

目 录

第一篇 建筑工程施工质量验收规则与强制性标准条文	(1)
第一章 建筑工程施工质量管理	(3)
第一节 质量管理的发展	(3)
第二节 建筑工程质量管理	(7)
第三节 影响建筑工程质量的因素	(10)
第四节 建筑工程施工质量验收标准	(13)
第二章 建筑工程施工质量验收基本规定	(19)
第一节 施工质量验收依据和标准	(19)
第二节 施工现场质量管理检查	(26)
第三节 施工质量验收基本要求	(30)
第三章 工程质量的控制和检验	(34)
第一节 施工单位的质量管理与控制	(34)
第二节 建设单位的质量管理与控制	(36)
第三节 监理单位的质量控制	(38)
第四节 建筑材料的质量管理与控制	(40)
第五节 政府监督机构的质量控制	(42)
第六节 质量检验抽样方案	(43)
第四章 建筑工程施工质量验收强制性条文检查	(46)
第一节 强制性条文确定原则	(46)
第二节 强制性条文的实施	(47)
第三节 强制性条文检查	(48)
第四节 各责任主体贯彻强制性标准地位	(57)

第五章 建设工程质量监督机构	(76)
第一节 建设工程质量监督机构的建设	(76)
第二节 建设工程质量监督机构的监督工作程序与内容	(82)
第三节 建设工程质量监督机构的基本制度	(102)
第六章 建筑工程质量验收的划分	(120)
第一节 单位工程的划分	(120)
第二节 分部工程的划分	(121)
第三节 分项工程的划分	(121)
第七章 建筑工程质量管理技术资料	(126)
第一节 开、竣工报告	(126)
第二节 施工组织设计	(129)
第三节 图纸会审纪要(记录)	(134)
第四节 设计变更通知	(136)
第五节 技术交底记录	(139)
第六节 定位放线测量记录	(142)
第七节 沉降观测记录	(143)
第八节 防水工程抗渗试验记录	(149)
第九节 质量事故处理鉴定记录	(151)
第十节 施工日记	(155)
第十一节 单位工程竣工验收证书	(157)
第八章 建筑工程竣工验收条件和程序	(161)
第一节 竣工验收条件	(161)
第二节 竣工验收程序	(162)
第九章 建筑工程施工质量验收程序和组织	(163)
第一节 检验批和分项工程的质量验收程序和组织	(163)
第二节 分部工程质量验收的程序和组织	(165)
第三节 单位工程质量验收的程序和组织	(166)
第四节 备案	(168)
第十章 建筑工程施工质量验收	(170)
第一节 基本要求	(170)
第二节 检验批、分项工程质量验收	(173)
第三节 分部(子分部)工程质量验收	(174)
第四节 单位(子单位)工程质量验收	(176)

第五节 建筑工程质量不符合要求的处理	(180)
第二篇 土方工程施工质量控制与验收	(183)
第一章 土的工程分类及性质	(185)
第一节 土的分类与开挖方法	(185)
第二节 土的工程性质	(186)
第二章 土方开挖	(190)
第一节 人工开挖土方	(190)
第二节 机械开挖土方	(194)
第三章 基坑边坡与坑壁支护	(198)
第一节 基坑边坡	(198)
第二节 基坑边坡稳定分析	(199)
第三节 基坑(槽)支撑	(201)
第四节 流砂的发生与防治	(216)
第四章 降水与排水	(218)
第一节 地下水流的基本性质	(218)
第二节 集水坑降低地下水位	(220)
第三节 井点法降低地下水位	(223)
第四节 人工降低地下水位中常见质量事故及其防治	(242)
第五章 土方的填筑与压实	(245)
第一节 土料的选用与处理	(245)
第二节 填土方法	(245)
第三节 压实方法	(246)
第四节 影响填土压实的因素	(246)
第五节 填土压实的质量检查	(248)
第六章 土方工程施工质量验收	(249)
第一节 常用地基检验技术	(249)
第二节 地基的局部处理方法	(254)
第三节 土方工程质量验收评定	(257)
第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文	(259)
第一章 地基工程	(261)
第一节 灰土工程	(261)

第二节	砂和砂石垫层	(265)
第三节	重锤夯实	(269)
第四节	强夯施工	(273)
第五节	灰土挤密桩施工	(278)
第六节	石灰桩施工	(282)
第七节	砂桩、砂井施工	(283)
第八节	振冲碎石桩施工	(286)
第九节	水泥粉煤灰碎石桩施工	(291)
第十节	深层搅拌桩施工	(294)
第十一节	旋喷桩施工	(299)
第十二节	喷粉桩施工	(305)
第十三节	硅化加固地基施工	(309)
第十四节	砂井堆载预压地基施工	(313)
第十五节	袋装砂井预压地基施工	(317)
第十六节	塑料排水板堆载预压地基施工	(319)
第十七节	真空预压地基施工	(322)
第二章	桩基础工程	(326)
第一节	预制桩基础施工	(326)
第二节	混凝土灌注桩施工	(337)
第三节	大直径扩底灌注桩基础	(346)
第四节	质量要求与验收	(350)
第三章	基坑工程	(354)
第一节	排桩墙支护工程	(355)
第二节	水泥土桩墙支护工程	(363)
第三节	锚杆及土钉墙支护工程	(364)
第四节	钢或混凝土支撑系统	(368)
第五节	地下连续墙	(372)
第六节	沉井与沉箱	(378)
第四章	有关地基与基础工程的强制性条文	(387)
第一节	地基勘察	(387)
第二节	地基设计	(391)
第三节	基础设计	(396)
第四节	边坡、基坑支护	(398)

第五节 地基处理	(400)
第六节 地基基础施工质量验收	(401)
第五章 地基与基础工程施工质量验收常用表格及使用说明	(406)
第一节 一般说明	(406)
第二节 工程举例	(406)
第三节 使用表格	(408)
第四篇 混凝土工程施工质量验收与强制性标准条文	(483)
第一章 钢筋分项工程	(485)
第一节 钢筋的分类与性能	(486)
第二节 钢筋的检验	(488)
第三节 钢筋的冷拉与冷拔	(489)
第四节 钢筋的联接	(495)
第五节 钢筋的配料	(504)
第六节 钢筋的代换	(509)
第七节 钢筋的施工工序与验收	(511)
第二章 模板分项工程	(514)
第一节 木模板(含大夹板)安装与拆除	(514)
第二节 定型组合钢模板的安装与拆除	(519)
第三节 组合钢大模板施工	(524)
第四节 矩型筒模和平台的安装与拆除	(528)
第五节 早拆模板体系施工	(533)
第六节 门架支顶	(537)
第七节 可调式钢管支顶	(540)
第三章 混凝土分项工程	(544)
第一节 施工前的准备工作	(545)
第二节 混凝土的施工配料	(545)
第三节 混凝土的搅拌	(548)
第四节 混凝土运输	(551)
第五节 混凝土浇筑成型	(554)
第六节 混凝土自然养护	(569)
第四章 预应力混凝土分项工程	(570)
第一节 材料要求	(570)

第二节 施工过程控制	(572)
第三节 质量通病	(578)
第四节 预应力隐蔽工程验收内容	(580)
第五节 分项工程质量验收记录	(580)
第六节 质量验收	(581)
第五章 现浇结构分项工程	(586)
第一节 施工过程质量控制	(586)
第二节 质量验收标准	(590)
第三节 常见质量问题	(593)
第六章 装配式混凝土结构工程	(597)
第一节 构件制作	(597)
第二节 构件运输和堆放	(600)
第三节 构件安装	(607)
第四节 质量检验与评定标准	(619)
第七章 高强混凝土与流态混凝土工程	(622)
第一节 高强混凝土	(622)
第二节 流态混凝土	(635)
第八章 有关混凝土结构工程的强制性条文	(638)
第一节 混凝土结构设计	(638)
第二节 混凝土工程施工质量验收	(650)
第九章 混凝土结构工程施工质量验收常用表格及使用说明	(654)
第五篇 砌体工程施工质量验收与强制性标准条文	(711)
第一章 材料质量控制	(713)
第一节 水泥	(713)
第二节 烧结普通砖(GB5101—85)	(715)
第三节 烧结多孔砖	(717)
第四节 烧结空心砖和空心砌块	(720)
第五节 建筑生石灰建筑消石灰粉	(724)
第六节 建筑用砂	(725)
第七节 砌筑砂浆	(728)
第二章 砌砖工程	(731)
第一节 材料质量要求	(731)

第二节 施工过程质量控制	(733)
第三节 质量验收标准	(739)
第四节 常见质量问题	(741)
第三章 砌石工程	(756)
第一节 材料质量控制	(756)
第二节 砌石结构砌筑方法及质量要求	(758)
第三节 砌石结构砌体质量检验评定标准及检验方法	(761)
第四节 毛石砌体常见质量通病与预控对策	(763)
第四章 加气混凝土砌块墙体砌筑工程	(764)
第一节 材料质量控制	(764)
第二节 加气混凝土制品适用范围	(767)
第三节 一般性技术要求	(767)
第四节 加气混凝土砌块的砌筑工艺及质量控制	(768)
第五节 质量通病及预控对策	(775)
第五章 混凝土空心小型砌块砌体工程	(776)
第一节 材料质量控制	(776)
第二节 一般技术要求	(778)
第三节 混凝土空心小型砌块的砌筑工艺、操作方法及质量控制	(779)
第六章 配筋砌体工程	(784)
第一节 材料质量要求	(784)
第二节 施工过程质量控制	(785)
第三节 质量验收标准	(787)
第四节 常见质量问题	(789)
第七章 砌体工程核验新标准	(790)
第一节 砌砖工程	(790)
第二节 砖、砌块砌筑质量标准	(796)
第三节 砌石工程	(799)
第四节 砌块工程	(803)
第八章 有关砌体工程的强制性条文	(807)
第一节 砌体结构设计	(807)
第二节 砌体工程施工质量验收	(817)
第九章 砌体工程施工质量验收常用表格及使用说明	(819)

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文	(833)
第一章 施工前期准备工作	(835)
第一节 图纸会审及设计变更	(835)
第二节 施工组织设计(施工技术方案)	(837)
第三节 技术交底	(838)
第四节 材料检验	(840)
第二章 钢结构焊接工程	(853)
第一节 材料质量要求	(853)
第二节 施工过程质量控制	(855)
第三节 焊接分项工程质量验收标准	(856)
第四节 焊钉焊接分项工程质量验收标准	(861)
第五节 常见质量问题	(862)
第三章 钢结构制作	(866)
第一节 放样、号料与剪切的施工工艺、操作方法及质量控制	(869)
第二节 矫正、成型的施工工艺、操作方法及质量控制	(873)
第三节 边缘加工和制孔的工艺、操作方法及质量控制要点	(876)
第四节 组装的工艺、操作方法及质量控制	(894)
第四章 高强度螺栓连接	(898)
第一节 高强度螺栓连接的施工工艺、操作方法及质量控制	(899)
第二节 高强度螺栓的安装和紧固的施工工艺、操作方法及质量控制	(904)
第五章 钢结构涂装工程	(907)
第一节 材料要求	(907)
第二节 防腐涂料施工过程控制	(908)
第三节 防火涂料施工过程控制	(909)
第四节 质量通病	(910)
第五节 分项工程质量验收记录	(912)
第六节 质量验收	(912)
第六章 钢结构安装	(917)
第一节 钢结构组装工程	(917)
第二节 钢构件预拼装工程	(927)
第三节 单层钢结构安装工程	(930)
第四节 多层及高层钢结构安装工程	(938)
第五节 钢网架结构安装工程	(946)

第七章 钢结构工程质量检验评定	(954)
第一节 工程验评资料	(954)
第二节 钢结构工程观感质量评定	(956)
第三节 钢结构分项工程质量评定	(959)
第四节 钢结构分部工程质量评定	(979)
第五节 钢结构单位工程(制作项目)质量综合评定	(979)
第八章 有关钢结构工程的强制性条文	(982)
第一节 钢结构设计	(982)
第二节 钢结构工程施工质量验收	(989)
第九章 钢结构工程施工质量验收常用表格及使用说明	(993)
第七篇 木结构工程施工质量验收与强制性标准条文	(1047)
第一章 方木和原木结构	(1049)
第一节 木材质量要求	(1049)
第二节 施工过程质量控制	(1050)
第三节 质量验收标准	(1054)
第四节 常见质量问题	(1059)
第二章 胶合木结构	(1060)
第一节 材料要求	(1060)
第二节 制作过程控制	(1066)
第三节 质量通病	(1068)
第四节 分项工程质量验收记录	(1069)
第五节 质量验收	(1070)
第三章 轻型木结构	(1072)
第一节 材料质量要求	(1072)
第二节 施工过程质量控制	(1073)
第三节 质量验收标准	(1073)
第四章 木结构的防护	(1082)
第一节 材料要求	(1082)
第二节 施工过程控制	(1083)
第三节 质量通病	(1088)
第四节 分项工程质量验收记录	(1088)
第五节 质量验收	(1088)

第五章 木结构工程质量管理与验收	(1090)
第一节 质量管理	(1090)
第二节 木结构子分部工程验收	(1091)
第六章 有关木结构工程的强制性条文	(1092)
第一节 木结构设计	(1092)
第二节 木结构工程施工质量验收	(1098)
第七章 木结构工程施工质量验收常用表格及使用说明	(1100)
第一节 方木和原木结构木桁架、木梁(含檩条)及木柱制作检验 批质量验收记录	(1100)
第二节 木桁架、木梁(含檩条)及木柱安装检验批质量验收记录	(1103)
第三节 屋面木骨架安装检验批质量验收记录	(1106)
第四节 胶合木结构检验批质量验收记录	(1109)
第五节 轻型木结构检验批质量验收记录	(1112)
第六节 木结构防护检验批质量验收记录	(1115)
第八篇 地面与楼面工程施工质量验收	(1119)
第一章 基层铺设	(1121)
第一节 基土垫层	(1121)
第二节 灰土垫层	(1124)
第三节 砂垫层和砂石垫层	(1126)
第四节 碎石垫层和碎砖垫层	(1128)
第五节 三合土垫层	(1130)
第六节 炉渣垫层	(1132)
第七节 水泥混凝土垫层	(1135)
第八节 找平层	(1137)
第九节 隔离层	(1141)
第十节 填充层	(1143)
第二章 整体面层铺设	(1146)
第一节 水泥混凝土面层	(1146)
第二节 水泥砂浆面层	(1149)
第三节 水磨石面层	(1153)
第四节 水泥(铁)屑面层	(1157)
第五节 防油渗面层	(1159)

第六节 不发火(防爆的)面层	(1161)
第三章 板块面层铺设	(1163)
第一节 一般规定	(1163)
第二节 质量验收	(1171)
第四章 木竹面层铺设	(1182)
第一节 实木地板面层	(1182)
第二节 实木复合地板面层	(1188)
第三节 中密度(强化)复合地板面层	(1190)
第四节 竹地板面层	(1192)
第五章 建筑地面工程施工质量验收常用表格及使用说明	(1194)
第九篇 屋面工程施工质量验收与强制性条文	(1243)
第一章 找平层与保温层工程	(1245)
第一节 找平层	(1245)
第二节 保温层	(1251)
第二章 卷材防水屋面工程	(1259)
第一节 屋面找平层	(1259)
第二节 屋面保温层	(1264)
第三节 卷材防水层	(1269)
第三章 涂膜防水层工程	(1281)
第一节 防水涂料及胎体增强材料的种类和性能	(1281)
第二节 防水涂膜的施工要点	(1284)
第三节 涂膜防水层的质量检验	(1288)
第四章 刚性防水屋面工程	(1290)
第一节 细石混凝土防水层	(1290)
第二节 密封材料嵌缝工程	(1295)
第五章 瓦屋面工程	(1299)
第一节 平瓦屋面	(1301)
第二节 油毡瓦屋面	(1304)
第三节 金属板材屋面	(1307)
第六章 隔热屋面工程	(1310)
第一节 架空屋面	(1310)
第二节 蓄水屋面	(1312)

第三节 种植屋面	(1313)
第七章 细部构造	(1315)
第一节 一般规定	(1316)
第二节 主控项目	(1322)
第八章 分部工程验收	(1323)
第一节 验收要求	(1323)
第二节 分项工程的验收	(1324)
第三节 分部工程验收	(1325)
第九章 有关屋面工程强制性条文及解释	(1326)
第十章 屋面工程施工质量验收常用表格及使用说明	(1340)
第一节 卷材防水屋面找平层检验批质量验收记录	(1340)
第二节 卷材(涂膜)防水屋面保温层检验批质量验收记录.....	(1343)
第三节 卷材防水层检验批质量验收记录(热风焊接法).....	(1347)
第四节 卷材防水层检验批质量验收记录(冷粘法).....	(1351)
第五节 卷材防水层检验批质量验收记录(热熔法).....	(1352)
第六节 卷材防水层检验批质量验收记录(自粘法).....	(1353)
第七节 涂膜防水屋面涂膜防水层检验批质量验收记录	(1358)
第八节 刚性防水屋面细石混凝土防水层检验批质量验收记录	(1362)
第九节 刚性屋面密封材料嵌缝检验批质量验收记录	(1364)
第十节 平瓦屋面检验批质量验收记录	(1368)
第十一节 油毡瓦屋面检验批质量验收记录	(1370)
第十二节 金属板材屋面检验批质量验收记录	(1372)
第十三节 架空屋面检验批质量验收记录	(1374)
第十四节 蓄水隔热屋面检验批质量验收记录	(1377)
第十五节 种植屋面检验批质量验收记录	(1379)
第十六节 屋面工程细部构造检验批质量验收记录	(1381)
第十篇 装饰装修工程施工质量验收与强制性条文.....	(1387)
第一章 抹灰工程	(1389)
第一节 常用抹灰材料技术要求及砂浆配制	(1389)
第二节 抹灰工程的质量验收	(1403)
第二章 门窗工程	(1408)
第一节 门窗材料要求及物理性能分级	(1408)

第二节 门窗工程的质量验收及检验方法	(1414)
第三章 吊顶工程	(1427)
第一节 吊顶龙骨和顶棚装饰材料要求	(1427)
第二节 吊顶工程的质量验收	(1437)
第四章 轻质隔墙工程	(1442)
第一节 组成隔墙的材料要求	(1442)
第二节 轻质隔墙工程的质量验收	(1451)
第五章 饰面板(砖)工程	(1457)
第一节 饰面板(砖)材料品种、特点及物理性能	(1458)
第二节 饰面板(砖)工程的质量验收要求	(1464)
第六章 涂饰工程	(1468)
第一节 常用涂料品种及其性能要求	(1468)
第二节 涂饰工程的质量验收	(1481)
第七章 裱糊与软包工程	(1486)
第一节 裱糊与软包工程的材料要求	(1487)
第二节 裱糊与软包工程的质量验收	(1500)
第八章 细部工程	(1503)
第一节 材料技术要求	(1503)
第二节 细部工程的质量验收	(1512)
第十一篇 建筑给水、排水及采暖工程施工质量验收与 强制性标准条文	(1533)
第一章 室内给水系统安装	(1535)
第一节 一般规定	(1535)
第二节 给水管道及配件安装	(1536)
第三节 室内消火栓系统安装工程	(1542)
第四节 给水设备安装工程	(1544)
第二章 室内排水系统	(1548)
第一节 材料要求	(1548)
第二节 排水管道及配件安装	(1549)
第三节 雨水管道及配件安装	(1556)
第三章 室内热水供应系统安装	(1561)
第一节 一般规定	(1561)

第二节	室内热水管道及配件安装	(1561)
第三节	室内热水辅助设备安装	(1564)
第四章	卫生器具安装	(1568)
第一节	卫生器具安装	(1568)
第二节	卫生器具给水配件安装	(1571)
第三节	卫生器具及给水配件安装质量验收	(1573)
第四节	卫生器具排水管道安装	(1575)
第五章	室内采暖系统安装	(1579)
第一节	一般规定	(1579)
第二节	管道及配件安装	(1579)
第三节	辅助设备及散热器安装	(1586)
第四节	金属辐射板安装	(1589)
第五节	低温热水地板辐射采暖系统安装	(1589)
第六节	水压试验及调试	(1591)
第六章	室外给水管网	(1594)
第一节	材料要求	(1594)
第二节	给水管道安装	(1595)
第三节	消防水泵接合器及室外消火栓安装	(1601)
第四节	管沟与井室	(1603)
第七章	室外排水管网安装	(1607)
第一节	一般规定	(1607)
第二节	室外排水管道安装	(1608)
第三节	室外排水管沟及井池安装	(1610)
第八章	室外供热管网	(1612)
第一节	管道及配件安装	(1612)
第二节	系统水压试验及调试	(1617)
第九章	有关给水、排水及采暖工程的强制性条文及解释	(1619)
第十章	建筑给水、排水及采暖工程质量管理与分部工程质量验收	(1644)
第一节	施工管理	(1644)
第二节	材料设备管理	(1645)
第三节	质量验收	(1646)
第十二篇	通风与空调工程施工质量验收与强制性标准条文	(1653)
第一章	通风系统加工安装草图	(1655)

第一节 风管及部、配件加工安装尺寸的确定	(1656)
第二节 加工安装草图的绘制	(1660)
第二章 风管的加工、加固与连接	(1667)
第一节 风管壁厚的选择	(1667)
第二节 风管及配件的对口连接	(1669)
第三节 风管和配件的加工与加固	(1675)
第四节 其他风管和配件的加工	(1678)
第五节 法兰的加工	(1682)
第六节 风管配件的制作与安装	(1686)
第三章 通风管道的安装	(1692)
第一节 管道安装的施工条件	(1692)
第二节 风管支、吊架的形式及安装	(1693)
第三节 风管的安装	(1696)
第四章 通风与空调系统设备的安装	(1703)
第一节 风机的安装及试运行	(1703)
第二节 空气过滤器的安装	(1710)
第三节 空气热交换器的安装	(1714)
第四节 淋水室挡水板的安装	(1715)
第五节 风机盘管、诱导器的安装	(1717)
第六节 空调机组的安装	(1718)
第五章 防腐与绝热	(1721)
第一节 一般规定	(1721)
第二节 风管系统	(1722)
第三节 管道系统	(1726)
第六章 工程系统调试	(1730)
第一节 仪器和仪表要求	(1730)
第二节 施工过程控制	(1730)
第三节 质量验收记录	(1734)
第四节 质量验收	(1735)
第七章 通风与空调工程竣工验收	(1738)
第一节 综合效能的测定与调整	(1738)
第二节 竣工验收	(1739)
第三节 工程质量验收记录用表	(1741)

第八章 《通风与空调工程施工质量验收规范》强制性条文及解释	(1752)
第十三篇 燃气工程施工质量验收与强制性标准条文	(1759)
第一章 燃气管道及设备	(1761)
第一节 管道的组成和管子、管路附件的标准化	(1761)
第二节 公称直径、公称压力、试验压力和工作压力	(1762)
第三节 管道的分类	(1764)
第四节 管材及其管件	(1767)
第五节 常用法兰及其螺栓与垫片	(1780)
第二章 常用阀门	(1788)
第一节 阀门型号的组成	(1788)
第二节 阀门型号举例	(1792)
第三节 阀门的名称、规格、型号表示	(1792)
第四节 阀门的外观标示	(1792)
第五节 常用阀门	(1793)
第三章 燃气工程安装	(1797)
第一节 燃气简介	(1797)
第二节 厂区燃气管道安装	(1800)
第三节 室内民用燃气系统安装	(1806)
第四节 燃气管道系统的压力试验	(1809)
第四章 有关燃气工程的强制性条文	(1812)
第一节 燃气设备	(1812)
第二节 燃气工程施工质量验收	(1817)
第五章 煤气管道与煤气装置耐压强度与严密性试验	(1819)
第一节 住宅建筑室内煤气管道的强度和严密性试验	(1819)
第二节 公共建筑室内煤气管道的强度和严密性试验	(1820)
第三节 室内天然气管道严密性试验	(1820)
第四节 室外(小区)煤气管网的强度和气密性试验	(1821)
第十四篇 电梯工程施工质量验收与强制性标准条文	(1823)
第一章 电力驱动的曳引式或强制式电梯安装工程	(1825)
第一节 设备进场验收	(1825)
第二节 土建交接验收	(1827)

第三节 驱动主机	(1830)
第四节 导轨	(1833)
第五节 门系统	(1835)
第六节 轿厢	(1838)
第七节 对重(平衡重)	(1839)
第八节 安全部件	(1840)
第九节 悬挂装置、随行电缆、补偿装置	(1843)
第十节 电气装置	(1846)
第十一节 整机安装验收	(1850)
第二章 液压电梯安装工程	(1857)
第一节 设备进场验收	(1857)
第二节 液压系统	(1858)
第三节 整机安装验收	(1860)
第三章 自动扶梯、自动人行道安装工程	(1872)
第一节 设备进场验收	(1872)
第二节 土建交接验收	(1872)
第四章 有关电梯工程的强制性条文	(1878)
第五章 电梯工程施工质量验收常用表格及使用说明	(1880)
第十五篇 建筑电气工程施工质量验收与强制性标准条文	(1909)
第一章 电缆敷设	(1911)
第一节 一般规定	(1911)
第二节 电缆线路施工常用工具	(1920)
第三节 电缆管敷设	(1923)
第四节 电缆支架安装	(1924)
第五节 电缆敷设	(1926)
第六节 电力电缆头制作	(1927)
第七节 电力电缆测试	(1933)
第二章 低压电器安装	(1936)
第一节 一般规定	(1936)
第二节 低压电器施工常用工具	(1939)
第三节 低压断路器安装	(1941)
第四节 隔离开关、闸刀开关、转换开关及熔断器组合电器安装	(1943)

第五节	住宅电器、漏电保护器及消防电气设备安装	(1944)
第六节	接触器与启动器安装	(1947)
第七节	控制器、继电器及行程开关安装	(1948)
第八节	电阻器及变阻器安装	(1949)
第九节	电磁铁安装	(1951)
第十节	熔断器安装	(1951)
第十一节	低压电器测试及验收	(1952)
第三章	电气照明装置安装	(1954)
第一节	一般规定	(1954)
第二节	灯具安装	(1956)
第三节	插座、开关、吊扇、壁扇安装	(1962)
第四节	照明配电箱(板)安装	(1965)
第四章	接地装置	(1968)
第一节	一般规定	(1968)
第二节	接地装置与接零装置	(1972)
第三节	接地线与接零线安装	(1973)
第五章	建筑物的防雷保护装置	(1976)
第一节	一般规定	(1976)
第二节	防雷装置的安装	(1981)
第三节	烟囱的防雷装置	(1984)
第四节	接地电阻测试	(1984)
第六章	建筑电气工程质量控制资料	(1986)
第一节	材料、设备出厂合格证书及进场(试)验报告	(1986)
第二节	设备调试记录	(1987)
第三节	接地、绝缘电阻测试记录	(1988)
第四节	隐蔽工程验收表	(1989)
第五节	施工记录	(1990)
第七章	电气工程的质量验收	(1995)
第一节	适用范围	(1995)
第二节	检验批划分	(1995)
第三节	检查数量	(1996)
第四节	基本要求	(1997)
第五节	变压器、箱式变电所安装工程验收	(1999)

第六节 成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)安装工程验收	(2000)
第七节 低压电动机、电加热器及电动执行机构检查接线安装工程验收	(2003)
第八节 柴油发电机组安装工程验收	(2004)
第九节 不间断电源安装工程验收	(2005)
第十节 低压电气动力设备试验和试运行工程验收	(2006)
第十一节 裸母线、封闭母线、插接式母线安装工程验收	(2007)
第十二节 电缆桥架安装和桥架内电缆敷设工程验收	(2009)
第十三节 电缆沟内和电缆井内电缆敷设工程验收	(2011)
第十四节 电线导管、电缆导管和线槽敷设工程验收	(2012)
第十五节 电线、电缆穿管和线槽敷线工程验收	(2014)
第十六节 槽板配线	(2015)
第十七节 电缆头制作、接线和线路绝缘测试工程验收	(2016)
第十八节 普通灯具安装工程验收	(2017)
第十九节 专用灯具安装工程验收	(2019)
第二十章 建筑物景观照明灯、航空障碍标志灯和庭院灯安装工程验收	(2021)
第二十一章 开关、插座、风扇安装工程验收	(2024)
第二十二章 建筑物照明通电试运行工程验收	(2026)
第二十三章 接地装置安装工程验收	(2026)
第二十四章 避雷引下线和变配电室接地干线敷设工程验收	(2028)
第二十五章 建筑物等电位联结工程验收	(2029)
第二十六章 说明	(2030)
第二十七章 试验表	(2030)
第八章 有关电气工程的强制性条文	(2035)
第一节 供配电系统	(2035)
第二节 变电设备	(2037)
第三节 防雷	(2039)
第十六篇 地下防水工程施工质量验收与强制性标准条文	(2043)
第一章 地下建筑防水工程	(2045)
第一节 防水混凝土	(2045)
第二节 水泥砂浆防水层	(2050)
第三节 卷材防水层	(2056)

第四节	涂料防水层	(2063)
第五节	细部构造	(2070)
第二章	特殊施工法防水工程	(2086)
第一节	复合式衬砌	(2086)
第二节	喷射混凝土	(2094)
第三节	地下连续墙	(2105)
第四节	盾构法隧道	(2110)
第三章	排水工程	(2117)
第一节	渗排水、盲沟排水	(2117)
第二节	隧道、坑道排水	(2120)
第四章	注浆工程	(2124)
第一节	概述	(2124)
第二节	注浆材料	(2125)
第三节	注浆方法	(2127)
第四节	高压喷射注浆法	(2131)
第五节	衬砌裂缝注浆	(2136)
第五章	子分部工程质量验收	(2140)
第一节	地下建筑防水工程的质量要求	(2140)
第二节	隧道防水工程的质量要求	(2141)
第三节	地下防水隐蔽工程验收记录的内容	(2143)
第四节	地下防水工程验收资料	(2144)
第六章	有关地下防水工程的强制性条文及解释	(2146)
第七章	地下防水工程施工质量验收常用表格及使用说明	(2155)
第十七篇	智能建筑工程施工质量验收与强制性标准条文	(2179)
第一章	智能建筑的构成	(2181)
第一节	智能建筑的概念	(2181)
第二节	智能建筑的优势	(2183)
第三节	现代建筑的趋势	(2184)
第四节	各类控制系统	(2186)
第五节	BAS 的监视控制内容	(2188)
第二章	楼宇自动控制系统的安装	(2190)
第一节	控制系统的主要内容	(2190)

第二节 主要设备和系统构成	(2191)
第三节 智能建筑的设备安装	(2192)
第四节 楼宇自动控制系统安装要点	(2194)
第三章 综合布线系统及实施安装	(2196)
第一节 综合布线系统概念	(2196)
第二节 综合布线系统(PDS)组成	(2199)
第三节 综合布线系统的等级	(2201)
第四节 综合布线系统实施安装	(2203)
第四章 小康住宅建筑物自动化系统	(2218)
第一节 关于小康建筑设计与安装	(2218)
第二节 建筑的保安和防盗系统	(2221)
第三节 保安监视系统的安装	(2222)
第五章 局域网络技术	(2225)
第一节 局域网络技术的一般规定	(2225)
第二节 系统的服务功能	(2227)
第六章 智能建筑施工质量验收	(2231)
第一节 智能建筑质量验收特点	(2231)
第二节 智能建筑质量验收要点	(2234)
第七章 智能建筑工程强制性条文实施	(2253)
第八章 智能建筑工程施工质量验收常用表格及使用说明	(2265)
第十八篇 防火工程施工质量验收与强制性标准条文	(2341)
第一章 火灾自动报警系统	(2343)
第一节 火灾自动报警系统简介	(2343)
第二节 火灾探测器	(2347)
第三节 火灾报警控制器	(2352)
第四节 火灾自动报警系统设计	(2354)
第五节 自动消防联动控制系统简介	(2363)
第二章 消防电源及其配电系统	(2369)
第一节 消防电源	(2369)
第二节 消防对电源及配电的基本要求	(2369)
第三节 消防负荷等级与供电方式	(2370)
第四节 火灾应急电源种类、供电范围和容量	(2371)

第五节	消防用电设备负荷资料	(2373)
第六节	应急柴油发电机组和蓄电池电源容量的计算	(2373)
第三章	智能建筑防火	(2375)
第一节	概述	(2375)
第二节	智能建筑与建筑师	(2376)
第三节	智能建筑与防火系统	(2376)
第四节	智能防火系统构成	(2377)
第四章	消防工程施工质量验收	(2384)
第一节	消防工程的商品属性	(2384)
第二节	消防工程的验收	(2385)
第三节	消防工程的质量	(2388)
第四节	消防工程的质量评定	(2392)
第五章	有关建筑防火工程的强制性条文	(2404)
第一节	建筑分类、耐火等级及其构件耐火极限	(2404)
第二节	总平面布局和平面布置	(2409)
第三节	防火和构造	(2417)
第四节	安全疏散和消防电梯	(2428)
第五节	灭火设施	(2439)
第十九篇	建筑工程文件归档、整理与竣工验收备案管理	(2457)
第一章	建设工程文件与档案管理	(2459)
第一节	建设工程文件与档案	(2459)
第二节	工程文件与档案管理	(2460)
第三节	工程文件的归档范围	(2461)
第四节	工程文件归档的质量要求	(2472)
第二章	工程文件的立卷	(2475)
第一节	立卷的原则和方法	(2475)
第二节	卷内文件的排列	(2477)
第三节	案卷的编目	(2477)
第四节	案卷装订	(2487)
第三章	工程文件的归档、验收与移交	(2488)
第一节	工程文件的归档	(2488)
第二节	工程档案的验收	(2489)

第三节	工程档案的移交	(2490)
第四章	竣工验收备案管理	(2491)
第一节	竣工验收备案管理机构	(2491)
第二节	竣工验收备案条件	(2493)
第三节	竣工验收备案程序	(2494)
第四节	工程竣工验收备案文件	(2495)
第五节	工程竣工验收备案中的违规处罚	(2516)

第一篇

建筑工程施工质量验收规则 与强制性标准条文

第一章 建筑工程施工质量管理

第一节 质量管理的发展

质量管理的发展已经过一个世纪,系统地考察历史,每20年,质量管理会发生一次重大的变革。

在工业生产发展初期,可以说操作者本身就是质量管理者,一个工人或者几名工人负责加工制造整个产品,实际上每一个工人都是产品质量的控制者。这是19世纪末所谓操作者的质量管理阶段。

一、质量检验阶段

(一)质量检查制度形成

20世纪初,质量管理演变到工长的质量管理,这一时期,现代工厂大量出现,在工厂中,执行相同任务的人划为一个班组,以工长为首进行指挥,于是,演变到工长对工人进行质量负责的阶段。在第一次世界大战期间,制造业复杂起来,生产工长负责管理的工人人数增加,于是,第一批专职的检验人员就从生产工人中分离出来,从而走上质量管理正规的第一阶段,即质量检验阶段。

(二)检验制度的缺陷

(1) 事后检验制度。主要是产品生产之后,将不合格的废品从产品中挑选出来,形

成较大的浪费,无法补救。

(2) 检验的产品为 100% 的逐个检验,造成人力、物力的浪费,在生产规模逐渐扩大的情况下,这种检验是不合理的。

(三) 质量检验的特点

(1) 质量检验所验证的是确定质量是否符合标准要求,含义是静态的符合性质量。

(2) 质量检验的主要职能:把关、报告(信息反馈)。

(3) 质量检验的基本环节:测量(度量)比较、判断和处理。

(4) 质量检验的基本方式:全数检验和抽样检验,随着科学技术水平的提高,先进的检测手段的出现和广泛应用,质量检验的职能、环节和方式发生了很大的变化。

(四) 检验职能中的预防和报告职能得到加强

在现代生产方式下,质量事故带来的损失越来越大,防止事故的再发生十分重要,因此,依靠检验信息的反馈进行预防措施十分重要。在提高把关的同时,预防和报告职能有很大提高。

(五) 检验环节集成度和检验水平有显著的提高

随着生产过程的自动化,自动检测技术水平提高,检验的集成化水平提高。自动生产、自动检验、自动判断以及自动反馈往往在短时间内完成,具有很高的时效性,大大简化了管理工作。

(六) 检验方式的多样化

传统的检验方式是全检和检查,在保证质量和节约检验费用的前提下,许多发达国家在生产过程中使用无序检验方式。统计过程控制的贯彻和工人自己管理,为无序检验方式提高了可靠的保证。

二、统计质量控制阶段

(一) 统计质量控制的形成

到了第二次世界大战,由于大量生产(特别是军需品)的需要,企业的质量检验的弱点越来越显示出来,质量检验成了生产中最薄弱的环节,生产企业无法预先控制质量,检验工作量很大。军火常常不能发出,影响前线的需要。休哈特于 1924 年首创工序控制图和巴奇与罗米特提出统计检查检验原理和检查表,取代了原始的质量检验方法。主要标准有 Z1.1《质量控制指南》,Z1.2《数据分析用的控制图法》,Z1.3《生产中质量管理用的控制方法》。这三套标准为质量管理中最早的标准。

质量统计方法给企业带来了巨额利润。战后很多企业运用这一方法,20 世纪 50 年

代达到高峰。在联合国教科文组织的赞助下,通过国际统计学会等一些国际性专业组织的努力,很多国家(日本、墨西哥、印度、挪威、瑞典、丹麦、西德、荷兰、比利时、法国、意大利、英国等)都积极开展统计质量控制活动,并取得成效。

(二)统计质量控制阶段的特点

(1)利用数理统计原理对质量进行控制;

(2)将事后检验转变为事前控制;

(3)将专职检验人员的质量控制活动转移给专职质量控制工程师和技术人员来承担;

(4)改变最终检验为每道工序之中的抽样检验。

(三)统计质量控制的不足

统计质量控制使质量控制水平提高了一大步。但是,统计质量控制也有其弱点:

(1)过分强调质量控制而忽视其组织管理工作,使人们误认为统计方法就是质量管理;

(2)因数理统计是比较深奥的理论,致使人们误认为质量管理是统计学家们的事情,对质量管理感到高不可攀。

尽管有一些弱点,但是,统计方法仍为质量管理的提高做出了显著的成绩。质量控制理论也从初期发展到成熟。

(四)质量控制理论的基本出发点就是产品质量的统计观点

在大量产品生产过程中,产品质量存在波动和变异是客观存在的,产品的质量应允许产品在合格的标准以上或允许的质量标准范围内进行正常波动,产品的质量会因为生产的环境、条件、设备、人员、操作方法、测量等各种因素所影响。对于造成产品不合格的因素要进行消除,而对于产品正常波动的因素应该视为不可消除因素。

(五)对产品的质量是通过工序质量的控制来进行

工序质量能够反映产品质量,产品质量也是工序质量的最终结果。

在工序质量控制时,主要研究工序质量的稳定,不要存在异常的影响产品合格质量的因素。同时,要限定工序质量在质量标准允许的范围内进行波动。

(六)工序质量控制的实施

工序质量控制的实施主要是借助于控制图及工序标准化活动来实现的。

(七)质量控制理论面临新的挑战,目前存在新的机遇

市场变化大,产品多样化,传统的统计理论受到冲击,电子计算机的出现给统计理论又带来了新的生机,计算机可将大量的数据,在较短的时间内统计计算出结果,为统计学

开辟了新的领域。

控制手段和控制方法也不断创新,在实践中运用事前控制、过程控制、工序控制、反馈控制等多种形式,制定控制方案和控制计划,使控制理论在实践中不断深化和提高。

三、全面质量管理阶段

全面质量管理理论始于 20 世纪 60 年代,在现阶段仍在不断完善和发展,全面质量管理理论的主要特点是:

(1) 执行质量职能是全体人员的责任。应该使全体人员都有质量的概念和参与质量管理的要求。

(2) 全面质量管理不排除检验质量管理和统计质量管理的方法。

(3) 进一步采用现代生产技术,对一切与生产产品有关的因素进行系统管理,在此基础上,保证建立一个有效的、确保质量提高的质量体系。

全面质量管理理论提出后,很快被各国接受,最有成效的是日本。50 年代日本向美国学习,引进了美国的先进经验,日本叫做全公司质量管理,全面引进管理技术,在工业产品质量方面迅速提高,有些产品(汽车、家用电器)一跃成为世界一流水平。

但是,全面质量管理也有其弱点:

(1) 随着世界经济的迅猛发展,各国之间的质量标准不尽统一,全面质量管理无力解决;

(2) 在世界经济市场的激烈竞争中,低价竞争愈演愈烈,使质量管理面临一个新的课题。

虽然全面质量管理有不足,但是,全面质量管理的出现使仅仅依赖质量检验和运用统计方法的管理,形成交付于全体人员的质量管理,使全体人员都参加到质量管理之中,企业的各职能部门、各管理层、操作层,每一个人都与质量管理密切相连,建立起从产品的研究、设计、生产到服务全过程的质量保障体系。把过去的事后检验和最后把关,转变为事前控制,以预防为主,把分散管理转变为全面的系统的综合管理,使产品的开发、生产全过程都处于受控状态,提高了质量,降低了成本,使企业获得丰厚的经济效益。

四、质量管理和质量保证阶段

国际标准化组织质量管理和质量保证技术委员会(ISO/TC176),在多年协调努力的基础上,总结了各国质量管理和质量保证经验,经过各国质量管理专家近 10 年的努力工作,于 1986 年 6 月 15 日正式发布 ISO 8402《质量——术语》标准,1987 年 3 月正式发布

ISO9000 ~ 9004 系列标准。

ISO9000 系列标准的发布 ,使世界主要工业发达国家的质量管理和质量保证的概念、原则、方法和程序统一在国际标准的基础上 ,它标志着质量管理和质量保证走向规范化、程序化的新高度 ,自 ISO9000 系列标准发布以来已有 60 多个国家等效和等同采用。标准化组织在各国迅速发展质量认证制度 ,实现以 ISO9000 系列标准为共同目标。

回顾质量管理的发展史 ,可以清醒地看到质量管理发展的过程是与社会的发展、科学技术的进步和生产力水平的提高相适应的 ,随着世界经济的发展 ,新技术产业的崛起 ,我们会面临新的挑战 ,人类会进一步研究质量管理理论 ,将质量管理推进到一个更新的发展阶段。

第二节 建筑工程质量管理

一、建筑工程的特点

建筑工程项目是由一个建筑物(房屋或构筑物)或是一组建筑物的组合。这些建筑物竣工以后 ,可以完整、独立地形成生产能力或使用价值。这些建筑物在建造上有如下特点 :

(1)群体性 往往由一组不同功能的建筑物组成 ,发挥总体的作用 ,来满足人们生产和生活的需要。因此 ,在同一地点 ,要由不同专业、不同工种、不同工艺交叉生产。不像一般工业产品 ,采用比较单一工艺 ,不受干扰地进行生产。

(2)固定性 每一组建筑物都要固定在指定地点的土地上 ,分散进行生产。不像一般工业产品能够集中生产 ,自由运输。

(3)单一性 每一建筑物都要与周围环境相结合。由于环境、地基承载能力的变化 ,只能单独设计生产。不像一般工业产品 ,同一类型 ,可以批量生产。

(4)协作性 每一建筑物从设计、施工到固定设备安装 ,每一个步骤 ,都需要很多性质完全不同的工种 ,作为一项系列工程 ,安排计划 ,协作配合 ,才能进行生产。不像一般工业产品 ,只需要单一和少数工种配合 ,就可以生产。

(5)复合性 很多建筑物都是现场建造和工厂预制相结合的复合体。预制装配程度愈高 ,建筑工业化的水平也愈高。不像一般工业产品 ,在工厂生产流水线上组装生产。

(6) 预约性 建筑物不像一般工业产品,可以拿到市场交换,只能在现场根据预定的条件进行生产。因此,选择设计、施工单位,通过投标、竞争、定约、成交,就成为建筑业物质生产一种特有方式。也就是事先对这项工程产品的工期、造价和质量提出要求,并要求在生产过程中,对工程质量进行必要的监督。

二、建筑工程的质量要求

价值和使用价值,是商品的两大属性。建筑物的使用价值,表现为满足人们日常生活和生产活动中对建筑物的各种需求,也就是对工程产品的质量要求。作为对建筑物所应具备的使用价值,表现在如下几个方面:

(一) 适用性

任何建筑物首先要满足它的使用要求。例如住宅,要满足居住的要求;影剧院要满足演出的要求;各类工厂要满足产品生产要求;输水管线要满足供排水的要求;水电站要满足防洪、发电等的要求;码头要满足船舶停靠、装卸货物的要求。凡此种种不同使用功能要求,都应符合一系列专门的工业与民用建筑标准、规范等技术法规的要求。

(二) 可靠性

任何建筑物都必须坚实可靠,足以承担它所负荷的人和物的重量,风、雨、雪和自然灾害的侵袭。这就要求对荷载和钢、木、混凝土、砖石等不同性质的工程结构的计算分析方法,符合相关的标准、规范等技术法规的要求。

(三) 耐久性

任何建筑物都要考虑满足它使用年限和防止水、火和腐蚀性物质的侵袭。这就要求对建筑布局、构造和使用材料制定一系列防水、防火、防腐蚀等标准、规范,对有关指标加以明确。

(四) 美观性

任何建筑物都要根据它的特点和所处的环境,为人们提供与环境协调、赏心悦目、丰富多彩的造型和景观,这就要求对建筑物的规划、布局、体型、装饰、园林绿化等方面制定一系列的标准、规范。

(五) 经济性

建筑物当满足了适用、可靠、耐久、美观等各种要求以后能否体现最佳的经济效益,主要取决于它的经济性。只有做到物美价廉,才能取得最大的经济效益。所以也要制定一系列定额、标准,作为衡量、控制造价的指标。

三、工程质量与技术标准

对建筑物的质量要求,就在于以符合适用、可靠、耐久、美观等各项要求和符合当前经济上最优条件所制定的各项工程技术标准、定额和管理标准来最大限度地满足人们日益增长的生产和生活的需要。因此,制定建筑业的各类工程技术标准和管理标准,就成为确保工程质量和衡量经济效益的基础。而这些工程标准的制定都是通过科研和生产实践,制定合理的指标,通过鉴定、审批,在不同范围内,以国家标准、行业标准、地方标准和企业标准的形式,颁布实施。

工程标准依其作用的不同,可分为基础标准、控制标准、方法标准、产品标准、管理标准五大类。名词术语、图例符号、模数、气象参数等为基础标准;满足安全、防火、卫生、环保要求以及工期、造价、劳动、材料定额等为控制标准;试验检测、设计计算、施工操作安全技术、检查、验收、评定等为方法标准;确定工程材料、构配件、设备、建筑机具、模具等性能为产品标准;计划管理、质量管理、成本管理、技术管理、安全管理、劳动管理、机具管理、物料管理、财务管理等等为管理标准。

为了确保工程质量,取得最大经济效益,上述这些技术标准和管理标准,不仅是咨询、勘察、设计、施工企业据以生产的标准,也是国家据以进行工程质量监督、检查和评价的标准。而这些标准的编修颁发工作,不是一劳永逸,它是随着生产的发展、技术的进步、生活水平的提高,不断地充实、完善和更新。所以每一个标准、规范等技术、管理文件,都要落实到编制管理单位长期管理,收集反馈信息,及时进行修订,才能为确保工程质量,提高工程经济效益,奠定良好的基础。

四、工程质量与经济效益

任何一个基本建设工程项目,在运营上,只有满足它的使用功能要求,才能充分发挥它的经济效益。

经济效益就是在物质资料生产过程中,以尽量少的活劳动和物化劳动消耗,为社会提供更多的使用价值,更好地满足人们的需要。因为衡量经济效益,不仅看产品的价值——它所耗的劳动,更重要的是它的使用价值。只有产品符合社会需要,才能使它的劳动消耗得到承认,才能使它的价值和使用价值得以实现,这才算是有了真正的经济效益。一个基本建设工程项目,能否有效发挥它的使用价值,取得它预期的经济效益,主要取决于所修建工程的设计质量、施工质量是否能满足工程项目各项功能指标的要求。因此,确保基本建设工程的质量,将是整个基本建设工程的核心。

第三节 影响建筑工程质量的因素

工程项目实体的形成,离不开人员、材料、机械、工艺方法、环境等诸作业要素,这些对工程质量都有直接影响,成为影响建筑工程质量的因素。

一、人员素质

参与工程建设各方人员按其作用性质可划分为:

- (1)决策层 参与工程建设的决策者。
- (2)管理层 决策意图的执行人,包含各级职能部门、项目部的职能人员。
- (3)作业层 工程实施中各项作业的操作者,包括技术工人和辅助工。

人员素质的概念是指参与建设活动的人群的决策能力、管理能力、作业能力、组织能力、公关能力、经营能力、控制能力及道德品质的总称。对不同层次人员有不同的素质要求。

人员素质直接影响工程质量目标的成败。通常情况下,人员素质的高低是工程质量好坏的决定性因素,决策层的素质更是关键,决策失误或指挥失误,对工程质量的危害更大。重庆綦江彩虹桥倒塌事故,原因之一就是有关领导人员玩忽职守、渎职造成的。职能部门管理人员的能力素质高低直接影响到他们的工作质量,尤其是一些专业技术岗位,必须具有高素质的技术管理知识和实际工作能力。

作业人员素质不仅应具有一定的技术水平,还应具有良好的心理状态和职业道德品质。常常见到一种不良倾向,就是在混凝土施工中,操作人员为图操作方便,在经试验确定的配合比拌和的混凝土中任意加水,造成混凝土强度的波动,成为质量缺陷,就是素质缺陷的反映。

因此控制工程质量重要的是从控制人员素质抓起,管理者和操作者都应该是“资格”的行家,严禁不懂基本专业知识和操作技能的人员上岗。

二、工程材料

工程材料泛指构成工程实体的各类建筑材料、构配件、半成品等,种类繁多,规格成千上万,不胜枚举。

各类工程材料是工程建设的物质条件,因而材料的质量是工程质量的基础。工程材料选用是否合理,产品是否合格,材质是否经过检验,保管使用是否得当等等,都将直接影响建设工程的结构,影响工程外表及观感,影响工程使用功能,影响工程的使用寿命。

构配件和半成品的优劣同工程材料一样会直接影响建设工程的结构强度和稳定性,对工程使用功能及使用寿命都有影响。

对工程材料质量,主要是控制其相应的力学性能、化学性能、物理性能,必须符合标准规定。为此,进入现场的工程材料必须有产品合格证或质量保证书,性能检测报告,并应符合设计标准要求;凡需复试检测的建材必须复试合格才能使用;使用进口的工程材料必须符合我国相应的质量标准,并持有商检部门签发的商检合格证书;严禁易污染、易反应的材料混放,造成材性蜕变。同时,还要注意设计、施工过程对材料、构配件、半成品的合理选用,严禁混用、少用、多用,以避免造成质量失控。

三、机具设备

机具设备可分为两类,一是指组成工程实体配套的工艺设备和各类机具,如电梯、泵机、通风设备等(简称工程用机具设备)。它们的作用是与工程实体结合,保证工程形成完整的使用功能。二是施工机具设备,是指施工过程中使用的各类机具设备,包括大型垂直与横向移动建筑物件的运输设备,各类操作工具,各种施工安全设施,各类测量仪器、计量器具等(以上简称施工机具设备)。

施工机具的选用也很重要,如高层建筑混凝土结构选用混凝土泵进行输送、浇注,将有利于改善混凝土的质量;又如选用测量仪器精度不准,会使建筑物定位或允许偏差超标。

四、工艺技术

工艺技术是指施工现场在建设参与各方配合下,采用的施工方案、技术措施、工艺手段、施工方法。

一定的工艺技术水平,对质量有一定的影响。采用先进合理的工艺、技术,依据操作规程、工艺标准和作业指导书施工,必将对组成质量因素的产品精度、清洁度、平整度、密封性等物理、化学特性方面起良性推进作用。例如钢筋连接用焊接工艺或机械连接替代人工绑扎,不仅提高作业效率,更利于提高连接质量。在砌砖工程中,采用不同的砂浆铺设方法和砖块搭接形式,都会对砌体的整体强度产生不同的影响。近年来,建设部将10项先进实用的新技术,如新型模板与脚手架应用技术、建筑防水技术、深基坑支护技术、

高强高性能混凝土技术等,在全国推广应用,有利于高层建筑建设和渗漏等住宅质量通病的消除,收到很好的效果。

五、环境条件

环境条件是指对工程质量特性起重要作用的环境因素,如工程地质、水文、气象等工程技术环境,施工现场作业面大小、劳动设施、光线和通讯条件等作业环境,以及邻近工程的地下管线、建(构)筑物等周边环境等。

环境条件往往对工程质量有一定的影响。如良好的安全作业环境,对材料和构配件、设备以良好的保护措施,有利于保证工程的文明施工和产品保护。恶劣的气候条件,将使保证工程质量增加许多困难。如在地下水位高的地区,在雨季进行基坑开挖,遇到连续暴雨或排水困难,会引起基坑塌方或地基受水浸泡影响承载力等;在未经干燥条件下进行沥青防水层施工,容易产生大面积空鼓;冬季寒冷地区工程措施不当,工程会受冻融而影响质量。因此,加强环境管理,改进作业条件,把握好技术环境,辅以必要的措施,是控制环境对质量影响的重要保证。

六、其他影响因素

工程勘察设计对工程质量有一定影响,还有下列因素也影响工程质量。

(一)施工工期

工期是指建设工程从正式开工至竣工交付的全过程所花的时间,常用天数表示。

合理的工期反映了工程项目建设过程必要的程序及其规律性,为此,国家制定了各类工程的工期定额,实施工期管理,目的是通过制订合理的工期,使建设施工能合理安排施工进度,科学管理,保证工程质量。

工期目标不合理,盲目压工期,抢速度,将打乱建筑施工正常的节奏,导致蛮干,打乱了合理的工序搭接以及工程产品形成过程中必要的停止点,如混凝土、砂浆养护期,回填土或砌体的沉降稳定期,涂料的凝固干燥期,各种检测、试验的必需时间被挤占,正常施工秩序受到干扰,必然影响工程质量。

(二)工程造价

在建设实施阶段通常把建筑安装费称为工程造价。也有把实施招标工程的中标价称为合同造价。工程造价一般由工程成本、利润和税金组成。

价格是价值的体现。工程建设的造价、工期和质量三者之间存在相互的依存与制约的关系。在一定的技术方案和工期、质量的条件下,工程所需的人工、材料和机械费用等

成本是相对固定的,因而降低造价费用的空间是有限的。任意压低造价,将造成建设各方盲目压缩必须的质量成本及质量投入,从而使工程质量得不到充分的物质保证,影响质量目标的实现。

工程建设必须尊重客观规律,在一定的技术前提下,一定的工期条件下,需要有一定的质量成本,该花钱的就应该花钱。通过优化管理,可以减少消耗,降低成本,但过低的成本是无法实现工程质量的。所以,严禁工程盲目压价,工程招投标中严禁任意分包,层层转包,层层压价,应成为造价控制的要点。

(三)市场准入

市场准入是指各建设市场主体,包括发包方(业主)、承包方(勘察、设计、施工及设备材料供应单位)、中介方(工程咨询、监理单位),只有具备符合规定的资质和条件,才能参与建设市场活动,建立承发包关系。这是建设市场管理的一项重要制度。

市场准入制度与工程质量有密切的关系。如业主招标发包工程应具有一定的能力和条件,承包方参与投标要有相应的资质等级,设备材料应有合格证,性能检测报告,主要材料要有准用证,否则就不准参与建设市场交易。市场准入不仅有利于建设市场秩序管理,而且对参与建设各方从总体素质上予以控制,对保证工程质量有重要的影响。建设市场准入把关不严,存在无证设计、无证施工、借证卖照,资质挂靠、越级和超越规定范围承包,或逃避市场管理,搞私下交易等情况,必然对建设工程质量构成严重威胁。不少工程发生重大质量事故,往往同参与建设各方违反市场准入规定有关。因此严格市场准入管理,是保证工程质量不可忽视的重要环节。

第四节 建筑工程施工质量验收标准

我们国家以往执行的主要是 88 系列标准,如《建筑安装工程质量检验评定统一标准》(GBJ 300—88)、《建筑工程质量检验评定标准》(GBJ 301—88)、《建筑采暖卫生与煤气工程质量检验评定标准》(GBJ 302—88)、《建筑电气安装工程质量检验评定标准》(GBJ 303—88)、《通风与空调工程质量检验评定标准》(GBJ 304—88)、《电梯安装工程质量检验评定标准》(GBJ 310—88)及《预制混凝土构件质量检验评定标准》(GBJ 321—90)、《钢结构工程质量检验评定标准》(GBJ 50221—95)等标准,这些标准集工程质量的验收与评定为一身,且尚有相应的施工验收规范控制施工质量,形成两个体系,即一个是验评体

系,一个是施工质量验收体系,两个体系互相联系又相对独立,都是国家强制性标准,施工验收规范强调了施工工艺和质量指标,较为全面,而检验评定标准主要是指标,达到了什么样的标准。标准和规范的服务对象都是一个,即——工程。

当时施工验收规范有24本,质量检验评定标准有8本,共计32本,其发布时间、修订时间各异,对工程质量控制要求较少,计划经济的色彩较多,不利于我国加入世贸组织的要求,强调了全民质量管理,大家来管质量,责任不清,不适应市场经济发展的要求。大多数标准标龄过长,检测方法少,标准规范交叉多,执行难度大,对新技术、新材料的适应性差。

在工程质量的评定上以合格与优良为基础,而有的指标合格和优良又无明显的区分,如质量保证资料无论是合格还是优良都要求基本齐全,而“基本齐全”的尺度又很难把握,很多施工企业在工程质量的评定时都是优良,而到工程质量监督机构核定时优良率大幅下降。

根据《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》、《建筑结构可靠度设计统一标准》及有关设计规范,建设部提出了《关于对建筑安装工程验收规范进行编制的意见》,明确了编制原则及指导思想。

(1)将有关房屋工程的施工及验收规范和其工程质量检验评定标准合并,组成新的工程质量验收规范体系。实际上是重新建立一个技术标准体系,以统一建筑工程质量的验收方法、程序和质量指标。

(2)对现行的建筑工程施工及验收规范和工程质量验评标准提出“验评分离、强化验收、完善手段、过程控制”十六字的改革方针。

验评分离:是将验评标准中的质量检验与质量评定的内容分开,将施工及验收规范中的施工工艺和质量验收的内容分开,将验评标准中的质量检验与施工及验收规范中的质量验收衔接,形成工程质量验收规范。现行施工及验收规范中的施工工艺部分,作为企业标准,或行业推荐性标准。验评标准中的评定部分,主要是为企业操作工艺水平进行评价,可作为行业推荐性标准,为社会及企业的创优评价提供依据。

强化验收:是将施工规范中的验收部分与验评标准中的质量检验内容合并起来,形成一个完整的工程质量验收规范,作为强制性标准,是建设工程必须完成的最低质量标准,是施工单位必须达到的施工质量标准,也是建设单位验收工程质量所必须遵守的规定。其规定的质量指标都必须达到。

完善手段:以往不论是施工规范还是验评标准,对质量指标的科学检测重视不够,以致评定及验收中,科学的数据较少。现行标准体系中,改进了这方面的不足,主要是从三

个方面进行了改进。一是完善材料、设备的检测 ;二是完善施工阶段的施工试验 ;三是增设竣工工程抽查检验和检测(见证检验) ,减少或避免人为因素的干扰和主观评价的影响。工程质量检测 ,可分为基本试验、施工试验和竣工工程有关安全、使用功能抽查检验三个部分。基本试验具有法定性 ,其质量指标、检测方法都有相应的国家或行业标准。其方法、程序、设备仪器 ,以及人员素质都应符合有关标准的规定 ,其试验一定要符合相应标准方法的程序及要求。施工试验是施工过程的质量控制 ,判定质量时 ,要注意技术条件、试验程序和第三方见证 ,以保证其统一性和公正性。竣工抽查检测应确认施工检测的程序、数据的规范性和有效性 ,以保证工程的结构安全和使用功能的完善提供数据。统一施工检测方法及竣工抽查的仪器设备等。图 1-1-1 示出了验评分离 ,强化验收改革的示意图。

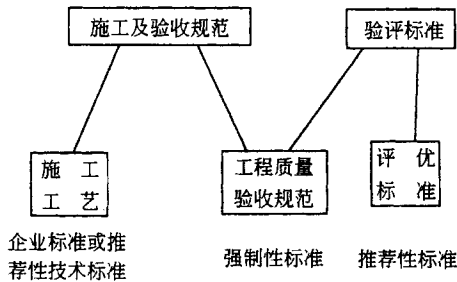


图 1-1-1 验评分离 强化验收示意图

过程控制 是根据工程质量的特点进行的质量管理。工程质量验收是在施工企业过程控制的基础上 ,体现在企业建立过程控制的各项制度。在标准的基本规定中 ,设置控制的要求 ,强化中间控制和合格控制 ,综合质量水平的考核 ,质量验收的要求和依据文件、验收规范的本身 ,分项、分部、单位工程的验收 ,就是过程的控制。

(3) 现行标准解决几个方面的问题 :

① 同一个对象只制订一个标准 ,以减少交叉 ,便于执行。

② 统一标准的编制原则。质量验收规范、施工工艺和评优标准要明确各自的编制原则。结合当前国家的质量方针政策 ,明确质量责任和要求 ,并完善质量指标。

质量验收规范 ,将工程的安全和使用功能的质量指标突出 ,具体量化 ,只设合格、不合格质量等级 ,各质量指标都必须达到。由于新编验收规范是在现行的施工规范及验评标准的基础上进行 ,不能将其现有的水平降低 ,现行验收规范又必须全部达到质量指标 ,虽然新验收规范只有一个合格等级 ,但其质量水平是提高了 ,不是降低了 ,这必须引起注意。同时 ,增加了检测项目 ,将质量指标尽可能数据化 ,使质量验收具有了更多的科学数

据增加了检验结果的可比性。由于只设合格等级,同一对象只有一个标准,各专业验收规范参加单位工程的验收,就不存在分项、分部划分大小及标准修订先后的差别及对验收结果的影响。标准统一了验收方法和手段,以达到规范和统一工程质量的验收。

施工工艺,主要是方法性的技术指标,是企业班组操作的依据,是企业操作规程的内容,是施工质量全过程控制的基础,也是验收规范的基础和依据,可由企业制订企业标准,或行业制订推荐性标准。使企业的操作有具体的依据和规程,不仅保证了验收规范的落实,也促进企业技术管理的发展。

质量评优标准,主要是评价施工操作质量。从有利于提高工程质量,结合质量方针政策、工程安全、功能、环境及观感质量等评价,制订“质量评优标准”,作为推荐性标准,供评优及签订合同双方约定使用,以鼓励创优,也是很有必要的。

③措施应配套,统一标准及其相关验收规范考虑与有关质量政策措施配套,与相关规范协调,包括设计规范等。

④有利于落实当前有关工程质量的法律、法规、质量责任制等。将《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》的精神进行落实。考虑参与工程建设的建设单位、勘察设计单位、施工单位、监理单位等责任主体的质量责任落实,分清质量责任。并且在技术标准中包含一些管理方面的内容。

⑤现行工程质量验收标准,有利于建筑业体制、工程质量管理方面的改革。

⑥进一步明确工程质量验收的服务对象,《建筑工程施工质量验收统一标准》与相配套的各“工程质量验收规范”,主要服务对象是施工单位、建设单位及监理单位。即施工单位应制订必要措施,包括建立以企业标准为主要内容的企业技术标准体系,保证所施工工程质量达到《验收规范》的规定;建设单位、监理单位要按《验收规范》的规定进行验收,不能随便降低标准。《验收规范》是施工合同双方应共同遵守的标准。同时,也是参与建设工程各方应尽的责任和政府质量监督以及解决施工质量纠纷仲裁的依据。

“统一标准”的编制依据,主要是《中华人民共和国标准化法》、《中华人民共和国标准化法实施条例》、《工程建设标准管理办法》、《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》、《建筑结构可靠度设计统一标准》及其他有关设计规范的规定等。同时,“统一标准”必须与本系列各专业验收规范配套使用。

另外“统一标准”、规范体系的落实和执行,还需要有关标准的支持,其支持体系见图1-1-2 工程质量验收规范体系示意图。

现行标准体系将有关建筑工程的施工及验收规范和工程质量检验评定标准合并,组成新的工程质量验收体系,以统一建筑工程施工质量的验收方法、质量标准和程序,增加

了建筑工程施工现场质量管理和质量控制的要求,提出了检验批质量检验的抽样方案的要求,规定了建筑工程施工质量验收中子单位和子分部工程的划分,涉及建筑工程安全和主要使用功能的见证取样及抽样检测,并确定了必须严格执行的强制性条文。

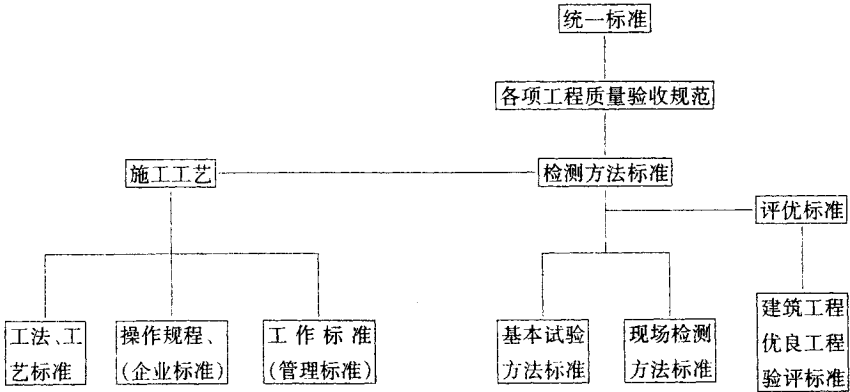


图 1-1-2 工程质量验收规范体系示意图

自 2001 年 7 月,国家陆续发布了施工质量验收标准和工程质量验收规范:

- (1)《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001);
- (2)《建筑地基施工基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002);
- (3)《砌体工程施工质量验收规范》(GB 50203—2002);
- (4)《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002);
- (5)《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001);
- (6)《木结构工程施工质量验收规范》(GB 50206—2002);
- (7)《屋面工程质量验收规范》(GB 50207—2002);
- (8)《地下防水工程质量验收规范》(GB 50208—2002);
- (9)《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB 50209—2002);
- (10)《建筑装饰装修工程质量验收规范》(GB 50210—2001);
- (11)《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB 50242—2002);
- (12)《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB 50243—2002);
- (13)《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002);
- (14)《电梯工程施工质量验收规范》(GB 50310—2002);
- (15)《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB 50325—2001)。

《智能建筑工程施工质量验收规范》、《建筑燃气工程施工质量验收规范》也将制定颁布。

以上标准、规范是现行执行的标准,在我们工作中需要认真贯彻执行,在执行过程中需要注意现行标准贯彻了国家有关法律、法规的内容,质量指标取消了合格 70%、优良 90% 达到允许偏差的规定,各项质量指标都必须达到专业规范规定的要求,在一定程度上现行验收规范会达到行业管理先进水平,而不是以往的平均先进水平。

第二章 建筑工程施工质量验收基本规定

第一节 施工质量验收依据和标准

一、施工质量验收主要依据

施工质量验收,是依据国家有关工程建设的法令、法规、标准、规范及有关文件进行验收。主要依据是:

(1)《建筑工程施工质量验收统一标准》及相关质量验收规范,见表1-2-3。

(2)国家现行的勘察、设计、施工等技术标准、规范。

(3)施工执行的标准,主要是施工的技术标准、工艺标准,可以是行业标准(JGJ)、地方标准(DB)、企业标准(QB)、协会标准(CECS)等。这些标准是施工操作的依据,是施工全程控制基础,也是施工质量验收的基础和依据。

(4)施工图设计文件,包括设计变更、洽商文件等。

(5)建设单位与参建单位签订的“合同”。

(6)其他有关规定和文件。

二、建筑工程标准体系

(一)标准体系确定的原则

标准体系是指一定范围内标准按其内在联系形成的科学的有机整体。建立标准体系是搞好标准化工作的首要任务,然后通过标准体系找出标准化发展的方向和工作重

点,有步骤地建立和完善各项标准,从而使得标准化走向科学,建立良好的秩序,达到最佳效益。

参与建筑工程施工活动的,有建设、勘察、设计、施工、监理、材料设备供应单位以及监督、试验检测机构等各有关方面和各工程建设主管部门,建筑施工标准体系应以国家、行业标准为主导,建立起相关各方具有内在联系的有机整体。建立建筑施工标准体系的目的是协调和统一建筑施工活动。各个标准之间应相互协调、相互补充,而不是互不衔接甚至相互矛盾。

(1)个性标准:直接表达一种标准化对象的个性特征(施工中的工艺、监理、监督、检测、评优等)。

(2)共性标准:同时表达存在于若干种标准化对象间所共有的共性特征的标准。

(3)层次关系:上层次标准对下层次标准具有指导和约束作用;下层次标准服从于上层次标准。

(4)配合使用:上、下层次标准应配合使用。

(二)验收标准、规范的支撑体系

施工质量验收标准、规范的支撑体系见图 1-2-1。

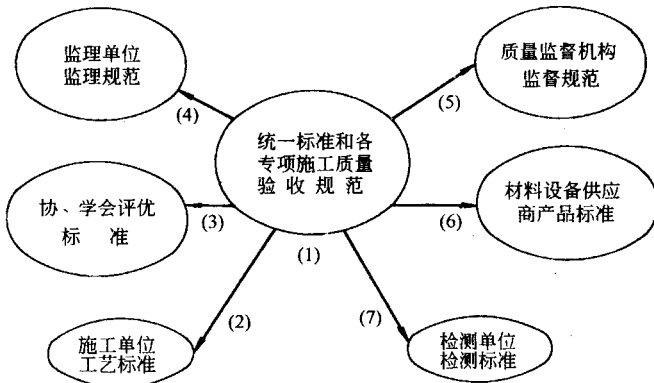


图 1-2-1 施工质量验收规范支撑体系

1. 工程质量验收统一标准和验收规范

按照《建设工程质量管理条例》提出的事前控制、过程控制要求,分为施工控制和合格控制。施工质量验收规范属于合格控制的范畴,可以由“验收”促进前期的施工控制,从而达到保证质量之目的。

“施工质量验收规范”是整个施工标准规范的主干,指导各专项工程施工质量验收规范的是《建筑工程施工质量验收统一标准》,验收这一主线贯穿建筑工程施工活动的始

终。

2. 施工工艺标准

施工工艺标准是施工单位进行具体操作的方法,是施工单位的内控标准。施工工艺标准的构成复杂,它既可以是一项专门的技术标准,也可以是施工过程中某专项的标准。这些标准主要体现在行业标准、地方标准的一些技术规程、操作规程。如《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10—95、《混凝土强度检验评定标准》GBJ 107—87等。施工单位长期以来习惯执行国家、行业或地方标准,特别是一些小施工单位还没有建立起自己的企业标准和施工工艺标准,没有标准是不能施工的。可以将一些协会标准、施工指南、手册和地方操作规程等技术规定转化为自己的企业标准。

3. 评优标准

创优是施工单位树立信誉、占领市场途径之一,评优标准是为了鼓励施工单位创造优质工程。工程是参建各方和有关单位共同努力的结果,评优标准不能单纯以一个指标来界定,必须通过验收对设计、土建、装修等进行专项评优或综合评优。

“施工工艺操作”、“施工质量验收”和“评优”三个阶段的划分实际上与质量管理的质量保证、质量监督、质量评价三大体系相呼应。

“施工工艺(标准)”是指具体操作的依据,与质量保证体系相呼应。

“施工质量验收标准”是有关各方实施监督验收的依据,与质量监督体系相呼应。

“评优标准”是社会评定优质工程的准绳,与质量评定体系相呼应。

4. 监理规范

监理(者)代表建设单位从事质量管理工作,监理工作应以执行施工质量验收规范为主要工作之一,监理行业的自律性规范为《建设工程监理规范》GB 50319—2000。

5. 监督规范

在整个施工标准体系中,作为代表政府和工程建设主管部门对工程质量进行监督的质量监督机构,并应当建立《建设工程质量监督规范》(现已报批)。

6. 对于材料设备供应要有大量产品标准作为支撑。

7. 对于试验检测的机构要有大量的试验方法标准、现场检测规范等。

(三)施工标准体系层次的划分

在整个标准体系中,共性标准对个性标准具有指导制约和贯彻关系。这种关系实质上对体系中标准层次的划分起决定性的作用,由此标准层次划分应当考虑下列几个因素:

(1)从上层次到下层次标准具有指导和制约关系。

(2)根据《中华人民共和国标准化法》的规定,标准按照级别分为国家标准、行业标准、地方和企业标准。下级标准对上级标准可以作为补充,但不得矛盾,即上级标准对下级标准具有指导和制约关系。

(3)根据《中华人民共和国标准化法》的规定,标准按照性质分为强制性标准和推荐性标准,强制性标准对推荐性标准具有指导和制约关系。

(4)层次划分的原则应当统一。实际上,每一个层次内,就有相对的共性标准,又有个性标准,但是层次之间划分的原则应当一致。

(5)对于层次的划分,在施工标准体系中充分考虑了执行标准的对象。同一项标准大家都执行就应当作为体系的上层次标准。按照这个原则,第一层次为“强制性条文”;第二层次属于“建筑工程施工质量验收统一标准”;第三层次由“各个专项施工质量验收系列规范”共同构成,第四层次为“各个专项标准、规范、规程”等等。层次划分如图 1-2-2 所示。

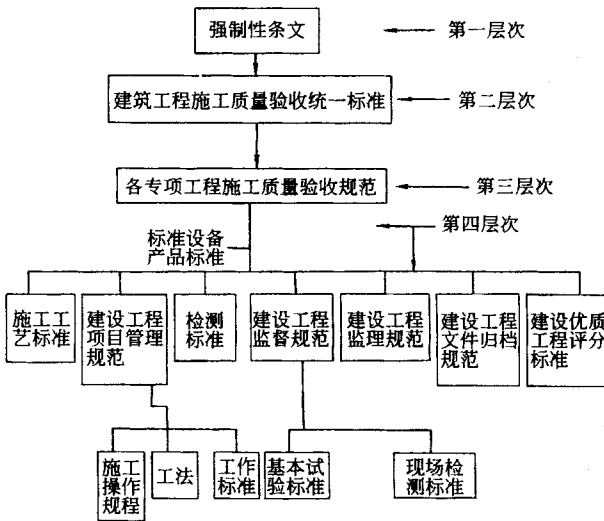


图 1-2-2 施工标准体系层次划分

三、施工质量验收标准规范

(一)标准规范编制方针

验评分离、强化验收、完善手段、过程控制。

1. 验评分离

将施工及验收规范中的施工工艺和质量验收的内容分开,将原验评标准中的质量检

验与质量评定内容分开,将验评标准中的质量检验与施工规范中的质量验收衔接,形成工程质量验收规范。施工及验收规范中的施工工艺部分作为企业标准,或行业推荐性标准;验评标准中的评定部分,主要是为施工单位操作工艺水平进行评价,可作为行业推荐性标准。

2. 强化验收

将验评分离形成的工程质量验收规范,作为强制性标准,是建设工程必须完成的最低质量标准,其规定的质量指标都必须达到。强化验收体现在:a)执行强制性标准;b)只设验收合格;c)强化质量指标必须达到;d)增加检测项目,见图1-2-3。

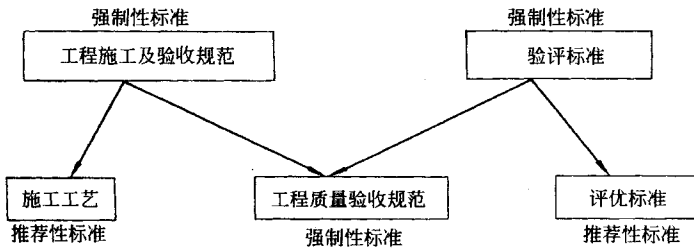


图 1-2-3 验评分离、强化验收示意图

3. 完善手段

- (1)完善施工前材料、设备基本试验和检测。
- (2)改进施工阶段的施工试验(技术条件、试验程序、见证检测、结果判定)。
- (3)开发竣工工程抽样检测,减少人为因素干扰和主观评价影响。

工程质量检测,可分为基本试验、施工试验和竣工工程有关安全、使用功能抽样检测。

①基本试验具有法定性,其质量指标、检测方法都有相应的国家或行业标准。其方法、程序、设备、仪器,以及人员素质都应符合有关标准的规定。试验一定要符合相应标准、方法的程序及要求。试验数据要有可比性。

②施工试验是施工单位内部质量控制的试验。判定质量时,要注意技术条件、试验程序和第三方见证,保证其统一性和公证性。

③竣工抽样试验是确认施工检测的程序、方法、数据的规范性和有效性,为保证工程的结构安全和使用功能提供数据。

4. 过程控制

“过程控制”是根据工程质量的特点进行的质量管理。包括建立过程控制的各项制度,在各项专项施工质量验收规范的基本规定和一般规定中设置的控制要求;从检验批、

分项、分部到单位工程验收中,按照上一道工序没有验收就不能进入下一道工序的原则,达到从控制工序到施工过程全程控制之目的。

(二)施工质量验收标准和规范

1. 标准分类

(1)标准按等级分:

国家标准(GB)、行业标准(JGJ)、地方标准(DB)、企业标准(QB)。

(2)标准按性质分:

强制性标准(GB、JGJ)、推荐性标准(GB/T、JGJ/T和协会标准(CECS));推荐性标准一旦签约,必须执行。强制性标准对推荐性标准有指导和制约关系。

2. 新颁布实施的工程建设标准

(1)建筑工程制图标准见表1-2-1。

表1-2-1 建筑工程制图标准

序号	标准编号	标准名称	废止标准编号
1	GB/T 50001—2001	房屋建筑制图统一标准	GBJ 1—86
2	GB/T 50103—2001	总图制图标准	GBJ 103—87
3	GB/T 50104—2001	建筑制图标准	GBJ 104—87
4	GB/T 50105—2001	建筑结构制图标准	GBJ 105—87
5	GB/T 50106—2001	给水排水制图标准	GBJ 106—87
6	GB/T 50107—2001	暖通空调制图标准	GBJ 114—88

(2)建筑工程结构设计标准见表1-2-2。

(3)建筑工程施工质量验收标准见表1-2-3。

表1-2-2 建筑工程结构设计标准

序号	标准编号	标准名称	废止标准编号
1	GB 50021—2001	岩土工程勘察规范	GB 50021—94
2	GB 50007—2002	建筑地基基础设计规范	GBJ 7—89
3	GB 50009—2001	建筑结构荷载规范	GBJ 9—87
4	GB 50003—2001	砌体结构设计规范	GBJ 3—88

第二章 建筑工程施工质量验收基本规定

序号	标准编号	标准名称	废止标准编号
5	GB 50010—2002	混凝土结构设计规范	GBJ 10—89
6	GB 50011—2001	建筑抗震设计规范	GBJ 11—89
7	GB 50068—2001	建筑结构可靠度设计统一标准	GBJ 68—84
8	GB 50017—2003	钢结构设计规范	GBJ 17—88

表 1 - 2 - 3 建筑工程施工质量验收标准及规范

序号	标准编号	标准名称	废止标准编号
1	GB 50300—2001	建筑工程施工质量验收统一标准	GBJ 300—88 GBJ 301 ~ 304、310 ~ 88
2	GB 50202—2002	地基与基础工程施工质量验收规范	GBJ 201—83 GBJ 202—83
3	GB 50203—2002	砌体工程施工质量验收规范	GB 50203—98
4	GB 50204—2002	混凝土结构工程施工质量验收规范	GB 50204—92 GBJ 321—90
5	GB 50205—2001	钢结构工程施工质量验收规范	GB 50205—95 GB 50221—95
6	GB 50206—2002	木结构工程施工质量验收规范	GBJ 206—83
7	GB 50207—2002	屋面工程质量验收规范	GB 50207—94
8	GB 50208—2002	地下防水工程质量验收规范	GBJ 208—83
9	GB 50209—2002	建筑地面工程施工质量验收规范	GB 50209—95
10	GB 50210—2001	建筑装饰装修工程质量验收规范	GBJ 210—83
11	GB 50242—2002	建筑给水排水与采暖工程施工质量验收规范	GBJ 242—88 GBJ 302—88
12	GB 50243—2002	通风与空调工程施工质量验收规范	GB 50243—97 GBJ 304—88
13	GB 50303—2002	建筑电气工程施工质量验收规范	GBJ 303—88、GB 50258—90、 GB 50295—96
14	GB 50310—2002	电梯工程施工质量验收规范	GBJ 310—88、GB 50182—93
15	GB 50339—2003	智能建筑工程质量验收规范	

第二节 施工现场质量管理检查

施工现场质量管理都必须做到“三有”，即“有标准、有体系、有制度”。这是科学管理方法在工程施工中的体现，是按照质量管理理论对质量进行“预控”的有效手段。

“有标准”是指施工现场必须具备相应的标准，这是保证施工质量的最基本条件。

“有体系”是指施工都要树立可靠体系管理质量的观念，并从组织上加以落实。

“有制度”是指建筑工程施工中必须有健全的“检验制度”和“考核制度”等。

一、施工现场质量管理检查要点

(一) 现场质量管理制度

现场质量管理，就是对项目(单位)工程中的各项技术、质量活动过程和质量工作的各种要素进行动态的科学管理。

各项质量活动过程和质量活动的各种要素，即构成了质量管理的对象。

(二) 质量责任制度

施工单位应建立质量责任制度，确定工程项目的项目经理、技术负责人和施工管理负责人的质量责任，必须分别对建筑工程施工质量负直接责任，并承担不可推卸的质量控制责任。

(三) 主要专业工种操作上岗证书

岗位责任是按照岗位工作标准进行管理的制度，施工单位必须编制各层(级别)各专业工程技术人员和操作人员，以及各专业工种、班组的岗位工作标准。实行岗位责任制可便于检查、考核和管理，能使责、权、利相结合，充分调动参建人员的积极性，是提高工作质量和工程质量的保证。

(1) 专业技术管理人员，必须经上级行政主管部门考核、认证后，取得岗位证书方可上岗。

(2) 专业工种操作者上岗前，必须经专业技术和安全技术的考核、认证，取得上岗证书，方可上岗操作。

(四) 分包方资质与管理制度的

分包方从事建筑活动项目与内容，必须符合经资质核定的资质等级，方可在其资质

等级许可范围内从事建筑活动。

(1) 分包单位应根据分包合同的约定,对总承包单位承担责任。

(2) 分包单位承担由总承包单位和分包单位共同承担的连带责任。

(五) 施工图审查

施工前要按国家有关规定,由有资质的施工图审查单位对施工图进行审核,并做好记录。

施工参建者在阅读设计图纸时,要懂得设计的基本原理,才能掌握建筑结构的关键部位和要害所在,并突出重点,以确保工程质量。施工单位、监理单位和建设单位要与设计单位共同研究,领会设计意图,在满足设计要求的同时,为施工创造有利条件。

(六) 地质勘察资料

地质勘察资料包括工程地质勘察报告和水文地质勘察报告。

地质勘察报告应提出经勘察的孔点及平面图、岩性剖面图,图中并应附有土样各项物理力学指标、土层分布走向、地下水位等。

根据地质勘察资料,制订基础施工方案。

(七) 施工组织设计、施工方案及审批

(1) 单位工程施工组织设计应在组织施工前编制,并应依据施工组织设计编制部位、阶段和专项的施工方案。施工组织设计及施工方案的编制内容应齐全,并有审批手续。如发生较大的施工措施和工艺变更时,应有变更审批文件。

(2) 施工方案

首先,要按设计意图,因地制宜地制订先进、合理的施工方案;优异的施工方案是施工质量、结构安全和主要功能的保证。

(3) 技术交底

技术交底是向基层施工操作者进行具体施工操作过程的详细技术交待,技术交底需要讲清道理,因而必然涉及一些技术理论基础知识和质量标准。技术交底是施工管理方面重要组成部分,是使最基层的班组长、专业工长能认真按图施工和认真执行国家现行的技术标准和规范规定的关键,技术交底要向他们讲清所施工部位的设计意图和质量标准要求。

(八) 施工技术标准

施工技术标准是施工单位施工操作的标准,可以是本单位的企业标准,也可以使用其他施工单位的企业标准,还可以使用当地或其他地区的地方标准,亦可以使用行业标准或者协会标准。

(九) 工程质量检验制度

- (1) 参加工程质量验收各方人员应具备的资格；
- (2) 工程质量验收应在施工单位检查评定合格的基础上进行；
- (3) 检验批质量应按主控项目和一般项目进行验收；
- (4) 隐蔽工程验收；
- (5) 涉及结构安全的见证取样检测；
- (6) 涉及结构安全和主要功能的重要分部工程的抽样检验以及承担见证试验单位资质的要求；
- (7) 观感质量的现场检查等；
- (8) 检验仪器及设备必须符合国家相关技术标准的规定；
- (9) 仪器及设备的完好率, 必须满足检验工作的需要；
- (10) 检验仪器及设备使用前, 必须经法定计量单位测定合格后, 方可投入使用。

(十) 搅拌站及计量设置

- (1) 搅拌站及计量设置, 必须满足施工的需要, 设备的完好率必须保证正常施工作业；
- (2) 计量设置的精度和准确性, 必须符合相关技术标准的规定；
- (3) 按国家计量标准的规定, 搅拌站及其计量设置必须定期由法定计量单位校验合格后, 方可使用。

(十一) 现场材料、设备存放与管理

- (1) 用于建筑工程的主要材料、成品、半成品、建筑构件、器具和设备应进行进场验收, 对重要建筑材料进场应进行复试；
- (2) 进场材料和设备应按种类分类存放与管理；
- (3) 进场材料应按型号、规格进行堆放整齐, 并应做好防雨防潮设施；
- (4) 易燃材料和剧毒材料, 必须严格管理, 防护措施要符合安全技术标准的规定。

二、检查要求

一般一个单位(子单位)工程、一个项目或一个标段检查一次。不合格不许开工, 且应重新落实, 再申报检查, 合格后方准许开工。

检查时间: 开工前检查。

三、施工现场质量管理检查记录表的填写

(一)表头部分

填写参与工程建设各方责任主体的概况。由施工单位的现场负责人填写。

(1)工程名称栏 :应与合同或招标文件中的工程名称一致 ,填写工程全称。

(2)施工许可证(开工证)填写当地建设行政主管部门批准发给的施工许可证(开工证)的编号。

(3)建设单位栏 填写合同文件中的甲方全称 ,与合同签章相同。项目负责人栏 :填写合同书上签字人或其委托的代表——工程的项目负责人。

(4)设计单位栏 填写设计合同中签章单位的名称 ,其全称与印章上的名称一致。项目负责人栏 :应是设计合同书签字人或其委托的该项目负责人。

(5)监理单位栏 填写合同或协议书中的名称。总监理工程师栏 :应是合同或协议书中明确的项目监理负责人 ,也可以是监理单位以文件形式明确的该项目监理负责人 ,必须有监理工程师职业资格证书 ,专业要对口。

(6)施工单位栏 :填写施工合同中签章单位的全称。项目经理栏、项目技术负责人栏 :应与合同中的项目经理、项目技术负责人一致。

(7)表头部分可统一填写 ,不需具体人员签名。

(二)检查项目部分

填写各检查项目文件的名称或编号 ,并将文件(复印件或原件)附在表的后面供检查 ,检查后再将文件归还。

(三)检查项目填写方法

(1)如果资料不多 ,可直接填写有关资料的名称 ;如资料较多 ,可将有关资料进行编号 ,填写编号和份数。

(2)此表在开工之前填写 ,总监理工程师(建设单位项目负责人)应对施工现场进行检查 ,这是保证开工后施工顺利和保证工程质量的基础。

(3)内容由施工单位负责人填写 ,填写之后 ,将有关文件的原件或复印件附在后边 ,请总监理工程师(建设单位项目负责人)验收核查 ,符合要求后 ,返还施工单位 ,并签字认可。

(4)如果总监理工程师或建设单位项目负责人检查验收不合格 ,施工单位必须限期改正 ,否则不许开工。

填写式样见表 1-2-4 施工现场质量管理检查记录表。

表 1-2-4 施工现场质量管理检查记录表

开工日期:2002年5月18日

工程名称		施工许可证(开工证)	
建设单位		项目负责人	
设计单位		项目负责人	
监理单位		总监理工程师	
施工单位		项目经理	项目技术负责人
序号	项 目	内 容	
1	现场质量管理制度	①质量例会制度;②月评比及奖罚制度;③三检及交接检制度;④质量与经济挂钩制度	
2	质量责任制	①岗位责任制;②设计交底会制度;③技术交底制;④挂牌制度	
3	主要专业工种操作上岗证书	测量工、钢筋工、起重工、电焊工、架子工有证	
4	分包方资质与对分包单位的管理制度	/	
5	施工图审查情况	审查报告及审查批准书京设 02006	
6	地质勘察资料	地质报告书	
7	施工组织设计、施工方案及审批	施工组织设计、编制、审核、批准齐全	
8	施工技术标准	有模板、钢筋、混凝土灌注等 20 多种	
9	工程质量检验制度	①有原材料及施工检验制度;②抽测项目的检测计划	
10	搅拌站及计量设置	有管理制度和计量设施精确度及控制措施	
11	现场材料、设备存放与管理	钢材、砂、石、水泥及玻璃、地面砖的管理办法	

检查结论:

现场质量管理制度基本完整。

总监理工程师:(本人签名)

(建设单位项目负责人)

2002年5月10日

注:检查结论由本人签认。

第三节 施工质量验收基本要求

一、全过程质量控制

过程控制是依据工程质量的特点而制订的;“各专业工程质量验收规范”将过程控制落实在 4 个层次上。

(一)对施工现场提出了 4 项要求

(1)有相应的施工技术标准,即操作依据,可以是企业标准、施工工艺、工法、操作规程等,是保证国家标准贯彻落实的基础,所以这些企业标准技术水平必须高于国家标准、行业标准。

(2)有健全的质量管理体系,建立必要的机构、制度、权责,保证质量控制措施的落实。可以通过 ISO 9000 系列认证的,也可以不是通过认证的。

(3)有施工质量检验制度,包括材料、设备的进场验收检验、施工过程的试验、检验、竣工后的抽查检验,要有有关的规定、检验项目和制度等。

(4)综合施工质量水平评定考核制度,将施工单位资质、人员素质及前 3 项的要求等,形成综合效果和成效。

(二)加强工序质量控制是落实过程控制的基础

工程质量的过程控制是有形的,它落实在有可操作的工序中。

(1)加强了材料、设备的进场验收。对主要材料、半成品、成品、建筑构配件、器具和设备规定了进行现场验收,规定了 3 个层次把关。

①验收:上述物品凡进入现场都应进行验收,对照产品出厂合格证和订货合同逐项进行检查,检查应有书面记录和专人签字;未经检验或检验达不到规定要求的,不得使用。

②复验:凡涉及安全、功能的有关产品,应按有关专业工程质量验收规范的规定进行复验,复验时,其批量的划分、试样的数量抽取方法、质量指标的确定等,都应按相应的产品标准规定进行。

③签字:不经监理工程师检查认可签字,不得用于工程。

(2)完善了工序质量的控制。对工序质量提出了“三点制”的质量控制要求。

①建立控制点:按工序的工艺流程,在各点依据施工技术标准进行质量控制,称为控制点,即将工艺流程中能检查的点,提出控制措施,使工艺流程中的每个点在操作中都达到质量要求。

②设置检查点:在工艺流程控制点中,找比较重要的控制点,进行检查,查看其控制措施的落实情况、有效情况,以及对其质量指标的测量,看其数据是否达到规范规定。这种检查可边施工边检查。这些数据可作为班组自检记录,以说明控制措施的有效性和控制效果。

③明确停止点:就是在一些重要的控制点和检查点进行全面检查,凡是能反映该工序质量的指标都可以检查和检验,填入检验批自行检查评定表。

(三) 各专业工种之间, 应进行交接检验

绝大多数交接检验是在一个工序施工完成后, 形成了检验批的, 也有一些不一定形成检验批的。但为了给后道工序提供良好的工作条件, 使后道工序的质量得到保证, 同时经过后道工序的确认, 也为前道工序质量给予认可, 促进前道工序的质量控制, 即使质量得到控制, 也分清了质量责任, 促进了后道工序对前道工序质量的保护。所以, 交接检验应该形成记录, 并经监理工程师签字认可。这样, 既能保证交接工作正确执行标准, 符合规范规定, 又便于发生质量问题时分清责任, 防止产生不必要的纠纷。

二、质量验收基本要求

“统一标准”规定了“建筑工程施工质量验收 10 款规定”, 并作为强制性标准条文。

(1) 规定了统一标准和施工质量相关专业验收规范的配套使用, 整套验收规范应看做是一个整体。

(2) 规定了要求按图施工, 满足设计要求, 体现设计意图。设计文件是由建设意图变为图纸, 是创造; 施工是由图纸变为实物, 即由精神变物质, 是再创造。

(3) 参加施工质量验收的人员必须是具备资质的专业技术人员, 系“统一标准”第 6 章有关规定和当地规定参加的人员, 应为正确验收提出基本要求。

(4) 施工质量验收程序规定, 施工单位先自行检查评定, 符合要求后, 再交监理单位验收, 分清施工、验收两个质量责任阶段, 将质量落实到施工单位, 谁施工谁负责。

(5) 对施工过程的重要控制点, 隐蔽工程的验收, 应与有关方面人员共同验收, 共同确认, 并形成验收文件, 以便检验批、分项、分部(子分部)验收时备查。

(6) 见证取样送检, 是当前一个时期加强工程质量管理的一项重要举措。

建设部 2002 211 号文《房屋建筑工程和市政基础设施工程实行见证取样和送检的规定》要求:

① 见证取样数量: 涉及结构安全的试块、试件和材料见证取样的比例不得低于有关技术标准中规定应取样数量的 30%。

② 按规定下列试块、试件和材料必须实施见证取样和送检:

- A. 用于承重结构的混凝土试件。
- B. 用于承重墙体的砌筑砂浆试块。
- C. 用于承重结构的钢筋及连接接头试件。
- D. 用于承重墙的砖和混凝土小型砌块。
- E. 用于拌制混凝土和砌筑砂浆的水泥。

F. 用于承重结构的混凝土中使用的掺加剂。

G. 地下、屋面、厕浴间使用的防水材料。

H. 国家规定必须实行见证取样和送检的其他试块、试件和材料。

(7) 检验批的质量按主控项目、一般项目进行验收,进一步明确具体质量要求,避免引起对质量指标范围和要求的不同。

(8) 对涉及结构安全和使用功能的重要分部工程应进行抽样检测。这种检测是非破损或微破损检测,是验证性检测。当一种检测方法的检测结果对工程质量产生怀疑时,可用其他方法再行检测,但不到确有必要时不宜进行半破损或破损检测。

(9) 承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具有相应资质。这是保证见证取样检测和结构安全检测工作的正常进行,及检测数据准确性的必要条件,这对竣工后的抽样检测特别重要。

(10) 工程的观感质量应由验收人员通过现场检查并共同确认。这是一种专家评分、共同确认的评价方法。参加人员应符合第(3)款的规定。

三、检验批验收抽样方案

各专业验收规范已按上述两条规定制订了抽查数量,使用者按各专业“验收规范”规定的抽查数量进行验收就可以了。

第三章 工程质量的控制和检验

质量控制是指为达到质量要求采取的作业技术和活动,即通过采取一系列措施、方式和方法来保证工程质量达到工程合同规定的质量标准。工程项目质量的控制过程依靠两个质量体系:一是建立内部的施工单位的质量管理保证体系;二是建立外部的工程监理单位或建设单位的质量管理工作体系。此外,政府加强对工程质量的管理与监督,以法律、法规和强制性技术标准来规范工程建设中建设、监理、施工、设计单位等责任主体的行为,也是质量控制的必要手段。工程施工是最终形成工程产品质量和工程项目使用价值的重要阶段,因此,在施工过程中就推行生产控制和合格控制的全过程的质量控制,加强对原材料控制、工艺流程控制、施工操作控制、每道工序质量检查、每道相关工序间的交接检验以及专业工程之间等中间环节的质量管理和验收,加强满足施工图设计和功能要求的抽样检验,这些都是保证工程质量提高的关键。

第一节 施工单位的质量管理与控制

一、建立质量管理体系

质量管理体系是用于开展保证活动的一种质量体现,它是企业为保证工程质量符合要求开展的一系列证实活动。企业应根据市场情况、工程类型、生产特点、顾客要求,以 GB/T 19000-ISO9000 系列标准为依据,选择适用的要素并确定采用的程度建立其质量

体系。通过质量保证体系的运行,使企业各部门、各岗位明确在施工全过程中参与质量活动的内容与要求,明确各部门、各岗位在质量活动中保持相互协调,及时发现问题,对其产生的原因和责任进行分析并采取纠正措施。

质量管理体系不是一成不变的,它还要经历一个不断健全和完善的过程,因而施工企业应从施工技术、管理制度、工程质量控制和工程质量等方面制定对企业综合质量控制水平的指标,制定跟踪检查、落实和改进的措施,通过内部的审核与管理者的评审,提高综合质量控制水平。

二、建立质量责任制

制定企业各部门、各级人员的质量责任制并实施,明确目标,分清职责,权责一致,避免互不负责、互相推诿,贻误或影响质量保证工作。通过各部门、各环节认真履行各自的质量责任职能,实行全面质量管理,保证质量工作的顺利开展。

三、建立工程质量管理制

(一)工程质量管理责任人持证上岗

施工现场项目经理、技术负责人、质检员、安全员、材料员、试验员、资料员等都必须经过培训取得资格证书后,才能从事各自的工作。一些主要专业技术工种的操作人员也必须持有岗位证书。

(二)制定相应的总承包负责制度

对单位工程的质量向建设单位负责。

(三)制定技术交底制度

技术部门应编制有针对性的施工组织设计,每个工种、每道工序施工前组织各级技术交底。

(四)制定材料进场检验制度

材料进场必须进行检验验收,不合格材料不得使用在工程上。

(五)制定过程三检制度

实行自检、互检、交接检,做出详细的文字记录。

(六)制定质量否决制度

对不合格分项、分部工程和单位工程必须进行返工等,通过这些制度的实施,保证工程质量始终处于受控状态等。

四、制定企业标准

施工企业根据自身的特征和状况,以行业标准为依据,制定符合实际的质量验收控制标准,一些关键的控制指标应严于行业和国家标准。在内部质量控制过程中,以企业标准控制指标去检查和验收每道工序质量,从而保证施工质量。

五、推行生产控制和合格控制的全过程质量控制

(一)原材料控制

所有原材料进入施工现场必须有产品出厂合格证及技术说明书,并按有关规定要求进行检验,无合格证及检验不合格的坚决不使用。质量合格的材料根据它的特点和特征,合理安排存放不同条件和环境中。

(二)工艺流程控制

根据不同的施工特点制定有效的、有针对性的施工技术方案,合理安排施工程序和施工流向,做到方法可行,符合现场条件及工艺要求,符合规范和技术标准要求。

(三)施工操作控制

按照有关技术标准制定具体操作规程,施工前及时组织交底,规范操作行为,保证施工操作的统一性,工序完成及时检查验收。

(四)工序质量检查

根据控制工序质量性能的特征指标,对影响工程质量的重要环节按企业标准进行控制,进行跟踪检查、验收,发现问题及时纠正,验收合格后做好工序交接。

(五)相关工序间的交接检验和专业工种之间的交接

建立施工过程中各阶段、各环节工作和各工种专业技术活动的标准工作程序,做好各工序产品的检查,坚持前道工序不合格就不能进入下道工序施工的原则,前道工序完工后,其质量经验收合格并签字确认后,方可移交下道工序继续施工,从而保证整个施工过程的质量。

第二节 建设单位的质量管理与控制

建设单位作为建设工程的投资人,是建设工程的重要责任主体。《建设工程质量管理条例》已全面规定了建设单位的质量责任和义务。建设单位有权选择承包单位,有权

对建设过程检查、控制、组织工程质量验收、支付工程款和费用,在工程建设过程中负责综合管理工作。国家实行了项目法人责任制,项目法人应对工程质量负总责。建设单位在工程建设施工过程中的主要质量责任是:

一、实行项目法人责任制

项目法定代表人应具备有相应的政治、业务素质和组织能力,有项目管理工作的实际经验。内部组织机构必须配备工程管理和工程技术专业人员,以加强对工程建设项目管理和质量控制。

二、严格执行基本建设程序

(一)委托工程监理

建设单位应根据监理规范及相关规定的要求,通过招投标的方式,委托具有相应资质等级的工程监理单位对工程实行监理。通过确定质量目标和明确质量要求,实施对工程全过程的质量监督管理,从而保证建筑工程质量处于受控状态。

(二)施工图设计文件审查

建设单位必须在施工前将施工图设计文件送有关部门审查,以国家强制性标准规范为依据,对设计单位的成果进行质量控制,纠正设计中的不规范行为,保证建筑物的地基基础和主体结构体系的安全、可靠,维护公共利益,保证建设工程的质量。

(三)将工程发包给相应资质等级的单位

工程发包是建设单位最主要的权力之一,将工程发包给具有相应资质等级的单位承担,是保证建设工程质量的基本前提。建设单位不得将工程肢解发包,应根据工程特点,以有利于工程的质量、进度、成本控制为原则,确定一个总包单位进行专业的分包,由总包单位来协调各分包单位的关系,这样可以分清质量责任,加强工程质量管理。

(四)办理工程质量监督手续

建设工程必须实行工程质量监督是我国的强制性规定。实施工程质量监督是推行贯彻质量法规和技术标准的重要手段,是促进企业提高素质、健全质量体系的重要条件。通过对工程参建各方主体质量行为的监督,以及对建设工程的实体质量的监督,保证建筑工程的使用安全和环境质量。

(五)领取工程施工许可证

建筑工程开工前,建设单位应当提供规定的材料,按规定的程序,向工程所在地县级以上人民政府建设行政主管部门申请领取施工许可证。

三、质量责任

(一)不得明示或暗示设计单位和施工单位违反工程建设强制性标准

强制性标准是保证建设工程结构安全功能的基础性要求,明示或暗示承包单位违反强制性标准的要求,要求设计单位降低设计等级标准,向施工单位强行推销不合格材料设备等,势必给建设工程质量造成重大隐患,危害人民生命财产安全和人身健康。

(二)不得采购不合格的建筑材料、建筑物配件和设备在工程中使用

合同中规定由建设单位采购的材料、设备,在使用前,施工单位要对其进行检验和试验,不合格的,不得在工程中使用,并通知建设单位予以退换。建设单位不得以任何理由和方式要求施工单位降低标准,在工程上使用不合格的建筑材料和建筑物配件,这是一种严重的违法行为。

(三)不得任意改动建筑物主体结构进行装饰装修

涉及建筑主体和承重结构变动的装修工程,建设单位应当在施工前委托原设计单位或具有相应资质等级的设计单位提出设计方案,没有设计方案的,不得施工。

(四)组织建设工程竣工验收

建设单位收到建设工程竣工报告后,应当组织设计、监理等有关单位进行竣工验收。经竣工验收合格可以交付使用,没有经竣工验收或者竣工验收确定为不合格的建设工工程,不得交付使用。建设单位在工程未经验收前提交投产使用或接收并使用不合格的建设工工程都是违法的。

(五)向建设行政主管部门办理工程备案

建设单位应严格按照国家有关规定,及时收集、整理建设项目各环节的文件资料,建立、健全建设项目档案,并在建设工程竣工验收后,及时向建设行政主管部门移交建设项目档案,办理备案手续。

第三节 监理单位的质量控制

建设监理制度的实行把项目法人责任制、工程招标投标制和加强政府宏观管理联系在一起,形成了一个有机的整体,充分发挥了市场机制的作用,以监理单位为主形成了建筑市场的技术服务体系。国家规定了必须实行委托建设监理的工程范畴,通过建设监

来完成对工程建设的全过程质量控制,实现工程建设的质量目标,对保证工程质量具有重要的作用。

一、建立健全有效的质量控制工作体系

即建立由对投入原材料的质量控制开始直到完成工程的质量检验为止的全过程系统控制。根据工程实体形成的时间阶段分为事前控制、事中控制和事后控制。由监理工程师对工程的施工生产进行全面的质量监督、检查与控制,包括事前的各项施工准备工作的质量控制,施工过程的控制,以及各分项工程及单位工程完成后对建筑施工及安装产品质量的事后控制。

二、审查有关技术文件、报告

(1)施工单位开工报告,检查、核实与控制其施工准备工作质量。

(2)施工单位的施工方案、施工组织设计以及控制工程中施工质量可靠的技术保障措施。

(3)施工单位提交的原材料、半成品和构配件的出厂合格证、质量检验或试验报告。

(4)施工单位提交的有关工序产品质量检验记录和试验报告,工序交接检查、隐蔽工程检查、分部(子分部)分项工程质量检查报告与资料,确保施工过程的质量。

(5)有关设计变更、修改设计图纸等,确保设计及施工图质量。

(6)有关工程质量缺陷或者质量事故的处理报告,确保质量缺陷或事故处理满足质量要求等。

三、现场质量监督检查

(1)开工前检查准备工作的质量能否保证正常施工及工程施工质量。

(2)工序施工中跟踪监督、检查与控制。主要检查工序施工过程中人员、机械设备、材料、施工方法和工艺、操作以及施工环境条件等是否处于良好的状态,是否符合工程质量的要求,如发现问题要及时纠偏加以控制。

(3)对重要和对工程质量有重大影响的工序现场进行旁站监督与控制,保证使用材料和工艺过程质量。

(4)工序专业工种交接检查和隐蔽工程检查。在施工单位自检的基础上,经检查合格并签字认可后,进行工序交接检查,隐蔽工程须经检查确认质量合格后,才允许隐蔽。

(5)分项、分部(子分部)工程完成后,经监理人员检查认可,签署中间交工文件。

(6)对施工难度大或容易产生质量通病的施工操作,监理人员应进行现场旁站检查,控制工程质量。

四、施工工序质量的控制

(1)对工序施工中投入的物料等质量特性指标进行检查,对施工操作或工艺过程进行控制,监督施工和检验人员按规定的操作规程或工艺标准进行施工。

(2)对工序活动效果监控。采取一定的检测手段,抽取样品进行检验,根据结果分析并判断该工序活动的质量、工序产品质量性能的特征指标是否符合规定要求,发现质量不符合的,应采取措施纠正。

(3)进行工序分析。在众多影响工序质量的因素中,找出对特定工序关键质量特征、性能指标起支配性作用的重要因素,在工序施工中制订控制措施及标准,进行主动、预防性的重点控制,严格把关。

(4)根据工程项目的特点,抓住影响工序施工质量的主要因素,分析影响质量的原因,并提出相应的措施。设置工序活动的质量控制点,进行工序质量预控,以保证达到工序质量的要求。

第四节 建筑材料的质量管理与控制

一、进场材料的质量控制

(一)进场材料的质量验收

(1)对材料外观、尺寸、性状、数量等进行检查。通过对实物检查,可以杜绝外观、尺寸不合格或实物性能与标准不符合的劣质材料。

(2)检查材料的质量证明文件。材料内在的物理及化学性能指标、生产日期、采用标准、代表批量等主要参数必须在生产厂家产品质量证明文件中注明。

(3)检查材料性能是否符合设计要求。材料的质量不仅应该达到规范规定的合格指标,当设计有要求时,还应当对照设计要求进行检查验收。

(4)对涉及地基基础与主体结构安全或影响主要功能的材料,应按照有关规范规定进行抽样复试。通过对这些材料抽样复试,检验其实际质量与所提供的质量证明文件是

否相符。

(二)各种材料进场后应妥善保管

(1)不同的材料进场后,应根据各自的存储条件、二次加工的位置、使用先后的合理性等进行分区堆放。

(2)同种材料的产品应根据不同品种、标签、规格、生产日期和等级进行分类堆放。

(3)设置标牌,标明分类堆放材料的品种、规格、数量和进场时间。

(4)根据材料的不同特性,做好材料防水、防油污、防止化学介质及有机溶剂浸蚀等保证措施。

(三)材料在施工现场的二次加工必须符合有关规定

如钢材的现场焊接加工、混凝土和砂浆配合比、拌制工艺等必须符合有关规范标准和设计的要求。

二、材料的见证取样和送检

取样和送检是工程质量的首要环节,其真实性和代表性直接影响检测数据的公正性。为更好地控制工程及材料质量,保证质量检测工作的科学性、公正性和准确性,建设部下达了《房屋建筑工程和市政基础设施工程实行见证取样和送检的规定》文件,规定了在工程质量检测中实行见证取样和送检制度,实施了取样和送检过程的第三方监督。

(一)见证人的资格和职责

(1)见证人员应是工程建设单位或监理单位人员,具有建筑施工专业知识。

(2)见证人员必须经培训考核合格,取得“见证人员证书”,并在建设行政主管部门委托的工程质量机构备案。

(3)取样时,见证人员必须在现场见证施工人员进行现场取样,并将试样封存,在试样上作出标志,封存,共同签字。

(4)见证人员必须和施工人员一起将试样送达检测单位。

(5)见证人员应向检测单位出示“见证人员证书”及见证人书面授权书,必须在检测委托单上签字。

(二)见证取样和送检的范围

(1)见证取样的数量应不低于涉及结构安全的试块、试件和材料见证取样和送检比例的30%。

(2)必须实施见证取样和送检的试块、试件和材料为:

①用于承重结构的混凝土试块;

- ②用于承重墙体的砌筑砂浆试块；
- ③用于承重结构的钢筋连接接头试件；
- ④用于承重墙的砖和混凝土小型砌块；
- ⑤用于拌制混凝土和砌筑砂浆的水泥；
- ⑥用于承重结构的混凝土中使用的掺加剂和地下、屋面、卫生间使用的防水材料。

(三)检测单位

(1)检测单位必须经省、市建设行政主管部门审批批准,颁发资质等级证书,确定业务范围后方可承担检验任务。实验室必须经过质量技术监督部门的计量认证。

(2)检测单位从事工程检测工作,必须严格遵守国家有关建筑工程的技术标准、规范和规程,在其资质等级证书批准的业务范围内承接检测任务、出具报告,对出具的检验报告结论负有法定责任。

(3)检测单位应建立健全各项管理制度,包括检测试验管理、岗位责任、仪器设备管理、标准养护室管理、检测试验委托管理、检测试验资料管理制度等。

(4)检测单位从事试验和检测的专业技术人员必须经过培训,考核合格,取得建设行政主管部门颁发的岗位证书后,才能上岗操作。

第五节 政府监督机构的质量控制

质量监督是指根据国家法律、法规规定,对产品、工程、服务质量和企业保证质量所具备的条件进行监督检查的活动。20世纪80年代,我国进入了改革开放的新时期,工程建设管理体制做了重大的调整,建设工程质量监督机构应运而生,建立了工程质量政府第三方监督制度,经过工程质量监督机构全体人员艰苦工作,严格监督,对保证建设工程质量和提高建设工程质量水平起到了重要的作用。随着我国经济体制改革的深化和市场经济体制的逐步建立,《建筑法》、《建设工程质量管理条例》等法律、法规相继颁布实施,建设工程质量监督制度也进行了深化改革,改变了原工程质量监督制度与市场经济体制不和谐的状况,实现了从微观管理向宏观管理、从直接管理向间接管理的转变,把对单一的实物质量监督转化成对建筑市场各方责任主体质量行为的全面监控。

一、工程质量监督的性质

政府建设工程质量监督的性质是政府为了确保建设工程质量,保障公共卫生,保护

人民群众生命和财产,按照国家法律、法规、技术标准、规范及其他建设市场行为管理规定实施的一种监督、检查、管理及执法行为。政府的监督管理行为是宏观性质的,具体的技术监督可以委托具有资质等级的工程质量监督机构实施。

二、质量监督机构的法律地位

根据国务院《建设工程质量管理条例》及有关规定,建设工程质量监督机构具有以下执法权限:

- (1)接受政府委托,对建设工程质量进行监督,有权对工程建设参与各方行为进行检查。
- (2)有权对工程质量检查情况进行通报,对差劣工程采取开具质量整改单或局部停工通知单等行政措施。
- (3)接受政府委托,有权对建设参与各方的违规行为进行行政处罚。
- (4)收取建设工程质量监督费,用于建设工程质量监督建设。

三、质量监督机构质量控制过程

- (1)工程开工前,施工图设计质量监督,主要审查建筑结构安全、防火和卫生等,使其符合相应标准的要求。审查监理单位、施工企业各项质量管理责任制建立和落实情况。
- (2)工程施工过程中,以不定期检查为主,检查施工中是否符合技术法规、标准的规定,对环境影响的性质和程度大小,有无防治污染、公害的技术措施,能否保证地基基础和主体结构的安全。
- (3)工程完工后,以法律、法规和工程建设强制性标准为依据,对工程质量验收的组织程序及工程建设各方责任主体的质量行为进行监督,接受并办理建设单位竣工工程备案。

第六节 质量检验抽样方案

质量检验是工程施工过程中的一个重要环节。质量检验的目的有两个:一是判断使用材料、设备、构配件及工序质量合格与否;二是及时发现施工过程的不稳定性,以便及时采取措施加以纠正,保证工程质量符合验收规范的要求。质量检验包括原材料、构配

件和设备的进场检验、施工工序的检验及分项工程的检验。

一、质量检验的方法

(一)全数检验

全数检验是对要检验的一批产品中的每件产品逐件进行检验,从而把这批产品分为不合格和合格两部分。全数检验的实际对象是单件产品而不是产品批。

建筑工程的全数检验一般是对进口材料、设备和主要的工程部位所用材料进行的。

(二)抽样检验

抽样检验是从要检验的一批产品中随机抽取一部分产品(样本)进行检验,根据样本的质量数据对产品批作出是否合格的判定。

抽样检验只检验部分产品即对产品批作出判定,存在着错判的风险,但可以限制错判概率风险的范围。

抽样检验的方法是工程质量检验中较广泛采用的。

二、抽样检验的两类风险

抽样检验由于抽样的偶然性、随机性,从数理统计的观点看,判定上必然有错判的可能性,存在着两类风险。

(一)生产方风险或供方风险

将合格批判定为不合格批的概率,即合格批被拒绝接收的概率,记作 α 。

(二)使用方风险或用方风险

将不合格批判定为合格批的概率,即不合格批被接收的概率,记作 β 。

(三)两类风险的控制范围

抽样检验总是伴随着风险的存在,要求通过抽样检验产品100%合格是不合理也是不现实的,除非产品中根本就不存在不合格产品。抽样检验两类风险一般控制的范围为 $\alpha = 1\% \sim 5\%$ $\beta = 5\% \sim 10\%$ 。

(四)检验批质量检验两类风险的范围

《统一标准》规定在制定检验批的抽样方案时,对生产方风险和使用方风险取值必须满足:

(1)主控项目:对应于合格质量水平的错判概率 α 和漏判概率 β 均不宜超过5%;

(2)一般项目:对应于合格质量水平的错判概率 α 不宜超过5%,漏判概率 β 不宜超过10%。

三、质量检验的抽样方案

(一)主要类型的抽样标准

与工程质量验收有关系的抽样方案类型主要有：

- (1)计数标准型抽样标准。
- (2)计数调整型抽样标准。
- (3)计数周期抽样标准。
- (4)计数分选型抽样标准。
- (5)计数连续生产型抽样标准。

(二)检验批的抽样方案

检验批的质量检验评定的抽样方案,可根据检验项目和特点进行选择,《统一标准》规定了下列抽样方案：

- (1)计量、计数或计量计数等抽样方案。
- (2)一次、二次或多次抽样方案。
- (3)根据生产连续性和生产控制的稳定性情况,可采用调整型抽样方案。
- (4)对重要的检验项目,当可采用简易快速的检验方法时,可选用全数检验方案。
- (5)经实践检验有效的抽样方案。

第四章 建筑工程施工质量验收 强制性条文检查

2000 年以后颁布实施的工程建设标准、规范均采用黑体字标出强制性条文。强制性条文对工程建设活动具有重要作用,在标准化历史上具有深远影响。1988 年《标准化法》颁布后,各级标准在批准时就明确了属性。十年来,我国已经批准的工程建设国家标准、行业标准、地方标准中强制性标准为 2700 多项,占整个标准数量的 75%,相应标准中条文就有 15 万多条。如果按照这样的条文去罚款,再好的工程、再好的工程技术人员都有可能受到处罚,罚得大家心不服、口不服。为此,国家决定在强制性标准中设强制性条文,强制性条文就是在这样的背景中出现的。

第一节 强制性条文确定原则

一、强制性条文重要作用

按照建设部 81 号令《实施工程强制性标准监督规定》要求,工程建设强制性标准是指直接涉及工程质量、安全、卫生及环境保护等方面的工程建设标准强制性条文。1999 年的质量大检查和 2001 年的整顿和规范建筑市场的检查,均将是否执行强制性标准作为一项重要内容来检查。但从检查的情况来看,工程质量问题令人担忧。受检的 275 项工程,共查出有结构隐患的 14 个,占 5.1%;可能存在结构隐患的 51 个,占 18.6%。实践证明,通过抓质量、抓安全、整顿建筑市场等活动,把标准、规范的地位提到了一个很高的

位置,应把这项工作作为核心工作来抓,树立一丝不苟的精神。违反强制性标准,就会受到自然的惩罚。只有严格贯彻执行标准、规范,才能保证建筑物结构安全和使用功能,才能经得起自然灾害的检验。

二、强制性条文确定原则

随着人们对生产实践经验总结和科学技术发展,强制性条文并非一成不变,需要不断完善,标准、规范的修订是必然的趋势,这种发展就要求我们随时掌握标准、规范修订信息。

由于长期以来我国把标准规范的强制性的与推荐性的内容融合在同一项之中,而人们的界定多数停在定性的研究中。强制性条文作为强制性标准的具体内容体现,解决了两者的界限,国际上多数国家按照世界贸易组织(WTO)的技术法规和技术标准构成技术文件,我国标准体制改革正在逐步向国际惯例靠拢。

2002版强制性条文主要采用下列确定原则:

- (1)条文规定的内容可操作性差的,不得作为强制性条文;
- (2)条文在制定中争议较大、且未完全取得一致意见的,不得作为强制性条文;
- (3)其他标准的内容已经纳入到强制性条文中的,不再重复列入;
- (4)强制性条文采用“必须、严禁”和“应、不应、不得”等用词,不采用“宜”、“可”等用词;
- (5)引用其他标准(或条文)的,如在其他标准中不属强制性的内容,不得作为强制性条文,以避免扩大强制性条文的范围。
- (6)与几本标准强制性条文内容相同,仅具体文字或要求稍有不同的,可同时列入强制性条文,但文字表述上不作重复,仅给予注释。

第二节 强制性条文的实施

一、实施标准的要素

根据标准化法的规定,标准化工作的三大任务是:制定标准、实施标准和对实施标准的监督。要使制定出的标准得到贯彻执行有三个基本要素,即:标准的权威性、公众的标

标准化意识和对执行标准的监督。这三个要素相互支撑,缺一不可。

(一)标准的权威性

标准的权威性是指标准在制定过程中按照标准化的原则,符合标准的程序,通过大家公认,得到广泛使用将带来直接的效益。一项好的标准执行以后,具有明显的效果,将会使得大家自觉遵守执行。

(二)公众的标准化意识

执行标准应该靠执行者自觉进行,这就需要大家熟悉标准。当今科学技术发展迅猛,一些新的技术在人们还没有完全掌握的情况下,就有可能被新的技术所替代。许多违反标准是因为不知道标准的规定而造成的,因此,让公众知道标准的规定,形成有意识地执行是非常必要的。不理解规范、不按照规范执行的现象是做成错误的主要原因。

对标准的学习实际上也是对新技术的掌握,标准、规范掌握好了就能自觉遵守,按标准执行。

(三)对执行标准的监督

对执行标准的监督是3个要素中最难处理的,因为这是执行标准最后的一道闸门,也是较为重要的防线,特别是强制性标准,如果缺乏监督,造成的危害是直接的。

对违反强制性标准的处罚,不能简单地只管处罚的需要,更重要的是执行按标准的监督应当建立事前监督和事后处理的制度。

二、符合强制性标准的判定

质量是反映实体满足明确或隐含需要能力的特征和特性的总和。明确需要是指在标准、规范、合同和技术文件所作出的规定的需要,而隐含需要一是指使用者对工程或服务的期望,二是指人们公认的、不言而喻的、不必作出规定的要求。作为建筑工程质量验收规范,所规定的内容是大家都应遵守的明确需要,当没有满足质量标准、规范规定的要求则为不合格,但质量标准、规范规定的要求,往往又不完全等同使用者最终的使用要求,特别是隐含的期望。为此,各规范均明确规定:在工程施工中采用的工程技术文件、承包合同文件对施工质量的要求不得低于规范的规定。

第三节 强制性条文检查

(1)在标准规范中以黑体字印刷的条文为强制性条文。

现已颁布实施的 15 项验收标准规范共 165 条强制性条文,相关标准规范 67 条。计 234 条,共有 13 张检查表。

(2) 对执行强制性条文的检查判定

按相关的强制性标准条文检查内容和判定要求进行检查和判定。

(3) 举例

以“统一标准”第 3.0.3 条和“砌体规范”第 5.2.1 条为例介绍施工强制性条文的释义、措施、检查和判定,以及检查表的填写。

1) “统一标准”第 3.0.3 条的释义、措施及检查、判定

3.0.3 建筑工程施工质量应按下列要求进行验收:

【释义】

这一条是为整个建筑工程施工质量验收而设立的,面广、宏观;凡建筑工程验收都应该执行,各专业验收也应执行。在一定意义上,该条条文本就是一个贯彻落实建筑工程施工质量验收规范,保证建筑工程施工质量验收的措施。

1. 建筑工程施工质量应符合本标准和相关专业验收规范的规定。

本款有 3 个层次的问题。一是一个建筑工程施工质量验收由统一标准和相关专业质量验收规范共同来完成。统一标准规定了各专业标准的统一要求,同时,规定了单位工程的验收内容,就是说单位工程的质量综合验收由统一标准来控制。检验批、分项、分部、分部工程由各专业质量验收规范分别控制。这个验收规范体系是一个整体。二是建筑工程施工质量验收的质量指标是“一个对象只有一个标准”。三是这个规范体系是质量验收标准,不规定完成任务的施工方法,这些方法要靠施工单位自行制订,尽管质量指标是一个,但完成这个指标的方法是多种多样的。

【措施】

本款的落实措施重点强调这是一个系列标准,一个单位工程的质量验收,是由统一标准和相关专业验收规范共同来完成的,在统一标准第一章总则中已给予明确,第 1.0.2 条、1.0.3 条都说明了这个原则。在各专业验收规范的第一章总则中,都做出了明确规定。这是保证这个系列规范统一协调的基础。同时,其落实措施最具体的是推出检验批、分项工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程的整套验收记录表格,以具体落实统一标准和各专业验收规范共同验收施工质量。

【检查】

检查各项目检验批、分项、分部(子分部)、单位(子单位)工程项目验收的表格、内容、程序等是否按规定进行。保证各项的验收都符合有关标准的要求。

【判定】

基本按制订的表格逐步验收为符合规范要求。

2. 建筑工程施工应符合工程勘察、设计文件的要求。

【释义】

本款包括两个方面的含义,一是施工依据设计文件进行,按图施工。勘察是对设计及施工需要提供地质资料及现场资料,是设计的主要基础资料之一。设计文件是将工程项目的要求,经济合理地设计出符合有关技术法规和技术标准的图纸,经过施工图文件审查。符合施工设计文件的要求是确保建设项目质量的基本要求,是施工必须遵守的。二是工程勘察还应为施工现场场地条件提供地质资料,在进行施工总平面规划时,应充分考虑工程环境及施工现场环境,工程勘察报告对地基基础施工方案的制订以及判定基础施工过程的控制效果等是否合理,将起到重要作用。所以,施工也应符合工程勘察的有关要求。

【措施】

实施措施要做到三点:

(1)落实质量责任制,按图施工,各参建单位必须先做好自身的工作,尽到自己的责任。

(2)制订有修改设计文件的制度和程序,施工中不得随意改变设计文件。如必须改变时,应由原设计单位修改,并办理正式手续。

(3)在制订施工组织设计时,必须首先阅读工程勘察报告,根据地质评价和建议,进行施工现场的总平面设计,制订地基有关技术措施,以保证工程施工的顺利进行。

【检查】

一是检查施工过程中,对没有按设计图纸施工的部位及项目是否都有正式的设计变更修改文件。二是检查“施工组织设计”是否符合工程勘察的结论及建议。

【判定】

对受力部位及构件需要修改的都有正式的设计变更文件,施工组织设计的内容及地基基础工程施工方案体现了工程勘察的结论、建议及设计要求,即为符合规范要求。

3. 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格。

【释义】

这是保证工程质量验收的有效措施。因为验收规范的落实必须由掌握验收规范的人员来执行,没有一定的工程技术理论和工程实践经验的人来掌握,验收规范再好也是

没有用的。所以,本条规定验收人员应是“统一标准”第六章规定的人员及当地有关规定的指定人员。

由于各地的情况不同,工程的内容、复杂程度不同,对专业质量检查员、项目技术负责人、项目经理等人员,不能规定死,非要求什么技术职称才行。这里只提一个原则要求,具体由各地建设行政主管部门去规定。但有一点一定要引起重视,施工单位的质量检查员是掌握企业标准和国家标准的具体人员,是施工单位的质量把关人员,要给他充分的权力。各施工单位以及各地都应重视质量检查员的培训和选用,一定要持证上岗。

【措施】

当地建设主管部门要有文件做出规定,根据工作的具体情况和本地区的人才情况,在保证工程质量的前提下,规定出相应的施工单位的项目经理、项目技术负责人、质量检查员的资格;对监理人员的资格国家及各地已有规定,应按专业持证上岗;在没有委托监理的项目中,建设单位的验收人员应具有相应的资格。

【检查】

工程质量监督机构按照规定,对有关人员持证情况进行检查。对没有委托监理的,按规定检查其自行管理的能力,要有基本相当于该项目的监理单位的资质。

【判定】

施工单位的质量检查员、项目经理及项目技术负责人、单位(项目)负责人,监理单位的监理工程师、总监理工程师,以及建设单位的相当人员,符合当地建设行政主管部门的规定即为符合规范要求。

4. 工程质量的验收均应在施工单位自行检查评定的基础上进行。

【释义】

本款有三个含义。一是分清责任,施工单位应对检验批、分项、分部(子分部)、单位(子单位)工程按操作依据的标准等进行自行检查评定,符合要求后,再交监理工程师、总监理工程师进行验收。是监理工程师或总监理工程师应按国家验收规范验收,监理人员要对验收的工程质量负责。三是验收应形成资料。

【措施】

本款的落实措施应包括三个方面:

第一 当地建设行政主管部门应有具体规定,明确规定施工单位应有不低于国家标准的具体的操作规程,并按其进行培训、交底和具体操作,达到施工单位规定的质量目标。

第二 施工单位必须制订不低于国家质量验收规范的操作依据——企业标准,企业标准是经总工程师或施工单位技术负责人批准,有批准人签字,并注明有批准日期、执行日期、标准名称及编号。

第三 建设行政主管部门有健全的监督检查制度。对施工单位不经自行组织检查评定合格,或不经检查评定,不执行企业标准和国家施工质量验收规范,将不合格工程交出验收的,要进行处罚或给予不良行为记录。

对监理单位(或建设单位)不按国家工程质量验收规范验收,将不合格工程通过验收,要对监理单位(或建设单位)进行处罚或将其不良行为记录出示。同时,对达到国家施工工程质量验收规范而不验收的行为也要给予批评。

【检查】

检查中重点注意两个方面:一是施工单位的操作依据及其技术管理制度的执行情况,施工单位质量控制措施的落实情况,以及自行检查的程序是否符合要求。二是检查监理单位是否在施工单位自行检查评定合格的基础上进行验收。

【判定】

各项均按规范要求验收,记录表各方按程序签认,即为符合规范要求。

5. 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知有关单位进行验收,并形成验收文件。

【释义】

这一款也属于程序规定。施工单位应对隐蔽工程先进行检查,符合要求后通知建设单位、监理单位、勘察设计单位和质量监督机构等参加验收。施工单位先填好验收表格,并填上自检的数据、质量情况等,然后再由监理工程师验收并签字认可,形成文件。监理可以旁站检验,也可抽查检验,这些应在监理方案中明确。

【措施】

施工单位要建立隐蔽工程验收制度,在施工组织设计中对隐蔽验收的主要部位及项目应列出计划,与监理工程师进行协商后确定。一是落实隐蔽验收的工作量及资料数量。二是使监理单位等有关方面心中有数。三是督促施工单位在必要的部位按计划进行隐蔽验收。

【检查】

检查应在审查施工组织设计时,检查有没有隐蔽工程验收计划,并应由监理单位来证实,监理单位也应该明确重要部位、重要工序的隐蔽工程的验收,应与施工单位协商一致,列出计划。

【判定】

有计划,各验收部位监理单位能及时到场验收,并形成隐蔽工程验收文件,且有按规定的各方签认,即为符合规范要求。

6. 涉及结构安全的试块、试件以及有关材料,应按规定进行见证取样检测。

【释义】

本款是为了加强工程结构安全的监督管理,保证建筑工程质量检测工作的科学性、公正性和准确性。建设部以建[2000]211号文“关于印发《房屋建筑工程和市政基础设施工程实施见证取样和送检的规定》的通知”,通知对其检测范围、数量、程序都做了具体规定,在建筑工程质量验收中应按其规定执行。

文件规定的见证取样检测范围、数量如下:

A 范围:下列试块、试件和材料必须实施见证取样和送检:

a 用于承重结构的混凝土试块;

b 用于承重墙体的砌筑砂浆试块;

c 用于承重结构的钢筋及连接接头试件;

d 用于承重墙的砖和混凝土小型砌块;

e 用于拌制混凝土和砌筑砂浆的水泥;

f 用于承重结构的混凝土中使用的掺加剂;

g 地下、屋面、厕浴间使用的防水材料;

h 国家规定必须实行见证取样和送检的其他试块、试件和材料。

B 数量:见证取样和送检的比例不得低于有关技术标准中规定应取样数量的30%。

【措施】

A 按建设部建[2000]211号文确定的材料种类和所需见证取样的项目及数量。注意项目和数量不应超出211号文的规定。

B 见证人员应为建设单位或监理单位具备建筑施工试验知识的专业技术人员担任,并通知施工单位、检测单位和监督机构等。

C 见证人应在试件或包装上做好标识、封志,标明工程名称、取样日期、样品名称、数量及见证人签名,见证人员应做见证记录,并归入施工技术档案。

D 检测单位应按委托单,检查试样上的标识和封套,确认无误后,再按有关规定和技术标准检测。检测报告应科学、真实、准确,加盖见证取样检测专用章。

E 定期检查其结果,并与施工单位质量控制试块的评定结果比较,及时发现问题及

时纠正。

【检查】

检查有关措施的落实情况 ,人员确定是否正确 ;有见证取样送检的制度并能落实执行 ;试验报告的内容及执行程序是否正确 ;有定期试验结果对比资料等。

【判定】

以上检查条款基本做到 ,即为符合规范要求。

7. 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收。

【释义】

这里包括两个方面的含义。一是验收规范的内容不全是检验批验收的内容 ,除了检验批的主控项目、一般项目外 ,还有总则、术语及符号、基本规定、一般规定等 ,对其施工工艺、过程控制、验收组织、程序、要求等的辅助规定。二是检验批的验收内容 ,应按列为主控项目、一般项目的条款来验收。只要这些条款达到规定后 ,检验批就应通过验收。不能随意扩大内容范围和提高质量标准。如需要扩大内容范围和提高质量标准时 ,可在合同中约定。

这些要求即对执行验收人员做出的规定 ,也是对各专业验收规范编写时的要求。

【措施】

本款的落实措施是由规范组制订每个检验批的验收表 ,推荐使用 ,使全国做法比较统一。

【检查】

检查检验批验收的内容是否与验收表的内容一致。

【判定】

检查使用验收的表格 ,验收内容与验收表格的内容一致 ,即为符合规范要求。

8. 对涉及结构安全和使用功能的重要分部工程应进行抽样检测。

【释义】

本款是这次验收规范修订的重大突破 ,以往分部工程是不进行检测的 ,按设计文件要求施工就可以了。但是 ,当有关工序完成后很可能改变了前道工序原来的质量情况 ,如钢筋位置 ,绑扎完钢筋检查 ,位置都是符合要求的 ,但将混凝土浇筑完 ,钢筋的位置是否保持原样 ,就难以判定了 ,就需要检测验证。还有混凝土强度的实体检测、防水效果检测、管道强度及畅通的检测等 ,都需要验证性的检测。这些项目可由施工、监理、建设单位等一起抽样检测 ,也可由施工单位进行 ,请有关方面的人员参加。监理、建设单位也可

按验收规范列出的项目 ,进行验证性抽测。

【措施】

抽测的项目已在各专业验收规范分部(子分部)工程验收中列出 ,因此 ,尽量在分部(子分部)工程验收中抽测 ,不要等到单位工程验收时才检测。为保证其规范性 ,施工单位应在施工开始就制订施工质量检验制度 ,将检测项目、检测时间、检测方法和标准、检测单位等作出说明 ,提高检测的计划性。

【检查】

对照抽测项目 ,检查施工单位制订的施工质量检验制度中抽样检测的内容。

【判定】

按规定的项目检测 ,结果符合要求 ,即为符合规范要求。

9. 承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具有相应资质。

【释义】

检测单位应有相应的资质 ,操作人员应有上岗证 ,有必要的管理制度和检测程序及审核制度 ,有相应的检测方法标准 ,设备、仪器应通过计量认可 ,在有效期内 ,保持良好的精度状态。

【措施】

本款落实措施是在开工前制定施工质量检测制度 ;应针对检测项目 ,对检测单位进行资质审查 ,符合要求后 ,给予检测委托书。

【检查】

检测单位由当地县级以上建设主管部门颁发资质证书和人员上岗证。施工单位制订的有针对性的施工质量检测项目计划和制度。

【判定】

检查检测单位的资质 ,并注明资质的文件情况 ,检测单位符合资质要求的即为符合规范要求。

10. 工程的观感质量应由验收人员通过现场检查 ,并应共同确认。

【释义】

为了强调完善手段和确保结构质量 ,这次验收规范对观感质量放到比较次要位置 ,但不能不要。一是对观感质量还得兼顾 ;二是完工后的现场综合检查 ,可以对工程的整体效果作一个核实。观感质量检查是宏观性地对工程整体进行一次全面验收检查 ,其内容也不仅局限于外观方面 ,还应对如缺损的局部 ,提出进一步完善修改。只评出好、一

般、差。好、一般都可说通过验收,对差的评价,能修的就修,不能修的就协商解决。评为好、一般、差的标准,由验收人员综合考虑。现场检查,应对建筑物四周尽量走到,室内重要部位及有代表性房间尽量看到,有关设备能运行的尽可能要运行。经过现场检查,在听取各方面的意见后,由总监理工程师为主导和有关人员共同确定观感质量的评价。

【措施】

本款的落实措施是由总监理工程师负责,在监理计划中写明。

【检查】

工程开工前或施工过程中,检查监理计划及执行情况,并在竣工验收的监督中作为一项主要内容,在监督报告中给予评价。

【判定】

到现场检查,按程序进行,并由总监理工程师组织的,即为符合规范要求。

2 《砌体规范》第 5.2.1 条的释义、措施及检查、判定

5.2.1 砖和砂浆的强度等级必须符合设计要求。

【释义】

在砖砌体工程中,砖和砂浆是组成砌体的两种重要材料。根据《砌体结构设计规范》GB 50003—2001 规定,砌体强度设计值主要取决于块材和砂浆的强度等级和施工质量控制等级,因此,为保证砖砌体的受力性能和施工质量,砖和砂浆的强度等级必须符合设计要求。

【措施】

①各验收批砖(烧结普通砖 15 万块、多孔砖 5 万块、灰砂砖及粉煤灰砖 10 万块各为一验收批)抽一组进行强度检验。

②砂浆应经试配。

③同一类型、强度等级的砌筑砂浆,每砌体检验批且不超过 250m^3 砌体施工中,对每台搅拌机应至少进行一次砂浆强度抽检。

【检查】

①砖强度试验报告单。

②砂浆试配报告单。

③砂浆强度试验报告单。

【判定】

①砖和砂浆的强度等级必须符合设计要求。

②砂浆试块强度偏低时,应对相应的砌体部位采用现场检验方法对砂浆和砌体强度

进行原位检测或取样检测,再视其检测结果,依照《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2001 进行验收,即当砌体中砂浆强度或砌体强度能够达到设计要求的检验批,应予以验收。当砌体中砂浆或砌体强度达不到设计要求,但经原设计单位核算认可能够满足结构安全的检验批,可予以验收。当砌体中砂浆或砌体强度不满足结构安全的检验批,应返工重做或加固处理,再进行验收。

(4)检查表见表 1-4-1~表 1-4-13。

第四节 各责任主体贯彻强制性标准地位

一、建设单位

建设单位是工程建设市场的重要责任主体,是工程建设过程和建设效果的负责方,拥有按照法律、法规规定选择勘察、设计、施工、监理单位和确定建设项目的规模、功能、外观、使用材料设备等权力。在工程建设各个环节负责综合管理工作,居于主导地位。建设单位的行为在整个建设工程活动中是否规范,是否贯彻工程建设强制性标准,是影响建设工程质量的关键因素。

表 1-4-1 建筑工程施工强制性条文检查记录基本要求(统一标准)

受检地区:

时间: 年 月 日

工程名称				结构类型	
建设单位				受检部位	
施工单位				负责人	
项目经理		技术负责人	开工日期		

《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2001

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
3.0.3	施工质量验收		
	技术标准	施工技术标准储备、执行、降低、验收	
	勘察、设计	按图施工、技术交底、设计变更、组织设计	
	人员资格	项目经理、技术负责人、质检员、监理工程师	

第一篇 建筑工程施工质量验收规则与强制性标准条文

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
	验收过程	施工自检、监理(建设单位)验收	
	隐蔽工程验收	验收计划、验收部位、重要工序、验收文件、各方签认	
	见证取样检测	措施、制度、人员、报告、结果分析	
	检验批	主控项目和一般项目的验收、表格应用及落实	
	抽样检测	制度、检测结果	
	检测单位	单位资格、人员、结果的规范	
	观感质量	监理计划	
5.0.4	单位(子单位)工程验收	分部(子分部)控制资料、安全和功能检测、抽查结果、观感验收	
5.0.7	严禁验收	加固、论证、判定	
6.0.3	验收报告	自检报告、检查程序	
6.0.4	工程验收	监理(建设)单位验收程序、报告内容	
6.0.7	工程备案	备案准备、时间	

表 1-4-2 地基基础

受检地区：

时间： 年 月 日

工程名称			结构类型	
建设单位			受检部位	
施工单位			负责人	
项目经理	技术负责人		开工日期	

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202—2002

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
4.1.5	单一地基	地基强度和承载力,测试方法、数量	
4.1.6	复合地基	地基强度和承载力,测试方法、数量	
5.1.3	打(压)入桩	最终桩位偏差或斜桩的倾斜度,偏差范围,全数检查	
5.1.4	灌注桩	最终桩位标高,桩底沉渣厚度及试件强度,偏差	

第四章 建筑工程施工质量验收强制性条文检查

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
5.1.5	工程桩承载力	水平承载力或竖向承载力, 试验、数量	
7.1.3	土方开挖	开挖的顺序、方法、设计工况, 跟踪措施	
7.1.7	基坑(槽)、管沟开挖	基坑变形及周围建筑物的沉降或变形, 变形监控措施	
《湿陷性黄土地区建筑规范》GBJ 25—1990			
5.1.1	湿陷性黄土施工	设计要求、施工组织、施工措施、观察记录	
5.4.5	黄土湿陷	施工措施、沉降和裂缝观测	
《膨胀土地区建筑技术规范》GBJ 112—1987			
4.1.3	施工用水	用水措施、排水措施	
《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120—1999			
3.7.2	基坑边界周围	排水沟、降排水措施	
3.7.3	基坑周边	严禁超堆荷载	
3.7.5	基坑开挖	防止碰撞支护结构、工程桩或扰动基底原状土措施	
《建筑边坡工程技术规范》GB 50330—2002			
15.1.2	土石方开挖后不稳定或欠稳定的边坡	根据边坡的地质特征和可能发生的破坏等情况, 采取自上而下、分段跳槽、及时支护的逆作法或部分逆作法施工。严禁无序大开挖、大爆破作业	
15.1.6	一级边坡工程	应采用信息施工法	
15.4.1	岩石边坡	开挖采用爆破法施工时, 应采取有效措施避免爆破对边坡和坡顶建(构)筑物的震害	
《建筑地基处理技术规范》JGJ 79—2002			
4.4.2	垫层施工	分层、压实控制、填土措施	
5.4.2			
	受压土层	竖向变形和平均固结度控制	
	预压的地基土	原位十字板剪切试验和室内土工试验	
6.3.5	强夯	监测点、隔振沟等防振或隔振措施	

第一篇 建筑工程施工质量验收规则与强制性标准条文

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
6.4.3	强夯处理地基	承载力检验、原位测试和室内土工试验等	
7.4.4	振冲处理地基	承载力检验应采用复合地基载荷试验	
8.4.4	砂石桩地基	承载力检验应采用复合地基载荷试验	
9.4.2	水泥粉煤灰碎石桩地基	承载力检验应采用复合地基载荷试验	
10.4.2	夯实水泥土桩地基	单(或多)桩复合地基载荷试验	
11.3.15	施工机械	瞬时检测、粉体计量、搅拌深度记录	
11.4.3	竖向承载水泥土搅拌桩地基	承载力检验应采用复合地基载荷试验和单桩载荷试验	
12.4.5	竖向承载旋喷桩地基	承载力检验应采用复合地基载荷试验和单桩载荷试验	
13.4.3	石灰桩地基	承载力检验应采用复合地基载荷试验	
14.4.3	灰土挤密桩和土挤密桩地基	承载力检验应采用复合地基载荷试验	
15.4.3	柱锤冲扩桩地基	承载力检验应采用复合地基载荷试验	
16.4.2	单液硅化法处理地基	承载力及其均匀性应采用动力触探或其他原位测试检测	

表 1-4-3 混凝土结构工程

受检地区：

时间： 年 月 日

工程名称			结构类型	
建设单位			受检部位	
施工单位			负责人	
项目经理		技术负责人	开工日期	

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
4.1.1	模板及其支架设计	模板设计文件	
4.1.3	模板及其支架拆除	施工技术方案、模板拆除顺序及安全措施	
5.1.1	钢筋代换	设计变更文件和验收记录	
5.2.1	钢筋力学性能检验	产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告	

第四章 建筑工程施工质量验收强制性条文检查

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
5.2.2	抗振钢筋	出厂检验报告和进场复验报告中钢筋强度实测值	
5.5.1	钢筋安装	受力钢筋的品种、级别、规格和数量	
6.2.1	预应力筋力学性能检验	产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告	
6.3.1	预应力筋安装	预应力筋的品种、级别、规格和数量	
6.4.4	预应力筋断裂或滑脱限制	张拉记录	
7.2.1	水泥进场	产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告	
7.2.2	外加剂	产品合格证、出厂检验报告(必要时检查进场复验报告)	
7.4.1	混凝土强度和试件留置	施工记录、试件强度试验报告	
8.2.1	外观质量	缺陷情况记录、技术处理方案和处理后验收记录	
8.3.1	尺寸偏差	缺陷情况记录、技术处理方案和处理后验收记录	
9.1.1	预制构件性能检验	出厂批量及结构性能检验报告	
《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》JGJ 52—1992			
3.0.7	砂的碱活性检验	碱活性试验报告	
3.0.8	海砂中氯离子含量检验	产品合格证、出厂检验报告(必要时检查进场复验报告)	
《普通混凝土用碎石和卵石质量标准及检验方法》JGJ 53—1992			
3.0.8	碎石或卵石的碱活性检验	碱活性试验报告	
《混凝土外加剂应用技术规范》GBJ 50119—2003			
2.1.2	外加剂质量	产品许可证、产品合格证、试配资料、工程应用记录	
6.2.3	含氯盐早强剂及减水剂的应用范围	工程应用记录复核	
6.2.4	含强电介质无机盐减水剂的应用范围	工程应用记录复核	
7.2.2	含亚硝酸盐无机盐防冻剂的应用范围	工程应用记录复核	
《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85—2002			
3.0.2	锚具性能检验	效率系数及总应变试验报告	
3.0.3	锚具性能计算	效率系数及总应变计算复核	
《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55—2000			
7.1.4	抗渗性能试验	抗渗性能试验报告	

第一篇 建筑工程施工质量验收规则与强制性标准条文

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
7.2.3	抗冻融性能试验	抗冻融性能试验报告	
《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18—2003			
1.0.3	焊工资格	现场焊工的考试合格证	
3.0.5	钢材、焊接材料	质量证明书及产品合格证	
4.1.3	焊接施工前的试验	试焊记录、焊后试验报告	
5.1.7	焊接接头受拉性能	拉伸试验报告	
5.1.8	焊接接头弯曲性能	弯曲试验报告	
《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107—2003			
3.0.5	接头等级的性能	型式检验报告	
6.0.5	工地现场抽样检验	抗拉强度试验报告	
《轻骨料混凝土技术规程》JGJ 51—2002			
5.1.5	外加剂、掺和料的适用性	配合比设计资料及试配试验报告	
5.3.6	配合比调整	配合比调整资料及施工配合比资料	
6.2.3	搅拌机类型	核实是否用强制式搅拌机搅拌	
《建筑工程大模板技术规程》JGJ 74—2003			
3.0.2	系统连接可靠	检验连接件灵活、可靠	
3.0.4	支撑系统要求	检验放置时稳定性、角度有可调性	
3.0.5	吊环质量要求	检验材料和连接质量	
4.2.1	设计质量	复核满足现场起重能力	
6.1.6	吊环要求	操作规程、安全措施及执行情况	
6.1.7	卡环吊钩、大风时停止吊装	操作规程、安全措施及执行情况	
6.5.1	模板拆除要求完全脱离	操作规程、安全措施及执行情况	
6.5.2	模板堆放要求	操作规程、安全措施及执行情况	

表 1-4-4 钢结构工程

受检地区：

时间： 年 月 日

工程名称				结构类型	
建设单位				受检部位	
施工单位				负责人	
项目经理		技术负责人		开工日期	

《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
4.2.1	钢材、钢铸件	品种、规格、性能及质量合格证明文件,中文标志、检验报告(有复验要求)的合法、有效、完整性	
4.3.1	焊接材料	品种、规格、性能及质量合格证明文件,中文标志、检验报告(有复验要求)的合法、有效、完整性	
4.4.1	紧固连接件	品种、规格、性能及质量合格证明文件,中文标志、检验报告(有复验要求)的合法、有效、完整性。高强度螺栓连接副扭矩系数或紧固轴力(预抗力)检验报告	
5.2.2	焊工合格证	证书及其认可范围,有效期的合法和真伪性	
5.2.4	焊缝内部缺陷	内部缺陷探伤比例及探伤记录的合法、有效和完整性	
6.3.1	摩擦面抗滑移系数	摩擦面抗滑移系数值及试验报告和复验报告的合法、有效性	
8.3.1	吊车梁和吊车桁架挠度	吊车梁和吊车桁架的下挠度和上拱度	
10.3.4	单层钢结构整体变形	主体结构的整体垂直度各整体平面弯曲	
11.3.5	多层及高层钢结构整体变形	主体结构的整体垂直度各整体平面弯曲	
12.3.4	钢网架挠度变形	总拼完成后挠度值(自重状况下),及屋面工程完成后挠度值(使用状态)	
14.2.2	防腐涂料涂装	防腐涂料、涂装遍数及涂层厚度	
14.3.3	防火涂料涂装	防火涂料及涂层厚度	

《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81—2002

3.0.1	钢材及焊接填充材料	设计文件、质量证明书或检验报告,化学成分、力学性能等	
4.4.2	调质钢	严禁采用塞焊和槽焊焊缝	
5.1.1	焊接工艺评定	国内首次应用于钢结构工程的钢材、焊接材料和设计有规定要求应进行工艺评定	
7.1.5	焊缝	检查数量,不合格率的控制	
7.3.3	焊缝内部缺陷	一级焊缝、二级焊缝,检查数量,不合格率的控制	

表 1-4-5 砌体结构

受检地区：

时间： 年 月 日

工程名称			结构类型	
建设单位			受检部位	
施工单位			负责人	
项目经理		技术负责人	开工日期	

《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203—2002

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
4.0.1	水泥	进场复验报告、使用情况	
4.0.8	外加剂	进场检验和试配报告,有机塑化剂型式检验报告	
5.2.1	砖、砂浆	强度试验报告	
5.2.3	砖砌体砌筑	转角处、交接外及临时间断处砌筑方式	
6.1.2	小砌块	产品龄期	
6.1.7	小砌块外观质量	缺陷(断裂)情况	
6.1.9	小砌块砌筑	砌筑方向	
6.2.1	小砌块、砂浆	强度试验报告	
6.2.3	小砌块砌体砌筑	转角处、交接处及临时间断处的砌筑方式	
7.1.9	挡土墙	泄水孔设置	
7.2.1	石材、砂浆	强度试验报告	
8.2.1	钢筋	产品合格证、进场复验报告	
8.2.2	混凝土、砂浆	强度试验报告	
10.0.4	冬期施工所用材料	石灰膏、电石膏、砂、砖及其他块材受冻情况	

《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ 98—2000

3.0.3	掺加料	严禁使用脱水硬化的石灰膏	
4.0.3	砌筑砂浆	稠度、分层度、试配抗压强度试验,配合比、计量	
4.0.5	砌筑砂浆的分层度	不得大于 30mm	

表 1-4-6 木结构工程

受检地区：

时间： 年 月 日

工程名称			结构类型	
建设单位			受检部位	
施工单位			负责人	
项目经理		技术负责人	开工日期	

《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206—2002

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
4.2.1	木屋架	载荷试验,总荷载应达到 2.5 倍设计荷载	
5.2.2	胶缝完整性	脱胶试验、脱胶面积	
6.2.1	规格材	等级检验、树种、应力等级、规格尺寸	
7.2.1	木结构防腐	构造措施	
7.2.2	防腐剂处理	保持量和透入度的测定	
7.2.3	木结构防火	构造措施、设计文件	

表 1-4-7 防水工程

受检地区：

时间： 年 月 日

工程名称			结构类型	
建设单位			受检部位	
施工单位			负责人	
项目经理		技术负责人	开工日期	

《地下防水工程质量验收规范》GB 50208—2002

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
3.0.6	防水材料	产品合格证、质量检验报告、现场抽样复验报告	
4.1.8	防水混凝土	设计要求,抗压强度和抗渗压力检验报告	
4.1.9	细部构造	设计要求,施工措施,观察记录	
4.2.8	水泥砂浆心水层	设计要求,基层处理,施工方法	
4.5.5	塑料板防水层	搭接缝有效焊接宽度,焊缝检验记录	
5.1.10	喷射混凝土	设计要求,抗压强度、抗渗压力及锚杆抗拔力检验报告	

第一篇 建筑工程施工质量验收规则与强制性标准条文

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
6.1.8	渗排水、盲沟排水	设计要求,砂、石试验报告	
《屋面工程质量验收规范》GB 50207—2002			
3.0.6	防水、隔热保温材料	产品合格证、质量检验报告、现场报告、现场抽样复试报告	
4.1.8	找平层排水坡度	设计要求,坡度检验记录	
4.2.9	保温层含水率	设计要求,材料含水率试验记录	
4.3.16	卷材防水层	雨后或淋水、蓄水检验记录	
5.3.10	涂膜防水层	雨后或淋水、蓄水检验记录	
6.1.8	细石混凝土防水层	雨后或淋水、蓄水检验记录	
6.2.7	密封材料嵌填	设计要求,基层处理,嵌填方法	
7.1.5	平瓦屋面	施工固定加强措施	
7.3.6	金属板材屋面	雨后或淋水检验记录	
8.1.4	架空屋面	设计要求,架空隔热制品质量	
9.0.11	细部构造	设计要求,施工措施,观察记录	

表 1-4-8 装饰装修工程

受检地区：

时间： 年 月 日

工程名称			结构类型	
建设单位			受检部位	
施工单位			负责人	
项目经理		技术负责人	开工日期	

《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209—2002

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
3.0.3	建筑地面材料	材质证明文件、规格、型号及性能检测报告	
3.0.6	厕浴间材料	材料防滑性能	
3.0.15	厕浴间标高	与相连面层标高差是否符合设计要求	
4.9.3	立管、地漏等节点	与楼板间密封处理和排水坡度	

第四章 建筑工程施工质量验收强制性条文检查

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
4.10.8	厕浴间及防水地面隔离层构造	结构应采用现浇混凝土或整块预制混凝土板、混凝土翻边高度大于 120mm ,其标高和预留洞位置是否正确	
4.10.10	防水隔离层	蓄水检查、泼水检验记录	
5.7.4	不发火(防爆的)面层	材质合格证明及试件检测报告	

《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210—2001

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
3.1.1	设计	设计单位是否具备规定的资质等级	
		施工图设计文件是否按有关规定进行了审查	
		施工图设计文件的设计深度是否满足施工要求	
3.1.5	设计的结构安全和主要使用功能	设计单位是不是原设计单位 ,或具备相应资质的设计单位	
		有无结构安全性的核验、确认文件	
		有无涉及主体和承重结构改动或增加荷载的施工图设计文件	
3.2.3	材料中的有害物质	国家标准做出规定的 ,应检查有无规定项目的合格检测报告	
		检查有无复验合格报告	
3.2.9	防火处理	如设计有要求 ,检查防火处理施工记录	
	防腐处理	如设计有要求 ,检查防腐处理施工记录	
	防虫处理	如设计有要求 ,检查防虫处理施工记录	
3.3.4	施工的结构安全和主要使用功能	如有改动建筑主体 ,承重结构或主要使用功能的现象 ,检查有无相关设计内容	
		是否经过有关部门的批准	
3.3.5	施工过程的环保	检查易挥发、易扬尘材料保管情况和废弃物处理情况	
		检查施工噪声和震动是否得到有效控制	
4.1.12	外墙和顶棚抹灰	检查抹灰层有无裂缝、脱落、空鼓现象	
		检查有无水泥的复验合格报告	
		检查隐蔽工程验收记录和施工记录	

第一篇 建筑工程施工质量验收规则与强制性标准条文

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
5.1.11	门窗安装	进行开启、关闭检查,观察安装是否牢固	
		检查推拉门窗扇是否有防脱落措施	
		查阅隐蔽工程验收记录和施工记录,检查安装在砌体上的门窗是否采用了射钉固定	
6.1.12	重型吊灯	检查隐蔽工程验收记录和施工记录	
8.2.4	饰面板安装	观察饰面板有无脱落	
		检查后置埋件的现场拉拔强度检测报告和隐蔽工程验收记录	
8.3.4	饰面砖粘贴	观察饰面砖有无脱落、空鼓	
		检查有无水泥、面砖的复验合格报告	
9.1.8	幕墙结构胶	检查所使用的结构胶是否国家认可产品,进口结构胶是否具有商检合格证	
		查阅施工记录,检查是否在有效期内打胶	
9.1.13	幕墙预埋件	检查预埋件设计文件和验收记录	
9.1.14	幕墙安装	观察幕墙面板有无脱落	
		检查后置埋件现场拉拔强度的检测报告和隐蔽工程验收记录	
12.5.6	护栏	检查护栏高度、栏杆间距和安装位置是否符合设计要求,手推检查是否牢固	
		检查隐蔽工程验收记录	
《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133—2001			
6.5.1	构件抽查	是否制定了构件质量标准和抽样检查制度	
		检查构件的抽样检查记录	
7.2.4	金属、石材幕墙预埋件	检查幕墙设计、施工单位的资质证书及相关设计文件	
		检查预埋件复查记录	
7.2.4	金属板与石板安装	在条件允许的情况下,对施工过程进行现场检查	
		检查施工记录和自查记录	
7.3.10	幕墙安装验收项目	检查安装施工阶段的验收记录	

表 1-4-9 给水排水及采暖工程

受检地区：

时间： 年 月 日

工程名称		结构类型	
建设单位		受检部位	
施工单位		负责人	
项目经理		技术负责人	
		开工日期	
《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242—2002			
条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
3.3.3	管理地下穿墙防水	防水措施、刚性套管、柔性套管	
3.3.16	管道、设备水压、灌水试验	工作压力、试验压力、压力降、渗漏情况	
4.1.2	给水管材、管件、生活管材卫生	管材、管件配套、生活给水材料卫生	
4.2.3	生活给水冲洗、消毒、卫生	冲洗、消毒、卫生检验	
4.3.1	室内消火栓试射	顶层一处、首层二处、实地试射	
5.2.1	室内排水灌水	隐蔽前,底层卫生器具或底层地面满水,满15min再5min接口渗漏情况	
8.2.1	室内采暖管道坡度	汽水同向、汽水同向 $3‰ \leq i < 2 ‰$,汽水逆向 $i < 5‰$	
8.3.1	散热器水压试验	组对、整组、工作压力、试验压力,2~3min压力不降不渗漏	
8.5.1	地板辐射盘管接头	埋地部分不应有接头	
8.5.2	地板辐射盘管水压试验	隐蔽前工作压力试验压力稳压1h压降 $\geq 0.05\text{MPa}$ 不渗不漏	
8.6.1	采暖系统水压试验	保温前,工作压力、试验压力、压力降、汽、水顶部 $p + 0.1 < 0.3\text{MPa}$ 、高温水、顶部 $p + 0.410\text{min}$ 压降 $\geq 0.02\text{MPa}$ 不渗漏,塑料热水顶部 $p + 0.2 < 0.4\text{MPa}$ 、1h压降 $\geq 0.05\text{MPa}$ 工作压力1.15倍,2h压降 0.03MPa 不渗漏	
8.6.3	采暖系统试运行、调试	冲洗后、充水、加热、试运行、调试、测室温	
9.2.7	室外给水管道冲洗、消毒	冲洗、浊度、消毒、卫生检查	
10.2.1	室外排水坡度	坡度、严禁无坡或倒坡	
11.3.3	室外供热管道试运行调试	冲洗后、充水、加热、试运行,调试、测入口温度	
13.2.6	锅炉水压试验	本体、省煤器、工作压力、试验压力、压力降10min压力降 $\geq 0.02\text{MPa}$ 不渗漏,无残余变形	

第一篇 建筑工程施工质量验收规则与强制性标准条文

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
13.4.1	锅炉安全阀定压	锅炉、省煤器、定压安全阀 1~2 个并调整	
13.4.4	锅炉联锁装置	高、低水位报警,超温、超压报警、联动齐全、有效	
13.5.3	锅炉 48h 运行检验调整	烘煮炉后,48h 带负荷运行,安全阀热态定压、检验、调整	
13.6.1	热交换器水压试验	工作压力,试验压力,汽 $p + 0.3\text{MPa}$ 水 $\leq 0.4\text{MPa}$, 10min 压力不降	
《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ 12—99			
3.1.4	自然排气的烟道	设计图、燃气排烟管道及洞口	
5.0.4	燃具安装部位	设计图、安装图的位置要求	
5.0.8	室内燃具的安装	设计图、燃具四周物件的位置	
5.0.9	室外燃具的安装	安装位置、燃具防护措施、管道布置	

表 1-4-10 电气工程

受检地区：

时间： 年 月 日

工程名称		结构类型	
建设单位		受检部位	
施工单位		负责人	
项目经理		技术负责人	
		开工日期	

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303—2002

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
3.1.7	接地支线连接	与干线相连、相互间无串联连接	
3.1.8	高压设备和线路及其继电保护系统的试验	试验内容及记录齐全,符合现行国家标准 GB 50150 的规定	
4.1.3	杆上变压器中性点接地和接地装置检测	变压器中性点与接地干线连接状况,接地装置接地电阻值	
7.1.1	电动机、电加热器及电动执行机构的接地	有连接,连接状况可靠	
8.1.3	柴油发电机馈线核相	查核相记录	
9.1.4	不间断电源输出端中性点接地	检查重复接地,是否从接地干线引入	
11.1.1	绝缘子等底座接地	有接地,且非接续导体	
12.1.1	金属电缆桥架接地	与接地干线的连接点,每段桥架间跨接状况	

第四章 建筑工程施工质量验收强制性条文检查

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
13.1.1	金属电缆支架等接地	有接地连接,且可靠	
14.1.2	金属导管连接	无对口熔焊现象,镀锌和壁厚小于2mm无套管焊接现象	
15.1.1	交流单芯电缆穿管	无单独穿入钢管内现象	
19.1.2	大型花灯过载试验	有无过载试验,查试验报告	
19.1.6	2.4m及以下灯具接地	接地连接状况是否可靠	
21.1.3	景观照明灯具安装	绝缘电阻测定,防护围栏及高度,接地连接状况	
22.1.2	插座接线	接线位置正确	
24.1.2	防雷接地装置	接地电阻测试记录	

表 1-4-11 通风和空调工程

受检地区：

时间： 年 月 日

工程名称		结构类型	
建设单位		受检部位	
施工单位		负责人	
项目经理		技术负责人	开工日期

《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243—2002

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
4.2.3	防火风管	材料的耐火等级(极限)	
4.2.4	复合材料风管	材料耐燃和安全使用性能	
5.2.4	防爆风阀	与设计规定材料的相符性	
5.2.7	防排烟系统柔性短管	材料的耐燃性能	
6.2.1	风管预埋管或防护套管	穿防火、防爆墙体或楼板风管预埋管或防护套管的设置与材料厚度	
6.2.2	风管安装的规定	1. 风管内严禁其他管线穿越 2. 输送含有易燃、易爆气体和安装在易燃、易爆场合系统风管的严密性 3. 室外立管的拉索	
6.2.3	高于80℃的风管	外表面的防护措施	
7.2.2	通风机的防护罩(网)	传动部位和直通大气进、出风口处的防护措施	

第一篇 建筑工程施工质量验收规则与强制性标准条文

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
7.2.7	静电空气过滤器	接地的可靠性	
7.2.8	电加热器的安装	绝热材料与法兰垫料的材质性能、接地的可靠性	
8.2.6	燃油管道系统	管道连接和接地的可靠性	
8.2.7	燃气系统管道	软管材料、系统试验和管道焊接的质量	
11.2.1	通风与空调工程系统的测定和调整	设备单机试运转和联合试运转及调试的实施	
11.2.4	防排烟系统的调试	必须符合设计与消防的规定	

表 1-4-12 电梯工程

受检地区：

时间： 年 月 日

工程名称		结构类型	
建设单位		受检部位	
施工单位		负责人	
项目经理		技术负责人	开工日期

《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310—2002

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
4.2.3	底坑底面下、层门预留孔、进道安全门	1. 底坑底面强度 ;实心桩墩位置 ;实心桩墩及支撑其地面的强度。如采用防护措施使人员不能进入此空间 ,则检查底坑底面强度和为此设置的隔墙、隔障 2. 逐层检查 ;安全保护围封结构及强度 ;黄色或警示性标语 3. 井道安全门的尺寸 ,强度、开启方向、钥匙开启的锁、设置的位置及电气安全装置	
4.5.2	强迫关门装置	逐层检查 :自行关闭 ;连接部位 ;重锤或弹簧不应有撞击、卡位现象 ;重锤应在导向装置 (上) ;防止断绳后重锤落入井道的装置	
4.5.4	锁紧元件	逐层检查 :锁钩回位应灵活 ;在证实锁紧的电气安全装置动作之前 ,锁紧元件的最小啮合长度 ;门刀带动门锁开、关门 ,锁钩动作应灵活	
4.8.1	限速器动作速度整定封记	每个整定封记 (可能多处)	
4.8.2	可调节的安全钳整定封记	每个整定封记 (可能多处) ;如采用定位销定位 ,定位销的安装	

第四章 建筑工程施工质量验收强制性条文检查

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
4.9.1	绳头组合	绳头组合处钢丝是否有断丝 ;如采用钢丝绳绳夹 检查绳夹的使用方法、型号、间距、数量及拧紧 ;防螺母松动装置的安装 ;防螺母脱落装置的安装	
4.10.1	电气设备接地	1. 电气设备及导管、线槽的外露可导电部分的接地位置 ;接地连接应牢固 ;接地支线的选用是否正确及其是否有断裂或绝缘层破损 2. 接地干线接线柱标示 ;接地支线应直接接在接地干线接线柱上	
4.11.3	层门与轿门的试验	1. 在每层站开锁区内 ,断开开门机电源 ,用三角钥匙开层门、轿门 ;三角钥匙附带的提示牌 2. 电梯检修运行 ,逐层用三角钥匙开门 ,电梯应停止运行和不能再启动 ;检查驱动元件与门扇及门扇间的机械连接部件的安装 ;验证门扇闭合状态的电气全装置的安装	
6.2.2	自动扶梯、自动人行道井道周围	逐层检验 ;安全保护围封结构及强度 ;黄色或警示性标语	

表 1 - 4 - 13 智能建筑工程

受检地区 :

时间 : 年 月 日

工程名称			结构类型	
建设单位			受检部位	
施工单位			负责人	
项目经理		技术负责人	开工日期	

《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339—2003

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
5.5.2	防火墙和防病毒软件	检查产品销售许可证及符合相关规定	
5.5.3	智能建筑网络安全系统检查	防火墙和防病毒软件的安全保障功能及可靠性	
7.2.6	检测消防控制室向建筑设备监控系统传输、显示火灾报警信息的一致性和可靠性	1. 检测与建筑设备监控系统的接口 2. 对火灾报警的响应 3. 火灾运行模式	

条号	项目	检查内容	不符合标准的起数
7.2.9	新型消防设施的设置及功能检测	<ol style="list-style-type: none"> 1. 早期烟雾火灾报警系统 2. 大空间早期火灾智能检测系统 3. 大空间红外图像矩阵火灾报警及灭火系统 4. 可燃气体泄漏报警及联动控制系统 	
7.2.11	安全防范系统对火灾自动报警的响应及火灾模式的功能检测	<ol style="list-style-type: none"> 1. 视频安防监控系统的录像、录音响应 2. 门禁系统的响应 3. 停车场(库)的控制响应 4. 安全防范管理系统的响应 	
11.1.7	电源与接地系统	<ol style="list-style-type: none"> 1. 引接验收合格的电源和防雷接地装置 2. 智能化系统的接地装置 3. 防过流与防过压元件的接地装置 4. 防电磁干扰屏蔽的接地装置 5. 防静电接地装置 	

二、勘察、设计单位

勘察、设计工作是工程建设的首要环节和灵魂,工程建设强制性标准是勘察设计工作的重要基础性的技术依据,只有满足工程建设强制性标准要求,才能保证质量,才能满足工程对安全、卫生、环保等多方面的质量要求。如果勘察、设计工作偏离强制性标准就有可能出现严重的质量问题。因此,勘察、设计单位必须按照工程建设强制性标准进行勘察、设计,并对其勘察、设计的质量负责。

三、施工单位

工程建设强制性标准是有关各方必须共同遵守的行为准则。在实行施工图设计审查制度后,设计文件出现纰漏的概率大大降低,确保工程建设质量的重点对象就是施工单位。“工程是干出来的”,施工阶段是工程建设实物质量的形成阶段,勘察、设计工作质量均在这一阶段得以实现。可以说,没有施工单位将图纸变成实物,就不会有工程建设质量符合规定的质量标准的基础。施工单位是工程建设质量责任的主要主体,其行为对工程建设质量起关键性作用。《中华人民共和国建筑法》和《建设工程质量管理条例》规定,遵守工程建设强制性标准是施工单位的法定义务。

四、监理单位

监理单位是受建设单位委托,代表建设单位对工程施工过程进行监督管理,以确保

工程建设质量,提高工程建设水平,充分发挥投资效益的。工程监理单位从事工程监理活动,应当遵循‘守法、诚信、公正、科学’的准则。监理过程中不能与建设单位串通,损害被监理的施工单位的利益;也不能与施工单位串通,弄虚作假,降低工程质量,损害建设单位的利益。工程监理单位必须实事求是,遵循客观规律,按工程建设的科学要求进行监理活动,客观、公正地对待各方,认真地进行监督管理,这是对工程监理单位的基本要求。

第五章 建设工程质量监督机构

第一节 建设工程质量监督机构的建设

根据国务院《建设工程质量管理条例》和建设部《关于建设工程质量监督机构深化改革的指导意见》,建设工程质量监督机构具有其客观的法律地位、基本结构和权利责任要求。

一、建设工程质量监督机构的性质

建设工程质量监督机构是经省级以上建设行政主管部门或有关专业主管部门考核认定的以监督费用为主要经济来源自收自支的独立法人实体单位。

建设工程质量监督机构接受县级以上地方人民政府建设行政主管部门或有关专业部门的委托,依法对建设工程质量进行强制性监督,并对委托部门负责。

二、建设工程质量监督机构的基本条件

(1)有一定数量的质量监督工程师和助理质量监督工程师,质量监督工程师和助理质量监督工程师的比例不得低于 1:8,这些人员应占质监机构总人数的 75% 以上。

(2)有固定的工作场所和适应工程质量监督检查工作需要的仪器、设备。

(3)有健全的技术管理和质量管理制度。

从事施工图设计文件审查的建设工程质量监督机构,还应符合建设部颁发的《建筑

工程施工图设计文件审查暂行办法》规定的设计审查机构的条件。

三、建设工程质量监督机构的人员基本资质

(一)建设工程质量监督机构负责人的基本条件

- (1)大中城市的建设工程质量监督机构负责人应取得质量监督工程师资格；
- (2)县和县级市的建设工程质量监督机构负责人应取得一级质量监督工程师或二级质量监督工程师资格。

二、质量监督工程师的基本条件

- (1)具有土木工程类本科以上学历；
- (2)具有10年以上建设工程设计、施工、质量管理的工作经历；
- (3)具有高级技术职称或者获得中级技术职称8年以上；
- (4)年龄不超过65周岁；
- (5)熟练掌握国家有关的法律、法规和工程建设强制性标准,有一定的组织协调能力；
- (6)有良好职业道德。

(三)助理质量监督工程师的基本条件

- (1)具有土木工程类大专以上学历；
- (2)具有5年以上建设工程设计、施工、质量管理的工作经历；
- (3)具有中级技术职称；
- (4)年龄不超过60周岁；
- (5)熟练掌握国家有关的法律、法规和工程建设强制性标准；
- (6)有良好职业道德。

四、建设工程质量监督机构的主要职责

(一)省、自治区、直辖市建设工程质量监督(总站)机构主要职责

(1)贯彻国家有关建设工程质量的法律、法规、政策,协助政府主管部门制定本地区建设工程质量监督管理的有关规定和实施细则。

(2)负责本地区建设工程质量监督的组织和管理工作,确定本地区各质量监督机构的业务范围,协调本地区质量监督机构和国务院各部门在本地区的专业质量监督机构的业务范围。

(3)对本地区建设工程质量监督机构进行考核。

(4)组织对本地区质量监督工程师和监督人员的考核,核发质量监督师证书。

(5)指导本地区各质量监督机构对受委托的报监的建设工程项目进行监督。

(6)在工程竣工验收完成后,根据政府主管部门的委托,接受建设单位所提交的工程竣工验收备案文件和资料。并根据建设单位的竣工验收报告和质量监督机构的质量监督报告,决定是否要求建设单位予以澄清或整改,或责令停止使用,重新组织竣工验收。

(7)协助政府主管部门组织本地区建设工程质量检查。

(8)对本地区预拌商品混凝土生产企业、混凝土构件企业和有关建筑半成品加工企业的质量监督管理。

(9)对建设各方工程质量违规行为采取行政措施;对需要实施行政处罚的工程与建设各方,报告政府主管部门或接受政府主管部门委托进行行政处罚。

(10)对本地区建设工程质量检测工作和机构进行管理。

(11)政府委托的其他有关质量监督管理的工作。

(二)地级市建设工程质量监督机构职责

(1)受市建设行政主管部门的委托,组织安排实施地区建设工程质量监督管理工作。

(2)认真贯彻执行国家及上级部门颁布的有关工程质量的法律、法规、政策。

(3)受理政府委托的建设工程建设项目报监手续,收取监督费和实施质量监督。

(4)向政府报送受委托的建设工程的质量监督报告。

(5)对建设各方的工程质量违规行为采取行政措施;对需要实施行政处罚的工程与建设各方,报告政府主管部门或接受政府主管部门委托进行行政处罚。

(6)对预制建筑构件和商品混凝土企业进行质量监督。

(7)不断完善检测手段,对工程质量进行检测,并监督检查检测单位和企业试验室的工作情况。

(8)完成政府及主管部门交办的其他工作。

(三)县建设工程质量监督机构职责

(1)受建设行政主管部门的委托,组织安排实施地区建设工程质量监督和检测管理工作。

(2)认真贯彻执行国家及上级部门颁布的有关工程质量的法律、法规、政策。

(3)受理政府委托监督的建设工程建设项目报监手续,收取监督费和实施质量监督。

(4)向政府报送受委托的建设工程的质量监督报告。

(5)对建设各方的工程质量违规行为采取行政措施;对需要实施行政处罚的工程与

建设各方,报告政府主管部门或接受政府主管部门委托进行行政处罚。

(6)对预制建筑构件和商品混凝土企业质量监督。

(7)不断完善检测手段,对工程质量进行检测,并监督检查检测单位和企业试验室的工作情况。

(8)完成上级及主管部门交办的其他工作。

(四)专业建设工程质量监督机构职责

(1)受省、市、地、县专业建设行政主管部门的委托,组织安排实施区域内专业建设工程质量监督管理工作。

(2)认真贯彻执行国家及上级部门颁布的有关工程质量的法律、法规、政策。

(3)受理区域内政府委托监督的专业建设工程建设项目报监手续,收取监督费和实施质量监督。

(4)向政府有关管理部门报送委托的专业建设工程质量监督报告。

(5)对建设各方的工程质量违规行为采取行政措施,对需要实施行政处罚的工程与建设各方,报告政府主管部门或接受政府主管部门委托进行行政处罚。

(6)不断完善检测手段,对工程质量进行检测,并监督检查专业检测单位和企业试验室的工作情况。

(7)完成上级及主管部门交办的其他工作。

五、建设工程质量监督机构的监督依据

(一)建设工程质量监督依据的主要内容

(1)国家颁发的有关建设工程质量的法律、法规

①人大常委会和政府颁发的有关工程质量的法律、法规;如《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》等。

②省、自治区、直辖市等地方政府颁发的有关工程质量的地方性法规。

③各地区建设主管部门颁发的有关工程质量的规范性文件。

(2)国家颁发的有关建设工程质量的规范、规程、标准

①国家建设主管部门会同技术监督局等主管部门颁发的建筑工程规范、规程和标准。

②地方政府建设主管部门会同地方标准主管部门颁发的建设工程规范、规程与标准。

③地方行业协会颁发的建设工程规范、规程与标准。

(3) 勘察、设计文件中有关工程质量的要求和说明。

(4) 工程建设合同中有关工程质量的符合国家有关法规的约定。

(5) 国外工程设计中有关国外通用标准中经过国内标准主管部门认可的条款。

(二) 建设工程质量监督依据的重点是国家建设工程强制性标准条件

(1) 建设工程强制性标准的覆盖领域

建设部以建标(2000)85号文发布的关于“工程建设标准强制性条文”的通知,编制了工程建设强制性标准条文。强制性标准条文覆盖了城乡规划、城市建设、房屋建筑、工业建筑、水利工程、铁道工程、石油和化工建设工程、矿山工程、人防工程、广播电影电视工程和民航机场工程等各专业领域。

(2) 建设工程强制性标准的专业分类

① 建筑设计;

② 建筑防火;

③ 建筑设备;

④ 勘察和地基基础;

⑤ 结构设计;

⑥ 房屋抗震设计;

⑦ 结构鉴定和加固;

⑧ 施工质量和安全。

(3) 建设工程强制性标准的所有条文的主要内容

强制性标准是现行国家和行业工程建设标准中直接涉及人民生命财产安全、人身健康、环境保护和其他公众利益。同时考虑了提高经济效益和社会效益等方面的要求。

(4) 建设工程强制性标准必须强制执行

列入“强制性条文”的所有条文都必须严格执行。强制性条文是参与建设活动各方执行工程建设强制性标准和政府质量监督机构对执行情况检查的依据。

(5) 建设工程强制性标准的修订和补充

《强制性条文》自2000年首次发布后,每年由建设主管部门集中修订和补充1~2次,有关信息将在《工程建设标准化》刊物上及时发布。凡新制订的工程建设国家标准在报送报批稿时,工程建设行业标准在备案时,均应同时报送《强制性条文》需要修改和补充的条文。

六、建设工程质量监督机构的监督档案

(一)建设工程监督档案的定义

建设工程监督档案是指在建设工程质量监督实施过程中形成的文字、表式和成象资料。

(二)建设工程质量监督档案的作用

(1)建设工程监督档案是工程质量监督机构和质量监督人员工程监督的活动原始记录和工作痕迹反映,是政府主管部门考核质量机构的主要依据,也是机构内部职责考核的依据。

(2)建设工程质量监督档案是在社会主义市场经济体制下建设工程质量监督机构进入市场经济司法程序必须的手段,予以自我保护的基础。

(三)建设工程质量监督指导的要求

建设工程监督档案必须做到标准化、规范化,力求表式化,必须保证及时性、准确性和严肃性。

(四)建设工程质量监督档案的管理

- (1)质量监督机构必须建立建设工程质量监督档案标准范式和管理制度。
- (2)建设工程质量监督档案必须有专人管理、专人保存、领导检查。
- (3)建设工程质量监督档案必须有规定的保存年限和适当的保存场所。
- (4)建设工程质量监督档案必须做到统一填写,文字与表式的填写必须有严格的说明。

(五)建设工程质量监督档案的主要内容

- (1)建设工程质量报监记录。
- (2)建设工程质量监督计划或工作要点。
- (3)建设工程质量监督首次进场会议记录。
- (4)建设工程质量监督记录。
- (5)建设工程质量整改通知书(包含实物质量及建设参与各方质量行为)。
- (6)建设工程质量整改报告记录。
- (7)建设工程质量整改复查记录。
- (8)建设工程竣工工程监督验收记录。
- (9)建设工程质量监督报告。
- (10)建设工程竣工备案有关记录。

(11)建设工程监督档案审核记录。

(12)建设工程质量等级证明书及有关评定表式(如仍继续核验的质监站使用)。

第二节 建设工程质量监督机构的监督工作程序与内容

根据国务院《建设工程质量管理条例》和建设部《关于质量监督机构深化改革的指导意见》,政府质量监督机构必须建立和遵循严格的工程质量监督程序,以加大建设工程质量监督的力度,保证建设工程质量。质量监督机构对建设工程质量监督的依据是国家的法律、法规和强制性标准;主要目的是保证建设工程使用安全和环境质量;主要内容是监督工程建设各方主体质量行为和地基、基础、主体结构和使用功能;主要监督方式是巡回抽查,对建设单位组织的竣工验收实施监督。工程竣工后出具工程质量监督报告。现将建设工程质量监督机构监督工作指南提出如下,供各地开展工作参考。

一、办理建设工程质量监督手续

(1)建设工程质量监督机构是经省级以上建设行政主管部门考核认定具有独立法人资格的事业单位。根据建设行政主管部门的委托,依法办理建设工程项目质量监督登记手续。

(2)凡新建、改建、扩建的建设工程,在工程项目施工招标投标工作完成后,建设单位申请领取施工许可证之前,应携有关资料到所在地建设工程质量监督机构办理工程质量监督登记手续,填写工程质量监督登记表(见表1-5-1)并按规定交纳工程质量监督费用。

(3)建设单位办理建设工程质量监督登记时,应向工程质量监督机构提交以下有关资料:

- ①规划许可证;
- ②施工、监理中标通知书;
- ③施工、监理合同及其单位资质证书(复印件);
- ④施工图设计文件审查意见;
- ⑤其他规定需要的文件资料。

(4)7个工作日内审核完毕,符合规定由监督机构发给《建筑工程质量监督书》和《工程质量监督计划》(见表1-5-2和表1-5-3)。

(5)建设单位凭《建筑工程质量监督书》,向建设行政主管部门申领施工许可证。

表 1-5-1 _____ 工程质量监督登记表

工程名称					工程地点	
结构层次		建设规模		建设形式		
施工承包单位资质等级						
施工承包单位项目经理				项目经理资质		
勘察单位资质等级				资格证书号码		
注册岩土工程师				资格证书号码		
监理单位资质等级						
总监理工程师				资格证书号码		
设计单位资质等级						
项目设计注册建筑师				注册登记号码		
项目设计注册结构师				注册登记号码		

建设单位

法人代表：

电 话：

项目负责人：

电 话：

盖 章
年 月 日

本表一式四份,建设单位、监理单位、施工单位、质监站各一份。

表 1-5-2 建设工程质量监督书

_____ :

你单位报监时提供的文件和资料经审查 符合规定 ,已交纳监督费。同意办理_____工
程质量监督注册手续。对其实施政府质量监督 ,并按《建设工程质量管理条例》第七章条款履行责
任和义务。

工程名称 : _____

工程地点 : _____

监督注册号 _____

_____ 监督站

年 月 日

此表一式四份 ,建设、监理、施工、监督站各一份。

表 1-5-3 _____ 工程质量监督计划

根据监督登记_____号,由我站对_____进行质量监督。为保证质量监督工作的顺利实施,使监督工作的开展有序,依据《建设工程质量管理条例》,特制定如下监督计划:

一、工程概况:

根据施工图设计文件,该工程为_____结构,_____层,建筑面积_____m²,总造价_____万。勘察单位_____,设计单位_____,施工单位_____,监理单位_____。

二、计划编制依据:

编制计划的依据主要是施工图设计文件及审查意见,施工组织设计、有关施工质量验收规范及有关法律、法规。

三、监督组织:

该项目工程监督工作由_____级监督工程师_____等_____人组成监督组。

四、监督工作内容及要求:

1. 核查受监工程的勘察、设计、监理、施工、及预拌混凝土生产单位的资质以及参建各方质量行为及执行强制性标准的情况。

2. 基础验槽时,建设单位(监理单位)应协同施工单位提前通知勘察、设计单位及监督站。

3. 工程施工中,监督人员对工程质量进行抽查。房屋建筑物的抽查重点是地基基础、主体结构和影响使用功能的重要部位。根据本工程的特点,当施工至附表规定的质量控制点部位时,由建设(监理)单位提前通知我站到现场核查(见附表)。

4. 除对上述质量控制点进行重点监督检查外,监督人员采用抽检与巡检相结合的办法,随机抽查主体施工阶段的混凝土、砌体、构件安装等施工质量,并对各方面的质量行为及质量责任制的落实情况进行检查。我站对该工程的检查次数不少于_____次。

五、我站选派一级监督工程师_____同志为本工程的项目监督工程师,请配合工作。电话_____。监督站地址_____。

监督站

年 月 日

送达单位签收

建设单位(盖章)

项目负责人(签字)

施工单位(盖章)

项目经理(签字)

监理单位(盖章)

总监理工程师(签字)

项目负责人(签字)

二、开工前的监督准备工作

(一) 确定质量监督工程师

质量监督机构实行站长负责制,工程项目质量监督实行监督工程师责任制。

站长根据工程的具体情况,确定以质量监督工程师为工程项目监督负责人的质量监督组,具体承担工程监督任务。项目质量监督工程师对监督的工程质量承担监督责任。

(二) 制定质量监督工作方案

项目质量监督工程师对负责监督的工程项目,应当依据工程建设项目各方责任主体、设计图纸及有关文件、工程的特点、规模和技术复杂程度等,编制质量监督工作方案。

工作方案根据有关法律、法规和工程建设强制性标准,针对工程特点,明确监督的具体内容、监督方式。要对地基基础、主体结构和其他涉及结构安全的重要部位、使用功能和关键工序作出监督计划,并将必须监督的重要部位及安装中的重要环节,及时通知建设、勘察、设计、施工、监理等单位。

(三) 检查施工现场工程建设各方主体的质量行为

核查施工现场工程建设各方主体及有关人员的资质或资格。检查勘察、设计、施工、监理单位的质量保证体系和质量责任制落实情况,检查有关质量文件、技术资料是否齐全并符合规定。请有关单位填写《工程质量保证体系审查表》见表 1-5-4。

表 1-5-4 工程质量保证体系审查表

单位工程名称								
施工单位		建设单位			监理单位			
机 构 人 员	职 务	姓 名	专业职称	证书编号	职 务	姓 名	专业职称	证书编号
	项目经理				暖卫项目负责人			
	技术负责人				暖卫技术负责人			
					电气项目负责人			
	专职质检员				电气技术负责人			
质量责任制度								
监 理 单 位	职 务	姓 名	专业职称	证书编号	职 务	姓 名	专业职称	证书编号
	项目总监				暖卫监理			
	监理工程师				电气监理			
					见证取样员			
质量责任制度								

单位工程名称								
机构 人员	职 务	姓 名	专业职称	证书编号	职 务	姓 名	专业职称	证书编号
	勘察项目 负责人				勘察技术负责人			
	设计项目 负责人				结构设计负责人			
	质量责任制度							
检测单位名称(合同文号)			检测单位资质编号			计量认证证书编号		
审查 意见								

项目监督工程师：

年 月 日

三、对工程参建各方主体质量行为的监督

(一)对建设单位质量行为的监督

(1)工程项目报建审批手续齐全；

(2)基本建设程序及有关要求：

①按规定进行了施工图审查；

②按规定委托监理单位,建设单位自行管理工程的,应建立工程项目管理机构,配备相应的专业技术人员；

③无明示或者暗示勘察、设计单位、监理单位、施工单位违反强制性标准,降低工程质量和迫使承包方任意压缩合理工期等行为；

④按合同规定,由建设单位采购的建材、构配件和设备必须符合质量要求。

(二)对勘察、设计单位质量行为的监督

(1)依法承揽的工程勘察、设计任务与本单位资质相符；

(2)主要项目负责人执业资格证书与承担任务相符；

(3)图纸及设计变更勘察、设计人员签字出图章手续齐全；

(4)设计单位无指定材料、设备生产厂家或供应商的行为。

(三)对监理单位质量行为的监督

(1)监理的工程项目有监理委托手续及合同,监理人员资格证书与承担任务相符；

(2)工程项目的监理机构专业人员配套,责任制落实；

- (3)现场监理采取旁站、巡视和平行检验等形式；
- (4)制订监理规划,并按照监理规划进行监理；
- (5)按照国家强制性标准或操作工艺,对分项工程或工序及时进行验收签认；
- (6)对现场发现使用不合格材料、构配件、设备的现象和发生的质量事故,及时督促、

配合责任单位调查处理。

(四)对施工单位质量行为的监督

(1)所承担的任务与其资质相符,项目经理与中标书中相一致,有施工承包手续及合同。

(2)项目经理、技术负责人、质检员等专业技术管理人员配套,并具有相应资格及上岗证书。

(3)有经过批准的施工组织设计或施工方案并能贯彻执行：

①组织施工技术交底及参加图纸变更洽商；

②执行班组自检、互检、交接检制度；

③对建筑材料、构配件有能保持其质量的存放条件；计量器具精度符合要求,材料、构配件和商品混凝土按规定进行现场检验,未经检验或检验不合格时,不得使用；按规定对现场试验室、搅拌站进行管理。

④做好分项工程、隐蔽工程项目检查评定记录,记录要及时、真实；

⑤严格执行见证取样送检制度；

⑥整理工程质量保证资料要及时、真实、完整。

(4)按有关规定进行各种检测,对工程施工中出现的质量事故按有关文件要求及时如实上报和认真处理。

(5)无违法分包、转包工程项目的行为。

四、对建设工程的实体质量的监督

实体质量监督以抽查方式为主,并辅以科学的检测手段。地基基础实体必须经监督检查后方可进行主体结构施工；主体结构实体必须经监督检查后方可进行后续工程施工。监督记录表格见表1-5-5。

(一)地基及基础工程抽查主要内容

(1)质量保证及见证取样送检检测资料。

(2)分项、分部工程质量或评定资料及隐蔽工程验收记录见表1-5-6。

表 1-5-5 建设工程质量监督记录

年 月 日

星期

天气

工程名称：

检查部位：

参加 检查 人员	施工单位	
	建设单位	
	监理单位	
	勘察、设计 单位	
	质量监督站	
工程 质量 监督 抽查 记录	必须检查或 抽查部位	
	结构部位抽 查检测情况	
工程 质 保 条 件 监 督 记 录		
处 理 意 见		

项目监督工程师：

记录员：

(二)主体结构工程抽查主要内容

- (1)质量保证及见证取样送检检测资料。
- (2)分项、分部工程质量评定资料及隐蔽工程验收记录。
- (3)结构安全重点部位的砌体、混凝土、钢筋施工质量抽查情况和检测,见表1-5-6。
- (4)混凝土构件、钢结构构件制作和安装质量。

(三)竣工工程抽查主要内容

- (1)工程质量保证资料及有见证取样检测报告。
- (2)分项、分部和单位工程质量评定资料和隐蔽工程验收记录见表1-5-6。
- (3)地基基础、主体结构及工程安全检测报告和抽查检测。
- (4)水、电、暖、通等工程重要部位、使用功能试验资料及使用功能抽查检测记录。
- (5)工程观感质量。

五、工程竣工验收的监督

建设工程质量监督机构,在工程竣工验收监督时,重点对工程竣工验收的组织形式、验收程序、执行验收规范情况等实行监督,发现有违反建设工程质量管理规定行为的,责令改正;并将对工程竣工验收的监督情况列为工程质量监督报告的重要内容。

(一)工程竣工验收条件

- (1)完成工程设计和合同约定的各项内容。
- (2)施工单位在工程完工后对工程质量进行了检查,确认工程质量符合有关工程建设强制性标准,符合设计文件及合同要求,并提出工程竣工报告。工程竣工报告应经项目经理和施工单位有关负责人审核签字。
- (3)对于委托监理的工程项目,监理单位对工程进行了质量评价,具有完整的监理资料,并提出工程质量评价报告。工程质量评价报告应经总监理工程师和监理单位有关负责人审核签字。
- (4)勘察、设计单位对勘察、设计文件及施工过程中由设计单位签署的设计变更通知书进行了确认。
- (5)有完整的技术档案和施工管理资料。
- (6)有工程使用的主要建筑材料、建筑构配件和设备合格证及必要的进场试验报告。
- (7)有施工单位签署的工程质量保修书。
- (8)有公安消防、环保等部门出具的认可文件或准许使用文件。
- (9)建设行政主管部门及其委托的工程质量监督机构等有关部门责令整改的问题全

部整改完毕。

(二) 工程竣工验收程序

(1) 工程完工后,施工单位向建设单位提交工程竣工报告,申请工程竣工验收。实行监理的工程,工程竣工报告必须经总监理工程师签署意见。

(2) 建设单位收到工程竣工报告后,对符合竣工验收要求的工程,组织勘察、设计、施工、监理等单位和其他有关方面的专家组成验收组,制定验收方案。

(3) 建设单位应当在工程竣工验收 7 个工作日前将验收的时间、地点及验收组名单通知负责监督该工程的工程质量监督机构。

(4) 建设单位组织工程竣工验收

① 建设、勘察、设计、施工、监理单位分别汇报工程合同履约情况和在工程建设各个环节执行法律、法规和工程建设强制性标准的情况;

② 审阅建设、勘察、设计、施工、监理单位提供的工程档案资料;

③ 查验工程实体质量;

④ 对工程施工、设备安装质量和各管理环节等方面作出总体评价,形成工程竣工验收意见,验收人员并签字。

参与工程竣工验收的建设、勘察、设计、施工、监理等各方不能形成一致意见时,应报当地建设行政主管部门或监督机构进行协调,待意见一致后,重新组织工程竣工验收。

六、建设工程质量监督报告

建设工程质量监督机构应在工程竣工验收合格后 5 个工作日内出具质量监督报告,见表 1-5-7,监督报告应包括以下主要内容。

(1) 质量监督报告表,内容包括:工程名称、工程地址、工程规模、工程类别、结构类型、建筑面积、参建各单位及负责人、开工时间、竣工验收时间;工程规划许可证号、施工许可证号、监督注册号、监督部门、监督人员、监督起止时间等。

(2) 有关建设工程质量的法规、规章、强制性标准的执行情况;

(3) 地基、基础、主体结构及功能项目监督抽查情况,以及抽样测试情况;

(4) 工程竣工技术资料的核查意见;

(5) 工程竣工验收的监督意见;

(6) 对工程遗留质量缺陷的处理意见。

(7) 是否符合备案条件的结论性意见。

建设工程质量监督报告必须经项目监督工程师签认后,建设工程质量监督机构负责

人审核,加盖公章后向委托部门报送。(见表 1-5-7)

表 1-5-7 工程质量监督报告

编号:

目录:

- 1.工程基本情况表
- 2.工程质量评价表
- 3.监督结论及文字说明
- 4.其他材料

工程名称:_____

监督注册号:_____

监督单位:_____

20 年 月 日

第一篇 建筑工程施工质量验收规则与强制性标准条文

工程基本情况

工程名称		结构类型及层数		
工程地址		工程类别		
工程规模	m ² (万元)其中人防工程：		m ²	
工程开工时间		竣工验收时间		
工程规划许可证号		工程施工许可证号	监督登记号	
单 位 名 称			法人代表	项目负责人
			联系电话	联系电话
建设单位				
勘察单位				
设计单位				
监理单位				
施工单位				
	姓 名	专 业	证件号码	
监督工程师				
监 督 员				

实施质量监督起止时间：

七、竣工验收备案管理

根据本地区实际情况,县级以上人民政府建设行政主管部门可委托质量监督机构具

体实施建设工程竣工备案工作。

(1)建设单位自竣工验收合格之日起 15 日内,依照有关规定,到当地建设行政主管部门所委托的建设工程质量监督机构的备案部门办理备案手续。

(2)建设单位办理工程竣工验收备案应当提交下列文件:

①工程竣工验收备案表。

②工程竣工验收意见表。

③工程竣工验收报告。竣工验收报告应当包括工程概况、合同内容执行情况、工程管理及竣工质量验收情况,质量总体评价等。

④工程施工许可证。

⑤施工图设计文件审查意见。

⑥单位工程质量综合验收意见。

⑦市政基础设施的有关质量检测和功能性抽测资料。

⑧法律、行政法规规定应当由规划、公安消防、环保部门出具的认可文件或者准许使用文件。

⑨施工单位签署的工程质量保修书。

⑩法规、规章规定必须提供的其他文件。

⑪商品住宅还应当提交《住宅质量保证书》和《住宅使用说明书》。

(3)备案管理部门收到备案申请后,应审查备案文件是否齐全并对照工程质量监督报告予以审查。对符合条件的,在《房屋建筑工程竣工验收备案表》上签署同意备案意见。对违反有关规定程序、文件不全、质量不符合国家强制性标准要求的,要求建设单位限期进行整改。整改达到要求后,重新申请备案。

(4)备案管理部门发现建设单位在竣工验收过程中有违反国家有关建设质量管理规定行为的,应当在收讫竣工验收备案文件 15 日内,责令停止使用,重新组织竣工验收。

(5)备案管理部门决定重新组织竣工验收并责令停止使用的工程,建设单位在备案之前已投入使用或者建设单位擅自继续使用造成使用方损失的,由建设单位依法承担赔偿责任。

(6)备案管理部门及其工作人员对于不符合条件的房屋建筑工程给予备案的,由其上级机关责令改正,并按照有关规定对相关责任人员给予行政处分。触犯刑律的,依法追究刑事责任。

(7)对于符合条件、文件完整的房屋建筑工程,建设单位已经提出备案,备案部门在规定的时间内未办理备案手续的,建设单位可以依法申请行政复议或提请行政诉讼。

八、职责

(1)工程质量监督机构在工程质量监督时,发现涉及结构和使用安全的质量隐患,可委托质量检测机构进行检测,经检测发现质量问题,由责任方承担检测费用。

(2)建设工程质量监督机构在进行监督工作中发现有违反建设工程质量管理规定行为和影响工程质量的问题时,有权采取责令改正、局部暂停施工等强制性措施,直至问题得到改正。需要给予行政处罚的,报告委托部门批准后实施。

(3)县级以上人民政府建设行政主管部门也可将建设工程质量行政处罚的具体组织实施工作委托建设工程质量监督机构。行政处罚决定书必须盖有作出行政处罚的建设行政主管部门的行政处罚专用印章。

(4)定期向委托的上级主管部门报告工程质量情况。根据抽查监督的数据,定期进行分析,向上级主管部门及领导报告质量形势。包括质量上升、下降情况原因分析,以及好坏典型等。

(5)建设工程质量监督机构及质量监督工程师对监督的工程质量承担监督责任。

建设工程质量监督机构不履行监督职责、弄虚作假、提供虚假建设工程质量监督报告,或未认真执行质量监督工作方案而发生重大质量事故的,根据情节轻重,依法分别给予警告、通报批评、停止执行任务直到撤消建设工程质量监督机构资格的处理。

质量监督工程师发生弄虚作假、玩忽职守、滥用职权、徇私舞弊等行为的,由主管部门视情节轻重,给予批评、警告、记过直到取消质量监督工程师资格等处罚,构成犯罪的,依法追究刑事责任。

九、建设工程质量监督档案

(1)建设工程应按单位工程建立监督档案,监督档案应及时、真实、完整。

(2)监督档案的内容主要包括:

①建设工程质量档案封页,标明工程名称、建设、勘察、设计、施工和监理单位名称、开竣工日期以及档案编号等。

②档案目录。

③建设工程报监资料,包括报监登记表、施工、监理中标通知书、施工图设计文件审查意见、施工合同、监理合同的编号及日期等。

④有关各责任主体单位的资质和有关人员资格审查记录。

⑤质量监督记录。

A. 监督交底会议纪要。

B. 建设工程质量整改通知书见表 1-5-8 及整改报告。

表 1-5-8 建设工程质量整改通知单

质监()改字第 号

_____ :

你单位_____工程 经查存在下列质量问题 :

1. 边施工 ,边整改。
2. 需对发生问题的部位暂缓施工 ,进行整改。
3. 以上问题需在 _____ 日内整改完毕 ,报我站复查。

工程质量监督站(章)

签发人：

年 月 日

通知单接受人签字：

注 本单一式四份 ,建设、监理、施工和监督站各执一份。

C. 历次监督抽查记录。

⑥ 行政处罚决定书及相关材料。

⑦ 建设工程质量事故报告见表 1-5-9。

表 1-5-9 _____ 工程质量事故报告

工程名称			
建设单位		施工单位	
工程地址		事故类型	
事故发生时间及部位			
经济损失		死亡人数	
事故情况 及主要原因			
采取的措施 及事故控制 情况			
备注			

施工企业负责人：_____ 填报人：_____ 填报日期：_____

备注 按照国家建设行政主管部门规定上报。

⑧建设工程质量监督报告。

(3) 工程质量监督档案统一用国际标准 A4 号纸,按档案管理规定装订存档。

(4) 监督档案应按工程重要程度保存,保存年限按有关档案管理要求由各地自行规定。

工程质量监督登记表(表 1-5-1);

建设工程质量监督书(表 1-5-2);

工程质量监督计划(表 1-5-3);

工程质量保证体系审查表(表 1-5-4);

建设工程质量监督记录(表 1-5-5);

隐蔽工程验收记录及重点部位抽查统计表(表 1-5-6);

工程质量监督报告(表 1-5-7)。

建设工程质量整改通知单(表 1-5-8);

工程质量事故报告(表 1-5-9);

监督计划表(表 1-5-10);

工程质量评价表(表 1-5-11);

监督结论及文字说明(表 1-5-12)。

表 1-5-10 监督计划表

序 号	必检质量控制点部位	工 作 要 求
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		

第一篇 建筑工程施工质量验收规则与强制性标准条文

序 号	必检质量控制点部位	工 作 要 求
12		
13		
14		

质监站(盖章):

项目监督工程师:

年 月 日

表 1-5-11 工程质量评价表

工程竣工技术资料核查意见	
各责任主体质量行为及责任制检查情况	
历次监督抽查质量情况	
结构及功能监督重点部位抽测情况	
施工过程中出现的质量问题的整改情况	
工程竣工验收的情况	
对工程质量缺陷的处理意见	

表 1-5-12 监督结论及文字说明

明确说明根据工程监督,具备备案条件或不具备备案条件。不具备备案条件的,要说明原因。

项目监督工程师签字:

签字: 年 月 日

建设工程质量监督机构审核:

审核意见:

单位公章
年 月 日

备注:

第三节 建设工程质量监督机构的基本制度

建设工程质量监督机构的基本条件之一是必须有健全的技术管理和质量管理制度。这是工程监督机构规范化监督的保证。根据建设部以往“合格质量监督站考核标准”的要求,建设工程质量监督机构的基本制度主要涉及行政管理制度、质量监督制度、技术管理制度。

一、行政管理制度

(一)建设工程质量监督机构岗位责任制

(1)省(直辖市)监督管理总站站长岗位职责

①全面领导和负责总站工作,履行站长的权利和义务,承担行政、技术、质量、经济等工作中的全部责任。

②认真贯彻执行国家和本省(直辖市)有关法律、法规和方针政策及工程建设强制性标准。组织制定本省建设工程质量监督、检测工作的有关规定、办法和实施细则。

③抓好全省(直辖市)建设工程质量工作,领导、组织交流工作经验。负责组织本省(直辖市)工程质量监督工作会议、建设工程质量监督抽查及竣工工程备案情况抽查,组织查处重大工程质量事故。

④负责审批本省(直辖市)各级质量监督机构、检测机构的资质,签发资质证书;负责审批签发助理质监工程师资格证书,质监员、检测员资格证书。

⑤组织制定总站的发展规划、工作计划,协调处理总站工作中发生的重大问题。

⑥审批总站人事调配事项和重大事项的财务支出。

⑦全面掌握全省(直辖市)工程质量动态,及时向上级建设行政主管部门汇报并提出建议和措施。

(2)省(直辖市)监督总站总工程师岗位职责

①在站长领导下全面负责总站的技术管理工作,并对站长负责。负责组织工程技术人员认真学习贯彻执行国家和本省(直辖市)有关工程建设强制性标准、规范和有关规定。

②主持制定总站工程技术人员的业务学习、培训及科研、技术工作计划;负责全省

(直辖市)各级质监机构、检测机构(专业)工程技术人员培训、科研规划的制定,并负责组织落实。

③负责处理工程质量监督中的重大技术问题,组织并参与重大质量事故的调查处理和重大工程质量问题的仲裁。

④负责协调总站和本系统的技术工作,深入调查研究,及时掌握本地区的工程质量动向、质量监督动态,有针对性地提出意见和建议。

⑤负责具体实施全省(直辖市)各级质监、检测机构的认证考核及执业人员的定期考核工作。

⑥参与总站专业技术人员的业务能力、工作业绩的考核及职称评定和晋级工作。

⑦负责总站和全省(直辖市)工程质量监督、检测工作中新技术、新材料、新设备的引进、应用和推广,具体负责督促落实。

(3)市(地)质监站站长岗位职责

①认真贯彻执行国家法律、法规和方针政策及工程建设强制性标准,对全站行政、业务、技术经济工作全面负责。

②受建设行政主管部门的委托,组织受理建设工程质量监督,工程竣工验收后签发向建设行政主管部门委托的备案部门报送建设工程质量监督报告。

③抓好本地区建设工程质量监督工作,交流工作经验。负责组织本地区工程质量监督、检测工作会议,组织本地区建设工程质量监督抽查,组织查处工程质量事故。

④负责组织本地区建设工程质量大检查和不定期质量监督抽查工作,定期公布建设工程参与各方的质量情况,签发表扬或批评通报。

⑤负责对本地区各级质量监督、检测机构(专业)的业务领导。

⑥负责本地区各级质量监督、检测机构(专业)的资质和质监工程师、助理质监工程师资格初审及质监员、检测员的业务考核。

⑦在履行行政处罚时,负责审核工程建设有关责任主体的违章行为,并及时上报建设行政主管部门。

⑧组织制定全站工作目标、工作计划,定期总结工作,充分调动全员的积极性和创造性,全面做好质监、检测管理工作。

⑨负责全站行政机构设置、任务划分、人员调配、人才选择和财务审批及各项建设工作。

⑩全面准确掌握本地区工程质量动态,及时向总站和建设行政主管部门汇报并提出建议和措施。

(4)市(地)级质监站总工程师岗位职责

①全面负责本站的技术管理工作,并对站长负责。负责组织工程技术人员认真学习贯彻执行国家和本地区有关工程建设强制性标准、规范和有关规定。

②统管全站的技术工作,主持制定总站工程技术人员的业务学习、培训及科研、技术工作计划;负责本地区各级质监机构、检测机构(专业)工程技术人员培训、科研规划的制定,并负责组织检查和落实。

③负责处理工程质量监督中的重大技术问题,参与组织工程质量事故的调查处理。负责审核现场结构检测结果。

④负责具体实施本地区各级质监、检测机构的认证考核及执业人员的技术考核工作。

⑤负责协调本站和系统内的技术工作。深入调查研究,及时掌握本地区的工程质量、质量监督情况,有针对性地提出意见和建议。

⑥参与全站专业技术人员的业务能力、工作业绩的考核及职称初评和晋级工作。

⑦负责全站及本地区工程质量监督、检测工作中的新技术、新材料、新设备的引进、应用和推广,具体负责督促落实。

(5)县质监站站长岗位职责

①认真贯彻执行国家法律、法规和方针及工程建设强制性标准,对全站行政、业务、技术、经济工作全面负责。

②受建设行政主管部门委托,组织受理建设工程质量监督,工程竣工验收后签发建设工程质量监督报告。

③负责组织本辖区工程质量监督、检测工作会议,组织本辖区建设工程质量、企业贯标工作的检查,组织查处工程质量事故。

④负责本辖区各质量监督、检测室的资格初审及质监、检测人员的业务考核工作。在履行行政处罚时,审核工程建设有关责任具体的违章行为,并及时上报建设行政主管部门。

⑤组织制定全站工作目标、工作计划,定期总结工作,充分调动全员的积极性和创造性,全面做好质监、检测的管理工作。

⑥负责全站行政机构设置、任务划分、人员调配、人才选择和财务审批及各项建设工作。

⑦全面准确掌握本辖区工程质量动态,及时向上级站和建设行政主管部门汇报并提出建议和措施。

(6)县质监站技术负责人岗位职责

①在站长领导下全面负责本站的技术管理,并对站长负责。负责组织工程技术人员认真学习贯彻执行国家和本地区有关工程建设强制性标准、规范和有关规定。

②主持制定本站工程技术人员的业务学习、培训计划及科研、技术工作计划;负责本站各质监、检测工程技术人员培训、科研规划的制定,及负责工作业绩的考核及职称初评和晋级工作。

③负责处理工程质量监督中的有关技术问题,参与组织工程质量事故的调查处理。负责审核现场结构检测结果。

④负责本站的技术工作。深入调查研究,及时掌握本辖区的工程质量、质量监督情况,有针对性地提出意见和建议。

⑤负责全站工程质量监督、检测工作中的新技术、新材料、新设备的引进、应用和推广,具体督促落实。

(7)质量监督工程师岗位职责

①贯彻执行国家和本地区有关工程质量的法律、法规、工程建设强制性标准和有关规定。严格遵守监督站的各项规章制度。

②审核受监建设工程参与各方主体的资质及质量保证体系;审核并签发工程质量监督计划。

③审查被检查单位提供有关工程质量的文件和资料。

④主持对受监建设工程的质量监督及抽查工作,重点监督参与各方主体质量行为及实体质量。组织现场结构监督检测工作。

⑤负责对建设单位组织竣工验收的程序是否合法、资料是否齐全,实物质量是否存在严重缺陷实施监督。

⑥审核工程竣工验收后向建设行政主管部门报送的建设工程质量监督报告并签署意见。

⑦审查受监竣工工程监督档案。

⑧遵守监督纪律,接受社会监督,努力学习业务知识,掌握先进检测设备和高科技手段,不断提高质量监督水平。

(8)二级质量监督工程师岗位职责

①贯彻执行国家和本地区有关工程质量的法律、法规、工程建设强制性标准和有关规定,严格遵守监督站的各项规章制度。

②审核受监建设工程参与各方主体的资质及质量保证体系;审核并签发工程质量监

督计划。

③参与对受监建设工程的实物质量监督及抽查工作,重点监督各方主体质量行为。组织现场结构检测工作。

④审查被检查单位提供有关工程质量的文件和资料。

⑤负责对建设单位组织竣工验收的程序是否合法、资料是否齐全,实物质量是否存在严重缺陷实施监督。

⑥参与及编制工程竣工验收后向建设行政主管部门报送的建设工程质量监督报告。

⑦遵守监督纪律,接受社会监督,努力学习业务知识,掌握先进检测设备和高科技手段,不断提高质量监督水平。

(9) 监督员岗位职责

①认真贯彻执行国家、本地区有关工程质量的法律、法规、工程建设强制性标准和有关规定,严格遵守监督站的各项规章制度,在质监工程师、助理工程师的指导下,积极做好质量监督工作。

②认真审阅、熟悉受监工程的设计文件、施工图纸及有关资料,编制受监工程质量监督计划,并按照经质监工程师、助理质监工程师签发的监督计划实施监督管理工作。

③熟悉并掌握施工规范、操作规程和工程质量验收标准,严格按照工程建设有关政策、法规、工程建设强制性标准、规范、规程和本站制订的有关细则、措施、规定等,对受监工程进行质量监督。

④深入施工现场,对地基基础、主体结构等部位实施重点监督。对隐蔽工程进行监督抽查。

⑤负责对分管项目实施全过程监督管理,发现严重工程质量问题有临时处置权,督促责任方迅速消除质量隐患,并及时向站领导汇报。监督建设单位组织的工程竣工验收的组织形式、验收程序以及在验收过程中提供的有关资料和形成的质量评定文件是否符合有关规定,实体质量是否存在严重缺陷,工程质量的检验评定是否符合。

(二) 建设工程质量监督机构廉政建设制度(职业道德守则)

(1)质监人员必须认真学习,坚决贯彻国家有关工程质量的政策和法规,热爱监督工作,严格为国家把好工程质量关,秉公办事,不徇私情。

(2)公开办事制度,监督程序、规章制度、监督计划,办事结果要向受监单位公开,接受社会监督。

(3)坚持科学态度,严格按国家和地方颁布的规范、标准规定等进行监督,按监督程序办事,以事实和检测数据为认定质量的依据,尊重客观事实,不弄虚作假,不以权代法。

(4) 提倡文明执法,说话办事和气,解决问题耐心,热情接待来信来访,讲究效率。该办的事不推诿、不扯皮,不训斥和刁难建设各方。

(5) 严明纪律,自觉抵制不正之风,不吃请,不请吃。

(6) 不受礼,不赠礼。组织各种会议和活动一律不赠送礼品。参加各类活动和各种会议,不得收受礼品,难以谢绝收受的礼品应按规定交公登记。

(7) 不得向建设单位和施工单位讨购、索取建筑材料和以公款修建、装饰住房,不得擅自向建设参与各方提出调房要求。

(8) 所有工作人员不准介绍承包施工任务和建筑材料的销售业务,不在建设和施工单位兼任职务,不得对受监工程进行有偿咨询活动。

(三) 建设工程质量监督机构财务管理制度

(1) 工程质量监督机构应建立独立财务,实行自收自支独立经济核算,开立银行往来帐户,直接办理本单位经济业务的财务结算。

(2) 各工程质量监督机构应建立健全财务管理办法,完善内部经济责任制,严格执行国家规定的各项财务开支范围和标准,如实反映财务收支状况,接受所在地财政机关的指导和检查监督。

(3) 质监机构资金收入来源主要是收取建设工程质量监督费。收费标准按国家及地方有关主管部门规定执行,收费必须持有政府物价部门颁发的收费许可证。

(4) 监督费的使用应按规定,专款专用,并按国家财政规定,实行收支一条线。

(5) 监督费主要用于监督工作的正常经费支出,如办公费、职工工资、奖金、福利及部文件规定的有关开支,购置房屋、检测仪器、设备及交通工具等。任何单位不得将监督费挪作与质量监督无关的用途。对违反财务制度的任何支出,会计、出纳有权制止和拒付。

(6) 每月支付职工的工资、补贴、奖金、退休金等必须按上级主管部门核定的额度发放。

(7) 凡购置固定资产等必须由站长审批签章。购置办公用品等零星支出,站长可委托分管负责人审批签章。

(8) 劳保福利费用、医疗费用开支应严格控制。质监员的劳保福利待遇参照施工现场质量检查人员的标准执行。

(9) 固定资产应造册登记,制定固定资产目录,专人管理,做到帐物相符,固定资产的转让、报废或处理按国家有关固定资产管理规定办理。办公用品应有采购、验收制度和领取发放手续。

(10) 现金和支票管理应按照规定办理,严格控制签发空白支票和现金支付范围。现

金和银行存款应设置日记帐进行登记,每月日记帐和库存现金与开户银行要进行核对。

(11)对应付暂存款和应收暂付款科目,应按有关规定,严格管理,及时清理。

(12)必须贯彻“钱帐分管”的原则,会计和出纳工作分开,各负其责。

(13)正确及时制作记帐凭证。做到帐证、帐帐、帐物三相符合,凭证单据不得涂改。

(14)每年度必须编制年度财务用款计划和认真及时上报各项财务报表,数字准确,内容完整。

(15)财务审核手续必须完备,原始凭证、记帐凭证和财务报表均应签章。

(16)财务人员调离岗位,必须与接管人员办清交接手续,并由站长监交。

(四)建设工程质量监督机构借聘人员管理制度

(1)借聘人员必须本着“需要、对口、精简”的原则,经站领导批准,方可借用借聘人员。

(2)借聘人员必须是坚持四项基本原则,为人正派,办事公正,工作责任心强,身体健康。男性年龄在50周岁以内(离退休人员不受此条件限制),且具有一定技术或业务专长,能胜任借聘岗位工作的人员。

(3)借聘专业技术人员经专业培训,发给临时监督员证,持证上岗,享有在编工作人员同样的监督管理权利,承担同样的义务。

(4)借聘人员必须自觉遵守本站各项规章制度,服从本站的工作安排,参加本站组织的政治、业务学习,不断提高监督管理水平。

(5)借聘人员在执法过程中,必须严格标准,秉公执法,勤政廉洁。如发现违纪行为,应严肃教育,情况严重的应退回原单位。触犯刑律的可提交有关部门追究刑事责任。

(6)各工程质量监督站要主动关心和支持借聘人员的工作,关心他们的思想和工作情况,与原单位积极配合,妥善处理其升级、工资、奖金和其他生产福利问题。

(五)建设工程质量监督机构信访工作制度

(1)质监机构应指定专人承办来信来访接待和电话投诉处理工作。

(2)处理来信来访的投诉电话工作,应遵照法规、规章和有关政策规定,坚持实事求是的原则,注重调查研究,及时解决实际问题,做到件件有着落,事事有交代。

(3)办理来信来访和投诉电话的工作程序:承办人接到信访函件和投诉电话,在台帐上登记,接待来信来电时,要热情礼貌、耐心听取陈述意见,认真记录。

①落实责任单位,督促分析来信来访来电提出的问题和要求。

②认真调查研究,初步确定责任单位,提出处理要求。按处理原则认定质量问题。

③督促责任方和施工单位提出质量问题处理方案。

- ④督促施工单位认真整改。
 - ⑤要求责任单位在两周内将处理情况以书面形式报市总站。
 - ⑥承办人将整改处理方案及时通知来信来访来电人,取得理解与配合。
 - ⑦对上级单位要求“查告”的信访函件,承办人应将处理结果写出文字材料,经站领导审批后上报。
 - ⑧拟写信访结案报告。
- (4)涉及廉政建设或其他方面的信访函件,要严格保密,注意保护举报人。
- (5)对有明确时间要求的信访函件和电话投诉,应按照规定时间办复,确有困难的,应及时向有关单位说明情况。有紧急情况的信函和电话,必须及时处理。
- (6)承办人按季度对来信来访和电话投诉问题分类统计分析,供站领导及有关部门决策时参考。
- (7)加强来信来访和电话投诉资料的管理,并按规定归档备查。

二、技术管理制度

(一)建设工程质量监督机构技术责任制

(1)总则

①各质量监督站设总工程师(主任工程师)或技术负责人,全面负责技术工作。监督工程师负责本级范围内的技术工作。

②各级监督人员必须钻研技术业务,履行职责,及时学习新规范、新规定以及新技术、新工艺、新材料、新结构知识,不断提高自身的业务水平。

(2)总工程师(主任工程师)技术责任

- ①审定重要工程的监督计划,并指导监督工程师实施计划。
- ②编制业务计划,定期组织监督员参加有关业务培训,组织学习国家和本市有关的质量法规、技术标准和有关政策。
- ③审定单位工程质量等级评定及监督档案的整理归档。复核及上报优良工程。
- ④参加处理各类质量事故,并提出处理意见。仲裁管辖范围内的工程质量争端。
- ⑤对劣质工程及严重质量问题的工程签发停工通知单位和处理通知及行政措施决定。
- ⑥负责制订本站的技术文件,并组织实施。

(3)质量监督工程师(主监员)责任

- ①编制并实施受监工程计划和周作业计划。

- ②按强制性标准、核验程序实施到位监督,对受监工程承担监督责任。
- ③负责受监工程监督档案整理和汇总,报上级审定归档。
- ④参与监督工程的质量事故处理和仲裁受监工程质量争端。
- ⑤督促检查施工单位按图施工,完善质保资料,保证结构安全和使用功能良好。
- ⑥对质量事故和质量问题签发整改指令单和存在问题通知单。

(4) 二级质量工程师责任

①实施监督计划,对受监工程到位监督,按标准化程序进行质量监督抽查,对抽查工程承担监督责任。

②对巡回检查受监工程中出现危及工程质量的问题,建议及时处理。

③按规定认真记载监督手册和监督记录。

(二) 建设工程质量监督机构技术标准、规范管理制度

(1)在站技术负责人指导下,明确专人对本站技术标准、规范进行管理。

(2)根据建设部《建设工程强制性标准条文》,结合本站专业实际,定期发布专业工程质量监督常用规范、标准目录,并严格执行。

(3)按标准、规范目录配置标准、规范书籍,各种技术标准,规范设分类编号登记,贴好标签,设专门橱柜。

(4)技术标准、技术规范及各种技术文件,应及时做好登记。站内人员借阅时,应加强管理,归还时及时销号。

(5)各种技术标准、技术规范,应由技术负责人定期组织学习,并做好记录。

(6)积极参加政府和上级有关部门组织的标准、规范学习。

(三) 建设工程质量监督机构计算机信息管理制度

(1)本制度所称的计算机信息系统是指由计算机及其相关配套的设备、设计(含网络)构成,按照一定的模式对建设工程质量监督信息进行采集、加工、存储、传输、检索等处理功能的人机系统。

(2)建设工程质量监督站设计算机信息系统中心(或设计算机专职管理人员,以下略)是建设工程质量监督计算机信息系统的管理部门。中心对建设工程质量监督计算机信息系统行使管理、指导、协调、服务、检查的职责。

(3)质监站计算机信息中心的职责是

①对建设工程质量监督计算机信息系统进行业务管理。

②负责审定本市建设工程质量监督的统计信息资料,并以各种形式上报或公告。

③提供质量数据、信息的查询服务。

④对开发的计算机信息系统的运行进行维护。

⑤参加上级部门的高层次联网,对外信息交流。

(4)质监站各业务部门和人员按照具体工作职责,将采集到的信息数据交中心。

(5)中心对各部门送来的信息、数据进行处理、存储、备份。

(6)《建设工程质量监督信息计算机管理系统》无偿提供给本系统下属各质监机构使用。

(7)本地区各政府部门、各社会团体、企业、事业单位需要了解本市建设工程质量监督信息、资料,需经领导审批同意,可向中心查询。

(8)在统计法律、法规和统计制度规定之外提供的建设工程质量信息咨询,根据物价局规定,实行有偿服务。

(9)信息中心公布或者使用统计资料时,必须遵守国家有关保密的规定。

(10)计算机应具备独立、固定的工作场所。计算机房应当符合有关规定,保持安静、清洁。

(11)计算机设备实行定机定人保管,专人负责操作。操作者应具有计算机应用能力考核合格证书。未经许可非工作人员严禁随意启动计算机及其他设备。

(12)机房工作人员严禁进行与工作无关的计算机操作。

(13)严禁在计算机上运行外来盘片,如确因工作需要,应先经防计算机病毒卡检验确认无病毒后,才能上机运行。

(四)建设工程质量监督机构工程监督信息统计管理制度

(1)为了加强信息统计工作,保证信息统计资料的完整、准确、及时,实现信息统计工作规范化、制度化,特制定本规定。

(2)工程质量信息统计工作的基本任务是:收集、整理、汇总受监工程质量监督的信息数据,提供调查研究和总结工作所需的科学、真实的信息统计资料。

(3)质量监督机构应设置机构统一管理质监信息统计工作,并设专职人员负责本站的信息统计工作,并建立健全各类原始资料统计台帐,做到准确、清晰和及时。信息统计工作实行站长负责制。

(4)统计报表一般分为两种(1)建设工程质量监督情况报表(简称“质监统计月报表”)(2)质量监督工作报告和工程质量报表(简称“质监年度报表”)。质量监督工作报告内容包括工程质量监督工作基本情况,取得的工作成效,存在的问题和改进工作意见等。

(5)各项统计数据必须有原始记录和凭证为依据,上报的报表应经站长审核签字。

(6)信息反馈要及时正确,监督站要定期编辑综合文字图片信息。原则上每季不得少于一期。

(7)信息统计工作人员要认真钻研信息统计工作业务,不断提高业务工作水平,并按规定做好有关保密工作。

(8)对认真搞好信息统计的单位和人员,给予通报嘉奖,不按规定报送的单位和个人,应给予通报批评。

(五)建设工程质量监督机构工程质量事故报告和处理制度

(1)工程质量事故包括下列三种情况

①工程建设过程中发生的质量事故;

②由于勘察、设计、施工等过失造成工程质量低劣,而在交付使用后发生的质量事故;

③因工程质量达不到合格标准,而需加固补强、返工或报废,且经济损失达到质量事故级别的。

(2)重大质量事故由省市质监总站有关的质量监督站共同参与处理,一般工程质量事故由在监的质监站处理,省(直辖市)质监总站进行业务指导。

(3)各工程质量监督站必须主动、积极、认真地参与处理质量事故,其主要职责是

①责成事故发生单位立即向工程承监的质监站报告;

②督促事故发生单位按建设部规定,及时向上级主管部门报告;

③督促事故发生单位严格保护事故现场;

④对发生事故的工程发出停工通知;

⑤参与事故发生单位及其上级主管部门组织的事故调查;

⑥参与审核事故的处理方案;

⑦当事故处理完毕,认真核查工程,确认符合继续施工条件后,对工程发出复工通知。

⑧督促事故发生单位在事故处理完毕后10日内写出事故处理报告并报上级主管部门和承监的质监站和市质监总站;

⑨对事故责任单位按有关规定进行质量处罚并向有关主管部门提出其他处罚的建议。

(4)各质监站知悉承监工程发生工程质量事故后应立即向省(直辖市)质监总站报告。

(5)质量事故发生单位应在事故发生后3天内向承监的质监站作出质量事故书面报告。

(6)质监机构参与处理重大质量事故完毕后应及时将事故报告及有关资料整理经站长审核、认定后归档。

(7)质监机构应定期对各管辖范围的工程质量事故进行统计归类,写出文字分析资

料,并归入监督业务档案。

三、质量监督制度

(一)建设工程质量监督机构施工图设计文件审查制度

(1)建设工程项目报建前,建设单位必须提交勘察设计施工图文件到建设行政主管部门及其委托的机构进行审查。

(2)对审查出的勘察设计施工图文件中的问题,督促建设单位负责组织有关单位进行整改。整改后重新提请审查,经审查批准后,方可进入工程报建程序。

(3)对工程施工中的设计变更文件及技术处理方案,建设单位必须报建设行政主管部门及其委托的机构审批。未经批准,不得实施。

(4)设计审查机构应接受工程质量监督机构的监督。同时提供下列资料:

- ①勘察设计文件审查报告;
- ②审查机构的审查许可证及复印件;
- ③建设行政主管部门的委托书及复印件;
- ④审查人员的资格证书及复印件。

(5)工程质量上必须定期对政府批准的有资格进行施工图设计文件审查资质的机构进行工作质量抽查。

(二)建设工程质量监督机构工程质量监督申报制度

(1)新建、改建、扩建的建设工程均应接受建设行政主管部门或其委托的工程质量监督机构的强制监督,办理建设工程质量监督登记手续。

(2)工程项目施工招标工作完成后,申请领取施工许可证前,建设单位应携有关资料到工程质量监督机构领取并如实填写《建设工程质量监督登记表》,办理建设工程质量监督登记。办理建设工程质量监督登记应提交的资料包括:

- ①建设单位的资料:
 - 项目批文及复印件;
 - 工程规划许可证;
 - 勘察、设计单位资质证书及复印件;
 - 勘察、设计质量责任书;
 - 勘察、设计合同及复印件;
 - 建设单位或其委托的见证单位的见证取样员上岗证及复印件;
 - 地质勘察报告、施工图纸及勘察设计批准文件。

②参建的施工承包单位的资料：

施工承包单位的中标通知书及复印件；

承包单位资质证书、商执证副本及复印件；

施工承包单位的项目经理、技术负责人、施工管理负责人、专职质检员、取(送)样员资格证书及复印件；

该项目施工管理人员质量责任书(必须是本人签字、盖章的原件)；

施工组织设计。

③参建的建设监理单位的资料：

建设监理单位中标通知书；

建设监理单位资质证书及复印件；

该项目监理组织；

该项目各级监理人员的资格证书(复印件)、质量责任书；

监理大纲。

④参建各方代表及其委托授权该项目负责签字、盖章的质量责任书。

⑤施工承包合同(包括地基处理等专业施工合同)、建设监理合同、各种分包合同。

以上各项资料经审查符合要求后,工程质量监督机构对该工程质量监督申请予以登记。

(3)该工程已登记的内容如有变动,须重新向工程质量监督机构登记。

(三)建设工程质量监督机构建立工程质量监督抽查制度

(1)工程施工质量监督以巡检为主,巡检和抽检相结合。

(2)工程质量监督机构应根据受监工程的特点、设计图纸,参考施工组织设计制订出监督计划(或工作方案),确定负责该项目工程质量监督师、助理质量监督师,明确监督的具体内容、监督方式,经技术负责人审定批准后实施。

工程开工前,建设单位到工程质量监督机构领取工程质量监督计划(或工作方案)并发送给建设参与各方。

(3)在工程施工质量监督过程中,主要监督内容如下：

①检查施工现场工程建设各方主体的质量行为。检查施工现场建设各方主体及有关人员的资质或资格。抽查勘察、设计、施工、监理单位的质量保证体系和质量责任制落实情况,检查有关质量文件、技术资料是否齐全并符合规定。

检查与工程质量有关的文件和资料主要包括：

工程规划许可证和施工许可证；

监理单位资质证书、监理合同；

勘察设计单位资质等级证书；

施工单位资质等级证书；

工程勘察设计文件；

中标通知书及施工承包合同；

有关保证工程质量的管理制度和责任制(检查其质量责任制落实情况和管理制度是否健全,质量体系运行情况)；

操作人员主要专业工种的岗位证书(检查应持证上岗的特殊工种作业人员是否符合规定)；

设计文件、图纸及变更设计洽商(检查是否按图施工,有无擅自修改设计的现象)；

对工程地质勘察资料中有关国家强制性条文执行情况和签证情况进行监督检查；

施工组织设计及施工现场总平面布置图(检查是否按施工组织设计组织施工,检查施工现场布置是否有利于工程质量控制)；

施工方案、质量控制措施及各类技术交底(检查是否有效控制工程质量)；

有关工程需要的国家标准、规范、规程(检查有关标准、规范执行情况)；

本企业工艺操作规程、企业标准(检查施工过程中生产控制,合格控制手段)；

工程施工过程应具备的各种质量保证资料及质量评定资料(检查是否齐全、有效,是否随施工进度及时整理,反映工程实际的质量状况)；

监理单位有关工程质量管理、监督检查、质量控制的资料(检查监理工作质量和监理行为是否按国家法律、法规、技术标准实施监理业务)；

专业分包队伍的资质,资格文件(检查分包单位的资质,资格是否符合规定)；

对隐蔽工程进行抽查；

其他资料。

②抽查建设工程的实物质量。按照质量监督计划,对建设工程地基基础、主体结构的关键部位进行现场实地抽查,对用于工程的主要建筑材料、构配件的质量进行抽查。

进入施工现场抽查一般应包括以下主要内容；

现场各种原材料、构配件、设备的采购、进场验收和管理作用情况是否符合国家的标准和合同约定,抽查产品供应资格和产品质量；

搅拌站及计量设备的设置及计量措施能否保证工程质量；

抽查工程施工质量是否符合国家标准、规范规定的质量标准的要求,是否按设计图纸施工；

抽查操作人员是否按工艺操作规程施工及有无违章和偷工减料行为；

抽查参与建筑活动的各方主体行为是否符合国家有关规定。

特别是有关建设、施工、设计、监理等参与各方对地基基础分部、主体结构分部工程和其他涉及结构安全的质量检验时，工程质量监督机构要负责监督它们有关各方执行验评标准情况，并作出评价。

(4)每次监督检查，质量监督人员必须撰写监督记录。对检查中发现需要整改的质量问题，监督人员应提出书面整改意见。由建设单位负责落实整改，并将整改结果书面报工程质量监督机构。

(5)在工程施工过程中，一旦发生质量事故，建设单位必须按国家有关规定及时上报，并会同有关部门进行质量事故处理，处理结果应及时报工程质量监督机构备案。

(6)施工中出现的工程质量问题，应由施工单位负责整改，由建设（监理）单位负责检查落实，并将整改报告报工程质量监督机构。经加固处理的，必须由建设单位组织有关单位或经有关相应资质等级的检测单位对加固施工质量进行评估，建设单位将评估报告报工程质量监督机构。

(7)核查结构（地基基础、主体）工程检测制度的落实情况，结构工程施工中，必须委托有相应资质等级的质量检测单位进行质量检测。结构工程完成后，组织勘察、设计、施工、监理等有关单位进行质量验收。验收合格后，由建设单位持结构工程质量检测报告、结构工程验收报告向工程质量监督机构报告。否则，不得进入下道工序施工。

(8)核查有见证取样制度的落实情况。工程开工前，建设单位应向工程质量监督机构申请领取“送样委托单”，由建设（监理）单位的见证取样员（持证上岗）监督，施工单位的送样员（持证上岗）对试块、试件及建筑材料进行现场见证取样。由见证取样员填写“送样委托单”，双方一同送工程质量检测单位进行质量检测，监督机构应不定期对见证取样执行情况进行监督检查。

(9)建设工程质量监督机构对建设单位组织的竣工验收进行现场监督，重点组织形式、执行验收标准等情况，发现有违反建设工程质量管理行为的责令改正。

(10)工程竣工验收后5日内工程质量监督机构应撰写监督报告，主要内容包括对地基基础和主体结构质量检查的结论，竣工验收情况日常监督中发现的质量问题及处理情况等，监督报告必须由质监工程师签字，主管站长签发后，报工程竣工备案。监督机构应不定期对见证取样执行情况进行监督检查。

(四)建设工程质量监督机构监督档案管理制度

(1)为加强建设工程质量监督档案的管理，提高监督档案规范化、标准化水平，有效

地保存监督档案和发挥监督档案在提高建设工程监督质量中的作用,特制定本规定。

(2)建设工程质量监督档案(以下简称监督档案)是指在建设工程质量监督实施过程中形成的文字、表式和成像资料。

(3)各质监站应建立监督档案管理责任制,由站长领导,主任工程师分管,监督人员编制建档,并指定技术人员专职实施监督档案的管理工作。

(4)监督档案应按单位工程立卷,按专业系统归类整理,统一编号,建立台帐。

(5)编制监督档案必须真实地反映监督过程中的实际情况,严禁弄虚作假,不得任意涂改、撕扯和销毁。

(6)监督档案文件材料的规格尺寸为16K,70克纸,同卷内要求同样规格;小于标准的要托裱在标准规格的纸上,文件材料成卷时要标明页号,正面标在右下角,背面标在左下角,空白页不标页号。文件材料的收发应使用钢笔或圆珠笔,并做到字迹工整,各类印章应使用不褪色的红色印泥和兰色印泥盖印。

(7)监督档案应从工程报监后开始建立,由承担工程监督的人员及时积累资料,妥善保管。

(8)在工程竣工,质量监督结束,建设工程质量监督报告发出后一个月内,项目质监人员应将监督档案整理汇总,装订成册。

(9)质监站主任工程师应负责或指定专职实施监督档案管理工作的技术人员对质监员汇总成册的工程监督档案进行工作质量检查,认定签字后,才能作为正式档案保管。

(10)各质监站监督档案专职人员应认真做好归档检查、保管、编号、登帐、借用及统计工作。

(11)归档的监督档案应建立台帐及其检索目录,一般不得借阅,必须有站长或总工程师签字同意,限在档案室内查阅,并及时收回。

(12)监督档案保存期限,参照城建档案有关管理规定执行。

(五)建设工程质量监督机构仪器设备管理制度

(1)仪器设备管理制度包括质监站检测仪器设备、其他仪器设备和常用检测工具的采购、使用、维修和管理。

(2)仪器设备管理由站长领导,设置仪器设备管理员负责仪器设备管理工作。

(3)质监站每年应根据财力和需要,编制年度仪器、设备和常用工具购置计划。

(4)仪器设备的采购必须对货源方的产品进行技术性能选型和价值比较后再签订购货合同。合同中必须有产品性能与质量条款。

(5)采购的仪器设备进货时必须严格质量验收,并认真清点产品、质量说明资料、保

修单及计量校测证明,凡不符合要求的坚决不予验收。

(6)购进仪器设备必须建帐立卡,认真填写设备名称、规格、价格、采购日期、编码及资料编号,要定期盘点清理,做到帐、卡、物三相符。

(7)仪器设备必须按物资设备存放要求合理放置、保管,最好能分类上料架。

(8)仪器设备的质量说明资料、保修单、计量校测资料应随机编号,妥善保管,方便查验,定期归档。

(9)仪器设备的使用必须严格管理,要做到:凡精密贵重型仪器设备,必须由经过专职培训取得合格上岗证的技术人员固定使用。其他仪器设备的使用者也应接受过专门操作技术培训。

(10)凡仪器设备使用必须办理借用手续。用毕归还,严禁由使用者个人保管。

(11)仪器设备和工具必须严格按操作要领进行规范操作,精心保护,严禁违反操作规程和可能造成损坏仪器设备的行为。

(12)仪器设备和检测工具必须按设备规定要求定期保养或进行计量精度校验,提高完好率。

(13)仪器设备应按规定期限和实际状况到指定厂家检修、校正。对检修后的仪器设备应认真进行质量验收和查阅质量证明及保修资料。

(14)仪器设备的报损报废需经专职人员提出建议,经站长审核后,方能填写“报损报废单”办理手续。

(15)凡因个人责任造成仪器设备丢损,应责成责任人检查,责令赔偿。

(六)建设工程质量监督机构监督人员工作手册制度

(1)从事建设工程质量监督工作的监督人员必须使用统一印制的监督人员工作手册,统一编号,注册发放。

(2)监督人员必须严格按工作手册说明书要求认真填写,以每项单位工程的每次检查为一个记录,详细记载实际的工程质量情况,监督过程,质量问题处理等涉及工程质量的人事动态和环境。要求具体真实,用语要规范化,不得弄虚作假。造成不良后果者,要追究责任。工程质量监督核查情况的原始记录。

(3)质监站负责人必须每月抽查一次监督员工作手册。

(4)监督人员工作手册,自工程开始监督,至工程竣工验收并备案,具体由监督人员保管。

(5)工程竣工验收并备案后,监督人员工作手册作为工程监督档案的一个部分,一并存档备查。

(七)建设工程质量监督机构建立工程竣工验收备案制度

建设工程竣工后,建设单位应根据施工单位的竣工报告,组织勘察、设计、施工、监理等有关单位进行竣工验收,并于验收合格后 15 日内报竣工验收备案部门。

(1)申请备案应提交的资料:

- ①工程竣工验收备案表;
- ②竣工验收报告(包括勘察、设计、施工、监理等单位分别签署的质量合格文件);
- ③规划、公安消防、环保等部门出具的认可文件或准许使用文件;
- ④由施工单位签署质量工程保修书,住宅工程还应提供《住宅使用说明书》;
- ⑤有符合国家城建档案要求的竣工图纸和竣工归档技术资料;
- ⑥法规、规章规定的其他文件。

(2)工程验收备案部门收到并验证建设单位报送的竣工验收备案文件后,发给建设单位《建设工程竣工验收文件收讫单》。文件不齐全时,则将竣工验收备案文件退回建设单位。

(3)工程验收备案部门应当在收讫工程竣工备案文件 15 日内,根据备案文件和工程质量监督机构提交的监督报告确定是否同意备案。同意备案的颁发《工程竣工验收备案表》,不同意备案的向建设单位签发《重新组织验收通知单》,责令建设单位重新组织验收。

第六章 建筑工程质量验收的划分

建筑工程质量验收应划分为单位(子单位)工程、分部(子分部)工程和分项工程,随着经济发展和施工技术进步,大量建筑规模较大的工程项目和具有综合使用功能的建筑物,几万平方米以上建筑物已不鲜见。这些建筑物的施工周期长,受多种因素影响,诸如后期建设资金不足,部分停建、缓建,对已建成并具备使用条件的部分,拟需投入使用,因此,“统一标准”设定了子单位工程进行验收的规定。同时,建筑物内部设施也越来越多样,按建筑的重要部位和安装专业划分的分部工程已不适应要求,为此,又增设了子分部工程,有利于正确评价工程质量和验收。

第一节 单位工程的划分

单位工程的划分应按下列原则确定:

- (1)具备独立施工条件并能形成独立使用功能的建筑物及构筑物为一个单位工程。
- (2)建筑规模较大的单位工程,可将其能形成独立使用功能的部分为一个子单位工程。

具有独立施工条件和形成独立使用功能是单位(子单位)工程划分的两个基本要求。

子单位工程的划分一般可根据工程的建筑设计分区、结构缝的设置位置,使用功能显著差异等实际情况,在施工前由建设、监理、施工单位共同商定,并据此收集整理施工技术资料和验收。

第二节 分部工程的划分

分部工程的划分应按下列原则确定：

(1) 分部工程的划分应按专业性质、建筑部位确定。

(2) 当分部工程较大或较复杂时，可按材料种类、施工特点、施工程序、专业系统及类别等划分为若干子分部工程。

建筑工程中分部工程的划分，考虑了发展和特点以及材料、设备、施工工艺的较大差异，便于施工和验收，增设了建筑幕墙分部（子分部）工程，同时电气安装中将强电与弱电（自动控制）分开成为两个分部工程。

当分部工程量很大且较复杂时，将其中相同部分的工程或能够形成独立专业系统的工程划分为子分部工程，子分部工程成为一个体系，对施工和验收更能准确的判定其工程质量水平。

第三节 分项工程的划分

分项工程应按主要工种、材料、施工工艺、设备类别等进行划分。

建筑工程的分部（子分部）、分项工程可按表 1-6-1 采用。

表 1-6-1 建筑工程分部工程、分项工程划分

序号	分部工程	子分部工程	分 项 工 程
1	地基与基础	无支护土方	土方开挖、土方回填
		有支护土方	排桩、降水、排水、地下连续墙、锚杆、土钉墙、水泥土桩、沉井与沉箱、钢及混凝土支撑
		地基及基础处理	灰土地基、砂和砂石地基、碎砖三合土地基、土工合成材料地基、粉煤灰地基、重锤夯实地基、强夯地基、振冲地基、砂桩地基、预压地基、高压喷射注浆地基、土和灰土挤密桩地基、注浆地基、水泥粉煤灰碎石桩地基、夯实水泥土桩地基
		桩基	锚杆静压桩及静力压桩、预应力离心管桩、钢筋混凝土预制桩、钢桩、混凝土灌注桩（成孔、钢筋笼、清孔、水下混凝土灌注）

第一篇 建筑工程施工质量验收规则与强制性标准条文

序号	分部工程	子分部工程	分 项 工 程
1	地基与基础	地下防水	防水混凝土,水泥砂浆防水层,卷材防水层,涂料防水层,金属板防水层,塑料板防水层,细部构造,喷锚支护,复合式衬砌,地下连续墙,盾构法隧道,渗排水、盲沟排水,隧道、坑道排水,预注浆、后注浆,衬砌裂缝注浆
		混凝土基础	模板、钢筋、混凝土,后浇带混凝土,混凝土结构缝处理
		砌体基础	砖砌体,混凝土砌块,配筋砌体,石砌体
		劲钢(管)混凝土	劲钢(管)焊接、劲钢(管)与钢筋的连接,混凝土
		钢结构	焊接钢结构、栓接钢结构,钢结构制作,钢结构安装,钢结构涂装
2	主体结构	混凝土结构	模板,钢筋,混凝土,预应力、现浇结构,装配式结构
		劲钢(管)混凝土结构	劲钢(管)焊接、螺栓连接、劲钢(管)与钢筋的连接,劲钢(管)制作、安装,混凝土
		砌体结构	砖砌体,混凝土小型空心砌块砌体,石砌体,填充墙砌体,配筋砖砌体
		钢结构	钢结构焊接,紧固件连接,钢零部件加工,单层钢结构安装,多层及高层钢结构安装,钢结构涂装,钢构件组装,钢构件预拼装,网架结构安装,压型金属板
		木结构	方木和原木结构、胶合木结构、轻型木结构,木构件防护
	网架和索膜结构	网架制作、网架安装、索膜安装、网架防火、防腐涂料	
3	建筑装饰装修	地面	整体面层:基层、水泥混凝土面层,水泥砂浆面层、水磨石面层、防油渗面层、水泥钢(铁)屑面层、不发火(防爆的)面层,板块面层:基层、砖面层(陶瓷锦砖、缸砖、陶瓷地砖和水泥花砖面层),大理石面层和花岗岩面层,预制板块面层(预制水泥混凝土、水磨石板面层),料石面层(条石、块石面层),塑料板面层、活动地板面层,地毯面层,竹木面层:基层、实木地板面层(条材、块材面层),实木复合地板面层(条材、块材面层),中密度(强化)复合地板面层(条材面层),竹地板面层
		抹灰	一般抹灰,装饰抹灰,清水砌体勾缝
		门窗	木门窗制作与安装、金属门窗安装、塑料门窗安装、特种门安装、门窗玻璃安装
		吊窗	暗龙骨吊顶、明龙骨吊顶
		轻质隔墙	板材隔墙、骨架隔墙、活动隔墙、玻璃隔墙
		饰面板(砖)	饰面板安装,饰面砖粘贴
		幕墙	玻璃幕墙、金属幕墙、石材幕墙
		涂饰	水性涂料涂饰、溶剂型涂料涂饰、美术涂饰
		裱糊与软包	裱糊、软包
细部	橱柜制作与安装,窗帘盒、窗台板和暖气罩制作与安装,门窗套制作与安装,护栏和扶手制作与安装,花饰制作与安装		

第六章 建筑工程质量验收的划分

序号	分部工程	子分部工程	分 项 工 程
4	建筑屋面	卷材防水屋面	保温层 找平层,卷材防水层 细部构造
		涂膜防水屋面	保温层 找平层,涂膜防水层 细部构造
		刚性防水屋面	细石混凝土防水层,密封材料嵌缝 细部构造
		瓦屋面	平瓦屋面,油毡瓦屋面,金属板屋面 细部构造
		隔热屋面	架空屋面,蓄水屋面,种植屋面
5	建筑给水、排水及采暖	室内给水系统	给水管道及配件安装、室内消火栓系统安装、给水设备安装、管道防腐,绝热
		室内排水系统	排水管道及配件安装、雨水管道及配件安装
		室内热水供应系统	管道及配件安装、辅助设备安装、防腐 绝热
		卫生器具安装	卫生器具安装、卫生器具给水配件安装、卫生器具排水管道安装
		室内采暖系统	管道及配件安装、辅助设备及散热器安装、金属辐射板安装、低温热水地板辐射采暖系统安装、系统水压试验及调试 防腐 绝热
		室外给水管网	给水管道安装、消防水泵接合器及室外消火栓安装、管沟及井室
		室外排水管网	排水管道安装、排水管沟与井池
		室外供热管网	管道及配件安装、系统水压试验及调试、防腐 绝热
		建筑中水系统及游泳池系统	建筑中水系统管道及辅助设备安装、游泳池水系统安装
		供热锅炉及辅助设备安装	锅炉安装、辅助设备及管道安装、安全附件安装、烘炉、煮炉和试运行,换热站安装、防腐、绝热
6	建筑电气	室外电气	架空线路及杆上电气设备安装,变压器、箱式变电所安装,成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)及控制柜安装,电线、电缆导管和线槽敷设,电线、电缆穿管和线槽敷设,电缆头制作、导线连接和线路电气试验,建筑物外部装饰灯具、航空障碍标志灯和庭院路灯安装,建筑照明通电试运行,接地装置安装
		变配电室	变压器、箱式变电所安装,成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)安装,裸母线、封闭母线、插接式母线安装,电缆沟内和电缆竖井内电缆敷设,电缆头制作、导线连接和线路电气试验,接地装置安装,避雷引下线和变配电室接地干线敷设
		供电干线	裸母线、封闭母线、插接式母线安装,桥架安装和桥架内电缆敷设,电缆沟内和电缆竖井内电缆敷设,电线、电缆导管和线槽敷设,电线、电缆穿管和线槽敷线,电缆头制作、导线连接和线路电气试验
		电气动力	成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)及控制柜安装,低压电动机、电加热器及电动执行机构检查、接线,低压电气动力设备检测、试验和空载试运行,桥架安装和桥架内电缆敷设,电线、电缆导管和线槽敷设,电线、电缆穿管和线槽敷线,电缆头制作、导线连接和线路电气试验,插座、开关、风扇安装

第一篇 建筑工程施工质量验收规则与强制性标准条文

序号	分部工程	子分部工程	分 项 工 程
6	建筑电气	电气照明安装	成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)安装,电线、电缆导管和线槽敷设,电线、电缆导管和线槽敷线,槽板配线,钢索配线,电缆头制作、导线连接和线路电气试验,普通灯具安装,专用灯具安装,插座、开关、风扇安装,建筑照明通电试运行
		备用和不间断电源安装	成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)安装,柴油发电机组安装,不间断电源的其他功能单元安装,裸母线、封闭母线、插接式母线安装,电线、电缆导管和线槽敷设,电线、电缆导管和线槽敷线,电缆头制作、导线连接和线路电气试验,接地装置安装
		防雷及接地安装	接地装置安装,避雷引下线和变配电室接地干线敷设,建筑物等电位连接,接闪器安装
7	智能建筑	通信网络系统	通信系统、卫星及有线电视系统、公共广播系统
		办公自动化系统	计算机网络系统、信息平台及办公自动化应用软件、网络安全系统
		建筑设备监控系统	空调与通风系统、变配电系统、照明系统、给排水系统、热源和热交换系统、冷冻和冷却系统、电梯和自动扶梯系统、中央管理工作站与操作分站、子系统通信接口
		火灾报警及消防联动系统	火灾和可燃气体探测系统、火灾报警控制系统、消防联动系统
		安全防范系统	电视监控系统、入侵报警系统、巡更系统、出入口控制(门禁)系统、停车管理系统
		综合布线系统	缆线敷设和终接、机柜、机架、配线架的安装、信息插座和光缆芯线终端的安装
		智能化集成系统	集成系统网络、实时数据库、信息安全、功能接口
		电源与接地	智能建筑电源、防雷及接地
		环境	空间环境、室内空调环境、视觉照明环境、电磁环境
	住宅(小区)智能化系统	火灾自动报警及消防联动系统、安全防范系统(含电视监控系统、入侵报警系统、巡更系统、门禁系统、楼宇对讲系统、住户对讲呼救系统、停车管理系统)、物业管理系统(多表现场计量及与远程传输系统、建筑设备监控系统、公共广播系统、小区网络及信息服务系统、物业办公自动化系统)、智能家庭信息平台	

第六章 建筑工程质量验收的划分

序号	分部工程	子分部工程	分 项 工 程
8	通风与空调	送排风系统	风管与配件制作、部件制作、风管系统安装、空气处理设备安装、消声设备制作与安装、风管与设备防腐、风机安装、系统调试
		防排烟系统	风管与配件制作、部件制作、风管系统安装、防排烟风口、常闭正压风口与设备安装、风管与设备防腐、风机安装、系统调试
		除尘系统	风管与配件制作、部件制作、风管系统安装、除尘器与排污设备安装、风管与设备防腐、风机安装、系统调试
		空调风系统	风管与配件制作、部件制作、风管系统安装、空气处理设备安装、消声设备制作与安装、风管与设备防腐、风机安装、风管与设备绝热、系统调试
		净化空调系统	风管与配件制作、部件制作、风管系统安装、空气处理设备安装、消声设备制作与安装、风管与设备防腐、风机安装、风管与设备绝热、高效过滤器安装、系统调试
		制冷设备系统	制冷机组安装、制冷剂管道及配件安装、制冷附属设备安装、管道及设备的防腐与绝热、系统调试
		空调水系统	管道冷热(媒)水系统安装、冷却水系统安装、冷凝水系统安装、阀门及部件安装、冷却塔安装、水泵及附属设备安装、管道与设备的防腐与绝热、系统调试
9	电梯	电力驱动的曳引式或强制式电梯安装工程	设备进场验收、土建交接检验、驱动主机、导轨、门系统、轿厢、对重(平衡重)、安全部件、悬挂装置、随行电缆、补偿装置、电气装置、整机安装验收
		液压电梯安装工程	设备进场验收、土建交接检验、液压系统、导轨、门系统、轿厢、对重(平衡重)、安全部件、悬挂装置、随行电缆、电气装置、整机安装验收
		自动扶梯、自动人行道安装工程	设备进场验收、土建交接检验、整机安装验收

第七章 建筑工程质量管理技术资料

第一节 开、竣工报告

开、竣工报告,停、复工报告等是单位工程施工工期的证明文件,同时,它也是建设单位、施工单位共同履行基本建设程序的质量证明文件。单位工程只有具备开工条件,并得到有关主管部门批准后,才能破土动工。同样,单位工程也只有达到竣工条件,才能够交工使用。

一、开工报告

单位工程具备开工条件后,由建设单位、施工单位共同提出开工报告,并按规定报有关主管部门批准后,施工单位方可开工。开工报告的格式见表 1-7-1。

表 1-7-1 单位工程开工报告(样件)

工程名称		工程地址	
建设单位		施工单位	
工程类别		结构类型	
预算造价(万元)		计划总投资	
建筑面积(m^2)	开工日期 年 月 日		竣工日期 年 月 日

主要实物工程量				主要实物工程量			
资料与文件				准备情况			
批准的建设立项文件或年度计划							
征用土地批准文件及红线图							
投标、议标、中标文件							
施工合同或协议书							
资金落实情况的文件资料							
三通一平的文件材料							
施工方案及现场平面布置图							
设计文件及施工图							
主要材料、设备落实情况							
施工执照							
监督手续							
存档手续							
建设单位（公章） 主管负责人（签字） 年 月 日		施工单位（公章） 工程负责人（签字） 年 月 日		主管部门审批意见（公章） 主管负责人（签字） 年 月 日			

注：本表一式四份：建设、施工、施工主管部门及存档各一份。

（一）单位工程开工前的准备工作

只要单位工程开工前的准备工作都已完成，单位工程即具备开工条件。单位工程开工前的准备工作应由建设单位、施工单位等负责完成，内容包括：

- （1）批准的建设立项文件或年度计划：由建设单位申请立项、提出计划、报主管部门审批；
- （2）征用土地批准文件及红线图：由建设单位落实完成；
- （3）投标、议标、中标文件：由建设单位落实完成；
- （4）施工合同或协议书：由建设单位和施工单位共同完成；
- （5）资金落实情况的文件资料：由建设单位落实完成；
- （6）三通一平的文件材料：由建设单位落实完成；

(7)工程预算造价或主要实物工程量 :由施工单位落实完成 ,或由建设单位根据设计概算确定 ;

(8)施工方案及现场平面布置图 :由施工单位编制完成 ;

(9)设计文件及施工图 :由建设单位委托设计单位完成 ;

(10)主要材料、设备落实情况 :由建设单位或施工单位采购落实 ;

(11)施工许可证 :由建设单位在当地建设行政主管部门办理 ;

(12)监督手续 :由建设单位在当地建筑工程质量监督站办理 ;

(13)存档手续 :由建设单位在当地城建档案馆(室)办理。

(二)开工报告的质量责任

单位工程开工报告原则上由项目经理部内业技术员按表格内容负责逐项落实填写 ,送项目经理审核签字 ,并盖施工单位印章后 ,送建设单位征求意见 ,由建设单位主管负责人签字 ,单位盖章 ,最后报有关主管部门审批后 ,分送建设单位现场代表、施工单位项目经理及施工主管部门各一份 ,并由内业技术员留一份作为竣工档案资料。

二、竣工报告

单位工程具备竣工条件后 ,由施工单位向建设单位提出竣工报告 ,由建设单位组织有关部门进行竣工验收。竣工报告的格式见表 1-7-2。

(一)单位工程竣工应具备的条件

(1)工程项目按合同规定和图纸要求施工完毕达到国家规定的质量标准 ;

(2)交工工程达到窗明地净、水通、灯亮 ,有采暖、通风和电梯的工程达到运转正常 ;

(3)设备调整、试运转达到设计要求 ;

(4)建设物四周 2m 以内场地整洁 ;

(5)档案资料齐全 ;

(6)某些不影响工程结构和使用功能的项目 ,经施工单位、建设单位协商 ,报建设主管部门、设计单位和质量监督部门同意 ,可以甩项交工。

(二)竣工报告的质量责任

单位工程竣工报告原则上由项目经理部内业技术员按表格内容逐项落实填写 ,送项目经理审核签字 ,经公司审核同意 ,加盖公司印章 ,报建设单位审批后 ,分送建设单位现场代表、施工单位项目经理 ,并由内业技术员留一份作为竣工档案资料。

三、停、复工报告及影响工期证明文件

工程开工后 ,因某些客观原因(如资金不到位、停电、停水和其它不可抗力的自然现

象等)造成工程停工时,应由施工单位项目经理部向建设和监理单位报送停工报告,经建设单位和监理单位同意后,停工时间不计入实际工期。工程停工后再继续施工时,应按停工报告的程序出具复工报告。停、复工报告由施工单位项目经理部内业技术员存档。因客观原因影响工程正常施工,需要拖延工期,不能按时交工者,应由有关方面出具影响工期的证明文件,与停复工报告一并进入施工档案资料。

四、单位工程开、竣工报告鉴定方法

对单位工程开、竣工报告的鉴定主要包括三方面的要求:①是否执行开竣工的日期;②是否具备开工条件;③是否履行了各方的质量职责。其鉴定方法有:

(1)是否按开工报告的日期开工,可与施工日志、定位测量放线记录等资料对照检查,其日期应大致吻合。

(2)工期是否符合国家定额工期或合同工期要求。国家定额工期是按照社会“平均先进”的管理和技术水平制订的符合实际的施工时间,原则上合同工期应符合国家定额工期的要求,但有些建设单位为满足某种需要或效益,要求施工单位在短于国家定额工期的时间内完成施工任务,而施工单位以为在采取必要的缩短工期的措施后,能够接受建设单位提出的要求,双方可以在施工合同中明确,执行合同工期。

工期的核查公式为:

实际工期 = 竣工报告中竣工日期 - 开工报告中开工日期 - 停、复工报告中的停工时间 - 影响工期证明中时间 \leq 国家定额工期(或合同工期)。

应该指出:实际工期应与国家定额工期(或合同工期)比较接近为好,而不是工期越短越好;当然超出国家定额工期(或合同工期)是不允许的。

(3)是否符合基本建设程序:主要核查本节前述应具备的开、竣工条件是否具备,表中各栏内容是否填写清楚。

(4)各单位是否履行其质量责任;应核查建设单位、施工单位、主管部门的有关人员签字和公章是否完备。如果开、竣工报告采用复印件,必须加盖有关单位公章。

第二节 施工组织设计

施工组织设计是用以指导施工准备和组织施工的全面性的技术、经济文件。合理地编制并认真贯彻施工组织设计,是保证施工顺利进行,确保工程质量及企业经济效益的重要条件。

表 1-7-2 单位工程竣工报告(样件)

工程名称		工程地址	
建设单位		施工单位	
建筑面积(m ²)		结构类型	
预算造价(万元)		决算造价(万元)	
开工日期	年 月 日	竣工日期	年 月 日
工程简况			
甩项内容			
要求交验日期	年 月 日	决定交验日期	年 月 日
备 注			
建设单位(公章) 主管负责人(签字) 年 月 日	施工项目经理部(公章) 项目经理(签字) 年 月 日	主管部门审批意见(公章) 主管负责人(签字) 年 月 日	

注:本表一式三份,建设、施工、存档各一份。

一、施工组织设计的编制

(一)施工组织设计的分类

施工组织设计根据工程规模的大小、结构特点和技术复杂程度及施工条件分为三种,即施工组织总设计、单位工程施工组织设计、分部(项)工程施工作业(方案)设计。

(1)大、中型建设项目和民用建筑群,以及结构复杂、技术要求高、施工难度大、协作单位多的公用工程和高层建筑等均应编制施工组织总设计,其中,大型建设项目,如无编制施工组织总设计的条件,可先根据已批准的初步设计(或扩大初步设计)编制施工组织大纲,以指导开展施工准备工作,并为施工组织总设计的编制创造条件。

(2)规模较小、结构较简单的工业、民用建筑,大面积加固工程,重要的扩建改建工程,以及工业设备安装和机械化施工,均应编制单位工程施工组织设计,具体指导工程施工。

(3)建(构)筑物工程量大、工期较长、技术复杂、施工难度大的分部、分项工程应编制分部(项)工程施工作业(方案)设计,直接指导其工程施工。

(二) 编制单位和人员

施工组织设计应由施工单位在开工前编制。

总包单位是施工现场的统一组织和指挥者,总包单位总工程师应负责组织分包单位编制施工组织总设计,统一规划现场总平面布置(如大型临时设施、施工用水、用电、道路和排水等设施),各分包单位应及时提供编制施工组织总设计的有关资料,并根据施工组织设计的要求和确定的原则,各自编制单位工程施工组织设计(或施工方案)。

施工组织设计应由施工单位项目经理部技术负责人组织有关人员编制,必要时,可请建设、设计单位共同研究,特别是当施工项目有特殊要求或采用新材料、新结构时应尽量听取各方面意见和建议。

(三) 编制施工组织设计应遵循的原则

(1) 必须坚决执行基本建设程序和施工程序的各项规定,按照企业管理目标要求,统筹规划,合理组织施工,在保证工程质量和施工安全的前提下,缩短施工工期,降低成本。

(2) 在研究和选定最优施工方案时,应结合本单位具体情况尽量采用先进的施工技术和施工工艺,提高机械化程度,以取得最佳的综合经济效益。

(3) 加强总平面规划和管理,充分利用建筑设施,减少临时设施,节约施工用地;尽量利用当地资源,减少物资运输量,并采取措施,节约能源和建筑材料。

(四) 施工组织设计的主要内容

1. 施工组织总设计的主要内容包括

(1) 工程概况。主要包括拟建项目的地点、工程项目名称、规模、结构类型、投资额、建设工期、技术复杂程度、外协条件、主要实物工程量以及建设地区的气象、地形、地质和水文等情况。

(2) 施工总体部署。明确现场管理体制、重点项目和穿插项目的施工顺序和流向、开竣工时间、项目任务划分和施工区域以及施工现场“三通一平”规划。

(3) 施工总体方案。根据设计方案(或施工图)和企业具体情况确定重点单位工程施工技术方案以及主要工种的施工方法及步聚。在施工技术方案中应优先采用适用的高新技术,提高机械化施工水平,节约材料、能源,提高劳动生产率。

(4) 施工总进度计划。根据已确定的施工部署和施工方案,确定各单位工程的控制工期及相互的搭接关系和搭接时间,编制施工总进度计划和主要单位工程施工进度计划。

(5) 各项资源需要量计划。根据施工方案及总进度计划,确定劳动力、材料、构配件、加工成品及半成品、大型机械设备及施工机具的数量和使用时间。

(6)施工总平面布置图。根据施工布置、方案和总进度计划要求将生产、生活、临时设施进行平面规划和布置,总平面布置应力求紧凑、充分利用空间并符合国家有关安全、消防、市容、卫生、劳动保护等管理规定。

(7)主要技术经济指标分析。根据已批准或确认的施工部署、施工方案以及各个方面在技术的先进性、实施的可能性、经济的合理性,并针对主要问题及其措施和建议拟定其主要技术经济指标考核体系。

(8)质量安全保证体系:

①质量保证体系:工程质量目标、质量管理方针、质量责任制,确定质量控制点、保证质量的技术和管理措施。

②安全管理体系:建立以项目经理为首的安全管理体系(规章、制度,专职安全管理人员),制定安全技术和措施。

(9)各种附表、附图。包括主要工程量一览表、总进度计划表、主要施工机具一览表、主要资源计划表、管理机构框图、质保体系框图、施工总平面布置图、主要施工工艺示意图。

2.单位工程施工组织设计的主要内容包括

(1)工程概况。主要包括拟建项目的地点、建筑结构特征、建筑面积、主要实物工程量以及建设场地的气象、地形、地质和水文情况。

(2)施工方案。确定施工顺序和流向、划分流水施工段,主要分部(项)工程的施工方法、施工机械的选用等内容。单位工程施工组织设计应满足条件允许、技术先进、节约资源以及各项国家标准规范的要求。

(3)施工进度计划。根据施工方案,确定各分部分项工程的具体日程安排及交叉搭接关系,绘制工程进度计划网络图。

(4)各种需要量计划。根据已确定的施工方案、进度计划编制劳动力、材料、构配件加工、成品、半成品及运输等需要量计划。

(5)施工平面布置图。根据施工现场自然条件,结合施工方案和施工进度计划进行布置,应力求紧凑、合理,并随工程的进展进行调整。

(6)技术经济指标。依据施工方案、进度计划,按照经济、合理及可操作性,拟定劳动生产率、质量、安全、降低成本、机械化施工程度、材料节约等各项指标。

(7)各项技术、安全、质量措施。根据工程特点和施工条件制定保证工程质量措施、保证施工安全措施、保证施工进度措施、季节施工措施、材料节约措施,以及现场标准化管理措施等。

(8)各种附表、附图。包括工程量一览表、进度计划表、主要施工机具一览表、劳动力动态图、材料供应计划表,管理机构框图、质保体系框图、施工平面布置图、关键施工工艺图。

3.分部(项)工程施工作业(方案)设计内容包括

(1)工程特点。根据施工对象的结构特点、施工技术难度、采用的高新技术方案以及工期、工程量等方面的要求,说明编制作业(方案)设计必要性。

(2)施工方案。针对分部(项)工程的特点,制定出具体的施工方法,并详细论证其在技术上的可行性、确定施工步骤和操作顺序。

(3)进度计划。根据已确定的施工方法、安排每道工序的时间及顺序。

(4)质量、安全及技术措施。包括质量措施、安全措施、保证进度措施、材料节约措施等。

(5)各种图表。包括进度计划表以及施工方法中的施工图、大样图等。

(五)施工组织设计的标准化格式

(1)施工组织设计可采用八开本、A₃、十六开本、A₄共四种幅面规格,横向装订。

(2)封面应注明工程项目名称、施工组织设计类别、施工单位名称、编制日期,并可附上工程渲染图或照片。

(3)扉页应注明编制人、审核人、审定人、编制单位、编制时间、审核单位、审核时间、审定单位、审定时间。

(4)施工组织设计文字部分可采用电脑编排打印、存盘保存,图表有条件亦由电脑绘制。

二、施工组织设计的审批

施工组织设计一般由编制单位的上级主管审批后,方可正式实施。如四川华西集团规定:

(1)经集团总公司确定的国家和省级重点工程项目及特种结构的施工组织设计(总设计),由公司报集团总公司审批或备案。

(2)经公司确定的重点和有影响工程施工组织设计报公司审批。

(3)规模较小、结构较简单工程的施工组织设计或施工作业(方案)设计由项目经理部报上一级主管技术负责人审批。

(4)重大工程项目、国家和省确定的重点工程项目,以及结构复杂、施工难度大的特殊工程的施工组织设计(总设计)审批,应邀请建设、设计、监理等有关单位参加。

三、施工组织设计的实施

施工组织设计经批准后,应认真贯彻落实。各级技术负责人要认真、及时地向有关施工人员交底,使各级生产管理人员和施工操作人员掌握和了解施工组织设计的基本内容和要求,交底要有文字记录,各级生产和技术领导在检查施工计划和施工活动时,应对施工组织设计的执行情况进行检查,及时发现问题,并及时加以解决,项目经理部等各有关部门(生产、技术、材料、劳资、质安、机械等)必须按照施工组织设计认真安排各自的工作。

当施工条件发生变化、施工方案有重大变更等,施工组织设计应及时修改和补充,经原审批单位批准后按修改后的方案执行。

四、施工组织设计鉴定方法

对施工组织设计的鉴定主要包括三方面的要求:一是编制内容是不是完善;二是质量责任是否履行;三是能否真正对施工起指导作用。其鉴定方法有:

(1)编制内容是否完善:根据施工组织设计的三种类型,其编制的主要内容应符合本节前述中的要求。

(2)质量责任是否履行:施工组织设计的编制是否由相应级别的技术负责人组织编写,编写单位及人员签章是否齐全,施工组织设计是否按规定报有关单位进行审批,有无审批文件,审批单位及人员签章是否齐全。

(3)能否真正起到指导施工作用:应从三方面来核查:

①施工组织设计的编制和审批是否及时。其编制和审批时间原则上应在单位工程开工时间之前完成。

②在实际施工中,是否按施工组织设计中要求的计划、施工方案、施工技术和组织措施、平面布置等来组织施工。可与施工日志和其它施工过程中形成的施工技术资料对照检查。

③当施工条件发生变化,是否及时对施工组织设计进行修改、补充。

第三节 图纸会审纪要(记录)

图纸会审制度是工程有关各方在接到施工图纸,并对施工图进行熟悉、预审的基础

上,由建设单位在开工前组织设计、施工单位的技术负责人、专业(或)项目负责人和质量监理部门一起共同对设计图纸进行的审核工作。

认真做好图纸会审工作,对于减少施工图纸中的差错,提高工程质量,保证施工顺利进行有着十分重要的作用。

为履行图纸会审这一技术工作的质量责任制,必须做好图纸会审纪要(记录)。图纸会审记录一般由建设单位完成,将会审中提出的问题以及解决办法详细记录,写成正式文件或会议纪要(格式见表1-7-3),由设计单位解决。参加图纸会审的各方及有关人员应在会审记录上签字,以明确质量责任。

图纸会审记录视为施工图的一部分,其分发份数同施工图份数,应及时分发各有关单位。

表 1-7-3 图纸会审记录(样件)

工程名称		会审日期	
参加人员	建设单位		
	设计单位		
	施工单位		
	监理单位		
主持人		记录人	
记录内容			
建设单位代表(签字)	设计单位代表(签字)	施工单位代表(签字)	监督员(签字)

注:本表一式五份,建设、设计、施工、监理、存档各一份。

一、图纸会审步骤

图纸会审工作必须有组织、有领导、有步骤地进行。

首先,有关各方在接到施工图后,应对施工图进行熟悉和预审。施工单位应由单位工程技术负责人组织工长和有关职能部门的人员熟悉图纸,领会设计意图及工程特点,明确质量要求,发现问题并形成书面意见,做好会审准备工作。

其次,图纸会审时,应先请设计单位对设计意图、工程特点、生产工艺、使用要求、质量标准 and 各项技术要求及施工中需注意的问题进行交底。然后,再解答(或由各方协商解决)各方提出的问题。

第三,建设单位应将会审内容归纳整理,形成各方会签的正式会审记录。

二、图纸会审范围

图纸会审的范围包括:建筑工程、建筑采暖卫生与煤气工程、建筑电气安装工程、通风与空调工程、电梯安装工程、电信工程等。会审中未提出问题的专业应予说明。

三、图纸会审内容

- (1)设计是否符合国家有关的技术政策、经济政策和有关规定;
- (2)图纸及文字说明是否齐全、清楚、明确,图中尺寸、座标、标高及管线、道路交叉连接点是否准确,全套图纸是否吻合一致;
- (3)施工技术装备条件能否满足工程要求,在工艺设计和使用功能方面对土建、安装施工要求采取特殊技术措施时,技术上有无困难,能否确保工程质量与施工安全;
- (4)建筑、结构、水电、设备安装等各种图纸相互之间有无矛盾,交叉施工有无问题;
- (5)设计所选用的各种(包括特殊和新型)材料、构配件在实际供应时,其品种、规格、性能、数量能否满足工程需要。

四、图纸会审记录鉴定方法

- (1)核查是否进行了图纸会审,即核查是否有图纸会审记录。
- (2)图纸会审的时间应在单位工程开工之前,应对照开工报告或施工日记等来核查。
- (3)图纸会审的内容是否完善。应核查会审记录内容,看各专业图纸是否均进行了图纸会审。
- (4)质量职责是否履行。应核查建设单位、设计单位、施工单位、监理部门是否都派员参加了图纸会审,设计单位派员是否各专业人员均参加了,各单位及部门的代表签字是否完善。
- (5)图纸会审记录上“工程名称”、“会审日期”、“主持人”、“记录人”、“参加人员”等是否填写清楚,是否漏填。

第四节 设计变更通知

设计变更通知,是施工图的补充和修改记载。在施工过程中,发现施工图纸仍有差

错或与实际情况不符,或因施工条件、施工工艺、材料规格、品种、数量不能完全满足设计要求,以及提出合理化建议等原因,需要对施工图进行修改时,必须严格执行设计变更或技术核定签证制度。

设计变更通知,修改图纸或技术核定,均应有文字记录(设计变更通知格式见表 1-7-4,技术核定单格式见表 1-7-5),并作为施工和竣工决算的依据。

表 1-7-4 设计变更通知(样件)

工程名称		变更图号	
变更原因			
变更内容			
执行结果	执行单位(签字)		
设计单位(公章)		建设单位(公章)	
签发人(签字) 年 月 日		现场代表(签字) 年 月 日	

注:本表一式五份,建设、施工、设计、监理、存档各一份。

表 1-7-5 技术核定单(样件)

提出单位	施工图号	
工程名称	核定性质	
核定内容		
建设单位意见		
设计单位意见		
执行结果		

提出单位		施工图号	
提出单位(公章)		核定单位(公章)	
技术负责人(签字) 年 月 日		核定人(签字) 年 月 日	

注:本表一式四份,建设、设计、施工、存档各一份。

一、设计变更通知的质量责任

设计变更通知按其签发单位分为三种情况:

(1)凡属于重大设计变更(包括建设体系、平面布置、结构形式、结构层数、地基基础、主体结构、重要装饰、设备安装、主要材料和工艺流程等发生改变,影响结构承载能力、降低建筑标准和改变使用功能等技术项目),原则上应由设计单位主要技术负责人签发,加盖公章发至建设单位,建设单位认可签章后发给施工单位执行。

(2)一般性的设计变更(包括一般材料代换、细部尺寸更正、装饰装修工程的局部修改等,以及不影响结构承载能力,不降低建筑标准和不改变使用功能的技术项目),可由设计单位委托建设单位办理,但应办理书面委托,与设计变更通知一起存入工程施工档案。

(3)由施工单位提出的技术核定单,应经施工单位项目工程技术负责人签字后,交设计单位或建设单位认可后执行(凡属重大技术核定,交设计单位认可;属于一般技术核定,可由设计单位委托建设单位认可)。

二、设计变更通知鉴定方法

对设计变更通知的鉴定,主要是核查是否严格履行各方的质量责任,及对设计变更通知的执行情况,其鉴定方法有:

(1)设计单位、建设单位所发之设计变更以及施工单位提出的技术核定单应各自连续编号,这样,在办理工程决算时才能直观地发现设计变更通知和技术核定单是否有遗漏;

(2)设计变更通知、技术核定单上的签字、公章等必须齐备;

(3)若建设单位发出有设计变更通知,则必须有设计单位的委托书;

(4)重大设计变更通知及重大技术核定单,只能由设计单位提出和认可,应核查建设单位所发设计变更通知及认可的技术核定单中,有无重大设计变更通知和重大技术核定单;

(5)设计变更通知和技术核定单的执行情况如何,应检查表格中的执行结果是否认

真填写,执行单位签字是否完善。

第五节 技术交底记录

技术交底是单位工程开工前和分部分项工程施工前,使参加施工的管理人员及操作人员对工程及技术要求等做到心中有数,便于科学地组织施工和按既定的程序及工艺进行操作,进而确保实现工程质量安全、工期、成本等管理目标的重要的技术管理工作。

为履行技术交底过程中的质量责任制,必须做好技术交底记录(格式见表1-7-6)。

表1-7-6 技术交底(样件)

工程名称		建设单位	
工程编号		施工单位	
交底部位		交底日期	
交底人签字		接收人签字	

交底内容:

参加单位 及人员	
-------------	--

注:本表一式四份:建设、设计、施工、存档各一份。

一、技术交底的程序

技术交底采用分级交底的方式进行,一般分四级进行技术交底:

- (1)设计单位向施工单位技术负责人进行技术交底;
- (2)施工单位技术负责人向项目工程技术负责人进行技术交底;
- (3)项目工程技术负责人向各专业工长进行技术交底;
- (4)施工工长向班组长及班组进行主要分部分项工程技术交底。

工程较小时可简化交底程序,由设计单位直接向项目工程技术负责人交底;项目工程技术负责人向工长交底;工长向班、组长交底。

二、技术交底的内容

(一)设计单位技术交底内容

- (1)设计意图；
- (2)工程特点；
- (3)生产工艺；
- (4)使用要求；
- (5)质量标准；
- (6)重要部位或项目的技术要求及施工中需注意的问题。

(二)施工单位技术负责人技术交底内容

施工单位技术负责人应依据设计文件、设备说明书、施工组织设计及施工技术措施等资料制定技术交底提纲,进行交底。其内容主要包括：

- (1)工程内容和施工范围；
- (2)工程特点和设计意图；
- (3)总平面布置,能源供应；
- (4)综合进度和配合要求；
- (5)主要质量标准和保证措施；
- (6)保证施工安全的主要措施；
- (7)主要物资供应要求；
- (8)采用重大新技术、新材料、新工艺、新设备及需组织设计攻关的项目；
- (9)施工顺序和主要施工方案；
- (10)主要技术经济指标及增产节约措施；
- (11)其它施工中应注意的事项。

(三)项目工程技术负责人技术交底内容

项目工程技术负责人按照图纸、设计文件和上级交底内容,已批准的施工组织设计和规范、规程拟定出技术交底提纲,进行交底。其内容主要包括：

- (1)工程特点、工程范围、设计要求和施工进度要求；
- (2)主要操作方法和质量安全措施；
- (3)主要设计变更和设备、材料代用情况；
- (4)重要施工图纸解释；
- (5)经批准的重大施工方案措施；

- (6)质量、安全保证措施；
- (7)保证技术经济指标的措施；
- (8)应做好的技术记录及分工；
- (9)其它施工中应注意的事项。

(四) 班组技术交底内容

施工工长按照项目经理部规定承担的施工项目,依据工程任务单和上级交底的有关要求,在制作样板间、样板部位的基础上拟定提纲,进行交底。其内容主要包括:

- (1)项目技术负责人技术交底中的有关要求；
- (2)操作方法和保证质量安全措施及要求；
- (3)技术检验和检查验收要求；
- (4)施工图纸的解释；
- (5)设计变更、设备及材料代用情况；
- (6)经批准的重大施工方案措施；
- (7)工艺质量标准和评定办法；
- (8)技术经济指标要求和措施；
- (9)技术记录内容和要求；
- (10)土建、安装、各施工班组之间的衔接、协调和配合的问题；
- (11)其它施工中应注意的有关事项。

三、技术交底记录鉴定方法

(1)核查技术交底记录是否齐全:一般应具备设计单位技术交底、施工单位技术负责人(按工程大小或是公司技术负责人、或是分公司技术负责人)技术交底、项目工程技术负责人技术交底和工长进行的各主要分部分项工程技术交底；

(2)核查技术交底的内容是否详细,各级技术交底内容参见本节第二款所述；

(3)核查技术交底是否及时,应与其它施工技术资料(如施工日记、隐蔽验收记录等)对照检查,看技术交底日期是否在实际施工日期之前进行；

(4)核查技术交底的质量责任是否履行,主要核查交底人和接收人的签字是否完善；

(5)核查技术交底上的“工程名称”、“建设单位”、“工程编号”、“施工单位”、“交底部位”、“交底日期”等是否漏填,是否填写清楚。

第六节 定位放线测量记录

建筑物(构筑物)的定位放线是根据规划部门批准的建筑总平面图来测设的。定位放线应做好定位放线测量记录(表 1-7-7),主要工程应附测量原始记录。

表 1-7-7 建筑物(构筑物)定位(放线)测量记录(样件)

工程名称						施工单位			
测量依据						测量日期			
使用 仪器	水平仪			水准点 标高 (m)	相对			地坪 标高 (m)	室内
	经纬仪				绝对				室外

定位(放线)示意图:

建设单位现场代表(签字) 年 月 日	单位工程技术负责人(签字) 年 月 日	测量员(签字) 年 月 日
-----------------------	------------------------	------------------

注:本表一式三份,建设、施工、存档各一份。

一、定位放线测量记录的质量责任

定位放线测量记录由施工单位人员完成,项目工程技术负责人审核签字,建设单位现场代表认可。定位放线测量记录应及时分送建设单位和项目工程内业技术员归档。

二、定位放线示意图

定位测量记录主要是通过定位放线示意图准确反映建筑物(构筑物)的相对位置和标高。

对于城市新建工程,应按城市规划部门指定的建筑红线来定位放线,在设立建筑方格网的施工现场,应根据建筑总平面图上新建工程的相对坐标来定位放线。定位放线示意图应标明新建工程与建筑红线(或建筑方格网)的关系,并注明方位。

控制高程应根据工程的重要性由国家相应的水准点引入,定位放线示意图应反映出引点位置和高程。

三、定位放线测量记录鉴定方法

- (1) 核查定位放线记录上测量依据、使用仪器、水准点标高等是否填写清楚；
- (2) 核查定位放线示意图,新建工程是否符合经规划部门批准的建筑总平面图的要求,建筑物方位、相对位置、引点位置和标高等是否标示清楚；
- (3) 核查定位放线的质量责任是否履行,施工单位测量人员、单位工程技术负责人和建设单位现场代表签章是否齐全。

第七节 沉降观测记录

为防止地基不均匀沉降引起结构破坏,按规范要求,高层建筑和设计有沉降要求的工程均要进行沉降观测,并作好沉降观测记录(表 1-7-8)。

表 1-7-8 沉降观测记录(样件)

工程名称：

编号：_____

控制水准点位置：_____

高程：_____

观测日期	永久水准点标高(m)	观测点 NO			观测点 NO			观测点 NO			建筑物状态和荷重增加情况
		高程(m)	沉降量(mm)		高程(m)	沉降量(mm)		高程(m)	沉降量(mm)		
			本次	累计		本次	累计		本次	累计	
建(构)筑物观测点,水准基点平面布置示意图								竣工移交前观测结果及处理意见			
施工技术负责人(签字)				质检员(签字)				测量员(签字)			

注 本表一式三份,建设、施工、存档各一份。

一、沉降观测的质量责任

建筑物(构筑物)的沉降观测目前采取两种方式进行:

第一种方式:由建设单位在工程开工时委托有关测量单位进行,测量单位应负责工程施工过程中以及工程竣工后建筑物(构筑物)的沉降观测,直至沉降稳定,完成沉降观测记录及其它有关工程技术档案资料。

第二种方式:在施工过程中,沉降观测由建设单位委托施工单位进行,工程竣工后,施工单位应将施工过程中的沉降观测记录及其它有关资料移交建设单位,由建设单位(或建设单位委托测量单位)继续对建筑物(构筑物)进行沉降观测,直至下沉稳定,并补充完成沉降观测记录及其它有关工程技术档案资料。

不论采取第一种方式还是第二种方式,施工单位均应由测量人员进行沉降观测,并作好记录,由质检员核实,单位工程技术负责人核定。这样,可在施工过程中做到心中有数,随时掌握基础下沉情况,发现问题,及时处理。工程竣工后,沉降观测记录应及时送项目内业技术员归档。

二、建筑物(构筑物)沉降观测方法

(一)水准基点设置

(1)建筑物(构筑物)沉降观测的每一区域,必须有足够数量的水准基点,并不得少于两个;

(2)水准基点可按实际要求,采用深埋式(见图1-7-1)和浅埋式(见图1-7-2)两种,但每一观测区域内,至少应设置一个深埋式水准点;

(3)水准基点应考虑永久使用,埋设坚固,不应埋设在道路、仓库、河岸、新填土、将建设或堆料的地方,以及受震动影响的范围内;

(4)水准基点与被观测的建筑物(构筑物)的间距为30~50m;

(5)水准基点帽头宜用铜或不锈钢制作,如用普通钢代替,必须采取防锈措施;

(6)水准基点的埋设时间必须在基坑开挖前15天完成。

(二)观测点的设置

(1)测定建筑物(构筑物)下沉的观测点,可根据建筑物的特点采用各种不同的类型(见图1-7-3);

(2)观测点的布置,应按能全面地查明建筑物(构筑物)基础沉降的要求,由设计单位根据地基的工程地质资料及建筑结构的特点确定。当设计单位无要求时,一般按下列原

则布置：

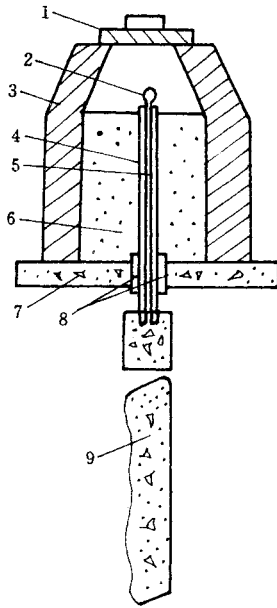


图 1-7-1 深埋式水准基点构造示意图

- 1—生铁盖或混凝土盖 2—水准基点头部 3—保护井的壁；
 4—保护套管(铁管) 5—水准基点支承钢管 6—木屑或干炉渣；
 7—混凝土底板 8—油毛毡二层 9—灌注混凝土桩

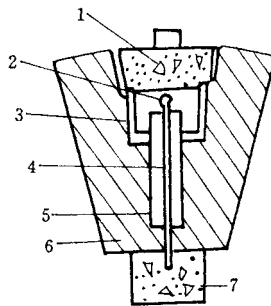


图 1-7-2 浅埋水准基点

- 1—混凝土盖 2—水准基点头部；
 3—护壁 4—水准基点支承管 5—套管 6—填土 7—混凝土

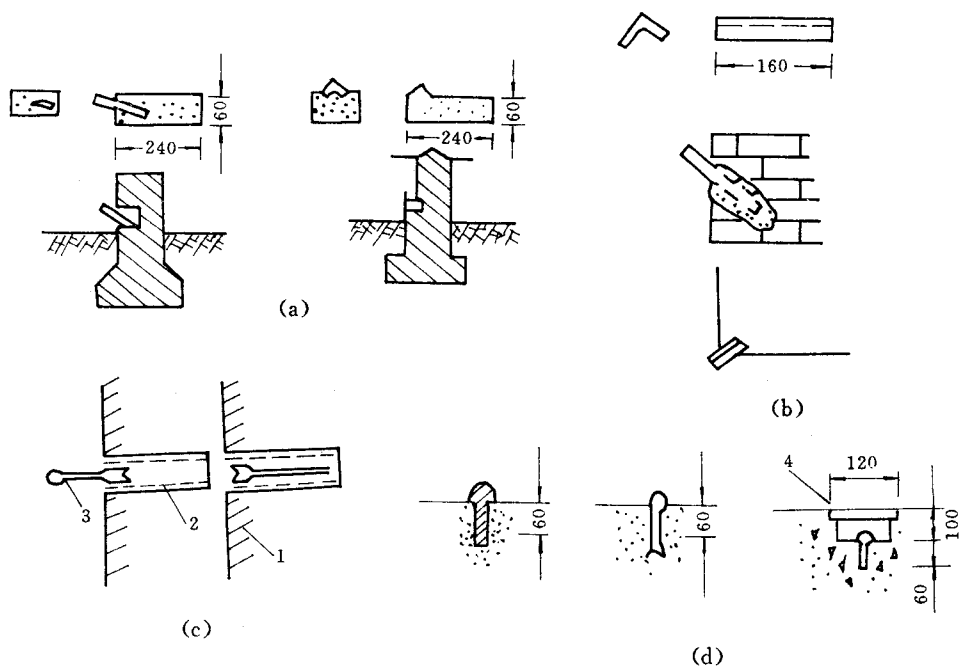


图 1-7-3 各种观测点类型示意图(单位:mm)

(a)预制式观测点 (b)现浇式观测点 (c)隐蔽式观测点(伸入墙内) (d)平面上观测点

1—墙壁 2—螺纹 3—观测点(金属螺丝) 4—保护盖

①砖墙承重的各观测点,一般可沿墙的长度每隔 8~12m 设置一个,并应设置在建筑物的转角处、纵墙和横墙的交接处及纵墙和横墙的中央,建筑物沉降缝的两侧也应设置观测点,当建筑物的宽度大于 15m 时,内墙也在适当位置设观测点;

②框架式结构的建筑物,应在每个柱基或部分柱基上安设观测点;具有浮筏基础或箱形基础的高层建筑,观测点应沿纵、横轴线和基础(或接近基础的结构部分)周边设置;新建与原有建筑物的连接处两边,都应设置观测点;烟囱、水塔、油罐及其它类似构筑物的观测点,应沿周边对称设置;

③水准测量方法:

A. 沉降观察宜采用精密水准仪及钢水准尺进行,在缺乏上述仪器时,也可采用精密的工程水准仪(带有符合水准器)和刻度精确的水准尺进行,观察时应使用固定的测量工具,人员宜固定,每次观察均需采用环形闭合方法或往返闭合方法当场进行检查,同一观测点的两次观测之差不得大于 1mm;

B. 水准测量应采用闭合法进行:

采用二等水准测量应符合 $\pm 0.4\sqrt{n}$ mm 的要求;

采用三等水准测量应符合 $\pm 1.0\sqrt{n}\text{mm}$ 的要求。

注: n 为水准测量过程中水准仪安设的次数。

④ 沉降观测的次数和时间应符合设计要求。当设计无明确规定时按下述原则进行:

A. 第一次观测应在观测点安设稳定后及时进行;

B. 整个施工时间的观测次数不得少于 4 次,民用建筑每加高一层应观测一次,工业建筑应在不同荷载阶段分别进行观测;

C. 建筑物(构筑物)全部竣工后的观测次数(第一年 4 次,第二年 2 次,第三年后每年 1 次,直至下沉稳定(由沉降与时间的关系曲线判定)为止,观测期限一般为:砂土地基 2 年,粘性土地基 5 年,软土地基 10 年);

D. 当建筑物(构筑物)突然发生大量沉降、不均匀沉降或严重的裂缝时,应立即进行逐日或几天一次的连续观测,同时应对裂缝进行观测(建筑物的裂缝观测应在裂缝上设置可靠的观测标志,如石膏条等,观测后应绘制详图,画出裂缝的位置、形状和尺寸,并注明日期和编号。必要时应对裂缝照相)。

三、建筑物(构筑物)沉降观测资料

建筑物(构筑物)沉降观测资料除沉降观测记录外,还包括下列各项资料:

(1) 根据水准点测量得出的每个观测点高程和其逐次沉降量(参照沉降观测结果表填列)。

(2) 根据建筑物和构筑物的平面图绘制的观测点的位置图(见图 1-7-4),根据沉降观测结果绘制的沉降量、地基荷载与延续时间三者的关系曲线图(见图 1-7-5a)及沉降量分布曲线图(见图 1-7-5b);

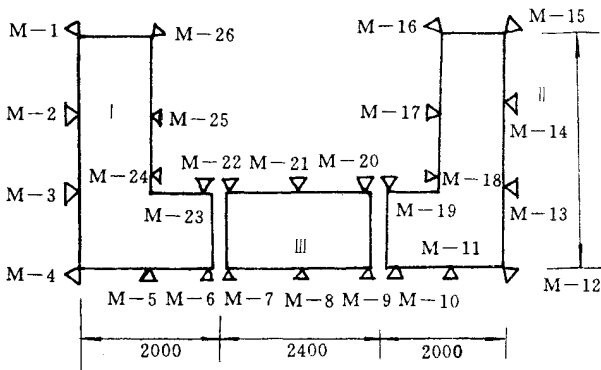
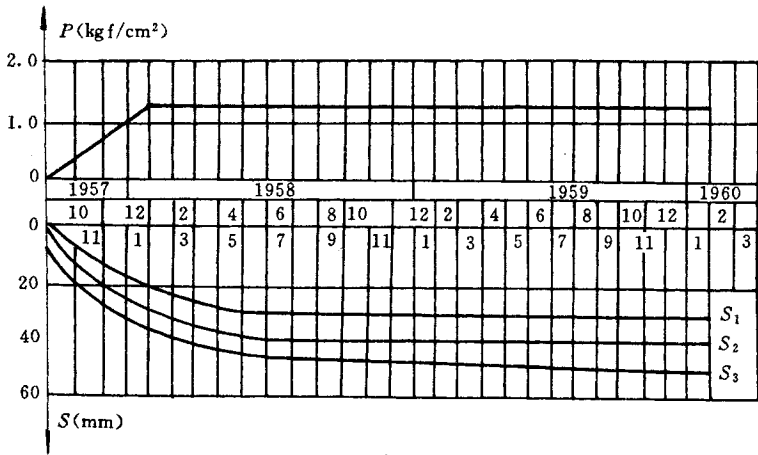
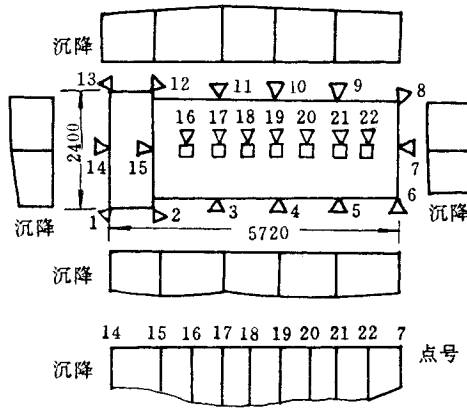


图 1-7-4 观测点平面布置示意图(单位:cm)



(a)



(b)

图 1-7-5 沉降观测结果综合示意图

(a)压力与沉降发展曲线图 (b)沉降量分布曲线示意图(单位:cm)

S_1 ——最小沉降量 ; S_2 ——平均沉降量 ; S_3 ——最大沉降量

- (3) 计算出的建筑物和构筑物的平均沉降量 相对弯曲和相对倾斜值 ;
- (4) 水准点的平面布置图和构造图 测量沉降的全部原始资料 ;
- (5) 施工时建筑物和构筑物标高的水准测量记录及晴雨气象资料 ;
- (6) 根据上述内容编写的沉降观测分析报告(其中应附有工程地质和工程设计的简要说明)。

四、沉降观测记录及其它沉降观测资料鉴定方法

- (1) 核查沉降观测资料是否齐全 本节第三款中要求的 6 项沉降观测资料均应具备 ;

(2) 核查水准点及观测点的位置设置是否合理,应对照建筑物(构筑物)水准基点、观测点平面布置图检查,其位置设置应符合本节第二款 1、2 项的要求;

(3) 核查水准测量仪器、工具及测量方法是否正确,应对照水准测量原始记录检查,其使用仪器、工具及测量方法应符合本节第二款 3 项的要求;

(4) 核查沉降观测的次数和时间是否正确,应对照建筑物(构筑物)沉降观测记录检查,其观测次数和时间应符合本节第二款 4 项的要求;

(5) 核查沉降观测记录上的结论是否明确,建筑物(构筑物)的平均沉降量、相对弯曲和相对倾斜值是否符合设计要求,如不符合设计要求,是否有处理意见(对照沉降观测分析报告核查);

(6) 核查沉降观测质量责任是否履行,应检查沉降观测记录上各栏目是否都认真填写,施工技术负责人、质检员、测量员的签字是否齐全、完善。

第八节 防水工程抗渗试验记录

屋面、厕所、浴室等渗漏是严重影响使用功能的质量通病,它给住户造成的影响最大,是住户最为反感的。施工单位应本着对人民高度负责的态度,采取切实可行的措施,精心组织施工,确保屋面、厕所、浴室地面工程质量。并应在其施工结束后,进行防水工程抗渗试验,若发现渗漏现象,及时进行处理,杜绝单位工程交给用户后出现渗漏现象造成不利影响。

一、防水工程抗渗试验质量责任

防水工程抗渗试验由施工单位质量部门(或试验部门)组织进行,并做好防水工程抗渗试验记录(表 1-7-9),工长积极配合,试验结果由建设单位驻工地代表核签认可,重要工程还应请质监站核签认可。防水工程抗渗试验记录应及时分送建设单位和施工单位项目工程内业技术员归档。

二、防水工程抗渗试验方法

根据防水工程的不同部位,抗渗试验分别采用蓄水试验、淋水试验和泼水试验三种方法。

表 1-7-9 防水工程抗渗试验记录(样件)

工程名称		施工单位	
分项分部名称		试水日期	
试水部位及方式：			
检查结果：			
试验单位	建设单位	施工单位	监督员(签字) 年 月 日
负责人(签字)	现场代表(签字)	技术负责人(签字)	
测试员(签字) 年 月 日	年 月 日	年 月 日	

注 本表一式三份 建设、施工、存档各一份。

(一)抗渗蓄水试验

(1)浴室、厕所地面必须作蓄水试验,蓄水 24h,水深 50~150mm;

(2)凡有上、下水的房间,穿过楼地面的主管根部、地漏口四周必须作蓄水试验,蓄水 24h,水深 60~100mm;

(3)其它卫生器具,按“卫生器具蓄水试验记录”规定内容试验。

(二)屋面防水工程淋水试验

(1)对屋面泛水、变形缝及突出屋面的管子、烟囱根部、水落管漏斗与檐沟交接处连续淋水 24h;

(2)除做上述试验外,雨后应会同建设单位进行普遍检查,在施工日记中记录备查;

(3)冬季竣工的工程及无条件做淋水试验的工程,应在进入雨季后补作试验和检查。

目前,有的地区规定对平屋面必须做蓄水试验,应特别注意其蓄水量不得超过屋面容许承载力。

(三)泼水试验

对厨房、阳台的地面应做泼水试验,检查排水坡向、渗漏和排水情况。

三、防水工程抗渗试验记录鉴定方法

(1)首先应核查防水工程抗渗试验记录是否齐全。凡浴室、厕所地面,有上、下水房间的主管根部、地漏口四周,屋面、厨房、阳台地面等分部、分项工程均应有防水工程抗渗试验记录;

(2)试水方式是否符合规定要求,即应符合本节第二款的要求;

(3)记录上的“工程名称”、“施工单位”、“分项分部名称”、“试水日期”、“试水部位及

方式”、“检查结果”等是否认真填写清楚,是否漏填;

(4)有关各方质量责任是否履行。试验单位负责人及测试员、施工单位技术负责人、建设单位现场代表、质监站监督员的签字是否完善。

第九节 质量事故处理鉴定记录

质量事故是指工程在建设过程中或交付使用后,因违反基本建设程序、勘察、设计、施工、材料设备或其它原因造成的不符合国家质量检验评定标准合格要求的,需要进行结构加固及返工处理,甚至造成房屋倒塌、人员伤亡等事故。

质量事故按直接损失金额(是指因发生质量事故,造成的人力、物力和财力的损失。其计算公式为:直接损失金额=返工损失的材料费、人工费和机械使用费+规定的管理费-返工工程拆下后可以重新利用的材料价值)因质量事故造成的死亡和重伤人数,以及质量事故的严重程度分为质量问题、一般质量事故和重大质量事故三种情况:

质量问题 指直接经济损失在 100 元以上,5000 元以下的较小质量问题。

一般质量事故 指重伤在 2 人以下或直接经济损失在 5000 元以上,10 万元以下的质量事故。

重大质量事故 指死亡人数在 1 人以上或重伤人数在 3 人以上,或直接经济损失在 10 万元以上的质量事故。重大质量事故分为四级:

一级重大质量事故是指死亡 30 人以上,或者直接经济损失在 300 万元以上的质量事故;

二级重大质量事故是指死亡 10 人以上,29 人以下,或者直接经济损失在 100 万元以上,300 万元以下的质量事故;

三级重大质量事故是指死亡 3 人以上,9 人以下,或者重伤 20 人以上,或者直接经济损失在 30 万元以上,100 万元以下;

四级重大质量事故是指死亡 1 人以上,2 人以下,或者重伤 3 人以上,19 人以下,或者直接经济损失在 10 万元以上,30 万元以下。

发生质量事故,均要写出事故处理报告或质量事故处理鉴定记录(一般质量事故处理鉴定记录详见表 1-7-10,重大质量事故处理报告要求见本节第二款)。

表 1-7-10 一般(大)质量事故处理鉴定记录(样件)

工程名称		事故部位		施工单位	
事故性质	设计原因	施工原因		材料原因	
事故发生日期				直接经济损失	万元
事故等级					
直接责任者					
事故经过和原因分析					
处理情况和复查意见					
施工单位	建设单位	设计单位	监督部门		
技术负责人(签字) 质检员(签字) 年 月 日	现场代表(签字) 年 月 日	(签字) 年 月 日	(签字) 年 月 日		

注:①重大质量事故专题另报。

②本表一式三份,建设、施工、存档各一份。

一、质量事故报告、处理鉴定质量责任

(一)重大质量事故报告,处理鉴定质量责任

(1)重大质量事故的报告:重大质量事故发生后,事故发生单位必须在 24h 内写出书面报告,向上级主管部门和事故发生地的市、县级建设行政主管部门及检察、劳动(如有人员伤亡)部门报告(事故发生单位属于国务院部委的,应同时向国务院有关主管部门报告)。事故发生地的市、县级建设行政主管部门接到报告后,应当立即向人民政府和省、自治区、直辖市建设行政主管部门报告;省、自治区、直辖市建设行政主管部门接到报告后,应当立即向人民政府和建设部报告。

(2)重大质量事故的现场保护:重大质量事故发生后,事故发生单位和事故发生地的建设行政主管部门,应当严格保护事故现场,采取有效措施抢救人员和财产,防止事故扩大。因抢救人员、疏导交通等原因,需要移动现场物件时,应当做出标志,绘制现场简图

并做出书面记录,妥善保存现场重要痕迹、物证,有条件的可以拍照或录像。

(3)重大质量事故的调查处理:重大质量事故的调查由事故发生地的市、县级以上建设行政主管部门或国务院有关主管部门组织成立调查组负责进行。其中:一、二级重大质量事故由省、自治区、直辖市建设行政主管部门提出调查组组成意见,报请人民政府批准。三、四级重大质量事故由事故发生地的市、县级建设行政主管部门提出调查组组成意见,报请人民政府批准。

事故发生单位属于国务院部委的,由国务院有关主管部门或其授权部门会同当地建设行政主管部门提出调查组组成意见。

调查组成员的组成,一般有建设行政主管部门,事故发生单位的主管部门和劳动等有关部门的人员,并应邀请人民检察机关和工会派员参加,必要时,调查组可以聘请有关方面的专家协助进行技术鉴定、事故分析和财产损失的评价工作。

调查组应在调查工作结束后10日内,写出事故调查报告,报送批准组成调查组的人民政府和建设行政主管部门以及调查组其它成员部门,经组织调查的部门同意,调查工作即告结束。

事故处理完毕后,事故发生单位应当尽快写出详细的事故处理报告,按本节前述报告程序逐级上报。

(二)一般质量事故报告,处理鉴定质量责任

一般质量事故发生后,施工单位项目工程技术负责人在24h内写出书面报告,同时向公司(分公司)和建设单位报告,并由公司技术负责人负责组织质量事故调查处理。在调查处理过程中,应主动征求建设单位、设计单位和质量监督单位的意见,并写出一般质量事故处理鉴定记录(详见表1-7-10),交项目经理部组织实施。处理完毕后,项目质量检查员应填写处理情况和复查意见,送有关各方认可并签字同意后分送建设单位和项目内业技术员归档。

(三)质量问题报告、处理鉴定质量责任

质量问题的报告程序与一般质量事故相同,其调查处理由项目工程技术负责人负责组织。

二、质量事故调查、处理报告及鉴定记录内容

(一)质量事故快报内容

发生质量事故,要求逐级书面快报,其主要内容包括;

(1)事故发生的时间、地点、工程项目、企业名称;

- (2)事故发生的简要经过、伤亡人数和直接经济损失的初步估计；
- (3)事故发生原因的初步判断；
- (4)事故发生后采取的措施及事故控制的情况；
- (5)事故报告单位。

(二)重大质量事故调查报告内容

- (1)组织技术鉴定的情况说明；
- (2)查明的事故发生的原因、过程、人员伤亡及财产损失情况；
- (3)查明的事故的性质、责任单位和主要责任者；
- (4)提出事故处理意见及防止类似事故再次发生所应采取的措施的建议；
- (5)提出对事故责任者的处理建议。

(三)重大质量事故处理报告内容

- (1)事故发生的时间、地点、部位、过程及原因分析；
- (2)事故发生的人员伤亡及直接经济损失情况；
- (3)事故的性质、责任单位和主要责任者；
- (4)事故的处理情况和复查情况；
- (5)防止类似事故再次发生所应采取的措施；
- (6)对事故责任者的处理情况等。

(四)一般质量事故(包括质量问题)处理鉴定记录内容

一般质量事故(包括质量问题)处理鉴定记录原则上采用表格形式,其内容如表1-7-10所示。主要包括工程名称、事故部位、施工单位、事故性质、事故发生日期、直接经济损失、直接责任者、事故经过和原因分析、处理情况和复查意见以及有关单位(施工单位、建设单位、设计单位、监督部门)履行质量责任的签字等等。

三、质量事故处理鉴定记录鉴定方法

(1)是否有质量事故处理鉴定记录。若发生重大质量事故,必须具备重大质量事故调查报告和重大质量事故处理报告;若发生一般质量事故(包括质量问题),必须有质量事故处理鉴定记录。在竣工资料核查时,可与施工日记对照进行检查。

(2)质量事故处理鉴定记录的内容是否完善。重大质量事故调查报告、重大质量事故处理报告及一般质量事故(包括质量问题)处理鉴定记录的内容应符合本节第二款的要求。

(3)质量事故调查、鉴定、处理的质量责任是否履行。

①重大质量事故,其调查组的组成及审批应符合本节第一款的有关规定;事故调查报告上应有调查组全体人员的签字;事故处理报告上印章、签字应齐全。

②一般质量事故(包括质量问题)处理鉴定记录上施工单位技术负责人(一般质量事故为公司技术负责人、质量问题为项目工程技术负责人)、质检员、建设单位现场代表、设计单位、质量监督部门的签字应完善。

第十节 施工日记

施工日记是单位工程自开工之日起至竣工之日止,对工程施工过程如实进行的逐日记录。它是单位工程施工技术追踪的依据,是工程总结、技术总结的基础,是工程技术、质量问题争执的评判依据,是施工中技术问题处理的备忘录,是单位工程质量综合评定的依据之一,认真做好施工日记,有着十分重要的作用。施工日记的格式如表 1-7-11 所示。

表 1-7-11 施工日记(样件)

日期	星期	平均 气温	气 象	
			上午	下午
施工 部位	出勤 人数			
当 日 施 工 内 容			操作负责人	
设计变更	文号	通知单位		
技术交底	接受交底人		(签字)	
隐蔽工程验收部位				
混凝土、砂浆试块制作				
材料进场、送检情况				
质 量				
安 全				
其 它				
工长	记录员			

注:本表由施工单位留存,标准中有要求的分项应将该记录存档。

一、施工日记的质量责任

施工日记一般由项目工程技术负责人安排工长认真记录,调换工长时,必须办理交接手续。工长在工程竣工后(大工程应分阶段)将施工日记交项目工程内业技术员归档。

二、施工日记记录的内容

施工日记记录的主要内容包括:

- (1)气象情况及温度;
- (2)施工部位及劳动力安排;
- (3)本工程各种技术文件中存在的问题;
- (4)设计单位对施工图修改的意见和决定,以及在施工场所解决的有关设计问题;
- (5)工程材料临时代用情况及有关部门人员的同意、确认情况;
- (6)工程特殊质量要求和施工方法的实施情况;
- (7)工程停电、停水、待料,气候变化等影响工程施工进度情况;
- (8)工程所发生的工程质量、安全事故及机械设备事故情况,以及采取的应急措施;
- (9)质量、安全、机械设备事故及其原因、责任单位或个人的初步调查情况及分析;
- (10)设计单位对工程施工中提出的技术、质量要求、意见及采纳实施的情况;
- (11)有关上级领导和质量监督部门对本工程施工所作出的有关技术、质量方面的决定或采取的措施等;
- (12)对班组口头安全技术交底的情况;
- (13)材料进场、送样检验情况;
- (14)工程上发生的其它需要记录的情况。

三、施工日记鉴定方法

(1)核查施工日记记录是否完善。应对照工程开、竣工报告检查,单位工程从开工起,直至竣工止,都必须有施工日记,且施工过程应连续记录,不得间断;

(2)核查施工日记记录是否详细。施工日记记录必须严肃认真,不得走过场,搞形式,其记录的主要内容应符合本节第二款的要求;

(3)核查施工日记记录是否及时。施工日记的记录应及时,力争当天完成当天的施工日记记录,避免事后写回忆录,以免造成遗漏。核查时,可与其它有关技术档案资料,如混凝土或砂浆试块试验报告单、土址试验、隐蔽验收记录等一起对照检查,看相互之间

是否有矛盾；

(4) 核查施工日记的质量责任是否履行,对班组班前口头安全技术交底,应有接受人签字,施工日记上工长(或记录员)的签字应完善。

第十一节 单位工程竣工验收证书

单位工程的竣工验收,是全面考核基本建设成果,检验设计和工程质量的重要环节。所有单位工程,都要按照设计文件所规定的内容全部建完,根据国家有关规定,评定质量等级,进行竣工验收。不合格的工程不准交工,不准报竣工面积。

一、单位工程竣工验收的质量责任

建筑安装企业在单位工程竣工前,应组织内部各职能部门及分包单位进行预验收工作,并做好整理,搜集各项竣工验收资料,做好竣工验收的各项准备工作。在确认单位工程具备竣工验收条件后,及时向建设单位提出书面竣工验收通知,建设单位接到通知15天内组织有关单位(包括设计单位、施工单位、建设单位、消防单位、建行、城建档案馆、质量监督站、当地建委等等)进行验收,验收合格后,签订建筑安装工程竣工验收证书(详见表1-7-12)。

表 1-7-12 建筑安装工程竣工验收证书(样件)

工程编号: _____

工程地址: _____

年 月 日

建设单位		施工单位	
工程名称		建筑面积(m ²)	
设计单位		工程结构	
工程批准文号		设计图号	
开工日期		竣工日期	
每平方米造价		工程总造价(万元)	

分部工程质量验收情况

第一篇 建筑工程施工质量验收规则与强制性标准条文

建设单位		施工单位	
各分部工程	分部工程概况		质量评定等级
地基与基础工程			
主体工程			
地面与楼面工程			
门窗工程			
装饰工程			
屋面工程			
建筑采暖卫生与煤气工程			
建筑电气安装工程			
通风与空调工程			
电梯安装工程			
单位工程 质量评定等级	(公章) 年 月 日	质监站负责人(签字) 监督员(签字) 年 月 日	
交 工 单 位	验 收 单 位	设 计 单 位	
(盖章) 负责人(签字) 工程负责人(签字) 年 月 日	(盖章) 负责人(签字) 工程负责人(签字) 年 月 日	(盖章) 参加验收代表(签字) 年 月 日	
消防单位	银 行	城建档案馆(室)	
(盖章) 参加验收代表(签字) 年 月 日	(盖章) 参加验收代表(签字) 年 月 日	(盖章) 参加验收代表(签字) 年 月 日	
		建 委 (局)	
		(盖章) 参加验收代表(签字) 年 月 日	

(验收记要另附)参加验收人员签字:

年 月 日

“建筑安装工程竣工验收证书”由施工总包单位填写,政府质量监督站评定单位工程

质量等级,并对结构安全和使用功能作出评价,由建设单位组织召开竣工验收会,到会者代表本单位在建筑安装工程竣工验收证书上签字,并加盖各单位公章,以履行各自的质量责任。

如建设单位逾期不组织验收,而又未经商量同意延期,要付给施工单位保管工程期间的工程保管费和损失费。

在验收中,由于施工原因,质量不符合要求,需要返工的,要确定部位、数量、处理办法及修理期限,经复验合格后再签订“建筑安装工程竣工验收证书”。

因某些客观原因造成工程遗留项目,要认真清理。建设、施工单位要共同协商并提出处理意见,由施工单位填写工程遗留问题一览表,进入工程档案,可办理竣工验收证书。

由于建设单位造成的甩项工程,应视为符合竣工标准,办理竣工验收证书。

二、单位工程竣工验收的依据

- (1)上级主管部门批准的计划任务书及有关文件;
- (2)建设单位和施工单位签订的工程合同;
- (3)施工图纸和设备技术说明书,以及上级领导机关的有关文件;
- (4)国家现行的施工验收规范、质量检验评定标准。
- (5)从国外引进新技术或成套设备项目,还应按照签订的合同和国外提供的设计文件等资料进行验收。

三、单位工程竣工验收应具备的条件

- (1)工程项目按合同规定和图纸要求施工完毕,达到国家规定的质量标准;
- (2)交工工程达到窗明地净、水通、灯亮,有采暖、通风和电梯的工程,达到运转正常;
- (3)设备调整、试运转达到设计要求;
- (4)建筑物四周 2m 以内场地整洁;
- (5)档案资料基本齐全。

四、建筑安装工程竣工验收证书鉴定方法

(1)证书上的“工程地址”、“建设单位”、“施工单位”、“工程名称”、“建筑面积”、“设计单位”、“工程结构”、“工程批准文号”、“设计图号”、“开工日期”、“竣工日期”、“每平方米造价”、“工程总造价”等必须填写清楚,不留空格。

(2)核查质量评定情况。与质量评定记录对照检查,单位工程和分部工程质量等级评定是否正确,有无矛盾。

(3)核查各单位的质量责任是否履行。应该邀请参加验收会的单位是否都来了,各单位代表签字是否完善,各单位公章是否都已盖齐。

第八章 建筑工程竣工验收条件和程序

工程完工后,应按国家有关规定进行竣工验收。

第一节 竣工验收条件

(1)完成工程设计和合同约定的各项内容。

(2)施工单位在工程完工后对工程质量进行了检查评定,确认工程质量符合有关法律、法规和工程建设强制性标准规定,符合设计文件及合同要求,并提出工程竣工报告。工程竣工报告应经项目经理和施工单位有关负责人审核签字。

(3)对于委托监理的工程项目,监理单位对工程进行了质量评估,具有完整的监理资料,并提出工程质量评估报告。工程质量评估报告应经总监理工程师和监理单位有关负责人审核签字。

(4)勘察、设计单位对勘察、设计文件及施工过程中由设计单位签署的设计变更通知书进行了检查,并提出质量检查报告。质量检查报告应经该项目勘察、设计负责人和勘察、设计单位有关负责人审核签字。

(5)有完整的技术档案和施工管理资料。

(6)有工程使用的主要建筑材料、建筑构配件和设备的进场试验报告。

(7)建设单位已按合同约定支付工程款。

(8)有施工单位签署的《工程质量保修书》;住宅工程有《住宅使用说明书》和《工程质

量保证书》。

(9) 城乡规划行政主管部门对工程是否符合规划设计要求进行检查,并出具认可文件。

(10) 有公安消防、环保等部门出具的认可文件或者准许使用文件。

(11) 工程建设主管部门及其授权的工程质量监督机构等有关部门责令整改的问题全部整改完毕。

第二节 竣工验收程序

(1) 工程完工后,施工单位向建设单位提交工程竣工报告,申请工程竣工验收。实行监理的工程,工程竣工报告须经总监理工程师签署意见。

(2) 建设单位收到工程竣工报告后,对符合竣工验收要求的工程,组织勘察、设计、施工、监理等单位和其他有关方面的专家组成验收组,制定验收方案。

(3) 建设单位应当在工程竣工验收7个工作日前将验收的时间、地点及验收组名单书面通知负责监督该工程的质量监督机构,质量监督机构派员参加。

(4) 建设单位组织工程竣工验收

① 建设、勘察、设计、施工、监理单位分别汇报工程合同履约情况和在工程建设各个环节执行法律、法规和工程建设强制性标准的情况;

② 审阅建设、勘察、设计、施工、监理单位的工程档案资料;

③ 实地查验工程质量;

④ 对工程勘察、设计、施工、设备安装质量和各管理环节等方面作出全面评价,形成经验收组人员签署的工程竣工验收意见。

参与工程竣工验收的建设、勘察、设计、施工、监理等各方不能形成一致意见时,可请当地工程建设行政主管部门或当地工程建设主管部门和质量监督机构组织协调。

⑤ 工程质量监督机构参加验收,并对竣工验收的组织形式、验收程序、执行标准规范情况、工程实体质量、工程质量验收评价、形成的竣工验收文件和有关档案资料等进行监督。

第九章 建筑工程施工质量 验收程序和组织

第一节 检验批和分项工程的质量验收程序和组织

检验批及分项工程应由监理工程师(建设单位项目技术负责人)组织施工单位项目专业质量(技术)负责人等进行验收。

(1)检验批和分项工程验收突出了监理工程师和施工者负责的原则。

《建设工程质量管理条例》第三十七条规定：“……未经监理工程师签字……施工单位不得进行下一道工序的施工”。施工过程的每道工序,各个环节每个检验批的验收对工程质量起到把关的作用,首先应由施工单位的项目技术负责人组织自检评定,符合设计要求和规范规定的合格质量,项目专业质量检查员和项目专业技术负责人,分别在检验批和分项工程质量检验记录中相关栏目签字,此时表中有关监理的记录和结论暂时先不填,然后提交监理工程师或建设单位项目技术负责人进行验收。

(2)监理工程师拥有对每道施工工序的施工检查权,并根据检查结果决定是否允许进行下道工序的施工。对于不符合规范和质量标准的验收批,有权并要求施工单位停工整改、返工。

施工企业的质量检查人员(包括各专业的项目质量检查员),将企业检查评定合格的检验批、分项工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程,填好表格后及时交监理单位,对一些政策允许的建设单位自行管理的工程,应交建设单位。监理单位或建设单位的有关人员应及时组织有关人员到工地现场,对该项工程的质量进行验收。可采取抽样方

法、宏观检查的方法,必要时进行抽样检测,来确定是否通过验收。由于监理人员或建设单位的现场质量检查人员,在施工过程中是进行旁站、平行或巡回检查,根据自己对工程质量了解的程度,对检验批的质量,可以抽样检查或抽取重点部位或是认为必要查的部位进行检查。

在对工程进行检查后,确认其工程质量符合标准规定,监理或建设单位人员要签字认可,否则,不得进行下道工序的施工。

如果认为有的项目或地方不能满足验收规范的要求时,应及时提出,让施工单位进行返修。

(3)分项工程施工过程中,应对关键部位随时进行抽查。所有分项工程施工,施工单位应在自检合格后,填写分项工程报检申请表,并附上分项工程评定表。属隐蔽工程,还应将隐检单报监理单位,监理工程师必须组织施工单位的工程项目负责人和有关人员严格按每道工序进行检查验收。合格者,签发分项工程验收单。

各项验收程序关系对照见表 1-9-1。

表 1-9-1 各项验收程序关系对照表

序号	验收表的名称	质量自检人员	质量检查评定人员		质量验收人员
			验收组织人	参加验收人员	
1	施工现场质量管理检查记录表	项目经理	项目经理	项目技术负责人 分包单位负责人	总监理工程师
2	检验批质量验收记录	班组长	项目专业质量检查员	班组长 分包项目技术负责人 项目技术负责人	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)
3	分项工程质量验收记录表	班组长	项目专业技术人员	班组长项目技术负责人 分包项目技术负责人 项目专业质量检查员	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)
4	分部、子分部工程质量验收记录表	项目经理 分包单位项目经理	项目经理	项目专业技术负责人 分包项目技术负责人 勘察、设计单位项目负责人 建设单位项目专业负责人	总监理工程师(建设单位项目负责人)

序号	验收表的名称	质量自检人员	质量检查评定人员		质量验收人员
			验收组织人	参加验收人员	
5	单位、子单位工程质量竣工验收记录	项目经理	建设单位	项目经理 分包单位项目经理 设计单位项目负责人 企业技术、质量部门 总监理工程师	建设单位项目负责人
6	单位、子单位工程质量控制资料核查记录表	项目技术负责人	项目经理	分包单位项目经理 监理工程师 项目技术负责人 企业技术、质量部门	总监理工程师(建设单位项目负责人)
7	单位、子单位工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录表	项目技术负责人	项目经理	分包单位项目经理 项目技术负责人 监理工程师 企业技术、质量部门	总监理工程师(建设单位项目负责人)
8	单位、子单位工程观感质量检查记录表	项目技术负责人	项目经理	分包单位项目经理 项目技术负责人 监理工程师 企业技术、质量部门	总监理工程师(建设单位项目负责人)

第二节 分部工程质量验收的程序和组织

分部工程应由总监理工程师(建设单位项目负责人)组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人等进行验收。地基与基础、主体结构分部工程的勘察、设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人也应参加相关分部工程验收。

(1) 分部工程是单位工程的组成部分,因此分部工程完成后,由施工单位项目负责人组织检验评定合格后,向监理单位(或建设单位项目负责人)提出分部工程验收的报告,其中地基基础、主体工程、幕墙等分部,还应由施工单位的技术、质量部门配合项目负责人作好检查评定工作,监理单位的总监理工程师(没有实行监理的单位应由建设单位项目负责人)组织施工单位的项目负责人和技术、质量负责人等有关人员进行验收。工程监理实行总监理工程师负责制。总监理工程师享有合同赋予监理单位的全部权利,全面

负责受监委托的监理工作。因为地基基础、主体结构和幕墙工程的主要技术资料和质量问题量归技术部门和质量部门掌握,所以规定施工单位的项目技术、质量负责人参加验收是符合实际的。目的是督促参建单位的技术、质量负责人加强整个施工过程的质量管理。

(2)鉴于地基基础、主体结构和幕墙等分部工程在单位工程中所处的重要地位,结构、技术性能要求严格,技术性强,关系到整个单位工程的建筑结构安全和重要使用功能,规定这些部分工程的勘察、设计单位工程项目负责人和施工单位的技术、质量部门负责人也应参加相关分部工程质量的验收。

第三节 单位工程质量验收的程序和组织

(1)单位工程完工后,施工单位应自行组织有关人员进行检查评定并向建设单位提交工程验收报告。

单位工程完成后,施工单位应在检查合格基础上向建设单位提交竣工验收报告,提请建设单位组织竣工验收,这是《建设工程质量管理条例》第十六条的规定《中华人民共和国建筑法》第六十条规定:“交付竣工验收的建筑工程,必须符合规定的建筑工程质量标准,有完整的工程技术资料……”。这就要求施工单位在单位工程完工后,首先要依据建筑工程质量标准、设计图纸等组织有关人员进行自检,并对检查结果进行评定,符合要求后,形成质量检验评定资料。施工单位应当按照国家竣工验收有关规定,向建设单位提供完整的竣工验收资料,由建设单位组织有关的参建单位进行竣工验收。竣工验收时应提供完整的技术资料和管理资料,江苏省规定要提供一套全省统一使用的工程质量验收资料。

(2)单位工程竣工后应由建设单位负责人组织施工(含分包单位)、设计、监理等单位负责人及技术、质量负责人、总监理工程师进行竣工验收。

单位工程(包括子单位工程)竣工后,组织验收和参加验收的单位及必须参加验收的人员《建设工程质量管理条例》第十六条规定“建设单位……应当组织设计、施工、工程监理等有关单位进行竣工验收”。这里规定设计、施工单位负责人或项目负责人及施工单位的技术、质量负责人和工程监理单位的总监理工程师参加竣工验收,目的是突出了参建单位领导人及技术、质量负责人都要关心工程质量状况和质量水平,督促本单位各

部门正确执行技术法规和质量标准。

在一个单位工程中,可将能满足生产要求或具备使用条件,施工单位已预验,监理工程师已初验通过的某一部分,建设单位可组织进行子单位工程验收。由几个施工单位负责施工的单位工程,当其中的施工单位所负责的子单位工程已按设计完成,并经自行检验评定,也可组织正式验收,办理交工手续。在整个单位工程进行全部验收时,对已验收的子单位工程验收资料作为单位工程验收的附件而加以说明。

(3)单位工程有分包单位施工时,分包单位对所承包的工程项目应按标准规定的程序检验评定,总包单位应参加检验评定合格后,将工程有关资料交总包单位。

总包单位和分包单位的质量责任和验收程序。《中华人民共和国建筑法》第二十九条和第五十五条规定“……总承包单位对建设单位负责,分包单位对总承包负责。总承包单位和分包单位就分包工程对建设单位承担连带责任”。《建设工程质量管理条例》二十七条规定了分包单位应按照分包合同的约定对其分包工程的质量向总承包单位负责,总承包单位与分包单位对分包工程的质量承担连带责任。

由于《建设工程承包合同》的双方主体是建设单位和总承包单位,因此,总承包单位应按照承包合同的权利义务对建设单位负责。分包单位对总承包单位负责,亦应对建设单位负责。因此,分包单位对承建的项目进行验收后,应将工程的有关资料移交总包单位,待建设单位组织验收时,分包单位负责人应参加验收。

建设部2000年6月30日印发的建建(2000)142号文《房屋建筑工程和市政基础设施竣工验收暂行规定》第六条规定了工程竣工验收的程序:

(1)工程完工后,施工单位向建设单位提交工程竣工报告,申请工程竣工验收。实行监理的工程,工程竣工报告须经总监理工程师签署意见。

(2)建设单位收到工程竣工报告后,对符合竣工验收要求的工程,组织勘察、设计、施工、监理等单位和其他有关方面的专家组成验收组,制定验收方案。

(3)建设单位应当在工程竣工验收7个工作日前将验收的时间、地点及验收组名单书面通知负责监督该工程的工程质量监督机构。

(4)建设单位组织工程竣工验收。

工程质量监督机构对验收人员进行审核,并参与验收过程。

竣工验收会议的基本程序如下:

会议由建设单位主持,工程质量监督机构人员监督验收的程序。

①建设、勘察、设计、施工、监理单位分别汇报工程合同履行情况和在工程建设各个环节执行法律、法规和工程建设强制性标准的情况。

② 审阅建设、勘察、设计、施工、监理单位的工程档案资料；

③ 实地查验工程质量；

④ 对工程勘察、设计、施工、设备安装质量和各管理环节等方面作出全面评价，形成经验收组人员签署的工程竣工验收意见。

参与工程竣工验收的建设、勘察、设计、施工、监理等各方不能形成一致意见时，应当协调提出解决的方法，待意见一致后，重新组织工程竣工验收。建设部建建〔2000〕142号文第八条规定：“负责监督该工程的工程质量监督机构应当对工程竣工验收的组织形式、验收程序，执行验收标准等情况进行现场监督，发现有违反建设工程质量管理规定行为的，责令改正，并将对工程竣工验收的监督情况作为工程质量监督报告的重要内容。”因此建设单位在组织工程竣工验收前，应将组织情况书面报当地工程质量监督机构，待监督机构审查同意后方可组织验收。

当参加验收各方对工程质量验收意见不一致时，可请当地有关部门主持协调处理，工程验收意见不一致时的组织协调部门，可以是当地建设行政主管部门，或其委托的部门（单位），一般为工程质量监督机构。

第四节 备 案

单位工程竣工验收合格后，建设单位应在规定时间内将工程竣工验收报告和文件，报建设行政主管部门备案。

《建设工程质量管理条例》第四十九条规定：“建设单位应当自建设工程竣工验收合格之日起七日内，将建设工程竣工验收报告和规划、公安消防、环保等部门出具的认可文件或者准许使用文件报建设行政主管部门或其他有关部门备案”。建设部以第78号令发布了《房屋建筑工程和市政基础设施工程竣工验收管理暂行办法》。

建设工程竣工验收备案制度是加强政府监督管理，防止不合格工程流向社会的一个重要手段。建设单位办理工程竣工验收备案应提交以下材料：

(1) 房屋建设工程竣工验收备案表；

(2) 建设工程竣工验收报告（包括工程报建日期，施工许可证号，施工图设计文件审查意见，勘察、设计、施工、工程监理等单位分别签署的工程验收文件及验收人员签署的竣工验收原始文件，市政基础设施的有关质量检测和功能性试验资料以及备案机关认为

需要提供的有关资料)；

(3)法律、行政法规规定应由规划、消防、环保等部门出具的认可文件或者准许使用文件；

(4)施工单位签署的工程质量保修书、住宅工程的《住宅工程质量保修书》和《住宅工程使用说明书》；

(5)工程质量监督机构出具的“工程质量监督报告”。

(6)法规、规范规定必须提供的其他文件。

当备案部门给予备案后,该单位工程就取得了合法权,就可随同其他有关手续到产权部门办理产权手续了。

第十章 建筑工程施工质量验收

为了方便工程的质量管理,根据工程特点,我们将工程划分为检验批及分项工程、分部(子分部)和单位(子单位)工程。验收的顺序首先是验收检验批或者是分项工程,再验收分部(子分部)工程,最后验收单位(子单位)工程。对工程质量的各项检查验收,都遵循先由施工企业检查自评后,再由监理单位或建设单位组织设计、勘察、施工等有关单位进行验收,并做出书面确认记录的原则。

第一节 基本要求

一、建筑工程施工质量验收的依据

质量验收的程序、方法、内容和质量标准应符合《统一标准》、专业验收规范和现行国家有关技术标准的规定。

二、施工现场质量管理

质量从管理中来,系列验收规范对质量管理都有相应的内容。施工现场质量管理检查记录按下表由施工单位填写,总监理工程师(建设单位项目负责人)进行检查,并做出检查结论。

施工现场质量管理检查记录

开工日期：

工程名称			施工许可证(开工证)		
建设单位			项目负责人		
勘察单位			项目负责人		
设计单位			项目负责人		
监理单位			总监理工程师		
施工单位		项目经理		项目技术负责人	

序号	项 目	内 容
1	现场质量管理体系	
2	质量责任制	
3	主要专业工种操作上岗证书	
4	分包方资质与对分包单位的管理制度	
5	施工图审查情况	
6	地质勘察资料	
7	施工组织设计、施工方案及审批	
8	施工技术标准	
9	工程质量检验制度	
10	搅拌站及计量设置	
11	现场材料、设备存放与管理	

检查结论：

总监理工程师
(建设单位项目负责人)：

年 月 日

三、验收内容

建筑工程施工质量应按下列要求进行验收：

- (1)建筑工程施工质量应符合系列验收规范的规定。
- (2)建筑工程施工应符合工程勘察、设计文件的要求。
- (3)参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格。
- (4)工程质量的验收均应在施工单位自行检查评定的基础上进行。
- (5)隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知有关单位进行验收,并形成验收文件。
- (6)涉及结构安全的试块、试件以及有关材料,应按规定进行见证取样检测。
- (7)检验批的质量应按主控项目和一般项目验收。
- (8)对涉及结构安全和使用功能的重要分部工程应进行抽样检测。
- (9)承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具备有相应资质。
- (10)工程的观感质量应由验收人员通过现场检查,并应共同确认。

四、通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的分部工程、单位(子单位)工程,严禁验收

五、单位工程验收程序和组织

单位工程完工后,施工单位应自行组织有关人员进行检查评定,并向建设单位提交工程验收报告。建设单位收到工程验收报告后,应由建设单位(项目)负责人组织施工(含分包单位)、设计、监理等单位(项目)负责人进行单位(子单位)工程验收。单位工程质量验收合格后,建设单位应在规定时间内将工程竣工验收报告和有关文件报建设行政主管部门备案。

六、强制性条文

系列验收规范中各自列出了一些强制性条文,这些条文是保证工程质量的基本条件和要求,是必须做到的,黑体字列出以强调它的重要性,必须强制执行。

七、验收人员的资格

参加验收的建设、监理、勘察、设计、施工等单位人员,必要时还应经培训,取得验收评定人员岗位证书后,方能参与验收。因为只有掌握验收规范的人才能执行验收规范,所以验收人员必须有一定的工程技术理论知识和工程实践经验,必须具备规定的资格。

八、工程备案

工程备案是法律、法规规定工程启用的必备条件,是程序性的规定,是对建设单位质

量行为的检查。建设工程竣工验收备案制度是加强政府监督管理,防止不合格工程流向社会的一个重要手段。

第二节 检验批、分项工程质量验收

检验批及分项工程应由监理工程师(建设单位项目技术负责人)组织施工单位项目专业质量(技术)负责人等进行验收。

一、检验批质量的验收

分项工程分成一个或几个检验批来进行验收。检验批合格质量应符合下列规定:

其一,主控项目和一般项目的质量经抽样检验合格;

其二,具有完整的施工操作依据、质量检查记录。

(1)主控项目是保证工程安全和使用功能的重要检验项目,是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,因此必须全部符合有关专业工程验收规范的规定。也就是说,主控项目不允许有不符合要求的检验结果,它对检验批质量具有否决权。

主控项目包括的内容主要有:

①重要材料、构件及配件、成品及半成品、设备性能及附件的材质、技术性能等。检查出厂证明及试验数据,如水泥、钢材的质量;预制构件、门窗等构配件的质量;风机等设备的质量。出厂证明应检查其技术数据、项目是否符合有关技术标准的规定。

②结构的强度、刚度和稳定性等检验数据、工程性能的检测。如混凝土、砂浆的强度,钢结构的焊缝强度,管道的压力试验;电气的绝缘、接地测试;电梯的安全保护、试运转结果;风管的系统测定与调整等。检查测试记录,其数据及项目要符合设计要求和验收规范的规定。

对一些有龄期的检测项目,在其龄期不到,不能提供数据时,可先评价其他项目,并根据施工现场的质量保证和控制情况,暂时验收该项目,待检测数据出来后,再填入数据,如果数据达不到规定数值,以及对一些材料、构配件质量及工程性能的测试数据有疑问时,应进行复试、鉴定及实地检验。

(2)一般项目是除主控项目以外的检验项目,它虽不像主控项目那样对检验批质量起决定性作用,但却是对工程的安全和使用功能或观感等具有较大影响的项目。这些项

目在验收时,一般情况下要求 80% 抽查处(件)的质量指标必须达到规范标准要求,其余 20% 虽可以超过一定的指标,但其中有允许偏差的检验项目,其最大偏差通常不得超过规定值的 150%,具体规定应以各专业工程质量验收规范为准。这与原验收规范相比,显然对工程质量的控制更严格。

一般项目包括的内容主要有:

①允许偏差项目,指可以用数据量化的项目。对这些项目的控制可以适当放宽一些,一般允许有 20% 的检查点可以超过允许偏差值,但有上限值,一般不能超过允许偏差值的 150%(具体规定以各专业工程质量验收规范为准)。如砖砌体工程的“基础顶面和楼面标高”项目、“门窗洞口尺寸”项目。

②对不能确定偏差值而又允许出现一定缺陷的项目,则以缺陷的数量来区分。如地下防水的防水混凝土工程中“混凝土外观”项目,它要求防水混凝土结构表面应坚实、平整,不得有露筋、蜂窝等缺陷,并要求埋设件位置正确。

③一些无法定量而采用定性的项目。如一般抹灰工程中“普通抹灰表面质量”项目,它要求抹灰表面光滑、洁净、接茬平整,分格缝应清晰;玻璃幕墙工程的“隐蔽节点”项目,它要求隐蔽节点的遮蔽装修应牢固、整齐、美观。这些项目的检查就要依靠监理工程师等验收人员来具体掌握。

二、分项工程质量的验收

分项工程质量验收合格应符合下列规定:

其一,分项工程所含的检验批均应符合合格质量的规定;

其二,分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。

分项工程质量验收通常是在检验批验收的基础上进行的,没有直接的验收内容,是一个统计、复核的过程。在验收分项工程时主要做以下两个方面的工作:

(1)核对检验批的部位、区段是否全部覆盖了整个分项工程,是否有缺漏的部位没有验收到。

(2)检验批验收记录的内容及签字人是否正确、齐全。

第三节 分部(子分部)工程质量验收

分部(子分部)工程应由总监理工程师(建设单位项目负责人)组织施工单位项目负

责人和技术、质量部门负责人等进行验收。因为地基与基础、主体结构技术性能要求严格,技术性强,关系到整个工程的安全,所以地基与基础、主体结构分部工程的勘察、设计单位工程项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人也应参加相关分部工程的验收。

分部(子分部)工程质量验收合格应符合下列规定:

其一,分部(子分部)工程所含分项工程的质量均应验收合格;

其二,质量控制资料应完整;

其三,地基与基础、主体结构和设备安装等分部工程有关安全及功能的检验和抽样检测结果应符合有关规定;

其四,观感质量验收应符合要求。

分部和子分部工程的验收内容、程序基本一致。当一个分部工程中只有一个子分部时,子分部就是分部工程;当一个分部工程中有几个子分部工程时,可以一个子分部一个子分部地进行质量验收。

分部(子分部)验收的主要内容如下:

一、分部(子分部)工程所含分项工程的质量均应验收合格

(1)检查每个分项工程验收是否正确。

(2)查对所含分项工程,是否有漏、缺的分项工程没有归纳进来,或是没有进行验收。

(3)检查分项工程的资料完整不完整,每份验收资料的内容是否有漏缺项,以及分项工程验收人员的签字是否齐全和符合规定。

二、核查质量控制资料是一项统计、归纳、复核工程

(1)核查和归纳各检验批的验收记录资料,查对其是否完整。

(2)在检验批验收时,其资料应准确完整才能验收。在分部、子分部工程验收时,主要是核查和归纳各检验批的施工操作依据、质量检查记录,查对其是否配套完整,包括有关施工工艺(企业标准)、原材料、构配件出厂合格证及按规定进行的试验资料的完整程度。一个分部、子分部工程能否具有数量和内容完整的质量控制资料,是验收规范指标能否通过验收的关键。

(3)核对各种资料的内容、数据及验收人员的签字是否规范。

三、地基与基础、主体结构和设备安装等分部工程有关安全及功能的检验和抽样检测结果应符合有关规定

(1)检查各规范中规定的检测项目是否都进行了验收,不能进行检测的项目应该说

明原因。

(2)检查各项检测记录(报告)的内容、数据是否符合要求,包括检测项目的内容、所遵循的检测方法标准、检测结果的数据是否达到规定标准。

(3)核查资料的检测程序、有关取样人、检测人、审核人、试验负责人,以及公章签字是否齐全等。

四、观感质量验收应符合要求

(1)分部(子分部)工程观感质量评价作为这次验收规范修订新增内容,主要是为了解决两个问题:一是现在的工程体量越来越大,越来越复杂,待单位工程全部完工后,有的项目已经隐蔽,无法进行观感检查;有的项目虽发现了问题,其工种人员早撤出了工地,再组织人员回来返修,延误了工期。二是新的建筑单位的企业资质就位后,分层次有了专业承包公司,对这些企业分包的工程,完工以后应该有个评价,这也便于对这些企业的监管。因此,在分部(子分部)验收中,通过观感质量验收可以克服这些不足,同时也便于分清质量责任,提高后道工序对前道工序的成品保护。

(2)在进行观感质量验收检查时,不仅是对“外观”的检查,还应检查某些项目的操作方便性、灵活性,并尽可能将工程的各个部位全部看到,以全面了解该分部(子分部)的实物质量。

(3)观感质量验收在整个验收工程中处于次要地位,其评价内容只列出了项目,验收标准没有具体化。观感项目也基本上是各检验批的验收项目,多数在一般项目内。验收人员可以根据情况宏观掌握,如果没有较明显达不到要求的,可以评为“一般”;如果某些部位达不到要求的,有明显的缺陷,但不影响安全或使用功能的,则可以评为“差”。对有影响安全或使用功能的项目,不予评价,应待处理后再评价。

监理单位(建设单位)在施工企业自行检查合格的基础上,由总监理工程师(建设单位项目负责人)组织验收,一般不少于三位监理工程师(建设单位项目专业负责人)参加检查,在听取参加验收人员的意见后,共同做出评价,但总监理工程师的意见应为主导意见。在做评价时,可以分项目逐点逐项评价,然后汇总,也可以从大的方面综合评价。

第四节 单位(子单位)工程质量验收

单位(子单位)工程完工后,施工单位应自行组织有关人员进行检查评定,并向建设

单位提交工程验收报告。建设单位收到工程验收报告后,应由建设单位(项目)负责人组织施工(含分包单位)、设计、监理等单位(项目)负责人进行单位(子单位)工程验收。当单位工程有分包单位施工时,分包单位对所承包的工程项目应按验收规范规定的程序检查评定,总包单位应派人参加。分包工程完成后,应将工程有关资料交总包单位。当参加验收各方对工程质量验收意见不一致时,可请当地建设行政主管部门或工程质量监督机构协调处理。

单位(子单位)工程质量验收合格应符合下列规定:

- 其一,单位(子单位)工程所含分部(子分部)工程的质量均应验收合格;
- 其二,质量控制资料应完整;
- 其三,单位(子单位)工程所含分部工程有关安全和功能的检测资料应完整;
- 其四,主要功能项目的抽查结果应符合相关专业质量验收规范的规定;
- 其五,观感质量验收应符合要求。

单位(子单位)工程质量验收是在检验批、分项工程、分部(子分部)工程质量验收的基础上对整个工程一次总的统计性审核和总体的综合性评价,是工程质量验收的最后一道关,验收能否合格,直接影响工程能否投入使用,决定整个工程的建设工作能否完成。因此,这项工作由参与建设的各方责任主体和有关单位共同验收。

验收的主要内容:

一、单位(子单位)工程所含分部(子分部)工程的质量均应验收合格

这项工作,总承包单位应事前进行认真准备,将工程所有的分部、子分部工程质量验收的记录表及时收集整理,依序将其装订成册,并列出详细的目次表。验收核查时应重点检查:

(1)各分部工程中所含的子分部工程是否齐全。

(2)各分部、子分部工程质量验收记录表的质量评价是否完善。应包括分部、子分部工程质量的综合评价,质量控制资料的评价,地基与基础、主体结构和设备安装分部、子分部工程规定的有关安全及功能的检测和抽测项目的检测记录,以及分部、子分部观感质量的评价等。

(3)分部、子分部工程质量验收记录表的验收入员是否具有相应资格,并进行评价和签认。

二、质量控制资料应完整

建筑工程质量控制资料反映了检验批从原材料到最终验收的各施工工序的操作依

据检查情况以及保证质量所必须的管理制度等。对其完整性的检查,实际是对过程控制的确认,这是检验批合格的前提。这些资料是评价工程质量的主要依据。因此,检验批、分项工程质量验收时核查了按规定提供的技术资料,在单位工程、子单位工程、分部工程、子分部工程质量验收时,仍有必要再进行复核,只是不必像检验批、分项工程质量验收时那样进行细致微观的检查,而是以总体上通过核查质量控制资料来评价单位工程和子单位工程、分部和子分部工程的结构安全与使用功能。

总承包单位应先对图纸会审、设计变更、工程定位测量、放线记录、原材料、构配件的出厂合格证、有关施工的实验、测试、检验、隐蔽工程验收记录等一系列单位(子单位)工程质量控制资料进行整理、归档和审查,然后由总监理工程师对其进行核查确认,可以按单位工程所含的分部、子分部分别核查,也可以综合抽查。质量控制资料核查主要从3个方面入手:

(1)具有该有的项目。根据单位(子单位)工程质量控制资料核查记录表,凡该工程涉及到的资料项目,施工企业均应将资料整理归档。

(2)具有该有的资料。每个项目中对该工程涉及的资料施工企业都应整理提供。该工程未涉及的资料项目和资料既然没有,自然也就不必提供。如某工程没使用新材料、新工艺,也未在施工过程中出现质量事故,该工程的质量控制资料当然就没有相关内容了。

(3)每份资料中具有应该反映出的数据。各项资料中应该证明的材料、工程性能数据等必须具备,如果其重要数据没有或不完备,则这项资料是无效的。对无效资料不必进行核查,因为这样的资料不能证明材料、工程的性能,因而资料就不是完整的。如水泥复试报告,通常应具有其安全性、强度、初凝时间、终凝时间等确切的数据和结论,如果该水泥复试报告只具有强度、初凝时间、终凝时间等数据,缺少其安全性的结论,则这项资料是无效的,资料也就是不完整的。

判定质量控制资料是否完整,主要原则是其能否反映工程的结构安全和使用功能,是否达到了设计要求。如果资料能反映和达到上述要求,即使有些欠缺也可以认为资料是完整的。比如对于钢材,按标准要求,既要有出厂合格证,又要有符合要求的试验报告,两项都具备了,钢材资料自然是完整的。当有一批用于非重要构件的钢材没有出厂合格证,但经法定检测单位检验,该批钢材物理及化学性能均符合设计和标准要求,这时我们则可以认为该批钢材的技术资料是完整的。又如砌筑砂浆的试块应按规范要求的频率取样,在施工中个别少数部位由于某种原因没有按规定频率取样,但从现场的质量管理状况及已有的试块强度检验数据等可以反映砌筑砂浆的整体情况,则也可认为砌筑

砂浆的技术资料是完整的。

三、单位(子单位)工程所含分部工程有关安全和功能的检测资料应完整

这项工作原验收规范中是没有的,作为这次验收规范修订的新增内容,目的是强调确保工程的安全和使用功能。各专业验收规范提出了一些具体的检测项目,如“给水管道通水试验”等。

在分部、子分部工程验收时,应进行这些项目的检测来保证和验证工程的综合质量和最终质量。这项工作应由施工单位组织实施检测,检测过程中可请监理工程师或建设单位有关负责人参加监督检测工作,达到要求后,形成检测记录签字认可。在单位工程、子单位工程验收时,监理工程师应对各分部、子分部工程应检测的项目进行核对,对检测资料的数量、数据及使用的检测方法标准、检测程序进行核查,并核查有关人员的签认情况等。核查后,验收人员将核查的情况填入工程安全和功能检测资料核查和主要功能抽查记录表,并作出“通过”或“通不过”的结论。

四、主要功能项目的抽查结果应符合相关专业质量验收规范的规定

主要功能抽测也是这次验收规范修订的新增内容,目的同样是强调保证工程的功能满足使用要求。屋面淋水检测、室内环境检测、照明全负荷试验、通风空调的风量、温度测试等,这些项目的测试都关系到工程有关项目的最终使用功能。主要功能抽测项目在分部、子分部工程中列出,有的是在分部、子分部工程完成后进行检测,还有的要等到单位工程全部完成后进行检测。当单位工程完成,施工单位向建设单位提交工程验收报告前,这些检测项目应全部进行完毕,并做出检测报告。当建设单位组织各方进行单位工程验收时,具体要抽测什么项目,由验收组来确定,或已在合同中约定。

主要功能抽测工作的开展,可以对照该项目的检测记录逐项核查,重新做出抽测记录表,也可不形成抽测记录,在原检测记录上注明签认。

五、观感质量验收应符合要求

虽然观感质量验收在整个验收工作中处于次要地位,但它对全面评价单位工程的外观质量及使用功能质量起着重要作用,因而它仍作为单位工程质量验收的一个重要组成部分。

单位工程观感质量验收不仅仅是单纯的工程外观检查,而且是核查分项工程、分部工程验收是否正确,以及对在分项工程、分部工程中不能检查的项目进行系统性的检查,

可以全面衡量单位工程质量的实际情况。单位工程观感质量验收是一种宏观的综合性检查工作,分部工程观感质量验收时看到的,也许单位工程观感质量验收时已看不到了,而单位工程观感质量验收时看到的,又克服了分部工程观感质量验收时的局限性,它们相互补充,体现了系列验收规范,既加强了施工过程中的质量控制,又严格进行单位工程的最终质量验收,使建筑工程质量得到有效保证。

单位工程观感质量验收时,应根据单位工程质量检查记录中所列的检查项目,对工程的外围,有代表性的房间、部位及设备等都检查到。可以逐点进行评价,然后再综合评价,也可以逐项进行评价,还可以按大的方面综合评价。评价时,由现场参加检查验收的监理工程师共同确定,其中总监理工程师的意见具有主导性。确定过程中,应多听取被验收单位及参加验收的其他人员的意见,最后给出“好”、“一般”、“差”的评价。

第五节 建筑工程质量不符合要求的处理

一般情况下,不合格的现象在最基层的验收单位——检验批时就应发现并及时处理,否则将影响后续检验批和相关的分项工程、分部工程的验收。因此系列验收规范强化了过程控制的原则,要求将质量隐患消灭在萌芽状态,对此规定了质量不符合的5种情况的处理方法。

一、经返工重做或更换器具、设备的检验批,应重新进行验收

在检验批验收时,其主控项目不能满足验收规范规定或一般项目超过偏差限值的子项不符合检验规定的要求时,应及时处理该检验批。对严重的质量缺陷应推倒重来,一般的质量缺陷通过返修或更换器具、设备予以解决。施工单位在采取相应措施处理完毕后,可以重新按程序验收,如能够符合相应的专业工程质量验收规范,则认为该检验批合格,通过验收。如某住宅楼一层①至⑨轴砖砌体工程作为一个检验批在验收时,检查砖的出厂合格证和试验报告,发现砖的强度等级为MU5,达不到设计要求的MU10,施工单位拆除一层①至⑨轴砖砌体后重新用MU10砖砌筑,则该砖砌体工程的质量可以重新按程序进行验收。

二、经有法定资质的法定检测单位检测鉴定能够达到设计要求的检验批，应予以验收

当检验批验收时发现试块强度等不能满足要求等问题，难以确定是否验收时，应请具有资质的法定检测单位进行检测。当鉴定结果能够达到设计要求时，该检验批仍应认为通过验收。如某住宅楼一层①至⑨轴砖砌体工程作为一个检验批在验收时，发现施工过程中施工单位因故未留置砂浆试块，不能确定其强度能否达到设计要求，施工单位请具有资质的法定检测单位对住宅楼一层①至⑨轴砖砌体的砂浆强度进行了检测，鉴定结果表明砂浆强度能够达到设计要求，则该检验批应认为通过验收。

三、经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求，但经原设计单位核算认可能够满足结构安全和使用功能的检验批，可予以验收

这与第二种情况相似，也是在检验批验收时发现试块强度等某项质量指标达不到规范的要求，请具有资质的法定检测单位进行检测，经检测鉴定仍达不到设计要求，但经过原设计单位核算，认为仍能满足结构安全和使用功能，可以不进行加固补强等措施，该检验批可以予以验收。这是因为在一般情况下，规范标准给出了满足安全和功能的最低限度要求，而设计往往在此基础上留有一些余量，因而当某项质量指标达不到设计要求，只要差距不大，仍在设计预先留的余量范围内，则仍可满足结构安全和使用功能。如原来设计人员计算混凝土强度为 27MPa ，在实际的设计图上采用 C30 混凝土，施工单位的混凝土试块试验报告表明达不到设计要求 C30 ，请具有资质的法定检测单位进行检测，其检测结果为 28MPa ，虽然仍未达到设计要求 C30 ，经过原设计单位核算能够大于原设计计算的 27MPa ，设计认为是安全的，可以不返工或加固处理。由设计单位出具正式的认可证明文件后，则可以进行验收。

四、经返修或加固处理的分项、分部工程，虽然改变外形尺寸但仍能满足安全使用要求，可按技术处理方案和协商文件进行验收

这种情况是指在验收中发现了更为严重的缺陷或超过检验批的更大范围内的缺陷，经过有资质的法定检测单位检测鉴定后认为达不到规范标准的相应要求，再经设计单位核算，也认为达不到设计要求，就是说这些缺陷造成工程质量不能满足最低限度的安全储备和使用功能。这时应对发现的问题详加调查和分析，找出原因，分清质量责任，经过建设单位、施工单位、监理单位、设计单位等共同协商，按一定的技术方案进行加固处理，

使之能保证其满足安全使用的基本要求。这样会造成一些永久性的缺陷,如改变结构外形尺寸,影响一些次要的使用功能等。为了避免社会财富更大的损失,在不影响安全和主要使用功能条件下可按技术处理方案和协商文件进行验收,这是有条件的验收,责任方应承担经济损失或赔偿等经济责任。

所谓改变结构外形尺寸,是指使原设计的结构外形尺寸有了改变,如为了满足安全和使用功能进行加固补强后,加厚了墙体,缩小了房间的使用面积;增设支柱、牛腿梁,改变了房间形状或建筑物外形等。

五、通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的分部工程、单位(子单位)工程,严禁验收

对于出现这种情况的极个别工程,验收规范以强制性条文形式加以规定,必须坚决贯彻执行。至于这种经处理后仍不能满足安全使用要求的工程,应该坚决拆除。

第二篇

土方工程施工 质量控制与验收

第一章 土的工程分类及性质

土石方工程是建筑工程施工中的主要分部工程之一,它包括土石方的开挖、运输、填筑与弃土、平整与压实等主要施工过程以及施工场地清理、测量放线、施工排水、降水和土壁支护等准备工作和辅助工程。在建筑工程中,常见的土石方工程有场地平整、基坑(槽)开挖、地下室及管沟开挖与回填、人防工程及地下建筑的土石方开挖、地坪填土与碾压、路基及护坡填筑及各种回填土等。

土石方工程的工程量大、工期长、劳动强度大、施工范围广,故应尽量采用施工新技术和机械化施工。土石方工程施工条件复杂,露天、地下作业多,受气候、水文、地质条件影响大。因此,组织施工前,应详细分析与核实各项技术资料,进行现场调查并结合现有施工条件,制定合理的施工方案,编制好施工组织设计,以指导土石方工程的施工。

第一节 土的分类与开挖方法

土的种类繁多,作为建筑物地基的土可分为岩石、碎石土、砂土、粉土、粘性土和特殊土(如淤泥、泥炭、人工填土等)。岩石可分为硬质与软质以及微风化、中风化、强风化、全风化和残积土;碎石土分为漂石、块石、卵石、碎石、圆砾和角砾碎石;砂土分为砾砂、粗砂、中砂、细砂和粉砂以及密实、中密、稍密和松散砂土;粘性土可分为粘土、粉质粘土以及坚硬、硬塑、可塑、软塑和流塑等粘性土。

在建筑施工中,按照开挖的难易程度,岩土的工程分类为八类,见表 2-1-1,表中一

~ 四类为土类,五~八类为岩石类。各类岩土在现场开挖方法及工具也可参考此表。

第二节 土的工程性质

一、土的密度及密实度

(一) 土的天然密度

土的天然密度(ρ)是指土在天然状态下单位体积的重量,即 $\rho = m/V$, m 为土的总重量, V 为土的天然体积,单位为 g/cm^3 或 t/m^3 。一般粘性土的天然密度约 $1.8 \sim 2.0t/m^3$,砂土的密度约为 $1.6t/m^3 \sim 2.0t/m^3$ 。密度是选择运土汽车,计算载重量折算体积的参数。

(二) 土的干密度 ρ_d

土的干密度是指单位体积中,固体颗粒的重量,即 $\rho_d = m_s/V$, m_s 为土中固体颗粒的重量, V 为土的天然体积,单位为 g/cm^3 或 t/m^3 。土的干密度愈大。则土愈密实,它可作为填土压实重量的控制指标。一般粘性土的最大干密度 ρ_{dmax} 为 $1.58 \sim 1.95g/cm^3$,砂性土的为 $1.80 \sim 2.08g/cm^3$ 。

(三) 土的密实度

土的密实度为 $D_y = \rho_d/\rho_{dmax}$ 。在土方工程中,回填松土经运输、填压以后,均会压缩,其压缩程度,一般以密实度 D_y 表示,它也是衡量回填土施工质量的重要指标。松散土经压实后体积减小的性质,影响填土的土方量,在核实填土工程量时,一般应按填方实际体积增加 $10\% \sim 20\%$ 方数考虑。

二、土的可松性

表 2-1-1 土的工程分类

土的分类	土的级别	土的名称	开挖方法及工具
一类土... (松软土)	I	砂,亚砂土,冲积砂土层,种植土,泥炭(淤泥)	用锹、锄头挖掘

土的分类	土的级别	土的名称	开挖方法及工具
二类土 (普通土)	II	亚粘土 ;潮湿的黄土 ;夹有碎石、卵石的砂 ;种植土、填筑土及亚砂土	用锹、锄头挖掘 ;少许用镐翻松
三类土 (坚土)	III	软及中等密实粘土 ;重亚粘土 ;干黄土及含碎石、卵石的黄土 ;亚粘土 ;压实的填筑土	主要用镐 ;少许用锹、锄头挖掘 ,部分用撬棍
四类土 (砂砾坚土)	IV	重粘土及含碎石、卵石的粘土 ;粗卵石 ;密实的黄土 ;天然级配砂石 ;软泥炭岩及蛋白石	先用镐、撬棍 ,然后用锹挖掘 ,部分用楔子及大锤
五类土 (软石)	V ~ VI	硬石炭纪粘土 ;中等密实的页岩、泥灰岩 ;白垩土 ;胶结不紧的砾岩 ;软的石灰岩	用镐或撬棍、大锤挖掘 ,部分使用爆破方法
六类土 (次坚石)	VII ~ IX	泥灰岩 ;砂岩 ;砾岩 ;坚实的页岩、泥炭岩、密实的石灰岩 ;风化花岗岩、片麻岩	用爆破方法开挖 ,部分用镐
七类土 (坚石)	X ~ XIII	大理岩 ;辉绿岩 ;玢岩 ;粗、中粒花岗岩 ;坚实的白云岩、砂岩、砾岩、片麻岩、石灰岩 ;风化痕迹的安山岩、玄武岩	用爆破方法开挖
八类土 (特坚石)	XIV ~ XVI	安山岩 ;玄武岩 ;花岗片麻岩 ;坚实的细粒花岗岩、闪长岩、石英岩、辉长岩、辉绿岩、玢岩	用爆破方法开挖

土的可松性是指天然土经开挖后 ,其体积因松散而增加 ,回填后虽经振动夯实 ,仍不能恢复原状的特性。土的可松性程度可用可松性系数 K 表示 ,即

$$K_s = V_2 / V_1 \quad (2-1-1)$$

$$K'_s = V_3 / V_1 \quad (2-1-2)$$

式中 K_s ——最初可松性系数 ;
 K'_s ——最终可松性系数 ;
 V_1 ——土在天然状态下的体积(m^3);
 V_2 ——土经开挖后的松散体积(m^3);
 V_3 ——土经回填压实后的体积(m^3)。

可松性对土方量的平衡调配、确定场地的设计标高、计算运土机具的数量、土方机械的生产率及弃土坑的容积、填方所需的挖方体积等均有很大影响。各类土的可松性系数参考数值见表 2-1-2。

三、土的休止角

土的休止角(安息角)是指在某一状态下的土体可以稳定存在的坡度 ,即保持边坡稳定时的边坡与地面的夹角。土壁在满足休止角时基本能保持稳定。否则应采取护坡措施。土石方大坝等水工建筑物 ,常采用休止角作为坡度角。

四、土的含水量

土的含水量(w)是指土中水的重量与固体颗粒重量之比,以百分数表示,即

$$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100\% \quad (2-1-3)$$

式中 m_w ——土中水的重量;

m_s ——土中固体颗粒经温度为 105°C 烘干后的重量。

表 2-1-2 各类土的可松性系数参考数值

土的类别	K_s	K'_s
一类土	1.08 ~ 1.17	1.01 ~ 1.03
二类土	1.14 ~ 1.24	1.02 ~ 1.05
三类土	1.24 ~ 1.30	1.04 ~ 1.07
四类土	1.26 ~ 1.45	1.06 ~ 1.20
五类土	1.30 ~ 1.50	1.10 ~ 1.30
六类土	1.45 ~ 1.50	1.28 ~ 1.30

一般土的干湿程度,用含水量表示。含水量在 5% 以下的称为干土;在 $5\% \sim 30\%$ 之间的称为潮湿土;大于 30% 的称为湿土。土的含水量对土方工程施工有较大影响,当含水量超过 25% 时,机械施工困难;当超过 20% 时,运土汽车打滑或陷车;含水量过大,回填土产生橡皮土,无法夯实;含水量对边坡稳定也有直接影响。因此,当开挖含水量过大的土方时,应采取排水措施;回填土时,应取最佳含水量范围内的填土。所谓最佳含水量是指不同种类的回填土,用同样的机具夯实后可达到最大密实度的含水量范围。

五、土的渗透性

土的渗透性是指土体具有可渗透过水的性能,一般以渗透系数 K 作为衡量土的透水性能的指标。渗透系数表示水在单位时间内穿透土层的能力,单位为 m/d 。土的渗透系数可通过室内透水试验和现场注水、抽水试验来测定。也可参考表 2-1-3。

地下水在土中的渗流速度,一般可按达西定律计算:

$$v = KI \quad (2-1-4)$$

式中 v ——渗透水流的速度(m/d);

K ——渗透系数(m/d);

I ——水力梯度, $I = (H_1 - H_2) / L$;

H_1 —— A 点水头高度 ;

H_2 —— B 点水头高度 ;

L —— A 、 B 两点的水平距离。

表 2-1-3 土的渗透系数参考表

土的名称	渗透系数(m/d)
粘土	< 0.005
粉质粘土	0.005 ~ 0.1
粉土	0.1 ~ 0.5
黄土	0.25 ~ 0.5
粉砂	0.5 ~ 1
细砂	1 ~ 5
中砂	5.00 ~ 20.00
均质中砂	35 ~ 50
粗砂	20 ~ 50
圆砾石	50 ~ 100
卵石	100 ~ 500

当渗水通过土体的过水断面为 W 时,其渗透流量 Q (单位为 m^3/d)为:

第二章 土方开挖

第一节 人工开挖土方

一、土方边坡

为了防止塌方,保证施工安全,在挖方和填方的边沿应考虑放坡。土方边坡的坡度以高度和宽度之比表示。如图 2-2-1(a)所示,即

$$\text{土方边坡坡度} = \frac{b}{h} = \frac{1}{\frac{h}{b}} = 1:m \quad (2-2-1)$$

式中 $m = \frac{b}{h}$ 称为边坡系数。

若边坡高度较大,可根据不同的土层及其所受的压力,在满足土体稳定的条件下,以折线形的边坡,如图 2-2-1(b)所示,形成减少土方量。

当土质为天然温度、构造均匀,水文地质条件良好且无地下水时:

(1)开挖基坑可不放坡,采用直立开挖不加支护,但挖方深度应按表 2-2-1 的规定,基坑宽应稍大于基础宽;

(2)如超过表 2-2-1 的规定,但不大于 5m 时,应根据土质和施工具体情况进行放坡,以保证不塌方,其最大容许坡度按表 2-2-2 采用。坑底宽度每边比基础宽出 15~30cm,以便于施工操作。

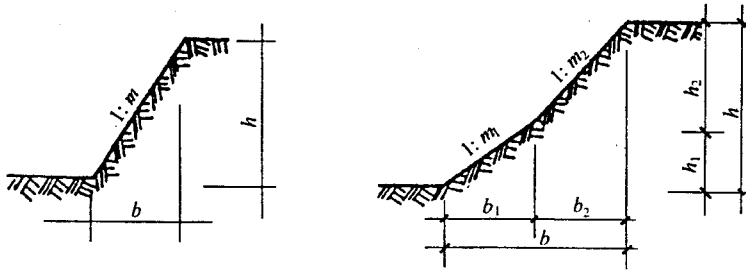


图 2-2-1 土方边坡
(a)直线形边坡 (b)折线形边坡

表 2-2-1 基坑(槽)不加支撑时的容许深度

土 的 名 称	挖土深度 (m)	土 的 名 称	挖土深度 (m)
密实、中密的砂土和碎石类土(充填物为砂土)	1	硬塑、可塑的黏土和碎石类土(充填物为黏土)	1.5
硬塑、可塑的轻亚黏土及亚黏土	1.25	坚硬的黏土	2

表 2-2-2 深度在 5m 内坑(槽)最陡坡度

土 的 类 别	边坡坡度(高:宽)		
	坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载
中密的砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
中密的碎石类土(充填物为砂土)	1:0.75	1:1.00	1:1.25
硬塑的轻亚黏土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
中密的碎石类土(充填物为黏性土)	1:0.50	1:0.67	1:0.75
硬塑的亚黏土、黏土	1:0.33	1:0.50	1:0.67
老黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
软土(经井点降水后)	1:1.00		

注(1)静载指堆土或材料等,动载指机械挖土或汽车运输作业等。静载或动载距挖方边缘的距离应符合规范中有关规定。(2)当有成热施工经验时,可不受本表限制。

边坡的稳定,主要由土体的抗滑力来保持。当土体的下滑力大于抗滑力,边坡就会

失去稳定而发生滑动。边坡的滑动是指土方边坡在一定范围内整体沿某一滑动面向下或向外移动而丧失其稳定性。边坡失稳往往是在外界不利因素影响下触发和加剧的。这些外界不利因素往往导致土体剪应力的增加或抗剪强度的降低,使土体中剪应力大于土的抗剪强度导致滑动失稳。

引起土体剪应力增加或抗剪强度降低的主要因素有坡顶堆放重物或存在动载;雨水或地面水浸入土体使自重增加;水渗流所产生的动水力;开挖深度过大;土体受震动而产生液化等。

由于影响基坑边坡稳定的因素很多,在一般情况下,开挖深度较大的基坑,应对土方边坡作稳定分析,即在给定的荷载下土体抗剪切破坏应有一个足够的安全系数,而且其变形不应超过某一个容许值。

边坡稳定的分析方法很多,加条分法、摩擦圆法和极限分析法等,这里不多阐述。

二、基槽(坑)开口尺寸确定

$$\text{基槽(坑)开口尺寸} = \text{基础底宽} + 2 \text{倍工作面} + 2 \text{倍边坡投影宽度}$$

工作面指技术工人在基础施工中可作业的宽度,其值应根据基础、结构、模板等因素综合考虑确定。

三、浅基础开挖

(1)基坑(槽)和管沟开挖上部应有排水措施,防止地面水流入坑内,以防冲刷边坡造成塌方和破坏基土。

(2)基坑开挖,应先进行测量定位,抄平放线,定出开挖宽度,按放线分块(段)分层挖土。根据土质和水文情况采取在四侧或两侧直立开挖或放坡,以保证施工操作安全。

当土质为天然湿度,构造均匀,水文地质条件良好(即不会发生坍塌、移动、松散或不均匀下沉),且无地下水时,开挖基坑也可不必放坡,采取直立开挖不加支护,但挖方深度应按表 2-2-1 规定深度,基坑宽应稍大于基础宽。如超过表 2-2-1 规定深度,但不大于 5m 时,应根据土质和施工具体情况进行放坡,以保证不塌方。其最大容许坡度按表 2-2-2 采用。放坡后基坑上口宽度由基础底面宽度及边坡坡度来决定,坑底宽度每边应比基础宽出 15~30cm,以便于施工操作。

(3)当开挖基坑(槽)的土壤含水量大而不稳定,或基坑较深,或受到周围场地限制而需用较陡的边坡或直立开挖而土质较差时,应采取临时性支撑加固,坑、槽宽度比基础宽每边加 10~15cm,支撑结构需要的尺寸。挖土时,土壁要求平直,挖好一层,支一层支

撑 挡土板要紧贴土面 ,并用小木桩或横撑木顶住挡板。开挖宽度较大的基坑 ,当在局部地段无法放坡 ,或下部土方受到尺寸限制不能放较大坡时 ,则应在下部坡脚采取加固措施 ,如采用短桩与横隔板支撑或砌砖、毛石或用编织袋、草袋装上土堆砌临时矮挡土墙保护坡脚。

(4)相邻基坑开挖时 ,应遵循先深后浅或同时进行的施工程序。挖土应自上而下水平分段分层进行 ,每层 0.3m 左右 ,边挖边检查坑底宽度 ,不够时及时修整 ,每 3m 左右修一次坡 ,至设计标高 ,再统一进行一次修坡清底 ,在已有建筑物侧挖基坑(槽)应间隔分段进行 ,每段不超过 2m ,相邻段开挖应待已挖好的槽段基础完成并回填夯实后进行。

(5)基坑开挖应尽量防止对地基土的扰动。当用人工挖土基坑挖好后不能立即进行下道工序时 ,应预留 15~30cm 一层土不挖 ,待下道工序开始再挖至设计标高。

(6)在雨季施工时 ,基坑槽应分段开挖 ,挖好一段浇注一段垫层 ,并在槽基两侧围以土堤或挖排水沟 ,以防地面雨水流入基坑槽 ,同时应经常检查边坡和支护情况 ,以防止坑壁受水浸泡造成塌方。

(7)在基坑(槽)边缘上侧堆土或堆放材料以及移动施工机械时 ,应与基坑边缘保持 1m 以上距离 ,以保证坑边直立壁或边坡的稳定。当土质良好时 ,堆土或材料应距挖方边缘 0.8m 以外 ,高度不宜超过 1.5m ,并应避免在已完基础一侧过高堆土 ,使基础、墙、柱歪斜而酿成事故。

(8)如开挖的基坑槽深于邻近建筑基础时 ,开挖应保持一定的距离和坡度 ,如图 2-2-2 所示 ,以免影响邻近建筑基础的稳定 ,一般应满足下列要求 : $h:J \leq 0.5 \sim 1.0$ 。如不能满足要求 ,应采取在坡脚设挡墙或支撑进行加固处理。

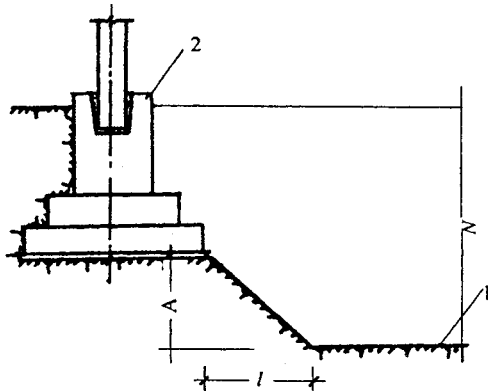


图 2-2-2 基坑槽与邻近基础应保持的距离

1—开挖深基坑槽底部 2—邻近基础

(9)基坑挖完后要进行验槽 ,作好记录 ,如发现地基土质与地质勘探报告、设计要求

不符时,应与有关人员研究并及时处理。

第二节 机械开挖土方

深基坑土方开挖多为机械开挖土方。

挖土机械有:正产挖土机、反铲挖土机、推土机、铲运机、拉铲挖土机、抓产挖土机。这些挖土机械各有其特点和适用范围,这里仅叙述反铲挖土机的施工方法。

一、工作面的确定

(一)工作面的宽度应根据开挖方式和挖土深度及停机位置确定

沟端开挖其工作面一般为 $0.8 \sim 1.7R$ (R 为反铲的最大挖土半径),见表 2-2-3 所示。

沟侧开挖其工作面一般为 $0.5 \sim 0.8R$ 。

表 2-2-3 液压反铲挖土机工作性能

符号	项目	单位	机 型					
			WY10	WY16	WY50	WY100	WY942	WY160
	铲斗容量	m ³	0.1	0.16	0.50	0.4~1.2	0.4~2.0	1.6
	发动机功率	kW	18	30	59	110	125	128
H	最大挖土深度	m	2.40	3.20	4.0	5.70	8.10	6.10
R	最大挖土半径	m	4.30	5.32	7.51	6.8~12	11.6	10.60
H_2	最大挖土高度	m	2.50	4.70	6.00	7.57	9.50	8.10
H_1	最大卸土高度	m	1.84	3.20	4.45	5.39	7.55	5.83
	最大挖掘力	kN	18.4	26	56.4	120	146	180
	爬坡能力	%	45	57	45	45	67	80
	整机自重	t	3.05	4.8	13	25	31.1	38.5
	接地比压	MPa	0.031	0.033	0.051	0.052	0.067	0.088

符号	项目	单位	机 型					
			WY10	WY16	WY50	WY100	WY942	WY160
	长形尺寸 (长×宽×高)	mm	4420× 1400×2200	5900× 1910×2320	4100× 2590×3000	9530× 3100×3400	10265× 3258×3300	10900× 3200×4050

(二)工作面的深度(挖土深度)

应根据开挖方式和工作面的土质及开挖条件确定。在实际施工中,要考虑施工安全及基坑底平整等因素,进行折减,见表 2-2-4 所示。

表 2-2-4 反铲挖土机实际最大挖土深度参考值

土质及开挖条件	开挖方式	
	沟端开挖	沟侧开挖
杂填土、砂土、欠稳定土坡	0.7~0.8H	0.6~0.7H
黏性土、较稳定土坡	0.9H	0.75~0.85H

二、开挖方式

(一)沟端开挖

反铲挖土机在沟端退着挖土,如图 2-2-3(a)所示,可装车,也可甩土,装车或甩土回转角度小,一般回转角度仅 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$,视线好,机身停放平稳,同时可挖到最大深度。对较宽的基坑可采用图 2-2-3(b)所示方法,其最大挖掘宽度为反铲有效挖掘半径的两倍。或者也可采用几次沟端开挖法来完成作业,是基坑开挖采用最多的一种开挖方式。为保证边坡开挖质量,反铲要紧靠边坡线开挖。这种沟端开挖方式,如果汽车须停在机身后装土,生产效率就会下降。

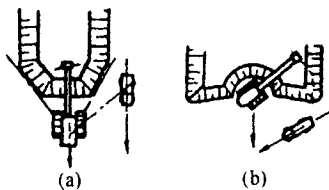


图 2-2-3 反铲挖土机沟端开挖方式

(a)沟端开挖方式 (b)沟端开挖较宽基坑

(二)沟侧开挖

反铲挖土机沿坑(沟)边的一侧横向移动挖土,如图 2-2-4 所示。可装车,也可用土,并将土甩至较远的地方。但挖土宽度、深度比挖掘半径小,受限制,边坡也不好控制。同时机身靠坑(沟)边停放,稳定性较差。

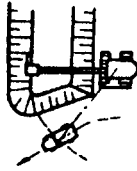


图 2-2-4 反铲挖土机沟侧开挖方式

三、施工方法

(一)分条挖土法

当基坑开挖宽度较大,反铲不能一次开挖时,可采用分条挖土法,如图 2-2-5 所示。分条宽度:当接近反铲实际最大挖土深度时,靠边坡的一侧为 $0.8 \sim 1.0R$ 。中间地带为 $1.0 \sim 1.3R$ 。分条过窄,挖土机移动频繁,降低生产效率。分条过宽,将影响边坡及坑底的开挖质量。

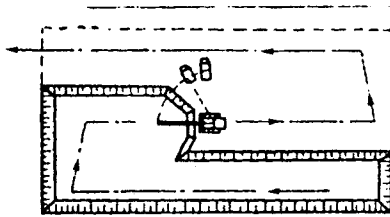


图 2-2-5 反铲分条挖土法

由于反铲挖土,工作面越挖越窄,因此,挖土机的施工顺序和开行路线,不但要考虑汽车的装卸位置及行驶路线,还要考虑收尾工作面。如因条件限制,反铲不能垂直开行时,可参考正铲之字形挖土法,采用之字形开行路线。

(二)分层挖土法

当基坑开挖深度大于反铲最大挖土深度时,可采用分层挖土法,如图 2-2-6 所示。分层原则是:上层尽量要浅,层底不要在滞水、淤泥及其他弱土层上。

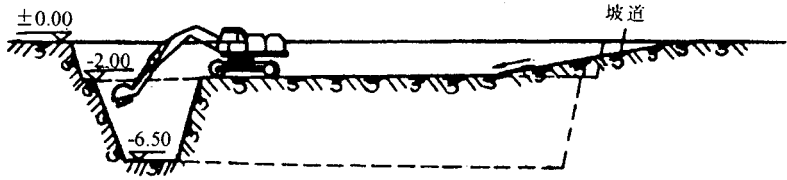


图 2-2-6 反铲分层挖土法

分层挖土需开设汽车运土的上下坡道或栈桥,宽度一般为 3~5m,坡度根据分层深度及汽车性能,一般层深(即坡高)在 2m 以内时,坡道坡度为 1:3~1:5;层深在 5m 以内时,坡道坡度为 1:6~1:7;层深超过 5m 时,坡度为 1:10。坡道开挖方式应根据场地情况确定,通常有内坡道、外坡道、内外结合坡道等三种方式。

(三) 接递挖土法

当基坑需分层开挖,又无条件开设坡道时,可采用阶梯式接递挖土法,如图 2-2-7 所示,即用两台或数台反铲分别在不同的分层标高上同时挖土,下层反铲挖土,最上一层反铲装车,这样,两层或数层进行土方开挖传递,可一次挖至设计标高。一般在下层挖土作业要选择体积小,重量轻的中小型反铲,以便最后收尾,在陡坡上牵引或用吊车运出坑。

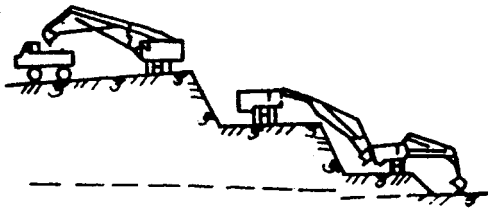


图 2-2-7 阶梯式接递挖土作业结构

第三章 基坑边坡与坑壁支护

在基坑开挖深度超过一定限度时,为保持土壁稳定,防止坍塌、溜坡,应采取放坡或设坑壁支撑等技术措施。

第一节 基坑边坡

基坑边坡的大小应根据填、挖深度、土质条件、地下水位、施工方法及周围建筑物情况而定。

一、边坡的形式

土方边坡坡度为 $h/b = 1:m$; m 为 b/h , 称坡度系数; h 为放坡高度, b 为放坡水平距离。

边坡可以做成直坡式、折线式和阶梯式三种型式。当开挖深度很大时,宜做成带马道的折线式边坡,如图 2-2-12 所示。

二、直壁不支护的条件

当地下水位低于基坑,含水量正常,且敞露时间不长,深度不超过下述规定时,可挖成直壁不加支护的边坡。规定如下:

密实、中密的砂土和碎石类土(充填物为砂土)1.00m;

- 硬塑、可塑的轻亚粘土及亚粘土 1.25m；
- 硬塑、可塑的粘土和碎石类土(充填物为粘土)1.50m；
- 坚硬的粘性 2.00m。

三、深度在 5m 以内的基坑(槽) 管沟边坡的最陡坡度(不加支撑)

当土质、正常含土量及其它地质条件较好 ,且地下水位低于基坑底 ,深度超过上述规定 ,但开挖深度在 5m 以内 ,不加支护的最大允许坡度可按表 2-3-1 规定采用。

四、使用时间较长的临时性挖方边坡坡度

在整体稳定情况下 ,如地质条件良好 ,土(岩)质较均匀 ,开挖深度在 10m 以内 ,使用时间较长(一年以上)的临时边坡坡度应按表 2-3-16 确定。

表 2-3-1 深度在 5m 内的基槽(坑) 边坡的最陡坡度(不加支撑)

土 的 类 别	边 坡 坡 度 (高 : 宽)		
	坡 顶 无 荷 载	坡 顶 有 静 荷 载	坡 顶 有 动 荷 载
中密的砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
中密的碎石类土(充填物为砂土)	1:0.75	1:1.00	1:1.25
硬塑的轻亚粘土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
中密的碎石类土(充填物为粘性土)	1:0.50	1:0.67	1:0.75
硬塑的亚粘土、粘土	1:0.33	1:0.50	1:0.67
老黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
软土(轻井点降水后)	1:1.00	—	—

注 ①静荷载指堆土或材料等 ,动荷载指机械挖土和汽车运输作业等 ,静荷载或动荷载距挖方边缘的距离应不小于 0.8m。
 ②当有成熟施工经验时 ,可不受此表限制。

第二节 基坑边坡稳定分析

由于土体内存在着摩擦力和粘结力 ,从而使土体具有一定的抗剪强度。基坑边坡保

持稳定是指在外界不利因素影响下,能够抵抗土体产生的剪应力而不致造成滑坡失稳。

引起土体剪应力增加的主要因素有 坡顶堆物、行车、边坡过陡、开挖过深、雨水或地面水渗入土中,造成土体自重增加和抗剪强度降低,地下水渗流产生一定的动水压力,土体竖向裂缝中的积水产生侧向静水压力等。引起土体抗剪强度降低的因素主要是土质本身较差或因气候影响使土质变软,土体内含水量增加导致内聚力降低,润滑作用加大,饱和的细砂、粉砂受振动而液化等。

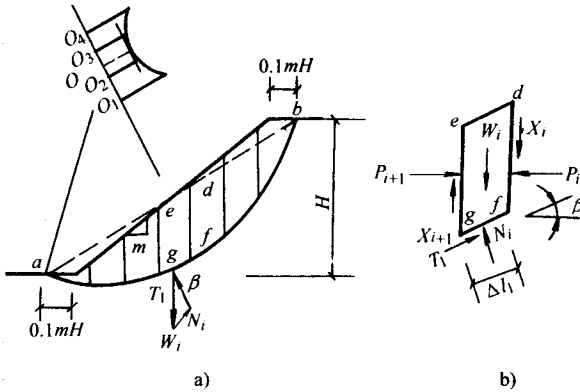


图 2-3-1 基坑边坡的稳定分析
a)土坡剖面 b)作用于 i 土条上的力

一般情况下,开挖深度较大的基坑,应对土方边坡作稳定分析,即在给定的荷载作用下,土体的抗剪切破坏应有足够的安全系数,其变形也不应超过某一允许值。目前,边坡稳定的分析方法,主要有摩擦圆法、条分法、极限分析法等。下面简述“条分法”的计算方法,如图 2-3-1 所示。

条分法的基本假定是:土体滑动面近似于圆柱形;内摩擦角 $\varphi \geq 30^\circ$ 时,滑动面通过坡角,在计算中当作平面问题看待。

计算时,按比例绘出边坡剖面,任选一圆心 O ,以 Oa 为半径作圆弧, ab 为滑动面,将滑动面以上土体分成若干竖向等宽条带(不少于 4~5 条)。设土条自重,包括土条顶面的荷载为 W_i ,为简化计算,设土条侧面上的法向力为 P_i, P_{i+1} 和剪力为 X_i, X_{i+1} 的合力相平衡,则作用在滑动面 f_g 上的法向反力 N_i 和剪切力 T_i 分别为

$$N_i = W_i \cos \beta_i \quad (2-3-1)$$

$$T_i = W_i \sin \beta_i \quad (2-3-2)$$

构成滑阻力的还有粘聚力 C_i ,则滑动面 ab 上绕圆点 O 的总滑动力矩为

$$TR = R \sum T_i = R \sum W_i \sin \beta_i \quad (2-3-3)$$

滑动面 ab 上的总的阻滑力矩为

$$T'R = R \sum (W_i \cos \beta_i \tan \varphi_i + C_i l_i) \quad (2-3-4)$$

边坡稳定系数 K 为

$$K = \frac{T'R}{TR} = \frac{\sum (W_i \cos \beta_i \tan \varphi_i + C_i l_i)}{\sum W_i \sin \beta_i} \quad (2-3-5)$$

如果有地下水时, 则需考虑孔隙水压力 μ 的影响, 此时按下式计算边坡稳定系数

$$K = \frac{\sum [(W_i \cos \beta_i - \mu_i l_i) \tan \varphi'_i + C'_i l_i]}{\sum W_i \sin \beta_i} \quad (2-3-6)$$

式中 K ——边坡稳定系数, 一般取 1.25 ~ 1.43 ;

l_i ——分条的圆弧长度 ;

φ_i ——分条土的内摩擦角 ;

β_i ——分条的坡角 ;

R ——滑动面以 O 点为圆心的圆弧半径 ;

T ——滑动面上总滑动力 ;

T' ——滑动面上总阻滑力 ;

C'_i ——有效内聚力 ;

φ'_i ——有效内摩擦角 ;

μ_i ——狭条土的孔隙水压力。

由于滑动圆弧是任选的, 应对不同圆心位置和不同半径的滑动圆弧进行验算, 直至求得最小稳定系数。最小稳定系数对应的滑动圆弧即为最危险滑动圆弧。根据经验, 最危险滑动圆弧的两端距坡顶点和坡脚点各为 $0.1mH$ 处, 且最危险滑弧中心在 ad 线的垂直平分线上。这样只需在此垂直平分线上取若干点作为滑弧圆心, 按上述方法分别计算, 即可求得最小稳定系数。对于一级基坑 ($H > 15m$), $K = 1.43$; 二级基坑 ($8m \leq H \leq 15m$), $K = 1.3$; 三级基坑 ($H < 8m$), $K = 1.25$ 。

为了保证边坡稳定、施工安全, 基坑(槽)开挖应放足边坡, 放坡应符合规范要求 ; 当不能放坡时, 可设置土壁支撑保证边坡稳定。

第三节 基坑(槽)支撑

基坑(槽)放坡开挖, 比较经济, 但土质条件差、大放坡开挖影响周围建筑物、城市道

路、地下管线时,不允许放坡,此时可采用土壁支撑的施工方法。土壁支撑方式有钢(木)支撑、钢(木)板桩、钢筋混凝土护坡桩和钢筋混凝土地下连续墙等。

一、浅基坑支撑

开挖较窄长的基坑或沟槽时,多采用横撑式支撑,它又可分为水平挡土板式和垂直挡土板式两种,前者又分为断续式和连续式,如图 2-3-2 所示。断续式水平挡土板支撑在湿度小的粘性土及挖土深度小于 3m 时采用,连续式水平挡土板支撑用于较潮湿的或散粒的土及挖土深度可达 5m 时。垂直挡土板支撑用于松散的和湿度很高的土,挖深不限。

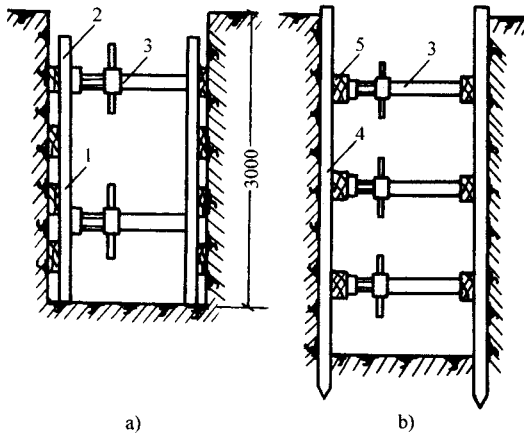


图 2-3-2 横撑式支撑

a) 断续式水平挡土板支撑 b) 垂直挡土板支撑

1—水平挡土板 2—竖楞土 3—工具式横撑 4—竖直挡土板 5—横楞木

在开挖宽度较大的浅基坑时,横撑自由长度过大而稳定性不足,可采用斜柱支撑、锚桩支撑和短桩横隔板支撑,如图 2-3-3 所示。

采用钢(木)支撑时,应随挖随撑,支撑牢固,快速完成,随时检查、加固和更换,确保安全。

二、深基坑支护

支护结构的作用是在基坑开挖期间挡土又挡水,有些作为永久性结构永久埋在地下。支护结构包括挡墙与支撑(拉锚)两部分。支护结构可分为重力式和非重力式两类;非重力式支撑结构又可分为悬臂式、内撑式和坑外锚拉式结构(图 2-3-4)。挡墙部分

可有钢板桩、钢筋混凝土桩、地下连续墙、深层搅拌水泥土桩、旋喷桩等排桩挡墙，如图 2-3-5 所示。土钉墙挡土墙、深层搅拌水泥土桩和旋喷桩帷幕墙及土钉墙属于重力式支护结构，其它皆属于非重力式支护结构。

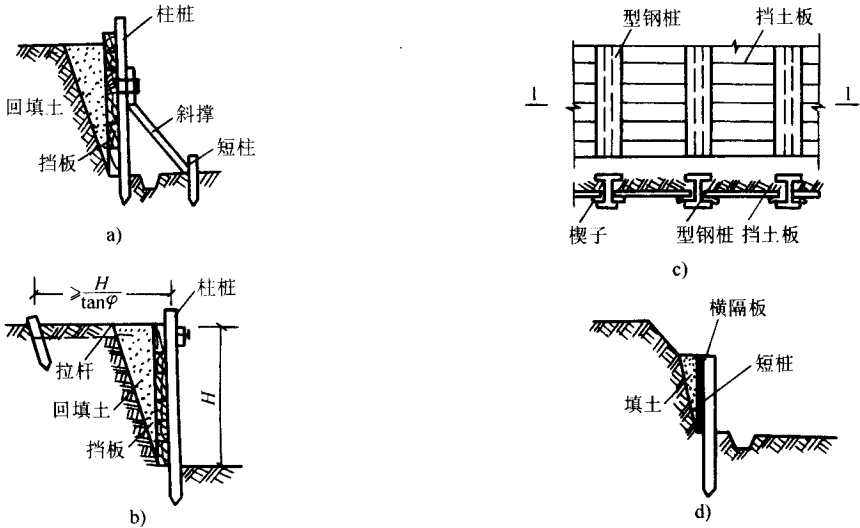


图 2-3-3 浅基坑支撑方法

a) 斜柱支撑 b) 锚桩支撑 c) 型钢桩横挡板支撑 d) 短桩横隔板支撑

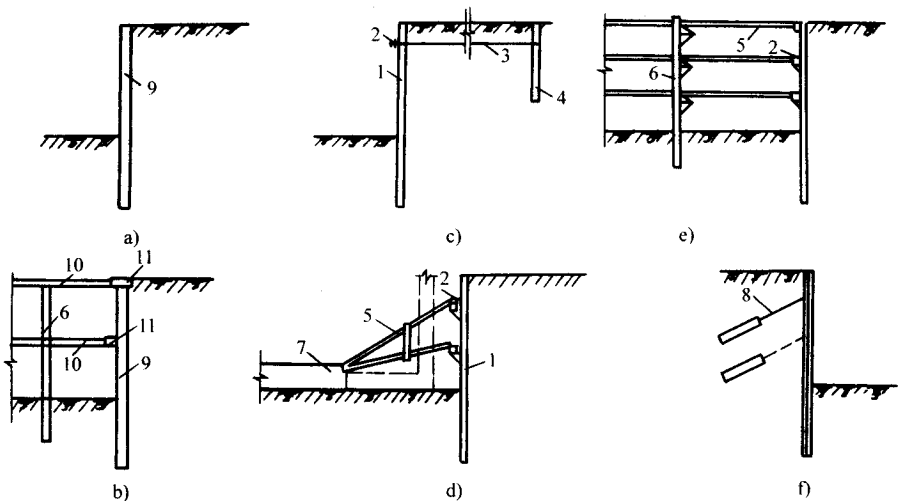


图 2-3-4 非重力式支护结构形式

a) 钢筋混凝土悬臂式支护 b) 钢筋混凝土内撑式支护 c) 钢板桩水平锚碇支护；
d) 钢板桩坑内斜撑支护 e) 钢板桩多层水平内撑支护 f) 钢板桩多层锚拉支护

1—钢板桩 2—钢围檩 3—拉锚杆 4—锚碇桩 5—钢支撑 6—中间支撑柱 7—先施工的基础 8—土锚杆 9—钢筋混凝土桩 10—钢筋混凝土水平支撑 11—钢筋混凝土围檩

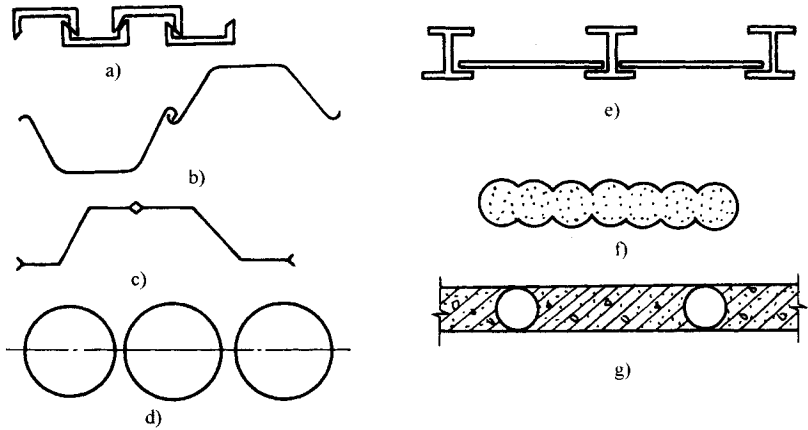


图 2-3-5 挡墙形式

- a)槽钢 b)热轧锁口钢板桩(U型) c)热轧锁口钢板桩(Z型);
 d)钢筋混凝土钻孔灌注桩排桩 e)H型钢支柱、木挡板挡墙;
 f)深层搅拌水泥土桩 g)地下连续墙

(一) 钢板桩

钢板桩分槽钢钢板桩和热轧锁口钢板桩两种。槽钢钢板桩由大规格的槽钢正反扣搭接组成,槽钢长 $6\sim 8\text{m}$,需要时用电焊接长,型号由计算确定。这种支护挡墙,抗弯能力较弱,一般只能用于深度不超过 4m 的基坑,顶点需设一道拉锚或支撑,以提高抗弯能力。热轧锁口钢板桩有U型、Z型、H型和组合型,常用的为U型和Z型。当基坑深度较大时才用H型和组合型。U型钢板桩可分别用于 $5\sim 10\text{m}$ 深的基坑,这种桩施工方便,工期短,可重复使用,但刚度、稳定性较差,拔桩后会形成孔隙带,处理不当会引起土层移动。

(二) 钢筋混凝土桩排桩挡墙

这种支护结构就是在开挖基坑的周边,用钻机成孔,现场浇灌钢筋混凝土成桩。待混凝土达到设计要求后开挖基坑,在挖出的护壁桩上设置一道或几道腰梁并与支撑或拉杆连接,各桩顶之间用钢筋混凝土圈梁,桩之间留有 $100\sim 150\text{mm}$ 的间隙,需另做防水帷幕进行防水。目前常用桩背面相隔 100mm 左右处施工两排深层搅拌水泥土桩,或桩间施工树根桩、注浆止水。

钢筋混凝土钻孔灌注桩常用桩径为 $\phi 600\sim \phi 1100\text{mm}$,深度为 $7\sim 13\text{m}$ 的基坑。沉管灌注桩常用的桩径为 $\phi 500\sim \phi 800\text{mm}$,深度为 10m 以下的基坑。以上多用于两层及其以下的深坑支护,单层地下室基坑常使用桩径为 $\phi 800\sim \phi 1200\text{mm}$ 的人工挖孔桩的支护结构。

(三) 地下连续墙

地下连续墙是深基坑的主要支护结构,多用深度为 12m 以下的基坑,常用的厚度为 600mm,800mm,1000mm。地下连续墙的施工方法详见第 2 章。

(四) H 型钢或钢筋混凝土支柱、木挡板支护

这种支护结构是将 H 型钢或钢筋混凝土支柱按一定间距打入土中,支柱之间设木挡板或其它挡土设施,挡板随着挖土逐步加设,挖方完毕挡墙形成。支柱和挡板均可回收利用,较为经济。它适用于土质较好,地下水位较低的地区,国外应用较多。如某基坑深 -23.5m,用长 27m 的 488mm×300mm 的 H 型钢按 1.1m 间距打入土中,用三层土锚拉结,取得了较好的效果。

(五) 深层搅拌水泥土桩挡墙

该种挡墙是利用特制的深层搅拌机沉入土层后,将喷嘴喷出的水泥浆固化剂与地基土进行原位强制拌合,制成水泥土桩,相互搭接在一起硬化后形成墙壁,既能挡土又形成隔水帷幕。适用于任何平面形状、基坑周围有足够空间、开挖深度一般不超过 7m 的基坑。其工艺过程如图 2-3-6 所示。

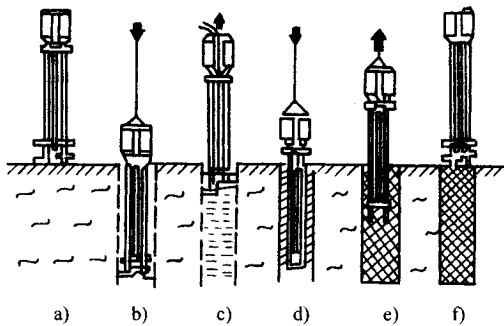


图 2-3-6 深层搅拌水泥土桩工艺示意

a) 定位 b) 预搅下沉 c) 喷浆搅拌上升;
d) 重复搅拌下沉 e) 重复搅拌上升 f) 完毕

(六) 旋喷桩挡墙

该法系指用钻机成孔后,将钻杆从地基土深处逐渐上提,并利用插入钻杆端部的旋转喷嘴将水泥浆固化剂高压喷入地基土中,形成水泥桩,桩体相互搭接形成挡墙。该种桩的应用不够广泛。

(七) 土钉墙

土钉墙是由被加固土壁、锚固在原位土体中的金属土钉及坡面上的混凝土板面组

成,如图 2-3-7 所示。土钉墙类似重力式挡土墙支护结构,用来抵抗墙后的土压力和其它作用力,是近年来用于土体开挖和边坡稳定的一种新型挡土结构。

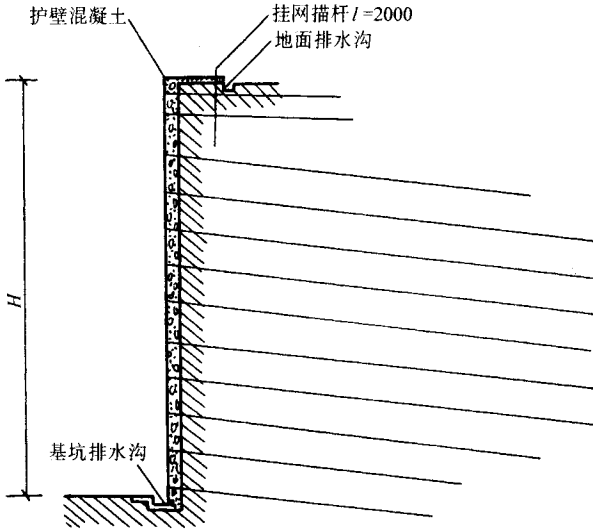


图 2-3-7 土钉墙支护

土钉分为钻孔注浆土钉与打入式土钉两类。钻孔注浆土钉是指先在土中钻孔,打入 $\phi 16 \sim \phi 32 \text{mm}$ 的较粗钢筋,然后沿全长注浆。沿钉长每隔 $2 \sim 3 \text{m}$ 设有中支架,以使土钉处于孔位中心并有足够保护层。土钉外露端部宜做成螺纹,并通过螺母、钢垫板与配筋喷射混凝土面层相连接。在注浆体硬结后,用扳手拧紧螺母,使土钉产生设计拉力 10% 的预应力。打入式土钉,是在土体中直接打入角钢、圆钢或钢筋,不再注入浆液。土钉与土体间的粘结摩阻强度较低,布置较密集,但施工简便,不适于砾石土和密实胶结土中使用。

土钉沿全长与周围土体或水泥砂浆粘结,依靠接触界面上的粘结摩阻力承受土体变形产生的被动拉力,达到加固支护作用。土钉间的变形则通过配筋喷射混凝土面板予以约束。面板的荷载则通过土钉端的连接件传给土钉杆。

土钉墙适用于地下水位以上或经人工降水后的人工填土、粘性土和弱胶结砂土的基坑支护或边坡加固,基坑的深度不大于 12m ;当与有限放坡、预应力锚杆联合使用时,深度可增加。土钉墙不宜用于含水丰富的粉细砂层、砂砾石、卵石层和淤泥质土,更不得用于无自稳能力的淤泥和饱和软弱土层。

三、支撑系统

当基坑深度较大,悬臂挡墙不能满足强度和变形要求时,需增设支撑系统。支撑分为基坑内支撑和基坑外的拉锚。基坑外的拉锚又分为挡墙顶部拉锚和土锚杆拉锚,其中土锚杆拉锚多用于较深的基坑支护中。基坑内支撑常用钢结构支撑和钢筋混凝土结构支撑。

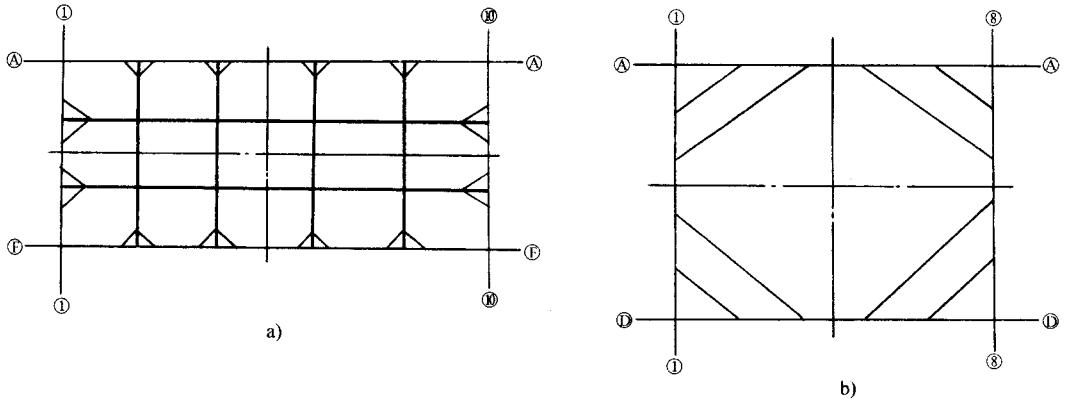


图 2-3-8 钢管支撑形式

a)对撑 b)角撑

(1)钢结构支撑可采用钢管和型钢作为支撑杆件。钢管一般采用 $\phi 609\text{mm}$ 钢管或 $\phi 580\text{mm}$ 、 $\phi 406\text{mm}$ 钢管接长,壁厚常用 10mm、12mm、14mm、16mm 几种,可单根使用,也可两根合用。钢管支撑形式多为对撑或角撑,如图 2-3-8 所示。当用对撑时,端部可加琵琶撑,交接处纵横钢管可上下叠交,也可用十字接头连接形成平面框架,增加刚度,改善受力性能。当用角撑时,亦可增设腹杆形成桁架式支撑。

型钢支撑主要采用 H 型钢,用螺栓联接,现场组装,如图 2-3-9 所示。

(2)钢筋混凝土支撑为现场浇筑,混凝土多用 C30 级,截面尺寸经计算确定,常用的为 $600\text{mm} \times 800\text{mm}$ (高 \times 宽), $800\text{mm} \times 1000\text{mm}$, $800\text{mm} \times 1200\text{mm}$, $1000\text{mm} \times 1200\text{mm}$ 等几种。随开挖进度逐层浇筑,并应与腰梁同高设置。支撑形式有对撑、角撑、桁架式支撑、圆形撑、拱形撑、椭圆形撑等多种,常见的几种如图 2-3-10 所示。平面尺寸较大的基坑,在支撑交叉点处需设立柱,用以支撑平面支撑。立柱可为四个角钢组成的格构式钢柱、圆钢管或型钢柱。立柱下端最好插入工程灌注桩内,插入深度不宜小于 2m,或插入专做的灌注桩基础内。

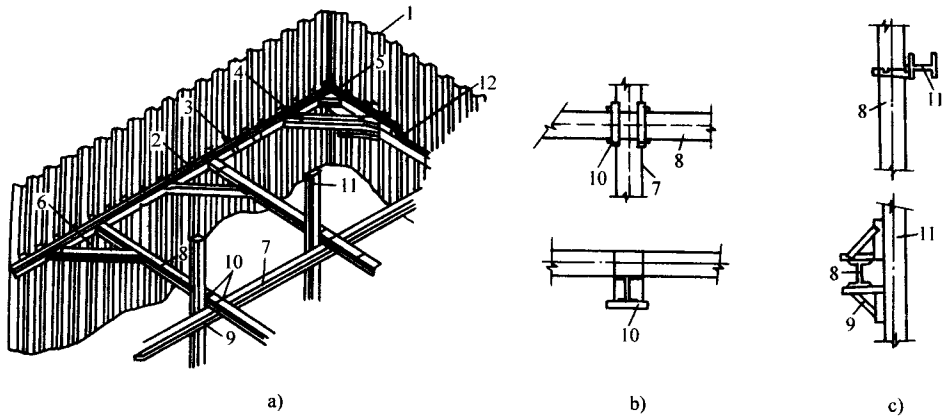


图 2-3-9 型钢支撑形式示意

a) 示意 b) 纵横支撑连接 c) 支撑与立柱连接

1—钢板桩 2—型钢腰梁 3—连接板 4—斜撑连接件 5—角撑 6—斜撑；
7—横向支撑 8—纵向支撑 9—三角托架；10—交叉部紧固件；11—立柱；12—角部连接件

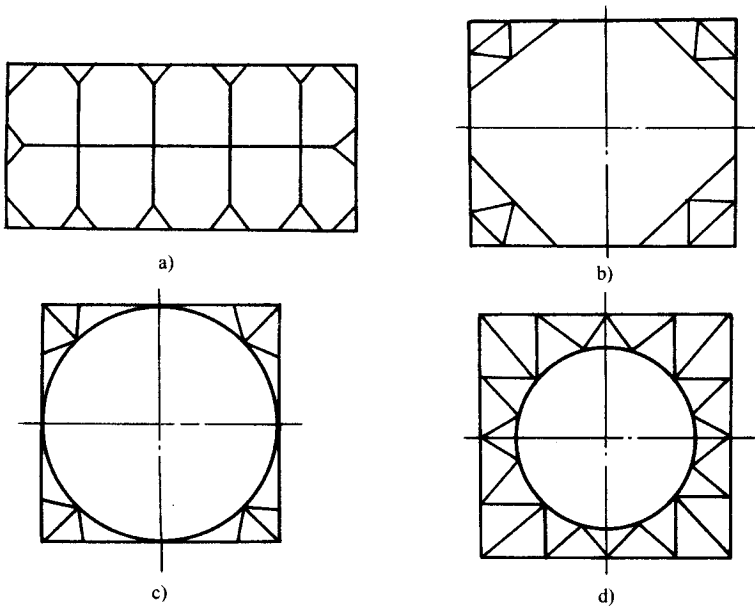


图 2-3-10 钢筋混凝土支撑

a) 对撑 b) 角撑 c) 圆形支撑 d) 圆与桁架支撑

多层支撑的深基坑,设计时应考虑挖土机在支撑上挖土的荷载,施工用走道板要架空不要直接压在支撑构件上。

四、锚杆技术

土层锚杆由锚头、拉杆和锚固体三部分组成,如图 2-3-11 所示。锚头由后座承压板及紧固器组成,台座要有足够的强度和刚度。拉杆的材料可用钢筋、钢管、钢丝束或钢绞线制成。承载能力很高的土层锚杆多采用 $\phi 25\text{mm}$ 的 45SiMnV 高强度钢绞线或钢丝,一般用 $\phi 25\text{mm}$ 和 $\phi 32\text{mm}$ 的粗钢筋。

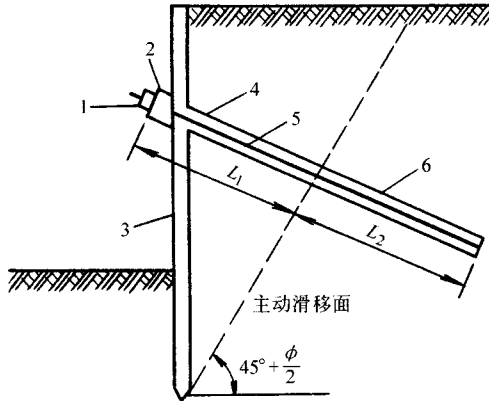


图 2-3-11 锚杆的结构示意

1—锚具 2—定位板 3—挡土桩 4—钻孔;
5—拉杆 6—锚固体; L_1 —自由段; L_2 —锚固段

土层锚杆在天然地层中的锚固方法以钻孔灌浆为主。施工工艺有简易灌浆、预压灌浆、化学灌浆以及其它专用灌浆技术。在人工填土中的锚固方法以锚定板形式为主,可做成单层锚定板和多层锚定板,锚定板技术的拉杆比较短,用料较省。锚定板挡土结构由墙面、钢拉杆、锚定板和填土共同组成。它的墙面用预制钢筋混凝土立柱和挡板拼装,钢拉杆的外端与立柱联结,内端与锚定板联结。填土的侧压力通过墙面传到钢拉杆,钢拉杆则依靠锚定板在填土中的抗拔力来维持平衡和稳定,如图 2-3-12 所示。

灌浆锚杆的施工顺序为:拉杆的加工与组装→钻孔→拉杆的插入→灌浆→养护 7~8d→锚杆确认试验→张拉固定→必要时做二次灌浆。

锚杆的布置主要包括锚杆埋深、锚杆层数、锚杆水平间距与垂直间距、锚杆长度及锚杆的倾斜角度等。锚杆的承载力,一般通过抗拔试验或经验数据计算确定。

锚杆深度应保证不使锚杆引起地面隆起及地基剪切破坏,最上层锚杆覆土厚度不小于 4~5m,锚杆层数应通过计算确定,上下层间距一般为 2~5m,水平间距为 1~4.5m;锚杆长度为有效锚固长加自由长度,自由长度不得小于 5m,锚杆总长一般为 15~25m;

锚杆倾角,不宜小于 12.5° ,一般与水平面成 $15^\circ \sim 25^\circ$ 的倾角。

图 2-3-12 锚定板结构示意

1—回填土 2—挡土板 3—柱桩 4—拉杆 5—锚板 ϕ —土的内摩擦角

五、单锚(撑)板桩的设计

单锚板桩是一种常用的支护形式。单锚板桩的设计主要确定板桩的入土深度、锚杆拉力和截面弯矩三个要素,从而保证板桩支护结构足够的强度和稳定性。

(1)单锚板桩失效破坏的形式主要有以下几种情况(如图 2-3-13 所示):当锚杆强度不足或长度不够时被拉断,板桩前倾,边坡失稳破坏;板桩入土深度不够或坑底土质软弱时,产生底部推移或坑壁土体整体滑动失稳破坏;当选用的板桩截面太小,本身刚度不足,在土体侧压力作用下,产生过大弯曲变形或弯曲破坏;地下水位过高,涌水量过大,基底产生管涌,造成基底隆起破坏。以上破坏原因除设计错误外,多由大量板桩后面堆土引起,暴雨季节更易引发板桩破坏事故。

(2)计算单锚浅埋板桩。

①荷载计算 作用在桩后的土压力为主动土压力,作用在桩前坑底的土压力为被动土压力。近似按库伦理论计算,均为三角形分布;水压力按三角形分布,重力密度为 $\rho_w = 10\text{kN/m}^3$,则水压力为 $\rho_w h$ 。荷载分布如图 2-3-14 所示。

②计算简图 计算简图近似取一单跨简支梁,上端因有锚拉杆视为简支,下端因入土埋深较浅且无支锚,故有侧移 f 产生。

③计算最小入土深度 t

$$\sum M_A = 0 \quad E_a H_a - E_p H_p = E_a \cdot \frac{2}{3} (H + t) - E_p \left(H + \frac{2}{3} t \right) = 0 \quad (2-3-7)$$

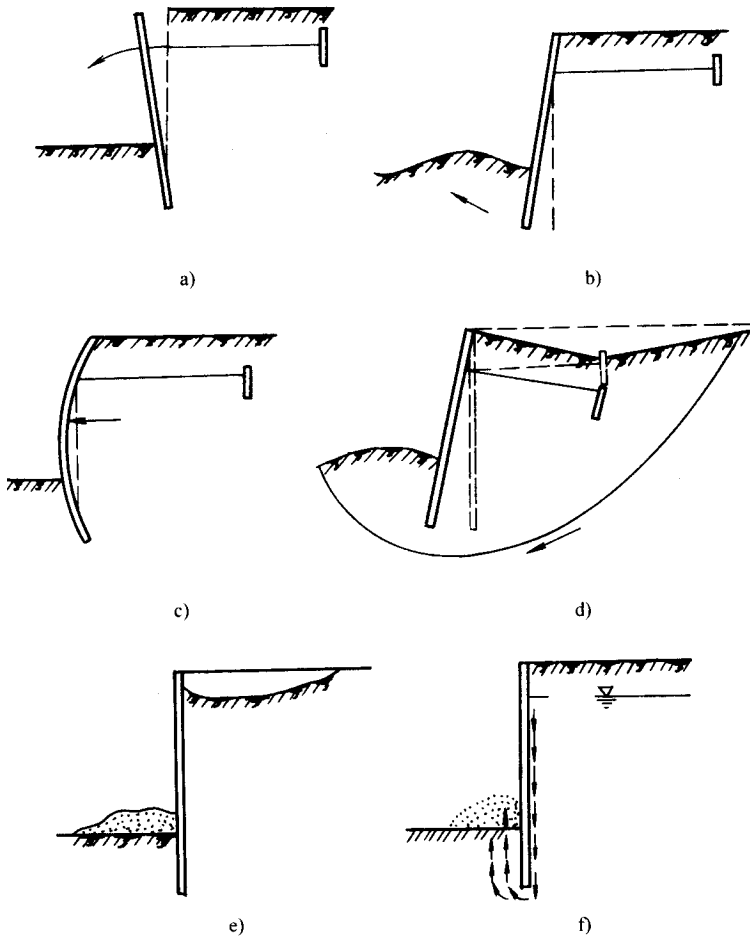


图 2-3-13 非重力式支护结构破坏形式
 a) 拉锚破坏或支撑压曲 b) 底部走动 c) 平面变形过大或弯曲破坏;
 d) 墙后土体整体滑动失稳 e) 坑底隆起 f) 管涌

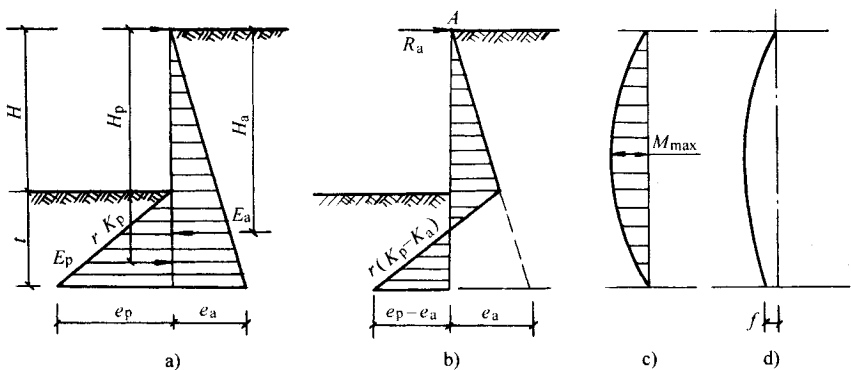


图 2-3-14 单锚浅埋板桩计算简图
 a) 土压力图 b) 叠合后土压力图 c) 弯矩图 d) 变形图

式中 E_a ——主动土压力合力, $E_a = \frac{1}{2} e_a (H + t)$;

E_p ——被动土压力合力, $E_p = \frac{1}{2} e_p \cdot t$;

e_a ——板桩底部的主动土压力分布值(kN/m^2), $e_a = \rho(H + t)K_a$;

e_p ——板桩底部被动土压力分布值(kN/m^2), $e_p = \rho t K_p$;

ρ ——土的重力密度(kN/m^3);

H ——基坑深度(m);

t ——板桩入土深度(m);

K_a ——主动土压力系数, $K_a = \tan^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)$;

K_p ——被动土压力系数, $K_p = \tan^2\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right)$;

φ ——土的内摩擦角($^\circ$)。

计算时,先根据经验假定 t 值,然后代入上式验算,经反复试算,满意为止。

④ 计算锚杆拉力 R_a (单位为 kN/m)

$$\sum X = 0 \quad R_a = E_a - E_p$$

⑤ 计算板桩的最大弯矩 M_{\max} 实际被动土压力值较理想值为小,应乘以安全系数 2 为宜。又因土体与板桩之间摩擦力的有利作用,可将板桩计算弯矩值减小,乘以 1/2 取用。

⑥ 选择板桩截面

若 $\varphi_b > 1.0$ 所需 $W_x > M / (\varphi_b f)$

若 $\varphi_b < 1.0$ 所需 $W_x > M / (\varphi_b f)$

(3) 计算单锚深埋板桩按等值法计算单锚深埋板桩,其方法与步骤如下述(见图 2-3-15):

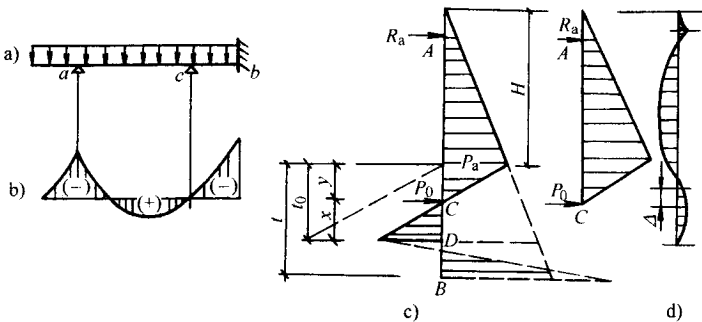


图 2-3-15 等值梁法计算单锚板桩
a) 等梁 b) 等值梁弯矩图 c) 土压力图 d) 弯矩图

①计算作用于板桩上的土压力强度,并绘出土压力分布图。计算土压力强度时,对板桩前、后的被动土压力乘以修正系数 K 和 K' , K 和 K' 为考虑板桩与土体摩擦作用的有效影响的修正系数,见表 2-3-2。 t_0 深度以下的土压力分布可暂不绘出。

表 2-3-2 钢板桩的修正系数 K 及 K'

土的内摩擦角	40°	35°	30°	25°	20°	15°	10°
K	2.3	2.0	1.8	1.7	1.6	1.4	1.2
K'	0.35	0.4	0.47	0.55	0.64	0.75	1.0

②计算板桩上土压力强度等于零的点离土面的距离 y ,在 y 处板桩前的被动土压力与桩后的主动土压力相等,则有

$$y = \frac{P_b}{\rho(K_p - K_a)} \quad (2-3-8)$$

式中 P_b ——挖土面处板桩后的主动土压力强度值;

\bar{K}_p ——修正过的被动土压力系数;

K_a ——主动土压力系数;

ρ ——土的重力密度。

③按简支梁计算等值梁的最大弯矩 M_{\max} 和两个支点的反力 R_a 、 P_0 。

④计算板桩的最小入土深度 t_0 。

$$t_0 = y + x \quad (2-3-9)$$

$$x = \sqrt{\frac{6P_0}{\rho(K_p - K_a)}} \quad (2-3-10)$$

板桩下端实际埋深应位于 x 以下,则有

$$t = K_2 t_0 \quad (2-3-11)$$

式中 K_2 ——经验系数,取值为 1.1~1.2。一般用 1.1;当板桩后的土为回填土时,采用 1.2。

⑤修正 M_{\max} 值。等值梁法计算的弯矩比实际大,故用修正系数 0.6~0.8,一般取 0.74。予以折减。而锚杆拉力 R_a 则应加大 35%~40%。

⑥计算板桩截面,选择板桩型号。

$$\text{当 } \varphi_b > 1.0 \text{ 时} \quad W_x > M(r_x/f) \quad (2-3-12)$$

$$\text{当 } \varphi_b < 1.0 \text{ 时} \quad W_x > M(\varphi_b/f) \quad (2-3-13)$$

例 1 某地下室基坑深 10.4m 地质资料如图 2-3-16 所示。采用井点法降低地下水位 地面活荷载为 10kN/m^2 。试设计板桩。

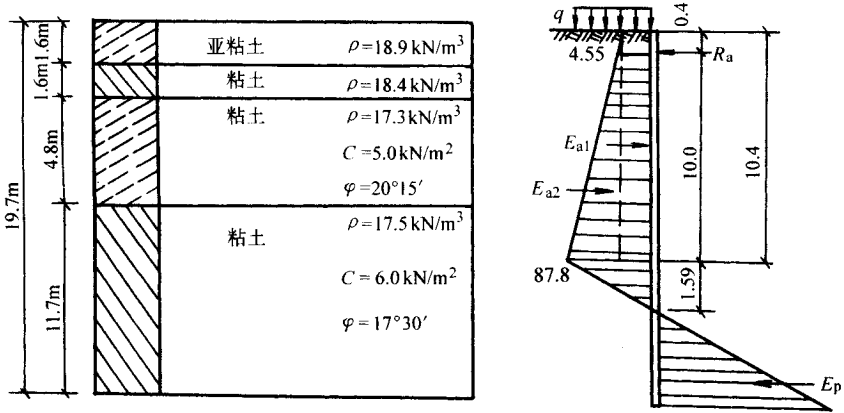


图 2-3-16 某地下室地质资料及土压力分布图

解 考虑基坑深度较大,采用单层锚碇式支撑,用等值梁法计算。

(1) 土压力计算

ρ 、 φ 、 C 值按 19.7m 范围内加权平均值计算,得 $\bar{\rho} = 17.6\text{kN/m}^3$, $\bar{\varphi} = 18^\circ 30'$; $\bar{C} = 6.3\text{kN/m}^2$ 略去 C 值,适当提高 $\bar{\varphi}$ 值,取 $\bar{\varphi} = 22^\circ$ 。

则
$$K_a = \tan^2\left(45^\circ - \frac{22^\circ}{2}\right) = 0.455$$

$$K_p = \tan^2\left(45^\circ + \frac{22^\circ}{2}\right) = 2.18$$

考虑桩与土之间摩擦力作用, K_p 应乘以修正系数 K ,查表 2-3-2 取 $K = 1.65$,

$$\bar{K}_p = 1.65 \times 2.18 = 3.60$$

$$e_a = (10 \times 0.455)\text{kN/m}^2 = 4.55\text{kN/m}^2$$

$$P_a = (10 + 17.6 \times 10.4) \times 0.455\text{kN/m}^2 = 87.8\text{kN/m}$$

(2) 计算土压力零点位置

$$y = \frac{P_a}{(\bar{K}_p - K_a)} = \frac{87.8}{17.6(3.6 - 0.455)}\text{m} = 1.59\text{m}$$

(3) 计算支撑反力 R_a (见图 2-3-17)

由 $\sum M_0 = 0$:
$$R_a = \frac{322 + 2180 + 73.7}{10 + 1.59}\text{kN/m} = 223\text{kN/m}$$

$$R'_a = 1.35 R_a = 1.35 \times 223\text{kN/m} = 300\text{kN/m}$$

$$\text{由 } \sum y = 0 : \quad P_0 = 328 \text{ kN/m}$$

(4) 板桩入土深度

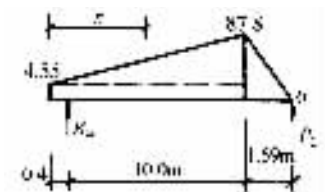


图 2-3-17 计算简图

$$\begin{aligned} t_0 &= y + \sqrt{\frac{6P_0}{\alpha(K_a - K_c)}} \\ &= 1.59 + \sqrt{\frac{6 \times 328}{17.6(3.6 - 0.455)}} \text{ m} = 7.57 \text{ m} \\ t &= 1.1 t_0 = 1.1 \times 7.57 \\ &= 8.3 \text{ m} \end{aligned}$$

选用 20m 长桩 入土深度为 9.6m

(5) 计算最大弯矩 M_{\max} 。

先求 $V = 0$ 的位置 x 值 再求该点 M_{\max}

$$\begin{aligned} \text{由 } \sum H = 0 \quad R_a - 4.55x - \frac{1}{2} \times \frac{x^2}{10.4} (87.8 - 4.55) &= 0 \\ x &= 6.9 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{\max} &= \left[223(6.9 - 0.4) - \frac{4.55 \times 6.9^2}{2} - \frac{1}{6} \times \frac{83.25 \times 6.9^3}{10.4} \right] \text{ kN} \cdot \text{m} \\ &= 903 \text{ kN} \cdot \text{m} = 903 \times 10^6 \text{ mm} \cdot \text{N} \end{aligned}$$

(6) 计算板桩截面 并选择板桩型号

设计板桩时 最大弯矩折减系数取 0.74 采用钢板桩 板桩截面抵抗矩为

$$W = \frac{M}{r_x f} = \frac{0.74 \times 903 \times 10^6}{1.05 \times 215} \text{ mm}^3 / \text{m} = 2960000 \text{ mm}^3 / \text{m} = 2960 \text{ cm}^3 / \text{m}$$

选用“拉森”V 形钢板桩, $W = 3000 \text{ cm}^3 / \text{m} > 2960 \text{ cm}^3 / \text{m}$ 。

第四节 流砂的发生与防治

当基坑开挖到地下水位以下,又采用坑内抽水时,若遇到粉砂、细砂土层,坑底的砂土就会形成流动状态,随地下水一起涌入坑内,土丧失承载能力,边挖边坍,难于施工。严重的会引起边坡塌方,甚至使周围建筑物下沉,这种现象称为流砂现象。

一、流砂产生的原因

土体的土质孔隙度大于 0.75、粘粒含量小于 10%、渗透系数小、排水性能差、含有较多的汽状矿物是发生流砂现象的内因;坑中抽水形成水位差,高液面坑外水向低液面坑内流动的趋势,产生动水压力则是产生流砂的外因。流动中的地下水对土颗粒产生的压力称为动水压力。如图 2-3-18 所示,水由左端,水头高为 h_1 的高水位,经过长度为 l ,截面积为 F 的土体,流向水头高为 h_2 的低水位,则水在土中渗流时对单位土体的动水压力为 G_D ,单位为 N/cm^3 或 kN/m^3 。水渗流时受到单位土体的阻力为 T ,单位与 G_D 相同且方向相反,大小相等,则有平衡方程式

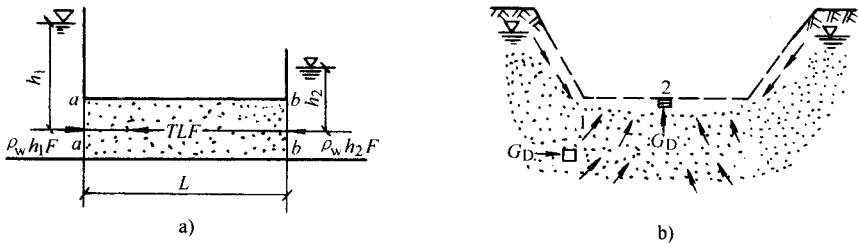


图 2-3-18 动水压力原理图

a) 水在土中渗流时的力学现象; b) 动水压对地基土的作用

1、2—土粒

$$G_D = -T = -I\gamma_w = -\frac{h_1 - h_2}{l} \cdot \gamma_w \quad (2-3-14)$$

式中 I ——水力坡度, $I = \frac{h_1 - h_2}{l}$;

γ_w ——水的重力密度,取 $10kN/m^3$ 。

由上式可知,动水压力 G_D 与水力坡度 l 成正比,即水位差 $(h_1 - h_2)$ 愈大,则 G_D 愈大,而渗透路程 l 愈长,则 G_D 愈小。动水压力的作用方向与水流方向一致。在水位差的作用下,水流对土颗粒产生向上的压力,土粒既受到水的浮力,又受到向上的推动力。当动水压力等于或大于土的浸水浮重度 γ'_w 即 $G_D \geq \gamma'_w$ 时,则土粒失重,处于悬浮状态,并随着渗流的水一起流动涌入基坑,形成流砂。

二、管涌现象

当基底位于不透水层内,不透水层下面又是承压蓄水层时,如果坑底不透水层覆盖厚度的重量小于承压水的顶托力,即

$$H\gamma_w > h \cdot \gamma \quad (2-3-15)$$

式中 H ——压力水头(m);

h ——坑底不透水层厚度(m);

γ_w ——水的重度;

γ ——土的重度。

此时,则可能发生管涌冒砂现象(见图 2-3-19)。

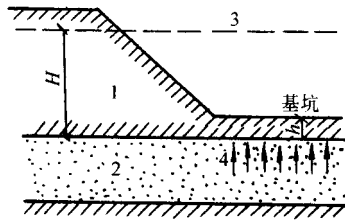


图 2-3-19 管涌冒砂

1—不透水层 2—透水层 3—压力水位线 4—承压水的顶托力

三、流砂的防治

实践经验表明,在可能发生流砂的土质中,基坑开挖深度超过地下水位线 0.5m 左右,就要注意流砂的发生。根据流砂产生的机理,防止流砂发生的途径有两条:一条是减小或平衡水压力;二是改变动水压力的作用方向。具体措施有:采用打钢板桩法,增长地下水向坑内渗流的路线,将使动水压力方向向下;采用人工降水法,改变水的渗流方向,减小动水压力,增加土体的压重如加抛石块等,以平衡动水压力,要求土体有一定承载能力,并分段快速挖土;此外,可采用井沉、地下连续墙法,均可截断地下水流入基坑。

第四章 降水与排水

若地下水位较高,当开挖基坑或沟槽至地下水位以下时,由于土的含水层被切断,地下水将不断渗入坑内。雨季施工时,地面水也会流入坑内,这样不仅使施工条件恶化,而且土被水浸泡后会导致地基承载能力的下降和边坡的坍塌。为了保证工程质量和施工安全,作好施工排水工作,保持开挖土体的干燥是十分重要的。

排除地面水(包括雨水、施工用水、生活污水等)一般采取在基坑周围设置排水沟、截水沟或筑土堤等办法并尽量利用原有的排水系统,使临时性排水设施与永久性排水设施相结合。

降低基坑(槽)中的地下水位常采取集水坑法和井点法。不论采取哪种降低地下水的方法,降水工作都要持续到基础工程施工完毕并回填土后才能停止。

第一节 地下水流的基本性质

一、渗透系数

土体孔隙中的自由水在重力作用下会产生流动,土体被水透过的性质称为透水性(或渗透性),通常以渗透系数 k 来表示。

水点的运动轨迹称为流线。如果流线互不相交,则水的运动称为“层流”。如果流线相交,水中发生局部旋涡,破坏了水流的规律性,则称为“紊流”。水在土中渗流属于“层

流”，法国人达西通过渗流实验得出水在土中的渗流规律，即达西线性渗透定律

$$V = KI$$

式中 V ——渗透速度， m/s 、 m/h 或 m/d ；

I ——水力坡度（或称水力坡降、水力梯度） $I = h/L$ ；

L ——水的渗流线长度， m ；

h ——在渗流线长度 L 内的水头差， m ；

K ——渗透系数， m/s 、 m/h 或 m/d 。

当渗水通过土体的断面积（亦称过水断面）为 W 时，其渗透流量为

$$Q = K \cdot I \cdot W \quad (2-4-1)$$

土的渗透系数大小与很多因素有关，如土的形成条件、颗粒级配、土粒形状、胶体颗粒含量、水中电解质含量、土的密度及温度等。表 2-4-1 给出的渗透系数值仅供参考。

表 2-4-1 渗透系数 K 经验近似值

土的类别	$K(\text{m/d})$	土的类别	$K(\text{m/d})$
漂石(无砂质充填)	500 ~ 1000	粉砂	0.5 ~ 1
卵石	100 ~ 500	黄土	0.25 ~ 0.5
砾石	50 ~ 150	粘砂土	0.1 ~ 0.5
粗砂	20 ~ 50	轻砂粘土	0.05 ~ 0.1
中砂	5 ~ 20	重砂粘土	0.001 ~ 0.05
细砂	1 ~ 5	粘土	< 0.001

在施工中为了获得可靠的渗透系数值，应该采取现场抽水试验。

二、动水压力

地下水在土中渗流过程中受到土颗粒的阻力，同时水对土产生一种反力，这种反力称为“动力压力”。试验证明，动水压力 G_D 的大小与水力坡度 I 成正比

$$G_D = I \cdot \rho_w = \frac{h}{L} \cdot \rho_w \quad (2-4-2)$$

式中 ρ_w ——水的密度。

由式中看出，水位差 h 愈大，动水压力愈大，渗流路线愈长，则动水压力愈小。在渗

流过程中,如果水自上而下渗流,则动水压力的方向与重力方向一致,加大了土粒之间的压力,使土体密实;若水自下而上的渗流,则动水压力的方向与重力相反,减少了土粒之间的压力。当动水压力等于或大于土的浮密度 ρ' 时,即

$$G_D = I \cdot \rho_w \geq \rho' = \rho - \rho_w$$

此时土粒间就毫无压力,土粒处于悬浮状态,并随地下水一起流动。在基坑开挖到地下水水位以下,有时会出现上述土粒随地下水流动,涌入基坑的现象,称为“流砂”现象。开挖基坑发生流砂现象时,基底土完全丧失承载力,工人难以立足,施工条件恶化,土边挖边冒,很难挖到设计深度,严重时会引起边坡塌方,甚至危及临近建筑物。

流砂现象一般发生在细砂、粉砂及亚砂土中。在粗大砂砾中,因孔隙大,水在其间流过时阻力小,动水压力也小,不易出现流砂。而在粘性土中,由于土粒间内聚力较大,不会发生流砂现象,但有时在承压水作用下会出现整体隆起现象。

流砂现象是可以防治的,主要途径是减小或平衡动水压力,或者改变水压力的方向。其具体措施有:

(1) 抢挖法,即组织分段抢挖,使挖土速度超过冒砂速度,挖到标高后立即铺席并抛大石块以平衡动水压力,压住流砂,此法仅能解决轻微流砂现象;

(2) 打钢板桩法,即将板桩打入坑底下面一定深度,增加地下水从坑外流入坑内的渗流长度,以减小水力坡度,从而减小动水压力;

(3) 水下挖土法,就是不排水施工,使坑内水压与坑外地下水压相平衡,消除了动水压力;

(4) 用井点法降低地下水位,改变动水压力的方向,是防止流砂的有效措施;

(5) 在枯水季节开挖基坑,此时地下水位下降,动水压力减小或基坑中无地下水;

(6) 地下连续墙法,沿基坑四周筑起一道连续的钢筋混凝土墙,用来截住地下水流入基坑。

第二节 集水坑降低地下水位

集水坑降水法是在基坑开挖过程中,沿坑底周围或中央开挖有一定坡度的排水沟,在坑底每隔一定距离设一个集水坑,地下水通过排水沟流入集水坑中,然后用水泵抽走,见图 2-4-1。

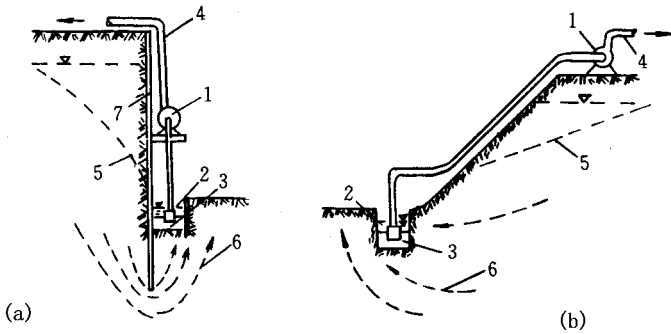


图 2-4-1 集水坑降低地下水位

(a)直坡边沟 (b)斜坡边沟

1—水泵 2—排水沟 3—集水井 4—压力水管 5—降落曲线 6—水流曲线 7—板桩

集水坑降水是一种常用的简易的降水方法,适用于面积较小,降水深度不大的基坑(槽)开挖工程。对软土或土层中含有细砂、粉砂或淤泥层时,不宜采用这种方法,因为在基坑中直接排水,地下水将产生自下而上或从边坡向基坑的动水压力,容易导致边坡塌方和出现流砂现象,并使基底土结构遭受破坏。

一、集水坑设置

为了防止基底土结构遭到破坏,集水坑应设置在基础范围以外,地下水走向的上游。根据基坑涌水量大小、基坑平面形状及尺寸,以及水泵的抽水能力,确定集水坑的数量及间距。一般每 20~40m 设置一个。

集水坑的直径或宽度一般为 0.6~0.8m。坑的深度随挖土而加深,要保持低于挖土工作面 0.7~1.0m。当基坑挖至设计标高后,集水坑底应低于基坑底面 1~2m,并铺设碎石滤水层,以免在抽水时间较长时将泥砂抽出,并防止坑底土被搅动。坑壁可用竹、木等材料加固。

二、水泵的性能及选用

集水坑降水常用的水泵有离心泵、潜水泵和软轴水泵。

(一)离心泵

离心泵由泵壳、泵轴、叶轮及吸水管、出水管等组成,见图 2-4-2。其工作原理为:叶轮高速旋转,离心力将轮心部分的水甩向轮边,沿出水管压向高处,使叶轮中心形成真空,水在大气压力作用下,不断地从吸水管上升进入水泵。离心泵在使用时,要先将泵体

及吸水管内灌满水,排出空气,然后开泵抽水。

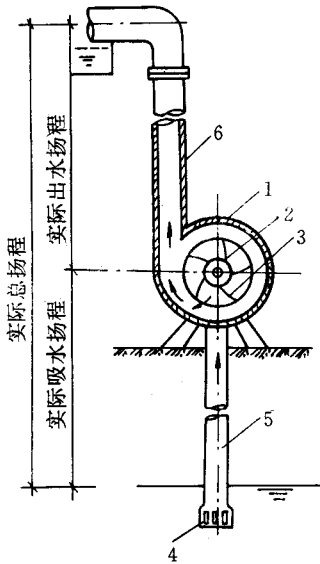


图 2-4-2 离心水泵工作简图

1—泵壳 2—泵轴 3—叶轮 4—滤网与底阀 5—吸水管 6—出水管

离心泵的主要性能包括：

流量——水泵单位时间内的出水量 m^3/h ；

总扬程——水泵的扬水高度(包括吸水扬程与出水扬程两部分)；

吸水扬程——水泵的吸水高度(又称为允许吸上真空高度)。

施工中常用的离心泵性能见表 2-4-2。由于水在管路中流动有阻力而引起水头损失,所以实际扬程是总扬程扣除水头损失。实际吸水扬程可按表 2-4-2 中吸水扬程减去 0.6m(无底阀)~1.2m(有底阀)来估算。

表 2-4-2 常用离心泵性能

型 号		流量 (m^3/h)	总扬程 (m)	吸水扬程 (m)	电动机功率 (kW)
B	BA				
$1 \frac{1}{2} B17$	$1 \frac{1}{2} BA-6$	6~14	20.3~14	6.6~6.0	1.7
2B19	2BA-9	11~25	21~16	8.0~6.0	2.8
2B31	2BA-6	10~30	34.5~24	8.7~5.7	4.5

型 号		流量 (m^3/h)	总扬程 (m)	吸水扬程 (m)	电动机功率 (kW)
B	BA				
3B19	3BA—13	32.4 ~ 52.2	21.5 ~ 15.6	6.5 ~ 5.0	4.5
3B33	3BA—9	30 ~ 55	35.5 ~ 28.8	7.0 ~ 3.0	7.0
4B20	4BA—18	65 ~ 110	22.6 ~ 17.1		10.0

离心泵的选择,主要根据流量和扬程。离心泵的流量应大于基坑的涌水量;离心泵的扬程,在满足总扬程的前提下,主要是使吸水扬程满足降水深度变化的要求,如不能满足要求时,可降低离心泵的安装高度或另选水泵。

离心泵的安装,要注意吸水管接头不漏气及吸水口至少沉入水面以下 50cm,以免吸入空气,影响水泵的正常运行。

(二) 潜水泵

潜水泵是由立式水泵与电动机组合而成,电动机有密封装置,水泵装在电动机上端,工作时浸在水中。这种泵具有体积小、重量轻、移动方便及开泵时不需灌水等优点,在施工中广泛使用。常用的潜水泵流量有 15、25、65、 $100\text{m}^3/\text{h}$,扬程相应为 25、15、7、3.5m。

为防止电机烧坏,在使用潜水泵时不得脱水运转,或降入泥中,也不得排灌含泥量较高的水质或泥浆水,以免泵的叶轮被杂物堵塞。

(三) 软轴水泵

软轴水泵由软轴、离心泵和出水管组成,电动机放在地面上,泵体浸在集水坑的水中。软轴水泵的出水管径 40mm、流量 $10\text{m}^3/\text{h}$ 、扬程为 6 ~ 8m。软轴水泵结构简单、体积小、重量轻、移动方便,开泵时不需向泵内灌水,多用于单独的基坑降水。

第三节 井点法降低地下水位

井点降水法就是在基坑开挖之前,在基坑四周埋设一定数量的滤水管(井),利用抽水设备抽水,使地下水位降落至基坑底以下,并在基坑开挖过程中仍不断抽水,使所挖的土始终保持干燥状态。井点降水改善了工作条件,防止了流砂发生,土方边坡也可陡些,从而减少了挖方量。

井点降水法所采用的井点类型有:轻型井点、喷射井点、电渗井点、管井井点和深井井点。

施工时可根据土的渗透系数,要求降低水位的深度及设备条件等,参照表 2-4-3 选用。

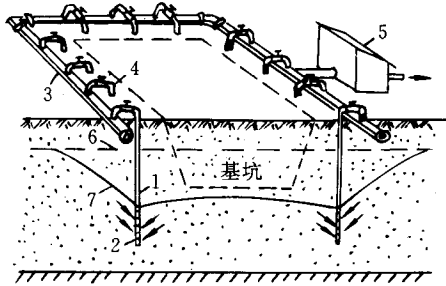


图 2-4-3 轻型井点法示意图

- 1—井点管 2—滤管 3—总管 4—弯联管;
5—水泵房 6—原地下水位线 7—降低后地下水位线

一、轻型井点

轻型井点是沿基坑四周以一定间距埋入直径较小的井点管至地下蓄水层内,井点管上端通过弯联管与集水总管相连,利用抽水设备将地下水通过井点管不断抽出,使原有地下水位降至坑底以下,如图 2-4-3。在施工过程中要不断地抽水,直至基础工程完毕并回填土为止。

(一) 轻型井点设备

轻型井点设备由管路系统和抽水设备组成。

管路系统包括滤管、井点管、弯联管及总管等。

滤管是井点设备的重要组成部分,其构造是否合理,对抽水效果影响较大。滤管深入到蓄水层中,使地下水通过滤管孔流入管内,同时把泥砂阻隔在滤管外面,使抽出的地下水的含砂量不超过允许值。因此,滤管应具有较大的孔隙率和进水能力,滤水性良好,使泥砂挡在滤管之外,而又不堵塞滤管孔隙;滤管结构强度要高,耐久性要好;要易于加工、搬运和装拆方便,成本低。

滤管的构造如图 2-4-4。滤管一般用与井点管直径相同的钢管加工而成,长 1~1.5m。滤管的管壁上钻有直径为 13~19mm 的小圆孔,外包两层滤网,内层细滤网采用 30~50 眼每平方厘米的铜丝布或尼龙丝布,外层粗滤网采用 5~10 眼每平方厘米的塑料

纱布。管壁与滤网之间用粗铁丝或塑料细管绕成螺旋形隔开,滤网外面用粗铁丝网保护。滤管上端与井点管连接,下端为一铸铁头。

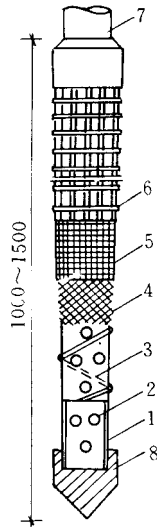


图 2-4-4 滤管构造

- 1—钢管 2—管壁上小孔 3—缠绕的铁丝 4—细滤网;
5—粗滤网 6—粗铁丝保护网 7—井点管 8—铸铁头

井点管采用直径为 50mm 的钢管,其长度为 5~7m。上端用弯联管与总管相连。弯联管用塑料透明管、橡胶管或钢管制成。每个弯联管均应安装阀门,以便检修井点。

集水总管一般用直径为 100~127mm 的钢管分节连接而成,每节长 4m,每隔 0.8 或 1.2m 设一个连接井点管的短接头。

轻型井点按其抽水设备类型的不同,又可分为三种类型:

干式真空泵井点、射流泵井点及隔膜泵井点。各类轻型井点的配用功率和带动的井点管根数见表 3-4-4。

表 2-4-3 各类井点的适用范围

井点类别	土质渗透系数 (m/d)	降低水位深度 (m)
单层轻型井点	0.1~50	3~6
多层轻型井点	0.1~50	6~12 (由井点层数而定)

井点类别	土质渗透系数 (m/d)	降低水位深度 (m)
喷射井点	0.1~2	8~20
电渗井点	<0.1	根据选用的井点确定
管井井点	20~200	3~5
深井井点	10~250	>15

表 2-4-4 各类轻型井点配用功率及井点管根数经验值

轻型井点类型	配用功率(kW)	井点管根数	总管长度(m)
干式真空泵井点	18.5~22	70~100	80~120
射流泵井点	7.5	25~40	30~50
隔膜泵井点	3	30~50	40~60

干式真空泵井点抽水设备由真空泵、离心泵和水气分离器等组成。图 2-4-5 为干式真空泵井点抽水设备工作简图。

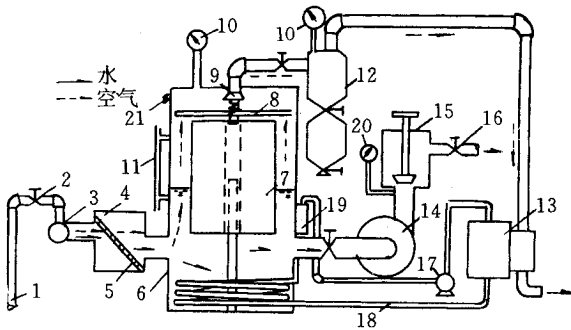


图 2-4-5 干式真空泵井点抽水设备工作简图

- 1—井点管 2—弯联管 3—总管 4—过滤箱 5—过滤网 6—水气分离器；
 7—浮筒 8—挡水布 9—阀门；10—真空表；11—水位计；12—副水气分离器；
 13—真空泵；14—离心泵；15—压力箱；16—出水管；17—冷却泵；
 18—冷却水管；19—冷却水箱 20—压力表 21—真空调节阀

抽水时先开动真空泵 13，将水气分离器抽成一定程度的真空，使土中的水分和空气受真空吸力的作用形成水气混合液经管路系统流到水气分离器中。然后开动离心泵，水气分离器中的水经离心泵由出水管 16 排出，空气则集中在水气分离器上部由真空泵排

出。如水多来不及排出时,水气分离器内浮筒 7 上浮,阀门 9 将通向真空泵的通路关闭,可防止水进入真空泵的缸体中。副水气分离器仅用来滤清从空气中带来的少量水分使其落入该筒下层放出,以保证水不致吸入真空泵内。压力箱 15 除调节出水量外,还阻止空气由水泵部分窜入水气分离器以不致影响真空度。过滤箱 4 用以防止由水流带来的部分细砂磨损机械。为对真空泵进行冷却,设置冷却循环水泵 17。

射流泵井点设备由离心泵、射流器、循环水箱等组成,如图 2-4-6。它是在原有轻型井点系统的基础上,保留管路系统,采用射流泵代替真空泵,使抽水设备大大简化(设备重量约减轻 45%),施工费用大大降低(一般可降低 60%左右)。

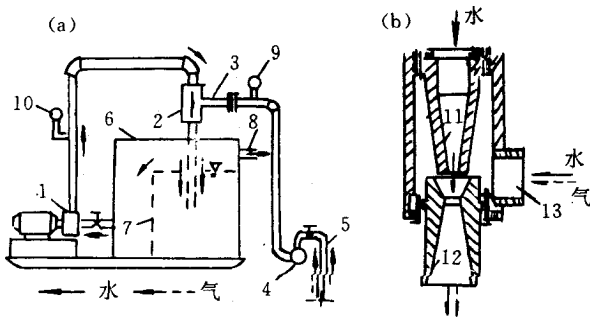


图 2-4-6 射流泵抽水设备工作图

- 1—水泵 2—喷射器 3—进水管 4—总管 5—井点;
6—循环水箱 7—隔板 8—泄水口 9—真空表 10—压力表;
11—喷嘴 12—喉管 13—接水口

射流泵抽水设备的工作原理是:利用离心泵将循环水箱中的水变成压力水送至射流器内由喷嘴喷出,由于喷嘴断面收缩而使水流速度骤增,压力骤降,使射流器空腔内产生部分真空,把井点管内的气、水吸上来进入水箱。水箱内的水经滤清后一部分经由离心泵参与循环,多余部分由水箱上部的泄水口排出。

射流泵井点设备的降水深度可达到 6m,但其所带的井点管一般只有 25~40 根,总管长度 30~50m。若采用两台离心泵和两个射流器联合工作,能带动井点管 70 根,总管 100m。这种设备,与原有轻型井点比较,具有结构简单、制造容易、成本低、耗电少、使用维修方便等优点,便于推广。

采用射流井点设备降低地下水位时,要特别注意管路密封,否则会影响降水效果。

射流泵井点排气量较小,真空度的波动较敏感,易于下降,排水能力也较低,适于在粉砂、轻亚粘土等渗透系数较小的土层中降水。

(二) 轻型井点布置

轻型井点的布置要根据基坑平面形状及尺寸、基坑的深度、土质、地下水位高低及流向、降水深度要求等因素确定。

1. 平面布置

基坑的宽度小于 6m, 降水深度不超过 5m 时, 采用单排井点, 并布置在地下水上游一侧, 两端延伸长度不小于基坑的宽度, 见图 2-4-7。如基坑宽度大于 6m 或土质排水不良时, 宜采用双排线状井点。

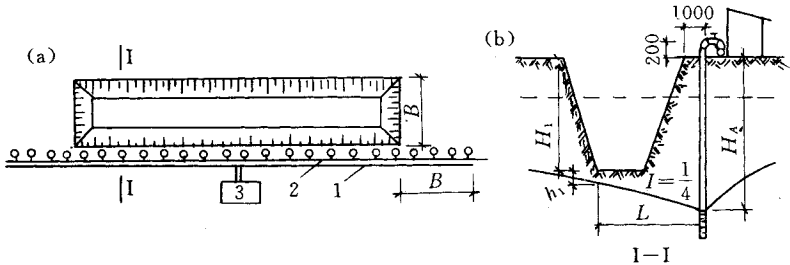


图 2-4-7 单排井点布置

(a) 平面布置 (b) 高程布置

1—总管 2—井点管 3—抽水设备

基坑面积较大时, 采用环形井点, 如图 2-4-8。有时为了施工需要, 可留出一段(最好在地下水下游方向)不封闭。

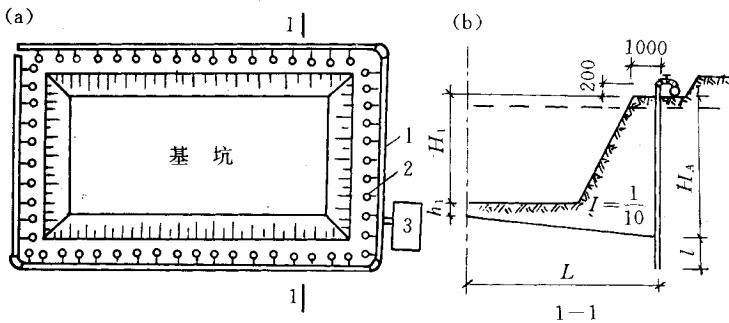


图 2-4-8 环状井点布置

(a) 平面布置 (b) 高程布置

1—总管 2—井点管 3—抽水设备

井点管距基坑壁一般不小于 1m, 以防局部漏气。井点管间距应根据土质、降水深

度、工程性质等按计算或经验确定。靠近河流处或总管四角部位,井点应适当加密。采用多套抽水设备时,井点系统应分成长度大致相等的段,分段位置宜在基坑拐弯处,各套井点总管之间应装阀门隔开。

2. 高程布置

轻型井点的降水深度,考虑抽水设备的水头损失以后,一般不超过 6m。在布置井点管时,应参考井点管的标准长度以及井点管露出地面的长度(约 0.2~0.3m),而且滤管必须埋在透水层内。

井点管的埋设深度 H_A (不包括滤管)可按下式计算,见图 2-4-7、图 2-4-8。

$$H_A \geq H_1 + h_1 + iL \quad (\text{m}) \quad (2-4-3)$$

式中 H_1 ——井点管埋设面至基坑底面的距离, m;

h_1 ——基坑底面至降低后的地下水位的距离(单排线状井点为远离井点管一侧基坑边缘处,双排及环形井点为基坑中心处),一般取 0.5~1.0m;

i ——水力坡度,单排井点取 1/4、双排及环形井点取 1/10;

L ——井点管至基坑中心的水平距离(单排井点为至基坑另一边的距离)。

用上式算出的 H_A 如大于井点的降水深度 6m,则应降低总管埋设标高

为了充分利用抽吸能力,总管平面标高宜接近原有地下水位线(要事先挖槽),水泵轴心标高宜与总管齐平或略低于总管。

当一级轻型井点达不到降水要求时,可采用二级井点降水。采用二级井点降水时,先挖去经一级井点疏干的土后,在其底部装设第二级井点,见图 2-4-9。

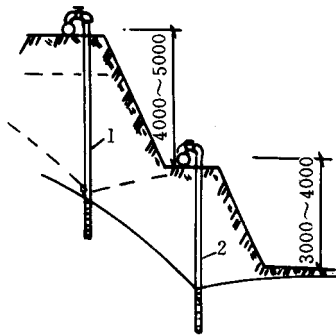


图 2-4-9 二级轻型井点

(三) 轻型井点系统涌水量计算

轻型井点涌水量的计算是确定井点管数量、井距布置的依据,也是选择抽水设备的依据。但井点系统涌水量的计算比较复杂、影响因素很多,很难做出精确计算,一般按水

井理论来计算涌水量,算出的数值为近似值。

目前计算涌水量的公式都有一定的适用条件。矩形基坑的长度与宽度之比大于 5,或基坑宽度大于 2 倍的抽水影响半径时,现有公式就不能直接使用,而要将基坑划分为若干块,使其符合计算公式的适用条件,然后分块计算涌水量,再将其相加得出总涌水量。

按水井理论计算井点系统涌水时,首先要判定井的类型。

水井根据其井底是否达到不透水层,分为完整井与非完整井。井底达到不透水层的称为完整井,否则称为非完整井。

水井根据地下水有无压力,分为承压井和无压井。滤管布置在地下两层不透水层之间,地下水承受不透水层的压力,抽汲承压层间地下水的,称为承压井,若地下水上部均为透水层,地下水是无压潜水,称为无压井。因此,水井可以分为四种类型:无压完整井,见图 2-4-10(a);无压非完整井,见图 2-4-10(b);承压完整井,见图 2-4-10(c);以及承压非完整井,见图 2-4-10(d)。

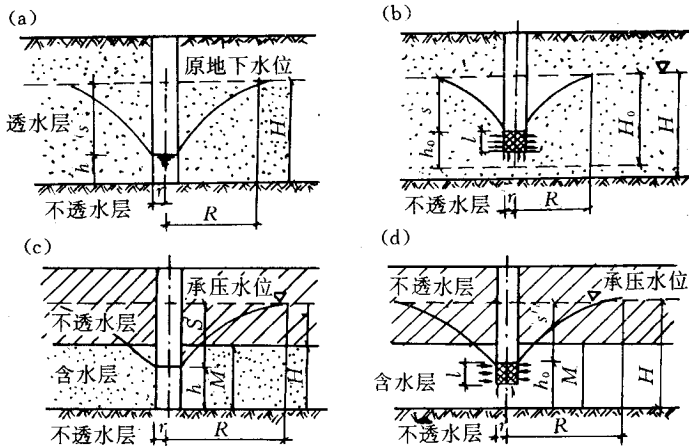


图 2-4-10 水井的分类

(a)无压完整井 (b)无压非完整井 (c)承压完整井 (d)承压非完整井

各类井的涌水量计算方法都不同,其中以无压完整井的理论较为完善。

1. 无压完整井涌水量计算

图 2-4-11 为无压完整井抽水时水位的变化情况。

假设在水井抽水以前,地下水是静止的,水力坡度为零。开始抽水后井内水位开始下降,经过较长时间的抽水,这个曲面逐渐稳定,形成水位降落漏斗。由井轴至漏斗最外

边缘的水位不变处的水平距离 k 称为抽水影响半径。

如图 2-4-11 所示,以井轴为 y 轴,以不透水层处为 x 轴,距井轴 x 处流向水井的过水断面面积(取铅直的圆柱面)为

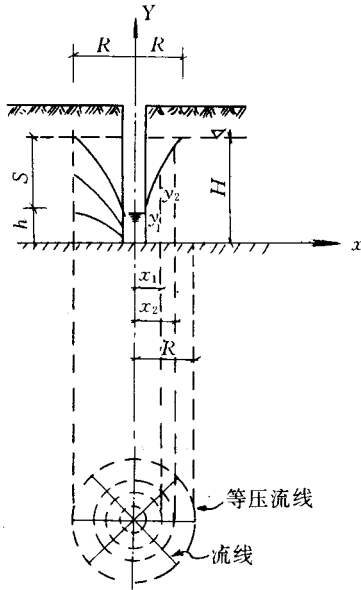


图 2-4-11 无压完整井水位降落曲线

$$\omega = 2\pi xy$$

式中 x ——井中心至计算过水断面处的距离；

y ——由不透水层到距中心距离为 x 处的曲线上的高。

该断面的水力坡度为

$$I = \frac{dy}{dx}$$

涌水量为

$$\begin{aligned} Q &= \omega \cdot v = \omega \cdot K \cdot I \\ &= 2\pi xy \cdot K \cdot \frac{dy}{dx} \end{aligned}$$

分离变量

$$2y \cdot dy = \frac{Q}{\pi K} \cdot \frac{dx}{x}$$

两边积分

$$\int_A^H 2y \cdot dy = \int_r^R \frac{Q}{\pi K} \cdot \frac{dx}{x}$$

得
$$H^2 - h^2 = \frac{Q}{\pi K} \ln \frac{R}{r}$$

将 $\pi = 3.14$ 代入,并用常用对数代替自然对数,得

$$Q = 1.366 K \frac{H^2 - h^2}{\lg \frac{R}{r}} \quad (\text{m}^3/\text{d}) \quad (2-4-4)$$

- 式中 H ——含水层厚度, m;
 h ——井内水深, m;
 R ——抽水影响半径, m;
 r ——水井半径, m。

上式即为无压完整井单井涌水量计算公式。井点系统是多个井点同时抽水,各井点的水位降落漏斗互相影响,每个井的涌水量比单独抽水时小,总涌水量并不等于各单井涌水量之和。考虑群井的互相影响,井点系统的总涌水量按下式计算

$$Q = 1.366 K \frac{H^2 - y^2}{\lg R - \frac{1}{n} \lg(x_1 \cdot x_2 \cdots x_n)} \quad (2-4-5)$$

- 式中 y ——群井范围内任一点 A 降低后的地下水位高度, m;
 $x_1, x_2 \cdots x_n$ ——任一点 A 至各井井轴的距离, m;
 n ——单井的数量。

若 $x_1 = x_2 = \cdots = x_n = x_0$,即全部井分布在距 A 点同一距离上,则上式可改变为

$$Q = 1.366 K \frac{H^2 - y^2}{\lg R - \lg x_0} \quad (\text{m}^3/\text{d}) \quad (2-4-6)$$

- 式中 x_0 ——假想半径, m。

设 A 点水位降低值 $S = H - y$ (一般为基坑中心点处的降水值,见图 2-4-12) 则上式可变为

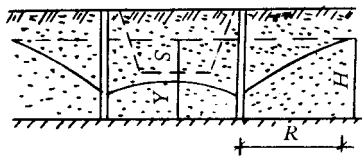


图 2-4-12 无压完整井环形井点计算简图

$$Q = 1.366 K \frac{(2H - S)S}{\lg R - \lg x_0} \quad (\text{m}^3/\text{d}) \quad (2-4-7)$$

上式即为无压完整井井点系统总涌水量计算公式,利用此式时 x_0 、 R 、 K 需预先确定。

若矩形基坑长宽比不大于 5,可将环形井点假想为半径 x_0 的圆, x_0 按下式求得

$$x_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}} \quad (\text{m}) \quad (2-4-8)$$

式中 F ——环形井点所包围的面积, m^2 ;

抽水影响半径 k 可近似地按下述经验公式计算

$$R = 1.95 S \sqrt{HK} \quad (\text{m}) \quad (2-4-9)$$

式中 K ——渗透系数, m/d 。

渗透系数 K 值是计算水井涌水量的重要参数之一,取值是否正确影响计算结果的准确性,一般应进行现场抽水试验确定,表 2-4-1 的数值仅供参考。

2. 无压非完整井井点系统的涌水量可按下式计算

$$Q = 1.366 K \frac{(2H_0 - S)S}{\lg R - \lg x_0} \quad (\text{m}^3/\text{d}) \quad (2-4-10)$$

式中 H_0 ——抽水影响深度, m ,见图 2-4-13 并按表 2-4-5 计算。当算得 H_0 大于实际含水层厚度 H 时,取 $H_0 = H$;

K 、 R 、 x_0 ——与无压完整井公式中含义相同。

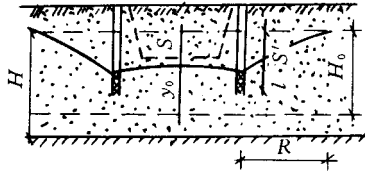


图 2-4-13 无压非完整井计算简图

表 2-4-5 抽水影响深度 H_0

$S'/(S'+l)$	0.2	0.3	0.5	0.8
H_0	$1.3(S'+l)$	$1.5(S'+l)$	$1.7(S'+l)$	$1.85(S'+l)$

表中 S' 为井点管内水位降低深度; l 为滤管长度。

(四) 确定井点管数量及井距

井点管的数量取决于井点系统涌水量的多少和单根井点管的最大出水量,单根井点管的最大出水量与滤管的构造、尺寸、土的渗透系数有关,按下式计算

$$q = 65\pi dl \sqrt[3]{K} \quad (2-4-11)$$

式中 d ——滤管直径, m;
 l ——滤管长度, m;
 K ——渗透系数, m/d。

井点管根数

$$n = 1.1 \frac{Q}{q} \quad (\text{根}) \quad (2-4-12)$$

式中 1.1——备用系数, 考虑井点管堵塞等因素。

井点管数量算出后, 便可根据井点系统布置方式, 求出井点管间距 D

$$D = \frac{L}{n} \quad (\text{m}) \quad (2-4-13)$$

式中 L ——总管长度, m;
 n ——井点管根数。

在确定井点管间距时, 还应注意以下几点:

- (1) 井距不能过小。否则彼此干扰大, 影响出水量, 因此井距必须大于 $5\pi d$ 。
- (2) 在总管拐弯处及靠近河流处, 井点管宜适当加密。
- (3) 在渗透系数小的土中, 考虑到抽水使水位降落的时间比较长, 宜使井距缩小。
- (4) 间距应与总管上的接头间距相配合。
- (五) 抽水设备的选择

由真空泵和离心泵组成的轻型井点抽水机组, 可根据所带动的总管长度、井点管根数及降水深度选用。一套抽水机组通常设真空泵一台, 离心泵两台。两台离心泵既可轮换备用, 又可在地下水量较大时一起开动来排水。

干式真空泵常用的型号有 W_5 、 W_6 型, 采用 W_5 型真空泵时, 总管长度一般不大于 100m; 采用 W_6 型时, 总管长度一般不大于 120m。

真空泵的真空度最大可达 100kPa。真空泵在抽水过程中所需的最低真空度(h_k) 根据降水深度所需要的可吸真空度及各项水头损失, 按下式计算

$$h_k = 10 \times (h_A + \Delta h) \quad (\text{kPa}) \quad (2-4-14)$$

式中 h_A ——根据降水深度要求的可吸真空度, 可近似取集水总管至滤管的深度, m;

Δh ——水头损失, 包括进入滤管的水头损失, 管路阻力损失及漏气损失等, 可近似取 1~1.5m。

在抽水过程中真空泵的实际真空度如小于上式计算的最低真空度, 则降水深度达不

到要求。

轻型井点中一般选用单级离心泵,其型号根据流量、吸水扬程及总扬程确定。

水泵的流量(m^3/h)应比基坑涌水量增大 10% ~ 20%。如采用多套抽水设备共同抽水时,则涌水量要除以套数。

水泵的吸水扬程要克服水气分离器上的真空吸力,也就是要大于或等于井点处的降水深度加各项水头损失(上式中的 $h_A + \Delta h$)。

水泵的总扬程为吸水扬程与出水扬程之和。出水扬程包括实际出水高度及水头损失(出水水头损失近似取实际出水高度的 15% ~ 25%)。

(六) 轻型井点的施工和使用

轻型井点的施工顺序为:挖井点沟槽,敷设集水总管;冲孔,沉设井点管,灌填砂滤料;用弯联管将井点管与集水总管连接,安装抽水设备,试抽。

井点管的埋设方法有射水法、冲孔(或钻孔)法及套管法,根据设备条件及土质情况选用。

射水法是在井点管的底端装上冲水装置(称为射水式井点管)来冲孔下沉井点管,见图 2-4-14。

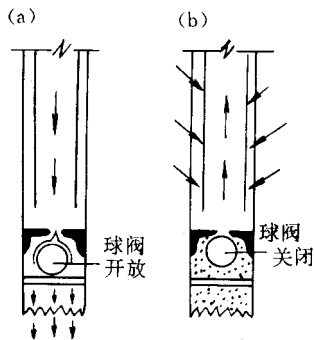


图 2-4-14 直接用井点管水冲下沉法

(a) 水向下冲射 (b) 抽水时

冲孔装置内装有球阀和环阀,用高压水冲孔时,球阀下落,高压水流在井点管底部喷出使土层形成孔洞,井点管依靠自重下沉,泥砂从井点管和土壁之间的空隙内随水流排出,较粗的砂粒随井点下沉,形成滤层的一部分。当井点管达到设计标高后,冲水停止,球阀上浮,可防止土进入井点管内,然后立即填砂滤层。冲孔直径应不小于 300mm,冲孔深度应比滤管深 0.5m 左右,以利沉泥砂。井点管要位于砂滤层中间。

冲孔法是用直径为 50 ~ 70mm 的冲水管冲孔后,再沉放井点管,见图 2-4-15。

冲水管长度一般比井点管约长 1.5m ,下端装有圆锥形冲嘴 ,在冲嘴的圆锥面上钻有三个喷水小孔 ,各孔之间焊有三角形立翼 ,以辅助水冲时扰动土层 ,便于冲管更快下沉。冲管上端用胶皮管与高压水泵连接。为加快冲孔速度 ,减少用水量 ,有时还在冲管两旁加装压缩气管。

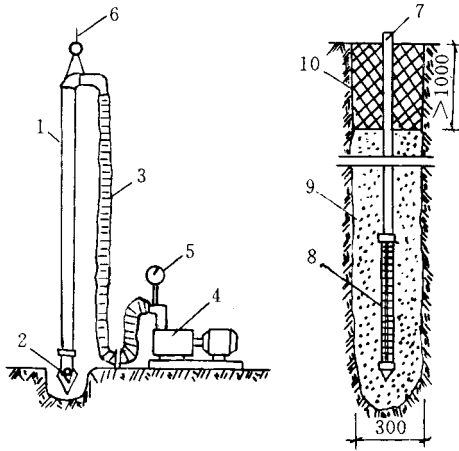


图 2-4-15 冲水管冲孔法

- 1—冲管 2—冲嘴 3—胶皮管 4—高压水泵 5—压力表 ;
6—起重吊钩 7—井点管 9—填砂 ;10—粘土封口

冲孔前先在井点管位置开挖小坑 ,并用小沟渠将小坑连接起来 ,以便泄水。冲孔时 ,先将冲管吊起并插在井点坑位内 ,然后开动高压水泵将土冲松 ,冲管边冲边沉 ,冲孔时应使孔洞保持垂直 ,上下孔径一致。冲孔直径一般为 300mm ,以保证管壁有一定厚度的砂滤层 ;冲孔深度一般比滤管底深 0.5m 左右。

井孔冲成后 ,拔出冲管 ,立即插入井点管 ,并在井点管与孔壁之间填灌砂滤层。砂滤层所用的砂一般为粗砂 ,滤层厚度一般为 60 ~ 100mm ,充填高度至少要达到滤管顶以上 1 ~ 1.5m ,也可填到原地下水水位线 ,以保证水流畅通。

套管法是用直径 150 ~ 200mm 的套管 ,用水冲法或振动水冲法沉至要求深度后 ,先在孔底填一层砂砾 ,然后将井点管居中插入 ,在套管与井点管之间分层填入粗砂 ,并逐步拔出套管。

每根井点管沉设后应检验渗水性能。井点管与孔壁之间填砂滤料时 ,管口应有泥浆水冒出 ,或向管内灌水时 ,能很快下渗 ,方为合格。

井点管沉设完毕 ,即可接通总管和抽水设备 ,然后进行试抽。要全面检查管路接头的质量 ,井点出水状况和抽水机械运转情况等 ,如发现漏气和死井(井点管淤塞)要及时

处理 检查合格后,井点孔口到地面下 0.5~1m 的深度范围内应用粘土填塞,以防漏气。

轻型井点使用时,一般应连续抽水(特别是开始阶段)。时抽时停,滤网易堵塞,也容易抽出土粒,使出水混浊,并可能造成附近建筑物下土粒流失而使地面沉降。抽水过程中应调节离心泵的出水阀以控制水量,使抽水保持均匀。降水过程中应按时观测流量、真空度和观测井内的水位变化,并做好记录。

(七) 轻型井点降水设计例题

某厂房设备基础施工,基坑底宽 8m,长 15m,基坑深 4.5m,挖土边坡 1:0.5,基坑平、剖面如图 2-4-16,图 2-4-17 所示。经地质勘探,天然地面以下为 1m 厚的亚粘土,其下有 8m 厚的中砂, $K = 12\text{m}/\text{d}$ 。再往下为不透水的粘土层。地下水位在地面以下 1.5m。采用轻型井点法降低地下水位,试进行井点系统设计。

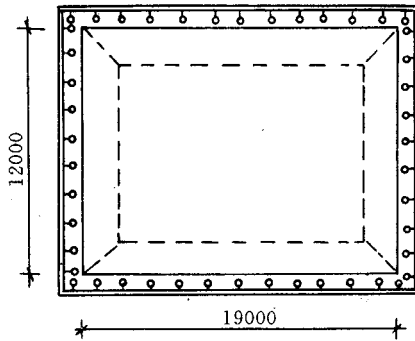


图 2-4-16 井点系统平面布置

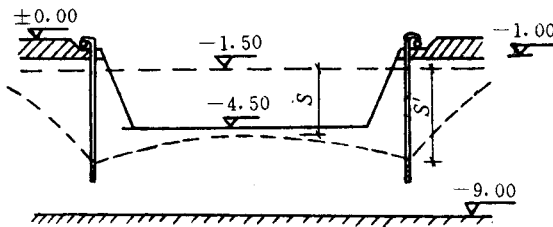


图 2-4-17 井点系统的剖面布置

1. 井点系统的布置

为使总管接近地下水位和不影响地面交通,将总管理设在地面下 0.5m 处,即先挖 0.5m 的沟槽,然后在槽底铺设总管,此时基坑上口平面尺寸为 $12 \times 19\text{m}$,井点系统布置成环状。总管距基坑边缘 1m,总管长度

$$\begin{aligned} L &= [(12+2)+(19+2)] \times 2 \\ &= 70(\text{m}) \end{aligned}$$

基坑中心要求降水深度

$$S = 4.5 - 1.5 + 0.5 = 3.5 \text{ (m)}$$

采用一级轻型井点,井点管的埋设深度 H_A (不包括滤管)

$$H_1 + h_1 + IL = 4.0 + 0.5 + \frac{1}{10} \times \frac{14}{2} = 5.2 \text{ (m)}$$

井点管长 6m,直径 50mm,滤管长 1m。井点管露出地面 0.2m,以便与总管相连接。埋入土中 5.8m(不包括滤管),大于 5.2m,符合埋深要求。此时基坑中心降水深度 $S = 4.1\text{m}$ 。

井点管及滤管总长 $6 + 1 = 7\text{m}$,滤管底部距不透水层为 1.7m,基坑长宽比小于 5,可按无压非完整井环形井点系统计算。

2. 基坑涌水量计算

井点系统涌水量计算公式为

$$Q = 1.366K \frac{(2H_0 - S)S}{\lg R - \lg x_0}$$

先求出 H_0 、 R 、 x_0 值

抽水影响深度 H_0

由
$$\frac{S'}{S' + l} = \frac{4.8}{4.8 + 1.0} = 0.82$$

得
$$H_0 = 1.85(S' + l) = 1.85(4.8 + 1.0) = 10.75 \text{ (m)}$$

由于
$$H_0 > H$$

取
$$H_0 = H = 7.5 \text{ (m)}$$

抽水影响半径 R

$$R = 1.95S \sqrt{H_0 K} = 1.95 \times 4.1 \times \sqrt{7.5 \times 12} = 75.85 \text{ (m)}$$

基坑假想圆半径 x_0

$$x_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}} = \sqrt{\frac{14 \times 21}{3.14}} = 9.68 \text{ (m)}$$

将以上各值代入公式

$$Q = 1.366 \times 12 \times \frac{(2 \times 7.5 - 4.1) \times 4.1}{\lg 75.5 - \lg 9.68} = 823.10 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

3. 计算井点管数量及井距

单根井点管出水量

$$q = 65\pi dl \sqrt[3]{K} = 65 \times 3.14 \times 0.05 \times 1.0 \sqrt[3]{12} = 23.37 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

井点管数量

$$n = 1.1 \frac{Q}{q} = 1.1 \frac{823.10}{23.37} = 38.74 \text{ (根)}$$

取 39 根。

井距

$$D = \frac{L}{n} = \frac{70}{39} = 1.7 \text{ (m)}$$

取井距为 1.6m, 实际总根数为 44 根。

4. 选择抽水设备

抽水设备所带动的总管长度为 70m。

选用 W_5 型干式真空泵, 所需的最低真空度为

$$h_k = 10 \times (6.0 + 1.0) = 70 \text{ (kPa)}$$

水泵所需流量

$$Q_1 = 1.1 Q = 1.1 \times 823.10 = 905.41 \text{ (m}^3/\text{d)} = 37.73 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

水泵吸水扬程 $H_s \geq 6.0 + 1.0 = 7 \text{ (m)}$

根据 Q 及 H_s 查表 2-4-2, 选用 3B33 型离心泵。

二、喷射井点

当基坑开挖较深, 降水深度要求大于 6m 时, 采用一般轻型井点不能满足要求, 必须使用多级井点才能收到预期效果, 但这样需要增加设备机具数量和基坑开挖面积, 土方量加大、工期拖长, 亦不经济。此时, 宜采用喷射井点降水, 降水深度可达 8~20m。在渗透系数为 3~50m/d 的砂土中应用此法最为有效, 在对渗透系数为 0.1~3m/d 的粉砂、淤泥质土中效果也较显著。

(一) 喷射井点设备和布置

喷射井点根据其工作时使用液体或气体的不同, 分为喷水井点和喷气井点两种。两种井点工作流体虽然不同, 其工作原理是相同的。

喷射井点设备由喷射井管、高压水泵及进水排水管路组成, 见图 2-4-18(a)。喷射井管有内管和外管, 在内管下端设有扬水器与滤管相连, 见图 2-4-18(b)。高压水(0.7~0.8MPa)经外管与内管之间的环形空间, 并经扬水器侧孔流向喷嘴, 由于喷嘴处截面突然缩小, 压力水经喷嘴以很高的流速喷入混合室, 使该室压力下降, 造成一定真空度。此时, 地下水被吸入混和室与高压水汇合, 流经扩散管, 由于截面扩大, 水流速度相应减小, 使水的压力逐渐升高, 沿内管上升经排水总管排出。

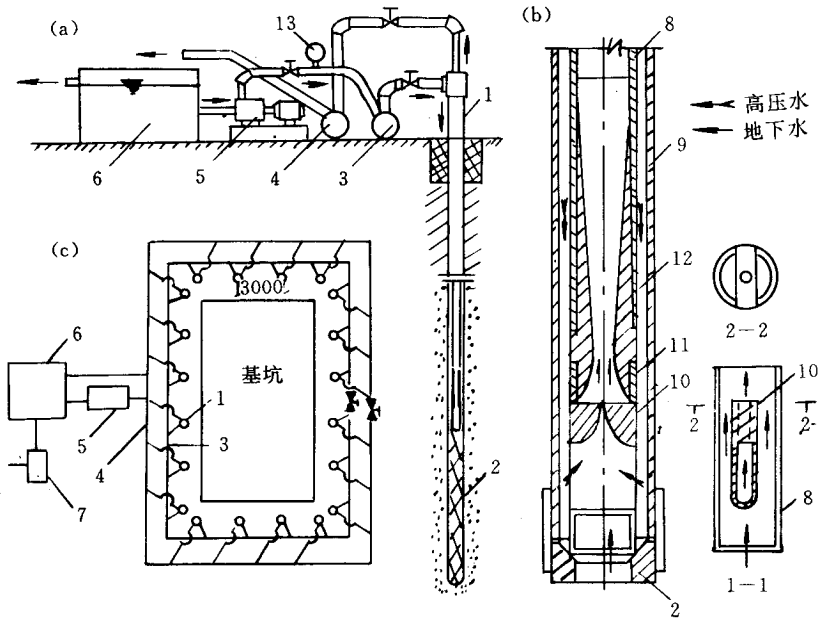


图 2-4-18 喷射井点设备及布置

1—喷射井管 2—滤管 3—进水总管 4—排水总管 5—高压水泵 6—集水池；
7—水泵 8—内管 9—外管 10—喷嘴 11—混合室 12—扩散管 13—压力表

喷射井点的型号以井点外管直径(英寸)表示,一般有 2.5 型、4 型和 6 型三种,即其外管直径分别为 2.5、4、6(英寸),分别相当于 62.5、100、150(mm),以适应不同排水量要求。

高压水泵宜采用流量为 $50 \sim 80\text{m}^3/\text{h}$ 的多级高压水泵,每套约能带动 20 ~ 30 根井管。喷射井点的平面布置,当基坑宽小于 10m 时,井点可作单排布置;当大于 10m 时,可作双排布置;当基坑面积较大时,宜采用环形布置,见图 2-4-18(c)。井点间距一般采用 2 ~ 3m。

(一) 喷射井点的施工和使用

喷射井点施工顺序是:安装水泵设备及泵的进水管路;敷设进水总管和回水总管;沉设井点管并灌填砂滤料,接通进水总管后及时进行单根井点试抽,检验;全部井点管沉设完毕后,接通回水总管,全面试抽,检查整个降水系统的运转状况及降水效果。然后让工作水循环进行正式工作。

为防止喷射器磨损,宜采用套管冲枪成孔,加水及压缩空气排泥,当套管内含泥量小于 5% 时才下井管及灌砂,然后再将套管拔起。冲孔直径为 400 ~ 600mm,深度应比滤管底深 1m 以上。

进水、回水总管同每根井点管的连接管均需安装阀门,以便调节使用和防止不抽水时发生回水倒灌。井点管路接头应安装严密。

开泵初期,压力要小些(小于 0.3 MPa),以后再逐渐正常。抽水时如发现井管周围有泛砂冒水现象,应立即关闭井点管进行检修。工作水应保持清洁,试抽两天后应更换清水,以减轻工作水对喷嘴及水泵叶轮的磨损。

(三)喷射井点计算

喷射井点的涌水量计算及确定井点管数量与间距、制水设备等均与轻型井点计算相同。高压水泵的工作水流量 Q_1 和压力 p_1 按以下公式计算

$$Q_1 = n \times \frac{q}{a} \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (2-4-15)$$

式中 n ——喷射井点管根数;

q ——单根井点的排水量, m^3/h ;

a ——排水流量与工作水流量之比值。

$$P_1 = \frac{H}{\beta} \quad (\text{m, 水柱高}) \quad (2-4-16)$$

式中 H ——喷射井点所需的扬程,即水箱至井点管底部的总高度, m ;

β ——扬程与工作水压力之比值,按表 2-4-6 选用。

根据工作水流量和压力,可以选择高压水泵。

三、电渗井点

对于渗透系数很小的土($K < 0.1 \text{m/d}$)采用轻型井点、喷射井点进行基坑降水效果很差,宜采用电渗井点降水。

表 2-4-6 排水量与工作水流量之比值

系 数	α	β
土的渗透系数(m/d)		
$k < 1$	0.8	0.225
$K \leq 50$	1.0	0.25
$K > 50$	1.2	0.30

电渗井点是以原有的井点管作阴极,用直径 25mm 的钢筋或其他金属材料作阳极,通以直流电,以加速地下水向井点管的渗流,阴阳极的数量宜相等,必要时阳极数量可多于阴极数量。阳极垂直埋设在井点管的内侧,埋设深度一般较井点深约 500mm,露出地面 200~400mm。阴、阳两极应保持一定距离,严禁相碰。采用轻型井点时,阴阳极间距

0.8~1.0m ;采用喷射井点时 ,为 1.2~1.5m。工作电压不宜大于 60V ,土中通电时的电流密度宜为 0.5~1.0A/m²。

四、管井井点

管井井点是沿基坑周围每隔一定距离(20~50m)设置一个管井 ,每个管井单独用一台水泵不断抽水来降低地下水位。在土的渗透系数大($K \geq 20\text{m/d}$) ,地下水量大的土层中 ,宜采用管井井点。

井管一般用直径为 200mm 以上的钢管或其它管材制作 ,过滤部分可采用钢筋焊接骨架 ,外缠镀锌铁丝 ,并包滤网。

管井井点采用离心式水泵或潜水泵抽水。当采用离心水泵时 ,其吸水管常用直径为 50~100mm 的胶皮管或钢管 ,其底部装有逆止阀。

五、深井井点

当降水深度较大 ,在管井井点内采用一般的离心泵或潜水泵满足不了降水要求时 ,可加大管井深度 ,改用深井泵 ,即为深井井点。深井泵有电动机安装在地面上的深井泵(国产 JD 型深井泵)及深井潜水泵(沉设式深井泵)等。

第四节 人工降低地下水位中常见质量事故及其防治

一、地下水位降低深度不足

(一)现象

- (1)地下水位降深没有达到施工组织设计的要求 ,水不断渗入基坑 ;
- (2)基坑内土的含水量较大、较湿、基坑边坡失稳 ;
- (3)基坑内有流砂现象出现。

(二)原因分析

(1)对降水地区的工程地质和水文地质资料缺乏详细的了解和调查 ,收集的资料不可靠 ,影响了降水方案的选择和设计。

- (2)降水方案选择不当 ,井管的平面布置、滤管的埋置深度、设计的降水深度等不合

理。

(3)设备选用不当,设备的加工制作不符合要求,设备在运输、装卸、堆放、安装、使用过程中,零部件磨损、破坏等原因,使设备抽水能力达不到要求。

(4)施工质量有问题,系统安装完毕后,没有及时试抽和洗井,滤管和滤层被淤塞。

(三)预防措施

(1)作好工程地质及水文地质的勘察和调查工作,进行必要的现场抽水试验,设计中所需要的资料和参数,应准确、详细。

(2)根据基坑的平面尺寸和深度、工程地质及水文地质情况,合理地选择降水方案;集水坑降水、井点降水或集水坑与井点相结合的降水方法。

(3)合理地选择降水设备,并在运输、堆、装卸和使用中加强管理,防止磨损、破坏;及时检查修理和情况。

(4)严格按照要求的工艺过程进行施工,保证施工质量,作好施工记录。

(5)灌填砂滤料后,应按规定及时洗井和试抽,以破坏成孔时在孔壁上形成的泥皮,排除渗入周围土层、滤层、滤管中的泥浆,恢复土层的透水性、滤料层的过滤性和井管的降水性能;发现问题后及时处理。

(6)应有可靠的动力设备和电源。

(四)治理方法

(1)对于井点管或滤层淤塞而引起降水失效,可以通过洗井处理,破坏成孔时在孔壁形成的泥皮,恢复土层透水和井管的降水性能。

(2)对于地下水位降深与要求相差不大的工程,可以根据降深差异的大小,适当地增加井点管的数量,也可以在基坑内增设井管,以增加地下水位的降低深度。

对于地下水位降低深度与要求相差较大的工程,需在原降水系统之外,再重新考虑比较合理的降水方法和设备,重新施工。

(3)出现边坡失稳或流砂现象,可按前文相应的治理方法进行治理。

二、地面沉降过多

(一)现象

在基坑以外的降水影响范围内,地基土产生不均匀沉降,导致其上的建筑物、构筑物及市政设施发生不同程度的倾斜、裂缝,甚至断裂、倒塌。

(二)原因分析

(1)在人工降低地下水位过程中,影响范围内的孔隙水从土中被吸出使孔隙水压力

消散或降低,使土体被压缩、固结,体积缩小,造成地基沉陷,这一沉陷量随降水深度的增加而增加,沉陷的范围随降水范围的扩大而扩大。

(2)如果采用真空降低地下水位的方法,在滤管附近和土层深处会产生较高的真空度,形成负压区,使土体内的细颗粒向负压区移动,使土的孔隙增加。当地基土的孔隙被压缩变形后,也会产生地基土的沉陷。

(3)在降水过程中,由于水从周围向滤管流动汇集,产生动水压力,使土中细颗粒发生移动,使土体孔隙增大,随之产生压缩变形和沉陷。

(4)井管的滤管和滤层施工质量欠佳,井管被泥砂淤塞,出水量小,出水浑浊,含泥砂量较大,土层中泥砂不断流失,引起地面沉陷。

(三)预防措施

(1)施工前,应对邻近建筑物、构筑物、地下管线等原有结构、地基与基础情况详细了解,应考虑到水位降低对上述建筑物等的影响程度,如影响使用和安全时,应会同有关单位采取处理措施,并在降水期间,定期对基坑外地面、邻近建筑物、构筑物、地下管线进行沉降观测,在基坑内外设观察井,对水位进行定期观测,作出记录。发现问题,及时处理。

(2)合理地选择降水方法、降水设备和降水深度。

(3)尽可能地缩短基坑开挖、地基与基础工程施工时间,加快施工进度,并尽快地进行回填土作业,以缩短降水时间。

在可能条件下,施工安排在地下水位较低的枯水季节,可以减少降水的深度和抽水量。

(4)滤管、滤料等应按规定设置,以保证地下水在滤层中流速较快,又可防止泥砂随水流入井管。

(5)采用降水与回灌技术相结合的工艺,即在需要保护的建筑物或构筑物与降水井点之间埋设回灌井点或回灌砂井、回灌砂沟等。在一般情况下,回灌井点、回灌砂井的数量、深度与降水井点相同。回灌砂沟的沟底应在渗透性能较好的土层内,降水井点与回灌井点的距离宜大于6m,以防两井相通。回灌时应保持建筑物处的地下水位接近原自然地水位。

(四)治理方法

对于人工降低地下水位引起的地面沉陷,造成周围建筑物、构筑物、市政设施的有关质量问题,分别根据工程情况按相应规定进行处理。

第五章 土方的填筑与压实

第一节 土料的选用与处理

填方土料应符合设计要求,保证填方的强度与稳定性,如设计无要求时,应符合下列规定:

- (1)碎石类土、砂土和爆破石渣(粒径不大于每层铺厚的 $2/3$)可用于表层下的填料;
- (2)含水量符合压实要求的粘性土,可作各层填土;
- (3)碎块草皮和有机质含量大于 8% 的土,仅用于无压实的填方;
- (4)淤泥和淤泥质土,一般不能用作填料,但在软土或沼泽地区,经过处理含水量符合压实要求,可用于填方中的次要部位。

填土应严格控制含水量,施工前应进行检验,当土的含水量过大,应采用翻松、晾晒、风干等方法降低含水量,或采用换土回填、均匀渗入干土或其他吸水材料等措施;如含水量偏低,则可预先洒水湿润,否则难以压实。

第二节 填土方法

填土可采用人工填土和机械填土。

人工填土一般用手推车运土,人工用锹、耙、锄等工具进行填筑,由最低部分开始由一端向另一端自下而上分层铺填。

机械填土可用推土机、铲运机或自卸汽车进行。用自卸汽车填土,需用推土机推开推平。采用机械填土时,可利用行驶的机械进行部分压实工作。

第三节 压实方法

填土的压实方法有碾压、夯实和振动压实等几种。

碾压适用于大面积填土工程。碾压机械有平碾(压路机)、羊足碾和汽胎碾。羊足碾需要有较大的牵引力而且只能用于压实粘性土,因在砂土中碾压时,土的颗粒受到羊足较大的单位压力后会向四面移动,而使土的结构破坏。气胎碾在工作时是弹性体,给土的压力较均匀,填土质量较好。但应用最普遍的是刚性平碾。利用运土工具碾压土壤也可取得较大的密实度,但必须很好地组织土方施工,利用运土过程进行碾压。如果单独使用运土工具进行土壤压实工作,在经济上是不合理的,它的压实费用要比用平碾压实贵一倍左右。

夯实主要用于小面积填土,可以夯实粘性土或非粘性土。夯实的优点是可以压实较厚的土层。夯实机械有夯锤、内燃夯土机和蛙式打夯机等。夯锤借助起重机提起并落下,其重量大于1.5t,落距2.5~4.5m,夯土影响深度可超过1m,常用于夯实湿陷性黄土、杂填土以及含有石块的填土。内燃夯土机作用深度为0.4~0.7m,它和蛙式打夯机都是应用较广的夯实机械。人力夯土(木夯、石碾)方法则已很少使用。

振动压实主要用于压实非粘性土,目前用得尚不普遍。

第四节 影响填土压实的因素

填土压实质量与许多因素有关,其中主要影响因素为:压实功、土的含水量以及每层铺土厚度。

(1) 压实功的影响——填土压实后的重力密度与压买机械在其上所施加的功有一定

的关系。土的重力密度与所耗的功的关系见图 2-5-1。当土的含水量一定,在开始压实时,土的重力密度急剧增加,待到接近土的最大重力密度时,压实功虽然增加许多,而土的重力密度则没有变化。实际施工中,对于砂土只需碾压或夯击 2~3 遍,对亚砂土只需 3~4 遍,对亚粘土或粘土只需 5~6 遍。此外,松土不宜用重型碾压机械直接滚压,否则土层有强烈起伏现象,效率不高。如果先用轻碾压实,再用重碾压实就会取得较好效果。

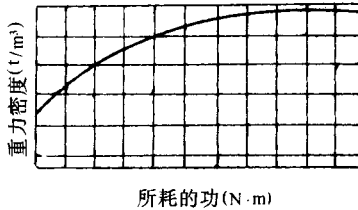


图 2-5-1 土的容重与压实功的关系示意图

(2) 含水量的影响——在同一压实功条件下,填土的含水量对压实质量有直接影响。较为干燥的土,由于土颗粒之间的摩阻力较大,因而不易压实。当土具有适当含水量时,水起了润滑作用,土颗粒之间的摩阻力减小,从而易压实。每种土壤都有其最佳含水量。土在这种含水量的条件下,使用同样的压实功进行压实,所得到的重力密度最大(图 2-5-2)。各种土的最佳含水量和所能获得的最大干重力密度,可由击实试验取得。

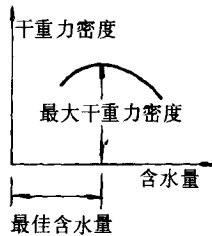


图 2-5-2 土的含水量对其压实质量的影响

(3) 铺土厚度的影响——土在压实功的作用下,压应力随深度增加而逐渐减小(图 2-5-3),其影响深度与压实机械、土的性质和含水量等有关。铺土厚度应小于压实机械压土时的作用深度,但其中还有最优土层厚度问题,铺得过厚,要压很多遍才能达到规定的密实度。铺得过薄,则也要增加机械的总压实遍数。最优的铺土厚度应能使土方压实而机械的功耗费最少。

一般情况下,用羊足碾时铺土厚度为 0.5m 左右;用平碾时为 0.3m 左右;用动力打夯机时为 0.4m 左右;人工打夯时为 0.2m 左右。

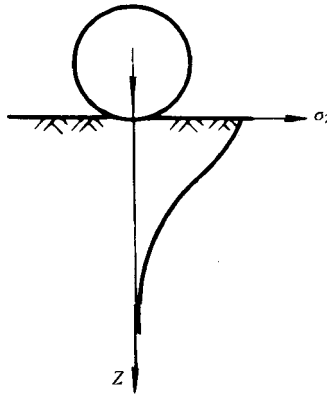


图 2-5-3 压实作用沿深度的变化

第五节 填土压实的质量检查

填土压实后应达到的一定密实度要求,密实度要求一般由设计根据工程结构性质、使用要求以及土的性质确定,例如砌块承重结构和框架结构,在地基主要持力层范围内压实系数 λ_c 应大于 0.96,在地基主要持力层范围以下则 λ_c 应在 0.93~0.96 之间。

在确定压实系数时,压实填土的最大干密度 ρ_{dmax} 宜采用击实试验确定。当无试验资料时,可按下列式计算:

$$\rho_{dmax} = \eta \frac{\rho_w d_s}{1 + 0.01 \omega_{Cp} d_s} \quad (2-5-1)$$

式中 η ——经验系数,对于粘土取 0.95,粉质粘土取 0.96,粉土取 0.97;

ρ_w ——水的密度(t/m^3);

d_s ——土粒相对密度;

ω_{Cp} ——最佳含水量(%),可按当地经验或取 $\omega_p + 2$;

ω_p ——土的塑限。

第六章 土方工程施工质量验收

第一节 常用地基检验技术

一、基槽检验技术——轻便触探法

基础开挖后,基底土的情况是否符合设计要求需要检验。目前,施工部门常用钎探法。但是,这种方法有两个缺点:一是得不到质的概念;二是人为因素太大,探深只有2.5m。在某工地由于对2.5m以下没有钎探,处理程度不够,6层宿舍完成后不久就发生墙体开裂。在目前新区大面积开发情况下,局部填土较深、情况不明时,基槽检验带有检查地基承载力性质,因此,应采用轻便触探试验。

轻便触探设备很简单,由探头、触探杆、穿心锤三部分组成,如图2-6-1所示。触探杆长1.0~1.5m,用接头器连接后可探深至4m。穿心锤重10kg,自由落距为50cm,每打入土层30mm的锤击数为 N_{10} ,全部操作由人工完成。如发现击数变化过大,可取下探头,换以轻便钻头,并取样。根据击数可作出深度与击数的关系曲线,用以划分土层。击数与承载力之间的关系见表2-6-1和表2-6-2所示。

表2-6-1 黏性土承载力标准值

N_{10}	15	20	25	30
f_k (kPa)	105	145	190	230

表 2-6-2 素填土承载力标准值

N_{10}	10	20	30	40
f_k (kPa)	85	115	135	160

注:素填土指由粉土或黏性土组成的填土。

二、标准贯入试验法

它由标准贯入器(或圆锥探头)触探杆和穿心锤组成,如图 2-6-2 所示。用来配合勘察钻孔取土试验,进一步确定钻孔间土层的分布变化情况,适用于砂、粉土、黏土及颗粒直径较小的碎石土。设备简单,易于操作,探深可达 50m 以上,在划分土层方面它比较准确。通过贯入击数的大小,与取样结合对比可得到可靠而详尽的地质剖面。在确定土的承载力及砂的孔隙比、液化等方面属于间接测定,需要与当地土的荷载试验及其他试验结果,经过统计,得出相应的经验系数,才能使用。

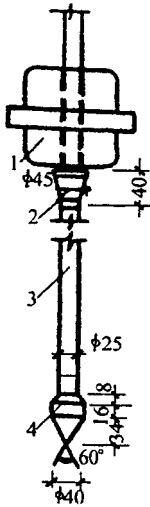


图 2-6-1 轻便触探试验设备(单位:mm)

1—穿心锤 2—锤垫 3—触探杆 4—探头

穿心锤重 63.5kg,落距高度 76cm,贯入 30cm 的击数为标准基数 N 。目前与钻机连用不需取土时,可改用锥形探头,连续贯入。

施工采用标准贯入试验的目的在于判断地层,经常用来判定预制桩桩尖持力层。在桩施工过程中,设计与施工的争议多因打入深度而引起。由于钻孔取样试验很少,所绘

地质剖面是宏观剖面,实际的地质情况远比地质剖面图复杂。采用柴油锤锤击打桩,桩的入土深度可用最后1阵(10击)或3阵的贯入度控制,但由于地层的变化,桩尖标高相差可能较大,设计人员往往坚持桩尖落在同一标高上。采用振动锤打桩时,往往是桩尖标高控制或所谓电流控制。事实证明这种控制很不可靠。在某工地桩的检测中发现承载力相差大,实际上该场地有古河道,有些桩尖正好落在河道的淤积层上。所以利用标贯快速检验手段,确定等击数值标高线,控制桩的入土深度,受到各方的采纳。在这种情况下,利用锥形探头连续贯入法,每30cm击数作为实测锤击数 N' 。

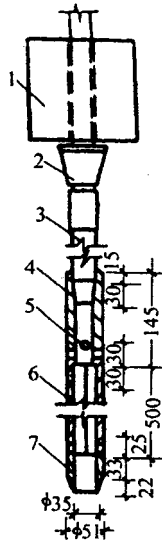


图 2-6-2 标准贯入试验设备(单位:mm)

1—穿心锤 2—锤垫 3—触探杆 4—贯入器头;

5—出水孔 6—由两半圆形管合成之贯入器身 7—贯入器靴

钻杆直径为42mm,愈长能量消耗较大,需将击数 N 值进行钻杆长度校正。

$$N = aN' \quad (2-6-1)$$

式中 N ——标准贯入试验锤击数;

a ——触探杆长度校正系数,见表2-6-3所示。

表 2-6-3 杆长修正系数 α

杆长(m)	≤3	6	9	12	15	18	21
α	1.00	0.92	0.86	0.81	0.77	0.73	0.70

三、载荷试验

对于一级建筑物,对基坑下的土必须进行载荷试验,确认地基的承载力。

载荷试验采用 $50\text{cm} \times 50\text{cm}$ 和 $70.7\text{cm} \times 70.7\text{cm}$ 的标准压板,在压板上加载,根据每级荷载下压板的沉降作出 $p-s$ 曲线,借以判定土的承载力。

最大加载量按土的情况决定,但不小于设计荷载的两倍。加载分 $8 \sim 10$ 级进行,待每级沉降稳定后,才继续加下一级荷载。稳定的标准为每小时的沉降量小于 0.1mm 。当沉降速率不符合稳定要求时,应继续观测;如 24h 内达不到稳定标准或沉降急剧增大时即可停止试验。

图 2-6-3 为 $p-s$ 曲线,该曲线一般由直线段、曲线段组成。取直线的最大值即比例界限值为地基承载力。如果直线段的比例界限值不明确,可取 $\frac{s}{b} = 0.010 \sim 0.015$ 所对应的荷载值为地基承载力, b 为压板宽度。

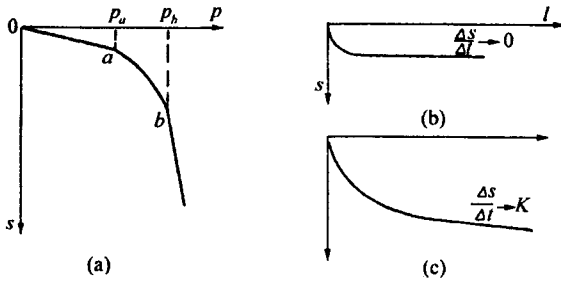


图 2-6-3 载荷试验 $p-s$ 曲线

(a) $p-s$ 曲线 (b) oa 段 $s-t$ 曲线 (c) ab 段 $s-t$ 曲线

除天然地基承载力外,复合地基的承载力也可用载荷试验法确定。但压板宽度要适当加大,采用 $\frac{s}{b} = 0.01$ 对应的荷载为复合地基的承载力。

在国内的大中城市,载荷试验可由专门单位进行,但是有些情况或者在国外施工时则需由施工单位进行。这时,压板可用钢筋混凝土现浇板,加载直接在板上进行,荷载可用标准铁件,包括角钢、型钢、钢筋等,用油压千斤顶加荷。

桩基试验方法基本相同,但取值上有差别。对摩擦为主的桩,取沉降为 40mm 对应的荷载为极限承载力,除以安全度 2 后作为容许承载力。

四、沉降观测

沉降观测是检查建筑物地基及基础施工质量的一个重要手段。由于基础工程的隐蔽性、地基土质的不均匀性,以及上部结构荷载不均匀等因素,有可能造成沉降差异过大、房屋开裂或倾斜。在高层建筑逐渐增多的情况下,已经发生过数次因人们视觉偏差引起的倾斜议论,由于有系统的沉降观测资料,这些议论才平息下来。有的建筑物在施工中出现开裂,在分析开裂原因时,常常将责任推在地质勘探与基础施工方面,引起法律诉讼达数年之久。

(一) 水准基点的设置

基点设置以保证其稳定可靠为原则,基岩上、深桩、深井以及沉降已经稳定的老建筑物均可利用作为基点。对新建筑群宜设置专用基点,其构造如图 2-6-4(a)所示。设置机点的位置必须在建筑物所产生的应力影响范围以外。在一个观测区内,水准基点不应少于 3 个,深度应根据土质情况决定,以不受气候、车辆振动、水位变化等影响为原则。

(二) 观测点的布置

观测点应设置在房屋的转角处、内外墙连接处、高低层相交处及其附近。数量不少于六个点,并按体型复杂程度、荷载差异情况酌予增加。观测点设在地面以上 50~80cm 处。用角钢斜埋入墙内。角钢的角点朝上,作为固定的测点,如图 2-6-4(b)所示。

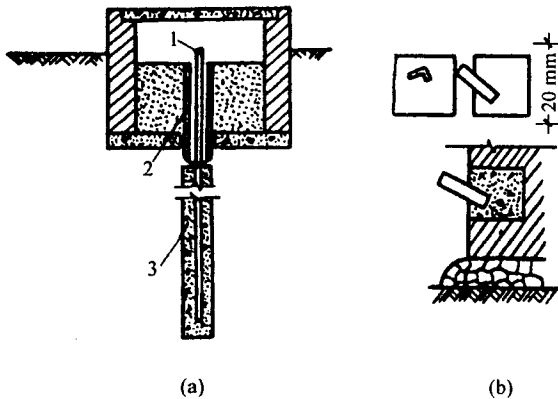


图 2-6-4 沉降观测水准基点及测点装置示意

(a)水准基点 (b)观测点装置

1—水准标芯 2—套管 3—混凝土

(三) 测量要求

测量精度按 II 级水准测量规定,视线长度一般在 30m 以内,视线高度不低于 0.30m,

采用闭合法。

测量次数根据建筑物层数确定,但施工期内每年不少于4次,主体结构完成后6个月内每月不少于一次,以后逐渐减少观测次数,至沉降稳定为止。每测量一次应立即计算累计沉降量,并绘制沉降与时间曲线。

第二节 地基的局部处理方法

一、松土坑的处理

(一)松土坑在基槽范围内

当坑的范围很小,如图2-6-5(a)所示,可将坑中松软虚土挖除,使坑底及四周均见天然土,然后采用与坑边天然土压缩性相近的材料回填。如天然土为第四纪砂土时,用砂或级配砂石回填;如天然土为较密实的黏性土,则用3:7灰土分层回填夯实;如为中密的可塑性黏土或新近沉积黏性土,则可用1:9或2:8的灰土分层回填夯实。回填时应分层夯实,或用平板振捣器振实,每层厚度不大于200mm。

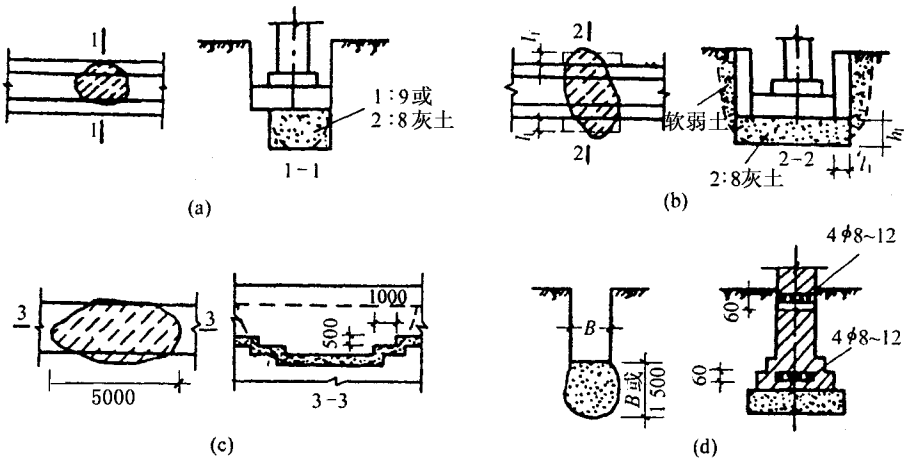


图2-6-5 松土坑处理方法

(二)松土坑范围超过基槽边沿

松土坑范围超过基槽边沿,如图2-6-5(b)所示。当坑的范围较大或因其他条件限

制,基槽不能开挖太宽,槽壁不能挖到天然土层时,则应将该范围内的基槽适当加宽,加宽的宽度应按下述条件决定:当用砂土或砂石回填时,基槽每边均应按 $l_1:h_1=1:1$ 坡度放宽;用 2:8 或 1:9 灰土回填时,应按坡度 $l_1:h_1=0.5:1$ 放宽;用 3:7 灰土回填时,如坑的宽度小于 2m,且为较大刚度的条形基础时,基槽可不放宽,但需将灰土与松土壁接触处紧密夯实。

(三) 松土坑范围大,超过 5m

松土坑范围大,超过 5m,如图 2-6-5(c)所示。如坑底土质与一般槽底天然土质相同,可将基础局部加深,做 1:2 踏步与两端相接,每步高不大于 0.5m,长度不小于 1m。

(四) 松土坑较深,且大于槽宽或 1.5m

松土坑较深,且大于槽宽或 1.5m,如图 2-6-5(d)所示。按以上要求处理到老土,槽底处理完毕后,还应适当考虑加强上部结构的强度。方法是在灰土基础上 1~2 皮砖处(或混凝土基础内)防潮层下 1~2 皮砖及首层顶板处,加配 $4\phi 8 \sim 12\text{mm}$ 钢筋跨过该松土坑两端各 1m,以防止不均匀沉降。

以上情况,当地下水位较高,坑内无法夯实时,可将坑槽中的松土挖去后,再用砂土或砂石或混凝土代替灰土回填,如坑底在地下水位以下时,回填时先用砂与碎石分层回填夯实,地下水位以上用 3:7 灰土回填夯实至要求高度。寒冷地区冬季施工时,槽底换土不能用冻土,因冻土不易夯实,解冻后强度降低,体积收缩,会造成较大的不均匀沉降。

二、砖井或土井的处理

当砖井、土井在基坑、槽的中间,井内填土较密实,则应将井的砖圈拆至槽底以下 1.0~1.5m。在此拆除范围内用 2:8 灰土或 3:7 灰土分层回填夯实至槽底。当井内有水,应用中、粗砂及石块、卵石回填至水位以上 500mm,然后再按上述方法处理;当井内已有填土但不密实,且挖土较困难时,可用大块石头将下面软土挤紧,再采用上述办法回填,也可在部分拆除后的砖石井圈上,加钢筋混凝土盖封口,上面用 2:8 灰土分层回填夯实至槽底。如井的直径大于 1.5m 时,则应适当考虑加强上部结构的强度,如在墙内配筋或做地基梁跨越砖井。

当井在房屋的转角处且基础部分压在井上,可采用从基础中挑梁的办法解决,如图 2-6-6(a)所示。

当井在房屋的转角处,且基础压在井上的面积较大,采用挑梁办法较困难或不经济时,则可将基础沿墙的长度方向向外延伸,使延长部分落在老土上。落在老土上的总面积应等于井圈范围内原有基础的面积(即 $F_1 + F_2 = F$)。然后在基础墙内再采用配筋或钢

筋混凝土梁来加强,如图 2-6-6(b)所示。

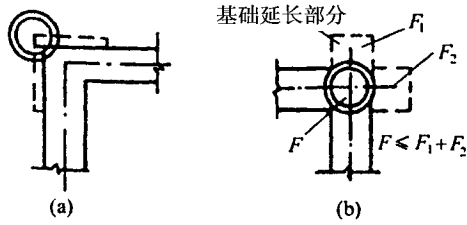


图 2-6-6 土井、砖井处理

(a) 土井、砖井在转角处部分压在井上 (b) 土井、砖井在转角处压面积较大

三、局部范围内硬土的处理

当桩基或部分基槽下,有较其他部分过于坚硬的土质时,如基岩、旧城墙、老灰土或压实的路面等,应尽可能挖去,以防建筑物由于局部落于坚硬的地基部分,造成不均匀沉降而使建筑物开裂,或将坚硬地基部分凿去 300~500mm 深,再回填土砂混合物或砂作褥垫,可起到调整地基变形作用,避免裂缝,如图 2-6-7(a)所示。

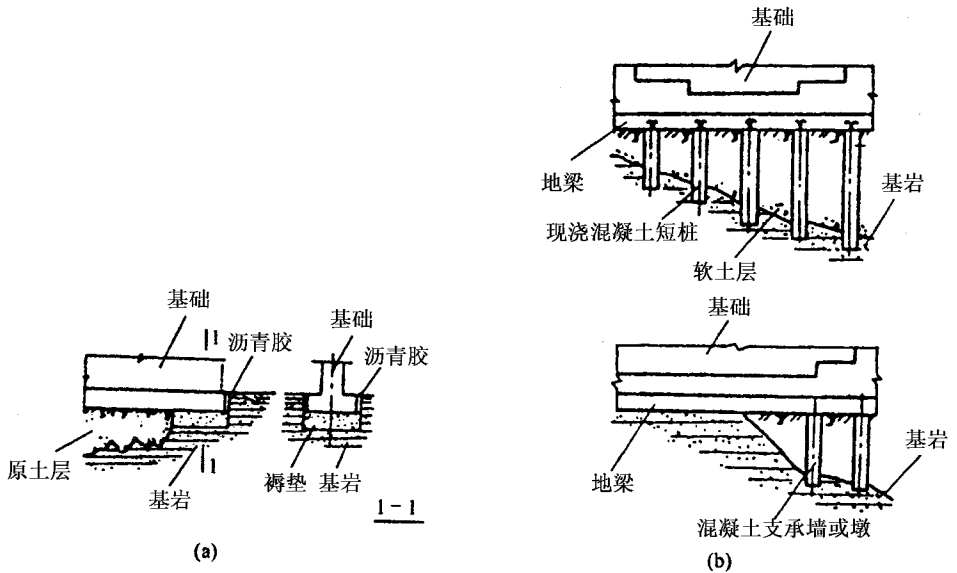


图 2-6-7 局部硬土的处理

(a) 基础落在硬土层处理 (b) 基础落在硬土和软土层处理

当基础一部分落于基岩或硬土层上,一部分落于软土层上时,在软土层上采用现场

钻孔至基岩,或在软土部分做混凝土或砌块石支撑墙至基岩,或将基础以下基岩凿去 300~500mm 深填以中粗砂或土砂混合物做褥垫,调整地基的变形,避免应力集中出现裂缝;或采取加强基础和上部结构的刚度方法,来克服软硬地基的不均匀变形,如图 2-6-7 (b)所示。

四、橡皮土的处理

当地基为黏性土且含水量很大趋于饱和时,夯(拍)打后,地基上变成踩上去有一种颤动感觉的土,称为“橡皮土”。

橡皮土形成的原因是:在含水量很大的黏土、粉质黏土、淤泥质土和腐质土等原状土上进行夯实或回填土,这类土由于原状土被扰动,颗粒间的毛细孔遭到破坏,水分不易渗透和散发,当气温较高时,对其进行夯击或碾压,特别是用光面碾(夯锤)滚压(夯实),表面形成硬壳,更加阻止了水分的渗透和散发,形成软塑状的橡皮土。埋藏深的土水分散发慢,往往长时间不易消失。

橡皮土的处理方法:

- (1) 暂停一段时间施工,使橡皮土含水量逐渐降低,或将土层翻起进行晒槽。
- (2) 如地基土质已成橡皮土,可采取在上面铺一层碎石或碎砖后进行夯击,将表面土挤紧。
- (3) 橡皮土较严重,可将土层翻起粉碎均匀,掺加石灰粉吸收水分水化,同时改变原土结构成为灰土,使之具有一定的强度和水稳性。
- (4) 当为荷载大的房屋地基,可采取打石桩的方法,将毛石(块厚为 200~300mm)依次打入土中,或垂直打入 M10 机砖,纵距 260mm,横距 300mm,直至打不下去为止,最后在上面满铺厚 50mm 的碎石再夯实。
- (5) 采取换土的方法,挖去橡皮土重新填上好土或级配砂石夯实。

第三节 土方工程质量验收评定

一、土方开挖工程质量检验标准

土方开挖工程的质量检验标准应符合表 2-6-4 的规定。

表 2-6-4 土方开挖工程质量检验标准 (mm)

项	序	项目	允许偏差或允许值					检验方法
			桩基基 坑基槽	挖方场地平整		管沟	地(路) 面基层	
				人工	机械			
主控项目	1	标高	-50	±30	±50	-50	-50	水准仪
	2	长度、宽度 (由设计中心线向两边量)	+200 -50	+300 -100	+500 -150	+100	—	经纬仪,用钢尺量
	3	边坡	设计要求					观察或用坡度尺检查
一般项目	1	表面平整度	20	20	50	20	20	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
	2	基底土性	设计要求					观察或土样分析

注 地(路)面基层的偏差只适用于直接在挖、填方上做地(路)面的基层。

二、填土工程质量检验标准

填方施工结束后,应检查标高、边坡坡度、压实程度等,检验标准应符合表 2-6-5 的规定。

表 2-6-5 填土工程质量检验标准(mm)

项	序	项目	允许偏差或允许值					检验方法
			桩基基 坑基槽	场地平整		管沟	地(路) 面基础层	
				人工	机械			
主控项目	1	标高	-50	±30	±50	-50	-50	水准仪
	2	分层压实系数	设计要求					按规定方法
一般项目	1	回填土料	设计要求					取样检查或直观鉴别
	2	分层厚度及含水量	设计要求					水准仪及抽样检查
	3	表面平整度	20	20	30	20	20	用靠尺或水准仪

第三篇

地基与基础工程施工质量 验收及强制性条文

第一章 地基工程

第一节 灰土工程

灰土工程是将基础底面下要求范围内的软弱土层挖去,用一定比例的石灰与土,在最优含水量情况下,充分拌合,分层回填夯实或压实而成。灰土具有一定的强度、水稳定性和抗渗性,施工工艺简单,取材容易,费用较低,是一种应用广泛、经济、实用的地基加固方法。本工艺标准适用于基坑(槽)、管沟、室内地坪、室外散水等基础、垫层或防渗层的灰土工程。

一、材料要求

(一)土料

采用就地挖出的粘性土及塑性指数大于4的粉土,不得含有有机杂质或使用耕植土,土料应过筛,其颗粒不应大于15mm。

(二)石灰

应用Ⅲ级以上新鲜的块灰,使用前1~2d消解并过筛,其颗粒不得大于5mm,不得夹有未熟化的生石灰块粒及其他杂质,也不得含有过多的水分。

二、主要机具设备

(一)机械设备

蛙式打夯机、压路机,运输设备有翻斗汽车、1.5t机动翻斗车。

(二)主要工具

铁锹、铁耙、量斗、水桶、胶管、喷壶、铁筛(孔径为 5mm、15mm)以及手推胶轮车等。

三、作业条件

(1)铺灰前,应先行钎探,并按设计要求处理完地基,办完验槽隐蔽检查手续。基础外侧打灰土,应对基础或地下防水层、保护层进行检查,并办完隐蔽检查验收手续。

(2)基础砌筑砂浆和现浇混凝土应达到规定的强度。

(3)当有地下水时,应采取排水或降低地下水位的措施,使水位低于灰土垫层以下 500mm 左右。

(4)施工前,应根据工程特点、填料种类、设计要求的压实系数、施工条件,进行必要的压实试验,确定填料含水量控制范围、铺土厚度、夯实或碾压遍数等参数。

(5)房心和管沟铺夯灰土前,应先完成上下水管道的安装或墙间的加固措施。

(6)做好测量放线工作,在基坑(槽)、管沟的边坡上钉好水平木桩,在室内和散水的边墙上弹上水平线,或在地坪上钉好标准水平高程木桩。

四、施工操作工艺

(1)对基槽(坑)应先验槽,清除松土,并打两遍底夯,要求平整干净。如有积水、淤泥,应晾干,局部有软弱土层或孔洞,应及时挖除后用灰土分层回填夯实。

(2)灰土配合比应符合设计规定,一般用 3:7 或 2:8(石灰:土,体积比)。多用人工翻拌,不少于三遍,使达到均匀,颜色一致,并适当控制含水量,现场以手握成团,两指轻捏即散为宜,一般最优含水量为 14%~18%;如含水分过多或过少时,应稍晾干或洒水湿润,如有球团应打碎,要求随拌随用。

(3)铺灰应分段分层夯筑,每层虚铺厚度可参见表 3-1-1。夯实机具可根据工程大小和现场机具条件用人力或机械。夯打或碾压遍数,按设计要求的干密度由试夯(或碾压)确定,一般不少于 4 遍。

表 3-1-1 灰土最大虚铺厚度

夯实机具种类	重量(t)	虚铺厚度(mm)	备 注
石夯、木夯	0.04~0.08	200~250	人力送夯,落距 400~500mm,一夯压半夯,夯实约 80~100mm 厚
轻型夯实机械	0.12~0.4	200~250	蛙式夯机、柴油打夯机,夯实约 100~150mm 厚
压路机	6~10	200~300	双轮静作用或振动压路机

(4)灰土分段施工时,不得在墙角、桩基及承重窗间墙下接缝,上下两层的接缝距不得小于500mm,接缝处应夯压密实,并作为直槎。当灰土地基高度不同时,应作成阶梯形,每阶宽不少于500mm;对作辅助防渗层的灰土,应将水位以下结构包围,并处理好接缝(图3-1-1);同时注意接缝质量,每层虚土应从留缝处往前延伸500mm,夯实时应夯过接缝300mm以上;接缝时,用铁锹在留缝处垂直切齐,再铺下段夯实。

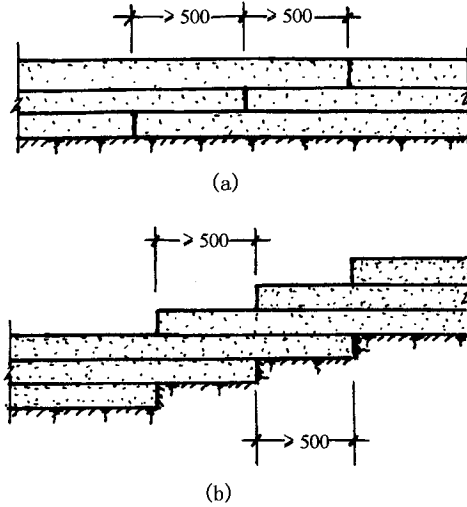


图3-1-1 灰土垫层接缝方法

(a)分层平接法 (b)阶梯式接缝方法

(5)灰土应当日铺填夯压,入槽(坑)灰土不得隔日夯打。夯实后的灰土3d内不得受水浸泡,并及时进行基础施工与基坑回填,或在灰土表面作临时性覆盖,避免日晒雨淋。雨季施工时,应采取适当防雨、排水措施,以保证灰土基槽(坑)在无积水的状态下进行。刚打完的灰土,如突然遇雨,应将松软灰土除去,并补填夯实;稍受湿的灰土可在晾干后补夯。

(6)冬季施工,必须在基层不冻的状态下进行,土料应覆盖保湿,冻土及夹有冻块的土料不得使用;已熟化的石灰应在次日用完,以充分利用石灰熟化时的热量,当日拌合灰土应当日铺填夯完,表面应用塑料布及草袋覆盖保温,以防灰土垫层早期受冻降低强度。

五、质量标准

(一)保证项目

(1)基底的土质必须符合设计要求。

(2)灰土的干密度或贯入度必须符合设计要求,如干密度设计无规定时,可按表3-1

- 2 执行。

表 3-1-2 灰土质量标准

土料种类	粘土	粉质粘土	粉土
灰土最小干密度(t/m^3)	1.45	1.50	1.55

(二)基本项目

(1)配料正确,拌合均匀,虚铺厚度符合规定,夯压密实,表面平整,无松散、起皮和裂缝。

(2)留槎和接槎:分层留槎位置、方法正确,接槎密实、平整。

(3)夯打(碾压)遍数应符合要求,夯打坚实之灰土声音清脆。

(三)允许偏差项目

灰土基础、垫层的允许偏差及检验方法见表 3-1-3。

表 3-1-3 灰土基础、垫层允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差(mm)	检验方法
1	顶面标高	+15	用水准仪或拉线和尺量检查
2	表面平整度	15	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查

六、成品保护

(1)施工时应注意保护测量定位桩、轴线桩和水准基点桩,防止碰撞位移。

(2)夜间作业,现场应有足够的照明;合理安排施工顺序,防止配合比不准确和铺填超厚。

(3)灰土夯实后应及时修建基础和回填基坑(槽),或作临时遮盖,防止日晒雨淋;四周应作好排水设施,防止受水浸泡。

(4)冬季应采取保温措施,防止受冻。

七、安全措施

(1)灰土施工,粉化石灰和石灰过筛,必须戴口罩、风镜、手套、套袖等防护用品,并站在上风头处操作。

(2)向基坑(槽)、管沟内夯填灰土前,应先检查电线绝缘是否良好,接地线、开关应符

合要求,夯土时严禁夯击电线。

(3)使用蛙式打夯机要两人操作,其中一人负责移动胶皮线。操作夯机人员,必须戴胶皮手套,以防触电。两台打夯机在同一作业面夯实,前后距离不得小于5m。

八、施工注意事项

(1)灰土施工使用块灰,必须充分熟化,按要求过筛,以免颗粒过大,导致熟化时体积膨胀,将已夯实的垫层胀裂,造成返工。

(2)灰土铺设时应逐层测定夯实后的干密度,检验其压实系数和压实范围,符合设计要求后,才能施工上层灰土。试验报告应注明土料种类、配合比、试验日期、试验结果。未达到设计要求的部位,应有处理方法和交验结果。

(3)采用灰土作辅助防渗层时,应注意错缝搭接质量,以做到整体防水;接缝表面应打毛,并适当洒水润湿,使接合紧密不渗水;立面灰土先支侧模,打好灰土再回填外侧土方。

第二节 砂和砂石垫层

砂垫层和砂石垫层系用砂或砂砾石(或碎石)混合物,经分层夯实,作为地基的持力层。其特点是:可提高基础下部地基强度,减少变形量,可加速下部土层的沉降和固结,同时施工工艺简单,可缩短工期,降低工程造价等。本工艺标准适用于工业及民用建筑中的砂和砂石地基、地基处理和基础垫层工程。

一、材料要求

(一)砂

宜用颗粒级配良好、质地坚硬的中砂或粗砂,当用细砂、粉砂时,应掺加粒径20~50mm的卵石(或碎石),但要分布均匀。砂中不得含有杂草、树根等有机杂质,含泥量应小于5%,兼作排水垫层时,含泥量不得超过3%。

(二)砂砾石

自然级配的砂砾石(或卵石、碎石)混合物,粒级应在50mm以下,其含量应在50%以内,不得含有植物残体、垃圾等杂物,含泥量小于5%。

二、主要机具设备

(一) 机械设备

插入式振动器、平板式振动器、6~10t 压路机、翻斗汽车、机动翻斗车等。

(二) 主要工具

铁锹、铁耙、胶管、喷壶、铁筛、手推胶轮车等。

三、作业条件

(1) 对级配砂石进行检验,人工级配砂石应通过试验确定配合比例,使符合设计要求。

(2) 对基坑(槽)和基底土质、地基处理进行检验,并检查轴线尺寸、水平标高以及有无积水等情况,办完验槽隐蔽验收手续。

(3) 在边坡及适当部位设置控制铺填厚度的水平木桩或标高桩,在边墙上弹好水平控制线。

四、施工操作工艺

(1) 铺设垫层前应将基底表面浮土、淤泥、杂物清除干净,原有地基应进行平整。

(2) 垫层底面标高不同时,土面应挖成阶梯形或斜坡搭接,并按先深后浅的顺序施工,搭接处应夯压密实。分层铺设时,接头应作成斜坡或阶梯形搭接,每层错开 0.5~1.0m,并注意充分捣实。

(3) 人工级配的砂砾石,应先将砂、卵石拌合均匀后,再铺夯压实。铺筑级配砂石,在夯实、碾压前,应根据其干湿程度和气候情况,适当洒水,使达到最优含水量,以利夯压实。

(4) 垫层铺设时,严禁扰动垫层下卧层及侧壁的软弱土层,防止被践踏、受冻或受浸泡而降低其强度。

(5) 垫层应分层铺设,分层夯或压实。基坑内预先安好 5m×5m 网格标桩,控制每层砂垫层的铺设厚度。每层铺设厚度、砂石最优含水量控制及施工机具、方法的选用参见表 3-1-4。

(6) 垫层振夯压要作到交叉重叠 1/3,防止漏振、漏压。夯实、碾压遍数、振实时间应通过试验确定。用细砂作垫层材料时,不宜使用振捣法或水撼法,以免产生液化现象。排水砂垫层可用人工铺设,也可用推土机来铺设。

表 3-1-4 砂垫层和砂石垫层铺设厚度及施工最优含水量

捣实方法	每层铺设厚度 (mm)	施工时最优含水量 (%)	施工要点	备注
平振法	200 ~ 250	15 ~ 20	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用平板式振动器往复振捣, 往复次数以简易测定密实度合格为准; 2. 振动器移动时, 每行应搭接三分之一, 以防振动面积不搭接 	不宜使用干细砂或含泥量较大的砂铺筑砂垫层
插振法	振动器插入深度	饱和	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用插入式振动器; 2. 插入间距可根据机械振动大小决定; 3. 不用插至下卧粘性土层; 4. 插入振动完毕所留的孔洞应用砂填实; 5. 应有控制地注水和排水 	不宜使用干细砂或含泥量较大的砂铺筑砂垫层
水撼法	250	饱和	<ol style="list-style-type: none"> 1. 注水高度略超过铺设面层; 2. 用钢叉摇撼捣实, 插入点间距 100mm 左右; 3. 有控制地注水和排水; 4. 钢叉分四齿, 齿的间距 30mm, 长 300mm, 木柄长 900mm 	湿陷性黄土、膨胀土、细砂地基上不得使用
夯实法	150 ~ 200	8 ~ 12	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用木夯或机械夯; 2. 木夯重 40kg, 落距 400 ~ 500mm; 3. 一夯压半夯, 全面夯实 	适用于砂石垫层
碾压法	150 ~ 350	8 ~ 12	6 ~ 10t 压路机往复碾压; 碾压次数以达到要求密实度为准, 一般不少于 4 遍, 用振动压实机械, 振动 3 ~ 5min	适用于大面积的砂石垫层, 不宜用于地下水位以下的砂垫层

(7) 当地下水位较高或在饱和的软弱地基上铺设垫层时, 应加强基坑内及外侧四周的排水工作, 防止砂垫层泡水引起砂的流失, 保持基坑边坡稳定, 或采取降低地下水位措施, 使地下水位降低到基坑底 500mm 以下。

(8) 当采用水撼法或插振法施工时, 以振捣棒振幅半径的 1.75 倍为间距(一般为 400 ~ 500mm)插入振捣, 依次振实, 以不再冒气泡为准, 直至完成, 同时应采取措施有控制地注水和排水。垫层接头应重复振捣, 插入式振动棒振完所留孔洞, 应用砂填实; 在振动首层到垫层时, 不得将振动棒插入原土层或基槽边部, 以避免使软土混入砂垫层而降低砂

垫层的强度。

(9)砂和砂石垫层每层夯(振)实后,经贯入测试或设纯砂检查点,用 200cm^3 的环刀取样,测定砂的干密度。在下层密实度经检验合格后,方可进行上层施工。

五、质量标准

(一)保证项目

- (1)基底的土质必须符合设计要求。
- (2)砂石的干密度必须符合设计要求和施工规范的规定。

(二)基本项目

- (1)级配砂石的配料正确,拌合均匀,虚铺厚度符合规定,夯压密实。
- (2)分层留槎位置,方法正确,接槎密实,平整。

(三)允许偏差项目

砂、砂石垫层的允许偏差及检验方法见表3-1-5。

表3-1-5 砂、砂石垫层的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差(mm)	检验方法
1	顶面标高	± 15	用水准仪或拉线和尺量检查
2	表面平整度	20	用2m靠尺和楔形塞尺检查

六、成品保护

- (1)铺设垫层时,应注意保护好现场的轴线桩、水准基点桩,并应经常复测。
- (2)垫层铺设完毕,应即进行下道工序施工,严禁手推车及人在砂垫层上行走,必要时应在垫层上铺脚手板作通道。
- (3)施工中应保证边坡稳定,防止塌方。完工后,不得在影响垫层稳定的部位进行挖掘工程。
- (4)做好垫层周围排水设施,防止施工期间垫层被水浸泡。

七、安全措施

- (1)施工中应使边坡有一定坡度,保持稳定,不得直接在坡顶用汽车卸料,以防失稳。
- (2)其他同“第一节 灰土工程”一节的有关规定。

八、施工注意事项

- (1)施工前应处理好基底土层,先用打夯机打一遍使其密实;当有地下水时,应将地

下水位降低到基底 500mm 以下,铺设下层砂或砂石垫层厚度应比上层加厚 50mm。

(2)垫层铺设必须严格控制材料含水量,每层厚度、碾压遍数,边缘和转角、接槎,按规定搭接和夯实,防止局部或大面积下沉。

(3)砂石垫层铺设,应配专人及时处理砂窝、石堆问题,保证级配良好。

(4)坚持分层检查砂石地基的质量,每层砂或砂石的干密度必须符合设计规定,不符合要求的部位应经处理,方可进行上层铺设。

第三节 重锤夯实

重锤夯实是利用起重机械将夯锤提升到一定高度,然后自由落下,重复夯击基土表面,使地基表面形成一层比较密实的硬壳(表层),从而使地基得到加固。本法具有起吊使用轻型设备易于解决,施工简便,费用较低等优点。本工艺标准适用于工业与民用建筑中稍湿的粘性土、砂土、饱和度 $S_r \leq 60$ 的湿陷性黄土、杂填土以及分层填土地基的浅层(厚 1.2~2.0m)加固处理工程。

一、主要机具设备

(一)夯锤

用 C20 钢筋混凝土制成,外形为截头圆锥体(图 3-1-2),锤重为 2.0~3.0t,底直径 1.0~1.5m,锤底面单位静压力宜为 15~20kPa。

(二)吊钩

采用自制半自动脱钩器。

(三)起重机

可采用配置有摩擦式卷扬机的履带式起重机、打桩机、悬臂式桅杆起重机或龙门式起重机等。其起重能力:当采用自动脱钩时,应大于夯锤重量的 1.5 倍;当直接用钢丝绳悬吊夯锤时,应大于夯锤重量的 3 倍。

二、作业条件

(1)应具备有工程地质勘察报告、重锤夯实地面平面图及设计对重锤夯实的不效果要求等技术资料。

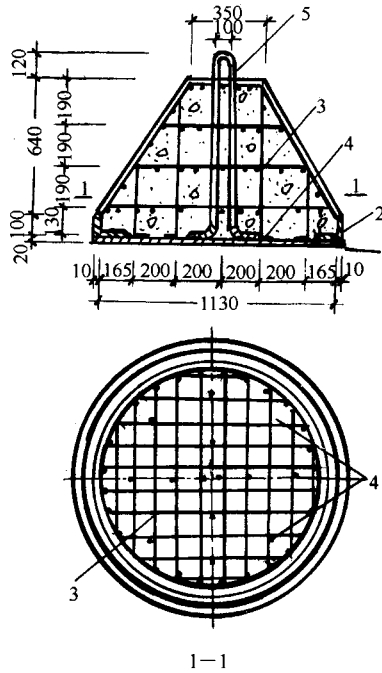


图 3-1-2 混凝土夯锤

1—15~20mm 厚钢板 2—100×100 角钢；

3— $\phi 8$ mm 网格 100mm×100mm 钢筋网 4— $\phi 10$ mm 锚钉 5— $\phi 30$ mm 吊环

(2) 场地已进行平整,表面松土已进行预压实,基坑周边已作好排水设施。

(3) 夯实地基所有障碍物及地下管线已全部清除。

(4) 场地已进行试夯,确定有关技术参数,如夯锤重、底面直径及落距、最后下沉量及相应的夯击遍数和总下沉量以及夯实顺序、夯点布置等。并对夯实地基进行了夯前原位测试。

(5) 已做好测量控制,设置轴线桩、水准基点桩,并放出每个夯点的位置,撒灰线或钉木桩。

三、施工操作工艺

(1) 夯实前,坑、槽底面的标高应高出设计标高,预留土层的厚度可为试夯时的总下沉量再加 50~100mm;基槽、坑的坡度应适当放缓。

(2) 夯实时地基土的含水量应控制在最优含水量范围以内,如表层含水量过大,可采取撒干土、碎砖、生石灰粉或换土等措施,如土含水量过低,应适当洒水,加水后待全部渗入土中,一昼夜后方可夯打。

(3) 夯击工作应按起重机的位置分段(或片)进行,每段(片)范围以起重机臂作用半径为准,夯击时每完成一段(片),再转入进行下一段(片)。

(4) 大面积基坑或条形基槽内夯实时,应一夯挨一夯顺序进行(图 3-1-3a),即第一遍按一夯挨一夯进行,在一次循环中同一夯位应连夯两下,下一循环的夯位,应与前一循环错开 $1/2$ 锤底直径的搭接,如此反复进行,在夯打最后一循环时,可以采用一夯压半夯的打法。在独立柱基夯打时,可采用先周边后中间或先外后里的跳打法(图 3-1-3b、c),当采用悬臂式桅杆式起重机或龙门式起重机夯实时,可采用图(3-1-3d)顺序,以提高功效。

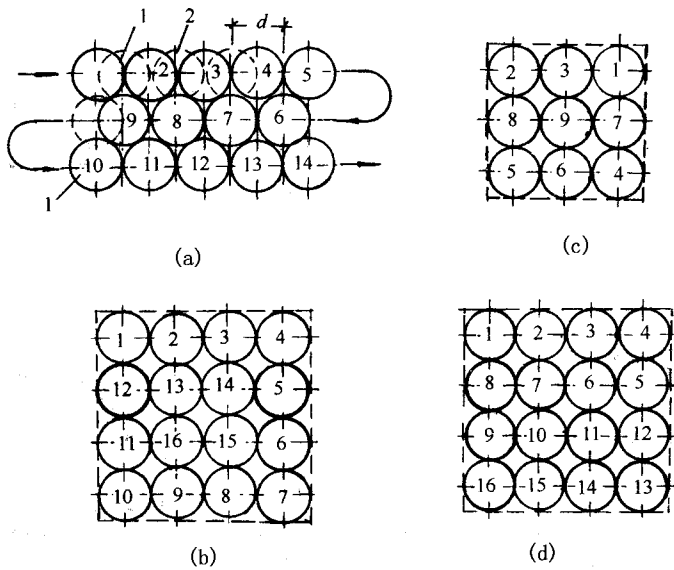


图 3-1-3 重锤夯实顺序

(a)一夯挨一夯顺序 (b)先周围后中间顺序 (c)跳打法顺序 (d)排夯顺序

1—夯位 2—重叠夯 d —重锤直径

(5) 夯实最终下沉量系指最后两击的平均每击土面的夯沉量,对砂类土取 $5 \sim 10\text{mm}$;对粘性土及湿陷性黄土取 $10 \sim 20\text{mm}$ 。落距一般为 $4 \sim 6\text{m}$,夯击遍数应按试夯确定的最少遍数增加两遍,一般为 $8 \sim 12$ 遍。

(6) 基底标高不同时,应先全部按基础浅的标高挖掘,并将基础部分夯实后,再将深基础部分加深并夯实。不宜一次挖成阶梯形,以免夯打时在高低相交处发生塌坍。夯打作到落距正确,落锤平稳,夯位准确,基坑的夯实宽度应比基坑每边宽 $0.2 \sim 0.3\text{m}$ 。基槽底面边角不易夯实部位应当增大夯实宽度。

(7)重锤夯实在 10~15m 以外对建筑物振动影响较小,可不采取防护措施,在 10~15m 以内,应控防振沟等作隔振处理。

(8)冬期施工应保持地基在不冻的状态下进行夯击,逐段开挖,逐段夯打,互相紧密衔接。开挖时,适当增加预留土层厚度,临夯实前挖除。如基坑挖好后,不能立即夯实,应在表面覆盖草垫或松土保温,如已冻结,应采取地表加热解冻措施。应随时消除积雪,避免其融化后渗入地基。

(9)夯实结束后,应及时将夯松的表层浮土清除或将浮土在接近最优含水量状态下重新用 1m 的落距夯实至设计标高。

四、质量标准

(一)保证项目

(1)重锤夯实地基试夯的密实度和夯实深度必须达到设计要求。

(2)重锤夯实地基的最后下沉量和总下沉量必须符合设计要求,夯后总下沉量不应小于试夯总下沉量的 90%。

(二)基本项目

夯实后,基坑(槽)表面不得有松土,并应拍实整平。

(三)允许偏差项目

重锤夯实地基的允许偏差及检验方法见表 3-1-6。

表 3-1-6 重锤夯实地基的允许偏差和检验方法

项 目	允许偏差(mm)	检 验 方 法
顶面标高	±20	用水准仪或拉线和尺量检查

五、成品保护

(1)做好场地周边排水设施,防止已重锤夯实地地被水淹泡。

(2)重锤夯实完毕,立即进行下道工序施工,如有间歇,应预留 200~300mm 厚土层,施工基础时再挖除,防止扰动。

(3)夯实地基附近进行砌筑工程或浇筑混凝土时,应采取防护措施,以防造成砌体和混凝土受振裂缝。

六、安全措施

同“第四节 强夯施工”有关要求。

七、施工注意事项

(1)重锤夯实如经测试,密实度达不到要求,应适当提高夯锤落距,增加夯击遍数,并重新规定最后下沉量,必要时增加锤重。

(2)重锤夯实如总下沉量不超过 50mm,该地基即可视为密实的,可不需进行重锤夯实。

第四节 强夯施工

强夯法是用起重机械(起重机或起重机配三角架、龙门架)将大吨位(一般 8~25t)夯锤起吊到 6~30m 高度后,自由落下,给地基土以强大的冲击能量的夯击,使土中出现冲击波和很大的冲击应力,迫使土体孔隙压缩,排除孔隙中的水,使土粒重新排列,迅速固结,从而提高地基承载力,降低其压缩性的一种地基加固方法。其特点是:可使用工地常备简单设备,施工工艺、操作简单,适用土质范围广,加固效果显著,可取得较高的承载力,一般地基强度可提高 2~5 倍;压缩性可降低 2~10 倍,加固影响深度可达 6~10m;工效高,施工速度快(一般设备每月可加固 5000~10000m² 地基),较换土回填和桩基可缩短工期一半,节省加固原材料,施工费用低,节省投资,比换土回填节省 50% 费用,与预制桩加固地基相比,可节省投资 50%~70% 等。本工艺标准适用于碎石土、砂土、低饱和度粉土、粘性土、湿陷性黄土、高填土、杂填土等地基加固工程;也可用于防止粉土及粉砂液化的地基加固工程,但不得用于不允许对工程周围建筑物和设备有一定振动影响的地基加固工程,必需用时,应采取防振、隔振措施。

一、主要机具设备

(一)夯锤

锤重 8~25t,形状多为圆柱体,外壳用 18~20mm 钢板制作,内焊直径 16~20mm 间距 200~300mm 的三向钢筋网片,并设直径 50mm 吊钩,对中焊接在底板上,夯锤中设置 4~6 个 $\phi 100 \sim 160\text{mm}$ 排气孔。内部浇筑 C25 以上混凝土,锤底面积 4~6m²。

(二)起重机械

宜选用 15t 以上的履带式起重机或其他专用的起重设备。当起重机吨位不够时,亦

可采取加钢支腿的办法,起重能力应大于夯锤重量的 1.5 倍。

(三)自动脱钩器

要求有足够强度,起吊时不产生滑钩;脱钩灵活,能保持夯锤平稳下落,同时挂钩方便、迅速。

(四)推土机

用 $T_3 - 100$ 型,用作回填、整平夯坑和作地锚。

(五)检测设备

有标准贯入、静力触探或轻便触探等设备以及土工常规试验仪器。

二、作业条件

(1)应有工程地质勘察报告、强夯场地平面图及设计对强夯的效果要求等技术资料。

(2)强夯范围内的所有地上、地下障碍物已经拆除或拆迁,对不能拆除的已采取防护措施。

(3)场地已整平,并修筑了机械设备进出道路。表面松散土层已经预压。雨期施工周边已挖好排水沟,防止场地表面积水。

(4)已选定检验区作强夯试验,通过原位试夯和测试,确定强夯施工的各项技术参数,制定强夯施工方案。

(5)当作业地区地下水位较高或表层为饱和粘性土层不利于强夯时,应先在表面铺 0.5~2.0m 厚的中(粗)砂、砂砾或块石垫层,以防设备下陷和便于消散孔隙水压,或采取降低地下水位措施后强夯。

(6)当强夯所产生的震动对周围邻近建(构)筑物有影响时,应在靠建(构)筑物一侧挖减振沟或采取适当加固防振措施,并设观测点。

(7)测量放线,定出控制轴线、强夯场地边线,钉木桩标出夯点位置,并在不受强夯影响的处所,设置若干个水准基点。

三、施工操作工艺

(1)强夯施工程序为:清理、整平场地→标出第一遍夯点位置、测量场地高程→起重机就位、夯锤对准夯点位置→测量夯前锤顶高程→将夯锤吊到预定高度,脱钩自由下落进行夯击,测量锤顶高程→往复夯击,按规定夯击次数及控制标准,完成一个夯点的夯击→重复以上工序,完成第一遍全部夯点的夯击→用推土机将夯坑填平,测量场地高程→在规定的间隔时间后,按上述程序逐次完成全部夯击遍数→用低能量满夯,将场地表层

松土夯实,并测量夯后场地高程。

(2)强夯前应通过试夯选定施工技术参数,试夯区平面尺寸不宜小于 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 。在试夯区夯击前,应选点进行原位测试,并取原状土样,测定有关土性数据,留待试夯后,仍在此处附近进行测试并取土样进行对比分析,如符合设计要求,即可按试夯时的有关技术参数,确定正式强夯的技术参数。否则,应对有关技术参数适当调整或补夯确定。一般强夯施工技术参数的选择见表3-1-7。

表3-1-7 强夯施工技术参数的选择

项次	项 目	施工技术参数
1	锤重和落距	锤重 G 与落距 h 是影响夯击能和加固深度的重要因素 锤重一般不宜小于 8t ,常用的为 8、11、13、15、17、18、25t 落距一般不小于 6m ,多采用 8、10、11、13、15、17、18、20、25m 等几种
2	夯击能和平均夯击能	锤重 G 与落距 h 的乘积称为夯击能 E ,一般取 $600 \sim 5000\text{kJ}$ 夯击能的总和(由锤重、落距、夯击坑数和每一夯击点的夯击次数算得)除以施工面积称为平均夯击能,一般对砂质土取 $500 \sim 1000\text{kJ}/\text{m}^2$;对粘性土取 $1500 \sim 3000\text{kJ}/\text{m}^2$ 。夯击能过小,加固效果差,夯击能过大,对于饱和粘土,会破坏土体形成橡皮土,降低强度
3	夯击点布置及间距	夯击点布置对大面积地基,一般采用梅花形或正方形网格排列(图3-1-4);对条形基础,夯点可成行布置,对工业厂房独立柱基础,可按柱网设置单夯点夯击点间距取夯锤直径的3倍,一般为 $5 \sim 15\text{m}$,一般第一遍夯点的间距宜大,以便夯击能向深部传递
4	夯击遍数与击数	一般为 $2 \sim 5$ 遍,前 $2 \sim 3$ 遍为“间夯”,最后一遍以低能量(为前几遍能量的 $1/4 \sim 1/5$)进行“满夯”(即锤印彼此搭接),以加固前几遍夯点之间的粘土和被振松的表土层,每夯击点的夯击数以使土体竖向压缩量最大而侧向移动最小,或最后两击沉降量之差小于试夯确定的数值为准,一般软土控制瞬时沉降量为 $5 \sim 8\text{cm}$,废渣填石地基控制的最后两击下沉量之差为 $2 \sim 4\text{cm}$ 。每夯击点之夯击数一般为 $3 \sim 10$ 击,开始两遍夯击数宜多些,随后各遍击数逐渐减小,最后一遍只夯 $1 \sim 2$ 击
5	两遍之间的间隔时间	通常待上层内超孔隙水压力大部分消散,地基稳定后再夯下一遍,一般时间间隔 $1 \sim 4$ 周。对粘土或冲积土常为 3 周,若无地下水或地下水位在 5m 以下,含水量较少的碎石类填土或透水性强的砂性土,可采取间隔 $1 \sim 2\text{d}$,或采用连续夯击而不需要间歇
6	强夯加固范围	对于重要工程应比设计地基长(L)宽(B)各大出一个加固深度(H),即 $(L+H) \times (B+H)$;对于一般建筑物,在离地基轴线以外 3m 布置一圈夯击点即可
7	加固影响深度	加固影响深度 $H(\text{m})$ 与强夯工艺有密切关系,一般按修正的梅那氏(法)公式估算: $H = K\sqrt{\frac{G \cdot h}{10}}$ 式中 G ——夯锤重力(kN); h ——落距(锤底至起夯面距离)(m); K ——折减系数,一般粘性土取 0.5 ,砂性土取 0.7 ,黄土取 $0.35 \sim 0.50$

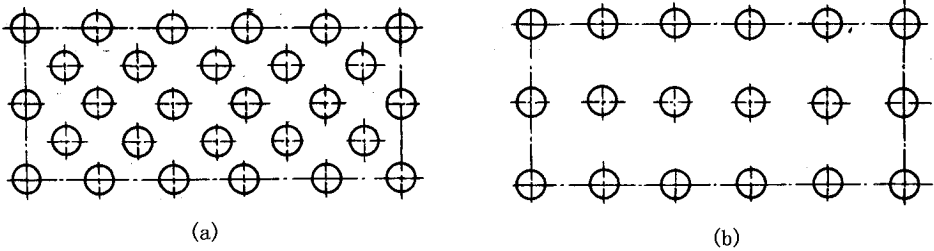


图 3-1-4 夯点布置
(a)梅花形布置 (b)方形布置

(3)强夯应分段进行,顺序从边缘夯向中央(图 3-1-5)。对厂房柱基亦可一排一排夯,起重机直线行驶,从一边向另一边进行,每夯完一遍,用推土机整平场地,放线定位,即可接着进行下一遍夯击。强夯法的加固顺序是:先深后浅,即先加固深层土,再加固中层土,最后加固表层土。最后一遍夯完后,再以低能量满夯一遍,有条件的以采用小夯锤夯击为佳。

16	13	10	7	4	1
17	14	11	8	5	2
18	15	12	9	6	3
18'	15'	12'	9'	6'	3'
17'	14'	11'	8'	5'	2'
16'	13'	10'	7'	4'	1'

图 3-1-5 强夯顺序

(4)夯击时应按试验和设计确定的强夯参数进行,落锤应保持平稳,夯位应准确,夯击坑内积水应及时排除。若错位或坑底倾斜过大,宜用砂土将坑底整平,坑底含水量过大时,可铺砂石后再进行夯击。在每一遍夯击之后,要用新土或周围的土将夯击坑填平,再进行下一遍夯击。强夯后,基坑应及时修整,浇筑混凝土垫层封闭。

(5)每夯击一遍完成后,应测量场地平均下沉量,并做好现场记录。

(6)雨季施工时,夯坑内或夯击过的场地如有积水,应及时排除。夯坑回填土时,宜用推土机稍加压实,并稍高于附近地面,防止坑内填土吸水过多,夯击出现橡皮土现象。

(7)冬期施工,如地面有积雪,必须清除。如有冻土层,应先将冻土层击碎,并适当增加夯击数。

(8)强夯结束,待孔隙水压力消散后,间隔一定时间后进行检测,检测点数一般不少于3处。

四、质量标准

(一)保证项目

(1)强夯地基施工的锤重、落距、夯击点布置及各夯击点的夯击次数必须符合设计要求。

(2)强夯的夯击遍数和两遍之间的间隔时间必须符合设计要求或施工规范的规定。

(二)基本项目

强夯后,基坑(槽)表面不得有松土。

(三)允许偏差项目

强夯地基的允许偏差及检验方法见表3-1-8。

表3-1-8 强夯地基的允许偏差及检验方法

项次	项目	允许偏差(mm)	检验方法
1	夯击点放线位置	50	用经纬仪或拉线和尺量检查
2	夯击点中心位移	150	用经纬仪或拉线和尺量检查
3	顶面标高	±20	用水准仪或拉线和尺量检查
4	表面平整度	30	用2m靠尺和楔形塞尺检查

五、成品保护

成品保护与“第三节 重锤夯实”相同。

六、安全措施

(1)强夯前应对起重设备、所用索具卡环等进行全面检查,并进行试吊、试夯,检查各部位受力情况,一切正常,方可进行强夯。每天开机前,应检查吊锤机械各部位是否正常及钢丝绳有无磨损等情况,发现问题,应及时处理。

(2)对桅杆等强夯机具应经常检查是否平稳和地面有无沉陷,桅杆底部应垫80~100mm木板。

(3)吊锤机械停稳并先对好坑位后,方可进行强夯作业。起吊夯锤,吊索要保持垂直,起吊夯锤或挂钩不得碰冲吊臂,应在适当位置挂废汽车轮胎加以保护。

(4)夯锤起吊后,臂杆和夯锤下 15m 内严禁站人,且不得在起重臂旋转半径范围内通过。非工作人员应远离夯点 30m 以外,现场操作人员应戴安全帽。

(5)起吊夯锤速度不应太快,不能在高空停留过久,严禁猛升猛降,以防夯锤脱落,停止作业时,不得将夯锤挂在高空。

(6)夯击过程中应随时检查坑壁有无坍塌可能,必要时采取防护措施。

(7)为减少吊臂在夯锤下落时的晃动和反弹,应在起重机的前方用推土机拉缆风绳作地锚。

(8)强夯时应由专人统一指挥,起重机司机应熟悉信号。

(9)干燥天气进行强夯作业,在夯击点附近应洒水降尘。起重机应设防护罩,操作司机应戴防护眼镜,以防落锤时飞石、土块击碎驾驶室玻璃伤人。

七、施工注意事项

(1)强夯前应做好夯区地质勘察,对不均匀土层适当增多钻孔和原位测试工作,掌握土质情况,作为制定强夯方案 and 对比夯前、夯后的加固效果之用,必要时进行现场试验性强夯,确定强夯施工的各项参数。

(2)夯击前后应对地基土进行原位测试,包括室内土分析试验、野外标准贯入、静力(轻便)触探、旁压仪(或野外荷载试验),测定有关数据,以检验地基的实际影响深度。

(3)检测强夯的测试工作,不得在强夯后立即进行,必须间歇 1~4 周,以避免测得的土体强度偏低,而出现较大误差,影响测试的准确性。

第五节 灰土挤密桩施工

灰土挤密桩是在基础下,用机械或人工打成桩孔,分层填灌 2:8 或 3:7 灰土(体积比),夯实而成,与桩间土共同组成复合地基,承受上部荷载。其特点是:成桩时为横向挤密,可消除地基土的湿陷性,提高承载力,降低压缩性,处理深度较大(可达 12~15m),与换土垫层相比,可节省土方开挖、回填量,可缩短工期 50%,并可就地取材;同时机具简单,施工方便,工效高,可降低工程造价 50%~60%。本工艺标准适用于工业与民用建筑

工程加固地下水位以上、天然含水量 12% ~ 25%、厚 5 ~ 15m 的新填土、杂填土、湿陷性黄土以及含水率较大的软弱地基工程。

一、材料要求

土料、石灰质量要求 ,同“第一节 灰土工程”。

二、主要机具设备

(一)成孔设备

0.6t 或 1.2t 柴油打桩机或自制锤击式打桩机 ,亦可采用冲击钻机或洛阳铲。

(二)夯实设备

卷扬机、提升式夯实机或偏心轮类杆式夯实机。

(三)主要工具

铁锹、量斗、水桶、胶管、喷壶、铁筛、铁(或木)夯、手推胶轮车等。

三、作业条件

(1)工程地质勘察报告、基础施工图纸、施工组织设计应齐全。

(2)建筑场地地面上所有障碍物和地下管线、电缆、旧基础等均已全部拆除或搬迁。沉管振动对邻近建筑物及厂房内仪器设备有影响时 ,已采取有效保护措施。

(3)施工场地已进行平整 ,对桩机运行的松软场地已进行预压处理 ,周围已做好有效的排水措施。

(4)桩轴线控制桩及水准基点桩已经设置并编号 ,且经复核 ,桩孔位置已经放线并钉标桩定位或撒石灰。

(5)已进行成孔、夯填工艺和挤密效果试验 ,确定有关施工工艺参数(分层填料厚度、夯击次数和夯实后的干密度、打桩次序) ,并对试桩进行了测试 ,承载力挤密效果等符合设计要求。

(6)供水、供电、运输道路、现场小型临时设施已经设置就绪。

四、施工操作工艺

(1)桩施工一般采取先将基坑挖好 ,预留 200 ~ 300mm 土层 ,然后在坑内施工土桩。桩的成孔方法可根据现场机具条件选用沉管(振动、锤击)法、爆扩法、冲击法或洛阳铲成孔法等。沉管法是用振动或锤击沉桩机将与桩孔同直径钢管打入土中拔管成孔。桩管

顶设桩帽,下端作成锥形约成 60° 角,桩尖可以上下活动。本法简单易行,孔壁光滑平整,挤密效果好,但处理深度受桩架限制,一般不超过 8m 。爆扩法系用钢钎打入土中形成直径 $25\sim 40\text{mm}$ 孔或用洛阳铲打成直径 $60\sim 80\text{mm}$ 孔,然后在孔中装入条形炸药卷和 $2\sim 3$ 个雷管,爆扩成直径 $15\sim 18d$ 的孔(d —桩孔或药卷直径)。本法成孔简单,但孔径不易控制。冲击法是使用简易冲击孔机将 $0.6\sim 3.2\text{t}$ 重锥形锤头,提升 $0.5\sim 20\text{m}$ 高后,落下反复冲击成孔,用泥浆护壁,直径可达 $50\sim 60\text{cm}$,深度可达 15m 以上,适于处理湿陷性较大的土层。

(2)桩施工顺序应先外排后里排,同排内应间隔 $1\sim 2$ 孔进行;对大型工程可采取分段施工,以免因振动挤压造成相邻孔缩孔成坍孔。成孔后应清底夯实、夯平,夯实次数不少于 8 击,并立即夯填灰土。

(3)桩孔应分层回填夯实,每次回填厚度为 $250\sim 400\text{mm}$ 。人工夯实用重 25kg 带长柄的混凝土锤,机械夯实用偏心轮夹杆式夯实机;或采用电动卷扬机提升式夯实机。一般落锤高度不小于 2m ,每层夯实不少于 10 锤。施打时,逐层以量斗定量向孔内下料,逐层夯实,当采用连续夯实机,则将灰土用铁锹随夯击不断下料,每下二锹夯二击,均匀地向桩孔下料、夯实。桩顶应高出设计标高 15cm ,挖土时将高出部分铲除。

(4)若孔底出现饱和软弱土层时,可采取加大成孔间距,以防由于振动而造成已打好的桩孔内挤塞;当孔底有地下水流入,可采用井点降水后再回填填料或向桩孔内填入一定数量的干砖渣和石灰,经夯实后再分层填入填料。

五、质量标准

(一)保证项目

(1)灰土挤密桩的桩数、排列尺寸、孔径、深度、填料质量及配合比,必须符合设计要求或施工规范的规定。

(2)桩身的密实度必须符合设计要求或施工规范的规定。

(二)允许偏差项目

灰土挤密桩的允许偏差和检验方法应符合表 $3-1-9$ 的规定。

表 $3-1-9$ 灰土挤密桩的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差(mm)	检验方法
1	成孔中心位移	50	用经纬仪或拉线和尺量检查
2	成孔垂直度	$1.5H/100$	用测斜仪或吊线和尺量检查

项 次	项 目		允许偏差(mm)	检 验 方 法
3	桩 径	沉管法	- 20	尺 量 检 查
		爆扩法	± 50	
		冲击法	+ 100 - 50	
4	深 度	沉管法	≤ 100	尺 量 检 查
		爆扩法	≤ 300	
		冲击法	≤ 300	

注 : H 为成孔深度。

六、成品保护

(1)基础底面以上应预留 0.7 ~ 1.0m 厚的土层 ,待施工结束后 ,将表层挤松的土挖除 ,或分层夯压密实后 ,立即进行下道工序施工。

(2)雨期或冬期施工 ,应采取防雨、防冻措施 ,防止灰土受雨水淋湿或冻结。

七、安全措施

(1)振动或锤击沉桩机、冲击机操作时 ,应安放平稳 ,防止成孔时 ,突然倾倒或锤头突然下落 ,造成人员伤亡或设备损坏。

(2)成孔时 ,距振动锤、落锤、冲击锤 6m 范围内 ,不得有人员走动或进行其他作业。

(3)已成的孔尚未填夯灰土前 ,应加盖板 ,以免人员或物件掉入孔内。

(4)有关灰土配制和填夯安全措施同“第一节 灰土工程”有关规定。

八、施工注意事项

(1)灰土桩应打一孔填一孔 ,若夯填速度较慢 ,宜采用间隔打法(即几个桩位跳打) ,以免因振动、挤压造成邻桩孔产生颈缩或坍孔。

(2)施工时应加强管理 ,进行认真的技术交底和检查 ;桩孔要防止漏钻或漏填 ;灰土要计量拌匀 ;干湿要适度 ,厚度和落锤高度、锤击数要按规定 ,以免桩出现漏填灰、夹层、松散等情况 ,造成严重质量事故。

第六节 石灰桩施工

石灰桩系先在地基中钻孔,然后将生石灰注入孔内夯实挤密成桩。石灰桩加固机理除了成孔时挤密桩周围土外,主要作用还在于,生石灰在桩孔中吸收桩周围土层的孔隙水变成熟石灰时,产生体积膨胀,挤密桩周土体,减少其孔隙比,加速地基土的固结,提高地基承载力,消除湿陷性,从而使地基得到加固。其特点是可提高地基强度(1~3倍),材料易得,施工简便,造价较低。本工艺标准适用于民用建筑工程处理含水量较高(30%~130%)的粘性土地基以及黄土湿陷性事故处理。

一、材料要求

石灰应选用新鲜块灰,破碎过筛,粒径20~50mm,含粉量不得超过总重量的10%;氧化钙含量不得低于80%,其中夹石不大于5%,不含石块和有机杂质。

二、主要机具设备

与“第五节 灰土挤密桩施工”主要机具设备相同。

三、作业条件

作业条件与“第五节 灰土挤密桩施工”相同。

四、施工操作工艺

(1)施工工序,一般是先外排后内排,先周边后中间,单排桩应先施工两端后中间,并按每间1~2孔的施工顺序进行,不得由一边向另一边平行推进,以免桩挤向一边。

(2)桩成孔与灰土桩基本相同,可采用沉管法、冲击法、螺栓钻进法、爆扩法或洛阳铲掏孔法等。

(3)桩孔经验收合格,应立即向桩孔内分层填入要求粒径的生石灰块;用人工填料,每填20~50cm,用10~15kg的夹板锤或梨形锤进行夯实。

(4)因生石灰吸水膨胀,对各个方向都将产生很大的膨胀力,为减少向上膨胀力的损失,约束石灰桩的上举力,夯填至距桩顶0.5~1.0m,用3:7灰土或C7.5素混凝土捣实

封顶,其顶部标高宜恰好为基础的底部。

五、质量标准

(1)灌灰量(按每 1m^3 计量),充盈系数符合设计要求。

(2)其他同“第五节 灰土挤密桩施工”。

六、成品保护

成品保护与“第五节 灰土挤密桩施工”相同。

七、安全措施

安全措施与“第五节 灰土挤密桩施工”相同。

八、施工注意事项

(1)石灰桩应打一孔填一孔,若土质较差,夯填速度较慢,宜采用间隔打法,以免因振动、挤压,造成相邻桩孔出现颈缩或坍孔。

(2)施工中应加强质量监控,每次填灰厚度、落锤高度、锤击数要符合规定,以防止出现漏钻、漏填灰、漏夯、欠夯、桩体松等质量事故。

第七节 砂桩、砂井施工

砂桩、砂井均系在地基中打入桩管,然后边拔管边灌入砂子,在地基中形成密实砂柱体。但两者的作用不同,前者主要作用是挤密桩周围的软弱或松散土层,使其与桩共同组成基础的持力层,以提高地基强度和减少地基变形;后者主要作用为加速饱和软松土地基的排水固结,使沉降及早完成和稳定,同时可提高地基的抗剪强度和承载力。砂桩、砂井的特点是机具常规,操作工艺简单,场地干净,可节省水泥、钢材,可就地取材,加速进度,降低工程费用。砂桩适用于工业与民用建筑工程加固砂土和杂填土地基;砂井则多用于加固饱和软粘土地基。

一、材料要求

砂子宜用天然级配的中砂或粗砂,用于砂桩时含泥量应小于5%,用于砂井时含泥量

应小于 3% ;亦可用含泥量小、粒径小于 50mm 的石屑、砾砂、圆砾等代用。砂子含水量 , 在饱和土中采用饱和状态 ;在非饱和土或杂填土中为 7% ~ 9% ,要求不含草根等杂物。

二、主要机具设备

(一) 机械设备

振动(或锤击)沉管打桩机(或汽锤、落锤、柴油打桩机)、履带(或轮胎)式起重机、机动翻斗车等。

(二) 主要工具

桩管(带活瓣桩尖)、装砂石料斗、铁锹、手推胶轮车等。

三、作业条件

作业条件与“第五节 灰土挤密桩施工”相同。

四、施工操作工艺

(1) 打砂桩基表面会产生松动或隆起,砂桩施工标高要比基础底面高 1 ~ 2m ,以便在开挖基坑时消除表层松土。如基坑底仍不够密实,可再辅以人工夯实或机械碾压。

(2) 砂桩的施工顺序,应从外围或两侧向中间进行,如砂桩间距较大,亦可逐排进行,以挤密为主的砂桩同一排应间隔进行。

(3) 砂桩成桩工艺有振动桩法(简称振动法)和锤击成桩法(简称锤击法)两种。振动法系采用振动沉桩机在桩位将带活瓣尖的与砂桩同直径的钢管沉到设计深度,从进料口往桩管内灌砂后,边振动边缓慢拔出桩管,或在振动拔管的过程中,每拔 0.5m 高停拔,振动 20 ~ 30s ;或将桩管压下然后再拔,以便将落入桩孔内的砂压实成桩,并可使桩径扩大。振动力以 30 ~ 70kN 为宜,不应太大,以防过分扰动土体。拔管速度应控制在 1 ~ 1.5m/min 范围内。打直径 500 ~ 700mm 砂桩通常采用大吨位 KMZ - 12000A 型振动沉桩机施工,本法适用于松散砂土和软粘土。锤击法是将带有活瓣桩靴或混凝土桩尖的桩管,在桩位用锤击沉桩机打入土中,往桩管内灌砂石后缓慢拔出,或在拔出过程中低锤击管,或将桩管压下再拔,砂从桩管内排入桩孔成桩并使密实成桩,由于桩管对土的冲击力作用,使桩周围土得到挤密,并使桩径向外扩展,本法适用于软弱粘性土。

(4) 施工前应进行成桩挤密试验,桩数宜为 7 ~ 9 根,振动法应根据沉管和挤密情况,以确定填砂量、提升高度和速度、挤压次数和时间、电机工作电流等,作为控制量标准,以保证挤密均匀和桩身的连续性。

(5) 灌砂时含水量应加以控制,对饱和土层,砂可采用饱和状态;对非饱和土或杂填土,或能形成直立的桩孔壁的土层,含水量可采用 7%~9%。

(6) 砂桩应控制砂量,砂桩孔内的填砂量可按下列式计算:

$$S = \frac{A_p \cdot l \cdot d_s}{1 + e} (1 + 0.01 w)$$

式中 S ——填砂量(以重量计);

A_p ——砂桩的截面积;

l ——桩长;

d_s ——砂料的相对密度(比重);

w ——砂料的含水量(%);

e ——地基挤密后要求达到的孔隙比。

砂桩的灌砂量通常按桩孔的体积和砂在中密状态时的干密度计算(一般取 2 倍桩管入土体积)。砂桩实际灌砂量(不包括水量)不得少于设计值的 95%。如发现砂量不够或砂桩中断等情况,可在原位进行复打灌砂。

五、质量标准

(一) 保证项目

(1) 砂桩的桩数、排列尺寸、孔径、深度应符合设计要求或施工规范的规定。

(2) 桩的填砂量(不包括水重)不应少于设计值的 95%。

(3) 桩及桩间土的挤密质量(采用标准贯入、静力触探或动力触探等方法检测)应符合设计要求。

(二) 基本项目

施工后,基底标高下的松土层夯压密实、平整。

(三) 允许偏差项目

砂桩地基的允许偏差及检验方法见表 3-1-10。

表 3-1-10 砂桩地基允许偏差及检验方法

项次	项 目			允许偏差(mm)	检 验 方 法
1	桩位纵向中心位置			1d	拉线或尺量检查
2	桩身垂直度			1.5H/100	吊线坠检查
3	桩 径	振动法 锤击法	-20 +100 -50	尺量检查	

项 次	项 目			允许偏差(mm)	检 验 方 法
4	深 度	振动法 锤击法	≤100 ≤300	尺寸检查	

注 ① d —桩管直径 ; H —桩长 ;

②检查数量 按桩总数的 2%。

六、成品保护

(1)基础工程的施工 ,宜在砂桩施工完成一个月以后进行。

(2)深基础周围的砂桩 ,宜在深基础施工完成后进行施工。如砂桩施工在前 ,开挖深基坑时 ,应对周围地基采取可靠的保护措施。

七、安全措施

(1)在施工全过程中 ,严格执行打桩机械的安全操作规程 ,防止机械及人身安全事故的发生。

(2)其他同‘第五节 灰土挤密桩施工 ’安全措施的有关规定。

八、施工注意事项

(1)施工时 ,当砂桩灌砂量达不到设计要求时 ,可采用全复打桩 ;对有缩颈的桩 ,可采用局部复打 ,其复打深度必须过缩颈处 1m 以上。复打时 ,管壁上的泥土应清理干净 ,前后两次沉管轴线应一致。

(2)桩身及桩与桩之间挤密土的质量 ,可采用标准贯入、静力触探或动力触探等方法检验。桩间土质量的检测位置应在等边三角形或正方形的中心。检验时间 ,以砂桩施工完成一个月后进行为宜。

第八节 振冲碎石桩施工

振冲碎石桩系利用振冲器水冲成孔 ,填以砂石骨料 ,借振冲器的水平及垂直振动 ,振密填料 ,形成碎石桩体 ,与原地基构成复合地基。它的特点是 :可提高地基承载力 ,节省

三材, 施工简单, 加固期短, 可因地制宜, 就地取材, 使用碎石、砂子、卵石、矿渣等填料, 费用低廉。本工艺标准适用于工业与民用建筑工程加固粘性土、粉土、饱和黄土、松散砂土和人工填土地基工程。

一、材料要求

填料可用坚硬、不受侵蚀影响的碎石、卵石、角砾、圆砾、矿渣以及砾砂、粗砂、中砂等粗骨料, 粒径以 20~50mm 较合适, 最大粒径不宜大于 80mm, 含泥量不宜大于 5%, 不得含有杂质、土块和已风化的石子。

二、主要机具设备

(1) 振冲机具设备包括振冲器、起重机和水泵。振冲器的构造如图 3-1-6 所示, 常用型号及技术性能见表 3-1-11。

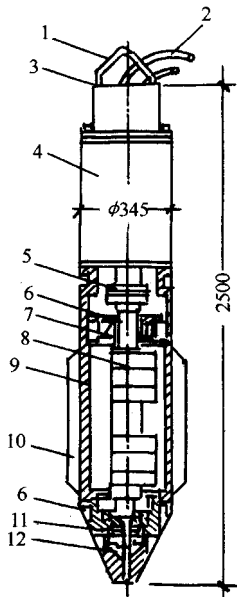


图 3-1-6 振冲器构造

1—吊具; 2—水管; 3—电缆; 4—电机; 5—联轴器; 6—轴;
7—轴承; 8—偏心块; 9—壳体; 10—翅片; 11—头部; 12—水管

表 3-1-11 振冲器的技术参数

型 号	ZCQ-13	ZCQ-30	ZCQ-55	BL-75
电机功率(kW)	13	30	55	75
转 速(r/min)	1450	1450	1450	1450
额定电流(A)	25.5	60	100	150
不平衡重量(kg)	29.0	66.0	104.0	
振动力(kN)	35	90	200	160
振 幅(mm)	4.2	4.2	5.0	7.0
振冲器外径(mm)	274	351	450	426
长 度(mm)	2000	2150	2500	3000
总重量(t)	0.78	0.94	1.60	2.05

(2)操纵振冲器的起吊设备:可采用 8~15t 履带式起重机、轮胎式起重机、汽车吊或轨道式自行塔架等。水泵要求水压力为 400~600kPa,流量 20~30m³/h,每台振冲器备用一台水泵。

(3)控制设备:包括控制电流操作台、150A 电流表、500V 电压表以及供水管道、加料设备(吊斗或翻斗车)等。

三、作业条件

作业条件与“第五节 灰土挤密桩施工”相同。

四、施工操作工艺

(1)施工前应先进行振冲试验,以确定成孔合适的水压、水量、成孔速度及填料方法;达到土体密实时的密实电流、填料量和留振时间(称为施工工艺的三要素)。一般控制标准是:密实电流不小于 50A,填料量为每米桩长不小于 0.6m³,留振时间 30~60s。

(2)振冲法施工工艺如图 3-1-7,振冲造孔顺序方法可按表 3-1-12 选用。

表 3-1-12 振冲造孔方法的选择

造孔方法	步 骤	优 缺 点
排孔法	由一端开始,依次逐步造孔到另一端结束	易于施工,且不易漏掉孔位,但当孔位较密时,后打的桩易发生倾斜和位移
跳打法	同一排孔采取隔一孔造一孔	先后造孔影响小,易保证桩的垂直度;但要防止漏掉孔位,并应注意桩位准确

造孔方法	步骤	优缺点
围幕法	先造外围 2~3 圈(排)孔,然后造内圈(排),采用隔圈(排)造一圈(排)或依次向中心区造孔	可防止桩向较松一侧偏移,能减少振冲能量的扩散,振密效果好,可节约桩数 10%~15%,大面积施工常采用此法,但施工时应注意防止漏掉孔位和保证其位置准确

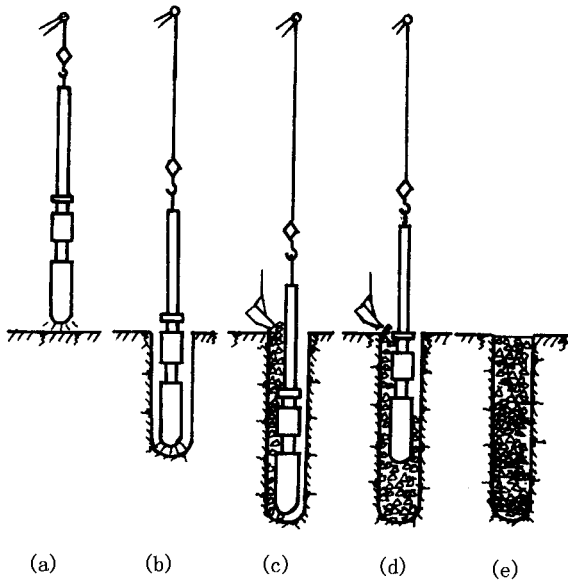


图 3-1-7 振冲碎石桩施工工艺

(a)定位 (b)振冲下沉 (c)振冲至设计标高并下料 (d)边振边下料、边上提 (e)成桩

(3)振冲施工顺序为:定位→成孔→清孔→填料→振实。

(4)振冲施工应先按图定位,然后将振冲器对准孔点,以 $1 \sim 2\text{m}/\text{min}$ 速度徐徐沉入土中,每沉入 $0.5 \sim 1.0\text{m}$ 在该段高度悬留振冲 $5 \sim 10\text{s}$ 进行扩孔,待孔内泥浆溢出时再继续沉入,使形成 $0.8 \sim 1.2\text{m}$ 的孔洞,当下沉达到设计深度时,留振并减少射水压力(一般保持 0.1MPa),以便排除泥浆进行清孔。亦可将振冲器以 $1 \sim 2\text{m}/\text{min}$ 的均速沉至设计深度以上 $30 \sim 50\text{cm}$,然后以 $3 \sim 5\text{m}/\text{min}$ 的均速提出孔口,再用同法沉至孔底,如此反复 $1 \sim 2$ 次,达到扩孔的目的。

(5)成孔后应立即往孔内加料,把振冲器沉入孔内的填料中进行振密,至密实电流值达到规定值为止。如此提出振冲器、加料、沉入振冲器振密,反复进行直至桩顶,每次加料高度为 $0.5 \sim 0.8\text{m}$ 。在砂性土中制桩时,亦可采用边振边加料的方法。

(6)在振密过程中,宜小水量补给喷水,以降低孔内泥浆密度,有利于填料下沉,便于

振捣密实。

五、质量标准

(一) 保证项目

(1) 振冲地基的桩数、孔径、填料质量及级配必须符合设计要求。

(2) 每根桩的填料总量和密实度(包括桩顶)必须符合设计要求或施工规范的规定。

(二) 允许偏差项目

振冲地基的允许偏差及检验方法见表 3-1-13。

表 3-1-13 振冲地基的允许偏差及检验方法

项 目	允许偏差(mm)	检 验 方 法
桩顶中心位移	$D/5$	拉线和尺量检查

注 ① D 为桩的直径；

② 检查数量 按桩数抽查 5%。

六、成品保护

成品保护与“第五节 灰土挤密桩施工”相同。

七、安全措施

安全措施同“第五节 灰土挤密桩施工”、“第七节 砂桩、砂井施工”有关部分。

八、施工注意事项

(1) 振冲桩施工完毕,振冲最上 1m 左右时由于土覆压力小,桩的密实难以保证,宜予挖除,另作垫层,或另用振动碾压机进行碾压密实处理。

(2) 振动施工结束后,除砂土地基外,应间隔一定时间方可进行质量检验。对粘性土地基,间隔时间为 3~4 周,对粉土地基为 2~3 周。

(3) 振冲法用于处理粘粒含量小于 10% 的粗砂、中砂地基,亦可采用不加填料的振冲密实法(又称振冲挤密砂桩法)。主要是利用振动和压力水使砂层液化,砂颗粒相互挤密,重新排列,孔隙减少,从而提高砂层的承载力和抗液化能力。

(4) 振冲法不适于在地下水位较高、土质松散易塌方和含有大块石等障碍物的土层中使用。

(5) 冬期施工应将表层冻土破碎后造孔。每班施工完毕,应将供水管和振冲器内积水排净,以免冻胀损坏。

第九节 水泥粉煤灰碎石桩施工

水泥粉煤灰碎石桩是在碎石桩的基础上,掺入适量石屑、粉煤灰和少量水泥,加水拌合后制成的一种具有一定强度的桩体。这种桩的特点是:改变桩长、桩径、桩距等设计参数,可使承载力在较大范围内调整;有较高的承载力,承载力提高幅度在 250%~300%,对软土地基承载力提高更大;沉降量小,变形稳定快;工艺性好,桩体材料具有良好的流动性与和易性,灌注方便,易于控制施工质量;可节约大量水泥、钢材,可利用工业废料,降低工程费用,与预制钢筋混凝土桩加固相比,可节省投资 30%~40%。本工艺标准适用于多层和高层建筑工程地基,如砂土、粉土、松散填土、粉质粘土、粘土、淤泥质粘土等的处理工程。

一、材料要求及配合比

(一) 碎石

粒径为 20~50mm,松散密度为 $1.39\text{t}/\text{m}^3$,杂质含量小于 5%。

(二) 石屑

粒径为 2.5~10mm,松散密度为 $1.47\text{t}/\text{m}^3$,杂质含量小于 5%。

(三) 粉煤灰

利用 III 级粉煤灰。

(四) 水泥

用 425 号普通硅酸盐水泥,新鲜无结块。

(五) 混合料配合比

根据拟加固场地的土质情况及加固后要求达到的承载力而定。水泥、粉煤灰、碎石混合料按抗压强度相当于 C7~C1.2 低强度等级混凝土,密度大于 $2000\text{kg}/\text{m}^3$ 。掺加最佳石屑率(石屑率量与碎石和石屑总重量之比)约为 25%左右情况下,当 W/α (水与水泥用量之比)为 1.01~1.47, F/α (粉煤灰与水泥重量之比)为 1.02~1.65,混凝土抗压强度约为 8.8~14.2MPa。

二、主要机具设备

桩成孔、灌注一般采用振动式沉管打桩机架配 DZJ90 型变矩式振动锤。亦可采用履带式起重机、走管式或轨道式打桩机 配有挺杆、桩管。桩管外径分 $\phi 325\text{mm}$ 和 $\phi 377\text{mm}$ 两种。此外配备混凝土搅拌机及电气焊设备及机动翻斗车、手推车、吊斗等机具。

三、作业条件

作业条件与“第五节 灰土挤密桩施工”相同。

四、施工操作工艺

(1) 桩施工工艺如图 3-1-8。

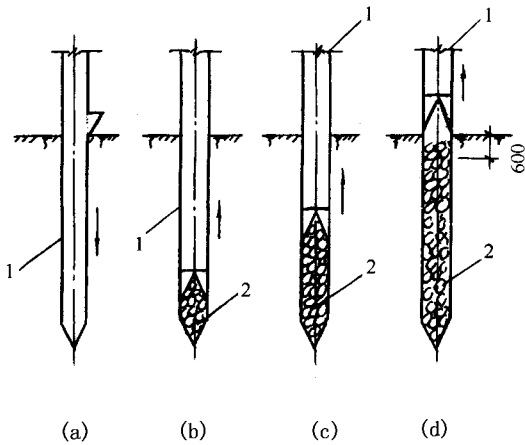


图 3-1-8 水泥粉煤灰碎石桩工艺流程

(a) 打入桩管 (b)(c) 灌粉煤灰碎石、振动、拔管 (d) 成桩

1—桩管 2—粉煤灰碎石桩

(2) 桩施工程序为 桩机就位→沉管至设计深度→停振下料→振动捣实后拔管→留振→振动拔管、复打。应考虑隔排隔桩跳打,新打桩与已打桩间隔时间不应少于 7d。

(3) 桩机就位须平整、稳固,沉管与地面保持垂直,垂直度偏差不大于 1%;如带预制混凝土桩尖,需埋入地面以下 300mm。

(4) 在沉管过程中用料斗向桩管内投料,待沉管至设计标高后,须继续尽快投料,直至混合物料与钢管上部投料口齐平。如上料量不够,可在拔管过程中继续投料,以保证成

桩标高及密实度的要求。混合料应按设计配合比配制,投入搅拌机加水拌合,搅拌时间不少于 2min,加水量由混合料坍落度控制,一般坍落度为 30~50mm;成桩后桩顶浮浆厚度一般不超过 200mm。

(5)当混合料加至钢管投料口齐平后,沉管在原地留振 10s 左右,即可边振动边拔管,拔管速度控制在 1.2~1.5m/min 左右,每提升 1.5~2.0m,留振 20s。桩管拔出地面确认成桩符合设计要求后,用粒状材料或粘土封顶,移机进行下一根桩施工。

(6)为使桩与桩间土更好的共同工作,在基础下宜铺一层 150~300mm 厚的碎石或灰土垫层。

五、质量标准

(一)保证项目

- (1)水泥粉煤灰碎石桩地基的桩数、孔径、填料质量及级配必须符合设计要求。
- (2)每根桩的填料总量和密实度(包括桩顶)必须符合设计要求或施工规范的规定。

(二)允许偏差

水泥粉煤灰碎石桩地基的允许偏差及检验方法见表 3-1-14。

表 3-1-14 水泥粉煤灰碎石桩地基的允许偏差及检验方法

项 目	允许偏差(mm)	检 验 方 法
桩顶中心位移	$D/5$	拉线和尺量检查

注:① D —桩的直径;

②检查数量按桩数抽查 5%。

六、成品保护

- (1)桩施工完毕,经 7d 达到一定强度后,始可进行基坑开挖。
- (2)设计桩顶标高不深(小于 1.5m),宜采用人工开挖;大于 1.5m 始可采用机械开挖,但下部宜预留 500mm 用人工开挖,以避免损坏桩头部位。

七、安全措施

(1)振动锤操作时,距桩锤 6m 范围内不得有人员走动或进行其他作业,非工作人员不得进入施工区域内。

(2)振动沉桩机操作时应安放平稳,防止沉管时突然倾倒或桩管突然下落,造成事故。

(3)振动沉桩机沉管时,如采用收紧钢丝绳加压,应根据桩管沉入度随时调整离合

器防止抬起桩架,发生事故。施工过程中如遇大风,应将桩管插入地下嵌固,以保桩机安全。

(4)施工场内一切电源、电路的安装和拆除,应由持证电工专管,电器必须严格接地、接零和设置漏电保护器。现场电线、电缆必须按规定架空,严禁拖地和乱拉、乱搭。

八、施工注意事项

(1)水泥粉煤灰碎石桩宜用于提高地基承载力和减少变形的桩基,不宜用于挤密松散砂性土为主的地基。

(2)施工前应进行试桩,确定配合比、桩体强度和工艺参数,符合设计要求后始可施工。

(3)冬期施工,应采取加热保温措施。完桩后表面应进行覆盖,防止受冻。

(4)雨期施工,应严格控制材料含水率和拌合物水灰比,同时做好现场排水措施,防止早期浸泡,降低桩体强度。

第十节 深层搅拌桩施工

深层搅拌桩系利用水泥或水泥砂浆作为固化剂,通过深层搅拌机在地基深部,就地与土和固化剂(浆体或粉体)强制拌合,使凝结成具有整体性、水稳性好和较高强度的水泥加固体,与天然地基形成复合地基。深层搅拌桩的特点是:在施工过程中无振动、无噪音,对环境无污染;对土体无侧向挤压,对邻近建筑物影响很小;可按建筑物要求作成柱状、壁状、格子状和块状等加固形状;可有效提高地基强度(当水泥掺量为8%和10%时,加固体强度分别为0.24和0.65MPa,而天然软土地基强度仅0.006MPa);同时施工期较短,造价低廉,效益显著。本工艺标准适用于工业与民用建筑基础工程加固较深较厚的淤泥、淤泥质土、粉土和含水量较高、且地基承载力不大于120kPa的粘性土地基;在深基开挖时用于防止坑壁及边坡塌滑、坑底隆起等并可作地下防渗墙等工程。

一、材料要求

(一)水泥

用425号普通硅酸盐水泥,要求新鲜无结块。

(二)砂子

用中砂或粗砂,含泥量小于5%。

(三) 外加剂

塑化剂采用木质素磺酸钙,促凝剂采用硫酸钠、石膏,应有产品出厂合格证,掺量通过试验确定。

(四) 配合比

水泥掺入量一般为加固土重的 7% ~ 15%,每加固 1m^3 土体掺入水泥约 110 ~ 160kg;当用水泥砂浆作固化剂,其配合比为 1:1 ~ 2(水泥:砂)。为增强流动性,可掺入水泥重量 0.2% ~ 0.25% 的木质素磺酸钙减水剂,与 1% 的硫酸钠和 2% 的石膏。水灰比为 0.43 ~ 0.50。

二、主要机具设备

(一) 机械设备

SJB-1 型深层搅拌机(图 3-1-9)履带式起重机、灰浆搅拌机、灰浆泵、冷却泵、机动翻斗车。其配套设备及布置见图 3-1-10。

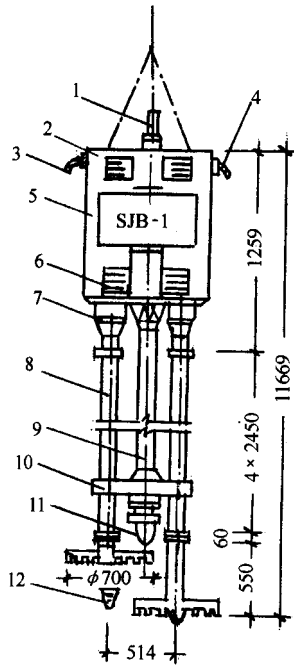


图 3-1-9 SJB-1 型深层搅拌机

- 1—输浆管 2—外壳 3—出水管 4—进水管 5—电动机 6—导向滑块;
7—减速器 8—搅拌轴 9—中心管 10—横向系板 11—球形阀 12—搅拌头

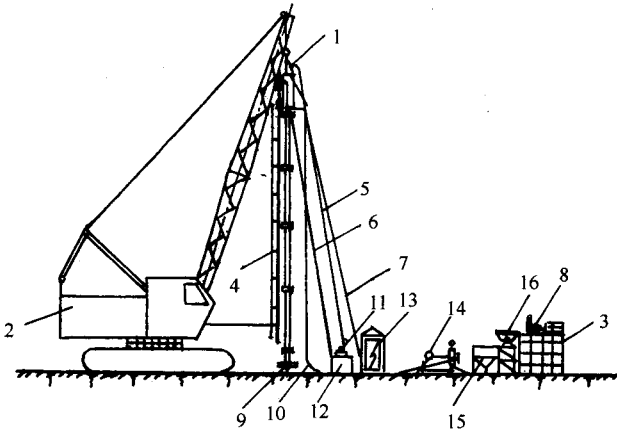


图 3-1-10 深层搅拌机配套机械及布置

- 1—深层搅拌机 2—履带式起重机 3—工作平台 4—导向架 5—进水管；
6—回水管 7—电缆 8—磅秤 9—搅拌头 10—输浆压力胶管 11—冷却泵；
12—贮水池 13—电气控制柜 14—灰浆泵 15—集料斗 16—灰浆搅拌机

(二) 主要工具

导向架、集料斗、磅秤、提速度测定仪、电气控制柜、铁锹、手推胶轮车等。

三、作业条件

(1) 场地应先整平,清除桩位处地上、地下一切障碍物(包括大块石、树根和生活垃圾等)场地低洼处用粘性土料回填夯实,不得用杂填土回填。

(2) 施工前,应标定搅拌机械的灰浆泵输送量、灰浆输送管到达搅拌机喷浆口的时间和起吊设备提升速度等施工工艺参数,并根据设计要求通过试验确定搅拌桩材料的配合比。

(3) 设备开机前应该经检修、试调,检查桩机运行和输料管畅通情况。

四、施工操作工艺

(1) 深层搅拌法的施工工艺流程如图 3-1-11 所示。

(2) 深层搅拌法的施工程序为:深层搅拌机定位→预搅下沉→制配水泥浆(或砂浆)→喷浆搅拌、提升→重复搅拌下沉→重复搅拌提升直至孔口→关闭搅拌机、清洗→移至下一根桩、重复以上工序。

(3) 施工时,先将深层搅拌机用钢丝绳吊挂在起重机上,用输浆胶管将贮料罐砂浆泵与深层搅拌机接通,开动电动机,搅拌机叶片相向而转,借设备自重,以 0.38~0.75m/

min 的速度沉至要求的加固深度 ;再以 $0.3 \sim 0.5\text{m}/\text{min}$ 的均匀速度提起搅拌机 ,与此同时开动砂浆泵 将砂浆从深层搅拌机中心管不断压入土中 ,由搅拌叶片将水泥浆与深层处的软土搅拌 边搅拌边喷浆直到提至地面(近地面开挖部位可不喷浆 ,便于挖土) ,即完成一次搅拌过程。用同法再一次重复搅拌下沉和重复搅拌喷浆上升 ,即完成一根柱状加固体 ,外形呈“8”字形(轮廓尺寸 :纵向最大为 1.3m ,横向最大为 0.8m) ,一根接一根搭接 相搭接宽度宜大于 100mm ,以增强其整体性 ,即成壁状加固体 ,几个壁状加固体连成一片 ,即成块状。

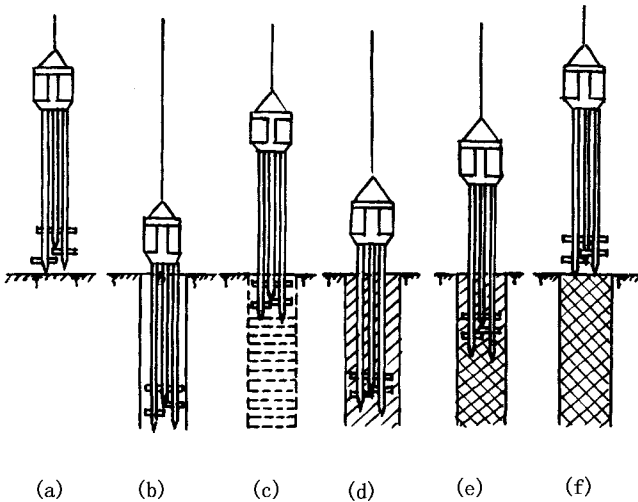


图 3-1-11 深层搅拌法工艺流程

(a)定位下沉 (b)深入到设计深度 (c)喷浆搅拌提升 ;

(d)原位重复搅拌下沉 (e)重复搅拌提升 (f)搅拌完成形式加固体

(4) 施工中固化剂应严格按预定的配比拌制 ,并应有防离析措施。起吊应保证起吊设备的平整度和导向架的垂直度。成桩要控制搅拌机的提升速度和次数 ,使连续均匀 ,以控制注浆量 ,保证搅拌均匀 ,同时泵送必须连续。

(5) 搅拌机预搅下沉时 ,不宜冲水 ,当遇到较硬土层下沉太慢时 ,方可适量冲水 ,但应考虑冲水成桩对桩身强度的影响。

(6) 每天加固完毕 ,应用水清洗贮料罐、砂浆泵、深层搅拌机及相应管道 ,以备再用。

五、质量标准

(一) 保证项目

(1) 深层搅拌地基使用的水泥品种、标号、水泥浆的水灰比、水泥加固土的掺入比和

外加剂的品种掺量,必须符合设计要求。

(2)深层搅拌桩的深度、截面尺寸、搭接情况、整体稳定和墙体、桩身强度,必须符合设计要求。检验方法在成桩后 7d 内用轻便触探器钻取桩身加固土样,观察搅拌均匀程度,同时根据轻便触探击数,用对比法判断桩身强度。检验桩的数量应不少于已完桩数的 2%。

(3)场地复杂或施工有问题的桩应进行单桩载荷试验,检验其承载力,试验所得的承载力应符合设计要求。

(二)允许偏差项目

深层搅拌地基的允许偏差及检验方法见表 3-1-15。

表 3-1-15 深层搅拌地基允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差(mm)	检验方法
1	桩位偏差	不大于 50mm	用尺量检查
2	桩体垂直度	不超过 1.5%	用经纬仪或吊线和尺量检查

注 ① H —桩的长度;

②检查数量 按桩数抽查 5%。

六、成品保护

成品保护同“第五节 灰土挤密桩施工”。

七、安全措施

(1)施工机械、电气设备、仪表仪器及机具等在确认完好后方准使用。并由专人负责使用。

(2)深层搅拌机的入土切削和提升搅拌,当负载荷太大及电机工作电流超过预定值时,应减慢升降速度或补给清水,一旦发生卡钻或停钻现象,应切断电源,将搅拌机强制提起之后,才能启动电机。

八、施工注意事项

(1)施工时设计停浆(灰)面一般应高出基础底面标高 0.5m,在基坑(槽)开挖时,应将该层质量差的挖去。

(2)制配好的浆液不得离析,泵送应连续。拌制浆液的罐数、固化剂和外加剂的用量、泵送浆液的时间、搅拌机喷浆提升的速度和次数以及每米下沉和提升的时间等,应符合

合施工工艺的要求,并应设专人负责检查并记录。

(3) 预搅下沉时不宜冲水,当遇到坚硬土层时始可适量冲水助沉,但应考虑冲水成桩对桩身强度的影响。

(4) 当桩身强度及尺寸达不到设计要求时,可采用复喷的方法。搅拌次数以一次喷浆,一次搅拌或二次喷浆,三次搅拌为宜,且最后一次提升搅拌宜采用慢速提升。

(5) 为保证桩端桩顶施工质量,当浆液达到出浆口后,应喷浆座底 30s,使浆液完全到达桩端;当喷浆口到达桩顶顶标高时,应停止提升,再搅拌数秒,以保证桩头均匀密实。

(6) 施工时因故停喷浆,宜将搅拌机下沉至停浆点以下 0.5m,待恢复供浆时,再喷浆提升。若停机时间超过 3h,应清洗管路,防止浆液硬化堵塞管子。

(7) 壁状加固时,桩与桩的搭接时间不应大于 24h,如间歇时间过长,应采取钻孔留出榫头或局部补桩、注浆等措施处理。

(8) 搅拌桩施工完后,应养护 14d 以上,始可开挖。基坑基底标高以上 300mm,应采用人工开挖,以防发生断桩现象。

第十一节 旋喷桩施工

旋喷桩系利用高压泵将水泥浆液通过钻杆端头的特制喷头,以高速水平喷入土体,借助液体的冲击力切削土层,同时钻杆一面以一定的速度(20r/min)旋转,一面低速(15~30cm/min)徐徐提升,使土体与水泥浆充分搅拌混合凝固,形成具有一定强度(0.5~8.0MPa)的圆柱固结体(即旋喷桩),从而使地基得到加固。旋喷桩的特点是:可提高地基的抗剪强度,能利用小直径钻孔旋喷成比孔大 8~10 倍的大直径固结体;可用于已有建筑物地基加固而不扰动附近土体;施工噪声低,振动小;可用于任何软弱土层,可控制加固范围;设备较简单、轻便,机械化程度高,料源广阔,施工简便,速度快,成本低等。本工艺标准适用于工业与民用建筑工程中的淤泥、淤泥质土、粘性土、粉土、砂土、湿陷性黄土、人工填土及碎石土等的地基加固;既有建筑和新建筑的地基处理,深基坑侧壁挡土或挡水,基坑底部加固防止管涌与隆起,坝的加固与防水帷幕等工程。

一、材料要求

水泥应采用 325 号或 425 号普通水泥,要求新鲜无结块,一般泥浆水灰比为 1:1~

1.5. 为消除离析,一般再加入水泥用量 3% 的陶土、0.9‰ 的碱。浆液宜在旋喷前 1h 以内配制,使用时滤去硬块、砂石等,以免堵塞管路和喷嘴。

二、主要机具设备

主要机具设备包括:高压泵、钻机、浆液搅拌器等,辅助设备包括操纵控制系统、高压管路系统、材料储存系统以及各种管材、阀门、接头安全设施等。高压喷射注浆法施工常用主要机具设备规格、技术性能、要求见表 3-1-16。

表 3-1-16 旋喷施工常用主要机具、设备参考表

设备名称		规格性能	用途
单管法	高压泥浆泵	1. SNC-H300 型黄河牌压浆车 2. ACF-700 型压浆车,柱塞式、带压力流量仪表	旋喷注浆
	钻机	1. 无锡 30 型钻机 2. XJ100 型振动钻机	旋喷用
	旋喷管	单管、42mm 地质钻杆旋喷直径 0.32~0.4m	注浆成桩
	高压胶管	工作压力 31MPa、9MPa,内径 19mm	高压水泥浆用
三重管法	高压泵	1. 3W-TB ₄ 高压柱塞泵,带压力流量仪表 2. SNC-H300 黄河牌压浆车 3. ACF-700 型压浆车	高压水助喷
	泥浆泵	1. BW250/50 型,压力 3~5MPa,排量 150~250L/min 2. 200/40 型,压力 4MPa,排量 120~200L/min 3. ACF-700 型压浆车	旋喷注浆
	空压机	压力 0.55~0.70MPa,排量 6~9m ³ /min	旋喷用气
	钻机	1. 无锡 30 型钻机 2. XJ100 型振动钻机	旋喷用,成孔用
	旋喷管	三重管,泥浆压力 2MPa,水压 20MPa,气压 0.5MPa	水、气、浆成桩
	高压胶管	工作压力 31MPa、9MPa,内径 19mm	高压水泥浆用
	其他	搅拌管,各种压力、流量仪表等	控制压力流量用

- 注:①钻机的转速和提升速度,根据需要应附设调速装置,或增设慢速卷扬机;
②三重管法选用高压泥浆泵、空压机和高压胶管等可参照上列规格选用;
③三重管法尚需配备搅拌罐(一次搅拌量 3.5m³)、旋转及提升装置、吊车、集泥箱、指挥信号装置等;
④其他尚需配各种压力、流量仪表等。

三、作业条件

- ①应具有工程地质勘察报告、基础施工图和施工组织设计。
- ②施工场地内的地上和地下障碍物已清除或拆迁。

③平整场地,挖好排浆沟、排水沟,设置临时设施。

④测量放线,并设置桩位标志。

⑤取现场大样,在室内按不同含水量和配合比进行配方试验,已优选出合理的浆液配方。

⑥机具设备已配齐、进场,并进行维修、安装就位,进行试运转。进行现场试桩,已确定成桩施工的各项施工参数和工艺。

四、施工操作工艺

(1)旋喷桩可根据工程情况和机具条件采用单管法、二重管法和三重管法三种,工程应用较多的为单管法和三重管法。单管法成桩施工工艺流程如图 3-1-12 所示;三重管法施工工艺流程如图 3-1-13 所示。

(2)旋喷桩的施工程序为 机具就位→贯入注浆管,试喷浆→旋喷注浆→拔管及冲洗等。

(3)单管法和二重管法可用注浆管射水成孔至设计深度后,再一边提升一边进行喷射注浆。三重管法施工须预先用钻机或振动打桩机钻成直径 150~200mm 的孔,然后将三重注浆管插入孔内,按旋喷、定喷或摆喷的工艺要求,由下而上进行喷射注浆,注浆管分段提升的搭接长度不得小于 100mm。

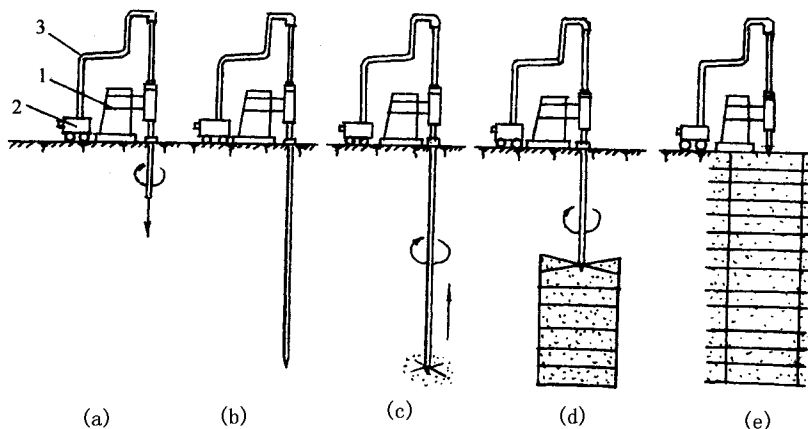


图 3-1-12 单管旋喷法施工工艺流程

(a) 钻机就位钻孔 (b) 钻孔至设计标高 (c) 旋喷开始;

(d) 边旋喷边提升 (e) 旋喷结束成桩

1—钻孔机械 2—超高压脉冲泵 3—高压胶管

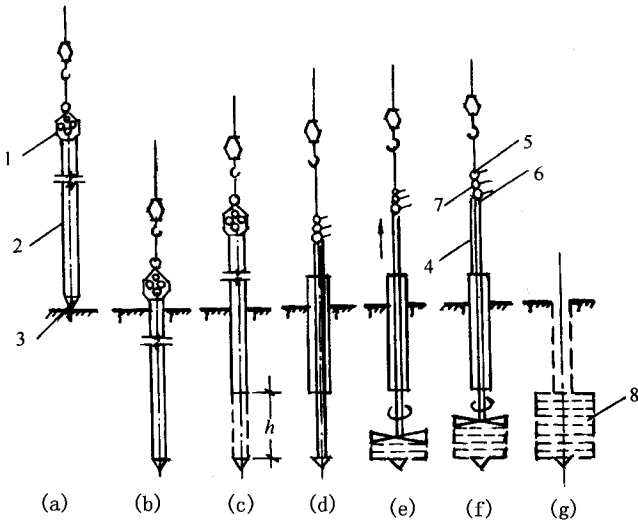


图 3-1-13 三重旋喷法施工工艺流程

(a) 定位、放桩靴、立套管、安振动锤 (b) 套管沉入设计位置；

(c) 拔套管、卸下上段套管，使下段露出地面（使 $h >$ 要求的旋喷长度）；

(d) 套管中插入三重管 (e) 开始边旋边喷，边提升；

(f) 不断旋喷和提升，直至预定要求的旋喷长度 (g) 拔出三重管和套管，移至下一桩位

1—振动锤 2—钢套管 3—桩靴 4—三重管；

5—压缩空气胶管 6—高压水胶管 7—压缩空气胶管 8—旋喷桩

(4) 在插入旋喷管前，先检查高压水与空气喷射情况，各部位密封圈是否封闭，插入后先作高压水射水试验，合格后方可喷射浆液。如因塌孔插入困难时，可用低压（0.1 ~ 2 MPa）水冲孔喷下，但须把高压水喷嘴用塑料布包裹，以免泥土堵塞。

(5) 喷嘴直径、提升速度、旋喷速度、喷射压力、排量等旋喷参数见表 3-1-17 或根据现场试验确定。

(6) 三重管旋喷法工艺流程为：①先用振动打桩机将带有活动桩靴的套管打入土中，然后将套管拔出一段，拔出地面高度大于拟旋喷的高度，然后拆除上段套管；②安放钻机和慢速卷扬机，用以旋转和提升旋喷管；③将旋喷管通过钻机盘插入孔内；④接通高压管、水泥浆管、空压管，开动高压泵、泥浆泵、空压机和旋转钻机进行旋喷。用仪表控制压力、流量、风量。当分别达到预定数值时开始提升；⑤继续旋喷和提升直至预定的旋喷高度为止；⑥拔出旋喷管和套管（图 3-1-13）。

(7) 当采用三重管法旋喷开始时，先送高压水，再送水泥浆和压缩空气，在一般情况下压缩空气可晚送 30s。在桩底部边旋转边喷射 1min 后，再进行边旋转、边提升、边喷射。

表 3-1-17 旋喷施工主要机具和参数

	项 目		单管法	二重管法	三重管法
参数	喷嘴孔径(mm)		φ2~3	φ2~3	φ2~3
	喷嘴个数(个)		2	1~2	2
	旋转速度(r/min)		20	10	5~15
	提升速度(mm/min)		200~250	100	50~150
机具性能	高压泵	压力(MPa)	20~40	20~40	20~40
		流量(L/min)	60~120	60~120	60~120
	空压机	压力(MPa)	—	0.7	0.7
		流量(L/min)	—	1~3	1~3
	泥浆泵	压力(MPa)	—	—	3~5
		流量(L/min)	—	—	100~150

浆液配比 水:水泥:陶土:碱=(1~1.5):1:0.03:0.0009

注:高压泵喷射的(单管法、二重管法)是浆液或(三重管法)水。

(8)喷射时,先应达到预定的喷射压力、喷浆量后,再逐渐提升注浆管。中间发生故障时,应停止提升和旋喷,以防桩体中断,同时立即进行检查,排除故障,如发现有浆液喷射不足,影响桩体的设计直径时,应进行复核。

(9)当处理既有建筑地基时,应采取速凝浆液或大间隔孔旋喷和冒浆回灌等措施,以防旋喷过程中地基产生附加变形和地基与基础间出现脱空现象,影响被加固建筑及邻近建筑。

(10)桩喷浆量 Q (L/根)可按式计算:

$$Q = \frac{H}{v} \cdot q(1 + \beta)$$

式中 H ——旋喷长度(m);

v ——旋喷管提升速度(m/min);

q ——泵的排浆量(L/min);

β ——浆液损失系数,一般取 0.1~0.2。

旋喷过程中,冒浆量应控制在 10%~25% 之间。对需要扩大加固范围或提高强度的工程,可采取复喷措施,即先喷一遍清水,再喷一遍或两遍水泥浆。

(11)喷到桩高后应迅速拔出注浆管,用清水冲洗管路,防止凝固堵塞。相邻两桩施工间隔时间应不小于 48h,间距应不得小于 4~6m。

五、质量标准

(一)保证项目

(1)水泥的品种、标号、水泥浆的水灰比和外加剂的品种、掺量,必须符合设计要求。

(2)高压喷射注浆(旋喷桩)深度、直径及旋喷体强度,必须符合设计要求。检验方法为钻机取样、标准贯入、平振荷载试验、开挖检查和检查施工记录。

(二)允许偏差项目

旋喷桩的允许偏差及检验方法见表 3-1-18。

表 3-1-18 旋喷桩的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差(mm)	检验方法
1	桩位中心位移	50	拉线和尺量检查
2	旋喷管垂直度	$1.5H/100$	用测斜仪或吊线和尺量检查

注 ① H 为旋喷管长度;

② 检查数量 按桩数抽查 5%。

六、成品保护

旋喷桩施工完成后,不能随意堆放重物,防止桩变形。

七、安全措施

(1)施工时,对高压泥浆泵要全面检查和清洗干净,防止泵体的残渣和铁屑存在;各密封圈应完整无泄漏,安全阀中的安全销要进行试压检验,确保能在额定最高压力时断销卸压;压力表应定期检查,保证正常使用,一旦发生故障,要停泵停机排除故障。

(2)高压胶管不能超过压力范围使用,使用时屈弯应不小于规定的弯曲半径,防止高压管爆裂伤人。

(3)高压喷射旋喷注浆是在高压下进行,高压射流的破坏力较强,浆液应过滤,使颗粒不大于喷嘴直径;高压泵必须有安全装置,当超过允许泵压后,应能自动停止工作;因故需较长时间中断旋喷时,应及时地用清水冲洗输送浆液系统,以防硬化剂沉淀管路内;冬季施工,高压泵不得在负温下工作,施工完了应及时将泵和管路内的积水排出,以防结冰,造成爆管。

(4)操纵钻机人员要有熟练的操作技能,了解注浆全过程及钻机旋喷注浆性能,严禁违章操作。

八、施工注意事项

(1) 钻机就位后, 应进行水平和垂直校正, 钻杆应与桩位一致, 偏差应在 10mm 以内, 以保证桩垂直度正确。

(2) 在旋喷过程中往往有一定数量的土粒随着一部分浆液沿注浆管壁冒出地面, 如冒浆量小于注浆量 20%, 可视为正常现象, 超过者或出现不冒浆时, 应查明原因, 采取相应的措施。通常冒浆量过大是有效喷射范围与注浆量不适应所致, 可采取提高喷射压力, 适当缩小喷嘴孔径, 加快提升和旋喷速度等措施, 来减小冒浆量; 不冒浆大多是地层中有较大空隙所致, 可采取在浆液中掺加适量的速凝剂, 缩短固结时间或增大注浆量, 填满空隙, 再继续正常旋喷。

(3) 在插管旋喷过程中, 要防止喷嘴被泥砂堵塞, 水、气、浆、压力和流量必须符合设计值, 一旦堵塞, 要拔管清洗干净, 再重新插管和旋喷。插管时应采取边射水边插, 水压力控制在 1MPa, 高压水喷嘴要用塑料布包裹, 以防泥土进入管内。

(4) 钻杆的旋转和提升应连续进行, 不得中断; 拆卸钻杆要保持钻杆伸入下节有 100mm 以上的搭接长度, 以免桩体脱节。钻机发生故障, 应停止提升钻杆和旋喷, 以防断桩, 并应立即检修排除故障; 为提高桩的承载力, 在桩底部 1m 范围内应适当增加旋喷时间。作为端承桩应深入持力层 2m 为宜。

(5) 相邻桩施工间距宜大于 4m, 相邻两桩间距较小 ($< D$) 施工间隔时间, 应不小于 48h。

(6) 当处理既有建筑地基时, 应采取速凝浆液或大间距隔孔旋喷和冒浆回灌等措施, 以防旋喷过程中地基产生附加变形和地基与基础间出现脱空现象, 影响被加固建筑及邻近建筑; 同时应对建筑物进行沉降观测。

(7) 桩的质量检验应在旋喷施工结束 4 周后进行。

第十二节 喷粉桩施工

喷粉桩系采用喷粉桩机成孔, 运用喷粉桩机借助压缩空气将粉体(水泥或石灰粉)输送到桩头, 并以雾状喷入加固地基的土层中, 并借钻头的叶片旋转, 加以搅拌, 使其充分混合, 形成水泥(或石灰)土桩体, 与原地基构成复合地基。喷粉桩的特点是: 加固改良地基, 提高地基承载力(2~3倍)和水稳性, 减少沉降量(1/3~2/3), 加快沉降速率, 不需向

地基土中注入附加水分,喷粉采用密封,对环境无污染,施工无振动、无噪音,对周围环境无不良影响,施工机具设备较简单,机具液压操纵,连续钻进,方便迅速,效率高,机具装配费用低,无需高压设备,安全可靠,施工操作简便,成桩效率高(每台喷粉机为50根/d),可就地取材,费用较低,比采用混凝土灌注桩地基,处理费用降低70%,工期仅为原来的1/3。本工艺标准适用于荷载不大的工业厂房与七层以下民用建筑地基处理;公路、铁路路基和边坡的加固以及地下工程支护、防渗墙等工程上应用;特别适于有地下水或土的含水率大于23%、小于45%的粘性土、粉土、砂土、杂填土、软土地基作浅层(深14m以内)加固。

一、材料要求

(一)水泥

用425号普通水泥,要求新鲜无结块,入罐最大粒度不超过5mm,不含有纸屑、塑料布、垃圾等杂物。

(二)石灰

用磨细生石灰,最大粒径应小于0.2mm,质地纯净无杂质,石灰中氧化钙和氧化镁的总和应不少于85%,其中氧化钙的含量应不低于80%。

二、主要机具设备

主要机具设备包括喷粉桩机及配套水泥罐、贮灰罐及喷粉系统、空气压缩机等,喷粉桩机由液压步履式底架、井架和导向加减压机构、钻机传动系统、钻具、液压系统、喷粉系统、电气系统等部分组成,其构造组成系统见图3-1-14,规格技术性能要求见表3-1-19。

表3-1-19 喷粉桩施工主要机具设备规格与技术要求

名称	数量	规格技术性能	用途
喷粉桩机	1台	PH-5A型,加固深度 $\leq 15\text{m}$,成桩直径 $\leq 600\text{mm}$,钻机转速 $27.0 \sim 80.6\text{r/min}$,提升速度 $0.57 \sim 1.70\text{m/min}$,液压步履,纵向 1.2m ,横向 0.5m ,接地比压 $\leq 0.027\text{N/mm}^2$,电机功率 37kW ,重量 8t	钻孔、喷气、喷粉、搅拌
贮灰罐	1个	容量 1.3m^3 ,设计压力 0.6N/mm^2 ,带灰罐架、旋转供料器、电子计量系统	贮存粉料和加压输送
空气压缩机	1台	XK0.6~0.10型,工作压力 1.0N/mm^2 ,排量 $1.6\text{m}^3/\text{min}$,电机功率 13kW	输送、喷粉、供气

注:PH-5A型系由武汉工程机械研究所制造。

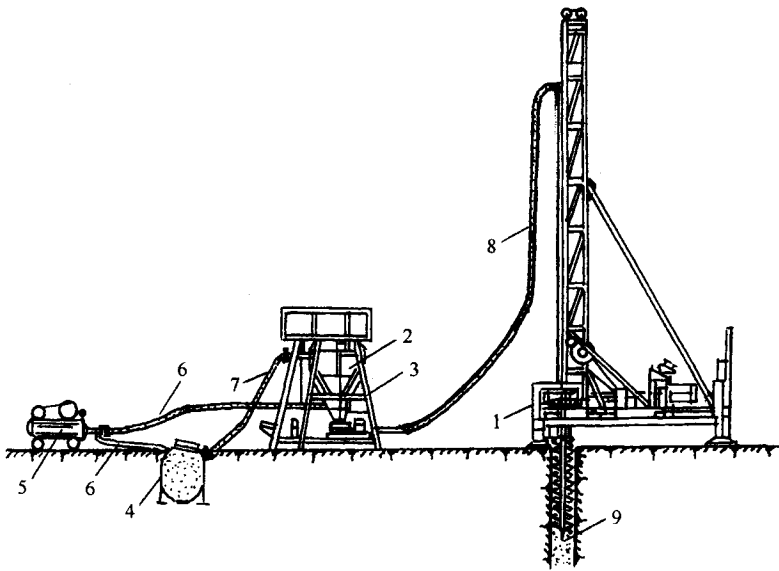


图 3-1-14 喷粉桩机具设备及施工工艺

1—喷粉桩机 2—贮灰罐 3—灰罐架 4—水泥罐 5—空气压缩机；

6—进气管 7—进灰管 8—喷粉管 9—喷粉桩体

三、作业条件

(1) 根据地质资料,通过原位测试及室内试验,取得地基土、灰土物理力学及化学指标,优选出最佳含灰量,作为设计掺灰量,决定设置搅拌范围,选择桩长、截面及根数的依据。

(2) 其他同“第十一节 旋喷桩施工”作业条件。

四、施工操作工艺

(1) 喷粉桩机具设备布置及施工工艺如图 3-1-14。

(2) 施工程序为:放线定桩位→钻机就位→钻机孔至设计深度→边搅拌、喷粉、边提升钻杆→至桩顶以上 50cm 停止搅拌、喷粉→全程或局部复搅(复喷)一次,提杆至地面→移至下一桩位继续施工。

(3) 施工前,应进行场地整平、桩位放线,组装架立喷粉桩机,检查主机各部分的连接,喷粉系统各部分安装试调情况及灰罐、管路的密封连接情况是否正常,做好必要的调整和紧固工作,灰罐装满料后,进料口应加盖密封,排除异常情况,方可开始施工。

(4) 成桩时,先用喷粉桩机在桩位钻孔,至设计要求深度后(钻速为 0.57~0.97m/

min,一般钻一根 10m 长桩约 15~25min),将钻头以 0.97m/min 速度边搅拌、边提升,同时边通过喷粉系统将水泥(或石灰粉)通过钻杆端喷嘴定时定量向搅动的土体喷粉,使土体和水泥(或石灰)进行充分搅拌混合,形成水泥、水、土(或石灰土)混合物。

(5)桩体喷粉要求一气呵成,不得中断,每根桩宜装一次灰,搅拌完一根桩,喷粉深度在钻杆上标线控制,喷粉压力控制在 0.5~0.8MPa。

五、质量标准

(一)保证项目

(1)喷粉桩所用材料的各种指标,包括含灰量、灰液性指数和外加剂品种掺量,必须符合设计要求。

(2)喷粉桩的桩径、深度及灰土质量,必须符合设计要求。

(3)喷粉桩复合地基养护 14d 后,进行荷载试验,其承载力应符合设计要求。

(二)允许偏差项目

喷粉桩地基的允许偏差及检验方法见表 3-1-20。

表 3-1-20 喷粉桩地基允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差(mm)	检验方法
1	桩位中心位置	50	拉线及尺量检查
2	凿出浮浆后桩顶标高	±20	水准仪检查
3	桩体垂直度	1.5H/100	吊线坠检查

注 ①H——桩长;

②检查数量:按桩数抽查 5%。

六、成品保护

同“第十一节 旋喷桩施工”一节成品保护要求。

七、安全措施

(1)在现场设水泥罐、石灰池,石灰粉要遮盖;为防止因粉体飞扬污染或溅伤皮肤和眼睛,操作人员要戴防护眼镜。

(2)所用空压机的压力及风量要严加控制,不宜太大;高压管不能超过压力范围使用,使用时弯曲半径不应小于规定值,以防爆管。

(3)喷粉系统安全阀、压力表应定期检查,保证正常使用;一旦发生故障,要停机排除故障后,才可继续进行喷粉作业。

(4) 钻机操作人员应经培训,了解喷粉全过程并能熟练操作。

八、施工注意事项

(1) 单位桩长喷粉量是成桩质量的关键,喷粉量随土质情况、桩体强度要求而定,一般为 $40 \sim 70\text{kg/m}$,常用 50kg/m ,相当桩体的 12% ,每个工程喷粉量控制应一次大体调定。

(2) 为避免桩机移动路线和管路过长,喷粉桩施工时宜采用先中轴后边轴,先里排,后外排的次序进行。桩机移动最长距离不应大于 50m 。

(3) 当钻头提升到高于地面约 150mm ,喷粉系统应停止向孔内喷射水泥(或石灰粉);遇有荷载较大和不正常情况,为避免桩上部受力最大的部位因气压骤减出现松散层,提高桩体质量,在桩顶下部 3.5m 范围内,宜再钻进提升复喷(水泥用量为 10kg/m)一次,桩体即告完成,复喷桩体强度一般可达到 1.2MPa 左右。

(4) 喷粉桩应自然养护 14d 以上,始可挖基坑土方。桩基上部 500mm 高土层尽可能用人工开挖,避免挖土机、推土机在其上行驶或站在桩上挖土,将桩头压碎或施加水平推力造成断桩。切割上部桩头时应用人工在周边凿槽,再用锤击破碎。

第十三节 硅化加固地基施工

硅化加固地基系将水玻璃或再加氯化钙或铝酸钠,用泵或压缩空气,通过注浆管压入土中,与土发生化学反应生成硅胶,将土颗粒胶结在一起,使地基得到加固。本法特点是:设备工艺简单,技术易于掌握,加固效果好,可有效地提高地基强度,消除湿陷性,降低压缩性,增强抗渗性。本工艺标准适用于工业与民用建筑工程中渗透系数为 $0.1 \sim 8.0\text{m/d}$ 的砂土、粘性土以及湿陷性黄土地基的加固工程,不适于地下水较旺、水的 pH 值大于 9 的土加固。

一、材料要求

(一) 水玻璃

模数宜为 $2.5 \sim 3.3$,不溶于水的杂质含量不得超过 2% ,颜色透明或稍带混浊。

(二) 氯化钙溶液

pH 值不得小于 5.5 ,每 1L 溶液中杂质不得超过 60g ,悬浮颗粒不得超过 1% 。

(三) 铝酸钠

含铝量为 180g/l,化学数为 2.4~2.5。

(四) 二氧化碳

采用工业用二氧化碳(压缩瓶装)。

二、主要机具设备

主要机具设备有:振动打拔管机(振动钻或三角架穿心锤)、注浆花管、压力胶管、 $\phi 42\text{mm}$ 联接钢管、齿轮泵或手摇泵、压力表、磅秤、浆液搅拌机、贮液罐、三角架、倒链等。

三、作业条件

(1)应具有工程地质勘察报告、基础施工图、地下埋设物位置资料及设计对地基加固的要求等。

(2)机具设备已经备齐,并经试用处于良好状态。

(3)进行现场试验,已优选确定各项施工工艺参数,包括注浆孔间距、平面布置、注浆打管(钻)深度、注浆量、浆液浓度、灌浆压力、灌浆速度、灌浆方法、加固体的物理力学性质等。

四、施工操作工艺

(1)硅化加固地基常用注浆工艺流程有三种:

单液注浆工艺流程:机具设备安装→定位打管(钻)→封孔→配制浆液、注浆→拔管→管子冲洗、填孔→辅助工作。

双液注浆工艺流程:机具设备安装→定位打管(钻)→封孔→配甲液、注浆→冲管→配乙液、注浆→拔管→管子冲洗、填孔→辅助工作。

加气硅化工艺流程:机具设备安装→定位打管(钻)→封孔→加气→配浆、注浆→加气→拔管→管子冲洗、填孔→辅助工作。

(2)机具设备安装程序为:先将钻机或三角架安放于预定孔位,调好高度和角度,然后将注浆泵及管路(包括出浆管、吸浆管、回浆管)连接好,再安装压力表,并检查是否完好,最后进行试运转。

(3)打管(钻)封孔程序为:根据注浆深度及每根管子的长度进行配管,再根据钻孔或三角架的高度,将配好的管子借打管法或钻孔法逐节沉入土中,保持垂直和距离正确,管子四周孔隙用土填塞夯实。

(4) 硅化加固的土层以上应保留 1m 厚的不加固土层,以防溶液上冒,必要时须夯填素土或灰土。加气硅化在注浆管周围挖一高 150mm、直径 150~250mm 倒锥圆台形封孔桩,用水泥加水玻璃液快速搅拌填满封孔坑,硬化后即可加气注浆。

(5) 配制浆液程序是:先用波美计量测原液密度和波美度,并做好记录;然后根据设计配制,使其达到要求的密度,砂土、湿陷性黄土及一般粘性土的硅化加固,可参考表 3-1-21 数据配制溶液,配制好的溶液应保持干净,不得含有杂质。

表 3-1-21 各种硅化法的适用范围及化学溶液的浓度

硅化方法	土的种类	土的渗透系数 (m/d)	溶液的密度($t = 18^{\circ}\text{C}$) (kg/L)	
			水玻璃(模数 2.5~3.3)	氯化钙
压力双液硅化	砂类土和粘性土	0.1~10	1.35~1.38	1.26~1.28
		10~20	1.38~1.41	
		20~80	1.41~1.44	
压力单液硅化	湿陷性黄土	0.1~2	1.13~1.25	
加气硅化	砂土、湿陷性黄土、一般粘性土	0.1~2	1.09~1.21	

(6) 加气操作步骤为 (1) 加气计量用二氧化碳流量计称量 (2) 放气时将二氧化碳容器放到磅秤上,接通减压阀后,按要求的数量放气 (3) 排放压力:第一次排气压力 P_1 不控制,第二次排气压力 $P_2 = 0.1 \sim 0.2\text{MPa}$ (4) 排气时间:第一次二氧化碳排气时间 t_1 不控制,第二次排气时间 t_2 ;当加固饱和度 < 0.6 时, $t_2 \geq 18\text{min}$;当加固土饱和度 ≥ 0.6 时(包括地下水位以下), $t_2 \geq 45\text{min}$ 。

(7) 注浆量可通过试验确定,每米注浆量亦可按下式计算:

$$Q = K \cdot V \cdot n \cdot 1000$$

式中 Q ——溶液的总用量(L);

V ——硅化加固土的体积(m^3);

n ——土的孔隙率;

K ——经验系数,对软土、粘性土、细砂: $K = 0.3 \sim 0.5$;中、粗砂: $K = 0.5 \sim 0.7$;湿陷性黄土: $K = 0.5 \sim 0.8$ 。

采用双液硅化时,两种溶液用量应相等。

(8) 注浆时,先开动注浆泵,关闭注浆阀,全开回浆阀,自循环 1~2min 后,连接好进浆管与打入土中的注浆管接头,慢慢开启进浆阀,同时慢慢关闭回浆阀,调整压力(一般为 0.2~1.0MPa)和流量至设计数值。一般达到设计注浆即停止注浆。当注浆压力大于

设计压力 2~3 倍时仍然灌不进去,即可终止注浆。

(9)如果相邻土质不同,应先加固渗透系数较大的土层。在自重湿陷性黄土地区及地基高应力区注浆时,应采用跳浆法注浆,相邻孔注浆间隔时间 $t \geq 12\text{h}$ 。

(10)在地下水位以下采用压力双液硅化:当地下水流速小于 1m/d 时,先自上而下注浆,然后自下而上注入氯化钙溶液;当地下水流速为 $1 \sim 3\text{m/d}$ 时,水玻璃与氯化钙可交替注浆;当地下水流速大于 3m/d 时,可先将水玻璃与氯化钙同时注浆,然后再交替灌注浆。

(11)土体硅化完毕,借桩架或三角架用倒链分级将管子拔出,遗留孔洞用 1:5 水泥砂浆封孔。拔出的管子用压力水清洗干净,再用。

五、质量标准

(1)砂土硅化加固后,取试块作无侧限抗压试验,其值不得低于设计强度的 90%;其变形指标应符合设计要求。

(2)粘性土硅化后,应按加固前后沉降观测的变化,或使用触探法探测加固前后土中阻力的变化,以确定其质量,应符合设计要求。

黄土硅化后的质量,可视具体情况,采用上述两种方法之一进行检验。

(3)硅化加固作防渗帷幕时,应对帷幕本身作压水试验,检查不透水性,单位吸水率不得大于设计要求的 25%。

六、安全措施

(1)硅化注浆必须坚持压力回零再拆活接头或管路丝扣套接头,以防浆液喷出,损伤眼睛。

(2)操作人员应穿戴防护用品,非操作人员不得靠近注浆地点。

七、施工注意事项

(1)注浆时,如发现地面冒浆,应及时处理,如是因上覆压力不够引起的冒浆,可在增加上覆压力的同时,加大封孔深度和封孔面积。如由于裂缝或封孔质量不符合要求而引起冒浆,可先降低注浆压力,然后增加二氧化碳与水玻璃的循环次数或另行封孔。

(3)硅化地基检测,对砂土和黄土应在施工完毕 15d 后进行,粘性土应在 60d 以后进行。整个过程应做好各项记录。

第十四节 砂井堆载预压地基施工

砂井排水堆载预压施工,系在软弱地基中用钢管打孔、灌砂,设置砂井作为竖向排水通道,并在砂井顶部设置砂垫层作为水平排水通道,在砂垫层上部压载以增加土中附加应力,使土体中孔隙水较快地通过砂井、砂垫层排出,从而加速土体固结,使地基得到加固(图3-1-15)。其特点是:可加速饱和软粘土的排水固结,使沉降及早完成和稳定(下沉速度可加快2~2.5倍),同时可提高地基的抗剪强度和承载力,防止基土滑动破坏;施工机具、工艺简单,不用三材,可缩短施工期限,降低造价。本工艺标准适用于工业与民用建筑、机场跑道、油罐、冷藏库、水池、水工结构、道路、堤坝、码头岸坡等土质为透水性差的饱和软弱粘性土进行地基加固工程。

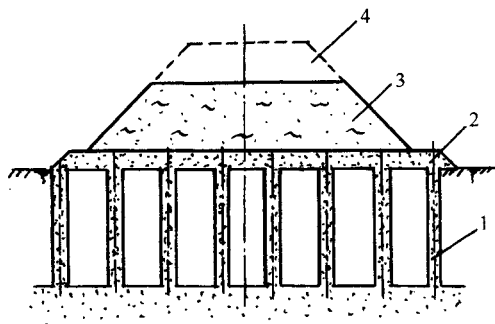


图3-1-15 典型的砂井堆载预压地基工程剖面

1—砂井 2—砂垫层 3—永久性填土 4—临时超载填土

一、材料要求

(一) 砂

砂井使用的砂,宜用中、粗砂,垫层可用中细砂或砾砂,含泥量不大于3%,一般不宜使用细砂。

(二) 堆载材料

一般以散料为主,如采用施工场地附近的土、砂、石子、砖、石块等;堤坝、路基的预压可以堤坝、路基填土本身作为堆载;大型油罐、水池地基,常以充水对地基进行预压。

二、主要机具设备

成井设备一般用振动沉桩机、锤击沉桩机或静压沉桩机等,另配外径为井直径、下端装有自由脱落的混凝土桩靴或带活瓣式桩靴的桩管。活瓣用草圈或铁圈约束,使呈圆锥形,配套机具有吊斗、1t 机动翻斗车等。

三、作业条件

(1)具备工程地质勘察报告、基础施工图纸等资料,编制了施工组织设计或施工方案,并进行技术交底。

(2)建筑场地上障碍物和地下管线、电缆、旧基础、大块石等均已拆除或搬迁。

(3)场地平整,对设备运行的松软场地进行了预压处理。周围已挖好排水沟。

(4)现场供水、供电线路已铺设,道路已修筑,小型临时设施已设置。材料已运进现场,质量符合要求,并按布置图堆放。

(5)砂井轴线控制桩及水准基点桩已经测设,井孔位置已经放线并钉定位桩。

(6)机具设备已运到现场维修、保养、就位、试运转。

(7)已进行成孔和灌砂试验,确定有关施工工艺参数(分层填料厚度、夯击次数、夯实后干密度、成井次序),并对砂井排水进行了测试,其加载次数、固结速度、时间、承载力等符合设计要求。

四、施工操作工艺

(1)砂井施工工艺与“第七节 砂桩、砂井施工”施工工艺基本相同。

(2)砂井成孔系先用打桩机将桩管沉入地基中预定深度后,即吊起桩锤,在井管内灌入砂料,然后再利用桩架上的卷扬机吊振动锤,边振动边将桩管徐徐拔出;或用桩锤,边锤击边拔管,每拔升 30~50cm,再复打桩管,以捣实挤密形成的砂柱,如此往复,使拔管与冲击交替重复进行,直至砂充填井孔内,井管拔出。拔管速度控制在 1~1.5m/min,使砂子借助重力留于井孔中形成密实的砂井,亦可二次打入井管灌砂,形成扩大砂井。

(3)当桩管内进泥水,可先在井管内装入 2~3 斗砂将活门压住,堵塞缝隙。

(4)采用锤击法沉桩管,管内砂子亦可用吊锤击实,或用空气压缩机向管内通气(气压为 0.4~0.5MPa)压实。

(5)打砂井顺序应从外围或两侧向中间进行,砂井间距较大的可逐排进行。打砂井后基坑表层会产生松动隆起,应进行压实。

(6) 灌砂井砂中的含水量应加控制,对饱和水的土层,砂可采用饱和状态;对非饱和土和杂填土,或能形成直立孔的土层,含水量可采用 $7\% \sim 9\%$ 。

(7) 砂井顶部铺设排水砂垫层方法同“第二节 砂和砂石垫层”。

(8) 堆载方法,大面积可采用自卸汽车与推土机联合作业。对超软土地基的堆载预压,第一级荷载宜用轻型机械或人工作业。预压荷载一般取等于或大于设计荷载。有时加速压缩过程和减少(构)筑物的沉降,可采用比(构)筑物重量大 $10\% \sim 20\%$ 的超载进行预压。

(9) 加载应分期分级进行,加强观测。对地基垂直沉降、水平位移和孔隙水压力等应逐日观测并做好记录。一般堆载控制指标是:地基最大下沉量不宜超过 10mm/d ;水平位移不宜大于 4mm/d ;孔隙水压力不超过预压荷载所产生应力的 $50\% \sim 60\%$ 。通常情况下,加载在 60kPa 以前,加荷速度可不受限制。

(10) 预压时间应根据建筑物的要求以及固结情况确定,一般达到如下条件即可卸荷:①地面总沉降量达到预压荷载下计算最终沉降量的 80% 以上;②理论计算的地基总固结度达 80% 以上;③地基沉降速度已降到 $0.5 \sim 1.0\text{mm/d}$ 。

五、质量标准

(一) 保证项目

(1) 砂井数量、排列尺寸、形式、孔径、深度,应符合设计要求或施工规范的规定。

(2) 砂井的灌砂密实度应符合设计要求,灌砂量不得少于计算的 95% 。

(二) 基本项目

(1) 施工后,基底标高下的松土层夯压密实、整平。

(2) 施工期间应进行现场测试,包括①边桩水平位移观测:主要用于判断地基的稳定性,决定安全的加荷速率,要求边桩位移速率应控制在 $3 \sim 5\text{mm/d}$;②地面沉降观测:主要控制地面沉降速度,要求最大沉降速率不宜超过 10mm/d ;③孔隙水压力观测:用计算土体固结度、强度及强度增长分析地基的稳定,从而控制堆载速率,防止堆载过多、过快而导致地基破坏;④采用标准贯入检验砂井井体的强度;采用轻便触探检验井间土层的固结效果,应符合计算要求。

(三) 允许偏差项目

砂井地基允许偏差及检验方法见表 3-1-22。

表 3-1-22 砂井地基允许偏差和检验方法

项次	项目		允许偏差(mm)	检验方法
1	砂井中心位置		1d	拉线或尺量检查
2	砂井垂直度		1.5H/100	吊线锤检查
3	井径	振动法 锤击法	-20 +100, -50	尺量检查
4	井深	振动法 锤击法	≤100 ≤300	尺量检查

注 ① d —桩管直径; H —井深;

②检查数量 按井总数的 2%。

六、安全措施

(1)地基加固采用堆载预压时,分级堆载期间,应严格按设计要求堆载,每级堆载高度不得大于设计规定的高度,堆载预压期间如发现沉降和侧移速率过大,应立即通知人员和设备撤离危险区域。

(2)施工期间应设专人负责监测预压地基和坡体面表层的裂缝出现情况和变化,建立完善的信息联络。

七、施工注意事项

(1)砂井灌砂应自上而下保持连续,要求不出现颈井,且不扰动砂井周围土的结构。对灌砂量未达到设计要求的砂井,应在原位将桩管打入灌砂复打一次。

(2)地基预压前应设置垂直沉降观测点、水平位移观测桩、测斜仪以及孔隙水压力计,其设置数量、位置及测试方法,应符合设计要求。

(3)堆载预压施工中,作用于地基上的荷载不得超过地基的极限荷载,以免地基失稳破坏。应根据土质情况采取加荷方式,如需施加大荷载时,应采取分级加荷,并注意控制每级加载重量的大小和加荷速率,使之与地基的强度增长相适应,待地基在前一级荷载作用下达到一定固结度后,再施加下一级荷载,特别是在加载后期,更须严格控制加荷速率,防止因整体或局部加荷量过大、过快而使地基发生剪切破坏。

(4)地基达到规定要求后,方可分期分级卸载,并应继续观测地基沉降和回弹情况。

第十五节 袋装砂井预压地基施工

袋装砂井预压地基系用振动、锤击或静压方式把井管沉入地下,然后向井管中放入预先装好砂料的圆柱形砂袋,最后拔起井管将砂袋充填在孔中形成砂井,在砂井顶面铺设排水砂垫层,组成垂直和水平排水通道,然后在上部堆载预压,使土中孔隙水迅速排除,从而使地基得到加固。袋装砂井排水堆载顶压法的特点是:能保证砂井的连续性,不易混入泥砂,或使透水性减弱;打设设备实现了轻型化,比较适应在软弱地基上施工;采用小截面砂井,用砂量大为减少;施工速度快,每天能完成800m以上;可工程造价降低,每 1m^3 地基的袋装砂井费用仅为普通砂井的50%左右。本工艺标准适用范围同砂井堆载预压地基工程。

一、材料要求

(一)装砂袋

一般多采用聚丙烯编织布或玻璃丝纤维布、黄麻片、再生白布等,其技术性能应具有好的透水、透气性,一定的耐腐蚀、抗老化性能,装砂不易漏失,并应有足够的抗拉强度,能承受袋内装砂自重和弯曲所产生的拉力。

(二)砂

用中、细砂,含泥量不大于3%。

二、主要机具设备

(一)机械设备

E.H.Z-8型袋装砂井打设机或各种导管式振动打设机械(如履带臂架式、步履臂架式、轨道门架式、吊机导架式等打设机械)、机动翻斗车。

(二)主要工具

大小平锹、钢套管、漏斗等。

三、作业条件

作业条件与“第十四节 砂井堆载预压地基施工”相同。

四、施工操作工艺

(1)袋装砂井施工工艺是:先测量定位、整理桩尖(活瓣桩尖或预制混凝土桩尖),用袋装砂井打设机或各种导管式打设机将管沉入地下,然后向井管中放入预先装好砂料的圆柱形砂袋,往管内灌水(减少砂袋与管壁的摩擦力),最后拔起井管,将砂袋充填在孔中形成砂井,亦可先将井管沉入土中放入袋子(下部装少量砂或吊重),然后依靠振动锤的振动灌满砂,最后拔出套管,在地下形成砂井。专用 EHZ-8 型袋装砂井打设机一次能打设两根砂井。所用钢管内径宜略大于砂井直径,以减少施工过程中对地基的扰动。

(2)砂井、砂垫层、堆载操作工艺要求与“第十四节 砂井堆载预压地基施工”相同。

五、质量标准

质量标准与“第十四节 砂井堆载预压地基施工”相同。

六、安全措施

安全措施与“第十四节 砂井堆载预压地基施工”相同。

七、施工注意事项

(1)袋装砂井定位要准确,砂井要有较好的垂直度,以确保排水距离与理论计算一致。

(2)袋中装砂宜用风干砂,不宜采用湿砂,以免干燥后体积减小,造成袋装砂井缩短与排水垫层不搭接等质量事故;灌入砂袋的砂,应捣固密实,袋口应扎紧,砂袋放入井内应高出井口 500mm,以便埋入砂地基中。

(3)聚丙烯编织袋,在施工时应避免太阳曝晒老化,砂袋入口处的导管口应装设滚轮,下放砂袋要仔细,防止砂袋破损漏砂。

(4)施工中要经常检查桩尖与导管口的密封情况,避免管内进泥过多,造成井阻,影响加固深度。

(5)确定袋装砂井施工长度时,应考虑袋内砂体积减小,袋装砂井在井内的弯曲、超深以及伸入水平排水垫层内的长度等因素,防止砂井全部沉入孔内,造成顶部与排水垫层不连接,影响排水效果。

第十六节 塑料排水板堆载预压地基施工

塑料排水板堆载预压地基是将带状塑料排水板用插板机将其插入软弱土层中,组成垂直和水平排水体系,然后在地基表面堆载顶压(或真空预压),土中孔隙水沿塑料板的沟槽上升逸出地面,从而可加速软土地基的沉降过程,使地基得到压密(图 3-1-16)。其特点是:板单孔过水面积大,排水畅通;质量轻,强度高,耐久性好;其排水沟槽截面不易因受土压力作用而压缩变形;用机械埋设,效率高,运输省,管理简单;特别用于大面积超软弱地基土上进行机械化施工,可缩短地基加固周期,加固效果与袋装砂井相同,承载力可提高 70%~100%,经 100d,固结度可达到 80%;加固费用比袋装砂井节省 10%左右。本工艺标准适用范围与砂井堆载预压相同。

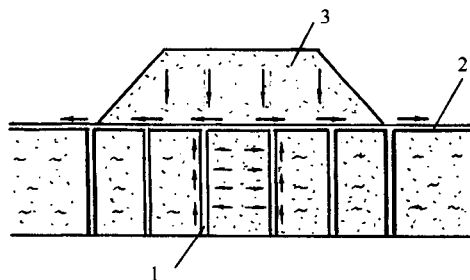


图 3-1-16 塑料排水板堆载预压法

1—塑料排水板 2—土工纤维 3—堆载

一、材料要求

塑料排水板为工厂定型产品,由聚乙烯或聚丙烯芯板和滤膜组成,抗拉强度不得小于 $1\text{kN}/\text{cm}^2$;延伸率 2%~10%;抗撕裂度应超过 300N;透水性 $\geq 10^{-3}\text{mL}/\text{s}$;滤膜渗透系数不小于 $4.2 \times 10^{-4}\text{cm}/\text{s}$ 。

二、主要机具设备

主要设备为 IJB-16 型插板机,或用起重机、打桩机改换工作装置而成的简便插板机。

三、作业条件

同“第十四节 砂井堆载预压地基施工”一节作业条件。

四、施工操作工艺

(1) 塑料排水板施工工艺如图 3-1-17。

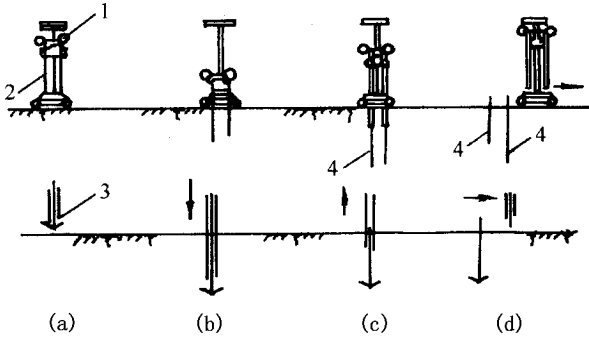


图 3-1-17 塑料排水板施工工艺

(a) 准备 (b) 插设 (c) 上拔 (d) 切断移动

1—塑料板卷筒 2—套杆 3—桩尖 4—塑料排水板

(2) 塑料排水板打设程序是：定位→将塑料排水板通过导管从管下端穿出→将塑料排水板与桩尖连接，贴紧管下端并对准桩位→打设桩管插入塑料排水板→拔管→剪断塑料排水板。

(3) 打设塑料排水板的导管有圆形和矩形两种，其管靴也各异，一般采用桩尖与导管分离设置。桩尖主要作用是防止打设塑料板时淤泥进入管内，并对塑料带起锚固作用，避免拔出。桩尖常用形式有圆形、倒梯形和倒梯楔形三种，如图 3-1-18 所示。

(4) 插板时，插板机就位后，通过振动锤驱动套管对准插孔位下沉，排水板从套管内穿过与端头的锚靴相连，套管顶住锚靴将排水板插到设计入土深度，拔起套管后，锚靴连同排水板一起留在土中，然后剪断连续的排水板，即完成一个排水孔插板操作，插板机就可移位至下一个排水孔继续施打。

(5) 在剪断排水板时，要留有露出原地面 15~30cm 的“板头”；其后在“板头”旁边挖起砂土 20cm 深成碗状的凹位，再将露出的“板头”切去，然后覆盖砂土，填平，插板施工即告完成。

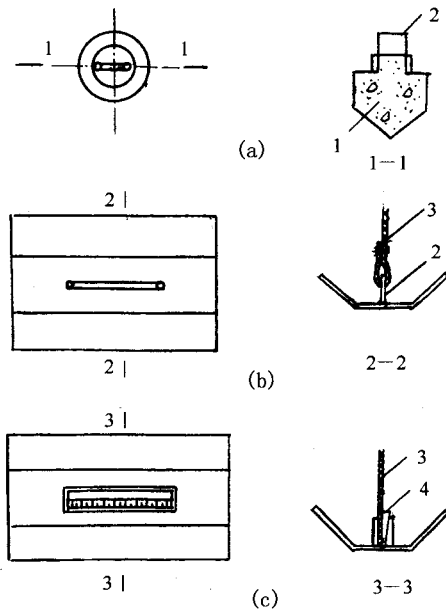


图 3-1-18 塑料排水板用桩尖形式

(a)混凝土桩尖 (b)倒梯形桩尖 (c)楔形固定桩尖

1—混凝土圆桩尖 2—塑料板固定架 3—塑料排水板 4—塑料楔

五、质量标准

(一)保证项目

- (1)塑料排水板的型号、规格及材质,应符合设计和技术标准的要求。
- (2)塑料排水板埋设的数量、排列间距、形式、深度,应符合设计要求或施工规范的规定。

(二)基本项目

- (1)排水孔的施打垂直度、平面位置、间距,应符合设计要求。
- (2)排水孔的施插要保持排水板入土连续性,发现断裂应重新施插。
- (3)排水板连接应牢固,上下搭接长度不小于 100mm。
- (4)排水板施插完毕并切断后,露出地面的板头长度不能小于 150mm。
- (5)软土或超软土地基通过预压排水固结的有关指数为:场地预压加荷 - 15 ~ 120kN/m²。分级加荷一个月后沉降量达到土层总厚度的 20% 以上,土的含水量减少到 50% 左右。

(三)允许偏差项目

塑料排水板堆载预压地基的允许偏差及检验方法见表 3-1-23。

表 3-1-23 塑料排水板堆载预压地基允许偏差和检验方法

项 次	项 目	允许偏差(mm)	检 验 方 法
1	排水板中心位置	50	拉线或尺量检查
2	排水板垂直度	$1.5 H/100$	吊线坠检查
3	排水板深度	≤ 100	尺量检查

注：① H —排水埋深度；

②检查数量 按排水板总数的 2%。

六、安全措施

安全措施与“第十四节 砂井堆载预压地基施工”相同。

七、施工注意事项

(1)注意排水板的质量,应按设计要求对进场的每批产品抽查,检验合格后方可使用。排水板在装运和储存期间,要包上厚保护层;在现场存放要注意防止曝晒和污染,并避免碰撞损坏。

(2)排水孔的施打要采用定载振动压入的方法,一直打到设计要求的深度,不得采用重锤夯击方法施打。

(3)塑料板滤水膜在转盘和打设过程中应避免损坏,防止淤泥进入带芯堵塞输水孔,影响塑料板的排水效果。

(4)塑料板与桩尖锚定要牢固,防止拔管时脱离,将塑料板带出,带出长度不应大于 500mm。打设时严格控制间距和深度,如塑料板拔起超过 2m 以上,应进行补打。

(5)桩尖平端与导管下端要连接紧密,防止错缝,以免在打设过程中淤泥进入导管,增加对塑料板的阻力,或将塑料板拔出。

(6)塑料板需接长时,为减少板与导管的阻力,应采用在滤水膜内平搭接的连接方法,搭接长度应在 200mm 以上,以保证输水畅通和有足够的搭接长度。

第十七节 真空预压地基施工

真空预压地基是以大气压力作为预压载荷,它是先在需加固的软土地基表面铺设一层透水砂垫层或砂砾层,再在其上覆盖一层不透气的塑料薄膜或橡胶布,四周密封好与

大气隔绝,在砂垫层内埋设渗水管道,然后与真空泵连通进行抽气,使透水材料保持较高的真空度,在土的孔隙水中产生负的孔隙水压力,将土中孔隙水和空气逐渐吸出,从而使土体固结(图3-1-19)。对于渗透系数小的软粘土,为加速孔隙水的排出,也可在加固部位设置砂井、袋装砂井或塑料板等竖向排水系统。

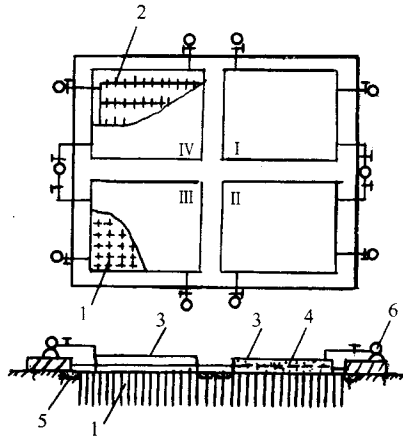


图3-1-19 真空预压工艺设备平面和剖面

1—袋装砂井 2—膜下管道 3—封闭膜 4—砂垫层 5—回填沟槽 6—真空装置

它的特点是:不需要大量堆载,可省去加载和卸载工序,节省大量原材料、能源和运输能力,缩短预压时间;真空法所产生的负压使地基土的孔隙水加速排出,可缩短固结时间;所用设备和施工工艺比较简单,便于大面积使用;无噪声、无振动、无污染;工期比一般堆载预压可缩短2/3,比一般堆载预压降低造价1/3。本工艺标准适用于码头、油罐、水库、贮矿场等工程中饱和均质粘性土及含薄层砂夹层的粘性土、新吹填土、超软性土地基的加固工程。

一、主要机具设备及材料要求

真空预压主要设备为真空泵,一般用射流真空泵,由射流箱及离心泵所组成。射流箱规格为 $\phi 48\text{mm}$,效率应大于 96kPa ,离心泵型号为3BA-9,每个加固区设两台(每台射流真空泵的控制面积为 1000m^2)。配套设备有集水罐、真空滤水管、真空管、止回阀、阀门、真空表、聚氯乙烯塑料薄膜等。滤水管采用钢管或塑料管材,应能承受足够的压力而不变形。滤水孔一般采用 $\phi 8 \sim 10\text{mm}$,间距 50mm ,梅花形布置,管上缠绕 3mm 铁丝,间距 50mm ,外包尼龙窗纱布一层,最外面再包一层渗透性好的编织布或土工纤维或棕皮。

二、作业条件

同‘第十四节 砂井堆载预压地基施工’的作业条件。

三、施工操作工艺

(1)真空预压地基为使能在短时间内达到加固效果,一般与竖向排水井联合使用,其工艺流程是地质勘察→排水体设计→排水砂垫层施工→打设竖向排水体→埋设观测设备→埋设真空分布管→铺设密封膜→真空泵安装、管路连接→抽真空、观测→效果检验。

(2)真空预压地基竖向排水系统设置同砂井(或袋装砂井、塑料排水板)堆载预压地基。应先整平场地,设置排水通道,在软基表面铺设砂垫层或在土层中再加设砂井(或埋设袋装砂井、塑料排水板),再设置抽空装置及膜内外管道。

(3)砂垫层中水平分布滤管的埋设,一般采用条形或鱼刺形,铺设距离要适当,使真空度分布均匀,管上部应覆盖 100~200mm 厚的砂层。

(4)砂垫层上密封薄膜,一般采用 2~3 层聚氯乙烯薄膜,应按先后顺序同时铺设,并在加固区四周,在离清基线外缘 2m 开挖深 0.8~0.9m 的沟槽,将薄膜的周边放入沟槽内,用粘土或粉质粘土回填压实,要求气密性好,密封不漏气,或采用板桩或覆水封闭(图 3-1-20),而以膜上全面覆水较好,既密封好又减缓薄膜的老化。

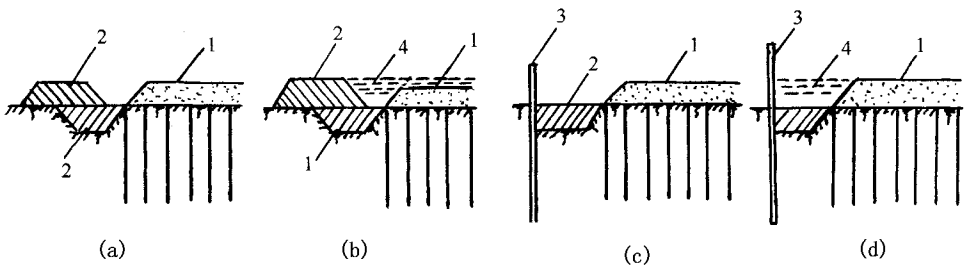


图 3-1-20 薄膜周边密封方法

(a) 挖沟折铺 (b) 围堰内全面覆水密封 (c) 板桩密封 (d) 板桩墙加沟内覆水密封

1—密封膜 2—填土压实 3—钢板桩 4—覆水

(5)当面积较大,宜分区预压,区与区间隔距离以 2~6m 为佳。

(6)真空预压过程中,应做好真空度、地面沉降量、深层沉降、水平位移、孔隙水压力和地下水位的现场测试工作,掌握变化情况,作为检验和评价预压效果的依据。并随时分析,如发现异常,应及时采取措施,以免影响最终加固效果。

(7)真空预压结束后,清除砂槽和腐植土层,避免在地基内形成水平渗水暗道。

四、质量标准

- (1)真空分布管的距离要适当,使真空度分布均匀,管外滤膜渗透系数不应小于 10^{-2} cm/s。
- (2)泵及膜内真空度应达到 96kPa 和 73kPa 以上的技术要求。
- (3)地表总沉降量,应符合一般堆载预压的沉降规律。
- (4)竖向排水系统设置砂井(或袋装砂井、塑料排水板)的质量标准同 3.14、3.15、3.16 节有关规定。

五、安全措施

- (1)使用真空泵等设备应经严格检查,合格后方准使用,并设专人看管操作。
- (2)电气必须严格接地、接零和装设漏电保护器,防止触电事故。
- (3)其他安全措施同“第十四节 砂井堆载预压地基施工”的有关部分。

六、施工注意事项

- (1)密封膜的施工是真空预压地基加固成败的关键,必须注意选择密封性和韧性好,抗老化、穿刺能力强,来源容易,价格便宜的材料,同时注意边缘的密封,加强检验、测试,如有漏气,应及时补好。
- (2)加强真空度、地面沉降、深层沉降、水平位移、孔隙水压力和地下水位的现场测试工作,发现异常,应及时采取措施处理,以免影响最终加固效果。
- (3)冬季气温降至 -17°C 时,应对薄膜、管道、水泵、阀门及真空表等采取常规保温措施。

第二章 桩基础工程

第一节 预制桩基础施工

一、预制桩的制作、运输和堆放

(一) 混凝土实心桩

预制混凝土实心桩大多做成方形断面,断面尺寸一般为 $200\text{mm} \times 200\text{mm} \sim 600\text{mm} \times 600\text{mm}$ 。单根桩的最大长度,根据打桩架的高度而定,一般在 27m 以内,如需打设 30m 以上的桩时,则将桩预制成几段,在打桩过程中逐段接长。预制桩长度在 10m 以内时多在预制构件厂制作,较长的桩可在施工现场附近制作。

钢筋混凝土预制桩的现场制作,多采用重叠法,间隔制作。预制桩混凝土的粗骨料应采用直径为 $5 \sim 40\text{mm}$ 以上的碎石或开口卵石,不得以细颗粒骨料代替,以保证充分发挥粗骨料的骨架作用。浇筑的混凝土常用 $\text{C}30 \sim \text{C}40$,用机械搅拌,机械振捣,由桩顶向桩尖连续进行浇筑,不得中断,制作完后,应洒水养护不小于 7d ,钢筋骨架主筋联接宜采用对焊或电弧焊,接头位置应符合设计规定。预制桩的制作允许偏差见表 $3-2-1$ 。

钢筋混凝土现场预制的制作程序如下:

现场布置→场地整平与处理→场地地坪混凝土浇筑→支模→绑扎钢筋,安装吊环→浇筑混凝土→养护至 30% 强度拆模,再支上层模,涂刷隔离层→重叠生产浇筑第 2 层桩→养护→起吊→运输→堆放→沉桩。

表 3-2-1 预制桩制作允许偏差

桩 型	项 目	允许偏差/mm
钢筋混凝土 实心桩	横界面边长	± 5
	桩顶对角线之差	10
	保护层厚度	± 5
	桩身弯曲矢高	不大于 0.1% 桩长且不大于 20
	桩尖中心线	10
	桩顶平面对桩中心线的倾斜	≤ 3
	锚筋预留孔深	0 ~ ± 20
	浆锚预留孔深	5
	浆锚预留孔径	± 5
	锚筋孔的垂直度允差	0.01
	直径	± 5
钢筋混凝土 管桩	管壁厚度	-5
	抽心圆孔中心线对桩中心线	5
	桩尖中心线	10
	下节或上节的法兰对中心线的倾斜	2
	中节桩两个法兰对桩中心线倾斜之和	3

钢筋混凝土预制桩达到设计强度 70% 方可起吊,达到设计强度 100% 后可进行运输。如提前吊运,必须验算合格。由于钢筋混凝土预制桩的抗弯能力低,起吊所引起的弯曲应力往往是控制纵向钢筋的主要因素。因此,桩在起吊和搬运时,吊点应符合设计规定。如果无吊环,设计又未作规定时,那么应符合起吊弯矩最小的原则,并按图 3-2-1 的吊点位置捆绑。钢丝绳与桩之间应加衬垫,以免损坏棱角。起吊时应平稳提升,吊点同时离地。如要长距离运输,可采用平板拖车或轻轨平板车。长桩搬运时,桩下要设置活动支座。经过搬运的桩,还应进行质量复查。

堆放桩的场地必须平整坚实,垫木间距根据吊点来确定,各层垫木应位于同一垂直线上,最下层垫木应适当加宽,堆放层不宜超过 4 层。不同规格的桩,应分别堆放。

(二) 混凝土管桩

在工厂混凝土管桩采用成套钢管胎膜用离心法生产。其桩径有 $\phi 300\text{mm}$ 、 $\phi 550\text{mm}$

等,壁厚为 80~100mm,每节长度 8m、10m、12m 不等,管壁内设 $\phi 12 \sim \phi 22\text{mm}$ 的主筋 10~20 根,外面绕以螺旋 $\phi 6\text{mm}$ 箍筋,混凝土强度等级不低于 C30,各段桩之间可用焊接或法兰螺栓联接。混凝土空心管桩应达到设计强度 100% 后才可运到现场打桩。堆放层数不宜超过 3 层,底层管桩边缘应用楔形木块塞紧,以防滚动。

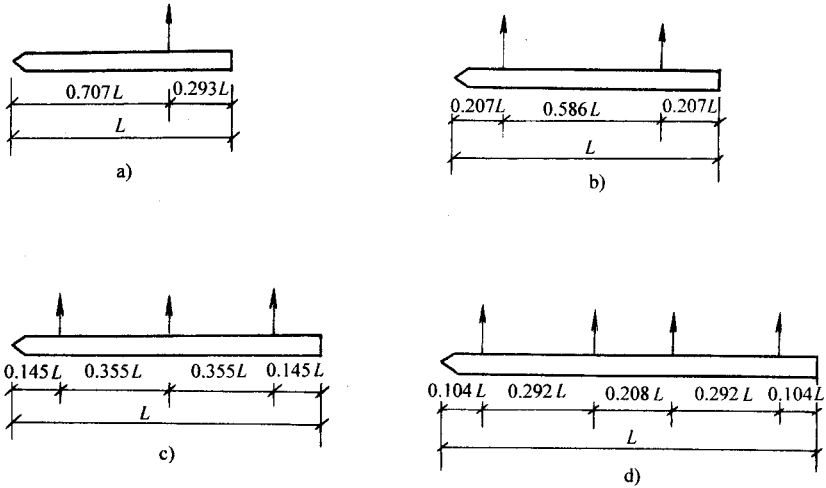


图 3-2-1 吊点的合理位置

a) 1 个吊点 b) 2 个吊点 c) 3 个吊点 d) 4 个吊点

管桩在工程中,多用预应力管桩,有振动成型或离心法成型两种,混凝土强度等级为 C40,采用高强钢丝作为预应力筋。一般用先强法制作,大直径用后强法制作。

二、混凝土预制桩的沉桩

(一) 锤击沉桩

锤击沉桩也称打入桩,是利用桩锤下落产生的冲击能量将桩沉入土中。锤击沉桩是混凝土预制桩最常用的施工方法,该法施工速度快,机械化程度高,适应范围广,现场文明程度高,但施工时有噪声污染和振动等公害,对市中心和夜间施工受到限制。

1. 沉桩设备及选用

打桩所用的机具设备,主要包括桩锤、桩架及动力装置三部分。

(1) 桩锤类型 桩锤是对桩施加冲击力,将桩打入土中的重物,有落锤、单动汽锤、双动汽锤、柴油锤、液压锤、振动锤。

① 落锤 落锤是一般由生铁铸成,利用锤本身的重力自高处落下产生的冲击力将桩打入土中。落锤重量为 1000~5000kg,为了搬运方便,以及适应桩锤重量的变化,落锤可

以分片铸造,用螺栓把各片联接而成。落锤用卷扬机提起,利用脱钩装置或者松开卷扬机刹车使其坠落到桩头上,逐渐将桩打入土中。落锤构造简单,使用方便,每分钟打击次数约为6~12次。落锤的打击速度低于单动或双动汽锤。如桩打入困难,用过高的落距施打,还有将桩打坏的危险。

②单动汽锤:单动汽锤的冲击部分是汽缸,动力为蒸汽或压缩空气。其工作原理是由蒸汽或压缩空气推动汽缸升起,到达顶端时排出气体,汽缸即下落打击桩头。单动汽锤的重量常用1.5~15t,每分钟击打次数约为60~80次,适用于各种桩在各类土中施工。

③双动汽锤:双动汽锤的冲击部分是活塞杆,靠活塞杆的自重和蒸汽或压缩空气向下的推力,共同作用于桩头。锤重为600~6000kg,每分钟锤击次数一般为100~120次。桩锤的冲击力可通过控制蒸汽压力来调节,一般打桩工程都可使用,还可用于拔桩。

④柴油锤:柴油锤分导杆式、活塞式和管式三类。它的冲击部分是上下运动的汽缸或活塞。

⑤振动桩锤:振动桩锤固定在桩头上,产生高频率振动,将振动传给土,使桩在自重及锤重作用下下沉。

(2)桩锤的选用 桩锤的选用应考虑地质条件、桩型、布桩的密集程度、单桩竖向承载力及施工条件等因素,可参考表3-2-2选择,也可按锤冲击能量选择锤重,用下式计算

$$E \geq 0.025 P$$

式中 E ——锤的一次冲击动能($\text{kN}\cdot\text{m}$);

P ——设计单桩竖向极限承载力标准值(kN);

并应以下式复核

$$K = (M + C) / W$$

式中 M ——桩锤重力(kN);

C ——桩重力(kN);

W ——桩锤一次冲击能($\text{kN}\cdot\text{m}$);

K ——桩锤适用因数,双动和柴油锤 $K \leq 5.0$;单动汽锤 $K \leq 3.5$;落锤 $K \leq 2.0$ 。

(3)桩架的选择 桩架的作用是支持桩身和桩锤,固定桩的位置,在打入过程中引导桩的方向,并保证桩锤沿着所要求的方向冲击桩。桩架的高度应由桩长、桩锤高度、桩帽厚度、滑轮组高度,再加1~2m的桩锤的伸缩余地来确定。

桩架常用的形式有下列三种:

表 3-2-2 锤重选择

锤 型		柴油锤/t						
		20	25	35	45	60	72	
锤的动力性能	冲击部分重量/t	2.0	2.5	3.5	4.5	6.0	7.2	
	总重/t	4.5	6.5	7.2	9.6	15.0	18.0	
	冲击力/kN	2000	2000~2500	2500~4000	4000~5000	5000~7000	7000~10000	
	常用冲程/m	1.8~2.3						
桩的截面尺寸	预制方桩、预应力管桩的边长或直径/cm	25~35	35~40	40~45	45~50	50~55	55~60	
	钢管桩直径 ϕ /cm	40		60	90	90~100		
持力层	粘性土 粉土	一般进入深度/m	1~2	1.5~2.5	2.0~3.0	2.5~3.5	3.0~4.0	3.0~5.0
		静力触探比贯入阻力 p_s 的平均值/MPa	3	4	5	>5	>5	>5
	砂土	一般进入深度/m	0.5~1.0	0.5~1.5	1.0~2.0	1.5~2.5	2.0~3.0	2.5~3.5
		标准贯入击数 N (未修正)	15~25	20~30	30~40	40~45	45~50	50
锤的常用控制贯入度/(cm/10击)			2.0~3.0		3.0~5.0		4.0~8.0	
设计单位极限承载力/kN		400~1200	200~1600	2500~4000	3000~5000	5000~7000	7000~10000	

注 ①本表仅供选锤参考。

②本表适用于 20~60m 长钢筋混凝土预制桩及 40~60m 长钢管桩,且桩尖进入硬土层有一定的深度。

①滚筒式桩架:行走靠两根钢滚筒在垫木上滚动。优点是结构简单,制作容易,但在平面转弯、调头方面不够灵活,操作人员较多,适用于预制桩和灌注桩施工,如图 3-2-2 所示。

②多功能桩架:多功能桩架的机动性和适应性大,在水平方向可作 360°回转,导架可以伸缩和前后倾斜,底盘下装有铁轮,底盘在轨道上行走,能应用各种桩锤,如图 3-2-3 所示。

③履带式桩架:以履带式起重机为底盘,增加导杆和斜撑组成,移动方便,比多功能桩架更灵活,如图 3-2-4 所示。

2. 打桩顺序的确定

打桩时,由于桩对土体的挤密作用,先打入的桩受水平推挤而造成偏移和变位,或被垂直挤拔造成浮桩,而后打入的桩则难以达到设计标高或入土深度,造成土体隆起和挤压,截桩过大。所以,群桩施打时,为了保证工程质量和进度,防止周围建筑物破坏,打桩前应根据桩的密集程度、规格、长短和桩架移动是否方便来正确选择打桩顺序。常用的

打桩顺序如图 3-2-5 所示。

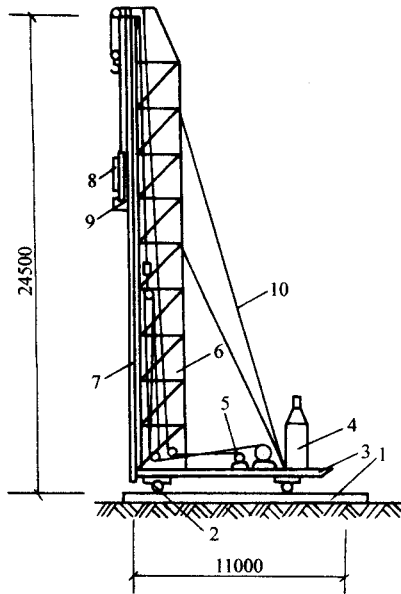


图 3-2-2 滚筒式桩架

- 1—垫木 2—滚筒 3—底座 4—锅炉 5—卷扬机 6—桩架 7—龙门；
8—蒸汽锤 9—桩帽 10—水平调整装置

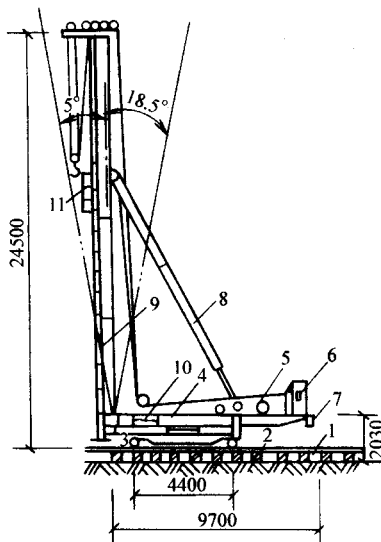


图 3-2-3 多功能桩架

- 1—枕木 2—钢轨 3—底盘 4—回转平台 5—卷扬机；
6—司机室 7—平衡配重 8—撑杆 9—挺杆 10—揽绳 11—桩锤与桩帽

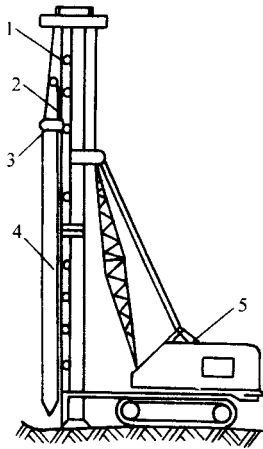


图 3-2-4 履带式桩架

1—导架 2—桩锤 3—桩帽 4—桩 5—吊车

当桩按密集时(桩中心距大于 4 倍桩边长或直径),可采用上述两种打法或采用由一侧向单方向进行施打的方式,即逐排打设,如图 3-2-5b 所示,也可以由两侧同时向中间施打,如图 3-2-5a 所示。这样逐排打设,桩架单方向移动,打桩效率高,但打桩前进方向附近不宜有防侧移、防振动的建筑物、构筑物、地下管线等,以防土体挤压破坏和振动影响过大对建筑物造成破坏。

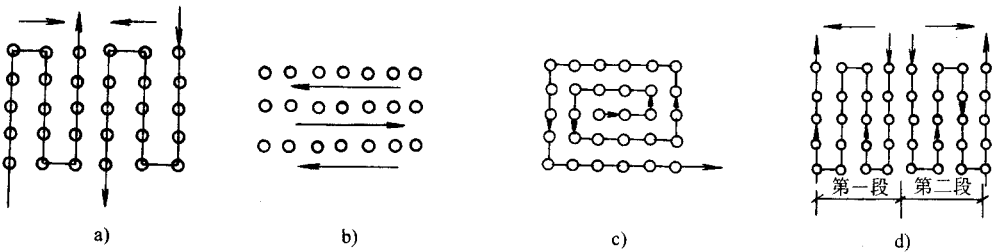


图 3-2-5 打桩顺序图

a) 从两侧向中间施打 b) 逐排打设 c) 自中部向四周打设 d) 由中间向两侧打设

当桩规格、埋深、长度不同时,宜按先大后小、先深后浅、先长后短的顺序施打。当一侧毗邻建筑物时,由毗邻建筑物处向另一方向施打。当桩头高出地面时,桩机宜采用往后退打,否则可采用往前顶打。

3. 沉桩

沉桩过程包括场地准备(三通一平、清理障碍物)、桩位定位、桩架移动和定位、吊桩

和定桩、打桩、接桩、送桩、截桩等。

在桩架就位后即可吊桩,将桩垂直对准桩位中心,缓缓放下,插入土中。桩插入时垂直度偏差不得超过 0.5%,桩位允许偏差不得超过表 3-2-3 的规定。桩打入时应符合下列规定:

表 3-2-3 预制桩位置的允许偏差

序号	项目	允许偏差/mm
1	单排或双排桩条形基础	
	1)垂直于条形桩基纵轴方向	100
	2)平行于条形桩基纵轴方向	150
2	桩数为 1~3 根桩基中的桩	100
3	桩数为 4~6 根桩基中的桩	1/3 桩径或边长
4	桩数大于 16 根桩基中的桩	
	1)最外边的桩	1/3 桩径或边长
	2)中间桩	1/2 桩径或边长

注:由于降水、基坑开挖和送桩深度超过 2m 等原因产生的位移偏差不在表内。

(1)桩帽或送桩帽与桩周围的间隙应为 5~10mm。

(2)锤与桩帽、桩帽与桩之间应加设弹性衬垫,如硬木、麻袋、草垫等。

(3)桩锤、桩帽或送桩应和桩身在同一中心线上。

(4)按标高控制的桩,桩顶标高的允许偏差为 $-50 \sim +100$ mm。

(5)斜桩倾斜度的偏差不得大于倾斜角(指桩纵向中心线与铅垂线的夹角)正切值的 15%。

打桩时宜用“重锤低击”,桩开始打入时,桩锤落距宜低,以便使桩能正常地沉入土中,待桩入土到一定深度(约 1~2m)桩尖不易发生偏移时,可适当增大落距,并逐渐提高到规定的数值,连续锤击。根据实践经验,落距在一般情况下,单动汽锤以 0.6m 左右为宜,柴油锤不超过 1.5m,落锤以不超过 1.0m 为宜。

为保证打桩质量,应遵循如下停打原则:桩端(指桩的全断面)位于一般土层时,以控制桩端设计标高为主,贯入度可作参考;桩端到达坚硬、硬塑的粘土、中密以上的粉土、碎石类土、砂土、风化岩石时,以贯入度控制为主,桩端标高可作参考;贯入度要求已达到而桩端标高要求未达到时,应继续锤击 3 阵,按每阵 10 击的贯入度不大于设计规定的数值加以确认,必要时施工控制贯入度应通过试验与有关单位协商确定。

4. 接桩

若需要的桩较长,当采取分节打桩时,须在现场进行接桩。接长混凝土桩的方法有:

焊接法、法兰接法和浆锚法。

焊接法接桩的节点构造如图 3-2-6 所示。接桩时,必须对准下节桩并垂直无误后,用点焊将拼接角钢连接固定,再次检查位置正确后,则可进行焊接。施焊时,应两人同时于对角对称地进行,以防止节点变形不均匀而引起桩身歪斜,焊缝要连续饱满。

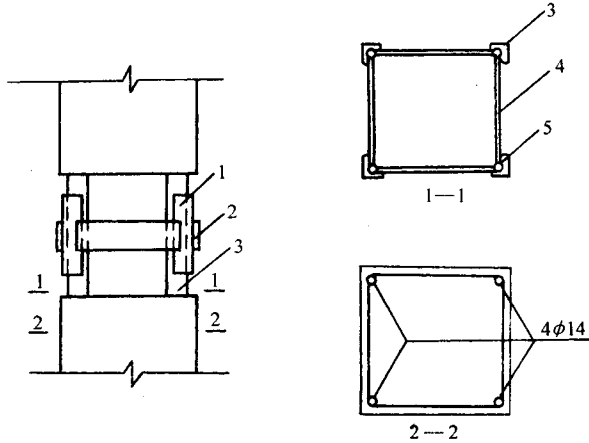


图 3-2-6 焊接法接桩节点构造

1—4L50×5 长 200(拼接角钢) 2—4-100×300×8(联接钢板);
3—4L63×8 长×150(与立筋焊接) 4—φ14(与 L63×8 焊牢) 5—主筋

浆锚法接桩节点构造如图 3-2-7 所示。接桩时,首先将上节桩对准下节桩,使四根锚筋插入锚筋孔(孔径为锚筋直径的 2.5 倍),下落后节桩身,使其结合紧密。然后将桩上提约 200mm,此时,安设好施工夹箍,将熔化的硫磺胶泥注满锚筋孔内和接头平面上,然后将上节桩下落,当硫磺胶泥冷却并拆除施工夹箍后,即可继续加荷施压。

管桩法兰接桩法节点构造如图 3-2-8 所示,它是用法兰盘和螺栓联接,接桩速度快,多用于混凝土管桩。

(二) 静力压桩施工

静力压桩是在软土地基上,利用静力压桩机或液压压桩机用无振动的静压力(自重和配重)将预制桩压入土中的一种沉桩新工艺。这种施工工艺具有无振动、无噪声、无污染、无冲击力和施工应力小等特点。有利于减小沉桩振动对邻近建筑物和精密设备的影响,避免对桩头的冲击损坏,降低用钢量。

静力压桩机是通过安置在压桩机上的卷扬机、钢丝绳、滑轮压梁,将整个桩机的自重(800~1500kN)压在桩顶上,使桩下沉,如图 3-2-9 所示。压桩一般采取分段压入、逐段接长的方法。

近年来引进了 WJY—200 型和 WJY—400 型压桩机。如图 3-2-10 所示是液压操纵的先进设备,静压力有 2000kN 和 4000kN 两种。液压压桩机压桩高度可达 20m,有利于减少接桩工序。可做 360° 旋转,可自行插桩就位,适于在临近已有建筑物处沉桩。

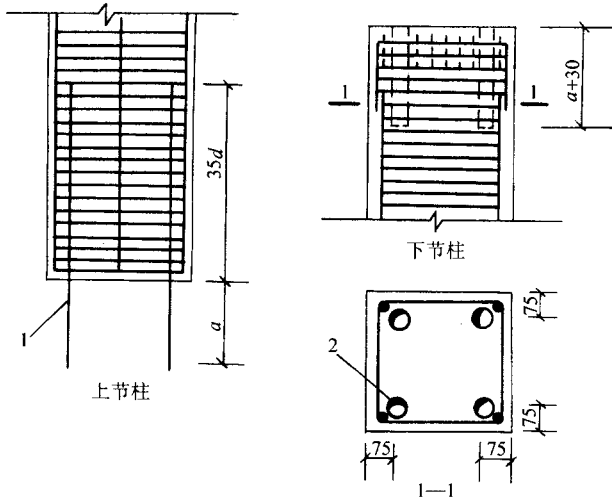


图 3-2-7 浆锚法接桩节点构造

1—主筋 2—锚筋孔

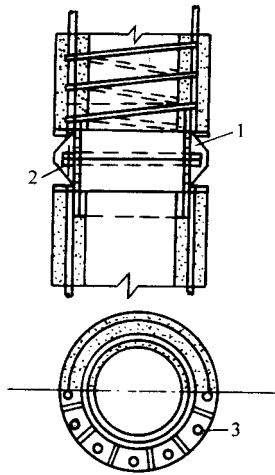


图 3-2-8 管桩法兰接桩节点构造

1—法兰盘 2—螺栓 3—螺栓孔

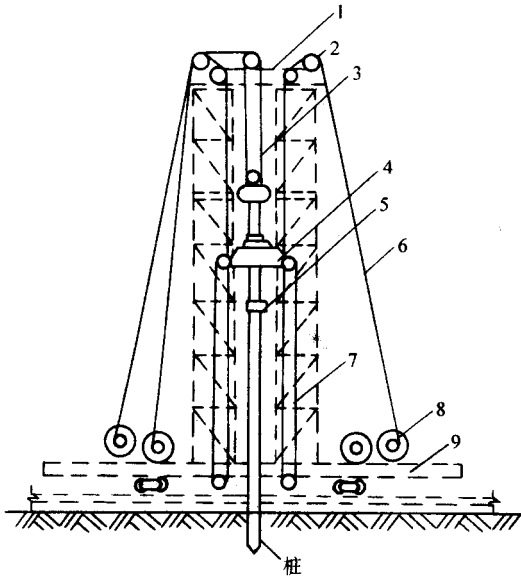


图 3-2-9 顶压式压桩机示意图

- 1—桩架顶梁 2—导向滑轮 3—提升滑轮组 4—压梁；
5—桩帽 6—钢丝绳 7—压桩滑轮组 8—卷扬机 9—底盘

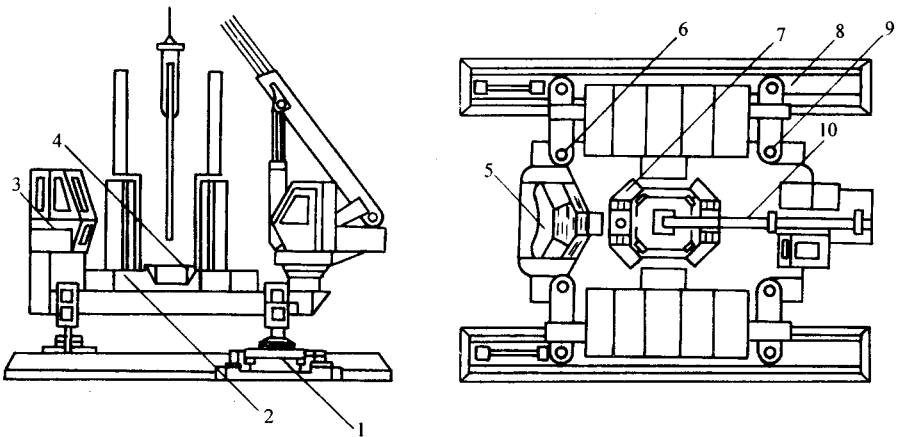


图 3-2-10 液压静力压桩机

- 1—短船行走及回转机构 2—配重铁块 3—操作室 4—夹持与压桩机构 5—电控系统；
6—液压系统 7—导向架 8—长船行走机构 9—支腿式底盘结构 10—液压起重机

静力压桩工艺流程为 场地清理和处理→测量定位→尖桩就位、对中、调直→压桩→接桩→再压桩→送桩或截桩。

(三) 振动沉桩

振动沉桩是借助固定于桩头上的振动沉桩机所产生的振动力,来抵抗桩和土壤颗粒之间的摩擦力,使桩在自重和机械力的作用下沉入土中的沉桩技术。

振动沉桩机系由电动机、弹簧支承、偏心振动块和桩帽组成。振动机内的偏心振动块分左右对称两组,其旋转速度相等,方向相反。工作时,水平分力相抵消,无水平移动,而垂直分力相叠加,形成垂直方向的上下振动力,与振动机刚性联接的桩也产生上下振动而下沉。振动沉桩法适用于砂石、黄土、软土和粉质粘土,在含水砂层中效果更佳。沉桩工作宜连续进行以防造成沉桩困难。

水冲法沉桩是利用高压水流强力冲刷桩尖下面的土壤,减少摩擦力,使桩在自身重力或锤击作用下,很快沉入土中。水冲法施工设备除桩架、桩锤外,还需要高压水泵和射水管。射水管的末端应在桩尖以下 $0.3 \sim 0.4\text{m}$ 处。当桩沉落至最后 $1 \sim 2\text{m}$ 时,应改为锤击打至设计标高。

水冲法适用于砂土、砾石或其它较坚硬的土层。水冲法需用大量水,并可引起土层的沉陷,如在旧房或构筑物附近施工,应采取有效措施。

第二节 混凝土灌注桩施工

混凝土灌注桩是直接在现场桩位成孔,然后在孔内安放钢筋笼,浇筑混凝土而成桩的施工技术。

近年来在高层建筑基础工程、铁路和公路桥基工程、大型设备基础、挡土墙以及锚碇工程等方面,广泛应用混凝土灌注桩技术。灌注桩具有许多优点:减少土石方工程量,适应性强,单桩承载力大,抗震性能好,降低工程造价,节省劳动力;与预制桩相比,可节省钢材和水泥,节省运输、吊装、成桩和截桩等工序,对地层不良情况适应性强,在口径和深度方面能满足设计要求,施工时噪声小、振动小,对附近建筑物和居民生活影响小。

灌注桩按成孔方法分为泥浆护壁成孔灌注桩、干作业成孔灌注桩、套管成孔灌注桩及爆扩孔灌注桩等。各种灌注桩的工艺及适用范围应按表3-2-4选用。

一、混凝土灌注桩的施工规定

灌注桩沉桩前应先设置桩基定位点(包括控制点)和水准点,测设桩位以木桩作标

记,并采取保护措施(如在木桩周围作砌筑物)。在施工平面图上标明桩位、桩号、水电路、临时设施及泥浆循环系统的位置。

表 3-2-4 灌注桩工艺及适用范围

项 目		适 用 范 围
泥浆护壁成孔	冲抓 冲击 回转钻	碎石土、砂土、粘性土及风化岩
	潜水钻	粘性土、淤泥、淤泥质土及砂土
干作业成孔	螺旋钻	地下水位以上的粘性土、砂土及人工填土
	钻孔扩底	地下水位以上的坚硬、硬塑的粘性土及中密以上砂土
	机动洛阳铲(人工)	地下水位以上的粘性土、黄土及人工填土
套管 成孔	锤击 振动	可塑、软塑、流塑的粘性土、稍密及松散砂土
爆扩孔成孔		地下水位以上的粘性土、黄土、碎石土及风化岩

(一)成孔施工顺序的确定原则

(1)对土没有挤密作用的钻孔灌注桩和干作业成孔灌注桩应结合施工现场条件,以便于按桩机移动的原则确定成孔顺序。

(2)对土有挤密作用和振动影响的冲孔灌注桩、沉管灌注桩、爆扩孔桩等,为保证邻桩不受影响造成事故,一般可结合现场施工条件确定成孔顺序。

(3)人工挖孔桩当桩净距小于 2 倍直径且小于 2.5m 时,桩应采用间隔开挖。排桩跳挖的最小净距不得小于 4.5m,孔深不宜大于 40m。

(二)桩孔结构的控制

桩孔结构要素是桩孔直径、桩孔深度、护筒的直径和长度及其与地下水位的对应关系。

桩孔直径的偏差应符合规范规定,在施工中,如桩孔直径偏小,则不能满足设计要求(桩承载力不够);如直径偏大,混凝土的充盈系数增大,可达 1~1.3,则使工程成本增加,影响经济效益。对桩孔直径的检测,一般可用自制的一根长 3m、外径等于桩直径的圆管或钢筋笼下入孔内。如果能顺利下入,则保证了孔径不小于设计尺寸,同时又检测了孔形,并保证了孔的垂直度误差。对于桩孔位偏差,在检测点和施工时,要从严控制,在施工开始、中间、终孔都应用经纬仪测定。

桩孔深度应根据桩型来确定控制标准。摩擦桩以设计桩长控制成孔深度,对于锤击

沉管法成孔时,以标高为主,贯入度为辅加以控制。端承摩擦桩必须保证设计桩长及桩端进入设计持力层深度。端承桩必须保证桩孔进入设计持力层的深度,对于锤击沉管法成孔,应以贯入度为主,设计桩长为辅加以控制。对桩孔的深度,一般先以钻杆和钻具粗挖,再以标准测量绳吊铈测量。对孔底沉渣,常用检测方法,用两根标准测绳,一根吊以3kg重的钢锥,另一根吊以平底铈,下入孔底,这两根测绳之差即沉渣厚度。

护筒的位置。主要取决于地层的稳定情况和地下水位的位置。

(三) 钢筋笼的制作

1. 钢筋笼的质量要求

(1) 钢筋笼的制作允许偏差应符合表 3-2-5 的规定。

表 3-2-5 钢筋笼制作允许偏差

项次	项 目	允许偏差/mm
1	主筋间距	± 10
2	箍筋间距	± 20
3	直径	± 10
4	长度	± 50

(2) 桩孔里有套管时,钢筋笼外径应比套管内径小 60~80mm。

(3) 水下灌注混凝土时,钢筋笼内径比导管联接处的外径大 100mm。

(4) 钢筋笼在制作、运输、安装过程中应有防止变形的技术措施,并设有保护层垫块。

2. 钢筋笼制作的准备工作

(1) 先对钢筋除污和防锈、调直。

(2) 为便于吊装运输,钢筋笼制作长度不宜超过 8m,如较长,应分段制作。两段钢筋笼的联接应采用焊接,焊接方法和接头长度应符合设计要求或有关规范的规定。

3. 钢筋笼的制作

制作钢筋笼,可采用专用工具,人工制作。首先计算主筋长度并下料,弯制加强箍和缠绕筋,然后焊制钢筋笼。先将加强箍与主筋焊接,再焊接缠绕筋。焊好钢筋笼后,在钢筋笼的上、中、下部的同一横截面上,应对称设置 4 个钢筋“耳环”或混凝土垫块,并应在吊放前进行垂直校直。

4. 钢筋笼的运输、吊装

钢筋笼在运输、吊装过程中,要防止钢筋扭曲变形(可在钢筋笼上绑扎直木杆)。吊放入孔内时,应对准孔位慢放,严禁高起猛落,强行下放,防止倾斜、弯折或碰撞孔壁。为

防止钢筋笼上浮,可采用叉杆对称的点焊在孔口护筒上。钢筋笼主筋保护层偏差,水下灌注混凝土时应为 $\pm 20\text{mm}$;非水下灌注混凝土时为 $\pm 10\text{mm}$ 。

(四)混凝土的配制

灌注桩应按试验确定的配合比进行配制。所用粗骨料可选用卵石和碎石,但应优先选用卵石,其最大粒径,钢筋混凝土灌注桩不宜大于 50mm ,并不得大于钢筋最小净距的 $1/3$;对于素混凝土桩,不得大于桩径的 $1/4$,一般以不大于 7cm 为宜。细骨料应选用级配合理,质地坚硬,洁净的中、粗砂。所用水泥标号不宜低于325号,每立方米混凝土的水泥用量不小于 350kg 。拌合用水的 pH 值不得小于4,水中含硫酸根离子不得超过水量的 1% ,并不得含有其它影响水泥正常凝结硬化的有害杂质(如油脂、糖类、游离酸等)。另外,混凝土中可掺入外加剂,从而改善或赋予混凝土的某些性能,但必须符合有关要求。混凝土坍落度的要求是:用导管水下灌注混凝土宜为 $160\sim 220\text{mm}$,非水下直接灌注的混凝土宜为 $80\sim 100\text{mm}$,非水下素混凝土宜为 $60\sim 80\text{mm}$ 。

桩孔检查合格后,应尽快灌注混凝土。灌注桩可根据实际情况,选用如下几种:

- (1)导管法 该法可用于孔内水下灌注。
- (2)串筒法 该法用于孔内无水或渗水量小时的灌注。
- (3)护筒法 该法用于孔内无水或能疏干时灌注。

(4)混凝土泵 其用于混凝土量大的灌注。灌注混凝土时,桩顶灌注标高应超过桩顶设计标高的半米以上,混凝土充盈系数不得小于1.0,在 $1.0\sim 1.3$ 之间较为合适。灌注时环境温度低于 0°C 时,混凝土应采取保温措施。灌注过程中,应由专人填好表格记录。桩身混凝土必须留有试件,直径大于 1m 的深桩,每根桩应不小于1组试块,每个浇筑台班不得小于1组。做试块时,应进行反复插捣,使试块密实,表面应抹平。一般在养护 $8\sim 12\text{h}$ 后即可脱模养护。冬天可放入地窖中,夏天可放入水池中。在施工现场养护混凝土试块时,难度较大,一定加强养护。

二、泥浆护壁成孔灌注桩

泥浆护壁成孔灌注桩工艺流程图如图3-2-11所示。

泥浆护壁成孔灌注桩是利用原土自然造浆或人工造浆浆液护壁,通过循环泥浆将被钻后切削土体的土块钻屑挟带排出孔外而成孔,而后安放钢筋笼,水下灌注混凝土而成桩。

(一)护筒埋设

护筒是埋置在钻孔口的圆筒,用以固定桩孔位置,保护孔口,防止塌孔及地面水流入,以及钻头导向作用。护筒一般是用 $4\sim 8\text{mm}$ 厚钢板制成,其内径应按桩径及钻机确

定。当采用回转钻机时,宜大于钻头直径 100 ~ 150mm ;当采用冲击钻时,宜大于 200 ~ 300mm。

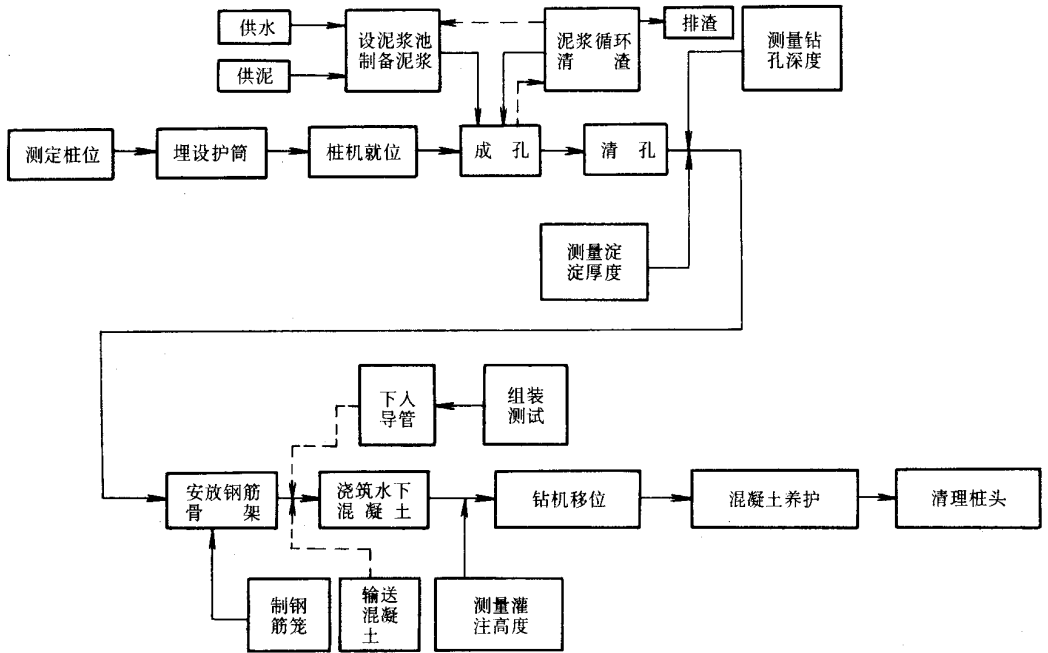


图 3-2-11 泥浆护壁成孔灌注桩工艺流程图

埋设护筒一般常用挖埋式,护筒中心与桩位中心偏差不宜大于 50mm。埋设深度粘性土中不宜小于 1.0m ;砂土层中不宜小于 1.5m。筒顶面宜高出地面或填筑面 0.2 ~ 0.3m,孔内泥浆面宜保持高出地下水位 1.0m。埋设护筒应稳固,与坑壁之间用粘土回填夯实。护筒及钻孔如图 3-2-12 所示。

(二) 制备泥浆

泥浆在桩孔内会吸附在孔壁上,形成泥膜,避免内壁漏水,并保护筒内水压稳定。

在粘性土层中钻进时,泥浆就地选用(用粘性土调制)。重度宜控制在 $1.2 \sim 1.4 \text{ kN/m}^3$ 。在穿过砂夹卵石层或易坍塌的土层中钻进时,泥浆重度宜提高为 $1.3 \sim 1.6 \text{ kN/m}^3$ 。灌注混凝土时,废弃的泥浆要注意污染。施工时,应经常测定泥浆重度,并控制粘度 $18 \sim 22 \text{ SEC}$,含砂率不大于 $4\% \sim 8\%$,胶体率不小于 90% 。

(三) 成孔

泥浆护壁成孔灌注桩成孔方法有钻孔、冲孔和抓孔三种。

1. 回转钻成孔

回转钻成孔按排渣方式可有正循环钻孔和反循环钻孔两种。目前,我国在钻孔灌注桩基础工程施工中,较广泛应用正循环回转钻进成孔。正循环回转钻成孔是钻机回转装置带动钻杆和钻头回转切削岩土,由泥浆泵输进泥浆,泥浆沿孔壁上升,从孔口溢浆口流入泥浆池,经沉淀后返回循环池。

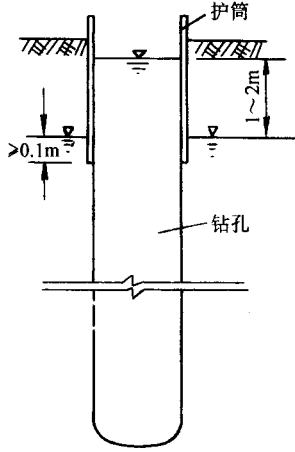


图 3-2-12 护筒及钻孔

正循环回转钻进成孔如图 3-2-13 所示,适用于粘性土、粉土、砂类土、淤泥(质)土、卵砾石层、风化岩层等。桩孔直径不宜大于 1000mm,深度不宜超过 40m。

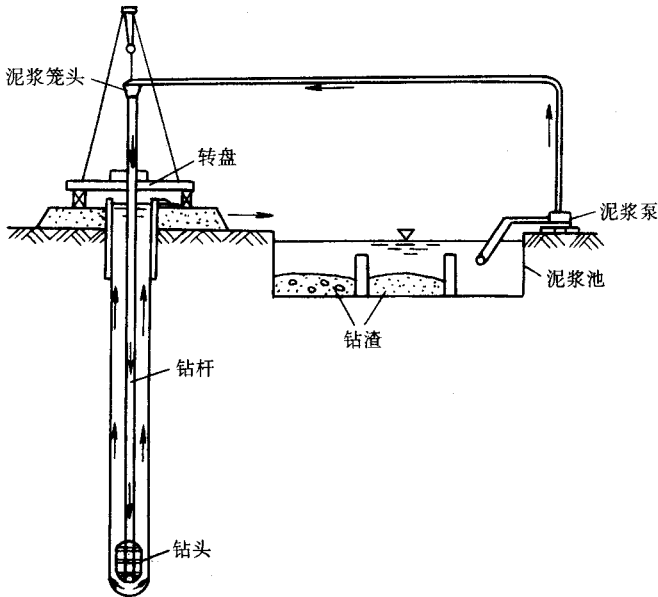


图 3-2-13 正循环旋转钻孔

钻机安装时,转盘中心与钻架上吊滑轮应在同一垂直线上,钻杆位置偏差不应大于20mm。开始钻孔时,应先在护筒内放入一定数量的粘土块,稍提钻杆空转,并从钻杆中压入清水,搅拌成浆,开动泥浆泵。初钻时,应低档慢速钻进,然后根据土质情况可按正常速度钻进。

反循环回转钻进,与正循环回转钻进排泥路线相反,孔内泥浆自孔口流入。经由钻杆内腔抽吸出孔外至地面。钻杆内径相对小,上返流速大,携带岩粉能力强。反循环钻进成孔适用于填土、淤泥、粉土、砂土、砂砾等地层。反循环钻机,需要配备有吸泥泵、真空泵或空气压缩机,成本较高。

2. 冲击钻成孔

冲击钻成孔是把带刃的重钻头(冲锤)提高,靠自由下落的冲击力来破碎岩层或冲挤土层,排出碎渣成孔。它适用于碎石土、砂土、粘性土及风化岩层等。桩径可达600~1500mm,大直径可分级成孔。

开孔前应在护筒内多放一些粘土块,当土质松软时,尚应加入一定数量的小片石,注入泥浆或清水,反复冲击,把泥和石片挤进孔壁。开孔段冲程不宜大于1m,当深至护筒脚以下3~4m后,可根据地质条件,适当加大冲程。在不同土层中钻进时,冲程和泥浆的选用应符合表3-2-6的规定。

表3-2-6 钻孔灌注桩冲程和泥浆的选用表

适用土质	钻进方法
在护筒中及其刃脚以下3m	低冲程高1m左右,泥浆重度 $1.4 \sim 1.5\text{t}/\text{m}^3$,上层松软时加入小片石和粘土块
粘性土、粉土层	中、低冲程1~2m,加清水或稀泥浆,经常清除钻头上的泥块
粉、细、中粗砂层	中、低冲程1~2m,泥浆重度 $1.3 \sim 1.5\text{t}/\text{m}^3$,抛粘土块,勤冲,勤掏渣
砂卵石层	中、高冲程2~3m,泥浆重度 $1.3 \sim 1.5\text{t}/\text{m}^3$,勤掏渣
岩土层	高冲程3~4m,泥浆重度1.3左右,勤掏渣
坍孔回填重钻	低冲程反复冲击,加粘土及片石,泥浆重度 $1.3 \sim 1.5\text{t}/\text{m}^3$

岩层中钻进时应低锤勤击,当发现偏斜时,应立即回填300~500mm片石,重新钻进。遇孤石时,可抛填相似硬度的片石或卵石,用高冲程冲击,或高低冲程交替冲击,将孤石击碎挤入孔壁。冲击过程中,应勤抽渣,勤检查钢丝绳和钻头磨损情况,检查转向装置是否灵活,预防发生安全质量事故。

3. 潜水钻成孔

潜水电钻的动力装置沉入钻孔内,即防水密封式的电动机、变速组装在一起潜入泥

浆中钻进。潜水钻孔适用于淤泥、淤泥质土、粘性土、砂类土及强风化岩层中成孔,不宜用于碎石土。

潜水钻机是一种将动力、变速机构、钻头联接在一起加以密封,潜入水中工作的一种体积小而轻的钻机。在软土、粘性土、砂类土层中钻进时,宜采用笼式钻头;穿过1.0m以下的砂夹卵石层,或在强风化岩层中钻进时,宜采用镶焊硬质合金刀头的笼式钻头;遇孤石或旧基础钻进时,宜采用带硬质合金齿的筒式钻头。

成孔时,将电钻吊入护筒,关好钻架底层的铁门,启动砂石泵使电钻空转,待泥浆输进钻孔后,开始钻进。钻进速度应根据土层类别、孔径、深度及供水情况确定。在淤泥或淤泥质土中,钻进速度不宜大于1m/min;在其它土层中,钻进速度不宜超过钻机负荷;在强风化岩层或坚硬土层中,钻进速度以钻机不产生跳动为宜。钻进时的电流宜控制在30~40A,不得超过60A。当出现电流突然上升超过负荷时,应上提电钻并收起电缆及进浆胶管。

当出现坍孔、缩颈时,宜加大泥浆重度或在坍孔或缩颈段提入粘土或泥膏,使电钻在该段空转以加固孔壁。当坍孔或缩颈严重,泥浆突然漏失时,应立即回填粘土,待孔壁稳定后再继续钻进。钻孔偏斜宜反复扫孔纠正,若纠正失效时,在孔中回填粘土至偏斜段以上0.5m,重新钻进。

(四) 浇筑水下混凝土

泥浆护壁成孔灌注桩混凝土的浇筑是在泥浆中进行,故为水下混凝土浇筑。水下混凝土必须具备良好的和易性,配合比应通过试验确定。

水下混凝土浇筑常用导管法。导管壁厚不宜小于3mm,直径宜为200~250mm,直径制作偏差不应超过2mm。导管分布长度视工艺要求确定,底管长度不宜小于4m。接头一般为法兰或反螺纹方扣快速接头,要求接头严密,不漏浆,不进水。使用前应试拼装、试压,试压水压力为0.6~1.0MPa。导管顶部设有漏斗,整个导管安置在起重机设备上,可以升降。采用导管可以防止混凝土中水泥被水带走,又可防止泥浆进入混凝土内形成软弱夹层,从而减少混凝土离析现象。

导管法浇筑混凝土时,先将安装好的导管吊入桩孔内,导管顶部高于泥浆面3~4m,导管底部距桩孔底部0.3~0.5m(桩径小于600mm时可适当加大导管底部至孔底距离)。导管上口接漏斗,在漏斗中存储足够数量的混凝土后,剪断隔水栓塞的提吊钢丝或打开阀门,让存储在漏斗中的混凝土同隔水栓塞一起向孔底猛落(若采用阀门,则无隔水栓塞),这时孔内环隙中的泥浆急剧外溢,说明混凝土已落入孔底。存储在漏斗中的混凝土量应能将导管中的水全部压出,并使导管下口埋入孔内的混凝土内1~1.5m,以免孔

内的泥浆可能重新流入导管。随着混凝土不断通过漏斗,导管灌入桩孔、钻孔内,初期灌注的混凝土及其上面的水或泥浆不断地被顶托升高,要相应地不断提升导管和拆除导管,直至钻孔灌注混凝土完毕。

(五) 灌注桩施工应注意的事项及问题处理

1. 灌注桩施工时应注意的事项

灌注混凝土是灌注桩施工工序中最后一道关键性工序,其质量的好坏将严重影响灌注的质量。因此在施工中应注意以下事项:

(1)认真检查搅拌机、灌注机、水、电线路以及辅助机具,原材料,避免中途停顿,影响灌注质量,甚至造成报废。

(2)无论用哪种方法清孔,在吊放钢筋笼后,应采取一定的方式搅拌孔底,使残沉的钻屑悬浮在冲洗液(冲洗液的密度一般不应低于 $1.15\text{g}/\text{cm}^3$)然后立即下入灌浆导管,迅速进行灌注工作。

(3)应根据桩孔深度、灌注速度等作配比试验,确定混凝土的初凝时间,一般应取 $4\sim 6\text{h}$,必要时可加缓凝剂。

(4)在灌注过程中,无论天气变化或其它原因都应坚持灌注完毕,不得中途停工。

(5)灌浆过程中,应专人掌握和测定混凝土上返高度,确定导管的埋深。若埋深过大时,返浆阻力大,应及时拆去一定长度的导管,通常保持 $2\sim 3\text{m}$ 埋深即可。

(6)混凝土拌和料必须合格,拌和必须均匀,并尽可能缩短运送距离,减少颠簸,以防止混凝土离析而发生卡管等事故。

(7)灌注桩顶高程应比设计高度预加一定值,一般是 0.5m 左右,此段作为浮浆层。

(8)起拔护管和套管应在初凝时间前进行,且应缓慢进行以避免起拔过快而产生拱洞。

(9)注意掌握好灌注充盈系数不得小于1。一般土质为1.1,软土为 $1.2\sim 1.3$ 。

(10)当气温在摄氏零度以下进行混凝土灌注时,应对混凝土采取加热保暖技术措施。在强度未达到设计标号的50%以前,不得受冻。在冻土、膨胀土地区施工时,应按设计要求做好防冻胀、防膨胀处理。

2. 灌注事故的处理

(1)导管漏水(浸水)。若发现导管漏水,则应立即查明原因和漏失位置以及漏水的严重情况。若漏水位置靠近导管的上部,浸水又不大,则可继续进行灌注。若浸水严重,则应设法堵漏或换掉漏水的导管。在此种情况下,若不提动底节套管即能处理,且已灌混凝土不受影响时,仍可继续灌注;若处理或拔换导管费时较长,而所灌注混凝土不多,

可将其全部清除,重新灌注,若已灌注混凝土很多,但中断时间不长,混凝土还有流动性,则可将导管猛插入孔内混凝土达到 30~50cm 或更深一点,然后继续进行灌注。应对发生此种事故的桩,进行钻孔取心检查。

(2) 钢筋笼被导管挂起。当提升导管,钢筋笼被提起时,应将导管下降一点,并转动导管使导管移动到中间位置,即可脱挂。为防止这类事故的发生,第一,导管安装时,应保证在孔的中心,导管不得有弯曲;第二,应在导管法兰接头处加设锥形活套。

(3) 粗集料卡管。由于混凝土坍落度过小,流动性差,并夹有大径碎卵石,或混凝土拌和不匀,运输中严重离析,导管浸水致使混凝土受水冲洗,骨料集中在一起等原因发生卡管时,可在容许的导管埋深范围内略为提升导管,或提升后猛往下插以抖动导管。注意抖动后导管下口不得低于原来的位置,以避免下部流动性差的混凝土堵塞导管口。若用上述做法仍不能消除卡管,则应停止灌注,用长的管子进行疏通。若卡塞得较严重,可下入振捣器进行振动,达到消除事故。

(4) 断桩。断桩事故的主要原因有以下几点:

① 表层混凝土失去流动性,而继续灌注的混凝土顶破表层而上升,将混有泥浆的表层混凝土使上下隔断,而造成断桩。

② 由于提升过猛,导管提留混凝土面,则所灌注的混凝土覆盖在混有泥浆的表层混凝土面上,而造成断桩。

③ 由于地下水活动的影响或导管接头密封不良,冲洗液浸入,使混凝土水灰比增大,而造成断桩。

如果桩承受较大弯矩,可用小于桩钢筋笼的钻头在桩中心钻孔穿过断桩处以下一定深度,用高压水冲洗后,在钻孔中插入小直径钢筋笼或其它型材,然后灌注粗集料粒度不大于 0.5cm 的混凝土浆或压入砂浆即可。若断桩处靠近地面,而发现断桩后又未继续灌注,则可视具体情况,采取下入长的护筒或沉入小沉井等方法,排水清除钻碴,并对桩头作必要的凿除清理后,再灌入混凝土至设计标高。

第三节 大直径扩底灌注桩基础

在工程实践中,由于上部结构荷载增大,也由于施工机具和施工方法的改进,大直径扩底桩的应用得到了广泛的发展和应。以机械或人工的方法成孔并扩大桩孔底部,在

现场浇筑钢筋混凝土,直径大于 0.8m 的桩被称为大直径扩底桩。

一、桩孔扩底常用方法

(一)人工挖孔扩底灌注桩

宜在无地下水或含微量地下水的硬塑至坚硬粘性土、中密至密实砂土、碎石土及风化岩层的持力层中挖掘扩底。施工时应采取绝对安全的防护技术安全措施。

人工挖孔扩底前应在桩孔底面测量放桩的中心位置,在相邻的群桩中施工时,宜跳挖跳灌。在挖孔时,应四周均匀挖掘,由小而大扩成设计断面和形状,且开挖面整齐,形状完好,断面尺寸准确。扩大头挖好后,应把废土清理干净,经下孔检查验收合格后,才能吊放钢筋笼和灌注混凝土。灌注扩大头混凝土应采取防止产生离析措施,并应分层捣实。

(二)反循环钻孔扩底灌注桩

反循环钻孔扩底法法的扩底钻具有上开式、下开式、扩刀滑降式及扩刀推降式四种,如图 3-2-14 所示。

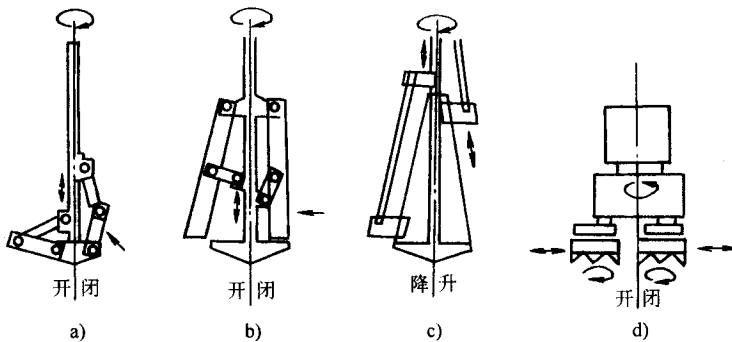


图 3-2-14 反循环钻扩底钻具型式

a)上开式 b)下开式 c)扩刀滑降式 d)扩刀推出式

(1)上开式扩底。桩孔钻完后,应在规定的扩底设计深度处,把扩底刀刃如伞似地反向打开进行扩底,扩底面应按设计尺寸逐步扩大,直至形成扩大头,如图 3-2-14a 所示。

(2)下开式扩底。桩孔钻完后,应在设计深度处将关闭的扩底刀刃徐徐打开扩底,直至形成扩大头,如图 3-2-14b 所示。

(3)扩刀滑降式扩底。桩孔钻完后,应在设计深度处扩幅刀刃沿着倾斜的固定导架下滑的同时,慢慢掘削成扩大头,如图 3-2-14c 所示。

(4) 扩刀推出式扩底。桩孔钻完后,应在设计深度处把刀刃的作用面向外侧缓慢伸展,掘削成扩大头,如图 3-2-14d 所示。

反循环钻最大扩底直径应为桩身直径的 3 倍。扩底掘削土块采用反循环泥浆钻施工法排出。

(三) 爆扩法

适宜于可以爆扩成型的地下水位以上的或很少地下水的粘性土,中密和密实的砂质土、碎石及风化岩石层。施工前,应现场做爆扩试验,在每一种土层中试验的孔数不少于 2 个,以通过试验来检验桩孔扩大头尺寸是否符合设计要求。其用炸药量可按表 3-2-7 选用,并在施工时,按试验孔取得的资料进行调整。爆扩桩如图 3-2-15 所示。

表 3-2-7 爆扩用炸药量

扩大头直径/m	使用炸药量/kg
0.6	0.30~0.45
0.7	0.45~0.60
0.8	0.60~0.75
0.9	0.75~0.9
1.0	0.90~1.10
1.1	1.10~1.30
1.2	1.30~1.50

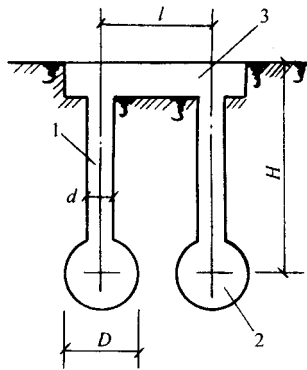


图 3-2-15 爆扩桩示意图

1—桩身 2—扩大头 3—桩台

爆扩炸药包应做成近球形,一般用两个雷管引爆,药包和雷管应放置在桩孔底面中

心,然后在上填砂,在引爆线路装好后,再浇灌一定量的混凝土。爆扩前从浇灌混凝土开始至引爆的时间不宜超过 30min,引爆后连续浇灌混凝土。

爆扩后灌入扩大头向的混凝土,应采用沉管进行数次反插,排除爆炸产生的残留气体。

二、人工挖孔施工

人工挖孔是采用人工挖掘方法进行成孔,成孔后,安装钢筋笼浇筑混凝土成桩,如图 3-2-16 所示。该法不得用于软土、流沙、地层及地下水较丰富和水压大的地层中。人工挖掘所需的设备简单,施工速度快,土层情况明确,桩底沉渣清理干净,施工质量可靠,成本低。但工人在井下作业,劳动条件差,必须严格按操作规程施工,制订可靠的安全措施。挖孔桩的直径除满足设计承载力要求外,还应考虑施工操作的要求,桩芯直径不宜小于 800mm,桩底扩大变直径,按 $(D_1 - D)/2 : h = 1 : 4$, $h_1 \geq (D_1 - D)/4$ 控制。

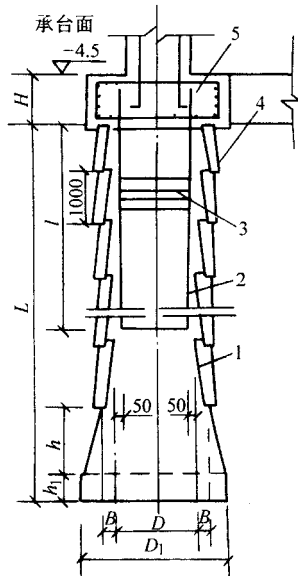


图 3-2-16 人工挖孔桩构造图

1—护壁 2—主筋 3—箍筋 4—地梁 5—桩帽

(一) 施工机具

人工挖孔施工机具比较简单,主要有电动机和提土桶、潜水泵、鼓风机、输风管、镐、锹、土筐、风镐、风钻、爆破材料,此外还有照明灯、对讲机、电铃等。

(二) 施工工艺

为了确保人工挖孔桩施工过程中的安全,必须考虑防止土体坍塌的支护措施。支护

的方法很多。例如可采用现浇混凝土护壁、喷射混凝土护壁、型钢或木板桩工具护壁、沉井等。下面以现浇混凝土分段护壁为例说明人工挖孔桩的施工工艺。

(1)按设计图样放线、定桩位。

(2)开挖土方。采取分段开挖,每段高度决定于土壁保持直立状态的能力,一般0.5~1.0m为一个施工段,开挖范围为设计桩芯直径加护壁的厚度,现浇钢筋混凝土时护壁厚度不少于 $(D/10+5)$ cm,每步高1m,并有1:0.1的坡度。

(3)支设护壁模板。模板高度取决于开挖土方施工段的高度,一般为1m,由活动钢模板(或木模板)组合而成。

(4)在模板顶放置操作平台。平台可用角钢和钢板制成半圆形,两个合起来即为一个整圆,用来临时放置混凝土和浇筑混凝土用。

(5)浇筑护壁混凝土。护壁混凝土要注意捣实,因它起着防止土壁坍塌与防水的双重作用。第一节护壁厚度宜增加100~150mm,上下节护筒用钢筋拉结。

(6)拆除模板继续下一段的施工。当护壁混凝土达到1.2MPa,常温下约24h方可拆除模板,开挖下一段的土方,再支模浇筑护壁混凝土,如此循环直至挖到设计要求的深度。

(7)安放钢筋笼。

(8)浇筑桩身混凝土。当桩孔内渗水量不大时,抽除孔内积水后,用串筒法浇筑混凝土。如果桩孔内渗水量过大,积水过多不便排干,则应用导管法浇筑水下混凝土。

挖孔桩在开挖过程中,需专门制订安全措施。如施工人员进入孔内,必须戴安全帽;孔内有人时,孔口必须有人监督防护;护壁要高出地面150~200mm,挖出的土方不得堆在孔四周1.2m范围内,以防滚入孔内;孔周围要设置0.8m高的安全防护栏杆,每孔要设置安全绳及安全软梯;孔下照明要安全用电,使用潜水泵,要有防漏电装置;桩孔开挖深度超过10m时,应设鼓风机,专门向孔井中输送洁净空气,风量不少于25L/s。

第四节 质量要求与验收

一、质量要求

(1)施工前应对水泥、砂、石子(如现场搅拌)、钢材等原材料进行检查,对施工组织设计中制定的施工顺序、监测手段(包括仪器、方法)也应检查。

(2) 施工中应对成孔、清渣、放置钢筋笼、灌注混凝土等进行全过程检查,人工挖孔桩尚应复验孔底持力层土(岩)性。嵌岩桩必须有桩端持力层的岩性报告。

(3) 桩位的放样允许偏差如下:群桩,20mm;单排桩,10mm。

(4) 桩机工程的桩位验收,除设计有规定外,应按下述要求进行:

① 当桩顶设计标高与施工场地标高相同时,或桩基工程结束后,有可能对桩位进行检查时,桩基工程的验收应在施工结束后进行。

② 当桩顶设计标高低于施工场地标高,送桩后无法对桩位进行检查时,对打入桩可在每根桩桩顶沉至场地标高时,进行中间验收,待全部桩施工结束,承台或底板开挖到设计标高后,再做最终验收。对灌注桩可对护筒位置做中间验收。

(5) 桩顶标高至少要比设计标高高出0.5m,桩底清孔质量按不同的成桩工艺有不同的要求。每浇注 50m^3 必须有1组试件,小于 50m^3 的桩,每根桩必须有1组试件。

(6) 桩身质量应进行检验。对设计等级为甲级或地质条件复杂,成检质量可靠性低的灌注桩,抽检数量不应少于总数的30%,且不应少于20根;其他桩基土基的抽检数量不应少于总数的20%,且不应少于10根;对混凝土预制桩及地下水位以上且终孔后经过核验的灌注桩,检验数量不应少于总根数的10%,且不得少于10根。每个柱子承台下不得少于1根。

(7) 施工结束后,应检查混凝土强度,并应做桩体质量及承载力的检验。

二、质量验收

(一) 灌注桩的桩位偏差质量验收

灌注桩的桩位偏差必须符合表3-2-8的规定。

表3-2-8 灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

序号	成孔方法		桩径允许偏差 (mm)	垂直度 允许偏差 (%)	桩位允许偏差(mm)	
					1~3根、单排桩基垂直于中心线方向和群桩基础的边桩	条形桩基沿中心线方向和群桩基础的中间桩
1	泥浆护壁 灌注桩	$D \leq 1000\text{mm}$	± 50	< 1	$D/6$,且不大于100	$D/4$,且不大于150
		$D > 1000\text{mm}$	± 50		$150 + 0.01H$	$150 + 0.01H$
2	套管成孔 灌注桩	$D \leq 1000\text{mm}$	-20	< 1	70	150
		$D > 500\text{mm}$			100	150
3	干成孔灌注桩		-20	< 1	70	150

第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文

序号	成孔方法		桩径允许偏差 (mm)	垂直度允许偏差 (%)	桩位允许偏差 (mm)	
					1~3根、单排桩基垂直于中心线方向和群桩基础的边桩	条形桩基沿中心线方向和群桩基础的中间桩
4	人工挖孔桩	混凝土护壁	+50	<0.5	50	150
		钢套管护壁	+50	<1	100	200

注：①桩位允许偏差的负值是指个别断面。

②采用复打、反插法施工的桩，其桩径允许偏差不受上表限制。

③H为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离，D为设计桩径。

(二) 混凝土灌注桩钢筋笼质量验收

混凝土灌注桩钢筋笼质量检验标准应符合表 3-2-9 的规定。

表 3-2-9 混凝土灌注桩钢筋笼质量检验标准 (mm)

项	序	检查项目	允许偏差允许值	检查方法
主控项目	1	主筋间距	±10	用钢尺量
	2	长度	±100	用钢尺量
一般项目	1	钢筋材质检验	设计要求	抽样送检
	2	箍筋间距	±20	用钢尺量
	3	直径	±10	用钢尺量

(三) 混凝土灌注桩质量验收

混凝土灌注桩的质量检验标准应符合表 3-2-10 的规定。

表 3-2-10 混凝土灌注桩质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	桩位	见本规范表 5.1.4		基坑开挖前量护筒，开挖后量桩中心
	2	孔深	mm	+300	只深不浅，用重锤测，或测钻杆、套管长度，嵌岩桩应确保进入设计要求的嵌岩深度
	3	桩体质量检验	按基桩检测技术规范。如钻芯取样，大直径嵌岩桩应钻至桩尖下 50mm		按基桩检测技术规范
	4	混凝土强度	设计要求		试件报告或钻芯取样送检
	5	承载力	按基桩检测技术规范		按基桩检测技术规范

项 序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
		单位	数值	
1	垂直度	见本规范表 5.1.4		测套管或钻杆,或用超声波探测,干施工时吊垂球
2	桩径	见本规范表 5.1.4		井径仪或超声波检测,干施工时用钢尺量,人工挖孔桩不包括内衬厚度
3	泥浆密度(黏土或砂性土中)	1.15 ~ 1.20		用比重计测,清孔后在距孔底 50cm 处取样
4	泥浆面标高(高于地下水位)	m	0.5 ~ 1.0	目测
5	坑渣厚度 端承桩 摩擦桩	mm mm	≤ 50 ≤ 150	用沉渣仪或重锤测量
6	混凝土坍落度 水下灌注 干施工	mm mm	160 ~ 220 70 ~ 100	坍落度仪
7	钢筋笼安装深度	mm	± 100	用钢尺量
8	混凝土充盈系数	> 1		检查每根桩的实际灌注量
9	桩顶标高	mm	+ 30 - 50	水准仪,需扣除桩顶浮浆层及劣质桩体

三、桩基工程验收

当桩顶设计标高与施工现场标高相近时,桩基工程在成桩完毕后验收;当桩顶设计标高低于施工现场标高时,应待开挖到设计标高后进行验收。

桩基验收应提供下列资料:

- (1) 工程地质勘察报告、桩基施工图、图纸会审纪要、设计变更单及材料代用通知单等;
- (2) 经审定的施工组织设计、施工方案及执行中的变更情况;
- (3) 桩位测量放线图,包括工程桩位线复核签证单;
- (4) 成桩质量检查报告;
- (5) 单桩承载力及桩身质量检查报告;
- (6) “三材”合格证,按设计要求随机取样制做混凝土试块及其测试结果;
- (7) 基坑挖至设计标高的基桩竣工平面图及桩顶标高图。

第三章 基坑工程

本节适用于在基坑(槽)或管沟工程等开挖施工中,现场不宜进行放坡开挖,且可能对邻近建(构)筑物、地下管线、永久性道路产生影响时,应对基坑(槽)管壁进行支护后再开挖。支护方法有排桩墙支护、水泥土桩墙支护、锚杆及土钉墙支护、钢或混凝土支撑、地下连续墙、沉井与沉箱、降水与排水等工程。

(1) 基坑开挖前准备工作

①根据挖土深度及地下水情况采取措施降低地下水位,采用排水措施时,应对降水、排水方案进行设计,并经检查和试运转,一切正常时方可开始施工。降、排水标高至少应低于基坑(槽、管沟)0.5m。

②围护结构施工质量验收合格后方可进行土方开挖。

③基坑(槽)管沟开挖前,应根据支护结构形式、挖深、地质条件、施工方法、周围环境、工期、气候和地面载荷等有关资料制订切实可行的施工方案和环境保护措施及监测方案等,经审批后方可施工,并应取得监测环境测点的初读数。

(2) 基坑开挖时必须遵循的原则

①挖土的顺序、方法必须与围护设计工况相一致,并遵循‘开槽支撑,先撑后挖,分层开挖,严禁超挖’的原则。

②基坑(槽)管沟的挖土应分层进行。在施工过程中基坑(槽)管沟边堆置土方不应超过基坑围护设计荷载,挖方时应有保护支护结构,降水设施不受损坏的措施。

③基坑(槽)管沟土方施工中应对支护结构、周围环境进行观察和监测,发生异常情况苗子时,及时通知围护设计等各方研究对策并及时处理。

④基坑(槽)管沟开挖至设计标高后,应对坑底进行保护,经验槽合格后,应及时进

行垫层施工。对特大型基坑,宜分区分块挖至设计标高后,分区分块及时浇筑垫层。必要时,可加强垫层。

⑤基坑(槽)管沟土方工程的验收以确保支护结构安全和周围环境安全为前提。当设计有监控值时,以设计监控值为依据,当设计无监控值时,可参照基坑变形的监控控制值(表3-3-1)进行监测控制。当监测点的实测值接近或超过监测值时,应增加监测测量次数,和召集有关单位研究处理并预防。

表3-3-1 基坑变形的监控值(cm)

基坑类别	围护结构墙顶位移监控值	围护结构墙体最大位移监控值	地面最大沉降监控值
一级基坑	3	5	3
二级基坑	6	8	6
三级基坑	8	10	10

注:1.符合下列情况之一,为一级基坑:

- (1)重要工程或支护结构作主体结构的一部分;
 - (2)开挖深度大于10m;
 - (3)与临近建筑物、重要设施的距离在开挖深度以内的基坑;
 - (4)基坑范围内有历史文物、近代优秀建筑、重要管线等需严加保护的基坑。
- 2.三级基坑为开挖深度小于7m,且周围环境无特别要求时的基坑。
- 3.除一级和三级外的基坑属二级基坑。
- 4.当周围已有的设施有特殊要求时,尚应满足要求值。

第一节 排桩墙支护工程

一、材料要求

(一)钢筋混凝土灌注桩排桩墙支护工程

当采用泥浆护壁成孔的钢筋混凝土灌注桩挡土,水泥土搅拌桩隔水方案时,应先施工水泥土搅拌桩,防止灌扩孔搅拌桩排列不紧密而发生渗漏水。

(二)钢板桩排桩墙支护工程

(1)钢板桩均为工厂成品,钢板桩的机械性能要求见表3-3-2。

(2)新出厂的钢板桩检验标准见表3-3-3。

(3)重复使用的钢板桩检验标准见表3-3-4,必须逐根用1m长无变形的桩段作通过试验,符合通过标准可重复使用。

表 3-3-2 钢板桩机械性能(ASTM)

钢板桩材质	屈服强度 (N/mm ²)	极限强度 (N/mm ²)	延伸率(%)	设计强度(N/mm ²)		锁口强度 (N/m)
				短 期	长 期	
A328	265	481	17	155	125	3000 ~ 3300
A572Gr42	290	415	20	—	—	
A572 Cr50	345	450	18	—	—	3600 ~ 4000
A690	345	485	18	—	—	5000

表 3-3-3 出厂钢板桩质量标准

桩型	有效宽度 <i>l</i> (%)	端头矩 形比 (mm)	厚 度 比 (mm)				平直度(% · <i>L</i>)				重量 (%)	长度 <i>L</i>	表面欠陷 (% · δ)	锁口 (mm)
			< 8m	8 ~ 12m	12 ~ 18m	> 18m	垂 直 向		平 行 向					
							< 10m	> 10m	< 10m	> 10m				
U 型	± 2	< 2	± 0.5	± 0.6	± 0.8	± 1.2	< 0.1	< 0.12	< 0.15	< 0.12	± 4	≤ ± 200mm	< 4	± 2
Z 型	- 1 ~ + 3	< 2	± 0.5	± 0.6	± 0.8	± 1.2	< 0.15	< 0.12	< 0.15	< 0.12	± 4	≤ ± 200mm	< 4	± 2
箱型	± 2	< 2	± 0.5	± 0.6	± 0.8	± 1.2	< 0.1	< 0.12	< 0.15	< 0.12	± 4	≤ ± 4%	< 4	± 2
直线型	± 2	< 2	± 0.5	± 0.5	± 0.5	± 0.5	< 0.15	< 0.12	< 0.15	< 0.12	± 4	≤ ± 200mm	< 4	± 2

表 3-3-4 重复使用的钢板桩检验标准

序	检 查 项 目	允许偏差或允许值		检 查 方 法
		单 位	数 值	
1	桩垂直度	(%)	< 1	用钢尺量
2	桩身弯曲度		< 2% <i>l</i>	用钢尺量, <i>l</i> 为桩长
3	齿槽平直度及光滑度	无电焊渣或毛刺		用 1m 长的桩段作通过试验
4	桩 长 度	不小于设计长度		用钢尺量

(三) 混凝土板桩排桩墙支护工程

(1) 混凝土板桩材料要求见桩基础—钢筋混凝土预制桩。

(2) 板桩施打前应对混凝土板桩制作质量在起运时进行逐根检验, 符合标准方可施打。预制混凝土板桩验收标准见表 3-3-5。

表 3-3-5 混凝土板桩制作标准

项	序	检 查 项 目	允许偏差或允许值		检 查 方 法
			单 位	数 值	
主控项目	1	桩 长 度	(mm)	+ 10 - 0	用钢尺量
	2	桩身弯曲度	(%)	< 0.1% <i>l</i>	用钢尺量, <i>l</i> 为桩长

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
一般项目	1	保护层厚度	(mm)	± 5	用钢尺量
	2	横截面相对两面之差	(mm)	5	用钢尺量
	3	桩尖对桩轴线的位移	(mm)	10	用钢尺量
	4	桩厚度	(mm)	+10 -0	用钢尺量
	5	凹凸槽尺寸	(mm)	± 3	用钢尺量

二、施工过程质量控制

(一) 钢筋混凝土灌注桩排桩墙支护工程

(1) 用于排桩墙的灌注桩,成排施工顺序应根据土质情况制订排桩施工间隔距离,防止后续施工桩机具破坏已完成桩的桩身混凝土。

(2) 在成孔机械的选择上,尽量选用有导向装置的机具,减少钻头晃动造成的扩径而影响邻桩钻进施工。

(3) 施工前做试成孔,决定不同土层孔径和转速的关系参数,按试成孔获得的参数钻进,防止扩孔(以上测试打桩单位自检完成,不需委外检测)。

(4) 当用水泥土搅拌桩作隔水帷幕时,应先施工水泥土搅拌桩。

(5) 混凝土灌注桩质量检查要点同桩基础——混凝土灌注桩。

(二) 钢板桩排桩墙支护工程

(1) 大于 10m 深的槽钢钢板桩打入时,应选用屏风式打入法操作,见图 3-3-1、图 3-3-2,将 10~20 根钢板桩成排插入导架内,呈屏风状,然后施打。此法不易使板桩发生屈曲、扭转、倾斜和墙面凹凸,打入精度高,易于实现封闭合拢,避免板桩之间漏泥冒水的事。

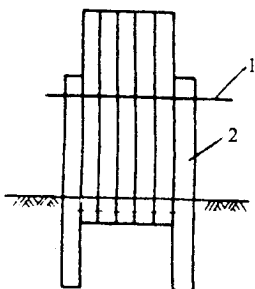


图 3-3-1 屏风式打入法

1—导架 2—定位钢板桩

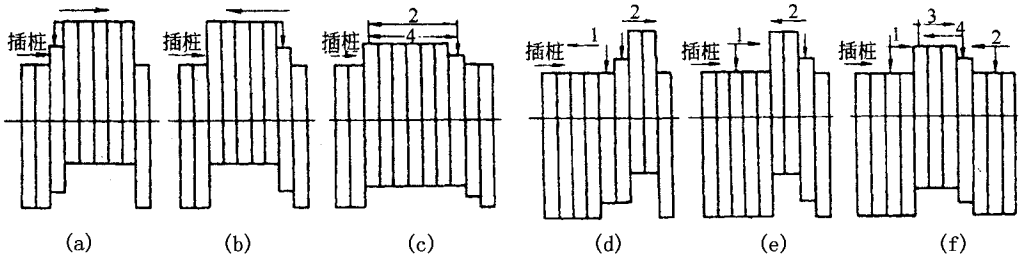


图 3-3-2 屏风式打入法不同的施打顺序
 (a)正向顺序 (b)逆向顺序 (c)往复顺序;
 (d)中分顺序 (e)中合顺序 (f)复合顺序

(2)在钢板桩转角和封闭施工时,应按实丈量加工异形转角桩或封闭桩(见图 3-3-3)的方法和措施。常用 U 型钢板桩的异形板桩(见图 3-3-4)。

(3)钢板桩接长时,接头应尽量错开,错开长度应大于 1m,接桩间隔设置。钢板桩的接头应牢固,见图 3-3-5。

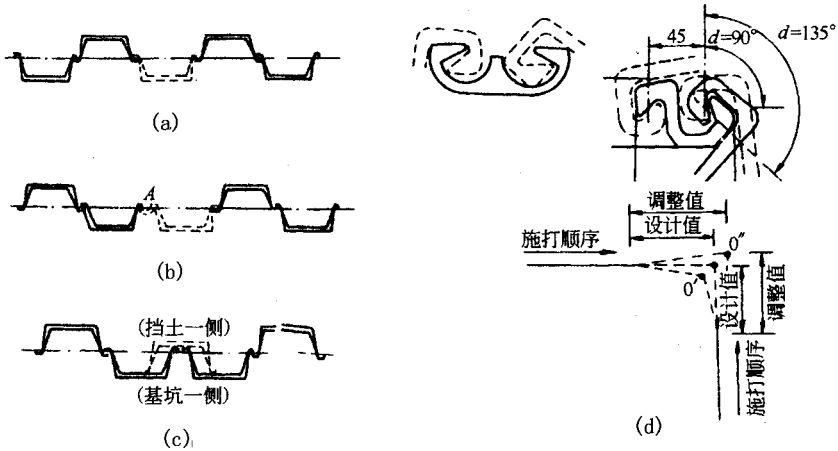


图 3-3-3 钢板桩的转角和封闭施工法
 (a)标准钢板桩施工法 (b)连接件施工法;
 (c)骑缝搭接施工法 (d)轴线调整施工法

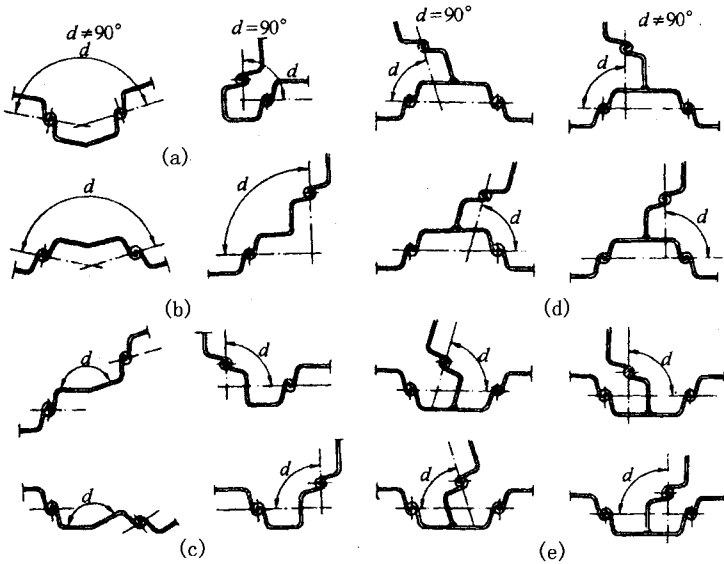


图 3-3-4 常用 U 型钢板桩的异形板桩
(a)闭合形 (b)敞开形 (c)反转形 (d)凸形 (e)凹形

(三) 混凝土板桩排墙支护工程

(1) 矩形截面两侧有阴、阳榫的钢筋混凝土桩, 第一根桩打到一定深度(桩能不依靠桩架自己站立不倾倒为度) 桩尖心须平直, 垂直入土, 接着打第二、第三根。打桩顺序应依次逐块进行, 并使桩尖斜面应指向打桩前进方向(图 3-3-6), 使板桩更紧密连接, 确保板桩榫间缝不大于 25mm。另外在打入板桩时, 要注意使楔口互相咬合, 以便使其更好地结合成一个整体, 减少桩顶位移, 使充分发挥其挡土、截水作用。

(2) 打桩前拉好轴线内外二条控制线, 控制线的间距等于桩宽度加 100mm, 把板桩位置偏差控制在 100mm 之内。

(3) 控制线范围内, 宜挖一条深 0.5~0.8m 的沟槽, 打桩时用一台经纬仪在轴线顶端控制垂直度, 使桩垂直度控制在 1% 之内。

三、分项工程质量检验标准

(一) 排桩墙支护工程质量检验标准

当设计有规定指标时, 以设计要求为依据, 如无设计指标规定时, 应按表 3-3-1 基坑变形监控值的规定及表 3-3-4、表 3-3-5 检验标准执行。

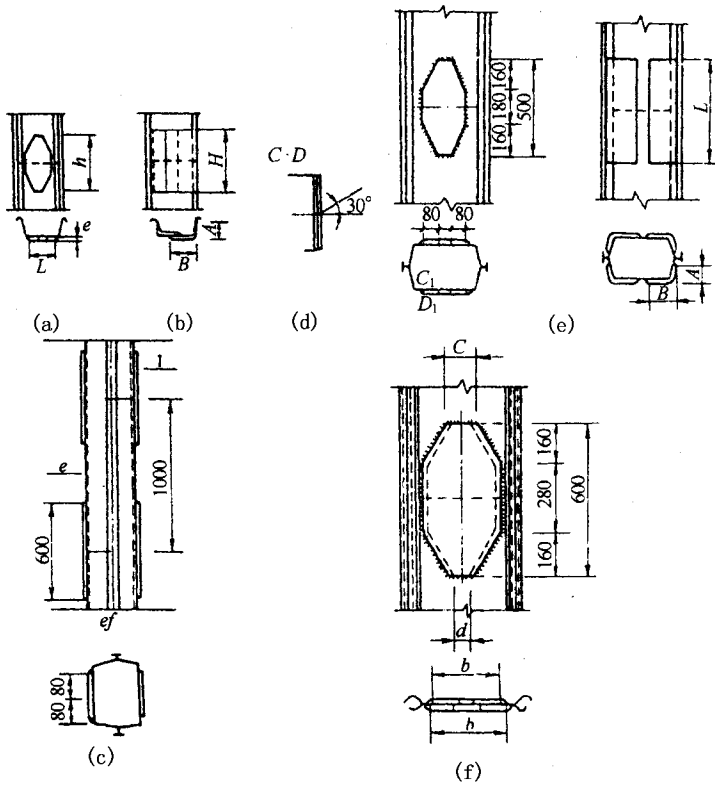


图 3-3-5 鱼尾板焊接接头形式

- (a) U 型钢板桩用平板接头 (b) U 型钢板桩用板桩节接头 (c) 箱型钢板桩错缝接头；
 (d) 箱型钢板桩用平板接头 (e) 箱型钢板桩用板桩节接头 (f) 直线型钢板桩用平板接头

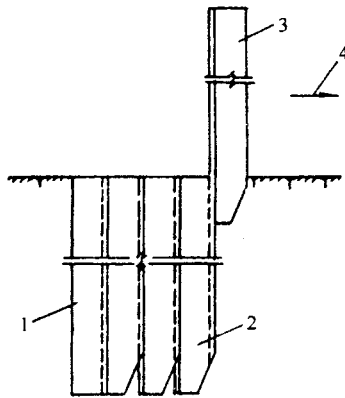


图 3-3-6 钢筋混凝土板桩打桩顺序

- 1—打入第一根板桩 2—已打入的板桩 3—正打入的板桩 4—打桩前进方向

(1)以上一、二、三种排桩墙,钢板桩和混凝土板桩排桩墙是靠桩与桩之间的紧密连接来隔水,灌注桩排桩间的缝隙是靠水泥石土搅拌桩、高压喷射注浆、注浆来隔水。隔水措施有效与否是解决排桩墙外围建筑物(构筑物)、周围环境安全的关键。因此在施工过程中要严格控制。在开挖过程发现渗漏要及时堵截,严防排桩墙外的水土向坑内流失,造成排桩墙外地面沉降、排桩墙体位移、围护结构墙顶位移超差,危及支护结构和周围环境的安全。

(2)排桩墙支护的基坑(槽),设计有支撑时,严格按先撑后挖的顺序施工,并严禁超挖,确保基坑变形控制在设计值(监控值)内。

(3)围护结构墙顶、墙外地面荷载严格按设计工况执行。

(4)土方开挖后验收前,在排桩墙不宜进行对排桩墙产生侧向压力的施工项目。

(二)排桩墙质量验收记录

(1)经审批支护结构方案、施工图;

(2)有资质单位出具的监测方案和监测记录;

(3)不拔除桩墙的竣工图;

(4)施工过程中突发事件处理措施和实施记录。

四、常见质量问题

(一)几种排桩的共性问题

1. 排桩墙渗漏水

(1)现象

①钢板桩或混凝土板桩接缝间隙大,水和泥从缝中流出。

②灌注桩扩颈或缩颈,水泥石土搅拌桩与灌注桩间距过大,灌注桩桩间土和灌注桩与搅拌桩之间土流失。

(2)原因分析

①钢板桩在施打前未按表 3-3-3 和表 3-3-4 严格逐根检验,桩身垂直度、弯曲度、齿槽平直度和光滑度超过允许偏差或允许值。

②混凝土板桩检验时,桩身弯曲度、桩尖对桩轴线的位移、凹凸槽尺寸超差大。

③钢板桩或混凝土板桩施工时未按图 3-3-1、图 3-3-2 和图 3-3-6 顺序施工。

④钢板桩转角和最后封闭时,没有按实丈量加工异形转角桩或封闭桩。

⑤灌注桩成孔机械钻杆晃动大、没有按不同土层要求选择适宜的转速。

⑥泥浆护壁泥浆指标未按规定控制好,造成扩、坍孔。

2. 排桩墙失稳

(1) 现象

- ① 钢板桩发生弯曲变形。
- ② 混凝土板桩墙出现横向裂缝。
- ③ 板桩排端部位移大。

(2) 原因分析

- ① 没有按基坑支护设计及时加围圈和支撑。
- ② 基底发生土体隆起或管涌。
- ③ 基坑外侧地面超载。

(二) 钢板桩排桩墙质量问题

1. 钢板桩轴线偏移、板桩屈曲变形

(1) 现象

在钢板桩打入时桩偏离轴线,板桩发生屈曲变形。

(2) 原因分析

- ① 遇到地下障碍物。
- ② 导架的导梁、围檩桩刚度不足。
- ③ 双面导梁之间的间距大于钢板桩厚度过多(一般宜在 8~15mm 为宜)。
- ④ 钢板桩没有逐块做表面缺陷矫正;端部矩形比矫正;桩体挠曲矫正;桩体扭曲矫正;桩体截面局部变形矫正。
- ⑤ 钢板桩接长时,没有作加固处理,接头处刚度削弱。
- ⑥ 钢板桩的力学性能不符合设计要求。

2. 钢板桩锁口不紧密

(1) 现象

二块钢板桩锁口插不进或间隙过大。

(2) 原因分析

- ① 钢板桩吊运、堆放方法错误造成锁口变形。
- ② 重复使用的钢板桩锁口有变形没有做矫正和 1m 长桩段的通过试验。

3. 钢板桩闭合时封闭不严密

(1) 现象

钢板桩锁口之间的缝隙大,造成水土流失。

(2) 原因分析

- ①在转角和封闭施工时,没有按实丈量加工封闭桩。
- ②没有事先研究采用轴线调正施工法、骑马搭接施工法、连接件施工法等措施。

(三) 混凝土板桩排桩墙质量问题

1. 预制板桩出现裂缝或桩顶碎裂

(1) 现象

预制桩出现沿主筋方向纵向裂缝和柱顶混凝土碎裂。

(2) 原因分析

- ①混凝土强度不足或龄期未到 28 天。
- ②柱顶抗冲击的网片离桩顶距离大,网片没有均匀设置。
- ③纵向主筋长度超长,主筋触及桩顶混凝土。

2. 混凝土板桩接缝不紧密

(1) 现象

混凝土板桩阴阳榫之间有缝隙,水泥流失。

(2) 原因分析

- ①前一根桩打得过深,再插第二根桩。
- ②土中有障碍物,使板桩榫贴不上。
- ③板桩加工时纵向挠曲超差,没有在检验桩时剔除。
- ④板桩榫口模板变形。

第二节 水泥石桩墙支护工程

水泥石桩墙支护结构是指水泥石搅拌桩(包括加筋水泥石搅拌桩)、高压喷射注浆桩所构成的基坑围护结构。

一、加筋水泥石桩质量检验标准(表 3-3-6)

(1)型钢长度:材料进场时全数检查,用钢尺量,控制在 $\pm 10\text{mm}$ 范围内。

(2)型钢垂直度:每根型钢插入时,用经纬仪测量,型钢插入水泥石搅拌桩或高压喷射注浆桩时的垂直度偏差控制在 $< 1\%$ (型钢总长)之内。

(3)型钢插入标高:在型钢插入沟槽内,沉桩接近设计标高用水平仪测量桩顶标高,

控制在设计标高的 $\pm 30\text{mm}$ 之内。

表 3-3-6 加筋水泥土桩质量检验标准

序	检查项目	允许偏差		检查方法
		单位	数值	
1	型钢长度	(mm)	± 10	用钢尺量
2	型钢垂直度	(%)	< 1	经纬仪
3	型钢插入标高	(mm)	± 30	水准仪
4	型钢插入平面位置	(mm)	10	用钢尺量

(4)型钢插入平面位置:在型钢插入到位测好水平标高后,用尺测量型钢纵横轴线与定位型钢或定位轴线之间的距离对设计要求对比不大于 10mm。

二、加筋水泥土桩质量验收记录

- (1)水泥土搅拌桩或高压喷射注浆与型钢插入记录。
- (2)原材料检验记录。
- (3)土方开挖后加筋水泥土墙竣工平面图。
- (4)插入型钢拔除记录。
- (5)对于非二墙合一加筋水泥土桩仅需加筋水泥土墙竣工平面图和型钢拔除记录。

第三节 锚杆及土钉墙支护工程

一、材料要求

- (1)水泥:宜选用 32.5 级以上普通硅酸盐水泥。
- (2)拌合水:饮用水或无污染的自然水。
- (3)锚杆、土钉使用的钢筋、钢绞线、钢管应有出厂合格证。
- (4)骨料:土钉墙一般用 5~13mm 粗骨料与中砂。

二、施工过程质量控制

- (1)锚杆与土钉墙施工必须要有一个施工作业面,所以锚杆与土钉墙实施前应预降

水到每层作业面以下 0.5m ,并保证降水系统能正常工作。

(2)锚杆或土钉作业面应分层分段开挖 ,分层分段支护 ,开挖作业面应在 24h 内完成支护 ,不宜一次挖二层或全面开挖。

(3)锚杆或土钉墙施工设备挖掘机、钻机、压浆泵、搅拌机应选型适当 ,运转正常。压浆泵流量计经鉴定计量正确。

(4)施工现场地质资料齐全 ,周围环境(包括地下管线 ,附近房屋结构等)已调查清楚。施工前已按经审批的围护设计图纸和监测方案布置好监测点 ,并已完成了初读数测试工作。

(5)锚杆钻孔前在孔口设置定位器 ,钻孔时使钻具与定位器垂直 ,钻出的孔与定位器垂直 ,钻孔的倾斜角度即能与设计相符。

土钉钢管或钢筋打入前 ,按土钉打入的设计斜度制作一只操作平台 ,紧靠土钉墙墙面安放 ,钢管或钢筋沿操作平台面打入 ,保证土钉与墙的夹角与设计相符。

(6)选用套管湿作业钻孔时 ,钻进后要反复提插孔内钻杆 ,用水冲洗至出清水 ,再按下一节钻杆 ,遇有粗砂、砂卵石土层 ,钻杆钻到最后一节时 ,为防止砂石堵塞 ,孔深应比设计深 100 ~ 200mm。

(7)干作业钻孔或用冲击力打入锚杆或土钉时 ,在拔出钻杆后要立即注浆 ,水作业钻机拔出钻杆后 ,外套留在孔内不合坍孔 ,间隔时间不宜过长 ,防止砂土涌入管内而发生堵塞。

(8)钢筋、钢绞线、钢管不能沾有油污、锈蚀、缺股断丝 ,断好钢绞线长度偏差不得大于 50mm ,端部要用铁丝绑扎牢 ,钢绞线束外留量应从挡土、结构物连线算起 ,外留 1.5 ~ 2.5m ,钢绞线与导向架要绑扎牢固。作土钉的钢管尾部要打扁 ,防止跑浆过量 ,钢管伸出土钉墙面 100mm 左右 ,钢管四周用井钢筋架与钢管焊接牢固 ,井字架固定在导向架或土钉墙钢筋网上 ,井字架应压在钢筋网上。

(9)灌浆压力 ,一般不得低于 0.4MPa ,不宜大于 2MPa ,宜采用封闭式压力灌浆或二次压浆。灌浆材料根据设计强度要求视环境温度、土质情况和使用要求 ,适量掺入早强、防冻、或减水剂。

(10)锚杆需预张拉时 ,等灌浆强度连到设计强度等级 70%时 ,方可进行张拉工艺。

(11)待土钉灌浆、土钉墙钢筋网与土钉端部连接牢固并通过隐蔽工程验收 ,可立即对土钉墙土体上进行混凝土喷射施工 ,喷射厚度大于 100mm 时 ,可以分层喷锚 ,第一层与第二层土体细石混凝土喷浆间隔 24h。当土墙浸透时应分层喷锚混凝土墙。

(12)锚杆与肋柱的连接 :支点连接可采用螺丝端杆 ,或焊头连接方式 ,有关端杆的螺

纹和螺帽尺寸应进行强度验算,并参照螺纹和螺母的规定标准加工。采用焊头连接时,应对焊缝强度进行验算。

(13)分层每段支护体施工完后,应检查坡顶或坡面位移,坡顶沉降及周围环境变化,如有异常情况应采取措施,放慢施工速度,待恢复正常后方可继续施工。

(14)土钉或锚杆与土体间经灌浆产生的抗拔力,与养护时间有关,应有足够的强度时才准许开挖。

三、分项工程质量检验标准

(一)锚杆及土钉墙支护工程质量检验标准(表 3-3-7)

表 3-3-7 锚杆及土钉墙支护工程质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差		检查方法
			单位	数值	
主控	1	锚杆(土钉)长度	(mm)	±30	用钢尺量
	2	锚杆锁定力	设计要求		现场实测
一般	1	锚杆或土钉位置	(mm)	±100	尺量
	2	钻孔倾斜度	度	±1	测钻机倾角
	3	浆体强度	设计要求		试样送检
	4	注浆量	大于理论计算浆量		检查计量数据
	5	土钉墙面厚度	(mm)	±10	尺量
	6	墙体强度	设计要求		试样送检

1. 主控项目

(1)锚杆(土钉)长度:材料进场时用钢尺量全数检查。

(2)锚杆锁定力:按设计规定数量,现场用千斤顶做抗拉试验,实测抗拉值应符合设计要求。

2. 一般项目

(1)锚杆或土钉位置:每排锚杆或土钉抽验 10%。现场拉线后用钢尺量,控制在 ±100mm 范围内。

(2)钻孔倾斜度:测钻机倾角或测土钉台座与墙面倾角,定位时全数测。

(3)浆体强度:每天留一组试块,试样送检,查试块试验报告。

(4)注浆量:检查压浆泵流量计每孔注浆数量与应大于理论计算浆量。

(5)土钉墙面厚度:每排土钉墙每隔 10m,用钢尺测量一点,墙面厚度应等于设计厚度,允许偏差 ±10mm。

(6) 墙体强度 :每天喷锚墙体时 ,留一组试块检查试块 28d 试验报告。

(二) 质量验收记录

(1) 锚杆和土钉墙竣工图。

(2) 锚杆或土钉锁定力测试报告。

(3) 锚杆或土钉注浆浆体强度试验报告。

(4) 墙面喷射混凝土强度试验报告。

(5) 锚杆或土钉墙施工记录(锚杆或土钉位置、钻孔直径、深度和角度、锚杆或土钉插入长度、注浆配比、压力及注浆量、喷锚墙面厚度等)。

四、常见质量问题

(一) 挡水帷幕水泥石土墙边壁土体松动

(1) 现象 :水泥搅拌桩墙或高压喷射注浆桩墙边壁土体松散、剥落。

(2) 原因分析

机械挖土作业时 ,边壁超挖。

(二) 锚杆和土钉周围管线受损

(1) 现象 :周围管线隆起或坍塌。

(2) 原因分析

① 锚杆或土钉支设所挖槽沟裸露时间过长 ,引起自稳能力差的土体变形。

② 锚杆或土钉灌浆的体积小于理论值钻孔眼未堵实 ;或过大于理论值造成孔隙水压增加。

③ 锚杆或土钉与管线碰撞。

④ 注浆管口未堵严 ,注浆压力不足造成钻孔灌浆不足。

(三) 锚杆或土钉与喷射混凝土墙面分离

(1) 现象 :喷射混凝土墙面向坑内凸出 ,锚杆或土钉锚固端向墙内凹入。

(2) 原因分析

① 喷射混凝土中的双向钢筋网片搭接长度不足 ,且锚杆和土钉正好在网片搭接处。

② 锚杆或土钉端部连系钢筋未按层焊接 ,保持平直压住网片。

③ 未用钢筋焊成井字形垫块 ,压住连系钢筋 ,并与土钉钢管焊接牢固。

④ 喷射混凝土初凝时间大于 10min ,终凝时间大于 30min。

⑤ 喷射混凝土墙厚度不足 ,强度不符合设计要求。

第四节 钢或混凝土支撑系统

支撑系统包括围圈、支撑、当支撑超过 15m 时,还包括支撑下的立柱及相应的立柱桩。

一、材料要求

(1) 钢管规格、品种、型号应符合设计要求。管段顺直,法兰片与管段应垂直,十字节应互交垂直。

(2) 混凝土支撑用钢板选用 Q235 碳素结构钢。钢筋和混凝土材料要求同普通混凝土。

二、施工过程质量控制

(1) 预制钢支撑的材料应经检验合格。预制管段、十字节、法兰片、斜撑应检验合格并在地面进行预拼装,符合设计要求后,才能投入基坑支撑使用(如重复使用标准节可不作试拼装)。

(2) 确保钢或混凝土支撑安装在同一个水平面上。在围圈上用水平仪弹出钢支撑的十字线(标高和支撑中心位置),在十字线的上下左右按支撑的直径(断面尺寸)划方框,每个支撑与围圈的接触面按方框上、左、右三个位置控制。确保一根支撑两端标高差不大于 20~30mm。避免因偏心产生额外附加应力,而增加支撑的负荷。

(3) 一根钢支撑的管段和十字节基本拼装后,用一根钢索在钢支撑两端的中心线向上约 500mm 左右地方固定并张紧,用钢索复核每个十字节的标高,使标高一致,要特别注意中间的十字节标高偏差严禁向上(防止钢支撑受力后上拱加剧),沿钢索垂下卷尺各管段中心线对直,钢支撑水平轴线偏差控制在 20~30mm 之内,保证一根钢支撑顺直和水平。

(4) 在施工立柱(钻孔灌注桩)时定位要准确,偏差控制在 $d/4$ 内,施工立柱桩时要与围护设计图对照,使立柱在支撑的一个侧边,在钢筋笼中下格构柱时(一般由角钢组成的正方形钢柱),使格构柱的边线与钢支撑的中心线基本平行,这样就能保证立柱对钢支撑的支托和抱箍对钢支撑的锁紧,符合支护结构设计的要求,确保施工安全见图 3-3-7。

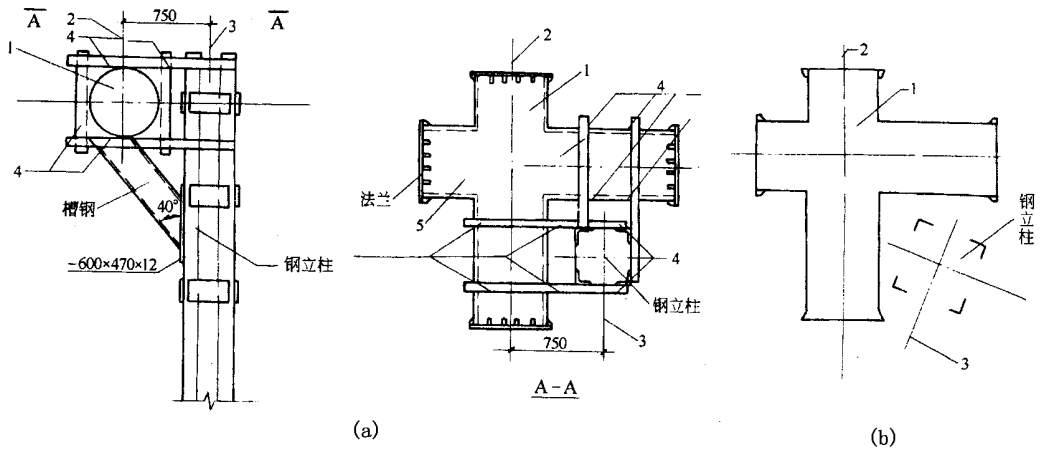


图 3-3-7 钢管支撑与立柱连接构造

(a) 钢立柱与钢支撑立面图 (b) 钢立柱与钢支撑位置错误

1—钢管支撑 2—钢管支撑中心线；

3—钢立柱中心线 4—抱箍控制上拱 5—十字节

(5) 钢支撑二端的斜撑(俗称琵琶撑)必须在钢支撑施加顶紧力后,并复校顶紧力符合设计要求时,才把钢支撑与围圈焊好,再把斜撑与钢支撑焊接顶紧,钢支撑与斜撑连接处应加焊加强钢板(图 3-3-8)。

(6) 挖土前把钢立柱与钢支撑的抱箍全部焊上,挖土至人能在支撑下站立时,立即全面检查仰焊质量和支撑下面一半螺栓拧紧的程度,使所有紧固件都处于受力状态。监测时对于钢支撑十字节的标高要认真测量,发现十字节标高有上升现象,要立即研究,找出原因,给予处理。

(7) 钢筋混凝土支撑底用土模,严禁先做混凝土垫层,以避免支撑受力变形时垫层脱落伤人。如土模中有泥、水,可以用土工合成纤维、纤维板、夹板隔离,混凝土支撑下排钢筋的保护层适当增加。

(8) 围护墙体在挖土一侧平整度差,用钢围圈时与墙体之间的间隙必须用细石混凝土填实保证围护墙体与围圈的密贴度。

(9) 钢支撑与混凝土围圈之间的预埋件或钢支撑与钢围圈之间有间隙时,必须用楔形钢板塞紧后电焊,保证支撑与围圈的密贴度。

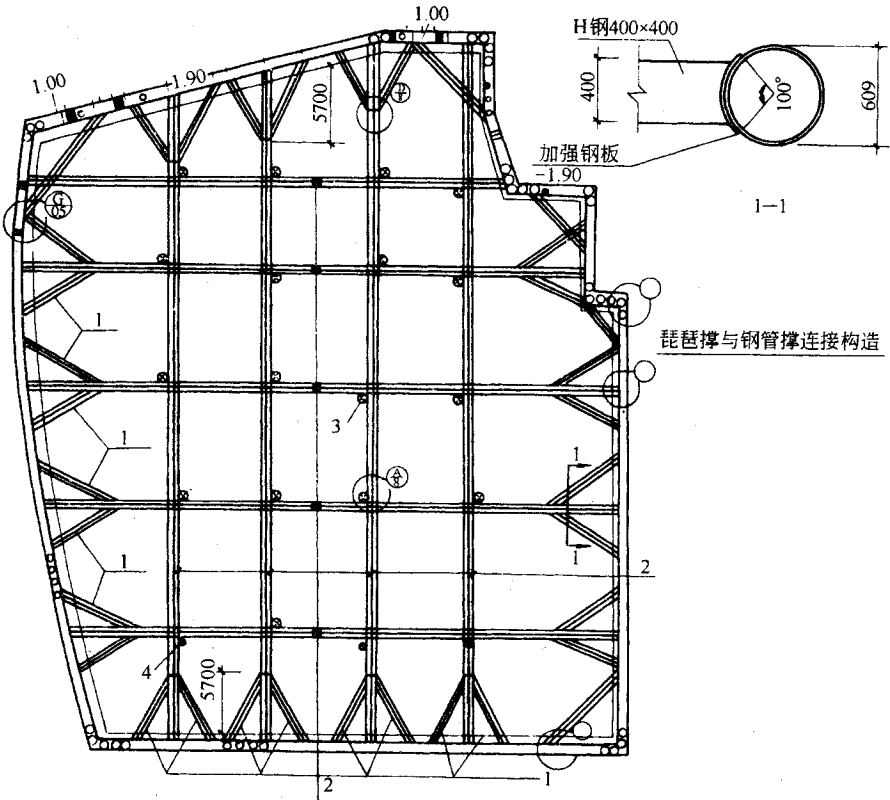


图 3-3-8 钢支撑与琵琶撑关系

1—琵琶撑(斜撑) 2—钢管支撑(主杆) 3—立柱桩 4—利用工程桩
注 先对“2”施加预应力,再把“1”和“2”顶紧焊牢。

三、分项工程质量检验标准

(一) 分项工程质量检验标准(表 3-3-8)

本表标准涵盖支撑、围圈、立柱和立柱桩的检验要求。

1. 主控项目

(1) 支撑位置(标高、平面)

标高:支撑与围圈接触部位用水准仪测量,与设计要求偏差 $< 30\text{mm}$,整根支撑的两端、管段相交的十字节,支撑系统整个平面的节点均应测量,所有节点与设计要求的标高的偏差不得大于 30mm (指正偏差与负偏差叠加值)十字节的标高尽量避免上拱。全部节点标高组成的支撑平面与支撑设计要求比用钢尺量差值不大于 100mm 为合格。

(2) 预加应力:用油泵加力的读数或传感器把支撑两端的预加顶力与设计规定的预

加顶力之差在 $\pm 50\text{kN}$ 之内为合格。全部支撑两端均做测量。

表 3-3-8 钢及混凝土支撑系统工程质量检验标准

项	序	检 查 项 目	允许偏差或允许值		检 查 方 法
			单 位	数 值	
主控项目	1	支撑位置 标高 平面	(mm) (mm)	30 100	水准仪 用钢尺量
	2	预加顶力	(kN)	± 50	油泵读数或传感器
一般项目	1	围图标高	(mm)	30	水 准 仪
	2	立 柱 桩	参见桩基部分		参见桩基部分
	3	立柱位置 标高 平面	(mm) (mm)	30 50	水准仪 用钢尺量
	4	开挖超深(开槽放 支撑不在此范围)	(mm)	< 200	水 准 仪
	5	支撑安装时间	设计要求		用钟表估测

2. 一般项目

(1)围图标高 :用水准仪测量 ,直线段每 10m 测 1 点 ,每边不少于 2 点 ,曲线段拐点全部测 ,圆弧至少测 4 点 ,一圈围图至少测 4 点。

(2)立柱桩 :参见 2.2 桩基础。

(3)立柱桩标高 :用水准仪全数测量 ,标高偏差控制在 30mm 之内为合格。立柱桩平面位置用钢尺测量与设计位置偏差控制在 100mm 内。但特别应注意控制的是 ,立柱中伸出钢格构柱(支托支撑用)的轴线与支撑轴线平行。

(4)开挖超深(开槽放支撑不在此范围) :放支撑前用水准仪测挖土深度 ,应比设计要求挖深 $< 200\text{mm}$ 为合格 ,测点布置以能控制开挖不超深为原则。

(5)支撑安装时间 :用钟表估测支撑开始安装和完成安装的时间 ,继续挖土必须在支撑全部完成 ,验收合格后才能开始挖下一层面的土方。

(二)质量验收记录

(1)第一排支撑系统(包括围图、支撑、立柱、立柱桩平面中钢格构柱位置)竣工平面图。

(2)混凝土支撑抗压强度试验报告。

(3)每皮挖土对支撑系统变位的测量。

(4)每排支撑系统完成后按钢及混凝土支撑系统工程质量检验标准的检验记录。

(5)周围环境的监测记录。

四、常见质量问题

(一) 钢支撑个别节点超负荷

(1) 现象 :钢支撑上拱或出现“咯吱声”。

(2) 原因分析

- ① 钢支撑与立柱间抱箍没有锁紧。
- ② 支撑两端不在同一标高上 ,产生附加力。
- ③ 钢支撑预加顶力不符合设计要求。

(二) 围圈变形

(1) 现象 :钢围圈局部超负荷发生凸肚现象。

(2) 原因

- ① 琵琶撑与钢围圈先焊接后 ,再给支撑预顶力 ,增加钢围圈跨度。
- ② 围圈与排桩墙之间有间隙 ,支承面减少。

第五节 地下连续墙

一、材料要求

(一) 地下连续墙支护结构

(1) 水泥 :宜采用 32.5 级以上普通硅酸盐水泥。使用前必须查清品种、标号、出厂日期。凡超期水泥或受潮、结块水泥不准应用。严禁采用快硬型水泥。

(2) 粗骨料 :应采用质地坚硬的卵石或碎石 ,其骨料级配以 5 ~ 25mm 为宜 ,其最大粒径不大于 40mm ,含泥量不大于 2% ,无垃圾及杂草。

(3) 细骨料 :选用质地坚硬的中、粗砂 ,含泥量不大于 3% ,无垃圾、泥块及杂草等。

(4) 水 :采用饮用自来水或洁净的天然水。

(5) 钢筋 :有出厂合格证和复试报告。其技术指标必须符合设计及标准规定。

(6) 外加剂 :根据施工条件要求 ,经试验确定后可在混凝土中掺入不同要求的外掺剂。

(7) 电焊条 :规格、型号应符合设计要求 ,有出厂质量证明书。

(二) 地下连续墙用于主体结构、初期支护结构时的材料规定

地下连续墙应采用掺外加剂的防水混凝土,水泥用量:采用卵石时不得少于 $370\text{kg}/\text{m}^3$,采用碎石时不得少于 $400\text{kg}/\text{m}^3$,坍落坍宜 $180 \sim 220\text{mm}$ 。

二、施工过程质量控制

(1) 地下墙施工时宜先试成槽,检验泥浆的配比、成槽机的选型是否适宜,并复核地质资料与施工现场的地质是否相符。

(2) 施工前应检验进场的钢材、电焊条。已完工的导墙应检查其净空尺寸,墙面平整度与垂直度。检查泥浆用的仪器、泥浆循环系统应完好。地下连续墙应用商品混凝土浇筑。

(3) 导墙要求

① 槽段开挖前,应沿地下墙墙面线两侧构筑导墙。导墙一般可采用现浇、预制混凝土或钢筋混凝土及其他材料构筑。导墙深度一般为 $1 \sim 2\text{m}$,顶面应高于施工地面。导墙背侧需回填密实,不得漏浆。

② 混凝土或钢筋混凝土导墙拆模后,应立即在墙间加设支撑,以防导墙开裂和位移。

③ 导墙内墙面应垂直,内外导墙墙面间距应为地下墙设计厚度加施工余量,一般为 40mm 。墙面与纵轴线距离的允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$;内外导墙间距允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。导墙顶面应保持水平,局部高差应小于 5mm ,全长应小于 $\pm 10\text{mm}$ 。导墙墙面平整度 $< 5\text{mm}$ 。

(4) 槽段开挖

① 挖槽前,应先将地下连续墙划分若干个单元槽段,其长度一般为 $4 \sim 6\text{m}$ 。每个单元槽段可由若干个开挖段组成。

② 由地面至地下 10m 左右的初始挖槽精度对以下整个槽壁精度影响很大,必须慢速均匀钻进,严加控制垂直度和偏斜度,确保槽壁及接头的垂直度偏差符合设计要求。接头处相邻两槽段的挖槽中心线,在任一深度的偏差值,不得大于墙厚的 $1/3$ 。

③ 挖槽时,如发生较严重局部坍塌时,应及时回填并妥善处理。

④ 钻进过程中应保持护壁泥浆不低于规定高度,特别对渗透系数较大的砂砾层、卵石层更应注意保持一定浆位。

⑤ 槽段开挖结束后,应检查槽位、槽深、槽宽及槽壁垂直度等,合格后方可进行清理,在浇注混凝土前,槽段接头处必须刷洗干净,不留任何泥砂或污物。永久性地下墙单元槽段接头不宜设在拐角处。

⑥拔接头管时,要掌握好混凝土的凝固硬化速度,过早造成壁塌落,过迟会造成拔不动或埋管事故。一般在混凝土开始浇灌后 2~3h 开始拔动,再使管子回落,且无涌浆等异常现象。可每隔 20~30min 拔出 0.5~1m,如此往复进行,在混凝土浇灌结束后 4~8h 内将接头管全部拔出。

⑦浇筑地下墙混凝土,每 50m³ 地下墙应做 1 组试件,每幅槽段不得少于 1 组,在强度满足设计要求时才能开挖。永久性地下墙施工时混凝土应按每一个单元槽段留置一组抗压强度试件,每五个单元槽段留置一组抗渗试件。

⑧地下墙作永久结构时,一定含有楼板和顶板构成整体,工程中采用接驳器(锥螺纹或直螺纹)已较普遍,接驳器是传力的核心部位,所以对接驳器也应按原材料检验要求,抽样复验。数量每 500 套为一个检验批,每批应抽查 3 件,复验内容为外观、尺寸、抗拉试验等。重要结构每段槽段都应检查,一般结构可抽查总槽段数的 20%,每槽段应抽查 1 个段面。清理槽底和置换泥浆结束 1h 后,槽底(设计标高)以上 200mm 处的泥浆密度应不大于 1.20,沉淀物淤积厚度 \leq 200mm,永久结构 \leq 100mm。

(5) 泥浆配合比及性能检验

①拌制泥浆宜选用膨润土,使用前取样进行泥浆配合比试验。如采用其他粘土时,应进行物理、化学分析和矿物鉴定,其粘粒含量应大于 50%、塑性指数大于 20、含砂量小于 5%、二氧化硅与三氧化二铝含量的比值宜为 3~4。

②泥浆拌制和使用时必须检验,不合格应及时处理。拌制泥浆应存放 24h 以上或加分散剂、使膨润土或粘土充分水化后方可使用。

③泥浆回收:可采用振动筛、旋流器、沉淀池或其他方法净化处理后可重复使用。

④在施工中,要加强泥浆的管理,经常测试泥浆的性能和调整泥浆配合比,保证顺利施工。对新浆拌制后静置 24h,要测其性能指标(含砂量除外)。成槽过程中,每进尺 3~5m 或每小时测定一次泥浆密度和粘度,在清槽前后,各测一次比重、粘度,在浇筑混凝土前测一次密度。取样位置在槽段底部、中部及上口,对失水量、泥皮厚度和 pH 值,应在每槽段的中部和底部各测一次。发现不符合规定指标要求的,应随时进行调整。

(6) 钢筋笼制作与安装

①钢筋笼的尺寸应根据单元槽段、接头形式及现场起重能力等确定,并应在制作台上成型和预留插放混凝土导管的位置。分节制作的钢筋笼,应在制作台上预先进行试装配。接头处纵向钢筋的预留搭接长度应符合设计要求。

②钢筋笼在吊运及入槽过程中,应具有足够的刚度,不应产生不可恢复的变形。浇灌混凝土时应保证钢筋保护层厚度,钢筋笼不得上浮。钢筋笼的吊点位置、起吊及固定

的方式应符合设计和施工要求。

③钢筋笼制作的允许偏差值:主筋间距 $\pm 10\text{mm}$,箍筋间距 $\pm 20\text{mm}$,钢筋笼厚度和宽度 $\pm 10\text{mm}$;总长 $\pm 50\text{mm}$ 。

④为保证槽壁不塌,应在清槽完后3~4h以内下完钢筋笼,并开始浇筑混凝土。永久结构的地下墙在钢筋笼存放后,应做二次清孔。

(7)混凝土浇筑和接缝处理

①混凝土配合比应按设计要求,但为了考虑施工特点,对混凝土强度一般比设计强度提高5MPa。水灰比控制在不大于0.6;水泥用量不大于 $370\text{kg}/\text{m}^3$;含砂率宜为40~45%。混凝土坍落度宜为18~22cm,扩散度宜为34~38cm。

②浇筑混凝土应采用导管法,槽内混凝土面上升速度不应小于 $2\text{m}/\text{h}$;导管埋入混凝土内的深度不得小于1.5m,亦不宜大于6m。

③在单元槽段内,同时使用两根以上导管浇筑时,其间距一般不应大于3m。导管距槽段端部不宜大于1.5m,各导管处的混凝土表面的高差不宜大于0.3m。浇筑混凝土时,顶面宜高于设计标高0.5~0.6m,待凿去浮浆后使其能符合设计要求的标高。

④槽段接头采用半圆形接头或其他型式接头,在放钢筋笼前已安装好接头管。接头管(箱)应能承受混凝土的侧压力,并应避免混凝土绕过接头管(箱)进入另一槽段。

三、分项工程质量检验标准

(一)地下墙质量检验标准(表3-3-9)

表3-3-9 地下墙质量检验标准

项	序	检查项目		允许偏差或允许值		检查方法
				单位	数值	
主控	1	墙体强度		设计要求		查试件记录或取芯试压
	2	垂直度	永久结构 临时结构		1/300 1/150	测声波测槽仪或成槽机上的监测系统
一般	1	导墙尺寸	宽度 墙面平整度 导墙平面位置	(mm) (mm) (mm)	W+40 <5 ± 10	用钢尺量,W为地下墙设计厚度 用钢尺量 用钢尺量
	2	沉渣厚度	永久结构 临时结构	(mm) (mm)	≤ 100 ≤ 200	重锤测或沉积物测定仪测
	3	槽深		(mm)	+100	重锤测
	4	混凝土坍落度		(mm)	180~220	坍落度测定器

项	序	检查项目		允许偏差或允许值		检查方法
				单位	数值	
一般	5	钢筋笼尺寸		见表 2.2-10		见表 2.2-10
	6	地下墙表面平整度	永久结构 临时结构 插入式结构	(mm) (mm) (mm)	< 100 < 150 < 20	此为均匀粘土层 松散及易坍土层由设计决定
	7	永久结构时的预埋件位置	水平向 垂直向	(mm) (mm)	≤ 10 ≤ 20	用钢尺量 水准仪

1. 主控项目

(1) 墙体强度 检查试件试压报告或现场取芯试压。永久地下墙混凝土按每一个单元槽段留置一组抗压强度试件,每五个单元槽段留置一组抗渗试件;临时结构每幅槽段不少于 1 组抗压强度试块,一个槽段大于 50m³ 地下墙按 50m³ 一组试块计。

(2) 垂直度 重要结构每个槽段全数检查;一般结构抽查总槽段数的 20%,每槽段一个断面。检查成槽机上的监测系统的记录或用声波测槽仪检测。

2. 一般项目

(1) 导墙尺寸 导墙宽度、墙面平整度、导墙平面位置每槽段各测 2 点。宽度与平面位置用钢尺测量,墙面平整度用托尺和塞尺配合测量。

(2) 沉渣厚度 永久结构在钢筋笼沉放后,作第二次清孔,在灌注导管处测 1 点,灌注导管处全数检测;临时结构在第一次清孔后,在导管处检测 1 点,检测结束沉放钢筋笼。

(3) 槽深 永久结构每个槽段,清孔结束后测 2 点,临时结构抽查槽段的 20%,每槽段 2 点。用重锤测定。

(4) 混凝土坍落度 用坍落度测定器测。商品混凝土每 50 车测定一次;现场搅拌混凝土扣除砂石含水量,调整好加水量,第一拌混凝土测定一次符合 180~220mm 要求,且测坍落有变化时再测定,测定频次以能符合配合比要求为准。

(5) 钢筋笼尺寸 用钢尺测量,按表 2.2-10 检验标准,全数检测。

(6) 地下墙表层平整度 用拉线钢尺量或 2m 托尺和楔形塞尺测量。每个槽段测 2 处。允许偏差标准见表 3-3-9。当遇到松散及易坍土层由设计决定允许偏差值。

(7) 永久结构时的预埋件位置 水平向放好轴线后用钢尺量,≤10mm 为合格;垂直向用水准仪测量,偏差 ≤20mm 为合格。全数检查。

(二) 地下连续墙质量验收记录

(1) 工程竣工图(包括开挖后墙面实际位置和形状图)。

(2) 导墙施工验收记录。

(3) 钢筋、钢材合格证和复试报告。

(4) 地下墙与地下室结构顶板、楼板、底板及梁之间连接预埋钢筋或接驳器(锥螺纹或直螺纹)抽样复验,每500套为一个检验批,每批抽查3件,复验内容为外观、尺寸和抗拉试验报告和记录。

(5) 电焊条合格证和电焊条使用前烘焙记录。

(6) 钢筋焊接接头试验报告(抽检数量按钢筋混凝土规范执行)。

(7) 地下连续墙成槽施工记录。

(8) 泥浆组合比及测试资料。

(9) 水下混凝土浇筑记录。

(10) 地下连续墙分项工程质量检验记录。

四、常见质量问题

(一) 导墙变形或破坏

1. 现象

导墙出现下沉、裂缝、向内挤拢及坍塌等情况。

2. 原因分析

(1) 导墙的强度及刚度不足。

(2) 地基发生坍塌或受到冲刷。

(3) 导墙内侧没有设支撑。

(4) 作用在导墙上的荷载过大。

(二) 槽壁坍塌

1. 现象

在成孔、下钢筋笼和浇灌混凝土时出现土体坍塌。

2. 原因分析

泥浆质量不合格,降雨使地下水位急剧上升;在新近回填的地基或坡脚处挖槽;单元槽段过长;地面附加荷载过大。

(三) 漏浆

1. 现象

槽内的浆位迅速下降,泥浆突然大量泄漏现象。

2. 原因分析

挖槽遇多孔的砾石地层或落水洞、暗沟等,泥浆大量渗入孔隙或沿洞、沟流失。

(四) 钢筋笼吊放不下

1. 现象

钢筋笼放不到设计的标高。

2. 原因分析

槽壁面倾斜凹凸不平 ;槽底有沉渣 ;钢筋笼刚度不够 ,吊放时产生变形 ;钢筋笼纵向接头弯曲 ;定位块过于凸出等。

(五) 钢筋笼上浮

1. 现象

浇灌混凝土时 ,钢筋笼向上托起浮出槽顶面。

2. 原因分析

钢筋笼重量太轻 ;槽底沉渣过多 ;混凝土导管插入深度过大 ;混凝土浇灌速度太快。

(六) 槽段接头渗漏水

1. 现象

基坑开挖后在槽段接头处出现渗水、漏水、涌水等现象。

2. 原因分析

挖槽机成孔时 粘附在上段混凝土接头面上的泥皮、泥渣未清除掉就下钢筋笼浇灌混凝土。

第六节 沉井与沉箱

一、材料要求

(1) 水泥 :宜用 32.5 级以上普通硅酸盐水泥。使用前必须查明其品种、标号及出厂日期。凡过期水泥、受潮或结块的水泥不准使用。

(2) 细骨料 :选用质地坚硬的中、粗砂 ,含泥量不大于 3% ,不得含有垃圾、泥块、草根等。

(3) 粗骨料 :应采用质地坚硬碎石或卵石。石子级配粒径以 5 ~ 40mm 组合为宜 ,最大粒径不宜大于 50mm ,含泥量不大于 2%。

(4) 水 :一般饮用水或洁净的天然水。

(5) 钢材 :有出厂合格证和复试报告 ,符合钢材技术指标的规定方可使用。

(6) 外加剂 :根据不同要求 ,通过试验确定后应用。

沉井、沉箱工程中的模板、钢筋、混凝土、砌砖、钢壳制作等分项工程均应符合第 3 章节的有关规定。

(7) 有资质等级并符合设计要求的商品混凝土供应厂。

二、施工过程质量控制

(1) 沉井是下沉结构 ,为确保沉井(箱)顺利地沉至设计标高 ,掌握确凿的地质资料至关重要。施工前应在沉井(箱)的位置上钻孔取土提供土的各项物理力学指标、地下水位和地下含水量资料。钻孔要求如下 :

① 面积在 200m^2 以下 (包括 200m^2) 的沉井(箱) ,至少要有 一个钻孔(可布置在中心位置) ;在沉井周边均匀布置四个 5m 以内的钻孔探明有否暗浜存在。

② 面积在 200m^2 以上的沉井(箱) ,在四角(圆形为相互垂直的两直径端点)各布置一个钻孔。

③ 特大沉井(箱)可根据具体情况增加钻孔。

④ 钻孔底标高应深于沉井的终沉标高。

⑤ 每座沉井(箱)至少有一个钻孔提供土的各项物理力学指标 ,地下水位和地下含水量资料作为编制施工方案的可靠依据 ,用以指导施工。

(2) 施工前应审查沉井施工单位的资质 ,并考察该企业的施工业绩和信誉。

(3) 沉井制作时 ,承垫木或砂垫层的采用 ,影响到沉井的结构 ,施工企业对沉井制作的稳定计算和施工措施 ,应征得设计的认同。

(4) 多次制作和下沉的沉井(箱) ,每次制作接高时 ,应对下卧层作稳定复核计算。避免因接高一节的混凝土重量 ,对沉井(箱)的刃脚踏面增加载荷 ,当踏面下土的承载力不足以承担增加的荷载 ,造成浇注过程中 ,产生大的沉降 ,甚至突然下沉或沉井(箱)倾斜。工程中常在沉井(箱)接高前 ,在井内回填部分砂子 ,增加接触面 ,减少沉井(箱)的沉降。

(5) 排水封底沉井的条件是确保终沉时 ,井内不发生管涌、涌土及沉井止沉稳定 ,如不确保上述条件时 ,应采用水下封底方法。

(6) 沉井(箱)施工前应对钢筋、电焊条及焊接成形的钢筋半成品进行检验。不用商品混凝土时 ,应对管料、水泥做检验。

(7) 刃脚支设及井壁制作

① 采用承垫木方法制作沉井时 ,砂垫层铺筑厚度应根据扩散沉井重量的要求由计算

确定,并应便于抽出承垫木。刃脚下的承垫木数量、尺寸及间距应由计算确定,承垫木铺设应牢固、对称,并应使顶面保持在同一水平面上。

②直径(或边长)在8cm以内的较轻沉井,当土质较好时可采用砖垫层;重量较轻的小型沉井,土质好时可采用砂垫层、灰土垫层或在地基中挖槽做成土模。其表面用1:3水泥砂浆抹平,以保证成型后的刃脚表面平滑。

③在基坑中制作时,基坑应比沉井宽2~3m,四周设排水沟、集水井,使地下水位降至基坑底面下0.5m,同时要防止地表水向基坑流入,以免土体滑坡或坍方。

④沉井过高常常不够稳定,下沉时易倾斜,一般高度大于12m时,宜分节制作,待第一节混凝土达到设计强度70%后,方可浇筑其上一节混凝土。

⑤沉井接高的各节竖向向中心线应与前一节的中心线重合或平行。

⑥沉井钢筋可用吊车垂直吊装就位,用人工绑扎或焊接连接,接头错开1/4。

⑦沉井混凝土浇捣应分成若干段同时对称均匀分层浇灌,每层厚度30cm,以免造成地基不均匀下沉或产生倾斜。

⑧沉井有抗渗要求时,上下节井体的接缝应设置水平凸缝,或加设钢板止水带接缝处凿毛洗净,再浇灌上一节混凝土。井体上的各类穿墙管件及固定模板的对穿螺栓等应采取抗渗措施。

(8)沉井下沉

①沉井强度:下沉时的混凝土应具有一定强度,第一节混凝土达到设计强度的100%,其上各节达到70%以后方可开始下沉。

②承垫木拆除:大型沉井混凝土应达到设计强度的100%;小型沉井达到70%始可拆除。垫架拆除后即用水或砾砂填实,同时要加强对观测,注意下沉是否均匀。

③井壁孔洞处理:沉井壁有预留地下廊道、地沟、管道、进水窗等孔洞,为避免下沉时泥土和地下水涌入,在下沉前应先进行处理。

④标高与轴线:

A. 挖土下沉时,应分层(每层挖土厚0.4~0.5m)均匀、对称地进行。在刃脚处留1~1.5m台阶,然后再沿沉井壁每2~3m一段向刃脚方向逐层、全面、对称、均匀削薄土层,每次削5~10cm。当土层经不住刃脚的挤压而破裂下沉至稳住,再从沉井中间开始逐渐向四周,每层挖土厚40~50cm,如此反复操作,使沉井均匀竖直下沉,并防止有过大的倾斜。一般情况,不应从刃脚踏面下挖土。

B. 由数个井孔组成的沉井,为使其下沉均匀,挖土时各井孔土面高差不应超过1m。

C. 在软土层中以排水法下沉沉井,当沉至距设计标高2m时,对下沉与挖土情况应

加强观测,如沉井尚不断自沉时,则应向井内灌水或采取其他使沉井稳定的措施。

D. 沉井下沉过程中,每班至少测量两次,如有倾斜、位移应及时纠正。

沉井位置、标高的控制,是在沉井外部地面及井壁顶部四面设置纵横十字中心线、水准基点,以控制位置和标高(见图 3-3-9)。沉井垂直度的控制是在井筒内按 4 或 8 份标出垂直轴线,各吊线锤一个,对准下部板进行控制。挖土时,随时观测垂直度,当线锤离墨线达 50mm 或四面标高不一致时,即应纠正。沉井下沉的控制,系在井壁上两侧用白铅油画出标尺、用水平尺或水准仪来观测沉降。使偏差控制在允许范围以内。

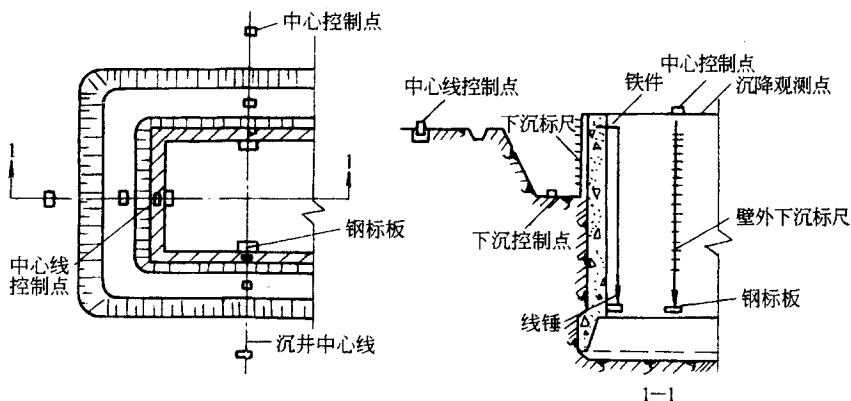


图 3-3-9 沉井下沉测量控制图

(9) 沉井封底

①沉井下沉至设计标高,应进行继续沉降观测,在 8h 内下沉量不大于 10mm 时,方可封底。

②干封底时规定:

- A. 沉井基底土面应全部挖至设计标高。
- B. 井内积水应尽量排干。
- C. 混凝土凿毛处应洗刷干净。
- D. 浇筑混凝土时,应防止沉井不均匀下沉,在软土层中封底宜分格对称进行。

E. 在封底和底板混凝土未达到设计强度以前,应从封底以下的集水井中不间断地抽水。停止抽水时,应考虑沉井的抗浮稳定性。

③采用导管法进行水下混凝土封底时:

A. 基底为软土层时,应尽可能将井底浮泥清理干净,并铺碎石垫层。基底为岩基时,把积物及风化岩块尽量清理干净。

B. 混凝土凿毛处应洗刷干净。

C. 水下封底混凝土应一次浇筑完。当井内有间隔墙,底梁或混凝土供应受到限制时,应预先隔断,分格浇筑。

D. 水下混凝土面平均上升速度不应小于 0.25m/h ,坡度不应小于 $1:5$ 。

E. 浇筑前,导管中应设置球塞与隔水,浇筑时,导管插入混凝土的深度不小于 1m 。

F. 水下混凝土达到设计强度后,方可从井内抽水。

④混凝土的配合比:

A. 在选择配合比时,试配强度应比设计强度提高 $15\% \sim 20\%$ 。

B. 水灰比不宜大于 0.6 。

C. 有良好的和易性,坍落度应为 $16 \sim 22\text{cm}$;在灌注初期为使导管下端形成混凝土堆,坍落度宜 $14 \sim 16\text{cm}$ 。

D. 水泥用量一般为 $350 \sim 400\text{kg/m}^3$ 。砂率一般为 $45\% \sim 50\%$ 。

(10)沉箱

①沉箱沉放到水下基床,应校核中心线,其平面位置和压载核算符合要求后,方可排出作业室内的水。

②如沉箱自重小于下沉阻力,采取降压强制下沉。沉箱内压力的降低值,不得超过其原有工作压力的 50% 。每次强制下沉量,不得超过 50cm 。

③沉箱下沉到设计标高后,应按要求填筑作业室,并采取压浆方式填实顶板与填筑物之间的缝隙。

三、分项工程质量验收标准

(一)沉井(箱)的质量检验标准(表 3-3-10)

表 3-3-10 沉井(箱)的质量检验标准

项 序	检 查 项 目	允许偏差或允许值		检 查 方 法
		单 位	数 值	
1	混凝土强度	满足设计要求(下沉前必须达到 70% 设计强度)		查试件记录或抽样送检
2	封底前,沉井(箱)的下沉稳定	$\text{mm}/8\text{h}$	< 10	水准仪
主控项目	封底结束后的位置: 刃脚平均标高(与设计标高比)	mm	< 100	水准仪 经纬仪, H 为下沉总深度, $H < 10\text{m}$ 时,控制在 100mm 之内 水准仪, l 为两角的距离,但不超过 300mm , $l < 10\text{m}$ 时,控制在 100mm 之内
	刃脚平面中心线位移 四角中任何两角的底面高差		$< 1\% H$ $< 1\% l$	

项 序	检 查 项 目		允许偏差或允许值		检 查 方 法
			单 位	数 值	
1	钢材、对接钢筋、水泥、骨料等原材料检查		符合设计要求		查出厂质保书或抽样送检
2	结构体外观		无裂缝,无风窝、空洞,不露筋		直观
3	平面尺寸:长与宽		%	±0.5	用钢尺量,最大控制在100mm之内
	曲线部分半径		%	±0.5	用钢尺量,最大控制在50mm之内
	两对角线差		%	1.0	用钢尺量
	预埋件		mm	20	用钢尺量
4	下沉过程中的偏差	高差	%	1.5~2.0	水准仪,但最大不超过1m
		平面轴线		<1.5% H	经纬仪,H为下沉深度,最大应控制在300mm之内,此数值不包括高差引起的中线位移
5	封底混凝土坍落度		cm	18~22	坍落度测定器

注:主控项目3的三项偏差可同时存在,下沉总深度,系指下沉前后刃脚之高差。

1. 主控项目

(1)混凝土强度:每节沉井(箱),现场搅拌混凝土每100拌制作一组试块,不足100拌至少留一组试块;商品混凝土每 100m^3 制作一组试块,不足 100m^3 时至少留一组试块,以上试块至少有一组试件标准养护,其他与沉井(箱)同条件养护。查试件试验报告或抽样送检。

(2)封底前,沉井(箱)的下沉稳定:用水准仪测量8h内累计沉降值 $<10\text{mm}$ 时,可封底。

(3)封底结束后位置:

①刃脚平均标高(与设计标高比):圆形沉井(箱)内四等分测刃脚4个点;矩形沉井(箱)每边内壁测2个点。用水准仪测量。

②刃脚平面中心线位移:沉井(箱)到达终沉标高时,用经纬仪测刃脚平面中心线与定位中心线之比,偏差 $<1\% H$ (H 为下沉总深度),当 $H < 10\text{m}$ 时,偏差控制在 100mm 之内。

③四角中任何两角的底面高差:用水准仪测沉井(箱)二条垂直相交直径外端或沉箱的4个角任何2个角之间的底面高差与标准值之比 $<1\% l$ (l 为二角的距离),但不超过 300mm ,当 $l < 10\text{m}$ 时, $1\% l$ 应控制在 100mm 之内。

2. 一般项目

(1)钢材、对接钢筋、水泥、骨料等原材料检查:验出厂质保书或抽样送验。检验数

量见 GB 50204—2002。

(2)结构体外观 :全数内外壁用目测法检验。

(3)平面尺寸 :

①长与宽 :用钢尺量长与宽的四条边 ,偏差控制在 $\pm 0.5\%$ (边长) ,最大控制在 100mm 之内。

②曲线部分半径 :用钢尺量圆以圆心为 midpoint 绕弧一周 ,其他曲线测拐点和直线相交部分的半径。半径偏差 $< \pm 0.5\%$ (半径) ,最大控制在 50mm 之内。

③两对角线差 :用钢尺测两对角线差 ,控制在 1.0%(对角线长)内。

④预埋件 :用钢尺全数检验 ,偏差控制在 20mm 内。

(4)下沉过程中的偏差 :

①高差 :在下沉时全过程用水准仪跟踪 ,偏差控制在 1.5 ~ 2.0%(下沉总深度) ,但最大不超过 1m。

②平面轴线 :在下沉时用经纬仪检测 ,应 $< 1.5\% H$ (H 为下沉深度) ,最大应控制在 300mm 之内 ,此数值不包括高差引起的中线位移。

(5)封底混凝土坍落度 :商品混凝土每 5 车检验一次 ,现场拌制混凝土按配比控制砂、石含水量正确控制加水量 ,起始拌料测定合格后 ,目测坍落度有变化时加测一次 ,每台班至少测定 3 次 ,用坍落度测定器测定。

(二)分项工程质量验收记录

(1)工程竣工图。

(2)工程测量记录 ;中间验收报告 ;沉井下沉记录 ;沉箱工程施工记录与下沉记录。

(3)各种原材料检验记录。

(4)混凝土试验报告。

(5)钢筋焊接接头试验报告。

(6)沉井制作、封底施工记录。

(7)沉井(箱)的质量检验记录。

四、常见质量问题

(一)沉井偏斜

1. 现象

井体不垂直 ,上部水平出现高差。

2. 原因分析

- (1) 沉井制作场地土质不良,事前未进行地基处理。
- (2) 抽承垫木时未按施工规定实施,致使沉井在初沉阶段出现偏斜。
- (3) 刃脚与井壁施工质量差,本身不垂直,使刃脚失去导向功能。
- (4) 挖土局部超挖过深,下沉不均、不对称。又未及时纠偏。

(二) 沉井停沉

1. 现象

下沉困难以至不下沉。

2. 原因分析

- (1) 开挖面挖土深度不够,正面阻力过大。
- (2) 沉井偏斜,形成较大的正面阻力。
- (3) 遇到坚硬土层。
- (4) 沉井在软粘土层中因故中途停止下沉时间过久,侧压力恢复增加。

(三) 沉井突沉

1. 现象

在瞬时内下沉较大。

2. 原因分析

(1) 在软土地层中,井筒内挖土较深或刃脚下的土被挖而失去支承时会产生大量下沉。

(2) 当粘土层中挖土超过刃脚太深或粘土层只局部穿透,但其下部砂层却被水力吸泥机吸空时,刃脚下的粘土一旦因被水浸泡等原因而失稳,即引起突然坍塌,沉井随之突沉。

(3) 土挖深已超过刃脚很多,因沉井四周有导向装置顶住暂沉不下,当导向装置一旦松开,沉井将突沉。

(四) 沉井超沉或欠沉

1. 现象

达不到设计规定标高和超过允许偏差值。

2. 原因分析

- (1) 封底时沉井下沉尚未稳定。
- (2) 测量差错。

(五) 沉井干封底的一般故障

1. 现象

下沉不均匀、沉井上浮、接缝渗漏水。

2. 原因分析

(1)封底前井底的积水和浮泥未除净,封底混凝土未按合理施工顺序进行。

(2)在含水地层,井底未做倒滤层,封底时未从集水井内把水不断抽去,停抽时无措施。

(3)新老混凝土接缝未处理好。

(六)沉井水下混凝土封底的一般故障

1. 现象

导管下口拔不出、混凝土在导管内堵塞、导管漏水或断裂、球塞卡堵。

2. 原因分析

(1)导管埋入混凝土堆过深,提动次数太小或时间过久,混凝土配合比选择不当,初凝时间太短,和易性差。

(2)导管埋入混凝土堆太浅,有水进入导管,导管有轻微漏水,混凝土含砂率偏低,和易性欠佳。

(3)导管接头橡皮胶垫圈不平,接头螺栓没有拧紧,导管组装后未经水密试验和拉力试验。

(4)导管下口距基底面太近,球塞未出导管,贮料时间过久,导管内径与球塞外径配合不当。

第四章 有关地基与基础工程的 强制性条文

第一节 地基勘察

一、基本规定

《岩土工程勘察规范》GB 50021—2001

1.0.3 各项工程建设在设计和施工之前。必须按基本建设程序进行岩土工程勘察。岩土工程勘察应按工程建设各勘察阶段的要求,正确反映工程地质条件,查明不良地质作用和地质灾害,精心勘察、精心分析,提出资料完整、评价正确的勘察报告。

14.3.3 岩土工程勘察报告应根据任务要求、勘察阶段、工程特点和地质条件等具体情况编写,并应包括下列内容:

- 1 勘察目的、任务要求和依据的技术标准;
- 2 拟建工程概况;
- 3 勘察方法和勘察工作布置;
- 4 场地地形、地貌、地层、地质构造、岩土性质及其均匀性;
- 5 各项岩土性质指标,岩石的强度参数、变形参数、地基承载力的建议值;
- 6 地下水埋藏情况、类型、水位及其变化;
- 7 土和水对建筑材料的腐蚀性;

- 8 可能影响工程稳定的不良地质作用的描述和对工程危害程度的评价；
- 9 场地稳定性和适宜性的评价。

二、一般场地和地基

《岩土工程勘察规范》GB 50021—2001

4.1.11 详细勘察应按单体建筑物或建筑群提出详细的岩土工程资料和设计、施工所需的岩土参数,对建筑地基做出岩土工程评价,并对地基类型、基础形式、地基处理、基坑支护、工程降水和不良地质作用的防治等提出建议。主要应进行下列工作:

- 1 搜集附有坐标和地形的建筑总平面图,场区的地面整平标高,建筑物的性质、规模、荷载、结构特点,基础形式、埋置深度,地基允许变形等资料;
- 2 查明不良地质作用的类型、成因、分布范围、发展趋势和危害程度,提出整治方案的建议;
- 3 查明建筑范围内岩土层的类型、深度、分布、工程特性,分析和评价地基的稳定性、均匀性和承载力;
- 4 对需进行沉降计算的建筑物,提供地基变形计算参数,预测建筑物的变形特征;
- 5 查明埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物;
- 6 查明地下水的埋藏条件,提供地下水位及其变化幅度;
- 7 在季节性冻土地区,提供场地土的标准冻结深度;
- 8 判定水和土对建筑材料的腐蚀性。

4.1.17 详细勘察的单栋高层建筑勘探点的布置,应满足对地基均匀性评价的要求,且不应少于4个;对密集的高层建筑群,勘探点可适当减少,但每栋建筑物至少应有1个控制性勘探点。

4.1.18 详细勘察的勘探深度自基础底面算起,应符合下列规定:

- 1 勘探孔深度应能控制地基主要受力层,当基础底面宽度不大于5m时,勘探孔的深度对条形基础不应小于基础底面宽度的3倍,对单独柱基不应小于1.5倍,且不应小于5m;
- 2 对高层建筑和需作变形计算的地基,控制性勘探孔的深度应超过地基变形计算深度,高层建筑的一般性勘探孔应达到基底下0.5~1.0倍的基础宽度,并深入稳定分布的地层;
- 3 对仅有地下室的建筑或高层建筑的裙房,当不能满足抗浮设计要求。需设置抗浮桩或锚杆时,勘探孔深度应满足抗拔承载力评价的要求;

4 当有大面积地面堆载或软弱下卧层时,应适当加深控制性勘探孔的深度;

5 在上述规定深度内当遇基岩或厚层碎石土等稳定地层时,勘探孔深度应根据情况进行调整。

4.1.20 详细勘察采取土试样和进行原位测试应符合下列要求:

1 采取土试样和进行原位测试的勘探点数量,应根据地层结构、地基土的均匀性和设计要求确定,对地基基础设计等级为甲级的建筑物每栋不应少于3个;

2 每个场地每一主要土层的原状土试样或原位测试数据不应少于6件(组);

3 在地基主要受力层内,对厚度大于0.5m的夹层或透镜体,应采取土试样或进行原位测试;

4 当土层性质不均匀时,应增加取土数量或原位测试工作量。

4.8.5 当场地水文地质条件复杂,在基坑开挖过程中需要对地下水进行治理(降水或隔渗)时,应进行专门的水文地质勘察。

4.9.1 桩基岩土工程勘察应包括下列内容:

1 查明场地各层岩土的类型、深度、分布、工程特性和变化规律;

2 当采用基岩作为桩的持力层时,应查明基岩的岩性、构造、岩面变化、风化程度,确定其坚硬程度、完整程度和基本质量等级,判定有无洞穴、临空面、破碎岩体或软弱岩层;

3 查明水文地质条件,评价地下水对桩基设计和施工的影响,判定水质对建筑材料的腐蚀性;

4 查明不良地质作用,可液化土层和特殊性岩土的分布及其对桩基的危害程度,并提出防治措施的建议;

5 评价成桩可能性,论证桩的施工条件及其对环境的影响。

7.2.2 地下水位的量测应符合下列规定:

1 遇地下水时应量测水位;

2 稳定水位应在初见水位后经一定的稳定时间后量测;

3 对多层含水层的水位量测,应采取止水措施,将被测含水层与其他含水层隔开。

《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2002

10.1.1 基槽(坑)开挖后,应进行基槽检验。基槽检验可用触探或其他方法,当发现与勘察报告和设计文件不一致、或遇到异常情况时,应结合地质条件提出处理意见。

1.3 特殊场地和地基

《岩土工程勘察规范》GB 50021—2001

5.1.1 拟建工程场地或其附近存在对工程安全有影响的岩溶时,应进行岩溶勘察。

5.2.1 拟建工程场地或其附近存在对工程安全有影响的滑坡或有滑坡可能时,应进行专门的滑坡勘察。

5.3.1 拟建工程场地或其附近存在对工程安全有影响的危岩或崩塌时,应进行危岩和崩塌勘察。

5.4.1 拟建工程场地或其附近有发生泥石流的条件并对工程安全有影响时,应进行专门的泥石流勘察。

5.7.2 在抗震设防烈度等于或大于 6 度的地区进行勘察时,应划分场地类别,划分对抗震有利、不利或危险的地段。

5.7.8 地震液化的进一步判别应在地面以下 15m 的范围内进行;对于桩基和基础埋深大于 5m 的天然地基,判别深度应加深至 20m。对判别液化而布置的勘探点不应少于 3 个,勘探孔深度应大于液化判别深度。

5.7.10 凡判别为可液化的土层、应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》(GB 50011)的规定确定其液化指数和液化等级。

勘察报告除应阐明可液化的土层、各孔的液化指数外,尚应根据各孔液化指数综合确定场地液化等级。

《膨胀土地区建筑技术规范》GBJ 112—87

2.3.1 进行膨胀土场地的评价,应查明建筑场地内膨胀土的分布及地形地貌条件,根据工程地质特征及土的自由膨胀率等指标综合评价。必要时,尚应进行土的矿物成份鉴定及其他试验。

《湿陷性黄土地区建筑规范》GBJ 25—90

2.1.1 工程地质勘察工作应查明下列内容,并结合建筑物的要求,对场地、地基作出评价及地基处理措施的建议。

一、黄土地层的时代、成因。

二、湿陷性黄土层的厚度。

三、湿陷系数随深度的变化。

四、湿陷类型和湿陷等级的平面分布。

五、地下水位升降的可能性和其他工程地质条件。

《建筑边坡工程技术规范》GB 50330—2002

4.1.1 一级边坡工程应进行专门的岩土工程勘察;二、三级边坡工程可与主体建筑勘察一并进行,但应满足边坡勘察的深度和要求;大型的和地质环境条件复杂的边坡宜分阶

段勘察,地质环境复杂的一级边坡工程尚应进行施工勘察。

4.1.3 边坡工程勘察报告应包括下列内容:

- 1 在查明边坡工程地质和水文地质条件的基础上,确定边坡类别和可能的破坏形式;
- 2 提供边坡验算稳定性、变形和设计所需的计算参数值;
- 3 评价边坡的稳定性,并提出潜在的不稳定边坡的整治措施和监测方案的建议;
- 4 对需进行抗震设防的边坡应根据区划提供设防烈度或地震动参数;
- 5 提出边坡整治设计、施工注意事项的建议;
- 6 对所勘察的边坡工程是否存在滑坡(或潜在滑坡)等不良地质现象,以及开挖或构筑的适宜性做出结论;
- 7 对安全等级为一、二级的边坡工程尚应提出沿边坡开挖线的地质纵、横剖面图。

第二节 地基设计

一、一般规定

《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2002

3.0.2 根据建筑物地基基础设计等级及长期荷载作用下地基变形对上部结构的影响程度,地基基础设计应符合下列规定:

- 1 所有建筑物的地基计算均应满足承载力计算的有关规定;
- 2 设计等级为甲级、乙级的建筑物,均应按地基变形设计;
- 3 表 3.0.2 所列范围内设计等级为丙级的建筑物可不作变形验算,如有下列情况之一时,仍应作变形验算:
 - (1)地基承载力特征值小于 130kPa,且体型复杂的建筑;
 - (2)在基础上及其附近有地面堆载或相邻基础荷载差异较大,可能引起地基产生过大的不均匀沉降时;
 - (3)软弱地基上的建筑物存在偏心荷载时;
 - (4)相邻建筑距离过近,可能发生倾斜时;
 - (5)地基内有厚度较大或厚薄不均的填土,其自重固结未完成时。

表 3.0.2 可不作地基变形计算设计等级为丙级的建筑物范围

地基主要受力层情况		地基承载力特征值 f_{ak} (kPa)	$60 \leq f_{ak}$ < 80	$80 \leq f_{ak}$ < 100	$100 \leq f_{ak}$ < 130	$130 \leq f_{ak}$ < 160	$160 \leq f_{ak}$ < 200	$200 \leq f_{ak}$ < 300		
		各土层坡度 (%)	≤ 5	≤ 5	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10		
		砌体承重结构、框架结构(层数)	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 6	≤ 6	≤ 7		
建筑类型	(6m 柱距)	单层排架结构	单跨	吊车额定起重量(t)	5 ~ 10	10 ~ 15	15 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 50	50 ~ 100
				厂房跨度(m)	≤ 12	≤ 18	≤ 24	≤ 30	≤ 30	≤ 30
		多跨	吊车额定起重量(t)	3 ~ 5	5 ~ 10	10 ~ 15	15 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 75	
			厂房跨度(m)	≤ 12	≤ 18	≤ 24	≤ 30	≤ 30	≤ 30	
	烟囱	高度(m)	≤ 30	≤ 40	≤ 50	≤ 75		≤ 100		
	水塔	高度(m)	≤ 15	≤ 20	≤ 30	≤ 30		≤ 30		
容积(m ³)		≤ 50	500 ~ 100	100 ~ 200	200 ~ 300	300 ~ 500	500 ~ 1000			

注 1 地基主要受力层系指条形基础底面下深度为 $3b$ (b 为基础底面宽度) 独立基础下为 $1.5b$, 且厚度均不小于 $5m$ 的范围(二层以下一般的民用建筑除外);

2 地基主要受力层中如有承载力特征值小于 $130kPa$ 的土层时, 表中砌体承重结构的设计;

3 表中砌体承重结构和框架结构均指民用建筑, 对于工业建筑可按厂房高度、荷载情况折合成与其相当的民用建筑层数;

4 表中吊车额定起重量、烟囱高度和水塔容积的数值系指最大值。

4 对经常受水平荷载作用的高层建筑、高耸结构和挡土墙等, 以及建造在斜坡上或边坡附近的建筑物和构筑物, 尚应验算其稳定性;

5 基坑工程应进行稳定性验算;

6 当地下水埋藏较浅, 建筑地下室或地下构筑物存在上浮问题时, 尚应进行抗浮验算。

3.0.4 地基基础设计时, 所采用的荷载效应最不利组合与相应的抗力限值应按下列规定:

1 按地基承载力确定基础底面积及埋深或按单桩承载力确定桩数时, 传至基础或承台底面上的荷载效应应按正常使用极限状态下荷载效应的标准组合。相应的抗力应采用地基承载力特征值或单桩承载力特征值。

2 计算地基变形时, 传至基础底面上的荷载效应应按正常使用极限状态下荷载效应的准永久组合, 不应计入风荷载和地震作用。相应的限值应为地基变形允许值。

3 计算挡土墙土压力、地基或斜坡稳定及滑坡推力时, 荷载效应应按承载能力极限

状态下荷载效应的基本组合,但其分项系数均为 1.0。

4 在确定基础或桩台高度、支挡结构截面、计算基础或支挡结构内力、确定配筋和验算材料强度时,上部结构传来的荷载效应组合和相应的基底反力,应按承载能力极限状态下荷载效应的基本组合,采用相应的分项系数。

当需要验算基础裂缝宽度时,应按正常使用极限状态荷载效应标准组合。

5 基础设计安全等级、结构设计使用年限、结构重要性系数应按有关规范的规定采用,但结构重要性系数 γ_0 不应小于 1.0。

5.1.3 高层建筑筏形和箱形基础的埋置深度应满足地基承载力、变形和稳定性要求。位于岩石地基上的高层建筑,其基础埋深应满足抗滑要求。

5.3.1 建筑物的地基变形计算值,不应大于地基变形允许值。

5.3.4 建筑物的地基变形允许值,按表 5.3.4 规定采用。对表中未包括的建筑物,其地基变形允许值应根据上部结构对地基变形的适应能力和使用上的要求确定。

5.3.10 在同一整体大面积基础上建有多栋高层和低层建筑,应该按照上部结构、基础与地基的共同作用进行变形计算。

10.2.9 下列建筑物应在施工期间及使用期间进行变形观测:

- 1 地基基础设计等级为甲级的建筑物;
- 2 复合地基或软弱地基上的设计等级为乙级的建筑物;
- 3 加层、扩建建筑物;
- 4 受邻近深基坑开挖施工影响或受场地地下水等环境因素变化影响的建筑物;
- 5 需要积累建筑经验或进行设计反分析的工程。

二、山区地基

《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2002

6.1.1 山区(包括丘陵地带)地基的设计,应考虑下列因素:

- 1 建设场区内,在自然条件下,有无滑坡现象,有无断层破碎带;
- 2 施工过程中,因挖方、填方、堆载和卸载等对山坡稳定性的影响;
- 3 建筑地基的不均匀性;
- 4 岩溶、土洞的发育程度;
- 5 出现崩塌、泥石流等不良地质现象的可能性;

表 5.3.4 建筑物的地基变形允许值

变形特征	地基土类别	
	中、低压缩性土	高压缩性土
砌体承重结构基础的局部倾斜	0.002	0.003
工业与民用建筑相邻柱基的沉降差		
(1) 框架结构	$0.002l$	$0.003l$
(2) 砌体墙填充的边排柱	$0.0007l$	$0.001l$
(3) 当基础不均匀沉降时不产生附加应力的结构	$0.005l$	$0.005l$
单层排架结构(柱距为 6m)柱基的沉降量(mm)	(120)	200
桥式吊车轨面的倾斜(按不调整轨道考虑)		
纵向		0.004
横向		0.003
多层和高层建筑的整体倾斜 $H_g \leq 24$		0.004
$24 < H_g \leq 60$		0.003
$60 < H_g \leq 100$		0.0025
$H_g > 100$		0.002
体型简单的高层建筑基础的平均沉降量(mm)		200
高耸结构基础的倾斜 $H_g \leq 20$		0.008
$20 < H_g \leq 50$		0.006
$50 < H_g \leq 100$		0.005
$100 < H_g \leq 150$		0.004
$150 < H_g \leq 200$		0.003
$200 < H_g \leq 250$		0.002
高耸结构基础的沉降量(mm) $H_g \leq 100$		400
$100 < H_g \leq 200$		300
$200 < H_g \leq 250$		200

注 :1 本表数值为建筑物地基实际最终变形允许值 ;

2 有括号者仅适用于中压缩性土 ;

3 l 为相邻柱基的中心距离(mm); H_g 为自室外地面起算的建筑物高度(m);

4 倾斜指基础倾斜方向两端点的沉降差与其距离的比值 ;

5 局部倾斜指砌体承重结构沿纵向 6~10m 内基础两点的沉降差与其距离的比值。

6 地面水、地下水对建筑地基和建设场区的影响。

6.3.1 压实填土包括分层压实和分层夯实的填土。当利用压实填土作为建筑工程的地基持力层时,在平整场地前,应根据结构类型、填料性能和现场条件等,对拟压实的填土

提出质量要求。未经检验查明以及不符合质量要求的压实填土,均不得作为建筑工程的地基持力层。

6.4.1 在建设场区内,由于施工或其他因素的影响有可能形成滑坡的地段,必须采取可靠的预防措施,防止产生滑坡。对具有发展趋势并威胁建筑物安全使用的滑坡,应及时整治,防止滑坡继续发展。

三、特殊性土地基

《湿陷性黄土地区建筑规范》GBJ 25—90

3.1.2 建筑工程的设计措施,可分为以下三种:

一、地基处理措施:消除地基的全部或部分湿陷量,或采用基础、桩基础穿透全部湿陷性土层。

二、防水措施:

1. 基本防水措施:在建筑物布置、场地排水、屋面排水、地面防水、散水、排水沟、管道敷设、管道材料和接口等方面,应采取措施防止雨水或生产、生活用水的渗漏。

2. 检漏防水措施:在基本防水措施的基础上,对防护范围内的地下管道,应增设检漏管沟和检漏井。

3. 严格防水措施:在检漏防水措施的基础上,应提高防水地面、排水沟、检漏管沟和检漏井等设施的材料标准,如增设卷材防水层、采用钢筋混凝土排水沟等。

三、结构措施:减小建筑物的不均匀沉降,或使结构适应地基的变形。

3.4.1 当地基不处理或仅消除地基的部分湿陷量时,结构设计应根据地基湿陷等级或地基处理后的剩余湿陷量、建筑物的不均匀沉降、倾斜和构件脱离支座等不利情况,采取下列结构措施:

一、选择适宜的结构体系和基础型式。

二、加强结构的整体性与空间刚度。

三、预留适应沉降的净空。

3.6.1 地基计算应包括承载力、湿陷变形、压缩变形和稳定性计算。

《膨胀土地区建筑技术规范》GBJ 112—87

3.3.1 场址选择应符合下列要求:

一、具有排水畅通或易于进行排水处理的地形条件;

二、避开地裂、冲沟发育和可能发生浅层滑坡等地段;

- 三、坡度小于 14° 并有可能采用分级低挡土墙治理的地段；
- 四、地形条件比较简单，土质比较均匀、胀缩性较弱的地段；
- 五、尽量避开地下溶沟、溶槽发育、地下水变化剧烈的地段。

第三节 基础设计

一、扩展基础

《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2002

8.2.7 扩展基础的计算，应符合下列要求：

- 2 对矩形截面柱的矩形基础，应验算柱与基础交接处以及基础变阶处的受冲切承载力；
- 3 基础底板的配筋，应按抗弯计算确定；
- 4 当扩展基础的混凝土强度等级小于柱的混凝土强度等级时，尚应验算柱下扩展基础顶面的局部受压承载力。

二、箱筏基础

《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2002

8.4.5 梁板式筏基底板除计算正截面受弯承载力外，其厚度尚应满足受冲切承载力、受剪切承载力的要求。

8.4.7 平板式筏基的板厚应满足受冲切承载力的要求。

8.4.9 平板式筏板除满足受冲切承载力外，尚应验算距内筒边缘或柱边缘 h_0 处筏板的受剪承载力。

当筏板变厚度时，尚应验算变厚度处筏板的受剪承载力。

8.4.13 梁板式筏基的基础梁除满足正截面受弯及斜截面受剪承载力外，尚应验算底层柱下基础梁顶面的局部受压承载力。

《高层建筑箱形与筏形基础技术规范》JGJ 6—99

5.2.2 箱形基础的高度应满足结构承载力和刚度的要求。

5.2.4 箱形基础的底板厚度应根据实际受力情况、整体刚度及防水要求确定,底板厚度不应小于 300mm。底板除计算正截面受弯承载力外,其斜截面受剪承载力应符合要求。

5.2.5 箱形基础底板应满足受冲切承载力的要求。

三、桩基础

《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2002

8.5.9 桩身混凝土强度应满足桩的承载力设计要求。

8.5.10 对以下建筑物的桩基应进行沉降验算:

- 1 地基基础设计等级为甲级的建筑物桩基;
- 2 体型复杂、荷载不均匀或桩端以下存在软弱土层的设计等级为乙级的建筑物桩基;
- 3 摩擦型桩基。

桩基础的沉降不得超过建筑物的沉降允许值,并应符合本规范表 5.3.4 的规定。

8.5.18 柱下桩基独立承台应分别对柱边和桩边、变阶处和桩边联线形成的斜截面进行受剪计算。当柱边外有多排桩形成多个剪切斜截面时,尚应对每个斜截面进行验算。

8.5.19 当承台的混凝土强度等级低于柱或桩的混凝土强度等级时,尚应验算柱下或桩上承台的局部受压承载力。

10.1.6 人工挖孔桩终孔时,应进行桩端持力层检验。单柱单桩的大直径嵌岩桩,应视岩性检验桩底下 3d 或 5m 深度范围内有无空洞、破碎带、软弱夹层等不良地质条件。

10.1.8 施工完成后的工程桩应进行竖向承载力检验。

《建筑桩基技术规范》JGJ 94—94

4.1.4 桩身混凝土应符合下列要求:

4.1.4.1 混凝土强度等级,不得低于 C15,水下灌注混凝土时不得低于 C20,混凝土预制桩尖不得低于 C30;

5.2.14 符合下列条件之一的桩基,当桩周土层产生的沉降超过基桩的沉降时,应考虑桩侧负摩阻力。

5.2.14.1 桩穿越较厚松散填土、自重湿陷性黄土、欠固结土层进入相对较硬土层时;

5.2.14.2 桩周存在软弱土层,邻近桩侧地面承受局部较大的长期荷载,或地面大面积

堆载(包括填土)时;

5.2.15.3 由于降低地下水位,使桩周土中有效应力增大,并产生显著压缩沉降时。

第四节 边坡、基坑支护

《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2002

9.1.3 基坑开挖与支护设计应包括下列内容:

- 1 支护体系的方案技术经济比较和选型;
- 2 支护结构的强度、稳定和变形计算;
- 3 基坑内外土体的稳定性验算;
- 4 基坑降水或止水帷幕设计以及围护墙的抗渗设计;
- 5 基坑开挖与地下水变化引起的基坑内外土体的变形及其对基础桩、邻近建筑物和周边环境的影响;
- 6 基坑开挖施工方法的可行性及基坑施工过程中的监测要求。

9.1.6 土方开挖完成后应立即对基坑进行封闭,防止水浸和暴露,并应及时进行地下结构施工。基坑土方开挖应严格按设计要求进行,不得超挖。基坑周边超载,不得超过设计荷载限制条件。

9.2.8 支护结构的内支撑必须采用稳定的结构体系和连接构造,其刚度应满足变形计算要求。

《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120—99

3.1.4 支护结构设计应考虑其结构水平变形、地下水的变化对周边环境的水平与竖向变形的影响,对于安全等级为一级和对周边环境变形有限定要求的二级建筑基坑侧壁,应根据周边环境的重要性、对变形的适应能力及土的性质等因素确定支护结构的水平变形限值。

3.1.5 当场地内有地下水时,应根据场地及周边区域的工程地质条件、水文地质条件、周边环境情况和支护结构与基础型式等因素,确定地下水控制方法。当场地周围有地表水汇流、排泻或地下水管渗漏时,应对基坑采取保护措施。

3.1.6 根据承载能力极限状态和正常使用极限状态的设计要求,基坑支护应按下列规

定进行计算和验算：

1 基坑支护结构均应进行承载能力极限状态的计算，计算内容应包括：

- (1) 根据基坑支护形式及其受力特点进行土体稳定性计算；
- (2) 基坑支护结构的受压、受弯、受剪承载力计算；
- (3) 当有锚杆或支撑时，应对其进行承载力计算和稳定性验算。

2 对于安全等级为一级及对支护结构变形有限定的二级建筑基坑侧壁，尚应对基坑周边环境及支护结构变形进行验算。

3 地下水控制计算和验算：

- (1) 抗渗透稳定性验算；
- (2) 基坑底突涌稳定性验算；
- (3) 根据支护结构设计要求进行地下水位控制计算。

8.1.4 当基坑底为隔水层且层底作用有承压水时，应进行坑底突涌验算，必要时可采取水平封底隔渗或钻孔减压措施保证坑底土层稳定。

《锚杆喷射混凝土支护技术规范》GB 50086—2001

1.0.3 锚喷支护的设计与施工，必须做好工程的地质勘察工作，因地制宜，正确有效地加固围岩，合理利用围岩的自承能力。

4.1.11 对下列地质条件的锚喷支护设计，应通过试验后确定：

- 1 膨胀性岩体；
- 2 未胶结的松散岩体；
- 3 有严重湿陷性的黄土层；
- 4 大面积淋水地段；
- 5 能引起严重腐蚀的地段；
- 6 严寒地区的冻胀岩体。

4.3.1 喷射混凝土的设计强度等级不应低于 C15，对于竖井及重要隧洞和斜井工程，喷射混凝土的设计强度等级不应低于 C20；喷射混凝土 1d 龄期的抗压强度不应低于 5MPa。钢纤维喷射混凝土的设计强度等级不应低于 C20，其抗拉强度不应低于 2MPa。

不同强度等级喷射混凝土的设计强度应按表 4.3.1 采用。

4.3.3 喷射混凝土支护的厚度，最小不应低于 50mm。最大不宜超过 200mm。

《建筑边坡工程技术规范》GB 50330—2002

3.2.2 破坏后果很严重、严重的下列建筑边坡工程，其安全等级应定为一级：

表 4.3.1 喷射混凝土的强度设计值(MPa)

强度种类 \ 喷射混凝土强度等级	C15	C20	C25	C30
轴心抗压	7.5	10.0	12.5	15.0
抗拉	0.9	1.1	1.3	1.5

- 1 由外倾软弱结构面控制的边坡工程；
 - 2 危岩、滑坡地段的边坡工程；
 - 3 边坡塌滑区内或边坡塌方影响区内有重要建(构)筑物的边坡工程。
- 破坏后果不严重的上述边坡工程的安全等级可定为二级。

3.3.3 永久性边坡的设计使用年限不应低于受其影响相邻建筑的使用年限；

3.3.6 边坡支护结构设计时应进行下列计算和验算：

- 1 支护结构的强度计算：立柱、面板、挡墙及其基础的抗压、抗弯、抗剪及局部抗承载力以及锚杆杆体的抗拉承载力等均应满足现行相应标准的要求；
- 2 锚杆锚固体的抗拔承载力和立柱与挡墙基础的地基承载力计算；
- 3 支护结构整体或局部稳定性验算。

3.4.2 一级边坡工程应采用动态设计法。

3.4.9 下列边坡工程的设计及施工应进行专门论证：

- 1 超过本规范适用范围的建筑边坡工程；
- 2 地质和环境条件很复杂、稳定性极差的边坡工程；
- 3 边坡邻近有重要建(构)筑物、地质条件复杂、破坏后果很严重的边坡工程；
- 4 已发生过严重事故的边坡工程；
- 5 采用新结构、新技术的一、二级边坡工程。

第五节 地基处理

《建筑地基处理技术规范》JGJ 79—2002

3.0.5 按地基变形设计或应作变形验算且需进行地基处理的建筑物或构筑物，应对处理后的地基进行变形验算。

3.0.6 受较大水平荷载或位于斜坡上的建筑物及构筑物,当建造在处理后的地基上时,应进行地基稳定性验算。

6.1.2 强夯置换法在设计前必须通过现场试验确定其适用性和处理效果。

11.1.2 水泥土搅拌法用于处理泥炭土、有机质土、塑性指数 I_p 。大于 25 的粘土、地下水具有腐蚀性时以及无工程经验的地区,必须通过现场试验确定其适用性。

《湿陷性黄土地区建筑规范》GBJ 25—90

4.1.2 湿陷性黄土地基的处理,应符合下列要求:

- 一、对甲类建筑应消除地基的全部湿陷量或穿透全部湿陷性土层。
- 二、对乙、丙类建筑应消除地基的部分湿陷量。

《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2002

7.2.7 复合地基设计应满足建筑物承载力和变形要求。对于地基土为欠固结土、膨胀土、湿陷性黄土、可液化土等特殊土时,设计时要综合考虑土体的特殊性质,选用适当的增强体和施工工艺。

7.2.8 复合地基承载力特征值应通过现场复合地基载荷试验确定,或采用增强体的载荷试验结果和其周边土的承载力特征值结合经验确定。

第六节 地基基础施工质量验收

一、基本规定

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202—2002

4.1.5 对灰土地基、砂和砂石地基、土工合成材料地基、粉煤灰地基、强夯地基、注浆地基、预压地基,其竣工后的结果(地基强度或承载力)必须达到设计要求的标准。检验数量,每单位工程不应少于 3 点,1000 m^2 以上工程,每 100 m^2 应至少有 1 点,3000 m^2 以上工程,每 300 m^2 至少有 1 点。每一独立基础下至少应有 1 点,基槽每 20 延米应有 1 点。

4.1.6 对水泥土搅拌桩复合地基、高压喷射注浆桩复合地基、砂桩地基、振冲桩复合地基、土和灰土挤密桩复合地基、水泥粉煤灰碎石桩复合地基及夯实水泥土桩复合地基,其承载力检验,数量为总数的 0.5%~1%,但不应少于 3 处。有单桩强度检验要求时,数量

为总数的 0.5% ~ 1% ,但不应少于 3 根。

二、特殊性土

《湿陷性黄土地区建筑规范》GBJ 25—90

5.1.1 建筑物及其附属工程的施工 ,应根据湿陷性黄土的特性和设计要求 ,合理安排施工程序 ,防止施工用水和场地雨水流入建筑物地基引起湿陷。

5.4.5 当发现地基湿陷使建筑物产生裂缝时 ,应暂时停止施工 ,切断有关水源 ,查明浸水的原因和范围 ,对建筑物的沉降和裂缝加强观测 ,并绘图记录 ,经处理后方可继续施工。

《膨胀土地区建筑技术规范》GBJ 112—87

4.1.3 施工用水应妥善管理 ,防止管网漏水。临时水池、洗料场、淋灰池、防洪沟及搅拌站等至建筑物外墙的距离 ,不应小于 10m。临时性生活设施至建筑物外墙的距离 ,应大于 15m ,并应做好排水设施 ,防止施工用水流入基坑(槽)。

三、桩基础

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202—2002

5.1.3 打(压)入桩(预制混凝土方桩、先张法预应力管桩、钢桩)的桩位偏差 ,必须符合表 5.1.3 的规定。斜桩倾斜度的偏差不得大于倾斜角正切值的 15%(倾斜角系桩的纵向中心线与铅垂线间夹角)。

表 5.1.3 预制桩(钢桩)桩位的允许偏差(mm)

项	项 目	允许偏差(mm)
1	盖有基础梁的桩 :	
	(1)垂直基础梁的中心线	$100 + 0.01 H$
	(2)沿基础梁的中心线	$150 + 0.01 H$
2	桩数为 1~3 根桩基中的桩	100
3	桩数为 4~16 根桩基中的桩	1/2 桩径或边长
4	桩数大于 16 根桩基中的桩 :	
	(1)最外边的桩	1/3 桩径或边长
	(2)中间桩	1/2 桩径或边长

注 : H 为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离。

5.1.4 灌注桩的桩位偏差必须符合表 5.1.4 的规定,桩顶标高至少要比设计标高高出 0.5m,桩底清孔质量按不同的成桩工艺有不同的要求,应按本章的各节要求执行。每浇注 50m^3 必须有 1 组试件,小于 50m^3 的桩,每根桩必须有 1 组试件。

表 5.1.4 灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

序号	成孔方法		桩径允许偏差 (mm)	垂直度允许偏差 (%)	桩位允许偏差 (mm)	
					1~3 根、单排桩基垂直于中心线方向和群桩基础的边桩	条形桩基沿中心线方向和群桩基础的中间桩
1	泥浆护壁钻孔桩	$D \leq 1000\text{mm}$	± 50	< 1	$D/6$,且不大于 100	$D/4$,且不大于 50
		$D > 1000\text{mm}$	± 50		$100 + 0.01H$	$150 + 0.01H$
2	套管成孔灌注桩	$D \leq 500\text{mm}$	-20	< 1	70	150
		$D > 500\text{mm}$			100	150
3	干成孔灌注桩		-20	< 1	70	150
4	人工挖孔桩	混凝土护壁	+50	< 0.5	50	150
		钢套管护壁	+50	< 1	100	200

注:1 桩径允许偏差的负值是指个别断面。

2 采用复打、反插法施工的桩,其桩径允许偏差不受上表限制。

3 H 为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离, D 为设计桩径。

5.1.5 工程桩应进行承载力检验。对于地基基础设计等级为甲级或地质条件复杂,成桩质量可靠性低的灌注桩,应采用静载荷试验的方法进行检验,检验桩数不应少于总桩数的 1%,且不应少于 3 根,当总桩数少于 50 根时,不应少于 2 根。

四、边坡、基坑支护

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202—2002

7.1.3 土方开挖的顺序、方法必须与设计工况相一致,并遵循“开槽支撑,先撑后挖,分层开挖,严禁超挖”的原则。

7.1.7 基坑(槽)、管沟土方工程验收必须确保支护结构安全和周围环境安全为前提。当设计有指标时,以设计要求为依据,如无设计指标时应按表 7.1.7 的规定执行。

表 7.1.7 基坑变形的监控值(cm)

基坑类别	围护结构墙顶位移	围护结构墙体最大位移	地面最大沉降
	监控值	监控值	监控值
一级基坑	3	5	3
二级基坑	6	8	6
三级基坑	8	10	10

注 1 符合下列情况之一 ,为一级基坑 :

- (1)重要工程或支护结构做主体结构的一部分 ;
 - (2)开挖深度大于 10m ;
 - (3)与临近建筑物 ,重要设施的距离在开挖深度以内的基坑 ;
 - (4)基坑范围内有历史文物、近代优秀建筑、重要管线等需加保护的基坑。
- 2 三级基坑为开挖深度小于 7m ,且周围环境无特别要求时的基坑。
 - 3 除一级和三级外的基坑属二级基坑。
 - 4 当周围已有的设施有特殊要求时 ,尚应符合这些要求。

《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120—99

3.7.2 基坑边界周围地面应设排水沟 ,对坡顶、坡面、坡脚采取降排水措施。

3.7.3 基坑周边严禁超堆荷载。

3.7.5 基坑开挖过程中 ,应采取措施防止碰撞支护结构、工程桩或扰动基底原状土。

《建筑边坡工程技术规范》GB 50330—2002

15.1.2 对土石方开挖后不稳定或欠稳定的边坡 ,应根据边坡的地质特征和可能发生的破坏等情况 ,采取自上而下、分段跳槽、及时支护的逆作法或部分逆作法施工。严禁无序大开挖、大爆破作业。

15.1.6 一级边坡工程施工应采用信息施工法。

15.4.1 岩石边坡开挖采用爆破法施工时 ,应采取有效措施避免爆破对边坡和坡顶建(构)筑物的震害。

五、地基处理

《建筑地基处理技术规范》JGJ 79—2002

4.4.2 垫层的施工质量检验必须分层进行。应在每层的压实系数符合设计要求后 ,铺填上层土。

5.4.2 预压法竣工验收检验应符合下列规定：

1 排水竖井处理深度范围内和竖井底面以下受压土层,经预压所完成的竖向变形和平均固结度应满足设计要求。

2 应对预压的地基土进行原位十字板剪切试验和室内土工试验。

6.3.5 当强夯施工所产生的振动对邻近建筑物或设备会产生有害的影响时,应设置监测点,并采取挖隔振沟等防振或隔振措施。

6.4.3 强夯处理后的地基竣工验收时,承载力检验应采用原位测试和室内土工试验。强夯置换后的地基竣工验收时,承载力检验除应采用单墩载荷试验检验外,尚应采用动力触探等有效手段查明置换墩着底情况及承载力与密度随深度的变化,对饱和粉土地基允许采用单墩复合地基载荷试验代替单墩载荷试验。

7.4.4 振冲处理后的地基竣工验收时,承载力检验应采用复合地基载荷试验。

8.4.4 砂石桩地基竣工验收时,承载力检验应采用复合地基载荷试验。

9.4.2 水泥粉煤灰碎石桩地基竣工验收时,承载力检验应采用复合地基载荷试验。

10.4.2 夯实水泥土桩地基竣工验收时,承载力检验应采用单桩复合地基载荷试验。对重要或大型工程,尚应进行多桩复合地基载荷试验。

11.3.15 水泥土搅拌法(干法)喷粉施工机械必须配置经国家计量部门确认的具有能瞬时检测并记录出粉量的粉体计量装置及搅拌深度自动记录仪。

11.4.3 竖向承载水泥土搅拌桩地基竣工验收时,承载力检验应采用复合地基载荷试验和单桩载荷试验。

12.4.5 竖向承载旋喷桩地基竣工验收时,承载力检验应采用复合地基载荷试验和单桩载荷试验。

13.4.3 石灰桩地基竣工验收时,承载力检验应采用复合地基载荷试验。

14.4.3 灰土挤密桩和土挤密桩地基竣工验收时,承载力检验应采用复合地基载荷试验。

15.4.3 柱锤冲扩桩地基竣工验收时,承载力检验应采用复合地基载荷试验。

16.4.2 单液硅化法处理后的地基竣工验收时,承载力及其均匀性应采用动力触探或其他原位测试检验。

第五章 地基与基础工程施工质量验收 常用表格及使用说明

第一节 一般说明

建筑地基基础工程质量验收规范包括：地基、桩基、土方及基础工程四项内容，相互间均有独立性，即使地基部分也有 14 种不同类型的地基。尽管如此，其质量验收表仍可以统一格式反映，为了能便于填写，现结合一虚拟工程就如何填写检验批、分项工程、分部工程（小分部）工程质量验收表作一说明（样表附后）。

第二节 工程举例

某 15 层高楼，为混凝土框架结构，基础为桩基，共有 200 根混凝土灌注桩，2 层地下室，地下室围护结构为地下连续墙，共有 40 幅地下连墙。高层的裙房为 4 层砖混结构，基础为水泥土搅拌桩复合地基，共有 300 根水泥土搅拌桩。

一、根据《建筑工程施工质量验收统一标准》附录 B，本工程分部工程为地基与基础，

共三项子分部工程,即地基处理工程、桩基工程及有支护的土方工程,共有三项分项工程,即混凝土灌注桩、水泥搅拌桩及地下连续墙

二、检验批质量验收记录表

(一)混凝土灌注桩分项工程

(1)混凝土灌注桩除已明确规定的项目外,其他项目应100%检验对比可参见样表010405 02 20,其中“01”为“统一标准”附录B中第1项分部工程;“04”为第4项子分部工程;“05”为该子分部工程中的第5项分项工程,□□后边的两个框为检验批的顺序号,同时,有时一个分项工程中有两种或更多验收项目,则在表名下以罗马数字(I)、(II)……来表示。

桩体质量检验,混凝土强度、承载力等,不是100%抽查,有可能在本检验批中有未被抽查的对象,则该项可以不填。如本检验中有被抽的对象则应填上结果。

(2)如果合格,在施工单位检查评定记录中打“”,监理或建设单位验收记录栏内填“合格”,施工单位检查评定结果评定及监理(建设)单位验收结论部分填“合格”。

(3)检验不合格,不要填不合格,马上整改,直至合格为止。

(4)施工执行标准名称及编号,为施工单位的企业标准编号或地区行业标准名称及编号。

(二)水泥土搅拌桩分项工程

(1)01031101 15的含义类同混凝土灌注桩,本工程共300根水泥土搅拌桩,按规定抽检20%共60根,因此分4个检验批,共60根。

(2)桩体强度及地基承载力根据设计的要求,不是每根都做,如本检验批中没有抽到,则不必填此栏。

(3)其他参照混凝土灌注桩填表说明。

(三)地下连续墙分项工程

(1)按规定抽查20%,共40幅,这里共抽查8幅,一个检验批2~3幅,共3个检验批,0102041003的意义同前。

(2)其他注意事项同前。

三、分项工程质量验收记录表

本工程共3个分项工程,现就灌注桩分项工程作一说明,另二个可参照。(参见混凝土灌注桩分项工程质量验收记录)

(1)灌注桩共200根,现每20根为一批,则共分10批,因此检验批数为10批。

(2)本工程A轴—C轴共80根桩,分为4批,D轴—F轴也如此,G轴—H轴40根桩

为 2 批。表中检验批部位,区段栏按此划分填写。

(3) 施工单位检查评结果打“”监理填“合格”。

四、分部(子分部)工程质量验收记录表

(1) 本工程三个子分部工程各自仅有一个分项工程,因而子分部与分部工程不再分开,就用分部工程,其下直接填分项工程。

(2) 共有三项分项工程,分别填上名称及各自的检验批数。

(3) 质量控制资料指各分项工程的验收记录及根据技术文件需要提供的资料均完整无误。(可参见 GB 50300—2001 附录 G 表 G0.1—2 中建筑与结构栏)

(4) 安全和功能检验(检测)报告,指桩或地基的承载力、强度等检测报告。

(5) 观感质量验收,指外露部分的观感质量。

第三节 使用表格

(1) 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》检验批质量验收记录表(共 32 张)。

(2) 混凝土灌注桩分项工程质量验收记录表。

(3) 地基基础分部工程质量验收记录表。

土方开挖工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010101□□□

单位(子单位)工程名称																		
分部(子分部)工程名称						验收部位												
施工单位						项目经理												
分包单位					分包项目经理													
施工执行标准名称及编号																		
施工质量验收规范的规定							施工单位检查评定记录		监理(建设)单位验收记录									
项 目		允许偏差或允许值(mm)									柱基基坑基槽		挖方场地平整		管沟		地(路)面基层	
		人工	机械															
主控项目	1	标高	- 50	± 30	± 50	- 50	- 50											
	2	长度、宽度(由设计中心线向两边量)	+ 200 - 50	+ 300 - 100	+ 500 - 150	+ 10 0												
	3	边坡	设计要求															
一般项目	1	表面平整度	20	20	50	20	20											
	2	基底土性	设计要求															
施工单位检查评定结果			专业工长(施工员)						施工班组长									
			项目专业质量检查员：						年 月 日									
监理(建设)单位验收结论			专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)：						年 月 日									

说 明

010101

土方开挖是一个综合性项目,使用哪一项时,在那一项打“√”注明,或在表名土方开挖前加上××土方开挖,更清楚。

主控项目:

1. 标高。是指挖后的基底标高,用水准仪测量。检查测量记录。
2. 长度、宽度。是指基底的宽度、长度。用经纬仪、拉线尺量检查等,检查测量记录。
3. 边坡。符合设计要求。按 6.2.3 条观察检查或用坡度尺检查。只能坡不能陡。

一般项目:

1. 表面平整度。主要是指基底,用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。
2. 基底土性。符合设计要求。观察检查或土样分析,通常请勘察、设计单位来验槽,形成验槽记录。

土方开挖前检查定位放线、排水和降低地下水位系统,合理安排土方运输车的行走路线及弃土场。

施工过程中检查平面位置、水平标高、边坡坡度、压实度、排水、降低地下水位系统,并随时观测周围的环境变化。

施工完成后,进行验槽。形成施工记录及检验报告,检查施工记录及验槽报告。

第五章 地基与基础工程施工质量验收常用表格及使用说明

土方回填工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010102□□□

单位(子单位)工程名称									
分部(子分部)工程名称						验收部位			
施工单位						项目经理			
分包单位					分包项目经理				
施工执行标准名称及编号									
施工质量验收规范的规定							监理单位 检查评定记录	监理(建设) 单位验收 记录	
检查项目		允许偏差或允许值(mm)							
		柱基基 坑基槽	挖方场地平整		管沟	地(路) 面基层			
			人工	机械					
主控 项目	1	标高	- 50	± 30	± 50	- 50	- 50		
	2	分层压实系数	设计要求						
一般 项目	1	回填土料	设计要求						
	2	分层厚度及含水量	设计要求						
	3	表面平整度	20	20	30	20	20		
施工单位检查 评定结果			专业工长(施工员)					施工班组长	
			项目专业质量检查员：					年 月 日	
监理(建设)单位验收结论			专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)：					年 月 日	

说 明

010102

土方回填是一个综合性项目,使用哪一项时,在那一项打“√”注明,或在表名土方回填前加上××土方回填,更清楚。

主控项目:

1. 标高。是指回填后的表面标高,用水准仪测量。检查测量记录。

2. 分层压实系数。符合设计要求。按规定方法取样,试验测量,不满足要求时随时进行返工处理,直到达到要求。检查测试记录。

一般项目:

1. 回填土料。符合设计要求。取样检查或直观鉴别。做出记录,检查试验报告。

2. 分层厚度及含水量。符合设计要求。用水准仪检查分层厚度。取样检测含水量。检查施工记录和试验报告。

3. 表面平整度。用水准仪或靠尺检查。控制在允许偏差范围内。

土方回填前清除基底的垃圾、树根等杂物,去除积水、淤泥,验收基底标高。如在松土上填方,在基底压实后再进行。填方土料按设计要求验收。

填方施工中检查排水措施,每层填筑厚度、含水量控制、压实程度。填筑厚度及压实遍数应根据土质,压实系数及所用机具确定。如无试验依据,可按表 6.3.3 选用。检查施工记录和试验报告。

排桩墙支护工程检验批质量验收记录表
(重复使用钢板桩)GB 50202—2002

(I)

010201□□□

单位(子单位)工程名称					
分部(子分部)工程名称			验收部位		
施工单位				项目经理	
分包单位				分包项目经理	
施工执行标准名称及编号					
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
一般项目	1	桩垂直度	< 1%		
	2	桩身弯曲度	< 2%		
	3	齿槽平直度及光滑度	无电焊渣或毛刺		
	4	桩长度	不小于设计长度		
施工单位检查 评定结果			专业工长(施工员)		施工班组长
			项目专业质量检查员：		
监理(建设)单位验收结论			专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)： 年 月 日		

说 明

010201

排桩墙支护包括灌注桩、预制桩、板桩等构成支护结构。

灌注桩、预制桩按其标准验收。钢板桩为工厂生产。新桩按出厂标准检验。重复使用的钢板,每次使用前应按规定进行验收。只有一般项目,不符合要求的修理或挑出去。

一般项目:

1. 桩垂直度。 $< 1\% L$ 。尺量检查。
2. 桩身弯曲度。 $< 2\% L$ 。拉线尺量检查。
3. 齿槽平直度及光滑度。无电焊渣和毛刺。用 $1N$ 长的桩段做通过试验。
4. 桩长度。不小于设计长度。尺量检查。检查后形成验收记录。

排桩墙支护工程检验批质量验收记录表

(混凝土板桩)GB 50202—2002

(II)

010201□□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位			项目经理
分包单位			分包项目经理
施工执行标准名称及编号			

施工质量验收规范的规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	桩长度	+ 10mm 0mm	
	2	桩身弯曲度	< 0.1% L mm	
一般项目	1	保护层厚度	± 5mm	
	2	模截面相对两面之差	5mm	
	3	桩尖对桩轴线的位移	10mm	
	4	桩厚度	+ 10mm 0mm	
	5	凹凸槽尺寸	± 3mm	

施工单位检查 评定结果	专业工长(施工员)		施工班组长	
----------------	-----------	--	-------	--

	项目专业质量检查员：	年 月 日
--	------------	-------

监理(建设)单位验收结论	专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)：	年 月 日
--------------	------------------------------	-------

说 明

010201

主控项目：

1. 桩长度。 + 10mm , - 0mm。 尺量检查。
2. 桩身弯曲度。 $< 0.1\% L$ 。 拉线和尺量检查。

一般项目：

1. 保护层厚度。 $\pm 5\text{mm}$ 。 尺量检查。
2. 模截面相对两面之差。 5mm。 尺量检查。
3. 桩尖对桩轴线位移。 10mm。 尺量检查。
4. 桩厚度。 + 10mm , - 0mm。 尺量检查。
5. 凹凸槽尺寸。 $\pm 3\text{mm}$ 。 尺量检查。

排桩墙支护的基坑 ,开挖后应及时支护 ,每一道支抗施工应确保基础变形在控制范围内。

降水与排水工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010202□□□

单位(子单位)工程名称					
分部(子分部)工程名称				验收部位	
施工单位				项目经理	
分包单位				分包项目经理	
施工执行标准名称及编号					
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录	
监理(建设)单位验收记录					
一般项目	1	排水沟坡度	1‰ ~ 2‰		
	2	井管(点)垂直度	1‰		
	3	井管(点)间距(与设计相比)	≤ 150%		
	4	井管(点)插入深度(与设计相比)	≤ 200mm		
	5	过滤砂砾料填灌(与计算值相比)	≤ 5mm		
	6	井点真空度 轻弄井点 喷射井点	> 60kPa > 93kPa		
	7	电渗井点阴阳距离: 轻型井点 喷射井点	80 ~ 100mm 120 ~ 150mm		
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员)		施工班组长	
		项目专业质量检查员: 年 月 日			
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人): 年 月 日			

说 明

010202

本项目没有主控项目,只有一般项目。

一般项目:

- 1.排水沟坡度 $1‰ \sim 2‰$ 。观察检查。达到坑内无积水,沟内排水畅通。
 - 2.井管(点)垂直度 $1‰$ 。插管时观察检查。
 - 3.井管(点)间距 $\leq 150\text{mm}$,与设计相比。尺量检查。
 - 4.井管(点)插入深度 $\leq 200\text{mm}$ 。与设计相比。用水准仪检查。
 - 5.过滤砂砾料填灌 $\leq 5\text{mm}$ 。与计算值相比,检查回填料用量。
 - 6.井点真空度 轻型井点 $> 60\text{kPa}$ 。检查真空度表。
喷射井点 $> 93\text{kPa}$ 。检查真空度表。
 - 7.电渗井点阴阳极距离 轻型井点 $80 \sim 100\text{mm}$ 。尺量检查。
喷射井点 $120 \sim 150\text{mm}$ 。尺量检查。
- 检查后形成施工记录,检查施工记录。

第五章 地基与基础工程施工质量验收常用表格及使用说明

地下连续墙工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

(II)

010203□□□

单位(子单位)工程名称					
分部(子分部)工程名称				验收部位	
施工单位				项目经理	
分包单位			分包项目经理		
施工执行标准名称及编号					
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	墙体强度		设计要求	
	2	垂直度 永久结构 临时结构		1/300 1/150	
一般项目	1	导墙尺寸	宽度 墙面平整度 导墙平面位置	W + 40mm < 5mm ± 10mm	
	2	沉渣厚度 永久结构 临时结构		≤ 100mm ≤ 200mm	
	3	槽深		+ 100mm	
	4	混凝土坍落度		180 ~ 220mm	
	5	钢筋笼尺寸		见验收表(I)	
	6	地下墙表面平整度	永久结构 临时结构 插入式结构	< 100mm < 150mm < 20mm	
	7	永久结构时的预埋件位置	水平向垂直向	≤ 10mm ≤ 20mm	
施工单位检查评定结果		专业工长(施工员)		施工班组长	
		项目专业质量检查员：			年 月 日
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)：			年 月 日

说 明

010203

地下连续墙由二部分组成,钢筋笼的验收按钢筋混凝土灌注桩钢筋笼的标准验收。地下墙的验收按本标准进行。永久结构的抗渗质量标准按《地下防水工程施工质量验收规范》验收。也应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》的规定。

主控项目:

1. 墙体强度。符合设计要求。 50m^3 的混凝土做一组试件,检查试块试压报告或抽芯试压。

2. 垂直度。永久结构 1/300。检查成槽机上的监测系统或超声波测槽仪测定。

临时结构 1/150。检查成槽机上的监测系统或超声波测槽仪测定。

一般项目:

1. 导墙尺寸。宽度: $W+40\text{mm}$ (W 地下墙设计厚度)。尺量检查。

墙面平整度: $<5\text{mm}$ 。尺量检查。

导墙平面位置: $\pm 10\text{mm}$ 。尺量检查。

2. 沉渣厚度。永久结构 $\leq 100\text{mm}$ 。重锤测量或沉积测定仪测量。

临时结构 $\leq 200\text{mm}$ 。重锤测量或沉积测定仪测量。

3. 槽深。 $+100\text{mm}$ 。重锤测量。

4. 混凝土坍落度。180~220mm。坍落度测定器。

5. 钢筋笼尺寸。由检验批(I)验收合格。

6. 地下墙表面平整度。永久结构 $\leq 100\text{mm}$ 。符合设计要求。用 2m 靠尺和塞尺检查。

临时结构 $\leq 150\text{mm}$ 。符合设计要求。用 2m 靠尺和塞尺检查。

插入式结构 $\leq 20\text{mm}$ 。符合设计要求。用 2m 靠尺和塞尺检查。

7. 永久结构时的预埋件位置。水平向 $\leq 10\text{mm}$ 。尺量检查。

垂直向 $\leq 20\text{mm}$ 。用水准仪检查。

施工前检查钢材、电焊条。已完工的导墙检查其净空尺寸,墙面平整度与垂直度。检查泥浆用的仪器、泥浆循环系统完好。

施工中检查成槽的垂直度、槽底的淤积物厚度、泥浆相对密度、钢筋笼尺寸、浇筑导管位置、混凝土上升速度、浇筑面标高、地下墙连接面的清洗程序、商品混凝土的坍落度、

锁口管或接头箱的拔出时间及速度等。

成槽结束后应对成槽的宽度、深度及倾斜度进行检验,重要结构每段槽段都检查。一般结构可抽查总槽段数的 20%,每槽段抽查 1 个段面。

永久性结构的地下墙,在钢筋笼沉放后,做二次清孔,沉渣厚度应符合要求。

检查后形成施工记录或检验报告。检查施工记录和检验报告。

第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文

锚杆及土钉墙支护工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010204□□□

单位(子单位)工程名称				
分部(子分部)工程名称		验收部位		
施工单位	项目经理			
分包单位	分包项目经理			
施工执行标准名称及编号				
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录 监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	锚杆土钉长度	$\pm 30\text{mm}$	
	2	锚杆锁定力	设计要求	
一般项目	1	锚杆或土钉位置	$\pm 100\text{mm}$	
	2	钻孔倾斜度	$\pm 1^\circ$	
	3	浆体强度	设计要求	
	4	注浆量	> 1	
	5	土钉墙面厚度	$\pm 10\text{mm}$	
	6	墙体强度	设计要求	
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员)		施工班组长
		项目专业质量检查员: _____		
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师:		
		(建设单位项目专业技术负责人): _____		

说 明

010204

主控项目：

1. 锚杆土钉长度。±30mm。尺量检查。
2. 锚杆锁定力。符合设计要求。现场抽样实测。

一般项目：

1. 锚杆或土钉位置。±100mm。尺量检查。
2. 钻孔倾斜度。±1°。测钻机倾角。
3. 浆体强度。符合设计要求。取样检验 检查试验报告。
4. 注浆量。>1。实际注浆量大于理论计算量。检查计量数据。
5. 土钉墙面厚度。±10mm。尺量检查。符合设计要求。
6. 墙体强度。符合设计要求。取样检验。检查试验报告。

施工前检查降水系统确保正常工作 挖掘机、钻机、压浆泵、搅拌机是能正常运转。

施工中检查锚杆或土钉位置 钻孔直径、深度及角度 锚杆或土钉插入长度 注浆配比、压力及注浆量 喷锚墙面厚度及强度、锚杆或土钉应力等。

每段支护体施工完后 检查坡顶或坡面位移 坡顶沉降及周围环境变化 如有异常情况应采取相应措施 恢复正常后方可继续施工。

第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文

加筋水泥土桩墙支护工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010205□□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位	项目经理		
分包单位	分包项目经理		
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定			监理单位检查评定记录
一般项目	1 型钢长度	$\pm 10\text{mm}$	监理单位验收记录
	2 型钢垂直度	$< 1\%$	
	3 型钢插入标高	$\pm 30\text{mm}$	
	4 型钢插入平面位置	10mm	
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员)	施工班组长
		项目专业质量检查员： 年 月 日	
监理单位(建设单位)验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)： 年 月 日	

说 明

010205

水泥土墙支护结构指水泥土搅拌桩(包括加筋水泥土搅拌桩)高压喷射注浆桩所构成的围护结构。尚应符合水泥土搅拌桩及高压喷射注浆桩的质量验收标准。

加筋水泥土桩墙支护工程均为一般项目。

1. 型钢长度。 $\pm 10\text{mm}$ 。尺量检查。
2. 型钢垂直度。 $< 1\%$ 。经纬仪检查。
3. 型钢插入标高。 $\pm 30\text{mm}$ 。用水准仪检查。
4. 型钢插入平面位置。 10mm 。尺量检查。

沉井与沉箱工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010206□□□

单位(子单位)工程名称						
分部(子分部)工程名称				验收部位		
施工单位				项目经理		
分包单位			分包项目经理			
施工执行标准名称及编号						
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录	
主控项目	1	混凝土强度	设计要求			
	2	封底前,沉井(箱)的下沉稳定	$< 10\text{mm}/8h$			
	2	封底结束后的位置: 刃脚平均标高 (与设计标高比) 刃脚平面中心线位移 四角中任何两角的底面高差	$< 100\text{mm}$ $< 1\% H$ $< 1\% L$			
一般项目	1	钢材、对接钢筋、水泥、骨料等原材料检查	设计要求			
	2	结构体外观	无裂缝、无风窝、空洞、不露筋			
	3	平面尺寸:长与宽 曲线部位半径 两对角线差 预埋件	$\pm 0.5\%$ $\pm 0.5\%$ 1.0% 20mm			
	4	下沉过程中的偏差	高差	$1.5\% \sim 2.0\%$		
			平面轴线	$< 1.5\% H$		
5	封底混凝土坍落度	$18 \sim 22\text{cm}$				
施工单位检查评定结果			专业工长(施工员)		施工班组长	
监理(建设)单位验收结论			项目专业质量检查员:		年 月 日	
			专业监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人):		年 月 日	

说 明

010206

沉井是下沉结构,必须掌握确凿的地质资料。

沉井(箱)的施工由具有专业施工经验的单位承担。

制作、多次制作和下沉的沉井(箱),在每次制作接高时,应对下卧层作稳定复核计算,并确定确保沉井接高的稳定措施。

沉井施工除应符合本规范规定外,尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 及《地下防水工程施工质量验收规范》GB 50208 的规定。

沉井(箱)在施工前应对钢筋、电焊条及焊接成形的钢筋半成品进行检验。

混凝土浇筑前,应对模板尺寸、预埋件位置、模板的密封性进行检验。拆模后应检查浇筑质量(外观及强度)符合要求后方可下沉。浮运沉井尚需做起浮可能性检查。下沉过程中应对下沉偏差做过程控制检查。下沉后的接高应对地基强度、沉井的稳定检查。封底结束后,应对底板的结构(有无裂缝)及渗漏做检查。

沉井(箱)竣工后的验收应包括沉井(箱)的平面位置、终端标高、结构完整性、渗水等进行综合检查。

主控项目:

1.混凝土强度。符合设计要求。检查试件试压报告或钻芯试压。下沉必须达到70%设计强度。

2.封底前,沉井(箱)的下沉稳定。 $< 10\text{mm}/8\text{h}$ 。用水准仪测量。

3.封底结束后的位置。刃脚平均标高: $< 100\text{mm}$ (与设计标高比)。用水准仪测量。

刃脚平面中心线位移: $< 1\% H$ 。用经纬仪测量,下沉总深度 $H < 10\text{m}$ 时,控制在100mm之内。

四角中任何两角的底面高差: $< 1\% L$ 。但不超过300mm。用水准仪检查, L 为两角的距离, $L < 10\text{m}$ 时,控制在100mm之内。

一般项目:

1.钢材、对接钢筋、水泥、骨料等原材料。符合设计要求。检查产品合格证、检验报告。

2.结构体外观。无裂缝、蜂窝、空洞和露筋。观察检查。

3.平面尺寸:长与宽 $\pm 0.5\%$ 。尺量检查,最大控制在100mm之内。

曲线部位半径 $\pm 0.5\%$ 。丈量检查,最大控制在 50mm 之内。

两对角线差 1.0%。丈量检查。

预埋件 20mm。丈量检查。

4. 下沉过程中的偏差,高差 1.5% ~ 2.0%,但最大不超过 1m,用水准仪测量。

平面轴线 $< 1.5\% H$,最大控制在 300mm 之内。用经纬仪检查。

5. 封底混凝土坍落度 18 ~ 22cm。坍落度测定器。检查试验记录。

检查后形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文

钢或混凝土支撑工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010207□□□

单位(子单位)工程名称					
分部(子分部)工程名称				验收部位	
施工单位				项目经理	
分包单位				分包项目经理	
施工执行标准名称及编号					
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	支撑位置 标高 平面	± 30mm ± 100mm		
	2	预加顶力	± 50kN		
一般项目	1	围图标高	± 30mm		
	2	立柱桩	设计要求		
	3	立桩位置 标高 平面	± 30mm ± 50mm		
	4	开挖超深(开槽放支撑不在此范围)	< 200mm		
	5	支撑安装时间	设计要求		
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员)		施工班组长	
		项目专业质量检查员： 年 月 日			
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)： 年 月 日			

说 明

010207

主控项目：

1. 支撑位置 标高 $\pm 30\text{mm}$ 。用水准仪检查 符合设计标高。

平面 $\pm 100\text{mm}$ 。尺量检查。符合设计位置。

2. 预加顶力。 $\pm 50\text{kN}$ 。检查油泵读数或传感的读数。

一般项目：

1. 围图标高。 $\pm 30\text{mm}$ 。用水准仪检查。

2. 立柱桩。符合设计要求。按相应桩基标准验收。

3. 立桩位置 标高 $\pm 30\text{mm}$ 。用水准仪检查。

平面 $\pm 50\text{mm}$ 。尺量检查。

4. 开挖超深。 $< 200\text{mm}$ 。用水准仪检查。

5. 支撑安装时间。符合设计要求。

施工前熟悉支撑系统的图纸,掌握开挖及支撑设置的方式、预顶力及周围环境保护的要求。

施工过程中严格控制开挖和支撑的程序及时间,对支撑的位置(包括立柱及立柱的位置)、每层开挖深度、预加顶力(如需要时)、钢围圈与围护体或支撑与围圈的密贴度应做周密检查。

全部支撑安装结束后,仍维持整个系统的正常运转直至支撑全部拆除。

施工过程形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

灰土地基工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010301□□□

单位(子单位)工程名称					
分部(子分部)工程名称				验收部位	
施工单位				项目经理	
分包单位			分包项目经理		
施工执行标准名称及编号					
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	地基承载力	设计要求		
	2	配合比	设计要求		
	3	压实系数	设计要求		
一般项目	1	石灰粒径(mm)	≤5		
	2	土料有机质含量(%)	≤5		
	3	土颗粒粒径(mm)	≤15		
	4	含水量(与要求的最优含水量比较)(%)	±2		
	5	分层厚度偏差(与设计要求比较)(mm)	±50		
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员)		施工班组长	
		项目专业质量检查员:			年 月 日
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师:			
		(建设单位项目专业技术负责人):			
		年 月 日			

说 明

010301

主控项目：

1. 地基承载力,由设计提出要求,在施工结束后,一定时间后进行灰土地基的承载力检验。其检验方法也因各地设计单位的习惯、经验等不同,选用标贯、静力触探及十字板剪切强度或承载力检验等方法。

按设计指定方法检验。其结果必须达到设计要求的标准。

每个单位工程不少于3点,1000m²以上,每100m²抽查1点;3000m²以上,每300m²抽查1点;独立柱每柱1点,基槽每20延长米1点。

2. 灰土配合比。土料、石灰或水泥材料质量、配合比用体积比拌和均匀,应符合设计要求,观察检查,必要时检查材料试验报告。

3. 压实系数。首先检查分层铺设的厚度,分段施工时,上下两层搭接的长度,夯实时的加水量,夯实遍数。按规定检测压实系数,结果符合设计要求。检查施工记录。

一般项目：

1. 石灰粒径。 $\leq 5\text{mm}$,检查筛子及实施情况;

2. 土料有机质含量。 $\leq 5\%$,检查焙烧试验报告;

3. 土颗粒粒径。 $\leq 15\text{mm}$,检查筛子及实施情况;

4. 含水量。 $\pm 2\%$,与要求的最优含量比较,观察检查现场和检查烘干报告。

5. 分层厚度偏差。 $\pm 50\text{mm}$,与设计要求比较。尺量检查。

施工前检查土料、石灰(水灰)材质、配合比及拌和均匀。施工中检查分层铺设厚度、分段施工上下层搭接长度、加水量、夯压遍数及压实系数。施工结束后检查地基承载力。检查后形成施工记录或检验报告。检查施工记录和检验报告。

第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文

砂和砂石地基检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010302□□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位	项目经理		
分包单位	分包项目经理		
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定			监理单位 建设单位 验收记录
主控项目	1	地基承载力	设计要求
	2	配合比	设计要求
	3	压实系数	设计要求
一般项目	1	砂石料有机质含量(%)	≤5
	2	砂石料含泥量(%)	≤5
	3	石料粒径(mm)	≤100
	4	含水量(与最优含水量比较)(%)	±2
	5	分层厚度(与设计要求比较)(mm)	±50
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员) 项目专业质量检查员：	施工班组长 年 月 日
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)：	
		年 月 日	

说 明

010302

主控项目：

1.地基承载力。由设计提出要求,在施工结束后,一定时间后进行灰土地基的承载力检验。其检验方法也因各地设计单位的习惯、经验等不同,选用标贯、静力触探及十字板剪切强度或承载力检验等方法。按设计指定方法检验。其结果必须达到设计要求的标准。

每个单位工程不少于3点,1000m²以上,每100m²抽查1点;3000mm²以上,每300m²抽查1点,独立柱每柱1点,基槽每20延长米1点。

2.配合比。砂、石材料质量及配合比符合设计要求,体积比或重量比砂石搅拌均匀。检查施工记录。

3.压实系数。现场施工随时检查分层铺筑厚度,分段施工搭接部位的压实情况,加水量区压实遍数,按规定检测压实系数结果应符合设计要求。检查施工记录。

一般项目：

1.砂石料有机质含量。 $\leq 5\%$ 。检查焙烧试验报告。

2.砂石料含泥量。 $\leq 5\%$ 。现场检查及检查水洗试验报告。

3.石料粒径。 $\leq 100\text{mm}$ 。检查得分报告。

4.含水量。 $\pm 2\%$ 。与最优含水量比较,检查烘干报告。

5.分层厚度。 $\pm 50\text{mm}$,与设计厚度比较。水准仪检查。

施工前检查砂、石质量、配合比及砂石搅拌情况。施工中检查分层厚度、搭接部位压实情况、加水量、压实遍数、压实系数。施工结束后检查砂和砂石地基的承载力。

检查后形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文

土工合成材料地基工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010303□□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位	项目经理		
分包单位	分包项目经理		
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定			监理单位 (建设)单位 验收记录
主控项目	1	土工合成材料强度(%)	≤5
	2	土工合成材料延伸率(%)	≤3
	3	地基承载力	设计要求
一般项目	1	土工合成材料搭接长度(mm)	≥300
	2	土石料有机质含量(%)	≤5
	3	层面平整度(mm)	≤20
	4	每层铺设厚度(mm)	±25
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员)	施工班组长 项目专业质量检查员： 年 月 日
监理单位(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)：	年 月 日

说 明

010303

主控项目：

1. 土工合成材料强度。做拉伸试验,抗拉强度与设计要求标准相比较。 $\leq 5\%$ 。检查试验报告。

2. 土工合成材料延伸率。做拉伸试验,结果与设计要求标准相比较。 $\leq 3\%$ 。检查试验报告。

3. 地基承载力。由设计提出要求,在施工结束后,一定时间后进行灰土地基的承载力检验。其检验方法也因各地设计单位的习惯、经验等不同,选用标贯、静力触探及十字板剪切强度或承载力检验等方法。按设计指定方法检验。其结果必须达到设计要求的标准。

每个单位工程不少于 3 点。1000m² 以上,每 100m² 抽查 1 点;3000m² 以上,每 300m² 抽查 1 点,独立柱每柱 1 点,基槽每 20 延长米 1 点。

一般项目：

1. 土工合成材料搭接长度。 $\geq 300\text{mm}$ 。丈量检查。随时检查,土工合成材料铺设方向、接缝情况、搭接长度及与结构连接情况等。

2. 土石料有机质含量。 $\leq 5\%$ 。检查焙烧试验报告。

3. 层面平整度。 $\leq 20\text{mm}$ 。用 2m 靠尺检查。

4. 每层铺设厚度。 $\pm 25\text{mm}$,随时检查清基、铺设厚度、平整度,水准仪检查,与设计厚度比较。

施工前检查土工合成材料性能、强度、延伸率及土、砂石料质量。施工中检查清基、回填铺料厚度及平整度土工。合成材料铺设方向、搭接长度及与结构连接状况。施工结束后检查承载力。

检查形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文

粉煤灰地基工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010304□□□

单位(子单位)工程名称					
分部(子分部)工程名称				验收部位	
施工单位				项目经理	
分包单位				分包项目经理	
施工执行标准名称及编号					
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	压实系数	设计要求		
	2	地基承载力	设计要求		
一般项目	1	粉煤灰粒径(mm)	0.001~2.000		
	2	氧化铝及二氧化硅含量(%)	≥70		
	3	烧失量(%)	≤12		
	4	每层铺筑厚度(mm)	±50		
	5	含水量(与最优含水量比较)(%)	±2		
施工单位检查评定结果		专业工长(施工员)		施工班组长	
		项目专业质量检查员:			年 月 日
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人):			
		年 月 日			

说 明

010304

主控项目：

1. 压实系数。现场施工随时检查分层铺筑厚度、碾压遍数、施工含水量控制，分段施工搭接区碾压程度，按规定检测压实系数结果符合设计要求。检查施工记录和试验报告。

2. 地基承载力。由设计提出要求，在施工结束后，一定时间后进行灰土地基的承载力检验。其检验方法也因各地设计单位的习惯、经验等不同，选用标贯、静力触探及十字板剪切强度或承载力检验等方法。按设计指定方法检验。其结果必须达到设计要求的标准。

每个单位工程不少于 3 点。1000m² 以上，每 100m² 抽查 1 点；3000m² 以上，每 300m² 抽查 1 点，独立柱每柱 1 点，基槽每 20 延长米 1 点。

一般项目：

1. 粉煤灰粒径。0.001~2.00mm。检查过筛报告。

2. 氧化铝及二氧化硅含量。≥70%。检查试验报告。

3. 烧失量。≤12%。检查烧结试验报告。

4. 每层铺筑厚度。±50mm。检查基槽清底情况。

地质条件及平整度情况。用水准仪检查。

5. 含水量。±2%与最优含水量比较。现场取样、检查试验报告。

施工前检查粉煤灰材料、基槽清底情况、地质条件。施工中检查铺筑厚度、碾压遍数、施工含水量、搭接区碾压程度、压实系数。施工结束后检验地基承载力。

检查形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文

强夯地基工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010305□□□

单位(子单位)工程名称						
分部(子分部)工程名称					验收部位	
施工单位					项目经理	
分包单位					分包项目经理	
施工执行标准名称及编号						
施工质量验收规范的规定					施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	地基强度	设计要求			
	2	地基承载力	设计要求			
一般项目	1	夯锤落距(m)	± 300			
	2	锤重(kg)	± 100			
	3	夯击遍数及顺序	设计要求			
	4	夯点间距(m)	± 500			
	5	夯击范围(超出基础范围距离)	设计要求			
	6	前后两遍间歇时间	设计要求			
施工单位检查评定结果			专业工长(施工员)		施工班组长	
			项目专业质量检查员： 年 月 日			
监理(建设)单位验收结论			专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)：			
			年 月 日			

说 明

010305

主控项目：

1. 地基强度。按设计指定方法检测,强度达到设计要求。

2. 地基承载力。由设计提出要求,在施工结束后,一定时间后进行灰土地基的承载力检验。其检验方法也因各地设计单位的习惯、经验等不同,选用标贯、静力触探及十字板剪切强度或承载力检验等方法。按设计指定方法检验。其结果必须达到设计要求的标准。

每个单位工程不少于3点。1000m²以上,每100m²抽查1点;3000m²以上,每300m²抽查1点,独立柱每柱1点,基槽每20延长米1点。

一般项目：

1. 夯锤落距。 $\pm 300\text{mm}$ 。根据设计及试夯确定落距,控制落距标志设在钢索上。开夯前尺量检查,施工中检查标志符合控制要求 $\pm 300\text{mm}$ 。

2. 锤重。 $\pm 100\text{kg}$ 。根据设计及试夯确定锤重。称量与设计锤重比较。符合 $\pm 100\text{kg}$ 。

3. 夯击遍数及顺序。符合设计要求。

4. 夯点距离。 $\pm 500\text{mm}$ 。尺量检查与设计比较。

5. 夯击范围。用尺量检查超出基础范围距离。符合设计要求。

6. 前后两遍间歇时间,符合设计要求。

施工前检查夯锤重量、尺寸落距控制手段,排水设施及被夯土质。施工中检查落距、夯击遍数、夯点位置、夯击范围。施工结束后检查地基的强度、承载力。

检查后形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文

振冲地基工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010306□□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位	项目经理		
分包单位	分包项目经理		
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	填料粒径	设计要求
	2	密实电流(粘性土)(A)	50~55
		密实电流(砂性土或粉土)(A) (以上为功率30kW振冲器) 密实电流(其他类型振冲器)(A ₀)	40~50 1.5~2.0
3	地基承载力	设计要求	
一般项目	1	填料含泥量(%)	<5
	2	振冲器喷水中心与孔径中心偏差(mm)	≤50
	3	成孔中心与设计孔位中心偏差(mm)	≤100
	4	桩体直径(mm)	<50
	5	孔深(mm)	±200
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员)	施工班组长
		项目专业质量检查员: 年 月 日	
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人): 年 月 日	

说 明

010306

主控项目：

1. 填料粒径 ,符合设计要求 ,检查检验报告。

2. 密实电流控制

粘性土(30kW 振冲器)50 ~ 55A ,电流表读数。

砂性土或粉土(30kW 振冲器)40 ~ 50A。

其他类型振冲器 1.5 ~ 2.0A(空振电流)。

边施工边检查 ,定时做好施工记录 ,检查施工记录。

3. 地基承载力。由设计提出要求 ,在施工结束后 ,一定时间后进行灰土地基的承载力检验。其检验方法也因各地设计单位的习惯、经验等不同 ,选用标贯、静力触探及十字板剪切强度或承载力检验等方法。按设计指定方法检验。其结果必须达到设计要求的标准。

每个单位工程不少于 3 点。1000m² 以上 ,每 100m² 抽查 1 点 ;3000m² 以上 ,每 300m² 抽查 1 点 ,独立柱每柱 1 点 ,基槽每 20 延长米 1 点。

一般项目：

1. 材料含泥量 < 5%。检查检测报告。

2. 振冲器喷水中心与孔径中心偏差。≤ 50mm。与设计放线位置比 ,尺量检查 ,符合 ≤ 50mm 为合格。

3. 成孔中心与设计孔位中心偏差。≤ 100mm。尺量检查。符合 ≤ 100mm 为合格。

4. 桩体直径。 < 50mm。尺量检查。与设计直径比 ,大设关系 ,符合 < 50mm 为合格。

5. 孔深。 ± 200mm。尺量检查钻杆或重锤吊测。符合 ± 200mm 为合格。

施工前检查振冲器性能、电流表、电压表准确度及填料性能。施工过程中检查密实电流、供水压力、供水量、填料量、孔底留振时间、振冲点位置、孔径、孔深等。施工结束按规定做地基强度或承载力检验。

检查后形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文

砂桩地基工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010307□□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位	项目经理		
分包单位	分包项目经理		
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1 灌砂量(%)	≥95	
	2 地基强度	设计要求	
	3 地基承载力	设计要求	
一般项目	1 砂料的含泥量(%)	≤3	
	2 砂料的有机质含量(%)	≤5	
	3 桩位(mm)	≤50	
	4 砂桩标高(mm)	±150	
	5 垂直度(%)	≤1.5	
施工单位检查评定结果		专业工长(施工员)	施工班组长
		项目专业质量检查员： 年 月 日	
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)： 年 月 日	

说 明

010307

主控项目：

1. 灌砂量。≥95%。测量实际用砂量与设计体积比。不少于95%。

2. 地基强度。按设计指定方法检测，强度达到设计要求。

3. 地基承载力。由设计提出要求，在施工结束后，一定时间后进行灰土地基的承载力检验。基检验方法也因各地设计单位的习惯、经验等不同，选用标贯、静力触探及十字板剪切强度或承载力检验等方法。按设计指定方法检验。其结果必须达到设计要求的标准。

每个单位工程不少于3点。1000m²以上，每100m²抽查1点；3000m²以上，每300m²抽查1点，独立柱每柱1点，基槽每20延长米1点。

一般项目：

1. 砂料的含泥量。≤3%。取样，进行检验。检查检验报告。

2. 砂料的有机质含量。≤5%。取样，用焙烧法试验。检查试验报告。

3. 桩位。≤50mm。尺量检查，根据桩孔放线检查。

4. 砂桩标高。±150mm。用水准仪检查。

5. 垂直度。≤1.5%。用经纬仪检查桩管垂直度。控制在1.5%内。

施工前应检查砂料的含泥量及有机质含量、样桩的位置。施工中检查桩位、灌砂量、标高、垂直度。施工结束后检验地基强度或承载力。

检查后形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

预压地基工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010308□□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位	项目经理		
分包单位	分包项目经理		
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定			监理单位 检查评定记录 监理单位 验收记录
主控项目	1	预压荷载(%)	≤ 2
	2	固结度(与设计要求比 λ %)	≤ 2
	3	承载力或其他性能指标	设计要求
一般项目	1	沉降速率(与控制值比 λ %)	± 10
	2	砂井或塑料排水带位置(mm)	± 100
	3	砂井或塑料排水带插入深度(mm)	± 200
	4	插入塑料排水带时的回带长度(mm)	≤ 500
	5	塑料排水带或砂井高出砂垫层距离(mm)	≥ 200
	6	插入塑料排水带的回带根数(%)	< 5
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员)	施工班组长
		项目专业质量检查员: _____ 年 月 日	
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人):	
		_____ 年 月 日	

说 明

010308

主控项目：

1. 预压载荷。 $\leq 2\%$ 。用水准仪检查,符合设计要求。当真空预压时,真空度降低值 $< 2\%$,与设计值比较。观察检查。堆载预压,必须分级堆载,以确保预压效果并避免坍塌事故,一般每天控制沉降在 $10 \sim 15\text{mm}$,边桩控制在 $4 \sim 7\text{mm}$ 。孔隙水压力增量不超过预压荷载增量 60% ,以这些来控制堆载速率。用水准仪检查。符合设计要求为合格。

2. 固结度。 $\leq 2\%$ (与设计要求比)。按设计要求进行检验。

3. 承载力或其他性能指标。按设计要求或规定方法进行检验。通常施工结束后,做十字板剪切强度或标贯、静力触探,检测地基土强度及其他物理力学技术指标。重要建筑地基做承载力检验。

一般项目：

1. 沉降速率。 $\pm 10\%$ (与控制值比)。用预压载荷来控制沉降速率。用水准仪检查。

2. 砂井或塑料排水带位置。 $\pm 100\text{mm}$ 。尺量检查。

按设计位置进行检测,符合 $\pm 100\text{mm}$ 要求。

3. 砂井或塑料排水带插入深度 $\pm 200\text{mm}$ 。插入时用水准仪检查,控制在 $\pm 200\text{mm}$ 以内。

4. 插入塑料排水带时的回带长度。 $\leq 500\text{mm}$ 。尺量检查。符合 $\pm \leq 500\text{mm}$ 的要求。

5. 塑料排水带或砂井高出砂垫层距离。 $\geq 200\text{mm}$ 。插入时用水准仪检查,控制在 $\pm 200\text{mm}$ 以内。

6. 插入塑料排水带的回带根数。 $< 5\%$ 。观察检查。

施工前检查施工监测措施、沉降、孔隙水压力原始数据,砂井塑料排水带位置,塑料排水带质量。

施工中检查堆载高度、沉降速率、密封膜密封性、真空表读数。施工结束后检查地基土强度、物理力学指标以及承载力检验。

检查后形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文

高压喷射注浆地基工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010309□□□

单位(子单位)工程名称								
分部(子分部)工程名称					验收部位			
施工单位					项目经理			
分包单位				分包项目经理				
施工执行标准名称及编号								
施工质量验收规范的规定					施工单位检查评定记录		监理(建设)单位验收记录	
主控项目	1	水泥及外掺剂质量	符合出厂要求					
	2	水泥用量	设计要求					
	3	桩体强度或完整性检验	设计要求					
	4	地基承载力	设计要求					
一般项目	1	钻孔位置(mm)	≤ 50					
	2	钻孔垂直度(%)	≤ 1.5					
	3	孔深(mm)	± 200					
	4	注浆压力	按设定参数指标					
	5	桩体搭接(mm)	> 200					
	6	桩体直径(mm)	≤ 50					
	7	桩身中心允许偏差(mm)	$\leq 0.2 D$					
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员)				施工班组长		
		项目专业质量检查员：						年 月 日
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)：						年 月 日

说 明

010309

主控项目：

1. 水泥及外掺剂质量。按设计要求选用,并按规定做检测试验,检查合格证及试验报告。
2. 水泥用量。符合设计要求。检查水灰比及查看流量表。
3. 桩体强度或完整性检验。按设计要求进行检验。
4. 地基承载力。由设计提出要求,在施工结束后,一定时间后进行灰土地基的承载力检验。其检验方法也因各地设计单位的习惯、经验等不同,选用标贯、静力触探及十字板剪切强度或承载力检验等方法。按设计指定方法检验。其结果必须达到设计要求的标准。

每个单位工程不少于 3 点。1000m² 以上,每 100m² 抽查 1 点;3000m² 以上,每 300m² 抽查 1 点,独立柱每柱 1 点,基槽每 20 延长米 1 点。

一般项目：

1. 钻孔位置。 $\leq 50\text{mm}$ 。按设计放线进行检查。尺量检查。
2. 钻孔垂直度。 ≤ 1.5 。用经纬仪测钻杆垂直度。
3. 孔深。 $\pm 200\text{mm}$ 尺量检查。
4. 注浆压力。按设计设定的参数指标,查看压力表。
5. 桩体搭接。 $> 200\text{mm}$ 。尺量检查。
6. 桩体直径。 $\leq 50\text{mm}$ 。尺量检查。
7. 桩身中心允许偏差。 $\leq 0.2 D$ 。开挖后桩顶下 500mm 处,用尺量检查桩的直径。

施工前检查水泥、外掺剂的质量、桩位、压力表、流量表的精度、高压喷射设备的性能。施工中检查施工压力、水泥浆量、提升速度、旋转速度及施工程序等。施工结束后,检验桩体强度、平均直径、桩身中心位置,28d 后检验桩体质量及承载力等。

检查后形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文

土和灰土挤密桩复合地基检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010310□□□

单位(子单位)工程名称					
分部(子分部)工程名称				验收部位	
施工单位				项目经理	
分包单位			分包项目经理		
施工执行标准名称及编号					
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	桩体及桩间土干密度	设计要求		
	2	桩长(mm)	+ 500		
	3	地基承载力	设计要求		
一般项目	1	土料有机质含量(%)	≤ 5		
	2	石灰粒径(mm)	≤ 5		
	3	桩位偏差	满堂布桩 $\leq 0.40D$ 条基布桩 $\leq 0.25D$		
	4	垂直度(%)	≤ 1.5		
	5	桩径(mm)	- 20		
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员)		施工班组长	
		项目专业质量检查员：			年 月 日
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)：			年 月 日

说 明

010310

主控项目：

1. 桩体及桩间土干密度。取样试验,干密度达到设计要求。检查试验报告。

2. 桩长。+500mm。尺量检查。测桩管长度或垂球测孔深。

3. 地基承载力。由设计提出要求,在施工结束后,一定时间后进行灰土地基的承载力检验。其检验方法也因各地设计单位的习惯、经验等不同,选用标贯、静力触探及十字板剪切强度或承载力检验等方法。按设计指定方法检验。基结果必须达到设计要求的标准。

每个单位工程不少于3点。1000m²以上,每100m²抽查1点;3000m²以上,每300m²抽查1点,独立柱每柱1点,基槽每20延长米1点。

一般项目：

1. 土料有机质含量。 $\leq 5\%$ 。取样焙烧法试验。检查试验报告。

2. 石灰粒径。 $\leq 5\text{mm}$ 。施工前过筛。做好记录。

3. 桩位偏差。满堂布桩 $\leq 0.40D$ 。尺量检查。根据桩位放线检查。

条基布桩 $\leq 0.25D$ 。尺量检查。根据桩位放线检查。

4. 垂直度 $\leq 1.5\%$ 。用经纬仪桩管。控制在1.5%以内,做好记录。

施工前检查土及灰土的质量、桩孔放样位置等。施工中检查桩孔直径、桩孔深度、夯击次数、填料的含水量等。施工结束后检验成桩的质量及地基承载力。

检查后形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文

注浆地基检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010311□□□

单位(子单位)工程名称					
分部(子分部)工程名称				验收部位	
施工单位				项目经理	
分包单位				分包项目经理	
施工执行标准名称及编号					
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	原材料检验	水泥	设计要求	
			注浆用砂： 粒径(mm) 细度模数 含泥量及有机物含量(%)	< 2.5 < 2.0 < 3	
			注浆用粘土：塑性指数 粘料含量(%) 含砂量(%) 有机物含量(%)	> 14 > 25 > 5 > 3	
			粉煤灰：细度 烧失量(%)	不粗于同时使用的水泥 < 3	
			水玻璃：模数	2.5 ~ 3.3	
			其他化学浆液	设计要求	
			2	注浆体强度	
3	地基承载力	设计要求			
一般项目	1	各种注浆材料称量误差(%)	< 3		
	2	注浆孔位(mm)	± 20		
	3	注浆孔深(mm)	± 100		
	4	注浆压力(与设计参数比)(%)	± 10		

施工单位检查 评定结果	专业工长(施工员)	_____	施工班组长	_____
	项目专业质量检查员： _____ 年 月 日			
监理(建设)单位验收结论	专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)： _____ 年 月 日			

说 明

010311

主控项目：

- 1-1 水泥。符合设计要求。检查产品合格证或检验报告。
- 1-2 注浆用砂。粒径 < 2.5mm。检查试验报告。
 细度模数 < 2.0。检查试验报告。
 含泥量及有机物含量 < 3%。检查试验报告。
- 1-3 注浆用粘土。塑性指数 > 14
 粘粒含量 > 25%
 含砂量 < 5%
 有机物含量 < 3%。检查试验报告。
- 1-4 粉煤灰。细度。不粗于同时使用的水泥。
 烧失量。 < 3%。检查试验报告。
- 1-5 水玻璃模数。2.5~3.3。检查试验报告。
- 1-6 其他化学浆液。符合设计要求。检查试验报告。
- 2. 注浆体强度。符合设计要求。检查试验报告。
- 3. 地基承载力。由设计提出要求, 在施工结束后, 一定时间后进行灰土地基的承载

力检验。其检验方法也因各地设计单位的习惯、经验等不同,选用标贯、静力触探及十字板剪切强度或承载力检验等方法。按设计指定方法检验。其结果必须达到设计要求的标准。

每个单位工程不少于 3 点。1000m² 以上,每 100m² 抽查 1 点;3000m² 以上,每 300m² 抽查 1 点,独立柱每柱 1 点,基槽每 20 延长米 1 点。

注浆后 15d(砂土、黄土)或 60d(粘性土)检验。检查孔数总量的 2%~5%。不合格率 < 20%,否则应进行二次注浆。

一般项目:

1. 各种注浆材料称量误差。 < 3%。检查称量记录及抽样检查。
2. 注浆孔位。 ± 20mm。尺量检查。
3. 注浆孔深。 ≤ 100mm。尺量检查注浆管的长度。
4. 注浆压力(与设计参数比) ± 10%。检查压力表数据。

施工前检查注浆点位置、浆液配比、注浆技术参数、材料质量及注浆设备状况。施工中,注浆点位置、浆液配比、注浆技术性能、注浆顺序、压力控制等技术参数、检测要求、材料性能、注浆设备的正常运转等。施工结束对注浆体强度、承载能力等进行检测。

检查后形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

水泥粉煤灰碎石桩复合地基工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010312□□□□

单位(子单位)工程名称									
分部(子分部)工程名称					验收部位				
施工单位					项目经理				
分包单位				分包项目经理					
施工执行标准名称及编号									
施工质量验收规范的规定					施工单位检查评定记录		监理(建设)单位验收记录		
主控项目	1	原材料	设计要求						
	2	桩径(mm)	-20						
	3	桩身强度	设计要求						
	4	地基承载力	设计要求						
一般项目	1	桩身完整性	按桩基检测技术规范						
	2	桩位偏差	满堂布桩 $\leq 0.40 D$ 条基布桩 $\leq 0.25 D$						
	3	桩垂直度(%)	≤ 1.5						
	4	桩长(mm)	+100						
	5	褥垫层夯填度	≤ 0.9						
施工单位检查评定结果		专业工长(施工员)				施工班组长			
监理单位检查评定结果		项目专业质量检查员：_____年 月 日							
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)：_____年 月 日							

说 明

010312

主控项目：

1. 原材料质量。检查产品合格证或试验报告。符合设计要求。
2. 桩径。 -20mm 。质量检查或计算填充料量。 -20mm 是指个别断面。
3. 桩身强度。检查 28d 试块强度,符合设计要求。

4. 地基承载力。由设计提出要求,在施工结束后,一定时间后进行灰土地基的承载力检验。其检验方法也因各地设计单位的习惯、经验等不同,选用标贯、静力触探及十字板剪切强度或承载力检验等方法。按设计指定方法检验。其结果必须达到设计要求的标准。

每个单位工程不少于 3 点。 1000m^2 以上,每 100m^2 抽查 1 点; 3000m^2 以上,每 300m^2 抽查 1 点,独立柱每柱 1 点,基槽每 20 延长米 1 点。

一般项目：

1. 桩身完整性。按桩基检测技术规范,判定桩身完整情况。
2. 桩位偏差,满堂布桩 $\leq 0.40 D$ 。丈量检查,根据桩位放线检查。
条基布桩 $\leq 0.25 D$ 。丈量检查,根据桩位放线检查。
3. 桩垂直度。 $\leq 1.5\%$ 。用经纬仪测桩管垂直度。
4. 桩长。 $+100\text{mm}$ 。用尺量测桩管长度或垂球测孔深。
5. 褥垫层夯实度。 ≤ 0.9 。将虚铺垫层厚度夯成 0.9 的厚度(即虚厚与夯实后厚之比)。

施工前检查水泥、粉煤灰、砂及碎石等原材料。施工中检查桩身混合料的配合比、坍落度和提拔钻杆速度、成孔深度、混合料灌入量。施工结束后,检查桩顶标高、桩位、桩体质量、地基承载力以及褥垫层质量。

检查后形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

水泥土搅拌桩地基工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010313□□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位	项目经理		
分包单位	分包项目经理		
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定			监理单位 检查评定记录 记录
主控项目	1	水泥及外掺剂质量	设计要求
	2	水泥用量	参数指标
	3	桩体强度	设计要求
	4	地基承载力	设计要求
一般项目	1	机头提升速度(m/min)	≤ 0.5
	2	桩底标高(mm)	± 200
	3	桩顶标高(mm)	+ 100 , - 50
	4	桩位偏差(mm)	< 50
	5	桩径	< 0.4 D
	6	垂直度(%)	≤ 1.5
	7	搭接(mm)	> 200
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员) 项目专业质量检查员 :	施工班组长 年 月 日
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师 : (建设单位项目专业技术负责人) : 年 月 日	

说 明

010313

主控项目：

1. 水泥及外掺剂质量。按设计要求选用,并按规定进行检测试验。检查产品合格证及试验报告。

2. 水泥用量。符合设计要求。检查水灰比及查看流量表。

3. 桩体强度。按设计要求进行检查。

4. 地基承载力。由设计提出要求,在施工结束后,一定时间后进行灰土地基的承载力检验。其检验方法也因各地设计单位的习惯、经验等不同,选用标贯、静力触探及十字板剪切强度或承载力检验等方法。按设计指定方法检验。其结果必须达到设计要求的标准。

每个单位工程不少于3点。1000m²以上,每100m²抽查1点;3000m²以上,每300m²抽查1点,独立柱每柱1点,基槽每20延长米1点。

一般项目：

1. 机头提升速度。 $\leq 0.5\text{m}/\text{min}$ 。量机头上升距离及时间。

2. 桩底标高。 $\pm 200\text{mm}$ 。量测机头深度计算。

3. 桩顶标高。 $+100\text{mm}$, -50mm 。水准仪检查(最上部500mm不计入)。

4. 桩位偏差。 $< 50\text{mm}$ 。尺量检查,根据设计桩位点位置。

5. 桩径。 $< 0.4D$ 。尺量检查,桩的直径。

6. 垂直度。 $\leq 1.5\%$ 。用经纬仪检查。

7. 搭接。 $> 200\text{mm}$,尺量检查。

施工前检查水泥及外掺剂的质量、桩位、搅拌机工作性能及各种计量设备完好程度。施工中检查机头提升速度、水泥浆或水泥注入量、搅拌桩的长度及标高。施工结束后检查桩体强度、桩体直径及地基承载力。强度检查承重桩取90d后的试件。支护桩取28d后的试件。

检查后形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

夯实水泥土桩复合地基工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010317□□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位	项目经理		
分包单位	分包项目经理		
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定			施工单位检查评定记录 监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	桩径(mm)	-20
	2	桩长(mm)	+500
	3	桩体干密度	设计要求
	4	地基承载力	设计要求
一般项目	1	土料有机质含量(%)	≤5
	2	含水量(与最优含水量比 γ %)	±2
	3	土料粒径(mm)	≤20
	4	水泥质量	设计要求
	5	桩位偏差	满堂布桩 ≤ 0.40D 条基布桩 ≤ 0.25D
	6	桩孔垂直度(%)	≤1.5
	7	褥垫层夯实厚度	≤0.9
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员) 项目专业质量检查员：	施工班组长 年 月 日
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)：	
		年 月 日	

说 明

010317

主控项目：

1. 桩径。 -20mm 。 尺量检查。 -20mm 是个别断面。

2. 桩长。 $+500\text{mm}$ 。 测桩孔深度。 尺量检查。

3. 桩体干密度。 取样试验 结果符合设计要求。

4. 地基承载力。 由设计提出要求 , 在施工结束后 , 一定时间后进行灰土地基的承载力检验。 其检验方法也因各地设计单位的习惯、经验等不同 选用标贯、静力触探及十字板剪切强度或承载力检验等方法。 按设计指定方法检验。 其结果必须达到设计要求的标准。

每个单位工程不少于 3 点。 1000m^2 以上 , 每 100m^2 抽查 1 点 ; 3000m^2 以上 , 每 300m^2 抽查 1 点 , 独立柱每柱 1 点 , 基槽每 20 延长米 1 点。

一般项目：

1. 土料有机质含量。 $\leq 50\%$ 。 取样 用焙烧法试验。 检查试验报告。

2. 含水量。 与最优含水量比 $\pm 2\%$ 。 取样用烘干法试验。 检查试验报告。

3. 土料粒径。 $\leq 20\text{mm}$ 。 施工前过筛。 做好记录。

4. 水泥质量。 检查产品合格证和抽样试验报告 符合设计要求。

5. 桩位偏差。 满堂布桩 $\leq 0.40D$ 。 尺量检查。 根据桩位放线检查。 条基布桩 $\leq 0.25D$ 。 尺量检查。 根据桩位放线检查。

6. 桩孔垂直度。 ≤ 1.5 。 用经纬仪测桩管垂直度。

7. 褥垫层夯实厚度。 ≤ 0.9 。 尺量检查。 虚铺厚度和夯后厚度比值。

施工前检查水泥及夯实用土料的质量。 施工中检查孔位、孔深、孔径、水泥和土的配比、混合料含水量。 施工结束后 检查桩体量及复合地基承载力做检验 褥垫层夯填度。

检查后形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

静力压桩工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010401□□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位	项目经理		
分包单位	分包项目经理		
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定			监理单位(建设)单位验收记录
主控项目	1	桩体质量检验	按基桩检测技术规范
	2	桩位偏差	见本规范表 5.1.3
	3	承载力	按基桩检测技术规范
一般项目	1	成品桩质量:外观 外形尺寸 强度	表面平整,颜色均匀,掉角深度 <10mm,蜂窝面积小于总面积 0.5%见本规范表 5.4.5 满足设计 要求
	2	硫磺胶泥质量(半成品)	设计要求
	3	电焊接桩:焊缝质量 电焊结束后 停歇时间	见本规范表 5.5.4-2
			(min) > 1.0
	3	硫磺胶泥接桩: 胶泥浇注时间 浇注后停歇时间	(min) < 2
			(min) > 7
	4	电焊条质量	设计要求
5	压桩压力(设计有要求时)	% ±	
6	接桩时上下节平面偏差接桩时 节点弯曲矢高	(mm) < 10 < 1/1000 L	
7	桩顶标高	(mm) ± 50	

第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文

施工单位检查 评定结果	专业工长(施工员)		施工班组长	
	项目专业质量检查员： 年 月 日			
监理(建设)单位验收结论	专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)： 年 月 日			

说 明

010401

静力压桩包括锚杆静压桩及其他各种非冲击沉桩。

主控项目：

1. 桩体质量检验。包括完整性、裂缝、断桩等。对设计甲级或地质条件复杂、抽检数量不少于总数的 30% ,且不少于 20 根。其他桩底不少于总数 20%。且不少于 10 根。对预制桩及地下水位以上的桩 ,检查总数的 10% ,且不少于 10 根 ,每个柱子承台下不少于 1 根。

2. 桩位偏移。项目如下表 ,尺量检查 根据桩位放线检查。

序 号	项 目	允许偏差
1	盖有基础梁的桩： (1)垂直基础梁的中心线 (2)沿基础梁的中心线	100 + 0.01 H 150 + 0.01 H
2	桩数为 1~3 根桩基中的桩	100
3	桩数为 4~16 根桩基中的桩	1/2 桩径或边长
4	桩数大于 16 根桩基中的柱： (1)最外边的桩 (2)中间桩	1/3 桩径或边长 1/2 桩径或边长

3.承载力。设计等级为甲级或地质条件复杂,成桩质量可靠性低的灌注桩,应采用静载荷试验。数量不少于总桩数1%,且不少于3根。总桩数少于50根时,为2根。其他桩应用高应变动力检测。对地质条件、桩型,成桩机具和工艺相同、同一单位施工的桩基。检验桩数不少于总桩数的2%,且不少于5根。静载荷试验,高应变动力检测方法。检查检测报告。

一般项目:

1.成品质量:外观,表面平整、掉角深度 $< 10\text{mm}$ 、蜂窝面积0.5%,观察检查。

外形尺寸桩横截面边长 $\pm 5\text{mm}$,桩顶对角线差 $< 10\text{mm}$,桩尖中心线 $< 10\text{mm}$ 。桩身弯曲矢高 $< 1/1000L$ 。尺量检查。桩顶平整度 $< 2\text{mm}$,水平尺检查,强度满足设计要求、混凝土试块28d强度。检查试验报告。

2.硫磺胶泥质量,符合设计要求。检查产品合格证或抽样检验报告。

3.接桩,电焊接桩,焊缝质量。按钢桩电焊接桩焊缝检查。焊后停歇时间 $> 1\text{min}$ 。

硫磺胶泥接桩,胶泥浇注时间 $< 2\text{min}$,浇后停歇时间 $> 7\text{min}$ 秒表检查。

4.电焊条质量,符合设计要求,检查产品合格证。

5.压桩压力。 $\pm 5\%$ 与设计要求比,检查压力表读数或施工记录。

6.接桩上下节平面偏差 $< 10\text{mm}$ 。尺量检查。

接桩节点弯曲矢高 $< 1/1000L$ 。拉线和尺量检查。

7.桩顶标高。 $\pm 50\text{mm}$ 。用水准仪检查。

施工前检查成品桩外观及强度、接桩用焊条或半成品硫磺胶泥、压桩用压力表、锚杆规格及质量。硫磺胶泥半成品应每100kg做一组试件(3件)。压桩过程中检查压力、桩垂直度、接桩间歇时间、桩的连接质量及压入深度。重要工程应对电焊接桩的接头做10%的探伤检查。对承受反力的结构应加强观测。施工结束后检查承载力及桩体质量。

检查后形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文

预应力管桩工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010402□□□

单位(子单位)工程名称							
分部(子分部)工程名称					验收部位		
施工单位					项目经理		
分包单位				分包项目经理			
施工执行标准名称及编号							
施工质量验收规范的规定					施工单位检查评定记录		监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	桩体质量检验		设计要求			
	2	桩位偏差		第 5.1.3 条			
	3	承载力		设计要求			
一般项目	1	成品桩质量	外观	无蜂窝、露筋、裂缝、色感均匀、桩顶处无孔隙			
			桩径(mm)	±5			
			管壁厚度(mm)	±5			
			桩尖中心线(mm)	<2			
			顶面平整度(mm)	10			
			桩体弯曲	<1/1000 L			
	2	接桩 焊缝质量		第 5.5.4—2 条			
		电焊结束后					
		停歇时间(min)		>1.0			
		上下节平面偏差(min)		<10			
		节点弯曲矢高		<1/1000 L			
	3	停锤标准		设计要求			
	4	桩顶标高(mm)		±50			
施工单位检查评定结果				专业工长(施工员)		施工班组长	
				项目专业质量检查员：		年 月 日	
监理(建设)单位验收结论				专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)：		年 月 日	

说 明

010402

主控项目：

1. 桩体质量检验。包括完整性、裂缝、断桩等。对设计甲级或地质条件复杂、抽检数量不少于总数的 30% ,且不少于 20 根。其他桩底不少于总数 20%。且不少于 10 根。对预制桩及地下水位以上的桩 ,检查总数的 10% ,且不少于 10 根 ,每个柱子承台下不少于 1 根。

2. 桩位偏移。项目如下表 ,尺量检查 根据桩位放线检查。

序 号	项 目	允许偏差
1	盖有基础梁的桩： (1)垂直基础梁的中心线 (2)沿基础梁的中心线	100 + 0.01 H 150 + 0.01 H
2	桩数为 1~3 根桩基中的桩	100
3	桩数为 4~16 根桩基中的桩	1/2 桩径或边长
4	桩数大于 16 的根桩基中的桩： (1)最外边的桩 (2)中间桩	1/3 桩径或边长 1/2 桩径或边长

3. 承载力。设计等级为甲级或地质条件复杂 ,成桩质量可靠性低的灌注桩 ,应采用静载荷试验。数量不少于总桩数 1% ,且不少于 3 根。总桩数少于 50 根时 ,为 2 根。其他桩应用高应变动力检测。对地质条件、桩型 ,成桩机具和工艺相同、同一单位施工的桩基。检验桩数不少于总桩数的 2% ,且不少于 5 根。静载荷试验 ,高应变动力检测方法。检查检测报告。

一般项目：

- 成品桩质量 :外观 :无蜂窝、露筋、裂缝、色感均匀 ,桩顶处无孔隙。观察检查。
桩径 $\pm 5\text{mm}$,管壁厚度 $\pm 5\text{mm}$,桩尖中心线 $< 2\text{mm}$,用尺量检查。
桩顶平面度 10mm。用水平尺检查。
桩体弯曲 $< 1/1000L$ 。用拉线及尺量检查。
- 接桩 ,焊缝质量 ,按钢桩焊接接桩检查。

电焊后停歇时间 $> 1.0\text{min}$ 。用秒表测定。

上下节平面偏差 $< 10\text{mm}$ 。用尺量检查。

节点弯曲矢高 $< 1/1000 L$ 。拉线和尺量检查。

3. 停锤标准。符合设计要求。现场实测或检查沉桩记录。

4. 桩顶标高。 $\pm 50\text{mm}$ 。用水准仪检查。

施工前检查成品桩,接桩用电焊条质量。施工中检查桩的贯入情况、桩顶完整状况、电焊接桩质量、桩体垂直度、电焊后的停歇时间。重要工程应对电焊接头做 10% 焊缝探伤检查。施工结束后做承载力检验及桩体质量检验。

检查后形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

说 明

010403

本检验批为混凝土预制桩“钢筋骨架”部分的验收内容。预制过程的控制。辅助检验批。

主控项目：

1. 主筋距桩顶距离。 $\pm 5\text{mm}$ 。 尺量检查。
2. 多节桩锚固钢筋位置。 5mm 。 尺量检查。
3. 多节桩预埋铁件。 $\pm 3\text{mm}$ 。 尺量检查。
4. 主筋保护层厚度。 $\pm 5\text{mm}$ 。 尺量检查。

一般项目：

1. 主筋间距。 $\pm 5\text{mm}$ 。 尺量检查。
2. 桩尖中心线。 10mm 。 尺量检查。
3. 箍筋间距。 $\pm 20\text{mm}$ 。 尺量检查。
4. 桩顶钢筋网片。 $\pm 10\text{mm}$ 。 尺量检查。
5. 多节桩锚固钢筋长度 $\pm 10\text{mm}$ 。 尺量检查。

本检验批是施工过程的质量控制,不符合要求时进行调整,符合要求再进行下道工序。

混凝土预制桩工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

(II)

010403□□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位			项目经理
分包单位			分包项目经理
施工执行标准名称及编号			

施工质量验收规范的规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	桩体质量检验	设计要求	
	2	桩位偏差	第 5.1.3 条	
	3	承载力	设计要求	
一般项目	1	砂、石、水泥、钢材等材料(现场预制时)	设计要求	
	2	混凝土配合比及强度(现场预制时)	设计要求	
	3	成品桩外形	表面平整,颜色均匀,掉角深度 < 10mm,蜂窝面积小于总面积0.5%	
	4	成品桩裂缝(收缩裂缝或起吊、装运、堆放引起的裂缝)	深度 < 20mm,宽度 < 0.25mm,横向裂缝不超过边长的一半	
	5	成品桩尺寸: 横截面边长(mm) 桩顶对角线差(mm) 桩尖中心线(mm) 桩身弯曲矢高 桩顶平整度(mm)	±5 < 10 < 10 < 1/1000 L < 2	
	6	电焊接桩 焊缝质量	第 5.5.4-2 条	
		电焊结束后 停歇时间(min) 上下节平面偏差 节点弯曲矢高(min)	> 1.0 < 10 < 1/1000 L	
	7	硫磺胶泥接桩: 胶泥浇注时间(min) 浇注停歇时间(min)	< 2 > 7	
	8	桩顶标高(mm)	± 50	
9	停锤标准	设计要求		

他桩应用高应变动力检测。对地质条件、桩型、成桩机具和工艺相同、同一单位施工的桩基。检验桩数不少于总桩数的 2% ,且不少于 5 根。静载荷试验、高应变动力检测方法。检查检测报告。

一般项目：

1. 砂、石、水泥、钢材等材料质量(现场预制时才检查)。符合设计要求。检查产品合格证及试验报告。

2. 混凝土配合比强度(现场预制时才检查)。通过试验的配合比单配制的计量记录。按规定留置试块,28d 强度符合设计要求。检查配合比单、计量记录、试验报告。

3. 成品桩外形。表面平整、掉角深度 < 10mm、蜂窝面积小于总面积 0.5% ,颜色均匀。观察检查。

4. 成品桩裂缝(收缩或起吊、运输、堆放引起的裂缝)。深度 < 20mm ,宽度 < 0.25 ,横向裂缝不超过边长的一半。用裂缝测定仪测量。此项地下水侵蚀地区,锤击数超过 500 击的长桩不适用。检查测定记录。

5. 成品桩尺寸。横断面边长 $\pm 5\text{mm}$,桩顶对角线差 < 10mm ,桩尖中心线 < 10mm ,桩身弯曲矢高 < $1/1000 L$ 。用尺量检查。桩顶平整度 < 2mm ,用水平尺检查。

6. 电焊接桩。检查焊缝质量。按钢桩电焊接桩焊缝检查。

焊后停歇时间 > 1min。秒表测定。

上下节平面偏差 < 10mm。尺量检查。

节点弯曲矢高 < $1/1000 L$ 。尺量检查。

7. 硫磺胶泥接桩。胶泥浇注时间 < 2min ,秒表测定。

浇注后停歇时间 > 7min ,秒表测定。

8. 桩顶标高。 $\pm 50\text{mm}$ 。水准仪测定。

9. 停锤标准。符合设计要求,现场实测或检查沉桩记录。

桩在现场预制时,检查原材料、钢筋骨架(见表 5.4.1)混凝土强度;采用预制桩,检查桩的外观及尺寸。对长桩和总锤击数超过 500 击的桩。对其强度和邻期进行双控制。

施工中桩体垂直度、沉桩情况、桩顶完整状况、接桩质量等进行检查,对电焊接桩,重要工程应做 10% 的焊缝探伤检查。施工结束后做承载力体质量检验。

检查后形成施工记录和检验报告。

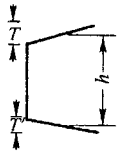
检查施工记录和检验报告。

钢桩(成品)工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

(I)

010404□□□

单位(子单位)工程名称				
分部(子分部)工程名称		验收部位		
施工单位	项目经理			
分包单位	分包项目经理			
施工执行标准名称及编号				
施工质量验收规范的规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录	
主控项目	1	钢桩外径或断面尺寸 桩端 桩身	$\pm 0.5\% D$ $\pm 1 D$	
	2	矢高	$< 1/1000 L$	
一般项目	1	长度(mm)	+ 10	
	2	端部平整度(mm)	≤ 2	
	3	H 钢桩的方正度 $h > 300$ $h > 300$ 	$T + T' \leq 8$ $T + T' \leq 6$	
	4	端部平面与桩中心线的倾斜值 (mm)	≤ 2	
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员)		施工班组长
		项目专业质量检查员：		

监理(建设)单位验收结论	专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)： 年 月 日
--------------	---

说 明

010404

主控项目：

1. 钢桩外径或断面尺寸 桩端 $\pm 0.5\% D$, 尺量检查。(D 为外径或边长)
 桩身 $< 1/1000 L$, 尺量检查。(L 为桩长)
2. 矢高 $< 1/1000 L$ 。拉线和尺量检查。

一般项目：

1. 长度。 $+ 10\text{mm}$ 。 尺量检查。
2. 端部平整度。 $\leq 2\text{mm}$ 。 用水平尺检查。
3. H 铜桩的方正度。 $h > 300\text{mm}$, $T + T' \leq 8$ 。 尺量检查。 $h < 300\text{mm}$, $T + T' \leq 6$ 。
 尺量检查。

4. 端部平面与桩中心线的倾斜值。 $\leq 2\text{mm}$ 。 用水平尺检查。 检查后形成检查记录。
 检查检查记录。

第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文

钢桩检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

010404□□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位	项目经理		
分包单位	分包项目经理		
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定			监理单位 (建设)单位 验收记录
主控项目	1	桩位偏差	第 5.1.3 条
	2	承载力	设计要求
一般项目	1	电焊接桩焊缝： (1)上下端部错口 (外径 $\geq 700\text{mm}$ 时 mm) (外径 $< 700\text{mm}$ 时 mm) (2)焊缝咬边深度(mm) (3)焊缝加强层高度(mm) (4)焊缝加强层宽度(mm) (5)焊缝电焊质量外观 (6)焊缝探伤检验	≤ 3 ≤ 2 ≤ 0.5 2 2 无气孔,无焊瘤, 无裂缝 满足设计要求
	2	电焊结束后停歇时间(min)	> 1.0
	3	节点弯曲矢高	$< 1/1000 L$
	4	桩顶标高(mm)	± 50
	5	停锤标准	设计要求
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员)	施工班组长 项目专业质量检查员： 年 月 日

监理(建设)单位验收结论

专业监理工程师：
(建设单位项目专业技术负责人)：

年 月 日

说 明

010404

主控项目：

1. 桩位偏差。项目如下表，尺量检查，根据桩位放线检查。

序 号	项 目	允许偏差
1	盖有基础梁的桩： (1)垂直基础梁的中心线 (2)沿基础梁的中心线	100 + 0.01 H 150 + 0.01 H
2	桩数为 1~3 根桩基中的桩	100
3	桩数为 4~16 根桩基中的桩	1/2 桩径或边长
4	桩数大于 16 根桩基中的桩： (1)最外边的桩 (2)中间桩	1/3 桩径或边长 1/2 桩径或边长

2. 承载力。设计等级为甲级或地质条件复杂，成桩质量可靠性低的灌注桩，应采用静载荷试验。数量不少于总桩数 1%，且不少于 3 根。总桩数少于 50 根时，为 2 根。其他桩应用高应变动力检测。对地质条件、桩型、成桩机具和工艺相同、同一单位施工的桩基。检验桩数不少于总桩数的 2%，且不少于 5 根。静载荷试验，高应变动力检测方法。检查检测报告。

一般项目：

1. 电焊接桩焊缝

(1) 上下端部错口。外径 $\geq 700\text{mm}$ 时， $\leq 3\text{mm}$ 。尺量检查。

外径 $< 700\text{mm}$ 时， $\leq 2\text{mm}$ 。尺量检查。

- (2) 焊缝咬边深度。≤0.5mm。焊缝检查仪检查。
 - (3) 焊缝加强层高度。2mm。焊缝检查仪检查。
 - (4) 焊缝加强层宽度。2mm。焊缝检查仪检查。
 - (5) 焊缝外观。无气孔、焊瘤、裂缝。观察检查。
 - (6) 焊缝探伤检验。10%焊缝探伤检查。符合设计要求。按设计规定方法检查。
2. 电焊后停歇时间, > 1.0min。秒表测定。
 3. 节点弯曲矢高。 < 1/1000 L。拉线和尺量检查。
 4. 桩顶标高。 ± 50mm。用水准仪测量。
 5. 停锤标准。符合设计要求。现场实测或检查沉桩记录。

施工前成品钢桩作为一个检验批进行验收。施工中检查钢桩的垂直度、沉入过程、电焊连接质量、电焊后的停歇时间、桩顶锤击后的完整状况。施工结束后应做承载力检验。

检查后形成施工记录或检验报告。

检查施工记录和检验报告。

混凝土灌注柱(钢筋笼)工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

(I)

010405□□□

单位(子单位)工程名称							
分部(子分部)工程名称				验收部位			
施工单位				项目经理			
分包单位				分包项目经理			
施工执行标准名称及编号							
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录		监理(建设)单位验收记录	
主控项目	1	主筋间距(mm)	±10				
	2	长度(mm)	±100				
一般项目	1	钢筋材质检验	设计要求				
	2	箍筋间距(mm)	±20				
	3	直径(mm)	±10				
施工单位检查评定结果			专业工长(施工员)		施工班组长		
			项目专业质量检查员:		年 月 日		
监理(建设)单位验收结论			专业监理工程师:		(建设单位项目专业技术负责人):		
					年 月 日		

说 明

010403

主控项目:

1. 主筋间距。±10mm。尺量检查。
2. 长度。±100mm。尺量检查。

一般项目:

1. 钢筋材质检验。符合设计要求。检查合格证及检验报告。
2. 箍筋间距。±20mm。尺量检查。
3. 直径。±10mm。尺量检查。

检查后形成检查记录,检查检查记录和钢筋合格证及检验报告。

混凝土灌注桩工程检验批质量验收记录表

GB 50202—2002

(II)

010405□□□

单位(子单位)工程名称					
分部(子分部)工程名称				验收部位	
施工单位				项目经理	
分包单位				分包项目经理	
施工执行标准名称及编号					
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	桩位	第 5.1.4 条		
	2	孔深(mm)	+ 300		
	3	桩体质量检验	设计要求		
	4	混凝土强度	设计要求		
一般项目	5	承载力	设计要求		
	1	垂直度	第 5.1.4 条		
	2	桩径	第 5.1.4 条		
	3	泥浆比重 (粘土或砂性土中)	1.15 ~ 1.20		
	4	泥浆面标高 (高于地下水位 χ m)	0.5 ~ 1.0		
	5	沉渣厚度 端承桩(mm) 摩擦桩(mm)	≤ 50 ≤ 150		
	6	混凝土坍落度: 水下灌注(mm) 干施工(mm)	160 ~ 220 70 ~ 100		
	7	钢筋笼安装深度(mm)	± 100		
	8	混凝土充盈系数	> 1		
9	桩顶标高(mm)	+ 30 , - 50			

施工单位检查 评定结果	专业工长(施工员)		施工班组长	
	项目专业质量检查员： 年 月 日			
监理(建设)单位验收结论	专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)： 年 月 日			

说 明

010405

主控项目：

1. 桩位。桩位允许偏差和桩的位置及成孔方法不同而不同。

桩 位	沉浆护壁钻孔桩 ,套管成孔桩				干成 孔桩	人工控孔桩	
	$D \leq$ 1000mm	$D >$ 1000mm	$D \leq$ 500mm	$D >$ 500mm		混凝土 护壁	钢套管 护壁
1~3 根 ,单排桩基垂直于中 心线方向和群桩基础的边桩	$D/6$,且 不大于 100mm	$100 +$ $0.01 H$	70mm	100mm	70mm	50mm	100mm
条形基础沿中心线方向和群 桩基础的中间桩	$D/4$,且 不大于 150mm	$150 +$ $0.01 H$	150mm	150mm	150mm	150mm	200mm

尺量检查。

2. 孔深。+300mm。只能深不能浅 ,测钻杆、套管长度或重锤测。嵌岩桩应确保进入设计要求的嵌岩深度。

3. 桩体质量检查。应用动力法检测 ,或钻芯取样至桩尖下 500mm。符合设计要求 ,按设计要求方法检测。设计为甲级地基或地质条件复杂 ,成桩质量可靠性低的灌注桩 ,抽检数量为总数的 30% ,且不少于 20 根 ;其他桩不少于总数的 20% ,且不少于 10 根 ;对混凝土预制桩及地下水位以上且终孔后经过核查的灌注桩。检查不少于总数 10%。且不少于 10 根。每个柱子承台下不少于 1 根。

4. 混凝土强度。每 50m³ 取不足 50m³ 取一组试块 ,每根柱必须有一组试块。强度符

合设计要求。

5.承载力。设计等级为甲级或地质条件复杂,成桩质量可靠性低的灌注桩,应采用静载荷试验,数量不少于总桩数1%,且不少于3根,总桩数少于50根时,为2根。其他桩应用高应变动力检测。对地质条件、桩型,成桩机具和工艺相同、同一单位施工的桩基。检验桩数不少于总桩数的2%,且不少于5根。静载荷试验,高应变动力检测方法。检查检测报告。

一般项目:

1.垂直度。除人工挖孔混凝土护壁桩为 $<0.5\%$;其他桩为 $<1\%$ 。检查套筒、钻杆的垂直度或吊垂球检查。

2.桩径。套管成孔、干成孔的桩径为 -20mm ,泥浆护壁钻孔为 $\pm 50\text{mm}$;人工挖孔为 $+50\text{mm}$ 。用经纬仪、尺量检查。

3.泥浆相对密度(粘土或砂性土中)。1.15~1.20。用比重计测量。

4.泥浆面标高(高于地下水位)。0.5~1.0m。观察检查。

5.沉渣厚度 端承桩 $\leq 50\text{mm}$ 。用沉渣仪或吊锤测量。

摩擦桩 $\leq 150\text{mm}$ 。用沉渣仪或吊锤测量。

6.混凝土坍落度。水下灌注160~220mm,灌注前坍落度仪测量。

干施工70~100mm。灌注前坍落度仪测量。

7.钢筋笼安装深度。 $\pm 100\text{mm}$,尺量检查。

8.混凝土充盈系数 >1 。计量检查每根桩的实际灌注量与桩体积相比。

9.桩顶标高。 $+30\text{mm}$, -50mm 。水准仪测量。扣除桩顶浮浆层及劣质桩体。

施工前检查水泥、砂、石子(现场搅拌时),按表格验收钢筋笼。施工中检查成孔、清渣、放置钢筋笼、灌注混凝土。人工挖孔桩孔底持力层土(岩)性。检查嵌岩桩桩端持力层的岩性。施工结束后观察混凝土强度、桩体质量及承载力。

检查后形成施工记录或检验报告。检查施工记录和检验报告。

混凝土灌注桩分项工程质量验收记录

工程名称	康乐苑 A 幢高层(附裙房)		结构类型	混凝土框架	检验批数	10
施工单位	* * 基础工程公司		项目经理		项目技术负责人	
分包单位			分包单位负责人		分包项目经理	
序号	检验批部位区段		施工单位评定结果		监理(建设)单位验收结论	
1	A 轴—C 轴		√			
2	A 轴—C 轴		√			
3	A 轴—C 轴		√			
4	A 轴—C 轴		√			
5	D 轴—F 轴		√		合格	
6	D 轴—F 轴		√			
7	D 轴—F 轴		√			
8	D 轴—F 轴		√			
9	G 轴—H 轴		√			
10	G 轴—H 轴		√			
检查结论	合格 项目专业技术人员： 年 月 日		验收结论	同意验收 监理工程师： (建设单位项目专业技术人员) 年 月 日		

说 明

一、分项工程名称栏内有几项分项工程就填几项。

二、质量控制资料包含的内容可参考规范‘GB 50300—2001’表 G.0.1—2 中的‘建筑与结构’部分。

三、安全和项目检验(检测)报告,主要是与地基或桩基础的承载力有关的检验(检测)结果报告。

四、如无观感质量需要,该栏可不填。

五、施工单位评定结果中,只有在该分项工程结果满足要求且有关资料齐全方可填“合格”或打“√”。

六、分部工程由总监组织验收并在记录表上签署。

第三篇 地基与基础工程施工质量验收及强制性条文

地基基础分部工程质量验收记录

工程名称	康乐苑 A 幢高层(附裙房)		结构类型	混凝土框架	层数	15
施工单位	** 基础工程公司		技术部门负责人		质量部门负责人	
分包单位			分包单位负责人		分包技术负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位评定结果		监理(建设)单位验收结论	
1	混凝土灌注桩	10	√		合格	
2	水泥土搅拌桩	4	√			
3	地下连续墙	3	√			
质量控制资料			√		合格	
安全和功能检验 (检测报告)			√		合格	
观感质量验收			√			
验收 单 位	分包单位		项目经理 年 月 日			
	施工单位		项目经理 年 月 日			
	勘探单位		项目负责人 年 月 日			
	设计单位		项目负责人 年 月 日			
	监理(建设)单位		总监理工程师： (建设单位项目专业负责人) 年 月 日			

说 明

一、分项工程名称栏内有几项分项工程就填几项。

二、质量控制资料包含的内容可参考规范‘ GB 50300—2001 ’表 G.0.1—2 中的‘ 建筑与结构 ’部分。

三、安全和功能检验(检测)报告 ,主要是与地基或桩基础的承载力有关的检验(检测)结果报告。

四、如无观感质量需要 ,该栏可不填。

五、施工单位评定结果中 ,只有在该分项工程结果满足要求且有关资料齐全方可填“ 合格 ”或打“ √ ”。

六、分部工程由总监组织验收并在记录表上签署。

第四篇

混凝土工程施工质量验收 与强制性标准条文

第一章 钢筋分项工程

混凝土结构工程在建筑施工中占有重要的地位,它对整个工程的工期、成本、质量都有极大的影响。混凝土结构工程由钢筋工程、模板工程和混凝土工程三部分组成,在施工中三者之间要密切配合,才能确保工程质量和工期。

混凝土结构工程按施工方法可分为现浇混凝土结构工程和预制装配式混凝土结构工程。前者整体性好,抗震能力强,节约钢材,而且不需大型的起重机械,但工期较长,成本较高,易受气候条件影响;后者构件可在加工厂批量生产,它具有降低成本,现场拼装,减轻劳动强度和缩短工期的优点,但其耗钢量较大,而且施工时需要大型的起重设备。为了兼顾这两者的优点,在施工中这两种方式往往兼而有之。

钢筋混凝土结构工程的施工工艺过程如图 4-1-1 所示。

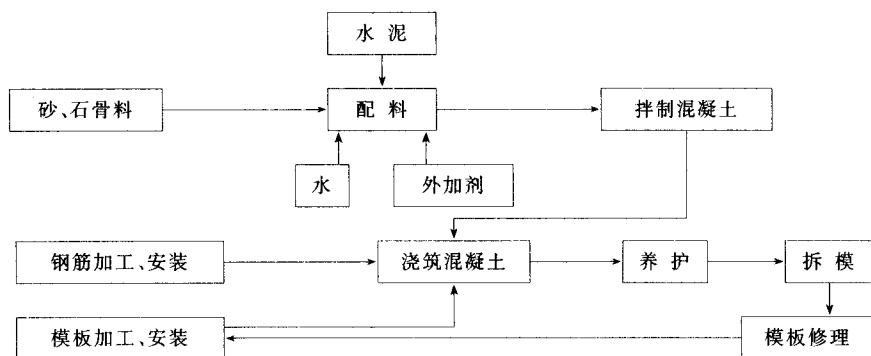


图 4-1-1 钢筋混凝土结构工程的施工工艺过程

第一节 钢筋的分类与性能

钢筋按生产工艺可分为：热轧钢筋、冷轧钢筋、冷拉钢筋、冷拔钢丝、热处理钢筋、碳素钢丝、刻痕钢丝及钢绞线等。

按钢的化学成分可分为：碳素钢筋、普通低合金钢筋两种。碳素钢筋又分为低碳钢（ $w(C) \leq 0.25\%$ ）；中碳钢（ $w(C) = 0.25\% \sim 0.75\%$ ）；高碳钢（ $w(C) = 0.75\% \sim 1.40\%$ ）。

按钢筋强度由低向高可分为：Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ和Ⅳ级钢筋。Ⅰ级钢筋（235/370级，即屈服点为235MPa，抗拉强度为370MPa），外表光圆；Ⅱ级钢筋（335/510级），Ⅲ级钢筋（370/570级），Ⅳ级钢筋（540/835级），Ⅱ～Ⅳ级为普通低合金钢，外表呈螺纹状。

钢筋按直径大小分为钢丝（ $\phi 3 \sim \phi 5\text{mm}$ ）细钢筋（ $\phi 6 \sim \phi 12\text{mm}$ ）粗钢筋（ $\phi 12\text{mm}$ 以上）。钢丝及细钢筋，一般成圆盘放置，粗钢筋一般为6～12m长一根。

按轧制外形可分为：光圆钢筋、变形钢筋。变形钢筋又分为：螺旋形、月牙形、人字形。

钢筋的性能主要有拉伸性能、冷弯性能和焊接性能。拉伸性能主要通过钢筋的单向拉伸试验确定。根据应力—应变曲线的不同，可分为有明显屈服点的钢筋（亦称软钢）和无明显屈服点的钢筋（也称硬钢）。Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级热轧钢筋均为有明显屈服点的钢材；冷轧钢筋、碳素钢丝、刻痕钢丝和热处理钢筋均没有明显的屈服点，如图4-1-2a、b所示。钢筋的屈服点愈高，强度愈高。在比例极限范围内，钢筋的应力—应变关系的表达式即为 $E_s = \sigma/\epsilon$ ，式中 E_s 为弹性模量。

钢筋拉伸时的伸长率可按下式计算

$$\delta = (L - L_0) / L_0 \times 100\%$$

式中 L_0 ——试件拉伸前的标距， $L_0 = 5d$ （短试件）或 $L_0 = 10d$ （长试件）， d 为钢筋直径；

L ——试件拉断，伸长后的标距尺寸；

δ ——伸长率。

钢筋的伸长率愈大，塑性愈好，如图4-1-3所示。

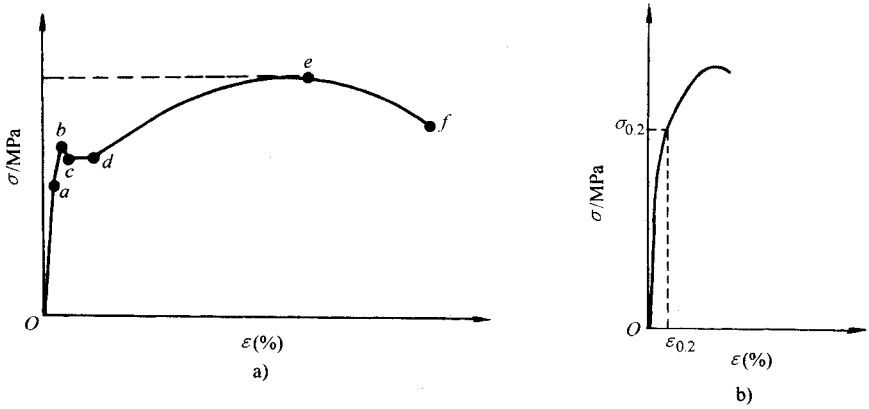


图 4-1-2 钢筋的应力—应变曲线

a) 有明显屈服点的钢筋 b) 无明显屈服点的钢筋

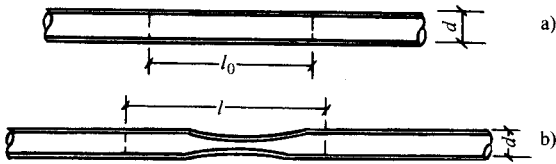


图 4-1-3 钢筋拉伸试件的标距

a) 试件拉伸前的标距 b) 试件拉伸后的标距

钢筋的冷弯性能通过冷弯试验反映。冷弯试验是在常温下将钢筋绕直径为 D 的冷弯试验机进行冷弯,当冷弯角度为 α 而不致出现裂缝时,以冷弯角度 α 或弯曲直径 D 与钢筋直径 d 的比值表示冷弯性能。在图 4-1-4 所示表示的试验中,当 D 愈小, α 值愈大时,则说明钢筋塑性性能愈好。

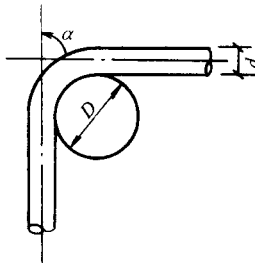


图 4-1-4 钢筋的冷弯示意图

α —冷弯角度 ; D —弯曲直径

钢筋的焊接性能直接影响钢筋的焊接质量。钢材的焊接性能好,主要取决于钢材的化学成分。含碳量高,增加焊接接头的硬脆性, $w(C)$ 小于0.25%的碳素钢具有良好的焊接性能。加入合金元素(如硅、锰、钒、钛等),可使焊接性能降低,特别是硫可使焊接产生热裂纹及硬性。建筑工程中Ⅰ~Ⅲ级钢筋的焊接性较好,Ⅳ级钢筋的焊接性能差。

混凝土结构工程要求选用强度高、塑性好和焊接性强的钢筋。

第二节 钢筋的检验

钢筋出厂时应附有出厂质量证明书或试验报告单,钢筋表面或每捆(盘)钢筋均应有标志。进场时应按炉罐(批)号及直径(d)分批检验。检验内容包括查对标志、外观检查及力学性能试验,合格后方可使用。

钢筋在加工过程中,如发现脆断、焊接性能不良和力学性能显著不正常时,尚应根据现行国家标准对该批钢筋进行化学成分检验或其它专项检验。如仍不能判明原因,还应进行金相、应力集中等专项试验。

力学性能试验主要是拉伸试验,一般包括屈服强度、抗拉强度和伸长率三个指标,同时还要做冷弯试验(钢丝为反复弯曲试验)。

钢筋力学性能试验的抽样方法如下:

(1)热轧钢筋 以同规格、同炉罐(批)号的不超过60t钢筋为一批,每批选两根试样钢筋,一根做拉伸试验,一根做冷弯试验。

(2)冷拔钢筋 以不超过20t的同级别、同直径的冷拉钢筋为一批,从每批冷拉钢筋中抽取两根钢筋,每根取两个试样分别进行拉伸和冷弯试验。

(3)冷拔钢丝 分甲级钢丝和乙级钢丝两种。甲级钢丝逐盘检验,从每盘钢丝上任一端截去不少于500mm后再取两个试样,分别做拉伸和180°反复弯曲试验。乙级钢丝可分批抽样检验,以同一直径的钢丝5t为一批,从中任取3盘,每盘各截取两个试样,分别做拉伸和反复弯曲试验。

(4)热处理钢筋 以同规格、同热处理方法和同炉罐(批)号的不超过60t钢筋为一批,从每批中抽取10%盘的钢筋(不少于25盘)各截取一个试样做拉伸试验。

(5)碳素钢丝 以同钢号、同规格、同交货条件的钢丝为一批,每批抽取10%盘(不少于15盘)的钢丝,从每盘钢丝的两端各截取一个试样,分别做拉伸试验和反复弯曲试验。

屈服强度检验按 2% 盘选用 ,但不得少于 3 盘。

(6) 刻痕钢丝 同碳素钢丝。

(7) 钢绞线 以同钢号、同规格的不超过 10t 的钢绞线为一批 ,从每批中选取 15% 盘的钢绞线 (不少于 10 盘) ,各截取一个试样做拉伸试验。

以上各类钢筋的力学性能试验中 ,如有某一项试验结果不符合标准 ,则从同一批中再取双倍数量的试样 ,重做试验。如仍不合格 ,则该批钢筋为不合格品。

第三节 钢筋的冷拉与冷拔

钢筋的加工包括 :冷拉、冷拔、调直、除锈、切断、弯曲成形、焊接、绑扎等工序。钢筋的冷加工包括冷拉、冷拔和冷轧。

一、钢筋的冷拉

钢筋的冷拉是在常温下以超过钢筋屈服点的拉应力拉伸热轧钢筋 ,使钢筋产生塑性变形 ,达到提高钢筋强度 ,节约钢材的目的 ,同时起到调直、除锈的作用。

(一) 冷拉原理

冷拉 I 级钢筋适用于混凝土结构中的受拉钢筋 ,冷拉 II、III、IV 级钢筋适用于预应力混凝土结构的预应力筋。如图 4-1-5 所示 , $oabcde$ 为热轧钢筋拉伸曲线 , b 为屈服点 ,当拉伸钢筋使其应力超过屈服点而达到 c 点后卸荷。由于钢筋已产生变形 ,卸荷过程中应力应变沿 co_1 变化 ,当应力降为零时 ,将出现残余变形 oo_1 ,此时如立即重新拉伸钢筋 ,应力应变曲线将沿 o_1cde 变化 ,并在 c 点附近出现新的屈服点。这个屈服点明显地高于冷拉前的屈服点 b ,这种现象称为“变形硬化”。这是因为当外力超过屈服点时 ,组成钢筋的晶体产生了变形和滑移 ,钢筋除了原来晶体间的粘聚力外 ,又增加了摩擦力 ,因此钢筋经冷拉后 ,屈服强度提高 ,塑性降低 ,弹性模量减小 ,品质变脆 ,长度增加。

钢筋冷拉后 ,放置一定时间 ,内应力会促进钢筋内的晶体组织自行调整 ,屈服强度将进一步提高。钢筋的拉伸应力应变曲线即改为 $o_1c'd'e'$ 。这种现象称为时效。I、II 级钢筋的时效在常温下需 15~20d 完成 ,称自然时效。III、IV 级钢筋宜采用人工时效 ,一般通电加热至 150~200℃ ,保持 20min 即可。I、II 级钢筋 ,采用蒸汽加热到 100℃ ,保持 2h ,即可完成人工时效。

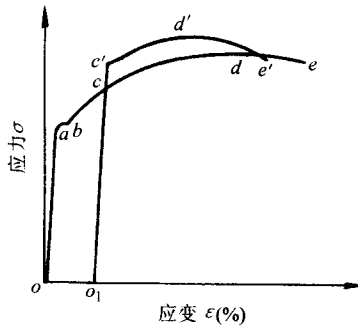


图 4-1-5 钢筋拉伸曲线

(二) 钢筋冷拉工艺

冷拉应力和冷拉率是钢筋冷拉的两个主要参数。冷拉应力是指冷拉控制拉力与钢筋截面积之比。冷拉率是指钢筋冷拉时的总伸长值与钢筋原长之百分比。在一定范围内,冷拉应力或冷拉率越大,钢筋强度提高越多,但塑性也降低越多。为使钢筋有一定的储备强度,且钢筋冷拉后仍应有一定的塑性,同时保持屈服点与抗拉强度之间的比例(即屈强比)应有一定的限值,应对冷拉应力和冷拉率有一定的控制。钢筋冷拉控制方法有控制冷拉率法和控制应力法。

1. 控制冷拉率法

当采用控制冷拉率法冷拉钢筋时,首先,必须由试验确定冷拉率控制值。测定同炉批的钢筋冷拉率,其试样不少于 4 个,并取其平均值作为该批钢筋实际采用的冷拉率。测定冷拉率时钢筋的冷拉应力应符合表 4-1-1 的规定。当钢筋平均冷拉率低于 1% 时,仍应按 1% 进行冷拉。然后,根据冷拉率计算钢筋的时间伸长值,冷拉时只需控制该伸长值即可。

表 4-1-1 测定冷拉率时钢筋的冷拉应力

钢筋级别	钢筋直径/mm	冷拉应力/MPa
I 级	≤12	310
II 级	≤25	480
	28~40	460
III 级	8~40	530
IV 级	10~28	730

冷拉多根联接的钢筋,冷拉率可按总长计,但冷拉后每根钢筋的冷拉率,应符合表 4

- 1 - 2 的规定。

例如,冷拉同炉批某种直径钢筋,已测得其冷拉率为 3%,冷拉一根 24m 长的钢筋时,该钢筋的冷拉伸长值为 $24\text{m} \times 3\% = 0.72\text{m}$,将钢筋拉至 $24\text{m} + 0.72\text{m} = 24.72\text{m}$ 后,再持荷 1 ~ 2min,再放松夹具,以免钢筋回弹。

2. 控制应力法

这种方法以控制钢筋冷拉应力为主,其冷拉控制应力应符合表 4 - 1 - 2 中的规定,同时尚应检查钢筋的冷拉率,亦不得超过表 4 - 1 - 2 中规定的最大冷拉率,否则应进行力学性能检验,按其测得的实际级别使用。

表 4 - 1 - 2 冷拉控制应力及最大冷拉率

钢筋级别	钢筋直径/mm	冷拉控制应力/MPa	最大冷拉率(%)
I 级	≤ 12	280	10.0
II 级	≤ 25	450	5.5
	28 ~ 40	430	5.5
III 级	8 ~ 40	500	5.0
IV 级	10 ~ 28	700	4.0

冷拉控制力可根据钢筋截面积和冷拉应力乘积算出。例如,一冷拉钢筋为 IV 级,直径 18mm,长 24m,钢筋截面积 A_s 为 254.5mm^2 。

由表 4 - 1 - 2 查得,IV 级钢最大控制应力为 700MPa,故冷拉控制力为

$$254.5\text{mm}^2 \times 700\text{MPa} = 178150\text{N} \approx 178.20\text{kN}$$

最大冷拉率为 4%,伸长为 $24\text{m} \times 0.04 = 0.96\text{m} = 960\text{mm}$

(三)冷拉设备

钢筋冷拉可用卷扬机或长行程液压千斤顶进行,目前多采用卷扬机进行。

用卷扬机冷拉时,其主要设备有卷扬机、滑轮组、承力结构、回程装置、测量设备和钢筋夹具组成,其整体结构如图 4 - 1 - 6 所示。

卷扬机冷拉设备能力(Q)的大小可按下式计算

$$Q = T/K' - F \quad (4-1-1)$$

式中 T ——卷扬机牵引力;

K' ——滑轮组省力系数;

F ——冷拉小车与地面的阻力,可实测(kN)。

K' 可按下式计算或查表 4 - 1 - 3。

$$K' = \frac{f^{n-1}(f-1)}{f^n - 1} \quad (4-1-2)$$

式中 f ——单个滑轮的省力系数,对青铜轴套的滑轮 $f = 1.04$;

n ——滑轮组的工作线数。

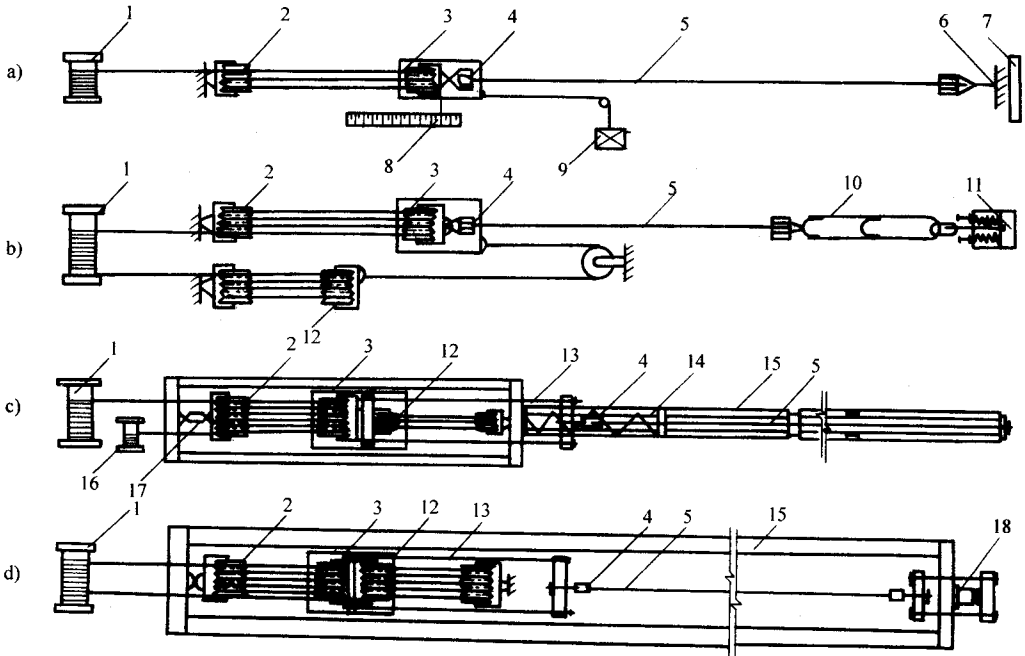


图 4-1-6 钢筋冷拉设备示意图

a)采用控制冷拉率方法时的设备 ;b) c) d)采用控制应力方法时的设备

1—卷扬机 2—滑轮组 3—冷拉小车 4—钢筋夹具 5—钢筋 6—地锚 7—防护壁 ;

8—标尺 9—回程重架 ;10—联接杆 ;11—弹簧测力器 ;12—回程滑轮组 ;13—传力架 ;

14—钢压柱 ;15—槽式台座 ;16—回程卷扬机 ;17—电子秤 ;18—液压千斤顶

承力结构可采用地锚,测力装置可采用弹簧测力计、电子秤或附带油表的液压千斤顶。测力计负荷 F_p ,当在张拉端时

$$F_p = (1 - K') (N + F)$$

当在固定端时

$$F_p = N - F$$

式中 N ——钢筋的冷拉力(kN)。

表 4-1-3 滑轮组省力系数 K'

滑轮门数	3		4		5		6		7		8	
工作线数 n	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
省力系数 K'	0.184	0.160	0.142	0.129	0.119	0.110	0.103	0.096	0.091	0.087	0.082	0.080

例 1 如图 4-1-6d 所示,冷拉设备采用慢速电动卷扬机,牵引力 T 为 50kN,6 门滑轮组工作线数 $n = 13$,实测设备阻力为 10kN。求当采用控制应力法冷拉 $\phi 20$ 的钢筋时,设备能力是否满足要求,设在张拉端的电子水平负荷是多少。

解 当 $n = 13$ 时,由表 4-1-3 查得 $K' = 0.096$,冷拉控制应力为 500MPa,钢筋面积为 314.2mm^2 ,钢筋冷拉力

$$N = 500\text{MPa} \times 314.2\text{mm}^2 = 157100\text{N} = 157.1\text{kN}$$

设备能力

$$Q = T/K' - F = 50\text{kN}/0.096 - 10\text{kN} = 510\text{kN} > 157\text{kN}$$

电子秤负荷

$$F_p = (1 - K') \times (N + F) = (1 - 0.096) \times (157.1\text{kN} + 10\text{kN}) = 151.05\text{kN}$$

(四)冷拉注意事项

(1)预应力钢筋宜采用控制应力法,对不能分清炉批的钢筋,不应采用控制冷拉率的方法进行冷拉。

(2)钢筋的冷拉速度不宜过快,一般以 $0.5 \sim 1.0\text{m}/\text{min}$ 为宜,待拉到规定的控制应力后,须稍停 $1 \sim 2\text{min}$ 后再放松。

(3)当采用控制应力方法冷拉钢筋时,对使用的测力计,应经常维护,定期校验。

(4)钢筋冷拉可在负温下进行,温度不宜低于 -20°C 。当采用控制应力方法时,冷拉控制应力较表 4-1-2 提高 30MPa;当采用控制冷拉率方法时则与常温相同。

(5)冷拉中应注意安全,正对钢筋的两端严禁站人或走动,以防钢筋断裂回弹伤人。

(五)质量要求

冷拉后钢筋表面不得有裂纹或局部颈缩现象,并按施工规范要求做拉伸试验和冷弯试验。其力学性能应符合表 4-1-4 的规定,冷弯后不得出现裂纹、起层等现象。

二、钢筋的冷拔

钢筋冷拔是在常温下,将 $\phi 6 \sim \phi 8\text{mm}$ 的光圆钢筋通过钨合金拔丝模孔多次强力拉拔

成比原钢筋直径小的钢丝,如图 4-1-7 所示。冷拔使钢筋轴向被拉伸,径向被压缩。由于钢筋内部晶体比冷拉发生更大的变化,从而使钢丝强度有大幅度提高,一般可提高 40%~90%左右,但其塑性降低,钢筋变脆。

表 4-1-4 冷拉钢筋的力学性能

钢筋级别	钢筋直径 /mm	屈服强度/MPa	抗拉强度/MPa	伸长率(%)	冷 弯	
		不小于			弯曲角度/(°)	弯曲直径
I 级	≤12	280	370	11	180	3d
II 级	≤25	450	510	10	90	3d
	28~40	430	490	10	90	4d
III 级	8~40	500	570	8	90	5d
IV 级	10~28	700	835	6	90	5d

注:d为钢筋直径。

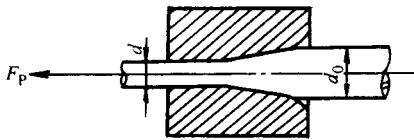


图 4-1-7 钢筋冷拔示意图

钢筋冷拔后称冷拔低碳钢丝。冷拔低碳钢丝分为甲、乙两级。甲级钢丝适用于作预应力筋;乙级钢丝适用于作焊接网、焊接骨架、箍筋和构造钢筋。冷拔钢筋既可用于受拉钢筋也可用于受压钢筋。

因甲级钢丝主要用于预应力筋,为保证质量,甲级钢丝应采用符合 I 级热轧钢筋标准的圆盘条拔制,即用 Q235 钢制作的盘条拔制。

(1)冷拔工艺过程是轧头→剥壳→通过润滑剂→进入拔丝模孔。

轧头在轧头机上进行,目的是将钢筋端头轧细,以便穿过拔丝模孔。剥壳是通过 3~6 个上下排列的辊子,以除去钢筋表面坚硬的渣壳。润滑剂常用石灰、动植物油、肥皂、白蜡和水按一定比例制成。将拔丝模安装在拔丝机上,使细头钢筋穿过模孔,通进冷却水后,即可进行拔丝工作。

拔丝机有立式和卧式两种,其鼓筒直径一般为 500mm,冷拔速度约为 0.2~0.3m/s,速度过大,易断丝。

(2)影响冷拔质量的主要因素为原材料的质量、冷拔次数和冷拔总压缩率。冷拔总

压缩率是指由盘条拔至成品钢丝的横截面总缩减率,可按下式计算

$$\beta = \frac{d_0^2 - d^2}{d_0^2} \times 100\%$$

式中 β ——总压缩率;

d_0 ——原钢筋直径;

d ——成品钢丝直径。

总压缩率越大,抗拉强度提高越多,但塑性降低也越多,因此必须控制总压缩率。

冷拔低碳钢丝一般要经过多次冷拔才能达到预定的总压缩率。每次冷拔的压缩率不宜过大,否则易将钢丝拔断,并易损坏拔丝模。一般前、后道钢丝直径之比以 1:1.15 为宜。如将 $\phi 8\text{mm}$ 盘条拔成 $\phi 5\text{mm}$ 时,其冷拔过程为: $\phi 8\text{mm} \rightarrow \phi 7\text{mm} \rightarrow \phi 6.3\text{mm} \rightarrow \phi 5.7\text{mm} \rightarrow \phi 5\text{mm}$ 。如将 $\phi 6.5\text{mm}$ 盘条拔成 $\phi 4\text{mm}$ 时,其冷拔过程为: $\phi 6.5\text{mm} \rightarrow \phi 5.5\text{mm} \rightarrow \phi 4.6\text{mm} \rightarrow \phi 4\text{mm}$ 。

钢筋冷拔次数亦不宜过多,否则易使钢丝变脆。

冷拔低碳钢丝表面不得有裂纹和机械损伤,其力学性能应符合表 4-1-5 的规定。

表 4-1-5 冷拔低碳钢丝的力学性能

钢丝级别	直径/mm	抗拉强度/MPa		伸长率 $\delta_{10}(\%)$	180°反复弯曲次数
		I 组	II 组		
甲级	5	650	600	3.0	4
	4	700	650	2.5	
乙级	3~5	550		2.0	4

预应力冷拔低碳钢丝经机械调直后,抗拉强度约降低 8%~10%,塑性有所改善。

第四节 钢筋的联接

直条钢筋的长度,一般为 6~12m,还有配料的短钢筋,接长钢筋是钢筋工程的重要工序。钢筋联接常用的方法有焊接联接、绑扎联接和机械联接。

一、焊接联接

钢筋常用的焊接方法有闪光对焊、电渣压焊、电弧焊、气压焊、点焊。

(一)对焊接接头位置的限制

为保证结构的可靠性,对焊接接头的位置有以下限制。设置在同一构件内的焊接接头应相互错开。在任一焊接接头中心至长度为钢筋直径 d 的 35 倍且不小于 500mm 的区段 l 内(图 4-1-8),同一根钢筋不得有两个接头。在该区段内有接头的受力钢筋截面面积占受力钢筋总截面面积的百分率,应符合下列规定:对于非预应力筋,受拉区不宜超过 50%;受压区和装配式构件联接处不限制。对于预应力筋,受拉区不宜超过 25%,当有可靠保证措施时,可放宽至 50%;受压区和后张法的螺纹端杆不限制。

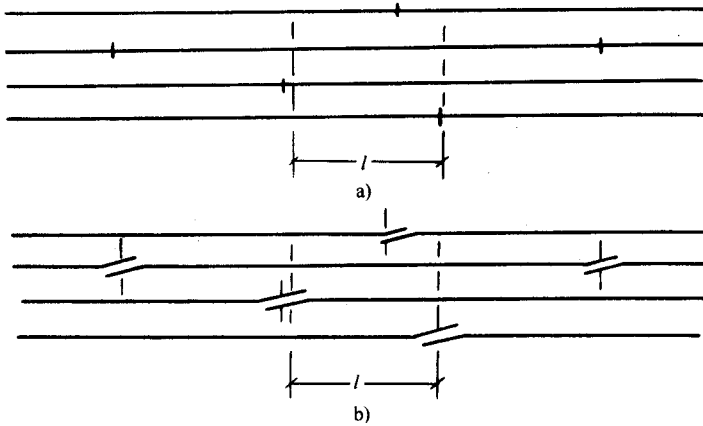


图 4-1-8 焊接接头设置

a)对焊接头 b)搭接焊接头

注 图中所示 l 区段内有接头的钢筋面积按两根计

焊接接头距钢筋弯折处,不应小于钢筋直径的 10 倍,且不宜位于构件的最大弯矩处。

(二)闪光对焊

闪光对焊是利用对焊机使两段钢筋接触,通以低电压的强电流,将端头加热到接近熔点时,施加轴向压力进行顶锻,使两根钢筋焊接到一起(图 4-1-9)。

闪光对焊广泛应用于钢筋的接长及预应力筋与螺纹端杆的联接。闪光对焊工艺方法尚分为连续闪光焊、预热闪光焊、闪光—预热—闪光焊等。闪光对焊诸参数,如调伸长度、顶锻留量、速度、压力等可查阅建筑施工手册。

对于含碳、锰、硅较高的钢筋,焊接性较差,对氧化、淬火、过热比较敏感,易产生氧化缺陷和脆性组织,因此,应掌握焊接温度,并使热量扩散区加长,以防接头局部过热造成脆断。Ⅳ级钢筋中焊接性差的高强度钢筋,宜用强电流焊接,焊后进行通电热处理,对焊

接接头进行一次退火或高温回火处理,以消除热影响区产生的脆性组织,改善接头的塑性。

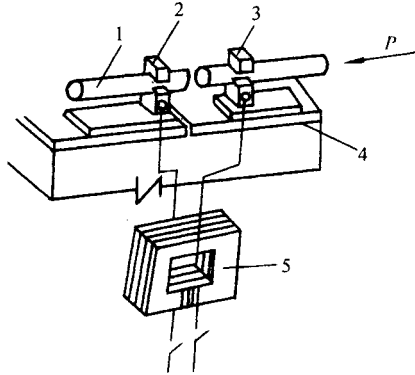


图 4-1-9 钢筋对焊示意图

1—钢筋 2—固定电极 3—可动电极 4—机座 5—焊接变压器

闪光对焊应注意以下事项:两根直径不同的钢筋焊接时,其截面比不宜超过 1.5,焊接参数按大直径选择,并减少大直径钢筋的调伸长度,且先对大直径钢筋预热,以免两筋温度相近。负温下焊接,应减小温度梯度和冷却速度,以免产生淬硬现象、焊口根部出现裂缝。

对焊后,应对接头进行外观检查,不应出现裂纹和烧伤现象,接头弯折不大于 4° ,接头轴线偏移不大于 $0.1d$,也不大于 2mm。同规格接头按 6% 比例,做三根静力拉伸试件和三根冷弯试件,其抗拉强度实测值,不应小于母材的抗拉强度,且断于接头的外处。

(三) 电渣压力焊

电渣压焊是利用电流将埋在渣池中的两钢筋端头熔化,然后施加压力使钢筋焊接(图 4-1-10)。常用于竖向钢筋的接长,有自动与手工加压两种。它比电弧焊工效高,成本低,在高层建筑中得到广泛应用。它可以焊接 $\phi 14 \sim \phi 40\text{mm}$ 的 II、III 级钢筋以及直径差 9mm 的异径钢筋。

焊接前,应先将钢筋端部约 120mm 内的铁锈除尽,然后将上下部钢筋用夹具对正夹牢。自动电渣压焊在上下钢筋间放引弧用的铁丝小球,再装上焊剂盒,装满焊剂将接头处接通电路,用手柄将电弧引燃。钢筋端部及焊剂熔化后形成渣池,数秒后(稳弧)随之用操纵杆向下压上部钢筋进行顶锻以排除夹渣和气泡,形成牢固的接头。

电渣压焊接头不得有裂纹和明显的烧伤缺陷,轴线偏移不得大于 0.1 倍钢筋直径,且不得超过 2mm,接头弯折不得超过 4° 。每 300 个接头为一批(不足 300 个也为一批),

切取三个试件做强度检验,如有一根不合格,则加倍取样,重做试验,如仍有一根不合格则该批接头为不合格品。

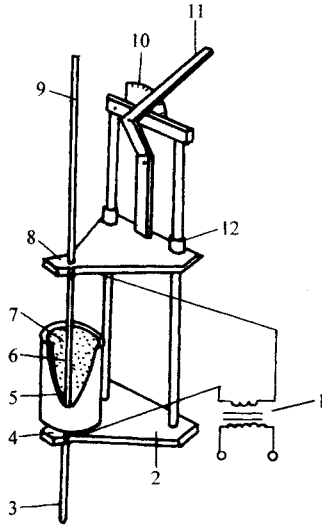


图 4-1-10 电渣压力焊示意图

1—变压器 2—固定架 3、9—钢筋 4—固定电极 5—焊剂盒；
6—导电剂 7—焊剂 8—滑动电极 10—标尺 11—操纵杆 12—滑动架

(四) 电弧焊

电弧焊是利用弧焊机使焊条与焊件之间产生高温电弧,使焊条和电弧燃烧范围内的焊件金属熔化,待其凝固后便形成焊缝或接头。电弧焊广泛用于各种钢筋接头、钢筋骨架焊接、钢筋与钢板的焊接及各种钢结构焊接。

电弧焊的接头形式有以下几种(图 4-1-11):

- (1) 搭接焊接头,有单面焊和双面焊两种。
- (2) 帮条焊接头,有单面焊和双面焊两种。
- (3) 坡口焊接头,有平焊和立焊两种。
- (4) 熔槽帮条焊。

(5) 水平钢筋窄间隙焊接头 此方法是将两钢筋的联接处置于 U 形模具中,留出一定间隙予以固定,随后采取电弧焊连续焊接,填满空隙而形成接头的一种焊接方法。

焊机有交流和直流两种,工地上常用的是交流弧焊机。焊条种类很多,如 E42 × ×、E50 × × 等,尾符号表示没有规定的药皮类型,酸性或碱性焊条均可,对重要结构的焊接接头,宜采用低氢型碱性焊条进行焊接。

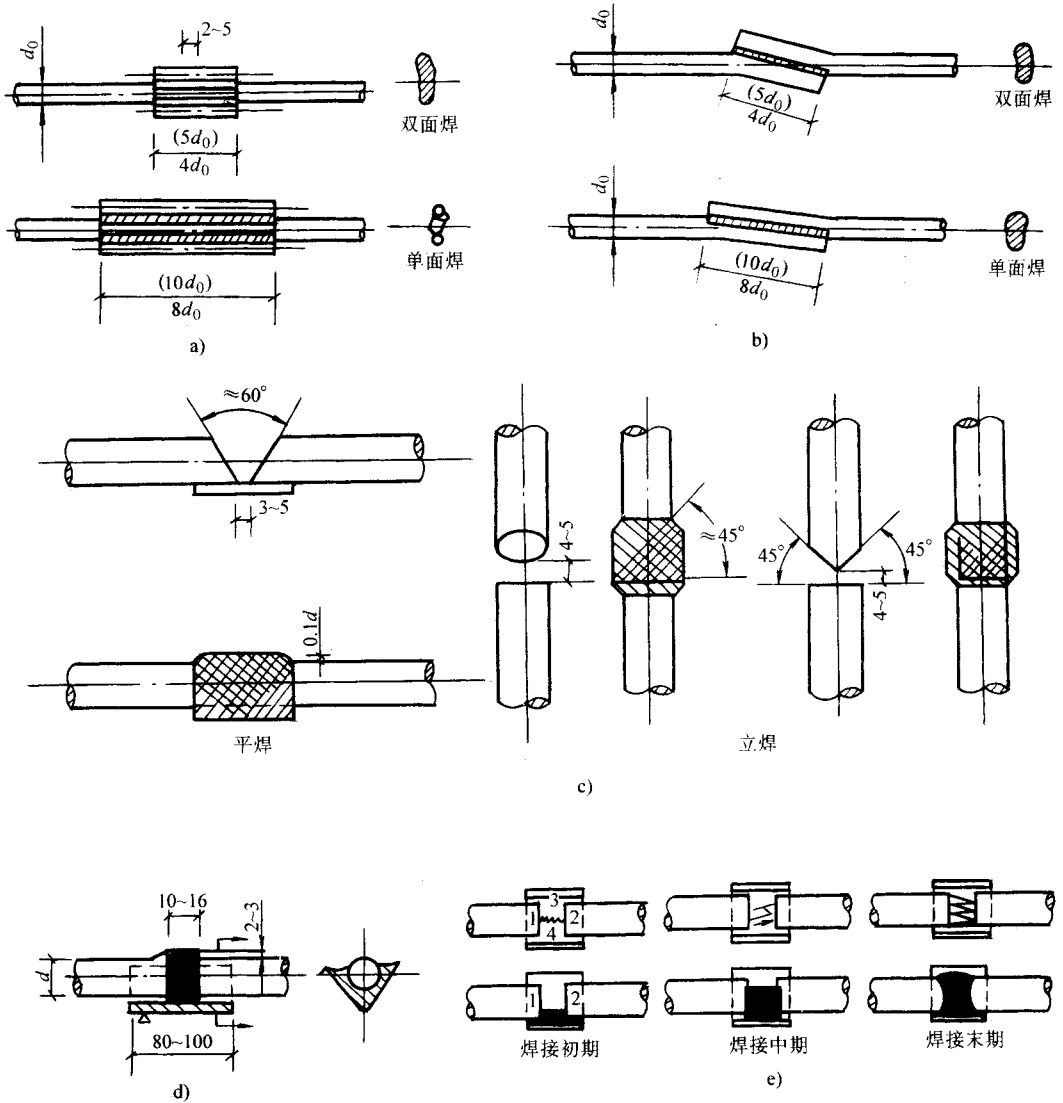


图 4-1-11 电弧焊的接头形式

- a) 帮条接头 b) 搭接接头 c) 钢筋坡口接头;
d) 熔槽帮条接头 e) 水平钢筋窄间隙接头

(五) 气压焊

钢筋的气压焊是利用乙炔-氧混合气体燃烧所产生的高温对已有初始压力的两钢筋端头加热,当钢筋加热到 $1250\sim 1350^\circ\text{C}$ 时进行加压顶锻,使两端头钢筋内的原子得以再结晶而焊接在一起。此种方法可进行竖向、水平、斜向等全方位焊接 $\phi 16\sim \phi 40\text{mm}$ 的

I、II级钢筋。但在有风天气情况下,由于受风的影响,四周火燃不均匀,因此应采取挡风措施。

气压焊加压系统要保证能准确地将两根钢筋锻压在同轴心的轴线上,有手动加压和电动加压两种,要求将压力均匀地传给钢筋。

气压焊接的钢筋要用砂轮切割机断料,不能用钢筋切断机切断。要求断面与钢筋轴线垂直,焊接前应打磨钢筋端面,使之出现光泽,并随即喷涂一层焊接活剂,以保证端面不再氧化。

钢筋加热前先对钢筋施加初始压力,然后对准焊接面加热。一般对钢筋的最终加压为 $30 \sim 40 \text{MPa}$ 。火焰熄灭后,加压应稍加延滞,才能撤去。

墩粗区最大直径不应小于钢筋公称直径的1.4倍,墩粗区的长度应不小于钢筋公称直径的1.2倍,并且凸起部分要平缓圆滑。

压焊区两钢筋轴线的相对偏心量,不得大于钢筋公称直径的0.15倍,同时不得大于4mm。

钢筋气压焊接头应分批进行质量检查和验收,质量检查包括外观检查和力学性能试验两部分。

(六)点焊

点焊主要用于钢筋的交叉联接,常用来焊接钢筋网片。点焊的原理是利用钢筋交叉点电阻较大,在通电瞬间受热而熔化,并在电极的压力下使交叉点得到焊接(图4-1-12)。

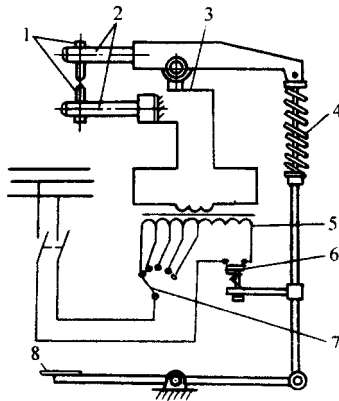


图4-1-12 点焊机工作原理图

- 1—电极 2—电极臂 3—变压器的二次侧线圈 4—压紧机构;
5—变压器的一次侧线圈 6—断路器 7—变压器的调节开关 8—踏板

预制厂多使用台式点焊机,该类点焊机有单点和多点点焊两种。多点点焊机一次可焊数点,可用于焊接宽大的钢筋网片。施工现场多使用手提式点焊机。

点焊的主要焊接参数为:焊接电流强度、通电时间和电极压力。这些参数均与焊接钢筋的直径和钢筋级别有关。在点焊机允许的条件下,宜尽量采用强参数。

焊点应有一定的压入深度,对于热轧钢筋,压入深度为较小钢筋直径的 30% ~ 45%;点焊冷拔低碳钢丝时,压入深度为较小钢丝直径的 30% ~ 35%。

焊点应进行外观检查和强度试验,热轧钢筋的焊点应进行抗剪试验,冷加工钢筋的焊点除进行抗剪试验外,还应进行拉伸试验。

二、绑扎联接

钢筋绑扎联接是利用混凝土的粘结锚固作用,实现两根相反方向锚固钢筋的应力传递。为保证钢筋的应力能充分传递,必须满足施工规范规定的最小搭接长度的要求。表 4-1-6 为受拉钢筋绑扎接头的搭接长度,受压钢筋绑扎接头搭接长度为受拉钢筋绑扎接头搭接长度的 0.7 倍。

表 4-1-6 受拉钢筋绑扎接头的搭接长度

钢筋类型		混凝土钢筋强度		
		C20	C25	高于 C25
I 级钢筋		35d	30d	25d
月牙纹	I 级钢筋	45d	40d	35d
	II 级钢筋	55d	50d	45d
冷拔低碳钢丝		300mm		

注:d 为钢筋直径。

当 II、III 级钢筋直径 d 大于 25mm 时,其受拉钢筋的搭接长度应为按表中数值增加 $5d$ 。当螺纹钢筋直径 d 不大于 25mm 时,其受拉钢筋的搭接长度应为按表 4-1-6 中值减少 $5d$ 。当混凝土在凝固过程中受力,钢筋易受扰动时,其搭接长度宜适当增加。在任何情况下,纵向受拉钢筋的搭接长度不应小于 300mm,受压钢筋的搭接长度不应小于 200mm。轻骨料混凝土的钢筋绑扎接头搭接长度应按普通混凝土搭接长度增加 $5d$,对冷拔低碳钢丝增加 50mm。当混凝土强度等级低于 C20 时,I、II 级钢筋的搭接长度应按表 4-1-6 中 C20 的数值相应增加 $10d$,III 级钢筋不宜采用。对有抗震要求的受力钢筋的搭接长度,如一、二级抗震等级应增加 $5d$ 。两根直径不同钢筋的搭接长度,以较细钢筋的直径计算。

为确保结构的安全度,钢筋绑扎接头尚应符合如下规定:搭接长度的末端距钢筋弯折处,不得小于钢筋直径的10倍,接头不宜位于构件最大弯矩处。各受力钢筋之间绑扎接头位置应相互错开。从任一绑扎接头中心至搭接长度 l_1 的1.3倍区段范围内(见图4-1-13),有绑扎接头的受力钢筋截面面积占受力钢筋总截面面积百分率,应符合下列规定:受拉区不得超过25%,受压区不得超过50%。绑扎接头中钢筋的横向净距 s 不应小于钢筋直径 d 且不应小于25mm。

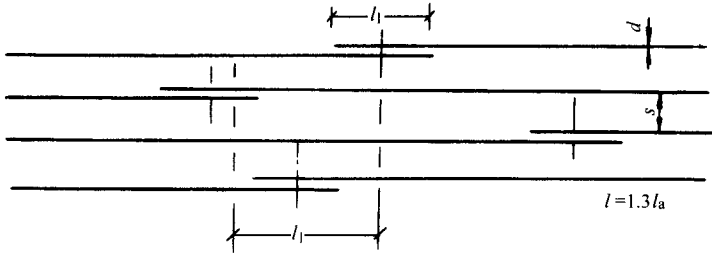


图4-1-13 受力钢筋绑扎接头

注:图中所示 l 区段内有接头的钢筋面积按两根计

三、机械连接

钢筋机械连接有挤压联接和锥形螺纹联接。机械联接接头多是通过联接件的机械咬合作用或钢筋端面的承压作用,将一根钢筋的力传递给另一根钢筋上的方法。

(一) 挤压联接

钢筋挤压联接是将两根变形钢筋插入钢套筒内,利用挤压机沿径向或轴向压缩套筒,使之产生塑性变形,靠变形后的钢套筒对钢筋的握裹力来实现钢筋的联接。此工艺无明火作业,尤其适于在水下、隧道、井巷及易燃易爆环境下施工。可进行竖向、斜向和水平联接。挤压联接分径向挤压联接和轴向挤压联接两种。

1. 径向挤压联接

钢筋插入套筒前端头应做好标记,以确保接头长度,防止压空。联接钢筋的轴心与钢套筒轴心应保持同一轴线,防止偏心。

挤压应从钢套筒中央逐道向端部压接,每端压痕数量,随钢筋直径和等级增大而增多(图4-1-14)。主要设备为超高压泵、钢筋挤压钳、超高压软管等。

挤压后应用专用卡具检验挤压深度。以500个同批号钢套筒及其压接的钢筋接头为一批,不足500个仍为一批,同批接头分布不多于3个施工楼层,随机抽取3个试件(每施工楼层不得少于1个)做抗拉强度试验,若其中一个不合格,应再抽取双倍(6个)的试

件进行复试,如复试后仍有一个不合格,则该批接头为不合格。

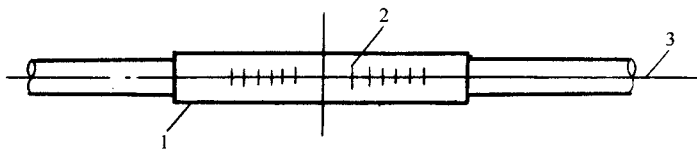


图 4-1-14 钢筋径向挤压联接

1—钢套筒 2—标记 3—钢筋

本方法可联接Ⅱ、Ⅲ级 $\phi 20\text{mm}$ 以上的各种规格的变形钢筋,也可联接异径钢筋。

2. 轴向挤压联接

轴向挤压联接是采用挤压机压模,沿着钢筋轴线冷挤压金属套管,把插入金属套管里的两根热轧变形钢筋紧固成一体的机械接头。适于联接直径大于 $\phi 20\text{mm}$ 的Ⅱ、Ⅲ级同径或异径钢筋。施工机具包括超高压液压泵、半挤压机、挤压机、压模等。

在施工现场,按每种规格钢筋的500个接头为一批(不足500个也作为一批),选3个接头作为试件,做拉伸试验,要求每根试件的抗拉强度实测值,等于或大于钢筋抗拉强度标准值的1.05倍。如有一个不合格,应取双倍试件复检,全部达到规定值后,即可进行钢筋联接施工。

(二)锥形螺纹联接

锥形螺纹联接钢筋技术是采用米制锥形螺纹靠机械力联接钢筋的新方法,它自锁性能好,能承受拉、压轴向力和水平力的一种机械接头。它能在施工现场联接Ⅱ、Ⅲ级 $\phi 16 \sim \phi 40\text{mm}$ 同径或异径(直径之差不宜超过 9mm)的竖直或水平钢筋。主要施工机具有钢筋套螺纹机、量规、扭力扳手、砂轮锯等。

套螺纹可在现场或加工厂预制,每个套螺纹可用量规检查,其牙形必须与牙形规吻合(图4-1-15a),其小端直径必须在卡规标出的允许误差之内(图4-1-15b),锥形螺纹的完整牙数不得少于规定的数量。

联接钢筋之前,每300个接头为一批,取3个试件做静力拉伸试验,如有一个不合格,再取双倍试件试验,全部合格后方可施工,如仍有一个不合格,则判定该批联接件为不合格,不准使用。

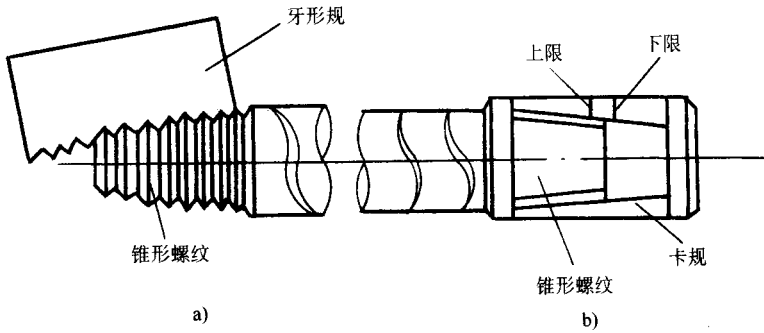


图 4-1-15 锥形螺纹的检验

a) 检查牙形 b) 检查小端直径

第五节 钢筋的配料

钢筋配料是根据施工图样计算构件中各号钢筋的下料长度、根数及重量,然后编制钢筋配料单,以此作为备料、加工和结算的依据。

钢筋弯曲时,其外包尺寸大于轴线尺寸,此差值称为量度差值。结构施工图中所指的钢筋长度是指钢筋外边缘至外边缘之间的长度,即外包尺寸。钢筋加工前按直线下料,经弯曲后,外边缘伸长,内边缘缩短,中心线长度不变,因此钢筋的下料长度应为各段外包尺寸之和减去各弯曲处的量度差值,再加上两端弯钩的增长值。

一、弯起钢筋中间部位弯折处的量度差值

弯起钢筋中间部位弯折处的弯曲直径 D 不应小于直径 d 的 5 倍,如图 4-1-16 所示。

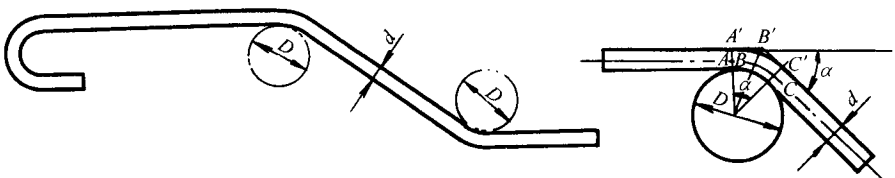


图 4-1-16 钢筋中间弯折处计算简图

当 $D = 5d$ 时,钢筋弯折处的外包尺寸为折线 $A'B'$ 和 $B'C'$ 之和

$$\begin{aligned} A'B' + B'C' &= 2A'B' = 2(D/2 + d)\tan(\alpha/2) \\ &= 2 \times (5d/2 + d)\tan(\alpha/2) = 7d\tan(\alpha/2) \end{aligned}$$

钢筋弯折处中线长度 \widehat{ABC} 为

$$\widehat{ABC} = (d + D) \times \alpha / \pi 360 = (5d + d) \times \alpha \pi / 360 = \alpha d \pi / 60$$

则弯折处量度差值为

$$7d\tan(\alpha/2) - \alpha d \pi / 60 = [7\tan(\alpha/2) - \alpha \pi / 60]d$$

当弯折 45° 时,即将 $\alpha = 45^\circ$ 代入上式,其量度差值为

$$\begin{aligned} [7\tan(45^\circ/2) - 45\pi/60]d &= [7 \times 0.414 - 3/4 \times 3.14]d \\ &= (2.898 - 2.355)d = 0.543d \end{aligned}$$

取 $0.5d$ 。

以上各式中 α 指弯折角度,单位为($^\circ$)。

同理,当弯折 30° 时,量度差值为 $0.306d$,取 $0.3d$;

当弯折 60° 时,量度差值为 $0.9d$,取 $1d$;

当弯折 90° 时,量度差值为 $2.29d$,取 $2d$;

当弯折 130° 时,量度差值为 $3d$ 。

二、钢筋末端弯钩或弯折时下料长度增长值计算

(一) I 级钢筋 180° 弯钩增长值

I 级钢筋用于普通混凝土时末端需要做 180° 弯钩,其圆弧弯曲直径 D 不应小于钢筋直径的 2.5 倍,平直部分长度不宜小于钢筋直径 d 的 3 倍。从图 4-1-17b 可知弯成一个 180° 标准钩所需的钢筋长度 AE' 为:

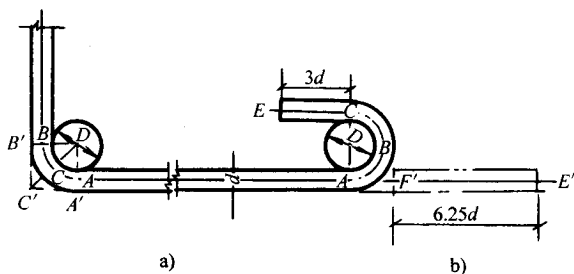


图 4-1-17 钢筋弯钩及弯曲后尺寸图

a) 弯 90° b) 弯 180°

$$AE' = \widehat{ABC} + CE = (D + d)\pi/2 + 3d$$

取 $D = 2.5d$ 则

$$AE' = (2.5d + d)\pi/2 + 3d = 8.5d$$

因一般钢筋尺寸是由 A 量到 F' 的

$$AF' = D/2 + d = 2.5d/2 + d = 2.25d$$

故每一弯钩增加长度为

$$AE' - AF' = 8.5d - 2.25d = 6.25d \text{ (以考虑量度差值)}$$

Ⅰ级钢用于轻骨料混凝土结构时,其弯曲直径 D 不应小于钢筋直径 d 的 3.5 倍,如取 $D = 3.5d$, 则每一个 180° 弯钩增长值为 $7.25d$ 。

(二)Ⅱ级钢筋弯折时下料长度的增长值

其弯曲直径 D 不宜小于钢筋直径的 4 倍,如取 $D = 4d$ 时,根据上述方法可推得:末端为 90° 弯折时,每一弯折处的增长值为 $0.925d +$ 平直长度,计算时取 $1d +$ 平直长度。末端为 135° 弯折时,每一弯折处的增长值为 $2.9d +$ 平直长度,计算时取 $3d +$ 平直长度。

(四)Ⅲ级钢筋弯曲弯折时下料长度的增长值

Ⅲ级钢筋弯曲直径 D 不宜小于钢筋直径的 5 倍,如取 $D = 5d$ 可推得:末端为 90° 弯折时,每一弯折处的增长值为 $1.21d +$ 平直长度,计算时取 $1d +$ 平直长度。末端为 135° 弯折时,每一弯折处的增长值为 $3.58d +$ 平直长度,计算时取 $3.5d +$ 平直长度。

三、箍筋弯钩增长值

箍筋末端的弯钩形式应符合设计要求,当设计无具体要求时,用Ⅰ级钢筋或冷拔低碳钢丝制作的箍筋,其弯钩的弯曲直径应大于受力钢筋直径,且不小于箍筋直径的 2.5 倍。弯钩平直部分的长度,对一般结构,不宜小于箍筋直径的 5 倍,对有抗震要求的结构,不应小于箍筋的 10 倍。

弯钩的一般形式可按图 4-1-18b、c 加工,对有抗震要求和受扭的结构,可按图 4-1-18a 加工。

箍筋 90° 弯钩时每个弯钩增长值为

$$\pi(D + d)/4 - (D/2 + d) + \text{平直部分}$$

箍筋 180° 弯钩时每个弯钩增长值为

$$\pi(D + d)/2 - (D/2 + d) + \text{平直部分}$$

箍筋 135° 弯钩时每个弯钩增长值为

$$3\pi(D + d)/8 - (D/2 + d) + \text{平直部分}$$

例2 某建筑物有五根钢筋混凝土梁 L_1 , 配筋如图 4-1-19 所示, ③、④号钢筋为 45° 弯起, ⑤号箍筋按抗震结构要求, 试计算各号钢筋下料长度并填写钢筋配料单。

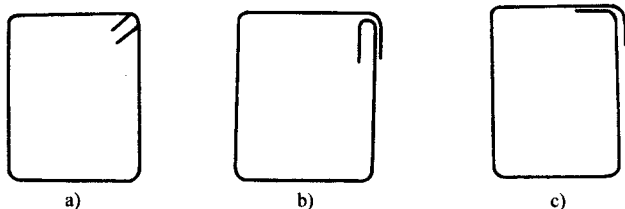


图 4-1-18 箍筋示意图

a) $135^\circ/135^\circ$ b) $90^\circ/180^\circ$ c) $90^\circ/90^\circ$

解 钢筋保护层厚度取 25mm

①号钢筋下料长度 $\times 240\text{mm} - 2 \times 25\text{mm} = 6190\text{mm}$

②号钢筋

外包尺寸 $\times 240\text{mm} - 2 \times 25\text{mm} = 6190\text{mm}$

下料长度 $\times 6190\text{mm} + 2 \times 6.25 \times 10\text{mm} = 6135\text{mm}$

③号弯起钢筋

外包尺寸分段计算

端部平直段长 $\times 240\text{mm} + 50\text{mm} + 500\text{mm} - 25\text{mm} = 765\text{mm}$

斜段长 $(500\text{mm} - 2 \times 25\text{mm}) \times 1.414 = 636\text{mm}$

中间直段长 $\times 240\text{mm} - 2 \times (240\text{mm} + 50\text{mm} + 500\text{mm} + 450\text{mm}) = 3760\text{mm}$

端部竖直外包长 $200\text{mm} \times 2 = 400\text{mm}$

下料长度 = 外包尺寸 - 量度差值

$$\begin{aligned} &= 2(765\text{mm} + 636\text{mm}) + 3760\text{mm} + 400\text{mm} - 2 \times 2d - 4 \times 0.5d \\ &= 6562\text{mm} + 400\text{mm} - 2 \times 2 \times 20\text{mm} - 4 \times 0.5 \times 20\text{mm} \\ &= 6842\text{mm} \end{aligned}$$

同理可算得④号筋下料长度亦为 6842mm

⑤号箍筋

外包尺寸: 宽度 $200\text{mm} - 2 \times 25\text{mm} + 2 \times 6\text{mm} = 162\text{mm}$

高度 $500\text{mm} - 2 \times 25\text{mm} + 2 \times 6\text{mm} = 462\text{mm}$

箍筋形式取 $135^\circ/135^\circ$ 形式, D 取 25mm, 弯钩平直段取 $10d$, 则两个 135° 弯钩增长值为

$$[3\pi(D+d)/8 - (D/2+d) + 10d] \times 2$$

$$= [3(25\text{mm} + 6\text{mm}) / 8 - (25\text{mm} / 2 + 6\text{mm}) + 10 \times 6\text{mm}] \times 2$$

$$= 156\text{mm}$$

箍筋有三处 90°弯折,量度差值为

$$3 \times 2d = 3 \times 2 \times 6\text{mm} = 36\text{mm}$$

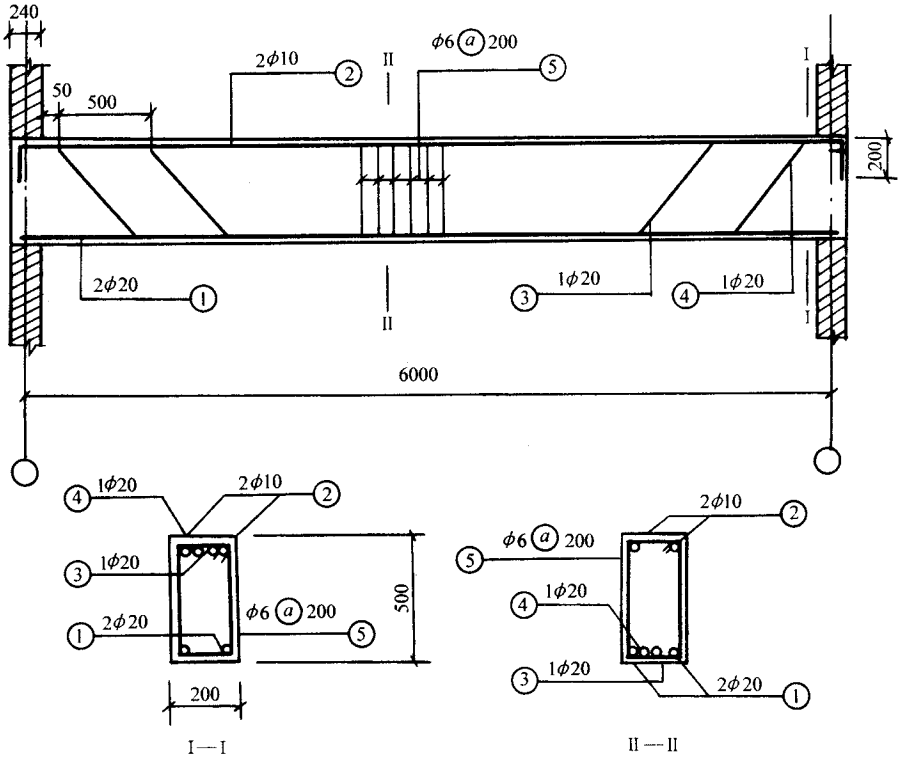


图 4-1-19 L_1 梁配筋图

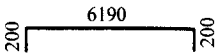
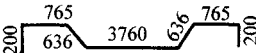
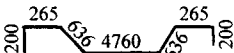
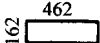
⑤号箍筋的下料长度

$$2(162\text{mm} + 462\text{mm}) + 156\text{mm} - 36\text{mm} = 1368\text{mm}$$

这五根梁钢筋的下料通知见表 4-1-7。

表 4-1-7 钢筋下料通知单

构件名称	编号	简图	钢筋直径 ϕ /mm	下料长度 /mm	单位根数	合计根数	质量 /kg
L_1 共五根	①	6190	20	6190	2	10	153

构件名称	编号	简图	钢筋直径 ϕ /mm	下料长度 /mm	单位根数	合计根数	质量 /kg
L ₁ 共五根	②		10	6315	2	10	39
	③		20	6842	1	5	84
	④		20	6842	1	5	84
	5		6	1368	32	160	49
合计						409	

第六节 钢筋的代换

钢筋的级别、种类和直径应按设计要求采用。如需要代换，应征得设计单位同意。

一、钢筋代换原则

钢筋的代换应按代换前后抗拉设计值相等的原则进行。代换时应满足下式要求

$$A_{s2}f_{y2} \geq A_{s1}f_{y1}$$

式中 A_{s1} ——原设计钢筋总面积；

A_{s2} ——代换后钢筋总面积；

f_{y1} ——原设计钢筋的设计强度；

f_{y2} ——代换后钢筋的设计强度。

当结构按最小配筋率配筋时，代换时应满足下式

$$A_{s2} \geq A_{s1}$$

二、钢筋代换注意事项

当构件受抗裂、裂缝宽度或挠度控制时，钢筋代换后应进行抗裂、裂缝宽度或挠度验

算。钢筋代换后,应满足《混凝土结构设计规范》中所规定的钢筋间距、锚固长度、最小钢筋直径、根数及最小配筋率等要求。对重要受力构件,如吊车梁、薄腹梁屋架下弦等,不宜用Ⅰ级光面钢筋代换变形钢筋。梁的纵向受力钢筋与弯起钢筋应分别进行代换。

对有抗震要求的框架结构,不宜以强度等级较高的钢筋代替原设计中的钢筋,当必须代换时,其代换的钢筋检验所得的实际强度尚应符合下列要求:钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于1.25。钢筋的屈服强度实测值与钢筋的强度标准值的比值,当按一级抗震设计时,不应大于1.25;当按二级抗震设计时,不应大于1.4。预制构件的吊环,必须采用未经冷拉的Ⅰ级热轧钢筋制作,严禁以其它钢筋代换。

例3 梁的截面尺寸如图4-1-20所示,混凝土强度等级为C20,原设计的纵向受力钢筋采用 $5\phi 20$,现拟用 $\phi 25$ 代换。求所需钢筋根数,并复核钢筋净间距(混凝土的弯曲抗压强度设计值为 10.5MPa)。

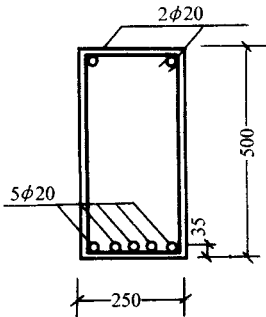


图4-1-20 代换前配筋图

解 按抗拉设计值相等代换

$$A_{s2} \geq A_{s1} f_{y1} / f_{y2}$$

其中 $A_{s1} = 5 \times (1/4) \pi \times 20\text{mm} \times 20\text{mm} = 1571\text{mm}^2$

$$f_{y1} = 310\text{MPa}, f_{y2} = 210\text{MPa}$$

$$A_{s2} \geq 1571\text{mm}^2 \times 310\text{MPa} / 210\text{MPa} = 2319\text{mm}^2$$

用 $\phi 25$ 代换所需根数为

$$n \geq 2319\text{mm}^2 / (0.25\pi \times 25\text{mm} \times 25\text{mm}) = 4.72 \text{ 取 } n = 5$$

复核钢筋净间距 $a_0 = (250\text{mm} - 2 \times 25\text{mm} - 5 \times 25\text{mm}) / 4 = 18.75\text{mm} < 25\text{mm}$

应排成两排,则截面有效高度 h_0 减小,应验算截面强度。可根据下式验算

$$A_{s2} f_{y2} (h_{02} - A_{s2} f_{y2} / 2f_{cm} \times b) \geq A_{s1} f_{y1} (h_{01} - A_{s1} f_{y1} / 2f_{cm} \times b)$$

式中 $h_{01} = h - a_1 = 500\text{mm} - 25\text{mm} - 10\text{mm} = 465\text{mm}$

$$a_2 = (3 \times 37.5 \text{ mm} + 2 \times 87.5 \text{ mm}) / 5 = 57.5 \text{ mm}$$

$$h_{02} = h - a_2 = 500 \text{ mm} - 57.5 \text{ mm} = 442.5 \text{ mm}$$

$$f_{\text{cm}} = 10.5 \text{ mm} \quad b = 250 \text{ mm}$$

$$M_{s1} = 1571 \times 310 \times (465 - 1571 \times 310 / 2 \times 10.5 \times 250) \text{ kN} \cdot \text{m} = 181.2 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{s2} = 2319 \times 210 \times (442.5 - 2319 \times 210 / 2 \times 10.5 \times 250) \text{ kN} \cdot \text{m} = 170.3 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

改用 $6\phi 25$

$$a_2 = (4 \times 37.5 \text{ mm} + 2 \times 87.5 \text{ mm}) / 6 = 54.2 \text{ mm}$$

$$h_{02} = h - a_2 = 500 \text{ mm} - 54.2 \text{ mm} = 445.8 \text{ mm}$$

$$A_{s2} = 6 \times 0.25 \times 25 \text{ mm} \times 25 \text{ mm} \times \pi = 2945 \text{ mm}^2$$

$$M_{s2} = 2945 \times 210 \times (445.8 - 2945 \times 210 / 2 \times 10.5 \times 250) \text{ kN} \cdot \text{m} = 202.85 \text{ kN} \cdot \text{m} > M_{s1}$$

$$a_0 = (250 \text{ mm} - 2 \times 25 \text{ mm} - 4 \times 25 \text{ mm}) / 3 = 33 \text{ mm} > 25 \text{ mm}$$

代换后配筋如图 4-1-21 所示。

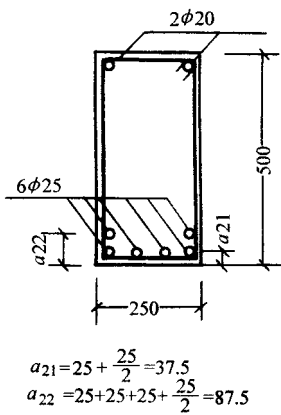


图 4-1-21 代换后配筋图

第七节 钢筋的施工工序与验收

钢筋工程施工工序要点如下：

(1) 钢筋的清洗除污 钢筋表面应洁净、无损伤、无油渍和铁锈。带有颗粒状或老锈

的钢筋不得使用。

(2)钢筋除锈 钢筋除锈的方法,可用钢丝刷、沙盘和酸洗等方法。目前常用电动除锈机除锈和喷沙除锈。

(3)钢筋调直 一般钢筋可采用冷拉方法调直,钢筋直径为4~14mm时,可采用具有除锈、调直、切断三种功能的调直机进行,粗钢筋可采用锤直和扳直的方法。

(4)钢筋切断 在钢筋调直后,按下料长度准确断筋。细钢筋和冷拔钢丝,在调直机上调直后切断,粗钢筋在切断机上切断;直径大于40mm的钢筋需要氧气乙炔火焰或电焊割切。为了控制断料长度,多设有槽钢刻度尺和挡板。

(5)钢筋冷弯 钢筋弯曲分机械弯曲和手工弯曲两种。手工弯曲技术是机械弯曲的基础,也是目前工地上主要的方法。

弯曲粗钢筋及形状比较复杂的细钢筋时,必须先划线,按不同的弯曲角度扣除弯曲伸长值;弯曲细钢筋时,可不划线,在工作台上按各段尺寸要求,钉上若干标志,按标志进行弯曲成形。机械弯曲与手工弯曲的顺序基本相同,最常用的弯曲机有WJ40-1型。

(6)钢筋的绑扎和焊接 混凝土结构工程中的钢筋在浇注混凝土前绑扎或焊接成钢筋骨架或钢筋网片,以保证其不致变形和位移。

钢筋的绑扎,一般用20[#]~22[#]的铁丝(火烧丝)或镀锌铁丝(铅丝),在两根钢筋的交叉点处扎牢,常用一面顺扣操作法。钢筋绑扎程序是:划线→摆筋→穿箍→绑扎→安放垫块等。划线时应注意间距和数量,标明加密箍筋位置。对板类构件摆筋顺序一般先排主筋后排负筋,对梁类构件一般先摆纵筋后摆箍筋。摆放有焊接接头和绑扎接头的钢筋应符合规范规定。有变截面的箍筋,应事先将箍筋排列清楚,然后安装纵向钢筋。

(7)钢筋的安装 为缩短钢筋安装的工期,减少高空作业,钢筋网和钢筋骨架的安装,在运输、起重等条件许可的情况下,应合理采用先预制绑扎,后安装的方法。

钢筋的安装除满足绑扎和焊接联接的要求外,尚应注意保证受力钢筋的混凝土保护层厚度,当设计无具体要求时应满足表4-1-8的要求。工地常用预制水泥砂浆垫块垫在钢筋与模板之间,以控制保护层厚度。为防止垫块串动,常用细铁丝将垫块与钢筋扎牢,上下钢筋网片之间的尺寸可用绑扎短钢筋的方法来控制,也有采用塑料卡代用垫块的做法。

钢筋工程属于隐蔽工程,在浇注混凝土之前施工单位应会同建设单位、设计单位对钢筋及预埋件进行检查验收并做隐蔽工程记录。隐蔽工程检查验收应对照图样检查钢筋的级别、直径、根数和间距是否正确,对负弯矩筋应特别注意,防止施工时踩倒。并注意检查钢筋接头位置及搭接长度、端头锚固长度是否满足要求,是否有变形、松脱和开焊

的现象,保护层是否符合要求,钢筋表面有无油污,隔离剂是否有玷污钢筋的现象,预埋件位置及数量是否正确,钢筋允许偏差是否大于规定偏差。验收合格后,有关各方应在验收书上签字,以备查考。

表 4-1-8 筋的混凝土保护层厚度 (单位:mm)

环境与条件	构件名称	混凝土强度等级		
		低于 C25	C25 及 C30	高于 C25
室内正常环境	板、墙、壳	15		
	梁和柱	25		
露天或室内高湿度环境	板、墙、壳	35	25	15
	梁和柱	45	35	25
有垫层	基础	35		
无垫层		70		

第二章 模板分项工程

第一节 木模板(含大夹板)安装与拆除

本标准适用于建(构)筑物的现浇钢筋混凝土结构施工。

一、施工准备

(一)材料

(1)木模板(或夹板):其规格、种类必须符合设计要求。

(2)木枋:木枋的规格、种类必须符合其设计要求。

(3)支架系统:木支架或各种定型桁架、支柱、托具、卡具、螺栓、钢门式刚架、交叉撑、钢管等。

(二)作业条件

(1)模板设计:在会审图纸后,根据工程的特点、计划合同工期及现场环境,对各分部混凝土模板进行设计,确定木模板制作的几何形状、尺寸要求,龙骨的规格、间距,选用支架系统。绘制各分部混凝土模板设计图(包括模板平面布置图、剖面图、组装图、节点大样图、零件加工图等),操作工艺要求及说明。

(2)木模板备料:模板数量应按模板设计方案结合施工流水段的划分,进行综合考虑,合理确定模板的配置数量。

(3)模板涂刷脱模剂,并分规格堆放。

(4)根据图纸要求,放好轴线和模板边线,定好水平控制标高。

(5)墙、柱钢筋绑扎完毕,水电管及预埋件已安装,绑好钢筋保护层垫块,并办完隐蔽验收手续。

(6)根据模板方案、图纸要求和工艺标准,向班组进行安全、技术交底。

二、操作工艺

(一)基础模板制作安装

(1)阶梯形独立基础:根据图纸尺寸制作每一阶梯模板,支模顺序由下至上逐层向上安装,先安装底层阶梯模板,用斜撑和水平撑钉稳撑牢;核对模板墨线及标高,配合绑扎钢筋及垫块,再进行上一阶模板安装,重新核对墨线各部位尺寸,并把斜撑、水平支撑以及拉杆加以钉紧、撑牢,最后检查拉杆是否稳固,校核基础模板几何尺寸及轴线位置。

(2)杯形独立基础:与阶梯形独立基础相似,不同的是增加一个中心杯芯模,杯口上大下小略有斜度,芯模安装前应钉成整体,轿杠钉于两侧,中心杯芯模完成后要全面校核中心轴线和标高。

(3)条形基础模板:侧板和端头板制成后,应先在基槽底弹出基础边线和中心线,再把侧板和端头板对准边线和中心线,用水平尺校正侧板顶面水平,经检测无误差后,用斜撑、水平撑及拉撑钉牢。

(二)柱模板

(1)按图纸尺寸制作柱侧模板(注意:外侧板宽度要加大两倍内侧板模板厚)后,按放线位置钉好压脚板再安柱模板,两垂直向加斜拉顶撑,校正垂直度及柱顶对角线。

(2)安装柱箍:柱箍应根据柱模尺寸、侧压力的大小等因素进行设计选择(有木箍、钢箍、钢木箍等)。柱箍间距一般在500mm左右,柱截面较大时应设置柱中穿心螺丝,由计算确定螺丝的直径、间距。

(三)梁模板安装

(1)在柱子上弹出轴线、梁位置和水平线,钉柱头模板。

(2)梁底模板:按设计标高调整支柱的标高,然后安装梁底模板,并拉线找平。当梁底板跨度大于及等于4m时,跨中梁底处应按设计要求起拱,如设计无要求时,起拱高度为梁跨度的千分之一至三。主次梁交接时,先主梁起拱,后次梁起拱。

(3)梁下支柱支承在基土面上时,应对基土平整夯实,满足承载力要求,并加木垫板或混凝土垫板等有效措施,确保混凝土在浇筑过程中不会发生支顶下沉。

(4)支顶在楼层高度4.5m以下时,应设二道水平拉杆和剪刀撑,若楼层高度在4.5m

以上时要另行作施工方案。

(5)梁侧模板 根据墨线安装梁侧模板、压脚板、斜撑等。梁侧模板制作高度应根据梁高及楼板模板碰旁或压旁来确定。

(6)当梁高超过 750mm 时,梁侧模板宜加穿梁螺栓加固。

(四)楼面模板

(1)根据模板的排列图架设支柱和龙骨。支柱与龙骨的间距,应根据楼板的混凝土重量与施工荷载的大小,在模板设计中确定。一般支柱为 800~1200mm,大龙骨间距为 600~1200mm,小龙骨间距为 400~600mm。支柱排列要考虑设置施工通道。

(2)底层地面应夯实,并铺垫脚板。采用多层支架支模时,支柱应垂直,上下层支柱应在同一竖向中心线上。各层支柱间的水平拉杆和剪刀撑要认真加强。

(3)通线调节支柱的高度,将大龙骨找平,架设小龙骨。

(4)铺模板时可从四周铺起,在中间收口。若为压旁时,角位模板应通线钉固。

(5)楼面模板铺完后,应认真检查支架是否牢固,模板梁面、板面应清扫干净。

三、质量标准

(一)保证项目

(1)模板及其支架必须有足够的强度、刚度和稳定性,其支架的支承部分必须有足够的支承面积。如安装在基土上,基土必须坚实并有排水措施。

(2)木模板(或夹板)应符合《木结构工程施工及验收规范》(GBJ206—83)中的承重结构选材标准,其树种可按本地区实际情况选用,材质不宜低于Ⅲ等材。

(二)基本项目

(1)模板接缝宽度应符合以下规定:

合格:不大于 2.5mm

优良:不大于 1.5mm

(2)模板与混凝土的接触面应清理干净,并采取防粘结措施。每件(处)板的模板上粘浆和漏涂隔离剂累计面积应符合以下规定。

合格:不大于 2000mm²

优良:不大于 1000mm²

(三)允许偏差

模板安装的允许偏差应符合表 4-2-1 规定。

表 4-2-1 模板安装允许偏差

项 目			允许偏差 (mm)				实 测 值 (mm)												
			单层 多层	高层 框架	多层 大模	高层 大模	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	轴线 位移	基 础	5	5	5	5													
		柱、墙、梁	5	3	5	3													
2	标 高		±5	+2 -5	±5	±5													
3	截面 尺寸	基 础	±10	±10	±10	±10													
		柱、墙、梁	+4 -5	+2 -5	±2	±2													
4	每层垂直度		3	3	3	3													
5	相邻两板表面高低差		2	2	2	2													
6	表面平整度		5	5	2	2													
7	预埋钢板中心线位移		3	3	3	3													
8	预埋管预留孔中心线位移		3	3	3	3													
9	预埋 螺栓	中心线位移	2	2	2	2													
		外露长度	+10 -0	+10 -0	+10 -0	+10 -0													
10	预留洞	中心线位移	10	10	10	10													
		截面内部尺寸	+10 -0	+10 -0	+10 -0	+10 -0													

四、施工注意事项

(一) 避免工程质量通病

(1) 模板安装前,先检查模板的质量,不符质量标准的不得投入使用。

(2) 基础模板

① 带形基础要防止沿基础通长方向,模板上口不直,宽度不够,下口陷入混凝土内,拆模时上段混凝土缺损,底部钉模不牢的现象。

措施 a. 模板应有足够的强度和刚度,支模时垂直度要准确。

b. 模板上口应钉木带,以控制带形基础上口宽度,并通长拉线,保证上口平直。

c. 隔一定间距,将上段模板下口支承在钢筋支架上。

d. 支撑直接在土坑边时,下面应垫以木板,以扩大其承力面,两块模板长向接头处应

加拼条,使板面平整,连接牢固。

②杯形基础应防止中心线不准、杯口模板位移、混凝土浇筑时芯模浮起、拆模时芯模起不出的现象。

措施 a. 中心线位置及标高要准确,支上段模板时采用抬轿杠,可使位置准确,托木的作用是将轿杠与下段混凝土面隔开少许,便于混凝土面拍平。

b. 杯芯模板要刨光直拼,芯模外表面涂隔离剂,底部再钻几个小孔,以便排气,减少浮力。

c. 脚手板不得搁置在模板上。

d. 浇筑混凝土时,在芯模四周要均匀下料及振捣。

e. 拆除的杯芯模板,一般在初凝前后即可用锤轻打,撬棍拨动。

(3)梁模板:防止梁身不平直、梁底不平及下挠、梁侧模炸模、局部模板嵌入柱梁间、拆除困难的现象。

措施 a. 支模时应遵守边模包底模的原则,梁模与柱模连接处,下料尺寸一般应略为缩短。

b. 梁侧模必须有压脚板、斜撑、拉线通直后将梁侧钉固。梁底模板按规定起拱。

c. 混凝土浇筑前,模板应充分用水浇透。

(4)柱模板:防止炸模、断面尺寸鼓出、漏浆、混凝土不密实,或蜂窝麻面、偏斜、柱身扭曲的现象。

措施 a. 根据规定的柱箍间距要求钉牢固。

b. 成排柱模支模时,应先立两端柱模,校直与复核位置无误后,顶部拉通长线,再立中间柱模。

c. 四周斜撑要牢固。

(5)板模板:防止板中部下挠,板底混凝土面不平的现象。

措施 a. 楼板模板厚度要一致,搁栅木料要有足够的强度和刚度,搁栅面要平整。

b. 支顶要符合规定的保证项目要求。

c. 板模按规定起拱。

(二)主要安全技术措施

(1)支模过程中应遵守安全操作规程,如遇途中停歇,应将就位的支顶、模板联结稳固,不得空架浮搁。拆模间歇时应将松开的部件和模板运走,防止坠下伤人。

(2)拆模时应搭设脚手板。

(3)拆楼层外边模板时,应有防高空坠落及防止模板向外倒跌的措施。

(三)成品保护

- (1)坚持每次使用后清理板面,涂刷脱模剂。
- (2)按楼板部位层层复安,减少损耗。
- (3)材料应按编号分类堆放。

第二节 定型组合钢模板的安装与拆除

本工艺标准适用于工业与民用建筑现浇混凝土框架和现浇混凝土剪力墙模板工程。

一、施工准备

(一)材料

(1)组合钢模板材料由钢模及配件组成。

①平面模板规格

长度:450mm、600mm、750mm、900mm、1200mm、1500mm。

宽度:100mm、150mm、200mm、250mm、300mm。

d)定型钢角模:阴阳角模、联接角模。

③联结附件:U型卡、L型插销、3型扣件、碟型扣件、钩头螺栓、穿墙螺栓、紧固螺栓。

④支撑系统:柱箍、钢花梁、木枋、墙箍、钢管门式脚手架、可调钢支顶、可调上托、钢桁架、木材。

⑤脱模剂。

(2)SP—模板系列材料(即钢框夹板面模板)

①模板规格

长度:900mm、1200mm、1500mm。

宽度:200mm、300mm、600mm。

厚度:55mm、70mm。

②定型钢角模:活动铰模、联接角模、改形联接角模、固定阴阳角模。

③联结附件:钢管卡、方钢卡、楔形插销、穿墙螺栓、联接螺栓。

④支撑系统:柱箍、方钢墙箍、钢管、门式脚手架、可调钢支顶、可调上托、钢桁架、木枋、木材。

⑤脱模剂。

(二)作业条件

(1)模板设计:根据工程结构形式和特点及现场施工条件进行模板设计,确定模板平面布置、纵横龙骨规格、排列尺寸和穿墙螺栓的位置,确定支撑系统的形式、间距和布置,根据规范验算龙骨和支撑系统的强度、刚度和稳定性,绘制全套模板设计图(包括模板平面布置图、立面图、组装图、节点大样图、零件加工图、材料表等)。模板数量应在模板设计时结合流水段划分,进行综合研究,合理确定模板的配制数量。

(2)模板按区段进行编号,并涂好脱模剂,分规格堆放。

(3)根据模板设计图,放好轴线和模板边线,定好生口位置和水平控制标高,墙、柱模板底边应做水泥砂浆找平层。

(4)墙柱钢筋绑扎完毕,水电管线及预埋已安装,绑好钢筋保护层垫块,并办完隐蔽验收手续。

(5)斜支撑的支承点或钢筋锚环牢固可靠。

(6)按图纸要求和操作工艺标准向班组进行安全、技术交底。

二、操作工艺

(一)基础模板安装

(1)根据基础墨线钉好压脚板,用U型卡或联接销子把定型模板扣紧固定。

(2)安装四周龙骨及支撑,并将钢筋位置固定好,复核无误。

(二)柱模板安装

(1)按照放线位置钉好压脚板。

(2)按柱模板设计图的模板位置,由下至上安装模板,模板之间用楔形插销插紧,转角位置用联接角模将两模板连接。

(3)安装柱箍:柱箍可用钢管、型钢等制成,柱箍应根据柱模尺寸、侧压力大小等因素进行设计选择,必要时可增加穿墙螺栓。

(4)安装柱模的拉杆或斜撑:柱模每边的拉杆或顶杆,固定于事先预埋在楼板内的钢筋环上,用花蓝螺栓或可调螺杆调节校正模板的垂直度,拉杆或顶杆的支承点要牢固可靠,与地面的夹角宜不大于45度。

(三)剪力墙模安装

(1)按放线位置钉好压脚板,然后进行模板的拼装,边安装边插入穿墙螺栓和套管。穿墙螺栓的规格和间距在模板设计时应明确规定。

(2)有门窗洞口的墙体,宜先安好一侧模板,待弹好门窗洞口位置线后再安另一侧模板,且在安另一侧模板之前,应清扫墙内杂物。

(3)根据模板设计要求安装墙模的拉杆或斜撑。一般内墙可在两侧加斜撑,若为外墙时,应在内侧同时安装拉杆和斜撑,且边安装边校正其平整度和垂直度。

(4)模板安装完毕,应检查一遍扣件、螺栓、拉顶撑是否牢固,模板拼缝以及底边是否严密特别是门窗洞边的模板支撑是否牢固。

(四)梁模板安装

(1)在柱子上弹出轴线、梁位置线和水平线。

(2)梁支架的排列、间距要符合模板设计和施工方案的规定,一般情况下,采用可调式钢支顶其间距为400~1000mm不等,具体视龙骨排列而定;采用门架支顶加可调上托时其间距有600、900、1800mm等。

(3)按设计标高调整支柱的标高,然后安装木枋或钢龙骨,铺上梁底板,并拉线找平。当梁底板跨度等于及大于4m时,梁底应按设计要求起拱,如设计无要求时,起拱高度为梁跨的1‰~3‰。

(4)支顶之间应设水平拉杆和剪刀撑,其竖向间距不大于2m,若采用门架支顶,门架之间应用交叉杆联结。若楼层高度超过4.5m以上时,要另行设计。

(5)支顶若支撑在基土上时,应对基土平整夯实,并满足承载力要求,并加木垫板或混凝土垫块等有效措施,确保混凝土在浇筑过程中不会发生支顶下沉。

(6)梁的两侧模板通过联接模用U型或插销与底板连接。

(7)当梁高超过750mm时,侧模宜增加穿梁螺栓。

(8)梁柱接头的模板构造应根据工程特点进行设计和加工。

(五)楼板模板安装

(1)底层地面应夯实,并铺垫脚板。采用多层支架支模时,支顶应垂直,上下层支顶应在同一竖向中心线上,而且要确保多层支架间在竖向与水平向的稳定。

(2)支顶与龙骨的排列和间距,应根据楼板的混凝土重量和施工荷载大小在模板设计中确定,一般情况下支顶间距为800~1200mm,大龙骨间距为600~1200mm,小龙骨间距为400~600mm,支顶排列要考虑设置施工通道。

(3)通线调节支顶高度,将大龙骨找平。

(4)铺模板时可从一侧开始铺,每两块板间的边肋上用U型卡连接,生口板位置可用L型插销连接,U型卡间距不宜大于300mm。卡紧方向应正反相间,不要同一方向。对拼缝不足50mm,可用木板代替。若采用SP—模板系列,除沿梁周边铺设的模板边肋上

用楔形插销连接外,中间铺设的模板不用插销连接。与梁模板交接处可通过固定角模用插销连接,收口拼缝处可用木模板或用特制尺寸的模板代替,但拼缝要严密。

(5)楼面模板铺完后,应检查支柱是否牢固,模板之间连接的 U 型卡或插销有否脱落、漏插,然后将楼面清扫干净。

(六)模板拆除

(1)柱子模板拆除:先拆掉斜拉杆或斜支撑,然后拆掉柱箍及对拉螺栓,接着拆连接模板的 U 型卡或插销,然后用撬棍轻轻撬动模板,使模板与混凝土脱离。

(2)墙模板拆除:先拆除斜拉杆或斜支撑,再拆除穿墙螺栓及纵横龙骨或钢管卡,接着将 U 型卡或插销等附件拆下,然后用撬棍轻轻撬动模板,使模板离开墙体,将模板逐块传下堆放。

(3)楼板、梁模板拆除

①先将支柱上的可调上托松下,使代龙与模板分离,并让龙骨降至水平拉杆上,接着拆下全部 U 型卡或插销及连接模板的附件,再用钢钎撬动模板,使模板块降下由代龙支承,拿下模板和代龙,然后拆除水平拉杆及剪刀撑和支柱。

②拆除模板时,操作人员应站在安全的地方。

③拆除跨度较大的梁下支顶时,应先从跨中开始,分别向两端拆除。

④楼层较高,支模采用双层排架时,先拆上层排架,使龙骨和模板落在底层排架上,待上层模板全部运出后再拆下层排架。

⑤若采用早拆型模板支撑系统时,支顶应在混凝土强度等级达到设计的 100% 方可拆除。

⑥拆下的模板及时清理粘结物,涂刷脱模剂,并分类堆放整齐,拆下的扣件及时集中统一管理。

三、质量标准

(一)保证项目

模板及其支架必须具有足够的强度、刚度和稳定性;其支承部分应有足够的支承面积,如安装在基土上,基土必须坚实,并有排水措施。

(二)基本项目

模板接缝宽度不得大于 1.5mm。

模板表面清理干净并采取防止粘结措施,模板上粘浆和漏涂隔离剂累计面积,墙、板应不大于 1000cm^2 ,柱、梁应不大于 400cm^2 。

(三) 允许偏差

定型组合钢模板安装的允许偏差见表 4-2-1。

四、施工注意事项

(一) 避免工程质量通病

(1) 柱模板容易产生的问题:柱位移,截面尺寸不准,混凝土保护层过大,柱身扭曲,梁柱接头偏差大。防止方法:支模前按墨线校正钢筋位置,钉好压脚板;转角部位应采用联接角模以保证角度准确;柱箍形式、规格、间距要根据柱截面大小及高度进行设计确定;梁柱接头模板要按大样图进行安装而且联接要牢固。

(2) 墙模板容易产生的问题:墙体混凝土厚薄不一致,上口过大,墙体烂脚,墙体不垂直。防止办法:模板之间连接用的 U 型卡或插销不宜过疏,穿墙螺栓的规格和间距应按设计确定,除地下室外壁之外均要设置穿墙螺栓套管;龙骨不宜采用钢花梁;穿墙螺栓的直径、间距和垫块规格要符合设计要求;墙梁交接处和墙顶上口应设拉结;外墙所设的拉、顶支撑要牢固可靠,支撑的间距、位置宜由模板设计确定。模板安装前模板底边应先批好水泥砂浆找平层,以防漏浆。

(3) 梁和楼板的模板容易产生的问题:梁身不平直,梁底不平,梁侧面鼓出,梁上口尺寸加大,板中部下挠,生蜂窝麻面。防止办法:750mm 梁高以下模板之间的联接插销不少于两道,梁底与梁侧板宜用联接角模进行联接,大于 750mm 梁高的侧板,宜加穿墙螺栓。模板支顶的尺寸和间距的排列,要确保支撑系统有足够的刚度,模板支顶的底部应在坚实地面上,梁板跨度大于 4m 者,如设计无要求则按规范要求起拱。

(二) 主要安全技术措施

(1) 废烂木枋不能用作龙骨。

(2) 安装、拆除外墙外模板时,必须确认外脚手架符合安全要求。

(3) 内模板安装高度超过 2.5m 时,应搭设临时脚手架。

(4) 在 4m 以上高空拆除模板时,不得让模板、材料自由下落,更不得大面积同时撬落,操作时必须注意下方人员的动向。

(5) 正在施工浇捣的楼板其下一层楼板的支顶不准拆除。

(6) 安装二层及二层以上的外围墙、柱及梁模板,应先搭设脚手架或安全网。

(7) 水平拉杆不准钉在脚手架或跳板等不稳定物体上。

(三) 产品保护

(1) 模板安装时,不得随意开孔,穿墙螺栓应在钢加劲肋的钢环中穿过或在板缝中加

木条安穿墙螺栓。预留钢筋可一端弯成 90° 与混凝土墙钢筋焊接或扎牢,另一端用铁线绑牢,从板缝中拉紧紧贴模板内面,拆模后再拉出。

(2) 模板竖向安装时,加劲肋的凹面须向下安装。

(3) 拆模时不得用大锤硬砸或用撬棍硬撬,以免损坏模板边框。

(4) 操作和运输过程中,不得抛掷模板。

(5) 模板每次拆除以后,必须进行清理,涂刷脱模剂,分类堆放。

(6) 在模板面进行钢筋等焊接工作时,必须用石棉板或薄钢板隔离,泵送混凝土的布料架脚和输送混凝土管支架脚下应加垫板等有效措施。

(7) 拆下的模板如发现脱焊、变形等时,应及时修理。拆下的零星配件应用箱或袋收集。

第三节 组合钢大模板施工

一、施工准备

(一) 材料

组合钢大模板的主要部件有组合钢模板、横竖骨架、模板支撑架、浇筑混凝土工作平台、穿墙螺栓和柱箍等。

(1) 组合钢大模板如用组合钢模板做模板面板时,是用型钢(槽钢、角钢)或 \square 形薄壁卷边槽钢做骨架,由二者拼装而成。

(2) 钢大模板面板的配板应根据具体情况确定,一般采用横向或竖向排列,也可以采用横、竖向混合排列。

(3) 每块钢大模板均设置竖、横两层骨架,竖、横骨架为型钢或焊有加劲肋的 \square 形薄壁卷边槽钢,竖、横骨架的相交处用焊接方法连接。

(4) 骨架的布置应根据组合钢模板的配板情况,按能使所有的或绝大部分的组合钢模板都能与骨架连结的原则,安排横骨架或者竖骨架构成内骨架。

(5) 组合钢模板之间采用 U 型卡或紧固螺栓连结。穿墙螺栓要穿过外骨架,使内外骨架连成整体。

(6) 每件钢大模板需设置 1~2 个吊环,吊环应焊在竖向骨架上,吊环必须采用未经冷拉的 I 级热轧钢筋制作。

(7)钢大模板须设置模板支撑架和浇筑混凝土工作平台,模板支撑架用角钢制成,浇筑混凝土工作平台用角钢和钢模板制作。模板支撑架与钢大模板的骨架焊接。

(8)浇筑混凝土工作平台安装在模板支撑架上。

(二)作业条件

组合钢大模板适用于剪力墙和大截面柱的模板施工。在施工前,必须先做好组合模板的配板设计及根据柱或剪力墙的截面和高度计算钢大模板的受力情况,确定设置横、竖架和穿墙螺栓的数量和位置,绘制设计图纸,然后按设计图纸拼装好大模板。施工现场应用砂浆找平支承大模板位置的混凝土面,放好柱、剪力墙大模板安装位置的墨线。现场要有安装和拆卸大模板的起重设备。

二、操作工艺

(1)剪力墙钢大模板施工工艺(见图4-2-1)。

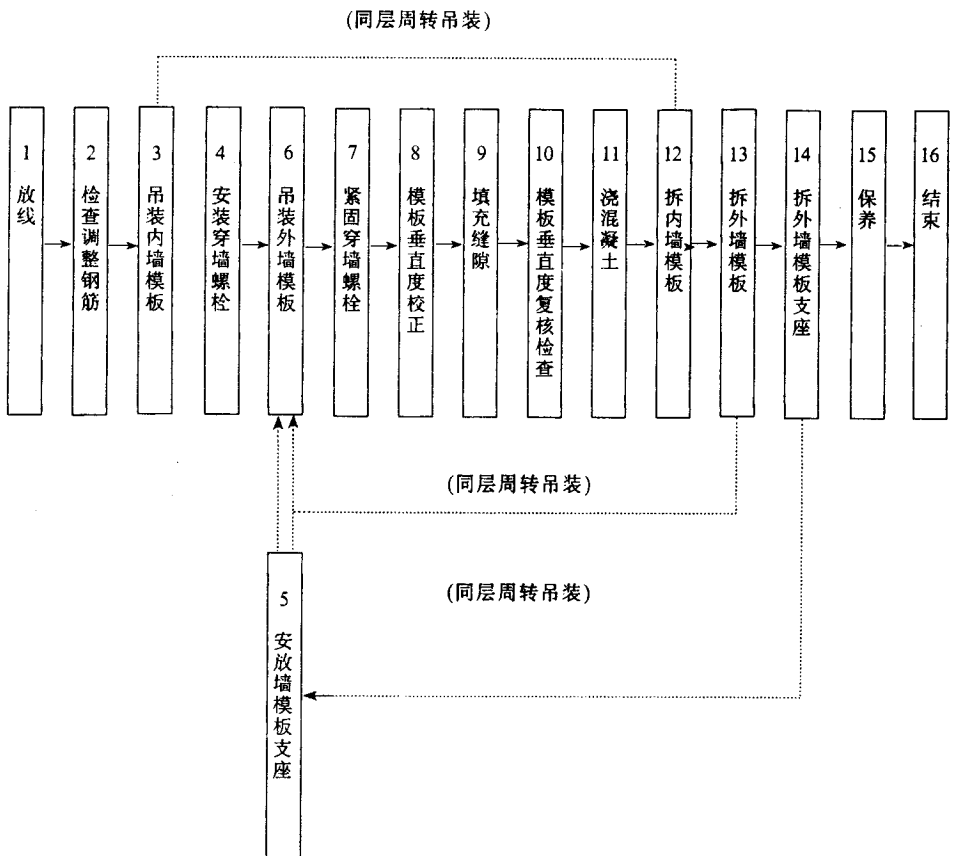


图4-2-1 剪力墙钢大模板施工工艺图

(2)柱钢大模板施工工艺(见图4-2-2)。

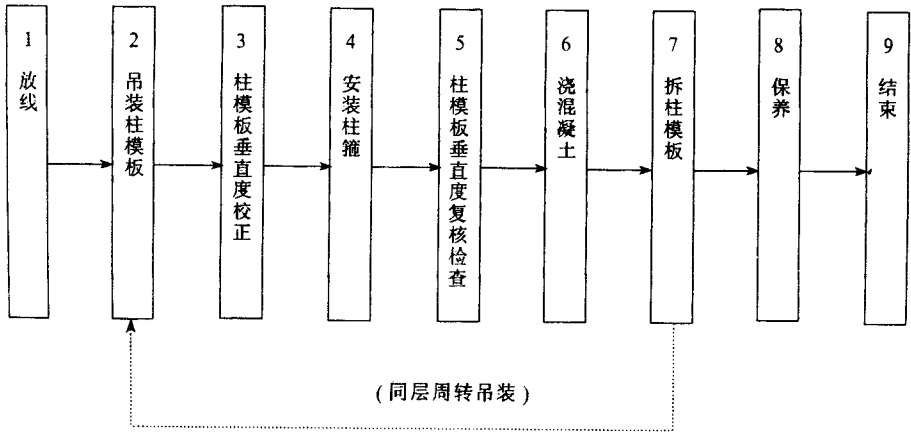


图4-2-2 柱钢大模板施工工艺图

三、质量标准

(一)保证项目

组合钢模板应符合国家《组合钢模板技术规范》的要求。模板、骨架及其支撑架必须具有足够的强度、刚度和稳定性,支撑架的支承部分必须有足够的支承面积。

检验方法:对照模板设计图纸,现场观察和尺寸检查。

(二)基本项目

(1)模板接缝宽度应符合以下规定:

合格:不大于2.5mm。

优良:不大于1.5mm。

检查数目:柱按柱件数抽查10%,但不应少于3件;墙模板按有代表性自然间抽查10%,大开间的建筑物按两轴线为一间,墙高4m左右为一个检查层,每面为一处,但不应少于3处。

检查方法:观察和楔形塞尺检查。

(2)钢大模板与混凝土的接触面应清理干净,并采取防止粘结的措施。

(三)检评标准

(1)每件(处)墙的模板上粘浆和漏涂隔离剂累计面积应符合以下规定:

合格:不大于2000cm²。

优良:不大于1000cm²。

检查数量 :同基本项目第 1 点的规定。

检查方法 :观察和尺量检查。

(2)每件(处)柱的模板上粘浆和漏涂隔离剂累计面积应符合以下规定 :

合格 :不大于 800cm^2 。

优良 :不大于 400cm^2 。

检查数量 :同基本项目第 1 点的规定。

检验方法 :观察和尺量检查。

四、施工注意事项

(一)避免工程质量通病

(1)支承剪力墙、柱模板的混凝土面在浇筑时特别注意找平。

(2)根据图纸要求放线后 ,及时校正预留钢筋才能进行钢筋安装。

(3)在安装大模板前 ,外墙模板、内墙楼梯位和预留大孔洞位 ,都要预先做好模板支座 ,保证安装位置正确。

(4)在吊装有窗洞的模板之前 ,要根据窗洞的具体位置预先调整好窗洞的洞口限位角钢的位置。

(5)吊装钢大模板时 ,先安装内墙大模板 ,然后才安装外墙大模板。

(6)在切割穿墙螺栓用的套筒时 ,尺寸要准确 ,且裁口不得有爆口、裂缝等 ,以免浇筑混凝土时入浆而无法拆卸穿墙螺栓。

(7)必须使穿墙螺栓穿过外墙模板并拧紧螺栓 ,螺牙要凸出螺母外面 2~3 牙。

(8)浇混凝土时要使用串筒 ,并要遵守混凝土施工的有关规范的规定。

(二)主要安全技术措施

(1)浇筑墙、柱混凝土时 ,必须遵守有关浇筑混凝土的安全操作规程。

(2)在拆钢大模板之前应先将堆积在模板上的碎石杂物等清除干净 ,防止拆吊模板时 ,碎石杂物掉下伤人。

(3)在外墙钢大模板可以挂在外墙的情况下 ,应先拆内大模板后拆外大模板。

(4)在外墙钢大模板不能挂在外墙的情况下 ,要先拆外模板后拆内模板。

(5)拆模时 ,所有穿墙螺栓必须拆卸掉 ,拆卸后要检查有没有遗漏 ,以免吊拆钢大模板时 ,损坏起重设备及损坏大模板。

(6)大于 6 级风时 ,要停止吊装作业。

(7)安放大模板时 ,应将调整螺栓旋至最低点 ,使大模板成 70° 倾向侧放。在高空安

放过夜,必须将相邻两块背对背拉结防大风吹倒。在一定的风级和高度范围内,应使大模板具有足够的自稳角。

(三)产品保护

钢大模板拆下后,要立即进行清洁、保养,铲净附着在大模板上的混凝土浆,保养支撑架螺杆、穿墙螺栓等。同时,对混凝土进行淋水保养。

第四节 矩型筒模和平台的安装与拆除

本工艺标准适用于多层、高层建筑的现浇钢筋混凝土电梯井及矩型筒井壁的内模板施工。

一、施工准备

(一)材料

(1)矩型筒模材料:铰链式角模、SP—70 组合模板、配套模板、方钢管(50mm × 100mm)、脱模器卡座、销轴、开口销、Ⅰ型方钢管卡、Ⅱ型方钢管卡、定位板、楔块、M12 六角螺栓、M12 螺母、M12 螺栓的垫圈。

(2)矩型筒模工作平台材料:支腿、支腿架、销轴、花螺母、开口销、平衡锤、调平螺杆、U 型螺栓、螺母、10 号槽钢、木枋(80mm × 100mm)、25mm 厚木板、钢筋网。

(3)脱模剂。

(4)施工机具:起重量大于 2t 的塔吊。

(二)作业条件

(1)预先在楼面下井壁上预留 4 个 250mm × 200mm 的预留孔,以支承工作平台的 4 个铸钢支腿。

(2)所有部件材料已按筒模设计图准备好,并分类堆放。

(3)电梯井内的牛腿后浇。牛腿筋弯成 \square 型,碰着模板内面(不得穿出模板),以便日后凿出弯直,进行牛腿施工。

二、操作工艺

(1)组装筒模(图 4-2-3、图 4-2-4)。

①筒模应在平整的场地上组装,组装前应在场地上放样弹线。按照尺寸安装铰链角模和 SP—70 模板。安装铰链角模时,应于铰链轴内涂抹黄油,以保证铰链灵活转动。铰链片间的空隙要嵌补油腻子,防止混凝土漏浆。

②铰链角模与平面模板用螺栓联结后,用方钢管卡将水平方钢管与平面模板扣紧,相邻两垂直面的水平方钢管应上下错开。然后安装竖向方钢管,端部的竖向方钢管与角模距离应相等,经复核无误后再安装脱模器。四个角的脱模器均应保持在同一水平面上。待脱模器安装好后,将与平面模板联结的铰链角模撑开,并用定位板具固定,用控制对角线相等的办法校正组装好的筒模。经校正后的筒模,收拢四个角的铰链角模并刷脱模剂,准备吊装就位。

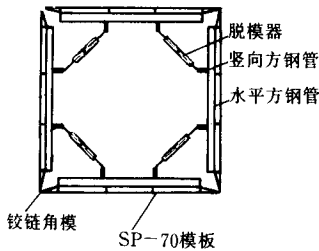


图 4-2-3 筒模组装

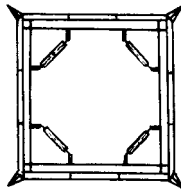


图 4-2-4 筒模校正

(2) 组装筒模的工作平台:筒模工作平台应在平整场地上搭设的脚手架上组装,先安装 10 号槽钢主龙骨和铸钢支腿,要注意四个铸钢支腿离槽钢端距离相等且必须符合图纸要求。安装完主龙骨后,在主龙骨上铺 10 号槽钢的次龙骨隔距 600mm,并点焊连接固定。在次龙骨上铺木枋隔距 600mm,面铺 25mm 厚木板并固定。为保证施工安全宜在平台底焊上钢筋网。

(3) 平台安装:把工作平台吊入电梯井就位,调节四角调平螺杆使平台至水平状态。平台与电梯井内的间隙均匀且不少于 25mm(图 4-2-5)。

(4) 筒模安装:吊入筒模,按轴线把筒模张开,校正并垂直,栓紧筒模定位板(图 4-2-6)。

(5)绑扎墙体钢筋,安装筒井壁外模板及预留孔,筒模与外模板装上带套管的穿墙螺栓,按施工程序安装楼面模板,浇捣电梯井壁、楼面混凝土(图4-2-7)。

(6)拔出穿墙螺栓后,收拢筒模,使筒模离开混凝土表面(图4-2-8)。

(7)用塔吊将筒模吊离电梯井后,即清理筒模表面挂浆,刷上脱模剂备用(图4-2-9)。

(8)最后提升工作平台至上一层就位(图4-2-10、图4-2-11)。

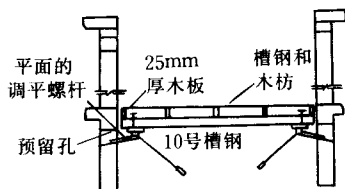


图4-2-5 平台安装

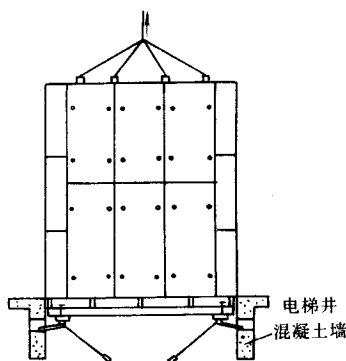


图4-2-6 筒模安装

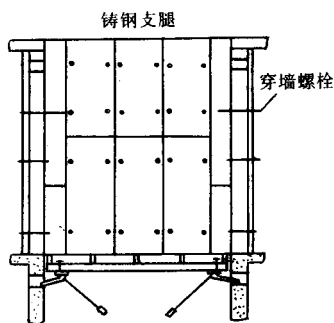


图4-2-7 绑扎墙体钢筋、外模板安装

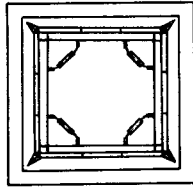


图 4-2-8 收拢筒模

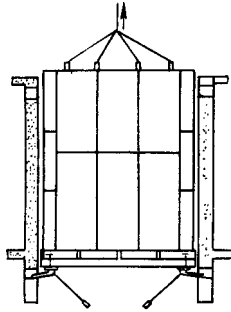


图 4-2-9 筒模吊离

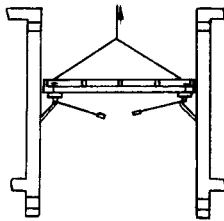


图 4-2-10 提升工作平台

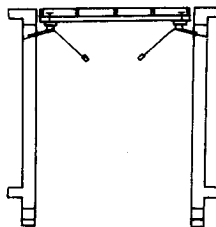


图 4-2-11 工作平台就位

在平台向上提升时,由于受到支承支腿预留孔顶的限制,将伸出的支腿往下压,支腿即随着平台沿井壁向上移。当移至井壁上一层的预留孔时,由于支腿后面装有一个平衡锤的后坠作用,使支腿向上自然伸入预留孔内。此时平台改为降下,使平台支腿稳固地

支承在井壁的预留孔上。调节四个调平螺杆使平面至水平状态,即完成一楼层的施工程序。

三、质量标准

(一)保证项目

模板及支架必须具有足够刚度、强度和稳定性,模板不能有过的挠曲,四个支腿必须全部支承在预留孔上,支腿应伸入预留孔内 10~13cm 为宜,且不能有空翘现象。

(二)基本项目

模板接缝宽度不大于 1.5mm。

模板表面清理干净并采取防止粘结措施(刷脱模剂)。

(三)允许偏差

见表 4-2-2。

表 4-2-2 矩型筒模和平台的安装允许偏差(mm)

项 目	允许偏差	检查方法
垂直度	± 3	用 2m 托线板检查
表面平整度	± 2	用 2m 靠尺、塞尺检查
中心线位移	± 10、- 0	用钢卷尺检查
对角线差	± 10	用钢卷尺检查
平台与楼面高差	± 5	用钢卷尺检查
筒模与筒井截面尺寸差	- 0、+ 10	用钢卷尺检查

四、施工注意事项

(一)避免工程质量通病

(1)电梯井预留孔洞的木盒位移:要保证预留孔洞的木盒位置和标高的调换准确,可在墙体钢筋安装以后,校正木盒,用焊接钢筋卡固,防止因浇捣混凝土时震动冲击而错位。

(2)穿墙螺杆拨不出:电梯井壁外模板宜用 SP-70 模板体系,其排列位置应与筒模相对应。穿墙螺杆套管长度应为墙厚且两端紧贴模板面,上紧穿墙螺杆的螺母。

(3)电梯井内角向外凸或凹:电梯井浇筑混凝土前应加定位板,增加铰链角模刚度。

(4)模板表面粘结混凝土,脱模困难:每次就位前将模板表面残浆清理干净并刷脱模剂。

筒模组装应在平整的地面上进行,成型必须垂直方正。所有的横、竖龙骨必须水平

垂直,固定脱模器两边竖龙骨与铰链角模合页轴心距离一致。四角脱模器中心位置必须保持均匀并在同一水平面上。

(5)吊装筒模时倾斜、平台倾斜卡在电梯井内。

吊装筒模、平台用的吊索长短要一致,使起吊平稳。平台四个吊点在支腿与主龙骨联接处,筒模四个吊点在横竖龙骨交点处,吊装时不能斜牵起吊。

(6)连体电梯井,要注意将工作平台支腿的支承位置错开,先绑扎间壁钢筋后方可吊入筒模。

(7)为满足工作平台提升,电梯井门口的层间牛腿应后浇,牛腿钢筋要先弯曲埋入楼板内,以便日后凿出后浇。

(二)主要安全技术措施

(1)筒模吊装:吊车司机与安装人员应经常检查索具,密切配合做到稳起、稳落、稳就位,防止大模板大幅度摆动,碰撞其他物体造成倒塌事故。

(2)严禁操作人员随筒模、平台起落,平台上禁止存放任何物体。

(3)电梯井平台提升以后,下面各层的门洞必须及时做好安全防护措施,防止高空坠落。

(三)产品保护

(1)每次捣混凝土后,及时对筒身模板及零配件的积浆清扫冲净,加油保养转角花蓝脱模器螺丝。

(2)工作平台表面应平整光滑,使筒模收拢,张开活动自如,平台的调平螺杆要遮盖保护,经常加油保养。

(3)每次捣混凝土后,模板表面清扫干净扫脱模剂。

(4)吊装时要轻起轻放,不准碰撞以防止变形。

第五节 早拆模板体系施工

本标准适用于建(构)筑物的现浇钢筋混凝土无梁楼板施工。

一、施工准备

(一)材料

钢木组合模板、钢支顶、早拆柱头、桁架梁、可调螺杆和斜撑等组成。

(1)模板块 :参照定型组合钢木模板安装。

(2)钢支顶 :用于楼板模板支撑系统的垂直支撑 ,采用 $\phi 48 \times 3.5$ 钢管 ,在钢支顶上适当位置焊有两道锥销式联接托。

(3)早拆柱头 :用于支撑桁架梁及直接与混凝土接触 ,是早拆的关键部件(见图 4-2-12)。

(4)桁架梁 :是轻型钢结构 ,梁顶部 100mm 宽的凸起表面与混凝土直接接触 ,不再铺设胶合板。梁的两端安装在早拆柱头的梁托上 ,两侧翼缘用于安装模板块。桁架梁有 1.2m、1.5m、1.8m 三种长度(见图 4-2-13)。

(5)悬臂梁 :用作桁架梁的延长部分。见图 4-2-14。

(6)可调螺杆 :用于调节支顶的高度 ,调节范围 0~500mm(见图 4-2-12)。

(7)水平拉杆 :横撑的两端焊有锥销式联接销 ,可与支顶上的联接托连接。

(8)斜撑 :使立杆成为几何不变体系。

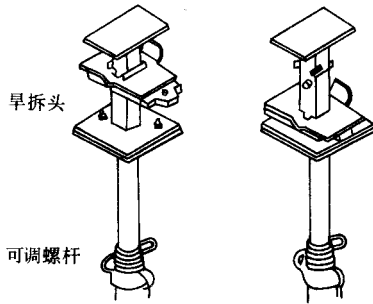


图 4-2-12 早拆柱头

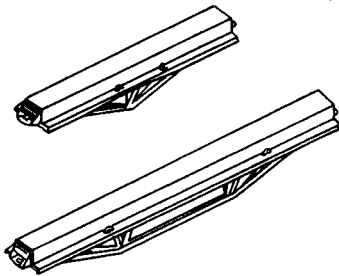


图 4-2-13 桁架梁

(二)作业条件

(1)在会审图纸后 ,根据楼板的开间形状及早拆模板和桁架梁的尺寸模数先进行排

板(模板的支顶),并画好安装示意图(钢支顶高度的组合、水平拉杆、斜撑的布置等)。

(2)模板涂刷脱模剂并分规格堆放。

(3)施工前在墙或柱上弹控制模板标高的水平线,在混凝土面板上弹模板钢支顶的位置线。

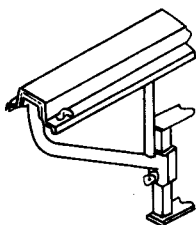


图 4-2-14 悬臂架

(4)早拆模板体系的各种材料应齐备,并应向施工人员进行技术交底。

二、操作工艺

(一)支模施工方法

(1)根据方案要求进行技术交底,以三个木工组成一个操作小组进行安装。

(2)按钢支顶位置墨线安装钢支顶、水平拉杆,并将早拆柱头插入支顶上端。

(3)调节可调螺杆,将早拆柱头顶板调至标高平水线。

(4)安装桁架梁,将梁端的梁头挂在早拆柱头的梁托上。

(5)铺模板块及补边角模板,当第一个支顶方格完全架好固定后,就可以开始铺模板,然后依次把周围的钢支顶和桁架梁架起来。根据桁架梁的长度调整钢支顶的位置,使其垂直,然后锥销紧固,直到完成整个面积。

(6)钢支顶加斜撑,使支撑成为几何不变体系。

(7)进行模板安装质量验收。

(二)模板拆除

模板混凝土浇注后,当其强度达到设计强度 50% 左右就可以拆除模板块,做法是:

(1)用锤子敲击早拆柱头的支承板,使桁架梁和模板块降落约 115mm,但柱头、钢支顶及调节螺杆仍然不动,如果模板块粘附在混凝土上,可轻轻敲击板块使可安全地落在桁架梁的边翼上。

(2)把模板块升起一点,向一端移动、卸下,按指定位置堆放好,然后再把桁架梁拆下。

(3)靠近墙及柱的钢支顶可在浇注后 3~4 天拆除,其余的钢支顶待混凝土强度达到规范的允许拆模强度时再拆除。

三、质量标准

(一)保证项目

(1)模板及其钢支顶必须是有足够的强度、刚度和稳定性。其支顶的支承部分必须有足够的支承面积,如安装在基土上,基土必须坚实,满足支承要求,并有排水措施和垫脚板(枋)。

检验方法:对照模板设计,现场观察或丈量检查。

(2)当桁架梁跨度不大于 2m 时模板块和桁架梁在混凝土试块强度达到设计强度 50%后,可以拆除。可调支顶在混凝土试块强度达到规范规定拆模强度时,方可拆除。

(二)基本项目

(1)模板接缝宽度应符合以下规定:

合格:不大于 2.5mm

优良:不大于 1.5mm

检查数量:板按有代表性的自然间抽查 10%,礼堂、厂房等大开间按两轴线为一间,每间一处,但不应少于三处。

检查方法:观察和用楔形塞尺检查。

(2)模板与混凝土的接触面应清理干净,并采取防粘结措施,每件(处)板的模板上粘浆和漏涂隔离剂,累计面积应符合以下规定:

合格:不大于 2000cm²。

优良:不大于 1000cm²。

检查数量同第一点的规定。检查方法:观察和丈量检查。

(三)允许偏差

早拆模板安装的允许偏差应符合表 4-2-3 规定。

表 4-2-3 早拆模板安装的允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
模板上表面标高	± 5	拉线和丈量检查
相邻两板表面高低差	± 2	用直尺和丈量检查
表面平整度	± 5	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查

四、施工注意事项

(一) 避免工程质量通病

(1) 模板安装前, 模板块、桁架梁、柱头板及支撑件应逐件检查, 不符合质量标准的不得投入使用。

(2) 安装时应按照模板设计平面图及支撑顺序进行。

(3) 必须根据混凝土强度的增长情况确定楼板的拆模时间和支撑保留时间, 多层楼盖上下层支顶应安装在同一条垂直线上。

(4) 在基土面上支模时, 可调支顶下要设通长垫枋, 保证有足够支承面积。

(5) 楼板模板应按规定起拱。

(二) 主要安全技术措施

(1) 支模过程中如遇中途停歇, 应将已就位的可调支顶和桁架梁, 支撑件联结稳固。不得空架浮搁, 拆模间歇时应将已和桁架梁松开的模板拆下运走, 防止坠落伤人。

(2) 拆模时应在可调支顶下部水平拉杆上铺短脚手板。如楼层较高时, 应在由顶数下的第二层水平拉杆(设计时要考虑留足够的拆模高度)铺脚手板, 不要直接踩在水平拉杆上, 拆下的模板块和桁架梁要轻放在楼面上, 上下传递模板时要互相接应, 防止伤人。

(3) 夜间支拆模时要有足够的照明设施, 并制定夜间施工的安全措施, 必要时应设安全巡守人员。

(三) 产品保护

(1) 模板面板为胶合板, 操作和运输过程均须注意保护面板不受损坏。拆模板时, 严禁硬砸乱撬, 严禁抛掷, 以防止损坏混凝土和模板。

(2) 坚持每次使用后彻底清理板面, 涂刷脱模剂。

(3) 模板安装完成后, 下一工序施工应注意保护模板不被损坏。

(4) 根据模板板面的磨损程度及时反转使用第二面, 以确保早拆模板块能随桁架梁一起下落。

(5) 楼板模板配模时, 必须验算钢筋混凝土冲切的承载力, 以确定钢支顶的间距。

第六节 门架支顶

门架支顶是用钢管加工而成的建筑脚手架制成品, 可组合成多层多跨, 用于模板支

承的一种钢管门架支撑系统。

一、施工准备

(一)材料

门架支顶由门架(高 1700mm,宽 914mm,内空宽 490mm)、剪刀撑、水平梁架、连接销、臂形连接条、可调托座、可调底座等组成。

(1)门架是将立杆、横杆及加强杆焊接而成的框架,在立杆上有防止脱落的剪刀撑销座。

(2)水平梁架、剪刀撑是连结门架部件,可根据门架的间距来选择,一般多采用 1.8m。

(3)臂形连接条、连接销是用于门架在垂直方向连接,使立杆相互连接的部件。臂形连接条又是防止立杆拔出的连接条。

(4)可调底座与上托座用于门架立杆的最下端和最上端,用来调整支架的高度及拆除时解除应力的部件。

(二)作业条件

(1)门架支顶地基应平整夯实,并满足承载力要求,应有可靠的排水措施,防止积水浸泡地基。

(2)计算传递到门架上的荷载,除按有关规范考虑钢筋混凝土的重量、模板与配件的重量以及施工活载等以外,还应考虑输送泵脉冲水平推力,按照门架上的荷载以及门架容许承载力计算出门架的间距和位置。

(3)一般情况,采用木枋做龙骨的梁下门架,间距 90cm,楼板模板下门架间距 \leq 1.8m。

二、操作工艺

(一)门架支顶安装

(1)安装门架时,要在坚实的地基上安装。在表面不平整的混凝土板面安装门架时,应铺设通长垫板或垫板下如有空隙应予垫平夯实。然后安装可调底座及门架、两侧剪刀撑,并用钉子将可调底座固定在木枋上。在混凝土面直接安装可调底座时,要在根部设置两个方向的水平拉结杆,以防止立杆根部移动。可调底座的调节螺杆初时不要伸出太长。当安装完第一层门架后应要校正可调底座使门架顶水平,然后逐层向上安装,当安装高度不足一榀门架高度时,可采用中架或上架和可调托座进行调节。

(2)在楼层特别高的楼层层间安装门架支顶,每往上安装一榀门架,两侧要安装剪刀撑,并用连接销、臂形连接条锁紧立杆接头。最上一层及每隔5层,各跨必须安装水平撑连结。门架上部安装的可调托座要牢固承托上部龙骨、模板。

(二)门架支顶拆除

(1)拆除前,宜在距门架顶下一人高处设工作平台。

(2)拆除时,先松可调托座,拆去平台上门架、托座和模板后,逐层向下拆门架。

三、质量标准

(一)保证项目

(1)门架支顶应有产品说明书及出厂合格证。

(2)有弯曲、凹腔、裂缝、锈蚀严重和焊口断裂的门架支顶不得使用。

(二)基本项目

(1)检查门架支顶地基内是否平整坚实。

(2)检查门架连接销、剪刀撑、臂形连接条是否安装齐备,立杆接头的锁紧是否牢固,水平撑安装是否缺漏。

四、施工注意事项

(一)避免工程质量通病

(1)门架支顶局部沉降:门架地基应垫平夯实,在门架支顶下部位加设通长垫板(或垫木),并能满足承载力要求,做好可靠的排水措施,防止积水浸泡地基,防止支顶下沉。

(2)门架底座整体不稳定:可调底座及可调托座螺栓不能伸得太长,要安装足够的交叉支撑,门架的水平联接件(通常用钢管)要与邻近坚固物连结,使门架不产生位移。

(二)主要安全技术措施

(1)避免使用质量不合格的门架及其配件,确保门架结构稳定和足够的承载力。

(2)认真处理门架地基,确保地基具有足够的承载力,避免门架发生局部沉降。

(3)剪刀撑、连结销、水平撑(水平钢管),不要任意拆除。

(三)产品保护

(1)使用后拆卸下来的门架及其构件,将有损伤的门架及构件挑出,重新维修,严重损坏的要剔除更换。

(2)门架支顶可调底座及可调托座螺纹上的锈斑及混凝土浆等要清理干净,用后上油保养。

(3)搬运时,门架及剪撑等不能随意投掷。

第七节 可调式钢管支顶

可调式钢管支顶,作为建筑模板的支顶用得很广泛,本标准适用于现浇钢筋混凝土结构(构筑物)的施工。

一、施工准备

(一)材料

普通可调式钢管支顶的构造,由外管、插入管、波纹管、销子、滑盘等组成。

(1)在插入管、外管上分别焊接上支承板、底板。在插入管上开有插销孔,使用时在孔中插入插销,并使其支承在滑盘上。

(2)高度调节,大调节时换插销孔,小调节时旋转滑盘。

(3)当可调支顶长度不足时,可加辅助支顶。辅助支顶尺寸要与可调支顶相吻合,强度要与可调支顶相等。辅助支顶在钢管的上端焊有支承板,下端有插销式或底板式的构造。

(二)作业条件

(1)可调钢支顶地基应平整夯实,并满足承载力要求,应有可靠的排水措施,防止积水浸泡地基。

(2)在使用可调式钢支顶时,除检查产品试验报告、合格证、容许承载力之外,必要时做抽样试验,应特别注意插销材质与强度。通常使用容许承载力计算,应取安全系数不小于2.5。

(3)计算传递到钢支顶上的荷载,除按有关规范考虑钢筋混凝土、模板与配件的重量,以及施工活荷载等以外,还应考虑混凝土输送泵脉冲水平推力,按照钢支顶上的荷载以及钢支顶容许承载力,计算出钢支顶的间距和位置。

二、操作工艺

(一)可调式钢管支顶安装

(1)一般情况,采用直边板做楼板模板的钢支顶间距应 $\leq 1.8\text{m}$,次梁下钢支顶间距可

在 0.5~0.7m 之间,大梁下的钢支顶间距不大于 500mm。

(2) 梁板钢支顶安装

① 在先安装的梁底板(直边板)下安装钢支顶,则要先安装两端支顶。支顶应垂直支承板和底板。

② 如先设置钢支顶、后架梁底板或大面积的楼面横板龙骨时,则应在下层楼板上弹出墨线定向,要注意钢支顶垂直,装好安装用部件和水平撑,底板和支承板的方向都要一致。

③ 在表面不平整的混凝土板上立钢支顶,应铺设垫板(或木方)。垫板下如有空隙应予垫平垫实。高度调节、大调节时换插销孔,小调节时旋转滑盘,所有安设的钢支顶,上下两端都要加以固定,可用两根 65~75mm 钉子固定在垫板和支架上。

(3) 在同一支承面上,应在两端及每 3 跨设置水平撑和剪刀撑。剪刀撑的两头应靠近钢支顶的顶部和底部,并应连接牢固。当端头为坚固的混凝土墙时,水平撑的杆端能顶在墙面上,就可不设剪刀撑。

(4) 当钢支顶接长,以及钢支顶上接 1.2m 以下的专用辅助支顶时,除注意有关规定外,还应注意连接部位的支承板的底板都要非常平整并与支顶件呈直角接触,不平整的不能使用螺栓连接。此种紧固螺栓,直径应不少于 $\phi 9\text{mm}$,并须用 4 根螺栓固定牢固。水平撑的设置部位应在下面一根支顶的上端及靠近各支顶的中点,并要呈直角方向双向连接。

(二) 可调钢支顶拆除

(1) 拆除支顶时,先拆除辅助支顶的水平撑和相连的剪刀撑,然后拆松可调支顶上部插入管水平撑及剪刀撑,旋转螺栓管,降下可调支顶上部插入管及辅助支顶。

(2) 用钢管纵横连接可调支顶作为拆模工作平台,拆除辅助支顶,拆除模板后拆水平撑及剪刀撑,拆可调负支顶。

三、质量标准

(一) 保证项目

(1) 可调支顶应有产品说明及出厂合格证。

(2) 有弯曲、凹陷、裂缝和锈蚀严重的钢支顶不得使用。

(二) 基本项目

(1) 检查支顶地基面是否坚实。

(2) 检查可调钢支顶螺丝部位的性能,支顶和调节杆之间的间隙的大小,支承板和底

板的板面上有否弯曲或歪斜等。

(3) 可调钢支顶的插销,要采用专用销子,因插销材质、尺寸对可调支顶的强度有重要影响,不能用钢筋等代用。

(4) 检查可调钢支顶的间距和水平撑,剪刀撑位置与紧固程度。可调支顶的螺栓有无移动,特别是与周围支顶的松紧程度是否均衡。

(三) 允许偏差

(1) 检查垂直钢支顶最大使用长度时,内、外管的重叠长度应不少于 280mm。

(2) 支顶杆承板中心偏离轴的距离允许偏差小于 $1/55L$,且 $\leq 60\text{mm}$ 。

四、施工注意事项

(一) 避免工程质量通病

(1) 支撑根部滑动的措施:要保证可调钢支顶脚固定,必须安装水平拉结杆。用手推车料斗投料时,要减小混凝土急剧地落在局部的面积上,给模板支撑造成过载、冲击和振动等,防止支撑根部滑动。

(2) 楼梯、梁的梁托部分支顶位移:有必要斜向设置可调钢支顶时,除在顶部或底部使用楔块外,可用 65~75mm 钉两枚作固定,并且安装水平拉结杆使其稳定,加荷载作用时不致使其在上梁托发生位移。斜向设置可调钢支顶的倾斜程度应不致使插销脱落,并尽量使支顶不致承受偏心荷载。

(二) 主要安全技术措施

(1) 在回填土和软弱地基上安装钢支顶前要夯实填土。在其上铺通长木垫板(枋)以满足承载力要求,并采用有效排水措施,防止钢支顶下沉。

(2) 可调钢支顶高度超过 3.5m 时,要求设置钢制水平拉杆,按钢支顶高度每 2m 设置,水平拉结杆端要与坚固物连接或采用剪刀撑加固。

(3) 在混凝土浇筑中,若发现模板及支撑有异常情况须立即停止浇筑作业,尽快采取有效措施加固。

(4) 在拆除可调钢支顶时,禁止随意抛掷可调钢支顶,防止高空落下。

(5) 可调钢支顶或者辅助支顶接长使用时,螺栓式的必须用直径相称螺栓($\geq \phi 9\text{mm}$) 4 处紧固,对辅助支顶插入式的必须插到根部(插入不少于 200mm)。

(6) 可调钢支顶的接长使用仅限于 2 根,不可做 3 根及 3 根以上的接长使用。

(三) 产品保护

(1) 使用后拆卸下来的钢支顶,要将有损伤的挑出,重新维修,严重损伤的要剔除更

换。

(2)所有支顶螺栓、内(外)管件粘有混凝土以及锈斑等应清理干净,用后上油保养。

(3)保管时,原则上分类竖放,平放时要整齐迭置,不可过高。

(4)搬运时,钢支顶应缩到最短尺寸,运输中支顶上不得堆重物,搬运时不能投掷。

第三章 混凝土分项工程

混凝土工程施工包括配料、搅拌、运输、浇筑、养护等施工过程,如图 4-3-1 所示;各个施工过程紧密联系又相互影响,任一施工过程处理不当都会影响混凝土的最终质量。而混凝土工程一般是建筑物的承重部分,因此确保混凝土工程质量非常重要。要求混凝土构件不但要有正确的外形,而且要获得良好的强度、密实性和整体性。

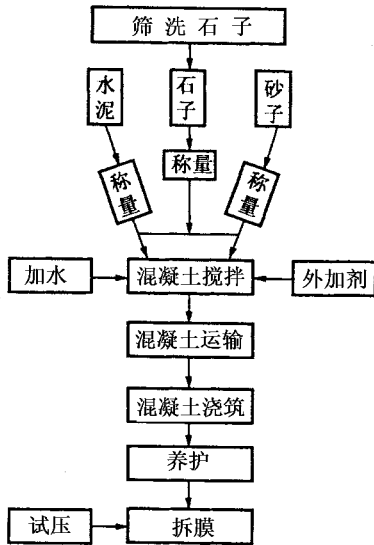


图 4-3-1 混凝土工程施工过程示意

第一节 施工前的准备工作

一、模板检查

主要检查模板的位置、标高、截面尺寸、垂直度是否正确,接缝是否严密,埋件位置和数量是否符合图纸要求,支撑是否牢固。此外,还要清除模板内的木屑、垃圾等杂物。混凝土浇筑前木模板需浇水湿润,在浇筑混凝土过程中要安排专人配合进行模板的观察和修整工作。

二、钢筋检查

主要是对钢筋的规格、数量、位置、接头是否正确、是否沾有油污等进行检查,并填写隐蔽工程验收单,要安排专人配合浇筑混凝土时的钢筋修整工作。

三、材料、机具、道路的检查

对材料主要检查其品种、规格、数量与质量;对机具主要检查其数量、运转是否正常;对地面与楼面运输道路主要检查其是否平坦,运输工具能否直接达到各个浇筑部位。

四、与水、电供应部门联系

防止水、电供应中断;了解天气预报,准备好防雨、防冻等措施;对机械故障做好修理和更换的准备,夜间施工准备好照明设备。

五、作好安全设施检查

安全与技术交底,劳动力的分工,以及其它组织工作。

第二节 混凝土的施工配料

混凝土的施工配料,大体上是:首先确定混凝土施工配制强度;二是计算混凝土理论

配合比 ;三是根据砂石实际含水率计算混凝土的施工配合比 ;最后确定每罐混凝土的各种材料投入量。

一、混凝土施工配制强度的确定

在混凝土的施工配料时 ,除应保证结构设计对混凝土强度等级的要求外 ,还应保证施工对混凝土和易性的要求 ,并应符合合理使用材料 ,节约水泥的原则 ,必要时还应符合抗冻性、抗渗性等的要求。

混凝土制备之前按下式确定混凝土施工配制强度 ,以达到 95% 的保证率 :

$$f_{cu,o} = f_{cu,k} + 1.645\sigma \quad (4-3-1)$$

式中 $f_{cu,o}$ ——混凝土的施工配制强度 ,MPa ;

$f_{cu,k}$ ——设计的混凝土强度标准值 ,MPa ;

σ ——施工单位的混凝土强度标准差 ,MPa。

当施工单位具有近期的同一品种混凝土强度的统计资料时 , σ 可按下式计算

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_{cu,i}^2 - n\mu_{f_{cu}}^2}{n-1}} \quad (4-3-2)$$

式中 $f_{cu,i}$ ——第 i 组混凝土试件强度 ,MPa ;

$\mu_{f_{cu}}$ —— i 组混凝土试件强度的平均值 ,MPa ;

n ——统计周期内相同混凝土强度等级的试件组数 , $n \geq 25$ 。

当混凝土强度等级为 C20 或 C25 ,如计算得到的 $\sigma < 25$ MPa 时 ,取 $\sigma = 25$ MPa ;当混凝土强度等级高于 C25 ,如计算得到的 $\sigma < 30$ MPa 时 ,取 $\sigma = 30$ MPa。

对预拌混凝土厂和预制混凝土构件厂 ,其统计周期可取为一个月 ;对现场拌制混凝土的施工单位 ,其统计周期可根据实际情况确定 ,但不宜超过三个月。

施工单位如无近期混凝土强度统计资料时 , σ 或按表 4-3-29 取值。

二、混凝土的施工配料

施工配料是保证混凝土质量的重要环节之一 ,必须加以严格控制。施工配料时影响混凝土的质量的因素主要有两方面 :一是称量不准 ;二是未按砂、石骨料实际含水率的变化进行施工配合比的换算。这样必然会改变原理论配合比的水灰比、砂石比(含砂率)及浆骨比。当水灰比增大时 ,混凝土黏聚性、保水性差 ,而且硬化后多余的水分残留在混凝土

土中形成水泡,或水分蒸发留下气孔,使混凝土密实性差、强度低。若水灰比减少时,则混凝土流动性差,甚至影响成型后的密实程度,造成混凝土结构内部松散,表面产生蜂窝、麻面现象。同样,含砂率减少时砂浆不足,不仅会降低混凝土流动性,更严重的是将影响其黏聚性及保水性,产生粗骨料离析、水混浆流失,甚至溃散等不良现象。而浆骨比是反映混凝土中水泥浆的用量多少(即每立方米混凝土的用水量 and 水泥用量),如控制不准,亦直接影响混凝土的水灰比和流动性。所以为了确保混凝土的质量,在施工中必须及时进行施工配合比的换算和严格控制称量。

二、施工配合比换算

混凝土实验室配合比是根据完全干燥的砂、骨料制定的,但实际使用的砂、石骨料一般都含有一些水分,而且含水量又会随气候条件发生变化。所以施工时应及时测定砂、石骨料的含水量,并将混凝土实验室配合比换算成骨料在实际含水量情况下的施工配合比。

设实验室配合比为水泥:砂子:石子 = $1:x:y$,并测得砂子、石的含水量为 w_x 和 w_y ,则施工配合比为 $1:x(1+w_x):y(1+w_y)$ 。

按实验室配合比 1 立方米混凝土水泥用量为 C (kg),计算时确保混凝土水灰比 $\left(\frac{w}{C}\right)$ 不变(w 为用水量),则换算后材料用量为:

$$\text{水泥} : C' = C$$

$$\text{砂子} : C_{\text{砂}} = Cx(1+w_x)$$

$$\text{石子} : C_{\text{石}} = Cy(1+w_y)$$

$$\text{水} : w' = w - C_x w_x - c_y w_y$$

【例 1】 设混凝土实验室配合比为 1:2.56:5.5,水灰比为 0.64,每一立方米混凝土的水泥用量为 251.4kg,测得沙子含水量为 4%,石子含水量为 2%,求施工配合比。

【解】

$$1:2.56(1+4\%):5.5(1+2\%) = 1:2.66:5.61$$

每 m^3 混凝土中各项材料用量为:

$$\text{砂子 } 251.4 \times 2.66 = 668.7(\text{kg})$$

$$\text{石子 } 251.4 \times 5.61 = 1410.4(\text{kg})$$

$$\text{水 } 251.4 \times 0.64 - 251.4 \times 2.56 \times 4\% - 251.4 \times 5.5 \times 2\% = 107.5(\text{kg})$$

(二)混凝土施工配料

求出每立方米混凝土中各项材料用量后,还必须根据工地现有搅拌机出料容量确定

每次需用几整袋水泥,然后按水泥用量来计算砂石的每次拌用量。如采用 JZ250 型搅拌机,出料容量为 0.25m^3 ,则每搅拌一次的装料数量为:

$$\text{水泥} : 251.4 \times 0.25 = 62.85(\text{kg}) \quad (\text{取用一袋水泥,即 } 50\text{kg})$$

$$\text{砂子} : 68.7 \times \frac{50}{251.4} = 133.0(\text{kg})$$

$$\text{石子} : 1410.4 \times \frac{50}{251.4} = 280.5(\text{kg})$$

$$\text{水} : 107.5 \times \frac{50}{251.4} = 21.4(\text{kg})$$

为严格控制混凝土的配合比,原材料的数量应采用质量计算,必须准确。其质量偏差不得超过以下规定:水泥、混合土材料为 $\pm 2\%$;粗、细骨料为 $\pm 3\%$ 、外加剂溶液为 $\pm 2\%$ 。各种衡器应定期校验,经常保持准确。骨料含水量应经常测定,雨天施工时,应增加测定次数。

第三节 混凝土的搅拌

混凝土搅拌就是将水、水泥、砂和粗骨料进行均匀拌合及混合的过程。同时,通过搅拌,还要材料达到强化、塑化的作用。

一、常用混凝土搅拌机械

混凝土搅拌机按其搅拌原理分为自落式搅拌机和强制式搅拌机两类。根据其构造的不同,又分为若干种。自落式搅拌机宜用于搅拌塑性混凝土,目前应用较多为锥形反转出料搅拌机,它正转搅拌,反转出料,搅拌作用强烈,能搅拌低流动性混凝土。强制式搅拌机的搅拌作用比自落式搅拌机强烈,多用于搅拌干硬性混凝土和轻骨料混凝土。强制式搅拌机又分为立轴式或卧轴式两类。立轴式强制搅拌机是通过底部的卸料口卸料,卸料迅速,但如卸料口密封不好,水混浆易漏掉,所以立轴式强制搅拌机不宜搅拌流动性大的混凝土。

混凝土搅拌机以其出料容量(m^3) $\times 1000$ 标定规格,常用 150、250 和 350(L) 等数种。

选择搅拌机型号,要根据工程量大小、混凝土坍落度和骨料尺寸等确定,既要满足技术上的要求,也要考虑经济效果和节约能源。

二、现场混凝土搅拌站

现场混凝土搅拌站由于使用期限不长,一般采用简易型式,以减少投资。为了减轻工人的劳动强度,改善劳动条件,提高生产效率,现场混凝土搅拌站正在逐步向机械化和自动化的方向发展。

如图 4-3-2 为一个简易的现场混凝土搅拌站示意图。它结构简单,制作方便,不需专用设备,易于装拆搬运。砂、石运到工地堆场后,用卷扬机牵动手扶拉铲将砂、石送至卸料斗内。在卸料斗下设有计量计,砂、石、水泥经计量后卸入搅料机上料斗内,然后被提升至搅拌筒内搅拌。砂、石装料和计量工作能自动进行。整个搅拌站只需四人操作,就能完成各项工作。

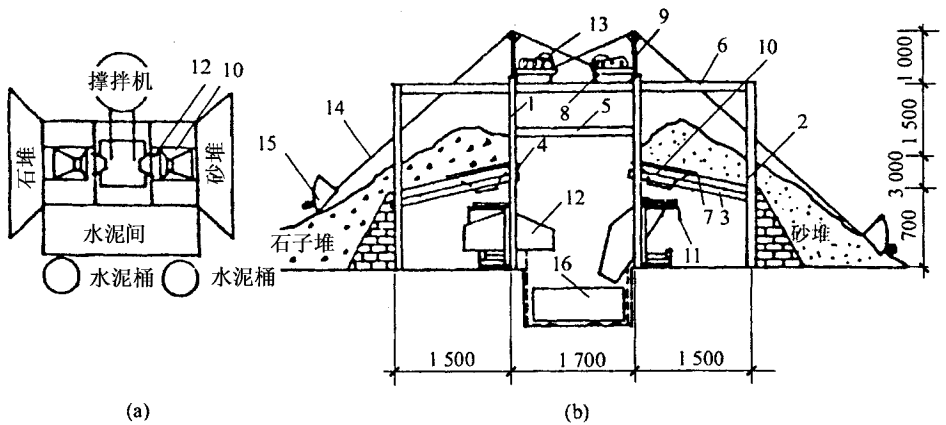


图 4-3-2 混凝土搅拌站布置示意

- 1—中柱(10号槽钢,长 3.04m) 2—边柱(10号槽钢,长 2.5m) 3—斜梁(12号槽钢,长 2.04m);
 4—边柱梁(14号槽钢,长 3.07m) 5—中连梁(12号槽钢,长 2.02m);
 6—上连梁(12号槽钢,长 5.0m) 7—斗梁(12号槽钢,长 1.94m);
 8—卷扬机梁(14号槽钢,长 3.72m) 9—龙门架(10号槽钢,长 2.6m);
 10—卸料斗;11—磅秤;12—计量斗;13—卷扬机;14—钢丝绳;
 15—手扶拉铲;16—搅拌机上料斗

三、混凝土搅拌制度

(一) 投料顺序

投料顺序应从提高搅拌质量,减少叶片、衬板的磨损,减少拌合物与搅拌筒的黏结,减少水泥飞扬改善工作环境,提高混凝土强度,节约水泥等方面综合考虑确定。常用一

次投料法、二次投料法和水泥裹砂法等。

(1)一次投料法。这是目前最普遍采用的方法。它是将砂、石、水泥和水一起同时加入搅拌筒中进行搅拌。为了减少水泥的飞扬和水泥的黏缸现象,对自落式搅拌机采用的投料顺序是先倒砂子(或石子),再倒水泥,然后倒入石子(或砂子),将水泥夹在砂、石之间,最后加水搅拌。

(2)二次投料法。它又分为预拌水泥砂浆法和预拌水泥净浆法。

预拌水泥砂浆法是将水泥、砂和水加入搅拌筒内进行充分搅拌,成为均匀的水泥砂浆后,再加入石子搅拌约 $1.0 \sim 1.5 \text{min}$ 。国外对这种工艺还设计了一种双层机(称为复式搅拌机),其上层机搅拌水泥砂浆,搅拌均匀后,再送入下层搅拌机与石子一起搅拌成混凝土。

预拌水泥净浆法是将水泥和水充分搅拌成均匀的水泥净浆后,再加入砂和石搅拌成混凝土。国外曾设计一种搅拌水泥净浆的高速搅拌机,其不仅能使水泥净浆均匀,而且对水泥还有活化作用。

国内外的试验表明,二次投料法搅拌混凝土与一次投料法相比较,混凝土强度可提高约 15% ,在强度等级相同的情况下,可节约水泥约 $15\% \sim 20\%$ 。

(二)进料容量

进料容量是将搅拌前各种材料的体积累积起来的容量,又称干料容量。进料容量约为出料容量的 $1.4 \sim 1.8$ 倍(通常取 1.5 倍)。进料容量超过规定容量的 10% 以上,就会使材料在搅拌筒内无充分的空间进行掺合,影响混凝土拌合物的均匀性;反之,如装料过少,则又不能充分发挥搅拌机的效能。

(三)搅拌时间

搅拌时间应从全部材料投入搅拌筒算起,到开始卸料为止所经历的时间。它与搅拌质量密切相关。搅拌时间过短,混凝土不均匀,强度及和易性都将下降;搅拌时间过长,不但降低搅拌生产效率,同时会使不坚硬的粗骨料,在大容量搅拌机中因脱角、破碎等而影响混凝土的质量。对于加气混凝土也因搅拌时间过长而使含气量下降。混凝土搅拌的最短时间可按表4-3-1采用。

搅拌时间系按一般常用搅拌机的回转速度确定的,不允许用超过混凝土搅拌机说明书规定的回转速度进行搅拌以缩短搅拌延续时间。因为当自落式搅拌机搅拌筒的转速达到某一极限时,筒内物料所受的离心力等于其重力,物料就贴在筒壁上不会落下,不能产生搅拌作用。

(四)搅拌要求

严格控制搅拌施工配合比。砂、石必须严格过磅,不得随意加减用水量。

在搅拌混凝土前,搅拌机应加适量的水运转,使拌筒表面润湿,然后将多余水排干。搅拌第一盘混凝土时,考虑到筒壁上黏附砂浆的损失,石子用量应按配合比规定减半。

搅拌好的混凝土要卸尽,在混凝土全部卸出之前,不得再投入拌合料,更不得采取边出料边进料的方法。

表 4-3-1 混凝土搅拌的最短时间(s)

混凝土坍落度	搅拌机机型	搅拌机容量(L)		
		< 250	250 ~ 500	> 500
≤3	自落式	90	120	150
	强制式	60	90	120
>3	自落式	90	90	120
	强制式	60	60	90

注 ①掺有外加剂时,搅拌时间应适当延长;

②全轻混凝土宜采用强制式搅拌机搅拌,砂轻混凝土可用自落式搅拌机搅拌,但搅拌时间应延长 60~90s;

③轻骨料宜在搅拌前预湿,采用强制式搅拌机搅拌的加料顺序是先加粗细骨料和水泥搅拌 60s,再加水继续搅拌,采用自落式搅拌机的加料顺序:先加 1/2 的用水量,然后加粗细骨料和水泥,均匀搅拌 60s,再加剩余用水量继续搅拌;

④当采用其他形式的搅拌设备时,搅拌的最短时间应按设备说明书的规定或经试验确定。

混凝土搅拌完毕可预计停歇 1h 以上时,应将混凝土全部卸出,倒入石子和清水,搅拌 5~10min,把粘在料筒上砂浆冲洗干净后全部卸出。料筒内不得有积水,以免料筒和叶片生锈,同时还应清理搅拌筒以外积灰,使机械保持清洁完好。

第四节 混凝土运输

一、对混凝土运输的要求

混凝土自搅拌机中卸出后,应及时运至浇筑地点,为保证混凝土的质量,对混凝土运输的基本要求是:

- (1)混凝土运输过程中要能保持良好的均匀性,不离析、不漏浆;
- (2)保证混凝土上具有设计配合比所规定的坍落度;
- (3)保证混凝土在初凝前浇入模板并捣实完毕;
- (4)保证混凝土浇筑能连续进行。

二、混凝土运输工具

混凝土运输分为地面运输、垂直运输和楼面运输 3 种。

地面运输工具有双轮手推车、机动翻斗车、混凝土搅拌运输车和自卸汽车。双轮手推车和机动运输工具多用于路程较短的现场内运输。当混凝土需要量较大,运距较远或使用商品混凝土时,则多采用自卸汽车和混凝土搅拌运输车。

楼面运输可用双轮手推车、皮带运输机,也可以用塔式起重机、混凝土泵等。楼面运输应采取措施保证模板和钢筋位置,防止混凝土离析等。

混凝土垂直运输,多采用塔式起重机加料斗、井架或混凝土泵等。

(一)井架

井架用于建筑高度不大于 45m 的工业与民用建筑,井架装有升降平台,用双轮手推车将混凝土推到升降平台上,然后提升到施工楼层上。再将手推车沿铺在楼面上的跳板推到浇筑地点。如用快速井架(快速提升斗),则可用于高层建筑施工。

(二)塔式起重机

塔式起重机工作幅度大,当搅拌机在其工作幅度范围之内,则可以完成水平运输和垂直运输。若搅拌站较远,可用翻斗车将混凝土从搅拌站运到起重机起重范围之内,装入料斗。料斗容积在 0.3m^3 以上,上部开口装料,下部有扇形斗门用来卸料,可以直接把混凝土浇入模板。这种垂直运输方式效率较高,可用于多层和高层建筑施工。

(三)混凝土搅拌运输车

目前我国正在发展商品混凝土,它有很多优点。因此从商品混凝土厂将混凝土运至现场之间的距离相应增加。为防止混凝土在长途运输过程中产生离析或初凝,可用混凝土搅拌运输车。

混凝土搅拌运输车有安装在汽车底盘上的混凝土的搅拌筒,搅拌筒在运输过程中可按规定要求慢速转动,从而使从商品混凝土工厂装入筒内的混凝土拌合物连续得到搅拌,使其不致产生离析现象。在运输距离很长时,还可将配合好的混凝土干料装入筒内,在运输途中加水搅拌,这样能减少由于长途运输而引起的混凝土坍落损失。

(四)混凝土泵

混凝土用混凝土泵运输,通常称泵送混凝土。它是将混凝土从混凝土搅拌运输车或贮料中卸入混凝土泵的料斗后,利用泵的压力将混凝土沿管道直接输送到浇筑地点,它可同时完成水平和垂直运输。混凝土具有输送能力大、速度快、效率高、节省人力、能连续作业等特点。因此,它已成为施工现场运输混凝土的一种重要方法。当前,混凝土泵的

最大水平输送距离可达 800m ,最大垂直送高度可达 300m。

混凝土泵的类型很多 ,应用最广泛的是液压活塞式混凝土泵 ,它工作可靠 ,输送量大 ,输送距离长。

泵送混凝土对原材料和配合比的要求是 :碎石最大粒径与输送管内径之比宜小于或等于 1:3 ,卵石宜小于或等于 1.0:2.5 ,通过 0.315mm 筛孔的砂应不少于 15% ,砂率宜控制在 40% ~ 50% ,最小水泥用量宜为 $300\text{kg}/\text{m}^3$;混凝土的坍落度宜为 80 ~ 180mm(高层建筑上部施工可稍大些)混凝土内宜掺加适量的外加剂。泵送轻骨料混凝土的原材料选用及配合比 ,应通过试验确定。

泵送混凝土时 ,应注意下列规定 :混凝土的供料宜保证混凝土泵能连续工作 ;输送管线宜直 ,转变宜缓 ,接头严密 ;如管道向下倾斜 ,应防止混入空气产生阻塞 ;泵送前 ,应先用适量的与混凝土内成分相同的水泥砂浆润滑输送管内壁 ;预计泵送间歇时间超过 45min 或混凝土出现离析现象时 ,应立即用压力或其他方法冲洗管内残留的混凝土 ;泵送时 ,料斗内应经常有足够的混凝土 ,防止吸入空气形成阻塞。

将混凝土泵装在汽车上便成为混凝土泵车 ,车上还装有可以伸缩可屈折的“布料杆” ,其末端是一软管 ,可将混凝土直接送至浇筑地点 ,使用十分方便 ,如图 4-3-3 所示。壁杆总长度可达 30m 以上 ,故特别适用于基础工程和多层建筑物的混凝土浇筑工作。

三、运输时间

混凝土应以最少的转运次数和最短的时间 ,从搅拌地点运至浇筑地点 ,并在初凝前浇筑完毕。混凝土从搅拌机中卸出后到浇筑完毕的延续时间不宜超过表 4-3-2 规定。若运距较远可掺加缓凝剂 ,其延续凝结时间长短由试验确定。使用快硬水泥或掺有促凝剂的混凝土 ,其运输时间应根据水泥性能及凝结条件确定。

四、运输道路

场内运输道路应尽量平坦 ,以减少运输时的振荡 ,避免造成混凝土分层离析 ;同时还应考虑布置环形回路 ,施工高峰时宜设专人管理指挥 ,以免车辆互相拥挤阻塞 ;临时架设的桥道要牢固 ,桥板接头须平顺。

浇灌基础时 ,可采用单向运输主道和单向运输支道的布置方式 ;浇柱子时 ,可采用来回运输主道和盲肠支道的布置方式 ;浇灌楼板时 ,可采用来回运输主道和单向运输支道结合的布置方式。

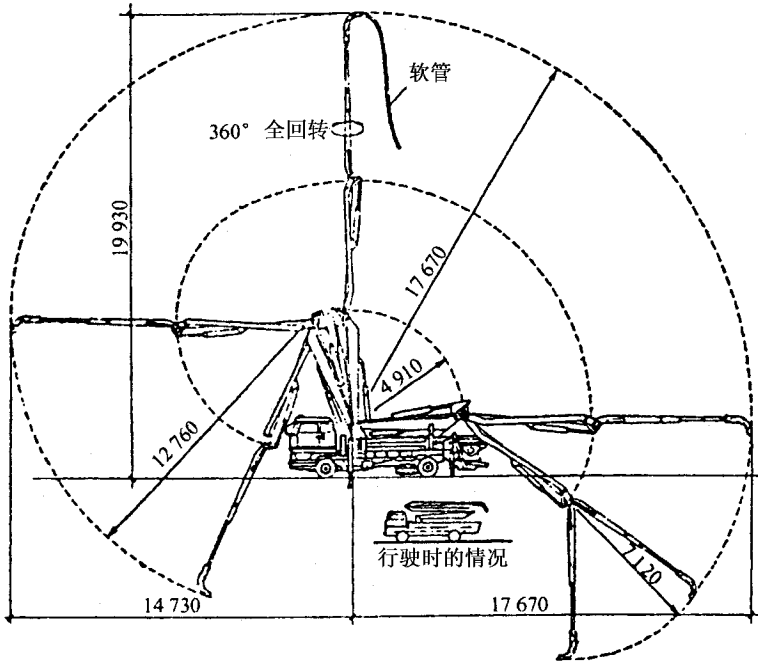


图 4-3-3 三折叠式布料杆泵车浇筑范围示意

表 4-3-2 混凝土从搅拌机中卸出后到浇筑完毕的延续时间(min)

混凝土强度等级	气 温		混凝土强度等级	气 温	
	< 25℃	≥ 25℃		< 25℃	≥ 25℃
低于及等于 C30	120	90	高于 C30	90	60

注 ①对掺用外加剂或采用快硬水泥拌制的混凝土,其延续时间应按试验确定。

②对轻骨料混凝土,其延续时间应适当缩短。

第五节 混凝土浇筑成型

一、混凝土振捣机械

混凝土振动密实的原理,是利用产生振动的机械将一定的频率、振幅和激振力的振动能量以某种方式传递给混凝土拌合物时,受振混凝土中所有的骨料颗粒都受到强迫振

动,它们之间原来赖以保持平衡,并使混凝土拌合物保持一定塑料状态的黏聚力和内摩擦力随之大大降低,受振动混凝土拌合物呈现出所谓的“重质液体状态”,因而混凝土拌合物中的骨粒犹悬浮在液体中,在其自重作用下向新的稳定位置沉落,排除存在于混凝土拌合物中的气体,消除空隙,使骨料和水泥浆在模板中得到致密地排列后迅速有效地填充。

振动机械按其工作方式分为内部振动器、表面振动器、外部振动器和振动台,如图 4-3-4 所示。

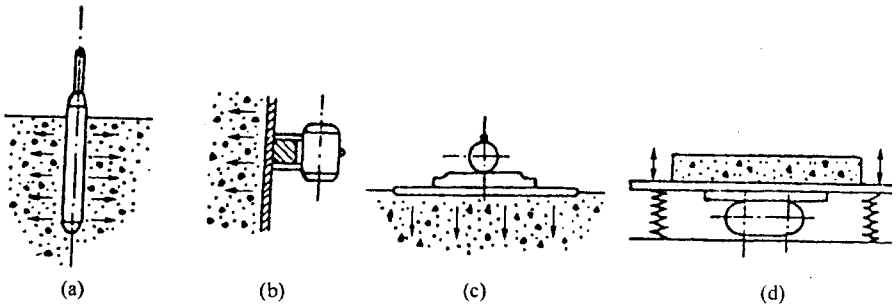


图 4-3-4 振动机械示意

(a)内部振动器 (b)外部振动器 (c)表面振动器 (d)振动棒

(一)内部式振动器

内部振动器又称插入式振动器,其构造如图 4-3-5 所示。常用以振实梁、柱、墙等构件的大体积混凝土。当振动大体积混凝土时,还可以将几个振动器组成振动束进行强力振捣。使用插入式振动器的操作要点是:“直上和直下,快插与慢拔;插点要均布,切勿漏点插;上下要抽动,层层要扣搭,时间掌握好,密实质量佳;操作要细心,软管莫卷曲,不得碰模板,不得碰钢筋用 200h 后,要加润滑油振动 0.5h,停歇 5min”。

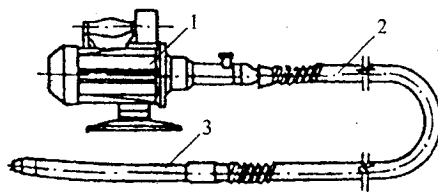


图 4-3-5 插入式振动器

1—电动机 2—软轴 3—振动台

根据经验,比较合适的振幅范围约在 1~3mm 之间,在此范围内适当采用较大的振

幅对提高生产率有利。由于振幅是沿棒长按三角形或梯形分布,尖端最大,故在操作时,为了防止表面混凝土振实后与下面混凝土发生分层离析,振动棒插入时要“快插”;为了使混凝土能填洞孔,抽出时要“慢拔”;为了保证每一层混凝土上下振动均匀,应将振动棒上下回抽动 50~100mm。此外,还应将振动棒深入下层混凝土中 50mm 左右,以保证上下层混凝土结合密实,如图 4-3-6 所示。

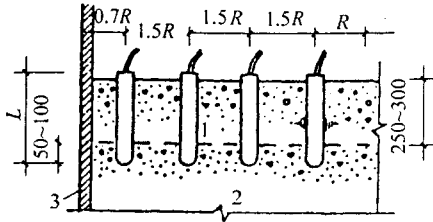


图 4-3-6 插入式振动器的插入深度

- 1—新浇筑的混凝土 2—下层已振捣但未初凝的混凝土 3—模板;
4—有效作用半径 5—振捣棒长度

振动棒插点间距要均匀排列,以免漏振。一般间距不要超过振动棒有效作用半径的 1.5 倍,插点可按行列式或交错式布置,如图 4-3-7 所示,其交错式的重叠搭接较好,比较合理。

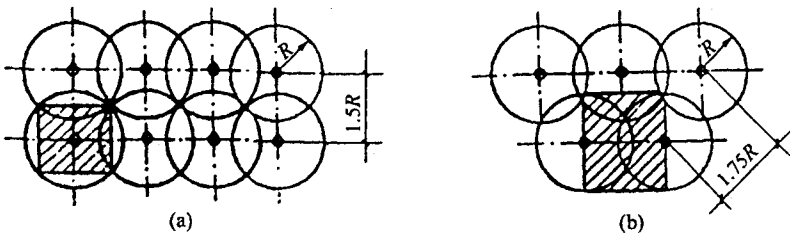


图 4-3-7 振捣点的布置

(a) 交错式 (b) 行列式;

R —振动棒有效作用半径

振动棒的有效作用半径,应通过试验确定,一般约为 300~400mm。根据实践经验,其有效半径约为振动棒半径的 8~10 倍,影响有效作用半径的因素较多,它与混凝土性能、结构特征和振捣时间有关。混凝土坍落度越大,振动力越容易传播,有效作用半径也越大,振捣时间越长,也能相应地增加有效作用半径。但时间过长,不仅会降低生产率,反而会混凝土发生离析现象。一般每点振捣时间为 20~30s,以振至混凝土不再沉落,气

泡不再排出,表面开始泛浆并基本平坦为止。

振捣方法有垂直振捣和斜向振捣两种。垂直振捣容易掌握插点距离,不容易漏振;容易控制插入深度(不得超过振动棒长度的1.25倍);不易触及钢筋和模板;混凝土受振后能自然沉实,均匀密实。斜向振捣是将振动棒去混凝土表面成 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 角插入,其特点是操作省力,效率高,出浆快,易于排出空气,不会发生严重的离析现象,振动棒拔出时不会形成孔洞。

(二) 表面振动器

表面振动器又称平板振动器,是将附着式振动器固定在一块底板上,如图4-3-8所示。

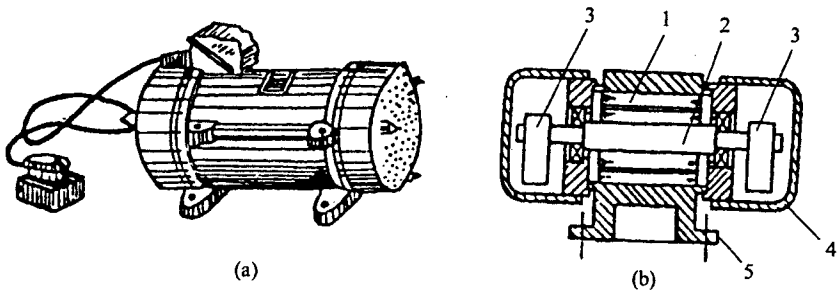


图4-3-8 附着式振动器

(a)外形 (b)剖面

1—电动机 2—轴 3—偏心块 4—护罩 5—机座

它适用于振实楼板、地面、板形构件和薄壳等构件。在无筋或单层钢筋的结构中,每次振实厚度不大于250mm;在双层钢筋的结构中,每次振实的厚度不大于120mm。在每一位置上应连续振动一定时间,正常情况下约25~40s,以混凝土面均匀出现浆液为准。移动时应成排依次振捣前进,前后位置和排与排之间相互搭接100mm,避免漏振。最好进行两遍,两遍的方向要相互垂直,第一遍主要使混凝土密实,第二遍则使其表面平整。

(三) 外部振动器

外部振动器又称附着式振动器,这种振动器是固定在模板外侧的横档或竖档上,偏心块旋转时产生的振动力通过模板传给混凝土,使之振实。其振动深度最大300mm左右,仅用于钢筋密集、断面尺寸小于250mm的构件。当断面尺寸较大时,则须在两侧同时安设振动器振实。附着式振捣器的振动时间和有效半径系结构形状、模板坚固程度、混凝土的坍落度及振动器功率的大小等而定。一般要求混凝土的水灰比应比内部振捣时大一些。模板结构应坚固严密,但模板越坚固,越不容易传播振动的作用,越需要大功

率的振动器。因此,最好采用轻巧模板,应用频率相同、小功率的成组振捣器同时进行捣实则效果较好。在一般情况下,可以每隔 1.0~1.5m 距离设置一个振动器。振动时,当混凝土成一水平表面,且不出现气泡时,即可停止振捣。

(四) 振动台

一般在预制厂用于振实干硬性混凝土和轻骨料混凝土。宜采用加压振动的方法,加压力为 1~3kN/m²。

二、混凝土浇筑要求

(一) 混凝土施工的准备工作的准备工作

施工准备工作根据工程对象、结合具体条件、研究制定混凝土浇筑的施工方案;对搅拌机、运输车、料斗、串筒、振动器等机具设备按需要准备充足,考虑发生故障时的修理时间,所用机具均应在浇筑前进行检查和试运转,保证水电及原材料供应,掌握天气季节变化情况,准备好在浇筑过程中所必须的抽水设备和防雨、防暑、防寒等物资,检查模板、支撑、钢筋和预埋件等是否符合设计要求;检查安全设施,劳动配备是否妥当,能否满足浇筑速度的要求等。

(二) 混凝土浇筑层厚度

为了使混凝土振捣密实,必须分层浇筑,每层浇筑厚度与捣实方法、结构的配筋情况有关。浇筑厚度与振捣方法应符合表 4-3-3 的规定。

(三) 混凝土浇筑间歇时间

浇筑混凝土应连续进行。如必须间歇,其间歇时间应尽可能缩短,并应在前一层混凝土凝结之前,将次层混凝土浇筑完毕。间歇的最长时间应按所用水泥品种及混凝土凝结条件确定,并不得超过表 4-3-4 的规定,超过规定时间必须设置施工缝。

表 4-3-3 混凝土浇筑层的厚度

项次	捣实混凝土的方法		浇筑层的厚度(mm)
1	插入振捣		振动棒作用部分长度的 1.25 倍
2*2	表面振动		200
3	人工捣固	(1)在基础、无筋混凝土或配筋稀疏的结构中	250
		(2)在梁、墙板、柱结构中	200
		(3)在配筋密列的结构中	150

表 4-3-4 浇筑混凝土的间歇时间

混凝土强度等级	气温 (°C)		混凝土强度等级	气温 (°C)	
	< 25	> 25		< 25	> 25
< C30	210min	180min	> C30	180min	150min

注 ①本表数值包括混凝土的运输和浇筑时间；

②当混凝土掺有促凝或缓凝型外加剂时，浇筑的最大间歇时间，应根据试验结果确定。

(四) 混凝土的浇筑要点

(1) 混凝土浇筑前不应发生初凝和离析现象，如已发生可进行重新搅拌，使混凝土恢复流动性和黏聚性后再进行浇筑。混凝土运至现场后，其坍落度应满足表 4-3-5 的要求。

表 4-3-5 混凝土浇筑时的坍落度

结构种类	坍落度 (mm)
基础或地面等的垫层、无配筋的大体积结构(挡土墙、基础等)或配筋稀疏的结构	10~30
板、梁和大型及中型截面的柱子等	30~50
配筋密列的结构(薄壁、斗仓、筒仓、细柱等)	50~70
配筋特密的结构	70~90

注 ①本表系指采用机械振捣的坍落度，采用人工捣实时可适当增大；

②需要配制大坍落度混凝土时，应掺用外加剂；

③曲面或斜面结构混凝土，其坍落度值，应根据实际需要另行选定；

④轻骨料混凝土的坍落度，宜比表中数值减少 10~20mm。

(2) 浇筑混凝土时，应注意防止混凝土浇筑时，其自由倾落高度一般不宜超过 2m，在竖向结构中浇筑混凝土的高度不得超过 3m，否则应采用串筒、溜槽、振动溜管等下料，如图 4-3-9 所示。

(3) 浇筑竖向结构混凝土前，底部应先填以 50~100mm 厚与混凝土成分相同的水泥泵浆。混凝土的水灰比和坍落度，应随浇筑高度的上升，酌予递减。

(4) 浇筑混凝土时，应经常观察模板、支架、钢筋、预埋孔洞的情况，当发现有变形、移位时，应立即停止浇筑，并应在已浇筑的混凝土凝结前修整完好。

(5) 在浇筑与柱和墙连成整体的梁和板时，应在柱和墙浇筑完毕后停歇 1.0~1.5h，使混凝土获得初步沉实后，再继续浇筑，以防止接缝处出现裂缝。

(6) 梁和板应同时浇筑混凝土。较大尺寸的梁(梁的高度大于 1m)、拱和类似的结构，可单独浇筑。但施工缝的设置应符合有关规定。

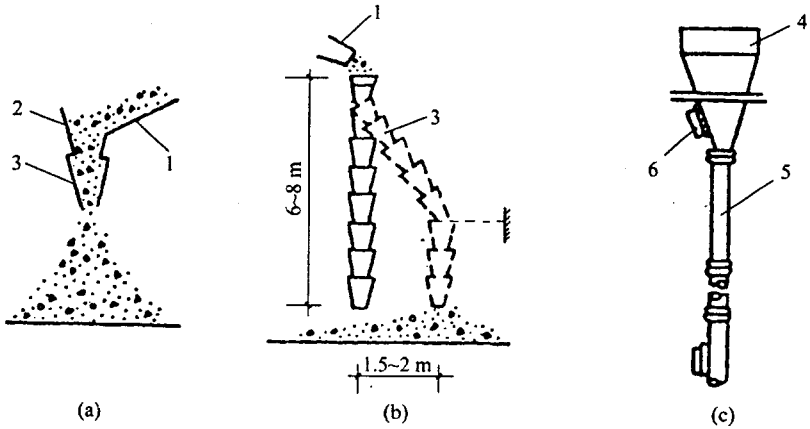


图 4-3-9 溜槽与串筒

(a)溜槽 (b)串筒 (c)振动溜管

1—溜槽 2—挡板 3—串筒 4—漏斗 5—节管 6—振动器

三、施工缝的设置

由于施工技术和施工组织上的原因,不能连续将结构整体浇筑完成,应预先选定适当的部位设置施工缝。

设置施工缝应该严格按照规定,认真对待。如果位置不当或处理不好,会引发质量事故,轻则开裂渗漏,影响寿命,重则危及结构安全,影响使用。

(一)施工缝的位置

施工缝的位置应设置在结构受剪力较小且便于施工的部位。一般结构留缝应符合下列规定:

(1)柱子留置在基础的顶面、梁或吊车梁牛腿的下面、吊车梁的上面、无梁楼板柱帽的下面,如图 4-3-10 所示。

(2)和板连成体的大断面梁,留置在板底面以下 20~30mm 处。当板下有梁托时,留在梁托下部。

(3)单项板留置在平行于板的短边的任何位置。

(4)有主次梁的梁板,宜顺着次梁方向浇筑,施工缝应留置在次梁跨度的中间 1/3 范围内,如图 4-3-11 所示。

(5)墙留置在门洞口过梁跨中 1/3 范围内,也可留在纵横墙的交接处。

(6)双向受力楼板、大体积混凝土结构、拱、穹拱、薄壳、蓄水池、斗仓、多层钢架及其他结构复杂的工程,施工缝的位置应按设计要求留置。

在设置基础的地脚螺栓范围内留置施工缝时,应符合下列要求:

第一,水平施工缝的位置,必须低于地脚螺栓底端,其与地脚螺栓底端距离应大于150mm;直径大于30mm的地脚螺栓,水平施工缝可以留在不小于地脚螺栓埋入混凝土部分总长度的 $3/4$ 处。

第二,垂直施工缝的位置,其与地脚螺栓中心线间的距离不得小于250mm,并不小于5倍螺栓直径。

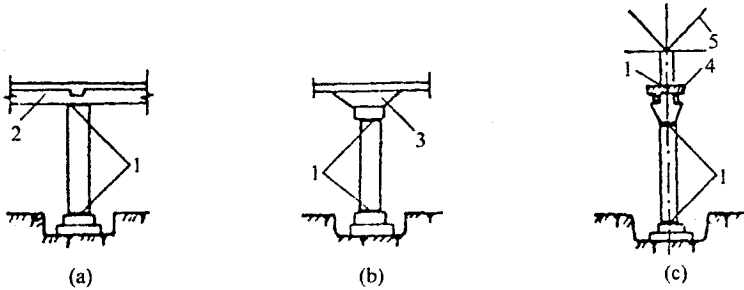


图 4-3-10 柱子施工缝的位置

(a)肋形楼板柱 (b)无梁楼板柱 (c)吊车梁柱

1—施工缝 2—梁 3—柱帽 4—吊车梁 5—屋架

(二)后浇带的设置

后浇带是为在现浇混凝土结构施工过程中,克服由于温度、收缩而可能产生有害裂缝而设置的临时施工缝。该缝需根据设计要求保留一段时间后再浇筑,将整个结构连成整体。

后浇带的设置距离,应考虑有效降低温度和收缩应力的条件下,通过计算来获得。在正常的施工条件下,有关规范对此的规定是,如混凝土置于室内和土中,后浇带的设置距离为30m,露天为20m。

后浇带的保留时间应根据设计确定,若设计无要求时,一般至少保留28d以上。

后浇带的宽度应考虑施工简便,避免应力集中。一般其宽度为700~1000mm。后浇带内的钢筋应完好保存。后浇带的构造如图4-3-11所示。

后浇带在浇筑混凝土前,必须将整个混凝土表面按照施工缝的要求进行处理。填充后浇带混凝土可采用微膨胀或无收缩水泥,也可采用普通水泥加入相应的外加剂拌制,但必须要求填筑混凝土的强度等级比原结构强度提高一级,并保持至少15d的湿润养护。

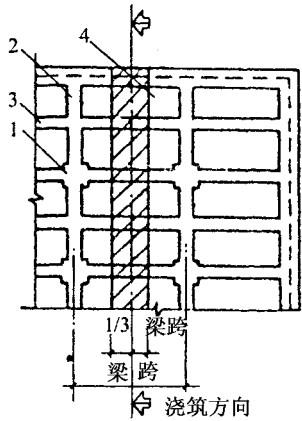


图 4-3-11 有梁板的施工缝位置

1—柱 2—主梁 3—次梁 4—板

(三) 施工缝的处理

在施工缝处继续浇筑混凝土时,已浇筑的混凝土抗压强度不应小于 12MPa。混凝土达到 12MPa 的时间,可通过试验决定,亦可参照表 4-3-6 选用。同时,施工缝必须按下述要求进行处理。

在已硬化的混凝土表面上继续浇筑混凝土前,应清除垃圾、水泥薄膜、表面上松动砂石和软弱混凝土层;同时,还应加以凿毛,用水冲洗干净并使之达到充分湿润,残留在混凝土表面的积水应予以清除;施工缝位置附近回弯钢筋时,要做到钢筋周围的混凝土不松动和损坏。钢筋上的油污、水泥砂浆及浮锈等杂物也应清除;在浇筑前,水平施工缝宜先铺上 10~15mm 厚的水泥砂浆一层,其配合比与混凝土内的砂浆成分相同;从施工缝处开始继续浇筑时,宜向施工缝处逐渐推进,并距 80~100cm 处停止振捣,但应加强对施工缝接缝的捣实工作,使其紧密结合。

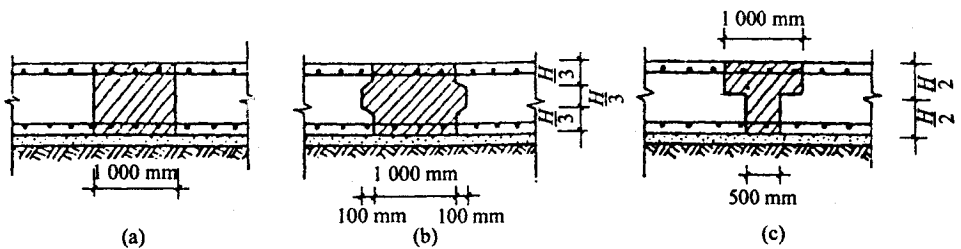


图 4-3-12 后浇带构造

(a) 平接式 (b) 企口式 (c) 台阶式

表 4-3-6 普通混凝土达到 $1.2\text{N}/\text{mm}^2$ 强度所需龄期参考表

外界温度	水泥品种及标号	混凝土强度等级	期限(h)	外界温度	水泥品种及标号	混凝土强度等级	期限(h)
1~5℃	普通 42.5MPa	C15	48	10~15℃	普通 42.5MPa	C15	24
		C20	44			C20	20
	矿渣 32.5MPa	C15	60		矿渣 32.5MPa	C15	32
		C20	50			C20	24
5~10℃	普通 42.5MPa	C15	32	5℃以上	普通 42.5MPa	C15	20以下
		C20	28			C20	20以下
	矿渣 32.5MPa	C15	40		矿渣 32.5MPa	C15	20
		C20	32			C20	20

注：①水泥采用峨眉山水泥厂生产普通水泥 42.5MPa，琉璃河水泥厂生产矿渣 32.5MPa；

②砂石采用北京八宝山河砂、中砂和 0.5~2.0cm 卵石；

③水灰比 采用普通水泥为 0.65~0.8，采用矿渣水泥为 0.56~0.68。

承受动力作用的设备基础的施工缝处理，应遵守下列规定：

- (1) 标高不同的两个水平施工缝，其高低结合处应留成台阶形，台阶的高宽比不得大于 1；
- (2) 在水平施工缝上继续浇混凝土前，应对地脚螺栓进行一次观测校正；
- (3) 垂直施工缝处应加插钢筋，其直径为 12~16mm，长度为 50~60cm，间距为 50cm。在台阶式施工缝的垂直面上也应补插钢筋。

四、大体积混凝土施工

大体积混凝土指的是最小断面尺寸大于 1m 以上的混凝土结构，其尺寸已经大到必须采用相应的技术措施妥善处理温度差值，合理解决温度应力并控制裂缝开展的混凝土结构。

(一) 大体积混凝土裂缝的产生

在工业建筑中大体积混凝土结构多为设备基础，在高层建筑中多为桩基承台或厚大基础底板等。建筑工程中的大体积混凝土结构，由于结构截面大，水泥用量多，水泥水化所释放的水化热会产生较大的温度变化和收缩作用，由此形成的温度收缩应力是导致混凝土结构产生裂缝的主要原因。这种裂缝有表面裂缝和贯通裂缝两种。表面裂缝是由于混凝土表面和内部的散热条件不同，温度外低内高，形成了温度梯度，使混凝土内部产生压应力，表面产生拉应力，表面的拉应力超过混凝土抗拉强度而引起裂缝。贯通裂缝是由于大体积混凝土在强度发展到一定程度，混凝土逐渐降温，这个降温差引起的变形

加上混凝土失水引起的体积收缩变形,受到地基和其他结构边界条件的约束时引起的拉应力,超过混凝土抗拉强度时所可能产生的贯通整个截面裂缝。这两种裂缝不同程度上,都属于有害裂缝。

(二)防止裂缝产生的技术措施

为了有效地控制有害裂缝的出现和发展,可采取以下几个方面的技术措施:

(1)降低水泥水化热。如选用低水化热水泥;减少水泥用量;选用粒径较大级配良好的粗骨料;掺加粉灰等掺合料或掺加减水剂;在混凝土结构内部通入循环冷却水,强制降低混凝土水化热温度;在大体积混凝土中,掺加总量不超过20%的大石块等。

(2)降低混凝土入模温度。如选择适宜的气温浇筑;用低温水搅拌混凝土;对骨料预冷或防止骨料日晒;掺加缓凝型减水剂;加强模内通风等。

(3)加强施工中的温度控制。如做好混凝土的保温保湿养护,缓慢降温,夏季避免曝晒,冬季保温覆盖;加强温度监测与管理;合理安排施工程序,控制浇筑均匀上升,及时回填等。

(4)改善约束条件,削减温度应力。采取分层或分块浇筑,合理设置水平或垂直施工缝,或在适当的位置设置施工后浇带;在大体积混凝土结构基层设置滑动层,在垂直面设置缓冲层,以释放约束应力。

(5)提高混凝土极限抗拉强度。

大体积混凝土结构的浇筑方案应根据整体性要求、结构大小、钢筋疏密、混凝土供应等具体情况,选用如下三种方式:

①全面分层,如图4-3-13(a)所示。在第一层全面浇筑完毕回来浇筑第二层时,第一层浇筑的混凝土还未初凝,如此逐层进行,直至浇筑好。这种方案适用于结构和平面尺不太大,施工时从短边开始、沿长边进行较适宜。必要时亦可分两段,从中间向两端或从两端向中间同时进行。

②分段分层,如图4-3-13(b)所示,适用于厚度不太大而面积或长度较大的结构。混凝土从底层开始浇筑,进行一定距离后回来浇筑第二层,如此依次向前浇筑以上各分层。

③斜面分层,如图4-3-13(c)所示,适用于结构的长度超过厚度的3倍。振捣工作应从浇筑层的下端开始,逐渐上移,以保证混凝土施工质量。

分层的厚度决定于振动器的棒长和振动力的大小,也要考虑混凝土的供应量大小和可能浇筑量的多少,一般为200~300mm。

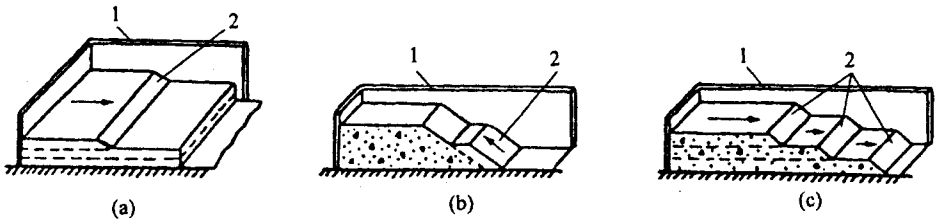


图 4-3-13 大体积混凝土浇筑方案
(a)全面分层 (b)分段分层 (c)斜面分层
1—模板 2—新浇筑的混凝土

(三)混凝土连续组织施工

为保证混凝土浇筑工作能连续进行,避免留设施工缝,应在下层混凝土初凝前,将上层混凝土浇下,并振捣完毕。因此,在组织施工时,首先要按下式计算每小时浇筑混凝土的数量:

$$Q = \frac{B \cdot L \cdot H}{t_1 - t_2} \quad (4-3-3)$$

式中 Q ——每小时混凝土的浇筑量,即浇筑速度(m^3/h);

B, L ——分别为浇筑层的宽度、长度(m);

H ——浇筑时分层厚度(m);

t_1 ——混凝土初凝时间(h);

t_2 ——混凝土运输时间(h)。

根据混凝土的浇筑量,可以计算所需要的搅拌机和运输工具的数量。

计算搅拌机台数或运输车辆数可用下式:

$$n = \frac{Q}{P_i} \text{(台数或车数)} \quad (4-3-4)$$

式中 n ——所需搅拌机的台数或车数;

P_i ——搅拌机的生产率或车辆的运输量(m^2/h)。

计算浇筑时间

$$T = \frac{V}{Q} \text{(h)} \quad (4-3-5)$$

式中 T ——大体积混凝土浇筑时间(h);

V ——大体积混凝土的体积(m^3)。

【例 2】某高层建筑基础长 20m,宽 15m,厚 2m,使用 C30 混凝土,由搅拌站用汽车

运至现场,运输时间为 0.5h(包括装、运、卸),混凝土初凝时间为 3h,采用全面分层浇筑,浇筑层厚度为 0.3m,要求连续施工,不留设施工缝。已知搅拌站使用 800L 自落式搅拌机,每台实际生产能力为 10m³/h。试计算每小时混凝土浇筑量,搅拌站所需搅拌机台数和浇筑完混凝土所需时间。

【解】

$$Q = \frac{B \cdot L \cdot H}{t_1 - t_2} = \frac{20 \times 15 \times 0.3}{3 - 0.5} = 36\text{m}^3/\text{h}$$

$$n = \frac{Q}{P_i} = \frac{36}{10} = 3.6(\text{台}) \text{取 } 4 \text{ 台}$$

$$T = \frac{V}{Q} = \frac{20 \times 15 \times 2}{4 \times 10} = 15(\text{h})$$

答:该基础底板混凝土浇筑量应大于 36m³/h,共需有 4 台搅拌机同时工作,连续浇筑 15h 完成。

五、整体结构浇筑

(一)基础浇筑

在地基上浇混凝土前,对地基应事先按设计标高和轴线进行校正,并应清除淤泥和杂物,同时注意排除开挖出来的水和开挖地点的流动水,以防冲刷新浇筑的混凝土。

(1)台阶式柱基础施工时,可按台阶分层一次浇筑完毕(预制柱的高杯口基础的高台部分应另行分层),不允许留设施工缝。每层混凝土要一次卸足,顺序是先边角后中间,务使砂浆充满模板。为防止垂直交角处可能出现吊脚(上层台阶与下口混凝土脱空)现象,可采取在第一级混凝土捣固下沉 2~3cm 后暂不填平,继续浇筑第二级,先用铁锹沿第二级模板底圈做成内外坡,然后再分层浇筑,外圈边坡的混凝土第二级振捣过程中自动摊平,等第二级混凝土浇筑后,再将第一次混凝土齐模板顶边拍实抹平,如图 4-3-14 所示。

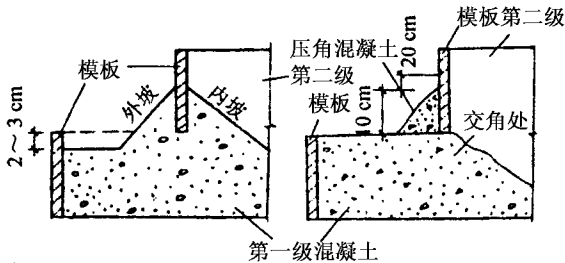


图 4-3-14 台阶式柱基础交角处浇筑方法示意

(2)条形基础浇筑前,应根据混凝土基础顶面的标高在两侧木模上弹出标高线,如采用原槽土模时,应在基槽两侧的土壁上交错打入长10cm左右的竹杆,并露出2~3cm,竹杆面与基础顶面标高平,竹杆之间的距离约3m左右。条形基础根据其深度宜分层连续浇筑混凝土。一般不留施工缝,各段层间应相互衔接,每段间浇筑长度控制在2~3m距离,做到逐段逐层呈阶梯形向前推进。

对一些特殊部位,如地脚螺栓、预留螺栓孔、预埋管道等,浇筑混凝土时要控制好混凝土上升速度,使其均匀上升,同时防止碰撞,以免发生位移或歪斜。对于大直径地脚螺栓,在混凝土浇筑过程中,应用经纬仪随时观测,发现偏差及时纠正。

(二)柱混凝土浇筑

柱混凝土浇筑除按一般原则进行外,还应注意以下几点:

(1)浇筑一排柱的顺序应从两端同时开始,向中间推进,以免因浇筑混凝土后由于模板的吸水膨胀,断面增大而产生横向推力,最后使柱发生弯曲变形。柱子浇筑宜在梁模板安装后,钢筋未绑扎前进行,以便利用梁板模板稳定柱模和作为浇筑柱混凝土操作平台用。

(2)混凝土浇筑过程中,要保证混凝土保护层厚度及钢筋位置的正确性。不得踩踏钢筋、移动预埋件和预留孔洞的原来位置,如发现偏差和位移,应及时校正。

(3)柱子应分段浇筑,边长大于400mm且无交叉箍筋时,每段的高度不大于3.5m;采用竖向串筒导送混凝土时,竖向结构的浇筑高度可不加限制。凡柱断面在400mm×400mm以内,并有交叉箍筋时,应在柱模板侧面开不小于300mm高的浇注孔,装上斜溜槽分段浇筑,每段高度不得超过2m;分层施工开始浇筑上一层柱时,底部应先填以50~100mm厚水泥砂浆一层,其成分与浇筑混凝土内砂浆成分相同,以免底部产生蜂窝现象。

(三)梁板混凝土浇筑

除按一般原则浇筑梁板混凝土外,还应注意以下几点:

(1)肋形楼板的梁板应及时浇筑,浇筑方法应先将根据高度分层浇捣成阶梯形,当达到板底位置时即与板的混凝土一起浇捣,随着阶梯形的不断延长,则可连续向前推进,如图4-3-15所示。倾倒混凝土的方向与浇筑方向相反,如图4-3-16所示。

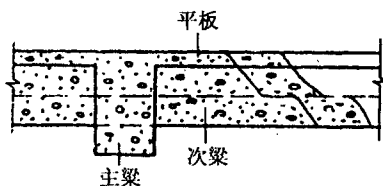


图4-3-15 梁、板同时浇筑方法示意

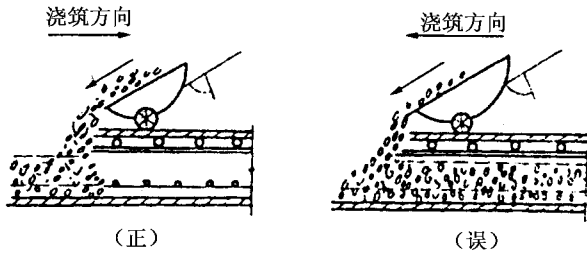


图 4-3-16 混凝土倾倒方向

当梁的高度大于 1m 时,允许单独浇筑,施工缝可留在距板底面以下 20~30mm 处。

(2)浇筑无梁楼盖时,在离柱帽下 50mm 处暂停,然后分层浇筑柱帽,下料必须倒在柱帽中心,待混凝土接近楼板底面时即可连同楼板一起浇筑。

(3)当浇筑柱梁及主次梁交叉处的混凝土时,一般钢筋较密集,特别是上部负钢筋又粗又多,因此,既要防止混凝土下料困难,又要注意砂浆挡住石子不下去。必要时这一部分可改用细石混凝土进行浇筑,与此同时,振捣棒头可改用片式并辅以人工捣固配合。

(4)梁板施工缝可采用企口式接缝或垂直立缝的做法,不宜留坡槎。在预定留施工缝的地方,在板上按板厚度放一木条,在梁上闸以木板,其中间要留切口以通过钢筋。

(四)剪力墙混凝土浇筑

剪力墙浇筑除按一般原则进行外,还应注意以下几点:

(1)门窗洞口部分应两侧同时下料,高差不能太大,以防止门窗洞模板移动。先浇捣窗台下部,后浇捣窗间隙,以防窗台下部出现蜂窝孔洞。

(2)开始浇筑时,应先浇筑 100mm 厚与混凝土砂浆成分相同的水泥砂浆。每次铺设厚度为 500mm。

(3)混凝土浇捣过程中,不可随意挪动钢筋,要经常检查钢筋保护层厚度及所有预埋件的牢固程度和位置的准确性。

混凝土硬化过程中,由于水泥浆的化学减缩、混凝土的失水收缩、碳化收缩及热胀冷缩等因素影响,都会导致混凝土的体积收缩。通长剪力墙结构的面积大、长度长、体积收缩更为明显。而剪力墙结构又受转角、上、下楼板结构或基础底板的约束,阻碍其自由收缩。因而,就会形成剪力墙结构中的收缩应力。一旦收缩应力大于混凝土的实际抗拉强度,必然造成混凝土结构的开裂缝。剪力墙结构收缩裂缝均为竖向垂直裂缝。当施工过程中养护不足、采用泵送混凝土和高强度等级混凝土增加水泥用量,都会加剧混凝土的收缩和收缩裂缝的产生。

减少或防止剪力墙结构的收缩裂缝,可采用以下技术措施:优化混凝土配合比设计,

减少水泥用量,适当掺入磨细粉煤灰或降低混凝土强度等级;降低混凝土浆体体积。增加粗骨料用量,采用减水剂,降低混凝土单位用水量;强化浇水养护或喷水养护剂,保证混凝土早期不失水,适当增加剪力墙结构的横向配筋,在剪力墙结构水平方向设暗梁等。

第六节 混凝土自然养护

浇筑后的混凝土所以能逐渐凝结硬化,主要是因为水泥水化作用的结果,而水化作用需要适当的湿度和温度。如气候炎热,空气干燥,不及时进行养护,混凝土中水分蒸发过快,出现脱水现象,使已形成凝胶体的水泥颗粒不能充分水化,不能转化为稳定的结晶,缺乏足够的黏结力,从而会在混凝土表面出现片状或粉状剥落,影响混凝土的强度。此外,在混凝土还未具备足够的强度时,如果其中水分过早地蒸发,还会使混凝土产生较大的收缩变形,出现干缩裂纹,影响混凝土的整体性和耐久性。所以浇筑后的混凝土初期阶段的养护非常重要。在塑性混凝土浇筑完毕后,应在12h以内加以覆盖并保湿养护;干硬性混凝土和真空脱水混凝土应于浇筑完毕后立即进行养护。养护方法有自然养护、蒸汽养护和蓄热养护等。

对混凝土进行自然养护,是指在平均气温高于 $+5^{\circ}\text{C}$ 的条件下使混凝土保持湿润状态。自然养护又可分为洒水养护和喷洒塑料薄膜养生液养护等。

洒水养护是用吸水保温能力较强的材料(如草帘、芦席、麻袋、锯末等)将混凝土覆盖,经常洒水使其保持湿润。养护时间长短取决于水泥品种,对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或现浇硅酸盐水泥拌制的混凝土,不少于7d;火山灰质硅酸盐水泥和粉煤灰硅酸盐水泥拌制的混凝土不少于14d;对掺用缓凝型外加剂或有抗渗要求的混凝土,不少于14d。洒水次数以能保持混凝土具有足够的润湿状态为宜。采用塑料布覆盖养护的混凝土,其敞露的全部表面应覆盖严密,并应保护塑料布内有凝结水。

喷洒塑料薄膜养生液养护适用于不易洒水养护的高耸构筑物和大面积混凝土结构及缺水地区。它是将养生液用喷枪喷洒在混凝土表面上,溶液挥发后在混凝土表面形成一层塑料薄膜,使混凝土与空气隔绝,阻止其中水分的蒸发以保证水化作用的正常进行。在夏季,薄膜成型后要有防晒措施。

混凝土必须养护至其强度达到 12MPa 以上,才准在上面行人和架设支架安装模板,且不得冲击混凝土。

第四章 预应力混凝土分项工程

后张法预应力工程的施工应由获得有关部门批准的预应力专项施工资质的施工单位承担。

第一节 材料要求

一、预应力筋

预应力筋常用的品种和相应的现行国家标准有《预应力混凝土用钢丝》GB/T5223、《预应力混凝土用钢绞线》GB/T5224、《预应力混凝土用热处理钢筋》GB/T4463。

(1) 预应力筋进场时,应具备产品合格证、出厂检验报告,使用前应作进场复验,按现行国家标准规定,按批次抽取试件作力学性能检验,其质量必须符合有关标准的规定。

(2) 预应力筋使用前应进行外观检查,其质量应符合下列要求:

① 有粘结预应力筋展开后应平顺,不得弯折,表面不应有裂纹、机械损伤、氧化铁皮或油污。

② 无粘结预应力筋护套应光滑、无裂缝,无明显褶皱。

③ 无粘结预应力筋的涂包质量应符合无粘结预应力钢绞线标准的规定。进场时应具备产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。涂包质量的检验是按每 60t 为一批,每批抽取一组试件,检查涂包层油脂用量。

(4)无粘结预应力筋护套,有严重破损的不得使用,有轻微破损的应外包防水塑料胶带修补好。当有工程经验,并经观察认为质量有保证时,可不作油脂用量和护套厚度的进场复验。

三、锚具、夹具和连接器

(1)预应力筋用锚具、夹具和连接器应按设计规定采用,其性能应符合现行国家标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T14370和《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ85的规定。

(2)预应力筋端部锚具的制作质量应符合下列要求:

①挤压锚具制作时压力表的油压应符合操作说明书的规定,挤压后预应力筋外端应露出挤压套筒 $1\sim 5\text{mm}$ 。

②钢绞线压花锚成型时,表面应洁净无污染,梨形头尺寸和直线段长度应符合设计要求。

③钢丝镦头的强度不得低于钢丝强度标准值的98%。

制作预应力锚具,每工作班应进行抽样检查,对挤压锚,每工作班抽查5%,且不应少于5件;对压花锚,每工作班抽查三件;对钢丝镦头,主要是检查钢丝的可镦性,故按钢丝进场批量,每批钢丝检查6个镦头试件的强度试验报告。

(3)预应力筋用锚具、夹具和连接器进场时作进场复验,主要对锚具、夹具、连接器作静载锚固性能试验,并按出厂检验报告中所列指标,核对材质、机加工尺寸等。对锚具使用较少的一般工程,如供货方提供了有效的出厂试验报告,可不再作静载锚固性能试验。

(4)锚具、夹具和连接器使用前应进行外观质量检查,其表面应无污物、锈蚀、机械损伤和裂纹,否则应根据不同情况进行处理,确保使用性能。

三、孔道成型及灌浆材料

(1)后张预应力混凝土孔道成型材料应具有刚度和密闭性,在铺设及浇筑混凝土过程中不应变形,其咬口及连接处不应漏浆。成型后的管道应能有效地传递灰浆和周围混凝土的粘结力。

(2)预应力混凝土用金属螺旋管进场时应具备产品合格证、出厂检验报告,使用前作进场复验,其尺寸、径向刚度和抗渗性能应符合现行国家标准《预应力混凝土用金属螺旋管》JG/T3013的规定。对金属螺旋管用量较少的一般工程,如有可靠依据时,可不作径向刚度、抗渗性能的进场复试。

(3) 预应力混凝土用金属螺旋管在使用前应进行外观质量检查。其内外表面应清洁,无锈蚀,无油污,不应有变形、孔洞和不规则的褶皱,咬口不应有开裂和脱扣。

(4) 孔道灌浆用水泥应采用普通硅酸盐水泥,水泥及水泥浆中掺入的外加剂应符合本书中对水泥及混凝土外加剂的相关要求。预应力混凝土结构中严禁使用含氯化物的外加剂。

孔道灌浆用水泥及外加剂进场,应具备产品合格证,使用前作进场复验,对孔道灌浆用水泥和外加剂用量较少的一般工程,如果由使用单位提供了近期采用的相同品牌和型号的水泥及外加剂的检验报告,可不作材料性能的进场复试。

第二节 施工过程控制

预应力混凝土结构施工前,专业施工单位应根据设计图纸,编制预应力施工方案。当设计图纸深度不具备施工条件时,预应力专业施工单位应将图纸进一步深化、细化,予以完善,并经设计单位审核后实施。

一、预应力筋制作与安装

预应力筋制作与安装时,其品种、级别、规格、数量必须符合设计要求。

(一) 预应力筋下料

(1) 预应力筋应采用砂轮锯或切断机切断,不得采用电弧切割,以免电弧损伤预应力筋。

(2) 预应力筋的下料长度应由计算确定,加工尺寸要求严格,以确保预加应力均匀一致。

当钢丝束两端采用镦头锚固时,同一束中各根钢丝长度的级差不应大于钢丝长度的 $1/5000$,且不应大于 5mm 。当成组张拉长度不大于 10m 时,同组钢丝长度的级差不得大于 2mm 。

下料长度应全数观察检查,对重要部位和观察难以判定的部位进行抽样检查,每工作班抽查预应力筋总数的 3% ,且不少于3束。

(二) 后张法有粘结预应力筋预留孔道

(1) 预留孔道的规格、数量、位置和形状应满足设计要求。

(2) 预留孔道的定位应准确、牢固,浇筑混凝土时不应出现移位或变形。

(3) 孔道应平顺通畅,端部的预埋垫板应垂直于孔道中心线。

(4) 成孔用管道应密封良好,接头应严密,不得漏浆。

(5) 灌浆孔的间距:对预埋金属螺旋预埋管的不宜大于 30m;对抽芯成型孔道不宜大于 12m。

(6) 在曲线孔道的曲线波峰位置应设置排气兼泌水管,必要时在最低点设置排水孔。灌浆孔及泌水管的孔径应能保证浆液通畅。

(7) 固定成孔管道的钢筋马凳间距:对钢管不宜大于 1.5m;对金属螺旋管及波纹管不宜大于 1.0m;对胶管不宜大于 0.5m;对曲线孔道宜适当加密。

(三) 预应力筋铺设

(1) 施工过程中应防止电火花损伤预应力筋,对有损伤的预应力筋应予以更换。

(2) 先张法预应力施工时应选用非油质性的模板隔离剂,在铺设预应力筋时严禁隔离剂沾污预应力筋。

(3) 在后张法施工中,对于浇筑混凝土前穿入孔道的预应力筋,应有防锈措施。

(4) 无粘结预应力的护套应完整,局部破损处采用防水塑料胶带缠绕紧密修补好。

(5) 无粘结预应力筋的定位应牢固,浇筑混凝土时不应出现移位和变形,端部的顶埋垫板应垂直于预应力筋,内埋式固定端垫板不应重叠,锚具与垫块应贴紧。

(6) 预应力筋的保护层厚度应符合设计及有关规范的规定。无粘结预应力筋成束布置时,其数量及排列形状应能保证混凝土密实,并能够握裹住预应力筋。

(7) 预应力筋束形控制点的竖向位置偏差应符合表 4-4-1 的规定。

表 4-4-1 束形控制点的竖向位置允许偏差

截面高(厚)度(mm)	$h \leq 300$	$300 < h \leq 1500$	$h > 1500$
允许偏差(mm)	± 5	± 10	± 15

束形控制点的检查是在同一检验批内,抽查各类构件中预应力筋总数的 5%,且对各类型构件均不少于 5 束,每束不应少于 5 处。

束形控制点的竖向位置偏差合格点率应达到 90% 及其以上,且不得有超过表中数值 1.5 倍的尺寸偏差。

无粘结预应力单根布置时,定位马凳的间距宜为 1m;成束布置时,间距宜为 1.0 ~ 1.5m。

二、预应力筋张拉和放张

(1) 张拉所用的机具、设备及仪表的检验

①施加预应力所用的机具设备及仪表应定期维修、校验和标定。标定期限不超过半年,当在使用过程中出现异常现象或在千斤顶检修后,应重新标定。

②张拉设备的千斤顶、油泵及压力表等应配套标定,以确定压力表读数与千斤顶输出力之间的关系曲线。配套标定后,配套使用。

③压力表的精度不应低于 1.5 级。

④张拉设备标定时,千斤顶油塞的运行方向应与实际张拉工作状态一致。

⑤标定张拉设备用的试验机或测力计精度不得低于 $\pm 2\%$ 。

(2)安装张拉设备时,直线预应力筋应使张拉力的作用线与孔道中心线重合;曲线预应力筋应使张拉力的作用线与孔道中心线末端的切线重合。

(3)预应力筋张拉或放张时,混凝土强度应符合设计要求;当设计无具体要求时,不应低于设计的混凝土立方体抗压强度标准值的 75%。

(4)预应力筋的张拉力、张拉或放张顺序及张拉工艺应符合设计及施工方案的要求,并应符合下列规定:

①张拉力及设计计算伸长值、张拉顺序均由设计确定,在后张法施工中,确定张拉力应考虑后批张拉对先批张拉预应力筋所产生的结构构件弹性压缩的影响,如应力影响较大时,可将其统一增加一定值。

②预应力筋张拉时的应力控制应满足设计要求。后张法施工中,当预应力筋是逐根或逐束张拉时,应保证各阶段不出现对结构不利的应力状态;同时宜考虑后批张拉预应力筋所产生的结构构件的弹性压缩对先批张拉预应力筋的影响,确定张拉力。

有粘结预应力筋张拉时应整束张拉,使其各根预应力筋同步受力,应力均匀。

实际施工中有部分预应力损失,可采取超张拉方法抵消,其最大张拉应力不应大于现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定。

③当采取超张拉方法减少预应力筋的松弛损失时,预应力筋的张拉顺序为:从零应力开始张拉至 1.05 倍预应力筋的张拉控制应力,持荷 2min 后,卸荷至预应力筋的张拉控制应力;或从应力为零开始张拉至 1.03 倍预应力筋的张拉控制应力。

④当采用应力控制方法张拉时,应校核预应力筋的伸长值,如实际伸长值比计算伸长值大于 10% 或小于 5%,应暂停张拉,在采取措施予以调整后,方可继续张拉。

⑤预应力筋的计算伸长值 Δl (mm),可按下列式计算:

$$\Delta l = \frac{F_p \cdot l}{A_p \cdot E_s}$$

式中 F_p ——预应力筋的平均张拉力(kN),直线筋取张拉端的拉力,两端张拉的曲线筋取张拉端的拉力与跨中扣除孔道摩阻损失后拉力的平均值;

A_p ——预应力筋的截面面积(mm^2);

l ——预应力筋的长度(mm);

E_s ——预应力筋的弹性模量(kN/mm^2).

预应力筋的实际伸长值,宜在初应力为张拉控制应力10%左右时开始量测,但必须加上初应力以下的推算伸长值;对后张法,尚应扣除混凝土构件在张拉过程中的弹性压缩值。

⑥先张法预应力筋的放张顺序,应符合设计要求;当设计无专门要求时,应符合下列规定:

A. 对承受轴心预压力的构件(如压杆、桩等),所有预应力筋应同时放张。

B. 对承受偏心预压力的构件,应先同时放张预压力较小区域的预应力筋,再同时放张预压力较大区域的预应力筋。

C. 当不能按上述规定放张时,应分阶段、对称、相互交错地放张。

预应力筋放张时,宜缓慢放松锚固装置,使各根预应力筋同时缓慢放松。

⑦后张法预应力筋张拉端的设置,应符合设计要求;当设计无具体要求时,应符合下列规定:

A. 抽芯成型孔道:对曲线预应力筋和长度大于24m的直线预应力筋,应在两端张拉;对长度不大于24m的直线预应力筋,可在一端张拉。

B. 预埋波纹管孔道:对曲线预应力筋和长度大于30m的直线预应力筋,宜在两端张拉;对长度不大于30m的直线预应力筋,可在一端张拉。

当同一截面中有多根一端张拉的预应力筋时,张拉端宜分别设置在结构的两端。

当两端同时张拉同一根预应力筋时,宜先在一端锚固,再在另一端补足张拉力后进行锚固。

平卧重叠浇筑的构件,宜先上后下逐层进行张拉。为了减少上下层之间因摩阻引起的预应力损失,可逐层加大张拉力。底层张拉力,对钢丝、钢绞线、热处理钢筋,不宜比顶层张拉力大5%;对冷拉Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级钢筋,不宜比顶层张拉力大9%,且不得超过表4-4-2的规定。当隔离层效果较好时,可采用同一张拉值。

表 4-4-2 最大张拉控制应力允许值

钢 种	张 拉 方 法	
	先 张 法	后 张 法
碳素钢丝、刻痕钢丝、钢绞线	$0.80f_{pk}$	$0.75f_{pk}$
热处理钢筋、冷拔低碳钢丝	$0.75f_{pk}$	$0.70f_{pk}$
冷 拉 钢 筋	$0.95f_{pyk}$	$0.90f_{pyk}$

注： f_{pk} 为预应力筋极限抗拉强度标准值； f_{pyk} 为预应力筋屈服强度标准值。

⑧当采用应力控制方法张拉时，为确保张拉质量，应校核预应力筋的伸长值。

实际伸长值与设计理论计算伸长值的相对允许偏差为 $\pm 6\%$ 。

(5)预应力筋张拉锚固后，实际建立的预应力值与工程设计规定检验值的相对偏差限值应为 $\pm 5\%$ 。

对先张法施工，检查预应力筋应力检测记录，可以用应力测定仪器直接测定张拉锚固后的预应力筋的应力值，每工作班抽查预应力筋总数的1%，且不少于3根。

对后张法施工中预应力筋的实际应力值较难测定，一般是监理工程师或建设单位代表下现场见证张拉，并检验见证张拉记录，在同一检验批内，抽查预应力筋总数3%，且不少于5束。

(6)内缩量值控制：在预应力筋锚固过程中，由于锚具零件之间和锚具与预应力筋之间的相对移动和局部塑性变形造成的回缩量，张拉端预应力筋的内回缩量应符合设计要求，当设计无具体要求时，应符合表4-4-3的规定。

表 4-4-3 张拉端预应力筋的内缩量限值

锚 具 类 别	内缩量限值(mm)	
支承式锚具(墩头锚具等)	螺帽缝隙	1
	每块后加垫板的缝隙	1
锥 塞 式 锚 具		5
夹片式锚具	有 顶 压	6
	无 顶 压	6~8

每工作班抽查预应力筋总数的3%，且不少于3件。

(7)先张法预应力筋张拉后与设计位置的偏差不得大于5mm，且不得大于构件截面最短边长的4%。

(8)张拉过程中应避免预应力筋断裂或滑脱；当发生断裂或滑脱时，必须符合下列规

定：

①对后张法预应力结构构件，断裂或滑脱的数量严禁超过同一截面预应力筋总根数的3%，且每束钢丝不得超过一根；对多跨双向连续板，其同一截面应按每跨计算。

②对先张法预应力构件，在浇筑混凝土前发生断裂或滑脱的预应力筋必须予以更换。

三、灌浆及封锚

(一) 灌浆

孔道灌浆是在预应力筋处于高应力状态，对其进行永久性保护的工序，所以应在预应力筋张拉后尽早进行孔道灌浆，孔道内水泥浆应饱满、密实。

(1) 灌浆用水泥浆要求：

①孔道灌浆前应进行水泥浆配合比设计。

②严格控制水泥浆的稠度和泌水率，以获得饱满密实的灌浆效果，水泥浆的水灰比不应大于0.45，搅拌后3h泌水不宜大于2%，且不应大于3%，应作水泥浆性能试验，泌水应能在24h内全部重新被水泥浆吸收。对空隙大的孔道，也可采用砂浆灌浆，水泥浆或砂浆的抗压强度标准值不应小于 $30\text{N}/\text{mm}^2$ ，当需要增加孔道灌浆密实度时，也可掺入对预应力筋无腐蚀的外加剂。

(2) 灌浆施工工序：

①灌浆前孔道应湿润、洁净。灌浆顺序宜先下层孔道。

②灌浆应缓慢均匀的进行，不能中断，直至出浆口排出的浆体稠度与进浆口一致，灌满孔道后，应再继续加压 $0.5\sim 0.6\text{MPa}$ ，稍后封闭灌浆孔。不掺外加剂的水泥浆，可采用二次灌浆法。封闭顺序是沿灌注方向依次封闭。

③灌浆工作应在水泥浆初凝前完成。每个工作班留一组边长为 70.7mm 的立方体试件，标准养护28d，作抗压强度试验，抗压强度为一组6个试件组成，当一组试件中抗压强度最大值或最小值与平均值相差20%时，应取中间4个试件强度的平均值。

(二) 张拉端锚具及外露预应力筋的封闭保护

锚具的封闭保护应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

(1) 锚固后的外露部分宜采用机械方法切割，外露长度不宜小于预应力筋直径的1.5倍，且不小于 30mm 。

(2) 预应力筋的外露锚具必须有严格的密封保护措施，应采取防止锚具受机械损伤或遭受腐蚀的有效措施。

(3) 外露预应力筋的保护层厚度,处于正常环境时不应小于 20mm,处于易受腐蚀的环境时,不应小于 50mm。

(4) 凸出式锚固端锚具的保护层厚度不应小于 50mm。

第三节 质量通病

一、预加应力值不准确

(一) 现象

电热法张拉预应力钢筋时,预应力值不准确。

(二) 原因分析

- (1) 预应力钢筋材质不均匀。
- (2) 绝缘措施差。
- (3) 电热温度过大(大于 350℃)。

二、先张法预应力构件翘曲

(一) 现象

先张法的预应力空心板、薄板、小梁、芯棒等构件,在预应力筋放松后,构件发生翘曲。

(二) 原因分析

- (1) 预应力张拉台面不平整。
- (2) 预应力筋位置不准确。
- (3) 混凝土质量差,强度离散性较大。

三、钢丝镦头强度不足

(一) 现象

用于制作镦头的 $\phi 5$ 碳素钢丝强度低于钢丝标准抗压强度的 98%。

(二) 原因分析

- (1) 钢丝下料的断口不平整,致使镦粗时头部歪斜。

- (2) 钢丝镦粗时压力过大。
- (3) 锚杯硬度低,致使镦头受力不均匀,产生偏心受拉。

四、锚杯断裂

(一) 现象

在张拉钢丝后,锚杯退刀槽处突然断裂。

(二) 原因分析

- (1) 锚杯在热处理后硬度过高,材质较脆。
- (2) 退刀槽处切削过深,易产生应力集中和淬火裂纹。
- (3) 垫板不平整,锚杯处于偏心受拉状态。

五、构件锚固区裂缝

(一) 现象

预应力钢筋张拉时,锚固部位混凝土产生纵向裂缝。

(二) 原因分析

- (1) 混凝土端部尺寸偏小。
- (2) 混凝土强度偏低。
- (3) 锚固部位未配足或不配置横向钢筋网片或钢箍。

六、预应力屋架上弦杆件裂缝

(一) 现象

平卧重叠制作的预应力屋架,在施加预应力后,屋架上弦节点处出现裂缝。

(二) 原因分析

- (1) 混凝土强度不均匀,构件个别节点水灰比大。
- (2) 施加预应力后,下弦杆产生压缩变形,致使上弦体受拉,出现裂缝。

七、螺丝端杆断裂

(一) 现象

热处理 45 号钢制作的端杆,在冷拉或张拉过程中或张拉锚固后,发生脆性破坏。

(二) 原因分析

- (1) 热处理方法不对,材质变脆。

- (2) 螺丝端杆与预应力筋焊接两种材料化学成分不同,可焊性差。
- (3) 端杆受偏心拉力、冲击荷载等作用,产生断裂。

第四节 预应力隐蔽工程验收内容

- (1) 预应力筋的品种、规格、数量、位置等。
- (2) 预应力筋锚具和连接器的品种、规格、数量、位置等。
- (3) 预留孔道的规格、数量、位置、形状及灌浆孔、排气兼泌水管等。
- (4) 锚固区局部加强构造等。

第五节 分项工程质量验收记录

- (1) 预应力筋产品合格证、出厂检验报告、进场复验报告。
- (2) 预应力筋用锚具、夹具和连接器产品合格证、出厂检验报告、进场复验报告。
- (3) 孔道灌浆用水泥、外加剂产品合格证、出厂检验报告、进场复验报告。
- (4) 预应力混凝土用金属螺旋管产品合格证、出厂检验报告、进场复验报告。
- (5) 墩头强度试验报告。
- (6) 同条件养护混凝土试件试验报告。
- (7) 预应力张拉记录。
- (8) 预应力筋应力检测记录 ;见证张拉记录。
- (9) 孔道灌浆记录。
- (10) 孔道灌浆用水泥浆性能试验报告。
- (11) 孔道灌浆用水泥浆试件强度试验报告。
- (12) 预应力隐蔽工程验收记录。
- (13) 张拉机具设备及仪表的配套标定报告单。
- (4) 检验批质量验收记录。
- (15) 预应力分项工程质量验收记录。

第六节 质量验收

- (1) 预应力原材料检验批质量验收记录表及填写说明见表 4-4-4。
- (2) 预应力制作与安装检验批质量验收记录表及填写说明见表 4-4-5。
- (3) 预应力张拉、放张、灌浆及封锚检验批质量验收记录表及填写说明见表 4-4-6。

表 4-4-4 预应力原材料检验批质量验收记录表(GB50204—2002)(I)

020104□□

单位(子单位)工程名称					
分部(子分部)工程名称				验收部位	
施工单位				项目经理	
施工执行标准名称及编号					
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	预应力筋力学性能检验	第 6.2.1 条		
	2	无粘结预应力筋的涂包质量	第 6.2.2 条		
	3	锚具、夹具和连接器的性能	第 6.2.3 条		
	4	孔道灌浆用水泥和外加剂	第 6.2.4 条		
一般项目	1	预应力筋外观质量	第 6.2.5 条		
	2	锚具、夹具和连接器的外观质量	第 6.2.6 条		
	3	金属螺旋管的尺寸和性能	第 6.2.7 条		
	4	金属螺旋管的外观质量	第 6.2.8 条		
施工单位检查评定结果		专业工长(施工员)		施工班组长	
		项目专业质量检查员：			年 月 日
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)			年 月 日

第四篇 混凝土工程施工质量验收与强制性标准条文

填写说明(I)(020104)

主控项目：

1. 预应力筋的性能。预应力筋进场时,应按《预应力混凝土用钢绞线》GB/T5224 等的规定抽取试件作力学性能检验,其质量必须符合有关标准的规定。检查产品合格证和进场检验报告。

2. 无粘结预应力筋的涂包质量应符合无粘结预应力钢绞线标准的规定。观察和检查产品合格证及进场检验报告。

3. 预应力筋用锚具、夹具和连接器应按设计要求采用,其性能应符合《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T14370 等的规定。检查产品合格证和进场检验报告。

4. 孔道灌浆用水泥应采用普通硅酸盐水泥,其质量应符合《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB175 的规定。孔道灌浆用外加剂的质量应符合《混凝土外加剂》GB50119。检查产品合格证和进场检验报告。

一般项目：

1. 预应力筋使用前进行外观检查,其质量符合下列要求。观察检查。

(1)有粘结预应力筋展开后平顺,不得有弯折,表面不应有裂纹、小刺、机械损伤、氧化铁皮和油污等。

(1)无粘结预应力筋护套应光滑,无裂缝,无明显褶皱。

2. 预应力筋用锚具、夹具的连接器使用前应进行外观检查,其表面应无污物、锈蚀、机械损伤和裂纹。观察检查。

3. 预应力混凝土用金属螺旋管的尺寸和性能应符合《预应力混凝土用金属螺旋管》JG/T3013 的规定。检查产品合格证和进场检验报告。

4. 预应力混凝土用金属螺旋管在使用前应进行外观检查,其内外表面应清洁,无锈蚀,不应有油污、孔洞和不规则的褶皱。咬口不应有开裂或脱扣。观察检查。

表 4-4-5 预应力制作与安装检验批质量验收记录表(GB50204—2002)(II)

020104□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位		项目经理	
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定			监理单位(建设)单位验收记录
主控项目	1	预应力筋品种、级别、规格和数量	第 6.3.1 条
	2	避免隔离剂沾污	第 6.3.2 条
	3	避免电火花损伤	第 6.3.3 条
一般项目	1	预应力筋切断方法和钢丝下料长度	第 6.3.4 条
	2	锚具制作质量	第 6.3.5 条
	3	预留孔道质量	第 6.3.6 条
	4	预应力筋束形控制	第 6.3.7 条
	5	无粘结预应力筋铺设	第 6.3.8 条
	6	预应力筋防锈措施	第 6.3.9 条
施工单位检查评定结果		专业工长(施工员)	施工班组长
		项目专业质量检查员： 年 月 日	
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)	
		年 月 日	

填写说明(Ⅱ)(020104)

主控项目：

1. 预应力筋安装时,其品种、级别、规格、数量必须符合设计要求。观察和尺量检查。
2. 先张法预应力施工时应选用非油质类模板隔离剂,并应避免沾污预应力筋。观察检查。
3. 施工过程中应避免电火花损伤预应力筋,受损伤的预应力筋应予以更换。观察检查。

一般项目：

1. 预应力筋下料应符合下列要求：

- (1) 预应力筋应采用砂轮锯或切断机切断,不得采用电弧切割。
- (2) 当钢丝束两端采用墩头锚具时,同一束中各根钢丝长度的极差不应大于钢丝长度的 $1/5000$,且不应大于 5mm 。当成组张拉长度不大于 10m 的钢丝时,同组钢丝长度的极差不得大于 2mm 。观察和尺量检查。

2. 预应力筋端部锚具的制作质量应符合下列要求。观察、尺量检查和检查墩头试验报告。

- (1) 挤压锚具制作时压力表油压应符合操作说明书的规定,挤压后预应力筋外露端应露出挤压套筒 $1\sim 5\text{mm}$ 。
- (2) 钢绞线压花锚成形时,表面应清洁,无油污,梨形头尺寸和直线段长度应符合设计要求。
- (3) 钢绞线墩头的强度不得低于钢丝强度标准值的 98% 。

3. 后张法有粘结预应力筋预留孔道的规格、数量、位置和形状除应符合设计要求外,尚应符合下列规定：

- (1) 预留孔道的定位应牢固,浇筑混凝土时不应出现移位和变形。
- (2) 孔道应平顺,端部的预埋锚垫板应垂直于孔道中心线。
- (3) 成孔用管道应密封良好,接头应严密且不得漏浆。
- (4) 灌浆孔的间距,对预埋金属螺旋管不宜大于 30m ,对抽芯成型孔道不宜大于 12m 。
- (5) 在曲线孔道的曲线波峰部位应设置排气兼泌水管,必要时可在最低点设置排水孔。
- (6) 灌浆孔及泌水管的孔径应能保证浆液畅通。观察和尺量检查。

4. 预应力筋束形控制点的竖向位置偏差应符合下表规定。

截面高(厚)度(mm)	$h \leq 300$	$300 \leq h \leq 1500$	$h > 1500$
允许偏差(mm)	± 5	± 10	± 15

5. 无粘结预应力筋的铺设除应符合规定外,尚应符合下列要求：

- (1) 无粘结预应力筋的定位应牢固,浇筑混凝土时不应出现移位和变形。
- (2) 端部和预埋锚垫板应垂直于预应力筋。
- (3) 内埋式固定端垫板不应重叠,锚具与垫板应贴紧。
- (4) 无粘结预应力筋成束布置时应能保证混凝土密实并能裹住预应力筋。
- (5) 无粘结预应力筋的护套应完整,局部破损处应采用防水胶带缠绕紧密。观察检查。
6. 浇筑混凝土前穿入孔道的后张法有粘结预应力筋,宜采取防止锈蚀的措施。观察检查。

第四篇 混凝土工程施工质量验收与强制性标准条文

表 4-4-6 预应力张拉、放张、灌浆及封锚检验批质量验收

记录表(GB50204—2002 Ⅲ)

020104□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位			项目经理
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定			监理单位(建设)单位验收记录
主控项目	1	张拉或放张时的混凝土强度	第 6.4.1 条
	2	张拉力、张拉或放张顺序及张拉工艺	第 6.4.2 条
	3	实际预应力值控制	第 6.4.3 条
	4	预应力筋断裂或滑脱	第 6.4.4 条
	5	孔道灌浆的一般要求	第 6.5.1 条
	6	锚具的封闭保护	第 6.5.2 条
一般项目	1	锚固阶段张拉端预应力筋的内缩量	第 6.4.5 条
	2	先张法预应力筋张拉后位置	第 6.4.6 条
	3	外露预应力筋的切断方法和外露长度	第 6.5.3 条
	4	灌浆用水泥浆的水灰比和泌水率	第 6.5.4 条
	5	灌浆用水泥浆的抗压强度	第 6.5.5 条
施工单位检查评定结果		专业工长(施工员)	施工班组长
		项目专业质量检查员： 年 月 日	
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日	

填写说明(Ⅲ 020104)

主控项目：

1. 预应力筋张拉或放张时，混凝土强度应符合设计要求；当设计无具体要求时，不应低于设计的混凝土立方体抗压强度标准值的 75%。检查同条件养护试件试验报告。

2. 预应力筋的张拉力、张拉或放张顺序及张拉工艺应符合设计及施工方案的要求，并应符合下列规定：

(1) 当施工需要超张拉时，最大张拉应力不应大于《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定。

(2) 张拉工艺应能保证同一束中各根预应力筋的应力均匀一致。

(3) 后张法施工中，当预应力筋是逐根或逐束张拉时，应保证各阶段不出现对结构不利的应力状态；同时宜考虑

后批张拉预应力筋所产生的结构构件的弹性压缩对先批张拉预应力筋的影响,确定张拉力。

(4)先张法预应力筋放张时,宜缓慢放松锚固装置,使各根预应力筋同时缓慢放松。

(5)当采用应力控制方法张拉时,应校核预应力筋的伸长值。实际伸长值与设计计算理论伸长值的相对允许偏差为 $\pm 6\%$ 。检查张拉记录。

3. 预应力筋张拉锚固后实际建立的预应力值与工程设计规定检验值的相对允许偏差为 $\pm 5\%$ 。先张法施工,检查预应力筋应力检测记录;后张法施工,检查见证张拉记录。

4. 张拉过程中应避免预应力筋断裂或滑脱,当发生断裂或滑脱时,必须符合下列规定:

(1)对后张法预应力结构构件,断裂或滑脱的数量严禁超过同一截面预应力筋总根数的 3% ,且每束钢丝不得超过一根;对多跨双向连续板,其同一截面应按每跨计算。

(2)对先张法预应力构件,在浇筑混凝土前发生断裂或滑脱的预应力筋必须予以更换。观察和检查张拉记录。

5. 后张法有粘结预应力筋张拉后应尽早进行孔道灌浆,孔道内水泥浆应饱满、密实。观察和检查灌浆记录。

6. 锚具的封闭保护应符合设计要求,当设计无具体要求时,应符合下列规定:

(1)应采取防止锚具腐蚀和遭受机械损伤的有效措施。

(2)凸出式锚固端锚具的保护层厚度不应小于 50mm 。

(3)外露预应力筋的保护层厚度:处于正常环境时,不应小于 20mm ;处于易受腐蚀的环境时,不应小于 50mm 。

观察和量尺检查。

一般项目:

1. 锚固阶段张拉端预应力筋的内缩量应符合设计要求,当设计无具体要求时,应符合下表的规定。

锚 具 类 别		内缩量限值(mm)
支承式锚具(墩头锚具等)	螺 帽 缝 隙	1
	每块后加垫板的缝隙	1
锥 塞 式 锚 具		5
夹片式锚具	有 顶 压	5
	无 顶 压	6 ~ 8

2. 先张法预应力筋张拉后与设计位置的偏差不得大于 5mm ,且不得大于构件截面短边边长的 4% 。量尺检查。

3. 后张法预应力筋锚固后的外露部分宜采用机构方法切割,其外露长度不宜小于预应力筋直径的 1.5 倍,且不宜小于 30mm 。观察和量尺检查。

4. 灌浆用水泥浆的水灰比不应大于 0.45 ,搅拌后 3h 泌水率不宜大 2% ,且不应大于 3% ,泌水应能在 24h 内全部重新被水泥浆吸收。同一配合比检查一次。检查水泥浆性能试验报告。

5. 灌浆用水泥浆的抗压强度不应小于 $30\text{N}/\text{mm}^2$ 。检查水泥浆试件强度试验报告。

第五章 现浇结构分项工程

第一节 施工过程质量控制

现浇结构拆模后,应由监理(建设)单位、施工单位对外观质量和尺寸偏差进行检查、做出记录,并应及时按施工技术方案对缺陷进行处理。

一、现浇结构的外观质量不应有严重缺陷

对已经出现的严重缺陷,应由施工单位提出技术处理方案,并经监理(建设)单位认可后进行处理。对经处理的部位,应重新检查验收。

二、现浇结构的外观质量不宜有一般缺陷

对已经出现的一般缺陷,应由施工单位按技术处理方案进行处理,并重新检查验收。

三、外观质量缺陷的确定

现浇结构的外观质量缺陷,应由监理(建设)单位、施工单位等各方根据其结构性能和使用功能影响的严重程度,按表 4-5-1 确定。

表 4-5-1 现浇结构外观质量缺陷

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	构件内钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力钢筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	构件主要受力部位有蜂窝	其他部位有少量蜂窝
孔洞	混凝土中孔穴深度和长度均超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞	其他部位有少量孔洞
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	构件主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣
疏松	混凝土中局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松
裂缝	缝隙从混凝土表面延伸至混凝土内部	构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝
连接部位缺陷	构件连接处混凝土缺陷及连接钢筋、连接件松动	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷
外形缺陷	缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边凸肋等	清水混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外形缺陷
外表缺陷	构件表面麻面、掉皮、起砂、沾污等	具有重要装饰效果的清水混凝土构件有外表缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外表缺陷

四、混凝土表面缺陷的修整应符合的规定

(1) 面积较小且数量不多的蜂窝或露石子的混凝土表面,可用 1:2 或 1:2.5 的水泥砂浆抹平,在抹砂浆之前,必须用钢丝刷或加压水冲刷基层。

(2) 较大面积的蜂窝、露石子或露筋应按其全部深度凿去薄弱的混凝土层和个别突出的骨料颗粒,然后用钢丝刷或加压水洗刷表面,再用比原混凝土强度等级提高一级的细骨料混凝土填塞,并仔细捣实。

(3) 对影响混凝土结构性能的缺陷,必须会同设计等有关单位研究处理。

五、现浇结构尺寸偏差不能过大

现浇结构不应有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差。混凝土设备基础不应有影响结构性能和设备安装的尺寸偏差。

对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位,应由施工单位提出

技术处理方案,并经监理(建设)单位认可后进行处理。对经处理的部位,应重新检查验收。

(1)现浇混凝土结构的允许偏差应符合表 4-5-2 的规定。

表 4-5-2 现浇结构尺寸允许偏差和检验方法

项 目		允许偏差(mm)	检 验 方 法
轴线位置	基 础	15	钢尺检查
	独立基础	10	
	墙、柱、梁	8	
	剪力墙	5	
垂 直 度	层 高	≤5m	经纬仪或吊线、钢尺检查
		>5m	经纬仪或吊线、钢尺检查
	全 高(H)	$H/1000$ 且 ≤30	经纬仪、钢尺检查
标 高	层 高	±10	水准仪或拉线、钢尺检查
	全 高	±30	
截面尺寸		+8,-5	钢尺检查
电 梯 井	井筒长、宽对定位中心线	+25,0	钢尺检查
	井筒全高(H)垂直度	$H/1000$ 且 ≤30	经纬仪、钢尺检查
表面平整度		8	2m 靠尺和塞尺检查
预埋设施 中心线 位置	预 埋 件	10	钢尺检查
	预埋螺栓	5	
	预 埋 管	5	
预留洞中心线位置		15	钢尺检查

注:检查轴线、中心线位置时,应沿纵、横两个方向量测,并取其中的较大值。

(2)混凝土设备基础的允许偏差,应符合表 4-5-3 的规定。

表 4-5-3 混凝土设备基础尺寸允许偏差和检验方法

项 目	允许偏差(mm)	检 验 方 法
坐标位置	20	钢尺检查
不同平面的标高	0,-20	水准仪或拉线、钢尺检查
平面外形尺寸	±20	钢尺检查
凸台上平面外形尺寸	0,-20	钢尺检查
凹穴尺寸	+20,0	钢尺检查

项 目		允许偏差(mm)	检 验 方 法
平面水平度	每 米	5	水平尺、塞尺检查
	全 长	10	水准仪或拉线、钢尺检查
垂 直 度	每 米	5	经纬仪或吊线、钢尺检查
	全 高	10	
预埋地脚螺栓	标高(顶部)	+ 20 ,0	水准仪或拉线、钢尺检查
	中 心 距	± 2	钢尺检查
预埋地脚 螺栓孔	中心线位置	10	钢尺检查
	深 度	+ 20 ,0	钢尺检查
	孔垂直度	10	吊线、钢尺检查
预埋活动地脚 螺栓锚板	标 高	+ 20 ,0	水准仪或拉线、钢尺检查
	中心线位置	5	钢尺检查
	带槽锚板平整度	5	钢尺、塞尺检查
	带螺纹孔锚板平整度	2	钢尺、塞尺检查

注 检查坐标、中心线位置时 ,应沿纵、横两个方向量测 ,并取其中的较大值。

六、现浇结构尺寸偏差检验批应按规定确定

现浇结构和混凝土设备基础拆模后的尺寸偏差检查 ,按楼层、结构缝或施工段划分检验批。在同一检验批内的检查数量 :

(1)梁、柱和独立基础 ,应检查构件数量的 10% ,且不少于 3 件。

(2)墙和板 ,应按有代表性的自然间抽查 10% ,且不少于 3 间。

(3)大空间结构 ,墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面 ,板可按纵、横轴线划分检查面、抽查 10% ,且均不少于 3 面。

(4)电梯井 ,应全数检查。

(5)设备基础 ,应全数检查。

第二节 质量验收标准

一、外观质量

(一) 主控项目

1. 现浇结构的外观质量不应有严重缺陷。

对已经出现的严重缺陷,应由施工单位提出技术处理方案,并经监理(建设)单位认可后进行处理。对经处理的部位,应重新检查验收。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,检查技术处理方案。

(二) 一般项目

1. 现浇结构的外观质量不宜有一般缺陷。

对已经出现的一般缺陷,应由施工单位按技术处理方案进行处理,并重新检查验收。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,检查技术处理方案。

二、尺寸偏差

(一) 主控项目

1. 现浇结构不应有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差。混凝土设备基础不应有影响结构性能和设备安装的尺寸偏差。

对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位,应由施工单位提出技术处理方案,并经监理(建设)单位认可后进行处理。对经处理的部位,应重新检查验收。

检查数量:全数检查。

检验方法:量测,检查技术处理方案。

(二) 一般项目

1. 现浇结构和混凝土设备基础拆模后的尺寸偏差应符合表 4-5-4、表 4-5-5 的规定。

表 4-5-4 现浇结构尺寸允许偏差和检验方法

项 目		允许偏差(mm)	检 验 方 法
轴线位置	基 础	15	钢尺检查
	独立基础	10	
	墙、柱、梁	8	
	剪 力 墙	5	
垂 直 度	层 高	$\leq 5\text{m}$	经纬仪或吊线、钢尺检查
		$> 5\text{m}$	经纬仪或吊线、钢尺检查
	全 高 (H)	$H/1000$ 且 ≤ 30	经纬仪、钢尺检查
标 高	层 高	± 10	水准仪或拉线、钢尺检查
	全高	± 30	
截面尺寸		$+8, -5$	钢尺检查
电 梯 井	井筒长、宽对定位中心线	$+25, 0$	钢尺检查
	井筒全高(H)垂直度	$H/1000$ 且 ≤ 30	经纬仪、钢尺检查
表面平整度		8	2m 靠尺和塞尺检查
预埋设施 中心线位置	预 埋 件	10	钢尺检查
	预埋螺栓	5	
	预 埋 管	5	
预留洞中心线位置		15	钢尺检查

注 检查轴线、中心线位置时,应沿纵、横两个方向量测,并取其中的较大值。

表 4-5-5 混凝土设备基础尺寸允许偏差和检验方法

项 目		允许偏差(mm)	检 验 方 法
坐 标 位 置		20	钢尺检查
不同平面的标高		$0, -20$	水准仪或拉线、钢尺检查
平面外形尺寸		± 20	钢尺检查
凸台上平面外形尺寸		$0, -20$	钢尺检查
凹穴尺寸		$+20, 0$	钢尺检查
平面水平度	每 米	5	水平尺、塞尺检查
	全 长	10	水准仪或拉线、钢尺检查
垂 直 度	每 米	5	经纬仪或吊线、钢尺检查
	全 高	10	
预埋地脚螺栓	标高(顶部)	$+20, 0$	水准仪或拉线、钢尺检查
	中 心 距	± 2	钢尺检查

项 目		允许偏差(mm)	检 验 方 法
预埋地脚 螺栓孔	中心线位置	10	钢尺检查
	深 度	+ 20 ,0	钢尺检查
	孔垂直度	10	吊线、钢尺检查
预埋活动地脚 螺栓锚板	标 高	+ 20 ,0	水准仪或拉线、钢尺检查
	中心线位置	5	钢尺检查
	带槽锚板平整度	5	钢尺、塞尺检查
	带螺纹孔锚板平整度	2	钢尺、塞尺检查

注:检查坐标、中心线位置时,应沿纵、横两个方向量测,并取其中的较大值。

检查数量:按楼层、结构缝或施工段划分检验批。在同一检验批内,对梁、柱和独立基础,应抽查构件数量的10%,且不少于3件;对墙和板,应按有代表性的自然间抽查10%,且不少于3间;对大空间结构,墙可按相邻轴线间高度5m左右划分检查面,板可按纵、横轴线划分检查面,抽查10%,且均不少于3面;对电梯井,应全数检查。对设备基础,应全数检查。

三、现浇结构分项工程的检验批验收内容

- (1) 现浇结构的外观质量、尺寸偏差检验合格。
- (2) 现浇结构外观质量严重缺陷或一般缺陷已经处理,重新检查验收合格。
- (3) 有关技术资料完备。

四、应具备的技术资料

- (1) 现浇结构外观质量检查验收记录。
- (2) 现浇结构质量缺陷修整记录。
- (3) 现浇结构及混凝土设备基础尺寸偏差检查记录。
- (4) 技术处理方案。
- (5) 检验批质量验收记录。
- (6) 现浇结构分项工程质量验收记录。

第三节 常见质量问题

一、露筋

(一) 现象

构件内钢筋未被混凝土包裹而外露的缺陷。

(二) 原因分析

- (1) 钢筋保护层垫块放置过少或漏放, 钢筋紧贴模板。
- (2) 模板缝隙过大, 混凝土漏浆。
- (3) 混凝土离析, 石子集中, 和易性差, 混凝土与钢筋接触部分缺浆。
- (4) 混凝土振捣棒撞击钢筋, 钢筋偏位。
- (5) 混凝土振捣不密实, 漏振。
- (6) 拆模过早, 混凝土受损, 钢筋外露。

二、蜂窝

(一) 现象

混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露的缺陷。

(二) 原因分析

- (1) 混凝土配合比的原材料称量偏差大, 粗骨料多, 和易性差。
- (2) 浇筑混凝土时, 石子集中, 混凝土离析, 振不出水泥浆。
- (3) 混凝土搅拌时间短, 拌合不均匀, 和易性差。
- (4) 混凝土振捣不密实, 漏振。
- (5) 模板缝隙大, 混凝土漏浆。

三、孔洞

(一) 现象

混凝土中深度和长度均超过保护层厚度的孔穴。

(二) 原因分析

- (1) 在钢筋密集处, 预留孔或预埋件周围的混凝土振捣不密实或漏振。

- (2)模板缝隙过大或胀模,混凝土漏浆。
- (3)浇筑混凝土时,有杂物混入混凝土内。

四、夹渣

(一)现象

混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度的缺陷。

(二)原因分析

- (1)在浇筑混凝土前,施工缝处理不干净。
- (2)混凝土振捣不密实或漏振。
- (3)分段分层浇筑混凝土时,有杂物混入混凝土内。
- (4)模板嵌入混凝土,拆模后留在混凝土内。

五、疏松

(一)现象

混凝土中局部不密实。

(二)原因分析

- (1)混凝土配合比设计不当,砂率偏低,和易性差,坍落度偏小。
- (2)混凝土振捣时间短,振捣不到位,有漏振的部位。
- (3)混凝土平仓、压实工作不够,表面没压实,泛浆不足。

六、结构截面尺寸偏差大

(一)现象

梁、柱节点处截面尺寸偏小,墙板截面局部偏大。

(二)原因分析

- (1)模板的强度和刚度、稳定性差,浇筑混凝土时模板承受不住侧压力,模板外胀,使混凝土变形。
- (2)梁、柱节点模板,采用小块模板拼接固定不牢,浇筑混凝土时模板内缩或外胀,混凝土变形。

七、连接部位缺陷

(一)现象

预埋件或预埋螺栓处混凝土疏松,预埋件松动,预埋件偏位。

(二) 原因分析

(1) 预埋件或预埋螺栓的混凝土振捣不密实或漏振。在其周围混凝土有孔洞或蜂窝等。

(2) 预埋件固牢不牢, 混凝土振捣时将其碰松或偏位。

八、混凝土收缩裂缝

(一) 现象

从混凝土表面延伸至混凝土内部的呈龟裂状裂缝。

(二) 原因分析

(1) 水泥安定性不合格或骨料含泥量过大。

(2) 混凝土浇筑时, 平仓、滚压及收浆工序操作马虎, 没有压实, 混凝土收缩, 产生裂缝。

(3) 大体积混凝土浇筑完毕, 保温覆盖少, 养护时间短, 混凝土内外温差大, 产生龟裂。

(4) 混凝土养护湿度不够, 早期失水过多, 混凝土产生收缩裂缝。

(5) 已浇筑完毕的混凝土施工缝没有清理干净, 新浇筑的混凝土没加接浆或没按技术方案施工, 新浇筑的混凝土收缩后与已浇筑的混凝土没有结合牢固。

九、楼板裂缝

(一) 现象

在墙体砌筑期间楼板有裂缝, 工程竣工前后在墙凸出部位转角处楼板有斜裂缝。

(二) 原因分析

(1) 在墙体砌筑期间楼板裂缝原因:

① 临时施工荷载过大。

② 重物堆放不匀, 常堆在楼板的跨中, 楼板下无支撑。

③ 楼板混凝土强度低, 过早的堆放施工荷载。

(2) 墙凸出部位转角处楼板斜裂缝原因:

① 泵送混凝土粉煤灰掺量过大或混凝土坍落度过大。

② 设计上考虑混凝土应力或温度变形的防裂缝措施不够。

③ 现浇混凝土楼板厚度不够, 混凝土养护差。

十、浇筑完毕后的混凝土 初凝时间迟后

(一)现象

混凝土浇筑后 ,表面不结硬 ,初凝时间迟后 ,强度发展缓慢。

(二)原因分析

泵送混凝土的缓凝剂掺量过多。

第六章 装配式混凝土结构工程

第一节 构件制作

一、一般规定

装配式混凝土结构工程构件制作的一般规定如表 4-6-1 所示。

表 4-6-1 构件制作一般规定

序号	项 目	内 容
1	采用施工方法与技术要求	<p>(1) 装配式混凝土构件制作,可以采用在现场制作和在混凝土预制构件工厂制作。在现场制作一般采用重叠支模、分节脱模、土胎模、砖胎模、混凝土胎模等。在预制构件工厂制作一般采用定型钢模、固定胎模、地坪底模、拉模、挤压成型等。在工厂制作可采用蒸气加热法进行养护。</p> <p>(2) 制作构件的场地应平整坚实,并有排水措施;台座表面应光滑平整,在 2m 长度上平整度的允许偏差为 3mm,当长度大于 20m 时应留有伸缩缝。</p> <p>(3) 当采用平卧、重叠法制作构件时,其下层构件混凝土的强度,需达到 $5.0\text{N}/\text{mm}^2$ 后,方可浇筑上层构件混凝土,并应有隔离措施。</p> <p>(4) 在构件混凝土浇筑完毕后,应标注构件的型号和制作日期,对于上、下难以分辨的构件尚应注明“上”字,并均应标在统一的位置上</p>

序号	项 目	内 容
2	采用蒸气养护的要求	<p>(1)升温速度,对薄壁构件(如多肋楼板、多孔楼板等),不得超过$25^{\circ}\text{C}/\text{h}$,对其他构件不得超过$20^{\circ}\text{C}/\text{h}$;对采用干硬性混凝土制作的构件,不得超过$40^{\circ}\text{C}/\text{h}$。</p> <p>(2)恒温加热阶段应保持$90\sim 100\%$的相对湿度,最高温度不得大于$95^{\circ}\text{C}$。</p> <p>(3)对采用先张法施工的预应力混凝土构件,其最高允许温度应根据设计要求的允许温差(张拉钢筋时的温度与台座温度之差)经计算确定;对采用粗钢筋配筋的构件,当混凝土强度养护至$7.5\text{N}/\text{mm}^2$以上时,对采用钢丝、钢绞线配筋的构件,当混凝土强度养护至$10.0\text{N}/\text{mm}^2$以上时,可不受设计要求的温差限制,按一般构件的蒸汽养护规定进行。</p> <p>(4)降温速度,不得超过$10^{\circ}\text{C}/\text{h}$。</p> <p>(5)构件出池后,其表面与外界的温度,不得大于20°C。</p> <p>(6)采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥配制的混凝土构件,蒸养前宜先在常温下静停$2\sim 6\text{h}$。</p> <p>(7)采用模腔通蒸汽的成组立模方法制作的混凝土构件,出池后与外界的温度可不受限制。</p>

二、现场就地制作钢筋混凝土结构构件

现场就地制作钢筋混凝土结构构件的要求如表4-6-2所示。

表4-6-2 现场就地制作钢筋混凝土结构构件的要求

序号	项 目	内 容
1	技术要求	<p>(1)必须遵守构件制作的一般规定和有关模板、钢筋、混凝土规定,确保构件制作质量。</p> <p>(2)应根据施工组织设计总体安排,与选定的起重运输机械能力相匹配的条件下,优先将体积大不易运输、重量大、移位困难、形状复杂不标准,不适用于工厂批量生产的构件安排现场就地制作。</p> <p>(3)构件制作,养护至吊装条件的工期,安排在施工组织设计总体工期限度之内。</p>
2	平面布置原则	<p>(1)按施工组织设计吊装作业顺序选定平面,生产顺序应与吊装作业顺序保持一致。通常可采用旋转法、滑行法进行柱子的平面布置。</p> <p>(2)有利提高吊车作业效率,构件平面布置应有利于吊车行走最少、回转角度最小、起落变幅最少的位置上。</p> <p>(3)便于支模板、绑扎网片、混凝土浇筑作业。</p> <p>(4)充分利用场地,对于矩形断面的构件,如桁架、柱子、梁等可采用重叠生产,并布置在柱基近侧。</p> <p>(5)应充分考虑吊车行走路线,保证吊车行走作业、回转的安全条件要求。</p> <p>(6)确保构件间有足够的作业间距、便于吊具、预应力张拉施工。</p> <p>(7)现场构件生产平面布置实例如图4-6-1、图4-6-2所示。</p>

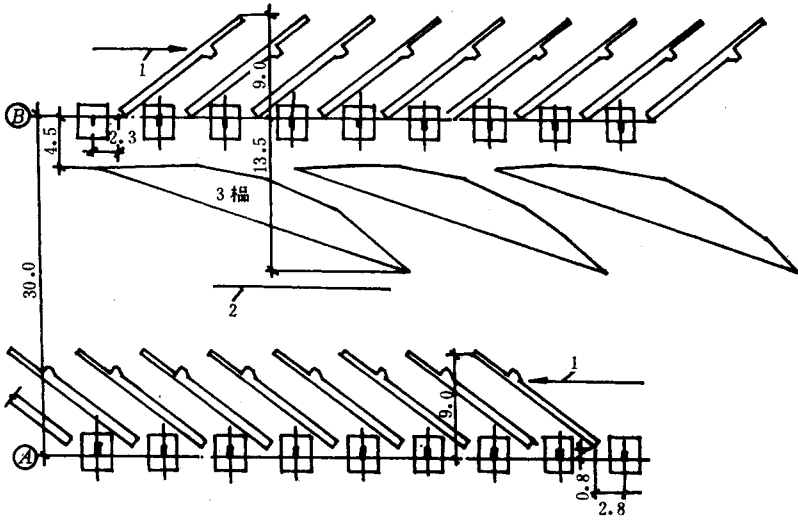


图 4-6-1 30m 跨度厂房的柱子、屋架现场预制布置图

1—起重机吊柱子行驶路线 2—起重机翻屋架行驶路线

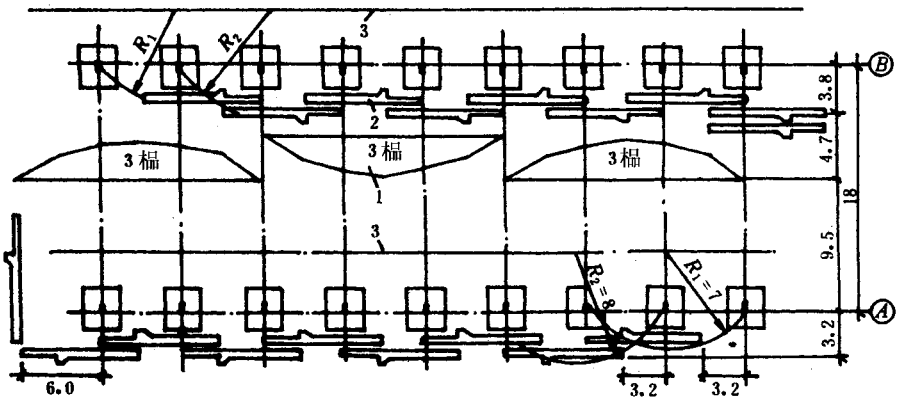


图 4-6-2 18m 跨度厂房的柱子、屋架现场预制布置图

1—屋架(叠制 3 榀) 2—柱子 3—起重机行驶路线

第二节 构件运输和堆放

一、构件运输一般规定

构件运输的一般规定如表 4-6-3 所示。

表 4-6-3 构件运输一般规定

序号	项 目	内 容
1	构件运输规定	<p>(1) 构件运输时的混凝土强度,当设计无具体规定时,不应小于设计的混凝土强度标准值的 75%;对桁架、薄壁构件,混凝土强度等级不宜低于 100%;对于孔道灌浆的预应力混凝土构件,孔道水泥浆强度不宜低于 $15\text{N}/\text{mm}^2$。</p> <p>(2) 构件支承的位置和方法,应根据其受力情况确定,亦可按正常受力结构进行计算,但在任何情况下混凝土强度等级不得低于 C30,不得引起混凝土的超应力或损伤构件,对于悬挑构件应予以认真核算。</p> <p>(3) 构件装运时应绑扎牢固,防止移动或倾倒,对构件边部或与链索接触处的混凝土,应采用衬垫加以保护。</p> <p>(4) 运输细长构件时,行车应平稳,并可根据需要对构件设置临时水平支撑</p>
2	运输准备工作	<p>(1) 公路运输道路的路基应坚实,路面应平整,路面宽度与转弯半径应符合要求:单行路宽度不小于 4m,双行路宽度不小于 6m,最小转弯半径当用载重汽车时不小于 10m,当用半拖式拖车时不小于 15m,当采用全拖式拖车时不小于 20m。</p> <p>(2) 应了解运输道路上的桥梁涵洞等的安全载重量。运输车辆超过安全载重量时,必须加固,并取得公路桥梁管理部门允许。</p> <p>(3) 运输途中的桥洞、隧道及横跨线路的净空尺寸必须能保证安全通过。</p> <p>(4) 公路、铁路运输必须严格按照公路、铁路运行有关规定执行。</p> <p>(5) 公路、铁路运输构件装载并封车前必须经公路、铁路运输管理部门检查核准</p>

二、汽车运输

汽车运输的要求如表 4-6-4 所示。

表 4-6-4 汽车运输

序号	项 目	内 容
1	汽车运输大型屋面板	<p>(1) 长度在 6m 左右的构件一般采用汽车运输。按构件重量和外形尺寸按表 4-6-5、表 4-6-6 选用载重汽车型号。1.5m×6m 通用工业大型屋面板用汽车运输如图 4-6-3 所示。每车装 4~5 块(按车型确定)。</p> <p>(2) 屋面板之间同一位置垫木,必须在一条垂直线上,装车时应使屋面板的纵向中心线与汽车底盘纵向中心线一致。</p> <p>(3) 为防止屋面板左右移动,一般均设侧向固定杆,如图 4-6-4 所示</p>
2	汽车运输墙板	<p>(1) 汽车运输墙板一般要制作专用网制三角型固定支架,如图 4-6-5 所示。</p> <p>(2) 外挂式墙板由专门设计的外挂式墙板运输车运输,如图 4-6-6 所示</p>
3	汽车运输吊车梁	<p>(1) 吊车梁形状规整,运输比较稳定,而且含筋率高,断面较大亦不易发生断裂。</p> <p>(2) 鱼腹式吊车梁一般曲面向上放置,如图 4-6-7 所示</p>
4	汽车运输柱子、屋面梁等长构件	<p>(1) 长构件悬出部分最低点距路面高度不宜小于 1m,防止坡道运输中碰地面,薄腹屋面梁的运输如图 4-6-8 所示。</p> <p>(2) 支点设置一般采用两支点,亦可设平衡梁三支点支承。柱子运输如图 4-6-9 所示</p>

表 4-6-5 常用载重汽车技术参数

序号	项 目	汽 车 型 号							
		黄 河 JN150	斯可达 70.6R	太脱拉 111	交 通 SH141	解 放 CA10B	长 征 XD160	交 通 SH361	
1	发动机功率(马力)	160	135	175	90	95	180	210	
2	载重量(t)	6.5~8	7.5	8~10.24	4	4	12	15	
	空车重量(kg)	6800(6600)	6100	8430	3740	3800	9300	13520	
	最大拖重(kg)	6000	4500	9000	—	4500	15000	—	
3	外形尺寸 (mm)	长	7600	8285	8550	6455	6660	8900	7840
		宽	2400	2500	2500	2400	2400	2470	2600
		高	2600	2360	2570	2560	2200	2600	3060
4	轮距(mm) 前 后 轴距(mm)	1927	1930	2080	1710	1700	1930	2020	
		1744	1824	1800	1736	1740	1764	1902	
		4000	5000	4785	3500	4000	4260	4500	
5	车箱尺寸 (mm)	长	5000	5000	5400	3800	3540	5300	5130
		宽	2250	2350	2350	2320	2250	2350	2600
		高	500	500	500	—	584	500	—

第四篇 混凝土工程施工质量验收与强制性标准条文

序号	项 目	汽 车 型 号						
		黄 河 JN150	斯可达 70.6R	太脱拉 111	交 通 SH141	解 放 CA10B	长 征 XD160	交 通 SH361
6	最小转弯半径(m)	8.25	11.30	10.00	7.15	9.20	9.25	9.50
	爬坡能力(%)	27	36	32	26.3	20	—	21
	最高速度(km/h)	71(67)	55	60	70	75	71.15	68
7	产 地	济 南	捷 克	捷 克	上 海	长 春	河 北	上 海

表 4-6-6 常用拖车平板技术参数

序号	项 目		型 号						
			HY930	HY942	HY873	HY882	SSG880	德制 60 吨	日制 100 吨
1	拖挂型式 产 地 载重量(t)		半拖式 汉 阳 8	半拖式 汉 阳 15	全拖式 汉 阳 25	全拖式 汉 阳 50	全拖式 上 海 80	全拖式 60	半拖式 100
2	外形尺寸 (mm)	长	6120	10000	10990	12030	11995	11200	12300
		宽	2436	2900	2900	3200	3550	3300	3400
		高	1956	1719	1880	1750	2052	1480	2000
3	载重面长(mm)		6000	7000	6000	6200	7000	6720	8450
	载重面宽(mm)		2300	2900	2900	3200	3500	3300	3400
	载重离地面高(mm)		—	1100	1060	1100	1298	1100	1200
4	轴距(mm)		—	1160	$\frac{6000}{1120}$	$\frac{7100}{1100}$	6260	6950	—
	空车重量(t)		2.59	6.00	7.00	15.00	—	—	36.00
	轮胎数量		4	8	24	32	24	32	16
	轮胎规格		9.00—20	11.00—20	$\frac{11.00—20}{10.00—15}$	$\frac{10.00—15}{10.00—15}$	$\frac{11.00—20}{11.00—20}$	$\frac{10.00—15}{10.00—15}$	$\frac{11.00—20}{11.00—20}$
5	牵引车型号		CA10B	NJ440	XD980	TATRA141	TATRA141	凤牌	—
	与 牵 引 车 联 接 后 数 据	总长(mm)	10100	14000	18400	19700	—	—	—
		宽(mm)	2436	2900	2900	3200	—	—	—
		高(mm)	2180	2840	2600	2600	—	—	—
		总重(t)	14.42	27.60	49.40	84.4	—	—	—
		爬坡能力(%)	—	15	35	10	—	—	—
		最高速度(km/h)	—	50	37.6	15	<15	—	—
最小转弯半径(m)		8.58	9.15	12.5	11.7	10.7	—	—	

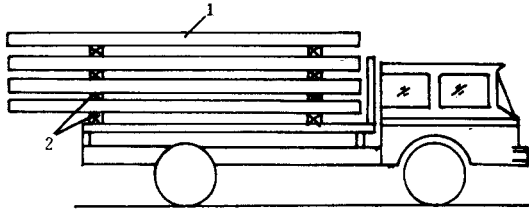
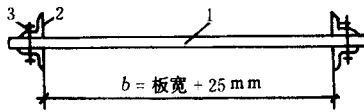


图 4-6-3 载重汽车运输大型屋面板

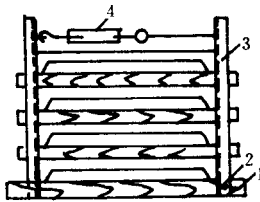
1—大型屋面板 2—垫木



(a)

图 4-6-4a 两端装角钢的垫木

1—垫木 2—角钢(60×4,长60mm) 3—螺栓(M10)



(b)

图 4-6-4b 长途运输屋面板的固定情况

1—底层垫木 2—螺栓 3—角钢 4—花篮螺丝

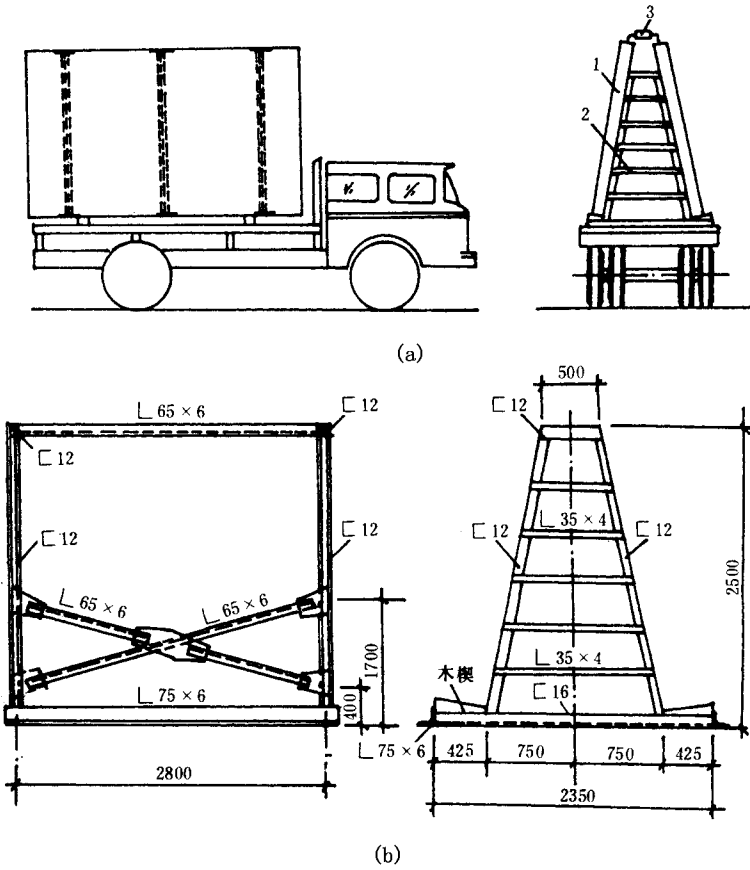


图 4-6-5 用载重汽车运输墙板的情况

a—装车情况 ;b—运输架

1—墙板 ;2—运输架 ;3—花篮螺丝

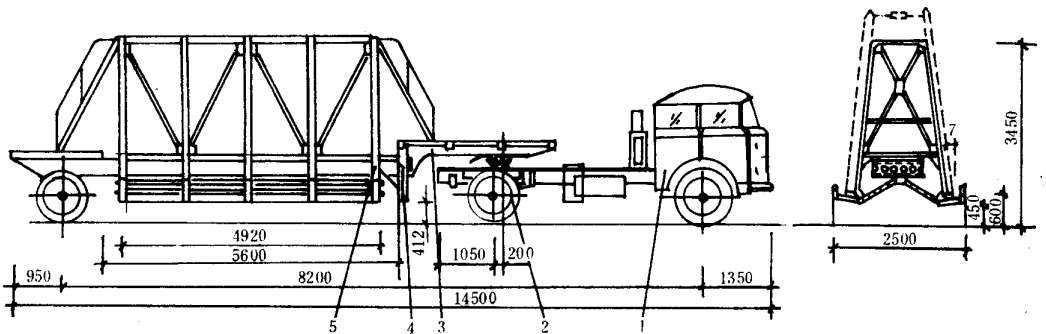


图 4-6-6 专用外挂式墙板运输车运输墙板的情况

1—牵引车 2—支承连接装置 3—车架 4—支腿 5—墙板架

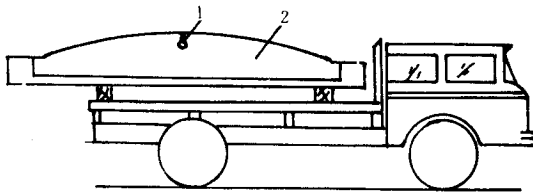


图 4-6-7 鱼腹式吊车梁倒放运输的情况

1—铅丝 2—鱼腹式吊车梁

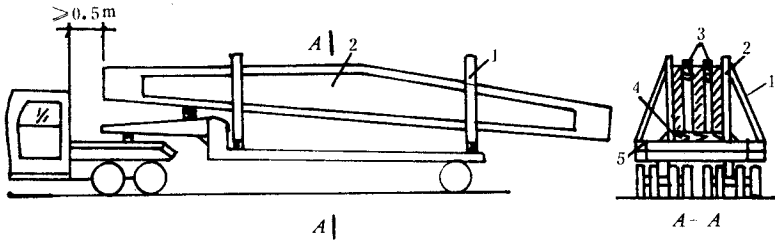
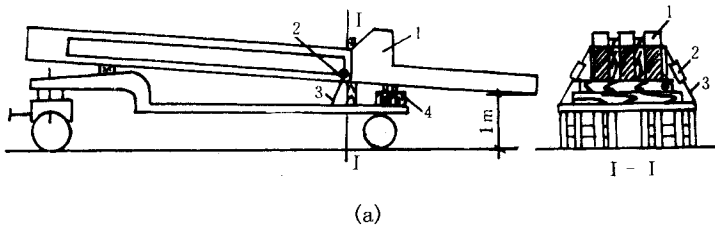
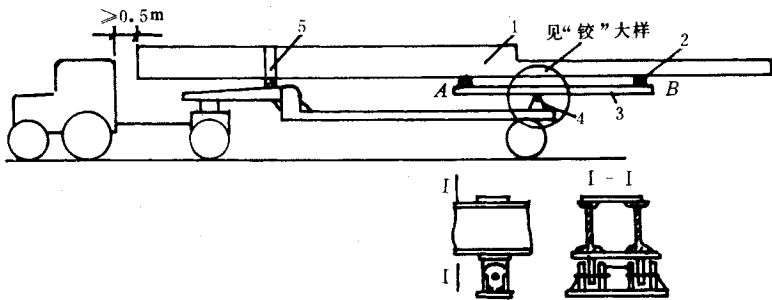


图 4-6-8 薄腹梁的运输情况

1—支架 2—薄腹梁 3—木楔 4—垫木 5—固定支架的螺栓



(a)



(b)

“铰”大样

图 4-6-9 柱子运输

a—用拖车两点支承运输柱子 ;b—用平衡梁三点支承运输长柱

1—柱子 2—倒链 3—钢丝绳 4—垫木 5—平衡梁

三、构件堆放

构件的堆放应符合表 4-6-7 的规定。

表 4-6-7 构件堆放

序号	项 目	内 容
1	构件堆放规定	<p>(1) 堆放构件的场地应平整坚实,并具有排水设施,堆放构件时应使构件与地面之间留有一定空隙,一般不少 150mm。</p> <p>(2) 应根据构件的刚度及受力情况,确定构件平放或立放,并保持其稳定。</p> <p>(3) 重叠堆放的构件,吊环应向上,标志应向外;其堆垛高度应根据构件与垫木的承载能力及堆垛的稳定性确定;各层垫木的位置应在一条垂直线上。</p> <p>(4) 采用靠放架立放的构件,必须对称靠放和吊运,其倾斜角度应保持大于 80°,构件上部宜用木块隔开。</p> <p>(5) 要按施工组织设计平面图分类堆放,防止二次倒运。</p> <p>(6) 等截面构件(如矩形梁)堆放时,其两端均应外伸两交点 $0.207l$(l 为构件长度),以使内力最小</p>
2	预制柱的堆放	<p>预制柱堆放位置和采用吊装作业方法有关。采用旋转法吊装的平面位置图如图 4-6-10 所示,采用滑行法吊装的平面位置图如图 4-6-11 所示</p>
3	预制桁架的堆放	<p>现场预制的混凝土桁架一般均为平面预制的,因此必须扶起直立(翻身)堆放,扶起直立(翻身)一般采用一台吊车以铁扁担、滑轮、两根以上钢绳进行吊起直立</p>

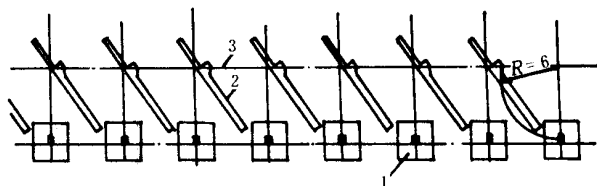


图 4-6-10 采用旋转法吊装 厂房柱子平面放置

1—基坑 2—预制柱 3—起重机行驶路线

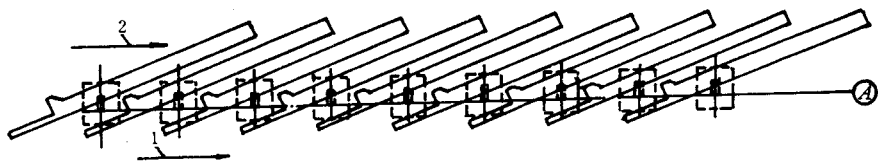


图 4-6-11 采用滑行法吊装 厂房柱子平面放置

1、2—起重机行驶路线

第三节 构件安装

一、一般规定

构件安装的一般规定如表 4-6-8 所示。

表 4-6-8 构件安装的一般规定

序号	项 目	内 容
1	混凝土强度	构件安装时的混凝土强度,当设计无具体要求时,不应小于设计的混凝土强度标准值的 75%,预应力混凝土构件孔道灌浆的强度,不应小于 $15.0\text{N}/\text{mm}^2$
2	技术要求	<p>准备工作:</p> <p>(1)施工前应详细审查图纸,了解设计要求,按有关规定、规范以及施工组织设计的要求,落实好结构安装中各操作细节的要求,并反复核对其可行性。</p> <p>(2)构件进入现场后,应按事先指定的位置与要求的支承条件就位,并注意各有支承点下地基的密实性。</p> <p>(3)安装前应对构件外观变形情况与几何尺寸进行检查,特别是长度、支承面、主要埋设件以及螺栓孔、洞位置的偏差,发现问题应及时进行处理。</p> <p>(4)经检查后的构件,安装前必须在适当的位置沿长度方向放好纵横两个方向的中心标志线或标志点。</p> <p>(5)各基础顶面螺栓或杯口均应清理干净,并放好各行、列中心线与高程标志点。</p> <p>(6)校核各量具的准确性,并进行必要的检定,确保施测仪表的精度。</p> <p>柱底安装标高的确定:</p> <p>(1)柱基或基础杯口底面标高,应根据设计给定的吊车轨面标高,加上施工期间可能的沉降(一般取为预估基础沉降的 30%,但不少于 20mm),作为施工控制的轨面标高,再结合已到现场柱子的牛腿顶面至柱底的实际长度逐个确定。</p> <p>(2)为方便施工,亦可在上述确定标高的基础上,根据实际施工需要,再统一增加垫板余量作为实际控制标高。</p> <p>(3)根据给出的基础顶面或杯口底部标高,设置相应的座浆垫板或抹灰找平层。</p> <p>吊车梁及吊车轨道安装中心的确定:</p> <p>(1)吊车梁中心线应根据柱子实际安装情况在确保吊车横向跨距的情况下,以全长适宜的小柱中心为准,取直线确定,并以此作为土建、机电共同使用的施测控制线。</p> <p>(2)轨道中心线在确保吊车横向跨距允许的情况下,以安装全长适宜的吊车梁或腹板的中心为准,取直线作为最终的吊车轨道中心。</p> <p>(3)吊车梁安装前应实测梁的端部高度并尽可能将同一误差范围的吊车梁搭配安装,以求得轨面标高的均一</p>

第四篇 混凝土工程施工质量验收与强制性标准条文

序号	项 目	内 容
3	构件起吊规定	<p>(1)当设计无具体要求时,起吊点应根据计算确定。</p> <p>(2)在起吊大型空间构件或薄壁构件前,应采取避免构件变形或损伤的临时加固措施。 当起吊方法与设计要求不同时,应验算构件在起吊过程中所产生的内力是否符合要求。</p> <p>(3)构件起吊时,绳索与构件水平面所成夹角不宜小于45°;当小于45°时,应经过验算或采用吊架起吊</p>
4	构件安装就位与校正	<p>(1)构件安装就位后,应采取保证构件稳定性的临时固定措施。</p> <p>(2)安装就位的构件,必须经过校正后方准焊接或浇筑接头混凝土,根据需要焊后可再进行一次复查。</p> <p>(3)结构构件的校正工作,应根据水准点和主轴线进行校正,并做好记录;吊车梁的校正,应在房屋结构校正和固定后进行</p>
5	保证结构安装体系稳定性的措施	<p>(1)结构体系未按设计要求形成整体以前,均不能满足设计的承载条件,因此安装中必须十分注意已安装结构的稳定性,以确保结构安装的施工安全。</p> <p>(2)任何情况下,安装工作不得在几何可变体系中进行,为避免结构失稳,结构的支撑系统均应尽早形成,只要具备条件即应安装。屋面体系安装中,每一安装区间的桁架必须首先形成一个以上完整的支撑系后,方可进行下一工序安装。对柱列如遇支撑供应不及时等情况,应采取可靠的临时稳定措施,以确保安全施工。</p> <p>(3)各柱、梁灌浆混凝土,应在结构就位调整焊接完毕,经检验合格后,立即进行。因故不能进行的,必须采取措施确保安装结构体系的稳定性。</p> <p>(4)大跨度结构体系安装时必须对施工过程中结构平面外的稳定,给予可靠的保证。当具备这种条件时,方能摘钩进行下一工序:小于18m的桁架平面外必须具有间距大致相等的三点支撑,方可进行下一工序;大于18m,小于36m的桁架,平面外应设置间距大致相等的四点支撑,方能进行下一工序;跨度大于36m的结构应根据结构类型通过计算确定。</p> <p>(5)各不动支撑允许以焊于上弦的屋面板与稳定的相邻结构体系相焊接组成,也可采用具有足够锚固能力的拖拉绳组成,此时绳索的角度应不小于45°。</p> <p>(6)框架结构必须逐个形成节点后,方能进行下一结构体系安装。钢筋混凝土结构的湿接头未灌浆前,应视为铰接体系;必须进行下一工序施工时,必须在具有一定刚度的拉杆交互形成几何不变体系后进行</p>

二、常用吊装方法

常用吊装方法如表 4-6-9 所示。

表 4-6-9 常用吊装方法

序号	项 目	内 容
1	起重机械选择	<p>(1) 根据构件重量、尺寸和安装高度选择起重机械。</p> <p>(2) 所选用的起重机械的起重量必须大于安装最大构件重量与索具重量之和, 即:</p> $Q \geq Q_1 + Q_2$ <p>式中 Q——起重机械的起重量(t); Q_1——构件的重量(t), Q_2——索具重量(t)。</p> <p>(3) 所选起重机械的吊装高度必须高于所安装构件高度和索具高度之和: 无阻碍影响直接吊装按下式计算</p> $H \geq h_1 + h_2 + h_3 + h_4$ <p>式中 H——起重机械的吊装高度(m), 从地面起至吊钩中心上; h_1——安装支点表面高度(m), 从地面算起; h_2——安装活动高度(m) 视安装条件确定, 一般取 0.2m; h_3——构件高度(m); h_4——索具高度(m)。</p> <p>安装有阻碍影响吊装按下式计算</p> $L = L_1 + L_2$ $= h / \sin \alpha + a / \cos \alpha$ <p>式中 $\alpha = \text{tg}^{-1} \sqrt[3]{h/a}$ L——吊杆的最小长度(m); a——阻碍影响点至安装构件中心距离(m); α——吊杆倾角; h——等于 $H_1 + c + b + g - E$; H_1——阻碍影响最高点高度(m); c——安装活动高度(m), 一般取 0.2m b——所安装的构件厚度(m); g——吊杆轴线与吊装构件间高度(按实际取定); E——吊杆底铰与地面距离(m)。</p> <p>计算简图如图 4-6-12 所示</p>
2	柱吊装方法	<p>柱子吊装一般采用旋转法、斜吊装法、双机抬吊法等。</p> <p>(1) 旋转法: 柱底对基坑位置, 在起吊绑扎点与柱子基坑中心等距离处停放吊车, 通过起吊、旋转将柱投入基坑内, 如图 4-6-13 所示。</p> <p>(2) 斜吊装法: 将柱子吊起单面绑扎成斜位, 插入基坑内, 再摆动吊杆扶直, 如图 4-6-14 所示。</p> <p>(3) 双机抬吊法: 用于较重构件单机能力不足条件下, 以双机抬吊插入基坑, 如图 4-6-15 所示。</p>
3	屋架吊装方法	<p>(1) 屋架扶直(翻身)和起吊索具应绑扎在节点上, 具体绑扎方法根据屋架跨度、安装高度和起重机械吊杆长度确定, 绑扎实例如图 4-6-16 及表 4-6-10 所示。</p> <p>(2) 屋架吊起距地面 0.4~0.8m 高度时转角对位后一次吊起置于柱节点上, 应避免吊车负重行走, 双机抬吊时吊车可以交互前进, 此时停上前进的吊车可打开水平制动装置, 保持自由随动回转状态。</p> <p>(3) 第一榀屋架就位后应作临时固定措施, 一般于桁架两侧设缆风绳固定。</p> <p>(4) 应将桁架支撑系统、屋面板等屋面系统构件同时同步安装、找正、焊接, 以形成稳定正体结构。</p>

第四篇 混凝土工程施工质量验收与强制性标准条文

序号	项 目	内 容
4	其它构件吊装	必须遵守一般规定要求,事先作好设计和方案,作好准备工作进行安装作业,保证安全、质量

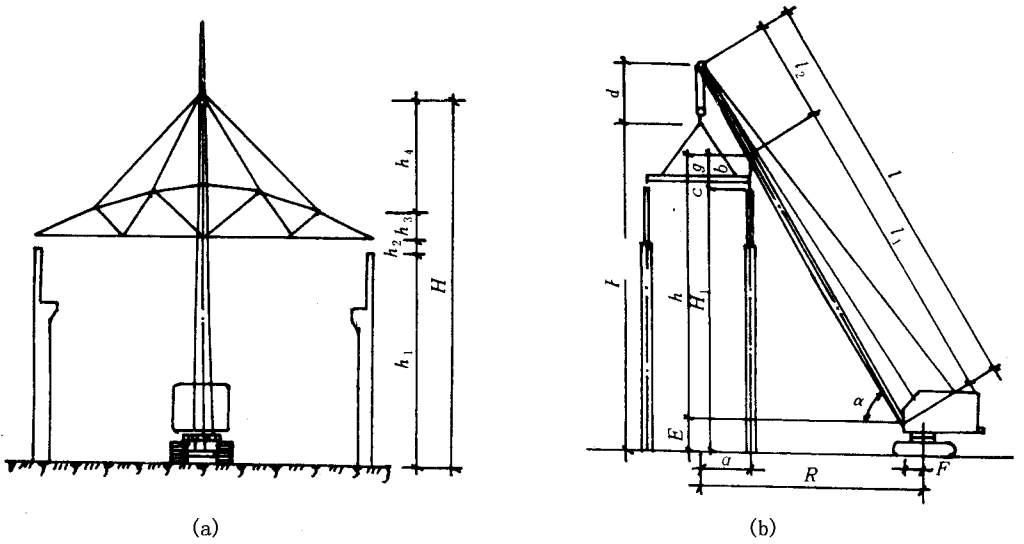


图 4-6-12 起重机起升高度和吊杆长度计算

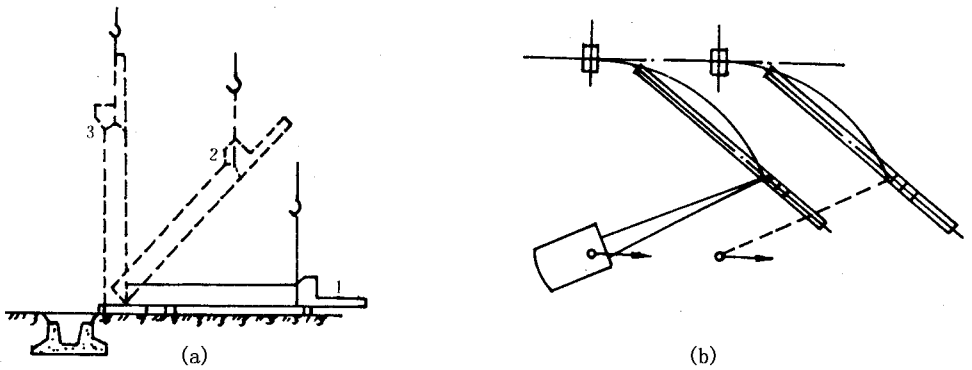


图 4-6-13 用旋转法吊柱

a—旋转过程 b—平面布置

1—柱子平卧时 2—起吊中途 3—直立

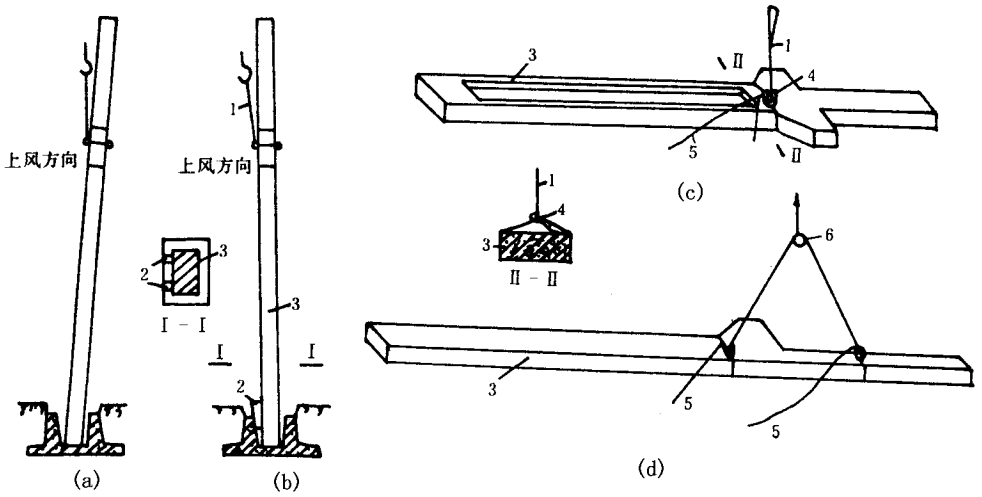


图 4-6-14 用斜吊法吊柱及绑扎方法

a—将柱子基本送到杯底 b—回转吊杆使柱身大体垂直；

c——点绑扎 d——点绑扎

1—吊索 2—楔子 3—柱子 4—椭圆销卡环；

5—棕绳 6—滑轮

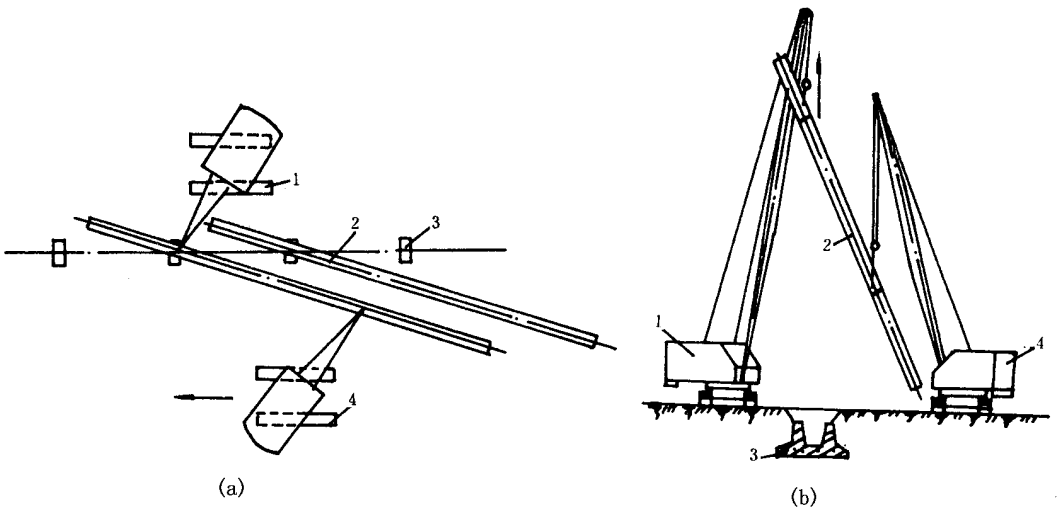


图 4-6-15 双机抬吊递送法

a—平面布置 b—递送过程

1—主机 2—柱子 3—基础 4—副机

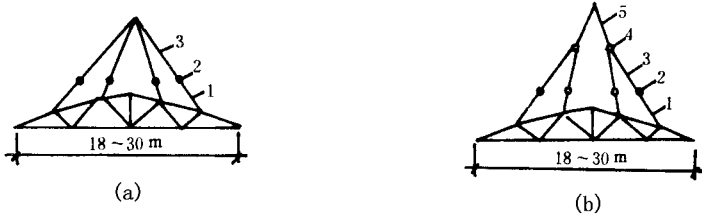


图 4-6-16 屋架吊装绑扎方法
a—第一种绑扎法 b—第二种绑扎法

表 4-6-10 屋架吊装实例

序号	工程项目	屋架重量 (t)	捆吊索			长吊索			短吊索			卡环		滑轮	
			直径 (mm)	长度 (m)	数量 (根)	直径 (mm)	长度 (m)	数量 (根)	直径 (mm)	长度 (m)	数量 (根)	销子直径 (mm)	数量 (只)	许可荷重 (t)	数量 (只)
1	18m 屋架翻身、吊装	4~5	17.5	1.5	4	17.5	16	2	17.5	1.5	2	24	8	3(单门)	2
2	21m 屋架翻身、吊装	6~7	19.5	1.5	4	19.5	16	2	19.5	1.5	2	24	8	5(单门)	2
3	24m 屋架翻身、吊装	7~8	21.5	2	4	21.5	20	2	21.5	1.5	2	27	8	5(单门)	2
4	27m 屋架翻身、吊装	8~10	21.5	2	4	21.5	20	2	21.5	1.5	2	30	8	8(单门)	2
5	30m 屋架吊装	11~13	26	3	4	26	23	2	26	1.5	2	33	8	8(单门)	2

三、常用构件的就位、校正方法

常用构件的就位、校正方法如表 4-6-11 所示。

表 4-6-11 常用构件的就位、校正方法

序号	项 目	内 容
1	一般规定	见表 4-6-8 序号 4
2	柱	<p>柱的就位：</p> <p>(1) 柱吊入杯口后，当柱脚距杯口底 50mm 左右时每面插入两个铁楔。</p> <p>(2) 将柱基杯口上表面中心线和柱子短边两面中心对齐，然后再平移柱子对准长边一面中心线。</p> <p>(3) 初步调整柱子垂直度(用垂球线坠自测)，吊车落钩使柱落入杯口底面，均衡打紧四面楔子后吊车回钩。</p> <p>柱的校正：</p> <p>(1) 用两台经纬仪校正纵向轴线和横向轴线中心，当两个方向中心线校正到位后固定。</p> <p>(2) 柱基杯口上表面中心线，与柱子矩形长边中心线及短边中心线的校正，可用钢板尺直接进行。</p>

序号	项 目	内 容
2	柱	<p>柱的固定：</p> <p>(1) 当柱中心线与垂直度校正达到标准后，再次轮流打紧四面钢楔，浇筑杯口细石混凝土前应再次确定垂直与中心，达到标准后方可进行一般浇筑至铁楔底部。</p> <p>(2) 混凝土二次灌浆层强度达到标准强度 50%、且不低于 10N/mm² 时，将铁楔拆掉，再浇筑混凝土至杯口平齐。</p> <p>注意事项：</p> <p>(1) 柱子必须根据各自不同长度对于就位以配合杯口底面不同的标高形成统一的标高。</p> <p>(2) 超过 9m 长度的柱子及细长柱子，在阳光照射条件下进行校正时要考虑阴阳面温度差引起变形的影响，最好以早晨温差小时校正为宜。</p>
3	吊车梁	<p>吊车梁就位：</p> <p>(1) 根据柱子校正完成后重新测定的标高，调整吊车梁垫板(支座处)厚度。</p> <p>(2) 根据柱子牛腿上测量给定的纵向、横向中心线与吊车梁纵横向线的位置基本就位一致。就位时应使吊车梁稍靠向小柱方向以利由小柱向外调整。</p> <p>吊车梁校正：</p> <p>(1) 以柱牛腿上和小柱上测出的中心线为准，用千斤顶作用于小柱向外移动调整吊车梁。</p> <p>(2) 标高必须于吊车梁就位前以梁下垫板一次性调整完。</p> <p>(3) 以线坠校正吊车梁垂直度。</p> <p>吊车梁固定：</p> <p>(1) 按设计要求拧紧螺帽，焊牢梁柱间联接焊缝(点焊)。</p> <p>(2) 待房屋安装完成后重新校正后焊好联接处，并浇筑梁柱间混凝土。</p> <p>注意事项：</p> <p>(1) 吊车梁的高宽比小于 4 的可不必临时固定，但高宽比大于 4 的梁端一般用 8 号铁线临时固定；</p> <p>(2) 调整吊车梁纵向位置时，应避免影响小柱的偏差。</p>
4	屋架	<p>屋架就位：</p> <p>(1) 屋架吊装前在柱顶支点处应按纵横轴线校正测量结果给出定位线。</p> <p>(2) 屋架吊升至超过柱顶，对好轴线缓慢落钩，同时确保柱顶纵横轴线与屋架给出的轴线对准一致。</p> <p>(3) 屋架支点与柱顶支点间如有间隙应以钢板垫平。</p> <p>(4) 第一榀屋架应以不少于 4 条缆风绳临时固定。</p> <p>屋架校正：</p> <p>(1) 第二榀屋架之后的各榀安装要以屋架校正器或脚手杆校正后临时固定。</p> <p>(2) 在屋架跨中从上弦挂线坠垂至下弦，以桁架校正器或缆风绳找准垂直度后固定。</p> <p>屋架固定：</p> <p>(1) 屋架找正后要同时进行上、下弦系杆、十字撑和水平撑的安装与固定。</p> <p>(2) 屋架找正后同时进行端部支点与柱顶支点的连接，拧紧螺栓，焊好联接焊缝。</p> <p>注意事项：</p> <p>第一榀屋架临时固定的缆风绳必须安装到有立撑的空间后，全部屋架系统和支撑系统焊牢，形成空间稳定系统后方可拆下，要特别防止局部失稳造成倒塌事故。</p>

序号	项 目	内 容
5	屋面板	<p>屋面板就位：</p> <p>(1)大型屋面板安装可以采用一钩吊4~6块。</p> <p>(2)就位前应根据屋面板实际宽度，确定就位方向，以免形成端部屋面板支承不足。</p> <p>屋面板校正：屋面板就位后一般不进行二次校正，因此一次安装时位置必须准确，缝隙均匀。</p> <p>屋面板固定：屋面板四角埋设件必须与桁架支点埋设件紧密贴连，如有空隙，要用钢板垫平后再行焊接。</p> <p>注意事项：</p> <p>(1)每块屋面板必须保证三个点与尾架埋设件焊牢。</p> <p>(2)焊接必须及时配合屋面板就位情况进行</p>

四、构件接头

构件接头的一般要求如表4-6-12所示。

表4-6-12 构件接头

序号	项 目	内 容
1	一般规定	<p>(1)构件接头的焊接，应符合国家现行标准《钢结构工程施工及验收规范》和《钢筋焊接及验收规程》的规定，并经检查合格后，填写记录单。</p> <p>当混凝土在高温作用下易受损伤时，可采用间隔流水焊接或分层流水焊接的方法。</p> <p>(2)装配式结构中承受内力的接头和接缝，应采用混凝土或砂浆浇筑，其强度等级宜比构件混凝土强度等级高二级，对不承受内力的接缝，应采用混凝土或水泥砂浆浇筑，其强度不应低于C20。</p> <p>对接头或接缝的混凝土或砂浆宜采取快硬措施，在浇筑过程中，必须捣实。</p> <p>(3)承受内力的接头和接缝，当其混凝土强度未达到设计要求时，不得吊装上一层结构构件；当设计无具体要求时，应在混凝土强度不小于C20或具有足够的支承时，方可吊装上一层结构构件。</p> <p>(4)已安装完毕的装配式结构，应在混凝土强度达到设计要求后，方可承受全部设计荷载</p>
2	柱与柱接头	<p>(1)湿式(榫式)接头</p> <p>特点是上柱带有小榫头，与下柱相接承受施工阶段荷载，将上柱与下柱外露的受力筋用剖口焊焊接，配置相应的箍筋，最后浇筑接头混凝土，使上下柱之间形成整体结构，如图4-6-17所示。</p> <p>(2)干式(钢帽式)接头</p> <p>特点是将柱子钢筋焊于用钢板制成的框箍上，用钢板将上下两柱框箍联接焊牢形成整体，因此柱子必须通过垫于柱心的垫板调整其倾斜程度以利安装就位，钢框箍和联接钢板均应刷油防腐，如图4-6-18所示</p>

序号	项 目	内 容
3	梁与柱的接头	<p>(1)钢筋混凝土牛腿上搭接梁后,将钢筋采用剖口焊后灌混凝土形成刚性联接整体结构,如图4-6-19所示。</p> <p>(2)钢牛腿上搭接将梁主筋已经焊于梁端埋设钢件上的梁支点,将钢牛腿和梁端钢件焊接牢固,将其缝隙灌浆形成整体结构,金属埋件均应刷油防腐,如图4-6-20所示。</p> <p>(3)槽齿式钢性联接的特点是,将柱与梁联接处按设计要求作出齿槽、插筋和设置承载梁安装过程中临时支承的钢支点,待安装就位、联接插筋,焊接主筋后浇筑细石混凝土二次灌浆,达到强度后形成整体结构,如图4-6-21所示</p>
4	接头焊接	<p>(1)剖口焊分为平剖口焊和立剖口焊,按《钢筋焊接及验收规程》规定进行,如图4-6-22所示。</p> <p>(2)熔槽焊和熔杯焊,以$\delta=4\text{mm}$以上钢板制成U形槽或制成V形杯置于接头处形成小熔器,按《钢筋焊接及验收规程》规定进行,如图4-6-23所示</p>

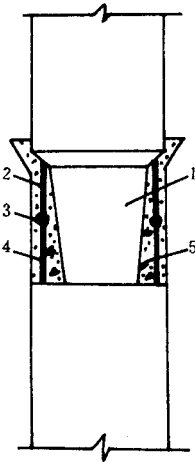


图 4-6-17 湿式接头

1—榫头 2—上柱主筋 3—焊口 4—下柱主筋 5—灌浆层

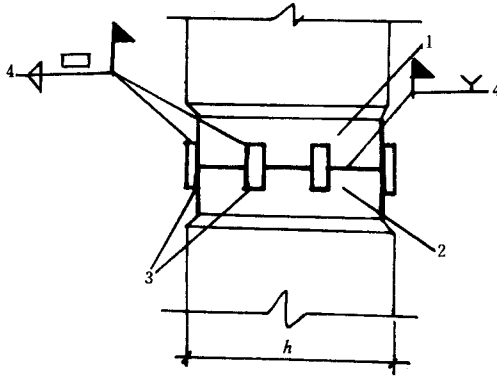


图 4-6-18 干式接头

1—上柱框箍 2—下柱框箍 3—取接钢板 4—焊缝

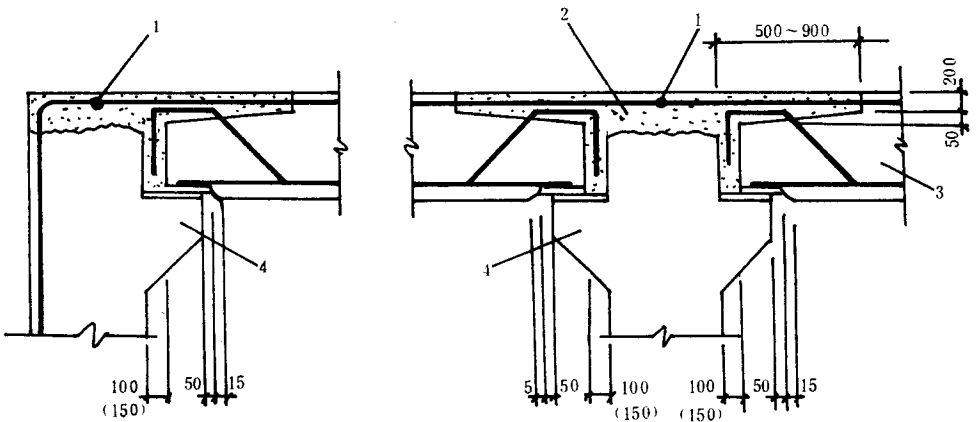


图 4-6-19 钢筋混凝土牛腿柱梁接头

1—剖口焊点 2—细石混凝土灌浆层 3—梁 4—柱牛腿

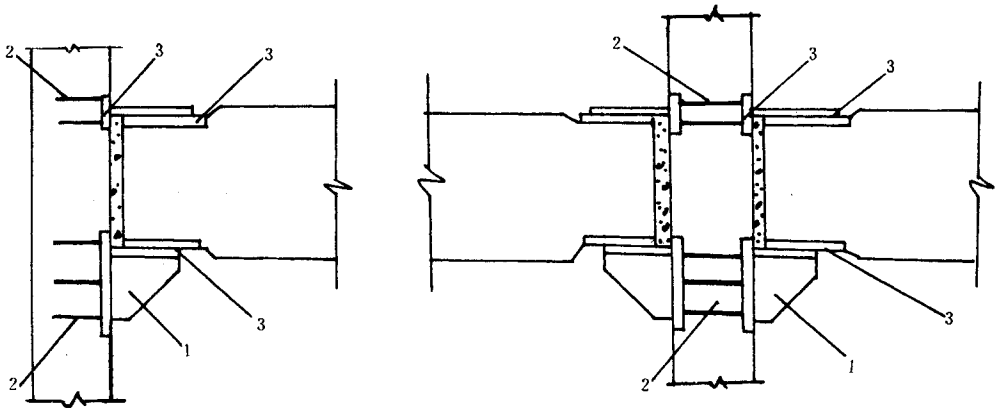


图 4-6-20 钢牛腿柱梁接头

1—钢牛腿 2—柱内埋设铁件 3—焊缝

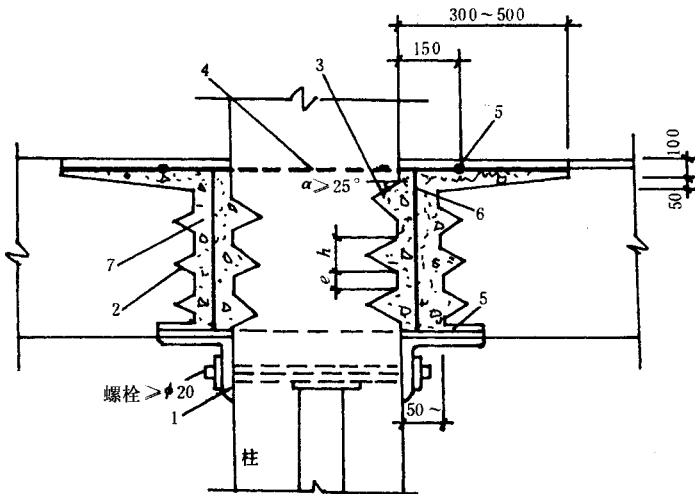


图 4-6-21 槽齿式柱梁接头

1—螺栓角钢临时牛腿 2—梁槽齿 3—柱槽齿；
4—柱内预埋插筋 5—剖口焊 6—封闭钢箍；
7—细石混凝土二次浇灌层

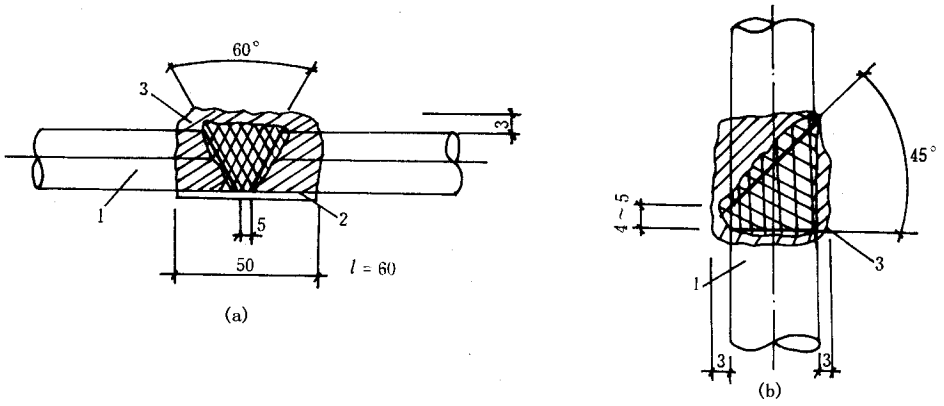


图 4-6-22 剖口焊示意图

a—平剖口焊 b—立剖口焊

1—钢筋 2—垫板 3—加强焊缝

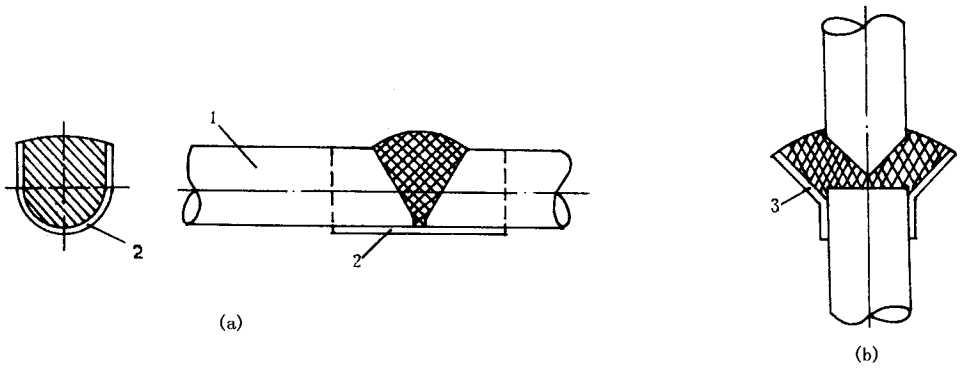


图 4-6-23 熔槽焊、熔杯焊

a—熔槽焊 b—熔杯焊

1—钢筋 2—焊槽 $\delta \geq 4\text{mm}$ 钢板制成 3—熔杯 $\delta \geq 4\text{mm}$ 钢板

第四节 质量检验与评定标准

质量检验与评定标准如表 4-6-13 所示。

表 4-6-13 质量检验与评定标准

序号	项 目	内 容
1	构件质量检验	<p>(1) 预制混凝土构件的质量 应符合现行国家标准《预制混凝土构件质量检验评定标准》的规定。</p> <p>(2) 构件的验收应符合下列规定: 构件不得有影响结构性能或安装使用的外观缺陷; 构件应具有合格证; 构件上应有合格标志; 构件尺寸的允许偏差, 当设计无具体要求时, 应符合表 4-6-14 的规定。</p> <p>(3) 预制混凝土桩的制作及验收应按现行国家标准《地基与基础工程施工及验收规范》的规定执行。</p> <p>(4) 带有表面装饰的构件, 其质量应符合国家现行标准《建筑装饰工程施工及验收规范》的有关规定。</p>
2	构件安装质量检验	<p>(1) 构件接头作法必须符合设计要求和有关规定。</p> <p>(2) 构件安装的允许偏差, 应符合表 4-6-15 的规定。</p>

表 4-6-14 构件尺寸的允许偏差(mm)

项 目		允 许 偏 差	
截面尺寸	长 度	板、梁	+10 -5
		柱	+5 -10
		墙 板	±5
		薄腹梁、桁架	+15 -10
	宽度、高度	板、梁、柱、墙板、薄腹梁、桁架	±5
		肋宽、厚度	+4 -2
侧向弯曲	梁、柱、板	$l/750$ 且 ≤ 20	
	墙板、薄腹梁、桁架	$l/1000$ 且 ≤ 20	

第四篇 混凝土工程施工质量验收与强制性标准条文

项 目		允 许 偏 差
预 埋 件	中心线位置	5
	螺栓位置	5
	螺栓明露长度	+10 -5
预 留 孔	中心线位置	5
预 留 洞	中心线位置	15
保护层厚度	板	+5 -3
	梁、柱、墙板、薄腹梁、桁架	+10 -5
对角线差	板、墙板	10
表面平整	板、墙板、柱、梁	5
预应力构件预留孔道位置	梁、墙板、薄腹梁、桁架	3

注 ① 受力钢筋保护层厚度的偏差, 仅在必要时进行检查;

② l 为构件长度 (mm)。

表 4-6-15 构件安装的允许偏差 (mm)

项 目		允 许 偏 差	
杯形基础	中心线对轴线位置	10	
	杯底安装标高	0 -10	
柱	中心线对定位轴线的位置	5	
	上下柱接口中心线位置	3	
	垂 直 度	$\leq 5\text{m}$	5
		$> 5\text{m}, < 10\text{m}$	10
		$\geq 10\text{m}$	1/1000 标高且 ≤ 20
牛腿上表面和柱顶标高	$\leq 5\text{m}$	-5	
	$> 5\text{m}$	0 -8	

项 目		允许偏差	
梁或吊车梁	中心线对定位轴线的位置	5	
	梁 上 表 面 标 高	0 -5	
屋 架	下弦中心线对定位轴线的位置	5	
	垂 直 度	桁架、拱形屋架	1/250 屋架高
		薄 腹 梁	5
天 窗 架	构件中心线对定位轴线的位置	5	
	垂 直 度	1/300 天窗架高	
托 架 梁	底座中心线对定位轴线的位置	5	
	垂 直 度	10	
板	相邻两板下表面平整	抹 灰	5
		不 抹 灰	3
楼梯阳台	水 平 位 置	10	
	标 高	± 5	
大型墙板	中心线对定位轴线的位置	3	
	垂 直 度	3	
	每层山墙内倾(或外倾)	2	
	建 筑 物 全 高 垂 直 度	10	
	墙 板 拼 缝 高 差	± 5	

第七章 高强混凝土与流态混凝土工程

第一节 高强混凝土

一、一般简述

高强混凝土的一般简述如表 4-7-1 所示。

表 4-7-1 高强混凝土一般简述

序号	项 目	内 容
1	高强混凝土定义	在我国现阶段通常把用普通水泥、砂、石及外加剂、掺合料等材料和常规生产工艺生产的强度等级为 C50 ~ C80 的混凝土称为高强混凝土
2	高强混凝土特点	<p>(1) 强度高 高强混凝土的抗压强度很高,可使钢筋混凝土柱和拱壳等以受压为主的构件的承载能力大幅度提高。在相同的荷载下,可使构件的截面减小。在受弯构件中可降低截面的受压区混凝土高度。因此,利用其材料强度高的特性,可以显著地减小构件截面尺寸,降低结构自重,增加建筑有效空间和跨度,并在一些领域中可替代钢结构。</p> <p>(2) 早期强度高 用高效减水剂等配制的高强混凝土能同时具有坍落度大和早强的性能,可采用商品混凝土和泵送等机械化施工工艺。施工中可以早期拆模,加速模板的周转,缩短施工周期,提高施工速度。</p> <p>(3) 耐久性好 高强混凝土比一般混凝土有更高的密实性,所以,它具有抗外部侵蚀能力强,长期使用性能好的特点。</p> <p>(4) 重量轻,节材效果显著</p>

序号	项 目	内 容
2	高强混凝土特点	减少结构的截面尺寸,意味着降低结构自重,增加有效使用面积。据有关资料分析,在一般情况下,混凝土强度等级由 C30 提高到 C60,结构体积可减少 1/3,相应的自重也可减少 1/3。
3	高强混凝土应用范围	<p>(1) 大跨桥梁工程。</p> <p>(2) 高层和超高层建筑。</p> <p>(3) 港口和海洋工程。</p> <p>(4) 混凝土桩、电杆、管道、轨枕、路面板、护壁等高强混凝土预制构件。</p> <p>(5) 高抗力防护工程、高架交通构筑物、大跨屋盖、重吨位梁、煤矿竖井壁、筒仓、保险库、地下车库、地下隧道等其他土建工程。</p>
4	高强混凝土应用实例	<p>高强混凝土首先在铁路工程中获得应用。如轨枕、桥梁、管桩和电气化铁路的接触网支柱等。预应力钢筋混凝土轨枕的混凝土强度是 C58 ~ C80 级;1986 年在衡阳 - 广州铁路复线上,试用了 C80 级混凝土,制造了一孔 40m 跨的简支梁,混凝土中掺入高效减水剂与硅灰,胶凝材料总用量 $500\text{kg}/\text{m}^3$,混凝土坍落度 $100 \pm 20\text{mm}$,是迄今为止在铁路工程中采用的最高强度级的混凝土。现浇梁的混凝土设计强度多为 C50;1961 年建成的位于丝绸之路上的新疆昌吉河桥系杆使用了 C50 混凝土;1965 年建成的我国最大跨度(150m)铁路拱桥也使用了 C50 高强混凝土。80 年代初期建成的红水河铁路斜拉桥采用了 C60 级混凝土,近期建成的钱塘江二桥为多跨连续箱梁,使用了 C55 级混凝土。</p> <p>在建筑工程上 C60 级的高强混凝土得到了较大范围的应用。辽宁省有几十项工程使用或准备使用 C50 及 C60 级的高强混凝土,详见表 4-7-2。</p> <p>广东省在 63 层的国贸大厦工程中试验泵送了 200m 高的高流态高强度 ($60\text{N}/\text{mm}^2$) 的混凝土。深圳贤成大厦是目前国内设计最高的钢筋混凝土结构建筑,高 218m,地上 57 层,设计时地下室 4 层和地上 6 层采用 C60 混凝土。上海供销商厦是上海市第一个采用 C60 混凝土进行设计和施工成套技术的试点工程,七层以下均采用了 C60 混凝土。北京的新世纪饭店,试点应用了掺硅灰的 C60 级混凝土;北京地铁复兴门,施工了泵送距离 200m、坍落度 180 ~ 220mm、2h 内无损失的 C60 混凝土。</p>
5	高强混凝土的发展	<p>高强混凝土的发展可以分成三个阶段:</p> <p>(1) 振动加压形成的高强混凝土</p> <p>在高效减水剂问世前,为了获得高强混凝土,一般都是降低水灰比,强力振动,振动加压。加压成型是将机械压力加到混凝土上,挤出混凝土中的空气与剩余水分,显著降低水灰比,甚至也减少空隙率,从而得到高强混凝土。</p> <p>(2) 掺高效减水剂的高强混凝土</p> <p>50 年代末期出现的高效减水剂,使高强混凝土技术进入了一个新阶段。日本的萘系减水剂,德国三聚氰胺系及美国的改性木钙,都是当前普遍使用的高效减水剂。</p> <p>高效减水剂的减水率一般是 20 ~ 30% 左右。</p> <p>采用普通工艺、高效减水剂、低水灰比,可以获得流动性好,抗压强度高的高强混凝土。这样就使高强混凝土获得广泛的发展与应用。</p>

序号	项 目	内 容
5	高强混凝土的发展	<p>在混凝土中 掺入高效减水剂后 在溶液中离解出有机阴离子及金属阳离子 , 水泥微粒的表面吸附了有机阴离子 为了静电平衡 阴离子外围的阳离子造成扩散分布 在微粒表面造成双电层 产生双电层电位(又叫 zeta 电位)。因水泥微粒表面的静电斥力及范德华引力的作用 在两微粒之间形成位垒(或称能峰)使水泥浆的网状结构(絮凝结构)破坏 释放出自由水 混凝土的流动性提高。</p> <p>由此可见 减水剂的减水效率越高 混凝土中的水灰比越可以降低 在成型密实的情况下 可以获得高强度混凝土。</p> <p>但是含高效减水剂的高强混凝土 坍落度损失快 会给施工带来困难 因此 如何控制高强混凝土的坍落度损失是今后解决的课题。</p> <p>(3)含掺合料的高强混凝土</p> <p>为了研制与生产超高强(80~100N/mm²)混凝土 只依靠降低水灰比提高混凝土的强度是难以实现的 一般都要掺入超细矿物质材料 并掺入高效减水剂 如以20%的超细矿渣及10%的硅灰置换相应的水泥 配制混凝土 龄期56d的强度可以达到140N/mm²。以10%的超细矿渣置换相应的水泥 混凝土强度比不含超细矿渣的对比混凝土强度提高15%。这是由于在低水灰比的混凝土中有一部分水泥长期不能水化 只起填充料作用 同时还妨碍了水泥水化作用的进行。而以部分超细矿物质材料代替水泥以后 在水化过程中 超细矿物质材料与水泥水化释放出的 Ca(OH)₂ 作用 生成 C—S—H 凝胶 一方面提高了水泥石的密实度 另一方面又能促进水化作用进行。故含超细矿物质材料的高强混凝土无论是早期、晚期及后期强度均对比空白混凝土高。</p> <p>因此 在配制高强混凝土中可以用超细矿物质材料置换相应的水泥。超细矿物质材料掺入混凝土中可以改善水泥石结构及集料与水泥石之间的界面结构 从而提高混凝土的强度与其他方面的性能。这是当前配制高强混凝土的特点之一</p>

二、高强混凝土在辽宁省的应用概况

辽宁省自50年代以来 施工中经常用的混凝土平均强度基本上保持在C20~C30范围内 高强混凝土几乎没有采用。其主要原因是设计无规范可遵循以及缺乏在工程应用方面的研究。为此 辽宁省于1987年正式立项 结合工程实践研究高强混凝土在高层建筑中的应用。

为进一步推广高强混凝土 辽宁省建委制定了有关技术经济政策。如要求在大跨度、大荷载及大于十六层的高层建筑 都要采用高强混凝土 设计单位采用高强混凝土所降低的工程造价部分 可按合理化建议进行奖励。由于指令与鼓励相结合 迄今为止 据不完全统计 全省已推广高强混凝土高层建筑70余幢 总建筑面积约180万 m² 详见表4-7-2。

表 4-7-2 辽宁省高强混凝土工程一览表

序号	工程名称	建筑面积 (万 m ²)	层数	混凝土 强度等级	施工单位	设计单位
1	华星大厦	1.1	18	C58	沈阳市第二建筑公司	辽宁省 建筑设 计研究 院
2	沈阳商业城	6.98	9	C60	沈阳市第四建筑公司	
3	沈阳市农贸大厦	2.9	12	C50	省第二建筑公司	
4	辽宁省农业银行主楼	1.48	19	C60	沈阳市第四建筑公司	
5	沈阳市工商银行证券交易所	0.79	12	C60	铁路工程队	
6	沈阳金山宾馆	1.04	13	C55	沈阳天北建筑公司	
7	辽宁省政府机关招待所	1.32	15	C55	沈阳市第三建筑公司	
8	东电鸭图大厦	1.3	20	C50	沈阳市第三建筑公司	
9	辽阳物质贸易中心	0.8	10	C50		
10	本溪市明山招待所	0.71	16	C50	沈阳矿务局本溪土建处	
11	锦西市工商银行	0.78	15	C50	江苏省某县工程队	
12	沈阳制衣厂综合楼	1.61	14	C50	省第二建筑公司	
13	鞍山供销社招待所	2.25	19	C50	省第二建筑公司	
14	辽宁省机械供销总公司机械大厦	2.56	23	C60	沈阳市第三建筑公司	
15	辽宁省财政厅办公楼	1.35	15	C60	沈阳市第四建筑公司	
16	丹东商场新楼	4.4	27	C60	丹东市第一建筑公司	
17	沈阳市计经委培训中心	2.5	22	C50	沈阳市第四建筑公司	
18	总后东北物资局综合楼	2.2	14	C60	沈阳市第二建筑公司	
19	丹东国贸大厦	4.4	23	C60	丹东房建总公司	
20	丹东工商银行	1.4	20	C60	中建八局	
21	辽宁省文物总店	1.5	15	C60	省第二建筑公司	
22	关东大酒店	6.0	30	C60	沈阳市第三建筑公司	
23	丹东高级服装面料商场	5.3	24	C60	丹东房建总公司	
24	沈阳高中压阀门厂综合楼	1.0	16	C50	沈阳市第八建筑公司	
25	本钢宾馆	2.8	28	C60		
26	丹东新时代广场	8.0	31	C60	丹东市第一建筑公司	
27	沈阳新亚商业广场	20.0	8	C60	沈阳市第四建筑公司	
28	沈阳南湖科技开发区计算机大厦	3.3	21	C60	沈阳市第二建筑公司	
29	沈阳金科大厦	6.0	22	C60	沈阳市第三建筑公司	
30	沈阳大东工商局宾馆	2.0	24	C60	沈阳市第四建筑公司	
31	辽宁大学住宅	2.2	17	C50	沈阳天北建筑公司	
32	辽阳建行	2.1	22	C50	辽阳市第一建筑公司	
33	辽阳商业大厅	4.31	23	C60	省第三建筑公司	

第四篇 混凝土工程施工质量验收与强制性标准条文

序号	工程名称	建筑面积 (万 m ²)	层数	混凝土 强度等级	施工单位	设计单位	
34	沈阳大东工商局综合楼	1.1	10	C50	沈阳市第四建筑公司	辽宁省 建筑设计 研究院	
35	沈阳银通开发公司多层厂房	1.1	9	C50	沈阳市第四建筑公司		
36	沈阳南湖开发区多层厂房	3.1	12	C50	沈阳市第三建筑公司		
37	沈阳和平房屋开发公司红旗里综合楼	1.2	15	C50	营口市第一建筑公司		
38	朝阳能源公司培训中心	1.0	12	C50	朝阳市第三建筑公司		
39	铁岭金属交易大厦	1.0	12	C50	铁岭第一建筑公司		
40	鞍山日杂商场	2.5	24	C50	海城建筑公司		
41	国贸大酒店	8.5	27	C60	中建三局沈阳四建联合		
42	五金科技大厦	2.8	24	C60	沈阳市第四建筑公司		
43	铁西工贸大厦	3.0	22	C55	沈阳市第四建筑公司		
44	抚顺轻工市场	1.8	17	C50	抚顺第三建筑公司		
45	华阳大厦	14.0	28	C60	中建三局		
46	本溪供销社	2.5	24	C60	本溪市第二建筑公司		
47	沈阳海关	0.68	10	C50	沈阳市第三建筑公司		
48	威海啤酒大厦	3.3	24	C50	威海第二建筑公司		
49	省彩电中心	3.0	20	C60			
50	省图书馆	3.0	10	C50	沈阳市第三建筑公司		
51	沈阳好猫鼠药厂	2.5	4	C50	沈阳市劳改队		
52	抚顺电讯楼	1.205	14	C50	抚顺市二建		
53	沈阳新北站综合服务楼	6.0	38	C60	沈阳市第三建筑公司		中国建 筑东北 设计院
54	沈阳新北站综合楼	3.8	14	C50	沈阳市第三建筑公司		
55	沈阳新北站物海大厦	3.0	20	C60	沈阳市第二建筑公司		
56	沈一建房屋开发公司营业楼	2.7	21	C60	沈阳市第一建筑公司		
57	沈阳新北站	3.6	18	C50	沈阳市第三建筑公司		
58	省二建住宅公司	4.0	23	C50	省第二建筑公司		
59	沈阳南湖技术开发区办公楼	3.0	22	C60	沈阳市第一建筑公司		
60	沈阳市工商大厦	4.0	24	C60	沈阳市第三建筑公司		
61	本溪市五交化大厦	3.6	24	C60	省第二建筑公司		
62	鞍山市商业大厦	4.2	24	C50	鞍山第一建筑公司		
63	鞍山市国际大酒店	2.5	19	C50	海城四建		
64	沈阳新来屋业开发公司	40.0	32	C50			
65	沈阳东胜国贸大厦	10.0	26	C50	沈阳市第四建筑公司		
66	沈阳东胜金融大厦	3.0	26	C50	沈阳市第三建筑公司		
67	辽宁日报社新闻编辑楼	1.5	22	C50	沈阳市第三建筑公司		

序号	工程名称	建筑面积 (万 m ²)	层数	混凝土 强度等级	施工单位	设计单位
68	辽宁省水电厅防汛指挥部	1.5	28	C50	省第二建筑公司	中国建筑 东北 设计院
69	沈阳人寿保险公司	0.8	14	C50	沈阳第二住宅建筑公司	
70	辽阳东电四公司培训楼	1.3	19	C60	省第三建筑公司	辽阳市建 筑设计院
71	大连市外经贸委大厦	1.7	24	C58	大连市第一建筑公司	大连市建 筑设计院
72	省进出口商品检验局大厦	4.0	29	C50	大连市第二建筑公司	
73	鞍山市建设银行大厦	3.6	31	C60	中国第三冶金建设公司	鞍山市建 筑设计院

注:表中序号 3 为劲性混凝土,序号 10 为滑模,序号 17 为钢管混凝土。

三、高强混凝土的材料

配制高强混凝土(混凝土强度等级 C50 ~ C60)的材料要求如表 4-7-3 所示。

表 4-7-3 配制高强混凝土的材料要求

序号	项 目	内 容
1	水泥品种与标号	配制高强混凝土所用的水泥宜采用低碱水泥(如大坝水泥),也可采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥和矿渣硅酸盐水泥,其标号不得低于 525 号
2	水泥用量	水泥用量不宜大于 550kg/m ³ ,混凝土中 K ₂ O、Na ₂ O 含量不得大于 3kg/m ³
3	细骨料	细骨料宜使用细度模量 3.0 左右的中砂,含泥量不得大于 3%(按重量)
4	粗骨料	粗骨料应使用级配较好、外形接近正方形、韧性好、表面粗糙的花岗岩、石灰岩碎石或强度比所配混凝土高 20 ~ 50% 的骨料,其比重应大于 2.6,吸水率不大于 2%。新开矿源,应进行骨料活性检验,最大粒径不宜超过 30mm;泵送混凝土粗骨料最大粒径应小于 D/4(D 为泵管内径);针片状颗粒含量不得超过 5%,含泥量不得大于 1%
5	掺合料	(1) F 矿粉 其质量应符合以下要求: 1) 沸石含量不低于 60%(相当于铵离子交换容量 130mmOL/100g); 2) 可溶硅和铝含量分别不低于 10% 与 8%。 3) 0.08mm 方孔筛的筛余量不大于 8%。 (2) 粉煤灰 其质量应符合国家标准 GBJ146—90 的要求。 (3) 硅灰 其质量要求应符合有关规定

第四篇 混凝土工程施工质量验收与强制性标准条文

序号	项 目	内 容
6	高效减水剂	高效减水剂用量按其品种和混凝土拌和物坍落度的要求确定。如采用萘系高效减水剂,其掺量一般应是水泥用量的 0.5% ~ 1%
7	载体流化剂或添加剂	高强混凝土宜用载体流化剂或其它有效的添加剂来控制坍落度损失。其掺量应根据气温和控制坍落度损失时间决定。一般是水泥用量的 0.5% ~ 2%

四、高强混凝土结构设计

高强混凝土(混凝土强度等级为 C50 ~ C60)结构的设计方法如表 4-7-4 所示。

表 4-7-4 高强混凝土结构设计方法

序号	项 目	内 容
1	一般规定	<p>(1)混凝土的轴心抗压强度、抗拉强度设计值均按《混凝土结构设计规范》(GBJ10—89)及该规范 1993 年局部修订的规定取值。</p> <p>(2)混凝土的弹性模量值按《混凝土结构设计规范》(GBJ10—89)及该规范 1993 年局部修订的规定采用。用于高层建筑的高强混凝土由于施工期较长,可以考虑利用后期(90d)增长的弹性模量,按表 4-7-5 采用。</p> <p>(3)采用边长为 100mm 的非标准立方体试块时,其尺寸换算系数应根据试验确定。在没有试验数据时可取换算系数为 0.92</p>
2	承载能力计算	<p>(1)混凝土轴心受压的应力应变关系取为接近斜直线的抛物线。其极限压应变取 0.002 相应的最大压应力取混凝土轴心抗压强度设计值 f_c。非均匀受压构件的应力应变关系取为:当压应变 $\epsilon_c \leq 0.002$ 时为接近斜直线的抛物线;当压应变 $\epsilon_c > 0.02$ 时为水平线,其极限压应变 $\epsilon_{cu} = 0.003$,最大压应力取混凝土轴心抗压强度设计值 f_c。</p> <p>(2)进行斜截面承载力计算时应考虑高强混凝土的材料特性。为计算方便和结果等效,可将混凝土的强度等级降一级计算(例如 C60 混凝土可按 C55 混凝土进行斜截面承载力计算)。但计算轴压比和变形分析时,混凝土的强度等级不得降低。</p> <p>(3)进行正截面承载力计算时,取弯曲抗压强度的设计值等于轴心抗压强度的设计值。即取 $f_{cm} = f_c$。混凝土的强度等级不得降低</p>
3	构件抗震设计	<p>(1)高强混凝土应优先应用在高层建筑的柱子上。当轴力特别大或对延性有较高要求时,可采用劲性配筋高强混凝土、钢管高强混凝土和钢纤维高强混凝土等。在框剪结构中,为方便施工,柱子与剪力墙宜用同一强度等级混凝土;剪力墙的数量和厚度可适当减少。</p> <p>(2)梁柱节点的混凝土强度应与柱相同。并应将高强混凝土向梁内延伸 600mm 且不小于梁高 h(见图 4-7-1)。为改善梁端的弯曲延性,减小梁端截面受压区高度 x 值,可将节点区的高强混凝土向梁内延伸 1.5 ~ 2.0h(参见图 4-7-1),这时梁端负弯矩配筋可按高强混凝土计算。</p> <p>(3)柱净高与截面最大边长之比宜大于 4。当不满足此要求时,应采取减小轴压比,增强钢箍等专门措施,对特别重要的柱子可采用劲性配箍措施。</p> <p>(4)考虑地震作用组合的框架柱轴压比 $N/f_c A$,不宜大于表 4-7-6 规定的限值。</p> <p>(5)柱箍筋加密区的最小体积配箍率(%)如表 4-7-7 至表 4-7-12 所示。</p>

序号	项 目	内 容
3	构件抗震设计	<p>(6)对延性要求高的柱、高宽比小于4而轴力比较大的短柱或配箍率略小于最小体积配箍率的柱,从构造上增强柱延性的有效措施是将箍筋焊成封闭环式,其单面搭接焊缝长度为$8d$,如图4-7-2所示</p> <p>(7)高层建筑的柱子可分层计算轴压比,按表4-7-7至表4-7-12确定用箍量。同一层内柱子可根据不同的轴压比确定其不同用箍量。</p> <p>(8)框架柱中全部纵向受力钢筋的最小配筋率不应小于表4-7-13的数值。</p> <p>(9)梁柱节点核心区抗剪验算,可按《混凝土结构设计规范》(GBJ10—89)及该规范1993年局部修订的规定进行。构造上应采取措施增强梁对柱的约束。对边、角柱,可使外墙适当外移,采取加挑梁的结构布置方案,使节点处于四面有梁(包括挑梁)的约束之中</p>

表 4-7-5 混凝土弹性模量 E_c (N/mm^2)

序 号	混凝土强度等级	弹 性 模 量
1	C50	3.55×10^4
2	C55	3.60×10^4
3	C60	3.65×10^4

表 4-7-6 框架柱的轴压比限值

序 号	抗震等级	一 级	二 级	三 级
1	框架柱	0.7	0.8	0.9
2	框支层柱	0.6	0.7	0.8

注 ①框剪结构中,当剪力墙部分承受的结构底部地震弯矩大于结构底部总地震弯矩的70%时,框架柱的轴压比限值可适当放宽,但不宜大于0.9;

②当有多层框支柱时,只须在转换层及其下一层按框支柱确定其轴压比限值,再下面各层柱子仍可按框架柱取轴压比限值。

表 4-7-7 柱加密区的复合箍筋最小体积配箍百分率(%)
(混凝土强度等级 C50 钢筋 I 级)

序 号	抗震等级	柱 轴 压 比							
		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1	一级	0.72	0.81	0.90	0.99	1.17	1.44		
2	二级	0.54	0.63	0.72	0.81	1.08	1.26	1.53	
3	三级	0.40	0.45	0.54	0.63	0.81	1.08	1.35	1.62

表 4-7-8 柱加密区的复合箍筋最小体积配箍百分率(%)
(混凝土强度等级 C55 钢筋 I 级)

序 号	抗震等级	柱 轴 压 比							
		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1	一级	0.76	0.86	0.95	1.05	1.24	1.52		
2	二级	0.57	0.67	0.76	0.86	1.14	1.33	1.62	
3	三级	0.40	0.48	0.57	0.67	0.86	1.14	1.43	1.71

表 4-7-9 柱加密区的复合箍筋最小体积配箍百分率(%)

(混凝土强度等级 C60 钢筋 I 级)

序 号	抗震等级	柱 轴 压 比							
		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1	一级	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.6		
2	二级	0.6	0.7	0.8	0.9	1.2	1.4	1.7	
3	三级	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.2	1.5	1.8

表 4-7-10 柱加密区的复合箍筋最小体积配箍百分率(%)

(混凝土强度等级 C50 钢筋 II 级)

序 号	抗震等级	柱 轴 压 比							
		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1	一级	0.61	0.69	0.77	0.84	0.99	1.22		
2	二级	0.46	0.54	0.61	0.69	0.92	1.07	1.30	
3	三级	0.40	0.40	0.46	0.54	0.69	0.92	1.15	1.38

表 4-7-11 柱加密区的复合箍筋最小体积配箍百分率(%)

(混凝土强度等级 C55 钢筋 II 级)

序 号	抗震等级	柱 轴 压 比							
		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1	一级	0.65	0.73	0.81	0.89	1.05	1.29		
2	二级	0.48	0.57	0.65	0.73	0.97	1.13	1.38	
3	三级	0.40	0.41	0.48	0.57	0.73	0.97	1.22	1.47

表 4-7-12 柱加密区的复合箍筋最小体积配箍百分率(%)

(混凝土强度等级 C60 钢筋 II 级)

序 号	抗震等级	柱 轴 压 比							
		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1	一级	0.68	0.77	0.85	0.94	1.11	1.36		
2	二级	0.51	0.60	0.68	0.77	1.02	1.19	1.45	
3	三级	0.40	0.43	0.51	0.60	0.77	1.02	1.28	1.53

表 4-7-13 框架柱纵向钢筋最小配筋百分率(%)

序 号	柱 类 型	抗 震 等 级		
		一 级	二 级	三 级
1	中柱、边柱	1.0%	0.9%	0.8%
2	角 柱	1.2%	1.1%	1.0%

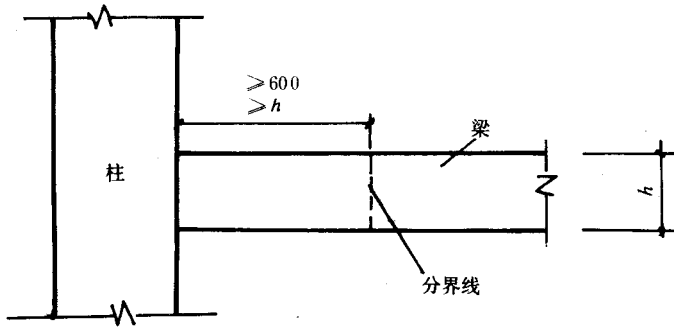


图 4-7-1 梁柱节点

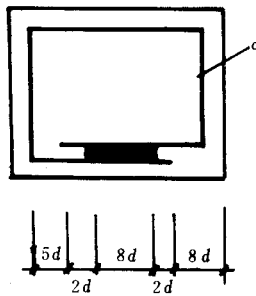


图 4-7-2 钢筋焊接

五、高强混凝土的施工

高强混凝土的施工要点如表 4-7-14 所示。

表 4-7-14 高强混凝土施工要点

序号	项 目	内 容
1	混凝土配合比	<p>(1) 高强混凝土的配合比应满足结构设计的强度和施工操作的和易性。通过试配、调整、现场中试生产,合格后再使用。</p> <p>(2) 掺 F 矿粉混凝土配合比计算宜采用绝对体积法或假定容重法。先算出不掺 F 矿粉的基准混凝土配合比,再用 F 矿粉置换基准混凝土配合比中 10% 左右的水泥。水灰比应控制在 0.28 ~ 0.35 内,砂率应为 26% ~ 32%,泵送时砂率应为 32% ~ 36%。</p> <p>(3) 混凝土入模坍落度大小应根据运输时间和混凝土浇筑技术措施来确定,通过高效减水剂的掺量来调整,坍落度损失应通过掺载体流化剂或其它能有效控制坍落度损失的添加剂来解决</p>

第四篇 混凝土工程施工质量验收与强制性标准条文

序号	项 目	内 容
2	混凝土拌制	<p>(1) 混凝土原材料均按重量计。计量允许偏差不应超过下列规定： 水泥：$\pm 2\%$ F 矿粉：$\pm 2\%$ 粗、细骨料：$\pm 3\%$ 水：$\pm 1\%$ 减水剂、流化剂：$\pm 1\%$</p> <p>(2) 拌制高强混凝土应使用强制式搅拌机。</p> <p>(3) 高效减水剂宜采用萘系粉剂或其它高效减水剂，拌制混凝土时外加剂应采用后掺法。</p> <p>(4) 高强混凝土的投料顺序及搅拌工艺见图 4-7-3</p>
3	混凝土运输与浇筑	<p>(1) 混凝土由高处倾落的自由高度不宜超过 3m。</p> <p>(2) 高强混凝土须采用振捣器(优先选用高频振捣器)振捣。操作时应缩小振捣器移动的间距，延长振捣时间。</p> <p>(3) 高强混凝土应缩短自搅拌机中卸出到浇灌完毕的延续时间，常温下一般不宜超过 60min</p> <p>(4) 不同等级混凝土接缝处的施工，宜先浇筑高等级的混凝土，也可同时浇筑，但不可使低等级的混凝土扩散到高等级混凝土结构部位中去。</p> <p>(5) 梁柱不同混凝土强度等级接缝处应设置在距柱端向梁内延伸 600mm 且不小于梁高 h 处。先浇筑柱节点混凝土，再浇筑梁混凝土。</p> <p>(6) 不同等级混凝土同时浇筑时可参照以下三种方法选用： 1) 提板法：将薄板(钢板、铁板或木楔)放置在梁和柱混凝土强度变化的接缝处，两侧同时浇筑，边浇筑边提板。 2) 隔网法：将筛网($5 \times 5\text{mm}$)固定在梁和柱或柱和剪力墙混凝土强度等级变化的界面上，再支模板浇筑混凝土。 3) 充气法：将胶囊放置在混凝土强度等级变化的接缝处，充气后浇筑混凝土，待混凝土浇筑完毕后，排气将胶囊拔出，稍加振捣</p>
4	混凝土泵送施工	<p>(1) 混凝土输送泵的选型应根据单位时间内最大排量(Q_{\max})和泵送距离来确定，可参照下列公式计算：</p> $Q_m = Q_p \cdot E_1 = Q_{\max} \cdot \alpha \cdot E_1 \quad (4-7-1)$ <p>式中 Q_m ——混凝土泵的平均排量(m^3/h)； Q_p ——混凝土泵的实际排量(m^3/h)； E_1 ——作业效率，一般为 0.4~0.8； Q_{\max} ——混凝土泵的最大排量(m^3/h)； α ——条件系数，按表 4-7-15 取值。</p> <p>(2) 混凝土泵送距离应根据现场情况，结合泵的类型、功率和输送管径等确定。</p> <p>(3) 混凝土输送管中起始水平管的布置不应小于 15m。除出口处用软管外，其它部位不宜用软管和锥形管。</p> <p>(4) 混凝土输送管路应用支架、占垫、吊具等加以固定，不应直接与模板、钢筋接触。</p> <p>(5) 混凝土搅拌运输车到达泵送现场后应高速旋转 20~30s，再喂入混凝土泵。</p> <p>(6) 混凝土向下泵送时，为防止因混凝土自重下落形成空段而引起阻塞，应使管路向上斜倾 $7^\circ \sim 18^\circ$。</p>

序号	项 目	内 容
4	混凝土泵送施工	<p>(7)混凝土泵送时,开始速度要慢,并观察泵的压力(一般不超过 $180\text{N}/\text{mm}^2$)及各部分工作情况后,再以正常速度泵送。</p> <p>(8)混凝土应保持连续泵送。必要时可降低泵送速度以维持连续泵送。长时间停泵,应每隔 $4\sim 5\text{min}$ 开泵一次,正转和反转两个冲程,同时开动料斗中搅拌器,搅拌 $3\sim 4$ 转,以防止混凝土离析。停泵时间超过 45min 时,宜将混凝土从泵和输送管道中清除。</p> <p>(9)混凝土泵送过程中料斗内混凝土面不应低于上口 200mm。</p> <p>(10)混凝土向下泵送时,为了防止管路中产生真空,宜在平面上弯曲处设置气门。在混凝土泵启动后,将气门打开,待下游管路中的混凝土有足够阻力对抗泵送压力时,方可关闭气门。</p> <p>(11)混凝土输送管夏季宜用湿草帘覆盖,冬期宜覆盖保温。</p> <p>(12)混凝土泵送结束时,需从进料口塞入海绵球,然后泵入水或压缩空气,将剩余混凝土推出。</p> <p>(13)严禁向混凝土泵槽料斗内加水,严禁操作人员自行加水</p>
5	混凝土养护	<p>(1)高强混凝土浇注完毕后应在 8h 内加以覆盖,浇水或涂刷养生液养生。</p> <p>(2)混凝土浇水养护日期不得少于 14d</p>

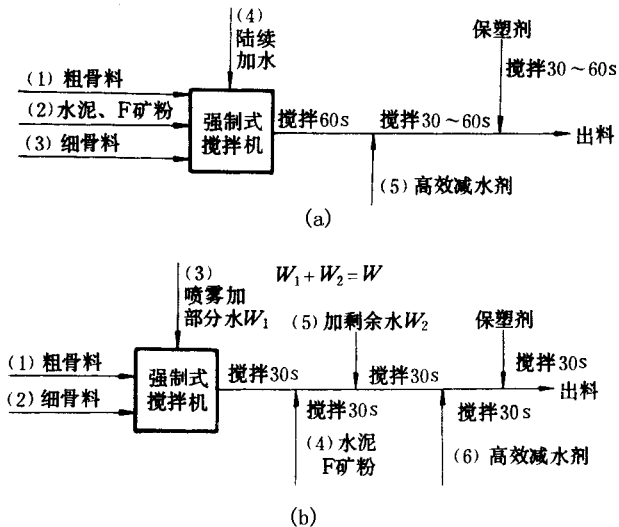


图 4-7-3 高强度混凝土投料顺序及搅拌工艺

a—施工现场搅拌工艺, b—自动化集中搅拌站搅拌工艺

表 4-7-15 条件系数

序 号	水平换算的泵送距离(m)	条 件 系 数 α
1	0 ~ 49	1.0
2	50 ~ 99	0.9 ~ 0.8
3	100 ~ 149	0.8 ~ 0.7
4	150 ~ 179	0.7 ~ 0.6
5	180 ~ 199	0.6 ~ 0.5
6	200 ~ 249	0.5 ~ 0.4

注 表中系数适用于排量为 $40\text{m}^3/\text{h}$ 的混凝土泵。对于排量为 $60\sim 90\text{m}^3/\text{h}$ 者,水平换算距离超过 150m 时,条件系数增大 0.01 。

六、高强混凝土配合比

高强混凝土施工参考配合比如表 4-7-16 所示。

表 4-7-16 高强混凝土施工参考配合比

序号	混凝土 强度等级	水 泥		坍落度 (mm)	材 料 用 量(kg/m^3)						
		品 种	标号		水	水泥	砂子	石子	掺合料	减水剂	保塑剂
1	C50	硅酸盐水泥	525	70 ~ 90	175	450	640	1110	50	3.38	6.75
2	C50	硅酸盐水泥	525	160 ~ 180	180	460	620	1110	50	4.14	9.20
3	C50	硅酸盐水泥	525	180 ~ 220	190	480	600	1100	50	4.80	9.60
4	C55	硅酸盐水泥	525	70 ~ 90	175	475	615	1110	50	3.56	7.12
5	C55	硅酸盐水泥	525	160 ~ 180	180	490	600	1100	50	4.41	9.80
6	C55	硅酸盐水泥	525	180 ~ 220	185	500	580	1120	50	5.00	10.00
7	C60	硅酸盐水泥	525	70 ~ 90	175	500	605	1100	50	4.50	9.00
8	C60	硅酸盐水泥	525	160 ~ 180	180	510	590	1105	50	5.10	10.20
9	C60	硅酸盐水泥	525	180 ~ 220	185	520	550	1130	50	5.20	10.40

注 ①砂子为河砂、中砂；

②石子粒径为 $5\sim 30\text{mm}$ ；

③掺合料为沸石粉或硅粉等；

④减水剂为 UNF-2 等高效减水剂；

⑤保塑剂由增强粉、减水剂、缓凝剂复合而成。

第二节 流态混凝土

一、一般简述

流态混凝土一般简述如表 4-7-17 所示。

表 4-7-17 流态混凝土一般简述

序号	项目	内容
1	定义与其他	<p>在预拌坍落度为 80~120mm 的基体混凝土中加入流化剂,经过搅拌使混凝土的坍落度增大至 180~220mm,能像水一样流动,这样的混凝土称为流态混凝土。</p> <p>加入流化剂的作用是能使水泥粒子间互相排斥,防止水泥粒子的凝聚,同时把水分释放出来,降低表面张力和界面张力,因而达到流态化的目的,具有保证强度相同情况下,使混凝土坍落度增大,与钢筋粘结强度提高,改善其浇灌性能,对运输、浇筑,特别是泵送非常方便,表面质量好,省人工,而弹性模量、收缩徐变、耐久性等性能与基体混凝土相同</p>
2	适用范围	<p>流态混凝土的适用范围,一般有以下几个方面:</p> <p>(1) 钢筋密集、振捣困难的部位,由于使用了流态混凝土,可以减少振捣,还可以不必为了振捣而将模板开洞;</p> <p>(2) 对于墙壁、楼板、屋面板等构件,可以不用振捣,而高效率地浇筑混凝土;</p> <p>(3) 采用泵送混凝土时;</p> <p>(4) 必须均匀致密地抹平混凝土时。</p> <p>以下情况不宜采用流态混凝土:</p> <p>(1) 用起重机及手推车浇筑混凝土时;</p> <p>(2) 混凝土浇筑表面的坡度超过 3°时;</p> <p>(3) 喷射混凝土时;</p> <p>(4) 通过加水能获得高的流动性,而又无不良后果的,如真空混凝土、压轧混凝土及离心制管等</p>

二、材料要求及配制工艺要点

流态混凝土的材料要求及配制工艺要点如表 4-7-18 所示。

表 4-7-18 流态混凝土材料要求及配制工艺要点

序号	项 目	内 容
1	水灰比	流态混凝土的水灰比,常用混凝土为 0.40~0.70,高强度混凝土为 0.3~0.5
2	流化剂	常用流化剂有三聚氰胺磺酸盐甲醛缩合物、萘磺酸盐甲醛缩合物、改性木质素磺酸盐等,掺量为水泥用量的 0.3%~1%。 流化剂添加方法有二:一是在混凝土搅拌过程中加入流化剂;一是先搅拌好基体混凝土,经 5~15min 静置后再加入。后法可减少流化剂用量,并有较高的流化效果
3	施工要点	配制好的混凝土输送不应超过 1h,混凝土应分层浇灌,每层厚度以 400mm 为宜,再插入或振动器振捣,插入间距为 400~500mm,振捣时间以 15~30s 为宜,要求表面无小气孔结构,可采用二次振捣法,其他均同普通混凝土

三、流态混凝土配合比

流态混凝土施工参考配合比如表 4-7-19 所示。

表 4-7-19 流态混凝土施工参考配合比

序号	混凝土强度等级	水 泥		石子粒径 (mm)	坍落度 (mm)	材 料 用 量 (kg/m ³)				
		品 种	标号			水	水泥	砂子	石子	外加剂
1	C20	矿渣硅酸盐水泥	325	5~20	160~180	250	480	640	1030	1.20
2	C20	矿渣硅酸盐水泥	325	5~40	160~180	230	440	690	1040	1.10
3	C20	矿渣硅酸盐水泥	325	5~20	180~220	260	510	630	1000	1.28
4	C20	矿渣硅酸盐水泥	325	5~40	180~220	235	470	655	1040	1.18
5	C25	矿渣硅酸盐水泥	425	5~20	160~180	260	480	620	1015	1.20
6	C25	矿渣硅酸盐水泥	425	5~40	160~180	245	450	630	1030	1.12
7	C25	矿渣硅酸盐水泥	425	5~20	180~220	280	510	600	1010	1.28
8	C25	矿渣硅酸盐水泥	425	5~40	180~220	265	480	625	1030	1.20
9	C30	矿渣硅酸盐水泥	425	5~20	160~180	265	540	595	1000	1.35
10	C30	矿渣硅酸盐水泥	425	5~40	160~180	250	510	620	1020	1.28
11	C30	矿渣硅酸盐水泥	425	5~20	180~220	265	550	585	1000	1.38
12	C30	矿渣硅酸盐水泥	425	5~40	180~220	260	540	600	1000	1.35
13	C35	矿渣硅酸盐水泥	425	5~20	160~180	220	530	630	1020	3.98
14	C35	矿渣硅酸盐水泥	425	5~40	160~180	210	510	640	1040	3.82

序号	混凝土 强度等级	水 泥		石子粒径 (mm)	坍落度 (mm)	材 料 用 量(kg/m ³)				
		品 种	标号			水	水泥	砂子	石子	外加剂
15	C35	矿渣硅酸盐水泥	425	5~20	180~220	225	550	610	1010	5.50
16	C35	矿渣硅酸盐水泥	425	5~40	180~220	215	525	600	1050	5.25
17	C40	硅酸盐水泥	525	5~20	160~180	220	490	640	1050	3.92
18	C40	硅酸盐水泥	525	5~40	160~180	210	465	645	1050	3.72
19	C40	硅酸盐水泥	525	5~20	180~220	225	500	635	1080	5.00
20	C40	硅酸盐水泥	525	5~40	180~220	215	485	630	1040	4.85
21	C45	硅酸盐水泥	525	5~20	160~180	225	540	600	1035	4.86
22	C45	硅酸盐水泥	525	5~40	160~180	215	515	630	1040	4.64
23	C45	硅酸盐水泥	525	5~20	180~220	225	550	605	1020	5.50
24	C45	硅酸盐水泥	525	5~40	180~220	220	530	630	1020	5.30

注 ①表中序号 1~12 的外加剂为木钙,表中序号 13~24 的外加剂为 UNF-Ⅱ(高效减水剂);

②砂子为河砂、中砂。

第八章 有关混凝土结构工程的强制性条文

第一节 混凝土结构设计

一、钢筋混凝土结构

《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002

3.1.8 未经技术鉴定或设计许可,不得改变结构的用途和使用环境。

4.1.3 混凝土轴心抗压、轴心抗拉强度标准值 f_{ck} 、 f_{tk} 应按表 4.1.3 采用。

表 4.1.3 混凝土强度标准值(N/mm^2)

强度种类	混凝土强度等级													
	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
f_{ck}	10.0	13.4	16.7	20.1	23.4	26.8	29.6	32.4	35.5	38.5	41.5	44.5	47.4	50.2
f_{tk}	1.27	1.54	1.78	2.01	2.20	2.39	2.51	2.64	2.74	2.85	2.93	2.99	3.05	3.11

4.1.4 混凝土轴心抗压、轴心抗拉强度设计值 f_c 、 f_t 应按表 4.1.4 采用。

表 4.1.4 混凝土强度设计值(N/mm^2)

强度种类	混凝土强度等级													
	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
f_c	7.2	9.6	11.9	14.3	16.7	19.1	21.1	23.1	25.3	27.5	29.7	31.8	33.8	35.9
f_t	0.91	1.10	1.27	1.43	1.57	1.71	1.80	1.89	1.96	2.04	2.09	2.14	2.18	2.22

注 1 计算现浇钢筋混凝土轴心受压及偏心受压构件时,如截面的长边或直径小于 300mm,则表中混凝土的强度设计值应乘以系数 0.8;

2 离心混凝土的强度设计值应按专门标准取用。

4.2.2 钢筋的强度标准值应具有不小于 95% 的保证率。

热轧钢筋的强度标准值系根据屈服强度确定,用 f_{yk} 表示。预应力钢绞线、钢丝和热处理钢筋的强度标准值系根据极限抗拉强度确定,用 f_{ptk} 表示。

普通钢筋的强度标准值应按表 4.2.2-1 采用;预应力钢筋的强度标准值应按表 4.2.2-2 采用。

表 4.2.2-1 普通钢筋强度标准值(N/mm^2)

种类		符号	d (mm)	f_{yk}
热轧钢筋	HPB235(Q235)	Φ	8~20	235
	HRB335(20MnSi)	Φ	6~50	335
	HRB400(20MnSiV、20MnSiNb、20MnTi)	Φ	6~50	400
	RRB400(K20MnSi)	Φ R	8~40	400

注 1 热轧钢筋直径 d 系指公称直径;

2 当采用直径大于 40mm 的钢筋时,应有可靠的工程经验。

表 4.2.2-2 预应力钢筋强度标准值(N/mm^2)

种类		符号	d (mm)	f_{ptk}
钢绞线	1×3	Φ S	8.6、10.8	1860、1720、1570
			12.9	1720、1570
	1×7		9.5、11.1、12.7	1860
			15.2	1860、1720
消除应力钢丝	光面螺旋肋	Φ P Φ H	4、5	1770、1670、1570
			6	1670、1570
			7、8、9	1570
	刻痕		Φ I	5、7
热处理钢筋	40Si2Mn	Φ HT	6	1470
	48Si2Mn		8.2	
	45Si2Cr		10	

注 1 钢绞线直径 d 系指钢绞线外接圆直径,钢丝和热处理钢筋的直径 d 均指公称直径;

2 消除应力光面钢丝直径 d 为 4~9mm,消除应力螺旋肋钢丝直径 d 为 4~8mm。

4.2.3 普通钢筋的抗拉强度设计值 f_y 及抗压强度设计值 f'_y 应按表 4.2.3-1 采用, 预应力钢筋的抗拉强度设计值 f_{py} 及抗压强度设计值 f'_{py} 应按表 4.2.3-2 采用。

当构件中配有不同种类的钢筋时, 每种钢筋应采用各自的强度设计值。

表 4.2.3-1 普通钢筋强度设计值(N/mm²)

种 类		符 号	f_y	f'_y
热轧 钢筋	HPB 235(Q235)	Φ	210	210
	HRB 335(20MnSi)	Φ	300	300
	HRB 400(20MnSiV、20MnSiNb、20MnTi)	Φ	360	360
	RRB 400(K20MnSi)	Φ R	360	360

注: 在钢筋混凝土结构中, 轴心受拉和小偏心受拉构件的钢筋抗拉强度设计值大于 300N/mm² 时, 仍应按 300N/mm² 取用。

表 4.2.3-2 预应力钢筋强度设计值(N/mm²)

种 类		符 号	f_{ptk}	f_{py}	f'_{py}
钢绞线	1 × 3	Φ S	1860	1320	390
			1720	1220	
			1570	1110	
	1 × 7		1860	1320	390
			1720	1220	
			1570	1110	
消除应 力钢丝	光面 螺旋肋	Φ P	1770	1250	410
		Φ H	1670	1180	
		1570	1110		
	刻痕	Φ I	1570	1110	410
热处理钢筋	40Si2Mn	Φ HT	1470	1040	400
	48Si2Mn				
	45Si2Cr				

注: 当预应力钢绞线、钢丝的强度标准值不符合表 4.2.2-2 的规定时, 其强度设计值应进行换算。

6.1.1 预应力混凝土结构构件, 除应根据使用条件进行承载力计算及变形、抗裂、裂缝宽度和应力验算外, 尚应按具体情况对制作、运输及安装等施工阶段进行验算。

对承载能力极限状态, 当预应力效应对结构有利时, 预应力分项系数应取 1.0; 不利时应取 1.2。对正常使用极限状态, 预应力分项系数应取 1.0。

9.2.1 纵向受力的普通钢筋及预应力钢筋, 其混凝土保护层厚度(钢筋外边缘至混凝土表面的距离) 不应小于钢筋的公称直径, 且应符合表 9.2.1 的规定。

表 9.2.1 纵向受力钢筋的混凝土保护层最小厚度(mm)

环境类别	板、墙、壳			梁			柱			
	C20	C25 ~ C45	≥ C50	≤ C20	C25 ~ C45	≥ C50	≤ C20	C25 ~ C45	≥ C50	
一	20	15	15	30	25	25	30	30	30	
二	a	—	20	20	—	30	30	—	30	30
	b	—	25	20	—	35	30	—	35	30
三	—	30	25	—	40	35	—	40	35	

注:基础中纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 40mm;当无垫层时不应小于 70mm。

9.5.1 钢筋混凝土结构构件中纵向受力钢筋的配筋百分率不应小于表 9.5.1 规定的数值。

表 9.5.1 钢筋混凝土结构构件中纵向受力钢筋的最小配筋百分率(%)

受 力 类 型		最小配筋百分率
受压构件	全部纵向钢筋	0.6
	一侧纵向钢筋	0.2
受弯构件、偏心受拉、轴心受拉构件一侧的受拉钢筋		0.2 和 $45f_t/f_y$ 中的较大值

注 1 受压构件全部纵向钢筋最小配筋百分率,当采用 HRB400 级、RRB400 级钢筋时,应按表中规定减小 0.1;当混凝土强度等级为 C60 及以上时,应按表中规定增大 0.1;

2 偏心受拉构件中的受压钢筋,应按受压构件一侧纵向钢筋考虑;

3 受压构件的全部纵向钢筋和一侧纵向钢筋的配筋率以及轴心受拉构件和小偏心受拉构件一侧受拉钢筋的配筋率应按构件的全截面面积计算,受弯构件、大偏心受拉构件一侧受拉钢筋的配筋率应按全截面面积扣除受压翼缘面积 $(b'_f - b)h'_f$ 后的截面面积计算;

4 当钢筋沿构件截面周边布置时,“一侧纵向钢筋”系指沿受力方向两个对边中的一边布置的纵向钢筋。

10.9.3 受力预埋件的锚筋应采用 HPB235 级、HRB335 级或 HRB400 级钢筋,严禁采用冷加工钢筋。

10.9.8 预制构件的吊环应采用 HPB235 级钢筋制作,严禁使用冷加工钢筋。吊环埋入混凝土的深度不应小于 $30d$,并应焊接或绑扎在钢筋骨架上。在构件的自重标准值作用下,每个吊环按 2 个截面计算的吊环应力不应大于 $50\text{N}/\text{mm}^2$;当在一个构件上设有 4 个吊环时,设计时应仅取 3 个吊环进行计算。

《轻骨料混凝土结构设计规程》JGJ 12—99

7.1.2 受力钢筋的轻骨料混凝土保护层最小厚度(从钢筋的外边缘算起)应符合表 7.1.2 的规定,且不应小于受力钢筋的直径 d 。

板、墙、壳中分布钢筋的保护层厚度不应小于 10mm,梁、柱中箍筋和构造钢筋的保护层厚度不应小于 15mm。

7.1.3 当计算中充分利用纵向受拉钢筋强度时,其锚固长度 l_a 不应小于表 7.1.3 规定的数值。

8.1.3 简支板下部纵向受力钢筋应伸入支座,其锚固长度 l_{as} 不应小于 $6d$ 。当采用焊接网配筋时,其末端至少应有一根横向钢筋配置在支座边缘内,如不能符合要求时,应在受力钢筋末端制成弯钩或加焊附加的横向锚固钢筋。

注:当 $V > 0.06f_c b h_0$ 时,配置在支座边缘内的横向锚固钢筋不应少于二根,其直径不应小于纵向受力钢筋的一半。

表 7.1.2 轻骨料混凝土保护层最小厚度(mm)

环境条件	构件类别	轻骨料混凝土强度等级		
		≤CL20	CL25 及 CL30	≥CL35
室内正常环境	板、墙、壳	20	15	
	梁、柱	30	25	
露天或室内高湿度环境	板、墙、壳	35	25	20
	梁、柱	45	35	30

- 注:1 处于室内正常环境由工厂生产的预制构件,当轻骨料混凝土强度等级不低于 CL20 时,其保护层厚度按表中规定减少 5mm,但预制构件中的预应力钢筋的保护层厚度不应小于 15mm;处于露天或室内高湿度环境的预制构件,当表面另作水泥砂浆抹面层且有保证措施时,保护层厚度按表中室内正常环境中构件的数值采用;
- 2 预制钢筋轻骨料混凝土受弯构件,钢筋端头的保护层厚度为 15mm,预制的肋形板,其主肋的保护层厚度按梁考虑;
- 3 处于露天或室内高湿度环境中的结构,其轻骨料混凝土强度等级不低于 CL25,当非主要承重构件的轻骨料混凝土强度等级采用 CL20 时,其保护层厚度按表中 CL25 的规定值取用;
- 4 要求使用年限较长的重要建筑物和受沿海环境侵蚀的建筑物的承重结构,当处于露天或室内高湿度环境时,其保护层厚度应适当增加。

表 7.1.3 纵向受拉钢筋的最小锚固长度 l_a (mm)

钢筋类型		轻骨料混凝土强度等级			
		CL15	CL20	CL25	≥CL30
Ⅰ级钢筋		$45d$	$35d$	$30d$	$25d$
月牙纹	Ⅱ级钢筋	$55d$	$45d$	$40d$	$35d$
	Ⅲ级	—	$50d$	$45d$	$40d$
	冷轧带肋钢筋	—	$45d$	$40d$	$35d$
冷拔低碳钢丝		300			

- 注:1 当月牙纹钢筋直径 $d > 25\text{mm}$ 时,其锚固长度应按表中数值增加 $5d$ 采用;
- 3 纵向受拉的Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级钢筋的锚固长度不应小于 250mm,纵向受拉的冷轧带肋钢筋的锚固长度不应小于 200mm。

8.2.2 钢筋轻骨料混凝土简支梁的下部纵向受力钢筋伸入梁的支座范围内的锚固长度 l_{as} 应符合下列条件:

(1) 当 $V \leq 0.06f_c bh_0$ 时 $l_{as} \geq 10d$

(2) 当 $V > 0.06f_c bh_0$ 时

变形钢筋 $l_{as} \geq 15d$

光面钢筋 $l_{as} \geq 15d$

如纵向受力钢筋伸入梁的支座范围内的锚固长度不符合上述规定时,应采取在钢筋上加焊横向锚固钢筋、锚固钢板,或将钢筋端部焊接在梁端的预埋件上等有效锚固措施。

如焊接骨架中采用光面钢筋作为纵向受力钢筋时,则在锚固长度 l_{as} 内应加焊横向钢筋;当 $V \leq 0.06f_c bh_0$ 时,至少一根,当 $V > 0.06f_c bh_0$ 时,至少二根;横向钢筋直径不应小于纵向受力钢筋直径的一半;同时,加焊在最外边的横向钢筋,应靠近纵向钢筋的末端。

注:轻骨料混凝土强度等级小于或等于 CL25 的简支梁,在距支座边 $1.5h$ 范围内作用有集中荷载(包括作用有多种荷载,且其中集中荷载对支座截面所产生的剪力占总剪力值的 75% 以上的情况), $V > 0.06f_c bh_0$ 时,对变形钢筋采用附加锚固措施,或取锚固长度 $l_{as} \geq 20d$ 。

8.2.4 在采用绑扎骨架的钢筋轻骨料混凝土梁中,当设置弯起钢筋时,弯起钢筋的弯终点外应留有锚固长度,其长度在受拉区不应小于 $25d$,在受压区不应小于 $15d$;对光面钢筋在末端尚应设置弯钩。位于梁底层两侧的钢筋不应弯起。

《冷拔钢丝预应力混凝土构件设计与施工规程》JGJ 19—92

1.0.3 对于直接承受动荷载作用的构件,在无可靠试验或实践经验时,不采用冷拔钢丝预应力混凝土构件。

处于侵蚀环境或高温下的结构,不得采用冷拔钢丝预应力混凝土构件。

《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95—95

1.0.2 对于直接承受动力荷载作用的结构构件,当采用冷轧带肋钢筋作受力主筋时,其设计参数应通过试验确定。

5.7.11 预应力混凝土筒支板的搁置长度 l_{sa} 应符合下列要求:

当 $k \leq 80\text{mm}$ 时 $l_g \geq 40\text{mm}$;

当 $80\text{mm} < k \leq 160\text{mm}$ 时 $l_g \geq 60\text{mm}$;

当 $160\text{mm} < k \leq 240\text{mm}$ 时 $l_g \geq 80\text{mm}$;

《冷轧扭钢筋混凝土构件技术规程》JGJ 115—97

3.2.4 冷轧扭钢筋的强度标准值、设计值应按表 3.2.4 采用。

表 3.2.4 冷轧扭钢筋的强度标准值、设计值(N/mm²)

抗拉强度标准值	抗拉强度设计值	抗压强度设计值
f_{stk}	f_y	f'_y
≥ 580	360	360

7.2.1 当计算中充分利用纵向受拉冷轧扭钢筋强度时,其最小锚固长度应符合表 7.2.1 的规定。

表 7.2.1 纵向受拉冷轧扭钢筋的最小锚固长度 l_a (mm)

混凝土强度等级	C20	C25	\geq C30
最小锚固长度	$45d$	$40d$	$35d$

7.2.2 冷轧扭钢筋不得采用焊接接头,钢筋网和钢筋骨架均应采用绑扎。

7.2.4 纵向受拉冷轧扭钢筋搭接长度不应小于最小锚固长度 l_a 的 1.2 倍,且不应小于 300mm。

7.2.5 冷轧扭钢筋在搭接长度范围内,其箍筋的间距不应大于钢筋标志直径 d 的 5 倍,且不应大于 100mm。

7.2.6 严禁采用冷轧扭钢筋制作预制构件的吊环。

7.4.5 筒支板的下部纵向冷轧扭钢筋应伸入支座,其锚固长度 l_a 不应小于钢筋标志直径 d 的 10 倍。

7.5.2 筒支梁的下部纵向受拉冷轧扭钢筋伸入梁支座范围内的锚固长度 l_{as} 应符合下列规定:

当 $V \leq 0.07f_c b k_0$ 时, $l_{as} \geq 10d$

当 $V > 0.07f_c b k_0$ 时, $l_{as} \geq 15d$

当计算中充分利用钢筋强度时,尚应符合本规程表 7.2.1 的规定。

二、高层建筑混凝土结构

《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2002

3.2.2 基本风压应按照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用。对于特别重要或对风荷载比较敏感的高层建筑,其基本风压应按 100 年重现期的风压值采用。

4.7.1 高层建筑结构构件承载力应按下列公式验算:

无地震作用组合 $\gamma_0 S \leq R$ (4.7.1-1)

有地震作用组合 $S \leq R/\gamma_{RE}$ (4.7.2-2)

式中 γ_0 ——结构重要性系数,对安全等级为一级或设计使用年限为100年及以上的结构构件,不应小于1.1;对安全等级为二级或设计使用年限为50年的结构构件,不应小于1.0;

S ——作用效应组合的设计值,应符合本规程第5.6.1~5.6.4条的规定;

R ——构件承载力设计值;

γ_{RE} ——构件承载力抗震调整系数。

5.4.4 高层建筑结构的稳定应符合下列规定:

1 剪力墙结构、框架—剪力墙结构、筒体结构应符合下式要求:

$$EJ_d \geq 1.4 H^2 \sum_{i=1}^n G_i \quad (5.4.4-1)$$

2 框架结构应符合下式要求:

$$D_i \geq 10 \sum_{j=i}^n G_j / h_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (5.4.4-2)$$

5.6.1 无地震作用效应组合时,荷载效应组合的设计值应按下式确定:

$$S = \gamma_G S_{Gk} + \psi_Q \gamma_Q S_{Qk} + \psi_w \gamma_w S_{wk} \quad (5.6.1)$$

式中 S ——荷载效应组合的设计值;

γ_G ——永久荷载分项系数;

γ_Q ——楼面活荷载分项系数;

γ_w ——风荷载的分项系数;

S_{Gk} ——永久荷载效应标准值;

S_{Qk} ——楼面活荷载效应标准值;

S_{wk} ——风荷载效应标准值;

ψ_Q 、 ψ_w ——分别为楼面活荷载组合值系数和风荷载组合值系数,当永久荷载效应起控制作用时应分别取0.7和0.0;当可变荷载效应起控制作用时应分别取1.0和0.6或0.7和1.0。

注:对书库、档案库、储藏室、通风机房和电梯机房,本条楼面活荷载组合值系数取0.7的场合应取为0.9。

5.6.2 无地震作用效应组合时,荷载分项系数应按下列规定采用:

1 承载力计算时:

1)永久荷载的分项系数 γ_G :当其效应对结构不利时,对由可变荷载效应控制的组合

应取 1.2 对由永久荷载效应控制的组合应取 1.35 ;当其效应对结构有利时 ,应取 1.0 ;

2)楼面活荷载的分项系数 γ_Q :一般情况下应取 1.4 ;

3)风荷载的分项系数 γ_w 应取 1.4。

2 位移计算时 ,本规程公式(5.6.1)中各分项系数均应取 1.0。

5.6.3 有地震作用效应组合时 ,荷载效应和地震作用效应组合的设计值应按式确定 :

$$S = \gamma_G S_{GE} + \gamma_{Eh} S_{Ehk} + \gamma_{Ev} S_{Evk} + \psi_w \gamma_w S_{wk} \quad (5.6.3)$$

式中 S ——荷载效应和地震作用效应组合的设计值 ;

S_{GE} ——重力荷载代表值的效应 ;

S_{Ehk} ——水平地震作用标准值的效应 ,尚应乘以相应的增大系数或调整系数 ;

S_{Evk} ——竖向地震作用标准值的效应 ,尚应乘以相应的增大系数或调整系数 ;

γ_G ——重力荷载分项系数 ;

γ_w ——风荷载分项系数 ;

γ_{Eh} ——水平地震作用分项系数 ;

γ_{Ev} ——竖向地震作用分项系数 ;

ψ_w ——风荷载的组合值系数 ,应取 0.2。

5.6.4 有地震作用效应组合时 ,荷载效应和地震作用效应的分项系数应按下列规定采用 :

1 承载力计算时 ,分项系数应按表 5.6.4 采用。当重力荷载效应对结构承载力有利时 ,表 5.6.4 中 γ_G 不应大于 1.0 ;

2 位移计算时 ,本规程公式(5.6.3)中各分项系数均应取 1.0。

表 5.6.4 有地震作用效应组合时荷载和作用分项系数

所考虑的组合	γ_G	γ_{Eh}	γ_{Ev}	γ_w	说明
重力荷载及水平地震作用	1.2	1.3	—	—	
重力荷载及竖向地震作用	1.2	—	1.3	—	9度抗震设计时考虑 ;水平长悬臂结构 8度、9度抗震设计时考虑
重力荷载、水平地震及竖向地震作用	1.2	1.3	0.5	—	9度抗震设计时考虑 ;水平长悬臂结构 8度、9度抗震设计时考虑
重力荷载、水平地震作用及风荷载	1.2	1.3	—	1.4	60m 以上的高层建筑考虑
重力荷载、水平地震作用、竖向地震作用及风荷载	1.2	1.3	0.5	1.4	60m 以上的高层建筑 ,9度抗震设计时考虑 ;水平长悬臂结构 8度、9度抗震设计时考虑

注 :表中“—”号表示组合中不考虑该项荷载或作用效应。

6.3.2 框架梁设计应符合下列要求：

1 抗震设计时,计入受压钢筋作用的梁端截面混凝土受压区高度与有效高度之比值,一级不应大于0.25,二、三级不应大于0.35；

2 纵向受拉钢筋的最小配筋百分率 $\rho_{\min}(\%)$ 非抗震设计时,不应小于0.2和 $45f_t/f_y$ 二者的较大值,抗震设计时,不应小于表6.3.2-1规定的数值；

表 6.3.2-1 梁纵向受拉钢筋最小配筋百分率 $\rho_{\min}(\%)$

抗震等级	位 置	
	支座(取较大值)	跨中(取较大值)
一级	0.40 和 $80f_t/f_y$	0.30 和 $65f_t/f_y$
二级	0.30 和 $65f_t/f_y$	0.25 和 $55f_t/f_y$
三、四级	0.25 和 $55f_t/f_y$	0.20 和 $45f_t/f_y$

3 抗震设计时,梁端纵向受拉钢筋的配筋率不应大于2.5%；

4 抗震设计时,梁端截面的底面和顶面纵向钢筋截面面积的比值,除按计算确定外,一级不应小于0.5,二、三级不应小于0.3；

5 抗震设计时,梁端箍筋的加密区长度、箍筋最大间距和最小直径应符合表6.3.2-2的要求；当梁端纵向钢筋配筋率大于2%时,表中箍筋最小直径应增大2mm。

表 6.3.2-2 梁端箍筋加密区的长度、箍筋最大间距和最小直径

抗震等级	加密区长度(取较大值)(mm)	箍筋最大间距(取最小值)(mm)	箍筋最小直径(mm)
一	$2.0h_b$, 500	$h_b/4$, $6d$, 100	10
二	$1.5h_b$, 500	$h_b/4$, $8d$, 100	8
三	$1.5h_b$, 500	$h_b/4$, $8d$, 150	8
四	$1.5h_b$, 500	$h_b/4$, $8d$, 150	6

注： d 为纵向钢筋直径， h_b 为梁截面高度。

6.4.3 柱纵向钢筋和箍筋配置应符合下列要求：

1 柱全部纵向钢筋的配筋率,不应小于表6.4.3-1的规定值,且柱截面每一侧纵向钢筋配筋率不应小于0.2%；抗震设计时,对Ⅳ类场地上较高的高层建筑,表中数值应增加0.1；

表 6.4.3-1 柱纵向钢筋最小配筋百分率(%)

柱类型	抗震等级				非抗震
	一级	二级	三级	四级	
中柱、边柱	1.0	0.8	0.7	0.6	0.6
角柱	1.2	1.0	0.9	0.8	0.6
框支柱	1.2	1.0	—	—	0.8

注:1 当混凝土强度等级大于 C60 时,表中的数值应增加 0.1;

2 当采用 HRB400、RRB400 级钢筋时,表中数值应允许减小 0.1。

2 抗震设计时,柱箍筋在规定的范围内应加密,加密区的箍筋间距和直径,应符合下列要求:

1)一般情况下,箍筋的最大间距和最小直径,应按表 6.4.3-2 采用;

表 6.4.3-2 柱端箍筋加密区的构造要求

抗震等级	箍筋最大间距(mm)	箍筋最小直径(mm)
一级	6d 和 100 的较小值	10
二级	8d 和 100 的较小值	8
三级	8d 和 15d(柱根 100)的较小值	8
四级	8d 和 15d(柱根 100)的较小值	d(柱根 8)

注:1 d 为柱纵向钢筋直径(mm);

2 柱根指框架柱底部嵌固部位。

2)二级框架柱箍筋直径不小于 10mm、肢距不大于 200mm 时,除柱根外最大间距应允许采用 150mm;三级框架柱的截面尺寸不大于 400mm 时,箍筋最小直径应允许采用 6mm;四级框架柱的剪跨比不大于 2 或柱中全部纵向钢筋的配筋率大于 3% 时,箍筋直径不应小于 8mm;

3)剪跨比不大于 2 的柱,箍筋间距不应大于 100mm,一级时尚不应大于 6 倍的纵向钢筋直径。

7.2.18 剪力墙分布钢筋的配置应符合下列要求:

1 一般剪力墙竖向和水平分布筋的配筋率,一、二、三级抗震设计时均不应小于 0.25%,四级抗震设计或非抗震设计时均不应小于 0.20%;

2 一般剪力墙竖向和水平分布钢筋间距均不应大于 300mm;分布钢筋直径均不应小于 8mm。

7.2.26 连梁配筋(图 7.2.26)应满足下列要求:

1 连梁顶面、底面纵向受力钢筋伸入墙内的锚固长度,抗震设计时不应小于 l_{aE} ,非抗震设计时不应小于 l_a ,且不应小于 600mm;

2 抗震设计时,沿连梁全长箍筋的构造应按本规程第 6.3.2 条框架梁梁端加密区箍筋的构造要求采用;非抗震设计时,沿连梁全长的箍筋直径不应小于 6mm,间距不应大于 150mm;

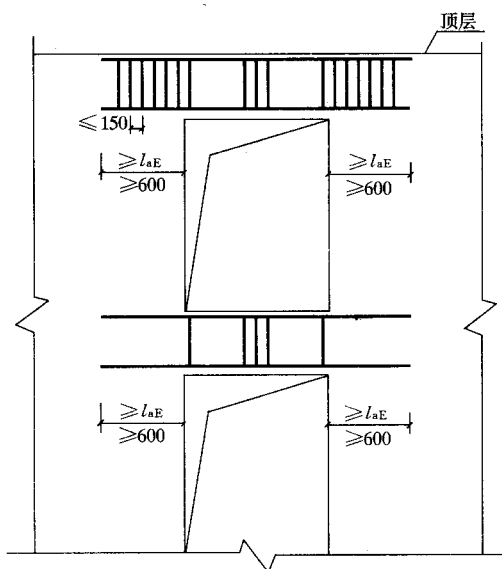


图 7.2.26 连梁配筋构造示意

注:非抗震设计时图中 l_{aE} 应取 l_a

3 顶层连梁纵向钢筋伸入墙体的长度范围内,应配置间距不大于 150mm 的构造箍筋,箍筋直径应与该连梁的箍筋直径相同;

4 墙体水平分布钢筋应作为连梁的腰筋在连梁范围内拉通连续配置;当连梁截面高度大于 700mm 时,其两侧面沿梁高范围设置的纵向构造钢筋(腰筋)的直径不应小于 10mm,间距不应大于 200mm,对跨高比不大于 2.5 的连梁,梁两侧的纵向构造钢筋(腰筋)的面积配筋率不应小于 0.3%。

8.1.5 框架—剪力墙结构应设计成双向抗侧力体系。抗震设计时,结构两主轴方向均应布置剪力墙。

8.2.1 框架—剪力墙结构、板柱—剪力墙结构中,剪力墙竖向和水平分布钢筋的配筋率,抗震设计时均不应小于 0.25%,非抗震设计时均不应小于 0.20%,并应至少双排布置。各排分布钢筋之间应设置拉筋,拉筋直径不应小于 6mm,间距不应大于 600mm。

9.2.4 框架—核心筒结构的周边柱间必须设置框架梁。

9.3.7 外框筒梁和内筒连梁的构造配筋应符合下列要求:

1 非抗震设计时,箍筋直径不应小于 8mm,抗震设计时,箍筋直径不应小于 10mm;
2 非抗震设计时,箍筋间距不应大于 150mm,抗震设计时,箍筋间距沿梁长不变,且不应大于 100mm,当梁内设置交叉暗撑时,箍筋间距不应大于 150mm;

3 框筒梁上、下纵向钢筋的直径不应小于 16mm,腰筋的直径不应小于 10mm,腰筋

间距不应大于 200mm。

10.2.8 框支梁设计应符合下列要求：

1 梁上、下部纵向钢筋的最小配筋率,非抗震设计时分别不应小于 0.30% ;抗震设计时,特一、一和二级分别不应小于 0.60%、0.50%和 0.40% ;

2 偏心受拉的框支梁,其支座上部纵向钢筋至少应有 50% 沿梁全长贯通,下部纵向钢筋应全部直通到柱内,沿梁高应配置间距不大于 200mm、直径不小于 16mm 的腰筋;

3 框支梁支座处(离柱边 1.5 梁截面高度范围内)箍筋应加密,加密区箍筋直径不应小于 10mm,间距不应大于 100mm。加密区箍筋最小面积含箍率,非抗震设计时不应小于 $0.9f_t/f_{yv}$;抗震设计时,特一、一和二级分别不应小于 $1.3f_t/f_{yv}$ 、 $1.2f_t/f_{yv}$ 和 $1.1f_t/f_{yv}$ 。

10.2.11 框支柱设计应符合下列要求：

1 柱内全部纵向钢筋配筋率应符合本规程第 6.4.3 条的规定;

2 抗震设计时,框支柱箍筋应采用复合螺旋箍或井字复合箍,箍筋直径不应小于 10mm,箍筋间距不应大于 100mm 和 6 倍纵向钢筋直径的较小值,并应沿柱全高加密;

3 抗震设计时,一、二级柱加密区的配箍特征值应比本规程表 6.4.7 规定的数值增加 0.02,且柱箍筋体积配箍率不应小于 1.5%。

10.2.15 部分框支剪力墙结构,剪力墙底部加强部位墙体的水平和竖向分布钢筋最小配筋率,抗震设计时不应小于 0.3% ,非抗震设计时不应小于 0.25% ;抗震设计时钢筋间距不应大于 200mm,钢筋直径不应小于 8mm。

10.4.4 错层处框架柱的截面高度不应小于 600mm,混凝土强度等级不应低于 C30,抗震等级应提高一级采用,箍筋应全柱段加密。

第二节 混凝土工程施工质量验收

一、基本规定

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002

5.1.1 当钢筋的品种、级别或规格需作变更时,应办理设计变更文件。

7.2.2 混凝土中掺用外加剂的质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 等和有关环境保护的规定。

预应力混凝土结构中,严禁使用含氯化物的外加剂。钢筋混凝土结构中,当使用含氯化物的外加剂时,混凝土中氯化物的总含量应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定。

二、模板工程

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002

4.1.1 模板及其支架应根据工程结构形式、荷载大小、地基土类别、施工设备和材料供应等条件进行设计。模板及其支架应具有足够的承载能力、刚度和稳定性,能可靠地承受浇筑混凝土的重量、侧压力以及施工荷载。

4.1.3 模板及其支架拆除的顺序及安全措施应按施工技术方案执行。

三、钢筋工程

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002

5.2.1 钢筋进场时,应按现行国家标准《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》GB 1499 等的规定抽取试件作力学性能检验,其质量必须符合有关标准的规定。

5.2.2 对有抗震设防要求的框架结构,其纵向受力钢筋的强度应满足设计要求;当设计无具体要求时,对一、二级抗震等级,检验所得的强度实测值应符合下列规定:

- 1 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25;
- 2 钢筋的屈服强度实测值与强度标准值的比值不应大于 1.3。

5.5.1 钢筋安装时,受力钢筋的品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

四、预应力工程

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002

6.2.1 预应力筋进场时,应按规定抽取试件作力学性能检验,其质量必须符合有关标准的规定。

6.3.1 预应力筋安装时,其品种、级别、规格、数量必须符合设计要求。

6.4.4 张拉过程中应避免预应力筋断裂或滑脱;当发生断裂或滑脱时,必须符合下列规

定：

1 对后张法预应力结构构件，断裂或滑脱的数量严禁超过同一截面预应力筋总根数的 3%，且每束钢丝不得超过一根，对多跨双向连续板，其同一截面应按每跨计算；

2 对先张法预应力构件，在浇筑混凝土前发生断裂或滑脱的预应力筋必须予以更换。

9.1.1 预制构件应进行结构性能检验。结构性能检验不合格的预制构件不得用于混凝土结构。

《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85—92

6.0.10 预应力筋张拉锚固完毕后，应尽快灌浆。切割外露于锚具的预应力筋必须用砂轮锯或氧乙炔焰，严禁使用电弧。当用氧乙炔焰切割时，火焰不得接触锚具，切割过程中还应用水冷却锚具。切割后预应力筋的外露长度不应小于 30mm。

6.0.11 预应力筋张拉锚固及灌浆完毕后，对暴露于结构外部的锚具或连接器必须尽快实施永久性防护措施，防止水分和其他有害介质侵入。防护措施还应具有符合设计要求的防火隔热功能。

五、混凝土工程

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002

7.2.1 水泥进场时应对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对其强度、安定性及其他必要的性能指标进行复验，其质量必须符合现行国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB 175 等的规定。

当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月（快硬硅酸盐水泥超过一个月）时，应进行复验，并按复验结果使用。

钢筋混凝土结构、预应力混凝土结构中，严禁使用含氯化物的水泥。

7.4.1 混凝土的强度等级必须符合设计要求。用于检查结构构件混凝土强度的试件，应在混凝土的浇筑地点随机抽取。取样与试件留置应符合下列规定：

- 1 每拌制 100 盘且不超过 100m^3 的同配合比的混凝土，取样不得少于一次；
- 2 每工作班拌制的同一配合比的混凝土不足 100 盘时，取样不得少于一次；
- 3 当一次连续浇筑超过 1000m^3 时，同一配合比的混凝土每 200m^3 取样不得少于一次；
- 4 每一楼层、同一配合比的混凝土，取样不得少于一次；

5 每次取样应至少留置一组标准养护试件,同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定。

8.2.1 现浇结构的外观质量不应有严重缺陷。

8.3.1 现浇结构不应有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差。混凝土设备基础不应有影响结构性能和设备安装的尺寸偏差。

《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55—2000

7.1.4 进行抗渗混凝土配合比设计时,尚应增加抗渗性能试验。

7.2.3 进行抗冻混凝土配合比设计时,尚应增加抗冻融性能试验。

《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》JGJ 52—92

3.0.7 对重要工程混凝土使用的砂,应采用化学法和砂浆长度法进行集料的碱活性检验。

3.0.8 采用海砂配制混凝土时,其氯离子含量应符合下列规定:

3.0.8.2 对钢筋混凝土,海砂中氯离子含量不应大于0.06%(以干砂重的百分率计,下同);

3.0.8.3 对预应力混凝土若必须使用海砂时,则应经淡水冲洗,其氯离子含量不得大于0.02%。

《普通混凝土用碎石和卵石质量标准及检验方法》JGJ 53—92

3.0.8 对重要工程的混凝土所使用的碎石或卵石应进行碱活性检验。

《混凝土外加剂应用技术规范》GBJ 119—88

4.2.1 抗冻融性要求高的混凝土,必须掺用引气剂或引气减水剂,其掺量应根据混凝土的含气量要求,通过试验确定。

7.1.6 含有六价铬盐、亚硝酸盐等有毒防冻剂,严禁用于饮水工程及与食品接触的部位。

第九章 混凝土结构工程施工质量验收常用表格及使用说明

现浇结构模板安装检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-1 现浇结构模板安装检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录										监理(建设)单位验收记录		
主控项目	1	模板、支架、立柱及垫板	第 4.2.1 条													
	2	涂刷隔离剂	第 4.2.2 条													
一般项目	1	模板安装	第 4.2.3 条													
	2	用作模板的地坪与胎膜	第 4.2.4 条													
	3	模板起拱	第 4.2.5 条													
		项 目	允许偏差 (mm)	量 测 值 (mm)												
	4	预埋钢板中心线位置	3													
	5	预埋管、预留孔中心线位置	3													
	6	插 筋	中心线位置	5												
			外露长度	+10.0												
	7	预埋螺栓	中心线位置	2												
			外露长度	+10.0												
8	预留洞	中心线位置	10													
		外露长度	+10.0													

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录								监理(建设)单位 验收记录	
一般项目	9	轴线位置纵、横两个方向		5									
	10	底模上表面标高		± 5									
	11	截面内部尺寸	基础	± 10									
			柱、墙、梁	+ 4, - 5									
	12	层高垂直度	不大于 5m	6									
			大于 5m	8									
	13	相邻两板表面高低差		2									
	14	表面平整度		5									

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)规范第4章、第4.2节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分,GB 50204—2002规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等,分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验收。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目的质量经抽样检验合格;当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%及以上,且不得有严重缺陷。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002)

4.1.1 模板及其支架应根据工程结构形式、荷载大小、地基土类别、施工设备和材料供应等条件进行设计。模板及其支架应具有足够的承载能力、刚度和稳定性,能可靠地承受浇筑混凝土的重量、侧压力以及施工荷载。

(3) 检查验收执行条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002)

4.2.1 安装现浇结构的上层模板及其支架时,下层楼板应具有承受上层荷载的承载能力,或加设支架;上、下层支架的立柱应对准,并铺设垫板。

检查数量:全数检查。

4.2.2 在涂刷模板隔离剂时,不得沾污钢筋和混凝土接槎处。

检查数量:全数检查。

4.2.3 模板安装应满足下列要求:

1) 模板的接缝不应漏浆;在浇筑混凝土前,木模板应浇水湿润,但模板内不应有积水;

2) 模板与混凝土的接触面应清理干净并涂刷隔离剂,但不得采用影响结构性能或妨碍装饰工程施工的隔离剂;

3) 浇筑混凝土前,模板内的杂物应清理干净;

4) 对清水混凝土工程及装饰混凝土工程,应使用能达到设计效果的模板。

检查数量:全数检查。

4.2.4 用作模板的地坪、胎模等应平整光洁,不得产生影响构件质量的下沉、裂缝、起砂或起鼓。

检查数量:全数检查。

4.2.5 对跨度不小于4m的现浇钢筋混凝土梁、板,其模板应按设计要求起拱;当设计无具体要求时,起拱高度宜为跨度的 $1/1000 \sim 3/1000$ 。

检查数量:在同一检验批内,对梁,应抽查构件数量的10%,且不少于3件;对板,应按有代表性的自然间抽查10%,且不少于3间;对大空间结构,板可按纵、横轴线划分检查面,抽查10%,且不少于3面。

4.2.6 固定在模板上的预埋件、预留孔和预留洞均不得遗漏,且应安装牢固,其偏差应符合质量验收记录内的标准要求。

检查数量:在同一检验批内,对梁、柱和独立基础,应抽查构件数量的10%,且不少于

3 件 ;对墙和板 ,应按有代表性的自然间抽查 10% ,且不少于 3 间 ;对大空间结构 ,墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面 ,板可按纵横轴线划分检查面 ,抽查 10% ,且均不少于 3 面。

4.2.7 现浇结构模板安装的偏差应符合 GB50204—2002 规范表 4.2.7 的规定。

检查数量 :在同一检验批内 ,对梁、柱和独立基础 ,应抽查构件数量的 10% ,且不少于 3 件 ;对墙和板 ,应按有代表性的自然间抽查 10% ,且不少于 3 间 ;对大空间结构 ,墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面 ,板可按纵、横轴线划分检查面 ,抽查 10% ,且均不少于 3 面。

(4)质量验收的检验方法

现浇结构模板安装的检验方法

项次	项 目	检 查 方 法	
1	轴线位置(纵、横两个方向)	钢尺检查	
2	底模上表面标高	水准仪或拉线、钢尺检查	
3	截面内部尺寸	基础、柱、墙、梁 钢尺检查	
4	层高垂直度	不大于 5m	经纬仪或吊线、钢尺检查
		大于 5m	经纬仪或吊线、钢尺检查
5	相邻两板表面高低差	钢尺检查	
6	表面平整度	2m 靠尺和塞尺检查	

(5)检验批验收应提供的附件资料

- 1)模板安装 :模板设计、施工技术方案 ;
- 2)有关验收文件 ;
- 3)自检、互检及工序交接检查记录 ;
- 4)其他应报或设计要求报送的资料。

注 :合理缺项除外。

预制构件模板安装工程检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-2 预制构件模板安装工程检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录					监理(建设)单位 验收记录	
主控项目	1	模板、支架、立柱及垫板	第 4.2.1 条							
	2	涂刷隔离剂	第 4.2.2 条							
	1	模板安装	第 4.2.3 条							
一般项目	2	用作模板的地坪与胎膜	第 4.2.4 条							
	3	模板起拱	第 4.2.5 条							
		项 目	允许偏差(mm)	量测值(mm)						
	4	预埋钢板中心线位置	3							
	5	预埋管、预留孔中心线位置	3							
	6	插 筋	中心线位置	5						
			外露长度	+ 10.0						
	6	预埋螺栓	中心线位置	2						
			外露长度	+ 10.0						
	8	预留洞	中心线位置	10						
			外露长度	+ 10.0						
		项 目	允许偏差(mm)	量 测 值 (mm)						
	9	长 度	梁、板	± 5						
			薄腹梁、桁架	± 10						
			柱	0, - 10						
			墙 板	0, - 5						
	10	宽 度	板、墙板	0, - 5						
			梁、薄腹梁、板架、柱	+ 2, - 5						
	11	高(厚)度	板	+ 2, - 3						
			墙 板	0, - 5						
			梁、薄腹梁、板架、柱	+ 2, - 5						
	12	构件长度 l 内的 侧向弯曲	梁、板、柱	$l/1000$ 且 ≤ 15						
			墙板、薄腹梁、桁架	$l/1500$ 且 ≤ 15						
13	板的表面平整度		3							
14	相邻两板表面高低差		1							
15	对角线差	板	7							
		墙 板	5							
16	构件长度 l 内的翘曲	板、墙板	$l/1500$							
17	设计起拱	梁、薄腹 梁、桁架	± 3							

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)规范第4章、第4.2节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分(GB 50204—2002)规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等,分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验收。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目的质量经抽样检验合格;当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%及以上,且不得有严重缺陷。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 检查验收执行条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204—2002)

4.2.1 安装现浇结构的上层模板及其支架时,下层楼板应具有承受上层荷载的承载能力,或加设支架;上层支架的立柱应对准,并铺设垫板。

检查数量:全数检查。

4.2.2 在涂刷模板隔离剂时,不得沾污钢筋和混凝土接槎处。

检查数量:全数检查。

4.2.3 模板安装应满足下列要求:

1) 模板的接缝不应漏浆 ;在浇筑混凝土前 ,木模板应浇水湿润 ,但模板内不应有积水 ;

2) 模板与混凝土的接触面应清理干净并涂刷隔离剂 ,但不得采用影响结构性能或妨碍装饰工程施工的隔离剂 ;

3) 浇筑混凝土前 ,模板内的杂物应清理干净 ;

4) 对清水混凝土工程及装饰混凝土工程 ,应使用能达到设计要求效果的模板。

检查数量 :全数检查。

4.2.4 用作模板的地坪、胎模等应平整光洁 ,不得产生影响构件质量的下沉、裂缝、起砂或起鼓。

检查数量 :全数检查。

4.2.5 对跨度不小于 4m 的现浇钢筋混凝土梁、板 ,其模板应按设计要求起拱 ;当设计无具体要求时 ,起拱高度宜为跨度的 $1/1000 \sim 3/1000$ 。

检查数量 :在同一检验批内 ,对梁 ,应抽查构件数量的 10% ,且不少于 3 件 ;对板 ,应按有代表性的自然间抽查 10% ,且不少于 3 间 ;对大空间结构 ,板可按纵、横轴线划分检查面 ,抽查 10% ,且不少于 3 面。

4.2.6 固定在模板上的预埋件、预留孔和预留洞均不得遗漏 ,且应安装牢固。偏差值应符合质量验收记录内的标准要求。

检查数量 :在同一检验批内 ,对梁、柱和独立基础 ,应抽查构件数量的 10% ,且不少于 3 件 ;对墙和板 ,应按有代表性的自然间抽查 10% ,且不少于 3 间 ;对大空间结构 ,墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面 ,板可按纵横轴线划分检查面 ,抽查 10% ,且均不少于 3 面。

4.2.8 预制构件模板安装的偏差应符合表 4.2.8 的规定。

(3) 质量验收的检验方法

预制构件模板安装质量检查方法

序号	项 目	检 验 方 法
1	长度 板、梁、薄腹梁、桁架、柱、墙板	钢尺量两角边 ,取其中较大值
2	宽度 板、墙板、梁、薄腹梁、桁架、柱	钢尺量一端及中部 ,取其中较大值
3	高(厚)度 板、墙板、梁、薄腹梁、桁架、柱	钢尺量一端及中部 ,取其中较大值
4	构件长度 l 内的侧向弯曲 梁、板、柱、墙板、薄腹梁、桁架	拉线、钢尺量最大弯曲处
5	板的表面平整度	2m 靠尺和塞尺检查
6	相邻两板表面高低差	2m 靠尺和塞尺检查
7	对角线差 板、墙板	钢尺时两个对角线

序号	项 目	检 验 方 法
8	构件长度 l 内的翘曲 板、墙板	调平尺在两端量测
9	设计起拱 薄腹梁、桁架、梁	拉线、钢尺量跨中

检查数量 :首次使用及大修后的模板应全数检查 ,使用中的模板应定期检查 ,并根据使用情况不定期抽查。

(4) 预制构件模板安装工程检验批验收应提供的附件资料

- 1) 模板设计 ;
- 2) 模板安装施工技术方案 ;
- 3) 自检、互检及工序交接检查记录 ;
- 4) 其他应报或设计要求报送的资料。

注 :合理缺项除外。

模板拆除检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-3 模板拆除检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	底模及其支架拆除	第 4.3.1 条		
	2	后张预应力混凝土构件模板拆除	第 4.3.2 条		
	3	后浇带模板的拆除和支顶	第 4.3.3 条		
一般项目	1	侧模拆除对混凝土强度要求	第 4.3.4 条		
	2	对模板拆除的操作要求	第 4.3.5 条		

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)第4章、第4.3节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分,GB 50204—2002规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等,分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验收。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目的质量经抽样检验合格;当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%及以上,且不得有严重缺陷。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《混凝土施工结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002)

4.1.3 模板及其支架拆除的顺序及安全措施应按施工技术方案执行。

(3) 检查验收执行条目(摘自《混凝土施工结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002)

4.3.1 底模及其支架拆除时的混凝土强度应符合设计要求;当设计无具体要求时,混凝土强度应符合表4.3.1的规定。

检查数量 :全数检查。

表 4.3.1 底模拆除时的混凝土强度要求

构件类型	构件跨度(m)	达到设计的混凝土立方体抗压强度标准值的百分率(%)
板	≤ 2	≥ 50
	$> 2, \leq 8$	≥ 75
	> 8	≥ 100
梁、拱、壳	≤ 8	≥ 75
	> 8	≥ 100
悬臂构件	—	≥ 100

4.3.2 对后张法预应力混凝土结构构件 ,侧模宜在预应力张拉前拆除 ;底模支架的拆除应按施工技术方案执行 ,当无具体要求时 ,不应在结构构件建立预应力前拆除。

检查数量 :全数检查。

4.3.3 后浇带模板的拆除和支顶应按施工技术方案执行。

检查数量 :全数检查。

4.3.4 侧模拆除时的混凝土强度应能保证其表面及棱角不受损伤。

检查数量 :全数检查。

4.3.5 模板拆除时 ,不对楼层形成冲击荷载。拆除的模板和支架宜分散堆放并及时清运。

检查数量 :全数检查。

(4)模板拆除工程检验批验收应提供的附件资料

- 1)同条件养护试件试验报告 ;
- 2)同条件养护试件测温记录 ;
- 3)同条件养护混凝土强度试验报告 ;
- 4)自检、互检及工序交接检查记录 ;
- 5)其他应报或设计要求报送的资料。

注 :合理缺项除外。

钢筋原材料检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-4 钢筋原材料检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	钢筋进场抽检	第 5.2.1 条		
	2	抗震框架结构用钢筋	第 5.2.2 条		
		抗拉强度与屈服强度比值	≥ 1.25		
		屈服强度与强度标准值	≤ 1.3		
	3	钢筋脆断、性能不良等的检验(化学成分)	第 5.2.3 条		
一般项目	1	钢筋外观质量	第 5.2.4 条		

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002 规范第 5 章、第 5.2 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分,GB 50204—2002 规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等,分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验收。

3) 质量等级验收评定

① 主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

② 一般项目的质量经抽样检验合格,当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到 80% 及以上,且不得有严重缺陷。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002)

5.1.1 当钢筋的品种、级别或规格需作变更时,应办理设计变更文件。

5.1.2 在浇筑混凝土之前,应进行钢筋隐蔽工程验收,其内容包括:

- 1) 纵向受力钢筋的品种、规格、数量、位置等;
- 2) 钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率等;
- 3) 箍筋、横向钢筋的品种、规格、数量、间距等;
- 4) 预埋件的规格、数量、位置等。

(3) 检查验收执行条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002)

5.2.1 钢筋进场时,应按现行国家标准《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》GB 1499等的规定抽取试件作力学性能检验,其质量必须符合有关标准的规定。

检查数量 按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法 检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

5.2.2 对有抗震设防要求的框架结构,其纵向受力钢筋的强度应满足设计要求;当设计无具体要求时,对一、二级抗震等级,检验所得的强度实测值应符合下列规定:

- 1) 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25;
- 2) 钢筋的屈服强度实测值与强度标准值的比值不应大于 1.3。

检查数量 按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法 检查进场复验报告。

5.2.3 当发现钢筋脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象时,应对该批钢筋进行化学成分检验或其他专项检验。

检验方法 检查化学成分等专项检验报告。

5.2.4 钢筋应平直、无损伤,表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检查数量 进场时和使用前全数检查。

(4) 钢筋原材料检验批验收应提供的附件资料

- 1) 钢筋出厂合格证;

- 2) 钢筋出厂检验报告；
- 3) 钢筋进场复验报告；
- 4) 钢筋化学分析报告(焊接时提供)；
- 5) 钢筋复试资料(抗震设防有要求时)；
- 6) 自检、互检及工序交接检查记录；
- 7) 其他应报或设计要求报送的资料。

注：合理缺项除外。

钢筋加工检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-5 钢筋加工检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录										监理(建设)单位 验收记录		
主控项目	1	钢筋的弯钩和弯折	第 5.3.1 条													
	2	箍筋弯钩形式	第 5.3.2 条													
一般项目	1	钢筋的机械调直与冷拉调直	第 5.3.3 条													
		项 目	允许偏差 (mm)	量 测 值(mm)												
	2	受力钢筋顺长度方向全长的净尺寸	± 10													
	3	弯起钢筋的弯折位置	± 20													
	4	箍筋内净尺寸	± 5													

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)规

范第5章、第5.3节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分,GB 50204—2002 规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等,分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验收。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果。

②一般项目的质量经抽样检验合格;当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%及以上,且不得有严重缺陷。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

5.1.1 当钢筋的品种、级别或规格需作变更时,应办理设计变更文件。

(3) 检查验收执行条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

5.3.1 受力钢筋的弯钩和弯折应符合下列规定:

1) HPB235 级钢筋末端应作 180°弯钩,其弯弧内径不应小于钢筋直径的 2.5 倍,弯钩的弯后平直部分长度不应小于钢筋直径的 3 倍;

2) 当设计要求钢筋末端需作 135°弯钩时,HRB335 级、HRB400 级钢筋的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 4 倍,弯钩的弯后平直部分长度应符合设计要求;

3) 钢筋作不大于 90°的弯折时,弯折处的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 5 倍。

检查数量 按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于 3 件。

5.3.2 除焊接封闭环式箍筋外,箍筋的末端应作弯钩,弯钩形式应符合设计要求;当设计无具体要求时,应符合下列规定:

1) 箍筋弯钩的弯弧内直径除应满足 GB 50204—2002 规范第 5.3.1 条的规定外,尚应不小于受力钢筋直径;

2) 箍筋弯钩的弯折角度:对一般结构,不应小于 90° ;对有抗震等要求的结构,应为 135° ;

3) 箍筋弯后平直部分长度:对一般结构,不宜小于箍筋直径的 5 倍;对有抗震等要求的结构,不应小于箍筋直径的 10 倍。

检查数量:按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于 3 件。

5.3.3 钢筋调直宜采用机械方法,也可采用冷拉方法。当采用冷拉方法调直钢筋时,HPB235 级钢筋的冷拉率不宜大于 4%,HRB335 级、HRB400 级和 RRB400 级钢筋的冷拉率不宜大于 1%。

检查数量:按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于 3 件。

5.3.4 钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求,其偏差应符合表 5.3.4 的规定。

检查数量:按每工作班按同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于 3 件。

(4) 钢筋加工工程检验批验收应提供的附件资料

- 1) 核查钢筋出厂合格证明;
- 2) 核查钢筋试验报告单;
- 3) 钢筋下料单;
- 4) 自检、互检及工序交接检查记录;
- 5) 其他应报或设计要求报送的资料。

注:合理缺项除外。

钢筋连接检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-6 钢筋连接检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	纵向受力钢筋连接	第 5.4.1 条		
	2	钢筋连接的试件检验	第 5.4.2 条		
一般项目	1	钢筋接头位置的设置	第 5.4.3 条		
	2	钢筋连接的外观检查	第 5.4.4 条		
	3	钢筋连接的位置设置	第 5.4.5 条		
	4	绑扎钢筋接头	第 5.4.6 条		
	5	梁柱类构件的箍筋配置	第 5.4.7 条		

注 绑扎搭接接头面积百分率和搭接长度条目详见附录 B。

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002) 规范第 5 章、第 5.4 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分,GB 50204—2002 规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验收。

3) 质量等级验收评定

① 主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

② 一般项目的质量经抽样检验合格,当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目

的合格点率应达到 80% 及以上,且不得有严重缺陷。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

5.1.1 当钢筋的品种、级别或规格需作变更时,应办理设计变更文件。

5.1.2 在浇筑混凝土之前,应进行钢筋隐蔽工程验收,其内容包括:

- 1) 纵向受力钢筋的品种、规格、数量、位置等;
- 2) 钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率等;
- 3) 箍筋、横向钢筋的品种、规格、数量、间距等;
- 4) 预埋件的规格、数量、位置等。

(3) 检查验收执行条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

5.4.1 纵向受力钢筋的连接方式应符合设计要求。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察。

5.4.2 在施工现场,应按国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定抽取钢筋机械连接接头、焊接接头试件作力学性能检验,其质量应符合有关规程的规定。

检查数量 按有关规程确定。

检验方法 检查产品合格证、接头力学性能试验报告。

5.4.3 钢筋的接头宜设置在受力较小处。同一纵向受力钢筋不宜设置两个或两个以上的接头。接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的 10 倍。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察,钢尺检查。

5.4.4 在施工现场,应按国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定对钢筋机械连接接头、焊接接头的外观进行检查,其质量应符合有关规程的规定。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察。

5.4.5 当受力钢筋采用机械连接接头或焊接接头时,设置在同一构件内的接头宜相互错开。

纵向受力钢筋机械连接接头及焊接接头连接区段的长度为 35 倍 d (d 为纵向受力钢筋的较大直径)且不大于 500mm,凡接头中点位于该连接区段长度内的接头均属于同一连接区段。同一连接区段内,纵向受力钢筋机械连接及焊接的接头面积百分率为该区段内有接头的纵向受力钢筋截面面积与全部纵向受力钢筋截面面积的比值。

同一连接区段内,纵向受力钢筋的接头面积百分率应符合设计要求;当设计无具体要求时,应符合下列规定:

1)在受拉区不宜大于 50%;

2)接头不宜设置在抗震设防要求的框架梁端、柱端的箍筋加密区;当无法避开时,对等强度高质量机械连接接头,不应大于 50%;

3)直接承受动力荷载的结构构件中,不宜采用焊接接头;当采用机械连接接头时,不应大于 50%。

检查数量 在同一检验批内,对梁、柱和独立基础,应抽查构件数量的 10%,且不少于 3 件;对墙和板,应按有代表性的自然间抽查 10%,且不少于 3 件;对大空间结构,墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面,板可按纵横轴线划分检查面,抽查 10%,且均不少于 3 面。

检验方法 观察,钢尺检查。

5.4.6 同一构件中相邻纵向受力钢筋的绑扎搭接接头宜相互错开。绑扎搭接接头中钢筋的横向净距不应小于钢筋直径,且不应小于 25mm。

钢筋绑扎搭接接头连接区段的长度为 $1.3l_l$ (l_l 为搭接长度),凡搭接接头中点位于该连接区段长度内的搭接接头均属于同一连接区段。同一连接区段内,纵向钢筋搭接接头面积百分率为该区段内有搭接接头的纵向受力钢筋截面面积与全部纵向受力钢筋截面面积的比值(见 GB 50204—2002 图 5.4.6)。

同一连接区段内,纵向受拉钢筋搭接接头面积百分率应符合设计要求;当设计无具体要求时,应符合下列规定:

1)对梁、板类及墙类构件,不宜大于 25%;

2)对柱类构件,不宜大于 50%;

3)当工程中确有必要增大接头面积百分率时,对梁类构件,不应大于 50%;对其他构

件,可根据实际情况放宽。

纵向受力钢筋绑扎搭接接头的搭接长度应符合 GB 50204—2002 规范附录 B 的规定。

检查数量 在同一检验批内,对梁、柱和独立基础,应抽查构件数量的 10%,且不少于 3 间;对墙和板,应按有代表性的自然间抽查 10%,且不少于 3 件;对大空间结构,墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面,板可按纵横轴线划分检查面,抽查 10%,且均不少于 3 面。

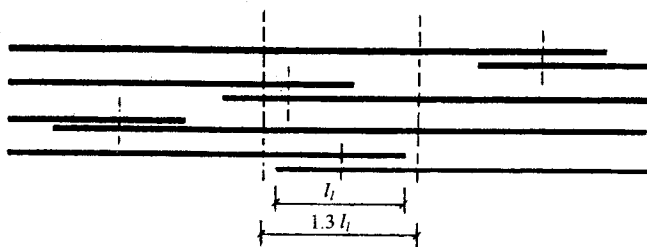


图 5.4.6 钢筋绑扎搭接接头连接区段及接头面积百分率

注 图中所示搭接接头同一连接区段内的搭接钢筋为两根,当各钢筋直径相同时,接头面积百分率为 50%。

检验方法 观察,钢尺检查。

5.4.7 在梁、柱类构件的纵向受力钢筋搭接长度范围内,应按设计要求配置箍筋。当设计无要求时,应符合下列规定:

- 1) 箍筋直径不应小于搭接钢筋较大直径的 0.25 倍;
- 2) 受拉搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 5 倍,且不应大于 100mm;
- 3) 受压搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 10 倍,且不应大于 200mm;
- 4) 当柱中纵向受力钢筋直径大于 25mm 时,应在搭接接头两个端面外 100mm 范围内各设置两个箍筋,其间距宜为 50mm。

检查数量 在同一检验批内,对梁、柱和独立基础,应抽查构件数量的 10%,且不少于 3 间;对墙和板,应按有代表性的自然间抽查 10%,且不少于 3 件;对大空间结构,墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面,板可按纵、横轴线划分检查面,抽查 10%,且均不少于 3 面。

检验方法 钢尺检查。

(4) 钢筋连接工程检验批验收应提供的附件资料

- 1) 钢筋出厂合格证；
- 2) 钢筋接头力学性能试验报告；
- 3) 自检、互检及工序交接检查记录；
- 4) 其他应报或设计要求报送的资料。

注：合理缺项除外。

钢筋安装检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-7 钢筋安装检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录					监理(建设)单位 验收记录
主控项目	1	受力钢筋的品种、级别规格与数量		第 5.5.1 条					
		项 目		允许偏差(mm)	量测值(mm)				
	2	钢筋保护层厚度允许偏差	梁	± 5mm					
	板		± 3mm						
一般项目	1	绑扎钢筋网	长、宽	± 10					
			网眼尺寸	± 20					
	2	绑扎钢筋骨架	长	± 10					
			宽、高	± 5					
	3	受力钢筋	间 距	± 10					
			排 距	± 5					
	4	受力钢筋保护层厚度	基 础	± 10					
			柱、梁	± 5					
			板、墙、壳	± 3					
	5	绑扎箍筋、横向钢筋间距		± 20					
6	钢筋弯起点位置		20						
7	预埋件	中心线位置	5						
		水平高差	+ 3 0						
注：1. 检查预埋件中心线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中的较大值；2. 表中梁类、板类构件上部纵向受力钢筋保护层厚度的合格点率应达到 90% 及以上，且不得有超过表中数值 1.5 倍的尺寸偏差									

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)规范第5章、第5.5节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分,GB 50204—2002规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等,分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验收。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果。

②一般项目的质量经抽样检验合格;当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%及以上,且不得有严重缺陷。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

5.1.2 在浇筑混凝土之前,应进行钢筋隐蔽工程验收,其内容包括:

- 1 纵向受力钢筋的品种、规格、数量、位置等;
- 2 钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率等;
- 3 箍筋、横向钢筋的品种、规格、数量、间距等;
- 4 预埋件的规格、数量、位置等。

(3) 检查验收执行条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

5.5.1 钢筋安装时,受力钢筋的品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检查数量 全数检查。

5.5.2 钢筋安装位置的偏差应符合 GB 50204—2002 规范表 5.5.2 的规定。

检查数量 在同一检验批内,对梁、柱和独立基础,应抽查构件数量的 10%,且不少于 3 件;对墙和板,应按有代表性的自然间抽查 10%,且不少于 3 间;对大空间结构,墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面,板可按纵、横轴线划分检查面,抽查 10%,且均不少于 3 面。

(4)质量检验的检验方法

钢筋安装位置的检验方法

项次	项 目	检 验 方 法
1	绑扎钢筋网 长、宽 网眼尺寸	钢尺检查 钢尺量连接三档,取最大值
2	绑扎钢筋骨架 长、宽、高	钢尺检查
3	受力钢筋 间距、排距	钢尺量两端、中间各一点,取最大值
4	受力钢筋保护层厚度 基础、柱、梁、板、墙、壳	钢尺检查
5	绑扎箍筋、横向钢筋间距	钢尺量连续三档,取最大值
6	钢筋弯起点位置	钢尺检查
7	预埋件 中心线位置 水平高差	钢尺检查
8	水平高差	钢尺和塞尺检查

注:1. 检查预埋件中心线位置时,应沿纵、横两个方向量测,并取其中的较大值;

2. 表中梁类、板类构件上部纵向受力钢筋保护层厚度的合格点率应达到 90% 及以上,且不得有超过表中数。1.5 倍的尺寸偏差。

(5)检验批验收应提供的附件资料

- 1) 钢筋出厂合格证明;
- 2) 钢筋试验报告单;
- 3) 隐蔽工程验收记录;
- 4) 钢筋接头试验报告;
- 5) 自检、互检及工序交接检查记录;
- 6) 其他应报或设计要求报送的资料。

注:合理缺项除外。

预应力混凝土原材料检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-8 预应力混凝土原材料检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	预应力筋性能抽检	第 6.2.1 条		
	2	无粘结预应力涂包	第 6.2.2 条		
	3	锚具、夹具和连接器	第 6.2.3 条		
	4	孔道灌浆用水泥与外加剂	第 6.2.4 条		
		1)应采用普通硅酸盐水泥			
		2)外加剂应符合现行国家标准			
一般项目	1	预应力筋的外观检查	第 6.2.5 条		
	2	锚具、夹具和连接器的外观检查	第 6.2.6 条		
	3	金属螺旋管的尺寸和性能	第 6.2.7 条		
	4	金属螺旋管的外观检查	第 6.2.8 条		

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)规范第 6 章、第 6.2 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分,GB 50204—2002 规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等,分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验收。

3)质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目的质量经抽样检验合格;当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%及以上,且不得有严重缺陷。

4)检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5)检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6)检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2)保证质量措施条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

6.1.3 在浇筑混凝土之前,应进行预应力隐蔽工程验收,其内容包括:

- 1)预应力筋的品种、规格、数量、位置等;
- 2)预应力筋锚具和连接器的品种、规格、数量、位置等;
- 3)预留孔道的规格、数量、位置、形状、及灌浆孔、排气兼泌水管等;
- 4)锚固区局部加强构造等。

(3)检查验收执行条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

6.2.1 预应力筋进场时,应按现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 抽取试件作力学性能检验,其质量必须符合有关标准的规定。

检查数量 按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法 检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

6.2.2 无粘结预应力筋的涂包质量应符合无粘结预应力钢绞线标准的规定。

检查数量 每60t为一批,每批抽取一组试件。

检验方法 观察,检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

注:当有工程经验,并经观察认为质量有保证时,可不作油脂用量和护套厚度的进场复验。

6.2.3 预应力筋用锚具、夹具和连接器应按设计要求采用,其性能应符合现行国家标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370 等的规定。

检查数量 按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法 检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

注:对锚具用量较少的一般工程,如供货方提供有效的试验报告,可不作静载锚固性能试验。

6.2.4 孔道灌浆用水泥应采用普通硅酸盐水泥,其质量应符合 GB 50204—2002 规范第 7.2.1 条的规定。孔道灌浆用外加剂的质量应符合(GB 50204—2002)规范第 7.2.2 条的规定。

检查数量 按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法 检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

注:对孔道灌浆用水泥和外加剂用量较少的一般工程,当有可靠依据时,可不作材料性能的进场复验。

6.2.5 预应力筋使用前应进行外观检查,其质量应符合下列要求:

1)有粘结预应力筋展开后应平顺,不得有弯折,表面不应有裂纹、小刺、机械损伤、氧化铁皮和油污等;

2)无粘结预应力筋护套应光滑、无裂缝,无明显褶皱。

检查数量 全数检查。

注:无粘结预应力筋护套轻微破损者应外包防水塑料胶带修补,严重破损者不得使用。

6.2.6 预应力筋用锚具、夹具和连接器使用前应进行外观检查,其表面应无污物、锈蚀、机械损伤和裂纹。

检查数量 全数检查。

6.2.7 预应力混凝土用金属螺旋管的尺寸和性能应符合国家现行标准《预应力混凝土用金属螺旋管》JG/T 3013 的规定。

检查数量 按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法 检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

注:对金属螺旋管用量较小的一般工程,当有可靠依据时,可不作径向刚度、抗渗漏性能的进场复验。

6.2.8 预应力混凝土用金属螺旋管在使用前应进行外观检查,其内外表面应清洁,无锈蚀,不应有油污、孔洞和不规则的褶皱,咬口不应有开裂或脱扣。

检查数量 全数检查。

(4)预应力原材料检验批验收应提供的附件资料

1)原材料产品合格证(钢筋、水泥、锚夹具、无粘结预应力筋涂色、金属螺旋管等);

2)原材料出厂检验报告;

3)原材料进场复验报告;

4)自检、互检及工序交接检查记录;

5)其他应报或设计要求报送的资料。

注:合理缺项除外。

预应力筋的制作与安装检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-9 预应力筋的制作与安装检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录	
主控项目	1	预应力筋的品种、级别、规格和数量	第 6.3.1 条		
	2	先张法隔离剂选择	第 6.3.2 条		
	3	受损预应力筋必须更换	第 6.3.3 条		
一般项目	1	预应力筋的下料要求	第 6.3.4 条		
	2	端部锚具的制作质量	第 6.3.5 条		
	3	预留孔道的规格、数量、位置和形状规定	第 6.3.6 条		
	4	无粘结预应力筋的铺设	第 6.3.8 条		
	5	穿入孔道的后张法有粘结预应力筋防锈	第 6.3.9 条		
	6	束形控制点竖向位置偏差	允许偏差(mm)	量测值(mm)	
		构件高 $h \leq 300$	$\pm 5\text{mm}$		
		构件高 $300 < h \leq 1500$	$\pm 10\text{mm}$		
		构件高 $h \geq 1500$	$\pm 15\text{mm}$		

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)规范第 6 章、第 6.3 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分,GB 50204—2002 规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等,分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验

收。

3)质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目的质量经抽样检验合格;当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%及以上,且不得有严重缺陷。

4)检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5)检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6)检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2)检查验收执行条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》5004—2002)

6.3.1 预应力筋安装时,其品种、级别、规格、数量必须符合设计要求。

检查数量:全数检查。

6.3.2 先张法预应力施工时应选用非油质类模板隔离剂,并应避免沾污预应力筋。

检查数量:全数检查。

6.3.3 施工过程中应避免电火花损伤预应力筋;受损伤的预应力筋应予以更换。

检查数量:全数检查。

6.3.4 预应力筋下料应符合下列要求:

1)预应力筋应采用砂轮锯或切断机切断,不得采用电弧切割;

2)当钢丝束两端采用镦头锚具时,同一束中各根钢丝长度的极差不应大于钢丝长度的 $1/5000$,且不应大于 5mm 。当成组张拉长度不大于 10m 的钢丝时,同组钢丝长度的极差不得大于 2mm 。

检查数量:每工作班抽查预应力筋总数的3%,且不应少于3束。

6.3.5 预应力筋端部锚具的制作质量应符合下列要求:

1)挤压锚具制作时压力表油压应符合操作说明书的规定,挤压后预应力筋外露应露出挤压套筒 $1\sim 5\text{mm}$;

2)钢绞线压花锚成形时,表面应清洁、无油污,梨形头尺寸和直线段长度应符合设计要求;

3) 钢丝镦头的强度不得低于钢丝强度标准值的 98%。

检查数量 :对挤压锚 ,每工作班抽查 5% ,且不应少于 5 件 ;对压花锚 ,每工作班抽查 3 件 ;对钢丝镦头强度 ,每批钢丝检查 6 个镦头试件。

6.3.6 后张法有粘结预应力筋预留孔道的规格、数量、位置和形状除应符合设计要求外 ,尚应符合下列规定 :

- 1) 预留孔道的定位应牢固 ,浇筑混凝土时不应出现移位和变形 ;
- 2) 孔道应平顺 ,端部的预埋锚垫板应垂直于孔道中心线 ;
- 3) 成孔用管道应密封良好 ,接头应严密且不得漏浆 ;
- 4) 灌浆孔的间距 ,对预埋金属螺旋管不宜大于 30m ;对抽芯成形孔道不宜大于 12m ;
- 5) 在曲线孔道的曲线波峰部位应设置排气兼泌水管 ,必要时可在最低点设置排水孔 ;

6) 灌浆孔及泌水管的孔径应能保证浆液畅通。

检查数量 :全数检查。

6.3.7 预应力筋束形控制点的竖向位置偏差应符合表 6.3.7 的规定。

表 6.3.7 束形控制点的竖向位置允许偏差

截面高(厚)度(mm)	$h \leq 300$	$300 < h \leq 1500$	$h > 1500$
允许偏差	± 5	± 10	± 15

检查数量 :在同一检验批内 ,抽查各类构件中预应力筋总数的 5% ,且对各类型构件均不少于 5 束 ,每束不应少于 5 处。

注 :束形控制点的竖向位置偏差合格点率达到 90% 及以上 ,且不得有超过表中数值 1.5 倍的尺寸偏差。

6.3.8 无粘结预应力钢的铺设除应符合本规范第 6.3.7 条的规定外 ,尚应符合以下要求 :

- 1) 无粘结预应力筋的定位应牢固 ,浇筑混凝土时不应出现移位和变形 ;
- 2) 端部的预埋铺垫板应垂直于预应力筋 ;
- 3) 内埋式固定端垫板不应重叠 ,锚具与垫板应贴紧 ;
- 4) 无粘结预应力筋成束布置时应能保证混凝土密实并能裹住预应力筋 ;
- 5) 无粘结预应力筋的护套应完整 ,局部破损处应采用防水胶带缠绕紧密。

检查数量 :全数检查。

6.3.9 浇筑混凝土前穿入孔道的后张法有粘结预应力筋 ,宜采取防止锈蚀的措施。

检查数量 :全数检查。

(3) 预应力筋的制作与安装检验批验收应提供的附件资料

- 1) 预应力筋的锚头强度试验报告；
- 2) 核查产品出厂证、试验报告；
- 3) 隐蔽工程验收记录；
- 4) 见证取样证明资料；
- 5) 其他应报或设计要求报送的资料。

注：合理缺项除外。

预应力筋张拉和放张检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-10 预应力筋张拉和放张检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	张拉及放张时混凝土强度规定	≥75%第 6.4.1 条		
	2	实际伸长与设计计算伸长的相对允许偏差	±6%第 6.4.2 条		
	3	实际建立的预应力值与工程设计规定检验值的相对允许偏差	±5%第 6.4.3 条		
	4	预应力筋断裂与脱滑规定	第 6.4.4 条		
一般项目		预应力筋内缩量要求		内缩量限值 (mm)	
	1	支承式锚具(锚头锚具等)	螺帽缝隙	1	
			每块后加垫板的缝隙	1	
	2	锥塞式锚具		5	
	3	夹片式锚具	有顶压	5	
			无顶压	6~8	
4	先张法预应力张拉后与设计位置偏差		≤5mm 且不大于截面短边边长 4%		

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)规范第6章、第6.4节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分,GB 50204—2002规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等,分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验收。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目的质量经抽样检验合格;当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%及以上,且不得有严重缺陷。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 检查验收执行条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

6.4.1 预应力筋张拉及放张时,混凝土强度应符合设计要求;当设计无具体要求时,不应低于设计的混凝土立方体抗压强度标准值的75%。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查同条件养护试件试验报告。

6.4.2 预应力筋的张拉力、张拉或放张顺序及张拉工艺应符合设计及施工技术方案的要求。

当采用应力控制方法张拉时,应校核预应力筋的伸长值。实际伸长值与设计计算伸长值的相对允许偏差为 $\pm 6\%$ 。

检查数量 :全数检查。

检验方法 检查张拉记录。

6.4.3 预应力筋张拉锚固后实际建立的预应力值与工程设计规定检验值的相对允许偏差为 $\pm 5\%$ 。

检查数量 :对先张法施工 ,每工作班抽查预应力筋总数的 1% ,且不少于 3 根 ;对后张法施工 ,在同一检验批内 ,抽查预应力筋总数的 3% ,且不少于 5 束。

检验方法 :对先张法施工 ,检查预应力筋应力的检测记录 ;对后张法施工 ,检查见证张拉记录。

6.4.4 张拉过程中应避免预应力筋断裂或滑脱 ;当发生断裂或滑脱时 ,必须符合下列规定 :

1)对后张法预应力结构构件 ,断裂或滑脱的数量严禁超过同一截面预应力筋总根数的 3% ,且每束钢丝不得超过一根 ;对多跨双向连续板 ,其同一截面应按每跨计算 ;

2)对先张法预应力构件 ,在浇筑混凝土前发生断裂或滑脱的预应力筋必须予以更换。

检查数量 :全数检查。

6.4.5 锚固阶段张拉端预应力筋的内缩量应符合设计要求 ;当设计无具体要求时 ,应符合 6.4.5 规定。

表 6.4.5 张拉端预应力筋的内缩量限值

锚 具 类 别		内缩量限值(mm)
支承式锚具(墩头锚具等)	螺帽缝隙	1
	每块后加垫板的缝隙	1
锥塞式锚具		5
夹片式锚具	有 顶 压	5
	无 顶 压	6 ~ 8

注 ①内缩量值系指预应力筋锚固过程中 ,由于锚具零件之间和锚具与预应力筋之间的相对移动和局部塑性变形造成的回缩量 ;

②当设计对锚具内缩量允许值有专门规定时 ,可按设计规定确定。

检查数量 :每工作班抽查预应力筋总数的 3% ,且不应少于 3 束。

6.4.6 先张法预应力筋张拉后与设计位置的偏差不得大于 5mm ,且不得大于构件截面短边边长的 4% 。

检查数量 :每工作班抽查预应力筋总数的 3% ,且不应少于 3 束。

(3)预应力张拉与放张检验批验收应提供的附件资料

- 1) 预应力同条件养护混凝土试件强度试验报告；
- 2) 张拉及张拉记录；
- 3) 预应力筋应力检测记录；
- 4) 见证取样、张拉及放张、预应力筋应力检测报告；
- 5) 自检、互检及工序交接检查记录；
- 6) 其他应报或设计要求报送的资料。

注：合理缺项除外。

预应力灌浆及封锚检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-11 预应力灌浆及封锚检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录										监理(建设)单位 验收记录		
主控项目	1	预应力筋张拉后的孔道灌浆	第 6.5.1 条													
	2	锚具及预应力的封闭	第 6.5.2 条													
		项 目	允许偏差(mm)	量测值(mm)												
		1)凸出式锚固端保护层厚度	$\geq 50\text{mm}$													
		2)外露预应力筋保护层厚度：														
		项 目	允许偏差(mm)	量测值(mm)												
		①正常环境	$\geq 20\text{mm}$													
		②易受腐蚀环境	$\geq 50\text{mm}$													
一般项目	1	预应力筋的外露部分,外露长度不宜小于预应力筋直径的 1.5 倍,且不小于 30mm	第 6.5.3 条													
	2	灌浆用水泥浆	第 6.5.4 条													
	1)	水泥浆水灰比	不应大于 0.45													
	2)	搅拌后 3h 泌水率	不宜大于 2% 且不大于 3%													
	3)	泌水 24h 全部被水泥浆吸收														
	3	水泥浆抗压强度不应小于 30N/mm ²														

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)第6章、第6.5节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分,GB 50204—2002规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等,分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验收。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果。

②一般项目的质量经抽样检验合格;当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%及以上,且不得有严重缺陷。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

3.0.2 各分项工程可根据与施工方式相一致且便于控制施工质量的原则,按工作班、楼层、结构缝或施工段划分为若干检验批。

《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85—92

6.0.10 预应力筋张拉锚固完毕后,应尽快灌浆。切割外露于锚具的预应力筋必须用砂轮锯或氧乙炔焰,严禁使用电弧。当用氧乙炔焰切割时,火焰不得接触锚具,切割过程中还应用水冷却锚具。切割后预应力筋的外露长度不应小于30mm。

6.0.11 预应力筋张拉锚固及灌浆完毕后,对暴露于结构外部的锚具或连接器必须尽快实施永久性防护措施,防止水分和其他有害介质侵入。防护措施还应具有符合设计要求的防火隔热功能。

(3)检查验收执行条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

6.5.1 后张法有粘结预应力筋张拉后应及时进行孔道灌浆,孔道内水泥浆应饱满、密实。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,检查灌浆记录。

6.5.2 锚具的封闭保护应符合设计要求,当设计无具体要求时,应符合下列规定:

- 1)应采取防止锚具腐蚀和遭受机械损伤的有效措施;
- 2)凸出式锚固端锚具的保护层厚度不应小于 50mm;
- 3)外露预应力筋的保护层厚度:处于正常环境时,不应小于 20mm;处于易受腐蚀的环境时,不应小于 50mm。

检查数量:在同一验收批内,抽查预应力筋总数的 5%,且不应少于 5 处。

6.5.3 后张法预应力筋锚固后的外露部分宜采用机械方法切割,其外露长度不宜小于预应力筋直径的 1.5 倍,且不宜小于 30mm。

检查数量:在同一检验批内,抽查预应力筋总数的 3%,且不少于 5 束。

6.5.4 灌浆用水泥浆的水灰比不应大于 0.45,搅拌后 3h 泌水率不宜大于 2%,且不应大于 3%。泌水应能在 24h 内全部重新被水泥浆吸收。

检查数量:同一配合比检查一次。

检验方法:检查水泥浆性能试验报告。

6.5.5 灌浆用水泥浆的抗压强度不应小于 $30\text{N}/\text{mm}^2$ 。

检查数量:每工作班留置一组边长为 70.7mm 的立方体试件。

检验方法:检查水泥浆试件强度试验报告。

注:1. 一组试件由 6 个试件组成,试件应标准养护 28d;

2. 抗压强度为一组试件的平均值,当一组试件中抗压强度最大值或最小值与平均值相差超过 20%时,应取中间 4 个试件强度的平均值。

(4)检验批验收应提供的附件资料

- 1)预应力灌浆记录;
- 2)水泥浆试件强度试验报告;
- 3)水泥浆性能试验报告(试验单位或施工单位提供);
- 4)自检、互检及工序交接检查记录;

5)其他应报或设计要求报送的资料。

注:合理缺项除外。

混凝土原材料检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-12 混凝土原材料检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	进场水泥的复检验	第 7.2.1 条		
	2	外加剂的质量标准	第 7.2.2 条		
	3	氯化物和碱总含量	第 7.2.3 条		
一般项目	1	掺用矿物掺合料质量	第 7.2.4 条		
	2	粗、细骨料质量	第 7.2.5 条		
	3	拌制混凝土用水	第 7.2.6 条		

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)第 7 章、第 7.2 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分,GB 50204—2002 规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等,分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验

收。

3)质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目的质量经抽样检验合格;当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%及以上,且不得有严重缺陷。

4)检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5)检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6)检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2)检查验收执行条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

7.2.1 水泥进场时应对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查,并应对其强度、安定性及其他必要的性能指标进行复验,其质量必须符合现行国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB 175 等的规定。

当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月(快硬硅酸盐水泥超过一个月)时,应进行复验,并按复验结果使用。

钢筋混凝土结构、预应力混凝土结构中,严禁使用含氯化物的水泥。

检查数量 按同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥,袋装不超过200t为一批,散装不超过500t为一批,每批抽样不少于一次。

检验方法 检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

7.2.2 混凝土中掺用外加剂的质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 等有关环境保护的规定。

预应力混凝土结构中,严禁使用含氯化物的外加剂。钢筋混凝土结构中,当使用含氯化物的外加剂时,混凝土中氯化物的总含量应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定。

检查数量 按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法 检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

7.2.3 混凝土中氯化物和碱的总含量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB

50010—2002 和设计的要求。

检验方法 检查原材料试验报告和氯化物、碱的总含量计算书。

7.2.4 混凝土中掺用矿物掺合料的质量应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB 1596 等的规定。矿物掺合料的掺量应通过试验确定。

检查数量 按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法 检查出厂合格证和进场复验报告。

7.2.5 普通混凝土所用的粗、细骨料的质量应符合国家现行标准《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》JGJ 53、《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》JGJ 52 的规定。

检查数量 按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法 检查进场复验报告。

注：1. 混凝土用的粗骨料，其最大颗粒粒径不得超过构件截面最小尺寸的 $1/4$ ，且不得超过钢筋最小净距的 $3/4$ 。

2. 对混凝土实心板，骨料的最大粒径不宜超过板厚的 $1/3$ ，且不得超过 40mm。

7.2.6 拌制混凝土宜采用饮用水；当采用其他水源时，水质应符合国家现行标准《混凝土拌合用水标准》JGJ 63 的规定。

检查数量 同一水源检查不应少于一次。

检验方法 检查水质试验报告。

(3) 混凝土原材料检验批验收应提供的附件资料

- 1) 原材料出厂合格证；
- 2) 原材料出厂检验报告；
- 3) 原材料进场复验报告；
- 4) 原材料试验报告及氯化物、碱的总含量计算书；
- 5) 水质试验报告；
- 6) 自检、互检及工序交接检查记录；
- 7) 其他应报或设计要求报送的资料。

注：合理缺项除外。

混凝土配合比设计检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-13 混凝土配合比设计检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	<p>混凝土应按国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的有关规定,根据混凝土强度等级、耐久性和工作性等要求进行配合比设计。</p> <p>对有特殊要求的混凝土,尚应符合国家现行有关标准的专门规定</p>	检查方法:检查配合比设计资料	
	1	<p>首次使用的混凝土应进行开盘鉴定,其工作性应满足设计配合比要求。开始生产时应至少留置一组标准养护试件,作为验证配合比依据</p>	检查方法:检查开盘鉴定资料和试件强度试验报告	
一般项目	2	<p>拌制前应测定砂、石含水率,据此调整施工配合比</p>	<p>检查数量:每工作班检查一次;</p> <p>检查含水率测定结果和施工配合比通知单</p>	

2. 混凝土配合比工程检验批验收应提供的附件资料

- 1) 配合比设计通知单;
- 2) 混凝土配合比开盘鉴定资料;
- 3) 混凝土试配强度试验报告(提供试配时的试验报告);
- 4) 现场砂、石、含水率测试;
- 5) 自检、互检及工序交接检查记录;
- 6) 其他应报或设计要求报送的资料。

注:合理缺项除外。

混凝土施工检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 7-9-14 混凝土施工检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	混凝土试件的取样与留置	第 7.4.1 条		
	2	抗渗混凝土的试件留置	第 7.4.2 条		
	3	混凝土原材料称量偏差	第 7.4.3 条		
		1) 水泥、掺合料	$\pm 2\%$		
		2) 粗、细骨料	$\pm 3\%$		
		3) 水、外加剂	$\pm 2\%$		
	4	混凝土运输、浇筑及间距的全部时间	第 7.4.4 条		
一般项目	1	施工缝的位置与处理	第 7.4.5 条		
	2	后浇带的留置位置确定和浇筑	第 7.4.6 条		
	3	混凝土养护措施规定	第 7.4.7 条		

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)规范第 7 章、第 7.4 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分,GB 50204—2002 规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等,分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验收。

3) 质量等级验收评定

① 主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目的质量经抽样检验合格;当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到 80% 及以上,且不得有严重缺陷。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制登记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 检查验收执行条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

7.4.1 混凝土的强度等级必须符合设计要求。用于检查结构构件混凝土强度的试件,应在混凝土的浇筑地点随机抽取。取样与试件留置应符合下列规定:

- 1) 每拌制 100 盘且不超过 100m^3 的同配合比的混凝土,取样不得少于一次;
- 2) 每工作班拌制的同一配合比的混凝土不足 100 盘时,取样不得少于一次;
- 3) 当一次连续浇筑超过 1000m^3 时,同一配合比的混凝土每 200m^3 取样不得少于一次;
- 4) 每一楼层、同一配合比的混凝土,取样不得少于一次;
- 5) 每次取样应至少留置一组标准养护试件,同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定。

检验方法 检查施工记录及试件强度试验报告。

7.4.2 对有抗渗要求的混凝土结构,其混凝土试件应在浇筑地点随机取样。同一工程、同一配合比的混凝土,取样不应少于一次,留置组数可根据实际需要确定。

检验方法 检查试件抗渗试验报告。

7.4.3 混凝土原材料每盘称量的偏差应符合表 7.4.3 的规定。

表 7.4.3 混凝土原材料每盘称量的偏差

材料名称	允许偏差	材料名称	允许偏差
水泥、掺合料	$\pm 2\%$	水、外加剂	$\pm 2\%$
粗、细骨料	$\pm 3\%$		

注 1: 各种衡器应定期校验,每次使用前应进行零点校核,保持计量准确;

2: 当遇雨天或含水率有显著变化时,应增加含水率检测次数,并及时调整水和骨料的用量。

检查数量 每工作班抽查不应少于一次。

7.4.4 混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。同一施工段的混凝土应连续浇筑,并应在底层混凝土初凝之前将上一层混凝土浇筑完毕。

当底层混凝土初凝后浇筑上一层混凝土时,应按施工方案中对施工缝的要求进行处理。

检查数量:全数检查。

7.4.5 施工缝的位置应在混凝土浇筑前按设计要求和施工方案确定。施工缝的处理应按施工方案执行。

检查数量:全数检查。

7.4.6 后浇带的留置位置应按设计要求和施工方案确定。后浇带混凝土浇筑应按施工方案进行。

检查数量:全数检查。

7.4.7 混凝土浇筑完毕后,应按施工方案及时采取有效的养护措施,并应符合下列规定:

- 1)应在浇筑完毕后的 12h 以内对混凝土加以覆盖并保湿养护;
- 2)混凝土浇水养护的时间:对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土,不得少于 7d;对掺用缓凝型外加剂或有抗渗要求的混凝土,不得少于 14d;
- 3)浇水次数应能保持混凝土处于湿润状态,混凝土养护用水应与拌制用水相同;
- 4)采用塑料布覆盖养护的混凝土,其敞露的全部表面应覆盖严密,并保持塑料布内有凝结水;
- 5)混凝土强度达到 1.2N/mm^2 前,不得在其上踩踏或安装模板及支架。

注:1. 当日平均气温低于 5°C 时,不得浇水;

2. 当采用其他品种水泥时,混凝土的养护时间应根据所采用水泥的技术性能确定;
3. 混凝土表面不便浇水或使用塑料布时,宜涂刷养护剂;
4. 对大体积混凝土的养护,应根据气候条件按施工方案采取控温措施。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,检查施工记录。

(3)混凝土施工工程检验批验收应提供的附件资料

1)混凝土施工记录(浇筑地点制作的试块情况、留置数量、施工缝处理、后浇带浇筑、养护记录、坍落度试验记录);

2)混凝土试件强度试验报告;

3)抗渗试件的混凝土试验报告(有抗渗要求时);

- 4) 自检、互检及工序交接检查记录；
5) 其他应报或设计要求报送的资料。

注：合理缺项除外。

现浇结构外观质量检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-15 现浇结构外观质量检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	<p>现浇结构的外观质量不应有严重缺陷。 对已经出现的严重缺陷,应由施工单位提出技术处理方案,并经监理(建设)单位认可后进行处理。对经处理的部位,应重新检查验收。 检查数量:全数检查。 检查方法:观察,检查技术处理方案</p>		
一般项目	1	<p>现浇结构的外观质量不宜有一般缺陷。 对已经出现的一般缺陷,应由施工单位按技术方案进行处理,并重新检查验收。 检查数量:全数检查。 检验方法:观察,检查技术处理方案</p>		

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)第 8 章、第 8.2 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分,GB 50204—2002 规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等,分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验收。

3)质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目的质量经抽样检验合格;当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%及以上,且不得有严重缺陷。

4)检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5)检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6)检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2)保证质量措施条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

8.1.1 现浇结构的外观质量缺陷,应由监理(建设)单位、施工单位等各方根据其对外观性能和使用功能影响的严重程度,按表8.1.1确定。

表 8.1.1 现浇结构外观质量缺陷

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	构件内钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力钢筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	构件主要受力部位有蜂窝	其他部位有少量蜂窝
孔洞	混凝土中孔穴深度和长度超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞	其他部位有少量孔洞
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	构件主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣
疏松	混凝土中局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松
裂缝	缝隙从混凝土表面延伸至混凝土内部	构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
连接部位缺陷	构件连接处混凝土缺陷及连接钢筋、连接件松动	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷
外形缺陷	缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边凸肋等	清水混凝土构件有影响使用性能或装饰效果的外形缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外形缺陷
外表缺陷	构件表面麻面、掉皮、起砂、沾污等	具有重要装饰效果的清水混凝土构件有外表缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外表缺陷

8.1.2 现浇结构拆模后,应由监理(建设)单位、施工单位对外观质量和尺寸偏差进行检查,做出记录,并应及时按施工技术方案对缺陷进行处理。

(3)检查验收执行条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

8.2.1 现浇结构的外观质量不应有严重缺陷。

对已经出现的严重缺陷,应由施工单位提出技术处理方案,并经监理(建设)单位认可后进行处理。对经处理的部位,应重新检查验收。

8.2.2 现浇结构的外观质量不宜有一般缺陷。

对已经出现的一般缺陷,应由施工单位按技术处理方案进行处理,并重新检查验收。

(4)混凝土现浇结构外观质量工程检验批验收应提供的附件资料

- 1)现浇结构外观质量技术处理方案(有质量问题时);
- 2)自检、互检及工序交接检查记录;
- 3)其他应报或设计要求报送的资料。

注:合理缺项除外。

现浇结构尺寸允许偏差检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-16 现浇结构尺寸允许偏差检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	现浇结构尺寸允许偏差的检查与验收	第 8.3.1 条	

第四篇 混凝土工程施工质量验收与强制性标准条文

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录								监理(建设)单位 验收记录	
		现浇结构拆模后尺寸	允许偏差(mm)	量测值(mm)									
一般项目	1	轴线位置	基础	15									
			独立基础	10									
			墙、柱、梁	8									
			剪力墙	5									
	2	垂直度	层	≤5m	8								
			高	>5m	10								
			全高(H)	H/1000且≤30									
	3	标高	层高	±10									
			全高	±30									
	4	截面尺寸		+8,-5									
	5	电梯井	井筒长、宽对 定位中心线	+25 δ									
			井筒全高 (H)垂直度	H/1000 且≤30									
	6	表面平整度		8									
7	预埋设施 中心线位置	预埋件	10										
		预埋螺栓	5										
		预埋管	5										
8	预留洞中心线位置		15										
注 检查轴线,中心线位置时,应沿纵、横两个方向量测,并取其中的较大值													

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)第8章、第8.3节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分,GB 50204—2002规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等,分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验

收。

3)质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果。

②一般项目的质量经抽样检验合格;当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%及以上,且不得有严重缺陷。

4)检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5)检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6)检验批验收责任制

检验批表式中的责任制登记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2)检查验收执行条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

8.3.1 现浇结构不应有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差。混凝土设备基础不应有影响结构性能和设备安装的尺寸偏差。

对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位,应由施工单位提出技术处理方案,并经监理(建设)单位认可后进行处理。对经处理的部位,应重新检查验收。

检查数量:全数检查。

检验方法:量测,检查技术处理方案。

8.3.2 现浇结构拆模后的尺寸偏差应符合 GB 50204—2002 规范表 8.3.2-1 的规定。

检查数量:按楼层、结构缝或施工段划分检验批。在同一检验批内,对梁、柱和独立基础,应抽查构件数量的10%,且不少于3间;对墙和板,应按有代表性的自然间抽查10%,且不少于3间;对大空间结构,墙可按相邻轴线间高度5m左右划分检查面,板可按纵横轴线划分检查面,抽查10%,且均不少于3面;对电梯井,应全数检查。对设备基础,应全数检查。

(3)质量验收的检验方法

(4)检验批验收应提供的附件资料

1)混凝土尺寸、质量技术及方案;

现浇结构尺寸检验方法

项次	项 目	检 验 方 法
1	轴线位置 基础、独立基础、墙、柱、梁、剪力墙	钢尺检查
2	垂直度 层高 ($\leq 5\text{m}$ 、 $> 5\text{m}$) 全高(H)	经纬仪或吊线、钢尺检查 经纬仪、钢尺检查
3	标高 层高、全高	水准仪或拉线、钢尺检查
4	截面尺寸	钢尺检查
5	电梯井 井筒长、宽对定位中心线 井筒全高(H)垂直度	钢尺检查 经纬仪、钢尺检查
6	表面平整度	2m靠尺和塞尺检查
7	预埋设施中心线位置 预埋件、预埋螺栓、预埋管	钢尺检查
8	预留洞中心线位置	钢尺检查

注 检查轴线、中心线位置时,应沿纵、横两个方向量测,并取其中的较大值。

- 2) 自检、互检及工序交接检查记录；
- 3) 其他应报或设计要求报送的资料。

注 合理缺项除外。

混凝土设备基础尺寸允许偏差检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-17 混凝土设备基础尺寸允许偏差检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录										监理(建设)单位验收记录		
主控项目	1	设备基础尺寸允许偏差的检查与验收	第 8.3.1 条													
		混凝土设备基础拆模后尺寸允许偏差	允许偏差(mm)	量 测 值(mm)												
一般项目	1	坐标位置	20													
	2	不同平面的标准	0,-20													
	3	平面外形尺寸	± 20													
	4	凸台上平面外形尺寸	0,-20													
	5	凹穴尺寸	+20,0													
	6	平面水平度	每米	5												
	全长		10													

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录								监理(建设)单位 验收记录	
一般项目	7	垂直度	每米	5									
			全高	10									
	8	预埋地脚螺栓	标高(顶部)	+20.0									
			中心距	±2									
	9	预埋地脚螺栓孔	孔垂直度	10									
			标高	+20.0									
	10	预埋活动地脚螺栓锚板	中心线位置	5									
			带槽锚板平整度	5									
			带螺纹孔锚板平整度	2									
	注:检查坐标,中心线位置时,应沿纵、横两个方向量测,并取其中的较大值												

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)第8章、第8.3节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分,GB 50204—2002规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等,分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验收。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果。

②一般项目的质量经抽样检验合格;当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%及以上,且不得有严重缺陷。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 检查验收执行条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

8.3.1 混凝土设备基础不应有影响结构性能和设备安装的尺寸偏差。对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位,应由施工单位提出技术处理方案,并经监理(建设)单位认可后进行处理。对经处理的部位,应重新检查验收。

检查数量:全数检查。

检验方法:量测,检查技术处理方案。

8.3.2 混凝土设备基础拆模后的尺寸偏差应符合表 8.3.2-2 的规定。

检查数量:设备基础,应全数检查。

(3) 质量验收的检验方法

混凝土设备基础尺寸检查方法

项次	项 目		检 验 方 法
1	坐标位置		钢尺检查
2	不同平面的标高		水准仪或拉线、钢尺检查
3	平面外形尺寸		钢尺检查
4	凸台上平面外形尺寸		钢尺检查
5	凹穴尺寸		钢尺检查
6	平面水平度	每米	水平尺、塞尺检查
		全长	水准仪或拉线、钢尺检查
7	垂直度	每米、全高	经纬仪或吊线、钢尺检查
8	预埋地脚螺栓	标高(顶部)	水准仪或拉线、钢尺检查
		中心距	钢尺检查
9	预埋地脚螺栓孔	中心线位置、深度	钢尺检查
		孔垂直度	吊线、钢尺检查
10	预埋活动地脚螺栓锚板	标高	水准仪或拉线、钢尺检查
		中心线位置	钢尺检查
		带槽锚板平整度、带螺纹孔锚板平整度	钢尺、塞尺检查

注:检查坐标、中心线位置时,应沿纵、横两个方向量测,并取其其中的较大值。

(4) 检验批验收应提供的附件资料

1) 施工记录(浇筑地点制作的试块情况、留置数量、坍落度试验、施工缝处理、后浇带浇筑、养护记录);

2) 混凝土试件强度试验报告;

- 3) 有关验收文件；
- 4) 自检、互检及工序交接检查记录；
- 5) 其他应报或设计要求报送的资料。

注：合理缺项除外。

装配式结构预制构件检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-18 装配式结构预制构件检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位 验收记录	
主控项目	1	预制构件的标志要求	第 9.2.1 条			
	2	预制构件的外观质量要求	第 9.2.2 条			
	3	预制构件的尺寸偏差的检查与验收	第 9.2.3 条			
一般项目	1	预制构件外观质量的检查与验收	第 9.2.4 条			
		项 目		允许偏差 (mm)		
	长度		板、梁	+10, -5		
			柱	+5, -10		
			墙、板	±5		
			薄腹梁、桁架	+15, -10		
	宽度、高 (厚度)		板、梁、柱、墙板、薄腹梁、桁架	±5		
	侧向弯曲		梁、柱、板	$l/750$ 且 ≤ 20		
			墙板、薄腹梁、桁架	$l/1000$ 且 ≤ 20		
	预埋件		中心线位置	10		
			螺栓位置	5		
			螺栓外露长度	+10, -5		
	预留孔		中心线位置	5		
	预留洞		中心线位置	15		
	主筋保护 层厚度		板	+5, -3		
			梁、柱、墙板、薄腹梁、桁架	+10, -5		
	对角线差		板、墙板	10		
表面 平整度		板、墙板、柱、梁	5			
预应力 构件预 留孔道 位置		梁、墙板、薄腹梁、桁架	3			
翘 曲		板	$l/750$			
		墙 板	$l/1000$			

注：l 为构件长度 (mm)。

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)第9章、第9.2节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分,GB 50204—2002规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等,分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验收。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果。

②一般项目的质量经抽样检验合格;当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%及以上,且不得有严重缺陷。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

9.1.1 预制构件应进行结构性能检验。结构性能检验不合格的预制构件不得用于混凝土结构。

(3) 检查验收执行条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

9.2.1 预制构件应在明显部位标明生产单位、构件型号、生产日期和质量验收标志。构件上的预埋件、插筋和预留孔洞的规格、位置和数量应符合标准图或设计的要求。

检查数量:全数检查。

检验方法 观察。

9.2.2 预制构件的外观质量不应有严重缺陷。对已经出现的严重缺陷,应按技术处理方案进行处理,并重新检查验收。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察,检查技术处理方案。

9.2.3 预制构件不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位,应按技术处理方案进行处理,并重新检查验收。

检查数量 全数检查。

检验方法 量测,检查技术处理方案。

9.2.4 预制构件的外观质量不宜有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷,应按技术处理方案进行处理,并重新检查验收。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察,检查技术处理方案。

9.2.5 预制构件的尺寸偏差应符合表 9.2.5 的规定。

检查数量 同一工作班生产的同类型构件,抽查 5%且不少于 3 件。

(4)质量验收的检验方法

预制构件质量检查方法

项次	项 目		检 验 方 法
1	长度	板、梁	钢尺检查
		柱	钢尺检查
		墙板	钢尺检查
		薄腹梁、桁架	钢尺检查
2	宽度、高(厚)度	板、梁、柱、墙板、薄腹梁、桁架	钢尺量一端及中部,取其中较大值
3	侧向弯曲	梁、柱、板	拉线、钢尺量最大侧向弯曲处
		墙板、薄腹梁、桁架	
4	预埋件	中心线位置	钢尺检查
		螺栓位置	
		螺栓外露长度	
5	预留孔	中心线位置	钢尺检查
6	预留洞	中心线位置	钢尺检查
7	主筋保护层厚度	板	

第四篇 混凝土工程施工质量验收与强制性标准条文

项次	项 目	检 验 方 法
8	梁、柱、墙板、薄腹梁、桁架 对角线差	钢尺或保护层厚度测定仪量测
9	板、墙板	钢尺量两个对角线
10	表面平整度	2m 靠尺和塞尺检查
11	预应力构件预留孔道位置	钢尺检查
	翘曲	
	板	
	墙板	调平尺在两端量测

- 注 :1. 检查中心线螺栓和孔道位置时 ,应沿纵、横两个方向量测 ,并取其中的较大值 ;
2. 对形状复杂或有特殊要求的构件 ,其尺寸偏差应符合标准图或设计的要求。

(5) 装配式结构预制构件检验批验收应提供的附件资料

- 1) 预制构件出厂合格证(必须附有近期结构试验内容);
- 2) 预制构件进场验收记录 ;
- 3) 预制构件技术处理方案(有质量问题时)。

注 :合理缺项除外。

装配式结构施工检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 4-9-19 装配式结构施工检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	预制构件的进场检验	第 9.4.1 条		
	2	预制构件与结构之间连接	第 9.4.2 条		
	3	预制构件吊装工艺要求	第 9.4.3 条		

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
一般项目	1	构件的码放运输要求	第 9.4.4 条		
	2	预制构件吊装前构件标高控制尺寸要求	第 9.4.5 条		
	3	构件吊装时绳索与构件水平面的夹角要求	第 9.4.6 条		
	4	构件吊装的临时固定措施	第 9.4.7 条		
	5	装配结构的接头与拼缝规定	第 9.4.8 条		

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)第9章、第9.4节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

混凝土工程的检验批划分,GB 50204—2002 规范规定分别按模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构、装配式结构等,分项按工作班、楼层、结构缝或施工段划分检验批进行验收。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目的质量经抽样检验合格;当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%及以上,且不得有严重缺陷。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 检查验收执行条目(摘自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 5004—2002)

9.4.1 进入现场的预制构件,其外观质量、尺寸偏差及结构性能应符合标准图或设计的要求。

检查数量 按批检查。

检验方法 检查构件合格证。

9.4.2 预制构件与结构之间的连接应符合设计要求。

连接处钢筋或埋件采用焊接或机械连接时,接头质量应符合国家现行标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18、《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107 的要求。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察,检查施工记录。

9.4.3 承受内力的接头和拼缝,当其混凝土强度未达到设计要求时,不得吊装上一层结构构件;当设计无具体要求时,应在混凝土强度不小于 $10\text{N}/\text{mm}^2$ 或具有足够支承时方可吊装上一层结构构件。

已安装完毕的装配式结构,应在混凝土强度到达设计要求后,方可承受全部设计荷载。

检查数量 全数检查。

检验方法 检查施工记录及试件强度试验报告。

9.4.4 预制构件码放和运输时的支承位置和方法应符合标准图或设计的要求。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察检查。

9.4.5 预制构件吊装前,应按设计要求在构件和相应的支承结构上标志中心线、标高等控制尺寸,按标准图或设计文件校核预埋件及连接钢筋等,并做出标志。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察,钢尺检查。

9.4.6 预制构件应按标准图或设计的要求吊装;起吊时绳索与构件水平面的夹角不宜小于 45° ,否则应采用吊架或经验算确定。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察检查。

9.4.7 预制构件安装就位后,应采取保证构件稳定的临时固定措施,并应根据水准点和

轴线校正位置。

检查数量 :全数检查。

检验方法 观察 ,钢尺检查。

9.4.8 装配式结构中的接头和拼缝应符合设计要求 ;当设计无具体要求时 ,应符合下列规定 :

1)对承受内力的接头和拼缝应采用混凝土浇筑 ,其强度等级应比构件混凝土强度等级提高一级 ;

2)对不承受内力的接头和拼缝应采用混凝土或砂浆浇筑 ,其强度等级不应低于 C15 或 M15 ;

3)用于接头和拼缝的混凝土或砂浆 ,宜采取微膨胀措施或快硬措施 ,在浇筑过程中振捣密实 ,并应采取必要的养护措施。

检查数量 :全数检查。

检验方法 检查施工记录及试件强度试验报告。

(3)检验批验收应提供的附件资料

1)构件出厂合格证 ;

2)施工记录(预制构件与结构连接、承受内力的接头与拼缝、吊装时间、捣实与养护记录) ;

3)混凝土试件强度试验报告 ;

4)有关验收文件 ;

5)自检、互检及工序交接检查记录 ;

6)其他应报或设计要求报送的资料。

注 :合理缺项除外。

第五篇

砌体工程施工质量验收与 强制性标准条文

第一章 材料质量控制

砌筑材料的材质直接影响砌体强度,材料质量是保证砌体质量的基础。砌筑材料的质量必须符合国家现行技术标准的规定。

第一节 水 泥

(1)水泥应按品种、标号、出厂日期分别堆放,并保持干燥。如因受潮、水泥标号不明或出厂日期超过三个月等情况,应经试验鉴定后方可使用。

不同品种的水泥,不得混合使用。

(2)常用水泥品种及标号

①常用水泥品种,有硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰硅酸盐水泥和粉煤灰硅酸盐水泥等五大品种。

②常用水泥标号。按照现行国家技术标准 GB175—92 及 GB1344—92(见 3.1.4 条)的规定,各品种的水泥标号分别为:

A. 硅酸盐水泥分为 425R、525、525R、625、625R、725R 等六个标号。

B. 普通水泥分 325、425、425R、525、525R、625、625R 等七个标号。

C. 矿渣水泥、火山灰水泥、粉煤灰水泥分为 275、325、425、425R、525、525R、625R 等七个标号。

(3)按水泥质量分等原则 JC/T425—92 的建材标准。水泥质量分为优等品、一等品

和合格品三个等级。

(4) 常用水泥的技术指标应符合以下规定：

应符合的标准为《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》(GB175—92)；

《矿渣、火山灰质及粉煤灰硅酸盐水泥》(GB1344—92)。

① 水泥质量划分办法见表 5-1-1 的规定。

表 5-1-1 水泥质量划分办法

等级项目	优等品		一等品	合格品
	硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥	矿渣硅酸盐水泥、火山灰硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、复合硅酸盐水泥		
水泥标号	42.5 (含) 以上		42.5 (含) 以上	符合通用水泥标准的技术要求
3d 抗压强度不小于 (MPa)	0	26	同标准要求	
28d 抗压强度变异系数 10%/ 不大于	3.5		4.0	
初凝时间不大于 (h:min)	3:30	4:30	4:30	
终凝时间不大于 (h:min)	6:30	8:30	同标准要求	

② 各标号水泥的强度数值：

A、硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥各标号、各龄期的强度不得低于表 5-1-2 规定的数值。

表 5-1-2 水泥强度的最低值(一)

品 种	标 号	抗压强度		抗折强度	
		3d	28d	3d	28d
硅酸盐水泥	42.5R	22.0	42.5	4.0	6.5
	52.5	23.0	52.5	4.0	7.0
	52.5R	27.0	52.5	5.0	7.0
	62.5	28.0	62.5	5.0	8.0
	62.5R	32.0	62.5	5.5	8.0
普通硅酸盐水泥	72.5R	37.0	72.5	6.0	8.5
	32.5	12.0	32.5	2.5	5.5
	42.5	16.0	42.5	3.5	6.5
	42.5R	21.0	42.5	4.0	6.5
	52.5	22.0	52.5	4.0	7.0
	52.5R	26.0	52.5	5.0	7.0
	62.5	27.0	62.5	5.0	8.0
62.5R	31.0	62.5	5.5	8.0	

B、矿渣水泥、火山灰水泥、粉煤灰水泥各标号、各龄期的强度不得低于表 5-1-3 数值。

表 5-1-3 水泥强度最低值(二)

标号	抗压强度			抗折强度		
	3d	7d	28d	3d	7d	28d
275	—	13.0	27.5	—	2.5	5.0
325	—	15.0	32.5	—	3.0	5.5
425	—	21.0	42.5	—	4.0	6.5
425R	19.0	—	42.5	4.0	—	6.5
525	21.0	—	52.5	4.0	—	7.0
525R	23.0	—	52.5	4.5	—	7.0
625R	28.0	—	62.5	5.0	—	8.0

第二节 烧结普通砖(GB5101—85)

(1)按力学强度分为 MU7.5、MU10、MU15、MU20 等四个等级。标号按抗压抗折强度确定,如表 5-1-4 所示。

表 5-1-4 烧结普通砖强度等级

砖强度等级	抗压强度(MPa)		抗折强度(MPa)	
	五块平均值不小于	单块最小值不小于	五块平均值不小于	单块最小值不小于
MU20	19.62	13.73	3.92	2.55
MU15	14.72	9.81	3.04	1.96
MU10	9.81	5.89	2.26	1.28
MU7.5	7.36	4.41	1.77	1.08

(2)分等。根据强度等级、耐久性能和外观指标将砖分为特等、一等和二等三个等级。见表 5-1-5 所示。

表 5-1-5 烧结普通砖质量等级

项 目		特 等	一 等	二 等
强度等级不低于		15	10	7.5
耐久性能	抗冻、泛霜、石灰爆裂和吸水率试验	按表 5-1-6 规定		
外观指标	1 尺寸偏差不超过(mm)			
	长度	± 4	± 5	± 6
	宽度	± 3	± 4	± 5
	厚度	± 2	± 3	± 3
	2 两个条面的厚度相差不大于(mm)	2	3	5
	3 弯曲不大于(mm)	2	3	5
	4 杂质在砖面上成的凸出高度不大于(mm)	2	3	5
	5 缺棱掉角的三个破坏尺寸不得同时大于(mm)	20	20	30
	6 裂纹长度不大于(mm)			
	(1)大面上宽度方向其及延伸到顶面上的长度	70	70	110
(2)大面上长度方向其及延伸到顶面上的长度或条、顶面上水平裂纹的长度	100	100	150	
7 颜色(一条面和一顶面)	基本一致	—	—	
8 完整面不得小于一条面和一顶面	一条面和一顶面	—	—	
9 混等率(指本等中混入该等以下各等产品的百分数)不得超过(%)	5	10	15	

注:完整面:要求裂纹宽度中有大于 1mm 的长度不得超过 30mm,缺棱掉角在条、顶面上造成的破坏面不得同时大于 10mm×20mm。

(3)耐久性。耐久性包括抗冻、泛霜、石灰爆裂及吸水率。其鉴别指标见表 5-1-6 的规定。欠火砖、酥砖和螺旋纹砖不得作为合格品出厂。

表 5-1-6 普通砖耐久性鉴别指标

项目	鉴别指标
抗冻试验	每块砖样均须符合下列要求: 1 干重损失不大于 2% 2 被冻裂砖样的裂纹长度不大于表 5-1-5 中(6)项二等砖的规定
泛霜试验	每块砖样不应出现起转粉、掉屑和脱皮的现象
石灰爆裂试验	各等砖试验后每块砖样外观指标应符合表 5-1-5 中 4、5、6 项的规定,同时每组砖样的表面必须符合下列要求: 1 特等砖 (1)具有最大直径为 2~5mm 的爆裂点不超过两处的砖样不多于 2 块,但爆裂点不得在同一条面或顶面上出现; (2)具有最大直径 5~10mm 爆裂点一处者不多于 1 块; (3)在各面上不允许有最大直径大于 10mm 的爆裂点;

项目	鉴别指标
石灰爆裂试验	2 一等砖 (1)具有最大直径大于 5mm 不大于 10mm 的爆裂点不超过两处的砖样不多于 2 块,但爆裂点不得在同一条面或顶面上出现; (2)在各面上不允许有最大直径大于 10mm 的爆裂点。 3 二等砖 在条面和顶面上不得具有最大直径大于 10mm 的爆裂点
吸水率试验	每组砖样的平均吸水率 特等砖:不大于 25%; 一等砖:不大于 27%; 二等砖:无要求

第三节 烧结多孔砖

本节内容根据国家标准《烧结多孔砖》(GB13544—92)制订。

(1)适用范围:适用于以粘土、页岩、煤矸石为主要原料,经焙烧而成的主要用于承重部位的多孔砖(以下简称砖)。

(2)产品分类与等级

①规格

砖的外形为直角六面体,其规格尺寸见表 5-1-7。

表 5-1-7 规格(mm)

代号	长	宽	高
M	190	190	90
P	240	115	90

②孔洞

砖的孔洞尺寸应符合表 5-1-8 的规定。

表 5-1-8 孔洞尺寸(mm)

圆孔直径	非圆孔内切圆直径	手抓孔
≤22	≤15	(30~40)×(75~85)

③等级

A、分级

根据抗压强度、抗折荷载分为 30、25、20、15、10、7.5 六个强度等级。

B、分等

根据尺寸偏差、外观质量、强度等级和物理性能分为优等品(A)、一等品(B)和合格品(C)三个等级。

④产品标记

砖的标记按产品名称、规格代号、强度等级、产品等级和国家标准编号顺序编写。

例：规格代号 M，强度等级 25，优等品砖的标记是：

烧结多孔砖 M—25A—GB13544

(3)技术要求

①尺寸允许偏差

尺寸允许偏差应符合表 5-1-9 规定。

表 5-1-9 尺寸允许偏差

尺寸	尺寸允许偏差(mm)		
	优等品	一等品	合格品
240,190	±4	±5	±7
115	±3	±4	±5
90	±3	±4	±4

②外观质量

外观质量应符合表 5-1-10 的规定。

③强度强度级别应符合表 5-1-11 的规定。

④物理性能

砖的物理性能应符合表 5-1-12 的规定。

表 5-1-10 外观质量(mm)

项目	优等品	一等品	合格品
1)颜色(一条面和一顶面)	基本一致	—	—
2)完整面 不得少于	一条面和一顶面	一条面和一顶面	—
3)缺棱掉角的三个破坏尺寸 不得同时大于	15	20	30
4)裂纹长度 不大于			
(1)大面上深入孔壁 15mm 以上宽度方向及其延伸到条面的长度	80	100	120
(2)大面上深入孔壁 15mm 以上长度方向及其延伸到顶面的长度	80	120	140
(3)条、顶面上的水平裂纹	100	120	140

项目	优等品	一等品	合格品
5) 杂质在砖面上造成的凸出高度 不大于	3	4	5
6) 次火砖和酥砖	不允许		

注：凡有下列缺陷之一者，不能称为完整面：

- (1) 缺损在条面或顶面上造成的破坏面尺寸同时大于 $20\text{mm} \times 30\text{mm}$ ；
- (2) 条面或顶面上裂纹宽度大于 1mm ，其长度超过 70mm ；
- (3) 压陷、焦花、粘底在条面或顶面上的凹陷或凸出超过 2mm ，区域尺寸同时大于 $20\text{mm} \times 30\text{mm}$ 。

表 5-1-11 强度级别

产品等级	强度	抗压强度 (MPa)		抗折荷载 (kN)	
		平均值不小于	单块最小值不小于	平均值不小于	单块最小值不小于
优等品	30	30.0	22.0	13.5	9.0
	25	25.0	18.0	11.5	7.5
	20	20.0	14.0	9.5	6.0
一等品	15	15.0	10.0	7.5	4.5
	10	10.0	6.0	5.5	3.0
合格品	7.5	7.5	4.5	4.5	2.5

表 5-1-12

项目	鉴别指标
冻融	<ol style="list-style-type: none"> 1 干质量损失不大于 2% 2 冻裂长度不大于表 5-1-10 中第 4 项的合格品规定
泛霜	<ol style="list-style-type: none"> 1 优等品 不允许出现轻微泛霜 2 一等品 不允许出现中等泛霜 3 合格品 不允许出现严重泛霜
石灰爆裂	<p>试验后的每块砖样应符合表 5-1-10 中第 4 项的规定，同时每组砖样必须符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 优等品 <ol style="list-style-type: none"> (1) 最大直径为 $2 \sim 5\text{mm}$ 的爆裂区域不超过两处的砖样不得多于 2 块，且爆裂区域不得在同一条面或顶面上出现； (2) 最大直径大于 5mm，不大于 10mm 的爆裂区域一处的砖样不得多于 1 块； (3) 在各面上不得出现最大直径大于 10mm 的爆裂区域。

项目	鉴别指标
石灰爆裂	2 一等品 (1)最大直径大于 5mm,不大于 10mm 的爆裂区域不超过两处的砖样不多于 2 块,且爆裂区域不得在同一条面或顶面上出现; (2)在各面上不得出现最大直径大于 10mm 的爆裂区域。 3 合格品 在条面和顶面上不得出现最大直径大于 10mm 的爆裂区域
吸水率	1 优等品 不大于 22% ; 2 一等品 不大于 25% ; 3 合格品 不要求

第四节 烧结空心砖和空心砌块

本节内容根据国家标准《烧空心砖和空心砌块》(GB13545—92)制订。

一、适用范围

本标准适用于以粘土、页岩、煤矸石为主要原料,经焙烧而成的主要用于非承重部位的空心砖和空心砌块(以下简称砖和砌块)。

二、产品分类及等级

(一)规格

(1)砖和砌块的外形为直角六面体,在与砂浆的接合面上应设有增加结合力的深度 1mm 以上的凹线槽,如图 5-1-1 所示。

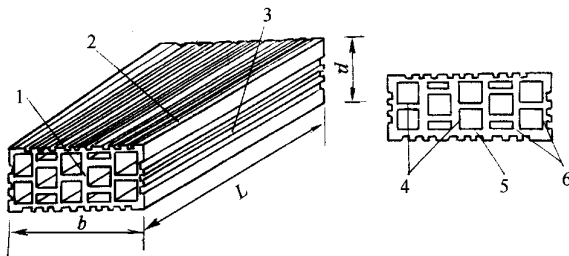


图 5-1-1
 1—顶面 2—大面 3—条面 4—肋 5—凹线槽 6—外壁;
 L —长度; b —宽度; d —高度

(2) 砖和砌块的长度、宽度、高度应符合下列要求：

- ① 290, 190, 140, 90 (mm)；
- ② 240, 180 (175), 115 (mm)。

注：其他规格尺寸由供需双方协商确定。

(3) 砖和砌块的壁厚应大于 10mm，肋厚应大于 7mm。

(二) 孔洞

孔洞采用矩形条孔或其他孔形，且平行于大面和条面。

(三) 等级

(1) 分级

根据密度分级为 800、900、1100 三个密度级别。

(2) 分等

每个密度级根据孔洞及其排数、尺寸偏差、外观质量、强度等级和物理性能分为优等品(A)、一等品(B)和合格品(C)三个等级。

(四) 产品标记

砖和砌块的标记按产品名称、规格尺寸、密度级别、产品等级和国家标准编号顺序编写。

【例 1】 尺寸 290mm × 190mm × 90mm，密度 800 级，优等品空心砖，其标记是：

空心砖(290 × 190 × 90)800A—GB13545

【例 2】 尺寸 290mm × 290mm × 190mm，密度 900 级，一等品空心砌块，其标记是：

空心砌块(290 × 290 × 190)900B—GB13545

三、技术要求

(一) 尺寸允许偏差

尺寸允许偏差应符合表 5-1-13 的规定。

(二) 外观质量

外观质量应符合表 5-1-14 的规定。

(三) 强度

强度应符合表 5-1-15 的规定。

表 5-1-13 尺寸允许偏差(mm)

尺寸	尺寸允许偏差		
	优等品	一等品	合格品
> 200	± 4	± 5	± 7
200 ~ 100	± 3	± 4	± 5
< 100	± 3	± 4	± 4

表 5-1-14 外观质量(mm)

项目	优等品	一等品	合格品
1 弯曲 不大于	3	4	5
2 缺棱掉角的三个破坏尺寸 不得同时大于	15	30	40
3 未贯穿裂纹长度 不大于			
(1)大面上宽度方向及其延伸到条面的长度	不允许	100	140
(2)大面上长度方向或条面上水平方向的长度	不允许	120	160
4 贯穿裂纹长度 不大于			
(1)大面上宽度方向及其延伸到条面的长度	不允许	60	80
(2)壁、肋沿长度方向、宽度方向及其水平方向的长度	不允许	60	80
5 肋、壁内残缺长度 不大于	不允许	60	80
6 完整面 不少于	一条面和一大面	一条面和一大面	—
7 欠火砖和酥砖	不允许	不允许	不允许

注 :凡有下列缺陷之一者 ,不能称为完整面 :

- (1) 缺损在大面、条面上造成的破坏面尺寸同时大于 20mm × 30mm。
- (2) 大面、条面上裂纹宽度大于 1mm ,其长度超过 70mm。
- (3) 压陷、粘底、焦花在大面、条面上的凹陷或凸出超过 2mm ,区域尺寸同时大于 20mm × 30mm。

表 5-1-15 强度等级(MPa)

等级	强度等级	大面抗压强度		条面抗压强度	
		平均值不小于	单块最小值不小于	平均值不小于	单块最小值不小于
优等品	5.0	5.0	3.7	3.4	2.3
一等品	3.0	3.0	2.2	2.2	1.4
合格品	2.0	2.0	1.4	1.6	0.9

(四)质量密度

密度级别应符合表 5-1-16 的规定。

表 5-1-16 质量密度的级别 (kg/m^3)

密度级别	五块密度平均值
800	≤ 800
900	801 ~ 900
1100	901 ~ 1100

(五) 孔洞及其结构

孔洞及其排数应符合表 5-1-17 的规定。

表 5-1-17 孔洞及结构

等级	孔洞排数(排)		孔洞率	壁厚(mm)	肋厚(mm)
	宽度方向	高度方向	(%)		
优等品	≥ 5	≥ 2	≥ 35	≥ 10	≥ 7
一等品	≥ 3	—			
合格品	—	—			

(六) 物理性能

砖和砌块的物理性能应符合表 5-1-18 的规定。

表 5-1-18 物理性能

项目	鉴别指标
冻融	1 优等品 不允许出现裂纹、分层、掉皮、缺棱掉角等冻坏现象。 2 一等品、合格品 (1) 冻裂长度不大于表 5-1-15 中第 3、4 项的合格品规定； (2) 不允许出现分层、掉皮、缺棱掉角等冻坏现象
泛霜	1 优等品 不允许出现轻微泛霜。 2 一等品 不允许出现中等泛霜。 3 合格品 不允许出现严重泛霜
石灰爆裂	试验后的每块试样应符合表 5-1-16 中第 3、4、5 项规定,同时每组试样必须符合下列要求: 1 优等品 在同一大面或条面上出现最大直径大于 5mm、不大于 10mm 的爆裂区域不多于 1 处的试样,不得多于 1 块。 2 一等品 (1) 在同一大面或条面上出现最大直径大于 5mm、不大于 10mm 的爆裂区域不多于 1 处的试样,不得多于 3 块; (2) 各面出现最大直径大于 10mm 不大于 15mm 的爆裂区域不多于 1 处的试样,不得多于 2 块。 3 合格品 各面不得出现最大直径大于 15mm 的爆裂区域

项目	鉴别指标
吸水率	1 优等品 不大于 22%
	2 一等品 不大于 25%
	3 合格品 不要求

第五节 建筑生石灰建筑消石灰粉

本节内容根据国家标准《建筑生石灰》(JG/T479—92)、《建筑消石灰粉》(JC/T481—91)制订。

(1)适用范围:本标准适用于以碳酸钙为主要成分的原料,在低于烧结温度下煅烧的建筑工程用生石灰。其他用途的生石灰,也可参考使用。再以建筑生石灰为原料,经水化和加工所制得的建筑消石灰粉和生石灰粉。

(2)分类与等级:按化学成分钙质生石灰氧化镁含量小于等于 5%,镁质生石灰氧化镁含量大于 5%。

(3)技术要求:建筑生石灰技术指标应符合表 5-1-19 的规定。

表 5-1-19 建筑生石灰主要技术指标

项 目	钙质生石灰			镁质生石灰		
	优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
CaO + MgO 含量(%) , 不小于	90	85	80	85	80	75
CO ₂ (%) 不大于	5	7	9	6	8	10
未消化残渣含量(5mm) , 圆孔筛的筛余不大于(%)	5	10	15	5	10	15
产浆量(L/kg) 不小于	2.8	2.3	2.0	2.8	2.3	2.0

注:建筑生石灰的取样按日产量决定批量,日产量 200t 以上每批量不大于 200t;日产量不足 200t 每批量不大于 100t,日产量不足 100t 每批量不大于日产量。取样时从整物料的不同部位选取,取样不少于 25 个,每个点的取样量不少于 2kg,装入密封容器内。试验结果,应符合相应等级要求;有一项指标低于合格品要求时,判为不合格品。

(4)建筑消石灰粉技术指标:

消石灰粉技术指标应符合表 5-1-20 的规定。

表 5-1-20 建筑消石灰粉主要技术指标

项 目		钙质消石灰粉			镁质消石灰粉			白云石消石灰粉		
		优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
(CaO + MgO)含量不小于(%)		70	65	60	65	60	55	65	60	55
游离水(%)		0.4~2	0.4~2	0.4~2	0.4~2	0.4~2	0.4~2	0.4~2	0.4~2	0.4~2
细 度	0.9mm方孔筛的筛余,不大于(%)	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0.5
	0.125mm方孔筛的筛余,不大于(%)	3	10	15	3	10	15	3	10	15
体积安定性		合格	合格	—	合格	合格	—	合格	合格	—

第六节 建筑用砂

本节内容根据国家标准《建筑用砂》(GB/T14684—93)制订。

一、适用范围

本标准适用于工业与民用建筑和构筑物中水泥混凝土及其制品和建筑砂浆用的砂。道路工程与水利工程等用砂也可参照本标准执行。

二、引用标准

GB177 水泥胶砂强度试验方法

GB601 化学试剂 滴定分析(容量分析)用标准溶液的配制

GB602 化学试剂 杂质测定用标准溶液的制备

GB2419 水泥胶砂流动度测定方法

GB6003 试验用筛

GBJ81 普通混凝土力学性能试验方法

三、术语

(一)砂

指粒径小于 5mm,在湖、海、河等天然水域中形成和堆积的岩石碎屑,也可以是岩体风化后在山间适当地形中堆积下来的岩石碎屑。

(二)泥

指粒径小于 0.08mm 的岩屑、淤泥与粘土的总和。

(三)粘土块

指水浸后粒径大于 0.630mm 的块状粘土。

(四)砂的细度模数(M_x)

细度模数(M_x)是衡量砂粗细程序的指标,它是 2.500、1.250、0.630、0.315 和 0.160mm 等五种孔径的筛累计筛余百分率的总和。

(五)坚固性

指砂在自然风化和其他外界物理化学因素作用下抵抗破裂的能力。

(六)碱集料反应

指水泥和混凝土的有关添加剂中的碱性氧化物(K_2O, Na_2O)与砂中活性二氧化硅等物质在常温常压下缓慢反应生成碱硅胶后,吸水膨胀导致混凝土破坏的现象。

四、分类

(1)品种 砂按产源分为海砂、河砂、湖砂、山砂。

(2)规格 砂按细度模数(M_x)分为粗、中、细、特细四种规格。其细度模数分别为：

粗 3.7~3.1；

中 3.0~2.3；

细 2.2~1.6；

特细 1.5~0.7。

(3)等级 砂按其技术要求分为优等品、一等品、合格品。

五、技术要求

(一)颗粒级配

砂的颗粒级配应符合表 5-1-21 的规定。

表 5-1-21 砂的颗粒级配

累计筛余(%) 级配区 筛孔(mm)	1	2	3
10.0(圆孔)	0	0	0
5.0(圆孔)	10~0	10~0	10~0
2.5(圆孔)	35~5	25~0	15~0

累计筛余 (级配区) (%)	1	2	3
筛孔 (mm)			
1.25(方孔)	65~35	50~10	25~0
0.63(方孔)	85~71	70~41	40~16
0.315(方孔)	95~80	92~70	85~55
0.16(方孔)	100~90	100~90	100~90

注:砂的实际颗粒级配与表中所列数字相比,除 5.00mm 和 0.630mm 筛档外,可以允许略有超出分界线,但总量应小于 5%。

(二) 泥和粘土块

泥和粘土块含量应符合表 5-1-22 的规定。

表 5-1-22 (%)

项目	优等品	一等品	合格品
泥 <	2.0	3.0	5.0
粘土块 <	0.5	1.0	1.0

(三) 有害物质

砂不宜混有草根、树叶、树枝、塑料品、煤块、炉渣等杂物。砂中云母、硫化物与硫酸盐、氯盐和有机物的含量应符合表 5-1-23 的规定。

表 5-1-23 有害物质含量 (%)

项目	优等品	一等品	合格品
云母 <	1	2	2
硫化物与硫酸盐(以 SO ₃ 计) <	0.5	1	1
有机物	合格	合格	合格
氯化物(以 NaCl 计) <	0.03	0.1	—

注:对于预应力混凝土、接触水体或潮湿条件下的混凝土所用的砂,其氯化物(NaCl 计)含量应小于 0.03%。

(四) 坚固性

采用硫酸钠溶液法进行试验,砂样在其饱和溶液中经 5 次循环浸渍后,其质量损失应符合表 5-1-24 的规定。

表 5-1-24 坚固性 (%)

项目	优等品	一等品	合格品
质量损失 <	8		10

(五) 密度、体积密度、空隙率

砂密度、体积密度、空隙率应符合如下规定:

密度大于 $2.5\text{g}/\text{cm}^3$;

松散体积密度应大于 $1400\text{kg}/\text{m}^3$;

空隙率小于 45%。

(六) 碱集料反应

经碱集料反应试验后,由砂制备的试件无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象,试件养护 6 个月龄期的膨胀率值应小于 0.1%。

第七节 砌筑砂浆

砌筑砂浆由胶凝材料、天然细骨料(砂)和纯净水拌合而成。一般的砌筑砂浆中常用的胶结材料有水泥、石灰、石膏等。此外还可以加入一定的掺合剂。

(1) 砌筑砂浆的组成材料技术要求,应符合表 5-1-25 的要求。

表 5-1-25 砌筑砂浆的组成材料技术要求

序号	材料名称	技术要求	使用方法
1	水泥	品种应根据试验配合比选择	按试验配合比的重量比,以重量计量配料
2	石灰	砌筑砂浆中应加入经过用网过滤并充分熟化严禁使用脱水硬化的石灰膏。加白灰膏,熟化时间不得少于 7d。	
3	砂	宜采用中砂,并应过筛。等于或大于 M5 的砂浆,砂的含泥量不应超过 5%;混合砂浆强度等级小于 M5,砂的含泥量不应超过 10%。	
4	水	水质为不含有害物质的洁净水	

(2) 掺合剂及塑化剂(无机塑化剂和有机塑化剂)

砂浆中常用的掺合剂及塑化剂,应符合表 5-1-26 的要求。

表 5-1-26 砂浆中常用的掺合剂与塑化剂

序号	名称	技术要求	使用方法
1	电石膏	气焊用的电石水化后,经沥水、去渣后的成品	直接放入搅拌
2	粉煤灰	电厂排放灰粉	
3	石粉	天然石粉碎后收集的粉末	
4	粘土	干法:经烘干磨细。 湿法:通过水淋浆,用 6mm 筛过滤后,沉淀	
5	塑化剂	皂化松香(微沫剂)具有良好的保水性	按试验配合比加水稀释后放入搅拌

(3) 砌筑砂浆技术要求,应符合表 5-1-27 的规定。

表 5-1-27 砌筑砂浆技术要求

序号	名称	技术要求
1	砌筑砂浆品种	水泥砂浆和水泥混合砂浆。
2	砂浆强度等级	M15、M10、M7.5、M5、M2.5、M1 和 M0.4。
3	砂浆	<p>砂浆的品种和强度等级必须符合设计要求。</p> <p>砂浆配合比、砂浆配制应为重量比。计量精度在 $\pm 5\%$ 以内。</p> <p>机械拌合时间,自投料完算起,不得少于 1.5min</p> <p>掺入外加剂的砂浆,不得少于 3~5min。</p> <p>保水性:分层度不宜大于 20mm。</p> <p>砂浆稠度:实心砖墙、柱 70~100mm; 实心砖平拱式过梁 50~70mm; 空心砖墙、柱 60~80mm; 空斗墙、筒拱 50~70mm。</p> <p>拌合后的砂浆至使用完毕的时间控制:水泥砂浆和水泥混合砂浆 常温情况下 3h 和 4h; 最高温超过 30℃时 2h 和 3h。</p>
4	砂浆试件留置组数与取样	<p>每一层楼或 250m³ 砌体中各种强度等级的砂浆及每台搅拌机一个工作台班应至少制作一组试件(每组 6 块)。</p> <p>试件制作后应放置在温度 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 的环境中存放 24h,如果温度低可延长存放时间,但不得超过 2d,然后,拆模对试件进行编号,在标养条件下养护 28d。也可采取自然养护。</p> <p>养护条件:</p> <p>标准养护:温度 $20 \pm 3^\circ\text{C}$; 相对湿度:水泥混合砂浆为 60%~80%; 水泥砂浆或微沫砂浆为 90% 以上。</p> <p>自然养护:水泥混合砂浆应在正温度、相对湿度 60%~80% 下养护; 水泥砂浆和微沫砂浆应在正温度、并保持试块表面湿润条件下养护。 自然养护期间必须做好测温记录。</p>
5	试件养护	
6	砂浆强度等级检验评定	<p>GBJ 301—88 规定:</p> <p>同品种、同强度等级砂浆各组试块的平均强度不小于 $f_{m,k}$;</p> <p>任意一组试块的强度不小于 $0.75f_{m,k}$;</p> <p>单位工程中同品种、同强度等级仅有一组试块时,其强度不应低于 $f_{m,k}$</p>

(4) 砌筑砂浆的配合比应经试验确定。必须严格执行试验配合比。配制砂浆应采用重量比,计量要准确。

(5) 砌筑砂浆的应用,应符合以下要求:

① 石灰砂浆宜用于砌筑干燥环境中的砌体、干土中的基础以及强度要求不高的砌

体,不宜用于潮湿环境的砌体及湿土中的基础。

②砖、石基础砌筑一般采用水泥砂浆;多层房屋的墙一般采用 M2.5 或 M5 混合砂浆;砖柱、砖拱、钢筋砖过梁等一般采用 M5 或 M10 水泥砂浆。

(6)砌筑砂浆的技术性能,应符合以下要求:

①砂浆的流动性:砂浆拌制完成后,应具有良好的和易性(即流动性和保水性),硬化后有一定的强度和粘结力。

砂浆的流动性也称稠度,采用砂浆稠度计测定。砂浆的稠度与胶结材料用量、加水量、砂子颗粒的大小和形状、空隙率及砂浆搅拌时间有关。根据施工季节、作业条件、砌体类别和部位不同,对砂浆稠度要求也不同。一般砖砌体,夏季砌筑砂浆稠度约为 70 ~ 100mm,冬季砌筑砂浆稠度约为 50 ~ 70mm。

砖砌体用砂浆稠度,详见表 5-1-27 所示。

②砂浆的保水性:保水性系指砂浆搅拌后运输到使用地点,砂浆中的水与胶结材料及骨料分离快慢的程度。析水快说明保水性差,反之保水性好。保水性取决于用水量的多少,砂子颗粒的大小。为了使砌筑砂浆保持良好的保水性,可在砂浆中掺入适量的塑化剂,如松香酸钠、微沫剂等。

③砂浆的粘结力:砂浆与砖的粘结力,与砂浆品种、强度等级有关。同时也取决于砖、石表面的清洁程度和砖的湿润程度。因此,粘土砖要提前浇水湿润,浇水程度一般以水浸入砖内深度 10 ~ 15mm、表面无明水为佳。经湿润的砖可提高砂浆与砖之间的粘结力,保证砂浆饱满度和砌体的整体性。

第二章 砌砖工程

本节适用于烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、(蒸压)粉煤灰砖等砌体工程。

第一节 材料质量要求

一、砌筑用砖、钢筋

(1) 砖的品种、强度等级必须符合设计要求,并应有产品合格证书和性能检测报告,进场后应进行复验,复验抽样数量为同一生产厂家同一品种同一强度等级的普通砖 15 万块、多孔砖 5 万块、灰砂砖或粉煤灰砖 10 万块各抽查 1 组。

(2) 砌筑时蒸压(养)砖的产品龄期不得少于 28 天。

(3) 用于清水墙、柱表面的砖,应边角整齐,色泽均匀。品质为优等品的砖适用于清水墙和墙体装修;一等品、合格品砖可用于混水墙。中等泛霜的砖不得用于潮湿部位。冻胀地区的地面或防潮层以下的砌体不宜采用多孔砖;水池、化粪池、窨井等不得采用多孔砖。蒸压粉煤灰砖用于基础或受冻融和干湿交替作用的建筑部位时,必须使用一等砖或优等砖。

(4) 多雨地区砌筑外墙时,不宜将有裂缝的砖面砌在室外表面。

(5) 用于砌体工程的钢筋品种、强度等级必须符合设计要求,并应有产品合格证书和性能检测报告,进场后应进行复验。

(6)设置在潮湿环境或有化学侵蚀性介质的环境中的砌体灰缝内的钢筋应采取防腐措施。

二、砌筑砂浆

(一)原材料要求

1. 水泥

(1)水泥进场使用前,应分批对其强度、安定性进行复验。

检验批应以同一生产厂家、同一编号为一批。

当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月(快硬硅酸盐水泥超过一个月)时,应复查试验,并按其结果使用。

不同品种的水泥,不得混合使用。

(2)水泥进场后,应按不同品种和强度等级分别贮存,不得混杂,不得受潮。复验,并按复验的结果使用。不同品种的水泥不得混用。

(3)水泥的强度等级应根据设计要求进行选择。水泥砂浆采用的水泥,其强度等级不宜大于 32.5 级;水泥混合砂浆采用的水泥,其强度等级不宜大于 42.5 级。

2. 砂

用于砖砌体的砌筑砂浆宜选用中砂并应过筛,不得含有草根和杂物。砂的含泥量应满足下列要求:

(1)对水泥砂浆强度等级不小于 M5 的水泥混合砂浆,含泥量不应超过 5%;

(2)对强度等级小于 M5 的水泥混合砂浆,不应超过 10%。

(3)人工砂、山砂及特细砂,经试配能满足砌筑砂浆技术条件时,含泥量可适当放宽。

3. 掺加料

(1)配制水泥石灰砂浆时,不得使用脱水硬化的石灰膏。生石灰熟化成石灰膏时,应用孔径不大于 3mm×3mm 的网过滤,热化时间不得少于 7 天;磨细生石灰粉的熟化时间不得少于 2 天。沉淀池中贮存的石灰膏,应采取防止干燥、冻结和污染的措施。

(2)采用粘土或亚粘土制备粘土膏时,宜用搅拌机加水搅拌,通过孔径不大于 3mm×3mm 的网过筛。用比色法鉴定粘土中的有机物含量时应浅于标准色。

(3)制作电石膏的电石渣,应用孔径不大于 3mm×3mm 的网过滤,检验时应加热至 70℃并保持 20min,没有乙炔气味后,方可使用。

(4)消石灰粉不得直接用于砌筑砂浆中。

石灰膏、粘土膏和电石膏试配时的稠度,应为 120 ± 5 mm,

粉煤灰的品质指标和磨细生石灰的品质指标应符合国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB1596—91)及行业标准《建筑生石灰粉》(JC/T480)的要求。

4. 水

拌制砂浆用水,其水质应符合国家现行标准《混凝土拌合用水标准》(JGJ63—1989)的规定。

5. 外加剂

凡在砂浆中掺入有机塑化剂、早强剂、缓凝剂、防冻剂等,应经检验和试配符合要求后,方可使用。有机塑化剂应有砌体强度的型式检验报告。

(二) 砂浆要求

(1) 砂浆的品种、强度等级必须符合设计要求。

(2) 砂浆的稠度应符合表 5-2-1 的规定:

表 5-2-1 砌筑砂浆的稠度

砌体种类	砂浆稠度(mm):	砌体种类	砂浆稠度(mm)
烧结普通砖砌体	70~90	烧结普通砖平拱式过梁 空斗墙、筒拱 普通混凝土小型空心砌块砌体 加气混凝土砌块砌体	50~70
轻骨料混凝土小型空心砌块砌体	60~90	石砌体	30~50
烧结多孔砖、空心砖砌体	60~80		

(3) 砂浆的分层度不得大于 30mm。

(4) 水泥砂浆中水泥用量不应小于 $200\text{kg}/\text{m}^3$;水泥混合砂浆中水泥和掺加料总量宜为 $300\sim 350\text{kg}/\text{m}^3$ 。

(5) 具有冻融循环次数要求的砌筑砂浆,经冻融试验后,质量损失率不得大于 5%,抗压强度损失率不得大于 25%。

(6) 水泥混合砂浆不得用于基础等地下潮湿环境中的砌体工程。

第二节 施工过程质量控制

砌体施工质量控制等级共分为三级(A、B、C),应按设计要求,在表 5-2-2 中选择。

表 5-2-2 砌体施工质量控制等级

项目	施工质量控制等级		
	A	B	C
现场质量管理	制度健全,并严格执行;非施工方质量监督人员经常到现场,或现场设有常驻代表,施工方有在岗专业技术管理人员,人员齐全,并持证上岗	制度基本健全,并能执行;非施工方质量监督人员间断地到现场进行质量控制;施工方有在岗专业技术管理人员,并持证上岗	有制度,非施工方质量监督人员很少作现场质量控制;施工方有在岗专业技术管理人员
砂浆、混凝土强度	试块按规定制作,强度满足验收规定,离散性小	试块按规定制作,强度满足验收规定,离散性较小	试块强度满足验收规定,离散性大
砂浆拌合方式	机械拌合,配合比计量控制严格	机械拌合,配合比计量控制一般	机械或人工拌合,配合比计量控制较差
砌筑工人	中级工以上,其中高级工不少于 20%	高、中级工不少于 70%	初级工以上

一、标志板、皮数杆

建筑物的标高,应引自标准水准点或设计指定的水准点。基础施工前,应在建筑物的主要轴线部位设置标志板。标志板上应标明基础、墙身和轴线的位置及标高。外形或构造简单的建筑物,可用控制轴线的引桩代替标志板。

(1) 砌筑前,弹好墙基大放脚外边沿线、墙身线、轴线、门窗洞口位置线,并必须用钢尺校核放线尺寸。

(2) 按设计要求,在基础及墙身的转角及某些交接处立好皮数杆,其间距每隔 10~15m 立一根,皮数杆上划有每皮砖和灰缝厚度及门窗洞口、过梁、楼板等竖向构造的变化位置,控制楼层及各部位构件的标高。砌筑完每一楼层(或基础)后,应校正砌体的轴线和标高。

二、砂浆拌制

(1) 砂浆的配合比应根据原材料的性能、砂浆的技术要求及施工水平经试配后确定。如砂浆的组成材料有变化时,其配合比应重新试验确定。如用水泥砂浆代替同强度的水泥混合砂浆,或在水泥混合砂浆中掺入有机塑化剂时,应考虑砌体抗压强度降低的不利影响,其配合比应重新确定。

(2) 砂浆的配合比应采用重量比。石灰膏、粘土膏、电石膏等湿料使用时的用量,应按试配时的稠度予以调整。砂的含水率应随时测定,并及时调整砂的用量。

所有原材料按重量计量,允许偏差不得超过表 5-2-3 规定范围。

表 5-2-3 砂浆原材料计量允许偏差

原材料品种	水 泥	砂	水	外加剂	掺合料
允许偏差%	±2	±3	±2	±2	±2

(3) 砌筑砂浆应采用机械搅拌。自投料完算起,搅拌时间应符合下列规定:

- ① 水泥砂浆和水泥混合砂浆不得少于 2min;
- ② 水泥粉煤灰砂浆和掺用外加剂的砂浆不得少于 3min;
- ③ 掺用有机塑化剂的砂浆,应为 3~5min。

三、砖和砂浆的使用

(1) 砌筑砖砌体时,砖应提前 1~2 天浇水湿润。普通砖、多孔砖的含水率宜为 10%~15%;灰砂砖、粉煤灰砖含水率宜为 8%~12%(含水率以水重占干砖重量的百分数计)。施工现场抽查砖的含水率的简化方法可采用现场断砖,砖截面四周融水深度为 15~20mm 视为符合要求。

(2) 砂浆应随拌随用。水泥砂浆和水泥混合砂浆应分别在 3h 和 4h 内使用完毕;当施工期间最高气温超过 30℃时,应分别在拌成后 2h 和 3h 内使用完毕。

注:对掺用缓凝剂的砂浆,其使用时间可根据具体情况延长。

四、砂浆强度等级

(1) 砂浆试块应在砂浆拌合后随机抽取制作,同盘砂浆只应制作一组试块。每一检验批且不超过 250m³ 砌体的各种类型及强度等级的砌筑砂浆,每台搅拌机应至少制作一组试块(每组 6 块)即抽验一次。

(2) 砂浆强度应以标准养护、龄期为 28d 的试块抗压试验结果为准。

(3) 砌筑砂浆试块强度必须符合以下规定:

同一验收批砂浆试块抗压强度平均值必须大于或等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度,同一验收批砂浆试块抗压强度的最小一组平均值必须大于或等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度的 0.75 倍。

注:砌筑砂浆的验收批,同一类型、强度等级的砂浆试块应不少于 3 组。当同一验收批只有一组试块时,该组试块抗压强度的平均值必须大于或等于设计强度所对应的立方体抗压强度。

(4) 当施工中或验收时出现下列情况,可采用现场检验方法对砂浆和砌体强度进行原位检测或取样检测,并判定其强度:

- ① 砂浆试块缺乏代表性或试块数量不足;

- ②对砂浆试块的试验结果有怀疑或有争议；
- ③砂浆试块的试验结果不能满足设计要求。

五、砌体工作段划分

- (1)相邻工作段的分段位置,宜设在伸缩缝、沉降缝、防震缝构造柱或门窗洞口处。
- (2)相邻工作段的高度差,不得超过一个楼层的高度,且不得大于4m。
- (3)砌体临时间断处的高度差,不得超过一步脚手架的高度。
- (4)砌体施工时,楼面堆载不得超过楼板允许荷载值。
- (5)尚未安装楼板或屋面的墙和柱,当可能遇到大风时,其允许自由高度不得超过有关规定。如超过规定,必须采取临时支撑等有效措施以保证墙或柱在施工中的稳定性。
- (6)雨天施工应防止雨水冲刷砂浆(或基槽灌水),砂浆的稠度应适当减小,每日砌筑高度不宜超过1.2m,收工时应遮盖砌体表面。
- (7)设有钢筋混凝土抗风柱的房屋,应在柱顶与屋架以及屋架间的支撑均已连接固定后,方可砌筑山墙。

六、组砌方法

- (1)砖柱不得采用先砌四周后填心的包心砌法。柱面上下皮的竖缝应相互错开1/2砖长或1/4砖长,使柱心无通天缝。
- (2)砖砌体应上下错缝,内外搭砌,实心砖砌体宜采用一顺一丁、梅花丁或三顺一丁的砌筑形式;多孔砖砌体宜采用一顺一丁、梅花丁的砌筑形式。
- (3)基底标高不同时应从低处砌起,并由高处向低处搭接。当设计无要求时,搭接长度不应小于基础扩大部分的高度。
- (4)每层承重墙(240mm厚)的最上一皮砖,砖砌体的阶台水平面上以及挑出层(挑檐、腰线等)应用整砖丁砌。
- (5)砖柱和宽度小于1m的墙体,宜选用整砖砌筑。
- (6)半砖和断砖应分散使用在受力较小的部位。
- (7)搁置预制梁、板的砌体顶面应找平,安装时并应坐浆。当设计无具体要求时,应采用1:2.5的水泥砂浆。
- (8)厕浴间和有防水要求的楼面,墙底部应浇筑高度不小于120mm的混凝土坎。

七、留槎、拉结筋

- (1)砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑,严禁无可靠措施的内外墙分砌施工。对

不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎,斜槎水平投影长度不应小于高度的 $2/3$ 。

接槎时必须将接槎处的表面清理干净,浇水湿润,填实砂浆并保持灰缝平直。

(2)非抗震设防及抗震设防烈度为6度、7度地区的临时间断处,当不能留斜槎时,除转角处外,可留直槎,但直槎必须做成凸槎。留直槎处应加设拉结钢筋,拉结钢筋的数量为每120mm墙厚放置1 ϕ 6拉结钢筋(120mm厚墙放置2 ϕ 6拉结钢筋),间距沿墙高不应超过500mm;埋入长度从留槎处算起每边均不应小于500mm,对抗震设防烈度6度、7度的地区,不应小于1000mm,末端应有90°弯钩(图5-2-1)。

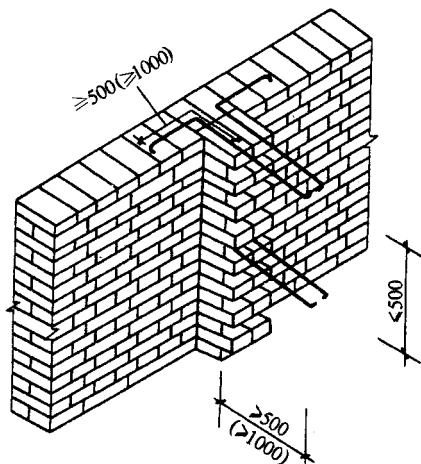


图5-2-1 留直槎

(3)多层砌体结构中,后砌的非承重砌体隔墙,应沿墙高每隔500mm配置2根 ϕ 6的钢筋与承重墙或柱拉结,每边伸入墙内不应小于500mm。抗震设防烈度为8度和9度区,长度大于5m的后砌隔墙的墙顶,尚应与楼板或梁拉结。隔墙砌至梁板底时,应留一定空隙,间隔一周后再补砌挤紧。

八、灰缝

(1)砖砌体的灰缝应横平竖直,厚薄均匀。水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度宜为10mm,但不应小于8mm,也不应大于12mm。砌筑方法宜采用“三一”砌砖法,即“一铲灰、一块砖、一揉挤”的操作方法。竖向灰缝宜采用挤浆法或加浆法,使其砂浆饱满,严禁用水冲浆灌缝。如采用铺浆法砌筑,铺浆长度不得超过750mm。施工期间气温超过30℃时,铺浆长度不得超过500mm。

水平灰缝的砂浆饱满度不得低于80%;竖向灰缝不得出现透明缝、瞎缝和假缝。

(2)清水墙面不应有上下二皮砖搭接长度小于 25mm 的通缝,不得有三分头砖,不得在上部随意变活乱缝。

(3)空斗墙的水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度一般为 10mm,但不应小于 7mm,也不应大于 13mm。

(4)筒拱拱体灰缝应全部用砂浆填满,拱底灰缝宽度宜为 5~8mm,筒拱的纵向缝应与拱的横断面垂直。筒拱的纵向两端,不宜砌入墙内。

(5)为保持清水墙面立缝垂直一致,当砌至一步架子高时,水平间距每隔 2m,在丁砖竖缝位置弹两道垂直立线,控制游丁走缝。

(6)清水墙勾缝应采用加浆勾缝,勾缝砂浆宜采用细砂拌制的 1:1.5 水泥砂浆。勾凹缝时深度为 4~5mm,多雨地区或多孔砖可采用稍浅的凹缝或平缝。

(7)砖砌平拱过梁的灰缝应砌成楔形缝。灰缝宽度,在过梁底面不应小于 5mm,在过梁的顶面不应大于 15mm。

拱脚下面应伸入墙内不小于 20mm,拱底应有 1%起拱。

(8)砌体的伸缩缝、沉降缝、防震缝中,不得夹有砂浆、碎砖和杂物等。

九、预留孔洞、预埋件

(1)设计要求的洞口、管道、沟槽,应在砌筑时按要求预留或预埋,未经设计同意,不得打凿墙体和在墙体上开凿水平沟槽。超过 300mm 的洞口上部应设过梁。

(2)砌体中的预埋件应作防腐处理,预埋木砖的木纹应与钉子垂直。

(3)在墙上留置临时施工洞口,其侧边离高楼处墙面不应小于 500mm,洞口净宽度不应超过 1m,洞顶部应设置过梁。

抗震设防烈度为 9 度的地区建筑物的临时施工洞口位置,应会同设计单位确定。

临时施工洞口应做好补砌。

(4)不得在下列墙体或部位设置脚手眼:

①120mm 厚墙、料石清水墙和独立柱;

②过梁上与过梁成 60°角的三角形范围及过梁净跨度 1/2 的高度范围内;

③宽度小于 1m 的窗间墙;

④砌体门窗洞口两侧 200mm(石砌体为 300mm)和转角处 450mm(石砌体为 600mm)范围内;

⑤梁或梁垫下及其左右 500mm 范围内;

⑥设计不允许设置脚手眼的部位。

(5)预留外窗洞口位置应上下挂线,保持上下楼层洞口位置垂直,洞口尺寸应准确。

十、构造柱施工

应按配筋砌体工程的有关要求与控制。

第三节 质量验收标准

砌体工程检验批合格均应符合下列规定:

- (1)主控项目的质量经抽样检验全部符合要求。
- (2)一般项目的质量经抽样检验应有80%及以上符合要求。
- (3)具有完整的施工操作依据、质量检查记录。

一、主控项目

(1)砖和砂浆的强度等级必须符合设计要求。

抽检数量:每一生产厂家的砖到现场后,按烧结砖15万块、多孔砖5万块、灰砂砖及粉煤灰砖10万块各为一验收批,抽检数量为1组。砂浆试块的抽检数量应符合4.1.2的有关规定。

检验方法:查砖和砂浆试块试验报告。

(2)砌体水平灰缝的砂浆饱满度不得小于80%。

抽检数量:每检验批抽查不应少于5处。

检验方法:用百格网检查砖底面与砂浆的粘结痕迹面积。每处检测3块砖,取其平均值。

(3)砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑,严禁无可靠措施的内外墙分砌施工。对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎,斜槎水平投影长度不应小于高度的2/3。

抽检数量:每检验批抽20%接槎,且不应少于5处。

检验方法:观察检查。

(4)非抗震设防及抗震设防烈度为6度、7度地区的临时间断处,当不能留斜槎时,除转角处外,可留直槎,但直槎必须做成凸槎。留直槎处应加设拉结钢筋,拉结钢筋的数量

为每 120mm 墙厚放置 1 ϕ 6 拉结钢筋(120mm 厚墙放置 2 ϕ 6 拉结钢筋),间距沿墙高不应超过 500mm,埋入长度从留槎处算起每边均不应小于 500mm,对抗震设防强度 6 度、7 度的地区,不应小于 1000mm,末端应有 90°弯钩(见图 5-2-1)。

抽检数量:每检验批抽 20% 接槎,且不应少于 5 处。

检验方法:观察和尺量检查。

合格标准:留槎正确,拉结钢筋设置数量、直径正确,竖向间距偏差不超过 100mm,留置长度基本符合规定。

(5) 砖砌体的位置及垂直度允许偏差应符合表 5-2-4 的规定。

表 5-2-4 砖砌体的位置及垂直度允许偏差

项次	项目		允许偏差(mm)	检验方法
1	轴线位置偏移		10	用经纬仪和尺检查或用其他测量仪器检查
2	垂直度	每层	5	用 2m 托线板检查
		全高	≤ 10m	
			> 10m	20

抽检数量:轴线查全部承重墙柱;外墙垂直度全高查阳角,不应少于 4 处,每层每 20m 查一处;内墙按有代表性的自然间抽 10%,但不应少于 3 间,每间不应少于 2 处,柱不少于 5 根。

二、一般项目

(1) 砖砌体组砌方法应正确,上、下错缝,内外搭砌,砖柱不得采用包心砌法。

抽检数量:外墙每 20m 抽查一处,每处 3~5m,且不应少于 3 处;内墙按有代表性的自然间抽 10%,且不应少于 3 间。

检验方法:观察检查。

合格标准:除符合本条要求外,清水墙、窗间墙无通缝;混水墙中长度大于或等于 300mm 的通缝每间不超过 3 处,且不得位于同一面墙体上。

(2) 砖砌体的灰缝应横平竖直,厚薄均匀。水平灰缝厚度宜为 10mm,但不应小于 8mm,也不应大于 12mm。

抽检数量:每步脚手架施工的砌体。每 20m 抽查 1 处。

检验方法:用尺量 10 皮砖砌体高度折算。

(3) 砖砌体的一般尺寸允许偏差应符合表 5-2-5 的规定。

表 5-2-5 砖砌体一般尺寸允许偏差

项次	项目		允许偏差(mm)	检验方法	抽检数量
1	基础顶面和楼面标高		± 15	用水平仪和尺检查	不应少于 5 处
2	表面平整度	清水墙、柱	5	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查	有代表性自然间 10% ,但不应少于 3 间 ,每间不应少于 2 处
		混水墙、柱	8		
3	门窗洞口高、宽(后塞口)		± 5	用尺检查	检验批洞口的 10% ,且不应少于 5 处
4	外墙上下窗口偏移		20	以底层窗口为准 ,用经纬仪或吊线检查	检验批的 10% ,且不应少于 5 处
5	水平灰缝平直度	清水墙	7	拉 10m 线和尺检查	有代表性自然间 10% ,但不应少于 3 间 ,每间不应少于 2 处
		混水墙	10		
6	清水墙游丁走缝		20	吊线和尺检查 ,以每层第一皮砖为准	有代表性自然间 10% ,但不应少于 3 间 ,每间不应少于 2 处

三、质量控制资料

砌体工程验收前 ,应提供下列文件和记录 :

- (1) 施工执行的技术标准。
- (2) 原材料的合格证书、产品性能检测报告及复验报告。
- (3) 混凝土及砂浆配合比通知单。
- (4) 混凝土及砂浆试块抗压强度试验报告单及评定结果。
- (5) 施工记录。
- (6) 各检验批的主控项目、一般项目验收记录。
- (7) 施工质量控制资料。
- (8) 重大技术问题的处理或修改设计的技术文件。
- (9) 其他必须提供的资料。

第四节 常见质量问题

一、砂浆强度不稳定

(一) 现象

砂浆匀质性差 ,强度波动大 ,尤其是 M2.5、M5 砂浆试块强度低于 $f_{m,k}$ 的情况较多。

(二)原因分析

(1)施工现场拌制砂浆计量不准,有的没有按规定使用重量比,而采用的体积比,且没有准确地按重量比折算和严格计量,影响砂浆强度。

(2)水泥混合砂浆中的石灰膏、电石膏及粉煤灰等塑化材料质量不好,如石灰膏含有较多的灰渣或已有干燥、结硬等情况,使砂浆中含有较多的软弱颗粒,降低了砂浆强度。

(3)水泥砂浆中掺入的微沫剂或水泥混合砂浆中的塑化材料使用不当,这些湿用料没调成标准稠度,掺量往往超过规定用量,严重地降低了砂浆的强度。

(4)砂浆搅拌时间不足或人工拌合不均匀,影响了砂浆的匀质性和和易性。

(5)砂浆试块的取样制作、养护方法等,没有按规范标准执行,致使测定的砂浆强度缺乏代表性,与实际砂浆强度不符。

二、砌体砂浆不饱满

(一)现象

实心砖砌体水平灰缝的砂浆饱满度低于80%,砂浆饱满度不合格,竖缝内无砂浆,缩口缝深度大于2cm以上。

(二)原因分析

(1)砂浆和易性差,铺灰不匀、不饱满,挤浆不紧,砖与砂浆粘结差。

(2)铺灰过长,砌筑速度慢,砂浆中的水分被底下的砖吸干,使砌上的砖层与砂浆不粘结。

(3)砌清水墙采用2~30cm的大缩口深度,减少了砂浆饱满度。

(4)用干砖砌筑,使砂浆过早脱水、干硬,削弱了砖与砂浆的粘结。

(5)摆砖砌筑没揉挤或没放丁头灰,竖缝内无砂浆。

三、墙体裂缝

(一)由于地基不均匀下沉引起的墙体裂缝

A. 斜裂缝

1. 现象

多发生在较长的纵墙两端,斜裂缝通过窗口的两个对角向沉降量较大的方向倾斜,由上向下发展,往上逐渐减少,裂缝宽度下大上小,这种缝往往在房屋建成后不久就出现了,其数量及宽度随时间而逐渐发展(见图5-2-2)。

2. 原因分析

由于地基不均匀下沉,使墙体承受较大的剪切力。当结构刚度差,施工质量低和材料强度不能满足要求时,导致墙体开裂。

B. 水平裂缝

1. 现象

一般发生在窗间墙的上下对角处成对出现,沉降量大的一边裂缝在下,沉降小的一边裂缝在上(见图 5-2-3)。

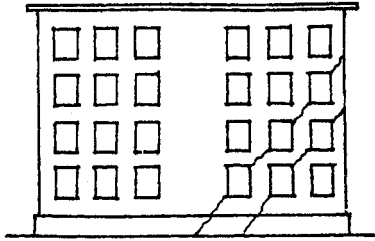


图 5-2-2 斜裂缝

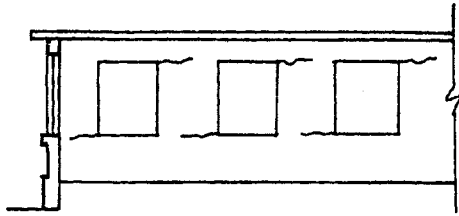


图 5-2-3 水平裂缝

2. 原因分析

在沉降单元上部受阻,使窗间墙受到较大的水平剪力,造成窗间墙上下对角处的水平裂缝。

C. 竖向裂缝

1. 现象

发生在纵墙中央的顶部和底层窗台处,裂缝上宽下窄。

2. 原因分析

由于窗间墙承受荷载后,窗台起着反梁作用,特别是较大的窗台或窗间墙承受较大的集中荷载作用下(如礼堂、厂房等工程)窗台墙因反向变形过大而开裂,地基建在冻土层上,由于冻胀作用也容易造成窗台处发生裂缝。

(二) 由于温度变化引起的墙体裂缝

A. 八字形裂缝

1. 现象

多发生在平屋顶房屋和无保温屋盖的房屋顶层纵墙面的两端,一般长度在 1~2 开间范围内,严重时可发展至房屋 1/3 长度内,有时在横墙上也可能发生。裂缝宽度一般中间大,两端小,当外纵墙两端有窗时,裂缝沿窗口对角方向裂开(见图 5-2-4)。

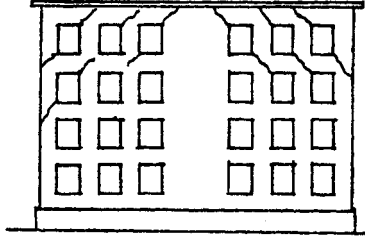


图 5-2-4 八字裂缝

2. 原因分析

在夏季,屋顶圈梁、挑檐混凝土浇灌后和保温层未施工前,由于混凝土和砖砌体两种材料的线胀系数不同(前者比后者大一倍),处在较大温差情况下,纵墙因不能自由缩短,而在两端发生八字斜缝。

B. 水平裂缝

1. 现象

一般发生在平屋顶屋檐下或顶层圈梁 2~3 皮砖的灰缝位置。裂缝一般沿外墙顶部连续分布,两端较中间严重,在转角处,纵横墙水平裂缝相交而形成包角裂缝(见图 5-2-5)。

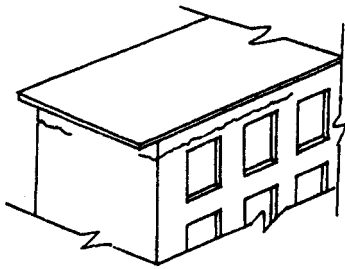


图 5-2-5 水平裂缝

2. 原因分析

产生原因与八字形裂缝相同。

(三) 由于施工不当引起的墙体裂缝与渗水

1. 现象

裂缝顺砌体灰缝展开 ;不规则或隐性的裂缝或渗水。

2. 原因分析

(1) 设计要求的洞口、管道、沟槽未在砌筑时留出或留置不准确 ,造成砌筑后打凿墙体 ,墙体振动开裂。

(2) 由于支撑模板或振捣混凝土 ,造成砌体松动开裂。

(3) 单片墙体砌筑的自由高度超过规定 ,未采取临时支撑措施 ,当遇到大风或物体撞击后裂缝。

(4) 存有裂缝的多孔砖砖石被砌筑到外墙朝向室外的一侧。

(5) 伸出外墙的雨篷、阳台、遮阳板、空调搁板等水平构件倒塌积水会造成渗水。

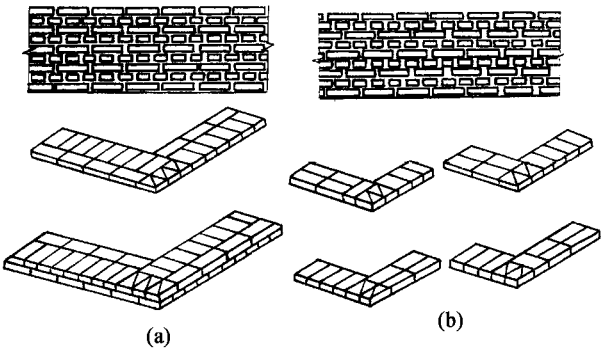
(6) 砌筑时头缝做假缝(即空头缝) ,砂浆干缩后与砖面脱开 ,或本身留有瞎缝、透亮缝。

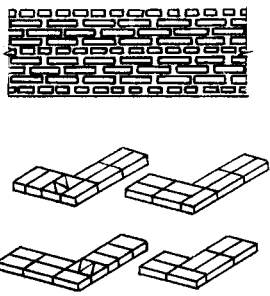
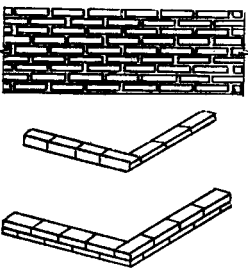
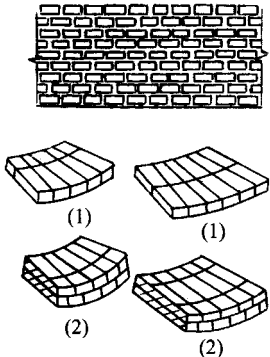
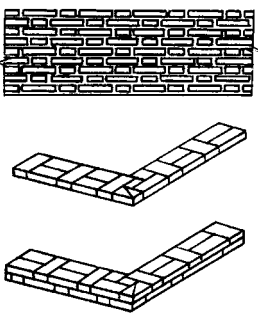
(7) 封砌外墙井架通道墙面时垃圾未清净 ,或一次封砌到梁底 ,或接槎不严密等 ,易造成墙体裂缝及渗水。

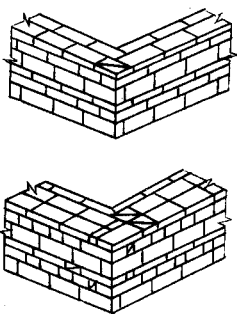
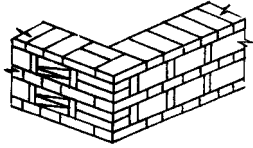
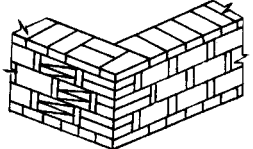
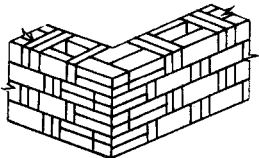
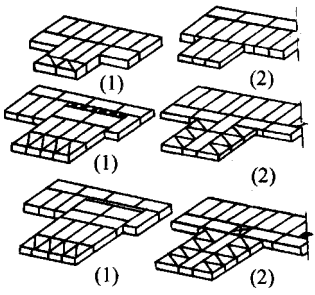
附录 1 组砌方法

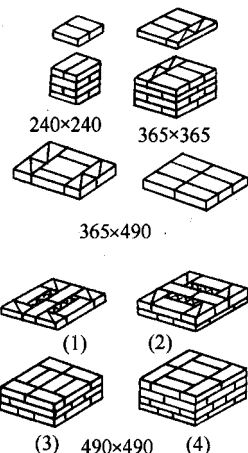
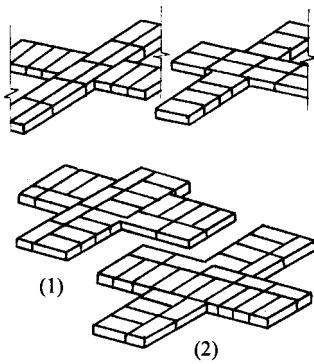
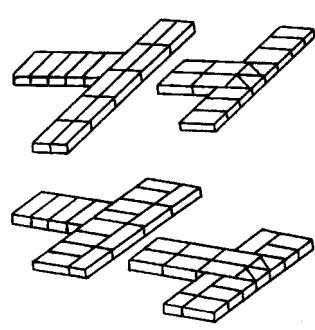
1 砖混结构排砖法

附表 1

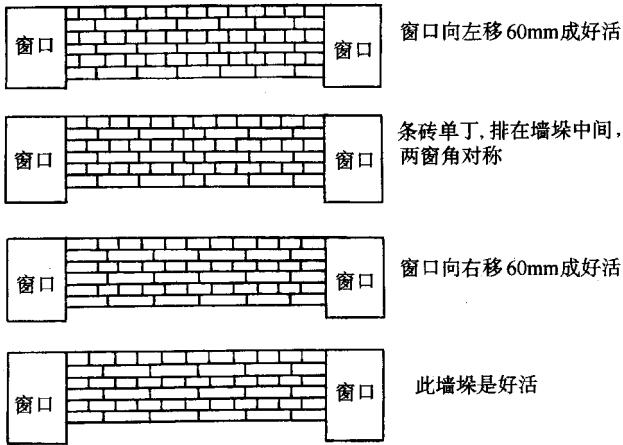
名称	适用范围	示意图
一顺一顶法 (满顶满条法)	墙面经常采用的砌法 ,其形式有两种 : 1. 条砖上下对齐(俗称十字缝),见图(a) 2. 条砖上下层错开半砖(俗称骑马缝),见图(b)	

名称	适用范围	示意图
三顺一顶法	砖规格不太一致时,采用此法 可使墙面平整美观,在转角处 可减少打七分头	
条砌法	砌半砖隔断墙	
丁砌法	砌圆弧形砌体	
梅花丁法 (沙包式)	砖规格不一致及外皮用整砖里 皮用碎砖或土坯的砌体	

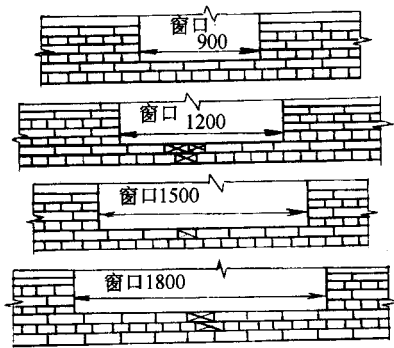
名称	适用范围	示意图
二平一侧	仅用于砌 $3/4$ 砖墙或者 $1\frac{1}{4}$ 墙	
一斗一眠	一般用于一层民用平房,也有用于二、三层民用宿舍楼的承重墙	
多斗一眠	一般用于一层民用平房,也有用于二、三层民用宿舍楼的承重墙	
空斗无眠	一般用于一层民用平房,也有用于二、三层民用宿舍楼的承重墙	
附墙垛	根据墙身出垛尺寸不同,有 240mm、365mm、490mm 等	

名称	适用范围	示意图
<p>砖柱</p>	<p>常用尺寸为： 240mm × 240mm 365mm × 365mm 365mm × 490mm 490mm × 490mm</p>	<p>示意图</p>  <p>240×240 365×365 365×490 (1) (2) (3) 490×490 (4)</p>
<p>满丁满条 十字墙</p>	<p>常用 1 砖墙、$1\frac{1}{2}$ 砖墙</p>	 <p>(1) (2)</p>
<p>满丁满条 丁字墙</p>	<p>常用 1 砖墙、$1\frac{1}{2}$ 砖墙</p>	

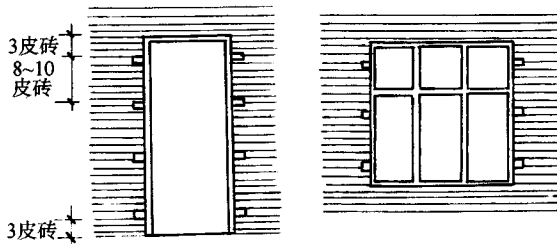
2 搭底排缝及门窗口处示意



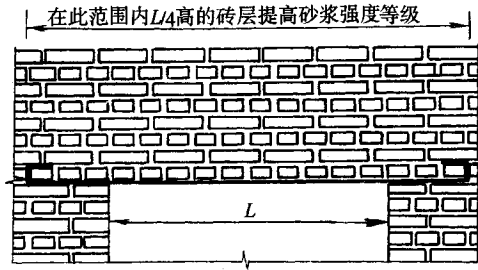
附图 1 窗间墙排砖法



附图 2 窗口排砖法

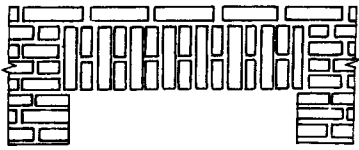


附图 3 门窗口木砖数量与位置



附图4 平砌配筋砖过梁

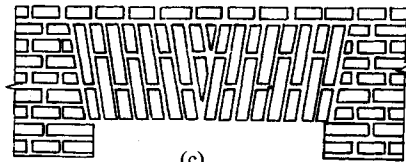
- 注 1. 砖过梁上海半砖厚墙放一根 $\phi 6$ 钢筋, 总的不少于 3 根;
 2. 钢筋压墙不小于 240mm;
 3. 钢筋上五皮砖的砂浆强度等级应 ≥ 50 MU。



(a)



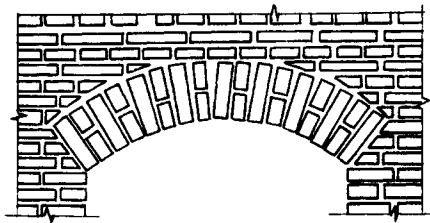
(b)



(c)

附图5 平碁

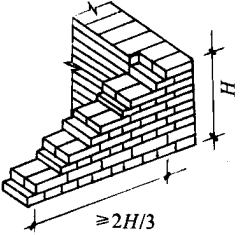
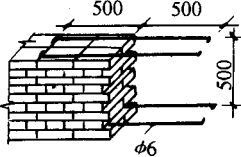
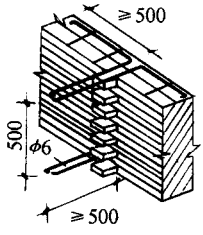
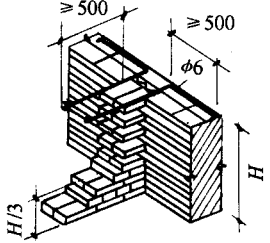
(a) 立砖碁 (b) 斜形碁 (c) 插子碁

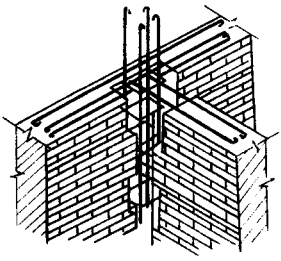
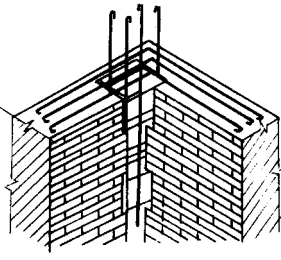


附图6 弧形碁

3. 留槎规定见附表 2

附表 2 留槎规定

名称	说明	示意图
斜槎	斜槎长度不应小于高度的 $2/3$	
直槎	应加设拉结钢筋,其数量为每 $1/2$ 砖厚不少于 一根 $\phi 4$ 或 $\phi 6$ 钢筋,砖墙的转角处不得留直槎,有抗震要求的建筑物,其临时间断处不得留直槎	
隔墙与墙的接槎	在砌墙时引出直槎预埋拉结钢筋,其构造同上,每道不少于 $2\phi 4$ 或 $2\phi 6$	
承重墙丁字接头处接槎	接槎处下部约 $1/3$ 高砌成斜槎,上部留直槎,并加拉结钢筋	

名称	说明	示意图
构造柱 (纵、横墙 相接处)	构造柱要生根于基础或圈梁,与砖墙连接处墙身应砌成五层一收,先收后进。纵、横墙的根部均应砌成收五层砖,做为清扫口	
转角处构造柱		

附录 2 砌砖工程质量要求

序号	工序	质量要求
1	材料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 砖: 砖的强度等级等主要技术指标应符合《烧结普通砖》(GB5101—85) 相关的规定; 2. 水泥: 水泥应符合《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》(GB175—92) 和《矿渣、火山灰质及粉煤灰硅酸盐水泥》(GB1344—92) 相关的规定; 3. 砂: 含泥量应符合《建筑用砂》(GB/T14684—93) 相关的规定; 4. 白灰: 控制熟化时间; 5. 掺合剂: 石粉、粉煤灰; 6. 外加剂: 微沫剂必须为合格品; 7. 水: 应采用不含有害物质的洁净水; 8. 其他材料: 防腐木砖、铁扒镢子、预埋件、拉结筋的品种、规格、几何形体必须符合设计要求
2	施工准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基础已施工完, 并做完隐蔽验收; 2. 基础顶面防潮层做完, 标高符合设计要求; 3. 弹好墙身尺寸线, 门、窗洞口位置线, 梁的中线; 4. 按设计标高立好皮数杆; 5. 砖的含水率要求: 普通砖、空心砖应提前浇水湿润, 其含水率宜为 10% ~ 15%; 灰砂砖、粉煤灰砖含水率宜为 5% ~ 8%; 6. 配合比, 计量工具
3	选砖	选择规格基本一致的砖。砖棱角应整齐, 无弯曲裂纹, 颜色一致

序号	工序	质量要求
4	撈底	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟悉墙身尺寸线、门窗位置线与梁中心线之后,即可开始撈底排缝(砖)。房屋外墙第一皮砖撈底排砖时,一般在两端的墙排丁砖,前后纵向墙排顺墙; 2. 撈底排缝的时候,应根据弹好的门、窗洞口位置线,核对窗间墙、垛的长度尺寸是否符合排砖模数; 3. 撈底排砖,应控制上下错缝、内外搭砌; 4. 撈底排砖,应注意使暖、卫、电气立管及窗扇开启时不受影响
5	盘角	<p>砌墙应先盘角,每次盘角的高度应以3~5皮砖为宜。新盘的大角,要及时用吊线靠尺检查。若有偏差应随时修理。盘角时应认真地对照底线(即:弹放的墙身尺寸线),皮数杆的砖层(即竖向标高)水平灰缝要均匀一致。大角盘好以后应达到平整和垂直</p>
6	挂线	<ol style="list-style-type: none"> 1. 砌筑一砖半及以上厚度的墙体时,应挂双面线进行砌筑; 2. 砌一砖厚清水墙与混水墙的时候,应挂外手线进行砌筑; 3. 工作面用一条通线时,中间应设挑线点,此挑线点应以两端盘角点或“起墙”点贯通穿线看平,水平灰缝应均匀一致,平直通顺
7	砌砖	<ol style="list-style-type: none"> 1. 砌筑时必须使用上口线,采用一铲灰,一块砖,一挤揉的“三、一”砌砖法进行操作,使其砂浆饱满。严禁用水冲浆灌缝; 2. 砌筑时,首先应将砂浆打匀打平,砖要放平,要做到“准确的尺码边角正,浆满缝直墙面平”; 3. 水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度一般为10mm,但不应小于8mm,也不应大于12mm; 4. 承重墙的最上一皮砖,在梁或梁垫的下面,挑檐和腰线等均应用丁砖砌筑
8	留槎	<ol style="list-style-type: none"> 1. 砌体的转角处和交接处应同时砌筑; 2. 临时间断处,应砌成斜槎。实心砖砌体的斜槎长度不应小于高度的2/3;空心砖砌体的斜槎长高比应按砖的规格尺寸确定,除转角处外,也可留直槎,但应作成阳槎,并加拉结筋; 3. 拉结筋的数量,120mm墙厚放置一根直径$\phi 6\text{mm}$的钢筋,间距沿墙高不得超过500mm,埋入长度从墙的留槎算起,每边均不应小于500mm,末端应有90°的弯钩; 4. 有抗震要求的地区建筑物的临时间断处,不得留直槎; 5. 有抗震要求地区建筑物的隔墙,除应留阳槎外,并应设置拉结筋
9	拉结筋	抗震设防地区,砌体拉结筋的放置,必须符合《建筑抗震设计规范》GBJ11—89的相关规定
10	马牙槎	<p>砖墙构造柱应砌成马牙槎,每一马牙槎沿高度方向的尺寸不宜超过300mm,退和进的砖应$\geq 60\text{mm}$,撈底排砖宜为先退砖60mm。其马牙槎的几何尺寸应规整</p>
11	预埋件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 木砖应做防腐处理,埋设时应小头朝外,大头在内,数量应根据洞口的高度确定,最好先把木砖预埋入混凝土砌块,把砌块与砖同时砌筑; 2. 预埋件的品种、规格、数量、位置、标高、间距均应按设计要求预埋,并应做好防腐处理
12	过梁安装	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安装过梁和梁垫时,其位置、标高及型号必须准确,支承处座浆应饱满,座浆厚度超过20mm时,要用细石混凝土铺垫过梁两端的支承上,其长度应相等; 2. 砌筑钢筋砖过梁时,底面应铺设1:3水泥砂浆层,其厚度宜为30mm,钢筋应埋入砂浆层中,两端伸入支座砌体内不应小于240mm,钢筋端部有90°弯钩。钢筋砖过梁的第一皮砖应砌丁砌层

附录3 砌砖工程质量和检验方法

附表1 砌砖工程质量和检验方法

项次	质量要求		检验方法	
保证项目	1	砖的品种及强度等级必须符合设计要求		观察检查、检查出厂合格证或试验报告
	2	砂浆的品种必须符合设计要求,强度等级必须符合下列规定: (1)同品种、同强度等级的砂浆各组试件的平均强度不小于 $f_{m,k}$; (2)任意一组试件的强度不小于 $0.75f_{m,k}$		检查试件试验报告
	3	砌体砂浆必须密实饱满,实心砖砌体水平灰缝的砂浆饱满度不小于80%		用百格网检查砖底面与砂浆的粘结痕迹面积,每处掀3块砖取其平均值
	4	外墙的转角处严禁留直槎,其他临时间断处,留槎的做法必须符合施工规范的规定		观察检查
基本项目	1	合格	砖柱、垛无包心砌法;窗间墙及清水墙面无通缝;混水墙每间(处)4~6皮砖的通缝不超过3处	观察或量尺检查
		优良	在合格基础上,混水墙每间(处)无4皮砖的通缝	
	2	合格	接槎处灰浆密实,砖、缝平直,每处接槎部位水平灰缝厚度小于5mm或透亮的缺陷不超过10个	观察或量尺检查
		优良	在合格基础上,缺陷不超过5个	
	3	合格	数量、长度均符合设计要求和《砖石工程施工及验收规范》(GBJ203—83)第4.2.4条和《建筑抗震设计规范》(GBJ11—89)的规定,留置间距偏差不得超过3皮砖	观察或量尺检查
		优良	在合格基础上,留置间距偏差不得超过1皮砖	
	4	合格	留置位置正确,大马牙槎先退后进,残留砂浆清理干净	观察检查
		优良	留置位置正确,大马牙槎先退后进,上下顺直,残留砂浆清理干净	
	5	合格	组砌正确,刮缝深度适宜,墙面整洁	观察检查
		优良	组砌正确,竖缝通顺,刮缝深度适宜、一致,楞角整齐,墙面清洁美观	

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法	
1	轴线位置偏移		10	用经纬仪或拉线和尺量检查	
2	基础和墙砌体顶面标高		±15	用水准仪和尺量检查线和尺量检查	
3	垂直度	每层		用2m托线板检查	
		全高	≤10m		10
			>10m		20
4	表面平整度	清水墙、柱	5	用2m靠尺和楔形塞尺检查	
		混水墙、柱	8		
5	水平灰缝平直度	清水墙	7	拉10m线和尺量检查	
		混水墙	10		
6	水平灰缝厚度(10皮砖累计数)		±8	与皮数杆比较尺量检查	
7	清水墙面游丁走缝		20	吊线和尺量检查,以底层第一皮砖为准	
8	门窗洞口(后塞口)	宽度	±5	尺量检查	
		门口高度	+15、(-5)		
9	预留构造柱截面(宽度、深度)		±10	尺量检查	
10	外墙上下窗口偏移		20	用经纬仪或吊线检查以底层窗口为准	

允许偏差项目

注:每层垂直偏差大于15mm时,应进行处理。

第三章 砌石工程

砌石工程包括毛石、料石砌体工程。毛石砌体主要适用于砌毛石基础工程,料石主要应用于基础(±0.00)地坪以上的墙坐或底层墙体。

第一节 材料质量控制

石材、水泥、砂、砂浆、混凝土必须符合设计要求和现行国家技术标准的规定,进场及应用的材料必须具备合格证或试验报告。

石材的质量标准、性能应符合下列要求:

(1)石材应选择未风化剥落、质地坚硬,无裂纹、夹层和杂质的洁净石块,毛石应呈块状,其中部厚度不宜小于150mm,其尺寸一般以高、宽在200~300mm,长在300~400mm之间为宜。抗压强度等级不低于MU10。石材表面的水锈、泥垢等杂质应清洗干净。

(2)料石是经过加工、外形规则的石材。按其加工面的平整程度分为细料石、半细料石、粗料石和毛料石等四种。料石各面加工的平整程度和允许偏差,详见表5-3-1和表5-3-2的规定。

表5-3-1 料石各面的加工要求

项次	料石种类	外露面及相接周边的表面凹入深度 (mm)	叠砌面和接砌面的表面凹入深度 (mm)
1	细料石	≥2	≥10
2	半细料石	≥10	≥15
3	粗料石	≥20	≥20
4	毛料石	稍加修整	≥25

注:1. 相接周边的表面系指叠砌面、接砌面与外露面相接处20~30mm范围内的部分。

2. 如设计对外露面有特殊要求时应按设计要求加工。

表 5-3-2 料石加工的允许偏差

项次	料石种类	允许偏差	
		宽度、厚度(mm)	长度(mm)
1	细料石、半细料石	± 3	± 5
2	粗料石	± 5	± 7
3	毛料石	± 10	± 15

注:如设计有特殊要求时,应按设计要求加工。

(3)石料的规格、强度等级和力学物理性能指标,应符合以下规定。

①石料规格详见表 5-3-3 所示。

表 5-3-3 料石规格

规格(mm)	宽 度	厚 度	长 度
名 称			
料 石	> 200	> 200	< 厚度 4 倍

②石材强度等级(MU)。石材的强度包括抗压、抗拉、抗弯和抗剪强度。其等级是根据抗压强度划分的(即石材抗压力破坏的能力)石料力学和物理性能技术指标如下:

A、力学指标:主要为抗压、抗折。

B、物理性能:相对密度、密度、空隙率、吸水率、耐冻性、耐风化等。

石料的强度等级和力学、物理性能指标,应根据设计对石料砌体的结构要求。如需要试验时,应根据要求的性能项目、指标和试验方法进行试验,试验合格后方准用于砌体工程。

工程中一般使用的天然石材,有花岗岩、石灰岩和砂岩。其主要技术性能,详见表 5-3-4。

表 5-3-4 石材的技术性能指标

石材名称	密度(kg/m ³)	抗压强度(MPa)
花岗岩	2600	120 ~ 250
石灰岩	1800 ~ 2600	10 ~ 100
砂岩	2400 ~ 2600	40 ~ 250

注:①石灰岩的耐热、耐酸性较差,在高温及含有大量碳酸气或酸性废水环境的结构砌体不宜使用。

②常用花岗岩的抗拉极限强度为 5 ~ 8MPa,抗弯极限强度为 10 ~ 14MPa。

③石材抗压强度可参照以下数值确定:

毛料石、毛石: 30MPa;

粗料石、细料石、半细料石: 40MPa。

第二节 砌石结构砌筑方法及质量要求

一、砌石结构组砌方法

(1) 用砂浆砌筑的毛石或料石砌体(包括有垫片或无垫片)承重结构墙体。

(2) 砌石前应认真检查核验基底的尺寸、标高和基础砌体上表面的几何尺寸、标高,并清除表面杂物;砌筑时应在龙门板上的标准点拉通线,确定准确的轴线,以确保砌体的宽度和阶梯尺寸,并控制基础底面的宽度和大放脚的几何尺寸。

(3) 砌体要求灰浆饱满、块石间上下错缝、内外搭砌,无空洞和缝隙。砌筑方法宜采用座浆法砌筑,严禁采用外面侧立块石,中间填心的砌筑方法;砌体留槎和临时间断处,均应留置阶梯式斜槎。在通过基础的管道上部,应预留沉降余量。

(4) 灰缝厚度为 20~30mm。

(5) 铺砌基础墙第一皮毛石时,应大面向下,转角、交叉和洞口处应采用较大块石砌筑。基础阶梯的宽高比应不大于规定的容许值。详见表 5-3-5 所示。

表 5-3-5 刚性基础台阶宽高比的容许值

基础名称	质量要求	台阶宽高比容许值	
		$P \leq 100$	$100 < P \leq 200$
毛石基础	M2.5~M5 砂浆	1:1.25	1:1.5
	M1.0 砂浆	1:1.5	

注:①P 为基础底面积处的平均压力(KPa)。

②阶梯形毛石基础每阶伸出宽度不大于 200mm。

砌筑时应严格控制大放脚尺寸,保持砌体的平稳性。第二步台阶应至少压砌下步台阶石块长度的 $\frac{1}{2}$,台阶的宽高比不应小于 1:1。要保证刚性基础的刚性角准确性。

(6) 砌体拉结石的设置,拉结石的长度应根据墙身的厚度确定。墙厚不大于 400mm 时应和墙厚相等,大于 400mm 时,应采用两块拉结石搭接砌筑,搭接长度不应小于 150mm,其中长石不应小于墙厚的 $\frac{2}{3}$ 。同皮内的中距不应大于 2m,每 0.7m^2 墙面至少应设置 1 组拉结石。

(7) 毛石砌体宜分皮卧砌,并应上下错缝,内外搭砌。砌体厚度等于或大于两块石块宽度时,如同皮内全部采用顺砌,每砌两皮后,应砌一皮丁砌层。如同皮内采用丁、顺组

砌,则应交错设置丁砌石,其中距不应大于 2m。

(8)在毛石和实心砖的组合墙中,毛石砖体与砖砌体应同时砌筑,并每隔 4~6 皮砖用 2~3 皮丁砖与毛石砌体拉结砌合。两种砌体间的空隙应用砂浆填满。

(9)毛石墙与砖墙相接的转角处和交接处应同时砌筑。

转角处应自纵墙或横墙每隔 4~6 皮砖高度引出不小于 120mm 与横墙或纵墙相接。见图 5-3-1 及 5-3-2 交接处应自纵墙每隔 4~6 皮砖高引出不小于 120mm 与横墙相接。见图 5-3-3 及 5-3-4

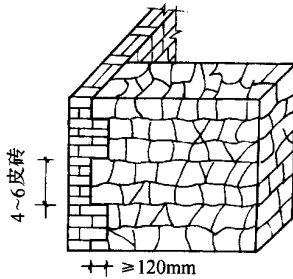


图 5-3-1 砖墙和毛石墙的转角处砌筑示意图

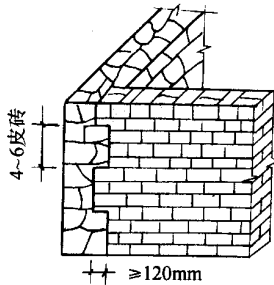


图 5-3-2 毛石墙和砖墙的转角处砌筑示意图

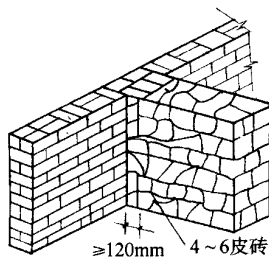


图 5-3-3 砖纵墙和毛石横墙交接处砌筑示意图

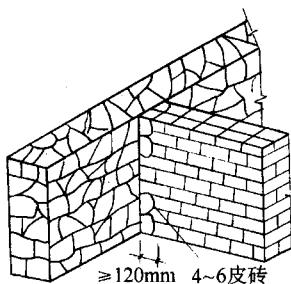


图 5-3-4 毛石纵墙和砖横墙交接处砌筑示意图

(10) 毛石基础施工操作要点

①基础砌筑前,首先应验收基槽(或基坑)的尺寸和标高,清除杂物,并打好底夯。

②测量放线及设置龙门板和皮数杆。测量放线时主要是确定基础的轴线及边线;设置龙门板和皮数杆,标明退台及分层砌筑毛石的高度。龙门板和皮数杆应各自拉上基准线。

③砌筑阶梯形(大放脚)基础,首先定出立线和卧线。立线用以控制基础放台的宽度,卧线用以控制每皮砌块的高度及平整度。卧线的位置应按皮数杆基准尺寸随砌随向上移动。

④砌筑第一皮毛石时,基底要先座浆,然后铺筑第一层毛石,并将大面向下。转角处应选用比较方正的大块毛石,角石两边应与基准线相合,四角的角石要大致相等。角石砌好后,再砌里、外面的石块,并应防止包心砌筑;同时还应按规定设置拉结石保证毛石基础的整体性。

⑤接砌第二皮以上毛石时,应首先铺好砂浆,砂浆应离外边约 40~50mm,铺得稍厚一些,使砌块往上砌筑时,恰好压到要求厚度,以达到刚好铺满整个灰缝,灰缝厚度宜为 20~30mm。

⑥阶梯形基础上级阶梯的毛石应至少压砌下级阶梯的 $\frac{1}{2}$,相邻阶梯的毛石应相互错缝搭接。

⑦基础的最上一层石块,宜选用较大的毛石砌筑。基础的转角处、交接处、洞口处第一皮砌块应选用面积较大的平整毛石砌筑。

⑧相邻基础有高低台时,应先从低处砌起,并由高台向低台搭接,搭接长度不小于台阶总高。

⑨转角处必须同时砌筑。其他部位如需留槎时必须设置斜槎(踏步槎)。

二、毛石墙砌筑质量基本要求

(1)毛石墙每一作业班的砌筑高度不应超过 1.2m,临时间断处应留踏步槎,高度不能超过 1.2m。接槎时应将不牢固的石块及浮浆清除干净,用水冲刷后再砌;

(2)毛石墙与砖墙交接时应同时砌筑,每隔 4~6 层砖应将毛石伸入砖墙内进行拉结;

(3)选石时,将三面方正的用作角石,一面较平整的用作面石;

(4)砌筑时毛石块应上下错缝,内外搭接;

(5)要确保砌体的整体性和稳定性,严禁砌成“铲口石”、“双合石”、“侧立填心石”、“过桥石”、“刀口石”等错误作法;

(6)每砌一步架要大致找平一次。砌筑到顶时应全面一次找平,以达到顶面平整;

(7)砂浆流动性一般为 30~50mm。灰缝厚度一般为 20~35mm,较大空隙应用碎石填塞。

第三节 砌石结构砌体质量检验评定标准及检验方法

一、保证项目

(一)石料的质量、规格填写内容

(1)石料合格证或试验报告编号;

(2)石料的几何尺寸是否符合设计要求和规范的规定;

(3)石料是否有风化和粘有石粉及其他浮着物。

检验方法 观察检查及检查试验报告。

(二)砂浆品种

填写内容:

(1)砂浆配合比通知单编号;

(2)砂浆试件 28d 强度等级试验报告编号。

检验方法 检查砂浆试件试验报告。

(三)转角处的砌筑和交接处留槎

检验内容:

- (1) 转角处是否同时砌筑；
- (2) 交接处留什么槎。

检验方法 观察检查。

二、基本项目

(一) 石砌体组砌形式

检验内容：

- (1) 砌筑是否内外搭砌、上下错缝、灰缝饱满；
- (2) 拉结石交错设置是否合理及其分布均匀程度；
- (3) 分层卧砌，有无填心砌法；
- (4) 料石的灰缝是否均匀一致，厚度是否符合规范规定。

检验方法 观察检查。

(二) 勾缝

检验内容：

- (1) 勾缝密实与粘结牢固程度；
- (2) 墙面是否洁净，缝条是否光洁、整齐、清晰美观。

检验方法 观察检查。

三、允许偏差项目

- (1) 轴线位置偏移；
- (2) 基础和墙砌体顶面标高；
- (3) 墙面垂直度；
- (4) 表面平整度；
- (5) 清水墙水平灰缝平直度；

以上受检项目检验方法，请参照 5.4.1 条砖砌体相应项目的检验方法；

(6) 砌体厚度

检验方法：用尺量检查。对砌体厚度检查时应以施工图纸，基础断面图尺寸为准；用尺量时由轴线向两侧量测，尺上读数与图纸尺寸差值，即为砌体厚度偏差值。

检查点数：全高不少于 8 点（4 个大角），砌体厚度、墙面垂直度、平整度受检间（处）各测 2 点；其余每间（处）均测 1 点。

第四节 毛石砌体常见质量通病与预控对策

毛石砌体常见质量通病与预控对策

通病名称	酿成原因	预 控 对 策
砌筑强度低	砂浆配合比不准, 砌筑砂浆灰缝过厚, 砌筑方法不当	砌筑砂浆的品种、强度等级必须符合设计要求。严格执行, 试验配合比拌制砂浆重量计量应准确。 砌筑的灰缝必须控制在20~30mm之内。三角灰缝厚度大于50mm时, 应先座1/2砂浆, 然后垫入小块石, 用手锤敲平实, 再填砂浆。严禁先摆石块, 后铺浆, 或干塞石块的作法。 砌石必须首先采用座浆砌筑, 以保持灰缝的厚度和控制砂浆的稠度, 砌石的粘结面应达到80%以上
组砌方法不当	转角处不是同时砌筑, 停歇时留直槎, 不按规定设置拉结石	毛石砌体的第一皮砌块及转角处交接处和洞口处, 应选择较大的毛石砌块。 砌体的转角必须同时砌筑, 施工临时砌筑间断处必须留置斜槎。 砌体应分层砌筑, 设置拉结石、内外搭接, 上下错缝。严禁包心砌筑, 或砌成“双合面”、“过桥石”、“刀口石”等错误方式。 拉结石的长度不应小于墙厚的2/3, 两块拉结石应搭接不小于150mm, 同皮砌体的拉结石的间距不大于2m, 而且每0.7m ² 墙面不少于1组拉结石。400mm厚的砌体, 拉结石应不小于400mm长
毛石基础的刚性角受破坏	大放脚收缩尺寸不准确。 收台顶部采用小块石, 不能形成整体大放脚	砌筑毛石基础大放脚时, 必须严格控制大放脚的尺寸, 石块应放平稳。第二步台阶必须压住下一步台阶石块长度的1/2。台阶的高宽比不应小于1:1。要确保刚性基础的刚性角准确性。 严格控制大放脚的几何尺寸, 砌筑时应设置基础大样板, 用以控制大放脚的缩台及高宽尺寸

第四章 加气混凝土砌块墙体砌筑工程

加气混凝土砌块墙体的砌筑施工,为手工操作,其砌筑施工工艺流程见图 5-4-1。

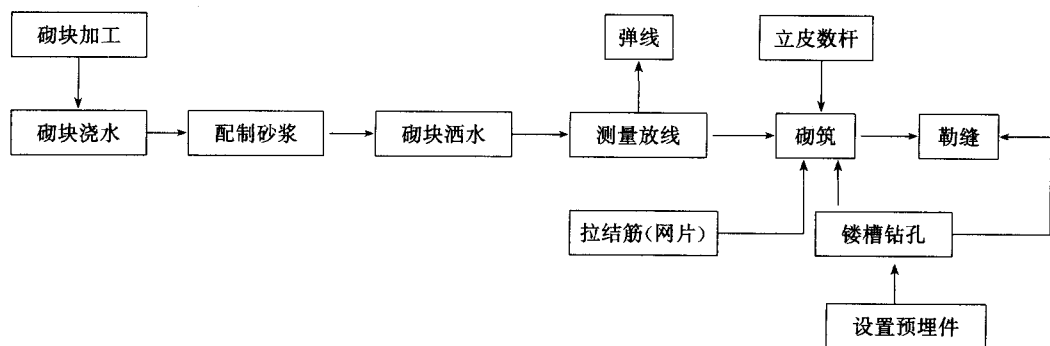


图 5-4-1 砌筑工艺流程

第一节 材料质量控制

(1) 蒸压加气混凝土砌块 (GB11968—89)

① 砌块的尺寸偏差和外观应符合表 5-4-1 的规定。

表 5-4-1 砌块的尺寸偏差和外观质量

项目		指 标		
		优等品 (A)	一等品 (B)	合格品 (C)
尺寸允许偏差	长度 (mm)	±4	±5	±6
	高度 (mm)	±2	±3	±4
	宽度 (mm)	±2	±3	±4
缺棱的最大、最小尺寸不得同时大于 (mm)		100、20		
掉角的最大、最小尺寸不得同时大于 (mm)		70、30		
平面弯曲最大处尺寸不得大于 (mm)		5		
完整面 ^① 不得少于		一个大面		
裂纹	a. 贯穿一面二棱超过缺棱掉角规定的裂纹或断裂	不允许		
	b. 任一面上的裂纹长度不得大于裂纹所在面的裂纹方向尺寸的	1/2		
	c. 贯穿一棱二面的裂纹长度不得大于裂纹所在面的裂纹方向尺寸总和的	1/3		
爆裂、粘模和损坏深度不得大于 (mm)		30		
表面疏松、层裂		不允许		

①表面没有裂纹 爆裂和长高宽三个方向均大于 20mm 的缺棱掉角的缺陷者。

②砌块的性能应符合表 5-4-2 的规定。

表 5-4-2

强度级别		10	25	35	50	75
立方体抗压强度 ^① (MPa)	平均值	≥1.0	≥2.5	≥3.5	≥5.0	≥7.5
	最小值	≥0.8	≥2.0	≥2.8	≥4.0	≥6.0
质量级别		03	04 05	05 06	06 07	07 08
干燥收缩值	温度 50 ± 1℃ 相对湿度 28% ~ 32% 条件下测定	(mm/m)	≤0.8			
	温度 20 ± 2℃ 相对湿度 41% ~ 45% 条件下测定 ^②		≤0.5			
抗冻性	重量损失 (%)	≤5				
	强度损失 (%)	≤20				

①立方体抗压强度是采用含水率为 25% ~ 45% 的 100mm × 100mm × 100mm 立方体试件 测定的抗压强度。

②特殊要求时采用

③砌块不同级别和等级的密度应符合表 5-4-3 的规定。

表 5-4-3

密度级别		03	04	05	06	07	08
密度(kg/m ³)	优等品(A) ≤	300	400	500	600	700	800
	一等品(B) ≤	330	430	530	630	730	830
	合格品(C) ≤	350	450	550	650	750	850

(2) 水泥

水泥 325 号矿渣或普通水泥, 应具有出厂合格证和试验报告。

(3) 砂《建筑用砂》(GB/T14684—93)

中砂(过 3mm 筛网)。

(4) 聚乙烯醇液甲醛(107 胶)。

(5) 建筑生石灰(JC/T479—92)、建筑消石灰粉(JC/T481—92)

石灰膏必须熟化 7d 以上, 方可使用。

(6) 掺合料

粉煤灰(GB1596—91)。

(7) 紧固配件

① 塑料胀管

塑料胀管用聚丙烯树脂做成, 允许荷载的安全系数为 5, 分长型和短型两种。短型塑料胀管力学性能和规格详见表 5-4-4。

表 5-4-4 短型塑料胀管力学性能和规格

胀管外径 F(mm)		6	7	8	9	10
胀管长度 L(mm)		30	40	45	50	60
木螺丝规格: 直径 × 长度 φ × L(mm)		3.5 × 30	3.5 × 30	4.0 × 50	4.0 × 50	5.0 × 60
允许荷载(N)	拉	110	130	150	180	200
	剪					600

② 胶粘圆木

圆木取材应顺纹, 与螺丝旋进方向垂直。圆木直径 × 长度 = φ35 × 80mm。抗拉强度允许荷载为 450N(安全系数为 5)。

胶粘剂配合比为: 聚醋酸乙烯乳胶: 水泥: 水 = 1:0.5:2

③ 胀尾圆木

圆木直径 × 长度 = φ35 × 80mm。抗拉强度允许荷载为 200N(安全系数为 5)。

第二节 加气混凝土制品适用范围

(1)应用加气混凝土制品时,需要结合本地区的具体规定和建筑物的要求,进行方案比较和经济分析。

(2)加气混凝土宜作屋面板、砌块、配筋墙板和绝热材料。其干密度为 $5\text{kN}/\text{m}^3$,强度级别为 35 的砌块,用于横墙承重结构的房屋,其层数不得超过三层,总高度不超过 10m。干密度为 $7000\text{kN}/\text{m}^3$,强度级别为 50 的砌块,用于横墙承重结构房屋,一般不宜超过五层,总高度不超过 16m。

(3)对于下列情况,不得采用加气混凝土砌块:

- ①建筑物的基础;
- ②处于浸水、高湿度和化学侵蚀环境;
- ③承重制品表面温度高于 80°C 的部位。

第三节 一般性技术要求

(1)加气混凝土砌块进场应有产品质量证明,并应在厂内存放 5d 后才能出厂。运输时,宜成垛绑扎或用其他包装。装卸加气混凝土砌块时,宜用专用机具,人工装卸时要轻拿轻放。码放应整齐。严禁摔、掷或用翻斗车卸货。

(2)在加气混凝土墙体上钻孔、镂槽或切锯等,均应采用专用工具。

(3)砌块的砌筑应在各层结构已经完成,承重墙或柱子的预埋件、预埋拉结筋位置,经检查合格后方可进行。

(4)弹好墙身、门窗口位置线。确定地坪标高并找平,按图纸放出墙身轴线,立好皮数杆。

(5)凡穿越加气混凝土墙体的管道,应认真做好防水,严防渗水和漏水。

(6)砌块应浇水湿润,其含水率一般不超过 15%。粉煤灰加气混凝土砌块的含水率一般不超过 20%。如采用水玻璃粘结砂浆或其他粘结砂浆砌筑时,不得浇水湿润,并应采

取防止砌块受潮和防雨水淋湿等措施。

(7) 为避免墙体装饰踢脚线部位抹灰空鼓,沿楼地面砌筑三皮普通烧结砖(内墙)或空心砖(外墙)。

(8) 砌筑前首先将砌块上的浮渣清扫干净。

(9) 外墙砌体严禁设置脚手眼(洞),可采用里脚手或双排立柱外脚手。

第四节 加气混凝土砌块的砌筑工艺及质量控制

一、砌块排列方法及操作方法

(1) 砌块排列时,必须根据设计尺寸、砌块模数、水平灰缝的厚度和竖向灰缝的宽度,计算皮数和排数,以保证砌体的尺寸。

(2) 灰缝应横平竖直,砂浆饱满。竖向灰缝的宽度不得大于 20mm,水平灰缝的厚度不得大于 15mm。

如采用粘结砂浆砌筑时,竖向灰缝的宽度和水平灰缝的厚均应控制在 1~3mm 以内。

(3) 排列砌块时,应尽量采用标准规格砌块,少用或不用异形规格砌块。

(4) 外墙转角处和纵横墙交接处的砌块应分皮咬槎,交错搭砌。砌体上下皮砌块应互相错缝搭砌,搭接长度不宜小于砌块长度的 $\frac{1}{3}$ 。砌块排列详见图 5-4-2 所示。

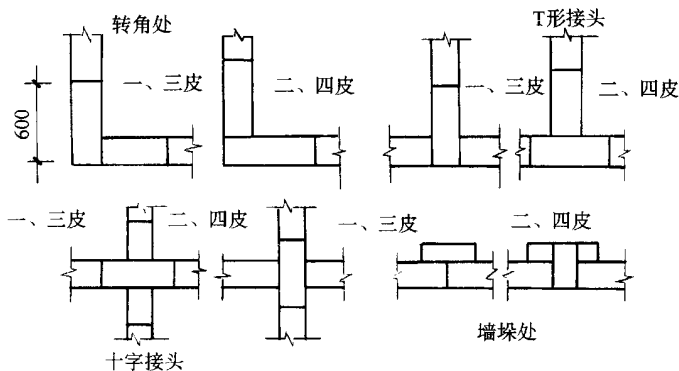


图 5-4-2 砌块咬砌平面

(5) 砌体的竖向灰缝要避免与窗洞口边线形成通缝。

(6) 砌体中门窗洞口、过梁、搁板,设置其他构件等部位,应尽量采用标准规格和规则整齐的砌块砌筑,严禁使用零星非标准规格砌块。

(7) 加气混凝土砌体外墙面,应做饰面防护措施。

(8) 采用加气混凝土砌块承重的房屋,宜采用横墙承重结构方案,横墙间距不宜超过 4.2m,尽可能使横墙对正贯通,每层应设置现浇钢筋混凝土圈梁,以保证房屋有较好空间及整体刚度。

(9) 加气混凝土砌块房屋伸缩缝的最大间距为 50m。

(10) 不得有集中荷载直接作用在加气混凝土墙上,否则应设置垫块或采取其他加固技术措施。

二、砌筑砂浆的控制

(1) 加气混凝土砌块与内墙无拉结筋时,应采用粘结砂浆粘结砌筑方法。粘结砂浆的配合比(重量比)为水泥:107 胶:中砂 = 1:1:2。

(2) 砌块砌筑砂浆宜采用混合砂浆,其砂浆的强度等级不宜低于 M2.5。混合砂浆必须执行试验重量配合比。

(3) 采用水玻璃磨细矿渣粘结砂浆。磨细矿渣:水玻璃:砂 = 1:1:2(重量比);矿渣粉细度为 $2700\text{cm}^2/\text{g}$,水玻璃可用相对密度 1.54 ~ 1.6 稀释至 1.4,波美度 51° ,也可用相对密度 1.4,波美度 40° 砂用 2.5 ~ 3mm 筛过的中砂。

三、砌筑加气混凝土砌块的施工操作方法及质量控制要点

(1) 砌筑时,灰缝应横平竖直,砂浆饱满,砌块之间应粘结良好,铺打灰浆长度应控制在 1.5m 以内。竖向灰缝灌缝时,宜采用内外临时夹板,灌筑灰缝密实、严防跑浆。

(2) 砌筑时应上下错缝搭砌,搭接长度不宜小于砌块长度的 $\frac{1}{3}$,水平灰缝中应设置拉结钢筋或网片加强。

(3) 承重加气混凝土砌块砌体应加强它的整体性,每层砌体均应设置现浇钢筋混凝土圈梁。内外墙交接处和外墙转角处应咬槎砌筑,并在沿墙高每隔 1m 左右的水平灰缝内配置 $2\phi 6$ 或 $3\phi 4$ 钢筋或网片,并在每边伸入墙内长度 1m。顶层山墙部位,也应采取加筋防裂措施。详见图 5-4-3(a)(b)所示。

(4) 后砌的非承重墙(隔墙或填充墙)与承重墙或柱交接处,应沿墙高 1m 左右用 $3\phi 4$ 钢筋与承重墙或柱拉结,每边伸入墙内长度不得少于 700mm。

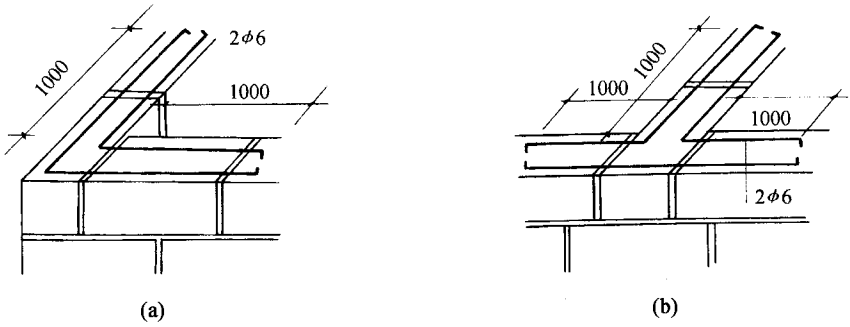


图 5-4-3 墙体中的拉筋

(a) 转角处的拉筋 (b) 外纵墙与横墙交接处的拉筋

(5) 墙体洞口下部应放 $2\phi 6$ 钢筋, 伸过洞口两边长度, 每边不得小于 500mm 。洞口两侧应选用规则整齐的砌块砌筑。

(6) 框架预埋拉筋应调直, 端部弯钩为 90° , 砌入墙内并将拉结筋弯钩压入竖向灰缝内。

(7) 砌体临时间断处应砌成阶梯形斜槎。不允许留直槎。详见图 5-4-4 所示。

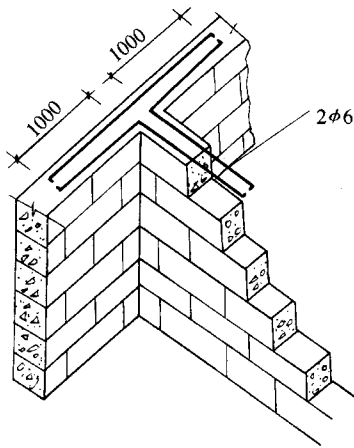


图 5-4-4 临时间断处留置斜槎

(8) 加气混凝土外墙墙平水平方向的凸凹部位(如腰线、雨罩、窗台、檐口等)和挑出墙面的构件, 均应做好泛水和滴水。

(9) 凡在加气混凝土砌块墙上设置埋设件和暗配管线, 只能垂直埋设, 电线配管的直径不宜大于 25mm , 且必须采用专用工具钻孔打眼、镂槽。不得水平镂槽, 严禁用斧、凿随意砍凿。

(10) 加气混凝土墙与门窗、附墙管道、管线支架、卫生设备等零配件的连接均应牢固可靠。紧固配件的固定一般采用塑料胀管、胶粘圆木及胀尾圆木等, 详见图 5-4-5 及 5-4-6 所示。

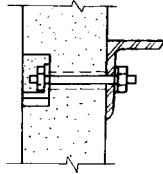


图 5-4-5 螺栓锚固

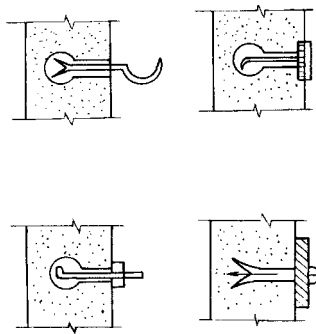


图 5-4-6 几种构件固定方法

(11) 若用埋入墙体或穿墙的铁件连接金属管道、管道支架等时, 均应将铁件涂防腐涂料二度, 或用水泥砂浆保护, 或采用其他防锈的保护措施。

(12) 加气混凝土砌块与门窗框的连接

① 先立框时, 砌块和门窗口外侧均应抹粘结砂浆 5mm, 挤压塞实, 及时校正门窗框垂直度和平整度, 并随即在每侧钉三个钉子, 将门窗框钉固与加气在混凝土块内的预埋木砖上。

② 后塞框时, 首先将预制好的混凝土块(块中预埋木砖)砌在墙体内, 洞口高度在 2m 以内时, 每边不少于三块预埋块。预制混凝土块四周要用砂浆填饱密实。塞口后应及时校正框的垂直度和平整度, 然后用钉子将门窗框钉牢于混凝土块中预埋木砖上。

(13) 加气混凝土砌体与楼板连接。首先在加气块墙身顶面抹粘结砂浆(下层水平缝用混合砂浆), 每砌完一块即在丁头面上皮贴与楼板下皮间用小木楔将墙身楔紧, 并用粘结砂浆塞实, 灰缝勾平。

(14) 在采暖地区, 为防止室内产生“冷桥”而结露, 其灰缝以及外露混凝土构配件, 如

圈梁、过梁、柱的外皮 均应在混凝土构配件的外露侧贴保温材料,在严寒地区砌块还应
用保温砂浆砌筑(图 5-4-7)。

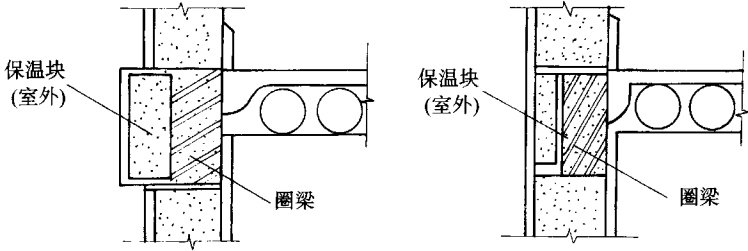


图 5-4-7 外墙局部保温处理

(15) 承重加气混凝土墙体,不宜冬季施工,非承重墙体的冬季施工也参照《砖石工程施工及验收规范》(GBJ203—83)中的有关规定进行。

(16) 抗震地区构造柱与墙体的拉接,详见图 5-4-8 所示。

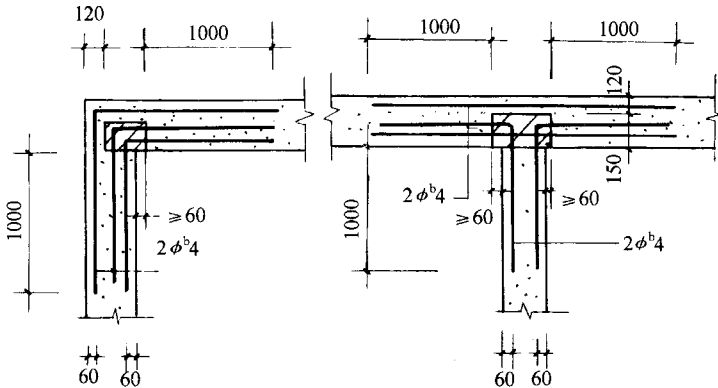


图 5-4-8 构造柱与墙体拉接

注:水平拉接筋沿墙高每 8 皮设置,墙厚为 360mm 时采用 $3\phi^b4$ 。

(17) 抗震地区框架柱与墙体的拉接,详见图 5-4-9 所示。

四、加气混凝土砌块施工技术要求

详见表 5-4-5 所示。

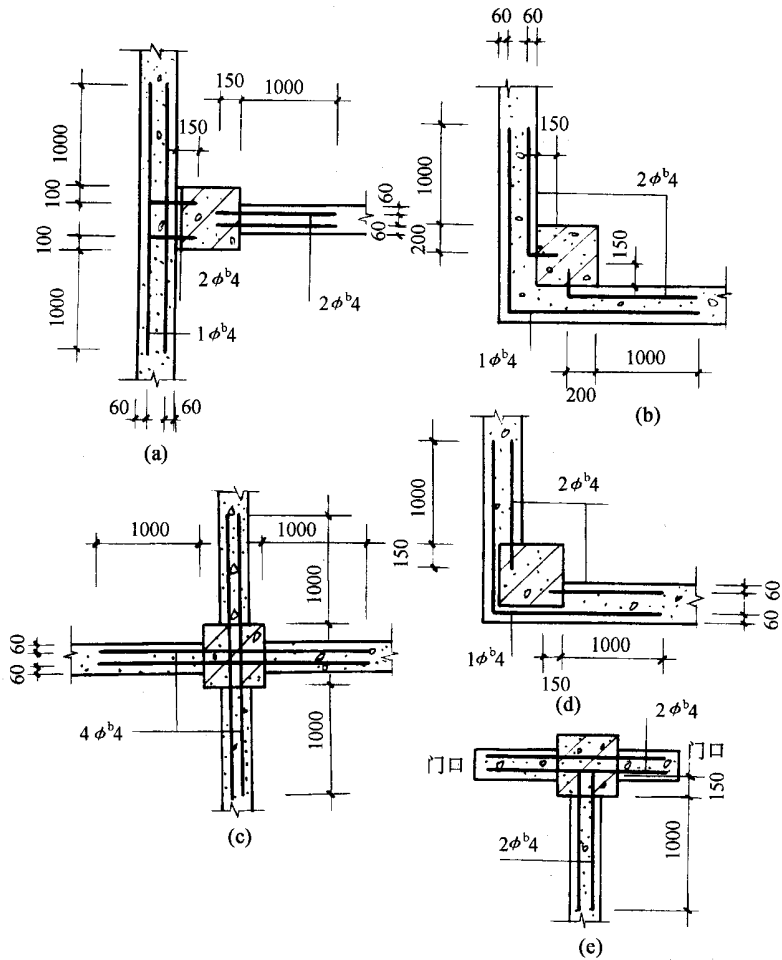


图 5-4-9 框架柱与加气混凝土墙体拉接

注 1. 水平拉结筋沿墙高每两皮设置, 两端弯 90°弯钩。

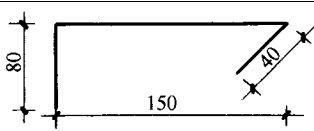
2. 框架柱中如不采用预埋钢筋时, 也可采用贴模筋、焊接拉结钢筋。

表 5-4-5 加气混凝土砌块施工技术要求

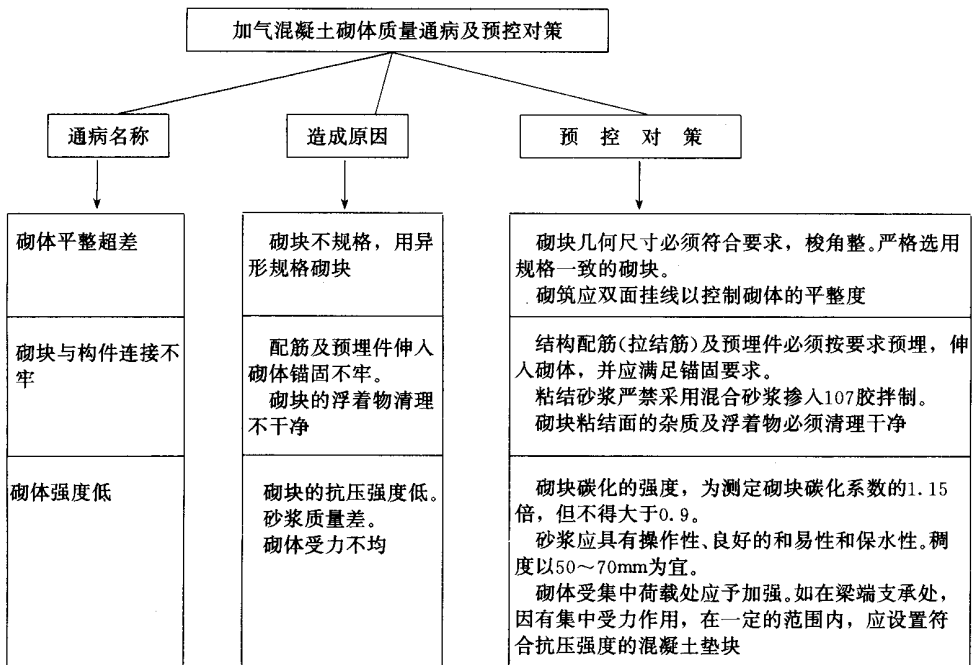
项次	项目	技术要求			
1	砌块规格	规格尺寸			
		长	宽	高	
		标准	600	250	200
		规格	600	250	250
			600	250	300
			600	300	200
		600	300	300	

第五篇 砌体工程施工质量验收与强制性标准条文

项次	项目	技术要求		
2	干密度	500、700kg/m ³		
3	砌块强度等级	MU3、MU5		
4	含水率	< 25%		
5	水浸入深度	8 ~ 10mm		
6	砌 筑 工 程	上下皮搭接长度	≥ 砌块长度 1/3	
		竖(水平)缝宽(厚度)	15mm	
		砂浆稠度	7 ~ 10mm	
		补修砂浆配合比	水泥:石膏粉:加气混凝土碎末 = 1:1:3	
		拉结筋	φ4、φ6, 外露部分不得任意弯折	
		钢筋混凝土圈梁	采用轻骨料混凝土(防止灰缝热桥)	
		配线管槽	≤ 25mm(严禁水平镂槽)	
		灌缝	严禁灌缝	
		接槎	内外墙应同时咬槎砌筑	
		灰缝砂浆饱满度	≥ 80%	
		孔洞	严禁用锤凿, 均应用电钻钻孔	
		留槎	严禁留“直槎”, 均应留斜槎	
		脚手工具	严禁在墙身留置脚手眼, 均应采用脚手橙或外双排脚手架	
7	装 饰 工 程	封 闭	20% 107 胶水泥浆(水:胶 = 4:1 掺入 20% 水泥)	
		砂浆过渡层的强度	品 种	强 度(kN/m ²)
			混合砂浆 1:1:6	1600 ~ 2100
			混合砂浆 1:3:9	1500 ~ 1950
			石灰砂浆 1:3	500 ~ 800
		砂 子	中砂含泥量 ≤ 3%	
		石灰熟化	> 15d	
		稠 度	人工抹灰	稠度为 8 ~ 10cm
			机械抹灰	稠度为 12 ~ 14cm
抹灰层厚度	6 ~ 8mm/每层厚度			
墙裙和踢脚板、池台	水泥砂浆中掺加 5% 的防水剂			
过渡层砂浆	混合灰浆需内掺水泥重量 15% 的 107 胶			
粘接层砂浆	1:1 = 水泥:砂			
8	门 窗 安 装	框与洞之间	余量 < 20mm	
		固定件数	洞口侧墙上每侧均应 3 件	
		固定方法	胀尾圆木法、胶粘圆木法、固定埋件法、浆锚铁件法、膨胀螺栓法	

项次	项目	技术要求	
9	变形缝	 <p>宽度 40mm, 两面均刷防锈漆二度, 每皮砌块均应设一个, 尾部应钉入加气砌块内</p>	
	连接网		采用 100mm 宽镀锌铁丝网或 0.5mm 厚钢板网, 用钉子钉牢
	填充料		软质泡沫塑料, 封口用建筑胶
	伸缩铁皮		采用镀锌铁皮两面刷防锈漆一度, 外露面再涂二度无光油漆, 用长为 35mm 的自攻螺栓固定
10	配电箱和消火栓	洞深 $\geq 180\text{mm}$, 高(宽) $> 500\text{mm}$ 时, 需在洞口周围设钢筋混凝土框	
11	不透气层	饰面砖(板), 陶瓷锦砖等材质装饰面层, 内墙同一墙身两面装饰不应同时满做, 外墙装饰不应同时满做	

第五节 质量通病及预控对策



第五章 混凝土空心小型砌块砌体工程

混凝土空心小型砌块属于混凝土薄壁构件,多用以砌筑空心墙体,砌筑墙体时可充分利用砌块的结构,在其特点空心部分设置钢筋混凝土芯柱或填充保温隔热材料。空心小型砌块砌体适应能力强,可以取代砖混结构中的砖砌体。

采用混凝土空心小型砌块的砌体,应充分考虑砌体的施工工艺、操作方法及质量控制。砌筑工艺流程如图 5-5-1。

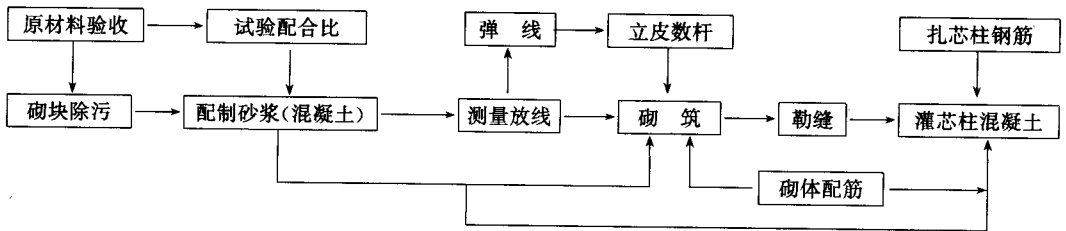


图 5-5-1 砌筑工艺流程图

第一节 材料质量控制

一、混凝土小型空心砌块(GB8239—87)技术要求

混凝土小型空心砌块是用水泥、砂、石制成的(以下简称“砌块”)。其标准规格为长

390mm、宽 190mm、高 190mm。

(一) 强度等级

砌块的抗压强度应符合表 5-5-1 的规定。

表 5-5-1 砌块的抗压强度 MPa(kgf/cm²)

强度等级	抗压强度 ≥	
	五块平均值	单块最小值
3.5	3.5(36)	2.8(29)
5.0	5.0(51)	4.0(41)
7.5	7.5(76)	6.0(61)
10.0	10.0(102)	8.0(82)
15.0	15.0(153)	12.0(123)

注：非承重砌块在有试验数据的条件下，强度等级可降低到 2.8。

(二) 外观质量

砌块的外观质量应符合表 5-5-2 的规定。

表 5-5-2 砌块的外观质量

检验项目	合格指标	
	一等品(mm)	二等品(mm)
尺寸的允许偏差：		
长度	± 3	± 4
宽度	± 3	± 4
高度	± 3	+ 3 - 4
最小外壁厚	30	30
最小肋厚	25	25
弯曲 ≤	2	3
缺棱掉角：		
个数 ≤	2	2
三个方向投影尺寸之最小值 ≤	20	30
裂纹延伸的投影尺寸累计 ≤	20	30

注：非承重砌块在有试验数据的条件下，其最小外壁厚和最小肋厚可不受本表限制。

(三) 含水率

砌块的相对含水率应符合表 5-5-3 的规定。

表 5-5-3 砌块的相对含水率

级别	相对含水率三块平均值		
	使用地点的年平均湿度		
	> 75 %	50 ~ 75 %	< 50 %
M	≤ 45 %	≤ 40 %	≤ 35 %
P	—	—	—

(四) 砌块的抗渗性

应符合表 5-5-4 的规定。

表 5-5-4 砌块的抗渗性

级别	水面下降高度(mm)
S	二块中任意一块 ≤ 10
Q	二块中任意一块 ≤ 10

二、水泥、砂、石、钢筋等质量技术指标

应符合以下现行技术标准的规定。

- (1) 水泥 《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》(GB175—92) ;
《矿渣硅酸盐水泥》(GB1344—92) 。
- (2) 砂 《建筑用砂》(GB/T14684—93) 。
- (3) 碎石 《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》(JGJ53—92) 。
- (4) 钢筋 《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》(GB13013—91) ;
《钢筋混凝土用余热处理钢筋》(GB13014—91) ;
《低碳钢热轧圆盘条》(GB701—91) 。

第二节 一般技术要求

(1) 首先将基础面或楼地面按标高找平 , 并清理干净 , 然后按设计要求放出墙身的轴线和边线 , 并立好皮数杆。

(2) 砌筑之前 , 应先将砌块的表面浮着物清理干净 , 清除芯柱所用砌块孔洞底部的毛

边。

(3)按砌块的出厂合格证,检查砌块外观质量和出厂日期。不得使用断裂砌块砌筑,砌块的龄期必须达到 28d,方可砌筑。

(4)砌块一般不需浇水湿润,在气候特别干燥、炎热的情况下,应在砌筑之前稍喷水湿润即可。

(5)在雨期施工时,砌块不宜贴地堆放,堆垛上面还应遮盖防雨。不得使用过湿砌块。施工过程中,墙体顶部应采取覆盖等防雨措施,以免雨水侵入墙体。雨后继续施工时,应复核墙体的垂直度。

(6)设计规定的孔洞、管道、沟槽和预埋件等,应在砌筑时按设计尺寸预留或预埋,严禁在砌筑好的墙体上打洞、凿槽。

第三节 混凝土空心小型砌块的砌筑工艺、操作方法及质量控制

一、砌筑砂浆质量控制

(1)砌筑砂浆的品种及强度等级必须符合设计要求。强度等级不得低于设计强度等级的 75%。

(2)一般多采用混合砂浆,其稠度一般以控制在 50~70mm 为宜,且应具有良好的和易性和保水性。

(3)当施工作业条件有变化,或气温、气候条件异常时,可采取在砂浆中掺入适量减水剂、塑化剂等技术措施。

(4)砂浆的配合比必须执行试验配合比。砂浆的配制应用重量配比控制。

(5)砂浆必须搅拌均匀,随拌随用。混合砂浆应在 4h 内使用完毕。

(6)在每一楼层或 250m³ 砌体中,每一组强度等级的砂浆,至少应制作一组试块。如砂浆变硬时,也应制作试块,以便检验。

二、砌块排列时的撂底方法

(1)砌块排列时,必须根据设计尺寸、砌块模数、竖缝的宽度、水平灰缝的厚度,计算砌块的皮数和排数,以确保砌体的准确尺寸。砌块排列应从基础面开始排列,或从室内

± 0.00 开始排列。

(2) 砌块排列时, 尽量选用标准规格和大规格砌块, 并应充分考虑门窗洞口和窗间墙处的砌块排列。

(3) 内外墙应同时砌筑, 外墙转角处和纵横墙交接处, 应严格控制分皮咬槎、交错搭砌, 对于承重墙体更应保证建筑物的刚度和整体性。

(4) 上下皮砌块应孔对孔, 肋对肋、错缝搭砌; 个别部位因尺寸的限制无法对孔砌筑时, 也可错孔砌筑。但搭接长度不应小于 90mm。如满足不了搭接长度时, 应在砌筑灰缝中设置拉结筋。

(5) 在承重墙中因材料的性能不同, 严禁采用砌块与粘土砖混合砌筑。

(6) 在建筑地面砌筑第一皮砌块时, 应在芯柱位置侧面预留孔洞; 为便于施工作业, 预留孔洞的开口应朝向室内, 以便清理杂物, 绑扎和固定钢筋。

① 芯柱的 T 形接头砌块第一皮至第六皮砌块的排列平面, 详见图 5-5-2。

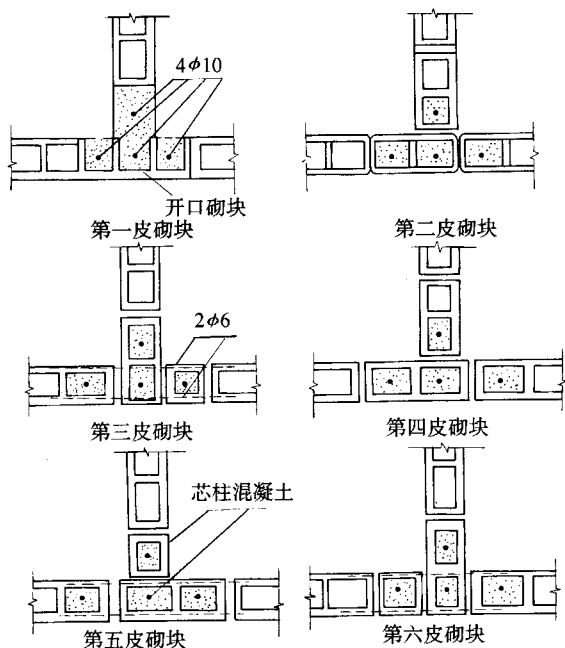


图 5-5-2 T 形芯柱接头砌筑排列平面

② 从第七皮开始又重复第一皮至第六皮的砌块排列, 但不用开口砌块。其排列立面, 详见图 5-5-3。

③ 墙体设有芯柱的 L 形接头第一皮砌块的排列平面, 详见图 5-5-4。

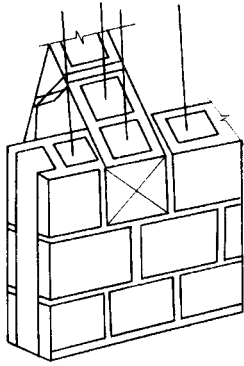


图 5-5-3 T形芯柱接头砌块排列立面

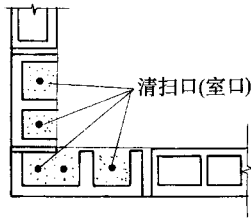


图 5-5-4 L形芯柱接头排列平面

三、砌块的施工操作方法及质量控制

(1) 砌筑砌块首先应从外墙转角处或定位砌块开始。砌块应底面朝上砌筑,即砌块孔洞上小下大的应“反砌”。若采用一端有凹槽的砌块砌筑时,应将凹槽的一端接着平头的一端砌筑。

(2) 砌体灰缝应保持横平竖直,竖向灰缝和水平灰缝均应铺填饱满的砂浆。竖向垂直灰缝首先在砌筑的砌块端头铺满砂浆。然后将砌块的上墙挤压至要求的尺寸。灰浆饱满程度:水平灰缝的粘结面不得低于 90%,竖缝的粘结面不得低于 60%。严禁用水冲浆浇灌灰缝,也不得用石子等垫灰缝。水平灰缝及竖向立缝的厚度和宽度均应控制在 8~12mm 之间。

(3) 在砌体中设置的拉结筋或网片,必须设置在砂浆层中。设于框架结构中的砌体填充墙和隔墙,沿墙高每隔 600mm,应与承重墙或柱预留的拉结筋 2 ϕ 6 或钢筋网片拉结,拉结钢筋伸入墙内的长度不应小于 600mm。

(4) 作为框架的填充墙,砌至最后一皮时(即梁底),可采用实心辅助砌块楔紧。

(5) 梁垫设置。当梁的跨度大于 4.2m 时,为提高梁端支承处砌体的局部抗压强度。

应在梁端下设置混凝土或钢筋混凝土垫块。垫块的厚度、承压面积及其混凝土强度等级。必须符合设计要求。当墙体设置圈梁时,垫块与圈梁宜浇筑成一体。当梁的跨度等于或大于 4.8m 时,支承处宜设壁柱。

(6)为增强砌块建筑物的整体刚度,应在四大角和外墙转角处,用 C20 混凝土填实三个砌块孔洞,以构成芯柱。混凝土坍落度应不小于 50mm,每浇灌 400~500mm 高应捣实一次。

对地震烈度为 7 度设防地区,应采用相应的抗震构造措施。在钢筋混凝土芯柱处,沿墙高每隔 600mm 应设 $\phi 4$ 点焊钢筋网片与墙拉结。

芯柱设置除应满足抗震强度验算要求外,尚应符合表 5-5-5 的规定。

表 5-5-5 混凝土空心小型砌块建筑芯柱设置要求

项次	层数	芯柱的设置位置	芯柱构造要求
1	三~四层	房屋四个大角、楼梯间四角	对 L 形大角,填实三个孔;对 T 形接头,填实四个孔,每孔内插 1 ϕ 10 竖筋,并用 C15 混凝土填实
2	五层	房屋四大角、楼梯间四角,山墙与内纵墙交接处,内横墙与外纵横墙交接处隔间设置	
3	六层	除按五层要求设置外,尚应在内横墙与外纵墙交接处每间设置	对 L 形大角,填实五个孔;对 T 形接头,填实四个孔,每孔内插 1 ϕ 10 竖筋,并用 C15 混凝土填实

注:对医院、学校等纵横墙较少的房屋、除四大角、楼梯间四角,内外墙交接处设置处,尚应在内外墙上适当增加芯柱。

芯柱的混凝土应与圈梁的混凝土同时浇筑。

混凝土的强度等级应符合设计要求,混凝土强度等级不得低于设计强度等级的 85%。混凝土坍落度以 50~120mm 为宜。芯柱混凝土的浇筑在每浇灌 400~500mm 高度必须捣固密实,或边浇边捣实。严禁在浇灌满一个楼层高度后再捣实。

(7)芯柱的配筋应与基础或基础梁的预埋钢筋搭接,各楼层的钢筋应在圈梁下部搭接,其搭接长度不应少于 35 倍钢筋直径。

(8)砌块砌筑中对窗间墙、独立柱和挑出墙面结构部位应做临时支撑,以保证砌体的稳定性。

(9)每砌完一层后,应校核检验墙体的轴线尺寸和标高,允许偏差可在楼板上予以纠正。

砌块墙体砌筑的临时间断应设在门窗洞口处,或砌成阶梯形斜槎,斜槎的长度不应小于高度的 2/3,如设置斜槎有困难时,也可砌成直槎,但必须设置拉结网片,或采用其他构造措施,以保证可靠连接。

砌筑一定面积的砌体以后,应随即用厚灰浆进行勾平缝。一般情况下,每天砌筑高度不宜大于 1.8m,当风压为 $400 \sim 500\text{N/m}^2$ (即 5 ~ 6 级风)时,每天砌筑高度不宜大于 1.4m。

已砌筑好的砌块,不得再撬动、碰撞、松动,否则应重新砌筑。

砌体应尽量不设脚手眼(洞)。如必须设置时,可用砌块倒砌,利用砌块孔洞作为脚手眼。砌完后应用 C15 混凝土将脚手眼填塞密实。

第六章 配筋砌体工程

配筋砌体结构系配置钢筋的砌体作为建筑物主要受力构件的结构。是网状配筋砌体柱、水平配筋砌体墙、砖砌体和钢筋混凝土面层或钢筋砂浆面层组合砌体柱(墙)、砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙和配筋砌块砌体剪力墙结构的统称。

配筋砌体除应按本节进行质量控制和验收外,尚应分别满足下面一、二节的有关要求。

第一节 材料质量要求

一、砖砌体的砂浆、砖及钢筋

同砌砖工程。

二、小砌块及砌筑砂浆

同小砌块砌体工程,其中配筋砌块砌体剪力墙,应采用专用的小砌块砌筑砂浆和专用的小砌块灌孔混凝土。配筋砌体不得采用掺盐砂浆砌筑。

第二节 施工过程质量控制

配筋砌体的施工质量控制等级不得采用 C 级,配筋砌块砌体剪力墙高层建筑宜采用 A 级。

一、钢筋、灰缝

(1)设置在潮湿或有化学侵蚀性介质环境中的砌体灰缝内的钢筋,应采用镀锌钢材、不锈钢或有色金属材料,或对钢筋表面涂刷防腐涂料或防锈剂。

(2)设置在砌体水平灰缝内的钢筋,应居中置于灰缝中,灰缝厚度应比钢筋的直径大 4mm 以上。砌体灰缝内钢筋与砌体外露面距离不应小于 15mm。

(3)砌体水平灰缝中钢筋的锚固长度不宜小于 $50d$,且其水平或垂直弯折段长度不宜小于 $20d$ 和 150mm,钢筋的搭接长度不应小于 $55d$ 。

(4)配筋砌块砌体剪力墙的灌孔混凝土中竖向受拉钢筋,钢筋搭接长度不应小于 $35d$ 且不小于 300mm。

(5)网状配筋砖砌体中,钢筋规格及钢筋网间距应符合设计要求(见图 5-6-1)。

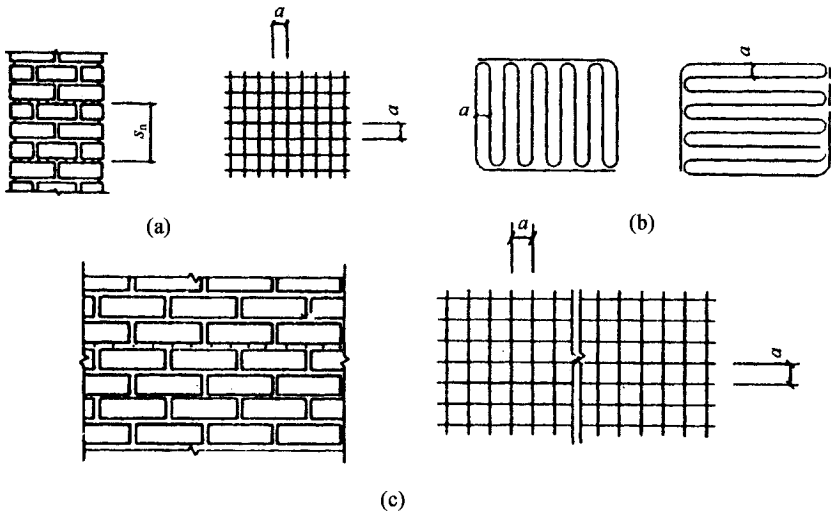


图 5-6-1 网状配筋砌体

(a)用方格网配筋的砖柱 (b)连弯钢筋网 (c)用方格网配筋的砖墙

(6)组合砖砌体构件中,竖向受力钢筋的规格和保护层厚度应符合设计要求,钢筋与砖砌体表面的距离不应小于5mm(见图5-6-2)

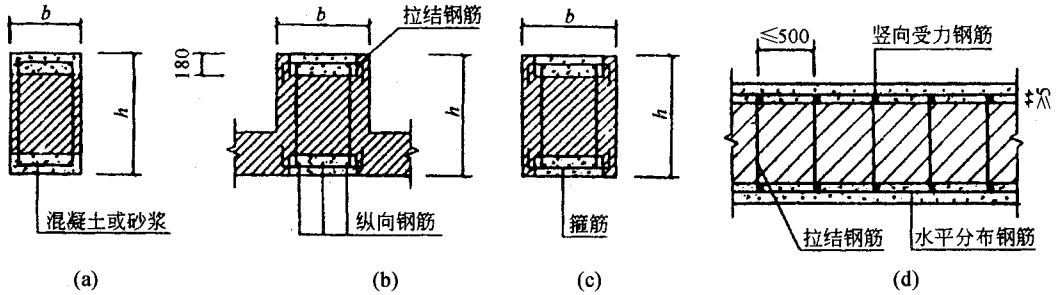


图5-6-2 组合砖砌体构件截面形式

(7)组合砖砌体构件中,拉结筋应在砌筑时埋入,两端应设置弯钩;拉结筋、箍筋与分布筋的规格、间距应符合设计要求。

(8)砌体与构造柱、芯柱的连接处应设 $2\phi 6$ 拉结筋或 $\phi 4$ 钢筋网片,间距沿墙高不应超过500mm(小砌块为600mm)埋入墙内长度每边不宜小于600mm,对抗震设防地区不宜小于1m,钢筋末端应有 90° 弯钩。

二、构造柱、芯柱

(1)配筋砌块芯柱在楼盖处应贯通,并不得削弱芯柱截面尺寸。

(2)构造柱纵筋应穿过圈梁,保证纵筋上下贯通;构造柱箍筋在楼层上下各500mm范围内应进行加密,间距宜为100mm。

(3)墙体与构造柱连接处应砌成马牙槎,从每层柱脚起,先退后进,马牙槎的高度不应大于300;并应先砌墙后浇混凝土构造柱。

(4)小砌块墙中设置构造柱时,与构造柱相邻的砌块孔洞,当设计未具体要求时,6度(抗震设防烈度,下同)时宜灌实,7度时应灌实,8度时应灌实并插筋。

(5)构造柱浇灌混凝土前,必须将砌体留槎部位和模板浇水湿润,将模板内的落地灰、砖渣和其他杂物清理干净,并在结合面处注入适量与构造柱混凝土相同的去石水泥砂浆。振捣时,应避免触碰墙体,严禁通过墙体传震。

(6)芯柱的留置、芯柱混凝土的浇筑按小砌块砌体工程的有关要求的质量控制。

(7)构造柱、芯柱混凝土强度等级和组合砖砌体构件中砖强度等级,均应符合设计要求。

第三节 质量验收标准

配筋砌体工程除应满足本标准要求外,尚应符合第一、二节的有关质量验收标准。

一、主控项目

(1) 钢筋的品种、规格和数量应符合设计要求。

检验方法 检查钢筋的合格证书、钢筋性能试验报告、隐蔽工程记录。

(2) 构造柱、芯柱、组合砌体构件、配筋砌体剪力墙构件的混凝土或砂浆的强度等级应符合设计要求。

抽检数量 各类构件每一检验批砌体至少应做一组试块。

检验方法 检查混凝土或砂浆试块试验报告。

(3) 构造柱与墙体的连接处应砌成马牙槎,马牙槎应先退后进,预留的拉结钢筋应位置正确,施工中不得任意弯折。

抽检数量 每检验批抽 20% 构造柱,且不少于 3 处。

检验方法 观察检查。

合格标准 钢筋竖向移位不应超过 100mm,每一马牙槎沿高度方向尺寸不应超过 300mm。钢筋竖向位移和马牙槎尺寸偏差每一构造柱不应超过 2 处。

(4) 构造柱位置及垂直度的允许偏差应符合表 5-6-1 的规定。

表 5-6-1 构造柱尺寸允许偏差

项次	项目		允许偏差(mm)	抽检方法	
1	柱中心线位置		10	用经纬仪和尺检查或用其他测量仪器检查	
2	柱层间错位		8	用经纬仪和尺检查或用其他测量仪器检查	
3	柱垂直度	每层	10	用 2m 托线板检查	
		全高	≤ 10		15
			> 10m		20

抽检数量 每检验批抽 10%,且不应少于 5 处。

(5) 对配筋混凝土小型空心砌块砌体,芯柱混凝土应在装配式楼盖处贯通,不得削弱芯柱截面尺寸。

抽检数量 :每检验批抽 10% ,且不应少于 5 处。

检验方法 :观察检查。

二、一般项目

(1)设置在砌体水平灰缝内的钢筋 ,应居中置于灰缝中。水平灰缝厚度应大于钢筋直径 4mm 以上。砌体外露面砂浆保护层的厚度不应小于 15mm。

抽检数量 :每检验批抽检 3 个构件 ,每个构件检查 3 处。

检验方法 :观察检查 ,辅以钢尺检测。

(2)设置在砌体灰缝内的钢筋的防腐保护应符合规定。

抽检数量 :每检验批抽检 10% 的钢筋。

检验方法 :观察检查。

合格标准 :防腐涂料无漏刷(喷浸) ,无起皮脱落现象。

(3)网状配筋砌体中 ,钢筋网及放置间距应符合设计规定。

抽检数量 :每检验批抽 10% ,且不应少于 5 处。

检验方法 :钢筋规格检查钢筋网成品 ,钢筋网放置间距局部剔缝观察 ,或用探针刺入灰缝内检查 ,或用钢筋位置测定仪测定。

合格标准 :钢筋网沿砌体高度位置超过设计规定一皮砖厚不得多于 1 处。

(4)组合砖砌体构件 ,竖向受力钢筋保护层应符合设计要求 ,距砖砌体表面距离不应小于 5mm ,拉结筋两端应设弯钩 ,拉结筋及箍筋的位置应正确。

抽检数量 :每检验批抽检 10% ,且不应少于 5 处。

检验方法 :支模前观察与尺量检查。

合格标准 :钢筋保护层符合设计要求 ,拉结筋位置及弯钩设置 80% 及以上符合要求 ,箍筋间距超过规定者 ,每件不得多于 2 处 ,且每处不得超过一皮砖。

(5)配筋砌块砌体剪力墙中 ,采用搭接接头的受力钢筋搭接长度不应小于 35d ,且不应少于 300mm。

抽检数量 :每检验批每类构件抽 20% (墙、柱、连梁) ,且不应少于 3 件。

检验方法 :尺量检查。

三、质量控制资料

同砌砖工程。

第四节 常见质量问题

一、构造柱周围墙体裂缝

(一)现象

与构造柱交接部位墙体出现水平或阶梯状裂缝。

(二)原因分析

(1)构造柱施工是在砌体砌筑后进行,由于砌筑时未预先在砌体中留置支撑构造柱模板的洞口,支模时只能在砌体上凿洞,或将拉结模板的螺杆直接敲入砌体。而此时砌筑砂浆尚未结硬,强度较低,造成墙体开裂。尤其在圈梁交汇处,凿洞较其他部位多,易产生沿灰缝的阶梯状裂缝。

(2)部分与构造柱交接的墙体较小,构造柱楼板直接支撑在这类墙上,由于未对这部分墙片加以支撑保护,当混凝土入模振捣引起的侧压力较大时,墙体刚度抵抗不住而产生水平开裂。

二、组合砖砌体变形、开裂

(一)现象

砖与混凝土组合砌体构件中,在砖墙一侧出现凸肚、开裂。

(二)原因分析

(1)该组合砌体构件施工是先砌墙,后浇混凝土。由于砌体施工后砂浆强度尚低,即进行混凝土部分的支模,造成砌体撞动开裂。

(2)钢筋混凝土填心墙施工时,两片墙之间拉结筋设置不定,或后砌砌体砂浆强度尚未达到承受混凝土产生的侧压力,或混凝土浇筑、振捣不当,均可能造成墙体侧向变形、开裂,严重时甚至可有发生墙体倒塌。

第七章 砌体工程核验新标准

第一节 砌砖工程

一、砖的质量要求

砖的品种、标号必须符合设计要求。

检验方法 观察检查、检查出厂合格证或试验报告。

使用的砖的质量必须符合相应的砖质量标准。一般承重墙采用普通粘土砖或承重粘土空心砖砌筑。由于粘土空心砖承重有一定限度,上海地区规定,如是多层砖混合结构,必须将一层及顶层改用普通粘土砖。承重粘土空心砖不准用来砌基础墙、女儿墙、水池、化粪池、窨井、检查井等地下构筑物。还有一种水平孔的粘土空心砖,强度只有 $\mu 50 \sim \mu 100$,容重 $1100\text{kg}/\text{m}^3$,不能用来砌承重墙。

普通粘土砖标准尺寸为 $240\text{mm} \times 115\text{mm} \times 53\text{mm}$ 。根据强度分为 $\mu 200$, $\mu 150$, $\mu 100$, $\mu 75$, $\mu 50$,容重一般为 $1600 \sim 1800\text{kg}/\text{m}^3$,吸水率为 $8\% \sim 16\%$,承重粘土空心砖最常见的尺寸为 $240\text{mm} \times 115\text{mm} \times 90\text{mm}$,根据强度分为 $\mu 200$, $\mu 150$, $\mu 100$, $\mu 75$,容重一般为 $1400\text{kg}/\text{m}^3$ 。

目前,各地砖的质量问题较多,主要是砖的强度达不到设计要求,有的砖厚度超过允许偏差,翘曲变形,几何尺寸不符合标准,直接影响到砌体允许偏差项目的水平灰缝厚度

和水平灰缝平直度。鉴于以上情况,为了保证砌体质量,必须严格验收进场的砖,观察检查砖的外观质量,要求尺寸正确,砖面平整,无凹凸弯曲变形,无缺棱掉角、裂纹,无欠火砖和酥砖,砌清水墙的砖还应色泽均匀,棱角整齐。按砖的标准规定规格及技术要求,检查砖的出厂合格证,且对进场的砖要取样复试,检查复试报告,砖的品种与标号符合设计要求的,再用到砌体工程上,不准把未经检验的砖用于工程上,也不准采取边使用边检验的方法。

二、砂浆的品种和使用材料要求

砂浆品种必须符合设计要求,强度必须符合下列规定*

(1)同品种、同标号砂浆各组试块的平均强度不小于 0.75,即 $f_{m,k} \geq 0.75$;

(2)任意一组试块的强度不小于设计强度 0.75,即 $f_{m,k} \geq 0.75$ 。

检验方法:检查试块试验报告。

(一)砂浆

砂浆包括水泥砂浆和混合水泥砂浆两种。

水泥砂浆由水泥(无机胶凝材料)、砂子(细骨料)和水组成;水泥混合砂浆由水泥、砂、水掺入石灰膏(无机塑化剂)或皂化松香(微沫剂)、电石膏、粘土膏、粉煤灰和磨细生石灰粉等组成。常用的是水泥砂浆和掺入石灰膏作无机塑化剂的水泥混合砂浆,掺有石灰膏的水泥混合砂浆是气硬性砂浆,硬化需二氧化碳,受潮后强度降低,浸在水中容易溃散,所以这种水泥混合砂浆不得用于基础等处于地下潮湿环境中的砌体。

(二)砂浆使用的水泥材料有如下要求

(1)水泥常用的有五个品种(硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥和粉煤灰硅酸盐水泥),六个标号(软练水泥标号有 225, 275, 325, 425, 525, 625),在一些特殊工程,还要用到特种性能水泥,砌筑用砂浆一般采用中等标号的水泥就能满足需要。

水泥的相对密度平均为 3.1,容重在 $900 \sim 1200 \text{kg/m}^3$ 之间。

使用水泥应注意按品种、标号、出厂日期分别堆放,并保持干燥,不合格的不准使用。

(2)水泥的技术标准:

A、硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥

氧化镁:熟料中氧化镁的含量不得超过 5.0%,如水泥经压蒸安定性试验合格,则熟

* 砂浆强度按单位工程内同品种、同标号砂浆为同一批验收。当单位工程中同品种、同标号砂浆按取样规定,仅有一组试块时,其强度不应低于 $f_{m,k}$ 。

料中氧化镁的含量允许放宽到 6.0%。

三氧化硫 水泥中三氧化硫的含量不得超过 3.5%。

烧失量 普通水泥中的烧失量 旋窑厂的不得大于 5.0% 立窑厂的不得大于 7.0%。

细度 0.08mm 方孔筛筛余量不得超过 12%。

凝结时间 初凝不得早于 45min 终凝不得迟于 12h。

安定性 用沸点法检查必须合格。

强度 425 525 625 标号按早期强度分两种类型。各标号、各类型水泥的各龄期强度不得低于表 5-7-1 中的数值。表中抗压强度、抗折强度数值,单位为兆帕(MPa)。

B、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥

氧化镁 熟料中氧化镁的含量不得超过 5.0% ,如水泥经压蒸安定性试验合格,则熟料中氧化镁含量允许放宽到 6.0%。

三氧化硫 矿渣水泥中三氧化硫的含量不得超过 4.0% ;火山灰水泥、粉煤灰水泥中三氧化硫不能超过 3.5%。

烧失量 矿渣水泥中烧失量 旋窑厂不得超过 5.0% 立窑厂不得超过 7.0%。

细度 0.08mm 方孔筛筛余量不得超过 12%。

凝结时间 初凝不得早于 45min 终凝不得迟于 12h。

安定性 用沸煮法检验,必须合格。

强度 :# 425 , # 525 按早期强度分两种类型,各标号、各类型的水泥各龄期强度,不得低于表 5-7-1 的数值。表中抗压、抗折强度为 MPa。

C、钢渣矿渣硅酸盐水泥

氧化镁 :熟料中氧化镁的含量不得超过 5.0% ,钢渣中氧化镁的含量不得超过 8.0%。如水泥经压蒸安定性试验合格,则熟料中氧化镁的含量允许放宽到 6.0% 或钢渣中氧化镁的含量允许放宽到 14.0%。

三氧化硫 水泥中三氧化硫的含量不得超过 4.0%。

烧失量 水泥中烧失量旋窑厂不得超过 5.0% 立窑厂不得超过 7.0%。

表 5-7-1 水泥各龄期强度值表

品种	标号	抗压强度(MPa)			抗折强度(MPa)		
		3d	7d	28d	3d	7d	28d
硅酸盐水泥	# 425	17.7	26.5	41.7	3.3	4.5	6.3
	# 425R	22.0	—	41.7	4.1	—	6.3
	# 525	22.0	33.3	51.5	4.1	5.3	7.1
	# 525R	27.0	—	51.5	4.9	—	7.1

品种	标号	抗压强度(MPa)			抗折强度(MPa)		
		3d	7d	28d	3d	7d	28d
硅酸盐水泥	# 625	28.4	42.2	61.3	4.9	6.1	7.8
	# 625R	32.0	—	61.3	5.5	—	7.8
	# 725R	37.0	—	71.1	6.2	—	8.6
普通硅酸盐水泥	# 275	—	15.7	27.0	—	3.2	4.9
	# 325	11.8	18.6	31.9	2.5	3.6	5.4
	# 425	15.7	24.5	41.7	3.3	4.5	6.3
	# 425R	21.0	—	41.7	4.1	—	6.3
	# 525	20.6	31.4	51.5	4.1	5.3	7.1
	# 525R	26.0	—	51.5	4.9	—	7.1
	# 625	26.5	40.2	61.3	4.9	6.1	7.8
	# 625R	31.0	—	61.3	5.5	—	7.8
	# 725R	36.0	—	71.1	6.2	—	8.6

细度 :水泥比表面积以透气法测定 ,不得小于 $2800\text{cm}^2/\text{g}$,也可用筛析法测定 , 0.080mm 方孔筛筛余量不得超过 12% ,当透气法和筛析法的鉴定结果发生争议时 ,以透气法的鉴定结果为准。

凝结时间 :初凝不得早于 45min 终凝不得迟于 12h 。

安定性 :用沸煮法检验 ,必须合格 ;用氧化镁含量 $8.0\% \sim 14.0\%$ 的钢渣或氧化镁含量 $5.0\% \sim 6.0\%$ 的熟料制成的水泥 经压蒸法检验 ,必须合格。

强度 :各标号水泥的各龄期强度不得低于表 5-7-2 中的数值。

表 5-7-2 各标号水泥龄期强度表

标号	抗压强度(MPa)		抗折强度(MPa)	
	7d	28d	7d	28d
# 325	14.7	31.9	3.2	5.4
# 425	20.6	41.7	4.1	6.3

三、砂的质量标准

砂子的颗粒级配表示砂子颗粒的搭配情况。颗粒级配好 ,空隙小 ,配制成砂浆的密实性及强度都好。由于砌筑砂浆层较薄 ,砂宜采用粒径 2.5mm 左右的中砂 ,应过筛 ,不得含有草根等杂物。等于或大于 # 50 的水泥混合砂浆 ,砂的含泥量不应超过 5% ;标号小于 # 50 的水泥混合砂浆 ,砂的含泥量不应超过 10% ;采用细砂的地区 ,砂的含泥量可经试

验后酌情放大。砂子中不应含有过量的有害物质,如云母、硫化物、硫酸盐等。

砂子相对密度约为 2.65,容重约为 $1450\text{kg}/\text{m}^3$ 。

四、石灰膏的质量要求

生石灰熟化成石灰膏时,应用网过滤,并使其充分熟化,熟化时间不得少于 7d。沉淀池中贮存的石灰膏,应防止干燥、冻结和污染,严禁使用脱水硬化的石灰膏。

五、水的质量要求

拌制砂浆应采用不含有害物质的洁净水。

六、砌筑砂浆的质量要求

(一) 砌筑砂浆的强度

强度是砌筑砂浆的主要技术性质,设计强度经常采用 # 25, # 50, # 100 砂浆。

(1) 砂浆配合比:施工现场应按图纸要求的砂浆品种标号,合理选择材料,经试验室试配确定砂浆配合比,试配砂浆,应按设计标号提高 15%,砂浆配合比应采用质量配合比,配料精度加減 5%,用石灰膏(或粘土膏、电石膏等)试配的砂浆稠度,一般为 12cm,其用量应按试配时的稠度予以调整。机械拌合时,拌合时间自投料完成起,不得少于 1.5min,砂浆应按规定的稠度拌合均匀,实心砖墙砌筑砂浆稠度一般为 7~10cm。

(2) 砂浆拌成后和使用时注意事项:

——砂浆拌成后均应盛入贮灰器内,如砂浆出现泌水现象,应在砌筑前再次拌合。

——砂浆应随拌随用,水泥砂浆和水泥混合砂浆必须分别在拌成后 3h 和 4h 内使用完毕,如施工期间气温超过 30°C ,必须分别在 2h 和 3h 内使用完毕。

——一般混合砂浆的稠度和和易性比纯水泥砂浆好,当采用水泥砂浆代替水泥混合砂浆时,应考虑砌体强度降低 15%。

——水泥砂浆中掺入有机塑化剂时,砌体抗压强度应较水泥混合砂浆降低 10%,微沫剂掺量应事先通过试验确定,一般为水泥用量的 $0.5/10000 \sim 1/10000$ (微沫剂按 100%纯度计)。

——现场用料应随时测含水率,调整配合比,砂浆的组成材料(胶结料、掺合料和骨料)有变更时,其配合比应重新试配选定。

——现场应经常测定砂浆稠度或分层度,保持良好的稠度和保水性(即和易性)。

(3) 砂浆强度评定方法:砂浆强度应以标准养护,龄期为 28d 的抗压试验结果为准。

每一楼层或 250m^3 砌体中的各种标号的砂浆,每台搅拌机应至少检查一次,每次至少应制作一组试块(每组六块),也就是每个分项工程至少应有一组砂浆试块,砂浆试块制作、养护应按规定执行,由于施工现场条件限制,砂浆试块也可以在自然温度条件下养护,但必须做好温度记录,其抗压强度应按国家《砖石工程施工及验收规范(GBJ203—83)》进行换算。

砂浆强度评定应以单位工程为同一验收批进行评定。一个单位工程有几个分项工程时,每个分项工程至少应有一组砂浆试块。实行双控制,既要满足同品种、同标号砂浆各组试块的平均强度不小于设计标号的要求,也要满足任意一组试块强度最低值不小于设计标号的 75% 的要求。在分项工程施工时,应按不小于设计标号来控制砂浆强度,如出现小于设计标号的试块强度时,应引起施工人员的重视,及时采取措施改进,一旦出现了小于设计标号 75% 的砂浆强度,应及时进行技术处理,保证分项工程达到合格。如果一个单位工程只有一个分项工程,只有一组试块,其强度应不小于设计标号。

由于现场施工管理不善,经常发生的质量问题是:砂浆试块制作、养护没按规定执行,砂浆试块失去代表性,现场拌制砂浆时,原材料没有严格按照配合比配料,造成砂浆强度偏高或达不到设计标号,拌合后的砂浆,使用时间拖得过长,有的还使用前一天剩余的砂浆。

(4) 砌体砂浆必须密实饱满,实心砖砌体水平灰缝的砂浆饱满度不小于 80%。

检查数量:每步架抽查不少于三处。

检验方法:用百格网检查砖底面与砂浆的粘结痕迹面积,每处掀三块砖取其平均值。

(二) 影响砂浆饱满度的原因

(1) 砂浆的和易性差。在运输和存放过程中往往产生泌水现象,砌筑时很难摊铺均匀。为了改善砂浆的和易性,一般应掺入无机塑化剂和微沫剂。

(2) 砖的湿润程度。砌筑前进行浇水润湿是一道必不可少的工序,普通粘土砖、空心砖含水率宜为 10% ~ 15%,蒸压灰砂砖和粉煤灰砖含水率宜为 5% ~ 8%,砖浇湿会增强砖面与砂浆之间的粘结力,但也应防止砖湿润程度不均匀或过度湿润现象。

(3) 砌砖方法。砌筑实心砖砌体宜采用“三顺一丁”砌砖法;如果采用铺浆法砌筑时,铺浆长度不得超过 50cm,竖向灰缝宜采用挤浆或加浆方法,使其砂浆饱满;严禁用水冲浆灌缝。

砖砌体的水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度一般为 10mm,但不应小于 8mm,也不应大于 12mm。

非承重粘土空心砖砌体,参照普通粘土砖砌体砂浆饱满度规定执行。

第二节 砖、砌块砌筑质量标准

一、保证项目

外墙的转角处严禁留直槎,其他临时间断处,留槎的做法必须符合施工规范的规定。

检验方法:观察检查。

砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑,对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处,应砌成斜槎,实心砖砌体的斜槎长度不应小于高度的 $2/3$,空心砖砌的斜槎长高比应按砖的规格尺寸确定。

外墙的转角处严禁留直槎。如临时间断处留斜槎确有困难时,除转角处外,也可留直槎,但必须砌成阳槎,并加设拉结筋。

抗震设防地区建筑物的临时间断处不得留直槎。隔墙除应留阳槎外,并应设置拉结筋。

上海地区规定:混合结构内外墙在每个楼层 1.4m 砌筑高度以下部位应同时砌筑,上部不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处,应砌成斜槎。框架填充墙应按“施工规范”的规定在框架柱上设置拉结筋。

二、基本项目

(一)砖砌体上下错缝的规定

合格:砖柱、垛无包心砌法;窗间墙及清水墙面无通缝^①;混水墙每间(处) $4\sim 6$ 皮砖的通缝不超过三处。

优良:砖柱、垛无包心砌法;窗间墙及清水墙面无通缝;混水墙每间(处)无4皮砖的通缝。

检查数量:外墙,按楼层(或 4m 高以内)每 20m 抽查一处,每处 3 延长米,但不少于三处;内墙,按有代表性的自然间抽查 10% ,但不少于三间。

检验方法:观察或尺量检查。

造成通缝的主要原因是排砖不当和集中使用碎砖,在槎口搭接长度过小;反面墙使

^① 通缝系指上下两皮砖搭接长度小于 25mm 。

用碎砖较多,也容易产生通缝,砖柱、垛的包心砌法是在内部产生通缝的重要原因。

窗间墙是砖混结构的集中受力部位,而且截面较小,如果此部位出现通缝也将会对房屋整体受力产生很不利的影响,清水墙面从美观角度考虑不允许有通缝。

正反面墙均应检查无通缝。

实心砖砌体宜采用一顺一丁、梅花丁或三顺一丁的砌筑形式,砌筑时应注意以下几个方面:

(1)砖柱和宽度小于1m的窗间墙应选用整砖砌筑,半砖或破损的砖应分散使用在受力较小的砌体中和墙心,不允许在砖柱、垛采用包心砌法,碎砖不能集中使用。

(2)隔墙和填充墙的顶面与上部结构接触处,宜用侧砖或立砖斜挤紧。

(3)砌筑空心砖砌体时,砖的孔洞应垂直于受压面。砌筑前应试摆,在不够整砖处,如无辅助规格,可用模数相符的普通砖补砌,一般在承重墙最上两皮及梁的下面两皮、窗口下两皮用普通砖丁砌层砌筑。砖砌体的阶台水平面上以及砖砌体的挑出层(挑檐、腰线等)中,也应用丁砌层砌筑。

(二)砖砌体接槎的规定

合格:接槎处灰浆密实,缝、砖平直,每处接槎部位水平灰缝厚度小于5mm或透亮的缺陷不超过十个。

优良:接槎处灰浆密实,缝、砖平直,每处接槎部位水平灰缝厚度小于5mm或透亮的缺陷不超过五个。

检验方法:观察或尺量检查。

砖砌体接槎时,必须将接槎处的表面清理干净,浇水润湿,并应填实砂浆,保持灰缝平直,水平及竖缝厚度。

(三)预埋拉结筋的规定

合格:数量、长度应符合设计要求和施工规范的规定,留置间距偏差不超过三皮砖。

优良:数量、长度应符合设计要求和施工规范的规定,留置间距偏差不超过一皮砖。

检验方法:观察或尺量检查。

施工验收规范规定,拉结筋的数量为每12cm墙厚放置一根直径6mm的钢筋,间距沿墙高不得超过50cm,埋入长度从墙的留槎处算起,每边均不应小于50cm,末端应有90°弯钩。

检验时,要求在每一自然间(或400m²)全数检查。

当前施工中的预埋拉结筋,有许多是不符合要求的,如有的用直径4mm的钢筋作拉结筋,有漏埋现象,也有的埋入长度和留置间距没按要求控制,严重地影响了砌体质量。

(四)留置构造柱的规定

合格:留置位置应正确,马牙槎先退后进,残留砂浆清理干净。

优良:留置位置正确,马牙槎先退后进,上下顺直,残留砂浆清理干净。

检验方法:观察检查。

设计有构造柱的,施工具体规定参照国家《多层砖房设置的钢筋混凝土构造柱抗震设计与施工规范(JGJ13—82)》。

砌体中留置构造柱存在的质量问题:

(1)有的不留马牙槎;有的虽然留了,但把砌体下部砌死了,使构造柱底部的落地灰、碎砖木屑等无法清理,接合面尺寸无法检查,造成严重质量缺陷。

(2)上下楼层的构造柱之间,中心偏位普遍超差,有效断面得不到保证。

(3)普遍存在着构造柱与墙体连接不良。

(五)清水墙面的规定

合格:组砌正确,刮缝深度适宜,墙面整洁。

优良:组砌正确,竖缝通顺。刮缝深度适宜、一致,楞角整齐,墙面清洁美观。

检验方法:观察检查。

三、允许偏差项目

(一)砖砌体尺寸、位置的允许偏差和检验方法(见表5-7-3)

表5-7-3 砖砌体尺寸、位置的允许偏差和检验方法

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法	
1	轴线位置偏移		10	用经纬仪或拉线和尺量检查	
2	基础和墙砌体顶部标高		±15	用水准仪和尺量检查	
3	垂直度	每层	5	用经纬仪或吊线和尺量检查	
		全高	≤10m		10
			>10m		20
4	表面平整度		清水墙、柱	用2m靠尺和楔形塞尺检查	
			混水墙、柱		8
5	水平灰缝平直度		清水墙	拉10m线和尺量检查	
			混水墙		10
6	水平灰缝厚度(10皮砖累计数)		±8	与皮数杆比较尺量检查	
7	清水墙面游丁走缝		20	吊线和尺量检查,以底层第一皮砖为准	

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
8	门窗洞口(后塞口)	宽度	±5	尺量检查
		门口高度	+15 (-5)	
9	预留构造柱截面	宽度	±10	尺量检查
		深度	±10	
10	外墙上下窗口偏移		20	用经纬仪或吊线检查,以底层窗口为准

注:每层垂直度偏差大于15mm时,应进行处理。

允许偏差项目,全高检查不少于八点(四个大角),垂直度(每层)、表面平整度、水平灰缝平直度、水平灰缝厚度每间(处)各测两点;其余每间(处)均测一点。

(二)控制建筑物轴线、标高的规定

(1)建筑物的标高,应引自标准水准点或设计指定的水准点。一般工业建筑或较重要的民用建筑都必须引自标准水准点,决不能由施工单位任意借用相邻建筑物的标高,以明确责任,防止建筑物标高出现误差。

(2)基础施工前,应在建筑物的主要轴线部位设置标志板,标志板上应注明基础、墙身和轴线的位置及标高。砌筑完基础或每一个楼层后,应校核砌体的轴线和标高。在允许偏差范围内,其偏差可在基础顶面或楼面上校正。

(3)砌体施工,应设置皮数杆,并根据设计要求、砖的规格和灰缝厚度,在皮数杆上标明皮数及竖向构造的变化部位。

(三)工作段的划分

工作段的分段位置,宜设在伸缩缝、沉降缝、防震缝或门窗洞口处。相邻工作段的高度差,不得超过一步脚手架的高度,也不宜大于4m。砌体临时间断处的高度差,不得超过一步脚手架的高度。房屋相邻部分高差较大时,应先建高层部分,以减少由于沉降不均匀而引起相邻墙体的变形。

允许偏差项目中,有“每层垂直度”的超差限值为15mm,偏差大于15mm者,应进行处理。

第三节 砌石工程

砌石工程适用于毛石、料石砌体工程。

一、保证项目

(一) 石料的质量、规格应符合设计要求和施工规范的规定

检验方法 观察检查或检查试验报告。

砌体工程有毛石砌体、料石砌体,所用的石材应质地坚实、无风化剥落和裂纹。用于清水墙、柱表面的石材,尚应色泽均匀。石材表面的泥垢、水锈等杂质,砌筑前应清除干净。

毛石砌体所用的毛石应呈块状,其中部厚度不宜小于 15cm(毛石砌体系用乱毛石、平毛石砌成的砌体,乱毛石是些形状不规则的石块,平毛石形状不规则,但有两个平面大致平行)。

料石砌体所用的料石,按其加工面的平整程度分为细料石、粗料石和毛料石。各种砌体用料石的宽度、厚度均不宜小于 20cm,长度不宜大于厚度的四倍,料石的加工应符合规定。

料石加工的允许偏差表见表 5-7-4。

表 5-7-4 料石加工的允许偏差表

项次	料石种类	允许偏差	
		宽度、厚度(mm)	长度(mm)
1	细料石	±3	±5
2	粗料石	±5	±7
3	毛料石	±10	±15

(二) 砂浆品种必须符合设计要求,强度必须符合规定

石砌体采用铺浆法砌筑时,砂浆稠度宜为 3~5cm,当气候变化时,应适当调整。

(三) 转角处必须同时砌筑,交接处不能同时砌筑时必须留斜槎

检验方法 观察检查。

在毛石和实心砖的组合墙中,毛石砌体与砖砌体应同时砌筑,并每隔 4~6 皮砖用 2~3 皮丁砖与毛石砌体拉结砌合,两种砌体间的空隙应用砂浆填满。

毛石墙和砖墙相接的转角处和交接处应同时砌筑。转角处应自纵墙(或横墙)每隔 4~6 皮砖高中砖搭接长度不小于 12cm 与横墙(或纵墙)相接,交接处应自纵墙每 4~6 皮砖高中砖搭接长度不小于 12cm 与横墙相接。

在料石和毛石或砖的组合墙中,料石砌体和毛石砌体或砖砌体应同时砌筑,并每隔 2~3 皮料石层用丁砌层与毛石砌体或砖砌体拉结砌合,丁砌料石的长度宜与组合墙厚度相同。

二、基本项目

(一) 石砌体组合形式规定

合格 :内外搭砌 ,上下错缝 ,拉结石、丁砌石交错设置 ,毛石墙拉结石每 0.7m^2 墙面不少于一块 ,料石灰缝厚度基本符合施工规范规定。

优良 :内外搭砌 ,上下错缝 ,拉结石、丁砌石交错设置 ,分布均匀 ;毛石分皮卧砌 ,无填心砌法 ,拉结石每 0.7m^2 墙面不少于 1 块 ,料石放置平稳 ,灰缝一致 ,厚度符合施工规范的规定。

检查数量 :外墙 ,按楼层(或 4m 高以内)每 200m 抽查一处 ,每处延长 3m ,但不少于三处 ;内墙 ,按有代表性的自然间抽查 10% ,但不少于三间。

检验方法 :观察检查。

石砌体组砌方法的一般规定是 :

1. 毛石砌体

(1) 毛石砌体宜分皮卧砌 ,并应上下错缝 ,不得采用外面侧立石块中间填心的砌筑方法。

(2) 砌筑毛石基础的第一皮石块应座浆 ,并将大面向下 ,毛石基础的扩大部分如做成阶梯形 ,上级阶梯的石块应至少压砌下级阶梯的 $1/2$,相邻阶梯的毛石应相互错缝搭砌。

(3) 毛石砌体的第一皮及转角外、交接处和洞口处 ,应选用较大的毛石砌筑 ,每个楼层砌体(包括基础砌体的最上一皮 ,宜选用较大的毛石砌筑)。

(4) 毛石墙必须设置拉结石 ,拉结石应均匀分布 ,相互错开 ,一般每 0.7m^2 的墙面至少应设置一块 ,且同皮内的中距不应大于 2m 。

拉结石的长度 ,如墙厚等于或小于 40cm ,应等于墙厚 ;墙厚大于 40cm ,可用两块拉结石内外搭接 ,搭接长度不应小于 15cm ,其中一块长度不得小于墙厚的 $2/3$ 。

(5) 毛石砌体每日的砌筑高度 ,不应超过 1.2m 。

(6) 砌筑毛石挡土墙衬应注意 :毛石的中部厚度不宜小于 20cm ;每砌 $3\sim 4$ 皮为一个分层厚度 ,每个分层高度应找平一次 ,外露面的灰缝厚度不得大于 40mm ,两个分层高度间的错缝不得小于 80mm 。

(7) 毛石砌体的灰缝厚度宜为 $20\sim 30\text{mm}$,砂浆应饱满 ,石块间较大的孔隙应先填塞砂浆 ,后用碎石块嵌实 ,不得采用先摆碎石块后塞砂浆或干填碎石块的方法。

2. 料石砌体

(1) 砌筑时料石应放置平稳 ,砂浆铺设厚度应略高于规定灰缝厚度。其高出厚度 ,细

料石、半细料石宜为 3~5mm 粗料石、毛料石宜为 6~8mm。

(2)料石砌体应上下错缝搭砌,砌体厚度等于或大于两块料石宽度时,如同皮内全部采用顺砌,每砌两皮后,应砌一皮丁砌层,如同皮内采用丁顺组砌,丁砌石应交错设置,其中距不应大于 2m。

(3)料石基础砌体的第一皮应用丁砌层座浆砌,阶梯形料石基础,上级阶梯的料石应至少压砌下级阶梯的 1/3。

(4)以整块料石作窗台板,其两端至少应伸入墙身 10mm。在窗台板与其下部墙体之间(支座部分除外)应留空隙,并用沥青麻刀等材料嵌实,以免因两端下沉而折断石块。

(二)石砌体墙面勾缝规定

合格:勾缝密实,粘结牢固,墙面洁净。

优良:勾缝密实,粘结牢固,墙面洁净,缝条光洁、整齐,清晰美观。

检验方法:观察检查。

三、允许偏差项目

石砌体尺寸、位置的允许偏差和检验方法应符合表 5-7-5 的规定。

表 5-7-5 石砌体尺寸、位置偏差、检验方法表

项次	项目		允许偏差(mm)								检验方法
			毛石砌体		料石砌体						
					毛料石		粗料石		半细料石	细料石	
					基础	墙	基础	墙			
1	轴线位移		20	15	20	15	15	10	10	10	用经纬仪或拉线和尺员检查
2	基础和墙砌体顶面标高		± 25	± 15	± 25	± 15	± 15	± 15	± 10	± 10	用水准仪和尺量检查
3	砌体厚度		+ 30 - 0	+ 20 - 10	+ 30 - 10	+ 20 - 10	+ 15 - 0	+ 10 - 5	+ 10 - 5	+ 10 - 5	尺量检查
4	墙面垂直度	每层	—	20	—	20	—	10	7	5	用经纬仪或吊线和尺量检查
		全高	—	30	—	30	—	25	20	15	
5	表面平整度	清水墙、柱	—	20	—	20	—	10	7	5	细料石用 2m 靠尺和楔形塞尺检查,其他用两直尺垂直于灰缝拉 2m 线和尺量检查
		混水墙、柱	—	20	—	20	—	15	—	—	
6	清水墙水平灰缝平直度		—	—	—	—	—	10	7	5	拉 10m 线和尺量检查

检查数量:外墙按楼层(或4m高以内)每20m抽查一处,每处3延长米,但不得少于三处;内墙按有代表性的自然间抽查10%,但不少于三间,每间抽查不少于两处,柱子抽查不少于五根。

允许偏差项目,全高检查不得少于八点(四个大角);砌体厚度、墙面和垂直度、平整度每间(处)各测两点,其余每间(处)均测一点。

第四节 砌块工程

本节是根据《中型砌块建筑设计与施工规程》(JGJ5—80)编制的,适用于上海地区的砌块工程质量检验评定。

一、保证项目

(一)砌块的品种、标号必须符合设计要求

检验方法:观察检查、检查出厂合格证。

砌块的高度为380mm,厚度为240mm,长度有880mm、580mm、430mm、280mm等四种配套规格,880mm长的砌块称为主规格砌体。砌块材料的标号有150号和200号两种,单块砌块抗压强度一般为 $30 \sim 100 \text{kgf/cm}^2$ ($\approx 3 \sim 10 \text{MPa}$)。砌块的容重约 $1300 \sim 1500 \text{kg/m}^3$,砌块要棱角整齐、尺寸正确,不应有较多的蜂窝麻面,不应有过量未烧透的煤屑。

上海地区规定,如是使用砌块的多层混合结构,一层及顶层必须改用普通粘土砖。

砖块起运时应有出厂合格证,并按表5-7-6、表5-7-7检查其规格尺寸及外观质量。

表5-7-6 密实砌块规格尺寸的允许偏差和外观质量标准表

序号	项目	允许偏差(mm)和外观质量
1	表面疏松	不允许
2	贯穿面棱的裂缝	不允许
3	直径大于50mm的灰团、空洞、爆裂和突出高度大于20mm的局部凸起部分	不允许
4	长度	+5 -10
	尺寸允许偏差:高度	+5 -10
	厚度	±8

序号	项目	允许偏差(mm)和外观质量
5	翘曲	不大于 10
6	条面、顶面相对两棱高低差 ,即大小头倾斜	不大于 8
7	缺棱掉角深度	不大于 50

表 5-7-7 空心砖块规格尺寸的允许偏差和外观质量标准表

序号	项目	允许偏差(mm)和外观质量
1	长度	+5 -10
2	高度	+5 -10
3	厚度	+5 -3
4	壁、肋厚	+5 -3
5	大面的不平整翘曲	+5 -5
6	每两角对角线之差	10
7	表面疏松	不允许
8	贯穿面棱裂缝	不允许

(二) 细石混凝土强度规定

- (1) 同批混凝土试块强度的平均值 ,不得低于设计标号的 105% ;
- (2) 同批混凝土试块强度中最小一组的值不得低于设计标号的 90%。

(三) 砂浆强度规定

- (1) 同品种、同标号砂浆各组试块的平均强度不小于设计标号 ;
- (2) 任意一组试块的强度不小于设计标号的 75%。

检验方法 检查试块抗压强度试验报告。

在每一楼层或 250m³ 的砌体中 ,每种标号的细石混凝土和砂浆应至少各制作一组试块(混凝土一组是三块 ,砂浆一组是六块)如细石混凝土或砂浆配合比变更时 ,也应制作试块以便检查。现场砌筑砂浆或混凝土需随拌随用。砂浆稠度以 5~7cm 为宜。

(四) 当垂直灰缝宽度大于 30mm 时 ,应用 200 号细石混凝土灌实

检验方法 观察检查。

砌筑前应清除砌块表面的垃圾 ,砌块砌筑应做到横平竖直 ,砌体表面平整、清洁 ,砂浆饱满密实 ,水平和垂直灰缝的厚度应为 15~20mm ,水平灰缝的厚度 ,每皮偏差不得大于 10mm 或小于 5mm ,垂直灰缝宽度 ,不应小于 10mm ,不允许有空缝、瞎缝。垂直灰缝宽度超过 30mm 时 ,应用不低于 200 号的细石混凝土灌实 ,超过 135mm 时 ,应镶砖 ,镶砖部分水平灰缝厚度为 10mm ,上下表面与砌块齐平 ,垂直灰缝不大于 12mm。

灌垂直缝后的砌块不得碰撞和撬动 ,如发生移动 ,应重新铺砌。

(五) 勒缝处理

砌块就位并经校正平直,灌垂直缝后,随即进行水平和垂直缝的勒缝(原浆勾缝),勒缝深度应符合施工规范的规定。

检验方法 观察检查和用尺量检查。

勒缝(原浆勾缝)深度一般为 3~5mm。

砌块就位后需进行校正,使其平直,但校正砌块时,应特别注意保持水平灰缝密实,不得在水平灰缝内垫砖块和石块。由于标高偏差,底层水平灰缝厚度超过 30mm 时,应用细石混凝土铺砌。

二、基本项目

(1) 砌块应错缝搭砌,搭砌长度不得小于砌块高的三分之一,也不应小于 15cm。当搭缝长度不足时,应在水平灰缝内设 $2\phi 4$ 的钢筋网片。

合格标准 组砌方法正确,无通缝。每检查处漏放搭接网片不多于两片。

优良标准 组砌方法正确,无通缝。搭接钢筋网片无漏放。

检查数量 外墙,按楼层(或 4m 高以内)每 20m 抽查 1 处,每处 3 延长米,并且不少于三处;内墙,按有代表性的自然间抽查 10%,并且不少于三间。

检查方法 观察和尺量检查。

砌块砌筑前应在基础平面和楼层平面,按砌块设计排列图,放出第一皮砌块的轴线、边线和洞口线,对于空心砌块还应放出分块线。当设计无规定时,砌块排列应尽量采用主规格砌块,砌块应错缝搭砌,搭砌长度不得小于砌块高的三分之一,也不应小于 15cm;当搭砌长度小于 15cm 时,应在水平灰缝内设 $2\phi 4$ 的钢筋网片,网片两端离该垂直灰缝距离不得小于 30cm。

必须镶砖时,砖应分散布置。

(2) 纵横墙交接处,应分皮咬槎砌筑。砌块墙与后砌半砖隔墙交接处,应在沿墙高每 80cm 左右的水平灰缝内设 $2\phi 4$ 的钢筋网片。

合格标准 接槎处灰浆密实,平直。每处接槎部位水平灰缝厚度小于 10mm 或透亮的缺陷不超过 10 个,钢筋网片留置间距偏差不得超过 1 皮砌块。

优良标准 接槎处灰浆密实,平直。每处接槎部位水平灰缝厚度小于 10mm 或透亮缺陷不超过五个,钢筋网片留置间距不大于 80cm。

检验方法 观察和尺量检查。

纵横墙交接处应交错砌,分皮咬槎;在相邻施工段之间或临时间断处的高度差不应

超过一个楼层,并应留阶梯形斜槎,附墙垛应与墙体同时交错搭砌;砌块墙与后砌半砖墙交接处,应在沿墙高每80cm左右的水平灰缝内设 $2\phi 4$ 的钢筋网片,该网片为“T”字形,网片各个方向伸出交接墙的墙面30cm(如果砌块墙两侧为半砖墙,可将网片做成十字形)。

三、砌体的允许偏差项目(见表5-7-8)

表5-7-8 砌体的允许偏差和检验方法表

序号	项目		允许偏差 (mm)	检查方法	
1	轴线位移		10	用经纬仪、水平仪复查或检查施工记录	
2	基础或楼面标号		± 15	用经纬仪、水平仪复查或检查施工记录	
3	垂 直 度	每楼层	5	用经纬仪和吊线尺检查	
		全高	10m以下		10
			10m以上		20
4	表面平整		10	用2m长直尺和塞尺检查	
5	水平灰缝 平直度	清水墙	7	灰缝上口用10m长的线直拉并用尺量检查	
		混水墙	10		
6	水平灰缝厚度		+10 -5	与线杆比较,用尺检查	
7	垂直缝宽度		+10 -5	用尺检查	
8	门窗洞口宽度(后塞口)		+10 -5		
9	清水墙游丁走缝		20	用吊线和尺量检查	

注:垂直缝宽度大于30mm用细石混凝土灌缝。

允许偏差项目,全高检查不少于八点(四个大角);垂直度(每楼层)、表面平整度、水平灰缝平直度、水平灰缝厚度每间(处)各测两点;其余每间(处)均测一点。

第八章 有关砌体工程的强制性条文

第一节 砌体结构设计

《砌体结构设计规范》GB 50003—2001

3.1.1 块体和砂浆的强度等级 应按下列规定采用：

- 1 烧结普通砖、烧结多孔砖等的强度等级 :MU30、MU25、MU20、MU15 和 MU10；
- 2 蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖的强度等级 :MU25、MU20、MU15 和 MU10；
- 3 砌块的强度等级 :MU20、MU15、MU10、MU7.5 和 MU5；
- 4 石材的强度等级 :MU100、MU80、MU60、MU50、MU40、MU30 和 MU20；
- 5 砂浆的强度等级 :M15、M10、M7.5、M5 和 M2.5。

注:1 确定蒸压粉煤灰砖和掺有粉煤灰 15% 以上的混凝土砌块的强度等级时,其抗压强度应乘以自然碳化系数,当无自然碳化系数时,应取人工碳化系数的 1.15 倍；

2 确定砂浆强度等级时应采用同类块体为砂浆强度试块底模。

3.2.1 龄期为 28d 的以毛截面计算的各类砌体抗压强度设计值,当施工质量控制等级为 B 级时,应根据块体和砂浆的强度等级分别按下列规定采用：

- 1 烧结普通砖和烧结多孔砖砌体的抗压强度设计值,应按表 3.2.1-1 采用。
- 2 蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖砌体的抗压强度设计值,应按表 3.2.1-2 采用。
- 3 单排孔混凝土和轻骨料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值,应按表 3.2.1-3 采用。

用。

表 3.2.1-1 烧结普通砖和烧结多孔砖砌体的抗压强度设计值(MPa)

砌块强度等级	砂浆强度等级					砂浆强度
	M15	M10	M7.5	M5	M2.5	
MU30	3.94	3.27	2.93	2.59	2.26	1.15
MU25	3.60	2.98	2.68	2.37	2.06	1.05
MU20	3.22	2.67	2.39	2.12	1.84	0.94
MU15	2.79	2.31	2.07	1.83	1.60	0.82
MU10	—	1.89	1.69	1.50	1.30	0.67

注 :当烧结多孔砖的孔洞率大于 30%时 ,表中数值应乘以 0.9。

表 3.2.1-2 蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖砌体的抗压强度设计值(MPa)

砖强度等级	砂浆强度等级				砂浆强度
	M15	M10	M7.5	M5	
MU25	3.60	2.98	2.68	2.37	1.05
MU20	3.22	2.67	2.39	2.12	0.94
MU15	2.79	2.31	2.07	1.83	0.82
MU10	—	1.89	1.69	1.50	0.67

表 3.2.1-3 单排孔混凝土和轻骨料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值(MPa)

砖强度等级	砂浆强度等级				砂浆强度
	Mb15	Mb10	Mb7.5	Mb5	
MU20	5.68	4.95	4.44	3.94	2.33
MU15	4.61	4.02	3.61	3.20	1.89
MU10	—	2.79	2.50	2.22	1.31
MU7.5	—	—	1.93	1.71	1.01
MU5	—	—	—	1.19	0.70

注 :1 对错孔砌筑的砌体 ,应按表中数值乘以 0.8 ;

2 对独立柱或厚度为双排组砌的砌块砌体 ,应按表中数值乘以 0.7 ;

3 对 T 型截面砌体 ,应按表中数值乘以 0.85 ;

4 表中轻骨料混凝土砌块为煤矸石和水泥煤渣混凝土砌块。

4 砌块砌体的灌孔混凝土强度等级不应低于 Cb20,也不应低于 1.5 倍的块体强度等级。单排孔混凝土砌块对孔砌筑时,灌孔砌体的抗压强度设计值 f_g ,应按下列公式计算:

$$f_g = f + 0.6\alpha f_c \quad (3.2.1-1)$$

$$\alpha = \delta\rho \quad (3.2.1-2)$$

式中 f_g ——灌孔砌体的抗压强度设计值,并不应大于未灌孔砌体抗压强度设计值的 2 倍;

f ——未灌孔砌体的抗压强度设计值,应按表 3.2.1-3 采用;

f_c ——灌孔混凝土的轴心抗压强度设计值;

α ——砌块砌体中灌孔混凝土面积和砌体毛面积的比值;

δ ——混凝土砌块的孔洞率;

ρ ——混凝土砌块砌体的灌孔率,系截面灌孔混凝土面积和截面孔洞面积的比值, ρ 不应小于 33%。

注 灌孔混凝土的强度等级 Cb \times 等同于对应的混凝土强度等级 C \times 的强度指标。

5 孔洞率不大于 35% 的双排孔或多排孔轻骨料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值,应按表 3.2.1-5 采用。

6 块体高度为 180~350mm 的毛料石砌体的抗压强度设计值,应按表 3.2.1-6 采用。

表 3.2.1-5 轻骨料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值(MPa)

砌块强度等级	砂浆强度等级			砂浆强度
	Mb10	Mb7.5	Mb5	
MU10	3.08	2.76	2.45	1.44
MU7.5	—	2.13	1.88	1.12
MU5	—	—	1.31	0.78

注 1 表中的砌块为火山渣、浮石和陶粒轻骨料混凝土砌块;

2 对厚度方向为双排组砌的轻骨料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值,应按表中数值乘以 0.8。

表 3.2.1-6 毛料石砌体的抗压强度设计值(MPa)

毛料石强度等级	砂浆强度等级			砂浆强度
	M7.5	M5	M2.5	
MU100	5.42	4.80	4.18	2.13

第五篇 砌体工程施工质量验收与强制性标准条文

毛料石 强度等级	砂浆强度等级			砂浆强度
	M7.5	M5	M2.5	
MU80	4.85	4.29	3.73	1.91
MU60	4.20	3.71	3.23	1.65
MU50	3.83	3.39	2.95	1.51
MU40	3.43	3.04	2.64	1.35
MU30	2.97	2.63	2.29	1.17
MU20	2.42	2.15	1.87	0.95

注:对下列各类料石砌体,应按表中数值分别乘以系数:

细料石砌体	1.5
半细料石砌体	1.3
粗料石砌体	1.2
干砌勾缝石砌体	0.8

7 毛石砌体的抗压强度设计值,应按表 3.2.1-7 采用。

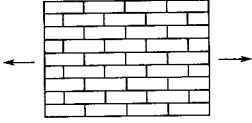
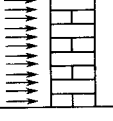
表 3.2.1-7 毛石砌体的抗压强度设计值(MPa)

毛石 强度等级	砂浆强度等级			砂浆强度
	M7.5	M5	M2.5	
MU100	1.27	1.12	0.98	0.34
MU80	1.13	1.00	0.87	0.30
MU60	0.98	0.87	0.76	0.26
MU50	0.90	0.80	0.69	0.23
MU40	0.80	0.71	0.62	0.21
MU30	0.69	0.61	0.53	0.18
MU20	0.56	0.51	0.44	0.15

*《多孔砖砌体结构技术规范》JGJ 137—2001(2002 年局部修订)中第 3.0.2 条与本条等效。

3.2.2 龄期为 28d 的以毛截面计算的各类砌体的轴心抗拉强度设计值、弯曲抗拉强度设计值和抗剪强度设计值,当施工质量控制等级为 B 级时,应按表 3.2.2 采用。

表 3.2.2 沿砌体灰缝截面破坏时砌体的轴心抗拉强度设计值、
弯曲抗拉强度设计值和抗剪强度设计值(MPa)

强度类别	破坏特征及砌体种类		砂浆强度等级			
			≥ M10	M7.5	M5	M2.5
轴心抗拉	 沿齿缝	烧结普通砖、烧结多孔砖	0.19	0.16	0.13	0.09
		蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖	0.12	0.10	0.08	0.06
		混凝土砌块	0.09	0.08	0.07	
		毛石	0.08	0.07	0.06	0.04
抗剪	 沿齿缝	烧结普通砖、烧结多孔砖	0.33	0.29	0.23	0.17
		蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖	0.24	0.20	0.16	0.12
		混凝土砌块	0.11	0.09	0.08	
		毛石	0.13	0.11	0.09	0.07
	 沿通缝	烧结普通砖、烧结多孔砖	0.17	0.14	0.11	0.08
		蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖	0.12	0.10	0.08	0.06
	混凝土砌块	0.08	0.06	0.05		
抗剪	烧结普通砖、烧结多孔砖		0.17	0.14	0.11	0.08
	蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖		0.12	0.10	0.08	0.06
	混凝土和轻骨料混凝土砌块		0.09	0.08	0.06	
	毛石		0.21	0.19	0.16	0.11

注 1 对于用形状规则的块体砌筑的砌体,当搭接长度与块体高度的比值小于 1 时,其轴心抗拉强度设计值 f_t 和弯曲抗拉强度设计值 f_m 应按表中数值乘以搭接长度与块体高度比值后采用;

2 对孔洞率不大于 35% 的双排孔或多排孔轻骨料混凝土砌块砌体的抗剪强度设计值,应按表中混凝土砌块砌体抗剪强度设计值乘以 1.1;

3 对蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌体,当有可靠的试验数据时,表中强度设计值,允许作适当调整;

4 对烧结页岩砖、烧结煤矸石砖、烧结粉煤灰砖砌体,当有可靠的试验数据时,表中强度设计值,允许作适当调整。

单排孔混凝土砌块对孔砌筑时,灌孔砌体的抗剪强度设计值 f_{vg} ,应按下列公式计算:

$$f_{vg} = 0.2 / f_g^{0.55} \quad (3.2.2)$$

式中 f_g ——灌孔砌体的抗压强度设计值(MPa)

※《多孔砖砌体结构技术规范》JGJ 137—2001(2002 年局部修订)中第 3.0.3 条与本条等效。

3.2.3 下列情况的各类砌体,其砌体强度设计值应乘以调整系数 γ_a :

1 有吊车房屋砌体、跨度不小于 9m 的梁下烧结普通砖砌体、跨度不小于 7.2m 的梁下烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌体,混凝土和轻骨料混凝土砌块砌体, γ_a 为 0.9;

2 对无筋砌体构件,其截面面积小于 0.3m^2 时, γ_a 为其截面面积加 0.7。对配筋砌体构件,当其中砌体截面面积小于 0.2m^2 时, γ_a 为其截面面积加 0.8。构件截面面积以 m^2 计;

3 当砌体用水泥砂浆砌筑时,对第 3.2.1 条各表中的数值, γ_a 为 0.9;对第 3.2.2 条表 3.2.2 中数值, γ_a 为 0.8;对配筋砌体构件,当其中的砌体采用水泥砂浆砌筑时,仅对砌体的强度设计值乘以调整系数 γ_a ;

4 当施工质量控制等级为 C 级时, γ_a 为 0.89;

5 当验算施工中房屋的构件时, γ_a 为 1.1。

注 配筋砌体不得采用 C 级。

*《多孔砖砌体结构技术规范》JGJ 137—2001(2002 年局部修订)中第 3.0.4 条与本条等效。

5.1.1 受压构件的承载力应按下式计算:

$$N \leq \varphi f A \quad (5.1.1)$$

式中 N ——轴向力设计值;

φ ——高厚比 β 和轴向力的偏心距 e 对受压构件承载力的影响系数;

f ——砌体的抗压强度设计值;

A ——截面面积,对各类砌体均应按毛截面计算。

注 1 对矩形截面构件,当轴向力偏心方向的截面边长大于另一方向的边长时,除按偏心受压计算外,还应对较小边长方向,按轴心受压进行验算;

2 受压构件承载力的影响系数 φ 应按本规范附录 D 的规定采用;

3 对带壁柱墙,当考虑翼缘宽度时,应按本规范第 4.2.8 条采用。

*《多孔砖砌体结构技术规范》JGJ 137—2001(2002 年局部修订)中第 4.2.1 条与本条等效。

5.2.4 梁端支承处砌体的局部受压承载力应按下列公式计算:

$$\psi N_0 + N_1 \leq \eta \gamma f A_1 \quad (5.2.4-1)$$

$$\psi = 1.5 - 0.5 \frac{A_0}{A_1} \quad (5.2.4-2)$$

$$N_0 = \sigma_0 A_1 \quad (5.2.4-3)$$

$$A_1 = a_0 b \quad (5.2.4-4)$$

$$a_0 = 10\sqrt{\frac{h_c}{f}} \quad (5.2.4-5)$$

式中 ψ ——上部荷载的折减系数,当 A_0/A_1 大于等于 3 时,应取 ψ 等于 0;

N_0 ——局部受压面积内上部轴向力设计值(N);

N_1 ——梁端支承压力设计值(N);

σ_0 ——上部平均压应力设计值(N/mm²);

η ——梁端底面压应力图形的完整系数,应取 0.7,对于过梁和墙梁应取 1.0;

a_0 ——梁端有效支承长度(mm),当 a_0 大于 a 时,应取 a_0 等于 a ;

a ——梁端实际支承长度(mm);

b ——梁的截面宽度(mm);

h_c ——梁的截面高度(mm);

f ——砌体的抗压强度设计值(MPa)。

6.1.1 墙、柱的高厚比应按下式验算:

$$\beta = \frac{H_0}{h} \leq \mu_1 \mu_2 [\beta] \quad (6.1.1)$$

式中 H_0 ——墙、柱的计算高度;

h ——墙厚或矩形柱与 H_0 相对应的边长;

μ_1 ——自承重墙允许高厚比的修正系数;

μ_2 ——有门窗洞口墙允许高厚比的修正系数;

$[\beta]$ ——墙、柱的允许高厚比。

注 1 墙、柱的计算高度应按第 5.1.3 条采用,墙、柱的允许高厚比应按表 6.1.1 采用;

2 当与墙连接的相邻两横墙间的距离 $s \leq \mu_1 \mu_2 [\beta] h$ 时,墙的高度可不受本条限制;

3 变截面柱的高厚比可按上、下截面分别验算,其计算高度可按 5.1.4 的规定采用。验算上柱的高厚比时,墙、柱的允许高厚比可按表 6.1.1 的数值乘以 1.3 后采用。

6.2.1 五层及五层以上房屋的墙,以及受振动或层高大于 6m 的墙、柱所用材料的最低强度等级,应符合下列要求:

- 1 砖采用 MU10;
- 2 砌块采用 MU7.5;
- 3 石材采用 MU30;
- 4 砂浆采用 M5。

注 对安全等级为一级或设计使用年限大于 50 年的房屋,墙、柱所用材料的最低强度等级应至少提高一级。

6.2.2 地面以下或防潮层以下的砌体,潮湿房间的墙,所用材料的最低强度等级应符合

表 6.2.2 的要求。

表 6.2.2 地面以下或防潮层以下的砌体、潮湿房间墙
所用材料的最低强度等级

基土的潮湿程度	烧结普通砖、蒸压灰砂砖		混凝土砌块	石材	水泥砂浆
	严寒地区	一般地区			
稍潮湿的	MU10	MU10	MU7.5	MU30	M5
很潮湿的	MU15	MU10	MU7.5	MU30	M7.5
含水饱和的	MU20	MU15	MU10	MU40	M10

注 1 在冻胀地区 地面以下或防潮层以下的砌体 当采用多孔砖时 其孔洞应用水泥砂浆灌实。当采用混凝土砌块砌体时 其孔洞应采用强度等级不低于 Cb20 的混凝土灌实；

2 对安全等级为一或设计使用年限大于 50 年的房屋 表中材料强度等级应至少提高一级。

6.2.10 砌块砌体应分皮错缝搭砌，上下皮搭砌长度不得小于 90mm。当搭砌长度不满足上述要求时，应在水平灰缝内设置不少于 2 ϕ 4 的焊接钢筋网片（横向钢筋的间距不应大于 200mm），网片每端均应超过该垂直缝，其长度不得小于 300mm。

6.2.11 砌块墙与后砌隔墙交接处，应沿墙高每 400mm 在水平灰缝内设置不少于 2 ϕ 4、横筋间距不应大于 200mm 的焊接钢筋网片（图 6.2.11）。

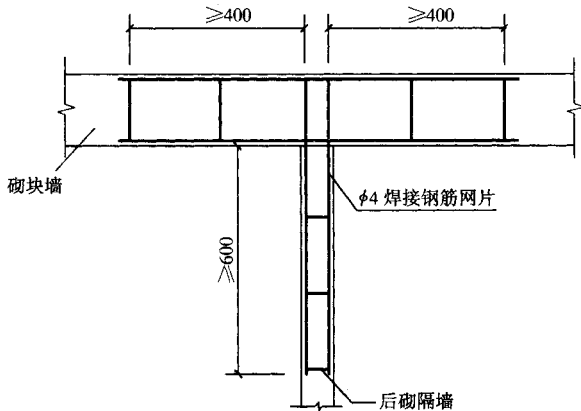


图 6.2.11 砌块墙与后砌隔墙交接处钢筋网片

7.1.2 车间、仓库、食堂等空旷的单层房屋应按下列规定设置圈梁：

1 砖砌体房屋 檐口标高为 5 ~ 8m 时，应在檐口标高处设置圈梁一道，檐口标高大于 8m 时，应增加设置数量；

2 砌块及料石砌体房屋 檐口标高为 4 ~ 5m 时，应在檐口标高处设置圈梁一道，檐

口标高大于 5m 时,应增加设置数量。

对有吊车或较大振动设备的单层工业房屋,除在檐口或窗顶标高处设置现浇钢筋混凝土圈梁外,尚应增加设置数量。

7.1.3 宿舍、办公楼等多层砌体民用房屋,且层数为 3~4 层时,应在底层、檐口标高处设置圈梁一道。当层数超过 4 层时,至少应在所有纵横墙上隔层设置。

多层砌体工业房屋,应每层设置现浇钢筋混凝土圈梁。

设置墙梁的多层砌体房屋应在托梁、墙梁顶面和檐口标高处设置现浇钢筋混凝土圈梁,其他楼层处应在所有纵横墙上每层设置。

7.3.2 采用烧结普通砖、烧结多孔砖、混凝土砌块砌体和配筋砌体的墙梁设计应符合表 7.3.2 的规定。墙梁计算高度范围内每跨允许设置一个洞口,洞口边至支座中心的距离 a_i ,距边支座不应小于 $0.15l_{0i}$,距中支座不应小于 $0.07l_{0i}$ 。对多层房屋的墙梁,各层洞口应设置在相同位置,并应上、下对齐。

表 7.3.2 墙梁的一般规定

墙梁类别	墙体总高度 (m)	跨 度 (m)	墙 高 h_w/l_{0i}	托梁高 h_b/l_{0i}	洞 宽 h_h/l_{0i}	洞 高 h_h
承重墙梁	≤ 18	≤ 9	≥ 0.4	$\geq 1/10$	≤ 0.3	$\leq 5h_w/6$ 且 $h_w - h_h \geq 0.4m$
自承重墙梁	≤ 18	≤ 12	$\geq 1/3$	$\geq 1/15$	≤ 0.8	

注 1 墙体总高度指托梁顶面到檐口的高度,带阁楼的坡屋面应算到山尖墙 1/2 高度处;

2 对自承重墙梁,洞口至边支座中心的距离不应小于 $0.1l_{0i}$,门窗洞口至墙顶的距离不应小于 $0.5m$;

3 h_w ——墙体计算高度;

h_b ——托梁截面高度;

l_{0i} ——墙梁计算跨度;

b_h ——洞口宽度;

h_h ——洞口高度,对窗洞取洞顶至托梁顶面距离。

7.3.12 墙梁应符合下列构造要求:

1 材料

1) 托梁的混凝土强度等级不应低于 C30;

2) 纵向钢筋应采用 HRB335、HRB00 或 RRB00 级钢筋;

3) 承重墙梁的块体强度等级不应低于 MU10,计算高度范围内墙体的砂浆强度等级不应低于 M10。

2 墙体

1) 框支墙梁的上部砌体房屋,以及设有承重的筒支墙梁或连续墙梁的房屋,应满足刚性方案房屋的要求;

2) 墙梁洞口上方应设置混凝土过梁,其支承长度不应小于 240mm,洞口范围内不应施加集中荷载;

3) 承重墙梁的支座处应设置落地翼墙,翼墙宽度不应小于墙体厚度的 3 倍,应与墙梁墙体同时砌筑。当不能设置翼墙时,应设置落地且上、下贯通的构造柱;

4) 当墙梁墙体在靠近支座 $1/3$ 跨度范围内开洞时,支座处应设置落地且上、下贯通的构造柱,应与每层圈梁连接;

3 托梁

1) 有墙梁的房屋的特梁两边各一个开间及相邻开间处应采用现浇混凝土楼盖,楼板厚度不应小于 120mm,当楼板厚度大于 150mm 时,应采用双层双向钢筋网,楼板上应少开洞,洞口尺寸大于 800mm 时应设洞口边梁;

2) 托梁每跨底部的纵向受力钢筋应通长设置,不得在跨中段弯起或截断。钢筋接长应采用机械连接或焊接;

3) 墙梁的托梁跨中截面纵向受力钢筋总配筋率不应小于 0.6%;

4) 托梁距边支座边 $l_0/4$ 范围内,上部纵向钢筋面积不应小于跨中下部纵向钢筋面积的 $1/3$ 。连续墙梁或多跨框支墙梁的托梁中支座上部附加纵向钢筋从支座边算起每边延伸不应小于 $l_0/4$;

5) 承重墙梁的托梁在砌体墙、柱上的支承长度不应小于 350mm。纵向受力钢筋伸入支座应符合受拉钢筋的锚固要求;

6) 当托梁高度 $h_b \geq 500\text{mm}$ 时,应沿梁高设置通长水平腰筋,直径不应小于 12mm,间距不应大于 200mm;

7) 墙梁偏开洞口的宽度及两侧各一个梁高 h_b 范围内直至靠近洞口的支座边的托梁箍筋直径不应小于 8mm,间距不应大于 100mm(图 7.3.12)。

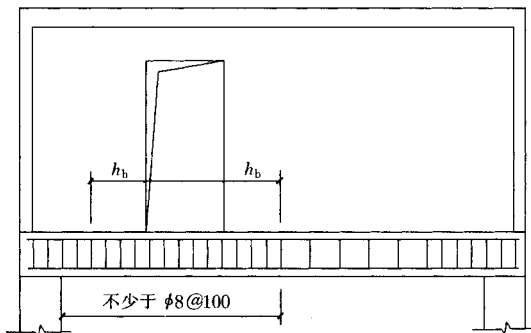


图 7.3.12 偏开洞时托梁箍筋加密区

7.4.1 砌体墙中钢筋混凝土挑梁的抗倾覆应按下列公式进行验算：

$$M_{ov} \leq M_r \quad (7.4.1)$$

式中 M_{ov} ——挑梁的荷载设计值对计算倾覆点产生的倾覆力矩；

M_r ——挑梁的抗倾覆力矩设计值。

9.2.2 轴心受压配筋砌块砌体剪力墙、柱，当配有箍筋或水平分布钢筋时，其正截面受压承载力应按下列公式计算：

$$N \leq \varphi_{0g} (f_g A + 0.8 f'_y A'_s) \quad (9.2.2 - 1)$$

$$\varphi_{0g} = \frac{1}{1 + 0.001 \beta^2} \quad (9.2.2 - 2)$$

式中 N ——轴向力设计值；

f_g ——灌孔砌体的抗压强度设计值，应按第 3.2.1 条第 4 款采用；

f'_y ——钢筋的抗压强度设计值；

A ——构件的毛截面面积；

A'_s ——全部竖向钢筋的截面面积；

φ_{0g} ——轴心受压构件的稳定系数；

β ——构件的高厚比。

注 1 无箍筋或水平分布钢筋时，仍应按式(9.2.2)计算，但应使 $f'_y A'_s = 0$ ；

2 配筋砌块砌体构件的计算高度 H_0 可取层高。

第二节 砌体工程施工质量验收

《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203—2002

4.0.1 水泥进场使用前，应分批对其强度、安定性进行复验。检验批应以同一生产厂家、同一编号为一批。

当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月（快硬硅酸盐水泥超过一个月）时，应复查试验，并按其结果使用。

不同品种的水泥，不得混合使用。

4.0.8 凡在砂浆中掺入有机塑化剂、早强剂、缓凝剂、防冻剂等，应经检验和试配符合要求后，方可使用。有机塑化剂应有砌体强度的型式检验报告。

5.2.1 砖和砂浆的强度等级必须符合设计要求。

5.2.3 砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑,严禁无可靠措施的内外墙分砌施工。对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎,斜槎水平投影长度不应小于高度的 $2/3$ 。

6.1.2 施工时所用的小砌块的产品龄期不应小于 $28d$ 。

6.1.7 承重墙体严禁使用断裂小砌块。

6.1.9 小砌块应底面朝上反砌于墙上。

6.2.1 小砌块和砂浆的强度等级必须符合设计要求。

6.2.3 墙体转角处和纵横墙交接处应同时砌筑。临时间断处应砌成斜槎,斜槎水平投影长度不应小于高度的 $2/3$ 。

7.1.9 挡土墙的泄水孔当设计无规定时,施工应符合下列规定:

- 1 泄水孔应均匀设置,在每米高度上间隔 $2m$ 左右设置一个泄水孔;
- 2 泄水孔与土体间铺设长宽各为 $300mm$ 、厚 $200mm$ 的卵石或碎石作疏水层。

7.2.1 石材及砂浆强度等级必须符合设计要求。

8.2.1 钢筋的品种、规格和数量应符合设计要求。

8.2.2 构造柱、芯柱、组合砌体构件、配筋砌体剪力墙构件的混凝土或砂浆的强度等级应符合设计要求。

10.0.4 冬期施工所用材料应符合下列规定:

- 1 石灰膏、电石膏等应防止受冻,如遭冻结,应经融化后使用;
- 2 拌制砂浆用砂,不得含有冰块和大于 $10mm$ 的冻结块;
- 3 砌体用砖或其他块材不得遭水浸冻。

《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ 98—2000

3.0.3 掺加料应符合下列规定:

- 1 严禁使用脱水硬化的石灰膏。

4.0.3 砌筑砂浆稠度、分层度、试配抗压强度必须同时符合要求。

4.0.5 砌筑砂浆的分层度不得大于 $30mm$ 。

第九章 砌体工程施工质量验收常用表格及使用说明

砖砌体工程检验批质量验收标准

4.0.1 水泥进场使用前,应分批对其强度、安定性进行复验。检验批应以同一生产厂家、同一编号为一批。当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月(快硬硅酸盐水泥超过一个月)时,应复查试验,并按其结果使用。

不同品种的水泥,不得混合使用。

4.0.8 凡在砂浆中掺入有机塑化剂、早强剂、缓凝剂、防冻剂等,应经检验和试配符合要求后,方可作用。有机塑化剂应有砌体强度的型式检验报告。

主控项目

5.2.1 砖和砂浆的强度等级必须符合设计要求。

抽检数量:每一生产厂家的砖到现场后,按烧结砖 15 万块、多孔砖 5 万块、灰砂砖及粉煤灰砖 10 万块各为一验收批,抽检数量为 1 组。砂浆试块的抽检数量执行本规范第 4.0.12 条的有关规定。

检验方法:查砖和砂浆试块试验报告。

5.2.2 砌体水平灰缝的砂浆饱满度不得小于 80%。

抽检数量:每检验批抽查不应少于 5 处。

检验方法:用百格网检查砖底面与砂浆的粘结痕迹面积。每处检测 3 块砖,取其平均值。

5.2.3 砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑,严禁无可靠措施的内外墙分砌施工。对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎,斜槎水平投影长度不应小于高度

的 2/3。

抽检数量 :每检验批抽 20% 接槎 ,且不应少于 5 处。

检验方法 :观察检查。

5.2.4 非抗震设防及抗震设防烈度为 6 度、7 度地区的临时间断处 ,当不能留斜槎时 ,除转角处外 ,可留直槎 ,但直槎必须做成凸槎。留直槎处应加设拉结钢筋 (拉结钢筋的数量为每 120mm 墙厚放置 1 ϕ 6 拉结钢筋 120mm 厚墙放置 2 ϕ 6 拉结钢筋) ,间距沿墙高不应超过 500mm ,埋入长度从留槎处算起每边均不小于 500mm ,对抗震设防烈度 6 度、7 度的地区 ,不应小于 1000mm ,末端应有 90°弯钩。

抽检数量 :每检验批抽 20% 接槎 ,且不应少于 5 处。

检验方法 :观察和尺量检查。

合格标准 :留槎正确 ,拉结钢筋设置数量、直径正确 ,竖向间距偏差不超过 100mm ,留置长度基本符合规定。

5.2.5 砖砌体的位置及垂直度允许偏差应符合表 5.2.5 的规定。

表 5.2.5 砖砌体的位置及垂直度允许偏差

项次	项目		允许偏差(mm)	检验方法
1	轴线位置偏移		10	用经纬仪和尺检查或用其他测量仪器检查
2	垂 直 度	每层	5	用 2m 托线板检查
		全高	≤10	
			> 10	20

抽检数量 :轴线查全部承重墙柱 ;外墙垂直度全高查阳角 ,不应少于 4 处 ,每层 20m 查一处 ;内墙按有代表性的自然间抽 10% ,但不应少于 3 间 ,每间不应少于 2 处 ;柱不少于 5 根。

一般项目

5.3.1 砖砌体组砌方法应正确 ,上、下错缝 ,内外搭砌 ,砖柱不得采用包心砌法。

抽检数量 :外墙每 20m 抽查一处 ,每处 3 ~ 5m ,且不应少于 3 处 ;内墙按有代表性的自然间抽 10% ,且不应少于 3 间。

检验方法 :观察检查。

合格标准 :除符合本条要求外 ,清水墙、窗间墙无通缝 ;混水墙中长度大于或等于 300mm 的通缝每间不超过 3 处 ,且不得位于同一面墙体上。

5.3.2 砖砌体的灰缝应横平竖直 ,厚薄均匀。水平灰缝厚度宜为 10mm ,但不应少于 8mm ,也不应大于 12mm。

抽检数量 :每步脚手架施工的砌体 ,每 20m 抽查 1 处。

检验方法 :用尺量 10 皮砖砌体高度折算。

砖砌体工程检验批质量验收记录

(GB50203—2002)

编号 :

单位工程名称											
分项工程名称								验收部位			
施工单位								项目经理			
分包单位								分包项目经理			
施工执行标准名称、编号											
质量验收规范的规定				施工单位自检记录				监理（建设）单位验收记录			
主控 项目	1	砖强度等级	设计要求								
	2	砂浆强度等级	设计要求								
	2	斜槎留置	5.2.3 条								
	3	直槎拉结钢筋及接槎处理	5.2.4 条								
	5	砂浆饱满度	≥80%	%	%	%	%	%	%	%	%
	6	轴线位移	≤10mm								
	7	垂直度(每层)	≤5mm								
一般 项目	1	组砌方法	5.3.1 条								
	2	水平灰缝厚度	8~12mm								
	3	顶(楼)面标高(以内)	±15mm								
	4	表面平整度: 清水 混水	5mm 8mm								
	5	门窗洞口高、宽(以内)	±5mm								
	6	外墙上下窗偏移	20mm								
	7	水平灰缝平直度: 清水 混水	7mm 10mm								
	8	清水墙游丁走缝	20mm								
自检 评定	项目专业质量检查员			验收 结论							
	签字: _____ 年 月 日										
	工长		班长								
				专业监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）							
				签字: _____ 年 月 日							

混凝土小型空心砌块砌体工程检验批质量验收标准

6.1.2 施工时所用的小砌块的产品龄期不应小于 28d。

6.1.7 承重墙体严禁使用断裂小砌块。

6.1.9 小砌块应底面朝上反砌于墙上。

主控项目

6.2.1 小砌块和砂浆的强度等级必须符合设计要求。

6.2.2 砌体水平灰缝的砂浆饱满度,应按净面积计算不得低于 90%;竖向灰缝饱满度不得小于 80%,竖缝凹槽部位应用砌筑砂浆填实,不得出现瞎缝、透明缝。

抽检数量:每检验批不应少于 3 处。

检验方法:用专用百格网检测小砌块与砂浆粘结痕迹,每处检测 3 块小砌块,取其平均值。

6.2.3 墙体转角处和纵横墙交接处应同时砌筑。临时间断处应砌成斜槎,斜槎水平投影长度不应小于高度 2/3。

抽检数量:每检验批抽 20% 接槎,且不应少于 5 处。

检验方法:观察检查。

6.2.4 砌体的轴线偏移和垂直度偏差应按本规范第 5.2.5 条的规定执行。

一般项目

6.3.1 墙体的水平灰缝厚度和竖向缝宽度宜为 10mm,但不应大于 12mm,也不应小于 8mm。

抽检数量:每层楼的检测点不应少于 3 处。

抽检方法:用尺量 5 皮小砌块的高度和 2m 砌体长度折算。

6.3.2 小砌块墙体的一般尺寸允许偏差应按本规范第 5.3.3 条表 5.3.3 中 1~5 项的规定执行。

表 5.3.3 砖砌体一般尺寸允许偏差

项次	项目		允许偏差(mm)	检验方法	抽检数量
1	基础顶面和楼面标高		± 15	用水平仪和尺检查	不应少于 5 处
2	表面平整度	清水墙、柱	5	用 2m 靠尺和楔形塞尺	有代表性自然间 10% ,但不应少于 3 间 ,每间不应少于 2 处
		混水墙、柱	8		

第九章 砌体工程施工质量验收常用表格及使用说明

项次	项目	允许偏差(mm)	检验方法	抽检数量
3	门窗洞口高、宽(后塞口)	±5	用尺检查	检验批洞口的10%,且不应少于5处
4	外墙上下窗口偏移	20	以底层窗口为准,用经纬仪或吊线检查	检验批的10%,且不应少于5处
5	水平灰缝平直度	清水墙	拉10m线和尺检查	有代表性自然间10%,但不应少于3间,每间不应少于2处
		混水墙		
6	清水墙游丁走缝	20	吊线和尺检查,以每层第一皮砖为准	有代表性自然间10%,但不应少于3间,每间不应少于2处

混凝土小型空心砌块砌体工程检验批质量验收记录

(GB 50203—2002)

编号：

单位工程名称			
分项工程名称		验收部位	
施工单位			项目经理
分包单位			分包项目经理
施工执行标准名称、编号			

质量验收规范的规定			施工单位自检记录										监理(建设)单位验收记录							
主 控 项 目	1	小砌块强度等级	设计要求																	
	2	砂浆强度等级	设计要求																	
	3	砌筑留槎	6.2.3条																	
	4	水平灰缝饱满度(6.2.2条)	≥90%																	
	5	竖向灰缝饱满度(6.2.2条)	≥80%																	
	6	轴线位移	≤10mm																	
	7	垂直度(每层)	≤5mm																	
一 般 项 目	1	灰缝厚度宽度	8~12mm																	
	2	顶面标高	±15mm																	
	3	表面平整度: 清水 混水	5mm																	
			8mm																	
	4	门窗洞口(以内)	±5mm																	
	5	上下窗口偏移(以内)	20mm																	
6	水平灰缝平直度: 清水 混水	7mm																		
		10mm																		

自 检 评 定	项目专业质量检查员				验 收 结 论										
	签字: 年 月 日					专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字: 年 月 日									
	工长		班长												

石砌体工程检验批质量验收标准

4.0.1 水泥进场使用前,应分批对其强度、安定性进行复验。检验批应以同一生产厂家、同一编号为一批。当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月(快硬硅酸盐水泥超过一个月)时,应复查试验,并按其结果使用。

不同品种的水泥,不得混合使用。

4.0.8 凡在砂浆中掺入有机塑化剂、早强剂、缓凝剂、防冻剂等,应经检验和试配符合要求后,方可使用。有机塑化剂应有砌体强度的型式检验报告。

7.1.9 挡土墙的泄水孔当设计无规定时,施工应符合下列规定:

1. 泄水孔应均匀设置,在每米高度上间隔 2m 左右设置一个泄水孔;
2. 泄水孔与土体间铺设长宽各为 300mm、厚 200mm 的卵石或碎石作疏水层。

主控项目

7.2.1 石材及砂浆强度等级必须符合设计要求。

抽检数量:同一产地的石材至少应抽检一组。砂浆试块的抽检数量执行本规范第 4.0.12 条的有关规定。

检验方法:料石检查产品质量证明书,石材、砂浆检查试块试验报告。

7.2.2 砂浆饱满度不应小于 80%。

抽检数量:每步架抽查不应少于 1 处。

检验方法:观察检查。

7.2.3 石砌体的轴线位置及垂直度允许偏差应符合表 7.2.3 的规定。

抽检数量:外墙、按楼层(或 4m 高以内)每 20m 抽查 1 处,每处 3 延长米,但不应少于 3 处;内墙,按有代表性的自然间抽查 10%,但不应少于 3 间,每间不应少于 2 处,柱子不应少于 5 根。

表 7.2.3 石砌体的轴线位置及垂直度允许偏差

项次	项 目	允许偏差(mm)							检验方法
		毛石砌体		料石砌体					
		基础	墙	毛料石		粗料石		细料石	
				基础	墙	基础	墙		
1	轴线位置	20	15	20	15	15	10	10	用经纬仪和尺检查,或用其他测量仪器检查

项次	项 目		允许偏差(mm)						检验方法	
			毛石砌体		料石砌体					
			基础	墙	毛料石		粗料石			细料石
					基础	墙	基础	墙		墙、柱
2	墙 面 垂直度	每层	20	20		10	7	用经纬仪、吊线和尺检查或用其他测量仪器检查		
		全高	30	30		25	20			

一般项目

7.3.1 石砌体的一般尺寸允许偏差应符合表 7.3.1 的规定。

抽检数量 :外墙 ,按楼层(4m 高以内)每 20m 抽查 1 处 ,每 3 延长米 ,但不应少于 3 处 ;内墙 ,按有代表性的自然间抽查 10% ,但不应少于 3 间 ,每间不应少于 2 处 ,柱子不应少于 5 根。

7.3.2 石砌体的组砌形式应符合下列规定 :

1. 内外搭砌 ,上下错缝 ,拉结石、丁砌石交错设置 ;
2. 毛石墙拉结石每 0.7m^2 墙面不应少于 1 块。

检查数量 :外墙 ,按楼层(或 4m 高以内)每 20m 抽查 1 处 ,每处 3 延长米 ,但不应少于 3 处 ;内墙 ,按有代表性的自然间抽查 10% ,但不应少于 3 间。

检验方法 :观察检查。

表 7.3.1 石砌体的一般尺寸允许偏差

项次	项 目		允许偏差(mm)						检验方法	
			毛石砌体		料石砌体					
			基础	墙	基础	墙	基础	墙		墙、柱
1	基础和墙砌体 顶面标高		± 25	± 15	± 25	± 15	± 15	± 15	± 10	用水准仪和尺检查
2	砌体厚度		+ 30	+ 20 - 10	+ 30	+ 20 - 10	+ 15	+ 10 - 5	+ 10 5	用尺检查
3	表面平 整度	清水墙、柱	—	20	—	20	—	10	5	细料石用 2m 靠尺和楔形塞尺检查 ,其他用两直尺垂直于灰缝拉 2m 线和尺检查
		混水墙、柱	—	20	—	20	—	15	—	
4	清水墙水平 灰缝平直度		—	—	—	—	—	10	5	拉 10m 线和尺检查

石砌体工程检验批质量验收记录

(GB50203—2002)

编号：

单位工程名称							
分项工程名称						验收部位	
施工单位						项目经理	
分包单位						分包项目经理	
施工执行标准名称、编号							
质量验收规范的规定				施工单位自检记录			监理（建设）单位 验收记录
主控项目	1	石材强度等级	设计要求				
	2	砂浆强度等级	设计要求				
	3	砂浆饱满度	≥80%				
	4	轴线位移	7.2.3条				
	5	垂直度(每层)	7.2.3条				
一般项目	1	顶面标高	表 7.3.1				
	2	砌体厚度	表 7.3.1				
	3	清水墙水平灰缝平直度	表 7.3.1				
	4	组砌形式	7.3.2条				
自检评定	项目专业质量检查员			验收结论	专业监理工程师（建设单位项目专业技术负责人） 签字： 年 月 日		
	签字： 年 月 日						
	工长		班长				

配筋砌体工程检验批质量验收标准

4.0.1 水泥进场使用前,应分批对其强度、安定性进行复验。检验批应以同一生产厂家、同一编号为一批。当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月(快硬硅酸盐水泥超过一个月)时,应复查试验,并按其结果使用。

不同品种的水泥,不得混合使用。

4.0.8 凡在砂浆中掺入有机塑化剂、早强剂、缓凝剂、防冻剂等,应经检验和试配符合要求后,方可使用。有机塑化剂应有砌体强度的型式检验报告。

主控项目

8.2.1 钢筋的品种、规格和数量应符合设计要求。

检验方法 检查钢筋的合格证书、钢筋性能试验报告、隐蔽工程记录。

8.2.2 构造柱、芯柱、组合砌体构件、配筋砌体剪力墙构件的混凝土或砂浆的强度等级应符合设计要求。

抽检数量 各类构件每一检验批砌体至少应做一组试块。

检验方法 检查混凝土或砂浆试块试验报告。

8.2.3 构造柱与墙体的连接处应砌成马牙槎,马牙槎应先退后进,预留的拉结钢筋应位置正确,施工中不得任意弯折。

抽检数量 每检验批抽 20% 构造柱,且不少于 3 处。

检验方法 观察检查。

合格标准 钢筋竖向移位不应超过 100mm,每一马牙槎沿高度方向不应超过 300mm。钢筋竖向位移和马牙槎尺寸偏差每一构造柱不应超过 2 处。

8.2.4 构造柱位置及垂直度的允许偏差应符合表 8.2.4 的规定。

抽检数量 每检验批抽 10%,且不应少于 5 处。

表 8.2.4 构造柱尺寸允许偏差

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法	
1	柱中心线位置		10	用经纬仪和尺检查或用其他测量仪器检查	
2	柱层间错位		8	用经纬仪和尺检查或用其他测量仪器检查	
3	柱垂直度	每层	10	用 2m 托线板检查	
		全高	≤ 10m	15	用经纬仪、吊线和尺检查,或用其他测量仪器检查
			> 10m	20	

8.2.5 对配筋混凝土小型空心砌块体,芯柱混凝土应在装配式楼盖处贯通,不得削弱芯柱截面尺寸。

抽检数量:每检验批抽 10%,且不应少于 5 处。

检验方法:观察检查。

一般项目

8.3.1 设置在砌体水平灰缝内的钢筋,应居中置于灰缝中。水平灰缝厚度应大于钢筋直径 4mm 以上。砌体外露面砂浆保护层的厚度不应小于 15mm。

抽检数量:每检验批抽检 3 个构件,每个构件检查 3 处。

检验方法:观察检查,辅以钢尺检测。

8.3.2 设置在砌体灰缝内的钢筋的防腐保护应符合本规范第 3.0.11 条的规定。

抽验数量:每检验批抽检 10% 的钢筋。

检验方法:观察检查。

合格标准:防腐涂料无漏刷(喷浸),无起皮脱落现象。

8.3.3 网状配筋砌体中,钢筋网及放置间距应符合设计规定。

抽验数量:每检验批抽 10%,且不应少于 5 处。

检验方法:钢筋规格检查钢筋网成品,钢筋网放置间距局部剔缝观察,或用探针刺入灰缝内检查,或用钢筋位置测定仪测定。

合格标准:钢筋网沿砌体高度位置超过设计规定一皮砖厚不得多于 1 处。

8.3.4 组合砖砌体构件,竖向受力钢筋保护层应符合设计要求,距砖砌体表面距离不应小于 5mm,拉结筋两端应设弯钩,拉结筋及箍筋的位置应正确。

抽验数量:每检验批抽 10%,且不应少于 5 处。

检验方法:支摸前观察与尺量检查。

合格标准:钢筋保护层符合设计要求,拉结筋位置及弯钩设置 80% 及以上符合要求,箍筋间距超过规定者,每件不得多于 2 处,且每处不得超过一皮砖。

8.3.5 配筋砌块砌体剪力墙中,采用搭接接头的受力钢筋搭接长度不应小于 35d,且不应少于 300mm。

抽检数量:每检验批每类构件抽 20%(墙、柱、连梁),且不应少于 3 件。

检验方法:尺量检查。

配筋砌体工程检验批质量验收记录

(GB50203—2002)

编号：

单位工程名称											
分项工程名称						验收部位					
施工单位						项目经理					
分包单位						分包项目经理					
施工执行标准名称、编号											
质量验收规范的规定				施工单位自检记录				监理（建设）单位验收记录			
主 控 项 目	1	钢筋品种规格数量	设计要求								
	2	混凝土强度等级	设计要求								
	3	砂浆强度	设计要求								
	4	构件强度	设计要求								
	5	马牙槎、拉结筋	8.2.3条								
	6	芯柱	贯通截面不削弱								
		柱中主线位置	≤10mm								
		柱层间错位	≤8mm								
		柱垂直度	每层≤10mm								
			全高(≤10m)	≤15mm							
	全高(>10m)		≤20mm								
一 般 项 目	1	水平灰缝钢筋	8.3.1条								
	2	钢筋防锈	8.3.2条								
	3	网状配筋及位置	8.3.3条								
	4	组合砌体拉结筋	8.3.4条								
	5	砌块砌体钢筋搭接	8.3.5条								
自 检 评 定	项目专业质量检查员			验 收 结 论							
	签字：_____年 月 日										
	工长		班长								
				专业监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）							
				签字：_____年 月 日							

填充墙砌体工程检验批质量验收标准

4.0.1 水泥进场使用前,应分批对其强度、安定性进行复验。检验批应以同一生产厂家、同一编号为一批。当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月(快硬硅酸盐水泥超过一个月)时,应复查试验,并按其结果使用。

不同品种的水泥,不得混合使用。

4.0.8 凡在砂浆中掺入有机塑化剂、早强剂、缓凝剂、防冻剂等,应经检验和试配符合要求后,方可使用。有机塑化剂应有砌体强度的型式检验报告。

主控项目

9.2.1 砖、砌块和砌筑砂浆的强度等级应符合设计要求。

检验方法 检查砖或砌块的产品合格证书、产品性能检测报告和砂浆试块试验报告。

一般项目

9.3.1 填充墙砌体一般尺寸的允许偏差应符合表 9.3.1 的规定。

抽检数量:

(1)对表中 1、2 项,在检验批的标准间中随机抽查 10%,但不应少于 3 间;大面积房间和楼道按两轴线或每 10 延长米按一标准间计数。每间检验不应少于 3 处。

(2)对表中 3、4 项,在检验批中抽检 10%,且不应少于 5 处。

表 9.3.1 填充墙砌体一般尺寸允许偏差

项次	项目		允许偏差(mm)	检验方法
1	轴线位移		10	用尺检查
	垂直度	小于或等于 3m	5	用 2m 托线板或吊线、尺检查
		大于 3m	10	
2	表面平整度		8	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
3	门窗洞口高、宽(后塞口)		±5	用尺检查
4	外墙上、下窗口偏移		20	用经纬仪或吊线检查

9.3.2 蒸压加气混凝土砌块砌体和轻骨料混凝土小型空心砌块砌体不应与其他块材混砌。

抽检数量:在检验批抽检 20%,且不应少于 5 处。

检验方法:外观检查。

9.3.3 填充墙砌体的砂浆饱满度及检验方法应符合表 9.3.3 的规定。

抽验数量 :每步架子不少于 3 处 ,且每处不应少于 3 块。

表 9.3.3 填充墙砌体的砂浆饱满度及检验方法

砌体分类	灰缝	饱满度及要求	检验方法
空心砖砌体	水平	≥80%	采用百格网检查块材底面砂浆的粘结痕迹
	垂直	填满砂浆,不得有透明缝、瞎缝、假缝	
加气混凝土砌块和轻骨料混凝土小砌块砌体	水平	≥80%	
	垂直	≥80%	

9.3.4 填充墙砌体留置的拉结钢筋或网片的位置应与块体皮数相符合。接结钢筋或网片应置于灰缝中,埋置长度应符合设计要求,竖向位置偏差不应超过一皮高度。

抽验数量 :在检验批中抽检 20% ,且不应少于 5 处。

检验方法 :观察和用尺量检查。

9.3.5 填充墙砌筑时应错缝搭砌,蒸压加气混凝土砌块搭砌长度不应小于砌块的砌体长度的 1/3 ;轻骨料混凝土小型空心砌块搭砌长度不应小于 90mm ;竖向通缝不应大于 2 皮。

抽检数量 :在检验批的标准间中抽查 10% ,且不应少于 3 间。

检查方法 :观察和用尺检查。

9.3.6 填充墙砌体的灰缝厚度和宽度应正确。空心砖、轻骨料混凝土小型空心砌块砌体的灰缝应为 8~12mm。蒸压加气混凝土砌块砌体的水平灰缝厚度及竖向灰缝宽度分别宜为 15mm 和 20mm。

抽检数量 :在检验批的标准间中抽查 10% ,且不应少于 3 间。

检查方法 :用尺量 5 皮空心砖或小砌块的高度和 2m 砌体长度折算。

9.3.7 填充墙砌至接近梁、板底时,应留一定空隙,待填充墙砌筑完并应至少间隔 7d 后,再将其补砌挤紧。

抽检数量 :每验收批抽 10% 填充墙片(每两柱间的填充墙为一墙片),且不应少于 3 片墙。

检验方法 :观察检查。

填充墙砌体工程检验批质量验收标准

(GB50203—2002)

编号：

单位工程名称											
分项工程名称				验收部位							
施工单位				项目经理							
分包单位				分包项目经理							
施工执行标准名称、编号											
质量验收规范的规定				施工单位自检记录				监理（建设）单位 验收记录			
检 查 项 目				允许偏差							
主控 项目	1	块材强度等级		设计要求							
	2	砂浆强度等级		设计要求							
一 般 项 目	1	轴线位移		$\leq 10\text{mm}$							
	2	垂直度（每层）	$\leq 3\text{m}$	$\leq 5\text{mm}$							
			$> 3\text{m}$	$\leq 10\text{mm}$							
	3	砂浆饱满度		$\geq 80\%$							
	4	表面平整度		$\leq 8\text{mm}$							
	5	门窗洞口		$\pm 5\text{mm}$							
	6	窗口偏移		20mm							
	7	无混砌现象		9.3.2 条							
	8	拉结钢筋		9.3.4 条							
	9	搭砌长度		9.3.5 条							
	10	灰缝厚度、宽度		小型砌块 8~12mm 加气砌块 15~20mm							
11	梁底砌法		9.3.7 条								
自 检 评	项目专业质量检查员			验 收 结 论				专业监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）			
	签字： 年 月 日										
工长			班长								

第六篇

钢结构工程施工质量验收 与强制性标准条文

第一章 施工前期准备工作

第一节 图纸会审及设计变更

(1) 钢结构工程施工前,首要的工作是图纸会审,审核图纸的深度应符合现行技术标准 and 施工要求。

(2) 图纸会审前,施工单位技术部门必须组织技术负责人及技术队长等有关人员详细审核施工图纸。熟悉图纸的内容、要求和特点,并由设计单位进行设计交底,以达到明确要求、彻底弄清设计意图、发现问题、消灭差错及时与设计单位联系,并取得设计修改文件。

(3) 图纸会审应注意下列问题:

① 对照图纸目录,清点施工图纸的张数及引用标准图的图号及册数。

② 图纸是否完整、正确,尺寸标注是否清楚、准确。

③ 核对图纸中制作与安装构件和零件的型号、数量、材料等重要数据是否与材料表相符。

④ 构件几何形体尺寸的长、宽、高,与建筑、设备安装之间有无矛盾。

⑤ 采用新技术项目的技术可能性和必要性,是否有保证工程质量的技术措施。

(4) 图纸经会审后,应由组织会审的单位,将其会审中提出的技术问题以及解决办法,详细记录(见表 6-1-1 所示),填写正式文件,列入工程技术档案。

表 6-1-1 图纸会审记录表式

图 纸 会 审 记 录

年 月 日

工程名称		设计单位		建设单位	
图级名称图号	主要问题			解决意见	
建设单位签章		设计单位签章			
施工单位签章		填表人			

(5)设计变更通知单的内容与编制要求,见表 6-1-2 所示。

表 6-1-2 设计变更通知单表式

设计变更通知单

年 月 日

工程名称		施工单位		变更单编号	
主送单位		抄送单位		图 号	

内 容 :

设计单位意见 :

签章
年 月 日

建设单位(公章)

建设单位代表

①施工单位应坚持按图施工,无权修改设计。

②建设单位要维护设计的完整性,未经设计同意无权更改设计。

③施工和建设单位在施工过程中,发现设计问题、材料不符合设计要求时,以及对职工提出的合理化建议等,需进行施工图修改时,应通知设计单位修改设计,并应签署设计变更通知单。

④设计变更通知单是“竣工图”编制的依据。

⑤设计变更通知单中,填写的文字要清楚,所附简图要精确,注出时间要准确,技术负责人要签署意见,成文归档。

第二节 施工组织设计(施工技术方案)

(1)施工前,应根据施工图纸的设计要求以及《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)等有关国家标准的规定,编制施工组织设计。

(2)编制施工组织设计内容提示

①工程概况和工程特点

内容包括:工程设计摘要、作业条件简况、施工安排说明。

②施工准备工作计划

内容包括:

A. 材料需用计划

a. 钢材的材质要求及各种主要材料用量。

b. 辅助材料用量计划,如焊接材料、连接件、涂料、保温材料等的规格、材质和数量。

c. 消耗材料用量计划,如氧气、乙炔气等。

B. 编制施工配料单

a. 零件的材质、规格和数量。

b. 加工作业技术指标。

c. 半成品、加工边角余料情况以及合理配料。

d. 接头、接缝应合理配置,并应绘出大样图。

③施工技术、组织措施和施工方法、程序内容

编制施工工艺卡:

- A. 用草图和文字说明工种的配置、施工的工序方法、质量标准。
- B. 对常见类型的构件、编制标准工艺卡。
- C. 施工工艺需用的机具、模具、卡具、量具等。
- D. 新技术、新材料、新工艺和新设备的应用。

④施工机具

钢结构构件制作与安装所需施工机具有关内容有：

- A. 机具配备。应根据钢结构构件加工及安装工艺要求和加工精度而定。
- B. 操作人员的技术素质。必须熟悉所操作设备的技术性能,遵守操作规程,符合熟练操作的工作素质。
- C. 工作电源。对施工机具电动、传动、润滑、联结及接地等保护装置技术要求和规定。
- D. 冬期施工技术措施。
- E. 安全、文明作业技术措施。

第三节 技术交底

为了使参与施工任务的工程技术人员和操作人员明确工程任务的特点、技术要求、施工工艺等。做到心中有数,有组织、有计划地完成施工任务,必须在工程正式施工前认真做好技术交底工作。

一、技术交底的内容

(1)以施工图、施工及验收规范、质量检验评定标准,以及其有关的技术标准的规定为根据。

(2)技术交底内容

- ①施工图交底:设计特点、结构的安全、稳定性及使用功能等。
- ②施工组织设计交底:工程特点、施工部署、任务划分、施工工艺、操作方法、施工进度,以及各有关技术管理措施。
- ③设计变更交底:设计变更结论及具体技术要求。
- ④分项工程技术交底:施工工艺、技术安全措施、规范要求、质量标准,以及新技术、

新工艺、新材料的应用及其特殊技术要求。

二、技术交底的组织分工

技术交底应分三级进行

(1)企业总工程师向公司技术负责人、技术项目经理及有关工程技术人员等交底,明确技术问题、施工工艺、材料试验、技术要求等。

(2)施工队技术负责人负责向施工员、技术员、质量检查员、安全员以及班组长进行图纸、施工工艺、施工方法、技术措施、材料验收等方面的技术交底。

(3)班组交底,由单位工程技术负责人向班组施工人员进行交底。质量要求、操作要点、安全技术措施、工种之间配合和完成任务的计划安排。文字交底、样板交底和示范操作交底。

三、技术交底必须填写技术交底单(见表 6-1-3)构成文字资料

归入工程档案,由施工单位立卷存查。

表 6-1-3 技术交底单表式

技术交底单		编号：
工程名称		
参加交底人数		

技术交底内容：

技术交底人：

年 月 日

班 组 长：

第四节 材料检验

钢结构用钢材的质量标准应符合设计要求和国家现行的技术标准。建筑结构钢材技术文件(质量证明书)的内容应具有:钢材的钢种、型号、规格、脱氧方法、机械性能、化学成分等技术指标。

(1)承重结构的钢材应保证抗拉强度、屈服点、伸长率、冷弯,以及硫、磷的极限含量。

(2)承重结构焊接构件应保证碳的极限含量。

(3)重级工作制和吊车起重量 $\geq 50t$ 时中级工作制焊接吊车梁或类似结构的钢材,应符合设计要求的冲击韧性的保证。当设计计算温度 $\leq -20^{\circ}\text{C}$ 时,Q235尚应要求进行 -20°C 条件下的冲击韧性试验,而16Mn、15MnV,则要求进行 -40°C 条件下的冲击韧性试验。

(4)钢材表面的外观质量除应符合国家现行有关技术标准的规定外,尚应符合下列规定:

①钢材表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时,其深度不得大于该钢材厚度负偏差值的 $1/2$ 。

②钢材表面锈蚀等级应符合现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》(GB 8923—88)规定的A、B、C级。

③钢材表面有裂纹、折叠、气孔、夹渣等缺陷者严禁使用。

(5)结构用钢材的技术性能指标和说明

①抗拉强度表示钢材断裂前能够承受的最大应力。

②伸长率为钢材标准试件拉断后原标距间的塑性变形和原标距的比值(百分数),是钢材塑性性能的指标。

③屈服点(屈服强度)是设计确定钢材强度值的主要指标。

④冷弯性能是指钢材在冷加工产生塑性变形时,对出现裂缝的抵抗能力,是判别钢材塑性变形能力和显示钢材内部缺陷的综合指标。

⑤冲击韧性为当标准试件用夏比(V形缺口)受冲击负荷折断试验时,试样刻槽处单位横截面上所消耗的冲击功,称为冲击韧性。它反映钢材在冲击荷载的抵抗能力,冲击韧性可分为低温或常温冲击性。

⑥碳含量的增加越多,钢材强度和硬度越高,但会降低钢材的塑性、韧性、冷弯性能、恶化钢材的可焊性,因此,要求碳含量必须符合设计要求和规范标准的规定。

(6)钢结构用碳素结构钢牌号由代表屈服点的字母、屈服点数值、质量等级符号和脱氧方法符号等四个部分顺序组成,见表6-1-4所示。

表6-1-4 牌号表示方法

名称	采用汉字或汉语拼音		符号
	汉字	汉语拼音	
屈服点	屈	Q	
质量等级			A、B、C、D
沸腾钢	沸	F	
半镇静钢	半	b	
镇静钢	镇	Z	
特种镇静钢	特镇	TZ	

(7)碳素结构钢的化学熔炼分析成分和力学性能指标,详见表6-1-5、表6-1-6和表6-1-7所示。

表6-1-5 碳素结构钢的牌号和化学成分(熔炼分析)

牌号	等级	化学成分, %					脱氧方法
		C	Mn	Si	S	P	
				不大于			
Q195	—	0.06~0.12	0.25~0.50	0.30	0.050	0.045	F、b、Z
Q215	A	0.09~0.15	0.25~0.55	0.30	0.050	0.045	F、B、Z
	B				0.045		
Q235	A	0.14~0.22	0.30~0.65 ^①	0.30	0.050	0.045	F、b、Z
	B	0.12~0.20	0.30~0.70 ^①		0.045		
	C	≤0.18	0.35~0.80		0.040	0.040	Z
	D	≤0.17			0.35	0.035	TZ
Q255	A	0.18~0.28	0.40~0.70	0.30	0.050	0.045	F、b、Z
	B				0.045		
Q275	—	0.28~0.38	0.50~0.80	0.35	0.050	0.045	b、Z

①Q235A、B级沸腾钢锰含量上限为0.60%。

表 6-1-6 碳素结构钢材拉伸和冲击力学性能

牌号	等级	拉伸试验												冲击试验		
		屈服点(N/mm ²)						抗拉强度 σ_b N/ mm ²	伸长率 δ_5 (%)						温度 (°C)	V型 冲击功 (纵向) (J)
		钢材厚度(直径) λ (mm)							钢材厚度(直径),mm							
		≤ 16	>16 ~ 40	>40 ~ 60	>60 ~ 100	>100 ~ 150	>150		≤ 16	>16 ~ 40	>40 ~ 60	>60 ~ 100	>100 ~ 150	>150		
		不小于						不小于								
Q195	—	(195)	(185)	—	—	—	—	315~390	33	32	—	—	—	—	—	—
Q215	A	215	205	195	185	175	165	335~410	31	30	29	28	27	26	—	—
	B														20	27
Q235	A	235	225	215	205	195	185	375~460	26	25	24	23	22	21	—	—
	B														20	27
	C														0	
	D														-20	
Q255	A	255	245	235	225	215	205	410~510	24	23	22	21	20	19	—	—
	B														20	27
Q275	—	275	265	255	245	235	226	490~610	20	19	18	17	16	15	—	—

表 6-1-7 碳素结构钢弯曲力学性能

牌 号	试样方向	冷弯试验 $B=2a$ 180°C		
		钢材厚度(直径) λ (mm)		
		60	>60~100	>100~200
		弯心直径 d		
Q195	纵 横	0	—	—
Q215	横	$0.5a$	$1.5a$	$2a$
	横	a	$2a$	$2.5a$

牌 号	试样方向	冷弯试验 $B = 2a$ 180°C		
		钢材厚度(直径 χ mm)		
		60	> 60 ~ 100	> 100 ~ 200
		弯心直径 d		
Q235	纵	a	$2a$	$2.5a$
	横	$1.5a$	$2.5a$	$3a$
Q255		$2a$	$3a$	$3.5a$
Q275		$3a$	$4a$	$4.5a$

注 : B 为试样宽度 , a 为钢材厚度(直径)。

试验方法

每批钢材的检验项目、取样数量、取样方法和试验方法应符合表 6-1-8 的规定。

表 6-1-8 钢材的检验规定

序号	检验项目	取样数量 ,个	取样验方法	试验方法
1	化学分析	1(每炉罐号)	GB 222	GB 223.1 ~ 223.5 GB 223.8 ~ 223.12 GB 223.18 ~ 223.19 GB 223.23 ~ 223.24 GB 223.31 ~ 223.32 GB 223.36
2	拉 伸	1	GB 2975	GB 228、GB 6397
3	冷 弯			GB 232
4	常温冲击	3		GB 2106
5	低温冲击			GB 4159

(8) 优质碳素结构钢的机械性能和化学成分 ,详见表 6-1-9、6-1-10 所示。

(9) 低合金高强度结构钢技术标准(GB/T 1591—94),对新老钢材牌号列出对照 ,供查阅 ,详见表 6-1-11 所示。

(10) 低合金高强度结构钢的力学性能和化学成分指标 ,详见表 6-1-12 和表 6-1-13 所示。

表 6-1-9 钢的牌号及化学成分

序号	牌号	化学成分, %							
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu
					不大于				
1	08F	0.05 ~ 0.11	≤0.33	0.25 ~ 0.50	0.035	0.035	0.25	0.10	0.25
2	10F	0.07 ~ 0.14	≤0.07	0.25 ~ 0.50	0.035	0.035	0.25	0.15	0.25
3	15F	0.12 ~ 0.19	≤0.07	0.25 ~ 0.50	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
4	08	0.05 ~ 0.12	0.17 ~ 0.37	0.35 ~ 0.65	0.035	0.035	0.25	0.10	0.25
5	10	0.07 ~ 0.14	0.17 ~ 0.37	0.35 ~ 0.65	0.035	0.035	0.25	0.15	0.25
6	15	0.12 ~ 0.19	0.17 ~ 0.37	0.35 ~ 0.65	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
7	20	0.17 ~ 0.24	0.17 ~ 0.37	0.35 ~ 0.65	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
8	25	0.22 ~ 0.30	0.17 ~ 0.037	0.50 ~ 0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
9	30	0.27 ~ 0.35	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
10	35	0.32 ~ 0.40	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
11	40	0.37 ~ 0.45	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
12	45	0.42 ~ 0.50	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
13	50	0.47 ~ 0.55	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
14	55	0.52 ~ 0.60	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
15	60	0.57 ~ 0.65	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
16	65	0.62 ~ 0.70	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
17	70	0.67 ~ 0.75	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
18	75	0.72 ~ 0.80	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
19	80	0.77 ~ 0.85	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
20	85	0.82 ~ 0.90	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25

序号	牌号	化学成分, %							
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu
					不大于				
21	15Mn	0.12~0.19	0.17~0.37	0.17~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
22	20Mn	0.17~0.24	0.17~0.37	0.17~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
23	25Mn	0.22~0.30	0.17~0.37	0.17~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
24	30Mn	0.27~0.35	0.17~0.37	0.17~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
25	35Mn	0.32~0.40	0.17~0.37	0.17~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
26	40Mn	0.37~0.45	0.17~0.37	0.17~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
27	45Mn	0.42~0.50	0.17~0.37	0.17~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
28	50Mn	0.48~0.56	0.17~0.37	0.17~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
29	60Mn	0.57~0.65	0.17~0.37	0.17~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
30	65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
31	70Mn	0.67~0.75	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25

表 6-1-10 钢的牌号及力学性能

序号	牌号	试样 毛坯 尺寸 (mm)	推荐热处理, °C			力学性能					钢材交货状态硬度 HB	
			正火	淬火	回火	σ_b	σ_s	δ_s	ψ	$A_k(\alpha_k)$	不大于	
						(N/mm ²)	(N/mm ²)	(%)	(%)	[kgf·cm ²]		
						不小于					未热处理	退火钢
1	08F	25	930			295(30)	175(18)	35	60		131	
2	10F	25	930			315(32)	185(19)	33	55		137	
3	15F	25	920			355(36)	205(21)	29	55		143	
4	08	25	930			325(33)	195(20)	33	60		131	
5	10	25	930			335(34)	205(21)	31	55		137	

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

序号	牌号	试样 毛坯 尺寸 (mm)	推荐热处理,℃			力学性能					钢材交货状态硬度 HB	
			正火	淬火	回火	σ_b	σ_s	δ_5	ψ	$A_k(\alpha_k)$	不大于	
						(N/mm ²)	(N/mm ²)	(%)	(%)	(kgf·/cm ²)		
						不小于					未热处理	退火钢
6	15	25	920			375(38)	225(23)	27	55		143	
7	20	25	910			410(42)	245(25)	25	55		156	
8	25	25	900	870	600	450(46)	275(28)	23	50	71(9)	170	
9	30	25	880	860	600	490(50)	295(30)	21	50	63(8)	179	
10	35	25	870	850	600	530(54)	315(32)	20	45	55(7)	197	
11	40	25	860	840	600	570(58)	335(34)	19	45	47(6)	217	187
12	45	25	850	840	600	600(61)	355(36)	16	40	39(5)	229	197
13	50	25	830	830	600	630(64)	375(38)	14	40	31(4)	241	207
14	55	25	820	820	600	645(66)	380(39)	13	35		255	217
15	60	25	810			675(69)	400(41)	12	35		255	229
16	65	25	810			695(71)	410(42)	10	30		255	229
17	70	25	790			715(73)	420(43)	9	30		269	229
18	75	试样		820	480	1080(110)	880(90)	7	30		285	241
19	80	试样		820	480	1080(110)	930(95)	6	30		285	241
20	85	试样		820	480	1130(115)	980(100)	6	30		302	255
21	15Mn	25	920			410(42)	245(25)	26	55		163	
22	20Mn	25	910			450(46)	275(28)	24	50		197	
23	25Mn	25	900	870	600	490(50)	295(30)	22	50	71(9)	207	
24	30Mn	25	880	860	600	540(55)	315(32)	20	45	63(8)	217	187
25	35Mn	25	870	850	600	560(57)	335(34)	19	45	55(7)	229	197

序号	牌号	试样 毛坯 尺寸 (mm)	推荐热处理,℃			力学性能					钢材交货状态硬度 HB	
			正火	淬火	回火	σ_b	σ_s	δ_s	ψ	$A_k(\alpha_k)$	不大于	
						(N/mm ²)	(N/mm ²)	(%)	(%)	(kgf·/cm ²)		
						不小于					未热处理	退火钢
26	40Mn	25	860	840	600	590(60)	355(36)	17	45	47(6)	229	207
27	45Mn	25	850	840	600	620(63)	375(38)	15	40	39(5)	241	217
28	50Mn	25	830	830	600	645(66)	390(40)	13	40	31(4)	255	217
29	60Mn	25	810			695(71)	410(42)	11	35		269	229
30	65Mn	25	810			735(75)	430(44)	9	30		285	229
31	70Mn	25	790			785(80)	450(46)	8	30		285	229

注 ①75、80 及 85 钢用留有加工余量的试样进行热处理。

②对于直径或厚度小于 25mm 的钢材 热处理是在与成品截面尺寸相同的试样毛坯上进行。

③表中所列正火推荐保温时间不少于 30min,空冷;淬火推荐保温时间不少于 30min,水;回火推荐保温时间不少于 1h。

表 6-1-11 新老牌号对照表

新牌号	老牌号
Q295	09MnV、09MnNb、09Mn2、12Mn
Q345	12MnV、14MnNb、16Mn、16MnRE、16Nb
Q390	15MnV、15MnTi、16MnNb
Q420	15MnVN、14MnVTiRE
Q460	

表 6-1-12 低合金高强度结构钢化学成分

牌号	质量等级	化学成分(%)										
		C \leq	Mn	Si \leq	P \leq	S \leq	V	Nb	Ti	Al \geq	Cr \leq	Ni \leq
Q295	A	0.16	0.80 ~ 1.50	0.55	0.045	0.045	0.03 ~	0.015 ~	0.02 ~	—		
	B				0.040	0.040	0.15	0.060	0.02	—		
Q345	A	0.20	1.00 ~ 1.60	0.55	0.045	0.045	0.02	0.015	0.02	—		
	B				0.040	0.040				~		
	C	0.18			0.035	0.035	~	~	~	0.015		
	D				0.030	0.030	0.15	0.060	0.20			
	E				0.025	0.025						
Q390	A	0.20	1.00 ~ 1.60	0.55	0.045	0.045	0.20	0.015	0.02	—	0.30	0.70
	B				0.040	0.040				~		
	C	0.20			0.035	0.035	~	~	~	0.015		
	D				0.030	0.030	0.20	0.060	0.20			
	E				0.025	0.025						
Q420	A	0.20	1.00 ~ 1.70	0.55	0.045	0.045	0.02	0.015	0.02	—	0.40	0.70
	B				0.040	0.040				~		
	C	0.20			0.035	0.035	~	~	~	0.015		
	D				0.030	0.030	0.20	0.060	0.20			
	E				0.025	0.025						
Q460	C	0.20	1.00 ~ 1.70	0.55	0.035	0.035	0.02	0.015	0.02	0.015	0.70	0.70
	D				0.030	0.030	~	~	~			
	E				0.025	0.025	0.20	0.060	0.20			

表 6-1-13 低合金高强度结构钢力学性能指标

牌号	质量等级	屈服点 σ_s (N/mm ²) 不小于				抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率 δ_s 不小于 (%)	180°弯曲试验	
		厚度(直径 χ mm)						钢材厚度 a (直径 χ mm)	
		≤ 16	$> 16 \sim 35$	$> 35 \sim 50$	$> 50 \sim 100$			≤ 16	$> 16 \sim 100$
Q295	A B	295	275	255	235	390 ~ 570	23	$d = 2a$	$d = 3a$
Q345	A	345	325	295	275	470 ~ 630	21	$d = 2a$	$d = 3a$
	B						21		
	C						22		
	D						22		
	E						22		

牌号	质量等级	屈服点 σ_s (N/mm ²) 不小于				抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率 δ_s 不小于 (%)	180°弯曲试验	
		厚度(直径 χ mm)						钢材厚度 a (直径 χ mm)	
		≤16	>16 ~ 35	>35 ~ 50	>50 ~ 100			≤16	>16 ~ 100
Q390	A					490 ~ 650	19	$d = 2a$	$d = 3a$
	B						19		
	C	390	370	350	330		20		
	D						20		
	E						20		
Q420	A					520 ~ 680	18	$d = 2a$	$d = 3a$
	B						18		
	C	420	400	380	360		19		
	D						19		
	E						19		
Q460	C					550 ~ 720		$d = 2a$	$d = 3a$
	D	460	440	420	400		17		
	E								

注: d = 弯心直径, a = 试样厚度(直径)。

(11) 钢结构制作与安装需用的钢材, 必须由供应部门提供合格证明及有关技术文件。如对钢材的质量有疑问时, 应抽样检验。检验结果符合设计要求和国家标准的规定后, 方可使用。

(12) 采用其他钢号和钢种时, 除应符合设计要求及相应技术标准的要求外, 尚需进行必要的工艺性能试验, 且应取得设计单位同意, 并签署设计变更文件。

(13) 有关钢结构用钢材的质量, 必须严格遵守国家有关的技术标准、规范和设计要求的规定, 并按照有关的试验操作规程进行试验, 提出准确可靠的数据, 确保工程质量。

(14) 配件、连接材料(焊条、焊丝和焊剂, 高强度螺栓、普通螺栓及铆钉等)和涂料均应具有质量合格证, 并应符合设计要求和现行国家技术标准的规定。

① 焊条熔敷金属的化学成分和机械性能, 分别见表 6-1-14、6-1-15、6-1-16 所示。

② 高强度螺栓的技术性能, 见表 6-1-17 所示。

表 6-1-14 碳钢焊条熔敷金属的化学成分和机械性能(按 GB 5117—85)

焊条系列	焊条型号	化学成分(%)								机械性能						
		Mn	Si	Ni	Cr	Mo	V	S	P	抗拉强度 f_u		屈服强度 f_y		伸长率 δ_5 (%)	冲击试验	
										N/mm ²	kgf/mm ²	N/mm ²	kgf/mm ²		V型缺口冲击功 A_{kv} (J)	试验温度
		≤								≥						
E43	E4300、E4301、 E4303、E4323	—	—	—	—	—	—	0.035	0.040	420	43	330	34	22	27	0℃
	E4310、E4311、 E4327	—	—	—	—	—	—	0.035	0.040	420	43	330	34	22	27	-30℃
	E4312、E4313、 E4324	—	—	—	—	—	—	0.035	0.040	420	43	330	34	17	—	—
	E4315、E4316	1.25	0.90	0.30	0.20	0.30	0.08	0.035	0.040	420	43	330	34	22	27	-30℃
	E4320	—	—	—	—	—	—	0.035	0.040	420	43	330	34	22	—	—
	E4322	—	—	—	—	—	—	0.035	0.040	420	43	—	—	—	—	—
	E4328	1.25	0.90	0.30	0.20	0.30	0.08	0.035	0.040	420	43	330	34	22	27	-20℃
E50	E5001、E5003	—	—	—	—	—	—	0.035	0.040	490	50	410	42	20	27	0℃
	E5011	—	—	—	—	—	—	0.035	0.040	490	50	410	42	20	27	-30℃
	E5014、E5024	1.25	0.90	0.30	0.20	0.30	0.08	0.035	0.040	490	50	410	42	17	—	—
	E5015、E5016、 E5018、E5027	1.60	0.75	0.30	0.20	0.30	0.08	0.035	0.040	490	50	410	42	22	27	-30℃
	E5028	1.60	0.75	0.30	0.20	0.30	0.08	0.035	0.040	490	50	410	42	22	27	-20℃
	E5048	1.25	0.90	0.30	0.20	0.30	0.08	0.035	0.040	490	50	410	42	22	27	-30℃

注 ①E4315、E4316、E4328、E5014、E5024、E5048 焊条熔敷金属的锰、镍、铬、钼、钒元素总含量不大于 1.5%。

②E5015、E5016、E5018、E5027、E5028 焊条熔敷金属的锰、镍、铬、钼、钒元素总含量不大于 1.75%。

表 6-1-15 低合金钢焊条熔敷金属的化学成分和机械性能 (按 GB 5118-85)

焊条系列	焊条型号	化 学 成 分 (%)										机 械 性 能						
		C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo	V	Cu	S	P	抗拉强度 f_u N/mm ² kgf/mm ²	屈服强度 f_y N/mm ² kgf/mm ²	伸长率 δ_s (%)	冲击试验			
															V 型缺 口冲击 吸收功 A_{kv} (J)	试验 温度		
E50	E5010-A1, E5011-A1	≤0.12	≤0.60	≤0.40	—	—	0.40~0.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	E5015-A1, E5016-A1	≤0.12	≤0.90	≤0.60	—	—	0.40~0.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	E5018-A1	≤0.12	≤0.90	≤0.80	—	—	0.40~0.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	E5020-A1	≤0.12	≤0.60	≤0.40	—	—	0.40~0.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	E5027-A1	≤0.12	≤1.00	≤0.40	—	—	0.40~0.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	E5010-G, E5011-G,	—	≥1.00	≥0.80	≥0.50	≥0.30	≥0.20	≥0.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	E5015-G, E5016-G,	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	E5018-G, E5020-G,	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	E5018-W	0.12	0.40~0.70	0.40~0.70	0.20~0.40	0.15~0.30	—	0.08	0.30~0.60	0.025	0.025	490	50	390	40	22	—	—20℃
	E5516-D3	0.12	1.00~1.75	≤0.60	—	—	0.40~0.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E55	E5518-D3	0.12	1.00~1.75	≤0.80	—	—	0.40~0.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	E5510-G, E5511-G	—	≥1.00	≥0.80	≥0.50	≥0.30	≥0.20	≥0.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	E5513-G	—	≥1.00	≥0.80	≥0.50	≥0.30	≥0.20	≥0.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	E5515-G, E5516-G,	—	≥1.00	≥0.80	≥0.50	≥0.30	≥0.20	≥0.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	E5518-G	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E5518-W	0.12	0.50~1.30	0.35~0.80	0.40~0.80	0.45~0.70	—	—	0.30~0.75	0.035	0.035	540	55	440	45	17	—	—20℃	

表 6-1-16 焊接用钢丝的化学成分(按 GB 1300—77)

钢类	钢号	熔炼化学成分(%)						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
					≤			
碳素结构钢	H08	≤0.10	≤0.03	0.30~0.55	0.040	0.040	0.20	0.30
	H08A	≤0.10	≤0.03	0.30~0.55	0.030	0.030	0.20	0.30
	H08E	≤0.10	≤0.03	0.30~0.55	0.025	0.025	0.20	0.30
	H08Mn	≤0.10	≤0.07	0.80~1.10	0.040	0.040	0.20	0.30
	H08MnA	≤0.10	≤0.07	0.80~1.10	0.030	0.030	0.20	0.30
	H15A	0.11~0.18	≤0.03	0.35~0.65	0.030	0.030	0.20	0.30
	H15Mn	0.11~0.18	≤0.03	0.80~1.10	0.040	0.040	0.20	0.30
合金结构钢	H10Mn2	≤0.12	≤0.07	1.50~1.90	0.040	0.040	0.20	0.30
	H08Mn2Si	≤0.11	0.65~0.95	1.70~2.10	0.040	0.040	0.20	0.30
	H08Mn2SiA	≤0.11	0.65~0.95	1.80~2.10	0.030	0.030	0.20	0.30
	H10MnSi	≤0.14	0.60~0.90	0.80~1.10	0.040	0.030	0.20	0.30

表 6-1-17 高强度螺栓的性能(按 GB 1231—84、GB 3633—83)

螺栓种类	性能等级	采用的钢号	屈服强度 f_y		抗拉强度 f_u	
			(kgf/mm ²)	(N/mm ²)	(kgf/mm ²)	(N/mm ²)
			≥			
大六角头高强度螺栓	8.8级	45号钢、35号钢	63	660	85~105	830~1030
	10.9级	20MnTiB钢	95	940	106~126	1040~1240
		40B钢 35VB钢				
扭剪型高强度螺栓	10.9级	20MnTiB钢	95	940	106~126	1040~1240

(15)进场(厂)入库材料,应按材料计划(采购计货单)进行核验、检查内容:

- ①材料的品种、数量、材质、规格尺寸、技术指标,是否与订货单相符。
- ②材料的表面外观质量验收。
- ③材料标记是否清晰准确,出厂材质证明文件或技术文件是否齐全。

第二章 钢结构焊接工程

第一节 材料质量要求

一、合格证或复试报告

(1) 钢结构焊接工程中所用的焊条、焊丝、焊剂、电渣焊熔嘴、焊钉、焊接瓷环和施焊用的保护气体等必须有出厂质量合格证(质量证明书)等质量证明文件。

(2) 重要钢结构采用的焊接材料应按国家现行有关标准进行见证抽样检验,有复试报告。

(3) 钢结构焊接材料的出厂质量证明书和复试报告的品种、型号、规格及质量、性能及质量应符合设计要求和国家现行产品标准的规定。

二、材料选用

(1) 钢结构焊接工程中所选用的焊条、焊丝、焊剂和电渣焊熔嘴等焊接材料应与母材相匹配,并符合设计要求及国家现行有关标准的规定。

(2) 钢结构焊接工程应优先选用已列入国家标准或部颁标准的焊接材料。

(3) 如设计选用未列入标准的母材和焊接材料,应说明材料的可焊性,并提供满足设计要求的焊接工艺试验资料。

(4) 施工单位对首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法、焊后热处理等,应进行焊接工

艺评定,并根据符合要求的评定报告确定焊接工艺后方可采用。

(5)施工单位对其采用的焊钉和钢材焊接应进行焊接工艺评定,其结果应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

(6)钢结构焊接工程中,一般采用按焊缝金属与母材等强度的原则选用焊条、焊丝、焊剂等焊接材料。

三、焊条烘焙

焊条、焊剂、药芯焊丝、电渣焊渣嘴和焊钉焊用的瓷环等在使用前,必须按照产品说明书及有关焊接工艺文件的规定进行烘焙。如说明书无特殊规定时,对酸性焊条,根据受潮情况,在温度 $75 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 中烘焙 $1 \sim 2\text{h}$,对碱性低氢型焊条应在温度 $350 \sim 400^{\circ}\text{C}$ 中烘焙 $1 \sim 2\text{h}$,并放在保温箱内,随用随取。

四、焊条药皮与焊剂的防潮

焊条受潮后易造成焊芯锈蚀及药皮酥松脱落,焊剂易受潮结块,为此焊条、焊丝和焊剂必须有防潮措施。

五、焊丝的表面质量

焊丝的直径、表面硬度均匀性、油污、锈蚀等表面质量,会直接影响焊缝质量,因此对表面质量要严格控制。

六、焊剂防污染

焊剂被锈垢、氧化铁皮和油脂等污染,会影响焊缝,应采取措施防止焊剂被污染。

七、保护气体的纯度

焊接用的保护气体 CO_2 应有较高的纯度,其中 $\text{CO}_2 \geq 99.5\%$; $\text{O}_2 < 0.1\%$; $\text{H}_2\text{O} < 1.22\text{g}/\text{m}^3$ 。

第二节 施工过程质量控制

一、焊工考试

焊工的操作技术水平和熟练程度对钢结构焊接质量影响很大,为此规定焊工应经考试合格并取得合格证书后方可上岗担任相应合格项目的施焊。焊工停焊时间超过6个月,应重新考试。

二、组装质量和焊缝区复查

施焊前焊工应复查钢结构的组装质量和焊缝区的处理情况,如不符合要求,应修整合格后方可施焊。

三、焊前预热和焊后热处理

对于需要进行焊前预热或焊后热处理的焊缝,其预热温度或后热温度应符合国家现行有关标准的规定或通过工艺试验确定,预热区在焊道两侧,每侧宽度均应大于焊件厚度的1.5倍以上。且不应小于100mm,后热处理应在焊后立即进行,保温时间根据板厚,按每25mm板厚1h确定。

四、多层焊接

多层焊接应连续施焊,其中每一层焊道焊完后应及时清理,如发现有影响焊接质量的缺陷,必须清除后再焊。

五、焊缝裂纹

焊缝出现裂纹时,焊工不得擅自处理,应申报焊接技术负责人查清原因,订出修补措施后,方可处理。低合金钢结构在同一处的返修不应超过二次。

六、焊接引弧

严禁在焊缝区以外的母材上打火引弧。在坡口内起弧的局部面积应熔焊一次,不得

留下弧坑。

七、无损检测间隔时间

碳素结构钢应在焊缝冷却到环境温度、低合金钢应在完成焊接 24h 后进行焊缝无损检测检验。

八、焊工钢印

焊缝施焊后应在工艺规定的焊缝及部位打上焊工钢印。

第三节 焊接分项工程质量验收标准

一、主控项目

项 目	质 量 标 准	检 验 方 法	检 查 数 量	
1	焊接材料进场	品种、规格、性能应符合现行国家产品标准和设计要求	检查质量合格证明文件、中文标志及检验报告	全数检查
2	焊接材料复验	重要钢结构采用的焊接材料应见证抽样复验,复验结果应符合现行国家产品标准和设计要求	检查复验报告	全数检查
3	焊接材料:焊条、焊丝、焊剂、电渣焊熔嘴等与母材匹配及烘焙	应符合设计要求和国家现行有关标准的规定	观察检查和检查质量证明书及烘焙记录	全数检查
4	焊工证书	焊工应经考试合格,并取得相应施焊项目的合格证	检查焊工合格证及其认可范围、有效期	所有焊工
5	焊接工艺评定	对本单位首次采用的钢材或焊接材料、焊接方法、焊后热处理应进行焊接工艺评定	检查工艺评定报	全数检查

项 目	质 量 标 准	检 验 方 法	检 查 数 量	
6	内部缺陷	全焊透一级、二级焊缝及焊接球节点网架焊缝、螺栓球节点网架焊缝、圆管 T、K、Y 形节点相关线焊缝应按设计要求和国家现行有关标准的规定进行探伤检验,探伤比例与质量等级见表 6-2-1	检查焊缝探伤记录	全数检验
7	组合焊缝尺寸	焊脚尺寸不应小于 $t/4$,设计有疲劳验算要求的吊车梁及类似构件腹板与上翼缘连接焊缝的焊脚尺寸为 $t/2$,且不应大于 10mm,焊接尺寸允许偏差为 0~4mm(见图 6-2-1)	观察检查、用焊缝量规抽查测量	资料全数检查,同类焊缝抽查 10%,且不应少于 3 条
8	焊缝表面缺陷	所有焊缝表面不得有裂纹、焊瘤、烧穿等缺陷。一级、二级焊缝表面不得有气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤等缺陷,且一级焊缝不得有咬边、未焊满、根部收缩等缺陷	观察和用放大镜、焊缝量规及钢尺检查,必需时用渗透或磁粉探伤检查	每批同类构件抽查 10%,且不应少于 3 件,被抽查构件中每一类型焊缝按条数抽查 5%,且不应少于 1 条;每条检查 1 处,总抽查数不应少于 10 处

二、一般项目

项 目	质 量 标 准	检 验 方 法	检 查 数 量	
1	焊接材料进场	焊条外观不应有药皮脱落、焊芯生锈等缺陷、焊剂不应受潮结块	观察检查	按量抽查 1%,且不应少于 10 包
2	预热和后热处理	预热和后热温度应符合国家现行有关标准规定或工艺试验确定,预热焊道每侧宽度应大于焊件厚度的 1.5 倍且不应小于 100mm。后热处理应在焊后立即进行,保温时间按每 25mm 板厚 1h 确定	检查预热、后热施工记录和工艺试验报告	全数检查

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

项 目	质 量 标 准	检 验 方 法	检 查 数 量
3	焊缝外观质量 二、三级焊缝外观质量标准见表 6-2-2 三级对接焊缝应按二级焊缝进行外观质量检验	观察检查或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查	每批同类构件抽查 10% ,且不应少于 3 件 ;每种焊缝按条数抽查 5%。且不应少于 1 条 ;每条检查 1 处且总抽查数不应少于 10 处
4	焊缝尺寸偏差 焊缝尺寸允许偏差应符合表 6-2-3 表 6-2-4 的规定	用焊缝量规检查	同上
5	凹形角焊缝 焊缝金属与母材间应平缓过渡 ,加工成凹形的角焊缝 ,不得在其表面留下划痕	观察检查	每批同类构件抽查 10% ,且不应少于 3 件
6	焊缝感观质量 焊缝外形均匀 ,成型较好 ,焊道与焊道、焊道与基本金属之间过渡较平滑 ,焊渣和飞溅物基本清除干净	观察检查	每批同类构件抽查 10% ,且不少于 3 件 ;其中每种焊缝各抽查 5% ,且不少于 5 处

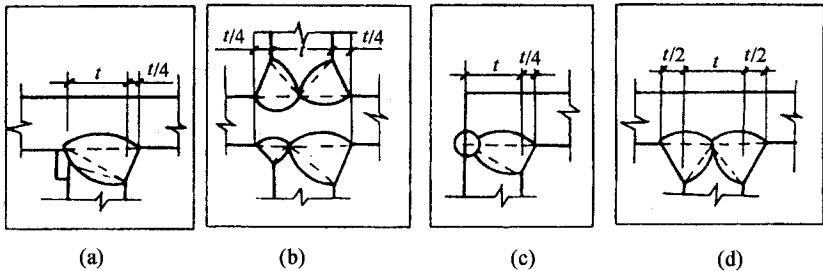


图 6-2-1 焊脚尺寸

表 6-2-1 一、二级焊缝质量等级及缺陷分级

焊缝质量等级		一 级	二 级
内部缺陷超声波探伤	评定等级	Ⅱ	Ⅲ
	检验等级	B 级	B 级
	探伤比例	100%	20%

焊缝质量等级		一级	二级
内部缺陷射线探伤	评定等级	Ⅱ	Ⅲ
	检验等级	AB级	AB级
	探伤比例	100%	20%

注 探伤比例的计数方法应按以下原则确定 (1)对工厂制作焊缝,应按每条焊缝计算百分比,且探伤长度应不小于200mm,当焊缝长度不足200mm时,应对整条焊缝进行探伤 (2)对现场安装焊缝,应按同一类型、同一施焊条件的焊缝条数计算百分比,探伤长度应不小于200mm,并应不少于1条焊缝。

表 6-2-2 二级、三级焊缝外观质量标准 (mm)

项 目	允许偏差	
	二级	三级
未焊满 (指不足设计要求)	$\leq 0.2 + 0.02t$, 且 ≤ 1.0	$\leq 0.2 + 0.04t$, 且 ≤ 2.0
	每 100.0 焊缝内缺陷总长 ≤ 25.0	
根部收缩	$\leq 0.2 + 0.02t$, 且 ≤ 1.0	$\leq 0.2 + 0.04t$, 且 ≤ 2.0
	长度不限	
咬边	$\leq 0.05t$, 且 ≤ 0.5 , 连续长度 ≤ 100.0 , 且焊缝两侧咬边总长 $\leq 10\%$ 焊缝全长	$\leq 0.1t$ 且 ≤ 1.0 , 长度不限
弧坑裂纹	—	允许存在个别长度 ≤ 5.0 的弧坑裂纹
电弧擦伤	—	允许存在个别电弧擦伤
接头不良	缺口深度 $0.05t$, 且 ≤ 0.5	缺口深度 $0.1t$, 且 ≤ 1.0
	每 1000.0 焊缝不应超过 1 处	
表面夹渣	—	深 $\leq 0.2t$ 长 $\leq 0.5t$, 且 ≤ 20.0
表面气孔	—	每 50.0 焊缝长度内允许直径 $\leq 0.4t$, 且 ≤ 3.0 的气孔 2 个, 孔距 ≥ 6 倍孔径

注 表内 t 为连接处较薄的板厚。

表 6-2-3 对接焊缝及完全熔透组合焊缝尺寸允许偏差(mm)

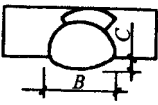
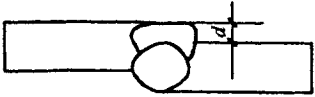
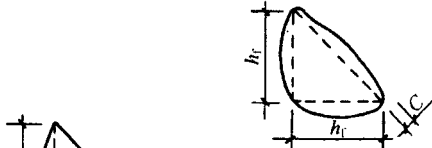
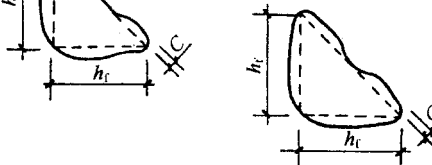
序号	项目	图 例	允许偏差	
			一、二级	三级
1	对接焊缝余高 C		$B < 200 \sim 3.0$	$B < 200 \sim 4.0$
			$B \geq 200 \sim 4.0$	$B \geq 200 \sim 5.0$
2	对接焊缝错边 d		$d < 0.15t$, 且 ≤ 2.0	$d < 0.15t$, 且 ≤ 3.0

表 6-2-4 部分焊透组合焊缝和角焊缝外形尺寸允许偏差(mm)

序号	项目	图 例	允许偏差
1	焊脚尺寸 h_f		$h_f \leq 60 \sim 1.5$ $h_f > 60 \sim 3.0$
2	角焊缝余高 C		$h_f \leq 60 \sim 1.5$ $h_f > 60 \sim 3.0$

注 1. $h_f > 8.0\text{mm}$ 的角焊缝其局部焊脚尺寸允许低于设计要求值 1.0mm, 但总长度不得超过焊缝长度 10%。

2. 焊接 H 形梁腹板与翼缘板的焊缝两端在其两倍翼缘板宽度范围内, 焊缝的焊脚尺寸不得低于设计值。

三、质量控制资料

- (1) 焊条、焊丝、焊剂、电渣熔嘴等焊接材料出厂合格证明文件及检验报告。
- (2) 焊条、焊剂等烘焙记录。
- (3) 重要钢结构采用的焊接材料复验报告。
- (4) 焊工合格证书及其认可范围、有效期。
- (5) 施工单位首次采用的钢材和焊接材料的焊接工艺评定报告。
- (6) 无损检测报告和 X 射线底片。
- (7) 焊接工程有关竣工图及相关设计文件。

- (8)技术复核记录。
- (9)隐蔽验收记录。
- (10)焊接分项工程检验批质量验收记录。
- (11)不合格项的处理记录及验收记录。
- (12)其他有关文件的记录。

第四节 焊钉焊接分项工程质量验收标准

一、主控项目

项 目		质 量 标 准	检 验 方 法	检 查 数 量
1	焊接材料进场	焊钉和瓷环等应符合设计要求和国家现行有关标准的规定	检查质量合格证证明文件、中文标志及检验报告	全数检查
2	焊接材料复验	用于重要钢结构的焊钉应进行见证抽样复验其结果应符合现行国家产品标准和设计要求	检查复验报告	全数检查
3	焊接工艺评定	所用钢材与焊钉应进行焊接工艺评定,应符合设计要求和国家现行有关标准的规定,瓷环应按产品说明书进行烘焙	检查工艺评定报告和烘焙记录	全数检查
4	焊后弯曲检验	经过外观检查返修处理后用锤击焊钉头,弯曲 30° ,焊缝及热影响区无肉眼可见裂纹	用角尺和观察检查	每批同类构件抽查10%,且不少于10件,每件抽查焊钉数量1%且不少于1个

二、一般项目

项 目	质 量 标 准	检 验 方 法	检 查 数 量
1	焊钉及焊接瓷环的规格、尺寸及偏差应符合现行国家标准《圆柱头焊钉》GB10433 中的规定	用钢尺和游标卡尺量测	按量抽查 1% ,且不应少于 10 套
2	焊脚较均匀 ,焊脚立面有局部未熔合或少量不足 360°的焊脚进行了修补	观察检查	抽查焊钉数的 1% ,且不少于 10 个

三、应具有的技术资料

- (1) 焊钉、焊接瓷环等焊接材料出厂合格证明文明及检验报告。
- (2) 瓷环等烘焙记录。
- (3) 重要钢结构采用的焊钉复验报告。
- (4) 焊钉焊工合格证及其认可范围、有效期。
- (5) 施工单位首次采用的钢材和焊钉的焊接工艺评定报告。
- (6) 技术复核记录。
- (7) 隐蔽验收记录。
- (8) 钢结构焊钉焊接分项工程检验批质量验收记录。
- (9) 其他有关文件的记录。

第五节 常见质量问题

一、焊接变形

(一) 现象

焊接后拼装构件翘曲变形。

(二) 原因分析

- (1) 结构焊缝布置不对称。

(2) 构件刚度不一致, 施焊后, 变形不一致产生翘曲。

二、焊缝裂纹

(一) 现象

焊接焊缝处局部部位产生缝隙。

(二) 原因分析

- (1) 预热温度太低。
- (2) 焊接材料选择不当或质量差。
- (3) 焊接工艺选择不当。
- (4) 锈、油脂、水等杂质未清除干净就施焊。
- (5) 母材及填充金属中含 C、S、P、Cu 等元素多。
- (6) 弧坑未填满。

三、未焊满(或弧坑)

(一) 现象

焊缝表面形成连续或断续的沟槽。

(二) 原因分析

- (1) 焊接层次或运条速度没控制好。
- (2) 焊缝收弧时或焊接中断重新引弧时操作不当。
- (3) 自动焊或半自动焊时, 送丝和电源同时切断。

四、气孔

(一) 现象

焊缝表面或内部形成的孔穴。

(二) 原因分析

- (1) 焊条、焊剂受潮未处理。
- (2) 锈、油脂、水等杂质未清除干净就施焊。
- (3) 引弧和熄弧位置重叠。
- (4) 母材中含 S 或 P 元素多。
- (5) 焊接时电流大、电弧长或焊接速度快。

五、咬边

(一)现象

焊缝边缘的母材被熔成凹陷或沟槽。

(二)原因分析

- (1)电流过大、电弧过长或焊接速度过快。
- (2)焊条、焊丝角度不正确。
- (3)埋弧焊时电压过低。

六、未熔合

(一)现象

焊缝填充金属之间或与母材之间的熔合不良。

(二)原因分析

- (1)焊接时电流过小、速度过快。
- (2)焊接坡口形状不当、焊条直径不当。
- (3)焊接运条角度不正确。
- (4)焊接区域热量不够。
- (5)金属表面有锈杂物,未清理干净就施焊。

七、焊脚高度不符

(一)现象

焊脚高度过高或缺。

(二)原因分析

- (1)焊接时焊条直径选用不当。
- (2)焊接时焊接层次没控制好。
- (3)焊接速度不当。

八、焊缝过高

(一)现象

焊缝上突出焊接表面高度过高。

(二)原因分析

- (1)焊接电流过小。

- (2) 焊接速度太慢。
- (3) 焊接层次没控制好。
- (4) 埋弧焊起弧点没控制好。

九、未焊透

(一) 现象

焊缝根部或层间出现未将母材熔化或未填满熔化金属。

(二) 原因分析

- (1) 采用的焊接电流过小, 焊接速度太快。
- (2) 焊接根部未处理得当。
- (3) 坡口加工角度过小, 钝边过大。
- (4) 装配间隙过小。

第三章 钢结构制作

钢结构制作应严格按照现行国家标准规范规定执行。有关钢结构制作的现行国家标准规范有《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)、《建筑钢结构焊接规程》(JGJ 81—91)、《钢结构高强度螺栓连接的设计、施工及验收规程》(JGJ 82—91)、《钢结构用高强度大六角头螺栓》(GB 1228—91)、《网架结构设计及施工规程》(JGJ 7—91)和《网架结构工程验评标准》(JGJ 78—91)等。

钢结构制作的施工工艺及质量控制程序,见图 6-3-1。

钢结构制作工艺流程,见图 6-3-2。

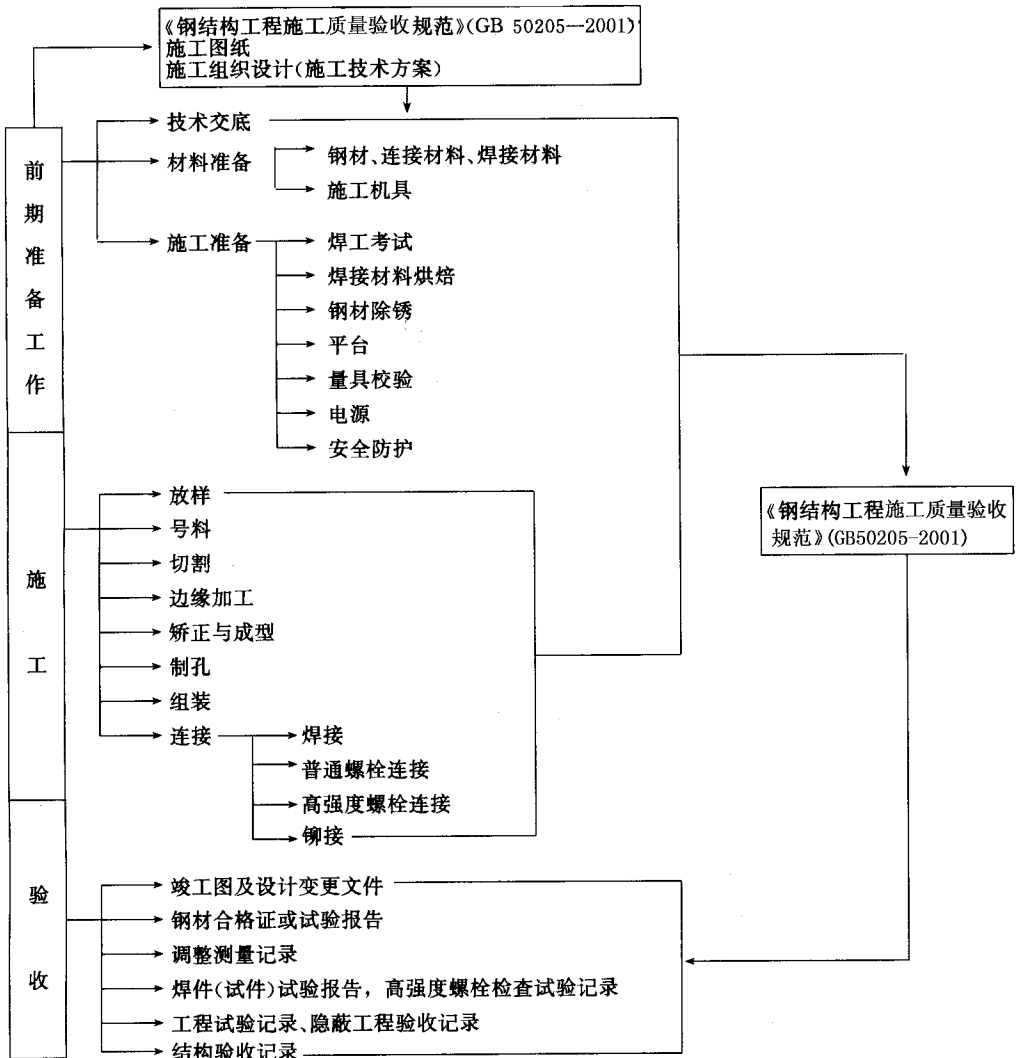


图 6-3-1 钢结构制作施工工艺及质量控制程序

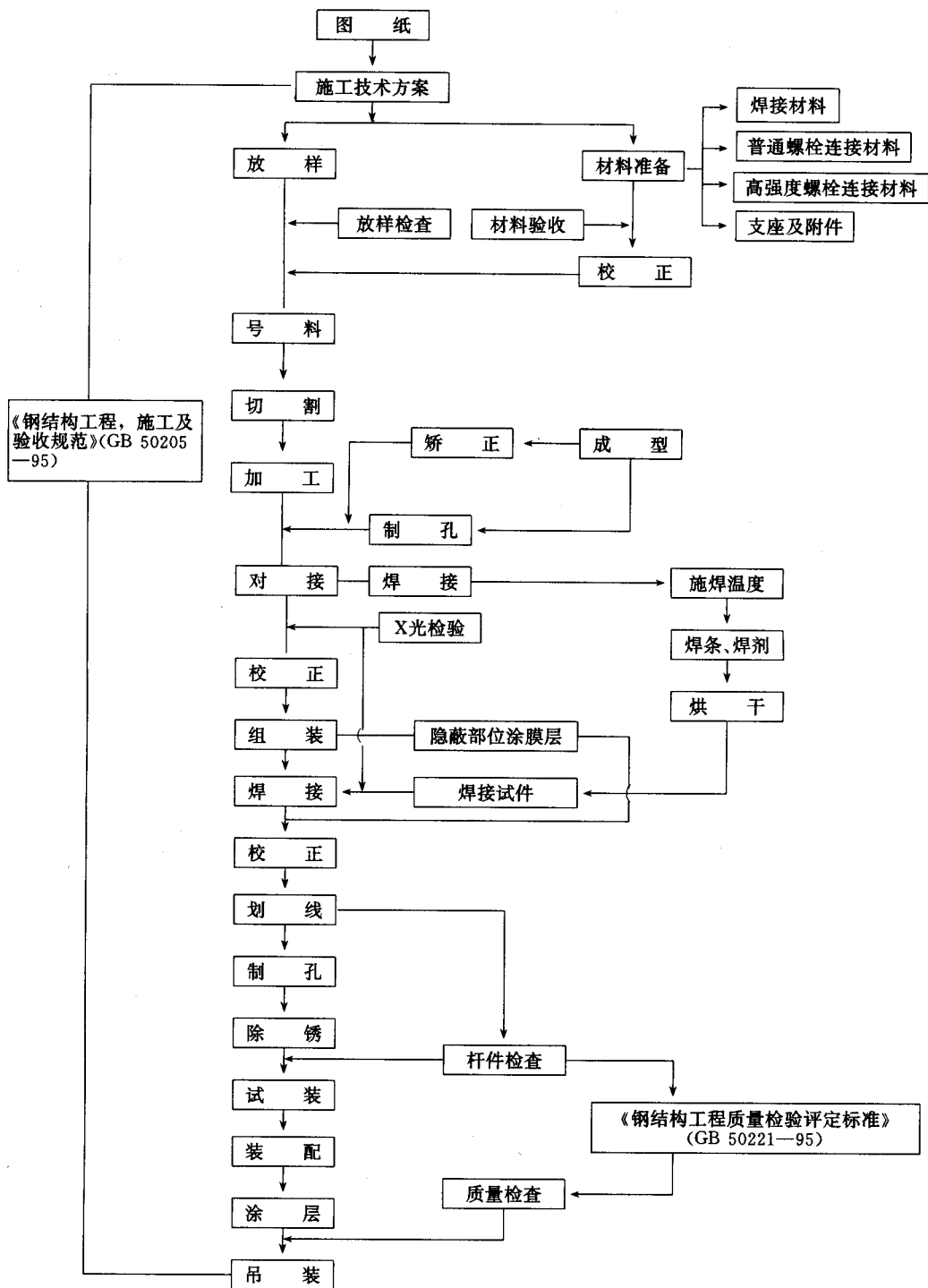


图 6-3-2 钢结构制作工艺流程

第一节 放样、号料与剪切的施工工艺、操作方法及质量控制

钢结构放样与号料在制作工序质量中至关重要,它是决定零件到构件的结构尺寸和安装的精度。因此,在放样过程中,要严格核对施工图,掌握工艺要求。拟好放样与号料的施工技术措施。并必须认真做好放样与号料工作,以确保放样尺寸的准确无误。

一、放样常规性技术要求

(1)放样前应核对施工图、熟悉工艺标准、掌握各部件的精确尺寸,严格控制尺寸精度。

(2)度量工具必须经法定计量单位校验,符合计量标准的规定方可使用。

(3)放样应以施工图的实际尺寸 1:1 的大样放出有关的节点、连接尺寸,作为控制号料、弯制、剪切、铣刨、钻孔和组装等的依据。

(4)对施工图中结构及构件的主要节点尺寸要精确计算,保证实样尺寸精度,并应经过认证及校核。

二、确定放样的基准

(1)应根据工程所用材料的种类,确定放样和号料料长依据的基准。

①确定料长尺寸时可通过放样的实际尺寸确定料长尺寸。

②异形件料长尺寸,应通过计算确定。为基准计算料长。型钢弯曲件可按截面的重心或轴心位置(角钢、槽钢翼缘按重心;其他型材按轴心)为基准确定料长尺寸。

(2)根据零件成型方法确定下料工艺。

(3)放样和样板、样杆的允许偏差限值应符合表 6-3-1 的规定。

表 6-3-1 放样和样板(样杆)的允许偏差

项 目	允 许 偏 差
平行线距离和分段尺寸	$\pm 0.5\text{mm}$
对角线差	1.0mm

项 目	允许偏差
宽度、长度	$\pm 0.5\text{mm}$
孔距	$\pm 0.5\text{mm}$
加工样板的角度	$\pm 20'$

三、样(杆)板的材料与加工余量

(1) 样板宜采用厚度 $0.3 \sim 0.7\text{mm}$ 的薄铁皮制作, 样杆的宽度宜为 $20 \sim 40\text{mm}$, 厚度 $1.0 \sim 1.5\text{mm}$ 的带钢或板条制作。

(2) 对简单、数量较少的构件, 样板亦可采用油毡纸制作。

(3) 制作样板或样杆时, 应考虑切割、焊接、铣、刨及火煨等加工余量。样板或样杆上的标记应细小且清晰。

四、放样应在放样平台上进行, 平台必须平整稳固

放样平台严禁受外力冲击, 以免影响平台的水平度。

五、放样时首先应在平台上弹出垂直交叉基线或中心线

依此放出构件各节点的实样。

六、放样的技术要求

样板和样杆应标记切线、孔径、孔距, 上下、左右、反正的工作线和加工符号(如弯曲、铲、刨等), 注明规格、数量及编号, 详见表 6-3-2 所示。

七、号料加工余量的确定技术要求

(1) 号料前应详细熟悉样板和样杆上的符号标记和号料的数量。板材号料应号出基准检查线, 号孔应号规孔线。

(2) 号料的允许偏差应符合表 6-3-3 的规定。

(3) 号料后应在零件上注明零件的编号、数量、加工方法等, 并应根据零件不同的材质统一采用不同颜色标注。

表 6-3-2 样板(杆)技术要求内容

控制项目	复核依据	技术要求内容	
		项目	内容
放样图	施工图	尺寸	全长、跨度 平面、对角线 高度(各部连接点) 拱度、纵横截面坡度 间距 各节点的间距 几何轴线交点 节点位置 各孔心线间距 斜长尺寸(连接板处的斜度) 材料的宽度和厚度
样板样杆			
图纸	施工条件	连接	连接件相互连接方式(焊接、螺栓、铆钉)接头的截面差、孔距是否符合设计要求
样板、样杆	图纸	数值	组装标记的位置 孔数与孔径的表示 排版图与组装规模

注 ①依据设计施工图纸进行检测和测尺检查。

②标明制作人与检查员的代号。

表 6-3-3 号料的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差
零件外形尺寸	± 1.0
孔 距	± 0.5

八、确定加工余量和焊接收缩量技术要求

号料应依据施工工艺要求预留切割和边缘加工的余量,以及焊接收缩量,见表 6-3-4、6-3-5 所示。

表 6-3-4 切割、加工余量

加工余量	锯切	剪切	手工切割	半自动切割	精密切割
切割缝		1	4~5	3~4	2~3
刨边	2~3	2~3	3~4	1	1
铣平	3~4	2~3	4~5	2~3	2~3

表 6-3-5 焊接收缩余量

结构类型	焊件特征和板厚	焊缝收缩余量(mm)
钢板对接	各种板厚	长度方向每 m 焊缝收缩 0.7,宽度方向每个接口收缩 1.0
实腹结构及 焊接 H 型钢	断面高 $\leq 1000\text{mm}$, 板厚 $\leq 25\text{mm}$	四条纵焊缝每 m 共收缩 0.6,焊透梁高收缩 1.0,每对加劲焊缝,使梁的长度收缩 0.3
	断面高 $\leq 1000\text{mm}$, 板厚 $> 25\text{mm}$	四条纵焊缝每 m 共收缩 1.4,焊透梁高收缩 1.0;每对加劲焊缝,使梁的长度收缩 0.7
	断面高 $> 1000\text{mm}$, 各种板厚	四条纵焊缝每 m 共收缩 0.2,焊透梁高收缩 1.0;每对加劲焊缝,使梁的长度收缩 0.5
格构式结构	屋架、托架、支架等轻型桁架	接头焊缝每个接口收缩 1.0,搭接角焊缝每 m 收缩 0.5
	实腹柱及重型桁架	搭接的角焊缝每 m 收缩 0.5
圆筒型结构	板厚 $\leq 16\text{mm}$	直焊缝每个接口周长收缩 1.0,环焊缝每个接口周长收缩 1.0
	板厚 $> 16\text{mm}$	直焊缝每个接口周长收缩 2.0,环焊缝每个接口周长收缩 2.0

(1)气割缝宽度:板材或型材的厚度在 14mm 以下时缝宽 2.0mm,厚度在 16~26mm 时缝宽 2.5mm,厚度在 28~50mm 时缝宽 3.0mm。

(2)二次号料用气割(包括板材、型材),每一端留 $\frac{1}{2}$ 厚度,且不小于 5.0mm 的余量。

(3)气割的允许偏差应符合表 6-3-6 的规定。

(4)机械锯割缝宽:砂轮锯为锯片厚度再加 1.0mm,金属锯床的精度不佳时,可酌情另加 1.0mm 或修边量。

(5)刨边或铣端每一加工端应留 3.0~4.0mm。

表 6-3-6 气割的允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
零件的宽度和长度	± 3.0
切割面平面度	$0.05t$ 且不大于 2.0
割纹深度	0.2
局部缺口深度	1.0

注： t 为切割面厚度。

九、零件厚度

机械剪切的零件,其钢板厚度不宜大于 12.0mm,剪切面应平整。机械剪切的允许偏差应符合表 6-3-7 的规定。

表 6-3-7 机械剪切的允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
零件宽度、长度	± 3.0
边缘缺棱	1.0
型钢端部垂直度	2.0

第二节 矫正、成型的施工工艺、操作方法及质量控制

钢结构制作工艺流程中矫正是关键的工序,是确保钢结构制作质量重要环节。为了保证整体质量,必须做好基础工作。

(1)制作钢结构的钢材以及构件的矫正应用平板机和型钢矫直机矫正。用手工锤击矫正时,应加垫锤等措施。

(2)所采用钢材为厚钢板时,应采用压力机和火焰加热进行矫正。

(3)型材弯曲方法有冷弯和热弯两种,并按型材的截面形状、材质、规格及弯曲半径制作相应的胎模,按操作程序进行弯曲加工。

① 型材冷弯加工时,其最小半径应符合设计要求。制作冷压弯和冷拉弯胎模时,应考虑材料的回弹性。胎模制成后应先试弯,确认符合要求后方可正式加工。

② 型材热弯曲加工时,应严格控制加热温度,满足工艺要求,并应注意控制胎模温度,防止因温度过高使胎模变形。

(4) 钢结构用钢材矫正工作环境温度的控制和热加工(加热)温度的限值,应符合表 6-3-8 的规定。

表 6-3-8 矫正操作环境温度的要求

钢 种	操作环境温度控制	施 工 内 容
碳素结构钢	不得低于 -16℃	冷矫正和冷弯曲
低合金结构钢	不得低于 -12℃	冷矫正和冷弯曲
碳素结构钢, 低合金结构钢	不得超过 900℃	加热矫正
零 件	900℃ ~ 1000℃ 低合金结构钢应缓慢冷却	热加工成形 加热温度 (碳素钢在温度下降到 700℃前、低合金结构钢在温度下降到 800℃之前,应结束加工)

(5) 矫正可用机械或有限度的局部加热(线状或点加热)。进行热矫正时,应控制最高加热温度及冷却速度,不得损坏钢材材料组织。

(6) 热矫正时,加热应按 $1.2 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 计算其线膨胀,按 $1.48 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 计算收缩率。其收缩应力按下式计算:

$$\sigma_{\text{缩}} = 0.31 T \quad (\text{N/mm}^2)$$

式中 $\sigma_{\text{缩}}$ ——收缩应力(N/mm^2);

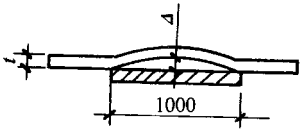
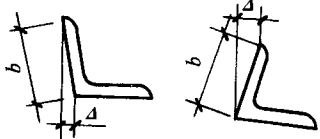
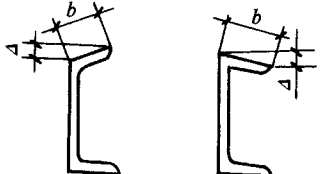
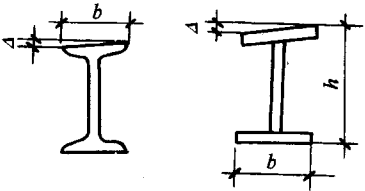
T ——加热温度($^\circ\text{C}$);

(7) 矫正后钢材表面,不应有明显的凹面或损伤,划痕深度不得大于 0.5mm。

(8) 号料划线的尺寸控制偏差,号料划线时应按正确的下料操作规程进行。一般正确的操作方法是:

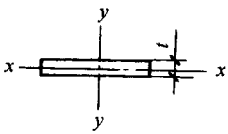
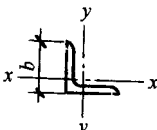
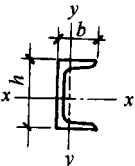
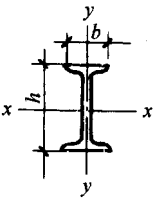
① 号料之前应严格检查钢材的材质和外观质量,对钢材的变形应予以矫正。钢材矫正后的允许偏差,应符合表 6-3-9 的规定。

表 6-3-9 钢材矫正后的允许偏差(mm)

项 目		允许偏差	图 例
钢板的局部平面度	$l \leq 14$	1.5	
	$l > 14$	1.0	
型钢弯曲矢高		$l/1000$ 5.0	
角钢肢的垂直度		$\frac{b}{100}$ 双肢螺栓连接角钢 的角度不得大于 90°	
槽钢翼缘对腹板的垂直度		$\frac{b}{80}$	
工字钢、H形钢翼缘对腹板的垂直度		$\frac{b}{100}$ 2.0	

②人工矫正钢板时,应根据变形情况,确定锤击顺序。采用冷矫正钢材时,其冷弯曲最小曲率半径和最大弯曲矢高,不得超过表 6-3-10 的规定。

表 6-3-10 冷矫正和冷弯曲的最小曲率半径和最大弯曲矢高的允许值

钢材类别	图 例	对应轴	矫正		弯曲	
			r	f	r	f
钢板扁钢		$x-x$	$50t$	$\frac{l^2}{400t}$	$25t$	$\frac{l^2}{200t}$
		$y-y$ (仅对扁钢轴线)	$100b$	$\frac{l^2}{800b}$	$50b$	$\frac{l^2}{400b}$
角钢		$x-x$	$90b$	$\frac{l^2}{720b}$	$45b$	$\frac{l^2}{360b}$
槽钢		$x-x$	$50h$	$\frac{l^2}{400h}$	$25h$	$\frac{l^2}{200h}$
		$y-y$	$90b$	$\frac{l^2}{720b}$	$45b$	$\frac{l^2}{360b}$
工字钢		$x-x$	$50h$	$\frac{l^2}{400h}$	$25h$	$\frac{l^2}{200h}$
		$y-y$	$50b$	$\frac{l^2}{400b}$	$25b$	$\frac{l^2}{200b}$

注： r 为曲率半径； f 为弯曲矢高； l 为弯曲弦长； t 为钢板厚度。

第三节 边缘加工和制孔的工艺、操作方法及质量控制要点

(1)为了消除剪切后钢材硬化或产生淬硬层,以保证构件连接接触严密、平整和其焊接坡口的加工质量。钢结构零件边缘加工主要应用于经剪切和气割后的零件,应确保加工的精度。

(2)除下料产生的硬化边缘,或经气割、等离子弧切割产生的带有害组织的热影响区,对其边缘加工的基准,主要是要求其性能好、精度高,且能保证加工的质量为目的。

(3)气割或机械剪切的零件,需要进行边缘加工时,其刨削量不应小于 2.0mm。

(4)边缘加工的允许偏差应符合表 6-3-11 的规定。

表 6-3-11 边缘加工的允许偏差


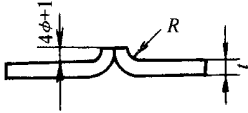


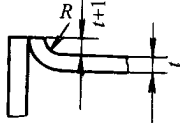
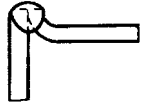
项 目	允许偏差
零件宽度、长度	$\pm 1.0\text{mm}$
加工边直线度	$l/3000$ 且不大于 2.0mm
相邻两边夹角	$\pm 6'$
加工面垂直度	$0.025t$ 且不大于 0.5mm
加工面表面粗糙度	$\sqrt{50}$

钢材切割面或剪切面应无裂纹、夹渣、分层和大于 1mm 的缺棱掉角。

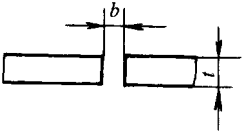



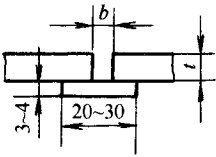



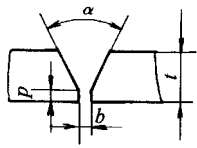



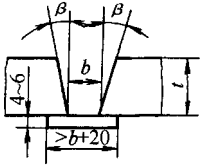
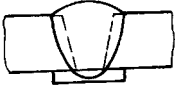

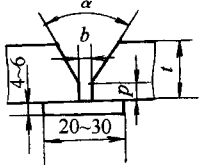

(5)焊接坡口尺寸应按工艺要求确定。


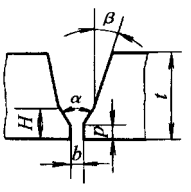

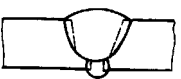

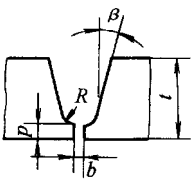

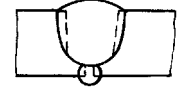

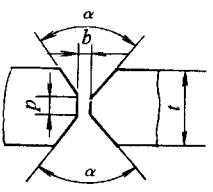
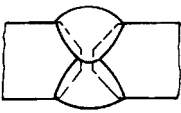

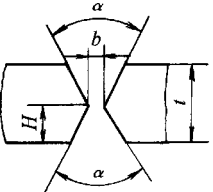
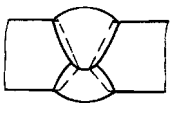

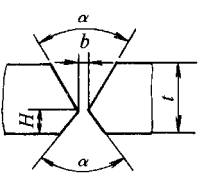
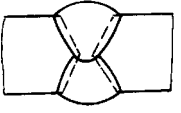
①气焊、手工电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的加工基本形式与尺寸详见表 6-3-12。埋弧焊焊缝坡口的基本形式及尺寸的加工技术指标,详见表 6-3-13。

表 6-3-12 气焊、手工电弧焊及气体保护焊焊缝坡口基本形式与尺寸

序号	工件厚度 δ (mm)	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸 (mm)					说明
						α (β)	b	p	H	R	
1	1~2	卷边坡口				—	—	—	—	1~2	大多不加填充材料
						—	—	—	—	1~2	

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

序号	工件厚度 δ (mm)	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸 (mm)					说明
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	p	H	R	
2	1~3	I形坡口				—	0 ~ 1.5	—	—	—	
	3~6						0 ~ 2.5				
3	2~4	I形带垫板坡口				—	0 ~ 3.5	—	—	—	
4	3~26	Y形坡口	 			40~60	0 ~ 3	1 ~ 4	—	—	
											
5	>16	V形带垫板坡口				(5~15)	6 ~ 15	—	—	—	
6	6~26	Y形带垫板坡口				45~55	3 ~ 6	0 ~ 2	—	—	

序号	工件厚度 δ (mm)	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸(mm)					说明
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	p	H	R	
7	> 20	V形坡口			 	60 ~ 70 (8 ~ 10)	0 ~ 3	1 ~ 3	8 ~ 10	—	
8	20 ~ 60	带钝边U形坡口			 	(1 ~ 8)	0 ~ 3	1 ~ 13	—	6 ~ 8	
9	12 ~ 60	双Y形坡口				40 ~ 60	0 ~ 3	1 ~ 3	—	—	
10	> 10	双V形坡口				40 ~ 60	0 ~ 3	—	$\frac{l}{2}$	—	
11	> 10	2/3双V形坡口				40 ~ 60	—	—	$\frac{l}{3}$	—	

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

序号	工件厚度 δ (mm)	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸(mm)					说明
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	p	H	R	
12	> 30	双U形坡口带钝边				(1~8)					
13		U形坡口				40~60 (1~8)	0~3	2~4	$\frac{l-p}{2}$	6~8	
14	3~40	单边V形坡口				(35~50)	0~4	—	—	—	
15	> 16	单边V形带垫板坡口				(12~30)	6~10	—	—	—	

序号	工件厚度 δ (mm)	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸(mm)					说明
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	p	H	R	
16	6 ~ 15	V形带垫板坡口				30 ~ 40	3 ~ 5				
	> 15					20 ~ 30	5 ~ 8				
17	> 16	带钝边J形坡口				(10 ~ 20)	0 ~ 3	2 ~ 4		6 ~ 8	
18	> 30	带钝边双J形坡口									
19	> 10	双单边V形坡口				(35 ~ 50)	0 ~ 3		$\frac{l}{2}$		

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

序号	工件厚度 δ (mm)	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸 (mm)					说明
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	p	H	R	
20	2~8	I形坡口				—	0~2	—	—	—	
			 /								
21	4~30	错边I形坡口	 /			—	0~2	—	—	—	a 值 由设计 确定
			 /								
22	12~30	Y形坡口	Y			40~500	~20~3	—	—	—	
			Y /								
23	6~30	带钝边单边V形坡口	Y			35~500	~31~3	—	—	—	
			Y /								
			Y /								

序号	工件厚度 δ (mm)	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸 (mm)					说明	
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	p	H	R		
24	20 ~ 40	带钝边双单边V形坡口									—	—
25	20 ~ 40	带钝边双单边V形坡口				(40 ~ 50)	0 ~ 31	1 ~ 3	—	—		
26	2 ~ 30	I形坡口				—	—	—	—	—	仅适用于薄板	
						—	0 ~ 2					
27		I形坡口				—	—	—	—	—	L 值由设计确定	
28	1 ~ 3	锁边坡口				30 ~ 60 (0 ~ 8)						

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文



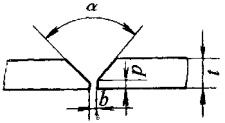


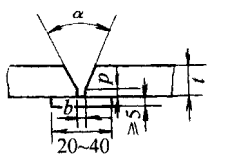


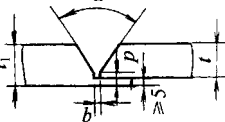


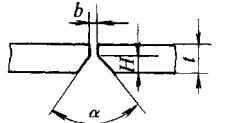

序号	工件厚度 δ (mm)	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸(mm)					说明
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	p	H	R	
29	> 2	塞焊坡口				—	—	—	—	—	孔径 $\phi \geq 0.8 \sim 2\lambda$ 且 ≤ 10 , 若为长孔 L 由设计确定, 塞焊点间距由设计确定

表 6-3-13 埋弧焊焊缝坡口的基本形式和尺寸

序号	工件厚度 δ (mm)	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸(mm)					说明				
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	p	H	R					
1	3~10	I形坡口				—	0~1	—	—	—	焊缝有效厚度值由设计确定				
2	3~6					—					—	—	—	封底焊道允许采用任何明弧焊	
3	6~20		∩			—	0~2.5	—	—	—	允许后焊侧采用碳弧气刨清根				
4	6~12										—	—	—	—	需采用 HD ^① 和 TD ^② 保护熔池
5	6~24				∩						—	0~4	—	—	—

序号	工件厚度 δ (mm)	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸 (mm)					说明
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	p	H	R	
6	3 ~ 12	I形带垫板坡口				—	0 ~ 5	—	—	—	
7	10 ~ 20	带钝边单边V形坡口				(35° ~ 50°)	0 ~ 45	~ 8	—	—	同序号 4
8								0 ~ 2.5	6 ~ 10	—	—
9	10 ~ 30	带钝边单边V形带垫板坡口				(20° ~ 40°)	2 ~ 5	50 ~ 4	—	—	
10	16 ~ 30	带钝边单边V形锁边坡口							—	—	
11	20 ~ 50	带钝边J形坡口				(6° ~ 12°)	0 ~ 2	6 ~ 10	—	3 ~ 10	

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

序号	工件厚度 δ (mm)	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸(mm)					说明
						α (β)	b	p	H	R	
12	10~24	Y形坡口	 			50°~80°	5~8	—	—	同序号 4	
13	10~23					40°~80°	0~2.5	6~10	—		—
14	10~23	Y形带垫板坡口				40°~60°	2~5	2~5	—	—	
15	16~30	Y形锁边坡口				40°~60°	2~5	2~5	—	—	
16	6~16	反Y形坡口				60°~70°	0~3	—	5~10	—	坡口侧采用手工明弧焊同序号 3


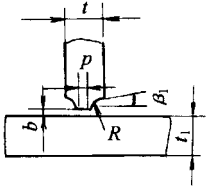
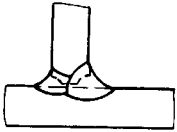

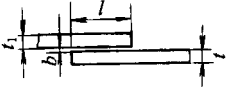
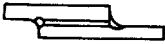
序号	工件厚度 δ (mm)	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸(mm)					说明
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	p	H	R	
17	30 ~ 60	VY形复合坡口	V Y			$(8^\circ \sim 12^\circ)$ $65^\circ \sim 72^\circ$	0 ~ 2.5	1 ~ 3	8 ~ 12		底焊缝采用任何明弧焊,全焊透至H高度
18	20 ~ 30	带钝边双单边V形坡口	K			$\beta = 45^\circ \sim 60^\circ$ $\beta_1 = 40^\circ \sim 50^\circ$	0 ~ 2.5	5 ~ 10			允许采用不对称坡口
19	24 ~ 60	双Y形坡口	Y			$\alpha = 50^\circ \sim 80^\circ$ $\alpha_1 = 50^\circ \sim 60^\circ$	0 ~ 2.5	5 ~ 10			1. $\alpha = \alpha_1$, 只标出 α 值。 2. 允许采用角度不对称、高度不对称、角度高度都不对称的双“Y”坡口
20	50 ~ 160	带钝边双U形坡口	U			$(5^\circ \sim 12^\circ)$	0 ~ 2.5	6 ~ 10	—	6 ~ 10	1. $\beta = \beta_1$, 只标出 β 值。 2. 允许采用角度不对称、高度不对称、角度高度都不对称的双“U”形坡口

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

序号	工件厚度 δ (mm)	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸 (mm)					说明
						α (β)	b	p	H	R	
21	40 ~ 160	UY 形坡口				(5° ~ 10°) 70° ~ 80°	0 ~ 2.5	2 ~ 3	9 ~ 11	8 ~ 11	同序号 2
22	60 ~ 250	窄间隙坡口				(1° ~ 3°) 70° ~ 80°	0 ~ 2	1.5 ~ 2.5	9 ~ 11	8 ~ 11	1. 窄间隙坡口适用于首层焊一道, 以后每层焊两道 2. 内坡口侧采用任何明弧焊
23	6 ~ 14	I 形坡口				—	0 ~ 2.5	—	—	—	$l > l_1$; 同序号 2
24	10 ~ 20	带钝边单边 V 形坡口				(35° ~ 45°)	0 ~ 2.5	0 ~ 3	—	—	同序号 2

序号	工件厚度 δ (mm)	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸(mm)					说明
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	p	H	R	
25	20~40	带钝边 双面单 边V形坡 口				$\beta = 35^\circ \sim 45^\circ$ $\beta_1 = 40^\circ \sim 50^\circ$	0~2.5	1~3	0~10		同序号 2
26	30~120	带钝边 J形单 边V形组 合坡 口				$\beta = 10^\circ \sim 20^\circ$ $\beta_1 = 40^\circ \sim 50^\circ$	0~2.5	1~3	0~10	7~10	同序号 2
27	2~60	I形坡 口				—	0~3	—	—	—	
28						—	0~2	—	—	—	
29	10~24	带钝 边单 边V形坡 口				$(35^\circ \sim 45^\circ)$	3~7	—	—	—	同序号 2
30	10~40	带钝 边双 单V形坡 口				$(10^\circ \sim 50^\circ)$	0~2.5	3~5	—	—	允许采 用对称 坡口

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

序号	工件厚度 δ (mm)	名称	符号	坡口形式	焊缝形式	坡口尺寸(mm)					说明
						$\alpha^\circ(\beta^\circ)$	b	p	H	R	
31	30 ~ 60	带钝边双J形坡口				(30° ~ 50°)	0 ~ 2.5	3 ~ 5	—	5 ~ 7	同序号 3
32	3 ~ 12	搭接接头				—	0 ~ 1	—	—	—	搭接长度 l 根据具体情况定

注：1. ①HD 为采用焊剂垫。

2. ②TD 为采用铜垫板。

(6)管球节点加工 螺栓球宜热锻成型,不得有裂纹、叠皱、过烧。螺栓球加工的允许偏差应符合表 6-3-14 的规定。

表 6-3-14 螺栓球加工的允许偏差

项 目		允许偏差
圆 度	$d \leq 120\text{mm}$	1.5mm
	$d > 120\text{mm}$	2.5mm
同一轴线上两铣平面平行度	$d \leq 120\text{mm}$	0.2mm
	$d > 120\text{mm}$	0.3mm
铣平面距球中心距离		$\pm 0.2\text{mm}$
相邻两螺孔中心线夹角		$\pm 30'$
两铣平面与螺栓孔轴线垂直度		$0.005r \text{ mm}$

注： r 为螺栓球半径； d 为螺栓球直径。

(7)焊接球宜采用钢板热压成半球,表面不得有裂纹、折皱,并应经机械加工坡口

后焊成圆球。焊接球的允许偏差应符合表 6-3-15 的规定。

表 6-3-15 焊接球的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差
直 径	$\pm 0.005 d$ ± 2.5
圆 度	2.5
壁厚减薄量	$0.13 t$ 且不大于 1.5
两半球对口错边	1.0

(8)网架钢管杆件直端宜采用机床下料,管口曲线宜采用自动切管机下料。其钢管杆件加工的允许偏差应符合表 6-3-16 的规定。

表 6-3-16 钢管杆件加工的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差
长 度	± 1.0
端面对管轴的垂直度	$0.005 r$
管口曲线	1.0

(9)钢结构制孔方法选择及质量要求

①制孔方法有两种:钻孔和冲孔。

A. 钻孔:是在钻床上进行,可以钻任何厚度的钢结构杆件(零件)。钻孔的原理是切削、孔壁损伤较小,质量较好。

a 为了确保制孔的质量应预先在杆件(零件)上冲成或钻成小孔,待结构装配时,将孔扩钻至设计孔径,确保孔壁不受损伤达到孔壁光滑。

b. 确保群孔制作的质量,应预先制成钻模,严格控制孔群的位置,制孔时将钻模覆在零件上钻孔。

B. 冲孔:是在冲孔机上进行,一般只能冲削较薄的零件孔,孔径的大小一般不能小于钢结构杆件的厚度。

冲孔的原理是应用剪切成孔。因此,在孔壁周围将产生一层冷作硬化组成,孔壁质

量较差,但效率高。

②制孔质量控制措施

《钢结构工程施工及验收规范》(GB 50205—95)的规定。

A. A、B级螺栓孔(Ⅰ类孔),应具有 H12 的精度,孔壁表面粗糙度 R_a 不应大于 $12.5\mu\text{m}$ 。

注 ①A、B级螺栓孔、H12 精度,是根据现行国家标准《紧固件公差 螺栓、螺钉和螺母》和《公差与配合》的分级规定确定的;

② R_a 是根据现行国家标准《表面粗糙度参数及其数值》确定的。

B. C级螺栓孔(Ⅱ类孔),孔壁表面粗糙度 R_a 不应大于 $25\mu\text{m}$,允许偏差应符合表 6-3-17 的规定。

表 6-3-17 C级螺栓孔的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差
直 径	+1.0 0
圆 度	2.0
垂 直 度	$0.03t$ 且不大于 2.0

C. 螺栓孔孔距的允许偏差应符合表 6-3-18 的规定。

D. 螺栓孔的允许偏差超过上述规定时,不得采用钢块填塞,可采用与母材材质相匹配的焊条补焊后重新制孔。

表 6-3-18 螺栓孔孔距的允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差			
	≤ 500	501 ~ 1200	1201 ~ 3000	> 3000
同一组内任意两孔间距离	± 1.0	± 1.5	—	—
相邻两组的端孔间距离	± 1.5	± 2.0	± 2.5	± 3.0

E. 螺栓孔的分组应符合下列规定:

- a. 在节点中连接板与一根杆件相连的所有螺栓孔为一组;
- b. 对接接头在拼接板一侧的螺栓孔为一组;
- c. 在两相邻节点或接头间的螺栓孔为一组,但不包括上述两款所规定的螺栓孔;

d. 受弯构件翼缘上的连接螺栓孔, 每米长度范围内的螺栓孔为一组。

F. A、B 级螺栓孔(I 类孔)应具有 H12 的精度, 孔壁表面粗糙度应达 $R_a \leq 12.5\mu\text{m}$, 其允许偏差, 应符合表 6-3-19 的规定。

表 6-3-19 精制螺栓孔允许偏差(mm)

序 号	螺栓杆公称直径 螺栓孔直径	螺栓杆公称直径 允许偏差	螺栓孔直径 允许偏差
1	10~18	0 -0.18	+0.18 0
2	18~30	0 -0.21	+0.21 0
3	30~50	0 -0.25	+0.25 0

G. 高强度螺栓(六角头螺栓、扭剪螺栓等)和半圆头铆钉, 其孔的直径应比螺栓杆、铆钉杆公称直径大 1.0~3.0mm, 螺栓孔应具有 H14(H15)的精度。孔的允许偏差应符合表 6-3-20 的规定。

表 6-3-20 高强度螺栓和铆钉制孔允许偏差

序号	名 称		公称直径及允许偏差(mm)						
			12	16	20	(22)	24	(27)	30
1	螺栓	公称直径	12	16	20	(22)	24	(27)	30
		允许偏差	±0.43		±0.52			±0.84	
	螺栓孔	直径	13.5	17.5	22	(24)	26	(30)33	
		允许偏差	±0.43 0		+0.52 0			+0.84 0	
2	铆钉	公称直径	16		20	(22)	24	30	
		允许偏差	±0.30		±0.35				
	铆钉孔	直径	17		21	(23)	25	31	
		允许偏差	+0.50 -0.20			+0.60 -0.20			
3	圆度 (最大和最小直径之差)		1.00		1.50				
4	中心线倾斜度		应不大于板厚的 3% ,且单层板不得大于 2.0mm ,多层板迭组合不得大于 3.0mm						

第四节 组装的工艺、操作方法及质量控制

钢结构工程组装(拼装、装配)。组装系将制作成的零件(杆件)和半成品,按设计图规定的结构形式组装成成型的结构或构件,然后按规定的连接方法把各零件(半成品)连接成整体。

组装工序在钢结构制作过程中对整体结构的质量起着决定性的作用。钢结构或构件的组装工作,必须遵照设计、施工的规范及其成熟的工艺技术要求,严格按施工图进行,以确保整体结构的强度和稳定性。

(1)钢结构组装前,应按施工图、施工方案及其下料单,清点和检查加工件的材质、规格、数量和加工质量,并将组件连接接触部位和沿焊缝边缘每边 30~50mm 范围内的铁锈、毛刺、污垢、冰雪等清除干净。

(2)组装平台及拼装模具应经测平,组装平台平面高低差不应超过 4mm(构件精度要求高时尚须调平),并加以固定。构件的组装应在部件的组装、焊接、矫正后进行,以保证构件组装的精度。

(3)焊接连接组装的允许偏差,应符合表 6-3-21 的规定。

(4)钢结构部件的组装顺序应根据结构型式、焊接方法及焊接顺序等因素确定。

①拼装程序:必须按工艺要求的次序和连接方法(焊接、螺栓和高度强螺栓连接)进行。一般厂房为钢柱拼接→侧梁(水平支撑)→吊车梁→屋架及天窗组合拼装。亦即其拼装次序是先由零件拼成构件或部件,然后组装成部分整体。

②组装规模:钢结构组装时必须周密考虑组装的规模和技术措施,提高工作效率、安全性和结构的稳定性。

A. 吊装与运输的能力(承载负荷量和运输手段)。

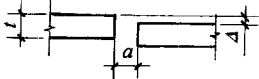
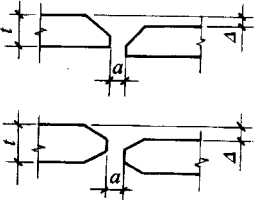
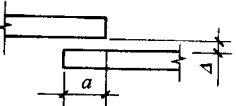
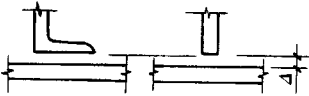
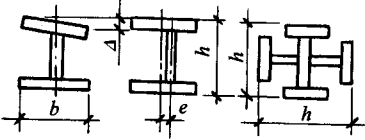
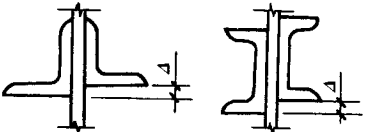
B. 如采用夹具组装,拆除夹具时不得损伤结构部件的母材。对残留的焊疤应及时修磨平整。

C. 组装定位:定位方法应符合组装工艺、技术规程等技术要求,使其定位准确、保证组装质量。布置模具时还应考虑焊接中需预放的收缩量及加工余量。

a. 组装前应根据结构构件的钢种及组装地点的环境温度,以确定采用焊接定位卡具或夹紧。

b. 组装时应进行零件组装的调整定位,以防止过大的外力强行组对,避免构件内产生附加应力、产生疲劳或裂纹等缺陷。

表 6-3-21 焊接连接组装的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差	图 例	
对口错边(Δ)	$l/10$ 且不大于 3.0		
间隙(a)	± 1.0		
搭接长度(a)	± 5.0		
缝隙(Δ)	1.5		
高度(h)	± 2.0		
垂直度(Δ)	$b/100$ 且不大于 2.0		
中心偏移(e)	± 2.0		
型钢错位	连接处	1.0	
	其他处	2.0	

项 目	允许偏差	图 例
箱形截面高度(h)	± 2.0	
宽度(b)	± 2.0	
垂直度(Δ)	$b/200$ 且不大于 3.0	

(5) 构件的隐蔽部位应在除锈、焊接、涂饰检查合格方可封闭。完全密闭的构件内表面可不涂饰。

(6) 桁架结构杆件轴线交点的允许偏差不得大于 3.0mm。

(7) 部件的顶紧接触面应有 75% 以上的面积紧贴, 用 0.3mm 塞尺检查, 其塞入面积应小于 25%, 边缘间隙不应大于 0.8mm。

(8) 各类构(部)件组装方法及其质量控制, 详见表 6-3-22。钢结构安装前, 必须经基础验收合格, 钢结构的基础是用于承受建筑物及附属设备的全部重量和动、静荷载, 必须稳固。必须严格控制基础的强度、中心线、定位轴线、标高、几何尺寸, 及其支承面、支座、地脚螺栓的位置、标高等数值, 符合设计的要求和施工规范的规定。

表 6-3-22 各类构(部)件的组装方法

构(部)件名称	组装方法及质量控制
钢柱拼装	<p>单节或多节柱拼接时, 严格控制全高尺寸(或长度), 柱底板、牛腿、柱顶的三点和节段, 柱中各连接点的尺寸和位置, 整体的垂直度和水平度等的测量和保证质量的控制手段。</p> <p>吊装设备的起重能力和作业条件, 必须保证吊装重量、高度和幅度。必须严格控制底节柱以独立节进行拼接, 以上各节钢柱应按轴线及底节柱柱顶的尺寸和方位为基准进行拼接。</p> <p>在地面准确定位后, 先组装中柱再进行侧柱或框架梁的组合拼装。吊装时应采用单元整体吊装。</p>
钢屋架拼装	<p>钢屋架安装时可分片或分节段进行组合拼接。</p> <p>拼装时要求组装平台及其临时垫木具有足够的承载力和稳定性; 应保证整体屋架的水平度、垂直度、长度和拱度的尺寸值符合设计要求和施工规范的规定。</p>
吊车梁拼装	<p>吊车梁自身重量较重, 应选择起吊和就位方便的位置进行拼装。</p> <p>吊车梁的拼装, 应严格控制拱度值、牛腿的标高尺寸、轨道的轴线(中心线)及平整度。</p> <p>吊车梁与制动梁拼装时, 可预先分段进行拼装, 也可各自独立拼装, 应根据作业条件确定。</p>

构(部)件名称	组装方法及质量控制
天窗架拼装	<p>天窗架一般均在地面整体组合拼装。</p> <p>天窗架的组装应严格控制其下弦起拱挠度、跨度、水平度、垂直度的正确,特别是天窗架各立柱底板螺栓孔的位置与钢屋架上弦连接孔位置必须准确吻合。</p>
檩条安装	<p>屋架上的檩条必须在屋架的垂直度、水平度找正后才能进行安装。</p> <p>檩条是以单根杆件与各排屋架上弦相连接的,安装时应从屋架两坡对称进行。</p>
水平支撑安装	<p>应严格控制水平支撑的尺寸,支撑各端至少应有两个以上的安装螺孔。</p> <p>支撑必须控制平整度,严禁产生水平挠度。</p> <p>必须在柱、屋架调整校正后方可进行水平支撑安装。</p> <p>支撑系统杆件的安装,必须控制结构的整体性,增加结构的刚度,防止失稳,或者产生弹性挠曲变形</p>

(9) 组装时应防止焊接变形。钢结构拼接的焊接及有关工艺反映设计、组装、焊接和矫正等综合工艺。为了保证焊接结构质量,防止焊接产生应力、变形和裂纹等缺陷,应采取下列综合控制措施:

① 焊缝布置的位置宜采用对称,尽量减少焊缝和不等规格或异种钢材相焊,以防止产生焊接应力,导致产生变形和裂纹等缺陷。

② 合理选择施焊顺序,如采用对称法、分段逆向法和跳焊法等措施。

③ 增加刚度。用刚性较大的夹具将焊件固定,以增加焊件的刚度,这对减小焊接变形很有效。

④ 采取反变形措施。即在焊前进行组装时,先将焊件向与焊接后产生变形相反的方向进行人为的适量变形,以便达到焊后抵消变形的目的。

⑤ 减少焊接应力的措施。高空作业时,为防止焊接应力的影响,可采用锤击法减小和消除焊接应力。

第四章 高强度螺栓连接

为使钢结构工程中高强度螺栓连接的施工工艺做到技术先进、操作方法正确、安全适用,确保结构杆件连接的施工质量。高强度螺栓连接的施工工艺及质量控制,应严格按照设计要求及《钢结构高强度螺栓连接的设计、施工及验收规程》(JGJ 82—91)的有关规定。

高强度螺栓连接的施工必须完全符合施工图中规定的高强度螺栓连接副的性能等级、规格、连接型式、孔距、预加应力、摩擦面抗滑移处理以及连接后防锈处理等技术措施。

高强度螺栓连接工艺及质量控制程序,详见图 6-4-1 所示。

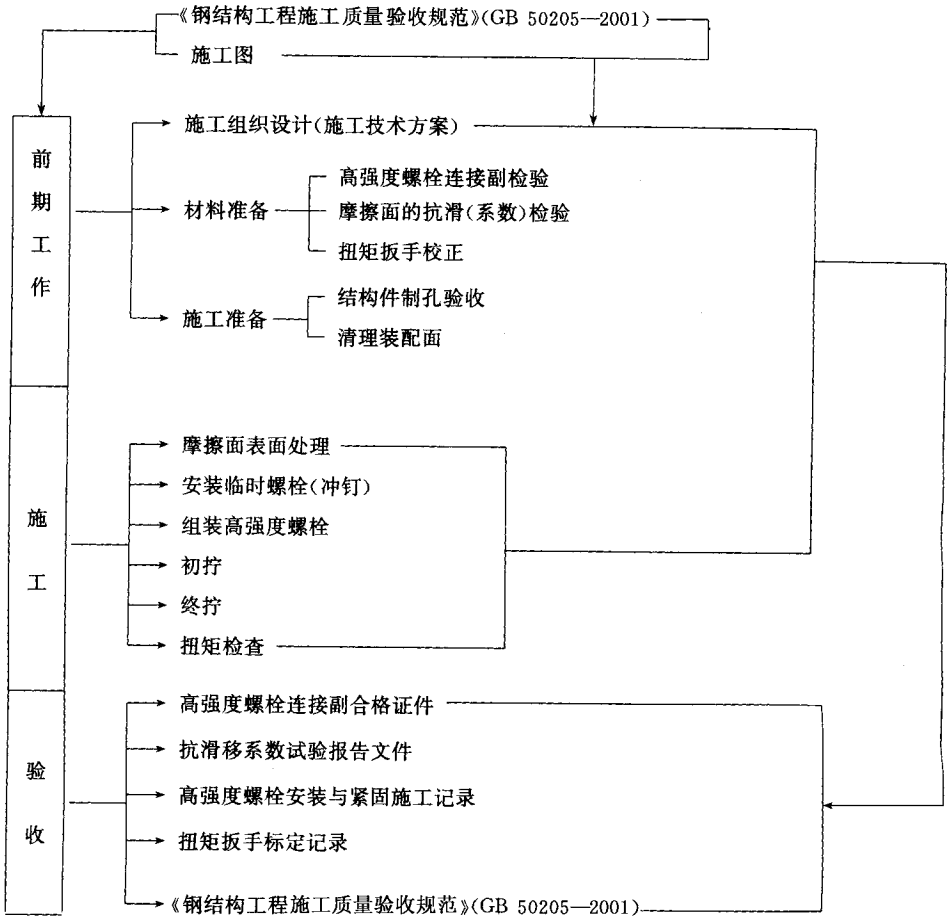


图 6-4-1 高强度螺栓连接工艺及质量控制程序

第一节 高强度螺栓连接的施工工艺、操作方法及其质量控制

一、高强度螺栓的技术性能及质量应符合以下要求

(1)大六角头高强度螺栓连接副应符合《钢结构用高强度大六角头螺栓大六角螺母、垫圈技术条件》(GB 1231—91)的有关规定,扭剪型高强度螺栓连接副应符合《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副技术条件》(GB 3633—92)等的有关规定。

(2)大六角头高强度螺栓连接副由一个大六角头螺栓、一个螺母和两个垫圈组成,使用组合应符合表 6-4-1 的规定。

表 6-4-1 大六角头高强度螺栓连接副组合

螺栓	螺母	垫圈
10.9S	10H	HRC35—45
8.8S	8H	HRC35—45

扭剪型高强度连接副由一个螺栓、一个螺母和一个垫圈组成。高强度螺栓连接副应在同批内配套使用。

(3)高强度螺栓连接副,应按技术标准规定由制作厂家按批配套供货,并应出具技术文件及产品合格证。

(4)组装好高强度螺栓后,应按一定顺序施拧,施拧顺序宜由螺栓群中央顺序向外,进行拧紧,并应在工作日内终拧完毕。

(5)高强度螺栓的拧紧,应分初拧和终拧,但对于大型节点应分初拧、复拧和终拧。复拧扭矩应等于初拧扭矩。

(6)扭剪型高强度螺栓的初拧扭矩宜按下列公式计算,终拧应采用专用扳手将螺栓尾部的梅花头拧掉。

$$T_o = 0.065 P_c d$$

$$P_c = P + \Delta P$$

式中 T_o ——初拧扭矩(N·m);

P_c ——施加预拉力(kN);

P ——高强度螺栓设计预应力值(kN);

ΔP ——预拉力损失值(kN),宜取设计预拉力的 10%;

d ——高强度螺栓螺纹直径(mm)。

(7)高强度大六角头螺栓的初拧扭矩宜为终拧扭矩的 50%。终拧扭矩应按下列公式计算:

$$T_c = K P_c d$$

$$P_c = P + \Delta P$$

式中 T_c ——终拧扭矩(N·m);

K ——扭矩系数。

(8) 高强度螺栓的施拧应符合以下要求：

① 大六角头高强度螺栓施拧采用的扭矩扳手必须是经校正的扭矩扳手。每班作业后,均应对扳手校正,合格后方准使用。其扭矩误差应分别为使用扭矩的 $\pm 5\%$ 和 $\pm 3\%$ 。

② 扭剪型高强度螺栓终拧结束后,以尾部梅花头拧掉为合格。

③ 高强度大六角头螺栓终拧结束后,宜采用 $0.3 \sim 0.5\text{kg}$ 的小锤逐个敲检,且应进行扭矩抽查,欠拧或漏拧者应进行补拧,超拧者应及时予更换。

④ 高强度大六角头螺栓扭矩检查应在终拧 1h 后、 24h 内完成。

验收工作应按其生产的技术文件和证书中。注明的批号、规格进行验收,并应严格检查其外观质量(损伤、腐蚀、沾染脏物等);不进行检查使用者不得任意开箱,以防扭矩系数发生变化。

二、高强度螺栓连接副和摩擦面抗滑移系数的检验规定如下

(1) 高强度螺栓连接副,必须检验合格后方可使用。

(2) 摩擦面加工必须符合设计要求,其加工的工艺及方法(喷砂、喷(抛)丸、酸洗、砂轮打磨,打磨方向——应与构件受力方向垂直)必须符合设计规定。采用砂轮打磨处理的摩擦面不应小于螺栓孔径的 4 倍。

(3) 加上处理后摩擦面的表面应平整,严禁有飞边、丢刺、焊疤或污损等。应保持摩擦面的干燥、整洁,不得在雨中作业。

(4) 经处理的摩擦面必须按批作抗滑移系数试验。其摩擦面的抗滑移系数,可参照表 6-4-2 中的规定值取用。

表 6-4-2 摩擦面抗滑移系数 μ 值

连接处构件摩擦面的处理方法		构件的钢号		
		Q235 钢	16Mn 钢或 16Mnq 钢	15MnV 钢或 15MnVq 钢
普通钢 结构	喷砂(丸)	0.45	0.55	0.55
	喷砂(丸)后涂无机富锌漆	0.35	0.40	0.40
	喷砂(丸)后生赤锈	0.45	0.55	0.55
	钢丝刷清除浮锈或未经处理的干净的轧制表面	0.30	0.35	0.35

连接处构件摩擦面的处理方法		构件的钢号		
		Q235 钢	16Mn 钢或 16Mnq 钢	15MnV 钢或 15MnVq 钢
冷弯薄壁 型钢结构	喷砂	0.4	0.45	—
	热轧钢材轧制表面清除浮锈	0.3	0.35	—
	冷轧钢材轧制表面清除浮锈	0.25	—	—
	镀锌表面	0.17	—	—

注：当连接构件采用不同钢号 μ_2 值应按相应的较低值取用。

(5) 高强度螺栓的预加拉力可参照表 6-4-3 中的规定取值。

表 6-4-3 每个高强度螺栓的预拉力 P (kN)

螺栓性能等级 (mm)	螺栓公称直径						
	12	16	20	22	24	27	30
8.8S	45	70	110	135	155	205	250
10.9S	55	100	155	190	225	290	355

(6) 试件取样：取样数值以单位工程量每 2000t 为一个批量，不足 2000t 的可视为一个批。选用两种及两种以上表面处理工艺时，每种处理工艺单独检验，每批三组试件。

(7) 抗滑移系数试验应采用双摩面的二栓或三栓拼接的拉力试件(图 6-4-2)。试验用的试验机误差应在 1% 以内。

(8) 试件与所代表的钢结构构件应为同一材质、同批制作、采用同一摩擦面处理工艺和相同的表面状态，并应用同一批量、同一性能等级的高强度螺栓连接副，在同一环境条件下存放。试件钢板的厚度 t_1 、 t_2 应根据钢结构工程中有代表性的板材厚度来确定，宽度 b 应符合表 6-4-4 规定。

(9) 试件的组装应先将冲钉打入试件孔定位，然后逐个换成装有压力传感器或贴有电阻片的高强度螺栓，或换成同批经预拉力复验的扭剪型高强度螺栓。

(10) 紧固高强度螺栓应分初拧、终拧。初拧应达到螺栓预拉力标准值的 50% 左右。终拧后，螺栓预拉力应符合：

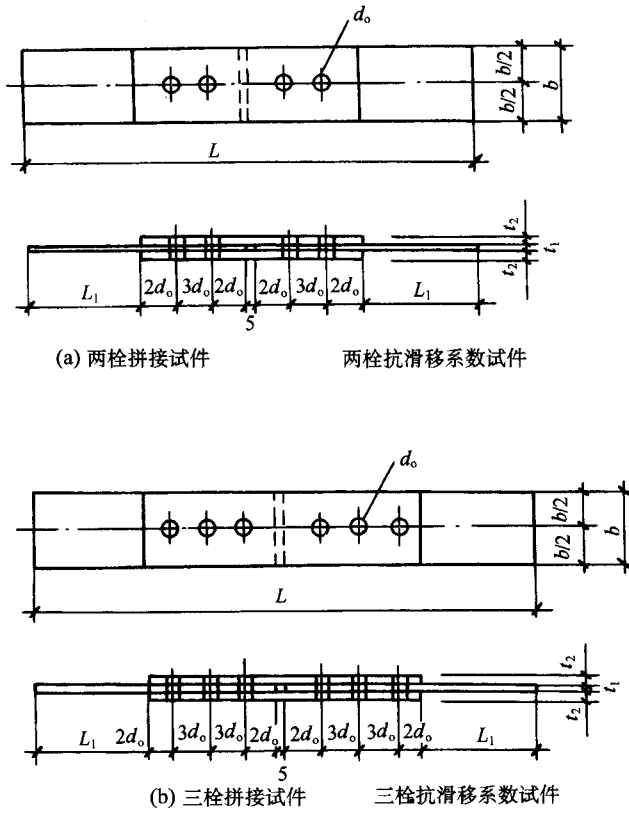


图 6-4-2 抗滑移系数试件的型式和尺寸

表 6-4-4 试件板的宽度

螺栓直径 d (mm)	16	20	(22)	24
板 宽 b (mm)	60	75	(80)	85

1) 对装有压力传感器或贴有电阻片的高强度螺栓,采用电阻应变仪实测控制试件每个螺栓的预拉力,其值应在 $0.95P \sim 1.05P$ (P 为高强度螺栓设计预拉力值) 之间;

2) 不进行实测时,扭剪型高强度螺栓的预拉力(紧固轴力)可按同批复验预拉力的平均值取用。

在试件侧面划出观察滑移的直线。

(11) 将组装好的试件置于拉力试验机上,试件的轴线应与试验机夹具中心严格对中。加荷时,应先加 10% 的抗滑移设计荷载值,停 1min 后再平稳加荷,加荷速度为 $3 \sim 5 \text{ kN/s}$ 。一直拉到滑动破坏,测得滑移荷载 N_v 。抗滑移系数,即根据试验所测得的滑移

荷载 N_v 和螺栓预拉力 P 的实测值,按下式计算:

$$\mu = \frac{N_v}{n_f \sum_{i=1}^m P_i} \quad (6-4-1)$$

式中 N_v ——由试验测得的滑移荷载(kN);

n_f ——摩擦面面数,取 $n_f = 2$;

$\sum_{i=1}^m P_i$ ——试件滑移一侧高强度螺栓预拉力实测值(或同批螺栓连接副的预拉力平均值)之和(取三位有效数字)(kN);

m ——试件一侧的螺栓数量。

扭矩检查:首先将螺母退回 $30^\circ \sim 50^\circ$,再拧至原位测定扭矩,该扭矩与检查扭矩的偏差应在检查扭矩的 $\pm 10\%$ 以内。

检查扭矩应按下式计算:

$$T_{ch} = KPd$$

式中 T_{ch} ——检查扭矩(N·m);

K ——扭矩系数;

P ——高强度螺栓设计预应力值(kN);

d ——高强度螺栓螺纹直径(mm)。

第二节 高强度螺栓的安装和紧固的施工工艺、操作方法及质量控制

(1)高强度螺栓的型式、规格和技术条件必须符合设计要求和有关标准规定。且试验结果必须符合钢结构用高强度螺栓技术标准的规定,方可使用。

(2)高强度螺栓长度应符合下式要求:

$$l = l' + \Delta l \quad (6-4-2)$$

式中 l' ——连接板层总厚度;

Δl ——附加长度。

$$\Delta l = m + ns + 3p \quad (6-4-3)$$

m ——高强度螺母公称厚度;

n ——垫圈个数:扭剪型高强度螺栓为1,大六角头高强度螺栓为2;

s ——高强度垫圈公称厚度；

p ——螺纹的螺距。

当高强度螺栓公称直径确定后 Δl 可由表 6-4-5 查得。

表 6-4-5 高强度螺栓附加长度表

螺栓直径(mm)	12	16	20	22	24	27	30
大六角头高强度螺栓(mm)	25	30	35	40	45	50	55
扭剪型高强度螺栓(mm)		25	30	35	40		

(3) 组装高强度螺栓时采用的临时螺栓不应少于 2 个,所用临时螺栓与冲钉之和不应少于节点螺栓总数的 1/3。所用冲钉数不宜多于临时螺栓的 30%。扩孔后的 A、B 级螺栓孔不得使用冲钉。严禁用高强度螺栓兼做临时螺栓,以防止损伤螺纹引起扭矩系数的变化。

(4) 坚固高强度螺栓应分初拧、终拧。初拧应达到螺栓预拉力标准值的 50% 左右。终拧后螺栓预拉力应符合以下要求:

① 对装有压力传感器或贴有电阻片的高强度螺栓,采用电阻应变仪实测控制试件每个螺栓的预拉力值应在 $0.95P \sim 1.05P$ (P 为高强度螺栓设计预拉力值) 之间。

② 不进行实测时,扭剪型高强度螺栓的预拉力(紧固轴力)可按同批复验预拉力的平均值取用。

③ 在试件侧面划出观察滑移的直线。

(5) 高强度螺栓的安装应符合以下要求:

① 高强度螺栓的安装应在结构构件中心位置调整后,其穿入方向以方便施工为准,应力求一致。高强度螺栓连接副组装时,螺母带圆台面的一侧应朝向垫圈有倒角的一侧。组装大六角头高强度螺栓连接副时,螺栓头下垫圈有倒角一侧应朝向螺栓头。

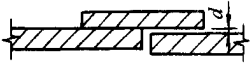
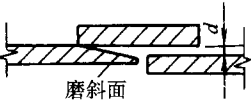
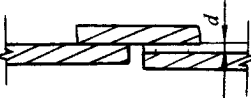
② 安装高强度螺栓时,严禁用锤击、敲打等方法强行穿入螺栓。如不能自由穿入,应及时修整螺孔。修整后孔的最大值径应小于 1.2 倍螺栓直径。

A. 修整螺孔时应将四周螺栓全部拧紧,使板叠密贴后再进行铰孔,严禁气割扩孔。

B. 修整螺孔时严禁将铁屑落入板叠缝中。

③ 高强度螺栓连接的板面间接触应平整,如因板厚公差、制造偏差或安装偏差等板面的接触面出现间隙时,应按表 6-4-6 的规定进行处理。

表 6-4-6 板面接触间隙加工

项次	示意图	加工方法
1		$d \leq 1.0\text{mm}$,不加工
2		$d > 1.0 \sim 3.0\text{mm}$,将厚板一侧磨成 1:10 的缓坡使间隙小于 1.0mm
3		$d > 3.0\text{mm}$ 时加垫板 ,但垫板上下摩擦面的处理应与构件相同

第五章 钢结构涂装工程

第一节 材料要求

一、合格证明书

(1) 钢结构用的防腐涂料稀释剂和固化剂等材料出厂时应附有产品证明书,其品种、规格、性能等应符合国家和行业产品标准的要求及设计要求。

(2) 钢结构用防火涂料应有生产企业产品证明书(合格证),其品种和技术性能应符合设计要求,并应经过具有资质的检测机构检测符合国家现行有关标准的规定,还应有生产该产品的生产许可证。

(3) 涂料应在其有效期内使用。

二、防腐涂层结构

钢结构防腐涂层结构形式一般分为:底漆——中间漆——面漆;底漆——面漆;底漆和面漆是一种涂料。

三、防火涂料分类

防火涂料按其涂料性能特点分为钢结构膨胀防火涂料(又称薄型防火涂料)和钢结构非膨胀型防火涂料(又称厚型防火涂料)。

四、涂料开启

防腐涂料和防火涂料的型号、名称及颜色应与其质量证明文件相符合且在产品有效期内。开启后,不应存在结皮、结块、凝胶等现象。

第二节 防腐涂料施工过程控制

一、除锈检验

(1)在涂涂料前必须对钢结构表在进行除锈,除锈和涂底层涂料工作应在质量检查部门对制作质量检验合格后方可进行涂层。

(2)钢材表面除锈等级应符合表 6-5-1 的规定。

表 6-5-1 各种底漆或防锈漆要求最低的除锈等级

涂 料 品 种	除锈等级
油性酚醛、醇酸等底漆或防锈漆	St2
高氯化聚乙烯、氯化橡胶、氯磺化聚乙烯、环氧树脂、聚氨酯等底漆或防锈漆	Sa2
无机富锌、有机硅、过氧乙烯等底漆	Sa2 $\frac{1}{2}$

(3)钢材表面进行处理达到清洁度后一般应在 4~6h 内涂第一道涂料。

二、涂料和涂刷厚度检验

当涂刷厚度设计无要求时,一般宜涂刷四至五遍。两组分涂料混合搅拌均匀后应经过一定熟化时间才能使用,配置好的涂料不宜存放过久,使用时不得添加稀释剂。干漆膜总厚度,室外为 $150\mu\text{m}$,室内为 $125\mu\text{m}$,其允许偏差为 $-25\mu\text{m}$ 。每遍涂层干漆膜厚度的允许偏差为 $-5\mu\text{m}$ 。工厂和工地分别涂刷的应在设计图上注明。

三、涂层工作条件检验

涂层时工作地点温度应为 $5\sim 38^{\circ}\text{C}$ 之间,相对湿度不应大于 85%。雨天或构件表面

有结露时,不宜作业。涂装后 4h 内应保护免受雨淋。每道涂刷后应按规定间隔时间干燥固化后再涂后道涂料。

四、涂层部位检验

摩擦型高强度螺栓连接节点接触面,施工图中注明的不涂层部位,均不得涂刷。安装焊缝处应留出 30 ~ 50mm 宽的范围暂时不涂。

五、标记检验

涂层完毕后,应在构件上按原编号标注。重大构件应标明重量、重心位置和定位标记。

第三节 防火涂料施工过程控制

一、除锈检验

- (1) 钢结构表面应根据表面使用要求进行除锈防锈处理。
- (2) 无防锈涂料的钢表面除锈等级应不低于 St2 级。

二、涂料和涂刷厚度检验

- (1) 防火涂料或打底料应对无防锈涂料的钢表面无腐蚀作用;与防锈涂料应相容,不会产生皂化等不良反应且有良好的结合力。
- (2) 严格按配合比加料和稀释剂(包括水),搅拌均匀,稠度合适。
- (3) 薄涂型防火涂料每次喷涂厚度不应超过 2.5mm,超薄型防火涂料每次涂层不应超过 0.5mm,厚涂型防火涂料每次涂层宜在 5 ~ 10mm。涂层总厚度应达到由防火时限选用的产品所规定的厚度。
- (4) 对易受振动和撞击部件,室外钢结构幅面较大或涂层厚度较大(大于 35mm)时应采取加固措施。

三、涂层工作条件检验

- (1) 施工环境温度宜保持在 5 ~ 38℃,相对湿度不大于 90%。当构件表面有结露时

不宜作业。前一道涂层干燥固化方可进行后一道涂层施工。

(2)水泥系厚质防火涂料,在天气极度干燥和阳光照射环境下应采取必要的养护(或遮阳)措施。

四、涂层部位检验

防火涂料宜在安装结束后进行,防火涂料必须涂满全部钢外露表面。

五、强度抽验

在一个工程中每使用 100t 薄型防火涂料,应抽验一次粘结度,每使用 500t 厚型防火涂料,应抽验一次粘结强度和抗压强度,其结果必须符合有关标准规定。

第四节 质量通病

一、脱皮(起皮)

(一)现象

漆膜开裂,呈皮状或卷皮状脱落。

(二)原因分析

(1)基底处理不良。

(2)底层上的油污、灰尘、焊渣和杂质等没有清除干净。

二、返锈

(一)现象

漆膜上针孔或刷纹等处露出锈迹,不及时处理会发展成锈斑,甚至造成漆膜的开裂和脱皮。

(二)原因分析

(1)基底处理不良。

(2)漏涂防锈底漆。

(3)防锈底漆质量差、放置时间过长或防锈膜太薄。

三、流坠

(一)现象

完成后的油漆流淌下坠,表面不平。

(二)原因分析

(1)油漆中加稀释剂过多,使油漆粘度下降,造成附着力差而流淌下坠。

(2)漆膜太厚。

(3)在钢构件转角、棱角处涂刷不匀,厚薄不一致。

(4)喷嘴孔太大,喷涂距离不一致,喷枪气压不稳定。

四、皱皮

(一)现象

漆膜起皱。

(二)原因分析

(1)工作环境温度过高或在太阳下暴晒。

(2)底漆未干燥固化,面漆表层先干结成膜。

(3)催化剂加得过多或使用挥发性的溶剂。

五、起泡

(一)现象

漆膜内有气泡。

(二)原因分析

(1)基层结露。

(2)环境温度太高,底漆未干透即涂上面漆。

(3)喷涂作业中未采用无气高压喷涂,压缩空气中水蒸气与涂料混在一起。

六、咬底与皂化

(一)现象

面层涂料和底漆起化学反应,底漆损坏。

(二)原因分析

(1)底漆未干透,面层涂料涂刷过早。

(2)底漆与面层涂料不配套。

第五节 分项工程质量验收记录

一、防腐涂料质量验收记录

- (1)防腐涂料出厂合格证和复验报告。
- (2)涂装施工检查记录。
- (3)有关观感质量检验项目检查记录。
- (4)钢结构防腐涂装分项工程检验批质量验收记录。

二、防火涂料质量验收记录

- (1)材料出厂合格证和复验报告。
- (2)防火涂料产品生产许可证。
- (3)防火涂料施工检查记录。
- (4)观感检验项目检查记录。
- (5)钢结构防火涂料涂装分项工程检验批质量验收记录。

第六节 质量验收

- (1)防腐涂料涂装工程检验批质量验收记录表及填写说明见表 6-5-2。
- (2)防火涂料涂装工程检验批质量验收记录表及填写说明见表 6-5-3。

表 6-5-2 防腐涂料涂装工程检验批质量验收记录表(GB 50205-2001)

010905□□

020410□□

单位(子单位)工程名称				
分部(子分部)工程名称		验收部位		
施工单位	项目经理			
分包单位	分包项目经理			
施工执行标准名称及编号				
施工质量验收规范的规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	涂料性能	第 4.9.1 条	
	2	涂装基层验收	第 14.2.1 条	
	3	涂层厚度	第 14.2.2 条	
一般项目	1	涂料质量	第 4.9.3 条	
	2	表面质量	第 14.2.3 条	
	3	附着力测试	第 14.2.4 条	
	4	标志	第 14.2.5 条	
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员)		施工班组长
		项目专业质量检查员: _____ 年 月 日		
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人):		
		_____ 年 月 日		

填写说明(010905 020410)

主控项目：

1. 钢结构防腐涂料、稀释料和固化剂的品种、规格、性能符合产品标准和设计要求。检查产品合格文件、中文标志和检验报告。

2. 涂装基层。涂装前钢材表面除锈应符合设计要求和有关标准的规定。处理后的钢材表面不应有焊渣、焊疤、灰尘、油污、水和毛刺等。当设计无要求时,钢材表面除锈等级应符合表 6-5-1 的规定。用铲刀检查和用《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB 8923 规定的图片对照观察检查。

3. 涂层厚度。涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求。当设计对涂层厚度无要求时,涂层干漆膜总厚度:室外应为 $150\mu\text{m}$,室内应为 $125\mu\text{m}$,其允许偏差为 $-25\mu\text{m}$ 。每遍涂层干漆膜厚度的允许偏差为 $-5\mu\text{m}$ 。用干漆膜测厚检查。每个构件检测 5 处,每处的数值为 3 个相距 50mm 测点涂层干漆厚度的平均值。

一般项目：

1. 防腐涂料和防火涂料的型号、名称、颜色及有效期与其质量证明文件相符。开启后,不应存在结皮、结块、凝胶等现象。观察检查。

2. 构件表面不应误涂、漏涂,涂层不应脱皮和返锈。涂层应均匀,无明显皱皮、流坠、针眼和气泡等。观察检查。

3. 当钢结构处在有腐蚀介质环境或外露且设计有要求时,应进行涂层附着力测试,在检测处范围内,当涂层完整程度达到 70% 以上时,涂层附着力达到合格质量标准的要求。按《漆膜附着力测定法》GB 1720 或《色漆和清漆、漆膜的划格试验》GB 9286 的规定进行检查。

4. 涂装完成后,构件的标志、标记和编号应清晰完整。观察检查。

表 6-5-3 防火涂料涂装工程检验批质量验收记录表(GB 50205-2001)

010906□□

020411□□

单位(子单位)工程名称						
分部(子分部)工程名称		验收部位				
施工单位	项目经理					
分包单位	分包项目经理					
施工执行标准名称及编号						
施工质量验收规范的规定					监理单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	涂料性能	第 4.9.2 条			
	2	涂装基层验收	第 14.3.1 条			
	3	强度试验	第 14.3.2 条			
	4	涂层厚度	第 14.3.3 条			
	5	表面裂纹	第 14.3.4 条			
一般项目	1	产品质量	第 4.9.3 条			
	2	基层表面	第 14.3.5 条			
	3	涂层表面质量	第 14.3.6 条			
施工单位检查评定结果		专业工长(施工员)		施工班组长		
		项目专业质量检查员: 年 月 日				
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)				
		年 月 日				

填写说明(010906 ,020411)

主控项目 :

1. 钢结构防火涂料的品种和技术性能符合设计要求 ,并经检测符合规定。检查产品质量证明文件、中文标志和检验报告。

2. 防火涂料涂装前 ,钢材表面除锈及防锈底漆涂装应符合设计要求和有关标准的规定。表面除锈用铲刀检查和用《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB 8923 规定的图片对照观察检查。底漆涂装用干漆膜测厚仪检查 ,每个构件检测 5 处 ,每处的数值为 3 个相距 50mm 测点涂层干漆膜厚度的平均值。

3. 钢结构防火涂料的粘结强度、抗压强度应符合《钢结构防火涂料应用技术规程》CECS24:90 的规定。检验方法应符合《建筑构件防火喷涂材料性能试验方法》GB 9978 的规定。检查复检报告。

4. 薄涂型防火涂料的涂层厚度应符合有关耐火极限的设计要求。厚涂型防火涂料涂层的厚度 80% 及以上面积应符合有关耐火极限的设计要求 ,且最薄处厚度不应低于设计要求的 85%。用涂层厚度测量仪、测针和钢尺检查。

5. 薄涂型防火涂料涂层表面裂纹宽度不应大于 0.5mm ,厚涂型防火涂料涂层表面裂纹宽度不应大于 1mm。观察和尺量检查。

一般项目 :

1. 防火涂料的型号、名称、颜色及有效期等与其质量证明文件相符 ,开启后不存在结皮、结块、凝胶等现象。观察检查。

2. 防火涂料涂装基层不应有油污、灰尘和泥砂等污垢。观察检查。

3. 防火涂料不应有误涂、漏涂 ,涂层应闭合 ,无脱层、空鼓、明显凹陷、粉化松散和浮浆等外观缺陷 ,乳突已剔除。观察检查。

第六章 钢结构安装

第一节 钢结构组装工程

一、材料与零件、部件质量要求

(一) 材料的拼接

(1) 焊接 H 型钢的翼缘板拼接长度不应小于 2 倍板宽。

(2) 腹板拼接宽度不应小于 300mm ,长度不应小于 600mm。

(二) 零、部件质量

(1) 零、部件表面不允许有结疤、裂纹、折叠和分层等缺陷 ,钢材表面锈蚀、麻点或划痕 ,不得超过其厚度负偏差。

(2) 零、部件尺寸与外观质量应在允许偏差之内。

(3) 零、部件应按构件编号做好识标。

二、施工过程质量控制

(一) 拼接缝尺寸

(1) 翼缘板只允许长度拼接。

(2) 翼缘板拼接缝和腹板拼接缝的间距不应小于 200mm。

(3) 翼缘板拼接长度不应小于 2 倍板宽 ,腹板拼接宽度不应小于 300mm ,长度不应小

于 600mm。

(二) 表面质量

(1) 组装前, 连接表面及沿焊缝每边 30~50mm 范围内铁锈, 毛刺和油污必须清理干净。

(2) 铆接或高强度螺栓连接组装前的迭板应夹紧。用 0.3mm 的塞尺检查, 塞入深度不得大于 20mm。接头接缝两边各 100mm 的范围内, 其间隙不得大于 0.3mm。

(3) 顶紧接触的部位应有 75% 的面积紧贴。用 0.3mm 塞尺检查, 其塞入面积之和应小于总面积的 25%, 边缘最大间隙不应大于 0.8mm。

(4) 桁架结构杆件, 轴线交点错位应控制在 3.0mm 以下。

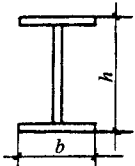
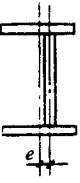
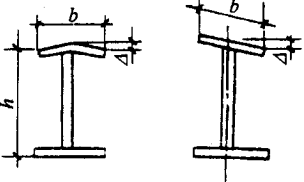
(三) 组装偏差

(1) 组装时, 应有适当的工具和设备、胎架, 以保证组装有足够的精度。

(2) 组装时, 如有隐蔽部位, 应经质控人员检查认可签发隐蔽部位验收记录, 方可封闭。

(3) 焊接 H 型钢的外型尺寸允许偏差应符合表 6-6-1 的规定。

表 6-6-1 焊接 H 型钢的外型尺寸允许偏差 (mm)

项 目		允许偏差	图 例
截面高度 h	$h < 500$	± 2.0	
	$500 < h < 1000$	± 3.0	
	$h > 1000$	± 4.0	
截面宽度 b		± 3.0	
腹板中心偏移		2.0	
翼缘板垂直度 Δ		$b/100$, 且不应大于 3.0	

项 目		允许偏差	图 例
弯曲矢高(受压构件除外)		$l/1000$, 且不应大于 10.0	
扭 曲		$h/250$, 且不应大于 5.0	
腹板局部 平面度 f	$t < 14$	3.0	
	$t \geq 14$	2.0	

(4) 焊接连接制作组装的尺寸允许偏差应符合表 6-6-2 的规定。

表 6-6-2 焊接连接制作组装的尺寸允许偏差(mm)

项 目	允许偏差	图 例
对口错边 Δ	$t/10$,且不大于 3.0	
间隙 a	± 1.0	
搭接长度 a	± 5.0	
缝隙 Δ	1.5	

项 目		允许偏差	图 例
高度 h		± 2.0	
垂直度 Δ		$b/100$,且不大于 3.0	
中心偏移 e		± 2.0	
型钢错位	连接处	1.0	
	其他处	2.0	
箱形截面高度 h		± 2.0	
宽度 b		± 2.0	
垂直度 Δ		$b/200$,且不大于 3.0	

(5) 钢构件外型尺寸应符合国家现行标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

(6) 吊车梁和吊车桁架不应下挠。

(四) 端部铣平与保护

(1) 两端部铣平的构件长度允许偏差不应大于 2.0mm ,两端部铣平零件长度不应大于 0.5mm ,铣平面的平面度不大于 0.3mm ,铣平面对轴线的垂直度不大于 $l/1500$ 。

(2) 外露铣平面应除锈保护。

(五) 安装焊缝坡口

(1) 安装焊缝坡口可采用气割、刨边、手工打磨和铣加工等方法进行加工。

(2) 安装焊缝坡口加工的精度除达到相应加工方法的精度要求外尚应满足坡口角度偏差不应大于 5° ,其钝边偏差不应大于 1.0mm。

三、质量验收标准

(一) 主控项目

项 目		质 量 标 准		检 验 方 法	检 查 数 量
1	吊车梁 (桁架)	吊车梁和吊车桁架不应下挠		构件直立,在工作点 支承后,用水准仪和 钢尺检查	全数检查
2	端部铣 平精度	项 目	允许偏差(mm)	用钢尺、角尺、塞尺 等检查	按铣平面数量 抽查 10%,且 不应少于 3 个
		两端铣平时构件长度	± 2.0		
		两端铣平时零件长度	± 0.5		
		铣平面的平面度	0.3		
		铣平面对轴线的垂直度	$l/1500$		
3	外形尺寸	单层柱、梁、桁架受力支柱(支承 面)表面至第一个安装孔距离	± 1.0	用钢尺检查	全数检查
		多节柱铣平面至第一个安装孔 距离	± 1.0		
		实腹梁两端最外侧安装孔距离	± 3.0		
		构件连接处的截面几何尺寸	± 3.0		
		柱、梁连接处的腹板中心线偏移	2.0		
		受压构件(杆件)弯曲失高	$l/1000$ 且 不应大于 10.0		

(二) 一般项目

项 目		质 量 标 准		检 验 方 法	检 查 数 量
1	焊接 H 型 钢接缝	焊接 H 型钢的翼缘板拼接缝和腹板拼接缝的间距不应 小于 200mm。翼缘板拼接长度不应小于 2 倍板宽,腹板 拼接宽度不应小于 300mm,长度不应小于 600mm		观察和用钢尺检查	全数检查
2	焊接 H 型 钢精度	焊接 H 型钢的允许偏差应符合表 6-6-1 的规定		用钢尺、角尺、塞尺等 检查	按钢构件数抽查 10%,且不应少 于 3 件
3	焊接组 装精度	焊接连接组装的允许偏差应符合表 6-6-2 的规定		用钢尺检查	按构件数抽查 10%,且不应少 于 3 个

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

项 目		质 量 标 准		检 验 方 法	检 查 数 量		
4	顶紧接触面	顶紧接触面应有 75% 以上的面积紧贴		用 0.3mm 塞尺检查, 其塞入面积应小于 25%, 边缘间隙不应大于 0.8mm	按接触面的数量抽查 10%, 且不应少于 10 个		
5	轴线交点错位	桁架结构杆件轴线交点错位的允许偏差不得大于 3.0mm		尺量检查	按构件数抽查 10%, 且不应少于 3 个, 每抽查构件按节点数抽查 10%, 且不应少于 3 个节点		
6	焊缝坡口精度	项目	允许偏差	用焊缝量规检查	按坡口数量抽查 10%, 且不应少于 3 条		
		坡口角度	$\pm 5^\circ$				
		钝边	$\pm 10\text{mm}$				
7	铣平面保护	外露铣平面应防锈保护		观察检查	全数检查		
8	外形尺寸	单 层 钢 柱	项目	允许偏差(mm)	用钢尺检查	按构件数量抽查 10%, 且不应少于 3 件	
			柱底面到柱端与桁架连接的最上一个安装孔距离 l	$\pm l/1500$ ± 15.0			
			柱底面到牛腿支承面距离 l_1	$\pm l_1/2000$ ± 8.0			
			牛腿面的翘曲 Δ	2.0			
			柱身弯曲矢高	$H/1200$, 且不应大于 12.0	用拉线、直角尺和钢尺检查		
			柱身扭曲	牛腿处	3.0		用拉线、吊线和钢尺检查
				其他处	8.0		
			柱截面几何尺寸	连接处	± 3.0		用钢尺检查
				非连接处	± 4.0		
			翼缘对腹板的垂直度	连接处	1.5		用直角尺和钢尺检查
	其他处	$b/100$, 且不应大于 5.0					
	柱脚底板平面度			5.0	用 1m 直尺和塞尺检查		
	柱脚螺栓孔中心对柱轴线的距离			3.0	用钢尺检查		
多 层 钢 柱	一节柱高度 H		± 3.0				
	两端最外侧安装孔距离 l_3		± 2.0				
	铣平面到第一个安装孔距离 a		± 1.0				

项 目		质 量 标 准		检验方法	检查数量	
8	多层 钢 柱	柱身弯曲矢高 f		$H/1500$,且 不应大于 5.0	用拉线和钢尺检查	按构件数量抽 查 10% ,且 不 应少于 3 件
		一节柱的柱身扭曲		$h/250$,且 不应大于 5.0	用拉线、吊线和钢尺 检查	
		牛腿端孔到柱曲线距离 l_2		± 3.0	用钢尺检查	
		牛腿的翘 曲或扭曲 Δ	$l_2 \leq 1000$	2.0	用拉线、直角尺和钢 尺检查	
			$l_2 > 1000$	3.0		
		柱截面尺寸	连接处	± 3.0	用钢尺检查	
			非连接处	± 4.0		
		柱脚底板平面度		5.0	用直尺和塞尺检查	
		翼缘对腹 板的垂直度	连接处	1.5	用直角尺和钢尺检查	
			其他处	$b/100$,且 不应大于 5.0		
	柱脚螺栓孔对柱轴线的距离 a		3.0	用钢尺检查		
	箱型截面连接处对角线差		3.0			
	箱型柱身板垂直度		$h(b)/150$,且 不应大于 5.0	用直角尺和钢尺检查		
	外形 尺 寸	梁长度 l	端部有凸 缘支座板	0 - 5.0	用钢尺检查	
			其他形式	$\pm l/2500$ ± 10.0		
		端部高度 h	$h \leq 2000$	± 2.0	用拉线和钢尺检查	
			$h > 2000$	± 3.0		
		拱度	设计要求起拱	$\pm l/2500$	用拉线和钢尺检查	
			设计未要 求起拱	10.0 - 5.0		
侧弯矢高		$l/2000$,且 不应大于 10.0	用拉线、吊线和钢尺 检查			
扭曲		$h/250$,且 不应大于 10.0				
腹板局 部平面度		$t \leq 14$	5.0	用 1m 直尺和塞尺检 查		
		$t > 14$	4.0			
翼缘对腹板的垂直度		$b/100$,且 不应大于 3.0	用 200mm、1m 直尺和 塞尺检查			
吊车梁上翼缘与轨道接触面平面度		1.0				
箱型截面对角线差		5.0	用钢尺检查			
箱型截面两 腹板至翼缘板 中心线距离 a		连接处		1.0		
		其他处	15			
梁端板的平面度(只允许凹进)		$h/500$,且 不应大于 2.0	用直角尺和钢尺检查			
两端板与腹板的垂直度						

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

项	目	质 量 标 准		检 验 方 法	检 查 数 量		
8	外形尺寸	桁架最外端两个孔或两端支承面最外侧距离	$l \leq 24\text{mm}$	+ 3.0 - 7.0	用钢尺检查	按构件数量抽查 10% , 且不应少于 3 件	
			$l > 24\text{mm}$	+ 5.0 - 10.0			
		桁架跨中高度		± 10.0			
		桁架跨中拱度	设计要求起拱	$\pm l/2500$			
			设计未要求起拱	10.0 - 5.0			
		相邻节间弦杆弯曲(受压除外)		$l/1000$			
		支承面到第一个安装孔距离 a		± 1.0			
		檩条连接支座间距		± 5.0			
	钢管构件	直径 d		$\pm d/500$ ± 5.0			用钢尺检查
		构件长度 l		± 3.0			
		管口圆度		$d/500$, 且不应大于 5.0			
		管面对管轴的垂直度		$d/500$, 且不应大于 3.0			用焊缝量规检查
		弯曲矢高		$l/500$, 且不应大于 5.0			用拉线、吊线和钢尺检查
		对口错边		$t/10$, 且不应大于 3.0			用拉线和钢尺检查
	墙架檩条支撑系统	构件长度 l		± 4.0			用钢尺检查
		构件两端最外侧安装孔距离 l_1		± 3.0			
构件弯曲矢高		$l/1000$, 且不应大于 10.0		用拉线和钢尺检查			
截面尺寸		+ 5.0 - 2.0		用钢尺检查			

项 目		质 量 标 准		检验方法	检查数量	
8	外形尺寸	钢平台 钢梯和 防护钢 栏杆	平台长度和宽度	± 5.0	用 1m 直尺和塞尺检查	按构件数量抽 查 10% , 且 不 应少于 3 件
			平台两对角线差 $l_1 - l_2$	6.0		
			平台支柱高度	± 3.0		
			平台支柱弯曲矢高	5.0		
			平台表面平面度(1m 范围内)	6.0		
			梯梁长度 l	± 5.0	用钢尺检查	
			钢梯宽度 b	± 5.0		
			钢梯安装孔距离 a	± 3.0		
			钢梯纵向挠曲矢高	$l/1000$	用拉线和钢尺检查	
			踏步(棍)间距	± 5.0	用钢尺检查	
			栏杆高度			
			栏杆立柱间距			

(三) 质量控制资料

- (1) 产品质量合格证明文件。
- (2) 钢结构工程竣工图及相关设计文件。
- (3) 原材料质量合格证明文件及复验、检测报告。
- (4) 隐蔽工程检验项目验收记录。
- (5) 有关安全功能的检验和见证检测项目检查记录。
- (6) 有关观感质量检验项目检查记录。
- (7) 不合格项的处理记录及验收记录。
- (8) 钢结构(构件组装) 分项工程检验批质量验收记录。

(9)其他有关文件和记录。

四、常见质量问题

(一)构件变形

1.现象

构件在堆放和运输时发生变形。

2.原因分析

(1)构件在转运时由于堆放不好或撞击,发生变形。

(2)构件在堆放时垫点不合理,无规则任意堆放、堆放场地未经填实、产生沉陷变形等。

(3)构件堆放量过高、过重。

(二)构件起拱值偏差大

1.现象

构件起拱值大于或小于设计或规范规定的允许偏差数值。

2.原因分析

(1)构件组装不准确。

(2)构件尺寸偏差过大,不符合设计图纸要求。

(3)构件组装时没有起拱或起拱值偏差过大。

(三)构件整体扭曲、刚度差

1.现象

构件发生扭曲偏差过大、刚度差。

2.原因分析

(1)构件零部件在组装前矫正偏差值过大。

(2)构件焊接工艺顺序不当,引起变形。

(3)构件强行组装,内应力过大。

(4)采用火焰矫正,引起构件扭曲变形,刚度差。

第二节 钢构件预拼装工程

一、预装前准备工作要求

(一) 预拼装平台

预拼装所用的支承凳或平台应测量找平,在承接预拼装构件时不发生变形。

(二) 预拼装钢构件的质量

(1) 预拼装的钢构件应是进行检查和确认其质量符合设计要求和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 规定的允许偏差之内。

(2) 需预拼装的相同构件应是可随机抽装。

二、施工过程质量控制

(一) 拼装条件

(1) 预拼装应有适当的工具和胎具(如定位器、夹具胎架等),以保证预拼装有足够的精度。

(2) 预拼装时不应使用大锤锤击,检查预拼装质量时应拆除全部临时固定和拉紧装置。

(二) 试孔器

预装时所有连接板都应装上,螺栓连接的多层板叠,应夹紧并采用试孔器进行检查。通过率应符合《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

(三) 标识

预拼装检查合格后,应根据预拼装结果标注中心线、控制基准线标记,必要时应置定位器。

三、质量验收标准

(一) 主控项目

(1) 高强度螺栓和普通螺栓连接的多层板叠,应采用试孔器进行检查,应符合下列规定:

① 当采用比孔公称直径小 1.0mm 的试孔器检查时,每组孔的通过率不应小于 85%。

② 当采用比螺栓公称直径大 0.3mm 的试孔器检查时,通过率为 100%。

(2)检查数量:按预拼装单元全数检查。

(3)检验方法:采用试孔器检查。

(二)一般项目

项目	质量标准		检验方法	检查数量	
预拼装精度	构件类型	项目	允许偏差(mm)	按预拼装单元全数检查	
	多节柱	预拼装单元总长			± 5.0
		预拼装单元弯曲矢高			$l/1500$,且不应大于10.0
		接口错边			2.0
		预拼装单元柱身扭曲			$h/200$,且不应大于5.0
		顶紧面至任一牛腿距离			± 2.0
	梁、桁架	跨度最外两端安装孔或两端支承面最外侧距离			+5.0 -10.0
		接口截面错位			2.0
		拱度	设计要求起拱		$\pm l/5000$
			设计未要求起拱		$l/2000$ 0
		节点处杆件轴线错位			4.0
	管构件	预拼装单元总长			± 5.0
		预拼装单元弯曲矢高			$l/1500$,且不应大于10.0
		对口错边			$t/10$,且不应大于3.0
		坡口间隙			+2.0 -1.0
	构件平面总体预拼装	各楼层柱距			± 4.0
		相邻楼层梁与梁之间距离			± 3.0
		各层间框架两对角线之差			$H/2000$,且不应大于5.0
任意两对角线之差		$\sum H/2000$,且不应大于8.0			

(三) 质量控制资料

- (1) 构件尺寸检查记录。
- (2) 技术复核记录。
- (3) 隐蔽工程验收记录。
- (4) 钢构件(预拼装)分项工程检验批质量验收记录。

四、常见质量问题

(一) 钢构件尺寸超差

1. 现象

钢构件不能正确就位。

2. 原因分析

- (1) 钢构件制作精度超出合格质量标准。
- (2) 钢构件长度制作精度偏于正或负一个侧面,累计偏差过大。

(二) 强制拼装

1. 现象

取消临时模块后,预装尺寸移动。

2. 原因

预拼装构件制作精度欠佳,预装时采用强制手段进行就位。

(三) 通孔率不良

1. 现象

通孔率不合格。

2. 原因分析

- (1) 构件制孔精度欠佳。
- (2) 多层板叠螺栓连接时无定位螺栓。

第三节 单层钢结构安装工程

一、安装前的准备工作要求

(一) 钢构件验收

(1) 钢构件在进场时应有产品证明书,其焊接连接、紧固件连接、钢构件制作等分项工程验收应合格。

(2) 钢结构的主体结构、地下钢结构及维护系统构件,吊车梁和钢平台、钢梯、防护栏杆等在吊装前,应对其制作、装配、运输,根据设计要求进行检查,主要检查材料质量、钢结构构件的尺寸精度及构件制作质量,并予以记录。验收合格后方准安装。

(二) 制定施工工艺

安装的测量校正、高强度螺栓安装、负温度下施工及焊接工艺等,应在安装前进行工艺试验或评定,并根据试验评定报告制定相应的施工工艺。

(三) 编制吊装方案

验算构件吊装的稳定性、合理选择吊装机械、确定吊装方案。

(四) 做好矫正与修补

钢结构应符合设计要求和规范的规定。运输、堆放和吊装等造成的钢结构变形及涂层脱落,应进行矫正和修补。

(五) 做好基础验收

(1) 建筑物的定位轴线、基础轴线和标高的测量,支承面、支座和地螺栓的规格和位置、误差量测,其偏差应符合规范规定并作好记录。

(2) 支承面应整洁,地脚螺栓(锚栓)的螺纹应受到保护。

(六) 注上标记

柱子基础轴线和标高、钢柱底部和上部的两个方向轴线,均应在适当的位置上标注。

(七) 焊接悬挂物和卡具

吊车梁或直接承受动力荷载的梁其受拉翼缘、吊车桁架或直接承受动力荷载的桁架其受拉弦杆上不得焊接悬挂物和卡具等。

二、安装过程质量控制

(一) 构件吊装位置

(1) 吊装时应控制施工等活荷载严禁超过构件的承载能力。

(2) 确定几何位置的柱、钢架等构件应先吊装在设计图纸规定的位置上,在松开吊钩前,应作初步校正并固牢。

(二) 自然变形

已安装的结构单元,在检测调整时,应考虑外界环境如风力、误差和日照的影响,造成的自然变形。吊车梁和轨道的调整应在主要构件固定后进行。

(三) 节点的顶紧

设计要求顶紧的节点,相接触的两个平面必须保证有 70% 紧贴,用 0.3mm 的塞尺检查,插入深度的面积之和不得大于总面积的 30%。边缘最大间隙不得大于 0.8mm。

(四) 垫块布置

(1) 垫块组的位置应保证柱子底座的刚度,在优先垫在主颈板下和方便二次灌浆的情况下尽量靠近地脚螺栓。每组垫块数量不应大于 5 块。

(2) 承受主要荷载的垫块组、在每个螺栓附近最少布置一组垫块。

(3) 垫块的布置不应使柱子或底座承受附加荷载。

(五) 安装测量

安装偏差的检测,应在结构形成空间刚度单元并连接固定后进行。

(六) 二次浇灌

在形成空间刚度单元后,应及时对柱底板和基础顶面的空隙进行细石混凝土、灌浆料等二次浇灌。

三、质量验收标准

(一) 主控项目

项目		质量标准	检验方法	检查数量
1	基础验收 直接作 支承面 基础	建筑物的定位轴线、基础轴线和标高、地脚螺栓的规格及其紧固应符合设计要求	用经纬仪、水准仪、全站仪和钢尺现场实测	按柱基数抽查 10%,且不应少于 3 个

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

项目		质 量 标 准		检验方法	检查数量		
1	基础验收	直接 作支 承面 基础	项目	允许偏差(mm)	用经纬仪、水准仪、 全站仪和钢尺现场 实测	按柱基数抽查 10% ,且不应少于 3个	
			支承面	标高			± 3.0
			水平度				$l/1000$
			地脚螺栓(锚栓)	螺栓中心偏移			5.0
			预留孔中心偏移				10.0
	杯口 基础	顶面标高		0.0 - 3.0	用水准仪、全站仪、 水平尺和钢尺现场 实测	资料全数检查。 按柱基数抽查 10% ,且不应少于 3个	
		水平度		$l/1000$			
		位置		20.0			
		底面标高		0.0 - 5.0	观察及尺量检查	按基础数抽查 10% ,且不应少于 4处	
		杯口深度 H		± 5.0			
		杯口垂直度		$H/100$,且 不应大于 10.0			
		位置		10.0			
2	构件验收	钢构件应符合设计要求和规范的规定。运输、堆放和吊装等造成的钢构件变形及涂层脱落 ,应进行矫正和修补		用拉线、钢尺现场实 测或观察	按构件数抽查 10% , 且不应少于 3个		
3	顶紧 接触面	设计要求顶紧的节点 ,接触面不应少于 70% 紧贴 ,且边缘最大间隙不应大于 0.8mm					
4	垂直度 和侧弯 曲(图 例见图 6-6-1)	项目	允许偏差(mm)		用吊线、拉线、经纬 仪和钢尺现场实测	按同类构件数抽 查 10% ,且不应少 于 3个	
		跨中的垂直度	$h/250$,且不应大于 15.0				
		侧向弯 曲矢高 f	$l \leq 30m$	$l/1000$,且 不应大于 10.0			
			$30m < l \leq 60m$	$l/1000$,且 不应大于 30.0			
$l > 60m$	$l/1000$,且 不应大于 50.0						
5	主体结 构尺寸 (图例 见图 6-6-2)	项目	允许偏差(mm)		采用经纬仪、全站仪 等测量	对主要立面全部 检查。对每个所 检查的立面 ,除两 列角柱外 ,尚应 至少选取一列中间 柱	
		主体结构的整体垂直度		$H/1000$, 且不应大于 25.0			
		主体结构的整体平面弯曲		$L/1500$, 且不应大于 25.0			

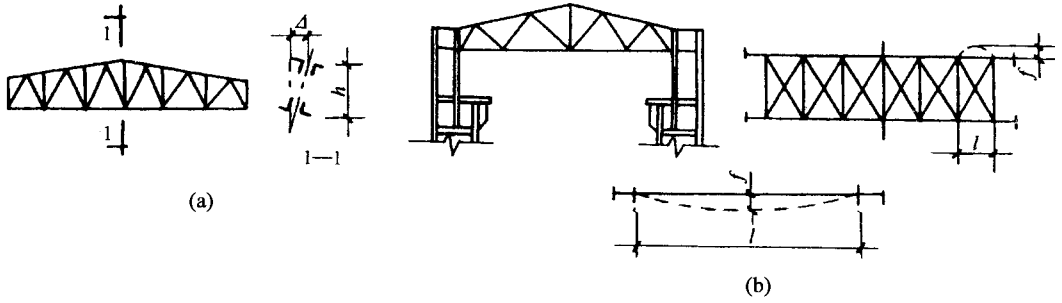


图 6-6-1 钢屋架等受压杆件垂直度和侧向弯曲

(a)垂直度 (b)侧向弯曲

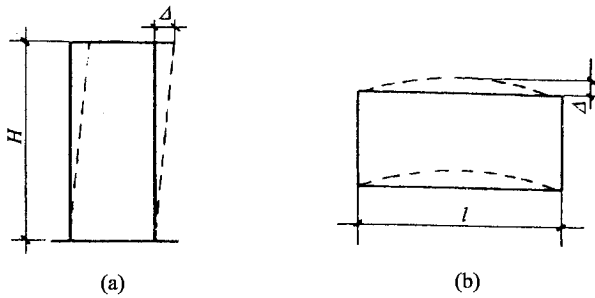


图 6-6-2 主体结构尺寸

(a)垂直度 (b)平面弯曲

(二)一般项目

项目		质量标准		检验方法	检查数量
		项目	允许偏差 (mm)		
1	地脚螺栓精度	螺栓(锚栓)露出长度	+30.0 0.0	用钢尺现场实测	按柱基数抽查 10% ,且不应少于 3 个
		螺纹长度	+30.0 0.0		
2	标记	钢柱等主要构件的中心线及标高基准点等标记应齐全		观察检查	按同类构件数抽查 10% ,且不应少于 3 件

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

项目	质量标准	检验方法	检查数量				
3	桁架、梁 安装精度	当钢桁架(或梁)安装在混凝土柱上时,其支座中心对定位轴线的偏差不应大于 10mm;当采用大型混凝土屋面板时,钢桁架(或梁)间距的偏差不应大于 10mm	用拉线和钢尺现场实测	按同类构件数抽查 10%,且不应少于 3 榀			
4	钢柱安装精度	柱脚底座中心线对定位轴线的偏移	5.0	用吊线和钢尺检查	按钢柱数抽查 10%,且不应少于 3 件		
		柱基准点标高	有吊车梁的柱			+ 3.0 - 5.0	
			无吊车梁的柱			+ 5.0 - 8.0	
		弯曲失高		$H/1200$,且不应大于 15.0		用水准仪检查	
		柱轴线垂直度	单层柱	$H \leq 10m$		$H/1000$	用经纬仪或吊线和钢尺检查
				$H > 10m$		$H/1000$,且不应大于 25.0	
多节柱	单节柱		$H/1000$,且不应大于 10.0				
	柱全高		35.0				
5	吊车梁 安装精度	梁的跨度中垂直度 Δ	$h/500$	用吊线和钢尺检查	按钢吊车梁数抽查 10%,且不应少于 3 榀		
		侧向弯曲失高	$l/1500$,且不应大于 10.0				
		垂直上拱矢高	10.0				

项目	质量标准		检验方法	检查数量		
5 吊车梁 安装精度	项目		允许偏差(mm)	按钢吊车梁数 抽查 10% ,且 不应少于 3 根		
	两端支座 中心位移 Δ	安装在钢柱 上时 ,对牛腿 中心的偏移	5.0		用吊线和钢尺检查	
		安装在混凝土 柱上时 ,对定 位轴线的偏移	5.0			
	吊车梁支座加劲板中心 与柱子承压加劲板中心 的偏移 Δ_1		$t/2$		用吊线和钢尺检查	
	同跨间内 同一横截 面吊车梁 顶面高差 Δ	支座处	10.0		用经纬仪、水准仪和 钢尺检查	
		其他处	15.0			
	同跨间内同一横截面下 挂式吊车梁底面高差 Δ		10.0			
	同列相邻两柱间吊车梁 顶面高差 Δ		$l/1500$,且不应大于 10.0		用水准仪和钢尺检 查	
	相邻两吊 车梁接头 部位 Δ	中心错位	3.0		用钢尺检查	
		上承式顶面高差	1.0			
		下承式底面高差	1.0			
	同跨间任一截面的吊车 梁中心跨距 Δ		± 10.0		用经纬仪和光电测 距仪检查 ,跨度小时 可用钢尺检查	
	轨道中心对吊车梁腹板 轴线的偏移 Δ		$t/2$		用吊线和钢尺检查	
	墙架 立柱	中心线对定 位轴线的偏移			10.0	用钢尺检查
		垂直度			$H/1000$,且不应大于 10.0	用经纬仪或吊线和 钢尺检查
		弯曲矢高			$H/1000$,且不应大于 15.0	
	抗风桁架的垂直度		$h/250$,且不应大于 15.0		用吊线和钢尺检查	
檩条、墙梁的间距		± 5.0	用钢尺检查			
檩条的弯曲矢高		$L/750$,且不应大于 12.0	用拉线和钢尺检查			
墙梁和弯曲的矢高		$L/750$,且不应大于 10.0	用拉线和钢尺检查			
注 :1. H 为墙架立柱的高度 2. h 为抗风桁架的高度 3. L 为檩条或墙梁的长度。						

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

项目	质量标准		检验方法	检查数量
6 平台等 安装精度	平台高度	± 15.0	用水准仪检查	按钢平台总数 抽查 10%，栏杆、 钢梯按总长度各长度 各抽查 10%，但钢 平台不应少于 5m， 钢梯不应少于 1 跑
	平台梁水平度	$l/1000$ ，且不应大于 20.0		
	平台支柱垂直度	$H/1000$ ，且不应大于 15.0	用经纬仪或吊线和 钢尺检查	
	项目	允许偏差(mm)	用拉线和钢尺检查	
	承重平台梁侧向弯曲	$l/1000$ ，且不应大于 10.0		
	承重平台梁垂直度	$h/250$ ，且不应大于 15.0	用吊线和钢尺检查	
	直梯垂直度	$l/1000$ ，且不应大于 15.0		
	栏杆高度	± 15.0	用钢尺检查	
	栏杆立柱间距	± 15.0		
7 现场焊缝 组对精度	无垫板间隙	+ 3.0 0.0	尺量检查	按同类节点数 抽查 10%，且 不应少于 3 个
	有垫板间隙	+ 3.0 - 2.0		
8 结构表面	钢结构表面应干净，结构主要表面不应有疤痕、泥沙等污垢		观察检查	

(三) 质量控制资料

- (1) 构件出厂合格证。
- (2) 钢结构工程竣工图及相关文件。
- (3) 砂浆试块强度试验报告。
- (4) 有关安全功能的检验和见证检测项目检查记录。
- (5) 有关观感质量检验项目检查记录。
- (6) 隐蔽验收记录。
- (7) 钢结构单项结构安装分项工程检验批质量验收记录。
- (8) 不合格项的处理记录及验收记录。
- (9) 重大质量、技术问题实施方案及验收记录。
- (10) 其他有关文件和记录。

四、常见质量问题

(一) 钢柱底脚空隙

1. 现象

钢柱底脚与直接作柱支承面的基础接触不紧密有一定空隙。

2. 原因分析

(1) 基础标高不准, 表面不平整。

(2) 钢柱底部不平整。

(二) 钢柱垂直偏差过大

1. 现象

钢柱垂直偏差超过规定的允许偏差值。

2. 原因分析

(1) 钢柱制作、安装质量差。

(2) 钢柱弹性较大, 长柱受外力影响易发生变形。

(3) 由于误差引起的柱子偏差。

(三) 钢吊车梁垂直偏差过大

1. 现象

吊车梁垂直偏差超过规定的允许偏差值。

2. 原因分析

(1) 支座处垫板埋设不密实。

(2) 制动架制作尺寸偏差过大。

(3) 节点处螺栓孔不重合。

(4) 构件制作、运输、堆放或吊装时产生扭曲变形。

(四) 安装孔位移

1. 现象

安装孔不重合, 螺栓穿不进去。

2. 原因分析

(1) 螺栓孔制作偏差过大。

(2) 钢构件安装积累偏差大或螺栓紧固程度不一。

第四节 多层及高层钢结构安装工程

一、安装前的准备工作要求

(一) 钢构件验收

(1) 钢构件在进场时应有产品证明书,其焊接连接、紧固件连接、钢构件制作等分项工程验收应合格。

(2) 钢结构的主体结构、地下钢结构及维护系统构件,吊车梁和钢平台、钢梯、防护栏杆等在吊装前,应对其制作、装配、运输,根据设计要求进行检查,主要检查材料质量、钢结构构件的尺寸精度及构件制作质量,并予记录。验收合格后方准安装。

(3) 柱、梁、支撑等构件的长度尺寸应包括焊接收缩量等变形值。

(二) 制定施工工艺

安装的测量校正、高强度螺栓安装、负温度下施工及焊接工艺等,应在安装前进行工艺试验或评定,并根据试验评定报告制定相应的施工工艺。

(三) 编制吊装方案

验算构件吊装的稳定性、合理选择吊装机械、确定吊装方案。

(四) 做好矫正与修补

钢结构应符合设计要求和规范的规定。运输、堆放和吊装等造成的钢结构变形及涂层脱落,应进行矫正和修补。

(五) 做好基础验收

(1) 建筑物的定位轴线、基础上柱的定位轴线和标高的测量,支承面、支座和地脚螺栓的规格和位置、误差量测,其偏差应符合规范规定并作好记录。

(2) 支承面应整洁,地脚螺栓(锚栓)的螺纹应受到保护。

(六) 注上标记

柱子基础轴线和标高、钢柱底部和上部的两个方向轴线,均应在适当的位置上标注。

(七) 焊接悬挂物和卡具

吊车梁或直接承受动力荷载的梁其受拉翼缘、吊车桁架或直接承受动力荷载的桁架其受拉弦杆上不得焊接悬挂物和卡具等。

二、安装过程质量控制

(一) 构件吊装位置

(1) 吊装时应控制施工等活荷载严禁超过构件的承载能力。

(2) 确定几何位置的柱、钢架等构件应先吊装在设计图纸规定的位置上,在松开吊钩前,应作初步校正并固牢。

(二) 多层及高层框架构件安装

多层或高层框架构件的安装,在每一层间柱吊装完成后,应根据中间验收记录、测量资料进行校正,必要时通知制造厂调整构件长度。

(三) 自然变形

已安装的结构单元,在检测调整时,应考虑外界环境如风力、误差和日照的影响造成的自然变形。吊车梁和轨道的调整应在主要构件固定后进行。

(四) 节点的顶紧

设计要求顶紧的节点,相接触的两个平面必须保证有 70% 紧贴,用 0.3mm 的塞尺检查,插入深度的面积之和不得大于总面积的 30%。边缘最大间隙不得大于 0.8mm。

(五) 垫块布置

(1) 垫块组的位置应保证柱子底座的刚度,在优先垫在主颈板下和方便二次灌浆的情况下尽量靠近地脚螺栓。每组垫块数量不应大于 5 块。

(2) 承受主要荷载的垫块组、在每个螺栓附近最少布置一组垫块。

(3) 垫块的布置不应使柱子或底座承受附加荷载。

(六) 安装测量

(1) 安装偏差的检测,应在结构形成空间刚度单元并连接固定后进行。

(2) 每节柱的定位轴线应从地面控制线直接引上,不得从下层柱的轴线引上。

(3) 结构的楼层标高按相对标高或设计标高进行控制。

(七) 二次浇灌

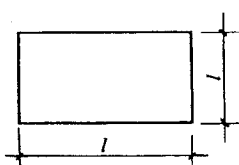
在形成空间刚度单元后,应及时对柱底板和基础顶面的空隙进行细石混凝土、灌浆料等二次浇灌。

三、质量验收标准

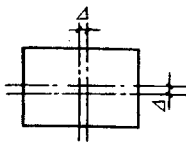
(一) 主控项目

项目		质量标准		检验方法	检查数量	
1	设计无要求基础(图 6-6-3)	项目	允许偏差(mm)	采用经纬仪、水准仪、全站仪和钢尺实测	按柱基数抽查 10% ,且不应少于 3 个	
		建筑物定位轴线	$L/20000$,且不应大于 3.0			
		基础上柱的定位轴线	1.0			
		基础上柱底标高	± 2.0			
		地脚螺栓(锚栓)位移	2.0			
	直接作浆面基础	支承面	标高	± 3.0	用经纬仪、水准仪、全站仪、水平尺和钢尺实测	
			水平度	$l/1000$		
		地脚螺栓(锚栓)	螺栓中心偏移	5.0		
		顶留孔中心偏移		10.0		
	座浆垫板基础	顶面标高	0.0 -3.0	用水准仪、全站仪、水平尺和钢尺实测	资料全数检查。按柱基数抽查 10% ,且不应少于 3 个	
		水平度	$l/1000$			
		位置	20.0			
		底面标高	0.0 -5.0			
	杯口基础	杯口深度 H	± 5.0	观察及尺量检查	按基础数抽查 10% ,且不应少于 4 处	
		杯口垂直度	$H/100$,且不应大于 10.0			
位置		10.0				

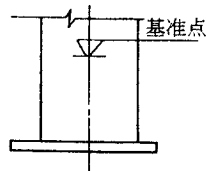
项目		质量标准		检验方法	检查数量		
2	构件验收	钢构件应符合设计要求和规范的规定。运输、堆放和吊装等造成和钢构件变形及涂层脱落,应进行矫正和修补		用拉线、钢尺现场实测或观察	按构件数抽查 10%,且不应少于 3 个		
3	钢柱安装精度(图 6-6-4)	底层柱柱底轴线对定位轴线偏移	3.0	用全站仪和激光经纬仪和钢尺实测	标准柱全部检查,非标准柱抽查 10%,且不应少于 3 根		
		柱子定位轴线	1.0				
		单节柱的垂直度	$h/1000$,且不应大于 10.0				
4	顶紧接触面	设计要求顶紧的节点,接触面不应少于 70% 紧贴,且边缘最大间隙不应大于 0.8mm		用钢尺及 0.3mm 和 0.8mm 厚的塞尺现场实测	按节点数抽查 10%,且不应少于 3 个		
5	垂直度和侧弯曲	跨中的垂直度	$h/250$,且不应大于 15.0		用吊线、拉线、经纬仪和钢尺现场实测	按同类构件数抽查 10%,且不应少于 3 个	
		侧向弯曲矢高 f	$l \leq 30\text{m}$	$l/1000$,且不应大于 10.0			
			$30\text{m} < l \leq 60\text{m}$	$l/1000$,且不应大于 30.0			
			$l > 60\text{m}$	$l/1000$,且不应大于 50.0			
6	主体结构尺寸	主体结构的整体垂直度	$(H/2500 + 10.0)$,且不应大于 50.0		对于整体垂直度,可采用激光经纬仪、全站仪测量,也可根据各节柱的垂直度允许偏差累计(代数和)计算。对于整体平面弯曲,可按产生的允许偏差累计(代数和)计算	对主要立面全部检查。对每个所检查的立面,除两列角柱外,尚应至少选取一列中间柱	
		主体结构的整体平面弯曲	$L/1500$ 且不应大于 25.0				



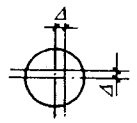
建筑物定位轴线



基础上柱的定位轴线



基础上柱底标高



地脚螺栓(锚栓)位移

图 6-6-3 设计无要求时基础等允许偏差

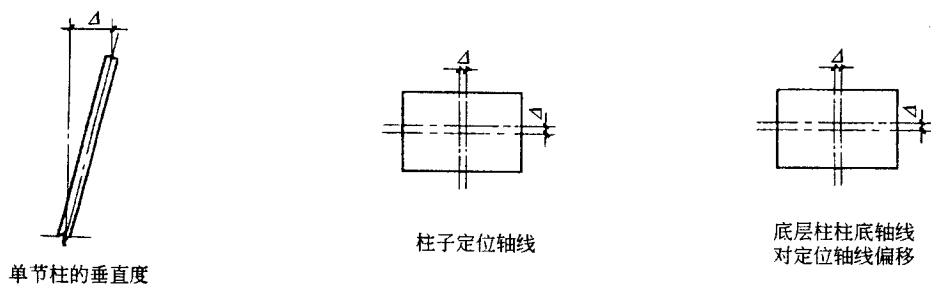


图 6-6-4 钢柱安装精度

(二) 一般项目

项目		质量标准		检验方法	检查数量
1	地脚螺栓精度	项目	允许偏差 (min)	用钢尺现场实测	按柱基数抽查 10% ,且不应少于 3 个
		螺栓(锚栓) 露出长度	+ 30.0 0.0		
		螺纹长度	+ 30.0 0.0		
2	标记	钢柱等主要构件的中心线及标高基准点等标记应齐全		观察检查	按同类构件数抽查 10% ,且不应少于 3 件
3	构件安装精度	上、下柱连接处的错口 Δ	3.0	用钢尺检查	按同类构件或节点数抽查 10% ,其中柱和梁各不应少于 3 件 ,主梁与次梁连接节点不应少于 3 个 ,支承压型金属板的钢梁长度不应少于 5m
		同一层柱的各柱顶高度差 Δ	5.0	用水准仪检查	
		同一根梁两端顶面的高差 Δ	$l/1000$,且不应大于 10.0		用直尺和钢尺检查
		主梁与次梁表面的高差 Δ	± 2.0	用拉线和钢尺现场实测	
		压型金属板在钢梁上相邻列的错位 Δ	15.00		按同类构件数抽查 10% ,且不应少于 3 幅
		当钢构件安装在混凝土柱上时 ,其支座中心对定位轴线的偏差不应大于 10mm ;当采用大型混凝土屋面板时 ,钢梁(或桁架)间距的偏差不应大于 10mm			
4	主体结构高度	用相对标高控制安装	$\pm \sum (\Delta_h + \Delta_z + \Delta_w)$	采用全站仪、水准仪和钢尺实测	按标准柱列数抽查 10% ,且不应少于 4 列
		用设计标高控制安装	$H/1000$,且不应大于 30.0 $- H/1000$,且不应小于 - 30.0		
		注 : 1. Δ_h 为每节柱子长度的制造允许偏差 2. Δ_z 为每节柱子长度受荷载后的压缩值 3. Δ_w 为每节柱子接头焊缝的收缩值			

项目	质量标准		检验方法	检查数量	
5 吊车梁 安装 精度	项目		允许偏差(mm)	用吊线和钢尺检查	
	梁的跨中垂直度 Δ		$h/500$		
	侧向弯曲矢高		$l/1500$,且不应大于 10.0	用拉线和钢尺检查	
	垂直上拱矢高		10.0		
	两端 支座 中心 位移 Δ	安装在钢柱上 时,对牛腿 中心的偏移	5.0	用拉线和钢尺检查	
		安装在混凝土 柱上时,对定位 轴线的偏移	5.0		
	吊车梁支座加劲板中 心与柱子承压加劲 板中心的偏移 Δ_1		$t/2$	用吊线和钢尺检查	按钢吊车梁数 抽查 10% ,且 不应少于 3 榀
	同跨间 内同一 横截面 吊车梁 顶面高 差 Δ	支座处	10.0	用经纬仪、水准仪和 钢尺检查	
		其他处	15.0		
	同跨间内同一横截面 下挂式吊车梁底面高 差 Δ		10.0		
	同列相邻两柱间吊车梁 顶面高差 Δ		$l/1500$,且不应大于 10.0	用水准仪和钢尺检 查	
	相邻两 吊车梁 接头部 位 Δ	中心错位	3.0	用钢尺检查	
		上承式顶面高差	1.0		
下承式底面高差		1.0			
同跨间任一截面的 吊车梁中心跨距 Δ		± 10.0	用经纬仪和光电测 距仪检查,跨度小时 可用钢尺检查		
轨道中心吊车梁腹 板轴线的偏移 Δ		$t/2$	用吊线和钢尺检查		

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

项目	质量标准		检验方法	检查数量	
6 檩条等 安装 精度	墙架 立柱	中心线对定位 轴线的偏移	10.0	用钢尺检查	按同类构件数 抽查 10% ,且 不应少于 3 件
		垂直度	$H/1000$, 且不应大于 10.0	用经纬仪或吊线和 钢尺检查	
		弯曲矢高	$H/1000$, 且不应大于 15.0		
	抗风桁架的垂直度		$h/250$,且不应大于 15.0	用吊线和钢尺检查	
	檩条、墙梁的间距		± 5.0	用钢尺检查	
	檩条的弯曲矢高		$L/750$,且不应大于 12.0	用拉线和钢尺检查	
	墙梁和弯曲的矢高		$L/750$,且不应大于 10.0	用拉线和钢尺检查	
	注 : 1. H 为墙架立柱的高度 2. h 为抗风桁架的高度 3. L 为檩条或墙梁的长度。				
7 平台 等安 装精 度	项目	允许偏差(mm)	用水准仪检查	按钢平台总数 抽查 10% ,栏 杆、钢梯按总长 度各抽查 10% ,但钢平台 不应少于 1 个 , 栏杆不应少于 5m ,钢梯不应 少于 1 跑	
	平台高度	± 15.0			
	平台梁水平度	$l/1000$,且不应大于 20.0	用水准仪检查		
	平台支柱垂直度	$H/1000$,且不应大于 15.0	用经纬仪或吊线和 钢尺检查		
	承重平台梁侧向弯曲	$l/1000$,且不应大于 10.0	用拉线和钢尺检查		
	承重平台梁垂直度	$h/250$,且不应大于 15.0	用吊线和钢尺检查		
	直梯垂直度	$l/1000$,且不应大于 15.0			
	栏杆高度	± 15.0	用钢尺检查		
	栏杆立柱间距	± 15.0			
8 现场 焊接 组对 精度	无垫板间隙	+ 3.0 0.0	尺量检查	按同类节点数 抽查 10% ,且 不应少于 3 个	
	有垫板间隙	+ 3.0 - 2.0			
9 结构 表面	钢结构表面应干净 ,结构主要表面不应有疤痕、泥沙等污垢		观察检查	按同类构件数 抽查 10% ,且 不应少于 3 件	

(三) 质量控制资料

- (1) 构件出厂合格证。
- (2) 钢结构工程竣工图及相关文件。
- (3) 砂浆试块强度试验报告。
- (4) 有关安全功能的检验和见证检测项目检查记录。
- (5) 有关观感质量检验项目检查记录。
- (6) 隐蔽验收记录。
- (7) 钢结构多层及高层结构安装分项工程检验批质量验收记录。
- (8) 不合格项的处理记录及验收记录。
- (9) 重大质量、技术问题实施方案及验收记录。
- (10) 其他有关文件和记录。

四、常见质量问题

(一) 钢柱接触面空隙

1. 现象

柱、梁对接空隙大小不一。

2. 原因分析

- (1) 下柱标高不准, 表面不平整。
- (2) 钢柱标高标记不准确或没放焊接收缩量。

(二) 钢柱垂直偏差过大

1. 现象

钢柱垂直偏差超过规定的允许偏差值。

2. 原因分析

- (1) 钢柱制作、安装质量差。
- (2) 钢柱弹性较大, 长柱受外力影响易发生变形。
- (3) 由于每节柱定位轴线没从地面控制轴线直接引上引起的柱子偏差。

(三) 钢吊车梁垂直偏差过大

1. 现象

吊车梁垂直偏差超过规定的允许偏差值。

2. 原因分析

- (1) 支座处垫板埋设不密实。

- (2) 制动架制作尺寸偏差过大。
- (3) 节点处螺栓孔不重合。
- (4) 构件制作、运输、堆放或吊装时产生扭曲变形。

(四) 安装孔位移

1. 现象

安装孔不重合,螺栓穿不进去。

2. 原因分析

- (1) 螺栓孔制作偏差过大。
- (2) 钢构件安装积累偏差大或螺栓紧固程度不一。

第五节 钢网架结构安装工程

一、安装前的准备工作要求

(一) 钢网架构件验收

(1) 钢网架构件在进场时应有产品证明书,其焊接连接、紧固件连接、钢网架制作和预拼装等分项工程验收应合格。

(2) 钢网架结构的螺栓球、焊接球、高强度螺栓、套筒杆件和节点板等在安装前,应对其制作、装配、运输,根据设计要求进行检查,主要检查材料质量、钢网架结构构件的尺寸精度及构件制作质量,并予记录。验收合格后方准安装。

(二) 制定施工工艺

安装的测量校正、高强度螺栓安装、负温度下施工及焊接工艺等,应在安装前进行工艺试验或评定,并根据试验评定报告制定相应的施工工艺。

(三) 编制安装方案

根据钢网架结构受力特点选用整体吊装法还是高空散装法等施工方法,合理选择吊装机械与作业平台确定安装方案。

(四) 做好矫正与修补

钢网架结构应符合设计要求和规范的规定。运输、堆放和吊装等造成的钢结构变形及涂层脱落,应进行矫正和修补。

(五) 做好基础验收

(1) 建筑物的定位轴线、基础轴线和标高的测量, 支承面、支座和地脚螺栓的规格和位置、误差量测, 其偏差应符合规范规定并作好记录。

(2) 支承面应整洁, 地脚螺栓(锚栓)的螺纹应受到保护。

(六) 注上标记

柱子基础轴线和标高、钢柱底部和上部的两个方向轴线, 均应在适当的位置上标注。

(七) 焊接悬挂物和卡具

吊车梁或直接承受动力荷载的梁其受拉翼缘、吊车桁架或直接承受动力荷载的桁架其受拉弦杆上不得焊接悬挂物和卡具等。

二、安装过程质量控制

(一) 构件安装位置

(1) 安装时应控制施工等活荷载严禁超过构件的承载能力。

(2) 确定几何位置的底座、钢网架杆件应先安装在施工方案规定的位置上, 并应作初步校正并固牢。

(二) 变形

已安装的结构单元, 在检测调整时, 应考虑外界环境如风力、误差、日照和构件自重等影响造成的变形。

(三) 节点的顶紧或坡口

(1) 套筒与螺栓球节点平面应顶紧, 无松动。

(2) 焊接球节点坡口应符合设计要求和国家现行标准的规定。

(四) 垫块布置

(1) 支承垫块的种类、规格、摆放位置和朝向应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

(2) 橡胶垫块与刚性垫块或其他不同类型刚性垫块之间不得互换使用。

(3) 垫块的布置不应使柱子或底座承受附加荷载。

(五) 安装测量

安装偏差的检测, 应在结构形成空间刚度单元并连接固定后进行。

三、质量验收标准

(一) 主控项目

项目	质量标准	检验方法	检查数量
1 焊接球	焊接球及制造焊接球所采用的原材料,其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求	检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等	全数检查
	焊接球焊缝应进行无损检验,其质量应符合设计要求,当设计无要求时应符合规范中规定的二级质量标准	超声波探伤或检查检验报告	每一规格按数量抽查5%。且不应少于3个
2 螺栓球	螺栓球及制造螺栓球节点所采用的原材料,其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求	检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等	全数检查
	螺栓球不得有过烧、裂纹及褶皱	用10倍放大镜观察和表面探伤	每种规格抽查5%。且不应少于5只
3 封板、锥头、套筒	封板、锥头和套筒及制造封板、锥头和套筒所采用的原材料,其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求	检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等	全数检查
	封板、锥头、套筒外观不得有裂纹、过烧及氧化皮	用放大镜观察和表面探伤	每种抽查5%。且不应少于10只
4 橡胶垫	钢结构用橡胶垫的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求	检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等	全数检查

项目	质量标准			检验方法	检查数量	
5	基础验收	钢网架结构支座定位轴线的位置、支座锚栓的规格应符合设计要求			用经纬仪和钢尺实测	按支座数抽查 10% ,且不应少于 4 处
		项目		允许偏差(mm)	用经纬仪、水准仪、水平尺和钢尺实测	
		支承面顶板	位置	15.0		
			顶面标高	1 - 3.0		
			顶面水平度	$l/1000$		
支座锚栓	中心偏移	± 5.0				
6	支座	支承垫块的种类、规格、摆放位置和朝向 ,必须符合设计要求和国家现行有关标准的规定。橡胶垫块与刚性垫块之间或不同类型刚性垫块之间不得互换使用			观察和钢尺实测	
		网架支座锚栓的紧固应符合设计要求			观察检查	
7	拼装精度	小拼单元	节点中心偏移	2.0	用钢尺和拉线等辅助量具实测	按单元数抽查 5% ,且不应少于 5 个
			焊接球节点与钢管中心的偏移	1.0		
			杆件轴线的弯曲矢高	$L_1/1000$,且不应大于 5.0		
		锥体型小拼单元	弦杆长度	± 2.0		
			锥体高度	± 2.0		
上弦杆对角线长度	± 3.0					

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

项目	质量标准				检验方法	检查数量	
7	拼装精度	项目		允许偏差(mm)	用钢尺和拉线等辅助量具实测	按单元数抽查 5% ,且不应少于 5 个	
		平面桁架型小拼单元	跨长	$\leq 24\text{m}$			+ 3.0 - 7.0
				$> 24\text{m}$			+ 5.0 - 10.0
		跨中高度		± 3.0			
		跨中拱度	设计要求起拱				$\pm L / 5000$
			设计未要求起拱				- 10.0
	注 : 1. L_1 为杆件长度 2. L 为跨长						
	中拼单元	项目		允许偏差(mm)		用钢尺和辅助量具实测	全数检查
		单元长度 $\leq 20\text{m}$, 拼接长度	单跨		± 10.0		
			多跨连续		± 5.0		
单元长度 $> 20\text{m}$, 拼接长度		单跨		± 20.0			
	多跨连续		± 10.0				
8	节点承载力试验	<p>对建筑结构安全等级为一级 ,跨度 40m 及以上的公共建筑钢网架结构 ,且设计有要求时 ,应按下列项目进行节点承载力试验 ,其结果应符合以下规定 :</p> <p>(1)焊接球节点应按设计指定规格的球及其匹配的钢管焊接成试件进行轴心拉、压承载力试验 ,其试验破坏荷载值大于或等于 1.6 倍设计承载力为合格。</p> <p>(2)螺栓球节点应按设计指定规格的球最大螺栓孔螺纹进行抗拉强度保证荷载试验 ,当达到螺栓的设计承载力时 ,螺孔、螺纹及封板仍完好无损为合格</p>			在万能试验机上进行检验 ,检查试验报告	每项试验做 3 个试件	
9	结构挠度	<p>钢网架结构总拼完成后及屋面工程完成后应分别测量其挠度值 ,且所测的挠度值不应超过相应设计值的 1.15 倍</p>			用钢尺和水平仪实测	跨度 24m 及以下钢网架结构测量下弦中央一点 ,跨度 24m 以上钢网架结构测量下弦中央一点及各向下弦跨度的四等分点	

(二)一般项目

项目		质量标准		检验方法	检查数量
1	焊接球精度	焊接球直径、圆度、壁厚减薄量等尺寸及允许偏差应符合规范的规定		用卡尺和测厚仪检查	每一规格按数量抽查5%,且不应少于3个
		焊接球表面应无明显波纹及局部凹凸不平不大于1.5mm		用弧形套模、卡尺和观察检查	
2	螺栓球精度	焊接球直径、圆度、相邻两螺栓孔中心线夹角尺寸及允许偏差应符合规范的规定		用卡尺和分度头仪检查	
3	螺栓球螺纹精度	螺栓球螺纹尺寸应符合现行国家标准《普通螺纹基本尺寸》GB 197中6H级精度的规定		用标准螺纹规	每种规格抽查5%,且不应少于5只
4	锚栓精度	项目	允许偏差(mm)	用钢尺实测	按支座数抽查10%,且不应少于4处
		螺栓(锚栓)露出长度	30.0 0.0		
		螺纹长度	+30.0 0.0		
5	结构表面	钢网架结构安装完成后,其节点及杆件表面应干净,不应有明显的疤痕、泥沙和污垢,螺栓球节点应将所有接缝用油腻子填嵌严密,并应将多余螺孔封口		观察检查	按节点及杆件数抽查5%,且不应少于10个节点
6	安装精度	纵向、横向长度	$L/2000$,且不应大于30.0	用钢尺实测	除杆件弯曲矢高按杆件数抽查5%外,其余全数检查
			$-L/2000$,且不应大于-30.0		
		支座中心偏移	$L/3000$,且不应大于30.0	用钢尺和经纬仪实测	
		周边支承网架相邻支座高差	$L/400$,且不应大于15.0	用钢尺和水准仪实测	
		支座最大高差	30.0		
		多点支承网架相邻支座高差	$L_1/800$,且不应大于30.0		
注:1. L 为纵向、横向长度。 2. L_1 为相邻支座间距。					

(三)质量控制资料

(1)构件出厂合格证。

(2)钢网架工程竣工图及相关文件。

(3)砂浆试块强度试验报告。

- (4)有关安全功能的检验和见证检测项目检查记录。
- (5)有关观感质量检验项目检查记录。
- (6)隐蔽验收记录。
- (7)钢结构(网架结构)安装分项工程检验批质量验收记录。
- (8)不合格项的处理记录及验收记录。
- (9)重大质量、技术问题实施方案及验收记录。
- (10)其他有关文件和记录。

四、常见质量问题

(一)支承底座空隙

1. 现象

支承底座与基础接触不紧密,有一空隙。

2. 原因分析

- (1)基础标高不准,表面不平整。
- (2)支承底座底部不平整。

(二)空间几何尺寸偏差过大

1. 现象

几何尺寸偏差超过允许偏差过大、网架杆扭曲。

2. 原因分析

- (1)工厂加工零件部件几何尺寸偏差过大。
- (2)焊接变形引起内应力变化,甚至产生反应力。
- (3)施工强迫就位,强制变形。

(三)网架起拱值超差

1. 现象

网架起拱值没达到设计和规范规定的要求。

2. 产生原因

- (1)网架安装时、采取的施工措施欠佳。
- (2)焊接顺序和焊接变形控制考虑不全。
- (3)网架安装时没有起拱或起拱值偏差过大。
- (4)没考虑自重和屋面工程等荷载的影响。

(四)杆件弯曲过大

1. 现象

杆件变形

2. 产生原因

- (1) 强制就位。
- (2) 杆件长度尺寸超过允许偏差过大。
- (3) 焊接球网架在焊接过程中产生较大的变形。
- (五) 螺栓球铰平面与套筒间隙

1. 现象

螺栓球铰平面与套筒间隙

2. 产生原因

- (1) 螺栓球铰平面与螺栓孔轴线垂直度偏差过大。
- (2) 相邻两螺栓孔夹角偏差过大。
- (3) 杆件尺寸偏差过大。
- (4) 套筒长度尺寸偏差过大。

第七章 钢结构工程质量检验评定

工业与民用建筑钢结构的制作、安装、焊接、螺栓连接和涂料工程的施工质量标准、检验方法及检查数量,应符合《钢结构工程质量检验评定标准》(GB 50221—95)和现行国家的相关技术标准、施工规范的规定。

第一节 工程验评资料

(1)钢结构工程验评,应提高下列质量保证技术资料:

- ①钢结构工程竣工图和设计文件;
- ②安装过程中形成的与工程技术有关的文件;
- ③安装所采用的钢材、连接材料和涂料等材料质量证明书或试验、复验报告;
- ④工厂制作构件的出厂合格证;
- ⑤焊接工艺评定报告;
- ⑥焊接质量检验报告;
- ⑦高强度螺栓抗滑移系数试验报告和检查记录;
- ⑧隐蔽工程验收记录;
- ⑨工程中间检查交接记录;
- ⑩结构安装检测记录及安装质量评定资料;

- ⑪ 钢结构安装后涂装检测资料；
⑫ 设计要求的钢结构试验报告。

(2) 质量保证资料核查表式, 详见表 6-7-1 所示。

表 6-7-1 质量保证资料核查表式

质量保证资料核查表

工程
项目 名称

施工
制作 单位：

序号	资料名称	分数	核查情况
核查结果		监督部门	公章 负责人 年 月 日

注 1. 核查项目可根据工程情况确定。

2. 合格证、试(检)验报告或记录内容应齐全、准确、真实;抄件应注明原件存放单位,并有抄件人、抄件单位的签字和盖章。

3. 质量保证资料核查表,应按钢结构制作、安装分别填写。

(3) 钢结构工程的质量保证资料,应按钢结构安装工程和钢结构制作项目分别填写,其内容应符合《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 5025—2001)的规定。

① 钢结构安装单位工程

A. 构件出厂合格证。

B. 多节柱、主梁、吊车梁和吊车桁架、网架和大跨度桁架钢材的质量证明书或试验报告。

C. 多节柱、主梁、吊车梁和吊车桁架、钢网架球节点和大跨度桁架出厂前的一级、二级焊缝探伤报告。

D. 首次采用的钢材和焊接材料出厂前的焊接工艺评定报告。

E. 出厂前高强度螺栓连接摩擦面抗滑移系数试验报告。

F. 设计要求做强度试验的构件试验报告。

G. 安装采用焊接材料的质量证明书。

H. 一级、二级安装焊缝探伤报告。

I. 高强度螺栓连接副的质量证明书,安装前高强度螺栓连接副预拉力或扭矩系数复验报告。

J. 安装前高强度螺栓连接摩擦面抗滑移系数复验报告。

- K. 高强度螺栓安装连接检查记录。
- L. 安装隐蔽工程检验记录。
- M. 安装采用的涂料质量证明书或复验报告。
- N. 防火涂料的质量证明书和试验报告。

② 钢结构制作项目

- A. 柱、主梁、吊车梁、网架或桁架主要构件的钢材质量证明书或试验报告。
- B. 焊接材料质量证明书。
- C. 高强度螺栓连接副的质量证明书、高强度螺栓连接副预拉力或扭矩系数复验报告。
- D. 高强度螺栓连接摩擦面抗滑移系数试验报告。
- E. 首次采用的钢材和焊接材料的焊接工艺评定报告。
- F. 一级、二级焊缝探伤报告。
- G. 高强度螺栓连接检查记录。
- H. 隐蔽工程检验记录。
- I. 涂料质量证明书或复验报告。
- J. 多节柱制作检查记录。
- K. 设计要求强度试验的构件试验报告。
- L. 构件预拼装检查记录。

第二节 钢结构工程观感质量评定

(1) 钢结构工程验评, 应进行观感质量检验评定, 其评定应符合《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001) 的规定。

- ① 钢结构安装单位工程观感质量检验评定, 详见表 6-7-2 的规定。
- ② 钢结构制作项目观感质量检验评定, 详见表 6-7-3 的规定。

表 6-7-2 钢结构安装单位工程观感质量检验评定

单位工程名称：

施工单位：

序号	项目名称	标准分	评定等级				
			一级 100%	二级 90%	三级 80%	四级 70%	五级
1	高强度螺栓连接	10					-10
2	焊接接头安装螺栓连接	10					0
3	焊缝缺陷	10					-25
4	焊渣飞溅	10					0
5	结构外观	10					-10
6	涂装缺陷	10					-25
7	涂装外观	10					0
8	标记基准点	10					0
9	金属压型板	10					-25
10	梯子、栏杆、平台	10					0
合 计		应得	分	实得	分	得分率	%

检查人员：

年 月 日

表 6-7-3 钢结构制作项目观感质量检验评定

制作项目名称：

制作单位：

序号	项目名称	标准分	评定等级				
			一级 100%	二级 90%	三级 80%	四级 70%	五级
1	切割缺陷	10					-25
2	切割精度	10					0
3	钻孔	10					0
4	焊缝缺陷	10					-25
5	焊渣飞溅	10					0
6	结构外观	10					-10
7	涂装缺陷	10					-25
8	涂装外观	10					0
9	高强度螺栓连接面	10					-10
10	标 记	10					0
合 计		应得	分	实得	分	得分率	%

检查人员：

年 月 日

(2) 钢结构安装单位工程观感质量标准 应符合以下规定：

- ① 高强度螺栓连接 螺栓、螺母、垫圈安装正确 方向一致 已作终拧标记。
- ② 焊接接头安装螺栓连接 安装螺栓齐全或基本齐全 未安装螺栓的孔已按规定处理。
- ③ 焊缝缺陷 焊缝无致命缺陷和严重缺陷。
- ④ 焊渣飞溅 焊渣飞溅清除干净 表面缺陷已按规定处理。
- ⑤ 结构外观 构件无变形 现场切割割口平整。构件表面无焊疤、油污和粘结泥沙，连接在结构上的临时设施已拆除或已处理。
- ⑥ 涂装缺陷 涂层无脱落和返锈 无误涂、漏涂。
- ⑦ 涂装外观 涂刷均匀 色泽无明显差异 无流挂起皱、构件因切割或焊接而烘烤变质的涂膜已处理。
- ⑧ 标记基准点 大型重要钢结构应设置沉降观测基准点。厂房钢柱和钢构筑物有中心标志。
- ⑨ 金属压型板 表面平整清洁、无明显凸凹、檐口、屋脊平行 连接螺栓固定牢固并布置整齐 密封材料敷设良好。
- ⑩ 梯子、栏杆、平台 连接牢固、平直、光滑。

(3) 钢结构制作项目的观感质量标准 应符合以下规定：

- ① 切割缺陷 断面无裂纹、夹层和超过规定的缺口。
- ② 切割精度 粗糙度、不平度、上边缘的熔化符合规定。
- ③ 钻孔 成型良好、孔边无毛刺。
- ④ 焊缝缺陷 焊缝无致命缺陷和严重缺陷。
- ⑤ 焊渣飞溅 焊渣飞溅清除干净 表面缺陷已按规定处理。
- ⑥ 结构外观 构件无变形 构件表面无焊疤 油污和粘结泥沙。
- ⑦ 涂装缺陷 涂层无脱落和返锈、无误涂、无漏涂。
- ⑧ 涂装外观 涂刷均匀 色泽无明显差异 无流挂起皱 构件因切割、焊接而烘烤变质的涂膜已处理。
- ⑨ 高强度螺栓连接面 无氧化铁皮、毛刺、焊疤、不应有的涂料和油污。
- ⑩ 标记 中心、标高、吊装标志齐全 位置准确 色泽鲜明。

(4) 观感质量的等级 按五级进行评定 并应依据检查人员检验评定汇总评定结果。

(5) 观感质量应由 3 人及 3 人以上共同检验评定。检验人员应对每个项目随机确定 10 处(件) 进行检验 并按检验评定标准规定对每处(件) 分别进行评定。

第三节 钢结构分项工程质量评定

钢结构工程的钢结构安装工程和钢结构制作工程的质量评定验收工作。构件外形尺寸的允许偏差,应符合《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)的规定。

(1) 分项工程的质量等级,应符合表 6-7-4 的规定。

表 6-7-4 分项工程质量等级评定标准

质量等级	保证项目	基本项目	允许偏差项目
合格	符合标准的规定	符合标准的合格规定	抽检的点数中,应有 80% 及以上的实测值在标准规定的允许偏差范围内,其余实测值也应基本符合标准的规定
优良	符合标准的规定	受检项目全部合格,其中有 60% 及以上项目为优良	抽检的点数中,应有 90% 及以上的实测值在标准规定的范围内,其余实测值也应基本符合标准的规定

(2) 钢结构焊接工程质量检验评定标准,应符合表 6-7-5 的规定。

表 6-7-5 钢结构焊接工程质量检验评定标准及检验方法

项别	质量要求	检验方法
保证项目	焊条、焊丝、电渣焊熔嘴、焊剂和保护气体等焊接材料,应符合设计要求和国家现行有关标准规定	观察检查、检查合格证及烘焙记录
	焊工应经考试合格并取得相应施焊条件的合格证	检查焊工合格证及有效期
	对制作、安装单位首次采用的钢材和焊接材料应进行焊接工艺评定,其结果应符合设计要求和国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)的规定	检查焊接工艺评定报告
	对一级、二级焊缝应进行焊缝探伤,其结果应符合设计要求和国家现行标准《钢结构工程施工及验收规范》(GB 50205—2001)的规定	检查焊缝探伤报告
	焊缝表面不得有裂纹、焊瘤、烧穿、弧坑等缺陷。一级、二级焊缝不得有表面气孔、夹渣、弧坑、裂纹、电弧擦伤等缺陷,且一级焊缝不得有咬边、未焊满等缺陷	观察检查或用放大镜、焊缝量规和钢尺检查。有异议时,采用渗透或磁粉探伤检查

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

项 别	项 次	项 目	质 量 要 求	检 验 方 法
基本项目	1	焊缝外观质量	合格 焊缝外形较均匀,成型较好,焊道与焊道、焊道与基本金属之间过渡较平滑,焊渣和飞溅物基本清除干净。 优良 焊缝外形均匀,成型良好,焊道与焊道、焊道与基本金属之间过渡平滑,焊渣和飞溅物清除干净	观察检查 检查数量:抽查 10%,但不少于 3 件。被抽查构件中,每种焊缝抽查 5%,总抽查处不应少于 5 处
	2	三级焊缝表面气孔	合格:直径小于或等于 0.4(板厚)且不大于 3mm 的气孔,在 50mm 长度范围内不超过 2 个,气孔间距应不大于 6 倍孔径。 优良:直径小于或等于 0.3(板厚)且不大于 2mm 的气孔,在 100mm 长度范围内不超过 2 个,气孔间距应不大于 6 倍孔径	观察检查和用钢尺检查。 检查数量:抽查 10%,但不少于 3 件,被抽查构件中每种焊缝各抽查 5%,但不少于 1 条。每条检查 1 处,但不少于 10 处
	3	二级焊缝咬边	合格 焊缝咬边深度应小于或等于 0.05(板厚)且不应大于 0.5mm,连续长度不应大于 100mm,两侧咬边总长度应小于总抽查长度的 10%。 优良 焊缝咬边深度应小于或等于 0.05(板厚)且不应大于 0.5mm,连续长度不应大于 100mm,两侧咬边总长度应小于总抽查长度的 6%	用钢尺和焊缝量规检查。 检查数量:同上
	4	三级焊缝咬边	合格 焊缝咬边深度不应大于 1.0mm。 优良 焊缝咬边深度不应大于 0.5mm,两侧咬边总长度应小于总抽查长度的 20%	同上

项 别	项 次	项 目		允许偏差(mm)			检 验 方 法	
				一 级	二 级	三 级		
允许偏差项目	1	对接接头、对接焊缝	余高 (mm)	$b < 20$	0.5~3	0.5~2.5	0.5~3.5	用焊缝量规检查。 检查数量: 每批同类构件抽查 10%,但不少于 3 件。被抽检构件中每种焊缝按条数各抽查 5%,但不少于 1 条。长度小于 500mm 的焊缝,每条抽查 1 处;长度在 500~2000mm 的焊缝,每条抽查 2 处,大于 2000mm 的焊缝,每条抽查 3 处
				$b \geq 20$	0.5~3	0.5~3.5	0.5~4	
	焊缝错边		$d < 0.1t$ 且不大于 2.0	$d < 0.1t$ 且不大于 2.0	$d < 0.1t$ 且不大于 3.0			
	2	角焊缝尺寸	焊缝余高 (mm)	$K \geq 6$	0~+1.5			
				$K > 6$	0~+3			
			焊角高 (mm)	$K \leq 6$	0~1.5			
			$K > 6$	0~+3				
3		对接、角接组合焊缝焊脚尺寸 (T 型接头焊透的角焊缝)		0~+1.5				

注:允许偏差值的数据选自《建筑钢结构焊接规程》(JGJ 81—91)。

(3) 钢结构高强度螺栓连接工程质量检验评定标准,应符合表 6-7-6 的规定。

表 6-7-6 钢结构高强度螺栓连接工程质量检验评定标准及检验方法

项别	质量要求			检验方法
保证项目	扭剪型高强度螺栓连接副的规格和技术条件应符合设计要求和现行国家标准《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》的规定			检查质量证明书和出厂检验报告
	扭剪型高强度螺栓连接副应进行预拉力复验,其结果应符合国家标准《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》的规定			检查预拉力复验报告
	扭剪型高强度螺栓连接摩擦面的抗滑移系数应符合设计要求			检查抗滑移系数试验报告
	扭剪型高强度螺栓连接摩擦面的表面应平整,不得有飞边、毛刺、焊接飞溅物、焊疤氧化铁皮、污垢,并不得有不需要的涂料等			观察检查
	扭剪型高强度螺栓初拧用扭矩扳手应定期标定。螺栓经初拧符合国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)规定后,方可进行终拧			检查扭矩扳手标定记录和螺栓施工记录
	扭剪型高强度螺栓应自由穿入螺栓孔,不得强行敲打			观察检查
项别	项次	项 目	质量要求	检验方法
基本项目	1	扭剪型高强度螺栓连接接头外观质量	合格 螺栓穿入方向基本一致,外露长度不应少于 2 扣。 优良 螺栓穿入方向一致,外露长度不应少于 2 扣,露长均匀	观察检查 检查数量 按节点抽查 5%,但不应少于 10 个节点
	2	扭剪型高强度螺栓终拧质量	合格 除构造原因外,梅花头未在终拧中拧掉的螺栓数应少于该节点螺栓数的 5%。 优良 除构造原因外,梅花头均在终拧中拧掉	同上

(4) 钢结构制作工程质量检验评定标准,应符合表 6-7-7 的规定。

表 6-7-7 钢结构制作工程质量检验评定标准及检验方法

项别	质量要求			检验方法
保证项目	钢材的品种、型号、规格及质量应符合设计要求和现行国家有关产品标准的规定			材质证明书或复试报告
	钢材切割面或剪切面应无裂纹、夹渣、分层和大于 1mm 的缺棱			观察及放大镜或者作超声波检测
	高强度螺栓连接摩擦面应作抗滑移系数试验,其最小值应符合设计要求			观察或检查试验报告
	连接摩擦面的表面应平整,不得有飞边、毛刺、焊接飞溅物、焊疤、氧化铁皮、污垢,并不得有不需要的涂料等			观察检查
	吊车梁和吊车桁架不得下挠			用水准仪和钢尺检查

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

项别	质量要求		检验方法	
基本项目	项次	项 目	质量要求	检验方法
	1	钢构件外观质量	合格:钢构件表面不应有明显的凹面和损伤。划痕深度不应大于 0.5mm,焊疤、飞溅物、毛刺应基本清理干净 优良:钢构件表面不应有明显的凹面、损伤和划痕,焊疤、飞溅物、毛刺应清除干净	观察检查。 检查数量:抽查 10%,但不少于 3 件
	2	零、部件顶紧组装面质量	合格:顶紧接触面不应少于 75% 紧贴,边缘最大间隙不应大于 0.8mm。 优良:在合格基础上,顶紧接触面不应少于 80% 紧贴	用钢尺和塞尺检查。 检查数量:抽查 10%,但不少于 10 个
	3	螺栓孔的外观质量	合格:孔壁应光滑、无毛刺、飞边,孔壁垂直度不应大于板厚的 3%,孔的圆度偏差不应大于 2mm。 优良:在合格的基础上,孔壁垂直度不应大于板厚的 2%,孔的圆度偏差不应大于 1mm	用角尺、卡尺检查,和观察检查。 检查数量:抽查 10%,但不少于 10 组
	4	钢构件尺寸的偏差项目质量	合格:偏差值应符合国家现行标准《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)的规定。 优良:在符合合格规定的基础上,有 50% 及以上的部位,其偏差绝对值应小于规定偏差的 50%	实测检查。 检查数量:抽查 10%,但不少于 3 件

钢构件外形尺寸的允许偏差值,应遵照《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)的规定。分别见表 6-7-8~6-7-15 的示。

表 6-7-8 单层钢柱外形尺寸的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差	图 例
柱底面到柱端与桁架连接的最上一个安装孔距离(l)	$\pm l/1500$ ± 15.0	
柱底面到牛腿支承面距离(l_1)	$\pm l_1/2000$ ± 8.0	
受力支托表面到第一个安装孔的距离(a)	± 1.0	
牛腿面的翘曲(Δ)	2.0	
柱身弯曲矢高	$H/1000$ 12.0	
柱身扭曲	牛腿处	3.0
	其他处	8.0
柱截面几何尺寸	连接处	± 3.0
	其他处	± 4.0

项 目		允许偏差	图 例
翼缘板 对腹板的 垂直度	连接处	1.5	
	其他处	$h/100$ 5.0	
柱脚底板平面度		5.0	
柱脚螺栓孔中心对柱轴线的距离		3.0	

表 6-7-9 多节钢柱外形尺寸的允许偏差(mm)

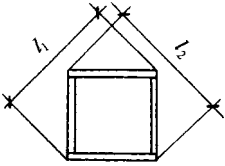
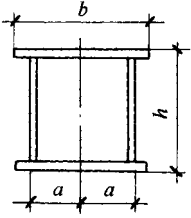
项 目		允许偏差	图 例
一节柱高度(H)		± 3.0	
两端最外侧安装孔距离(l_3)		± 2.0	
柱底铣平面到牛腿支承面的距离(l_1)		± 2.0	
铣平面到第一个安装孔的距离(a)		± 1.0	
柱身弯曲矢高(f)		$H/1500$ 5.0	
一节柱的柱身扭曲		$h/250$ 5.0	
牛腿端孔到柱轴线距离(l_2)		± 3.0	
牛腿的翘曲(Δ)	$l_2 < 1000$	2.0	
	$l_2 > 1000$	3.0	
柱截面尺寸	连接处	± 3.0	
	其他处	± 4.0	
柱脚底板平面度		5.0	

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

项 目		允许偏差	图 例
翼缘板对腹板的垂直度	连接处	1.5	
	其他处	$b/100$ 5.0	
柱脚螺栓孔对柱轴线的距离(a)		3.0	
箱形截面连接处对角线差		3.0	
柱身板平面度		$h(b) \geq 150$ 5.0	

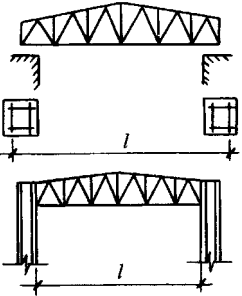
表 6-7-10 焊接实腹钢梁外形尺寸的允许偏差(mm)

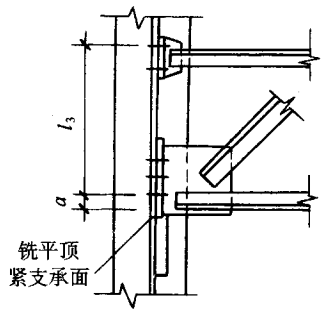
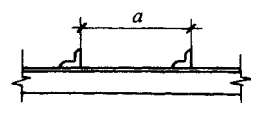
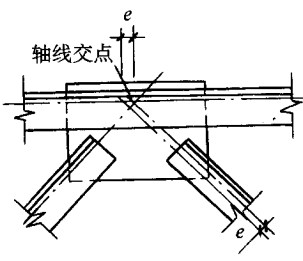
项 目		允许偏差	图 例
梁长度(l)	端部有凸缘 支座板	0 - 5.0	
	其他形式	$\pm l/2500$ ± 10.0	
端部高度 (h)	$h < 2000$	± 2.0	
	$h > 2000$	± 3.0	
两端最外侧安装孔距离(l_1)		± 3.0	
拱度	设计要求起 拱	$\pm l/5000$	
	设计未要求 起拱	10.0 - 5.0	
侧弯矢高		$l/2000$ 10.0	
扭曲		$l/250$ 10.0	
腹板局部 平面度	$l \leq 14$	5.0	
	$t > 14$	4.0	
翼缘板对腹板的垂直度		$b/100$ 3.0	
吊车梁上翼缘板与轨道接 触面平面度		1.0	

项 目		允许偏差	图 例
箱形截面对角线差		5.0	
两腹板 至翼缘板 中心线距 离(a)	连接处	1.0	
	其他处	1.5	

注:吊车梁不得下挠。


表 6-7-11 钢桁架外形尺寸的允许偏差(mm)

项 目		允许偏差	图 例
桁架跨 度最外端 两个孔,或 两端支承 处最外侧 的距离(l)	$l \leq 24\text{m}$	+3.0 -7.0	
	$l > 24\text{m}$	+5.0 -10.0	
桁架跨中高度		± 10.0	
桁架跨 中拱度	设计要求起拱	$\pm l/5000$	
	设计未要求起拱	10.0 -5.0	

项 目	允许偏差	图 例
支撑面到第一个安装孔的距离(a)	± 1.0	
相邻节间弦杆的弯曲	$l/1000$	
檩条连接支座间距(a)	± 5.0	
杆件轴线交点错位(e)	3.0	

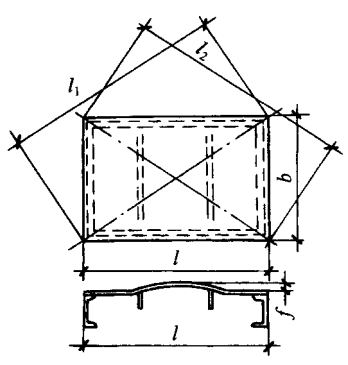
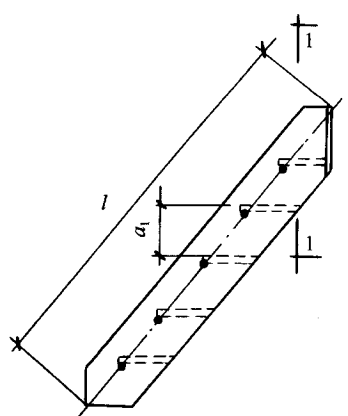
注 :吊车桁架严禁下挠

表 6-7-12 钢管构件外形尺寸的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差	图 例
直径(d)	$\pm d/500$ ± 5.0	
构件长度(l)	± 3.0	
管口圆度	$d/500$ 5.0	

项 目	允许偏差	图 例
端面对管轴的垂直度	$d/500$ 3.0	
弯曲矢高	$l/1500$ 5.0	
对口错边	$t/10$ 3.0	

表 6-7-13 钢平台、钢梯和防护钢栏杆外形尺寸的允许偏差 (mm)

项 目	允许偏差	图 例
平台长度和宽度	± 5.0	
平台两对角线差 $ l_1 - l_2 $	6.0	
平台表面平面度 (1m 范围内)	6.0	
梯梁长度 (l)	± 5.0	
钢梯宽度 (b)	± 5.0	

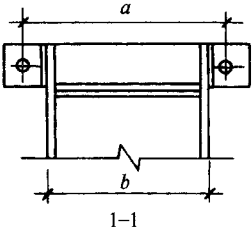
项 目	允许偏差	图 例
钢梯安装孔距离(a)	± 3.0	
钢梯纵向挠曲矢高	$l/1000$	
踏步间距(a_1)	± 5.0	
栏杆高度	± 5.0	
栏杆立柱间距	± 10.0	

表 6-7-14 墙架、支撑系统钢构件的允许偏差(mm)

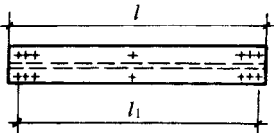
项 目	允许偏差	图 例
构件长度(l)	± 5.0	
构件两端最外侧安装孔距离(l_1)	± 3.0	
构件弯曲矢高	$l/1000$ 10.0	

表 6-7-15 钢网架外形尺寸的允许偏差(mm)

项目	允许偏差	
拼装单元节点中心偏移	2.0	
小拼装单元为单锥体	弦杆长度	± 2.0
	上弦对角线差	3.0
	锥体高	± 2.0
分条分块网架单元长度	$\leq 20\text{m}$	± 10.0
	$> 20\text{m}$	± 20.0
多跨连续点支撑时,分条分块网架单元长度	$\leq 20\text{m}$	± 5.0
	$> 20\text{m}$	± 10.0

(5) 钢结构安装工程质量检验评定标准,应符合以下的规定。

① 单层、多层和轻型钢结构安装工程质量检验评定标准,应符合表 6-7-16 的规定。

表 6-7-16 单层、多层和轻型钢结构安装工程质量检验评定标准及检验方法

项别	质量要求			检验方法
保证项目	钢构件应符合设计要求和标准的规定。运输、堆放和吊装等造成的钢构件变形及涂层脱落应进行矫正和修补			观察检查或用拉线尺量检查。 检查构件出厂合格证
	建筑物的定位轴线、基础的标高、地脚螺栓、混凝土强度,应符合设计要求和现行国家有关标准规定			检查复测记录和混凝土试件试验报告
	垫板规格、位置准确,与柱底面和基础接触紧贴平稳,焊接牢固,坐浆垫板的砂浆应符合设计要求和国家现行有关标准规定			观察和小锤击敲检查和检查砂浆试件试验报告
	防护栏杆和钢直梯安装连接应牢固可靠,有疑义时应作强度检验,其结果应符合现行国家标准《固定式钢直梯》和《固定式防护栏杆》的规定			观察检查或检查检验记录
项别	项次	项目	质量要求	检验方法
基本项目	1	钢结构的标记	合格:钢柱等主要构件中心线及标高基准点等标记基本齐全。 优良:钢构件的中心线和标高基准点等标记完备	观察检查 检查数量:抽检 10%,但少于 3 件。
	2	钢结构外观质量	合格:表面干净,结构主要表面无焊疤、泥砂等污垢。 优良:表面干净,无焊疤、泥砂等污垢	同上
	3	构件顶紧面安装质量	合格:顶紧接触面不应少于 70% 紧贴,且边缘最大间隙不应大于 0.8mm。 优良:顶紧面接触面不应少于 75% 紧贴,且边缘最大间隙不应大于 0.8mm。	用钢尺和塞尺检查。 检查数量:抽检 10%,但不少于 3 件
	4	钢架的垂直度、侧面弯曲矢高偏差项目	合格:偏差值符合国家现行标准《钢结构工程施工及验收规范》的规定。 优良:符合合格的规定,其中有 50% 及其以上处(件),其偏差绝对值应小于允许偏差规定值的 50%	吊线、拉线、经纬仪和钢尺检查。 检查数量:抽检 10%,但不少于 3 件

单层、多层和轻型钢结构安装的允许偏差值,应遵照《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)的规定。分别见表 6-7-17~6-7-20 所示。

表 6-7-17 钢柱安装的允许偏差(mm)

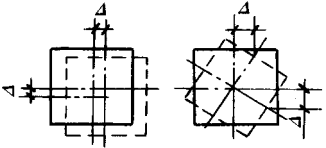
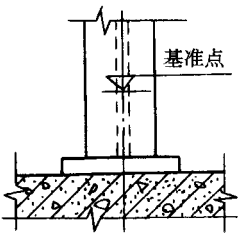
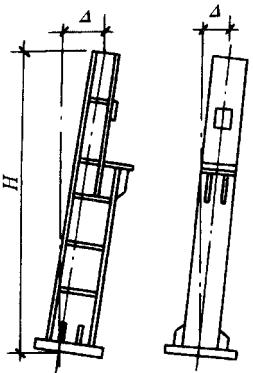
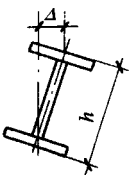
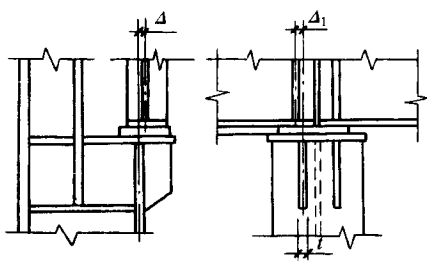
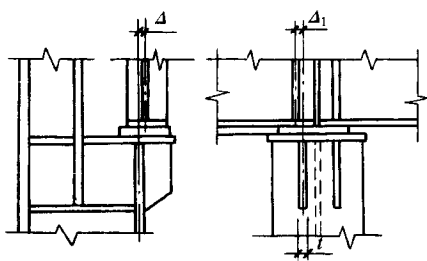
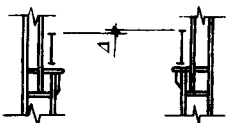
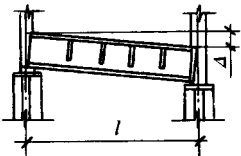
项 目		允许偏差	图 例	
柱脚底座中心线对定位轴线的偏移		5.0		
柱基准点标高	有吊车梁的柱	+3.0 -5.0		
	无吊车梁的柱	+5.0 -8.0		
挠曲矢高		$H/1000$ 15.0		
柱轴线垂直度	单层柱	$H \leq 10m$	10.0	
		$H > 10m$	$H/1000$ 25.0	
	多节柱	底层柱	10.0	
		柱全高	35.0	

表 6-7-18 钢吊车梁安装的允许偏差(mm)

项 目		允许偏差	图 例
梁跨中垂直度		$h/500$	
挠曲	侧 向	$l/1000$ 10.0	
	垂直方向	+ 10.0 0	
两端支座中心位移 (Δ)	安装在钢柱上,对牛腿中心的偏移	5.0	
	安装在混凝土柱上,对定位轴线偏移	5.0	
吊车梁支座加劲板中心与柱子承压加劲板中心偏移(Δ_1)		$l/2$	
同跨间内同一横截面吊车梁顶面高差	支座处	10.0	
	其他处	15.0	
同列相邻两柱间吊车梁顶面高差		$l/1500$ 10.0	

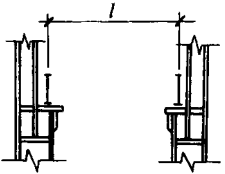
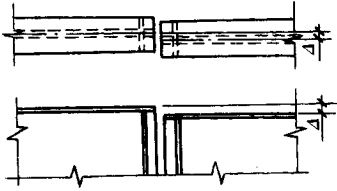

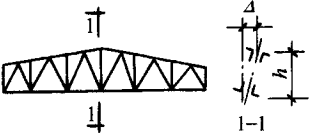
项 目		允许偏差	图 例
同跨间任一截面的吊车梁中心跨距		± 10.0	
相邻两吊车梁接头部位	中心错位	3.0	
	顶面高差	1.0	
轨道中心对吊车梁腹板轴线偏移		10.0	

表 6-7-19 钢桁架安装的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差	图 例
跨中的垂直度	$h/250$ 15.0	

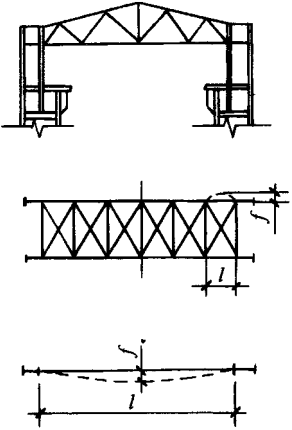
项 目	允许偏差	图 例
桁架及其受压弦杆的侧向弯曲矢高(f)	$l/1000$ 10.0	
当安装在混凝土柱上时,支座中心对定位轴线偏移	10.0	
桁架间距(采用大型混凝土屋面板时)	± 10.0	

表 6-7-20 钢平台、钢梯和防护钢栏杆安装的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差
平台标高	± 10.0
平台梁水平度	$l/1000$ 20.0
平台支柱垂直度	$H/1000$ 15.0
承重平台梁侧向弯曲	$l/1000$ 10.0
承重平台梁垂直度	$h/250$ 15.0
栏杆高度	± 10.0
栏杆立柱间距	± 10.0
直梯垂直度	$l/1000$ 15.0

表 6-7-21 钢网架结构安装的允许偏差(mm)

项 目		允许偏差
纵横向长度 l		$l/2000$ 30.0
支座中心偏移		$l/3000$ 30.0
周边支承网架	相邻支座(距离为 l_1)高差	$l_1/400$ 15.0
	支座最大高差	30.0
多点支承网架相邻支座(距离为 l_1)高差		$l_1/800$ 30.0
杆件轴线直线度		$l/1000$ 5.0

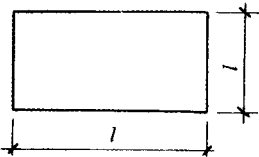
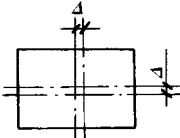
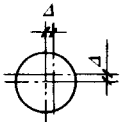
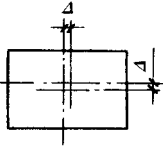
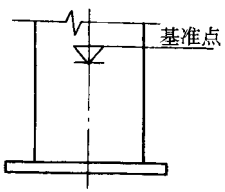
(2)高层钢结构安装工程的质量检验评定标准,应符合表 6-7-22 的规定。

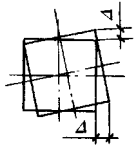

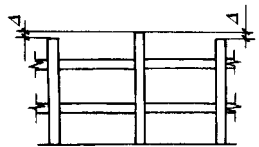
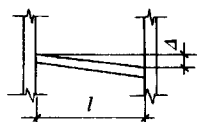
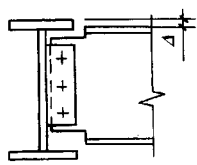
表 6-7-22 高层钢结构安装工程的质量检验评定标准及检验方法

项别	质量要求		检验方法
保证项目	钢结构件应符合设计要求和标准规定。由于运输、堆放和吊装等造成的钢构件变形及涂膜脱落,应进行矫正和修补		观察检查或用拉线钢尺检查,检查出厂合格证
	建筑物的定位轴线、基础的标高、地脚螺栓、混凝土强度等级,应符合设计要求和国家现行有关标准的规定		检查复测记录和混凝土试件报告
基本项目	项次	项 目	质量要求
	1	钢构件的标记	详表 6-7-16 中基本项目的 1.2.3 项相同的技术标准的规定
	2	钢构件的外观质量	
	3	钢构件顶紧面的安装质量	
4	主体结构总高度偏差	合格:偏差值 80% 及其以上符合国家标准《钢结构工程施工及验收规范》的规定。 优良:偏差值全部符合国家现行标准《钢结构工程施工及验收规范》的规定	同表 6-7-16 中 1.2.3 检查方法 用水准仪和钢尺检查 检查数量:全数

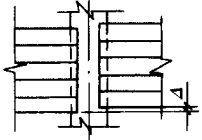
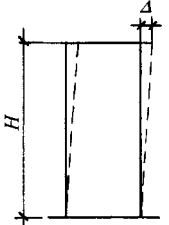
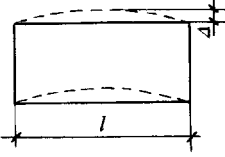
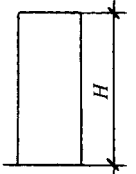
高层钢结构安装工程的允许偏差值,应遵守《钢结构工程施工及验收规范》(GB 50205—95)及验评标准的规定,详见表 6-7-23 所示。

表 6-7-23 高层钢结构安装的允许偏差(mm)

项目	允许偏差	图 例
钢结构定位轴线	$\pm l/20000$ ± 3.0	
柱子定位轴线	1.0	
地脚螺栓偏移	2.0	
底层柱柱底轴线对定位轴线偏移	3.0	
底层柱基准点标高	± 2.0	

项目	允许偏差	图 例
上、下柱连接处的错口	3.0	
单节柱的垂直度	$H/1000$ 10.0	
同一层柱的各柱顶高度差	5.0	
同一根梁两端顶面高差	$l/1000$ 10.0	
主梁与次梁表面高差	± 2.0	

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

项目	允许偏差	图 例	
压型钢板在钢梁上相邻列的错位	10.0		
主体结构整体垂直度	(由各节柱的倾斜算出) $H/2500 + 10.0$ 50.0		
主体结构整体平面弯曲	(由各层产生的偏差算出) $l/1500$ 25.0		
主体结构总高度	用相对标高控制安装	$\pm \sum_{i=1}^n$ $(\Delta_{li} + \Delta_z + \Delta_w)$	
	用设计标高控制安装	$\pm H/1000$ ± 30.0	

注 Δ_{li} ——柱子长度的制造允许偏差；

Δ_z ——柱子长度受荷载后的压缩值；

Δ_w ——柱子接头焊缝的收缩值；

n ——柱子节数。

第四节 钢结构分部工程质量评定

(1) 钢结构分部工程质量评定。应按钢结构安装工程和钢结构制作工程划分的有关内容进行分别评定。

(2) 分部工程的质量等级应符合以下规定：

①合格 :所含分项工程的质量应全部合格。

②优良 :包括主体结构分项工程在内 ,应有 60% 及以上的分项工程为优良 ,其余分项工程全部合格。

(3) 分部工程质量评定表 ,详见表 6-7-24 所示。

表 6-7-24 分部工程质量评定

工程名称：

序号	分项工程名称	项数	其中优良项数	备注
合 计				优良率 %
评定等级	技术负责人： 工程负责人：		核定等级	核定人：

第五节 钢结构单位工程(制作项目)质量综合评定

(1) 单位工程或制作项目的质量等级应符合表 6-7-25 的规定。

表 6-7-25 单位工程或制作项目质量检验评定等级标准

质量等级	分部工程	保证资料	观感质量的评定(%)
合格	所含分部工程的质量应全部合格	齐全	70%以上
优良	所含分部工程的质量应有 60% 及以上为优良,其余分部工程全部合格	齐全	85%以上

(2) 钢结构单位工程的划分应符合以下要求:

① 钢结构工程应按钢结构安装工程和钢结构制作工程进行划分单位工程。

② 钢结构安装工程应按钢结构加重量大于或等于 2000t,并由种类齐全的钢结构构件构成的独立建(构)筑物或大型工业钢结构工程中结构独立的工艺区段的钢结构安装工程为单位工程。

③ 钢结构制作工程,应按钢结构安装单位工程或钢结构制作合同规定的全部构件制作作为制作项目。

(3) 单位工程(制作项目)质量综合评定,应符合表 6-7-26 的规定。

表 6-7-26 单位工程(制作项目)质量综合评定表

工程名称	施工单位	开工日期	年	月	日	
构件重量	结构类型	竣工日期	年	月	日	
项次	项目	评定情况				核定情况
1	分部工程质量评定汇总	共 分部 其中 优良 分部 优良 %				
2	质量保证资料评定	共核查 项 其中 符合要求 项 经鉴定符合要求 项				
3	观感质量评定	应得 分 实得 分 得分率 %				

第七章 钢结构工程质量检验评定

项 次	项 目	评 定 情 况	核 定 情 况	
建设(监理)部门意见 :		年 月 日	设计单位意见 :	年 月 日
企业评定等级 :		年 月 日	质量监督站 :	年 月 日

第八章 有关钢结构工程的强制性条文

第一节 钢结构设计

一、普通钢结构

《钢结构设计规范》GBJ17—88

1.0.5 在钢结构设计图纸和钢材订货文件中,应注明所采用的钢号、连接材料的型号和对钢材所要求的机械性能和化学成分的附加保证项目。此外,在钢结构设计图纸中还应注明所要求的焊缝质量级别。

2.0.5 钢结构的连接材料应符合下列要求:

一、手工焊接采用的焊条的型号应与主体金属强度相适应。

二、自动焊接或半自动焊接采用的焊丝和焊剂,应与主体金属强度相适应。

3.1.5 计算结构或构件的强度、稳定性以及连接的强度时,应采用荷载设计值;计算疲劳和正常使用极限状态的变形时,应采用荷载标准值。

3.2.1 钢材的强度设计值按表 3.2.1-2 采用。钢铸件的强度设计值应按表 3.2.1-3 采用。连接的强度设计值按表 3.2.1-4 及表 3.2.1-6 采用。

表 3.2.1-2 钢材的强度设计值(N/mm^2)

钢 材			抗拉、抗 压和抗弯 f	抗 剪 f_v	端面承压 (刨平顶紧) f_{ce}
钢 号	组 别	厚度或直 径(mm)			
Q235 钢	第 1 组	—	215	125	320
	第 2 组	—	200	115	320
	第 3 组	—	190	110	320
Q345 钢	—	≤ 16	315	185	445
	—	17~25	300	175	425
	—	26~36	290	170	410
Q390 钢	—	≤ 16	350	205	450
	—	17~25	335	195	435
	—	26~36	320	185	415

3.2.2 计算下列情况的结构构件或连接时, 3.2.1 规定的强度设计值应乘以相应的折减系数:

表 3.2.1-4 焊缝的强度设计值(N/mm^2)

焊接方法 和焊条型号	构件钢材			对接焊缝				角焊缝
	钢号	组别	厚度或 直径 (mm)	抗压 f_c^w	焊缝质量为 下列级别时 抗 拉和抗弯 f_t^w		抗剪 f_v^w	抗拉、抗压和抗 剪 f_t^w
					一级、二级	三级		
自动焊、半自动焊和 $43 \times \times$ 型 焊条的手工焊	Q235 钢	第 1 组	—	215	215	185	125	160
		第 2 组	—	200	200	170	115	160
		第 3 组	—	190	190	160	110	160
自动焊、半自动焊和 $E50 \times \times$ 型焊条的手工焊	Q345 钢	—	≤ 16	315	315	270	185	200
		—	17~25	300	300	255	175	200
		—	26~36	290	290	245	170	200
自动焊、半自动焊和 $E55 \times \times$ 型焊条的手工焊	Q390 钢	—	≤ 16	350	350	300	205	220
		—	17~25	335	335	285	195	220
		—	26~36	320	320	270	185	220

注: 自动焊和半自动焊所采用的焊丝和焊剂, 应保证其熔敷金属抗拉强度不低于相应手工焊焊条的数值。

表 3.2.1-6 螺栓连接的强度设计值(N/mm²)

螺栓的钢号 (或性能等级) 和构件的钢号		构件钢件		普通螺栓						锚栓	承压型 高强度 螺栓	
				C级螺栓			A级、B级螺栓					
		组别	厚度 (mm)	抗拉 f_t^b	抗剪 f_v^b	承压 f_c^b	抗拉 f_t^b	抗剪 I 类孔) f_v^b	承压(I 类孔) f_c^b	抗拉 f_t^b	抗剪 f_v^b	承压 f_c^b
普通 螺栓	3号钢	—	—	170	130	—	170	170	—	—	—	—
锚栓	3号钢	—	—	—	—	—	—	—	140	—	—	—
	16Mn钢	—	—	—	—	—	—	—	180	—	—	—
承压型 高强度 螺栓	8.8级	—	—	—	—	—	—	—	—	250	—	—
	10.9级	—	—	—	—	—	—	—	—	310	—	—
构件	3号钢	第1~ 3组	—	—	—	305	—	—	400	—	—	465
	16Mn钢	—	≤16	—	—	420	—	—	550	—	—	640
	16Mnq钢	—	17~25	—	—	400	—	—	530	—	—	615
		—	26~36	—	—	385	—	—	510	—	—	590
	15MnV钢	—	≤16	—	—	435	—	—	570	—	—	665
		—	17~25	—	—	420	—	—	550	—	—	640
15MnVq钢	—	26~36	—	—	400	—	—	530	—	—	615	

注 孔壁质量属于下列情况者为 I 类孔：

- 1 在装配好的构件上按设计孔径钻成的孔；
- 2 在单个零件和构件上按设计孔径分别用钻模钻成的孔；
- 3 在单个零件上先钻成或冲成较小的孔径，然后在装配好的构件上再扩钻至设计孔径的孔。

一、单面连接的单角钢

1. 按轴心受力计算强度和连接 0.85；

2. 按轴心受压计算稳定性

等边角钢 $0.6 + 0.0015\lambda$ ，但不大于 1.0；

短边相连的不等边角钢 $0.5 + 0.0025\lambda$ ，但不大于 1.0；

长边相连的不等边角钢 0.70；

λ 为长细比，对中间无连系的单角钢压杆，应按最小回转半径计算，当 $\lambda < 20$ 时，取 $\lambda = 20$ ；

二、施工条件较差的高空安装焊缝和铆钉连接 0.90；

注：当几种情况同时存在时，其折减系数应连乘。

3.3.2 受弯构件的挠度不应超过表 3.3.2 中所列的容许值。

表 3.3.2 受弯构件的容许挠度

项次	构件类别	容许挠度
5	楼盖和工作平台梁、平台板 (1) 主梁 (2) 抹灰顶棚的梁(仅用可变荷载计算) (3) 除(1)(2)款外的其他梁(包括楼梯梁) (4) 平台板	$l/400$ $l/350$ $l/250$ $l/150$
6	屋盖檩条 (1) 无积灰的瓦楞铁和石棉瓦屋面 (2) 压型钢板、有积灰的瓦楞铁和石棉瓦等屋面 (3) 其他屋面	$l/150$ $l/200$ $l/200$
7	墙架构件 (1) 支柱 (2) 抗风桁架(作为边续支柱的支承时) (3) 砌体墙的横梁(水平方向) (4) 压型钢板、瓦楞铁和石棉瓦墙面的横梁(水平方向) (5) 带有玻璃窗的横梁(竖直和水平方向)	$l/400$ $l/1000$ $l/300$ $l/200$ $l/200$

注: l 为受弯构件的跨度(对悬臂梁和伸臂梁为悬伸长度的 2 倍)。

8.1.4 在建筑物每一个温度区段或分期建设的区段中,应分别设置独立的空间稳定的支撑系统。

8.2.1 焊缝金属宜与基本金属相适应。当不同强度的钢材连接时,采用与低强度钢材相适应的焊接材料。

8.4.8 跨度大于 36m 的两端铰支桁架,应考虑在竖向荷载作用下,下弦弹性伸长所产生的水平推力对支承构件的影响。

8.4.14 柱脚锚栓不得用以承受柱脚底部的水平反力,此水平反力应由底板与混凝土基础间的摩擦力或设置抗剪键承受。

8.4.15 柱脚锚栓埋置在基础中的深度,应使锚栓的内力通过其与混凝土之间的粘结力传递。当埋置深度受到限制时,则锚栓应牢固地固定在锚板或锚梁上,以传递锚栓的全部内力,此时锚栓与混凝土之间的粘结力可不予考虑。

9.3.4 构件拼接应能传递该处最大计算弯矩值的 1.1 倍,且不得低于 $0.25 W_{pxf}$ 。

二、薄壁型钢结构

《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018—2002

3.0.6 在冷弯薄壁型钢结构设计图纸和材料订货文件中,应注明所采用的钢材的牌号和等级、供货条件等以及连接材料的型号(或钢材的牌号)。必要时尚应注明对钢材所要求的机械性能和化学成份的附加保证项目。

4.1.3 设计冷弯薄壁型钢结构时的重要性系数 γ 应根据结构的安全等级、设计使用年限确定。

一般工业与民用建筑冷弯薄壁型钢结构的安全等级取为二级,设计使用年限为 50 年时,其重要性系数不应小于 1.0;设计使用年限为 25 年时,其重要性系数不应小于 0.95。特殊建筑冷弯薄壁型钢结构安全等级、设计使用年限另行确定。

4.1.7 设计刚架、屋架、檩条和墙梁时,应考虑由于风吸力作用引起构件内力变化的不利影响,此时永久荷载的荷载分项系数应取 1.0。

4.2.1 钢材的强度设计值应按表 4.2.1 采用。

表 4.2.1 钢材的强度设计值(N/mm^2)

钢材牌号	抗拉、抗压和抗弯 f	抗剪 f_v	端面承压 (磨平顶紧) f_{ce}
Q235 钢	205	120	310
Q345 钢	300	175	400

4.2.3 经退火、焊接和热镀锌等热处理的冷弯薄壁型钢构件不得采用考虑冷弯效应的强度设计值。

4.2.4 焊缝的强度设计值应按表 4.2.4 采用。

4.2.5 C 级普通螺栓连接的强度设计值应按表 4.2.5 采用。

4.2.7 计算下列情况的结构构件和连接时,本规范 4.2.1 至 4.2.6 条规定的强度设计值,应乘以下列相应的折减系数:

1. 平面格构式檩条的端部主要受压腹杆: 0.85;

2. 单面连接的单角钢杆件:

(1) 按轴心受力计算强度和连接 0.85;

表 4.2.4 焊缝的强度设计值(N/mm^2)

构件钢材 牌号	对接焊缝			角焊缝
	抗压 f_c^w	抗拉 f_t^w	抗剪 f_v^w	抗压、抗拉和抗剪 f_t^w
Q235 钢	205	175	120	140
Q345 钢	300	255	175	195

注:1 当 Q235 钢与 Q345 钢对接焊接时,焊缝的强度设计值应按表 4.2.4 中 Q235 钢栏的数值采用;
2 经 X 射线检查符合一、二级焊缝质量标准的对接焊缝的抗拉强度设计值采用抗压强度设计值。

表 4.2.5 C 级普通螺栓连接的强度设计值(N/mm^2)

类 别	性能等级	构件钢材的牌号	
	4.6 级、4.8 级	Q235 钢	Q345 钢
抗拉 f_t^b	165	—	—
抗剪 f_v^b	125	—	—
承压 f_c^b	—	290	370

(2)按轴心受压计算稳定性 $0.6 + 0.0014\lambda$;

注:对中间无联系的单角钢压杆 λ 为按最小回转半径计算的杆件长细比。

3. 无垫板的单面对接焊缝 0.85;

4. 施工条件较差的高空安装焊缝 0.90;

5. 两构件的连接采用搭接或其间填有垫板的连接以及单盖板的不对称连接 0.90。

上述几种情况同时存在时,其折减系数应连乘。

9.2.2 屋盖应设置支撑体系。当支撑采用圆钢时,必须具有拉紧装置。

10.2.3 门式刚架房屋应设置支撑体系。在每个温度区段或分期建设的区段,应设置横梁上弦横向水平支撑及柱间支撑,刚架转折处(即边柱柱顶和屋脊)及多跨房屋相应位置的中间柱顶,应沿房屋全长设置刚性系杆。

三、高层建筑钢结构

《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99—98

7.2.14 当进行组合梁的钢梁翼缘与混凝土翼板的纵向界面受剪承载力的计算时,应分

别取包络连接件的纵向界面和混凝土翼板纵向界面。

7.4.6 组合板的总厚度不应小于 90mm ;压型钢板顶面以上的混凝土厚度不应小于 50mm。

8.3.6 框架梁与柱刚性连接时 ,应在梁翼缘的对应位置设置柱的水平加劲肋(或隔板) 。对于抗震设防的结构 ,水平加劲肋应与梁翼缘等厚。对非抗震设防的结构 ,水平加劲肋应能传递梁翼缘的集中力 ,其厚度不得小于梁翼缘厚度的 1/2 ,并应符合板件宽厚比限值。水平加劲肋的中心线应与梁翼缘的中心线对准。

8.4.2 箱形焊接柱 ,其角部的组装焊缝应为部分熔透的 V 形或 U 形焊缝 ,焊缝厚度不应小于板厚的 1/3 ,抗震设防时不应小于板厚的 1/2(图 8.4.2-1a) 。当梁与柱刚性连接时 ,在框架梁的上、下 600mm 范围内 ,应采用全熔透焊缝(图 8.4.2-1b) 。

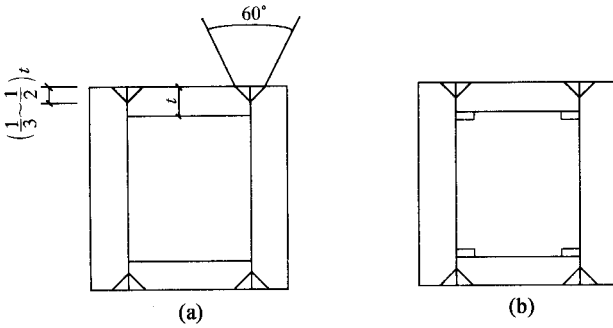


图 8.4.2-1 箱形组合柱的角部组装焊缝

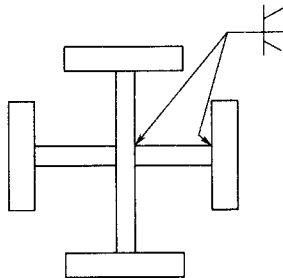


图 8.4.2-2 十字形组合柱的组装焊缝

十字形柱应由钢板或两个 H 型钢焊接而成(图 8.4.2-2) ;组装的焊缝均应采用部分熔透的 K 形坡口焊缝 ,每边焊接深度不应小于 1/3 板厚。

8.4.6 箱形柱在工地的接头应全部采用坡口焊接的形式。

下节箱形柱的上端应设置隔板 ,并与柱口齐平。其边缘应与柱口截面一起刨平。

在上节箱形柱安装单元的下部附近,尚应设置上柱隔板。柱在工地的接头上下侧各100mm范围内,截面组装焊缝应采用坡口全熔透焊缝。

8.6.2 埋入式柱脚(图8.6.2)的埋深,对轻型工字形柱,不得小于钢柱截面高度的二倍;对于大截面H型钢柱和箱型柱,不得小于钢柱截面高度的三倍。

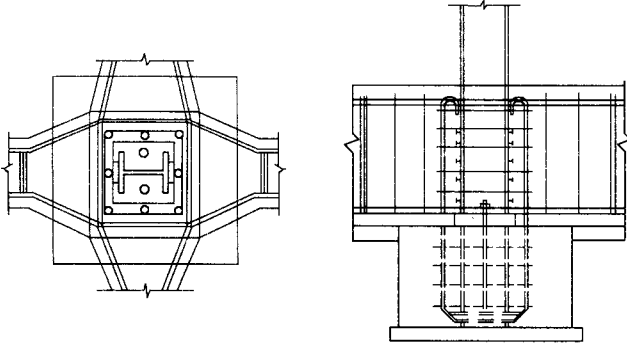


图 8.6.2 埋入式柱脚

埋入式柱脚在钢柱埋入部分的顶部,应设置水平加劲肋或隔板。

8.7.1 抗剪支撑节点设计应符合下列要求:

二、除偏心支撑外,支撑的重心线应通过梁与柱轴线的交点,当受条件限制有不大于支撑杆件宽度的偏心时,节点设计应计入偏心造成的附加弯矩的影响。

三、柱和梁在与支撑翼缘的连接处,应设置加劲肋。支撑翼缘与箱形柱连接时,在柱壁板的相应位置应设置隔板,耗能梁段与支撑连接的一端和耗能梁段内,应设置加劲肋。

8.7.6 耗能梁段加劲肋应在三边与梁用角焊缝连接。其与腹板连接焊缝的承载力不应低于 $A_{at}f$,与翼缘连接焊缝的承载力不应低于 $A_{at}f/4$ 。此处, $A_{at} = b_{at}t_{at}$, b_{at} 为加劲肋的宽度, t_{at} 为加劲肋的厚度。

8.7.7 耗能梁段两端上下翼缘,应设置水平侧向支撑。与耗能梁段同跨的框架梁上下翼缘,也应设置水平侧向支撑。

第二节 钢结构工程施工质量验收

《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001

4.2.1 钢材、铸件的品种、规格、性能应符合现行国家产品标准和设计要求。进口

钢材产品的质量应符合设计和合同规定标准的要求。

4.3.1 焊接材料的品种、规格、性能应符合现行国家产品标准和设计要求。

4.4.1 钢结构连接用高强度大六角头螺栓连接副、扭剪型高强度螺栓连接副、钢网架用高强度螺栓、普通螺栓、铆钉、自攻钉、拉铆钉、射钉、锚栓(机械型和化学试剂型)、地脚锚栓等紧固标准件及螺母、垫圈等标准配件,其品种、规格、性能应符合现行国家产品标准和设计要求。高强度大六角头螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副出厂时应分别随箱带有扭矩系数和紧固轴力(预拉力)的检验报告。

5.2.2 焊工必须经考试合格并取得合格证书。持证焊工必须在其考试合格项目及其认可范围内施焊。

5.2.4 设计要求全焊透的一、二级焊缝应采用超声波探伤进行内部缺陷的检验,超声波探伤不能对缺陷作出判断时,应采用射线探伤,其内部缺陷分级及探伤方法应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级法》GB11345 或《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》GB3323 的规定。

焊接球节点网架焊缝、螺栓球节点网架焊缝及圆管 T、K、Y 形节点相关线焊缝,其内部缺陷分级及探伤方法应分别符合国家现行标准的规定。

一级、二级焊缝的质量等级及缺陷分级应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 一、二级焊缝质量等级及缺陷分级

焊缝质量等级		一级	二级
内部缺陷 超声波探伤	评定等级	Ⅱ	Ⅲ
	检验等级	B 级	B 级
	探伤比例	100%	20%
内部缺陷 射线探伤	评定等级	Ⅱ	Ⅲ
	检验等级	AB 级	AB 级
	探伤比例	100%	20%

注 探伤比例的计数方法应按以下原则确定 (1)对工厂制作焊缝,应按每条焊缝计算百分比,且探伤长度应不小于 200mm,当焊缝长度不足 200mm 时,应对整条焊缝进行探伤 (2)对现场安装焊缝,应按同一类型、同一施焊条件的焊缝条数计算百分比,探伤长度应不小于 200mm,并应不少于 1 条焊缝。

6.3.1 钢结构制作和安装单位应分别进行高强度螺栓连接摩擦面的抗滑移系数试验和复验,现场处理的构件摩擦面应单独进行摩擦面抗滑移系数试验,其结果应符合设计要求。

8.3.1 吊车梁和吊车桁架不应下挠。

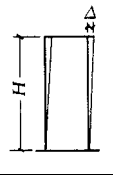

10.3.4 单层钢结构主体结构的整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差应符合表 10.3.4 的规定。

表 10.3.4 整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差	图 例
主体结构的整体垂直度	$H/1000$,且不应大于 25.0	
主体结构的整体平面弯曲	$L/1500$,且不应大于 25.0	

11.3.5 多层及高层钢结构主体结构的整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差应符合表 11.3.5 的规定。

表 11.3.5 整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差	图 例
主体结构的整体垂直度	$(H/2500 + 10.0)$,且不应大于 50.0	
主体结构的整体平面弯曲	$L/1500$,且不应大于 25.0	

12.3.4 钢网架结构总拼完成后及屋面工程完成后应分别测量其挠度值 ,且所测的挠度值不应超过相应设计值的 1.15 倍。

14.2.2 涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求。当设计对涂层厚度无要求时 ,涂层干漆膜总厚度 :室外应为 $150\mu\text{m}$,室内应为 $125\mu\text{m}$,其允许偏差为 $-25\mu\text{m}$ 。每遍涂层干漆膜厚度的允许偏差为 $-5\mu\text{m}$ 。

层干漆膜厚度的平均值。

14.3.3 薄涂型防火涂料的涂层厚度应符合有关耐火极限的设计要求。厚涂型防火涂料涂层的厚度 80%及以上面积应符合有关耐火极限的设计要求,且最薄处厚度不应低于设计要求的 85%。

《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81—2002

3.0.1 建筑钢结构用钢材及焊接填充材料的选用应符合设计图的要求,并应具有钢厂和焊接材料厂出具的质量证明书或检验报告,其化学成分、力学性能和其他质量要求必须符合国家现行标准规定。当采用其他钢材和焊接材料替代设计选用的材料时,必须经原设计单位同意。

4.4.2 严禁在调质钢上采用塞焊和槽焊焊缝。

5.1.1 凡符合以下情况之一者,应在钢结构构件制作及安装施工之前进行焊接工艺评定:

- 1 国内首次应用于钢结构工程的钢材(包括钢材牌号与标准相符但微合金强化元素的类别不同和供货状态不同,或国外钢号国内生产);
- 2 国内首次应用于钢结构工程的焊接材料;
- 3 设计规定的钢材类别、焊接材料、焊接方法、接头形式、焊接位置、焊后热处理制度以及施工单位所采用的焊接工艺参数、预热热措施等各种参数的组合条件为施工企业首次采用。

7.1.5 抽样检查的焊缝数如不合格率小于 2%时,该批验收应定为合格;不合格率大于 5%时,该批验收应定为不合格;不合格率为 2%~5%时,应加倍抽检,且必须在原不合格部位两侧的焊缝延长线各增加一处,如在所有抽检焊缝中不合格率不大于 3%时,该批验收应定为合格,大于 3%时,该批验收应定为不合格。当批量验收不合格时,应对该批余下焊缝的全数进行检查。当检查出一处裂纹缺陷时,应加倍抽查,如在加倍抽检焊缝中未检查出其他裂纹缺陷时,该批验收应定为合格,当检查出多处裂纹缺陷或加倍抽查又发现裂纹缺陷时,应对该批余下焊缝的全数进行检查。

7.3.3 设计要求全焊透的焊缝,其内部缺陷的检验应符合下列要求:

- 1 一级焊缝应进行 100%的检验,其合格等级应为现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法及质量分级法》GB11345B 级检验的Ⅱ级或Ⅱ级以上;
- 2 二级焊缝应进行抽检,抽检比例应不小于 20%,其合格等级应为现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法及质量分级法》GB11345B 级检验的Ⅲ级或Ⅲ级以上。

第九章 钢结构工程施工质量验收常用表格及使用说明

钢结构焊接工程检验批质量验收标准

4.2.1 钢材、铸件的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。进口钢材产品的质量应符合设计和合同规定标准的要求。

检查数量 全数检查。

检验方法 检查质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

主控项目

4.3.1 焊接材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量 全数检查。

检验方法 检查焊接材料的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

4.3.2 重要钢结构采用的焊接材料应进行抽样复验,复验结果应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量 全数检查。

检验方法 检查复验报告。

5.2.1 焊条、焊丝、焊剂、电渣焊熔嘴等焊接材料与母材料的匹配应符合设计要求及国家现行行业标准《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81 的规定。焊条、焊剂、药芯焊丝、熔嘴等在使用前,应按其产品说明及焊接工艺文件的规定进行烘焙和存放。

检查数量 全数检查。

检验方法 检查质量证明书和烘焙记录。

5.2.2 焊工必须经考试合格并取得合格证书。持证焊工必须在其考试合格项目及其认可范围内施焊。

检查数量 全数检查。

检验方法 检查焊工合格证及其认可范围、有效期。

5.2.3 施工单位对其首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法、焊后热处理等,应进行焊接工艺评定,并根据评定报告确定焊接工艺。

检查数量 全数检查。

检验方法 检查焊接工艺评定报告。

5.2.4 设计要求全焊透的一、二级焊缝应采用超声波探伤进行内部缺陷的检验,超声波探伤不能对缺陷作出判断时,应采用射线探伤,其内部缺陷分级及探伤方法应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级法》GB 11345 或《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》GB 3323 的规定。焊接球节点网架焊缝、螺栓球节点网架焊缝及圆管 T、K、Y 形节点相关线焊缝,其内部缺陷分级及探伤方法应分别符合国家现行标准《焊接球节点钢网架焊缝超声波探伤方法及质量分级法》JB/T 3034.1、《螺栓球节点钢网架焊缝超声波探伤方法及质量分级法》JB/T 3034.2、《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81 的规定。一级、二级焊缝的质量等级及缺陷分级应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 一、二级焊缝质量等级及缺陷分级

焊缝质量等级		一级	二级
内部缺陷超声波探伤	评定等级	Ⅱ	Ⅲ
	检验等级	B 级	B 级
	探伤比例	100%	20%
内部缺陷射线探伤	评定等级	Ⅱ	Ⅲ
	检验等级	AB 级	AB 级
	探伤比例	100%	20%

注 探伤比例的计数方法应按以下原则确定 (1)对工厂制作焊缝,应按每条焊缝计算百分比,且探伤长度应不小于 200mm,当焊缝长度不足 200mm 时,应对整条焊缝进行探伤 (2)对现场安装焊缝,应按同一类型、同一施焊条件的焊缝条数计算百分比,探伤长度应不小于 200mm,并应不少于 1 条焊缝。

检查数量 全数检查。

检验方法 检查超声波或射线探伤记录。

5.2.5 T形接头、十字接头、角接头等要求熔透的对接和角对接组合焊缝,其焊脚尺寸不应小于 $t/4$;设计有疲劳验算要求的吊车梁或类似构件的腹板与上翼缘连接焊缝的焊脚尺寸为 $t/2$,且不应大于10mm。焊脚尺寸的允许偏差为0~4mm。

检查数量 资料全数检查,同类焊缝抽查10%,且不应少于3条。

检验方法 观察检查,用焊缝量规抽查测量。

5.2.6 焊缝表面不得有裂纹、焊瘤等缺陷。一级、二级焊缝不得有表面气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤等缺陷。且一级焊缝不得有咬边、未焊满、根部收缩等缺陷。

检查数量 每批同类构件抽查10%,且不应少于3件;被抽查构件中,每一类型焊缝按条数抽查5%,且不应少于1条;每条检查1处,总抽查数不应少于10处。

检验方法 观察检查或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查,当存在疑义时,采用渗透或磁粉探伤检查。

一般项目

4.3.4 焊条外观不应有药皮脱落、焊芯生锈等缺陷,焊剂不应受潮结块。

检查数量 按量抽查1%,且不应少于10包。

检验方法 观察检查。

5.2.7 对于需要进行焊前预热或焊后热处理的焊缝,其预热温度或后热温度应符合国家现行有关标准的规定或通过工艺试验确定。预热区在焊道两侧,每侧宽度均应大于焊件厚度的1.5倍以上,且不应小于100mm;后热处理应在焊后立即进行,保温时间应根据板厚按25mm板厚1h确定。

检查数量 全楼检查。

检验方法 检查预、后热施工记录和工艺试验报告。

5.2.8 二级、三级焊缝外观质量标准应符合本规范附录A中表A.0.1的规定。三级对接焊缝应按二级焊缝标准进行,外观质量检验。

检查数量 每批同类构件抽查10%,且不应少于3件;被抽查构件中,每一类型焊缝按条数抽查5%,且不应少于1条;每条检查1处,总抽查数不应少于10处。

检验方法 观察检查或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查。

5.2.9 焊缝尺寸允许偏差应符合本规范附录A中表A.0.2的规定。

检查数量 每批同类构件抽查10%,且不应少于3件;被抽查构件中,每种焊缝按条数各抽查5%,且不应少于1条;每条检查1处,总抽查数不应少于10处。

检验方法 :用焊缝量规检查。

5.2.10 焊成凹形的角焊缝 ,焊缝金属与母材间应平缓过渡 ,加工成凹形的角焊缝 ,不得在其表面留下切痕。

检查数量 :每批同类构件抽查 10% ,且不应少于 3 件。

检验方法 :观察检查。

5.2.11 焊缝感观应达到 :外形均匀、成型较好焊道与焊道、焊道与基本金属间过渡平滑 ,焊渣和飞溅物基本清除干净。

检查数量 :每批同类构件抽查 10% ,且不应少于 3 件 ;被抽查构件中 ,每种焊缝按数量各抽查 5% ,总抽查处不应少于 5 处。

检验方法 :观察检查。

钢结构焊接工程检验批质量验收记录

(GB 50205—2001)

编号 :

单位工程名称					
分项工程名称			验收部位		
施工单位			项目经理		
分包单位			分包项目经理		
施工执行标准名称、编号					
质量验收规范的规定				施工单位自检记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	焊接材料进场	4.3.1 条		
	2	焊接材料复验	4.3.2 条		
	3	材料匹配	5.2.1 条		
	4	焊工证书	5.2.2 条		
	5	焊接工艺评定	5.2.3 条		
	6	内部缺陷	5.2.4 条		
	7	组合焊缝尺寸	5.2.5 条		
	8	焊缝表面缺陷	5.2.6 条		

一般项目	1	焊接材料进场	4.3.4 条		
	2	预热和焊后热处理	5.2.7 条		
	3	焊缝外观质量	5.2.8 条		
	4	焊缝尺寸偏差	5.2.9 条		
	5	凹形角焊缝	5.2.10 条		
	6	焊缝感观	5.2.11 条		
自检评定	项目专业质量检查员 签字： 年 月 日			验收结论	专业监理工程师(建筑单位项目专业技术负责人) 签字： 年 月 日
	工长		班长		

钢结构(焊钉焊接)分项工程检验批质量验收标准

主控项目

4.3.1 焊接材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量 :全数检查。

检验方法 检查焊接材料的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

4.3.2 重要钢结构采用的焊接材料应进行抽样复验 ,复验结果应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量 :全数检查。

检验方法 检查复验报告。

5.3.1 施工单位对其采用的焊钉和钢材焊接应进行焊接工艺评定 ,其结果应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。瓷环应按其产品说明书进行烘焙。

检查数量 :全数检查。

检验方法 检查焊接工艺评定报告和烘焙记录。

5.3.2 焊钉焊接后应进行弯曲试验检查,其焊缝和热影响区不应有肉眼可见的裂纹。

检查数量 每批同类构件抽查 10% ,且不应少于 10 件 ;被抽查构件中 ,每件检查焊钉数量的 1% ,但不应少于 1 个。

检验方法 焊钉弯曲 30°后用角尺检查和观察检查。

一般项目

4.3.3 焊钉及焊接瓷环的规格、尺寸及偏差应符合现行国家标准《圆柱头焊钉》GB 10433 中的规定。

检查数量 按量抽查 1% ,且不应少于 10 套。

检验方法 用钢尺和游标卡尺测量。

5.3.3 焊钉根部焊脚应均匀,焊脚立面的局部未熔合或不足 360°的焊脚应进行修补。

检查数量 按总焊钉数量抽查 1% ,且不应少于 10 个。

检验方法 观察检查。

钢结构(焊钉焊接)分项工程检验批质量验收标准

(GB 50205—2001)

编号 :

单位工程名称					
分项工程名称			验收部位		
施工单位			项目经理		
分包单位			分包项目经理		
施工执行标准名称、编号					
质量验收规范的规定				施工单位自检记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	焊接材料进场	4.3.1 条		
	2	焊接材料复验	4.3.2 条		
	3	焊接工艺评定	5.3.1 条		
	4	焊后变曲试验	5.3.2 条		

一般项目	1	焊钉和瓷环尺寸	4.3.3 条		
	2	焊缝外观质量	5.3.3 条		
自检评定	项目专业质量检查员 签字： 年 月 日			验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字： 年 月 日
	工长		班长		

普通紧固件连接工程检验批质量验收标准

主控项目

4.4.1 钢结构连接用高强度大六角头螺栓连接副、扭剪型高强度螺栓连接副、钢网架用高强度螺栓、普通螺栓、铆钉、自攻钉、拉铆钉、射钉、锚栓(机械型和化学试剂型)、地脚锚栓等紧固标准件及螺母、垫圈等标准配件,其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。高强度大六角头螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副出厂时应分别随箱带有扭矩系数和紧固轴力(预拉力)的检验报告。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

6.2.1 普通螺栓作为永久性连接螺栓时,当设计有要求或对其质量有疑义时,应进行螺栓实物最小拉力载荷复验,试验方法见本规范附录 B,其结果应符合现行国家标准《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》GB 3098 的规定。

检查数量:每一规格螺栓抽查 8 个。

检验方法:检查螺栓实物复验报告。

6.2.2 连接薄钢板采用的自攻钉、拉铆钉、射钉等其规格尺寸应与被连接钢板相匹配、其间距、边距等应符合设计要求。

检查数量 按连接节点数抽查 1% ,且不应小于 3 个。

检验方法 观察和尺量检查。

一般项目

6.2.3 永久性普通螺栓紧固应牢固、可靠 外露丝扣不应少于 2 扣。

检查数量 按连接节点数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 观察和用小锤敲击检查。

6.2.4 自攻螺钉、钢拉铆钉、射钉等与连接钢板应紧固密贴 ,外观排列整齐。

检查数量 按连接点数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 观察或用小锤敲击检查。

普通紧固件连接工程检验批质量验收标准

(GB 50205—2001)

编号 :

单位工程名称					
分项工程名称			验收部位		
施工单位				项目经理	
分包单位				分包项目经理	
施工执行标准名称、编号					
质量验收规范的规定				施工单位自检记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	成品进场	4.4.1 条		
	2	螺栓实物复验	6.2.1 条		
	3	匹配及间距	6.2.2		

一般项目	1	螺栓紧固	6.2.3 条		
	2	外观质量	6.2.4 条		
自检评定	项目专业质量检查员 签字： 年 月 日			验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字： 年 月 日
	工长		班长		

高强度螺栓连接分项工程检验批质量验收标准

主控项目

4.4.1 钢结构连接用高强度大六角头螺栓连接副、扭剪型高强度螺栓连接副、钢网架用高强度螺栓、普通螺栓、铆钉、自攻钉、拉铆钉、射钉、锚栓(机械型和化学试剂型)、地脚锚栓等紧固栓等紧固标准件及螺母、垫圈等标准配件,其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。高强度大六角头螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副出厂时应分别随箱带有扭矩系数和紧固轴力(预拉力)的检验报告。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

4.4.2 高强度大六角头螺栓连接副应按本规范附录 B 的规定检验其扭矩系数,其检验结果应符合本规范附录 B 的规定。

检查数量:见本规范附录 B。

检验方法:检查复验报告。

4.4.3 扭剪型高强度螺栓连接副应按本规范附录 B 的规定检验预拉力,其检验结果应符合本规范附录 B 的规定。

检查数量:见本规范附录 B。

检验方法 检查复验报告。

6.3.1 钢结构制作和安装单位应按本规范附录 B 的规定分别进行高强度螺栓连接摩擦面的抗滑移系数试验和复验,现场处理的构件摩擦面应单独进行摩擦面抗滑移系数试验,其结果应符合设计要求。

6.3.2 高强度大六角头螺栓连接副终拧完成 1h 后、48h 内应进行终拧矩检查,检查结果应符合本规范附录 B 的规定。

6.3.3 扭剪型高强度螺栓连接副终拧后,除因构造原因无法使用专用扳手终拧掉梅花头者外,未在终拧中拧掉梅花头的螺栓数不应大于该节点螺栓数的 5%。对所有梅花头未拧掉的扭剪型高强度螺栓连接副应采用扭矩法或转角法进行终拧并作标记,且按本规范 6.3.2 条的规定进行终拧矩检查。

检查数量 按节点数抽查 10%,但不应少于 10 个节点,被抽查节点中梅花头未拧掉的扭剪型高强度螺栓连接副全数进行终拧扭矩检查。

检验方法 观察检查及本规范附录 B 进行检验。

一般项目

4.4.4 高强度螺栓连接副,应按包装箱配套供货,包装箱上应标明批号、规格、数量及生产日期。螺栓、螺母、垫圈,外观表面应涂油保护,不应出现生锈和沾染赃物,螺纹不应损伤。

检查数量 按包装箱数抽查 5%,且不应少于 3 箱。

检验方法 观察检查。

4.4.5 对建筑结构安全等级为一级,跨度 40m 及以上的螺栓球节点钢网架结构,其连接高强度螺栓应进行表面硬度试验,对 8.8 级的高强度螺栓其硬度应为 HRC21~29;10.9 级高强度螺栓其硬度应为 HRC32~36,且不得有裂纹或损伤。

检查数量 按规格抽查 8 只。

检验方法 硬度计、10 倍放大镜或磁粉探伤。

6.3.4 高强度螺栓连接副的施拧顺序和初拧、复拧扭矩符合设计要求和《钢结构高强度螺栓连接的设计施工及验收规程》GJ 82 的规定。

检查扭矩扳手标定记录和螺栓施工记录。

6.3.5 高强度螺栓连接副终拧后,螺栓丝扣外露应为 2~3 扣,其中允许有 10% 的螺栓丝扣外露 1 扣或 4 扣。

检查数量 按节点数抽查 5%,且不应少于 10 个。

6.3.6 高强度螺栓连接摩擦面应保持干燥、整洁,不应有飞边、毛刺、焊接飞溅物、焊疤、

氧化铁皮、污垢等,除设计要求外摩擦面不应涂漆。

检查数量:全数检查。观察检查。

6.3.7 高强度螺栓应自由穿入螺栓孔。高强度螺栓孔不应采用气割扩孔,扩孔数量应征得设计同意,扩孔后的孔径不应超过 $1.2d$ (d 为螺栓直径)。

检查数量:被扩螺栓孔全数检查。

检验方法:观察检查及用卡尺检查。

6.3.8 螺栓球节点网架总拼完后,高强度螺栓与球节点应紧固,连接,高强度螺栓拧入螺栓球内的螺纹长度不应小于 $1.0d$ (d 为螺栓直径),连接处不应出现有间隙、松动等未拧紧情况。

检查数量:按节点数抽查5%,且不应少于10个。

检验方法:普通扳手及尺量检查。

高强度螺栓连接分项工程检验批质量验收记录

(GB 50205—2001)

编号:

单位工程名称					
分项工程名称				验收部位	
施工单位				项目经理	
分包单位				分包项目经理	
施工执行标准名称、编号					
质量验收规范的规定				施工单位自检记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	成品进场	4.4.1条		
	2	扭矩系数或预拉力复验	4.4.2或 4.4.3条		
	3	抗滑移系数试验	6.3.1条		
	4	终拧扭矩	6.3.2或 6.3.3条		

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

一般项目	1	成品包装	4.4.4 条		
	2	表面硬度试验	4.4.5 条		
	3	初拧、复拧扭矩	6.3.4 条		
	4	连接外观质量	6.3.5 条		
	5	摩擦面外观	6.3.6 条		
	6	扩孔	6.3.7 条		
	7	网架螺栓紧固	6.3.8 条		
自检评定	项目专业质量检查员 签字： 年 月 日			验收结论	专业监理工程师(建筑物项目专业技术负责人) 签字： 年 月 日
	工长		班长		

零件及部件加工分项工程检验批质量验收标准

主控项目

4.2.1 钢材、钢铸件的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。进口钢材产品的质量应符合设计和合同规定标准的要求。

检查数量 全数检查。

检验方法 检查质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

4.2.2 对属于下列情况之一的钢材 ,应进行抽样复验 ,其复验结果应符合现行国家产品标准和设计要求 :

1. 国外进口钢材 ;
2. 钢材混批 ;
3. 板厚等于或大于 40mm ,且设计有 Z 向性能要求的厚板 ;
4. 建筑结构安全等级为一级 ,大跨度钢结构中主要受力构件所采用的钢材 ;
5. 设计有复验要求的钢材 ;
6. 对质量有疑义的钢材。

检查数量 全数检查。

检验方法 检查复验报告。

7.2.1 钢材切割面或剪切面应无裂纹、夹渣、分层和大于 1mm 的缺棱。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察或用放大镜及百分尺检查 ,有疑义时作渗透、磁粉或超声波探伤检查。

7.3.1 碳素结构钢在环境温度低于 -16°C 、低合金结构钢在环境温度低于 -12°C 时 ,不应进行冷矫正和冷弯曲。碳素结构钢和低合金结构钢在加热矫正时 ,加热温度不应超过 900°C 。低合金结构钢在加热矫正后应自然冷却。

检查数量 全数检查。

检验方法 检查制作工艺报告和施工记录。

7.3.2 当零件采用热加工成型时 ,加热温度应控制在 $900\sim 1000^{\circ}\text{C}$;碳素结构钢和低合金结构钢在温度分别下降到 700°C 和 800°C 之前 ,应结束加工 ;低合金结构钢应自然冷却。

检查数量 :全数检查。

检验方法 :检查制作工艺报告和施工记录。

7.4.1 气割或机械剪切的零件 ,需要进行边缘加工时 ,其刨削量不应小于 2.0mm。

检查数量 :全数检查。

检验方法 :检查工艺报告和施工记录。

7.5.1 螺栓球成型后 ,不应有裂纹、褶皱、过烧。

检查数量 :每种规格抽查 10% ,且不应少于 5 个。

检验方法 :10 倍放大镜观察检查或表面探伤。

7.5.2 钢板压成半圆球后 ,表面不应有裂纹、褶皱 ,焊接球其对接坡口应采用机械加工 ,对接焊缝表面应打磨平整。

检查数量 :每种规格抽查 10% ,且不应少于 5 个。

检验方法 :10 倍放大镜观察检查或表面探伤。

7.6.1 A、B 级螺栓(I 类孔) ,应具有 H12 的精度 ,孔壁表面粗糙度 R_a 不应大于 12.5 μm 。其孔径的允许偏差应符合表 7.6.1-1 的规定。

C 级螺栓孔(II 类孔) ,孔壁表面粗糙度 R 不应大于 25 μm 。其允许偏差应符合表 7.6.1-2 的规定。

检查数量 :按钢构件数量检查 10% ,且不应少于 3 件。

检验方法 :用游标卡尺或孔径量规检查。

表 7.6.1-1 A、B 级螺栓孔径的允许偏差(mm)

序号	螺栓公称直径、 螺栓孔直径	螺栓公称直 径允许偏差	螺栓孔直径 允许偏差
1	10 ~ 18	0.00 - 0.21	+ 0.18 0.00
2	18 ~ 30	0.00 - 0.21	+ 0.21 0.00
3	30 ~ 50	0.00 - 0.25	+ 0.25 0.00

表 7.6.1-2 C 级螺栓孔的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差
直径	+ 1.0 0.0

项 目	允许偏差
圆度	2.0
垂直度	0.03t,且不应大于 2.0

一般项目

4.2.3 钢板厚度及允许偏差应符合其产品标准的要求。

检查数量 :每一品种、规格的钢板抽查 5 处。

检验方法 :用游标卡尺量测。

4.2.4 型钢的规格尺寸及允许偏差符合其产品标准的要求。

检查数量 :每一品种、规格的钢板抽查 5 处。

检验方法 :用钢尺和游标卡尺量测。

零件及部件加工分项工程检验批质量验收标准(共 3 页)

(GB 50205—2001)

编号 :

单位工程名称					
分项工程名称		验收部位			
施工单位			项目经理		
分包单位			分包项目经理		
施工执行标准名称、编号					
质量验收规范的规定				施工单位自检记录	监理(建设)单位验收记录
项 目					
主控项目	1	材料进场	4.2.1 条		
	2	钢材复验	4.2.2 条		
	3	切面质量	7.2.1 条		
	4	矫正和成型	7.3.1 和 7.3.2 条		
	5	边缘加工	7.4.1 条		
	6	螺栓球、焊接球加工	7.5.1 和 7.5.2 条		

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

施工质量验收规范的规定						施工单位自检记录										监理(建设)单位验收记录					
项 目																					
主控项目	7 螺栓精度	制孔 (A、B级螺栓孔)	螺栓 公称 直径	10 ~ 18	螺栓 直径 允许 偏差 (mm)	0.00 - 0.21															
				18 ~ 30		0.00 - 0.21															
				30 ~ 50		0.00 - 0.25															
		螺栓孔 直径	10 ~ 18	螺栓 孔径 允许 偏差 (mm)	+ 0.18 0.00																
			18 ~ 30		+ 0.21 0.00																
			30 ~ 50		+ 0.25 0.00																
	制孔 (C级螺栓孔)	直径	允许 偏差 (mm)	+ 1.0 0.0																	
		圆度		2.0																	
		垂直度		0.03t , 且不应 大于 2.0																	

零件及部件加工分项工程检验批质量验收标准

4.2.5 钢材的表面外观质量除应符合国家现行有关标准的规定外,尚应符合下列规定:

1.当钢材的表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时,其深度不得大于该钢材厚度负允许偏差值的1/2;

2.钢材表面的锈蚀等级应符合现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB 8923规定的C级及C级以上;

3.钢材端边或断口处不应有分层、夹渣等缺陷。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察检查。

7.2.2 报割的允许偏差应符合表7.2.2的规定。

检查数量 按切割面数抽查10%,且不应少于3个。

检验方法 观察检查或用钢尺、塞尺检查。

表 7.2.2 气割的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差
零件宽度、长度	± 3.0
切割面平面度	$0.05t$,且不应大于2.0
割纹深度	0.3
局部缺口深度	1.0

注:t为切割面厚度。

7.2.3 机械剪切的允许偏差应符合表7.2.3的规定。

检查数量 按切割面数抽查10%,且不应少于3个。

检验方法 观察检查或用钢尺、塞尺检查。

表 7.2.3 机械剪切的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差
零件宽度、长度	± 3.0
边缘缺棱	1.0
型钢端部垂直度	2.0

7.3.3 矫正后的钢材表面,不应有明显的凹面或损伤,划痕深度不得大于 0.5mm,且不应大于该钢材厚度负允许偏差的 1/2。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查和实测检查。

7.3.4 冷矫正和冷弯曲的最小曲率半径和最大弯曲矢高应符合表 7.3.4(表略)的规定。

检查数量:按冷矫正和冷弯曲的件数抽查 10%,且不应少于 3 个。

检验方法:观察检查和实测检查。

7.3.5 钢材矫正后的允许偏差,应符合表 7.3.5(表略)的规定。

检查数量:按冷矫正件数抽查 10%,且不应少于 3 件。


检验方法:观察检查和实测检查。

7.4.2 边缘加工允许偏差应符合表 7.4.2 的规定。

检查数量:按加工面数抽查 10%,且不应少于 3 件。

检验方法:观察检查和实测检查。

表 7.4.2 边缘加工的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差
零件宽度、长度	± 1.0
加工边直线度	L/3000,且不应大于 2.0
相邻两边夹角	± 6'
加工面垂直度	0.025t,且不应大于 0.5
加工面表面粗糙度	

第九章 钢结构工程施工质量验收常用表格及使用说明

质量验收规范的规定				施工单位自检记录										监理(建设)单位验收记录								
一 般 项 目	1	材料规格尺寸		4.2.3 和 4.2.4 条																		
	2	钢材表面质量		4.2.5 条																		
	3	切割 精度	气割允许偏差 (mm)	零件宽度、 长度	± 3.0																	
				切割面 平面度	$0.05t$, 且不应 大于 2.0																	
				割纹深度	0.3																	
				局部缺口 深度	1.0																	
			机械剪 切允许 偏差 (mm)	零件宽度、 长度	± 3.0																	
				边缘缺棱	1.0																	
		型钢端部 垂直度		2.0																		
	4	矫正质量		(7.3.3、 7.3.4 和 7.3.5 条)																		
5	边缘 加工 允许 偏差 (mm)	零件宽度、长度		± 1.0																		
		加工边直线度		$L/3000$, 且不应大 于 2.0																		
		相邻两边夹角		$\pm 6'$																		
		加工面垂直度		$0.025t$, 且不应 大于 0.5																		
		加工面表 面粗糙度		$\sqrt{50}$																		

零件及部件加工分项工程检验批质量验收标准

7.5.3 螺栓球加工的允许偏差应符合表 7.5.3 的规定。

检查数量 :每种规格抽查 10% ,且不应少于 5 个。

检验方法 :见表 7.5.3。

表 7.5.3 螺栓球加工的允许偏差(mm)

项 目		允许偏差	检验方法
圆度	$d \leq 120$	1.5	用卡尺和游标卡尺检查
	$d > 120$	2.5	
同一轴线上两铣平面平行度	$d \leq 120$	0.2	用百分表 V 形块检查
	$d > 120$	0.3	
铣平面距球中心距离		± 0.2	用游标卡尺检查
相邻两螺栓孔中心线夹角		$\pm 30'$	用分度头检查
两铣平面与螺栓孔轴线垂直度		$0.005r$	用百分表检查
球毛坯直径	$d \leq 120$	+ 2.0 - 1.0	用卡尺和游标尺检查
	$d > 120$	+ 3.0 - 1.5	

7.5.4 焊接球加工的允许偏差应符合表 7.5.4 的规定。

检查数量 :每种规格抽查 10% ,且不应少于 5 个。

检验方法 :见表 7.5.4。

表 7.5.4 焊接球加工的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差	检验方法
直径	$\pm 0.005d$ ± 2.5	用卡尺和游标卡尺检查
圆度	2.5	用卡尺和游标卡尺检查
壁厚减薄量	$0.13t$,且不应大于 1.5	用卡尺和测厚仪检查

项 目	允许偏差	检验方法
两半球对口错边	1.0	用套模和游标卡尺检查

7.5.5 钢网架(桁架)用钢管杆件加工的允许偏差应符合表 7.5.5 的规定。

检查数量 :每种规格抽查 10% ,且不应少于 5 根。

检验方法 :见表 7.5.5。

表 7.5.5 钢网架(桁架)用钢管杆件加工的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差	检验方法
长度	± 1.0	用钢尺和百分表检查
端面对管轴的垂直度	$0.005r$	用百分表 V 形块检查
管口曲线	1.0	用套膜和游标卡尺检查

7.6.2 螺栓孔孔距的允许偏差应符合表 7.6.2 的规定。

检查数量 :按钢构件数量抽查 10% ,且不应少于 3 件。

检验方法 :用钢尺检查。

7.6.3 螺栓孔孔距的允许偏差超过本规范表 7.6.2 规定的允许偏差时 ,应采用与母材材质相匹配的焊条补焊后重新制孔。

检查数量 :全数检查。

检验方法 :观察检查。

表 7.6.2 螺栓孔孔距允许偏差(mm)

螺栓孔孔距范围	≤ 500	501 ~ 1200	1201 ~ 3000	> 3000
同一组内任意两孔间距离	± 1.0	± 1.5	—	—
相邻两组的端孔间距离	± 1.5	± 2.0	± 2.5	± 3.0

注 :1、在节点中连接板与一根杆件相连所有螺栓孔为一组 ;

2、对接接头在拼接板一侧的螺栓孔为一组 ;

3、在两相邻节点或接头间的螺栓孔为一组 ,但不包括上述两款所规定的螺栓孔 ;

4、受弯构件翼缘上的连接螺栓孔 ,海米长度范围内的螺栓孔为一组。

构件组装工程检验批质量验收标准

主控项目

8.3.1 吊车梁和吊车桁架不应下挠。

检查数量 :全数检查。

检验方法 构件直立 ,在两端支承后 ,用水准仪和钢尺检查。

8.4.1 端部铣平的允许偏差应符合表 8.4.1 的规定。

检查数量 按铣平面数量抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 :用钢尺、角尺、塞尺等检查。

表 8.4.1 端部铣平的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差
两端铣平时构件长度	± 2.0
两端铣平时零件长度	± 0.5
铣平面的平面度	0.3
铣平面对轴线的垂直度	$L/1500$

8.5.1 钢构件外形尺寸主控项目的允许偏差应符合表 8.5.1 的规定。

检查数量 :全数检查。

检验方法 :用钢尺检查。

表 8.5.1 钢构件外形尺寸主控项目的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差
单层柱、梁、桁架受力支托(支承面)表面至第一个安装孔距离	± 1.0
多节柱铣平面至第一个安装孔距离	± 1.0
实腹梁两端最外侧安装孔距离	± 3.0
构件连接处的截面几何尺寸	± 3.0

项 目	允许偏差
柱、梁连接处的腹板中心线偏移	± 2.0
受压构件(杆件)弯曲矢高	$L/1000$,且不应大于 10.0

一般项目

8.2.1 焊接 H 型钢的翼缘板拼接缝和腹板拼接缝的间距不应小于 200mm。翼缘板拼接长度不应小于 2 倍板宽 ,腹板拼接宽度不应小于 300mm ,长度不应小于 600mm。

检查数量 :全数检查。

检验方法 :观察和用钢尺检查。

8.2.2 焊接 H 型钢的允许偏差应符合本规范附录 C 中表 C.0.1 的规定。

检查数量 :按钢构件数抽查 10% ,且不应少于 3 件。

检验方法 :用钢尺、角尺、塞尺等检验。

8.3.2 焊接连接组装的允许偏差应符合本规范附录 C 中表 C.0.2 的规定。

检查数量 :按构件数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 :用钢尺检验。

8.3.3 顶紧接触面应有 75% 以上的面积紧贴。

检查数量 :按接触面的数量抽查 10% ,且不应少于 10 个。

检验方法 :用 0.3mm 塞尺检查 ,其塞入面积应小于 25% ,边缘间隙不应大于 0.8mm。

8.3.4 桁架结构杆件轴线交点错位的允许偏差不得大于 3.0mm ,允许偏差不得大于 4.0mm。

检查数量 :按构件数抽查 10% ,且不应少于 3 个 ,每个抽查构件按节点数抽查 10% ,且不应少于 3 个节点。全数检查。

检验方法 :尺量检查。

8.4.2 安装焊缝坡口的允许偏差应符合表 8.4.2 的规定。

检查数量 :按坡口数量抽查 10% ,且不应少于 3 条。

检验方法 :用焊缝量规检查。

8.4.3 外露铣平面应防锈保护。

检查数量 :全数检查。

表 8.4.2 安装焊缝坡口的允许偏差

项 目	允许偏差
坡口角度	$\pm 5^{\circ}$
钝 边	$\pm 1.0\text{mm}$

8.5.2 钢构件外形尺寸一般项目的允许偏差应符合本规范附录 C 中表 C.0.3 ~ C.0.9 的规定。

检查数量 按构件数量抽查 10% ,且不应少于 3 件。

检验方法 :见本规范附录 C 中表 C.0.3 ~ C.0.9。

构件组装工程检验批质量验收记录

(GB 50205—2001)

编号 :

单位工程名称					
分项工程名称				验收部位	
施工单位				项目经理	
分包单位				分包项目经理	
施工执行标准名称、编号					
质量验收规范的规定				施工单位自检记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	吊车梁(桁架)	8.3.1 条		
	2	端部铣平精度的允许偏差	8.4.1 条		
	3	外形尺寸的允许偏差	8.5.1 条		

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

一 般 项 目	1	焊接 H 型钢接缝		8.2.1 条		
	2	焊接 H 型钢精度		8.2.2 条		
	3	焊接组装精度		8.3.2 条		
	4	顶紧接触面		8.3.3 条		
	5	轴线交点错位		8.3.4 条		
	6	焊缝坡口的允许偏差	坡口角度	± 5°		
			钝 边	± 1.0mm		
	7	铣平面保护		8.4.3 条		
8	外形尺寸		8.5.2 条			
自 检 评 定	项目专业质量检查员 签字： _____ 年 月 日			验 收 结 论	专业监理工程师(建筑单位项目专业技术负责人) 签字： _____ 年 月 日	
	工长		班长			

预拼装工程检验批质量验收标准

主控项目

9.2.1 高强度螺栓和普通螺栓连接的多层板叠 ,应采用试孔器进行检查 ,应符合下列规定 :

- 1.当采用比孔公称直径小 1.0mm 的试孔器检查时 ,每组孔的通过率不应小于 85% ;
- 2.当采用比螺栓公称直径大 0.3mm 的试孔器检查时 ,通过率应为 100%。

检查数量 按预拼装单元全数检查。

检验方法 采用试孔器检查。

一般项目

9.2.2 预拼装的允许偏差应符合本规范附录 D 表 D 的规定。

检查数量 按预拼装单元全数检查。

检验方法 见本规范附录 D 表 D。

预拼装工程检验批质量验收标准

(GB 50205—2001)

编号：

单位工程名称							
分项工程名称					验收部位		
施工单位					项目经理		
分包单位					分包项目经理		
施工执行标准名称、编号							
施工质量验收规范的规定				施工单位自检记录		监理(建设)单位验收记录	
主控项目	1	多层板叠螺栓孔		9.2.1 条			
一般项目	1	预拼装精度		9.2.2 条			
自检评定	项目专业质量检查员 签字： 年 月 日			验收结论	专业监理工程师(建筑单位项目专业技术负责人) 签字： 年 月 日		
	工长		班长				

单层结构安装分项工程检验批质量验收标准

主控项目

10.2.1 建筑物的定位轴线、基础轴线和标高、地脚螺栓的规格及其紧固应符合设计要求。

检查数量 按柱基数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 用经纬仪、水准仪、全站仪和钢尺现场实测。

10.2.2 基础顶面直接作为柱的支承面和基础顶面预埋钢板或支座作为柱的支承面时 ,其支承面、地脚螺栓(锚栓)位置的允许偏差应符合表 10.2.2 的规定。

检查数量 按柱基数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 用经纬仪、水准仪、全站仪、水平尺和钢尺实测。

表 10.2.2 支承面、地脚螺栓(锚栓)位置的允许偏差(mm)

项 目		允许偏差
支承面	标高	± 3.0
	水平度	L/1000
地脚螺栓(锚栓)	螺栓中心偏移	5.0
预留孔中心偏移	10.0	

10.2.3 采用座浆垫板时 ,座浆垫板的允许偏差应符合表 10.2.3 的规定。

检查数量 资料全数检查。按柱基数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 用水准仪、全站仪、水平尺和钢尺现场实测。

表 10.2.3 座浆垫板的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差
顶面标高	0.0
	- 3.0
水平度	L/1000
位置	20.0

10.2.4 采用杯口基础时,杯口尺寸的允许偏差应符合表 10.2.4 的规定。

检查数量 按基础数抽查 10% ,且不应少于 4 处。

检验方法 观察及尺量检查。

表 10.2.4 杯口尺寸的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差
底面标高	0.0 - 5.0
杯口深度 H	± 5.0
杯口垂直度	H/100 ,且不应大于 10.0
位置	10.0

10.3.1 钢筋件应符合设计要求和本规范的规定。运输、堆放和吊装等造成的钢构件变形及涂层脱落,应进行矫正和修补。

检查数量 按构件数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 用拉线、钢尺现场实测或观察。

10.3.2 设计要求顶紧的节点,接触面不应少于 70% 紧贴,且边缘最大间隙不应大 0.8mm。

检查数量 按节点数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 用钢尺及 0.3mm 和 0.8mm 厚的塞尺现场实测。

10.3.3 钢屋(托)架、桁架、梁及受压杆件的垂直度和侧向弯曲矢高的允许偏差应符合表 10.3.3(表略)规定。

检查数量 按同类构件数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 用吊线、拉线、经纬仪和钢尺现场实测。

10.3.4 单层钢结构主体结构的整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差应符合表 10.3.4 的规定。

检查数量 对主要立面全部检查。对每个所检查的立面,除两列角柱外,尚应至少选取一列中间柱。

检验方法 采用经纬仪、全站仪等测量。

单层结构安装分项工程检验批质量验收标准(共2页)

(GB 50205—2001)

编号：

单位工程名称			
分项工程名称		验收部位	
施工单位	项目经理		
分包单位	分包项目经理		

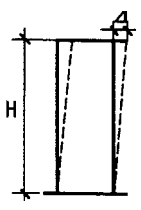
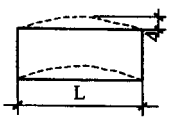
施工执行标准名称、编号

质量验收规范的规定				施工单位自检记录										监理(建设)单位验收记录										
主控项目	1	基础验收及允许偏差(mm)	10.2.1~10.2.4条																					
			支承面、地脚螺栓(锚栓)位置	支承面	标高	±3.0																		
					水平度	L/1000																		
				地脚螺栓(锚栓)中心偏移	螺栓中心偏移	5.0																		
					预留孔中心偏移	10.0																		
			座浆垫板	顶面标高		0.0 -3.0																		
				水平度		L/1000																		
				位置		20.0																		
			杯口尺寸	底面标高		0.0 -5.0																		
				标口深度 H		±5.0																		
				标口垂直度		H/100,且不应大于10.0																		
				位置		10.0																		
			2	构件验收		10.3.1条																		
			3	顶紧接触面		10.3.2条																		
4	垂直度和侧弯曲		10.3.3条																					
5	主体结构尺寸		10.3.4条																					

第九章 钢结构工程施工质量验收常用表格及使用说明

质量验收规范的规定				施工单位自检记录										监理(建设) 单位验收记录																																					
一般项目	1	地脚螺栓尺寸允许偏差 (mm)	螺栓(锚栓) 露出长度	+ 30.0 0.0																																															
			螺纹长度	+ 30.0 0.0																																															
	2	标记		10.3.5 条																																															
	3	桁架、梁安装精度		10.3.6 条																																															
	4	钢柱安装精度		10.3.7 条																																															
	5	吊车梁安装精度		10.3.8 条																																															
	6	檩条等安装精度		10.3.9 条																																															
	7	平台等安装精度		10.3.10 条																																															
	8	现场焊缝组 对间隙允许 偏差(mm)	无垫板间隙	+ 3.0 0.0																																															
			有垫板间隙	+ 3.0 - 2.0																																															
9	结构表面		10.3.12 条																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2" style="writing-mode: vertical-rl; text-align: center;">自检评定</td> <td colspan="10" style="text-align: center;">项目专业质量检查员 签字： _____ 年 月 日</td> <td rowspan="2" style="writing-mode: vertical-rl; text-align: center;">验收结论</td> <td colspan="6" style="text-align: center;">专业监理工程师(建筑单位项目专业技术负责人) 签字： _____ 年 月 日</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">工长</td> <td></td> <td style="text-align: center;">班长</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																		自检评定	项目专业质量检查员 签字： _____ 年 月 日										验收结论	专业监理工程师(建筑单位项目专业技术负责人) 签字： _____ 年 月 日						工长		班长													
自检评定	项目专业质量检查员 签字： _____ 年 月 日										验收结论	专业监理工程师(建筑单位项目专业技术负责人) 签字： _____ 年 月 日																																							
	工长		班长																																																

表 10.3.4 整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差(mm)

项目	允许偏差	图例
主体结构的整体垂直度	$H/1000$,且不应大于 25.0	
主体结构的整体平面弯曲	$L/1500$,且不应大于 25.0	

一般项目

10.2.5 地脚螺栓(锚栓)尺寸的偏差应符合表 10.2.5 的规定。地脚螺栓(锚栓)的螺纹应受到保护。

检查数量 按柱基数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 用钢尺现场实测。

表 10.2.5 地脚螺栓(锚栓)尺寸的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差
螺栓(锚栓)露出长度	+ 30.0 0.0
螺纹长度	+ 30.0 0.0

10.3.5 钢柱等主要构件的中心线及标高基准点等标记应齐全。

检查数量 按同类构件数抽查 10% ,且不应少于 3 件。

检验方法 观察检查。

10.3.6 当钢桁架(或梁)安装在混凝土柱上时 ,其支座中心对定位轴线的偏差不应大于 10mm ;当采用大型混凝土屋面板时 ,钢桁架(或梁)间距的偏差不应大于 10mm。

检查数量 按同类构件数抽查 10% ,且不应少于 3 根。

检验方法 :用拉线和钢尺现场实测。

10.3.7 钢柱安装的允许偏差应符合本规范附录 E 中表 E.0.1 的规定。

检查数量 按钢柱数的抽查 10% ,且不应少于 3 件。

检验方法 :见本规范附录 E 中表 E.0.1。

10.3.8 钢吊车梁或直接承受动力荷载的类似构件 ,其安装的允许偏差应符合本规范附录 E 中表 E.0.2 的规定。

检查数量 按钢吊车梁数抽查 10% ,且不应少于 3 根。

检验方法 :见本规范附录 E 中表 E.0.2。

10.3.9 檩条、墙架等次要构件安装的允许偏差应符合本规范附录 E 中表 E.0.3 的规定。

检查数量 按同类构件数抽查 10% ,且不应少于 3 件。

检验方法 :见本规范附录 E 中表 E.0.3。

10.3.10 钢平台、钢梯、栏杆安装应符合现行国家标准《固定式钢直梯》GB 4053.1、《固定式钢斜梯》GB 4053.2、《固定式防护栏杆》GB 4053.3 和《固定式钢平台》GB 4053.4 的规定。钢平台、钢梯和防护栏杆安装的允许偏差应符合本规范附录 E 中表 E.0.4 的规定。

检查数量 按钢平台总数抽查 10% ,栏杆、钢梯按总长度各抽查 10% ,全钢平台不应少于 1 个 ,栏杆不应少于 5m ,钢梯不应少于 1 跑。

检验方法 :见本规范附录 E 中表 E.0.4。

10.3.11 现场焊缝组对间隙的允许偏差应符合表 10.3.11 的规定。

检查数量 按同类节点数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 :尺量检查。

表 10.3.11 现场焊缝组对间隙允许偏差(mm)

项 目	允许偏差
无垫板间隙	+ 3.0
	0.0
有垫板间隙	+ 3.0
	- 2.0

10.3.12 钢结构表面应干净 ,结构主要表面不应有疤痕、泥沙等污垢。

检查数量 按同类构件数抽查 10% ,且不应少于 3 件。

检验方法 :观察检查。

多层及高层结构安装分项工程检验批质量验收标准

主控项目

11.2.1 建筑物的定全轴线、基础上柱的定位轴线和标高、地脚螺栓(锚栓)的规格和位置、地脚螺栓(锚栓)紧固应符合设计要求。当设计无要求时,应符合表 11.2.1(表略)的规定。

检查数量 按柱基数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 采用经纬仪、水准仪、全站仪和钢尺实测。

11.2.2 多层建筑以基础顶面直接作为柱的支承面,或以基础顶面预埋钢板或支座作为柱的支承面时,其支承面、地脚螺栓(锚栓)位置的允许偏差应符合本规范表 10.2.2 的规定。

检查数量 按柱基数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 用经纬仪、水准仪、全站仪、水平尺和钢尺实测。

11.2.3 多层建筑采用座浆垫板时,座浆垫板的允许偏差应符合本规范表 10.2.3 的规定。

检查数量 资料全数检查。按柱基数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 采用水准仪、全站仪、水平尺和钢尺实测。

11.2.4 当采用杯口基础时,杯口尺寸的允许偏差应符合本规范表 10.2.4 的规定。

检查数量 按基础数抽查 10% ,且不应少于 4 处。

检验方法 观察及尺量检查。

11.3.1 钢构件应符合设计要求和本规范的规定。运输、堆放和吊装等造成的钢构件变形及涂层脱落,应进行矫正和修补。

检查数量 按构件数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 用拉线、钢尺现场实测和观察。

11.3.2 柱子安装的允许偏差应符合表 11.3.2(表略)的规定。

检查数量 标准柱全部检查,非标准柱抽查 10% ,且不应少于 3 根。

检验方法 用全站仪或激光经纬仪和钢尺实测。

11.3.3 设计要求顶紧的节点,接触面不应少于 70% 紧贴,且边缘最大间隙不应大于 0.8mm。

检查数量 按节点数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 用钢尺及 0.3mm 和 0.8mm 厚的塞尺现场实测。

11.3.4 钢主梁、次梁及受压杆件的垂直度和侧向弯曲矢高的允许偏差应符合本规范表 10.3.3 中有关钢屋(托)架允许偏差的规定。

检查数量 按同类构件数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 用吊线、拉线、经纬仪和钢尺现场实测。

11.3.5 多层及高层钢结构主体结构的整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差应符合表 11.3.5(表略)的规定。

检查数量 对主要立面全部检查。对每个所检查的立面 ,除两列角柱外 ,尚应至少选取一列中间柱。

检验方法 对于整体垂直度 ,可采用激光经纬仪、全站仪测量 ,也可根据各节柱的垂直度允许偏差累计(代数和)计算。对于整体平面弯曲 ,可按产生的允许偏差累计(代数和)计算。

一般项目

11.2.5 地脚螺栓(锚栓)尺寸的允许偏差应符合本规范表 10.2.5 的规定。地脚螺栓(锚栓)的螺纹应受到保护。

检查数量 按柱基数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 用钢尺现场实测。

11.3.6 钢结构表面应干净 ,结构主要表面不应有疤痕、泥沙等污垢。

检查数量 按同类构件数抽查 10% ,且不应少于 3 件。

检验方法 观察检查。

11.3.7 钢柱等主要构件的中心线及标高基准点等标记应齐全。

检查数量 按同类构件数抽查 10% ,且不应少于 3 件。

检验方法 观察检查。

11.3.8 钢构件安装的允许偏差应符合本规范附录 E 中表 E.0.5 的规定。

检查数量 按同类构件或节点数抽查 10%。其中柱和梁各不应少于 3 件 ,主梁与次梁连接节点不应少于 3 个 ,支承压型金属板的钢梁长度不应少于 5m。

检验方法 见本规范附录 E 中表 E.0.5。

11.3.9 主体结构总高度的允许偏差应符合本规范附录 E 中表 E.0.6 的规定。

检查数量 按标准柱列数抽查 10% ,且不应少于 4 例。

检验方法 采用全站仪、水准仪和钢尺实测。

11.3.10 当钢构件安装在混凝土柱上时,其支座中心对定位轴线的偏差不应大于10mm,当采用大型混凝土屋面板时,钢梁(或桁架)间距的偏差不应大于10mm。

检查数量:按同类构件数抽查10%,且不应少于3根。

检验方法:用拉线和钢尺现场实测。

11.3.11 多层及高层钢结构中钢吊车梁或直接承受动力荷载的类似构件,其安装的允许偏差应符合本规范附录E中表E.0.2的规定。

检查数量:按钢吊车梁数抽查10%,且不应少于3根。

检验方法:见本规范附录E中表E.0.2。

11.3.12 多层及高层钢结构中檩条、墙架等次要构件安装的允许偏差应符合本规范附录E中表E.0.3的规定。

检查数量:按同类构件数抽查10%,且不应少于3件。

检验方法:见本规范附录E中表E.0.3。

11.3.13 多层及高层钢结构中钢平台、钢梯、栏杆安装应符合现行国家标准《固定式钢直梯》GB 4053.1、《固定式钢斜梯》GB 4053.2、《固定式防护栏杆》GB 4053.3、和《固定式钢平台》GB 4053.4的规定。钢平台、钢梯和防护栏杆安装的允许偏差应符合本规范附录E中表E.0.4的规定。

检查数量:按钢平台总数抽查10%,栏杆、钢梯按总长度各抽查10%,但钢平台不应少于1个,栏杆不应少于5m,钢梯不应少于1跑。

检验方法:见本规范附录E中表E.0.4。

11.3.14 多层及高层钢结构中现场焊缝组对间隙的允许偏差应符合本规范表10.3.11的规定。

检查数量:按同类节点数抽查10%,且不应少于3个。

检验方法:尺量检查。

第九章 钢结构工程施工质量验收常用表格及使用说明

多层及高层结构安装分项工程检验批质量验收记录

(GB 50205—2001)

编号：

单位工程名称							
分项工程名称						验收部位	
施工单位						项目经理	
分包单位						分包项目经理	
施工执行标准名称、编号							
质量验收规范的规定				施工单位自检记录	监理(建设)单位验收记录		
主控项目	1	基础验收	11.2.1、11.2.2、 11.2.3 和 11.2.4 条				
	2	构件验收	11.3.1 条				
	3	钢柱安装精度	11.3.2 条				
	4	顶紧接触面	11.3.3 条				
	5	垂直度和侧弯曲	11.3.4 条				
	6	主体结构尺寸	11.3.5 条				
一般项目	1	地脚螺栓精度	11.2.5 条				
	2	标记	11.3.7 条				
	3	构件安装精度	11.3.8 和 11.3.10 条				
	4	主体结构高度	11.3.9 条				
	5	吊车梁安装精度	11.3.11 条				
	6	檩条等安装精度	11.3.12 条				
	7	平台等安装精度	11.3.13 条				
	8	现场组对精度	11.3.14 条				
	9	结构表面	11.3.6 条				
自检评定	项目专业质量检查员 签字： 年 月 日			验收结论	专业监理工程师(建筑单位项目专业技术负责人) 签字： 年 月 日		
	工长		班长				

网架结构安装分项工程检验批质量验收标准

主控项目

4.5.1 焊接球及制造焊接球所采用的原材料,其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

4.5.2 焊接球焊缝应进行无损检验,其质量应符合设计要求,当设计无要求时应符合本规范中规定的二级质量标准。

检查数量:每一规格按数量抽查5%,且不应少于3个。

检验方法:超声波探伤或检查检验报告。

4.6.1 螺栓球及制造螺栓球节点所采用的原材料,其品种、规格、性能等应符合现国家产品标准和设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查产品的质量合格证明文件中文标志及检验报告等。

4.6.2 螺栓球不得有过烧、裂纹及褶皱。

检查数量:每种规格抽查5%,且不应少于5只。

检验方法:用10倍放大镜观察和表面探伤。

4.7.1 封板、锥头和套筒及制造封板、锥头和套筒所采用的原材料,其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

4.7.2 封板、锥头、套筒外观不得有裂纹、过烧及氧化皮。

检查数量:每种抽查5%,且不应少于10只。

检验方法:用放大镜观察检查和表面探伤。

4.10.1 钢结构用橡胶垫的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

12.2.1 钢网架结构支座定位轴线的位置、支座锚栓的规格应符合设计要求。

检查数量 按支座数抽查 10% ,且不应少于 4 处。

检验方法 用经纬仪和钢尺实测。

12.2.2 支承面顶板的位置、标高、水平度以及支座锚栓位置的允许偏差应符合表 12.2.2 的规定。

表 12.2.2 支承面顶板、支座锚栓位置的允许偏差(mm)

项 目		允许偏差
支承面顶板	位置	15.0
	顶面标高	0 - 3.0
	顶面水平度	L/1000
支座锚栓	中心偏移	± 5.0

检查数量 按支座数抽查 10% ,且不应少于 4 处。

检验方法 用经纬仪、水准仪、水平尺和钢尺实测。

12.2.3 支承垫块的种类、规格、摆放位置和朝向 ,必须符合设计要求和国家现行有关标准的规定。橡胶垫块与刚性垫块之间或不同类型刚性垫块之间不得互换使用。

检查数量 按支座数抽查 10% ,且不应少于 4 处。

检验方法 观察和用钢尺实测。

12.2.4 网架支座锚栓的紧固应符合设计要求。

检查数量 按支座数抽查 10% ,且不应少于 4 处。

检验方法 观察检查。

12.3.1 小拼单元的允许偏差应符合表 12.3.1 的规定。

检查数量 按单元数抽查 5% ,且不应少于 5 个。

检验方法 用钢尺和拉线等辅助量具实测。

表 12.3.1 小拼单元的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差
节点中心偏移	2.0
焊接球节点与钢管中心的偏移	1.0
杆件轴线的弯曲矢高	L1/1000 ,且不应大于 5.0

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

项 目		允许偏差		
锥体型小拼单元	弦杆长度		± 2.0	
	锥体高度		± 2.0	
	上弦杆对角线长度		± 3.0	
平面桁架型小拼单元	跨长	$\leq 24\text{m}$	+ 3.0 - 7.0	
		$> 24\text{m}$	+ 5.0 - 10.0	
	跨中高度	± 3.0		
	跨中拱度	设计要求起拱	$\pm L/5000$	
		设计未要求起拱	+ 10.0	

注 :1、 L_1 为杆件长度 ;2、 L 为跨长。

12.3.2 中拼单元的允许偏差应符合表 12.3.2 的规定。

检查数量 :全数检查。

检验方法 :用钢尺和辅助量具实测。

表 12.3.2 中拼单元的允许偏差(mm)

项 目		允许偏差	
单元长度 $\leq 20\text{m}$,拼接长度	单跨	± 10.0	
	多跨连续	± 5.0	
单元长度 $> 20\text{m}$,拼接长度	单跨	± 20.0	
	多跨连续	± 10.0	

12.3.3 对建筑结构安全等级为一级 ,跨度 40m 及以上的公共建筑钢网架结构 ,且设计有要求时 ,应按下列项目进行节点承载力试验 ,其结果应符合以下规定 :

1. 焊接球节点应按设计指定规格的球及其匹配的钢管焊接成试件 ,进行轴心拉、压承载力试验 ,其试验破坏荷载值大于或等于 1.6 倍设计承载力为合格。

2. 螺栓球节点应按设计指定规格的球最大螺栓孔螺纹进行抗拉强度保证荷载试验 ,当达到螺栓的设计承载力时 ,螺孔、螺纹及封板仍完好无损为合格。

检查数量 :每项试验做 3 个试件。

检验方法 :在万能试验机上进行检验 ,检查试验报告。

网架结构安装分项工程检验批质量验收记录(共2页)

(GB 50205—2001)

编号：

单位工程名称																									
分项工程名称																									
施工单位											验收部位														
分包单位											项目经理														
施工执行标准名称、编号																									
质量验收规范的规定				施工单位自检记录				监理(建设)单位验收记录																	
1	焊接球			4.5.1和4.5.2条																					
2	螺栓球			4.6.1和4.6.2条																					
3	封板、锥头、套筒			4.7.1和4.7.2条																					
4	橡胶垫			4.10.1条																					
5	基础 验收 及允 许偏 差 (mm)	12.2.2条																							
		支承面 顶板、 支座螺 栓位置	支承面 顶板	位置	15.0																				
				顶面标高	0 - 3.0																				
				顶面水平度	L/1000																				
		支座锚栓	中心偏移	± 5.0																					
6	支承垫块			12.2.3和12.2.4条																					
7	拼装 精度 及允 许偏 差 (mm)	小 拼 单 元	节点中心偏移		2.0																				
			焊接球节点与钢管中心的偏移		1.0																				
			杆件轴线的弯曲矢高		$L_1/1000$ 且 不应大于5.0																				
			锥体型小 拼单元	弦杆长度		± 2.0																			
				锥体高度		± 2.0																			
				上弦杆对角线长度		± 3.0																			
			平面桁架 型小拼 单元	跨长	≤24	+ 3.0 - 7.0																			
					< 24m	+ 5.0 - 10.0																			
				跨中高度		± 3.0																			
				跨中 拱度	设计要求起拱		± L/5000																		
			设计未要求起拱		+ 10.0																				
中 拼 单 元	单元长度≤20m 拼接长度	单跨		± 10.0																					
		多跨连接		± 5.0																					
	单元长度>20m 拼接长度	单跨		± 20.0																					
		多跨连接		± 10.0																					
8	节点承载力试验			12.3.3条																					
9	结构挠度			12.3.4条																					

主控项目

注：L₁为杆件长度，L为跨长

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

质量验收规范的规定					施工单位自检记录										监理(建设)单位验收记录					
一般项目	1	焊接球精度			4.5.3 和 4.5.4 条															
	2	螺栓球精度			4.6.4 条															
	3	螺栓球螺纹精度			4.6.3 条															
	4	锚栓精度			12.2.5 条															
	5	结构表面			12.3.5 条															
	6	安装精度及允许偏差 (mm)	钢网架结构安装	纵向、横向长度	L/2000 ,且不应大于 30.0 - L/2000 ,且不应小于 - 30.0		用钢尺实测													
	支座中心偏移			L/3000 ,且不应大于 30.0		用钢尺和经纬仪实测														
	周边支承网架相邻支座高差			L/400 ,且不应大于 15.0		用钢尺和水准仪实测														
	支座最大高差			30.0																
	多点支承网架相邻支座高差			L ₁ /800 ,且不应大于 30.0																
自检评定	项目专业质量检查员 签字： _____ 年 月 日				验收结论	专业监理工程师(建筑单位项目专业技术负责人) 签字： _____ 年 月 日														
	工长		班长																	

12.3.4 钢网架结构总拼完成后及屋面工程完成后应分别测量其挠度值,且所测的挠度值不应超过相应设计值的 1.15 倍。

检查数量:跨度 24m 及以下钢网架结构测量下弦中央一点,跨度 24m 以上钢网架结构测量下弦中央一点及向下弦跨度的四等分点。

检验方法:用钢尺和水准仪实测。

一般项目

4.5.3 焊接球直径、圆度、壁厚减薄量等尺寸及允许偏差应符合本规范的规定。

检查数量:每一规格按数量抽查 5%,且不应少于 3 个。

检验方法:用卡尺和测厚仪检查。

4.5.4 焊接球表面应无明显波纹及局部凹凸不平不大于 1.5mm。

检查数量:每一规格按数量抽查 5%,且不应少于 3 个。

检验方法:用弧形套模、卡尺和观察检查。

4.6.3 螺栓球螺纹尺寸应符合现行国家标准《普通螺纹基本尺寸》GB 196 中粗牙螺纹的规定,螺纹公差必须符合现行国家标准《普通螺纹公差与配合》GB 197 中 6H 级精度的规定。

检查数量:每种规格抽查 5%,且不应少于 5 只。

检验方法:用标准螺纹规。

4.6.4 螺栓球直径、圆度、相邻两螺栓孔中心线夹角等尺寸及允许偏差应符合本规范的规定。

检查数量:每一规格按数量抽查 5%,且不应少于 3 个。

检验方法:用卡尺和分度头仪检查。

12.2.5 支座锚栓尺寸的允许偏差应符合本规范表 10.2.5 的规定。支座锚栓的螺纹应受到保护。

检查数量:按支座数抽查 10%,且不应少于 4 处。

检验方法:用钢尺实测。

12.3.5 钢网架结构安装完成后,其节点及杆件表面应干净,不应有明显的疤痕、泥沙和污垢。螺栓球节点应将所有接缝用油腻子填嵌严密,并应将多余螺孔封口。

检查数量:按节点及杆件数量抽查 5%,且不应少于 10 个节点。

检验方法:观察检查。

12.3.6 钢网架结构安装完成后,其安装的允许偏差应符合表 12.3.6 的规定。

检查数量:除杆件弯曲矢高按杆件数抽查 5%外,其余全数检查。

检验方法 :见表 12.3.6。

表 12.3.6 钢网架结构安装的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差	检验方法
纵向、横向长度	$L/2000$,且不应大于 30.0 - $L/2000$,且不应小于 - 30.0	用钢尺实测
支座中心偏移	$L/3000$,且不应 大于 30.0	用钢尺和经纬仪实测
周边支承网架 相邻支座高差	$L/400$,且不 应大于 15.0	用钢尺和水准仪实测
支座最大高差	30.0	
多点支承网架 相邻支座高差	$L_1/800$,且不 大于 30.0	

注 :1、L 为纵向、横向长度 ;

2、 L_1 为相邻支座间距。

压型金属板分项工程检验批质量验收标准

主控项目

4.8.1 金属压型板及制造金属压型板所采用的原材料 ,其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量 :全数检查。

检验方法 :检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

4.8.2 压型金属泛水板、包角板和零配件的品种、规格以及防水密封材料的性能应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量 :全数检查。

检验方法 :检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

13.2.1 压型金属板成型后 ,其基板不应有裂纹。

检查数量 :按计件数抽查 5% ,且不应少于 10 件。

检验方法 :观察和用 10 倍放大镜检查。

13.2.2 有涂层、镀层压型金属板成型后 ,涂、镀层不应有肉眼可见的裂纹、剥落和擦痕

等缺陷。

检查数量 按计件数抽查 5% ,且不应少于 10 件。

检验方法 观察检查。

13.3.1 压型金属板 泛水板和包角板等应固定可靠、牢固 ,防腐涂料刷和密封材料敷设应完好 ,连接件数量、间距应符合设计要求和国家现行有关标准规定。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察检查及丈量。

13.3.2 压型金属板应在支承构件上可靠搭接 ,搭接长度应符合设计要求 ,且不应小于表 13.3.2 所规定的数值。

检查数量 按搭接部位部长度抽查 10% ,且不应少于 10m。

检验方法 观察和用钢尺检查。

表 13.3.2 压型金属板在支承构件上的搭接长度(mm)

项目		搭接长度
截面高度 > 70		375
截面高度 ≤ 70	屋面坡度 < 1/10	250
	屋面坡度 ≥ 1/10	200
墙面		120

13.3.3 组合楼板中压型钢板与主体结构(梁)的锚固支承长度应符合设计要求 ,且不应小于 50mm ,端部锚固件连接应可靠 ,设置位置应符合设计要求。

检查数量 沿连接纵向长度抽查 10% ,且不应少于 10m。

检验方法 观察和用钢尺检查。

一般项目

4.8.3 压型金属板的规格尺寸及允许偏差、表面质量、涂层质量等应符合设计要求和本规范的规定。

检查数量 每种规格抽查 5% ,且不应少于 3 件。

检验方法 观察和用 10 倍放大镜检查及丈量。

13.2.3 压型金属板的尺寸允许偏差应符合表 13.2.3 的规定。

检查数量 按计件数抽查 5% ,且不应少于 10 件。

检验方法 用拉线和钢尺检查。

表 13.2.3 压型金属板的尺寸允许偏差(mm)

项 目			允许偏差
波 距			± 2.0
波高	压型钢板	截面高度 ≤ 70	± 1.5
		截面高度 > 70	± 2.0
侧向弯曲	在测量长度 L_1 的范围内	20.0	

注 : L_1 为测量长度 ,指板长扣除两端各 0.5m 后的实际长度(小于 10m)或扣除后任选的 10m 长度。

13.2.4 压型金属板成型后 ,表面应干净 ,不应有明显凹凸和皱褶。

检查数量 :按计件数抽查 5% ,且不应少于 10 件。

检验方法 :观察检查。

13.2.5 压型金属板施工现场制作的允许偏差应符合表 13.2.5 的规定。

检查数量 :按计件数抽查 5% ,且不应少于 10 件。

检验方法 :用钢尺、角尺检查。

表 13.2.5 压型金属板施工现场制作的允许偏差(mm)

项 目		允许偏差
压型金属板的覆盖宽度	截面高度 ≤ 70	+ 10.0 , - 2.0
	截面高度 > 70	+ 6.0 , - 2.0
板长		± 9.0
横向剪切偏差		6.0
泛水板、包角板尺寸	板长	± 6.0
	折弯面宽度	± 3.0
	折弯面夹角	2°

13.3.4 压型金属板安装应平整、顺直 ,板面不应有施工残留物和污物。檐口和墙面下端应呈直线 ,不应有未经处理的错钻孔洞。

检查数量 :按面积抽查 10% ,且不应少于 10m^2 。

检验方法 :观察检查。

压型金属板分项工程检验批质量验收记录(共 2 页)

(GB 50205—2001)

编号：

单位工程名称				
分项工程名称			验收部位	
施工单位			项目经理	
分包单位			分包项目经理	
施工执行标准名称、编号				
质量验收规范的规定			施工单位自检记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	压型金属板进场	4.8.1 和 4.8.2 条	
	2	基板裂纹	13.2.1 条	
	3	涂层缺陷	13.2.2 条	
	4	现场安装	13.3.1 条	
	5	搭接	13.3.2 条	
	6	端部锚固	13.3.3 条	
一般项目	1	压型金属板精度	4.8.3 条	

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

		质量验收规范的规定				施工单位自检记录				监理(建设)单位验收记录								
一般项目	2	轧制精度及允许偏差 (mm)	压型金属板的尺寸	波距		±2.0												
				波高	压型钢板	截面高度 ≤ 70	±1.5											
						截面高度 > 70	±2.0											
				侧向弯曲	在测量长度 L ₁ 的范围内		20.0											
		压型金属板的施工现场制作	压型金属板的覆盖宽度	截面高度 ≤ 70	+10.0 -2.0													
				截面高度 > 70	+6.0 -2.0													
			板长		±9.0													
			横向剪切偏差		6.0													
			泛水板、包角板尺寸	板长		±6.0												
	折弯面宽度			±3.0														
	折弯面夹角			2°														
	3	表面质量				13.2.4 条												
	4	安装质量				13.3.4 条												
	5	压型金属板安装的允许偏差 (mm)	屋面	檐口与屋脊的平行度		12.0												
				压型金属板波纹线对屋脊的垂直度		L/800 ,且不应大于 25.0												
				檐口相邻两块压型金属板端部错位		6.0												
压型金属板卷边板件最大波浪高				4.0														
墙面		墙板波纹线的垂直度		H/800 ,且不应大于 25.0														
		墙板包角板的垂直度		H/800 ,且不应大于 25.0														
		相邻两块压型金属板的下端错位		6.0														
自检评定	项目专业质量检查员 签字： 年 月 日				验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字： 年 月 日												
	工长		班长															

13.3.5 压型金属板安装的允许偏差应符合表 13.3.5 的规定。

检查数量 檐口与屋脊的平行度 :按长度抽查 10% ,且不应少于 10m。其他项目 :每 20m 长度应抽查 1 处 ,不应少于 2 处。

检验方法 :用拉线、吊线和钢尺检查。

表 13.3.5 压型金属板安装的允许偏差(mm)

项 目		允许偏差
屋面	檐口与屋脊的平行度	12.0
	压型金属板波纹线对屋脊的垂直度	L/800 ,且不应大于 25.0
	檐口相邻两块压型金属板端部错位	6.0
	压型金属板卷边板件最大波浪高	4.0
墙面	墙板波纹线的垂直度	H/800 ,且不应大于 25.0
	墙板包角板的垂直度	H/800 ,且不应大于 25.0
	相邻两块压型金属板的下端错位	6.0

注 :1、L 为屋面半坡或单坡长度 ;2、H 为墙面高度。

防腐涂料涂装分项工程检验批质量验收标准

主控项目

4.9.1 钢结构防腐涂料、稀释剂和固化剂等材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量 :全数检查。

检验方法 :检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

14.2.1 涂装前钢材表面除锈应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。处理后的钢材表面不应有焊渣、焊疤、灰尘、油污、水和毛刺等。当设计无要求时 ,钢材表面除锈等级应符合表 14.2.1 的规定。

检查数量 :按构件数抽查 10% ,且同类构件不应少于 3 件。

检验方法 :用铲刀检查和用现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB

8923 规定的图片对照观察检查。

表 14.2.1 各种底漆或防锈漆要求最低的除锈等级

涂料品种	除锈等级
油性酚醛、醇酸等底漆或防锈漆	St2
高氯化聚乙烯、氯化橡胶、氯磺化聚乙烯、环氧树脂、聚氨酯等底漆或防锈漆	Sa2
无机富锌、有机硅、过氯乙烯等底漆	Sa2 $\frac{1}{2}$

14.2.2 涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求。当设计对涂层厚度无要求时,涂层干漆膜总厚度:室外应为 $150\mu\text{m}$,室内应为 $125\mu\text{m}$,其允许偏差为 $-25\mu\text{m}$ 。每遍涂层干漆膜厚度的允许偏差为 $-5\mu\text{m}$ 。

检查数量:按构件数抽查 10%,且同类构件不应少于 3 件。

检验方法:用干漆膜测厚仪检查。每个构件检测 5 处,每处的数值为 3 个相距 50mm 测点涂层干漆膜厚度的平均值。

一般项目

4.9.3 防腐涂料和防火涂料的型号、名称、颜色及有效期应与其质量证明文件相符。开启后,不应存在结皮、结块、凝胶等现象。

检查数量:按桶数抽查 5%,且不应少于 3 桶。

检验方法:观察检查。

14.2.3 构件表面不应误涂、漏涂,涂层不应脱皮和反锈等。涂层应均匀、无明显皱皮、流坠、针眼和气泡等。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

14.2.4 当钢结构处在有腐蚀介质环境或外露且设计有要求时,应进行涂层附着力测试,在检测处范围内,当涂层完整程度达到 70% 以上时,涂层附着力达到合格质量标准的

要求。

检查数量:按构件数抽查 5%,且不应少于 3 件,每件测 3 处。

检验方法:按照现行国家标准《漆膜附着力测定法》GB 1720 或《色漆和清漆、漆膜的划格试验》GB 9286 执行。

14.2.5 涂装完成后,构件的标志、标记和编号应清晰完整。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

防腐涂料涂装分项工程检验批质量验收记录

(GB 50205—2001)

编号：

单位工程名称								
分项工程名称					验收部位			
施工单位					项目经理			
分包单位					分包项目经理			
施工执行标准名称、编号								
质量验收规范的规定				施工单位自检记录		监理(建设)单位验收记录		
主控项目	1	产品进场	4.9.1 条					
	2	表面处理	14.2.1 条					
	3	涂层厚度	14.2.2 条					
一般项目	1	产品进场	4.9.3 条					
	2	表面质量	14.2.3 条					
	3	附着力测试	14.2.4 条					
	4	标志	14.2.5 条					
自检评定	项目专业质量检查员 签字： 年 月 日			验收结论	专业监理工程师(建筑单位项目专业技术负责人) 签字： 年 月 日			
	工长		班长					

防火涂料涂装分项工程检验批质量验收标准

主控项目

4.9.2 钢结构防火涂料的品种和技术性能应符合设计要求,并应经过具有资质的检测机构检测符合国家现行有关标准的规定。

检查数量:全数检查。

检查方法:检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

14.3.1 防火涂料涂装前钢材表面除锈及防锈底漆涂装应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检查数量:按构件数抽查 10%,且同类构件不应少于 3 件。

检验方法:表面除锈用铲刀检查和用现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB 8923 规定的图片对照观察检查。底漆涂装用干漆膜测厚仪检查,每个构件检测 5 处,每处的数值为 3 个相距 50mm 测点涂层干漆膜厚度的平均值。

14.3.2 钢结构防火涂料的粘结强度、抗压强度应符合国家现行标准《钢结构防火涂料应用技术规程》CECS24:90 的规定。检验方法应符合现行国家标准《建筑构件防火喷涂材料性能试验方法》GB 9978 的规定。

检查数量:每使用 100t 或不足 100t 薄涂型防火涂料应抽检一次粘结强度;每使用 500t 或不足 500t 厚涂型防火涂料应抽检一次粘结强度和抗压强度。

检验方法:检查复检报告。

14.3.3 薄涂型防火涂料的涂层厚度应符合有关耐火极限的设计要求。厚涂型防火涂料涂层的厚度 80%及以上面积应符合有关耐火极限的设计要求,且最薄处厚度不应低于设计要求的 85%。

检查数量:按同类构件数抽查 10%,且均不应少于 3 件。

检验方法:用涂层厚度测量仪、测针和钢尺检查。测量方法应符合国家现行标准《钢结构防火涂料应用技术规程》CECS24:90 的规定及本规范附录 F。

14.3.4 薄涂型防火料涂层表面裂纹宽度不应大于 0.5mm;厚涂型防火涂料涂层表面裂纹宽度不应大于 1mm。

检查数量:按同类构件数抽查 10%,且均不应少于 3 件。

检验方法:观察和用尺量检查。

一般项目

4.9.3 防腐涂料和防火涂料的型号、名称、颜色及有效期应与其质量证明文件相符。开启后,不应存在结皮、结块、凝胶等现象。

检查数量 按桶数抽查 5% ,且不应少于 3 桶。

检验方法 观察检查。

14.3.5 防火涂料涂装基层不应有油污、灰尘和泥砂等污垢。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察检查。

14.3.6 防火涂料不应有误涂、漏涂,涂层应闭合无脱层、空鼓、明显凹陷、粉化松散和浮浆等外观缺陷,乳突已剔除。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察检查。

防火涂料涂装分项工程检验批质量验收记录

(GB 50205—2001)

编号 :

单位工程名称				
分项工程名称		验收部位		
施工单位				项目经理
分包单位				分包项目经理
施工执行标准名称、编号				
质量验收规范的规定			施工单位自检记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	产品进场	4.9.2 条	
	2	涂装基层验收	14.3.1 条	
	3	强度试验	14.3.2 条	
	4	涂层厚度	14.3.3 条	
	5	表面裂纹	14.3.4 条	
	6	主体结构尺寸	11.3.5 条	

第六篇 钢结构工程施工质量验收与强制性标准条文

一般项目	1	产品进场	4.9.3 条		
	2	基层表面	14.3.5 条		
	3	涂层表面质量	14.3.6 条		
自检评定	项目专业质量检查员 签字： 年 月 日			验收结论	专业监理工程师(建筑物项目专业技术负责人) 签字： 年 月 日
	工长		班长		

第七篇

木结构工程施工质量验收 与强制性标准条文

第一章 方木和原木结构

第一节 木材质量要求

一、树种要求

木屋架和桁架所用木材的树种要求应符合设计图纸规定。在制作原木屋架时,一般采用杉木树种。在制作方木屋架时,一般采用松木树种,如东北松、美松等。

二、木材质量要求

结构工程中所使用的木材质量控制的原则是保证木材的结构力学性能,因此质量控制主要着眼于对木材缺陷的控制,如木节、裂缝、木纹斜率、髓心位置和不准有腐朽等几个方面来加以限制,具体要求可参见质量检验主控项目。

三、木材含水率

木材含水率高低,直接影响木材构件强度,同时过湿的木材在干燥过程中会产生木材裂缝和翘曲变形,因而对木材全截面含水率平均值应予以控制,并作为检验标准中的主控项目。

四、防腐、防虫、防火处理

- (1)在建筑物使用年限内,木材应保持其防腐、防虫、防火的性能,并对人畜无害。
- (2)木材经处理后不得降低强度和腐蚀金属配件。

(3)对于工业建筑木结构需作耐酸防腐处理时,木结构基面要求较高,木材表面应平整光滑,无油脂、树脂和浮灰;木材含水率不大于15%;木基层有疖疤、树脂时,应用脂胶清漆作封闭处理。

(4)采用马尾松、木麻黄、桦木、杨木、湿地松、辐射松等易腐朽和虫蛀的树种时,整个构件应用防腐防虫药剂处理。

(5)对于易腐和虫蛀的树种,或虫害严重地区的木结构,或珍贵的细木制品,应选用防腐防虫效果较好的药剂。

(6)木材防火剂的确定应根据规范与设计的要求,按建筑耐火等级确定防火剂浸渍的等级。

(7)木材构件中所有钢材的级别应符合设计要求,所有钢构件均应除锈,并进行防锈处理。

第二节 施工过程质量控制

一、采用易裂树种作屋架下弦时应“破心下料”

(1)当径级较大时,沿方木底边破心,见图7-1-1a。

(2)当径级较小时,沿侧边破心,见图7-1-1b。髓心朝外用直径 $d = 10 \sim 12\text{mm}$ 螺栓拼合(见图7-1-1c)。螺栓沿下弦长度方向每隔60cm左右按两行错列布置,在节点处钢拉杆两侧各用一个螺栓系紧,参见图7-1-1d。

(3)当受条件限制不得不用湿材制作原木或方木结构时,应采取措施:可采用破心下料,桁架受拉腹杆应采取圆钢,以便调整;桁架下弦采用带髓心的方木时,在桁架支座节点处,应将髓心避开齿连接受剪面(见图7-1-2)。

二、制作桁架或梁之前,应按下列规定绘制足尺大样:

(1)使用的钢尺应为检验有效的度量工具,同时以同一把尺子为宜;

(2)可按图纸确定起拱高度,或取跨度的 $1/200$,但最大起拱高度不大于20mm;

(3)足尺大样当桁架完全对称时,可只放半个桁架,并将全部节点构造详尽绘入,除设计有特殊要求者外,各杆件轴线应交汇一点,否则会产生杆件附加弯矩与剪力;

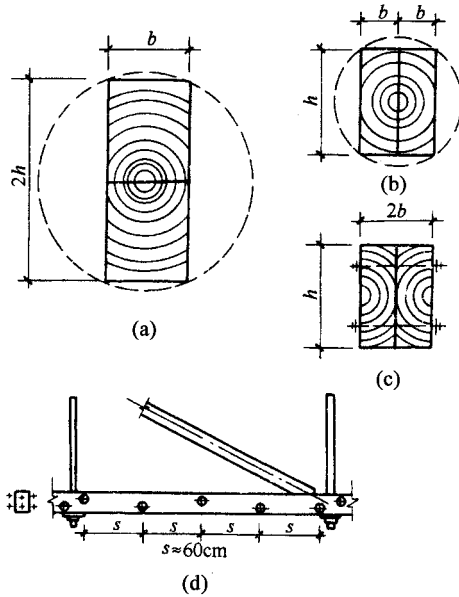


图 7-1-1 破心下料的方木下弦

(a)沿方木底边破心 (b)沿方木侧边破心 (c)沿侧边破心方木拼合截面；
(d)侧边破心方木拼合下弦系紧螺栓的布置

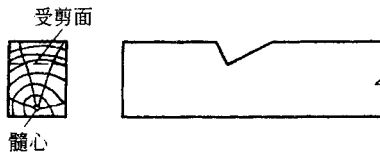


图 7-1-2 髓心避开齿连接受剪面的示意图

(4)足尺大样的偏差要严格控制误差,允许偏差见表 7-1-1。

表 7-1-1 足尺大样的允许偏差

结构跨度(m)	跨度偏差(mm)	结构高度偏差(mm)	节点间距偏差(mm)
≤ 15	± 5	± 2	± 2
> 15	± 7	± 3	± 2

(5)采用木纹平直不易变形的木材(如红松、杉木等),且含水率不大于 18% 板材按实样制作样板。样板的允许偏差为 ± 1mm。按样板制作的构件长度允许偏差为 ± 2mm。

(6)桁架节点大样构造见图 7-1-3。图中(a)(b)(c)(d)各节点都显示了压杆轴和承压面成 90°,双齿连接的第一齿顶点 a 位于上下弦的上边缘交点处。第二齿槽深度

应比第一齿槽至少大 2cm ;桁架支座节点垫木的中心线应与设计支座轴线重合 ;桁架支座节点上下弦间不受力的交接缝上口 c 和 e 点宜留出 5mm 间隙。

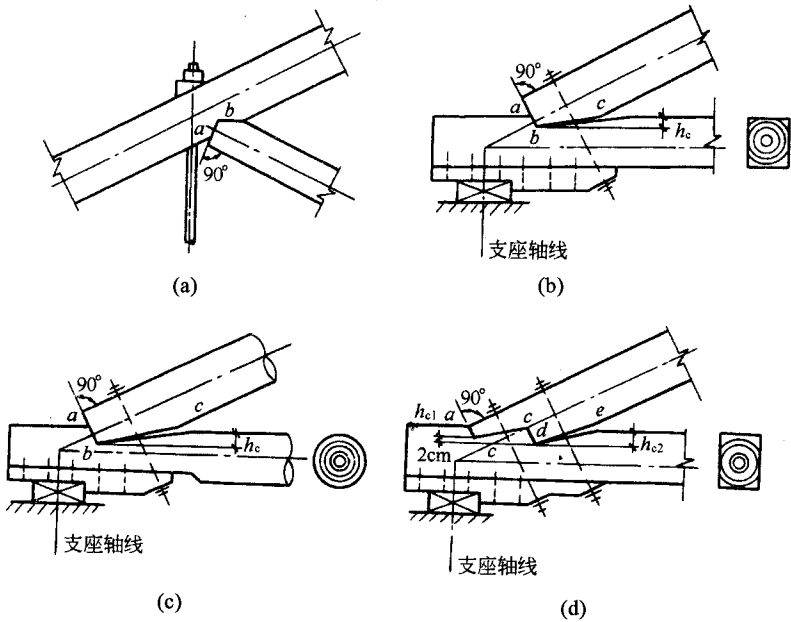


图 7-1-3 齿连接的构造

三、桁架制作注意事项

(1)桁架上弦或下弦需接头时,夹板所采用螺栓直径、数量及排列间距均应按图施工。螺栓排列要避免髓心。受拉构件在夹板区段的构件材质均应达到一等材的要求。

(2)受压接头端面应与构件轴线垂直,不应采用斜槎接头,齿连接或构件接头处不得采用凸凹榫。

(3)当采用木夹板螺栓连接的接头钻孔时,应各部固定,一次钻通以保证孔位完全一致。受剪螺栓孔径大于螺栓直径不超过 1mm ;系紧螺栓孔直径大于螺栓直径不超过 2mm。

(4)木结构中所用钢材等级应符合设计要求。钢件的连接不应用气焊或锻接。受拉螺栓垫板应根据设计要求设置。受剪螺栓和系紧螺栓的垫板若无设计要求时,应符合下列规定:厚度不小于 $0.25d$ (d ——螺栓直径),且不应小于 4mm ;正方形垫板的边长或圆形垫板的直径不应小于 $3.5d$ 。

(5)下列受拉螺栓必须戴双螺帽:如钢木屋架圆钢下弦,桁架主要受拉腹杆;受振动

荷载的拉杆,直径等于或大于 20mm 的拉杆。受拉螺栓装配后,螺栓伸出螺帽的长度不应小于螺栓直径的 0.8 倍。

(6)圆钢拉杆应平直,若长度不够需连接时不得采用搭接焊,采用绑条焊时应用双绑条,绑条总长度为 8 倍拉杆直径,绑条直径为拉杆直径 0.75 倍。当采用闪光焊时应经冷拉检验。

(7)使用钉连接时应注意:当钉径大于 6mm 时,或者采用易劈裂的树种木材(如落叶松、硬质阔叶树种等),应预先钻孔,孔径为钉径 0.8~0.9 倍,孔深不小于钉深度的 0.6 倍,扒钉直径宜取 6~10mm。

四、桁架安装注意事项

(一)制作后的检验

木屋架、梁、柱在吊装前,应对其制作、装配、运输根据设计要求进行检验,主要检查原材料质量、结构及其构件的尺寸正确程度及构件制作质量,并记录在案,验收合格后方可安装。

(二)吊装前的准备工作

修整运输过程中造成的缺陷,拧紧所有的螺栓螺帽;加强屋架侧向刚度和防止构件错位(临时加固);校正支座标高、跨度和间距;对于跨度大于 15mm、采用圆钢下弦的钢木桁架,应采取措施防止就位后对墙柱产生水平推力。

(三)吊装过程中的注意事项

首先要对吊装机械、缆风绳、地锚坑进行检查。对跨度较大的屋架要进行试吊,以检验理论计算是否可行。在试吊过程中,应停车对结构、吊装机具、缆风绳、地锚坑等进行检查。在试吊后检查结构各部位是否受到损伤、变形或节点错位,并根据检查情况最后确定吊装方案。

(四)屋架就位检验

屋架就位后要控制稳定,检查位置与固定情况。第一榀屋架吊装后立即找中、找直、找平,并用临时拉杆(或支撑)固定。第二榀屋架吊装后,立即上脊檩,装上剪力撑。支撑与屋架用螺栓连接。

(五)防腐、防虫检验

对于经常受潮的木构件以及木构件与砖石砌体及混凝土结构接触处进行防腐处理。在虫害(白蚁、长蠹虫、粉蠹虫及家天牛等)地区的木构件应进行防虫处理。

(六)通风处理

木屋架支座节点、下弦及梁端部不应封闭在墙、保温层或其他通风不良处内,构件周

边(除支承面)及端部均应留出不小于 5cm 的空隙。

(七)防火

木材自身易燃,在 50℃以上高温烘烤下,即降低承载力和产生变形。为此木结构与烟囱、壁炉的防火间距应严格符合设计要求。木结构支承在防火墙上时,不能穿过防火墙,并将端面用砖墙封闭隔开。

(八)锚固

在正常情况下,屋架端头应加以锚固,故屋架安装校正完毕后,应将锚固螺栓上螺帽并拧紧。

第三节 质量验收标准

一、主控项目

(1)应根据木构件的受力情况,按表 7-1-2 规定的等级检查方木、板材及原木构件的木材缺陷限值。

检查数量:每检验批分别按不同受力的构件全数检查。

检查方法:用钢尺或量角器量测。

注:检查裂缝时,木构件的含水率必须达到主控项目第 2 条的要求。

表 7-1-2 承重木结构方木材质标准

项次	缺陷名称	木材等级		
		I _a	II _a	III _a
		受拉构件或拉弯构件	受弯构件或压弯构件	受压构件
1	腐朽	不允许	不允许	不允许
2	木节: 在构件任一面任何 150mm 长度上所有木节尺寸的总和,不得大于所在面宽的	1/3 (连接部位为 1/4)	2/5	1/2
3	斜纹:斜率不大于(%)	5	8	12
4	裂缝: 1)在连接的受剪面上 2)在连接部位的受剪面附近,其裂缝深度(有对面裂缝时用两者之和)不得大于材宽的	不允许 1/4	不允许 1/3	不允许 不限

项次	缺陷名称	木材等级		
		I _a	II _a	III _a
		受拉构件或拉弯构件	受弯构件或压弯构件	受压构件
5	髓心	应避免受剪面	不限	不限

注 ① I_a 等材不允许有死节, II_a、III_a 等材允许有死节(不包括发展中的腐朽节),对于 II_a 等材直径不应大于 20mm,且每延米中不得多于 1 个,对于 III_a 等材直径不应大于 50mm,每延米中不得多于 2 个。

② I_a 等材不允许有虫眼, II_a、III_a 等材允许有表层的虫眼。

③ 木节尺寸按垂直于构件长度方向测量。木节表现为条状时,在条状的一面不量(参见图 7-1-4);直径小于 10mm 的木节不计。

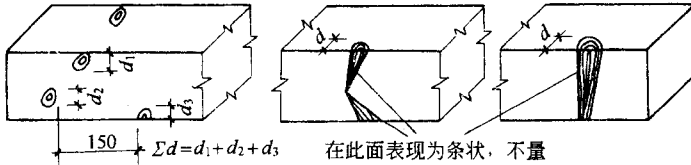


图 7-1-4 木节量法

表 7-1-3 承重木结构板材材质标准

项次	缺陷名称	木材等级		
		I _a	II _a	III _a
		受拉构件或拉弯构件	受弯构件或压弯构件	受压构件
1	腐朽	不允许	不允许	不允许
2	木节： 在构件任一面任何 150mm 长度上所有木节尺寸的总和,不得大于所在面宽的	1/4 (连接部位为 1/5)	1/3	2/5
3	斜纹 斜率不大于(%)	5	8	12
4	裂缝： 连接部位的受剪面及其附近	不允许	不允许	不允许
5	髓心	不允许	不限	不限

注 同表 7-1-2。

表 7-1-4 承重木结构原木材质标准

项次	缺陷名称	木材等级		
		I _a	II _a	III _a
		受拉构件或拉弯构件	受弯构件或压弯构件	受压构件
1	腐朽	不允许	不允许	不允许

第七篇 木结构工程施工质量验收与强制性标准条文

项次	缺陷名称	木材等级		
		I _a	II _a	III _a
		受拉构件或 拉弯构件	受弯构件或 压弯构件	受压构件
2	木节： 1)在构件任何 150mm 长度上沿圆周所有木节尺寸的总和，不得大于所测部位原来周长的 2)每个木节的最大尺寸，不得大于所测部位原木周长的	1/4 1/10 (连接部位为 1/12)	1/3 1/6	不限 1/6
3	扭纹 斜率不大于(%)	8	12	15
4	裂缝： 1)在连接的受剪面上 2)在连接部位的受剪面附近，其裂缝深度(有对面裂缝时用两者之和)不得大于原木直径的	不允许 1/4	不允许 1/3	不允许 不限
5	髓心	应避免受剪面	不限	不限

注：① I_a、II_a 等材不允许有死节，III_a 等材允许有死节(不包括发展中的腐朽节)，直径不应大于原木直径的 1/5，且每 2m 长度内不得多于 1 个。

② 同表 7-1-2 注 2。

③ 木节尺寸按垂直于构件长度方向测量。直径小于 10mm 的木节不量。

(2) 应按下列规定检查木构件的含水率：

① 原木或方木结构应不大于 25%；

② 板材结构及受拉构件的连接板应不大于 18%；

③ 通风条件较差的木构件应不大于 20%。

注：本条中规定的含水率为木构件全截面的平均值。

检查数量：每检验批检查全部构件。

检查方法：按国家标准《木材物理力学试验方法》GB 1927~1943—1991 的规定测定木构件全截面的平均含水率。

二、一般项目

(1) 木桁架、木梁(含檩条)及木柱制作的允许偏差应符合表 7-1-5 的规定。

表 7-1-5 木桁架、梁、柱制作的允许偏差

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	构件截面 尺寸	方木构件高度、宽度 板材厚度、宽度 原木构件梢径	-3 -2 -5	钢尺量检查

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
2	结构长度	长度不大于 15m 长度大于 15m	± 10 ± 15	钢尺量检查桁架支座节点中心 间距 梁、柱检查全长(高)
3	桁架高度	跨度不大于 15m 跨度大于 15m	± 10 ± 15	钢尺量检查脊节点中心与下弦 中心距离
4	受压或压弯构 件纵向弯曲	方木构件 原木构件	$L/500$ $L/200$	拉线钢尺量检查
5	弦杆节点间距		± 5	钢尺量检查
6	齿连接刻槽深度		± 2	
7	支座节点 受剪面	长度		-10
		宽度	方木	-3
			原木	-4
8	螺栓中心 间距	进孔处		$\pm 0.2d$
		出孔处	垂直木纹 方向	$\pm 0.5d$ 且不大于 $4B/100$
			顺木纹方向	$\pm 1d$
9	钉进孔处的中心间距		$\pm 1d$	以两支座节点下弦中心线为 准 拉一水平线,用钢尺量跨中 下弦中心线与拉线之间距离
10	桁架起拱		+20 -10	

注 : d 螺栓或钉的直径 ; L 为构件长度 ; B 为板束总厚度。

检查数量 检验批全数。

(2)木桁架、梁、柱安装的允许偏差应符合表 7-1-6 的规定。

表 7-1-6 木桁架、梁、柱安装的允许偏差

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	结构中心线的间距	+20	钢尺量检查
2	垂直度	$H/200$ 且不大于 15	吊线钢尺量检查
3	受压或压弯构件纵向弯曲	$L/300$	吊(拉)线钢尺量检查
4	支座轴线对支承面中心位移	10	钢尺量检查
5	支座标高	± 5	用水准仪检查

注 : H 为桁架、柱的高度 ; L 为构件长度。

(3)屋面木骨架格的安装允许偏差应符合表 7-1-7 的规定。

表 7-1-7 屋面木骨架的允许偏差

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	檩条、椽条	方木截面	-2	钢尺量
		原木梢径	-5	钢尺量,椭圆时取大小径的平均值
		间距	-10	钢尺量
		方木上表面平直	4	沿坡拉线钢尺量
		原木上表面平直	7	
2	油毡搭接宽度		-10	钢尺量
3	挂瓦条间距		±5	
4	封山、封檐 板平直	下边缘	5	拉 10m 线,不足 10m 拉通线,钢尺量
		表面	8	

检查数量 检验批全量。

(4)木屋盖上弦平面横向支撑设置的完整性应按设计文件进行检查。

检查数量 整个横向支撑。

检查方法 按施工图检查。

三、应具备的技术资料

(1)木材(承重木结构方材质量标准、承重木结构板材材质标准、承重木结构原木材质标准)按等级检验材质缺陷记录。

(2)木材含水率记录。

(3)木材强度试验记录

①取样方法应从每批木材的总数中随机抽取三根为试材,在每根试材髓心以外部分切取三个试件为一组。根据各组平均值中最低的一个值确定该批材的强度等级。

②若检验结果高于同种树时,按同种树的强度等级使用。

③对于树名不详的树种应按检验结果确定等级,可采用该等级的 B 组设计指标,可与设计协商处理。

(4)木屋架、柱和梁制作质量验收记录

①木材防护处理记录。

②木桁架、梁、柱制作的允许偏差记录。

(5)吊装记录

①木桁架、梁、柱安装允许偏差记录。

②屋面木骨架的安装允许偏差记录。

③木屋盖上弦平面横向支撑设置的完整性记录(按规定逐个无遗漏检查)。

(6)施工日记。

(7)技术复核。

第四节 常见质量问题

一、安装位置不准

(一)现象

屋架安装后,屋架端节点中心与支座面中心位置偏差较大。

(二)原因分析

(1)屋架安装前,支座向中心放线不准或没有线。

(2)锚固螺栓埋设不准确。

(3)屋架上锚固螺栓孔偏移错位。

二、侧向变形

(一)现象

屋架在制作或吊装过程中产生侧向变形。

(二)原因分析

(1)屋架制作质量差,节点端面不平直,木料变形又没有采取防止变形的措施。

(2)由于支撑尺寸偏差造成。

第二章 胶合木结构

第一节 材料要求

(1)将木纹平行于长度方向的木板层胶合起来称为胶合木。软质树种的层板厚度不大于 45mm,硬质树种木板不大于 40mm。

(2)层板胶合木使用条件根据气候环境分为 1 级、2 级、3 级三个等级,根据使用环境的温度不同,又分为两个型号,Ⅰ型结构件温度应低于 80℃,Ⅱ型结构使用环境温度低于 50℃。Ⅱ型仅能用于 1 类或 2 类。

(3)层板的厚度 t 和截面面积 A 不应超过表 7-2-1 的规定。

表 7-2-1 在不同使用条件下层板刨光后的厚度与截面面积限值

使用条件等级	1		2		3	
	厚度 (mm)	截面面积 (mm ²)	厚度 (mm)	截面面积 (mm ²)	厚度 (mm)	截面面积 (mm ²)
软质树种	45	10000	45	9000	35	7000
硬质树种	40	7500	40	7500	35	6000

当截面面积超过表 7-2-1 的限值时,宜在层板底面开槽,以保证胶缝的平整度,槽宽不应大于 4mm,槽深不应大于板厚的 1/3,相邻层板的槽口应相互错开不小于层板厚度的间距。

弧形构件的层板厚度 t 应随曲率半径 ρ 减小而减小,宜按下式确定:

$$t \leq \frac{\rho}{200} (\text{mm})$$

(4)层板宽度大于 200mm 时,应用两块木板拼合(图 7-2-1)相邻两层木板的拼缝间距等于或大于木板厚度和 25mm。

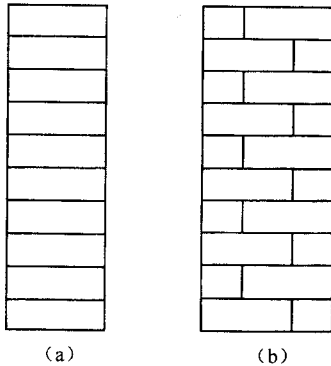


图 7-2-1 层板胶合木的类型

(5)层板胶合木在垂直荷载作用下受弯时,除上下两层之外,拼缝不需胶合。当有外观要求时,上、下两个面层的拼缝应用加填料的胶封闭。在水平荷载作用下受弯时,或用于使用条件等级为 3 级时,全部拼缝均应胶合。

(6)层板的目测定级规定如下:

①定级应以每块木板的全长为依据,并应以较差的面层为准。应将密度异常的木板剔除。

②已定级的木板锯解后应按新尺寸重新定级。

③木节尺寸应按两个木节平行于木板宽面边缘直线测量,如果有两个或更多的木节在两根线内,或部分在线内,则在 200mm 长度内所有木节在两条平行线之间的尺寸(包括部分木节)的总和为有效木节尺寸。

④在同一截面上出现两个或更多的木节时,它们的尺寸之和不应超过最大允许木节。

⑤当层板是由两块木板拼合时,应按拼合后的层板宽度确定木节的允许尺寸。

⑥层板分为 I_b、II_b 和 III_b 3 个等级,当受弯构件需加受拉区面层,则另加 I_m 级,其目测标准列于表 7-2-2。

⑦边翘材横向翘曲的限值见表 7-2-3。

表 7-2-2 层板材质标准

项次	缺陷名称	材质等级		
		I _b 与 I _{bt}	II _b	III _b
1	腐朽、压损、严重的压应木、含大量树脂的木板、宽面上的漏刨	不允许	不允许	不允许
2	木节： (1)突出于板面的木节 (2)在层板较差的宽面任何 200mm 长度上所有木节尺寸的总和不得大于构件面宽的	不允许 1/3	不允许 2/5	不允许 1/2
3	斜纹 斜率不大于(%)	5	8	15
4	裂缝： (1)含树脂的振裂 (2)窄面的裂缝(有对面裂缝时,用两者之和)深度不得大于构件面宽的 (3)宽面上的裂缝(含劈裂、振裂)深 $b/8$, 长 $2b$, 若贯穿板厚而平行于板边长 $l/2$	不允许 1/4 允许	不允许 1/3	不允许 不限 允许
5	髓心	不允许	不限	不限
6	翘曲、两端翘或扭曲 $\leq 4/1000$, 侧弯 $\leq 2/1000$, 树脂条纹宽 $\leq b/12$, 长 $\leq l/6$, 干树脂囊宽 3mm, 长 $< b$, 木板侧边漏刨长 3mm, 刃具撕伤木纹, 变色但不变质, 偶尔的小虫眼或分散的针孔状虫眼, 最后加工能修整的微小损棱	允许	允许	允许

注 ①木节是指活节、健康节、紧节、松节及节孔。

② b ——木板(或拼合木板)的宽度; l ——木板的长度。

③ I_{bt} 级层板位于梁受拉区外层时,在较差的宽面任何 200mm 长度上所有木节尺寸的总和不得大于构件面宽的 1/4,在表面加工后距板边 13mm 的范围内,不允许存在尺寸大于 10mm 的木节及撕伤木纹。

④构件截面宽度方向由两块木板拼合时,应按拼合后的宽度定级。

表 7-2-3 边翘材横向翘曲的限值(mm)

木板厚度 (mm)	木板宽度(mm)		
	≤ 100	150	≥ 200
20	1.0	2.0	3.0
30	0.5	1.5	2.5
40	0	1.0	2.0
45	0	0	1.0

检查数量:在层板接长前应根据每一树种,截面尺寸按等级随机取样 100 片木板。

检查方法:用钢尺或量角器量测。

当采用弹性模量与目测配合定级时,除检查目测等级外,尚应按本节“制作过程控制”中第 13 条检测层板的弹性模量。应在每个工作班的开始、结尾和在生产过程中每间

隔 4h 各选取 1 片木板。目测定级合格后测定弹性模量。(7)胶缝应检验完整性,并应按照表 7-2-4 规定的胶缝脱胶试验方法进行。对于每个树种、胶种、工艺过程至少应检验 5 个全截面试件。脱胶面积与试验方法及循环次数有关,每个试件的脱胶面积所占的百分率应小于表 7-2-5 所列限值。

表 7-2-4 脱缝脱胶试验方法

使用条件类别	1		2		3
胶的类型	I	II	I	II	I
试验方法	A	C	A	C	A

注 ①层板胶合木的使用条件根据气候环境分为 3 类:

- 1 类——空气温度到达 20℃ 相对湿度每年有 2~3 周超过 65%,大部分软质树种木材的平均平衡含水率不超过 12%。
- 2 类——空气温度到达 20℃ 相对湿度每年有 2~3 周超过 85%,大部分软质树种木材的平均平衡含水率不超过 20%。
- 3 类——导致木材的平均平衡含水率不超过 20% 的气候环境,或木材处于室外无遮盖的环境中。

②胶的型号有 I 型和 II 型两种:

- I 型——可用于各类使用条件下的结构构件(当选用间苯二酚树脂胶或酚醛苯二酚树脂胶时,结构构件温度应低于 85℃)。
- II 型——只能用于 1 类或 2 类使用条件,结构构件温度应经常低于 50℃(可选用三聚氰胺脲醛树脂胶)。

表 7-2-5 胶缝脱胶率(%)

试验方法	胶的类型	循环次数		
		1	2	3
A	I		5	10
C	II	10		

(8)对于每个工作班应从每个流程或每 10m³ 的产品中随机抽取 1 个全截面试件,对胶缝完整性进行常规检验,并应按照表 7-2-6 规定的胶缝完整性试验方法进行。结构胶的型号与使用条件应满足表 7-2-5 的要求。脱胶面积与试验方法及循环次数有关,每个试件的脱胶面积所占的百分率应小于表 7-2-7 和表 7-2-8 所列限值。

表 7-2-6 常规检验的胶缝完整性试验方法

使用条件类别	1	2	3
胶的型号	I 和 II	I 和 II	I
试验方法	脱胶试验方法 C 或 胶缝抗剪试验	脱胶试验方法 C 或 胶缝抗剪试验	脱胶试验方法 A 或 B

注 同表 7-2-4。

表 7-2-7 胶缝脱胶率(%)

试验方法	胶的类型	循环次数	
		1	2
B	I	4	8

表 7-2-8 与抗剪强度相应的最小木材破坏百分率(%)

	平均值			个别数值		
	6	8	≥11	4~6	6	≥10
抗剪强度 f_v (N/mm ²)	6	8	≥11	4~6	6	≥10
最小木材破坏百分率	90	70	45	100	75	20

注:中间值可用插入法求得。

每个全截面试件胶缝抗剪试验所求得的抗剪强度和木材破坏百分率应符合下列要求:

① 每条胶缝的抗剪强度平均值应不小于 6.0N/mm^2 。对于针叶材和杨木,当木材破坏百分率达到 100% 时,其抗剪强度达到 4.0N/mm^2 也被认可。

② 与全截面试件平均抗剪强度相应的最小木材破坏百分率及与某些抗剪强度相应的木材破坏百分率列于表 7-2-8。

(9) 应按下列规定检查指接范围内的木材缺陷和加工缺陷:

① 不允许存在裂缝、涡纹及树脂条纹。

② 木节距指端的净距不应小于木节直径的 3 倍。

③ I_b 和 I_{br} 级木板不允许有缺指或坏指, II_b 和 III_b 级木板的缺指或坏指的宽度不得超过允许木节尺寸的 $1/3$ 。

④ 在指长范围内及离指根 75mm 的距离内,允许存在钝棱或边缘缺损,但不得超过两个角,且任一角的钝棱面积不得大于木板正常截留面积的 1%。

检查数量:应在每个工作班的开始、结尾和在生产过程中每间隔 4h 各选取 1 块木板。

检查方法:用钢尺量和辨认。

(10) 层板接长的指接弯曲强度应符合规定。

① 见证试验:当新的指接生产线试运转或生产线发生显著的变化(包括指形接头更换剖面)时,应进行弯曲强度试验。

试件应取生产中指接的最大截面。

根据所用树种、指接几何尺寸、胶肿、防腐剂或阻燃剂处理等不同的情况,分别取至少 30 个试件。

凡属因木材缺陷引起破坏的试验结果应剔除,并补充试件进行试验,以取得至少 30 个有效试验数据,据此进行统计分析求得指接弯曲强度标准值 f_{mk} 。

②常规试验:从一个生产工作班至少取 3 个试件,尽可能在工作班内按时间和截面尺寸均匀分布。从每一生产批料中至少选一个试件,试件的含水率应与生产的构件一致,并应在试件制成后 24h 内进行试验。其他要求与见证试验相同。

常规试验合格的条件是 15 个有效指接试件的弯曲强度标准值大于等于 f_{mk} 。

(11)层板按弹性模量的定级规定:

- ①以弹性模量为主并应满足必要的目测要求。
- ②弹性模量与目测要求的综合规定。
- ③上述两种定级方法均要求层板的弹性模量达到或超过规定值。

(12)胶合木构件的外观质量:

①A 级——构件的外观要求严格而需油漆的,所有表面空隙均需封填或用木料修补。表面需用砂纸打磨达到粒度为 60 的要求。下列空隙应用木料修补:

- A. 直径超过 30mm 的孔洞。
- B. 尺寸超过 40mm × 20mm 的长方形孔洞。
- C. 宽度超过 3mm 长度为 40 ~ 100mm 的侧边裂缝。

注 填料应为不收缩符合构件表面加工的要求的材料。

②B 级——构件的外观要求表面用机具刨光并加油漆。表面加工应达到第 2 条的要求。表面允许有偶尔的漏刨,允许有细小的缺陷、空隙及生产中的缺损。最外的层板不允许有松软节和空隙。

③C 级——构件的外观要求不严格,允许有缺陷和空隙,构件胶合后无须表面加工。构件的允许偏差和层板左右错位限值示于图 7-2-2 及表 7-2-9 之中。

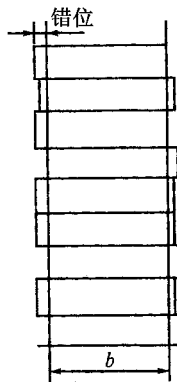


图 7-2-2

表 7-2-9 胶合木构件外观 C 级的允许偏差和错位

截面的高度或宽度(mm)	截面高度或宽度的允许偏差(mm)	错位的最大值(mm)
$(h \text{ 或 } b) < 100$	± 2	4
$100 \leq (h \text{ 或 } b) < 300$	± 3	5
$300 \leq (h \text{ 或 } b)$	± 6	6

检查数量 :每检验批当要求为 A 级时 ,应全数检查 ;当要求为 B 或 C 级时 ,要求检查 10 个。

检查方法 :用钢尺量。

第二节 制作过程控制

(1)胶合木结构宜在专门车间内制作 ,室温不宜低于 16°C ,制作过程中温度应保持稳定。

(2)木板厚度采用软质木材不宜大于 45mm ,硬质木材不宜大于 40mm 。若在露天结构使用 ,上述限值应降为 40mm 和 30mm 。

胶合弧形构件 ,木板厚度宜小于 30mm ,且不应超过最小曲率半径的 $1/200$ 。

(3)层板坯料应在纵向接长和表面加工之前 ,窑干至 $8\% \sim 15\%$ 的含水率。

(4)层板坯料纵向接长应采用指形接头(图 7-2-3)。表 7-2-10 列出推荐指接剖面尺寸范围。

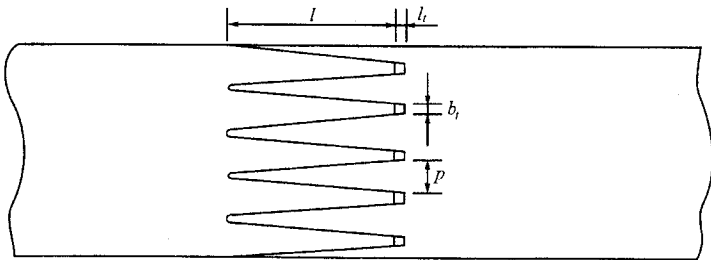


图 7-2-3 指接剖面的几何关系

表 7-2-10 推荐的指接剖面尺寸

指端宽度 b_1 (mm)	指长 l (mm)	指边坡度 $s = (P - 2b_1) / (2l - l_1)$
0.5 ~ 1.2	20 ~ 30	1/8 ~ 1/12

注： P ——指形接头的指距，mm； l_1 ——指形接头指端缺口的长度，mm。

指接剖面需按见证试验的规定验证。

(5) 木板应用指接胶合接长至计算的长度，经过养护后刨光。

落叶松、花旗松等不易胶合而需化学剂处理的木材，应在刨光后 6h 内胶合。易胶合无需化学剂处理的木材，应在刨光后 24h 内胶合。

(6) 木板胶合前应清除灰尘、污垢及渗出的胶液和化学处理药剂，但不得用砂子打磨。两块木板的胶合面均应均匀涂胶，用胶量不得少于 $250\text{g}/\text{m}^2$ ，若采用高频电干燥，则不得少于 $200\text{g}/\text{m}^2$ 。指接应双面涂胶。

(7) 指接的间距按层板的受力情况分别规定如下：

① 受拉构件：当构件应力达到或超过设计值的 75% 时，相邻层板之间的距离应为 150mm。

② 受弯构件的受拉区：在构件 $1/8$ 高度的受拉外层再加一块层板的范围内，相邻层板之间的指接间距应为 150mm。

③ 受拉构件或受弯构件的受拉区 10% 高度内，层板自身的指接间距不应小于 1800mm。

④ 需修补后出厂的构件的受拉区最外层和相邻的内层，距修补块端头的每一侧小于 150mm 的范围内，皆不允许有指接接头。

(8) 胶合时木板含水率，对于不需用化学药剂处理的木材应在 8% 到 15% 之间，对于需用化学药剂处理的木材应在 11% 到 18% 之间。各层木板之间及指接木板之间的含水率差别不应超过 4%。

胶合时木板温度不应低于 15°C 。

(9) 胶合时必须均匀加压，加压可从构件的任意位置开始，逐步延伸到端部。为在夹紧期间保持足够的压力，在夹紧后应立即开始拧紧螺栓，调整加压器压力，压力应按表 7-2-11 所列数值控制。

表 7-2-11 不同层板厚度的胶合面压力

层板厚度 t (mm)	$t \leq 35$	$35 < t \leq 45$ 底面有刻槽	$35 < t \leq 45$ 底面无刻槽
胶合面压力 (N/mm^2)	0.6	0.8	1.0

注：不应采用钉加压。

(10) 弧形构件采用模架,模架拱面曲率半径应稍小于弧形构件下表面的曲率半径,以抵消拆模后的回弹,其值按下式确定:

$$\rho_0 = \rho \left(1 - \frac{1}{n} \right)$$

式中 ρ_0 ——模架拱面的曲率半径(mm);
 ρ ——弧形构件下表面的设计曲率半径(mm);
 n ——木板层数。

(11) 在制作工段内的温度应不低于 15℃,空气相对湿度应在 40% 至 75% 的范围内。胶合构件养护室内的温度,当木材初始温度为 18℃ 时,应不低于 20℃;当木材初始温度为 15℃ 时,应不低于 25℃。养护空气相对湿度应不低于 30%。

在养护完全结束前,胶合构件不应受力或置于温度在 15℃ 以下的环境中。

(12) 需在胶合前进行化学处理的木材,应在胶合前完成机械加工。

(13) 当采用弹性模量与目测配合定级时,应按本条规定测定木板弹性模量:

- ① 以一片木板作为试件。
- ② 按规定采样。
- ③ 将木板平卧放置在距端头 75mm 的两个辊轴上,其中之一能在垂直木板长度方向旋转。
- ④ 在跨度中点加载,荷载准确度应在 $\pm 1\%$ 之内。
- ⑤ 在加载点用读数能达到 0.025mm 的仪表测量挠度。
- ⑥ 进行适当的预加载后,将仪表调到 0 读数。
- ⑦ 最后荷载应以试件的应力不超过 10MPa 为限。
- ⑧ 读出最后荷载下的挠度。
- ⑨ 根据最后荷载和挠度求得弹性模量。
- ⑩ 在测试的 100 个试件中,有 95 个试件的弹性模量高于规定值,即被认可。

第三节 质量通病

(1) 胶合木构件脱胶率达不到要求。

原因分析:

① 木板平整度不够,可能因搁置时间过长而变形,也可能木板由于搁置时间过长,树

脂渗出影响粘结。

- ②涂胶不均匀。
- ③养护时间不足。
- ④养护温度与相对湿度达不到要求。
- ⑤在搬运到养护室的过程中受到振动。
- ⑥胶内混有固体粒屑。

(2)胶合木结构未防护受雨淋会产生变形。

(3)胶合木各层板含水率差距超过标准而引起变形。

(4)胶合木未按年轮方向一致排列而造成变形。

(5)选材没有严格按材料标准进行而造成产品质量达不到相应的等级要求。

第四节 分项工程质量验收记录

(1)层板目测质量等级记录：

①定级应以每块木板的全长为依据，并以较差的面为准。应将密度异常小的木板剔除。

②已定级的木板锯解后应按新的尺寸重新定级。

③木节尺寸应按两根包括木节而平行于木板宽面边缘的直线测量，如果有两个或更多的木节在两根线内，或部分在线内，则在 200mm 长度内所有木节在两条平行线之间的尺寸（包括部分木节）的总和为有效木节尺寸。

④在同一截面上出现更多的木节时，它们的尺寸之和不应超过最大允许的木节。

⑤当层板是由两块木板拼合时，应按拼合后的层板宽度确定木节的允许尺寸。

⑥边翘材横向翘曲的限值不能超过要求。

(2)如按弹性模量定级时，除有上述记录并满足要求的同时，还应有满足弹性模量相应要求的记录。在测试的 100 个试件中，有 95 个试件的弹性模量高于规定值，即被认可。

(3)胶型记录——出厂证明书。

(4)胶缝完整性试验，胶缝脱胶率记录。

(5)胶缝抗剪强度记录及与抗剪强度相对应的最小木材破坏率记录。

(6)胶合木生产日记。

(7)胶合木外观检查记录，并定 A、B、C 三个级别。

(8)胶合木上应打上标签,其上注明生产日期、批号、等级、检验人及生产厂名品牌等。

第五节 质量验收

胶合木工程检验批质量验收记录表及填写说明见表 7-2-12。

表 7-2-12 胶合木工程检验批质量验收记录表(GB 50206—2002)

020502□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		木结构	验收部位
施工单位			项目经理
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定			监理单位检查评定记录
主控项目	1	层板木材缺陷限值	第 5.2.1 条
	2	层板胶合木胶缝完整性	第 5.2.2 条
	3	层板胶合木胶缝常规检验	第 5.2.3 条
	4	指接范围木材和加工缺陷限值	第 5.2.4 条
	5	层板接长的指接抗弯强度检验	第 5.2.5 条
一般项目	1	胶合时木板截面厚度允许偏差	第 5.3.1 条
	2	层板胶合木表面加工截面尺寸允许偏差	第 5.3.2 条
	3	胶合木构件外观质量	第 5.3.3 条
施工单位检查评定结果		专业工长(施工员)	施工班组长
		项目专业质量检查员: _____ 年 月 日	
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师:	
		(建设单位项目专业技术负责人) _____ 年 月 日	

填写说明(020502)。

主控项目:

1. 根据胶合木结构对层板目测等级的要求,按规定检查木材缺陷的限值。按表 7-2-2 和表 7-2-3 目测判定材质等级。符合要求后,做出评价,做好记录,验收检查施工记录。

2. 按本节“材料要求”中第7条每个树种、胶肿、工艺过程做5个试件的胶缝检验试件。采用表7-2-4试验方法,胶缝脱胶率符合表7-2-5规定。做好脱胶试验记录。检查试验记录。
3. 胶缝完整性常规检验符合本节“材料要求”中第8条规定。每个试件脱胶面达到表7-2-5、表7-2-6和表7-2-7要求。每条胶缝抗剪强度 $6.0\text{N}/\text{mm}^2$ 或 $4.0\text{N}/\text{mm}^2$ 抗剪强度相应的最小木才破坏率满足表7-2-8规定。试验形成验收记录。检查试验报告。
4. 指接范围内的木材缺陷及加工缺陷符合本节“材料要求”中第9条的规定。按每工作班开始、中间及结尾和生产过程中每4h各抽查一块木板。做好检查记录。符合规范要求。尺量和观察检查。
5. 层板接长的指接弯曲强度符合本节“材料要求”中第10条的规定。每个生产工作班做3个试件,常规检验15个指接试件弯曲强度标准值 $\geq f_{mko}$ 。做好弯曲强度试验报告及结论。检查试验报告。

一般项目:

1. 胶合时木板的厚度允许偏差符合规定。按每个检验批100块进行检查。宽度方向厚度 $\leq \pm 0.2\text{mm}$,长度方向厚度 $\leq \pm 0.3\text{mm}$ 。尺量检查。每个检验批都应合格。检查施工记录。
2. 表面加工的截面允许偏差。达到宽度 $\pm 2.0\text{mm}$,高度 $\pm 6.00\text{mm}$,规方 $\leq 1/200$ 的规定。每检验批检查10个构件。检查试验报告。
3. 胶合木结构的外观质量。按本节“材料要求”中第12条A、B、C级分别检查。当检验批要求为A级时,应全数检查;当要求为B或C级时,检查10个。尺量检查。施工单位检查评定中应全数控制,达到规范规定,并填写好验收表格。

第三章 轻型木结构

第一节 材料质量要求

轻型木结构是由锚固在条形基础上用规格材作墙骨,木基结构板材做面板的框架承重墙,支承规格材组合梁或层板胶合梁作主梁或屋脊梁,规格材作搁栅、椽条与木结构板材构成的楼盖与屋盖,并加必要的剪力墙和支撑系统。

轻型木结构材料要求

(1)木框架结构用材分七个规格等级,即 I_c、II_c、III_c、IV_c、V_c、VI_c、VII_c。具体要求参见表 6.3-1“轻型木结构用规格材材质标准”。

(2)规格材含水率不超过 18%。

(3)等级标识:所有目测分等和机械分等,规格材均盖有经认证的分等机构或组织提供的等级标识。标识应在规格材的宽面,并明确指出:生产者名称、树种组合名称、生产木材含水率及根据“统一分等标准”或等效分等标准的等级代号。

(4)用于屋面板、墙面板和楼面板的木基复板材——结构胶合板或定向木片板应根据国家或国际标准生产,并经相应认证机构根据 ISO Guide 65 的有关要求,对产品的生产厂家是否符合有关标准做出认证。

(5)石膏板应符合 ASTM 中 C97/C97M-01“采用经过化学药剂处理或未经处理板芯的墙面石膏板标准”规定的有关要求。

(6)其他结构用木材应根据规范规定的产品标准制造。

- ①结构复合木材 :应根据 ASTM D - 5055 的规定制造。
- ②预制工字形木搁栅 :应根据 ASTM D - 5456 的规定制造。

第二节 施工过程质量控制

- (1) 轻型木框架结构应符合国家标准《木结构设计规范》GB 50005 的要求设计的施工图进行施工。
- (2) 木框架所用的木材、普通圆钢钉、麻花钉及 U 形钉应符合质量要求。
- (3) 施工过程要严格控制轴线及标高尺寸 ,由专人放线后并经专人验收复核。
- (4) 注意框架结构纵向横向的稳定系统 :如剪刀撑、横向斜撑和水平杆件要及时安装并固定 ,否则不能继续向上进行。
- (5) 木材端面安装前应进行隐蔽工程验收 ,如防腐涂料等检查。

第三节 质量验收标准

一、主控项目

1. 规格材的应力等级检验应满足下列要求 :

(1) 对于每个树种、应力等级、规格尺寸至少应随机抽取 15 个足尺试件进行侧立受弯试验 ,测定抗弯强度。

(2) 根据全部试验数据统计分析后求得的抗弯强度设计值应符合规定。

2. 应根据设计要求的树种、等级按表 7-3-1 的规定检查规格材的材质和木材含水率($\leq 18\%$)。

表 7-3-1 轻型木结构用规格材材质标准

项次	缺陷名称	材质等级		
		I _c	II _c	III _c
1	振裂和干裂	允许个别长度不超过 600mm, 不贯通, 如贯通, 参见劈裂要求		贯通 :600mm 长 不贯通 :900mm 长或不 超过 1/4 构件长 干裂 :无限制贯通干裂参 见劈裂要求
2	漏刨	构件的 10% 轻度漏刨 ^③		轻度漏刨不超过构件的 5% , 包含长达 600mm 的散 布漏刨 ^⑤ , 或重度漏刨 ^④
3	劈裂	<i>b</i>		1.5 <i>b</i>
4	斜纹 :斜率 不大于(%)	8	10	12
5	钝棱 ^⑥	<i>h</i> /4 和 <i>b</i> /4 , 全长或等效 如果每边的钝棱不超过 <i>h</i> /2 或 <i>b</i> /3 , <i>L</i> /4		<i>h</i> /3 和 <i>b</i> /3 , 全长或等效 , 如果每边钝棱不超过 2 <i>h</i> /3 或 <i>b</i> /2 , <i>L</i> /4
6	针孔虫眼	每 25mm 的节孔允许 48 个针孔虫眼 , 以最差材面为准		
7	大虫眼	每 25mm 的节孔允许 12 个 6mm 的大虫眼 , 以最差材面为准		
8	腐朽—材 心 ^{②a}	不允许		当 <i>h</i> > 40mm 时不允许 , 否则 <i>h</i> /3 或 <i>b</i> /3
9	腐朽—白 腐 ^{②b}	不允许		1/3 体积
10	腐朽—蜂窝 腐 ^{②c}	不允许		1/6 材宽—坚实 ^⑬
11	腐朽—局部 片状腐 ^{②d}	不允许		1/6 材宽 ^{⑬⑭}
12	腐朽—不健 全材	不允许		最大尺寸 <i>b</i> /12 和 50mm 长 , 或等效的多个小尺寸 ^⑮
13	扭曲 , 横弯 和顺弯 ^⑦	1/2 中度		轻度

项次	缺陷名称	材质等级								
		I _c			II _c			III _c		
14	木节和节孔 ^① 高度(mm)	健全节、卷入节和 均布节 ^②		非健全节 松节和节 孔 ^③	健全节、卷入节 和均布节		非健全节 松节和节 孔 ^③	任何木节		节孔 ^④
		材边	材心		材边	材心		材边	材心	
	40	10	10	10	13	13	13	16	16	16
	65	13	13	13	19	19	19	22	22	22
	90	19	22	19	25	38	25	32	51	32
	115	25	38	22	32	48	29	41	60	35
	140	29	48	25	38	57	32	48	73	38
	185	38	57	32	51	70	38	64	89	51
	235	48	67	32	64	93	38	83	108	64
	285	57	76	32	76	95	38	95	121	76

项次	缺陷名称	材质等级	
		IV _c	V _c
1	振型和干裂	贯通—— $L/3$ 不贯通——全长 3面震裂—— $L/6$ 干裂无限制贯通干裂参见劈裂要求	不贯通——全长 贯通和3面震裂 $L/3$
2	漏刨	散布漏刨伴有不超过构件 10% 的重度漏刨 ¹⁴	任何面的散布漏刨中,宽面含不超过 10% 的重度漏刨 ^④
3	劈裂	$L/6$	$2b$
4	斜纹:斜率 不大于(%)	25	25
5	钝棱 ^⑤	$h/2$ 和 $b/2$, 全长或等效不超过 $7h/8$ 或 $3b/4$, $L/4$	$h/3$ 和 $b/3$, 全长或每个面等效, 如果钝棱不超过 $h/2$ 或 $3b/4$, $L/4$
6	针孔虫眼	每 25mm 的节孔允许 48 个针孔虫眼, 以最差材面为准	
7	大虫眼	每 25mm 的节孔允许 12 个 6mm 的大虫眼, 以最差材面为准	
8	腐朽—材心 ^{②a}	1/3 截面 ^⑬	1/3 截面 ^⑬
9	腐朽—白腐 ^{②b}	无限制	无限制
10	腐朽—蜂窝腐 ^{②c}	100% 坚实	100% 坚实
11	腐朽—局部片状腐 ^{②d}	1/3 截面	1/3 截面

第七篇 木结构工程施工质量验收与强制性标准条文

项次	缺陷名称	材质等级					
		Ⅳ _c			Ⅴ _c		
12	腐朽—不健全材	1/3 截面,深入部分 1/6 长度 ^⑤			1/3 截面,深入部分 1/6 长度 ^⑤		
13	扭曲,横弯和顺弯 ^⑦	中度			1/2 中度		
14	木节和节孔 ^① 高度(mm)	任何木节		节孔 ^②	任何木节		节孔 ^②
		材边	材心				
	40	19	19	19	19	19	19
	65	32	32	32	32	32	32
	90	44	64	44	44	64	38
	115	57	76	48	57	76	44
	140	70	95	51	70	95	51
	185	89	114	64	89	114	64
	235	114	140	76	114	140	76
285	140	165	89	140	165	89	
项次	缺陷名称	材质等级					
		Ⅵ _c			Ⅶ _c		
1	震裂和干裂	材面—不长于 600mm,贯通干裂同劈裂			贯通 ≥600mm 长 不贯通 ≥900mm 长或不大于 $L/4$		
2	漏刨	构件的 10% 轻度漏刨 ^③			轻度漏刨不超过构件的 5%,包含长达 600mm 的散布漏刨 ^⑤ 或重度漏刨 ^④		
3	劈裂	b			$1.5b$		
4	斜纹:斜率 不大于(%)	17			25		
5	钝棱 ^⑥	$h/4$ 和 $b/4$,全长或每个面等效如果钝棱不超过 $h/2$ 或 $b/3$, $L/4$			$h/3$ 和 $b/3$,全长或每个面等效不超过 $2h/3$ 或 $b/2$, $\leq L/4$		
6	针孔虫眼	每 25mm 的节孔允许 48 个针孔虫眼,以最差材面为准					
7	大虫眼	每 25mm 的节孔允许 12 个 6mm 的大虫眼,以最差材面为准					
8	腐朽—材心 ^{②a}	不允许			$h/3$ 或 $b/3$		
9	腐朽—白腐 ^{②b}	不允许			1/3 体积		
10	腐朽—蜂窝腐 ^{②c}	不允许			$b/6$		

项次	缺陷名称	材质等级			
		Ⅵ _c		Ⅶ _c	
11	腐朽—局部片状腐 ^{②d}	不允许		$b/6$ ^⑬	
12	腐朽—不健全材	不允许		最大尺寸 $b/12$ 和 50mm 长 ,或等效的小尺寸 ^⑭	
13	扭曲 ,横弯和顺弯 ^⑦	1/2 中度		轻度	
14	木节和节孔 ^① 高度 (mm)	健全节、卷入节和均布节	非健全节松节和节孔 ^⑩	任何木节	节孔 ^⑪
	40	—	—	—	—
	65	19	16	25	19
	90	32	19	38	25
	115	38	25	51	32
	140				
	185				
	235				
285					

- ① 节孔可以全部或部分贯通构件。除非特别说明 ,节孔的测量方法同节子。
- ② 腐朽(不健全材)
- ③ 一系列深度不超过 1.6mm 的漏刨 ,介于刨光的表面之间。
- ④ 全长深度为 3.2mm 的漏刨(仅在宽面)。
- ⑤ 全面散布漏刨或局部有刨光面或全为糙面。
- ⑥ 离材端全面或部分占据材面的钝棱 ,当表面要求满足允许漏刨规定 ,窄面上损坏要求满足允许节孔的规定(长度不超过同一等级允许最大节孔直径的二倍) ,钝棱的长度可为 305mm ,每根构件允许出现一次。含有该缺陷的构件不得超过总数的 5%。
- ⑦ 见表 7-3-2 和 7-3-3 ,顺弯允许值是横弯的 2 倍。
- ⑧ 卷入节是指被树脂或树皮包围不与周围木材连生的木节 ,均布节是指在构件任何 150mm 长度上所有木节尺寸的总和必须小于容许最大木节尺寸的 2 倍。
- ⑨ 每 1.2m 有一个或数个小节孔 ,小节孔直径之和与单个节孔直径相等。非健全节是指腐朽节 ,但不包括发展中的腐朽节。
- ⑩ 每 0.9m 有一个或数个小节孔 ,小节孔直径之和与单个节孔直径相等。
- ⑪ 每 0.6m 有一个或数个小节孔 ,小节孔直径之和与单个节孔直径相等。
- ⑫ 每 0.3m 有一个或数个小节孔 ,小节孔直径之和与单个节孔直径相等。
- ⑬ 仅允许厚度为 40mm。
- ⑭ 假如构件窄面均有局部片状腐 ,长度限制为节孔尺寸的二倍。
- ⑮ 不得破坏钉入边。
- a. 材心腐朽是指某些树种沿髓心发展的局部腐朽 ,用目测鉴定。材心腐朽存在于活树中 ,在被砍伐的木材中不会发展。
- b. 白腐是指木材中白色或棕色的小壁孔或斑点 ,由白腐菌引起。白腐存在于活树中 ,在使用时不会发展。
- c. 蜂窝腐与白腐相似但囊孔更大。含有蜂窝腐的构件较未含蜂窝腐的构件不易腐朽。
- d. 局部片状腐是柏树中槽状或壁孔状的区域。所有引起局部片状腐的木腐菌在树砍伐后不再生长。
- 1. 目测分等应考虑构件所有材面以及二端。表中 b —构件宽度 , h —构件厚度 , L —构件长度。
- 2. 除本注解中已说明 ,缺陷定义详见国家标准《锯材缺陷》GB/T 4823—1995。

检查数量 :每检验批随机取样 100 块。

检查方法 :用钢尺或量角器测 ,按国家标准《木材物理力学试验方法》GB 1927 ~ 1943—1991 的规定测定规格材全截面的平均含水率 ,并对照规格材的标识。

3. 用作楼面板或屋面板的木基结构板材应进行集中静载与冲击荷载试验和均布荷载试验 ,其结果应分别符合表 7-3-1 和表 7-3-5 的规定。

表 7-3-2 规格材的允许扭曲值

长度 (m)	扭曲程度	高度(mm)					
		40	65和90	115和140	185	235	285
1.2	极轻	1.6	3.2	5	6	8	10
	轻度	3	6	10	13	16	19
	中度	5	10	13	19	22	29
	重度	6	13	19	25	32	38
1.8	极轻	2.4	5	8	10	11	14
	轻度	5	10	13	19	22	29
	中度	7	13	19	29	35	41
	重度	10	19	29	38	48	57
2.4	极轻	3.2	6	10	13	16	19
	轻度	6	5	19	25	32	38
	中度	10	19	29	38	48	57
	重度	13	25	38	51	64	76
3	极轻	4	8	11	16	19	24
	轻度	8	16	22	32	38	48
	中度	13	22	35	48	60	70
	重度	16	32	48	64	79	95
3.7	极轻	5	10	14	19	24	29
	轻度	10	19	29	38	48	57
	中度	14	29	41	57	70	86
	重度	19	38	57	76	95	114
4.3	极轻	6	11	16	22	27	33
	轻度	11	22	32	44	54	67
	中度	16	32	48	67	83	98
	重度	22	44	67	89	111	133
4.9	极轻	6	13	19	25	32	38
	轻度	13	25	38	51	64	76
	中度	19	38	57	76	95	114
	重度	25	51	76	102	127	152
5.5	极轻	8	14	21	29	37	43
	轻度	14	29	41	57	70	86
	中度	22	41	64	86	108	127
	重度	29	57	86	108	143	171
≥6.1	极轻	8	16	24	32	40	48
	轻度	16	32	48	64	79	95
	中度	25	48	70	95	117	143
	重度	32	64	95	127	159	191

表 7-3-3 规格材的允许横弯值

长度 (m)	横弯程度	高度(mm)						
		40	65	90	115和140	185	235	285
1.2 和1.8	极轻	3.2	3.2	3.2	3.2	1.6	1.6	1.6
	轻度	6	6	6	5	3.2	1.6	1.6
	中度	10	10	10	6	5	3.2	3.2
	重度	13	13	13	10	6	5	5
2.4	极轻	6	6	5	3.2	3.2	1.6	1.6
	轻度	10	10	10	8	6	5	3.2
	中度	13	13	13	10	10	6	5
	重度	19	19	19	16	13	10	6
3.0	极轻	10	8	6	5	5	3.2	3.2
	轻度	19	16	13	11	10	6	5
	中度	35	25	19	16	13	11	10
	重度	44	32	29	25	22	19	16
3.7	极轻	13	10	10	8	6	5	5
	轻度	25	19	17	16	13	11	10
	中度	38	29	25	25	21	19	14
	重度	51	38	35	32	29	25	21
4.3	极轻	16	13	11	10	8	6	5
	轻度	32	25	22	19	16	13	10
	中度	51	38	32	29	25	22	19
	重度	70	51	44	38	32	29	25
4.9	极轻	19	16	13	11	10	8	6
	轻度	41	32	25	22	19	16	13
	中度	64	48	38	35	29	25	22
	重度	83	64	51	44	38	32	29
5.5	极轻	25	19	16	13	11	10	8
	轻度	51	35	29	25	22	19	16
	中度	76	52	41	38	32	29	25
	重度	102	70	57	51	44	38	32
6.1	极轻	29	22	19	16	13	11	10
	轻度	57	38	35	32	25	22	19
	中度	86	57	52	48	38	32	29
	重度	114	76	70	64	51	44	38
6.7	极轻	32	25	22	19	16	13	11
	轻度	64	44	41	38	32	25	22
	中度	95	67	62	57	48	38	32
	重度	127	89	83	76	64	51	44
7.3	极轻	38	29	25	22	19	16	13
	轻度	76	51	30	44	38	32	25
	中度	114	76	48	67	57	48	41
	重度	152	102	95	89	76	64	57

表 7-3-4 木基结构板材在集中静载和冲击荷载作用下应控制的力学指标^①

用途	标准跨度 (最大允许跨度) (mm)	试验条件	冲击荷载 (N·m)	最小极限荷载 ^② (kN)		0.89kN 集中静载 作用下的最大 挠度 ^③ (mm)
				集中 静载	冲击后 集中静载	
楼 面 板	400(410)	干态及湿态重新干燥	102	1.78	1.78	4.8
	500(500)	干态及湿态重新干燥	102	1.78	1.78	5.6
	600(610)	干态及湿态重新干燥	102	1.78	1.78	6.4
	800(820)	干态及湿态重新干燥	122	2.45	1.78	5.3
	1200(1220)	干态及湿态重新干燥	203	2.45	1.78	8.0
屋 面 板	400(410)	干态及湿态	102	1.78	1.33	11.1
	500(500)	干态及湿态	102	1.78	1.33	11.9
	600(610)	干态及湿态	102	1.78	1.33	12.7
	800(820)	干态及湿态	122	1.78	1.33	12.7
	1200(1220)	干态及湿态	203	1.78	1.33	12.7

①单个试验的指标。

②100%的试件应能承受表中规定的最小极限荷载值。

③至少 90%的试件的挠度不大于表中的规定值。在于态及湿态重新干燥试验条件下,楼面板在静载和冲击荷载后静载的挠度,对于屋面板只考虑静载的挠度,对于湿态试验条件下的屋面板,不考虑挠度指标。

表 7-3-5 木基结构板材在均布荷载作用下应控制的力学指标^①

用途	标准跨度 (最大允许跨度) (mm)	试验条件	性能指标 ^①	
			最小极限荷载 ^② (kPa)	最大挠度 ^③ (mm)
楼 面 板	400(410)	干态及湿态重新干燥	15.8	1.1
	500(500)	干态及湿态重新干燥	15.8	1.3
	600(610)	干态及湿态重新干燥	15.8	1.7
	800(820)	干态及湿态重新干燥	15.8	2.3
	1200(1220)	干态及湿态重新干燥	10.8	3.4
屋 面 板	400(410)	干态	7.2	1.7
	500(500)	干态	7.2	2.0
	600(610)	干态	7.2	2.5
	800(820)	干态	7.2	3.4
	1000(1020)	干态	7.2	4.4
	1200(1220)	干态	7.2	5.1

①单个试验的指标。

②100%的试件应能承受表中规定的最小极限荷载值。

③每批试件的平均挠度应不大于表中的规定值。

4.79kPa 均布荷载作用下的楼面最大挠度,或 1.68kPa 均布荷载,作用下的屋面最大挠度。

此外,结构用胶合板每层单板所含的木材缺陷不应超过表 7-3-6 中的规定,并对照木基结构板材的标识。

表 7-3-6 结构胶合板每层单板的缺陷限值

缺陷特征	缺陷尺寸(mm)
实心缺陷 :木节	垂直木纹方向不得超过 76
空心缺陷 :节孔或其他孔眼	垂直木纹方向不得超过 76
劈裂、离缝、缺损或钝棱	$l < 400$ 垂直木纹方向不得超过 40 $400 \leq l \leq 800$ 垂直木纹方向不得超过 30 $l > 800$ 垂直木纹方向不得超过 25
上、下面板过窄或过短	沿板的某一侧边或某一端头不超过 4 ,其长度不超过板材的长度或宽度的一半
与上、下面板相邻的总板过窄或过短	$\leq 4 \times 200$

注 1—缺陷长度。

4. 普通圆钉的最小屈服强度应符合设计要求。

检查数量 :每种长度的圆钉随机抽取至少 10 板。

检查方法 :进行受弯试验。

二、一般项目

木框架各种构件的钉连接、墙面板和屋面板与框架构件的钉连接及屋脊梁、无支座时椽条与搁栅的钉连接均应符合设计要求。

检查数量 :按检验批全数。

检查方法 :钢尺或游标卡尺量。

三、应具备的技术资料

- (1) 板材冲击抗弯与静载抗弯强度试验报告。
- (2) 含水率试验报告。
- (3) 目测轻型木结构规格材质等级报告。
- (4) 普通圆钉抗弯试验记录。
- (5) 规格木材应力等级报告(抗弯强度)。
- (6) 技术复核及隐蔽检查报告。
- (7) 施工日记。

第四章 木结构的防护

第一节 材料要求

(1)为确保木结构达到设计使用年限,应根据使用环境和使用树种的耐腐或抗虫蛀的性能,确定是否采用防护药剂进行处理。

(2)木材结构的使用环境分为三级,HJ I、HJ II及 HJ III,定义如下:

①HJ I:木材和复合木材用于地面以上。

- A. 室内结构。
- B. 室外有遮盖的木结构。
- C. 室外暴露在大气中或长期处于潮湿状态的木结构。

②HJ II:木材和复合木材用于与地面(或土壤)、淡水接触处,或处于其他易遭腐朽的环境(例如埋于砌体或混凝土中的木构件)以及虫害地区。

③HJ III:木材和复合木材用于与地面(或土壤)接触处。

- A. 园艺场或虫害严重地区。
- B. 亚热带或热带。

注:不包括海事用途的木材。

(3)防护剂应具有毒杀木腐菌和害虫的功能,而不致危害人畜和污染环境,因此对下述防护剂应限制其使用范围:

①混合防腐油和五氯酚只用于与地(或土壤)接触的房屋构件防腐和防虫,应用两层

可靠的包皮密封,不得用于居住建筑的内部和农用建筑的内部,以防与人畜直接接触,并不得用于储存食品的房屋或能与饮用水接触的处所。

②含砷的无机盐可用于居住、商业或工业房屋的室内,只需在构件处理完毕后将所有的浮尘清除干净,但不得用于储存食品的房屋或能与饮用水接触的处所。

(4) 药剂验收、运输和储存:

- ① 药剂应按说明书验收。
- ② 药剂运输和储存时,其包装应符合规定。
- ③ 药剂应储存在封闭的仓库中,并与其他材料隔离。
- ④ 可燃或易爆炸的药剂应遵守有关可燃或爆炸材料储存规程的规定。
- ⑤ 药剂的运输、装卸和使用应遵守有关工业毒物安全技术规定。

第二节 施工过程控制

(1) 用防护剂处理木材的方法有浸渍法、喷洒法和涂刷法。浸渍法包括常温浸渍法、冷热槽法和加压处理法。为了保证达到足够的防护剂透入度,锯材、层板胶合木、胶合板及结构复合木材均应采用加压处理法。

常温浸渍法等非加压处理法,只能在腐朽和虫害轻微的使用环境 HJ I 中使用。

喷洒法和涂刷法只能用于已处理的木材因钻孔、开槽未吸收防腐剂的木材暴露的情况下使用。

(2) 用水溶性防护剂处理后的木材,包括层板胶合木、胶合板及结构复合木材均应重新干燥到使用环境所要求的含水率。

(3) 木构件在处理前应加工至最后的截面尺寸,以消除已处理木材再度切割、钻孔的必要性。若有切口和孔眼,应用原来处理用的防护剂涂刷。

(4) 木构件需做阻燃处理时,应符合下列规定:

① 阻燃剂的配方和处理方法应遵照国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和设计对不同用途和截面尺寸的木构件耐火极限要求选用,但不得采用涂刷法。

② 对于长期暴露在潮湿环境中的木构件,经过防火处理后,尚应进行防水处理。

(5) 用于锯材的防护剂及其在每级使用环境下最低的保持量列于表 7-4-1 中。

表 7-4-1 锯材的防护剂最低保持量

防护剂				保持量(kg/m ³)			检测区段(mm)		
类型	名称	计量依据	使用环境			木材厚度			
			HJ I	HJ II	HJ III	< 127mm	≥ 127mm		
油类	混合防腐油 Creosote	101	溶液	128	160	192	0~15	0~25	
		102							
		103							
水溶性	五氯酚 Penta	104/105	主要成分	6.4	8.0	8.0	0~15	0~25	
	8-羟基喹啉酮 Cu8	106		0.32	不推荐	不推荐	0~15	0~25	
	环烷酸铜 CuN	107	金属铜	0.64	0.96	1.20	0~15	0~25	
水溶性	铜铬砷合剂 - A CCA - B - C	201	主要成分	4.0	6.4	9.6	0~15	0~25	
		酸性铬酸铜 ACC		202	4.0	8.0	不推荐	0~15	0~25
		氨溶砷酸铜 ACA		203	4.0	6.4	9.6	0~15	0~25
	氨溶砷酸铜锌 ACZA	302		4.0	6.4	9.6	0~15	0~25	
	氨溶季铵铜 ACQ - B	304		4.0	6.4	9.6	0~15	0~25	
	柠檬酸铜 CC	306		4.0	6.4	不推荐	0~15	0~25	
	氨溶季铵铜 ACQ - D	401		4.0	6.4	不推荐	0~15	0~25	
	铜唑 CBA - A	403		3.2	不推荐	不推荐	0~15	0~25	
	硼酸/硼砂 ^① SBX	501		2.7	不推荐	不推荐	0~15	0~25	

注 ①硼酸/硼砂仅限于无白蚁地区的室内木结构。

锯材防护剂透入度应符合表 7-4-2 的规定。

表 7-4-2 锯材防护剂透入度检测规定与要求

木材特征	透入深度(mm)或边材吸收率		钻孔采样数量		试样合格率
	木材厚度		油类	其他防护剂	
	< 127mm	≥ 127mm			
不刻痕	64 或 85%	64 或 85%	20	48	80%
刻痕	10 或 90%	13 或 90%	20	48	80%

①刻痕 刻痕是对难于处理的树种木材保护防护剂更均匀透入的一项辅助措施。对于方木和原木每 100cm² 至少 80 个刻痕,对于规格材,刻痕深度 5~10mm。当采用含氨的防护剂(301、302、304 和 306)时可适当减少。构件所有表面都应刻痕,除非构件侧图有图饰时,只能在宽面刻痕。

②透入度的确定:当只规定透入深度或边材透入百分率时,应理解为二者之中较小

者,例如要求 64mm 的透入深度,除非 85% 的边材都已经透入防护剂;当透入深度和边材透入百分率都作规定时,则应取二者之中的较大者,例如要求 10mm 的透入深度和 90% 的边材透入百分率,应理解 10mm 为最低的透入深度,而超过 10mm 任何边材的必须透入 90%。

一块锯材的最大透入度当从侧边(指窄面)钻取木心时,不应大于构件宽度的一半,若从宽面钻取木心时,不应大于构件厚度的一半。

③当 20 个木心的平均透入度满足要求,则这批构件应验收。

④在每一批量中,最少应从 20 个构件中各钻取一个有外层边材的木心。至少有 10 个木心必须最少有 13mm 的边材渗透防护剂。没有足够边材的木心在确定透入度的百分率时,必须具有边材处理的证据。

(6)用于层板胶合木的防护剂及其在每级使用环境下最低的保持量应符合表 7-4-3 和表 7-4-4 的规定,层板胶合木防护剂透入度应符合表 7-4-5 的规定。

表 7-4-3 层板胶合木的防护剂最低保持量(kg/m^3)

防护剂				胶合前处理							
类型	名称	计量依据	使用环境			检测区段 (mm)					
			HJ I	HJ II	HJ III						
油类	混合防腐油 Creosote	101	溶液	128	160	不推荐	13~26				
		102									
		103									
油性	五氯酚 Penta	104	主要成分	4.8	9.6	不推荐	13~26				
		105									
	8-羟基喹啉铜 Cu8	106	0.32	不推荐	13~26						
	环烷酸铜 CuN	107	金属铜	0.64	0.96		13~26				
水性	铜铬砷合剂 CCA-B -C	201	主要成分	4.0	6.4	不推荐	13~26				
		酸性铬酸铜 ACC						202	4.0	8.0	13~26
		氨溶砷酸铜 ACA						301	4.0	6.4	13~26
		氨溶砷酸铜锌 ACZA						302	4.0	6.4	13~26

表 7-4-4 层板胶合木的防护剂最低保持量(kg/m³)

防护剂				胶合后处理			
类型	名称		计量依据	使用环境			检测区段 (mm)
				HJ I	HJ II	HJ III	
油类	混合防腐油	Creosote	101	溶液	128	160	0~15
			102				
			103				
油溶性	五氯酚	Penta	104	主要成分	4.8	9.6	不推荐
			105				
	8-羟基喹啉铜	Cu8	106		0.32	不推荐	
	环烷酸铜	CuN	107		金属铜	0.64	

表 7-4-5 层板胶合木防护剂透入度检测规定与要求

木材特征	透入深度(mm)或边材吸收率			
	胶合前处理		胶合后处理	
不刻痕	76 或 90%		64 或 85%	
刻痕	地面上	与地面接触	木材厚度 $t < 127\text{mm}$	木材厚度 $t \geq 127\text{mm}$
	25	32	10 与 90%	13 与 90%

用胶合前防护剂处理的木板制作的层板胶合梁在测定透入度时,可以从每块层板的两侧采样。

(7)用于胶合板或结构复合木材的防护剂及其在每个等级使用环境下最低的保持量列于表 7-4-6 和表 7-4-7 中。

表 7-4-6 胶合板的防护剂最低保持量

防护剂				保持量(kg/m ³)			
类型	名称		计量依据	使用环境			检测区段 (mm)
				HJ I	HJ II	HJ III	
油类	混合防腐油	Creosote	101	溶液	128	160	192
			102				
			103				
油溶性	五氯酚	Penta	104	主要成分	6.4	8.0	9.6
			105				
	8-羟基喹啉铜	Cu8	106		0.32	不推荐	不推荐
	环烷酸铜	CuN	107		金属铜	0.64	不推荐

防护剂				保持量(kg/m ³)				
水 溶 性	铜铬砷合剂	- A CCA - B	201	主 要 成 分	4.0	6.4	9.6	0~16
		- C						
	酸性铬酸铜	ACC	202		4.0	8.0	不推荐	0~16
	氨溶砷酸铜	ACA	301		4.0	6.4	9.6	0~16
	氨溶砷酸铜锌	ACZA	302		4.0	6.4	9.6	0~16
	氨溶季氨铜	ACQ - B	304		4.0	6.4	不推荐	0~16
	柠檬酸铜	CC	306		4.0	不推荐	不推荐	0~16
	氨溶季氨铜	ACQ - D	401		4.0	6.4	不推荐	0~16
	铜唑	CBA - A	403		3.3	不推荐	不推荐	0~16
硼酸/硼砂	SBX	501	2.7	不允许	不允许	0~16		

表 7-4-7 结构复合木材的防护剂量低保持量

防护剂				保持量(kg/m ³)			检测区段(mm)		
类型	名称	计量依据		使用环境			木材厚度		
				HJ I	HJ II	HJ III	< 127mm	≥ 127mm	
油类	混合防腐油 Creosote	101	溶液	128	160	192	0~15	0~25	
		102							
		103							
油性	五氯酚 Penta	104	主要成分	6.4	8.0	9.6	0~15	0~25	
		105							
	环烷酸铜 CuN	107	金属铜	0.64	0.96	1.20	0~15	0~25	
水溶性	铜铬砷合剂	- A CCA - B	201	主要成分	4.0	6.4	9.6	0~15	0~25
		- C							
	氨溶砷酸铜	ACA	301						
	氨溶砷酸铜锌	ACZA	302	4.0	6.4	9.6	0~15	0~25	

第三节 质量通病

(1)木构件在防腐和防火处理前加工不完全,而造成浸渍后再加工,使木材失去防护或削弱防护能力。

(2)在木材隐蔽前忽视局部防腐处理而造成返工。

(3)木结构浸渍时间与加压压力达不到要求致使无法达到设计预期效果。

(4)药剂配方不准或浓度不够,影响药剂最低保持量。

(5)检验批量不足造成漏检而影响质量。

第四节 分项工程质量验收记录

(1)木材防火浸渍剂报告。

(2)木材防腐、防虫浸渍报告。

(3)局部涂刷防腐、防潮隐蔽验收报告。

(4)药剂出厂证明书并附有说明书。

(5)药剂处理前木材含水率及刻痕检验记录。

(6)施工日记。

第五节 质量验收

木结构防腐、防虫、防火工程检验批质量验收记录表及填写说明见表7-4-8。

表 7-4-8 木结构防腐、防虫、防火工程检验批

质量验收记录表(GB 50206-2002)

020504

单位(子单位)工程名称				
分部(子分部)工程名称		验收部位		
施工单位		项目经理		
施工执行标准名称及编号				
施工质量验收规范的规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	木结构防腐、防虫构造措施	第 7.2.1 条	
	2	木构件防护剂的保持量和透入度	第 7.2.2 条	
	3	木结构防火构造措施	第 7.2.3 条	
施工单位检查评定结果		专业工长(施工员)		施工班组长
		项目专业质量检查员： _____		
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)		
		年 月 日		

填写说明(020504)

本检验批全部为主控项目。

主控项目：

1. 木结构防腐的构造措施符合设计要求。根据规定和施工图逐项检查防腐的构造措施,符合设计要求。观察检查,并形成记录。检查施工单位检查记录。
2. 木构件防护剂的保持量和透入度符合规定。用化学试剂或 X 光衍射检查测量各不同树种木构件防护剂的保持量和透入度。符合设计要求。形成检测报告,编号及结论。检查试验报告。
3. 木结构防火构造措施,符合设计文件要求。按照设计要求和施工图逐项检查。防火层达到设计要求的厚度,且均匀,符合设计要求。形成检查结果。观察检查和检查施工单位检查记录。

第五章 木结构工程质量管理与验收

第一节 质量管理

(1)木结构工程施工单位(含层板胶合木加工厂)应具备相应的资质和施工技术标准(或制造工艺标准)健全的质量管理体系、质量检验制度和综合质量水平的考评制度。

施工现场质量管理可按《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2001附录A的要求检查记录。

(2)木结构分部工程由方木和原木结构、胶合木结构及轻型木结构与木结构的防护组成,只有当分项工程都验收合格后,分部方可通过验收。

分项工程应在检验批验收合格后验收。

(3)检验批应根据结构类型、构件受力特征、连接件种类、截面形状和尺寸及所采用的树种和加工量划分。

(4)木结构工程应按下列规定控制施工质量:

①木结构工程采用的木材(含规格材、木基结构板材)、钢构件和连接件、胶合剂及层板胶合木构件、器具及设备应进行现场验收。凡涉及安全、功能的材料或产品应按本规范或相应的专业工程质量验收规范的规定复验,并应经监理工程师(建设单位技术负责人)检查认可。

②各工序应按施工技术标准控制质量,每道工序完成后,应进行检查。

③相关各专业工种之间,应进行交接检验,并形成记录。未经监理工程师(建设单位

技术负责人)检查认可,不得进行下道工序施工。

第二节 木结构子分部工程验收

(1)木结构子分部工程质量验收的程序和组织应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2001 第 6 章的规定。

(2)木结构子分部工程质量验收合格应符合下列规定：

- ①子分部工程所含分项工程的质量均应验收合格。
- ②所含分项工程的质量资料和验收记录应完整。
- ③安全功能检测项目的资料应完整,抽测的项目应符合规定。
- ④观感质量验收应符合要求。

第六章 有关木结构工程的强制性条文

第一节 木结构设计

一、一般规定

《木结构设计规范》GBJ5—88

1.0.4 承重木结构应在正常温度和湿度环境中的房屋结构中使用。

凡处于下列生产、使用条件的房屋不应采用木结构：

- 一、极易引起火灾；
- 二、受生产性高温影响，木材表面温度高于 50℃；
- 三、经常受潮且不易通风。

2.1.1 承重结构用的木材，应从本规范表 3.2.1-1 所列的树种中选用。重要的木制连接件应采用细密、直纹、无节和无其他缺陷的耐腐的硬质阔叶材。

2.1.2 承重结构用的木材，其材质分为三级。设计时，应根据构件的受力种类按表 2.1.2-1 的要求选用适当等级的木材。

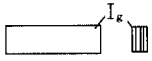
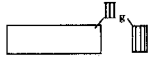
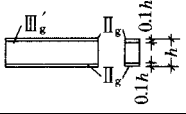
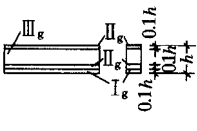
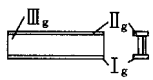
胶合木结构用的木材材质，亦分为三级。设计时，应根据胶合木构件的受力种类和部位，按表 2.1.2-2 的要求选用适当等级的木材。

表 2.1.2-1 承重结构木构件材质等级

项次	构件类别	材质等级
1	受拉或拉弯构件	I
2	受弯或压弯构件	II
3	受压构件及次要受弯构件(如吊顶小龙骨等)	III

注 2 本表中木材材质等级系按承重结构的受力要求分级,不得用一般商品材的等级标准代替。

表 2.1.2-2 胶合木构件的材质等级表

项次	构件类别	材质等级	木材等级配置图
1	受拉或拉弯构件	I _g	
2	受压构件(不包括拱和桁架的上弦)	III _g	
3	拱或桁架的上弦以及高度不大于 500mm 的胶合梁 (1) 构件上下边缘各 0.1h 的区域,且不少于两层板 (2) 其余部分	II _g III _g	
4	高度大于 500mm 的胶合梁 (1) 梁的受拉边缘 0.1h 区域,且不少于两层板 (2) 距梁的受拉边缘 0.1h 至 0.2h (3) 梁的受压边缘 0.1h 区域,且不少于两层板 (4) 其余部分	I _g II _g III _g	
5	侧立腹板工字梁 (1) 受拉翼缘板 (2) 受压翼缘板 (3) 腹板	I _g II _g III _g	

注 1: h ——截面高度。

2 同表 2.1.2-1 注 2。

2.1.3 在制作构件时,木材含水率应符合下列要求:

- 一、对于原木或方木结构不应大于 25% ;
- 二、对于板材结构及受拉构件的连接板不应大于 18% ;
- 三、对于木制连接件不应大于 15% ;
- 四、对于胶合木结构不应大于 15% ,且同一构件各木板间的含水率差别不应大于 5%。

2.3.1 承重结构使用的胶,应保证其胶合强度不低于木材顺纹抗剪和横纹抗拉的强度。胶连接的耐水性和耐久性,应与结构的用途和使用年限相适应。

2.3.2 对于在使用中有可能受潮的结构以及重要的建筑物,应采用耐水胶;对于在室内

正常温、湿度环境中使用的一般胶合木结构,可采用中等耐水性胶。

承重结构用胶,除应具有出厂合格证明外,尚应在使用前检验其胶粘能力。

3.1.2 木结构的计算,应考虑下列两种极限状态:

- 一、承载能力极限状态;
- 二、正常使用极限状态。

对于所有结构均应按承载能力极限状态计算其强度及稳定性。

对于在使用时变形值须受限制的结构,应按正常使用极限状态的要求验算其变形。

3.2.1 在正常情况下,木材的强度设计值及弹性模量,应按表 3.2.1-1 采用。

对于下列情况,表 3.2.1-1 中的设计指标,尚应按下列规定予以调整:

表 3.2.1-1 常用树种木材的强度设计值和弹性模量(N/mm²)

强度等级	组别	适用树种	抗弯 f_m	顺纹 抗压 及承 压 f_c	顺纹 抗拉 f_t	顺纹 抗剪 f_v	横纹承压 $f_{c,90}$			弹性 模量 E
							全表面	局部 表面 及齿 面	拉力 螺栓 垫板 下面	
TC ₁₇	A	柏木	17	16	10	1.7	2.3	3.5	4.6	10000
	B	东北落叶松		15	9.5	1.6				
TC ₁₅	A	铁杉、油杉	15	13	9	1.6	2.1	3.1	4.2	10000
	B	鱼鳞云杉、西南云杉		12	9	1.5				
TC ₁₃	A	油松、新疆落叶松、云南松、马尾松	13	12	8.5	1.5	1.9	2.9	3.8	10000
	B	红皮云杉、丽江云杉、红松、樟子松		10	8.0	1.4				9000
TC ₁₁	A	西北云杉、新疆云杉	11	10	7.5	1.4	1.8	2.7	3.6	9000
	B	杉木、冷杉		10	7.0	1.2				
TB ₂₀	—	栎木、青冈、木	20	18	12	2.8	4.2	6.3	7.4	12000
TB ₁₇	—	水曲柳	17	16	11	2.4	3.8	5.7	7.6	11000
TB ₁₆	—	锥栗(栲木)、桦木	15	14	10	2.0	3.1	4.7	6.2	10000

注:对于木构件端部(如接头处)的拉力螺栓垫板,其计算中所取的木材横纹承压强度设计值,应按“局部表面及齿面”一栏的数值采用。

一、在本规范表 3.2.1-2 所列的使用条件下,木材的强度设计值和弹性模量,应乘以该表的调整系数。

表 3.2.1-2 木材强度设计值和弹性模量的调整系数

项次	使用条件	调整系数	
		强度设计值	弹性模量
1	露天结构	0.9	0.85
2	在生产性高温影响下,木材表面温度达 40~50℃	0.8	0.8
3	恒荷载验算(注 1)	0.8	0.8
4	木构筑物	0.9	1.0
5	施工荷载	1.3	1.0

注 1: 仅有恒荷载或恒荷载所产生的内力超过全部荷载所产生的内力的 80% 时,应单独以恒荷载进行验算。

2: 当若干条件同时出现,表列各系数应连乘。

3.2.5 受压构件的长细比,不应超过表 3.2.5 的容许长细比。

表 3.2.5 受压构件的容许长细比

项次	构件类别	容许长细比 [λ]
1	结构的主要构件(包括桁架的弦杆、支座处的竖杆或斜杆以及承重柱等)	120
2	一般构件	150
3	支撑	200

二、构造要求

《木结构设计规范》GBJ5—88

6.1.4 杆系结构中的主要木构件,当有对称削弱时,其净截面面积不应小于毛截面面积的 50%;当有不对称削弱时,其净截面面积不应小于毛截面面积的 60%。

6.1.6 桁架的圆钢下弦、三角形桁架的钢中拉杆、受振动荷载影响的钢拉杆以及直径等于或大于 20mm 的钢拉杆和拉力螺栓,都必须采用双螺帽。

木结构的钢材部分,应有防锈措施。

6.3.5 圆钢的下弦,应设有调整松紧的装置。当下弦节点间的距离大于 250d(d 为圆钢直径)时,应加设吊杆。

6.3.7 当有吊顶时,桁架下弦与吊顶构件间应保持不小于 100mm 的净距。

6.5.3 当采用上弦横向支撑时,若房屋端部为山墙,则应在房屋端部第二开间内设置;若房屋端部为轻型挡风板,则在第一开间内设置,若房屋纵向很长,对于冷摊瓦屋面或大跨度房屋尚应沿纵向每隔 20~30m 设置一道。

上弦横向支撑的斜杆如选用圆钢,应设有调整松紧的装置。

6.5.4 当采用垂直支撑时,在跨度方向可根据屋架跨度大小设置一道或两道,沿房屋纵向应隔间设置并在垂直支撑的下端设置通长的纵向水平系杆。

在有上弦横向支撑的屋盖中,加设垂直支撑时,可在在有上弦横向支撑的开间中设置,但应在其他开间设置通长的纵向水平系杆。

6.6.3 当桁架跨度大于或等于 9m 时,桁架支座应用螺栓与墙、柱锚固。

6.6.4 设计轻屋面(如油毡、石棉瓦屋面等)或开敞式建筑的木屋盖时,不论桁架跨度大小,均应将上弦节点处的檩条与桁架、桁架与柱等予以锚固。

6.7.7 木板胶合构件可不设置加劲肋,但为保证其侧向稳定,应符合下列规定:

- 一、木板胶合工字形截面的腹板厚度不应小于 80mm,且不应小于翼板宽度的一半;
- 二、矩形或工字形截面的高度 h 与其宽度 b 之比值,对于梁不应大于 6;对于直线形受压或压弯构件不应大于 5;对于弧形构件不应大于 4。

6.7.9 当设计受弯、拉弯或压弯的胶合构件时,其抗弯强度设计值 f_m 除应按表 3.2.1-1 采用外,尚应乘以表 6.7.9 的修正系数。对于工字形和 T 形截面的胶合构件,抗弯强度设计值 f_m 除乘以表 6.7.9 的修正系数外,尚应乘以截面形状的修正系数 0.9。

对于弧形构件:如 $r_c/t < 240$,抗弯强度设计值 f_m 尚应乘以按下式计算的修正系数:

$$\psi_m = 0.76 + 0.001 r_c / t \quad (6.7.9)$$

式中 ψ_m ——弧形木构件抗弯强度修正系数;

r_c ——弧形构件的曲率半径(mm);

t ——每层木板的厚度(mm)。

表 6.7.9 胶合木构件抗弯强度设计值修正系数

截面宽度 b (mm)	当截面高度 h 为下列数值(mm)时的修正系数							
	< 150	150 ~ 500	600	700	800	900	1000	1200
$b < 150$	1.0	1.0	0.87	0.82	0.78	0.74	—	—
$b \geq 150$	1.0	1.1	0.96	0.89	0.83	0.79	0.77	0.73

三、防腐、防虫和防火

《木结构设计规范》GBJ5—88

8.1.1 为防止木结构受潮而引起木材腐朽,设计时必须从构造上采取下列防潮和通风

措施：

一、应在桁架和大梁的支座下设置防潮层。

二、为保证木结构有适当的通风条件，不应将桁架支座节点或木构件封闭在墙、保温层或其他通风不良的环境中。

对露天结构在构造上应避免任何部分有积水的可能。

三、为防止木材表面产生水气凝结，当室内外温差很大时，房屋的围护结构（包括保温吊顶），应采取有效的保温和隔气措施。

8.1.3 对下列情况，除从结构上采取通风防潮措施外，尚应采用药剂处理。

一、露天结构；

二、内排水桁架的支座节点处；

三、檩条、搁栅等木构件直接与砌体接触的部位；

四、在白蚁容易繁殖的潮湿环境附近使用木构件；

五、虫害严重地区使用马尾松、云南松以及新利用树种中易感染虫害的木材；

六、在主要承重结构中使用不耐腐的树种木材。

8.1.6 木材应先胶合后进行药剂处理。

8.2.1 为了防止木结构遭受火灾的危险，应采取下列构造措施：

一、在有火源的房屋内，须设置防止火焰、火星及辐射热危害的防火设施，使木结构与火源隔开，被隔开的木结构仍应具有通风条件，不得将结构包裹在防火层内。

二、当房屋中有采暖或炊事的砖烟囱时，与木构件相邻部位的烟囱壁厚度应加厚至240mm。烟囱外表面与木构件之间的净距，不应小于下列规定：

对于砖或混凝土烟囱 120mm

对于金属烟囱 240mm

当烟囱穿过木屋盖的吊顶时，在烟囱周围500mm范围内，不得采用可燃材料作保温层。

三、当房屋有采暖管道通过木构件时，其管壁表面应与木构件保持不小于50mm的净距（若采暖管道的温度超过100℃，此净距尚应适当加大）或用非燃烧材料隔热。

四、木屋盖吊顶内的电线，应采用金属管配线，或使用带金属保护层的绝缘导线。白炽灯、卤钨灯、荧光高汞灯及其镇流器等不应直接安装在木构件上。

五、有可能遭受火灾危险的木结构，宜采用刨光的方木（包括胶合木）或原木制作，木屋盖的吊顶及木隔墙等应采用抹灰或设置水泥石棉板、石膏板等防火措施；保温和隔声材料宜采用非燃烧材料制作。

第二节 木结构工程施工质量验收

《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206—2002

5.2.2 胶缝应检验完整性,并应按照表 5.2.2-1 规定胶缝脱胶试验方法进行。对于每个树种、胶种、工艺过程至少应检验 5 个全截面试件。脱胶面积与试验方法及循环次数有关,每个试件的脱胶面积所占的百分率应小于表 5.2.2-2 所列限值。

表 5.2.2-1 胶缝脱胶试验方法

使用条件类别 ¹	1		2		3
	I	II	I	II	I
胶的类型 ²	I	II	I	II	I
试验方法	A	C	A	C	A

注:1. 层板胶合木的使用条件根据气候环境分为 3 类:

1 类—空气温度达到 20℃,相对湿度每年有 2~3 周超过 65%,大部分软质树种木材的平均平衡含水率不超过 12%;

2 类—空气温度达到 20℃,相对湿度每年有 2~3 周超过 85%,大部分软质树种木材的平均平衡含水率不超过 20%;

3 类—导致木材的平均平衡含水率不超过 20%的气候环境,或木材处于室外无遮盖的环境中。

2. 胶的型号有 I 型和 II 型两种:

I 型 可用于各类使用条件下的结构构件(当选用间苯二酚树脂胶或酚醛间苯二酚树脂胶时,结构温度应低于 85℃)。

II 型 只能用于 1 类或 2 类使用条件,结构构件温度应经常低于 50℃(可选用三聚氰胺脲醛树脂胶)。

表 5.2.2-2 胶缝脱胶率(%)

试验方法	胶的类型	循环次数		
		1	2	3
A	I		5	10
C	II	10		

6.2.1 规格材的应力等级检验应满足下列要求:

1 对于每个树种、应力等级、规格尺寸至少应随机抽取 15 个足尺试件进行侧立受弯试验,测定抗弯强度。

2 根据全部试验数据统计分析后求得的抗弯强度设计值应符合规定。

7.2.1 木结构防腐的构造措施应符合设计要求。

7.2.2 木构件防护剂的保持量和透入度应符合下列规定。

1 根据设计文件的要求,需要防护剂加压处理的木构件,包括锯材、层板胶合木、结构复合木材及结构胶板等制作的构件。

2 木麻黄、马尾松、桦木、湿地松、辐射松、杨木等易腐或易虫蛀木材制作的构件。

3 在设计文件中规定与地面接触或埋入混凝土、砌体中及处于通风不良而经常潮湿的木构件。

7.2.3 木结构防火的构造措施,应符合设计文件的要求。

第七章 木结构工程施工质量验收 常用表格及使用说明

第一节 方木和原木结构木桁架、木梁(含檩条) 及木柱制作检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 7-7-1 方木和原木结构木桁架、木梁(含檩条)及
木柱制作检验批质量验收记录表

本表适用于方木和原木结构的质量检验。

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录										监理(建设)单位 验收记录			
主控项目	1	检查方木、板材及原木构件的材料缺陷限值	第 4.2.1 条														
	2	检查木构件含水率	允许偏差	量测值(mm)													
		1)原木或方木结构	不大于 25%														
		2)板材结构及受拉构件连接板	不大于 18%														
		3)通风条件较差木构件	不大于 20%														

第七章 木结构工程施工质量验收常用表格及使用说明

检控项目	序号	质量验收规范规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位 验收记录	
一般项目	1	木桁架、梁、柱制作允许偏差(mm)			
	构件截面 尺寸	方木构件高度宽度	- 3		
		板材厚度宽度	- 2		
		原木构件梢径	- 5		
	结构长度	长度不大于 15m	± 10		
		长度大于 15m	± 15		
	桁架高度	跨度不大于 15m	± 10		
		跨度大于 15m	± 15		
	受压或压 弯构件 纵向弯曲	方木构件原木构件	$L/500$ $L/200$		
	弦杆节点间距		± 5		
	齿连接刻槽深度		± 2		
	支座节点 受剪面	长度		- 10	
		宽方式	方木	- 3	
			原木	- 4	
	螺栓中心 间距	进孔处		± 0.2 d	
出孔处		垂直木纹 方向	± 0.5 d 且不大于 4 $B/100$		
		顺木纹 方向	± 1 d		
钉进孔处的中心间距		± 1 d			
桁架起拱		+ 20 - 10			

注： d 为螺栓成钉的直径； L 为构件的长度； B 为板束总厚度。

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《木结构工程施工质量验收规范》(GB 50206—2002)规范第4章、第4.2节、第4.3节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准 and 检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏，应检项目漏检，应进行补充检查验收，不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

木结构工程的检验批划分(GB 50206—2002)规范规定,检验批应根据结构类型、构件受力特征、连接受力特征、连接件种类、截面形状和尺寸及采用的树种和加工量划分。

3)质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果。

②一般项目应有80%以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4)检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5)检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6)检验批验收责任制

检验批表式中的责任制登记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2)保证质量措施条目(摘自《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206—2002)

4.1.2 方木和原木结构包括齿连接的方木、板材或原木屋架,屋面木骨架及上弦横向支撑组成的木屋盖,支承在砖墙、砖柱或木柱上。

(3)检查验收执行条目(摘自《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206—2002)

4.2.1 木构件的材质等级标准及缺陷限值详见(GB 50206—2002)第4.2.1条

4.2.2 应按下列规定检查木构件的含水率:

- 1 原木或方木结构应不大于25%;
- 2 板材结构及受拉构件的连接板应不大于18%;
- 3 通风条件较差的木构件应不大于20%。

注:本条中规定的含水率为木构件全截面的平均值。

检查数量:每检验批检查全部构件。

检查方法:按国家标准《木材物理力学试验方法》GB 1927~1943—1991的规定测定木构件全截面的平均含水率。

4.3.1 木桁架、木梁(含檩条)及木柱制作的允许偏差应符合表4.3.1的规定。

(4)质量验收的检验方法

检查数量:检验批全数。

(5)检验批验收应提供的附件资料(表7-7-1~表7-7-1B)

1)木材(含规格材、木基结构板材)、钢构件和连接件、胶合剂及层板胶合木构件、器具及设备的现场验收记录;

木结构件质量检查方法

项次	项目	检验方法
1	构件截面尺寸：	钢尺量
2	结构长度：	钢尺量桁架支座节点中心 间距、梁、柱全长(高)
3	桁架高度：	钢尺量检查脊节点中心与下弦 中心距离
4	受压或压弯构件纵向弯曲：	拉线钢尺量
5	弦杆节点间距、齿连接刻槽深度：	钢尺量
6	支座节点受剪面：	钢尺量
7	螺栓中心间距：	钢尺量
8	钉进孔处的中心间距	
9	桁架起拱	以两支座节点不弦中心线为准,拉一水平线, 用钢尺量跨中下弦中心线与拉线之间距离

2)材料产品的复验报告(涉及安全、功能的部分);

3)自检互检交接检记录;

4)木构件全截面平均含水率测定报告;

5)有关验收文件;

6)自检、互检及工序交接检查记录;

7)其他应报或设计要求报送的资料。

注:1.合理缺项除外。

2.表 7-7-1~表 7-7-1B 表示这几个检验批表式的附件资料均相同。

第二节 木桁架、木梁(含檩条)及木柱安装 检验批质量验收记录

1. 资料表式

第七篇 木结构工程施工质量验收与强制性标准条文

表 7-7-1A 木桁架、木梁(含檩条)及木柱安装检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	检查方木、板材及原木构件的材料缺陷限值	第 4.2.1 条	
	2	检查木构件含水率	允许偏差	量测值
	1)	原木或方木结构	不大于 25%	
	2)	板材结构及受拉构件连接板	不大于 18%	
	3)	通风条件较差木构件	不大于 20%	
一般项目	1	木桁架、梁、柱安装	允许偏差 (mm)	量测值(mm)
		结构中心线的间距	± 20	
		垂直度	$H/200$ 且 不大于 15	
		受压或压弯构件纵向弯曲	$L/300$	
		支座轴线对支承面中心位移	10	
		支座标高	± 5	
	2	木屋盖上弦平面横向支撑设置	按设计文件	

注 : H 为桁架柱的高度 ; L 为构件长度。

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《木结构工程施工质量验收规范》(GB 50206—2002) 规范第 4 章、第 4.2 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏 ,应检项目漏检 ,应进行补充检查

验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

木结构工程的检验批划分(GB 50206—2002)规范规定,检验批应根据结构类型、构件受力特征、连接受力特征、连接件种类、截面形状和尺寸及采用的树种和加工量划分。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目应有80%以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206—2002)

4.1.2 方木和原木结构包括齿连接的方木、板材或原木屋架,屋面木骨架及上弦横向支撑组成的木屋盖,支承在砖墙、砖柱或木柱上。

(3) 检查验收执行条目(摘自《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206—2002)

4.2.1 木构件的材质等级标准及缺陷限值相见(GB 50206—2002)第4.2.1条。

4.2.2 应按下列规定检查木构件的含水率:

- 1 原木或方木结构应不大于25%;
- 2 板材结构及受拉构件的连接板应不大于18%;
- 3 通风条件较差的木构件应不大于20%。

本条中规定的含水率为木构件全截面的平均值。

检查数量:每检验批检查全部构件。

检查方法:按国家标准《木材物理力学试验方法》GB 1927~1943—1991的规定测定木构件全截面的平均含水率。

4.3.2 木桁架、梁、柱安装的允许偏差应符合表4.3.2的规定。

(4) 质量验收的检验方法

木结构件安装质量检查方法

项次	项目	检验方法
1	结构中心线的间距	钢尺量
2	垂直度	吊线钢尺量
3	受压或压弯构件纵向弯曲	吊(拉)线钢尺量
4	支座轴线对支承面中心位移	钢尺量
5	支座位标高	用水准仪

4.3.4 木屋盖上弦平面横向支撑设置的完整性应按设计文件检查。

检查数量 整个横向支撑。

检查方法 按施工图检查。

第三节 屋面木骨架安装检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 7-7-1B 屋面木骨架安装检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	检查方木、板材及原木构件的材料缺陷限值 第 4.2.1 条		
	2	检查木构件含水率 允许偏差	量测值	
		1)原木或方木结构 不大于 25%		
		2)板材结构及受拉构件连接板 不大于 18%		
		3)通风条件较差木构件 不大于 20%		

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录										监理(建设)单位 验收记录	
一般 项 目	1	屋面木骨架安装允许偏差	允许偏差 (mm)	量测值(mm)											
	檩条 椽条	方木截面	-2												
		原木梢径	-5												
		间距	-10												
		方木上表面平直	4												
		原木上表面平直	7												
	油毡搭接宽度		-10												
	挂瓦条间距		±5												
	封山、 封檐板 平直	下边缘	5												
		表面	8												

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《木结构工程施工质量验收规范》(GB 50206—2002)规范第4章、第4.3节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

木结构工程的检验批划分(GB 50206—2002)规范规定,检验批应根据结构类型、构件受力特征、连接受力特征、连接件种类、截面形状和尺寸及采用的树种和加工量划分。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目应有80%以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制登记必须本人签字, 替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206—2002)

4.1.2 方木和原木结构包括齿连接的方木、板材或原木屋架、屋面木骨架及上弦横向支撑组成的木屋盖, 支承在砖墙、砖柱或木柱上。

(3) 检查验收执行条目(摘自《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206—2002)

4.2.1 木构件的材质等级标准及缺陷限值相见(GB 50206—2002)第 4.2.1 条。

4.2.2 应按下列规定检查木构件的含水率:

- 1 原木或方木结构应不大于 25% ;
- 2 板材结构及受拉构件的连接板应不大于 18% ;
- 3 通风条件较差的木构件应不大于 20%。

本条中规定的含水率为木构件全截面的平均值。

检查数量: 每检验批检查全部构件。

检查方法: 按国家标准《木材物理力学试验方法》GB 1927 ~ 1943—1991 的规定测定木构件全截面的平均含水率。

4.3.3 屋面木骨架的安装允许偏差应符合表 4.3.3 的规定。

(4) 质量验收的检验方法

屋面木骨架安装质量检验方法

项次	项目	检验方法
1	檩条、椽条	方木截面
		原木梢径
		间距
		方木上表面平直
		原木上表面平直
2	油毡搭接宽度	沿坡拉线钢尺量
3	挂瓦条间距	钢尺量
4	封山、封檐板平直	下边缘
		表面

4.3.4 木屋盖上弦平面横向支撑设置的完整性应按设计文件进行检查。

检查数量: 整个横向支撑。

检查方法: 按施工图检查。

第四节 胶合木结构检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 7-7-2 胶合木结构检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录										监理(建设)单位 验收记录			
主控项目	1	检查木材缺陷限值	第 5.2.1 条														
	2	胶缝的完整性检验	第 5.2.2 条														
	3	指接范围内的木材缺陷和加工缺陷	第 5.2.3 条														
一般项目	1	胶合时木板宽度方向的厚度允许偏差应不超过 $\pm 0.2\text{mm}$,每块木板长度方向的厚度允许偏差不得超过 $\pm 0.3\text{mm}$															
	2	最后表面加工的截面	允许偏差 (mm)	量测值 (mm)													
		1)宽度:	$\pm 2.0\text{mm}$														
		2)高度:	$\pm 6.0\text{mm}$														
		3)规方:以承载处截面为准,最大偏离为:	1/200														
	3	胶合木构件的外观要求	第 5.3.3 条														

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《木结构工程施工质量验收规范》(GB 50206—2002)规范第 5 章、第 5.2 节、第 5.3 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准 and 检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

木结构工程的检验批划分(GB 50206—2002)规范规定,检验批应根据结构类型、构件受力特征、连接受力特征、连接件种类、截面形状和尺寸及采用的树种和加工量划分。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果。

②一般项目应有80%以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制登记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 检查验收执行条目(摘自《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206—2002)

5.2.1 应根据胶合木构件对层板目测等级的要求,按(GB 50206—2002)规范表5.2.1规定检查木材缺陷的限值。

检查数量:在层板接长前应根据每一树种,截面尺寸按等级随机取样100片木板。

检查方法:用钢尺成量角器量测。

当采用弹性模量与目测配合定级时,除检查目测等级外,尚应遵照(GB 50206—2002)附录A第A.4.1条检测层板的弹性模量。应在每个工作班的开始、结尾和在生产过程中每间隔4h各选取1片木板。目测定级合格后测定弹性模量。

5.2.2 胶缝应检验完整性,并按按照表5.2.2-1规定胶缝脱胶试验方法进行。对于每个树种、胶种、工艺过程至少应检验5个全截面试件,脱胶面积与试验方法及循环次数有关,每个试件的脱胶面积所占的百分率应小于表5.2.2-2所列限值。

注:1.层板胶合木的使用条件根据气候环境分为3类:

1类——空气温度达到20℃,相对湿度每年有2~3周超过65%,大部分软质树种木材的平均平衡含水率不超过12%;

2类——空气温度达到20℃,相对湿度每年有2~3周超过85%,大部分软质树种木材的平均平衡含水率不超过20%;

3类——导致木材的平均平衡含水率超过 20% 的气候环境 或木材处于室外无遮盖的环境中。

2. 胶的型号有 I 型和 II 型两种 :

I 型 可用于各类使用条件下的结构构件(当选用间苯二酚树脂胶或酚醛间苯二酚树脂胶时 , 结构构件温度应低于 85℃)。

II 型 只能用于 1 类或 2 类使用条件 , 结构构件温度应经常低于 50℃(可选用三聚氰胺脲醛树脂胶)。

5.2.3 对于每个工作班应从每个流程或每 10m³ 的产品中随机抽取 1 个全截面试件 , 对胶缝完整性进行常规检验 , 并按表 5.2.3-1 规定胶缝完整性试验方法进行。结构胶的型号与使用条件应满足表 5.2.2-2 的要求。脱胶面积与试验方法及循环次数有关 , 每个试件的脱胶面积所占的百分率应小于表 5.2.2-2 和表 5.2.3-2 所列限值。

每个全截面试件胶缝抗剪试验所求得的抗剪强度和木材破坏百分率应符合下列要求 :

1) 每条胶缝的抗剪强度平均值应小于 6.0N/mm² , 对于针叶材和杨木当木材破坏达到 100% 时 , 其抗剪强度达到 4.0N/mm² 也被认可。

2) 与全截面试件平均抗剪强度相应的最小木材破坏百分率及与某些抗剪强度相应的木材破坏百分率列于表 5.2.3-3。

5.2.4 应按下列规定检查指接范围内的木材缺陷和加工缺陷 :

1) 不允许存在裂缝、涡纹及树脂条纹 ;

2) 木节距指端的净距不应小于木节直径的 3 倍 ;

3) I_b 和 I_{b1} 级木板不允许有缺指或坏指 , II_b 和 III_b 级木板的缺指或坏指的宽度不得超过允许木节尺寸的 1/3 ;

4) 在指长范围内及离指根 75mm 的距离内 , 允许存在钝棱或边缘缺损 , 但不得超过两个角 , 且任一角的钝棱面积不得大于木板正常面面积的 1%。

检查数量 : 应在每个工作班的开始、结尾和在生产过程中每间隔 4h 各选取 1 块木板。

检查方法 : 用钢尺量和辨认。

5.3.1 胶合时木板宽度方向的厚度允许偏差应不超过 ±0.2mm , 每块木板长度方向的厚度允许偏差应不超过 ±0.3mm。

检查数量 : 每检验批 100 块。

检查方法 : 用钢尺量。

5.3.2 表面加工的截面允许偏差 :

1) 宽度 : ±2.0mm ;

2) 高度 : ±6.0mm ;

3)规方:以承载处的截面为准,最大的偏离为 $1/200$ 。

检查数量:每检验批10个。

检查方法:用钢尺量。

5.3.3 胶合木构件的外观质量:

1)A级——构件的外观要求很重要而需油漆,所有表面空隙均需封填或用木料修补。表面需用砂纸打磨达到粒度为60的要求。下列空隙应用木料修补。

①直径超过30mm的孔洞。

②尺寸超过 $40\text{mm} \times 20\text{mm}$ 的长方形孔洞。

③宽度超过3mm的侧边裂缝长度为 $40 \sim 100\text{mm}$ 。

注:填料应为不收缩的材料符合构件表面加工的要求。

2)B级——构件的外观要求表面用机具刨光并加油漆。表面加工应达到第5.3.2条的要求。表面允许有偶尔的漏刨,允许有细小的缺陷、空隙及生产中的缺损。最外的层板不允许有松软节和空隙。

3)C级——构件的外观要求不重要,允许有缺陷和空隙,构件胶合后无须表面加工。构件的允许偏差和层板左右错位限值示于图5.3.63及表5.3.3之中。

(3)检验批验收应提供的附件资料

1)木测合格后的弹性模量测定(达到95%为合格);

2)全截面试件胶缝抗剪试验;

3)层板接长指接弯曲强度见证试验(指生产线试运转或发生显著变化时进行并提供);

4)木试件的含水率测定报告(按规定频率测定);

5)有关验收文件;

6)自检、互检及工序交接检查记录;

7)其他应报或设计要求报送的资料。

注:合理缺项除外。

第五节 轻型木结构检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 7-7-3 轻型木结构检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	检查规格木材的材质和木材含水率($\leq 19\%$)	第 6.2.1 条	
	2	用作楼面板或屋面板的木基结构板材应按(GB 50206—2002)附录 E 和附录 F 进行集中静载与冲击荷载试验和均匀布荐试验,其结果应分别符合该规范表 6.2.1-1 和表 6.2.2-2 的规定 结构用胶合板每层单板所含木材缺陷不应超过该规范表 6.2.2-3 规定	第 6.2.2 条	
	3	普通圆钢钉最小屈服强度应符合该规范表 6.2.3 规定	第 6.2.3 条	
一般项目	1	应按表 6.3.1-1 的规定检查木框架各种构件的钉连接 当外墙底梁板未与搁间填块连接时,上层墙面板向下延伸至楼盖框架,并用钉或 U 形钉与框架构件连接时,应按该规范表 6.3.1-2 规定检查连接。 当屋脊板无支座橡条与木阁相连接时,应按该规范表 6.3.1-3 规定检查钉连接	第 6.3.1 条	

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《木结构工程施工质量验收规范》(GB 50206—2002)规范第 6 章、第 6.2 节、第 6.3 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准 and 检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查

验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

木结构工程的检验批划分(GB 50206—2002)规范规定,检验批应根据结构类型、构件受力特征、连接受力特征、连接件种类、截面形状和尺寸及采用的树种和加工量划分。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果。

②一般项目应有80%以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206—2002)

6.1.2 轻型木结构是由锚固在条形基础上,用规格材作墙骨,木基结构板材作面板的框架墙承重,支承规格材组合梁或层板胶合梁作主梁或屋脊梁,规格材作栅、椽条与木基结构板材构成的楼盖和屋盖,并加必要的剪力墙和支撑系统。

6.1.3 楼盖主梁或屋脊梁可采用结构复合木材梁,栅可采用预制工字形木栅,屋盖框架可采用齿板连接的轻型木屋架。这3种木制品必须是按照各自的工艺标准在专门的工厂制造,并经有资质的木结构检测机构检验合格。

(3) 检查验收执行条目(摘自《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206—2002)

6.2.1 规格材的应力等级检验应满足下列要求:

1) 对于每个树种、应力等级、规格尺寸至少应随机抽取15个足尺试件进行侧立受弯试验,测定抗弯强度。

2) 根据全部试验数据统计分析后求得的抗弯强度设计值应符合规定。

6.2.2 应根据设计要求的树种、等级按表6.2.2的规定检查规格材的材质和木材含水率($\leq 18\%$)。

检查数量:每检验批随机取样100块。

检查方法:用钢尺或量角器测,按国家标准《木材物理力学试验方法》GB 1927~

1943—1991 的规定测定规格材全截面的平均含水率,并对照规格材的标识。

6.2.3 用作楼面板或屋面板的木基结构板材应进行集中静载与冲击荷载试验和均布荷载试验,其结果应分别符合表 6.2.3-1 和表 6.2.3-2 的规定。

此外,结构用胶合板每层单板所含的木材缺陷不应超过表 6.2.3-3 中的规定,并对照木基结构板材的标识。

6.2.4 普通圆钉的最小屈服强度应符合设计要求。

检查数量:每种长度的圆钉至少随机抽取 10 枚。

检查方法:进行受弯试验。

(4) 检验批验收应提供的附件资料

- 1) 抗弯强度测定报告;
- 2) 规格材的全截面平均含水率测定报告;
- 3) 圆钉的最小屈服强度试验(随机抽 10 枚以上);
- 4) 规格材材质和含水率报告(等于小于 18%,抽取 100 块);
- 5) 有关验收文件;
- 6) 自检、互检及工序交接检查记录;
- 7) 其他应报或设计要求报送的资料。

注:合理缺项除外。

第六节 木结构防护检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 7-7-4 木结构防护检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	木结构防腐(含防虫)的构造措施应按《木结构设计规范》(GB 505—2002)的规定和设计文件要求检查	第 7.2.1 条		

第七篇 木结构工程施工质量验收与强制性标准条文

检控项目	序号	质量验收规范规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	2	<p>下列木构件均应按规定检测防腐剂的保持量和透入度。</p> <p>1)根据设计文件要求,需要防腐加压,处理的木构件,包括锯材、层板胶合木、结构复合木材及结构胶合板制作的构件。</p> <p>2)根据《木结构设计规范》(GB 505—2002)的规定,需要防腐剂加压处理木麻黄、马尾松、桦木、湿地松、辐射松、杨木等易腐或易虫蛀的木材制作的构件。</p> <p>3)设计文件中规定与地面接触或埋入混凝土、砌体中及处于通风不良而经常潮湿的木构件</p>	第 7.2.2 条	
	3	<p>木结构防火的构造措施,应按《木结构设计规范》(GB 505—2002)和《建筑设计防火规范》(GB 506—2001)的规定和设计文件的要求检查</p>	第 7.2.3 条	

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《木结构工程施工质量验收规范》(GB 50206—2002)规范第 7 章、第 7.2 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

木结构工程的检验批划分(GB 50206—2002)规范规定,检验批应根据结构类型、构件受力特征、连接受力特征、连接件种类、截面形状和尺寸及采用的树种和加工量划分。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目应有 80% 以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 检查验收执行条目(摘自《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206—2002)

7.2.1 木结构防腐的构造措施应符合设计要求。

检查数量:以一幢木结构房屋或一个木屋盖为检验批全面检查。

检查方法:根据规定和施工图逐项检查。

7.2.2 木构件防护剂的保持量和透入度应符合下列规定。

1) 根据设计文件的要求,需要防护剂加压处理的木构件,包括锯材、层板胶合木、结构复合木材及结构胶合板制作的构件。

2) 木麻黄、马尾松、云南松、桦木、湿地松、杨木等易腐或易虫蛀木材制作的构件。

3) 在设计文件中规定与地面接触或埋入混凝土、砌体中及处于通风不良而经常潮湿的木构件。

检查数量:以一幢木结构房屋或一个木屋盖为检验批。属于本条第 1 和第 2 款列出的木构件,每检验批油类防护剂处理的 20 个木心,其他防护剂处理的 48 个木心构件,属于本条第 3 款列出的木构件,检验批全数检查。

检查方法:采用化学试剂显色反应或 X 光衍射检测。

7.2.3 木结构防火的构造措施,应符合设计文件的要求。

检查数量:以一幢木结构房屋或一个木屋盖为检验批全面检查。

检查方法:根据规定和施工图逐项检查。

(3) 检验批验收应提供的附件资料

1) 化学试剂显色反应或 X 光衍射检测报告;

2) 有关验收文件;

3) 自检、互检及工序交接检查记录;

4) 其他应报或设计要求报送的资料。

注:合理缺项除外。

第八篇

地面与楼面 工程施工质量验收

第一章 基层铺设

第一节 基土垫层

一、材料要求

基土严禁用淤泥、腐殖土、冻土、耕植土、膨胀土和含有有机物质大于 8% 的土作为填土。

二、施工过程控制

(1) 对软弱土层应按设计要求进行处理。

(2) 填土前,其下一层表面应干净、无积水。填土用土料,可采用砂土或粘性土,除去草皮等杂质。土的粒径不大于 50mm。

(3) 土方回填前应清除基底的垃圾、树根等杂物,抽除坑穴积水、淤泥,验收基底标高。如在耕植土或松土上填方,应在基底压实后再进行。

(4) 对填方土料应按设计要求验收后方可填入。

(5) 填方施工过程中应检查排水措施、每层填筑厚度、含水量控制、压实程度。填筑厚度及压实遍数应根据土质、压实系数及所用机具确定。如无试验依据,应符合表 8-1-1 的规定。

表 8-1-1 填土施工时的分层厚度及压实遍数

压实机具	分层厚度(mm)	每层压实遍数
平碾	250~300	6~8
振动压实机	250~350	3~4
柴油打夯机	200~250	3~4
人工打夯	<200	3~4

(6)填方施工结束后,应检查标高、边坡坡度、压实程度等,检验标准应符合表 8-1-2 的规定。

表 8-1-2 填土工程质量检验标准

项	序	项目	允许偏差或允许值					检验方法
			桩基基坑基槽	场地平整		管沟	地(路)面基层	
				人工	机械			
主控项目	1	标高	-50	±30	±50	-50	-50	水准仪
	2	分层压实系数	设计要求					按规定方法
一般项目	1	回填土料	设计要求					取样检查或直观鉴别
	2	分层厚度及含水量	设计要求					水准仪及抽样检查
	3	表面平整度	20	20	30	20	20	用靠尺或水准仪

(7)当墙柱基础处填土时,应重叠夯填密实。在填土与墙柱相连处,亦可采取设缝进行技术处理。

三、质量通病

基土沉陷。

(一)现象

垫层、找平层发生不均匀下沉、断裂。

(二)原因分析

(1)对填土的土质要求控制不严,用淤泥、腐殖土、耕植土作为填料,对填土前的清底

工作控制不严,积水未排除,橡皮土未及时处理;填土的土料含水量过大或过小,达不到规定的密实度。

(2)填土时每层虚铺厚度过厚,夯实遍数不够;没有全部夯实,特别是室内的四周边夯击不实,容易产生不均匀沉陷。

四、分项工程质量验收记录

(1)建筑基土工程设计和变更等文件。

(2)基土工程施工质量控制文件。

(3)隐蔽工程验收记录。

(4)填土夯实质量检验报告。主要检查:

①该单位工程的填土取样是否符合抽样检验范围的规定(室内填土每层 100 ~ 500m² 一组)。

②填土取样编号是否在平面示意图上表示其位置。

③重点鉴定填土的干密度测试结果是否符合质量标准的规定。

五、质量验收

基土垫层检验批质量验收记录表及填写说明见表 8-1-3。

表 8-1-3 基土垫层检验批质量验收记录表(GB 50209—2002)(I)

030101□□

单位(子单位)工程名称				
分部(子分部)工程名称		验收部位		
施工单位			项目经理	
分包单位			分包项目经理	
施工执行标准名称及编号				
施工质量验收规范的规定		施工单位检查评定记录		监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	基土土料	设计要求	
	2	基土压实	第 4.2.5 条	

第八篇 地面与楼面工程施工质量验收

一般项目	1	表面平整度	15mm													
	2	表面允许偏差	标高	0, -50mm												
	3		坡度	2/1000, 且不大于 30mm												
	4		厚度	< 1/10												
施工单位检查评定结果			专业工长(施工员)											施工班组长		
			项目专业质量检查员： 年 月 日													
监理(建设)单位验收结论			专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日													

填写说明(I X 030101)

主控项目：

1. 基土严禁用淤泥、腐殖土、冻土、耕植土、膨胀土和含有有机物质大于 8% 的土作为填土。观察检查和检查土质记录。

2. 基土均匀密度, 压实系数符合设计要求, 设计无要求时, 不应小于 0.90。观察检查和检查试验记录。

一般项目：

1~4. 土表面的允许偏差用 2m 靠尺和楔形塞尺检查表面平整度 ;用水准仪检查标高 ;用坡度尺检查坡度 ;用钢尺检查厚度。

第二节 灰土垫层

一、材料要求

(1)基层铺设的材料质量、密实度和强度等级(或配合比)等应符合设计要求和建筑地面工程施工质量验收规范的要求。

(2)灰土垫层应采用熟化石灰与粘土(或粉质粘土、粉土)的拌和料铺设。

(3)熟化石灰可采用磨细生石灰, 亦可用粉煤灰或电石渣代替。

(4)消石灰应采用生石灰块, 使用前 3 ~ 4d 予以清解, 并加以过筛, 其粒径不得大于

5mm,不得夹有未熟化的生石灰块,也不得含有过多的水分。

二、施工过程控制

(1)灰土拌和料应适当控制含水量,铺设厚度不应小于 100mm。

(2)人工夯实可采用石夯或木夯,夯重 40 ~ 80kg,落高 400 ~ 500mm,一夯压半夯。机械夯实可采用蛙式打夯机或柴油打夯机。

(3)每层灰土的夯打遍数,应根据设计要求的干密度在现场试验确定。

(4)灰土垫层应铺设在不受地下水浸泡的基土上。施工后应有防止水浸泡的措施。

(5)灰土垫层应分层夯实,经湿润养护、晾干后方可进行下一道工序施工。

三、分项工程质量验收记录

(1)建筑灰土垫层工程设计和变更等文件。

(2)所用材料的出厂检验报告和质量保证书,材料进场验收记录(含现场抽样检验报告)。

(3)干密度的现场试验记录。

(4)灰土垫层施工质量控制文件。

(5)隐蔽验收及其他有关验收文件。

四、质量验收

灰土垫层检验报质量验收记录表及填写说明见表 8-1-4。

表 8-1-4 灰土垫层检验批质量验收记录表(GB 50209—2002)(Ⅱ)

030101□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位	项目经理		
分包单位	分包项目经理		
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录

第八篇 地面与楼面工程施工质量验收

主控项目	1	灰土体积比	设计要求																	
	1	灰土材料质量	第 4.3.6 条																	
一般项目	允许偏差	2	表面平整度	10mm																
		3	标高	± 10mm																
		4	坡度	2/1000 ,且 ≥ 30mm																
		5	厚度	< 1/10																
施工单位检查评定结果		专业工长(施工员)																施工班组长		
		项目专业质量检查员： 年 月 日																		
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日																		

填写说明(II Ⅹ 030101)

主控项目：

灰土体积比符合设计要求。观察检查和检查配合比单及施工记录。

一般项目：

1. 熟化石灰颗粒粒径不大于 5mm ;粘土(或粉质粘土、粉土)内不含有有机物质 ;颗粒粒径不大于 15mm。观察检查和检查试验记录。

2~5. 灰土垫层表面的允许偏差用 2m 靠尺和楔形塞尺检查表面平整度 ;用水准仪检查标高 ;用坡度尺检查坡度 ;用钢尺检查厚度。

第三节 砂垫层和砂石垫层

一、材料要求

(1)垫层采用的砂或砂石中不得含有草根等有机杂质。

(2)砂应选用质地坚硬的中砂或中粗砂。

(3)砂石应选用天然级配良好的材料。

(4)石子最大粒径不得大于垫层厚度的 2/3。

(5)冻结的砂和冻结的天然砂石不得使用。

二、施工过程控制

- (1) 当垫层、找平层内埋设暗管时,管道应按设计要求予以稳固。
- (2) 砂垫层厚度不应小于 60mm,砂石垫层厚度不应小于 100mm。
- (3) 砂垫层铺平后,应洒水湿润,并宜采用机具振实。
- (4) 砂石应选用天然级配材料。铺设时不应有粗细颗粒分离现象,压(夯)至不松动为止。
- (5) 砂垫层施工,在现场用环刀取样,测定其干密度,砂垫层干密度以不小于该砂料在中密度状态时的干密度数值为合格。中砂在中密度状态的干密度,一般为 $1.55 \sim 1.60 \text{g/cm}^3$ 。

三、分项工程质量验收记录

- (1) 砂垫层和砂石垫层工程设计和变更等文件。
- (2) 所用材料的出厂检验报告和质量保证书,材料进场验收记录(含现场抽样检验报告)。
- (3) 砂垫层环刀试验记录。
- (4) 砂垫层和砂石垫层施工质量控制文件。
- (5) 隐蔽验收及其他有关验收文件。

四、质量验收

砂垫层和砂石垫层检验批质量验收记录表及填写说明见表 8-1-5。

表 8-1-5 砂垫层和砂石垫层检验批质量验收记录表(GB 50209—2002 Ⅰ)

030101□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位	项目经理		
分包单位	分包项目经理		
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录

第八篇 地面与楼面工程施工质量验收

主控项目	1	砂和砂石质量	设计要求																	
	2	垫层干密度	设计要求																	
一般项目	1	垫层表面质量	第 4.4.5 条																	
	2	允许偏差	表面平整度	15mm																
	3		标高	$\pm 20\text{mm}$																
	4		坡度	2/1000 ,且 $\geq 30\text{mm}$																
	5		厚度	$< 1/10$																
施工单位检查评定结果			专业工长(施工员)											施工班组长						
			项目专业质量检查员： _____ 年 月 日																	
监理(建设)单位验收结论			专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)															年 月 日		

填写说明(III X 030101)

主控项目：

1. 砂和砂石不得含有草根等有机杂质 ;砂应采用中砂 ;石子最大粒径不得大于垫层厚度的 2/3。观察检查和检查检测报告。

2. 砂垫层和砂石垫层的干密度(或贯入度)符合设计要求。观察检查和检查试验记录。

一般项目：

1. 表面无砂窝、石堆等质量缺陷。观察检查。

2~5. 砂层和砂石垫层表面的允许偏差 ,其中厚度偏差不大于 6mm ;砂石不大于 10mm。用 2m 靠尺和楔形塞尺检查表面平整度 ;用水准仪检查标高 ;用坡度尺检查坡度 ;用钢尺检查厚度。

第四节 碎石垫层和碎砖垫层

一、材料要求

(1)碎石应选用强度均匀的石料 ,最大粒径不应大于垫层厚度的 2/3。

(2)碎砖不应采用风化、酥松、夹有瓦片和有机杂质的砖料,粒径不应大于 60mm。

二、施工过程控制

(1)碎石垫层和碎砖垫层厚度均不应小于 100mm。

(2)碎(卵)石垫层必须摊铺均匀,表面空隙用粒径为 5~25mm 的细石子填缝。

(3)用碾压机碾压时,应适当洒水使其表面保持湿润,一般碾压不少于 3 遍,并压到不松动为止,达到表面坚实、平整。

(4)如工程量不大,亦可用人工夯实,但必须达到碾压的要求。

(5)碎砖垫层每层虚铺厚度应控制不大于 200mm,适当洒水后进行夯实,夯实均匀,表面子整密实,夯实后的厚度一般为虚铺厚度的 3/4。不得在已铺好的垫层上用锤击方法进行碎砖加工。

三、分项工程质量验收记录

(1)碎石垫层和碎砖垫层工程设计和变更等文件。

(2)所用材料的出厂检验报告和质量保证书,材料进场验收记录(含现场抽样检验报告)。

(3)碎石垫层和碎砖垫层施工质量控制文件。

(4)隐蔽验收及其他有关验收文件。

四、质量验收

碎石垫层和碎砖垫层检验批质量验收记录表及填写说明见表 8-1-6。

表 8-1-6 碎石垫层和碎砖垫层检验批质量验收记录表(GB 50209—2002 Ⅳ)

030101□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位	项目经理		
分包单位	分包项目经理		
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录

主控项目	1	材料质量	设计要求																
	2	垫层密实度	设计要求																
一般项目	1	允许偏差	表面平整度	15mm															
	2		标高	± 20mm															
	3		坡度	2/1000 ,且 > 30mm															
	4		厚度	< 1/10															
施工单位检查评定结果			专业工长(施工员)														施工班组长		
			项目专业质量检查员： _____ 年 月 日																
监理(建设)单位验收结论			专业监理工程师：																
			(建设单位项目专业技术负责人) _____ 年 月 日																

填写说明(IV Ⅹ 030101)

主控项目：

1. 碎石的强度应均匀 ,最大粒径不应大于垫层厚度的 2/3 ,碎砖不应采用风化、酥松、夹有有机杂质的砖料 ,颗粒粒径不应大于 60mm。观察检查和检查检测报告。
2. 碎石、碎砖垫层的密实度 ,符合设计要求 ,观察检查和检查试验记录。

一般项目：

- 1~4. 碎石、碎砖垫层的允许偏差 ,其中厚度偏差为 ± 1/10 设计厚度。用 2m 靠尺和楔形塞尺检查表面平整度 ;用水准仪检查标高 ;用坡度尺检查坡度 ;用钢尺检查厚度。

第五节 三合土垫层

一、材料要求

- (1)熟化石灰可采用磨细生石灰 ,亦可用粉煤灰或电石渣代替。
- (2)消石灰应采用生石灰块 ,使用前 3 ~ 4d 予以清解 ,并加以过筛 ,其粒径不得大于 5mm ,不得夹有未熟化的生石灰块 ,也不得含有过多的水分。
- (3)垫层采用的砂或砂石中不得含有草根等有机杂质。
- (4)砂应选用质地坚硬的中砂或中粗砂。
- (5)砂砖不应采用风化、酥松、夹有瓦片和有机杂质的砖料 ,粒径不应大于 60mm。

二、施工过程控制

(1)三合土垫层采用石灰、砂(可掺入少量粘土)与碎砖的拌和料铺设,其厚度不应小于100mm。拌和料的体积比应符合设计要求,一般采用1:2:4或1:3:6(石灰:砂:碎料)。

(2)三合土垫层其铺设方法可采用先拌和后铺设或先铺设碎料后灌砂浆的方法,但均应铺平夯实。

(3)三合土垫层应分层夯打并密实,表面平整,在最后一遍夯打时,宜浇浓石灰浆,待表面灰浆晾干后,才可进行下道工序施工。

三、分项工程质量验收记录

(1)三合土垫层工程设计和变更等文件。

(2)所用材料的出厂检验报告和质量保证书,材料进场验收记录(含现场抽样检验报告)。

(3)三合土垫层施工质量控制文件。

(4)隐蔽验收及其他有关验收文件。

四、质量验收

三合土垫层检验批质量验收记录表及填写说明见表8-1-7。

表8-1-7 三合土垫层检验批质量验收记录表(GB 50209—2002)(V)

030101□□

单位(子单位)工程名称				
分部(子分部)工程名称		验收部位		
施工单位			项目经理	
分包单位			分包项目经理	
施工执行标准名称及编号				
施工质量验收规范的规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	材料质量	设计要求	
	2	体积比	设计要求	

一般项目	1	允许偏差	表面平整度	10mm												
	2		标高	± 10mm												
	3		坡度	2/1000 ,且 ≥ 30mm												
	4		厚度	< 1/10												
施工单位检查评定结果			专业工长(施工员)											施工班组长		
			项目专业质量检查员 : _____ 年 月 日													
监理(建设)单位验收结论			专业监理工程师 : _____ (建设单位项目专业技术负责人) _____ 年 月 日													

填写说明(V J 030101)

主控项目 :

1. 熟化石灰颗粒粒径不大于 5mm ,砂应用中砂 ,并不含有草根等有机物质 ,碎砖无风化、酥松、有机杂质 ,颗粒粒径不应大于 60mm。观察检查和检查检测报告。

2. 三合土的体积比 ,符合设计要求。观察检查和检查配合比单。

一般项目 :

1:4. 三合土垫层的允许偏差 ,其中垫层厚度偏差不大于 10mm。用 2m 靠尺和楔形塞尺检查表面平整度 ;用水准仪检查标高 ;用坡度尺检查坡度 ;用钢尺检查厚度。

第六节 炉渣垫层

一、材料要求

(1)炉渣内不应含有有机杂质和未燃尽的煤块 ,粒径不应大于 40mm ,且粒径在 5mm 及以下的颗粒 ,不得超过总体积的 40%。

(2)熟化石灰颗粒粒径不得大于 5mm。

(3)水泥宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥 ,强度等级不低于 32.5 级。

二、施工过程控制

(1)炉渣垫层采用炉渣或水泥与炉渣或水泥、石灰与炉渣的拌和料铺设 ,其厚度不应小于 80mm。

(2) 炉渣或水泥炉渣垫层的炉渣,使用前应浇水闷透;水泥石灰炉渣垫层的炉渣,使用前应用石灰浆或用熟化石灰浇水拌和闷透;闷透时间均不得少于 5d。

(3) 铺设前,其下一层应湿润,铺设时应分层压实拍平,垫层厚度如大于 120mm 时,应分层铺设,每层虚铺厚度应大于 160mm,可采用振动器或滚筒、木拍等方法压实。压实后的厚度不应大于虚铺厚度的 3/4,压至表面泛浆且无松散颗粒为止。

(4) 炉渣垫层施工完毕后应避免受水浸湿,铺设后应养护,待其凝结后方可进行下一道施工工序。

三、质量通病

表面开裂。

(1) 现象:表面出现不规则的裂缝,且沿裂缝有鼓起现象。

(2) 原因分析:主要是炉渣在使用前浇水闷的时间不足所致。

四、分项工程质量验收记录

(1) 炉渣垫层工程设计和变更等文件。

(2) 所用材料的出厂检验报告和质量保证书,材料进场验收记录(含现场抽样检验报告)。

(3) 水泥的抗压强度及安定性的复试报告。

(4) 炉渣垫层的施工质量控制文件。

(5) 隐蔽验收及其他有关验收文件。

五、质量验收

炉渣垫层检验批质量验收记录表及填写说明见表 8-1-8。

表 8-1-8 炉渣垫层检验批质量验收记录表(GB 50209—2002)(VI)

030101□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位	项目经理		
分包单位	分包项目经理		

第八篇 地面与楼面工程施工质量验收

施工执行标准名称及编号																			
施工质量验收规范的规定					施工单位检查评定记录					监理(建设)单位验收记录									
主控项目	1	材料质量	第 4.7.4 条																
	2	垫层体积比	设计要求																
一般项目	1	垫层与下一层粘结	第 4.7.6 条																
	2	允许偏差	表面平整度	10mm															
	3		标高	$\pm 10\text{mm}$															
	4		坡度	$2/1000$,且 $\geq 30\text{mm}$															
	5		厚度	$< 1/10$															
			专业工长(施工员)										施工班组长						
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员： _____ 年 月 日																	
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人) _____ 年 月 日																	

填写说明(VI X 030101)

主控项目：

1. 炉渣内不含有有机杂质和未燃尽的煤块，颗粒粒径不大于 40mm，且颗粒粒径在 5mm 及其以下的颗粒，不得超过总体积的 40%；熟化石灰颗粒粒径不得大于 5mm。使用前炉渣浇水闷透，不少于 5d，厚度不小于 80mm。观察检查和检查检测报告。

2. 炉渣垫层的体积比，符合设计要求。观察检查和检查配合比单。

一般项目：

1. 炉渣垫层与其下一层结合牢固，不得有空鼓和松散炉渣颗粒。观察检查和用小锤轻击检查。

2~5. 炉渣垫层表面的允许偏差，用 2m 靠尺和楔形塞尺检查表面平整度；用水准仪检查标高；用坡度尺检查坡度；用钢尺检查厚度。

第七节 水泥混凝土垫层

一、材料要求

(1) 水泥可采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、炉渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥和粉煤灰硅酸盐水泥。

(2) 砂的质量应符合《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》(JGJ 52)。砂为中粗砂,其含泥量不应大于 3%。

(3) 石的质量应符合《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》(JGJ 53)。碎石的最大粒径不得大于垫层厚度的 $2/3$,含泥量不应大于 2%。

(4) 水宜用饮用水。

二、施工过程控制

(1) 水泥混凝土垫层铺设在基土上,当气温长期处于 0°C 以下,设计无要求时,垫层应设置伸缩缝。

(2) 水泥混凝土垫层的厚度不应小于 60mm。

(3) 垫层铺设前,其下一层表面应湿润。

(4) 室内地面的水泥混凝土垫层,应设置纵向缩缝和横向缩缝。纵向缩缝间距不得大于 6m,横向缩缝不得大于 12m。

(5) 垫层的纵向缩缝应做平头缝或加肋板平头缝。当垫层厚度大于 150mm 时,可做企口缝。横向缩缝应做假缝。

平头缝和企口缝的缝间不得放置隔离材料,浇筑时应互相紧贴。企口缝的尺寸应符合设计要求,假缝宽度为 5~20mm,深度为垫层厚度的 $1/3$,缝内填水泥砂浆。

(6) 工业厂房、礼堂、门厅等大面积水泥混凝土垫层应分区段浇筑。分区段应结合变形缝位置、不同类型的建筑地面连接处和设备基础的位置进行划分,并应与设置的纵向、横向缩缝的间距相一致。

(7) 水泥混凝土施工质量检验尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204) 的有关规定。

(8) 灌注大面积混凝土垫层时,应纵、横每 6~10m 设中间水平桩以控制厚度。

(9) 混凝土垫层浇筑完毕后,应及时加以覆盖和浇水。浇水养护日期不少于 7 昼夜,待强度达到 1.2MPa 后,才能做面层。

(10) 检验水泥混凝土和水泥砂浆强度试块的组数,每一层(或检验批)建筑地面工程不应小于 1 组。当每一层(或检验批)建筑地面工程面积大于 1000m² 时,每增加 1000m² 应增做 1 组试块;小于 1000m² 按 1000m² 计算。当改变配合比时,亦应相应地制作试块组数。

三、分项工程质量验收记录

(1) 水泥混凝土垫层工程设计和变更等文件。

(2) 水泥复验报告。

(3) 所用材料的出厂检验报告和质量保证书,材料进场验收记录(含现场抽样检验报告)。

(4) 水泥混凝土垫层施工质量控制文件。

(5) 隐蔽验收及其他有关验收文件。

四、质量验收

水泥混凝土垫层检验批质量验收记录表及填写说明见表 8-1-9。

表 8-1-9 水泥混凝土垫层检验批质量验收记录表(GB 50209—2002)(VII)

030101□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位	项目经理		
分包单位	分包项目经理		
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录

主控项目	1	材料质量	设计要求																	
	2	混凝土强度等级	设计要求																	
一般项目	1	允许偏差	表面平整度	10mm																
	2		标高	± 10mm																
	3		坡度	2/1000 ,且 ≥ 30mm																
	4		厚度	< 1/10																
施工单位检查评定结果			专业工长(施工员)													施工班组长				
			项目专业质量检查员： 年 月 日																	
监理(建设)单位验收结论			专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日																	

填写说明(VII Ⅹ 030101)

主控项目：

1. 水泥混凝土垫层采用的粗骨料 ,其最大粒径不大于垫层厚度的 2/3 ;含泥量不大于 2% ;砂为中粗砂 ,其含泥量不大于 3%。观察检查和检查检测报告。

2. 混凝土的强度等级 ,符合设计要求 ,且不应小于 C10 ,厚度不小于 60mm。观察检查和检查检测报告。

一般项目：

1~4. 水泥混凝土垫层表面的允许偏差。用 2m 靠尺和楔形塞尺检查表面平整度 ;用水准仪检查标高 ;用坡度尺检查坡度 ;用钢尺检查厚度。

第八节 找平层

一、施工过程控制

(1)水泥砂浆体积比或水泥混凝土强度等级应符合设计要求 ,且水泥砂浆体积比不应小于 1:3 (或相应的强度等级) ;水泥混凝土强度等级不应小于 C15。

(2)找平层采用碎石或卵石的粒径不应大于其厚度的 $2/3$ 。

(3)铺设找平层前,当其下一层有松散填充料时,应予铺平振实。

(4)有防水要求的建筑地面工程,铺设前必须对立管、套管和地漏与楼板节点之间进行密封处理,排水坡度应符合设计要求。

(5)找平层使用的水泥,宜采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥,不得采用石灰、石膏、泥岩灰和粘土。

(6)在预制混凝土板上铺设找平层前,楼板灌缝必须严密,板间锚固筋埋设牢固,板面上需预埋的电管等应牢固,隐蔽验收符合要求后,方可铺设找平层。

(7)铺设找平层时,对其下一层表面必须清理干净。对采用水泥砂浆或混凝土找平层时,其下层表面要求粗糙,如表面光滑还应进行斩毛处理,以确保找平层与基层或基体的粘结牢固。并应预先湿润,先刷水灰比为 $0.4 \sim 0.5$ 的水泥浆一遍,并随刷随铺,抹压平整。

(8)在预制钢筋混凝土板上铺设找平层前,对板缝填嵌,应检验下列项目:

①预制钢筋混凝土板相邻缝底宽不应小于 20mm 。

②填嵌时,板缝内应清理干净,保持湿润。

③填缝采用细石混凝土,其强度等级不得小于 $\text{C}20$ 。填缝高度应低于板面 $10 \sim 20\text{mm}$,振捣密实,表面不应压光,填缝后应养护。

④当板缝底宽大于 40mm 时,应按设计要求配置钢筋。

(9)铺设坡度的地面应采用基土高差达到设计要求的坡度,铺设坡度的楼面(或架空地面)应采用在钢筋混凝土板上变更填充层(或找平层)铺设的厚度或以结构起坡达到设计要求的坡度。

(10)铺设沥青砂浆或沥青混凝土找平层,拌和料必须拌和均匀,宜采用机械搅拌,在常温下,拌和料拌和温度为 $140^\circ\text{C} \sim 170^\circ\text{C}$,至压实完毕温度不低于 160°C ,拌和料铺平后,应用有加热设备的辗压机具压实,每层虚铺厚度不宜大于 30mm 。

(11)找平层必须表面平整,但又要考虑到与上层面层粘结或结合牢固,要求表面既平整,又粗糙。

二、质量通病

找平层空鼓、裂缝。

(1)现象 水泥砂浆找平层表面出现不规则开裂、起壳。

(2)原因分析:

- ①基层表面清理不干净,基层表面光滑,未做斩毛处理。
②铺设水泥砂浆时未刷素水泥浆,或接浆不妥。

三、分项工程质量验收记录

- (1)找平层工程设计和变更等文件。
(2)水泥复验报告。
(3)所用材料的出厂检验报告和质量保证书、材料进场验收记录(含现场抽样检验报告)。
(4)找平层施工质量控制文件。
(5)隐蔽验收及其他有关验收文件。

四、质量验收

找平层检验批质量验收记录表及填写说明见表 8-1-10。

表 8-1-10 找平层检验批质量验收记录表(GB 50209—2002)Ⅶ)

030101□□

单位(子单位)工程名称				
分部(子分部)工程名称		验收部位		
施工单位			项目经理	
分包单位			分包项目经理	
施工执行标准名称及编号				
施工质量验收规范的规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	材料质量	设计要求	
	2	配合比或强度等级	设计要求	
	3	有防水要求的套管、地漏	第 4.9.8 条	

第八篇 地面与楼面工程施工质量验收

一般项目	1	找平层与下层结合	结合牢固无空鼓																		
	2	找平层表面质量	第 4.9.10 条																		
	3	用胶粘剂做结合层,铺拼花木板、塑料板、复合板、竹地板面层	表面平整度	2mm																	
			标高	± 4mm																	
		用沥青玛 瑙 脂做结合层,铺拼花木板,板块面层及毛地板铺木地板	表面平整度	3mm																	
			标高	± 5mm																	
		用水泥砂浆做结合层,铺板块面层,其他种类面层	表面平整度	5mm																	
			标高	± 8mm																	
	4	坡度	2/1000 且不大于 30mm																		
	5	厚度	< 1/10																		
施工单位检查评定结果		专业工长(施工员)												施工班组长							
		项目专业质量检查员：																年 月 日			
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)																		年 月 日	

填写说明(VIII 030101)

主控项目：

- 找平层采用碎石或卵石的粒径不大于其厚度的 2/3 ,含泥量不应大于 2% ;砂为中粗砂 ,其含泥量不大于 3%。观察检查和检查检测报告。
- 水泥砂浆体积比或水泥混凝土强度等级 ,符合设计要求。水泥混凝土强度等级不应小于 C15。观察检查和检查配合比单及检测报告。
- 有防水要求地面的立管、套管、地漏处严禁渗漏 ,坡向应正确、无积水。观察检查和蓄水、泼水检验及坡度尺检查。

一般项目：

- 找平层与其下一层结合牢固 ,不得有空鼓。用小锤轻击检查。
- 表面应密实 ,不得有起砂、蜂窝和裂缝等缺陷。观察检查。
- 3~5。表面允许偏差。用 2m 靠尺和楔形塞尺检查表面平整度 ;用水准仪检查标高 ;用坡度尺检查坡度 ;用钢尺检查厚度。

第九节 隔离层

一、材料要求

(1) 隔离层的材料,其材质应经有资质的检测单位认定。

(2) 隔离层材质必须符合设计要求和国家产品标准的规定。应观察检查和检查材质合格证明文件、检测报告。

二、施工过程控制

(1) 厕浴间和有防水要求的建筑地面必须设置防水隔离层。楼层结构必须采用现浇混凝土或整块预制混凝土板,混凝土强度等级不应小于 C20;楼板四周除门洞外,应做混凝土翻边,其高度不小于 120mm。施工时结构层标高和预留孔洞位置准确,严禁乱凿洞。

(2) 防水隔离层严禁渗漏,坡向应正确,排水通畅。

(3) 在水泥类找平层上铺设沥青类防水卷材、防水涂料或以水泥类材料作为防水隔离层时,其表面应坚固、洁净、干燥。铺设前,应涂刷基层处理剂。基层处理剂应采用与卷材性能配套的材料或采用同类涂料的底子油。

(4) 当采用掺有防水剂的水泥类找平层作为防水隔离层时,其掺量和强度等级(或配合比)应符合设计要求。

(5) 铺设防水隔离层时,在管道穿过楼板面四周,防水材料应向上铺涂,并超过套管的上口;在靠近墙面处,应高出面层 200~300mm 或按设计要求的高度铺涂。阴阳角和管道穿过楼板面的根部应增加铺涂附加防水隔离层。

(6) 防水材料铺设后,必须蓄水检验。蓄水深度应为 20~30mm,24h 内无渗漏为合格,并做记录。

(7) 隔离层施工质量检验应符合现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的有关规定。

三、分项工程质量验收记录

(1) 隔离层工程设计和变更等文件。

- (2)所用材料的出厂检验报告和质量保证书、材料进场验收记录。
- (3)隔离层施工质量控制文件。
- (4)防油渗隔离层材料的现场取样复试报告。
- (5)泼水、蓄水检验记录。
- (6)隐蔽验收及其他有关验收文件。

四、质量验收

隔离层检验批质量验收记录表及填写说明见表 8-1-11。

表 8-1-11 隔离层检验批质量验收记录表(GB 50209—2002)(IX)

030101□□

单位(子单位)工程名称												
分部(子分部)工程名称										验收部位		
施工单位										项目经理		
分包单位										分包项目经理		
施工执行标准名称及编号												
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录						监理(建设)单位验收记录		
主控项目	1	材料质量	设计要求									
	2	隔离层设置要求	第 4.10.8 条									
	3	水泥类隔离层防水性能	第 4.10.9 条									
	4	防水层防水要求	第 4.10.10 条									
一般项目	1	隔离层厚度	设计要求									
	2	隔离层与下一层粘结	第 4.10.12 条									
	3	防水涂层	第 4.10.12 条									
	4	允许偏差	表面平整度									
	5		标高	± 4mm								
	6		坡度	2/1000 且 30mm								
	7		厚度	< 1/10								

	专业工长(施工员)		施工班组长	
施工单位检查评定结果	项目专业质量检查员： 年 月 日			
监理(建设)单位验收结论	专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日			

填写说明(IX X 030101)

主控项目：

1. 隔离层材质 ,符合设计要求和产品标准规定。观察检查和检查产品合格证明文件或检测报告。
2. 厕浴间和有防水要求的建筑地面必须设置防水隔离层。楼层结构必须采用现浇混凝土或整块预制混凝土板 ,混凝土强度等级不应小于 C20 ,楼板四周除门洞外 ,应做混凝土翻边 ,其高度不应小于 120mm。施工结构层标高和预留孔洞位置应准确 ,严禁乱凿洞。观察和尺量检查。
3. 水泥类防水隔离层的防水性能和强度等级必须符合设计要求。观察检查和检查检测报告。
4. 防水隔离层严禁渗漏 ,坡向应正确 ,排水通畅。观察检查和蓄水、泼水检验或坡度尺检查。

一般项目：

1. 隔离层厚度应符合设计要求。观察检查和尺量检查。
2. 隔离层与其下一层粘结牢固 ,不得有空鼓 ;用小锤轻击检查。
3. 防水涂层应平整、均匀 ,无脱皮、起壳、裂缝、鼓泡等缺陷。观察检查。
- 4~7. 隔离层表面的允许偏差。用 2m 靠尺和楔形塞尺检查表面平整度 ;用水准仪检查标高 ;用坡度尺检查坡度 ;用钢尺检查厚度。

第十节 填充层

一、材料要求

填充层应按设计要求选用材料 ,其密度和导热系统应符合国家有关产品标准的规定。

二、施工过程控制

(1)填充层的下一层表面应平整。当为水泥类时 ,尚应洁净、干燥 ,并不得有空鼓、裂缝和起砂等缺陷。

(2)采用松散材料铺设填充层时,应分层铺平拍实;采用板、块状材料铺设填充层时,应分层错缝铺贴。

(3)用沥青粘贴板块时,应边刷、边贴、边压实;要求板块相互之间,与基层之间的沥青饱满、粘牢。

(4)用水泥砂浆粘贴板块时,板块缝隙应用填充灰浆填实并勾缝。填充灰浆的配合比一般为体积比 1:1:1(水泥:石灰膏:同类填充材料碎粒)。

(5)填充层在施工中和在防水层施工前均应采取措施加以保护,以防浸湿和损坏。

(6)填充层施工质量检验应符合现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的有关规定。

三、分项工程质量验收记录

(1)填充层工程设计和变更等文件。

(2)所用材料的出厂检验报告和质量保证书、材料进场验收记录。

(3)填充层施工质量控制文件。

(4)填充层材料的现场取样复试报告。

(5)隐蔽验收及其他有关文件。

四、质量验收

填充层检验批质量验收记录表及填写说明见表 8-1-12。

表 8-1-12 填充层检验批质量验收记录表(GB 50209—2002)(X X)

030101□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位	项目经理		
分包单位	分包项目经理		
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范的规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录

主控项目	1	材料质量	设计要求													
	2	配合比	设计要求													
一般项目	1	填充层铺设	第 4.11.7 条													
	2	表面平整度	板块	5mm												
			松散(材料)	7mm												
	3	允许偏差 标高	± 4mm													
	4	坡度	2/1000 ,且 ≥ 30mm													
	5	厚度	< 1/10													
施工单位检查评定结果		专业工长(施工员)												施工班组长		
		项目专业质量检查员： 年 月 日														
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日														

填写说明(X Y 030101)

主控项目：

1. 填充层的材料质量 ,符合设计要求和产品标准。观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。
1. 填充层的配合比 ,符合设计要求。观察检查和检查配合比单。

一般项目：

1. 松散材料填充层铺设应密实 ;板块状材料填充层应压实、无翘曲。观察检查。
- 2~5. 填充层表面的允许偏差。用 2m 靠尺和楔形塞尺检查表面平整度 ;用水准仪检查标高 ;用坡度尺检查坡度 ;用钢尺检查厚度。

第二章 整体面层铺设

本节适用于水泥混凝土(含细石混凝土)面层、水泥砂浆面层、水磨石面层、水泥钢(铁)屑面层、防油渗面层和不发火(防爆的)面层等面层分项工程的施工质量检验。

第一节 水泥混凝土面层

一、材料质量要求

(1)水泥采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥。水泥强度等级不低于 32.5 级。

(2)砂宜用中砂或粗砂,过筛除去有机杂质,含泥量不应大于 3%。

(3)石采用碎石或卵石,其最大粒径不应大于面层厚度的 $2/3$;细石混凝土面层采用的石子粒径不应大于 15mm,含泥量均不应大于 2%。

(4)水宜用饮用水。

二、施工过程质量控制

(1)建筑施工企业在建筑地面工程施工时,应有质量管理体系和相应的施工工艺技术标准。

(2)建筑地面下的沟槽、暗管等工程完工后,经检验合格并做隐蔽记录,方可进行建筑地面工程的施工。

(3)建筑地面工程各层铺设前与相关专业的分部(子分部)工程、分项工程以及设备管道安装工程之间,应进行交接检验。

(4)建筑地面工程施工时,各层环境温度的控制应符合下列规定:

- ①采用掺有水泥、石灰的拌和料铺设以及用石油沥青胶结料铺贴时,不应低于 5°C ;
- ②采用有机胶粘剂粘贴时,不应低于 10°C ;
- ③采用砂、石材料铺设时,不应低于 0°C 。

(5)各类面层的铺设宜在室内装饰工程基本完工后进行。

(6)建筑地面工程完工后,应对面层采取保护措施。

(7)厕浴间、厨房和有排水(或其他液体)要求的建筑地面面层与相连接各类面层的标高差应符合设计要求。

(8)铺设整体面层时,其水泥类基层的抗压强度不得小于 1.2MPa ;表面应粗糙、洁净、湿润并不得有积水。铺设前宜涂刷界面处理剂。

(9)水泥混凝土面层厚度应符合设计要求。

(10)水泥混凝土面层铺设不得留施工缝。当施工间隙超过允许时间规定时,应对接槎处进行处理。

(11)建筑地面的变形缝应按设计要求设置,并应符合下列规定:

①建筑地面的沉降缝、伸缩缝和防震缝,应与结构相应缝的位置一致,且应贯通建筑地面的各构造层;

②沉降缝和防震缝的宽度应符合设计要求,缝内清理干净,以柔性密封材料填嵌后用板封盖,应与面层齐平。

(12)水泥混凝土面层强度等级不应小于C20;水泥混凝土垫层兼作面层强度等级不应小于C15。面层厚度应符合设计要求。混凝土应采用机械搅拌,浇捣时混凝土的坍落度应不大于 3cm 。

(13)铺设混凝土时,先刷水灰比为 $0.4\sim 0.5$ 的水泥浆,随刷随铺混凝土,用表面式振动器振捣密实。施工间歇后继续浇捣前,应对已硬化的混凝土接槎处的松散石子、灰浆等清除干净,并涂刷水泥浆,再继续浇捣混凝土,保证施工缝处混凝土密实。

(14)细石混凝土面层应在初凝前完成抹平工作,终凝前完成压光工作。地面面层与管沟、孔洞等邻接处应设置镶边。有地漏等带有坡度的面层,坡度应能满足排除液体的要求。

(15)整体面层施工后,养护时间不应少于 7d ,抗压强度应达到 5MPa 后,方准上人行走,抗压强度应达到设计要求后,方可正常使用。

(16)当采用掺有水泥拌和料做踢脚线时,不得用石灰砂浆打底。

(17)整体面层的抹平工作应在水泥初凝前完成,压光工作应在水泥终凝前完成。

(18)室外散水、明沟、踏步、台阶和坡道等附属工程,其面层和基层(各构造层)均应符合设计要奉。施工时应按本书基层铺设中基土和相应垫层以及面层的规定执行。

(19)水泥混凝土散水、明沟应设置伸缩缝,其延米间距不得大于10m;房屋转角处应做45°缝。水泥混凝土散水、明沟和台阶等与建筑物连接处应设缝处理。上述缝宽度为15~20mm,缝内填嵌柔性密封材料。

(20)建筑地面镶边,当设计无要求时,应符合下列规定:

①有强烈机械作用下的水泥类整体面层与其他类型的面层邻接处,应设置金属镶边构件;

②地面面层与管沟、孔洞、检查井等邻接处,均应设置镶边;

③管沟、变形缝等处的建筑地面面层的镶边构件,应在面层铺设前装设。

三、质量验收标准

(一)主控项目

(1)水泥混凝土采用的粗骨料,其最大粒径不应大于面层厚度的 $2/3$,细石混凝土面层采用的石子粒径不应大于15mm。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

(2)面层的强度等级应符合设计要求,且水泥混凝土面层强度等级不应小于C20,水泥混凝土垫层兼面层强度等级不应小于C15。

检验方法 检查配合比通知单及检测报告。

(3)面层与下一层应结合牢固,无空鼓、裂纹。

检验方法 用小锤轻击检查。

注 空鼓面积不应大于 400cm^2 ,且每自然间(标准间)不多于2处可不计。

(二)一般项目

(1)面层表面不应有裂纹、脱皮、麻面、起砂等缺陷。

检验方法 观察检查。

(2)面层表面的坡度应符合设计要求,不得有倒泛水和积水现象。

检验方法 观察和采用泼水或用坡度尺检查。

(3)水泥砂浆踢脚线与墙面应紧密结合,高度一致,出墙厚度均匀。

检验方法 用小锤轻击、钢尺和观察检查。

注 局部空鼓长度不应大于300mm,且每自然间(标准间)不多于2处可不计。

(4) 楼梯踏步的宽度、高度应符合设计要求。楼层梯段相邻踏步高度差不应大于 10mm, 每踏步两端宽度差不应大于 10mm, 旋转楼梯梯段的每踏步两端宽度的允许偏差为 5mm。楼梯踏步的齿角应整齐, 防滑条应顺直。

检验方法 观察和钢尺检查。

(5) 水泥混凝土面层的允许偏差应符合表 8-2-1 的规定。

表 8-2-1 整体面层的允许偏差和检验方法(mm)

项次	项 目	允 许 偏 差						检验方法
		水泥混凝土面层	水泥砂浆面层	普通水磨石面层	高级水磨石面层	水泥钢(铁)屑面层	防油渗混凝土和不发火(防爆的)面层	
1	表面平整度	5	4	3	2	4	5	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	踢脚线上口平直	4	4	3	3	4	4	拉 5m 线和用钢尺检查
3	缝格平直	3	3	3	2	3	3	

检验方法 应按表 8-2-1 中的检验方法检验。

(三) 质量验收记录

(1) 水泥混凝土面层工程设计和变更等文件。

(2) 所用材料的出厂检验报告和质量保证书、材料进场验收记录(含现场抽样检验报告)。

(3) 水泥混凝土面层质量控制文件。

(4) 水泥复试报告。

(5) 隐蔽验收及其他有关文件。

第二节 水泥砂浆面层

一、材料质量要求

(1) 不同品种、不同强度等级的水泥严禁混用。

(2) 水泥宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥,其强度等级不应小于 32.5。

(3) 砂为中粗砂,其含泥量不应大于 3%;当采用石屑时,其粒径宜为 1~5mm,且含泥量不应大于 3%。

二、施工过程质量控制

(1) 水泥砂浆面层的体积比(强度等级)必须符合设计要求;且体积比应为 1:2(水泥:砂),其稠度不应大于 35mm,强度等级不应小于 M15。

以石屑代砂的水泥石屑面层其体积比应为 1:(水泥:石屑)。

(2) 水泥砂浆面层的厚度应符合设计要求,且不应小于 20mm。

(3) 地面和楼面的标高与找平、控制线应统一弹到房间的墙上,高度一般比设计地面高 500mm。有地漏等带有坡度的面层,表面坡度应符合设计要求,且不得有倒泛水和积水现象。

(4) 基层应清理干净,表面应粗糙,湿润并不得有积水。

(5) 铺设时,在基层上涂刷水灰比为 0.4~0.5 的水泥浆,随刷随铺水泥砂浆,随铺随拍实并控制其厚度。抹压时先用刮尺刮平,用木抹子抹平,再用铁抹压光。

(6) 水泥砂浆面层的抹平工作应在初凝前完成,压光工作应在终凝前完成。且养护不得少于 7d,抗压强度达到 5MPa 后,方准上人行走;抗压强度应达到设计要求后,方可正常使用。

(7) 当水泥砂浆面层内埋设管线等出现局部厚度减薄时,应按设计要求做防止面层开裂处理后方可施工。

(8) 当采用掺有水泥拌合料做踢脚时,严禁用石灰砂浆打底。踢脚线出墙厚度一致,高度应符合设计要求,上口应用铁板压光。

(9) 同第一节二、中的要求。

三、质量验收标准

(一) 主控项目

(1) 水泥采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥,其强度等级不应小于 32.5,不同品种、不同强度等级的水泥严禁混用;砂应为中粗砂,当采用石屑时,其粒径应为 1~5mm,且含泥量不应大于 3%。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

(2) 水泥砂浆面层的体积比(强度等级)必须符合设计要求;且体积比应为 1:2,强度

等级不应小于 M15。

检验方法 检查配合比通知单和检测报告。

(3) 面层与下一层应结合牢固,无空鼓、裂纹。

检验方法 用小锤轻击检查。

注:空鼓面积不应大于 400cm^2 ,且每自然间(标准间)不多于 2 处可不计。

(二) 一般项目

(1) 面层表面的坡度应符合设计要求,不得有倒泛水和积水现象。

检验方法 观察和采用泼水或坡度尺检查。

(2) 面层表面应洁净,无裂纹、脱皮、麻面、起砂等缺陷。

检验方法 观察检查。

(3) 踢脚线与墙面应紧密结合,高度一致,出墙厚度均匀。

检验方法 用小锤轻击、钢尺和观察检查。

注:局部空鼓长度不应大于 300mm ,且每自然间(标准间)不多于 2 处可不计。

(4) 楼梯踏步的宽度、高度应符合设计要求。楼层梯段相邻踏步高度差不应大于 10mm ,每踏步两端宽度差不应大于 10mm ;旋转楼梯梯段的每踏步两端宽度的允许偏差为 5mm 。楼梯踏步的齿角应整齐,防滑条应顺直。

检验方法 观察和钢尺检查。

(5) 水泥砂浆面层的允许偏差应符合表 8-2-1 的规定。

检验方法 应按表 8-2-1 中的检验方法检验。

(三) 质量验收记录

(1) 水泥砂浆面层工程设计和变更文件

(2) 同第一节三、(四)要求。

(3) 同第一节三、(四)要求。

(4) 水泥砂浆面层质量控制文件。

(5) 隐蔽验收及其他有关文件。

四、常见质量问题

(一) 面层空鼓

1. 现象

用小锤轻击有空鼓声。

2. 原因分析

(1) 基层清理不干净。

(2) 铺砂浆前基层未湿润。

(3) 铺砂浆前基层未扫浆,或扫浆过早已干形成隔离层。

(4) 基层表面酥松。

(二) 面层裂缝

1. 现象

水泥砂浆面层裂缝通常有不规则裂缝,预制楼板的顺板缝方向的裂缝和板沿搁置方向的裂缝以及门口处产生裂缝,房屋外角处楼板的 45° 斜向裂缝。

2. 原因分析

(1) 不规则裂缝:

① 同面层空鼓 1~3。

② 混凝土垫层下基土回填未夯实,干土质量密度不够,加载后产生沉降而导致面层间裂。

(2) 预制楼板的顺缝方向的裂缝:

① 板搁置长度不足,未用硬找平软座灰,座浆不足且强度低,加荷后楼板易产生挠度。

② 板缝过小,灌缝前垃圾未清除干净,且未浇水湿润,灌缝不实,灌缝后养护不足就进入下道工序,形成板缝松动而导致楼板产生挠度。

③ 板的端头没有设置锚固钢筋。

(3) 板沿搁置方向的裂缝:

① 支座的锚固强度和稳定性差。

② 板搁在梁上,加荷后梁产生负弯矩,使板沿搁置方向开裂。

(4) 门口处产生裂缝:

① 室内和走道内板的跨度不同,产生挠度亦不同,因而在此处易出现裂缝。

② 预制板与烧结砖的膨胀不同,由于温度变化而导致两者的延伸和收缩不一,从而产生裂缝。

(5) 房屋外角处楼板的 45° 斜向裂缝:

① 楼板太薄,挠度大,施工时养护不足过早在其上堆放重物。

② 由于变形作用产生的,包括干缩及湿度作用,混凝土收缩和温差等。

③ 设计考虑不周,负弯矩配筋太短太稀。

④ 钢筋保护层位置不准。

(三) 面层起砂

1. 现象

完成后的水泥砂浆面层,在清扫或用鞋底摩擦时有灰尘和砂粒产生,形成扫不净的地面。

2. 原因分析

- (1) 配合比不当。
- (2) 砂子过细,砂的含泥量大于3%。
- (3) 水泥强度等级低、安定性不合格,超过保管期或受潮结块。
- (4) 水灰比大。
- (5) 压光工序过早或过晚,或任意添加干水泥。
- (6) 养护不及时,养护不足,面层未硬化前受雨淋或受冻。
- (7) 在面层未达到一定强度就上人、拉车或进行下道工序施工。

第三节 水磨石面层

一、材料质量要求

(1) 白色或浅色的水磨石面层,应采用白水泥。

(2) 深色的水磨石面层,宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥;同颜色的面层应使用同一批水泥。同一彩色面层应使用同厂、同批的颜料;其掺入量宜为水泥重量的3%~6%或由试验确定。

(3) 颜料应选用耐碱、耐光的矿物颜料。不得使用酸性颜料。

(4) 石子一般采用质地密实、磨面光亮的天然大理石、白云石、方解石、花岗石和辉绿岩等石材破碎加工而成。石子中不得含有风化、水锈及其他杂色。

(5) 嵌条常用规格(mm) 玻璃条 1000×10×3,铝条 1200×10×2,铜条 1200×1.2×2。加工时其宽度应按面层设计厚度调整。金属嵌条应事先调直。铝条应作防腐处理(一般在铝条上涂刷1~2遍白调色合漆或清漆)。

(6) 草酸 即乙二酸(COOH_2)₂ 通常成二水物相对密度1.65;无水物相对密度1.9,溶于水。有毒,对皮肤有腐蚀作用。使用前用沸水溶化成浓度为10%~25%的溶液,冷却后使用。

(7) 地板腊由天然或石油中提取的固体石蜡和溶剂配制而成,按0.5kg石蜡配2.5kg

煤油的配比自行配制。用时加 300g 松香水和 100g 鱼油调制。

(8) 水用饮用水。

二、施工过程质量控制

(1) 同第一节二、中 1~8 的要求。

(2) 水磨石面层的结合层的水泥砂浆体积比宜为 1:3, 相应的强度等级不应小于 M10, 水泥砂浆稠度(以标准圆锥体沉入度计)宜为 30~35mm。

(3) 水磨石面层应采用水泥与石粒的拌和料铺设。面层厚度除有特殊要求外, 宜为 12~18mm, 且按石粒粒径确定。水磨石面层的颜色和图案应符合设计要求。

(4) 水磨石面层施工过程, 应对标高、抄平; 基层处理; 配合比; 颜色与图案分格; 铺设、磨光; 成品保护进行控制。

(5) 面层标高按房间四周墙上的 50cm 水平线控制。有坡度的地面与楼面应在垫层或找平层上找坡, 有地漏等带有坡度的面层, 坡度应能满足排除液体的要求。

(6) 基层应洁净、湿润, 不得有积水, 表面应粗糙, 如表面光滑应斩毛。

(7) 水磨石面层的颜色、图案或分格应按设计要求。拌合料的体积比宜采用 1:1.5~1:2(水泥:石粒), 稠度约为 6cm。

(8) 水磨石面层铺设前, 应在找平层表面刷一道与面层颜色相同的水灰比为 0.4~0.5 的水泥浆做结合层, 随刷随铺水磨石拌合料, 用滚筒压实, 待表面出浆后, 用抹子抹光压光。

铺设前, 应在找平层上按设计要求的图案将分格铜条或玻璃条用水泥稠浆固定牢, 分格条埋设见图 8-2-1, 水泥稠浆高度一般应比分格条降低 5mm, 分格条应顺直, 十字交叉处拼缝严密, 表面水平一致。

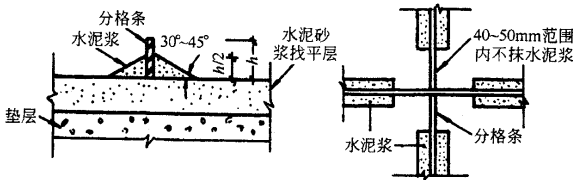


图 8-2-1 分格条埋设

(9) 采用水磨石整体面层时, 当设计无要求时, 应用同类材料以分格条设置镶边。

(10) 在同一面层上采用几种颜色时, 应先做深色, 后做浅色; 先做大面, 后做镶边; 待

前一种色浆凝固后,再做后一种,以防混色;各种面层分界线应在门框裁口处。

(11)水磨石面层应使用磨石机分次磨光,开磨前应先试磨,以表面石粒不松动方可开磨,一般开磨时间见表 8-2-2。

表 8-2-2 水磨石面层开磨时间

序 号	平均温度 ($^{\circ}\text{C}$)	开磨时间(d)	
		机磨	人工磨
1	20~30	2~3	1~2
2	10~20	3~4	1.5~2.5
3	5~10	5~6	2~3

注:开磨时间是从水磨石抹光压光后算起的天数。

表面如有小孔隙和凹痕,应用同色水泥浆涂抹,适当养护后再磨。与地漏管道交接边缘处应整齐。

普通水磨石面层磨光遍数不应少于三遍。高级水磨石面层的厚度和磨光遍数由设计确定。

(12)水磨石面层的涂草酸和上蜡工作前,其表面严禁污染。应在不影响面层质量的其他工序全部完成后进行。上蜡后可铺锯木屑等进行保护。

(13)踢脚线的用料如设计未规定,一般采用 1:3 水泥砂浆打底,用 1:1.25~1.5 水泥石粒砂浆罩面,凸出墙面约 8mm。踢脚线可采用机械磨或人工磨,特别注意阴角交接处不要漏磨,镶边用料及尺寸应符合设计要求。

三、质量验收标准

(一)主控项目

(1)水磨石面层的石粒,应采用坚硬可磨白云石、大理石等岩石加工而成,石粒应洁净无杂物,其粒径除特殊要求外应为 6~15mm;水泥强度等级不应小于 32.5;颜料应采用耐光、耐碱的矿物原料,不得使用酸性颜料。

检验方法:观察检查和检查材质合格证明文件。

(2)水磨石面层拌和料的体积比应符合设计要求,且为 1:1.5~1:2.5(水泥:石粒)。

检验方法:检查配合比通知单和检测报告。

(3)面层与下一层结合应牢固,无空鼓、裂纹。

检验方法:用小锤轻击检查。

注:空鼓面积不应大于 400cm^2 ,且每自然间(标准间)不多于2处可不计。

(二)一般项目

(1)面层表面应光滑,无明显裂纹、砂眼和磨纹;石粒密实,显露均匀,颜色图案一致,不混色;分格条牢固、顺直和清晰。

检验方法:观察检查。

(2)踢脚线与墙面应紧密结合,高度一致,出墙厚度均匀。

检验方法:用小锤轻击、钢尺和观察检查。

注:局部空鼓长度不大于 300mm ,且每自然间(标准间)不多于2处可不计。

(3)楼梯踏步的宽度、高度应符合设计要求。楼层梯段相邻踏步高度差不应大于 10mm ,每踏步两端宽度差不应大于 10mm ,旋转楼梯梯段的每踏步两端宽度的允许偏差为 5mm 。楼梯踏步的齿角应整齐,防滑条应顺直。

检验方法:观察和钢尺检查。

(4)水磨石面层的允许偏差应符合表8-2-1的规定。

检验方法:应按表8-2-1中的检验方法检验。

(三)质量验收记录

1. 水磨石面层工程设计和变更等文件。
2. 同第二节四、2~3的要求。
3. 水磨石面层施工质量控制文件。

四、常见质量问题

(一)水磨石面层空鼓、裂缝

1. 现象

水磨石面层用小锤轻击有空鼓,用目测有不规则裂缝。

2. 原因分析

- (1)地面回填土不实产生不均匀沉降。
- (2)结构沉降不稳定,或基层不稳固。
- (3)基层不干净。
- (4)垫层与面层间隙时间过短,垫层材料收缩不稳定等。

(二)分格条显露不清

1. 现象

分格条局部不清,在分格条边有纯水泥斑带。

2. 原因分析

(1)分格条铺设表面不平,铺石子浆时厚度过高,致使分格条难以磨出。

(2)磨首遍时,磨石号数大,因磨损量小,难以磨出分格条。

(3)磨石不及时,导致面层强度过高,而使分格条难以磨出。

(三)水磨石面层光亮度差,细洞多

1. 现象

水磨石表面粗糙,光亮度差,用目测细洞多。

2. 原因分析

(1)磨石规格使用不当。

(2)用刷浆法补浆。

(3)将草酸撒地后干擦,难以擦得均匀。擦洗后,由于表面洁净程度不一,擦不净的地方出现斑痕,影响打蜡效果。

第四节 水泥钢(铁)屑面层

一、材料质量要求

(1)水泥强度等级应不小于 32.5。

(2)钢(铁)屑的粒径为 1~5mm,钢(铁)屑中不应有其他杂质,使用前应去油除锈,冲洗干净并干燥。

二、施工过程质量控制

(1)同第一节二、中 1~6 的要求。

(2)面层和结合层的强度等级必须符合设计要求,且面层抗压强度不应小于 40MPa;结合层体积比为 1:2 相应的强度等级不应小于 M15。

(3)水泥钢(铁)屑面层应采用水泥与钢(铁)屑的拌合料铺设。

(4)水泥钢(铁)屑面层配合比应通过试验确定。当采用振动法使水泥钢(铁)屑拌和料密实时,其密度不应小于 2000kg/m³,其稠度不应大于 10mm,必须拌合均匀。

(5)铺设水泥钢(铁)屑面层时,应先在洁净的基层上刷一度水泥浆,做法同水泥砂浆面层。

(6) 铺设水泥钢(铁)屑面层时,应先铺厚 20mm 的水泥砂浆结合层,水泥钢(铁)屑应随铺随拍实,宜用滚筒压密实。拍实和抹平工作应在结合层和面层的水泥初凝前完成;压光工作应在水泥终凝前完成,并应养护。

三、质量验收标准

(一) 主控项目

(1) 水泥强度等级不应小于 32.5,钢(铁)屑的粒径应为 1~5mm,钢(铁)屑中不应有其他杂质,使用前应去油除锈,冲洗干净并干燥。

检验方法:观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

(2) 面层和结合层的强度等级必须符合设计要求,且面层抗压强度不应小于 40MPa;结合层体积比为 1:2 相应的强度等级不应小于 M15。

检验方法:检查配合比通知单和检测报告。

(3) 面层与下一层结合必须牢固,无空鼓。

检验方法:用小锤轻击检查。

(二) 一般项目

(1) 面层表面坡度应符合设计要求。

检验方法:用坡度尺检查。

(2) 面层表面不应有裂纹、脱皮、麻面等缺陷。

检验方法:观察检查。

(3) 踢脚线与墙面应结合牢固,高度一致,出墙厚度均匀。

检验方法:用小锤轻击、钢尺和观察检查。

(4) 水泥钢(铁)屑面层的允许偏差应符合表 8-2-1 的规定。

检验方法:应按表 8-2-1 中的检验方法检验。

(三) 质量验收记录

(1) 水泥钢(铁)屑面层工程设计和变更等文件。

(2) 同第二节三、四 2~3 要求。

(3) 水泥钢(铁)屑面层施工质量控制文件。

第五节 防油渗面层

一、材料质量要求

- (1) 水泥应采用普通硅酸盐水泥,其强度等级应不小于 32.5。
- (2) 碎石应采用花岗石或石英石,严禁使用松散多孔和吸水率大的石子。粒径宜为 5 ~ 15mm,其最大粒径不应大于 20mm,含泥量不应大于 1%。
- (3) 砂为中砂,洁净无杂物,其细度模数应控制在 2.3 ~ 2.6。
- (4) 掺入的外加剂和防油渗剂应符合产品质量标准。
- (5) 当防油渗面层采用防油渗涂料时,其材料应按设计要求选用,且具有耐油、耐磨、耐火和粘结性能,抗拉粘接强度不应小于 0.3MPa。涂层厚度宜为 5 ~ 7mm。

二、施工过程质量控制

- (1) 同第一节二、中 1 ~ 6 的要求。
- (2) 防油渗面层应采用防油渗混凝土铺设或采用防油渗涂料涂刷。
- (3) 防油渗面层设置防油渗隔离层(包括与墙、柱连接处的构造)时,应符合设计要求。
- (4) 防油渗混凝土面层厚度应符合设计要求,防油渗混凝土的配合比应按设计要求的强度等级和抗渗性能通过试验确定。
- (5) 防油渗混凝土面层应按厂房柱网分区段浇筑,区段划分及分区段缝应符合设计要求。
- (6) 防油渗混凝土面层内不得敷设管线。凡露出面层的电线管、接线盒、预埋套管和地脚螺栓等的处理,以及与墙、柱、变形缝、孔洞等连接处泛水均应符合设计要求。
- (7) 防油渗面层内配置铺筋时,应在分区段缝处断开。
- (8) 分区段缝宽度宜为 20mm,并上下贯通,缝内应灌注防油渗胶泥材料,并应在缝的上部用膨胀水泥砂浆封缝,封填深度宜为 20 ~ 25mm。
- (9) 防油渗混凝土面层与下一层应结合牢固、无空鼓,表面不应有裂纹、脱皮、麻面和起砂,其坡度应符合设计要求,不得有倒泛水和积水现象,踢脚线与墙面应紧密结合、高

度一致,出墙厚度均匀。

(10)防油渗面层采用防油渗涂料时,材料应按设计要求选用,涂层厚度宜为5~7mm。

三、质量验收标准

(一)主控项目

(1)防油渗混凝土所用的水泥应采用普通硅酸盐水泥,其强度等级应不小于32.5,碎石应采用花岗石或石英石,严禁使用松散多孔和吸水率大的石子,粒径为5~15mm,其最大粒径不应大于20mm,含泥量不应大于1%,砂应为中砂,洁净无杂物,其细度模数应为2.3~2.6,掺入的外加剂和防油渗剂应符合产品质量标准。防油渗涂料应具有耐油、耐磨、耐火和粘结性能。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

(2)防油渗混凝土的强度等级和抗渗性能必须符合设计要求,且强度等级不应小于C30,防油渗涂料抗拉粘结强度不应小于0.3MPa。

检验方法 检查配合比通知单和检测报告。

(3)防油渗混凝土面层与下一层应结合牢固、无空鼓。

检验方法 用小锤轻击检查。

(4)防油渗涂料面层与基层应粘结牢固,严禁有起皮、开裂、漏涂等缺陷。

检验方法 观察检查。

(二)一般项目

(1)防油渗面层表面坡度应符合设计要求,不得有倒泛水和积水现象。

检验方法 观察和泼水或用坡度尺检查。

(2)防油渗混凝土面层表面不应有裂纹、脱皮、麻面和起砂现象。

检验方法 观察检查。

(3)踢脚线与墙面应紧密结合、高度一致,出墙厚度均匀。

检验方法 用小锤轻击、钢尺和观察检查。

(4)防油渗面层的允许偏差应符合表8-2-1的规定。

检验方法 应按表8-2-1中的检验方法检验。

(三)质量验收记录

(1)防油渗面层工程设计和变更文件;

(2)同第二节三、四、2~3的要求。

- (3)防油渗面层施工质量控制文件。
- (4)防油渗混凝土强度试块报告。
- (5)面层内配置钢筋的隐蔽验收记录。

第六节 不发火(防爆的)面层

一、材料质量要求

(1)不发火(防爆的)面层采用的碎石应选用大理石、白云石或其他石料加工而成,并以金属或石料撞击时不发生火花为合格。

(2)砂应质地坚硬、表面粗糙,其粒径宜为 $0.15\sim 5\text{mm}$,含泥量不应大于 3% ,有机物含量不应大于 0.5% 。

(3)水泥应采用普通硅酸盐水泥,其强度等级不应小于 32.5 。

(4)面层分格的嵌条应采用不发生火花的材料配制。

二、施工过程质量控制

(1)同第一节二、中 $1\sim 6$ 的要求。

(2)不发火(防爆的)面层应采用水泥类的拌和料铺设,其厚度并应符合设计要求。

(3)不发火(防爆的)各类面层的铺设,应符合本章相应面层的规定。

(4)不发火(防爆的)面层采用石料和硬化后的试件,应在金刚砂轮上做摩擦试验。试验时应符合规范附录A的规定。

(5)不发火(防爆的)面层的强度等级应符合设计要求;面层与下一层应结合牢固,无空鼓、无裂纹,面层应密实,无裂缝、蜂窝、麻面等缺陷;踢脚线与墙面应紧密结合、高度一致、出墙厚度均匀。

三、质量验收标准

(一)主控项目

1. 不发火(防爆的)面层采用的碎石应选用大理石、白云石或其他石料加工而成,并以金属或石料撞击时不发生火花为合格;砂应质地坚硬、表面粗糙,其粒径宜为 $0.15\sim$

5mm,含泥量不应大于3%,有机物含量不应大于0.5%;水泥应采用普通硅酸盐水泥,其强度等级不应小于32.5;面层分格的嵌条应采用不发生火花材料配制。配制时应随时检查,不得混入金属或其他易发生火花的杂质。

检验方法:观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

(2)不发火(防爆的)面层的强度等级应符合设计要求。

检验方法:检查配合比通知单和检测报告。

(3)面层与下一层应结合牢固,无空鼓、无裂纹。

检验方法:用小锤轻击检查。

注:空鼓面积不应大于 400cm^2 ,且每自然间(标准间)不多于2处可不计。

(4)不发火(防爆的)面层的试件,必须检验合格。

检验方法:检查检测报告。

(二)一般项目

(1)面层表面应密实,无裂缝、蜂窝、麻面等缺陷。

检验方法:观察检查。

(2)踢脚线与墙面应紧密结合、高度一致、出墙厚度均匀。

检验方法:用小锤轻击、钢尺和观察检查。

(3)不发火(防爆的)面层的允许偏差应符合表8-2-1的规定。

检验方法:应按表8-2-1中的检验方法检验。

(三)质量验收记录

(1)不发火(防爆的)面层工程设计和变更等文件。

(2)同第三节四、2~3的要求。

(3)不发火(防爆的)面层施工质量控制文件。

(4)不发火(防爆的)面层采用的石料和硬化后的试件摩擦试验资料。

第三章 板块面层铺设

第一节 一般规定

(1) 板块面层铺设适用于砖面层、大理石面层和花岗石面层、预制板块面层、料石面层、塑料板面层、活动地板面层和地毯面层等面层分项工程的施工质量检验。

(2) 铺设板块面层时,其水泥类基层的抗压强度不得小于 1.2MPa 。

(3) 铺设板块面层的结合层和板块间的填缝采用水泥砂浆,应符合下列规定:

① 配制水泥砂浆应采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥;其水泥强度等级不宜小于 32.5 级。

② 配制水泥砂浆的砂应符合国家现行行业标准《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》(JGJ 52) 的规定。

③ 配制水泥砂浆的体积比(或强度等级)应符合设计要求。

(4) 结合层和板块面层填缝的沥青胶结材料应符合国家现行有关产品标准和设计要求。

(5) 板块的铺砌应符合设计要求,当设计无要求时,应避免出现板块小于 $1/4$ 边长的边角料。

(6) 铺设水泥混凝土板块、水磨石板块、水泥花砖、陶瓷锦砖、陶瓷地砖、缸砖、料石、大理石和花岗石面层等的结合层和填缝的水泥砂浆,在面层铺设后,表面应覆盖、湿润,其养护时间不应少于 7d。

当板块面层的水泥砂浆结合层的抗压强度达到设计要求后,方可正常使用。

(7)板块类踢脚线施工时,不得采用石灰砂浆打底。

(8)板、块面层的允许偏差应符合 8-3-1 的规定。

表 8-3-1 板、块面层的允许偏差和检验方法(mm)

项次	项 目	允 许 偏 差											检验方法
		陶瓷锦砖面层 高级水磨石 板 陶瓷地砖面层	缸 砖 面 层	水 泥 花 砖 面 层	水 磨 石 板 块 面 层	大 理 石 面 层 和 花 岗 石 面 层	塑 料 板 面 层	水 泥 混 凝 土 板 块 面 层	碎 拼 大 理 石 碎 拼 花 岗 石 面 层	活 动 地 板 面 层	条 石 面 层	块 石 面 层	
1	表面平整度	2.0	4.0	3.0	3.0	1.0	2.0	4.0	3.0	2.0	10.0	10.0	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	缝格平直	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	—	2.5	8.0	8.0	拉 5m 线和用钢尺检查
3	接缝高低差	0.5	1.5	0.5	1.0	0.5	0.5	1.5	—	0.4	2.0	—	用钢尺和楔形塞尺检查
4	踢脚线上口平直	3.0	4.0	—	4.0	1.0	2.0	4.0	1.0	—	—	—	拉 5m 线和用钢尺检查
5	板块间隙宽度	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	—	6.0	—	0.3	5.0	—	用钢尺检查

注:本表摘自《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB 50209—2002)。

一、砖面层

(1)砖面层采用陶瓷锦砖、缸砖、陶瓷地砖和水泥花砖应在结合层上铺设。

(2)有防腐要求的砖面层采用的耐酸瓷砖、浸渍沥青砖、缸砖的材质、铺设以及施工质量验收应符合现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》(GB 50212)的规定。

(3)在水泥砂浆结合层上铺贴缸砖、陶瓷地砖和水泥花砖面层时,应符合下列规定:

①在铺贴前,应对砖的规格尺寸、外观质量、色泽等进行预选,浸水湿润晾干待用。

③勾缝和压缝应采用同品种、同强度等级、同颜色的水泥,并做养护和保护。

(4)在水泥砂浆结合层上铺贴陶瓷锦砖面层时,砖底面应洁净,每联陶瓷锦砖之间、与结合层之间以及在墙角、镶边、靠墙处,应紧密贴合。在靠墙处不得采用砂浆填补。

(5)在沥青胶结料结合层上铺贴缸砖面层时,缸砖应干净,铺贴时应在摊铺热沥青胶结料上进行,并应在胶结料凝结前完成。

(6)采用胶粘剂在结合层上粘贴砖面层时,胶粘剂选用应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB 50325)的规定。

二、大理石面层和花岗石面层

(1)大理石、花岗石面层采用天然大理石、花岗石(或碎拼大理石、碎拼花岗石)板材应在结合层上铺设。

(2)天然大理石、花岗石的技术等级、光泽度、外观等质量要求应符合国家现行行业标准《天然大理石建筑板材》(JC 79)、《天然花岗石建筑板材》(JC 205)的规定。

天然大理石建筑板材的技术要求如下:

①规格尺寸允许偏差:

a. 普型板材规格尺寸允许偏差应符合表 8-3-2 的规定;

表 8-3-2 普型板材、规格尺寸允许偏差(mm)

部位		优等品	一等品	合格品
长、宽度		0 -1.0	0 -1.0	0 -1.5
厚度	≤15	±0.5	±0.8	±1.0
	>15	+0.5 -1.5	+1.0 -2.0	±2.0

注:本表摘自《天然大理石建筑板材》JC 79—92。

b. 异形板材规格尺寸允许偏差由供需双方商定;

c. 板材厚度小于或等于 15mm 时,同一块板材上的厚度允许极差为 1.0mm;板材厚度大于 15mm 时,同一块板材上的厚度允许极差为 2.0mm。

②平面度允许极限公差:平面度允许极限公差应符合表 8-3-3 的规定。

表 8-3-3 平面度允许极限公差(mm)

板材长度范围	允许极限公差值		
	优等品	一等品	合格品
≤400	0.20	0.30	0.50
>400 ~ <800	0.50	0.60	0.50

板材长度范围	允许极限公差值		
	优等品	一等品	合格品
$\geq 800 \sim < 1000$	0.70	0.80	1.00
≥ 1000	0.80	1.00	1.20

注：本表摘自《天然大理石建筑板材》JC 79—92。

③ 角度允许极限公差：

a. 角度允许极限公差应符合表 8-3-4 的规定；

表 8-3-4 角度允许极限公差(mm)

板材长度范围	允许极限公差值		
	优等品	一等品	合格品
≤ 400	0.30	0.40	0.60
> 400	0.50	0.60	0.80

注：本表摘自《天然大理石建筑板材》JC 79—92。

b. 拼缝板材，正面与侧面的夹角不得大于 90° ；

c. 异型板材角度允许极限公差由供需双方商定。

④ 外观质量：

a. 同一批板材的花纹色调基本调和；

b. 板材正面的外观缺陷应符合表 8-3-5 规定；

表 8-3-5 板材正面观缺陷要求(mm)

缺陷名称	优等品	一等品	合格品
翘曲	不允许	不明显	有，但不影响使用
裂纹			
砂眼			
凹陷			
色斑			
污点			
正面棱缺陷长 ≤ 8 ,宽 ≤ 3			1 处
正面角缺陷长 ≤ 3 ,宽 ≤ 3			1 处

注：本表摘自《天然大理石建筑板材》JC 79—92。

c. 板材允许粘接和修补。粘接或修补后不影响板材的装饰质量和物理性能。

⑤物理性能：

a. 镜面光泽度

④板材的抛光面应具有镜面光泽，能清晰地反映出景物。

①生产厂按板材化学主成分控制板材镜面光泽度，其数值不低于表 8-3-6 规定。

表 8-3-6 板材镜面光泽度

化学主成分含量，%				镜面光泽度，光泽单位		
氧化钙	氧化镁	二氧化硅	灼烧减量	优等品	一等品	合格品
40~56	0~5	0~15	30~45	90	80	70
25~35	15~25	0~15	35~45			
25~35	15~25	10~25	25~35	80	70	60
34~37	15~18	0~1	42~45			
1~5	44~50	32~38	10~20	60	50	40

注 ①本表摘自(天然大理石建筑板材)JC 79—92。

②表中未包括的板材，其镜面光泽度由供需双方商定。

b. 体积密度不大于 $2.60\text{g}/\text{cm}^3$ ；

c. 吸水率不大于 0.75%；

d. 干燥压缩强度不小于 20.0MPa；

e. 弯曲强度不小于 7.0MPa。

花岗石的技术要求如下：

①规格尺寸允许偏差

a. 普型板材规格尺寸允许偏差应符合表 8-3-7 规定；

表 8-3-7 普型板材规格尺寸偏差(mm)

分类	细面和镜面板材			粗面板材		
	优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
长、宽度	0 1.0	1 -1.5		0 -1.0	0 -2.0	0 -3.0

分类		细面和镜面板材			粗面板材		
厚度	≤15	±0.5	±1.0	+1.0 -2.0			
	>15	±1.0	±2.0	+2.0 -3.0	+1.0 -2.0	+2.0 -3.0	+2.0 -4.0

注 本表摘自《花岗石》JC 205—92。

b. 异型板材规格尺寸允许偏差由供、需双方商定。

c. 板材厚度小于或等于 15mm ,同一块板材上的厚度允许极差为 1.5mm ;板材厚度大于 15mm ,同一块板上的厚度允许极差 3.0mm。

②平面度允许极限公差 :平面度允许极限公差应符合表 8-3-8 的规定 ;

表 8-3-8 平面度允许极限公差(mm)

材长度 范围	细面和镜面板材			粗面板材		
	优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
≤400	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20
>400 ~ <1000	0.50	0.70	0.90	1.50	2.00	2.20
≥1000	0.80	1.00	1.20	2.00	2.50	2.80

注 本表摘自《花岗石》JC 205—92。

③角度允许极限公差 :

a. 普型板材的角度允许极限公差应符合表 8-2-9 规定 ;

表 8-3-9 普型板材的角度允许极限公差(mm)

材长度 范围	细面和镜面板材			粗面板材		
	优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
≤400	0.40	0.60	0.80	0.60	0.80	1.00
>100			1.00			1.20

注 本表摘自《花岗石》JC 205—92。

b. 拼缝板材正面与侧面的夹角不得大于 90° ;

c. 异形板材角度允许极限公差由供、需要双方商业。

④外观质量 :

a. 同一批板材的色调花纹应基本调和 ;

b. 板材正面的外观缺陷应符合表 8-3-10 规定。

表 8-3-10 花岗石板材正面外观缺陷要求

名称	规定内容	优等品	一等品	合格品
缺棱	长度不超过 10mm(长度小于 5mm 不计),周边每米长(个)	不允许	1	2
缺角	面积不超过 5mm × 2mm(面积小于 2mm × 2mm 不计),每块板(个)			
裂纹	长度不超过两端顺延至板边总长度的 1/10(长度小于 20mm 的不计),每块板(条)			
色斑	面积不超过 20mm × 30mm(面积小于 15mm × 15mm 不计),每块板(个)			
色线	长度不超过两端顺延至板边总长度的 1/10(长度小于 40mm 的不计),每块板(条)		2	3
坑窝	粗面板材的正面出现坑窝		不明显	出现,但不影响使用

注:本表摘自《花岗石》JC 205—92。

⑤物理性能:

a. 镜面光泽度:

④镜面板材的正面应具有镜面光泽,能清晰地反映出景物;

④镜面板材的镜面光泽度值应不低于 75 光泽单位。或按供需双方协议样板执行。

b. 体积密度不小于 $2.50\text{g}/\text{cm}^3$;

c. 吸水率不大于 1.0%;

d. 干燥抗压强度不小于 60.0MPa 。

e. 弯曲强度不小于 8.0MPa 。

(3) 板材有裂缝、掉角、翘曲和表面有缺陷时应予剔除,品种不同的板材不得混杂使用,在铺设前,应根据石材的颜色、花纹、图案、纹理等按设计要求,试拼编号。

(4) 铺设大理石、花岗石面层前,板材应浸湿、晾干,结合层与板材应分段同时铺设。

三、预制板块面层

(1) 预制板块面层采用水泥混凝土板块、水磨石板块应在结合层上铺设。

(2)在现场加工的预制板应按装饰装修规范第5章的有关规定执行。

(3)水泥混凝土板块面层的缝隙,应采用水泥浆(或砂浆)填缝;彩色混凝土板块和水磨石板块应用同色水泥浆(或砂浆)擦缝。

四、料石面层

(1)料石面层采用天然条石和块石应在结合层上铺设。

(2)条石和块石面层所用的石材的规格、技术等级和厚度应符合设计要求。条石的质量应均匀,形状为矩形六面体,厚度为80~120mm;块石形状为直棱柱体,顶面粗琢平整,底面面积不宜小于顶面面积的60%,厚度为100~150mm。

(3)不导电的料石面层的石料应采用辉绿岩石加工制成。填缝材料亦采用辉绿岩石加工的砂嵌实。耐高温的料石面层的石料,应按设计要求选用。

(4)块石面层结合层铺设厚度:砂垫层不应小于60mm;基土层应为均匀密度的基土或夯实的基土。

五、塑料板面层

(1)塑料板面层应采用塑料板块材、塑料板焊接、塑料卷材以胶粘剂在水泥类基层上铺设。

(2)水泥类基层表面应平整、坚硬、干燥、密实、洁净、无油脂及其他杂质,不得有麻面、起砂、裂缝等缺陷。

(3)胶粘剂选用应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB 50325)的规定。其产品应按基层材料和面层材料使用的相容性要求,通过试验确定。

六、活动地板面层

(1)活动地板面层用于防尘和防静电要求的专业用房的建筑地面工程。采用特制的平压刨花板为基材,表面饰以装饰板和底层用镀锌板经粘结胶合组成的活动地板块,配以横梁、橡胶垫条和可供调节高度的金属支架组装成架空板铺设在水泥类面层(或基层)上。

(2)活动地板所有的支座柱和横梁应构成框架一体,并与基层连接牢固;支架抄平后高度应符合设计要求。

(3)活动地板面层包括标准地板、异形地板和地板附件(即支架和横梁组件)。采用的活动地板块应平整、坚实,面层承载力不得小于7.5MPa,其系统电阻:A级板为 $1.0 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^8 \Omega$;B级板为 $11.0 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^{10} \Omega$ 。

(4)活动地板面层的金属支架应支承在现浇水泥混凝土基层(或面层)上,基层表面应平整、光洁、不起灰。

(5)活动板块与横梁接触搁置处应达到四角平整、严密。

(6)当活动地板不符合模数时,其不足部分在现场根据实际尺寸将板块切割后镶补,并配装相应的可调支撑和横梁。切割边不经处理不得镶补安装,并不得有局部膨胀变形情况。

(7)活动地板在门口处或预留洞口处应符合设置构造要求,四周侧边应用耐磨硬质板材封闭或用镀锌钢板包裹,胶条封边应符合耐磨要求。

七、地毯面层

(1)地毯面层采用方块、卷材地毯在水泥类面层(或基层)上铺设。

(2)水泥类面层(或基层)表面应坚硬、平整、光洁、干燥、无凹坑、麻面、裂缝,并应清除油污、钉头和其他突出物。

(3)海绵衬垫应满铺平整,地毯拼缝处不露底衬。

(4)固定式地毯铺设应符合下列规定:

- ①固定地毯用的金属卡条(倒刺板)、金属压条、专用双面胶带等必须符合设计要求;
- ②铺设的地毯张拉应适宜,四周卡条固定牢;门口处应用金属压条等固定;
- ③地毯周边应塞入卡条和踢脚线之间的缝中;
- ④粘贴地毯应用胶粘剂与基层粘贴牢固。

(5)活动式地毯铺设应符合下列规定:

- ①地毯拼成整块后直接铺在洁净的地上,地毯周边应塞入踢脚线下;
- ②与不同类型的建筑地面连接处,应按设计要求收口;
- ③小方块地毯铺设,块与块之间应挤紧服贴。

(6)楼梯地毯铺设,每梯段顶级地毯应用压条固定于平台上,每级阴角处应用卡条固定牢。

第二节 质量验收

一、砖面层

砖面层主要采用陶瓷锦砖、缸砖、陶瓷地砖和水泥花砖。

砖面层分项工程检验批质量验收记录可按表 8-3-11 填写。

表 8-3-11 砖面层分项工程检验批质量验收记录

工程名称		检验批部位		项目经理															
工程施工单位名称		分包项目经理		专业工长															
分包单位		施工执行标准名称及编号		施工班组长															
序号		GB 50209—2002 的规定		施工单位检查评定记录															
主控项目	1	面层所用的板块的品种、质量必须符合设计要求																	
	2	面层与下一层的结合(粘结)应牢固,无空鼓																	
一般项目	1	砖成层的表面应洁净、图案清晰,色泽一致,接缝平整,深浅一致,周边顺直。板块无裂纹、掉角和缺楞等缺陷																	
	2	面层邻接处的镶边用料及尺寸应符合设计要求,边角整齐、光滑																	
	3	踢脚线表面应洁净、高度一致、结合牢固、出墙厚度一致																	
	4	楼梯踏步和台阶板块的缝隙宽度应一致、齿角整齐;楼层梯段相邻踏步高度差不应大于 10mm,防滑条顺直																	
	5	面层表面的坡度应符合设计要求,不倒泛水、无积水;与地漏、管道结合处应严密牢固,无渗漏																	
	项次	项目	允许偏差(mm)																
			陶瓷	缸砖	水泥花砖														
6	1	表面平整度	2.0	4.0	3.0														
	2	缝格平直	3.0	3.0	3.0														
	3	接缝高低差	0.5	1.5	0.5														
	4	踢脚线上口平直	3.0	4.0	—														
	5	板块间隙宽度	2.0	2.0	2.0														
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员： 年 月 日																	
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日																	

(1) 主控项目

①主控项目第一项 检验方法:观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。
板块材的质量应符合表 8-3-12 的要求。

表 8-3-12 板块材质量要求

种 类	允许偏差(mm)			外观要求
	长度 宽度	厚度	平整度最大 偏差值	
水磨石板块	+0	±2	长度≥400 0.6 ≥800 0.8	水磨石板块表面要求石子均匀,颜色一致,无旋纹、气孔。 水泥花砖块表面要求光滑,图案花纹正确,颜色一致。 混凝土板块表面要求密实,无麻面、裂纹和脱皮。 各种板块应边角方正,无扭曲缺角掉边
	-1	+1 -1	长度≥400 1.0 ≥800 2.0	
水泥花砖	±1	±1	长度≥400 1.0 ≥800 2.0	
混凝土板地	±2.5	±2.5		

注:多边形、弧形等异形板块的质量,除应符合上表规定外,外形尺寸应符合设计要求。

面砖的缝隙宽度应符合设计要求。当设计无规定时,紧密铺贴缝隙宽度不宜大于 1mm;虚缝铺贴缝隙宽度宜为 5~10mm;

大面积施工时,应采取分段按顺序铺贴,按标准拉线镶贴,并做各道工序的检查和复验工作;

面层铺贴应在 24h 内进行擦缝、勾缝和压缝工作。缝的深度宜为砖厚的 1/3;擦缝和勾缝应采用同品种、同强度等级、同颜色的水泥,随做随清理水泥,并做养护和保护。

在水泥砂浆结合层上铺贴陶瓷锦砖时,应符合下列要求:

结合层和陶瓷锦砖应分段同时铺贴,在铺贴前,应刷水泥浆,其厚度宜为 2~2.5mm,并应随刷随铺贴,用抹子拍实;

陶瓷锦砖面层应洁净,每联陶瓷锦砖之间、与结合层之间以及在墙角、镶边和靠墙边,均应紧密贴合,并不得有空隙。在靠墙处不得采用砂浆填补。

陶瓷锦砖面层在铺贴后,应淋水、揭纸,并采用白水泥擦缝,做面层的清理和保护工作。

在砖面层铺完后,面层应坚实、平整、洁净、线路顺直,不应有空鼓、松动、脱落和裂缝、缺棱、掉角、污染等缺陷。

②主控项目第二项 检验方法:用小锤轻击检查。

凡单块砖边角有局部空鼓,且每自然间(标准间)不超过总数的 5%可不计。

(2)一般项目

- ①一般项目第一项 检验方法 :观察检查。
- ②一般项目第二项 检验方法 :观察和用钢尺检查。
- ③一般项目第三项 检验方法 :观察和用小锤轻击及钢尺检查。
- ④一般项目第四项 检验方法 :观察和用钢尺检查。
- ⑤一般项目第五项 检验方法 :观察、泼水或坡度尺及蓄水检查。

没有防水要求的面层不进行该项检查。

⑥一般项目第六项检验方法 :表面平整度用 2m 靠尺和楔形塞尺检查 ;缝格子直、踢脚线上口平直拉 5m 线和用钢尺检查 ;接缝高低差用钢尺和楔形塞尺检查 ;板块间隙宽度用钢尺检查。检查时 ,应在所用砖的品种上打“√”。

二、大理石面层和花岗石面层

大理石面层和花岗石面层分项工程和检验批质量验收记录可按表 8-3-13 填写。

(1)主控项目

- ①主控项目第一项 检验方法 :观察检查和检查材质合格记录。
- ②主控项目第二项 检验方法 :用小锤轻击检查。

凡单块板块边角有局部空鼓 ,且每自然间(标准间)不超过总数的 5% 可不计。

大理石板材不得用于室外地面面层。

结合层的厚度 :当采用水泥砂(其体积比为 1:4 ~ 1:6(水泥:砂))时应为 20 ~ 30mm ,当采用水泥砂浆时应为 10 ~ 15mm。

当采用 1:4 ~ 1:6 水泥砂结合层时 ,应洒水干拌均匀。当采用水泥砂浆结合层时 ,宜为干硬性水泥砂浆 ,并应符合结合层用材的规定。

在铺砌大理石、花岗石面层时 ,板材应先用水浸湿 ,待擦干或表面晾干后方可铺设 ;结合层与板材应分段同时铺砌 ,铺砌时宜采用水泥浆或干铺水泥砂洒水作粘结。

铺砌的板材应平整 ,线路顺直 ,镶嵌正确 ;板材间、板材与结合层以及在墙角、镶边和靠墙处均应紧密砌合 ,不得有空隙。

大理石、花岗石面层的表面应洁净、平整、坚实 ;板材间的缝隙宽度当设计无规定时不应大于 1mm。铺砌后 ,其表面应加保护 ,待结合层的水泥砂浆强度达到要求后 ,方可打蜡达到光滑洁亮。

(2)一般项目

- ①一般项目第一项 检验方法 :观察检查。

表 8-3-13 大理石面层和花岗石面层分项工程检验批质量验收记录

工程名称		检验批部位		项目经理					
工程施工单位名称		分包项目经理		专业工长					
分包单位		施工执行标准名称及编号		施工班组长					
序号		GB 50209—2002 的规定		施工单位检查评定记录		监理(建设)单位验收记录			
主控项目	1	大理石、花岗石面层所用板块的品种、质量应符合设计要求							
	2	面层与下一层应结合牢固,无空鼓							
一般项目	1	大理石、花岗石面层的表面应洁净、平整、无磨痕,且应图案清晰、色泽一致、接缝均匀、周边顺直、镶嵌正确、板块无裂纹、掉角、缺楞等缺陷							
	2	踢脚线表面应洁净,高度一致、结合牢固、出墙厚度一致							
	3	楼梯踏步和台阶板块的缝宽应一致、齿角整齐,楼层梯段相邻踏步高度差不应大于 10mm,防滑条应顺直、牢固							
	4	面层表面的坡度应符合设计要求,不倒泛水、无积水;与地漏、管道结合处应严密牢固,无渗漏							
	5	项次	项目	允许偏差(mm)					
				碎拼大理石、花岗石	大理石、花岗石				
		1	表面平整度	1.0	3.0				
		2	缝格平直	2.0	—				
		3	接缝高低差	0.5	—				
		4	踢脚线上口平直	1.0	1.0				
5	板块间隙宽度	1.0	—						
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员: _____ 年 月 日							
监理(建设)单位验收结论		监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) _____ 年 月 日							

②一般项目第二项 检验方法:观察和用小锤轻击及钢尺检查。

③一般项目第三项 检验方法:观察和用钢尺检查。

④一般项目第四项 检验方法:观察、泼水或坡度尺及蓄水检查。

⑤一般项目第五项 检验方法:同地砖面层的检查方法。

三、预制板块面层

预制板块面层分项工程检验批质量验收记录可按表 8-3-14 填写。

表 8-3-14 砖(预制板块)面层分项工程检验批质量验收记录

工程名称		检验批部位	项目经理			
工程施工单位名称		分包项目经理	专业工长			
分包单位		施工执行标准名称及编号	施工班组长			
序号		GB 50209—2002 的规定		施工单位检查评定记录		
主控项目	1	预制板块的强度等级、规格、质量应符合设计要求。水磨石板块尚应符合国家现行行业标准《建筑水磨石制品》(JC 507)的规定。				
	2	面层与下一层应结合牢固、无空鼓。				
一般项目	1	预制板块表面应无裂缝、掉角、翘曲等明显缺陷。				
	2	预制板块面层应平整洁净,图案清晰,色泽一致,接缝均匀,周边顺直,镶嵌正确。				
	3	面层邻接处的镶边用料尺寸应符合设计要求,边角整齐、光滑。				
	4	踢脚线表面应洁净、高度一致、结合牢固、出墙厚度一致。				
	5	楼梯踏步和台阶块的缝隙宽度一致、齿角整齐,楼层梯段朽邻踏步高度差不应大于 10mm,防滑条顺直。				
	5	项次	项目		允许偏差(mm)	
					水磨石板块	水泥混凝土板块
		1	表面平整度		3.0	4.0
		2	缝格平直		3.0	3.0
		3	接缝高低差		1.0	1.5
4		踢脚线上口平直	4.0	4.0		
5	板块间隙宽度	2.0	6.0			
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员：				
		年 月 日				

监理(建设) 单位验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) <div style="text-align: right;">年 月 日</div>
------------------	---

(1) 主控项目

①主控项目第一项 检验方法:观察检查和检查材质合格证明文明及检测报告。

预制板块应按颜色和花纹进行分类,有裂缝、掉角、翘曲和表面上有缺陷的板块应剔出,强度和品种不同的板块不得混杂使用。

在现场加工预制板块时,应按规范同类整体面层的有关规定采用。其质量(含工厂生产)应符合表 8-3-1 规定。

砂结合层的厚度应为 20~30mm;当采用砂垫层兼做结合层时,其厚度不宜小于 60mm。

砂结合层(或垫层)应采用洁净无杂质的砂。在铺设面层前应洒水压实,并用刮尺找平。

水泥砂浆结合层的厚度应为 10~15mm。

在水泥砂浆结合层上铺设预制板块面层时,其铺贴要求应按大理石的规定采用。

预制板块面层在水泥砂浆结合层上铺贴后 2d 内,应采用稀水泥或 1:1(水泥:细砂)稀水泥砂浆填缝。待缝内的水泥浆和或水泥砂浆凝结后,应将面层清理(擦)干净。

预制板块的检测报告,主要是强度检测报告,其结果应符合设计要求。

②主控项目第二项检验方法:用小锤轻击检查。

凡单块板块料边角有局部空鼓,且每自然间(标准间)不超过总数的 5%可不计。

(2) 一般项目

①一般项目第一项 检验方法:观察检查。

②一般项目第二项 检验方法:观察检查。

③一般项目第三项 检验方法:观察和钢尺检查。

④一般项目第四项 检验方法:观察和用小锤轻击及钢尺检查。

⑤一般项目第五项 检验方法:观察和钢尺检查。

⑥一般项目第六项允许偏差检验方法同地砖允许偏差检验方法。

四、料石面层

料石面层分项工程检验批质量验收记录可按表 8-3-15 填写,此时划去“塑料板面

层”。

表 8-3-15 料石面层、塑料板面层分项工程检验批质量验收记录

工程名称		检验批部位	项目经理								
工程施工单位名称		分包项目经理	专业工长								
分包单位		施工执行标准名称及编号	施工班组长								
序号		GB 50209—2002 的规定					施工单位检查评定记录		监理(建设)单位验收记录		
主控项目	料石面层	1	面层材质应符合设计要求;条石的强度等级应大于 MU60,块石的强度等级应大于 MU30								
		2	面层与下一层应结合牢固、无松动								
	塑料板面层	1	塑料板面层所用的塑料板块和卷材的品种、规格、颜色、等级应符合设计要求和现行国家标准的规定								
		2	面层与下一层的粘结应牢固,不翘边、不脱胶、无溢胶								
一般项目	料石面层	1	条石面层应组砌合理,无十字缝,铺砌方向和坡度应符合设计要求,块石面层石料缝隙应相互错开,通缝不超过两块石料								
		塑料板面层	1	塑料板面层应表面洁净,图案清晰,色泽一致,接缝严密、美观。拼缝处的图案、花纹吻合,无胶痕;与墙边交接严密,阴阳角收边方正							
	2		板块的焊接,焊缝应平整、光洁,无焦化变色、斑点、焊瘤和起鳞等缺陷,其凹凸允许偏差为 $\pm 0.6\text{mm}$ 。焊缝的抗拉强度不得小于塑料板强度的 75%								
	3		镶边用料应尺寸准确、边角整齐、拼缝严密、接缝顺直								
	允许偏差	项次	项目	允许偏差(mm)							
				条石	块石	塑料板					
1			表面平整度	10.0	10.0	2.0					
2			缝格平直	8.0	8.0	3.0					
3			接缝高低差	2.0	/	0.5					
4	踢脚线上口平直	/	/	2.0							
5	板块间隙宽度	5.0	/	/							

施工单位检查 评定结果	项目专业质量检查员： 年 月 日
监理(建设) 单位验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日

(1) 主控项目

- ① 主控项目第一项 检验方法 :观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。
② 主控项目第二项 检验方法 :观察检查和用锤击检查。

(2) 一般项目

- ① 一般项目第一项 检验方法 :观察和用坡度尺检查。
② 一般项目第二项 允许偏差检验方法同地砖允许偏差检验方法。

五、塑料板面层

塑料板面层分项工程检验批质量验收记录可按表 8-3-16 填写。此时划去“料石面层”。

表 8-3-16 活动地板、地毯面层分项工程检验批质量验收记录

工程名称		检验批部位		项目经理	
工程施工 单位名称		分包项目经理		专业工长	
分包单位		施工执行标准 名称及编号		施工班组长	
序号	GB 50209—2002 的规定			施工单位 检查评定记录	监理(建设) 单位验收记录
主控项目	活动 地板 面层	1	面层材质必须符合设计要求,且应具有耐磨、防潮、阻燃、耐污染、耐老化和防静电等特点		
		2	活动地板面层应无裂纹、掉角和缺楞等缺陷。行走无声响、无摆动		
	地毯 面层	1	地毯的品种、规格、颜色、花色、胶料和辅料及其材质必须符合设计要求和国家现行地毯产品标准的规定		
		2	地毯表面应平服、拼缝处粘贴牢固、严密平整、图案吻合		

一般项目	活动地板面层	1	活动地板面层应排列整齐、表面洁净、色泽一致、接缝均匀、周边顺直			
		项次	项目	允许偏差(mm)		
		1	表面平整度	2.0		
		2	缝格平直	2.5		
		3	接缝高低差	0.4		
		4	板块间隙宽度	5.0		
	地毯面层	1	地毯表面不应起鼓、起皱、翘边、卷边、显拼缝、露线和无毛边 绒面毛顺光一致 毯面干净,无污染和损伤			
		2	地毯同其他面层连接处、收口处和墙边、柱子周围应顺直、压紧			
	施工单位检查 评定结果		项目专业质量检查员： 年 月 日			
	监理(建设) 单位验收结论		监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日			

(1)主控项目

- ①主控项目第一项 检验方法:观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。
- ②主控项目第二项 检验方法:观察检查和用敲击及钢尺检查。

卷材局部脱胶处面积不应大于 20cm² ,且相隔间距不小于 50cm 可不计 ;凡单块板块料边角局部脱胶处且每自然间(标准间)不超过总数的 5% 者可不计。

(2)一般项目

- ①一般项目第一项 检验方法:观察检查。
- ②一般项目第二项 检验方法:观察检查和检查检测报告。
- ③一般项目第三项 检验方法:用钢尺和观察检查。
- ④允许偏差项目 检验方法同地砖面层允许偏差的检验方法。

六、活动地板面层

活动地板面层分项工程检验批质量验收记录可按表 8-3-16 填写。此时划去“地毯面层”。

(1)主控项目

①主控项目第一项 检验方法:观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。
面层材料检测报告由厂家或供应商提供,亦可和合格证明文件放在一起。

②主控项目第二项 检验方法:观察和脚踩检查。

(2)一般项目

①一般项目第一项 检验方法:观察检查。

②允许偏差项目 检验方法同砖面层一般项目第五项。

七、地毯面层

地毯面层分项工程检验批质量验收记录可按表 8-3-16 填写。此时划去“活动地板面层”。

(1)主控项目

①主控项目第一项 检验方法:观察检查和检查材质合格记录。

②主控项目第二项 检验方法:观察检查。

(2)一般项目

①一般项目第一项 检验方法:观察检查。

②主控项目第二项 检验方法:观察检查。

第四章 木竹面层铺设

本节适用于实木地板面层、实木复合地板面层、中密度(强化)复合地板面层、竹地板面层等(包括免刨免漆类)分项工程的施工质量检验。

第一节 实木地板面层

一、材料质量要求

(1)木地板面层下的木搁栅、垫木、毛地板等采用木材的树种、选材标准和铺设时木材含

水率以及防腐、防蛀处理等,均应符合现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206的有关规定。所选用的材料,进场时应对其断面尺寸、含水率等主要技术指标进行抽检,抽检数量应符合产品标准的规定。

(2)双层木板面层的上层和单层木板面层,应采用不易腐朽、不易变形开裂的木材,顶面应刨平,其侧面带有企口的木板宽度不应大于120mm,厚度应符合设计要求。

(3)双层木板面层下采用的毛地板以及木板面层下木搁栅和垫木等用材规格和树种以及防腐处理,均应符合设计要求。

(4)实木地板面层的条材和块材应采用具有商品检验合格证的产品,其产品类别、型号、适用树种、检验规则以及技术条件等均应符合现行国家标准《实木地板块》GB/T

15036.1~6 的规定。

(5)所选用的材料、进场时对其断面尺寸、含水率等主要技术指标进行抽检,抽检数量应符合产品标准的要求。

(6)胶粘剂、沥青胶结料和涂料等材料应按设计要求选用,并应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的规定。

(7)民用建筑工程室内装修中所采用的水性涂料、水性胶粘剂、水性处理剂必须有总挥发性有机化合物(TVOC)和游离甲醛含量检测报告;溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂必须有总挥发性有机化合物(TVOC)、苯、游离甲苯二异氰酸酯(TDI)(聚氨酯类)含量检测报告,并应符合设计要求和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的下列规定。

民用建筑工程室内用水性阻燃剂、防水剂、防腐剂等水性处理剂,应测定总挥发性有机化合物(TVOC)和游离甲醛的含量,其限量应符合表 8-4-1 的规定。

表 8-4-1 室内用水性处理剂中总挥发性有机化合物(TVOC)和游离甲醛限量

测定项目	限量	测定项目	限量
TVOC(g/L)	≤200	游离甲醛(g/kg)	≤0.5

二、施工过程质量控制

(1)板面层施工,应在有潮湿过程的室内工程(如抹灰)和可能引起地面和楼面潮湿的室内工作(如暖气试压)完工后进行。在铺设面层前,应保持房间干燥,并尽量避免在气候潮湿的情况下施工。

(2)实木地板面层采用条材和块材实木地板或采用拼花实木地板,以空铺或实铺方式在基层上铺设。

(3)实木地板面层可采用双层面层和单层面层铺设,其厚度应符合设计要求。

(4)实木地板面层施工时,与设计无规定时,应用同类材料镶边。

(5)在基层上铺设实木地板面层,应在基层工程完成,并经验收合格后方可进行。

(6)与卫浴间、厨房等潮湿场所相邻木、竹面层连接处应做防水(防潮)处理。

木质板面层的铺设形式有空铺式和实铺式,其面可根据要求有单层板和双层板两种(图 8-4-1)。

(7)木材含水率检查,可采用木材含水率测定仪直接测定,也可检查测定记录,特别对面层木板的木材含水率要求,必须严格控制在规定的范围内,以避免湿胀干缩,产生翘曲变形,影响质量。

(8) 木板面层

①当采用空铺式铺设底层木质板地面时其木地板及其搁栅应进行防腐处理 ;底层木地板(指在木搁栅上铺设的)等隐蔽的木结构应设通风孔洞 ,搁栅下的地垅墙应符合砌筑质量要求。

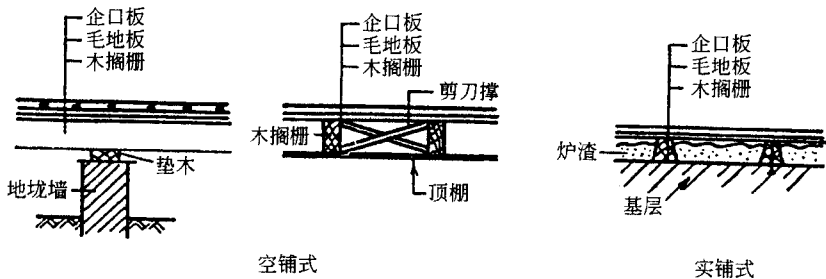


图 8-4-1 木板面层铺设形式

在钢筋混凝土板上铺设实木地板面层 ,其木搁栅的截面尺寸、间距和稳固方法等均应符合设计要求。木搁栅固定时 ,不得损坏基层和预埋管线。

木搁栅应垫实钉牢 ,与墙之间应留出 30mm 的缝隙 ,表面应平直。

②木板面层下的毛地板、木搁栅和垫木等规格、树种、木搁栅的截面尺寸、间距和稳固方法等均应符合设计要求 ,木搁栅的两端应固定牢靠 ,空铺式的搁栅间应加钉剪刀撑。木搁栅表面应刨子 ,固定前应正确地控制标高 ,并用水平尺校正纵横间的水平度 ,并应平直 ,木搁栅安装后 ,须用圆钉从搁栅两侧中部斜向(45°)与垫木钉牢。搁栅间的剪刀撑应按设计设置钉牢 ,以保持木搁栅的稳固性。

毛地板铺设时 ,应用钉子与搁栅呈 30°或 45°斜向钉牢。并应使髓心向上 ,板间的缝隙不应大于 3mm ,毛地板与墙之间应留有 8~12mm 的缝隙 ,表面应刨平。每块毛地板应在其下的每根搁栅上各用两个钉固定 ,钉的长度应为板厚的 2.5 倍。

③铺设木板(企口板)面层时 ,应先弹线归方 ,使木板与搁栅成垂直方向 ,木板必须钉牢固 ,无松动 ;板端接头应间隔错开 ;板与板之间应紧密 ,个别处的缝隙宽度不得大于 1mm。(如用硬木时缝宽不得大于 0.5mm)木板面层与墙之间应留 8~12mm 的缝隙 ,并用踢脚线或踢脚条封盖。每块木块钉牢在其下的每根搁栅上。钉子的长度为面层板厚度的 2~2.5 倍 ,钉帽应砸扁从木板侧面斜向钉入 ,钉帽不应外露。

木板面层铺设完毕后 ,木板表面不平处应顺木纹方向进行刨光。

(9) 拼花木板面层

①木面层铺设在水泥类基层上 ,其基层表面应坚硬、平整、洁净、干燥、不起砂。

②拼花木板面层是用加工好的拼花木板,铺钉于毛地板上或以胶结剂粘于水泥砂浆或混凝土基层上。

拼花木板面层的树种按设计要求选用,如设计无要求时,应采用水曲柳、核桃木、柞木等质地优良、不易腐朽开裂的木材做成企口、截口或平头接缝的拼花木板。

拼花木板的图案以及板的长度、宽度和厚度均应符合设计要求。

拼花图案可采用正方块、斜方块、八字形等形式,四周留有直条镶边。

③粘贴拼花木板面层选用胶粘剂应根据基层所铺材料和面层材料使用要求,通过试验确定。胶粘剂应在干燥、阴凉通风的室内存放。超过生产期三个月的产品,应复验合格后使用,超过质保期的产品,不得使用。

④拼花木板的木材含水率和木材的防腐、防虫处理等要求与木板面层的质量要求相同。其下层毛地板的质量要求也和木板面层要求相同。

⑤在毛地板上铺钉拼花木板或长条木板时,为防止使用中发生响声和潮气侵蚀,应先铺设一层沥青油纸(或油毡)。

在毛地板上的拼花木板应铺钉紧密,所用钉子的长度应为面层板厚的 $2 \sim 2.5$ 倍,钉帽应砸扁;从侧面斜向钉入毛地板中,钉帽不应露出。拼花木板的长度不大于 300mm 时,每个侧面应钉两个钉子;如长度大于 300mm 时,每 300mm 应增加一个钉子,顶端均应钉一个钉子。

⑥拼花木板预制成板块,应采用防水和防菌的胶。接缝处应对齐,胶合应紧密,缝隙不应大于 0.2mm ,外形尺寸应准确,表面应平整。

预制板块的拼花木板铺钉在毛地板或木格条上,应以企口互相联结。

⑦铺设拼花木块面层前,应先在房间中央毛地板或混凝土基层上弹线、分格、定位,并按设计要求,可距墙面留出 $200 \sim 300\text{mm}$ 作镶边。

⑧拼花木板宜用沥青胶结料或胶粘剂铺贴。

用沥青玛蹄脂铺贴拼花木板时,要求基层表面应坚硬、平整、洁净、干燥,不起砂。在基层上光涂刷一层冷底子油,然后涂刷沥青玛蹄脂,涂刷沥青玛蹄脂要均匀,厚度一般为 2mm 。在拼花木板背面也涂刷一层薄而匀的沥青玛蹄脂,随涂随铺贴,要求一次就位准确。

用胶结剂铺贴拼花木板时,在基层表面和拼花木板背面分别涂刷胶结剂,其厚度:基层表面控制在 1mm 左右,拼花木板表面控制在 0.5mm 左右。一般待 5min 后即可铺贴,并应注意在铺贴好的板面上随时加压,使之粘结牢固,防止翘边、空鼓。

拼花木板面层铺设粘贴应紧密,粘结牢固无空鼓,缝隙不应大于 0.2mm ,表面应平

整、洁净。

⑨拼花木板面层的板块间缝隙不应大于 0.3mm。面层与墙之间的缝隙应以木踢脚板封盖。

⑩拼花木板面层铺设完毕后应进行刨(磨)光。用胶粘剂铺贴的拼花木板面层,应待沥青玛蹄脂或胶粘剂凝结后,方可刨(磨)光,一般用细刨刨一遍,所刨去的厚度不宜大于 1.5mm,并应无刨痕、刨茬等缺陷。刨(磨)后再用砂纸打磨,表面应刨子磨光。

⑪拼花木板面层的木踢脚板应在面层刨子磨光后装置。面层的涂油、磨光、上蜡工作应在房间内装饰工程完工后进行,并应做面层保护。

⑫采用实木制作的踢脚线,背面应抽槽并做防腐处理。

⑬与厕浴间、厨房等潮湿场所相邻木面层连接处应做防水(防潮)处理。

三、质量验收标准

(一)主控项目

(1)实木地板面层所采用的材质和铺设时的木材含水率必须符合设计要求。木搁栅、垫木和毛地板等必须做防腐、防蛀处理。

检验方法:观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

(2)木搁栅安装应牢固、平直。

检验方法:观察、脚踩检查。

(3)面层铺设应牢固,粘结无空鼓。

检验方法:观察、脚踩或用小锤轻击检查。

(二)一般项目

(1)实木地板面层应刨平、磨光,无明显刨痕和毛刺等现象;图案清晰、颜色均匀一致。

检验方法:观察、手摸和脚踩检查。

(2)面层缝隙应严密,接头位置应错开、表面洁净。

检验方法:观察检查。

(3)拼花地板接缝应对齐,粘、钉严密,缝隙宽度均匀一致,表面洁净,胶粘无溢胶。

检验方法:观察检查。

(4)踢脚线表面应光滑,接缝严密,高度一致。

检验方法:观察和钢尺检查。

(5)实木地板面层的允许偏差应符合表 8-4-2 的规定。

检验方法 :应按表 8-4-2 中的检验方法检验。

(三)质量验收记录

(1)实木地板面层工程设计和变更等文件。

表 8-4-2 木、竹面层的允许偏差和检验方法 (mm)

项次	项目	允许偏差				检验方法
		实木地板面层			实木复合地板、 中密度(强化)复合地板 面层、竹地板面层	
		松木地板	硬木地板	拼花地板		
1	板面缝隙宽度	1.0	0.5	0.2	0.5	用钢尺检查
2	表面平整度	3.0	2.0	2.0	2.0	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
3	踢脚线上口平齐	3.0	3.0	3.0	3.0	拉 5m 通线,不足 5m 拉通线和用钢尺检查
4	板面拼缝平直	3.0	3.0	3.0	3.0	
5	相邻板材高差	0.5	0.5	0.5	0.5	用钢尺和楔形塞尺检查
6	踢脚线与面层的接缝	1.0				楔形塞尺检查

(2)所用材料的出厂检验报告和质量保证书,材料进场验收记录(含现场抽样检验报告)。

(3)胶粘剂、沥青胶结料和涂料等材料的防污染检测资料。

(4)实木地板面层工程施工质量控制文件。

(5)各构造层的隐蔽验收及其他有关验收文件。

四、常见质量问题

(一)木地板面层起鼓、变形

1. 现象

局部木地板拱起,使板面不平影响美观和使用。

2. 原因分析

(1)搁栅间铺填的保温隔音材料不干燥,板面受潮气而鼓胀变形。

(2)木板含水率高,在空气中干燥后,产生收缩而发生翘曲变形。

(3)在板下未设防潮层或地板未开通气孔,使面板铺设后内部潮气排不出而导致板面变形。

(4)毛地板未拉开缝隙铺设或留缝过小,受潮后膨胀,导致面板起鼓、变形。

(二) 粘结的拼花木地板空鼓

1. 现象

用小锤敲击木地板表面有空鼓声。

2. 原因分析

(1)基层未清理干净;基层不干燥,影响拼花木地板与基层间的粘结,导致木板空鼓脱落。

(2)铺贴时胶粘剂涂刷厚薄不匀;在铺贴好的木板面上不注意加压,致使木地板与基层粘结不牢而形成空鼓。

(3)基层强度低,且有起砂、脱皮,影响木板与基层粘结力。地板有湿胀干缩,在干燥的空气中会产生收缩压力,从而导致木地板产生翘曲变形,此时如基层粘结力差,木地板易发生空鼓。

第二节 实木复合地板面层

一、材料质量要求

(1)实木复合地板面层的条材和块材应采用具有商品检验合格证的产品,其技术等级及质量要求均应符合国家现行标准的规定。

(2)实木复合地板面层下的毛地板、垫木、木搁栅均应符合第一节的有关规定。

(3)实木复合地板面层使用的胶粘剂应符合第一节一、的有关规定。

二、施工过程质量控制

(1)实木复合地板面层采用条材和块材实木复合地板或采用拼花实木复合地板,以空铺或实铺方式在基层上铺设。其表面应平整、坚硬、洁净、干燥、不起砂。

(2)铺设实木复合地板面层时,其木搁栅的截面尺寸、间距和稳固方法等均应符合设计要求。木搁栅固定时,不得损坏基层和预埋管线。木搁栅应垫实钉牢,与墙之间应留出30mm缝隙,表面应平直。

(3)毛地板铺设时,按本书第第一节二、(9)条规定执行。

(4) 实木复合地板面层可采用整贴和点贴法施工。粘贴材料应采用具有耐老化、防水和防菌、无毒等性能的材料,或按设计要求选用。

(5) 实木复合地板面层下衬垫的材质和厚度应符合设计要求。

(6) 实木复合地板面层铺设时,相邻板材接头位置应错开不小于 300mm 距离;与墙之间应留不小于 10mm 空隙。

(7) 大面积铺设实木复合地板面层时,应分段铺设,分段缝的处理应符合设计要求。

(8) 采用实木踢脚线,按第一节二、(10)条规定执行。

三、质量验收标准

(一) 主控项目

(1) 实木复合地板面层所采用的条材和块材,其技术等级及质量要求应符合设计要求。木搁栅、垫木和毛地板等必须做防腐、防蛀处理。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

(2) 木搁栅安装应牢固、平直。

检验方法 观察、脚踩检查。

(3) 面层铺设应牢固,粘贴无空鼓。

检验方法 观察、脚踩或用小锤轻击检查。

(二) 一般项目

(1) 实木复合地板面层图案和颜色应符合设计要求,图案清晰,颜色一致,板面无翘曲。

检验方法 观察、用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

(2) 面层的接头应错开,缝隙严密、表面洁净。

检验方法 观察检查。

(3) 踢脚线表面光滑,接缝严密,高度一致。

检验方法 观察和钢尺检查。

(4) 实木复合地板面层的允许偏差应符合表 8-4-2 的规定。

检验方法 应按表 8-4-2 中的检验方法检验。

(三) 质量验收记录

(1) 实木复合地板面层工程设计和变更等文件。

(2) 所用材料的出厂检验报告和质量保证书,材料进场验收记录(含现场抽样检验报告)。

- (3) 粘贴材料的防污染检测资料。
- (4) 实木复合地板面层工程施工质量控制文件。
- (5) 隐蔽验收及其他有关验收文件。

第三节 中密度(强化)复合地板面层

一、材料质量要求

(1) 中密度(强化)复合地板面层的材料以及面层下的板或衬垫等材质应符合设计要求,并采用具有商品检验合格证的产品,其技术等级及质量要求均应符合国家现行标准的规定。

(2) 民用建筑工程室内装修中所采用的人造木板及饰面人造木板,必须有游离甲醛含量或游离甲醛释放量检测报告,并应符合设计要求和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的下列规定:

① 民用建筑工程室内用人造木板及饰面人造木板,必须测定游离甲醛含量或游离甲醛释放量。

② 人造木板及饰面人造木板,应根据游离甲醛含量或游离甲醛释放量限量划分为 E₁ 类和 E₂ 类。

③ 当采用环境测试舱法测定游离甲醛释放量,并依此对人造木板进行分类时,其限量应符合表 8-4-3 的规定。

表 8-4-3 环境测试舱法测定游离甲醛释放量限量

类别	限量(mg/m ³)
E ₁	≤0.12

④ 当采用穿孔法测定游离甲醛含量,并依此对人造木板进行分类时,其限量应符合表 8-4-2 的规定。

⑥ 饰面人造木板可采用环境测试舱法或干燥器法测定游离甲醛释放量,当发生争议时应以环境测试舱法的测定结果为准;胶合板、细木工板宜采用干燥器法测定游离甲醛释放量;刨花板、中密度纤维板等宜采用穿孔法测定游离甲醛含量。

表 8-4-4 穿孔法测定游离甲醛含量分类限量

类别	限量(吨/100g,干材料)	类别	限量(mg/100g,干材料)
E ₁	≤9.0	E ₂	>9.0, ≤30.0

⑤当采用干燥器法测定游离甲醛释放量,并依此对人造木板进行分类时,其限量应符合表 8-4-5 的规定。

表 8-4-5 干燥器法测定游离甲醛释放量分类限量

类别	限量(mg/L)	类别	限量(mg/L)
E ₁	≤1.5	E ₂	>1.5, ≤5.0

⑥饰面人造木板可采用环境测试舱法或干燥器法测定游离甲醛释放量,当发生争议时应以环境测试舱法的测定结果为准;胶合板、细木工板宜采用干燥器法测定游离甲醛释放量,刨花板、中密度纤维板等宜采用穿孔法测定游离甲醛含量。

二、施工过程质量控制

(1)中密度(强化)复合地板面层铺设时,相邻条板端头应错开不小于 300mm 距离;衬垫层及面层与墙之间应留不小于 10mm 空隙。

(2)中密度(强化)复合地板面层施工过程中应防止边楞损坏。

(3)中密度(强化)复合地板面层下的木搁栅、垫木和毛地板等做防腐、防蛀处理及其施工过程质量控制同第一节二的有关规定。

三、质量验收标准

(一)主控项目

(1)中密度(强化)复合地板面层所采用的材料,其技术等级及质量要求应符合设计要求。木搁栅、垫木和毛地板等应做防腐、防蛀处理。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

(2)木搁栅安装应牢固、平直。

检验方法 观察、脚踩检查。

(3)面层铺设应牢固。

检验方法 观察、脚踩检查。

(二)一般项目

(1)中密度(强化)复合地板面层图案和颜色应符合设计要求,图案清晰,颜色一致,

板面无翘曲。

检验方法 观察、用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

(2)面层的接头应错开、缝隙严密、表面洁净。

检验方法 观察检查。

(3)踢脚线表面应光滑、接缝严密、高度一致。

检验方法 观察和钢尺检查。

(4)中密度(强化)复合木地板面层的允许偏差应符合表 8-4-2 的规定。

检验方法 应按表 8-4-2 中的检验方法检验。

(三)质量验收记录

中密度(强化)复合地板面层工程设计和变更等文件。

(2)同第二节三(四)2~3 要求。

(3)中密度(强化)复合地板面层工程施工质量控制文件。

第四节 竹地板面层

一、材料质量要求

竹子具有纤维硬、密度大、水分少、不易变形等优点。竹地板应经严格选材、硫化、防腐、防蛀处理,并采用具有商品检验合格证的产品,其技术等级及质量要求均应符合国家现行行业标准《竹地板》LY/T 1573 的规定。

二、施工过程质量控制

(1)竹地板面层的铺设应按本书第二章第一节的规定执行。

(2)竹地板面层施工时,当设计无规定时,应用同类材料镶边。

三、质量验收标准

(一)主控项目

(1)竹地板面层所采用的材料,其技术等级和质量要求应符合设计要求。木搁栅、毛地

板和垫木等应做防腐、防蛀处理。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

(2)木搁栅安装应牢固、平直。

检验方法 观察、脚踩检查。

(3)面层铺设应牢固,粘贴无空鼓。

检验方法 观察、脚踩或用小锤轻击检查。

(二)一般项目

(1)竹地板面层品种与规格应符合设计要求,板面无翘曲。

检验方法 观察、用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

(2)面层缝隙应均匀、接头位置错开,表面洁净。

检验方法 观察检查。

(3)踢脚线表面应光滑,接缝均匀,高度一致。

检验方法 观察和用钢尺检查。

(4)竹地板面层的允许偏差应符合表 8-4-2 的规定。

检验方法 应按表 8-4-2 中的检验方法检验。

(三)质量验收记录

(1)竹地板面层工程设计和变更文件。

(2)同第二节三、(四)2~3 要求。

(3)竹地板面层工程施工质量控制文件。

(4)各构造层的隐蔽验收及其他有关文件。

第五章 建筑地面工程施工质量验收常用表格及使用说明

基土检验批质量验收标准

4.1.5 基层的标高、坡度、厚度等应符合设计要求。基层表面应平整,其允许偏差应符合表 4.1.5 的规定。

表 4.1.5 基层表面的允许偏差和检验方法 (mm)

项次	项目	允许偏差										检验方法		
		基土	垫层			找平层				填充层			隔离层	
			砂石 碎石 碎砖	灰土 三合土 炉渣 水泥 混凝土	木 搁栅	毛地板		用沥青玛 蹄脂做结 合层铺 设拼花木 板块面 层	用洋溢泥 砂浆做结 合层 铺设板 块面 层	用胶粘剂 做结合层 铺设拼花 木板塑 料板 强化复 合地板 竹地板 面层	松散材料			板 块 材 料
1	表面平整度	15				15	10					3	3	

项次	项目	允许偏差										检验方法	
		基土	垫层				找平层				填充层		隔离层
		土	砂 砂石 碎石 碎砖	灰土 三合土 炉渣 水泥 混凝土	木 搁栅	毛地板		用沥青玛蹄脂做结合层铺 设拼花木板 板块面层	用洋溢泥砂浆做结合层 铺设板块面层	用胶粘剂做结合层铺设拼花木板 塑料板 强化复合地板 竹地板面层	松散材料		板块材料
拼花 实木地板 拼花 实木 复合 地板 面层	其他 种类 面成												
2	标高	0 -50	±20	+10	±5	±5	±8	±5	±8	±4	±4	±4	用水准仪检查
3	坡度	不大于房间相应尺寸的 2/1000 ,且不大于 30										用坡度尺检查	
4	厚度	在个别地方不大于设计厚度的 1/10										用钢尺检查	

主控项目

4.2.4 基土严禁用淤泥、腐植土、冻土、耕植土、膨胀土和含有有机物质大于 8% 的土作为填土。

检验方法 观察检查和检查土质记录。

4.2.5 基土应均匀密实 ,压实系数应符合设计要求 ,设计无要求时 ,不应小于 0.90。

检验方法 观察检查和检查试验记录。

一般项目 4.2.6 基土表面的允许偏差应符合本规范表 4.1.5 的规定。

检验方法 应按本规范表 4.1.5 中的检验方法检验。

基土检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号：

单位工程名称														
分项工程名称								验收部位						
施工单位								项目经理						
分包单位								分包项目经理						
施工执行标准名称、编号														
质量验收规范的规定				施工单位自检记录				监理(建设)单位验收记录						
主控项目	1	基土土料	4.2.4 条											
	2	基土压实	4.2.5 条											
一般项目		检查项目	允许偏差(mm)	实测值										
	1	表面平整度	15											
	2	标高	0 - 50											
	3	坡度	≤2‰且≤30											
	4	厚度(设计的)	≤1/10											
自检评定	项目专业质量检查员： 签字			年 月 日			验收结论				专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字			
	工长		班长											

灰土、三合土、炉渣、水泥混凝土垫层检验批质量验收标准

主控项目

4.3.5 灰土体积比应符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查配合比通知单记录。

4.6.3 三合土、熟化石灰颗粒粒径不得大于 5mm ;砂应用中砂 ,并不得含有草根等有机物质 ,碎砖不应采用风化、酥松和有机杂质的砖料 颗粒粒径不应大于 60mm。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

4.6.4 三合土的体积比应符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查配合比通知单记录。

4.7.4 炉渣内不应含有有机杂质和未燃尽的煤块 ,颗粒粒径不应大于 40mm ,且颗粒粒径在 5mm 及其以下的颗粒 ,不得超过总体积的 40% ;熟化石灰颗粒粒径不得大于 5mm。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

4.7.5 炉渣垫层的体积比应符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查配合比通知单。

4.8.8 水泥混凝土垫层采用的粗骨料 ,其最大粒径不应大于垫层厚度的 2/3 ;含水泥量不应大于 2%。砂为中粗砂 ,其含泥量不应大于 3%。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

4.8.9 混凝土的强度等级应符合设计要求 ,且不应小于 C10。

检验方法 观察检查和检查配合比通知单及检测报告

灰土、三合土、炉渣、水泥混凝土垫层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号 :

单位工程名称			
分项工程名称		验收部位	
施工单位		验收部位	
分包单位		分包项目经理	
施工执行标准名称、编号			

砂、砂石、碎石、碎砖垫层检验批质量验收标准

主控项目

4.4.3 砂和砂石不得含有草根等有机杂质 ;砂应采用中砂 ;石子最大粒径不得大于垫层厚度的 2/3。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

4.4.4 砂垫层和砂石垫层的干密度(或贯入度)应符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查试验记录。

4.5.3 碎石的强度应均匀 ,最大粒径不应大于垫层厚度的 2/3 ;碎砖不应采用风化、酥松、夹有有机杂质的砖料 ,颗粒粒径不应大于 60mm。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

4.5.4 碎石、碎砖垫层的密实度应符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查试验记录。

一般项目

4.4.5 表面不应有砂窝、石堆等质量缺陷。

检验方法 观察检查。

砂、砂石、碎石、碎砖垫层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号 :

单位工程名称			
分项工程名称		验收部位	
施工单位			验收部位
分包单位			分包项目经理
施工执行标准名称、编号			
质量验收规范的规定		施工单位自检记录	监理(建设)单位 验收记录

第八篇 地面与楼面工程施工质量验收

主控项目	1	砂和砂石垫层材料质量	设计要求																		
	2	砂和砂石垫层干密度	设计要求																		
	3	碎石和碎砖垫层材料质量	设计要求																		
	4	碎石和碎砖垫层密实度	设计要求																		
一般项目	1	垫层外观	4.4.5 条																		
	检查项目(垫层)		允许偏差(mm)	实测值																	
	2	①	表面平整度	15																	
		②	标高	±20																	
		③	坡度	≤2‰且≤30																	
		④	厚度(设计的)	≤1/10																	
自检评定	项目专业质量检查员： 签字 _____ 年 月 日												验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 _____ 年 月 日							
	工长		班长																		

找平层检验批质量验收标准

4.9.3 有防水要求的建筑地面工程,铺设前必须对立管、套管和地漏与楼板节点之间进行密封处理,排水坡度应符合设计要求。

主控项目

4.9.6 找平层采用碎石或卵石的粒径不应大于其厚度的 $2/3$,含泥量不应大于 2% ,砂为中粗砂 ,其含泥量不应大于 3% 。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

4.9.7 水泥砂浆体积比或水泥混凝土强度等级应符合设计要求 ,且水泥砂浆体积比不应小于 $1:3$ (或相应的强度等级)水泥混凝土强度等级不应小于 C15。

检验方法 观察检查和检查配合比通知单及检测报告。

4.9.8 有防水要求的建筑地面工程的立管、套管、地漏处严禁渗漏 ,坡向应正确、无积水。

检验方法 观察检查和蓄水、泼水检验及坡度尺检查。

一般项目

4.9.9 找平层与其下一层结合牢固 ,不得有空鼓。

检验方法 用小锤轻击检查。

4.9.10 找平层表面应密实 ,不得有起砂、蜂窝和裂缝等缺陷。

检验方法 观察检查。

4.9.11 找平层的表面允许偏差应符合本规范表 4.1.5 (见 246 页)的规定。

检验方法 应按本规范表 4.1.5 中的检验方法检验。

找平层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号：

单位工程名称					
分项工程名称				验收部位	
施工单位				验收部位	
分包单位				分包项目经理	
施工执行标准名称、编号					
质量验收规范的规定			施工单位自检记录		监理(建设)单位 验收记录
主控项目	1	材料质量	4.9.6 条		
	2	配合比或强度等级	4.9.7 条		
	3	有防水要求的建筑 地面工程的立管、套 管、地漏处	4.9.8 条		

第八篇 地面与楼面工程施工质量验收

一般项目	1	找平层与下层结合		4.9.9 条																	
	2	找平层表面质量		4.9.10 条																	
	检查项目			允许偏差(mm)	实测值																
	3	表面平整度	沥青玛 瑙脂	3																	
			水泥砂浆	5																	
			胶粘剂	2																	
	4	标高	沥青玛 瑙脂	± 5																	
			水泥砂浆	± 8																	
			胶粘剂	± 4																	
	5	坡度		$\leq 2\%$ 且 ≤ 30																	
6	厚度		在个别地方 \leq 设计的 1/10																		
自检评定	项目专业质量检查员： 签字			年 月 日	验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字															
	工长		班长																		年 月 日

隔离层检验批质量验收标准

3.0.3 建筑地面工程采用的材料应按设计要求和本规范的规定选用 , 并应符合国家标准的规定 , 进场材料应有中文质量合格证明文件、规格、型号及性能检测报告 , 对重要材料应有复验报告。

3.0.15 厕浴间、厨房和有排水(或其他液体) 要求的建筑地在面层与相连接各类面层的

标高差应符合设计要求。

主控项目

4.10.7 隔离层材质必须符合设计要求和国家产品标准的规定。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件、检测报告。

4.10.8 厕浴间和有防水要求的建筑地面必须设置防水隔离层。楼层结构必须采用现浇混凝土或整块预制混凝土板,混凝土强度等级不应小于 C20,楼板四周除门洞外,应做混凝土翻边,其高度不应小于 12mm。施工时结构层标高和预留孔洞位置应准确,严禁乱凿洞。

检验方法 观察和钢尺检查。

4.10.9 水泥类防水隔离层的防水性能和强度等级必须符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查检测报告。

4.10.10 防水隔离层严禁渗漏,坡向应正确、排水通畅。

检验方法 观察检查和蓄水、泼水检验或坡度尺检及检查检验记录。

一般项目

4.10.11 隔离层厚度应符合设计要求。

检验方法 观察检查和用钢尺检查。

4.10.12 隔离层与其下一层粘结牢固,不得有空鼓;防水涂层应平整、均匀,无脱皮、起壳、裂缝、鼓泡等缺陷。

检验方法 用小锤轻击检查和观察检查。

4.10.13 隔离层表面的允许偏差应符合本规范表 8-5-5 的规定。

检验方法 应按本规范表 4.1.5 中的检验方法检验。

隔离层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号 :

单位工程名称			
分项工程名称		验收部位	
施工单位	验收部位		
分包单位	分包项目经理		
施工执行标准名称、编号			
质量验收规范的规定		施工单位自检记录	监理(建设)单位 验收记录

填充层检验批质量验收标准

主控项目

4.11.5 填充层的材料质量必须符合设计要求和国家产品标准的规定。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件、检测报告。

4.11.6 填充层的配合比必须符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查配合比通知单。

一般项目

4.11.7 松散材料填充层铺设应密实,板块状材料填充层应压实、无翘曲。

检验方法 观察检查。

4.11.8 填充层表面的允许偏差应符合本规范表 4.1.5 的规定。

检验方法 应按本规范表 4.1.5 中的检验方法检查。

填充层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号：

单位工程名称				
分项工程名称		验收部位		
施工单位	验收部位			
分包单位	分包项目经理			
施工执行标准名称、编号				
质量验收规范的规定			施工单位自检记录	监理(建设)单位 验收记录
主控项目	1	材料质量	4.11.5 条	
	2	配合比	4.11.6 条	

第八篇 地面与楼面工程施工质量验收

一般项目	1	松散材料填充层铺设、 板块材料填充层		4.11.7 条																	
	检查项目			允许偏差(mm)		实测值															
	2	表面平整度	松散材料	7																	
			板、块材料	5																	
	3	标高	±4																		
	4	坡度	≤2‰且≤30																		
	5	厚度(设计)	≤1/10																		
自检评定	项目专业质量检查员： 签字			年 月 日		验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日														
	工长		班长																		

水泥混凝土面层工程检验批质量验收标准

3.0.15 厕浴间、厨房和有排水(或其他液体)要求的建筑地面面层与相连接各类面层的标高差应符合设计要求。

主控项目

5.2.3 水泥混凝土采用的粗骨料,其最大粒径不应大于面层厚度的 2/3,细石混凝土面层采用的石子粒径不应大于 15mm。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

5.2.4 面层的强度等级应符合设计要求,且水泥混凝土面层强度等级不应小于 C20,水泥混凝土垫层兼面层强度等级不应小于 C15。

检验方法 检查配合比通知单及检测报告。

5.2.5 面层与下一层应结合牢固,无空鼓、裂纹。

检验方法 用小锤轻击检查。

注:空鼓面积不应大于 400cm²,且每自然间(标准间)不多于 2 处可不计。

一般项目

5.2.6 面层表面不应有裂纹、脱皮、麻面、起砂等缺陷。

检验方法 观察检查。

5.2.7 面层表面的坡度应符合设计要求,不得有倒泛水和积水现象。

检验方法 观察和采用泼水或用坡度尺检查。

5.2.8 水泥砂浆踢脚线与墙面应紧密结合,高度一致,出墙厚度均匀。

检验方法 用小锤轻击、钢尺和观察检查。

注:局部空鼓长度不应大于 300mm,且每自然间(标准间)不多于 2 处可不计。

5.2.9 楼梯踏步的宽度、高度应符合设计要求。楼层梯段相邻踏步高度差不应大于 10mm,每踏步两端宽度差不应大于 10mm,旋转楼梯梯段的每踏步两端宽度的允许偏差为 5mm。楼梯踏步的齿角应整齐,防滑条应顺直。

检验方法 观察和钢尺检查。

5.2.10 水泥混凝土面层的允许偏差应符合本规范表 5.1.7 的规定。

检验方法 应按本规范表 5.1.7 中的检验方法检验。

表 5.1.7 整体面层的允许偏差和检验方法(mm)

项次	项 目	允 许 偏 差						检查方法
		水泥混凝土面层	水泥砂浆面层	普通水磨石面层	高级水磨石面层	水泥钢(屑)屑面层	防油渗混凝土和不发火(防爆的)面层	
1	表面平整度	5	4	3	2	4	5	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	踢脚线上口平直	4	4	3	3	4	4	拉 5m 线和用钢尺检查
3	缝格平直	3	3	3	2	3	3	

水泥混凝土面层工程检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号：

单位工程名称												
分项工程名称								验收部位				
施工单位								验收部位				
分包单位								分包项目经理				
施工执行标准名称、编号												
质量验收规范的规定				施工单位自检记录				监理(建设)单位验收记录				
主控项目	1	骨料粒径要	设计要求									
	2	面层强度等级	设计要求									
	3	面层与下一层结合	5.2.5 条									
一般项目	1	面层表面质量	5.2.6 条									
	2	面层坡度	5.2.7 条									
	3	踢脚线与墙面结合	5.2.8 条									
	4	楼梯踏步	5.2.9 条									
	5	允许偏差 (mm)	表面平整度	5								
			踢脚线上口平直	4								
缝格平直			3									
自检评定	项目专业质量检查员：			验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)							
	签字	年	月 日									
	工长		班长		签字	年	月 日					

水泥砂浆面层检验批质量验收标准

3.0.15 厕浴间、厨房和有排水(或其他液体)要求的建筑地面面层与相连接各类面层的标高差应符合设计要求。

主控项目

5.3.2 水泥采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥,其强度等级不应小于 32.5,不同品种、不同强度等级的水泥严禁混用;砂应为中粗砂,当采用石屑时,其粒径应为 1~5mm,且含泥量不应大于 3%。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

5.3.3 水泥砂浆面层的体积比(强度等级)必须符合设计要求;且体积比应为 1:2,强度等级不应小于 M15。

检验方法 检查配合比通知单和检测报告。

5.3.4 面层与下一层应结合牢固,无空鼓、裂纹。

检验方法 用小锤轻击检查。

注 空鼓面积不应大于 400cm²,且每自然间(标准间)不多于 2 处可不计。

一般项目

5.3.5 面层表面的坡度应符合设计要求,不得有倒泛水和积水现象。

检验方法 观察和采用泼水和坡度尺检查。

5.3.6 面层表面应洁净,无裂纹、脱皮、麻面、起砂等缺陷。

检验方法 观察检查。

5.3.7 踢脚线与墙面应紧密结合,高度一致,出墙厚度均匀。

检验方法 用小锤轻击,钢尺和观察检查。

注 局部空鼓长度不应大于 300mm,且每自然间(标准间)不多于 2 处可不计。

5.3.8 楼梯踏步的宽度、高度应符合设计要求。楼层梯段相邻踏步高度差不应大于 10mm,每踏步两端宽度差不应大于 10mm。旋转楼梯梯段的每踏步两端宽度的允许偏差为 5mm。楼梯踏步的齿角应整齐,防滑条应顺直。

检验方法 观察和钢尺检查。

5.3.9 水泥砂浆面层的允许偏差应符合本规范表 5.1.7 的规定。

检验方法 应按本规范表 5.1.7 中的检验方法检查。

水泥砂浆面层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号：

单位工程名称												
分项工程名称								验收部位				
施工单位								验收部位				
分包单位								分包项目经理				
施工执行标准名称、编号												
质量验收规范的规定				施工单位自检记录				监理(建设)单位 验收记录				
主控项目	1	水泥强度等级及砂	5.3.2 条									
	2	水泥砂浆面层的体积比	5.3.3 条									
	3	面层与下一层结合	5.3.4 条									
一般项目	1	面层表面的坡度应符合设计要求,不得有倒泛水和积水现象	5.3.5 条									
	2	面层表面应洁净,无裂纹、脱皮、麻面、起砂等缺陷	5.3.6 条									
	3	踢脚线与墙面应紧密结合,高度一致,出墙厚度均匀	5.3.7 条									
	4	楼梯踏步	5.3.8 条									
	5	允许偏差 (mm)	表面平整度	4								
			踢脚线上口平直	4								
			缝格平直	3								
自检评定		项目专业质量检查员： 签字 _____ 年 月 日						验收结论				
		工长 _____ 班长 _____						专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 _____ 年 月 日				

水磨石面层检验批质量验收标准

3.0.15 厕浴间、厨房和有排水(或其他液体)要求的建筑地面面层与相连接各类面层的标高差应符合设计要求。

主控项目

5.4.6 水磨石面层的石粒,应采用坚硬可磨白云石、大理石等岩石加工而成,石粒应洁净无杂物,其粒径除特殊要求外应为6~15mm;水泥强度等级不应小32.5;颜料应采用耐光、耐碱的矿物原料,不得使用酸性颜料。

检验方法:观察检查和检查材质合格证明文件。

5.4.7 水磨石面层拌合料的体积比应符合设计要求,且为1:1.5~1:2.5(水泥:石粒)。

检验方法:检查配合比通知单和检测报告。

5.4.8 面层与下一层结合应牢固,无空鼓、裂纹。

检验方法:用小锤轻击检查。

注:空鼓面积不应大于400cm²,且每自然间(标准间)不多于2处可不计。

一般项目

5.4.9 面层表面应光滑;无明显裂纹、砂眼和磨纹;石粒密实,显露均匀;颜色图案一致,不混色;分格条牢固、顺直和清晰。

检验方法:观察检查。

5.4.10 踢脚线与墙面应紧密结合,高度一致,出墙厚度均匀。

检验方法:用小锤轻击、钢尺和观察检查。

注:空鼓面积不应大于300mm,且每自然间(标准间)不多于2处可不计。

5.4.11 楼梯踏步的宽度、高度应符合设计要求。楼层梯段相邻踏步高度差不应大于10mm,每踏步两端宽度差不应大于10mm。旋转楼梯梯段的每踏步两端宽度的允许偏差为5mm。楼梯踏步的齿角应整齐,防滑条应顺直。

检验方法:观察钢尺检查。

5.4.12 水磨石面层的允许偏差应符合本规范表5.1.7的规定。

检验方法:应按本规范表5.1.7的检验方法检验。

水磨石面层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号：

单位工程名称												
分项工程名称								验收部位				
施工单位								验收部位				
分包单位								分包项目经理				
施工执行标准名称、编号												
质量验收规范的规定				施工单位自检记录				监理(建设)单位 验收记录				
主控项目	1	材料质量	设计要求									
	2	拌合料体积比(水泥、石料)	5.4.7条									
	3	面层与下一层结合	5.4.8条									
一般项目	1	面层表面应光滑;无 明显裂纹、砂眼和磨 纹;石粒密实,显露 均匀;颜色图案一 致,不混色;分格条 牢固、顺直和清晰	5.4.4条									
	2	踢脚线与墙面应紧 密结合,高度一致, 出墙厚度均匀										
	3	楼梯踏步	5.4.11条									
	4	允许 偏差 (mm)	表面平整度:普通	3								
			高级	2								
			踢脚线上口平直	3								
		缝格平直:普通	3									
		高级	2									

自 检 评 定	项目专业质量检查员： 签字 年 月 日			验 收 结 论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日
	工长		班长		

水泥钢屑面层检验批质量验收标准

主控项目

5.5.4 水泥强度等级不应小于 32.5 ,钢(铁)屑的粒径应为 1 ~ 5mm ,钢(铁)屑中不应有其他杂质 ,使用前应去油除锈 ,冲洗干净并干燥。

检验方法 :观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

5.5.5 面层和结合层的强度等级必须符合设计要求 ,且面层抗压强度不应小于 40MPa ,结合层体积比为 1 : α 相应的强度等级不应小 M15)。

检验方法 :检查配合比通知单和检测报告。

5.5.6 面层与下一层结合必须牢固 ,无空鼓。

检验方法 :用小锤轻击检查。

一般项目

5.5.7 面层表面坡度应符合设计要求。

检验方法 :用坡度尺检查。

5.5.8 面层表面不应有裂纹、脱皮、麻面等缺陷。

检验方法 :观察检查。

5.5.9 踢脚线与墙面应结合牢固 ,高度一致 ,出墙厚度均匀。

检验方法 :用小锤轻击 ,钢尺和观察检查。

5.5.10 水泥钢(铁)屑面层的允许偏差应符合本规范表 5.1.7 的规定。

检验方法 :应按本规范表 5.1.7 中的检验方法检验。

水泥钢屑面层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号：

单位工程名称											
分项工程名称								验收部位			
施工单位								验收部位			
分包单位								分包项目经理			
施工执行标准名称、编号											
质量验收规范的规定				施工单位自检记录				监理(建设)单位 验收记录			
主控项目	1	材料质量	5.5.4 条								
	2	强度等级	5.5.5 条								
	3	面层与下一层结合	5.5.6 条								
一般项目	1	面层表面坡度	设计要求								
	2	面层表面不应有裂纹、脱皮、麻面等缺陷	5.5.8 条								
	3	踢脚线与墙面结合牢固	5.5.9 条								
	检查项目		允许偏差(mm)	实测值							
	4	表面平整度	4								
	5	踢脚线上口平直	4								
	6	缝格平直	3								

自检 评定	项目专业质量检查员： 签字 年 月 日			验收 结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日
	工长		班长		

防油渗面层检验批质量验收标准

主控项目

5.6.7 防油渗混凝土所用的水泥应采用普通硅酸盐水泥,其强度等级应不小于32.5,碎石应采用花岗石或石英石,严禁使用松散多孔和吸水率大的石子,粒径为5~15mm,其最大粒径不应大于20mm,含泥量不应大于1%,砂应为中砂,洁净无杂物,其细度模数应为2.3~2.6,掺入的外加剂和防油渗剂应符合产品质量标准。防油渗涂料应具有耐油、耐磨、耐火和粘结性能。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

5.6.8 防油渗混凝土的强度等级和抗渗性能必须符合设计要求,且强度等级不应小于C30,防油渗涂料抗拉粘结强度不应小于0.3MPa。

检验方法 检查配合比通知单和检测报告。

5.6.9 防油渗混凝土面层与下一层应结合牢固、无空鼓。

检验方法 用小锤轻击检查。

5.6.10 防油渗涂料面层与基层应粘结牢固,严禁有起皮、开裂、漏涂等缺陷。

检验方法 观察检查。

一般项目

5.6.11 防油渗面层表面坡度应符合设计要求,不得有倒泛水和积水现象。

检验方法 观察和泼水或用坡度尺检查。

5.6.12 防油渗混凝土面层表面不应有裂纹、脱皮、麻面和起砂现象。

检验方法 :观察检查。

5.6.13 踢脚线与墙面应紧密结合、高度一致 ,出墙厚度均匀。

检验方法 :用小锤轻击、钢尺和观察检查。

5.6.14 防油渗面层的允许偏差应符合本规范表 5.1.7 的规定。

检验方法 :应按本规范表 5.1.7 中的检验方法检验。

防油渗面层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号 :

单位工程名称					验收部位			
分项工程名称					验收部位			
施工单位					验收部位			
分包单位					分包项目经理			
施工执行标准名称、编号								
质量验收规范的规定				施工单位自检记录			监理(建设)单位 验收记录	
主控项目	1	材料质量	5.6.7 条					
	2	强度等级抗渗性能	5.6.8 条					
	3	面层与下一层结合	5.6.9 条					
	4	面层与基层粘结	5.6.10 条					
一般项目	1	坡度	5.6.11 条					
	2	表面质量	5.6.12 条					
	3	踢脚线与墙面结合	5.6.13 条					
	检查项目		允许偏差(mm)	实测值				
	4	表面平整度	5					
	5	踢脚线上口平直	4					
	6	缝格平直	3					

自检 评定	项目专业质量检查员： 签字 年 月 日			验收 结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日
	工长		班长		

不发火(防爆)面层检验批质量验收标准

主控项目

5.7.4 不发火(防爆)面层采用的碎石应选用大理石、白云石或其他石料加工而成,并以金属或石料撞击时不发生火花为合格;砂应质地坚硬、表面粗糙,其粒径宜为 0.15 ~ 5mm,含泥量不应大于 3%,有机物含量不应大于 0.5%;水泥应采用普通硅酸盐水泥,其强度等级不应小于 32.5,面层分格的嵌条应采用不发生火花的材料配制。配制时应随时检查,不得混入金属或其他易发生火花的杂质。

检验方法:观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

5.7.5 不发火(防爆)面层的强度等级应符合设计要求。

检验方法:检查配合比通知单和检测报告。

5.7.6 面层与下一层应结合牢固,无空鼓、无裂纹。

检验方法:用小锤轻击检查。

注:空鼓面积不应大于 400cm²,且每自然间(标准间)不多于 2 处可不计。

5.7.7 不发火(防爆)面层的试件,必须检验合格。

检验方法:检查检测报告。

一般项目

5.7.8 面层表面应密实,无裂缝、蜂窝、麻面等缺陷。

检验方法:观察检查。

5.7.9 踢脚线与墙面应紧密结合、高度一致、出墙厚度均匀。

检验方法 :用小锤轻击、钢尺和观察检查。

5.7.10 不发火(防爆的)面层的允许偏差应符合本规范表 5.1.7 的规定

检验方法 :应按本规范表 5.1.7 中的检验方法检验。

不发火(防爆)面层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号 :

单位工程名称											
分项工程名称								验收部位			
施工单位								验收部位			
分包单位								分包项目经理			
施工执行标准名称、编号											
质量验收规范的规定				施工单位自检记录				监理(建设)单位 验收记录			
主控项目	1	材料质量	5.7.4 条								
	2	强度等级	5.7.5 条								
	3	面层与下一层结合	5.7.6 条								
	4	试件检验	5.7.7 条								
一般项目	1	表面应密实,无缺陷	5.7.8 条								
	2	踢脚线与墙面应紧密结合	5.7.9 条								
		检查项目	允许偏差(mm)	实测值							
	3	表面平整度	5								
	4	踢脚线上口平直	4								
	5	缝格平直	3								

自检评定	项目专业质量检查员： 签字 年 月 日			验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日
	工长		班长		

砖面层检验批质量验收标准

主控项目

6.2.7 面层所用的板块的品种、质量必须符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

6.2.8 面层与下一层的结合(粘结)应牢固,无空鼓。

检验方法 用小锤轻击检查。

注:凡单块砖边角有局部空鼓,且每自然间(标准间)不超过总数的5%可不计。

一般项目

6.2.9 砖面层的表面应洁净、图案清晰,色泽一致,接缝平整,深浅一致,周边顺直。板块无裂纹、掉角和缺楞等缺陷。

检验方法 观察检查。

6.2.10 面层邻接处的镶边用料及尺寸应符合设计要求,边角整齐、光滑。

检验方法 观察和用钢尺检查。

6.2.11 踢脚线表面应洁净、高度一致、结合牢固、出墙厚度一致。

检验方法 观察和用小锤轻击及钢尺检查。

6.2.12 楼梯踏步和台阶板块的缝隙宽度应一致、齿角整齐;楼层梯段相邻踏步高度差不应大于10mm,防滑条顺直。

检验方法 观察和用钢尺检查。

6.2.13 面层表面的坡度应符合设计要求,不倒泛水、无积水;与地漏、管道结合处应严

密牢固,无渗漏。

检验方法:观察、泼水或坡度尺及蓄水检查。

6.2.14 砖面层的允许偏差应符合本规范表 6.1.8 的规定检验方法:应按本规范表 6.1.8 中的检验方法检验。

表 6.8.8 板、块面层的允许偏差和检验方法(mm)

项次	项 目	允 许 偏 差											检验方法
		陶瓷锦砖面层 高级水磨石 板 陶瓷地砖面层	缸砖面层	水泥花砖面层	水磨石板块面层	大理石面层和花岗石面层	塑料板面层	水泥混凝土板块面层	碎拼大理石 碎拼花岗石面层	活动地板面层	条石面层	块石面层	
1	表面平整度	2.0	4.0	3.0	3.0	1.0	2.0	4.0	3.0	2.0	10.0	10.0	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	缝格平直	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	—	2.5	8.0	8.0	拉 5m 线和用钢尺检查
3	接缝高低差	0.5	1.5	0.5	1.0	0.5	0.5	1.5	—	0.4	2.0	—	用钢尺和楔形塞尺检查
4	踢脚线上口平直	3.0	4.0	—	4.0	1.0	2.0	4.0	1.0	—	—	—	拉 5m 线和用钢尺检查
5	板块间隙宽度	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	—	6.0	—	0.3	5.0	—	用钢尺检查

砖面层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号：

单位工程名称											
分项工程名称								验收部位			
施工单位								验收部位			
分包单位								分包项目经理			
施工执行标准名称、编号											
质量验收规范的规定				施工单位自检记录				监理(建设)单位 验收记录			
主控项目	1	块料质量	6.2.7 条								
	2	面层与下一层结合	6.2.8 条								
一般项目	1	面层表面质量	6.2.9 条								
	2	邻接处镶边用料	6.2.10 条								
	3	踢脚线质量	6.2.11 条								
	4	楼梯踏步高度差	6.2.12 条								
	5	面层表面坡度	6.2.13 条								
	检查项目		允许偏差(mm)	实测值							
	6	表面平整度 缸砖 陶瓷砖 水泥砖	4.0 2.0 3.0								
	7	缝格平直 3.0									
	8	接缝高低差 缸砖 其他	1.5 0.5								
	9	踢脚线上口平直 缸砖 其他	4.0 3.0								
10	板块间隙宽度	2.0									

自 检 评 定	项目专业质量检查员： 签字 年 月 日			验 收 结 论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日
	工长		班长		

大理石面层和花岗石面层检验批质量验收标准

3.0.6 厕浴间和有防滑要求的建筑地面的板块材料应符合设计要求。

主控项目

6.3.5 大理石、花岗石面层所用板块的品种、质量应符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查材质合格记录。

6.3.6 面层与下一层应结合牢固,无空鼓。

检验方法 用小锤轻击检查。

注:凡单块板边角有局部空鼓,且每自然间(标准间)不超过总数的5%可不计。

一般项目

6.3.7 大理石、花岗石面层的表面应洁净、平整、无磨痕,且应图案清晰、色泽一致、接缝均匀、周边顺直、镶嵌正确、板块无裂纹、掉角、缺楞等缺陷。

检验方法 观察检查。

6.3.8 踢脚线表面应洁净,高度一致、结合牢固、出墙厚度一致。

检验方法 观察和用小锤轻击及钢尺检查。

6.3.9 楼梯踏步和台阶板块的缝隙宽度应一致、齿角整齐;楼层梯段相邻踏步高度差不应大于10mm;防滑条顺直、牢固。

检验方法 观察和用钢尺检查。

6.3.10 面层表面的坡度应符合设计要求,不倒泛水、无积水;与地漏、管道结合处应严密牢固,无渗漏。

检验方法 观察、泼水或坡度尺及蓄水检查。

6.3.11 大理石、花岗石面层(或碎拼大理石、碎拼花岗石)的允许偏差应符合本规范表 6.1.8 的规定。

检验方法 应按本规范表 6.1.8 中的检验方法检验。

大理石面层和花岗石面层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号：

单位工程名称												
分项工程名称				验收部位								
施工单位				验收部位								
分包单位				分包项目经理								
施工执行标准名称、编号												
质量验收规范的规定				施工单位自检记录				监理(建设)单位 验收记录				
主控项目	1	板材的品种、质量	6.3.5 条									
	2	面层与下一层结合	6.3.6 条									
一般项目	1	石材表面应符合要求	6.3.7 条									
	2	踢脚线表面应洁净	6.3.8 条									
	3	踏步与板块的缝隙宽度应一致	6.3.9 条									
	4	面层表面坡度等	6.3.10 条									
	检查项目		允许偏差(mm)	实测值								
	5	表面平整度	1.0									
	6	缝格平直	2.0									
	7	接缝高低差	0.5									
	8	踢脚线上口平直	1.0									
	9	板块间隙宽度	1.0									

自检 评定	项目专业质量检查员： 签字 年 月 日			验收 结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日
	工长		班长		

预制板块面层检验批质量验收标准

3.0.6 厕浴间和有防滑要求的建筑地面的板块材料应符合设计要求。

主控项目

6.4.4 预制板块的强度等级、规格、质量应符合设计要求;水磨石块尚应符合国家现行行业标准《建筑水磨石制品》JC 507 的规定。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

6.4.5 面层与下一层应结合牢固,无空鼓。

检验方法 用小锤轻击检查。

注:凡单块板块料边角有局部空鼓,且每自然间(标准间)不超过总数的5%可不计。

一般项目

6.4.6 预制板块表面应无裂纹、掉角、翘曲等明显缺陷。

检验方法 观察检查。

6.4.7 预制板块面层应平整洁净,图案清晰,色泽一致,接缝均匀,周边顺直,镶嵌正确。

检验方法 观察检查。

6.4.8 面层邻接处的镶边用料尺寸应符合设计要求,边角整齐、光滑。

检验方法 观察和钢尺检查。

6.4.9 踢脚线表面应洁净、高度一致、结合牢固、出墙厚度一致。

检验方法 观察和用小锤轻击及钢尺检查。

6.4.10 楼梯踏步和台阶板块的缝隙宽度应一致、齿角整齐;楼层梯段相邻踏步高度差不应大于10mm;防滑条顺直。

检验方法 观察和用钢尺检查。

6.4.11 水泥混凝土板块和水磨石板块面层的允许偏差应符合本规范表 6.1.8 的规定
 检验方法：应按本规范表 6.1.8 中的检验方法检验。

预制板块面层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号：

单位工程名称							
分项工程名称				验收部位			
施工单位				验收部位			
分包单位				分包项目经理			
施工执行标准名称、编号							
质量验收规范的规定				施工单位自检记录		监理(建设)单位 验收记录	
主控项目	1	强度等级、规格、质量	6.4.4 条				
	2	面层与下一层结合	6.4.5 条				
一般项目	1	表面应无明显缺陷	6.4.6 条				
	2	面层应平整、洁净	6.4.7 条				
	3	邻接处的镶边用料尺寸	6.4.8 条				
	4	踢脚线质量	6.4.9 条				
	5	踏步	6.4.10 条				
	检查项目		允许偏差 (mm)	实测值			
	6	表面平整度 混凝土	4.0				
		水磨石 高级	2.0				
		普通	3.0				
	7	缝格平直	3.0				
8	接缝高低差 混凝土	1.5					
	水磨石 高级	0.5					
	普通	1.0					
9	踢脚线上口平直 混凝土	4.0					
	水磨石 高级	3.0					
	普通	4.0					
10	板块间隙宽度 混凝土	6.0					
	水磨石 高级	2.0					
	普通	4.0					

自 检 评 定	项目专业质量检查员： 签字 年 月 日			验 收 结 论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日
	工长		班长		

料石面层检验批质量验收标准

主控项目

6.5.5 面层材质应符合设计要求 ;条石的强度等级应大于 $Mu60$,块石的强度等级应大于 $Mu30$ 。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

6.5.6 面层与下一层结合牢固、无松动。

检验方法 观察检查和用锤击检查。

一般项目

6.5.7 条石面层应组砌合理 ,无十字缝 ,铺砌方向和坡度应符合设计要求 ;块石面层石料缝隙应相互错开 ,通缝不超过两块石料。

检验方法 观察和用坡度尺检查。

6.5.8 条石面层和块石面层的允许偏差应符合本规范表 6.1.8 的规定。

检验方法 :应按本规范表 6.1.8 中的检验方法检验。

料石面层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号：

单位工程名称													
分项工程名称								验收部位					
施工单位								验收部位					
分包单位								分包项目经理					
施工执行标准名称、编号													
质量验收规范的规定						施工单位自检记录			监理(建设)单位验收记录				
主控项目	1	料石质量	6.5.5 条										
	2	面层与下一层结合	6.5.6 条										
一般项目	1	组砌方法	6.5.7 条										
	检查项目		允许偏差 (mm)	实测值									
	2	表面平整度	10.0										
	3	缝格平直	8.0										
	4	接缝高低差(条石)	2.0										
	5	板块间隙宽度(条石)	5.0										
自检评定	项目专业质量检查员： 签字						验收结论			专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字			
	年 月 日												
工长		班长								年 月 日			

塑料板面层检验批质量验收标准

主控项目

6.6.4 塑料板面层所用的塑料板块和卷材的品种、规格、颜色、等级应符合设计要求和现行国家标准的规定。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

6.6.5 面层与下一层的粘结应牢固,不翘边、不脱胶、无溢胶。

检验方法 观察检查和用敲击及钢尺检查。

注:卷材局部脱胶处面积不应大于 20cm^2 ,且相隔间距不小于 50cm 可不计;凡单块板块料边角局部脱胶处且每自然间(标准间)不超过总数的 5% 者可不计。

一般项目

6.6.6 塑料板面层应表面洁净,图案清晰,色泽一致,接缝严密、美观。拼缝处的图案、花纹吻合,无胶痕;与墙边交接严密,阴阳角收边方正。

检验方法 观察检查。

6.6.7 板块的焊接,焊缝应平整、光洁,无焦化变色、斑点、焊瘤和起鳞等缺陷,其凹凸允许偏差为 $\pm 0.6\text{mm}$ 。焊缝的抗拉强度不得小于塑料板强度的 75% 。

检验方法 观察检查和检查检测报告。

6.6.8 镶边用料应尺寸准确、边角整齐、拼缝严密、接缝顺直。

检验方法 用钢尺和观察检查。

6.6.9 塑料板面层的允许偏差应符合本规范表 6.1.8 的规定。

检验方法 应按本规范表 6.1.8 中的检验方法检验。

塑料板面层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号:

单位工程名称			
分项工程名称		验收部位	
施工单位		验收部位	
分包单位		分包项目经理	

第五章 建筑地面工程施工质量验收常用表格及使用说明

施工执行标准名称、编号											
质量验收规范的规定				施工单位自检记录						监理(建设)单位 验收记录	
主控项目	1	塑料板材质量	6.6.4 条								
	2	面层与下一层的粘结	6.6.5 条								
一般项目	1	面层质量	6.6.6 条								
	2	焊缝质量	6.6.7 条								
	3	镶边用料	6.6.8 条								
	检查项目		允许偏差 (mm)	实测值							
	4	表面平整度	2.0								
	5	缝格平直	3.0								
	6	接缝高低差	0.5								
	7	踢脚线上口平直	2.0								
自检评定	项目专业质量检查员： 签字		年 月 日	验收结论						专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字	
	工长		班长								

活动地板面层检验批质量验收标准

主控项目

6.7.8 面层材质必须符合设计要求,且应具有耐磨、防潮、阻燃、耐污染、耐老化和防静电等特点。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

6.7.9 活动地板面层应无裂纹、掉角和缺楞等缺陷。行走无声响、无摆动。

检验方法 观察和脚踩检查。

一般项目

6.7.10 活动地板面层应排列整齐、表面洁净、色泽一致、接缝均匀、周边顺直。

检验方法 观察检查。

6.7.11 活动地板面层的允许偏差应符合本规范表 6.1.8 的规定。

检验方法 应按本规范表 6.1.8 中的检验方法检验。

活动地板面层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号：

单位工程名称							
分项工程名称					验收部位		
施工单位					验收部位		
分包单位					分包项目经理		
施工执行标准名称、编号							
质量验收规范的规定				施工单位自检记录		监理(建设)单位 验收记录	
主控项目	1	材料质量	6.7.8 条				
	2	面层质量	6.7.9 条				

一般项目	1	面层外面质量	6.7.10 条																
	检查项目		允许偏差 (mm)	实测值															
	2	表面平整度	2.0																
	3	缝格平直	2.5																
	4	接缝高低差	0.4																
	5	板块间隙宽度	0.3																

地毯面层检验批质量验收标准

主控项目

6.8.7 地毯的品种、规格、颜色、花色、胶料和辅料及其材质必须符合设计要求和国家现行地毯产品标准的规定。

检验方法 观察检查和检查材质合格记录。

6.8.8 地毯表面应平服、接缝处粘贴牢固、严密平整、图案吻合。

检验方法 观察检查。

一般项目

6.8.9 地毯表面不应起鼓、起皱、翘边、卷边、显拼缝、露线和无毛边，绒面毛顺光一致，毯面干净，无污染和损伤。

检验方法 观察检查。

6.8.10 地毯同其他面层连接处、收口处和墙边、柱子周围应顺直、压紧。

检验方法 观察检查。

第八篇 地面与楼面工程施工质量验收

地毯面层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号：

单位工程名称						
分项工程名称					验收部位	
施工单位					验收部位	
分包单位					分包项目经理	
施工执行标准名称、编号						
质量验收规范的规定				施工单位自检记录		监理(建设)单位 验收记录
主控项目	1	地毯、胶料及铺料质量	6.8.7 条			
	2	地毯铺设质量	6.8.8 条			
一般项目	1	地毯表面质量	6.8.9 条			
	2	地毯细部连接	6.8.10 条			
自检评定	项目专业质量检查员： 签字 _____ 年 月 日				验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 _____ 年 月 日
	工长			班长		

实木地板面层检验批质量验收标准

主控项目

7.2.7 实木地板面层所采用的材质和铺设时的木材含水率必须符合设计要求。木搁栅、垫木和毛地板等必须做防腐、防蛀处理。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

7.2.8 木搁栅安装应牢固、平直。

检验方法 观察、脚踩检查。

7.2.9 面层铺设应牢固 粘结无空鼓。

检验方法 观察、脚踩或用小锤轻击检查。

一般项目

7.2.10 实木地板面层应刨平、磨光,无明显刨痕和毛刺等现象;图案清晰、颜色均匀一致。

检验方法 观察、手摸和脚踩检查。

7.2.11 面层缝隙应严密;接头位置应错开、表面洁净。

检验方法 观察检查。

7.2.12 拼花地板接缝应对齐 粘、钉严密 缝隙宽度均匀一致 表面洁净 胶粘无溢胶。

检验方法 观察检查。

7.2.13 踢脚线表面应光滑 接缝严密 高度一致。

检验方法 观察和钢尺检查。

7.2.14 实木地板面层的允许偏差应符合本规范表 7.1.7 的规定。

检验方法 应按本规范表 7.1.7 中的检验方法检验。

表 7.1.7 木、竹面层的允许偏差和检验方法(mm)

项次	项目	允许偏差				检验方法
		实木地板面层			实木复合地板、 中密度(强化)复合地板 面层、竹地板面层	
		松木地板	硬木地板	拼花地板		
1	板面缝隙宽度	1.0	0.5	0.2	0.5	用钢尺检查
2	表面平整度	3.0	2.0	2.0	2.0	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查

项次	项目	允许偏差				检验方法
		实木地板面层			实木复合地板、 中密度(强化)复合地板 面层、竹地板面层	
		松木地板	硬木地板	拼花地板		
3	踢脚线上口平齐	3.0	3.0	3.0	3.0	拉 5m 通线,不足 5m 拉通线和用钢尺检查
4	板面拼缝平直	3.0	3.0	3.0	3.0	
5	相邻板材高差	0.5	0.5	0.5	0.5	用钢尺和楔形塞尺检查
6	踢脚线与面层的接缝	1.0				楔形塞尺检查

实木复合地板面层检验批质量验收标准

主控项目

7.3.9 实木复合地板面层所采用的条材和块材,其技术等级及质量要求应符合设计要求。木搁栅、垫木和毛地板等必须做防腐、防蛀处理。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

7.3.10 木搁栅安装应牢固、平直。

检验方法 观察、脚踩检查。

7.3.11 面层铺设应牢固,粘结无空鼓。

检验方法 观察、脚踩或用小锤轻击检查。

一般项目

7.3.12 实木复合地板面层图案和颜色应符合设计要求,图案清晰,颜色一致,板面无翘曲。

检验方法 观察、用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

7.3.13 面层的接头应错开,缝隙严密,表面洁净。

检验方法 观察检查。

7.3.14 踢脚线表面光滑,接缝严密,高度一致。

检验方法 观察和钢尺检查。

7.3.15 实木复合地板面层的允许偏差应符合本规范表 7.1.7 的规定。

检验方法 L 应按本规范表 7.1.7 中的检验方法检验。

实木地板面层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号：

单位工程名称																							
分项工程名称								验收部位															
施工单位								验收部位															
分包单位								分包项目经理															
施工执行标准名称、编号																							
质量验收规范的规定				施工单位自检记录				监理(建设)单位 验收记录															
主控项目	1	材料质量		7.2.7 条																			
	2	木搁栅安装		7.2.8 条																			
	3	面层铺设		7.2.9 条																			
一般项目	1	面层质量		7.2.10 条																			
	2	面层缝隙		7.2.11 条																			
	3	拼花地板		7.2.12 条																			
	4	踢脚线		7.2.13 条																			
	5	允许偏差 (mm)	板面缝隙宽度	松木	1.0																		
				硬木	0.5																		
				拼花	0.2																		
			表面平整度	松木	3.0																		
				硬木	2.0																		
				拼花	2.0																		
			踢脚线上 口平齐	松木	3.0																		
				硬木	3.0																		
				拼花	3.0																		
		板面拼缝平直	松木	3.0																			
			硬木	3.0																			
			拼花	3.0																			
相邻板材高差	松木	0.5																					
	硬木	0.5																					
	拼花	0.5																					
踢脚线与面层的接缝		1.01																					

第八篇 地面与楼面工程施工质量验收

自检 评定	项目专业质量检查员： 签字 年 月 日			验收 结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日
	工长		班长		

实木复合地板面层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号：

单位工程名称					
分项工程名称				验收部位	
施工单位				验收部位	
分包单位				分包项目经理	
施工执行标准名称、编号					
质量验收规范的规定				施工单位自检记录	监理(建设)单位 验收记录
主控 项目	1	材料要求	7.3.9 条		
	2	木搁栅安装	7.3.10 条		
	3	面层铺设	7.3.11 条		

第五章 建筑地面工程施工质量验收常用表格及使用说明

一般项目	1	面层外观质量	7.3.12 条																		
	2	面层接头	7.3.13 条																		
	3	踢脚线	7.3.14 条																		
	检查项目		允许偏差 (mm)	实测值																	
	4	板面缝隙宽度		0.5																	
		表面平整度		2.0																	
		踢脚线上口平齐		3.0																	
		板面拼缝平直		3.0																	
		相邻板材高差		0.5																	
		踢脚线与面层的接缝		1.0																	
自检评定	项目专业质量检查员： 签字 _____ 年 月 日		验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 _____ 年 月 日																	
	工长																			班长	

中密度(强化)复合地板面层检验批质量验收标准

主控项目

7.4.3 中密度(强化)复合地板面层所采用的材料,其技术等级及质量要求应符合设计要求。木搁栅、垫木和毛地板等应做防腐、防蛀处理。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

7.4.4 木搁栅安装应牢固、平直。

检验方法 观察、脚踩检查。

7.4.5 面层铺设应牢固。

检验方法 观察、脚踩检查。

一般项目

7.4.6 中密度(强化)复合地板面层图案和颜色应符合设计要求,图案清晰,颜色一致,板面无翘曲。

检验方法 观察、用2m靠尺和楔形塞尺检查。

7.4.7 面层的接头应错开,缝隙严密、表面洁净。

检验方法 观察检查。

7.4.8 踢脚线表面光滑,接缝严密,高度一致。

检验方法 观察和钢尺检查。

7.4.9 中密度(强化)复合木地板面层的允许偏差应符合本规范表7.1.7的规定。

检验方法 应按本规范表7.1.7中的检验方法检验。

中密度(强化)复合地板面层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号:

单位工程名称			
分项工程名称		验收部位	
施工单位		验收部位	
分包单位		分包项目经理	

第五章 建筑地面工程施工质量验收常用表格及使用说明

施工执行标准名称、编号												
质量验收规范的规定				施工单位自检记录						监理(建设)单位 验收记录		
主控项目	1	材料要求	7.4.3 条									
	2	木搁栅安装	7.4.4 条									
	3	面层铺设	7.4.5 条									
一般项目	1	面层外观质量	7.4.6 条									
	2	面层的接头	7.4.7 条									
	3	踢脚线	7.4.8 条									
	检查项目		允许偏差 (mm)	实测值								
	4	板面缝隙宽度		0.5								
		表面平整度		2.0								
		踢脚线上口平齐		3.0								
		板面拼缝平直		3.0								
		相邻板材高差		0.5								
		踢脚线与面层的接缝		1.0								
自检评定	项目专业质量检查员： 签字		年 月 日	验收结论						专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字		
	工长		班长									

竹地板面层检验批质量验收标准

主控项目

7.5.3 竹地板面层所采用的材料,其技术等级和质量要求应符合设计要求。木搁栅、毛地板和垫木等应做防腐、防蛀处理。

检验方法 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

7.5.4 木搁栅安装应牢固、平直。

检验方法 观察、脚踩检查。

7.5.5 面层铺设应牢固,粘结无空鼓。

检验方法 观察、脚踩或用小锤轻击检查。

一般项目

7.5.6 竹地板面层品种与规格符合设计要求,板面无翘曲。

检验方法 观察、用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

7.5.7 面层缝隙应均匀、接头位置错开,表面洁净。

检验方法 观察检查。

7.5.8 踢脚线表面光滑,接缝严密,高度一致。

检验方法 观察和钢尺检查。

7.5.9 竹地板面层的允许偏差应符合本规范表 7.1.7 的规定。

检验方法 应按本规范表 7.1.7 中的检验方法检验。

竹地板面层检验批质量验收记录

(GB 50209—2002)

编号:

单位工程名称			
分项工程名称		验收部位	
施工单位		验收部位	
分包单位		分包项目经理	
施工执行标准名称、编号			
质量验收规范的规定	施工单位自检记录	监理(建设)单位 验收记录	

第五章 建筑地面工程施工质量验收常用表格及使用说明

主控项目	1	材料质量	7.5.3条																		
	2	木搁栅安装	7.5.4条																		
	3	面层铺设	7.5.5条																		
一般项目	1	品种与规格	7.5.6条																		
	2	面层缝隙	7.5.7条																		
	3	踢脚线	7.5.8条																		
	检查项目		允许偏差 (mm)	实测值																	
	4	板面缝隙宽度	0.5																		
		表面平整度	2.0																		
		踢脚线上口平齐	3.0																		
		板面拼缝平直	3.0																		
		相邻板材高差	0.5																		
		踢脚线与面层的接缝	1.0																		
	5	检查项目	允许偏差 (mm)	实测值																	
自检评定	项目专业质量检查员： 签字 _____ 年 月 日				验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 _____ 年 月 日															
	工长	_____	班长	_____																	

第九篇

屋面工程施工质量 验收与强制性条文

第一章 找平层与保温层工程

第一节 找平层

一、找平层的种类和技术要求

防水层的基层从广义上讲包括结构基层和直接依附防水层的找平层,从狭义上讲,防水层的基层是指在结构层上面或保温层上面起到找平作用并作为防水层依附的层次,俗称找平层。防水层的基层是防水层依附的一个层次,为了保证防水层不受变形的影响,基层应有足够的刚度和强度,它变形小,坚固,当然还要有足够的排水坡度,使雨水迅速排出。目前作为防水层基层的找平层有细石混凝土、水泥砂浆和沥青砂浆,它们的技术要求见表 9-1-1。

表 9-1-1 找平层厚度和技术要求

类别	找平层基层种类	厚度(mm)	技术要求
水泥砂浆找平层	整体混凝土层	15~20	1:2.5~1:3(水泥:砂)体积比,水泥强度等级不低于 32.5 级
	整体或板状材料保温层	20~25	
	装配式混凝土板,松散材料保温层	20~30	
细石混凝土找平层	松散材料保温层	30~35	混凝土强度等级不低于 C20
沥青砂浆找平层	整体混凝土	15~20	质量比为 1:(沥青:砂)
	装配式混凝土板,整体或板状材料保温层	20~25	

从表中可以看出由于细石混凝土刚性好、强度大,适用于基层较松软的保温层上或结构层刚度差的装配式结构上。而在多雨或低温气候条件时混凝土和砂浆无法施工和养护,可采用沥青砂浆,但因为它造价高,工艺繁,采用较少。

找平层是防水层的依附层,其质量好坏将直接影响到防水层的质量,所以要求找平层必须做到“五要”、“四不”、“三做到”。五要:一要坡度准确、排水流畅;二要表面平整;三要坚固;四要干净;五要干燥。四不:一是表面不起砂;二是表面不起皮;三是表面不酥松;四是不开裂。三做到:一要做到混凝土或砂浆配比准确;二要做到表面二次压光;三要做到充分养护。

但是,不同材料的防水层对找平层的各项性能要求也有些侧重,有些要求必须严格,达不到就会直接危害防水层的质量,造成对防水层的损害,有些可要求低些,有些还可以不予要求,见表9-1-2。

表9-1-2 不同防水层对找平层的要求

项 目	卷材防水层		涂膜防水层	密封材料	刚性防水层	
	实 铺	点铺、空铺			混凝土防水层	砂浆防水层
坡度	足够排水坡	足够排水坡	足够排水坡	无要求	一般要求	一般要求
强度	较好强度	一般要求	较好强度	坚硬整体	一般要求	较好强度
表面平整	不积水	不积水	严格要求不积水	一般要求	一般要求	一般要求
起砂起皮	不允许	少量允许	严禁出现	严禁出现	无要求	无要求
表面裂缝	少量允许	不限制	不允许	不允许	无要求	无要求
干净	一般要求	一般要求	一般要求	严格要求	一般要求	一般要求
干燥	干燥	干燥	干燥	严格干燥	无要求	无要求
光面或毛面	光面	均可	光面	光面	均可	毛面
混凝土原表面	允许铺贴	允许铺贴	刮浆平整	表面处理	允许直接施工	允许直接施工

二、找平层的缺陷对防水层质量的影响

找平层的缺陷会直接危害防水层,有些还会造成渗漏,因此必须重视找平层的质量,

今列表 9-1-3 说明。

表 9-1-3 找平层的缺陷对防水层的影响

序号	找平层缺陷	对防水层的危害
1	坡度不足或不平整而积水	长期积水,增加渗漏概率,使卷材、涂料、密封材料长期浸泡降低性能,在太阳或高温下水份蒸发,使防水层处于高热、高湿环境,并经常处于干湿交替环境,使防水层加速老化
2	强度差而酥松	使卷材或涂膜不能粘结,造成空鼓,使密封材料与基层不粘,立即造成渗漏
3	表面起砂,起皮、不干净	同上
4	不干燥,含水率高	使卷材或涂膜与基层不能粘结,造成起鼓而破坏
5	开裂	会拉裂涂膜,会拉裂卷材或使卷材防水层产生高应力而加速老化

三、坡度准确的必要性

平屋面防水技术是以防为主,以排为辅,首先要有可靠的防水设防,不得渗漏。将屋面雨水在一定时间内迅速排走,是减少渗漏很有效的方法,这就要求屋面有一定的排水坡度。过去规定平屋面坡度不小于 2%,当时是考虑减少材料找坡的厚度,减轻荷载和造价。但实际上 2%的坡度施工时很难准确掌握,在施工允许误差范围内常常会造成积水或排水不畅。后来修订“规范”时提出在建筑允许情况下,即顶层室内有吊顶或室内允许有坡度时应首先采取结构找坡,坡度尽量大些,可以在 3%~5%或 5%以上。材料找坡也要求不小于 2%。同时,对天沟、檐沟的排水坡度也作出规定,其纵向坡度不应小于 1%,沟底水落差不得超过 200mm,这就是说天沟排水线路长不得超过 20m。为此,找平层施工时,必须拉线找坡,按照排水线路先作出坡度标志,以获得准确的排水坡度。检查时可采用 2m 靠尺进行检查或在雨后检查有否积水现象。

四、找平层应设置分格缝

找平层设置分格缝是“规范”的规定。依附防水层的找平层因温差变形或砂浆干缩而开裂,它会直接影响到防水层,拉裂防水层使屋面漏水,因此规定在找平层上预设分格缝,使找平层的变形集中于分格缝,减少其他部位开裂,细石混凝土或水泥砂浆找平层不大于 6m,沥青砂浆找平层不大于 4m,并宜设在板端缝上。找平层施工时可预先埋入木条或聚苯乙烯泡沫板条,待找平层有一定强度后,取出木条,泡沫条则可以不取出,也可以待找平层有一定强度后用切割机锯出分格缝。防水层施工时,可在分格缝中填密封材

料或在缝上采取增强和空铺方法,使防水层受拉区加大而避免防水层被拉裂。

五、找平层转角的规定

找平层的转角是指屋面的阴阳角,是屋面平面与立面应力集中、变形频繁的部位,所以最易发生裂缝,因此,根据不同性能的防水材料对交角处拐弯的弧度作不同的要求,高分子防水卷材薄且柔软,弧度可小,改性沥青厚且硬,弧度要求大,见表 9-1-4。

表 9-1-4 找平层转角弧度

卷 材 种 类	圆弧半径(mm)
沥青防水卷材	100 ~ 150
高聚物改性沥青防水卷材	50
合成高分子卷材	20

六、细石混凝土和水泥砂浆找平层应充分养护

众所周知,水泥在水化过程中需要一定量的水分才能充分水化形成强度,一旦脱水,就会降低强度,使表面酥松、起砂,而且会加大找平层的干缩变形,大大降低找平层的质量。但目前由于种种原因作业者对找平层的养护极不注意,他们认为找平层被防水层覆盖后是看不见的,因此任意施工造成找平层质量低劣的问题屡见不鲜。充分养护,一是要求及时,待混凝土或砂浆的水泥终凝且有一定强度后应立即进行养护;二是要求有一定时间,时间太短不起作用,一般应在一周以上。养护可采取浇水、洒水、塑料薄膜覆盖或喷养护液,这要看环境条件而定,采用塑料薄膜覆盖是个可行的办法。

七、找平层的含水率怎么测定

找平层(包括保温层)含水率过大,防水层铺设施工后,受太阳照射,气温升高,水分蒸发(由水变成汽,体积要增大 2000 倍),体积急剧增大,但防水层气密性好,水蒸气无法外泄,于是就会使防水层鼓泡。水分越多,蒸发的气体越多,防水层鼓泡会日积月累逐渐增大,最后使防水层拉薄破裂,这是经常发生的现象。但找平层含水率多少才会对防水层产生危害,过去“规范”规定“找平层的含水率应是当地自然风干状态下的平衡含水率”。它的意思是,因为空气中有湿度,找平层不可能绝对干燥,当在自然风干状态下,它吸湿达到平衡状态,这种在自然干燥状态下的含水率定为干燥含水率标准。这与地区有关,与地区当时湿度有关,因此不可能有统一标准。1983 年修编“规范”时,曾向全国各省

市建委、建科所征求意见,各省对于找平层多大含水率不会导致防水层起鼓的限值时,从8%~25%数据差异过大,且对找平层含水率测定方法太复杂,无直接非破损测定,必须对找平层挖取烘干称量测定,实际操作不现实,因此当时只作了要求找平层“干燥”原则性要求。1993年修订“规范”时,参考国外标准,采用了在找平层上铺放1m²塑料膜(卷材也可以)在太阳(白天)下1~2h,掀起塑料膜无水珠,即认为可以进行防水层施工。该方法虽无定量数据,但可以定性、实用且简便,因此被大家所采用。

找平层含水率一般在12%以下铺设防水层是安全的,但有些产品的厂家为了自己产品施工后不出问题,要求找平层含水率低于6%或8%,那确是苛求,不实际的,也是没有根据的。

八、提高找平层质量的几种方法

目前防水层找平层质量缺陷主要是强度低、裂纹多、表面缺陷严重。因此,除上述设置分格缝,加强养护等方法外,目前还提倡改进施工工艺,精心施工,掺入外掺材料等方法来提高其质量。

首先应提倡结构找坡,在浇筑结构混凝土或施工找坡层时应精心施工,提高基层的平整度,如果能做到随浇(结构混凝土)随抹的工艺即原浆抹平压光,那么找平层的质量为最佳。这样会对施工增加难度,当结构层不能达到平整要求,应做找平层时,也应尽量减少其厚度。

在找平层水泥砂浆中掺入一定量石灰,成为混合砂浆,如1:1:2.5,它完全能满足强度要求,而且会大大减少裂缝的产生。目前在砂浆中掺入微沫剂,减少用水量,或掺入抗裂聚丙烯纤维,即每立方米加入0.7~1kg短切纤维,可以大大地提高砂浆抗裂性能。

当结构层较平整,而找平层较薄时,应采用聚合物砂浆(或干粉砂浆)。聚合物掺量控制在聚灰比2%~3%,即在1:3水泥砂浆或1:1:2.5混合砂浆中加入水泥量2%~3%的聚合物胶粉(当胶水固含量50%左右时,掺入4%~6%的聚合物胶水),它硬化快,不但提高强度,而且减少开裂。

减少开裂另一个方法是在砂浆中压入抗碱玻纤网格布或聚丙烯网格布。即在施工中先铺一层砂浆,再将网格布铺平,再用砂浆埋住,相当于配筋砂浆,这样抗裂性、整体性提高更大。

因此目前提高找平层质量最有效的作法,首先应精心施工,减少找平层厚度,提高砂浆质量,再加上抗裂纤维或网格布,砂浆中掺入一定量聚合物,这些措施所增加的费用并不大,而找平层的质量就有了保证。

九、找平层的质量检验

做好高质量找平层的基础是材料本身的质量和排水坡度,因此将材料合格和配比准确,以及按设计要求的排水坡作为找平层检验的主控项目,必须达到要求。只有首先控制这些基本的项目,在施工过程中再进行有效的过程控制,找平层的质量才能得到保证。

找平层质量在施工过程中还应进行控制,即控制找平层表面的二次压光和充分养护,检查它表面平整度,有否起皮、起砂,转角圆弧是否正确,分格缝设置是否按设计要求,所以将这些也定为检验的一般项目,见表 9-1-5。

表 9-1-5 找平层施工质量检验项目、要求和检验方法

检 验 项 目		要 求	检 验 方 法
主控项目	1. 找平层的材料质量及配合比	必须符合设计要求	检查出厂合格证、质量检验报告和计量措施
	2. 屋面(含天沟、檐沟)找平层的排水坡度	必须符合设计要求	用水水平仪(水平尺)拉线和尺量检查
一般项目	1. 水泥砂浆、细石混凝土找平层 沥青砂浆找平层	不得有酥松、起砂、起皮现象 不得有拌合不匀、蜂窝现象	观察检查 观察检查
	2. 找平层与突出屋面结构的连接处 和基层的转角处	均应做成圆弧形,且整齐平顺	观察和尺量检查
	3. 找平层分格缝的位置和间距	应符合设计要求和本规范的规定	观察和尺量检查
	4. 找平层的表面平整度	允许偏差为 5mm	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查

十、找平层的修补

由于种种原因,找平层施工达不到要求,存在缺陷,那就必须采取补救的办法。只要找平层强度没有问题(强度不够要返工重做),为避免过大损失和工期的延误,还是可以进行修补的,修补方法和材料见表 9-1-6。

表 9-1-6 找平层缺陷修补

找平层缺陷	修补方法和材料
积水,不平整	聚合物水泥砂浆找补
起砂、起皮、麻面	聚合物水泥浆刮涂

找平层缺陷	修补方法和材料
转角圆弧不合格	水泥砂浆、聚合物水泥砂浆补抹,放置聚苯乙烯泡沫板条
分格缝未设	切割机切割
裂缝	涂抗裂胶(压敏胶)
强度不够	返工
潮湿	刮一道水不漏、确保时、潮湿基层表面处理剂

第二节 保温层

一、我国保温材料的发展

我国保温材料发展缓慢,20世纪70年代前一直使用水泥加发泡剂制成的泡沫混凝土和性能差、密度大的炉渣。70年代后期才开始生产密度小、导热系数小的膨胀珍珠岩和膨胀蛭石,很快得到普遍推广。后来又逐步开发岩棉、微孔硅酸钙、加气混凝土等。这些松散材料强度低,常常采用水泥作为胶结材料,现场拌制浇筑。由于这些材料吸水率极高,一般能达到百分之几百,一旦浸水,不但不能保证保温功能,还会导致防水层起鼓,后来又开发出憎水珍珠岩制品、乳化沥青珍珠岩,或将屋面做成排气屋面,但始终无法解决它本身高吸水率这一致命的弱点。直到90年代中期,由于我国化工工业的发展,聚苯乙烯泡沫板、硬泡聚氨酯和泡沫玻璃的出现,才彻底地解决了保温材料不吸水(低吸水率)这一困扰人们几十年的难题,这三种材料密度小、不吸水、导热系数低、强度高、耐久性好,尤其是属于无机材料的泡沫玻璃和挤出式聚苯乙烯泡沫板,已成为我国较理想的建筑保温材料,同时也使倒置式屋面这一优越的屋面构造形式成为现实。使高吸水率的保温材料使用受到一定限制和逐步被淘汰,排气屋面这种构造复杂、施工繁琐的工艺也可以不予采用了。

二、保温材料的现状

保温材料既起到阻止冬季室内热量通过屋面散发到室外,同时也防止夏季室外热量(高温)传到室内,它起到保温和隔热的双重作用,有人称之为“绝热”。如今室内空调普

及,冬天要防止热量散发,夏天要防止冷气向室外传导,以减少能源的消耗,所以提高建筑工程的保温、隔热性能,节约能源是国家的一项重要国策。

我国目前屋面保温层按形式可分为松散材料保温层、板状保温层和整体现浇保温层三种,按材料性质可分为有机保温材料和无机保温材料;按吸水率可分为高吸水率和低吸水率保温材料,见表 9-1-7。

表 9-1-7 保温材料分类及品种举例

分类方法	类 型	品 种 举 例
按形状划分	松散材料	炉渣,膨胀珠岩石,膨胀蛭石,岩棉
	板状材料	加气混凝土,泡沫混凝土,微孔硅酸钙,憎水珍珠岩,聚苯泡沫板,泡沫玻璃
	整体现浇材料	泡沫混凝土,水泥蛭石,水泥珍珠石,硬泡聚氨酯
按材性划分 按吸水率划分	有机材料	聚苯乙烯泡沫板,硬泡聚氨酯
	无机材料	泡沫玻璃,加气混凝土,泡沫混凝土,蛭石,珍珠岩
	高吸水率(>20%)	泡沫混凝土,加气混凝土,珍珠岩,憎水珍珠岩,微孔硅酸钙
	低吸水率(<6%)	泡沫玻璃、聚苯乙烯泡沫板、硬泡聚氨酯

作为保温材料首先应有很好的保温性能,它主要表现在导热系数指标上。该指标表明材料传递热量的一种能力,常用‘ λ ’表示,其单位为“ $W/(m \cdot K)$ ”(瓦特/米·开尔文),即在一块面积为 $1m^2$ 、厚度为 $1m$ 的壁板上,板的两侧表面温度差为 $1^\circ C$,在 $1h$ 内通过板的热量。显然 λ 值愈小,保温性能就愈好。当然作为屋面的保温材料还同时应与抗压强度、吸水率、表观密度、比热、导温性等性能指标有关。屋面板状保温材料性能见表 9-1-8。

表 9-1-8 保温材料性能表

序号	材料名称	表观密度 (kg/m^3)	导热系数 [$W/(m \cdot K)$]	强度 (MPa)	吸水率 (%)	使用温度 ($^\circ C$)
1	松散膨胀珍珠岩	40~250	0.03~0.04		250	-200~800
2	水泥珍珠岩 1:8	510	0.073	0.5	120~220	
3	水泥珍珠岩 1:10	390	0.069	0.4	120~220	
4	水泥珍珠岩制品	300	0.08~0.12	0.3~0.8	120~220	650

序号	材料名称	表观密度 (kg/m ³)	导热系数 [W/(m·K)]	强度 (MPa)	吸水率 (%)	使用温度 (℃)
5	水泥珍珠岩制品	500	0.063	0.3~0.8	120~220	650
6	憎水珍珠岩制品	200~250	0.056~0.08	0.5~0.7	憎水	-20~650
7	沥青珍珠岩	500	0.1~0.2	0.6~0.8		
8	松散膨胀蛭石	80~200	0.04~0.07		200	1000
9	水泥蛭石	400~600	0.08~0.12	0.3~0.6	120~220	650
10	微孔硅酸钙	250	0.06~0.068	0.5	87	650
11	矿棉保温板	130	0.035~0.047			600
12	加气混凝土	400~800	0.14~0.18	3	35~40	200
13	水泥聚苯板	240~350	0.04~0.1	0.3	30	
14	水泥泡沫混凝土	350~400	0.1~0.16			
15	模压聚苯乙烯泡沫板	15~30	0.041	10%压缩后 0.06~0.15	2~6	-80~75
16	挤压聚氨酯泡沫板	≥32	0.03	10%压缩后 0.15	≤1.5	-80~75
17	硬质聚氨酯泡沫塑料	≥30	0.027	10%压缩后 0.15	≤3	-200~130
18	泡沫玻璃	≥150	0.062	≥0.4	≤0.5	-200~500

注:15~18项系独立闭孔、低吸水性材料。

选用保温材料,规范只规定它的导热系数大小,而实际上影响保温性能的物理指标还与材料的导温系数、材料比热、蓄热系数、表观密度、含水率等有关。它是衡量材料的传递热量快慢的一项指标,材料的导温性能以“ a ”表示,单位为“ m^2/h ”,即材料在冷却或加热过程中,各点达到同样温度的速度。导温系数愈大,各点达到同样温度的速度就愈快,导温系数与导热系数成正比,与材料的体积热容量成反比。

$$a = \frac{\lambda}{c \times \gamma}$$

其中 a ——导温系数(m^2/h);

c ——材料比热($\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$);

λ ——导热系数($\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$);

γ ——表观密度(kg/m^3)。

材料比热用‘ c ’表示,单位为 $\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$,即 1kg 物质温度升高或降低 1°C 时所吸收或放出的热量。一般物质在 $0.42\sim 2.50\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$,轻质材料在 $0.75\sim 0.84\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$ 之间。

材料蓄热用‘ s ’表示,单位为 $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$,表示材料储蓄热量的能力。蓄热系数越大,材料储蓄的热量就愈多,其材料的热稳定性越好。

$$s = \sqrt{\frac{2\pi}{T} \times C \times \gamma} = 2.507 \sqrt{\frac{\lambda \times C \times \gamma}{T}}$$

其中 T ——热波动周期。

以上材料指标均与导热系数有关,为简化使用,以最具代表性的人作为主要送样的指标。

三、含水率对保温性能的影响

保温材料的含水率对保温性能影响很大。含水率又称湿度,它表现材料中含游离水分多少的一个指标,其表示方法为:

(一)重量含水率(ω_z)

$$\omega_z = \frac{g_1 - g_2}{g_2} \times 100\%$$

其中 g_1 ——试样湿重;

g_2 ——试样干重。

(二)体积含水率(ω_d)

$$\omega_d = \frac{V_1}{V_2} \times 100\%$$

其中 V_1 ——试样中的水分占的体积;

V_2 ——试样体积。

两者关系 $\omega_d = \frac{\omega_z \times \gamma \times F}{1000} \times 100\%$

材料受潮后,其孔隙中即存有水蒸气和水,而水的导热系数($\lambda = 0.58$)比静态空气的导热系数($\lambda = 0.026$)大 20 多倍,因此材料的导热系数也必然增大。若材料孔隙中的水分受冻成冰,冰的导热系数($\lambda = 2.3$)相当于水的导热系数的 4 倍。则受冻材料导热系数就更加增大。所以材料的导热系数是随其含水率增大而增大。根据试验,一般材料当

含水率增加 1%(重量),其导热系数则相应增大 5%左右,而当材料含水率从干燥状态增加到 20%时,其导热系数几乎增大一倍。还需指出,材料在干燥状态下,其导热系数是随温度的降低而减小,而材料在潮湿状态下,当温度降低到 0℃以下,其中水分冷却成冰,冰的导热系数($\lambda = 2.3$)为水的导热系数 4 倍,则材料的导热材料必然增大。为此“规范”规定“保温层应干燥”,验收时“保温层的含水率必须符合设计要求”,否则就不可能达到质量要求。

四、排气屋面

保温层材料当采用吸水率低($\omega < 6\%$)的材料时,它们不会再吸水,保温性能就能得到保证。如果保温层采用吸水率大的材料,在施工时如遇雨水或施工用水侵入,造成很大含水率时,则应使它干燥,但许多工程已施工找平层,一时无法干燥,为了避免因保温层含水率高而导致防水层起鼓,使屋面在使用过程中逐渐将水分蒸发(需几年或几十年时间),过去采取称为“排气屋面”的技术措施,也有人称呼吸屋面。就是在保温层中设置纵横排气道,在交叉处安放向上的排气管,目的是当温度升高,水分蒸发,气体沿排气道、排气管与大气连通,不会产生压力,潮气还可以从孔中排出。排气屋面要求排气道不得堵塞,确实收到了一定效果。所以在“规范”中规定如果保温层含水率过高(超过 15%以上)时,不管设计时有否规定,施工时都必须作排气屋面处理。当然如果采用低吸水性保温材料,就可以不采取这种作法了。

五、倒置式屋面对保温材料的要求

倒置式屋面是将低吸水性保温材料(保温层)设置在防水层上面的一种屋面构造形式。与先做保温层后作防水层传统作法相反,故称倒置式屋面。保温层设在防水层上面,由于它对防水层的保护,大大地延长了防水层的寿命,使目前人们难以解决的防水层耐久性问题获得有效的提高。我国 20 世纪 80 年代开始采用倒置式屋面,国家标准 GBJ 207—83《屋面工程施工及验收规范》已正式列入,并在《屋面工程技术规范》(GB 50207—94)中单列一节,提倡推广。但由于倒置式屋面需要的低吸水性保温材料供应困难,因此未能大力推广,至 90 年代中期,人们逐步意识到倒置式屋面的优越性和经济性,更主要的是低吸水率的保温材料获得大量供应,倒置式屋面这一项技术在近几年内得到了普遍的应用。

倒置式屋面是将保温材料放置在防水层上面,雨水有可能浸泡保温层,所以首先要求保温材料吸水率低($\omega \leq 6\%$),长期受水浸泡(还有酸雨)性能不下降,尤其在干湿交替

和高温情况下能长期使用。吸水率小于 6% 的材料目前有泡沫玻璃 ($\omega \leq 0.5\%$) ,挤出聚苯乙烯泡沫板 ($\omega \leq 1.5\%$) 模压聚苯乙烯泡沫板 ($\omega \leq 6\%$) ,硬泡聚氨酯(发以 $\omega \leq 3\%$) 等几种材料,而泡沫玻璃属于无机材料,长期泡水或高温干湿状态下性能不会发生变化,故被誉为永不降低性能的保温材料。

保温层在屋面最上层,由于保温材料轻,为避免被风掀起和雨水浸泡,应将其与基面粘牢,并应作保护层,保护它不受阳光紫外线、臭氧的作用而老化,不受雨水冲蚀和人为的损害,尤其对于有机保温材料尤为重要,保护层的作法与保温材料有关外,还与屋面功能有关,今列表 9-1-9 说明。

表 9-1-9 倒置式屋面保温层的保护层

屋面功能 保温材料	屋面功能		
	行车屋面	活动使用屋面	非上人屋面
泡沫玻璃	40mm 配筋细石混凝土	8~15mm 聚合物水泥砂浆上铺面砖	2~3mm 聚合物水泥砂浆
挤出聚苯乙烯泡沫板	60mm 配筋细石混凝土	40mm 聚合物水泥砂浆或 40 配筋混凝土上铺面砖	20mm 水泥砂浆或 30mm 细石混凝土
模压聚苯乙烯泡沫板	60mm 配筋细石混凝土	40mm 聚合物水泥砂浆或 40 配筋混凝土上铺面砖	20mm 水泥砂浆或 30mm 细石混凝土
硬泡聚氨酯板	60mm 配筋细石混凝土	40mm 聚合物水泥砂浆或 40 配筋混凝土上铺面砖	20mm 水泥砂浆或 30mm 细石混凝土

六、松散保温材料质量要求和施工要求

松散保温材料常用的有膨胀蛭石和膨胀珍珠岩。一般控制其粒径和堆积密度,工地抽查常常以堆积密度为主,见表 9-1-10。

表 9-1-10 松散保温材料的质量要求

项 目	膨 胀 蛭 石	膨 胀 珠 珠 岩
料 径	3 ~ 15mm	$\geq 0.15\text{mm}$ $< 0.15\text{mm}$ 的含量不大于 8%
堆积密度	$\leq 300\text{kg}/\text{m}^3$	$\leq 120\text{kg}/\text{m}^3$
导热系数	$\leq 0.14\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	$\leq 0.07\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

施工铺设压实程度要先做试验,压实至什么程度,即每平方米多少公斤,每次虚铺厚度和压实厚度,然后分层平整铺设压实至要求厚度。铺设的基层要干燥、干净,保温材料含水率不得超过设计规定或规范规定,更不能在施工过程中被雨淋或浸水。当施工过程中遇雨时应采取遮盖措施,并在保温层铺设后及时施工找平层,以免淋雨。检验时除控制材料性能和含水率外,还要控制分层压实程度、表面平整度,厚度允许误差应在 $+10\%$ ~ -5% 之间。

七、板状保温材料的施工要求

板状保温材料品种多,无论采用那种保温材料,板材性能及施工后的含水率均要符合设计要求。施工时还要求基层平整、干净、干燥,板块铺设时要垫稳铺平铺实以防压断,分层铺设的板块上下层应错缝,板间缝隙应用同类碎料嵌实。厚度误差应不超过 $\pm 5\%$,且不大于4mm。

板状保温材料均较轻,施工时不但要垫实外,还应粘结,一般用低标号水泥砂浆,否则遇下雨会飘浮,或被大风刮走。一般在施工板状保温层时,应立即做保护层。如遇两层铺设,板缝应错开,不要上下重缝。

八、整体现浇保温层

整体现浇水泥蛭石和水泥珍珠岩由于含水率过大,无法干燥已被淘汰,目前主要有沥青蛭石、沥青珍珠岩、现浇硬泡聚氨酯等整体现浇保温层,沥青蛭石和沥青珍珠岩要搅拌均匀一致,虚铺厚度和压实厚度均要先行试验。施工时表面要平整,压实程度要一致。硬泡聚氨酯现浇喷涂施工时,气温应在 $15\sim 35^{\circ}\text{C}$,风速不要超过 5m/s ,相对湿度应小于 85% ,否则会影响硬泡聚氨酯质量。施工时还应注意配比准确,一般应作配比试验,使发泡均匀,表观密度保持在 $30\sim 45\text{kg/m}^3$ 。喷涂时,工人应进行培训,掌握喷枪的工人应使喷枪运行均匀,使发泡后表面平整,在完全发泡前应避免上人踩踏。发泡厚度允许误差在 $+10\%$ ~ -5% 之间。

硬泡聚氨酯保温层完成经检查合格后,应立即进行保护层施工,如系刚性砂浆或混凝土保护层,则应在保温层上铺聚酯毡等材料作为隔离层。

九、保温层质量检验

保温层的质量首先是保温材料质量要合格,应符合设计要求,尤其是含水率要符合设计要求,这是主控项目,低吸水的保温材料只要检查原材料是否合格就可以。吸水

率高的保温材料施工后,还应检查完工后防水层的含水率,目前尚无现场直接测量含水率的仪器,所以必须挖取现场施工完成的保温层烘干检测。保温层除此之外,还应检验厚度是否符合设计要求和规范的要求。倒置式屋面采用卵石保护层时还要检验卵石铺摊均匀程度。见表9-1-11。

表9-1-11 保温层质量检验

检验项目		要 求	检验方法
主控项目	1. 保温材料的堆积密度或表观密度以及导热系数、板材的强度、厚度、吸水率	必须符合设计要求	检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样复验报告
	2. 保温层的含水率	必须符合设计要求	检验现场抽样报告
一般项目	1. 保温层的铺设	(1)松散保温材料:分层铺设、压实适当、表面平整、找坡正确 (2)板状保温材料:铺平垫稳、拼缝严密、找坡正确 (3)整体现浇保温层:拌合均匀、分层铺设、压实适当、表面平整、找坡正确	观察检查
	2. 保温层的厚度允许偏差	松散保温材料和整体现浇保温层为+10%~-5%; 板状保温材料为±5%,且不大于4mm	用钢针插入和尺量检查
	3. 当倒置式屋面保护层采用卵石铺压时	卵石应分布均匀,卵石的质(重)量应符合设计要求	观察检查和按堆积密度计算其质(重)量

第二章 卷材防水屋面工程

第一节 屋面找平层

一、材料质量要求

(一)基本要求

(1)屋面找平层材料,包括水泥砂浆找平层或细石混凝土找平层或沥青砂浆找平层所用的材料。

(2)所用材料,应有产品合格证书和性能检测报告;材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

(3)材料进场后,应按规定抽样复验,并提交试验报告。不合格材料,不得使用。

(4)所用材料应经工程建设监理单位进行验收签证。

(二)质量要求

1. 水泥

(1)宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥,其强度等级不应小于 32.5 级。

(2)进场时应对其品种、强度等级、出厂日期等进行检查,并应对其强度、安全性及其他性能指标进行抽样复验。

(3)当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月(快硬硅酸盐水泥超过一个月)时,应复查试验,并按复验结果使用。

(4)不同品种的水泥,不得混合使用。

2. 砂

宜采用中砂或粗砂,含泥量应不超过设计规定。

3. 石

用于细石混凝土找平层的石子,最大粒径不应大于 15mm。含泥量应不超过设计规定。

4. 水

拌合用水宜采用饮用水。当采用其他水源时,水质应符合国家现行标准《混凝土拌合用水标准》(JGJ 63)的规定。

5. 沥青

宜采用 10 号、30 号建筑石油沥青。具体品种、材质和配合比应符合设计要求。

二、施工过程质量控制

(一)基本要求

(1)屋面找平层包括水泥砂浆、细石混凝土或沥青砂浆的整体找平层,其厚度和技术要求应符合表 9-2-1 的规定。

表 9-2-1 找平层的厚度和技术要求

类 别	基 层 种 类	厚度(mm)	技 术 要 求
水泥砂浆找平层	整体混凝土	15~20	1:2.5~1:3(水泥:砂)体积比,水泥强度等级不低于 32.5 级
	整体或板状材料保温层	20~25	
	装配式混凝土板,松散材料保温层	20~30	
细石混凝土找平层	松散材料保温层	30~35	混凝土强度等级不低于 C20
沥青砂浆找平层	整体混凝土	15~20	1:8(沥青:砂)质量比
	装配式混凝土板,整体或板状材料保温层	20~25	

(2)找平层的基层采用装配式钢筋混凝土板时,应符合下列规定:

- ①板端、侧缝应采用细石混凝土灌缝,其强度等级不应低 C20。
- ②板缝宽度大于 40mm 或上窄下宽时,板缝内应设置构造钢筋。
- ③板端缝应进行密封处理。

(3)找平层的排水坡度应符合设计要求。平屋面采用结构找坡不应小于 3%,采用材料找坡宜为 2%;天沟、檐沟纵向找坡不应小于 1%,沟底水落差不得超过 200mm。

(4)基层与突出屋面结构(女儿墙、山墙、天窗壁、变形缝、烟囱等)的交接处和基层的

转角处,找平层均应做成圆弧形,圆弧半径应符合表 9-2-2 的要求。内部排水酌水落水口周围,找平层应做成略低的凹坑。

表 9-2-2 转角处圆弧半径

卷材种类	圆弧半径(mm)	卷材种类	圆弧半径(mm)
沥青防水卷材	100~150	合成高分子防水卷材	20
高聚物改性沥青防水卷材	50		

(5)找平层宜设分格缝,并嵌填密封材料。分格缝应留设在板端缝处,其纵横缝的最大间距:水泥砂浆或细石混凝土找平层,不宜大于 6m;沥青砂浆找平层,不宜大于 4m。

(二)控制要点

1. 强化过程控制

(1)应建立分项工程的各道工序自检、交接检和专职人员检查的“三检”制度,并有完整的检查记录。每道工序完成,应经监理单位(或建设单位)检查验收,合格后方可进行下道工序施工。

(2)应由经资质审查合格的防水专业队伍进行施工。作业人员应持有当地建设行政主管部门颁发的上岗证书。

(3)对伸出屋面的管道、设备或预埋件等,均须在防水层施工前安设完毕。

2. 严格计量配比

水泥砂浆、细石混凝土和沥青砂浆的配合比,必须分别按体积比和重量比严格计量配比。

3. 正确处理基层

水泥砂浆、细石混凝土找平层的基层,施工前必须先作清理干净和浇水湿润。

沥青砂浆找平层的基层,施工前必须干净、干燥。满涂冷底子油 1~2 道,要求薄而均匀,不得有气泡和空白。

4. 正确留设分格缝

(1)按照设计要求,应先在基层上弹线标出分格缝位置。若基层为预制屋面板,则分格缝应与板缝对齐。

(2)安放分格缝的木条应平直、连续,其高度与找平层厚度一致,宽度应符合设计要求,断面为上宽下窄,便于取出。

5. 完善施工工艺

(1)水泥砂浆、细石混凝土找平层,在收水后,应作二次压光,确保表面坚固密实和平

整。终凝后应采取浇水、覆盖浇水、喷养护剂等养护措施,保证水泥充分水化,确保找平层质量。同时严禁过早堆物、上人和操作。特别应注意:在气温低于 0°C 或终凝前可能下雨的情况下,不宜进行施工。

(2)沥青砂浆找平层施工,应在冷底子油干燥后,开始铺设。虚铺厚度一般应按 $1.3\sim 1.4$ 倍压实厚度的要求控制。对沥青砂浆在拌制、铺设、滚压过程中的温度,必须按规定准确控制,常温下沥青砂浆的拌制温度为 $140\sim 170^{\circ}\text{C}$,铺设温度为 $90\sim 120^{\circ}\text{C}$ 。待沥青砂浆铺设于屋面并刮平后,应立即用火滚子进行滚压(夏天温度较高时,滚筒可不生火),直至表面平整、密实、无蜂窝和压痕为止,滚压后的温度为 60°C 。火滚子滚压不到的地方,可用烙铁烫压。施工缝应留斜槎,继续施工时,接槎处应刷热沥青一道,然后再铺设。

(3)准确设置转角圆弧。对各类转角处的找平层宜采用细石混凝土或沥青砂浆,做出圆弧形。施工前可按照设计规定的圆弧半径,采用木材、铁板或其他光滑材料制成简易圆弧操作工具,用于压实、拍平和抹光,并统一控制圆弧形状和半径。

三、质量验收标准

(一)主控项目

(1)找平层的材料质量及配合比,必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告和计量措施。

(2)屋面(含天沟、檐沟)找平层的排水坡度,必须符合设计要求。

检验方法 用水平仪(水平尺)拉线和尺量检查。

(二)一般项目

(1)基层与突出屋面结构的交接处和基层的转角处,均应做面圆弧形,且整齐平顺。

检验方法 观察和尺量检查。

(2)水泥砂浆、细石混凝土找平层应平整、压光,不得有酥松、起砂、起皮现象;沥青砂浆找平层不得有拌合不匀、蜂窝现象。

检验方法 观察检查。

(3)找平层分格缝的位置和间距应符合设计要求。

检验方法 观察和尺量。

(4)找平层表面平整度的允许偏差为 5mm 。

检验方法 用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

(三)验收要点

(1)应由监理工程师(建设单位项目技术负责人)组织施工单位项目专业质量(技术)

负责人等对该分项工程和检验批进行验收。

(2) 验收的文件和记录应包括：

- ① 设计图纸及会审记录、设计变更通知和材料代用核定单。
- ② 施工方案。
- ③ 技术交底记录。
- ④ 材料质量证明文件包括出厂合格证、质量检验报告和试验报告。
- ⑤ 分项工程质量验收记录、隐蔽工程验收记录、施工检验记录、淋水或蓄水检验记录。
- ⑥ 施工日志。
- ⑦ 工程检验记录。
- ⑧ 其他技术资料等。

(3) 检验屋面(含天沟、檐沟)找平层的排水坡度。在进行实测实量之前,可先进行淋水、蓄水检验,观察其排水是否流畅、是否有积水现象。

四、常见质量问题

(一) 酥松、起砂、空壳和裂缝

1. 现象

水泥砂浆、细石混凝土找平层出现强度酥松,表面起砂、起皮,空壳和裂缝现象。

2. 原因分析

(1) 找平层厚度不足,水泥砂浆和细石混凝土配合比不准确,造成强度不足。

(2) 基层未作浇水湿润处理,找平层施工时水分被基层吸干;或水泥砂浆、细石混凝土终凝后,因浇水养护措施不到位,引起找平层早期脱水。

(3) 找平层漏设分格缝,或分格缝留设位置、间距不准确,因结构变形、温度变形、收缩变形引起不规则裂缝。

(4) 找平层在收水后未作二次压光,或在终凝前因雨水冲淋、严寒冰冻;或过早在找平层上堆物、行走和进入下道工序施工,均会引起起砂、起皮现象。

(5) 找平层施工前,基层未清理干净或基层未作浇水湿润,从而引起空壳现象。

(二) 表面不密实、粘结不牢固

1. 现象

沥青砂浆找平层表面不密实,出现蜂窝现象,或出现找平层与基层粘结不牢固现象。

2. 原因分析

(1) 沥青砂浆拌制方法不科学、措施不到位,出现拌合不均匀现象。

(2) 在拌制、铺设、滚压施工工序过程中,对沥青砂浆的温度控制不准确。

(3) 沥青砂浆铺设后,滚压不及时、不到位,特别在边角部位,未采用烙铁等措施进行烫压。

(4) 沥青砂浆铺设前,基层不清理或处理不干净;或基层上满涂冷底子油遍数不足;或冷底子油尚未干燥就盲目铺设沥青砂浆,形成与基层粘结不牢固。

(三) 天沟、檐沟积水

1. 现象

天沟、檐沟内排水不畅,有积水现象。

2. 原因分析

(1) 排水坡度不符设计要求。

(2) 水落口周围,找平层未做成略低的圆形凹坑。

第二节 屋面保温层

一、材料质量要求

(一) 基本要求

(1) 屋面保温层包括松散材料、板状材料或整体现浇(喷)保温层所用的材料。

(2) 应符合第一节一、(一)基本要求 2、3、4 的要求。

(二) 质量要求

(1) 松散保温材料质量应符合表 9-2-3 的要求。

表 9-2-3 松散保温材料质量要求

项 目	膨胀蛭石	膨胀珍珠岩
粒 径	3 ~ 15mm	$\geq 0.15\text{mm}$, $< 0.15\text{mm}$ 的含量不大于 8%
堆积密度	$\leq 300\text{kg}/\text{m}^3$	$\leq 120\text{kg}/\text{m}^3$
导热系数	$\leq 0.14\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	$\leq 0.07\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

(2) 板状保温材料的质量应符合表 9-2-4 的要求。

表 9-2-4 板状保温材料的质量要求

项 目	聚苯乙烯泡沫塑料类		硬质聚氨酯泡沫塑料	泡沫玻璃	微 孔 混凝土类	膨胀蛭石 (珍珠岩)制品
	挤 压	模 压				
表观密度(kg/m^3)	≥ 32	15 ~ 30	≥ 30	≥ 150	500 ~ 700	300 ~ 800
导热系数 [$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$]	≤ 0.03	≤ 0.041	≤ 0.027	≤ 0.062	≤ 0.22	≤ 0.26
抗压强度(MPa)	—	—	—	≥ 0.4	≥ 0.4	≥ 0.3
在 10% 形变下的 压缩应力(MPa)	≥ 0.15	≥ 0.06	≥ 0.15	—	—	—
70℃ 48h 后尺寸 变化率(%)	≤ 2.0	≤ 5.0	≤ 5.0	≤ 0.5	—	—
吸水率(V/V ,%)	≤ 1.5	≤ 6	≤ 3	≤ 0.5	—	—
外观质量	板的外形基本平整,无严重凹凸不平,厚度允许偏差为 5%,且不大于 4mm					

(3) 整体现浇(喷)保温材料应符合下列规定:

① 沥青膨胀蛭石、沥青膨胀珍珠岩。其中,

A. 沥青宜采用 10 号建筑石油沥青。

B. 膨胀蛭石、膨胀珍珠岩的质量,应符合表 9-2-3 的要求。

② 硬质聚氨酯泡沫塑料的质量,应符合表 9-2-4 中有关硬质聚氨酯泡沫塑料的规定要求。

二、施工过程质量控制

(一) 基本要求

(1) 保温层应干燥。封闭式保温层的含水率应相当于该材料在当地自然风干状态下的平衡含水率。当采用有机胶结材料时,保温层的含水率不得超过 5%;当采用无机胶结材料时,保温层含水率不得超过 20%。

(2) 屋面保温层干燥有困难时,应采用排汽措施。

(3) 倒置式屋面应采用吸水率小、长期浸水不腐烂的保温材料。保温层上应用混凝土等块材、水泥砂浆或卵石做保护层;卵石保护层与保温层之间,应干铺一层无纺聚酯纤维布做隔离层。

(4) 松散材料保温层施工应符合下列规定:

① 铺设松散材料保温层的基层应平整、干燥和干净。

②保温层含水率应符合设计要求。

③松散保温材料应分层铺设并压实,压实的程度与厚度应经试验确定。

④保温层施工完成后,应及时进行找平层和防水层的施工,雨季施工时,保温层应采取遮盖措施。

(5)板状材料保温层施工应符合下列规定:

①板状材料保温层的基层应平整、干燥和干净。

②板状保温材料应紧靠在需保温的基层表面上,并应铺平垫稳。

③分层铺设的板块上下层接缝应相互错开,板间缝隙应采用同类材料嵌填密实。

④粘贴的板状保温材料应贴严、粘牢。

(6)整体现浇(喷)保温层施工应符合下列规定:

①沥青膨胀蛭石、沥青膨胀珍珠岩宜用机械搅拌,并应色泽一致,无沥青团;压实程度根据试验确定,其厚度应符合设计要求,表面应平整。

②硬质聚酯泡沫塑料应按配比准确计量,发泡厚度均匀一致。

(7)当雨天、雪天和五级风及其以上时不得施工;当施工中途遇下雨、下雪时应及时采取遮盖措施。

(8)粘结保温层施工环境气温应符合下列要求:

①热沥青不低于 -10°C 。

(9)水泥砂浆不低于 5°C 。

(二)控制要点

(1)应符合第一节二、(二)控制要点1.(1)(2)(3)控制要求。

(2)松散材料保温层施工

应分层铺设,每层虚铺厚度不宜大于 150mm ;压实的程度与厚度必须经试验确定,压实后不得直接在保温层上行车或堆物。施工人员宜穿软底鞋进行操作。

(3)板状材料保温层施工

①干铺的板状保温材料,一要紧靠基层表面;二要分层铺设的板块上下层接缝错开;三要板间缝隙嵌填密实。

②板状保温材料的粘贴应符合下列要求:

A. 当采用玛蹄脂及其他胶结材料粘贴时,板状保温材料相互之间及基层之间应满涂胶结材料,以便相互粘牢。热玛蹄脂的加热温度不应高于 240°C ,使用温度不宜低于 190°C 。熬制好的玛蹄脂宜在本工作班内用完。

B. 当采用水泥砂浆粘贴板状保温材料时,板间缝隙应采用保温灰浆填实并勾缝。保

温灰浆的配比宜为 1:1:10(水泥:石灰膏:同类保温材料的碎粒,体积比)

(4)整体沥青膨胀蛭石、沥青膨胀珍珠岩保温层施工

①沥青加热温度不应高于 240℃。膨胀蛭石或膨胀珍珠岩的预热温度宜为 100 ~ 120℃。

②宜采用机械搅拌。

③压实程度必须根据试验确定。

④倒置式屋面当保护层采用卵石铺压时,卵石铺设应防止过量,以免加大屋面荷载,致使结构开裂或变形过大,甚至造成结构破坏。

三、质量验收标准

(一)主控项目

(1)保温材料的堆积密度或表观密度、导热系数以及板材的强度、吸水率,必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样复验报告。

(2)保温层的含水率必须符合设计要求。

检验方法 检查现场抽样检验报告。

(二)一般项目

(1)保温层的铺设应符合下列要求:

①松散保温材料:分层铺设,压实适当,表面平整,找坡正确。

②板状保温材料:紧贴(靠)基层,铺平垫稳,拼缝严密,找坡正确。

③整体现浇保温层:拌合均匀,分层铺设,压实适当,表面平整,找坡正确。

检验方法 观察检查。

(2)保温层厚度的允许偏差:松散保温材料的整体现浇保温层 +10%, -5%;板状保温材料为 $\pm 5%$,且不得大于 4mm。

检验方法:用钢针插入和尺量检查。

(3)当倒置式屋面保护层采用卵石铺压时,卵石应分布均匀,卵石的质(重)量应符合设计要求。

检验方法 观察检查和按堆积密度计算其质(重)量。

(三)验收要点

(1)应符合第一节三、(三)验收要点 1.2. 的要求。

(2)保温材料的堆积密度或表观密度,导热线以及材料的强度、吸水率,保温层的含

水率均应核查现场抽样复验检验报告和质量检验报告,必须符合设计要求。

四、常见质量问题

(一)含水率过高

1. 现象

松散保温材料含水率现场抽样复验超过规定要求,出现含水率过高现象。

2. 原因分析

(1)松散保温材料本身含水率过高,不符合设计要求。

(2)雨期施工,因防雨遮盖措施不到位,同时铺完后未及时进入下一道工序施工。

(二)厚薄不均和压实不均

1. 现象

松散保温材料出现厚薄不均和铺压不实或超压现象。

2. 原因分析

(1)在坡屋面铺设松散保温材料时,因限位隔断设置不到位,形成移动堆积;在平屋面铺设松散保温材料时,漏做铺设厚度标记;同时未经试验,盲目铺设,从而出现铺设厚薄不均现象。

(2)由于虚铺厚度不均、压实操作工艺不一;同时在转角处、边角处铺压措施不到位,均会发生压实不均的现象。

(三)材料破损

1. 现象

铺设的板状保温材料,出现缺棱、掉角和断裂现象。

2. 原因分析

(1)板状保温材料自身强度差。

(2)材料运输、现场搬运、堆放和施工中,操作不当。

(四)膨胀隆起

1. 现象

正置式或封闭式屋面保温层表面出现膨胀隆起现象。

2. 原因分析

(1)保温层材料含水率过高,保温性能降低。

(2)排汽措施不到位,当气温升高时,水分蒸发,产生气体膨胀,将保温层掀起。

第三节 卷材防水层

一、材料质量要求

(一)基本要求

(1)屋面卷材防水层包括高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材或沥青防水卷材。适用于 I - IV 防水等级的屋面防水。

(2)应符合第一节一、(一)基本要求 2.3.4 的要求。

(3)控制所选用的基层处理剂、接缝胶结剂、密封材料等配套材料应与铺贴的卷材材料性相容。

(二)质量要求

1. 防水卷材的质量指标

(1)高聚物改性沥青防水卷材的外观质量和物理性能应符合表 9-2-5 和表 9-2-6 的要求。

表 9-2-5 高聚物改性沥青防水卷材外观质量

项 目	质 量 要 求	项 目	质 量 要 求
孔洞、缺边、裂口	不 允 许	撒布材料粒度、颜色	均 匀
边缘不整齐	不超过 10mm	每卷卷材的接头	不超过 1 处 较短的一段不应小于 1000mm ,接头处应加长 150mm
胎体露白、未浸透	不 允 许		

表 9-2-6 高聚物改性沥青防水卷材物理性能

项 目	性 能 要 求		
	聚酯毡胎体	玻纤胎体	聚乙烯胎体
拉力(N/50mm)	≥ 450	纵向 ≥ 350 横向 ≥ 250	≥ 100
延伸率(%)	最大拉力时 ≥ 30	—	断裂时 ≥ 200
耐热度(℃, 2h)	SBS 卷材 90 ,APP 卷材 110 ,无滑动、流淌、滴落		PEE 卷材料 90 ,无流淌、起泡

第九篇 屋面工程施工质量验收与强制性条文

项 目		性 能 要 求		
		聚酯毡胎体	玻纤胎体	聚乙烯胎体
低温柔度(℃)		SBS 卷材 - 18 ,APP 卷材 - 5 ,PEE 卷材 - 10 3mm 厚 $r = 15\text{mm}$ 4mm 厚 $r = 25\text{mm}$ 3s 弯 180° ,无裂纹		
不透水性	压力(MPa)	≥ 0.3	≥ 0.2	≥ 0.3
	保持时间(min)	≥ 30		

注 :SBS—弹性体改性沥青防水卷材 ;

APP—塑性体改性沥青防水卷材 ;

PEE—改性沥青聚乙烯胎体防水卷材。

(2)巧合成高分子防水卷材的外观质量和物理性能应符合表 9-2-7 和表 9-2-8 的要求。

表 9-2-7 合成高分子防水卷材外观质量

项 目	质 量 要 求
折 痕	每卷不超过 2 处 ,总长度不超过 20mm
杂 质	大于 0.5mm 颗粒不允许 ,每 1m^2 不超过 9mm^2
胶 块	每卷不超过 6 处 ,每处面积不大于 4mm^2
凹 痕	每卷不超过 6 处 ,深度不超过本身厚度的 30% ,树脂类深度不超过 15%
每卷卷材的接头	橡胶类每 20m 不超过 1 处 ,较短的一段不应小于 3000mm ,接头处应加长 150mm ,树脂类 20m 长度内不允许有接头

表 9-2-8 合成高分子防水卷材物理性能

项 目		性 能 要 求			
		硫化橡胶类	非硫化橡胶类	树脂类	纤维增强度
断裂拉伸强度(MPa)		≥ 6	≥ 3	≥ 10	≥ 9
扯断伸长率(%)		≥ 400	≥ 200	≥ 200	≥ 10
低温弯折(℃)		- 30	- 20	- 20	- 20
不透水性	压力(MPa)	≥ 0.3	≥ 0.2	≥ 0.3	≥ 0.3
	保持时间(min)	≥ 30			
加热收缩率(%)		< 1.2	< 2.0	< 2.0	< 1.0
热老化保持率 (80℃ ,168h)	断裂拉伸强度	$\geq 80\%$			
	扯断伸长率	$\geq 70\%$			

(3) 沥青防水卷材的外观质量和物理性能应符合表 9-2-9 和表 9-2-10 的要求。

表 9-2-9 沥青防水卷材外观质量

项 目	质 量 要 求
孔洞、磕伤	不允许
露胎、涂盖不匀	不允许
折纹、皱折	距卷芯 1000mm 以外,长度不大于 100mm
裂 纹	距卷芯 1000mm 以外,长度不大于 10mm
裂口、缺边	边缘裂口小于 20mm,缺边长度小于 50mm,深度小于 20mm
每卷卷材的接头	不超过 1 处,较短的一段不应小于 2500mm,接头处应加长 150mm

表 9-2-10 沥青防水卷材物理性能

项 目	性能要求		
	350 号	500 号	
纵向拉力(25±2℃) (N)	≥340	≥440	
耐热度(85±2℃, 2h)	不流淌,无集中性气泡		
柔度(18±2℃)	绕 φ20mm 圆棒无裂纹	绕 φ25mm 圆棒无裂纹	
不透水性	压力(MPa)	≥0.10	≥0.15
	保持时间(min)	≥30	≥30

(4) 卷材胶粘剂的质量应符合下列规定:

① 改性沥青胶粘剂的粘结剥离强度不应小于 8N/10mm。

② 合成高分子胶粘剂的粘结剥离强度不应小于 15N/10mm,浸水 168h 后的保持率不应小于 70%。

③ 双面胶粘带剥离状态下的粘合性不应小于 10N/25mm,浸水 168h 后的保持率不应小于 70%。

2. 屋面防水工程材料现场抽样复验

现场抽样复验项目应符合表 9-2-11 的规定。

表 9-2-11 屋面面防水工程材料现场抽样复验项目

序	材料名称	现场抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
1	沥青防水卷材	大于 1000 卷抽 5 卷,每 500 ~ 1000 卷抽 4 卷,100 ~ 499 卷抽 3 卷,100 卷以下抽 2 卷,进行规格尺寸和外观质量检验。在外观质量检验合格的卷材中,任取一卷作物理性能检验	孔洞、硌伤、露胎、涂盖不匀、折纹、皱折、裂纹、裂口、缺边,每卷卷材的接头	纵向拉力,耐热度,柔度,不透水性
2	高聚物改性沥青防水卷材	同 1	孔洞、缺边、裂口,边缘不整齐,胎体露白、未浸透,撒布材料粒度、颜色,每卷卷材的接头	拉力,最大拉力时延伸率,耐热度,低温柔度,不透水性
3	合成高分子防水卷材	同 1	折痕,杂质,胶块,凹痕,每卷卷材的接头	断裂拉伸强度,扯断伸长率,低温弯折,不透水性
4	石油沥青	同一批至少抽一次	—	针入度,延度,软化点
5	沥青玛蹄脂	每工作班至少抽一次		耐热度,柔韧性,粘结力

二、施工过程质量控制

(一)基本要求

(1)在坡度大于 25% 的屋面上采用卷材作防水层时,应采取固定措施。固定点应密封严密。

(2)铺设屋面隔汽层和防水层前,基层必须干净、干燥。

干燥程度的简易方法,是将 1m² 卷材平坦地干铺在找平层上,静置 3 ~ 4h 后掀开检查,找平层覆盖部位与卷材上未见水印即可铺设。

(3)卷材铺贴方向应符合下列规定:

①屋面坡度小于 3% 时,卷材宜平行屋脊铺贴。

②屋面坡度在 3% ~ 15% 时,卷材可平行或垂直屋脊铺贴。

③屋面坡度大于 15% 或屋面受振动时,沥青防水卷材应垂直屋脊铺贴,高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材可平行或垂直屋脊铺贴。

④上下层卷材不得相互垂直铺贴。

(4)卷材厚度选用应符合表 9-2-12 的规定。

表 9-2-12 卷材厚度选用表

屋面防水等级	设防道数	合成高分子防水卷材	高聚物改性沥青防水卷材	沥青防水卷材
I 级	三道或三道以上设防	不应小于 1.5mm	不应小于 3mm	—
II 级	二道设防	不应小于 1.2mm	不应小于 3mm	—
III 级	一道设防	不应小于 1.2mm	不应小于 4mm	三毡四油
IV 级	一道设防	—	—	二毡三油

(5) 铺贴卷材采用搭接法时,上下层次及相邻两幅卷材的搭接缝应错开。各种卷材搭接宽度应符合表 9-2-13 的要求。

表 9-2-13 卷材搭接宽度(mm)

铺贴方法		短边搭接		长边搭接	
		满粘法	空铺、点粘、条粘法	满粘法	空铺、点粘、条粘法
卷材种类					
沥青防水卷材		100	150	70	100
高聚物改性 沥青防水卷材		80	100	80	100
合成 高分子 防水卷 材	胶粘剂	80	100	80	100
	胶粘带	50	60	50	60
	单缝焊	60,有效焊接宽度不小于 25			
	双缝焊	80,有效焊接宽度 $10 \times 2 +$ 空腔宽			

(6) 冷粘法铺贴卷材应符合下列规定：

- ① 胶粘剂涂刷均匀,不露底,不堆积。
- ② 根据胶粘剂的性能,应控制胶粘剂涂刷与铺贴的间隔时间。
- ③ 铺贴的卷材下面的空气应排尽,并辊压粘结牢固。
- ④ 铺贴的卷材应平整顺直,搭接尺寸准确,不得扭曲、皱折。
- ⑤ 接缝口应用密封材料封严,宽度不应小于 10mm。

(7) 热熔法铺贴卷材应符合下列规定：

① 火焰加热器加热卷材应均匀,不得过分加热或烧穿卷材;厚度小于 3mm 的高聚物改性沥青防水卷材严禁采用热熔法施工。

② 卷材表面热熔后应立即滚铺卷材,卷材下面的空气应排尽,并辊压粘结牢固,不得空鼓。

③卷材接缝部位必须溢出热熔的改性沥青胶。

④铺贴的卷材应平整顺直,搭接尺寸准确,不得扭曲、皱折。

(8)自粘法铺贴卷材应符合下列规定:

①铺贴卷材前基层表面应均匀涂刷基层处理剂,干燥后应及时铺贴卷材。

②铺贴卷材时,应将自粘胶底面的隔离纸全部撕净。

③卷材下面的空气应排尽,并辊压粘结牢固。

④铺贴的卷材应平整顺直,搭接尺寸准确,不得扭曲、皱折。搭接部位宜采用热风加热,随即粘贴牢固。

⑤接缝口应用密封材料封严,宽度不应小于10mm。

(9)卷材热风焊接施工应符合下列规定:

①焊接前卷材的铺设应平整顺直,搭接尺寸准确,不得扭曲、皱折。

②卷材的焊接面应清扫干净,无水滴、油污及附着物。

③焊接时应先焊长边搭接缝,后焊短边搭接缝。

④控制热风加热温度和时间,焊接处不得有漏焊、跳焊、焊焦或焊接不牢现象。

⑤焊接时不得损害非焊接部位的卷材。

(10)沥青玛蹄脂的配制和使用应符合下列规定:

①配制沥青玛蹄脂的配合比应视使用条件、坡度和当地历年极端最高气温,并根据所用的材料经试验确定,施工中应按确定的配合比严格配料,每工作班应检查软化点和柔韧性。

②热沥青玛蹄脂的加热温度不应高于240℃,使用温度不应低于190℃。

③冷沥青玛蹄脂使用时应搅匀。稠度太大时可加少量溶剂稀释搅匀。

④沥青玛蹄脂应涂刮均匀,不得过厚或堆积。

粘结层厚度:热沥青玛蹄脂宜为1~1.5mm,冷沥青玛蹄脂宜为0.5~1mm。

面层厚度:热沥青玛蹄脂宜为2~3mm,冷沥青玛蹄脂宜为1~1.5mm。

(11)天沟、檐沟、檐口、泛水和立面卷材收头的端部应裁齐,塞入预留凹槽内,用金属压条钉压固定,最大钉距不应大于900mm,并用密封材料嵌填封严。

(12)卷材防水层完工并经验收合格后,应做好成品保护。保护层的施工应符合下列规定:

①绿豆砂应清洁、预热、铺撒均匀,并使其与沥青玛蹄脂粘结牢固,不得残留未粘结的绿豆砂。

②云母或蛭石保护层不得有粉料,撒铺应均匀,不得露底,多余的云母或蛭石应清除。

③水泥砂浆保护层的表面应抹平压光,并设表面分格缝,分格面积宜为 1m^2 。

④块体材料保护层应留设分格缝,分格面积不宜大于 100m^2 ,分格缝宽度不宜小于 20mm 。

⑤细石混凝土保护层,混凝土应密实,表面抹平压光,并留分格缝,分格面积不大于 36m^2 。

⑥浅色涂料保护层应与卷材粘结牢固,厚薄均匀,不得漏涂。

⑦水泥砂浆、块材或细石混凝土保护层与防水层之间应设置隔离层。

⑧刚性保护层与女儿墙、山墙之间应预留宽度为 30mm 的缝隙,并用密封材料嵌填严密。

(13)屋面防水层严禁在雨天、雪天和五级风及其以上时施工。施工环境气温应符合下列要求:

①沥青防水卷材:不低于 5°C 。

②高聚物改性沥青防水卷材:冷粘法不低于 5°C ,热熔法不低于 -10°C 。

③合成高分子防水卷材:冷粘法不低于 5°C ,热风焊接法不低于 -10°C 。

(二)控制要点

(1)应符合第一节二(二)控制要点1.(1)(2)(3)控制要求。

(2)屋面坡度偏大时应采取控制卷材下滑的措施。

卷材屋面坡度超过 25% 时,应采取满粘法或钉压固定等方法,以有效控制卷材不产生下滑现象。同时应对固定点采取严密封闭措施。

(3)采用冷粘法铺贴卷材

①应严格控制胶结剂的涂刷质量,确保涂刷均匀、避免出现堆积或漏涂现象。

②应根据胶结剂的性能和施工环境特点,分别采取涂刷后立即粘贴,或待溶剂挥发后粘贴等方法,其间隔时间还和气温、湿度、风力等因素有关,可通过试验,准确掌握间隔时间。

③应有效控制搭接宽度和粘结密封性能。搭接缝平直、不扭曲,以保证搭接宽度;并应在已铺卷材上弹出搭接宽度的粉线,以保证搭接尺寸;采取涂满胶结剂、溢出胶结剂等方法,以达到粘结牢固的要求。

(4)采用热熔法铺贴卷材

①应控制施工加热时卷材幅宽内必须均匀一致,要求火焰加热器的喷嘴与卷材的距离适当,加热至卷材表面有光亮黑色时方可粘合。若熔化不够则会影响卷材接缝的粘接强度和密封性能,加温过高,会使改性沥青老化变焦且把卷材烧穿。

②)厚度小于 3mm 的高聚物改性沥青防水卷材,严禁采用热熔法施工。

③在铺贴卷材时应将空气排出,确保粘贴服贴牢固。

④应在滚铺卷材时,缝边必须溢出热熔的改性沥青胶,确保搭接粘结牢固、封闭严密。

⑤应实施现场弹线作业,以保证铺贴的卷材平整顺直,搭接尺寸准确,不发生扭曲。

(5)采用自粘法铺贴卷材

①卷材铺贴前,先将隔离纸撕净。再在基层上涂刷处理剂,并及时铺贴卷材。

②应在搭接部位采用热风加热,特别在温度较低时,更正正确掌握加热措施。

③应在接缝隙口采用密封材料进行封严,确保接缝口不发生翘边张缝,并有效提高其密封抗渗性能。

④应在铺贴立面或大坡面卷材时,可采用加热法或钉压固定法,使自粘卷材与基层粘贴牢固。

(6)采用热风焊枪焊接热塑性卷材(如 PVC 卷材等)

①应先将接缝表面的油污、尘土、水滴等附着物擦拭干净后,再进行焊接施工。

②应由操作熟练的专业施工人员进行焊接,并按规定严格控制焊接速度和热风温度,确保无漏焊、跳焊、焊焦或焊接不牢等现象。

(7)沥青玛蹄脂的配制和使用

①粘贴各层沥青防水卷材和粘结绿豆砂保护层采用沥青玛蹄脂,其标号应根据屋面的使用条件、坡度和当地历年极端最高气温按表 9-2-14 选用。

表 9-2-14 沥青玛蹄脂选用标号

屋面坡度	历年极端最高气温	沥青玛蹄脂标号	屋面坡度	历年极端最高气温	沥青玛蹄脂标号
2% ~ 3%	小于 38℃	S-60	15% ~ 25%	小于 38℃	S-75
	38 ~ 41℃	S-65		38 ~ 41℃	S-80
	41 ~ 45℃	S-70		41 ~ 45℃	S-85
3% ~ 15%	小于 38℃	S-65			
	38 ~ 41℃	S-70			
	41 ~ 45℃	S-75			

注 ①卷材防水层上有块体保护层或整体刚性保护层时,沥青玛蹄脂标号可按表 9-2-14 降低 5 号。

②屋面受其他热源影响(如高温车间等)或屋面坡度超过 25% 时,应将沥青玛蹄脂的标号适当提高。

②沥青玛蹄脂应根据所用的材料经计算和试验确定。

A. 配制沥青玛蹄脂用的沥青,可采用 10 号、30 号的建筑石油沥青和 60 号甲、60 号乙的道路石油沥青或其熔合物。

B. 选择沥青玛蹄脂的配合成分时,应先选配具有所需软化点的一种沥青或两种沥青的熔合物。当采用两种沥青时,每种沥青的配合量宜按下列公式计算:

石油沥青熔合物

$$B_g = \left(\frac{t - t_2}{t_1 - t_2} \right) \times 100$$

$$B_d = 100 - B_g$$

式中 B_g ——熔合物中高软化点石油沥青含量(%) ;

B_d ——熔合物中低软化点石油沥青含量(%) ;

t ——沥青玛蹄脂熔合物所需的软化点(℃) ;

t_1 ——高软化点石油沥青的软化点(℃) ;

t_2 ——低软化点石油沥青的软化点(℃)。

C. 沥青玛蹄脂的石油沥青中,可掺入 10% ~ 25% 的粉状填充料或掺入 5% ~ 10% 的纤维填充料。填充料宜采用滑石粉、板岩粉、云母粉、石棉粉。填充料的含水率不宜大于 3%。粉状填充料应全部通过 0.21mm(900 孔/cm²) 孔径的筛子,其中大于 0.085mm(4900 孔/cm²) 的颗粒不应超过 15%。

③ 沥青玛蹄脂的质量要求,应符合表 9-2-15 的规定。

表 9-2-15 沥青玛蹄脂的质量要求

标号	S-60	S-65	S-70	S-75	S-80	S-85
耐热度	用 2mm 厚度的沥青玛蹄脂粘合两张沥青油纸,在不低于下列温度(℃)中,在 1:1 坡度上停放 5h 后,沥青玛蹄脂不应流淌,油纸不应滑动					
	60	65	70	75	80	85
柔韧性	涂在沥青油纸上的 2mm 厚的沥青玛蹄脂层,在 18 ± 2℃ 时围绕下列直径(mm) 的圆棒,用 2s 的时间以均衡速度弯成半周,沥青玛蹄脂不应有裂纹					
	10	15	15	20	25	30
粘结力	用手将两张粘在一起的油纸慢慢地一次撕开,从油纸和沥青玛蹄脂粘贴面的任何一面的撕开部分,应不大于粘贴面积的 1/2					

为确保沥青卷材防水层的质量,所选用的沥青玛蹄脂应按配合比严格配料,每个工作班均应检查软化点和柔韧性。至于玛蹄脂耐热度和相对应的软化点关系数据,应由试验部门根据所用原材料试配后确定。热沥青玛蹄脂的加热温度不得超过 240℃,否则会因挥发加速玛蹄脂的老化,影响了玛蹄脂的粘结性能;热沥青玛蹄脂的使用温度也不得低于 190℃,否则会因粘度增加而不便于涂刷均匀,影响了玛蹄脂对卷材的粘结性。同时,应控制冷、热沥青玛蹄脂粘结层和面层的厚度,并要求涂刷均匀不得过厚或堆积,

以确保沥青卷材防水层的质量。

(8) 卷材防水层上的保护层施工

① 绿砂保护层,应严格控制铺撒均匀和粘结牢固两个要素。

② 水泥砂浆保护层,应在水泥砂浆保护层上按规定划分表面分格缝,以确保使裂缝均匀分布在分格缝内。

③ 块体材料保护层,应按规定正确留设分格缝。

④ 现浇细石混凝土保护层,应严格控制分格面积不大于 36m^2 。

⑤ 刚性保护层(包括水泥砂浆、块材、细石混凝土等)与女儿墙之间应预留 30mm 以上空隙,并用密封材料封闭严密,以确保女儿墙不推裂、不渗漏;刚性保护层与柔性保护层之间应设置隔离层,以确保刚性保护层胀缩变形时不致损坏防水层。

(9) 卷材在泛水处收头密封形式

① 女儿墙较低,卷材铺到压顶下,上用金属或钢筋混凝土等压盖。

② 墙体为砖砌体时,应预留凹槽将卷材收头压实,用压条钉压,密封材料封严,抹水泥砂浆或聚合物砂浆保护。凹槽距屋面找平层高度不应小于 250mm 。

③ 墙体为混凝土时,卷材的收头可采用金属压条钉压,并用密封材料封固。

(10) 排汽屋面的排汽出口应埋设排汽管,排汽管应设置在结构层上,穿过保温层的管壁应设排汽孔,以保证排汽道的畅通。排汽出口亦可设在檐口下或屋面排汽道交叉处。

排汽管的安装必须牢固,封闭严密。否则,会使排汽管变成了进水孔,造成屋面渗漏。

三、质量验收标准

(一) 主控项目

(1) 卷材防水层所用卷材及其配套材料,必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样复验报告。

(2) 卷材防水层不得有渗漏或积水现象。

检验方法 雨后或淋水、蓄水检验。

(3) 卷材防水层在天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造,必须符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

(二) 一般项目

(1) 卷材防水层的搭接缝应粘(焊)结牢固,密封严密,不得有皱折、翘边和鼓泡等缺

陷,防水层的收头应与基层粘结并固定牢固,缝口封严,不得翘边。

检验方法 观察检查。

(2)卷材防水层上的撒布材料和浅色涂料保护层应铺撒或涂刷均匀,粘结牢固;水泥砂浆、块材或细石混凝土保护层与卷材防水层间应设置隔离层;刚性保护层的分格缝留置应符合设计要求。

检验方法 观察检查。

(3)排汽屋面的排汽道应纵横贯通,不得堵塞。排汽管应安装牢固,位置正确,封闭严密。

检验方法 观察检查。

(4)卷材的铺贴方向应正确,卷材搭接宽度的允许偏差为 -10mm 。

检验方法 观察和尺量检查。

(三)验收要求

(1)应符合第一节三、(三)验收要点 1.2 的要求。

(2)检验屋面有无渗漏和积水、排水系统是否畅通,应在雨天或持续淋水 2h 以后进行检验。对有可能作蓄水检验的屋面、天沟、檐沟、水落口、泛水等部位,其蓄水时间不应小于 24h ,再作观察检查。

(3)天沟、檐沟、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的卷材防水构造,经观察检查和检查隐蔽工程验收记录,检验其是否符合设计要求。

四、常见质量问题

(一)开裂

1. 现象

屋面卷材防水层施工完毕后,经一个阶段后出现裂缝。开始时呈细微状,经后逐渐发展。裂缝分有规则和无规则两类。

2. 原因分析

(1)由于变形缝设置不符合规定要求,或变形缝节点构造处理不正确,或由于屋面面积较大,温差变形明显,防水层产生胀缩现象等,均会引起规律性的裂缝。

(2)由于刚性保护层与卷材防水层之间漏设隔离层,刚性保护层因胀缩变形,引起防水层无规则裂缝的发生。或卷材防水层材质差,卷材老化进展快,或在低温条件下产生冷脆现象等,发生无规则裂缝。

(二)鼓泡

1. 现象

屋面卷材防水层出现大小不等的起鼓和鼓泡,并随着时间的推移,数量不断增多,面积不断扩大,有的鼓泡内还有积水现象。

2. 原因分析

(1)屋面基层、保温层处理不干净、不干燥。

(2)泛水、水落口、变形缝、伸出屋面管道的防水构造处理不符合要求,密封处理不到位,雨水由此进入防水层,水分受热蒸发膨胀。

(3)排汽屋面的排汽道纵横不贯通,出现堵塞现象。或与大气连通的排汽出口不相通。

(4)屋面卷材防水层搭接不到位,接缝不密封,封闭不严密,或表面开裂,雨水进入防水层,当受到太阳照射或人工热源影响后,保积膨胀,发生鼓泡。

(三)渗漏

1. 现象

屋面防水层出现不同程度、不同形式的渗水和漏水现象。

2. 原因分析

(1)屋面防水层表面老化开裂,或接缝不密封、封闭不严密,雨水进入防水层,造成渗水。

(2)屋面、天沟、檐沟、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道等处,防水构造不符合要求,封闭不严密。或排水不畅、积水严重。

(3)排汽屋面的排汽道不纵横贯通,并与大气连通的排汽出口不相通。排气管封闭不严密,雨水顺排气管进入防水层,引起渗漏。

第三章 涂膜防水层工程

第一节 防水涂料及胎体增强材料的种类和性能

一、防水涂料

防水涂料是一种流态或半流态物质,涂布在屋面基层表面,经溶剂或水分挥发,或各组份间的化学反应,形成有一定弹性和一定厚度的薄膜,使基层表面与水隔绝,起到防水密封作用。防水涂料能在屋面上形成无缝的防水涂层,涂膜层的整体性好,并能在复杂基层上形成连续的整体防水层。因此特别适用于形状复杂的屋面;或在Ⅰ级、Ⅱ级防水设防的屋面上作为一道防水层与卷材复合使用,可以很好地弥补卷材防水层接缝防水可靠性差的缺陷,也可以与卷材复合共同组成一道防水层,在防水等级为Ⅲ级的屋面上使用。

防水涂料按其组成材料可分为沥青基防水涂料,改性沥青防水涂料,合成高分子防水涂料,沥青基涂料由于性能低劣、施工要求高,已被淘汰。

高聚物改性沥青防水涂料是以沥青为基料,用合成高分子聚合物进行改性,配制而成的水乳型、溶剂型或热熔型防水涂料。高聚物改性沥青防水涂料在柔韧性、抗裂性、强度、耐高低温性能、使用寿命等方面都比沥青基材料有了较大的改善。常用的品种有氯丁橡胶改性沥青涂料、丁基橡胶改性沥青涂料、丁苯橡胶改性沥青涂料、SBS改性沥青涂料和APP改性沥青涂料等。改性沥青防水涂料的原材料来源广泛、性能适中、价格低廉,

仍是适合我国国情的防水材料之一。但水乳型和溶剂型改性沥青涂料存在每遍涂层不能太厚,需多遍涂刷才能达到设计要求的厚度,水乳型涂料干燥时间长,溶剂型涂料溶剂挥发造成环境污染的缺点。近年来我国引进和开发的热熔聚合物改性沥青防水涂料,防水性能好,耐老化好,价格低,而且在南方多雨地区施工更便利,它不需要养护、干燥时间,涂料冷却后就可以成膜,具有设计要求的防水能力,不用担心下雨对涂膜层造成损害,大大加快施工进度。同时能在气温零下 10°C 以内的低温条件下施工,这也大大降低了施工对环境的要求,而且该涂料是一种弹塑性材料,在粘附于基层的同时,可追随基层变形而延展,避免了受基层开裂影响而破坏防水层现象,具有良好的抗变形能力,成膜后形成连续无缝的防水层,防水质量的可靠性大大提高。热熔改性沥青防水涂料是优点比较突出的改性沥青防水涂料。此外,国外已开始利用纳米技术生产具有核壳结构的聚合物改性沥青乳液防水涂料,其粒径在 $10\sim 100$ 纳米之间,可制作成固含量超过70%的防水涂料,采用喷枪直接喷涂,在喷涂的同时加入纤维。这是防水涂料发展的方向之一。

合成高分子防水涂料是以合成橡胶或合成树脂为主要成膜物质配制而成的水乳型或溶剂型防水涂料。根据成膜机理分为反应固化型、挥发固化型和聚合物水泥防水涂料三类。由于合成高分子材料本身的优异性能,以此为原料制成的合成高分子防水涂料有较高的强度和延伸率,优良的柔韧性、耐高低温性能、耐久性和防水能力。常用的品种有丙烯酸防水涂料、EVA防水涂料、聚氨酯防水涂料、沥青聚氨酯防水涂料、硅橡胶防水涂料、聚合物水泥防水涂料等。过去还有PVC胶泥、焦油聚氨酯防水涂料等,由于这两种防水涂料含有煤焦油和少量挥发性溶剂,对环境的污染非常严重,已被列为淘汰产品,现在已逐步被沥青聚氨酯防水涂料所替代。丙烯酸防水涂料、EVA防水涂料和硅橡胶防水涂料以水作为分散介质,无毒、无味、不燃,不污染环境,属环保型防水涂料,可在常温下冷施工作业。但水乳型涂料每遍涂层不能太厚,以利于水分挥发,使涂层干燥成膜,故要达到设计规定的厚度必须多次涂刷成膜。而且EVA防水涂料的耐水性较差,不宜用于长期浸水环境。聚氨酯防水涂料属双组分材料,是通过组分间的化学反应由液态变为固态,所以易于形成较厚的防水涂膜,涂膜具有橡胶的弹性,抗拉强度高,延伸性好,对基层裂缝有较强的适应性,但该涂料耐紫外线能力较差,且具有一定的可燃性和毒性,会对环境造成一定的影响。聚合物水泥涂料是由有机聚合物和无机粉料复合而成的双组分防水涂料,既具有有机材料弹性高、又有无机材料耐久性好的优点,能在表面潮湿的基层上施工,在屋面上形成的防水涂膜强度高,耐候性、耐久性好,耐高温达 140°C ,能与水泥类基面牢固粘结,无毒、无害、无污染,是适合现代社会发展需要的绿色防水材料。

用于屋面工程的防水涂料有高聚物改性沥青防水涂料或合成高分子防水涂料。其分类及性能特点见表 9-3-1。

表 9-3-1 涂料分类及性能

材性分类	品 种	性 能 指 标					特 点
		固含量	强度	延伸	低温	不透水	
反 应 固 化 型	聚氨酯 防水涂料	≥94%	≥1.65MPa	≥350%	-30℃	≥0.3MPa ≥30min	强度高,延伸大,低温好,耐紫外线、 臭氧老化差
	沥青聚氨酯 防水涂料	≥94%	≥1.65MPa	≥350%	-30℃	≥0.3MPa ≥30min	强度高,延伸大,低温好,对环境有 污染
合 成 高 分 子 涂 料	丙烯酸 防水涂料	≥65%	≥1.5MPa	≥300%	-20℃	≥0.3MPa ≥30min	强度高,延伸大,低温好,耐老化
	EVA 防水 涂料	≥65%	≥1.5MPa	≥300%	-20℃	≥0.3MPa ≥30min	强度高,延伸大,低温好,耐水性差
	硅橡胶 防水涂料	≥40%	≥1.5MPa	≥640%	-30℃	≥0.3MPa ≥30min	强度高,延伸大,低温好,固含量低
聚 合 物 水 泥 涂 料	JS 复合 防水涂料	≥65%	≥1.2MPa	≥200%	-10℃	≥0.3MPa ≥30MPa	弹性好,施工简便,无毒无害,可在 表面潮湿的基层上施工
聚 合 物 改 性 沥 青 涂 料	氯丁橡胶改 性沥青涂料	≥43%	—	≥4.5mm	-10℃	耐热度 ≥80℃	耐水性、耐腐蚀性好,价格低
	丁基橡胶改 性沥青涂料	≥43%	—	≥100%	-10℃	耐热度 ≥80℃	耐水性、耐腐蚀性好,价格低
	丁苯橡胶改 性沥青涂料	≥45%	—	≥100%	-10℃	高温 ≥80℃	耐水性、耐腐蚀性好,价格低
聚 合 物 改 性 沥 青 涂 料	再生橡胶改 性沥青涂料	≥43%	—	抗裂性 ≥0.2mm	-10℃	高温 ≥80℃	原料来源广,价格低,具有一定的柔 韧性和耐久性
	水乳型或溶 剂型 SBS 改 性沥青涂料	≥43%	—	≥4.5mm	-10℃	高温 ≥80℃	耐水性、耐腐蚀性好,价格低
	热熔型高聚 物改性沥青 涂料	≥98%	≥0.2MPa	≥300%	-20℃	高温 ≥65℃	固含量高,耐水性好,延伸大,水密 性好,耐久性强,价格低

二、胎体增强材料

胎体增强材料是指在涂膜防水层中增强用的聚酯无纺布、化纤无纺布、玻纤网格布等材料。其质量要求应符合表 9-3-2 的要求。

表 9-3-2 胎体增强材料质量要求

项 目		质 量 要 求		
		聚酯无纺布	化纤无纺布	玻纤网格布
外 观		均匀、无团状、平整无折皱		
拉力(宽 50mm) (N)	纵向	≥150	≥45	≥90
	横向	≥100	≥35	≥50
延伸率(%)	纵向	≥10	≥20	≥3
	横向	≥20	≥25	≥3

第二节 防水涂膜的施工要点

一、防水涂膜的厚度是保证涂膜防水层质量的关键之一

为了保证涂膜防水层的防水能力、耐久性和耐穿刺能力,除了对防水材料性能提出一定的要求之外,涂膜必须具有足够的厚度,以抵御外力的作用,如基层开裂、风、霜、雨、雪的侵蚀、人为因素的破坏等。因此规范对不同材性的防水涂料组成一道防水层的厚度做出规定,不满足厚度要求,就不能成为一道防水设防,见表 9-3-3。涂料防水层施工完成后应按规定检测涂膜厚度。

表 9-3-3 涂膜厚度选用表

屋面防水等级	设防道数	高聚物改性沥青防水涂料	合成高分子防水涂料
I	三道或三道以上设防	—	不应小于 1.5mm
II	二道设防	不应小于 3mm	不应小于 1.5mm
III	一道设防	不应小于 3mm	不应小于 2mm
IV	一道设防	不应小于 2mm	—

防水涂料施工前,应根据涂料的品种,事先计算出规定厚度的防水材料用量,施工时通过控制防水涂料的用量来控制防水涂料的平均厚度。此外,施工时还应采取措施控制好涂膜厚度的均匀性,使防水涂膜厚薄一致,如水乳型或溶剂型涂料采用薄涂多遍的施

工方法,反应型或热熔型涂料可以采用带齿的刮板刮涂,以保证厚度的均匀性。

基层的平整度是保证涂膜防水质量的重要条件。如果基层凹凸不平或局部隆起,在做涂膜防水层时,其厚薄就不均匀。基层凸起部分,使防水层厚度减小,凹陷部分,使防水层过厚,易产生皱纹。尤其是上人屋面或设有整体或块体保护层的屋面,在重量较大的压紧状态下,由于基层与保护层之间的错动,凹凸不平或有局部隆起的部位,防水层最容易引起破坏。

二、防水涂料的施工工艺

涂膜防水常规施工程序如图 9-3-1。

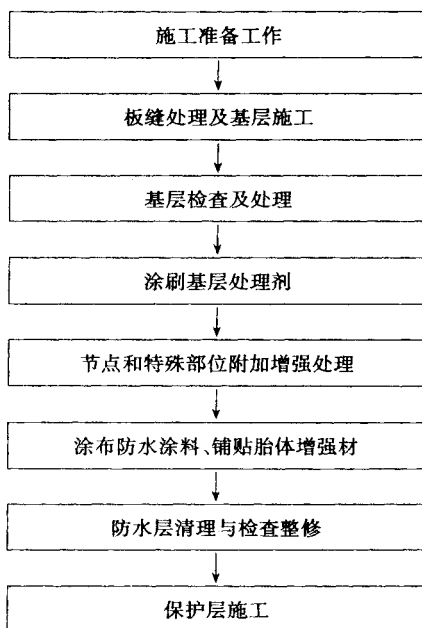


图 9-3-1 防水涂料膜的施工程序

其中板缝处理和基层施工及检查处理是保证涂膜防水施工质量的基础,防水涂料的涂布和胎体增强材料的铺设是最主要和最关键的工序,这道工序的施工方法取决于涂料的性质和设计方法。

涂膜防水的施工与卷材防水层一样,也必须按照“先高后低、先远后近”的原则进行,即遇有高低跨屋面,一般先涂布高跨屋面,后涂布低跨屋面。在相同高度的大面积屋面上,要合理划分施工段,施工段的交接处应尽量设在变形缝处,以便于操作和运输顺序的安排,在每段中要先涂布离上料点较远的部位,后涂布较近的部位。先涂布排水较集中

的水落口、天沟、檐口,再往高处涂布至屋脊或天窗下。先作节点、附加层,然后再进行大面积涂布。一般涂布方向应顺屋脊方向,如有胎体增强材料时,涂布方向应与胎体增强材料的铺贴方向一致。

三、准确计量、充分搅拌是保证多组分涂料防水质量的关键

多组分防水涂料在施工现场要进行各组分的配合,施工时各组分或各材料间的配合比必须严格按照产品使用要求准确计量,以保证防水涂料的性能达到要求,保证每次配制涂料的性能稳定。同时充分搅拌才能保证涂料具有很好的匀质性,使双组分涂料固化完全。单组分涂料,由于内部含有较多的纤维状或粉粒状填充料,在运输、贮存的过程中会产生沉淀现象,如不搅拌均匀,就无法保证涂料的匀质性和性能。

双组分涂料计量前,应先将各组分搅拌均匀。混合时先将主剂置入搅拌桶内,然后加入固化剂组分,并立即进行搅拌。搅拌桶应采用圆的铁桶或塑料桶,具有足够的搅拌时间,使涂料充分搅拌均匀。

单组分涂料可以参考双组分涂料的搅拌方法,如涂料沉淀较少时,也可采用人工搅拌或将涂料桶在屋面上来回滚动,使涂料搅拌均匀。未用完的涂料应加盖封严,容器桶中如有少量结膜现象,应清除或过滤后才能使用。

四、防水涂料的涂布

根据防水涂料种类的不同,防水涂料可以采用涂刷、刮涂或机械喷涂的方法涂布。

涂布前,应根据屋面面积、涂膜固化时间和施工速度估算好一次涂布用量,确定配料的多少,在固化干燥前用完,这一规定对于双组分反应固化型涂料尤为重要。已固化的涂料不能与未固化的涂料混合使用,否则会降低防水涂膜的质量。涂布的遍数应按设计要求的厚度事先通过试验确定,以便控制每遍涂料的涂布厚度和总厚度。胎体增强材料上层的涂布不应少于两遍。

涂料涂布应分条或按顺序进行。分条进行时,每条的宽度应与胎体增强材料的宽度相一致,以免操作人员踩踏刚涂好的涂层。每次涂布前应仔细检查前遍涂层有否缺陷,如气泡、露底、漏刷、胎体增强材料皱折、翘边、杂物混入等现象,如发现上述问题,应先进行修补,再涂布后遍涂层。立面部位涂层应在平面涂布前进行,而且应采用多次薄层涂布,尤其是流平性好的涂料,否则会产生流坠现象,使上部涂层变薄,下部涂层增厚,影响防水性能。

涂刷法是指采用滚刷或棕刷将涂料涂刷在基层上的施工方法,喷涂法是指采用带有

一定压力的喷涂设备使从喷嘴中喷出的涂料产生一定的雾化作用,涂布在基层表面的施工方法。这两种方法一般用于固含量较低的水乳型或溶剂型涂料,涂布时应控制好每遍涂层的厚度,即要控制好每遍涂层的用量和厚薄均匀程度。涂刷应采用蘸刷法,不得采用将涂料倒在屋面上,再用滚刷或棕刷涂刷的方法,以免涂料产生堆积现象。喷涂时应根据喷涂压力的大小,选用合适的喷嘴,使喷出的涂料成雾状均匀喷出,喷涂时应控制好喷嘴移动速度,保持匀速前进,使喷涂的涂层厚薄均匀。

刮涂法是指采用刮板将涂料涂布在基层上的施工方法,一般用于高固含量的双组分涂料的施工,由于刮涂法施工的涂层较厚,可以先将涂料倒在屋面上,然后用刮板将涂料刮开,刮涂时应注意控制涂层厚薄的均匀程度,最好采用带齿的刮板进行刮涂,以齿的高度来控制涂层的厚度。

五、挥发性涂料应多次薄涂才能保证质量

挥发性防水涂料是通过水分或溶剂的挥发使涂层干燥成膜的,因此挥发性防水涂料应分层分遍涂布,不得一次涂成,否则就会出现涂膜表面已干燥,而内部涂料的水分或溶剂却不能蒸发或挥发的现象,使涂膜难以实干而不能形成具有一定强度和弹性的防水膜。

每遍涂层涂布时应待先涂的涂层干燥成膜后,方可涂布后一遍涂料。如果前遍涂料尚未干燥即进行后遍涂料的涂布,则会造成单组分涂料前一遍涂层的水分或溶剂被封固在上层涂膜下不能及时挥发,双组分涂料则未完全固化,从而形不成有一定强度和弹性的防水膜。而且后一遍涂层涂布时易将前遍涂层刷皱起皮而破坏或影响粘结,一旦遇雨,由于雨水渗入易冲刷或溶解涂膜,破坏涂膜的整体性。

涂料涂布时,涂布致密是保证涂膜质量的关键。应按规定的涂层厚度(以材料用量进行控制)均匀、仔细地涂布。各遍涂层之间的涂布方向应相互垂直,使上下层涂层互相覆盖严密,避免产生直通针眼气孔,提高防水层的整体性和均匀性。涂层间的接茬,在每遍涂布时应退茬 50~100mm,接茬时也应超过 50~100mm,避免在搭接处涂层变薄,发生渗漏。

双组分涂料虽然是通过组分间的化学反应直接形成涂膜,但如果一次涂层过厚,刮涂时难以控制涂层的厚薄均匀性,不能很好地保证涂层的厚度,所以双组分涂料也应通过二次或三次刮涂形成设计要求的厚度。

六、胎体增强材料的铺设

胎体增强材料的铺设方向与屋面坡度有关。屋面坡度小于 15% 时可平行屋脊铺设,

屋面坡度大于 15% 时,为防止胎体增强材料下滑,应垂直屋脊铺设。铺设时由屋面最低标高处开始向上操作,使胎体增强材料搭接顺流水方向,避免呛水。

胎体增强材料搭接时,其长边搭接宽度不得小于 50mm,短边搭接宽度不得小于 70mm。采用两层胎体增强材料时,由于胎体增强材料的纵向和横向延伸率不同,因此上下层胎体应同方向铺设,使两层胎体材料有一致的延伸性。上下层的搭接缝还应错开,其间距不得小于 1/3 幅宽,以避免产生重缝。

胎体增强材料的铺设可采用湿铺法或干铺法施工,当涂料的渗透性较差或胎体增强材料比较密实时,宜采用湿铺法施工,以便涂料可以很好地浸润胎体增强材料。

铺贴好的胎体增强材料不得有皱折、翘边、空鼓等缺陷,也不得有露白现象。铺贴时切忌拉伸过紧、刮平时也不能用力过大,铺设后应严格检查表面是否有缺陷或搭接不足问题,否则应进行修补后才能进行下一道工序的施工。

七、细部节点的附加增强处理

屋面细部节点,如天沟、檐沟、檐口、泛水、出屋面管道根部、阴阳角和防水层收头等部位均应加铺有胎体增强材料的附加层。一般先涂刷 1~2 遍涂料,铺贴裁剪好的胎体增强材料,使其贴实、平整,干燥后再涂刷一遍涂料。

第三节 涂膜防水层的质量检验

涂膜防水层的质量包括防水施工质量和涂膜防水层的成品质量,其质量检验应包括原辅材料、施工过程和成品等几个方面,其中原材料质量、防水层有无渗漏及涂膜防水层的细部做法是保证涂膜防水工程质量的重点,作为主控项目。涂膜防水层厚度、表观质量和保护层质量对涂膜防水层质量也有较大影响,作为一般项目。涂膜防水层质量检验的项目、要求和检验方法见表 9-3-4。

进入施工现场的防水涂料和胎体增强材料应按表 9-3-5 的规定进行抽样检验,不合格的防水涂料严禁在建筑工程中使用。

表 9-3-4 涂膜防水层质量检验的项目、要求和检验方法

检验项目		要 求	检验方法
主控项目	1. 防水涂料和胎体增强材料	必须符合设计要求	检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样复验报告
	2. 涂膜防水层	不得有渗漏或积水现象	雨后或淋水、蓄水试验
	3. 涂膜防水层在天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道等处细部做法	必须符合设计要求	观察检查和检查隐蔽工程验收记录
一般项目	1. 涂膜防水层的厚度	平均厚度符合设计要求,最小厚度不应小于设计厚度的 80%	针测法或取样量测
	2. 防水层表观质量	与基层粘结牢固,表面平整,涂刷均匀,无流淌、皱折、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷	观察检查
	3. 涂膜防水层撒布材料和浅色涂料保护层	应铺撒或涂刷均匀,粘结牢固	观察检查
	4. 涂膜防水层的水泥砂浆或细石混凝土保护层与卷材防水层间	应设置隔离层	观察检查
	5. 保护层的分格缝留置	应符合设计要求	观察检查

表 9-3-5 防水涂料现场抽样复验项目

材料名称	现场抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
高聚物改性沥青防水涂料	每 10T 为一批,不足 10T 按一批抽样	包装完好无损,且标明涂料名称、生产日期、生产厂名、产品有效期;无沉淀、凝胶、分层	固含量,耐热度,柔性,不透水性,延伸率
合成高分子防水涂料	同上	包装完好无损,且标明涂料名称、生产日期、生产厂名、产品有效期	固体含量,拉伸强度,断裂延伸率,柔性,不透水性
胎体增强材料	每 3000m ² 为一批,不足 3000m ² 按一批抽样	均匀,无团状,平整,无皱折	拉力,延伸率

第四章 刚性防水屋面工程

第一节 细石混凝土防水层

细石混凝土防水层工程检验批质量记录可按表 9-4-1 填写。

表 9-4-1 细石混凝土防水层分项工程检验批质量验收记录

工程名称		检验批部位		项目经理	
工程施工单位名称		分包项目经理		专业工长	
分包单位		施工执行标准名称及编号		施工班组长	
序号	GB 50207—2002 的规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	细石混凝土的原材料及配合比必须符合设计要求			
	2	细石混凝土防水层不得有渗漏或积水现象			
	3	细石混凝土防水层在天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造,必须符合设计要求			
一般项目	1	细石混凝土防水层应表面平整、压实抹光,不得有裂缝、起壳、起砂缺陷			
	2	细石混凝土防水层的厚度和钢筋位置应符合设计要求			
	3	细石混凝土分格缝的位置和间距应符合设计要求			
	4	细石混凝土防水层表面平整度的允许偏差为 5mm			

工程名称	检验批部位	项目经理
施工单位检查 评定结果	项目专业质量检查员：	年 月 日
监理(建设) 单位验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)：	年 月 日

一、一般规定

(1) 细石混凝土防水层适用于防水等级为Ⅰ~Ⅲ级的屋面防水;不适用于设有松散材料保温层的屋面以及受较大振动或冲击的和坡度大于15%的建筑屋面。

细石混凝土防水层包括普通细石混凝土防水层和补偿收缩混凝土防水层。由于刚性防水材料的表现密度大、抗拉强度低、极限拉应变小,常因混凝土的干缩变形、温度变形及结构变形而产生裂缝。因此,对于屋面防水等级为Ⅱ级及其以上的重要建筑,只有在刚性与柔性防水材料结合做两道防水设防时方可使用。细石混凝土防水层所用材料易得,耐穿刺能力强,耐久性能好,维修方便,所以在Ⅲ级屋面中应用较为广泛。为了解决细石混凝土防水层裂缝的问题,除采取设分格缝等构造措施外,还可加入膨胀剂拌制补偿收缩混凝土。由于混凝土防水层产生受力裂缝,故不得在松散材料保温层上做细石混凝土防水层。至于受较大振动或冲击屋面,易使混凝土产生疲劳裂缝;当屋面坡度大于15%时,混凝土不易振捣密实,所以均不能采用细石混凝土防水层。

(2) 细石混凝土不得使用火山灰质水泥;当采用矿渣硅酸盐水泥时,应采用减少泌水性的措施。粗骨料含泥量不应大于1%,细骨料含泥量不应大于2%。

混凝土水灰比不应大于0.55;每立方米混凝土水泥用量不得少于330kg;含砂率宜为35%~40%;灰砂(水泥:砂)比宜为1:2~1:2.5;混凝土强度等级不应低于C20。

由于火山灰质水泥干缩率大、易开裂,所以在刚性防水屋面上不得采用。矿渣硅酸盐水泥泌水性大、抗渗性能差,应采用减少泌水性的措施。普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥早期强度高、干缩性小、性能较稳定、耐风化,同时比用其他品种水泥拌制的混凝土碳化速度慢,所以宜在刚性防水屋面上使用。

粗、细骨料的含泥量大小,直接影响细石混凝土防水层的质量。如粗、细骨料中的含泥量过大,则易导致混凝土产生裂纹。所以确定其含泥量要求时,应与强度等级等于或高于C30的普通混凝土相同。

提高混凝土的密实性,有利于提高混凝土的抗风化能力和减缓碳化速度,也有利于提高混凝土的抗渗性。混凝土水灰比是控制密度的决定性因素,过多的水分蒸发后在混

凝土中形成微小的孔隙,降低了混凝土的密实性,故限定水灰比不得大于 0.55。至于最小水泥用量、含砂率、灰砂比的限制,都是为了形成足够的水泥砂浆包裹粗骨料表面,并充分堵塞粗骨料间的空隙,以保证混凝土的密实性和提高混凝土的抗渗性。

(3)混凝土中掺加膨胀剂、减水剂、防水剂等外加剂时,应按配合比准确计量,投料顺序得当,并应用机械搅拌,机械振捣。

为了改善普通细石混凝土的防水性能,提倡在混凝土中加入膨胀剂、减水剂、防水剂等外加剂。外加剂掺量是关键工艺参数,应按所选用的外加剂使用说明或通过试验确定掺量,并根据其说明书决定采用先掺法还是后掺法或同掺法,按配合比做到准确计量。

(4)细石混凝土防水层的分格缝,应设在屋面板的支承端、屋面转折处、防水层与突出屋面结构的交接处,其纵横间距不宜大于 6m。分格缝内应嵌填密封材料。

混凝土构件受温度影响产生热胀冷缩,以及混凝土本身的干缩及荷载作用下挠曲引起的角度位,都能导致混凝土构件的板端裂缝,而装配式混凝土屋面适应变形的能力更差。在这些有规律的裂缝处设置分格缝,并用密封材料嵌填,以柔适变,刚柔结合,达到减少裂缝和增强防水的目的。分格缝的位置应设在变形较大或较易变形的屋面板支承端、屋面转折处、防水层与突出屋面结构的交接处。至于分格缝的间距,考虑到我国工业建筑柱网以 6m 为模数,而民用建筑的开间模数多数也小于 6m,所以规定分格缝间距不宜大于 6m,分隔缝中所用的嵌缝材料应有一定弹性,以适应变形的需要。

(5)细石混凝土防水层的厚度不应小于 40mm,并应配置双向钢筋网片。钢筋网片在分格缝处应断开,其保护层厚度不应小于 10mm。

细石混凝土防水层的厚度,如小于 40mm,则混凝土失水很快,水泥水化不充分,降低了混凝土的抗渗性能,而一些石子粒径可能超过细石混凝土防水层厚度的一半,上部水泥砂浆收缩后容易在此处出现微裂而造成渗水的通道,故细石混凝土防水层厚度不应小于 40mm。混凝土防水层中宜配置双向钢筋网片,当钢筋间距为 100~200mm 时,可满足刚性防水屋面的构造及计算要求。分格缝处钢筋断开的目的是利用各分格中的混凝土防水层能自由伸缩。

(6)细石混凝土防水层与立墙及突出屋面结构等交接处,均应做柔性密封处理,细石混凝土防水层与基层间宜设置隔离层。

刚性防水层与山墙、女儿墙以及突出屋面交接处变形复杂,易于开裂而造成渗漏。同时,由于刚性防水层温度和干湿变形,造成推裂女儿墙的现象,故在这些部位应留设缝隙,并用柔性密封材料进行处理,既留有伸缩余地也可做到防渗漏。

由于温差、干缩、荷载作用等因素,常使结构层发生变形、开裂导致刚性防水层产生

裂缝。在刚性防水层与基层之间设置隔离层,这样防水层就可以自由伸缩,减少结构变形对刚性防水层产生的不利影响。补偿收缩混凝土防水层虽有一定的抗裂性,但在刚性防水层与基层之间仍以设置隔离层为佳,隔离层设置的方法应按设计要求。

二、主控项目

(一)主控项目第一项

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样复验报告。

细石混凝土是由水泥、细石、砂子、水、外加剂组成。应检查水泥、外加剂的出厂合格证,细石、砂子应有试验报告。混凝土原材料质量标准和混凝土强度评定检验参见第四章第一节混凝土结构工程。防水层的细石混凝土宜用普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥。

当采用矿渣硅酸盐水泥时应采取减小泌水性的措施;不得使用火山灰质硅酸盐水泥。

混凝土的抗渗性是通过提高混凝土密实度来实现的。检查混凝土的质量,只检验抗压强度,不必测试抗渗强度等级。

(二)主控项目第二项

检验方法 雨后或淋水、蓄水检验。

细石混凝土防水层应在雨后或淋水 2h 后进行检查,使防水层经受雨淋的考验,观察有否渗漏,以确保防水层的使用功能。

有条件进行蓄水检验的应做蓄水检验,蓄水检验时间为 24h,不渗不漏为合格。

(三)主控项目第三项

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

细石混凝土防水层在天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道等处,防水构造应符合设计要求,确保细石混凝土防水层的整体质量。

设计图纸应给出细部构造大样图,屋面泛水与屋面防水层必须一次做成。泛水高度不应低于 250mm。屋面防水层与突出屋面结构交接处的泛水及檐口的一般做法见图 9-4-1、图 9-4-2。

细部防水构造在做面屋之前应对隐蔽项目进行验收,并做出隐蔽验收记录。

三、一般项目

(一)一般项目第一项

检验方法 观察检查。

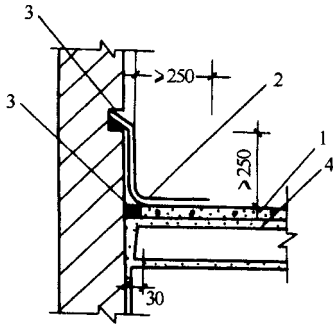


图 9-4-1 泛水构造

1—刚性防水层 2—防水卷材或涂膜 3—密封材料 4—隔离层

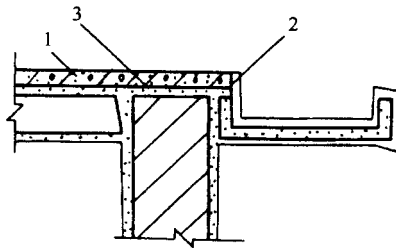


图 9-4-2 檐沟滴水

1—刚性防水层 2—密封材料 3—隔离层

细石混凝土防水层应按每个分格板块一次浇筑完成,严禁留施工缝。如果防水层留设施工缝,往往因接槎处理不好,形成渗水通道导致屋面渗漏。

混凝土抹压时不得在表面洒水、加水泥浆或撒干水泥,否则只能使混凝土表面产生一层浮浆,混凝土硬化后内部与表面的强度和干缩不一致,极易产生面层的收缩龟裂、脱皮现象,降低防水层的防水效果。混凝土收水后二次压光可以封闭毛细孔,提高抗渗性,是保证防水层表面密实的极其重要的一道工序。

混凝土的养护应在浇筑 12~24h 后进行,养护时间不得少于 14d,养护初期屋面不得上人。养护方法可采取洒水湿润,也可覆盖塑料薄膜、喷涂养护剂等,但必须保证细石混凝土处于充分的湿润状态。

(二)一般项目第二项

检验方法 观察和尺量检查。

细石混凝土防水层厚度一般为 40~60mm,如果厚度小于 40mm,无法保证钢筋网片保护层厚度(规定不应小于 10mm),从而降低了防水层的抗渗性能。双向钢筋网片应配

置直径 $\phi 4 \sim \phi 6\text{mm}$ 的钢筋,间距宜为 $100 \sim 200\text{mm}$,分格缝处的钢筋应断开,满足刚性屋面的构造要求。

在混凝土浇筑前应检查钢筋的位置,其保护层固定措施是否适当,同时检查基层的标高和浇筑混凝土防水层后的标高。如达不到设计要求应进行处理。

普通细石混凝土、补偿收缩混凝土的强度等级不应小于 C20。补偿收缩混凝土的自由膨胀率为 $0.05\% \sim 0.1\%$ 。钢筋应放在细石混凝土防水层中间偏上,施工时应用垫块垫准,防止踩下,保证保护层的厚度。

(三)一般项目第三项

检验方法:观察和尺量检查。

应符合一般规定第 4 条要求。

(四)一般项目第四项

检验方法:用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。检查数量:每 100m^2 的屋面不应少于一处,每一屋面不应小于 3 处,面层与靠尺间最大空隙不应大于 5mm ,空隙应平缓变化,每米长度不应多于一处。

第二节 密封材料嵌缝工程

密封材料嵌缝分项工程检验批质量记录可按表 9-4-2 填写

表 9-4-2 密封材料嵌缝分项工程检验批质量验收记录

工程名称		检验批部位		项目经理	
工程施工单位名称		分包项目经理		专业工长	
分包单位		施工执行标准名称及编号		施工班组长	
序号	GB 50207—2002 的规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	密封材料的质量必须符合设计要求			
	2	密封材料嵌填必须密实、连续、饱满,粘结牢固,无气泡、开裂、脱落等缺陷			

一般项目	1	嵌填密封材料的基层应牢固、干净、干燥,表面应平整、密实	
	2	密封防水接缝宽度的允许偏差为 $\pm 1\%$,接缝深度为宽度的0.5~0.7倍	
	3	嵌填的密封材料表面应平滑,缝边应顺直,无凹凸不平现象	
施工单位检查 评定结果	项目专业质量检查员: _____ 年 月 日		
监理(建设) 单位验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人): _____ 年 月 日		

一、一般规定

(1)密封材料嵌缝适用于刚性防水屋面分格缝以及天沟、檐沟、泛水、变形缝等细部构造的密封处理。

屋面工程中构件与构件、构件与配件的拼接缝,以及天沟、檐沟、泛水、变形缝等细部构造的防水层收头,都是屋面渗漏水的主要通道,密封防水处理质量直接影响屋面防水的连续性和整体性。屋面密封防水处理不能视为独立的一道防水层,应与卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面以及隔热屋面配套使用,并且适用于防水等级为Ⅰ~Ⅲ级屋面。

(2)密封防水部位的基层质量应符合下列要求:

- ①基层应牢固,表面应平整、密实,不得有蜂窝、麻面、起皮和起砂现象。
- ②嵌填密封材料的基层应干净、干燥。

如果接触密封材料的基层强度不够,或有蜂窝、麻面、起皮、起砂现象,都会降低密封材料与基层的粘结强度。基层不平整、不密实或嵌填密封材料不均匀,接缝位移时会造成密封材料局部拉坏,失去密封防水的作用,在填嵌密封之前应进行检查。

(3)密封防水处理连接部位的基层,应涂刷与密封材料相配套的基层处理剂。基层处理剂应配比准确,搅拌均匀。采用多组份基层处理剂时,应根据有效时间确定使用量。

改性沥青密封材料的基层处理剂一般都是现场配制,为保证基层处理剂的质量,配比应准确,搅拌应均匀。多组份基层处理剂属于反应固化型材料,配制时应根据固化前的有效时间确定一次使用量,应用多少配制多少,未用完的材料不得下次使用。

基层处理剂涂刷完毕后再铺放背衬材料,将会对接缝壁的基层处理剂有一定的破坏,削弱基层处理剂的作用。这里需要说明的是,设计时应选择与背衬材料不相容的基

层处理剂。

基层处理剂配制时一般均加有溶剂,当溶剂尚未完全挥发时嵌填密封材料,会影响密封材料与基层处理剂的粘结性能,降低基层处理剂的作用。因此,嵌填密封材料应待基层处理剂达到表干状态后方可进行。基层处理剂表干后应立即嵌填密封材料,否则基层处理剂被污染,也会削弱密封材料与基层的粘结强度。

(4)接缝处的密封材料底部应填放背衬材料,外露的密封材料上应设置保护层,其宽度不应小于 200mm。

背衬材料应填塞在接缝处的密封材料底部,其作用是控制密封材料的嵌填深度,预防密封材料与缝的底部粘结而形成三面粘,避免造成应力集中和破坏密封防水。因此,背衬材料应尽量选择与密封材料不粘结或粘结力弱的材料。背衬材料的形状有圆形、方形或片状,应根据实际需要决定,常用的有泡沫棒或油毡条。

(5)密封材料嵌填完成后不得碰损及污染,固化前不得踩踏。

嵌填完毕的密封材料,一般应养护 2~3d。接缝密封防水处理通常在下一道工序施工前,应对接缝部位的密封材料嵌填对构造尺寸和形状都有一定的要求,未固化的材料不具备一定的弹性,踩踏后密封材料会发生塑性变形,导致密封材料构造尺寸不符合设计要求,所以对嵌填的密封材料固化前不得踩踏。

二、主控项目

(一)主控项目第一项

检验方法 检查产品出厂合格证、配合比和现场抽样复验报告。

密封材料用在屋面上,主要是起防水作用;其次对于有隔气要求的屋面,还可起隔气作用,因此密封材料首先必须具备水密性和气密性;另外密封材料防水主要是将屋面各个节点连接起来,使屋面形成一个连续的整体,能在气候、温差变化及振动、冲击、错动等条件下起到防水作用,这就要求密封材料还必须经受得起长期的压缩——拉伸振动疲劳作用,必须具备一定的拉伸——压缩循环性、弹塑性和粘结性;我们所指的密封材料是不定型膏状体,是目前屋面最常用的,因此还要求密封材料必须具备可施工性。

密封材料所执行的工程材料质量标准、材料的复检项目见基本规定第 6 条中附录 B 的要求,其物理性能指标见基本规定第 6 条的要求。

检查复检报告和出厂合格证书,其指标和标准对照。

(二)主控项目第二项

检验方法 观察检查。

该项为强制性条文,要达到密实、连续、饱满,粘结牢固,无气泡、开裂、脱落等缺陷。

(1)采用改性石油沥青密封材料嵌填时应注意以下两点:

①热灌法施工应由下向上进行,并减少接头;垂直于屋脊的板缝宜先浇灌,同时在纵横交叉处宜沿平行于屋脊的两侧板缝各延伸浇灌 150mm,并留成斜槎。密封材料熬制及浇灌温度应按不同材料要求严格控制。

②冷嵌法施工应先将少量密封材料批刮到缝槽两侧,分次将密封材料嵌填在缝内,用力压嵌密实。嵌填时密封材料与缝壁不得留有空隙,并防止裹入空气。接头应采用斜槎。

(2)采用合成高分子密封材料嵌填时,不管是用挤出枪还是用腻子刀施工,表面都不会光滑平直,可能还会出现凹陷、漏嵌填、孔洞、气泡现象,故应在密封材料表干前进行修整。如果表干前不修整,则表干后不易修整,且容易将成膜固化的密封材料破坏。

三、一般项目

(一)一般项目第一项

检验方法 观察检查。

密封防水部位基层的质量。要求基层应牢固、干净、干燥,表面应平直密实。如果接触密封材料的基层强度不够,或有蜂窝、麻面、起皮、起砂现象,都会降低密封材料与基层的粘结强度。基层不平整、不密实或嵌填密封材料不均匀,接缝位移时会造成密封材料局部拉坏,失去密封防水的作用。

(二)一般项目第二项

检验方法 尺量检查密封防水材料接缝宽度。

屋面密封防水的接缝宽度规定不应大于 40mm,且不应小于 10mm。考虑到接缝宽度太窄密封材料不易嵌填,太宽造成材料浪费,故规定接缝宽度的允许偏差为 $\pm 10\%$ 。如果接缝宽度不符合上述要求,应进行调整或用聚合物水泥砂浆处理;板缝为上窄下宽时,灌缝的混凝土易脱落会造成密封材料流坠,应在板外侧做成台阶形,并配置适量的构造钢筋。

接缝深度为接缝宽度的 0.5~0.7 倍,是一个经验值。

(三)一般项目第三项

检验方法 观察检查密封材料表观质量。

要求表面应平滑,缝边应顺直,无凹凸不平现象。

第五章 瓦屋面工程

随着我国建筑业迅速发展和人民生活水平的普遍提高,对建筑物的功能和美观要求越来越高,建筑体形也趋向于多样化和个性化。屋面形式及用材也随之变得多种多样。其中斜坡屋面,作为一种屋面形式,近年来发展非常迅速;同时近几年轻钢结构屋面越来越多,金属板材屋面的用量也大量增加。根据建筑物性质的不同,坡屋面用瓦有粘土小青瓦、水泥瓦(英红瓦)、油毡瓦、装饰瓦、琉璃瓦、筒瓦、粘土平瓦、金属板、金属夹心板等。其中常用的有平瓦、油毡瓦和金属板材三种。

斜坡屋面设计基本上都没有防水层,这是因为瓦片生产厂商出于商业宣传的需要,宣扬一层瓦就可以防水,而且是永久型防水,决不会造成渗漏。尤其是英红瓦,作了很多特定条件下的实验来证明防水功能。同时由于一些技术人员对混凝土材料的误解,认为混凝土应该是密实防水的,屋面又有较大的坡度,可以很顺利的将水排走,斜屋面是不会渗漏的。但事实证明这种观点是错误的,有很多的斜屋面出现了渗漏。造成这种局面,除了斜坡屋面防水设防观念淡薄以外,尚未找到适应斜坡屋面这种特殊环境要求的防水材料也是重要的原因。

斜坡屋面结构混凝土为斜面浇筑,有时坡度还较大,混凝土施工时坍落度不能太大,过大时,混凝土会因重力作用而下滑,又不能采用高频机械振捣,因此斜坡面混凝土施工,大都采取人工拍打密实或采用小型振捣器振捣,尤其在大坡度斜面上浇筑混凝土更困难,往往采取堆集的方法,这样浇筑形成的混凝土屋面板是完全可以满足结构安全需要的,但远不能满足防水的要求,再加上混凝土施工后在重力作用和温度变化的影响下,屋面结构混凝土板会产生很多的微细裂缝,所以斜坡屋面结构混凝土层是不能防水的,不能作为防水层。

屋面用瓦,以英红瓦的防水能力最好,瓦与瓦叠合部位有二道凹槽止水,但是由于块体铺设的接缝太多,施工中不能完全保证瓦面的完善程度,因此,发生渗漏现象是很正常的,尤其在暴风雨和台风时更易发生渗漏。而且,瓦片在常年的日晒雨淋作用下会逐步碳化,表面风化剥落,并产生微细裂纹,使瓦片本身的防水能力下降甚至丧失。

从屋面的构造形式上看,斜坡屋面往往与平屋面交叉配置,并设有天窗、通风孔、排水沟、水箱等,屋面形式复杂、交接面多,节点数量多、防水设防难度大,而且由于各面的变形不一致,会导致交接处的应力集中,产生开裂现象;斜面与平面的交接处,不同防水材料性能差异使交接处的节点处理难度加大。这些都会使屋面防水的难度大大增加。

由此可见,瓦屋面必须具备瓦的质量可靠,构造措施得当,屋脊、斜脊、泛水等细部节点处理完善等条件,才能使瓦成为坡屋面的一道防水设防层次。

为了弥补斜坡屋面的结构混凝土和面层瓦片防水能力的不足,应在结构层上设置防水层,与瓦片形成复合防水。斜坡屋面排水顺畅,积水的可能性很小,但是在与平屋面交接处、沿沟或与流水方向垂直的山墙根部等部位,常常会在暴雨时积水,所以在这些部位应做防水附加增强层,并用密封材料进行密封处理,做成全封闭形式,进行严密防水。钉有挂瓦条的,应对钉孔采取防水措施。

根据斜坡瓦屋面的特点和防水设防的要求,用于斜坡屋面的防水材料,除要求防水效果好外,还要求强度高、粘结力大,在面层瓦的重力作用下,在斜坡面上不会发生下滑现象,同时也不会因温度变化引起性能的太大变化。这就首先排除了沥青类及含沥青的防水材料,因为在屋面高温条件下,沥青软化,强度和粘结力迅速降低;如采用强度高、粘结力不大的高分子材料,就必须采取必要的、复杂的技术措施。而且由于斜坡屋面构造形式复杂,采用防水卷材是不适宜的,所以最适合于斜坡屋面的防水材料应该是强度高、粘结力大的防水涂料。聚合物水泥防水涂料和聚合物防水砂浆的推广应用,使斜坡屋面的防水有了可靠的基础,聚合物水泥防水涂料和聚合物防水砂浆的抗渗性好、强度高,尤其是粘结力,比普通水泥砂浆大好几倍,且不受气温影响。聚合物防水砂浆具有很好的韧性,能适应屋面混凝土的干缩和温差引起的裂缝而不开裂,聚合物水泥防水涂料有较大的延伸率,对基层的裂缝有更好的适应能力,这两种材料是目前斜坡屋面防水材料的最佳选择。

第一节 平瓦屋面

一、平瓦种类及其性能

平瓦主要是指传统的粘土机制平瓦和水泥平瓦,由平瓦和脊瓦组成,平瓦用于铺盖坡面,脊瓦铺盖于屋脊上。粘土平瓦及其脊瓦是以粘土压制或挤压成型、干燥焙烧而成。水泥平瓦及脊瓦是用水泥、砂加水搅拌经机械滚压成型,常压蒸汽养护后制成。

粘土平瓦和水泥平瓦的规格尺寸及质量要求分别见表 9-5-1、表 9-5-2。

表 9-5-1 粘土平瓦的规格尺寸及质量要求

规格及性能	平 瓦	脊 瓦
规格(长×宽×高),mm	360~400×220~240×10~17	455×190×30
尺寸允许偏差,mm	长度±7,宽度±5	
翘曲	不得超过4mm	
面上裂缝	不允许存在	
单片最小抗折荷重,N	≥680	
覆盖1m ² 屋面的瓦吸水后重量,kg	≤55kg	
耐冻融	-15℃下冻融15次循环后,无分层、开裂、脱边和掉角现象 水泥平瓦的规格尺寸及质量要求	

表 9-5-2 水泥平瓦的规格尺寸及质量要求

规格及性能	平 瓦	脊 瓦
规格(长×宽×高),mm	385×235×14	465×175×15
尺寸允许偏差,mm	长度±3,宽度±2	
掉角欠缺部分,mm	两直角边长不得同时大于20×40	
瓦面裂缝长度,mm	≤15	
单片瓦抗折力平均值,N	≥650	
单片瓦抗折力最低值,N	≥600	
瓦爪残缺	≤1/3爪高	
吸水率,%	≤12	
耐冻融	-15℃下冻融15次循环后,无分层、开裂和掉边等现象	

瓦材为易碎材料,在包装、搬运和存放时应注意瓦材的完整性。每块瓦均应用草绳花缠出厂,运输车厢用柔软材料垫稳,搬运轻拿轻放,不得碰撞、抛扔,堆放应整齐,平瓦侧放靠紧,堆放高度不超过5层,脊瓦呈人字形堆放。

二、平瓦的适用范围

平瓦过去常用于一般性建筑的木基层上,近年来已发展在混凝土基层屋面上使用。规范规定平瓦适用于屋面防水等级为Ⅱ、Ⅲ的屋面。由于平瓦的接缝是采用搭接的形式,因此必须采用以排为主的防水思想,使雨水能迅速排走,以免雨水从接缝中渗入防水层下,故规范规定平瓦屋面适用于坡度不小于20%的坡屋面。

三、平瓦的搭盖尺寸

平瓦屋面必须通过搭接才能防止渗漏,根据平瓦的这一特性和前人经验的总结,考虑屋面排水坡度的大小和排水状态,规范规定:脊瓦在两坡面瓦上的搭盖宽度,每边不小于40mm;瓦伸入天沟、檐沟的长度为50~70mm;天沟、檐沟的防水层伸入瓦内的宽度不小于150mm;瓦头挑出封檐板的长度为50~70mm;突出屋面的墙或烟囱的侧面瓦伸入泛水宽度不小于50mm。

四、平瓦屋面施工工艺(见图9-5-1)

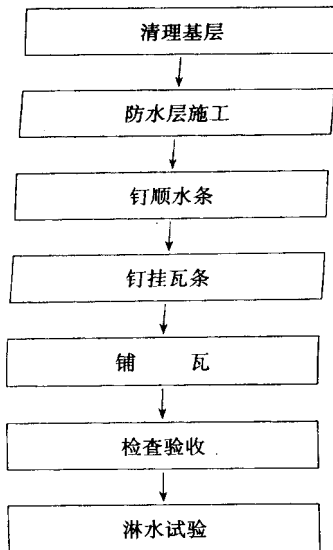


图9-5-1 平瓦屋面施工工艺

五、平瓦屋面的施工要点

(1)基层上的灰尘、杂物清扫干净后,按设计要求施工防水层,验收合格后铺钉顺水条,顺水条应铺钉牢固、顺直、表面平整,钉子刺穿防水层部位应采用密封材料封固。

(2)铺钉挂瓦条前,应在顺水条上先拉通线或弹线,挂瓦条间距根据瓦的尺寸和屋面坡度确定。挂瓦条应铺钉牢固,表面平整,上棱成一直线。

(3)铺瓦前要选瓦。凡缺边、掉角、裂缝、砂眼、翘曲不平、张口缺爪的瓦,不得在工程中使用。通过铺瓦预排,山墙或天沟处如有半瓦,应预先锯好。

(4)挂瓦应从两坡的檐口同时对称开始,每坡屋面从左侧山头向右侧山头推进,屋面端头用半瓦错缝铺盖。瓦要与挂瓦条挂牢,瓦爪与瓦槽应搭接紧密,并保证足够的搭接长度。檐口瓦用镀锌铁丝栓牢在檐口挂瓦条上。当屋面坡度大于50%,或在大风、地震地区,每片瓦均需用镀锌铁丝固定于挂瓦条上。瓦的搭接应顺主导风向,以防漏水。檐口瓦应铺成一条直线,天沟处的瓦要根据宽度及斜度弹线锯料。整坡瓦应平整,行列横平竖直,无翘角和张口现象。

(5)脊瓦应在平瓦挂完后拉线铺放。接口顺主导风向。扣脊瓦用1:2.5石灰砂浆铺座平实,搭接缝用混合砂浆嵌填,缝口平直,砂浆严密。铺好的屋脊和斜脊平直,无起伏现象。

六、平瓦屋面的节点处理

平瓦屋面与立墙及突出屋面结构等交接处是屋面防水的薄弱环节,做好泛水处理是保证瓦屋面工程质量的关键,应采用卷材、涂料或密封材料等密封严密。

天沟、檐沟的防水处理可参照平屋面的防水做法进行防水设防。至于天沟檐沟的防水层采用什么材料与形式,需根据工程综合条件的要求来确定,可采用合成高分子防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材、金属板材或塑料板材等材料铺设,也可以采用防水涂料等进行防水处理。

七、平瓦屋面的质量检验

平瓦及其脊瓦的质量是保证平瓦屋面工程质量的基础。平瓦铺置牢固既是防水的要求,同时也是安全要求,如瓦片下滑不但影响防水效果,而且会砸伤路人,造成安全事故,所以将它们列为主控项目。

挂瓦条的质量、平瓦和脊瓦的搭盖质量、泛水做法等,也是平瓦屋面质量的重要部

分,应作为检验项目。

平瓦屋面工程质量检验项目、要求和检验方法见表 9-5-3。

表 9-5-3 平瓦屋面工程质量检验项目、要求和检验方法

检验项目		要 求	检验方法
主控项目	1. 平瓦及脊瓦的质量	必须符合设计要求	观察检查和检查出厂合格证、或质量检验报告
	2. 平瓦的固定	必须铺置牢固。地震设防地区或坡度大于 50% 的屋面,应采取固定加强措施	观察和手扳检查
一般项目	1. 挂瓦条质量	分档均匀、铺钉平整、牢固	观察检查
	2. 瓦面质量	瓦面平整,行列整齐,搭接紧密,檐口平直	观察检查
	3. 脊瓦	应遮盖正确,间距均匀,封固严密	观察检查
	4. 屋脊和斜脊	应顺直,无起伏现象	观察检查或手扳检查
	5. 泛水做法	应符合设计要求,顺直整齐,结合严密,无渗漏	观察检查和雨后或淋水检查

为了防止质量不合格的平瓦在工程中使用,或因贮运、保管不当而造成平瓦的缺陷,进入施工现场的平瓦应按表 9-5-4 的要求进行抽样复验,不合格的材料不得在建筑工程中使用。

表 9-5-4 平瓦现场抽样复验项目

材料名称	现场抽样数量	外观质量检验
平瓦	同一批至少抽一次	边缘整齐,表面光滑,不得有分层、裂纹、露砂

第二节 油毡瓦屋面

一、油毡瓦的性能及适用范围

油毡瓦是以玻璃纤维毡为胎基、浸涂沥青或改性沥青浸渍物、表面撒布彩色矿物颗粒制作而成的瓦片状防水材料,是近几年兴起的新型坡屋面防水材料,已在全国范围内

推广应用。鉴于油毡瓦是沥青或改性沥青类材料,接缝采用搭接的形式,故规范规定其适用于防水等级为Ⅱ、Ⅲ级以及坡度不小于20%的坡屋面工程。

油毡瓦的规格:长×宽×厚=1000mm×333mm×3.5(4.5)mm。长度和宽度允许偏差:优等品±3mm,合格品±5mm。

油毡瓦的性能指标见表9-5-5。

表9-5-5 油毡瓦质量要求

项 目	性 能 指 标	
	合 格 品	优 等 品
可溶物含量(g/m^2)	≥ 1450	≥ 1900
拉力(N)	≥ 300	≥ 340
耐热度($^{\circ}\text{C}$)	≥ 85	
柔度($^{\circ}\text{C}$)	10	8

二、油毡瓦施工工艺(见图9-5-2)

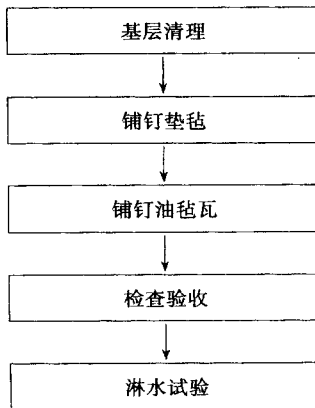


图9-5-2 油毡瓦屋面施工工艺

三、油毡瓦施工操作要点

(1)屋面基层应清除杂物、灰尘,基层应具有足够的强度、平整、干净,无起砂、起皮等缺陷。

(2)毡垫从檐口向上用油毡钉铺钉,钉帽钉平不得突出,垫毡搭接宽度不少于50mm。

(3)油毡瓦自檐口向上铺设,第一层瓦应与檐口平齐,切槽向上指向屋脊,用油毡钉固定,第二层油毡瓦应与第一层油毡瓦叠合,但切槽向下指向檐口。第三层油毡瓦应压在第二层上,并露出切槽 125mm。油毡瓦之间的对缝,上下层不应重合。

(4)铺设脊瓦时,应将油毡瓦沿切槽剪开,分成四块作为脊瓦,并用二个油毡钉固定,脊瓦应顺主导风向搭接。脊瓦与两坡面油毡瓦的搭接,以及脊瓦与脊瓦间的搭接应严格按照要求进行。

四、油毡瓦屋面的搭盖尺寸

与平瓦屋面一样,油毡瓦屋面也是通过油毡瓦之间的搭盖,使雨水顺利流走,根据近年来油毡屋面的工程实践,考虑屋面排水坡度的大小和排水状态,规范规定:脊瓦与两坡面油毡瓦的搭盖宽度海边不小于 100mm;脊瓦与脊瓦的压盖面不小于脊瓦面积的 $1/2$,搭盖方向应顺主导风向;油毡瓦在屋面与突出屋面结构的交接处铺贴高度不得小于 250mm。

五、油毡瓦应钉平钉牢

油毡瓦是采用水泥钢钉或油毡钉钉固在基层上,如为混凝土基层,油毡瓦应用专用水泥钢钉与冷沥青玛蹄脂粘结固定在混凝土基层上;如为木基层,铺瓦前应在木基层上铺设一层沥青防水卷材垫毡,用油毡钉铺钉,钉帽应盖在垫毡下面。铺钉时应从檐口处开始向屋脊方向进行,第一层瓦应与檐口平行,以后每层瓦都与前一层叠合,油毡瓦之间的对缝,上下层不得重合。为防止大风将油毡瓦掀起,每片油毡瓦至少应用 4 个钉子固定,当屋面坡度过大时应增加钉子数量,以使油毡瓦与基层紧贴,瓦面平整。

六、油毡瓦屋面的质量检验

油毡瓦及其脊瓦的质量是保证平瓦屋面工程质量的基础,油毡瓦固定牢固是保证油毡瓦屋面防水成败的关键,故将其列为主控项目。

油毡瓦的铺设方法、油毡瓦间的对缝、瓦面的平整顺直、泛水施工质量等,也是油毡瓦屋面质量的重要部分,应作为检验项目。

油毡瓦屋面工程质量检验项目、要求和检验方法见表 9-5-6。

进入施工现场的油毡瓦应按表 9-5-7 的要求进行抽样复验,不合格的材料不得在建筑工程中使用。

表 9-5-6 油毡瓦屋面工程质量检验项目、要求和检验方法

检验项目		要 求	检验方法
主控项目	1. 油毡瓦及脊瓦的质量	必须符合设计要求	检查出厂合格证和质量检验报告
	2. 油毡瓦的固定	必须钉平、钉牢,严禁钉帽外露油毡瓦表面	观察检查
一般项目	1. 油毡瓦的铺设方法与对缝	铺设方法应正确,上下层对缝不得重合	观察检查
	2. 瓦面质量	油毡瓦与基层紧贴,瓦面平整,檐口顺直	观察检查
	3. 泛水做法	应符合设计要求,顺直整齐,结合严密,无渗漏	观察检查和雨后或淋水检查

表 9-5-7 油毡瓦现场抽样复验项目

材料名称	现场抽样数量	外观质量检验
油毡瓦	同一批至少抽一次	边缘整齐,切槽清晰,厚薄均匀,表面无孔洞、硌伤、裂纹、皱折及起泡

第三节 金属板材屋面

一、金属板材屋面的适用范围

金属板材屋面是指采用金属板材作为屋盖材料,将结构层和防水层合二为一的屋盖形式。金属板材的种类很多,有锌板、镀铝锌板、铝合金板、铝镁合金板、钛合金板、铜板、不锈钢板等。厚度一般为 0.4~1.5mm,板的表面一般进行涂装处理。由于材质及涂层质量的不同,有的板寿命可达 50 年以上。板的制作形状有多种多样,有的为复合板,即将保温层复合在两层金属板材之间,也有的为单板。施工时,有的板在工厂加工好后现场组装,有的根据屋面工程的需要在现场加工。保温层有的在工厂复合好,也可以在现场制作。所以金属板材屋面形式多样,从大型公共建筑到厂房、库房、住宅等均有使用。故规范规定金属板材屋面的适用范围为防水等级为 I~III 级的屋面。

二、金属板材屋面的施工工艺(见图 9-5-3)

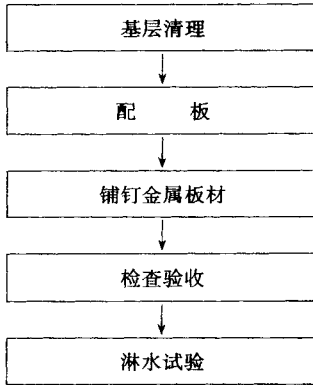


图 9-5-3 金属板材屋面施工工艺

三、压型钢板铺设要求

压型钢板是金属板材的一种,目前在金属板材中使用量最大。压型钢板一般采用搭接铺设。铺设前应按设计的配板图进行预装配,经检查符合设计要求后作为铺板图。根据铺板图的尺寸,由下向上在檩条上安装好固定支架。由于金属板材轻而薄,吊装应采用专用吊具,吊点的最大间距不宜大于 5m,吊装时用软质材料铺垫,以免勒坏钢板。铺设时,相邻两块板应顺主导风向,横向搭接不小于一个波,以避免刮风时冷空气贯入室内;上下两排板的搭接长度,应根据板型和屋面坡度确定。由于压型钢板屋面的坡度一般较小,所以上下两块板的搭接长度宜稍长一些,最短不得小于 200mm,以防刮风下雨时雨水沿搭接缝渗入室内。

四、金属板材间的接缝应采用密封材料封固严密

从金属板材屋面的工程调查来看,材与板之间的接缝处理不当,是造成金属板材屋面渗漏的主要因素之一,所以金属板材的板缝密封处理非常重要。所有的搭接缝内均应采用密封材料嵌填严密。由于金属板材的温度敏感性强,气温变化时板缝处板材的相对位移较大,因此接缝密封材料宜选用较厚的双面密封胶带。

五、金属板材外露钉帽是防水的重点

金属板材的钉帽应采用带防水垫圈的镀锌螺栓(螺钉)固定,所有外露的螺栓(螺钉)

均应涂抹密封材料保护。由于金属屋面的变形较大,板材与螺栓(螺钉)经常会产生滑动,造成螺栓(螺钉)与板材间产生缝隙而漏水,因此,该部位宜采用具有一定蠕变性的密封材料进行密封处理。

六、金属板材屋面的质量检验

金属板材的质量直接影响到防水效果和耐久性,金属板材的连接和密封处理是金属板材屋面防水的关键,故将其列为主控项目。

金属板材的安装固定,屋面的排水坡度、檐口线、泛水等的质量也是金属板材质量的重要部分,应作为检验项目。

金属板材屋面工程质量检验项目、要求和检验方法见表 9-5-8。

表 9-5-8 金属板材屋面工程质量检验项目、要求和检验方法

检验项目		要 求	检验方法
主控项目	1. 金属板材及辅助材料的规格和质量	必须符合设计要求	检查出厂合格证和质量检验报告
	2. 金属板材的连接和密封处理	必须符合设计要求,不得有渗漏	观察检查和雨后或淋水检验
一般项目	1. 金属板材的安装固定	安装平整,固定方法正确密封完整	观察检查
	2. 排水坡度	应符合设计要求	尺量检查
	3. 金属板材屋面的檐口线和泛水段	应顺直,无起伏现象	观察检查

进入施工现场的金属板材应按表 9-5-9 的要求进行抽样复验,不合格的材料不得在建筑工程中使用。

表 9-5-9 金属板材现场抽样复验项目

材料名称	现场抽样数量	外观质量检验
金属板材	同一批至少抽一次	边缘整齐,表面光滑,色泽均匀,外形规则,不得有翘翘、脱膜、锈蚀

第六章 隔热屋面工程

第一节 架空屋面

架空屋面分项工程检验批质量验收记录可按表 9-6-1 填写。此时表头划去“蓄水屋面、种植屋面”。

表 9-6-1 架空层、蓄水屋面、种植屋面分项工程检验批质量验收记录

工程名称		检验批部位	项目经理
工程施工单位名称		分包项目经理	专业工长
分包单位		施工执行标准名称及编号	施工班组长
序号	GB 50207—2002 的规定		施工单位检查评定记录
			监理(建设)单位验收记录
主控项目	架空屋面	1 架空隔热制品的质量必须符合设计要求,严禁有断裂和露筋等缺陷。	
	蓄水屋面	1 蓄水屋面上设置的溢水口、过水孔、排水管、溢水管,其大小、位置、标高的留设必须符合设计要求	
		2 蓄水屋面防水层施工必须符合设计要求,不得有渗漏现象	
	种植屋面	1 种植屋面挡墙泄水孔的留设必须符合设计要求,并不得堵塞	
		2 种植屋面防水层施工必须符合设计要求,不得有渗漏现象	

一般项目	架空屋面	1	架空隔热制品的铺设应平整、稳固,缝隙勾填应密实;架空隔热制品距山墙或女儿墙不得小于 250mm,架空层中不得堵塞,架空高度及变形缝做法应符合设计要求		
		2	相邻两块制品的高低差不得大于 3mm		
施工单位检查 评定结果		项目专业质量检查员:			年 月 日
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师(建设单位项目专业技术负责人):			年 月 日

一、一般规定

(1) 架空隔热层的高度应按照屋面宽度或坡度大小的变化确定。如设计无要求,一般以 100~300mm 为宜。当屋面宽度大于 10m 时,应设置通风屋脊。

屋面较宽时,风道中阻力增大,宜采用较高的架空层;屋面坡度较小时,宜采用较高的架空层。反之,可采用较低的架空层。但太低了隔热效果不好,太高了通风效果并不能提高多少且稳定性不好。屋面设计若无要求,架空层的高度宜为 100~300mm。当屋面宽度大于 10m,设置通风屋脊也是为了保证通风效果。

(2) 架空隔热制品支座底面的卷材、涂膜防水层上应采取加强措施,操作时不得损坏已完工的防水层。

(3) 架空隔热制品的质量应符合下列要求:

① 非上人屋面的粘土砖强度等级不应低于 MU7.5;上人屋面的粘土砖强度等级不应低于 MU10。

实际上,现行烧结普通砖的最低强度等级为 MU10,已没有 MU7.5 等级。

② 混凝土板的强度等级不应低于 C20,板内宜加放钢丝网片。

二、主控项目

检验方法 观察检查和检查构件合格证或试验报告。

架空屋面是采用隔热制品覆盖在屋面防水层上,并架设一定高度的空间,利用空气流动加快散热起到隔热作用。架空隔热制品的质量必须符合设计要求,如使用有断裂和露筋等缺陷的制品,日长月久后会使隔热层受到破坏,对隔热效果带来不良影响。

对于隔热屋面来讲,架空板施工完对防水层也就是保护层了。因此,隔热制品的质量对屋面防水和隔热都起着重要作用。

如果隔热效果不好还会造成屋面基层温度的变化,引起墙体伸缩裂缝等。

三、一般项目

(一)一般项目第一项

检验方法:观察和尺量检查。

考虑到屋面在使用中要上人清扫等情况,要求架空隔热制品的铺设应做到平整和稳固,板缝应以勾填密实为好,使板的刚度增大形成一个整体。架空隔热制品与山墙或女儿墙的距离不应小于250mm,主要是考虑在保证屋面胀缩变形的同时,防止堵塞和便于清理。当然间距也不应过大,太宽了将会降低架空隔热的作用。架空隔热层内的灰浆杂物应清扫干净,以减少空气流动时的阻力。

(二)一般项目第二项

检验方法:用直尺和楔形塞尺检查。

第二节 蓄水屋面

蓄水屋面分项工程检验批质量验收记录可按表9-6-1填写。此时表头划去“架空屋面、种植屋面”。

一、一般规定

(1)蓄水屋面应采用刚性防水层或在卷材、涂膜防水层上面再做刚性防水层。防水层应采用耐腐烂、耐穿刺性能好的材料。

蓄水屋面多用于我国南方地区,一般为开敞式。为加强防水层的坚固性,强调采用刚性防水层或在卷材、涂膜防水层上再做刚性防水层,并采用耐腐蚀、耐霉烂、耐穿刺性好的防水层材料,以免异物掉入时损坏防水层。

(2)蓄水屋面应划分为若干蓄水区,每区的边长不宜大于10m,在变形缝的两侧应分成两个互不连通的蓄水区;长度超过40m的蓄水屋面应做横向伸缩缝一道。蓄水屋面应设置人行通道。

(3)蓄水屋面所设排水管、溢水口和给水管等,应在防水层施工前安装完毕。

(4)每个蓄水区的防水混凝土应一次浇筑完毕,不得留施工缝。

二、主控项目

(一) 主控项目第一项

检验方法 观察和尺量检查蓄水屋面的细部构造。要求蓄水屋面上设置的溢水口、过水孔、排水管、溢水管,其大小、位置、标高的留设必须符合设计要求。因为只有按设计要求的大小、位置、标高、留设,才能发挥溢水、排水、汇水的作用。

(二) 主控项目第二项

检验方法 蓄水至规定高度观察检查防水层施工质量。

要求防水层施工必须符合设计要求,不得有渗漏现象。

其他屋面规定在雨后或淋水观察检查,而蓄水屋面必须蓄水至规定高度,其静置时间不应小于 24h,不得有渗漏现象。蓄水屋面的刚性防水层完工后应在混凝土终凝时即洒水养护,养护好后方可蓄水,并不可断水,以防刚性防水层产生裂缝。

第三节 种植屋面

种植屋面分项工程检验批质量记录可按表 9-6-1 填写。此时表头划去“架空屋面、蓄水屋面”。

一、一般规定

(1) 种植屋面的防水层应采用耐腐蚀、耐霉烂、耐穿刺性能好的材料。

(2) 种植屋面采用卷材防水层时,上部应设置细石混凝土保护层。

(3) 种植屋面应有 1%~3% 的坡度。种植屋面四周应设挡墙,挡墙下部应设泄水孔,孔内侧放置疏水粗细骨料。

(4) 种植覆盖层的施工应避免损坏防水层;覆盖材料的厚度、质量应符合设计要求。

二、主控项目

(一) 主控项目第一项

检验方法 观察和尺量检验泄水孔的留设。

要求必须经符合设计要求,并不得堵塞。泄水孔主要是排泄种植介质中因雨水或其他

原因造成过多的水而设置的,如留设位置不正确或泄水孔中堵塞,种植介质中过多的水分不能排出,不仅会影响使用,而且会给防水层带来不利。

(二)主控项目第二项

蓄水至规定高度观察检查。

进行蓄水试验是为了检验防水层的质量,经检验合格后方可进行覆盖种植介质。如采用刚性防水层,则应与蓄水屋面一样进行养护,养护后方可蓄水试验。蓄水 24h 不渗水为合格,规定的高度应由设计提供。

第七章 细部构造

细部构造分项工程检验批质量验收记录可按表 9-7-1 填写。

表 9-7-1 细部构造分项工程检验批质量验收记录

工程名称		检验批部位		项目经理	
工程施工单位名称		分包项目经理		专业工长	
分包单位		施工执行标准名称及编号		施工班组长	
序号	GB 50207—2002 的规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	天沟、檐沟的排水坡度,必须符合设计要求			
	2	天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造,必须符合设计要求			
施工单位检查评定结果	项目专业质量检查员:			年 月 日	
监理(建设)单位验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人):			年 月 日	

第一节 一般规定

(1) 细部构造适用于屋面的天沟、檐沟、檐口、泛水、水落口、变形缝、伸出屋面管道等防水构造。

(2) 用于细部构造处理的防水卷材、防水涂料和密封材料的质量,均应符合规范有关规定的要求。

本章基本规定中第6条给出了规范中规定的材料的质量要求。用于细部构造的防水材料,由于品种多、用量少而作用非常大,所以对细部构造处理所用的防水材料,也应按照有关材料标准进行检查验收。

(3) 卷材或涂膜防水层在天沟、檐沟与屋面交接处、泛水、阴阳角等部位,应增加卷材或涂膜附加层。

(4) 天沟、檐沟的防水构造应符合下列要求:

① 沟内附加层在天沟、檐沟与屋面交接处宜空铺,空铺的宽度不应小于200mm。

② 卷材防水层应由沟底翻上至沟外檐顶部,卷材收头应用水泥钉固定,并用密封材料封严。

③ 涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷或用密封材料封严。

④ 在天沟、檐沟与细石混凝土防水层的交接处,应留凹槽并用密封材料嵌填严密。

天沟、檐沟与屋面交接处的变形大,若采用满粘的防水层,防水层极易被拉裂,故该部位应作附加层,附加层宜空铺,空铺的宽度不应小于200mm。屋面采用刚性防水层时,应在天沟、檐沟与细石混凝土防水层间预留凹槽,并用密封材料嵌填严密。

天沟、檐沟的混凝土在搁置梁部位均会产生开裂现象,裂缝会延伸至檐沟顶端,所以防水层应从沟底上翻至外檐的顶部。为防止收头翘边,卷材防水层应用压条钉压固定,涂料防水层应增加涂刷遍数,必要时用密封材料封严。

天沟、檐沟卷材收头,应固定密封(图9-7-1和图9-7-2)。

天沟、檐沟与屋面交接处的附加层宜空铺,空铺的宽度宜为200~300mm(图9-7-3)。屋面设有保温层时,天沟、檐沟处宜铺设保温层。

(5) 檐口的防水构造应符合下列要求:

① 铺贴檐口800mm范围内的卷材应采取满粘法。

- ② 卷材收头应压入凹槽,采用金属压条钉压,并用密封材料封口。
- ③ 涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷或用密封材料封严。
- ④ 檐口下端应抹出鹰嘴和滴水槽。

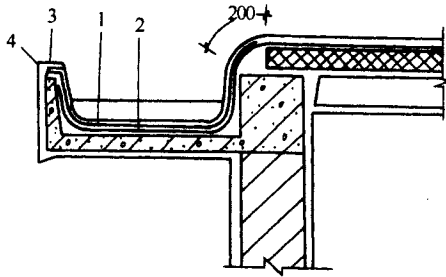


图 9-7-1 檐沟

1—防水层 2—附加层 3—水泥钉 4—密封材料

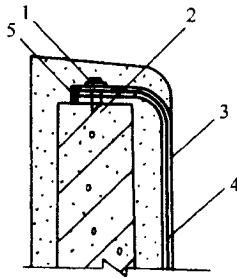


图 9-7-2 檐沟卷材收头

1—钢压条 2—水泥钉 3—防水层 4—附加层 5—密封材料

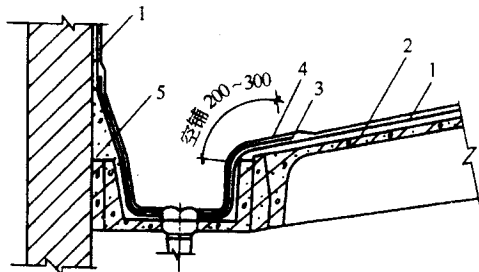


图 9-7-3 天沟、檐沟构造

1—涂膜防水层 2—找平层 3—有胎体增强材料的附加层 4—空铺附加层 5—密封材料

檐口部位的收头和滴水是檐口处理的关键。檐口 800mm 范围内的卷材应采取满粘

法铺贴,在距檐口边缘 50mm 处预留凹槽,将防水层压入槽内,用金属压条钉压,密封材料封口。檐口下端用水泥砂浆抹出鹰嘴和滴水槽。

无组织排水檐口 800mm 范围内卷材应满粘,卷材收应固定密封(图 9-7-4)。

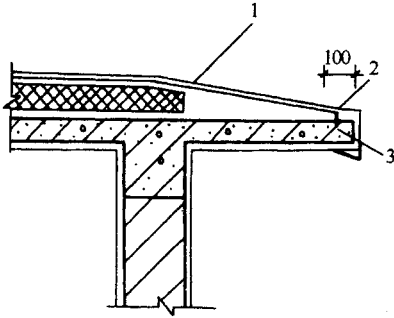


图 9-7-4 无组织排水檐口

1—防水层 2—密封材料 3—水泥钉

檐口处涂膜防水层的收头,应用防水涂料多遍涂刷或用密封材料封严(图 9-7-5)。

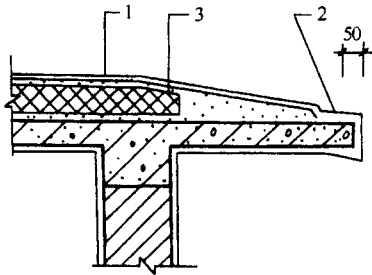


图 9-7-5 檐口构造

1—涂膜防水层 2—密封材料 3—保温层

(6)女儿墙泛水的防水构造应符合下列要求:

①铺贴泛水处的卷材应采取满粘法。

②砖墙上的卷材收头可直接铺压在女儿墙压顶上,压顶应做防水处理;也可压入砖墙凹槽内固定密封,凹槽距屋面找平层不应小于 250mm,凹槽上部的墙体应做防水处理。

③涂膜防水层应直接涂刷至女儿墙的压顶上,收头处理应用防水涂料多遍涂刷封严,压顶应做防水处理。

④混凝土墙上的卷材收头应采用金属压条钉压,并用密封材料封严。

砖砌女儿墙、山墙常因抹灰和压顶开裂使雨水从裂缝渗入砖墙,沿砖墙流入室内,故

砖砌女儿墙、山墙及压顶均应进行防水设防处理。

女儿墙泛水的收头若处理不当易产生翘边现象,使雨水从开口处渗入防水层下部,故应按设计要求进行收头处理。

A. 当墙体为砖墙砌体时,卷材收头可直接铺压在女儿墙压顶下,压顶应做防水处理(图 9-7-6);也可在砖墙上留凹槽,卷材收头应压入凹槽内固定密封;凹槽距屋面找平层最低高度不应小于 250mm,凹槽上部的墙体亦应做防水处理(图 9-7-7)。

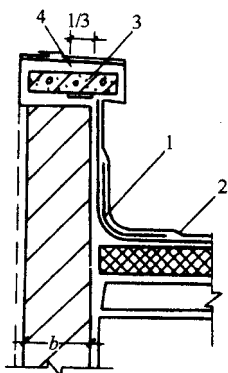


图 9-7-6 卷材泛水收头

1—附加层 2—防水层 3—压顶 4—防水处理

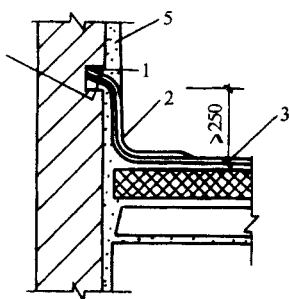


图 9-7-7 砖墙卷材泛水收头

1—密封材料 2—附加层 3—防水层 4—水泥钉 5—防水处理

B. 墙体为混凝土时,卷材的收头可采用金属压条钉压,并用密封材料封固(图 9-7-8)。

泛水宜采取隔热防晒措施,可在泛水卷材面砌砖后抹水泥砂浆或浇细石混凝土保护,亦可采用涂刷浅色涂料或粘贴铝箔保护层。

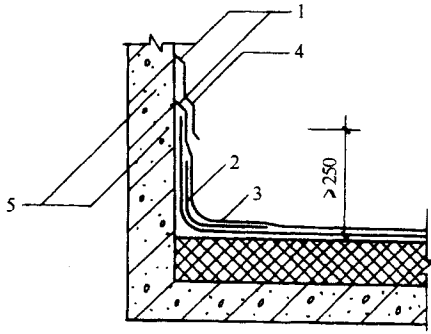


图 9-7-8 混凝土墙卷材泛水收头

1—密封材料 2—附加层 3—防水层 4—金属、合成高分子盖板 5—水泥钉

泛水处的涂膜防水层宜直接涂刷至女儿墙的压顶下 ;收头处理应用防水涂料多遍涂刷封严。压顶应做防水处理(图 9-7-9)。

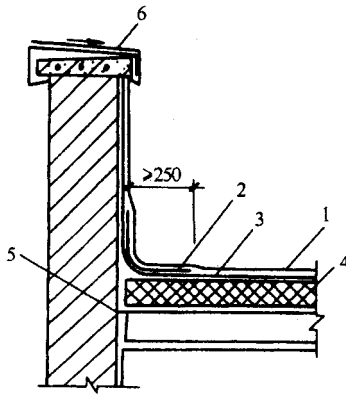


图 9-7-9 泛水构造

1—涂膜防水层 2—有胎体增强材料的附加层 ;
3—找平层 4—保温层 5—密封材料 6—防水处理

(7)水落口的防水构造应符合下列要求 :

- ①水落口杯上口的标高应设置在沟底的最低处。
- ②防水层贴入水落口杯内不应小于 50mm。
- ③水落口周围直径 500mm 范围内的坡度不应小于 5% ,并采用防水涂料或密封材料涂封 ,其厚度不应小于 2mm。
- ④水落口杯与基层接触处应留宽 20mm、深 20mm 凹槽 ,并嵌填密封材料。

因为水落口与天沟、檐沟的材料不同 ,环境温度变化的热胀冷缩会使水落口与檐沟

间产生裂缝,故水落口应固定牢固。水落口杯周围 500mm 范围内,规定坡度不应小于 5% 以利排水,并采用防水涂料或密封材料涂封严密,避免水落口处开裂而产生渗漏。

(8) 变形缝的防水构造应符合下列要求:

- ① 变形缝的泛水高度不应小于 250mm。
- ② 防水层应铺贴到变形缝两侧砌体的上部。
- ③ 变形缝内应填充聚苯乙烯泡沫塑料,上部填放衬垫材料,并用卷材封盖。
- ④ 变形缝顶部应加扣混凝土或金属盖板,混凝土盖板的接缝应用密封材料嵌填。

变形缝内应填充泡沫塑料或沥青麻丝,其上放衬垫材料,并用卷材封盖;顶部应加扣混凝土盖板或金属盖板(图 9-7-10)。

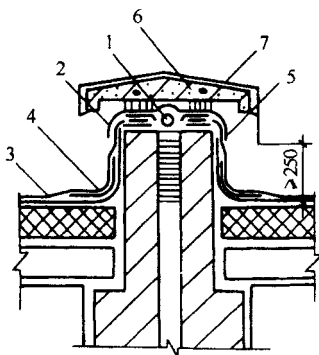


图 9-7-10 变形缝防水构造

1—衬垫材料 2—卷材封盖 3—防水层;
4—附加层 5—沥青麻丝 6—水泥砂浆 7—混凝土盖板

(9) 伸出屋面管道的防水构造应符合下列要求:

- ① 管道根部直径 500mm 范围内,找平层应抹出高度不小于 30mm 的圆台。
- ② 管道周围与找平层或细石混凝土防水层之间,应预留 20mm × 20mm 的凹槽,并用密封材料嵌填严密。
- ③ 管道根部四周应增设附加层,宽度和高度均不应小于 300mm。
- ④ 管道上的防水层收头处应用金属箍紧固,并用密封材料封严。

第二节 主控项目

一、主控项目第一项

检验方法 :用水平仪(水平尺)拉线和尺量检查天沟、檐沟的排水坡度,要求必须经符合设计要求。

天沟、檐沟的排水坡度和排水方向应能保证雨水及时排走,充分体现防排结合的屋面工程设计思想。如果屋面长期积水或干湿交替,在天沟等低洼处滋生青苔、杂草或发生霉烂,最后导致屋面渗漏。

二、主控项目第二项

检验方法 :观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

屋面的天沟、檐沟、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造,是屋面工程中最容易出现渗漏的薄弱环节。对屋面工程的综合治理,应该体现“材料是基础,设计是前提,施工是关键,管理维护要加强”的原则。因此,对屋面细部的防水构造施工必须符合设计要求。

第八章 分部工程验收

第一节 验收要求

(1)屋面工程施工应按工序或分项工程进行验收,构成分项工程的各个检验批应符合相应质量标准的规定。

(2)屋面工程验收的文件和记录应按表 9-8-1 要求执行。

表 9-8-1 屋面工程验收的文件和记录

序号	项 目	文 件 和 记 录
1	防水设计	设计图纸及会审记录、设计变更通知单和材料代用核定单
2	施工方案	施工方法、技术措施、质量保证措施
3	技术交底记录	施工操作要求及注意事项
4	材料质量证明文件	出厂合格证、质量检验报告和试验报告
5	中间检查记录	分项工程质量验收记录、隐蔽工程验收记录、施工检验记录、淋水或蓄水检验记录
6	施工日志	逐日施工情况
7	工程检验记录	抽样质量检验及观察检查
8	其他技术资料	事故处理报告、技术总结

(3)屋面工程隐蔽验收记录应包括以下主要内容：

- ①卷材、涂膜防水层的基层。
- ②密封防水处理部位。
- ③天沟、檐沟、泛水和变形缝等细部做法。
- ④卷材、涂膜防水层的搭接宽度和附加层。
- ⑤刚性保护层与卷材、涂膜防水层之间设置的隔离层。

(4) 屋面工程质量应符合下列要求：

- ①防水层不得有渗漏或积水现象。
- ②使用的材料应符合设计要求和质量标准的规定。
- ③找平层表面应平整,不得有酥松、起砂、起皮现象。
- ④保温层的厚度、含水率和表观密度应符合设计要求。
- ⑤天沟、檐沟、泛水和变形缝等构造,应符合设计要求。
- ⑥卷材铺贴方法和搭接顺序应符合设计要求,搭接宽度正确,接缝严密,不得有皱折、鼓泡和翘边现象。
- ⑦涂膜防水层的厚度应符合设计要求,涂层无裂纹、皱折、流淌、鼓泡和露胎体现象。
- ⑧刚性防水层表面应平整、压光,不起砂,不起皮,不开裂。分格缝应平直,位置正确。
- ⑨嵌缝密封材料应与两侧基层粘牢,密封部位光滑、平直,不得有开裂、鼓泡、下塌现象。
- ⑩平瓦屋面的基层应平整、牢固,瓦片排列整齐、平直,搭接合理,接缝严密,不得有残缺瓦片。

(5) 检查屋面有无渗漏、积水和排水系统是否畅通,应在雨后或持续淋水 2h 后进行。有可能作蓄水检验的屋面,其蓄水时间不应少于 24h。

(6) 屋面工程验收后,应填写分部工程质量验收记录,交建设单位和总包施工单位存档。

第二节 分项工程的验收

分项工程质量验收是在各检验批质量验收的基础上验收的,其合格条件为：

- (1) 分项工程所含的检验批均应符合合格质量的规定。

(2)分项工程所含的检验批质量记录应完整。

第三节 分部工程验收

分部工程验收程序和合格条件参见第二章,分部工程验收记录可按第二章表 9-8-3 填写。

一、质量控制资料

分部工程验收时应核查下列资料:

- (1)图纸会审、设计变更、洽商记录;
- (2)原材料出厂合格证书及进检(试)验报告;
- (3)施工试验报告及见证检测报告;
- (4)隐蔽验收记录;
- (5)施工记录;
- (6)分项工程质量验收记录;
- (7)新材料、新工艺施工记录;

二、功能检测报告

分部工程验收时应检查下列报告:

屋面淋水(蓄水)试验记录。

三、观感质量验收

分部工程验收时应对工程观感质量进行检查。

观感质量检查的主要内容为本节验收要求第 4 条的内容。

第九章 有关屋面工程强制性条文及解释

《屋面工程质量验收规范》GB 50207—2002 中规定了 11 条强制性条文,必须严格执行。

一、第 3.0.6 条 屋面工程所采用的防水、保温隔热材料应有产品合格证书和性能检测报告,材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

(一)条文解释

为了确保屋面工程质量,首先是保证工程上使用的材料必须达到合格标准。防水、保温隔热材料应有质量证明文件,并经具备相应资质的检测单位进行检测。材料进场后,施工单位应取样复试,抽样复试的数量、检验项目和检验方法,应符合有关标准规范规定。

(二)具体措施

1. 检查进场防水、保温隔热材料的质量证明文件和检测单位认证证书。

质量证明文件通常指材料的质量合格证和性能试验报告。由于屋面工程质量的重要性,施工单位除了认真检查所用材料的质量证明文件外,该材料还必须具有经省、自治区、直辖市标准化管理部门和建设行政主管部门共同审查认可有资质证书和计量认证合格证书的检测单位抽样检验认证。

2. 针对目前建筑材料市场尚不规范的情况,同时为了防治屋面的工程质量通病,故对进场防水、保温隔热材料应当进行抽样复试,防止质量证明文件和材料不符,严格控制材料质量。防水、保温隔热材料经发现抽样复试不合格,这批材料就不得用于工程上。

3. 进场材料抽样复试的数量、检验项目和检验方法均应符合有关标准规范的规定。

对进场防水材料抽样复试,屋面规范附录 A 和附录 B(本章基本规定第 6 条)是依据

有关防水材料的产品标准,并结合现场使用要求作出的具体规定。施工现场取样的方法和数量,应按照上述规定随机抽取。为了使取得试样具有良好的代表性和真实性,应当按建设部“关于建筑工程质量检测见证取样及送样制度”的规定对防水材料实行见证取样。

(三) 监督检查

1. 质量检验报告应符合以下要求:

(1) 有材料检测单位的计量合格标志;

(2) 有检验(试验)、审核、(技术)负责人三级人员签字;

(3) 产品出厂检验项目齐全,结论明确,并注明产品执行技术标准号、产品注册号、生产许可证号;

(4) 其他内容为:产品名称、规格、型号、制造厂、生产日期、出厂日期、出厂编号、代表数量、检验(测)值、标准值、质量等级等。

2. 抽样复试报告应符合以下要求:

(1) 有材料检测单位的资质和计量合格标志;

(2) 有检验(试验)、审核、(技术)负责人三级人员签字;

(3) 填写现行的材料检验(测)标准和产品标准,检验项目齐全,结论明确;

(4) 材料名称、规格、型号、数量、质量等级与现场材料相同。

3. 对建筑防水工程材料的质量检测,必须执行见证取样送样的规定。

(四) 判定尺度

1. 防水材料的品种、规格、性能应符合现行国家产品标准和设计要求。需对设计文件作变更的材料,应及时会同设计单位办理变更手续。

2. 进场材料的抽样复试应提前进行,抽样试验合格后方可开始施工。

3. 建设(监理)单位见证人员和施工单位现场取样人,应对试样的代表性和真实性负有法定责任。未注明见证单位和见证人的试验报告无效,不得作为质量保证资料和竣工验收资料,应由质量监督部门指定法定检测单位重新检测。

二、第 4.1.8 条 屋面(含天沟、檐沟)找平层的排水坡度,必须符合设计要求。

(一) 条文解释

屋面排水系统设计,应确定屋面排水路线和排水坡度,根据当地百年的最大雨量计算屋面全部汇水面积,设计天沟位置、截面、坡度、水落口数量以及沟底标高。由于长期屋面积水,容易使防水层过早老化与腐烂,因此,必须重视屋面基层找坡的质量,确保屋面排水通畅。

(二)具体措施

1. 平缓屋面因基层(含保温层及找平层)找坡不当,表面凹凸不平,在低洼处容易形成局部积水。特别是天沟、檐沟及水落口等集中排水部位,由于设计坡度很小,施工操作困难,在大雨或暴雨时,积水尤为严重。屋面积水虽在短时间内不会造成渗漏,但若长期不处理会使防水层加速老化,导致屋面渗漏水,并缩短建筑合理使用年限。

平屋面采用结构找坡不应小于3%,采用材料找坡宜为2%;天沟、檐沟纵向找坡不宜小于1%。

2. 考虑上述对天沟、檐沟的坡度要求,一般水落口离天沟、檐沟分水线不宜超过200mm,故沟底水落差不得超过200mm。天沟、檐沟排水不允许坡向变形缝和防火墙。

3. 水落口是屋面排水的总出口,水落口杯安装位置不正确,会经常造成积水、溢水、漏水等现象。为了准确控制水落口杯埋设标高和保证坡度要求,水落口杯的标高应设置在沟底的最低处。同时,水落口设置时应为增加附加层和柔性密封层厚度及加大排水坡度而留有余地。

(三)监督检查

1. 有组织排水的屋面,应根据设计文件确定屋面排水路线和排水坡度。保温层及找平层施工前,应按屋面防水路线将屋面汇水面积划出分水线,排水坡度应符合设计要求。屋面基层施工时,应随时用水平仪(水平尺)拉线和尺量检查找坡是否正确,检查数量按找平层面积每100m²抽查一处,每处10m²,且不得少于3处,每处各检查2点。

2. 由于天沟、檐沟纵向找坡太小,施工时必须拉线找准坡度。天沟、檐沟找坡时,严禁排水坡向变形缝和防火墙。

3. 天沟、檐沟的基层找坡时,必须保证水落口杯的埋设标高。水落口杯的标高应比天沟找平层低30mm,水落口周围的50mm范围内的坡度应大于5%。

(四)判定尺度

1. 屋面坡度应符合设计要求或规范对平屋面坡度的规定;天沟、檐沟、水落口等设置应合理,不得有堵塞,排水系统必须通畅。

2. 平屋面应优先考虑结构找坡,但坡度必须在结构施工前就找准;材料找坡应在结构层平面上,用轻质材料或保温材料铺垫出要求的排水坡度。遇有低洼或坡度不足时,应经修补合格后方可继续下道工序施工。

3. 水落口杯高出沟底时,应凿掉重新安装,并按规定抹成杯形的洼坑。

三、第8.1.3条 屋面保温层的含水率,必须符合设计要求。

(一)条文解释

有保温隔热要求的层面(含倒置式屋面),其保温层可采用松散材料保温层、板状保

温层或整体保温层。保温层应干燥,封闭式保温层的含水率应相应于该材料在当地自然风干状态下平均含水率。屋面保温层的含水率,必须符合设计要求。

(二)具体措施

1. 整体保温层不得使用水泥膨胀珍珠岩和水泥膨胀蛭石。根据屋面使用情况调查,现浇水泥膨胀珍珠岩和水泥膨胀蛭石施工中用水量往往较大,含水率常达到100%以上,水分未经蒸发随即做找平层,不但影响保温隔热效果,而且使得卷材容易出现空鼓,故目前给予淘汰使用。整体保温层应采用现浇沥青膨胀珍珠岩、沥青膨胀蛭石或现喷硬质聚氨酯泡沫塑料。

2. 屋面保温材料应具有吸水率低、表观密度和导热系数较小,并有一定强度的性能。保温材料的干湿程度与导热系数关系很大,对正在施工或施工完的保温隔热层应采取防雨、防潮措施,防止保温层内部含水率增加而影响保温隔热效果。

3. 限制保温层的含水率是保证屋面工程质量的重要环节。经过多年施工实践和调研归纳,封闭式保温层的含水率,应相当于该材料在当地自然干状态下的平衡含水率。具体地讲,当采用有机胶结材料时,保温层的含水率不得超过5%,当采用无机胶结材料时,保温层的含水率不得超过20%。

(三)监督检查

1. 由于膨胀珍珠岩、膨胀蛭石等松散保温材料的吸水率极高,在材料运输和保管过程中会吸收大量水分,致使该种材料含水率往往超过所在地区大气环境的相对湿度,所以保温材料应采取防雨、防潮措施,做到分类堆放,防止混杂。材料含水率通常采用烘干称量法检测,按屋面保温层面积每 100m^2 抽查一处,每处 10m^2 ,且不得少于3处;每处各检查2点。

2. 当屋面保温层干燥确有困难时,施工单位应与设计单位商量变更,采用排汽屋面。排汽屋面的排汽道应纵横贯通,并同与大气连通的排气管相通;排气管可设在檐口下或屋面排汽道交叉处,排气管应做防水处理。施工时,应确保排汽道和排气管以及排气管壁上的孔不被堵塞。

3. 考虑保证施工质量,当保温层施工途中下雨、下雪时应采取遮盖措施。

(四)判定尺度

1. 限制和淘汰整体水泥膨胀珍珠岩(蛭石)保温层。在保温层干燥确实有困难时,且采用排汽屋面做法。

2. 保温层的含水率必须符合设计要求,保温层含水率应为抽样实测值的算术平均值。

3. 屋面保温层施工完毕,应立即做找平层,并对保温层进行保护。

四、第 4.3.16 条 卷材防水层不得有渗漏或积水现象。

(一)条文解释

屋面竣工后不得有渗漏或积水现象。检验屋面有无渗漏和积水及排水系统是否通畅,可在雨后或持续淋水 2h 以后进行。有可能作蓄水检验的屋面,其蓄水时间不宜小于 24h。

(二)具体措施

1. 卷材铺贴方向应符合下列规定:

(1)屋面坡度小于 3% 时,卷材宜平行屋脊铺贴;

(2)屋面坡度为 3% ~ 15% 时,卷材可平行或垂直铺贴;

(3)屋面坡度大于 15% 或屋面受震动时,沥青防水卷材应垂直屋脊铺贴;高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材可平行或垂直屋脊铺贴;

(4)上下层卷材不得相互垂直铺贴。

2. 卷材搭接的方法、宽度和要求应符合下列规定:

(1)铺贴卷材应采用搭接法,上下层及相邻两幅卷材的搭接缝应错开。平行于屋脊的搭接缝应顺流水方向搭接;垂直于屋脊的搭接缝应顺年最大频率风向搭接;

(2)各种卷材搭接宽度应符合表 6.2.8 的要求;

(3)高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材的搭接缝,宜用材性相容的密封材料封严。

3. 卷材防水屋面细部构造的施工应符合下列规定:

(1)天沟、檐沟:

①天沟、檐沟应增铺附加层

②天沟、檐沟与屋面交接处的附加层宜空铺,空铺的宽度不应小于 200mm。

③卷材防水层应由沟底翻上至沟外檐顶部,卷材收头应用水泥钉固定,并用密封材料封口。

④高低跨内排水天沟与墙交接处,应采取能适应变形的密封处理。

(2)檐口:

①铺贴檐口 800mm 范围内的卷材应采取满粘法。

②卷材收头应压入凹槽,采用金属压条钉压,并用密封材料封口。

③檐口下端应抹出鹰嘴和滴水槽。

(3)女儿墙泛水:

①铺贴泛水处的卷材应采取满粘法。

②砖墙卷材收头可直接铺压在女儿墙压顶下,压顶应做防水处理;也可压入砖墙凹槽内固定密封,凹槽距屋面找平层不应小于 250mm,凹槽上部的墙体亦应做防水处理。

③混凝土墙卷材收头应采用金属压条钉压,并用密封材料封口。

(4) 水落口:

①水落口杯上口的标高应设置在沟底的最低处。

②防水层贴入水落口杯内不应小于 50mm。

③水落口周围直径 50mm 范围内坡度不应小于 5%,并应用防水涂料或密封材料涂封。

④水落口杯与基层接触应留宽 20mm、深 20mm 凹槽,嵌填密封材料。

(5) 变形缝:

①变形缝的泛水高度不应小于 250mm。

②防水层应铺贴到变形缝两侧砌体的上部。

③变形缝内应填充聚苯乙烯泡沫塑料,上部填放衬垫材料,并用卷材封盖。

④变形缝顶部应加扣混凝土或金属盖板,混凝土盖板的接缝应用密封材料嵌填。

(6) 伸出屋面管道:

①管道根部直径 500mm 范围内,砂浆找平层应抹出高度不小于 30mm 的圆台。

②管道周围与水泥砂浆找平层或细石混凝土防水层之间,应预留 20mm × 20mm 的凹槽,并用密封材料嵌填严密。

③管道根部四周应设附加层,宽度和高度均不少于 300mm。

④管道上的防水层收头处应用金属箍紧固,并用密封材料封严。

(三) 监督检查

1. 根据屋面防水层的要求和当地的温度变化条件,选择耐热度和柔性相适应的卷材。所选用的防水卷材以及基层处理剂、接缝胶粘剂、密封材料等,其材质应符合国家现行技术标准要求。检查材料出厂合格证、质量检验报告和现场抽样复验报告。

2. 卷材铺贴方法和搭接顺序应符合规定,其搭接宽度应正确,接缝应严密,不得有皱折、鼓泡和翘边等缺陷。按工序、层次进行外观和尺量检查。检查数量按卷材铺贴面积每 100m² 抽查一处,每处 10m²,且不得少于 3 处。

3. 卷材防水屋面的细部构造应符合设计要求和规范规定。外观检查。检查数量应为全数检查。

(四) 判定尺度

检查屋面有关渗漏和积水以及排水系统是否通畅;经雨后或持续淋水 2h 以后,做蓄

水检验的屋面,如渗水及排水系统不畅通即为不合格,必须进行处理。检验后应填写安全和功能检验(检测)报告。

五、第 5.3.10 条 涂膜防水层不得有渗漏或积水现象。

(一)条文解释

检验屋面有无渗漏和积水、排水系统是否通畅,可在雨后或持续淋水 2h 以后进行。有可能作蓄水检验的屋面,其蓄水时间不应少于 24h。

(二)具体措施

1. 防水涂膜的施工应符合下列规定:

(1)涂膜应根据防水涂料的品种分层分遍涂布,不得一次涂成。

(2)应待先涂的涂层干燥成膜后,方可涂布后一遍涂料。

(3)需铺设胎体增强材料时,屋面坡度小于 15%时应平行屋脊铺设,屋面坡度大于 15%时应垂直于屋脊铺设。

(4)胎体长边搭接宽度不应小于 50mm,短边搭接宽度不应小于 70mm。

(5)采用二层胎体增强材料时,上下层不得互相垂直铺设,搭接缝应错开,其间距不应小于幅宽的 1/3。

2. 按设计要求选用符合技术标准的防水涂料,涂膜厚度应符合表 6.3.2 的规定。

3. 天沟、檐沟与屋面交接处应空铺附加层,空铺的宽度宜为 200~300mm;泛水处的涂膜防水层宜直接涂刷至女儿墙的压顶下;天沟、檐沟、檐口及泛水处,涂膜防水层的收头应用防水涂料多遍涂刷或用密封材料封严。

(三)监督检查

1. 防水涂料的材质应符合国家现行技术标准要求。检查材料出厂合格证、质量检验报告和现场抽样复验报告。

2. 涂膜防水层不应有裂纹、脱皮、流淌、鼓泡、露胎体和皱皮等现象。外观检查。

涂膜防水层的平均厚度应符合设计要求,最小厚度不应小于设计厚度的 80%。用针刺法或取样量测检查。检查数量按涂膜面积每 100m²,且不得小于 3 处。

3. 涂膜防水屋面的细部构造应符合设计要求和规范规定。外观检查。检查数量应为全数检查。

(四)判定尺度

检查屋面有关渗漏和积水以及排水系统是否通畅:经雨后或持续淋水 2h 以后、做蓄水检验的屋面,如渗水及排水系统不畅通即为不合格,必须进行处理。检验后应填写安全和功能检验(检测)报告。

六、第 6.1.8 条 细石混凝土防水层不得有渗漏或积水现象。

(一) 条文解释

细石混凝土防水层适用于防水等级为 I - III 的屋面防水。由于所用材料表观密度大、抗拉强度低、极限拉应变小,易受干湿变形、温度变形及结构变位等影响而产生裂缝,导致屋面渗漏。因此,对于屋面防水等级为 II 级以上的重要建筑,应采用细石混凝土刚性防水层与卷材或涂膜柔性防水层复合,做二道及二道以上防水设防。

(二) 具体措施

1. 混凝土水灰比不应大于 0.55,每立方米混凝土水泥最小用量不应小于 330kg,含砂率宜为 35% ~ 45%,灰砂比应为 1:2 ~ 1:2.5,粗骨料含泥量不应大于 1%,细骨料含泥量不应大于 2%。

2. 细石混凝土防水层的分格缝,应设在屋面板的支承端、屋面转折处、防水层与突出屋面结构的交接处,其纵横间距不宜大于 6m,分格缝内应嵌填密封材料封严。

3. 细石混凝土防水层的厚度不应小于 40mm,并应配置双向钢筋网片。钢筋网片在分格处应断开,其保护层厚度不应小于 10mm。

4. 细石混凝土防水层与面墙、突出屋面结构及突出屋面管道交接处均应做柔性密封处理,细石混凝土防水层与基层内宜设置隔离层。

5. 每个分格板块的混凝土应一次浇筑完成,不得留施工缝。分格缝嵌缝密封处理应符合规范有关规定。

(三) 监督检查

1. 细石混凝土防水屋面一般为平屋顶,屋面坡度应符合设计要求。检验方法为雨后或淋水检查。

2. 混凝土防水层的厚度应均匀一致,浇筑时应振捣密实、压实、抹平,收水后应随即二次抹光。抹压时不得在表面洒水、加水泥浆或撒干水泥。外观检查,检查数量按防水层面积每 100m² 抽查一处,每处 10m²,且不得少于 3 处。

3. 混凝土浇筑 12 ~ 24h 后应进行养护,养护时间不应小于 14d。混凝土养护初期屋面不得上人踩踏。养护方法可采用洒水湿润养护,也可覆盖塑料膜、喷涂养护剂等,但必须保证混凝土处于充分的湿润状态。

4. 刚性防水屋面的细部构造应符合设计要求和规范规定,外观检查。检查数量应为全数检查。

(四) 判定尺度

1. 检查屋面有关渗漏和积水以及排水系统是否通畅,经雨后或持续淋水 2h 以后,做

蓄水检验的屋面,如渗水及排水系统不畅通即为不合格,必须进行处理。检验后应填写安全和功能检验(检测)报告。

2. 细石混凝土防水层发现裂缝后,应查明屋面开裂的原因。如属于结构裂缝和温度裂缝,应在裂缝位置处将混凝土凿开形成分格缝,然后按规定嵌填密封材料封严。

七、第 6.2.7 条 密封材料嵌填必须密实、连续、饱满、粘结牢固,无气泡、开裂、脱落等缺陷。

(一)条文解释

刚性防水屋面分格缝以及天沟、檐沟、泛水、变形缝等细部构造,均应采用密封材料嵌缝。屋面密封防水处理不能视为独立的一道防水层,应与卷材或涂膜屋面、刚性屋面和金属板格屋面配套使用。

(二)具体措施

1. 密封防水部位的基层质量应符合下列要求:

(1)基层应牢固,表面应平整、密实,不得有蜂窝、麻面、起皮和起砂现象。

(2)嵌填密封材料的基层应干净、干燥。

2. 密封防水处理连接部位的基层,应涂刷与密封材料相配套的基层处理剂。

3. 接缝处的密封材料底部应填放背衬材料,外露的密封材料上应设置保护层,其宽度不应小于 200mm。

4. 密封材料嵌填后不得碰损及污染,固化前不得踩踏。

(三)监督检查

1. 密封材料的质量必须符合设计要求。采用改性石油沥青密封材料时,应注意 I 类与 II 类产品的区分,即: I 类耐热度为 70℃,低温柔性为 -20℃,适合北方地区使用; II 类耐热度为 80℃,低温柔性为 -10℃,适合南方地区。

2. 检查屋面接缝密封防水,应按密封材料嵌填部位表 9-9-1 检查,合格后后方可进行隐蔽。

表 9-9-1 屋面接缝密封防水检查

类别	密封材料嵌填部位
卷材屋面	找平层分格缝内,高聚物改性沥青卷材、合成高分子卷材封边
涂膜屋面	找平层分格缝内,屋面的板端缝内和非保温屋面的板纵缝内
刚性屋面	结构层板缝内,防水层女儿墙、山墙、突出屋面结构的交接处; 刚性防水层分格缝内,防水层与天沟、檐沟、伸出屋面管道交接处
金属板材屋面	相邻两块板搭接缝内

类 别	密封材料嵌填部位
细部构造	泛水、檐口和伸出屋面管道处的卷材、涂膜收头,屋面板侧面与女儿墙接缝; 天沟、檐边与墙、板交接处,伸出屋面管道与找平层交接处; 水落口杯周围与找平层、混凝土交接处

接缝密封防水,每 50m 抽查一处,每处 5m,且不得少于 3 处。

3. 背衬材料应填塞在接缝处的密封材料底部。背衬材料应选择与密封材料不粘结或粘结力弱的材料。

4. 屋面密封防水的接缝宽度不应大于 40mm,且不应小于 10mm,接缝深度应取接缝宽度的 0.5~0.7 倍。

(四)判定尺度

1. 屋面接缝密封防水应保证密封部位不渗水,并满足防水层耐用年限的要求。

2. 采用改性石油沥青密封材料嵌填时,应按热灌法或冷嵌法有关要求要求进行施工。采用合成高分子密封材料嵌填时,对出现凹陷、漏嵌填、孔洞、气泡等缺陷,应在密封材料表干前进行修整,不得破坏成膜固化的密封材料。

八、第 7.1.5 条 平瓦必须铺置牢固,地震设防地区或坡度大于 50% 的屋面,应采取固定加强措施。

(一)条文解释

平瓦屋面的坡度一般大于 10%,由于瓦与瓦相互搭接、瓦榫落槽,在屋面坡度较大以及遇到大风或地震时,瓦易被刮起或脱落,故必须采取措施将瓦与屋面基层固定牢固。

(二)具体措施

1. 平瓦屋面挂瓦次序应由下到上,从左至右。瓦脚应挂在挂瓦条上,与相邻的左边和下边两块瓦应落槽密实,靠近屋脊处的第一排瓦应用砂浆窝牢。

2. 当屋面坡度大于 35°时,每隔一排瓦需用 20 号镀锌丝穿过瓦鼻小孔,绑在下一排挂瓦条上。屋面坡度小于 35°大于 30°时或在大风、地震地区,须将檐口处一排或两排瓦绑牢。

3. 平瓦屋面脊瓦与平瓦的搭接每边不应小于 40mm。屋脊的接头口应以主导风向,斜脊的接头口应顺排水坡向,脊瓦底部应垫塞平稳,座浆饱满。

(三)监督检查

1. 挂瓦条应分档均匀,铺钉平整、牢固,瓦面应搭接严密,脊瓦应搭盖正确,封固严密。外观或手扳检查。检查数量按瓦屋面面积每 100m² 抽查一处,每处 10m²,且不得少于 3 处。

2. 平瓦及其脊瓦的质量应符合现行产品标准,检查出厂合格证或质量检验报告。平瓦的瓦爪与瓦槽的尺寸应配合适当,同一批平瓦及其脊瓦至少抽查一次。

3. 运输时应轻拿轻放,不得抛扔、碰撞;进入现场后应堆垛整齐,防止质量不合格的平瓦在工程上使用。

(四)判定尺度

1. 平瓦应铺成整齐的行列,彼此紧密搭接,并应瓦榫落槽,瓦脚挂牢;
2. 当平瓦屋面坡度大于 50% 时,应采用固定加强措施。

九、7.3.6 条 金属板材的连接和密封处理必须符合设计要求,不得有渗漏现象。

(一)条文解释

金属板材屋面适用于防水 I - III 的屋面。铺设压型钢板屋面时,相邻两块板应顺年最大频率风向搭接;上下两排板的搭接长度,应根据板型和屋面坡长确定。接缝内应用密封材料嵌填严密。

(二)具体措施

1. 压型钢板应根据板型和设计的配板图铺设。铺设时,压型钢板应采用带防水垫圈的镀锌螺栓(螺钉),均应涂抹密封材料保护。
2. 压型钢板的长边搭接应以主导风向铺设,两板间宜放置通长密封条;上下两排板的搭接长度,应根据板型和屋面坡长确定,两板的搭接口处应用密封材料封严。
3. 檐口应采用异型镀锌钢板的堵头封檐板,山墙应采用异型镀锌钢板的包角板和固定支架封严。

(三)监督检查

1. 金属板材屋面的排水坡度应符合设计要求。压型钢板应安装平整,固定方法正确,密封完好。外观和尺寸检查。检查数量按屋面面积每 100m² 抽查一处,每处 10m²,且不得少于 3 处。

2. 金属板材屋面的有关尺寸应符合下列要求:

- (1) 压型钢板的横向搭接不小于一个波,纵向搭接不小于 200mm;
- (2) 压型钢板挑出墙面的长度不小于 200mm;
- (3) 压型钢板伸入檐沟内的长度不小于 50mm;
- (4) 压型钢板与泛水的搭接高度不小于 200mm。

(四)判定尺度

1. 金属板材屋面的有关搭伸尺寸应符合有关规定。
2. 金属板材的连接和密封处理,经雨后或淋水检查,不得有渗漏现象。

十、第 8.1.4 条 架空隔热制品的质量必须符合设计要求,严禁有断裂和露筋等缺陷。

(一)条文解释

架空隔热制品包括粘土砖(大阶砖)、混凝土平板、混凝土架空板等。屋面的粘土砖强度等级不应小于 MU10。屋面工程是验收规范要求作为上人屋面的粘土砖强度等级不应小于 MU7.5,而现行砖的标准中最低等级的砖为 MU10。当采用混凝土板时,其强度等级不应小于 C20,板内宜加放钢丝网片。如使用有断裂和露筋等缺陷的制品,会使隔热层受到破坏,对隔热效果带来不良影响。

(二)具体措施

1. 架空隔热制品的质量必须符合设计要求。粘土砖或混凝土板的强度,应满足砌块或混凝土设计强度等级要求。
2. 架空隔热制品运输时应轻拿轻放,不得抛扔、碰撞,进入现场后应堆垛整齐,防止质量不合格的制品在工程中使用。
3. 架空隔热制品的铺设应平整、稳固,缝隙勾填应密实,并按设计要求留变形缝。

(三)监督检查

1. 检查制品出厂合格证或试验报告;材料进场后,对同一批至少抽一次作外观质量检验,要求外观规则、尺寸一致,无缺棱掉角,无裂缝。
2. 架空隔热制品的铺设质量应符合设计要求和施工规范规定,严禁使用有断裂和露筋等缺陷的隔热制品。外观检查:按隔热屋面面积每 100m² 抽查一处,每处 10m²,且不得少于 3 处。
3. 架空隔热屋面架空板上女儿墙的距离应符合设计要求,设计无要求时,架空板与女儿墙的距离不宜小于 250mm。

(四)判定尺度

已铺架空屋面当发现有断裂和露筋等缺陷的架空板时,应及时给予调换,以保证屋面的隔热效果。

十一、第 9.0.11 条 天沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造,必须符合设计要求。

(一)条文解释

屋面渗漏是当前房屋建筑中最为突出的质量问题之一。天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道等防水构造,又是屋面工程最容易出现渗漏的薄弱环节。因此,治理屋面渗漏应遵守“材料是基础,设计是前提,施工是关键,管理维护要加强”的

原则,确保防水工程质量。

(二)具体措施

1. 屋面防水设计必须结合工程的特点,对屋面防水构造认真进行处理,重要部位要有大样详图,施工管理人员应掌握防水材料的基本性能、防水构造作法及基本的施工技术,操作人员应能正确理解和掌握防水工程施工的操作要领。

2. 屋面防水工程施工前,施工单位应组织对图纸的会审,通过会审掌握施工图中的细部构造及有关要求,并编制施工方案或技术措施。对施工操作要求及注意事项,应填写技术交底记录。

3. 天沟、檐沟、檐口、水落口是屋面雨水集中部位,其防水处理措施如下:

(1)天沟、檐沟纵向坡度不得小于1%;卷材、涂膜防水层应由沟底翻至沟外帮顶部,用水泥钉固定,卷材或涂膜防水层收头,应用密封材料封口严密,沟内增设卷材或带胎体增强材料的附加层,并在檐沟内侧翻上至屋面交接处应铺200mm细石混凝土防水层与天沟、檐沟的交接处应留凹槽,并应用密封材料封严。

(2)无组织排水檐口800mm范围内卷材应采取满粘法。檐口的收头应将卷材防水层压入凹槽,并用水泥钉固定,必要时可加压条,收头部位应用密封材料封口严密。涂膜防水层收头,应用防水涂料多遍涂刷或用密封材料封严,避免防水层收头翘起而造成渗漏。檐口下部应做滴水槽和鹰嘴。

(3)水落口杯的标高应比天沟底找平层低30mm,水落口周围直径500mm范围内的坡度不应小于5%,并采用防水涂料或密封材料涂封,其厚度不应小于2mm,水落口杯与基层接触处应留宽20mm、深20mm凹槽,并嵌填密封材料。

4. 泛水墙体、防水层收头,伸出屋面管道其防水处理措施如下:

(1)铺贴泛水处的卷材应采取满粘法。泛水高度应根据泛水高度和泛水墙体材料确定收头密封形式,泛水处的涂膜防水层宜直接涂刷至女儿墙的压顶下,收头处的涂膜防水层宜直接涂刷至女儿墙的压顶下,收头处理应用防水涂料多遍涂刷封严。压顶应做防水处理。

(2)细石混凝土防水层与变形缝两侧墙体交接处应留设宽度为30mm的缝隙,并应用密封材料嵌填,泛水处应增设卷材或带胎体增强材料的附加层。收头做法应同上述防水处理措施。

(3)伸出屋面管道防水层收头,应在管道四周抹找平层时做成圆锥台,管道与找平层间应留凹槽,并嵌填密封材料,防水层收头处应用金属箍紧,并且密封材料封严。

1. 根据屋面防水设计中的节点构造详图,检查屋面工程施工方案和技术交底记录。

有关屋面防水构造的做法必须符合设计要求和规范的规定。

2. 有关密封防水处理部位、卷材或涂膜防水层的附加层,以及天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水和变形缝等防水构造的验收,应进行外观检查和检查隐蔽工程验收记录。细部构造应全数检查。

3. 检查屋面防水构造有无渗漏现象,应在雨后或持续淋水 2h 以后进行,并填写安全和功能检验(检测)报告。

(四)判定尺度

施工单位必须按图纸施工,不得偷工减料,不得擅自改变防水构造设计。

第十章 屋面工程施工质量验收 常用表格及使用说明

第一节 卷材防水屋面找平层检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 9-10-1 卷材防水屋面找平层检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位 验收记录
主控项目	1	找平层材料质量及配合比 屋面(含天沟、檐沟) 找平层排水坡度	第 4.1.7 条	
	2		第 4.1.8 条	
一般项目		1) 酥松、起砂、起皮、沥青砂浆拌合不匀、蜂窝检查	第 4.1.10 条	
		2) 连接处、转角处的圆弧形检查	第 4.1.9 条	
		3) 分格缝位置与间距	第 4.1.11 条	
		4) 找平层表面平整度允许偏差为	第 4.1.12 条	

注 涂膜防水屋面找平层也用此表。

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《屋面工程施工质量验收规范》(GB 50207—2002)规范第4章、第4.1节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

屋面工程的检验批划分(GB 50207—2002)规范规定,屋面分部工程中的分项工程不同楼层屋面可划分为不同的检验批。

屋面工程中各分项工程的施工质量检验批量应符合下列规定:

①卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面和隔热屋面工程,应按屋面面积每100m²抽查一处,每处10m²,但不少于3处。

②接缝密封防水,应按每50m应抽查一处,每处5m,但不得少于3处。

③细部构造应根据分项工程的内容,全部进行检查。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目应有80%以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

3.0.4 屋面工程施工时,应建立各道工序的自检、交接检和专职人员检查的“三检”制度,并有完整的检查记录。每道工序完成,应经监理单位(或建设单位)检查验收,合格后方可进行下道工序的施工。

3.0.6 屋面工程所采用的防水、保温隔热材料应有产品合格证书和性能检测报告,材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

4.1.2 找平层的厚度和技术要求应符合表4.1.2的规定。

表 4.1.2 找平层厚度和技术要求

类别	基层种类	厚度(mm)	技术要求
水泥砂浆找平层	整体混凝土	15 ~ 20	1:2.5 ~ 1:3(水泥:砂) 体积比 , 水泥强度等级不低于 32.5 级
	整体或板状材料保温层	20 ~ 25	
	装配式混凝土板 松散材料保温层	20 ~ 30	
细石混凝土找平层	松散材料保温层	30 ~ 35	混凝土强度等级不低于 C20
沥青砂浆找平层	整体混凝土	15 ~ 20	1:8(沥青:砂) 质量比
	装配式混凝土板 整体或板状材料保温层	20 ~ 25	

4.1.3 找平层的基层采用装配式钢筋混凝土板时 应符合下列规定 :

- 1) 板端、侧缝应用细石混凝土灌缝 ,其强度等级不应低于 C20 ;
- 2) 板缝宽度大于 40mm 或上窄下宽时 板缝内应设置构造钢筋 ;
- 3) 板端缝应进行密封处理。

4.1.4 找平层的排水坡度应符合设计要求。平屋面采用结构找坡不应小于 3% ,采用材料找坡宜为 2% ;天沟、檐沟纵向找坡不应小于 1% ,沟底水落差不得超过 200mm。

4.1.5 基层与突出屋面结构(女儿墙、山墙、天窗壁、变形缝、烟囱等)的交接处和基层的转角处 找平层均应做成圆弧形 ,圆弧半径应符合表 4.1.5 的要求。内部排水的水落口周围 找平层应做成略低的凹坑。

表 4.1.5 转角处圆弧半径

卷材种类	圆弧半径(mm)	卷材种类	圆弧半径(mm)
沥青防水卷材	100 ~ 150	合成高分子防水卷材	20
高聚物改性沥青防水卷材	50		

4.1.6 找平层应设分格缝 ,并嵌填密封材料。分格缝应留设在板端缝处 ,其纵横缝的最大间距 水泥砂浆或细石混凝土找平层 ,不宜大于 6m ;沥青砂浆找平层 ,不宜大于 4m。

(3)检查验收执行条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

4.1.7 找平层的材料质量及配合比 ,必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告和计量措施。

4.1.8 屋面(含天沟、檐沟)找平层的排水坡度必须符合设计要求。

检验方法 用水平仪(水平尺) 拉线和尺量检查。

4.1.10 水泥砂浆、细石混凝土找平层应平整、压光 ,不得有酥松、起砂。起皮现象 ;沥青

砂浆找平层不得有拌合不匀、蜂窝现象。

检验方法 观察检查。

4.1.9 基层与突出屋面结构的交接处和基层的转角处 均应做成圆弧形 且整齐平顺。

检验方法 观察和尺量检查。

4.1.11 找平层分格缝的位置和间距应符合设计要求。

检验方法 观察和尺量检查。

4.1.12 找平层的表面平整度允许偏差为 5mm。

检验方法 用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

(4) 检验批验收应提供的附件资料

- 1) 水泥、砂、出厂合格证；
- 2) 混凝土试配及通知单；
- 3) 混凝土试件强度试验报告；
- 4) 施工记录(计量措施)；
- 5) 有关验收文件；
- 6) 自检、互检及工序交接检查记录；
- 7) 其他应报或设计要求报送的资料。

注 合理缺项除外。

第二节 卷材(涂膜)防水屋面保温层检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 9-10-2 卷材(涂膜)防水屋面保温层检验批质量验收记录表

主控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	保温层材料的质量要求	第 4.2.8 条		
	2	保温层的含水率	第 4.2.9 条		

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录										监理(建设)单位 验收记录				
一般项目	1	保温层铺设	第 4.2.10 条															
	1)	松散保温材料																
	2)	板状保温材料																
	3)	整体现浇保温材料																
	2	保温层厚度	允许偏差	量 测 值														
		2)保温厚度	松 散	+ 10%														
			整 浇	- 5%														
			板 状	± 5 且 不大于 4mm														
		3)	倒置式屋面保护层	第 4.2.12 条														

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《屋面工程施工质量验收规范》(GB 50207—2002)规范第 4 章、第 4.2 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

① 屋面工程的检验批划分 (GB 50207—2002) 规范规定,屋面分部工程中的分项工程不同楼层屋面可划分为不同的检验批。

② 屋面工程中各分项工程的施工质量检验批量应符合下列规定:

a. 卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面和隔热屋面工程,应按屋面面积每 100m² 抽查一处,每处 10m²,但不少于 3 处。

b. 接缝密封防水,应按每 50m 查一处,每处 5m,但不得少于 3 处。

c. 细部构造应根据分项工程的内容,全部进行检查。

3)质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目应有80%以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4)检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5)检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6)检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2)保证质量措施条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

3.0.4 屋面工程施工时,应建立各道工序的自检、交接检和专职人员检查的“三检”制度,并有完整的检查记录。每道工序完成,应经监理单位(或建设单位)检查验收,合格后方可进行下道工序的施工。

3.0.6 屋面工程所采用的防水、保温隔热材料应有产品合格证书和性能检测报告,材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

4.2.5 松散材料保温层施工应符合下列规定:

- 1)铺设松散材料保温层的基层应平整、干燥和干净。
- 2)保温层含水率应符合设计要求。
- 3)松散保温材料应分层铺设并压实,压实的程度与厚度应经试验确定。
- 4)保温层施工完成后,应及时进行找平层和防水层的施工,在雨季施工时,保温层应采取遮盖措施。

4.2.6 板状材料保温层施工应符合下列规定:

- 1)板状材料保温层的基层应平整、干燥和干净。
- 2)板状保温材料应紧靠在需保温的基层表面上,并应铺平垫稳。
- 3)分层铺设的板块上下层接缝应相互错开,板间缝隙应采用同类材料嵌填密实。

4.2.7 整体现浇(喷)保温层施工应符合下列规定:

- 1)沥青膨胀蛭石、沥青膨胀珍珠岩宜用机械搅拌,并应色泽均匀一致,无沥青团,压实程度根据试验确定,其厚度应符合设计要求,表面应平整。
- 2)硬质聚氨酯泡沫塑料应接配比准确计量,发泡厚度均匀一致。

(3) 检查验收执行条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

4.2.8 保温材料的堆积密度或表观密度、导热系数以及板材的强度、吸水率,必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样复验报告。

4.2.9 保温层的含水率必须符合设计要求。

检验方法 检查现场抽样检验报告。

4.2.10 保温层的铺设应符合下列要求:

- 1) 松散保温材料:分层铺设,压实适当,表面平整,找坡正确。
- 2) 板状保温材料:紧贴(靠)基层铺平垫稳,拼缝严密,找坡正确。
- 3) 整体现浇保温层:拌合均匀,分层铺设,压实适当,表面平整,找坡正确。

检验方法 观察检查。

4.2.11 保温层厚度的允许偏差应符合(GB 50207—2002)规范第 4.2.11 条的规定。

检验方法 用钢针插入和尺量检查

4.2.12 当倒置式屋面保护层采用卵石铺压时,卵石应分布均匀,卵石的质(重)量应符合设计要求。

检验方法 观察检查和按堆积密度计算其质(重)量。

A.0.4 保温材料的质量指标

1) 松散保温材料的质量应符合表 A.0.4-1 的要求:

表 A.0.4-1 松散保温材料的质量要求

项 目	膨胀蛭石	膨胀珍珠岩
粒 径	3 ~ 15mm	≥0.15mm, <0.15mm 的含量不大于 8%
堆积密度	≤300kg/m ³	≤120kg/m ³

2) 板状保温材料的质量应符合表 A.0.4-2 的要求。

表 A.0.4-2 板状保温材料的质量要求

项 目	聚苯乙烯泡沫塑料类		硬质聚氨酯泡沫塑料	泡沫玻璃	微孔混凝土类	膨胀蛭石(珍珠岩)制品
	挤 压	模 压				
表观密度(kg/m ³)	≥32	15 ~ 30	≥30	≥150	500 ~ 700	300 ~ 800
导热系数 [W/(m·K)]	≤0.03	≤0.041	≤0.027	≤0.062	≤0.22	≤0.26

项 目	聚苯乙烯泡沫塑料类		硬质聚氨酯 泡沫塑料	泡沫玻璃	微孔混 凝土类	膨胀蛭石 (珍珠岩)制品
	挤 压	模 压				
抗压强度(MPa)	—	—	—	≥0.4	≥0.4	≥0.3
在 10% 形变下的 压缩应力(MPa)	≥0.15	≥0.06	≥0.15	—	—	—
70℃ 48h 后尺寸 变化率(%)	≤2.0	≤5.0	≤5.0	≤0.5	—	—
吸水率(V/V,%)	≤1.5	≤6	≤3	≤0.5	—	—
外观质量	板的外形基本平整,无严重凹凸不平;厚度允许偏差为 5%,且不大于 4mm					

(4) 检验批验收应提供的附件资料

- 1) 保温材料(松散、板状、整体现浇膨胀蛭石、珍珠岩)出厂合格证;
- 2) 材料进场检验记录;
- 3) 材料性能试验报告(厂家提供);
- 4) 材料试验报告单;
- 5) 施工记录(施工方法、方案、技术措施、质保措施执行、抽样检验及现场检查);
- 6) 技术交底;
- 7) 隐蔽验收记录;
- 8) 有关验收文件;
- 9) 自检、互检及工序交接检查记录;
- 10) 其他应报或设计要求报送的资料。

注:合理缺项除外。

第三节 卷材防水层检验批质量验收记录(热风焊接法)

1. 资料表式

表 9-10-3 卷材防水层检验批质量验收记录表(热风焊接法)

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录										监理(建设)单位验收记录			
主控项目	1	卷材防水层材料质量	第 4.3.15 条														
	2	卷材防水层不得有渗漏或积水现象	第 4.3.16 条														
	3	卷材防水层细部做法	第 4.3.17 条														
一般项目	1	卷材搭接缝	第 4.3.18 条														
	2	保护层铺撒	第 4.3.19 条														
	3	排气道要求	第 4.3.20 条														
	4	搭接宽度允许偏差	-10mm														

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《屋面工程施工质量验收规范》(GB 50207—2002)规范第 4 章、第 4.3 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

① 屋面工程中各分项工程的施工质量检验批量应符合下列规定:

a. 卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面和隔热屋面工程,应按屋面面积每 100m² 抽查一处,每处 10m²,但不少于 3 处。

b. 接缝密封防水,应按每 50m 查一处,每处 5m,但不得少于 3 处。

c. 细部构造应根据分项工程的内容,全部进行检查。

3) 质量等级验收评定

① 主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业

规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目应有 80% 以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

4.3.2 卷材防水层应采用高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材或沥青防水卷材。所选用的基层处理剂、接缝胶粘剂、密封材料等配套材料应与铺贴的卷材材性相容。

4.3.3 在坡度大于 25% 的屋面上采用卷材作防水层时,应采取固定措施。固定点应密封严密。

4.3.4 铺设屋面防水层前,基层必须干净、干燥。

干燥程度的简易检验方法,是将 1m^2 卷材平坦地平铺在找平层上,静置 3~4h 后掀开检查,找平层覆盖部位与卷材上未见水印即可铺设。

4.3.5 卷材铺设方向应符合下列规定:

1) 屋面坡度小于 3% 时,卷材宜平行屋脊铺贴。

2) 屋面坡度在 3%~15% 时,卷材可平行或垂直屋脊铺贴。

3) 屋面坡度大于 15% 或屋面受震动时,沥青防水卷材应垂直屋脊铺贴,高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材可平行或垂直屋脊铺贴。

4) 上下层卷材不得相互垂直铺贴。

4.3.6 卷材厚度选用应符合《屋面工程质量验收规范》表 4.3.6 的规定。

4.3.7 铺贴卷材采用搭接法时,上下层及相邻两幅卷材的搭接缝应错开。各种卷材搭接宽度应符合《屋面工程质量验收规范》表 4.3.7 的要求。

4.3.11 卷材热风焊接施工应符合下列规定:

1) 焊接前卷材的铺设应平整顺直,搭接尺寸准确,不得扭曲、皱折。

2) 卷材的焊接面应清理干净,无水滴、油污及附着物。

3) 焊接时应先焊长边搭接缝,后焊短边搭接缝。

- 4)控制热风加热温度和时间,焊接处不得有漏焊、跳焊、焊焦或焊接不牢现象。
- 5)焊接时不得损害非焊接部位的卷材。

4.3.12 沥青玛蹄脂的配制和使用应符合下列规定:

1)配制沥青玛蹄脂的配合比应视使用条件、坡度和当地历年极端最高气温,并根据所用的材料经试验确定,施工中应按确定的配合比严格配料,每工作班应检查软化点和柔韧性。

2)热沥青玛蹄脂的加热温度不应高于 240°C ,使用温度不应低于 190°C 。

3)冷沥青玛蹄脂使用时应搅匀,稠度太大时可加少量溶剂稀释搅匀。

4)沥青玛蹄脂应涂刮均匀,不得过厚或堆积。

粘层厚度:热沥青玛蹄脂宜为 $1\sim 1.5\text{mm}$,冷沥青玛蹄脂宜为 $0.5\sim 1\text{mm}$;

面层厚度:热沥青玛蹄脂宜为 $2\sim 3\text{mm}$,冷沥青玛蹄脂宜为 $1\sim 1.5\text{mm}$ 。

4.3.13 天沟、檐沟、檐口、泛水和立面卷材收头的端都应裁齐,塞入预留凹槽内,用金属压条钉压固定,最大钉距不应大于 900mm ,并用密封材料嵌填封严。

(3)检查验收执行条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

4.3.15 卷材防水层所用卷材及其配套材料,必须符合设计要求。

检验方法:检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样复验报告。

4.3.16 卷材防水层不得有渗漏或积水现象。

检验方法:雨后或淋水、蓄水检验。

4.3.17 卷材防水层在天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造,必须符合设计要求。

检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.3.18 卷材防水层的搭接缝应粘(焊)结牢固,密封严密,并不得有皱折、翘边和鼓泡等缺陷,防水层的收头应与基层粘结并固定牢固,缝口封严,不得翘边。

检验方法:观察检查。

4.3.19 卷材防水层上的撒布材料和浅色涂料保护层应撒或涂刷均匀,粘结牢固;水泥砂浆、块材或细石混凝土保护层与卷材防水层间应设置隔离层;刚性保护层的分格缝留置应符合设计要求。

检验方法:观察检查。

4.3.20 排汽屋面的排汽道应纵横贯通,不得堵塞。排气管应安装牢固,位置正确,封闭严密。

检验方法:观察检查。

4.3.21 卷材的铺贴方向应正确,卷材搭接宽度的允许偏差为 -10mm 。

检验方法:观察和尺量检查。

第四节 卷材防水层检验批质量验收记录(冷粘法)

1. 资料表式

表 9-10-3A 卷材防水层检验批质量验收记录表(冷粘法)

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	卷材防水层材料质量	第 4.3.15 条		
	2	卷材防水层不得有渗漏或积水现象	第 4.3.16 条		
	3	卷材防水层细部做法	第 4.3.17 条		
一般项目	1	卷材防水层用材料质量	第 4.3.2 条		
	2	坡度大于 25% 时卷材固定与密封	第 4.3.3 条		
	3	基层的干净、干燥与检查方法	第 4.3.4 条		
	4	卷材铺设方向	第 4.3.5 条		
	5	卷材的厚度规定	第 4.3.6 条		
	6	卷材的搭接要求	第 4.3.7 条		
	7	冷粘法铺贴卷材	第 4.3.8 条		
	8	沥青玛蒂脂的配制和使用	第 4.3.12 条		
	9	细部做法	第 4.3.13 条		
	10	卷材防水层的成品保护	第 4.3.14 条		
	11	卷材的外观质量和物理性能	第 4.3.15 条		
	12	卷材防水层质量检验	允许偏差	量 测 量	
	1) 卷材搭接缝	第 4.3.18 条			
	2) 保护层铺撒	第 4.3.19 条			
	3) 排气道	第 4.3.20 条			
	4) 卷材铺设方向	-10mm			

第五节 卷材防水层检验批质量验收记录(热熔法)

1. 资料表式

表 9-10-3B 卷材防水层检验批质量验收记录表(热熔法)

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录										监理(建设)单位 验收记录
主控项目	1	卷材防水层材料质量	第 4.3.15 条											
	2	卷材防水层不得有渗漏或积水现象	第 4.3.16 条											
	3	卷材防水层细部做法	第 4.3.17 条											
一般项目	1	卷材防水层用材料质量	第 4.3.2 条											
	2	坡度大于 25% 时卷材固定与密封	第 4.3.3 条											
	3	基层的干净、干燥与检查方法	第 4.3.4 条											
	4	卷材铺设方向	第 4.3.5 条											
	5	卷材的厚度规定	第 4.3.6 条											
	6	卷材的搭接要求	第 4.3.7 条											
	7	热熔法铺贴卷材	第 4.3.9 条											
	8	沥青玛蒂脂的配制和使用	第 4.3.12 条											
	9	细部做法	第 4.3.13 条											
	10	卷材防水层的成品保护	第 4.3.14 条											
	11	卷材的外观质量和物理性能	第 4.3.15 条											
	12	卷材防水层质量检验	允许偏差	量 测 值										
	1) 卷材搭接缝	第 4.3.18 条												
	2) 保护层铺撒	第 4.3.19 条												
	3) 排气道	第 4.3.20 条												
	4) 卷材铺设方向	-10mm												

第六节 卷材防水层检验批质量验收记录(自粘法)

1. 资料表式

表 9-10-3C 卷材防水层检验批质量验收记录表(自粘法)

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录										监理(建设)单位 验收记录								
主控项目	1	卷材防水层材料质量	第 4.3.15 条																			
	2	卷材防水层不得有渗漏或积水现象	第 4.3.16 条																			
	3	卷材防水层细部做法	第 4.3.17 条																			
一般项目	1	卷材防水层用材料质量	第 4.3.2 条																			
	2	坡度大于 25% 时卷材固定与密封	第 4.3.3 条																			
	3	基层的干净、干燥与检查方法	第 4.3.4 条																			
	4	卷材铺设方向	第 4.3.5 条																			
	5	卷材的厚度规定	第 4.3.6 条																			
	6	卷材的搭接要求	第 4.3.7 条																			
	9	自粘法铺贴卷材	第 4.3.10 条																			
	11	沥青玛蹄脂的配制和使用	第 4.3.12 条																			
	12	细部做法	第 4.3.13 条																			
	13	卷材防水层的成品保护	第 4.3.14 条																			
	14	卷材的外观质量和物理性能	第 4.3.15 条																			
	15	卷材防水层质量检验	允许偏差	量 测 值																		
		1) 卷材搭接缝	第 4.3.18 条																			
		2) 保护层铺撒	第 4.3.19 条																			
		3) 排气道	第 4.3.20 条																			
	4) 卷材铺设搭接宽度	-10mm																				

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《屋面工程施工质量验收规范》(GB 50207—2002)规范第4章、第4.3节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

① 屋面工程的检验批划分(GB 50207—2002)规范规定,检验批应根据不同楼层屋面可划分为不同的检验批。

② 屋面工程中各分项工程的施工质量检验批量应符合下列规定:

a. 卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面和隔热屋面工程,应按屋面面积每 100m^2 抽查一处,每处 10m^2 ,但不少于3处。

b. 接缝密封防水,应按每50m查一处,每处5m,但不得少于3处。

c. 细部构造应根据分项工程的内容,全部进行检查。

3) 质量等级验收评定

① 主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

② 一般项目应有80%以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制登记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

4.3.2 卷材防水层应采用高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材或沥青防水卷材。所选用的基层处理剂、接缝胶粘剂、密封材料等配套材料应与铺贴的卷材材性相容。

4.3.3 在坡度大于 25% 的屋面上采用卷材作防水层时,应采取固定措施。固定点应密封严密。

4.3.4 铺设屋面防水层前,基层必须干净、干燥。

干燥程度的简易检验方法,是将 1m^2 卷材平坦地平铺在找平层上,静置 3 ~ 4h 后掀开检查,找平层覆盖部位与卷材上未见水印即可铺设。

4.3.5 卷材铺设方向应符合下列规定:

- 1) 屋面坡度小于 3% 时,卷材宜平行屋脊铺贴。
- 2) 屋面坡度在 3% ~ 15% 时,卷材可平行或垂直屋脊铺贴。
- 3) 屋面坡度大于 15% 或屋面受震动时,沥青防水卷材应垂直屋脊铺贴,高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材可平行或垂直屋脊铺贴。
- 4) 上下层卷材不得相互垂直铺贴。

4.3.6 卷材厚度选用应符合《屋面工程质量验收规范》表 4.3.6 的规定。

4.3.7 铺贴卷材采用搭接法时,上下层及相邻两幅卷材的搭接缝应错开。各种卷材搭接宽度应符合《屋面工程质量验收规范》表 4.3.7 的要求。

4.3.8 冷粘法铺贴卷材应符合下列规定:

- 1) 胶粘剂涂刷应均匀,不露底,不堆积。
- 2) 根据胶粘剂的性能,应控制胶粘剂涂刷与卷材铺贴的间隔时间。
- 3) 铺贴的卷材下面的空气应排尽,并辊压粘结牢固。
- 4) 铺贴卷材应平整顺直,搭接尺寸准确,不得扭曲、皱折。
- 5) 接缝口应用密封材料封严,宽度不应小于 10mm。

4.3.9 热熔法铺贴卷材应符合下列规定:

1) 火焰加热器加热卷材应均匀,不得过分加热或烧穿卷材;厚度小于 3mm 的高聚物改性沥青防水卷材严禁采用热熔法施工。

2) 卷材表面热熔后应立即滚铺卷材,卷材下面的空气应排尽,并辊压粘结牢固,不得空鼓。

3) 卷材接缝部位必须溢出热熔的改性沥青胶。

4) 铺贴的卷材应平整顺直,搭接尺寸准确,不得扭曲、皱折。

4.3.10 自粘法铺贴卷材应符合下列规定:

1) 铺贴卷材前基层表面应均匀涂刷基层处理剂,干燥后及时铺贴卷材。

2) 铺贴卷材时,应将自粘胶底面的隔离纸全部撕净。

3) 卷材下面的空气应排尽,并辊压粘结牢固。

4) 铺贴的卷材应平整顺直, 搭接尺寸准确, 不得扭曲、皱折。搭接部位宜采用热风加热, 随即粘贴牢固。

5) 接缝口应用密封材料封严, 宽度不应小于 10mm。

4.3.11 卷材热风焊接施工应符合下列规定:

1) 焊接前卷材的铺设应平整顺直, 搭接尺寸准确, 不得扭曲、皱折。

2) 卷材的焊接面应清扫干净, 无水滴、油污及附着物。

3) 焊接时应先焊长边搭接缝, 后焊短边搭接缝。

4) 控制热风加热温度和时间, 焊接处不得有漏焊、跳焊、焊焦或焊接不牢现象。

5) 焊接时不得损害非焊接部位的卷材。

4.3.12 沥青玛蹄脂的配制和使用应符合下列规定:

1) 配制沥青玛蹄脂的配合比应视使用条件、坡度和当地历年极端最高气温, 并根据所用的材料经试验确定, 施工中应按确定的配合比严格配料, 每工作班应检查软化点和柔韧性。

2) 热沥青玛蹄脂的加热温度不应高于 240℃, 使用温度不应低于 190℃。

3) 冷沥青玛蹄脂使用时应搅匀, 稠度太大时可加少量溶剂稀释搅匀。

4) 沥青玛蹄脂应涂刮均匀, 不得过厚或堆积。

粘结层厚度: 热沥青玛蹄脂宜为 1~1.5mm, 冷沥青玛蹄脂宜为 0.5~1mm;

面层厚度: 热沥青玛蹄脂宜为 2~3mm, 冷沥青玛蹄脂宜为 1~1.5mm。

4.3.13 天沟、檐沟、檐口、泛水和立面卷材收头的端都应裁齐, 塞入预留凹槽内, 用金属压条钉压固定, 最大钉距不应大于 900mm, 并用密封材料嵌填封严。

4.3.14 卷材防水层完工并经验收合格后, 应做好成品保护, 保护层的施工应符合下列规定:

1) 绿豆砂应清洁、预热、铺撒均匀, 并使其与沥青玛蹄脂粘结牢固, 不得残留未粘结的绿豆砂。

2) 云母或蛭石保护层不得有粉料, 撒铺应均匀, 不得露底, 多余的云母或蛭石应清除。

3) 水泥砂浆保护层的表面应抹平压光, 并设表面分格缝, 分格面积宜为 1m²。

4) 块体材料保护层应留设分格缝, 分格面积不宜大于 100m², 分格缝宽度不宜小于 20mm。

5) 细石混凝土保护层, 混凝土应密实, 表面抹平压光, 并留设分格缝, 分格面积不大于 36m²。

6) 浅色涂料保护层应与卷材粘结牢固,厚薄均匀,不得漏涂。

7) 水泥砂浆、块材或细石混凝土保护层与防水层之间应设置隔离层。

8) 刚性保护层与女儿墙、山墙之间应预留宽度为 30mm 的缝隙,并用密封材料嵌填严密。

(3) 检查验收执行条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

4.3.15 卷材防水层所用卷材及其配套材料,必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样复验报告。

4.3.16 卷材防水层不得有渗漏或积水现象。

检验方法 雨后或淋水、蓄水检验。

4.3.17 卷材防水层在天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造,必须符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.3.18 卷材防水层的搭接缝应粘(焊)结牢固,密封严密,并不得有皱折、翘边和鼓泡等缺陷,防水层的收头应与基层粘结并固定牢固,缝口封严,不得翘边。

检验方法 观察检查。

4.3.19 卷材防水层上的撒布材料和浅色涂料保护层应铺撒或涂刷均匀,粘结牢固;水泥砂浆、块材或细石混凝土保护层与卷材防水层间应设置隔离层;刚性保护层的分格缝留置应符合设计要求。

检验方法 观察检查。

4.3.20 排汽屋面的排气道应纵横贯通,不得堵塞。排气管应安装牢固,位置正确,封闭严密。

检验方法 观察检查。

4.3.21 卷材的铺贴方向应正确,卷材搭接宽度的允许偏差为 -10mm 。

检验方法 观察和尺量检查。

(4) 检验批验收应提供的附件资料(表 9-10-3~表 9-10-3C)

1) 材料出厂合格证;

2) 材料进场检验记录;

3) 材料性能试验报告(厂家提供);

4) 材料试验报告单;

5) 施工记录(施工方法、方案、技术措施、质保措施执行、抽样检验及现场检查);

6) 技术交底;

7)隐蔽验收记录(檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝、伸出屋面部分的防水构造、找平层等);

8)蓄水或淋水试验(或雨后检验);

9)有关验收文件;

10)自检、互检及工序交接检查记录;

11)其他应报或设计要求报送的资料。

注:1.合理缺项除外。

2.表9-10-3~表9-10-3C表示这几个检验批表式的附件资料均相同。

第七节 涂膜防水屋面涂膜防水层检验批质量验收记录

1. 资料表式

表9-10-4 涂膜防水屋面涂膜防水层检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	防水涂料和胎体增强材料	符合设计要求	
	2	涂膜防水层	不得有渗漏或积水现象	
	3	涂膜防水的细部做法	第5.3.11条	
一般项目	1	防水层平均厚度	≥设计厚80%	
	2	防水层与基层粘结	第5.3.13条。	
	3	保护层	第5.3.14条	

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《屋面工程施工质量验收规范》(GB 50207—2002)规范第5章、第5.3节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查

验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

① 屋面工程的检验批划分 (GB 50207—2002) 规范规定, 检验批应根据不同楼层屋面可划分为不同的检验批。

② 屋面工程中各分项工程的施工质量检验批量应符合下列规定:

a. 卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面和隔热屋面工程, 应按屋面面积每 100m^2 抽查一处, 每处 10m^2 , 但不少于 3 处。

b. 接缝密封防水, 应按每 50m 查一处, 每处 5m, 但不得少于 3 处。

c. 细部构造应根据分项工程的内容, 全部进行检查。

3) 质量等级验收评定

① 主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目, 必须全部符合该专业规范的规定, 不允许有不符合规范要求的检验结果;

② 一般项目应有 80% 以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时, 应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收, 不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制登记必须本人签字, 替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

5.3.2 防水涂料应采用高聚物改性沥青防水涂料、合成高分子防水涂料。

5.3.3 防水涂料施工应符合下列规定:

1) 涂膜应根据防水涂料的品种分层分遍涂布, 不得一次涂成。

2) 应待先涂的涂层干燥成膜后, 方可涂布后一遍涂料。

3) 需铺设胎体增强材料时, 屋面坡度小于 15% 时可平行屋脊铺设, 屋面坡度大于 15% 时应垂直于屋脊铺设。

4) 胎体长边搭接宽度不应小于 50mm, 短边搭接宽度不应小于 70mm。

5) 采用二层胎体增强材料时, 上下层不得相互垂直铺设, 搭接缝应错开, 其间距不应小于幅宽的 $1/3$ 。

5.3.4 涂膜厚度选用应符合表 5.3.4 的规定。

表 5.3.4 涂膜厚度选用表

屋面防水等级	设 防 道 数	高聚物改性 沥青防水涂料	合成高分子 防水涂料
I 级	三道或三道以上设防	—	不应小于 1.5mm
II 级	二道设防	不应小于 3mm	不应小于 1.5mm
III 级	一道设防	不应小于 3mm	不应小于 2mm
IV 级	一道设防	不应小于 2mm	—

5.3.5 屋面基层的干燥程度应视所用涂料特性确定。当采用溶剂型涂料时,屋面基层应干燥。

5.3.6 多组份涂料应按配合比准确计量,搅拌均匀,并应根据有效时间确定使用量。

5.3.7 天沟、檐沟、檐口、泛水和立面涂膜防水层的收头,应用防水涂料多遍涂刷或用密封材料封严。

5.3.8 涂膜防水层完工并经验收合格后,应做好成品保护。保护层的施工应遵守《屋面工程质量验收规范》规范第 4.3.14 条的有关规定:

4.3.14 卷材防水层完工并经验收合格后,应做好成品保护。保护层的施工应符合下列规定:

1)绿豆砂应清洁、预热、撒均匀,并使其与沥青玛蹄脂粘结牢固,不得残留未粘结的绿豆砂。

2)云母或蛭石保护层不得有粉料,撒铺应均匀,不得露底,多余的云母或蛭石应清除。

3)水泥砂浆保护层的表面应抹平压光,并设表面分格缝,分格面积宜为 1m^2 。

4)块体材料保护层应留设分格缝,分格面积不宜大于 100m^2 ,分格缝宽度不宜小于 20mm。

5)细石混凝土保护层,混凝土应密实,表面抹平压光,并留设分格缝,分格面积不大于 36m^2 。

6)浅色涂料保护层应与卷材粘结牢固,厚薄均匀,不得漏涂。

7)水泥砂浆、块材或细石混凝土保护层与防水层之间应设置隔离层。

8)刚性保护层与女儿墙、山墙之间应预留宽度为 30mm 的缝隙,并用密封材料嵌填严密。

(3)检查验收执行条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

5.3.9 防水涂料和胎体增强材料必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样复验报告。

5.3.10 涂膜防水层不得有渗漏或积水现象。

检验方法 雨后或淋水、蓄水检验。

5.3.11 涂膜防水层在天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造,必须符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

5.3.12 涂膜防水层的平均厚度应符合设计要求,最小厚度不应小于设计厚度的80%。

检验方法 针测法或取样量测。

5.3.13 涂膜防水层与基层应粘结牢固,表面平整,涂刷均匀,无流淌、皱折、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷。

检验方法 观察检查。

5.3.14 涂膜防水层撒布材料或浅色涂料保护层应铺撒或涂刷均匀,粘结牢固;水泥砂浆、块材或细石混凝土保护层与涂膜防水层间应设置隔离层;刚性保护层的分格缝留置应符合设计要求。

检验方法 观察检查。

(4) 检验批验收应提供的附件资料

- 1) 材料出厂合格证;
- 2) 材料进场检验记录;
- 3) 材料性能试验报告(厂家提供);
- 4) 材料试验报告单;
- 5) 施工记录(施工方法、方案、技术措施、质保措施执行、抽样检验及现场检查);
- 6) 技术交底;
- 7) 隐蔽验收记录(檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝、伸出屋面部分的防水构造、找平层等);
- 8) 蓄水或淋水试验(或雨后检验);
- 9) 有关验收文件;
- 10) 自检、互检及工序交接检查记录;
- 11) 其他应报或设计要求报送的资料。

注:合理缺项除外。

第八节 刚性防水屋面细石混凝土防水层检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 9-10-5 刚性防水屋面细石混凝土防水层检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	细石混凝土的原材料及配比	符合设计要求	
	2	细石混凝土防水层	不得渗漏或积水	
	3	细石混凝土细部做法	第 6.1.9 条	
1	防水层表面	第 6.1.10		
一般项目	2	防水层厚度及钢筋位置	符合设计要求	
	3	分格缝的位置与间距	符合设计要求	
	4	防水层平整度	允许偏差为 5mm	

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《屋面工程施工质量验收规范》(GB 50207—2002)规范第 6 章、第 6.1 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

① 屋面工程的检验批划分(GB 50207—2002)规范规定,屋面分部工程中的分项工程不同楼层、屋面可划分为不同的检验批。

② 屋面工程中各分项工程的施工质量检验批量应符合下列规定:

a. 卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面和隔热屋面工程,应按屋面

面积每 100m² 抽查一处,每处 10m²,但不少于 3 处。

b. 接缝密封防水,应按每 50m 查一处,每处 5m,但不得少于 3 处。

c. 细部构造应根据分项工程的内容,全部进行检查。

3)质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目应有 80% 以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4)检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5)检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6)检验批验收责任制

检验批表式中的责任制登记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2)保证质量措施条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

6.1.2 细石混凝土不得使用火山灰质水泥;当采用矿渣硅酸盐水泥时,应采用减少泌水性的措施。粗骨料含泥量不应大于 1%,细骨料含泥量不应大于 2%。

混凝土水灰比不应大于 0.55;每立方米混凝土水泥用量不应小于 330kg;含砂率应为 35%~40%;灰砂比应为 1:2~1:2.5;混凝土强度等级不应低于 C20。

6.1.3 混凝土中掺加膨胀剂、减水剂、防水剂等外加剂时,应按配合比准确计量,投料顺序得当,并应用机械搅拌,机械振捣。

6.1.4 细石混凝土防水层的分格缝,应设在屋面板的支承端、屋面转折处、防水层与突出屋面结构的交接处,其纵横间距不宜大于 6m。分格缝内应嵌填密封材料。

6.1.5 细石混凝土防水层的厚度不应小于 40mm,并应配置双向钢筋网片。钢筋网片在分格缝处应断开,其保护层厚度不应小于 10mm。

6.1.6 细石混凝土防水层与立墙及突出屋面结构等交接处,均应做柔性密封处理;细石混凝土防水层与基层间宜设置隔离层。

(3)检查验收执行条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

6.1.7 细石混凝土的原材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样复验报告。

6.1.8 细石混凝土防水层不得有渗漏或积水现象。

检验方法 雨后或淋水、蓄水检验。

6.1.9 细石混凝土防水层在天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造,必须符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

6.1.10 细石混凝土防水层应表面平整、压实抹光,不得有裂缝、起壳、起砂等缺陷。

检验方法 观察检查。

6.1.11 细石混凝土防水层的厚度和钢筋位置应符合设计要求。

检验方法 观察和尺量检查。

6.1.12 细石混凝土分格缝的位置和间距应符合设计要求。

检验方法 观察和尺量检查。

6.1.13 细石混凝土防水层表面平整度的允许偏差为 5mm。

检验方法 用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

(4) 检验批验收应提供的附件资料

- 1) 材料出厂合格证;
- 2) 材料进场检验记录;
- 3) 材料试验报告单;
- 4) 施工记录(施工方法、方案、技术措施、质保措施执行、抽样检验及现场检查);
- 5) 技术交底;
- 6) 隐蔽验收记录(檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝、伸出屋面部分的防水构造、找平层等);
- 7) 蓄水或淋水试验(或雨后检验);
- 8) 有关验收文件;
- 9) 自检、互检及工序交接检查记录;
- 10) 其他应报或设计要求报送的资料。

注:合理缺项除外。

第九节 刚性屋面密封材料嵌缝检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 9-10-6 刚性屋面密封材料嵌缝检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录										监理(建设)单位 验收记录			
主控项目	1	密封材料质量	第 6.2.6 条														
	2	密封材料嵌填	第 6.2.7 条														
一般项目	1	嵌填密封材料基层		第 6.2.8 条													
	2	接缝宽度防水 层表面	宽度	允许偏差为 $\pm 10\%$													
			深度	宽度的 0.5 ~ 0.7 倍													
3	密封材料表面		第 6.2.10 条														

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《屋面工程施工质量验收规范》(GB 50207—2002)规范第 6 章、第 6.2 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

① 屋面工程的检验批划分 (GB 50207—2002) 规范规定,屋面分部工程中的分项工程不同楼层、屋面可划分为不同的检验批。

② 屋面工程中各分项工程的施工质量检验批量应符合下列规定:

a. 卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面和隔热屋面工程,应按屋面面积每 100m^2 抽查一处,每处 10m^2 ,但不少于 3 处。

b. 接缝密封防水,应按每 50m 查一处,每处 5m,但不得少于 3 处。

c. 细部构造应根据分项工程的内容,全部进行检查。

3) 质量等级验收评定

① 主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目应有 80% 以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 检查验收执行条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

6.2.2 密封防水部位的基层质量应符合下列要求:

1) 基层应牢固,表面应平整、密实,不得有蜂窝、麻面、起皮和起砂现象。

2) 嵌填密封材料的基层应干净、干燥。

6.2.3 密封防水处理连接部位的基层,应涂刷与密封材料相配套的基层处理剂。基层处理剂应配比准确,搅拌均匀。采用多组份基层处理剂时,应根据有效时间确定使用量。

6.2.4 接缝处的密封材料底部应填放背衬材料,外露的密封材料上应设置保护层,其宽度不应小于 200mm。

6.2.5 密封材料嵌填完成后应避免碰损及污染,固化前不得踩踏。

6.2.6 密封材料质量必须符合设计要求。

检验方法 检查产品出厂合格证、配合比和现场抽样复验报告。

6.2.7 密封材料嵌填必须密实、连续、饱满,粘结牢固,无气泡、开裂、脱落等缺陷。

检验方法 观察检查。

6.2.8 嵌填密封材料的基层应牢固、干净、干燥,表面应平整、密实。

检验方法 观察检查。

6.2.9 密封防水的接缝宽度允许偏差为 $\pm 10\%$,接缝深度为宽度的 0.5~0.7 倍。

检验方法 尺量检查。

6.2.10 嵌填的密封材料表面应平滑,缝边应顺直,无凹凸不平现象。

检验方法 观察检查。

(3) 检验批验收应提供的附件资料

1) 材料出厂合格证;

2) 材料进场检验记录;

3) 材料试验报告单;

- 4) 施工记录(施工方法、方案、技术措施、质保措施执行、抽样检验及现场检查);
5) 技术交底;

表 A.0.3-1 改性石油沥青密封材料物理性能

项 目		性 能 要 求	
		I	II
耐 热 度	温 度 (°C)	70	80
	下 垂 值 (mm)	≤0.4	
低温柔性	温 度 (°C)	-20	-10
	粘 结 状 态	无裂纹和剥离现象	
拉 伸 粘 结 性 (%)		≥125	
浸水后拉伸粘结性 (%)		≥125	
挥 发 性 (%)		≤2.8	
施 工 度 (mm)		≥22.0	≥20.0

注 改性石油沥青密封材料按耐热度和低温柔性分为 I 类和 II 类。

表 A.0.3-2 合成高分子密封材料物理性能

项 目		性 能 要 求	
		弹性体密封材料	塑料体密封材料
拉 伸 粘 结 性	拉 伸 强 度 (MPa)	≥0.2	≥0.22
	延 伸 率 (%)	≥200	≥250
柔 性 (°C)		-30 无裂纹	-20 无裂纹
拉 伸 - 压 缩 循 环 性 能	拉 伸 - 压 缩 率 (%)	≥±20	≥±10
	粘 结 和 内 聚 破 坏 面 积 (%)	≤25	

- 6) 蓄水或淋水试验(或雨后检验);
7) 有关验收文件;
8) 自检、互检及工序交接检查记录;
9) 其他应报或设计要求报送的资料。

注 :合理缺项除外。

第十节 平瓦屋面检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 9-10-7 平瓦屋面检验批质量验收记录表

本表适用于防水等级为Ⅱ、Ⅲ级以及坡度不小于 20% 的屋面。

检控项目	序号	质量验收规范规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	平瓦及其脊瓦质量	符合设计要求	
	2	平瓦的铺置与固定	第 7.1.5 条	
一般项目	1	挂瓦条分档 第 7.1.6 条		
	2	脊瓦搭盖 第 7.1.7 条		
	3	泛水做法 第 7.1.8 条		

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《屋面工程施工质量验收规范》(GB 50207—2002) 规范第 7 章、第 7.1 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

① 屋面工程的检验批划分 (GB 50207—2002) 规范规定,屋面分部工程中的分项工程不同楼层、屋面可划分为不同的检验批。

② 屋面工程中各分项工程的施工质量检验批量应符合下列规定:

a. 卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面和隔热屋面工程,应按屋面面积每 100m² 抽查一处,每处 10m²,但不少于 3 处。

b. 接缝密封防水,应按每 50m 查一处,每处 5m,但不得少于 3 处。

c. 细部构造应根据分项工程的内容,全部进行检查。

3)质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目应有80%以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4)检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5)检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6)检验批验收责任制

检验批表式中的责任制登记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2)保证质量措施条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

7.1.2 平瓦屋面与立墙及突出屋面结构等交接处,均应做泛水处理。天沟、檐沟的防水层,应采用合成高分子防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材、沥青防水卷材、金属板材或塑料板材等材料铺设。

7.1.3 平瓦屋面的有关尺寸应符合下列要求:

- 1)脊瓦在两坡面瓦上的搭盖宽度,每边不小于40mm。
- 2)瓦伸入天沟、檐沟的长度为50~70mm。
- 3)天沟、檐沟的防水层伸入瓦内宽度不小于150mm。
- 4)瓦头挑出封檐板的长度为50~70mm。
- 5)突出屋面的墙或烟囱的侧面瓦伸入泛水宽度不小于50mm。

(3)检查验收执行条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

7.1.4 平瓦及其脊瓦的质量必须符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查出厂合格证或质量检验报告。

7.1.5 平瓦必须铺置牢固。地震设防地区或坡度大于50%的屋面,应采取固定加强措施。

检验方法 观察和手扳检查。

7.1.6 挂瓦条分档均匀,铺钉平整、牢固;瓦面平整,行列整齐,搭接紧密,檐口平直。

检验方法 观察检查。

7.1.7 脊瓦搭盖正确,间距均匀,封固严密;屋脊和斜脊应顺直,无起伏现象。

检验方法 观察或手扳检查。

7.1.8 泛水做法应符合设计要求,顺直整齐,结合严密,无渗漏。

检验方法 观察检查和雨后或淋水检验。

(4)检验批验收应提供的附件资料(表9-10-7~表9-10-8)

- 1)材料出厂合格证;
- 2)材料进场检验记录;
- 3)施工记录(施工方法、方案、技术措施、质保措施执行、抽样检验及现场检查);
- 4)技术交底;
- 5)淋水试验(或雨后检验);
- 6)有关验收文件;
- 7)自检、互检及工序交接检查记录;
- 8)其他应报或设计要求报送的资料。

注:1.合理缺项除外。

2.表9-10-7~表9-10-8表示这几个检验批表式的附件资料均相同。

第十一节 油毡瓦屋面检验批质量验收记录

1. 资料表式

表9-10-8 油毡瓦屋面检验批质量验收记录表

本表使用于防水等级为Ⅱ、Ⅲ级以及坡度不小于20%的屋面。

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	油毡瓦质量	第7.2.5条		
	2	油毡瓦固定	第7.2.6条		
一般项目	1	油毡瓦铺设	第7.2.7条		
	2	油毡与基层	第7.2.8条		
	3	泛水做法	第7.2.9条		

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《屋面工程施工质量验收规范》(GB 50207—2002)规范第7章、第7.2节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

① 屋面工程的检验批划分(GB 50207—2002)规范规定,屋面分部工程中的分项工程不同楼层、屋面可划分为不同的检验批。

② 屋面工程中各分项工程的施工质量检验批量应符合下列规定:

a. 卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面和隔热屋面工程,应按屋面面积每 100m^2 抽查一处,每处 10m^2 ,但不少于3处。

b. 接缝密封防水,应按每50m查一处,每处5m,但不得少于3处。

c. 细部构造应根据分项工程的内容,全部进行检查。

3) 质量等级验收评定

① 主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

② 一般项目应有80%以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制登记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

7.2.2 油毡瓦屋面与立墙及突出屋面结构等交接处,均应做泛水处理。

7.2.3 油毡瓦的基层应牢固平整。如为混凝土基层,应用专用水泥钢钉与冷沥青玛蹄脂粘结固定在混凝土基层上;如为木基层,铺瓦前应在木基层上铺设一层沥青防水卷材垫毡,用油毡钉铺钉,钉帽应盖在垫毡下面。

7.2.4 油毡瓦屋面的有关尺寸应符合下列要求：

- 1) 脊瓦与两坡面油毡瓦搭盖宽度每边不小于 100mm。
 - 2) 脊瓦与脊瓦的压盖面不小于脊瓦面积的 1/2。
 - 3) 油毡瓦在屋面与突出屋面结构的连接处铺贴高度不小于 250mm。
- (3) 检查验收执行条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

7.2.5 油毡瓦的质量必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证和质量检验报告。

7.2.6 油毡瓦所用固定钉必须钉平、钉牢,严禁钉帽外露油毡瓦表面。

检验方法 观察检查。

7.2.7 油毡瓦的铺设方法应正确,油毡瓦之间的对缝,上下层不得重合。

检验方法 观察检查。

7.2.8 油毡瓦应与基层紧贴,瓦面平整,檐口顺直。

检验方法 观察检查。

7.2.9 泛水做法应符合设计要求,顺直整齐,结合严密,无渗漏。

检验方法 观察检查和雨后或淋水检验。

第十二节 金属板材屋面检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 9-10-9 金属板材屋面检验批质量验收记录表

本表适用于防水等级为 I ~ III 级的屋面。

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	金属板材及辅助材料	第 7.3.5 条		
	2	金属板材连接与密封处理	第 7.3.6 条		
一般项目		1) 金属板材屋面安装	第 7.3.7 条		
		2) 檐口线、泛水段	第 7.3.8 条		

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《屋面工程施工质量验收规范》(GB 50207—2002)规范第7章、第7.3节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

① 屋面工程的检验批划分(GB 50207—2002)规范规定,屋面分部工程中的分项工程不同楼层、屋面可划分为不同的检验批。

② 屋面工程中各分项工程的施工质量检验批量应符合下列规定:

a. 卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面和隔热屋面工程,应按屋面面积每 100m^2 抽查一处,每处 10m^2 ,但不少于3处。

b. 接缝密封防水,应按每50m查一处,每处5m,但不得少于3处。

c. 细部构造应根据分项工程的内容,全部进行检查。

3) 质量等级验收评定

① 主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果。

② 一般项目应有80%以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

7.3.2 金属板材屋面与立墙及突出屋面结构等交接处,均应做泛水处理。两板间应放置通长密封条,螺栓拧紧后,两板的搭接口处应用密封材料封严。

7.3.3 压型板应采用带防水垫圈的镀锌螺栓(螺钉)固定,固定点应设在波峰上。所有

外露的螺栓(螺钉)均应涂抹密封材料保护。

7.3.4 压型板屋面的有关尺寸应符合下列要求：

- 1)压型板的横向搭接不小于一个波,纵向搭接不小于 200mm。
- 2)压型板挑出墙面的长度不小于 200mm。
- 3)压型板伸入檐沟内的长度不小于 150mm。
- 4)压型板与泛水的搭接宽度不小于 200mm。

(3)检查验收执行条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

7.3.5 金属板材及辅助材料的规格和质量,必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证和质量检验报告。

7.3.6 金属板材的连接和密封处理必须符合设计要求,不得有渗漏现象。

检验方法 观察检查和雨后或淋水检验。

7.3.7 金属板材屋面应安装平整,固定方法正确,密封完整,排水坡度符合设计要求。

检验方法 观察和尺量检查。

7.3.8 金属板材屋面的檐口线、泛水段应顺直,无起伏现象。

检验方法 观察检查。

(4)检验批验收应提供的附件资料

- 1)材料出厂合格证；
- 2)材料进场检验记录；
- 3)施工记录(施工方法、方案、技术措施、质保措施执行、抽样检验及现场检查)；
- 4)技术交底；
- 5)淋水试验(或雨后检验)；
- 6)有关验收文件；
- 7)自检、互检及工序交接检查记录；
- 8)其他应报或设计要求报送的资料。

注:合理缺项除外。

第十三节 架空屋面检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 9-10-10 架空屋面检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	架空隔热制品质量	第 8.1.4 条	
一般项目	1	架空隔热制品铺设制品距山墙、女儿墙距离	$\geq 250\text{mm}$	
	2	相邻两块制品高低差	$\leq 3\text{mm}$	

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《屋面工程施工质量验收规范》(GB 50207—2002)规范第 8 章、第 8.1 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

① 屋面工程的检验批划分 (GB 50207—2002) 规范规定,屋面分部工程中的分项工程不同楼层、屋面可划分为不同的检验批。

② 屋面工程中各分项工程的施工质量检验批量应符合下列规定:

a. 卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面和隔热屋面工程,应按屋面面积每 100m^2 抽查一处,每处 10m^2 ,但不少于 3 处。

b. 接缝密封防水,应按每 50m 查一处,每处 5m,但不得少于 3 处。

c. 细部构造应根据分项工程的内容,全部进行检查。

3) 质量等级验收评定

① 主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

② 一般项目应有 80% 以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制登记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

8.1.1 架空隔热层的高度应按照屋面宽度或坡度大小的变化确定。如设计无要求,一般以 100~300mm 为宜。当屋面宽度大于 10m 时,应设置通风屋脊。

8.1.2 架空隔热制品支座底面的卷材、涂膜防水层上应采取加强措施,操作时不得损伤已完工的防水层。

8.1.3 架空隔热制品的质量应符合下列要求:

1 非上人屋面的粘土砖强度等级不应低于 MU7.5;上人屋面的粘土砖强度等级不应低于 MU10。

2 混凝土板的强度等级不应低于 C20,板内宜加放钢丝网片。

(3) 检查验收执行条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

8.1.4 架空隔热制品的质量必须符合设计要求,严禁有断裂和露筋等缺陷。

检验方法 观察检查和检查构件合格证或试验报告。

8.1.5 架空隔热制品的铺设应平整、稳固,缝隙勾填应密实;架空隔热制品距山墙或女儿墙不得小于 250mm,架空层中不得堵塞,架空高度及变形缝做法应符合设计要求。

检验方法 观察和尺量检查。

8.1.6 相邻两块制品的高低差不得大于 3mm。

检验方法 用直尺和楔形塞尺检查。

(4) 检验批验收应提供的附件资料

1) 材料出厂合格证;

2) 材料进场检验记录;

3) 材料试验报告单;

4) 施工记录(施工方法、方案、技术措施、质保措施执行、抽样检验及现场检查);

5) 技术交底;

6) 蓄水或淋水试验(或雨后检验);

7) 有关验收文件;

8)自检、互检及工序交接检查记录；

9)其他应报或设计要求报送的资料。

注：合理缺项除外。

第十四节 蓄水隔热屋面检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 9-10-11 蓄水隔热屋面检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位 验收记录
主控项目	1	蓄水屋面	第 8.2.5 条		
	2	蓄水屋面防水层	第 8.2.6 条		
一般项目					

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《屋面工程施工质量验收规范》(GB 50207—2002)规范第 8 章、第 8.2 节主控项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

①屋面工程的检验批划分(GB 50207—2002)规范规定,屋面分部工程中的分项工程不同楼层、屋面可划分为不同的检验批。

②屋面工程中各分项工程的施工质量检验批量应符合下列规定:

a. 卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面和隔热屋面工程,应按屋面面积每 100m^2 抽查一处,每处 10m^2 ,但不少于3处。

b. 接缝密封防水,应按每50m查一处,每处5m,但不得少于3处。

c. 细部构造应根据分项工程的内容,全部进行检查。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目应有80%以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制登记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

8.2.1 蓄水屋面应采用刚性防水层或在卷材、涂膜防水层上面再做刚性防水层,防水层应采用耐腐蚀、耐霉烂、耐穿刺性能好的材料。

8.2.2 蓄水屋面应划分为若干蓄水区,每区的边长不宜大于10m,在变形缝的两侧应分成两个互不连通的蓄水区;长度超过40m的蓄水屋面应做横向伸缩缝一道。蓄水屋面应设置人行通道。

8.2.3 蓄水屋面所设排水管、溢水口和给水管等,应在防水层施工前安装完毕。

8.2.4 每个蓄水区的防水混凝土应一次浇筑完毕,不得留施工缝。

(3) 检查验收执行条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

8.2.5 蓄水屋面上设置的溢水口、过水孔、排水管、溢水管,其大小、位置、标高留设必须

符合设计要求。

检验方法 观察和尺量检查。

8.2.6 蓄水屋面防水层施工 必须符合设计要求 ,不得有渗漏现象。

检验方法 蓄水至规定高度观察检查。

(4) 检验批验收应提供的附件资料

- 1) 材料出厂合格证 ;
- 2) 材料进场检验记录 ;
- 3) 材料试验报告单 ;
- 4) 施工记录(施工方法、方案、技术措施、质保措施执行、抽样检验及现场检查) ;
- 5) 技术交底 ;
- 6) 蓄水试验 ;
- 7) 有关验收文件 ;
- 8) 自检、互检及工序交接检查记录 ;
- 9) 其他应报或设计要求报送的资料。

注 :合理缺项除外。

第十五节 种植屋面检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 9-10-12 种植屋面检验批质量验收记录表

检控项目	序号	质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	种植屋面挡墙泄水孔的留设	第 8.3.5 条		
	2	种植屋面防水层施工	第 8.3.6 条		
一般项目					

检控项目	序号	质量验收规范规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
一般项目				

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《屋面工程施工质量验收规范》(GB 50207—2002)规范第 8 章、第 8.3 节主控项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

①屋面工程的检验批划分(GB 50207—2002)规范规定,屋面分部工程中的分项工程不同楼层、屋面可划分为不同的检验批。

②屋面工程中各分项工程的施工质量检验批量应符合下列规定:

a. 卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面和隔热屋面工程,应按屋面面积每 100m² 抽查一处,每处 10m²,但不少于 3 处。

b. 接缝密封防水,应按每 50m 查一处,每处 5m,但不得少于 3 处。

c. 细部构造应根据分项工程的内容,全部进行检查。

3) 质量等级验收评定

①主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

②一般项目应有 80% 以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制登记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

8.3.1 种植屋面的防水层应采用耐腐蚀、耐霉烂、耐穿刺性能好的材料。

8.3.2 种植屋面采用卷材防水层时,上部应设置细石混凝土保护层。

8.3.3 种植屋面应有1%~3%的坡度。种植屋面四周应设挡墙,挡墙下部应设泄水孔,孔内侧放置疏水粗细骨料。

8.3.4 种植覆盖层的施工应避免损坏防水层,覆盖材料的厚度、质(重)量应符合设计要求。

(3) 检查验收执行条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

8.3.5 种植屋面挡墙泄水孔的留设必须符合设计要求,并不得堵塞。

检验方法:观察和尺量检查。

8.3.6 种植屋面防水层施工必须符合设计要求,不得有渗漏现象。

检验方法:蓄水至规定高度观察检查。

(4) 检验批验收应提供的附件资料

1) 材料出厂合格证;

2) 材料进场检验记录;

3) 材料试验报告单;

4) 施工记录(施工方法、方案、技术措施、质保措施执行、抽样检验及现场检查);

5) 技术交底;

6) 蓄水试验;

7) 有关验收文件;

8) 自检、互检及工序交接检查记录;

9) 其他应报或设计要求报送的资料。

注:合理缺项除外。

第十六节 屋面工程细部构造检验批质量验收记录

1. 资料表式

表 9-10-13 屋面工程细部构造检验批质量验收记录表

本表适用于屋面的天沟、据沟、檐口、泛水、水落日、变形缝、伸出屋面管道等防水构造。

检控项目	序号	质量验收规范规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录	
主控项目	1	天沟、檐沟的排水坡度	第 9.0.10 条		
	2	防水构造	第 9.0.11 条		
	3	细部构造防水材料质量	第 9.0.1 条		
	4	卷材或涂膜附加层	第 9.0.3 条		
	5	天沟、檐沟防水构造	第 9.0.4 条	量 测 值	
	1)	沟内附加层	第 9.0.4(1)条		
	2)	卷材防水层	第 9.0.4(2)条		
	3)	涂膜收头	第 9.0.4(3)条		
	4)	天沟、檐沟与防水交接处	第 9.0.4(4)条		
	6	檐口的防水构造	第 9.0.5 条	量 测 值	
	1)	铺贴檐口	第 9.0.5(1)条		
	2)	卷材收头	第 9.0.5(2)条		
	3)	涂膜收头	第 9.0.5(3)条		
	4)	鹰嘴和滴水槽	第 9.0.5(4)条		
	7	女儿墙泛水的防水构造	第 9.0.6 条	量 测 值	
	1)	铺贴泛水	第 9.0.6(1)条		
	2)	卷材收头	第 9.0.6(2)条		
	3)	涂膜防水层	第 9.0.6(3)条		
	4)	混凝土墙卷材收头	第 9.0.6(4)条		
	8	水落口的防水构造	第 9.0.7 条	量 测 值	
	1)	水落口杯上口标高	第 9.0.7(1)条		
	2)	防水层	第 9.0.7(2)条		
	3)	水落口周围直径	第 9.0.7(3)条		
	4)	水落口杯与基层接触处	第 9.0.7(4)条		
	9	变形缝的防水构造	第 9.0.8 条	量 测 值	
	1)	泛水高度	第 9.0.8(1)条		
	2)	防水层	第 9.0.8(2)条		
	3)	变形缝内填充与衬垫	第 9.0.8(3)条		
	4)	变形缝顶部	第 9.0.8(4)条		

检控项目	序号	质量验收规范规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	10	伸出屋面管道的防水构造	第 9.0.9 条	量 测 值
	1)	管道根部	第 9.0.9(1)条	
	2)	管道周围	第 9.0.9(2)条	
	3)	管道根部四周	第 9.0.9(3)条	
	4)	防水层收头	第 9.0.9(4)条	

2. 应用指导

(1) 检查验收统一说明

1) 执行规范章、节

本表的检验批验收执行《屋面工程施工质量验收规范》(GB 50207—2002)规范第 9 章、第 9.0 节主控项目和一般项目有关条目的质量等级要求。应按其质量标准和检查方法逐一进行验收。

表列应检验项目必须全部进行检查验收不得缺漏,应检项目漏检,应进行补充检查验收,不进行补检不应通过验收。

2) 检验批的划分原则

① 屋面工程的检验批划分(GB 50207—2002)规范规定,屋面分部工程中的分项工程不同楼层、屋面可划分为不同的检验批。

② 屋面工程中各分项工程的施工质量检验批量应符合下列规定:

a. 卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面和隔热屋面工程,应按屋面面积每 100m² 抽查一处,每处 10m²,但不少于 3 处。

b. 接缝密封防水,应按每 50m 查一处,每处 5m,但不得少于 3 处。

c. 细部构造应根据分项工程的内容,全部进行检查。

3) 质量等级验收评定

① 主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,必须全部符合该专业规范的规定,不允许有不符合规范要求的检验结果;

② 一般项目应有 80% 以上的抽检处符合该规范规定或偏差值在其允许偏差范围内。

4) 检验批验收应提交资料

检验批验收时,应提交的施工操作依据和质量检查记录应完整。

5) 检验批验收

只按列为主控项目、一般项目的条款来验收,不能随意扩大内容范围和提高质量标准。

6) 检验批验收责任制

检验批表式中的责任制签记必须本人签字,替签为无效检验批验收记录。

(2) 保证质量措施条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

9.0.2 用于细部构造处理的防水卷材、防水涂料和密封材料的质量,均应符合《屋面工程施工质量验收规范》(GB 50207—2002)有关规定的要求。

9.0.3 卷材或涂膜防水层在天沟、檐沟与屋面交接处、泛水、阴阳角等部位,应增加卷材或涂膜附加层。

9.0.4 天沟、檐沟的防水构造应符合下列要求:

- 1) 沟内附加层在天沟、檐沟与屋面交接处宜空铺,空铺的宽度不应小于 200mm。
- 2) 卷材防水层应由沟底翻上至沟外檐顶部,卷材收头应用水泥钉固定,并用密封材料封严。
- 3) 涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷或用密封材料封严。
- 4) 在天沟、檐沟与细石混凝土防水层的交接处,应留凹槽并用密封材料嵌填严密。

9.0.5 檐口的防水构造应符合下列要求:

- 1) 铺贴檐口 800mm 范围内的卷材应采取满粘法。
- 2) 卷材收头应压入凹槽,采用金属压条钉压,并用密封材料封口。
- 3) 涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷或用密封材料封严。
- 4) 檐口下端应抹出鹰嘴和滴水槽。

9.0.6 女儿墙泛水的防水构造应符合下列要求:

- 1) 铺贴泛水处的卷材应采取满粘法。
- 2) 砖墙上的卷材收头可直接铺压在女儿墙压顶下,压顶应做防水处理;也可压入砖墙凹槽内固定密封,凹槽距屋面找平层不应小于 250mm,凹槽上部的墙体应做防水处理。
- 3) 涂膜防水层应直接涂刷至女儿墙的压顶下,收头处理应用防水涂料多遍涂刷封严,压顶应做防水处理。
- 4) 混凝土墙上的卷材收头应采用金属压条钉压,并用密封材料封严。

9.0.7 水落口的防水构造应符合下列要求:

- 1) 水落口杯上口的标高应设置在沟底的最低处。
- 2) 防水层贴入水落口杯内不应小于 50mm。
- 3) 水落口四周围直径 500mm 范围内坡度不应小于 5%,并采用防水涂料或密封材料涂封,其厚度不应小于 2mm。
- 4) 水落口杯与基层接触处应留宽 20mm,深 20mm 凹槽,并嵌填密封材料。

9.0.8 变形缝的防水构造应符合下列要求：

- 1) 变形缝的泛水高度不应小于 250mm。
- 2) 防水层应铺贴到变形缝两侧砌体的上部。
- 3) 变形缝内应填充聚苯乙烯泡沫塑料,上部填放衬垫材料,并用卷材封盖。
- 4) 变形缝顶部应加扣混凝土或金属盖板,混凝土盖板的接缝应用密封材料嵌填。

9.0.9 伸出屋面管道的防水构造应符合下列要求：

- 1) 管道根部直径 500mm 范围内,找平层应抹出高度不小于 30mm 的圆台。
- 2) 管道周围与找平层或细石混凝土防水层之间,应预留 20mm × 20mm 的凹槽,并用密封材料嵌填严密。

3) 管道根部四周应增设附加层,宽度和高度均不应小于 300mm。

4) 管道上的防水层收头处应用金属箍紧固,并用密封材料封严。

(3) 检查验收执行条目(摘自《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207—2002)

9.0.10 天沟、檐沟的排水坡度,必须符合设计要求。

检验方法:用水平仪(水平尺)拉线和尺量检查。

9.0.11 天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造,必须符合设计要求。

检验方法:观察检查和检查隐藏工程验收记录。

(4) 检验批验收应提供的附件资料

- 1) 材料出厂合格证；
- 2) 材料进场检验记录；
- 3) 材料试验报告单；
- 4) 施工记录(施工方法、方案、技术措施、质保措施执行、抽样检验及现场检查)；
- 5) 技术交底；
- 6) 隐蔽验收记录(檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝、伸出屋面部分的防水构造、找平层等)；
- 7) 蓄水试验；
- 8) 有关验收文件；
- 9) 自检、互检及工序交接检查记录；
- 10) 其他应报或设计要求报送的资料。

注:合理缺项除外。

第十篇

装饰装修工程施工 质量验收与强制性条文

第一章 抹灰工程

抹灰工程是装饰工程的一部分,其主要作用是保护墙面免受自然界的风雨、潮气等侵蚀,同时还能改善清洁卫生条件,增加建筑物美观的作用。其施工特点是工程量大、工期长、劳动量多,因此,抓好抹灰工程的施工质量对提高后期装饰分项工程的质量控制是很必要的。

抹灰按工程部位可分外墙抹灰、内墙抹灰、顶棚抹灰;按使用要求可分为一般抹灰和装饰抹灰。

一般抹灰适用于石灰砂浆、水泥砂浆、水泥混合砂浆、聚合物水泥砂浆及麻刀石灰、纸筋石灰、石膏灰等。装饰抹灰指水磨石、水刷石、斩假石、干粘石、假石砖等。

第一节 常用抹灰材料技术要求及砂浆配制

抹灰材料、砂浆种类和配合成分的选用必须从实际出发,考虑就地取材,同时也要考虑部位和基层的材料。

一、常用抹灰材料技术要求

抹灰工程中常用的材料主要有:胶凝材料、细骨料、加强材料、胶料、颜料等几种,见表 10-1-1、表 10-1-2。

表 10-1-1 抹灰材料技术要求

组成材料	种类	技术性能要求	备 注
胶凝材料	水 泥	用强度等级 32.5 以上硅酸盐水泥、矿渣水泥、硅酸盐膨胀水泥,无结块杂质	白色硅酸盐水泥用于各种颜色的水刷石、水磨石等
	石 灰	至少提前 15 天将成膏状的石灰膏淋制熟化,如用于罩面时,不应少于 30 天,石灰膏应细腻洁白	不得有未熟化颗粒和冻结风化与干硬
	石膏粉	用二级建筑石膏,细度通过 4900 孔/cm ² 筛余量不大于 10%	使用时用石灰膏作缓凝剂
细骨料	砂	用中砂,也可将粗砂与中砂混合掺用,要求砂粒坚硬洁净,含泥量不得超过 3%,使用前过不大于 5mm 筛孔	
	石 粒	颗粒坚硬、有棱角、粗细均匀、洁净、不含风化了的石粒及其他有害物质,用前过筛冲洗,按规格、颜色分类存放	用于水磨石、水刷石、干粘石及斩假石等的骨料
加强材料	麻 刀	须均匀、坚韧、干燥,不含杂质,长度为 2~3cm	每 100kg 石灰膏约掺 1kg 打松的麻刀搅匀,即成麻刀灰
	纸 筋	分干纸筋和湿纸筋两种。干纸筋是在淋生石灰时,把干纸筋撕碎,除去尘土,用清水浸透,使用时需用小钢唐搅磨打细,并用 3mm 孔径筛过滤成纸筋灰 湿纸筋(俗称纸浆)使用时,先用清水浸透,捣烂过筛和搅拌方法同上	按 100kg 石灰膏掺入 2.75kg 纸筋的比例掺入灰池内搅拌均匀 按 100kg 石灰膏掺入 2.9kg 纸浆搅匀
	稻草 (麦秸草)	切成长度不大于 3cm,使用前二周用石灰水浸泡软化	亦可用石灰或火碱浸泡软化后轧磨成纤维状当纸筋用
	玻璃丝	可用制合成纤维的下脚料,剪成长度 1cm 左右	每 100kg 石灰膏约掺 0.2~0.3kg 玻璃丝,即成玻璃丝灰,操作时需防止玻璃丝刺激皮肤
胶粘剂	熟胶粉	为提高批墙用水泥浆或水泥砂浆性能的添加剂,在水泥浆中掺入适量熟胶粉,可提高水泥浆或水泥砂浆的附着力、粘结力,且掺量不宜超过水泥用量 20%	具有良好稳定性和防水性能,收缩率低,干燥时不起裂纹,潮湿时不起霉点
	聚醋酸乙烯乳液	为一种白色水溶性胶粘剂,较熟胶粉的性能和耐久性都好	用于高级装饰工程

组成材料	种类	技术性能要求	备 注
憎水剂	甲基硅醇钠	为无色透明水溶液,呈强碱性,固体含量30%~33%,相对密度1.0,PH值13,使用时用水稀释,重量比为1:8~9,体积比为1:10~11,使其固体含量为3%	本剂贮存必须密封,防止阳光直射、喷刷在外墙饰面上有防水、防污染、防风化、提高饰面耐久性等功效
	聚甲基乙氧基硅氧烷	为无色或黄色透明液体,有特殊香味,易燃,相对密度0.945~0.975,经5%盐酸水溶液预反应,然后用乙醇稀释(重量比1:7:0.1~0.12),最后用氢氧化钠-乙醇水溶液(氢氧化钠:乙醇:水=1:12:4)中和到pH值为7~7.5,固体含量10%即可	具有透气、防水、防污染、防风化等效制工艺复杂,只能在特殊高级工程中采用,性能比甲基硅醇钠好,但价格稍贵,配制工艺复杂,只能在特殊高级工程中采用
颜料	常用几种颜料见表10-1-2	应采用矿物颜料及无机颜料,须具有高度的磨细度和着色力,耐光、耐碱,不含有盐类、酸类等有害物质	

表 10-1-2 抹灰常用颜料表

颜色	颜料名称	技术性能	说 明
白色系	钛白粉(TiO_2) 学名:二氧化钛	遮盖力及着色力很强,化学性质稳定,折射率很高	用于内外粉刷
	立德粉($\text{ZnS} + \text{BaSO}_4$) 学名:锌钡白	遮盖力比锌氧粉强,但比钛白粉差	不宜用于外粉刷
	锌氧粉(ZnO) 学名:氧化锌 俗名:锌白	是一种两性氧化物,高温下或储存日久时会变黄	不宜用于外粉刷
	滑石粉 $\text{Mg}_3(\text{Si}_4\text{O}_{10})\text{X}(\text{OH})_2$	为色非纯白,有滑腻感的极软粉料,化学性质不活泼	不宜用于白色粉刷、彩底要求较高的粉刷之中
	大白粉(CaCO_3) (白垩)	各地大白粉的白度不同,遇二氧化硫白色即褪	适用于内粉刷
	老粉(CaCO_3) (方解石粉)	过二氧化硫白色逐渐变色	适用于内粉刷
	银粉子	呈微云母颗粒闪光,白色,性能同大白粉	
黄色系	氧化铁黄($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 学名含水三氧化二铁,俗名铁黄、茄门黄	遮盖力高,着色力、耐光性、耐大气影响、耐污浊气体及耐碱性性能均较强	为既好又最经济的颜料,外粉刷中应尽量采用
	铬黄(PbCrO_4) 学名铬酸铅,俗名铅铬黄、黄粉、柠檬黄	着色力度、遮盖力强,较氧化铁黄鲜艳,但不耐强碱	价格较贵,可用于内外粉刷

第十篇 装饰装修工程施工质量验收与强制性条文

颜色	颜料名称	技术性能	说 明
紫色系	氧化铁紫(Fe_2O_3) 俗名 铁紫	不溶于水、醇及醚 ,市场无货时 ,可用氧化铁红和群青配用代替	用于外粉刷
红色系	氧化铁红(Fe_2O_3) 学名 三氧化二铁 俗名 铁红、铁朱、红土	遮盖力和着色力都很强 ,耐光、耐高温、耐大气影响、耐污浊气体及耐碱性能优良	为较好及最经济的颜料 ,外粉刷中应尽量采用
	甲苯胺红	遮盖力、着色力较高 ,耐光、耐热、耐碱、耐酸	用于高级粉刷工程
蓝色系	群青 ($\text{Na}_7\text{Al}_6\text{Si}_6\text{S}_2\text{O}_{24}$) ($\text{Na}_8\text{Al}_6\text{Si}_6\text{S}_4\text{O}_{24}$) ($\text{Na}_6\text{Al}_4\text{Si}_6\text{S}_4\text{O}_{20}$) 俗名 :云青、洋蓝、石头青	耐热、耐碱、耐光、耐风雨 ,但不耐酸	为既好又经济的颜料 ,外粉刷中应尽量采用
	钴蓝($\text{Co}(\text{AlO}_2)_2$) 学名 铝酸钴	耐光、耐碱较强	用于外粉刷
绿色系	铬绿	遮盖力强 ,耐气候 ,耐光 ,耐热性均好 ,但不耐酸、碱	用于以水泥及石灰为胶结料的内外粉刷中
	群青与氧化铁黄配用	其性能分别见群青及氧化铁黄栏	群青及氧化铁黄都耐碱 ,在绿色抹灰中多用此两种颜料配用
棕色系	氧化铁棕(Fe_2O_3 及 Fe_3O_4) 俗名 铁棕	为氧化铁红和氧化铁黑的机械混合物 ,有的产品还掺有少量氧化铁黄	可用于内外粉刷
黑色系	氧化铁黑(Fe_3O_4 或 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$) 学名 四氧化三铁 俗名 铁黑	遮盖力、着色力强 ,耐光、耐碱、耐大气作用稳定	是一种既好又经济的黑色颜料 ,适用于外粉刷
	炭黑(C) 俗名 墨灰、乌烟	分槽黑(硬质)和炉黑(软质)两种 ,多用后者 ,性能与氧化铁黑基本相同 ,但密度较轻 ,不易操作	为一种既好又经济的颜料 ,适用于外粉刷
	锰黑(MnO_2) 学名 二氧化锰	黑色或黑棕色晶体或无定形粉末 ,遮盖力颇强	
	松烟	遮盖力及着色力均好	用于外粉刷
赫色石	赫石	耐久性好、着色力强、色彩明亮、施工性能好	用于外粉刷

颜色	颜料名称	技术性能	说 明
金属颜 料系	金粉 俗名 黄铜粉 又名 铜粉	颜色美丽鲜艳,遮盖力非常高,反光 性很强	金粉在建筑工程上用于代替 “贴金”或作装饰涂料(涂金)之 用
	银粉		银粉在建筑工程上作装饰涂 料、防锈涂料及加气剂用

(一)胶凝材料

1. 水泥

水泥必须有出厂合格证,标明进场批量,并按品种、强度等级、出厂日期分别堆放,保持干燥。如遇水泥强度等级不明或出厂日期超过三个月及受潮变质等情况,应经试验鉴定,按试验结果确定使用与否。不同品种的水泥不得混合使用。

抹灰常用的水泥性能及龄期强度值见表 10-1-3、表 10-1-4。

表 10-1-3 抹灰常用的水泥性能

水泥名称	物理性能		特 性		优先使用	不得使用
	初凝	终凝	优点	缺点		
硅酸盐水泥	$\geq 45\text{min}$	$\leq 390\text{min}$	1. 强度等级高; 2. 快硬、早强; 3. 抗冻、耐磨、不透水性好	1. 水化热高; 2. 抗硫酸盐侵蚀性差	1. 冬季,干燥环境抹灰; 2. 抗渗、耐磨砂浆	有硫酸侵蚀的工程
普通硅酸盐水泥(普通水泥)	$\geq 45\text{min}$	$\leq 10\text{h}$	与硅酸盐水泥基本相同,其中抗冻耐磨稍有下降,但抗硫酸侵蚀能力有所增强	与硅酸盐水泥基本相同	与硅酸盐水泥基本相同	有硫酸侵蚀的工程
矿渣硅酸盐水泥	$\geq 45\text{min}$	$\leq 10\text{h}$	1. 水化热低; 2. 耐热性好; 3. 抗硫酸盐侵蚀性能好	1. 早强低、干缩大; 2. 保水性差; 3. 抗冻性差	高湿度或水下环境	有抗渗要求不宜使用

第十篇 装饰装修工程施工质量验收与强制性条文

水泥名称	物理性能		特 性		优先使用	不得使用
	初凝	终凝	优点	缺点		
火山灰质硅酸盐水泥(火山灰水泥)	$\geq 45\text{min}$	$\leq 10\text{h}$	1. 保水性好； 2. 水化热低； 3. 抗硫酸盐侵蚀性能好	1. 干缩大，早强低； 2. 抗冻性差	1. 抗渗砂浆； 2. 远距离运输砂浆	1. 有耐磨要求； 2. 干燥环境； 3. 严寒地区室外环境
粉煤灰硅酸盐水泥(粉煤灰水泥)	$\geq 45\text{min}$	$\leq 10\text{h}$	1. 能改善砂浆和易性； 2. 水化热低； 3. 抗硫酸盐侵蚀性能好； 4. 抗裂性好	1. 早期强度低； 2. 抗冻性差	高湿度或水下环境	1. 强度要求高； 2. 有耐磨要求； 3. 严寒地区室外环境； 4. 干燥环境
白色硅酸盐水泥	$\geq 45\text{min}$	$\leq 12\text{h}$	同普通水泥	同普通水泥	装饰抹灰	同普通水泥
明矾石膨胀水泥	$\geq 45\text{min}$	$\leq 6\text{h}$	1. 微膨胀、防水性好； 2. 快硬、早强	抗硫酸盐侵蚀性能差	1. 抗渗防水砂浆； 2. 接缝修补	同普通水泥

表 10-1-4 抹灰常用的水泥各龄期强度的最低值

品 种	强度等级	抗压强度(MPa)		抗折强度(MPa)	
		3d	28d	3d	28d
硅酸盐水泥	42.5	17.0	42.5	3.5	6.5
	42.5R	22.0	42.5	4.0	6.5
	52.5	23.0	52.5	4.0	7.0
	52.5R	27.0	52.5	5.0	7.0
	62.5	28.0	62.5	5.0	8.0
	62.5R	32.0	62.5	5.5	8.0
普通水泥	32.5	11.0	32.5	2.5	5.5
	32.5R	16.0	32.5	3.5	5.5
	42.5	16.0	42.5	3.5	6.5
	42.5R	21.0	42.5	4.0	6.5
	52.5	22.0	52.5	4.0	7.0
	52.5R	26.0	52.5	5.0	7.0

品 种	强度等级	抗压强度(MPa)		抗折强度(MPa)	
		3d	28d	3d	28d
矿渣水泥、粉煤灰水泥、火山灰水泥	32.5	10.0	32.5	2.5	5.5
	32.5R	15.0	32.5	3.5	5.5
	42.5	15.0	42.5	3.5	6.5
	42.5R	19.0	42.5	4.0	6.5
	52.5	21.0	52.5	4.0	7.0
	52.5R	23.0	52.5	4.5	7.0

2. 石灰

抹灰用石灰按加工方法不同可分为块状生石灰、磨细生石灰和消石灰(亦称熟生灰)按其化学成分不同可分为钙质石灰和镁质石灰。

块状生石灰熟化成石灰膏要有足够的熟化时间,常温下不少于 15d,罩面石灰膏不少于 30d,在熟化过程中,应用不大于 3mm×3mm 的筛孔过滤,以免未熟化透的石灰碎粒抹在墙上,吸收空气中的水分继续熟化而使墙面出现麻点、隆起或开裂。

(1)生石灰的主要技术指标及外观质量分别见表 10-1-5、表 10-1-6。

表 10-1-5 建筑生石灰的技术指标

项 目	钙质生石灰			镁质生石灰		
	优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
CaO + MgO 含量, % 不小于	90	85	80	85	80	75
未消化残渣含量(5mm 圆孔筛余), % 不大于	5	10	15	5	10	15
CO ₂ , % 不大于	5	7	9	6	8	10
产浆量, L/kg 不小于	2.8	2.3	2.0	2.8	2.3	2.0

表 10-1-6 块状石灰外观质量

特 征	新 鲜 灰	过 火 灰	欠 火 灰
颜 色	白色或灰白色	色暗带灰黑色	中间颜色比边缘颜色深
重 量	轻	重	重
硬 度	疏松	质硬	中间硬 边缘松
断 面	均一	玻璃状	中间与边缘不同

(2)磨细生石灰粉的凝结时间见表 10-1-7。

表 10-1-7 磨细生石灰粉的凝结时间

水 灰 比	磨细生石灰粉	
	初 凝	终 凝
0.8	10min	1h45min
1.00	14min	23h30min
1.25	40min	195h
1.50	41min	221h

(3) 消石灰粉的主要技术指标见表 10-1-8。

表 10-1-8 消石灰粉的主要技术指标

项 目		钙质生石灰粉			镁质生石灰粉		
		优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
CaO + MgO 含量 (%) 不小于		85	80	75	80	75	70
CO ₂ 含量 (%) 不大于		7	9	11	8	10	12
细度	0.9mm 筛的筛余 (%) 不大于	0.2	0.5	1.5	0.2	0.5	1.5
	0.125mm 筛的筛余 (%) 不大于	7.0	12.0	18.0	7.0	12.0	18.0

(4) 石灰体积和用量的换算表见表 10-1-9。

表 10-1-9 石灰体积和用量的换算表

石灰组成 (块、灰)	在密实状态下每 1m ³ 石灰重量 (kg)	每 1m ³ 熟石灰用生石 灰数量 (kg)	每 1000kg 生石灰 消解后的体积 (m ³)	每 1m ³ 石灰膏用生 石灰数量 (kg)
10:0	1470	355.4	2.814	—
9:1	1453	369.6	2.706	—
8:2	1439	382.7	2.613	571
7:3	1426	399.2	2.506	602
6:4	1412	417.3	2.396	636
5:5	1395	434.0	2.304	674
4:6	1379	455.6	2.195	716
3:7	1367	475.5	2.103	736
2:8	1354	501.5	1.994	820
1:9	1335	526.0	1.902	—
0:10	1320	557.7	1.793	—

3. 石膏

抹灰用石膏是在熟石膏(建筑石膏)中掺入缓凝剂及掺合料制作而成。在抹灰过程中如需加速凝结,则在抹灰用石膏内掺入适量的食盐,如需缓凝,则在石膏内掺入适量的石灰浆或明胶,建筑石膏的质量标准见表 10-1-10、10-1-11。

表 10-1-10 建筑石膏的质量标准 MPa(kg/cm²)

等级	优等品	一等品	合格品
抗折强度	2.5(25.0)	2.1(21.0)	1.8(18.0)
抗压强度	4.9(50.0)	3.9(40.0)	2.9(30.0)

表 10-1-11 细度(%)

等级	优等品	一等品	合格品
0.2mm 方孔筛筛余	5.0	10.0	15.0

(二) 细骨料

1. 砂

抹灰用砂最好是中砂,或粗砂与中砂掺用,要求颗粒坚硬洁净,含粘土、泥灰、粉末等不得超过 3%,砂在使用前要过筛。

2. 石粒

石粒是由天然大理石、白云石、方解石、花岗岩以及其他天然石料破碎筛分而成,用于水刷石、干粘石、斩假石及配制外墙喷涂而用的聚合物砂浆等。常用的还有绿豆砂、白凡石、瓜米石、石屑等。

抹灰用石粒的质量要求:颗粒坚硬、有棱角、洁净、不含有风化的石粒及其他有害物质,石粒使用前应冲洗过筛,按颜色规格分类堆放。

(三) 加强材料

麻刀、纸筋、草穗、玻璃丝等在抹灰层中起拉结和骨架作用,提高抹灰层的抗裂和抗拉强度,增强抹灰层的弹性和耐久性,使抹灰层不易裂缝脱落。

1. 麻刀

要求均匀、坚韧、干燥不含杂质,使用时将麻丝剪切成 2~3cm,随用随敲打松散,每 100kg 石灰膏约掺 1kg 麻刀,即成麻刀灰。

2. 纸筋

纸筋分干纸筋和湿纸筋两种,抹灰用的干纸筋应浸透、捣烂、洁净,罩面纸筋宜机碾

磨细,然后按 100kg 石灰膏掺入 2.75kg 的比例在淋灰池内搅拌均匀,使用时宜用 3mm 孔筛过滤成纸筋灰。

使用湿纸筋(俗称纸浆)时,每 100kg 石灰膏掺入 2.9kg 湿纸筋,其操作过程同干纸筋。

3. 稻草

稻草、麦穗草应干燥洁净,不含尘土杂质,将其铡成长度不大于 30mm,使用前应经石灰水浸泡约半个月左右,也可以用石灰水或火碱浸泡软化后轧磨纤维状当纸筋用。

4. 玻璃丝

将玻璃丝切成 1cm 长左右,每 100kg 石灰膏中掺入 0.2~0.3kg,玻璃丝配制的灰浆耐热、耐久、耐腐蚀,操作要注意劳动保护,防止玻璃丝刺激皮肤。

(四)胶粘剂

1. 熟胶粉

熟胶粉为一种可溶于水的无色胶粘剂,是提高批墙用水泥浆或水泥砂浆性能的添加剂。在水泥浆中掺入适量熟胶粉,可提高水泥浆或水泥砂浆的附着力、粘结力。其主要作用有:

- (1)提高水泥浆涂层的稳定性,不致粉酥掉面;
- (2)增加水泥浆流动性,施工容易;
- (3)加强涂层与基层之间的粘结力,不易爆皮或起鼓脱落;
- (4)使墙面具有良好防水性能、收缩率低,干后不开裂;

2. 聚醋酸乙烯乳液(白乳胶)

聚醋酸乙烯乳液是由醋酸与乙烯合成醋酸乙烯,再经乳液聚合而制得的一种乳白色的具有脂类芳香的乳状液体,它具有常温固化、配制使用方便、固化较快、粘结强度较高、粘结层具有较好的韧性和耐久性、不易老化等优点。

(五)颜料

抹灰用颜料应采用矿物颜料及无机颜料,须具有高度的磨细度和着色力,耐光耐碱,不含有盐、酸等有害物质,抹灰中常用的颜料见表 10-1-2。

二、抹灰砂浆配制

不同类型的抹灰层及厚度参见表 10-1-12。

表 10-1-12 不同类型的抹灰层及厚度

类 型	要 求	抹灰等级与基层	抹灰总厚度 (mm)
内墙抹灰	处于室内,要求表面平整光洁	一般抹灰	18
		装饰抹灰	20
		高级抹灰	25
外墙抹灰	处于露天,要求有一定的防水性能	砖墙面	20
		勒脚等部位	25
		石材墙面	30~35
其他基层抹灰	处于碰撞或悬挂状态,要求抹灰层坚固、粘结力强	顶棚板条、现浇混凝土、预制混凝土	15
		石 膏 板	18
		金 属 网	20

(一)一般抹灰砂浆配制

1. 抹灰砂浆的技术要求

由于各层抹灰砂浆有着不同的作用,所以对各层抹灰砂浆有着不同的技术要求,参见表 10-1-13。

表 10-1-13 抹灰砂浆的技术要求

层次	作 用	砂浆稠度 (cm)	砂子最大粒径 (mm)	备 注
底层	1. 与基层粘结 2. 初步找平	10~12	2.8	常采用粘结力强、抗裂性好的砂浆
中层	主要起保护墙体和找平作用	7~9	2.6	常采用粘结力强的砂浆
面层	主要起装饰作用	7~8	1.2	常采用抗收缩、抗裂性强、粘结力好的砂浆

2. 一般抹灰砂浆配合比参见表 10-1-14。

表 10-1-14 一般抹灰砂浆配合比参考表

砂浆名称	配合比	每 1m ³ 砂浆材料用量					说明
		强度等级 32.5 水泥 (kg)	石灰膏 (kg)	净细砂 (kg)	纸筋 (kg)	麻刀 (kg)	
水泥砂浆 (水泥:细砂)	1:1	760		860			重量比
	1:1.5	635		715			
	1:2	550		622			
	1:2.5	485		548			
	1:3	405		458			
石灰砂浆 (石灰膏:砂)	1:1		621	644			体积比转为重量比
	1:2		621	1288			
	1:2.5		540	1428			
	1:3		486	1428			
水泥混合砂浆 (水泥:石灰膏:砂)	1:0.5:4	303	175	1428			近似重量比
	1:0.5:3	368	202	1300			
	1:1:2	320	326	1260			
	1:1:4	276	311	1302			
	1:1:5	241	270	1428			
	1:1:6	203	230	1428			
	1:3:9	129	432	1372			
	1:0.5:5	242	135	1428			
	1:0.3:3	391	135	1372			
1:0.2:2	504	110	1190				
水泥石灰麻刀砂浆 (水泥:石灰膏:砂)	1:0.5:4	302	176	1428		16.60	近似重量比
	1:1:5	241	270	1428		16.60	
纸筋石灰 (纸筋+石灰膏)			1364 (1.01m ³)		38		本身体积+纤维
麻刀石灰 (麻刀+石灰膏)			1364 (1.01m ³)		12.2		
麻刀石灰砂浆 (麻刀+石灰膏+砂)			446	1428		16.6	

注 水泥用量按富余系数 1.13 计算。砂子密度为 1400kg/m³ 计,石膏密度按 1350kg/m³ 计。

(二)装饰抹灰砂浆配制

装饰抹灰砂浆除了具有一般抹灰砂浆的功能外,还有本身装饰工艺的特殊性,所以

在大量配制砂浆前,应按设计要求先配出数种样配比,然后确定施工用配合比。

(1)水磨石如在水泥砂浆垫层上按设计分析,抹水泥石子浆,待表面凝固后粗磨露出石粒并经补浆、细磨。打腊后即成水磨石。

配制所用的水泥与石子的质量比一般在 1:1.5~1:2 之间,稠度一般为 6cm 左右,拌和前预留 20% 的石子作为撒面用,常见几种水磨石面层石子浆配合比见表 10-1-15。

表 10-1-15 常见几种水磨石面层石子浆参考配合比

名 称	主要材料(kg)								颜料(水泥用量%)			
	425号 白水泥	32.5级 普通水 泥	紫色 石子	黑石子	绿石子	红石子	白石子	黄石子	氧化 铁红	氧化 铁黄	氧化 铬绿	氧化 铁黑
赭色水磨石	100		160	40					2			4
绿水磨石	100			40	160						0.5	
浅粉红色水磨石	100						60		适量	适量		
浅黄绿色水磨石	100				100			100		4	1.5	
浅橘黄色水磨石	100					140	60	140	适量	2		
本色水磨石		100					60	140				
白色水磨石	100			20			140	40				

(2)水刷石

在粉刷底糙上先粉 1:3 水泥浆粘结层一道,然后粉水泥石子浆面层,水泥石子的配合比依石子粒径的大小而定,要求水泥用量恰好能填满石子之间的空隙,便于抹压密实。待其接近初凝时,用水冲刷水泥石子浆面层,形成石粒外露的装饰面。水泥石子浆的级配比见表 10-1-16。

表 10-1-16 水泥石子浆的级配比

石粒规格	配合比		稠度(cm)
	水 泥	石 粒	
# 3(8~10mm)	1	1	5~7
# 4(6~8mm)	1	1.25	5~7
# 5(4~6mm)	1	1.5	5~7

注:夏季施工时可在水泥石子浆中加 10% 石灰膏,石灰膏必须用水稀释并过滤后使用,使之和水泥拌和均匀。

(3) 干粘石

在粉刷底糙上粉 1:0.1~0.15:1.5 水泥石灰砂浆粘结层,用木拍将石粒往粘结层上甩,并将石粒拍入粘结层中,形成石尖外露的装饰面,要求砂浆厚度为 4~6mm,稠度 < 8mm(半干硬性为宜,避免粘结层水分被吸去,造成起壳)。

美术干粘石要求砂浆中加色以协调石子颜色,干粘石粘结层砂浆色调参考配合比见表 10-1-17。

表 10-1-17 干粘石粘结层砂浆色调参考配合比

色 彩	水泥(kg)		色 石 子	颜料(水泥用量%)								
	425号 白水泥	32.5级普 通水泥		天然色石子	老粉	氧化 铁黄	铬黄	甲苯 胺红	氧化 铁红	氧化 铬绿	耐晒 雀蓝	炭黑
白 色	100		白石子									
浅 灰		100	白石子	10								
淡 黄	100		米黄石子(淡黄)									
中 黄		100	米色石子+白石子		5							
浅桃红	100		米红石子			0.5	0.4					
品 红	100		白玻璃屑+黑石子					1				
淡 绿	100		绿玻璃屑+白石子						2			
灰 绿		100	绿石子+绿玻璃屑+白石子						5~10			
淡 蓝	100		淡蓝玻璃屑+白石子							5		
淡 褐		100	红石子+白石子+褐玻璃屑									
暗红褐		100	褐玻璃屑+黑石子					5				
黑 色		100	黑石子									5~10

(4) 斩假石

在粉刷底糙上粉纯水泥浆粘结层,随即粉厚度约 15mm、稠度为 5~6cm、1:1.25~1.5 水泥石砂面层,打平压实,养护 3~5d后,用斩斧将面层斩成有规则的纹路而形成类似石料面层观感的饰面。要求采用粒径为 2mm 的米粒石,内掺 30% 粒径 0.15~1mm 石屑。抹完罩面层,采取防晒措施养护一段时间,以水泥强度泛水大,容易刹得动而石砂又不易刹掉的程度为宜,用刹斧将石砂表面水泥浆皮剥去。

(5) 假面砖

一般是在面层砂浆中掺入所需色彩的颜料,涂抹平整后,按面砖规格尺寸分块划线,具有以假乱真的装饰效果。假面砖彩色砂浆按设计要求先做出几个样板来确定配合比。一般常用的颜色为淡黄、土黄、咖啡等。彩色砂浆参考配合比见表 10-1-19。

表 10-1-19 彩色砂浆参考配合比(体积比)

设计颜色	普通水泥	白水泥	石灰膏	颜料(按水泥用量%)					细砂
				氧化铁红	甲苯胺红	氧化铁黄	铬黄	氧化铬绿	
土黄色	5		1	0.2~0.3		0.1~0.2			9
咖啡色	5		1	0.5					9
淡黄		5					0.9		白色细砂 9
浅桃色		5			0.4		0.5		白色细砂 9
浅绿色		5						2	白色细砂 9
灰绿色	5		1					2	9
白色		5							白色细砂 9

第二节 抹灰工程的质量验收

一、适用范围

适用于一般抹灰、装饰抹灰和清水砌体勾缝等分项工程的质量验收。

二、检验批划分

(1)相同材料、工艺和施工条件的室外抹灰工程每 500~1000m² 应划分为一个检验批,不足 500m² 也应划分为一个检验批。

(2)相同材料、工艺和施工条件的室内抹灰工程每 50 个自然间(大面积房间和走廊按抹灰面积 30m² 为一间)应划分为一个检验批,不足 50 间也应划分为一个检验批。

三、检查数量

(1)室内每个检验批应至少抽查 10%,并不得少于 3 间;不足 3 间时应全数检查。

(2)室外每个检验批每 100m² 应至少抽查一处,每处不得小于 10m²。

四、基本要求

(1)抹灰工程验收时应检查下列文件和记录:

①抹灰工程的施工图、设计说明及其他设计文件。

②材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告。

③隐蔽工程验收记录。

④施工记录。

(2)抹灰工程应对水泥的凝结时间和安定性进行复验。

(3)抹灰工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

①抹灰总厚度大于或等于 35mm 时的加强措施。

②不同材料基体交接处的加强措施。

(4)外墙抹灰工程施工前应先安装钢木门框、护栏等,并将墙上的施工孔洞堵塞密实。

(5)抹灰用的石灰膏的熟化期不应少于 15d;罩面用的磨细石灰粉的熟化期不应少于 3d。

(6)室内墙面、柱面和门洞口的阳角做法应符合设计要求。设计无要求时,应采用 1:2 水泥砂浆做暗护角,其高度不应低于 2m,每侧宽度不应小于 50mm。

(7)当要求抹灰层具有防水、防潮功能时,应采用防水砂浆。

(8)各种砂浆抹灰层,在凝结前应防止快干、水冲、撞击、振动和受冻,在凝结后应采取防止玷污和损坏。水泥砂浆抹灰层应在湿润条件下养护。

(9)外墙和顶棚的抹灰层与基层之间及各抹灰层之间必须粘结牢固。

五、一般抹灰工程验收

(一)适用范围

本部分内容适用于石灰砂浆、水泥砂浆、水泥混合砂浆、聚合物水泥砂浆和麻刀石灰、纸筋石灰、石膏灰等一般抹灰工程的质量验收。一般抹灰工程分为普通抹灰和高级抹灰,当设计无要求时,按普通抹灰验收。

(二)主控项目

(1)抹灰前基层表面的尘土、污垢和油渍等应清除干净,并应洒水润湿。

检验方法 检查施工记录。

(2)一般抹灰工程所用材料的品种和性能应符合设计要求。水泥的凝结时间和安定性复验应合格。砂浆的配合比应符合设计要求。

检验方法 检查产品合格证书、进场验收记录、复验报告和施工记录。

(3)抹灰工程应分层进行。当抹灰总厚度大于或等于 35mm 时,应采取加强措施。不同材料基体交接处表面的抹灰,应采取防止开裂的加强措施,当采用加强网时,加强网

与各基体的搭接宽度不应小于 100mm。

检验方法 检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

(4)抹灰层与基层之间及各抹灰层之间必须粘结牢固,抹灰层应无脱层、空鼓,面层应无爆灰和裂缝。

检验方法 观察,用小锤轻击检查,检查施工记录。

(三)一般项目

(1)一般抹灰工程的表面质量应符合下列规定:

①普通抹灰表面应光滑、洁净、接槎平整,分格缝应清晰。

②高级抹灰表面应光滑、洁净、颜色均匀、无抹纹,分格缝和灰线应清晰美观。

检验方法 观察,手摸检查。

(2)护角、孔洞、槽、盒周围的抹灰表面应整齐、光滑,管道后面的抹灰表面应平整。

检验方法 观察。

(3)抹灰层的总厚度应符合设计要求,水泥砂浆不得抹在石灰砂浆层上,罩面石膏灰不得抹在水泥砂浆层上。

检验方法 检查施工记录。

(4)抹灰分格缝的设置应符合设计要求,宽度和深度应均匀,表面应光滑,棱角应整齐。

检验方法 观察,尺量检查。

(5)有排水要求的部位应做滴水线(槽)。滴水线(槽)应整齐顺直,滴水线应内高外低,滴水槽的宽度和深度均不应小于 10mm。

检验方法 观察,尺量检查。

(6)一般抹灰工程质量的允许偏差和检验方法应符合表 10-1-18 的规定。

表 10-1-18 一般抹灰的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差(mm)		检 验 方 法
		普通抹灰	高级抹灰	
1	立面垂直度	4	3	用 2m 靠尺和塞尺检查
2	表面平整度	4	3	用 2m 靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	4	3	用直角检测尺检查
4	分格条(缝)直线度	4	3	拉 5m 线,不足 5m 拉通线,用钢直尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	4	3	拉 5m 线,不足 5m 拉通线,用钢直尺检查

注 ①普通抹灰,本表第 3 项阴阳角方正可不检查。

②顶棚抹灰,本表第 2 项表面平整度可不检查,但应平顺。

六、装饰抹灰工程验收

(一)适用范围

本部分内容适用于水刷石、斩假石、干粘石、假面砖等装饰抹灰工程的质量验收。

(二)主控项目

(1)抹灰前基层表面的尘土、污垢、油渍等应清除干净,并应洒水润湿。

检验方法 检查施工记录。

(2)装饰抹灰工程所用材料的品种和性能应符合设计要求。水泥的凝结时间和安定性复验应合格。砂浆的配合比应符合设计要求。

检验方法 检查产品合格证书、进场验收记录、复验报告和施工记录。

(3)抹灰工程应分层进行。当抹灰总厚度大于或等于35mm时,应采取加强措施。不同材料基体交接处表面的抹灰,应采取防止开裂的加强措施,当采用加强网时,加强网与各基体的搭接宽度不应小于100mm。

检验方法 检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

(4)各抹灰层之间及抹灰层与基体之间必须粘结牢固,抹灰层应无脱层、空鼓和裂缝。

检验方法 观察,用小锤轻击检查,检查施工记录。

(三)一般项目

(1)装饰抹灰工程的表面质量应符合下列规定:

①水刷石表面应石粒清晰、分布均匀、紧密平整、色泽一致,应无掉粒和接槎痕迹。

②斩假石表面剁纹应顺直、深浅一致,应无漏剁处,阳角处应横剁并留出宽窄一致的不剁边条,棱角应无损坏。

③干粘石表面应色泽一致、不露浆、不漏粘,石粒应粘结牢固、分布均匀,阳角处应无明显黑边。

④假面砖表面应平整、沟纹清晰、留缝整齐、色泽一致,应无掉角、脱皮、起砂等缺陷。

检验方法 观察,手摸检查。

(2)装饰抹灰分格条(缝)的设置应符合设计要求,宽度和深度应均匀,表面应平整光滑,棱角应整齐。

检验方法 观察。

(3)有排水要求的部位应做滴水线(槽)。滴水线(槽)应整齐顺直,滴水线应内高外低,滴水槽的宽度和深度均不应小于10mm。

检验方法 观察 , 尺量检查。

(4)装饰抹灰工程质量的允许偏差和检验方法应符合表 10-1-20 规定。

表 10-1-20 装饰抹灰的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差(mm)				检 验 方 法
		水刷石	斩假石	干粘石	假面砖	
1	立面垂直度	5	4	5	5	用 2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	3	3	5	4	用 2m 靠尺和塞尺检查
3	阳角方正	3	3	4	4	用直角检测尺检查
4	分格条(缝)直线度	3	3	3	3	拉 5m 线 , 不足 5m 拉通线 , 用钢直尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	3	3	—	—	拉 5m 线 , 不足 5m 拉通线 , 用钢直尺检查

七、清水砌体勾缝工程验收

(一)适用范围

本部分内容适用于清水砌体砂浆勾缝和原浆勾缝工程的质量验收。

(二)主控项目

(1)清水砌体勾缝所用水泥的凝结时间和安全性复验应合格。砂浆的配合比应符合设计要求。

检验方法 检查复验报告和施工记录。

(2)清水砌体勾缝应无漏勾 , 勾缝材料应粘结牢固、无开裂。

检验方法 观察。

(三)一般项目

(1)清水砌体勾缝应横平竖直 , 交接处应平顺 , 宽度和深度应均匀 , 表面应压实抹平。

检验方法 观察 , 尺量检查。

(2)灰缝应颜色一致 , 砌体表面应洁净。

检验方法 观察。

第二章 门窗工程

门窗按开启形式可分为平开、推拉等。按材料可分为金属门窗、塑料门窗及木门窗。

第一节 门窗材料要求及物理性能分级

一、原材料

门窗工程中常用的材料主要有玻璃、密封胶、铝合金、塑钢、木材及五金材料等。

(1)金属门窗工程材料的技术性能要求,见表10-2-1。

表10-2-1 金属门窗材料的技术性能要求

组成材料	种 类	技术性能要求	备 注
玻 璃	普通平板玻璃、浮法玻璃、中空玻璃、吸热玻璃、夹层玻璃及夹丝玻璃等	玻璃的外观质量和性能应符合国家现行标准的规定	
窗框、窗扇	铝合金、钢材等	应符合现行国家标准,铝合金壁厚不小于1.4mm	
门框、门扇	铝合金、钢材等	应符合现行国家标准,铝合金壁厚不宜小于2.0mm	
粘结、密封材料	聚硫密封胶、硅酮密封胶、硅·酮结构胶(分单组份和双组份)	硅酮结构胶和硅酮密封胶应经认可的质量检测单位检验合格后方可使用(相容性及粘结力)	严禁使用过期的结构胶

组成材料	种 类	技术性能要求	备 注
橡胶制品	双面胶带、衬垫料等	应符合现行国家标准,必须具有与硅酮密封胶、硅酮结构胶的相容性试验合格报告	

(2)塑料门窗材料的技术性能要求,见表 10-2-2。

表 10-2-2 塑料门窗材料的技术性能要求

组成材料	种 类	技术性能要求	备 注
玻 璃	普通平板玻璃、浮法玻璃、中空玻璃等	玻璃的外观质量和性能应符合国家现行标准的规定,中空玻璃应有检测报告	《普通平板玻璃》(GB4871)《浮法玻璃》(GB1164)《中空玻璃》(GB11944)
门窗异型材	全塑窗(PVC)、复合窗、聚氨酯窗	门窗异型材的原材料应符合国家现行标准的规定	《门窗框用硬聚氯乙烯型材》GB8814
玻璃密封条	RPVC、橡胶密封条	玻璃密封条应符合国家现行标准的规定	《塑料门窗用密封条》(GB12002)
五金配件	窗把手、搭钩、滑撑和铰链等	门窗五金配件的型号、规格、性能均应符合国家现行标准的规定,表面应进行防腐处理	滑撑、铰链不得使用铝合金材料
紧固件、增强型钢及金属衬板	金属	所用原材料均应符合国家现行标准的规定,表面均应进行防腐处理	
玻璃垫块	硬橡胶垫块塑料	硬橡胶垫块的邵氏硬度为 70~90(A)	
密封材料	矿棉、玻璃棉、泡沫塑料等		不应使用含沥青的材料

注:与聚氯乙烯型材直接接触的材料,其性能应与 PVC 塑料具有相容性。

(3)PVC 塑料的变形较大,刚度较差,为确保各类基本窗能承受最大风荷载要求,其窗框、窗扇具有可靠的刚度,在塑料构件内腔插入“增强型钢”,以增强抗弯曲能力。凡塑料构件超过规定长度,其内腔必须加衬“增强型钢”。加衬“增强型钢”见表 10-2-3。

表 10-2-3 按额定长度加衬增强型钢(单位:mm)

窗 型	型材规格系列	构件额定长度			备 注
		窗 框	竖横中框	扇 框	
平开窗	50	≥1370	≥1170	≥1320	增强型钢表面 应经防锈处理
	60	≥1470	≥1170	≥1320	
推拉窗	80	≥1470	≥1	≥1282	

(4)木门窗材料的技术性能要求

表 10-2-4 普通木门窗材料的质量要求

木材缺陷		门窗扇的立梃、冒头、中冒头	窗棂、压条、门窗及气窗的线脚、通风窗立梃	门心板	门窗框
活节	不计个数,直径(mm)	<15	<5	<15	<15
	计算个数,直径	≤材宽的1/3	≤材宽的1/3	≤30mm	≤材宽的1/3
	任1延米个数	≤3	≤2	≤3	≤5
死节	允许,计入活节总数	不允许	允许,计入活节总数		
髓心	不露出表面的,允许	不允许	不露出表面的,允许		
裂缝	深度及长度≤厚度及材长的1/5	不允许	允许可见裂缝	深度及长度≤厚度及材长的1/4	
斜纹的斜率(%)	≤7	≤5	不限	≤12	
油眼	非正面,允许				
其他	浪形纹理、圆形纹理、偏心及化学变色,允许				

表 10-2-5 高级木门窗用木材的质量要求

木材缺陷		木门扇的立梃、冒头、中冒头	窗棂、压条、门窗及气窗的线脚、通风窗立梃	门心板	门窗框
活节	不计个数,直径(mm)	<10	<5	<10	<10
	计算个数,直径	≤材宽的1/4	≤材宽的1/4	≤30mm	≤材宽的1/3
	任1延米个数	≤2	0	≤2	≤3
死节	允许,包括在活节总数中	不允许	允许,包括在活节总数中	不允许	
髓心	不露出表面的,允许	不允许	不露出表面的,允许		

木材缺陷	木门扇的立挺、冒头、中冒头	窗棂、压条、门窗及气窗的线脚、通风窗立挺	门心板	门窗框
裂 缝	深度及长度 \leq 厚度及材长的 1/6	不允许	允许可见裂缝	深度及长度 \leq 厚度及材长的 1/5
斜纹的斜率(%)	≤ 6	≤ 4	≤ 15	≤ 10
油 眼	非正面,允许			
其 他	浪形纹理、圆形纹理、偏心及化学变色,允许			

(5) 门窗框用硬聚氯乙烯型材外观及尺寸允许偏差,见表 10-2-6。

表 10-2-6 门窗框用硬聚氯乙烯型材外观及尺寸允许偏差

项 目	指 标
外 观	型材表面应平滑,不应有影响使用的伤痕、凹凸、裂纹、杂质等缺陷
颜 色	型材色泽应均匀一致,颜色与用户协商而定
外 形	型材应无扭曲,各表面轴向翘曲应在 2mm/m 以内
尺寸公差	断面尺寸公差在 $\pm 0.5\text{mm}$ 以内,压边、装配部位的配合尺寸公差应在 $\pm 0.3\text{mm}$
质 量	型材单位长度的质量,不应小于规定值的 5%

(6) 门窗框用硬聚氯乙烯型材性能,见表 10-2-7。

表 10-2-7 门、窗框用硬聚氯乙烯型材性能

项 目	指 标
硬度(HRR),不小于	85
拉伸强度(MPa),不小于	36.8
断裂伸长率(%),不小于	100
弯曲弹性模量(MPa),不小于	1961
低温落锤冲击(破裂个数),不大于	1
维卡软化点($^{\circ}\text{C}$),不小于	83
加热后状态	无气泡、裂痕、麻点
加热后尺寸变化率(%),不大于	25

项 目		指 标	
氧指数(%) ,不小于		35	
高低反复尺寸变化率(%) ,不大于		0.2	
简支梁冲击强度 ,不小于(kJ/m^2)		外门、外窗 $12.7(23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}) \wedge 4.9(-10^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C})$	
		内门、内窗 $4.9(23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}) \wedge 4.9(-10^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C})$	
耐候性	简支梁冲击强度不小于(kJ/m^2)	外门、外窗	8.8
		内门、内窗	6.9
	颜色变化		无显著变色

二、铝合金门窗、塑料窗物理性能分级

(一) 铝合金门窗的等级

根据铝合金门窗性质要求的高低,如建筑物本身的特点、建筑物高度、建筑物造价、功能要求和建筑物的重要性等。铝合金门窗的性能等级按风压强度、空气渗透和雨水渗漏三项性能指标,将产品划分为 A、B、C 三类,每一类又各分三个等级(门与窗的性能指标及执行标准不同,在实际使用中应区别对待)。

A 类(高性能门窗):A1 级(优等品)、A2 级(一等品)、A3 级(合格品)。

B 类(中性能门窗):B1 级(优等品)、B2 级(一等品)、B3 级(合格品)。

C 类(低性能门窗):C1 级(优等品)、C2 级(一等品)、C3 级(合格品)。

(1) 铝合金平开窗的物理性能分级,见表 10-2-8。

表 10-2-8 铝合金平开窗的物理性能分级

类 别	等 级	抗风压性能(Pa)	空气渗透性能 (10Pa 下 $\text{L}/\text{m}^2/\text{mh}$)	雨水渗漏性能 (Pa)
A 类高性能窗	优等(A1 级)	≥ 3500	≤ 0.5	≥ 500
	一等品(A2 级)	≥ 3500	≤ 0.5	≥ 450
	合格品(A3 级)	≥ 3000	≤ 1.0	≥ 450
B 类中性能窗	优等品(B1 级)	≥ 3000	≤ 1.0	≥ 400
	一等品(B2 级)	≥ 3000	≤ 1.5	≥ 400
	合格品(B3 级)	≥ 2500	≤ 1.5	≥ 350

类别	等级	抗风压性能(Pa)	空气渗透性能 (10Pa下 χ m ² /mh)	雨水渗漏性能 (Pa)
C类低性能窗	优等品(C1级)	≥ 2500	≤ 2.0	≥ 350
	一等品(C2级)	≥ 2500	≤ 2.0	≥ 250
	合格品(C3级)	≥ 2000	≤ 1.5	≥ 250

(2) 铝合金推拉窗的物理性能分级,见表 10-2-9。

表 10-2-9 铝合金推拉窗的物理性能分级

类别	等级	抗风压性能(Pa)	空气渗透性能 (10Pa下 χ m ² /mh)	雨水渗漏性能 (Pa)
A类高性能窗	优等(A1级)	≥ 3000	≤ 1.0	≥ 300
	一等品(A2级)	≥ 3000	≤ 1.5	≥ 300
	合格品(A3级)	≥ 2500	≤ 1.5	≥ 250
B类中性能窗	优等品(B1级)	≥ 2500	≤ 2.0	≥ 250
	一等品(B2级)	≥ 2500	≤ 2.0	≥ 200
	合格品(B3级)	≥ 2000	≤ 2.5	≥ 200
C类低性能窗	优等品(C1级)	≥ 2000	≤ 2.5	≥ 150
	一等品(C2级)	≥ 2000	≤ 3.0	≥ 150
	合格品(C3级)	≥ 1500	≤ 3.5	≥ 100

(3) 铝合金门的物理性能,见表 10-2-10。

表 10-2-10 铝合金门窗的物理性能分级

类别	等级	抗风压性能(Pa)	空气渗透性能 (10Pa下 χ m ² /mh)	雨水渗漏性能 (Pa)
A类高性能门	优等(A1级)	≥ 3000	≤ 1.0	≥ 350
	一等品(A2级)	≥ 3000	≤ 1.0	≥ 300
	合格品(A3级)	≥ 2500	≤ 1.5	≥ 300
B类中性能门	优等品(B1级)	≥ 2500	≤ 1.5	≥ 250
	一等品(B2级)	≥ 2500	≤ 2.0	≥ 250
	合格品(B3级)	≥ 2000	≤ 2.0	≥ 200

类别	等级	抗风压性能(Pa)	空气渗透性能 (10Pa下 \sum m ² /mh)	雨水渗漏性能 (Pa)
C类低性能门	优等品(C1级)	≥ 2000	≤ 2.5	≥ 200
	一等品(C2级)	≥ 2000	≤ 2.5	≥ 150
	合格品(C3级)	≥ 1500	≤ 3.0	≥ 150

(二)塑料窗的等级

塑料窗的物理性能分级,见表10-2-11。

表10-2-11 塑料窗的物理性能分级

类别	等级	抗风压性能(Pa)	空气渗透性能 (10Pa下 \sum m ² /mh)	雨水渗漏性能 (Pa)
A类高性能门	优等(A1级)	≥ 3500	≤ 0.5	≥ 400
	一等品(A2级)	≥ 3000	≤ 0.5	≥ 350
	合格品(A3级)	≥ 2500	≤ 1.0	≥ 350
B类中性能门	优等品(B1级)	≥ 2500	≤ 1.0	≥ 300
	一等品(B2级)	≥ 2000	≤ 1.5	≥ 300
	合格品(B3级)	≥ 2000	≤ 2.0	≥ 250
C类低性能窗	优等品(C1级)	≥ 2000	≤ 2.0	≥ 200
	一等品(C2级)	≥ 1500	≤ 2.5	≥ 150
	合格品(C3级)	≥ 1000	≤ 3.0	≥ 100

第二节 门窗工程的质量验收及检验方法

一、适用范围

本节适用于木门窗制作与安装、金属门窗安装、塑料门窗安装、特种门安装、门窗玻璃安装等分项工程的质量验收。

二、检验批划分

同一品种、类型和规格的木门窗、金属门窗、塑料门窗及门窗玻璃每 100 樘应划分为一个检验批,不足 100 樘也应划分为一个检验批。

同一品种、类型和规格的特种门每 50 樘应划分为一个检验批,不足 50 樘也应划分为一个检验批。

三、检查数量

本门窗、金属门窗、塑料门窗及门窗玻璃,每个检验批应至少抽查 5% ;并不得少于 3 樘,不足 3 樘时应全数检查;高层建筑的外窗,每个检验批应至少抽查 10% ,并不得少于 6 樘,不足 6 樘时应全数检查。

特种门安装每个检验批应至少抽查 50% ,并不得少于 10 樘,不足 10 樘时应全数检查。

四、基本要求

(1)门窗工程验收时应检查下列文件和记录

- ①门窗工程的施工图、设计说明及其他设计文件。
- ②材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告。
- ③隐蔽工程验收记录。
- ④施工记录。

(2)门窗工程应对下列材料及其性能指标进行复验:

- ①人造木板的甲醛含量。
- ②建筑外墙金属窗、塑料窗的抗风压性能、空气渗透性能和雨水渗漏性能。

(3)门窗工程应对下列隐蔽工程项目进行验收:

- ①预埋件和锚固件。
- ②隐蔽部位的防腐、填嵌处理。

(4)门窗安装前,应对门窗洞口尺寸进行检验。

(5)金属门窗和塑料门窗安装应采用预留洞口的方法施工;不得采用边安装边砌口或先安装后砌口的方法施工。

(6)木门窗与砖石砌体、混凝土或抹灰层接触处应进行防腐处理并应设置防潮层,埋入砌体或混凝土中的木砖应进行防腐处理。

- (7)当金属窗或塑料窗组合时,其拼樘料的尺寸、规格、壁厚应符合设计要求。
- (8)建筑外门窗的安装必须牢固。在砌体上安装门窗严禁用射钉固定。
- (9)特种门安装除应符合设计要求和本规定外,还应符合有关专业标准和主管部门

的

五、木门窗制作与安装工程验收

(一)适用范围

本部分适用于木门窗制作与安装工程的质量验收。

(二)主控项目

(1)木门窗的木材品种、材质等级、规格、尺寸、框扇的线型及人造木板的甲醛含量应符合设计要求。设计未规定材质等级时,所用木材质量应符合表 10-2-4 和表 10-2-5 规定。

检验方法 观察 检查材料进场验收记录和复验报告。

(2)木门窗应采用烘干的木材,含水率应符合《建筑木门、木窗》(JG/T122)的规定。

检验方法 检查材料进场验收记录。

(3)木门窗的防火、防腐、防虫处理应符合设计要求。

检验方法 观察 检查材料进场验收记录。

(4)木门窗结合处和安装配件处不得有木节或已填补的木节。木门窗如有允许限值以内的死节及直径较大的虫眼时,应用同一材质的木塞加胶填补。对于清漆制品,木塞的木纹和色泽应与制品一致。

检验方法 观察。

(5)门窗框和厚度大于 50mm 的门窗扇应用双榫连接。榫槽应采用胶料严密嵌合,并应用胶楔加紧。

检验方法 观察,手扳检查。

(6)胶合板、纤维板和模压门不得脱胶。胶合板不得刨透表层单板,不得有戽槎。制作胶合板门、纤维板门时,边框和横楞应在同一平面上,面层、边框及横楞应加压胶结。横楞和上、下冒头应各钻两个以上的透气孔,透气孔应通畅。

检验方法 观察。

(7)木门窗的品种、类型、规格、开启方向、安装位置及连接方式应符合设计要求。

检验方法 观察,尺量检查 检查成品门的产品合格证书。

(8)木门窗框的安装必须牢固。预埋木砖的防腐处理、木门窗框固定点的数量、位置

及固定方法应符合设计要求。

检验方法 观察 ,手扳检查 检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

(9)木门窗扇必须安装牢固 ,并应开关灵活 ,关闭严密 ,无倒翘。

检查方法 观察 ;开启和关闭检查 ;手扳检查。

(10)木门窗配件的型号、规格、数量应符合设计要求 ,安装应牢固 ,位置应正确 ,功能应满足使用要求。

检验方法 观察 ,开启和关闭检查 ;手扳检查。

(三)一般项目

(1)木门窗表面应洁净 ,不得有刨痕、锤印。

检验方法 观察。

(2)木门窗的割角、拼缝应严密平整。门窗框、扇裁口应顺直 ,剖面应平整。

检验方法 观察。

(3)木门窗上的槽、孔应边缘整齐 ,无毛刺。

检验方法 观察。

(4)木门窗与墙体间缝隙的填嵌材料应符合设计要求 ,填嵌应饱满。寒冷地区外门窗(或门窗框)与砌体间的空隙应填充保温材料。

检验方法 轻敲门窗框检查 检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

(5)木门窗批水、盖口条、压缝条、密封条的安装应顺直 ,与门窗结合应牢固、严密。

检验方法 观察 ,手扳检查。

(6)木门窗制作的允许偏差和检验方法应符合表 10-2-12 的规定。

表 10-2-12 木门窗制作的允许偏差和检验方法表

项次	项 目	构件名称	允许偏差 (mm)		检 验 方 法
			普通	高级	
1	翘 曲	框	3	2	将框、扇平放在检查平台上 ,用塞尺检查
		扇	2	2	
2	对角线长度差	框、扇	3	2	用钢尺检查 框量裁口里角 ,扇量外角
3	表面平整度	扇	2	2	用 1m 靠尺和塞尺检查
4	高度、宽度	框	0 ; -2	0 , -1	用钢尺检查 框量裁口里角 ,扇量外角
		扇	+2 , 0	+1 , 0	
5	裁口、线条结合处高低差	框、扇	1	0.5	用钢直尺和塞尺检查
6	相邻榫子两端间距	扇	2	1	用钢直尺检查

(7)木门窗安装的留缝限值、允许偏差和检验方法应符合表 10-2-13 的规定。

表 10-2-13 木门窗安装的留缝限值、允许偏差和检验方法

项次	项 目		留缝限值(mm)		允许偏差(mm)		检 验 方 法
			普通	高级	普通	高级	
1	门窗槽口对角线长度差		—	—	3	2	用钢尺检查
2	门窗框的正、侧面垂直度		—	—	2	1	用 1m 垂直检测尺检查
3	框与扇、扇与扇接缝高低差		—	—	2	1	用钢直尺和塞尺检查
4	门窗扇对口缝		1~2.5	1.5~2	—	—	用塞尺检查
5	工业厂房双扇大门对口缝		2~5	—	—	—	
6	门窗扇与上框间留缝		1~2	1~1.5	—	—	
7	门窗扇与侧框间留缝		1~2.5	1~1.5	—	—	
8	窗扇与下框间留缝		2~3	2~2.5	—	—	
9	门扇与下框间留缝		3~5	3~4	—	—	用钢尺检查
10	双层门窗内外框间距		—	—	4	3	
11	无下框时门扇与地面间留缝	外 门	4~7	5~6			用塞尺检查
		内 门	5~8	6~7	—	—	
		卫生间门	8~12	8~10	—	—	
		厂房大门	10~20	—			

六、金属门窗安装工程

(一)适用范围

本部分适用于钢门窗、铝合金门窗、涂色镀锌钢板门窗等金属门窗安装工程的质量验收。

(二)主控项目

(1)金属门窗的品种、类型、规格、尺寸、性能、开启方向、安装位置、连接方式及铝合金门窗的型材壁厚应符合设计要求。金属门窗的防腐处理及填嵌、密封处理应符合设计要求。

检验方法 观察、尺量检查 检查产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告 检查隐蔽工程验收记录。

(2)金属门窗框和副框的安装必须牢固。预埋件的数量、位置、埋设方式、与框的连接方式必须符合设计要求。

检验方法:手扳检查,检查隐蔽工程验收记录。

(3)金属门窗扇必须安装牢固,并应开关灵活、关闭严密,无倒翘。推拉门窗扇必须有防脱落措施。

检验方法:观察,开启和关闭检查,手扳检查。

(4)金属门窗配件的型号、规格、数量应符合设计要求,安装应牢固,位置应正确,功能应满足使用要求。

检验方法:观察,开启和关闭检查,手扳检查。

(三)一般项目

(1)金属门窗表面应洁净、平整、光滑、色泽一致,无锈蚀。大面应无划痕、碰伤。漆膜或保护层应连续。

检验方法:观察。

(2)铝合金门窗、推拉门窗扇开关力应不大于100N。

检验方法:用弹簧秤检查。

(3)金属门窗框与墙体之间的缝隙应填嵌饱满,并采用密封胶密封。密封胶表面应光滑、顺直、无裂纹。

检验方法:观察,轻敲门窗框检查,检查隐蔽工程验收记录。

(4)金属门窗扇的橡胶密封条或毛毡密封条应安装完好,不得脱槽。

检验方法:观察,开启和关闭检查。

(5)有排水孔的金属门窗,排水孔应畅通,位置和数量应符合设计要求。

检验方法:观察。

(6)钢门窗安装的留缝限值、允许偏差和检验方法应符合表10-2-14的规定。

表10-2-14 钢门窗安装的留缝限值、允许偏差和检验方法

项次	项 目	留缝限值 (mm)	允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	门窗槽口宽度、高度	≤1500mm	—	钢尺检查
		>1500mm	—	
2	门窗槽口对角线长度差	≤2000mm	—	用钢尺检查
		>2000mm	—	

第十篇 装饰装修工程施工质量验收与强制性条文

项次	项 目	留缝限值 (mm)	允许偏差 (mm)	检 验 方 法
3	门窗框的正、侧面垂直度	—	3	用 1m 垂直检测尺检查
4	门窗横框的水平度	—	3	用 1m 水平尺和塞尺检查
5	门窗横框标高	—	5	用钢尺检查
6	门窗竖向偏离中心	—	4	用钢尺检查
7	双层门窗内外框间距	—	5	用钢尺检查
8	门窗框、扇配合间隙	≤2	—	用塞尺检查
9	无下框时门扇与地面间留缝	4~8	—	用塞尺检查

(7) 铝合金门窗安装的允许偏差和检验方法应符合表 10-2-15 的规定。

表 10-2-15 铝合金门窗安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	门窗槽口宽度、高度	≤1500mm	用钢尺检查
		>1500mm	
2	门窗槽口对角线长度差	≤2000mm	用钢尺检查
		>2000mm	
3	门窗框的正、侧面垂直度	2.5	用垂直检测尺检查
4	门窗横框的水平度	2	用 1m 水平尺和塞尺检查
5	门窗横框标高	5	用钢尺检查
6	门窗竖向偏离中心	5	用钢尺检查
7	双层门窗内外框间距	4	用钢尺检查
8	推拉门窗扇与框搭接量	1.5	用钢直尺检查

(8) 涂色镀锌钢板门窗安装的允许偏差和检验方法应符合表 10-2-16 的规定。

表 10-2-16 涂色镀锌钢板门窗安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	门窗槽口宽度、高度	≤1500mm	用钢尺检查
		>1500mm	
2	门窗槽口对角线长度差	≤2000mm	用钢尺检查
		>2000mm	
3	门窗框的正、侧面垂直度	3	用垂直检测尺检查
4	门窗横框的水平度	3	用 1m 水平尺和塞尺检查
5	门窗横框标高	5	用钢尺检查
6	门窗竖向偏离中心	5	用钢尺检查
7	双层门窗内外框间距	4	用钢尺检查
8	推拉门窗扇与框搭接量	2	用钢直尺检查

七、塑料门窗安装工程

(一)适用范围

本部分适用于塑料门窗安装工程的质量验收。

(二)主控项目

(1)塑料门窗的品种、类型、规格、尺寸、开启方向、安装位置、连接方式及填嵌密封处理应符合设计要求,内衬增强型钢的壁厚及设置应符合国家现行产品标准的质量要求。

检验方法:观察,尺量检查,检查产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告,检查隐蔽工程验收记录。

(2)塑料门窗框、副框和扇的安装必须牢固。固定片或膨胀螺栓的数量与位置应正确,连接方式应符合设计要求。固定点应距窗角、中横框、中竖框 150~200mm,固定点间距应不大于 600mm。

检验方法:观察,手扳检查,检查隐蔽工程验收记录。

(3)塑料门窗拼樘料内衬增强型钢的规格、壁厚必须符合设计要求,型钢应与型材内腔紧密吻合,其两端必须与洞口固定牢固。窗框必须与拼樘料连接紧密,固定点间距应不大于 600mm。

检验方法:观察,手扳检查,尺量检查,检查进场验收记录。

(4)塑料门窗扇应开关灵活、关闭严密,无倒翘。推拉门窗扇必须有防脱落措施。

检验方法 观察,开启和关闭检查,手扳检查。

(5)塑料门窗配件的型号、规格、数量应符合设计要求,安装牢固,位置应正确,功能应满足使用要求。

检验方法 观察,手扳检查,尺量检查。

(6)塑料门窗框与墙体间缝隙应采用闭孔弹性材料填嵌饱满,表面应采用密封胶密封。密封胶应粘结牢固,表面应光滑、顺直、无裂纹。

检验方法 观察,检查隐蔽工程验收记录。

(三)一般项目

(1)塑料门窗表面应洁净、平整、光滑,大面应无划痕、碰伤。

检验方法 观察

(2)塑料门窗扇的密封条不得脱槽。旋转窗间隙应基本均匀。

检验方法 观察,开启和关闭检查。

(3)塑料门窗扇的开关力应符合下列规定:

①平开门窗扇平铰链的开关力应不大于 80kN;滑撑铰链的开关力应不大于 80kN,并不小于 30kN。

②推拉门窗扇的开关力应不大于 100N。

检验方法 观察,用弹簧秤检查。

(4)玻璃密封条与玻璃及玻璃槽口的接缝应平整,不得卷边、脱槽。

检验方法 观察。

(5)排水孔应畅通,位置和数量应符合设计要求。

检验方法 观察。

(6)塑料门窗安装的允许偏差和检验方法应符合表 10-2-17 的规定。

表 10-2-17 塑料门窗安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	门窗槽口宽度、高度	≤1500mm	用钢尺检查
		>1500mm	
2	门窗槽口对角线长度差	≤2000mm	用钢尺检查
		>2000mm	
3	门窗框的正、侧面垂直度	3	用 1m 垂直检测尺检查

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检 验 方 法
4	门窗横框的水平度	3	用 1m 水平尺和塞尺检查
5	门窗横框标高	5	用钢尺检查
6	门窗竖向偏离中心	5	用钢尺检查
7	双层门窗内外框间距	4	用钢尺检查
8	同樘平开门窗相邻扇高度差	2	用钢直尺检查
9	平开门窗铰链部位配合间隙	+2 ; -1	用塞尺检查
10	推拉门窗扇与框搭接量	+1.5 ; -2.5	用钢直尺检查
11	推拉门窗扇与竖框平行度	2	用 1m 水平尺和塞尺检查

八、特种门安装工程

(一)适用范围

本部分适用于防火门、防盗门、自动门、全玻门、旋转门、金属卷帘门等特种门安装工程的质量验收。

(二)主控项目

(1)特种门的质量和各项性能应符合设计要求。

检验方法 检查生产许可证、产品合格证书和性能检测报告。

(2)特种门的品种、类型、规格、尺寸、开启方向、安装位置及防腐处理应符合设计要求。

检验方法 观察 ,尺寸检查 检查进场验收记录和隐蔽工程验收记录。

(3)带有机械装置、自动装置或智能化装置的特种门 ,其机械装置、自动装置或智能化装置的功能应符合设计要求和有关标准的规定。

检验方法 :启动机械装置、自动装置或智能化装置 ,观察。

(4)特种门的安装必须牢固。预埋件的数量、位置、埋设方式、与框的连接方式必须符合设计要求。

检验方法 观察 ,手扳检查 检查隐蔽工程验收记录。

(5)特种门的配件应齐全 ,位置应正确 ,安装应牢固 ,功能应满足使用要求和特种门的各项性能要求。

检验方法 观察 ,手扳检查 检查产品合格证书、性能检测报告和进场验收记录。

(三) 一般项目

(1) 特种门的表面装饰应符合设计要求。

检验方法 观察。

(2) 特种门的表面应洁净,无划痕、碰伤。

检验方法 观察。

(3) 推拉自动门安装的留缝限制、允许偏差和检验方法应符合表 10-2-18 的规定。

表 10-2-18 推拉自动门安装的留缝现值、允许偏差和检验方法

项次	项 目	留缝现值 (mm)	允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	门槽口宽度、高度	≤1500mm	—	用钢尺检查
		>1500mm	—	
2	门槽口对角线长度差	≤2000mm	—	用钢尺检查
		>2000mm	—	
3	门框的正、侧面垂直度	—	1	用 1m 垂直检测尺检查
4	门构件装配间隙	—	0.3	用塞尺检查
5	门梁导轨水平度	—	1	用 1m 水平尺和塞尺检查
6	下导轨与门梁导轨平行度	—	1.5	用钢尺检查
7	门扇与侧框间留缝	—	1.2~1.8	用塞尺检查
8	门扇对口缝	—	1.2~1.8	用塞尺检查

(4) 推拉自动门的感应时间限值和检验方法应符合表 10-2-19 的规定。

表 10-2-19 推拉自动门的感应时间限值和检验方法

项次	项 目	感应时间限值(s)	检 验 方 法
1	开门响应时间	≤0.5	用秒表检查
2	堵门保护延时	16~20	用秒表检查
3	门扇全开启后保持时间	13~17	用秒表检查

(5) 旋转门安装的允许偏差和检验方法应符合表 10-2-20 的规定。

表 10-2-20 旋转门安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差(mm)		检 验 方 法
		金属框架玻璃旋转门	木质旋转门	
1	门扇正、侧面垂直度	1.5	1.5	用 1m 垂直检测尺检查
2	门扇对角线长度差	1.5	1.5	用钢尺检查
3	相邻扇高度差	1	1	用钢尺检查
4	扇与圆弧边留缝	1.5	2	用塞尺检查
5	扇与上顶间留缝	2	2.5	用塞尺检查
6	扇与地面间留缝	2	2.5	用塞尺检查

九、门窗玻璃安装工程

(一)适用范围

本部分适用于平板、吸热、反射、中空、夹层、夹丝、磨砂、钢化、压花玻璃等玻璃安装工程的质量验收。

(二)主控项目

(1)玻璃的品种、规格、尺寸、色彩、图案和涂膜朝向应符合设计要求。单块玻璃大于 1.5m^2 时应使用安全玻璃。

检验方法 观察 检查产品合格证书、性能检测报告和进场验收记录。

(2)门窗玻璃裁割尺寸应正确。安装后的玻璃应牢固,不得有裂纹、损伤和松动。

检验方法 观察 轻敲检查。

(3)玻璃的安装方法应符合设计要求。固定玻璃的钉子或钢丝卡的数量、规格应保证玻璃安装牢固。

检验方法 观察 检查施工记录。

(4)镶钉木压条接触玻璃处,应与裁口边缘平齐。木压条应互相紧密连接,并与裁口边缘紧贴,割角应整齐。

检验方法 观察。

(5)密封条与玻璃、玻璃槽口的接触应紧密、平整。密封胶与玻璃、玻璃槽口的边缘应粘结牢固、接缝平齐。

检验方法 观察。

(6)带密封条的玻璃压条,其密封条必须与玻璃全部贴紧,压条与型材之间应无明显

缝隙 压条接缝应不大于 0.5mm。

检验方法 观察,尺量检查。

(三)一般项目

(1)玻璃表面应洁净,不得有腻子、密封胶、涂料等污渍。中空玻璃内外表面均应洁净,玻璃中空层内不得有灰尘和水蒸气。

检验方法 观察。

(2)门窗玻璃不应直接接触型材。单面镀膜玻璃的镀膜层及磨砂玻璃的磨砂面应朝向室内。中空玻璃的单面镀膜玻璃应在最外层,镀膜层应朝向室内。

检验方法 观察。

(3)腻子应填抹饱满、粘结牢固,腻子边缘与裁口应平齐。固定玻璃的卡子不应在腻子表面显露。

检验方法 观察。

第三章 吊顶工程

建筑顶棚是室内空间最重要的部位之一,用悬吊方式形成的顶棚即称为吊顶。近年来,随着人民生活水平的提高和新型装饰材料的发展,人们对吊顶的装饰要求越来越重视和讲究。现在吊顶不单要有保温、隔热、隔音和吸声作用的多重功能,同时又增加室内整体装饰艺术美感。

吊顶形式多种多样,按照施工工艺不同,分为暗龙骨吊顶和明龙骨吊顶;按吊顶结构形式分有:整体式吊顶、活动式吊顶、隐蔽式装配吊顶、开敞式吊顶;按吊顶骨架材料分有:木龙骨吊顶、轻钢龙骨吊顶、铝合金龙骨吊顶;按吊顶面层装饰材料分有:木质类、金属类、石膏板类、无机纤维板类、塑料类等;按住宅装饰部位分类有:起居室吊顶、餐厅吊顶、卫生间吊顶、厨房吊顶、公用部位吊顶等。

吊顶施工质量是住宅装饰质量控制的重要组成部分,它不单影响居室安全性能,同时吊顶质量优劣直接影响居室装饰的效果。

第一节 吊顶龙骨和顶棚装饰材料要求

吊顶材料主要包括吊顶龙骨材料和吊顶罩面板两部分,下面就吊顶材料使用要求分别论述。

一、吊顶用龙骨

吊顶龙骨材料是吊顶工程中用于组装成吊顶龙骨骨架的最基本材料,其性能和质量

的优劣将直接影响吊顶的使用性能(如防火、刚性等)。

吊顶用龙骨主要包括:木骨架龙骨、轻钢龙骨、铝合金龙骨和型钢骨架龙骨等。其中木骨架龙骨为最传统的龙骨材料,由于其防水性能、耐腐蚀性、耐火性、施工制作等方面不足,已基本被新型建材所取代,仅用于简易顶棚或临时顶棚工程,而型钢骨架龙骨适用于一些重量较大的顶棚,在住宅工程中不常用。因此本节重点介绍目前国内外广泛采用的轻钢龙骨(用镀锌钢板轧制而成)和铝合金龙骨(用铝合金板轧制而成)。

(一)吊顶轻钢龙骨

1. 特性

轻钢龙骨是采用镀锌钢板或薄钢板,经剪裁冷弯滚轧冲压而成。分有若干型号,它与传统的木骨架相比,具有防水、防蛀、自重轻、施工方便、灵活等优点。

轻钢龙骨配装不同材质、不同色彩和质感的罩面板,不仅改善了建筑物的声学、力学性能,也直接造就了不同的艺术风格,是室内设计的重要手段。

2. 品种

根据国内市场投入使用年代不同及使用功能区别,目前使用的轻钢龙骨包括三大种类:

U型、C型、L型系列;

T型、L型吊顶轻钢龙骨;

H型、T型、L型轻钢龙骨。

其中U型、C型、L型轻钢龙骨在国内应用最为成熟,并已颁布《建筑用轻钢龙骨》标准(GB11981)。

3. U型、C型、L型龙骨规格

U型、C型、L型吊顶龙骨按承载龙骨的规格分为四种:D38(38系列)、D50(50系列)和D60(60系列)。此外,未列入国家标准的还有近几年国内有的厂家生产的D25(25系列),参见表10-3-1。

表 10-3-1 U型、C型、L型龙骨规格

名 称	横截面形状类别	规 格							
		D38		D45		D50		D60	
		尺寸 A (mm)	尺寸 B (mm)	尺寸 A (mm)	尺寸 B (mm)	尺寸 A (mm)	尺寸 B (mm)	尺寸 A (mm)	尺寸 B (mm)
承载龙骨	U型	38		45		50		60	
覆面龙骨	C型	38		45		50		60	

名 称	横截面形状类别	规 格							
		D38		D45		D50		D60	
		尺寸 A (mm)	尺寸 B (mm)	尺寸 A (mm)	尺寸 B (mm)	尺寸 A (mm)	尺寸 B (mm)	尺寸 A (mm)	尺寸 B (mm)
边龙骨	L 型								

注 ①规格之所以用承载龙骨的尺寸来划分,主要原因是承载龙骨是决定吊顶荷载大小的关键。

②不同规格尺寸的承载龙骨、覆面龙骨、边龙骨可以根据需要配合使用。

③承载龙骨、覆面龙骨的尺寸 B 没有明确规定。

④边龙骨的尺寸 A、尺寸 B 均没有明确规定。

4. 技术指标

(1) 尺寸要求

U 型、C 型、L 型吊顶轻钢龙骨的尺寸要求,参见表 10-3-2。

表 10-3-2 U 型、C 型、L 型吊顶轻钢龙骨尺寸要求(单位: mm)

项 目			允许偏差		
			优等品	一等品	合格品
长度, L			+ 30 - 10		
覆面龙骨	尺寸 A	$A \leq 30$	+ 1.0		
		$A > 30$	- 1.5		
尺寸 B		± 0.3	± 0.4	± 0.5	
其他龙骨	尺寸 A		± 0.3	± 0.4	± 0.5
	尺寸 B	$B \leq 30$	± 1.0		
		$B > 30$	± 1.5		

(2) 平直度

U 型、C 型和 L 型吊顶轻钢龙骨的侧面和底面平直度要求,参见表 10-3-3。

表 10-3-3 U 型、C 型、L 型龙骨平直度要求(单位: mm/100mm)

品 种	检测部位	优等品	一等品	合格品
承载龙骨 覆面龙骨	侧面和底面	1.0	1.5	2.0

(3) 弯曲内角半径

U型、C型和L型吊顶轻钢龙骨的弯曲内角半径要求,参见表10-3-4。

表10-3-4 U型、C型和L型吊顶轻钢龙骨的弯曲内角半径要求

钢板厚度 δ (mm)	≤ 0.75	≤ 0.80	≤ 1.00	≤ 1.20	≤ 1.50
弯曲内角半径 R (mm)	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25

(4) 角度偏差

U型、C型、L型吊顶轻钢龙骨的角度偏差要求,参见表10-3-5。

表10-3-5 U型、C型、L型龙骨角度偏差要求

成形角的最短边尺寸 (mm)	优等品	一等品	合格品
10~18	$\pm 1^{\circ}15'$	$\pm 1^{\circ}30'$	$\pm 2^{\circ}00'$
>18	$\pm 1^{\circ}00'$	$\pm 1^{\circ}15'$	$\pm 1^{\circ}30'$

(5) 力学性能

吊顶轻钢龙骨组件的力学性能要求,参见表10-3-6。

表10-3-6 U型、C型、L型龙骨力学性能

项 目	要 求	
静载试验	覆面龙骨	最大挠度 $\leq 10.0\text{mm}$ 残余变形 $\leq 2.0\text{mm}$
	承载龙骨	最大挠度 $\leq 5.0\text{mm}$ 残余变形 $\leq 2.0\text{mm}$

(6) 表面防锈

U型、C型和L型吊顶轻钢龙骨表面应镀锌防锈,对其双面镀锌量的要求,参见表10-3-7。

表10-3-7 U型、C型、L型龙骨表面镀锌要求

项 目	优等品	一等品	合格品
双面镀锌(g/m^2)	120	100	80

(7) 外观质量

U型、C型和L型吊顶轻钢龙骨的外形要平整、棱角清晰,切口不允许有影响使用的毛刺和变形。镀锌层不允许有起皮、起瘤、脱落等缺陷。对于腐蚀、损伤、黑斑、麻点等缺

陷的要求,参见表 10-3-8。

表 10-3-8 U 型、C 型、L 型龙骨外观质量要求

缺陷种类	优等品	一等品	合格品
腐蚀、损伤、黑斑、麻点	不允许	无较严重的腐蚀、损伤、麻点。面积不大于 1cm ² 的黑斑每米长度内不多于 5 处	

(二) 吊顶铝合金龙骨

1. 特性

与轻钢龙骨相比,铝合金龙骨具有以下几个特点:

- (1) 重量轻,其密度仅为轻钢龙骨的 1/3;
- (2) 加工尺寸精度高,装配性能好,并节约材料;
- (3) 装饰效果更佳,可以采用镀膜工艺形成银白色、古铜色等多种效果;
- (4) 应用形式更加灵活,既可用于明龙骨吊顶,又可用于暗龙骨吊顶。

2. 品种

国内从 20 世纪 80 年代开始应用铝合金龙骨,目前品种包括:

- (1) T 型、L 型铝合金龙骨;
- (2) Y 型、T 型、L 型吊顶铝合金龙骨;
- (3) S 型、L 型吊顶铝合金龙骨。

3. 技术性能

铝合金龙骨目前尚无国家标准,技术指标主要参考产品技术资料。

二、顶棚装饰材料

室内顶面是室内空间重点装饰部位,顶棚的造型、饰面材料,对室内装饰整体效果颇有影响。其中顶棚装饰材料的选用对吊顶效果影响较大。在住宅工程中顶棚装饰材料既要满足不同房间的使用功能,如厨房间防潮功能、卫生间防水功能、起居室吸声功能等等,同时要保证装饰效果及耐久、安全等性能。

顶棚装饰材料品种很多,它包括普通纸面石膏板、装饰石膏板、嵌装装饰石膏板、玻璃棉、矿棉装饰吸声板、珍珠岩及膨胀珍珠岩装饰板、塑料装饰天花板、纤维水泥加压机板、软木装饰板、玻璃及金属天花板等等,同时顶棚的材料不断推陈出新,趋于多功能、复合性、装配化方面发展。

本节主要针对住宅工程中最常用的几种顶棚材料,包括普通纸面石膏板、装饰石膏板、PVC 塑料扣板、铝合金天花板等,针对产品品种、规格、技术性能及应用范围逐一作介

绍。

(一)普通纸面石膏板

1. 特性

普通纸面石膏板具有轻质、耐火、耐热、隔热、隔声、低收缩和较高的强度等优良综合物理性能,还具有自动微调室内湿度的作用,这种制品还具有良好的可加工性能。

2. 品种

纸面石膏板按性能可分为三种:普通纸面石膏板、耐火纸面石膏板、耐水纸面石膏板。

3. 技术性能

(1)尺寸偏差

纸面石膏板根据不同质量等级,其尺寸偏差要求不同,详见表 10-3-9。

表 10-3-9 纸面石膏板外形尺寸要求(单位:mm)

项 目	优 等 品	一 等 品	合 格 品
长 度	0 -5	0 -6	0 -6
宽 度	0 -4	0 -5	0 -6
厚 度	±0.5	±0.6	±0.8
楔形棱边深度	0.6~2.5		
楔形棱边宽度	40~80		

(2)含水率

纸面石膏板的含水率应不大于下列规定的数值,见表 10-3-10。

表 10-3-10 纸面石膏板含水率规定(%)

优等品、一等品		合 格 品	
平均值	最大值	平均值	最大值
2.0	2.5	3.0	3.5

(3)单位面积重量

纸面石膏板的单位面积重量应不大于下列规定的数值,见表 10-3-11。

表 10-3-11 纸面石膏板单位面积重量规定(单位 :kg/m²)

板 厚 (mm)	优 等 品		一 等 品		合 格 品	
	平均值	最大值	平均值	最大值	平均值	最大值
9	8.5	9.5	9.0	10.0	9.5	10.5
12	11.5	12.5	12.0	13.0	12.5	13.5
15	14.5	15.5	15.0	16.0	15.5	16.5
18	17.5	18.5	18.0	19.0	18.5	19.5

(4) 断裂荷载

纸面石膏板的断裂荷载(纵向、横向)应不低于下列规定的数值,见表 10-3-12。

表 10-3-12 纸面石膏板断裂荷载指标(单位 :N)

板 厚 (mm)		优 等 品		一 等 品、合 格 品	
		平均值	最小值	平均值	最小值
9	纵 向	392	353	353	318
	横 向	167	150	137	123
12	纵 向	539	485	490	441
	横 向	206	185	176	159
15	纵 向	686	617	637	573
	横 向	255	229	216	194
18	纵 向	833	750	784	706
	横 向	294	265	255	229

(5) 护面纸与石膏芯的粘结

纸面石膏板护面纸与石膏芯的粘结要求是:按规定的方法测定时,优等品与一等品石膏芯的裸露面积不得大于零,合格品不得大于 3.0cm²。

(6) 外观质量

纸面石膏板的外观质量要求,见表 10-3-13。

表 10-3-13 纸面石膏板外观质量要求

波纹、沟槽、污痕和划伤等缺陷		
优 等 品	一 等 品	合 格 品
不允许有	允许有,但不明显	允许有,但不影响使用

(二)装饰石膏板

1. 特性

装饰石膏板是一种具有良好防水性能和一定保温和隔声性能的吊顶板材,该板材是以建筑石膏为主要原料,掺入适量纤维增强材料和外加剂浇铸成型,它不但可以制成平面,还可以制成有浮雕图案、风格独特的板材,具有良好的装饰效果,较适用于住宅门厅、起居室等部门。

2. 品种

装饰石膏板按其防潮性能可分为两种:普通装饰石膏板和防潮装饰石膏板,根据板材正面形状和防潮性能的不同,分类及代号见表 10-3-14。按石膏板棱边断面形状来分有两种:直角形装饰石膏板和倒角形装饰石膏板。

表 10-3-14 板材分类

分 类	普 通 板			防 潮 板		
	平 板	孔 板	浮雕板	平 板	孔 板	浮雕板
代 号	P	K	D	FP	FK	FD

3. 规格

装饰石膏板一般为方板,其常用规格有两种:500mm×500mm×9mm;600mm×600mm×11mm。

4. 技术性能

(1)技术尺寸

装饰石膏板的尺寸、不平度和直角偏离度要求,见表 10-3-15。

表 10-3-15 装饰石膏板外观尺寸要求(单位:mm)

项 目	优 等 品	一 等 品	合 格 品
边 长	0 -2	+1 -2	
厚 度	±0.5	±1.0	
不 平 度	≤1.0	≤2.0	≤3.0
直 角 偏 离 度	≤1	≤2	≤3

(2)单位面积重量

装饰石膏板的单位面积重量要求,见表 10-3-16。

表 10-3-16 装饰石膏板单位面积重量指标(单位:kg/m²)

板材代号	厚度 (mm)	优等品		一等品		合格品	
		平均值	最大值	平均值	最大值	平均值	最大值
P、K、FP、FK	≤9	≤8.0	≤9.0	≤10.0	≤11.0	≤12.0	≤13.0
	≤11	≤10.0	≤11.0	≤12.0	≤13.0	≤14.0	≤15.0
D、FD	≤9	≤11.0	≤12.0	≤13.0	≤14.0	≤15.0	≤16.0

(3) 含水率

装饰石膏板的含水率要求,见表 10-3-17。

表 10-3-17 装饰石膏板含水率指标(单位:%)

优等品		一等品		合格品	
平均值	最大值	平均值	最大值	平均值	最大值
≤2.0	≤2.5	≤2.5	≤3.0	≤3.0	≤3.5

(4) 吸水率、受潮挠度要求,见表 10-3-18。

表 10-3-18 装饰石膏板吸水率、受潮挠度指标

项 目	优等品		一等品		合格品	
	平均值	最大值	平均值	最大值	平均值	最大值
吸水率(%)	≤5.0	≤6.0	≤8.0	≤9.0	≤10.0	≤11.0
受潮挠度(mm)	≤5	≤7	≤10	≤12	≤15	≤17

(5) 断裂荷载

装饰石膏板的断裂荷载要求,见表 10-3-19。

表 10-3-19 装饰石膏板的断裂荷载要求(单位:N)

板 材 代 号	优等品		一等品		合格品	
	平均值	最大值	平均值	最大值	平均值	最大值
P、K、FP、FK	≥176	≥159	≥47	≥132	≥118	≥106
D、FD	≥186	≥168	≥167	≥150	≥147	≥132

(6) 外观质量

装饰石膏板的外观质量要求是:装饰石膏板正面不应有影响装饰效果的气泡、污痕、缺角、色彩不均匀和图案不完整等缺陷。

(三) PVC 塑料扣板

1. 特点

塑料装饰扣板以聚氯乙烯(PVC)为主要原料,加入稳定剂、加工改性剂、色料等助剂、经捏合、混炼、造粒、挤出定型制成。产品具有表面光滑、硬度高、防水、防腐、隔声、不变型、不热胀冷缩、色泽绚丽、富真实感等特点,在住宅工程中,厨房、卫生间及公用部位中使用相当普遍。

2. 品种

PVC 塑料扣板以颜色、图案划分有较多品种,可供选择的花色品种有:乳白、米黄、湖蓝等,图案有昙花、蟠排、熊竹、云龙、格花、拼花等。

3. 规格

PVC 塑料扣板包括方板和条板两种,方板一般规格为 500mm×500mm,厚度一般为 4mm。

4. 技术指标

PVC 扣板技术指标详见表 10-3-20。

表 10-3-20 PVC 扣板技术指标

表观密度(kg/m^3)	130~160	导热系数($\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$)	0.174
抗拉强度(MPa)	28.0	耐热性(不变形)	60℃
吸水性(kg/m^2)	<0.2	阻热性	氧指数>30

(四) 金属装饰板

1. 特点

金属板是目前比较流行的一种顶棚装饰材料,它由薄壁金属板经过冲压成型、表面处理而成,用于住宅室内装饰,不仅安装方便,而且装饰效果非常理想。金属材料是难燃材料,用于室内可以满足防火方面要求,而且金属板经过穿孔处理,上放声学材料,又能够很好地解决声学问题,因此金属装饰板是一种多功能的装配化程度高的顶棚材料。

2. 品种

金属装饰板按材质分有:铝合金装饰板、镀锌钢装饰板、不锈钢装饰板、铜装饰板等;按性能分有:一般装饰板和吸声装饰板;按几何形状分有:长条形、方形、圆形、异形板;按表面处理分有:阳极氧化、镀漆复合膜等;按孔形分有圆孔、方孔、长圆孔、长方孔、三角孔等;按颜色分有:铝本色、金黄色、古铜色、茶色、淡蓝色等;从饰面处理、加工及造价角度考虑,目前最流行的为铝合金装饰板,在一般住宅装饰中,较符合人们一般购物心理,价

廉物美。本节重点介绍铝合金装饰板。

3. 规格

铝合金装饰板规格方面变化较多,就住宅装饰而言,一般有长条形、方形两种,长条形长度一般不超过6m,宽度一般100mm,铝板厚度为0.5~1.5mm之间,小于0.5mm厚的板条,因刚度差、易变形,用得较少,大于1.5mm厚板用得也较少。而方形板的规格一般为500mm×500mm,厚度一般为0.5mm。

4. 技术指标

铝合金装饰板延伸率5%;抗拉强度90.0MPa;腐蚀率0.0015mm/年;镀膜厚度一般不小于6 μ m。

第二节 吊顶工程的质量验收

一、适用范围

本节适用于暗龙骨吊顶、明龙骨吊顶等分项工程的质量验收。

二、检验批划分

同一品种的吊顶工程每50间(大面积房间和走廊按吊顶面积30m²为一间)应划分为一个检验批,不足50间也应划分为一个检验批。

三、检查数量

每个检验批应至少抽查10%,并不得少于3间;不足3间时应全数检查。

四、基本要求

(1)吊顶工程验收时应检查下列文件和记录:

- ①吊顶工程的施工图、设计说明及其他设计文件。
- ②材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告。
- ③隐蔽工程验收记录。
- ④施工记录。

(2) 吊顶工程应对人造木板的甲醛含量进行复验。

(3) 吊顶工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

- ① 吊顶内管道、设备的安装及水管试压。
- ② 木龙骨防火、防腐处理。
- ③ 预埋件或拉结筋。
- ④ 吊杆安装。
- ⑤ 龙骨安装。
- ⑤ 填充材料的设置。

(4) 安装龙骨前,应按设计要求对房间净高、洞口标高和吊顶内管道、设备及其支架的标高进行交接检验。

(5) 吊顶工程的木吊杆、木龙骨和木饰面必须进行防火处理,并应符合有关设计防火规范的规定。

(6) 吊顶工程中的预埋件、钢筋吊杆和型钢吊杆应进行防锈处理。

(7) 安装饰面板前应完成吊顶内管道和设备的调试及验收。

(8) 吊杆距主龙骨端部距离不得大于 300mm,当大于 300mm 时,应增加吊杆。当吊杆长度大于 1.5m 时,应设置反支撑。当吊杆与设备相遇时,应调整并增设吊杆。

(9) 重型灯具、电扇及其他重型设备严禁安装在吊顶工程的龙骨上。

五、暗龙骨吊顶工程验收

(一) 适用范围

本部分内容适用于以轻钢龙骨、铝合金龙骨、木龙骨等为骨架,以石膏板、金属板、矿棉板、木板、塑料板或格栅等为饰面材料的暗龙骨吊顶工程的质量验收。

(二) 主控项目

(1) 吊顶标高、尺寸、起拱和造型应符合设计要求。

检验方法 观察,尺量检查

(2) 饰面材料的材质、品种、规格、图案和颜色应符合设计要求。

检验方法 观察,检查产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告。

(3) 暗龙骨吊顶工程的吊杆、龙骨和饰面材料的安装必须牢固。

检验方法 观察,手扳检查,检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

(4) 吊杆、龙骨的材质、规格、安装间距及连接方式应符合设计要求。金属吊杆、龙骨应经过表面防腐处理,木吊杆、龙骨应进行防腐、防火处理。

检验方法 观察 , 尺量检查 检查产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和隐蔽工程验收记录。

(5)石膏板的接缝应按其施工工艺标准进行板缝防裂处理。安装双层石膏板时 , 面层板与基层板的接缝应错开 , 并不得在同一根龙骨上接缝。

检验方法 观察。

(三)一般项目

(1)饰面材料表面应洁净、色泽一致 , 不得有翘曲、裂纹及缺损。压条应平直、宽窄一致。

检验方法 观察 , 尺量检查。

(2)饰面板上的灯具、烟感器、喷淋头、风口篦子等设备的位置应合理、美观 , 与饰面板的交接应吻合、严密。

检验方法 观察。

(3)金属吊杆、龙骨的接缝应均匀一致 , 角缝应吻合 , 表面应平整 , 无翘曲、锤印。木质吊杆、龙骨应顺直 , 无劈裂、变形。

检验方法 检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

(4)吊顶内填充吸声材料的品种和铺设厚度应符合设计要求 , 并应有防散落措施。

检验方法 检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

(5)暗龙骨吊顶工程安装的允许偏差和检验方法应符合表 10-3-21 的规定。

表 10-3-21 暗龙骨吊顶工程安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差(mm)				检 验 方 法
		纸面石膏板	金属板	矿棉板	木板、塑料板、格栅	
1	表面平整度	3	2	2	2	用 2m 靠尺和塞尺检查
2	接缝直线度	3	1.5	3	3	拉 5m 线 , 不足 5m 拉通线 , 用钢直尺检查
3	接缝高低差	1	1	1.5	1	用钢直尺和塞尺检查

六、明龙骨吊顶工程

(一)适用范围

本部分内容适用于以轻钢龙骨、铝合金龙骨、木龙骨等为骨架 , 以石膏板、金属板、矿

棉板、塑料板、玻璃板或格栅等为饰面材料的明龙骨吊顶工程的质量验收。

(二) 主控项目

(1) 吊顶标高、尺寸、起拱和造型应符合设计要求。

检验方法 观察, 尺量检查。

(2) 饰面材料的材质、品种、规格、图案和颜色应符合设计要求。当饰面材料为玻璃板时, 应使用安全玻璃或采取可靠的安全措施。

检验方法 观察, 检查产品合格证书、性能检测报告和进场验收报告。

(3) 饰面材料的安装应稳固严密。饰面材料与龙骨的搭接宽度应大于龙骨受力面宽度的 $2/3$ 。

检验方法 观察, 手扳检查, 尺量检查。

(4) 吊杆、龙骨的材质、规格、安装间距及连接方式应符合设计要求。金属吊杆、龙骨应进行表面防腐处理, 木龙骨应进行防腐、防火处理。

检验方法 观察, 尺量检查, 检查产品合格证书、进场验收记录和隐蔽工程验收记录。

(5) 明龙骨吊顶工程的吊杆和龙骨安装必须牢固。

检验方法 手扳检查, 检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

(三) 一般项目

(1) 饰面材料表面应洁净、色泽一致, 不得有翘曲、裂纹及缺损。饰面板与明龙骨的搭接应平整、吻合, 压条应平直、宽窄一致。

检验方法 观察, 尺量检查。

(2) 饰面板上的灯具、烟感器、喷淋头、风口篦子等设备的位置应合理、美观、与饰面板的交接应吻合、严密。

检验方法 观察。

(3) 金属龙骨的接缝应平整、吻合、颜色一致, 不得有划伤、擦伤等表面缺陷。木质龙骨应平整、顺直, 无劈裂。

检验方法 观察。

(4) 吊顶内填充吸声材料的其品种和铺设厚度应符合设计要求, 并应有防散落措施。

检验方法 检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

(5) 明龙骨吊顶工程安装的允许偏差和检验方法应符合表 10-3-22 的规定。

表 10-3-22 明龙骨吊顶工程安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差(mm)				检 验 方 法
		纸面石膏板	金属板	矿棉板	塑料板、格栅	
1	表面平整度	3	2	3	2	用 2m 靠尺和塞尺检查
2	接缝直线度	3	2	3	2	接 5m 线 ,不足 5m 拉通线 ,用钢直尺检查
3	接缝高低差	1	1	2	1	用钢直尺和塞尺检查

第四章 轻质隔墙工程

隔墙又名间壁或称隔断墙,是分隔建筑物内部空间的非承重构件。隔墙要求自重轻,以减轻楼板的荷载;厚度薄,以增加房间的有效面积,此外还要求便于拆移和具有一定的刚度,同时某些隔墙还有隔声、耐火、耐腐蚀以及通风、透光的要求。

隔墙的类型很多,按使用功能可分为:拼装式、推拉式、折叠式和卷帘式。按组成材料不同可分为:板材隔墙(包括石膏空心板、预制或现制的钢丝网水泥板、复合轻质墙板等)、骨架隔墙、活动隔墙、玻璃隔墙等。按其构造方式要分为:砌块式、立筋式和板材式。

第一节 组成隔墙的材料要求

一、板材隔墙

板材隔墙不需设置隔墙龙骨,由隔墙板材自承重,将预制或现制的隔墙板材直接固定于建筑主体结构上。

隔墙板材品种特点,见表 10-4-1。

二、骨架隔墙

骨架隔墙主要是以龙骨作为受力骨架,固定于建筑物主体结构上,两侧安装墙面板。龙骨骨架中根据隔声或保温设计要求,可以设置填充材料,根据设备安装要求,安装一些

设备线管。

表 10-4-1 板材品种及特点

品 种		组 成	规格尺寸(mm) 长 × 宽 × 厚	特 性
石膏 空心 条板	石膏空心条板	以天然石膏或化学石膏为基本材料,也可掺入适量粉煤灰和水泥,并加入少量增加纤维,经料浆拌合、浇注成型、抽芯、干燥等工艺过程制成	2500 600 80 ~ 90 3000 2.500 600 60 2900	具有重量轻、强度高、表面平整、隔热、防火、不燃烧等特性,可以不用龙骨安装,可进行锯、刨、钻等加工,施工方便
	石膏珍珠岩空心条板			
	石膏粉煤灰硅酸盐空心条板			
	磷石膏空心条板			
石膏 板复 合墙 板	纸面石膏复合板	采用两层纸面石膏板和一定断面的石膏龙骨或木、龙骨、轻钢龙骨,经粘结、干燥而成	1500 900 50 910 3000 1200 200	具有重量轻、强度高、防火、隔声、隔热等性能,并可进行锯、钻、粘、钉等加工操作,施工简便,适用于民用建筑内隔墙
	无纸面石膏复合板			
蒸气加压混凝土墙板		以钙质材料和硅质材料为基本原料,以铝粉为发气剂,板材中铺设双层或单层钢筋网片,经蒸压养护制成	2400 600 100 2750 600 125 3000 600 125 3250 600 125 3600 600 125	密度小、保温、吸音性能好,吸水导热性能缓慢,并且尺寸准确,便于加工操作,但干燥收缩偏大,适用于民用建筑非承重内隔墙
陶粒 无砂 大孔 隔墙 板	水泥陶粒板	以建筑陶粒、陶砂和水泥为主要原材料,经搅拌、成型、振捣、养护等工序制成的轻质板材	2950 500 40 2950 500 60 2950 500 80	自重轻、厚度薄、保温、隔音、防火,并且加工成型简单,施工方便,适用于一般房屋建筑的非承重内隔墙
	混合陶粒板			
复合轻板(舒乐舍板、泰柏板、赤晓板)		骨架由横、竖钢丝(直径为 2mm)网片、斜插腹丝(直径为 2.5mm)和自熄型聚苯乙烯泡沫塑料芯材组成,在车间制成半成品运至现场	3000 × 1200 × 113	该复合轻板承载力大,自重轻,保温、隔热、防火、隔声、抗震等性能好,适用于框架结构的围护外墙及轻质内隔墙,使用较为广泛

(一)罩面材料

罩面材料品种及特点,见表 10-4-2。

表 10-4-2 罩面材料品种及特点

品 种		组 成	规格尺寸(mm) 长 × 宽 × 厚	特 性
纸面石膏板	普通纸面石膏板	以半水石膏和纸面纸为主要材料,掺入适量纤维、胶粘剂、促凝剂、缓凝剂经料浆配制、成型、切割、烘干而成的轻质薄板	2400 900 9	质轻、高强、防火、防蛀、隔声、抗震、收缩串小,加工性能好,可以用螺栓、钉子固定和以石膏为基材的胶粘剂或其他胶粘剂粘结,但未采取必要的防水措施的普通纸面石膏板,一般不宜用于厨房、厕所以及空气相对湿度经常大于 70% 的潮湿环境
	耐火纸面石膏板		2600 1200 12 2800 1200 15 3000 1200 15 3500 1200 15 4000 1200 15	
	耐水纸面石膏板			
纤维石膏板		以石膏为基材,加入适量有机或无机纤维为增加材料,经打浆、脱水、成型、烘干而成	2400 800 6~12 3000 1000	质轻、高强、耐火、隔声、韧性高,并可进行锯、钉、刨、钻等多种加工操作,施工简便,适用于民用建筑内隔墙和预制石膏板复合隔墙板
纤维增加水泥平板 (TK板)		以低碱水泥、中碱玻璃纤维和短石棉为原料,在圆网抽取机上成型	1220 820 4 1500 820 5 1800 820 6 1800 820 8	自重轻、抗弯抗冲击强度高,不燃、耐水、不易变形和可锯、钉、涂刷等,适用于框架结构建筑的复合内隔墙
石棉水泥平板		以石棉纤维与水泥为主要原料,经打坯、压制、养护而成	1800 900 6 3000 900 6	具有防火、防潮、防腐、耐热、隔音、绝缘等性能,板面质地均匀,着色力强,并可进行锯、钻、钉等加工操作,施工方便,适用于现装隔墙和复合隔墙板

品 种		组 成	规格尺寸(mm) 长 × 宽 × 厚	特 性
刨 花 板		以木质刨花板或碎木粒为主要原料,施加脲醛胶,经干燥、抖胶、热压而成的薄型平板	1200 915 6 1200 915 8 1525 1220 10 1830 1220 13 2135 1220 162135 1220 19 2135 1220 22 2400 1220 25 2400 1220 30	板面平,结构均匀密实,无节疤和木纹,不变形、不翘曲,可锯、刨、钉、钻孔、胶接,加工方便,但钉着力和螺钉连接力较差,适用于建筑物内隔墙
水泥刨花板		以木材刨花、水泥为主要原料,加入适量水和化学助剂,经搅拌、成型、加压、养护等工艺制成	1400 700 4~6 1600 900 10~14 2850 900 50~60	具有强度高、自重轻、耐水、防火、保温、隔音、防蛀等性能,并且可进行锯、钻、钉等加工操作,施工简便,适用于建筑物的内隔墙
硬质纤维板	单面光板	以木材纤维为主要原料,经纤维分离、喷胶、成型、干燥和热压等工序制成	1220~3052(长) 610~1220(宽) 3~5(厚)	强度高、防水性能好、在高温条件下变形小,并有隔热和吸音的作用,适用于建筑物的隔断墙
稻草(麦秸)板		以稻草(麦秸)为主要原料,经原料处理,热压、成型,表面用树脂胶牢固粘结而成	1800~3600(长) 1200(宽) 58(厚)	强度高、刚性好、密度小和良好的隔声、保温、隔热及耐火性能,适用于各种建筑物的内隔墙
稻壳板		以稻壳为原料,合成树脂为胶粘剂,经碾磨、混合、铺装成型、热压固结、裁切整型、调湿处理等工序制成	2440 1220 6~35	具有质轻、防蛀、防腐蚀的特点,并且可以钉、锯、钻等施工,适用于一般建筑物的内隔墙
麻屑板		以亚麻杆茎为原料,合成树脂为胶粘剂,加入适量的防水剂、固化剂,经破碎、混合、铺装、热压、裁边、砂光等工序制成	1220 610 4~10 2000 1000 6~16	具有质轻、吸声、抗水性等特点,并且可以锯、钉、刨、钻等施工,适用于一般建筑物的内隔墙

第十篇 装饰装修工程施工质量验收与强制性条文

品 种		组 成	规格尺寸(mm) 长 × 宽 × 厚	特 性
蔗 渣 板	胶蔗渣板	以甘蔗渣为主要原料,利用蔗渣中转化的呋喃系树脂(即不施胶)或用合成树脂为胶粘剂,经原料加工、混合、铺装、热压成型等工序制成		自重轻、强度高,适用于一般建筑物的内隔墙
	无胶蔗渣板			
塑料贴面装饰板		用多层专用纸胎浸渍三聚氰胺树脂、酚醛树脂,再经热压制成	根据不同品牌制定	有较高的耐磨性、耐热性,指甲刻划无痕迹,经沸水或香烟头烫灼不会起变化,其化学性能稳定,对一般酒精溶液、酸、碱都有良好的抗腐蚀能力。该板可以制成各种花色品种,其表面分洁面和哑光面两种,适用于采用胶类粘贴于墙面、木隔栅、木屏风以及木造型体等木质基成的表面
宝丽板(又称华丽板)、 富丽板		以三夹板为基料,贴以特种花纹纸面,在涂覆不饱和树脂后,表面再压合一层塑料薄膜作为保护层。富丽板则不压合塑料薄膜保护层	1800 × 915(长 × 宽) 2440 × 1220(长 × 宽)	宝丽板板面平直、光亮,色调比较丰富,且有多种花纹图案,该板表面具有中等硬度,耐热耐烫性能优于油漆面,对酸、碱、油脂、酒精等具有一定的抗御能力,且表面易于清洗 富丽板表面哑光,且制成多种名优木材的花纹图案,但对于热、烫、擦光的耐受能力较差
铝合金压型板		用纯铝 L ₆ 、铝合金 LF ₂₁ 为原料,经辊压冷加工成各种波形的金属板材		具有质轻、强度高、刚度好、经久耐用,以及耐大气腐蚀等特点

品 种	组 成	规格尺寸(mm) 长 × 宽 × 厚	特 性
仿人造革饰面板	以三夹板为基材,表面涂覆以耐磨的合成树脂,经热压复合而成	2440 × 1220(长 × 宽)	板面平整挺直,哑光且色调丰富,具有人造革的表面特征和触摸手感,又有人造革的质感,该板防潮性能好,表面不老化不变形,耐酸、碱和油脂,并且可以用水洗,但耐热、耐烫性较差。主要用于墙面、隔栅、屏风、柱面的表面装饰
镁铝饰板	以三夹板为基板,在基板表面胶合一层铝箔,该铝箔经电化学处理后,在其表面形成多种颜色的花纹图案	1220 × 2440 × 4	板表面平整光洁,具有金属的光泽和各种花纹图案,装饰效果良好,镁铝饰板不变形、不翘曲,耐湿、耐温、耐擦洗,可锯、刨、钉、钻,施工方便,但表面铝箔较薄,易被硬件划伤。主要适用与内墙面、造型面等的中高档案内装饰
菱镁轻质隔墙板	以菱苦土为胶结材料,并掺入适量的防水材料、玻璃纤维等增强改性材料,以氧化镁溶液为凝固剂,经拌合成型的中间多蜂窝结构的板材		具有体轻、耐火、隔热、防蛀,可锯、钉、粘接等加工操作。主要适用于一般住宅建筑的内隔墙
葵花杆填充板	以木质纤维板为面材,以葵花杆为填充材,经选材加工、涂胶、安放木框、铺杆、热压固化而制成	1950(长) 700,800,900(宽) 40,80(厚)	质轻、防蛀、防腐蚀,并且可锯、钉,施工方便。主要用于建筑门扇板、隔墙板
超轻泡沫塑料混凝土复合板	以聚苯乙烯泡沫塑料混凝土作芯材,面层用各种板材(如纤维水泥板、水泥砂浆板等),经加工而成	2450 × 1220 × 47 2500 × 930 × 47	质量轻、板面宽,具有良好的保温、隔音、耐水和抗冲击性能,可锯、可钉、易于搬运拼接安装,施工方便。主要适用于建筑物的内隔墙和围护结构墙体

(二)龙骨

龙骨品种及特点,见表 10-4-3。

表 10-4-3 龙骨品种及特点

品 种		组成与特性	适 用 范 围
木龙骨		由上槛、下槛和横筋组成	适用于玻璃隔断、板材隔断、板条隔断等
石膏龙骨(按外形分)	矩形龙骨	以浇注石膏,适当配以纤维筋或用纸面石膏板复合、粘结、切割而成的石膏板隔墙骨架支承材料。可用于现装石膏板、水泥刨花板隔墙等	适用于现装石膏板隔墙,相对湿度不大于 60%~70%的环境,
	工字形龙骨		
轻钢龙骨(按用途分)	沿顶沿地龙骨	以镀锌钢带或薄壁冷轧退火卷帘带为原料,经冷弯或冲压而成的轻隔墙骨架支撑材料,适用于建筑物的轻隔墙	适用于现装石膏板隔断、稻草板隔断、水泥刨花板隔断、纤维板隔断等
	加强龙骨		
	竖向龙骨		
	横撑龙骨		

三、玻璃隔墙

玻璃隔墙或玻璃砖砌筑隔墙材料品种及特点,见表 10-4-4。

表 10-4-4 玻璃隔墙或玻璃砖砌筑隔墙材料品种及特点

品 种	组 成	规格尺寸(mm) 长×宽×厚	特 性
漫射玻璃	又称磨砂玻璃、喷砂玻璃、毛玻璃,由普通平板玻璃经手工或机械研磨及喷砂等方法制成	900~1360 600~900 3 900~1800 600~900 4 900~1800 600~1360 5 900~1800 600~1500 6	漫射玻璃透光而不透明,适用于办公室、浴室、厕所等要求遮蔽影像部位的隔墙、门、窗等
压花玻璃	又称滚花玻璃或花纹玻璃,由双辊压延机连接压制出一面平整、一面凹凸花纹的透光不透明的玻璃。分为无色、有色、彩色等几种	700×400(长×宽) 800×400(长×宽) 900×300、400、500、600、 700、800、900、1000、 1100、1600、 1650(长×宽) 600×400(长×宽) 750×400(长×宽) 800×600、790(长×宽)	因其表面有凹凸不平的花纹图案,所以具有艺术装饰和光漫射的作用。主要适用于高级建筑中的隔墙及卫生间、走廊和公共场所分隔室的门窗及隔断等处

品 种		组 成	规格尺寸(mm) 长 × 宽 × 厚	特 性
玻璃 空心 砖	单腔玻璃空心砖	用普通玻璃压铸成凹型的两块玻璃,经加热熔接或胶接成整体的中空块状玻璃制品。玻璃空心砖有光面的,亦可在其内部或外部压铸成各种花纹图案	220 × 220 × 90	具有强度高、透明度高和隔音、隔热、控光及预防结露等特点。主要适用于需采光的墙壁、隔墙及楼面
	双腔玻璃空心砖		150 × 150 × 40	

四、活动隔墙

活动隔墙有推拉式活动隔墙,可拆装的活动隔墙。该类隔墙大多使用成品板材及金属框架、附件,在现场组装而成,金属框架及饰面板一般不需再作饰面层。

五、隔断墙配套材料

隔断墙配套材料品种及特点,见表 10-4-5。

表 10-4-5 配套材料品种及特点

品 种	组 成	特 性
纸面石膏板墙嵌缝腻子	以石膏粉为基料,掺入一定比例有关添加剂配制而成	有较高抗剥强度,并有一定的抗压抗折强度,无毒、不燃、和易性好,在潮湿条件下不发霉腐败,初凝、终凝时间适合操作。适用于纸面石膏板隔墙、纸面石膏板覆面板等接缝部位的无缝处理嵌缝
轻隔墙接缝纸带	以未漂硫酸盐木浆为原料,采取长纤维游离打浆,低打浆度,添加补强剂和双网抽造工艺,并经打孔而成	接缝纸带厚度薄,具有横向抗张强度高、湿变形小、挺度适中、透气性能好等特性,并易于粘结操作。主要适用于轻隔墙板材间的接缝部位,可避免板缝开裂,改善隔音性能和装饰效果
轻隔墙玻璃纤维接缝带	以玻璃纤维带为基材,经表面处理而成的轻隔墙接缝材料	具有横向抗张强度高、化学稳定性好、吸湿性小、尺寸稳定、不燃烧等特性。主要适用于轻隔墙板材间的接缝部位

六、胶粘剂及防潮剂

胶粘剂按其组成不同分为：石膏型胶粘剂、水泥塑胶粘剂、水泥素浆胶粘剂等。防潮剂则分为：乳化光油、中和甲基硅醇钠、氯乙烯、偏氯乙烯共聚乳液等。

胶粘剂、防潮剂一般采取现场配制，其配比见表 10-4-6。

表 10-4-6 胶粘剂和防潮剂配比及制备方法

名称	名称种类	配比和制备方法	备注
胶粘剂	石膏型胶粘剂	石膏:6%~7%聚乙烯醇液:缓凝剂:消泡剂(100:45~50:3:0~0.12)	质量比
	水泥型胶粘剂	水泥:聚醋酸乙烯乳液:水:细砂(100:100~120:适量:200)	
	水泥素浆胶粘剂	水泥:聚醋酸乙烯乳液:水(100:80~100:适量)	
防潮剂	乳化光油	熟桐油:水:硬脂酸:肥皂(30:70:0.5:1~2) 作法:先将肥皂溶于开水中,将硬脂酸混入桐油中,将水加热至70~80℃,边搅拌,边调入肥皂水中,即可	质量比
	中性甲基硅醇钠	将水解法生产的甲基硅醇钠(含量30%左右),用硫酸铝溶液(3%~4%)中和至PH值为8 作法:先将硫酸铝溶液溶于相当甲基硅醇钠量10倍体积的水中,边搅拌边调入一定量的甲基硅醇钠,即配成含量3%左右的中性甲基硅醇钠	
	氯乙烯 偏氯乙烯共聚乳液	将原乳液经中和,增稠即成 作法:用10%磷酸三钠溶液中和至PH值为7~8,再加偏氯乙烯乳液搅拌均匀,进行增稠	

七、粘结砂浆和石膏腻子配比

见表 10-4-7。

表 10-4-7 配比表

名称	参考配比(质量比)	用途
粘结砂浆	聚醋酸乙烯乳液:水泥:砂=1:1:3或1:2:4	粘结
石膏腻子	石膏:珍珠岩=1:1	嵌缝

第二节 轻质隔墙工程的质量验收

一、适用范围

本节适用于板材隔墙、骨架隔墙、活动隔墙、玻璃隔墙等分项工程的质量验收。

二、检验批划分

同一品种的轻质隔墙工程每 50 间(大面积房间和走廊按轻质隔墙的墙面 30m^2 为一间)划分为一个检验批,不足 50 间也应划分为一个检验批。

三、检查数量

(1) 板材隔墙工程、骨架隔墙工程:每个检验批应至少抽查 10%,并不得少于 3 间,不足 3 间时应全数检查。

(2) 活动隔墙工程、玻璃隔墙工程:每个检验批应至少抽查 20%,并不得少于 6 间,不足 6 间时应全数检查。

四、基本要求

(1) 轻质隔墙工程验收时应检查下列文件和记录

- ① 轻质隔墙工程的施工图、设计说明及其他设计文件。
- ② 材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告。
- ③ 隐蔽工程验收记录。
- ④ 施工记录

(2) 轻质隔墙工程应对人造木板的甲醛含量进行复验。

(3) 轻质隔墙工程应对下列隐蔽工程项目进行验收:

- ① 骨架隔墙中设备管线的安装及水管试压。
- ② 木龙骨防火、防腐处理。
- ③ 预埋件或拉结筋。
- ④ 龙骨安装。

⑤填充材料的设置。

五、板材隔墙工程验收

(一)适用范围

本部分内容适用于复合轻质墙板、石膏空心板、预制或现制的钢丝网水泥板等板材隔墙工程的质量验收。

(二)主控项目

(1)隔墙板材的品种、规格、性能、颜色应符合设计要求。有隔声、隔热、阻燃、防潮等特殊要求的工程,板材应有相应性能等级的检测报告。

检验方法 观察,检查产品合格证书,进场验收记录和性能检测报告。

(2)安装隔墙板材所需预埋件、连接件的位置、数量及连接方法应符合设计要求。

检验方法 观察;尺量检查,检查隐蔽工程验收记录

(3)隔墙板材安装必须牢固。现制钢丝网水泥隔墙与周边墙的连接方法,应符合设计要求,并应连接牢固。

检验方法 观察;手扳检查。

(4)隔墙板材所用接缝材料的品种及接缝方法应符合设计要求。

检验方法 观察,检查产品合格证书和施工记录。

(三)一般项目

(1)隔墙板材安装应垂直、平整、位置正确,板材不应有裂缝或缺损。

检验方法 观察;尺量检查。

(2)板材隔墙表面应平整光滑、色泽一致、洁净,接缝应均匀、顺直。

检验方法 观察;手摸检查。

(3)隔墙上的孔洞、槽、盒应位置正确,套割方正、边缘整齐。

检验方法 观察。

(4)板材隔墙安装的允许偏差和检验方法应符合表 10-4-8 的规定。

表 10-4-8 板材隔墙安装允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差(mm)				检验方法
		复合轻质墙板		石膏空心板	钢丝网水泥板	
		金属夹芯板	其他复合板			
1	立面垂直度	2	3	3	3	用 2m 垂直检测尺检查

项次	项 目	允许偏差(mm)				检验方法
		复合轻质墙板		石膏空心板	钢丝网水泥板	
		金属夹芯板	其他复合板			
2	表面平整度	2	3	3	3	用 2m 靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	3	3	3	4	用直角检测尺检查
4	接缝高低差	1	2	2	3	用钢直尺和塞尺检查

六、骨架隔墙工程

(一)适用范围

本部分内容适用于以轻钢龙骨、木龙骨等为骨架,以纸面石膏板、人造木板、水泥纤维板等为墙面板的骨架隔墙工程的质量验收。

(二)主控项目

(1)骨架隔墙所用龙骨、配件、墙面板、填充材料及嵌缝材料的品种、规格、性能和木材的含水率应符合设计要求。有隔声、隔热、阻燃、防潮等特殊要求的工程,材料应有相应性能等级的检测报告。

检验方法 观察 ;检查产品合格证书、进场验收记录、性能检测报告和复验报告。

(2)骨架隔墙工程边框龙骨与基体结构必须连接牢固、并应平整垂直、位置正确。

检验方法 :手扳检查 ;尺量检查 ;检查隐蔽工程验收记录。

(3)骨架隔墙中龙骨间距和构造连接方法应符合设计要求。骨架内设备管线的安装、门窗洞口等部位加强龙骨应安装牢固、位置正确,填充材料的设置应符合设计要求。

检验方法 :检查隐蔽工程验收记录。

(4)木龙骨及木墙面板的防火和防腐处理必须符合设计要求。

检验方法 :检查隐蔽工程验收记录。

(5)骨架隔墙的墙面板应安装牢固、无脱层、翘曲、折裂及缺损。

检验方法 :观察 ;手扳检查。

(6)墙面板所用接缝材料的接缝方法应符合设计要求。

检验方法 :观察。

(三)一般项目

(1)骨架隔墙表面应平整光滑、色泽一致、洁净、无裂缝,接缝应均匀、顺直。

检验方法 :观察 ;手模检查。

(2)骨架隔墙上的孔洞、槽、盒应位置正确、套割吻合、边缘整齐。

检验方法 观察。

(3)骨架隔墙内的填充材料应干燥,填充应密实、均匀、无下坠。

检验方法 轻敲检查,检查隐蔽工程验收记录。

(4)骨架隔墙安装的允许偏差和检验方法应符合表 10-4-9 的规定。

表 10-4-9 骨架隔墙安装允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差(mm)		检 验 方 法
		纸面石膏板	人造木板、水泥纤维板	
1	立面垂直度	3	4	用 2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	3	3	用 2m 靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	3	3	用直角检测尺检查
4	接缝直线度		3	拉 5m 线,不足 5m 拉通线,用钢直尺检查
5	压条直线度		3	拉 5m 线,不足 5m 拉通线,用钢直尺检查
6	接缝高低差	1	1	用钢直尺和塞尺检查

七、活动隔墙工程

(一)适用范围

本部分内容适用于各种活动隔墙工程的质量验收。

(二)主控项目

(1)活动隔墙所用墙板、配件等材料的品种、规格、性能和木材的含水率应符合设计要求。阻燃、防潮等特殊要求的工程,材料应有相应性能等级的检测报告。

检验方法 观察,检查产品合格证书、进场验收记录、性能检测报告和复验报告。

(2)活动隔墙轨道与基体结构的连接必须牢固,位置正确。

检验方法 尺量检查,手扳检查。

(3)活动隔墙用于组装、推拉和制动的构配件必须安装牢固、位置正确,推拉必须安全、平稳、灵活。

检验方法 尺量检查,手扳检查,推拉检查。

(4)活动隔墙制作方法、组合方式应符合设计要求。

检验方法 观察。

(三) 一般项目

(1) 活动隔墙表面应色泽一致,平整光滑、洁净,线条应顺直、清晰。

检验方法 观察,手摸检查。

(2) 活动隔墙上的孔洞、槽、盒应位置正确,套割吻合、边缘整齐。

检验方法 观察,尺量检查。

(3) 活动隔墙推拉应无噪声。

检验方法 推拉检查。

(4) 活动隔墙安装的允许偏差和检验方法应符合表 10-4-10 的规定。

表 10-4-10 活动隔墙安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	立面垂直度	3	用 2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	2	用 2m 靠尺和塞尺检查
3	接缝直线度	3	拉 5m 线,不足 5m 拉通线,用钢直尺检查
4	接缝高低差	2	用钢直尺和塞尺检查
5	接缝宽度	2	用钢直尺检查

八、玻璃隔墙工程

(一) 适用范围

本部分内容适用于玻璃砖、玻璃板隔墙工程的质量验收。

(二) 主控项目

(1) 玻璃隔墙工程所用材料的品种、规格、性能、图案和颜色应符合设计要求。玻璃隔墙应使用安全玻璃。

检验方法 观察,检查产品合格证书、进场验收记录和性能检测报告。

(2) 玻璃砖隔墙的砌筑或玻璃板隔墙的安装方法应符合设计要求。

检验方法 观察。

(3) 玻璃砖隔墙砌筑中埋设的拉结筋必须与基体结构连接牢固、位置正确。

检验方法 手扳检查,尺量检查,检查隐蔽工程验收记录。

(4) 玻璃板隔墙的安装必须牢固,玻璃板隔墙胶垫的安装应正确。

检验方法 观察,手推检查,检查施工记录。

(三)一般项目

(1)玻璃隔墙表面应色泽一致、平整洁净、清晰美观。

检验方法 观察。

(2)玻璃隔墙接缝应横平竖直,玻璃应无裂纹、缺损和划痕。

检验方法 观察。

(3)玻璃板隔墙嵌缝及玻璃砖隔墙勾缝应密实平整、均匀顺直、深浅一致。

检验方法 观察。

(4)玻璃隔墙安装的允许偏差和检验方法应符合表 10-4-11 的规定。

表 10-4-11 玻璃隔墙安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差(mm)		检 验 方 法
		玻璃砖	玻璃板	
1	立面垂直度	3	2	用 2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	3	—	用 2m 靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	—	2	用直角检测尺检查
4	接缝直线度	—	2	拉 5m 线,不足 5m 拉通线,用钢直尺检查
5	接缝高低差	3	2	用钢直尺和塞尺检查
6	接缝宽度	—	1	用钢直尺检查

第五章 饰面板(砖)工程

室内外装饰饰面具有装饰、耐久、适合墙体饰面需要的特征,但因工艺条件或造价昂贵,不能直接作为墙体或在现场墙面上制作,只能根据材质加工成大小不等或厚薄不一的板、块,并通过构造联结安装或镶贴与墙体表面形成装饰层。这样,能充分利用多种材料装饰内、外墙面,改善建筑物的使用和感观效果;同时,在某种程度上是预制的,给制作、施工带来方便,如便于加工、缩短工期等,因而虽然工序复杂一些,造价高一些,却能作为一种有效的高级饰面做法而长期沿用下来。

(1)饰面工程是直接体现建筑物装饰的效果,也充分表达设计师对美的认识和风格迥异、变化多端的设计风格,充分利用天然或人造材料装饰内外墙面,既对墙面起到很好的遮掩和保护作用,又改善建筑物的使用和感观效果。

(2)常用的饰面材料有天然石材,如大理石、花岗岩、青石板等,烧制的陶瓷品,如瓷砖、面砖、陶瓷锦砖(陶质马赛克)等。有的品种以其质感细腻或与同类材料相比耐候性较差而多用于室内,如锦砖;有的品种因质感粗放适用于放在室外,如面砖、花岗岩等,在公共建筑体量较大的厅堂内,有不少质感丰富的面砖、彩绘烧成图案的陶板装饰墙面,取得了良好的建筑艺术效果。

(3)饰面工程种类主要有石材饰面、陶瓷饰面、金属饰面、木质饰面等装饰工程的施工。在建筑工程中,装饰饰面工程量大面广,占整个工程造价比例甚大,从原材料质量到施工质量,必须严格控制。

第一节 饰面板(砖)材料品种、特点及物理性能

一、材料品种及特点

(1) 石材品种及特点

建筑装饰工程装饰用的饰面石材主要有天然石(花岗岩、大理石)饰面板及人造石(人造大理石、预制水磨石)饰面板。天然大理石是一种变质岩,由方解石和白云石组成,主要成分是碳酸钙;天然花岗岩是一种火成岩,属于硬质石材,主要成分由石英石、长石、云母等晶粒组成。按装饰所用材料划分,石材的种类及特点详见表 10-5-1、表 10-5-2、表 10-5-3。

(2) 陶瓷饰面材料品种及特点,见表 10-5-4。

(3) 木质饰面的品种及特点,见表 10-5-5。

(4) 金属饰面的品种及特点,见表 10-5-6。

(5) 外墙面砖的品种及特点,见表 10-5-7。

表 10-5-1 天然大理石的种类及特点

种 类	说 明	特 点	用 途
云灰大理石	多呈云灰色或云灰色的底面上泛起天然云彩	天然大理石质地比较密,由于它一般都含有杂质,在大气中受二氧化碳、硫化物、水气作用,易风化和溶蚀,使表面很快失去光泽	一般用于室内装饰,常用于高级装饰工程中墙、柱、地面饰面
白色大理石	晶莹纯净,洁白如玉		
彩色大理石	色彩艳丽,色泽美丽		

表 10-5-2 天然花岗岩饰面板的种类及特点

种 类	说 明	特 点	用 途
剁斧板	表面粗糙,具有规则的条状斧纹	耐磨性好抗风化性能好,耐酸性高,使用年限长	用于室内外墙、构筑物装饰
机刨板	表面平整,或具有相互平行的刨纹		
粗磨板	表面光滑无光		
磨光板	表面光亮,色泽鲜明,晶板裸露		

表 10-5-3 人造大理石种类及特点

种 类	说 明	特 点	用 途
水泥型人造大理石	以各种水泥或石灰磨细砂为胶粘剂	价格低廉,耐磨性差,易出现龟裂,不适用于卫生间装饰	用于室外立面、柱、墙面装饰,室内铺地和墙面等
树脂型人造大理石	以不饱和聚酯为胶粘剂	物理、化学性能高,花纹易设计,价格较高	
复合型人造大理石	既无机材料又有高分子材料	良好的理化性能,成本较低	
烧结人造大理石	泥浆法制胚料后用半干压法成型,高温焙烧	能耗大,造价高,产品破损率高	

表 10-5-4 陶瓷饰面材料

品 种		特 点	用 途
白色釉面砖		色纯白,釉面光亮,粘贴于墙面清洁大方	主要用于建筑物的内墙饰面、粘贴台面等,不宜用于室外
彩色釉面砖	有光彩色釉面砖	釉面光亮晶莹,色彩丰富雅致	
	无光彩色釉面砖	釉面半无光,不晃眼,色泽一致、柔和	
图案砖	花釉砖	系在同一砖上施以多种彩釉,经高温烧成,色釉互相渗透,花纹千姿百态,有良好的装饰效果	
	结晶釉砖	晶花辉映,纹理多姿	
	魔纹釉砖	斑纹釉面,丰富多彩	
	理石釉砖	具有天然大理石花纹,颜色丰富,美观大方	
	白地图案砖	系在白色釉面砖上装饰各种图案,经高温烧成,纹样清晰,色彩明朗,清洁优美	
	色地图案砖	系在有光(YU)或无光(SHC)彩色釉面砖上,装饰各种图案,经高温烧成。产生浮雕、缎光、绒毛、彩漆等效果,做内墙饰面,别具一格	
瓷砖画及色釉陶瓷字	瓷 砖 画	以各种经高温烧成拼成各种瓷砖画,或根据已有花稿烧成釉面砖,拼装成各种瓷砖画,清洁优美,永不褪色	
	色釉陶瓷字	以各种色釉、瓷土烧制而成,色彩丰富,光亮美观,永不褪色	

表 10-5-5 木质饰面的品种及特点

种 类		说 明	特 点	用 途
装饰防火胶板	木板木纹光面胶板	由水玻璃、珍珠岩粉和一定比例填充剂混合而成	防火、滑润、不易磨损	高级家具装饰及活络吊顶
	皮革色光面胶板			装饰厨具、壁板、栏杆、扶手等
	大理色光面胶板			室内装饰的柜台、裙墙等表面
	几何图案光面胶板			窗台板、踢脚板、计算机的表面
印涂木纹人造板	木纹胶合板	人造板材的表面直接印刷以胶合板木纹或彩色饰面	花纹美观逼真,色泽鲜艳,表面有一定耐水、耐冲击性	较高级的室内装饰
	木纹纤维板			
	木纹刨花板			
微薄木贴面		厚薄为 0.2 ~ 0.5mm 的微薄木,以胶合板为基材 粘贴而成	花纹美观,具有自然美	改建建筑装饰面、车辆内部装修和装饰
大漆建筑装饰板		大漆漆于各种木材基层上制成	漆膜明亮,不怕水烫	高级装饰及民用公共建筑物
竹胶合板		竹黄篾加工而成	材质刚韧,防水、防潮	室内隔墙板、家具,包括箱体、基建模板

表 10-5-6 金属饰面的品种及特点

种 类	说 明	特 点	用 途
铝合金装饰板	纯铝 15(1100) 铝合金 (3003) 为原材料,经辊压冷加工而成型	坚固、质轻、耐久、易拆卸	旅馆、饭店、商场等建筑的墙面和屋面装饰
彩色涂层钢板	在原板 BY1-2 钢板上覆以 0.2 ~ 0.4mm 软质或半硬聚氯乙烯塑料薄膜或其他树脂	绝缘、耐磨、耐酸碱	墙面板、磨面板、管道等

种 类		说 明	特 点	用 途
彩色不锈钢板		不锈钢板上进行艺术加工	抗腐蚀性、机械性能好	电梯厢板、车厢板、招牌等
浮雕艺术饰板	铜 浮	铜箔与浸渍树脂层压制而成	风格独特,艺术价值高	高级宴会厅、休息室及内部装饰
	复合钢板	用聚氰胺树脂及酚醛树脂分别浸渍不同原纸经层积热压而成	耐磨、突出浮雕	
美曲面装饰板		铝合金箔、硬质纤维板、底面纸与胶结剂粘贴而成	安全性高、加工性能好	旅馆、大厦、商店等

表 10-5-7 外墙面砖

种 类	说 明	特 点
表面无釉外墙面砖		质地密实、耐磨、耐水、抗冻性好
表面有釉外墙面砖		
成 砖	表面有突起线纹	
外墙立体面砖	表面有釉,做成各种立体图案	

二、材料物理力学性能

(一)花岗岩的物理力学性能

见表 10-5-8。

表 10-5-8 花岗岩的物理力学性能

物理力学性能	密度(kg/m^3)	抗压强度(MPa)	抗折强度(MPa)	抗剪强度(MPa)	吸水率(%)
指 标	2500~2700	117.72~245.25	8.34~14.72	12.75~18.64	<1.0

(二)大理石物理力学性能

见表 10-5-9。

表 10-5-9 大理石的物理性能

物理力学性能	密度(kg/m ³)	抗压强度(MPa)	抗折强度(MPa)	抗剪强度(MPa)	吸水率(%)
指 标	2500~2600	68.67~107.91	5.88~15.7	6.87~11.77	<1.0

(三)人造大理石饰面板的力学性能

见表 10-5-10。

表 10-5-10 人造大理石饰面板的物理力学性能

物理力学性能	密度(kg/m ³)	抗压强度(MPa)	抗折强度(MPa)	抗冲击强度(MPa)	表面硬度	吸水率(%)
指 标	2000~2200	不小于 80	不小于 18	不小于 8	不小于 3~4	0.20

(四)釉面砖主要物理力学性能

见表 10-5-11。

表 10-5-11 釉面砖主要物理力学性能

物理力学性能	抗压强度(MPa)	热稳定性	比密度(kg/m ³)	白度(%)	硬度(度)	吸水率(%)
指 标	1.96~3.92	150~200℃水中热交换三次不裂	2300~2400	大于 73 白釉	85~87 白釉	<18%

(五)外墙面砖主要技术性能

(1)外墙面砖耐急冻耐热性 100℃三次不炸裂。

(2)有釉外墙面砖吸水率约为 9%。

(六)陶瓷锦砖主要的技术性能

见表 10-5-12。

表 10-5-12 陶瓷锦砖主要的技术性能

项目	密度(kg/m ³)	抗压强度(MPa)	使用温度(℃)	耐酸度(%)	耐碱度(%)	莫氏硬度(%)	耐磨值	吸水率(%)
指标	2300~2400	15.0~25.0	-20~100	>95	>84	6~7	<0.5	<4

(七)胶合板的技术性能

1. 胶合板的分类:

胶合板分为以下四类:

I类(NQF)——耐气候、耐沸水胶合板。

Ⅱ类(NS)——耐水胶合板。

Ⅲ类(NC)——耐潮胶合板。

Ⅳ类(BNC)——不耐潮胶合板。

2. 胶合板的尺寸规格

(1) 厚度

阔叶树材胶合板的厚度为 2.5、2.7、3.0、3.5、4、5、6……mm。自 4mm 起,按每毫米递增。3mm 厚的胶合板为常用规格,其他厚度的胶合板,应经供需双方协议后生产。针叶树材胶合板的厚度为 3.0、3.5、4、5、6……mm。自 4mm 起,按每毫米递增。3.5mm 厚的胶合板为常用规格。

(2) 胶合板的幅面尺寸,按表 10-5-13 规定。

表 10-5-13 胶合板的幅面尺寸

宽 度 (mm)	长 度(mm)					
	915	1220	1525	1830	2135	2440
915	915	—	—	1830	2135	—
1220	—	1220	—	1830	2135	2440
1525	—	—	1525	1830	—	—

3. 胶合板的主要技术性能

见表 10-5-14。

表 10-5-14 胶合板的技术性能

树 种	树种名称	分 类	胶合强度(MPa)	平均绝对含水率(%)
阔叶树材 胶 合 板	桦 木	I、II类 III、IV类	≥ 1.4 ≥ 1.0	I、II类 ≤ 13 III、IV类 ≤ 15
	水曲柳、荷木	I、II类 III、IV类	≥ 1.2 ≥ 1.0	
	椴木、杨木	I、II类 III、IV类	≥ 1.0 ≥ 1.0	
针叶树材 胶 合 板	松 木	I、II类 III、IV类	≥ 1.2 ≥ 1.0	≤ 15 ≤ 17

第二节 饰面板(砖)工程的质量验收要求

一、适用范围

本节适用于内墙饰面板安装工程和高度不大于 24m、抗震设防烈度不大于 7 度的外墙饰面板安装工程,以及内墙饰面砖粘贴工程和高度不大于 100m、抗震设防烈度不大于 8 度、采用满粘法施工的外墙饰面砖粘贴工程的质量验收。

二、检验批划分

相同材料、工艺和施工条件的饰面板(砖)工程。室外:每 500~1000m² 为一检验批,不足 500m² 也应划分为一个检验批;室内:每 50 间(大面积房间和走廊按施工面积 30m² 为一间)应划分为一检验批,不足 50 间也为一检验批。

三、检查数量

室外:每个检验批每 100m² 应至少抽查一处,每处不小于 10m²;室内:每批至少抽查 10%,并不得少于 3 间;不足 3 间时应全数检查。

四、饰面板安装工程

(一)适用范围

本部分内容适用于内墙饰面板安装工程和高度不大于 24m、抗震设防烈度不大于 7 度的外墙饰面板安装工程的质量验收。

(二)主控项目

(1)饰面板的品种、规格、颜色和性能应符合设计要求,木龙骨、木饰面板和塑料饰面板的燃烧性能等级应符合设计要求。

检验方法 观察 检查产品合格证书、进场验收记录和性能检测报告。

(2)饰面板孔、槽的数量、位置和尺寸应符合设计要求。

检验方法 检查进场验收记录和施工记录。

(3)饰面板安装工程的预埋件(或后置埋件)、连接件的数量、规格、位置、连接方法和

防腐处理必须符合设计要求。后置埋件的现场拉拔强度必须符合设计要求。饰面板安装必须牢固。

检验方法 :手扳检查 ,进场验收记录、现场拉拔检测报告、隐蔽工程验收记录和施工记录。

(三)一般项目

(1)饰面板表面应平整、洁净、色泽一致,无裂纹和缺损。石材表面应无泛碱等污染。

检验方法 :观察。

(2)饰面板嵌缝应密实、平直,宽度和深度应符合设计要求,嵌填材料色泽应一致。

检验方法 :观察,尺量检查。

(3)采用湿作业法施工的饰面板工程,石材应进行防碱背涂处理。饰面板与基体之间的灌注材料应饱满、密实。

检验方法 :用小锤轻击检查,检查施工记录。

(4)饰面板上的孔洞应套割吻合,边缘应整齐。

检验方法 :观察,尺量检查。

(5)饰面板安装的允许偏差和检验方法应符合表 10-6-15 的规定。

表 10-5-15 饰面板安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差(mm)							检 验 方 法
		石 材			瓷板	木材	塑料	金属	
		光面	剁斧石	蘑菇石					
1	立面垂直度	2	3	3	2	1.5	2	2	用 2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	2	3	—	1.5	1	3	3	用 2m 靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	2	4	4	2	1.5	3	3	用直角检测尺检查
4	接缝直线度	2	4	4	2	1	1	1	拉 5m 线,不足 5m 拉通线,用钢直尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	2	3	3	2	2	2	2	拉 5m 线,不足 5m 拉通线,用钢直尺检查
6	接缝高低差	0.5	3	—	0.5	0.5	1	1	用钢直尺和塞尺检查
7	接缝宽度	1	2	2	1	1	1	1	用钢直尺检查

五、饰面砖粘贴工程

(一)适用范围

本部分内容适用于内墙饰面砖粘贴工程和高度不大于 100m、抗震设防烈度不大于 8 度、采用满粘法施工的外墙饰面砖粘贴工程的质量验收。

(二)主控项目

(1) 饰面砖的品种、规格、图案、颜色和性能应符合设计要求。

检验方法 观察 检查产品合格证书、进场验收记录、性能检测报告和复验报告。

(2) 饰面砖粘贴工程的找平、防水、粘结和勾缝材料及施工方法应符合设计要求和国家现行产品标准和工程技术标准的规定。

检验方法 检查产品合格证书、复验报告和隐蔽工程验收记录。

(3) 饰面砖粘贴必须牢固

检验方法 检查样板件粘结强度检测报告和施工记录。

(4) 满粘法施工的饰面砖工程应无空鼓、裂缝

检验方法 观察 ,用小锤轻击检查。

(三)一般项目

(1) 饰面砖表面应平整、洁净、色泽一致 ,无裂纹和缺损。

检验方法 观察。

(2) 阴阳角搭接方式、非整砖使用部位应符合设计要求。

检验方法 观察。

(3) 墙面突出物周围的饰面砖应整砖套割吻合 ,边缘应整齐。墙裙、贴脸突出墙面的厚度应一致。

检验方法 观察 ,尺量检查。

(4) 饰面砖接缝应平直、光滑 ,填嵌应连续、密实 ,宽度和深度应符合设计要求。

检验方法 观察 ,尺量检查。

(5) 有排水要求的部位应做滴水线(槽)。滴水线(槽)应顺直 ,流水坡向应正确 ,坡度应符合设计要求。

检验方法 观察 ,用水平尺检查。

(6) 饰面砖粘贴的允许偏差和检验方法应符合表 10-5-16 的规定。

表 10-5-16 饰面砖粘贴的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差(mm)		检 验 方 法
		外墙面砖	内墙面砖	
1	立面垂直度	3	2	用 2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	4	3	用 2m 靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	3	3	用直角检测尺检查
4	接缝直线度	3	2	拉 5m 线,不足 5m 拉通线,用钢直尺检查
5	接缝高低差	1	0.5	用钢直尺和塞尺检查
6	接缝宽度	1	1	用钢直尺检查

第六章 涂饰工程

涂饰工程按基层材质、涂料类型、工程部位可分为混凝土及抹灰内墙、顶棚表面薄涂饰工程 ;混凝土及抹灰外墙表面薄涂饰工程 ;混凝土及抹灰室内顶棚表面轻质厚涂饰工程 ;混凝土及抹灰外墙表面厚涂饰工程 ;混凝土及抹灰内墙、顶棚表面复层涂饰工程 ;混凝土及抹灰外墙表面复层涂饰工程 ;木料表面溶剂型混色涂饰工程 ;木料表面清漆工程 ;金属表面涂饰工程 ;美术涂饰工程等。如果仅按涂料类型也可以分为水性涂料涂饰工程、溶剂型涂料涂饰工程和美术涂饰工程三大类。

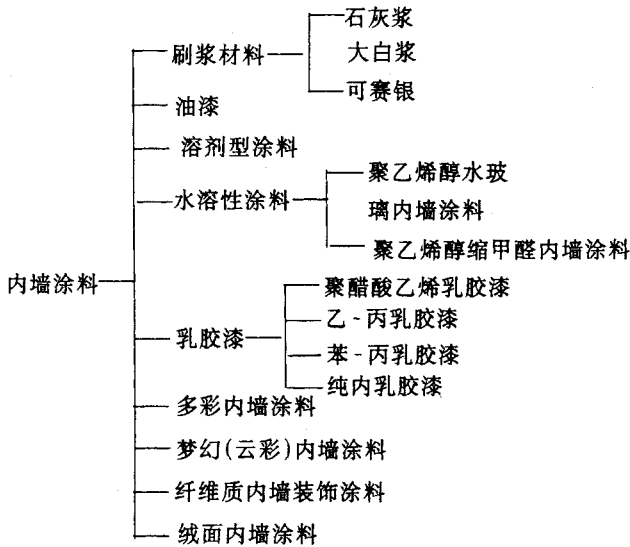
第一节 常用涂料品种及其性能要求

一、材料

涂饰工程中常用材料主要有 :腻子、底涂料、面涂料 ,其中腻子与底涂料和面涂料配套使用。按住宅装饰部位不同可分为内墙、顶棚涂饰 ,外墙涂饰 ,室内地面涂饰 ,木门窗涂饰 ,钢门窗涂饰等。

(一)内墙、顶棚涂料主要品种

一般的内墙涂料都可以用作顶棚涂料 ,此外专门用作顶棚涂料的有珍珠岩粉厚涂料 ;聚苯乙烯泡沫塑料粒子厚涂料 ;蛭石厚涂料等轻质涂料。通常的外墙涂料也可作为内墙涂料使用。



1. 刷浆材料

石灰浆、大白浆、可赛银等是我国传统的内墙装饰材料,常采用排笔涂刷,因而常称为刷浆材料。涂刷内墙面用的石灰浆又称石灰水,具有刷白作用。其主要缺点是颜色单调,容易泛黄及脱粉,需要经常复涂。大白浆的主要成分为大白粉,大白粉亦称白垩粉、老粉、白土粉等,为具有一定细度的碳酸钙(CaCO_3)粉末。加入胶粘剂及耐碱性颜料则可以配制成大白浆内墙涂刷材料。早期采用的胶粘剂材料有龙须菜胶、火碱面胶及皮骨胶等,近年来常采用聚醋酸乙烯乳液,聚醋酸乙烯掺入量约为大白粉的8%~10%。可赛银是以碳酸钙、滑石粉等为填料,以酪素为胶粘剂,酪素胶的外文名称是“Casein”;“可赛银”是根据其译音命名的。由于近期采用高分子合成材料,组成的内墙涂料其性能与价格都较传统采用动植物胶合理,因而目前刷浆材料已不常用。

2. 油漆

油漆现已统一命名为涂料,但施工单位仍习惯将传统的溶剂型涂料称为油漆。用于内墙装饰的油漆主要品种有酯胶调和漆、醇酸调和漆、醇磁漆等。由于油漆墙面施工操作复杂,对墙面基层的干燥度、平整度的要求亦很高,施工周期较长,因而近年来有被高级乳胶漆取代的趋势。

3. 溶剂型内墙涂料

溶剂型内墙涂料涂层光洁度好,易于冲洗,耐久性好,但其透气性较差,容易结露,施工时有大量溶剂逸出,因而室内施工更应重视通风与防火,目前主要用于大型厅堂、室内走廊、门厅等工程,一般民用住宅内墙装饰很少应用。可用作内墙装饰的溶剂型建筑涂

料主要品种有丙烯酸酯墙面涂料,丙烯酸酯—有机硅墙面涂料,聚氨酯丙烯酸酯墙面涂料,聚氨酯聚酯仿瓷墙面涂料等。

4. 水性内墙涂料

水溶剂内墙涂料即聚乙烯醇类水性内墙涂料,是以聚乙烯醇树脂及其衍生物为主要成膜物质,混合一定量颜料、填料、助剂及水经分散研磨混合均匀而成的一种水性内墙涂料。主要产品有聚乙烯醇水玻璃内墙涂料和聚乙烯醇缩甲醛内墙涂料。以往这类涂料应用较普遍,但由于质量较差或含游离甲醛量较高,近年来生产和使用数量迅速减少,某些城市开始限制使用。

5. 乳胶漆

乳胶漆亦称乳液涂料,由合成树脂乳液加入颜料、填料以及保护胶体、增塑剂、润湿剂、防冻剂、消泡剂、防霉剂、水等辅助材料,经过分散、研磨制成的涂料。内墙乳胶漆品种很多,通常以合成树脂乳液命名,常用的有聚醋酸乙烯乳胶漆、乙—丙乳胶漆、苯—丙乳胶漆、纯丙乳胶漆等。分别由聚醋酸乙烯乳液、醋酸乙烯—丙烯酸酯共聚乳液、苯乙烯—丙烯酸酯共聚乳液、纯丙烯酸酯合成乳液等分别作为主要成膜物质。

6. 多彩内墙涂料

多彩内墙涂料是一种两相体系,其中一相为分散介质,常为水相,另一相为分散相,常为涂料相。两相互不溶合,形成一种悬乳型涂料。在分散相中,有两种颜色以上的着色粒子,它们在含有保护胶体的水中均匀分散悬浮,呈稳定状态。涂装干燥后形成坚硬、结实的多色花纹涂层。主要产品有硝基纤维素水包油型多彩内墙涂料和丙烯酸树脂水包油型多彩内墙涂料。

7. 梦幻(云彩)内墙内料

梦幻内墙涂料又称云彩内墙涂料。梦幻涂层可以认为是几种优质的内墙涂料通过专门的涂刷工艺获得的装饰效果很好的涂层。梦幻涂层一般由底、中、面三层涂料组成。底涂料是一种具有抗碱性和与基层有很好粘附力的涂料。中层涂料具有优良的耐水性、遮盖力和流平性,干燥后的涂膜坚韧、光滑,有多种不同的色彩。面涂层采用半光丝质或珠光丝质面涂料、闪光树脂金属颗粒面涂料或彩色树脂纤维涂料等。

8. 纤维质内墙装饰涂料

纤维质内墙装饰涂料是由纤维质材料为主要填料,添加胶粘剂、助剂等组成的一种纤维质质感的内墙装饰涂料。“好涂壁”、仿壁毯内墙装饰涂料都属于这类涂料,涂层质感高雅、吸声效果好。

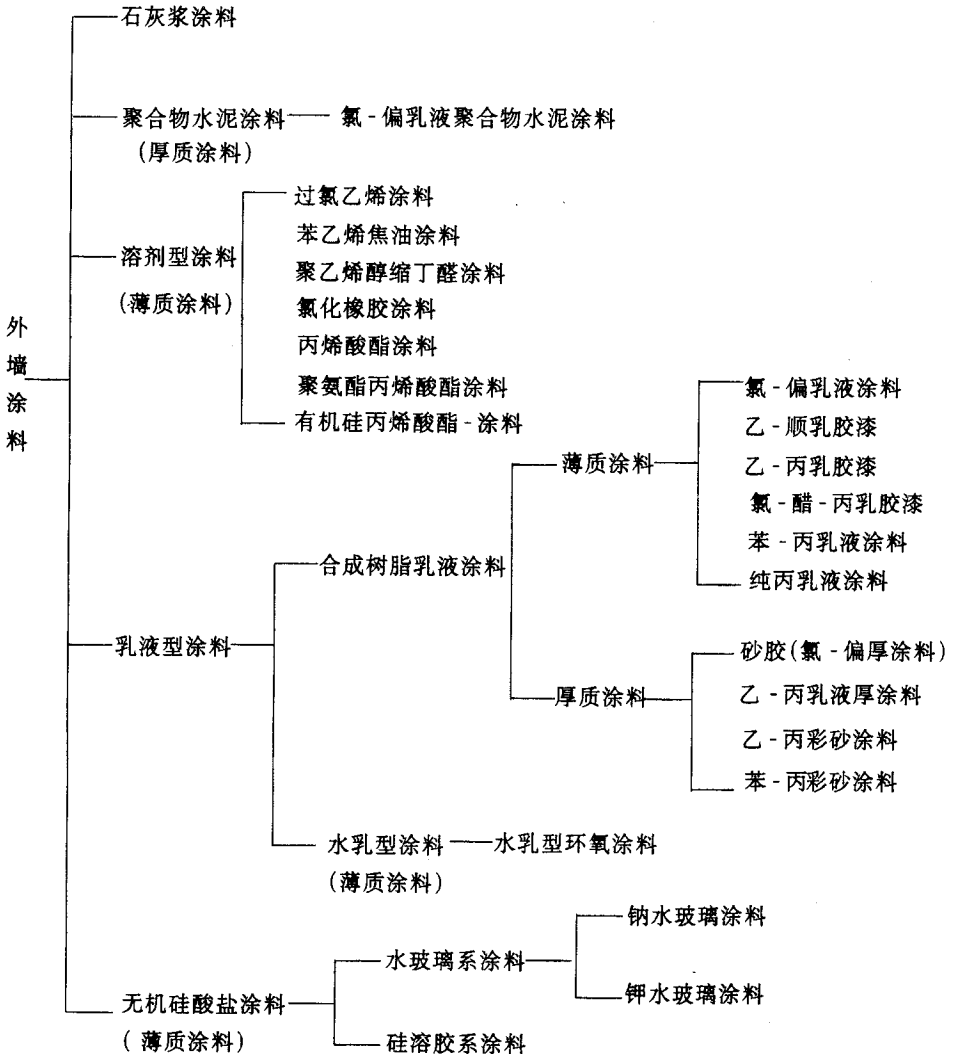
9. 绒面内墙涂料

绒面内墙涂料又称仿绒面装饰涂料,是由带色的 $40\mu\text{m}$ 左右的小粒子和丙烯酸酯乳液、助剂等组成的,涂层优雅、手感柔软、有绒面感,涂层耐水、耐碱、耐洗刷性好。

10. 轻质顶棚厚质涂料

轻质顶棚厚质涂料是由珍珠岩粉、聚苯乙烯泡沫塑料、蛭石等轻质材料作为主要填料,添加胶粘剂、助剂等组成的一种轻质厚涂料,具有很好的吸声、隔热效果。

(二) 外墙涂料主要品种



1. 石灰浆外墙涂料

在石灰浆中加入适当的耐碱性优良的颜料配制成带色的石灰浆料,从广义上讲也是一种涂料,它是我国古老的一种涂料,近年来应用逐步减少,目前大城市中基本不用。

2. 聚合物水泥系外墙涂料

聚合物水泥系外墙涂料是将有机高分子材料加入水泥中,组成有机、无机复合的一种涂料,其中主要组成为水泥、高分子材料、颜料和助剂等。

水泥系采用符合国家标准的强度等级为 32.5 或 42.5 普通硅酸盐水泥或白色硅酸盐水泥,常用的高分子材料有聚醋酸乙烯乳液、氯乙烯-偏氯乙烯共聚乳液等,其掺量一般为水泥重量的 20%~30%。

在彩色复层凹凸花纹外墙涂层中,常采用聚合物水泥涂层作为中间涂层材料。

配方举例(重量比):

强度等级为 32.5 或 42.5 白水泥(普通水泥)	100
聚醋酸乙烯乳液	25~30
细骨料(40~70 目石英砂)	20~30
缓凝剂(木质素碳酸钙)	0.1~0.2
水	适量

3. 溶剂型外墙涂料

溶剂型外墙涂料是以高分子合成树脂为主要成膜物质,有机溶剂为稀释剂,加入一定量的颜料、填料及助剂,经混合、搅拌、分散、研磨配制而成的一种挥发性涂料。我国早期溶剂型外墙涂料有过氯乙烯外墙涂料、苯乙烯焦油外墙涂料。由于过氯乙烯外墙涂料树脂含量低,加工方法复杂,苯乙烯焦油外墙涂料和聚乙烯醇缩丁醛外墙涂料系化工副产物,质量及原材料来源不稳定,目前几乎已很少生产。目前溶剂型外墙涂料的主要品种有氯化橡胶外墙涂料、丙烯酸酯外墙涂料、聚氨酯丙烯酸酯外墙涂料、有机硅丙烯酸酯—外墙涂料等。

4. 乳液型外墙涂料

乳液型外墙涂料是以高分子合成树脂乳液为主要成膜物质的外墙涂料,按乳液制造方法不同可以分为两类,其一由单体通过乳液聚合方法生产工艺直接合成的乳液配制成的涂料,称为合成树脂乳液涂料。其二由高分子合成树脂通过乳化方法制成的乳液配制成的涂料,称为水乳型涂料。按涂料质感又可分为薄涂料,即乳胶漆或乳液涂料,厚质涂料及彩色砂壁状涂料等。

5. 无机硅酸盐外墙涂料

无机硅酸盐外墙涂料分为碱金属硅酸盐系外墙涂料和硅溶胶系外墙涂料两大类,碱金属硅酸盐系外墙涂料俗称水玻璃涂料,这是以硅酸钾、硅酸钠为胶粘剂的一类涂料。通常由胶粘剂、固化剂、颜料、填料及分散剂搅拌混合而成,主要品种有钾水玻璃外墙涂

料,钠水玻璃外墙涂料,钾、钠水玻璃外墙涂料。

(三)室内地面涂料

室内地面涂料按地面基层材料可以分为木地板涂料和水泥砂浆地面涂料两大类,木地板涂料即为木料表面涂料,分为清漆和混色漆二类,清漆主要品种有耐磨性优良的聚氨酯类清漆(水晶地板漆),混色漆主要品种有聚氨酯漆、酯胶磁漆、酚醛紫红地板漆等。由于住宅建筑室内通常采用木地板或地砖、马赛克地面装饰,水泥砂浆地面涂料一般建筑涂料的书籍中均有较详细的介绍,本书从略。

(四)木门窗涂料

木门窗涂料也即为木料表面涂料,分为清漆和混合漆两大类,清漆主要品种有:聚氨酯清漆、酚醛清漆、醇酸清漆、硝基清漆、丙烯酸清漆等。混色漆主要品种有聚氨酯磁漆、酚醛磁漆、醇酸磁漆、醇酸调合漆、酯胶磁漆、酯胶调合漆等。

(五)钢门窗涂料

钢门窗涂料即为金属表面涂料,主要品种有聚氨酯磁漆和调合漆、酚醛磁漆和调合漆、醇酸磁漆和调合漆、酯胶磁漆和调合漆等。

(六)各类涂料配套底漆

(1)乳液型及溶剂型内墙(顶棚)、外墙涂料,各涂料生产厂(包括公司)都有配套底漆供应,底漆分为乳液型和溶剂型两大类,乳液型底漆主要成分为相应的高分子乳液、助剂及水,溶剂型底漆主要成分为相应的高分子树脂、助剂及有机溶剂。

(2)木地板及木门窗等木料表面涂料也采用配套的底漆,其主要成分也是相应高分子树脂、助剂及有机溶剂。

(3)钢门窗等金属表面涂料采用配套防锈底漆,主要品种有锌黄酚醛防锈底漆、铁红酚醛防锈底漆、铁红醇酸底漆、铁红、锌黄铁黑环氧树脂底漆等,主要成分是相应高分子树脂、防锈颜料、填料、助剂和有机溶剂。

(七)各类涂料配套腻子

(1)水溶性内墙顶棚涂料及乳液型内墙、顶棚涂料通常采用建筑室内用腻子,主要成分为水溶性树脂、水分散性树脂、填料、助剂等。也经常采用石膏腻子。

(2)外墙涂料通常采用聚合物水泥腻子,主要成分为水泥、高分子树脂乳液、高分子树脂水溶剂、填料、助剂等。

(3)木地板、木门窗等木料表面涂料采用与涂料配套的腻子,常用的品种有各色醇酸腻子、各色硝基腻子、各色氯乙烯腻子及油性石膏腻子等。

(4)钢门窗等金属表面的涂料采用与涂料配套的腻子,常用的品种有与各种底涂料

组分相类似的防锈腻子。

二、材料性能要求

(一)内墙、顶棚涂料性能要求

内墙涂料主要功能是装饰及保护室内墙面,使其美观整洁,让人们处于优越的居住环境之中。要求内墙涂料:①色彩丰富、细腻、调和;②耐碱性、耐水性、耐粉化性良好;③透气性良好;④涂刷方便,重涂容易。常用内墙、顶棚涂料产品应分别符合表 10-6-1、表 10-6-2、10-6-3 的技术要求。

此外,其他类型用作内墙、顶棚涂料的技术要求,主要成膜物质属于溶剂型(包括油漆),可以参照 CB/T9757—88 溶剂型外墙涂料标准,水溶性型的可以参照表 10-6-1 技术指标要求,乳液型的可以参照表 10-6-2 技术指标要求。

表 10-6-1 水溶性内墙涂料主要技术指标

序号	性能项目	技术要求	
		I 类	II 类
1	容器中状态	无结块、沉淀和絮凝	
2	粘度 ^① (s)	30~75	
3	细度(μm)	≤ 100	
4	遮盖力(g/m^2)	≤ 300	
5	白度 ^② (%)	≥ 80	
6	涂膜外观	平整,色泽均匀	
7	附着力(%)	100	
8	耐水性	无脱落、起泡和皱皮	
9	耐干擦性(级)	—	≤ 1
10	耐洗刷性(次)	≥ 300	—

①GB1723 中涂-4 粘厘计的测定结果的单位为“s”。

②白度规定只适用于白色涂料。

注:① I 类 用于涂刷浴室、厨房内墙。

② II 类 用于涂刷建筑物内的一般墙面。

③本表依据 JC/T423—91 标准。

表 10-6-2 合成树脂乳液内墙涂料主要技术指标

项 目	指 标		
	优等品	一等品	合格品
容器中状态	无硬块 搅拌后呈均匀状态		
施工性	刷涂二道无障碍		
低温稳定性	不变质		
干燥时间(表干)/h ≤	2		
涂膜外观	正常		
对比率(白色和浅色 ^①) ≥	0.95	0.93	0.90
耐碱性	24h 无异常		
耐洗刷性/次 ≥	1000	500	200

①浅色是指以白色涂料为主要成分,添加适量色浆后配制成的浅色涂料形成的涂膜所呈现的浅颜色,按 GB/T15608—1995 中 4.3.2 规定明度值为 6 到 9 之间(三刺激值中的 $Y_{D65} \geq 31.26$)。

表 10-6-3 多彩内墙涂料主要技术指标

试 验 类 别	项 目	技 术 指 标
涂 料 性 能	容器中的状态	搅拌后呈均匀状态无结块
	粘度(25℃)KU B 法	80~100
	不挥发物含量,不小于	19%
	施工性	喷涂无困难
	贮存稳定性(0~30℃)(月)	6
涂 层 性 能	实干时间(h),不大于	24
	涂膜外观	与样本相比无明显差别
	耐水性(去离子水(23±2)℃)	96h 不起泡、不掉粉,允许轻微失光和变色
	耐碱性(饱和氢氧化钙溶液(23±2)℃)	48h 不起泡、不掉粉,允许轻微失光和变色
	耐洗刷性(次),不小于	300

注:本表依据 JG/T3003—93 标准。

(二)外墙涂料性能要求

外墙涂料主要功能是装饰和保护建筑物的外墙面,使建筑物外貌整洁美观,从而达到美化城市环境的目的。要求外墙涂料:①装饰性好;②耐水性良好;③耐沾污性好;④耐候性良好;⑤施工及维修容易。

常用外墙涂料产品应分别符合表 10-6-4、表 10-6-5、表 10-6-6、表 10-6-7、

表 10-6-8 的技术要求。

表 10-6-4 溶剂型外墙涂料主要技术指标

项 目		指 标
在容器中的状态		搅拌时均匀,无结块
固体含量(%) ,不小于		45
细度(μm) ,不大于		45
施工性		施工无困难
遮盖力(g/m^2)(白色或浅色)		不大于 140
颜色及外观		符合标准样板,在其色差范围内,表面平整
干燥时间(h) ,不大于	表 干	2
	实 干	24
耐水性(144h)		不起泡、不掉粉,允许轻微失光和变色
耐碱性(24h)		不起泡、不掉粉,允许轻微失光和变色
耐洗刷性(2000次)		涂层不露底
耐沾污性(5次循环) 反射系数下降率(%) ,不大于		15
耐人工老化性(250h) 粉化(级) ,不大于		不起泡、不剥落、无裂纹 2
		2
耐冻融循环性(10次)		不起泡、不剥落、无裂纹、无粉化

注:本表依据 GB9757—88 标准。

表 10-6-5 合成树脂乳液外墙涂料主要技术指标

项 目	指 标		
	优等品	一等品	合格品
容器中状态	无硬块 搅拌后呈均匀状态		
施工性	刷涂二道无障碍		
低温稳定性	不变质		
干燥时间(表干)/h	2		
涂膜外观	正常		
对比率(白色和浅色 ^①)	0.93	0.90	0.87
耐水性	96h 无异常		

项 目	指 标		
	优等品	一等品	合格品
耐碱性	48h 无异常		
耐洗刷性/次	≥ 2000	1000	500
耐人工气候老化性			
白色和浅色 ^①	600h 不起泡 不剥落、无裂纹	400h 不起泡、 不剥落、无裂纹	250h 不起泡、 不剥落、无裂纹
粉化 级	≤	1	
变色 级	≤	2	
其它色		商定	
耐沾污性(白色和浅色 ^①)/%	≤ 15	15	20
涂层耐温变性(5次循环)	无异常		

①浅色是指以白色涂料为主要成分,添加适量色浆后配制成的浅色涂料形成的涂膜所呈现的浅颜色,按 GB/T15608—1995 中 4.3.2 规定明度值为 6 到 9 之间(三刺激值中的 $Y_{D65} \geq 31.26$)。

表 10-6-6 合成树脂乳液砂壁状建筑涂料主要技术指标

项 目	技 术 指 标	
	N 型(内用)	W 型(外用)
容器中状态	搅拌后无结块,呈均匀状态	
施 工 性	喷涂无困难	
涂料低温贮存稳定性	3 次试验后,无结块、凝聚及组成物的变化	
涂料热贮存稳定性	1 个月试验后,无结块、霉变、凝聚及组成物的变化	
初期干燥抗裂性	无裂纹	
干燥时间(表干),h	≤ 4	
耐 水 性	—	96h 涂层无起鼓、开裂、剥落,与未浸泡部分相比,允许颜色轻微变化
耐 碱 性	48h 涂层无起鼓、开裂、剥落、与未浸泡部分相比,允许颜色轻微变化	96h 涂层无起鼓、开裂、剥落,与未浸泡部分相比,允许颜色轻微变化
耐冲击性	涂层无裂纹、剥落及明显变形	
涂层耐温变性 ^①	—	10 次涂层无粉化、开裂、剥落、起鼓、与标准板相比、允许颜色轻微变化
耐沾污性	—	5 次循环试验后 ≤ 2 级

第十篇 装饰装修工程施工质量验收与强制性条文

项 目		技 术 指 标	
		N 型(内用)	W 型(外用)
粘结强度 MPa	标准状态	≥0.70	
	浸水后	—	≥0.50
耐人工老化性		—	500h 涂层无开裂、起鼓、剥落、粉化 0 级,变色 ≤1 级

①涂层耐温变性即为涂层耐冻融循环性。

表 10-6-7 外墙无机建筑涂料主要技术指标

序号	项 目		指 标	
1	涂料贮存 稳定性	常温稳定性(23℃ ± 2℃)	6 个月可搅拌,无凝聚、生霉现象	
		热稳定性(50℃ ± 2℃)	30d 无结块、凝聚、生霉现象	
		低温稳定性(-5℃ ± 1℃)	3 次无结块、凝聚、破乳现象	
2	涂料粘度(s)		ISO 杯 40 ~ 70	
3	涂料遮盖力(g/m ²)		A	≤350
			B	≤320
4	涂料干燥时间(h)		A	≤2
			B	≤1
5	涂层耐洗刷性		1000 次不露底	
6	涂层耐水性		500h 无起泡、软化、剥落现象,无明显变色	
7	涂层耐碱性		300h 无起泡、软化、剥落现象,无明显变色	
8	涂层耐冻融循环性		10 次无起泡、剥落、裂纹、粉化现象	
9	涂层粘结强度(MPa [kg/cm ²])		≥0.4 [5.0]	
10	涂层耐沾污性(%)		A	≤35
			B	≤25
11	涂层耐老化性		A	800h 无起泡、剥落,裂纹 0 级,粉化、变色 1 级
			B	500h 无起泡、剥落,裂纹 0 级,粉化、变色 1 级

注 本表依据 JG/T26—1999 标准。

表 10-6-8 复层建筑涂料主要技术指标

试验项目 分类代号	低温稳定性	初期干燥抗裂性	粘结强度 MPa(kg/cm ²)		耐冷热循环性
			标准状态 大于	浸水后 大于	
CE	不结块,无组成 物分离、凝聚	不出现裂纹	0.49(5.0)	0.49(5.0)	不剥落,不起泡; 无裂纹,无明显变化
Si			0.68(7.0)	0.49(5.0)	
E					
RE			0.98(10.0)	0.68(7.0)	
试验项目 分类代号	透水性(mL)	耐碱性	耐冲击性	耐候性	耐沾污性
CE	溶剂型 < 0.5 水乳型 < 2.0	不剥落,不起泡 不粉化,无裂纹	不剥落,不起泡 无明显变化	不起泡,无裂纹 粉化 ≤ 1 级, 变色 ≤ 2 级	5 次污染试验后, 沾污率 < 30%
Si					
E					
RE					

注 ①本表依据 GB9779—88 标准。

②CE—聚合物水泥系复层涂料。

③Si—硅酸盐复层涂料。

④E—合成树脂乳液系复层涂料。

⑤RE—反应固化型合成树脂乳液系复层涂料。

(三) 室内木地板、木门窗等木料表面涂料性能要求

木料表面涂料产品主要技术要求项目有:漆膜颜色及外观、粘度、细度、遮盖力、干燥时间、光泽、硬度、柔韧性、附着力、耐水性等。常用木料表面涂料及腻子产品的技术标准见表 10-6-9。

(四) 钢门窗等金属表面涂料性能要求

金属表面涂料产品主要技术要求项目有:漆膜颜色及外观、粘度、细度、遮盖力、干燥时间、硬度、柔韧性、附着力(冲击强度)、耐水性(耐盐水性)、(闪点)等。括号内项目为底涂料技术要求项目。常用金属表面腻子、底涂料、面涂料产品的技术标准见表 10-6-10。

表 10-6-9 常用木料表面涂料及腻子产品的技术标准

类 型	产 品 名 称	技 术 标 准
腻 子	C07—5 各色醇酸腻子	ZBG51040—87
	Q07—5 各色硝基腻子	ZBG51057—87
	G07—3 各色过氯乙烯腻子	ZBG51066—87

第十篇 装饰装修工程施工质量验收与强制性条文

类 型	产 品 名 称	技 术 标 准
涂 料	各色聚氨酯磁漆(双组份)	HG/12660—95
	E04—1 各色酚醛磁漆	ZBG51020—87
	F04—89 各色酚醛无光磁漆	ZBG51021—87
	F04—60 各色酚醛半光磁漆	ZBG51022—87
	C04—83 各色醇酸无光磁漆	ZBG51037—87
	C04—64 各色醇酸半光磁漆	ZBG51038—87
	C03—1 各色醇酸调合漆	ZBG51106—87
清 漆	C03—1 各色醇酸调合漆	HG/T2455—93
	C03—1 各色醇磁漆	HG2576—94
	T03—1 各色酯胶调合漆	ZBG51089—87
	T04—1 各色酯胶磁漆	ZBG51105—87
	S01—3 聚氨酯漆(分装)	ZBG51107—88
	F01—1 酚醛清漆	HG/G2238—91
	S01—4 聚氨酯清漆	HG/T2240—91
	醇酸清漆	HG2453—93
	聚氨酯清漆(分装)	HG2454—93
	硝基清漆	HG/T2592—94

表 10-6-10 常用金属表面腻子、底涂料、面涂料产品的技术标准

类型	产 品 名 称	技 术 标 准
腻 子	C07—5 各色醇酸腻子	ZBG51040—87
	Q07—5 各色硝基腻子	ZBG51057—87
	G07—3 各色过氯乙烯腻子	ZBG51066—87
底涂料	F53—34 锌黄酚醛防锈漆	ZBG51005—87
	F53—32 灰酚醛防锈漆	ZBG51027—87
	F53—33 铁红酚醛防锈漆	ZBG51028—87
	C06—1 铁红醇酸底漆	HG/T2009—91
	H06—2 铁红、锌黄、铁黑 环氧酯底漆	HG2239—91

类型	产品名称	技术标准
面涂料	各色聚氨酯磁漆(双组份)	HG/T2660—95
	E04—1 各色酚醛无光磁漆	ZBG51090—67
	F04—89 各色酚醛无光磁漆	ZBG51021—87
	F04—60 创各色酚醛半光磁漆	ZBG51022—87
	C04—83 各色醇酸无光磁漆	ZBG51037—87
	C04—64 各色醇酸半光磁漆	ZBG510310—87
	C03—1 各色醇酸调合漆(一)	ZBG51106—87
	各色醇酸调合漆(二)	HG/T2455—93
	各色醇酸磁漆	HG2576—94
	T03—1 各色酯胶调合漆	ZBG51089—87
	T04—1 各色酯胶磁漆	ZBG51105—87
清漆	S01—3 聚氨酯清漆(分装)	ZBG51107—88
	S01—4 聚氨酯清漆	HG/T2240—91
	醇酸清漆	HG2453—93
	聚氨酯清漆(分装)	HG2454—93
	硝基清漆	HG/T2592—94
	丙烯酸清漆	HG/T2593—94

第二节 涂饰工程的质量验收

一、适用范围

本节适用于水性涂料涂饰、溶剂型涂料涂饰、美术涂饰等分项工程的质量验收。

二、检验批划分

(1)室外涂饰工程每一栋楼的同类涂料涂饰的墙面每 500 ~ 1000m² 应划分为一个检

验批,不足 500m^2 也应划分为一个检验批。

(2)室内涂饰工程同类涂料的墙面每 50 间(大面积房间和走廊按涂饰面积 30m^2 为一间)应划分为一个检验批,不足 50 间也应划分为一个检验批。

三、检查数量

(1)室外涂饰工程每 100m^2 应至少检查一处,每处不得小于 10m^2 。

(2)室内涂饰工程每个检验批应至少抽查 10%,并不得少于 3 间,不足 3 间时应全数检查。

四、基本要求

(1)涂饰工程验收时应检查下列文件和记录:

- ①涂饰工程的施工图、设计说明及其他设计文件。
- ②材料的产品合格证书、性能检测报告和进场的验收记录。
- ③施工记录。

(2)涂饰工程的基层处理应符合下列要求:

- ①新建建筑物的混凝土或抹灰基层在涂饰涂料前应涂刷抗碱封闭底漆。
- ②旧墙面在涂饰涂料前应清除疏松时旧装修层,并涂刷界面剂。
- ③混凝土或抹灰基层涂刷溶剂型涂料时,含水率不得大于 8%;涂刷乳液型涂料时,含水率不得大于 10%。木材基层的含水率不得大于 12%。

④基层腻子应平整、坚实、牢固,无粉化、起皮和裂缝;内墙腻子的粘结强度应符合《建筑室内用腻子》(JG/T3049)的规定。

⑤厨房、卫生间墙面必须使用耐水腻子。

(3)水性涂料涂饰工程施工的环境温度应在 $5\sim 35^{\circ}\text{C}$ 之间。

(4)涂饰工程应在涂层养护期满后,进行质量验收。

五、水性涂料涂饰工程验收

(一)适用范围

本部分内容适用于乳液型涂料、无机涂料、水溶性涂料等水性涂料涂饰工程的质量验收。

(二)主控项目

(1)水性涂料涂饰工程所用涂料的品种、型号和性能应符合设计要求。

检验方法 检查产品合格证书、性能检测报告和进场验收记录。

(2)水性涂料涂饰工程的颜色、图案应符合设计要求。

检验方法 观察。

(3)水性涂料涂饰工程应涂饰均匀、粘结牢固,不得漏涂、透底、起皮和掉粉。

检验方法 观察,手摸检查。

(4)水性涂料涂饰工程的基层处理应符合本节四.2条的要求。

检验方法 观察,手摸检查,检查施工记录。

(三)一般项目

(1)薄涂料的涂饰质量和检验方法应符合表 10-6-11 的规定。

表 10-6-11 薄涂料的涂饰质量和检验方法

项次	项 目	普通涂饰	高级涂饰	检验方法
1	颜色	均匀一致	均匀一致	观 察
2	泛碱、咬色	允许少量轻微	不允许	
3	流坠、疙瘩	允许少量轻微	不允许	
4	砂眼、刷纹	允许少量轻微砂眼,刷纹通顺	无砂眼、无刷纹	
5	装饰线、分色线直线度允许偏差(mm)	2	1	拉 5m 线,不足 5m 拉通线,用钢直尺检查

(2)厚涂料的涂饰质量和检验方法应符合表 10-6-12 的规定。

表 10-6-12 厚涂料的涂饰质量和检验方法

项 次	项 目	普通涂饰	高级涂饰	检验方法
1	颜 色	均匀一致	均匀一致	观察
2	泛碱、咬色	允许少量轻微	不允许	
3	点状分布	—	疏密均匀	

(3)复层涂料的涂饰质量和检验方法应符合表 10-6-13 的规定。

(4)涂层与其他装修材料和设备衔接处应吻合,界面应清晰。

检验方法 观察。

六、溶剂型涂料涂饰工程验收

(一)适用范围

本部分内容适用于丙烯酸酯涂料、聚氨酯丙烯酸涂料、有机硅丙烯酸涂料等溶剂型

涂料涂饰工程的质量验收。

表 10-6-13 复层涂料的涂饰质量和检验方法

项次	项 目	质量要求	检验方法
1	颜 色	均匀一致	观察
2	泛碱、咬色	不允许	
3	喷点疏密程度	均匀,不允许连片	

(二)主控项目

(1)溶剂型涂料涂饰工程所选用涂料的品种、型号和性能应符合设计要求。

检验方法 检查产品合格证书、性能检测报告和进场验收记录。

(2)溶剂型涂料涂饰工程的颜色、光泽、图案应符合设计要求。

检验方法 观察

(3)溶剂型涂料涂饰工程应涂饰均匀、粘结牢固,不得漏涂、透底、起皮和反锈。

检验方法 观察,手摸检查。

(4)溶剂型涂料涂饰工程的基层处理应符合本节四 2 条的要求。

检验方法 观察,手摸检查,检查施工记录。

(三)一般项目

(1)色漆的涂饰质量和检验方法应符合表 10-6-14 的规定。

表 10-6-14 色漆的涂饰质量和检验方法

项次	项 目	普通涂饰	高级涂饰	检验方法
1	颜 色	均匀一致	均匀一致	观 察
2	光泽、光滑	光泽基本均匀 光滑无挡手感	光泽均匀一致光滑	观察、手摸检查
3	刷 纹	刷纹通顺	无刷纹	观 察
4	裹棱、流坠、皱皮	明显处不允许	不允许	观 察
5	装饰线、分色线直线度允许偏差 (mm)	2	1	拉 5m 线,不足 5m 拉 通线,用钢直尺检查

注:无光色漆不检查光泽。

(2)漆的涂饰质量和检验方法应符合表 10-6-15 的规定。

表 10-6-15 清漆的涂饰质量和检验方法

项次	项 目	普通涂饰	高级涂饰	检验方法
1	颜 色	基本一致	均匀一致	观 察
2	木 纹	棕眼刮平,木纹清楚	棕跟刮平,木纹清楚	观 察
3	光泽、光滑	光泽基本均匀光滑无挡手感	光泽均匀一致光滑	观察、手摸检查
4	刷 纹	无刷纹	无刷纹	观 察
5	裹棱、流坠、皱皮	明显处不允许	不允许	观 察

(3) 涂层与其他装修材料和设备衔接处应吻合,界面应清晰。

检验方法 观察。

七、美术涂饰工程验收

(一) 适用范围

本部分内容适用于套色涂饰、滚花涂饰、仿花纹涂饰等室内外美术涂饰工程的质量验收。

(二) 主控项目

(1) 美术涂饰所用材料的品种、型号和性能应符合设计要求。

检验方法 观察 检查产品合格证书、性能检测报告和进场验收记录。

(2) 美术涂饰工程应涂饰均匀、粘结牢固,不得漏涂、透底、起皮、掉粉和反锈。

检验方法 观察,手摸检查。

(3) 美术涂饰工程的基层处理应符合本节四.2条的要求。

检验方法 观察,手摸检查 检查施工记录。

(4) 美术涂饰的套色、花纹和图案应符合设计要求。

检验方法 观察。

(三) 一般项目

(1) 美术涂饰表面应洁净,不得有流坠现象。

检验方法 观察。

(2) 仿花纹涂饰的饰面应具有被模仿材料的纹理。

检验方法 观察。

(3) 套色涂饰的图案不得移位,纹理和轮廓应清晰。

检验方法 观察。

第七章 裱糊与软包工程

墙面裱糊以及墙面、门窗的软包装饰,是室内装修最常用的手法之一,裱糊与软包对墙面既起到很好的遮掩和保护作用,又有特殊的装饰效果。它具有很多特点:一是装饰效果好,图案丰富多彩,色泽优雅。凹凸墙纸的立体感丰富,装饰层次感强。壁纸、墙布、锦缎和皮革等材料是贴面材料使用最为广泛的几类,其品种丰富,通过现代技术工艺经过压花、印花和发泡处理,能生产出具有特殊质感与纹理效果的贴面卷材。模仿砖、石、竹、木、织物的贴面材料,几乎达到了可以乱真的地步。二是壁纸和墙布同时还具有吸声、隔热、防霉及耐水的特点,可以适应一些有特殊装饰要求的工程,如影剧院、计算机机房等。三是裱糊和软包施工工艺比较简单,壁纸和墙布的保洁和维护也比较方便。四是大多数壁纸和墙布的使用寿命比较长(与传统油性涂料相比)。五是壁纸和墙布的裱糊和软包造价远远低于镶贴薄木板材、金属板材、复合板材等高级材料,能大幅度降低造价。

裱糊和软包工艺种类比较繁多,按贴面材料划分有壁纸裱糊、墙布裱糊、织锦软包、人造皮革软包等;按施工部位划分有墙面裱糊、顶面裱糊、墙面软包和门软包等。另外针对不同的基层还有不同的工艺要求。总的来讲,裱糊和软包工程作为装饰工程的一个子分部工程,其施工工艺已自成体系,从施工质量控制角度着眼,需要一定专门知识才能达到比较高的质量控制目标。

第一节 裱糊与软包工程的材料要求

裱糊与软包工程所用材料包括贴面材料(壁纸、墙布、锦缎、皮革等)、胶粘剂、基层材料三大类。其中贴面材料、胶粘剂可选范围比较大又各自具有不同的特点,需根据不同用户要求以及不同工作环境谨慎选择合适产品。基层材料对裱糊工程比其他装饰分项工程更重要,由于裱糊工程施工面层比较薄,面层材料防潮、防霉性能较差,因此基层的平整度和含水率一定要符合不同贴面材料对基层的要求。以下分别对此三大类材料予以详细介绍。

一、贴面材料

(一) 壁纸品种及特点

壁纸以优质木浆纸为基层,面层材料多为PVC树脂、纺织物、金属箔等。经压合、印花、压花、发泡等工艺而制成的软性墙面装饰材料。按所用材料划分,壁纸各类品种及特点见表10-7-1。

表 10-7-1 壁纸品种及特点

品 种	说 明	特 点	用 途
普通壁纸	纸面纸基壁纸,有大理石、各种木纹及其他印花等图案。早期产品应用较少	价格低廉,但性能差,不耐水,不能擦洗	一般住宅内墙和旧墙翻新或老式平房墙面装饰
复合纸质壁纸	用双层纸(表纸和底纸)通过施胶、层压复合到一起后,再经印刷、压花、涂布等工艺印制而成	色彩丰富,图案典雅,格调高贵,立体感强。耐擦洗,透气性强,无毒无味,保温、吸声、防潮,价廉。施工简便,可直接对花,无塑料异味,火灾中发烟低,不产生有毒气体	适用于一般饭店、民用住宅等建筑的内墙、顶棚、梁柱等贴面装饰
塑料壁纸(PVC壁纸)	以纸木浆纸为基层,聚氯乙烯塑料薄膜为面层,经压合、印花、压花或涂布等工序而制成。有普通型、发泡型、特种型等数个品种	具有一定的抗拉强度、耐湿强度和耐裂性、伸缩性,故允许基层结构有一定程度的裂缝。花色图案丰富,且有凹凸花纹,富有质感及艺术感,装饰效果好。强度高,表面柔韧耐磨,可擦可洗,耐酸碱,并有吸声隔热的性能。施工简单,易于粘贴,易于更换	适用于宾馆、饭店、招待所、影剧院、办公室、会议室、计算机室、精密仪器室以及家庭的墙、顶棚、梁柱的贴面装饰

第十篇 装饰装修工程施工质量验收与强制性条文

品 种	说 明	特 点	用 途
波音软片	波音装饰软片是近年来发展的一种新型贴面材料。它是使用云母珍珠粉及 PVC 为主要材料,用先进科学方法混合精制而成。从色彩、纹理、以致质感等方面均能充分体现其独特的外观、性能、适应性与经济性等特点。	色泽艳丽,多彩多姿,豪华高贵,经济实惠,使用耐久,永不褪色。具有较好的弯曲性能,可承受各种弯曲。耐冲击性为木材的 40 倍,耐磨性优越。耐湿性高,适用于高湿度气候,其粘接强度不受高湿度气候的影响。耐候性好,在 20 ~ 70℃ 的温差内,尺寸稳定性极佳。抗酸碱及耐腐蚀性高,具有耐一般稀释剂、化学药品腐蚀的能力。擦拭保养方便。具有良好的耐燃性能	适用于各类建筑的各种壁材、石膏板、人造板、金属板等基材的粘贴装饰
自然纤维壁纸	以纸为基层,以棉、毛、麻、丝等天然纤维或麦秆、席草、芦苇片、麻秆等植物纤维编制成卷材,经去湿、去味及着色处理,用胶粘剂复合到纸基层上,再经烘干、冷却、定型而成的一种墙面裱糊材料	用天然动植物纤维加工而成,有良好的手感和丰富的质感,色泽高雅,能产生柔和而舒适的装饰效果。无毒、吸音、透气、耐晒,有一定的调湿、防霉功效,不褪色、无反光、防静电。防污及可洗性能较差,保养要求高。易受机械损伤	近年来国际流行的新型高级墙面装饰材料,适用会议室、接待室、剧院、饭店、酒吧及商店的橱窗等
植绒壁纸	用静电植绒的方法将合成纤维短绒粘在原纸或其他涂层基材上	有丝绒的质感和手感,不反光,有一定的吸声性,无气味,不褪色	一般不在大面积的装饰面上使用,常用于点缀性的装饰面上
金属壁纸	金属壁纸又称铝箔壁纸,是在纸基上压合了一层极薄的有色、有图案的金属箔;金属壁纸有多种色彩,以其底色分有银白色、古铜色、金铜色、红铜色、不锈钢板色、咖啡色等,总之以金属色为主	表面具有金属质感与光泽,产生金碧辉煌、庄重大方之效。寿命长、不老化、耐擦洗、耐污染	适用于高级室内装饰
软木壁纸	以薄软木片为面层,特殊工艺粘贴于纸基上,可弯曲贴于圆柱面	形成真实的木质墙面,不会老化,也可涂清漆保护。图案纹理自然、典雅。不反光、暖和、舒适	用于仿古建筑、会堂、宾馆等室内高级装饰

品 种	说 明	特 点	用 途
薄木壁纸	利用珍贵木材经蒸煮、刨切、化学软化以及复合等工艺制成的一种新型墙面装饰材料	具有纯天然珍贵木材的基本结构、花纹和色彩,弯曲半径小于3mm,适应在弯曲面上施工。无有害气体挥发、无毒性、无腐蚀性、无静电作用。成本低,比人造板装修节约木材8倍以上。耐水、耐磨、透气性好	适用于各种公共建筑及家庭居室的高档装饰
发光壁纸	底层、面层材料为难燃纸,叠层用粘合剂、难燃剂浸织物,蓄光粘合剂	普通光源照3~4min,壁纸蓄光达饱和,可发光30~40min,并可半永久性反复蓄发光。使用人造纤维织物材料,透气性好,不易结露,且耐燃性好	解决大型、高层建筑灾害突发、停电时避难问题
珠光壁纸	塑料壁纸表面涂有珠光颜料	壁纸出现特殊的珠光光泽,可得到多角多彩、明暗错落、层次分明的诱人效果,给人以华丽、高贵之感	适用各种高级建筑装饰
石英纤维壁纸	以天然石英砂为主要原料,加工制成的柔软纤维,织成白色粗网格状的壁纸,贴在墙上后只作基底,再根据设计者要求喷涂上各种色彩图案	形成色彩与纹路相结合的装饰效果,并可多次更新装修风格。可用水冲刷,不锈蚀,无毒无味,对人体无害,寿命长,不怕冲击	适用于宾馆、饭店、酒楼、办公楼和家庭住宅的装饰
彩色砂粒壁纸	在基材上散布彩色砂粒再喷涂胶粘剂,使表面具有砂粒毛面	色彩庄重,图案大方,与其他具有砂粒效果的墙面装饰工艺相比施工简单,易于粘贴,易于更换	用于门厅、柱头、走廊等局部装饰
蛭石壁纸	由颗粒状的蛭石为面层材料,以纸、无纺布、玻璃纤维为基层材料复合而成	蛭石表面色彩斑斓,有淡绿、深绿、黄铜、青铜、银灰、金黄等,并闪烁着珍珠光泽。既有原始的粗犷感,又有现代的典雅感。同时具有一定的保温、吸音、吸湿等性能,是一种集装饰性和功能性为一体的现代装饰材料	适用于宾馆、饭店、商场、办公楼等建筑室内墙面、顶棚装饰

(二) 墙布品种及特点

墙布 基层材料多为棉、麻等天然纤维或涤、腈等天然纤维,表面上树脂、印花、覆盖其他高级纤维(丝、锦等)或采用无纺成型工艺而制成的软性墙面装饰材料。按所用材料划分,墙布各类品种及特点见表 10-7-2。

表 10-7-2 墙布品种及特点

品 种	说 明	特 点	用 途
玻璃纤维墙布	以中碱玻璃纤维为基材,表面涂以耐磨树脂,印制彩色花纹而成的一种新型墙面装饰材料	色彩鲜艳,花色繁多,有布质感。防火、防潮。室内使用不褪色、不老化,耐洗性好,强度高。施工简单,粘贴方便,可用皂水洗刷。盖底能力差。涂层磨损后散出少量纤维	适用招待所、旅馆、饭店、宾馆、展览馆、会议室、餐厅、工厂净化车间、居室等内墙装饰
化学纤维贴墙布	化学纤维即人造纤维,如粘胶纤维、醋酸纤维、三酸纤维、聚丙烯腈纤维、变性聚丙烯腈纤维、锦纶、聚酯纤维、聚丙烯纤维等经编制而成基材,也可采用多种人造纤维和棉纱混纺成布作基材,经一定处理后印花而成化学纤维贴墙布	具有无毒、无味、透气、防潮、耐磨、无分层等优点	各级宾馆、旅馆、办公室、会议室和居室
无纺贴墙布	采用棉、麻等天然纤维或涤、腈等合成纤维,经无纺成型、上树脂、印花而成	挺括、有弹性、不易折断,能擦洗不褪色。耐磨、耐晒、耐湿,色彩鲜艳、图案雅致,表面光洁,有羊毛感。纤维不老化、不散失,对皮肤无刺激作用。有一定的透气性和防潮性,粘贴方便。价格较贵	适用各种建筑的室内装饰,尤其涤纶棉无纺墙布特别适合高级宾馆和高级住宅
装饰墙布	以纯棉平布为基材,经过处理、印花、表面涂耐磨树脂而制成	强度大,花型色泽美观大方。静电小,无光、吸音、无毒、无味	用于宾馆、饭店、公共建筑和较高级民用建筑

(三) 其他贴面材料品种及特点

其他贴面材料主要指锦缎、皮革、人造革等需要特殊裱糊或软包工艺的材料,这类材料单位面积造价比较高,裱糊和软包时一般不需要胶粘剂,而是直接钉在五夹板的基层上。此类材料品种及特点见表 10-7-3。

表 10-7-3 其他裱糊贴面材料品种及特点

品 种	说 明	特 点	用 途
锦缎软包	以织锦缎为面料,基层为化纤无纺布、太空棉等,经特殊工艺制成	花纹图案绚丽多采、古雅精致,可创造一种高雅的环境。造价昂贵,不能擦洗,易发霉	适用于重点工程的室内高级饰面裱糊
丝绸软包	以丝绸为主要面料,经特殊工艺制成	质轻柔软、富有弹性。无毒、无味、易清洗,且隔音、隔热、防火、防潮	适用宾馆、舞厅、家庭和车内装饰
皮革、人造革软包	以皮革、人造革为主要装饰面料	柔软、消声、保暖特性好,装饰效果豪华、典雅,气质高贵	适用于防止碰撞的房间,用于环境要求较高的小餐厅和会客室等,使环境更高雅;用于客厅、起居室等,可使环境更舒适,也可用于健身房、幼儿园、录音室、电话间等一些有吸声要求的建筑

(四) 贴面材料物理性能

1. 贴面材料性能图示符号及含义

见图 10-7-1。

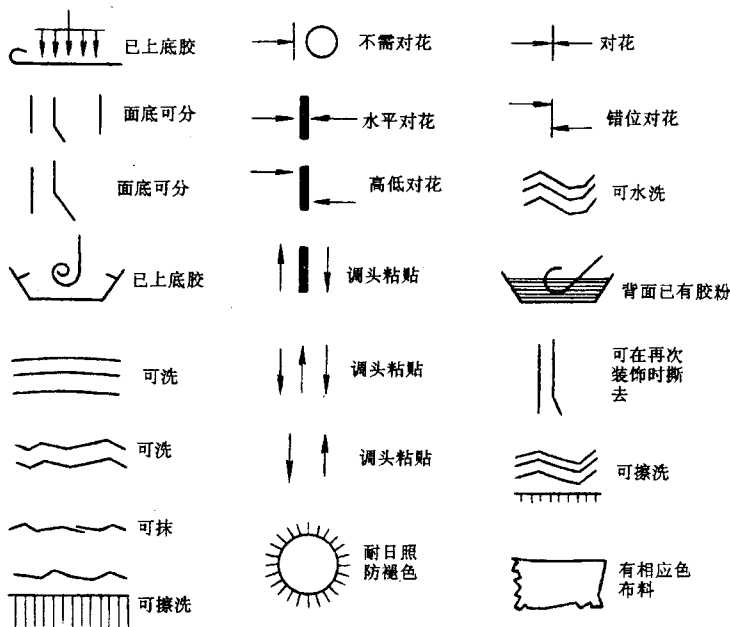


图 10-7-1 贴面材料性能图示符号及含义

2. 壁纸和墙布的物理性能

选择壁纸和墙布时,除强调颜色、花饰、装饰效果以外,还要了解其物理性能,看能否满足使用要求,如耐老化、耐擦洗、静电效应等。力学性能也是十分重要的指标,要保证有一定的强度和伸长率,才能适应基层一定程度的变形和错动。并不是每一类产品都有相应的国家或行业标准,因此在注意产品性能说明的同时,要对同类产品进行横向对比。

壁纸的物理性能见表 10-7-4。

纺织纤维壁纸物理性能见表 10-7-5。

装饰墙布主要物理性能见表 10-7-6。

玻璃纤维贴墙布物理性能见表 10-7-7。

无纺贴墙布物理性能见表 10-7-8。

表 10-7-4 壁纸的物理性能

项 目			指 标		
			优等品	一等品	合格品
褪色性(级)			>4	≥4	≥3
耐磨擦色牢度(级)	干磨擦	纵横	>4	≥4	≥3
	湿磨擦	纵横	>4	≥4	≥3
遮蔽性(级)			4	≥3	≥3
湿润拉伸负荷(N/15mm)		纵向 横向	>2.0	≥2.0	≥2.0
粘合剂可擦性		横向	可	可	可
可 洗 性	可 洗		磨擦 30 次无外观损伤变化		
	特别可洗		磨擦 100 次无外观损伤变化		
	可刷洗		磨擦 40 次无外观损伤变化		

注 ①表中可擦性是指粘贴壁纸的粘合剂附在壁纸的正面,在粘合剂未干时,应有可用湿布或海绵拭去而不留下明显痕迹的性能。

②表中可洗性是指可洗壁纸在粘贴后的使用期内可洗干净而不损坏的性能,是对壁纸用在有污染和高湿度房间时的使用要求。

表 10-7-5 纺织纤维壁纸理化性能

耐光色牢度	耐磨擦色牢度	不透明度	湿 强 度	甲醛释放
≥4 级	干磨擦 ≥4 级 湿磨擦 ≥4 级	≥90%	纵向 4N/15mm 以上 横向 2N/15mm 以上	≤2mg/L

表 10-7-6 装饰墙布主要物理性能

项目名称	单位	指 标	附 注
重 量	g/m ²	115	
厚 度	mm	0.35	
断裂强度	N/5cm × 20cm	纵向 :770 横向 :490	
断裂伸长率	%	纵向 3 横向 8	
冲击强度	N	347	Y631 型织物破裂试验机
耐 磨	次	500	Y522 型圆盘式织物耐磨机
静电效应	静电值(V) 半衰期(s)	184 1	感应式静电仪,室温(19 ± 1)°C 相对湿度 (50 ± 2)% 放电电压 5000V
色泽牢度	单洗褪色(级)	3 ~ 4	
	皂洗色(级)	4 ~ 5	
	干磨擦(级)	4 ~ 5	
	湿磨擦(级)	4	
	刷洗(级)	3 ~ 4	
	日晒(级)	7	

注:色泽牢度的测试与评定按印染棉布国家标准。

表 10-7-7 玻璃纤维贴墙布物理性能

项 目 名 称	统一标准(W150)		项 目 名 称	统一标准(CW150)	
厚纱支数 (支数/股数)	经	42/2	密度 (根/cm)	经	20 ± 1
	纬	45/2		纬	16 ± 1
单丝公称 直径(μm)	经	8	断裂强度 (N/25mm × 100mm)	经	650
	纬	8		纬	550
厚度(mm)	0.15 ± 0.015		含油率组织	斜 纹	
宽度(cm)	91 ± 1.5				
密度(根/cm)	155 ± 15				

表 10-7-8 无纺贴墙布物理性能

名 称	规 格 (mm)	性 能 指 标			附 注
		重量(g/m ²)	强度(MPa)	粘贴牢度(N/25mm)	
涤纶无纺贴墙布	厚度 0.12 ~ 0.18	75	2.0(平均)	5.5(粘贴在混合砂浆墙面上) 3.5(粘贴在油漆墙面上)	“ 粘贴牢度 ”多指白胶和化学糨糊时的粘贴牢度
麻无纺贴墙布	宽度 850 ~ 900	100	1.4(平均)	2.0(粘贴在混合砂浆墙面上) 1.5(粘贴在油漆墙面上)	

二、胶粘剂

凡能形成薄膜并将各种材料紧密粘接在一起的物质称为胶粘剂,壁纸、墙布常用胶粘剂一般被分为三类:聚乙烯醇类胶粘剂、聚醋酸乙烯类胶粘剂、粉末壁纸胶。

选择胶粘剂时要综合考虑以下四类因素:一、了解胶粘剂材料的品种和特性。由于墙布和基层属异种材料,因此要兼顾两者之间适应性,有一定防潮性,便于基层有一定含水率时也可使用。干燥后有一定柔性,以适应基层和壁纸、墙布之间的热胀冷缩差异。有一定的防霉性,霉菌的生长不仅会在壁纸和基层之间产生隔离层而影响粘接,还会穿透壁纸在表面产生霉斑。如有防火要求,胶粘剂还应具有耐高温不起层性能。二、了解胶接材料的使用要求。胶接材料的使用要求包括受力类型、使用温度、耐介质性和耐老化性。壁纸、墙布属不承受荷载部位,可选用非结构型胶粘剂,但要注意的是顶棚壁纸对胶粘剂的粘接强度要求高于墙壁。由于壁纸和墙布处于室内环境,温度条件、受阳光照射条件等与室外相比都比较优越,故选用胶粘剂时不需过多考虑使用温度、耐介质性、耐老化性方面的要求。但北方气温较低区域和南方潮湿区域也要考虑胶粘剂在低温下性能及抵抗水的侵蚀能力等,以保证胶剂经久耐用;三、了解胶接工艺性能。一般来讲应选用宜于室温及非压力固化的胶接材料。应为水溶性的,施工条件较好,工具清洗也方便。同时要选择适合的操作方法,可选范围有:刷涂、喷涂、胶液注射等;四、了解胶粘剂组份的毒性。传统的胶粘剂一般都具有一定毒性。从改善工作条件角度着眼,应优先选用毒性低、污染少或无污染的胶粘剂。近年来国内研制的水乳型胶粘剂以水为介质,属无毒、无污染胶粘剂。

以下详文阐述各类胶粘剂的特点、用途、性能和应用方法。

(一)聚乙烯醇类胶粘剂

聚乙烯醇类胶粘剂,是由聚醋酸乙烯经水解而成。其性能主要由它的分子量和醇解度来决定。分子量愈大结晶性愈强,水解性愈低,水溶液粘度愈大,则成膜性能愈好。聚

乙烯醇类乳胶漆,可作为纸基壁纸、墙布的胶粘剂,亦可作为玻璃纤维墙布的胶粘剂。

801 建筑胶水:

(1) 特点及用途

801 建筑胶水是由聚乙烯醇与甲醛在酸性介质中缩聚反应后,再经氨化而成。该产品无毒、无味、不燃、游离醛含量低,施工中无刺激性气味,其耐磨性、剥离强度及其他性能优于 107 胶。801 建筑胶水可作墙布、墙纸裱糊的胶粘剂,还可以作为水泥砂浆的增强剂,以提高釉面砖与墙体基层的粘结牢度。

(2) 技术性能,见表 10-7-9。

表 10-7-9 801 建筑胶水技术性能

外 观	含固量(%)	游离甲醛含量(%)	粘度(涂-4 粘度计)(s)	pH 值
无色至淡黄色透明胶体	≥9	<1	64~85	7~8

(3) 使用方法及注意事项

可用于墙布、墙纸、地面、内外墙涂料的基料。使用温度最好在 10℃ 以上,冬季施工时,如因温度过低而产生胶冻现象,可间接将胶加热至胶冻消除后使用,必要时可用水稀释。801 胶应放置干燥阴凉处,环境温度不低于 10℃,贮存期为 6 个月。

用作塑料壁纸、玻璃纤维贴墙布与墙面的粘贴。

参考配方如下(重量比):

配方一:801 胶:羧甲基纤维素溶液(1%~2%):水=100:20~30:60~80

适用于 PVC 壁纸

配方二: SJ-801 胶(成品胶粘剂):水=1:1

适用于 PVC 壁纸,裱糊阴角搭接处和拼缝处

配方三:801 胶:淀粉糊(亦可不掺)=1:0.2

适用于玻璃纤维墙布。若基层颜色较深时,可掺 10% 白色乳胶漆

(二) 聚醋酸乙烯类胶粘剂

聚醋酸乙烯类胶粘剂,是由醋酸和乙烯合成,再经乳液聚合而成。具有常温固化、配置使用方便、固化快、粘结强度较高、粘结层具有较好的韧性和耐久性、不易老化等特点。聚醋酸乙烯类胶粘剂,广泛用作壁纸裱糊的胶粘剂、水泥增强剂和木料的胶粘剂。

1. 聚醋酸乙烯乳液(白乳胶)

(1) 特点及用途

以醋酸乙烯为主要原料,经乳液聚合而制得一种芳香白色乳状胶液。常温自干,成

膜性好,耐候、耐霉菌性良好。不含有机溶剂,无刺激性臭味。用于粘接纸制品、水泥增强剂、防水涂料、木材的粘结剂。

(2)技术性能,见表 10-7-10。

表 10-7-10 聚醋酸乙烯乳液技术性能

外观	含固量(%)	粘接木材的强度(MPa)	粘度(Pa·s)	pH 值
乳白色稠厚胶液	50±2	≤0.90	2.5~7 7~10	4~6

(3)使用方法及注意事项

用作壁纸、墙布胶粘剂。将胶液涂于墙纸上,与墙面贴合,常温自干。贮存温度以 10~40℃为宜,不能低于 5℃。

参考配方如下(重量比):

配方一:聚醋酸乙烯乳液(可加少量聚乙烯醇缩甲醛胶):2.5%羧甲基纤维素溶液=1:3

适用于 PVC 壁纸,裱糊阴角搭接处和拼缝处

配方二:聚醋酸乙烯酯乳液:2.5%羧甲基纤维素溶液=6:4

适用于玻璃纤维墙布。若基层颜色较深时,可掺 10%白色乳胶漆

配方三:聚醋酸乙烯酯乳液 鹅牌化学浆糊:水=4:5:1

适用于无纺贴墙布

配方四:聚醋酸乙烯酯乳液 2.5%羧甲基纤维素溶液:水=5:4:1

适用于无纺贴墙布

2. SG8104 壁纸胶粘剂

(1)特点及用途

是一种以聚醋酸乙烯乳液为主要原料制成的白色胶液,具有涂刷方便,用量省、粘接力强等优点。适用在水泥砂浆、混凝土、水泥石棉板、石膏板、胶合板等墙面粘贴纸基塑料壁纸。

(2)技术性能,见表 10-7-11。

表 10-7-11 SG8104 壁纸胶粘剂技术性能

粘接强度(MPa)	耐水耐潮性	初始粘结力	温度、湿度变化引起胀缩适应性
>0.4~1(壁纸断裂,胶未开)	水中浸泡一周后,壁纸不起鼓、不开胶	用于顶棚粘贴,壁纸不会下坠	不开胶

(3)使用方法及注意事项

先在壁纸背面刷水或用湿毛巾擦水,水不能太多,以纸面不见明水为度。可按壁纸的质量以及墙面基底的平整度,选择把胶刷在壁纸背面上或把胶刷在墙面上,或壁纸背面及墙面上同时刷胶。一般木质基底必须在壁纸背面及木板墙面上同时刷胶。刷胶要求适量,以薄而均匀为佳。用胶量 $5 \sim 7\text{m}^2/\text{kg}$ 。使用环境温度不低于 10°C 。胶应贮存于洁净的桶中,在 15°C 下可贮存2个月。

参考配方如下(重量比):

配方一:SG8104 壁纸胶粘剂,加水适量

适用于各种壁纸

(三) 粉末壁纸胶

粉末壁纸胶是以合成高分子为基料,加入其他辅料配制而成的一种固体粉末胶。产品具有无毒、无味、加水易溶、粘结力强、干燥速度快、不霉变、使用方便、便于包装运输等特点。适用于混凝土、水泥、抹灰、石膏板、木板等墙面上粘贴塑料壁纸和墙布。该产品大多为成品,加水适量(应参照相应成品说明书)后即可使用,适用范围比较广,可用于大多数壁纸、墙布。

1. XJ-1 粉末墙纸胶粘剂

(1) 特点及用途

以合成高分子为基料,加入其他辅料配制而成。具有无毒、无味、加水易溶、粘结力好、不霉变等特点。适用于水泥、石膏板、TK板、抹灰等不同基材墙面。

(2) 技术性能,见表10-7-12。

表 10-7-12 XJ-1 粉末墙纸胶粘剂技术性能

外 观	180℃剥离强度(N/2.5cm)	抗 霉 性	不挥发性(%)	PH 值
为均匀粉末	4	不霉变	> 95	7 左右

(3) 使用方法及注意事项

在4kg冷水中,一边搅拌一边慢慢撒入一小袋粉末胶粘剂(200g)搅拌5min,后静止1~2h,即可使用,使用前搅拌均匀。用毛辊或刷子,先在墙纸后墙上涂刷胶液,进行粘贴,去气泡压平。用湿布立即擦去墙纸上多余的胶粘剂。未用完胶液可密闭储存2个月以上。使用前搅拌均匀。

2. 立时贴墙纸粉

(1) 特点及用途

是以改性淀粉为主要原料,配以分散剂、稳定剂和防霉剂精制而成,是一种不可燃、

无毒、可溶于冷水中柔软和可塑成糨糊状的粘合剂。容易调制,简单易用,不褪色、无污点、色泽洁白,适用面广、粘结力强,不含有机溶剂及甲醛等有害成分,并具有防霉、防腐能力。适用于在混凝土、石膏板、纤维板等基材表面粘贴各类墙纸。

(2) 技术性能,见表 10-7-13。

表 10-7-13 立时贴墙纸粉技术性能

外 观	密 度	固 体 含 量	干胶连接点耐热性
白 色 粉 剂	约 0.74kg/L	100%	30~70℃

(3) 使用方法及注意事项

根据墙纸类型,对一般墙纸按 1:27 的重量比,而对纸基乙烯基墙纸则用 1:20 的重量比,加入冷水搅拌。放置几分钟后再搅拌,直至溶解良好,没有颗粒。将裁好的墙纸涂上糨糊,并放置几分钟待其溶胀,小心粘贴,并用墙纸将其扫平。对于粘贴较厚的墙纸,为增加粘接力,需加入 5%~10% 聚醋酸乙烯酯粘合剂,加入冷水后 15~30min 即可成胶,可存放 3~5d。配好的胶液两周有效。粉剂在阴凉干燥中密闭包装可保存几年。

3. BA-2 型粉状壁纸胶粘剂

(1) 特点及用途

是一种高效速溶胶粘剂。具有对壁纸接缝无任何污染、不易翘边、无毒、无味、抗霉性好等特点。

(2) 技术性能,见表 10-7-14。

表 10-7-14 BA-2 型粉状壁纸胶粘剂

溶 水 性	湿粘着力	PH 值	抗霉性	干粘着力	滑动性	晾置时间	适用期
17℃水中 5min 溶解, 15min 达到使用粘度	> 250g	6~7	合格	合格	< 250mm	> 25min	胶粉溶于水后 7d 胶液仍能使用

(3) 使用方法及注意事项

适用于壁纸、墙布的粘贴。取一份胶粉,加入 20 份水,搅拌 5min 即可均匀溶解,15min 后即可达到使用粘度。溶解时,要将水搅出一个旋涡,再将胶粉一次倒入水中,否则易出现“结块”现象。该胶可任意比例地掺加乳胶,但掺加乳胶要在胶粉溶于水半小时以后,否则易出现胶溶液稀化现象。每公斤胶粉按 1:20 溶于水后,可贴厚质壁纸 100m² 以上。

(四) 其他胶粘剂

其他胶粘剂具有耐热、耐潮、耐冻、耐油、耐老化、无毒、无味、防霉、防蛀等特点。适

用于壁纸、墙布裱糊。以下详列部分胶粘剂配方。

1. 面粉类胶粘剂

面粉:明矾:水 = 1:0.1:适量

面粉:甲醛:水 = 1:0.002:适量

面粉:酚醛:水 = 1:0.0002:适量

面粉:硼酸:水 = 1:0.002:适量

适用于普通壁纸、复合纸质壁纸。调制后煮成糊状即可。

2. PVA 或丙烯酸系列胶粘剂

加水适量。适用于纺织纤维壁纸。

三、基层材料配制

裱糊与软包工程用于处理基层的材料包括 腻子、基层涂料和底胶。

(一) 腻子配置

腻子用作修补填平基层表面的麻点、凹坑、接缝、钉孔等,还用于基层找平。常用腻子配合比(重量比)详列如下:

1. 乳胶腻子

滑石粉:羧甲基纤维素溶液(浓度 10%):聚醋酸乙烯乳胶 = 100:20~30:8~10

石膏粉:羧甲基纤维素溶液(浓度 2%):聚醋酸乙烯乳胶 = 6:0.6:1

石膏粉:羧甲基纤维素溶液(浓度 10%):聚乙烯醇缩甲醛胶 = 10:3:1

2. 油性石膏腻子

石膏粉:聚醋酸乙烯乳胶 = 20:50

石膏粉:熟桐油:白菜胶:老粉 = 10:5:7.5:1000

石膏粉:熟桐油:清漆(酚醛) = 10:1:2

老粉:熟桐油:松节油 = 10:2:1

(二) 基层涂料配置

为了防止壁纸受潮脱胶,要根据气候条件和使用条件来确定是否涂刷基层涂料。基层涂料同时还起底油层作用,利于下一步涂刷胶粘剂及减少基层吸水率。基层涂料可涂刷也可喷刷,涂层不宜太厚,且要均匀一致。裱糊基层涂料常用配比详列如下:

酚醛清漆:松节油 = 1:3(用于石膏板及木基层)

酚醛清漆:汽油 = 1:3(用于石膏板及木基层)

稀释的乳胶漆

(三)底胶

涂刷底胶是为了增加胶粘力,防止处理好的基层受潮弄污。底胶可涂刷也可喷刷。在涂刷底胶时,室内应无灰尘,且防止灰尘和杂物混入该底胶中。底胶一般是一遍成活,但不能漏刷、漏喷。

第二节 裱糊与软包工程的质量验收

一、适用范围

本节适用于裱糊、软包等分项工程的质量验收。

二、检验批划分

同一品种的裱糊或软包工程每 50 间(大面积房间和走廊按施工面积 30m^2 为一间)应划分为一个检验批,不足 50 间也应划分为一个检验批。

三、检查数量

(1)裱糊工程每个检验批应至少抽查 10%,并不得少于 3 间,不足 3 间时应全数检查。

(2)软包工程每个检验批应至少抽查 20%,并不得少于 6 间,不足 6 间时应全数检查。

四、基本要求

(1)裱糊前,基层处理质量应达到下列要求:

- ①新建筑物的混凝土或抹灰基层墙面在刮腻子前应涂刷抗碱封闭底漆。
- ②旧墙面在裱糊前应清除疏松的旧装修层,并涂刷界面剂。
- ③混凝土或抹灰基层含水率不得大于 8%,木材基层的含水率不得大于 12%。
- ④基层腻子应平整、坚实、牢固,无粉化、起皮和裂缝;腻子的粘结强度应符合《建筑室内用腻子》(JG/T3049)N 型的规定。
- ⑤基层表面平整度、立面垂直度及阴阳角方正的允许偏差不得大于 3mm。
- ⑥基层表面颜色应一致。

⑦裱糊前应用封闭底胶涂刷基层。

(2)裱糊与软包工程验收时应检查下列文件和记录：

①裱糊与软包工程的施工图、设计说明及其他设计文件。

②饰面材料的样板及确认文件。

③材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告。

④施工记录。

五、裱糊工程验收

(一)适用范围

本部分内容适用于聚氯乙烯塑料壁纸、复合纸质壁纸、墙布等裱糊工程的质量验收。

(二)主控项目

(1)壁纸、墙布的种类、规格、图案、颜色和燃烧性能等级必须符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验方法 观察 检查产品合格证书、进场验收记录和性能检测报告。

(2)裱糊工程基层处理质量应符合本节4.2条的要求。

检验方法 观察,手摸检查 检查施工记录。

(3)裱糊后各幅拼接应横平竖直,拼接处花纹、图案应吻合,不离缝,不搭接,不显拼缝。

检验方法 观察,拼缝检查距离墙面1.5m处正视。

(4)壁纸、墙布应粘贴牢固,不得有漏贴、补贴、脱层、空鼓和翘边。

检验方法 观察,手摸检查。

(三)一般项目

(1)裱糊后的壁纸、墙布表面应平整、色泽应一致,不得有波纹起伏、气泡、裂缝、皱折及斑污,斜视时应无胶痕。

检验方法 观察,手摸检查。

(2)复合压花壁纸的压痕及发泡壁纸的发泡层应无损坏。

检验方法 观察。

(3)壁纸、墙布与各种装饰线、设备线盒应交接严密。

检验方法 观察。

(4)壁纸、墙布边缘应平直整齐,不得有纸毛、飞刺。

检验方法 观察。

(5) 壁纸、墙布阴角处搭接应顺光,阳角处应无接缝。

检验方法 观察。

六、软包工程验收

(一) 适用范围

本部分内容适用于墙面、门等软包工程的质量验收。

(二) 主控项目

(1) 软包面料、内衬材料及边框的材质、颜色、图案、燃烧性能等级和木材的含水率应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验方法 观察 检查产品合格证书、进场验收记录和性能检测报告。

(2) 软包工程的安装位置及构造做法应符合设计要求。

检验方法 观察 尺量检查 检查施工记录。

(3) 软包工程的龙骨、衬板、边框应安装牢固,无翘曲,拼缝应平直。

检验方法 观察 手扳检查。

(4) 单块软包面料不应有接缝,四周应绷压严密。

检验方法 观察 手摸检查。

(三) 一般项目

(1) 软包工程表面应平整、洁净,无凹凸不平及皱折;图案应清晰、无色差,整体应协调美观。

检验方法 观察。

(2) 软包边框应平整、顺直、接缝吻合。其表面涂饰质量见本书涂饰工程的有关规定。

检验方法 观察 手摸检查。

(3) 清漆涂饰木制边框的颜色、木纹应协调一致。

检验方法 观察。

(4) 软包工程安装的允许偏差和检验方法应符合表 10-7-15 的规定。

表 10-7-15 软包工程安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差(mm)	检 验 方 法
1	垂直度	3	用 1m 垂直检测尺检查
2	边框宽度、高度	0 ; - 2	用钢尺检查
3	对角线长度差	3	用钢尺检查
4	裁口、线条接缝高低差	1	用钢直尺和塞尺检查

第八章 细部工程

细部工程系指橱柜、窗帘盒、窗台板、散热器罩、门窗套、护栏和扶手、花饰等制作与安装分项工程。细部工程不但具有使用功能,还兼有装饰作用,在建筑装饰装修工程中往往处于醒目位置,看得见摸得着,其质量的优劣引人注目,为此,细部装饰应严格选材,精心制作,仔细安装,力求工程质量达到规范标准的要求。

第一节 材料技术要求

随着人们对细部装饰质量和效果的要求愈来愈高,要求不断地发展新型的装饰材料,目前建筑装饰材料发展迅速,用于细部装饰的材料数以千计,按其化学成分主要有以下几种:

(1)无机材料,又分为金属和非金属材料两种,其中金属材料包括铜、铝和不锈钢,非金属材料包括天然石材(大理石、花岗岩等)、石膏、石灰、水泥、玻璃等。

(2)有机材料,如木材、竹材等。

(3)高分子材料,如塑料等。

一、木材

(一)木材的性质和性能

木材具有质轻、强度高、较好的弹性和韧性、耐冲击、抗振动,易于加工,纹理独特,易

于着色和油漆,热工性能好,接合构造简单,装饰效果好等特点,用于建筑装饰,具有其他材料不可比拟的艺术效果。

木材的缺点是容易变形,易腐,易燃,质地不均匀,各方向强度不一致,并且常有天然缺陷。

1. 木材的相对密度

木材的相对密度因树种、产地、砍伐部位的不同而发生变化,约为 3.3 ~ 1.0,构成木材实质物质部分的相对密度与树种无关,约为 1.55,较轻的木材其空隙部分自然较多。

2. 木材的强度

木材沿树干方向(习惯叫做顺纹)的强度比垂直于树干的横向(横纹)强度大得多。木材的强度及弹性模量与相对密度有密切关系,气干木材的抗压强度(顺纹方向)约 69 ~ 78 MPa × 相对密度,新鲜木材的强度为气干木材强度的 60% ~ 70%。

木材的抗拉、抗弯强度高于抗压强度,而抗剪、抗冲切强度明显偏低,见表 10-8-1。

3. 木材的容许应力

不同的材料其强度差异性较大,考虑木节、蠕变现象(在荷载长期作用下变形逐渐加大)等,与标准值相比容许应力值则较小,见表 10-8-2。

表 10-8-1 木材相对密度、强度标准值

树种		相对密度	抗压强度 (kgf/cm ²)	抗弯强度 (kgf/cm ²)	抗剪强度 (kgf/cm ²)	弹性模量 (tf/cm ²)	
针叶树	杉	0.38	370	580	48	71	
	扁柏	0.41	410	740	60	104	
	松	0.52	400	690	60	80	
阔叶树	椴木	0.40	410	660	59	80	
	白蜡	0.50	420	880	82	110	
	榉木	0.67	450	910	78	116	
进口材	针叶树	美国杉	0.34	310	350	39	50
		美国松	0.53	420	780	57	100
	阔叶树	柳桉木	0.42	400	720	57	90

表 10-8-2 顺纹方向的长期容许应力(kgf/cm²)

树种		抗压	抗拉弯曲	剪切
针叶树	杉、美国松、美国铁杉	60	70	5
	松、扁柏、铁杉、美国松、美国扁柏	80	90	7
阔叶树	栗树、榉树、榉树	70	100	10

4. 木材的含水率

影响木材含水率的因素很多,如不同树种、木材的不同部分、树干采伐时间、保存和干燥方式等,因此木材含水率的差别是很大的,木材中的水分是由结合水(细胞实质部分所含的水)和自由水(细胞间隙处的水)组成。

(1)树木的含水率为30%~100%,新鲜木材的含水率约为45%。

(2)若将新鲜木材进行干燥,首先是自由水被蒸发,自由水被完全蒸发后结合水才开始蒸发。

其临界点(亦称纤维饱和点)处的含水率约为25%~30%。

(3)新鲜木材若放置于大气中干燥就能达到自然干燥状态,也称气干状态。气干木材的含水率在15%左右。

(4)木材随结合水的增减,其收缩、膨胀、强度亦发生变化。自由水的增减与这些变化无关。

收缩率:当含水率为1%时,年轮方向的收缩率为 $(0.55 \times \text{相对密度})\%$ 。普通木材的相对密度为0.4~0.5,故收缩率约为0.25%。

强度:若木材中含有水分,其强度会显著降低。含水率每变化1%所对应的抗压强度、抗弯强度会变化5%。

(5)必须使用经干燥的木材。干燥不充分的木材容易产生干燥翘曲、腐朽,并严重影响强度。

(6)木材的含水率可利用含水率测定器测定。

5. 木材的干燥法

木材的干燥法有自然干燥法和人工干燥法。

(1)自然干燥法。建筑用木材几乎均以自然干燥。因此,应尽早将木材筹备齐全,用垫木隔开堆置法或X形垂直堆积法进行干燥。

若气候条件、通风状态良好,厚度3cm以下的杉木板需要1~2个月,方材需要6~12个月就可大致干燥。

(2)人工干燥法。在工厂用蒸汽,边调整湿度边使之干燥。干燥新鲜杉厚板约需10日,硬木厚板约需30日。

将木材长期(约半个月以上)置于流动水中,木材中的液体被溶解流出,此后将其干燥就变得很容易。人们把它称为浸水法。

(二)木材的树种和分类

我国地域辽阔,树种繁多,国产木材在装饰装修施工中仍占主导地位,如东北各省所

产水曲柳、柞木、白皮榆、桦木、核桃楸等因材质密实,质量上乘而被广泛用于室内装修,但因其供不应求,故价格偏高。随着我国经济建设规模的扩大,进口木材所占比重有逐年上升的趋势,进口木材中以南洋材、西伯利亚材、美洲材(加拿大、美国产)为主。树木的种类很多,但一般分为两大类,即针叶树类和阔叶树类。针叶树树干通直而高大,易得大材,纹理平直,材质均匀,木质轻,较软,易加工,强度较高,表观密度及胀缩变形小,耐腐蚀性强,为建筑装饰工程中主要用材,广泛用作承重构件。常用的树种有松、杉、柏等。

阔叶树树干通直部分一般较短,材质较硬,难加工,较重,强度大,胀缩、翘曲变形大,易开裂,建筑上常用作尺寸较小的构件。有些树种具有美丽的纹理,适用于作室内装修、家具及胶合板等。常用的树种有榆木、柞木、水曲柳等。木材的树种和分类见表 10-8-3。

表 10-8-3 木材的树种和分类

分类标准	分类名称	说明	主要用途
按树种分类	针叶树	树叶细长如针,多为常绿树。材质一般较软,有的含树脂,故又称软材。如:红松、落叶松、云杉、冷杉、杉木、柏木均属此类	建筑工程、桥梁、家具造船、电杆、坑木、枕木、桩木、机械模型等种
	阔叶树	树叶宽大,叶脉成网状,大多为落叶树,质地较坚硬,故称硬材。如樟木、桦木、水曲柳、青冈、柚木、山毛榉、色木等,均属此类。也有少数质地较软的,如桦木、椴木、山杨、青杨等,也属此类	建筑工程、机械制造、造船、车辆、桥梁、枕木、家具、坑木及胶合板等
按材种分类	原条	系指已经除去皮、根、树梢的木料,但尚未按一定尺寸加工成规定的材类	建筑工程的脚手架、建筑用材、家具等
	原木	系指已经除去皮、根、树梢的木料,并已按一定尺寸加工成规定直径和长度的材料	(1)直接使用的原木:用于建筑工程(如屋架、檩、椽等)、桩木、电杆、坑木等 (2)加工原木:用于胶合板、造船、车辆、机械模型及一般加工用材等
	板方材	系指已经加工锯解成材的木料。凡宽度为厚度的3倍或3倍以上的称为板材,不足3倍的称为方材	建筑工程、桥梁、家具、装饰等
	枕木	系指按枕木断面和长度加工而成的材料	铁道工程

注:目前原木、原木,有的去皮。但不去皮者,其皮不计在木材材积以内。

1. 建筑装饰工程常用树种及性能

见表 10-8-4。

表 10-8-4 建筑装饰工程常用树种及性能

树种	硬度	性能	树种	硬度	性能
针叶树类			阔叶树类		
沙木	软	纹理直、结构细、质轻、耐腐朽	水曲柳	略硬	纹理直、花纹美、结构细
白松	软	纹理直、结构细、质轻	黄菠萝	略软	纹理直、花纹美、收缩小
鱼鳞云杉	略软	纹理直、结构细密、有弹性	柞木	硬	纹理斜行、结构粗、光泽美
臭冷杉	软	纹理直、结构细、易加工	色木	硬	纹理直、结构细密、质坚
泡杉	软	纹理直、结构细、质轻	桦木	硬	纹理斜、有花纹、易变形
红松	甚软	纹理直、耐水、耐腐、易加工	椴木	软	纹理直、质坚耐磨、易裂
马尾松	略硬	结构略粗、不耐油漆	樟木	略软	纹理斜或交错、质坚实
柏杉	略硬	纹理直、结构细、耐腐坚韧	山杨	甚软	纹理直、质轻、易加工
油杉	略软	纹理粗而不匀	木荷	硬	纹理直或斜、结构细、易加工
铁坚杉	略软	纹理粗而不匀	楠木	略软	纹理斜、质细、有香气
落叶松	软	纹理粗而不匀、质坚、耐水	榉木	硬	纹理直、结构细、花纹美
樟子松	软	纹理直、结构细、易加工	黄杨木	硬	纹理直、结构细、材质有光泽
杉木	软	纹理直、韧而耐久、易加工	泡桐	硬	纹理直、质轻、易加工
银杏	软	纹理直、结构细、易加工	麻栎	硬	纹理直、质坚耐磨、易裂

2. 国外几种木材性能

见表 10-8-5。

表 10-8-5 国外几种木材性能

树种	产地	性能	树种	产地	性能
洋松	美国	纹理直、结构致密、易干燥	紫檀	南亚	纹理斜、极细密不易加工
柚木	南亚	纹理直含油质、花纹美、耐久	花梨木	南亚	纹理直、质细密、花纹美
柳安	东南亚	纹理直、有带状花纹、易加工	乌木	南亚	纹理细密、质坚硬耐磨损
红檀木	东南亚	纹理斜、质坚有光泽不易加工	桃花心木	中美洲	纹理斜、花纹美、易加工

(三) 胶合板

1. 胶合板的特点

普通胶合板有国产材胶合板和进口胶合板(柳桉胶合板),是把多层薄木片(厚 1mm)胶合而成的,薄木片是旋刨树干切削而成的,胶合板中相邻层木片的纹理互相垂直,以一定奇数层数的薄片涂胶后在常温下加压胶合。三层的叫三夹板,也可以做五、七、九、十一层。胶合板的特点是面积大,可弯曲,两个方向的强度收缩接近,变形小,不易翘曲,纹理美观。胶合板可分为阔叶树胶合板和针叶树胶合板两种。

2. 胶合板的各种类型及规格

衡量胶合板的最重要指标是粘结强度,可分为Ⅰ类(完全耐水性,采用苯酚树脂等强力粘剂)、Ⅱ类(耐水性)、Ⅲ类(耐潮性)、Ⅳ类(非耐潮性),见表 10-8-6。

表 10-8-6 胶合板的分类、特性及适用范围

种类	分类	名称	胶种	特性	适用范围
阔叶树材胶合板	Ⅰ类	NQF(耐气候、耐沸水胶合板)	酚醛树脂胶或其他性能相当的胶	耐久、耐煮沸或蒸汽处理,耐干热,抗菌	室内、外工程
	Ⅱ类	NS(耐水胶合板)	脲醛树脂胶或其他性能相当的胶	耐冷水浸泡及短时间热水浸泡,抗菌,但不耐煮沸	室内、外工程
	Ⅲ类	NC(耐潮胶合板)	血胶、低树脂含量的脲醛树脂胶人他性能相当的胶	耐短期冷水浸泡	室内工程 (一般常态下使用)
	Ⅳ类	BNC(不耐潮胶板)	豆胶或其他性能相当的胶	有一定的胶合强度,但不耐潮	室内工程 (一般常态下使用)
针叶树材胶合板	Ⅰ类	NQF(耐气候、耐沸水胶合板)	酚醛树脂胶或其他性能相当的胶	耐久、耐煮沸或蒸汽处理,耐干热,抗菌	室内、外工程
	Ⅱ类	NS(耐水胶合板)	脲醛树脂或其他性能相当的胶	耐冷水浸泡及短时间热水浸泡,抗菌,但不耐煮沸	室内、外工程
	Ⅲ类	NC(耐潮胶合板)	血胶、低树脂含量的脲醛树脂胶或其他性能相当的胶	耐短期冷水浸泡	室内工程 (一般常态下使用)
	Ⅳ类	BNC(不耐潮胶合板)	豆胶或其他性能相当的胶	有一定胶合强度,但不耐水	室内工程 (一般常态下使用)

3. 胶合板出厂的含水率应符合表 10-8-7 的规定。

表 10-8-7 胶合板的含水率值

类别	含水率(%)	
	Ⅰ、Ⅱ类	Ⅲ、Ⅳ类
胶合板材种		
阔叶树材	6~14	8~16
针叶树材		

4. 胶合板的胶合强度指标值按表 10-8-8 规定。

表 10-8-8 胶合强度指标值

类 别	单个试件的胶合强度(MPa)	
	I、II类	III、IV类
胶合板树种		
椴木、杨木、拟赤杨	≥0.70	≥0.70
水曲柳、荷木、枫香、槭木、榆木、柞木	≥0.80	
桦 木	≥1.00	
马尾松、云南松、落叶松、云杉	≥0.80	

5. 胶合板的品种及规格,见表 11-8-9。

表 11-8-9 胶合板的品种及规格

种类	厚度 (mm)	宽度 (mm)	长度(mm)					
			915	1220	1525	1830	2135	2440
阔叶树种 胶合板	2.5、2.7、3、3.5、4.5、6... 自 4mm起 按每 mm 递增	915	915	—	—	1830	2135	—
		1220	—	1220	—	1830	2135	2440
针叶树种 胶合板	3、3.5、4、5、6... 自 4mm 起 按 每 mm 递增	1525	—	—	1525	1830	—	—

二、金属材料

金属材料一般分为黑色金属及有色金属两类,黑色金属有生铁和钢。钢按化学成分可分为碳素钢和合金钢。有色金属有铝和铝合金,铜和铜合金等。色泽突出是金属材料的最大特点。钢、不锈钢及铝材具有现代感,而铜材较华丽,优雅,铁则古拙厚重。

金属材料的种类

1. 普通钢材

普通钢材是建筑装修中强度、硬度与韧性最优良的一种材料,钢材的含碳量(C)为 0.1%~1.6%,比重 7.8,538℃或 1000°F 高温下,钢会失去刚度而变形。

2. 不锈钢材

在现代装饰工程中,不锈钢材的应用越来越广泛,不锈钢为不易生锈的钢,有含 13% 铬(Cr)的 13 不锈钢、有含 18% 铬、镍(Ni)的 18-8 不锈钢等,其耐腐蚀性强,表面光洁度高,为现代装饰材料中的重要材料之一,但不锈钢并非绝对不生锈,故保养工作十分重要。目前住宅装饰中应用较多的金属栏杆、扶手为不锈钢。根据其表面的光泽程度,即其反射率的大小,可分为镜面不锈钢和亚光不锈钢(又称发纹或拉丝不锈钢),镜面不锈

钢的表面平滑光亮,光线照射后反射率达到 90% 以上,亚光不锈钢的批光率在 50% 以下,通常使用的反射率为 24% ~ 28%,将不锈钢经过真空镀膜工艺镀钛后,可使不锈钢表面变成金铜色,而且可使不锈钢的耐磨性和耐腐蚀性都得到提高。

3. 铝材

铝属于有色金属中轻金属,银白色,比重为 2.7,熔点为 660℃,铝的导电性能良好,化学性质活泼,耐腐蚀性强,便于铸造加工,可染色。

在铝中加入镁、铜、锰、锌、硅等元素组成铝合金后,其化学性质变了,机械性能明显提高。

铝合金可制成平板、波形板或压型板,也可压延成各种断面的型材。表面光平,光泽中等,耐腐蚀性强,经阳极化处理后更耐久。

4. 铜材

铜材在建筑装饰中有悠久的历史,应用广泛。铜材表面光滑,光泽中等,有很好的导电、传热性能,使抛光处理后表面可制成亮度很高的镜面铜,常被用于铜装饰件、门套、铜栏杆等。

铜材长时间可产生绿锈,故应注意保养,常用的铜材种类有:

纯铜 性软 表面光滑 光泽中等 可产生绿锈

黄铜 铜与亚铝合金 耐腐蚀性好

青铜 铜锡合金

白铜 含 9% ~ 11% 镍

红铜 铜与金的合金

三、塑料

塑料是人造的或天然的高分子有机化合物,如合成树脂、天然树脂、橡胶、纤维酯或醚、沥青等为主的有机合成材料。这种材料在一定的高温和高压下具有流动性,可塑制成各式制品,且在常温、常压下制品能保持其形状而不变。

塑料有质量轻、成型工艺简便,物理、机械性能良好。并有抗腐蚀性和电绝缘性等特征。缺点是耐热性和刚性比较低,长期暴露于大气中会出现老化现象。

塑料装饰板的品种规格,见表 10-8-10。

表 10-8-10 塑料装饰板的品种规格

品种名称	说 明	规格(mm)
聚氯乙烯塑料装饰板 (又名硬质塑料装饰板)	系聚氯乙烯树脂加以色料、稳定剂等,经捍合、混炼、拉片、切粒、剂出成型等工艺制成,表面光滑,色彩鲜艳,花纹美观清晰。具有耐磨、耐湿、耐酸碱、不变形,不怕烫,易清洗,可锯可钉可刨等特点	厚 :1~3, 2~5, 6~10 宽 :800~1200 长 :1600~2000
聚氯乙烯透明装饰板	系以聚氯乙烯为主要原料,加入适量助剂,经挤出成型而成。有白色及彩色多种。表面光滑平整,透明度高,美观大方	(3~6)×(1220~1250)×(400~4000)
聚氯乙烯透明、不透明彩色装饰片材	具有美观、质轻、透明度高(指透明片材),热变形温度高、受热伸缩率小,耐酸碱、耐老化、便于要割等特点。透明彩色片材可代替玻璃、彩色玻璃、弧形玻璃等作室内外装饰之用,不透明彩色片材及复合板材可做吊顶、间隔墙、地砖等用	宽 :1600 厚 :1 长 :600~4000
轻质塑料装饰板	系以聚氯乙烯树脂为原料,加入配合剂,经热压成型加工而成。具有质轻柔软、色彩鲜艳,耐磨、耐酸碱、耐高压、防潮、吸水性小等特点。可单独使用,亦可与金属或木材、水泥复合作用	600×1100 800×1800
三聚氰胺装饰板	可仿制各种珍贵树种木纹或图案,鲜艳美观。具有硬度大、耐磨、耐热、耐化学腐蚀、易清洗、或锯钻刨切等特点。分有光、无光(柔光)两种	(0.8~1)×(950~1220)×(1750~2440)
钙塑装饰板	系以聚氯乙烯、轻质碳酸钙为主要原料加工而成。具有花色美丽、光滑平整、防潮防腐、装饰美观等效果	(1~10)×(20~1000)×(1250~2000)
PVC 中空隔墙板(又名空格钙塑装饰板)	系以聚氯乙烯钙塑材料经挤出并加工成中空薄板而成。可作室内隔断、装修及搁板之用。具有质轻、防霉、防蛀、耐腐蚀、不易燃烧、安装方便、美观等优点	宽 :168 厚 :22 长 :任意

第二节 细部工程的质量验收

一、适用范围

- (1) 橱柜制作与安装。
- (2) 窗帘盒、窗台板、散热器罩制作与安装。
- (3) 窗套制作与安装。
- (4) 护栏和扶手制作与安装。
- (5) 花饰制作与安装。

二、检验批划分

- (1) 同类制品每 50 间(处)应划分为一个检验批,不足 50 间(处)也应划分为一个检验批。
- (2) 每部楼梯应划分为一个检验批。

三、检查数量

- (1) 橱柜、窗帘盒、窗台板和散热器罩、门窗套制作与安装:每个检验批应至少抽查 3 间(处),不足 3 间(处)时应全数检查。
- (2) 护栏和扶手制作与安装:每个检验批的护栏和扶手应全部检查。
- (3) 花饰制作与安装:
 - ① 室外每个检验批应全部检查。
 - ② 室内每个检验批应至少抽查 3 间(处),不足 3 间(处)时应全数检查。

四、基本要求

- (1) 细部工程验收时应检查下列文件和记录:
 - ① 施工图、设计说明及其他设计文件。
 - ② 材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告。
 - ③ 隐蔽工程验收记录。
 - ④ 施工记录

(2) 细部工程应对人造木板的甲醛含量进行复验。

(3) 细部工程应对下列部位进行隐蔽工程验收：

- ① 预埋件(或后置埋件)。
- ② 护栏与预埋件的连接节点。

五、橱柜制作与安装工程验收

(一) 适用范围

本部分内容适用于位置固定的壁柜、吊柜等橱柜制作与安装工程的质量验收。

(二) 主控项目

(1) 橱柜制作与安装所用材料的材质和规格、木材的燃烧性能等级和含水率、花岗石的放射性及人造木板的甲醛含量应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验方法 观察 检查产品合格证书、进场验收记录、性能检测报告和复验报告。

(2) 橱柜安装预埋件或后置埋件的数量、规格、位置应符合要求。

检验方法 检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

(3) 橱柜的造型、尺寸、安装位置、制作和固定方法应符合设计要求。橱柜安装必须牢固。

检验方法 观察 尺量检查 手扳检查。

(4) 橱柜配件的品种、规格应符合设计要求。配件应齐全 安装应牢固。

检验方法 观察 手扳检查 检查进场验收记录。

(5) 橱柜的抽屉和柜门应开关灵活、回位正确。

检验方法 观察 开启和关闭检查。

(三) 一般项目

(1) 橱柜表面应平整、洁净、色泽一致 不得有裂缝 翘曲及损坏。

检验方法 观察。

(2) 橱柜裁口应顺直、拼缝应严密。

检验方法 观察。

(3) 橱柜安装的允许偏差和检验方法应符合表 10-8-11 的规定。

表 10-8-11 橱柜安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差(mm)	检 验 方 法
1	外形尺寸	3	用钢尺检查

项次	项 目	允许偏差(mm)	检 验 方 法
2	立面垂直度	2	用 1m 垂直检测尺检查
3	门与框架的平行度	2	用钢尺检查

六、窗帘盒、窗台板和散热器罩制作与安装工程验收

(一)适用范围

本部分内容适用于窗帘盒、窗台板和散热器罩制作与安装工程的质量验收。

(二)主控项目

(1)窗帘盒、窗台板和散热器罩制作与安装所用材料的材质和规格、木材的燃烧性能等级和含水率、花岗岩的放射性及人造木板的甲醛含量应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验方法 观察 检查产品合格证书、进场验收记录、性能检测报告和复验报告。

(2)窗帘盒、窗台板和散热器罩的造型、规格、尺寸、安装位置和固定方法必须符合设计要求。窗帘盒、窗台板和散热器罩的安装必须牢固。

检验方法 观察 ,尺量检查 ,手扳检查。

(3)窗帘盒配件的品种、规格应符合设计要求 ,安装应牢固。

检验方法 :手扳检查 ,检查进场验收记录。

(三)一般项目

(1)窗帘盒、窗台板和散热器罩表面应平整、洁净、线条顺直 ,接缝严密 ,色泽一致 ,不得有裂缝 ,翘曲及损坏。

检验方法 观察。

(2)窗帘盒、窗台板和散热器罩与墙面、窗框的衔接应严密 ,密封胶缝应顺直、光滑。

检验方法 观察。

(3)窗帘盒、窗台板和散热器罩安装的允许偏差和检验方法应符合表 10-8-12 的规定。

表 10-8-12 窗帘盒、窗台板和散热器罩安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差(mm)	检 验 方 法
1	水平度	2	用 1m 水平尺和塞尺检查
2	上口、下口直线度	3	拉 5m 线 ,不足 5m 拉通线 用钢直尺检查

项次	项 目	允许偏差(mm)	检 验 方 法
3	两端距窗洞口长度差	2	用钢直尺检查
4	两端出墙厚度差	3	用钢直尺检查

七、门窗套制作与安装工程验收

(一)适用范围

本部分内容适用于门窗套制作与安装工程的质量验收。

(二)主控项目

(1)门窗套制作与安装所使用材料的材质、规格、花纹和颜色、木材的燃烧性能等级和含水率、花岗石的放射性及人造木板的甲醛含量应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

检验方法 观察 检查产品合格证书、进场验收记录、性能检测报告和复验报告。

(2)门窗套的造型、尺寸和固定方法应符合设计要求。安装应牢固。

检验方法 观察 尺量检查 手扳检查。

(三)一般项目

(1)门窗套表面应平整、洁净、线条顺直 接缝严密 色泽一致 不得有裂缝、翘曲及损坏。检验方法 观察。

(2)门窗套安装的允许偏差和检验方法应符合表 10-8-13 的规定。

表 10-8-13 门窗套安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差(mm)	检 验 方 法
1	正、侧面垂直度	3	用 1m 垂直检测尺检查
2	门窗套上口水平度	1	用 1m 水平检测尺和塞尺检查
3	门窗套上口直线度	3	拉 5m 线 不足 5m 拉通线 用钢直尺检查

八、护栏和扶手制作和安装工程验收

(一)适用范围

本部分内容适用于护栏和扶手制作与安装工程的质量验收。

(二)主控项目

(1)护栏和扶手制作与安装所使用材料的材质、规格、数量和木材、塑料的燃烧性能

等级应符合设计要求。

检验方法 观察 检查产品合格证书、进场验收记录和性能检测报告。

(2) 护栏和扶手的造型、尺寸及安装位置应符合设计要求。

检验方法 观察 , 尺量检查 检查进场验收记录。

(3) 护栏和扶手安装预埋件的数量、规格、位置以及护栏与预埋件的连接节点应符合设计要求。

检验方法 检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

(4) 护栏高度、栏杆间距、安装位置必须符合设计要求。护栏安装必须牢固。

检验方法 观察 , 尺量检查 , 手扳检查。

(5) 护栏玻璃应使用公称厚度不小于 12mm 的钢化玻璃或钢化夹层玻璃。当护栏一侧距楼地面高度为 5m 及以上时 , 应使用钢化夹层玻璃。

检验方法 观察 , 尺量检查 检查产品合格证书和进场验收记录。

(三) 一般项目

(1) 护栏和扶手转角弧度应符合设计要求 , 接缝应严密 , 表面应光滑 , 色泽应一致 , 不得有裂缝、翘曲及损坏。

检验方法 观察 , 手摸检查。

(2) 护栏和扶手安装的允许偏差和检验方法应符合表 10-8-14 的规定。

表 10-8-14 护栏和扶手安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差(mm)	检 验 方 法
1	护栏垂直度	3	用 1m 垂直检测尺检查
2	栏杆间距	3	用钢尺检查
3	扶手直线度	4	拉通线 , 用钢直尺检查
4	扶手高度	3	用钢尺检查

九、花饰制作与安装工程验收

(一) 适用范围

本部分内容适用于混凝土、石材、木材、塑料、金属、玻璃、石膏等花饰制作与安装工程的质量验收。

(二) 主控项目

(1) 花饰制作与安装所使用材料的材质、规格应符合设计要求。

检验方法 观察 检查产品合格证书和进场验收记录。

(2)花饰的造型、尺寸应符合设计要求。

检验方法 观察 ,尺量检查。

(3)花饰的安装位置和固定方法必须符合设计要求 ,安装必须牢固。

检验方法 观察 ,尺量检查 ,手扳检查。

(三)一般项目

(1)花饰表面应洁净 ,接缝应严密吻合 ,不得有歪斜、裂缝、翘曲及损坏。

检验方法 观察。

(2)花饰安装的允许偏差和检验方法应符合表 10-8-15 的规定。

表 10-8-15 花饰安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差(mm)		检 验 方 法
			室内	室外	
1	条型花饰的水平度或垂直度		每米	1	拉线和用 1m 垂直检测尺检查
			全长	3	
2	单独花饰中心位置偏移		10	15	拉线和用钢直尺检查

第九章 有关建筑装饰装修工程的 强制性条文及解释

一、《建筑装饰装修工程质量验收规范》(GB 50210—2001)强制性条文

《建筑装饰装修工程质量验收规范》(GB 50210—2001)已于2001年11月1日颁布,并从2002年3月1日起实施。该规范共设13章457条,其中包含15个强制性条文。

(一)第3.1.1条建筑装饰装修工程必须进行设计,并出具完整的施工图设计文件。

1. 释义

将本条列为强制性条文,是为了制约目前广泛存在的建筑装饰装修设计深度不够甚至不进行设计的现象。

按照《建设工程质量管理条例》的有关规定,设计文件应当符合国家规定的设计深度要求并注明工程的合理使用年限。设计单位在设计文件中选用的建筑材料、建筑构配件和设备应当注明规格、型号、性能等技术指标,其质量要求必须符合国家规定的标准。建设单位应当将施工图设计文件报县级以上人民政府建设行政主管部门或者其他有关部门审查,未经审查批准的,不得使用。设计单位应当就审查合格的施工图设计文件向施工单位作出详细说明。

虽然有上述规定,但在实际执行中,设计单位往往只出具效果图或简图,施工单位或自行处理,或无所适从,经常出现质量事故纠纷。

2. 措施

首先要把设计单位和施工单位的质量责任划分清楚。当设计单位授权施工单位进

行细节处理时,应有授权文件,设计单位只作口头授权时,施工单位应主动要求提供书面授权,以避免出现装饰效果达不到建设单位预期效果时,出现责任不清的现象。

3. 检查

- (1)设计单位的资质证书、资质证书等级的许可范围。
- (2)施工图设计文件是否经注册执业人员签字。
- (3)施工图设计文件的设计深度是否满足施工要求。
- (4)施工图设计文件是否经过审查。

4. 判定

当出现下述情况之一时,视为违反强制性条文。

- (1)设计单位不具备规定的设计资质。
- (2)施工图设计文件未经审查。
- (3)只有效果图或简图,无施工图设计文件。

(二)第3.1.5条建筑装饰装修设计必须保证建筑物的结构安全和主要使用功能。当涉及主体和承重结构改动或增加荷载时,必须由原结构设计单位或具备相应资质的设计单位核查有关原始资料,对既有建筑结构的**安全性进行核**验、确认。

1. 释义

本条规定了改动主体和承重结构时,或增加荷载时对设计的要求,目的是为了保证建筑物的使用安全。

《建筑工程质量管理条例》规定:涉及建筑主体和承重结构变动的装修工程,建设单位应当在施工前委托原设计单位或者具有相应资质等级的设计单位提出设计方案;没有设计方案的,不得施工。房屋建筑使用者在装修过程中,不得擅自变动房屋建筑主体和承重结构。

目前对既有建筑进行重新装饰并提高装饰档次的现象非常普遍,造成了一些降低主体结构强度的安全隐患,必须引起重视。

2. 措施

建设单位和设计单位均应充分认识结构安全的重要性,装饰效果应服从结构安全的需要。尤其对于既有建筑物的改造,应根据建筑主体结构的实际情况进行设计,绝对不可一味追求外观豪华,造成安全隐患。

3. 检查

(1)装饰装修工程涉及主体和承重结构改动,或增加荷载时,应重点检查设计单位的资质证书许可范围。

- (2)对既有建筑结构的安全性进行核验的记录及确认文件。
- (3)涉及主体和承重结构改动或增加荷载的施工图设计文件。
- (4)施工图设计文件是否经过审查。

4. 判定

当出现下述情况之一时,视为违反强制性条文。

- (1)设计单位既不是原设计单位,也不具备相应的资质。
- (2)施工图设计文件未经审查。
- (3)只有效果图或简图,无施工图设计文件。

(三)第3.2.3条建筑装饰装修工程所用材料应符合国家有关建筑装饰装修材料有害物质限量标准的规定。

1. 释义

关于室内装饰装修材料的毒性问题,已经引起全社会的关注,要想彻底解决这个问题,必须从严格控制材料质量做起。《建设工程质量管理条例》规定:施工单位必须按照工程设计要求、施工技术标准 and 合同约定,对建筑材料、建筑构配件、设备和商品混凝土进行检验,检验应当有书面记录和专人签字,未经检验和检验不合格的,不得使用。目前国家有关装饰装修材料的有害物质限量标准有10项,所用材料必须符合其要求。

2. 措施

设计单位应掌握有害物质限量标准的技术要求,不仅要避免采用容易超标的装饰装修材料,还应考虑合格材料用量太大时的累积效应。

施工单位应尽量选择有害物质含量低的品牌,并要求供货方提供合格检测报告。虽然由供货方提供的合法检测报告可能存在真实性的问题,但作为供货方对采购方的承诺还是有必要的。

规范规定进行复验的有害物质含量包括人造木板的甲醛含量和室内用花岗石的放射性,施工单位应抽取样品送有资质的单位复验。

3. 检查

- (1)规范规定进行复验的有害物质项目,应检查有无复验合格报告。
- (2)国家标准对室内装饰装修材料的有害物质限量作出规定的,应检查有无该项目的合格检测报告。

4. 判定

当出现下述情况时,视为违反强制性条文。

国家标准已对室内装饰装修材料的有害物质限量作出明确规定,但施工单位采用了

不符合标准规定的材料,并且无合格检测报告。

(四)第 3.2.9 条建筑装饰装修工程所使用的材料应按设计要求进行防火、防腐和防虫处理。

1. 释义

设计单位进行设计时,按照《建筑内部装修设计防火规范》及有关规定对材料的燃烧性能提出具体要求,但实际执行中存在不按设计要求进行处理的现象。防火问题对装饰装修工程是至关重要的,防腐和防虫问题也涉及工程使用年限,必须慎重对待。

2. 措施

施工单位应认识到防火、防腐、防虫处理的重要性,自觉提高施工质量。监理应检查到位,保证落实处理步骤,防止发生偷工减料的现象。

3. 检查

(1)查询有无相关设计内容:本结构的防火、防腐和防虫,金属结构的防火、防腐。

(2)检查施工单位的施工记录。

4. 判定

当出现下述情况之一时,视为违反强制性条文。

设计文件要求进行防火、防腐和防虫处理,施工单位未进行处理。

(五)第 3.3.4 条建筑装饰装修工程施工中,严禁违反设计文件擅自改动建筑主体、承重结构主要使用功能,严禁未经设计确认和有关部门批准擅自拆改水、暖、电、燃气、通讯等配套设施。

1. 释义

《建筑工程质量管理条例》规定:施工单位必须按照工程设计图纸和施工技术标准施工,不得擅自修改设计,不得偷工减料。在实际执行中,经常发生施工单位未与设计单位洽商,擅自修改设计的现象。当涉及建筑主体时,可能造成安全隐患,故将此条列为强制性条文。

2. 措施

施工单位应认识到擅自拆改的严重后果,杜绝擅自拆改的做法。

3. 检查

(1)通过实地观察或检查施工记录,了解有无改动建筑主体、承重结构或主要使用功能的现象。如有拆改,应查询设计单位有无相关设计内容。

(2)通过实地观察或检查施工记录,了解有无拆改水、暖、电、燃气、通讯等配套设施的现象。如有拆改,应查询设计单位有无相关设计内容,是否经过有关部门的批准。

4. 判定

当出现下述情况之一时,视为违反强制性条文。

(1)在无设计文件情况下,施工单位擅自改动建筑主体、承重结构或主要使用功能。

(2)在无设计文件情况下,施工单位擅自拆改水、暖、电、燃气、通讯等配套设施,其中不包括施工单位对室内照明电线和电话进行的简单改装。

(3)拆改燃气设备及管道时,无有关部门的批准文件。

(六)第 3.3.5 条施工单位应遵守有关环境保护的法律法规,并应采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废弃物、噪声、震动等对周围环境造成的污染和危害。

1. 释义

环保是国家的基本政策,施工单位应给予足够重视,由于建筑施工造成的污染事故和扰民纠纷屡见不鲜,故要求施工单位采取有效措施加以控制。

2. 措施

有关部门应加强环境保护宣传。施工单位应投入人力和经费,研究有效的控制措施。

3. 检查

(1)对施工现场进行抽查,观察有无污染环境的情况。

(2)检查是否采取了有效措施。

4. 判定

当出现下述情况之一时,视为违反强制性条文。

(1)施工现场的粉尘、废气、废弃物、噪声、震动等对周围环境造成严重的污染和危害。

(2)在接到投诉的情况下,未采取有效控制措施。

(七)第 4.1.12 条外墙和顶棚的抹灰层与基层之间及各抹灰层之间必须粘结牢固。

1. 释义

抹灰工程的质量关键是粘结牢固,如果粘结不牢,出现空鼓、开裂、脱落等缺陷,不仅会降低对墙体保护作用,影响装饰效果,抹灰层的脱落还可能危及人身安全。北京市为解决混凝土顶棚基体表面抹灰层脱落的质量问题,要求各建筑施工单位,不得在混凝土顶棚基体表面抹灰,用腻子找平即可,5 年来取得了良好的效果。抹灰厚度过大时,容易产生起鼓、脱落等质量问题;不同材料基体交接处,由于吸水和收缩性不一致,接缝处表面的抹灰层容易开裂,上述情况均采用加强措施,以切实保证抹灰工程的质量。

2. 措施

经调研分析,抹灰层之所以出现开裂、空鼓和脱落等质量问题,主要原因是基体表面清理不干净,如基体表面尘埃及疏松物、脱模剂和油渍等影响抹灰粘结牢固的物质未彻底清除干净;基体表面光滑,抹灰前未作毛化处理;抹灰前基体表面浇水不透,抹灰后砂浆中的水分很快被基体吸收,使砂浆中的水泥未充分水化生成水泥石,影响砂浆粘结力;砂浆质量不好,使用不当;一次抹灰过厚,干缩率较大等,都会影响抹灰层与基体粘结牢固。

3. 检查

- (1)观察有无裂缝、起鼓、脱落现象。
- (2)敲击检查有无空鼓现象。
- (3)检查施工记录,是否分层施工,是否按规定采取了加强措施。

4. 判定

当出现下述情况之一时,视为违反强制性条文。

- (1)外墙抹灰层或顶棚抹灰层脱落造成人身伤亡事故。
- (2)外墙抹灰层或顶棚抹灰层大面积脱落,导致全面返工。

(八)第 5.1.11 条建筑外门窗的安装必须牢固。在砌体上安装门窗严禁用射钉固定。

1. 释义

门窗安装是否牢固既影响使用功能又影响安全,其重要性尤其以外墙门窗更为显著。故本条规定,无论采用何种方法固定,建筑外墙门窗均必须确保安装牢固,故将此列为强制性条文。内墙门窗安装也必须牢固,本规范将内墙门窗安装牢固的要求列入主控项目而非强制性条文。考虑到砌体中砖、砌块以及灰缝的强度较低,受冲击容易破碎,故规定在砌体上安装门窗时严禁用射钉固定。

2. 措施

推拉门窗扇必须有防脱落措施,主要是因为推拉门窗扇意外脱落,容易造成安全方面的伤害。对高层建筑情况更为严重。检查方法除观察外,还应试验其防脱落能力,如将扇置于不同位置,用手向上抬举,试验其是否脱落等。

组合窗拼樘料不仅起连接作用,而且是组合窗的重要受力部件,故对其材料应严格要求,其尺寸、规格等应由设计给出,其壁厚应符合有关材料标准的规定。

3. 检查

- (1)观察门窗安装的外观质量,固定点的数量和间距是否符合规范和设计规定。
- (2)检查推拉门窗扇是否有防脱措施。

(3)进行开启、关闭检查。

4. 判定

当出现下述情况之一时,视为违反强制性条文。

(1)在正常使用情况下,建筑外门窗的窗扇或玻璃脱落导致人身伤亡事故。

(2)在砌体上安装门窗采用射钉固定。

(九)第6.1.12条重型灯具、电扇及其他重型设备严禁安装在吊顶工程的龙骨上。

1. 释义

龙骨的设置主要是为了固定饰面材料,一些轻型设备如小型灯具、烟感器、喷淋头、风口算子等也可以固定在饰面材料上。但如果把电扇和大型吊灯固定在龙骨上,可能会造成脱落伤人事故。

2. 措施

强调按设计施工,保证吊顶工程的使用安全。

3. 检查

(1)观察有无重型灯具、吊扇或其他重型设备。

(2)观察安装位置,不便观察时检查施工记录。

4. 判定

当出现下述情况之一时,视为违反强制性条文。

(1)检查时发现重型灯具、吊扇或其他重型设备固定在龙骨上。

(2)由于重型灯具、吊扇或其他重型设备固定在龙骨上导致脱落伤人。

(十)第8.2.4条饰面板安装工程的预埋件(或后置埋件)、连接件的数量、规格、位置、连接方法和防腐处理必须符合设计要求。后置埋件的现场拉拔强度必须符合设计要求。饰面板安装必须牢固。

1. 释义

《建筑工程质量管理条例》规定:施工单位必须建立、健全施工质量检验制度,严格工序管理,作好隐蔽工程的质量检查和记录。隐蔽工程在隐蔽前,施工单位应当通知建设单位和建设工程质量监督机构。

从安全的角度考虑,饰面板安装的隐蔽工程验收极为重要。预埋件和后置埋件的材质、位置和承载力必须进行检查并经验收合格。

2. 措施

本规范涉及饰面板安装的分项工程有四个,在检查执行强制性条文情况时应首先确认是否选用正确的分项工程。

3. 检查

- (1) 检查隐蔽工程验收记录。
- (2) 检查后置埋件的现场拉拔强度检测报告。
- (3) 观察饰面板安装的外观质量。

4. 判定

当出现下述情况之一时,视为违反强制性条文。

- (1) 在正常使用情况下,饰面板脱落。
 - (2) 预埋件(或后置埋件)、连接件的数量、规格、位置、连接方法和防腐处理不符合设计要求。
 - (3) 无后置埋件的现场拉拔强度检测报告。
- (十一) 第 8.3.4 条饰面砖粘贴必须牢固。

1. 释义

《外墙饰面砖工程施工及验收规程》(JCJ 126—2000)中第 6.0.6 条第 3 款规定:“外墙饰面砖工程,应进行粘结强度检验。其取样数量、检验方法、检验结果判定均应符合现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》(JCJ110)的规定。”由于该方法为破坏性检验,破损饰面砖不易复查,且检验操作有一定难度,在实际验收中较少采用。故本条规定在外墙饰面砖粘贴前制作样板件并做粘结强度试验。

2. 措施

在寒冷地区和严寒地区,饰面砖的吸水率对工程质量有非常大的影响,饰面砖坯体中存在的水在冻结时会导致饰面砖脱落,此前发生人身伤亡事故的饰面砖工程都是位于北方的外墙饰面砖工程,故规范规定对吸水率和抗冻性进行复验。对规范规定进行复验的项目,施工单位应抽取样品送有资质的检测单位复验。

《外墙饰面砖工程施工及验收规程》(JCJ 126—2000)的主要目的就是解决饰面砖粘结质量问题,在贯彻本条文时应结合该规程的要求。

3. 检查

- (1) 检查饰面砖进场验收记录和复验检测报告。
- (2) 观察有无裂缝、起鼓、脱落现象。
- (3) 敲击检查有无空鼓现象。
- (4) 观察饰面砖粘贴的外观质量。

4. 判定

当出现下述情况之一时,视为违反强制性条文。

(1)在正常使用情况下,饰面砖脱落导致人身伤亡事故。

(2)饰面砖大面积脱落,导致全面返工。

(十二)第9.1.8条隐框、半隐框幕墙所采用的结构粘结材料必须是中性硅酮结构密封胶,其性能必须符合《建筑用酮结构密封胶》(GB16776)的规定,硅酮结构密封胶必须在有效期内使用。

1. 释义

结构胶是用来固定幕墙玻璃的,其质量直接影响建筑幕墙的使用安全,故必须使用认可的合格产品,而且必须在有效期内使用。

2. 措施

为保证隐框玻璃幕墙的使用安全,我国于1997年成立了国家经贸委硅酮结构密封胶工作领导小组,对结构胶的生产、进口、销售及检测工作进行了严格管理。目前通过认可的国内生产企业有7个,国外生产企业有4个,共有17个品牌。《建筑用硅酮结构密封胶》(GB16776—97)是强制性标准,对结构胶的物理性能和相容性作出了规定,在贯彻本条文时应了解该标准的技术要求。

3. 检查

(1)结构胶的生产单位及品牌是否通过了国家经贸委的认可。

(2)检测单位是否通过了国家经贸委的认可。

(3)进口结构胶是否具有商检合格证。

(4)检查施工记录,了解是否在有效期内使用。

4. 判定

当出现下述情况之一时,视为违反强制性条文。

(1)采用非国家经贸委认可的结构胶。

(2)使用超过有效期的结构胶。

(3)由于上述原因导致幕墙玻璃脱落或大面积返工。

(十三)第9.1.13条主体结构与幕墙连接的各种预埋件,其数量、规格、位置和防腐处理必须符合设计要求。

1. 释义

预埋件是幕墙最重要的受力构件,必须保证数量和质量。

2. 措施

贯彻本条文时应结合《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102—96)和《金属和石材幕墙工程技术规范》(JGJ 133—2001)的技术要求。

3. 检查

- (1) 检查隐蔽工程验收记录。
- (2) 观察饰面板安装的外观质量。

4. 判定

当出现下述情况时,视为违反强制性条文。

预埋件(或后置埋件)的数量、规格、位置、连接方法和防腐处理不符合设计要求。

(十四)第 9.1.14 条幕墙的金属框架与主体结构预埋件的连接、立柱与横梁的连接及幕墙板的安装必须符合设计要求,安装必须牢固。

1. 释义

幕墙安装质量涉及人身安全,故每一个接点均应安装牢固可靠。

2. 措施

贯标本条文时应结合《玻璃幕墙工程技术规范》(JCJ 102—96)和《金属和石材幕墙工程技术规范》(JCJ 133—2001)的技术要求。

3. 检查

- (1) 检查隐蔽工程验收记录。
- (2) 观察幕墙面板安装的外观重量。

4. 判定

出现下述情况之一时,视为违反强制性条文。

- (1) 幕墙面板脱落。
- (2) 金属框架与主体结构预埋件的连接、立柱与横梁的连接及幕墙板的安装不符合设计要求。

(十五)第 12.5.6 条护栏高度、栏杆间距、安装位置必须符合设计要求。护栏安装必须牢固。

1. 释义

护栏的形式和安装质量涉及人身安全,故列为强制性条文。

2. 措施

应充分强调护栏质量的重要性,保证设计和施工质量。

3. 检查

- (1) 对照图纸检查护栏高度、栏杆间距和安装位置。
- (2) 检查隐蔽工程验收记录。
- (3) 手推检查是否牢固。

4. 判定

当出现下述情况之一时,视为违反强制性条文。

- (1)在正常使用情况下,护栏倒伏或脱落。
- (2)护栏高度、栏杆间距、安装位置不符合设计要求造成安全隐患。
- (3)护栏高度、栏杆间距、安装位置不符合设计要求造成人身伤亡事故。

二、《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB 50209—2002)强制性条文

(一)第3.0.3条建筑地面工程采用的材料应按设计要求和本规范的规定选用,并应符合国家标准的规定;进场材料应有中文质量合格证明文件、规格、型号及性能检测报告,对重要材料应有复验报告。

1. 涵义

影响工程质量的因素很多,根据质量管理的观点,主要是五大因素:人、机、料、法、环,而材料对工程质量的影响是非常重要的;建筑地面类型很多,其面层牵涉到的材料也是千变万化,如:大理石、花岗石是否含有放射性,涂料中游离甲醛含量是否超标,木地板的含水率是否超标,胶粘剂中苯的含量是否超标,以及其规格、尺寸是否符合设计要求,是否有色差、翘曲、变形;又如:水泥、砂、石子等原材料是否符合规定,水泥的强度、出厂日期是否符合要求,砂、石含泥量是否超标,等等。如果以上的材料各项指标没有控制好,会造成建筑地面出现质量问题,严重的会对人体健康和安全构成危害。因此,材料对建筑地面工程质量的影响是直接的。

2. 措施

为防止以上建筑地面工程施工质量问题的发生,施工企业应对进场材料的合格证明文件及检测报告进行检查。对一些重要材料,如水泥、防水材料、大理石、花岗石等材料都必须进行复测,从源头上控制好建筑地面的工程质量。

3. 检查

建设、监理单位应对进场材料进行检查,主要查阅此类材料有无合格证明文件和检测报告,并检查一些重要材料的复验报告是否符合规范规定。

4. 处罚

对使用不合格材料造成建筑地面工程施工质量问题的,应按情节轻重对有关责任单位或责任人按规定进行返工、返修、罚款等处罚。

(二)第3.0.6条厕所间和有防滑要求的建筑地面的板块材料应符合设计要求。

1. 涵义

卫浴间和有防滑要求的建筑地面,在设计上必须考虑采用防滑材料。如果未采用防滑材料,客人有可能在宾馆卫生间或桑拿房洗浴时不慎滑倒,还有的行人在门厅的踏步上或斜坡上(因雨水、雪)跌倒,引起骨折或其他伤害,而诉讼法律,易造成民事纠纷。

2. 措施

设计单位在施工图设计中必须对卫浴间和有防滑要求的建筑地面的板块材料提出要求,施工图设计的审查机构应对此进行审查;建设单位、监理单位和施工企业在图纸会审时,应确定卫浴间和有防滑要求的建筑地面的板块材料的性能、型号、品种、规格,还应

对进场的防滑材料进行检验,确定无误后方可施工。

3. 检查

建设、监理单位应对卫浴间和有防滑要求的建筑地面的板块料进行实地检查。检查方法:泼水后行走检查,以不滑倒为标准。检查数量:可全数检查或抽查。

4. 处罚

施工企业未按设计要求选用并进行施工的,对施工企业应采取返工、返修、罚款等处罚;设计单位未对卫浴间和有防滑要求的建筑地面的板块材料提出要求的,建设单位又未提出异议,并未采取防滑措施的,其产生的后果应由设计、建设单位共同负责。

(三)第3.0.15条卫浴间、厨房和有排水(或其他液体)要求的建设地面面层与相连接各类面层的标高差应符合设计要求。

1. 涵义

一般情况下,卫浴间、厨房和有排水(或其他液体)要求的建筑地面面层与相连接各类面层应有一定的标高差,通常为15~20mm,这主要是防止卫浴间、厨房和有排水(或其他液体)要求的建筑地面面层的水可能浸入到其他面层上,造成其他面层,特别是木竹类面层的损坏。

2. 措施

施工图设计中应考虑到卫浴间、厨房和有排水(或其他液体)要求的建筑地面面层与相连接各类面层之间应有一定的标高差,这应在楼板现浇时设置,或在其面层施工时设置。施工图设计的审查机构应对此进行审查;建设、监理单位和施工企业在图纸会审时,应对此项提出要求。

3. 检查

建设、监理单位应对卫浴间、厨房和有排水(或其他液体)要求的建筑地面面层与相连接各类面层之间的标高差进行实地检查。

4. 处罚

施工企业未按设计进行施工的,对施工企业采取反修、罚款等处罚,设计单位未对厕浴间、厨房和有排水(或其他液体)要求的建筑地面面层与相连接各类面层之间的标高差提出要求的,建设单位未提出异议,并未采取挡水措施的,其产生的后果应由设计、建设单位共同负责。

(四)第4.9.3条有防水要求的建筑地面工程,铺设前必须对立管、套管和地漏与楼板节点之间进行密封处理,排水坡度应符合设计要求。

1. 涵义

有防水要求的建筑地面工程,一般是指厕浴间、厨房或阳台。厕浴间、厨房的上、下水管道比较多,又涉及到土建和安装两个专业的施工,上、下水管及地漏在楼板处如果处理不当,配合不好,往往会发生渗水现象,严重时往往会造成邻居间的矛盾,诉讼法律。特别是在住宅工程中,由于居民在装饰装修时随意变更上、下水管的位置,加上对节点处又没有很好地进行处理,漏水现象普遍发生。

有防水要求的建筑地面工程,在设计上必须有排水坡度的要求。

2. 措施

有防水要求的建筑地面工程,施工企业应对立管、套管和地漏与楼板节点之间进行认真的密封处理,建设、监理单位应加强过程中的隐蔽验收质量控制。施工完毕后,在立管及地漏周围作蓄水检验,蓄水深度为20~30mm,24h内无渗漏为合格,并做记录。

3. 检查

建设、监理单位应对有防水要求的建筑地面面层进行实地检查、检验。检查方法:查阅蓄水检验记录,泼水检查,或坡度尺检查,有无渗漏和倒返水现象。

4. 处罚

立管、套管和地漏与楼板节点之间确有渗漏,或有防水要求的建筑地面工程有倒返水现象,应根据数量、严重程度对施工企业作出返修、罚款等处罚。工程竣工交付使用后,因装饰装修造成的渗漏,其后果应由责任方或住户自己负责。

(五)第4.10.8条厕浴间和有防水要求的建筑地面必须设置防水隔离层。楼层结构必须采用现浇混凝土或整块预制混凝土板,混凝土强度等级不应小于C20,楼板四周除门洞外,应做混凝土翻边,其高度不应小于120mm。施工时结构层标高和预留孔洞位置应准确,严禁乱凿洞。

1. 涵义

厕浴间和有防水要求的建筑地面出现渗漏是建筑工程中常见的质量通病之一,“厕浴间和有防水要求的建筑地面必须设备防水隔离层”这一条文的设置,主要是从防止楼

板渗漏的角度来讲的。厕浴间和有防水要求的建筑地面长期处在潮湿、有水的环境中,如果不设置防水层,极易产生渗漏现象。本条规定:“楼层结构必须采用现浇混凝土或整块预制混凝土板,混凝土强度等级不应小于 C20,楼板四周除门洞外,应做混凝土翻边,其高度不应小于 120mm”。主要是在施工过程中针对楼板渗漏的控制。对“施工时结构层标高和预留孔洞位置应准确,严禁乱凿洞”的规定有三层意见:一是厕浴间和有防水要求的建筑地面与室内地面应有标高差,防止水浸入到室内地坪上;二是厕浴间和有防水要求的建筑地面的立管的预留洞口应准确,防止由于预留洞不准确、造成乱凿洞的行为、破坏防水层、从而引起渗漏;三是如果预留孔洞位置有误,或有变更,需要重新凿洞,必须征得设计和监理的同意,并采取可靠的措施后方可施工。

2. 措施

施工企业在厕浴间和有防水要求的建筑地面施工前,应认真审查图纸,编制施工方案,选择符合规定的防水材料,对地坪的标高、预留孔洞的位置要进行复核,对厕浴间和有防水要求的建筑地面的楼板四周(除门洞外),应做混凝土翻边,其高度不应小于 120mm。铺设防水材料时,在靠近墙面处,防水材料应向上铺涂,并应高出面层 200~300mm,或按设计要求。施工完毕后,在厕浴间机防水要求的建筑地面上作蓄水检验,蓄水深度为 20~30mm,24h 内无渗漏为合格,并做记录。

3. 检查

建设、监理单位应对厕浴间和有防水要求的建筑地面进行实地检查,查阅蓄水检验记录,泼水检查或用坡度尺检查,有无渗漏和倒返水现象。

4. 处罚

厕浴间和有防水要求的建筑地面工程有渗漏现象,应根据数量、严重程度对施工企业作出返修、罚款等处罚。工程竣工交付使用后,因装饰装修造成的渗漏,其后果应由责任方或住户自己负责。

(六)第 4.10.10 条防水隔离层严禁渗漏,坡向应正确、排水通畅。

1. 涵义

防水隔离层通常是指厕浴间、厨房和有排水(或其他液体)要求的建筑地面,严禁渗漏,其坡度方向应准确,地漏排水应畅快。

2. 措施

防水隔离层的施工应严格按照国家标准《屋面工程质量验收规范》的要求进行施工和验收。防水材料必须有出厂合格证和复验报告。建设、监理单位应加强施工过程的质量控制,防水材料铺设后,必须蓄水检验,并做好记录。

3. 检查

建设、监理单位应对防水隔离层进行实地检查,查阅蓄水检验记录,泼水检查,或用坡度尺检查有无渗漏和倒返水现象。

在工程验收前,防水隔离层出现渗漏,应及时责成施工企业进行返修处理,直至无渗漏为止。

(七)第5.7.4条不发火(防爆的)面层采用的碎石应选用大理石、白云石或其他石料加工而成,并以金属或石料撞击时不发生火花为合格;砂应质地坚硬、表面粗糙,其粒径宜为0.15~5mm,含泥量不应大于3%,有机物含量不应大于0.5%;水泥应采用普通硅酸盐水泥,其强度等级不应小于32.5;面层分格的嵌条应采用不发生火花的材料配制。配制时应随时检查,不得混入金属或混他易发生火花的杂质。

1. 涵义

此条是针对有不发生(防爆)要求的特殊地面施工提出来的。如汽油库、弹药库、烟花生产厂房、仓库等建筑地面。这类地面如果按照普通建筑地面来施工,就会留下极大的隐患。部件之间摩擦,或重物撞击建筑地面后,会产生火花,极易引起爆炸事故。

2. 措施

不发火(防爆的)面层对原材料的要求比较高,因此,应按规定选择砂、石、水泥等原材料,配制时,应严格检查,防止混入金属或其他易发生火花的杂质。不发火(防爆的)面层采用的石料和硬化后的试件,均应在金刚砂轮上作摩擦试验,试验时应符合国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB50209—2002)附录A有关规定,并做好记录。

3. 检查

建设、监理单位应对不发火(防爆的)面层进行检查,查阅检测报告和材质合格证明文件。

4. 处罚

对未按照不发火(防爆的)面层的设计进行施工和检测的,应进行抽样检测,如果达不到试验规定的,应责成施工企业返工重做、罚款等处罚。

第十一篇

建筑给水、排水及采暖
工程施工质量验收与
强制性标准条文

第一章 室内给水系统安装

第一节 一般规定

(1) 室内给水系统适用于工作压力不大于 1.0MPa 的室内给水和消火栓系统管道安装工程的质量检验与验收。

(2) 给水管道必须采用与管材相适应的管件。生活给水系统所涉及的材料必须达到饮用水卫生标准。

目前市场上可供选择的给水系统管材种类繁多,每种管材均有自己的专用管道配件及连接方法,给水管道必须采用与管材相适应的管件,以确保工作质量。为防止生活饮用水在输送中受到二次污染,生活给水系统所涉及的材料必须达到饮用水卫生标准。

有的管材在放水时出现“黄水”,明显不符合饮用水的要求,因此对管材必须加强验收,该项为强制性条文,必须执行。

(3) 管径小于或等于 100mm 的镀锌钢管应采用螺纹连接,套丝扣时破坏的镀锌层表面及外露螺纹部分应做防腐处理;管径大于 100mm 的镀锌钢管采用法兰或卡套式专用管件连接,镀锌钢管与法兰的焊接处应二次镀锌。

目前,给水系统采用镀锌钢管还较为普遍, $DN \leq 100\text{mm}$ 镀锌钢管丝扣连接较多,使用中由于焊接破坏了镀锌层产生锈蚀十分严重,故要求管径小于或等于 100mm 的镀锌钢管应采用螺纹连接,并强调套丝后被破坏的镀锌层表面及外露螺纹部分应作防腐处理,以确保工程质量。管径大于 100mm 的镀锌钢管套丝困难,安装也不方便,应采用

法兰或卡箍(套)式等专用管件连接,镀锌钢管与法兰的焊接处应二次镀锌,防止锈蚀,以确保工程质量。检查中应特别注意:生活给水管道严禁采用非镀锌碳素钢管道,有些施工单位,不了解管材的作用,错误地将非镀锌钢管(或管内壁没有镀锌)用于民用住宅中作为给水管道,或故意偷工减料,使用劣质管材,结果使水质变坏,既给国家财产造成了浪费,住户的人身健康也受到了影响。如检查中发现这种情况,应及时更换。同时,国家的有关文件规定逐步淘汰镀锌钢管用于生活饮用水系统。

(4)给水塑料管和复合管可以采用橡胶圈接口、粘接接口、热熔连接、专用管件连接及法兰连接等形式。塑料管和复合管与金属管件、阀门等的连接应使用专用管件连接,不得在塑料管上套丝。

目前市场上出现的各种塑料管和复合管,其生产厂家均有推荐的管道连接方式。也相应列出了室内给水管道可采用的连接方法及使用范围,施工时可参考使用。

(5)给水铸铁管管道应采用水泥捻口或橡胶圈接口方式进行连接。给水铸铁管连接方式很多,本条列出的两种连接方式安装方便。问题较少,并能保证工程质量。

(6)铜管连接可采用专用接头或焊接,当管径小于22mm时宜采用承插或套管焊接,承口应迎介质流向安装,当管径大于或等于22mm时宜采用对口焊接。

铜管安装连接时,普遍做法是参照制冷系统管道的连接方法。限制承插连接管径为22mm,以防管壁过厚易裂。

(7)给水立管和装有3个或3个以上配水点的支管始端,均应安装可拆卸的连接件。该项要求主要是为便于维修,方便拆装。

(8)冷、热水管道同时安装应符合下列规定:

- ①上、下平行安装时热水管应在冷水管上方。
- ②垂直平行安装时热水管应在冷水管左侧。

冷、热水管道同时安装,上下平行安装时热水管应在冷水管上方,主要防止冷水管安装在热水管上方时冷水管外表面结露;垂直安装时热水管应在冷水管左侧,主要是便于管理、维修。

第二节 给水管道及配件安装

给水管道及配件安装分项工程检验批质量验收记录可按表11-1-1填写。

表 11-1-1 给水管道及配件安装工程检验批质量验收记录

工程名称		检验批部位		项目经理				
工程施工单位名称		分包项目经理		专业工长				
分包单位		施工执行标准名称及编号		施工班组长				
序号	GB 50242—2002 的规定			施工单位 检查评定记录	监理(建设)单位 验收记录			
主控项目	1	室内给水管道的水压试验必须符合设计要求。当设计未注明时,各种材质的给水管道系统试验压力均为工作压力的 1.5 倍,但不得小于 0.6MPa						
	2	给水系统交付使用前必须进行通水并做好记录						
	3	生活给水系统管道在交付使用前必须冲洗和消毒,并经有关部门取样检验,符合国家《生活饮用水标准》方可使用						
	4	室内直埋给水管道(塑料管道和复合管道除外)应做防腐处理。埋地管道防腐层材质和结构应符合设计要求						
一般项目	1	给水引入管道与排水排出管的水平净距不得小于 1m。室内给水与排水管道平行敷设时,两管间的最小水平净距不得小于 0.5m;交叉铺设时,垂直净距不得小于 0.15m。给水管应铺在排水管上面,若给水管必须铺在排水管的下面时,给水管应加套管,其长度不得小于排水管管径的 3 倍						
	2	管道及管件焊接的焊缝表面质量应符合下列要求: 1. 焊缝外形尺寸应符合图纸和工艺文件的规定,焊缝高度不得低于母材表面,焊缝与母材应圆滑过渡。 2. 焊缝及热影响区表面应无裂纹、未熔合、未焊透、夹渣、弧坑和气孔等缺陷						
	3	给水水平管道应有 2‰~5‰的坡度坡向泄水装置						
	4	项次	项目(管道和阀门安装)		允许偏差 (mm)			
			1	水平管道纵横方向弯曲	钢管	每米 全长 25m 以上	1 ≥25	
					塑料管 复合管	每米 全长 25m 以上	1.5 ≥25	
					铸铁管	每米 全长 25m 以上	2 ≥25	
	2	立管垂直度	钢管	每米 5m 以上	3 ≥8			
			塑料管 复合管	每米 5m 以上	2 ≥8			
			铸铁管	每米	3			
5m 以上				≥10				
3	成排管段和成排阀门	在同一平面上间距	3					

一般项目	5	管道的支、吊架安装应平整牢固。	
	6	水表应安装在便于检修、不受曝晒、污染和冻结的地方。安装螺翼式水表,表前与阀门应有不小于8倍水表接口直径的直线管段。表外壳距墙表面净距为10~30mm;水表进水口中心标高按设计要求,允许偏差为±10mm	
施工单位检查 评定结果	项目专业质量检验员:		年 月 日
监理(建设)单位 验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人):		年 月 日

一、主控项目

(一) 主控项目第一项

检验方法 金属及复合管给水管道系统在试验压力下观测10min,压力降不应大于0.02MPa,然后降到工作压力进行检查,应不渗不漏;塑料管给水系统应在试验压力下稳压1h,压力降不得超过0.05MPa,然后在工作压力的1.15倍状态下稳压2h,压力降不得超过0.03MPa,同时检查各连接处不得渗漏。

试验过程中出现渗漏即为不合格。

检验方法分两档:金属及复合管给水管道系统试压参照钢制给水管道试压的有关厂标的规定;塑料给水管道系统试压则参照CECS18:90及各塑料给水管生产厂家的有关规定。

管道敷设在地下室、吊顶内、管井、管廊、管槽、不通行地沟内,以及直接铺设在土壤内均属隐蔽管道的范围。由于工艺的要求,或者在卫生条件好、房间美观,在标准较高的高层建筑、宾馆内均采用暗装管道。所以,检查员在检查中,对管道水压试验必须在管道埋设、隐蔽前实施。管道试压前重点要检查以下几项工作:

- (1) 管道系统施工完毕,并符合设计要求及一般规定中有关规定。
- (2) 管道固定情况稳固、正确。
- (3) 预留管道接口的部位用盲板封闭。
- (4) 试验用的压力表已校验,精度符合标准。
- (5) 具有完善,并经批准的试验方法(该批准为企业内部规定的批准程序)。
- (6) 水压试验时的环境温度应当在5℃以上。

室内给水系统的压力试验,试验程序安排应先试进水引入管,再试室内系统。水压试验合格后应将管道内存水放尽。

在部分单位工程中,如高层民用建筑中,管道很长,可按照设计规定作分段水压试验,管道位差较大时,可做分层试验的检查。分层、分段区域的划分检查可根据施工现场情况确定。水压试验时应作记录。高层建筑消防给水系统宜与生活给水系统分开单独设置。

(二)主控项目第二项

检验方法 观察和开启阀门、水嘴等放水。

为保护使用功能,室内给水系统在竣工后或交付使用前必须通水试验,并作好记录,以备查验。

(三)主控项目第三项

检验方法 检查有关部门提供的检测报告。

该项为强制性条文,主要是为保证水质、使用安全,强调生活饮用水管道在竣工后或交付使用前必须进行吹洗,除去染物,使管道清洁,并经有关部门取样化验,达到国家《生活饮用水标准》才能交付使用。验收时查验“检测报告”。

根据对管道的使用要求确定吹洗的程序,检查按主管、支管等依次进行。管道系统吹洗验收的内容及要求:

(1)管材及连接件从加工、运输、保管直到安装竣工期间,管内不可避免的存有脏杂物,因此,在吹洗时应严格检查,吹洗采用饮用水较为适宜。水吹洗时应保持连续进行,水介质流速不小于 1m/s 。

(2)对于水吹洗后可能留存的脏污、杂物的管道,应用其他方法补充处理。吹洗前,应考虑管道支、吊架的牢固程度,必要时应予以加固。管道吹洗后,应填写管道吹洗记录,并注明吹洗的时间。质量检查员应复核吹洗记录中的内容是否正确,并进行编号存档。对给水系统管网内不洁净,应仔细分段进行吹洗,及时查清哪些管路有脏杂物,并应彻底处理,同时应有整改记录,并经(监理)建设单位驻现场代表签认。

(四)主控项目第四项

检验方法 观察或局部解剖检查。

为延长使用寿命,确保使用安全,规定除塑料管和复合管本身具有防腐功能可直接埋地敷设外,其他金属给水管材埋地敷设均应按规范规定作防腐处理。卷材与管道以及各层卷材间粘贴牢固。表面平整,无皱折、空鼓、滑移和封口不严等缺陷。

外观检查应按施工工序进行,检查项目有除锈、涂冷底子油、每层防腐层的质量,以及各层间有无气孔、裂缝、凸瘤和混入杂物等缺陷。并按管道防腐层种类加以防护措施,要求如下:

(1)用玻璃丝布做加强层包扎,须涂一道冷底子油封闭层。

(2)做防腐内包扎层,接头搭接长度为 30 ~ 50mm,外保护层,搭接长度为 10 ~ 20mm。

(3)未连接的接口或施工中断处,应作成每层收缩为 80 ~ 100mm 的阶梯式搭槎。

(4)涂刷防腐冷底子油应均匀一致,厚度一般为 0.1 ~ 0.5mm。

(5)冷底子油的重量配合比 沥青:汽油 = 1:2.25。

当冬季施工时,宜用橡胶溶剂油或航空汽油溶化 30 甲或 30 乙石油沥青,其重量比:沥青:汽油 = 1:2。

二、一般项目

(一)一般项目第一项

检验方法:尺量检查。

给水管与排水管上、下交叉铺设,规定给水管应铺设在排水管上面,主要是为防止给水水质不受污染。如因条件限制,给水管必须铺设在排水管下面时,给水管应加套管,为安全起见,规定套管长度不得小于排水管管径的 3 倍。

(二)一般项目第二项

检验方法:观察检查。

检查时,应按以下要求:

(1)对接管子的两轴线应在同一直线上,不应强行对口焊接。两管对焊时应留有 1.5 ~ 2mm 间隙。

(2)保持管口圆度与端面垂直度,钢管端面与管子轴线的垂直度不得大于 2mm。

(3)当公称直径大于 50mm 时,应开坡口才能焊接。坡口及其周围 15mm 范围内的内、外表面的铁锈、泥垢、油污均应清除,并露出金属光泽,以保证焊接质量。

应检查焊接材料合格证。

焊缝的焊接层数与选用焊条的直径、电流大小、被焊管子壁厚、焊口位置、坡口形式有关。所以,采用多层焊时,第一层焊缝根部必须焊透,焊接下层时,应将前一层的焊渣清除干净。

操作时如有风、雨、雪影响时,采取防护措施,以减少焊缝处的内应力。

检查环缝焊接的操作方法是否正确,转动管口时用力速度应均匀一致,各施焊位置的焊缝应符合要求。

如设计时没有提出特殊要求,有关焊缝加强面和焊口允许偏差按表 11-1-2、表 11

- 1 - 3 规定数值对照检查。

表 11 - 1 - 2 电焊焊缝加强面高度和宽度


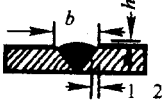
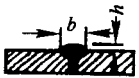
厚 度		2~3	4~6	7~10	焊 缝 形 式
无坡口	焊缝加强高度 h	1~1.5	1.5~2	—	
	焊缝宽度 b	5~6	7~9	—	
有坡口	焊缝加强高度 h		1.5~2	2	
	焊缝宽度 b	盖过每边坡口约 2mm			

表 11 - 1 - 3 氧—乙炔焊焊缝加强面高度和宽度(mm)

厚 度	1~2	3~4	5~6	焊 缝 形 式
焊缝加强高度 h	1~1.5	1.5~2	2~2.5	
焊缝宽度 b	4~6	8~10	10~14	

(三)一般项目第三项

检验方法 水平尺和尺量检查。

给水水平管道设置坡度坡向泄水装置是为了在试压冲洗及维修能及时排空管道内的积水,尤其在北方寒冷地区,在冬季未正式采暖时管道内如有残存积水易冻结。

(四)一般项目第四项

检查数量:

(1)水平管道纵、横向弯曲按系统直线管段长度每 50m 抽查 2 段,不足 50m 不少于 1 段,有分隔墙建筑,以隔墙为段数,抽查 5%,但不少于 5 段。

(2)立管垂直度。一根立管为 1 段,两层及其以上按楼层分段,各抽查 5%,但均不少于 10 段。

(3)隔热层。水平管和立管,凡能按隔墙、楼层分段的,均以每一楼层分隔墙内的管段为一个抽查点,抽查数为 5%,但不少于 5 处;不能按隔墙、楼层分段的,每 20m 抽查一处,但不少于 5 处。

测量点长度与方法 在 50m 长水平管段上测量时,每测点长不少于 5m,管段长小于 50m,测点长不小于 2m,管段长小于 2m,可不检查;分隔墙间的管段长度小于 5m,按全

测量。测量方法是在管子顶部,把两个等高支承点分别放在抽查管段的两端位置,测量两端之间的最大高度和最小高度,其差被测量管段长度相除,即得每 1m 的实际安装偏差。垂直立管测量时,管长小于 500mm 不检查,管长超过 500mm 时,按 500mm 长度算;管长超过 700mm 以上时,可按 1000mm 计算,立管中有分支阀门等,仍按直管长度计算。立管垂直度测量方法是靠墙、柱等围炉结构表面的立管,应测两点,即正面测一点,侧面测一点;沿墙角敷设的立管,应测两墙角间的正面点。

(五)一般项目第五项

检验方法 观察、尺量及手扳检查。

管道支吊架应外观平整,结构牢固。属一般控制项目。

(六)一般项目第六项

检验方法 观察和尺量检查。

为保护水表不受损坏,兼顾南北方气候差异而限定水表安装位置。对螺翼式水表,为保证水表测量精度,规定了表面与阀门间应有不小于 8 倍水表接口直径的直线管段。水表外壳距墙面净距为 10~30mm。至于水表安装标高各地区有差异,不好作统一规定,应以设计为准,水表进水口中心标高允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。

明装分户水表是计量住户用水量的一种仪表。目前常用的水表是流速式水表。流速式水表是根据管径一定时,通过水表的水流速度与流量成正比的原理来测量的。

水表上的技术数据意义如下:

(1)最大流量 水表在短时间内(每昼夜不超过一小时)超负荷使用的流量上限值。

(2)额定流量 水表长期正常运转流量。

(3)最小流量 水表开始指示的流量值。

(4)灵敏度 水表能连续记录(开始运转)的流量值,也称启步流量。

水表应有制造厂家的出厂合格证或质量保证书。

水表应安装在便于检修、不受曝晒、污染、冻结的地方。

第三节 室内消火栓系统安装工程

室内消火栓系统安装分项工程检验批质量验收记录可按表 11-1-4 填写。

表 11-1-4 室内消火栓系统安装检验批质量验收记录表

工程名称		检验批部位		项目经理		
工程施工单位名称		分包项目经理		专业工长		
分包单位		施工执行标准名称及编号		施工班组长		
序号	GB 50242—2002 的规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录	
主控项目	室内消火栓系统安装完成后应取屋顶层(或水箱间内)试验消火栓和首层取二处消火栓做试射试验,达到设计要求为合格					
一般项目	1	安装消火栓水龙带,水龙带与水枪和快速接头绑扎好后,应根据箱内构造将水龙带挂放在箱内的挂钉、托盘或支架上				
	2	1	消火栓口安装	栓口应朝外,并不应安装在门轴侧		
		2	消火栓口中心距地面	1.1m	允许偏差 ± 20mm	
		3	阀门中心与箱侧面	140mm	允许偏差 ± 5mm	
		4	阀门中心与箱后内表面	100mm	允许偏差 ± 5mm	
	5	消火栓箱体垂直度		允许偏差 3mm		
施工单位检查评定结果	项目专业质量检查员:			年 月 日		
监理(建设)单位验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人):			年 月 日		

一、主控项目

仅一项 检验方法 实地试射检查。

室内消火栓给水系统在竣工后均应作消火栓试射试验,以检验其使用效果,但不能逐个试射,故选取有代表性的三处:屋顶(北方一般在屋顶水箱间等室内)试验消火栓和首层取两处消火栓。屋顶试验消火栓试射可测出流量和压力(充实水柱);首层两处消火栓试射可检验两股充实水柱同时到达本消火栓应到达的最远点的能力。此条为强制性条文,必须检查,达到合格。

二、一般项目

(一)一般项目第一项

检验方法 观察检查。

施工单位在竣工时往往不按规定把水龙带挂在消火栓箱内挂钉或水龙带卷盘上,而将水龙带卷放在消火栓箱内交工,建设单位接管后必须重新安装,否则失火时会影响使用。

检查水枪、水带、消火栓、消防管道等产品的合格证,并进行外观检查。

(1)水枪多为铝制和塑料制成,按控制水流的方法可分为直流式和开关式两种,室内常用直流式。水枪表面不得有裂纹,并依据设计要求,核对水枪与水带相接一端的直径及选用喷嘴的规格是否符合要求。

(2)水带为优质亚麻经纬线纤维制成的麻质水带、用棉或合成纤维织成的内面涂以橡胶或合成树脂的衬胶水带、还有随高压的绵纶水带等。水带表面应光滑平整,无孔洞,特别是对第一种帆布水带的检查时,应观察表面有否被水浸污过(运输中、或保管不当),如发现应及时晾晒,以防水带受腐。水带应盘形放置,长度有15、20、25m或更长到30m,检查时应注意,水带应与水枪配套,当水枪喷口直径为16、19mm时,宜采用65mm直径的水龙带。

(二)一般项目第二项

检验方法 观察和尺量检查。

箱式消火栓的安装,其栓口朝外并不应安装在门轴侧主要是取用方便;栓口中心距地面为1.1m符合现行防火设计规范规定。控制阀门中心距侧面及后内表面距离,规定允许偏差,给出箱体安装的垂直度允许偏差均为了确保工程质量和检验方便。

消火栓是一个带内丝接头的阀门,一端连消防主管,一端与水龙带连接。检查时应注意,其直径不应小于所配水带的直径,严禁丝内有杂物。

箱的制作应按国家有关标准图册制作。

第四节 给水设备安装工程

给水设备安装分项工程检验批记录见表11-1-5。

表11-1-5 给水设备安装工程检验批质量验收记录

工程名称	检验批部位	项目经理
工程施工单位名称	分包项目经理	专业工长

第一章 室内给水系统安装

分包单位	施工执行标准 名称及编号		施工班组长		
序号	GB 50242—2002 的规定			监理单位 检查评定记录	
主控项目	1	水泵就位前的基础混凝土强度、坐标、标高、尺寸和螺栓孔位置必须符合设计规定			
	2	水泵试运转的轴承温升必须符合设备说明书的规定			
	3	敞口水箱的满水试验和密闭水箱(罐)的水压试验必须符合设计与本规范的规定			
一般项目	1	水箱支架或底座安装,其尺寸及位置应符合设计规定,埋设平整牢固			
	2	水箱溢流管和泄放管应设置在排水地点附近但不得与排水管直接连接			
	3	立式水泵的减振装置不应采用弹簧减振器			
	4	项次	项目(室内给水设备安装)	允许偏差(mm)	
	1	静置 设备	坐 标	15	
			标 高	± 5	
			垂直度(每米)	5	
	2	离心式 水 泵	立式泵体垂直度(每米)	0.1	
			卧式泵体水平度(每米)	0.1	
			联轴器 同心度	轴向倾斜(每米)	0.8
			径 向 位 移	0.1	
	5	项次	项目(管道及设备保温)	允许偏差(mm)	
1	厚 度		+ 0.1δ - 0.05δ		
2	表 面 平 整 度	卷 材	5		
		涂 抹	10		
施工单位检查 评定结果	项目专业质量检验员： 年 月 日				
监理(建设) 单位验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)： 年 月 日				

一、主控项目

(一)主控项目第一项

检验方法 对照图纸用仪器和尺量检查。

为保证水泵基础质量,对水泵就位前的混凝土强度、坐标、标高、尺寸和螺栓孔位置按设计要求进行控制。

检查基础的隐蔽记录与混凝土强度检测报告,混凝土强度的评定参照第三章混凝土结构工程。并复核坐标、标高和螺栓孔位置是否正确。

(二)主控项目第二项

检验方法 温度计实测检查。

为保证水泵运行安全,其试运转的轴承温升值必须符合设备说明书的限定值。温升测试应有记录,可记录在表 11-1-5 上。

水泵在设计负荷下连接运转,不应少于 2h,滚动轴承的温度不应高于 75℃,滑动轴承的温度不应高于 70℃。

(三)主控项目第三项

检验方法 满水试验静置 24h 观察,不渗不漏;水压试验在试验压力下 10min 压力下降,不渗不漏。

敞口水箱是无压的,作满水试验检验其不渗漏即可。而密闭水箱(罐)是与系统连接在一起的,其水压试验应与系统相一致,应按其工作压力的 1.5 倍作水压试验。

二、一般项目

(一)一般项目第一项

检验方法 对照图纸,尺量检查。

为使用安全,水箱的支架或底座应构造正确,埋设平整牢固,其尺寸及位置应符合设计规定。

(二)一般项目第二项

检验方法 观察检查。

水箱的溢流管和泄放管设置应引至排水地点附近是满足排水方便,不得与排水管直接连接,一定要断开是防止排水系统污物或细菌污染水箱水质。

(三)一般项目第三项

检验方法 观察检查。

因弹簧减振器不利于立式水泵运行时保持稳定,故规定立式水泵的减振装置不应采用弹簧减振器。

(四)一般项目第四项

检查数量 水箱坐标、标高、垂直度及泵体水平度和联轴器同心度全数检查；

(五)一般项目第五项

检查数量 水箱保温,每台不少于5点。

第二章 室内排水系统

第一节 材料要求

(1)生活污水管道应使用塑料管、铸铁管或混凝土管。成组洗脸盆或饮用喷水器到共用水封之间的排水管 and 连接卫生器具的排水短管,可使用钢管。建筑高度超过100m 的高层建筑或抗震等级要求较高的建筑物的排水立管应使用承插式柔性接口排水铸铁管。

雨水管道宜使用塑料管、铸铁管、镀锌和非镀锌钢管或混凝土管等。

悬吊式雨水管道应选用钢管、铸铁管或塑料管。易受振动的雨水管道(如锻造车间等)应使用钢管。

(2)排水管道的材质、规格必须符合设置要求,主要性能指标应符合相关的技术标准,应有产品合格证。

(3)管材与配件应适配,进场时应进行外观检查,管道接口材料与管材适配,应符合技术要求。其要求参见第二节给水管道及配件安装的材料要求。

第二节 排水管道及配件安装

一、施工过程控制

(一) 室内排水管道连接

(1) 排水塑料管采用承插粘接,其管材与管件应相适配,并应采用配套的粘胶剂。

连接前管道的下料长度应准确,采用机械切割,切口应整齐,切口端面与管子中心线垂直,并根据管件承口实测深度在管端表面划出插入深度标记。

连接时先在承插口涂刷粘胶剂,涂刷应迅速、均匀、适量,不得漏涂,然后将找正方向的管子插入承口至标记处,旋转管子 90° ,使管子与管件位置正确,清理挤出粘胶剂,将管段静置至接口固化。

塑料管承插粘接过程中,应注意将管端和承口清洗干净,粘胶剂稠度适应,管材与管件方向正确,粘接牢固、平直,不得用锤子击打等。

(2) 排水铸铁口水泥捻口连接,管材与管件适配,使用水泥的强度等级不低于 32.5MPa ,水泥品种应采用硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥。

连接前应下料准确,采用机械切割,切口平整,管端与管子中心线垂直,并将管端和承口清理干净。

连接时管子与管件位置正确,接口平直,环缝间隙均匀,填料分层用捻刀、小锤敲打,使其饱满、密实,填料平整,凹入承口边缘不得大于 2mm 。捻口后应静置浇水养护至接口固化。

(3) 成组洗脸盆或饮用喷水器到共用水封之间的排水管和连接卫生器具的排水短管,当使用钢管时,可采用螺纹连接或承插连接。

(二) 排水管道坡度设计应符合设计要求或本规范规定

生活污水铸铁管道的坡度应符合表 11-2-1 的规定。生活污水塑料管道的坡度应符合表 11-2-2 的规定。安装时,管道坡度应均匀一致,不得出现高低起伏现象,严禁倒坡度。隐蔽管道的坡度情况应做好隐蔽工程记录。

表 11-2-1 生活污水铸铁管道的坡度

项目	管径 (mm)	标准坡度(‰)	最小坡度(‰)	项次	管径 (mm)	标准坡度(‰)	最小坡度(‰)
1	50	35	25	4	125	15	10
2	75	25	15	5	150	10	7
3	100	20	12	6	200	8	5

表 11-2-2 生活污水塑料管道的坡度

项目	管径 (mm)	标准坡度(‰)	最小坡度(‰)	项次	管径 (mm)	标准坡度(‰)	最小坡度(‰)
1	50	25	12	4	125	10	5
2	75	15	8	5	160	7	4
3	110	12	6				

(三)在生活污水管道上设置的检查口或清扫口应符合设计要求

当设计无要求时应符合下列规定：

(1)在立管上应每隔一层设置一个检查口,但在最底层和有卫生器具的最高层必须设置。如为两层建筑时,可仅在底层设置立管检查口,如有乙字弯管时,则在该层乙字弯管的上部设置检查口。检查口中心高度距操作地面一般为 1m,允许偏差 $\pm 20\text{mm}$,并应高于该层卫生器具上边缘 150mm。检查口的朝向应便于检修。暗装立管在检查口处应安装检修门。

(2)在连接 2 个及以上大便器或 3 个及以上卫生器具的污水横管上应设置清扫口。当污水管在楼板下悬吊敷设时,可将清扫口设在上一层楼地面下,污水管起点的清扫口与管道相垂直的墙面距离不得小于 200mm;若污水管起点设置堵头代替清扫口时,与墙面距离不得小于 400mm。

(3)在转角小于 135° 的污水横管上,应设置检查口或清扫口。

(4)塑料排水横管的直线长度大于表 11-2-3 的规定值时应设置检查口或清扫口。

表 11-2-3 横管在直线管道上检查口或清扫口之间的最大距离

管径 (mm)	50	75	90	110	125	160
距离 (m)	10	12	12	15	20	20

(5)埋在地下或地板下的排水管道的检查口,应设在检查井内。井底表面标高与检查口的法兰相平,井底表面应有 5% 坡度,坡向检查口。

(6) 通向室外的排水管,穿过墙壁或基础必须下返时,应用 45°三通和 45°弯头连接,并应在垂直管段顶部设置清扫口。

(四) 室内排水管道支、吊架及管座安装

(1) 金属排水管道上的吊钩或卡箍应固定在承重结构上。固定件间距为横管不大于 2m,立管不大于 3m。楼层高度小于或等于 4m,立管可安装 1 个固定件。立管底部的弯管处应设支墩或采取固定措施。

(2) 排水塑料管道支、吊架间距应符合表 11-2-4 的规定。

表 11-2-4 塑料排水管道支吊架最大间距(m)

管径(mm)	50	75	110	125	160
立管	1.20	1.50	2.00	2.00	2.00
横管	0.50	0.75	1.10	1.30	1.60

(3) 建筑高度超过 100m 的高层建筑或抗震等级要求较高的建筑物的排水立管使用承插式柔性接口排水铸铁管时,其上段重量不应由下段承口承受,立管管道重量应由管卡承受,横管管道重量应由支、吊架承受。立管管卡每层不应少于 1 个,横管吊卡每个管段不应少于 1 个。

(4) 排水支、吊架通常采用型钢制作,其形式、规格应符合设计要求。支、吊架的固定可采用预留孔埋入法、预埋铁件焊接法和膨胀螺栓锚固法。

(五) 排水塑料管必须按设计要求及位置装设伸缩节

如设计无要求时,伸缩节间距不得大于 4m。通常情况,当层高小于或等于 4m 时,立管每层设一伸缩节,当层高大于 4m 时,应根据管道设计伸缩量和伸缩节允许伸缩量计算确定,横干管、横支管、通气管上无汇合管件的直线管段长度大于 2m 时,应设伸缩节,最大间距不得大于 4m。伸缩设备位置一般应靠近水流汇合管件。

(六) 高层建筑明设排水塑料管道应按设计要求设置阻火圈或防火套管

通常情况,立管管径大于或等于 110mm 时,在楼板贯穿部位应设置阻火圈或长度不小于 500mm 的防火套管,且在防火套管周围筑阻水圈;管径大于或等于 110mm 的横支管与暗设立管连接时,墙体贯穿部位应设置阻火圈或长度不小于 300mm 的防火套管,且防火套管的明露部分长度不宜小于 200mm;横干管穿越防火分区隔墙时,穿越墙体管道的两侧应设置阻火圈或长度不小于 500mm 的防火套管。

(七) 排水通气管不得与风道或烟道连接

通气管应高出屋面 300mm,但必须大于最大积雪厚度;在通气管出口 4m 以内有门窗

时,通气管应高出门窗顶 600mm 或引向无门窗一侧;在经常有人停留的平屋顶上,通气管应高出屋面 2m,并应根据防雷要求设置防雷装置;屋顶有隔热层应从隔热层板面算起。

(八)其他

(1)安装未经消毒处理的医院含菌污水管道

不得与其他排水管道直接连接。

(2)饮食业工艺设备引出的排水管及饮用水水箱的溢流管,不得与污水管道直接连接,并应留出不小于 100mm 的隔断空间。

(3)用于室内排水的水平管道与水平管道、水平管道与立管的连接,应采用 45°三通或 45°四通和 90°斜三通或 90°斜四通。立管与排出管端部的连接,应采用两个 45°弯头或曲率半径大于 4 倍管径的 90°弯头。

(4)由室内通向室外排水检查井的排水管,井内引入管应高于排出管或两管顶相平,并不小于 90°的水流转角,如跌落差大于 300mm 可不受角度限制。

(5)室内排水管道安装的允许偏差应符合表 11-2-5 的规定。

表 11-2-5 室内排水和雨水管道安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差(mm)	检验方法	
1	坐 标		15	用水准仪(水平尺)、直尺、拉线和尺量检查	
2	标 高		± 15		
3	铸铁管	每米	≥ 1		
		全长(25m 以上)	≥ 25		
	钢 管	每 米	管径小于或等于 100mm		1
			管径大于 100mm		1.5
		全长(25m 以上)	管径小于或等于 100mm		≥ 25
			管径大于 100mm		≥ 38
	塑料管	每米	1.5		
		全长(25m 以上)	≥ 38		
钢筋混凝土管、 混凝土管	每米	3			
	全长(25m 以上)	≥ 75			
4	铸铁管	每米	3	吊线和尺量检查	
		全长(5m 以上)	≥ 15		
	钢管	每米	3		
		全长(5m 以上)	≥ 10		
	塑料管	每米	3		
		全长(5m 以上)	≥ 15		

(6) 室内排水管道灌水、通球试验：

① 隐蔽或埋地的排水管道在隐蔽前必须做灌水试验，其灌水高度应不低于底层卫生器具的上边缘或底层地面高度。满水 15min 水面下降后，再灌满观察 5min，液面不降，管道及接口无渗漏为合格。

② 排水主立管及水平干管管道均应做通球试验，通球球径不小于排水管道管径的 2/3，通球率必须达到 100%。

(7) 金属管道、支吊架应按设计要求涂漆，一般应涂刷防锈底漆和面漆。涂漆前应进行表面除锈、清洗干净，涂漆时应深层均匀，厚度适度，涂层覆盖完整。

二、质量通病

(一) 承插接口不良

(1) 现象 接口渗漏水。

(2) 产生原因 铸铁管接口填料未按规定填实，接口不严密，或仅用水泥砂浆抹口，或横管沉降使接口变形。塑料管接口处不清洁干净，或胶粘剂涂刷不均匀、漏涂，用量过少，或管头插入插口深度不够。

(二) 坡度不良

(1) 现象 局部坡度小于设计最小坡度，甚至倒坡度。

(2) 产生原因 安装时未正确进行计算，立管三通标高开得过高，致使横管坡度无法安排。

三、分项工程质量验收记录

(1) 材料出厂合格证。

(2) 排水管道灌水试验、通球试验记录。

(3) 隐蔽工程检查记录。

四、质量验收

室内排水管道及配件安装质量验收记录、检验项目和检验方法，见检验批质量验收记录表及填表说明 050201。合格判定见本章第一节检验批质量合格判定条件。

室内排水管道及配件安装工程检验批质量验收记录表(GB50242-2002)

050201□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位			项目经理
分包单位			分包项目经理
施工执行标准名称及编号			

施工质量验收规范规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
------------	--	--	------------	--------------

主控项目	1	排水管道灌水试验	第 5.2.1 条	
	2	生活污水铸铁管、塑料管坡度	第 5.2.2、5.2.3 条	
	3	排水塑料管安装伸缩节	第 5.2.4 条	
	4	排水立管及水平干管通球试验	第 5.2.5 条	

一般项目	1	生活污水管道上设检查口和清扫口	第 5.2.6、5.2.7 条	
	2	金属和塑料管支、吊架安装	第 5.2.8、5.2.9 条	
	3	排水通气管安装	第 5.2.10 条	
	4	医院污水和饮食业工艺排水	第 5.2.11、5.2.12 条	
	5	室内排水管道安装	第 5.2.13、5.2.14、5.2.15 条	

一般项目	6	排水管安装允许偏差	坐 标		15mm																		
			标 高		± 15mm																		
			横管 纵横 方向 弯曲	铸铁管	每米	≥ 1mm																	
					全长(25m 以上)	≥ 25mm																	
				钢 管	每 米	管径 ≤ 100mm	1mm																
						管径 > 100mm	1.5mm																
					全长(25m 以上)	管径 ≤ 100mm	≥ 25mm																
						管径 > 100mm	≥ 38mm																
			塑料管	每米	1.5mm																		
				全长(25m 以上)	≥ 38mm																		
			立管 垂直度	铸铁管	每米	3mm																	
					全长(5m 以上)	≥ 15mm																	
				钢 管	每米	3mm																	
					全长(5m 以上)	≥ 10mm																	
			塑料管	每米	3mm																		
全长(5m 以上)	≥ 15mm																						

施工单位检查 评定结果	专业工长(施工员)		施工班组长	
	项目专业质量检查员：			年 月 日
监理(建设) 单位验收结论	专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)			年 月 日

填表说明(050201)

主控项目：

1. 隐蔽或埋地的排水管道在隐蔽前必须做灌水试验,其灌水高度应不低于底层卫生器具的上边缘或底层地面高度。

检验方法:满水 15min 水面下降后,再灌满观察 5min,液面不降,管道及接口无渗漏为合格。全部系统或区(段),观察检查。

2. 管道坡度：

(1)生活污水铸铁管道的坡度必须符合设计或表 11-2-1 的规定。

(2)生活污水塑料管道的坡度必须符合设计或表 11-2-2 的规定。

检验方法:水平尺、拉线尺量检查。

3. 排水塑料管必须按设计要求及位置装设伸缩节。如设计无要求时,伸缩节间距不得大于 4m。高层建筑中明设排水塑料管道应按设计要求设置阻火圈或防火套管。

检验方法:观察检查。

4. 排水主立管及水平干管应做通球试验,通球球径不小于道径的 2/3,通球率 100%。

检验方法:通球检查。

一般项目：

1. 检查口、清扫口：

(1)在生活污水管道上设置的检查口或清扫口,当设计无要求时应符合规范的规定。

(2)埋在地下或地板下的排水管道的检查口,应设在检查井内。井底表面标高与检查口的法兰相平,井底表面应有 5% 坡度,坡向检查口。

检验方法:尺量检查。

2. 支架：

(1)金属排水管道上的吊钩或卡箍应固定在承重结构上。固定件间距:横管不大于 2m;立管不大于 3m。楼层高度小于或等于 4m,立管可安装 1 个固定件。立管底部的弯管处应设支撑或采取固定措施。

(2)排水塑料管道支、吊架间距应符合下表的规定。

管径(mm)	50	75	110	125	160
立管(m)	1.2	1.5	2.0	2.0	2.0
横管(m)	0.5	0.75	1.10	1.30	1.6

检验方法:观察和尺量检查。

3. 排水通气管道不得与风道或烟道连接,且应符合下列规定：

(1)通气管道应高出屋面 300mm,但必须大于最大积雪厚度。

(2)在通气管出口 4m 以内有门、窗时,通气管应高出门、窗顶 600mm 或引向无门、窗一侧。

(3)在经常有人停留的平屋顶上,通气管应高出屋面 2m,并应根据防雷要求设置防雷装置。

(4)屋顶有隔热层应从隔热层层面算起。

检验方法:观察检查。

4. 污水、工艺排水：

- (1) 安装未经消毒处理的医院含菌污水管道,不得与其他排水管道直接连接。
- (2) 饮食业工业设备引出的排水管及饮用水水箱的溢流管,不得与污水管道直接连接,并应留出不小于 100mm 的隔断空间。

检验方法:观察和尺量检查。

5. 排水管道安装:

- (1) 通向室外的排水管,穿过墙壁或基础必须下返时,应采用 45°三通和 45°弯头连接,并应在垂直管段顶部设置清扫口。
- (2) 由室内通向室外排水检查井的排水管,井内引入管应高于排出管道或两管顶相平。并有不小于 90°的水流转角,如跌落差大于 300mm 可不受角度限制。
- (3) 用于室内排水的水平管道与水平管道、水平管道与立管的连接,应采用 45°三通或 45°四通和 90°斜三通或 90°斜四通。立管与排出管道的连接,应采用两个 45°弯头或曲率半径不小于 4 倍管径的 90°弯头。

检验方法:观察和尺量检查。

6. 室内排水管道安装的允许偏差。

检验方法:用水准仪、拉线和尺量检查。

第三节 雨水管道及配件安装

一、施工过程控制

(1) 雨水管道的连接形式与排水管道连接基本相同。支架安装与排水管道支架安装要求相同。雨水管道不得与生活污水管道相连接。

(2) 雨水管与管道配件的连接:

① 雨水管系统的承口配件必须独立设置管卡与墙面固定,承口必须迎水流方向安装。

② 雨水管下口在承口配件上部位置必须插足;雨水管上口与承口配件下缘应留有 6~10mm 的伸缩余量。

③ 雨水管应在泄水口上部 450~500mm 的位置设置固定管卡。

(3) 雨水管距墙面距离:矩形管不应小于 2mm;圆形管不应大于 200mm。雨水管泻水口下缘离明沟面距离为 40~60mm。

(4) 悬吊式雨水管道的敷设坡度不得小于 5‰;埋地雨水管道的最小坡度应符合表 11-2-6 的规定。

表 11-2-6 地下埋设雨水排水管道的最小坡度

项次	管径(mm)	最小坡度(‰)	项次	管径(mm)	最小坡度(‰)
1	50	20	4	125	6
2	75	15	5	150	5
3	100	8	6	200~400	4

悬吊式雨水管道的检查口或带法兰堵口的三通的间距不得大于表 11-2-7 的规定。

表 11-2-7 悬吊管检查口间距

项次	悬吊管直径(mm)	检查口间距(m)	项次	悬吊管直径(mm)	检查口间距(m)
1	≤150	≥15	2	≥200	≥20

(5) 雨水斗安装：

①雨水斗水平高差应不大于 5mm。设置在阳台的雨水斗,上口距阳台板底应为 180~400mm。

②雨水管伸入雨水斗上口深度为 30~40mm,且雨水管口距雨水斗内壁不小于 20mm。

③雨水斗排水口与雨水管连接处,雨水管上端面应留有 6~10mm 的伸缩余量。

④雨水斗连接应固定在屋面承重结构上。雨水斗边缘与屋面相连处应严密不漏。连接管管径当设计无要求时,不得小于 100mm。

(6)雨水管道采用塑料管时,其伸缩节安装应符合设计要求。

(7)雨水管道、金属支架应按设计要求及工艺标准涂漆。

(8)雨水管道安装的允许偏差应符合表 11-2-5 的规定。

雨水钢管管道焊接的焊口允许偏差应符合表 11-2-8 的规定。

表 11-2-8 钢管管道焊口允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差	检验方法	
1	焊口平直度	管壁厚 10mm 以内	管壁厚 1/4	焊缝检验尺和游标卡尺检查	
2	焊缝加强面	高 度	±1mm		
		宽 度			
3	咬 边	深 度	大于 0.5mm	直尺检查	
		长度	连续长度		25mm
			总长度(两侧)		小于焊缝长度的 10%

(9)安装在室内的雨水管道安装后应做灌水试验,灌水高度必须到每根立管上部的雨水斗。灌水试验持续 1h,不渗不漏为合格。雨水管道及配件安装的质量通病与室内排水管道相同。

二、分项工程质量验收记录

- (1)材料出厂合格证。
- (2)雨水管道灌水试验记录。
- (3)隐蔽工程检查记录。

三、质量验收

雨水管道及配件安装质量验收记录、检验项目和检验方法,见检验批质量验收记录表及填表说明 050202。合格判定见本章第一节检验批质量合格判定条件。

雨水管道及配件安装工程检验批质量验收记录表(GB50242-2002)

050202□□

单位(子单位)工程名称									
分部(子分部)工程名称				验收部位					
施工单位				项目经理					
分包单位				分包项目经理					
施工执行标准名称及编号									
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录				监理(建设)单位验收记录	
主控项目	1	室内雨水管道灌水试验		第 5.3.1 条					
	2	塑料雨水管安装伸缩节		第 5.3.2 条					
	3	地下埋设雨水管道最小坡度	(1)	50mm	20‰				
			(2)	75mm	15‰				
			(3)	100mm	8‰				
			(4)	125mm	6‰				
			(5)	150mm	5‰				
(6)			200~400mm	4‰					
(7)	悬吊雨水管最小坡度 ≤ 5‰								

一般项目	1	雨水管不得与生活污水管相连接		第 5.3.4 条															
	2	雨水斗安装		第 5.3.5 条															
	3	悬吊管检查口间距	≤ 150		$\geq 15m$														
			≥ 200		$\geq 20m$														
	4	焊缝允许偏差	焊口平直度	管壁厚 10mm 以内		管壁厚 1/4													
				焊缝加强面	高度	+ 1mm													
			宽度																
		咬边	深度		小于 0.5mm														
			长度	连续长度		25mm													
				总长度(两侧)		小于焊缝长度的 10%													
5	雨水管道安装的允许偏差同室内排水管			第 5.3.7 条															
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员)			施工班组长														
		项目专业质量检查员：													年	月	日		
监理(建设) 单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)													年	月	日		

填表说明(050202)

主控项目：

1. 安装在室内的雨水管道安装后应做灌水试验,灌水高度必须到每根立管上部的雨水斗。

检验方法:灌水试验持续 1h,不渗不漏。全部系统或区(段)。灌水观察检查。

2. 雨水管道如采用塑料管,其伸缩节安装应符合设计要求。

检验方法:对照图纸观察检查。

3. 悬吊式雨水管道的敷设坡度不得小于 5‰,埋地雨水管道的最小坡度见表 11-2-6。

检验方法:用水平尺、拉线及尺量检查。

一般项目：

1. 雨水管道不得与生活污水管道相连接。

检验方法:观察检查。

2. 雨水斗管的连接应固定在屋面承重结构上。雨水边缘与屋面相连接应严密不漏。连接管管径当设计无要求时,不得小于 100mm。

检验方法:观察和尺量检查。

3. 悬吊式雨水管道的检查口或带法兰堵口的三通的间距:管径 $\leq 150mm$ 时,检查口间距 $\geq 15m$;管径 $\geq 200mm$ 时,检查口间距 $\geq 20m$ 。

检验方法:拉线、尺量检查。

4. 雨水钢管管道焊接的焊口允许偏差见表 11-2-8。

检验方法:焊接检验尺和游标卡尺检查,直尺检查。

5. 雨水管道安装的允许偏差应符合规范(下表)的规定。

检验方法:水准仪、拉线、尺量检查。

第十一篇 建筑给水、排水及采暖工程施工质量验收与强制性标准条文

一般项目

雨水管安装允许偏差

		坐 标		15																	
		标 高		± 15mm																	
横管 纵横 方向 弯曲	铸铁管	每米		≥ 1mm																	
		全长(25m 以上)		≥ 25mm																	
	钢 管	每 米	管径 ≤ 100mm		1mm																
			管径 > 100mm		1.5mm																
		全长(25m 以上)	管径 ≤ 100mm		≥ 25mm																
			管径 > 100mm		≥ 38mm																
	塑料管	每米		1.5mm																	
		全长(25m 以上)		≥ 38mm																	
	钢筋混 凝土管	每米		3mm																	
		全长(25m 以上)		≥ 75mm																	
立管 垂直度	铸铁管	每米		3mm																	
		全长(5m 以上)		≥ 15mm																	
	钢 管	每米		3mm																	
		全长(5m 以上)		≥ 10mm																	
	塑料管	每米		3mm																	
		全长(5m 以上)		≥ 15mm																	

第三章 室内热水供应系统安装

第一节 一般规定

(1)室内热水供应系统适用于工作压力不大于 1.0MPa,热水温度不超过 75℃的室内热水供应管道安装工程的质量检验与验收。

热水供应系统的管道应采用塑料管、复合管、镀锌钢管和铜管。

(2)为保证卫生热水供应的质量,热水供应系统的管道应采用耐腐蚀、对水质无污染的管材。

(3)热水供应系统管道及配件安装应按第三节室内给水系统的相关规定执行。

热水供应系统管道及配件安装应与室内给水系统管道及配件安装要求相同。

第二节 室内热水管道及配件安装

室内热水管道及配件安装分项工程检验批质量验收记录可按表 11-3-1 填写。

表 11-3-1 室内热水管道及配件安装分项工程检验批质量验收记录

工程名称	检验批部位	项目经理	
工程施工单位名称	分包项目经理	专业工长	
分包单位	施工执行标准名称及编号	施工班组长	
序号	GB 50242—2002 的规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	热水供应系统安装完毕,管道保温之前应进行水压试验。试验压力应符合设计要求。当设计未注明时,热水供应系统强度试验压力应为系统顶点的工作压力加 0.1MPa,同时在系统顶点的试验压力不小于 0.3MPa	
	2	热水供应管道应尽量利用自然弯补偿热伸缩,直线段过长则应设置补偿器。补偿器型式、规格、位置应符合设计要求,并按有关规定进行预拉伸	
	3	热水供应系统竣工后必须进行冲洗	
一般项目	1	管道安装坡度应符合设计规定	
	2	温度控制器及阀门应安装在便于观察和维护的位置	
	3	热水供应管道和阀门安装的允许偏差应符合本规范表 4.2.8 的规定	
	4	热水供应系统管道应保温(浴室内明装管道除外),保温材料、厚度、保护壳等应符合设计规定。保温层厚度和平整度的允许偏差应符合本规范表 4.4.8 的规定	
施工单位检查评定结果	项目专业质量检查员: _____ 年 月 日		
监理(建设)单位验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人): _____ 年 月 日		

一、主控项目

(一) 主控项目第一项

检验方法 钢管或复合管道系统试验压力下 10min 内压力下降不大于 0.02MPa,然后降至工作压力检查,压力应不降,且不渗不漏;塑料管道系统在试验压力下稳压 1h,压力降不得超过 0.05MPa,然后在工作压力 1.15 倍状态下稳压 2h,压力降不得超过

0.03MPa,连接处不得渗漏。热水供应系统安装完毕,管道保温前进行水压试验,主要是防止运行后漏水不易发现和返修。热水采暖系统水压试验,应在隔断锅炉和膨胀水箱的条件下进行。

如在冬季进行水压试验时,应采取防冻措施,试压后管道内的水要放净,严防将系统冻坏,并应有相应的防护措施。

(二)主控项目第二项

检验方法 对照设计图纸检查。

为保让使用安全,热水供应系统管道热伸缩一定要考虑。设置补偿器,主要防止施工单位不按设计要求位置安装和不做安装前的预拉伸,致使补偿器达不到设计计算的伸长量,在投入使用后,导致管道或接口断裂漏水漏气。

(三)主控项目第三项

检验方法 现场观察检查。

热承供应系统竣工后必须进行冲洗,除去杂物,使管道清洁,只是可以不消毒。冲洗分粗洗和精洗两个程序,粗洗时用自来水或水泵将水注入管网,水压为0.3~0.4MPa。污水从系统最低点排出。当排出的水不再混浊,水质透明时,开始精洗。精洗主要是为了清除系统内较大的砂砾、焊渣等杂质。因此,精洗必须提高水的流速。流速为1.5m/s以上的循环水在冲洗过程中,水通过除污器时,水中杂质便沉淀在除污器内,而且不断从其底部泄水管把沉淀污物排出,直至循环水清澈透明,当设计无规定时,则以出口的水色和透明度与入口处目测一致为合格,清洗结束。

水冲洗的排放管应接入可靠的排水井或沟中,并保证排泄物畅通和安全。排放管的截面不应小于被冲洗管截面的60%。管道冲洗后应将水排尽,需要时,应采取其他保护措施。另外注意,如发现系统循环水量小,应及时分析判断情况,管道堵塞,开大供水阀门进行冲洗。

水冲洗试验前,应通知监理(建设)单位,施工单位主管技术负责人等有关人员参加,水冲洗试验时,有关人员应及时检查,并做记录,冲洗试验结束后,监理(建设)单位、专业技术人员和项目经理签字,作为技术资料存档。

二、一般项目

(一)一般项目第一项

检验方法 水平尺、拉线尺量检查。

管道安装留有坡度主要为保证热水供应系统运行安全,有利于管道系统排气和泄

水。坡度应符合设计要求。设计没有管道安装留有坡度主要要求时,当汽和水同向流动时,蒸汽干管的坡度不应小于 2‰,常规为 3‰;当汽和水逆向流动时,蒸汽干管的坡度不小于 5‰。凝结水管道的坡度应不小于 2‰,一般采用 3‰。以保证管道的坡度便于泄水,并排除蒸汽管道中的凝结水和管道中的空气。

管道最低点应设置泄水阀。

热水采暖系统的坡度一般为 3‰,但不得小于 2‰,坡向应利于空气顺力的排除。当系统干管与膨胀水箱连接时,则干管应坡向膨胀水箱。通常干管末端设排气装置,干管的高位点应设排气装置,低位点应设泄水装置。膨胀水箱的膨胀管及循环管上不得设置阀门。

连接散热器的支管应有坡度。当支管全长小于或等于 500mm 时,其坡度为 5mm,大于 500mm 为 10mm。当一根立管接往两根支管,其中一根支管全长大于 500mm,则这两根支管的坡度值均为 10mm。GB 50242—2002 规定散热器管坡度为 1‰。

检查校对坡度。找坡时按图纸要求,将干线找好坡度,因预埋支架已有坡度,干线连成系统后,采暖管道严禁出现倒坡,坡度应均匀,不能出现管段中间向下凹现象。

(二)一般项目第二项

检验方法:观察检查。

温度控制器和阀门是热水制备装置中的重要部件之一,其安装必须符合设计要求,以保证热水供应系统的正常运行。

(三)一般项目第三项

检验方法:用水平尺、直尺、拉线、吊线和尺量检查。

(四)一般项目第四项

检验方法:保温层厚度用钢针刺入,表面平整度用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

为保证热水供应系统水温质量减少无效热损失。

第三节 室内热水辅助设备安装

室热水辅助设备安装分项工程检验批质量验收记录可按 11-3-2 填写。

表 11-3-2 室内热水辅助设备安装工程检验批质量验收记录

工程名称		检验批部位		项目经理	
工程施工单位名称		分包项目经理		专业工长	
分包单位		施工执行标准名称及编号		施工班组长	
序号	GB 50242—2002 的规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	在安装太阳能集热器玻璃前,应对集热排管和上、下集管作水压试验,试验压力为工作压力的 1.5 倍			
	2	热交换器应以上工作压力的 1.5 倍作水压试验。蒸汽部分应不低于蒸汽代汽压力加 0.3MPa;热水部分应不低于 0.4MPa			
	3	水泵就位前的基础混凝土强度、坐标、标高、尺寸和螺栓孔位置必须符合设计要求			
	4	水泵试运转的轴承温升必须符合设备说明书的规定			
	5	敞口水箱的满水试验和密闭水箱(罐)的水压试验必要符合设计与本规范的规定			
一般项目	1	安装固定式太阳能热水器,朝向应正南。如受条件限制时,其偏移角不得大于 15°。集热器的倾角,对于春、夏、秋三个季节使用的,应采用当地纬度为倾角,若以夏季为主,可比当地纬度减少 10°			
	2	由集热器上、下集管接往热水箱的循环管道,应有不小于 5‰ 的坡度			
	3	自然循环的热水箱底部与集热器上集管之间的距离为 0.3~1.0m			
	4	制作吸热钢板凹槽时,其圆度应准确,间距应一致。安装集热排管时,应用卡箍和钢丝紧固在钢板凹槽内			
	5	太阳能热水器的最低处应安装泄水装置			
	6	热水箱及上、下集管等循环管道均应保温			
	7	凡以上作介质的太阳能热水器,在 0℃ 以下地区使用,应采取防冻措施			

第十一篇 建筑给水、排水及采暖工程施工质量验收与强制性标准条文

一般项目	8	项次	项目(室内给水设备安装)		允许偏差 (mm)																
		1	静置设备	坐 标		15															
	标 高			±5																	
	垂直度(每米)			5																	
	2	离心式水泵	立式泵体垂直度(每米)		0.1																
			卧式泵体水平度(每米)		0.1																
			联轴器同心度	轴向倾斜(每米)		0.8															
				径向位移		0.1															
	9	太阳能热水器安装的允许偏差应符合规范表 6.3.14 的规定																			
	施工单位检查 评定结果	项目专业质量检查员： 年 月 日																			
监理(建设) 单位验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)： 年 月 日																				

一、主控项目

(1)主控项目第一项 检验方法 :试验压力下 10mm 内压力不降 ,不渗不漏。

太阳能热水器的集热排管和上、下集管是受热承压部分 ,为确保使用安全 ,在装集热玻璃之前一定要作水压试验。

(2)主控项目第二项 检验方法 :试验压力下 10mm 内压力不降 ,不渗不漏。

热交换器是热水供应系统的主要辅助设备 ,其水压试验应与热水供应系统相同。

(3)主控项目第三项 检验方法 :对照图纸用仪器和尺量检查。

(4)主控项目第四项 检验方法 :温度计实测检查。

(5)主控项目第五项 检验方法 :满水试验静置 24h ,观察不渗不漏 ;水压试验在试验压力下 10min 压力不降 ,不渗不漏。

要求水箱安装前作满水和水压试验 ,主要避免安装后漏水不易修补。

二、一般项目

(1)一般项目第一项 检验方法 :观察和分度仪检查。

(2)一般项目第二项 检验方法 :尺量检查。

主要为避免循环管路集存空气影响水循环。

(3)一般项目第三项 检验方法 :尺量检查。

为了保持系统有足够的循环压差 ,克服循环阻力。

(4)一般项目第四项 检验方法 :手扳和尺量检查。

防止吸热板与采热管接触不严而影响集热效率。

(5)一般项目第五项 检验方法 :观察检查。

为排空集热器内的集水 ,防止严寒地区不用时冻结。

(6)一般项目第六项 检验方法 :观察检查。

(7)一般项目第七项 检验方法 :观察检查。

(8)一般项目第八项 检验方法 :用钢尺检查。

(9)一般项目第九项 检验方法 :标高用尺量 ,固定安装朝向用分度仪检查。

第四章 卫生器具安装

第一节 卫生器具安装

一、材料要求

(1)卫生器具包括室内污水盆、洗涤盆、洗脸(手)盆、盥洗槽、浴盆、淋浴器、大便器、小便器、小便槽、大便冲洗槽、妇女卫生盆、化验盆、排水栓、地漏、加热器、煮沸消毒器和饮水器等,其型号、规格、质量必须符合设计要求,应有出厂合格证及安装使用说明书。

(2)卫生器具进场应进行外观验收,其表面应平整、光滑、无裂纹、色泽正常,排水口尺寸正确,支架固定孔及给排水管连接孔良好。

二、施工过程控制

(1)卫生器具安装应密切与土建、装饰施工配合,做好预埋、预留工作,并做好成品保护,防止卫生器具损坏、污染,以及给水、排水口堵塞。

(2)卫生器具安装要求:

①安装前应检查器具是否完好,并清除器具内杂物。

②安装时采用预埋螺栓或膨胀螺栓固定,要求安装位置正确。安装高度如设计无要求时,应符合表 11-4-1 的规定。

表 11-4-1 卫生器具的安装高度

项次	卫生器具名称		卫生器具安装高度 (mm)		备 注		
			居住和公共建筑	幼儿园			
1	污水盆(池)	架空式 落地式	800	800	自地面至器具上边缘		
			500	500			
2	洗涤盆(池)		800	800			
3	洗脸盆、洗手盆(有塞、无塞)		800	500			
4	盥洗槽		800	500			
5	浴盆		520				
6	蹲式大便器	高水箱 低水箱	1800	1800		自台面至高水箱底	
			900	900		自台面至低水箱底	
7	坐式大便器	高水箱		1800		1800	自地面至高水箱底 自地面至低水箱底
		低水箱	外露排水管式 虹吸喷射式	510			
				470		370	
8	小便器	挂式	600	450		自地面至下边缘	
9	小便槽		200	150	自地面至台面		
10	大便槽冲洗水箱		≤2000		自台面至水箱底		
11	妇女卫生盆		360		自地面至器具上边缘		
12	化验盆		800		自地面至器具上边缘		

③有饰面的浴盆,应留有通向浴盆排水口的检修门。

④小便槽冲洗管,应采用镀锌管或硬质塑料管。冲洗孔应斜向下方安装,冲洗水流同墙面成45°角。镀锌管钻孔后应进行二次镀锌。

(3)卫生器具的支、托架大多为配套产品,其防腐必须良好,外观检查合格,安装平整、牢固,与器具接触紧密、平稳。支、托的固定应采用预埋螺栓或膨胀螺栓,螺栓的规格、数量应符合安装使用说明书的要求。

(4)排水栓和地漏安装要求:

①排水栓安装应平正、牢固,低于排水表面,周边无渗漏。陶瓷类卫生器具的排水栓下应涂油灰,盆底应垫橡胶圈,用锁紧螺母紧固;水泥类卫生器具,应先将排水口仔细凿平,然后在排水栓下涂上纸筋石灰水泥,在槽下部垫好橡胶圈,用锁紧螺母紧固。

②地漏安装应平正、牢固,且安装在地面最低处,低于排水表面,周边无渗漏。地漏

水封高度不得小于 50mm。

③排水栓和地漏安装后,应采取有效措施将口密封,防止建筑污物进入,堵塞管道。

(5)卫生器具安装的允许偏差应符合表 11-4-2 的规定。

表 11-4-2 卫生器具安装的允许偏差和检验方法

项次	项目		允许偏差(mm)	检验方法
1	坐标	单独器具	10	拉线、吊线和尺量检查
		成排器具	5	
2	标高	单独器具	±15	
		成排器具	±10	
3	器具水平度		2	用水平尺和尺量检查
4	器具垂直度		3	吊线和尺量检查

(6)卫生器具交工前应做满水和通水试验。满水后各连接件不渗不漏,通水试验给、排水畅通,并检查其溢流口、溢流管是否畅通。

三、质量通病

(一)卫生器具位置偏心

(1)现象:卫生器具与建筑隔间偏心。

(2)产生原因:未很好核对建筑与安装的施工图纸,排水管未按建筑隔间中心安装。

(二)蹲式大便器安装不良

(1)现象:大便器中无存水,安装未考虑检修。

(2)产生原因:

①大便器上口安装不平,使其后部太高,存水太少。

②蹲式大便器四周被砖砌踏步砌死,水泥砂浆抹牢,使大便器无法与踏步凿开,拆除检修。

(三)大便器漏水

(1)现象:大便器周围地坪常湿或向下层滴水。

(2)产生原因:冲水管与大便器连接不良;大便器与排水管接口不好;存水弯检查口密封不严等。

(四)排水不畅或堵塞

(1)现象:卫生器具或地漏排水不畅。

(2)产生原因:产品保护做得不好,排水管存水弯内存有水泥砂浆或建筑垃圾。

第二节 卫生器具给水配件安装

一、材料要求

卫生器具给水配件品种繁多,进场时应验收产品合格证和安装使用说明书,并进行外观检查,镀铬件表面应无锈斑及起壳等缺陷。凡采用新产品,其产品必须是经技术鉴定合格后投产的合格产品。水箱配件应为节水产品。

二、施工过程控制

(1)卫生器具给水配件的安装高度,如设计无要求,应符合表 11-4-3 的规定。

表 11-4-3 卫生器具给水配件的安装高度

项次	给水配件名称		配件中心距地面高度 (mm)	冷热水龙头距离 (mm)
1	架空式污水盆(池)水嘴(水龙头)		1000	—
2	落地式污水盆(池)水嘴		800	—
3	洗涤盆(池)水嘴		100	150
4	住宅集中给水嘴		1000	—
5	洗脸盆水嘴		1000	—
6	洗脸盆	水嘴(上配水)	1000	150
		水嘴(下配水)	800	150
		角阀(下配水)	450	—
7	盥洗槽	水嘴	1000	150
		热冷水管上下并行,其中热水嘴	1100	150
8	浴盆	水嘴(上配水)	670	150
9	淋浴器	截止阀	1150	95
		混合阀	1150	—
		淋浴喷头下沿	2100	—

项次	给水配件名称		配件中心距地面高度 (mm)	冷热水龙头距离 (mm)
10	蹲式大便器 (从台阶面算起)	高水箱角阀及截止阀	2040	
		低水箱角阀	250	—
		手动式自闭冲洗阀	600	—
		脚踏式自闭冲洗阀	150	—
		拉管式冲洗阀(从地面算起)	1600	—
		带防污助冲器阀门(从地面算起)	900	—
11	坐式大便器	高水箱角阀及截止阀	2040	—
		低水箱角阀	150	—
12	大便槽冲洗水箱截止阀(从台阶面算起)		≤2400	—
13	立式小便器角阀		1130	—
14	挂式小便器角阀及截止阀		1050	—
15	小便槽多孔冲洗管		1100	—
16	实验室化验水嘴		1000	—
17	妇女卫生盆混合阀		360	—

注 安装在幼儿园内的洗手盆、洗脸盆和盥洗槽水嘴中心离地面安装高度应为 700mm,其他卫生器具给水配件的安装高度,应按卫生器具实际尺寸相应减少。

(2)浴盆软管淋浴器挂钩的高度,如设计无要求,应距地面 1.8m。

(3)给水配件应安装端正,接口应严密、牢固、不漏水;启闭部分应灵活,必要时应调整阀杆压盖螺母及填料。

(4)安装镀铬及铜质卫生器具给水配件,应使用扳手,不得使用管子钳,以保护配件表面完好无损。

(5)镶接卫生器具的铜管,弯管时弯曲应均匀,弯管椭圆度应小于 8%,并不得有凹凸现象。

(6)卫生器具给水配件安装标高的允许偏差应符合表 11-4-4 的规定。

表 11-4-4 卫生器具给水配件安装标高的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差(mm)	检验方法
1	大便器高、低水箱角阀及截止阀	±10	尺量检查
2	水 嘴	±10	
3	淋浴器喷头下沿	±15	
4	浴盆软管淋浴器挂钩	±20	

三、质量通病

卫生器具给水配件安装不美观。

(1)现象 配件安装不端正 ,连接铜管弯曲瘪陷 ,镀铬件磨毛。

(2)产生原因 配件安装方向掌握不好 ,铜管弯曲半径过小 ,用力过猛 ,没有使用扳手安装镀铬配件。

第三节 卫生器具及给水配件安装质量验收

一、分项工程质量验收记录

(1)卫生器具及给水配件出厂合格证。

(2)卫生器具满水和通水试验记录。

二、检验批质量验收

卫生器具及给水配件安装质量验收记录、检验项目和检验方法 ,见检验批质量验收记录表及填表说明 050401 及 050402。合格判定见本章第一节检验批质量合格判定条件。

卫生器具及给水配件安装工程检验批质量验收记录表(GB50242 - 2002)

050401□□

050402□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位		项目经理	
分包单位		分包项目经理	
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范规定		施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录

第十一篇 建筑给水、排水及采暖工程施工质量验收与强制性标准条文

主控项目	1	卫生器具满水试验和通水试验		第 7.2.2 条																	
	2	排水栓与地漏安装		第 7.2.1 条																	
	3	卫生器具给水配件		第 7.3.1 条																	
一般项目	1	坐标	单独器具	10mm																	
			成排器具	5mm																	
		标高	单独器具	± 15mm																	
			成排器具	± 10mm																	
		器具水平度		2mm																	
		器具垂直度		3mm																	
	2	给水配件 安装标高 允许偏差	高、低水箱、阀角及截止阀、水嘴	± 10mm																	
			淋浴器喷头下沿	± 15mm																	
			浴盆软管淋浴器挂钩	± 20mm																	
	3	浴盆检修门、小便槽冲洗管安装		第 7.2.4 条、第 7.2.5 条																	
4	卫生器具的支、托架		第 7.2.6 条																		
5	浴盆淋浴器挂钩高度距地 1.8m		第 7.3.3 条																		
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员)												施工班组长							
		项目专业质量检查员：																年	月	日	
监理(建设) 单位验收结论		专业监理工程师：																年	月	日	
		(建设单位项目专业技术负责人)																年	月	日	

填表说明(050401 及 050402)

主控项目：

1. 卫生器具交工前应做满水和通水试验。

检验方法 : 满水后各连接件不渗不漏 , 通水试验给、排水畅通。

2. 排水栓和地漏的安装应平正、牢固 , 低于排水表面 , 周边无渗漏。地漏水封高度不得小于 50mm。

检验方法 : 试水观察检查。

3. 卫生器具给水配件安装应完好无损伤、接口严密 , 启闭部件灵活。

检验方法 : 观察、手扳检查。

一般项目：

1. 卫生器具的安装允许偏差。

检验方法 : 拉线、吊线和尺量检查。

2. 卫生器具给水配件安装标高的允许偏差。

检验方法 : 尺量检查。

3. 有饰面的浴盆,应留有通向浴盆排水口的检修门。

小便槽冲洗管,应采用镀锌钢管或硬质塑料管。冲洗孔应斜向下方安装,冲洗水流同墙面成 45° 角。镀锌钢管钻孔后应进行二次镀锌。

检验方法:观察检查。

4. 卫生器具的支、托架必须防腐良好,安装平整、牢固,与器具接触紧密、平稳。

检验方法:观察和手扳检查。

5. 浴盆软管淋浴器挂钩的高度,如设计无要求,应距地面 1.8m 。

检验方法:尺量检查。

第四节 卫生器具排水管道安装

一、材料要求

连接卫生器具的排水管道有钢管、复合管、塑料管和铸铁,其品种和规格应符合设计和工艺标准要求,应具有产品合格证,外观检查应合格。其他材料也应为合格产品。

二、施工过程控制

(1)连接卫生器具的排水管管径和最小坡度应符合设计要求,如设计无要求时应符合表 11-4-5 的规定。

表 11-4-5 连接卫生器具的排水管管径和最小坡度

项次	卫生器具名称		排水管管径(mm)	管道的最小坡度(%)
1	污水盆(池)		50	25
2	单、双格洗涤盆(池)		50	25
3	洗手盆、洗脸盆		32~50	20
4	浴盆		50	20
5	淋浴器		50	20
6	大便器	高、低水箱	100	12
		自闭式冲洗阀	100	12
		拉管式冲洗阀	100	12
7	小便器	手动、自闭式冲洗阀	40~50	20
		自动冲洗水箱	40~50	20

项次	卫生器具名称	排水管管径 (mm)	管道的最小坡度(‰)
8	化验盆(无塞)	40~50	20
9	净身器	40~50	20
10	饮水器	20~50	10~20
11	家用洗衣机	50(软管为30)	

(2)与排水横管连接的各卫生器具的受水口和立管均应采取妥善可靠的固定措施;管道与楼板的接合部位应采取牢固可靠的防渗、防漏措施。

(3)连接卫生器具的排水管道接口应紧密不漏,其固定支架、管卡等支撑位置应正确、牢固,与管道的接触应平整。

(4)卫生器具排水管道安装方法和要求,管道支架和管卡的设置等,与室内排水管道及配件安装相同。

(5)卫生器具排水管道安装的允许偏差应符合表 11-4-6 的规定。

表 11-4-6 卫生器具排水管道安装的允许偏差及检验方法

项次	检查项目		允许偏差(mm)	检验方法
1	横管弯曲度	每 1m 长	2	用水平尺量检查
		横管长度 ≤ 10m, 全长	28	
		横管长度 > 10m, 全长	10	
2	卫生器具的排水管口及横支管的纵横坐标	单独器具	10	用尺量检查
		成排器具	5	
3	卫生器具的接口标高	单独器具	± 10	用水平尺和尺量检查
		成排器具	± 5	

三、质量验收

卫生器具排水管道安装质量验收记录、检验项目和检验方法,见检验批质量验收记录表及填表说明 050403。合格判定见本章第一节检验批质量合格判定条件。

卫生器具排水管道安装工程检验批质量验收记录表(GB50242-2002)

050403□□

单位(子单位)工程名称																
分部(子分部)工程名称										验收部位						
施工单位										项目经理						
分包单位										分包项目经理						
施工执行标准名称及编号																
施工质量验收规范规定										施工单位检查评定记录				监理(建设)单位验收记录		
主控项目	1	器具受水口与立管,管道与楼板接合			第 7.4.1 条											
	2	连接排水管应严密,其支托架安装			第 7.4.2 条											
一般项目	1	安装允许偏差	横管弯曲度	每 1m 长	2mm											
				横管长度 ≤ 10m, 全长	< 8mm											
				横管长度 > 10m, 全长	10mm											
		卫生器具排水管道及横支管的纵横坐标	单独器具	10mm												
			成排器具	5mm												
		卫生器具接口标高	单独器具	± 10mm												
	成排器具		± 5mm													
	2	排水管最小坡度	污水盆(池)		50mm	25‰										
			单、双格洗涤盆(池)		50mm	25‰										
			洗手盆、洗脸盆		32 ~ 50mm	20‰										
			浴盆		50mm	20‰										
			淋浴器		50mm	20‰										
			大便器	高低水箱	100mm		12‰									
				自闭式冲洗阀	100mm		12‰									
				拉管式冲洗阀	100mm		12‰									
小便器			冲洗阀	40 ~ 50mm		20‰										
			自动冲洗水箱	40 ~ 50mm		20‰										
化验盆(无塞)			40 ~ 50mm		25‰											
净身器			40 ~ 50mm		20‰											
饮水器		20 ~ 50mm		10‰ ~ 20‰												

第十一篇 建筑给水、排水及采暖工程施工质量验收与强制性标准条文

施工单位检查 评定结果	专业工长(施工员)		施工班组长	
	项目专业质量检查员：			年 月 日
监理(建设) 单位验收结论	专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)			年 月 日

填表说明(050403)

主控项目：

1. 与排水横管连接的各卫生器具受水口和立管均应采取可靠的固定措施,管道与楼板的接合部位应采取牢固可靠的防渗、防漏措施。

检验方法:观察和手扳检查。

2. 连接卫生器具的排水管道接口应紧密不漏,其固定支架、管卡等支撑位置应正确、牢固。与管的接触应平整。

检验方法:观察及通水检查。

一般项目：

1. 卫生器具排水管道安装的允许偏差。

检验方法:用水平尺和尺量检查。

2. 连接卫生器具的排水管道管径和最小坡度,按设计要求。如设计无要求时,应符合一般项目2的规定。

检验方法:用水平尺和尺量检查。

第五章 室内采暖系统安装

第一节 一般规定

(1)室内采暖系统安装适用于饱和蒸汽压力不大于 0.7MPa,热水温度不超过 130℃的室内采暖系统安装工程的质量检验与验收。

(2)焊接钢管的连接,管径小于或等于 32mm,应采用螺纹连接;管径大于 32mm,采用焊接。

镀锌钢管的连接,管径小于或等于 100mm 的镀锌钢管应采用螺纹连接,套丝扣时破坏的镀锌层表面及外露螺纹部分应做防腐处理;管径大于 100mm 的镀锌钢管应采用法兰或卡套式专用管件连接,镀锌钢管与法兰的焊接处应二次镀锌。

管径小于或等于 32mm 的管道多用于连接散热设备立支管,拆卸相对较多,且截面较小,施焊时易使其截面缩小,因此参照各地习惯做法规定,不同管径的管道采用不同的连接方法。

第二节 管道及配件安装

室内采暖系统管道及配件安装分项工程检验批质量验收记录可按表 11-5-1 填写。

表 11-5-1 室内采暖系统管道及配件安装工程检验批质量验收记录

工程名称		检验批部位		项目经理				
工程施工单位名称		分包项目经理		专业工长				
分包单位		施工执行标准名称及编号		施工班组长				
序号	GB 50242—2002 的规定			施工单位 检查评定记录	监理(建设)单位 验收记录			
主控项目	1	管道安装坡度,当设计未注明时,应符合下列规定: 1. 气、水同向流动的热水采暖管道和汽、水同向流动的蒸汽管道及凝结水管道,坡度应为 3‰,不得小于 2‰; 2. 气、水逆向流动的热水采暖管道和汽、水逆向流动的蒸汽管道,坡度不应小于 5‰; 3. 散热器支管的坡度应为 1%,坡向应利于排气和泄水						
	2	被偿器的型号、安装位置及预拉伸和固定支架的构造及安装位置应符合设计要求						
	3	平衡阀及调节阀型号、规格、公称压力及安装位置应符合设计要求。安装完后应根据系统平衡要求进行调试并作出标志						
	4	蒸汽减压阀和管道及设备上安装阀的型号、规格、公称压力及安装位置应符合设计要求。安装完毕后应根据系统工作压力进行调试,并做出标志						
	5	方形补偿器制作时,应用整根无缝钢管煨制,如需要接口,其接口应设在垂直臂的中间位置,且接口必须焊接						
	6	方形补偿器应水平安装,并与管道的坡度一致,如其臂长方向垂直安装必须设排气及泄水装置						
一般项目	1	热量表、疏水器、除污器、过滤器及阀门的型号、规格、公称压力及安装位置应符合设计要求						
	2	项次	项目(钢管管道焊口)	允许偏差(mm)				
		1	焊口平直度	管壁厚 10mm 以内	管壁厚 1/4			
	2	2	焊缝加强面	高度	+ 1mm			
				宽度				
	3	3	咬边	深度	小于 0.5mm			
				长度	连续长度	25mm		
					总长度(两侧)	小于焊缝长度的 10%		
	3	采暖系统入口装置及分户热量计量系统入户装置,应符合设计要求。安装位置应便于检修、维护和观察						
	4	散热器支管长度超过 1.5m 时,应在支管上安装管卡						

一般项目	5	上供下回式系统的热热水于管变径应顶平偏心连接,蒸汽干管变径应底平偏心连接																		
	6	在管道干管上焊接垂直或水平分支管道时,干管开孔所产生的钢渣及管壁等废弃物不得残留管内,且分支管道在焊接时不得插入干管内																		
	7	膨胀水箱的膨胀管及循环管上不得安装阀门																		
	8	当采暖热媒为 110 ~ 130℃ 的高温水时,管道可拆卸件应使用法兰,不得使用长丝和活接头。法兰垫料不得使用耐热橡胶板																		
	9	焊接钢管管径大于 32mm 的管道转弯,在作为自然补偿时应应用煨弯。塑料管及复合管除必须使用直角弯头的场合外应使用管道直接弯曲转弯																		
	10	管道、金属支架和设备的防腐和涂漆应附着良好,无脱皮、起泡、流淌和漏涂缺陷																		
	11	项次	项目(管道及设备保温)		允许偏差(mm)															
		1	厚度		+ 0.1δ - 0.05δ															
		2	表面平整度	卷材	5															
	涂抹			10																
12	项次	项目(采暖管道)		允许偏差(mm)																
	1	横管道纵、横方向弯曲(mm)	每 1m	管径 ≤ 100mm	1															
				管径 > 100mm	1.5															
			全长(25mm 以上)	管径 ≤ 100mm	≧ 13															
				管径 > 100mm	≧ 25															
	2	立管垂直度(mm)	每 1m	2																
			全长(5m 以上)	≧ 10																
3	弯管	椭圆率 $\frac{D_{\max} - D_{\min}}{D_{\max}}$	管径 ≤ 100mm	10%																
			管径 > 100mm	8%																
		折皱不平度(mm)	管径 ≤ 100mm	4																
			管径 > 100mm	5																
施工单位检查 评定结果	项目专业质量检查员: _____ 年 月 日																			
监理(建设) 单位验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人): _____ 年 月 日																			

注: D_{\max} 、 D_{\min} 分别为管子最大外径及最小外径。

一、主控项目

(一) 主控项目第一项

检验方法 观察、水平尺、拉线、尺量检查。

管道坡度是热水采暖系统中的空气和蒸汽采暖系统中的凝结水顺利排除的重要措施,安装时应满足设计或本项要求。该项作为强制性条文。

(二) 主控项目第二项

检验方法 对照图纸、现场观察,并查验预拉伸记录。

为妥善补偿采暖系统中的管道伸缩,避免因此而导致的管道破坏,本条规定补偿器及固定支架等应按设计要求正确施工。

由于采暖管道安装时,处在当时的环境温度下,投入运行以后,管道温度也随之变化。由于温度的升高或降低,管道的长度也会伸长或缩短。如果伸缩量不能有效地被吸收,致使管道易承受很大的热应力。当热应力超过管材的允许应力时,管子将有破裂的危险。同时对固定支架推力也很大,甚至造成固定架破坏,造成质量安全事故;因此,应按设计和规范要求设置伸缩器。根据设计图纸的要求进行检查,核对:

1. 自然伸缩器

利用采暖管道的自然弯曲(管道需要转向的部位)使管道应有伸缩余地,这种伸缩方法称自然伸缩器。

在民用建筑中,室内一般采暖管道直线管段长度较短,拐弯弯曲部位较多,靠自然伸缩可以基本满足要求。

自然伸缩器有 L 形和 Z 形两种:

L 形伸缩器的长臂 L 的长度应在 20~50m 左右,否则会使短臂移动量过大而失去作用。

Z 形补偿器的长度,应控制在 40~50m 的范围内。

2. 套管伸缩器

分单向和双向两种,常用的是单向套管伸缩器。伸缩器直接焊在供热管道上或采用法兰连接。分铸铁和钢质两种。

安装后,检查套管伸缩器应与管道中心线一致,不得偏斜。

检查伸缩器两侧应设置至少各有一个导向支座,使管道运行时不致偏离中心线,以保证伸缩器能沿管道轴线方向自由伸缩。

套管伸缩器的摩擦部分应涂机油,非摩擦部分刷防锈漆。填料石棉绳应涂石墨粉,

逐圈装入,逐圈压紧,各圈接口应相互错开。

3. 方形伸缩器

将管道弯曲成方形。

(1) 方形伸缩器制作质量检查:公称通径不大于 150mm 的伸缩器,用冷弯法弯制,制作时应有防止管材焊缝开裂的措施。大于 150mm 的用热弯法弯制。管内应灌入干燥、洁净细度基本一致的砂子。加热时所用燃料,不能用煤,因煤中含有硫,不但对管材起腐蚀作用,而且用煤加热也会引起局部过热。质检员应督促施工人员,不断转动管子,以保持管子加热段温度一致。观察管面氧化层开始脱落,表示管内砂子已热透,即可弯管。弯管前应校对弯管样板。伸缩器的椭圆率、厚度减薄率、波浪度和角度偏差应符合有关要求,用外卡钳和尺量检查。外圆弧均匀、不扭曲、表面无裂纹、重皮和麻点。方型伸缩器制作弯管,热弯时,弯曲半径不小于管子外径的 3.5 倍,冷弯时,弯曲半径不小于管子外径的 4 倍。

方形伸缩器 4 个弯头的角度都必须保持 90° ,并要求处于一平面内。平面歪扭偏差不应大于 $3\text{mm}/\text{m}$,且不得大于 10mm 。垂直长臂长度偏差应小于 $\pm 10\text{mm}$,但两条臂的长度必须一致,水平臂长度偏差应小于 $\pm 20\text{mm}$ 。

方形伸缩器每个元件的焊缝应位于管道直段处,距弯头弯曲开始点的距离(除急弯弯头外)应等于管子外径,但 $D_R < 150\text{mm}$ 的管子不小于 100mm ; $DR \geq 150\text{mm}$ 的管子则不小于 200mm 。

(2) 安装质量检查:制作好的方形伸缩器经建设(监理)单位、施工单位双方检验合格后,方可安装。

安装前,如方形伸缩器是水平安装的,应较核伸缩器坡度,使其与管道坡度一致(平行臂应与管线坡度及坡向相同),垂直臂应呈水平。在空间较狭窄不能水平安装时,可垂直安装。

方形伸缩器,朝上配置时应在最高点安装排气装置。向下配置时应在最低点安装疏水装置。方形伸缩器的预拉伸值在设计无要求时,必须符合规定值 $\pm 10\text{mm}$ 。

方形伸缩器的安装距离必须在三个活动支架以上。如安装在有坡度的管线上时,伸缩器的两侧垂直臂用水平仪测量装成水平,伸缩器的中间水平臂及与管道段连接的端点允许有坡度。

伸缩器配置好后,应将焊接对口点焊或将其连接到法兰上,待整个管段装配好并予以调整找正后,再把焊口满焊或将法兰上的螺栓全部拧紧。

几条管道上的方形伸缩器配置在同一平面时,这些伸缩器可先不作预拉伸,而是最

后再将伸缩器同管道一起进行拉伸。先用螺栓把法兰连接起来或将焊口作点焊定位,但留一个接口不连以保留适当的空隙,此空隙值就等于伸缩器的规定拉伸值。然后装配伸缩器并将其两端与两侧的管段连接。

伸缩器的管道接口位置应按设计要求或管段中端设置。

伸缩器安装应进行隐蔽验收,记录伸缩器在拉伸前及拉伸后的长度值。监理(建设)单位现场专业人员应签认。

(三)主控项目第三项

检验方法 对照图纸查验产品合格证,并现场查看。

热水采暖系统由于水力失调导致热力失调的情况多有发生,为此,系统中的平衡阀及调节阀,应按设计要求安装,并在试运行时进行调节、作出标志。

(四)主控项目第四项

检验方法 对照图纸查验产品合格证及调试结果证明书。

(五)主控项目第五项

检验方法 观察检查。

主要从受力状况考虑,使焊口处所受的力最小,确保方形补偿器不受损坏。

(六)主控项目第六项

检验方法 观察检查。

避免因方形补偿器垂直安装产生“气塞”造成的排气、泄水不畅。

二、一般项目

(一)一般项目第一项

检验方法 对照图纸查验产品合格证。

热量表、疏水器、降污器、过滤器及阀门等,是采暖系统的重要配件,为保证系统正常运行,安装时应符合设计要求。

(二)一般项目第二项

检验方法 焊接检验尺和游标卡尺、直尺检查。

(三)一般项目第三项

检验方法 现场观察。

集中采暖建筑物热力入口及分户热计量户内系统入户装置,具有过滤、调节、计量及关断等多种功能,为保证正常运转及方便检修、查验,应按设计要求施工和验收。

(四)一般项目第四项

检验方法 尺量和观察检查。

为防止支管中部下沉,影响空气或凝结水的顺利排除,作此规定。

(五)一般项目第五项

检验方法 观察检查。

为保证热水干管顺利排气和蒸汽干管顺利排除凝结水,以利系统运行。

(六)一般项目第六项

检验方法 观察检查。

采暖系统主干管道在与垂直或水平的分支管道连接时,常因钢渣挂在管壁内或分支管道本身经开孔处伸入干管内,影响介质流动,故而影响系统效果。

(七)一般项目第七项

检验方法 观察检查。

防止阀门误关导致膨胀水箱失效或水箱内水循环停止的不良后果。

(八)一般项目第八项

检验方法 观察和查验进料单。

高温热水一般工作压力较高,而一旦渗漏危害性也要高于低温热水,因此规定可拆件使用安全度较高的法兰和耐热橡胶板做垫料。

(九)一般项目第九项

检验方法 观察检查。

室内采暖系统的安装,当管道焊接连接时,较多使用冲压弯头。由于其弯曲半径小,不利于自然补偿。因此本条规定,在作为自然补偿时,应使用煨弯。同时规定,塑料管及铝塑复合管除必须使用直角弯头的场合,应使用管道弯曲转弯,以减少阻力和渗漏的可能,特别是在隐蔽敷设时。

(十)一般项目第十项

检验方法 现场观察检查。

(十一)一般项目第十一项

检验方法 用钢针刺入 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

(十二)一般项目第十二项

检验方法 用水平尺、直尺、拉线、吊线、外长钳和尺量检查。

第三节 辅助设备及散热器安装

室内采暖系统辅助设备及散热器安装分项工程检验批质量验收记录可按表 11-5-2 填写。

表 11-5-2 室内采暖系统辅助设备及散热器检验批质量验收记录

工程名称	检验批部位			项目经理	
工程施工单位名称	分包项目经理			专业工长	
分包单位	施工执行标准名称及编号			施工班组长	
序号	GB 50242—2002 的规定			施工单位检查评定记录	
主控项目	1	散热器组对后,以及整组出厂的散热器在安装之前应作水压试验。试验压力如设计无要求时应为工作压力的 1.5 倍,但不小于 0.6MPa			
	2	水泵、水箱、热交换器等辅助设备安装的质量检验与验收就按给水设备和换热站安装的相关规定执行			
一般项目	1	散热器组对应平直紧密,组对后的平直度应符合下表规定:			
		项次	散热器类型	片数	允许偏差(mm)
		1	长翼型	2~4	4
				5~7	6
	2	铸铁片式 钢制片式	3~15	4	
16~25			6		
2	组对散热器的垫片应符合下列规定: 1. 组对散热器垫片应使用成品,组对后垫片外露不应大于 1mm。 2. 散热器垫片材质当设计无要求时,应采用耐热橡胶				
3	散热器支架、托架安装,位置应准确,埋设牢固。散热器支架、托架数量,应符合设计或产品说明书要求。如设计未注明时,应符合表 11-5-3 的规定				
4	散热器背面与装饰后的墙内表面安装距离,应符合设计或产品说明书要求。如设计未注明,应为 30mm				

一般项目	5	项次	项目(散热器安装)	允许偏差(mm)	
		1	散热器背面与墙内表面距离	3	
		2	与窗中心线或设计定位尺寸	20	
	3	散热器垂直度	3		
6	铸铁或钢制散热器表面的防腐及面漆应附着良好,色泽均匀,无脱落、起泡、流淌和漏涂缺陷				
施工单位检查 评定结果		项目专业质量检查员:			
		年 月 日			
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师(建设单位项目专业技术负责人):			
		年 月 日			

一、主控项目

(一) 主控项目第一项

检验方法 试验时间为 2~3min,压力不降且不渗不漏。

散热器在系统运行时损坏漏水,危害较大。因此规定组对后和整组出厂的散热器在安装之前应进行水压试验,并限定最低试验压力为 0.6MPa。

(二) 主控项目第二项

检验方法 本项应按给水设备安装和换热站安装的相关要求验收。

随着大型、高层建筑物兴建,很多室内采暖系统中附设有热交换装置、水泵及水箱等。

二、一般项目

(一) 一般项目第一项

检验方法 拉线和尺量

(二) 一般项目第二项

检验方法 观察和尺量检查。

为保证垫片质量,要求使用成品并对材质提出要求。

(三) 一般项目第三项

检验方法 现场清点检查

散热器支架、托架数量应符合表 11-5-3 的规定。

表 11-5-3 散热器支架、托架数量

项次	散热器形式	安装方式	每组片数	上部托钩或卡架数	下部托钩或卡架数	合计
1	长翼型	挂墙	2~4	1	2	3
			5	2	2	4
			6	2	3	5
			7	2	4	6
2	柱型 柱翼型	挂墙	3~8	1	2	3
			9~12	1	3	4
			13~16	2	4	6
			17~20	2	5	7
			21~25	2	6	8
3	柱型 柱翼型	带跳落地	3~8	1	—	1
			8~12	1	—	1
			13~16	2	—	2
			17~20	2	—	2
			21~25	2	—	2

散热器支架、托架安装,位置应准确,埋设牢固。散热器支架、托架数量,应符合设计或产品说明书要求。如设计未注明时,则应符合表 11-5-3 的规定。

(四)一般项目第四项

检验方法:尺量检查。

散热器的传热与墙表面的距离相关。过去散热器与墙表面的距离多以散热器中心计算,由于散热器厚度不同,其背面与墙表面距离即使相同,规定的距离也会各不相同,显得比较繁杂。现行规范规定,如设计未注明,散热器背面与装饰后的墙内表面距离应为 30mm。

(五)一般项目第五项

检验方法:吊线和尺量检查。

(六)一般项目第六项

检验方法:现场观察。

保证涂漆质量,以利防锈和美观。

第四节 金属辐射板安装

金属辐射板安装分项工程检验批质量验收记录可按表 11-5-4 填写。

表 11-5-4 室内采暖系统金属辐射板安装工程检验批质量验收记录

工程名称		检验批部位		项目经理	
工程施工 单位名称		分包项目经理		专业工长	
分包单位		施工执行标准 名称及编号		施工班组长	
序号	GB 50242—2002 的规定			施工单位 检查评定记录	监理(建设)单位 验收记录
主控项目	1	辐射板在安装前应作水压试验,如设计无要求时试验压力应为工作压力 1.5 倍,但不得小于 0.6 MPa			
	2	水平安装的辐射板应有不小于 5‰ 的坡度坡向回水管			
	3	辐射板管道及带状辐射板之间的连接,应使用法兰连接			
施工单位检查 评定结果	项目专业质量检查员:				年 月 日
监理(建设) 单位验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人):				年 月 日

主控项目

- (1) 主控项目第一项 检验方法: 试验压力下 2~3min 压力不降且不渗不漏。
- (2) 主控项目第二项 检验方法: 水平尺、拉线和尺量检查。
- (3) 主控项目第三项 检验方法: 观察检查。

第五节 低温热水地板辐射采暖系统安装

低温热水地板辐射采暖系统安装分项工程检验批质量验收记录可按表 11-5-5 填写。

表 11-5-5 低温水地板辐射采暖系统安装工程检验批质量验

工程名称		检验批部位		项目经理	
工程施工单位名称		分包项目经理		专业工长	
分包单位		施工执行标准名称及编号		施工班组长	
序号	GB 50242—2002 的规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	地下敷设的盘管埋地部分不应有接头			
	2	盘管隐蔽前必须进行水压试验,试验压力为工作压力的 1.5 倍,但不小于 0.6MPa			
	3	加热盘管弯曲部分不得出现硬折弯现象,曲率半径应符合下列规定: 1 塑料管:不应小于管道外径的 8 倍。 2 复合管:不应小于管道外径的 8 倍			
一般项目	1	分、集水器型号、规格、公称压力及安装位置、高度等应符合设计要求			
	2	加热盘管管径、间距和长度应符合设计要求。部距偏差不得大于 ±10mm			
	3	防潮层、防水层、隔热层及伸缩缝应符合设计要求			
	4	填充层强度标号应符合设计要求			
施工单位检查评定结果	项目专业质量检查员:			年 月 日	
监理(建设)单位验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人):			年 月 日	

一、主控项目

(一) 主控项目第一项

检验方法 隐蔽前现场查看。

地板敷设采暖系统的盘管在填充层及地面内隐蔽敷设,一旦发生渗漏,将难以处理,本条规定的目的在于消除隐患。此条是强制性条文。

(二) 主控项目第二项

检验方法 稳压 1h 内压力降不大于 0.05MPa 且不渗不漏。

隐蔽前对盘管进行水压试验,检验其应具备的承压能力和严密性,以确保地板辐射采暖系统的正常运行。此条是强制性条文。

(三)主控项目第三项

检验方法:尺量检查。

盘管出现硬折弯情况,会使水流通面积减小,并可能导致管材损坏,弯曲时应予以注意,曲率半径不应小于本条规定。

二、一般项目

(一)一般项目第一项

检验方法:对照图纸及产品说明书,尺量检查。

分、集水器为地面辐射采暖系统盘管的分路装置,设有放气阀及关断阀等,属重要部件,应按设计要求进行施工和验收。

(二)一般项目第二项

检验方法:拉线和尺量检查。

作为散热部件的盘管,在供回水温度一定的条件下,其散热量取决于盘管的管径及间距。为保证足够的散热量,应按设计图纸进行施工和验收。

(三)一般项目第三项

检验方法:填充层浇灌前观察检查。

为保证地面辐射采暖系统在完好和正常的情况下使用,防潮层、防水层、隔热层及伸缩缝等均应符合设计要求。

(四)一般项目第四项

检验方法:作试块抗压试验。

填充层的作用在于固定和保护散热盘管,使热量均匀散出。为保证其完好和正常使用,应符合设计要求的强度,特别在地面负荷较大时,更应注意。

第六节 水压试验及调试

室内采暖系统水压试验及调试记录可按表 11-5-6 填写。

表 11-5-6 室内采暖系统水压试验及调试安装工程检验批质量验收记录

工程名称		检验批部位		项目经理	
工程施工单位名称		分包项目经理		专业工长	
分包单位		施工执行标准名称及编号		施工班组长	
序号	GB 50242—2002 的规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	采暖系统安装完毕,管道保温之前应进行水压试验。试验压力符合设计要求。当设计未注明时,应符合下列规定: (1)蒸汽、热水采暖系统,应以系统顶点工作压力加 0.1MPa 作水压试验,同时在系统顶点的试验压力不小于 0.3MPa。 (2)高温热水采暖系统,试验压力应为系统顶点工作压力加 0.4MPa。 (3)使用塑料管及复合管的热水采暖系统,应以系统顶点工作压力加 0.2MPa 作水压试验,同时在系统顶点的试验压力不小于 0.4MPa。			
	2	系统试压合格后,应对系统进行冲洗并清扫过滤器及除污器			
	3	系统冲洗完毕应充水、加热,进行试运行和调试			
施工单位检查评定结果	项目专业质量检查员:				年 月 日
监理(建设)单位验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人):				年 月 日

主控项目

(1)主控项目第一项

检验方法:使用钢管及复合管的采暖系统应在试验压力下 10min 内压力降不大于 0.02MPa,降至工作压力后检查,不渗、不漏。

使用塑料管的采暖系统应在试验压力下 1h 内压力降不大于 0.05MPa,然后降压至工作压力的 1.15 倍,稳压 2h,压力降不大于 0.03MPa,同时各连接处不渗、不漏。

据调查,原《规范》关于水压试验的内容,经多年实践,是基本适用可行的,本条规定在此基础上作了部分调整。塑料管和复合管其承压能力随着输送的热水温度的升高而

降低,采暖系统中此种管道在运行时,承压能力较水压试验时有所降低。因此,与使用钢管的系统相比,水压试验值规定得稍高一些。

(2)主控项目第二项

检验方法 现场观察,直至排出水不含泥沙、铁屑等杂质,且水色不浑浊为合格。

为保证系统内部清洁,防止因泥沙积存影响热媒的正常流动。

(3)主控项目第三项

检验方法 观察、测量室温应满足设计要求。

系统充水、加热,进行试运行和调试是对采暖系统功能的最终检验,检验结果应满足设计要求。若当时加热条件暂不具备,应待各方面条件满足要求后,必须进行该项工作。

第六章 室外给水管网

第一节 材料要求

一、管道材料要求

(1) 输送生活给水的管道应采用塑料管、复合管、镀锌钢管或给水铸铁管。室外架空敷设的管道应采用钢管,塑料管道不得露天架空敷设,如必须露天架空敷设时应采取保温和防晒等措施。

(2) 塑料管、复合管或给水铸铁管的管材和配件,应是同一厂家的配套产品。

(3) 各类管材、配件、阀门、水表及管道接口材料的要求,参见室内给水系统的相关内容。

二、室外消防材料要求

消防水泵结合器、室外消火栓,以及消防水泵结合器上所使用的止回阀、安全阀、控制阀等,均应为消防主管部门认可的合格产品,应具有产品合格证和产品说明书。

三、其他材料要求

(1) 管道防腐材料应符合设计要求,应有产品合格证。常用的管外壁防腐涂料有沥青漆、环氧树脂漆、酚醛树脂漆等。

(2) 管沟、井室的砌筑材料及抹面材料,如水泥、砂石、砖等,应符合现行国家标准规

定和设计要求,并不得使用过期及变质水泥。

(3)井盖、井圈应符合设计要求,如为定型产品,应有明显的文字标识和产品合格证;如为现场预制品,应有交接记录。

第二节 给水管道安装

一、施工过程控制

(一)室外给水管道安装的一般要求

(1)室外给水管的安装形式有埋地敷设、敷设在沟槽内和架空铺设,管道的坐标、标高、坡度应符合设计要求,管道安装的允许偏差应符合表 11-6-1 的规定。

表 11-6-1 室外给水管道安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目			允许偏差 (mm)	检验方法
1	坐标	铸铁管	埋地	100	拉线和尺量 检查
			敷设在沟槽内	50	
		钢管、塑料管、 复合管	埋地	100	
			敷设在沟槽内或架空	40	
2	标高	铸铁管	埋地	±50	拉线和尺量 检查
			敷设在沟槽内	±30	
		钢管、塑料管、 复合管	埋地	±50	
			敷设在沟槽内或架空	±30	
3	水平 管纵 横向 弯曲	铸铁管	直段(25m以上) 起点~终点	40	拉线和尺量 检查
		钢管、塑料管、 复合管	直段(25m以上) 起点~终点	30	

(2)管道连接应符合工艺要求,阀门、水表等安装位置应正确。塑料给水管道上的水表、阀门等设施其重量或启闭装置的扭矩不得作用于管道上,当管径 $\geq 50\text{mm}$ 时必须设独立的支撑装置。

(3)架空或地沟内敷设的室外给水管道其安装要求按室内给水管道的安装要求执行。

(4) 给水系统各种井室内的管道安装,应符合设计要求,如设计无要求,井壁距法兰或承口的距离:管径小于或等于 450mm 时,不得小于 250mm;管径大于 450mm 时,不得小于 350mm。

(5) 管道接口法兰、卡扣、卡箍等应安装在检查井或地沟内,不应埋在土壤中。

(6) 给水管道与污水管道应在不同标高平行敷设,其垂直间距在 500mm 以内时,给水管管径小于或等于 200mm 的,管壁水平间距不得小于 1.5m;管径大于 200mm 的,不得小于 3m。

(7) 给水管道不得直接穿越污水井、化粪池、公共厕所等污染源。

(二) 室外给水管道埋地敷设要求

(1) 给水管道在埋地敷设时,应在当地的冰冻线以下,如必须在冰冻线以上铺设时,应做可靠的保温防潮措施。

(2) 给水管道在无冰冻地区埋地敷设时,管顶的覆土埋深不得小于 500mm,穿越道路部位的埋深不得小于 700mm。

(3) 埋地管道的防腐要求:

① 镀锌钢管、钢管的埋地防腐必须符合设计要求,如设计无规定时,可按表 11-6-2 的规定执行。防腐施工时应将管道表面清理干净,然后按防腐层层次逐层进行,应做到卷材与管材间粘贴牢固,无空鼓、滑移、接口不严等现象。

表 11-6-2 管道防腐层种类

防腐层层次	正常防腐层	加强防腐层	特加强防腐层
(从金属表面起)			
1	冷底子油	冷底子油	冷底子油
2	沥青涂层	沥青涂层	沥青涂层
3	外包保护层	加强包扎层	加强保护层
		(封闭层)	(封闭层)
4		沥青涂层	沥青涂层
5		外保护层	加强包扎层
6			(封闭层)
			沥青涂层
7			外包保护层
防腐层厚度不小于(mm)	3	6	9

②埋地铸铁管表面采用涂防腐剂防腐,涂层的材料及做法应符合设计或工艺要求。

(三) 室外给水管道的连接要求

(1)钢管、复合管、塑料管的连接方法和要求与室内给水管道及配件的连接方法和要求相同。

(2) 给水铸铁管承插捻口连接要求:

①铸铁管承插捻口连接的对口间隙应不小于 3mm,最大间隙不得大于表 11-6-3 的规定。铸铁管沿直线敷设,承插捻口连接的环型间隙应符合表 11-6-4 的规定,沿曲线敷设,每个接口允许有 2°转角。

表 11-6-3 铸铁管承插捻口的对口最大间隙(mm)

管径	沿直线铺设	沿曲线铺设	管径	沿直线铺设	沿曲线铺设
75	4	5	300~500	6	14~22
100~250	5	7~13			

表 11-6-4 铸铁管承插捻口的环型间隙(mm)

管径	标准环型间隙	允许偏差	管径	标准环型间隙	允许偏差
75~200	10	+3 -2	500	12	+4 -2
250~450	11	+4 -2			

②捻口用水泥强度等级不低于 32.5MPa,接口水泥应密实饱满,其接口水泥面凹入承口边缘的深度不得大于 2mm,捻口用的油麻填料必须清洁,填塞后应捻实,其深度应占整个环型间隙深度的 1/3。

③采用硅酸盐水泥接口时,应分层填实,其做法与室内给水铸铁管水泥捻口连接相同。

④采用膨胀水泥接口时,膨胀水泥砂浆分三次填入,三次捣实,捣实不得用手锤敲打,最后一次捣致表面有稀浆为止。接口完成后在 12h 内保持接头稳定,湿润养护至接口固化。

⑤采用水泥捻口的给水铸铁管,安装地点有侵蚀性的地下水时,应在接口处涂抹沥青防腐层。

(3)采用橡胶圈接口的埋地给水管道,在土壤或地下水对橡胶圈有腐蚀的地段,在回填土前应用沥青胶泥、沥青麻丝或沥青锯末等材料封闭橡胶圈接口。橡胶圈接口的管

道,每个接口的最大偏转角不得超过表 11-6-5 的规定。

表 11-6-5 橡胶圈接口最大允许偏转角

公称直径 (mm)	100	125	150	200	250	300	350	400
允许偏转角度	5°	5°	5°	5°	4°	4°	4°	3°

(四) 架空管道支架

(1) 管道支架结构应正确,金属支架的涂漆应附着良好,无脱皮、起泡、流淌和漏涂等缺陷。

(2) 管道支架的坐标、标高、坡度设置应符合设计要求,安装应稳定牢固,局部标高有误差可用管托调整。

(五) 室外给水管网水压试验、冲洗和消毒

(1) 管网必须进行水压试验,试验压力为工作压力的 1.5 倍,但不得小于 0.6MPa。

钢管、铸铁管在试验压力下 10min 内压力降不应大于 0.05MPa,然后降至工作压力进行检查,压力应保持不变,不渗不漏;塑料管在试验压力下,稳压 1h 压力降不大于 0.05MPa,然后降至工作压力进行检查,压力应保持不变,不渗不漏。

(2) 给水管道在竣工后,必须对管道进行冲洗,饮用水管道还要在冲洗后进行消毒,满足饮用水卫生要求。冲洗和消毒的方法、要求与室内给水相同。

二、质量通病

室外给水管道安装的质量通病与室内给水管道安装相同。

埋地管线施工缺陷:

(1) 现象:不能保证管道正常稳定的运行。管道接口渗漏水。

(2) 产生原因:埋地方法不正确或基底处理不当,造成管道下沉,破坏接口;管道对口不平直,产生附加应力;接口密封材料使用不当。

三、分项工程质量验收记录

(1) 管材、配件、接口材料等的出厂合格证。

(2) 管网水压试验记录。

(3) 管网冲洗记录、消毒检测报告。

(4) 隐蔽工作验收记录。

四、质量验收

室外给水管道安装质量验收记录、检验项目和检验方法,见检验批质量验收记录表及填表说明 050601。

室外给水管道安装工程检验批质量验收记录表(CB50242-2002)

050601□□

单位(子单位)工程名称				
分部(子分部)工程名称			验收部位	
施工单位			项目经理	
分包单位			分包项目经理	
施工执行标准名称及编号				
施工质量验收规范规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	埋地管道覆土深度	第 9.2.1 条	
	2	给水管道不得直接穿越污染源	第 9.2.2 条	
	3	管道上可拆和易腐件,不埋在土中	第 9.2.3 条	
	4	管井内安装与井壁的距离	第 9.2.4 条	
	5	管道的水压试验	第 9.2.5 条	
	6	埋地管道的防腐	第 9.2.6 条	
	7	管道冲洗和消毒	第 9.2.7 条	
一般项目	1	管道和支架的涂漆	第 9.2.9 条	
	2	阀门、水表安装位置	第 9.2.10 条	
	3	给水与污水管平行铺设的最小间距	第 9.2.11 条	
	4	管道连接应符合规范要求	第 9.2.12、9.2.13、 9.2.14、9.2.15、 9.2.16、9.2.17 条	

第十一篇 建筑给水、排水及采暖工程施工质量验收与强制性标准条文

一般项目	5	管道安装允许偏差	坐标	铸铁管	埋地	100mm															
					敷设在沟槽内	50mm															
			钢管、塑料管、复合管	埋地	100mm																
				敷沟内或架空	40mm																
			标高	铸铁管	埋地	± 50mm															
					敷设在沟槽内	± 30mm															
			水平管 纵横向 弯曲	钢管、塑料管、复合管	埋地	± 50mm															
					敷沟内或架空	± 30mm															
				铸铁管	直段(25m以上)	40mm															
					起点~终点																
钢管、塑料管、复合管	直段(25m以上)	30mm																			
	起点~终点																				
施工单位检查 评定结果		专业工长(施工员)			施工班组长																
监理单位(建设) 单位验收结论		项目专业质量检查员: 年 月 日																			
		监理工程师(建设单位项目专业技术负责人): 年 月 日																			

填表说明(050601)

主控项目:

1. 给水管道在埋地敷设时,应在冰冻线以下,否则应做可靠的保温防潮措施。在无冰冻地区管顶的覆土埋深 \leq 500mm,穿越道路 \leq 700mm。

检验方法:观察检查。

2. 给水管道不得直接穿越污水井、化粪池、公共厕所等污染源。

检验方法:观察检查。

3. 管道接口法兰、卡扣、卡箍等应安装在检查井或地沟内,不应埋在土壤中。

检验方法:观察检查。

4. 给水系统各种井室内管道安装,如设计无要求,并壁距法兰或承口的距离:管径 \leq 450mm 时, \leq 250mm;管径 $>$ 450mm 时, \leq 350mm。

检验方法:尺量检查。

5. 管网必须进行水压试验,试验压力为工作压力的 1.5 倍,但不得小于 0.6MPa。

检验方法:管材为钢管、铸铁管时,试验压力下 10min 内压力降不应大于 0.05MPa,然后降至工作压力进行检查,压力应保持不变,不渗不漏;管材为塑料管时,试验压力下,稳压 1h 压力降不大于 0.05MPa,然后降至工作压力进行检查,压力应保持不变,不渗不漏。检查试压记录。

6. 镀锌钢管、钢管的埋地防腐应符合设计要求,如设计未规定,按表 11-6-2 的规定执行。卷材与管材间应粘贴牢固,无空鼓、滑移、接口不严等。

检验方法:观察和切开防腐层检查。每 50m 抽查一处,不少于 5 处。

7. 给水管道在竣工后,必须对管道进行冲洗,饮用水管道还要在冲洗后消毒,满足饮用水卫生要求。

检验方法:观察冲洗水的浊度,查看检验报告。

一般项目:

1. 管道和金属支架的涂漆应附着良好,无脱皮、起泡、流淌和漏涂等缺陷。

检验方法:观察检查。

2. 管道连接应符合工艺要求,阀门、水表等安装位置应正确。塑料给水管道上的水表、阀门等设施其重量或启闭装置的扭矩不得作用于管道上,当管径 \geq 50mm 时必须设独立的支承装置。

检验方法:观察检查。

3. 给水管道与污水管道在不同标高平行敷设,其垂直间距在 500mm 以内时,给水管管径 $\leq 200\text{mm}$ 的,管壁水平间距 $\leq 1.5\text{m}$,管径 $> 200\text{mm}$, $\leq 3\text{m}$ 。

检验方法:观察和尺量检查。

4. 管道连接符合下列要求:

(1) 铸铁管承插捻口连接的对口间隙 $\leq 3\text{mm}$,最大间隙不得大于表 11-6-3 的规定。

(2) 铸铁管沿直线敷设,承插捻口连接的环型间隙应为 10~12mm,沿曲线敷设,每个接口允许有 2° 转角。

(3) 捻口用的油麻填料必须清洁,填塞后应捻实,其深度应占整个环型间隙深度的 $1/3$ 。

(4) 捻口用水泥强度应不低于 32.5MPa ,接口水泥应密实饱满,其接口水泥面凹入承口边缘的深度不得大于 2mm 。

(5) 采用水泥捻口的给水铸铁管,在有侵蚀性地下水时,接口处涂抹沥青防腐层。

(6) 采用橡胶圈接口的埋地给水管道,在土壤或地下水对橡胶圈有腐蚀的地段,在回填土前应用沥青胶泥、沥青麻丝或沥青锯末等材料封闭橡胶圈接口。橡胶圈接口的管道,每个接口的最大偏转角不得超过 $3^\circ\sim 5^\circ$,详见表 11-6-5 的规定。

检验方法:观察尺量检查。

5. 管道的坐标、标高、坡度应符合设计要求,管道安装的允许偏差应符合表 11-6-1 的规定。

检验方法:观察、拉线和尺量检查。

第三节 消防水泵接合器及室外消火栓安装

一、施工过程控制

(1) 消防水泵接合器和消火栓应设明显的固定区别标志。

(2) 消防水泵接合器和消火栓应安装在便于消防人员和消防车接近的人行道或非机动车行驶地段,栓口的位置应方便操作。

(3) 消防水泵接合器和室外消火栓当采用墙壁式时,安装应符合设计要求,如设计未要求,进、出水栓口的中心安装高度距地面应为 1.10m ,与墙面上的门、窗、孔洞的净距离不应小于 2.0m ,其上方应设有防坠落物打击的措施,且不应安装在玻璃幕墙的下方。

(4) 室外消火栓和消防水泵接合器的各项安装尺寸应符合设计要求,栓口安装高度允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ 。消防水泵接合器和室外消火栓所用器材之间的连接,以及与室外给水管道的连接要求,按室外给水管安装相关要求执行。

(5) 地下式消防水泵接合器顶部进水口或地下式消火栓的顶部出水口与消防井盖底面的距离不得大于 400mm ,井内应有足够的操作空间,并设爬梯,寒冷地区井内应做防冻保护。

(6) 消防水泵接合器的安全阀及止回阀安装位置和方向应正确,阀门启闭应灵活。

(7) 消防水泵接合器及室外消火栓水压试验和冲洗:

① 系统必须进行水压试验,试验压力为工作压力的 1.5 倍,但不得小于 0.6MPa 。试

验压力下,10min内压力降不大于0.05MPa,然后降至工作压力进行检查,压力保持不变,不渗不漏为合格。

②消防管道在竣工前,必须对管道进行冲洗。冲洗时应采用生活用水,水在管内的流速应不小于3m/s,连续进行,观察进、出口水的透明度趋向一致即可认为合格。

二、分项工程质量验收记录

(1)消防水泵结合器和消火栓,以及管材、配件的出厂合格证。

(2)水压试验及管道冲洗记录。

(3)隐蔽检查记录。

三、质量验收

消防水泵接合器及消火栓质量验收记录、检验项目和检验方法,见检验批质量验收记录表及填表说明050602。

消防水泵结合器及消火栓安装工程检验批质量验收记录表(GB50242-2002)

050602□□

单位(子单位)工程名称															
分部(子分部)工程名称										验收部位					
施工单位										项目经理					
分包单位										分包项目经理					
施工执行标准名称及编号															
		施工质量验收规范规定								施工单位检查评定记录				监理(建设)单位验收记录	
主控项目	1	系统水压试验	第9.3.1条												
	2	管道冲洗	第9.3.2条												
	3	消防水泵结合器和室外消火栓位置标识	第9.3.3条												
一般项目	1	地下式消防水泵接合器、消火栓安装	第9.3.5条												
	2	阀门安装应方向正确,启闭灵活	第9.3.6条												
	3	室外消火栓和消防水泵结合器安装尺寸,栓口安装高度允许偏差	±20m												

施工单位检查 评定结果	专业工长(施工员)		施工班组长	
	项目专业质量检查员:			年 月 日
监理(建设) 单位验收结论	监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)			年 月 日

填表说明(050602)

主控项目:

1. 消防系统必须进行水压试验,试验压力为工作压力的1.5倍,但不得小于0.6MPa。

检验方法:试验压力下,10min内压力降不大于0.05MPa,然后降至工作压力进行检查,压力保持不变,不渗不漏。

检查试压报告。

2. 消防管道在竣工前,必须对管道进行冲洗。

检验方法:观察冲洗出水的浊度。

3. 消防水泵接合器和消火栓的位置标志应明显。栓口的位置应方便操作。当采用墙壁式时,如设计未要求,进、出水栓口的中心安装高度距地面应为1.10m,其上方应设防坠落物打击的措施。

检验方法:观察和尺量检查。

一般项目:

1. 地下式消防水泵接合器顶部进水口或地下式消火栓的顶部出水口与消防井盖底面的距离不得大于400mm,井内应有足够的操作空间,开设爬梯。寒冷地区井内应做防冻保护。

检验方法:观察和尺量检查。

2. 泵接合器的安全阀及止回阀安装位置和方向应正确,阀门启闭应灵活。

检验方法:现场观察和手扳检验。

3. 室外消火栓和消防水泵接合器的各项安装尺寸应符合设计要求,栓口安装高度允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验方法:尺量检查。

第四节 管沟与井室

一、施工过程控制

(1)管沟(井室)的坐标、位置、沟底标高应符合设计要求。管沟(井室)土方开挖前应做好定位放线工作,以保证管沟(井室)的位置、尺寸和走向正确。

(2)管沟的基层处理和井室的地基必须符合设计要求。

①管沟(井室)土方开挖完成后应认真做好验底工作,并做好隐蔽验收记录。

②管沟的沟底层应是原土层,或是夯实的回填土,沟底应平整,坡度应顺畅,不得有尖硬的物体、块石等。

③如沟基为岩石、不易清除的块石或为砾石层时,沟底应下挖100~200mm,填铺细

砂或粒径不大于 5mm 的细土,夯实到沟底标高后,方可进行管道敷设。

(3)井室的砌筑应按设计或给定的标准图施工。

①井室的底标高在地下水位以上时,基层应为素土夯实;在地下水位以下时,基层应浇 100mm 厚的混凝土底板。

②井室砌筑应采用水泥砂浆,砌筑方法和要求应符合砌体工程的规定;井室内表面抹灰后应严密不透水。

③管道穿过井壁处,应用水泥砂浆分二次填塞严密、抹平不得渗漏。

(4)井室的井盖应符合设计要求,应有明显的文字标识,各种井盖不得混用。

①设在通车路面下或小区道路下的各种井室,必须采用重型井圈和井盖,井盖上表面应与路面相平,允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。绿化带上和不通车的地方可采用轻型井圈和井盖,井盖的上表面应高出地坪 50mm,并在井口周围以 2% 的坡度向外做水泥砂浆护坡。

②重型铸铁或混凝土井圈,不得直接放在井室的砖墙上,砖墙上应做不少于 80mm 厚的细石混凝土垫层。

(5)管沟回填土:在管顶上部 200mm 以内应用沙子或无块石及冻土块的土,并不得用机械回填,管顶上部 500mm 以内不得回填直径大于 100mm 的块石和冻土块;500mm 以上部分回填土中的块石或冻土块不得集中,上部采用机械回填时,机械不得在管沟上行走。

二、质量通病

(一)管沟底及回填土不符合要求

(1)现象:沟底下陷及开裂,造成管道下沉,破坏接口,发生管道渗漏;回填土不符合规定,影响管道使用。

(2)产生原因:

①管沟底未处理,不符合要求,产生局部软弱土层、岩层及尖硬物体、块石,使管道产生不均匀沉降,破坏接口,造成管道渗漏。

②回填土土质、方法不符合要求,使回填土不密实,产生不均匀沉降,带动管道沉降影响使用。

(二)井盖使用不符合要求

(1)现象:井盖、井圈在使用时轻型和重型不分,特别是用轻不用重,造成井盖损坏。

(2)产生原因:施工人员对规范认识不足,未按规定使用井盖、井圈及浇制井室砖墙上的细石混凝土垫层。

三、分项工程质量验收记录

(1)井盖、井圈等材料的出厂合格证。

(2)管沟底隐蔽工程验收记录。

四、质量验收

管沟及井室工程质量验收记录、检验项目和检验方法,见检验批质量验收记录表及填表说明 050603。合格判定见本章第一节检验批质量合格判定条件。

管沟及井室工程检验批质量验收记录表(GB50242-2002)

050603□□

单位(子单位)工程名称			
分部(子分部)工程名称		验收部位	
施工单位		项目经理	
分包单位		分包项目经理	
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收规范规定			施工(建设)单位验收记录
主控项目	1	管沟的基层处理和井室的地基	设计要求
	2	各类井盖的标识应清楚,使用正确	第 9.4.2 条
	3	通车路面上的各类井盖安装	第 9.4.3 条
	4	重型井圈与墙体结合部处理	第 9.4.4 条
一般项目	1	管沟及各类井室的坐标、沟底标高	设计要求
	2	管沟的沟底要求	第 9.4.6 条
	3	管沟岩石基底要求	第 9.4.7 条
	4	管沟回填的要求	第 9.4.8 条
	5	井室内施工要求	第 9.4.9 条
	6	井室内应严密,不透水	第 9.4.10 条
施工单位检查评定结果		专业工长(施工员)	施工班组长
		项目专业质量检查员: 年 月 日	
监理(建设)单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日	

填表说明(050603)

主控项目:

1. 管沟的基层处理和井室的地基必须符合设计要求。
 2. 各类井室的井盖应符合设计要求,应有明显的文字标识,各种井盖不得混用。
 3. 设在通车路面下或小区道路下的各种井室,必须使用重型井圈和井盖,盖上表面应与路面相平,允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。绿化带上和不通车的地方可采用轻型井圈和井盖,井盖的上表面应高出地坪 50mm ,并在井口周围以 2% 的坡度向外做水泥砂浆护坡。
 4. 重型铸铁或混凝土井圈,不得直接放在井室的砖墙上,砖墙上应做不少于 80mm 厚的细石混凝土垫层。
- 检验方法:观察和尺量检查。

一般项目:

1. 管沟的坐标、位置、沟底标高应符合设计要求。
 2. 管沟的沟底层应是原土层,或是夯实的回填土,沟底应平整,坡度应顺畅,不得有尖硬的物体、块石等。
 3. 如沟基为岩石、不易清除的块石或为砾石层时,沟底应下挖 $100\sim 200\text{mm}$,填铺细砂或粒径不大于 5mm 的细土,夯实到沟底标高后,方可进行管道敷设。
 4. 管沟回填土,管顶上部 200mm 以内应用沙子或无块石及冻土块的土,并不得用机械回填,管顶上部 500mm 以内不得回填直径大于 100mm 的块石和冻土块, 500mm 以上部位回填土中的块石或冻土块不得集中。上部用机械回填时,机械不得在管沟上行走。
 5. 井室的砌筑应按设计或给定的标准图施工。井室的底标高在地下水位以上时,基层应为素土夯实;在地下水位以下时,基层应打 100mm 厚的混凝土底板。砌筑应采用水泥砂浆,内表面抹灰后应严密不透水。
 6. 管道穿过井壁处,应用水泥砂浆分二次填塞严密、抹平,不得渗漏。
- 检验方法:观察和尺量检查。

第七章 室外排水管网安装

第一节 一般规定

(1) 室外排水管网安装适用于民用建筑群(住宅小区)及厂区的室外排水管网安装工程的质量检验与验收。

(2) 室外排水管道应采用混凝土管、钢筋混凝土管、排水铸铁管或塑料管。其规格及质量必须符合现行国家标准及设计要求。

住宅小区的室外排水工程大部分还在应用混凝土管、钢筋混凝土管、排水铸铁管,用得也比较安全,以前常用的缸瓦管因管壁较脆,易破损,多数地区已不用或很少用。近几年发展起来的各种塑料排水管如:聚氯乙烯直壁管、环向(或螺旋)加肋管、双壁波纹管、高密度聚乙烯双重壁缠绕管和非热塑性夹砂玻璃钢管等已大量问世,由于其施工方便、密封可靠、美观、耐腐蚀、耐老化、机械强度高等优点已被多数用户所认可,在上海市已被大量采用,完全有取代其他排水管的趋势。

(3) 排水管沟及井池的土方工程、沟底的处理、管道穿井壁处的处理、管沟及井池周围的回填要求等,均参照给水管沟及井室的规定执行。

排水系统的管沟及井室的土方工程,沟底的处理,管道穿井壁处的处理,管沟及井池周围的回填要求等与给水系统的对应要求相同,因此确定执行同样规则。

(4) 各种排水井、池应按设计给定的标准图施工,各种排水井和化粪池均应用混凝土做底板(雨水井除外),厚度不小于100mm。

要求各种排水井和化粪池必须用混凝土打底板是由其使用环境所决定,一些井池坍塌多数是由于混凝土底板没打或打的质量不好,在粪水的长期浸泡下出的问题。故要求必须先打混凝土底板后,再在其上面砌井室。

第二节 室外排水管道安装

室外排水管道安装分项工程检验批质量验收记录可按表 11-7-1 填写。

表 11-7-1 室外排水管道安装工程检验批质量验收记录

工程名称	检验批部位			项目经理									
工程施工单位名称	分包项目经理			专业工长									
分包单位	施工执行标准名称及编号			施工班组长									
序号	GB 50242—2002 的规定						施工单位检查评定记录				监理(建设)单位验收记录		
主控项目	1	排水管道的坡度必须符合设计要求,严禁无坡或倒坡											
	2	管道埋设前必须做灌水试验和通水试验,排水应畅通,无堵塞,管接口无渗漏											
一般项目	管道的坐标和标高应符合设计要求,安装的允许偏差应符合下表的规定:												
		项次	项目(室外排水管道安装)				允许偏差(mm)						
	1	1	坐标	埋地		100							
				敷设在沟槽内		50							
	2	2	标高	埋地		±20							
				敷设在沟槽内		±20							
	3	3	水平管道 纵横向弯曲	每5m长		10							
				全长(两井间)		30							
	2	排水铸铁管采用水泥捻口时,油麻填塞应密实,接口水泥应密实饱满,其接口面凹入承口边缘且深度不得大于2mm											
	3	排水铸铁管外壁在安装前应除锈,涂二遍石油沥青漆											
4	承插接口的排水管道安装时,管道和管件的承口应与水流方向相反												

一般项目	5	混凝土管或钢筋混凝土管采用抹带接口时,应符合下列规定: 1. 抹带前应将管口的外壁凿毛,扫净,当管径小于或等于500mm时,抹带可一次完成;当管径大于500mm时,应分二次抹成,抹带不得有裂纹。 2. 钢丝网应在管道就位前放入下方,抹压砂浆时应将钢丝网抹压牢固,钢丝网不得外露。 3. 抹带厚度不得小于管壁的厚度,宽度宜为80~100mm		
施工单位检查 评定结果	项目专业质量检查员: <div style="text-align: right;">年 月 日</div>			
监理(建设) 单位验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人): <div style="text-align: right;">年 月 日</div>			

一、主控项目

(1)主控项目第一项 检验方法:用水准仪、拉线和尺量检查。

找好坡度直接关系到排水管道的使用功能,故严禁无坡或倒坡,该项为强制性条文。

(2)主控项目第二项 检验方法:按排水检查井分段试验,试验水头应以试验段上游管顶加1m,时间不少于30min,逐段观察。

排水管道中虽无压,但不应渗漏,长期渗漏处可导致管基下沉,管道悬空,因此要求在施工过程中,在两井间管道安装完毕后,即应做灌水试验。通水试验是检验排水使用功能的手段,随着从上游不断向下游做灌水试验的同时,也检验了通水的能力。

二、一般项目

(1)一般项目第一项 检验方法:用拉线、水平仪和尺量检查。

(2)一般项目第二项 检验方法:观察和尺量检查。

排水铸铁管和给水铸铁管在安装程序上、过程控制的内容上相似,施工检查可参照给水铸铁管承插的要求执行,但在材质上,通过的介质、压力上又不同,故应承认差别。但必须要保证接口不漏水。

(3)一般项目第三项 检验方法:观察检查。

刷二遍石油沥青漆是为了提高管材抗腐蚀能力,提高管材使用年限。

(4)一般项目第四项 检验方法:观察检查。

承插接口的排水管道安装时,要求管道和管件的承口应与水流方向相反,是为了减少水流的阻力,减少水流对接口材料的压力(或冲刷力),从而保持抗渗漏能力,提高管网使用寿命。

(5)一般项目第五项 检验方法:观察和尺量检查。

条文中的控制规定是为确保抹带接口的质量,使管道接口处不渗漏。

第三节 室外排水管沟及井池安装

室外排水管沟及井池分项工程检验批质量验收记录可按表 11-7-2 填写。

表 11-7-2 室外排水管沟及井池安装工程检验批质量验收记录

工程名称		检验批部位		项目经理	
工程施工单位名称		分包项目经理		专业工长	
分包单位		施工执行标准名称及编号		施工班组长	
序号	GB 50242—2002 的规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	沟基的处理和井池的底板强度必须符合设计要求			
	2	排水检查井、化粪池的底板及进、出水管的标高,必须符合设计,其允许偏差为 $\pm 15\text{mm}$			
一般项目	1	井、池的规格、尺寸和位置应正确,砌筑和抹灰符合要求			
	2	井盖选用应正确,标志应明显,标高应符合设计要求			
施工单位检查评定结果	项目专业质量检查员:				年 月 日
监理(建设)单位验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人):				年 月 日

一、主控项目

(1)主控项目第一项 检验方法 现场观察和尺量检查 检查混凝土试块强度试验报告。

如沟基夯实和支墩大小、尺寸、距离、强度等不符合要求,待管道安装上,土回填后必然造成沉降不均,管道或接口处将因受力不均而断裂。如井池底板不牢,必然产生井池体变形或开裂,必然迁带管道不均匀沉降,给管网带来损坏。因此必须重视排水沟基的处理和保证井池的底板强度,混凝土强度的许定按第三章混凝土结构工程中有关要求。

(2)主控项目第二项 检验方法:用水准仪及尺量检查。

井、化粪池的底板及进出水管的标高直接影响整个排水系统的使用功能,一处变动迁动多处。标高是保证其使用功能的前提条件。

二、一般项目

(1)一般项目第一项 检验方法:观察及尺量检查。

由于排水井池长期处于污水浸泡中,故其砌筑和抹灰等要求应比给水检查井室要严格。

(2)一般项目第二项 检验方法:观察、尺量检查。

排水检查井是住宅小区或厂区中数量最多的一种检查井,其井盖混用情况也最严重,损坏也最严重,群众意见也最大,所以在通车路面下或小区道路下的排水井池必须使用重型井圈和井盖,井盖上表面应与路面相平,允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。绿化带上和不通车的地方可采用轻型井圈和井盖,井盖的上表面应高出地坪 50mm 。并在井口周围以 2% 的坡度向外做水泥砂浆护坡。重型铸铁或混凝土井圈,不得直接放在井室的砖墙上,砖墙上应做不少于 80mm 厚的细石混凝土垫层。

第八章 室外供热管网

第一节 管道及配件安装

一、材料要求

(1) 供热管网的管材应按设计要求。当设计未注明时,应符合下列规定:

- ① 管径小于或等于 40mm 时,应使用焊接钢管。
- ② 管径为 50~200mm 时,应使用焊接钢管或无缝钢管。
- ③ 管径大于 200mm 时,应使用螺旋焊接钢管。

(2) 焊接钢管、配件、器具和阀门的规格、型号、质量应符合设计要求和现行国家标准,并有出厂合格证及产品说明书。

(3) 管道焊接用焊条、焊剂应符合设计要求或根据管道材质选用,并有出厂合格证和产品说明书。

二、施工过程控制

(一) 管道连接

(1) 室外供热管道连接均应采用焊接连接。

(2) 管道焊口的允许偏差应符合《规范》的规定。

(3) 管道及管件焊接的焊缝表面质量应符合下列规定:

①焊缝外形尺寸应符合图纸和工艺文件的规定,焊缝高度不得低于母材表面,焊缝与母材应圆滑过渡。

②焊缝及热影响区表面应无裂纹、未熔合、未焊透、夹渣、弧坑和气孔等缺陷。

(二)管道安装

室外供热管网的饱和蒸汽压力不大于 0.7MPa、热水温度不超过 130℃。管道敷设方式有架空敷设、沿地沟敷设和直接埋地敷设等。室外供热管道安装的基本方法和要求与室内采暖管道安装基本相同,其要求可参照执行。

(1)室外供热管道安装的允许偏差应符合表 11-8-1 的规定。

表 11-8-1 室外供热管道安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差	检验方法	
1	坐标(mm)		敷设在沟槽内及架空	20	用水准仪(水平尺)、直尺、拉线
			埋地	50	
2	标高(mm)		敷设在沟槽内及架空	±10	尺量检查
			埋地	±15	
3	水平管道纵、横方向弯曲(mm)	每米	管径≤100mm	1	用水准仪(水平尺)、直尺、拉线和尺量检查
			管径>100mm	1.5	
		全长(25m以上)	管径≤100mm	≠13	
			管径>100mm	≠25	
4	弯管	椭圆率 $\frac{D_{\max} - D_{\min}}{D_{\max}}$	管径≤100mm	8%	用外卡钳和尺量检查
			管径>100mm	5%	
		折皱不平整度(mm)	管径≤100mm	4	
			管径125~200mm	5	
			管径250~400mm	7	

(2)管道水平敷设其坡度应符合设计要求,以利蒸汽管道内凝结水的排出和热水管道内气体的排出。蒸汽管道最低点应设置疏水阀,热水管道最高点应设置放气阀。

管道水平敷设的坡度,当设计未注明时,应符合下列规定:

①汽、水同向流动的热水采暖管道和汽、水同向流动的蒸汽管道及凝结水管道,坡度应为 3‰,不得小于 2‰。

②汽、水逆向流动的热水采暖管道和汽、水逆向流动的蒸汽管道,坡度不应小于 5‰。

(3)供热管道的供水管或蒸汽管,如设计无规定时,应敷设在载热介质前进方向的右侧或上方。

(4)地沟内的管道安装位置,其净距(保温层外表面)应符合下列规定:与沟壁,100~150mm;与沟底,100~200mm;与沟顶,不通行地沟50~100mm,半通行和通行地沟200~300mm。

(5)架空敷设的供热管道安装高度,如设计无规定时,应符合下列规定(以保温层外表面计算):人行地区,不小于2.5m;通行车辆地区,不小于4.5m;跨越铁路,距轨顶不小于6m。

(6)检查井室、用户入口处管道布置应便于操作及维修,支、吊、托架稳固,并满足设计要求。

(三)配件安装

室外供热管道的配件安装方法和要求与室内采暖配件安装基本相同,可参照执行。

(1)平衡阀及调节阀型号、规格及公称压力应符合设计要求。安装后应根据系统要求进行调试,并做出标志。

(2)除污器构造应符合设计要求,安装位置和方向应正确。管网冲洗后应清除内部污物。

(四)补偿器安装

室外供热管道的补偿器安装的方法和要求与室内采暖补偿器安装基本相同,可参照执行。

(1)补偿器的位置必须符合设计要求,并按设计要求或产品说明书进行预拉伸。管道固定支架的位置和构造必须符合设计要求。

(2)直埋无补偿供热管道预热伸长及三通加固应符合设计要求。

(五)管道油漆、保温

(1)防锈漆的厚度应均匀,不得有脱皮、起泡、流淌和漏涂等缺陷。

(2)管道保温层的厚度和平整度的允许偏差应符合《规范》的规定。

(3)直埋管道的保温应符合设计要求,接口在现场发泡时,接头处厚度应与管道保温层厚度一致,接头处保护层必须与管道保护层成一体,符合防潮防水要求。

(4)直埋管道回填前应注意检查预制保温层外壳及接口的完好性。回填应按设计要求进行。

三、分项工程质量验收记录

(1)材料出厂合格证。

(2)补偿器预拉伸记录。

- (3)平衡阀、调节阀调试记录。
 (4)管道水压试验、冲洗记录。
 (5)管道通热试运行、调试记录。
 (6)隐蔽验收记录。

四、质量验收

室外供热管道及配件安装质量验收记录、检验项目和检验方法,见检验批质量验收记录表及填表说明 050801。合格判定见本章第一节检验批质量合格判定条件。

室外供热管道及配件安装工程检验批质量验收记录表(GB50242-200)

050801□□

单位(子单位)工程名称					
分部(子分部)工程名称				验收部位	
施工单位				项目经理	
分包单位				分包项目经理	
施工执行标准名称及编号					
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	平衡阀及调节阀安装位置及调试	设计要求		
	2	直埋无补偿供热管道预热伸长及三通加固	设计要求		
	3	补偿器位置和预拉伸,支架位置和构造	设计要求		
	4	检查井、入口管道布置方便操作维修	第 11.2.4 条		
	5	直埋管道及接口现场发泡保温处理	第 11.2.5 条		
	6	管道系统的水压试验	第 11.3.1 条,第 11.3.4 条		
	7	管道冲洗	第 11.3.2 条		
	8	通热试运行调试	第 11.3.3 条		

第十一篇 建筑给水、排水及采暖工程施工质量验收与强制性标准条文

一般项目	1	管道的坡度		设计要求																			
	2	除污器构造、安装位置		第 11.2.7 条																			
	3	管道的焊接		第 11.2.9 条、第 11.2.10 条																			
	4	管道安装对应位置尺寸		第 11.2.11、11.2.12、11.2.13 条																			
	5	管道防腐应符合规范		第 11.2.14 条																			
	6	安装允许偏差	坐标 (mm)	敷设在沟槽内及架空		20																	
				埋地		50																	
			标高 (mm)	敷设在沟槽内及架空		± 10																	
				埋地		± 15																	
		水平管道纵、横方向弯曲 (mm)	每 m	管径 $\leq 100\text{mm}$		1																	
管径 $> 100\text{mm}$				1.5																			
全长 (25mm)			管径 $\leq 100\text{mm}$		≥ 13																		
			管径 $> 100\text{mm}$		≥ 25																		
椭圆率		管径 $\leq 100\text{mm}$		8%																			
		管径 $> 100\text{mm}$		5%																			
折皱不平度	管径 $\leq 100\text{mm}$		4																				
	管径 125 ~ 200mm		5																				
	管径 250 ~ 400mm		7																				
7	管道保温允许偏差	厚度	$+0.1\delta, -0.05\delta$																				
		表面平整度 (mm)	卷材	5																			
			涂抹	10																			
施工单位检查评定结果		专业工长(施工员)				施工班组长																	
		项目专业质量检查员：						年 月 日															
监理(建设)单位验收结论		监理工程师																					
		(建设单位项目专业技术负责人)：						年 月 日															

填表说明(050801)

主控项目：

1. 平衡阀及调节阀型号、规格及公称压力符合设计要求。安装后按要求进行调试,并做出标志。

检验方法:对照设计图纸及产品合格证,观察、调试报告。

2. 直埋无补偿供热管道预热伸长及三通加固符合设计要求。回填前应注意检查预制保温层外壳及接口的完好性。回填按要求进行。

检验方法:观察检查和检查隐蔽验收记录。

3. 补偿器的位置必须符合设计要求,并进行预拉伸。管道固定支架的位置和构造必须符合设计要求。

检验方法:对照图纸查验预拉伸记录。

4. 检查井室,用户入口处管道布置应便于操作及维修,支、吊、托架稳固,并满足设计要求。

检验方法 观察检查。

5. 直埋管道的保温应符合设计要求,接口在现场发泡时,接头处厚度应与管道保温层厚度一致,接头处保护层必须与管道保护层成一体,符合防潮防水要求。

检验方法 对照图纸,观察检查。

6. 供热管道的水压试验压力应为工作压力的 1.5 倍,但不得小于 0.6MPa。

检验方法 在试验压力下 10min 内压力降不大于 0.05MPa,然后降至工作压力下检查,不渗不漏。检查试压报告。

7. 管道试压合格后,应进行冲洗。

检验方法 观察检查,以水色不浑浊为合格。

8. 管道冲洗完毕应通水、加热,进行试运行和调试。当不具备加热条件时,应延期进行。

检验方法 测量各建筑物热力入口处供回水温度及压力。全数检查。

一般项目:

1. 管道水平敷设其坡度应符合设计要求。

检验方法 对照图纸,用水准仪(水平尺)拉线和尺量检查。

2. 除污器构造应符合设计要求,安装位置和方向应正确。管网冲洗后应消除内部污物。

检验方法 打开清扫口检查。

3. 管道及管件焊接的焊缝表面质量应符合规定:

(1) 焊缝外形尺寸应符合图纸和工艺文件的规定,焊缝高度不得低于母材表面,焊缝与母材应圆滑过渡;

(2) 焊缝及热影响区表面应无裂纹、未熔合、未焊透、夹渣、弧坑和气孔等缺陷。

检验方法 观察检查、尺量检查。管道焊口的允许偏差应符合表《规范》的规定。

4. 管道安装对应位置尺寸应符合规范的规定:

(1) 供热管道的供水管或蒸汽管,如设计无规定时,应敷设在载热介质前进方向的右侧或上方。

(2) 地沟内的管道安装位置,其净距(保温层外表面)应符合下列规定:

① 与沟壁 100~150mm, 与沟底 100~200mm;

② 与沟顶(不通行地沟) 50~100mm, (半通行和通行地沟) 200~300mm。

(3) 架空敷设的供热管道安装高度,如设计无规定时,应符合下列规定(以保温层表面计算):

① 人行地区,不小于 2.5m; ② 通行车辆地区,不小于 4.5m; ③ 跨越铁路,距轨顶不小于 6m。

检验方法 观察、尺量检查。

5. 防锈漆的厚度应均匀,不得有脱皮、起泡、流淌和漏涂等缺陷。

检验方法 观察检查。

6. 室外供热管道安装的允许偏差。

检验方法 用水准仪(水平尺)直尺、拉线、用外卡钳和尺量检查。

7. 管道保温层的厚度和平整度的允许偏差。

检验方法 对照图纸观察和尺量检查。

第二节 系统水压试验及调试

主控项目

(1) 供热管道的水压试验压力应为工作压力的 1.5 倍,但不得小于 0.6MPa。

检验方法 在试验压力下 10min 内压力降不大于 0.05MPa,然后降至工作压力下检查,不渗不漏。

(2)管道试压合格后,应进行冲洗。

检验方法 现场观察,以水色不浑浊为合格。

(3)管道冲洗完毕应通水、加热,进行试运行和调试。当不具备加热条件时,应延期进行。

检验方法 测量各建筑物热力入口处供回水温度及压力。

(4)供热管道做水压试验时,试验管道上的阀门应开启,试验管道与非试验管道应隔断。

检验方法 开启和关闭阀门检查。

第九章 有关给水、排水及采暖工程的 强制性条文及解释

一、第 3.3.3 条 地下室或地下构筑物外墙有管道穿过的,应采取防水措施。

(一)条文解释

地下室或地下构筑物的外墙有管道穿过的,应有防水措施,其目的是防止室外地下水水位高或雨季地表水顺墙面通过管孔渗入室内。防水措施常见的有两种,一种是柔性防水套管,另一种为刚性防水套管。

(二)达到条文规定的措施

按设计要求选择防水套管,制作套管时要按标准图选择材料,制作和安装时焊接是质量的要点,焊缝高度不得低于母材表面,焊缝与母材应圆滑过渡。焊缝及热影响区表面应无裂纹,未熔合、未焊透、夹渣、弧坑和气孔等缺陷。

(三)检查监督

检验方法:观察检查

检查数量:全部

(四)违规及处理措施

检查中应对照图纸观察检查。是否符合图纸设计要求采用的防水措施,即:柔性和刚性套管。然后检查制作、安装方法是否正确,焊缝是否符合要求。

二、第 3.3.16 条 各种承压管道系统和设备应做水压试验,非承压管道系统和设备应做灌水试验。

此条是各章试压和灌水的汇总,具体应按以下各条执行。

三、第 4.1.2 条 给水管道必须采用与管材相适应的管件。生活给水系统所涉及的材料必须达到饮用水卫生标准。

(一) 条文解释

目前市场上可供选择的给水系统管材种类繁多,而每种管材均有自己的专用管道配件及连接方法。为保证工程质量,确保使用安全,故强调给水管道必须采用与管材相适应的管件。生活给水系统所涉及到的材料,如生活蓄水池(箱)的内壁防水涂层;箱体材料及组装水箱的密封垫片,接管及密封填料,法兰垫片,接管用的密封橡胶圈,麻丝、铅油、生胶带等材料。为防止生活饮用水压储存和输送过程中受到二次污染,确保使用安全,强调了给水系统所涉及的材料必须达到饮用水卫生标准。

(二) 达到条文规定的措施

进场的给水系统管材、管件应符合设计要求,具备并符合生产厂家的企业标准的主要性能指标和质量监督部门的产品合格证,应记录企业标准代号,厂家名称或商标,生产批号、日期及检验代号,建材已有市防疫等主管部门的认证文件等,责任人应在进料单上签字存档备查。对涉及给水系统的材料,进货时也要逐项、逐个登记、检查,责任人应在进料单上签字,存档备案。

(三) 检查监督

建立健全岗位责任制,学习、掌握规范的质量要求,严格把关,对管材、管件和给水系统所涉及的材料都应检查、登记,责任人应签字,不合格的管材、管件和材料不能入库,更不能安装。

(四) 违规及处理措施

重新取样检验直至达到规定的要求。

四、第 4.2.3 条 生活给水系统管道在交付使用前必须冲洗和消毒,并经有关部门取样检验,符合国家《生活饮用水标准》方可使用。

(一) 条文解释

为保证使用安全,水质不受污染,给水管道系统在交付使用之间,需用合格的饮用水加压冲洗。必要时,还需消毒处理。主要为给水管道的畅通,清除滞留或掉入管道内的杂质与污物,避免供水后造成管道堵塞和对水质污染所采取的的必要措施,是主控项目之一。

(二) 达到条文规定的措施:

1. 冲洗和消毒的准备:

(1) 材料与机具:钢管、高压橡胶管、阀门、合格的饮用水(水质清洁无杂质、无污染、无腐蚀性、贮量充足)、管件、麻丝、铅油等,增压水泵、压力表、管钳、钢锯、压力及工作台、

活动扳手等。

(2) 冲洗的前提条件 给水管道系统水压试验经验收已合格, 给水管道系统各环路阀门启闭灵活、可靠, 且不允许吹洗的设备与吹洗系统临时隔开, 临时供水装置运转应正常, 增压水泵性能符合要求, 扬程不超过工作压力, 流速不低于工作流速; 吹洗水排出时有排出条件, 应绘制好流程图; 排好分区、分段每一系统的冲洗顺序, 将水引入口、出水、应拆、装的部件、临时盲板的加设位置均标在图上, 并已进行技术、质量、安全交底; 冲洗前将系统内孔板、喷嘴、滤网、节流阀、水表等全部拆下, 待冲洗后复位。

2. 冲洗工艺 吹洗水平干管→吹洗主管→冲洗支管→仪表、器具等复位→填写吹洗记录、验收。

首先吹洗底部干管后冲洗水平干管、主管、支管, 由给水入口处控制阀的前面接上临时水源, 向系统供水; 关闭其他、支管控制阀门, 只开启干管末端最底层的阀门, 由底层放水并引至排水系统; 启动增压水泵向系统加压, 由专人观察出水口水质量情况, 且必须符合下列规定: 出水口处管径截面不得小于被冲洗管径截面的 $3/5$, 即出水口管径只能比吹洗管的管径小 1 号; 如果出水口管径截面大, 出水流速低, 则吹洗无力; 如果出水口的管径截面过小, 出水流速过大, 则不便于观察和排出杂质、污物。观察出口水色和透明度与入口水相一致为合格。出水口流速, 如设计无, 应不小于 1.5m/s 。底层主干管吹洗合格后, 按工艺顺序吹洗其他各干、立、支管, 直至全系统管道吹洗完毕为止。吹洗后, 如实填写记录、存档。然后将拆下的部件复位; 仪表及器具件复位; 最后检查验收, 有关人员签字。质量标准 观察各冲洗环路出水口处的水质, 无杂质、无沉淀积物与入口处水质相比无异样为合格。

3. 安全注意事项: 冲洗时环境气温不得低于 0°C ; 当发现冲洗和排出缓慢, 送水压力急剧上升时应立即停泵检查, 看看是管道是否堵塞还是阀门未开全。冲洗后应将管道中水泄空, 以免积水而冻坏管道。

(三) 检查监督

检验方法 检查有关部门提供的检测报告。

一定在系统水压试验合格后与交付使用前单独进行管道系统的冲洗试验, 并认真填写管道系统冲洗试验表, 责任人签字、存档备查, 防止以水压试验后的泄水代替管道系统的冲洗试验, 防止不填或不认真填写冲洗试验记录表, 不签字, 不存档。

(四) 违规及处理措施

冲洗不认真或以水压试验后泄水代替管道系统的冲洗, 有关人员缺席, 填写记录不认真、不签字、不存档, 重新进行冲洗并建立岗位责任制, 明确责任, 不试验不合格不得进

入下道工序(交付使用)验收。

五、第 4.3.1 条 室内消火栓系统安装完成后应取顶层(或水箱间内)试验消火栓和首层取二处消火栓做试射试验,达到设计要求为合格。

(一)条文解释

室内消火栓给水系统在竣工后均应做消火栓试射试验,以检验其使用效果,但又不能逐个试射,故取有代表性的三处:屋顶(北方一般在屋顶水箱间等室内)试验消火栓和首层取两处消火栓试射。屋顶试验用消火栓试射可测消火栓出水流量和压力(充实水柱);首层取两处消火栓试射,可检验两股充实水柱同时到达本消火栓应到达最远点的能力。

(二)达到条文规定的措施

1. 试射准备

(1)材料 测长度的钢(布)卷尺;防雨的雨衣、雨布等;测试记录表、竣工图等。

(2)试射条件:

①室内消火栓给水系统已安装完毕,水压试验合格,有记录;

②消火栓箱安装完毕,箱内设备齐全,水枪、水龙带均按要求挂(卷)好、摆好;

③箱内消防泵启动按钮导线接通,消防泵启动、工作正常;

④底层(首层)消火栓如为减压消火栓(或减压孔板)应能证明其减压合格、工作安全(合格证、试压记录);试验用消火栓压力表合格;

⑤室内消火栓系统竣工图绘制完毕,消火栓位置、规格与实际完全相符;

⑥试射有关人员均应到场。

2. 试射工艺

(1)工艺流程 选定消火栓→开启消防泵加压→挖掘指定部位试射→认定试射结果至记录→试射结束,一切恢复原样。

(2)在消防竣工平面图上确定首层试射消火栓(任意两个相邻的消火栓),找到其应到达最远点的房间或部位,确认其前进道路畅通;屋顶检查,试验用消火栓去屋顶的门或窗口均已打开,压力表确认工作正常。

(3)将屋顶检查试验用消火栓箱打开,按下消防泵启动按钮,取下消防水龙带迅速接好栓口和水枪,打开消火栓阀门,控制平屋顶上,水平,向上倾角 30° 、 45° 试射,同时观察压力表读数是否满足设计要求,观察射出的密集水柱长度(按规范规定有 7m 、 10m 、 13m 三种,详见 GBJ 16—87 第 8.6.2 条;GB 50045—95 之 7.4.6.2)是满足要求并做好记录;在首层(按同样步骤)将两支水枪控制要测试的房间或部位,按向上 30° 或 45° 倾角试射,观察其能否两股水(密集、不散花)能否同时到达,并做好记录。

(4)试射完毕,如合格,参加试射有关责任人在记录上签字,如不合格,则签署整改意见,限期整改,再重新试射,直到合格为止。否则不能进入下一道工序。

(5)关闭消防水泵,将消防栓水枪、水龙带等恢复原状。及时排水,清理现场。

(三)检查监督

检验方法:实地试射检查。

1. 试射现场一定要有人值班,屋顶应向院内、无人停留处试射;首层要选定未装修,无任何设备、物资的部位试射,找好下水出路(附近有无泄漏、向外出口等);

2. 屋顶消防栓压力表应经调校,指针转动灵活,正确;首层消防栓栓口压力不超过0.5MPa;

3. 握水枪人员要经过培养,能正确使用水枪,能正确判断充气水枪长度,认真记录。

(四)违规及处理措施

不认真准备;不按程序试验;有关人员不到场;不认真记录或编造记录;不存档等应重新试射,并要加强监督、建立规章制度、明确责人,认真试验、认真做好记录,责任人要亲笔签字,对后果负责。

六、第5.2.1条 隐蔽或埋地的排水管道在隐蔽前必须做灌水试验,其灌水高度应不低于底层卫生器具的上边缘或底层地面高度。

(一)条文解释

隐蔽或埋地的排水管道在隐蔽前做灌水试验,主要是防止管道本身及管道接口渗漏。灌水高度不低于底层卫生器具的上边缘或底层地面高度,主要是由施工程序确定的。安装室内排水管道一般均采取先地下后地上的施工方法;从工艺要求:铺完排水管后,经试验、检查无问题,为保护管道不被砸碰和不影响土建和其他工序,必须进行回填土。如果先隐蔽,等一层主管做完后再补做灌水试验,一旦有问题,就不好查找是哪段管道或接口漏水了。室内排水管道灌水试验应按下列程序进行。

(二)达到条文规定的措施

1. 施工准备

(1)材料:应有充足的水源、短管、接口材料,阀门、专用三通接头等;

(2)器具:水泵打气筒、压力表、输水胶管,气管(胶管DNB, $d = 10\text{m}$)、橡胶墙管管胆,钢板卷尺、石笔或粉笔,活扳手,克丝钳、胶囊(DN100、DN25、DN50)、胶球(各种规格)

(3)工作条件:①暗装或埋地的排水管道已分段或全部施工完毕,接口已达到强度。管道标高、坐标经复核已全部达到质量标准;②管道及接口均未隐蔽,有防露或保温要求的管道尚未进行,管外壁及接口处均保持干燥;③工作环境为常温、便于作业条件;④对

高层建筑及系统复杂的工程业已制定好分区、分段、分层试验的技术组织措施,对施工人员进行灌水试验的技术交底;⑤参加检查的施工人员,施工技术人员,建设单位和监理单位的有关人员均已到场。

2. 施工工艺

工艺流程 封闭排出管口→向管道内灌水→检查做灌水试验记录→通球试验。

(1) 封闭排出管口 ①标高低于各层地面的所有排水管管口均用短管接到地面标高以上。对于横管上和地下甩出(或楼板下甩出)的管道清扫口须加垫、加盖,按工艺要求正式封闭好。②通向室外的排出管管口,用大于或等于管径的橡胶胆封堵放入管口充气堵严。底层立管和地下管道灌水时,用胆堵从底层立管检查口放入,上部管道堵严。向上逐层灌水,依此类推。③高层建筑需分区、分段、分层试验。具体步骤(见附图)a. 打开检查口,用钢卷尺在检查口至被检查水平管的距离加斜三通以下500mm左右,用石笔(粉笔)标记,再量出胶囊到胶管的相应长度并在胶管上作好标记,以便控制胶囊进入管内的位置;b. 将胶囊由检查口慢慢送入到测出的总长位置止;c. 向胶囊充气,观察压力表,当上升到0.07MPa止,最高不超过0.12MPa。

(2) 向管道内灌水 ①用胶管从便于检查的管口向管道内灌水,一般选择出户管离地面近的管口灌水。高层排水系统做灌水试验,可以检查口向管内注水。边灌水边观察卫生设备水位,直到符合规定水位为止。②灌水高度及水面位置控制:大小便冲洗槽,水泥洗涤池(低),水泥盥洗池等灌水量不少于槽(池)深的1/2,水泥洗涤池不少于池深的2/3,坐、蹲式大便器的水箱,大便槽冲洗水箱灌水量应已控制水位,盥洗面盆、洗涤盆、浴盆等灌水量应立溢水处,蹲式大便器灌水量至水面低于大便器边沿5mm处,地漏灌水时水面高于地面表面5mm以上,便于观察地面水排除情况,地漏边缘不得渗水。③从灌水开始应设专人检查监视出户排水管口,地下清扫口等易跑水部位,发现加盖不严或高层建筑灌水中胶囊封堵不严,发现管道漏水时应立即停止向管内灌水,进行整修,立管口堵严,胶囊封闭严密,管道修复,达到强度后再重新进行灌水试验。④停止灌水后,应详细记录水面位置和停灌时间。

(3) 检查、做灌水试验记录:①停止灌水15min后未发现管道及接口者渗漏的情况下。再次向管道灌水,使管内水面恢复到停止灌水时的水面位置,第二次记录好时间。②施工人员,施工技术质量管理人,建设单位,监理单位有关人员在第二次灌满水5min以后,对管内水面共同检查,水面位置没有下降为合格,应立即填好排水管道灌水试验记录,有关检查人员签字盖章。③检查中发现水面下降为不合格,应对管道及各接口、堵口全面复检、修复、排除渗漏因素后重新按上述方法进行灌水试验,直至合格时止。④高层

建筑排水管灌水试验须分区、分段、分层地进行,试验过程中依次做好各个部分的灌水记录,不能混淆,也不可代替。⑤灌水试验合格后,从室外排水口放净管内积水,把灌水试验临时接出的短管全部拆除,各管口恢复原标高。拆管时严禁污物落入管中。

(4)通球试验:①为了防止水泥、砂浆、铁丝、钢筋等物卡在管道内,高层建筑排水系统做灌水后必须作通球试验,以检查排水管过水断面是否减小。球径应不小于管子内径的 $2/3$ 。②通球试验顺序从上而下进行,以不堵为合格。③通球从排水立管顶端投入,注入一定量水于管内,使球能顺利流出为准,通球过程如有堵塞,应查明位置进行疏通,直到通球无阻力为止。④通球完毕,须分区、分段进行记录,填写通球试验验收表。

(5)成品保护:①灌水合格后和通球试验验收后应立即对管道进行防腐、防漏处理,及时进行管道隐蔽。暂不能隐蔽的,应采取有效防护措施,防止管道损坏而重做灌水试验。②地下埋设管道灌水试验合格,进行回填土前,对低于回填土面高度的管口,应做出明显标志,必须人工回填 $\geq 300\text{mm}$ 厚土层,压实后再进行大面积回填作业。③用木塞、草绳、牛皮纸、塑料临时封堵管口时,应确保封堵物不能深入管内,应即要牢固严密,又要在起封时简单方便且不得损坏管口。

(6)安全注意事项:

- ①下管沟检查管道及接口前,应先检查沟壁是否可靠是否有塌方危险。
- ②应尽量避免在管沟两边进行走、脚踩和停留。
- ③使用电气设备时应有电气专业人员接近电路或拆除,不可违章操作。
- ④试验用水不得排放在被试验的管沟内。

(三)检查监督

检验方法:满水 15min 水面下降后,再灌漏观察 5min ,液面不下降,管道及接口无渗漏为合格。

1. 灌水试验必须及时,严禁在管道全部不暴露下进行。
2. 应严格控制灌水高度和灌水时间,高度应不低于地面,时间为满水 15min 后再次补充灌满水 5min 后液面不下降为合格。
3. 灌水检查有关人员必须全部参加,灌水合格后要及时、认真填好灌水试验记录,存档备查。

(四)违规及处理措施

1. 灌水不及时,必须坚持不灌水不得隐蔽、严禁进行下道工序。
2. 灌水检查人员不全不得进行灌水试验。
3. 灌水试验、记录填写不及时不完整。试验记录应由专人填写,技术部门对有关资

料应定期检查。

4. 胶囊卡住 ,应擦上滑石粉 ,再长期保存。

5. 胶囊封堵不严 ,胶囊在管内应躲开接口处 ,发现封堵不严 ,可放气后调整好位置再充气。

6. 放水时 ,胶囊被冲走。胶管与胶囊接口应用镀锌铁丝扎紧。

七、第 8.2.1 条 管道安装坡度 ,当设计未注明时 ,应符合下列规定 :

1. 气、水同向流动的热水采暖管道和汽、水同向流动的蒸汽管道及凝结水管道 ,坡度应为 3% ,不得小于 2‰ ;

2. 气、水逆向流动的热水采暖管道和汽、水逆向流动的蒸汽管道 ,坡度不应小于 50‰ ;

3. 散热器支管的坡度应为 1%。

坡向应利于排气和泄水。

(一)条文解释

采暖热水干管的顺利排气和蒸汽干管的顺利排除凝结水 ,管道安装的坡度是确保采暖系统的正常运行 ,实现设计意图的重要环节。

此外散热器支管的安装坡度是关系到散热器能否正常散热 ,和维修时能否方便泄水的问题。由于一些设计人员的忽视或考虑不周 ,常发生在施工图上不标或漏标管道坡度和坡向的情况。为方便施工操作和验收 ,结合专业设计规范 ,新规范做了一般的坡向和最小坡度的规定。

在采暖系统中 ,管道与散热器内排气不畅通易形成“气塞” ,回水和泄水不畅通易形成污垢沉积 ,严重时影响管道内介质的流通 ,造成部分热用户达不到采暖效果 ,甚至冻坏管道和散热器。因此将此条规定列为强制性条文 ,以期预防和杜绝管道安装中的“常见病”。

(二)达到条文规定的措施

1. 管道支架的安装 :预埋管道支、吊架时要按设计要求的坡向和坡度敷设 ,可先确定水平管道两端的标高 ,中间的支、吊架的标高由该两点拉直线的办法确定。

一般采暖水平干管的支、吊架的最大间距应按规范的规定安装 ,间距过大会使管道产生过大弯曲 ,形成局部倒坡。

2. 水平干管安装 :安装前管道应当调查 ,安装时可用水平尺检验每一管段的坡向及坡度 ,变径管的安装应按图 11-9-1 操作。



图 11-9-1 变径干管安装图示

水平安装的方形及 n 型膨胀补偿器应水平安装,其所在平面应与管道坡度一致。

3. 立管下料:先将立管上各类管件的尺寸和安装位置标注在事先画好加工草图上,量出立管所在楼层的管段长度,再减去散热器支管的坡度值、管件长度与立管拧进管件丝头长的差额尺寸,若立管与干管为焊接时再加长 $10 \sim 20\text{mm}$,即为立管加工尺寸。双立管或跨超管的三通或四通用头标管应准确。立管下料过多会造成散热器支管倒坡。

4. 散热器安装:散热器安装的标高应准确,托勾应当牢固并紧托散热器,支管托勾安装应正确,如图 11-9-2a 所示安装为不正确,立管有可能受到外力作用下沉,产生支管倒坡。应按图 11-9-2b 进行安装。

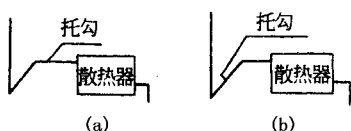


图 11-9-2

散热器灯叉变安装时,灯叉变所在的平面应水平。

5. 成品保护:安装完成的水平干管道及散热器等不允许用做跳板或蹬高的支架,防止造成管道弯曲和散热器下沉,产生管道或支管倒坡。

(三) 检查监督

检验方法:观察和用水平尺(水平仪)、拉线和尺量检查。

管道坡向和坡度的检查,应在工程验收时进行。

按直线长度 50m 抽查 2 段,不够 50m 的不少于 1 段;有分隔墙的,以隔墙为分段数,抽查 5% ,不少于 5 段,散热器支管抽查散热器组数的 10% ,不少于 10 处。

(四) 违规及处理措施

坡度偏差应不超过设计或规范规定值的 $1/3$,负偏差超过 $1/3$ 的必须返工,正偏差超过 $1/3$ 的在不影响美观的情况下可能使用,坡向相反的必须返工处理。

八、第 8.3.1 条 散热器组对后,以及整组出厂的散热器在安装之前应作水压试验。试验压力如设计无要求时应为工作压力的 1.5 倍,且不小于 0.6MPa 。

(一) 条文解释

散热器在安装前作水压试验,其目的是防止安装后因组对不严,散热器质量不合要求或整组出厂的在运输、搬运过程中的损坏等因素而出现渗、漏问题而返工,造成人工浪费以及污染,破坏室内的装饰成果。

散热器的试验压力应与工作压力有关,而不论其材质及构造形式如何,都应满足工作压力的要求,新规范删除了以往常规的以材质和构造形式分类确定试验压力的规定,统一以工作压力的1.5倍作为试验压力,以便于操作人员和工程监理人员的掌握。

(二) 达到条文规定的措施

1. 将散热器安放在试压台上,上好临时丝堵和补心,安上放气阀门和手动试压泵。
2. 试压管路接好后,先打开进水阀门向散热器内充水,同时打开放气阀,排净散热器内的空气,待水灌满后,关上放气阀门。
3. 缓慢升压到规定压力值时,关闭进入阀门,稳压2~3min,再观察接口是否有渗、漏现象,压力表值是否下降。
4. 如有渗漏时,将水放净进行返修,返修后应重新进行水压试验,直至合格。
5. 散热器般、抬时不应平放,而应立起,不得将铁管或铁棍插入散热器的丝口内搬运,避免破坏丝扣。

(三) 检查监督

检验方法:试验时间为2~3min,压力不降且不渗不漏。

散热器的水压试验应在散热器组对后或安装前在工程监理或业主专业人员的监督下进行。水压试验数量应是100%地检查,合格后作出试验记录。

(四) 违规及处理措施

通过水压试验发现渗、漏的,属于现场组对的应返修,返修后重新试验,属于整组出厂的应由厂家负责返修或退换。

九、第8.5.1条 地面下敷设的盘管埋地部分不应有接头。

(一) 条文解释

低温热水地板辐射采暖系统中盘管埋地部分有接头存在将成为渗、漏的隐患,而地面装饰以后又不能进行检修和更换。为消除隐患,确保工程质量,规范中规定盘管埋地部分不应有接头。考虑到通常所用的管材均为卷装出厂,有足够的长度,且盘管设置的长度在设计规范上又有相应的限制,即S型布置不超过60m,回字型布置不超过120m,因此合理的布置是可以避免留有接头的,在实际上是可行的。

(二) 达到条文规定的措施

1. 在系统分环路布置上应合理,材料采购上应多做调查,选择合适的长度来避免接头。

2. 安装过程中应做好成品保护,避免损坏管材,如有损坏应整根更换管材,不得用粘补或打卡箍等办法补救。

3. 出地面处的管道应加设大于管道二个规格管径的套管保护,套管的弯曲半径应符合要求,一般为套管管径的8倍。

(三)检查监督

检验方法 隐蔽前现场察看。

埋地盘管进行水压试验时和隐蔽前,应由监理工程师或业主专业人员认真观察,逐个环路检查。

(四)违规及处理措施

检查中发现有接头粘补或打卡箍等情况应责令施工单位进行更换,并重新进行水压试验后才能隐蔽。

十、第8.5.2条 盘管隐蔽前必须进行水压试验,试验压力为工作压力的1.5倍,且不小于0.6MPa。

(一)条文解释

低温热水地板辐射采暖系统的加热盘管埋地隐蔽以后如出现问题很难进行维修和更换,因此必须在隐蔽前作好耐压强度和严密性的试验,试压合格后方能实现隐蔽。

加热盘管的材质目前有几种选择:交联铝塑复合管(XPAP)、聚丁烯管(PB)、交联聚乙烯管(PE-X)及无规共聚聚丙烯管(PP-R)等。这些管材的物理力学性能均大大高于使用压力的要求,在常温下的蠕变点都在10MPa以上,有的可达16.5MPa。从实际出发试验压力统一规定为工作压力的1.5倍,且不小于0.6MPa。水压试验要检验的关键问题是严密性,因此稳压的时间大大高于钢管管道的时间,为1h,并且要求无渗、漏。调研中了解到由于目前国家在这些新材料方面没有统一的试压标准和方法,各省、市出台了各自的标准和检验方法。

(二)达到条文规定的措施

1. 水压试验之前,应对试压管道和构件采取安全有效的固定和保护措施。冬季进行水压试验时,应采取可靠的防冻措施。

2. 水压试验时,经分水器缓慢注水,同时应将管道内空气排尽。充满水后进行水密性检查。

3. 采用手压泵缓慢升压,升压时间一般不得少于15min。

4. 升压至试验压力后停止加压,稳压1h,观察有无渗、漏现象。

(三)检查监督

检验方法 稳压1h内压力降不大于0.05MPa,且不渗不漏。

加热盘管的水压试验应在工程监理或业主单位专业人员的全过程监督之下进行。为确保工程质量,达到万无一失,在浇捣混凝土填充层之前和混凝土填充层养护期满后应分别进行一次水压试验,或在混凝土填充层浇捣和养护期间保持管道内压力不变。

(四) 违规及处理措施

在水压试验中,如果压力降过大应查找原因,原因不明时应更换管材,如出现渗、漏现象,不得用粘补或打卡箍等方式进行处理,应更换整根管道。

十一、第 8.6.1 条 采暖系统安装完毕,管道保温之前应进行水压试验。试验压力应符合设计要求。当设计未注明时,应符合下列规定:

(1) 蒸汽热水采暖系统,应以系统顶点工作压力加 0.1MPa 作水压试验,同时在系统顶点的试验压力不小于 0.3MPa;

(2) 高温热水采暖系统,试验压力应为系统顶点工作压力加 0.4MPa;

(3) 使用塑料管及复合管的热水采暖系统应系统顶点工作压力加 0.2MPa,同时在系统顶点的试验压力不小于 0.4MPa。

(一) 条文解释

为检查系统整体的承压能力和严密性,避免采暖系统在投入使用后出现问题,减少维修的难度和工作量,采暖系统在安装完毕后、保温之前应进行水压试验。试验压力应以设计的要求为依据,当设计不明确时,应以本条规定为依据。

原《采暖与卫生工程施工及验收规范》(GBJ242—82)第 6.2.8 条和第 6.4.8 条对采暖系统的水压试验的试验压力规定比较繁杂,操作人员和监督检查人员掌握起来容易造成混乱,新规范根据系统的特性和管材和性能进行了分类简化,同时又考虑了如何满足使用功能做了修改。

对高温热水采暖系统,为防止系统中一旦出现汽化现象时管道内加力急剧增大造成爆管事故,所以试验压力要求较热水和蒸汽采暖系统有所增大。由于新规范的适用范围是 130℃ 以下的高温热水,因此在系统顶点的试验压力定为工作压力加 0.4MPa 是合理的。

塑料管及复合管的物理力学性能是承压能力与所输送的热媒温度成反比例,而水压试验一般是在常温下进行,因此规定的试验压力标准要高于钢管管材的标准。稳压时间较长是因为塑料管及复合管的可塑性较钢管大一些,需要较长时间观察才能真实反映出系统的压降和渗、漏情况。

(二) 达到条文规定的措施

1. 根据水源的位置和工程系统的情况,制定出试压程序和技术措施。较大的系统可

分环路系统进行分别试验。

2. 在试压管路的加压泵端和系统的末端均应安装量程为试验压力 1.5 ~ 2 倍、精度为 2.5 级的压力表。

3. 根据全系统或分系统试压的实际情况,检查各类阀门的开、关状态。试压管路阀门全打开,试验段与非试验连接处阀门应予以隔断。

4. 系统顶点压力的确定:

高温水系统应为系统顶点处的高温水温度加 20° 的温度后相应的饱和的压力。

蒸汽系统应为系统顶点处的蒸汽压力的饱和蒸汽压力。

热水系统应为系统底层的散热器最大工作压力减去底层至顶点高度的静水压力。

实际的试验压力应为顶点的试验压力 + 试压泵所处的位置与顶点的标高差。

5. 打开水压试管路的上水阀门向系统中注水,同时开启系统上各高点处的排气阀,使管道及采暖设备内的空气排尽。待水注满后,关闭排气阀和进水阀。

6. 打开连接加压泵的阀门,用电动或手压泵向系统加压,一般应分 2 ~ 3 次升至试验压力。在此过程中,每加至一定压力数值时,应停下来对系统进行全面检查,无异常现象时方可继续加压。

7. 系统低点压力如果大于散热器所能承受的最大试验压力时,则可分层进行水压试验。

8. 在试验过程中如发现渗、漏情况应作好记号,便于返修。

9. 冬季试验时,试压合格后应及时将水放尽,必要时采用压缩空气或氧气将低点处存水吹尽。

(三) 检查监督

检验方法:使用钢管及复合管系统应在试验压力下 10min 内压力降不大于 0.02MPa,降至工作压力后,检查,不渗、不漏;

使用塑料管系统应在试验压力下 1h 内压力降不大于 0.05MPa,然后降至工作压力的 1.15 倍,稳压 2h,压力降不大于 0.03MPa,同时各连接处不渗、不漏。

采暖系统的水压试验应在管道防腐、保温之前进行,在工程监理或业主单位专业人员的全过程监督下进行,合格后应填写试压记录。

系统水压试验应分系统全数检查。

(四) 违规及处理措施

系统水压试验结果达不到验收标准的应立即补修,按前述方法再次试验,直至合格。

虽经水压试验合格,但由于其他原因实行散热器二次摘挂的采暖系统应重新进行试验。

十二、第 8.6.3 条 系统冲洗完毕应充水、加热,进行试运行和调试。

(一)条文解释

室内采暖系统安装、冲洗完成后应进行通热(送水、送汽)试运行和调试,以检验设计和安装的成果是达到设计要求,能否满足用户的采暖需要。当客观条件达不到通热要求时,可延期进行。

(二)达到条文规定的措施

1. 确定能正常可靠供应的热源,制定调试人员分工和处理紧急情况的各项措施,备好修理、排水、通讯及照明等器具。

2. 调试人员按责任分工,分别检查采暖系统中的泄水阀门是否关闭,导、立、支管上阀门是否打开。

3. 向系统内充入经过软化处理的热介质,打开系统最高点的放气阀门,缓慢开启开户入口的阀门,同是应反复开闭系统的最高点放气阀门,直至系统中冷风排净为止。

在热水采暖系统中,充水前应先关闭用户入口内的总供水阀门,开启循环管和总回水管的阀门,由回水总干管送热水,以利系统排除空气。待系统的最高点充满水后再打开总供水阀门,关闭循环管阀门,使系统正常循环。

4. 在巡查中如发现问题,先查明原因应在最小的范围内关闭供、回水阀门,及时处理和返修,修好后随即开启阀门。

5. 系统正常运行后,如发现热度不均,应调整各个分路、立管和支管上的阀门,使其基本达到平衡。

6. 冬季室内温度在 5℃ 以下进行通热时,应采取临时供暖措施方可进行。

(三)检查监督

检验方法 观察、测量空温应满足设计要求。

采暖系统试运行和调试应由业主、监理公司及设计人员共同检查。

通过 24h 的正常运行后,测定采暖房间的空温,工业建筑物内允许同设计温度相差 2℃,在民用建筑物允许相差 +2℃, -1℃。

对用户入口处的热工况,参数应作 24h 运行状况的检查。

(四)违规及处理措施

在调试中如存在由于设计原因造成的热力失衡情况时,应由设计单位确认并负责限期整改,因施工单位安装不正确导致的热力失衡情况应立即返工纠正,达到符合要求后方可交工验收。

十三、第 9.2.7 条 给水管道在竣工后,必须对管道进行冲洗,饮用水管道还要在冲洗后进行消毒,满足饮用水卫生要求。

(一)条文解释

管道在安装过程中,管内往往带一些尘土、铁锈沫、砂粒、焊碴等等,这些污物不从管中清除,必然污染管内水质,管道安装完毕后,故要求必须对管道进行冲洗。

各种管材在运输、堆放、安装过程中,表面会被污染,从而滋生大量细菌,冲洗可以带走一部分,但不能全部将其消灭。

另外塑料管为高分子化合物,盛水后,如 UPVC 塑料管中所含的氯乙烯单体会进入水中,饮用后,会影响健康。

故条文要求饮用水管道还要在冲洗后进行消毒,经过 24 小时的消毒浸泡,细菌会被杀死,氯乙烯单体,大部分可随消毒水排掉,经再冲洗,从而保饮用水的绝对安全。

饮用水应经当地卫生防疫部门检验,并出检验报告。

(二)达到条文规定的措施

1. 冲洗

(1) 冲洗水应选用洁净的合乎卫生要求的自来水。

(2) 冲洗时间应先在试压结束后,水表尚未安装之前(如水表已安完,冲洗水应通过旁通管排插,不得走水表)。

(3) 作好排放点的选择,排放点尽量选在各栋号的入口入,管网较大时可再选一至几处管道最低处加泄放门做排放点,要保证不存在死角。

放水门的规格应能保证污水顺利排出。

(4) 冲洗水的水源和水压应保证,管道内的冲洗速度在条件允许的情况下可尽量大,为保证管网中最大管径处的冲洗速度大于 1.5m/s ,可同时多开几处放水点。检查时应逐点观察检查,当冲洗出口处的排水浊度达到与进水浊度相同时为止。

2. 消毒

(1) 消毒可在冲洗后进行,消毒用含 $20 \sim 20\text{mg/L}$ 游离氯的水灌满管道,并在管道中留置 24h 以上再放出。

(2) 消毒水放出后还必须用自来水冲洗,待将消毒水全部排掉后,方可取样送检。

(三)检查监督

检验方法 观察冲洗水的强度,查看有关部门提供的检验报告。

1. 管道的冲洗必须在投入使用前进行。所有放水点 100% 检查、各放水点都出清水为止。检查要在监理工程师和业主单位代表参加监督下进行。

合格后在冲洗记录单上签字。

2. 饮用水管道还要在冲洗后进行消毒,室外管网可以和室内管网,及生活饮用水池等一起进行消毒,也可单独进行。消毒过程中必须有监理工程师和业主单位代表参加。

饮用水由监理工程师或业主单位代表负责取样送检,以当地卫生防疫部门出具的检验报告为准,制定是否合格取样点为任意处。

(四) 违规及处理措施

1. 冲洗达不到要求,冲洗工作不能结束,直到合格为止。

2. 消毒报告显示不合格,应重新进行消毒,直到在重新检验合格为止。

十四、第 10.2.01 条 排水管道的坡度必须符合设计要求,严禁无坡或倒坡。

(一) 条文解释

污水在室外排水管道中流动是靠水在管中的前后高程差来实现,水在管中没有落差,相对位能为零,不能流动。污水不流动,大量的污物会沉积下来,堆积在管内,最后堵塞管道,使排水系统不能工作。系统中如存在倒坡,倒坡处便会变成死水区,堵塞的速度会更快。故条文要求,排水管道的坡度必须符合设计要求,严禁无坡或倒坡。

(二) 达到条文要求的措施

1. 施工放线前必须首先了解管线起点和终点的标高是否符合设计。施工放线员放线后,现场技术员和监理工程师应对标高、坐标进行复测。

2. 用机械挖沟不可直接挖到沟底标高,应留出 10cm,再用人工清挖到设计沟底标高。

3. 下管前要对沟基进行检查,不得使管道及管道支墩铺设在冻土和未经处理的松土上。

(三) 检查监督

检验方法:用水准仪,拉线和尺量检查。

1. 排水埋地管道的定位测量,应在测量后填写定位测量记录,并由监理工程师和业主单位专业代表签字。

2. 对管道坡度要进行检查。按管网内直线管段长度每 100m 抽查 3 处,不足 100m,不少于 2 处,用水准仪(水平尺)拉线和尺量检查。

(四) 违规及处理措施

排水管道无坡或倒坡,或管道的坡度小于设计要求坡度的 $1/3$ 时应反工,直至满足设计要求达到的坡度值为止。

十五、第 11.3.3 条 室外供热管道冲洗完毕应通水,加热,进行试运行和调试,当不具备条件时,应延期进行。

(一)条文解释

室外供热管道在试压完毕后应进行冲洗,使管道在安装过程中带进的杂质、污物从管中清除,从而保证水在管道中循环的畅通,通水加热进行试运行是让管网在充满水的情况下,升温循环,从而检验系统的运行能力,检验热水在管网中循环的效果,看是否堵塞,看是否循环畅通,是否存在循环死角等,调试是通过开启大小各栋号入口处的调节阀,满足各栋号对温度和压力的要求,通过调试可检验室外供热管网满足使用功能的能力,检验设计是否合理,安装是否存在问题,所以调试工作是一项非常重要的工作,有时往往需要反复进行调试多次才能成功。

调试是一项系统工程,缺一不可,只有条件都具备时,才能进行,如果其他条件都具备后,唯独热源解决不了,调试工作就无法进行。但通水试运行和调试工作又必须要做,所以本条文规定允许延期进行。

(二)达到条文规定的措施

1. 热力网在调试前必须要进行冲洗。

(1)热水管网的冲洗

供水管道和回水管道可分别利用带压自来水进行冲洗,当冲洗水出口处流出的水和自来水一样的洁净是为合格,有条件时将供回水管道与锅炉房连网,接通循环泵,再进行循环冲洗,循环冲洗 20~30min,关闭循环泵,打开除污器排污阀,将循环污水放掉,再反复灌水循环冲洗直至从除污器放水口放出的水与自来水相同为止。

(2)蒸汽管网的冲洗(吹洗)

蒸汽管道可利用压力不小于 0.07MPa 的蒸汽进行吹洗,吹洗会产生凝结水,故排放水口(放蒸汽口)要设在蒸汽管坡向的末端,管道再垂直升高处(即蒸汽管道的翻身处)的下部。吹洗时应关掉该处疏水器前的进口阀门,防止污水经疏水器通过。直至排污放水口(放蒸汽口)排出清洁蒸汽为止。凝结水管可用蒸汽吹洗,也可用自来水冲洗,要求同前。

2. 热力网应灌水通水正常后方可进行调试。

(1)热水管道的灌水和通水

向热水管道灌注的水应是经过处理的软化水,注水时应排净管道中的空气,水注满后再对水进行升温加热,同时开启循环泵,使供水温度达到设计温度为准。

(2)蒸汽管道的供汽通水

对蒸汽管道供汽最好和室内供汽系统同时配合进行。以保安全和节省能源。供气时开门应缓慢,同时派专人观察循视,伸缩器、阀门、支架、三通等处的变化情况,以防由于管道线膨胀过大拉断管道和产生水出等。

3. 热力网的调试应遵循的事项。

(1) 热力网在调试前必须编制调试方案。

(2) 调试时各处使用的压力表和温度计的量程必须满足设计要求,压力表且应在规定的检测使用期限内。

(3) 调试可分二步,第一步是使同类建筑物其进水总管和回水总管的温度落差基本一样,第二步保证每栋房屋内的分系统和每组散热器(用热设备)散热能力基本一样。

设计方法可按调试方案进行,可以从最不利环路开始也可从靠近锅炉房一侧开始,最终结果应一样。

(4) 调试时必须做好保温工作,严防冻寒发生。修理时应注意放水。

(三) 检查监督

检验方法 测量各建筑物热力入口处供温度及压力。

1. 系统调试工作应由业主单位主持,监理工程师参加。

2. 入户处温度和压力根据温度计和压力表指示判定是否符合要求、室内采暖系统散热器(用热设备)是否符合要求用仪器表进行判定。

要求的标准是各用热设备温度均衡。不存在死角。

合格后填写调试记录,各方签字。

(四) 违规及处理措施

调试达不到设计要求,应及时查找原因,重新进行调试直至合格为止。

十六、第 13.2.6 条 锅炉的汽、水系统安装完毕后,必须进行水压试验。水压试验的压力应符合表 13.2.6 的规定。

(一) 条文解释

本条文依据《采暖与卫生工程施工及验收规范》(GBJ242—82)第 10.2.13 条和第 10.2.14 条对省煤器和锅炉本体应作水压试验的规定,参考了《工业锅炉安装工程施工及验收规范》(JBj27—96)5.0.3 条的规定做了强制性规定。通过水压试验来检验锅炉本体和省煤器的耐压强度和严密性,确保运行时的安全性。

非承压锅炉虽然运行中不承受介质的工作压力,但也应对其进行严密性检验,防止渗、漏现象发生和确保锅炉使用寿命。其水压试验标准是参照承压锅炉工作压力小于 0.59MPa,试验压力为 1.5P,但不小于 0.2MPa 的规定而定为 0.2MPa。

表 13.2.6 水压试验压力规定

项次	设备名称	工作压力 P (MPa)	试验压力 (MPa)
1	锅炉本体	$P < 0.59$	$1.5P$ 但不小于 0.2
		$0.59 \leq P \leq 1.18$	$P + 0.3$
		$P > 1.18$	$1.25P$
2	可分式省煤器	P	$1.25P + 0.5$
3	非承压锅炉	大气压力	0.2

注: 1. 工作压力 P 对蒸汽锅炉指锅筒工作压力, 对热水锅炉指锅炉额定出水压力;

2. 铸铁锅炉水压试验同热水锅炉;

3. 非承压锅炉压试验压力为 0.2MPa, 试验期间压力应保持不变。

规定中的工作压力是指锅炉和省煤器的出厂额定工作压力, 而非供热系统运行的工作压力, 目的是检验锅炉和省煤器制造的质量, 并确保锅炉在供热系统工作压力变化时的安全性和可靠性。

(二) 达到条文规定的措施

由于省煤器与锅炉的工作压力不同, 试验压力要求不同, 应分别进行水压试验, 有时也可以串联在一起进行。串联在一起进行水压试验时, 应在灌满水后将省煤器至锅炉的上水阀关闭, 试压泵接至省煤器一侧, 先升至省煤器的试验压力进行检查, 试压合格后再打开上水阀门, 压力降至锅炉试验压力一起进行试压检验。

水压试验前应做好如下准备工作:

1. 将锅筒、集箱内部清洗干净后封闭人孔、手孔;
2. 检查锅炉本体及阀门、法兰有无漏加垫片、漏装螺栓或未拧紧现象, 并将锅炉本体上所有阀门处于关闭状态;
3. 安全阀、水位表及温度计不应与锅炉一起进行水压试验, 其阀座、管座应用盲板或丝堵封闭。如需要可在其中的一个阀座或管座上安装放气和放气阀;
4. 安装临时上水试压管道和试压泵。试压时至少要安装两次精度为 2.5 级、量程为试验压力 1.5~2 倍的压力表;
5. 水压试验时室内环境温度应高于 5℃, 在低于 5℃ 进行水压试验时, 必须有可靠的防冻措施。

水压试验程序及质量控制:

1. 开启所有的放气阀门、临时上水管道阀门和试压压力表边通阀门;
2. 向锅炉或省煤器内灌水, 待最高点放气管见水无气后关闭放气阀和上水阀门, 进行全面检查有无渗、漏和结露现象。如有结露现象应采用温水或等待锅炉内水温升至环

境温度时再进行下步骤；

3. 用试压泵缓慢升压到设备的工作压力的 20% 时，应停压全面检查。如发现法兰、人孔、手孔垫片有渗漏时可以进行紧固。继续升压工作压力时再停泵进行检查，对查出的渗、漏处应作记录，不能带压修理，有轻微的渗、漏时也可继续升压至试验压力后停泵。在试验压力下保持 10min 然后降工作压力进行检查，检查期间压力为变。升压和降压的速度应控制在 $0.2 \sim 0.3 \text{ MPa/min}$ ；

4. 检验方法见条文；

5. 金属表面或焊缝的渗漏应在泄压后清除缺陷后进行补焊，并重新作水压试验。

(三) 检查监督

检验方法：

1. 在试验压力下 10min 内压力降不超过 0.02 MPa ，然后降至工作压力进行检查，压力不降、不渗、不漏；

2. 观察检查，不得有残余变形，受压元件金属壁和焊缝上不得有水珠和水雾。

水压试验的时间应在锅炉及省煤器安装就位，本体管道及阀门（上水阀门、排污阀、主汽阀或出水阀）安装完后进行。在北方地区冬季施工时可在烘炉之前，并试压结束后应立即烘炉的条件下进行。

水压试验时应有技术监督部门检验人员，监理工程师和业主单位主管人员在场，共同察看试验过程和结果，并应共同签署试验记录。

各锅炉和省煤器都应单独进行试验。

(四) 违规及处理措施

当出现水压试验不符合规定时，应查清原因，由负责方及时进行返修或更换部件或材料，返修后应重新进行水压试验。

在同一部位的焊口返修不得超过三次。

十七、第 13.4.1 条 锅炉和省煤器安全阀的定压和调整应符合表 13.4.1 的规定。锅炉上装有两个安全阀时,其中的一个按表中较高值定压,另一个按较低值定压。装有一个安全阀时,应按较低值定压。

表 13.4.1 安全阀定压规定

项次	工作设备	安全阀开启压力(MPa)
1	蒸汽锅炉	工作压力 + 0.02MPa
		工作压力 + 0.04MPa
2	热水锅炉	1.12 倍工作压力,但不少于工作压力 + 0.07MPa
		1.14 倍工作压力,但不少于工作压力 MPa
3	省煤器	1.1 倍工作压力

(一)条文解释

为保证锅炉安全进行,必须把锅炉各部安全阀定压和调整到规定的动作压力,即一旦锅炉因为某种原因超压到一定程度时,安全阀会自动打开,此压力称为安全阀的动作压力。对蒸汽锅炉而言,动作压力分为开启压力、起座压力和回座压力。热水锅炉上的安全阀只有开启压力和回座压力两种。

本规范参考了国家现行的蒸汽锅炉和热水锅炉安全技术监察规程的要求只规定了安全阀的开启压力。在实际操作中,安全阀的回座压差一般应为开启压力的 4% ~ 7%,最大不超过 10%。

本条所指的工作压力是锅炉和省煤器在供热系统中正常运行时的压力。

(二)达到条文规定的措施

安全阀开启压力的定压工作是由国家技术监督部门专业人员进行的,是属于冷态定压。

安全阀开启压力的试验和调整工作应在现场热状态下进行,是对冷态定压的校核方法。具体的操作如下:

1. 蒸汽锅炉通过逐渐加强燃烧的措施慢慢提高锅炉的蒸汽压力。当锅炉开始升压时,应检查安全阀的阀芯与阀座有无粘住、卡住现象。随着蒸汽压力升高安全阀阀芯开始启动并少量排气,这时的相应压力为开启压力;压力进一步升高阀芯跳起,大量蒸汽排出并发出鸣响,此时的相应压力为起座压力;当锅炉上关闭全部出汽阀门,启动全部安全阀后锅炉压力应停止上升,如继续上升并超过设计压力的 1.1 倍时,表明安全阀排汽截面积不够,应马上采取降压措施,如打开出汽阀、压炉减弱燃烧等。当降低压力,阀芯下落在阀座上时所对应的压力为回座压力。对锅炉的开启压力,起座压力和回座压力都应

记录下来并存入锅炉技术档案。

2. 热水锅炉应在锅炉水温达到设计温度时关闭出水阀门,利用补水泵进行试压,试验安全阀的开启压力和回座压力。也可采用开启循环水泵,逐渐关小出水阀门的方式试验安全阀的开启压力和回座压力。

3. 省煤器安全阀的开启压力试验可在水压试验的同时进行。

4. 如果压力升至安全阀的开启压力时安全阀并未动作,可作手动试验,如手动试验仍不见效应立即采取降压措施,防止超压事故,及时找出原因,清除故障后再进行试验。

(三)检查监督

检查方法 检查定压合格证书。

安全阀的定压日期到投入使用时不得超过半年,试验和调整应在锅炉48h带负荷试运行前先行进行,合格后再投入试运行。

安全阀定压试验和调整时应有技术监督部门、施工单位、工程监理单位及业车单位的专业人员参加,共同观看试验过程及结果。并共同签署试验调整记录。

锅炉及省煤上每一个安全阀都应经过专门机构进行定压,并经过热状态下的试验和调整。

(四)违规及处理措施

在安全阀开启压力试验和调整中如出现安全阀排汽总截面不够大时,应在停炉后由设计确定更换安全阀口径以增大排汽量,如开启压力不符合规定时应由技术监督部门进行调整,如因安装原因造成的启动受卡或回座不灵活等问题,则应在现场排除障碍。

上述三种情况在调整后均应重新进行试验,直到符合要求为止。

十八、第13.4.4条 锅炉的高、低水位报警器和超压报警器及联锁保护装置必须按设计要求安装齐全和有效。

(一)条文解释

锅筒中的水位是锅炉运行的主要指标之一,维持水位在一定范围内是保证锅炉正常运行必要条件,因为水位过高或过低都会造成重大运行事故,有时甚至引起爆炸。

热水锅炉超温将会产生汽化现象,使锅筒和管道内压力急剧增加。

无论是蒸汽锅炉还是热水锅炉严重的超压都将会给锅炉及供热系统中设备和管道造成损害。

锅炉上安装高、低水位报警器、超温、超压报警器及联锁保护装置,就是为了及时、准确地警示操作人员采取紧急处理措施,同时通过联锁保护装置自动调节锅炉运行状态,消除事故在初起阶段。

为了在安装时给予足够的重视,将此内容列为强制性条文。

(二)达到条文规定的措施

1. 报警系统

带有报警信号接点的仪表,应按工艺要求的参数值进行整定,并在相应的方向上(上升或下降)进行三次闭合试验,其接点动作误差应不超过允许基本误差;

施加模拟信号,当达到整定值,信号系统应发出音响和闪光信号或平光信号;按下解除按钮、消除音响,信号灯平光常亮;取下模拟信号,灯光消失;按下检查按钮,发出音响和闪光信号或平光信号。

2. 联络系统

带有控制接点的仪表和电气设备,应按工艺要求的参数值进行整定,并在相应的方向上(上升或下降)进行三次闭合试验,其接点动作误差应不超过允许基本误差;

联锁系统应进行分项和整套联动的试验,其动作应正确、可靠。

(三)检查监督

检验方法 察看试验记录。

锅炉的高、低水平报警器、超温、超压报警器及联锁保护装置的调校检验应在锅炉48h试运行初,安全阀热状态下调试的同时进行。调试合格后填写记录,作为交工资料存档。

以全部的分项系统和整套联动系统应逐一调校检查。

(四)违规及处理措施

调校后仍达不到要求的系统,查清原因后降温、降压进行返工处理。

十九、第13.5.3条 锅炉在烘炉、煮炉合格后,应进行48h的带负荷连续试运行,同时应进行安全阀的热状态定压检验和调整。

(一)条文解释

为了真实地检验锅炉设备的制造,工艺的设计及安装施工的质量情况,并尽可能地减少投入正式运行中的隐患,规范规定了锅炉在烘炉、煮炉合格后,应进行48h的带负荷连接试运行。

在调研中反映,在以往的实践中有的以冷态单车试运转代替;有的以投入正式运行的初始阶段代替;有的在有条件情况下不是满负荷运行。上述作法都是不正确的。单车试运转一般的运行时间都比较短,且是在冷状态下的,投入正式运行的初始阶段,一般的供热负荷比较小,运行参数也较低。同时不能真实、全面地反映出整个系统的缺陷和问题,同时也不利于安全阀定压、各种报警器和联锁保护装置的检验和调整。

由于受客观一些条件的限制,有时新建的锅炉在试运行时可能无处输送汽、水介质,实际使用的压力与容量均低于设计指标,本条没有规定满负荷,只规定带负荷,主要是有可操作性,但并不排除在有条件的系统应进行满负荷试运行。连续 48h 的运行既可以完成各种检验和调试,又可以充分地反映出整装锅炉的制造、安装和运行的质量情况,还可以便于使用单位全面了解和掌握锅炉的性能及操作规律。

(二)达到条文规定的措施

1. 锅炉机组试运行前对于单机试车和烘炉、煮炉中发现的问题或故障应全部排除,采暖用户的使用系统应全部完工。由使用单位具有上岗证的司炉工、电工及化验员等进行操作,安装单位负责指导、检查和维修工作。

2. 升火运转时炉膛温升不宜太快,一般从点火到正常燃烧的时间不得少于 3~4h。

3. 当蒸汽锅炉压力升至 0.05~0.1MPa 时,应进行压力表变管和水位表的冲洗工作;当压力升至 0.3~0.4MPa 或热水锅炉达到工作压力时,对锅炉范围的法兰、人孔、手孔和其他连接螺栓进行一次紧固,消除渗、漏隐患。

4. 先手动运行,待各分机械及仪表正常运转和显示后再进行自动运行,在自动运行期间应设专人对各控制点进行监视。

5. 试运行中应同时进行安全阀开启压力、自动报警器及联锁保护装置的热状态检验和调整。

6. 开启热用户的供汽、供热水阀门时应缓慢进行,并随时保持与热用户的通讯联系。

7. 试运行中发生的主、辅机运转缺陷及各系统不协调等问题应予以消除,锅炉及全部辅助设备运行正常满足设计要求为合格。

(三)检查监督

检验方法 检查烘炉、煮炉及试运行全过程。

由于受客观条件的限制,锅炉机组的 48h 带负荷试运行一般应在交工前或投入使用前进行,具备条件的应在煮炉检查合格后进行。

试运行过程中应注意查看设备油箱的油位、轴承温升、运行电流、设备振动等情况是否正常,检查热膨胀下的各部位变化状况,检查炉排及输煤机皮带是否跑偏,查看运行中各系统是否协调等,并作好记录。

(四)违规及处理措施

试运行中反映出的缺陷或故障,应查清原因,分清制造厂、设计院及安装单位的责任,由责任单位或共同协商解决,安装单位还应负责一个采暖期的保修责任。

二十、第 13.6.1 条 热交换器应以最大工作压力的 1.5 倍作水压试验。蒸汽部分应不低于蒸汽供汽压力加 0.3MPa,热水部分应不低于 0.4MPa。

(一)条文解释

热交换器是换热站的主要设备。热交换器虽然出厂已经试压,但在吊装、运输和安装等环节都有可能造成损坏,所以在进入现场实施安装之前应由安装单位进行水压试压复查,以确认设备的承压能力和严密性。在《采暖与卫生工程施工及验收规范》(GBJ242—82)第 10.3.17 条中规定的试验压力标准,在实践中各地认为比较合理和实用,所以新规范继续沿用。试验压力保持的时间增加到 10min,是考虑到与其他主要设备的水压试验检验方法的一致性和对检验标准的提高要求。

(二)达到条文规定的措施

参照新规范 13.2.6 条(本强制性条文十六条)锅炉本体的水压试验操作方法及过程控制。

(三)检查监督

检验方法:在试验压力下,保持 10min 压力不降。

热交换器的水压试验应在设备进场后或安装前进行。应有监理工程师和业主单位主管人员在场,共同察看试验过程和结果,并共同签署试验记录。

每台热交换器都应单独进行试验。

(四)违规及处理措施

出现水压试验不符合规定时,由采购单位负责交涉制造厂家进行处理。不合格的设备不能安装。

第十章 建筑给水、排水及采暖工程质量 管理与分部工程质量验收

第一节 施工管理

(1)建筑给水排水及采暖工程施工现场应具有必要的施工技术标准、健全的质量管理体系和工程质量检测制度,实现施工全过程质量控制。

(2)建筑给水排水及采暖工程的施工应按照批准的工程设计文件和施工技术标准进行施工。修改设计应有设计单位出具的设计变更通知单。

(3)建筑给水排水及采暖工程的施工应编制施工组织设计或施工方案,经批准后方可实施。

(4)建筑给水排水及采暖工程的施工单位应当具有相应的资质。

(5)建筑给水排水及采暖工程的分部、分项工程划分见表 11-10-1。

表 11-10-1 建筑给水排水及采暖工程的分部、分项工程划分表

分部工程	序号	子分部工程	分项工程
建筑给水排水及采暖工程	1	室内给水系统	给水管道及配件安装、室内消火栓系统安装、给水设备安装、管道防腐、绝热
	2	室内排水系统	排水管道及配件安装、雨水管道及配件安装
	3	室内热水供应系统	管道及配件安装、辅助设备安装、防腐、绝热
	4	卫生器具安装	卫生器具安装、卫生器具给水配件安装、卫生器具排水管道安装

分部工程	序号	子分部工程	分项工程
建筑给水排水及采暖工程	5	室内采暖系统	管道及配件安装、辅助设备及散热器安装、金属辐射板安装、低温热水地板辐射采暖系统安装、系统水压试验及调试、防腐、绝热
	6	室外给水管网	给水管道安装、消防水泵接合器及室外消火栓安装、管沟及井室
	7	室外排水管网	排水管道安装、排水管沟与井池
	8	室外供热管网	管道及配件安装、系统水压试验及调试、防腐、绝热
	9	建筑中水系统及游泳池系统	建筑中水系统管道及辅助设备安装、游泳池水系统安装
	10	供热锅炉及辅助设备安装	锅炉安装、辅助设备及管道安装、安全附件安装、烘炉、煮炉和试运行、换热站安装、防腐、绝热

第二节 材料设备管理

(1)建筑给水排水及采暖工程所使用的主要材料、成品、半成品、配件、器具和设备必须具有中文质量合格证明文件,规格、型号及性能检测报告应符合国家技术标准或设计要求。

(2)材料进场时应对品种、规格、外观等进行验收,包装应完好,表面无划痕及外力冲击破损,并经监理工程师核查确认。

(3)主要器具和设备必须有完整的安装使用说明书。在运输、保管和施工过程中,应采取有效措施防止损坏或腐蚀。

(4)主要器具和设备进场时,应按照装箱清单进行开箱验收,检查其规格、型号、数量、外观等是否符合技术文件的要求,并经监理工程师核查确认。

(5)对需进行强度和严密性试验的配件、器具和设备,应按技术文件要求进行试验,并经监理工程师核查确认。

(6)材料设备的进场验收、开箱验收和试验应做好记录,并经建设单位或监理单位、设计单位和施工单位的代表签字生效。

第三节 质量验收

(1)建筑给水排水及采暖工程施工质量的验收应按照《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》、工程设计文件、承包合同文件、施工技术标准和国家现行有关标准、规范的规定和要求进行。

(2)工程质量验收人员应具备相应的专业技术资格。

(3)建筑给水排水及采暖工程与相关各专业之间,应进行交接质量检验,隐蔽工程应在隐蔽前经验收各方检验合格后,才能隐蔽,均应形成记录。

(4)建筑给水排水及采暖工程的分部工程质量验收应按检验批、分项工程、子分部工程、分部工程的程序进行,并应在施工单位自检合格的基础上检查验收,同时做好记录,其验收记录相关表格见表 11-10-2。

表 11-10-2 建筑给水排水与采暖分部工程各子分部工程与分项工程相关表

子分部工程		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
		室内给水系统	室内排水系统	室内热水供应系统	卫生器具安装	室内采暖管网	室外给水管网	室外排水管网	室外供热管网	建筑中水系统	及游泳池系统
分项工程	名称										
1	室内给水管道及配件安装	050101	●								
2	室内消火栓安装	050102	●								
3	给水设备安装	050103	●								
4	室内排水管道及配件安装	050201		●							
5	雨水管道及配件安装	050202		●							
6	室内热水管道及配件安装	050301			●						
7	热水供应系统辅助设备安装	050302			●						
8	卫生器具及给水配件安装	050401 050402				●					
9	卫生器具排水管道安装	050403				●					
10	室内采暖管道及配件安装	050501					●				
11	室内采暖辅助设备 & 散热器、金属辐射板安装	050502 050503						●			
12	低温热水地板辐射采暖系统安装	050504							●		

第十章 建筑给水、排水及采暖工程质量管理与分部工程质量验收

子分部工程		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
		室内给水系统	室内排水系统	室内热水供应系统	卫生器具安装	室内采暖管网	室外给水管网	室外排水管网	室外供热管网	建筑中水系统及游泳池系统	及游泳池系统
分项工程											
13	室外给水管道安装	050601					●				
14	室外消防水泵结合器、消火栓安装	050602					●				
15	管沟及井室	050603					●				
16	室外排水管道安装	050701						●			
17	室外排水管沟及井池	050702						●			
18	室外供热管网安装	050801							●		
19	建筑中水系统及游泳池系统安装	050901 050902								●	
20	锅炉安装	051001									●
21	锅炉辅助设备安装(I)	051002									●
22	锅炉辅助设备工艺管道安装(II)	051002									●
23	锅炉安全附件安装	051003									●
24	换热站安装	051004									●
25											
26											
27											
28											
29											

(5) 检验批质量验收: 检验批是按同一的生产条件或按规定的方式汇总起来供检验用的, 由一定数量样本组成的检验体。建筑给水排水及采暖工程的分项工程, 应按系统、区域、施工段或楼层等划分。分项工程应划分成若干个检验批进行验收。检验批的划分, 应根据分项工程的大小, 按一个设计系统或设备组别, 以楼层或单元划分。如一个 30 层楼的室内给水系统, 可按每 5 层或每 10 层为一个检验批; 一个 5 层楼的室内排水系统, 可按每单元为一个检验批等。

检验批质量合格判定的条件共两个方面: 资料检查完整、合格; 主控项目检验和一般项目检验合格。

检验批质量验收由施工单位项目专业质量检查员填写检验批质量验收表, 监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 组织施工单位项目质量(技术) 负责人等进行验收, 并按检验批质量验收表填写验收结论。

(6) 分项工程质量验收是在检验批验收合格的基础上进行的,是将有关的检验批汇集构成分项工程。分项工程质量合格的条件是构成分项工程的各检验批的验收资料文件完整,并均已验收合格,则分项工程验收合格。

分项工程质量验收由监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)组织施工单位项目专业质量(技术)负责人等进行验收,并按表 11-10-3 填写验收记录。

表 11-10-3 _____ 分项工程质量验收表

工程名称				项目技术负责人/证号	/
子分部工程名称				项目质检员/证号	/
分项工程名称				专业工长/证号	/
分项工程施工单位				检验批数量	
序号	检验批部位	施工单位检查评定结果		监理(建设)单位验收结论	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
检查结论	项目专业质量(技术)负责人: 年 月 日			验收结论	监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日

(7) 分部(子分部)工程的验收,必须在分项工程验收通过的基础上,对涉及安全、卫

生和使用功能的重要部位进行抽样检验和检测。

子分部工程质量验收由监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)组织施工单位项目负责人、专业项目负责人、设计单位项目负责人进行验收,并按表 11-10-4 填表记录。

表 11-10-4 _____子分部工程质量验收表

工程名称			项目技术负责人/证号	/
子分部工程名称			项目质检员/证号	/
子分部工程施工单位			专业工长/证号	/
序号	分项工程名称	检验批数量	施工单位检查结果	监理(建设)单位验收结论
1				
2				
3				
4				
5				
6				
质量管理				
使用功能				
观感质量				
验收意见	专业施工单位	项目专业负责人: 年 月 日		
	施工单位	项目负责人: 年 月 日		
	设计单位	项目负责人: 年 月 日		
	监理(建设)单位	监理工程师: (建设单位项目专业负责人) 年 月 日		

分部工程质量验收表 11-10-5 由施工单位填写,验收结论由监理(建设)单位填写。综合验收结论由参加验收各方共同商定,建设单位填写,填写内容应对工程质量是

不符合设计和规范要求及总体质量做出评价。

表 11-10-5 建筑给水排水及采暖(分部)工程质量验收表

工程名称				层数/建筑面积	/
施工单位				开/竣工日期	/
项目经理/证号		/	专业技术 负责人/证号	/	项目专业技术 负责人/证号
序号	项 目	验收内容			验收结论
1	子分部工程质量验收	共_____子分部 经查_____子分部； 符合规范及设计要求_____子分部			
2	质量管理资料核查	共_____项 经审查符合要求_____项； 经核定符合规范要求_____项			
3	安全、卫生和主要使用功能核 查抽查结果	共抽查_____项 符合要求_____项； 经返工处理符合要求_____项			
4	观感质量验收	共抽查_____项 符合要求_____项； 不符合要求_____项			
5	综合验收结论				
参加 验收 单位	施工单位	设计单位	监理单位	建设单位	
	(公章) 单位(项目) 负责人： 年 月 日	(公章) 单位(项目) 负责人： 年 月 日	(公章) 总监理 工程师： 年 月 日	(公章) 单位(项目) 负责人： 年 月 日	

(8)建筑给水排水及采暖工程的检验和检测应包括下列主要内容：

- ①承压管道系统和设备及阀门水压试验。
- ②排水管道灌水、通球及通水试验。
- ③雨水管道灌水及通水试验。
- ④给水管道通水试验及冲洗、消毒检测。
- ⑤卫生器具通水试验,具有溢流功能的器具满水试验。
- ⑥地漏及地面清扫口排水试验。
- ⑦消火栓系统测试。
- ⑧采暖系统冲洗及测试。

⑨安全阀及报警联动系统动作测试。

⑩锅炉 48h 负荷试运行。

(9)工程质量验收文件和记录中应包括下列主要内容：

①开工报告。

②图纸会审记录、设计变更及洽商记录。

③施工组织设计或施工方案。

④主要材料、成品、半成品、配件、器具和设备出厂合格证及进场验收单。

⑤隐蔽工程验收及中间试验记录。

⑥设备试运转记录。

⑦安全、卫生和使用功能检验和检测记录。

⑧检验批、分项、子分部、分部工程质量验收记录。

⑨竣工图。

第十二篇

通风与空调工程施工 质量验收与强制性标 准条文

第一章 通风系统加工安装草图

通风系统加工安装草图是根据设计提供的平面图、剖面图、系统图(轴测投影图)及施工说明、设备材料明细表等设计文件,参照通风工程标准图集、配件制作图表等标准设计资料绘制而成的,其目的是为了确定通风系统各个直管段、配件及部件的具体加工尺寸和安装尺寸,提供加工表以进行预制加工,并做为现场组合安装的依据。

图 12-1-1 为某铸造车间送风系统平面图,它表明了系统设备、风管、配件和部件的平面位置及主要尺寸;图 12-1-2 为送风系统剖面图,它给出了风机、风管及送风口安装的标高;图 12-1-3 为送风系统图,它表明了整个送风系统各组成部分如风机、风管、配件与部件的安装位置、标高及相互的连接关系,是系统的全貌,有助于正确分析和理解平、剖面图,对全面掌握和计算加工件的类型、规格、尺寸、数量十分重要。

现以此工程为例,讨论系统加工件具体加工尺寸的确定方法,以及加工安装草图的绘制方法。

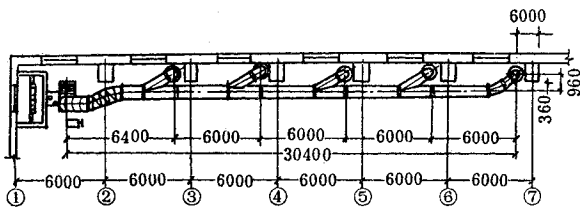


图 12-1-1 某铸造车间通风系统平面图

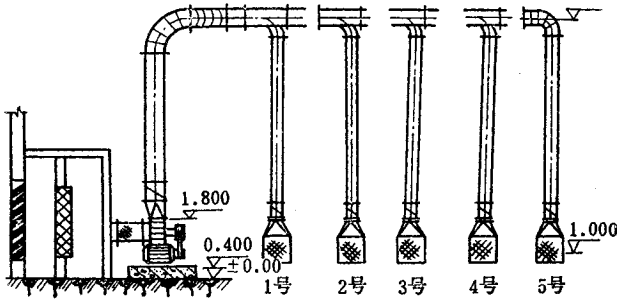


图 12-1-2 通风系统剖面图

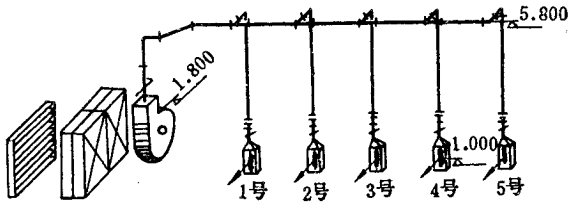


图 12-1-3 通风管道系统图

第一节 风管及部、配件加工安装尺寸的确定

一、三通尺寸的确定

三通尺寸可采用作图法确定，即绘制三通侧面图，如图 12-1-4 所示。具体画法如下：

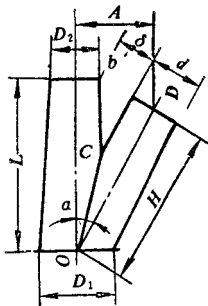


图 12-1-4 三通侧面图

按已确定的三通主管与支管轴线夹角 α (通常取用 30°) ,画出主、支管轴线交于 O ,以 O 点为基准在主管轴线上截取主管长度 L ,并按主管下口直径 D_1 、上口直径 D_2 画出上、下口直径线 ,再画出上、下口两侧边连线 ,即得到主管侧面图。由主管上口直径的 6 点向支管轴线画垂直线交于 D 点 ,以 D 点为中心画支管直径 d 线 ,再由直径 d 的两边端点 ,分别向主管下口直径的两边端点作连线 ,即得到支管的侧面图。最后由主、支管相邻侧边线的交点 C 向 O 点作连线 , CO 线就是主管与支管的接口线。至此 ,得到支管轴线长度 H 、主管上口与支管管口之间的净距离 δ 。作图时 ,必须使 δ 值便于法兰连接时的操作(一般取 $\delta = 80 \sim 100\text{mm}$)。

绘制三通侧面图的目的 ,主要是取得主管、支管的轴线长度 L 、 H ,它们是三通的主要加工安装尺寸。

由于用作图法确定三通尺寸比较麻烦 ,在实际工作中通常采用算法。

首先确定 δ 值 ,管径小时 δ 取较小值 ,管径大时 δ 取较大值。则

$$\left. \begin{aligned} L &= \frac{\delta + \frac{d}{2}}{\sin \alpha} + \frac{D_2}{2 \operatorname{tg} \alpha} \\ H &= \frac{\delta + \frac{d}{2}}{\operatorname{tg} \alpha} + \frac{D_2}{2 \sin \alpha} \end{aligned} \right\} \quad (12-1-1)$$

当 $\alpha = 30^\circ$ 时 ,以上两式简化为

$$\left\{ \begin{aligned} L &= 2\left(\delta + \frac{d}{2}\right) + 0.866D_2 \\ H &= 1.733\left(\delta + \frac{d}{2}\right) + D_2 \end{aligned} \right. \quad (12-1-2)$$

当一条管道上相邻三通的管径规格相差不大时 ,管径较小三通的尺寸允许采用管径较大三通的尺寸 ,这样可使施工工作简化。

二、通与弯头组合体加工安装尺寸确定

在绘制加工安装草图时 ,三通与弯头的组合是经常遇到的 ,如图 12-1-5 所示。图中的三通弯头组合体 ,需确定的安装尺寸为 A 、 B :

$$\left\{ \begin{aligned} B &= \frac{H + R + \operatorname{tg} \frac{\beta}{2}}{\sin(90 - \alpha)} \\ A &= \frac{H + R \operatorname{tg} \frac{\beta}{2}}{\sin \alpha} + R \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} \end{aligned} \right. \quad (12-1-3)$$

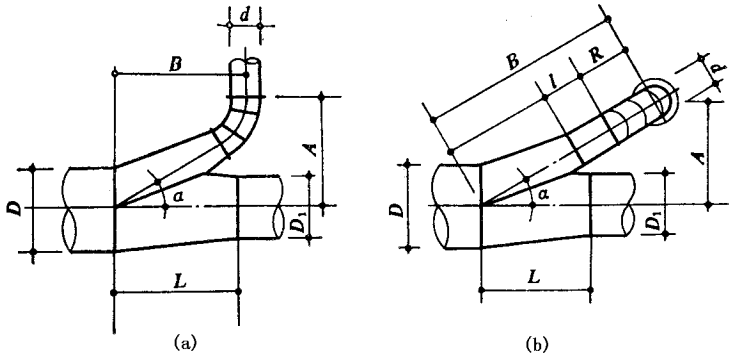


图 12-1-5 三通与弯头组合体
(a)水平组合 (b)立体组合

式中 H ——三通支管轴线长度；
 R ——弯头弯曲半径；
 α ——三通主、支管夹角；
 β ——弯头中心角 $\beta = (90 - \alpha)$ 。

当 $\alpha = 30^\circ$ 时，以上两式简化为

$$\left. \begin{aligned} B &= 1.15(H + 0.577R) \\ A &= 2H + 1.731R \end{aligned} \right\} \quad (12-1-4)$$

图 12-1-5(b) 所示的三通与弯头立体组合时，需确定安装尺寸 A 和 B ，进而决定 B 向长度范围内的三通支管与弯头之间，是否需要增加中间短直管 l ，该短直管应直接连接在弯头的端节上，而不应再增加接口。也允许采用加长三通支管长度的方法，与弯头端节直接连接而不设中间短直管。

这种组合体通常把 A 值做为已知尺寸，则 B 值为 $A/\sin\alpha$ 。在确定 A 值时，必须使 $B \geq R + H$ ，则中间短直管长度 l 为

$$l = B - H - R \quad (12-1-5)$$

如果弯头直接连接在三通支管上，则无中间短直管，此时

$$A = (R + H)\sin\alpha \quad (12-1-6)$$

三、弯头与连续弯头组合体尺寸的确定

图 12-1-6(a) 所示的弯头，安装尺寸 H 、 L 为

$$\begin{aligned} H &= R\sin\alpha \\ L &= R - R\cos\alpha = R(1 - \cos\alpha) \end{aligned}$$

当 $\alpha = 90^\circ$ 时, $H = R$ 、 $L = R$ 。

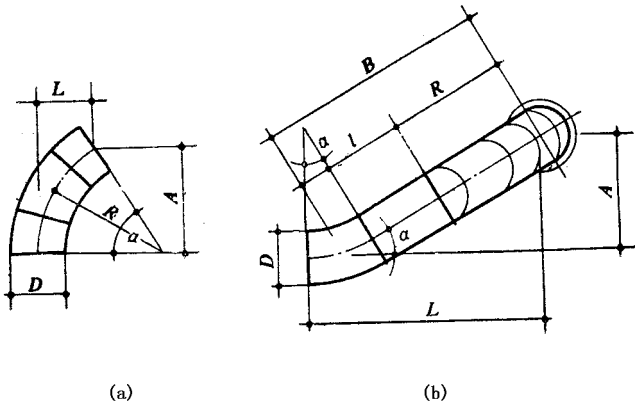


图 12-1-6 弯头与连续弯头

(a)弯头 (b)连续弯头

图 12-1-6(b)所示的连续弯头组合体,常用于风管主干管末端由水平方向转向垂直方向处。需确定安装尺寸 A 和 B 。其中 A 值通常为已知,则 $B = A / \sin\alpha$ 。 B 值确定后,再进一步计算在两个弯头间是否应增加中间短直管 l ,该短直管应直接连接在垂直向下安装的弯头端节上,而不应再增加接口。

在确定 A 值时,应使 $B \geq R + C$ ($C = R \tan \frac{\alpha}{2}$),中间短直管长度 l 为

$$l = B - R - R \tan \frac{\alpha}{2} = B - R \left(1 + \tan \frac{\alpha}{2} \right) \quad (12-1-7)$$

四、来回弯尺寸的确定

来回弯管由两个角度相同且小于 90° 的弯头组成。有时在两个弯头之间需增加中间短直管,如图 12-1-7 所示。中间短直管应直接连接于两个弯头的端节上,而不应再增加接口。

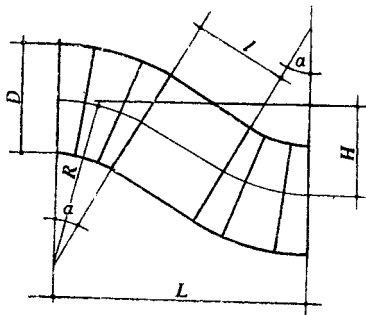


图 12-1-7 来回弯管

来回弯管需确定安装尺寸为 H 、 L 。通常高度 H 值为已知,则

$$L = \frac{H}{\operatorname{tg}\alpha} + 2R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad (12-1-8)$$

当没有中间短直管时, H 值必须 $\geq 2R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot \sin\alpha$ (即图中 $ab \geq 2R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$),则中间短管长度为

$$L = \frac{H}{\sin\alpha} - 2R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad (12-1-9)$$

以上介绍的弯头、连续弯头、来回弯管以及三通与弯头组合件中的弯头,当管径相同时,应采用相同的弯曲半径,以便使用一个弯头样板下料。如采用的弯曲半径不相同,必须用多个样板下料,造成施工麻烦,工料浪费。对于小于 90° 的弯头,应采用常用角度如 30° 、 45° 、 60° 等。

第二节 加工安装草图的绘制

通风与空调系统加工安装草图的绘制,应以现场实测尺寸、标高等数据做为基础资料。

现场实测的任务是,在现场根据设计图纸确定与风管安装有关的设备、空气分布器等安装的平面坐标位置和标高,确定主风管、立管的安装平面位置及标高,对已安装的设备(如风机、除尘、加热设备等)实测出实际的坐标及与风管接口的位置坐标与标高,以及与风管安装有关的建筑物结构(如墙、柱中心距、预留孔洞等)的尺寸等。

现以某铸造车间送风系统为例,介绍系统加工安装草图的绘制方法。同时假设现场实测尺寸与图 12-1-1、12-1-2 所给定的尺寸及标高相同。

一、加工安装平面草图的绘制

加工安装平面草图应在经计算,确定出各系统组成风管、配件平面尺寸的基础上绘制。

本例中风管沿建筑物外墙,自①轴线向⑦轴线安装,主管的中心线是一条平行于外墙轴线的直线。主管中心线与外墙的距离越小,所用风管支架的结构尺寸就越小,工程造价就越低,因此应尽量在布局上缩小风管中心线与外墙的净距离。

由于本例风管较长,故将平面图分为两部分,建筑轴线①~④为第一部分,④~⑦为第二部分。

(一) 轴线①~④部分的平面图

图 12-1-8 为已标出实测尺寸(括号内尺寸)的平面图。由于按空气流向的第一个三通管径最大,因此应按该三通确定风管中心线与外墙的净距离。三通主、支管夹角采用 30° 。

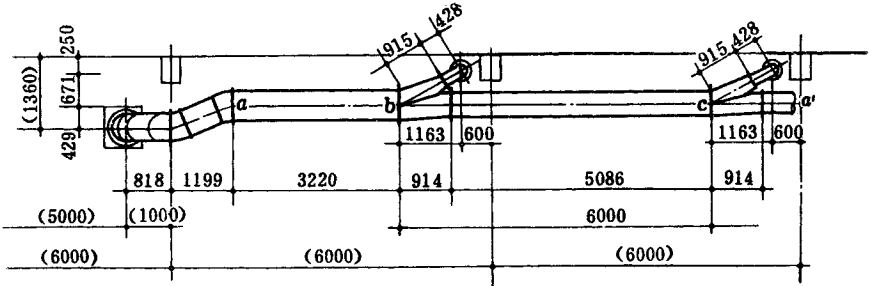


图 12-1-8 ①~④轴线风管加工安装平面草图

所有三通均为水平安装,在支管上设 90° 弯头垂直向各立管,立管直径均为 285mm,所以各三通与立管的连接,都是图 12-1-5(b)所示的三通与弯头的组合体。取 $\delta = 100\text{mm}$ 则

第一个三通主管轴线长 L_5 。

$$L_5 = 2 \times (100 + 285/2) + 0.866 \times 495 = 914\text{mm}$$

第一个三通支管轴线长 H_5

$$H_5 = 1.733 \times (100 + 285/2) + 495 = 915\text{mm}$$

三通支管上垂直向下的 90° 弯头的弯曲半径

$$R = 1.5D = 1.5 \times 285 = 428\text{mm}$$

第一个三通与弯头的组合体安装尺寸

$$A_1 = (428 + 915) \times 0.5 = 671\text{mm}$$

$$B_1 = 671 \times 1/0.577 = 1163\text{mm}$$

由于第二个三通 6 与第一个三通 5 管径相差不大,故两个三通与弯头组合体采用相同的尺寸。即 $L_6 = L_5 = 914\text{mm}$, $H_6 = H_5 = 915\text{mm}$ 。

立管与外墙的净距为现场实定尺寸为 250mm(在各立管安装位置处,从各柱子中心分别向左侧量 600mm,在外墙面上弹画出立管安装垂直中心线,再按风管的安装标高中 +5.8m 画出水平线,两线相交的十字线中心,即为立管安装位置的控制点,安装时使立管中心距此控制点 250mm 即可)则三通主管(即风管)中心线距外墙的净距为:

$$250 + A_1 = 250 + 671 = 921\text{mm}$$

在平面图上画一条平行于外墙轴线的直线,使其与外墙的净距为 921mm,则此直线 a—a',即为风管的安装中心线。

由各立管安装坐标中心(上述安装位置十字中心点向外量 250mm 处)分别画出与其夹角为 30°的斜线,与 a—a',中心线分别相交于 b、c、d、e、f 各一点,如实测 $bc = 6000\text{mm}$,则 b、c 两点即为第一个和第二个三通底口中心位置,用 bc 长度减去三通安装长度,即为两三通间直管段的长度 L_1 。

$$L_{15} = 6000 - 914 = 5086\text{mm}$$

在 a—a'线上按三通的平面尺寸画出三通平面图(分别以 b、c 点为三通底口中心),在立管倾斜线上,按计算所得的支管轴线长度 $H_5 = 915\text{mm}$,弯头的弯曲半径 $R = 428\text{mm}$ 分别标示于图上,并画出三通与弯头组合体图形,最后将计算所得各安装尺寸 $A_1 = 671\text{mm}$ 、 $B_1 = 1163\text{mm}$ 、 $L_5 = L_6 = 914\text{mm}$ 、 $L_5 = 5086\text{mm}$ 全部标注于图上,至此,两三通间的风管加工安装平面草图已绘制完毕。

通风机出口至风管第一个三通之间,计有 90°弯头 1 个,来回弯管 1 个和直风管 L_{14} 。

垂直安装的 90°弯头 3,弯曲半径 $R_3 = 1.5D = 1.5 \times 545 = 818\text{mm}$,将其标注于图上并绘出弯头的外形图。

来回弯管 4 的中心距 H ,按实测的风机出口中心与外墙的净距 1360mm,与风管中心同外墙的净距 921mm 的差值确定,即 $H = 1360 - 921 = 439\text{mm}$ 。

来回弯管采用两个 30°弯头组合而成,其弯曲半径也采用 $R = 1.5D = 818\text{mm}$,则其安装长度 L_4 为

$$L_4 = \frac{H}{\text{tg}\alpha} + 2R\text{tg}\frac{\alpha}{2} = \frac{439}{\text{tg}30^\circ} + 2 \times 818 \times \text{tg}15^\circ = 1199\text{mm}$$

中间短直管长度 l_4 为

$$l_4 = \frac{H}{\sin\alpha} - 2R\text{tg}\frac{\alpha}{2} = \frac{439}{\sin30^\circ} - 2 \times 818 \times \text{tg}15^\circ = 440\text{mm}$$

根据实测尺寸,风机出口中心至轴线③的距离为 $1000 + 6000 = 7000\text{mm}$,而第一个三通底口中心至轴线③的距离为 $1163 + 600 = 1763\text{mm}$,故风机出口中心至第一个三通底口中心的距离为 $7000 - 1763 = 5237\text{mm}$,这样来回弯管至第一个三通底口中心之间的直管段长度 $L_{14} = 5237 - 818 - 1199 = 3220\text{mm}$ 。

将如上计算所得各安装尺寸 $R_3 = 818\text{mm}$ 、 $L_4 = 1199\text{mm}$ 、 $L_{14} = 3220\text{mm}$ 全部标注在图上,并绘出弯头 3、来回弯管 4、直风管 L_{14} 的设计外形图。

(二) 轴线④~⑦部分的平面图

如图 12-1-9 所示,轴线④~⑤之间的第三个三通及其与弯头的组合体的加工安

装尺寸,采用与第一个三通与弯头组合体相同的尺寸,可直接画出其图形,并标出各个加工安装尺寸。

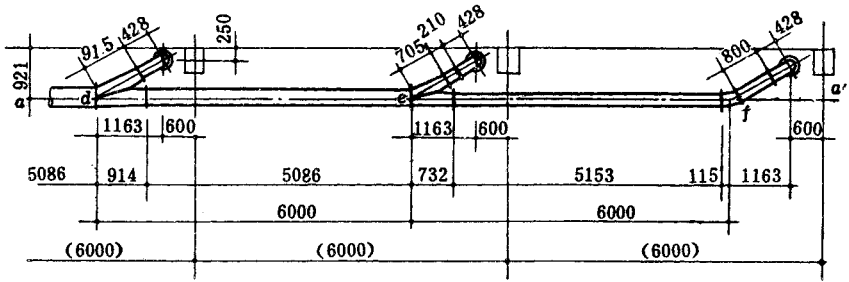


图 12-1-9 轴线④~⑦部分平面图

轴线⑤~⑥之间的第四个三通 8,其加工安装尺寸为:

$$\text{主管轴线长度 } L_8 = \alpha(100 + 285/2) + 0.866 \times 285 = 732\text{mm}$$

$$\text{支管轴线长度 } H_8 = 1.733 \times (100 + 285/2) + 285 = 705\text{mm}$$

该三通底口中心至立管中心的斜线长度仍为 $915 + 428 = 1343\text{mm}$,则三通支管与弯头之间的中间短直管长度 $l_8 = 1343 - 705 - 428 = 210\text{mm}$ 。

将上述计算结果数据尺寸标注于图上,并绘制 $d-e$ 两点间的平面图。

轴线⑥~⑦之间的风管末端,设一个水平安装的 30° 弯头 ($R_9 = 428\text{mm}$),再沿立管安装倾斜线设一个垂直安装的 90° 弯头 ($R_{10} = 428\text{mm}$) 投向最后一根立管,因此,风管末端是连续弯头组合,其加工安装尺寸为: $A = 671\text{mm}$; $L = 1163\text{mm}$, $B = 1343\text{mm}$, 90° 弯头的平面安装长度 C 为

$$C = R \tan \alpha / 2 = 426 \times 0.268 = 115\text{mm}$$

$$30^\circ\text{弯头与 } 90^\circ\text{弯头之间的中间短管长度为 } l_9 = 1343 - 428 - 115 = 800\text{mm}。$$

将以上计算尺寸标注于平面图上,并绘制 $e \sim f$ 间的风管图形。至此,风管加工安装平面草图已绘制完毕。

二、垂直风管和部、配件的加工安装草图

(1)在通风机出口立管上,按气流方向依次设有天圆地方管 1、风机启动阀 2 和一段直风管 L_1 ,直管上部为一个 90° 弯头,其安装尺寸为 $R_3 = 818\text{mm}$ 。

天圆地方管 1,上下口安装高度 $H_1 = 600\text{mm}$,加工尺寸为 $D545/\text{方 } 560 \times 640$,即上口尺寸按垂直风管直径、下口按通风机出口尺寸确定。

圆形启动阀 2,从标准图(图号 T301-5)查得,采用 7# 启动阀,安装高度 $H_2 =$

400mm。

垂直直风管 14 其管段长度 L_{14} 由水平风管的设计标高 (+5.8m) 和风机出口安装标高(已实测为 +1.8m) 确定, 即

$$L_{14} = (5800 - 1800) - 600 - 400 - 818 = 2182\text{mm}$$

(2) 在空气分布器上方立管上, 矩形空气分布器 13 上方装有圆形蝶阀 11, 并有一段直风管 19 与垂直 90° 弯头 10 相连接。送风立管共有五根, 供五个空气分布器送风, 其构造及加工安装尺寸均相同。

矩形空气分布器由标准图(图号 T206-1) 查得为 3# 其安装高度 $H_{13} = 700\text{mm}$ 。所需天圆地方管⑫为 D285/250 × 500, 安装高度 $H_{⑫} = 400\text{mm}$ 。

圆形蝶阀 11 其管径规格按送风立管管径确定为 $D = 285\text{mm}$, 查标准图(图号 T302-7) 应采用 9# 蝶阀, 其安装高度 $H_{11} = 150\text{mm}$ 。

立管直风管 L_{19} 的长度应为:

$$L_{19} = (5800 - 1000) - 700 - 150 = 3950\text{mm}$$

将以上计算尺寸标注于平面图上, 并绘制其系统图形。至此, 铸造车间通风系统加工安装草图已绘制完毕。

三、风管及部、配件加工明细表的编制

在绘制的通风或空调系统加工安装平面草图、系统图(或立面图)中, 除应进行各组成风管、部、配件的编号, 注明详细的加工安装尺寸、标高外, 还应编制系统风管及部、配件的加工明细表, 以做为在加工厂集中加工预制的依据。管道加工安装系统图如图 12-1-10。

本实例加工明细表见表 12-1-1。

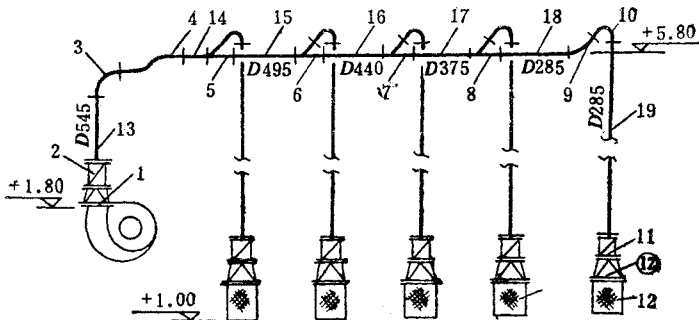


图 12-1-10 通风管道加工安装系统图

表 12-1-1 某铸造车间通风系统加工明细表

编号	名称	规格、尺寸(mm)				单位	数量	附注
		加工尺寸		安装尺寸				
1	天圆地方管	$D_{545/560} \times 640$	$H = 600$	$H_1 = 600$	个	1		
2	风机启动阀	圆形瓣式 $7\#_{D} 545$	$H = 400$	$H_2 = 400$	个	1	T301-5	
3	弯头	D_{545}	$R = 818$	$a = 90^\circ$	$R_3 = 818$	个	1	
4	来回弯	D_{545}	$R = 818$	$a = 30^\circ$	$L_4 = 1199$	个	1	
		$H = 439$	$L = 1199$	$l = 440$	$H_4 = 439$			
6	分流三通	$D_1 = 545$	$D_2 = 495$	$d = 285$	$L_5 = 914$	个	1	
		$a = 30^\circ$	$L = 914$	$H = 915$	$H_5 = 915$			
6	分流三通	$D_1 = 495$	$D_2 = 440$	$d = 285$	$L_6 = 914$	个	1	
		$a = 30^\circ$	$L = 914$	$H = 915$	$H_6 = 915$			
7	分流三通	$D_1 = 440$	$D_2 = 375$	$d = 285$	$L_7 = 914$	个	1	
		$a = 30^\circ$	$L = 914$	$H = 915$	$H_7 = 915$			
8	分流三通	$D_1 = 375$	$D_2 = 285$	$d = 285$	$L_8 = 732$	个	1	
		$a = 30^\circ$	$L = 732$	$H = 705$	$H_8 = 705$			
9	弯头	$D = 285$	$R = 428$	$a = 30^\circ$	$L_9 = 915$	个	1	
		一边端节加短管		$l = 800$	$C = 115$			
10	弯头	$D = 285$	$R = 428$	$a = 30^\circ$	$R = 428$	个	5	
		(一边端节加短管		$l = 210$)			其中 1 个弯头加短管	
11	圆形蝶阀	$9\#$	$D = 285$	$H = 150$	$H_{11} = 150$	个	5	
12	空气分布器	矩形 $3\#$			$H_{12} = 700$	个	5	
⑫	天圆地方管	$D_{285/250} \times 500 L = 400$			$L_{12} = 400$	个	1	
13	直风管	$D = 545$	$L = 2182$	$L_{13} = 2182$	根	1		
14	直风管	$D = 545$	$L = 3220$	$L_{14} = 3220$	根	1		
15	直风管	$D = 495$	$L = 5086$	$L_{15} = 5086$	根	1		
16	直风管	$D = 440$	$L = 5086$	$L_{16} = 5086$	根	1		
17	直风管	$D = 375$	$L = 5086$	$L_{17} = 5086$	根	1		

第十二篇 通风与空调工程施工质量验收与强制性标准条文

编号	名称	规格、尺寸(mm)			单位	数量	附注
		加工尺寸		安装尺寸			
18	直风管	$D = 285$	$L = 5153$	$L_{18} = 5153$	根	1	
19	直风管	$D = 285$	$L = 3550$	$L = 3550$	根	1	

注：①直风管，三通弯头等配件加工，采用 A_3 碳素钢板厚度 $\delta = 0.75\text{mm}$ 。

②当采用法兰连接时。所有加工件两侧均应按规定装配好法兰。

③直风管长度超过 5m 时，可根据施工及运输条件，将风管加工成长度相等的两段风管，中间用法兰连接。

④所有加工件均应在出厂前，按设计要求涂以防腐涂料并使干燥。

⑤所有加工件均应在加工后，编号出厂，以便于现场安装。

第二章 风管的加工、加固与连接

第一节 风管壁厚的选择

在一般送、排风工程、除尘和排毒及空调系统中,可按设计要求选用板材及相应板材的厚度。当设计无明确规定时,施工用料的板材厚度应符合表 12-2-1、表 12-2-2、表 12-2-3、表 12-2-4、表 12-2-5、表 12-2-6 的规范规定。

表 12-2-1 普通(镀锌)钢板风管的板材厚度(mm)

序号	圆形风管直径或矩形风管大边尺寸	钢板厚度
1	440 以内	0.5~0.6
2	775 以内	0.65~0.7
3	1100 以内	0.75~0.82
4	1540 以内	1.0

表 12-2-2 铝板风管厚度

圆管直径或矩形管大边 尺寸(mm)	壁厚 (mm)
100~320	1.0
360~630	1.5
700~2000	2.0

表 12-2-3 不锈钢风管厚度

圆管直径或矩形管大边 尺寸(mm)	壁厚 (mm)
100 ~ 500	0.5
660 ~ 1120	0.75
1250 ~ 2000	1.0

表 12-2-4 玻璃钢风管厚度

圆管直径或矩形管大边尺寸(mm)	壁厚(mm)
≤200	1.0 ~ 1.5
250 ~ 400	1.5 ~ 2.0
500 ~ 630	2.0 ~ 2.5
800 ~ 1000	2.5 ~ 3.0
1250 ~ 2000	3.0 ~ 3.5

表 12-2-5 圆形硬聚氯乙烯板风管厚度

圆风管直径(mm)	板材厚度(mm)	外径允许偏差(mm)
100 ~ 320	3	-1
360 ~ 630	4	-1
700 ~ 1000	5	-2
1120 ~ 2000	5	-2

表 12-2-6 矩形硬聚氯乙烯风管厚度

矩形风管长边(mm)	板材厚度(mm)	外边长允许偏差(mm)
120 ~ 320	3	-1
400 ~ 500	4	-1
650 ~ 800	6	-2
1100 ~ 1250	6	-2
1600 ~ 2000	8	-2

第二节 风管及配件的对口连接

一、金属风管及配件的对口连接

用金属薄板制作风管及配件时,常用咬口、铆接和焊接等方法进行对口连接。连接有拼接、闭合接和延长接三种情况。拼接是将两张钢板的板边相接以增大面积;闭合接是把板材卷制成风管或配件时对口缝的连接;延长接是把一段段风管连接成管路系统。

(一)咬口连接

咬口连接是把需要相互结合的两个板边折成能互相咬合的各种钩形,钩接后压紧折边。这种连接方法不需要其他材料,适用于厚度 $\delta \leq 1.2\text{mm}$ 的薄钢板,厚度 $\delta \leq 1.0\text{mm}$ 的不锈钢板和厚度 $\delta \leq 1.2\text{mm}$ 的铝板。其咬口形式有:

单平咬口。用于板材的拼接缝和圆风管纵向的闭合缝,以及严密性要求不高的制品接缝。

单立咬口。用于圆风管端头环向接缝,如圆形弯头、圆形来回弯各管节间的接缝。

转角咬口。用于矩形风管及配件的纵向接缝和矩形弯管、三通的转角缝连接。

联合角咬口。也叫包角咬口。咬口缝处于矩形管角边上,用途同转角咬口。应用在有曲率的矩形弯管的角缝连接更为合适。

按扣式咬口。适用于矩形风管和配件的转角闭合缝。在加工时,一侧的板边加工成有凸扣的插口,另一侧板边加工成折边带有倒钩状的承口,安装时将插口插入承口即可组合成接缝。这种咬口的特点是咬合紧密,运行可靠。

各种咬口形式见图 12-2-1。

风管和配件的咬口宽度和板材厚度有关,应符合表 12-2-7 的规定。

划线时咬口留量的大小与咬口宽度 B 、重叠层数及使用的机械有关。一般对于单平咬口、单立咬口和转角咬口,在一块板上的咬口留量等于咬口宽度 B ,在与其咬合的另一块板上,咬口留量为两倍的咬口宽度 B 。对联合角咬口,一块板上的咬口留量为咬口宽度 B ,另一块板上为 3 倍的咬口宽度。

手工咬口使用的工具有:硬木拍板,用来平整板料,拍打咬口,其尺寸为 $45 \times 35 \times 450\text{mm}$;硬质木锤,用来打紧打实咬口;钢制小方锤,用来碾打圆形风管单立咬口或咬口

合缝以修整,工作台上设置固定的槽钢,做为折方或拍打的垫铁,垫铁必须平直,保持棱角锋利,利用固定在工作台上的圆管,做卷圆和修整圆弧的垫铁,此外还有手持垫铁及咬口套,咬口套用来压平咬口或控制咬口宽度。

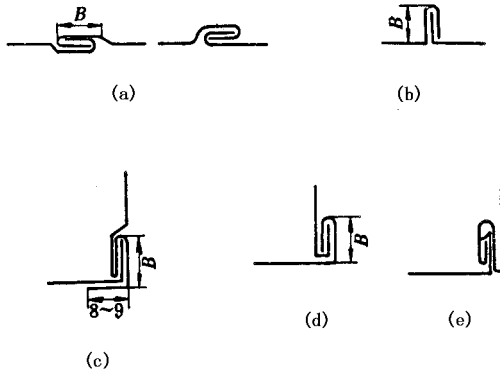


图 12-2-1 各种咬口形式

(a)单平咬口 (b)单立咬口 (c)转角咬口 (d)联合角咬口 (e)按扣式咬口

表 12-2-7 单平咬口、单立咬口折边尺寸(mm)

咬口形式	咬口宽度	折边尺寸	
		第一块钢板	第二块钢板
单平咬口	8	7	14
	10	8	17
	12	10	20
单立咬口	8	7	6
	10	8	7
	12	10	8

咬口加工过程是折边(折方)、折边套合及咬口压实。折边的质量应能保证咬口的平整、严密及牢固,所以要求折边宽度一致,既平且直,否则咬口就扣挂不上,或压实时出现含半咬口和张裂现象。折边宽度应稍小于咬口宽度,因为压实时一部分留量将变为咬口宽度。当咬口宽度为6~8mm时,折边宽度应比咬口宽度少在1mm,咬口宽度大于等于10mm时,折边宽度应比咬口宽度少2mm。

图 12-2-2 为单平咬口加工过程,图 12-2-3 为联合角咬口加工过程。

机械咬口。常用的有直线多轮咬口机、圆形弯头联合咬口机、矩形弯头咬口机、合缝机、按扣式咬口机和咬口压实机等。目前已生产的有适用于各种咬口形式的圆形、矩形

宜管和矩形弯管、三通的咬口机系列产品(如 SAF-3 至 SAF-10 通风机械)。利用咬口机、压实机等机械加工的咬口,成型平整光滑,生产效率高,操作简便,无噪声,大大改善了劳动条件。目前生产的咬口机体积小,搬动方便,既适用于集中预制加工,也适合于施工现场使用。

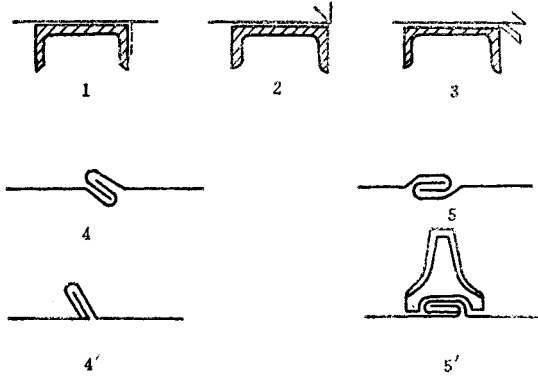


图 12-2-2 单平咬口加工过程

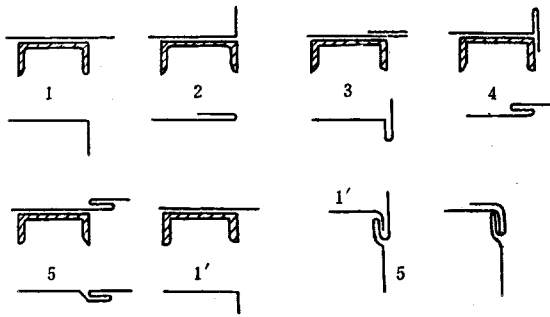


图 12-2-3 联合角咬口加工过程

(二) 焊接

当普通(镀锌)钢板厚度 $D > 1.2\text{mm}$ (或 1mm)、不锈钢板厚度 $\delta > 0.7\text{mm}$ 、铝板厚度 $\delta > 1.5\text{mm}$ 时,若仍采用咬口连接,则因板材较厚,机械强度高而难于加工,且咬口质量也较差,这时应当采用焊接的方法,以保证连接的严密性。常用的焊接方法有气焊(氧-乙炔焊)、电焊或接触焊,对镀锌钢板则用锡焊加强咬口接缝的严密性。

常用的焊缝形式有对接缝、角缝、搭接缝、搭接角缝、扳边缝、扳边角缝等。如图 12-2-4 所示。板材的拼接缝、横向缝或纵向闭合缝可采用对接焊缝;矩形风管和配件的转角采用角焊缝;矩形风管和配件及较薄板材拼接时,采用搭接缝、扳边角缝和扳边焊缝。

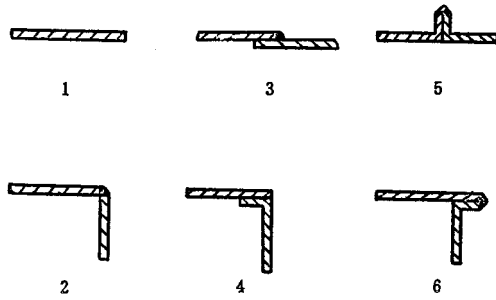


图 12-2-4 焊缝形式

- 1—对接焊缝 2—角焊缝 3—搭接焊缝；
4—搭接角缝 5—扳边焊缝 6—扳边角焊缝

电焊一般用于厚度大于 1.2mm 的薄钢板焊接。其预热时间短,穿透力强,焊接速度快,焊缝变形较小。矩形风管多用电焊焊接。焊接时应除去焊缝周围的铁锈、污物,对接缝时应留出 0.5~1.0mm 的对口间隙,搭接焊时应留出 10mm 左右的搭接量。

气焊用于厚度 0.8~3mm 钢板的焊接。其预热时间较长,加热面积大,焊接后板材变形大,影响风管表面的平整。为克服这一缺点,常采用扳边缝及扳边角缝,先分段点焊后再进行连续焊接。

风管的拼接缝和闭合缝还可用点焊机或缝焊机进行焊接。

镀锌钢板的锡焊仅作咬口的配合使用,以加强咬口缝的严密度。锡焊用的烙铁或电烙铁、锡焊膏、盐酸或氯化锌等用具和涂料必须齐备,锡焊必须严格进行接缝处的除锈,方可焊接牢固。

氩弧焊接。氩弧焊接由于有氩气保护了被焊接的板材,故熔焊接头有很高的强度和耐腐蚀性能,且由于加热量集中,热影响区小,板材焊接后不易发生变形,因此更适于不锈钢板及铝板的焊接。

所有焊接的焊缝表面应平整均匀,不应有烧穿、裂缝、结瘤等缺陷,以符合焊接质量要求。

(三) 铆接

铆接主要用于风管、部件或配制与法兰的连接。是将要连接的板材翻边搭接,用铆钉穿连并铆合在一起,如图 12-2-5 所示。铆接在管壁厚度 $\delta \leq 1.5\text{mm}$ 时,常采用翻边铆接,为避免管外侧受力后产生脱落,铆接部位应在法兰外侧。铆接直径应为板厚的 2 倍,但不得小于 3mm,其净长度 $L = 2\delta + 1.5 \sim 2\text{dmm}$ 。 d 为铆钉直径, δ 为连接钢板的厚度,铆钉与铆钉之间的中心距一般为 40~100mm,铆钉孔中心到板边的距离应保

持(3~4)d。

手工铆接时,先把板材与角钢划好线,以确定铆钉位置,再按铆钉直径用手电钻打铆钉孔,把铆钉自内向外穿过,垫好垫铁,用钢制方锤打堆钉尾,再用罩模罩上把钉尾打成半圆形的钉帽。这种方法工序较多,工效低,锤打噪声大。

手提电动液压铆接钳是一种效果良好的铆接机械。它由液压系统、电气系统、铆钉弓钳三部分组成,见图12-2-6。其铆接方法及工作原理是:先将铆钉钳导向冲头插入角铁法兰铆钉孔内,再把铆钉放入磁性座中,按动手钳上的电钮,使压力油进入软管注入工作油罐,罐内活塞迅速伸出使铆钉顶穿铁皮实现冲孔。活塞杆上的铆克将工件压紧,使铆钉尾部与风管壁紧密结合,这时油压加大,又使铆钉在法兰孔内变形膨胀挤紧,外露部分则因塑性变形成为大于孔径的鼓头。铆接完成后,松开按钮,活塞杆复位。整个操作过程平均为2.2s。使用铆接钳工效高,省力,操作简便,穿孔、铆接一次完成,噪声很小,质量很高。

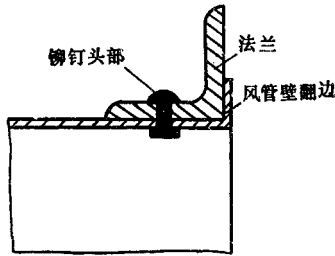


图 12-2-5 铆接

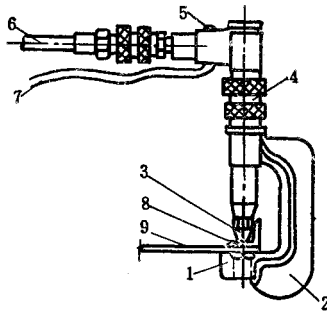


图 12-2-6 手提式电气液压铆钉钳

- 1—磁性铆钉座 2—弓钳 3—铆克及冲头 4—油缸；
5—按钮开关 6—油管 7—电线 8—角钢法兰 9—风管

二、非金属板材的对口连接

(一) 硬聚氯乙烯管的连接

当用硬聚氯乙烯板材制作风管及配件时,主要采用热空气焊接法,其焊接工艺及操作同第一章第七节硬塑管的连接的有关操作方法。板材焊接连接的焊缝形式有对接焊、搭接焊、填角焊及对角焊四种,其中以对接焊缝的机械强度最高,如图 12-2-7 所示。

为增大焊接接触面积,提高焊接强度,在采用对接焊时先将塑料板边作成坡口,坡口形式有 V 型和 X 型两种,其焊缝张开角 α 也和焊接强度有关,一般取 $\alpha = 50^\circ \sim 60^\circ$,如图 12-2-8 所示。

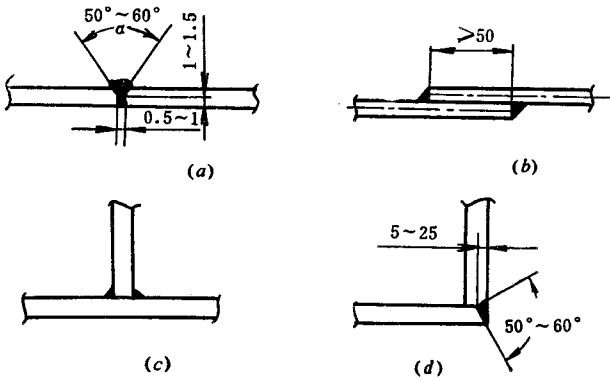


图 12-2-7 硬塑料板焊接的焊缝形式

(a)对接焊 (b)搭接焊 (c)填角焊 (d)对角焊

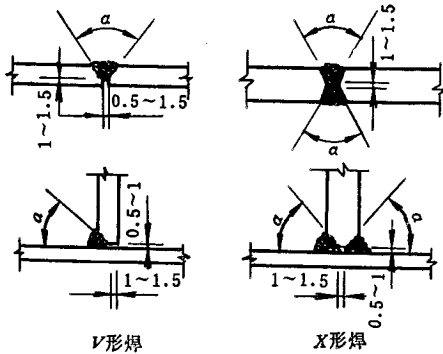


图 12-2-8 硬塑板焊接的坡口形式

(二) 玻璃钢板材的连接

玻璃钢风管管段或配件采用法兰连接。为了保证质量,在加工风管或配件时,将风

管连同法兰一起加工成型使其联为一体。法兰应与风管或配件轴线相垂直,法兰表面的不平度允许偏差应不大于 2mm。

第三节 风管和配件的加工与加固

一、风管的加工与加固

(一)圆形直风管的加工与加固

圆形直风管在下料后经咬口加工,卷圆、咬口打实、正圆等操作过程加工制成。其制作长度应按系统加工安装草图并考虑运输及安装方便、板材的标准规格、节省材料等因素综合确定。一般不宜超过 4m,即两张板长的拼接长度。

圆风管的加固。由于圆形风管本身强度较高,加之直风管两端的连接法兰有加固作用,因此,一般不再考虑风管自身的加固。

(二)矩形风管的加工与加固


矩形直风管在下料后,即可进行加工制作。当风管周边总长小于板材标准宽度,即用整张钢板宽度折边成型时,可只设一个角咬口;当板材宽度小于风管周长,大于周长一半时,可设两个角咬口;当风管周长很大时,可在风管四个角分别设四个角咬口,如图 12-2-9 所示。

风管的折边可用手动扳边机扳成直角,再将咬口咬合打实后即成矩形风管。矩形风管可依工程要求,采用转角咬口、联合角咬口或按扣式咬口等不同咬口形式,制作好的风管应无扭曲、翘角现象。

矩形风管的加固。矩形风管与圆形风管相比,自身强度低,因此,当大边长度大于或等于 630mm,管段长度在 1.2m 以上时,为减少风管在运输和安装中的变形,制作时必须同时加固。

矩形风管的加固方法应根据大边尺寸确定。常用的加固方法有如下三种:

(1)将钢板面加工成凸棱,大面上凸棱呈对角线交叉,不保温风道凸向风管外侧,保温风管凸向内侧。这种方法不需要加固钢材。但适用于矩形边长不大的风管。凸棱加固在空气净化系统中不能用。

(2)在风管内壁纵向设置加固肋条,用镀锌薄钢板条压成三角梭形()铆在风

管内,也可节省钢材,但洁净系统不能使用。

(3)采用角钢做加固框。这是使用较普遍的加固方法。矩形风管边长在 1000mm 以内的用 25×4 边长大于 1000mm 的用 30×4 做加固框,铆接在风管外侧(见图 12-2-10a),边长在 1500~2000mm 时,还应在风管外侧对角线地铆接 30×4 的角钢加固条(见图 12-2-10b),框与框或框与法兰之间的距离为 1200~1400mm,铆钉直径为 4~5mm,铆钉间距为 150~200mm。

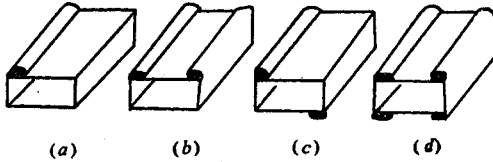


图 12-2-9 矩形风管的咬口位置

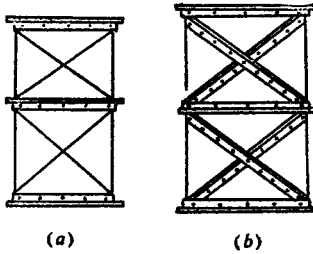


图 12-2-10 矩形风管的加固

(a) 边长 1000mm 以内时 (b) 边长 1500~2000mm 时

二、配件的加工

(一)弯头的加工

对于圆弯头,是把剪切下的端节和中间节先做纵向接合的咬口折边,再卷圆咬合成各个节管,再用手工或机械在节管两侧加工立咬口的折边,进而把各节管一一组合成弯头。对于弯头的咬口要求咬口严密一致,各节的纵向咬口应错开,成型的弯头应和要求的角度一致,不应发生歪扭现象。

当弯头采用焊接时,是先将各管节焊好,再次修整圆度后,进行节间组对点焊成弯管整型,经角度、平整等检查合格后,再进行焊接。点焊点应沿弯头圆周均匀分布,按管径大小确定点数,但最少不少于 3 处,每处点焊缝不易过长,以点住为限。施焊时应防止弯

管两面及周长出现受热集中现象。焊缝采用对接缝。

矩形弯头的咬口连接或焊接参照圆形弯头的加工。

(二) 三通的加工

圆形三通主管及支管下料后,即可进行整体组合。主管和支管的结合缝的连接,可为咬口、插条或焊接连接。

当采用咬口连接时,是用覆盖法咬接,如图 12-2-11 所示。先把主管和支管的纵向咬口折边放在两侧,把展开的主管平放在支管上,如图中 1、2 所示的步骤套好咬口缝,再用手将主管和支管扳开,把结合缝打紧打平,如图中 3、4 所示。最后把主管和支管卷圆,并分别咬好纵向结合缝,打紧打平纵向咬口,进行主、支管的正圆修整。

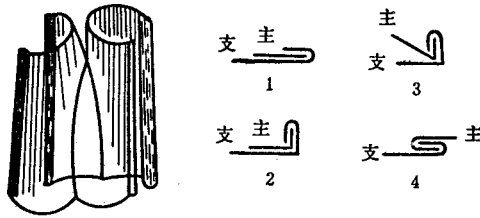


图 12-2-11 三通的覆盖法咬接

当用插条连接时,主管和支管可分别进行咬口、卷圆、加工成独立的部件,然后把对口部分放在平钢板上检查是否贴实,再进行接合缝的折边工作。折边时主管和支管均为单平折边,见图 12-2-12。用加工好的插条,在三通的接合缝处插入,并用木锤轻轻敲打。插条插入后,用小锤和衬铁打紧打平。

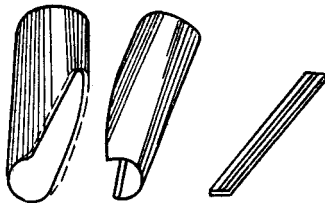


图 12-2-12 三通的插条法加工

当采用焊接使主管和支管连接时,是先对接缝把主管和支管的结合缝焊好,经板料平整消除变形后,将主、支管分别卷圆,再分别对缝焊接,最后进行整圆的修整。

矩形三通的加工可参照矩形风管的加工方法进行咬口连接。当采用焊接时,矩形风管和三通可按要求采用角焊缝、搭接角焊缝或扳边角焊缝,焊缝设置位置参照图 12-2-

(三) 来回弯管的加工

圆形和矩形来回弯管的加工方法与圆形、矩形弯头相同,在此不作重复介绍。

(四) 变径管的加工

圆形变径管下料时,咬口留量和法兰翻边留量应留得合适,否则会出现大口法兰与风管不能紧贴,小口法兰套不进去等现象,如图 12-2-13(d)所示。为防止出现这种现象,下料时可将相邻的直管剪掉一些,或将变径管高度减少,将减少量加工成正圆短管,套入法兰后再翻边,如图 12-2-13(b)所示。为使法兰顺利套入,下料时可将小口稍为放小些,把大口稍为放大些,从上边穿大口法兰,翻边后,再套入上口法兰进行翻边。

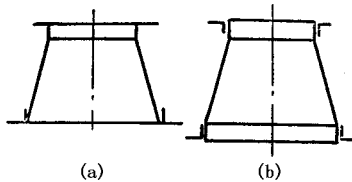


图 12-2-13 圆形变径管的加工

矩形变径管和天圆地方管的加工,可用一块板材加工制成。为了节省板材,也可用四块小料拼接,即先咬合小料拼合缝,再依次卷圆或折边,最后咬口成型。

弯头、三通、变径管等风管配件已标准化,可按实际需要查阅《全国通用通风管道配件图表》,按图表规定的标准规格和尺寸作为配件加工的依据。

当通风或空调系统采用法兰连接时,所有直风管、风管配件在加工后均应同时将两端的法兰装配好。

第四节 其他风管和配件的加工

一、不锈钢风管及配件的加工

不锈钢钢板含有适量铬、镍成分,因而在板面形成一层非常稳定的钝化保护膜。该板材具有良好的耐高温和耐腐蚀性,有较高塑性和优良的机械性能,常用来做输送腐蚀性气体的风管和配件。

不锈钢钢板加工时不得退火,以免降低其机械强度。焊接时宜用非熔化极(钍钨)电极的氩弧焊。焊接前,应将焊缝处的污物、油脂等用汽油或丙酮清洗干净。焊接后要清理焊缝处的焊渣,并用钢丝刷刷出光泽,再用10%的硝酸溶液酸洗焊缝,最后用热水冲洗。不锈钢板的焊接还可用电焊、点焊机或焊缝机进行。

不锈钢板划线放样时,应先做出样板贴在板材面上,用红蓝铅笔画线,不可用硬金属划针划线或作辅助线,以免损害板面钝化膜,

不锈钢板板厚 $\delta < 0.75\text{mm}$ 时,可用咬口连接, $\delta > 0.75\text{mm}$ 时,采用焊接。其风管和配件的加工方法同上述普通薄钢板。不锈钢风管和配件的法兰最好用不锈钢板剪裁的扁钢加工,风管的支架及法兰螺栓等,最好也用不锈钢材料。当法兰及支架等采用普通碳钢材料时,应涂耐酸涂料,并在风管与支架之间垫上塑料或木制垫块。

二、铝板风管和配件的加工

通风工程常用的铝板有纯铝板和经退火处理的铝合金板。纯铝板有优良的耐腐蚀性能,但强度较差。铝合金板的耐腐蚀性不如纯铝板,但其机械强度高。铝板的加工性能良好,当风管和配件壁厚 $\delta \leq 1.5\text{mm}$ 时,可采用咬口连接, $\delta > 1.5\text{mm}$ 时,方可采用焊接。焊接以采用氩弧焊最佳。其加工方法同上述普通薄钢板。

铝板与铜、铁等金属接触时,会产生电化学腐蚀,因此应尽可能避免与铜、铁金属接触。但在通风工程中,铝板风道的法兰及支架等仍采用普通碳钢型钢材料时,应采用镀锌型钢或做防腐处理。

三、硬聚氯乙烯(塑料)风管的加工

硬聚氯乙烯风管和配件的加工过程是划线—剪切—打坡口—加热—成型(折方或卷圆)—焊接—装配法兰。

硬塑料风管和配件的划线,展开放样方法同薄钢板风管及配件。但在划线时,不能用金属划针划线,而应用红蓝铅笔,以免损伤板面。又由于该板材在加热后再冷却时,会出现收缩现象,故划线下料时要适当地放出余量。

板材的剪切可用剪板机(剪床),也可用圆盘锯或手工钢丝带锯。剪切应在气温 15°C 以上的环境中进行。如冬季气温较低或板材厚度在 5mm 以上时,应把板材加热至 30°C 左右再进行剪切,以免发生脆裂现象。

板材打坡口以提高焊缝强度。坡口的角度和尺寸应均匀一致,可用锉刀、刨子或砂轮机、坡口机进行加工。

板材的加热可用电加热、蒸汽加热和热风加热等方法。一般工地常用电热箱来加热大面积塑料板材。

硬塑料板的焊接用热空气焊接。

硬塑料圆形风管是在展开下料后,将板材加热至 $100 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 达到柔软状态后,在胎模上卷制成型(见图 12-2-14),最后将纵向结合缝焊接制成的。板材在加热卷制前,其纵向结合缝处必须将焊接坡口加工完好。

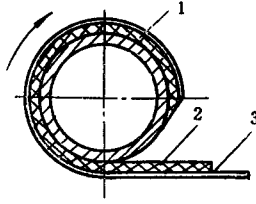


图 12-2-14 塑料板卷管示意图

硬塑料矩形风管是用计算下料的大块板料四角折方,最后将纵向结合缝焊接制成的。风管折方应加热,加热可用热空气喷枪烤热。板厚在 5mm 以上时,可用管式电加热器,通过自动控制温度加热,它是把管式电加热器夹在板面的折方线上,形成窄长的加热区,因而其他部位不受热影响,板料变形很小,这样加热后折角的风管表面色泽光亮,弯角圆滑,管壁平直,制作效率也高。矩形风管在展开放样划线时,应注意不使其纵向结合缝落在矩形风管的四角处,因为四个矩形角处要折方。

圆形、矩形风管在延长连接组合时,其纵向接缝应错开,如图 12-2-15 所示。风管的延长连接用热空气焊接。焊接前,连接的风管端部应做好坡口,以加强对接焊缝的强度。焊接的加热温度为 $210 \sim 250^{\circ}\text{C}$,选用塑料焊条的材质应与板材材质相同,直径见表 12-2-8。

硬塑料风管加工选用板材的厚度及加工后允许的误差见表 12-2-5、表 12-2-6。

当圆形风管直径或矩形风管大边长度大于 630mm 时,应对硬塑料风管进行加固。加固的方法是利用风管延长连接的法兰加固,以及用扁钢加固圈加固,见图 12-2-16、表 12-2-9。

硬塑料风管配件的加工方法同上述普通钢板风管配件的加工。加工时划线下料均按焊接连接考虑,而不须放出咬口留量,但配件与法兰嵌接处仍应加留法兰装配余量。

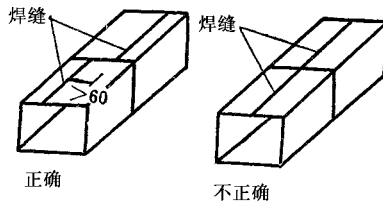


图 12-2-15 矩形风管纵向接缝位置

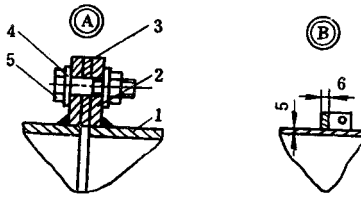
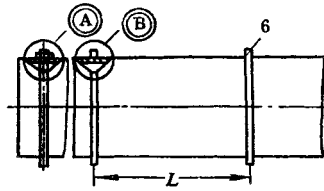


图 12-2-16 塑料风管的加固

1—风管 2—法兰 3—垫料；

4—垫圈 5—螺栓 6—加固圈

表 12-2-8 塑料焊条选用直径

板材厚度 (mm)	焊条直径 (mm)
2~5	2
5.5~15	3
16以上	3.5

表 12-2-9 塑料风管加固圈规格及间距

圆 形			矩 形		
风管直径 (mm)	扁钢加固圈(mm)		大边长 (mm)	扁钢加固圈(mm)	
	宽度($a \times b$)	间距(L)		宽 \times 厚($a \times b$)	间距(L)
560 \times 630	-40 \times 8	800	500	-35 \times 8	800
700 \times 800	-40 \times 8	800	650 \times 800	-40 \times 8	800
900 \times 1000	-45 \times 10	800	1000	-45 \times 8	400
1120 \times 1400	-45 \times 10	800	1250	-45 \times 10	400
1600	-50 \times 12	400	1600	-50 \times 12	400
800 \times 2000	-60 \times 12	400	2000	-60 \times 15	400

第五节 法兰的加工

法兰有圆形和矩形两种。在通风和空调系统中,法兰用于风管与风管、风管与配件、部件之间的延长连接,同时对风管整体有一定的加固作用,使安装和维修都很方便。

法兰用角钢、扁钢加工制成。随着风管及风管配件、部件的定型化,其连接件法兰也已定型化。

一、法兰材料的选用

风管法兰以角钢或扁钢加工制成。表 12-2-10、表 12-2-11 为普通(镀锌)钢板圆形和矩形风管配用法兰的材料规格。表 12-2-12、表 12-2-13、表 12-2-14、表 12-2-15、表 12-2-16 分别为不锈钢、铝板风管、玻璃钢风管及硬聚氯乙烯风管配用法兰的材料规格。

表 12-2-10 圆形风管法兰

直 径 (mm)	法兰用料规格	
	扁钢	角钢
≤ 140	-20 \times 4	
150~280	-25 \times 4	

直 径 (mm)	法兰用料规格	
	扁钢	角钢
300 ~ 500		25 × 5
530 ~ 1250		30 × 4
1320 ~ 2000		40 × 4

表 12-2-11 矩形风管法兰

大 边 长 (mm)	法兰用料规格
	角 钢
≤ 630	25 × 3
800 ~ 1250	30 × 4
1600 ~ 2000	40 × 4

表 12-2-12 铝板风管法兰

圆形管直径划 矩形管大边长 (mm)	法兰用料规格	
	扁钢	角钢
≤ 280	- 30 × 6	30 × 4
320 ~ 560	- 35 × 8	35 × 4
630 ~ 1000	- 40 × 10	
1120 ~ 2000	- 40 × 12	

表 12-2-13 不锈钢风管法兰

圆形管直径或矩形管大边长 (mm)	法兰用料规格 (扁钢)
≤ 280	- 25 × 4
320 ~ 560	- 30 × 4
630 ~ 1000	- 35 × 6
1120 ~ 2000	- 40 × 8

表 12-2-14 玻璃钢风管法兰

圆形风管外径或矩形风管大边长 (mm)	玻璃钢法兰(宽 × 厚) (mm)	螺栓规格
≤ 400	30 × 4	M8 × 25
420 ~ 1000	40 × 6	M8 × 30
1060 ~ 2000	50 × 8	M10 × 35

注：风管与法兰同时制作，形成一体。

表 12-2-15 硬聚氯乙烯板圆形风管法兰

风管直径 (mm)	法兰用料规格			镀锌螺栓规格 (mm)
	扁钢	孔径(mm)	孔数	
100~160	-35×6	7.5	6	M6×30
180	-35×6	7.5	8	M6×30
200~220	-35×8	7.5	8	M6×35
250~320	-35×8	7.5	10	M6×35
360~400	-35×8	9.5	14	M8×35
450	-35×10	9.5	14	M8×40
500	-35×10	9.5	18	M8×40
560~630	-40×10	9.5	18	M8×40
700~800	-40×10	11.5	24	M8×40
900	-45×12	11.5	24	M10×45
1000~1250	-45×12	11.5	30	M10×45
1400	-45×12	11.5	38	M10×45
1600	-50×15	11.5	38	M10×50
1800~2000	-60×15	11.5	48	M10×50

表 12-2-16 硬聚氯乙烯板矩形风管法兰

风管直径 (mm)	法兰用料规格			镀锌螺栓规格 (mm)
	宽×厚(mm)	孔径(mm)	孔数(个)	
120~160	-35×6	7.5	3	M6×30
200~250	-35×8	7.5	4	M6×35
320	-35×8	7.5	5	M6×35
400	-35×9	9.5	6	M8×35
500	-35×10	9.5	6	M8×40
630	-40×10	9.5	7	M8×40
800	-40×10	11.5	9	M10×40
1000	-45×12	11.5	10	M10×45

风管直径 (mm)	法兰用料规格			镀锌螺栓规格 (mm)
	宽×厚(mm)	孔径(mm)	孔数(个)	
1250	-45×12	11.5	12	M10×45
1600	-50×15	11.5	15	M10×50
2000	-60×18	11.5	18	M10×60

(二) 法兰的加工

圆形法兰如图 12-2-17 所示。可用手工或机械弯制。由于法兰弯制时外圆弧受拉,内圆弧受压,改变了原来材料长度,在加热弯制时,还存在材料的受热伸长问题,均应在下料时予以考虑。圆形法兰的下料长度可用下式计算:

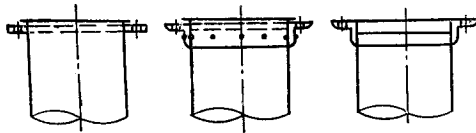


图 12-2-17 圆形风管法兰

$$L = \pi(D + b/2)$$

式中 D ——法兰内径,mm;

b ——扁钢或角钢的宽度,mm。

当用手工冷弯圆法兰时,按上式的计算长度 L 下料切断后,在弧形槽钢模上用锤敲打起弯,直到圆弧均匀成型,最后焊接,平整,钻孔制成。当用手工热煨法兰时,先将角钢或扁铁加热至可塑状态,在圆形胎具上弯曲成型,对准起点和搭接处划线切割,经焊接、平整、钻孔制成。一般情况下,在法兰标准胎具上加工法兰可不需计算切断下料,只要用长料在胎具上连续弯制、切断、再弯制圆形法兰即可。见图 12-2-18。

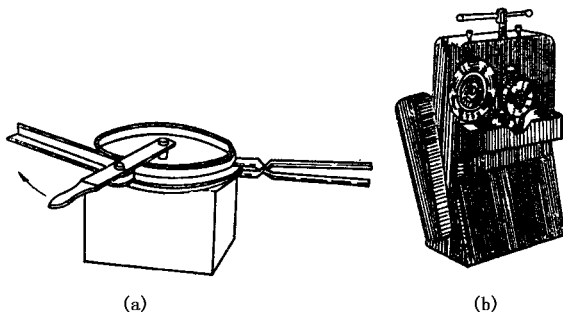


图 12-2-18 热弯法兰示意图

(a) 手工热煨法兰 (b) 法兰煨弯机

还可使用法兰弯制机械弯制圆形法兰。

矩形法兰如图 12-2-19 所示。它由四根角钢组成。总下料长度 $L = 2(A + B + 2C)$ 。A、B 分别为矩形风管法兰的内边长,它们应大于风管外边长 2~3mm,C 为角钢宽度。

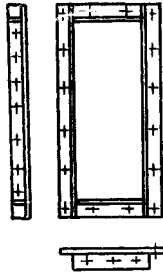


图 12-2-19 矩形风管法兰

矩形风管加工时,先把角钢调直,用小钢角尺下料,下料尺寸要准确,切断组装点焊,经平整复测对角线尺寸,使规方后焊接各接口缝,最后钻孔制成。

所有圆形和矩形法兰均应配对钻孔,即将两支相互连接的法兰点焊在一起,一并划线钻孔。钻孔直径应大于螺栓直径 1.5mm。只有在按风管或配件(附件)编号配用法兰时,方可打掉法兰点焊处,将法兰按编号组装到风管或配件上。

第六节 风管配件的制作与安装

通风空调系统的配件,包括调节总管或支管风量用的各类风阀(如多叶阀、蝶阀、插板阀等)系统的末端装置(如各类送、排、回风口;风机—盘管机组;诱导器等)及局部通风系统的各类风帽、吸尘罩、排气罩以及柔性接管、管道支架等。

配件的加工制作一般按设计加工详图制作。一些已经标准化的配件,应按通风工程标准图集的规格及定型尺寸加工制作。配件是通风空调系统重要的组成部分,应特别重视其加工制作的质量,否则将直接影响系统的运行效果。

一、风口的制作与安装

风口的形式较多,其中有一部分可按标准图集自行加工制作,另一部分已有定型产

品,可按厂家样本选用。

风口一般明露于室内,直接影响室内布置上的美观。故用于高级民用建筑的风口,对风口的外形制作要求更为严格。除能满足技术要求外,风口的外形应平整美观,对圆形风口应做到圆弧均匀,任意两正交直径的允许偏差不应大于 2mm ,矩形风口应做到四角方正,两对角线长度之差不大于 3mm ,风口的转动调节部分应灵活、叶片正直与边框不得有碰擦。制作时应对外框与叶片的尺寸严格量测,调节转动部件的加工应精细,油漆应在组装前完成并经干燥,防止油漆将转动部分粘住。

(一) 插板(或算板)式风口

插板式风口常用于通风系统或要求不高的空调系统的送、回风口,是借助插板改变风口净面积。制作的插板应平整,边缘光滑,以使调节插板时平滑省力。算板式风口常用于回风口,是用调节螺栓调节孔口的净面积。活动算板式风口应注意孔口间距,制作时应严格控制孔口位置,其偏差在 1mm 以内,并控制累计误差,使上下两板孔口间距一致,防止出现叠孔现象,影响风口的回风量。

(二) 百叶片式风口

百叶风口是空调系统常用的风口,有连动百叶风口和手动百叶风口。新型百叶风口内装有对开式调节阀,以调节风口风量。单层百叶风口用于一般送风口;双层百叶风口用于调节风口垂直方向气流角度;三层百叶风口用于调节风口垂直和水平方向的气流角度。

为满足系统试验调整工作的需要,百叶风口的叶片必须平整、无毛刺,间距均匀一致。风口在关闭位置时,各叶片贴合无明显缝隙,开启时不得碰撞外框,并应保证开启角度。手动百叶风口的叶片直接用铆钉固定在外框上,制作时不能铆接过紧或过松,否则将有调整叶片角度时扳不动或气流吹过时颤动等现象。

百叶风口可在风管上、风管末端或墙上安装,与风管的连接应牢固。

(三) 散流器

散流器常用于空调或空气洁净系统。有直片型和流线型散流器两类送风口。

直片型有圆形和方形两种。制作时,圆形散流器应使调节环和扩散圈同轴,每层扩散圈的周边间距一致,圆弧均匀。方形散流器的边线应平直,四角方正。

流线型散流器的叶片竖向距离,可根据要求的气流流型进行调整,其叶片形状为曲线型和百叶风口的叶片一样,手工制作不易达到要求,一般多采用模具冲压成型。目前,有的工厂已批量生产新型散流器,其特点是散流片整体安装在圆筒中,并可整体拆卸,散流片的上面还装有整流片和风量调节阀。

(四) 孔板式风口

孔板的孔径一般为 6mm 加工孔板式风口时,为使孔口对称和美观并保证所需要的风量和气流流型,孔径与孔距应按设计要求进行加工,孔口的毛刺应锉平,对有折角的孔板式风口,其明露部分的焊缝应磨平、打光。

(五) 风口的安装

各类风口的安装应横平竖直,表面平整。在无特殊要求情况下,露于室内部分应与室内线条平行,各种散流器的风口面应与顶棚平齐。有调节和转动装置的风口,安装后应保持制作后的灵活程度。为使风口在室内保持整齐,室内安装的同类型风口应对称布置,同一方向的风口,其调节装置应处于同一侧。

散流器与风管连接时,应使风管法兰处于不铆接状态,使散流器按正确位置安装后,再准确定出风管法兰的安装位置,最后按画定的风管法兰安装位置,将法兰与风管铆接牢固。

二、风阀的制作与安装

(一) 风量调节阀

为调节系统的总风量,各支管及送风口风量,常根据需要采用蝶阀、百叶阀、插板阀和菱形阀等风阀。风阀的制作应牢固,防止运行时因气流吹动产生噪声。调节阀的调节机构应动作灵活、准确、可靠,并标示有转动方向的标志,多叶阀的调节特性应近似地和风量成比例关系,叶片能贴合,间距均匀搭接一致。

风阀与风管的连接多采用法兰连接,其连接要求及所用垫料与风管接口相同。

斜插板阀多用于除尘系统,安装时应考虑使其不积尘。如果安装方向不正确就容易积尘。其安装位置与气流方向的关系见图 12-2-20。

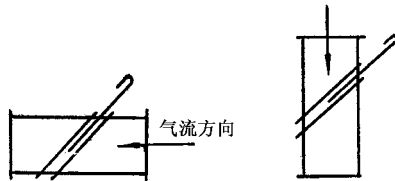


图 12-2-20 斜插板阀的安装

(二) 防火阀

随着高层建筑的发展,在高层建筑内的空调系统中,防火阀的设置越来越显得重要。当发生火灾时,它可切断气流,防止火灾蔓延。阀门的开启和关闭应有指示信号,且阀门

关闭后还可打开与风机连锁的接点,使风机停止运转。因此,防火阀是空调系统重要的安全装置。

通常防火阀的关闭方式是采用温感易熔片,其熔断温度为 72°C ,当火灾发生时,气温升高达到熔断点,易熔片熔化断开,阀板自行关闭,将系统气流切断,见图12-2-21。

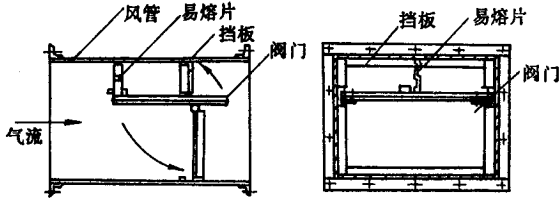


图 12-2-21 防火阀

防火阀制作时,外壳钢板厚度不应小于 2mm ,防止在火灾状态下外壳变形影响阀板关闭。阀门轴承等可动部分必须用黄铜、青铜、不锈钢及镀锌钢件等耐腐蚀材料制作,以免在火灾时因锈蚀影响阀件动作而失灵。防火阀的易熔片是关键部件,必须用正规产品制作,而不能用尼龙绳或胶片等代替。易熔片的检查应在水浴中进行,其熔点温度与设计要求的允许偏差为 -2°C 。易熔片要安装在阀板的迎风侧。防火阀制作后应做漏风检验,以保证阀板关闭严密,能有效地隔绝气流。

防火阀有水平安装、垂直安装和左式、右式之分,安装时不得随意改变,以保证阀板的开启方向为逆气流方向,易熔片处于气源一侧。

(三) 止回阀

在通风空调系统中,为防止通风机停止运转后气流倒流,常用止回阀。在风机开动后,止回阀阀板在风压作用下会自行打开,在风机停止运行时,阀板自动关闭。采用国标图纸制作的止回阀适用于风管内风速不小于 8m/s 。

为使阀板启闭灵活及防火花、防爆,板材应采用重量轻的铝板,止回阀轴必须灵活,阀板关闭严密,绞链和转动轴应采用黄铜制作。止回阀可根据风管形状,制作成圆形或矩形,安装可根据其在风管的位置,组装成垂直式或水平式,在水平式止回阀的弯轴上装有可调节的坠锤,用来调节阀板使之启闭灵活。

(四) 风帽

风帽装于排风系统的末端,利用风压或热压作用,加强排风能力,是自然排风的重要装置之一。

排风系统常用风帽有伞形风帽,锥形风帽,和筒形风帽。伞形风帽用于一般机械排风系统,锥形风帽用于除尘及非腐蚀性有毒系统,筒形风帽用于自然通风系统。

风帽安装于室外屋面上或排风系统的末端排风口处。各类风帽应按国标图规格和定型尺寸加工制作,制作尺寸应准确,形状规则,部件牢固。安装于屋面上的筒形风帽应注意做好屋面防水,使风帽底部和屋面结合严密。通风系统的风帽和空调系统的表面冷却9S的滴水盘,滴水槽安装应牢固,不能渗漏,凝结水要引流到指定位置。

(五)排气罩(吸尘罩)

排气罩(吸尘罩)是局部排风装置,用于聚集和排除粉尘及有害气体。根据工艺设备情况,排气罩可制作成各种形式,并安装成上吸式、下吸式、侧吸(单、双侧吸)、回转升降式等吸气罩形式。

制作吸气罩(吸尘罩)应符合设计要求或国标图规定,部件各部位尺寸应准确,连接处应牢固,外壳不应有尖锐的边角,对有回转升降机构的排气罩,所有活动部件应动作灵活,操作省力方便。安装时,位置应正确,固定牢固可靠,支架不能设置在影响工艺操作的部位。

(六)柔性短管

柔性短管用于风机和风管连接处,防止风机振动噪声通过风管传播扩散到空调房间。

柔性短管的材质应符合设计要求,一般用帆布或人造革制作。输送潮湿空气或安装于潮湿环境的柔性短管,应选用涂胶帆布,输送腐蚀性气体的柔性短管,应选用耐酸橡胶或0.8~1mm厚的软聚氯乙烯塑料。柔性短管长度一般为150~250mm,应留有20~25mm搭接量,用1mm厚条形镀锌钢板(或涂漆黑铁皮)连同帆布短管铆接在角钢法兰上,连接缝应牢固严密,帆布外边不得涂刷油漆,防止帆布短管失去弹性和伸缩性,起不到减振作用。当柔性短管需要防潮时,应涂刷专用帆布漆(如Y02-11帆布漆)。空气洁净系统的柔性短管,应选用里面光滑不积尘,不透气材料,如软橡胶板,人造革,涂胶帆布等,连接应严密不漏气。

柔性短管的安装应松紧适当,不得扭曲。安装在风机一侧的柔性短管可装得绷紧一点,防止风机启动时被吸入而减小断面尺寸。不能用柔性短管当成找平找正的连接管或异径管。柔性短管外部不宜做保温层,以免减弱柔性。

当系统风管穿越建筑物沉降缝时,也应设置柔性短管,其长度视沉降缝宽度适当加长。

(七)支架的制作

支架是保证通风和空调管路系统安装和运行稳定部件。支架有托架和吊架两种类型,可根据管路情况结合建筑物结构特点,按国标图选用和加工各类支吊架。制作时,支

吊架各部件均应平整。钢材的切断和打孔,不允许用氧—乙炔切割,抱箍的圆弧应均匀一致,以使和风管抱接紧密,支吊架的焊缝应饱满,强度应保证能承受的荷载。

管路系统的支吊架安装详见风管安装部分。

第三章 通风管道的安装

第一节 管道安装的施工条件

(1)一般送排风系统和空调系统的管道安装,需在建筑物的屋面做完,安装部位的障碍物已清理干净的情况下进行。

(2)空气洁净系统的管道安装,需在建筑物内部有关部位的地面干净、墙面已抹灰、室内无大面积扬尘的情况下进行。

(3)一般除尘系统风管的安装,需在厂房内与风管有关的工艺设备安装完毕,设备的接管或吸、排尘罩位置已定的条件下进行。

(4)通风及空调系统管路组成的各种风管,部件,配件均已加工完毕,并经质量检查合格。

(5)与土建施工密切配合。应预留的安装孔洞,预埋的支架构件均已完好,并经检查符合设计要求。

(6)施工准备工作已做好,如施工工具、吊装机械设备、必要的脚手架或升降安装平台已齐备,施工用料已能满足要求。

第二节 风管支、吊架的形式及安装

风管常沿墙、柱、楼板或屋架敷设,安装固定于支、吊架上。因此,支架的安装成为风管安装的先头工序,且其安装质量将直接影响风管安装的进程及安装质量。

一、风管支架在墙上的安装

沿墙安装的风管常用托架固定,其形式见图 12-3-1。风管托架横梁一般用角钢制作,当风管直径大于 1000mm 时,托架横梁应用槽钢。支架上固定风管的抱箍用扁钢制成,钻孔后用螺栓和风管托架结为一体。

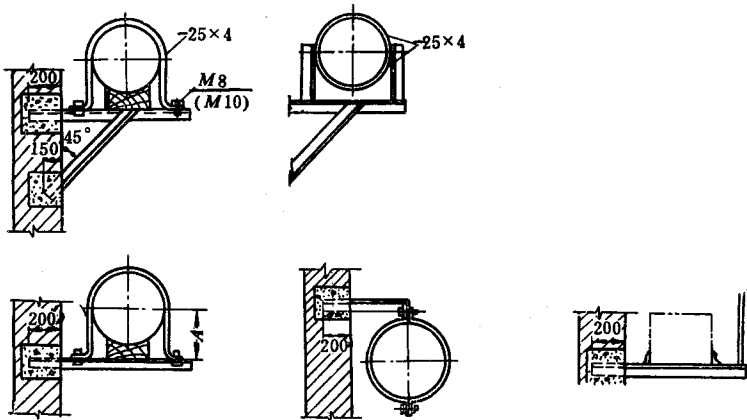


图 12-3-1 风管在墙上安装的托架

托架安装时,画形风管以管中心标高,矩形风管以底标高为准,按设计标高定出托架横梁面到地面的安装距离。横梁埋入墙内应不少于 200mm,栽埋要平整、牢固。斜撑角钢与横梁的焊接应使焊缝饱满连接牢固。

风管安装的托、吊架间距为:对水平安装的风管,直径或大边长小于 400mm 时,支架间距不超过 4m,大于或等于 400mm 时,支架间距不超过 3m,对垂直安装的风管,支架间距不应超过 4m,且每根立管的固定件不应少于 2 个。保温风管的支架间距由设计确定,一般为 2.5~3m。

二、风管支架在柱上安装

如图 12-3-2 所示,风管托架横梁可用预埋钢板或预埋螺栓的方法固定,或用圆钢、角钢等型钢作抱柱式安装,均可使风管安装牢固。

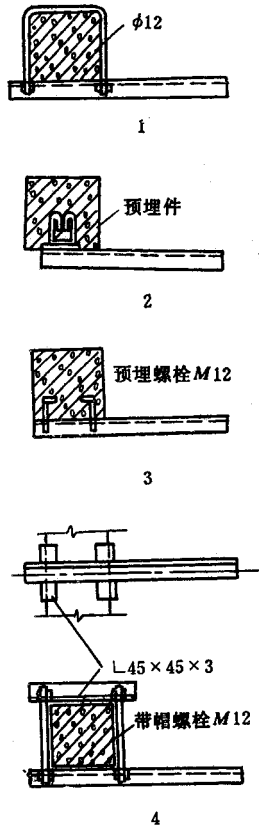


图 12-3-2 风管沿柱安装的托架

三、风管吊架

当风管的安装位置距墙、柱较远,不能采用托架安装时,常用吊架安装。圆形风管的吊架由吊杆和抱箍组成,矩形风管吊架由吊杆和托梁组成。如图 12-3-3 所示。

吊杆由圆钢制成,端部应加工有 50~60mm 长的螺纹,以便于调整吊架标高。抱箍由扁钢制成,加工成两半圆形,用螺栓卡接风管。托梁用角钢制成,两端钻孔位置应在矩形风管边缘外 40~50mm,穿入吊杆后以螺栓固定。

圆形风管在用单吊杆的同时,为防止风管晃动,应每隔两个单吊杆设一个双吊杆,双

吊杆的吊装角度宜采用 45° 。矩形风管采用双吊杆安装,两矩形风管并行时,采用多吊杆安装。吊杆上部可用螺栓抱箍或电焊固定在风管上部的建筑物结构上,如图 12-3-4 所示。

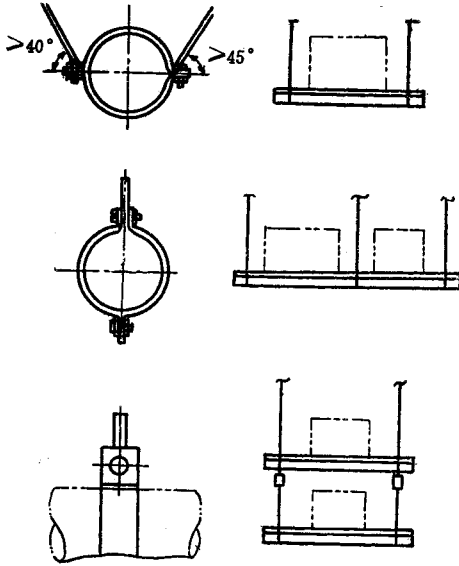


图 12-3-3 风管吊架

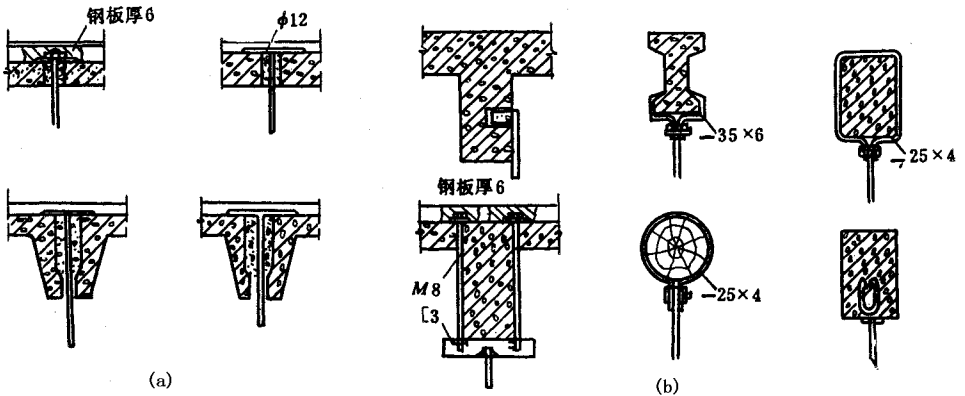


图 12-3-4 吊架吊杆的固定

(a) 楼板及屋面上 (b) 梁上及屋架上

四、垂直风管的安装

垂直风管不受荷载,可利用风管法兰连接吊杆固定,或用扁钢制作的两半圆管卡裁

埋于墙上固定,见图 12-3-5。

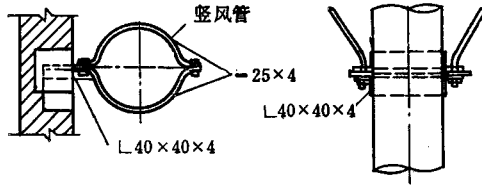


图 12-3-5 垂直风管的固定

五、风管支架安装的注意事项

- (1) 支架不得设在风口、风阀及检查门处。吊架不得直接吊在风管连接法兰处。
- (2) 托架上的圆风管与横梁结合处应垫圆弧木托座,其夹角不宜小于 60° 。
- (3) 矩形保温风管的支架应设在保温层外部,并不应损伤保温层。
- (4) 铝板风道的钢支架应做镀锌处理。不锈钢风管的钢支架应按设计要求喷后刷涂料,并在支架与风管之间垫以非金属垫块。
- (5) 塑料风管与支架的接触部位应垫 $3 \sim 5\text{mm}$ 厚的塑料板。
- (6) 圆风管直径改变时,托架横梁裁埋应注意随管径的改变而调整安装标高。

第三节 风管的安装

在通风空调系统的风管、配件及部件已按加工安装草图的规划预制加工、风管支架已安装的情况下,风管的安装可概括为组合连接和吊装两部分。

一、风管的组合连接

(一) 法兰连接

风管与风管,风管与配件及部件之间的组合连接采用法兰连接,安装及拆卸都比较方便,有利于加快安装速度及维护修理。风管或配件(部件)与法兰的装配可用翻边法、翻边铆接法和焊接法。

当风管与扁钢法兰装配时,可采用 $6 \sim 9\text{mm}$ 的翻边,将法兰套在风管或配件上。翻边量不能太大,以免遮住螺栓孔。

当风管壁厚 $\delta \leq 1.2\text{mm}$ 时,法兰与风管的装配可用直径为 $4 \sim 5\text{mm}$ 的铆钉铆接,再用小锤将风管翻边(见图 12-3-5)。

当风管壁厚 $\delta > 1.2\text{mm}$ 时,风管与角钢法兰的装配宜采用焊接。一种做法是风管翻边后法兰点焊,一种做法是将风管插入法兰 $4 \sim 5\text{mm}$ 后进行满缝焊接。

法兰对接的接口处应加垫料,以使连接严密。输送一般空气的风管,可用浸过油的厚纸作衬垫。输送含尘空气的风管,可用 $3 \sim 4\text{mm}$ 厚的橡皮板作衬垫。输送高温空气的风管,可用石棉绳或石棉板作衬垫。输送腐蚀性蒸汽和气体的风管,可用耐酸橡皮或软聚氯乙烯板作衬垫。衬垫不得突入管内,以免增大气流阻力或造成积尘阻塞。

风管组合连接时,先把两法兰对正,能穿入螺栓的螺孔先穿入螺栓并戴上螺母,用别棍插入穿不上螺栓的螺孔中,把两法兰的螺孔别正。当螺孔各螺栓均已穿入后,再对角线均匀用力将各螺栓拧紧。螺栓的穿入方向应一致,拧紧后法兰的垫料厚度应均匀一致且不超过 2mm 。

(二)圆形风管的无法兰连接

圆风管的无法兰连接在国外是近些年来发展起来的新技术,在国内目前也已采用。其主要特点是节省较多的法兰连接材料。主要用于一般送排风系统和螺旋缝圆风管的连接。

1. 抱箍连接(见图 12-3-6)

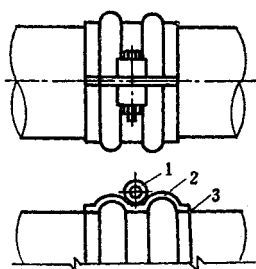


图 12-3-6 抱箍连接

1—耳环 2—抱箍 3—风管

抱箍连接前先将风管两端轧制出鼓筋,且使管端为大小口。对口时按气流方向把小口插入大口风管内,将两风管端部对接在一起,在外箍带内垫上密封材料(如油浸棉纱或废布条)上紧紧固螺栓即可。

2. 插入连接(见图 12-3-7)

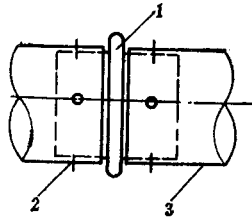


图 12-3-7 插入连接

1—连接短管 2—自攻螺栓或抽芯铆钉 3—风管

插入连接是将带凸棱的连接短管嵌入两风管的结合部,当两端风管紧紧顶住短管凸棱后,在外部用抽芯铆钉或自攻螺丝固定。为保证风管的严密性,还可在凸棱两端风管插口处用密封胶带粘贴封闭。

(三) 矩形风管组合法兰连接

组合法兰是一种新颖的风管连接件,它适用于通风空调系统中矩形风管的组合连接。

组合法兰由法兰组件和连接扁角钢(法兰镶角)两部分组成。法兰组件用厚度 $\delta \geq 0.75 \sim 1.2\text{mm}$ 的镀锌钢板,通过模具压制而成,其长度可根据风管的边长而定。见图 12-3-8、表 12-3-1)。连接扁角钢用厚度 $\delta = 2.8 \sim 4.0\text{mm}$ 的钢板冲压制成,见图 12-3-9。

风管组合连接时,将四个扁角钢分别插入法兰组件的两端,组成一个方形法兰,再将风管从法兰组件的开口处插入,并用铆钉铆住,即可将两风管组装在一起。见图 12-3-10。

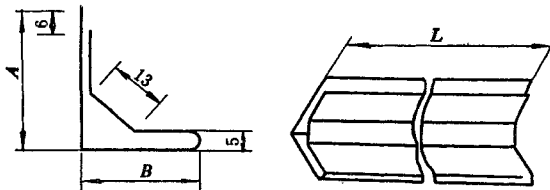


图 12-3-8 法兰组件

表 12-3-1 法兰组件长度(mm)

风管边长	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600
组件长度 <i>L</i>	174	224	294	374	474	604	774	974	1224	1574

安装时两风管之间的法兰对接,四角用 4 个 M12 螺栓紧固,法兰间垫一层闭孔海绵橡胶作垫料,厚度为 3~5mm,宽度为 20mm。见图 12-3-11。

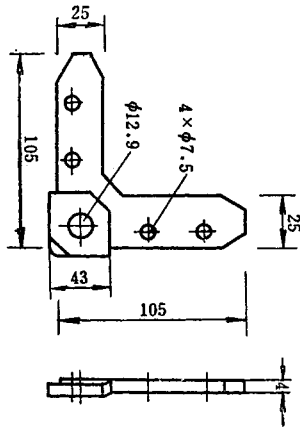


图 12-3-9 连接扁角钢

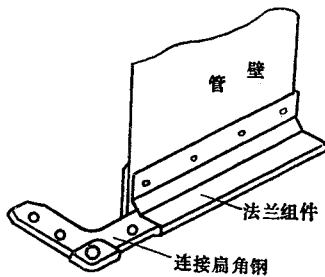


图 12-3-10 扁角钢的连接

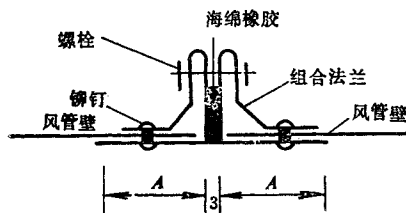


图 12-3-11 组合法兰的安装

与角钢法兰相比,组合法兰式样新颖,轻巧美观,节省型钢,安装简便,施工速度快。对沿墙或靠顶敷设的风管可不必多留安装空隙。组合法兰的制作规格见表 12-3-2。

表 12-3-2 法兰组件制作规格

风管周长(mm)	800 ~ 1200	1800 ~ 2400	3200 ~ 4000	5000
法兰组件 $A \times B$ (mm)	30 × 24	36 × 30	42 × 36	46 × 40

(四) 矩形风管的插条连接

插条连接也称“搭栓”连接。根据矩形风管边长不同,把镀锌薄钢板加工成不同形状的插条,其形状和连接方法如图 12-3-12 所示。

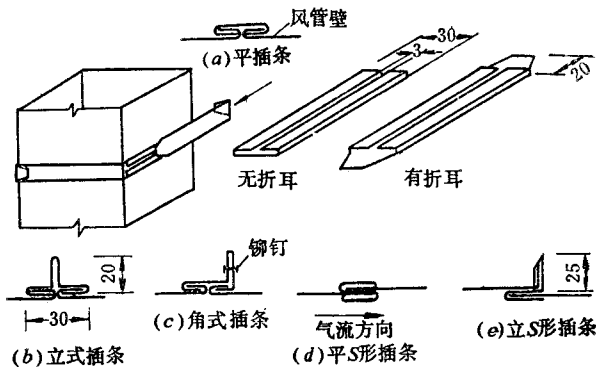


图 12-3-12 矩形风管的插条连接

图中(a)为平插条。分有折耳、无折耳两种形式。风管的端部也需折边 180° ,然后将平插条插入风管两端的折边缝中,最后把折耳在风管角边复折。此插接形式适用于矩形风管长边小于460mm的风管。

图中(b)为立式插条。安装方法与平插条相同。适用于长边为500~1000mm的风管。

图中(c)为角式插条。在立边上用铆钉加固,适用于长边 ≥ 1000 mm的风管。

图中(d)为平S形插条。采用这种插条连接的风管端部不需折边,可直接将两段风管对插入插条的上下缝中。适用于长边 ≤ 760 mm的风管。

图中(e)为立S形插条。用这种插条连接时,一端风管需折边 90° ,先将立S形插条安装上,另一端直接插入平缝中,可用于边长较大的风管。

采用插条连接时需注意下列事项:

- (1) 插条宽窄应一致,应采用机具加工。
- (2) 插条连接适用于风管内风速为 10m/s 、风压为 500Pa 以内的低风速系统。
- (3) 接缝处凡不严密的地方应用密封胶带粘贴,以防止漏风。

(4)插条连接最好用于不常拆卸的通风空调系统中。

二、风管的吊装

为加快施工速度,保证安装质量,风管的安装多采用现场地面组装,再分段吊装的施工方法。地面组装按加工安装草图及加工件的出厂编号、按已确定的组合连接方式进行。

地面组装管段的长度一般为10~12m。组装后应进行量测检验,方法是以组合管段两端法兰作基准拉线检测组合的平直度,要求在10m长度内,测线与法兰的量测差距不大于7mm,两法兰之间的差距不大于4mm。拉线检测应沿圆管周圈或矩形风管的不同边至少量测2处,取最大的测线不紧贴法兰的差距计算安装的不平直度。如检测结果超过要求的允许不平直数值,则应拆掉各组合接点重新组合,经调整法兰翻边或铆接点等措施,使最后组合结果达到质量要求。

风管吊装前应再次检查各支架安装位置、标高是否正确、牢固。吊装可用滑轮、麻绳拉吊,滑轮一般挂在梁、柱的节点上,或挂在屋架上。起吊管段绑扎牢固后即可起吊。当吊至离地200~300mm时,应停止起吊,再次检查滑轮、绳索等的受力情况,确认安全后再继续吊升直至托架或吊架上。水平管段吊装就位后,用托架的衬垫,吊装的吊杆螺栓找平找正,并进行固定。水平主管安装并经位置、标高的检测符合要求并固定牢固后,方可进行分支管或立管的安装。

在距地面3m以上进行连接操作时,应检查梯子、高橙、脚手架,起落平台等的牢固性,并应系安全带,做好安全防护。组合连接时,对有拼接缝的风管应使接缝置于背面,以保持美观。每组装一定长度的管段,均应及时用拉(吊)线法检测组装的平直度,使整体安装横平竖直。

地沟内敷设的风管安装时,可在地面上组装更长一些的管段,用绳子溜送到沟内支架上。垂直风管可分段自下而上进行组装,每节组装长度要短些,以便于起吊。

三、风管安装的技术要求

(1)风管的纵向闭合缝要求交错布置,且不得置于风管底部。有凝结水产生的风管底部横向缝宜用锡焊焊平。

(2)风管与配件的可拆卸接口不得置于墙、楼板和屋面内。风管穿楼板时,要用石棉绳或厚纸包扎,以免风管受到腐蚀。风管穿越屋面时,屋面板应预留孔洞,风管安装后屋面孔洞应做防雨罩,如图12-3-13所示。防雨罩与屋面接合处应严密不漏水。

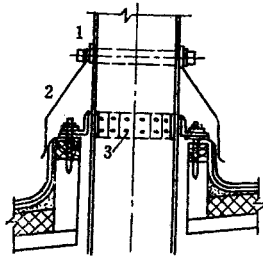


图 12-3-13 风管穿过屋面的防雨罩

1—金属风管 2—防雨罩 3—铆钉

(3)风管水平度允许偏差为每米不大于 3mm,8m 以上的水平风管总偏差不应大于 20mm。垂直度允许偏差为每米不大于 2mm、10m 以上的垂直风管,总偏差不应大于 20mm。

(4)地下风管穿越建筑物基础,若无钢套管时,在基础边缘附近的接口应用钢板或角钢加固。

(5)输送潮湿空气的风管,当空气的相对湿度大于 60% 时,风管安装应有 0.01~0.15 的坡度,并坡向排水装置。

(6)安装输送易燃易爆气体的风管时,整个风管应有良好的接地装置,并应保证风管各组成部分不会因摩擦而产生火花。

(7)地下风管和地上风管连接时,地下风管露出地面的接口长度不得少于 200mm,以利于安装操作。

(8)用普通钢板制作的风管、配件和部件,在安装前均应按设计要求做好防腐涂料的喷涂。

(9)保温风管宜在吊装前做好保温工作,吊装时应注意不使保温层受到损伤。

第四章 通风与空调系统设备的安装

第一节 风机的安装及试运行

常用风机有离心式、轴流式两种。

离心风机由吸入口、叶轮、机壳、支承和传动装置、出风口组成。

轴流风机由外壳、叶轮(焊在轴上的叶片)支架组成。其外壳的进风侧为喇叭形,出风侧为渐扩圆锥形,以利于减少阻力,平顺地引导气流进出。叶轮直接安装在电动机轴上,电动机则由支架固定于外壳上。

风机安装时,应仔细对照设计图纸,明确风机型号、规格、传动方式(出风口位置,叶轮旋转方向等一系列与安装有关的事宜,以保证安装工作的顺利进行。

一、通风机安装的技术要求

从安装工艺来看,风机的安装可分为整体式、组合件或零件的解体式安装两种。其安装的基本技术要求为,

(1)风机基础、消声、防振装置应符合施工图纸要求,安装位置正确、平正、转动灵活。

(2)风机在搬运和吊装过程中应注意:整体安装时,搬运和吊装的绳索不得捆在转子、机壳或轴承盖的吊环上;解体式现场组装时,绳索的捆绑不得损伤机件表面、转子表面及齿轮轴两端中心孔。轴瓦的推力面与推力盘的端面机壳水平中分面的连接螺栓孔、转子轴颈和轴封处,均不应作为捆绑部位;输送特殊介质的风机转子和机壳内涂的保护

层应严加

保护,吊装时不得伤损,搬运时不应将转子和齿轮轴放在地上滚动或移动。

(3)风机叶轮回转平衡与机壳无摩擦,叶轮转动时其端部与吸气短管的间隙应均匀。

(4)叶轮的旋转方向应正确。

二、离心式风机的安装

离心风机的安装基本程序是:风机的开箱检查;基础准备或支架安装;风机机组的吊装校正、找平;二次浇灌或与支架的紧固;复测安装的同心度及水平度;机组的试运转。

(一)在基础上的安装

整体式小型风机在基础上的安装,可参照有底座水泵的安装方法。

解体式风机的安装按如下步骤进行:

(1)将基础及地脚螺栓孔清理干净,在基础上画出风机安装定位的纵、横中心线。

(2)在风机机座上穿上地脚螺栓,带满螺母丝扣,把机壳机座吊装到基础上使之就位,调整风机中心使之对准基础的安装中心线。

(3)将叶轮装在轮轴上。

(4)把电动机及轴承架吊放在基础上。

(5)用水平仪或水平尺检查风机的轮轴是否水平,如不水平可在基础上加斜垫铁找平。检查的方法是将方水平尺放在轮轴上,测量轴的水平度,要求误差不大于 $1\text{mm}/\text{m}$;用玻璃管水平仪检查轴心标高,要求误差为 $\pm 10\text{mm}$;通过轴端中心悬挂线锤,检查转子中心位置,要求与基础上中心线相重合,误差不大于 10mm 。

找平,找正后将斜垫铁点焊固定。

(6)滑动轴承轴瓦间隙的检查及调整

滑动轴承的轴瓦间隙指轴颈与轴瓦之间的径向和轴向间隙。图 12-4-1 中的 δ 为顶间隙, δ' 为侧间隙。径向间隙的作用主要是为了保证润滑油流到轴颈和轴瓦之间形成楔形油膜,从而达到液体摩擦的目的,另外也能控制机械在运转中的精确度。径向间隙愈小精度愈高。但间隙过小,就不能达到液体摩擦的目的。如果间隙过大,则不能形成油膜,且运转精确度降低,甚至在运转中产生振动和噪声,影响风机的运行。因此控制一定的径向间隙是必要的。一般顶部间隙为 $0.0018 \sim 0.002d$ (d 为轴和轴瓦配合处的轴颈),侧间隙为顶部间隙的一半,在轴水平中心线上越往下越好。

轴颈和轴瓦的轴向间隙指的是轴肩与轴承端面之间沿轴线方向的间隙,又叫窜动间隙。如图 12-4-2 所示。在推力轴承一侧的推力间隙 a 、 b ,是为容许轴向窜动而留的

间隙,在承力轴承一侧的膨胀间隙 c 、 d ,是为转动自由膨胀而留的间隙。

推力轴承的推力间隙 $a + b = 0.3 \sim 0.4\text{mm}$,间隙过小,轴转动时要咬死,间隙过大,轴窜动量增大,易产生撞击声。膨胀间隙 c 应不小于轴受热膨胀伸长量, d 应为 0.5mm 。

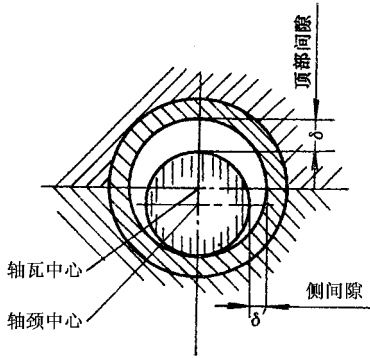


图 12-4-1 轴颈和轴瓦的径向间隙

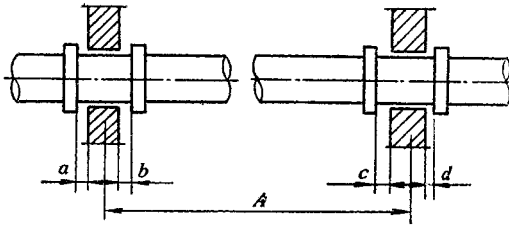


图 12-4-2 轴颈和轴瓦的轴向间隙

(7) 风机外壳的找正,即测量和调整叶轮和机壳的配合间隙,使机壳和叶轮及轮轴不相互摩擦。要求叶轮后盘与机壳的轴向间隙,调整到图纸规定的范围,调整机壳的舌与叶轮之间的间隙,使其达到叶轮外径的 $5\% \sim 10\%$ 。

然后安装吸风短管(集流器),其安装位置正确与否,对风机的效率和性能影响很大。集流器与叶轮的装配间隙 A' 和 B (见图 12-4-3) 应按图纸规定调整。对口形式安装集流器时,轴向间隙 A' 一般为小于叶轮直径的 1% ,叶轮直径越小 A' 越小。如 A' 太小可适当缩小叶轮后盘与机壳的轴向间隙,轴向间隙 A' 过大,可在集流器与机壳接面上垫以石棉绳。套口形式安装的集流器,其轴向重叠段 A 则多为大于或等于叶轮直径的 1% ,径向间隙 B 不大于叶轮直径的 $0.5\% \sim 1\%$ 。此外,集流器与叶轮之间的轴向间隙和轴向重叠段 A ,沿圆周方向应均匀一致。

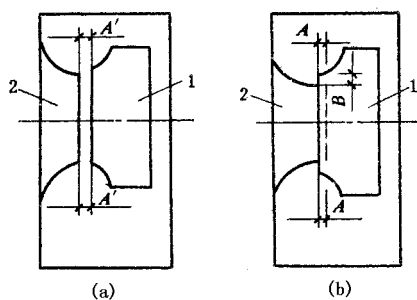


图 12-4-3 集流器和叶轮的配合间隙

(a) 对口形式 (b) 套口形式

1—叶轮 2—集流器

风机机壳找平后,转子与机壳的轴封间隙一般为 $2\sim 3\text{mm}$,并考虑机壳受热后向上膨胀的位移。轴封毛毡应紧贴轴面,不得泄漏。

按以上要求将机壳调整后,拧紧地脚螺栓,将机壳最后固定。

(8) 电动机的找正

电动机的找正,是在风机组合体安装后,以风机的联轴器的一个端面或风机的皮带轮为基准进行。

当用联轴器连接时,联轴器两端面应调整到外圆同心,端面平行,两端面保持表 12-4-1 规定的间隙值,以保证两轴在运行中发生轴向窜动时,不会顶轴。调整方法参照水泵安装中联轴器的连接。

风机联轴器调整找平后,其同心度允许偏差见表 12-4-2 的规定。

表 12-4-1 风机与电机联轴器端面间隙

风机类型	间隙(mm)
大型	8~12
中型	6~8
小型	3~6

表 12-4-2 风机联轴器找正允许误差

转速 (r/min)	刚性联轴器 (mm)	弹性联轴器 (mm)
< 3000	≤ 0.04	≤ 0.06
< 1500	≤ 0.06	≤ 0.08

转 速 (r/min)	刚性联轴器 (mm)	弹性联轴器 (mm)
< 150	≤0.08	≤0.10
< 500	≤0.10	≤0.15

(9)机壳、机座组合件及电动机三部分均找平找正后,可进行二次浇灌。二次浇灌达到强度后,再拧紧各地脚螺栓,再次复测机组平正情况,必要时给予调整。

(10)安装皮带时,先将皮带一端挂在电机皮带轮上,再将皮带另一端套在风机皮带轮下部,一面用力将皮带压到皮带轮上,同时向上转动风机皮带轮,使皮带借势滚上风机皮带轮。安装三角皮带时,应先上最里面的一条,依次向外装,按上述方法使皮带逐条嵌入轮槽,安装时必须小心谨慎,防止手部轧伤。安装后皮带应有一定的松紧度,且拉紧的一面应处于皮带轮下方。

(二)在支架上安装

风机安装前,应按设计要求先把支架做好,或栽埋于墙体或抱紧于柱面。悬臂支架应有和支承横梁呈 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 的斜支撑,支架的预制焊接及安装必须位置、标高正确、牢固可靠,横平竖直。横梁的栽埋深度不得小于200mm,栽埋支架达到强度后方可进行风机的安装,使风机平正地固定于支架上。沿柱安装的风机,应预埋钢板再把横梁焊接在钢板上,小型风机也可用抱柱式托架安装,以支承风机底座。

三、轴流式风机的安装

轴流风机有墙内安装和在支架上安装两种形式。

(一)墙内安装

机号为 $2 \frac{1}{2} \sim 7$ 号的直联轴流风机,可直接安装于预留的墙洞内,其安装形式如图12-4-4所示。图中甲型为无支座固定式安装;乙型用于有支座的风机安装;丙型为无支座活动式安装。三种安装形式的出风口均可根据设计要求,安装出风弯头、遮光出风弯管、圆形活动金属百叶风口或遮光风口。在北方严寒地区,还可按设计加装防寒装置。

轴流风机在墙内安装前,三种不同安装形式均应配合土建施工预留墙洞。其孔洞预留尺寸见表12-4-3,孔洞的结构及形式见图12-4-5。安装时风机应放置端正,先用碎砖挤紧机壳使之初步固定,经校正使位置正确,标符合设计要求后,再用水泥砂浆填塞机壳与墙洞的间隙,最后抹平压光。先安装风机后用法兰螺栓固定出风弯管(或遮光风口)。

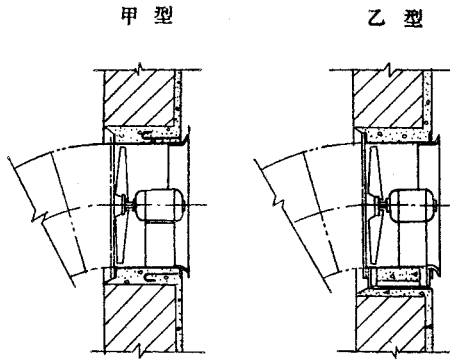


图 12-4-4 轴流风机在墙内的安装

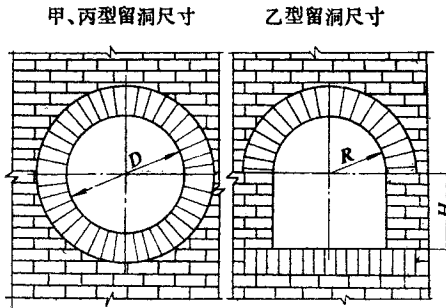


图 12-4-5 轴流风机墙内安装的预留洞

风机底座必须与安装基面自然结合,不得敲打强行稳固,以防底座变形。安装时底座必须找正找平,拧紧固定螺栓。安装后风机外壳与安装孔洞之间的缝隙,用铁皮或木料封严。

风机在窗口安装时,风机固定在木结构上,并用 1mm 厚的钢板将四周缝隙封严。

表 12-4-3 轴流风机预留安装孔洞尺寸(mm)

机号	甲型	乙型		丙型
	D	R	H	D
1½"	360	180	210	400
3	420	210	240	470
3½	480	240	270	520
4	540	270	310	570
6	640	320	370	680

机号	甲型	乙型		丙型
	<i>D</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	<i>D</i>
6	740	370	450	790
7	860	430	500	900

(二) 在支架上的安装

轴流风机在支架上的安装同离心式风机。

轴流风机安装后,应检查叶轮与风筒间的间隙是否均匀,用手拨动叶片检查有无刮壳现象。

轴流风机在墙内安装时,预留墙洞的直径、中心标高应符合设计规定,圆形或拱形的,预留孔洞,应用砖拱璇砖砌筑,孔洞的表面应平整,圆弧均匀,砌缝灰浆饱满。

四、风机的试运行

(一) 风机启动前的检查

检查机组各部分螺栓有无松动;机壳内及吸风口附近有无杂物,防止杂物吸入卡住叶轮,损坏设备;检查轴承油量是否充足适当;盘动风机转子,检查有无卡住及摩擦现象;检查电机与风机转向是否一致。

(二) 风机的启动

离心式风机启动时,应关闭出口处调节阀,以减小启动时电机负荷。轴流风机应先打开调节风门和进口百叶窗后,再开车启动。

(三) 风机的运行

风机运行过程中,应经常检查机组运转情况,添加润滑油。对于普通滚珠轴承可选用钙钠基脂作润滑油;对于滚动轴承,可选用 20 号或 30 号机器油。当有机身发生剧烈振动,轴承或电动机温度过高(超过 70℃)以及其它不正常现象时,应及时采取措施,预防事故发生。

风机机组试运行的连续运转时间应不少于 2h,无运转异常即可办理交验手续。

第二节 空气过滤器的安装

一、网格干式过滤器及浸油过滤器

这两种过滤器一般做成 $500 \times 500 \times 50\text{mm}$ 的方格块,对于干式过滤器是将泡沫塑料或干纤维等滤料,夹装于两层镀锌铁丝网中间,对于油浸过滤器,是在过滤器匣体内交错地叠用多层不同孔径的波纹金属网,使相邻波纹网的波纹相互垂直,且网孔尺寸沿气流方向逐层减少,使用前(或成品出厂时)浸油。

这两种过滤器的安装都是先按设计要求的数量及安装形式焊好角钢安装框架(包括底架及方格框架),再将各块过滤器嵌入方格框内,过滤器边框与支撑格框用螺栓回定,框与框连接处衬以石棉橡胶板或毛毡垫料,以保证严密。

油浸过滤器安装前,应将每块过滤器用 $70 \sim 80^\circ\text{C}$ 的热碱水清洗干净,晾干后再浸以 12~20 号机油,过滤器的底部应做油槽。安装框可固定在空调室预埋的木砖上或用射钉法固定,图 12-4-6 为过滤器直立式安装方法。

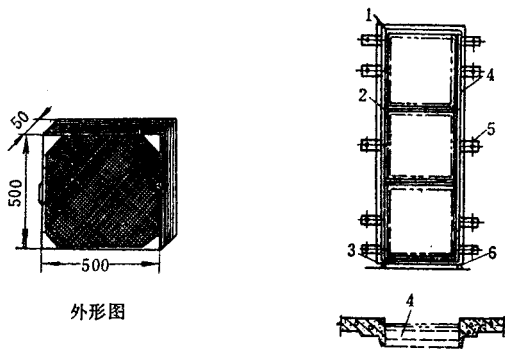


图 12-4-6 金属网状浸油过滤器安装

1—上边框 2—边框 3—底架;

4—过滤器外框 5—固定卡子 6—油槽

为检修方便,安装于风管中的干式网格过滤器可做成抽屉式,如图 12-4-7 所示。

干式或油浸网格过滤器可按设计要求布置成直立式、人字形等不同形式,图 12-4-8 为立式人字形的安装形式。

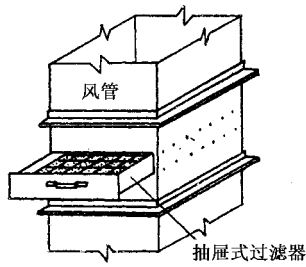


图 12-4-7 抽屉式过滤器

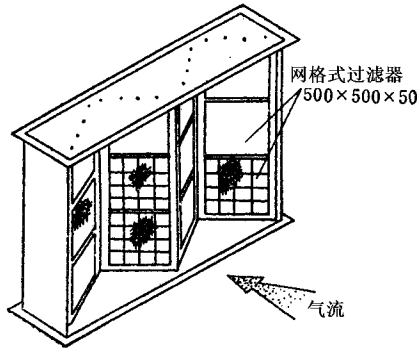


图 12-4-8 立式人字形过滤器

二、铺垫式过滤器

由于滤料需经常清洗,为了拆装方便,可采用铺垫式横向踏步式过滤器,见图 12-4-9。

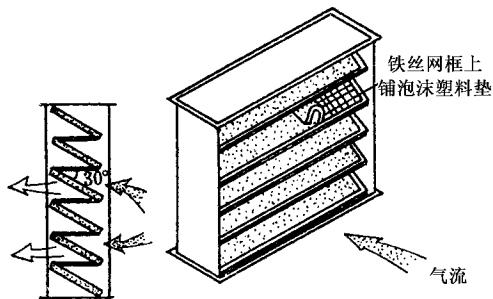


图 12-4-9 横向踏步式过滤器

先用角钢做成安装框架,并与空调室预埋螺栓做踏步形连接,过滤器框架间的平板

用钢板封住,斜框架上铺镀锌铁丝网,上铺 20~30mm 厚的粗中孔泡沫塑料垫,与气流方向成 30°角不需另外固定,待清洗时就可从架子上卷起滤料。

三、启动浸油过滤器

自动浸油过滤器由过滤层、油槽和传动机构三部分组成。过滤层可为金属丝编织成的网板,或为搭接成链条式的网板片。传动装置由电动机带动转轴组成。过滤器由角钢外框组合为一个整体。见图 12-4-10。

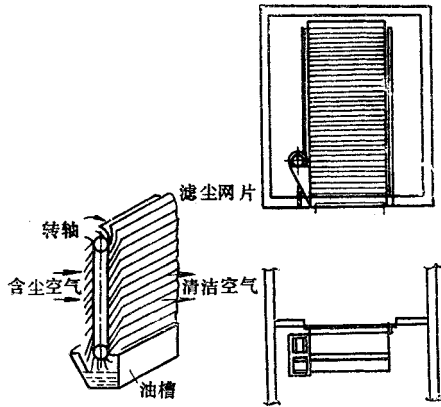


图 12-4-10 自动浸油过滤器安装

安装前应预留过滤器安装孔,并预埋角钢安装框,安装时先把过滤器边框与安装框固定,固定时两框之间垫以 10mm 厚的耐油橡胶板,使之严密,用螺栓紧固。将过滤层放在煤油中清洗干净,用布擦干,待启动电机检查转轴旋转情况良好后,把过滤层装在转轴上,启动过滤器 1 小时,再停车半小时,使余油流下后,再把油槽加满到规定油位。

传动机构的电机与转轴必须安装平正,启动检查必须运转良好,使过滤层垂直平稳旋转。

四、自动卷绕式过滤器

自动卷绕式过滤器由过滤层及电动机带动的自动卷绕机构组成。如图 12-4-11 所示。过滤层用合成纤维制成的毡状滤料——无纺布卷绕在各转折布置的转轴上,当使用一段时间后,过滤层积尘使前后气流达到一定压差,即可通过自控装置启动电动机,带动下部卷筒启动,将滤料层自上而下地卷绕,直至积尘滤布卷绕完,即可换装新的滤料层。

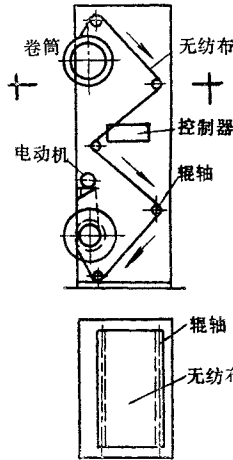


图 12-4-11 自动卷绕式过滤器

小型卷绕式过滤器一般为整体安装,固定于预埋的地脚螺栓及预留安装孔预埋的铁件上,大型卷绕式过滤器可在现场组装,注意上下卷筒应安装平行,框架应平整,与各结构预埋件连接应牢固严密,滤料层应松紧适当,辊轴及传动机构应灵活,运转应平稳无异常振动噪声。

五、袋式过滤器

袋式过滤器一般做中效过滤。采用多层不同孔隙率的无纺布作滤料,加工成扁布袋形状,袋口固定在角钢框架上,然后固定在预先加工好的角钢安装框架上,中间加法兰垫片以保证连接严密。在安装框架上安装的多个扁布袋平行排列,袋身用钢丝撑起或用挂钩吊住,如图 12-4-12 所示。安装时要注意袋口方向应符合设计要求。

六、高效过滤器

高效过滤器用于空气净化系统,或有超净要求的空调系统的终过滤,其前部还应设初、中效过滤器加以保护。

高效过滤器的滤料采用超细玻璃纤维(GB型)、超细石棉纤维(CGS型)制成。为增大过滤面积,过滤器产品多将滤纸折叠成若干层,中间用分隔片支撑。

大型高效过滤器可为整体安装,用于系统集中滤尘,也可分散安装于各个送风口前端风管内,如图 12-4-13 所示。高效过滤器竖向安装时,其波纹片应垂直于地面,以免绕曲折断,应保证严密不漏风,否则过滤器过滤效率将大大降低。

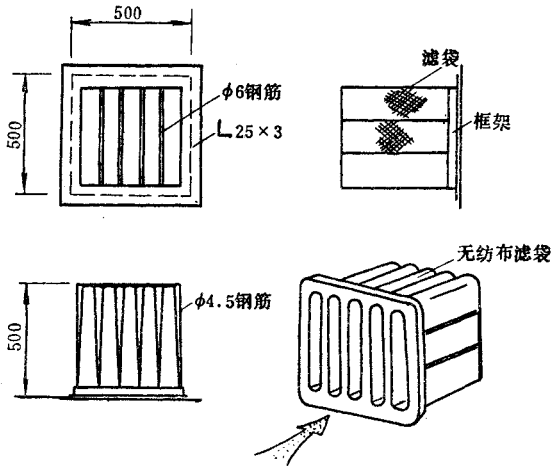


图 12-4-12 袋式过滤器的安装

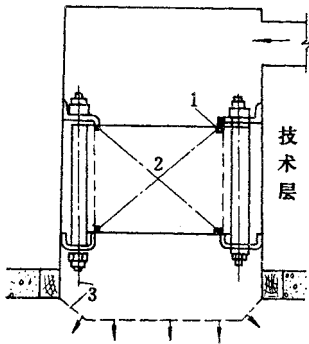


图 12-4-13 高效过滤器在送风口的安装

第三节 空气热交换器的安装

空调系统常用的肋片管型空气热交换器,是用无缝钢管外部缠绕或镶接钢片或铝片,或用铜管外部缠绕或镶接铜片制成。当热交换器通入热水或水蒸汽时即可加热空气,称为空气加热器,当通入冷却水或低温盐水时即可冷却空气,称为表面冷却器。

空气热交换器有两排、四排、六排几种安装形式。安装前应检查安装选用产品是否符合设计要求。凡具有产品合格证明,并在技术文件规定的期限内,外表无伤损,安装前

可不作水压试验。否则应作水压试验,试验压力为系统最高工作压力的 1.5 倍,且不得小于 0.4MPa。同时,应做好安装孔的预留及角钢安装框架的预组装工作。

空气热交换器的安装,常用砌砖或焊制角钢支座支承,热交换器的角钢边框与预埋角钢安装框用螺栓紧固,且在中间垫以石棉橡胶板,与墙体及旁通阀连接处所有不严密的缝隙,均应用耐热材料封闭严密。用于冷却空气的表面冷却器安装时,在下部应设排水装置。见图 12-4-14。

空气热交换器的支承框架如图 12-4-15 所示。与管路安装时,应弄清进出口位置,切勿接错。

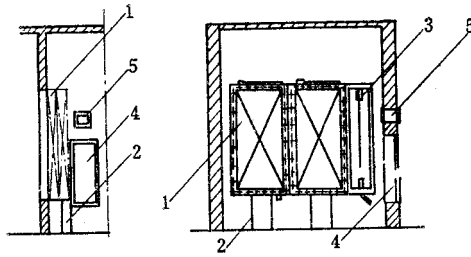


图 12-4-14 SYA 型空气加热器安装
1—SYA 型空气加热器 2—加热器砖砌支座;
3—加热器旁通管 4—钢板密封门

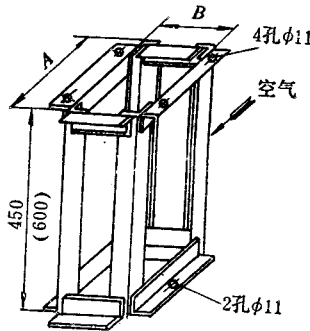


图 12-4-15 空气热交换器的支承框架

第四节 淋水室挡水板的安装

挡水板分前挡水板、后挡水板,分别安装于喷雾段之前和之后。挡水板除了有防止

悬浮在淋水室中的水滴被气流带走外,前挡水板还起到使气流均匀分布和防止前部加热器辐射热的作用,又叫分风板。后挡水板主要用来收集空气中夹带的水滴,并有净化空气的作用。

挡水板一般用厚度为 0.75~1mm 的镀锌钢板加工成锯齿形的直立折板,如图 12-4-16 所示。也可用玻璃板条拼接做成。前挡水板应做成 2~3 折,总宽度为 150~200mm,后挡水板应做成 4~6 折,总宽度为 350~500mm,折板的间距为 25~50mm,折角为 90°~120°。

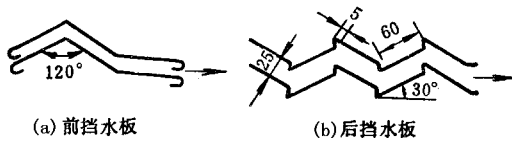


图 12-4-16 挡水板

挡水板的安装质量直接影响挡水效果。安装时应使板面平滑,以便水顺利下流,中间不允许有阻挡构件,喷水室内壁与挡水板之间要用浸过油的麻丝填塞,使其严密而不漏水。挡水板安装在槽钢支座上,如图 12-4-17 所示。把支撑角钢和短角钢用螺栓连接在一起,焊接在内壁预埋的钢板上,然后把挡水板用连接压板固定在边框角钢上。

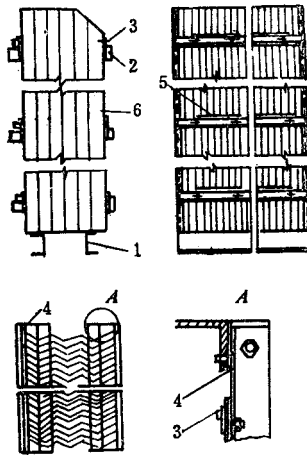


图 12-4-17 钢挡水板的安装

- 1—槽钢支座 2—短角钢 3—支撑角钢;
4—边框角钢 5—连接板 6—挡水板

第五节 风机盘管、诱导器的安装

风机盘管、诱导器为空调系统的末端装置。当通入热、冷媒后,可用于空气的加热或降温,适用于大面积、多房间、多层的民用或工业建筑的空调工程。

风机盘管主要由风机和盘管组成。随安装形式的不同,有明装和暗装两种不同的结构形式,而且随水管在左或右的位置(面对空调器正面)不同,又有左式、右式之分。暗装可置于顶棚内(卧式)或窗口下(立式)。其回风口、送风口均由建筑装配修饰。明装可安装在室内地面上,如新型的立柱式风机盘管机组,还可用短风管将送风口装在室内任何合适的位置。

诱导器有立式、卧式两种类型。立式(YDL75型)可装于窗台下的壁龛内,卧式(YDW75型)可悬吊于靠近房间的内墙的顶棚下。两类诱导器都各有A、B、C三种喷嘴类型,1、2、3种诱导器长度,单、双排(I、II)两种盘管组合,共36种规格,可以满足不同冷量、一次风量、比冷量(单位一次风冷量)、噪声等各种具体要求。

风机盘管、诱导器在安装前应对机组盘管进行水压试验。暗装机组要设支、吊架,以使机组安装稳固,并便于拆装检修。机组和冷热媒管道连接,应在管道系统清洗干净后进行,安装时,进出水管位置不能颠倒,与水管相连的管路最好用软管,软管弯曲半径不能过小,且不能渗漏。机组的凝结水管应有足够坡度。机组的风管,回风室和风口的连接处应严密。风机盘管及诱导器的构造图见图12-4-18、图12-4-19。

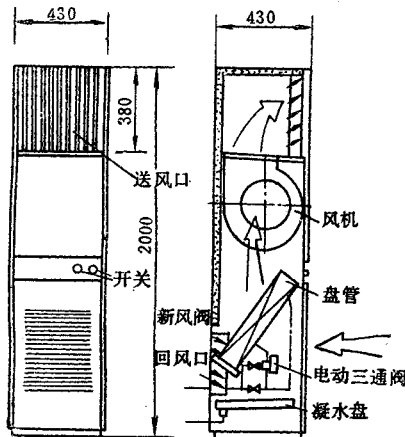


图 12-4-18 立柱式风机盘管

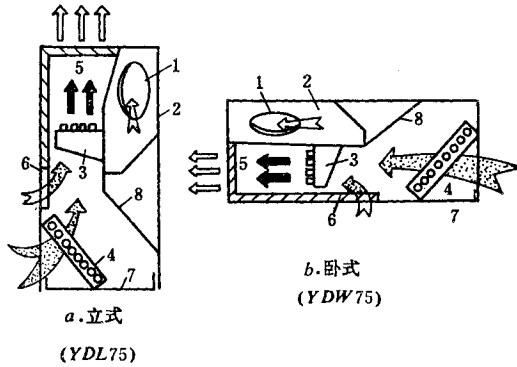


图 12-4-19 YD75 型诱导器构造

1—一次风联接管 2—静压箱 3—喷嘴 4—二次盘管；
5—混合段 6—旁通风门 7—凝水盘 8—导流板

第六节 空调机组的安装

安装前要检查机组外部有无伤损,要拨动风机叶轮,细听有无摩擦等异常杂声,必要时可打开盖板调整风机转子,使其不碰机壳。经检查合格后方可进行机组安装。

一、立柜式空调机组安装

机组安装必须平正稳当,不得承受外接风管和水管的重量。机组与基础或地面之间宜采用减振橡胶板铺垫。冷却水的进、出水口和凝结水排出口在机组侧面,注意不得接错,进水与回水管道上必须安装阀门,用于调节流量或拆修时切断水源。冷凝水排出管应接向下水道,管路上不得安装阀门。当机组还需连接风管时,送、回风口与系统风管的连接要安装柔性接头。

二、窗式空调器的安装

窗式空调器安设在窗台或窗框上时,必须固定牢靠,应设遮阳板和防雨罩,但不能阻碍冷凝器排风,凝结水盘要有坡度以利排水。接通电源后先开动风机,检查其旋转方向是否正确。窗式空调器在外墙上的安装孔必须预留,其尺寸为 $720 \times 560\text{mm}$ (宽 \times 高),突出墙外部分用 50×5 的角钢三角架支撑。安装时空调器应稍稍向室外倾斜,以利于排

水。空调器与安装孔(或木制安装框)之间的缝隙,必须用橡胶、橡胶海绵、泡沫塑料、纸板等填料填实封严。如图 12-4-20 所示

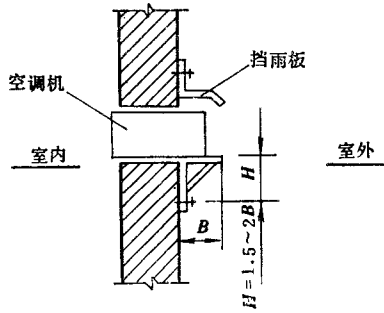


图 12-4-20 窗式空调器的安装

三、乳装配式空调机组的安装

卧式装配式空调机组由不同的空气处理段组成,如新风和一次风混合的混合段、中间室(用来连接空气处理部件及提供测试、检修空间)空气过滤及混合段、一次加热段、淋水段,二次加热段等组成,如图 12-4-21 所示。有的机组(如 W 型空调机组)还有风机段。各组成段均按设计参数及选用设备组装成段,段与段之间可在现场组装。国产 W 型、JW 型装配式空调机组适用于恒温恒湿空调工程的空气处理。

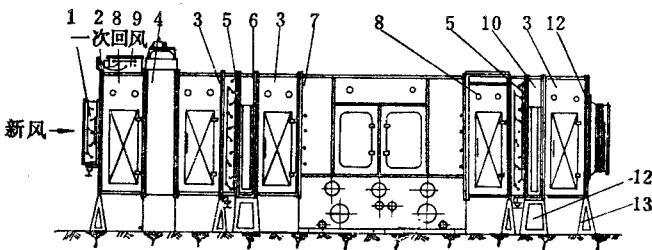


图 12-4-21 一次回风式空调机组的安装

- 1—新风阀 2—混合室法兰盘 3—中间室 4—滤尘器 5—混合阀 6—一次加热器 7—淋水室;
8—混合室 9—一回风阀 10—二次加热器 11—风机接管 12—加热器支架 13—三角支架

机组组装前应检查各段部件的完好性,风阀的启闭灵活性,风机叶轮转动有无异常杂音,风阀叶片是否平直等。段与段之间的组装采用卡兰连接,接缝处用厚度 $\delta = 7\text{mm}$ 的乳胶海绵板做垫料,如图 12-4-22 所示。段与段组装时,先安装中间的淋水段,再向

两端组装。组装完毕后,再按要求安装相应的冷、热媒管、给排水管及冷凝水排出管,应使所有管道连接严密无渗漏,保证畅通。

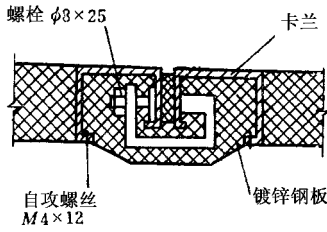


图 12-4-22 段与段之间的卡兰连接

全部系统安装完毕后应进行试运转,当连续 8h 试运转无异常现象后,方可作合格验收。

第五章 防腐与绝热

第一节 一般规定

(1)风管与部件及空调设备绝热工程施工应在风管系统严密性检验合格后进行。

风管与部件及空调设备绝热工程施工的前提条件,是在风管系统严密性检验合格后才能进行。风管系统的严密性检验,是指对风管系统所进行的漏光检测或漏风量测定。

(2)空调工程的制冷系统管道,包括制冷剂和空调水系统绝热工程的施工,应在管路系统强度与严密性检验合格和防腐处理结束后进行。

管道的绝热施工是管道安装工程的后道工序,只有当前道工序完成,并被验证合格后才能进行。

(3)普通薄钢板在制作风管前,宜预涂防锈漆一遍。

普通薄钢板风管的防腐处理,可采取两种方法,即先加工成型后刷防腐漆和先刷防腐漆后再加工成型。两者相比,后者的施工工效高,并对咬口缝和法兰铆接处的防腐效果要好得多。

(4)支、吊架的防腐处理应与风管或管道相一致,其明装部分必须涂面漆。

在一般的情况下,支、吊架与风管或管道同为黑色金属材料,并处于同一环境。因此,它们的防腐处理理应与风管或管道相一致。而在有些含有酸、碱或其他腐蚀性气体的建筑厂房,风管或管道采用硬聚氯乙烯、玻璃钢或不锈钢板(管)时,则支、吊架的防腐处理应与风管、管道的抗腐蚀性能相同或按设计的规定执行。

油漆可分为底漆或面漆。底漆以附着和防锈蚀的性能为主,面漆以保护底漆、增加抗老化性能和调节表面色泽为主。非隐蔽明装部分的支、吊架,如不刷面漆会使防腐底漆很快老化失效,且不美观。

(5)油漆施工时,应采取防火、防冻、防雨等措施,并不应在低温或潮湿环境下作业。明装部分的最后一遍色漆,宜在安装完毕后进行。

油漆施工时,应采用防火、防冻、防雨等措施,这是一般油漆工程施工必须做到的基本要求。但是,有些操作人员并不重视这方面的工作,不但会影响油漆质量,还可能引发火灾事故。另外,大部分的油漆在低温时(通常指 5°C 以下)黏度增大,喷涂不易进行,造成厚薄不匀,不易干燥等缺陷,影响防腐效果。如果在潮湿的环境下(一般指相对湿度大于85%)进行防腐施工,由于金属表面聚集了一定量的水汽,易使涂膜附着能力降低和产生气孔等,因此不应在潮湿环境下作业。

第二节 风管系统

防腐与绝热(风管系统)施工检验批质量验收记录可按表12-5-1填写。

表 12-5-1 防腐与绝热(风管系统)施工检验批质量验收记录

工程名称	检验批部位	项目经理	
工程施工单位名称	分包项目经理	专业工长	
分包单位	施工执行标准名称及编号	施工班组长	
序号	CB 50243—2002 的规定		施工单位检查评定记录 监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	风管和管道的绝热,应采用不燃或难燃材料,其材质、密度、规格与厚度应符合设计要求。如采用难燃材料时,应对其难燃性进行检查,合格后方可使用	
	2	防腐涂料或油漆必须是在有效保质期内的合格产品	
	3	在下列场合必须使用不燃绝热材料: <ol style="list-style-type: none"> 1. 电加热器前后 800mm 的风管或绝热层。 2. 穿越防火隔墙两侧 2m 范围内风管、管道和绝热层 	

主控项目	4	输送介质温度低于周围空气露点温度的管道,当采用非闭孔性绝热材料时,隔汽层(防潮层)必须完整,且封闭良好		
	5	位于洁净室内的风管的绝热,不应采用易产尘的材料(如玻璃纤维、短纤维矿棉等)		
一般项目	1	喷、涂油漆的漆膜,应均匀、无堆积、皱纹、气泡、掺杂、混色与漏涂等缺陷		
	2	各类空调设备、部件的油漆喷、涂,不得遮盖铭牌标志和影响部件的功能使用。 风管系统部件的绝热,不得影响其操作功能		
	3	绝热材料应密实,无裂缝、空隙等缺陷。表面应平整,当采用卷材或板材时,允许偏差为5mm;采用涂抹或其他方式时,允许偏差为10mm。防潮层(包括绝热层的端部)应完整,且封闭良好,其搭接缝应顺水		
	4	风管绝热层采用粘结方法固定时,施工应符合下列规定: 1. 粘结剂的性能应符合使用温度和环境卫生的要求,并与绝热材料相匹配; 2. 粘结材料宜均匀地涂在风管、部件或设备的外表面上,绝热材料与风管、部件及设备表面应紧密贴合,无空隙; 3. 绝热层纵、横向的接缝,应错开; 4. 绝热层粘贴后,如进行包扎或捆扎,包扎的搭接处应均匀、贴紧,捆扎应松紧适度,不得损坏绝热层		
	5	风管绝热层采用保温钉连接固定时,应符合下列规定: 1. 保温钉与风管、部件及设备表面的连接,可采用粘接或焊接,结合应牢固,不得脱落,焊接后应保持风管的平整,并不应影响镀锌钢板的防腐性能; 2. 矩形风管或设备保温钉的分布应均匀,其数量底面每平方米不应少于16个,侧面不应少于10个,顶面不应少于8个。首行保温钉至风管或保温材料边沿的距离应小于120mm; 3. 风管法兰部位的绝热层的厚度,不应低于风管绝热层的0.8倍; 4. 带有防潮隔汽层绝热材料的拼缝处,应用粘胶带封严。胶粘带的宽度不应小于50mm。粘胶带应牢固地粘贴在防潮层面上,不得有胀裂和脱落		
6	绝热涂料作绝热层时,应分层涂抹,厚度均匀,不得有气泡和漏涂等缺陷,表面固化层应光滑,牢固无缝隙			

一般项目	7	当采用玻璃纤维布作绝热保护层时,搭接的宽度应均匀,宜为 30~50mm,且松紧适度		
	8	金属保护壳的施工,应符合下列规定: 1. 应紧贴绝热层,不得有脱壳、褶皱、强行接口等现象。接口的搭接应顺水,并有凸筋加强,搭接尺寸为 20~25mm。采用自攻螺丝固定时,螺钉间距应匀称,并不得刺破防潮层。 2. 户外金属保护壳的纵、横向接缝,应顺水;其纵向接缝应位于管道的侧面。金属保护壳与外墙或屋顶的交接处应加设泛水		
施工单位检查 评定结果		项目专业质量检查员: _____ 年 月 日		
监理(建设)单位 验收结论		监理工程师(建设单位项目技术负责人): _____ 年 月 日		

一、主控项目

(一) 主控项目第一项

检查数量 按批随机抽查 1 件。检查方法 观察检查、检查材料合格证检验报告(氧指数 ≥ 32) ,并做点燃试验,材料用打火机点燃,移火后 3~5s 火熄灭为合格。

(二) 主控项目第二项

检查数量 按批检查。检查方法 观察、检查材料合格证。

(三) 主控项目第三项

检查数量 全数检查。检查方法 观察、检查材料合格证与做点燃试验。用打火机火烧该材料,应不燃烧,不碳化合格。

(四) 主控项目第四项

检查数量 按数量抽查 10% ,且不得少于 5 段。检查方法 观察检查。

空调冷媒水系统的管道,当采用通孔性的绝热材料时,隔汽层(防潮层)必须完整、密封。通孔性绝热材料由疏松的纤维材料和空气层组成,空气是热的不良导体,两者结合构成了良好的绝热性能。这个性能的前提条件是要求空气层为静止的或流动非常缓慢。

所以,使用通孔性绝热材料作为绝热材料时,外表面必须加设隔汽层(防潮层),且隔汽层应完整,并封闭良好。当使用于输送介质温度低于周围空气露点温度的管道时,隔汽层的开口之处与绝热材料内层的空气产生对流,空气中的水蒸汽遇到过冷的管道将被凝结、析出。凝结水的产生将进一步降低材料的热阻,加速空气的对流,随着时间的推移最终导致绝热层失效。

(五)主控项目第五项

检查数量:全数检查。检查方法:观察检查。

洁净室控制的主要对象就是空气中的浮尘数量,室内风管与管道的绝热材料如采用易产尘的材料(如玻璃纤维、短纤维矿棉等),显然对洁净室内的洁净度达标不利。故不应采用易产尘的材料。

二、一般项目

(一)一般项目第一项

检查数量:按面积抽查 10%。检查方法:观察检查。

(二)一般项目第二项

检查数量:按数量抽查 10%,且不得少于 2 个。检查方法:观察检查。

空调工程施工中,一些空调设备或风管或管道的部件,需要进行油漆修补或重新涂刷。在操作中不注意对设备标志的保护与对风口等的转动轴、叶片活动面的防护,会造成标志无法辨认或叶片粘连影响正常使用等问题。

(三)一般项目第三项

检查数量:管道按轴线长度抽查 10%,部件、阀门抽查 10%,且不得少于 2 个。检查方法:观察检查、用钢丝刺入保温层、丈量。

(四)一般项目第四项

检查数量:按数量抽查 10%。检查方法:观察检查和检查材料合格证。

空调工程的绝热,采用粘接方法固定施工时,为控制其基本质量作出了规定。当前,通风与空调工程绝热施工中可使用的粘接材料品种繁多,它们的理化性能各不相同。因此,我们规定粘接剂的选择,必须符合环境卫生的要求,并与绝热材料相匹配,不应发生熔融、产生有毒气体等不良现象。对于采用粘接的部分绝热材料,随着时间的推移,有可能发生分层、脱胶等现象。为了提高其使用的质量和寿命,可采用打包捆扎或包扎。捆扎应松紧适度,不得损坏绝热层,包扎的搭接处应均匀、贴紧。

(五)一般项目第五项

检查数量:按数量抽查 10%,且不得少于 5 处。检查方法:观察检查。

采用保温钉固定绝热层的施工方法,其钉的固定极为关键。在工程中保温钉脱落的现象时有发生。保温钉不牢固的主要原因,有粘接剂选择不当、粘接处不清洁(有油污、灰尘或水汽等)粘接剂过期失效或粘接后未完全固化等。因此,条文强调粘接应牢固,不得脱落。

如果保温钉的连接采用焊接固定的方法,则要求固定牢固,能在数千克的拉力下不脱落。同时,应在保温钉焊接后,仍保持风管的平整。当保温钉焊接连接用于镀锌钢板时,应达到不影响其防腐性能。一般宜采用螺柱焊焊接的技术和方法。

(六)一般项目第六项

检查数量 按数量抽查 10%。检查方法 观察检查。

绝热涂料是一种新型的不燃绝热材料,施工时直接涂抹在风管、管道或设备的表面,经干燥固化后即形成绝热层。该材料的施工,主要是涂抹性的湿作业,故规定要涂层均匀,不应有气泡和漏涂等缺陷。当涂层较厚时,应分层施工。

(七)一般项目第七项

检查数量 按数量抽查 10%,且不得少于 10m²。检查方法 尺量、观察检查。

(八)一般项目第八项

检查数量 按数量抽查 10%。检查方法 观察检查。

第三节 管道系统

防腐与绝热管道系统施工检验批质量验收记录可按表 12-5-2 填写。

表 12-5-2 防腐与绝热(管道系统)施工检验批质量验收记录

工程名称	检验批部位	项目经理	
工程施工单位名称	分包项目经理	专业工长	
分包单位	施工执行标准名称及编号	施工班组长	
序号	GB 50243—2002 的规定	施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录

主控项目	1	风管和管道的绝热,应采用不燃或难燃材料,其材质、密度、规格与厚度应符合设计要求。如采用难燃材料时,应对其难燃性进行检查,合格后方可使用		
	2	防腐涂料或油漆必须是在有效保质期内的合格产品		
	3	在下列场合必须使用不燃绝热材料: 穿越防火隔墙两侧 2m 范围内风管、管道和绝热层		
	4	输送介质温度低于周围空气露点温度的管道,当采用非闭孔性绝热材料时,隔汽层(防潮层)必须完整,且封闭良好		
	5	位于洁净室内的风管的绝热,不应采用易产尘的材料(如玻璃纤维、短纤维矿棉等)		
一般项目	1	喷、涂油漆的漆膜,应均匀、无堆积、皱纹、气泡、掺杂、混色与漏涂等缺陷		
	2	各类空调设备、部件的油漆喷、涂,不得遮盖铭牌标志和影响部件的功能使用。 风管系统部件的绝热,不得影响其操作功能		
	3	绝热材料应密实,无裂缝、空隙等缺陷。表面应平整,当采用卷材或板材时,允许偏差为 5mm;采用涂抹或其他方式时,允许偏差为 10mm。防潮层(包括绝热层的端部)应完整,且封闭良好,其搭接缝应顺水		
	4	绝热涂料作绝热层时,应分层涂抹,厚度均匀,不得有气泡和漏涂等缺陷,表面固化层应光滑、牢固无缝隙		
	5	当采用玻璃纤维布作绝热保护层时,搭接的宽度应均匀,宜为 30~50mm,且松紧适度		
	6	管道阀门、过滤器及法兰部位的绝热结构应能单独拆卸		
	7	管道绝热层的施工,应符合下列规定: 1. 绝热产品的材质和规格,应符合设计要求,管壳的粘贴应牢固、铺设应平整,绑扎应紧密,无滑动、松弛与断裂现象; 2. 硬质或半硬质绝热管壳的拼接缝隙,保温时不应大于 5mm,保冷时不应大于 2mm,并用粘结材料勾缝填满;纵缝应错开,外层的水平接缝应设在侧下方。当绝热层的厚度大于 100mm 时,应分层铺设,层间应压缝; 3. 硬质或半硬质绝热管壳应用金属丝或难腐织带捆扎,其间距为 300~350mm,且每节至少捆扎 2 道; 4. 松散或软质绝热材料应按规定的密度压缩其体积,疏密应均匀。毡类材料在管道上包扎时,搭接处不应有空隙		

第十二篇 通风与空调工程施工质量验收与强制性标准条文

一般项目	8	<p>管道防潮层的施工应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 防潮层应紧密粘贴在绝热层上，封闭良好，不得有虚粘、气泡、褶皱、裂缝等缺陷； 2. 立管的防潮层，应由管道的低端向高端敷设，环向搭接的缝口应朝向低端，纵向的搭接缝应位于管道的侧面，并顺水； 3. 卷材防潮层采用螺旋形缠绕的方式施工时，卷材的搭接宽度宜为 30 ~ 60mm 		
	9	<p>金属保护壳的施工，应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 应紧贴绝热层，不得有脱壳、褶皱、行强接口等现象。接口的搭接应顺水，并有凸筋加强，搭接尺寸为 20 ~ 25mm。采用自攻螺丝固定时，螺钉间距应匀称，并不得刺破防潮层。 2. 户外金属保护壳的纵、横向接缝，应顺水，其纵向接缝应位于管道的侧面。金属保护壳与外墙面或屋顶的交接处应加设泛水 		
	10	冷热源机房内制冷系统管道的外表面，应做色标		
施工单位检查 评定结果		项目专业质量检查员： 年 月 日		
监理(建设)单位 验收结论		监理工程师(建设单位项目技术负责人)： 年 月 日		

一、主控项目

主控项目的要求同风管系统主控项目的要求。

二、一般项目

(1)一般项目第一、二、三项 同风管系统一般项目一、二、三项的要求。

(2)一般项目第四项 检查数量 按数量抽查 10%。检查方法 观察检查。

绝热涂料是一种新型的不燃绝热材料,施工时直接涂抹在风管、管道或设备的表面,经干燥固化后即形成绝热层。该材料的施工,主要是涂抹性的湿作业,故规定要涂层均匀,不应有气泡和漏涂等缺陷。当涂层较厚时,应分层施工。

(3)一般项目第五项 检查数量 按数量抽查 10%,且不得少于 10m^2 。检查方法 尺量、观察检查。

(4)一般项目第六项 检查数量 按数量抽查 10%,且不得少于 5 个。检查方法 观察检查。

(5)一般项目第七项 检查数量 按数量抽查 10%,且不得少于 10 段。检查方法 尺量、观察检查及查阅施工记录。

(6)一般项目第八项 检查数量 按数量抽查 10%,且不得少于 10m。检查方法 尺量、观察检查。

(7)一般项目第九项 检查数量 按数量抽查 10%。检查方法 观察检查。

(8)一般项目第十项 检查数量 按数量抽查 10%。检查方法 观察检查。

为了方便系统的管理和维护,应根据国家有关规定作出标识。

第六章 工程系统调试

第一节 仪器和仪表要求

系统调试所使用的测试仪器和仪表,性能应稳定可靠,精度应高于被测定对象参数的级别,并应为按照国家有关计量法规规定的,在检定合格有效期内的合格产品。

第二节 施工过程控制

通风与空气调节工程安装完毕,工程竣工系统投入使用前,必须进行系统的测定和调整(简称调试)。系统调试包括:设备单机试运转及调试;系统无生产负荷下的联合试运转及调试。

一、作业条件

通风与空调系统安装完毕,运转调试之前,施工单位应会同建设单位进行全面检查,符合设计、施工及验收规范要求,才能进行运转和调试。

系统调试应由施工单位负责,监理单位监督,设计单位、建设单位应参与配合。系统调试的实施可以是具有调试资质的施工企业本身或委托给具有相应资质的其他单位。

系统调试前,承包单位应编制调试方案,报送专业监理工程师审核批准。

调试人员应备好调试所需的仪器、仪表和必要工具。

调试工作开始前应先检查设备、附属设备、管路和电气线路的安装记录和中间验收记录,以及电源的准备情况,确保一切正常后,才可启动调试工作。

二、设备单机试运转及调试

(1)通风机、空气调节机组中的风机,叶轮旋转方向正确、运转平稳、无异常振动与声响,其电机运行功率应符合设备技术文件的规定。在额定转速下连续运转 2h 后,滑动轴承外壳最高温度不得超过 70°C ,滚动轴承最高温度不得超过 80°C 。

风机、空调机组、风冷热泵等设备运行时,产生的噪声不宜超过产品性能说明书的规定值。风机盘管机组的三速、温控开关的动作应正确,并与机组运行状态一一对应。

(2)通风机运转前必须加上适度的机械油,检查各项安全措施,盘动叶轮应无卡阻和碰壳,叶轮旋转方向必须正确,在额定转速下试运转时间不得少于 2h。

试运转应无异常振动,滑动轴承最高温度不得超过 70°C ,滚动轴承最高温度不得超过 80°C 。

(3)制冷机组的试运转应符合设备技术文件和国家现行标准《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB50274 的有关规定,正常运转不应少于 8h。

①活塞式制冷机单机无负荷和空气负荷试运转:

A. 机体的紧固件均应拧紧,仪表和电气设备应调试合格。

B. 无负荷试运转不应少于 2h。

C. 空气负荷试运转,氨制冷机在 0.25MPa 的排气压力(表压)下,运转应不少于 4h。

D. 油位正常,油压应比吸气压力高 $0.15\sim 0.3\text{MPa}$,油温及各摩擦部位温升应符合设备技术文件的规定。

E. 气缸套的冷却水温度,进口不得超过 35°C ,出口不得超过 45°C 。

F. 排气温度不得超过 130°C 。

G. 封闭式和半封闭式氟利昂制冷机不宜进行无负荷和空气负荷试验。

②离心式制冷机空气负荷试运转:

A. 润滑油系统应冲洗干净,加入冷冻机油的规格及数量应符合随机文件的要求。

B. 抽气回收装置中,压缩机的油位应正常,转向正确,运转无异常。

C. 电气系统工作正常,保护继电器整定值正确,油箱电加热运行正常。

D. 冷却水系统应能正常供水。

E. 导向叶片启闭灵活、可靠,开度和仪器指示值应按随机技术文件的要求调整一致。

F. 瞬间点动压缩机,转动应正常。

G. 水冷却电机机组运行不应少于 30min,氟利昂冷却电机机组连续运行不应大于 10min(叶片开度大于 40%的试验时间应缩短),油箱的油温、油压、轴承温升及电器声响和振动应符合随机文件要求。

③螺杆式制冷压缩机单机无负荷试运转:

A. 检查电机的旋转方向时,应将电机与螺杆式压缩机断开进行;检查压缩机时,用手盘动压缩机应无阻滞及卡阻。

B. 冷冻机油的规格和油面高度应符合随机文件规定,油泵运转正常,油压保持 0.15~0.3MPa(表压)。

C. 调节四通阀应处于减负压或增负压位置,并检查滑阀移动是否灵活正确,滑阀应处于能量最小位置。

D. 保护继电器安全装置的整定值应符合规定,动作灵敏、可靠。

油冷却装置的水系统畅通。

④化锂吸收式制冷机组试运转:目前生产的溴化锂吸收式制冷机均为整体式,在技术文件规定期限内,外表完好,气密性符合规定,已注入溴化锂溶液的,可直接进入试运转;当用惰性气体保护时,应进行真空气密性试验,合格后方可加液进行试运转。

如果机组超过规定期限或受到损伤,内压不符合规定的机组,首先应做正压试验,合格后再做真空气密性试验,如内部已锈蚀还应进行清洗。

机组的气密性试验应符合国家标准规定或设备出厂文件的规定,正压试验为 0.2MPa(表压)保持 24h 压降不大于 66.5Pa 为合格。

真空气密性试验,绝对压力应小于 66.5Pa,持续 24h,升压不大于 25Pa 为合格。

(4)水泵叶轮旋转方向正确,无异常震动和声响,紧固连接部位无松动,其电机运行功率值符合设备技术文件的规定。在设计负荷下连续运转 2h 后,滑动轴承外壳最高温度不得超过 70℃,滚动轴承外壳最高温度不得超过 75℃。轴封填料的温升应正常,在无特殊要求的情况下,普通填料泄漏量不得大于 60mL/h,机械密封的泄漏量不得大于 5mL/h。

(5)冷却塔本体应稳固、无异常振动,其噪声应符合设备技术文件的规定。

冷却塔风机与冷却水系统循环试运行不少于 2h,运行应无异常情况。

(6)电控防火、防排烟风阀(口)的手动、电动操作应灵活、可靠,信号输出正确。

(7)其他设备试运转可参照“水泵”和“通风机”的试运转规定。

三、系统无生产负荷联动试运转及调试

联动试运转应在设备单机试运转合格后进行。各专业及各工种必须密切合作,做到水通、电通、风通。设备及主要部件的联动符合设计要求。

(1) 通风工程系统无生产负荷联动试运转及调试:

①通风系统的连续试运转不应少于 2h。系统联动试运转中,设备及主要部件的联动必须符合设计要求,动作协调、正确,无异常现象。

②系统各风口的风量测定与调整,实测与设计风量的偏差不应大于 15%。系统总风量调试结果与设计风量的偏差不应大于 10%。

③湿式除尘器的供水与排水系统运行应正常。

④防排烟系统联合试运行与调试的结果(风量及正压),必须符合设计与消防的规定。

(2) 空调工程系统无生产负荷联动试运转及调试:

①各种自动计量检测元件和执行机构的工作应正常,满足建筑设备自动化(BA、FA等)系统对被测定参数进行检测和控制的要求。

②空调室内噪声应符合设计规定要求。

③有压差要求的房间、厅堂与其他相邻房间之间的压差,舒适性空调正压为 0 ~ 25Pa,工艺性的空调应符合设计的规定。

④有环境噪声要求的场所,制冷、空调机组应按现行国家标准《采暖通风与空气调节设备噪声声功率级的测定——工程法》GB9068 的规定进行测定。洁净室内的噪声应符合设计的规定。

⑤舒适空调的温度、相对湿度应符合设计的要求。恒温、恒湿房间室内空气温度、相对湿度及波动范围应符合设计规定。

⑥空调工程水系统应冲洗干净,不含杂物,并排除管道系统中的空气,系统连续运行应达到正常、平稳,水泵的压力和水泵电机的电流不应出现大幅波动。系统平衡调整后,各空调机组的水流量应符合设计要求,允许偏差为 20%。

⑦多台冷却塔并联运行时,各冷却塔的进、出水量应达到均匀一致。

⑧空调冷热水、冷却水总流量测试结果与设计流量的偏差不应大于 10%。

(3) 通风与空调工程的控制和监测设备,应能与系统的检测元件和执行机构正常沟通,系统的状态参数应能正确显示,设备联锁、自动调节、自动保护应能正确动作。

四、净化空调系统

(1)净化空调系统运行前应在回风、新风的吸入口处和粗中效过滤器前设置临时用过滤器(如无无纺布等)实行对系统的保护。净化空调系统的检测和调整应在系统进行全面清扫,且已运行24h及以上达到稳定后进行。

(2)洁净室洁净度的检测,应在空态或静态下进行或按合约规定。室内洁净度检测时,人员不宜多于3人,均须穿与洁净室洁净度等级相适应的洁净工作服。

(3)单向流洁净室系统的系统总风量调试结果与设计风量的允许偏差为0~20%,室内各风口风量与设计风量的允许偏差为15%。新风量与设计新风量的允许偏差为10%。

(4)单向流洁净室系统的室内截面平均风速的允许偏差为0~20%,且截面风速不均匀度不应大于0.25。新风量和设计新风量的允许偏差为10%。

(5)邻不同级别洁净室之间和洁净室与非洁净室之间的静压差不应小于5Pa,洁净室与室外的静压差不应小于10Pa。

(6)室内空气洁净度等级必须符合设计规定的等级或在商定验收状态下的等级要求。

高于等于5级的单向流洁净室,在门开启的状态下,测定距离门0.6m室内侧工作高度处空气的含尘浓度,亦不应超过室内洁净度等级上限的规定。

第三节 质量验收记录

- (1)仪器、仪表经校验合格的证明文件。
- (2)调试单位资格证书和调试人员的上岗证。
- (3)依据设计图纸和有关技术文件编制的完整的调试方案。
- (4)单机和无生产负荷联合试运转记录。
- (5)净化空调的试运转和调试报告。

第四节 质量验收

- (1) 通风与空调系统调试验收记录见验收记录表, 检验项目见填表说明。
 (2) 验收合格判定应符合本章第一节的规定。
 (3) 检验方法与检验数量见填表说明附表。

工程系统调试验收记录表

GB 50243 - 2002

080100 080200 080300

080400 080500 080600 080700

单位(子单位)工程名称				
分部(子分部)工程名称				验收部位
施工单位				项目经理
分包单位			分包项目经理	
施工执行标准名称及编号				
施工质量验收规范的规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	通风机、空调机组单机试运转及调试	第 11.2.2-1 条	
	2	水泵单机试运转及调试	第 11.2.2-2 条	
	3	冷却塔单机试运转及调试	第 11.2.2-3 条	
	4	制冷机组单机试运转及调试	第 11.2.2-4 条	
	5	电控防火、防排烟阀动作试验	第 11.2.2-5 条	
	6	系统风量调试	第 11.2.3-1 条	
	7	空调水系统调试	第 11.2.3-2 条	
	8	恒温、恒湿空调	第 11.2.3-3 条	
	9	防、排系统调试	第 11.2.4 条	
	10	净化空调系统调试	第 11.2.5 条	

第十二篇 通风与空调工程施工质量验收与强制性标准条文

一般项目	1	风机、空调机组	第 11.3.1-2,3 条	
	2	水泵安装	第 11.3.1-1 条	
	3	风口风量平衡	第 11.3.2-2 条	
	4	水系统试运行	第 11.3.3-1,3 条	
	5	水系统检测元件工作	第 11.3.3-2 条	
	6	空调房间参数	第 11.3.3-4,5,6 条	
	7	工程控制和监测元件及执行结构	第 11.3.4 条	
施工单位检查评定结果		专业工长(施工员)		施工班组长
		项目专业质量检查员： _____ 年 月 日		
监理(建设)单位验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人) _____ 年 月 日		

填表说明(080100~080700)

主控项目：

1. 通风机、空调机组中的风机，叶轮旋转方向正确，运转平稳，无异常振动与声响，功率符合规定。连续运转 2h 后，滑动轴承外壳最高温度不得超过 70℃；滚动轴承不得超过 80℃。
2. 水泵叶轮旋转方向正确，无异常振动和声响，紧固连接部位无松动，功率值符合规定。连续运转 2h 后，滑动轴承外壳最高温度不得超过 70℃；滚动轴承不得超过 75℃。
3. 冷却塔本体应稳固，无异常振动，噪声符合规定。风机试运转按本条第 1 款的规定执行。试运行不少于 2h，应无异常情况。
4. 制冷机组、单元式空调机组的试运转，应符合有关规定，正常运转不少于 8h。
5. 电控防火、防排烟风阀(口)的手动、电动操作应灵活、可靠，信号输出正确。
6. 系统总风量调试结果与设计风量偏差不应大于 10%。
7. 空调冷热水、冷却水总流量测试结果与设计流量偏差不应大于 10%。
8. 舒适空调温度、相对湿度应符合设计要求。恒温、恒湿房间室内空气温度、相对湿度及波动范围应符合设计规定。
9. 防排烟系统联合试运行与调试的结果(风量及正压)必须符合设计与消防的规定。
10. 净化空调系统调试按本节净化空调系统调试要求执行。

一般项目：

1. 风机、空调机组、风冷热泵等设备运行时，噪声不宜超过产品性能说明书的规定值；风机盘管机组的三速、温控开关的动作应正确，并与机组运行状态一一对应。
2. 水泵运行时不应有异常振动和声响，壳体密封处不得渗漏，紧固连接部位不应松动，轴封温升应正常；无特殊要求时，普通填料泄漏量不应大于 60mL/h，机械密封的不应大于 5mL/h。
3. 系统经过平衡调整，各风口或吸风罩的风量与设计风量的允许偏差不应大于 15%。
4. 系统联动试运转中，设备及主要部件的联动必须符合设计要求，动作协调、正确，无异常现象，湿式除尘器的供

水与排水系统运行应正常。

5. 水系统应冲洗干净,不含杂物,排除管道系统中空气;系统连续运行应正常、平稳,水泵压力和水泵电机电流不应出现大幅波动。系统平衡调整后,各空调机组的水流量应符合设计要求,允许偏差为 20%;多台冷却塔并联运行,各塔进、出水量应均匀一致。

6. 各种自动计量检测元件和执行机构的工作应正常,满足建筑设备自动化(BA、FA等)系统对测定参数进行检测和控制的要求。

7. 空调室内噪声应符合设计要求,有压差要求的房间、厅堂与其他相邻房间之间的压差,舒适性空调正压为 0~25Pa,工艺性的空调应符合设计的规定。有环境噪声要求的场所,制冷、空调机组应按现行国家标准规定进行测定。洁净室内噪声应符合设计规定。

8. 通风与空调的控制和监测设备,应与系统检测元件和执行机构正常沟通,系统状态参数应能正确显示,设备连锁、自动调节、自动保护应能正确动作。

工程系统调试质量验收检验方法与检验数量

检验项目	检验方法	检验数量	
主控项目	1	按风机数量抽查 10%,且不得少于 1 台	
	2	观察、旁站、用声级计测定、查阅试运转记录及有关文件	
	3		
	4		
	5		按系统中风阀数量抽查 20%,且不得少于 5 件
	6	观察、旁站、查阅调试记录	按风管系统数量抽查 10%,且不得少于 1 个系统
	7		
	8		
	9	观察、旁站、查阅调试记录	按总数抽查 10%,不得少于 2 个楼层
	10	检查、验证调试记录,按本章第一节洁净室测试方法进行测试校核	调试记录全数检查,测点抽查 5%,且不得少于 1 点
主控项目	1	观察、旁站、查阅试运转记录	第 1、2 款抽查 20%,不得少于 1 台; 第 3 款抽查 10%,不得少于 5 台
	2		
	3	观察、用仪表测量检查及查阅调试记录	按系统数量抽查 10%,不得少于 1 个系统或 1 间
	4		
	5		
	6		
	7	旁站、观察、查阅调试记录	按系统或监测系统总数抽查 30%,不得少于 1 个系统

第七章 通风与空调工程竣工验收

通风与空调工程的竣工验收,是在工程施工质量得到有效监控的前提下,施工单位通过整个分部工程的无生产负荷系统联合试运转与调试和观感质量的检查,按规范要求将质量合格的分部工程移交建设单位的验收过程。

第一节 综合效能的测定与调整

(1)通风与空调工程交工前,应进行系统生产负荷的综合效能试验的测定与调整。

(2)通风与空调工程带生产负荷的综合效能试验与调整,应在已具备生产试运行的条件下进行,由建设单位负责,设计、施工单位配合。

(3)通风、空调系统带生产负荷的综合效能试验测定与调整的项目,应由建设单位根据工程性质、工艺和设计的要求进行确定。

(4)通风、除尘系统综合效能试验可包括下列项目:

- ①室内空气中含尘浓度或有害气体浓度与排放浓度的测定。
- ②吸气罩罩口气流特性的测定。
- ③除尘器阻力和除尘效率的测定。
- ④空气油烟、酸雾过滤装置净化效率的测定;

(5)空调系统综合效能试验可包括下列项目:

- ①送回风口空气状态参数的测定与调整。

②空气调节机组性能参数的测定与调整。

③室内噪声的测定。

④室内空气温度和相对湿度的测定与调整。

⑤对气流有特殊要求的空调区域做气流速度的测定。

(6)恒温恒湿空调系统除应包括空调系统综合效能试验项目外,尚可增加下列项目:

①室内静压的测定和调整。

②空调机组各功能段性能的测定和调整。

③室内温度、相对湿度场的测定和调整。

④室内气流组织的测定。

(7)净化空调系统除应包括恒温恒湿空调系统综合效能试验项目外,尚可增加下列项目:

①生产负荷状态下室内空气洁净度等级的测定。

②室内浮游菌和沉降菌的测定。

③室内白净时间的测定。

④空气洁净度高于5级的洁净室,除应进行净化空调系统综合效能试验项目外,尚应增加设备泄漏控制、防止污染扩散等特定项目的测定。

⑤洁净度等级高于等于5级的洁净室,可进行单向气流流线平行度的检测,在工作区内气流流向偏离规定方向的角度不大于 15° 。

(8)防排烟系统综合效能试验的测定项目,为模拟状态下安全区正压变化测定及烟雾扩散试验等。

(9)净化空调系统的综合效能检测单位和检测状态,宜由建设、设计和施工单位三方协商确定。

第二节 竣工验收

通风与空调工程的竣工验收,应由建设单位负责,组织施工、设计、监理等单位共同进行,合格后即应办理竣工验收手续。

(1)通风与空调工程竣工验收时,应检查竣工验收的资料,一般包括下列文件及记录:

- ① 图纸会审记录、设计变更通知书和竣工图。
- ② 主要材料、设备、成品、半成品和仪表的出厂合格证明及进场(试)验报告。
- ③ 隐蔽工程检查验收记录。
- ④ 工程设备、风管系统、管道系统安装及检验记录。
- ⑤ 管道试验记录。
- ⑥ 设备单机试运转记录。
- ⑦ 系统无生产负荷联合试运转与调试记录。
- ⑧ 分部(子分部)工程质量验收记录。
- ⑨ 观感质量综合检查记录。
- ⑩ 安全和功能检验资料的核查记录。

(2) 观察质量检查应包括以下项目：

① 风管表面应平整,无损坏,接管合理,风管的连接以及风管与设备或调节装置的连接无明显缺陷。

② 风口表面应平整,颜色一致,安装位置正确,风口可调节部件应能正常动作。

③ 各类调节装置的制作和安装应正确牢固,调节灵活,操作方便。防火及排烟阀等关闭严密,动作可靠。

④ 制冷及水管系统的管道、阀门及仪表安装位置正确,系统无渗漏。

⑤ 风管、部件及管道的支、吊架形式、位置及间距应符合本规范要求。

⑥ 风管、管道的软性接管位置应符合设计要求,接管正确、牢固,自然无强扭。

⑦ 通风机、制冷机、水泵、风机盘管机组的安装应正确牢固。

⑧ 组合式空气调节机组外表平整光滑,接缝严密,组装顺序正确,喷水室外表面无渗漏。

⑨ 除尘器、积尘室安装应牢固,接口严密。

⑩ 消声器安装方向正确,外表面应平整无损坏。

⑪ 风管、部件、管道及支架的油漆应附着牢固,漆膜厚度均匀,油漆颜色与标志符合设计要求。

⑫ 绝热层的材质、厚度应符合设计要求,表面平整,无断裂和脱落,室外防潮层或保护壳应顺水搭接,无渗漏。

(3) 净化空调系统的观感质量检查还应包括下列项目：

① 空调机组、风机、净化空调机组、风机过滤器单元和空气吹淋室等的安装位置应正确,固定牢固,连接严密,其偏差应符合本规范有关条文的规定。

- ②高效过滤器与风管、风管与设备的连接处应有可靠密封。
- ③净化空调机组、静压箱、风管及送回风口清洁无积尘。
- ④装配式洁净室的内墙面、吊顶和地面应光滑、平整,色泽均匀,不起灰尘,地板静电值应低于设计规定。
- ⑤送回风口、各类末端装置以及各类管道等与洁净室内表面的连接处密封处理应可靠、严密。

第三节 工程质量验收记录用表

(1)通风与空调工程施工质量验收记录说明:

①通风与空调分部工程的检验批质量验收记录由施工项目本专业质量检查员填写,监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)组织项目专业质量检查员等进行验收,并按各个分项工程的检验批质量验收表的要求记录。

②通风与空调分部工程的分项工程质量验收记录由监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)组织施工项目经理和有关专业设计负责人等进行验收,并按分项工程质量验收记录表的要求记录。

③通风与空调分部(子分部)工程的质量验收记录由总监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)组织项目专业质量检查员等进行验收,并按分部(子分部)工程质量验收记录表的要求记录。

(2)通风与空调分部工程的分项工程质量验收记录见表 12-7-1。

(3)通风与空调各子分部工程的质量验收记录按下列表记录:

- ①送、排风系统子分部工程见表 12-7-2。
- ②防、排烟系统子分部工程见表 12-7-3。
- ③除尘通风系统子分部工程见表 12-7-4。
- ④空调风管系统子分部工程见表 12-7-5。
- ⑤净化空调系统子分部工程见表 12-7-6。
- ⑥制冷系统子分部工程见表 12-7-7。
- ⑦空调水系统子分部工程见表 12-7-8。

(4)通风与空调分部(子分部)工程的质量验收记录见表 12-7-9。

表 12-7-1 通风与空调工程分项工程质量验收记录
(分项工程)

工程名称		结构类型		检验批数	
施工单位		项目经理		项目技术负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包项目经理	
序号	检验批部位、区、段	施工单位检查评定结果	监理(建设)单位验收结论		
检查结论	项目专业 技术负责人： 年 月 日		验收结论	监理工程师： (建设单位项目 专业技术负责人) 年 月 日	

表 12-7-2 通风与空调子分部工程质量验收记录
(送、排风系统)

工程名称		结构类型		层数	
施工单位		技术部门负责人		质量部门负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包技术负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定意见		验收意见
1	风管与配件制作				
2	部件制作				
3	风管系统安装				
4	风机与空气处理设备安装				
5	消声设备制作与安装				
6	风管与设备防腐				
7	系统调试				
质量控制资料					
安全和功能检验(检测)报告					
观感质量验收					
验收单位	分包单位	项目经理： 年 月 日			
	施工单位	项目经理： 年 月 日			
	勘察单位	项目负责人： 年 月 日			
	设计单位	项目负责人： 年 月 日			
	监理(建设)单位	总监理工程师： (建设单位项目专业负责人) 年 月 日			

表 12-7-3 通风与空调子分部工程质量验收记录
(防、排烟系统)

工程名称		结构类型		层数	
施工单位		技术部门负责人		质量部门负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包技术负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定意见		验收意见
1	风管与配件制作				
2	部件制作				
3	风管系统安装				
4	风机与空气处理设备安装				
5	排烟风口 常闭正压风口安装				
6	风管与设备防腐				
7	系统调试				
8	消声设备制作与安装 (合用系统时检查)				
质量控制资料					
安全和功能检验(检测)报告					
观感质量验收					
验收单位	分包单位	项目经理： 年 月 日			
	施工单位	项目经理： 年 月 日			
	勘察单位	项目负责人： 年 月 日			
	设计单位	项目负责人： 年 月 日			
	监理(建设)单位	总监理工程师： (建设单位项目专业负责人) 年 月 日			

表 12-7-4 通风与空调子分部工程质量验收记录
(除尘系统)

工程名称		结构类型		层数	
施工单位		技术部门负责人		质量部门负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包技术负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定意见		验收意见
1	风管与配件制作				
2	部件制作				
3	风管系统安装				
4	风机安装				
5	除尘器与排污设备安装				
6	风管与设备防腐				
7	风管与设备绝热				
8	系统调试				
质量控制资料					
安全和功能检验(检测)报告					
观感质量验收					
验收单位	分包单位	项目经理： 年 月 日			
	施工单位	项目经理： 年 月 日			
	勘察单位	项目负责人： 年 月 日			
	设计单位	项目负责人： 年 月 日			
	监理(建设)单位	总监理工程师： (建设单位项目专业负责人) 年 月 日			

表 12-7-5 通风与空调子分部工程质量验收记录
(空调系统)

工程名称		结构类型		层数	
施工单位		技术部门负责人		质量部门负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包技术负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定意见		验收意见
1	风管与配件制作				
2	部件制作				
3	风管系统安装				
4	风机与空气处理设备安装				
5	消声设备制作与安装				
6	风管与设备防腐				
7	风管与设备绝热				
8	系统调试				
质量控制资料					
安全和功能检验(检测)报告					
观感质量验收					
验收单位	分包单位	项目经理： 年 月 日			
	施工单位	项目经理： 年 月 日			
	勘察单位	项目负责人： 年 月 日			
	设计单位	项目负责人： 年 月 日			
	监理(建设)单位	总监理工程师： (建设单位项目专业负责人) 年 月 日			

表 12-7-6 通风与空调子分部工程质量验收记录
(净化空调系统)

工程名称		结构类型		层数	
施工单位		技术部门负责人		质量部门负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包技术负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定意见		验收意见
1	风管与配件制作				
2	部件制作				
3	风管系统安装				
4	风机与空气处理设备安装				
5	消声设备制作与安装				
6	风管与设备防腐				
7	风管与设备绝热				
8	高效过滤器安装				
9	净化设备安装				
10	系统调试				
质量控制资料					
安全和功能检验(检测)报告					
观感质量验收					
验收单位	分包单位		项目经理： 年 月 日		
	施工单位		项目经理： 年 月 日		
	勘察单位		项目负责人： 年 月 日		
	设计单位		项目负责人： 年 月 日		
	监理(建设)单位		总监理工程师： (建设单位项目专业负责人) 年 月 日		

表 12-7-7 通风与空调子分部工程质量验收记录
(制冷系统)

工程名称		结构类型		层数	
施工单位		技术部门负责人		质量部门负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包技术负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定意见		验收意见
1	制冷机组安装				
2	制冷剂管道及配件安装				
3	制冷附属设备安装				
4	管道及设备的防腐和绝热				
5	系统调试				
质量控制资料					
安全和功能检验(检测)报告					
观感质量验收					
验收单位	分包单位	项目经理： 年 月 日			
	施工单位	项目经理： 年 月 日			
	勘察单位	项目负责人： 年 月 日			
	设计单位	项目负责人： 年 月 日			
	监理(建设)单位	总监理工程师： (建设单位项目专业负责人) 年 月 日			

表 12-7-8 通风与空调子分部工程质量验收记录
(空调水系统)

工程名称		结构类型	层数	
施工单位		技术部门负责人	质量部门负责人	
分包单位		分包单位负责人	分包技术负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定意见	验收意见
1	冷热水管道系统安装			
2	冷却水管道系统安装			
3	冷凝水管道系统安装			
4	管道阀门和部件安装			
5	冷却塔安装			
6	水泵及附属设备安装			
7	管道与设备的防腐和绝热			
8	系统调试			
质量控制资料				
安全和功能检验(检测)报告				
观感质量验收				
验收单位	分包单位	项目经理： 年 月 日		
	施工单位	项目经理： 年 月 日		
	勘察单位	项目负责人： 年 月 日		
	设计单位	项目负责人： 年 月 日		
	监理(建设)单位	总监理工程师： (建设单位项目专业负责人) 年 月 日		

表 12-7-9 通风与空调分部工程质量验收记录

工程名称		结构类型		层数	
施工单位		技术部门负责人		质量部门负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包技术负责人	
序号	子分部工程名称	检验批数	施工单位检查评定意见		验收意见
1	送、排风系统				
2	防、排烟系统				
3	除尘系统				
4	空调系统				
5	净化空调系统				
6	制冷系统				
7	空调水系统				
质量控制资料					
安全和功能检验(检测)报告					
观感质量验收					
验收单位	分包单位	项目经理： 年 月 日			
	施工单位	项目经理： 年 月 日			
	勘察单位	项目负责人： 年 月 日			
	设计单位	项目负责人： 年 月 日			
	监理(建设)单位	总监理工程师： (建设单位项目专业负责人) 年 月 日			

(8)防排烟系统综合效能试验的测定项目,为模拟状态下安全区正压变化测定及烟

雾扩散试验等。

(9)净化空调系统的综合效能检测单位和检测状态,宜由建设、设计和施工单位三方协商确定。

通风与空调工程综合效能测定和调整是工程验收的一个内容,应做好该项工作,以完善整个工程的验收。

工程系统的综合效能测定和调整是对通风与空调工程整体质量的检验和验证。但是,它的实施需要一定的条件,其中最基本的就是要满足生产负荷的工况,并在此条件下进行测试和调整,最后作出评价。因此,这项工作只能由建设单位或业主来组织和实施。

系统效能测试与生产有联系又有矛盾,尤其进入正式产品生产后,矛盾更为突出。为了保证工程投资效益的正常发挥,这项工作最好在工程试运行或试生产阶段,或正式投产前进行。

工程系统的综合效能测定和调整的具体项目内容的选定,应由建设单位或业主根据产品工艺的要求进行综合衡量为好。一般应以适用为准则,不宜提出过高的要求。在调试过程中,设计和施工单位应参与配合。

净化空调系统的综合效能测定和调整与洁净室的运行状态密切相关。因此,需要由建设单位、供应商、设计和施工多方对检测的状态进行协商后确定。

第八章 《通风与空调工程施工质量验收规范》强制性条文及解释

一、第 4.2.3 条防 火风管的本体、框架与固定材料、密封垫料等必须为不燃材料 , 其耐火等级应符合设计的规定。

检查数量 按材料与风管加工批数量抽查 10% ,不少于 5 件。

检查方法 查验材料质量合格证明文件、性能检测报告 ,观察检查与点燃试验。

根据规范的术语解释 ,防火风管是指采用不燃、耐火材料制成 ,能满足一定耐火极限的风管。防火风管强调的是指能抵抗建筑物局部起火 ,仍能维持一定时限正常功能的特征。

建筑物内的有些风管需要具有一定的防火能力 ,这也是近几年来通过建筑物火灾发生后的教训而得来的。它们主要应用于建筑物的避难层的空调系统、火灾时的排烟或正压送风的救生保障系统等 ,一般可分为 1h、2h、4h 等的不同耐火级别。为了保证工程的质量和防火功能的正常发挥 ,规范规定了防火风管的本体、框架与固定、密封垫料不仅必须为不燃材料 ,而且其耐火性能还要满足设计防火等级 (极限)的规定。

为了保证在建筑发生火警的情况下 ,风管能满足在设计规定的时间内正常工作 ,真正起到安全保障作用 ,必须对防火管的材料和施工质量进行严格的检查和核对。对防火风管的工程质量 ,最关键问题是风管的材料的防火性能必须符合设计的规定 ;其次是风管安装的结构强度和严密性能。对于风管的材料 ,应根据设计规定的耐火时间 ,进行核对 ,其依据是材料质量保证书和试验报告。

对于风管施工的质量的验收 ,按规范相应条文的规定执行。

二、第 4.2.4 条 复合材料风管的覆面材料必须为不燃材料 ,内层的绝热材料应为不燃或难燃 B₁ 级 ,且对人体无害的材料。

检查数量 按材料与风管加工数量抽查 10% ,不得少于 5 件。

检查方法 查验材料质量合格证明文件、性能检测报告 ,观察检查与点燃试验。

复合材料风管的板材 ,一般由二种或二种以上不同性能的材料所组成。它具有重量轻、导热系数小 ,施工操作方便等特点 ,具有较大的应用推广前景。同时 ,我们也应对其防火安全使用的性能加以重视。复合材料风管中的绝热材料 ,可以为多种防火性能(如不燃、难燃和易燃)的材料。为了保障复合材料风管在房屋建筑工程的安全使用 ,规范规定风管的覆面材料必须为不燃材料 ,内部的绝热材料为不燃或难燃 B_1 级 ,且对人体无危害的材料。这与建筑室内装修饰面材料的有关规定相一致。

对于工程风管材料的验收 ,以核对产品的合格证书和绝热材料性能试验报告为主。对于不燃绝热材料的复合材料风管可按产品提供的证书 ,一次验收通过 ;对于难燃绝热材料的复合材料风管 ,为了防止难燃 B_2 级或易燃的绝热材料材料混淆于其中 ,造成对工程的危害 ,还应在现场对板材进行点燃试验的抽检 ,抽检率为 10% ,不得少于 5 件 ,如发现有去掉火源后自然不熄或大于 $5s$ 熄灭的 ,则必须进行重新验证 ,合格后才允许使用。

三、第 5.2.4 条 防爆风阀的制作材料必须符合设计规定 ,不得自行替换。

检查数量 全数检查。

检查方法 核对材料品种、规格 ,观察检查。

防爆风阀主要用于易燃、易爆的系统和场所 ,其材料使用不当 ,会造成严重的后果 ,故规范规定其材料必须符合设计的规定 ,不得自行任意替换。对于防爆风阀特别需要注意的是叶片的连杆、轴与轴套等的活动部位的材料 ,不能因为摩擦或静电作用产生火花 ,还得防止使用与环境发生化学反应而自燃起火的材料。

对于防爆风阀制作材料的验收 ,以设计图纸核对所使用的材料。

四、第 5.2.7 条 防排烟系统柔性短管的制作材料 ,必须为不燃材料。

检查数量 全数检查。

检查方法 核对材料品种的合格证明文件。

当建筑物火灾发生后 ,其局部环境的空气温度会急剧升高 ,因此防排烟系统运行时 ,管

内和管外的空气温度都比较高 ,如使用普通可燃或难燃材料制作的柔性短管 ,在高温的烘烤下极易造成破损或被引燃 ,会使系统功能失效。为了防止此类情况的发生 ,本条文规定防排烟系统的柔性短管 ,必须用不燃材料作成。

对于风管柔性短管材料的验收 ,主要是核对材料的质量保证书和试验报告。

五、第 6.2.1 条在风管穿过需要封闭的防火、防爆的墙体或楼板时 ,应设预埋管或防

护套管,其钢板厚度不应小于 1.6mm。

检查数量 按数量抽查 20%,不少于 1 个系统。

检查方法 尺量、观察检查。

防火、防爆的墙体或楼板是建筑物防灾难扩散的安全防护结构,当风管穿越时不得破坏其相应的性能。规范规定在风管穿越时,墙体或楼板上必须设置预埋管或防护套管,并规定钢板的厚度不应小于 1.6mm,是为了保证具有相应的结构强度和可靠性能。对于较大的或特殊结构的墙体,为了满足其相应的强度需要,钢板的厚度可予以增厚。风管与防护套管之间,也必须满足防火隔断墙体或楼板性能的要求,故规范规定必须应用不燃,且对人体无害的柔性材料封堵。

工程施工过程中的验收,主要是核对预埋管或防护套管厚度和结构的强度,其次是核对封堵材料的质量保证书和试验报告,并对封堵的密实情况进行检查,不符合的必须进行整改。检查可以按有穿墙和楼板的风管系统或实际的空洞数量,按 20% 进行抽检。

六、第 6.2.2 条 风管安装必须符合下列规定:

1. 风管内严禁其他管线穿越;
2. 输送含有易燃、易爆气体或安装在易燃、易爆环境的风管系统应有良好的接地,通过生活区或其他辅助生产房间时必须严密,并不得设置接口;
3. 室外立管的拉索严禁拉在避雷针或避雷网上。

检查数量 按数量抽查 20%,不少于 1 个系统。

检查方法 手扳,尺量、观察检查。

本条文规定的是风管系统安装的强制性内容。

风管内严禁其他管线穿越是从保证风管和管线的安全使用而规定的。无论是电、水或气体管线,只要是不相关的,均得遵守。

对于输送含有易燃、易爆气体或安装在易燃、易爆环境的风管系统,为了防止静电引起意外事故的发生,必须有良好的接地。当此类风管通过生活区或其他辅助生产房间时,为了避免易燃、易爆气体的扩散,故规定风管必须严密,并不得设置接口。

当室外的立管达到一定的高度,且无其他牢固的防风措施时,可采用拉索进行固定(浪风)。由于室外风管大多位于建筑物的顶部,拉索必须为 3 根或以上,且必须分布在大于 180° 的空间范围内,故觅取拉索合理的固定点有一定的难度。在工程实际施工过程中,操作人员有时会将拉索的一端绑扎在避雷网(带)上,这是不允许的。因为,这样会使风管系统成为雷电的载体,可能引发一系列的安全问题。因此,规范规定风管的拉索严禁拉在避雷针或避雷网上。

对于工程质量的验收,应依据工程设计图纸按条文规定的抽检数量,到实地进行核对、观察检查。其中输送含有易燃、易爆气体或安装在易燃、易爆环境的风管系统应为必须检查对象。

七、第 6.2.3 条 输送空气温度高于 80℃ 的风管,应按设计规定采取防护措施。

检查数量 按数量抽查 20%,不少于 1 个系统。

检查方法 观察检查。

输送空气温度高于 80℃ 的风管的外表面,由于高温很容易造成对人员的伤害,故必须按设计规定做好防护措施。

工程施工质量的验收,应按照设计图纸的规定,对相应的系统的风管进行观察检查,包括绝热材料的性能、厚度和施工质量,不符合的必须返工。

八、第 7.2.2 条 通风机传动装置的外露部位以及直通大气的进、出(风)口,必须装设防护罩(网)或采取其他安全设施。

检查数量 全数检查。

检查方法 依据设计图核对、观察检查。

通风机传动装置的外露部位,在风机运行时,都处于高速旋转之中,它们都可能对人造成伤害,因此必须加设防护罩。它们通常为皮带防护罩和联轴器防护罩。对于不连接风管或其他设备通风机的进、出风口处,敞开的风口易将杂物或人体吸入风机,导致设备损坏和人身伤害事故,故规范规定必须设置防护网。

工程质量的验收,应对安装的风机进行实物检查,首先是必须有防护罩(网),其次是检查防护罩(网)与罩壳应有一定的强度,安全使用和方便拆卸。

九、第 7.2.7 条 静电空气过滤器金属外壳接地必须良好。

检查数量 按总数抽查 20%,不少于 1 台。

检查方法 核对材料、观察检查或电阻测定。

静电空气过滤器是利用高压静电电场对空气中的微小浮尘,能进行有效清除的空气处理设备。当设备运行时,设备带有高压电,为了防止意外事故的伤害,其外壳必须进行可靠的接地。

工程质量的验收,应以观察接地的连接点可靠、接地电阻小于 4Ω 为合格。

十、第 7.2.8 条 电加热器的安装必须符合下列规定:

1. 电加热器与钢构架间的绝热层必须为不燃材料,接线柱外露的应加设安全防护罩;
2. 电加热器的金属外壳接地必须良好;

3. 连接电加热器的风管的法兰垫片,应采用耐热不燃材料。

检查数量 按总数抽查 20%,不少于 1 台。

检查方法 核对材料、观察检查或电阻测定。

电加热器运行后,一是存在有对人体可能产生伤害的高压电,二是可能引起产生火种的高温。对于电的伤害,规范规定对接线柱外露的应加设防护罩,对其金属外壳的接地必须良好。对于高温火种的防止,规范规定对电加热器与钢结构间的绝热层和连接电加热器的风管的法兰垫片,均必须为耐热不燃的材料。

工程质量的验收,应以电加热器的金属外壳接地的连接可靠、接地电阻小于 4Ω 及法兰的垫料符合设计规定性能要求的不燃材料为合格。

十一、第 8.2.6 条 燃油管道系统必须设置可靠的防静电接地装置,其管道法兰应采用镀锌螺栓连接或在法兰处用铜导线进行跨接,且应接合良好。

检查数量 系统全数检查。

检查方法 观察检查、查阅试验记录。

燃油管道系统的静电火花,可能会造成很大的危害,必须杜绝。本条文就是针对这个问题而作出规定的。管道系统的防静电接地装置,包括整个系统的接地连接和管道系统管段间的可靠连接两个方面。前者强调的是整个系统的接地应可靠,后者强调的是法兰处的连接电阻应尽量小。

工程质量的验收,采用全数检查,以管道法兰处的镀锌螺栓或用铜导线跨接的连接紧密、表面无可见的锈蚀,系统接地的连接可靠、接地电阻小于 4Ω 为合格。

十二、第 8.2.7 条 燃气系统管道与机组的连接不得使用非金属软管。燃气管道的吹扫和压力试验应为压缩空气或氮气,严禁用水。当燃气供气管道压力大于 0.005MPa 时,焊缝无损检测的执行标准应按设计规定。当设计无规定,且采用超声波探伤时,应全数检测,以质量不低于 II 级为合格。

检查数量 系统全数检查。

检查方法 观察检查、查阅探伤报告和试验记录。

制冷设备应用的燃气管道可分为低压和中压两个类别。当接入管道的压力大于 0.005MPa 时,属于中压燃气系统,为了保障使用的安全,其管道的施工质量必须符合本条文的规定,如对管道焊缝的焊接质量,应按设计的规定进行无损检测的验证、管道与设备的连接不得采用非金属软管和不得用水进行压力试验等。燃气管道的管道焊缝的焊接质量,采用无损检测的方法来进行质量的验证,要求是比较高的。但是,必须这样做,尤其对燃气类的管道,因为他们一旦泄漏燃烧、爆炸将对建筑和人员造成严重危害。

工程质量验收时,必须对燃气管道与机组的连接软管进行核准、复核,应认真复查管道焊缝的外观质量和无损检测的质量记录或报告,相符合的方予以通过。

十三、第 11.2.1 条 通风与空调工程安装完毕,必须进行系统的测定和调整(简称调试)。系统调试应包括下列项目:

1. 设备单机试运转及调试;
2. 系统无生产负荷下的联合试运转及调试;

检查数量 全数。

检查方法 观察、旁站、查阅调试记录。

通风与空调工程完工后,为使工程达到预期的目标,规定必须进行系统的测定和调整(简称调试)。它包括设备的单机试运转和调试及无生产负荷下的联合试运转和调试两大内容。这是必须执行的强制性条文,其中系统无生产负荷下的联合试运转和调试,还可分为子分部系统的联合试运转和调试及整个分部工程系统的平衡与调整。

工程质量的验收,主要是复查、验证系统调试报告来源的相符性和可靠性,如有弄虚作假的应予以处罚。

十四、第 11.2.4 条 防排烟系统联合试运行与调试的结果(风量及正压)必须符合设计与消防的规定。

检查数量 按总数抽查 10%,不少于 2 个楼层。

检查方法 观察、旁站、查阅调试记录。

通风与空调工程中的防排烟系统是建筑内的安全保障救生系统,为了保证建筑物的安全,规范规定它们的联合试运转和调试后的结果,必须符合设计和消防的验收规定。这个条文的执行主要是针对防排烟系统功能而言的。在实际工程施工中,系统不能满足设计与消防规定的可能性是存在的,其原因可分为两种。一是设计的原因,二是施工的质量,施工原因还可分为施工质量与调试质量,或两者都有。但是,对工程而言则只有一个规定,必须合格。也就是说如果在调试时,发现系统功能无法满足要求,必须找出原因并解决问题后,才能交付竣工。

工程质量的验收,主要是复查、验证防排烟系统调试报告数据的相符性和可靠性,如有弄虚作假的应进行处罚。

第十三篇

燃气工程施工质量验收 与强制性标准条文

第一章 燃气管道及设备

第一节 管道的组成和管子、管路附件的标准化

一、管道的组成

管道也称为管路,通常是由管子、管路附件和接头配件组成。

所谓管路附件,是指附属于管路的部分,如阀门、过滤器、混水器、漏斗、视镜……。

接头配件包括两部分:第一部分是管件,如三通、四通、弯头、大小头、外接头、活接头、补心……,第二部分是连接件(紧固件),如法兰、螺栓、螺帽、垫圈、垫片等。

二、管子和管路附件的标准化

管子和管路附件的标准化,就是将管子、附件和接头配件的类别、规格、型号、质量等制订出统一的技术标准,以统一管子、附件和接头配件的设计、制造和供应,并为管道施工、维修、选用带来方便。

我国的技术标准,分为国家标准(由国家颁发)、部颁标准(由有关部颁发)、局颁标准(由有关局颁发)、企业标准(在本企业内使用)、地方标准(在本地区内使用)。

上述的五种技术标准,在管道工程中,使用最多的是国家标准和部颁标准。

技术标准,由类别代号(拼音字母缩写)、顺序号(阿拉伯数字)、颁发年号(阿拉伯数字)组成。例如 GB 3092—82,其中 GB 为类别代号,系国家标准;3092 为顺序号,是指第 3092 号国家标准;82 为颁发年号,是指 1982 年颁发的。

第二节 公称直径、公称压力、试验压力和工作压力

一、公称直径

管子、管件和管路附件的公称直径(也叫公称通径、名义直径),既不是实际的内径,也不是实际的外径,而是称呼直径。其直径数值近似于法兰式阀门和某些管子(如黑铁管、白铁管、上水铸铁管、下水铸铁管)的实际内径。例如:公称直径 25mm 的白铁管,实测其内径数值为 25.4mm 左右。

公称直径,便于管子与管子、管子与管件、管子与管路附件的连接,保持接口的一致。所以,无论管子的实际外径(或实际内径)多大,只要公称直径相同都能相互连接,并且具有互换性。

公称直径以符号“DN”表示,公称直径的数值写于其后,单位 mm(单位不写)。

例如:DN50,表示公称直径为 50mm。

二、公称压力、试验压力和工作压力

公称压力、试验压力和工作压力均与介质的温度密切相关,都是指在一定温度下制品(或管道系统)的耐压强度,三者的区别在于介质的温度不同。

(一)公称压力

管路中的管子、管件和附件都是用各种材料制成的制品。这些制品所能承受的压力,是受温度影响的,随着介质温度的升高,材料的耐压强度逐渐降低。所以,不仅不同材质的制品具有不同的强度,就同一材质的同一制品而言,在不同的温度下,它的耐压强度也不一样。

为了判断和识别制品的耐压强度,必须选定某一温度为基准,该温度称为“基准温度”。制品在基准温度下的耐压强度称为“公称压力”。制品的材质不同,其基准温度也不同。一般碳素钢制品的基准温度采用 200℃。

公称压力以符号“PN”表示,公称压力数值写于其后,单位为 MPa(单位不写)。

例如:PN1,表示公称压力为 1MPa。

(二)试验压力

试验压力,通常是制品在常温下的耐压强度。

管子、管件和附件等制品,在出厂之前以及管道工程竣工之后,均应进行压力试验,以检查其强度和严密性。

试验压力以符号“ P_s ”表示,试验压力数值写于其后,单位是 MPa(单位不写)。

例如: $P_s 1.6$,表示试验压力为 1.6MPa。

(三)工作压力

工作压力,一般是指给定温度下的操作(工作)压力。

工程上,通常是按照制品的最高耐温界限,把工作温度划分成若干等级,并计算出每一工作温度等级下的最大允许工作压力。例如碳素钢制品,通常划分为七个工作温度等级,见表 13-1-1。

表 13-1-1 碳素钢制品工作温度等级

温度等级	温度范围/℃	温度等级	温度范围/℃
1	0~200	5	351~400
2	201~250	6	401~425
3	251~300	7	426~450
4	301~350		

工作压力以符号“ P_t ”表示;“ t ”为缩小 10 倍之后的介质最高温度,工作压力数值写于其后,单位是 MPa(单位不写)。

例如: $P_{25} 2.3$,表示在介质最高温度为 250℃下的工作压力是 2.3MPa。

(四)公称压力、试验压力和工作压力的关系

试验压力、公称压力与工作压力之间的关系为: $P_s > PN \geq P_t$ 。

碳素钢制品公称压力与最大工作压力之间的关系见表 13-1-2。碳素钢制品,公称压力、试验压力与最大工作压力 P_{tmax} 的关系见表 13-1-3(表中的试验压力不适用于管道系统,各种管道系统的试验压力标准,详见有关的验收规范)。

表 13-1-2 碳素钢制品公称压力与最大工作压力的关系

温度等级	P_{tmax}/PN	温度等级	P_{tmax}/PN
1	1.00	5	0.64
2	0.92	6	0.58
3	0.82	7	0.45
4	0.73		

表 13-1-3 碳素钢制品公称压力、试验压力与最大工作压力

PN/MPa	P _s /MPa	介质工作温度 t/°C						
		200	250	300	350	400	425	450
		P _{tmax} /MPa						
		P ₂₀	P ₂₅	P ₃₀	P ₃₅	P ₄₀	P ₄₂	P ₄₅
0.10	0.2	0.10	0.10	0.10	0.07	0.06	0.06	0.05
0.25	0.4	0.25	0.23	0.20	0.18	0.16	0.14	0.11
0.40	0.6	0.40	0.37	0.33	0.29	0.26	0.23	0.18
0.60	0.9	0.60	0.55	0.50	0.44	0.38	0.35	0.27
1.00	1.5	1.00	0.92	0.82	0.73	0.64	0.58	0.45
1.60	2.4	1.60	1.50	1.30	1.20	1.00	0.90	0.70
2.50	3.8	2.50	2.30	2.00	1.80	1.60	1.40	1.10
4.00	6.0	4.00	3.70	3.30	3.00	2.80	2.30	1.80
6.40	9.6	6.40	5.90	5.20	4.30	4.10	3.70	2.90
10.00	15.0	10.00	9.20	8.20	7.30	6.40	5.80	4.50

注 表中公称压力 PN16 及其以后等级略去。

第三节 管道的分类

一、按管道的基本特性和服务对象分类

各种各样的管道,按其基本特性和服务对象,大致可分为水暖管道和工业管道两大类。

(一)水暖管道

水暖管道是为生活或是为了改变劳动卫生条件而输送介质的管道。

水暖管道,通常也称为暖卫管道、卫生工程管道,常与卫生器具相连接,是为生活服务的。这种管道最常见,例如上、下水管道和采暖管道等。

(二)工业管道

工业管道是为生产输送介质的管道,一般与生产设备相连接,是为生产服务的。这种管道的种类较多,如氧气、乙炔、煤气、氢气、氮气、压缩空气、燃料油等介质的管道。

工业管道细分,又可分为工艺管道和动力管道两种。

1. 工艺管道

一般是指直接为产品生产输送主要物料(介质)的管道,所以也称为物料管道。如酱油厂输送豆饼颗粒的管道。

2. 动力管道

是指为生产设备输送的介质是动力媒介物的管道。例如压缩空气管道、生产蒸汽管道等。

二、按介质的压力分类

(一)工业管道

工业管道 按管内输送的介质压力分为四级：

- (1) 低压管道 公称压力 $\leq 2.5 \text{ MPa}$ ；
- (2) 中压管道 公称压力 $4 \sim 6.4 \text{ MPa}$ ；
- (3) 高压管道 公称压力 $10 \sim 100 \text{ MPa}$ ；
- (4) 超高压管道 公称压力 $> 100 \text{ MPa}$ 。

(二)水暖管道

水暖管道 属于低压。公称压力 $< 2.5 \text{ MPa}$ 。

(三)几种特定介质管道

1. 压缩空气管道 按工作压力一般分为三级：

- (1) 低压管道 工作压力 $< 2.5 \text{ MPa}$ ；
- (2) 中压管道 工作压力 $= 2.5 \sim 10 \text{ MPa}$ ；
- (3) 高压管道 工作压力 $> 10 \text{ MPa}$ 。

2. 乙炔管道

按工作压力一般分为三级：

- (1) 低压管道 工作压力 $< 0.007 \text{ MPa}$ ；
- (2) 中压管道 工作压力 $= 0.007 \sim 0.15 \text{ MPa}$ ；
- (3) 高压管道 工作压力 $> 0.15 \sim 2.5 \text{ MPa}$ 。

3. 燃气管道

按工作压力一般分为五级：

- (1) 低压管道 工作压力 $\leq 0.005 \text{ MPa}$ ；
- (2) 中压管道 工作压力 $> 0.005 \sim 0.15 \text{ MPa}$ ；
- (3) 次高压管道 工作压力 $> 0.15 \sim 0.3 \text{ MPa}$ ；
- (4) 高压管道 工作压力 $> 0.3 \sim 0.8 \text{ MPa}$ ；
- (5) 超高压管道 工作压力 $> 0.8 \sim 1.2 \text{ MPa}$ 。

4. 热力管道

包括蒸汽和热水管道 按工作压力一般分为三级：

- (1) 低压管道 蒸汽, 工作压力 $\leq 2.5 \text{ MPa}$,
热水, 工作压力 $\leq 4.0 \text{ MPa}$;
- (2) 中压管道 蒸汽, 工作压力 $2.6 \sim 6 \text{ MPa}$,
热水, 工作压力 $4.1 \sim 9.9 \text{ MPa}$;
- (3) 高压管道 蒸汽, 工作压力 $6.1 \sim 10 \text{ MPa}$,
热水, 工作压力 $10 \sim 18.4 \text{ MPa}$ 。

三、按介质的温度分类

各种管道, 尤其是工业管道, 所输送的介质温度差异很大。通常按介质的温度, 可分为四级。

(一) 常温管道

常温管道, 是指工作温度为 $-40 \sim 120^\circ\text{C}$ 的管道。通常所说的常温, 是指 20°C 。而常温管道的划分, 是以铸铁制品的耐温界限为基准的。当工作温度为 $-40 \sim 120^\circ\text{C}$ 时, 铸铁的机械强度与常温下的强度接近。

(二) 低温管道

低温管道, 指的是管内输送的介质温度在 -40°C 以下的管道。

(三) 中温管道

中温管道, 是指工作温度在 $121 \sim 450^\circ\text{C}$ 的管道(其上限是按优质碳素钢的最高使用温度确定的)。

(四) 高温管道

高温管道, 是指工作温度超过 450°C 的管道。

四、按介质的性质分类

(一) 水、汽介质管道

水、汽介质管道, 是指管道内输送的介质是冷水、热水或饱和水蒸气、过热水蒸气的管道。

最常见管道有自来水管、蒸汽和热水采暖管道等。

(二) 腐蚀性介质管道

腐蚀性介质管道, 是指所输送的介质中含有许多腐蚀性介质的管道。常见的腐蚀性介质如硫酸、硝酸、盐酸、磷酸、苛性碱、氯化物、硫化物等。

工程上, 通常以介质每年对材料的腐蚀深度(即腐蚀速度), 来标志介质对材料的腐蚀程度。

按介质对材料的腐蚀速度不同,通常将介质分为低、中、高三类(该三类的划分,是以介质对碳素钢的腐蚀程度为基准的)。

(1)低(弱)腐蚀性介质 对碳素钢材料的腐蚀速度 $\leq 0.1\text{mm/a}$ 。

(2)中腐蚀性介质 对碳素钢材料的腐蚀速度为 $0.1\sim 1\text{mm/a}$ 。

(3)高(强)腐蚀性介质 对碳素钢材料的腐蚀速度 $> 1\text{mm/a}$ 。

(三)化学危险品介质管道

工业管道输送的介质中,有些属于化学危险品。例如:油品油气、水煤气、氢气、乙炔、甲醇、乙醇、天然气等。这些介质均易燃、易爆或有毒。

(四)易凝固、易沉淀介质管道

有些介质在输送过程中,由于在途中的不断散热,温度下降,粘度增加,甚至产生凝固。例如原油在管道内输送途中,容易产生凝固在管内的现象。

另有些介质在输送过程中,由于散热、温度下降和本身的特性等原因,将产生结晶沉淀现象。例如苯、尿素溶液在输送过程中容易析出结晶沉淀物。又如乙炔,在 0°C 以上管道中输送,当压力较高时,容易产生含水晶体,堵塞管道。但是含水晶体的最高存在温度约为 16°C ,高于该温度时,含水晶体无论在任何压力下都不能存在。

利用管道输送易凝固、易结晶沉淀的介质时,必须保证管内的介质温度不低于凝固温度或结晶沉淀温度。为此,一般是设蒸汽伴热管和管外保温,以保持管道内介质的温度。

(五)粉粒介质管道

在工业管道输送的介质中,有一些是较大颗粒的固体物料(如酱油厂,通过管道输送的豆饼颗粒),但多数是粉粒。这种介质一是在输送途中容易产生沉降(特别是在流速低的情况下),进而阻塞流通;二是对管壁产生撞击,进而磨损(尤其在三通、弯头等处撞击厉害,磨损严重)。为此,设计、安装时注意:一是选用合适的流速,使介质既不沉降,磨损也不厉害;二是选用弯曲半径较大的弯头和顺水三通(斜三通),及耐磨材料制成的管子、管件。

第四节 管材及其管件

管材根据制造工艺和材质的不同有很多品种。按制造方法可分为:无缝钢管、有缝钢管和铸造管等。按材质可分为:钢管、铸铁管、有色金属管和非金属管等。

一、常用钢管及其管件

在给水管、采暖、供热、燃气、压缩空气等管道系统中,常用的钢管有:低压流体输送用

焊接钢管(旧称水、煤气输送钢管)、无缝钢管、螺旋缝电焊钢管、直缝卷制电焊钢管。

(一) 低压流体输送用焊接钢管及其管件。

1. 管材

(1) 管材的材质 低压流体输送用焊接钢管,通常是用普通碳素钢中的 A2、A3、A4 (即软钢)制造而成。

(2) 管材的特征 低压流体输送用焊接钢管的特征为:纵向有一条缝,其缝迹有的很明显,有的则不太明显。

(3) 管材的分类 按表面是否镀锌可分为镀锌钢管(内外表面镀一层锌)和不镀锌钢管两种。镀锌钢管也叫白铁管,不镀锌钢管俗称黑铁管。

按管端是否带螺纹可分为带螺纹和不带螺纹的两种。

按管壁的厚度可分为普通管、加厚管和薄壁管三种。

每根管的制造长度,带螺纹的黑、白铁管为 4~9m;不带螺纹的黑铁管为 4~12m。

低压流体输送用焊接钢管的规格见表 13-1-4,表中的理论质量为黑铁管每 m 的理论质量,镀锌钢管比黑铁管增加 3%~6%。

表 13-1-4 低压流体输送用焊接钢管规格(摘自 GB 3092—82)

DN/mm	/in	外径 D /mm	普通管		加厚管		每 m 管分配的管接头质量(以每 6m1 个管接头计算)/kg
			壁厚 /mm	理论质量 /kg·m ⁻¹	壁厚 /mm	理论质量 /kg·m ⁻¹	
8	$\frac{1}{4}$	13.5	2.25	0.62	2.75	0.73	
10	$\frac{3}{8}$	17	2.25	0.82	2.75	0.97	
15	$\frac{1}{2}$	21.3	2.75	1.26	3.25	1.45	0.01
20	$\frac{3}{4}$	26.8	2.75	1.63	3.50	2.01	0.02
25	1	33.5	3.25	2.42	4.00	2.91	0.03
32	$1\frac{1}{4}$	42.3	3.25	3.13	4.00	3.78	0.04
40	$1\frac{1}{2}$	48	3.50	3.84	4.25	4.58	0.06
50	2	60	3.50	4.88	4.50	6.16	0.09
65	$2\frac{1}{2}$	75.5	3.75	6.64	4.50	7.88	0.13
80	3	88.5	4.00	8.34	4.75	9.81	0.2
100	4	114	4.00	10.85	5.00	13.44	0.4
125	5	140	4.50	15.04	5.50	18.24	0.6
150	6	165	4.50	17.81	5.50	21.63	0.8

(4) 管材的适用场合 在工业管道和水暖管道中,通常不使用薄壁管,而加厚管也较少采用,使用最多的是普厚管。其中白铁管的常用直径范围由公称直径 $DN15 \sim DN80$; 黑铁管的常用直径范围由公称直径 $DN15 \sim DN150$ 。

这种管材主要用于工作压力、工作温度较低,管径不大(公称直径 150mm 以内)和要求不高的管道系统中。例如室内给水、热水、采暖、燃气、压缩空气等管道系统。

2. 管件

低压流体输送用焊接钢管的管件种类比较多,常用的有如下几种(见图 13-1-1)。

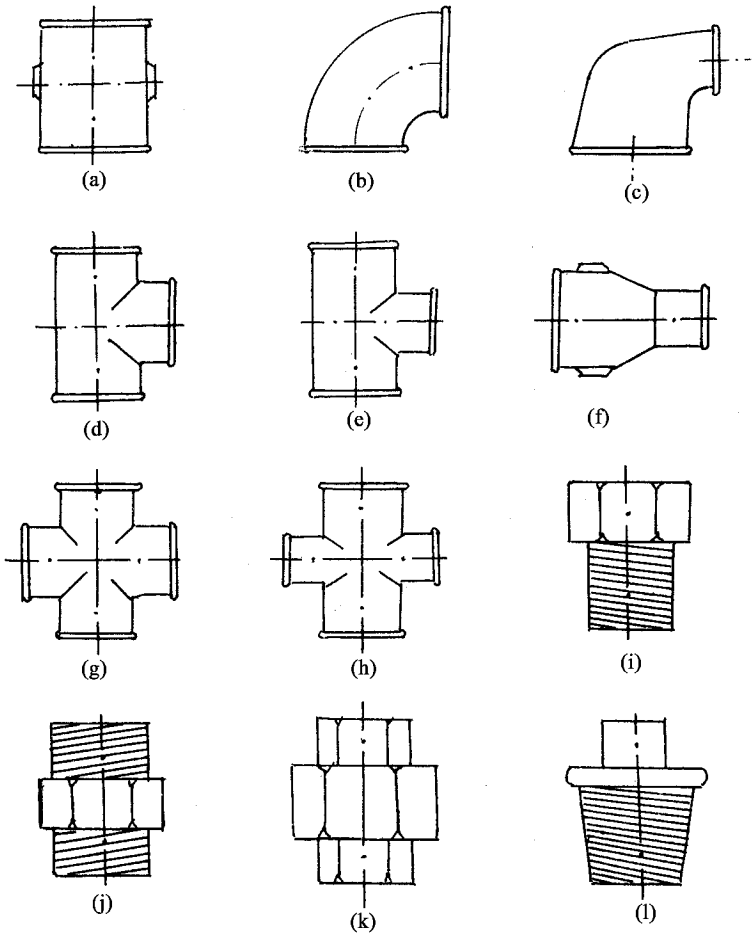


图 13-1-1 低压流体输送用焊接钢管的管件

a—管箍 b—90°弯头 c—异径弯头 d—等径三通 e—异径三通 f—大小头,
g—等径四通 h—异径四通 i—补心 j—外接头 k—活接头 l—丝堵

(1) 管接头 也叫管箍、束结,用于公称直径相同的两根管子的连接。

(2)活接头 也叫由任,用于需要拆装处的两根公称直径相同的管子连接。

(3)弯头 一般为 90° ,分为等径和异径弯头两种,用来连接两根公称直径相同(或不同)的管子,并使管路转 90° 弯。

(4)三通 分为等径和异径三通两种,用于直管上接出支管。

(5)四通 分为等径和异径四通两种,用于连接4根垂直相交的管子。

(6)大小头 也叫异径管,用于连接两根公称直径不同的管子。

(7)补心 也叫内外螺纹管接头,其作用与大小头相同。

(8)外接头 也叫双头外螺丝,用于连接两个公称直径相同的内螺纹管件或阀门。

(9)丝堵 也叫管塞、外方堵头,用于堵塞管路,常与管接头、弯头、三通等内螺纹管件配合用。

管件的材质,通常由KT33-8可锻铸铁制造而成。分为镀锌和不镀锌两种。

3. 管材、管件的规格表示

低压流体输送用焊接钢管及其管件的直径,以公称直径表示。例如白铁管的直径是25mm,表示为DN25。

(二)无缝钢管及其管件

1. 管材

(1)无缝钢管的分类 按用途分:无缝钢管可分为普通(一般)和专用两种,其中常用普通无缝钢管。按制造方法分:无缝钢管可分为冷轧和热轧两种。冷轧管有外径5~200mm的各种规格,热轧管有外径32~630mm的各种规格。每根管的长度(即通常长度)冷轧管1.5~9m,热轧管3~12.5m。

(2)普通无缝钢管的材质 由普通碳素钢、优质碳素钢或低合金钢制造而成(一般多采用10号、20号、35号、45号钢制造)。

常用普通无缝钢管的规格,见表13-1-5。

表 13-1-5 普通无缝钢管常用规格(摘自 YB 231—70)

外径 D/mm	壁厚/mm								
	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0
	理论质量/kg								
57	3.36	4.00	4.62	5.23	5.83	6.41	7.55	8.63	9.67
60	3.55	4.22	4.88	5.52	6.16	6.78	7.99	9.15	10.26
73	4.35	5.18	6.00	6.81	7.60	8.38	9.91	11.39	12.82
76	4.53	5.40	6.26	7.10	7.93	8.75	10.36	11.91	13.12
89	5.33	6.36	7.38	8.38	9.38	10.36	12.28	14.16	15.98

外径 D/mm	壁厚/mm								
	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0
	理论质量/kg								
102	6.13	7.32	8.50	9.67	10.82	11.96	14.21	16.40	18.55
108	6.50	7.77	9.02	10.26	11.49	12.70	15.09	17.44	19.73
114				10.48	12.15	13.44	15.98	18.47	20.91
133				12.73	14.26	15.78	18.79	21.75	24.66
140				13.42	15.04	16.65	19.83	22.96	26.04
159					17.15	18.99	22.64	26.24	29.79
168						20.10	23.97	27.79	31.57
219							31.52	36.60	41.63
245								41.09	46.76
273								45.92	52.28

(3)普通无缝钢管的适用场合 广泛用于工业管道工程中。例如氧气、乙炔、室外蒸汽等管道。

2. 管件

无缝钢管的管件种类不多,常用的有以下两种。

(1)无缝冲压弯头 通常分为 90°和 45°两种角度的弯头。其材质一般与相应无缝钢管的材质相同(如图 13-1-2a、b)。

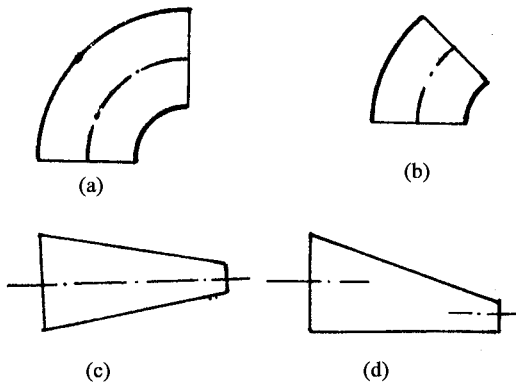


图 13-1-2 无缝冲压弯头及无缝异径管

a—90°弯头 b—45°弯头；

c—同心异径管 d—偏心异径管

(2)无缝异径管 也称为无缝大小头,分为同心和偏心大小头两种。其材质一般与

相应无缝钢管的材质相同(如图 13-1-2c、d)。

3. 管材、管件的规格表示

无缝钢管在同一外径下,往往有几种壁厚。所以这种管材(管件)的规格,一般不用公称直径表示,而以实际的外径乘以实际的壁厚来表示。

通常以符号“D”表示外径,外径数值写于其后,再乘上壁厚。例如无缝钢管的外径是 57mm,壁厚是 4mm,表示为 D57×4。

(三)螺旋缝电焊钢管及其管件

1. 管材

螺旋缝电焊钢管也称为螺旋、螺旋钢管。它属于卷板钢管的一种。

(1) 管材的材质 通常由普通碳素钢钢板在工厂卷制、焊接而成。

(2) 管材的特征 这种管材纵向有一条螺旋形焊缝。

(3) 管材的规格 通常螺旋缝电焊钢管的最小外径为 219mm,最大外径为 720mm。其常用规格见表 13-1-6。

表 13-1-6 螺旋缝电焊钢管常用规格(摘自 SYB/0004—63)

外径 D/mm	壁厚/mm			
	7	8	9	10
	理论质量/kg·m ⁻¹			
219	36.60			
245	41.09			
273	45.92	52.28		
325	54.90	62.54		
377	63.87		81.67	
426	72.33	82.47	92.55	
478	81.31	92.73	104.07	
529	90.11	102.90	115.40	
630	107.50	122.70	137.80	152.90
720	123.50	140.50	157.80	175.10

注 表中 D219 管子的每根长度为 7~12m,其余规格的管子,每根长度为 8~18m。

(4) 管材的适用场合 螺旋缝电焊钢管通常用于工作压力 ≤ 1.6MPa、介质温度不超过 200℃ 的直径较大的管道。例如室外燃气、凝结水、输油等管道。

2. 管件

螺旋缝电焊钢管的管件种类不多,常用的有如下两种。

(1)有缝冲压弯头 也叫冲压焊接弯头。弯头的角度分为 90° 和 45° 两种(如图 13-1-3a、b)。

(2)有缝异径管 也叫有缝冲压大小头。

分为同心和偏心大小头两种(如图 13-1-3c、d)。

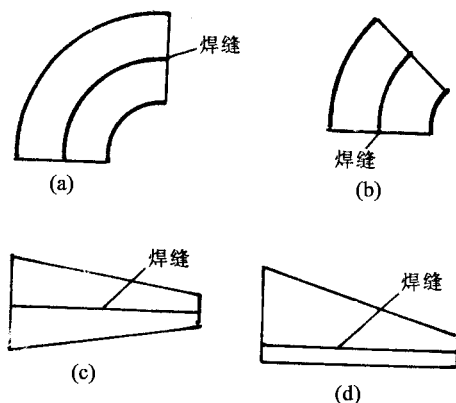


图 13-1-3 有缝冲压弯头及有缝异径管

a— 90° 弯头 ;b— 45° 弯头 ;

c—同心异径管 ;d—偏心异径管

上述两种管件,均用钢板冲压、电焊焊接而成。其材质一般与相应管材的材质相同,壁厚大于或等于相应管材的壁厚。

3. 管材、管件的规格表示

螺旋缝电焊钢管及其管件的规格表示,与无缝钢管的规格表示相同。即以符号“D”表示其外径,外径数值写于后面,再乘上壁厚。例如螺旋缝电焊钢管的外径 273mm,壁厚 7mm,表示为 D273×7。

(四)直缝卷制电焊钢管及其管件

1. 管材

直缝卷制电焊钢管也称为卷板钢管。它也是卷板钢管的一种。

(1)管材的材质 由普通碳素钢板在工厂或现场卷制、焊接而成。

(2)管材的特征 这种管材纵、横向均有直的焊缝。

(3)管材的规格 直缝卷制电焊钢管,一般最小外径为 159mm,最大外径不限(根据需要而定)。每节管的长度不等,一般每节管的长度,等于所卷钢板每块的宽度(或长度)。其常用规格,见表 13-1-7。

表 13-1-7 直缝卷制电焊钢管常用规格

外径 D/mm	壁厚/ mm					
	6	7	8	9	10	12
	质量/ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}$					
219	31.51					
245		41.09				
273	39.50		52.30			
325	47.20		62.60			
377	54.90			81.60		
426	62.10			92.60		
480	70.14			104.50		
530	77.30			115.60		
630				137.80	152.90	
720				157.80	175.09	
820				180.00	199.75	
920				202.20	224.41	
1020				224.40	249.07	
1220					298.39	357.47

(4) 管材的适用场合 直缝卷制电焊钢管用于工作压力 $\leq 1.6\text{MPa}$,工作温度不超过 200°C 的气、水等介质管道。例如燃气、水泵房(水泵配管)等管道。

2. 管件

直缝卷制电焊钢管的管件,常用的有如下两种。

(1) 焊接弯头 也叫虾米腰。弯头的角度分为 90° 和 45° 两种(如图 13-1-4a、b)。

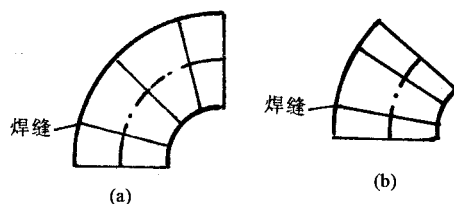


图 13-1-4 焊接弯头

a— 90° 弯头 ; b— 45° 弯头 ;

(2)焊接异径管 也叫焊接大小头。分为同心与偏心大小头两种。其形式与有缝异径管(有缝冲压大小头)相同(如图 13-1-3c、d)

以上两种管件,通常是用钢板卷制、组对、焊接而成。其材质和壁厚与相应管材相同。

3. 管材、管件的规格表示

直缝卷制电焊钢管及其管件的规格表示,与无缝钢管的规格表示相同。例如直缝电焊钢管的外径是 377mm,壁厚是 9mm,表示为 D377×9。

二、铸铁管及其管件

铸铁管分为给水铸铁管(也叫上水铸铁管、铸铁给水管)和排水铸铁管(也叫下水铸铁管、铸铁下水管)两种。

(一)给水铸铁管及其管件

1. 管材

(1)管材的材质 给水铸铁管通常用灰口铸铁浇铸而成,出厂前内外表面涂防锈沥青漆一层(有的在管内壁搪一层水泥)。

(2)管材的分类 给水铸铁管按接口形式可分为:承插式和法兰式两种。其中常用承插式,如图 13-1-5。按压力可分为:高压给水铸铁管(工作压力为 1MPa)、中压给水铸铁管(工作压力为 0.75MPa)、低压给水铸铁管(工作压力为 0.45MPa)三种。其中使用较多的是高压给水铸铁管。

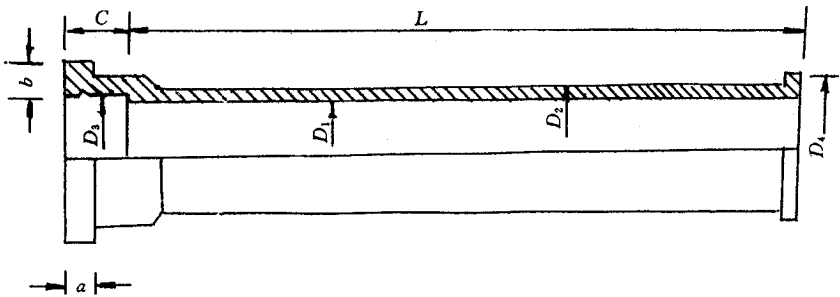


图 13-1-5 承插式给水铸铁管

常用承插式给水铸铁管的规格,见表 13-1-8。

(3)管材的适用场合 高压给水铸铁管通常用于室外给水管道;中、低压给水铸铁管可用于室外燃气、雨水等管道。

表 13-1-8 承插式给水铸铁管常用规格(高压)

DN/mm	D_1	D_2	D_3	D_4	a	b	c	l
	/mm							/m
75	75	93.0	113.0	103.5	36	28	90	3~4
100	100	118.0	138.0	128.0	36	28	95	4
125	125	143.0	163.0	163.0	36	28	95	4
150	150	169.0	189.0	179.0	36	28	100	4~5
200	200	220.0	240.0	230.0	38	30	100	5
250	250	271.0	293.6	281.0	38	32	105	5
300	300	322.8	344.8	332.8	38	33	105	6
350	350	374.0	396.0	384.0	40	34	110	6
400	400	425.6	477.6	435.6	40	36	110	6
450	450	476.8	498.8	486.8	40	37	115	6

2. 管件

给水铸铁管的管件,也是用灰口铸铁铸造而成。其种类常用的有正三通、四通、大小头、90°和45°弯头等,如图13-1-6。

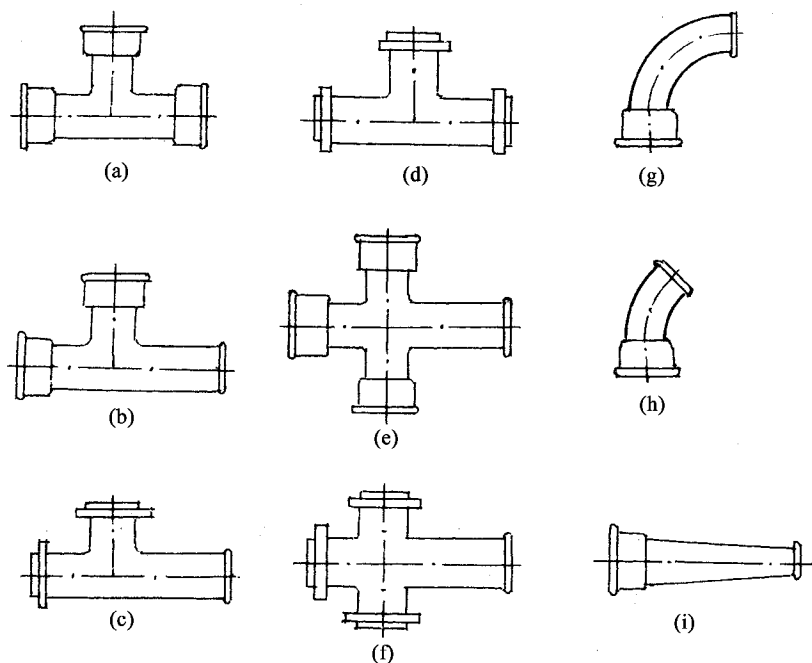


图 13-1-6 给水铸铁管的管件

a—三承三通 b—双承三通 c—双盘三通 d—三盘三通 e—三承四通;

f—三盘四通 g—90°弯头 h—45°弯头 i—大小头

3. 管材、管件的规格表示

给水铸铁管及其管件的直径,以公称直径表示。例如给水铸铁管时直径是 100mm,表示为 DN100。

(二)排水铸铁管及其管件

1. 管材

(1)管材的材质 排水铸铁管通常是用灰口铸铁铸造而成。其管壁较薄,承口较小。出厂之前管子内外表面不涂刷沥青漆。

(2)管材的种类 接口形式只有承插式一种,见图 13-1-7。

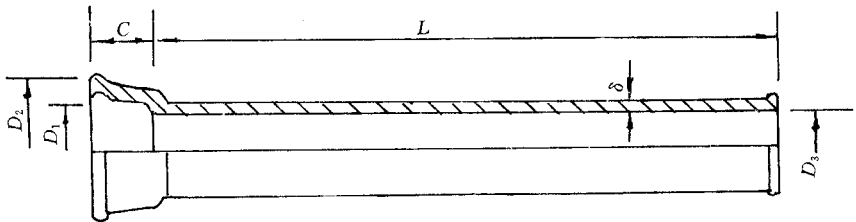


图 13-1-7 排水铸铁管

常用排水铸铁管的规格,见表 13-1-9。

(3)管材的适用场合 排水铸铁管主要用于室内生活污水、雨水等重力流动的管道。

表 13-1-9 排水铸铁管常用规格

DN/mm	D_1	D_2	D_3	δ	C	L
	/mm					/m
50	80	92	50	5	60	0.5~1.5
75	105	117	75	5	65	0.9~1.5
100	130	142	100	5	70	0.9~1.5
125	157	171	125	6	75	1.0~1.5
150	182	198	150	6	75	1.5
200	234	250	200	7	80	1.5

2. 管件

排水铸铁管的管件,也是用灰口铸铁浇铸而成。其种类和式样比较多,常用的有:斜三通(也称为立体三通)、斜四通(也称为立体四通)、出户大弯、清扫口(也称为扫除口)、立管检查口、存水弯(分为 P 形、S 形、盅形)等,见图 13-1-8。

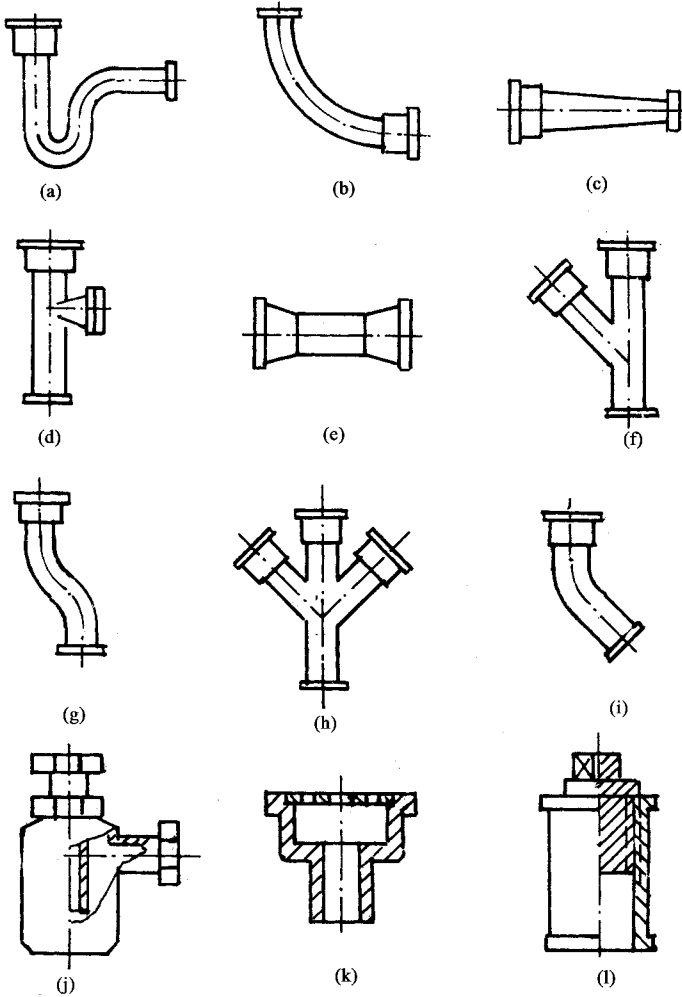


图 13-1-8 排水铸铁管的管件

a—P 型存水弯 ; b—出户大弯 ; c—大小头 ; d—检查口 ; e—套袖 ; f—斜三通 ;
g—乙字弯 ; h—斜四通 ; i—45°弯头 ; j—盅形存水弯 ; k—地漏 ; l—清扫口

3. 管材、管件的规格表示

排水铸铁管及其管件的直径 ,以公称直径表示。例如排水铸铁管的直径是 150mm ,表示为 DN150。

三、非金属管

常用的非金属管有 :自应力和预应力钢筋混凝土输水管、混凝土和钢筋混凝土排水
管、陶土管、硬聚氯乙烯塑料管等。

(一) 自应力和预应力钢筋混凝土输水管

自应力和预应力钢筋混凝土输水管,通常为承插式,可代替钢管和给水铸铁管用于农田水利工程。其常用直径,见表 13-1-10。

表 13-1-10 自应力和预应力钢筋混凝土输水管常用直径

自应力管				预应力管			
DN/mm	管长/m	DN/mm	管长/m	DN/mm	管长/m	DN/mm	管长/m
100	3.00	350	4.00	400	4.98	900	4.98
150	3.00	400	4.00	500	4.98	1000	4.98
200	3.00	500	4.00	600	4.98	1200	4.98
250	3.00	600	4.00	700	4.98	1400	4.98
300	4.00			800	4.98		

(二) 混凝土和钢筋混凝土排水管

混凝土管也称为素混凝土管。钢筋混凝土管分为轻、重型两种,其中常用轻型。按接口形式分为平口和承插口两种,其中常用平口式。

混凝土和轻型钢筋混凝土排水管的常用直径,见表 13-1-11。

混凝土及钢筋混凝土排水管,主要用于室外生活污水、雨水等排水管道工程。

表 13-1-11 混凝土及轻型钢筋混凝土排水管常用直径

混凝土管				轻型钢筋混凝土管			
DN/mm	管长/m	DN/mm	管长/m	DN/mm	管长/m	DN/mm	管长/m
75	1	300	1	700	2	1200	2
100	1	350	1	800	2	1350	2
150	1	400	1	900	2	1500	2
200	1	450	1	1000	2	1650	2
250	1	500	1	1100	2	1800	2

(三) 陶土管

陶土管分为无釉、带单面釉(内表面)、双面釉三种。其接口形式通常为承插式。常用直径 100~600mm,每根管长度 0.5~0.8m。

带釉陶土管的内表面光滑,具有良好的抗腐蚀性能,用于排除含酸、碱等腐蚀介质的工业污、废水(该种管材脆,不宜用在埋设荷载及振动较大的地方)。

(四) 硬聚氯乙烯塑料管

硬聚氯乙烯塑料管,也称为硬聚氯乙烯管。是将聚氯乙烯树脂与稳定剂、润滑剂等

配合后,利用挤压机连续挤压而成型。

硬聚氯乙烯管的优点:化学稳定性好,耐腐蚀,轻,管内表面光滑,水力损失比钢管和铸铁管都小。缺点:强度低,容易老化,耐久性差;不耐高温,当温度高于 60°C 时,便开始软化。另外,由于稳定剂中含有氧化铅,因此,硬聚氯乙烯管不可用于饮用水管道。

硬聚氯乙烯管按使用压力不同可分为:轻型管(使用压力 $\leq 0.6\text{MPa}$)和重型管(使用压力 $\leq 1\text{MPa}$)两种。其规格见表 13-1-12。

表 13-1-12 硬聚氯乙烯管常用规格

DN/mm	外径/mm	轻型管		重型管	
		壁厚/mm	质量/ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}$	壁厚/mm	质量/ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}$
8	12.5			2.25	0.10
10	15.0			2.50	0.14
15	20.0	2.0	0.16	2.50	0.19
20	25.0	2.0	0.20	3.00	0.29
25	32.0	3.0	0.38	4.00	0.49
32	40.0	3.5	0.56	5.00	0.77
40	51.0	4.0	0.88	6.00	1.49
50	65.0	4.5	1.17	7.00	1.74
65	76.0	5.0	1.56	8.00	2.34
80	90.0	6.0	2.20		
100	114.0	7.0	3.30		
125	140.0	8.0	4.54		
150	166.0	8.0	5.60		
200	218.0	10.0	7.50		

硬聚氯乙烯管的使用温度通常在 $-15\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。多用于输送含酸、碱的工业废水和生活污水管道,并可用于工业给水管道。

第五节 常用法兰及其螺栓与垫片

一、常用法兰

管道工程用的法兰分为钢管(道)法兰和通风管(道)法兰两种。

(一) 钢管常用法兰

1. 法兰的种类

钢管道用的法兰种类较多,最常用的是平焊钢法兰。按其接触面可分为光滑式和凹凸式密封面两种,见图 13-1-9。

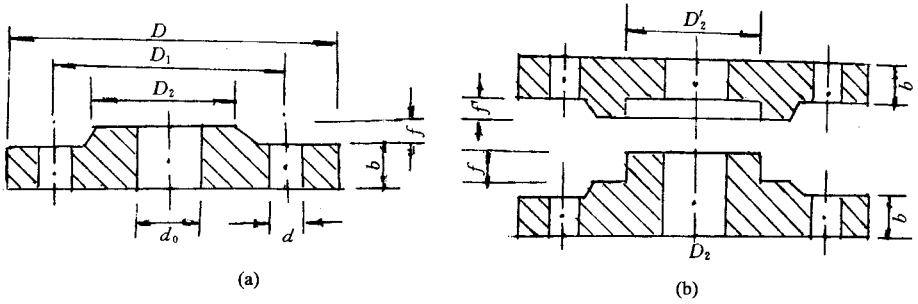


图 13-1-9 平焊钢法兰

a—光滑式密封面 b—凹凸式密封面

2. 法兰的材质

法兰的材质通常与相应钢管的材质相同。采用普通碳素钢、优质碳素钢或低合金钢板加工而成。

平焊钢法兰的常用规格,见表 13-1-13a、b、c 及表 13-1-14。

表 13-1-13 平焊钢法兰光滑式密封面规格

(a) (PN1)

DN/mm	d_0	D	D_1	D_2	b	f	d	螺栓		垫片厚 /mm
	/mm							数量 /条	直径×长度 /mm	
15	18	95	65	45	12	2	14	4	M12×40	1.5
20	25	105	75	58	14	2	14	4	M12×45	1.5
25	32	115	85	68	14	2	14	4	M12×45	1.5
32	38	135	100	78	16	2	18	4	M16×50	1.5
40	45	145	110	88	18	3	18	4	M16×55	1.5
50	57	160	125	102	18	3	18	4	M16×55	1.5
70	76	180	145	122	20	3	18	4	M16×60	1.5
80	89	195	160	138	20	3	18	4	M16×60	1.5
100	108	215	180	158	22	3	18	8	M16×65	2.0
125	133	245	210	188	24	3	18	8	M16×70	2.0

第十三篇 燃气工程施工质量验收与强制性标准条文

DN/mm	d_0	D	D_1	D_2	b	f	d	螺栓		垫片厚 /mm
	/mm							数量 /条	直径×长度 /mm	
150	159	280	240	212	24	3	23	8	M20×70	2.0
175	194	310	270	242	24	3	23	8	M20×70	2.0
200	219	335	295	268	24	3	23	8	M20×70	2.0
225	245	365	325	295	24	3	23	8	M20×70	2.0
250	273	390	350	320	26	3	23	12	M20×75	2.0
300	325	440	400	370	28	4	23	12	M20×80	2.0
350	377	500	460	430	28	4	23	16	M20×80	3.0
400	426	565	515	482	30	4	25	16	M22×85	3.0
450	478	615	565	532	30	4	25	20	M22×85	3.0
500	529	670	620	585	32	4	25	20	M22×90	3.0
600	630	780	725	685	36	5	30	20	M27×105	3.0

(b) PN1.6

DN/mm	d_0	D	D_1	D_2	b	f	d	螺栓		垫片厚 /mm
	/mm							数量 /条	直径×长度 /mm	
15	18	95	65	45	14	2	14	4	M12×45	1.5
20	25	105	75	58	16	2	14	4	M12×50	1.5
25	32	115	85	68	18	2	14	4	M12×50	1.5
32	38	135	100	78	18	2	18	4	M16×55	1.5
40	45	145	110	88	20	3	18	4	M16×60	1.5
50	57	160	125	102	22	3	18	4	M16×65	1.5
70	76	180	145	122	24	3	18	4	M16×70	1.5
80	89	195	160	138	24	3	18	8	M16×70	1.5
100	108	215	180	158	26	3	18	8	M16×70	2.0
125	133	245	210	188	28	3	18	8	M16×75	2.0
150	159	280	240	212	28	3	23	8	M20×80	2.0
175	194	310	270	242	28	3	23	8	M20×80	2.0
200	219	335	295	268	30	3	23	12	M20×85	2.0
225	245	365	325	295	30	3	23	12	M20×85	2.0
250	273	405	355	320	32	3	25	12	M22×90	2.0
300	325	460	410	378	32	4	25	12	M22×90	2.0
350	377	520	470	438	34	4	25	16	M22×95	2.0

DN/mm	d_0	D	D_1	D_2	b	f	d	螺栓		垫片厚 /mm
	/mm							数量 /条	直径×长度 /mm	
400	426	580	525	496	38	4	30	16	M27×105	3.0
450	478	640	585	550	42	4	30	20	M27×115	3.0
500	529	705	650	610	48	4	34	20	M30×130	3.0
600	630	840	770	720	50	5	34	20	M30×140	3.0

(c) PN2.5

DN/mm	d_0	D	D_1	D_2	b	f	d	螺 栓		垫片厚 /mm
	/mm							数量 /条	直径×长度 /mm	
15	18	95	65	45	16	2	14	4	M12×50	1.5
20	25	105	75	58	18	2	14	4	M12×50	1.5
25	32	115	85	68	18	2	14	4	M12×50	1.5
32	38	135	100	78	20	2	18	4	M16×60	1.5
40	45	145	110	88	22	3	18	4	M16×65	1.5
50	57	160	125	102	24	3	18	4	M16×70	1.5
70	76	180	145	122	24	3	18	8	M16×70	1.5
80	89	195	160	138	26	3	18	8	M16×70	1.5
100	108	230	190	162	28	3	23	8	M20×80	2.0
125	133	270	220	188	30	3	25	8	M22×85	2.0
150	159	300	250	218	30	3	25	8	M22×85	2.0
175	194	330	280	248	32	3	25	12	M22×90	2.0
200	219	360	310	278	32	3	25	12	M22×90	2.0
225	245	395	340	305	34	3	30	12	M27×100	2.0
250	273	425	370	335	34	3	30	12	M27×100	2.0
300	325	485	430	390	36	4	30	16	M27×105	2.0
350	377	550	490	450	42	4	34	16	M30×120	2.0
400	426	610	550	505	44	4	34	16	M30×120	3.0
450	478	660	600	555	48	4	34	20	M30×130	3.0
500	529	730	660	615	52	4	41	20	M36×150	3.0

表 13-1-14 平焊钢法兰凹凸式密封面规格

DN/mm	D_2 /mm	D'_2 /mm	$f = f'$ /mm	PN1	PN1.6	PN2.5
				b/mm	b/mm	b/mm
15	39	40	4.0	12	12	12
20	50	51	4.0	12	12	12
25	57	58	4.0	12	12	12
32	65	66	4.0	12	12	12
40	75	76	4.0	14	14	14
50	87	88	4.0	14	14	14
70	109	110	4.0	14	14	16
80	120	121	4.0	14	14	18
100	149	150	4.5	14	16	20
125	175	176	4.5	16	16	22
150	203	204	4.5	16	18	24
175	233	234	4.5	16	18	24
200	259	260	4.5	16	20	26
225	286	287	4.5	16	20	26
250	312	313	4.5	18	24	30
300	363	364	4.5	20	28	34
350	421	422	5.0	24	32	38
400	473	474	5.0	26	36	42

3. 法兰的规格表示

通常选用标准法兰,平焊钢法兰的规格,一般以公称直径“DN”和公称压力“PN”表示。

(二)通风管常用法兰

1. 法兰的种类

通风管道所用的法兰,按其形状不同可分为:圆形和矩形法兰两种。

2. 法兰的材质

法兰的材质通常根据风管的材质选用。薄钢板(铁皮)风管,采用角钢或扁钢加工制作法兰;硬聚氯乙烯塑料风管,采用较厚的硬聚氯乙烯塑料板加工制作法兰。制作钢板风管法兰常用的角钢或扁钢规格,见表 13-1-15。

表 13-1-15 法兰型钢选用表

圆风管 D 或 矩风管大边 /mm	角钢和扁钢规格			
	咬口风管/mm		焊接风管/mm	
	圆形	矩形	圆形	矩形
100 ~ 215	-25 × 4	-25 × 4	∠25 × 3	∠25 × 3
235 ~ 265	-25 × 4	-25 × 4	∠25 × 3	∠25 × 3
285 ~ 375	-25 × 4	∠25 × 3	∠25 × 3	∠30 × 3
440 ~ 495	∠25 × 3	∠25 × 3	∠30 × 3	∠30 × 4
545 ~ 595	∠25 × 3	∠25 × 4	∠30 × 3	∠30 × 4
660 ~ 775	∠25 × 4	∠32 × 4	∠32 × 4	∠36 × 4
885 ~ 1025	∠32 × 4	∠36 × 4	∠36 × 4	∠40 × 4
1100 ~ 1200	∠36 × 4	∠40 × 4	∠40 × 4	∠45 × 4
1325 ~ 1425	∠40 × 4	∠45 × 4	∠45 × 4	∠50 × 4

3. 法兰的规格表示

圆形法兰以风管的外径“ D ”表示,矩形法兰以矩形风管的边宽 × 边宽表示。

二、常用螺栓、螺帽

(一) 螺栓、螺帽的种类

螺栓(及螺帽)的种类比较多。在管道工程中,法兰连接时常用的螺栓有两种:一种是粗制六角头螺栓(即一端带有部分螺纹),与其相配的螺帽为普厚粗制六角螺帽;另一种是双头精制螺栓(即两端均带有螺纹),与其相配的螺帽为精制六角螺帽。其中最常用的是粗制六角头螺栓及普通厚度的粗制六角螺帽。

粗制六角头螺栓及精制双头螺栓如图 13-1-10。

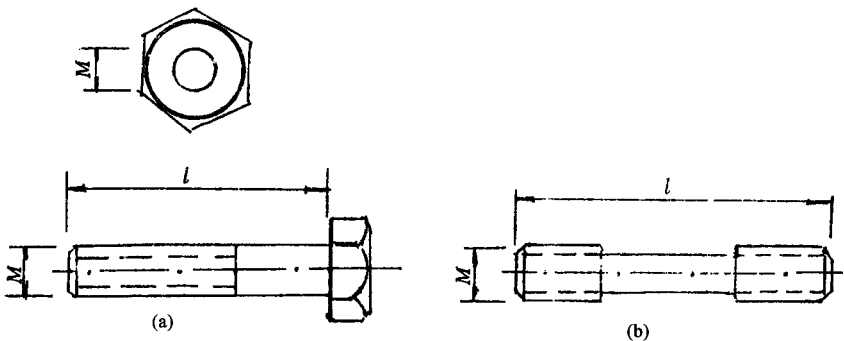


图 13-1-10 粗制六角头螺栓及精制双头螺栓
a—粗制六角头螺栓 b—精制双头螺栓

(二) 螺栓、螺帽的材质

通常采用普通碳素钢、优质碳素钢或低合金钢加工螺栓、螺帽。

(三) 螺栓、螺帽的适用场合

粗制六角头螺栓(及其螺帽),通常用于介质工作压力 $\leq 1.6\text{MPa}$,工作温度不超过 250°C 的给水、供热、压缩空气等管道的法兰连接。

双头精制螺栓(及其螺帽),可用于介质工作压力和温度较高的场合。

(四) 螺栓、螺帽的规格表示

通常以“ M ”表示螺栓(及螺帽)的直径,以“ l ”表示螺杆的长度,单位 mm 。

例如 $M20 \times 80$ 表示螺栓的直径为 20mm ,螺杆长为 80mm ,与其相配的螺帽为 $M20$ 。

三、常用垫片

(一) 垫片材质的选用依据

管道工程中,法兰垫片的材质要根据管内输送介质的性质、工作压力、温度选用。

(二) 钢管道法兰常用垫片

钢管道法兰常用垫片的材质、种类和适用场合参见表 13-1-16。垫片厚度 $1.5 \sim 3\text{mm}$ (其中给、排水系统垫片厚度可 $3 \sim 5\text{mm}$)。

表 13-1-16 钢管法兰垫片常用材料

材质名称	最高工作压力/ MPa	最高工作温度/ $^{\circ}\text{C}$	适用介质
普通橡胶板	0.6	60	水、空气
耐热橡胶板	0.6	120	热水、蒸汽
耐油橡胶板	0.6	60	各种常用油料
耐酸碱橡胶板	0.6	60	浓度 $\leq 20\%$ 酸碱溶液
低压石棉橡胶板	1.6	200	蒸汽、水、燃气
中压石棉橡胶板	4.0	350	蒸汽、水、燃气
高压石棉橡胶板	10.0	450	蒸汽、空气
耐油石棉橡胶板	4.0	350	各种常用油料
软聚氯乙烯板	0.6	50	酸碱稀溶液、水
聚四氟乙烯板	0.6	50	酸碱稀溶液、水
石棉绳(板)		600	烟气
耐酸石棉板	0.6	300	酸、碱、盐溶液
铜、铝金属薄板	20.0	600	高温、高压蒸汽

(三) 通风管道法兰常用垫片

通风管道法兰常用垫片的材质、种类和适用场合参见表 13-1-17。其垫片厚度一般为 3~5mm。

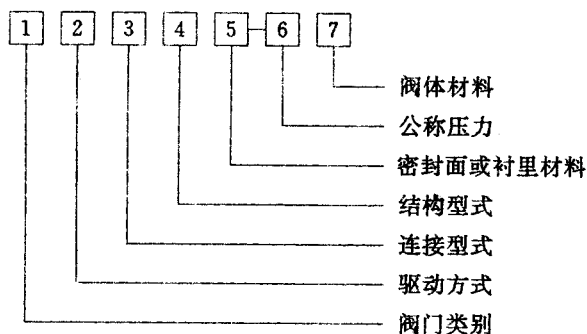
表 13-1-17 通风管法兰垫片常用材质

风管输送的介质种类	垫片材质
空气温度低于 70℃	橡胶板、闭孔海绵橡胶板
空气温度高于 70℃	石棉绳、石棉橡胶板
含湿空气	橡胶板、闭孔海绵橡胶板
含腐蚀性介质的气体	耐酸橡胶、软聚氯乙烯板
除尘系统	橡胶板
洁净系统	泡沫氯丁橡胶垫

第二章 常用阀门

第一节 阀门型号的组成

阀门的型号由七部分组成：阀门类别、驱动方式、连接型式、结构型式、密封面或衬里材料、公称压力和阀体材料。



第一部分阀门类别，用汉语拼音字母表示，见表 13-2-1。

表 13-2-1 阀门类别及其代号

阀门类别	代号	阀门类别	代号	阀门类别	代号
闸阀	Z	止回阀	H	旋塞	X
截止阀	J	减压阀	Y	节流阀	L
安全阀	A	调节阀	T	电磁阀	ZCLF
疏水器	S	隔膜阀	G		
蝶阀	D	球阀	Q		

第二部分阀门的驱动方式,用一位阿拉伯数字表示(当阀门为手轮、手柄、扳手等可以直接用手驱动,或是自动阀门,此部分不写),见表 13-2-2。

表 13-2-2 阀门驱动方式及其代号

驱动方式	代号	驱动方式	代号	驱动方式	代号
蜗轮	3	气动	6	电动机	9
正齿轮	4	液动	7		
伞齿轮	5	电磁	8		

第三部分阀门的连接型式,用一位阿拉伯数字表示,见表 13-2-3。

表 13-2-3 阀门连接型式及其代号

连接型式	代号	连接型式	代号	连接型式	代号
内螺纹	1	法兰	4	对夹	7
外螺纹	2	焊接	6	卡箍	8

第四部分阀门的结构型式,用一位阿拉伯数字表示,参见表 13-2-4a、b、c、d、e、f、g、h、i、j。

表 13-2-4 阀门结构型式及其代号

(a) 闸阀

结构型式	代号	结构型式	代号
明杆楔式单闸板	1	暗杆楔式单闸板	5
明杆楔式双闸板	2	暗杆楔式双闸板	6
明杆平行式单板	3	暗杆平行式单板	7
明杆平行式双板	4	暗杆平行式双板	8

(b) 截止阀

结构型式	代号	结构型式	代号
直通式(铸造)	1	直角式(锻造)	4
直角式(铸造)	2	直流式	5
直通式(锻造)	3	压力计用	9

(c) 杠杆式安全阀

结构型式	代号	结构型式	代号
单杠杆微启式	1	双杠杆微启式	3
单杠杆全启式	2	双杠杆全启式	4

第十三篇 燃气工程施工质量验收与强制性标准条文

(d) 弹簧式安全阀

结构型式	代号	结构型式	代号
封闭微启式	1	不封闭带扳手微启	7
封闭全启式	2	不封闭带扳手全启	8
封闭带扳手微启式	3	带散热片全启式	0
封闭带扳手全启式	4	脉冲式	9

(e) 减压阀

结构型式	代号	结构型式	代号
外弹簧薄膜式	1	波纹管式	4
内弹簧薄膜式	2	杠杆弹簧式	5
膜片活塞式	3	气垫薄膜式	6

(f) 止回阀

结构型式	代号	结构型式	代号
直通升降式(铸)	1	单瓣旋启式	4
立式升降式	2	多瓣旋启式	5
直通升降式(锻)	3	—	—

(g) 球阀

结构型式	代号	结构型式	代号
直通式(铸造)	1	直通式(锻造)	3

(h) 疏水器

结构型式	代号	结构型式	代号
浮球式	1	脉冲式	8
钟形浮子式	5	热动力式	9

(i) 蝶阀

结构型式	代号	结构型式	代号
垂直板式	1	杠杆式	0
斜板式	3		

(j)调节阀

结构型式	代号	结构型式	代号
薄膜弹簧式		活塞弹簧式	
带散热片气开式	1	阀前	7
带散热片气关式	2	阀后	8
不带散热片气开式	3		
不带散热片气关式	4		

第五部分阀门的密封圈(面)或衬里材料,用汉语拼音字母表示,见表 13-2-5。

表 13-2-5 阀门的密封圈或衬里材料及代号

密封圈或衬里材料	代号	密封圈或衬里材料	代号
铜(黄铜或青铜)	T	聚氯乙烯	SC
耐酸钢或不锈钢	H	酚醛塑料	SD
渗氮钢	D	石墨石蜡(层压)	S
巴比特合金	B	衬胶	CJ
硬质合金	Y	衬铅	CQ
橡胶	X	衬塑料	CS
硬橡胶	J	搪瓷	TC
皮革	P	尼龙	NS
四氟乙烯	SA	阀体上加工密封圈	W

第六部分阀门的公称压力,直接以公称压力数值表示(旧型号公称压力单位为 kgf/cm^2)并用横线与前部分隔开。

第七部分阀体材料,用汉语拼音字母表示,见表 13-2-6。

表 13-2-6 阀体材料及代号

阀体材料	代号	阀体材料	代号
灰铸铁	Z	碳钢	C
可锻铸铁	K	中铬钼合金钢	I
球墨铸铁	Q	钼钒合金钢	V
铜合金(铸铜)	T	铬镍钼钛合金钢	R
铝合金	L	铬镍钛钢	P

对于灰铸铁阀体,当 $PN \leq 1.6 \text{MPa}$ 和碳素钢阀体当 $PN \geq 2.5 \text{MPa}$ 时,此部分省略不写。

第二节 阀门型号举例

一、Z944T - 1 ,DN500

公称直径 500mm ,电动机驱动 ,法兰连接 ,明杆平行式双闸板闸阀 ,密封圈材料为铜 ,公称压力为 1MPa ,阀体材料为灰铸铁(灰铸铁阀门 $PN \leq 1.6\text{MPa}$ 不写材料代号)。

二、J11T - 1.6 ,DN32

公称直径 32mm ,手轮驱动(第二部分省略) ,内螺纹连接 ,直通式(铸造) ,铜密封圈 ,公称压力为 1.6MPa ,阀体材料为灰铸铁的截止阀。

三、H11T - 1.6K ,DN50

公称直径 50mm ,自动启闭(第二部分省略) ,内螺纹连接 ,直通升降式(铸造) ,铜密封圈 ,公称压力为 1.6MPa ,阀体材料为可锻铸铁的止回阀。

第三节 阀门的名称、规格、型号表示

每种阀门都应包括 :名称、型号、规格三部分 ,顺序为名称、型号、规格。

其中阀门名称要简明扼要地表明其类别和连接型式。常用手动或自动启闭阀门的名称书写顺序为 :先写阀门的连接型式 ;再写其类别(电动驱动的阀门 ,先写驱动方式 ;再写类别) 。例如 :内螺纹截止阀 J11T - 1.6 ,DN20 ;电动闸阀 Z944T - 1 ,DN500。

第四节 阀门的外观标示

一、公称直径、公称压力和介质流向标示

为了便于从外观上识别阀门的直径、压力和介质的流向 ,阀门在出厂前将公称直径

DN、公称压力 PN 的数值和介质流动方向(以箭头)标示在阀体的正面。

二、阀门的涂色

为了标示阀体、密封圈材料或衬里材料(有衬里时),通常阀门出厂前,在阀门的手轮、阀盖、杠杆和阀体等不同部位涂上各种颜色的漆,以供安装阀门时识别。例如阀体上涂黑色,表明阀体材料为灰铸铁或可锻铸铁;手轮上涂红色,表明密封圈材料为铜。

第五节 常用阀门

一、闸阀

阀体内有一平板与介质流动方向垂直,故亦称为闸板阀。靠平板的升降来启闭介质流。按闸板的结构不同分为楔式、平行式和弹性闸板三种,其中楔式与平行式闸板应用普遍。按阀杆的结构不同可分为明杆式与暗杆式两种。闸阀的体形较短,流体阻力小,广泛应用于给水工程中。如图 13-2-1,其常用规格、型号见表 13-2-7。

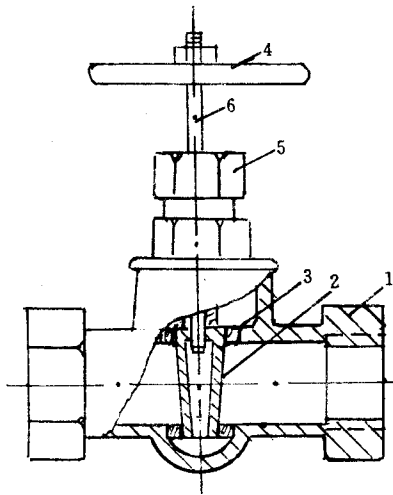


图 13-2-1 闸阀

1—阀体 2—闸板 3—密封圈;
4—手轮 5—压盖 6—阀杆

表 13-2-7 常用闸阀

阀门名称	型号	阀体材料	公称直径
内螺纹闸阀	Z15T-1	灰铸铁	DN15 ~ DN40
内螺纹闸阀	Z15T-1K	可锻铸铁	DN25 ~ DN100
法兰式闸阀	Z44W-1	灰铸铁	DN125 ~ DN250
法兰式闸阀	Z41T-1	灰铸铁	DN50 ~ DN100

二、截止阀

利用阀杆下端的阀盘(或阀针)与阀孔的配合来启、闭介质流。其流体阻力较闸阀大些,体形较同直径的闸阀长些。应用广泛,常用于水、汽、气等水暖和工业管道工程中。见图 13-2-2,其常用规格、型号见表 13-2-8。

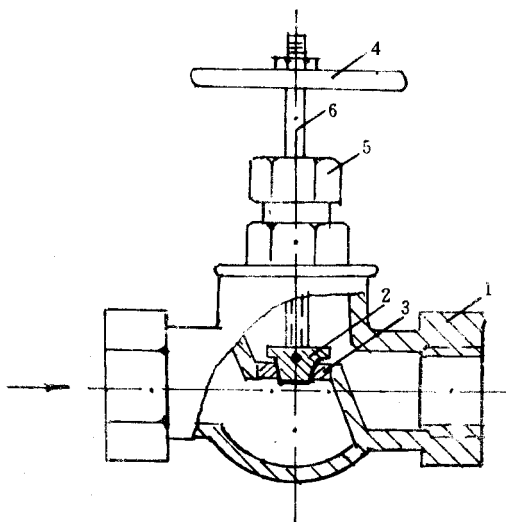


图 13-2-2 截止阀

1—阀体 2—阀针 3—密封圈;

4—手轮 5—压盖 6—阀杆

表 13-2-8 常用截止阀

阀门名称	型号	阀体材料	公称直径
内螺纹截止阀	J11T-1.6	灰铸铁	DN15 ~ DN65
内螺纹截止阀	J11P-1K	可锻铸铁	DN15 ~ DN65
法兰式截止阀	J41T-1.6	灰铸铁	DN80 ~ DN200

三、止回阀

止回阀也叫逆止阀、单向阀、单流阀,是一种自动启、闭的阀门。在阀体内有一阀盘(或摇板),当介质顺流时,靠其推力将阀盘或摇板升起(或旋开),介质流过;当介质倒流时,阀盘或摇板靠其自重和介质的反向压力自动关闭。按结构不同可分为升降式和旋启式两种,其中升降式又分为立式升降式与升降式两种型式。立式升降式止回阀安装在垂直管道上;升降式及旋启式止回阀应安装在水平管道上。广泛用于气、水等管道中,如图 13-2-3,其常用规格、型号见表 13-2-9。

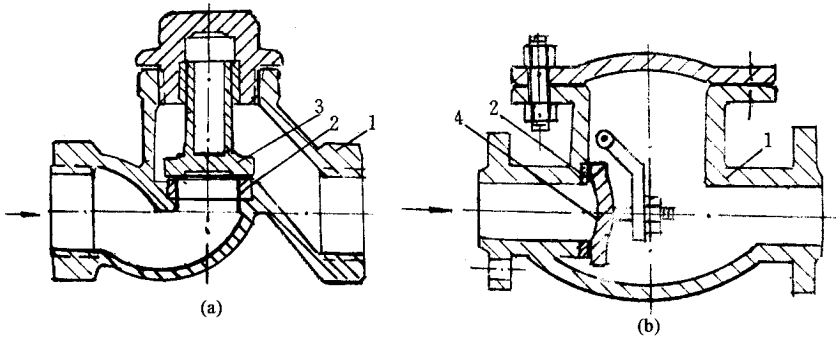


图 13-2-3 止回阀

a—升降式 b—旋启式

1—阀体 2—密封圈 3—阀盘 4—摇板

表 13-2-9 常用止回阀

阀门名称	型号	阀体材料	公称直径
升降式止回阀	H11T-1.6K	可锻铸铁	DN15 ~ DN65
升降式底阀	H42X-0.25	灰铸铁	DN100 ~ DN200
旋启式止回阀	H14T-1	灰铸铁	DN15 ~ DN50

四、安全阀

安全阀是自动保险装置,当设备或管道系统内的压力超过工作压力(或调定压力值)时,安全阀自动开启,排放出部分介质(气或液);当设备或管道系统中的压力低于工作压力或调定的压力值时,安全阀便自动关闭。

常用的有弹簧式和杠杆式两种,通常固定设备或容器上多采用杠杆式安全阀;管道系统一般用弹簧式安全阀;重要的压力容器、设备,如锅炉等,两种安全阀各装一个。见

图 13-2-4。

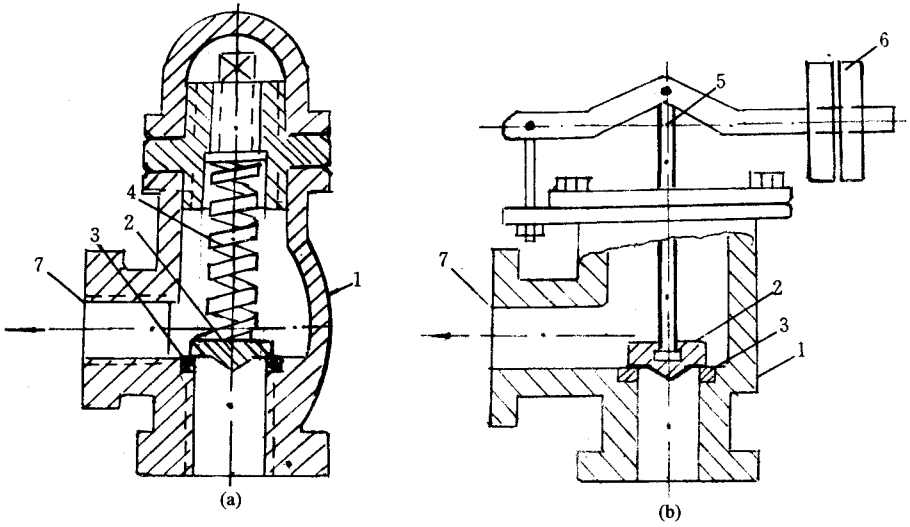


图 13-2-4 安全阀

a—弹簧式 b—杠杆式

1—阀体 2—阀盘 3—密封圈 4—弹簧 5—杠杆 6—重锤 7—介质排出口

第三章 燃气工程安装

第一节 燃气简介

燃气是重要的化工原料,利用燃气可制取化肥和其他化工产品。同时,它也是理想的气体燃料。

一、燃气的主要成分

燃气是由可燃成分和不可燃成分两部分组成的气体混合物。可燃成分有:氢、一氧化碳、硫化氢、甲烷和少量的其他碳氢化合物等。不可燃成分有:氮、二氧化碳、水蒸气及助燃气体氧等。

二、燃气的分类

燃气按来源分为天然燃气和人工燃气两种。

(一)天然燃气

天然燃气是通过钻井由地层中开采出来的。其中有的天然燃气里含有石油,称为伴生气(也叫石油燃气);有的天然燃气中不含石油则称为天然气。现在有些城市里家庭用的燃气就是这种气体。

(二)人工燃气

人工燃气按制取方法不同可分为四种:

1. 干馏燃气

将固体燃料在隔绝空气(氧)的条件下加热使其进行分解,所得到的燃气,称为干馏燃气。

2. 液化燃气

液化燃气是由伴生气或天然气液化而成。其主要成分是甲烷、氢和其他碳氢化合物。它在 20℃ 和一个大气压下是气态;当压力稍有升高或温度降低时即变为液态。现在有些城镇居民用的罐装液化气就是这种液化燃气。

3. 裂化燃气

将渣油(炼油时剩余下的石油残渣)和水蒸气同时喷入高温(约 800℃)炉内,在催化剂的作用下,产生催化裂解,促使碳氢化合物和水蒸气之间的水煤气发生反应,进而气体中的氢与一氧化碳含量不断增加。用此法制取的燃气称为裂化燃气,它的成分和干馏燃气(煤气)近似。

4. 气化燃气

将固体燃料放在燃气发生炉内进行气化所得到的燃气。因为这种燃气在制取过程中是与空气混合的,所以其中不可燃成分(氮、二氧化碳)较多,而高压气化燃气不可燃成分要少些。

三、燃气的性质

燃气的主要性质是易燃、易爆、有毒。

(一)燃气的毒性

燃气中的一氧化碳、二氧化碳、硫化氢、甲烷和烃类等都是有毒气体,这些毒气对人体健康影响很大。

一氧化碳,无色无味,比空气稍轻,有剧毒,它和血红素有极强的化合力,一旦被人吸入肺部立即与血红素化合,使人因血液缺氧而窒息或死亡。

硫化氢有臭鸡蛋味,比空气稍重,当空气中体积分数(浓度)小时刺激人眼睛流泪、呕吐等;当体积分数高时,使人窒息或死亡。

当空气中二氧化碳和甲烷的体积分数大于 5% 时会使人窒息;低于该体积分数时使人感到不舒适。

烃对人有很大的麻醉作用,体积分数高时也会使人窒息。

(二)燃气的爆炸性

燃气与空气混合后,当达到一定体积分数范围时,若遇火焰就会立即引起爆炸。引

起爆炸的体积分数范围称为爆炸体积分数极限,分上、下两个极限:引起爆炸的最小体积分数,叫爆炸下限;引起爆炸的最大体积分数,叫爆炸上限。各种可燃气体的爆炸极限参见表 13-3-1。

表 13-3-1 可燃气体的爆炸极限

气体名称	爆炸极限 (体积分数/%)		气体名称	爆炸极限 (体积分数/%)	
	上限	下限		上限	下限
甲烷 CH ₄	15.0	5.3	氢 H ₂	75.0	4.1
乙烷 C ₂ H ₆	12.5	3.2	一氧化碳 CO	75.0	12.5
丙烷 C ₃ H ₈	9.5	2.4	硫化氢 H ₂ S	45.5	4.3
丁烷 C ₄ H ₁₀	8.5	1.9	氨 NH ₃	27.4	15.7
戊烷 C ₅ H ₁₂	8.0	1.4	炼焦煤气	31.0	5.6
乙炔 C ₂ H ₂	80.7	2.3	水煤气	72.0	6.2
乙烯 C ₂ H ₄	16.0	3.0	发生炉煤气	73.7	20.7

由此看来燃气爆炸要具备两个基本条件:一是达到爆炸体积分数;二是要遇到明火或火花。所以防止燃气爆炸,一是安装的燃气管路和设备要保证严密不渗、不漏;二是用户要遵守使用燃气的有关安全规定和注意事项;三是维修人员要严格遵守安全操作规程;四是用燃气的厨房间要通风良好。

四、燃气中的其他成分及其对管路的影响

燃气中除了上述主要成分之外,尚有焦油、萘、硫、石蜡和水分等,这些次要成分将对管路正常运行造成不利影响。

(一) 燃气中的硫

有的燃气中含有硫,它对铜的腐蚀较大。如果燃气未经脱硫,燃气管路系统中就不能使用铜类阀门或管件。

(二) 燃气中的焦油、萘和石蜡

燃气中几乎都含有焦油,有的燃气中尚含有石蜡和少量的萘。其中焦油最容易堵塞管路。因此,燃气管路系统中应设置吹扫装置。

(三) 燃气中的水分

燃气中含有少量的水蒸气,当燃气的温度低于露点温度时,其中含有的水蒸气便凝结成水,若凝结水聚集多了就会阻塞管路,使燃气难以畅通。因此,燃气管路系统中应设排凝结水的装置。

第二节 厂区燃气管道安装

一、厂区燃气管道的布置形式

工厂企业的燃气管道布置形式有树枝状和环状两种,通常采用前一种。规模较大时,设两条主干管,形成双干式系统,如图 13-3-1。

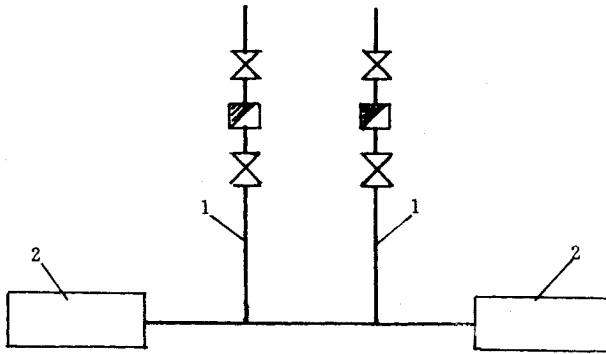


图 13-3-1 双干式厂区燃气管道
1—主干管 2—用户

二、厂区燃气管道的组成

厂区燃气管道主要由管道、管路附件、接地装置和进口装置等组成。

三、厂区燃气管道的敷设形式

厂区燃气管道的敷设形式分为地上(架空)和地下(埋地)敷设两种,其中多为埋地敷设(进口装置采用地上敷设)。

四、厂区燃气管道安装

(一) 管材、管件和阀门选用

厂区燃气管道的主干管通常采用黑铁管、螺旋缝电焊钢管(螺纹钢管)和直缝卷制电焊钢管(卷板钢管)等。管道拐弯采用煨制或冲压的有缝或无缝弯头;管道变径采用冲压的有缝或无缝大小头。与排水器或取样咀相连接的小直径管段,可采用黑铁管;在其拐

弯、分支处采用成品管件。

较大直径的手动开闭阀,一般采用法兰式截止阀,较小直径的手动阀门(DN50以内)通常采用丝扣式截止阀。

(二)管道的连接方法

管道的连接方法分为:电焊连接、气焊连接、法兰连接和丝扣连接四种。

(1)法兰连接 管道与法兰式阀门和带有法兰的附件相连接时采用法兰连接。通常选用平焊钢法兰,单头粗制螺栓及粗制普厚螺帽,石棉绳或石棉橡胶板垫片。安装时,法兰密封面应垂直于管道中心线,管端与法兰焊接连接,拧紧螺帽时为“十字对称法”。

(2)电焊连接 厂区燃气管道的主干管直径较大,管壁较厚,通常采用电焊连接。

(3)气焊连接 小直径的支管,其壁厚 $< 4\text{mm}$ 时,可采用气焊连接。

(4)丝扣连接 与排水器、取样咀等相连接的小直径黑铁管可采用丝扣连接,生料带为填料。

(三)管道安装

1. 管道敷设的一般要求

管道敷设时应设 $0.003 \sim 0.005$ 的坡度坡向排水装置,管道穿墙或穿过地沟时应设套管,套管内不得有焊口。

通常燃气管道不与电讯电缆和其他管道(如给水管道、排水管道、供热管道、通风管道等)一起敷设,在任何情况下不得与动力、照明电线(缆)共沟或共架敷设。

2. 埋地燃气管道安装

施工程序如下:

(1)管沟的放线与开挖 采用机械(或人工)开挖管沟,挖出的土放于沟边的一侧,距沟边 0.5m 以上。沟底要求坚实。

(2)检查管材 管子的名称、规格要符合设计要求,无严重锈腐、重皮和扭曲等缺陷。

(3)管材的防腐 将管子外表面以喷砂的方法进行除锈,至露出金属光泽面,然后进行防腐。通常低腐蚀性土壤做正常防腐(沥青、玻璃丝布各三层);为了保证各接口的焊接质量,在每节钢管的两端各留出 100mm 以上的长度暂不做防腐层。

(4)管段的组对 在管沟边(未堆放土的一侧)平地上,将一节一节的管子组对、焊接成适当长度的管段(其最大长度,以便于向沟内铺放为宜)。

(5)管道的铺设 将管沟边组对焊接好的管段,以机械(汽车吊)或人工(手拉葫芦)等方法逐段放入沟底,找正、平,调整好坡度坡向,且对口焊接。

(6)强度试验 通常采用干燥的压缩空气进行强度试验。

(7)补做防腐层 各接口(焊口)处和铺管时所有损伤处,均应补刷沥青三遍、包玻璃丝布三层。

(8)回填土 回填土之前应进行全面检查,确认无误后再进行回填土。回填时,应分层回填分层夯实。回填的第一、二层土不得带有石块,也不得是冻土块,最后一层土应高出周围地面 50mm 左右。

3. 明装(架空)燃气管道安装

通常燃气管道在进口装置处,沿墙架空敷设。

(1)支架安装 通常采用三角形或悬臂式角钢支架。制作好之后,将其栽埋于墙的预留孔洞内(或焊在混凝土柱子的预埋钢板上)找平、正。

(2)管道安装 先在地面上组对焊接成适当长度的管段,然后以扒杆、卷扬机、滑轮,钢丝绳或手拉葫芦等将其吊装就位于支架上,找平、正,调好坡度坡向,焊接或法兰连接。

(3)管道的防腐 先将管道、支架除锈,然后将管道及其支架涂刷底、面漆各二遍。通常底漆为红丹或铁红防锈漆,面漆为调合漆。

五、排水器安装

1. 排水器的作用

排水器的主要作用是排除燃气管道系统在运行过程中所产生的凝结水。

2. 排水器的种类

分为连续排水器和定期排水器两种。室外埋地燃气管道及燃气管道进口装置一般采用定期排水器。

3. 定期排水器的结构和工作原理

定期排水器的结构如图 13-3-2,为钢制圆筒,上有封头;下有法兰和盲板;内有橡胶球。在封头上设进水口,盲板上设泄水口。

燃气管道投入正常运行之后,其干管内产生的凝结水通过排水立管进入圆筒内,积存于其底,此时橡胶球浮起,凝结水通过泄水口排出。

4. 定期排水器安装

室外埋地燃气管道每隔 200~300m 设一个定期排水器(最大间距 $\leq 500\text{m}$),位于管道的低点,排水管的直径为 DN25~DN50,在我国北方地区,应将圆筒体及排凝结水的立管保温,以防冬季冻坏。

定期排水器应设在专用的井内,以便于管理。

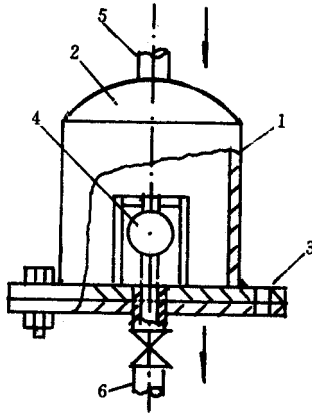


图 13-3-2 定期排水器
1—圆筒体 2—封头 3—法兰 4—橡胶球；
5—进水口 6—泄水管

六、燃气管道进口装置安装

(一) 设置燃气管道进口装置的目的

设置燃气管道进口装置是为了切断或接通燃气,检测燃气参数,进一步排除凝结水和达到便于管理之目的。

(二) 燃气管道进口装置的位置

通常设在车间内,靠近室外燃气管道进口的一角或单独小房间内。

(三) 燃气管道进口装置的组成

燃气管道进口装置应设控制阀门、防爆阀(也称为安全阀)、压力表、取样嘴、放散管、蒸汽吹扫管和排水器等,如图 13-3-3。

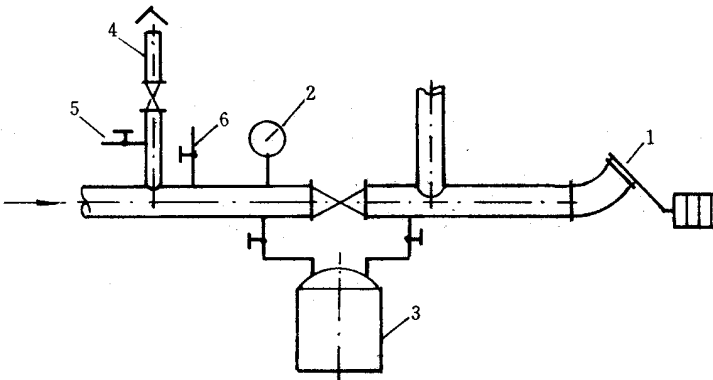


图 13-3-3 燃气管道进口装置
1—防爆阀 2—压力表 3—排水器 4—放散管 5—取样嘴 6—蒸汽吹扫接口

(四) 防爆阀安装

(1) 防爆阀的结构 如图 13-3-4, 由阀体、阀盖、安全膜(由薄铝板制成)和重锤等组成。

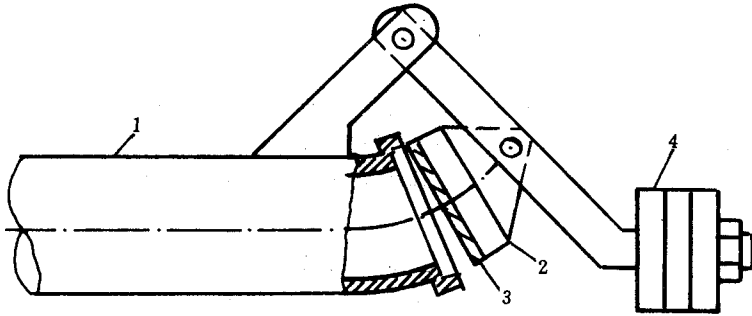


图 13-3-4 防爆阀

1—阀体 2—阀盖 3—安全膜 4—重锤

(2) 防爆阀的工作原理 当燃气管道内的压力突然升高时,安全膜破裂,燃气由此冲出而泄压并掀起阀盖,泄压后阀盖在重锤作用下自动将阀口封闭,以防空气渗入管道系统内。

(3) 防爆阀安装 安装位置如图 13-3-3,安装前要对防爆阀及其安全膜进行破坏性试验,试验压力为工作压力的 1.25 倍。安装时要保证动作部分灵活,阀盖严密不漏。

(五) 放散管、蒸汽吹扫管和取样咀安装

燃气管道在投入运行之前,需要将管道系统内的空气全部排放出去,在管道检修时,首先要放出系统内的燃气,然后通过取样嘴取样进行化验分析,以检验管道系统内是否还存在有燃气和空气的混合物。

管道系统运行一段时间之后,在管道内将会积聚焦油、泥砂等物,需要通入蒸汽进行吹扫。

为了保证运行和检修时的安全,燃气管道系统需要设置放散管、蒸汽吹扫管(也称为扫线管)和取样咀等,其设置位置如图 13-3-3。

通常在管道系统的高点、末端和阀门等处安装放散管及蒸汽吹扫口,放散管要引至室外高出屋脊 2m 以上,在放散管的阀门与燃气管道之间的管段上安装取样咀的阀门。

七、燃气管道系统的接地装置安装

(一) 燃气管道系统接地装置的作用

燃气在管道内流动时将与管壁发生摩擦,产生静电,若静电积聚多了,由于静电感应

(有时或雷电感应)产生火花将引起爆炸。因此,燃气管道系统必须设有可靠的接地装置,以防发生爆炸事故。

(二)接地装置的组成

接地装置由跨接线、引下线和接地极等三部分组成,如图 13-3-5。

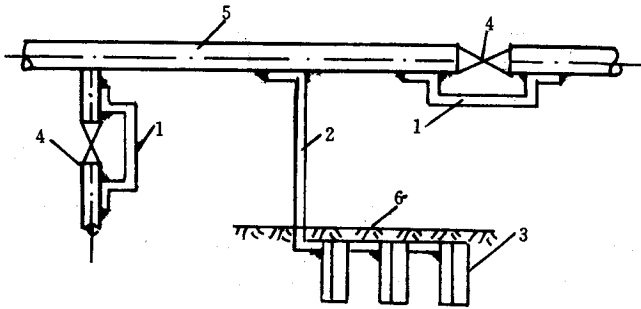


图 13-3-5 接地装置

1—跨接线 2—引下线 3—接地极 4—阀门 5—管道 6—室外地面

(三)接地装置的安装

安装接地装置时,通常是在燃气管道系统的所有法兰(含法兰式阀门)和丝扣(含丝扣式阀门)连接处焊跨接扁钢(或圆钢)作为跨接线;在燃气管道进口装置处,焊接扁钢(或圆钢)作为引下线,引至室外接地极。接地极应设在室外非岩层土质中,通常为三根角钢(或钢管),每根长度为 2.5m 左右,埋入土中,顶端与引下线焊接。

室外燃气管道每隔 100m 设一接地极;室内燃气管道一般每隔 30m 设一接地极,接地电阻应小于 4Ω 。

八、燃气管道的吹洗

在施工过程中,可能会有各种杂物落入管道内。当管道系统投入运行时,管内的杂物将随着燃气气流运行,运行过程中一是容易在附件、仪表等处形成脏堵;二是由于杂物碰撞管壁(尤其在弯头、三通等管件处更为强烈)将产生火花,引起更为严重的事故。

为了避免上述情况发生,燃气管道施工完毕,应对管道系统进行吹洗。

(一)吹洗前的准备工作

设管道较长时,宜分段进行吹洗。吹洗前应将检测仪表先拆下(吹洗完再装上)。排污口宜在干管的低点或便于排污的位置,在排污口处应设排污阀,距排污管口约 500mm 处放一块木板,板上贴一张白纸。

(二)管道的吹洗

通常采用压缩空气进行吹洗,吹洗时压缩空气的压力等于管道的工作压力。吹洗时连续反复进行多次,直至白纸上未见污物为止。

第三节 室内民用燃气系统安装

一、室内民用燃气系统的组成

室内民用燃气系统由进户(进气)管道、户内管道、燃气表和用气设备等四大部分组成,如图 13-3-6。

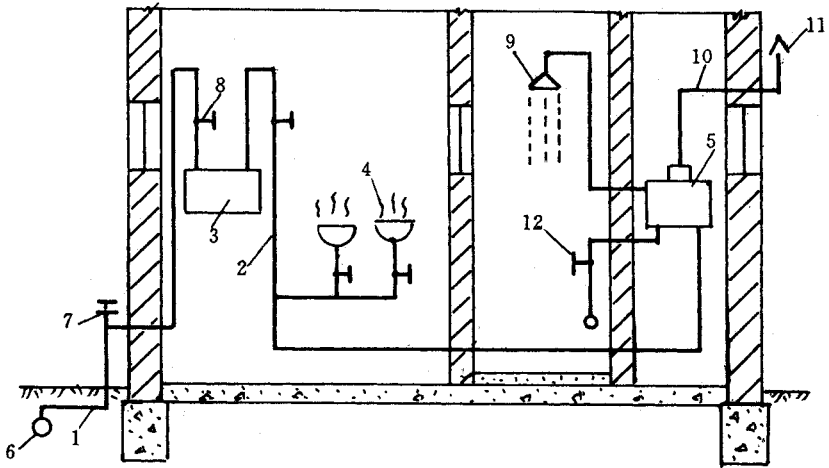


图 13-3-6 室内民用燃气系统的组成

- 1—进户管道 2—户内管道 3—燃气表 4—燃气炉灶 5—热水器 6—外网;
7—三通及丝堵 8—开闭阀 9—莲蓬头 10—排烟管 11—伞形帽 12—冷水阀

二、室内民用燃气管道的敷设形式

室内民用燃气管道通常采取地下敷设和架空敷设两种形式,即进户管道为直接埋地敷设;户内管道为沿墙明敷设。

三、管材、管件选用和连接方法

通常进户管埋地部分采用黑铁管、黑铁管件,与室外燃气管道采用焊接连接。

户内明装管道采用白铁管、白铁管件,丝扣连接,生料带为填料。

支架采用扁钢制的管卡或塑料管卡。

四、管道安装

(一)进户管道安装

自室外管网至用户开闭阀门止,这段管道称为进户管道。

安装时,埋深一般在当地冰冻线以下,坡度为 0.005 坡向室外燃气管网。进户管尽量在室外穿出地面,然后再穿墙进入室内。在立管上设三通、丝堵来代替弯头。

(二)户内管道安装

从用户开闭阀门起至燃气表或用气设备的管道称为户内管道。

户内管道通常要明装在用气的厨房间,不得从卧室、起居室、会客室和办公室等房间通过。安装时要确保管道严密不渗、漏。

(三)管道的防腐

进户管道埋地部分应做正常防腐(即沥青、玻璃丝布各三层),户内管道的扁钢制管卡应除锈后涂刷底、面漆各二遍,其面漆的颜色一般为白色。

五、燃气表安装

燃气表应设在便于安装、维修、观察(抄表)、清洁、无湿汽、无振动、远离电气设备和远离明火的地方。为了节省钢管,燃气表尽量靠近用户开闭阀门安装。

六、燃气炉灶安装

燃气炉通常是放置在砖砌或混凝土制的台子上,进气口与燃气表的出口(或出口短管)以橡胶软管连接。

七、热水器安装

(一)热水器的结构

普通热水器的结构如图 13-3-7,主要由外壳、脉冲点火气阀、胶膜水阀、蛇形铜管、点火头(一段细铜管)、主喷嘴、弹簧和传动轴等组成。

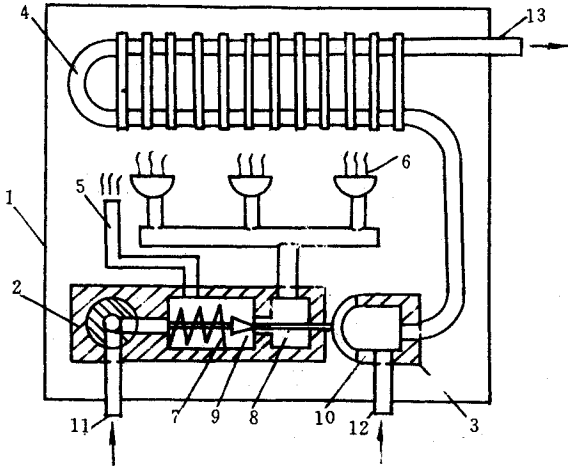


图 13-3-7 热水器

- 1—外壳 2—脉冲点火气阀 3—胶膜水阀 4—蛇形铜管 5—点火头；
 6—主喷嘴 7—弹簧 8—传动轴 9—主气阀 10—胶膜；
 11—燃气进口 12—冷水进口 13—热水出口

(二) 热水器的工作原理

普通热水器的工作原理如下：

首先用手打开脉冲点火气阀，此时，点火头的出口有少量燃气喷出并同时被点燃（即长明火），然后打开冷水阀，此时，水流经胶膜阀、蛇形铜管由莲蓬头喷出。

冷水在流经胶膜阀时，靠水的压力将胶膜向左鼓起，推动传动轴向左移动，使该轴左端的主气阀打开，此时，大量的燃气由主喷嘴（通常为 9 个）喷出并由长明火点燃。主喷嘴的火焰直接烘烤蛇形铜管，使流经其内的冷水温度迅速升高成为热水。热水沿细胶管流至洗澡间的莲蓬头，由其出水口喷洒而下，供人们淋浴之用。

淋浴过程中的水温调节：当需要水温高些时，一是将脉冲点火气阀的开度调大些；二是将冷水阀的开度调小些。反之，当需要水温低些时，一是将脉冲点火气阀的开度调小些；二是将冷水阀的开度调大些。

淋浴完毕，先将冷水阀关闭。此时，胶膜阀内的水压消失，胶膜迅速恢复原状，带动传动轴向右回程，主气阀自动关闭，主喷嘴的火焰因断绝气源而自动熄灭。

最后将脉冲点火气阀关闭，长明火熄灭。

(三) 热水器的故障及其分析

1. 莲蓬头出水量小且不热

原因之一是供水压力太低，不足以使胶膜阀的胶膜向左鼓起，因而主气阀打不开。

措施 :提高供水压力 ;原因之二是冷水阀开度太小或冷水阀损坏使其不能全开。措施 :将冷水阀的开度调大或更换新的阀门 ;原因之三是供水管路有局部堵塞。措施 :检查供水管路 ,找出堵塞部位进行疏通。

2. 关闭冷水阀之后主喷嘴的火焰仍然不熄灭

原因之一是胶膜阀内有污物将胶膜撑起 ,使胶膜不能恢复原状 ,传动轴不能向右回程 ,主气阀处于常开状态而不能自闭。措施 :将胶膜阀拆开 ,清洗干净后重新装上并在胶膜阀的前面安装过滤网 ;原因之二是传动轴生锈使其回程受阻 ,致使主气阀不能自闭或不能完全关闭。措施 :清洗传动轴 ,并加润滑油。

(四)热水器安装

1. 热水器的安装位置

热水器通常安装在洗澡间外面的墙壁上。安装时 ,热水器的底部距地面约 1.5 ~ 1.6m。

对于大容量的热水器需安装排烟管 ,排烟管应引至室外 ,在其立管端部安装伞形帽。排烟管采用钢管或铁皮制作 ,不得用易燃材料制作排烟管。

2. 冷水阀和莲蓬头安装

冷水阀设在洗澡间内靠墙安装 ,距踏板面约 1.2m ;莲蓬头出水口距踏板面约 1.8 ~ 2m。

用户水表至冷水阀的管段采用白铁管 ,冷水阀出口与热水器进口以及热水器出水口与莲蓬头进水口的管段 ,可采用胶管连接。热水器进气口与燃气表出口的管段采用白铁管及胶管。

第四节 燃气管道系统的压力试验

燃气管道安装完毕 ,采用干燥的压缩空气进行强度和严密性试验。试验时 ,按照室(车间)内、外和地上、地下管道分别进行。

一、地上燃气管道试验

(一)强度试验

如设计无特殊要求时 ,一般中压管道的强度试验压力取工作压力的 1.5 倍 ;低压管

道取工作压力的 2 倍。在试验压力下,不渗漏为合格。

(二)严密性试验

室外部分严密性试验压力 $\geq 20\text{kPa}$;室内部分 $\geq 30\text{kPa}$ 。在上述压力下持续 2h,记录试验开始与終了时的温度和压力,并计算漏气率,室外不超过 4%,室内不超过 2% 为合格。

二、地下燃气管道试验

(一)强度试验

应在覆土前进行。强度试验压力为 0.3MPa ;试压时,先升压至 0.3MPa ,恒压 1h,再降至严密性试验压力,进行检查,以不渗、漏为合格。

(二)严密性试验

应在回填土之后停留一段时间进行。试验时,先升至严密性试验压力 0.1MPa (工作压力 $\leq 2\text{kPa}$ 的低压管道,其严密性试验压力取 0.02MPa),恒压一定时间(管径 $\text{DN} < 150$ 时为 6h,管径 $\text{DN}200 \sim \text{DN}300$ 时为 9h,管径 $\text{DN} \geq 400$ 时为 12h),观测 24h,在 24h 内实际压降不超过允许压降为合格。

直径相同的试验管段,其允许压降按下式计算:

$$(1) \text{ 钢管道 } \quad \{\Delta P\}_{Pa} = 3996 \times \frac{\{T\}_n}{\{D_n\}_{mm}}$$

$$(2) \text{ 铸铁管道 } \quad \{\Delta P\}_{Pa} = 6475 \times \frac{\{T\}_n}{\{D_n\}_{mm}}$$

以上两式中 ΔP ——允许压降;

D_n ——管道内径;

T ——试验持续时间。

如果试验管段有几种管径时,以上计算式中的 $\frac{1}{D_n}$ 按下式计算:

$$\frac{1}{D_n} = \frac{d_1 l_1 + d_2 l_2 + \dots + d_n l_n}{d_1^2 l_1 + d_2^2 l_2 + \dots + d_n^2 l_n}$$

式中 d ——管道内径;

l ——管段长度。

三、气压试验的方法

当被试压管道较长时,应分段进行试压,通常以阀门为界,为防止阀门不严密,在其

后的法兰之间加一块盲板。

若被试压的管段容积大时,用小型空压机;容积较小时,可采用打气筒向管道内充气、打压。

(一) 试验用的压力计

当试验压力小于 0.01 MPa 时,采用 U 形玻璃管压力计,玻璃管内灌水作工质。当试验压力为 0.01 ~ 0.1 MPa 时,也采用 U 形玻璃管压力计,以汞作为工质。当试验压力大于 0.1 MPa 时,采用弹簧压力表。

(二) 试验时的检漏

气压试验时,通常是将肥皂水涂在被试压管道的各焊缝、丝扣、法兰和阀盖等处。检查是否起泡,若有气泡,证明该处有渗漏。

对于渗、漏的接口应泄压后再进行补焊或修理。

第四章 有关燃气工程的强制性条文

第一节 燃气设备

一、室内燃气管道

《城镇燃气设计规范》GB 50028—93

7.2.1 用户室内燃气管道的最高压力不应大于表 7.2.1 的规定。

表 7.2.1 用户室内燃气管道的最高压力(表压 MPa)

燃气用户	最高压力
工业用户及单独的锅炉房	0.4
公共建筑和居民用户(中压进户)	0.2
公共建筑和居民用户(低压进户)	0.005

7.2.3 在城镇供气管道上严禁直接安装加压设备。

7.2.4 当供气压力不能满足用气设备要求而需要加压时,必须符合下列要求:

(1) 加压设备前必须设浮动式缓冲罐。缓冲罐的容量应保证加压时不影响地区管网的压力工况;

(2) 缓冲罐前应设管网低压保护装置;

(3)缓冲罐应设贮量下限位与加压设备联锁的自动切断阀；

(4)加压设备应设旁通阀和出口止回阀。

7.2.10 燃气引入管不得敷设在卧室、浴室、地下室、易燃或易爆晶的仓库、有腐蚀性介质的房间、配电间、变电室、电缆沟、烟道和进风道等地方。

7.2.11 燃气引入管进入密闭室时,密闭室必须进行改造,并设置换气口,其通风换气次数每小时不得小于3次。

7.2.13 燃气引入管穿过建筑物基础、墙或管沟时,均应设置在套管中,并应考虑沉降的影响,必要时应采取补偿措施。

7.2.17 暗设燃气管道应符合下列要求：

(2)暗设的燃气管道的管槽应设活动门和通风孔,暗设的燃气管道的管沟应设活动盖板,并填充干沙；

(3)管道应有防腐绝缘层；

(4)燃气管道不得敷设在可能渗入腐蚀性介质的管沟中；

(5)当敷设燃气管道的管沟与其他管沟相交时,管沟之间应密封,燃气管道应敷设在钢套管中；

(6)敷设燃气管道的设备层和管道井应通风良好。每层的管道井应设与楼板耐火极限相同的防火隔断层,并应有进出方便的检修门。

7.2.18 室内燃气管道不得穿过易燃易爆品仓库、配电间、变电室、电缆沟、烟道和进风道等地方。

7.2.19 室内燃气管道不应敷设在潮湿或有腐蚀性介质的房间内。当必须敷设时,必须采取防腐蚀措施。

7.2.20 燃气管道严禁引入卧室。当燃气水平管道穿过卧室、浴室或地下室时,必须采用焊接连接的方式,并必须设置在套管中。燃气管道的立管不得敷设在卧室、浴室或厕所中。

7.2.21 当室内燃气管道穿过楼板、楼梯平台、墙壁和隔墙时,必须安装在套管中。

7.2.24 燃气管道必须考虑在工作环境温度下的极限变形。

7.2.25 输送湿燃气的燃气管道敷设在气温低于0℃的房间或输送气相液化石油气管道处的环境温度低于其露点温度时,均应采取保温措施。

7.2.28 地下室、半地下室、设备层敷设人工煤气和天然气管道时,应符合下列要求：

(1)净高不应小于2.2m；

(2)应有良好的通风设施。地下室或地下设备层内应有机械通风和事故排风设施；

- (3)应设有固定的照明设备；
- (4)当燃气管道与其他管道一起敷设时，应敷设在其他管道的外侧；
- (5)燃气管道应采用焊接或法兰连接；
- (6)应用非燃烧体的实体墙与电话间、变电室、修理间和储藏室隔开；
- (7)地下室内燃气管道末端应设放散管，并应引出地上。放散管的出口位置应保证吹扫放散时的安全和卫生要求。

7.2.30 室内燃气管道阀门的设置位置应符合下列要求：

- (1)燃气表前；
- (2)用气设备和燃烧器前；
- (3)点火器和测压点前；
- (4)放散管前。

7.2.31 工业企业用气车间、锅炉房以及大中型用气设备的燃气管道上应设放散管，放散管管口应高出屋脊 1m 以上，并应采取防止雨雪进入管道和吹洗放散物进入房间的措施。

当建筑物位于防雷区之外时，放散管的引线应接地，接地电阻应小于 10Ω 。

7.2.32 高层建筑的燃气立管应有承重支撑和消除燃气附加压力的措施。

二、瓶装液化石油气

《城镇燃气设计规范》GB 50028—93

6.6.2 设置在室内的单瓶供应系统气瓶的布置应符合下列要求：

- (1)气瓶与燃具的净距不应小于 0.5m；
- (2)气瓶与散热器的净距不应小于 1m，当散热器设置隔热板时，可减少到 0.5m；
- (3)气瓶不得设置在地下室、半地下室或通风不良的场所。

6.6.3 单瓶供应系统的气瓶设置在室外时，应设置在专用的小室内。

6.6.6 当瓶组供应系统的气瓶总容积小于 1m^3 时，可将其设置在建筑物附属的瓶组间或专用房间内，应符合下列要求：

- (1)建筑耐火等级应符合现行的国家标准《建筑设计防火规范》GBJ 16 的不低于“二级”设计的规定；
- (2)应是通风良好，并设有直通室外的门；
- (3)与其他房间相邻的墙应为无门窗洞口的防火墙；
- (4)室温不应高于 45°C ，并不应低于 0°C 。

三、燃气的计量

《城镇燃气设计规范》GB 50028—93

7.3.2 由管道供应燃气的用户,应单独设置计量装置。

7.3.3 用户计量装置的安装位置,应符合下列要求:

(2)严禁安装在卧室、浴室、危险品和易燃物品堆存处,以及与上述情况类似的地方;

(4)安装隔膜表的工作环境温度,当使用人工煤气和天然气时,应高于 0°C ;当使用液化石油气时,应高于其露点。

7.3.4 燃气表的安装应满足抄表、检修、保养和安全使用的要求。当燃气表装在燃气灶具上方时,燃气表与燃气灶的水平净距不得小于 30cm 。

四、居民生活用气

《城镇燃气设计规范》GB 50028—93

7.4.1 居民生活使用的各类用气设备应采用低压燃气。

7.4.2 居民生活用气设备严禁安装在卧室内。

7.4.5 燃气灶的设置应符合下列要求:

(1)燃气灶应安装在通风良好的厨房内,利用卧室的套间或用户单独使用的走廊作厨房时,应设门并与卧室隔开;

(2)安装燃气灶的房间净高不得低于 2.2m ;

(3)燃气灶与可燃或难燃烧的墙壁之间应采取有效的防火隔热措施;

燃气灶的灶面边缘和烤箱的侧壁距木质家具的净距不应小于 20cm ;

燃气灶与对面墙之间应有不小于 1m 的通道。

7.4.6 燃气热水器应安装在通风良好的房间或过道内,并应符合下列要求:

(3)平衡式热水器可安装在浴室内;

(5)房间净高应大于 2.4m ;

(6)可燃或难燃烧的墙壁上安装热水器时,应采取有效的防火隔热措施。

7.4.7 燃气采暖装置的设置应符合下列要求:

(1)采暖装置应有熄火保护装置和排烟设施;

(2)容积式热水采暖炉应设置在通风良好的走廊或其他非居住房间内,与对面墙之间应有不小于 1m 的通道;

(3)采暖装置设置在可燃或难燃烧的地板上时,应采取有效的防火隔热措施。

五、公共建筑用气

《城镇燃气设计规范》GB 50028—93

7.5.1 公共建筑用气设备应安装在通风良好的专用房间内。

公共建筑用气设备不得安装在卧室和易燃、易爆物品的堆存处。

7.5.2 公共建筑用气设备的布置应符合下列要求：

(2)用气设备与可燃或难燃的墙壁、地板和家具之间应采取有效的防火隔热措施。

7.5.3 公共建筑用气设备的安装应符合下列要求：

(1)大锅灶和中餐炒菜灶应有排烟设施。大锅灶的炉膛和烟道处必须设爆破门；

六、燃烧烟气的排除

《城镇燃气设计规范》GB 50028—93

7.7.1 燃具燃烧所产生的烟气应排出室外。

7.7.2 安装生活用的直接排气式燃具的厨房，应符合燃具热负荷对厨房容积和换气次数的要求。当不能满足要求时，应设置机械排烟设施。

7.7.3 浴室用燃气热水器的给排气口应直接通向室外。排气系统与浴室必须有防止烟气泄漏的措施。

7.7.4 公共建筑用厨房中的燃具上方应设排气扇或吸气罩。

7.7.5 用气设备的排烟设施应符合下列要求：

(1)不得与使用固体燃料的设备共用一套排烟设施；

(2)当多台设备合用一个总烟道时，应保证排烟时互不影响；

(3)在容易积聚烟气的地方，应设置防爆装置；

(4)应设有防止倒风的装置。

7.7.6 高层建筑的共用烟道，各层排烟不得互相影响。

7.7.7 当用气设备的烟囱伸出室外时，其高度应符合下列要求：

(1)当烟囱离屋脊小于1.5m时(水平距离)应高出屋脊0.5m；

(2)当烟囱离屋脊1.5~3.0m时(水平距离)烟囱可与屋脊等高；

(3)当烟囱离屋脊的距离大于3.0m时(水平距离)烟囱应在屋脊水平线下10°的直线上；

(4)在任何情况下，烟囱应高出屋面0.5m；

(5)当烟囱的位置临近高层建筑时，烟囱应高出沿高层建筑物45°的阴影线；

(6) 烟囱出口应有防止雨雪进入的保护罩。

7.7.8 用气设备排烟设施的烟道抽力应符合下列要求：

(1) 热负荷 30kW 以下的居民用气设备，烟道的抽力不应小于 3Pa；

(2) 热负荷为 30kW 以上的公共建筑用气设备，烟道抽力不应小于 10Pa；

7.7.11 烟道排气式热水器的安全排气罩上部，应有不小于 0.25m 的垂直上升烟气管，其直径不得小于热水器排烟口的直径。热水器的烟道上不应设置闸板。

7.7.12 居民用气设备的烟道距难燃或非燃顶棚或墙的净距不应小于 50mm；距易燃的顶棚或墙的净距不应小于 250mm。

7.7.13 有安全排气罩的用气设备不得设置烟道闸板。

无安全排气罩的用气设备，在烟道上应设置闸板，闸板上应有直径大于 15mm 的孔。

7.7.14 烟囱出口的排烟温度应高于烟气露点 15℃ 以上。

7.7.15 烟囱出口应设置风帽或其他防倒风装置。

第二节 燃气工程施工质量验收

《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ12—99

3.1.4 自然排气的烟道上严禁安装强制排气式燃具和机械换气设备。

5.0.4 燃具安装部位应符合下列要求：

- 1 安装燃具的地面、墙壁应能承受荷重。
- 2 燃具不应安装在有易燃物堆存的地方。
- 3 直排式和半密闭式燃具不应安装在有腐蚀性气体和灰尘多的地方。
- 4 燃具不应装在对其他燃气设备或电气设备有影响的地方。
- 5 安装时应考虑满流、安全阀动作及冷凝水的影响，地面应做防水处理或设排水管道。
- 6 燃具安装应考虑检修的方便，排气筒、给排气筒应在易安装和检修处安装。

5.0.8 室内燃具的安装应符合下列要求：

- 1 安装时应考虑人的动作、门的开闭、窗帘、家具等对燃具的影响。
- 2 安装时应考虑门等部位对燃具的遮挡。
- 3 直排式和半密闭式热水器不应装在无防护装置的灶、烤箱等燃具的上方。

4 室外用燃具不应安装在室内。

5.0.9 室外燃具的安装应符合下列要求：

- 1 室内用燃具安装在室外时，应采取防风、雨的措施，不得影响燃具的正常燃烧。
- 2 在靠近公共走廊处安装燃具时，应有防火、防落下物、防投弃物等措施。
- 3 室外燃具的排气筒不得穿过室内。
- 4 两侧有居室的外走廊，或两端封闭的外走廊，严禁安装室外用燃具。

第五章 煤气管道与煤气装置耐压强度与严密性试验

城市煤气管道按输送煤气压力(MPa)一般分为：

低压煤气管道 $P \leq 0.005 \text{ MPa}$

中压煤气管道 $0.005 < P \leq 0.15 \text{ MPa}$

次高压煤气管道 $0.15 < P \leq 0.30 \text{ MPa}$

高压煤气管道 $0.30 < P \leq 0.80 \text{ MPa}$

一般民用、公用建筑的室内煤气都采用低压,其压力都小于 0.005 MPa 。在民用建筑群(小区)的煤气管道工作压力一般采用不大于 0.3 MPa 的室外次高压、中压和低压煤气管网,只有在市政煤气管网中采用高压煤气管道($>0.8 \text{ MPa}$)。

煤气管道安装后,使用前应按设计要求进行强度及严密性试验。室内煤气管道和设备安装完毕后,先作外观检查再顺次作强度和严密性试验。室外煤气管道则首先将管道吹扫合格,再进行强度和严密性试验。

第一节 住宅建筑室内煤气管道的强度和严密性试验

应符合以下要求：

(1)在安装煤气表前,用 0.1 MPa 的压力对总进气管到灶前阀门(煤气表前阀门)的管段(包括引入管及总阀门以后的管道)进行强度试验,在稳压时间内(稳压 1 h),用肥皂

水涂抹所有接头,不漏气为合格(压力表 10min 不降压)。

(2)在未安装煤气表前,强度试验合格后,将管道系统用 $700\text{mmH}_2\text{O}$ ($1\text{mmH}_2\text{O} = 9.8\text{Pa}$) 的压力对从总进气管到燃具开关进行严密性试验,观测 10min,以压力降不超过 20mm 为合格。

(3)在接通煤气表后,用 $300\text{mmH}_2\text{O}$ 的压力对总进气管到灶具开关进行严密性试验,观测 5min,压力降不超过 $20\text{mmH}_2\text{O}$ 为合格。

第二节 公共建筑室内煤气管道的强度和严密性试验

应符合以下要求:

(1)试验范围:由总进气管到燃具转心门。

(2)强度试验:低压管道试验压力为 0.10MPa ,中压管道试验压力为 0.15MPa 。用肥皂水抹所有接头,不漏气为合格。

(3)严密性试验:低压管道试验压力为 $700\text{mmH}_2\text{O}$ 观测 10min,压力不超过 20mm 稳压不少于 3h,观测 1h 压力降不超过 $10\text{mmH}_2\text{O}$ 为合格。

(4)煤气表不作强度试验,其严密性试验压力为 $300\text{mmH}_2\text{O}$,观测 5min,压力降不超过 $20\text{mmH}_2\text{O}$ 为合格。

第三节 室内天然气管道严密性试验

应符合以下要求:

在接通煤气表后用 $500\text{mmH}_2\text{O}$ 的压力对总进气管到用其阀门前的管道作严密性试验,观测 5min,压力降不超过 $20\text{mmH}_2\text{O}$ 为合格(强度试验同第二节(2)项)。

第四节 室外(小区)煤气管网的强度和气密性试验

应符合以下要求：

一、管网的煤气强度试验

(1)煤气管道的强度试验压力应为设计压力的 1.5 倍,但钢管不得低于 0.3MPa,铸铁管不得低 0.05MPa。

(2)调压器两端的附属设备及管道的强度试验压力应为设计压力的 1.5 倍。

(3)达到试验压力后,稳压 1h,然后仔细检查(用肥皂水抹口或用测漏仪检查),以不漏气为合格。

(4)试验时所发现的问题与缺陷,应在试验压力降至大气压时进行修补,修补后应进行复试,合格后将处理结果填写在试验记录内。

二、管网的严密性试验

(1)气密性试验应在强度试验合格后进行。试验压力值应按下列规定：

①设计压力 $P \leq 5\text{kPa}$ 时,试验压力为 20kPa。

②设计压力 $P > 5\text{kPa}$ 时,试验压力应为设计压力的 1.15 倍,但不小于 100kPa。

(2)埋入地下的煤气管道的气密性试验宜在回填至管顶以上 0.5m 后进行。

(3)试验开始前,应向管道内充气至试验压力,保持一定时间,达到温度和压力稳定。试验时间宜为 24h,压力降不超过计算和修正的结果为合格。

注:计算公式见规范 CJJ33—89 第 7.3.4 条。

(4)调压器两端的附属设备及管道应分别按其设计压力进行气密性试验,合格后将调压器与管道连通,涂皂液检查不漏为合格。

(5)试验用的压力表,在检验有效期内其量程不得大于试验压力的 2 倍。弹簧压力计精度不得低于 0.4 级。

第十四篇

电梯工程施工质量验收 与强制性标准条文

第一章 电力驱动的曳引式或强制式 电梯安装工程

第一节 设备进场验收

设备进场验收记录可按表 14-1-1 填写。

进场验收指对进入施工现场的材料、构配件、设备等按相关标准规定要求进行检验，对产品达到合格与否做出确认。

一、主控项目

设备进场供应商(厂家)必须提供下列资料：

- (1) 土建布置图。
- (2) 产品出厂合格证。

随机文件是电梯产品供应商应移交给建设单位及安装单位的文件，这些文件应针对所安装的电梯产品，应能指导电梯安装人员顺利、准确地进行安装作业，是保证电梯安装工程质量的关键。

- (3) 门锁装置限速器、安全钳及缓冲器的型式试验证书复印件。

型式试验是由控制产品质量所进行的检验，是确认产品或过程应用结果适用性所进行的检验。

第十四篇 电梯工程施工质量验收与强制性标准条文

表 14-1-1 设备进场验收记录

工程名称		安装地点		
安装单位		项目负责人		
电梯供应商		代 表		
产品合同号/ 安装合同号		梯 号		
监理(建设)单位		监理工程师 (项目负责人)	执行标准名称及编号	
序号	GB 50310—2002 的规定		检验结果	
			合 格	不 合 格
主控项目	1	电力驱动的曳引式或强制式电梯随机文件必须包括下列资料： 1. 土建布置图； 2. 产品出厂合格证； 3. 门锁装置、限速器、安全钳及缓冲器的型式试验证书复印件		
	2	液压电梯随机文件必须包括下列资料： 1. 土建布置图； 2. 产品出厂合格证； 3. 门锁装置、限速器(如果有)、安全钳(如果有)及缓冲器(如果有)的型式试验合格证书复印件		
	3	自动扶梯、自动人行道必须提供以下资料： 1. 技术资料 1) 梯级桁踏板的型式试验报告复印件，或胶带的断裂强度证明文件复印件； 2) 对公共交通型自动扶梯、自动人行道应有扶手带的断裂强度证书复印件。 2. 随机文件 1) 土建布置图； 2) 产品出厂合格证		
一般项目	1	随机文件还应包括下列资料： 装箱单 安装、使用维护说明书； 动力电器和安全电路的电气原理图		
	2	设备零部件应与装箱单内容相符		
	3	设备外观不应存在明显的损坏		
参加验收单位		电梯供应商	安装单位	建设(监理单位)
		代表： 年 月 日	项目负责人： 年 月 日	监理工程师： (项目负责人) 年 月 日

因为门锁装置、限速器、安全钳、缓冲器是保证电梯安全的部件,因此在设备进场阶段必须提供由国家指定部门出具的型式试验合格证复印件。

二、一般项目

一般项目共三项,逐项对照检查,将结果填入相应栏目。

第二节 土建交接验收

土建交接验收记录可按表 14-1-2 填写。土建交接验收由土建施工单位、安装单位、建设(监理)单位共同对土建工程的交接验收,是保证电梯安装工程顺利进行和确保电梯安装工程质量的重要保证。

表 14-1-2 土建交接验收记录

工程名称			安装地点		
安装单位			项目负责人		
电梯供应商			代 表		
产品合同号/ 安装合同号			梯 号		
监理(建设) 单位	监理工程师 (项目负责人)		执行标准名称及编号		
序号	GB 50310—2002 的规定			检验结果	
				合 格	不 合 格
主控 项目	1	机房(如果有)内部、井道土建(钢架)结构及布置必须符合电梯土建布置图的要求			
	2	主电源开关必须符合下列规定: (1)主电源开关应能够切断电梯正常使用情况下最大电流; (2)对有机房电梯该开关应能从机房入口处方便地接近; (3)对无机房电梯该开关应设置在井道外工作人员方便接近的地方,且应具有必要的安全防护			

<p>主控项目</p>	<p>3</p>	<p>井道必须符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.当底坑底面下有人能到达的空间存在，且对重（或平衡重）上未设有安全钳装置时，对重缓冲器必须能安装在（或平衡重运行区域的下边必须）一直延伸到坚固地面上的实心桩墩上； 2.电梯安装之前，所有层门预留孔必须设有高度不小于 1.2m 的安全保护围封，并应保证有足够的强度； 3.当相邻两层门地坎间的距离大于 11m 时，其间必须设置井道安全门，井道安全门严禁向井道内开启，且必须装有安全门处于关闭时电梯才能运行的电气安全装置。当相邻轿厢间有相互救援用轿厢安全门时，可不执行本款 		
<p>一般项目</p>	<p>1</p>	<p>机房（如果有）还应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.机房内应设有固定的电气照明，地板表面上的照度不应小于 200lx。机房内应设置一个或多个电源插座。在机房内靠近入口的适当高度处应设有一个开关或类似装置控制机房照明电源。 2.机房内应通风，从建筑物其他部分抽出的陈腐空气，不得排入机房内。 3.应根据产品供应商的要求，提供设备进场所需要的通道和搬运空间。 4.电梯工作人员应能方便地进入机房和或滑轮间，而不需要临时借助于其他辅助设施。 5.机房应采用经久耐用且不易产生灰尘的材料建造，机房内的地板应采用防滑材料。注：此项可在电梯安装后验收。 6.在一个机房内，当有两个以上不同平面的工作平台，且相邻平台高度差不大于 0.5m 时，应设置楼梯或台阶，并应设置高度不小于 0.9m 的安全防护栏杆。当机房地面有深度大于 0.5m 的凹坑或槽坑时，均应盖住。供人员活动空间和工作台面以上的净高度不应小于 1.8m。 7.供人员进出的检修活板门应有不小于 0.8m×0.8m 的净通道，开门到位后应能自行保持在开启位置。检修活板门关闭后应能支撑两个人的重量（每个人按在门的任意 0.2m×0.2m 面积上作用 1000N 的力计算），不得有永久性变形。 8.门或检修活板门应装有带钥匙的锁，它应从机房内不用钥匙打开。只供运送器材的活板门，可只在机房内部锁住。 9.电源零线和接地线应分开。机房内接地装置的接地电阻值不应大于 4Ω。 10.机房应有良好的防渗、防漏水保护 		

一般 项 目	2	<p>井道还应符合下列规定：</p> <p>1.井道尺寸是指垂直于电梯设计运行方向的井道截面沿电梯设计运行方向投影所测定的井道最小净空尺寸,该尺寸应与土建布置图所要求的一致,允许偏差应符合下列规定：</p> <p>1)当电梯行程高度小于等于 30m 时为 0~ + 25mm；</p> <p>2)当电梯行程高度大于 30m 且小于等于 60m 时为 0~ + 35mm；</p> <p>3)当电梯行程高度大于 60m 且小于等于 90m 时为 0~ + 50mm；</p> <p>4)当电梯行程高度大于 90m 时,允许偏差应符合土建布置图要求。</p> <p>2.全封闭或部分封闭的井道,井道的隔离保护、井道壁、底坑底面和顶板应具有安装电梯部件所需要的足够强度,应采用非燃烧材料建造,且应不易产生灰尘。</p> <p>3.当底坑深度大于 2.5m 且建筑物布置允许时,应设置一个符合安全门要求的底坑进口;当没有进入底坑的其他通道时应设置一个从层门进入底坑的永久性装置,且此装置不得凸入电梯运行空间。</p> <p>4.井道应为电梯专用,井道内不得装设与电梯无关的设备、电缆等。井道可装设采暖设备,但不得采用蒸汽和水作为热源,且采暖设备的控制与调节装置应装在井道外面。</p> <p>5.井道内应设置永久性电气照明,井道内照度应不得小于 50lx,井道最高点和最低点 0.5m 以内应各装一盏灯,再设中间灯,并分别在机房和底坑设置一控制开关。</p> <p>6.装有多台电梯的井道内各电梯的底坑之间应设置最低点离底坑地面不大于 0.3m,且至少延伸到最低层站楼面以上 2.5m 高度的障碍,在障碍宽度方向上障碍与井道壁之间的间隙不应大于 150mm。</p> <p>当轿顶边缘和相邻电梯运动部件(轿厢、对重或平衡重)之间的水平距离小于 0.5m 时,障碍应延长贯穿整个井道的高度。障碍的宽度不得小于被保护的运动部件(或其部分)的宽度每边再各加 0.1m。</p> <p>7.底坑内应有良好的防渗、防漏水保护,底坑内不得有积水。</p> <p>8.每层楼面应有水平面基准标识</p>		
--------------	---	--	--	--

参加验收单位	<p>电梯供应商</p>	<p>安装单位</p>	<p>建设(监理单位)</p>
	<p>代表：</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p>	<p>项目负责人：</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p>	<p>监理工程师：</p> <p style="text-align: center;">(项目负责人) 年 月 日</p>

一、主控项目

(一) 主控项目第一项

对照电梯土建布置进行检查。主要检查机房和井道的布置及几何尺寸。

(二) 主控项目第二项

主电源开关只有三条规定,逐项验收,如不符合要求,土建施工单位应完成主电源开关的配置。

(三) 主控项目第三项

该项为了强制性条文,逐条对照检查。

二、一般项目

(一) 一般项目第一项

电梯机房的设置应根据该项要求进行逐条检查。

机房内接地装置的接地电阻值应进行现场电阻测量,并将测量情况记入记录表。

(二) 一般项目第二项

观察、尺量检查,逐条对照。

第三节 驱动主机

驱动主机验收记录可按表 14-1-3 填写。

一、主控项目

紧急操作装置动作必须正常,可拆卸的装置必须置于驱动主机附近易接近处,紧急救援操作必须贴于紧急操作时易见处。

二、一般项目

(一) 一般项目第一项

对于快、低速电梯,承重梁一般用工字钢,对于高速电梯,为了提高承重梁的刚度,常用两条槽钢为一组构成。检查外观不应有弯曲。

第一章 电力驱动的曳引式或强制式电梯安装工程

表 14-1-3 电力驱动驱动主机、液压电梯液压系统分项工程质量验收记录

工程名称		安装地点	
安装单位		项目负责人	
电梯供应商		代 表	
产品合同号/ 安装合同号		梯 号	
监理(建设)单位		监理工程师 (项目负责人)	执行标准名称及编号
序号	GB 50310—2002 的规定		检验结果
			合 格
主控项目	1	紧急操作装置动作必须正常。可拆卸的装置必须置于驱动主机附近易接近处,紧急救援操作说明必须贴于紧急操作时易见处	
	2	液压泵站及液压顶升机构的安装必须按土建布置图进行。顶升机构必须安装牢固,缸体垂直度严禁大于 0.4‰	
一般项目	1	当驱动主机承重梁需埋入承重墙时,埋入端长度应超过墙厚中心至少 20mm,且支承长度不应小于 75mm	
	2	制动器动作应灵活,制动间隙调整应符合产品设计要求	
	3	驱动主机、驱动主机底座与承重梁的安装应符合产品设计要求	
	4	驱动主机减速箱(如果有)内油量应在油标所限定的范围内	
	5	机房内钢绳与楼板孔洞边间隙应为 20~40mm,通向井道的孔洞四周应设置高度不小于 50mm 的台缘	
	1	液压管路应可靠联接,且无渗漏现象	
	2	液压泵站油位显示应清晰、准确	
	3	显示系统工作压力的压力表应清晰、准确	
参加验收单位	安装单位	建设(监理单位)	
	项目负责人:	监理工程师:	
	年 月 日	(项目负责人) 年 月 日	

承重梁设置在机房楼板上时,承重梁与楼板间应留有适当间隙,以预防电梯启动时,承重梁弯曲变形时冲击楼板。检查间隙尺寸 5mm。

承重梁设置在机房楼板下面时,承重梁预埋件与楼板浇注时注意尺寸准确,不得松动。

承重梁用混凝土台座是在机房高度 2.5m 以上时采用。施工中检查台座钢筋与楼板钢筋连接是否符合设计图纸。

无论采用哪种方法设置承重梁,应使钢梁起到承受曳引机自重和负载的作用。埋入承重墙内时,埋入深度应超过墙厚中心 20mm,且不应小于 75mm。在检查时注意,砖墙,梁下应垫能承受其重量的钢筋混凝土过梁或金属过梁。混凝土强度及几何尺寸应符合设计要求。

承重梁一般为三根,由于曳引机的规格和绳轮方向不同,设置钢梁的方向和互相距离也不同,所以,在设置钢梁时应按设计图样施工。

承重梁的水平度,以曳引机绳轮中心和导向轮中心的连接线为准,互相平行。承重梁要在同一水平,其水平度在长度方向应与 20‰ 以内。

承重梁定位后,检查两端用钢板或钢筋连接焊接的质量,应成一体。混凝土灌注要牢固,不得有位移。以保证曳引机水平。

(二)一般项目第二项

检查制动器动作灵活可靠,销轴润滑良好,制动器闸瓦与制动轮工作表面清洁,制动器制动时,两侧闸瓦紧密、均匀地贴在制动轮工作表面上,松闸时两侧瓦应同时离开,其间隙不大于 0.7mm,制动闸瓦的压力必须有导向的压缩弹簧或坠重施加,制动应至少由两块闸瓦、衬垫或制动臂作用在制动轮(或制动盘)上来实现,制动衬应是不易燃的。当轿厢载有 125% 额定载荷并以额定速度运行时,制动器应能使曳引机停止动转。在上述情况下,轿厢的减速度不应超过安全钳动作或轿厢落在缓冲器上所产生的减速度。制动轮应与曳引轮连接,正常运行时,制动器应在持续通电下保持松开状态。

电梯的运行正常,与制动器制动闸瓦同制动轮之间隙调整是否符合规定有着很大关系,还应注意检查制动器制动力矩的调整。如制动力过大会使制动过度,影响电梯平层的平稳性,过小又会使制动力矩不足,因此弹簧的压缩量调节应适当。将制动臂内侧的主弹簧压紧螺母松开,外侧螺母拧进,可减缩弹簧长度。调好后应拧紧内侧的压紧螺帽。调节时两边主弹簧长度应相等,制动力矩大小适当,以起到制动弹簧对制动瓦所提供的压紧力;在电梯作静载试验时,压紧力应足以克服电梯的差重;在作超载运行时,能使电梯可靠制动。对制动轮与闸瓦间间隙的检查,应将闸瓦松开,用塞尺测量每片闸瓦两侧

上、下四点。制动器的动作应灵活可靠,不应出现明显的松闸滞后现象及电磁铁吸合冲击现象。

闸瓦应紧密地合于制动轮的工作表面上,松闸时无摩擦间隙均匀。

(三)一般项目第三项

根据产品设计要求对照检查驱动主机、驱动主机底座与承重梁的安装是否符合要求。

(四)一般项目第四项

观察检查。

(五)一般项目第五项

用尺量检查。

第四节 导 轨

导轨分项工程质量验收记录可按表 14-1-4 填写。

一、主控项目

对照土建布置图检查,必须符合要求。

导轨多用钢材制造,应有足够的强度,还要有足够的韧性,遇到突发性冲击时,不致产生断裂。导轨材料应符合 GB 700 中 A3 钢的要求;导轨是为轿厢和对重提供导向的部件,导轨工作面的粗糙度,对电梯运行中的平稳有重要的影响,高速电梯运行时特别显著。对机械加工的导轨,加工纹的形状与方向也会影响电梯的运行。实践证明,导轨宜采用刨削加工,其加工痕向与电梯运行方向一致,而不宜采用铣加工。

对工作面粗糙度未作规定的导轨,只适用在载货梯。

导轨的几何形状误差主要指工作面的直线度和扭曲。导轨工作面的粗糙度是工作平面的微观不平,但直线度偏差却是工作面的宏观性不平,对电梯的运行平稳影响更大。

每根导轨至少应有 2 个导轨支架,其间距不大于 2.5m,特殊情况,应有措施保证导轨安装满足 GB 7588 规定的弯曲强度要求。导轨支架水平度不大于 1.5%,导轨支架的地脚螺栓或支架直接埋入墙的埋入深度不应小于 120mm。如果用焊接支架其焊缝应是连接的,并应双面焊牢。

表 14-1-4 导轨分项工程质量验收记录

工程名称		安装地点				
安装单位		项目负责人				
电梯供应商		代 表				
产品合同号/ 安装合同号		梯 号				
监理(建设) 单位		监理工程师 (项目负责人)		执行标准名称及编号		
序号		GB 50310—2002 的规定			检验结果	
					合 格	不 合 格
主控 项目	1	导轨安装位置必须符合土建布置图要求				
一 般 项 目	1	两列导轨顶面间的距离偏差应为:轿厢导轨 $0 \sim +2\text{mm}$;对重导轨 $0 \sim +3\text{mm}$				
	2	导轨支架在井道壁上的安装应固定可靠。预埋件应符合土建布置图要求。锚栓(如膨胀螺栓等)固定应在井道壁的混凝土构件上使用,其连接强度与承受振动的能力应满足电梯产品设计要求,混凝土构件的抗压强度应符合土建布置图要求				
	3	每列导轨工作面(包括侧面与顶面)与安装基准线每 5m 的偏差均不应大于下列数值: 轿厢导轨和设有安全钳的对重(平衡重)导轨为 0.6mm ;不设安全钳的对重(平衡重)导轨为 1.0mm				
	4	轿厢导轨和设有安全钳的对重(平衡重)导轨工作面接头处不应有连续缝隙,导轨接头处台阶不应大于 0.05mm 。如超过应修平,修平长度应大于 150mm				
	5	不设安全钳的对重(平衡重)导轨接头处缝隙不应大于 1.0mm ,导轨工作面接头处台阶不应大于 0.15mm				
参加验收单位		安装单位		建设(监理单位)		
		项目负责人: 年 月 日		监理工程师: (项目负责人) 年 月 日		

当电梯冲顶时,导靴不应越出导轨。

导轨应用压板固定在导轨架上,不应采用焊接或螺栓直接连接。

轿厢导轨与设有安全钳的对重导轨的下端应支承在地面坚固的导轨座上。

导轨安装牢固检查,应注意导轨和导轨架之间的调整垫片的厚度,如垫片厚度超过5mm应在垫片与导轨架之间点焊。压板压紧应紧密,螺栓的被拧紧程度均匀。拧紧力的确定,应综合电梯的规格、导轨上下端的支承形式等因素,并且当井道下沉,导轨热胀冷缩后,导轨受到拉伸力超出压板的压紧力时,导轨能作相对移动,避免弯曲变形作用。

在检查导轨内表面间距的同时应进行相对两导轨的侧工作面的平行度的检查。

二、一般项目

(一)一般项目第一项

全数检查安装记录或用专用工具检查。

检查两条导轨的相互偏差,内容包括在整个全高上,导轨侧工作面之间的偏差与端工作面之间的偏差。在安装后,检查两条导轨同一方向上的侧工作面,应在整个安装高度中位于同一个铅垂平面上,防止因偏差太大影响导向;避免因局部偏差超过导靴的侧面调节量时(对固定滑动导靴,为靴衬与导轨的配合间隙)卡住电梯。检查端工作面的距离偏差,安装后的两条导轨端工作面间的距离,在整个安装高度上应一致,以保证电梯在运行中,导靴不会卡住,也不会脱出。

(二)一般项目第二项

导轨支架所用的锚栓的固定应可靠,其连接强度应满足电梯产品的设计要求,必要时可检测验证。

混凝土的抗压强度应符合设计要求,并符合土建布置图的要求。

(三)一般项目第三、四、五项

这几项均是对安装尺寸的要求,导轨进行验收时,应对几何尺进行检查。

第五节 门系统

门系统分项工程质量验收记录可按表14-1-5填写。

表 14-1-5 门系统分项工程质量验收记录

工程名称		安装地点				
安装单位		项目负责人				
电梯供应商		代 表				
产品合同号/ 安装合同号		梯 号				
监理(建设) 单位		监理工程师 (项目负责人)		执行标准名称及编号		
序号		GB 50310—2002 的规定			检验结果	
					合 格	不 合 格
主控项目	1	层门地坎至轿厢地坎之间的水平距离偏差为 $0 \sim +3\text{mm}$,且最大距离严禁超过 35mm				
	2	层门强迫关门装置必须动作正常				
	3	动力操纵的水平滑动门在关门开始的 $1/3$ 行程之后 ,阻止关门的力严禁超过 150N				
	4	层门锁钩必须动作灵活 ,在证实锁紧的电气安全装置动作之前 ,锁紧元件的最小啮合长度为 7mm				
一般项目	1	门刀与层门地坎、门锁滚轮与轿厢地坎间隙不应小于 5mm				
	2	层门地坎水平度不得大于 $2/1000$,地坎应高出装修地面 $2 \sim 5\text{mm}$				
	3	层门指示灯盒、召唤盒和消防开关盒应安装正确 ,其面板与墙面贴实 ,横竖端正				
	4	门扇与门扇、门扇与门套、门扇与门楣、门扇与门口处轿壁、门扇下端与地坎的间隙 ,乘客电梯不应大于 6mm ,载货电梯不应大于 8mm				
参加验收单位		安装单位		建设(监理单位)		
		项目负责人： 年 月 日		监理工程师： (项目负责人) 年 月 日		

一、主控项目

(一) 主控项目第一项

用钢直尺,各层在轿厢与楼面平齐时测量,每层地坎量两边,轿厢地坎下有护脚板,测量应从护脚板量起,并逐层做记录。轿箱地坎安装在轿厢底入口处,地坎一般用铝型材料制成。层门地坎是指导层门入口处的地坎。护脚板是设置在轿厢门地坎处,垂直向下延伸的光滑安全挡板。

层门地坎应安装牢固,检查时用脚踩,不应有松动现象。

(二) 主控项目第二项

该项为强制性条文,层门强迫开关装置必须动作正常、验收时试运行,检查其是否运行正常。

(三) 主控项目第三项

阻止关门的力严禁超过 150N,可用测力计检查。

(四) 主控项目第四项

该项为强制性条文,必须严格执行,在证实锁紧的电气安全装置动作之前,锁紧元件的最小啮合长度为 7mm。

二、一般项目

(一) 一般项目第一项

测量门刀与层门地坎、门锁滚轮与轿厢地坎间隙,不应小于 5mm。

(二) 一般项目第二项

用坡度尺和直尺检查。

(三) 一般项目第三项

观察检查。

检查指示灯盒、按钮箱盒是否平整,盒口不应突出装饰面,周边已紧贴墙面,间隙应均匀。箱盒不应有明显歪斜。召唤和消防按钮箱应装在厅门外距地 1.3 ~ 1.5m 的右侧墙壁上,盒边距离厅门面 0.2 ~ 0.3m,群控、集选电梯应装在两台电梯的中间位置。

指示灯应正确反映信号,数字应明亮清晰,反应灵敏,还应清洁美观。按钮的动作灵活,指示灯明亮。

(四) 一般项目第四项

该项为允许偏差的检查,每层、每门都应检查。

第六节 轿 厢

轿厢分项工程质量验收记录可按表 14-1-6 填写。

表 14-1-6 轿厢(平衡重)安全部件分项工程质量验收记录

工程名称				安装地点			
安装单位				项目负责人			
电梯供应商				代 表			
产品合同号/ 安装合同号				梯 号			
监理(建设) 单位		监理工程师 (项目负责人)		执行标准名称及编号			
序号		GB 50310—2002 的规定				检验结果	
						合 格	不 合 格
主控 项目	轿厢	1	当距轿底面在 1.1m 以下使用玻璃轿壁时,必须在距轿底面 0.9~1.1m 的高度安装扶手,且扶手必须独立地固定,不得与玻璃有关				
	安全 部件	1	限速器动作速度整定封记必须完好,且无拆动痕迹				
		2	当安全钳可调节时,整定封记应完好,且无拆动痕迹				
一 般 项 目	轿厢	1	当轿厢有反绳轮时,反绳轮应设置防护装置和挡绳装置。				
		2	当轿顶外侧边缘至井道壁水平方向的自由距离大于 0.3m 时,轿顶应装设防护栏及警示性标识。				
	对重	1	当对重(平衡重)架有反绳轮,反绳轮应设置防护装置和挡绳装置				
		2	对重(平衡重)块应可靠固定				
	安全 部件	1	限速器张紧装置与其限位开关相对位置安装应正确				
		2	安全钳与导轨的间隙应符合产品设计要求				
		3	轿厢在两端站平层位置时,轿厢、对重的缓冲器撞板与缓冲器顶面间的距离应符合土建布置图要求。轿厢、对重的缓冲器撞板中心与缓冲器中心的偏差不应大于 20mm				
		4	液压缓冲器柱塞铅垂度不应大于 0.5%,充液量应正确				
参加验收单位		安装单位		建设(监理单位)			
		项目负责人:		监理工程师: (项目负责人)			
		年 月 日		年 月 日			

一、主控项目

为了保证厢内人员的安全,玻璃轿壁的扶手必须独立固定并安装牢固,具有一定的强度、刚度。

二、一般项目

(一)一般项目第一项

检查反绳轮是否设置防护装置和挡绳装置。

(二)一般项目第二项

为保证人员安全,当轿顶外侧边缘至井道壁水平方向的自由检查距离大于0.3m时,轿顶应装设防护栏及警示性标识。检查距离和是否设防护栏及警示标志。

电梯轿厢是运载乘客和其他载荷的电梯部件,监理工程师及质检员应熟悉轿厢的有关技术要求,轿厢内部净高度至少为2m,轿壁、地板和顶板须有足够的机械强度,轿厢的每个壁应具有这样的机械强度,即当施加一个300N的力,从轿厢内向外垂直作用于轿壁的任何位置,并使该力均匀分布在面积为 5cm^2 的圆形或方形截面上时,轿厢壁能够承受住而没有永久变形和没有大于15mm的弹性变形,轿壁、轿厢地板和顶板不得使用易燃材料制作。

第七节 对重(平衡重)

对重(平衡重)分项工程检验批质量验收记录可按表14-1-6填写。

一、一般项目第一项

当对重(平衡重)架有反绳轮时,检查反绳轮是否设置防护设置和挡绳装置。

二、一般项目第二项

检查对重块(平衡重)固定是否牢固。

第八节 安全部件

安全部件分项工程检验批质量验收记录可按表 14-1-6 填写。

一、主控项目

(一) 主控项目第一项

检查限速器动作速度, 整定封记是否完好, 有无拆动痕迹。

该项为强制性条文。

(二) 主控项目第二项

当安全钳可调节时, 检查整定封记是否完好, 有无拆动痕迹。

安全部件是否符合质量要求是保证电梯安全运行的重要保证, 除对上述问题进行检查外, 还应检查下列内容:

1. 各种安全保护开关

(1) 自动门安全触板的检查。自动门安全触板是为了避免乘客或物品被夹在门缝受到损伤的装置。安全触板的凸出量应上下一致, 凸出量应大于触板的工作行程, 安全触板应有良好的灵敏度。安全触板一经碰撞, 作关门动作的门扇应立即转为开门动作, 安全触板在动作时, 应无异常声响。

(2) 门锁开关的检查。门锁开关是厅门和轿厢门与电梯运行的联锁装置, 防止电梯在开门状态下行驶。门锁在锁合时应灵活轻巧, 不应有太大的撞击声; 当门打开时, 按下轿厢内的运行开关, 电梯应不能起动。

(3) 限位开关的检查。限位开关是防止轿厢超过端站正常平层停止位置的安全装置。限位开关应在电梯超越正常平层位置约 50mm 处起作用。

(4) 极限开关的检查。极限开关是一种用机械装置强迫切断总电源的安全机构, 防止轿厢冲顶或撞底。极限开关应在电梯超越正常平层位置 200mm 以内起作用。

(5) 断绳开关的检查。在井道壁上安装有断绳保护开关, 若安全钢丝绳折断或绳头脱落, 支架即向下掉, 安装在支架侧面的打板撞动行程开关触头, 切断电梯控制电路, 防止电梯在没有安全钳保护下行驶。开关的位置应正确, 当张紧装置下滑或下跌时, 能被

可靠动作,开关的安装位置应保证当钢带断裂时,能被可靠动作。

(6)轿厢门开关的检查。按下操纵厢上的关门按钮,门应立即起动,且运动平稳,在接近关闭时,应有明显的减速,闭合时应无撞击现象。按下开门按钮,门应迅速打开,且运动平稳,在接近全开时,应有明显的减速。

(7)厅门开关的检查。门在开、关过程中,应平稳,不应有跳动、抖动等现象。门在全关后,在厅外应不能以人力打开;对中分式门,当用手扒开门缝时,强迫锁紧装置或自闭机构应使之闭合严密。

2. 下列情况时,各开关必须可靠动作,并使电梯立即停止运行

选层器钢带(绳、链)松弛或张紧轮下落大于 50mm、限速器配重轮下落大于 50mm、限速器被钢绳夹住,轿厢上安全钳接杆动作时、限速器动作速度的 95%时、载重量超过额定载重量的 10%时、任一层门、轿门未关闭或锁紧、轿厢安全窗未正常关闭时。

(1)选层器是一种以机械传动模拟电梯运行,以缩小的比例准确反映轿厢运行位置,并以电器触头的电信号实行多种控制功能的装置。检查选层器应垂直于地面,不应有明显的歪斜,选层器箱体应牢固地固定在地面。箱体应可靠接地,接地电阻不应大于 4Ω ,运转时,传动链条与链条,钢带与钢带轮的啮合应良好,不应有明显跳动、脱链、卡齿等现象。触头动作、接触应可靠,接触后应略有压缩余量。质检员检查时注意,使张紧轮下落切断限位开关,使电梯不能启动。当张紧轮下落时用钢卷尺测量是否在大于 50mm,切断限位开关。

(2)限速器是轿厢运行速度达到限定值时,能发出电信号,并产生机械动作的安全装置。安装时应检查限速器绳轮应垂直于地面,垂直偏差不应大于 0.5mm。限速器应牢固地固定在地面或托架上,限速器的铅封不应有破损。对于没有超速开关的限速器,应可靠接地,接地电阻不大于 4Ω 。试运转时的检查,绳轮的转动应平稳,无不正常声响,抛块或抛球的抛开量应能随电梯速度变化灵敏,限速器钢丝绳在绳中应无明显打滑。

限速器钢绳夹位,轿厢上安全钳拉杆动作时的检查,限速器和安全钳一起构成厢的快速制动装置,限速器是该装置的发送机构,当轿厢行驶速度达到限位值时,要求限速器动作,夹住安全钢丝绳,强迫安全钳作出相应反应,制止轿厢直到停止。检验时,在轿厢顶上用弹簧拉磅进行试拉,限速器动作,限速器钢丝绳张紧力,应在 150~300N 即动作并切断安全限位开关,使电梯不能行驶。

(3)电梯载重超过额定载重的 10%时的检查。超载装置在轿厢底、轿厢顶或机房等处。当轿厢负载超过额定负载时,超载装置触发出警告信号,并使轿厢不能运行。当轿厢加载到电梯额定载重量 110%时,在轿厢底调整超载限位开关位置,使超载限位开关

动作切断电路。并发出超载报警,经过多次试验调整,精确确定限位位置。

(4)任一层门、轿门未关紧或锁紧的检查。门锁装置是设置在层门的内侧,门关闭后,将门锁紧同时接通控制回路,轿厢才可进行运行的机电联锁安全装置,全数检查电梯轿门、厅门。

(5)轿厢安全窗未正常关闭时的检查,当安全窗打开时,电梯控制回路应被切断,电梯不能起动。检查时应反复试验,直至正确无误为止。

3. 急停、检修、程序转换等按钮和开关的检查

急停按钮,安装在轿厢内操作箱上或轿顶,在运行情况下按该按钮,检查能否断开控制电路,使轿厢紧急停车。检修开关或按钮是在电梯检修时,控制轿厢顶部的检修装置。检修开关合闸或按钮点动时,轿厢内应不能同时操纵,检修运行速度不应大于 0.63m/s ,检修运行应只能由专门按钮点动,手离开按钮,电梯应即停止。

程序转换,群控电梯有多台电梯,根据乘客流量时间,进行编排程序,电梯能自动投入运行,如乘客流量减少,电梯可减少几台运行,电梯运行安全根据事先编排程序运行。检查电梯是否能正确转换。

4. 极限、限位、缓速装置的检查

限位开关的检查,限位开关是当轿厢运行超过端站时,轿厢或对重装置未接触缓冲器之前,强迫切断主电源和控制电源的非自动复位安全装置。

(1)极限开关应在电梯超越正常平层位置 200mm 以内起作用,向上极限开关距离 $+150\sim+200\text{mm}$ 。向下极限开关距离 $-150\sim-200\text{mm}$,极限开关安装标高应在 500mm 以上,垂直度偏差 $<5\text{mm}$ 。轿厢碰铁与碰轮应可靠接触,在任何情况下,碰轮边距碰铁边不应小于 5mm 。检查向上极限开关时,电梯应从顶层向下运行半层位置,在机房控制柜内,用接线端接向上限位开关端子,使上限不起作用,然后操作电梯,检修速度运行(按下应急按钮),使轿门开启,当轿厢撞铁直接碰撞极限开关碰轮并切断极限开关,电梯停止运行时,用钢卷尺检测轿厢地坎与厅门地坎之间距离,应在 $+150\sim+200\text{mm}$ 之间。检查向下极限开关时,电梯应向上运行半层位置,在机房控制柜上用接线短接向下限位开关端子,试验方法和测量方向与试验向上极限开关相同,测量尺寸应在 $-150\sim200\text{mm}$ 之间。上、下极限开关试验后,应及时拆除上、下限位短接线。

(2)限位开关是防止轿厢超越端站撞顶或蹲底的保险装置。限位开关应在电梯超越正常平层位置约 50mm 处起作用。向上限位检查,轿厢向下运行一层后,再向上作检修速度(按下应急按钮)运行。使轿厢碰铁直接碰撞上限位滑轮,并切断上限位开关,使电梯到达端站自动把电梯停驶。测量轿厢地坎与厅门地坎应为 $+40\text{mm}\sim+70\text{mm}$ 之间。

向下限位试验,轿箱向上运行半层后,再向下运行,试验方法和测量向上限位试验相同,测量尺寸应为 $-40\text{mm} \sim -70\text{mm}$ 之间。检查时应注意碰铁的安装应垂直于地面,其偏差不应大于长度的 $1/1000$,最大偏差不大于 3mm 。碰铁应能与各限位开关的碰轮可靠接触,在接触碰压全过程中,碰轮不应从碰铁侧边滑出,碰轮边距碰铁边在任何情况下均不应小于 5mm ,碰铁与各限位开关碰轮接触后,开关接点应可靠运作。碰轮沿碰铁全过程移动时,不应有卡阻,且碰轮稍有缩余量。

(3)缓速装置的检查。电梯运行到终端站时,行程开关切断高速或接入端强迫减速的装置。直流高速电梯强迫缓速开关的安装位置,应按电梯的额定速度、减速时间及制停距离选定,但其安装位置不得使电梯制停距离小于电梯允许的最小制停距离。(电梯允许最小制停距离中的平均加速度不应大于 -1.5m/s^2)。

5. 轿厢自动门安全触板的检查

轿门关闭过程中,用手推触板检查,安全触板是设置在层门、轿门之间,在层门、轿箱门关闭过程中,当有乘客或障碍物触及时,门立即返回开启的安全装置。检查当轿门启动关闭时,用手触及轿门安全触板,门应立即返回到开启位置,装有安全触板,触板动作的碰撞力不大于 5N 。

二、一般项目

(1)一般项目第一项 检查限速器张紧装置与其限位开关相对位置安装是否正确。

(2)一般项目第二项 根据产品设计要求检查安全钳与导轨的间隙。

(3)一般项目第三项 对照土建布置图检查轿厢在两端站平层位置时,轿厢、对重的缓冲器撞板与缓冲器顶面间的距离,并控制其偏差不大于 20mm 。

(4)一般项目第四项 检查液压缓冲器柱塞铅垂度。不应大于 0.5% ,并检查充液量。

第九节 悬挂装置、随行电缆、补偿装置

悬挂装置、随行电缆、补偿装置分项工程质量验收记录可按表的14-1-7填写。

第十四篇 电梯工程施工质量验收与强制性标准条文

表 14-1-7 悬挂装置、随行电缆、补偿装置分项工程质量验收记录

工程名称		安装地点			
安装单位		项目负责人			
电梯供应商		代 表			
产品合同号/ 安装合同号		梯 号			
监理(建设)单位		监理工程师 (项目负责人)	执行标准名称及编号		
序号		GB 50310—2002 的规定		检验结果	
				合 格	不 合 格
主控项目	1	绳头组合必须安全可靠,且每个绳头组合必须安装防螺母松动和脱落的装置			
	2	钢丝绳严禁有死弯			
	3	当轿厢悬挂在两根钢丝绳或链条上,且其中一根钢丝绳或链条发生异常相对伸长时,为此装设的电气安全开关应动作可靠			
	4	随行电缆严禁有打结和波浪扭曲现象			
一般项目	1	每根钢丝绳张力与平均值偏差不应大于 5%			
	2	随行电缆的安装应符合下列规定: 1. 随行电缆端部应固定可靠。 2. 随行电缆在运行中应避免与井道内其他部件干涉。当轿厢完全压在缓冲器上时,随行电缆不得与底坑地面接触			
	3	补偿绳、链、缆等补偿装置的端部应固定可靠			
	4	对补偿绳的张紧轮,验证补偿绳张紧的电气安全开关应动作可靠。张紧轮应安装防护装置			
参加验收单位		安装单位		建设(监理单位)	
		项目负责人:		监理工程师(项目负责人)	
		年 月 日		年 月 日	

一、主控项目

(一) 主控项目第一项

该项为强制性条文,绳头组合必须安全可靠,检查绳头是否安装防螺母松动和脱落的装置。

检查钢丝绳的公称直径不小于 5mm;不论钢丝绳的股数多少,曳引导轮或滑轮(或卷筒)的节圆直径与悬挂绳的公称直径应不小于 40,钢丝绳的安全系数应符合 GB 7588 中 9.2.2 条的规定,钢丝绳及其端接装置的接合处机械强度,至少应能承受钢丝绳最小破断负荷的 80%。为了保证钢丝绳强度、耐磨性与挠性要求,全部钢丝绳在全长上均不应有扭曲、松股、断股、断丝、表面锈斑等情况;钢丝绳表面应清洁,不应粘满尘沙、油渍、污物等,钢丝绳表面不应涂加润滑油或润滑脂。

在检查中,应注意先擦拭干净钢丝绳,再挂放钢丝绳,如发现不擦拭钢丝绳就放绳,应进行改正。还应注意钢丝绳长度误差,经计算长度后,做截取前的准备工作,检查时注意,钢丝绳应拉紧,然后把截取点两端用铁丝绑紧,以防松股。如没有平坦干净的场地拖放钢丝绳时,可由机房间井道垂放钢丝绳,边放边核对长度、检查钢丝绳本身质量,发现缺陷应做出标记,以便鉴定。质检员应向施工人员作质量交底,让施工人员了解在垂放钢丝绳时的技术要求,钢丝绳应无松股、断丝、伤痕,垂放的钢丝绳应无过度的弯扭,打结,截取钢丝绳截面应平齐。为了保证钢丝绳长短基本一致,常规作法同台几根钢丝绳的一端全部浇注巴氏合金以后,重新对比长度,相差不超 20mm 时,再制作另一绳头,如钢丝绳较长,另一端绳头在钢线绳挂放后,再定长度制作较为适宜。

(二) 主控项目第二项

检查钢丝绳是否有死弯。

(三) 主控项目第三项

检查电气安全开关是否可靠。

(四) 主控项目第四项

检查电缆是否有打结和波浪扭曲现象。

电缆与电缆架固定、轿底电缆绑扎符合要求,软电缆安装前要预先自由悬吊,充分退扭,安装后,不应有打结和波浪扭曲现象;电缆绑扎均匀,牢固可靠,其绑扎长度为 30 ~ 70mm,软电缆端头用截面 1mm^2 或 0.75mm^2 铜芯塑料线绑扎,软电缆的不动部分(提升高度 $1/2$ 辊 1.5m 以上)应采用卡子固定;支架用扁钢 - $40 \times 4\text{mm}$ 或 $30 \times 4\text{mm}$;间距每 2m 一档;电缆下垂末端的移动弯曲半径,8 芯电缆不小于 250mm,16 ~ 24 芯电缆不小于

400mm ;电梯电缆移动部分自上而下用塑料铁扎线(16 #)或其他材料均匀牢固编连 ,编连间距为 1m ,编连电缆之间的距离 ,要尽量可能小 ,防止运行过程中摆动 ;软电缆在轿厢极限位置时 ,电缆下垂弛度应离地 $\geq 500\text{mm}$;电缆不运动部分(提升高度 1/2 高 1.5m 以上)应用卡子固定。

二、一般项目

(一)一般项目第一项

检查每根钢丝绳张力与平均值偏差。

当轿厢处于井道的 2/3 高度处时 ,人在轿厢顶部用 50 ~ 100N 的弹簧秤以同等拉开距离测拉对重侧各曳引绳张力 ,取其平均值。再将各绳张力的相互差值与该平均值进行比较。

以四根曳引绳为例 ,测得各绳张力(弹簧秤上实际读数)分别为 : F_1, F_2, F_3, F_4 ,则平均值为 $F_{\text{平}} = (F_1 + F_2 + F_3 + F_4) / 4$

各绳张力相互差值分别为 :

$$F_{12} = |F_1 - F_2|, F_{13} = |F_1 - F_3|, F_{14} = |F_1 - F_4|$$

$$F_{23} = |F_2 - F_3|, F_{24} = |F_2 - F_4|, F_{34} = |F_3 - F_4|$$

即 :

$$\frac{F_{12}}{F_{\text{平}}}, \frac{F_{13}}{F_{\text{平}}}, \dots, \frac{F_{34}}{F_{\text{平}}} \leq 5\%$$

其中任一个差值与平均值之比应小于 5%。

由于测量的是相对差值 ,对弹簧秤的精度不作具体规定。

(二)一般项目第二项

检查随行电缆的端部和固定及运行时电缆的情况。

(三)一般项目第三项

检查补偿绳、链、缆等补偿装置的端部 ,应固定可靠。

(四)一般项目第四项

检查补偿绳张紧的电气安全开关动作是否可靠 ,张紧轮是否安装防护装置 ,是否有效。

第十节 电气装置

电气装置分项工程质量验收记录可按表 14-1-8 填写。

表 14-1-8 电器装置分项工程质量验收记录

工程名称		安装地点			
安装单位		项目负责人			
电梯供应商		代 表			
产品合同号/ 安装合同号		梯 号			
监理(建设)单位		监理工程师 (项目负责人)	执行标准名称及编号		
序号		GB 50310—2002 的规定		检验结果	
				合 格	不 合 格
主控项目	1	电气设备接地必须符合下列规定： 1. 所有电气设备与导管、线槽的外露可导电部分均必须可靠接地(PE)； 2. 接地支线应分别直接接至接地干线接线柱上，不得互相连接后再接地			
	2	导体之间和导体对地之间的绝缘电阻必须大于 $1000\Omega/V$ ，且其值不得小于： 1. 动力电路和电气安全装置电路 $0.5M\Omega$ ； 2. 其他电路(控制、照明、信号等) $0.2M\Omega$			
一般项目	1	主电源开关不应切断下列供电电路： 1. 轿厢照明和通风； 2. 机房和滑轮间照明； 3. 机房、轿顶和底坑的电源插座； 4. 井道照明； 5. 报警装置			
	2	机房和井道内应按产品要求配线。软线和无护套电缆应在导管、线槽或能确保起到等效防护作用的装置中使用。护套电缆和橡套软电缆可明敷于井道或机房内使用，但不得明敷于地面			
	3	导管、线槽的敷设应整齐牢固。线槽内导线总面积不应大于线槽净面积 60%；导管内导线总面积不应大于导管内净面积 40%；软管固定间距不应大于 1m，端头固定间距不应大于 0.1m			
	4	接地支线应采用黄绿相间的绝缘导线			
	5	控制柜(屏)的安装位置应符合电梯土建布置图中的要求			
参加验收单位		电梯供应商	安装单位	建设(监理单位)	
		代表： 年 月 日	项目负责人： 年 月 日	监理工程师： (项目负责人) 年 月 日	

一、主控项目

(一) 主控项目第一项

电梯电气设备的金属外壳,采用保护接地。

(1) 接地线的检查。接地线最小截面不应小于铜芯绝缘线 1.5mm^2 ;不小于相线 $1/3$,但最大截面积不应大于 25mm^2 (铜芯绝缘线) ;接地线与设备连接必须可靠,连接螺栓、垫圈,必须镀锌,并有防松装置;不得使用金属软管作接地线;接地电阻值应按设计规定,如设计无规定常规不得大于 4Ω 。

(2) 电线管接地。电线管采用丝接时,应在管接头两端,焊跨接线,跨接圆钢的选择见表 14-1-9。

表 14-1-9 连接规格

接地规格	焊接长度(m)	焊接螺钉 $\phi \times$ 长度
$\phi 6$	30	$\phi 6 \times 20$
$\phi 8$	30	$\phi 8 \times 25$
$\phi 10$	40	$\phi 8 \times 25$

圆钢焊接长度应符合要求,但必须焊接圆钢两侧,焊渣及时清除,不得将电线管焊透。

(3) 线槽接地。线槽连接螺栓齐全,连接衬片应使用正确,镀锌线槽连接处应采用镀锡铜片连接作跨接线或采用绝缘,铜芯截面大于 4mm^2 ;涂漆线槽连接处,应采用圆钢电焊跨接作接地线,圆钢直径大于 6mm ;线槽全长应有两端与接地干线连接。

(4) 管、箱、盒接地。成排配管接地跨接圆钢截面选择应按最大管径来选择作接地线,圆钢与电焊管焊接应焊接圆钢两侧;圆钢与箱、盒应可靠跨接。

(5) 轿厢接地。电梯轿厢接地可通过软电缆备用线与接地干线连接;接地线截面积应不小于钢芯线 5.5mm^2 ,不少于两根。

(6) 电梯导轨接地。地坑两根导轨末端应用 $25\text{mm} \times 4\text{mm}$ 镀锌扁钢焊接连成一体,并与接地极连接。接地电阻按设计要求,一般接地电阻不大于 10Ω 。

(二) 主控项目第二项

电梯电气设备和电气线路均应做绝缘电阻测试。

(1) 所测部位。曳引电机、门电机、制动器、电抗器、主回路、照明回路、控制回路。

(2)检测时的注意事项。每一回路均应测试,并应有监理工程师(建设单位项目专业人员)在场,对每一回路都应做记录,电气绝缘电阻测试所用的兆欧表应按电气设备电压等级选用,电梯电压回路选用500V兆欧表,所用兆欧表应有被认可的检验合格证,有效期应在规定日期内,兆欧表的连线必须绝缘良好。在检测时注意应把下列电器拆除,所有控制回路熔断丝的拆除,主回路电机快、慢车熔断丝全部拆除,门电机 M_1 、 M_2 接线拆除,制动器 ZC_1 、 ZC_2 接线拆除,测量相对相-相对地绝缘电阻值必须大于 $0.5M\Omega$,测量电脑、集中板电梯回路,严禁使用兆欧表进行绝缘电阻测试,可采用高阻抗万用表进行绝缘电阻测试,但绝缘电阻值必须大于 $0.5M\Omega$ 。主回路绝缘电阻不应小于 $0.5M\Omega$,控制回路绝缘电阻不应小于 $0.25M\Omega$,照明回路绝缘电阻不应小于 $0.25M\Omega$,信号回路绝缘电阻不应小于 $0.25M\Omega$,门机回路绝缘电阻不应小于 $0.25M\Omega$,整流回路绝缘电阻不应小于 $0.25M\Omega$ 。

二、一般项目

(一)一般项目第一项

切断主电源进行检查。

(二)一般项目第二项

检查线路敷设情况。

(三)一般项目第三项

检查时应逐项检查。电线管的固定应牢靠,每根固定点不应小于2档;电线管用丝接连接紧密,并焊有跨接线;电线管连接正确、稳固垂直偏差不大于 $5/1000mm$;电线管进盒箱应固定,管口露出盒箱应小于 $5mm$ 。

(1)电线管表面的检查。线管不应有折扁、裂缝,管内铁屑污物及毛刺,切断口应锉平,电线管口光滑,无毛刺,护套齐全;钢管配线的总截面积不应超过管内的净面积40%。

(2)检查布局走向,依据设计、规范要求核对下列内容。

动力和控制线路应分别敷设。

电管穿梁时,距电管外表面应有 $50mm$ 间隙。

井道内配管和线槽应便于检修,垂直总管(槽)宜安装在召唤按钮较近的井道壁上。

控制柜,屏内配线管口排列整齐,高底差不大于 $10mm$,高度不宜低于 $200mm$ 。

电线管路的弯曲处不应有折皱、凹穴和裂缝,弯扁程度不应大于管外径的10%。

明配管弯曲率一般不小于管外径的6倍,如只有一个弯时,可不小于管外径4倍。

检查电线槽,线槽连接应采用连接片与螺栓连接,螺栓由内向外穿,螺母在外侧。线

槽连接处用镀锡铜片作接地线跨接,线槽出线口应无毛刺,位置正确,导线受力处应有绝缘衬垫加以保护,线槽应用机械开孔,不准用电、气焊开孔和切断;线槽内导线总截面积不应超过槽内净面积 60%。线槽垂直配线应适当固定,间隔约 2000mm 为宜,线槽盖板齐全,固定可靠,线槽应可靠接地,线槽支架间距不应大于 2m,水平和垂直偏差不应大于 2/1000,全长垂直度偏差不大于 20mm。

(3)检查与箱盒及设备连接。管线槽与设备相连接应采用金属软管,并使用专用软管接头,金属软管其长度宜短。软管用卡子固定,固定点间距不应大于 1m。井道内严禁使用可燃性材料制成的管配线。

安装牢固,无损伤,布局走向合理,出线口准确,槽盖齐全无翘角,与箱、盒及设备连接正确。

(四)一般项目第四项

观察检查

(五)一般项目第五项

对照土建布置图中的要求检查,同时检查下列内容:

门、窗与控制柜、屏正面距离不小于 600mm。

控制柜、屏的维修侧与墙壁的距离不小于 600mm,封闭侧不小于 50mm。

双面维护的屏柜成排安装时,其宽度超过 5m,两侧宜留有出入通道,通道宽度不小于 600mm。

控制屏、柜其底座应高出地面,装有型钢底座,但不宜超过 100mm。

控制屏、柜安装应平整、牢固、并用螺栓固定,不应用电焊焊接。

控制屏、柜、盘底座必须可靠接地或接零保护,接地线在指定标志位置,接地线截面积宜选用 6mm^2 铜芯绝缘线。

第十一节 整机安装验收

整机安装验收分项工程质量验收记录可按表 14-1-10 填写。

表 14-1-10 电力驱动电梯整机安装分项工程质量验收记录

工程名称		安装地点	
安装单位		项目负责人	
产品合同号/ 安装合同号		梯 号	
监理(建设)单位		监理工程师 (项目负责人)	执行标准名称及编号
序号	GB 50310—2002 的规定	检验结果	
		合格	不合格
主 控 项 目	1	<p>安全保护验收必须符合下列规定：</p> <p>1. 必须检查以下安全装置或功能：</p> <p>(1) 断相、错相保护装置或功能 当控制柜三相电源中任何一相断开或任何二相错接时，断相、错相保护装置或功能应使电梯不发生危险故障。 注：当错相不影响电梯正常运行时可没有错相保护装置或功能。</p> <p>(2) 短路、过载保护装置 动力电路、控制电路、安全电路必须有与负载匹配的短路保护装置；动力电路必须有过载保护装置。</p> <p>(3) 限速器 限速器上的轿厢(对重、平衡重)下行标志必须与轿厢(对重、平衡重)的实际下行方向相符。限速器铭牌上的额定速度、动作速度必须与被检电梯相符。</p> <p>(4) 安全钳 安全钳必须与其型式试验证书相符。</p> <p>(5) 缓冲器 缓冲器必须与其型式试验证书相符。</p> <p>(6) 门锁装置 门锁装置必须与其型式试验证书相符。</p> <p>(7) 上、下极限开关 上、下极限开关必须是安全触点，在端站位置进行动作试验时必须动作正常。在轿厢或对重(如果有)接触缓冲器之前必须动作，且缓冲器完全压缩时，保持动作状态。</p> <p>(8) 轿顶、机房(如果有)、滑轮间(如果有)、底坑停止装置 位于轿顶、机房(如果有)、滑轮间(如果有)、底坑的停止装置的动作必须正常</p> <p>2. 下列安全开关 必须动作可靠：</p> <p>(1) 限速器绳张紧开关；</p> <p>(2) 液压缓冲器复位开关；</p> <p>(3) 有补偿张紧轮时，补偿绳张紧开关；</p> <p>(4) 当额定速度大于 3.5m/s 时，补偿绳轮防跳开关；</p> <p>(5) 轿厢安全窗(如果有)开关；</p> <p>(6) 安全门、底坑门、检修活板门(如果有)的开关；</p> <p>(7) 对可拆卸式紧急操作装置所需要的安全开关；</p> <p>(8) 悬挂钢丝绳(链条)为两根时，防松动安全开关</p>	

第十四篇 电梯工程施工质量验收与强制性标准条文

主 控 项 目	2	<p>限速器安全钳联动试验必须符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 限速器与安全钳电气开关在联动试验中必须动作可靠，且应使驱动主机立即制动 2. 对瞬时式安全钳，轿厢应载有均匀分布的额定载重量；对渐进式安全钳，轿厢应载有均匀分布的 125% 额定载重量。当短接限速器及安全钳电气开关，轿厢以检修速度下行，人为使限速器机械动作时，安全钳应可靠动作，轿厢必须可靠制动，且轿底倾斜度不应大于 5% 		
	3	<p>层门与轿门的试验必须符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 每层层门必须能够用三角钥匙正常开启 2. 当一个层门或轿门（在多扇门中任何一扇门）非正常打开时，电梯严禁启动或继续运行 		
	4	<p>曳引式电梯的曳引能力试验必须符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 轿厢在行程上部范围空载上行及行程下部范围载有 125% 额定载重量下行，分别停层 3 次以上，轿厢必须可靠地制停（空载上行工况应平层）。轿厢载有 125% 额定载重量以正常运行速度下行时，切断电动机与制动器供电，电梯必须可靠制动 2. 当对重完全压在缓冲器上，且驱动主机按轿厢上行方向连续运转时，空载轿厢严禁向上提升 		
一 般 项 目	1	曳引式电梯的平衡系数应为 0.4~0.5		
	2	电梯安装后应进行运行试验，轿厢分别在空载、额定载荷工况下，按产品设计规定的每小时启动次数和负载持续率各运行 1000 次（每天不少于 8h），电梯应运行平稳、制动可靠、连续运行无故障		
	3	<p>噪声检验应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 机房噪声：对额定速度小于等于 4m/s 的电梯，不应大于 80dB(A)；对额定速度大于 4m/s 的电梯，不应大于 82.5dB(A) 2. 乘客电梯和病床电梯运行中轿内噪声：对额定速度小于等于 4m/s 的电梯，不应大于 55dB(A)；对额定速度大于 4m/s 的电梯，不应大于 60dB(A) 3. 乘额电梯和病床电梯的开关门过程噪声不应大于 65dB(A) 		
目	4	<p>平层准确度检验应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 额定速度小于等于 0.63m/s 的交流双速电梯，应在 ±15mm 的范围内 2. 客定速度大于 0.63m/s 且小于等于 1.0m/s 的交流双速电梯，应在 ±30mm 的范围内 3. 其他调速方式的电梯，应在 ±15mm 的范围内 		
	5	<p>运行速度检验应符合下列规定：</p> <p>当电源为额定频率和额定电压、轿厢载有 50% 额定载荷时，向下运行至行程中段（除去加速加减速段）时的速度，不应大于额定速度的 105%，且不应小于额定速度的 92%</p>		

一般项目	6	观感检查应符合下列规定： 1. 轿门带动层门开、关运行，门扇与门扇、门扇与门套、门扇与门楣、门扇与门口处轿壁、门扇下端与地坎应无刮碰现象； 2. 门扇与门扇、门扇与门套、门扇与门楣、门扇与门口处轿壁、门扇下端与地坎之间各自的间隙在整个长度上应基本一致； 3. 对机房(如果有)导轨支架、底坑、轿顶、轿内、轿门、层门及门地坎等部位应进行清理			
参加验收单位		安装单位 项目负责人： 年 月 日	建设(监理单位) 监理工程师： (项目负责人) 年 月 日		

一、主控项目

(一) 主控项目第一项

安全保护验收按照验收要求逐项对照检查，安全钳、缓冲器、门锁装置对照型式试验证书检查，型式试验证书是由厂方提供。

(二) 主控项目第二项

检验限速器安全钳的功能。

安全钳试验时，轿厢空载，同时安全钳联动开关应切断控制回路，轿厢在空载时以检修速度下降，机房内用手动使限速器夹住钢绳，检查安全钳是否动作，夹住轿厢，同时轿厢顶上、安全钳的杠杆是否确实切断控制回路，应反复进行试验。试验时注意机房、轿顶要有人共同配合。试验后还应检查导轨上被安全钳楔块夹损情况。

(三) 主控项目第三项

该项为强制性条文，进行试运行检查。

(四) 主控项目第四项

进行试运行检查。

整机安装后，应根据上述主控项目逐条核对检查，同时对下列内容应再作检查。

(1) 电梯起动、运行的停止，轿厢内无较大震动和冲击，制动器可靠。在试验前，质检员应检查试运转方案是否按程序进行编制，是否已作系统的检查及有关模拟试验。例如，检查曳引机变速机构注油，电机的接线相序，绳头组合螺母，每条曳引绳受力情况，按原理图检查点电源开关与控制柜进线相序，系统核对主电路、控制电路、信号电路、照明

电路、门机电路、整流电路的接线情况,检查限速器转动是否灵活,润滑是否良好,选层器的运触头盘(杆)运动灵活情况,润滑油数量是否符合要求,检查动静触头的接触可靠性及压紧力,触头应清洁,传动链条受力适度,检查导靴与导轨的吻合情况,对配有滑动导靴的导轨渍毛毡的伸出量是否合适,清洁;检查极限开关等能否可靠地断开主电源;轿门、厅门开关灵活情况,厅门联动装置工作情况;对于钢丝绳式联动机构,发现钢丝绳松弛,应张紧,对于其他方式,应使各转动关节处转动灵活,固定处不发生松动,如出现厅门与轿门动作不一致时,应对机构进行调整,检查轿厢操纵箱的各钥匙开关、急停按钮动作情况,安全触板和各安全开关的可靠性,为了减小电梯运行当中的振动和噪音,应对一些部件的坚固程度,减震垫、弹簧等进行必要的调整。

减速箱的检查 箱体內的油量应保持在油针或油镜的标定范围,油的要求应符合规定。制动器活动关节部位清洁,动作灵活可靠,制动闸瓦间隙过大时应调整,制动器有打滑现象时,应调整制动弹簧。检查曳引绳槽內是否清洁,绳槽中不得有油。曳引电机各部分清洁,电机内部无水和油浸入,无灰尘;对使用滑动轴砂的电机,应检查油槽內的油量是否达到油线,同时应保持油的清洁。检查曳引绳子与绳头组合,检查曳引绳的张力是否保持一致,如发现松紧不一,应通过绳头弹簧加以调整,注意曳引绳有否机械损伤、锈蚀、曳引绳子表面应清洁,如有砂尘异物,应用煤油擦干净。检查自动门机,当门在开关时的速度变化异常时,应作调整。

缓冲器的检查 弹簧缓冲器表面不出现锈斑,油压缓冲器,油的高度符合要求,柱塞外露部分应清洁,并涂沫防锈油脂。

控制屏的检查 如屏体和电器件上有灰尘用吹风或软刷进行清扫,接触器、继电器触头接触应良好,导线与接线柱应无松动现象。检查机房和井道,不得有雨浸入机房,通风情况良好,机房内无易燃、易爆物品,与机房无关的设备及杂物,照明开关设置在机房入口处,机房通风良好,能保证室内最高温度不超过 40°C ,如有排风扇通风,安装高度较低应有防护网。

底坑的检查 底坑內不应有水渗入和积水,应保持干燥,底坑检修箱的检查,箱上应有监视用的灯和插座,其电压不超过 36V ,还应设有明显标志的 220V 三线插座,箱上应设有非自动复位的急停开关。

通过对机构部分和电气系统的检查调整,符合要求后,作必要部位的模拟动作试验也符合要求后进行下列各种试验:不通电的手摇试车,使轿厢下行一段距离或全程,检查下述部件和设备有无距离,卡阻及位置不当情况、轿厢和对重导靴与导轨吻合情况、轿厢地坎与各层厅门门锁滚轮的距离、开门刀与各层厅门地坎之间的距离、开门刀与各层厅

门开门滚轮的情况。选层器钢带、限速器钢丝绳随轿厢运行情况、轿厢随线与井道中的接线盒管、槽的距离等。经检验无误确定符合要求,检查试车用电源,应可靠,电压、容量、频率均符合要求后进行试车。

规范规定:轿厢内分别载以空载,额定载重量的 50%,额定载重量的 100%,在通电持续率 40%的情况下,往复上升,各自历时 1.5h;试车程序先空载、再 50%额定载荷,后 100%额定载荷。先慢车后快车,逐步进行。先后检修速度开慢车,控制轿厢作上下升降的往返运行,在轿顶监理工程师、质检员与施工人员进行逐层的开关门试验和平层试验。

试验上、下端站的限位开关和极限开关的动作情况。试验限速器动作时,轿厢空载由两层以慢速向下运行,用手搬动限速器制动机构,轿厢上的安全钳应可靠地刹车,联动开关能切断控制回路。经慢车试验检查测定结果均符合有关技术要求后,进行快车试验。检查额定速度时,试验信号系统和选层的准确性;试验各种安全装置是否灵敏;注意电梯快速运行时的震动和噪声;对比调整制动器与平层准确度,作平层准确度调整时,电梯应分别以空载、满载,作上、下运行,以达同一层站,测量平层误差取其最大值。

电梯起动、运行和停止时轿厢内的检查:对客梯通过加速度和水平振动加速度的检测来判定,电梯加减速运行过程中的最大加减速速度不应超过规定值,不大于 1.5m/s^2 。交流快速电梯平均加、减速度不小于 0.5m/s^2 。另外起动振动、制动振动均应检查。起动振动,电梯在起动时的瞬时加速度不大于规定值,起动振动应小于电梯的加速度最大值;制动振动,电梯在制动时的瞬时减速度不应大于规定值,对交流双速梯,允许略大于电梯的减速度最大值;对于交流调整及直流梯,均应小于减速度最大值。

制动器应可靠地刹住制动轮,无突然停止的不舒服感。

(2)在试运行的全过程中对运行的控制功能进行检验。

①轿内指令:当按下轿厢内操纵箱上多个选层按钮时,电梯应能按顺序逐一自动平层开门。

②召唤:电梯在轿厢内应能显示厅门外的呼梯信号,并对符合运行方向的信号,自动停靠。

③定向:电梯每次停靠后,若要开动,必须按向上和向下操作的按钮,电梯才能投入运行。

④程序转换:指电梯运行按设计程序进行运行。

⑤开车:电梯在各安全保护系统全部正常情况进行的启动运行。

⑥截车:如果乘客在五楼需要用电梯,则在厅门外按下上行呼叫按钮,记忆信号告诉轿内司机五楼有人截车,再通过选层器使电梯在五楼停车。

⑦平层 改善电梯轿厢在层站上停靠精度的一种操作。

二、一般项目

(1)一般项目第一项 平衡系数按平衡系数公式计算调整,测量顶站和底坑缓冲行程 S 值,按有关图表进行校对调整。

(2)一般项目第二项 在运行时进行噪声检查。

(3)一般项目第三项 逐层检查平层准确度。

(4)一般项目第四项 用秒表检查运行速度。

(5)一般项目第五项 观察检查。

第二章 液压电梯安装工程

第一节 设备进场验收

一、主控项目

随机文件必须包括下列资料：

- (1) 土建布置图；
- (2) 产品出厂合格证；
- (3) 门锁装置、限速器(如果有)、安全钳(如果有)及缓冲器(如果有)的型式试验合格证书复印件。

二、一般项目

- (1) 随机文件还应包括下列资料：
 - ① 装箱单；
 - ② 安装、使用维护说明书；
 - ③ 动力电路和安全电路的电气原理图；
 - ④ 液压系统原理图。
- (2) 设备零部件应与装箱单内容相符。
- (3) 设备外观不应存在明显的损坏。

第二节 液压系统

一、施工质量控制

(一) 液压顶升

液压顶升机构应按照制造厂提供的安装设计图进行安装,严禁随意更改安装位置。顶升机构的支架应安装在混凝土墙上,采用膨胀螺丝固定,如井道采用砖墙结构时,膨胀螺丝不直接固定在砖墙上,应采用夹板螺栓固定法来固定。顶升机构应安装牢固,缸体垂直度严禁大于4‰。

(二) 液压管道

(1) 液压系统的液压管路应尽量短捷,液压站以外的管道连接应采用焊接,焊接法兰或螺紋管接头,不得采用压紧装配或扩口装配,且应无渗漏现象。

(2) 压力管路的油流速度不应大于5m/s,吸油管路不应大于1m/s。

(3) 系统管路中的刚性管道应采用足够壁厚的无缝钢管,用于液化缸与单向阀或下行阀之间的高压管,相对于爆破压力的安全系数不应小于8。胶管上应打有制造厂名、试验压力和试验日期的标记,与液压缸相连的高压胶管使用期限达到8年时应更换新管。

(4) 液压油管穿墙应设套管,套管内直径大小应能通过软管接头,套管两端管口应密封,便于日后维修。

(三) 液压油

(1) 液压油的粘温特性应符合系统元件正常工作的要求。

(2) 液压系统应设有滤油器,滤油器的过滤精度不得低于 $25\mu\text{m}$ 。

(3) 油箱应安装密闭顶盖,以防止尘埃落入油箱内,顶盖上部应设有带过滤的注油器,对带空滤器的通气孔,其通气能力应满足流量的要求。

(4) 液压油箱应设有显示最高和最低油面的液位计,油箱和油液容量应能满足液压电梯正常运行的需要。

(四) 压力表

液压泵站应设有压力指示表,该压力指示表应清晰准确地显示其系统的工作压力,压力表的量程应不大于额定载荷时压力的150%,且压力指示表的表面应对着进门入口

处,便于维修人员能一目了然地看清楚其系统工作时的压力是否处于正常范围内。

二、质量验收标准

(一)主控项目

(1)液压泵站及液压顶升机构的安装必须按土建布置图进行。顶升机构必须安装牢固,缸体垂直度严禁大于4‰。

检查方法:磁性线锤、钢直尺测量。

(二)一般项目

(1)液压管路应可靠连接,且无渗漏现象。

(2)液压泵站油位显示应清晰、准确。

(3)显示系统工作压力的压力表应清晰、准确。

检查方法:目测检查。

(三)质量控制资料

(1)液化泵站及液化顶升机构安装水平记录。

(2)液化缸体垂直度安装记录。

三、常见问题

(一)液压油管

(1)现象

液压油管穿墙未设套管。

2.原因

在液压油管穿墙施工时,经常遗忘设套管,且把油管直接封死在墙内,根本不考虑今后维修的需要。

(二)化泵站的压力指示表安装方向不符合使用要求

(三)操作手柄

1.现象

操作手柄信号用外文表示。

2.原因

施工人员在安装液化气泵站时,对压力指示表色方向位置不够重视。

第三节 整机安装验收

一、施工质量控制要点

(1)在轿厢内载有额定载荷的 120% 重量时,此时液压电梯控制系统应能报警,并切断动力线路,使液压泵不能启动或无压力油输出,使电梯轿厢不能上行。

(2)将额定载重量的轿厢停靠在最高层站,观察和测量 10mm 后,检查:

- ①轿厢变形情况。
- ②结构件变形及损坏情况。
- ③是否有漏油现象。
- ③钢丝绳绳头是否有松动。

⑤测量沉降量不应大于 10mm,但因油温变化而引起的油体积缩小所造成的沉降不包括在 10mm 内。

(3)耐压试验:在额定工作压力 1.5 倍的情况下,保压 5min,检查阀体及接头处有无外漏。

(4)限速性能试验:在额定工作压力和流量的情况下,突然降低阀入口处的压力,试验阀芯关闭液压油缸中的逆流回油所需时间。

(5)调节限速切断阀的调节螺钉,测定该阀的正常工作流量范围,是否符合设计要求。

(6)耐久性试验:在额定工作压力下,工作 10000 次,要求无故障。

(7)液压泵站上的溢流阀应调节在系统压力为满载压力的 140% ~ 170%。

(8)轿厢停止在底层平层位置,将截止阀关闭,在轿厢施加额定载重量的 200% 的重量负载,保持 5min,观察液压系统各部位应保持无渗漏,观察各构件有无发生永久性变形和损坏,钢丝绳头有无松动,轿厢有无不正常地沉降。

二、质量验收标准

(一)主控项目

1. 液压电梯安全保护验收必须符合下列规定

(1) 必须检查以下安全装置或功能：

① 断相、错相保护装置或功能

当控制柜三相电源中任何一相断开或任何二相错接时，断相、错相保护装置或功能应使电梯不发生危险故障。

注：当错相不影响电梯正常运行时可没有错相保护装置或功能。

② 短路、过载保护装置

动力电路、控制电路、安全电路必须有与负载匹配的短路保护装置，动力电路必须有过载保护装置。

③ 防止轿厢坠落、超速下降的装置

液压电梯必须装有防止轿厢坠落、超速下降的装置，且各装置必须与其型式试验证书相符。

④ 门锁装置

门锁装置必须与其型式试验证书相符。

⑤ 上极限开关

上极限开关必须是安全触点，在端站位置进行动作试验时必须动作正常。它必须在柱塞接触到其缓冲制停装置之前动作，且柱塞处于缓冲制停区时保持动作状态。

⑥ 机房、滑轮间（如果有）、轿顶、底坑停止装置位于轿顶、机房、滑轮间（如果有）、底坑的停止装置的动作必须正常。

⑦ 液压油温升保护装置

当液压油达到产品设计温度时，温升保护装置必须动作，使液压电梯停止运行。

⑧ 移动轿厢的装置

在停电或电气系统发生故障时，移动轿厢的装置必须能移动轿厢上行或下行，且下行时还必须装设防止顶升机构与轿厢运动相脱离的装置。

(2) 下列安全开关，必须动作可靠：

① 限速器（如果有）张紧开关；

② 液压缓冲器（如果有）复位开关；

③ 轿厢安全窗（如果有）开关；

④ 安全门、底坑门、检修活板门（如果有）的开关；

⑤ 悬挂钢丝绳（链条）为两根时，防松动安全开关。

2. 限速器（安全绳）安全钳联动试验必须符合下列规定

(1) 限速器（安全绳）与安全钳电气开关在联动试验中必须动作可靠，且应使电梯停止运行。

(2)联动试验时轿厢载荷及速度应符合下列规定：

①当液压电梯额定载重量与轿厢最大有效面积符合表 14-2-1 的规定时,轿厢应载有均匀分布的额定载重量;当液压电梯额定载重量小于表 14-2-1 规定的轿厢最大有效面积对应的额定载重量时,轿厢应载有均匀分布的 125% 的液压电梯额定载重量,但该载荷不应超过表 14-2-1 规定的轿厢最大有效面积对应的额定载重量;

表 14-2-1 额定载重量与轿厢最大有效面积之间关系

额定载重量 (kg)	轿厢最大有效面积 (m ²)	额定载重量 (kg)	轿厢最大有效面积 (m ²)	额定载重量 (kg)	轿厢最大有效面积 (m ²)	额定载重量 (kg)	轿厢最大有效面积 (m ²)
100 ¹	0.37	525	1.45	900	2.20	1275	2.95
180 ²	0.58	600	1.60	975	2.35	1350	3.10
225	0.70	630	1.66	1000	2.40	1425	3.25
300	0.90	675	1.75	1050	2.50	1500	3.40
375	1.10	750	1.90	1125	2.65	1600	3.56
400	1.17	800	2.00	1200	2.80	2000	4.20
450	1.30	825	2.05	1250	2.90	2500 ³	5.00

注 ①一人电梯的最小值;

②二人电梯的最小值;

③额定载重量超过 2500kg 时,每增加 100kg 面积增加 0.16m²,对中间的载重量其面积由线性插入法确定。

②对瞬时式安全钳,轿厢应以额定速度下行;对渐进式安全钳,轿厢应以检修速度下行。

(3)当装有限速器安全钳时,使下行阀保持开启状态(直到钢丝绳松弛为止)的同时,人为使限速器机械动作,安全钳应可靠动作,轿厢必须可靠制动,且轿底倾斜度不应大于 5%。

(4)当装有安全绳安全钳时,使下行阀保持开启状态(直到钢丝绳松弛为止)的同时,人为使安全绳机械动作,安全钳应可靠动作,轿厢必须可靠制动,且轿底倾斜度不应大于 5%。

3. 超载试验必须符合下列规定

当轿厢载有 120% 额定载荷时液压电梯严禁启动。

(二)一般项目

(1)液压电梯安装后应进行运行试验,轿厢在额定载重量工况下,按产品设计规定的每小时启动次数运行 1000 次(每天不少于 8h),液压电梯应平稳、制动可靠、连续运行无故障。

(2)噪声检验应符合下列规定：

①液压电梯的机房噪声不应大于 85dB(A);

②乘客液压电梯和病床液压电梯运行中轿内噪声不应大于 55dB(A)；

③乘客液压电梯和病床液压电梯的开关门过程噪声不应大于 65dB(A)。

(3)平层准确度检验应符合下列规定：

液压电梯平层准确度应在 $\pm 15\text{mm}$ 范围内。

(4)运行速度检验应符合下列规定：

空载轿厢上行速度与上行额定速度的差值不应大于上行额定速度的 8%；载有额定载重量的轿厢下行速度与下行额定速度的差值不应大于下行额定速度的 8%。

(5)额定载重量沉降量试验应符合下列规定：

载有额定载重量的轿厢停靠在最高层站时，停梯 10min，沉降量不应大于 10mm，但因油温变化而引起的油体积缩小所造成的沉降不包括在 10mm 内。

(6)液压泵站溢流阀压力检查应符合下列规定：

液压泵站上的溢流阀应设定在系统压力为满载压力的 140% ~ 170% 时动作。

(7)超压静载试验应符合下列规定：

将截止阀关闭，在轿内施加 200% 的额定载荷，持续 5min 后，液压系统应完好无损。

(三)质量控制资料

(1)液压电梯电阻、接地电阻测试记录。

(2)液压电梯各限位开关调试记录。

(3)液压电梯曳引装置检查调试记录。

(4)安全钳型式试验报告证明书。

(5)缓冲器型式实验报告证明书。

(6)门锁装置型式实验报告证明书。

(7)液压电梯安全钳、缓冲器调试报告。

(8)液压电梯空、满、超、静载试验报告。

(9)液压电梯平衡试验报告。

(9)液压电梯调整试验报告。

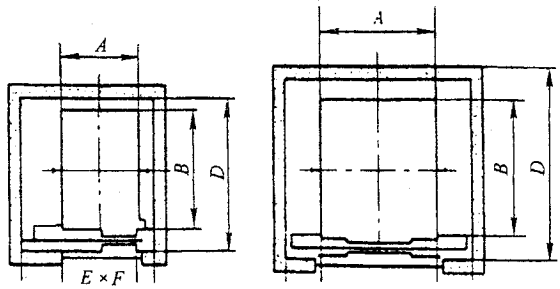
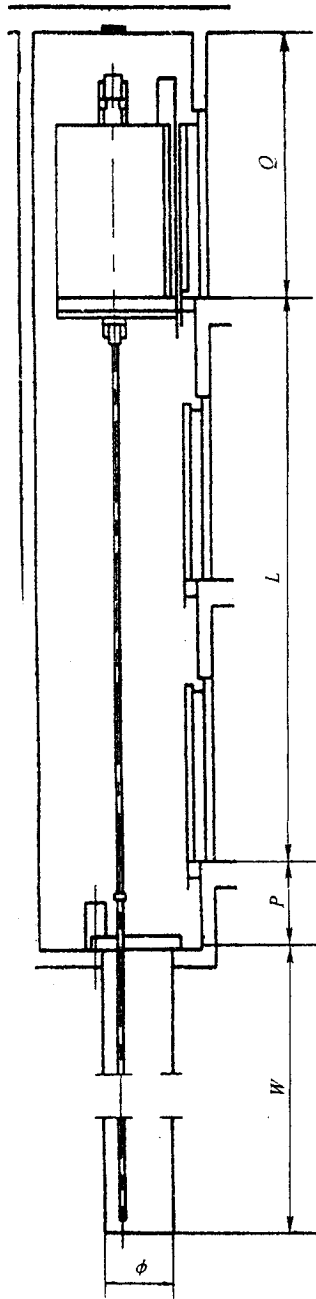
(11)液压电梯平层精度调试记录。

(12)液压电梯噪声测试记录。

(13)液压电梯液压系统调试报告。

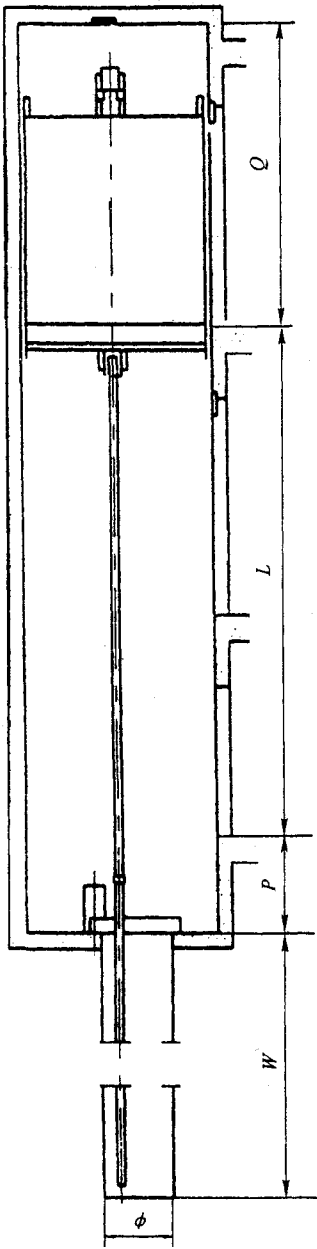
(14)液压电梯速度测试记录。

(15)各种液压电梯的技术参数见图 14-2-1 至图 14-2-8。



标准液压电梯	门形式	额定载重量 (kg)	井道		轿厢			门尺寸		底坑深 P_{min}	顶层高 Q_{min}						
			宽 C	深 D	宽 A	深 B	高	宽 E	高 F								
货梯		630	2100	1900	1100	1400	2100	A	2100	1200	3300						
		1000	2400	2300	1300	1750											
客梯	双折	630	1800	2100	1100	1400	2200	900	2000			1200	3300				
		1000		2600	2100												
客梯医梯		1600	2400	3000	1400	2400	2300	1300	2100					1200	3700		
		2000	2400	3300	1500	2700											
		2500	2700		1800												
货梯	中分双折	1600	2700	2800	1500	2250	2100	A	2100							1200	3300
		2000		3400		2700											
		2500	3600	2900	2200	2700	2500	2500									
		3200		3400		3200											
		4000		3900		3600											
		5000	3900	4300	2400	3600	2300	1400	2100	1200	2300						
客货梯	1600	2700	2300	1800	1800												

图 14-2-1 单缸中心直顶式



标准液压电梯	门形式	额定载重量 (kg)	井道		轿厢			门尺寸		底坑深 P_{\min}	顶层高 Q_{\min}
			宽 C	深 D	宽 A	深 B	高	宽 E	高 F		
标准货梯	无轿门	1600	2100	2600	1500	2470	2100	A	2100	1200	3300
		2000	2100	3000	1500	2870					
		2500	2800	2500	2200	2370	2500		2500		3700
		3200	2800	3000	2200	2870					
		4000	2800	3500	2200	3370					
		5000	3000	3900	2400	3770					

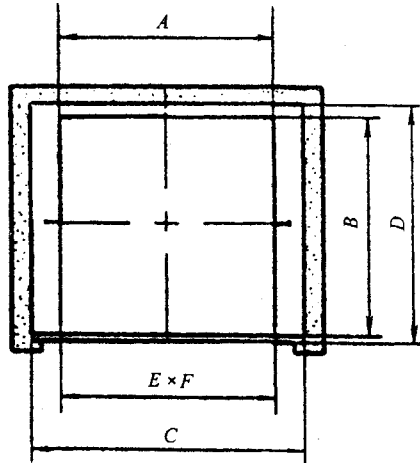
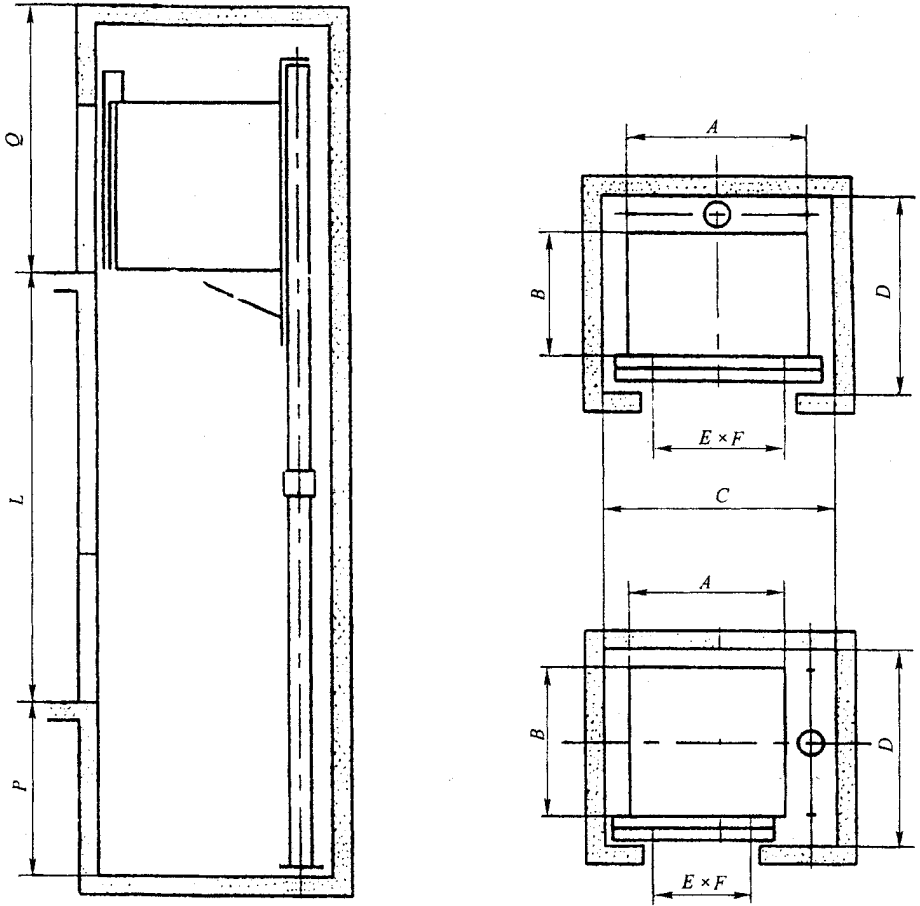
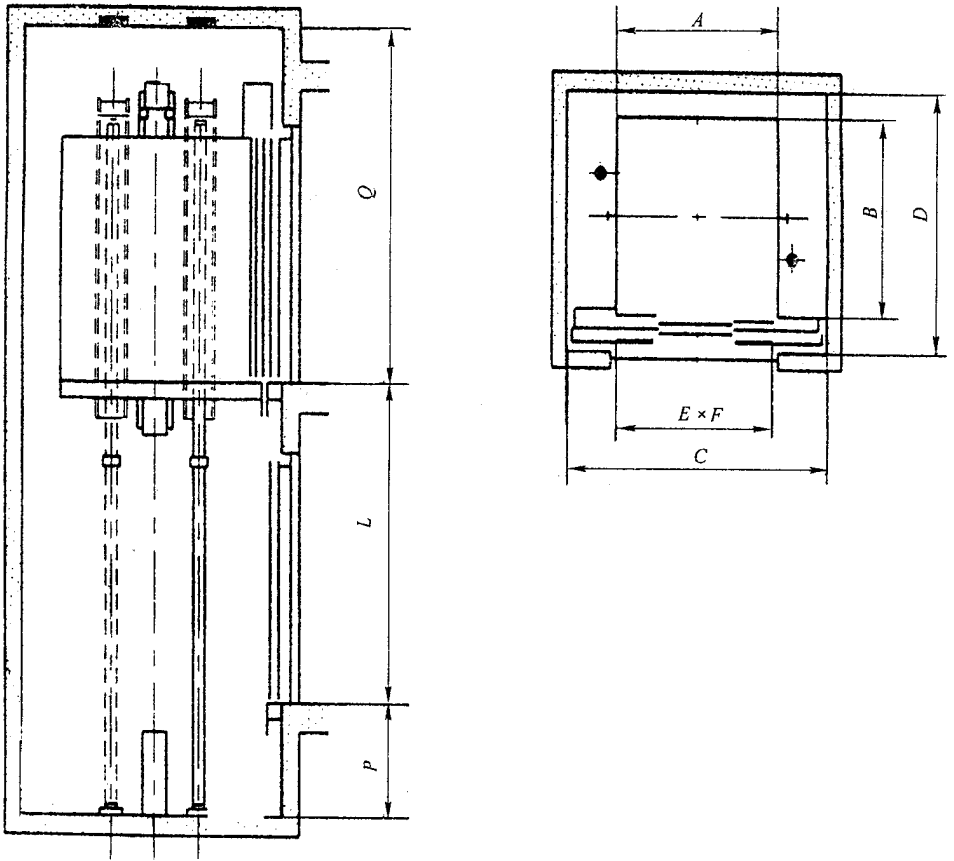


图 14-2-2 单缸中心直顶式(无轿门)



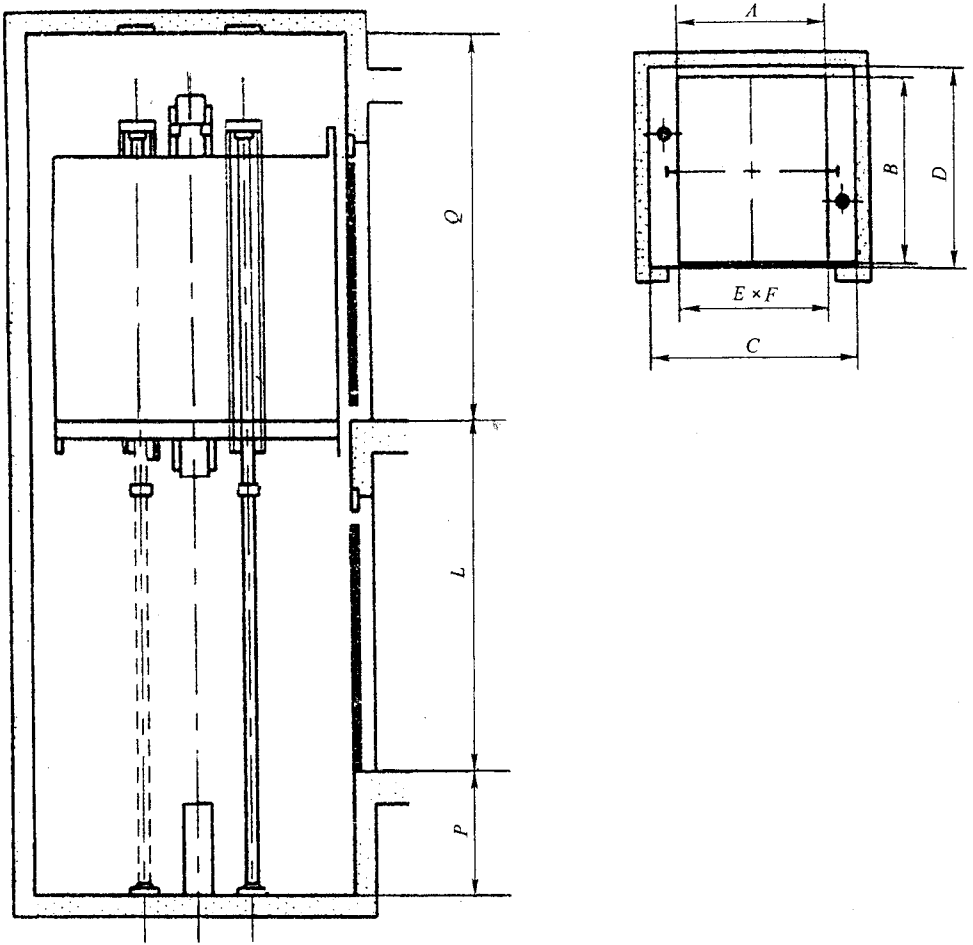
标准液压 电 梯	门形式	额定载 重 量 (kg)	井 道		轿 厢			门尺寸		底坑深 P_{\min}	顶层高 Q_{\min}
			宽 C	深 D	宽 A	深 B	高	宽 E	高 F		
客 梯	中 分	400	1800	1525	1000	850	2200	800	2100	1200	3100
		630		2075	1100	1400	2300				
	双 折	400	1800	1300	1000	850	2200				
		630	1850	1850	1100	1400	2300				

图 14-2-3 单缸侧置直顶式



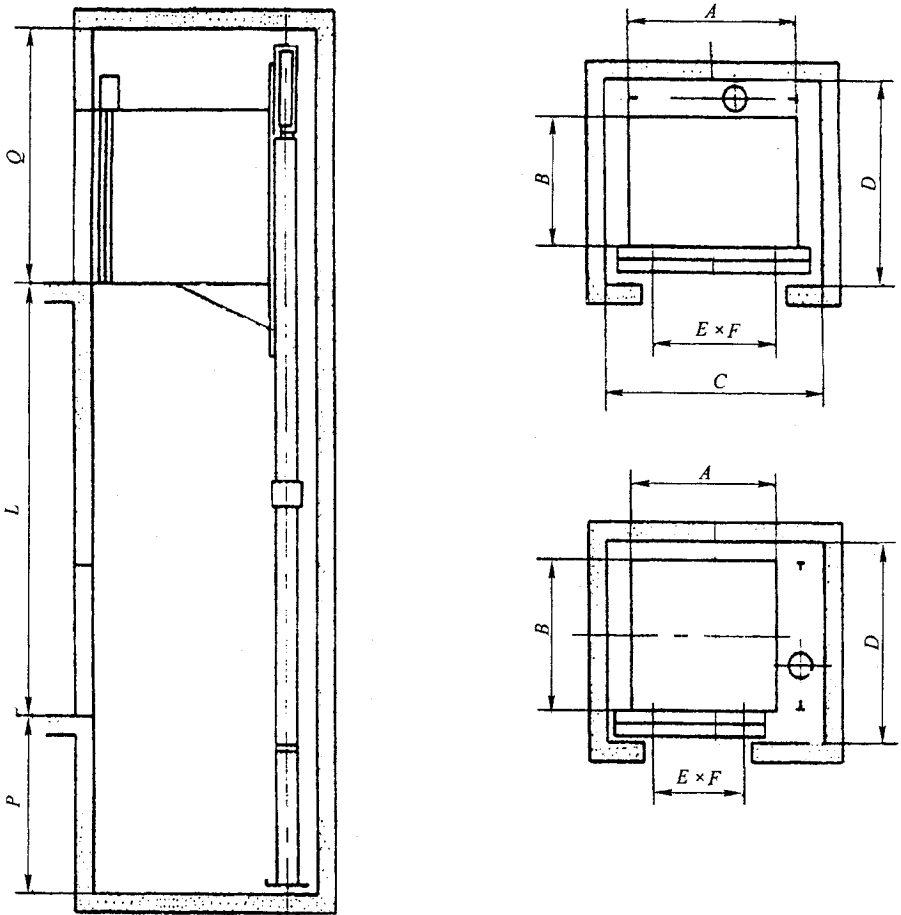
标准液压 电 梯	门形式	额定载 重 量 (kg)	井 道		轿 厢			门尺寸		底坑深 P_{\min}	顶层高 Q_{\min}
			宽 C	深 D	宽 A	深 B	高	宽 E	高 F		
货 梯	中 分 双 折	2000	2700	3400	1500	2700	2100	A	2100	1200	3300
		2500	3600	2900	2200	2200	2500		2500		3700
		3200	3600	3400	2200	2700					
		4000	3600	3900	2200	3200					
		5000	3900	4300	2400	3600					

图 14-2-4 双缸侧置直顶式



标准液压 电 梯	门形式	额定载 重 量 (kg)	井 道		轿 厢			门尺寸		底坑深 P_{min}	顶层高 Q_{min}
			宽 C	深 D	宽 A	深 B	高	宽 E	高 F		
货 梯	无 轿 门	2000	2700	3400	1500	2700	2100	A	2100	1200	3300
		2500	3600	2900	2200	2200	2500		2500		3700
		3200	3600	3400	2200	2700					
		4000	3600	3900	2200	3200					
		5000	3900	4300	2400	3600					

图 14-2-5 双缸侧置直顶式(无轿门)



标准液压 电 梯	门形式	额定载 重 量 (kg)	井 道		轿 厢			门尺寸		底坑深 P_{\min}	顶层高 Q_{\min}
			宽 C	深 D	宽 A	深 B	高	宽 E	高 F		
货 梯	中 分	400	1800	1525	1000	850	2200	800	2100	1200	3200
	双 折		1865	1300							
	中 分	630	1800	2100	1100	1400	2300	800	2100		
	双 折		1870	1850							

图 14-2-6 双缸侧置直顶式(无轿门)

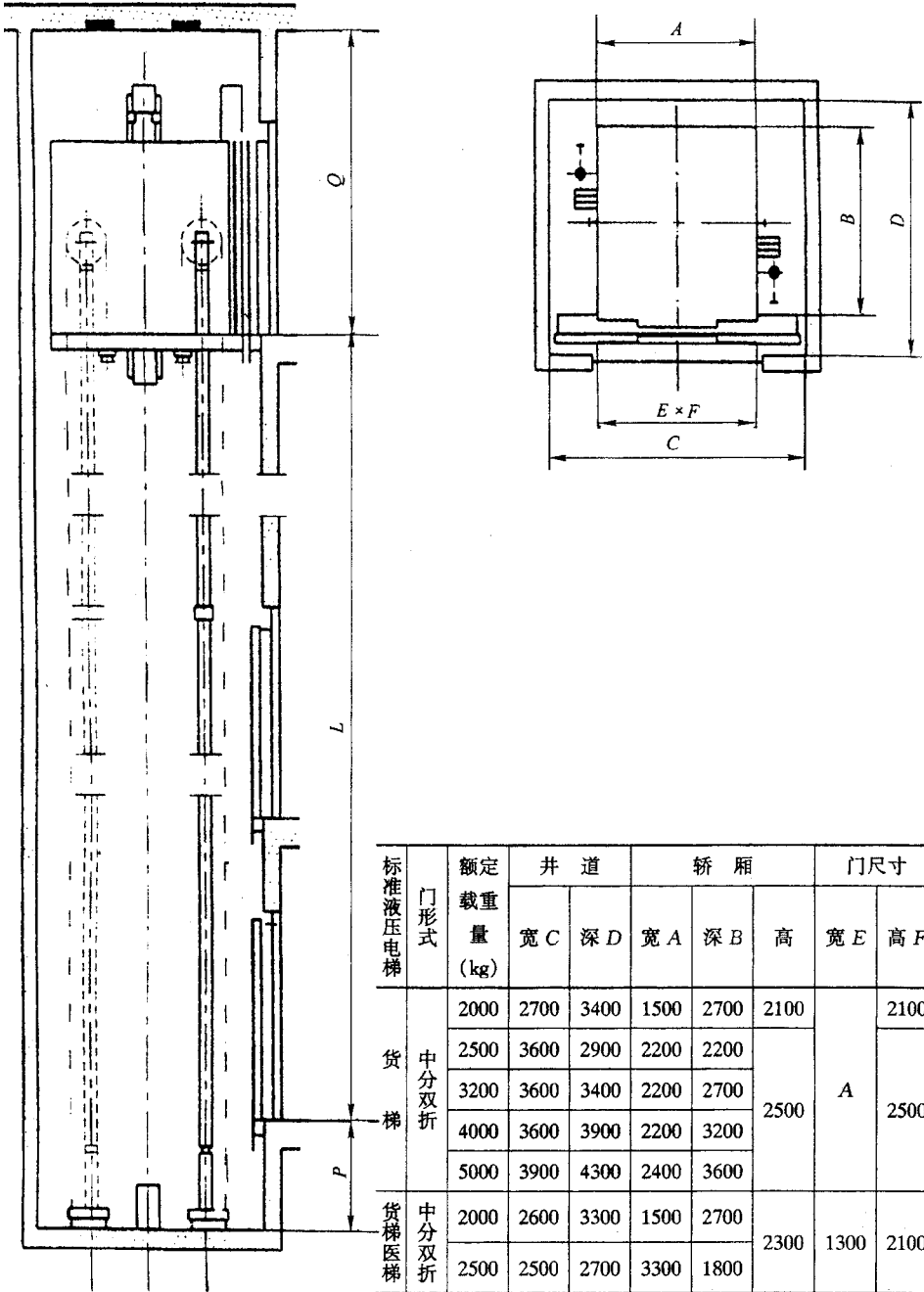
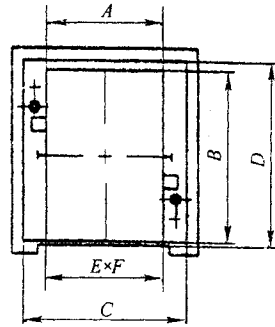
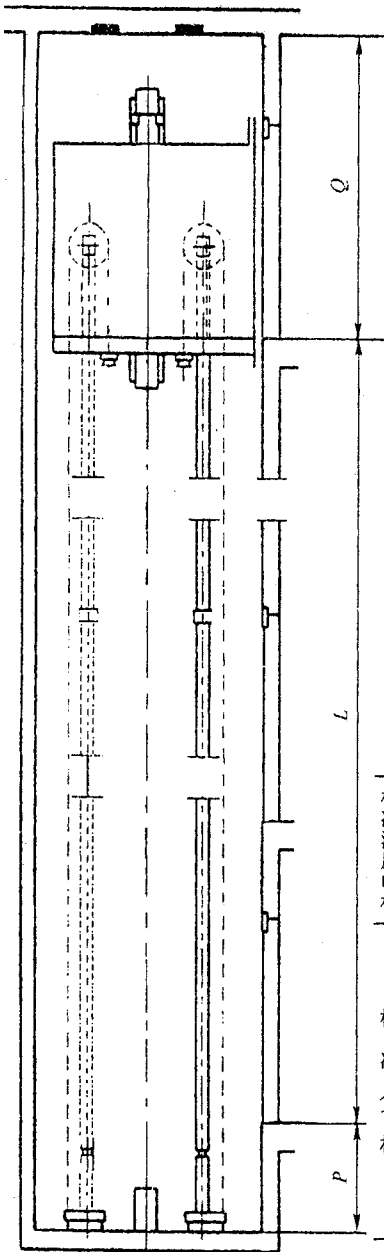


图 14-2-7 双缸侧置倍率式



标准 液压电梯	门形式	额定 载重 量 (kg)	井道		轿厢			门尺寸		底坑 深 P_{min}	顶层 高 Q_{min}
			宽 C	深 D	宽 A	深 B	高	宽 E	高 F		
标准 货梯	无轿门	2000	2400	3000	1500	2870	2100	A	2100	1200	3300
		2500	3100	2500	2200	2370	2500		2500		3700
		3200	3100	3000	2200	2870					
		4000	3100	3500	2200	3370					
		5000	3400	3900	2400	3770					

图 14-2-8 双缸侧置倍率式(无轿门)

第三章 自动扶梯、自动人行道安装工程

第一节 设备进场验收

设备进场验收记录可按第一章表 14-1-1 填写。

应符合第一章电力驱动电梯设备进场的要求。

第二节 土建交接验收

土建交接验收记录可按表 14-3-1 填写。土建交接验收由土建施工单位、安装单位、建设(监理)单位共同对土建工程的交接验收,是保证电梯安装工程顺利进行和确保电梯安装工程质量的重要保证。

一、主控项目

(一)主控项目第一项

对照电梯土建布置进行检查。主要检查扶梯或自动人行道必须有足够的净空高度,满足设备的安装。

(二)主控项目第二项

主要检查安全栏杆或屏障设置的牢固性。

二、一般项目

(1)一般项目第一项 尺量检验。保证预留的提升高度和跨度在要求的范围内。

第十四篇 电梯工程施工质量验收与强制性标准条文

(2)一般项目第二项 要求与土建施工单位建设(监理)单位协调解决。

(3)一般项目第三项 由土建施工方提供,在建设(监理)单位确认,办理有关交接验收手续后,由电梯安装单位接受。

(4)一般项目第四项 在进行交接试验后,由电源和接地装置的施工责任方交电梯安装施工单位。

表 14-3-1 土建交接验收记录

工程名称		安装地点				
安装单位		项目负责人				
电梯供应商		代 表				
产品合同号/ 安装合同号		梯 号				
监理(建设) 单位		监理工程师 (项目负责人)		执行标准名称及编号		
序号		GB 50310—2002 的规定			检验结果	
					合 格	不 合 格
主控项目	1	自动扶梯的梯级或自动人行道的踏板或胶带上空,垂直净高度严禁小于 2.3m				
	2	在安装之前,井道周围必须设有保证安全的栏杆或屏障,其高度严禁小于 1.2m				
一般项目	1	土建工程应按照土建布置图进行施工,且其主要尺寸允许误差应为:提升高度 -15~+15mm,跨度 0~+15mm				
	2	根据产品供应商的要求应提供设备进场所需的通道和搬运空间				
	3	在安装之前,土建施工单位应提供明显的水平基准线标识				
	4	电源零线和接地线应始终分开。接地装置的接地电阻值不应大于 4Ω				
参加验收单位	电梯供应商		安装单位		建设(监理单位)	
	代表:		项目负责人:		监理工程师:	
	年 月 日		年 月 日		(项目负责人) 年 月 日	

表 14-3-2 自动扶梯、自动人行道整机安装验收记录

工程名称		安装地点	
安装单位		项目负责人	
电梯供应商		代 表	
产品合同号/ 安装合同号		梯 号	
监理(建设) 单位	监理工程师 (项目负责人)	执行标准名称及编号	
序号	GB 50310—2002 的规定	检验结果	
		合 格	不 合 格
主控 项目	<p>在下列情况下,自动扶梯、自动人行道必须自动停止运行,且第 4 款至第 11 款情况下的开关断开的动作必须通过安全触点或安全电路来完成:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 无控制电压; 2. 电路接地的故障; 3. 过载; 4. 控制装置在超速和运行方向非操纵逆转下动作; 5. 附加制动器(如果有)动作; 6. 直接驱动梯级、踏板或胶带的部件(如链条或齿条)断裂或过分伸长; 7. 驱动装置与转向装置之间的距离(无意性)缩短; 8. 梯级、踏板或胶带进入梳齿板处有异物夹住,且产生损坏梯级、踏板或胶带支撑结构; 9. 无中间出口的连续安装的多台自动扶梯、自动人行道中的一台停止运行; 10. 扶手带入口保护装置动作; 11. 梯级或踏板下陷 		
	<p>应测量不同回中导线对地的绝缘电阻。测量时,电子元件应断开;导体之间和导体对地之间的绝缘电阻应大于 1000Ω/V,且其值必须大于:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 动力电路和电气安全装置电路 0.5MΩ; 2. 其他电路(控制、照明、信号等) 0.25MΩ 		
	<p>电气设备接地必须符合下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 所有电气设备及导管、线槽的外露可导电部分均必须可靠接地(PE); 2. 接地支线应分别直接接至接地干线接线柱上,不得互相连接后再接地 		

	1	<p>整机安装检查应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 梯级、踏板、胶带的楞齿及梳齿板应完整、光滑； 2. 在自动扶梯、自动人行道入口处应设置使用须知的标牌； 3. 内盖板、外盖板、围裙板、扶手支架、扶手导轨、护壁板接缝应平整。接缝处的凸台不应大于 0.5mm； 4. 梳齿板梳齿与踏板面齿槽的啮合深度不应小于 6mm； 5. 梳齿板梳齿与踏板面齿槽的间隙不应小于 4mm； 6. 围裙板与梯级、踏板或胶带任何一侧的水平间隙不应大于 4mm，两边的间隙之和不应大于 7mm；当自动人行道的垂直间隙不应大于 4mm；当踏板或胶带横向摆时，踏板或胶带的侧边与围裙板垂直投影之间不得产生间隙； 7. 梯级间或踏板间的间隙在工作区段内的任何位置，从踏面测得的两个相邻梯级或两个相邻踏板之间的间隙不应大于 6mm；在自动人行道过渡曲线区段，踏板的前缘和相邻踏板的后缘啮合，其间隙不应大于 8mm； 8. 护壁板之间的空隙不应大于 4mm 																			
一般	2	<p>性能试验应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在额定频率和额定电压下，梯级、踏板或胶带沿运行方向空载时的速度与额定速度之间的允许偏差为 $\pm 5\%$； 2. 扶手带的运行速度相对梯级、踏板或胶带的速度允许偏差为 $0 \sim +2\%$ 																			
目	3	<p>自动扶梯、自动人行道制动试验应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 自动扶梯、自动人行道应进行空载制动试验，制停距离应符合表 1 的规定 <table border="1" data-bbox="174 1085 854 1345"> <caption>表 1</caption> <thead> <tr> <th rowspan="2">额定速度 (m/s)</th> <th colspan="2">制停距离范围(m)</th> </tr> <tr> <th>自动扶梯</th> <th>自动人行道</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.5</td> <td>0.20 ~ 1.00</td> <td>0.20 ~ 1.00</td> </tr> <tr> <td>0.65</td> <td>0.30 ~ 1.30</td> <td>0.30 ~ 1.30</td> </tr> <tr> <td>0.75</td> <td>0.35 ~ 1.50</td> <td>0.35 ~ 1.50</td> </tr> <tr> <td>0.90</td> <td>—</td> <td>0.40 ~ 1.70</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：若速度在上述数值之间，制停距离用插入法计算。制停距离应从电气制动装置动作开始测量</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 自动扶梯应进行载有制动载荷的制停距离试验(除非制停距离可以通过其他方法检验)，制动载荷应符合表 2 规定，制停距离应符合表 1 的规定；对自动人行道，制造商应提供按表 2 规定的制动载荷计算的制停距离，且制停距离应符合表 1 的规定 	额定速度 (m/s)	制停距离范围(m)		自动扶梯	自动人行道	0.5	0.20 ~ 1.00	0.20 ~ 1.00	0.65	0.30 ~ 1.30	0.30 ~ 1.30	0.75	0.35 ~ 1.50	0.35 ~ 1.50	0.90	—	0.40 ~ 1.70		
额定速度 (m/s)	制停距离范围(m)																				
	自动扶梯	自动人行道																			
0.5	0.20 ~ 1.00	0.20 ~ 1.00																			
0.65	0.30 ~ 1.30	0.30 ~ 1.30																			
0.75	0.35 ~ 1.50	0.35 ~ 1.50																			
0.90	—	0.40 ~ 1.70																			

		表 2		
		梯级、踏板或胶带的名义宽度(m)	自动扶梯每个梯级上的载荷(kg)	自动人行道每 0.4m 长度上的载荷(kg)
一 般 项 目	3	$Z \leq 0.6$	60	50
		$0.6 < Z \leq 0.8$	90	75
		$0.8 < Z \leq 1.1$	120	100
		注 1. 自动扶梯受载的梯级数量由提升高度除以最大可见梯级踢板高度求得,在试验时允许将总制动载荷分布在所求得的 2/3 的梯级上; 2. 当自动人行道倾斜角不大于 6° , 踏板或胶带的名义宽度大于 1.1m 时,宽度每增加 0.3m,制动载荷应在每 0.4m 长度上增加 25kg; 3. 当自动人行道在长度范围内有多个不同倾斜角度(高度不同)时,制动载荷应仅考虑到那些组合成最不利的水平区段和倾斜区段。		
	4	电气装置还应符合下列规定: 1. 主电源开关不应切断电源插座、检修和维护所必需的照明电源。 2. 配线应符合下列规定: (1) 机房和井道内应按产品要求配线。软线和无护套电缆应在导管、线槽或能确保起到等效防护作用的装置中使用。护套电缆和橡胶套软电缆可明敷于井道或机房内使用,但不得明敷于地面。 (2) 导管、线槽的敷设应整齐牢固。线槽内导线总面积不应大于线槽净面积 60%;导管内导线总面积不应大于导管内净面积 40% 软管固定间距不应大于 1m,端头固定间距不应大于 0.1m。 (3) 接地支线应采用黄绿相间的绝缘导线。		
5	自动扶梯、人行道观感检查应符合下列规定: 1. 上行和下行自动扶梯、自动人行道,梯级、踏板或胶带与围裙板之间应无刮碰现象(梯级、踏板或胶带上的导向部分与围裙板接触除外),扶手带外表面应无刮痕。 2. 对梯级(踏板或胶带)、梳齿板、扶手带、护壁板、围裙板、内外盖板、前沿板及活动盖板等部位的外表面应进行清理。			
参加验收单位	安装单位		建设(监理单位)	
	项目负责人: 年 月 日		监理工程师(项目负责人) 年 月 日	

第四章 有关电梯工程的强制性条文

《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310—2002

4.2.3 井道必须符合下列规定：

1 当底坑底面下有人能到达的空间存在，且对重（或平衡重）上未设有安全钳装置时，对重缓冲器必须能安装在（或平衡重运行区域的下边必须）一直延伸到坚固地面上的实心桩墩上；

2 电梯安装之前，所有层门预留孔必须设有高度不小于 1.2m 的安全保护围封，并应保证有足够的强度；

3 当相邻两层门地坎间的距离大于 11m 时，其间必须设置井道安全门，井道安全门严禁向井道内开启，且必须装有安全门处于关闭时电梯才能运行的电气安全装置。当相邻轿厢间有相互救援用轿厢安全门时，可不执行本条款。

4.5.2 层门强迫关门装置必须动作正常。

4.5.4 层门锁钩必须动作灵活，在证实锁紧的电气安全装置动作之前，锁紧元件的最小啮合长度为 7mm。

4.8.1 限速器动作速度整定封记必须完好，且无拆动痕迹。

4.8.2 当安全钳可调节时，整定封记应完好，且无拆动痕迹。

4.9.1 绳头组合必须安全可靠，且每个绳头组合必须安装防螺母松动和脱落的装置。

4.10.1 电气设备接地必须符合下列规定：

- 1 所有电气设备及导管、线槽的外露可导电部分均必须可靠接地（PE）；
- 2 接地支线应分别直接接至接地干线接线柱上，不得互相连接后再接地。

4.11.3 层门与轿门的试验必须符合下列规定：

- 1 每层层门必须能够用三角钥匙正常开启；
- 2 当一个层门或轿门(在多扇门中任何一扇门)非正常打开时,电梯严禁启动或继续运行。

6.2.2 在安装之前,井道周围必须设有保证安全的栏杆或屏障,其高度严禁小于1.2m。

第五章 电梯工程施工质量验收 常用表格及使用说明

电梯安装工程质量验收最基本的验收单位不是检验批,而是分项工程,共 28 分项。分项工程质量验收均应在电梯安装单位自检合格的基础上进行。分项工程质量应分别按主控项目和一般项目验收。

分项工程质量验收合格应符合下列规定:

1. 分项工程中的主控项目应进行全验,一般项目应进行抽验,且均应符合合格质量规定。可按表填写。

2. 应具有完整的施工操作依据、质量检查记录。

电力驱动曳引式或强制式电梯设备进场验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
电梯供应商		代 表	
安装单位		项目负责人	
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号			
检 验 项 目		检验结果	
		合 格	不 合 格
主控项目	随机文件必须包括下列资料： (1)土建布置图； (2)产品出厂合格证； (3)门锁装置、限速器、安全钳及缓冲器的型号试验证书复印件。		
一般项目	1. 随机文件还应包括下列资料： (1)装箱单。 (2)安装、使用维护说明书。 (3)动力电路和安全电路的电气原理图。		
	2. 设备零部件应与装箱单内容相符。		
	3. 设备外观不应存在明显的损坏。		
验收结论			
参加验收单位	电梯供应商	安装单位	监理(建设)单位
	代表： 年 月 日	项目负责人： 年 月 日	监理工程师： (项目负责人) 年 月 日

说明：本表适用于电力驱动的曳引式或强制式电梯安装工程质量的验收，本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

第十四篇 电梯工程施工质量验收与强制性标准条文

电力驱动曳引式或强制式电梯土建交接验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
电梯供应商		代 表	
安装单位		项目负责人	
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号			

	检 验 项 目	检验结果	
		合 格	不 合 格
主控项目	1. 机房(如果有)内部、井道土建(钢架)结构及布置必须符合电梯土建布置图的要求。		
	2. 主电源开关必须符合下列规定： (1)主电源开关应能够切断电梯正常使用情况下的最大电源。 (2)对有机房电梯,该开关应能从机房入口处方便地接近。 (3)对无机房电梯,该开关应设置在井道外工作人员方便接近的地方,且应具有必要的安全防护。		
	3. 井道必须符合下列规定： (1)当底坑地面下有人能到达的空间存在,且对重(或平衡重)上未设有安全钳时,对重缓冲器必须能安装在(或平衡重运行区域的下边必须)一直延伸到坚固地面上的实心桩墩上。 (2)电梯安装之前,所有层门预留孔必须设有高度不小于1.2m的安全保护围封,并应保证有足够的强度。 (3)当相邻两层门地坎间的距离大于11m时,其间必须设置井道安全门,井道安全门严禁向井道内开启,且必须装有安全门处于关闭时电梯才能运行的电气安全装置。当相邻轿厢间有相互救援用轿厢安全门时,可不执行本款。		
一般项目	1. 机房(如果有)还应符合本规范4.2.4的规定。		
	2. 井道还应符合本规范4.2.5的规定。		

验收结论

参加验收单位	电梯供应商	安装单位	监理(建设)单位
	代表： 年 月 日	项目负责人： 年 月 日	监理工程师： (项目负责人) 年 月 日

说明:本表适用于电力驱动的曳引式或强制式电梯安装工程质量的验收,本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

电力驱动曳引式或强制式电梯驱动主机分项工程质量验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
电梯供应商		代 表	
安装单位		项目负责人	
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号			
检 验 项 目		检验结果	
		合 格	不 合 格
主控项目	紧急操作装置动作必须正常。可拆卸的装置必须置于驱动主机附近易接近处,紧急救援操作说明必须贴于紧急操作时易见处。		
一般项目	1.当驱动主机承重梁需埋入承重墙时,埋入端长度应超过墙厚中心至少 20mm,且支承长度不应小于 75mm。		
	2.制动器动作应灵活,制动间隙调整应符合产品设计要求。		
	3.驱动主机、驱动主机底座与承重梁的安装应符合产品设计要求。		
	4.驱动主机减速箱(如果有)内油量应在油标所限制的范围內。		
	5.机房内钢丝绳与楼板孔洞边间隙应为 20~40mm,通向井道的孔洞四周应设置高度不小于 50mm 的台缘。		
验收结论			
参加验收单位	安装单位		监理(建设)单位
	项目负责人: 年 月 日		监理工程师: (项目负责人) 年 月 日

说明:本表适用于电力驱动的曳引式或强制式电梯安装工程质量的验收;本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

第十四篇 电梯工程施工质量验收与强制性标准条文

电力驱动曳引式或强制式电梯导轨分项工程质量验收记录表

工程名称					
安装地点					
产品合同号/安装合同号				梯 号	
安装单位				项目负责人	
监理(建设)单位				监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号					
检 验 项 目				检验结果	
				合 格	不 合 格
主控项目	导轨安装位置必须符合土建布置图要求。				
一般项目	1. 两列导轨顶面间的距离偏差 (min)	轿厢导轨	0 , + 2		
		对重导轨	0 , + 3		
	2. 导轨支架在井道壁上的安装应固定可靠。预埋件应符合土建布置图要求。锚栓(如膨胀螺栓等)固定应在井道壁的混凝土构件上使用,其连接强度与承受振动的能力应满足电梯产品设计要求,混凝土构件的压缩强度应符合土建布置图要求。				
	3. 每列导轨工作面(包括侧面与顶面)与安装基准线每 5m 的偏差(mm)	轿厢导轨和设有安全钳的对重(平衡重)导轨	$\nabla 0.6$		
		不设安全钳的对重(平衡重)导轨	$\nabla 1.0$		
4. 轿厢导轨和设有安全钳的对重(平衡重)导轨工作面接头处不应有连续缝隙,导轨接头处台阶不应大于 0.05mm。如超过应修平,修平长度应大于 150mm。					
5. 不设安全钳的对重(平衡重)导轨接头处缝隙不应大于 1.0mm,导轨工作面接头处台阶不应大于 0.15mm。					
验收结论					
参加验收单位	安装单位		监理(建设)单位		
	项目负责人: 年 月 日		监理工程师: (项目负责人) 年 月 日		

说明:本表适用于电力驱动的曳引式或强制式电梯安装工程质量的验收,本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

电力驱动曳引式或强制式电梯门系统分项工程质量验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号			梯 号
安装单位			项目负责人
监理(建设)单位			监理工程师/ 项目负责人
执行标准名称及编号			
检 验 项 目		检验结果	
		合 格	不 合 格
主控项目	1. 层门地坎至轿厢地坎之间的水平距离偏差为 $0 - +3\text{mm}$,且最大距离严禁超过 35mm 。		
	2. 层门强迫关门装置必须动作正常。		
	3. 动力操纵的水平滑动门在关门开始的 $1/3$ 行程之后,阻止关门的力量严禁超过 150N 。		
	4. 层门锁钩必须动作灵活,在证实锁紧的电气安全装置动作之前,锁紧元件的最小啮合长度为 7mm 。		
一般项目	1. 门刀与层门地坎、门锁滚轮与轿厢地坎间隙不应小于 5mm 。		
	2. 层门地坎水平度不得大于 2% ,地坎应高出装修地面 $2 \sim 5\text{mm}$ 。		
	3. 层门指示灯盒、召唤盒和消防开关盒应安装正确,其面板与墙面贴实,横竖端正。		
	4. 门扇与门扇、门扇与门套、门扇与门楣、门扇与门口处轿壁、门扇下端与地坎的间隙,乘客电梯不应大于 6mm ,载货电梯不应大于 8mm 。		
验收结论			
参加验收单位	安装单位		监理(建设)单位
	项目负责人: 年 月 日		监理工程师: (项目负责人) 年 月 日

说明:本表适用于电力驱动的曳引式或强制式电梯安装工程质量的验收,本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

第十四篇 电梯工程施工质量验收与强制性标准条文

电力驱动曳引式或强制式电梯轿厢分项工程质量验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
安装单位		项目负责人	
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号			
检 验 项 目		检验结果	
		合 格	不 合 格
主控项目	当距轿底面在 1.1m 以下使用玻璃轿壁时 ,必须在距轿底面 0.9 ~ 1.1m 的高度安装扶手 ,且扶手必须独立地固定 ,不得与玻璃有关。		
一般项目	1.当轿厢有反绳轮时 ,反绳轮应设置防护装置和挡绳轮装置。		
	2.当轿顶外侧边缘至井道壁水平方向的自由距离大于 0.3m 时 ,轿顶应装设防护栏及警示性标识。		
验收结论			
参加验收单位	安装单位		监理(建设)单位
	项目负责人： 年 月 日		监理工程师： (项目负责人) 年 月 日

说明 :本表适用于电力驱动的曳引式或强制式电梯安装工程质量的验收 ,本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

电力驱动曳引式或强制式电梯对重(平衡重)分项工程质量验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
安装单位		项目负责人	
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号			
检 验 项 目		检验结果	
		合 格	不 合 格
主控项目	1.当对重(平衡重)架有反绳轮,反绳轮应设置防护装置和挡绳装置。		
一般项目	2.对重(平衡重)块应可靠固定。		
验收结论			
参加验收单位	安装单位	监理(建设)单位	
	项目负责人: 年 月 日	监理工程师: (项目负责人) 年 月 日	

说明:本表适用于电力驱动的曳引式或强制式电梯安装工程质量的验收,本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

第十四篇 电梯工程施工质量验收与强制性标准条文

电力驱动曳引式或强制式电梯安全部件分项工程质量验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
安装单位		项目负责人	
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号			
检 验 项 目		检 验 结 果	
		合 格	不 合 格
主 控 项 目	1. 限速器动作速度整定封记必须完好,且无拆动痕迹。		
	2. 当安全钳可调节时,整定封记应完好,且无拆动痕迹。		
一 般 项 目	1. 限速器张紧装置与其限位开关相对位置安装应正确。		
	2. 安全钳与导轨的空隙应符合产品设计要求。		
	3. 轿厢在两端站平层位置时,轿厢、对重的缓冲器撞板与缓冲器顶面间的距离应符合土建布置图要求。轿厢、对重的缓冲器撞板中心与缓冲器中心的偏差不应大于 20mm。		
	4. 液压缓冲器柱塞铅垂度不应大于 0.5%,充液量应正确。		
验收结论			
参 加 验 收 单 位	安 装 单 位		监 理(建 设)单 位
	项目 负责人： 年 月 日		监 理 工 程 师： (项 目 负 责 人) 年 月 日

说明:本表适用于电力驱动的曳引式或强制式电梯安装工程质量的验收,本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

第五章 电梯工程施工质量验收常用表格及使用说明

电力驱动曳引式或强制式电梯悬挂装置、随行电缆、补偿装置分项工程质量验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
安装单位		项目负责人	
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号			
检 验 项 目		检验结果	
		合 格	不 合 格
主 控 项 目	1. 绳头组合必须安全可靠,且每个绳头组合必须安装防螺母松动和脱落的装置。		
	钢丝绳严禁有死弯。		
	3. 当轿厢悬挂在两根钢丝绳或链条上,且其中一根钢丝绳或链条发生异常相对伸长时,为此装设的电气安全开关应动作可靠。		
	4. 随行电缆严禁有打结和波浪扭曲现象。		
一 般 项 目	1. 每根钢丝绳张力与平均偏差不应大于 5%。		
	2. 随行电缆的安装应符合下列规定: (1) 随行电缆端部应固定可靠。 (2) 随行电缆在运行中应避免与井道内其他部件干涉,当轿厢完全压在缓冲器上时,随行电缆不得与底坑地面接触。		
	3. 补偿绳、链、缆等补偿装置的端部应固定可靠。		
	4. 对补偿绳的张紧轮,验证补偿绳张紧的电气安全开关应动作可靠。张紧轮应安装防护装置。		
验收结论			
参 加 验 收 单 位	安装单位	监理(建设)单位	
	项目负责人: 年 月 日	监理工程师: (项目负责人) 年 月 日	

说明:本表适用于电力驱动的曳引式或强制式电梯安装工程质量的验收;本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

第十四篇 电梯工程施工质量验收与强制性标准条文

电力驱动曳引式或强制式电梯电气装置分项工程质量验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
安装单位		项目负责人	
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号			

检 验 项 目		检验结果	
		合 格	不 合 格
主控项目	1. 电气设备接地必须符合下列规定： (1) 所有电气设备及导管、线槽的外露可导电部分均必须可靠接地(PE)。 (2) 接地支线应分别直接接至接地干线接线柱上，不得互相连接后再接地。		
	2. 导体之间和导体对地之间的绝缘电阻必须大于 1000Ω/V，且其值不得小于： (1) 动力电路和电气安全装置电路 0.5MΩ。 (2) 其他电路(控制、照明、信号等) 0.25MΩ。		
一般项目	1. 主电源开关不应切断下列供电电路： (1) 轿厢照明和通风。 (2) 机房和滑轮间照明。 (3) 机房、轿顶和底坑的电源插座。 (4) 井道照明。 (5) 报警装置。		
	2. 机房和井道内应按产品要求配线。软线和无护套电缆应在导管、线槽或能确保起到等效防护作用的装置中使用。护套电缆和橡胶套软电缆可明敷于井道或机房内使用，但不得明敷于地面。		
	3. 导管、线槽的敷设应整齐牢固。线槽内导线总面积不应大于线槽净面积 60%；导管内导线总面积不应大于导管内净面积 40%；软管固定间距不应大于 1m，端头固定间距不应大于 0.1m。		
	4. 接地支线应采用黄绿相间的绝缘导线。		
	5. 控制柜(屏)的安装位置应符合电梯土建布置图中的要求。		

验收结论

参加验收单位	安装单位	监理(建设)单位
	项目负责人： 年 月 日	监理工程师： (项目负责人) 年 月 日

说明：本表适用于电力驱动的曳引式或强制式电梯安装工程质量的验收；本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

电力驱动曳引式或强制式电梯整机安装验收分项工程质量验收记录表

工程名称					
安装地点					
产品合同号/安装合同号		梯 号			
安装单位		项目负责人			
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人			
执行标准名称及编号					
检 验 项 目			检 验 结 果		
			合 格	不 合 格	
主控项目	(1) 安全装置或功能	①断相、错相保护装置或功能。			
		②短路、过载保护装置。			
		③限速器。			
		④安全钳。			
		⑤缓冲器。			
		⑥门锁装置。			
		⑦上、下极限开关。			
		⑧轿顶、机房(如果有)滑轮间(如果有)底坑停止装置。			
		(2) 安全开关	①限速器绳张紧开关。		
			②液压缓冲器复位开关。		
	③有补偿张紧时,补偿绳张紧开关。				
	2. 限速器安全钳联动试验必须符合下列规定: 限速器与安全钳电气开关在联动试验中必须动作可靠,且应使驱动主机立即制动; 对瞬时式安全钳,轿厢应载有均匀分布的额定载重量;对渐进式安全钳,轿厢应载有均匀分布的125%额定载重量。当短接限速器及安全钳电气开关,轿厢以检修速度下行,人为使限速器机械动作时,安全钳应可靠动作,轿厢必须可靠制动,且轿厢倾斜度不应大于5%。				
	3. 层门与轿门的试验。		每层层门必须能够用三角钥匙正常开启。 当一个层门或轿门(在多扇门中任何一扇门)非正常打开时,电梯严禁启动继续运行。		
4. 曳引式电梯的曳引能力试验。		轿厢在行程上部范围空载上行及行程下部范围载有125%额定载重量下行,分别停层3次以上,轿厢必须可靠地制停(空载上行工况应平层)。轿厢载有125%额定载重量以正常运行速度下行时,切断电动机与制动器供电,电梯必须可靠制动。 当对重完全压在缓冲器上,且驱动主机按轿厢上行方向连续运转时,空载轿厢严禁向上提升。			

第十四篇 电梯工程施工质量验收与强制性标准条文

一般项目	1. 曳引式电梯的平衡系数应为 0.4~0.5。					
	2. 电梯安装后应进行运行试验,轿厢分别在空载、额定载荷状况下,按产品设计规定的每小时启动次数和负载持续率各运行 1000 次(每天不少于 8h),电梯应运行平稳、制动可靠、连续运行无故障。					
	3. 噪音 检验 (dB)	机房噪音	额定速度小于等于 4m/s	不应大于 80dB(A)		
			额定速度大于 4m/s	不应大于 85dB(A)		
		乘客电梯和病房电梯运行中轿内噪音	额定速度小于等于 4m/s	不应大于 55dB(A)		
	额定速度大于 4m/s		不应大于 60dB(A)			
	4. 平层准确度 (mm)	乘客电梯和病房电梯的开关门过程噪音		不应大于 65dB(A)		
		额定速度小于等于 0.63m/s 的交流双速电梯		± 15		
		额定速度大于 0.63m/s 且小于等于 1.0m/s 的交流双速电梯		± 30		
		其他调速方式的电梯		± 15		
5. 运行速度检验应符合下列规定: 当电源为额定频率和额定电压、轿厢载有 50% 额定荷载时,向下运行至行程中段(除去加速加减速段)时的速度,不应大于额定速度的 105%,且不应小于额定速度的 92%。						
6. 观感检查。	(1) 轿车带动层门开、关运行,门扇与门扇、门扇与门套、门扇与门楣、门扇与门口处轿壁、门扇下端与地坎应无刮碰现象。					
	(2) 门扇与门扇、门扇与门套、门扇与门楣、门扇与门口处轿壁、门扇下端与地坎之间各自的间隙在整个长度上应基本一致。					
	(3) 对机房(如果有)导轨支架、底坑、轿顶、轿内、轿门、层门及门地坎等部位应进行清理。					

验收结论

参加验收单位	安装单位	监理(建设)单位
	项目负责人: 年 月 日	监理工程师: (项目负责人) 年 月 日

说明:本表适用于电力驱动的曳引式或强制式电梯安装工程质量的验收;本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

液压电梯设备进场验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
电梯供应商		代 表	
安装单位		项目负责人	
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号			
检 验 项 目		检验结果	
		合 格	不 合 格
主控项目	随机文件必须包括下列资料： (1)土建布置图； (2)产品出厂合格证； (3)门锁装置、限速器(如果有)、安全钳(如果有)及缓冲器(如果有)的型号试验证书复印件。		
一般项目	1. 随机文件还应包括下列资料： (1)装箱单。 (2)安装、使用维护说明书。 (3)动力电路和安全电路的电气原理图。 (4)液压系统原理图		
	2. 设备零部件应与装箱单内容相符。		
	3. 设备外观不应存在明显的损坏。		
验收结论			
参加验收单位	电梯供应商	安装单位	监理(建设)单位
	代表： 年 月 日	项目负责人： 年 月 日	监理工程师： (项目负责人) 年 月 日

说明：本表适用于液压电梯安装工程质量的验收；本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

液压电梯土建交接验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
施工单位		项目负责人	
安装单位		项目负责人	
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号			
检 验 项 目		检验结果	
		合 格	不 合 格
主控项目	1. 机房(如果有)内部、井道土建(钢架)结构及布置必须符合电梯土建布置图的要求。		
	2. 主电源开关必须符合下列规定： (1)主电源开关应能够切断电梯正常使用情况下的最大电源。 (2)对有机房电梯,该开关应能从机房入口处方便地接近。 (3)对无机房电梯,该开关应设置在井道外工作人员方便接近的地方,且应具有必要的安全防护。		
	3. 井道必须符合下列规定： (1)当底坑地面下有人能到达的空间存在,且对重(或平衡重)上未设有安全钳时,对重缓冲器必须能安装在(或平衡重运行区域的下边必须)一直延伸到坚固地面上的实心桩墩上。 (2)电梯安装之前,所有层门预留孔必须设有高度不小于1.2m的安全保护围封,并应保证有足够的强度。 (3)当相邻两层门地坎间的距离大于11m时,其间必须设置井道安全门,井道安全门严禁向井道内开启,且必须装有安全门处于关闭时电梯才能运行的电气安全装置。当相邻轿厢间有相互救援用轿厢安全门时,可不执行本款。		
一般项目	1. 机房(如果有)还应符合本规范4.2.4的规定。		
	2. 井道还应符合本规范4.2.4的规定。		
验收结论			
参加验收单位	电梯供应商	安装单位	监理(建设)单位
	代表：	项目负责人：	监理工程师： (项目负责人)
	年 月 日	年 月 日	年 月 日

说明:本表适用于液压电梯安装工程质量的验收,本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

液压电梯液压系统分项工程质量验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
安装单位		项目负责人	
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号			
检 验 项 目		检验结果	
		合 格	不 合 格
主控项目	液压泵站及液压顶升机构的安装必须按土建布置图进行。顶升机构必须安装牢固,缸体垂直度严禁大于0.4‰。		
一般项目	1. 液压管路应可靠联接,且无渗漏现象		
	2. 液压泵站油位显示应清晰、准确		
	3. 显示系统工作压力的压力表应清晰、准确		
验收结论			
参加验收单位	安装单位		监理(建设)单位
	项目负责人: 年 月 日		监理工程师: (项目负责人) 年 月 日

说明:本表适用于液压电梯安装工程质量的验收,本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

第十四篇 电梯工程施工质量验收与强制性标准条文

液压电梯导轨分项工程质量验收记录表

工程名称					
安装地点					
产品合同号/安装合同号				梯 号	
安装单位				项目负责人	
监理(建设)单位				监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号					
检 验 项 目				检验结果	
				合 格	不 合 格
主控 项目	导轨安装位置必须符合土建布置图要求。				
一 般 项 目	1. 两列导轨顶面间的距离偏差 (mm)	轿厢导轨	0 , + 2		
		对重导轨	0 , + 3		
	2. 导轨支架在井道壁上的安装应固定可靠。预埋件应符合土建布置图要求。锚栓(如膨胀螺栓等)固定应在井道壁的混凝土构件上使用,其连接强度与承受振动的能力应满足电梯产品设计要求,混凝土构件的压缩强度应符合土建布置图要求。				
	3. 每列导轨工作面(包括侧面与顶面)与安装基准线每 5m 的偏差(mm)	轿厢导轨和设有安全钳的对重(平衡重)导轨	≤ 0.6		
		不设安全钳的对重(平衡重)导轨	≤ 1.0		
4. 轿厢导轨和设有安全钳的对重(平衡重)导轨工作面接头处不应有连续缝隙,导轨接头处台阶不应大于 0.05mm。如超过应修平,修平长度应大于 150mm。					
5. 不设安全钳的对重(平衡重)导轨接头处缝隙不应大于 1.0mm,导轨工作面接头处台阶不应大于 0.15mm。					
验收结论					
参 加 验 收 单 位	安 装 单 位		监 理(建 设) 单 位		
	项目 负责人 :		监 理 工 程 师 :		
	年 月 日		(项目 负责人)		
	年 月 日		年 月 日		

说明:本表适用于液压电梯安装工程质量的验收,本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

液压电梯门系统分项工程质量验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
安装单位		项目负责人	
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号			
检 验 项 目		检验结果	
		合 格	不 合 格
主控项目	1.层门地坎至轿厢地坎之间的水平距离偏差为 $0 - +3\text{mm}$,且最大距离严禁超过 35mm 。		
	2.层门强迫关门装置必须动作正常。		
	3.动力操纵的水平滑动门在关门开始的 $1/3$ 行程之后,阻止关门的力量严禁超过 150N 。		
	4.层门锁钩必须动作灵活,在证实锁紧的电气安全装置动作之前,锁紧元件的最小啮合长度为 7mm 。		
一般项目	1.门刀与层门地坎、门锁滚轮与轿厢地坎间隙不应小于 5mm 。		
	2.层门地坎水平度不得大于 2% ,地坎应高出装修地面 $2 \sim 5\text{mm}$ 。		
	3.层门指示灯盒、召唤盒和消防开关盒应安装正确,其面板与墙面贴实,横竖端正。		
	4.门扇与门扇、门扇与门套、门扇与门楣、门扇与门口处轿壁、门扇下端与地坎的间隙,乘客电梯不应大于 6mm ,载货电梯不应大于 8mm 。		
验收结论			
参加验收单位	安装单位		监理(建设)单位
	项目负责人: 年 月 日		监理工程师: (项目负责人) 年 月 日

说明:本表适用于液压电梯安装工程质量的验收,本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

第十四篇 电梯工程施工质量验收与强制性标准条文

液压电梯轿厢分项工程质量验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
安装单位		项目负责人	
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号			
检 验 项 目		检验结果	
		合 格	不 合 格
主控项目	当距轿底面在 1.1m 以下使用玻璃轿壁时 ,必须在距轿底面 0.9 ~ 1.1m 的高度安装扶手 ,且扶手必须独立地固定 ,不得与玻璃有关。		
一般项目	1.当轿厢有反绳轮时 ,反绳轮应设置防护装置和挡绳轮装置。		
	2.当轿顶外侧边缘至井道壁水平方向的自由距离大于 0.3m 时 ,轿顶应装设防护栏及警示性标识。		
验收结论			
参加验收单位	安装单位	监理(建设)单位	
	项目负责人： 年 月 日	监理工程师： (项目负责人) 年 月 日	

说明 :本表适用于液压电梯安装工程质量的验收 ;本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

液压电梯对重(平衡重)分项工程质量验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
安装单位		项目负责人	
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号			
检 验 项 目		检验结果	
		合 格	不 合 格
主控项目	1.当对重(平衡重)架有反绳轮,反绳轮应设置防护装置和挡绳装置。		
一般项目	2.对重(平衡重)块应可靠固定。		
验收结论			
参加验收单位	安装单位	监理(建设)单位	
	项目负责人: 年 月 日	监理工程师: (项目负责人) 年 月 日	

说明:本表适用于液压电梯安装工程质量的验收;本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

第十四篇 电梯工程施工质量验收与强制性标准条文

液压电梯安全部件分项工程质量验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
安装单位		项目负责人	
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号			
检 验 项 目		检 验 结 果	
		合 格	不 合 格
主 控 项 目	1. 限速器动作速度整定封记必须完好,且无拆动痕迹。		
	2. 当安全钳可调节时,整定封记应完好,且无拆动痕迹。		
一 般 项 目	1. 限速器张紧装置与其限位开关相对位置安装应正确。		
	2. 安全钳与导轨的空隙应符合产品设计要求。		
	3. 轿厢在两端站平层位置时,轿厢、对重的缓冲器撞板与缓冲器顶面间的距离应符合土建布置图要求。轿厢、对重的缓冲器撞板中心与缓冲器中心的偏差不应大于 20mm。		
	4. 液压缓冲器柱塞铅垂度不应大于 0.5%,充液量应正确。		
验收结论			
参 加 验 收 单 位	安 装 单 位		监 理(建 设)单 位
	项目负责人： 年 月 日		监理工程师： (项目负责人) 年 月 日

说明:本表适用于液压电梯安装工程质量的验收,本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

液压电梯悬挂装置、随行电缆、补偿装置分项工程质量验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
安装单位			项目负责人
监理(建设)单位			监理工程师/ 项目负责人
执行标准名称及编号			
检 验 项 目		检验结果	
		合 格	不 合 格
主控项目	1. 绳头组合必须安全可靠,且每个绳头组合必须安装防螺母松动和脱落的装置。		
	钢丝绳严禁有死弯。		
	3. 当轿厢悬挂在两根钢丝绳或链条上,且其中 1 根钢丝绳或链条发生异常相对伸长时,为此装设的电气安全开关应动作可靠。对具有两个或多个液压顶升机构的液压电梯每一组悬挂钢丝绳均应符合上述要求。		
	4. 随行电缆严禁有打结和波浪扭曲现象。		
一般项目	1. 如果有钢丝绳或链条,每根张力与平均偏差不应大于 5%。		
	2. 随行电缆的安装应符合下列规定: (1) 随行电缆端部应固定可靠。 (2) 随行电缆在运行中应避免与井道内其他部件干涉,当轿厢完全压在缓冲器上时,随行电缆不得与底坑地面接触。		
验收结论			
参加验收单位	安装单位		监理(建设)单位
	项目负责人: 年 月 日		监理工程师: (项目负责人) 年 月 日

说明:本表适用于液压电梯安装工程质量的验收,本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

液压电梯电气装置分项工程质量验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
安装单位		项目负责人	
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号			
检 验 项 目		检 验 结 果	
		合 格	不 合 格
主 控 项 目	1. 电气设备接地必须符合下列规定： (1) 所有电气设备及导管、线槽的外露可导电部分均必须可靠接地(PE)。 (2) 接地支线应分别直接接至接地干线接线柱上，不得互相连接后再接地。		
	2. 导体之间和导体对地之间的绝缘电阻必须大于 1000Ω/V，且其值不得小于： (1) 动力电路和电气安全装置电路 0.5MΩ。 (2) 其他电路(控制、照明、信号等) 0.25MΩ。		
一 般 项 目	1. 主电源开关不应切断下列供电电路： (1) 轿厢照明和通风。 (2) 机房和滑轮间照明。 (3) 机房、轿顶和底坑的电源插座。 (4) 井道照明。 (5) 报警装置。		
	2. 机房和井道内应按产品要求配线。软线和无护套电缆应在导管、线槽或能确保起到等效防护作用的装置中使用。护套电缆和橡胶套软电缆可明敷于井道或机房内使用，但不得明敷于地面。		
	3. 导管、线槽的敷设应整齐牢固。线槽内导线总面积不应大于线槽净面积 60%；导管内导线总面积不应大于导管内净面积 40%；软管固定间距不应大于 1m，端头固定间距不应大于 0.1m。		
	4. 接地支线应采用黄绿相间的绝缘导线。		
	5. 控制柜(屏)的安装位置应符合电梯土建布置图中的要求。		
验收结论			
参 加 验 收 单 位	安 装 单 位		监 理(建 设) 单 位
	项 目 负 责 人： 年 月 日		监 理 工 程 师： (项 目 负 责 人) 年 月 日

说明：本表适用于液压电梯安装工程质量的验收，本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

液压电梯整机安装分项工程质量验收记录表

工程名称				
安装地点				
产品合同号/安装合同号		梯 号		
安装单位		项目负责人		
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人		
执行标准名称及编号				
检 验 项 目			检验结果	
			合格	不合格
主控项目	1.安全保护装置验收。	(1)安全装置或功能	①断相、错相保护装置或功能。	
			②短路、过载保护装置。	
			③防止轿厢坠落、超速下降的装置。	
			④门锁装置。	
			⑤上极限开关。	
			⑥机房、滑轮间(如果有)轿顶、底坑停止装置。	
			⑦液压油温升保护装置。	
			⑧移动轿厢装置。	
	(2)安全开关	①限速器(如果有)绳张紧开关。		
		②液压缓冲器(如果有)复位开关。		
		③轿厢安全窗(如果有)开关。		
		④安全门、底坑门、检修活板门(如果有)的开关。		
		⑤悬挂钢丝绳(链条)为两根时,防松动安全开关。		
	2.限速器(安全绳)安全钳联动试验应符合本规范 5.11.2 条的规定。			
	3.层门与轿门的试验必须符合下列规定: (1)每层层门必须能够用三角钥匙正常开启。 (2)当一个层门或轿门(在多扇门中任何一扇门)非正常打开时,电梯严禁启动或继续运行。			
4.超载试验必须符合下列规定: 当轿厢载有 120% 额定载荷时液压电梯严禁启动。				

第十四篇 电梯工程施工质量验收与强制性标准条文

一般项目	1. 液压电梯安装后应进行运行试验,轿厢在额定载重量状况下,按产品规定的每小时启动次数运行 1000 次(每天不少于 8h),液压电梯应平稳、制动可靠、连续运行无故障。			
	2. 噪音 检验(dB)	液压电梯的机房噪声	不应大于 85dB(A)	
		乘客液压电梯和病房液压电梯运行中噪声	不应大于 55dB(A)	
		乘客液压电梯和病房液压电梯的开关门过程噪声	不应大于 65dB(A)	
	3. 平层准确度检验应符合下列规定: 液压电梯平层准确度应在 $\pm 15\text{mm}$ 范围内。			
	4. 运行速度检验应符合下列规定: 空载轿厢上行速度与上行额定速度的差值不应大于上行额定速度的 8%;载有额定载重量的轿厢下行速度与下行额定速度的差值不应大于下行额定速度的 8%。			
	5. 额定载重量沉降量试验应符合下列规定: 载有额定载重量的轿厢停靠在最高层站时,停梯 10min,沉降量不应大于 10mm,但因油温变化而引起的油体积缩小所造成的沉降不包括在 10min 内。			
	6. 液压泵站溢流阀压力检查应符合下列规定: 液压泵站上的溢流阀应设定在系统压力为满载压力的 140% ~ 170% 时动作。			
7. 超压静载试验应符合下列规定: 将截止阀关闭,在轿内施加 200% 的额定载荷,持续 5min 后,液压系统应完好无损。				
8. 观感检查。	(1) 轿车带动层门开、关运行,门扇与门套、门扇与门楣、门扇与门口处轿壁、门扇下端与地坎应无刮碰现象。			
	(2) 门扇与门套、门扇与门楣、门扇与门口处轿壁、门扇下端与地坎之间各自的间隙在整个长度上应基本一致。			
	(3) 对机房(如果有)、导轨支架、底坑、轿顶、轿内、轿门、层门及门地坎等部位应进行清理。			

验收结论

参加验收单位	安装单位	监理(建设)单位
	项目负责人: 年 月 日	监理工程师: (项目负责人) 年 月 日

说明:本表适用于液压电梯安装工程质量的验收;本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

自动扶梯、自动人行道设备进场验收记录表

工程名称			
安装地点			
产品合同号/安装合同号		梯 号	
电梯供应商		代 表	
安装单位		项目负责人	
监理(建设)单位		监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号			
检 验 项 目		检验结果	
		合 格	不 合 格
主控项目	1. 必须提供以下资料： (1) 技术资料； ① 梯级或踏板的型号试验报告复印件，或胶带的断理解强度证明文件复印件。 ② 对公共交通型自动扶梯、自动人行道应有扶手带的断裂强度证书复印件。 (2) 随机文件； ① 土建布置图； ② 产品出厂合格证；		
	1. 随机文件还应包括下列资料： (1) 装箱单。 (2) 安装、使用维护说明书。 (3) 动力电路和安全电路的电气原理图。		
一般项目	2. 设备零部件应与装箱单内容相符。		
	3. 设备外观不应存在明显的损坏。		
验收结论			
参加验收单位	电梯供应商	安装单位	监理(建设)单位
	代表： 年 月 日	项目负责人： 年 月 日	监理工程师： (项目负责人) 年 月 日

说明：本表适用于自动扶梯、自动人行道安装工程质量的验收。本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

自动扶梯、自动人行道土建交接验收记录表

工程名称					
安装地点					
产品合同号/安装合同号				梯 号	
安装单位				项目负责人	
监理(建设)单位				监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号					
检 验 项 目				检验结果	
				合 格	不 合 格
主控项目	1.自动扶梯的梯级或自动人行道的踏板或胶带上空,垂直净高度严禁小于2.3m				
	2.在安装之前,井道周围必须设有保证安全的栏杆或屏障,其高度严禁小于1.m				
一般项目	1.土建工程应按照土建布置图进行施工,且其主要尺寸允许误差。	提升高度	-15~+15mm		
		跨度	0~+15mm		
	2.根据产品供应商的要求应提供设备进场所需的通道和搬运空间				
	3.在安装之前,土建施工单位应提供明显的水平基准线标识				
4.电源零线和接地线应始终分开。接地装置的接地电阻值不应大于4Ω					
参加验收单位		电梯供应商	安装单位	监理(建设单位)	
		代表:	项目负责人:	监理工程师:	
		年 月 日	年 月 日	(项目负责人) 年 月 日	

说明:本表适用于自动扶梯、自动人行道安装工程质量的验收。本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

自动扶梯、自动人行道整机安装分项工程质量验收记录表

工程名称				
安装地点				
产品合同号/安装合同号			梯 号	
安装单位			项目负责人	
监理(建设)单位			监理工程师/ 项目负责人	
执行标准名称及编号				
检 验 项 目			检验结果	
			合 格	不 合 格
主控项目	1. 在下列情况下,自动扶梯、自动人行道必须自动停止运行,且第(4)款至第(11)款情况下的开关断开的动作必须通过安全触电或安全电路来完成。	(1)无控制电压。		
		(2)电路接地的故障。		
		(3)过载。		
		(4)控制装置在超速和运行方向非操纵逆转下运作。		
		(5)附加制动器(如果有)动作。		
		(6)直接驱动梯级、踏板或胶带的部件(如链条或齿条)断裂或过分伸长。		
		(7)驱动装置与转向装置之间的距离(无意性)缩短。		
		(8)梯级、踏板或胶带进入梳齿板处有异物夹住,且产生损坏、踏板或胶带支撑结构。		
		(9)无中间出口的连续安装的多台自动扶梯、自动人行道中的一台停止运行。		
		(10)扶手带入口保护装置动作。		
		(11)梯级或踏板下陷。		
2. 应测量不同回路导线对地的绝缘电阻。测量时,电子元件断开。导体之间和导体对地之间的绝缘电阻应大于 $1000\Omega/V$,且其值必须大于:				
(1)动力电路和电气安全装置电路 $\geq 0.5M\Omega$ 。				
(2)其他电路(控制、照明、信号等) $\geq 0.25M\Omega$ 。				
3. 电气设备接地必须符合下列规定:				
(1)所有电气设备及导管、线槽的外露可导电部分均必须可靠接地(PF)。				
(2)接地支线应分别直接接至接地干线接线柱上,不得互相连接后再接地。				

第十四篇 电梯工程施工质量验收与强制性标准条文

一般项目	1. 整机安装检查。	(1) 梯级、踏板、胶带的楞齿及梳齿板应完整、光滑。		
		(2) 在自动扶梯、自动人行道入口处应设置使用须知的标牌。		
		(3) 内盖板、外盖板、围裙板、扶手支架、扶手导轨、护壁板接缝应平整, 接缝处的凸台不应大于 0.5mm		
		(4) 梳齿板梳齿与踏板面齿槽的啮合深度不应小于 6mm。		
		(5) 梳齿板梳齿与踏板面齿槽的间隙不应小于 4mm。		
		(6) 围裙板与梯级、踏板或胶带任何一侧的水平间隙不应大于 4mm, 两边的间隙之和不应大于 7mm。当自动人行道的围裙板设置在踏板或胶带之上时, 踏板表面与围裙板下端之间的垂直间隙不应大于 4mm。当踏板或胶带带有横向摆动时, 踏板或胶带的侧边与围裙板垂直投影之间不得产生间隙。		
		(7) 梯级间或踏板间的间隙在工作区段内的任何位置, 从踏面测得的两个相邻梯级或两个踏板之间的间隙不应大于 6mm。在自动人行道过渡曲线区段, 踏板的前缘和相邻踏板的后缘啮合, 其间隙不应大于 8mm。		
		(8) 护壁板之间的空隙不应大于 4mm。		
		2. 性能试验应符合下列规定: (1) 在额定频率和额定电压下, 梯级、踏板或胶带沿运行方向空载时的速度与额定速度之间的允许偏差为 $\pm 5\%$ 。 (2) 扶手带的运行速度相对梯级、踏板或胶带的速度允许偏差为 $0 \sim +2\%$ 。		
3. 制动试验。	自动扶梯、自动人行道应进行空载制动试验。 自动扶梯应进行载有制动荷载的制停距离试验。			
	4. 电气装置还应符合下列规定: (1) 主电源开关不应切断电源插座、检修和维护所必须的照明电源。 (2) 配线应符合本规范第 4.10.4、4.10.5、4.10.6 条的规定。			
5. 观感检查。	上行和下行自动扶梯、自动人行道, 梯级踏板或胶带与围裙板之间应无刮碰现象(梯级踏板或胶带上的导向部分与围裙板接触除外), 扶手带外表面应无刮痕。 梯级(踏板或胶带)、梳齿板、扶手带、护壁板、围裙板、内外盖板、前沿板及活动盖板等部位的外表面应进行清理。			
参加验收单位	安装单位	监理(建设单位)		
	项目负责人: 年 月 日	监理工程师: (项目负责人) 年 月 日		

说明: 本表适用于自动扶梯、自动人行道安装工程质量的验收, 本表不适用于杂物电梯安装工程质量的验收。

第十五篇

建筑电气工程施工质量 验收与强制性 标准条文

第一章 电缆敷设

第一节 一般规定

(1) 本节所述建筑电缆线路安装工程,适用于电压 10kV 及以下电力系统中电缆的安装。常规的电缆有电力电缆和控制电缆两大类。

任何一种电缆结构都是由导电线芯、绝缘层及保护层三个部分组成。

① 导电线芯。按照电缆线芯的芯数,有单芯、双芯、三芯和四芯等几种。通常的导电线芯采用多股导线绞合并经压紧而成,可以增加电缆的柔软性并使结构稳定。

② 绝缘层。电缆的绝缘层通常为电缆纸、橡皮、聚氯乙烯等材料。电缆线芯分相绝缘,并分别用白、红、蓝三种不同的颜色,或印有 1、2、3 字样的纸带表示。

③ 保护层。可分为内护层和外护层两部分。内护层是保护电缆的绝缘不受潮湿和防止电缆浸渍剂外流。外护层是保护内护层的,防止铅包和铝包受到机械损伤和强烈的化学腐蚀。

(2) 电缆型号。电缆型号由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成。其代表符号和含意,见表 15-1-1 所示。

(3) 电缆敷设之前应进行下列检查:

① 电缆型号、电压、规格应符合设计要求和国家现行技术标准的规定。

② 电缆绝缘良好。电缆敷设前应经耐压测试合格后方可施敷。其绝缘电阻测定值应换算为长度 1km、温度 20℃时的标准值;1kV 以下使用 1kV 绝缘电阻测定器,绝缘电

阻值不小于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

表 15-1-1 电缆型号字母意义

用途	导线材料	绝缘	内护层	特性	外护层
K—控制电缆	L—铝芯	Z—纸绝缘	H—橡胶套	P—贫油式	1—麻皮
Y—移动电缆	T—铜芯	X—橡胶绝缘	Q—铅包	D—不滴流	2—钢带铠装
		V—聚氯乙烯绝缘	L—铝包	F—分相铅包	20—裸钢带铠装
			V—聚氯乙烯套	C—重型	3—细钢丝铠装
					30—裸细钢丝铠装
					5—单层粗钢丝铠装
					11—防腐护层
					12—钢带铠装有防腐层
					120—裸钢带铠装有防腐层

③ 缆外观质量检查。电缆木盘应完整、标志齐全、封端应严密,铠装应无锈蚀。严禁电缆受机械损伤。

④ 充油电缆油压监控,应防止油压降至最低值。如油压降至零或者出现真空时,应及时进行充油确保油压的充压值。

(4) 电缆敷设就位、运输应符合以下要求:

① 电缆运输时必须将电缆卷在盘上用车辆运输,严禁将电缆盘平放。卸车时不准将电缆盘直接抛下。

② 施放电缆时,可使电缆盘在近距离滚动,但必须使电缆向缠紧方向施放。施工场地应平坦、坚实,易于敷设。

③ 非成盘电缆应按电缆最小弯曲半径卷成圈盘,并应在四处捆绑点捆紧,方可搬运施放,禁止在地面上拖拉。锯断后的电缆端头应及时加铅封或采用其他方法保护,以免受潮。

(5) 电缆线路施敷应具备以下条件:

① 电缆及其附件安装用的紧固件,均应为镀锌制品。电缆不得有扭绞、损伤及渗漏油现象。

② 预埋件构造、材质、安装位置应符合设计要求,埋置牢固。

③ 电缆沟、隧道、竖井及人孔等地的地坪及饰面土建工序已全部结束。施工通道通畅,盖板齐备。

④ 电缆沟排水畅通。

⑤ 电缆敷设前应准备好砖、砂,运到沟边备用,并准备好方向套(铅皮、钢字)标桩。

(6) 敷设电缆时施工温度应符合以下要求：

① 施敷电缆温度低于下列数值时应将电缆预热加温。

A. 橡胶绝缘或塑料护套电力电缆 - 15℃。

B. 橡胶绝缘铅包电力电缆为 - 20℃。

② 施工环境周围温度为 5 ~ 10℃ 时, 将电缆提高温度预热三个昼夜, 周围温度为 25℃ 时需预热一个昼夜。当周围温度为 40℃ 时需预热 18h。

③ 电流加热法。将电缆线芯通入电流, 使电缆本身发热。

④ 10kV 以下三芯统包型电缆所需的加热电流和时间, 见表 15-1-2。

表 15-1-2 电缆加热所需电流及加热时间

电缆规格	加热时最大 允许电流 (A)	在四周温度为下列 各数值时所需加热 时间(min)			加热时所用电压(V)				
					电缆长度(m)				
		0℃	- 10℃	- 20℃	100	200	300	400	500
3 × 10	72	59	76	97	23	46	69	92	115
3 × 16	102	66	73	74	19	39	58	77	96
3 × 25	130	71	88	106	16	32	48	64	80
3 × 35	160	74	93	112	14	28	42	56	70
3 × 50	190	90	112	134	12	23	35	46	58
3 × 70	230	97	122	140	10	20	30	40	50
3 × 95	285	99	124	151	9	19	27	36	45
3 × 120	330	111	138	170	8.5	17	25	34	42
3 × 150	375	124	150	185	8	15	23	31	38
3 × 185	425	134	163	208	6	12	17	23	29
3 × 240	490	152	190	234	5.1	11	16	21	27

(7) 电缆敷设置置施工作业技术要求, 见表 15-1-3

表 15-1-3 电缆埋设作业要求

项 目	施 工 作 业 技 术 要 求
电缆(隧道)沟 埋置深度	电缆施敷时, 不应破坏电缆沟和隧道的防水层 (1) 一般为 700mm 及以上 (2) 在农田设置的电缆沟埋置深度, 不宜小于 1000mm
垫 层	(1) 一般采用砂或软土, 严禁用带腐蚀性物质的土和砂子 (2) 接层厚度: 以电缆为中心, 上下各垫 100mm

项 目	施 工 作 业 技 术 要 求
保护层	为防止电缆受机械损伤,电缆需盖砖或盖混凝土板块保护。覆盖宽度应超过电缆两侧各 50mm。板与板连接处应紧靠
寒区埋置深度	一般应埋设于冻土层以下,当无法深埋时,应采取有效防冻技术措施,防止电缆受到损坏
夯 填	(1)回填土前必须将沟内的积水抽干 (2)应分层夯填
标志牌	(1)夯填的同时应在电缆的引出端、终端、中间接头、直线段每隔 100m 处和走向有变化部位设置标志牌 (2)标志牌上应注明线路编号,并按编号的线路段电压等级,电缆的型号、截面、起止点、线路长度等,作好隐蔽工程验收记录,以便维修
电缆线路通过有腐蚀地段	电缆线路穿越有腐蚀地段(含有酸碱、矿渣、石灰等),严禁直埋,如直埋应采用缸瓦管、水泥管等防腐保护措施

(8) 电缆设置技术要求如下:

- ①在三相四线制系统中使用的电力电缆,不得采用三芯电缆,另加一根单芯电缆或导线、再加电缆金属护套等作成中性线方式。
- ②三相系统中,不得将三芯电缆中的一芯接地运行。
- ③并联运行的电力电缆,其长度应相等。
- ④三相系统中使用的单芯电缆,应组成紧贴的正三角形排列。每隔 1m 应绑扎牢固(充油电缆及水底电缆可除外)。
- ⑤电缆敷设时,在电缆终端头与电缆接头附近可留有备用长度。

(9) 电缆剥切。电缆终端头和中间接头应根据图 15-1-1~15-1-2 进行剥切。

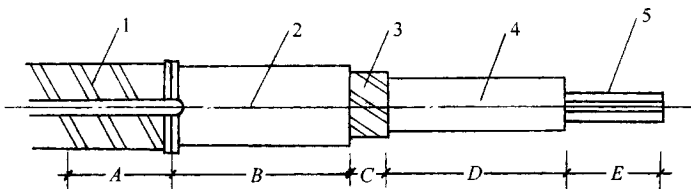


图 15-1-1 纸绝缘电缆头剥切尺寸

1—铠装 2—铠包 3—统包绝缘 4—芯线绝缘 5—芯线

(10) 电缆终端头和中间接头剥切尺寸,见表 15-1-4、15-1-5、15-1-6 所示。

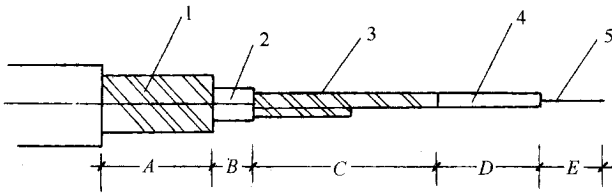


图 15-1-2 全塑电缆头剥切尺寸

1—铠装 2—塑料内护套 3—铜屏蔽层 4—芯线绝缘 5—线芯

表 15-1-4 纸绝缘电力电缆终端头剥切尺寸 (mm)

电 缆 头 型 式	A	B	C	D	E
NTH 型	50	100	25	由安装位置决定	接线端子孔深加 5
NTN 型	50	150	25		
室内干包头	50	100	50		
WDC 型	50	200	25	420—接线端子孔深	
热缩电缆头	50	130	25	L—25	

表 15-1-5 全塑电缆终端头剥切尺寸 (mm)

电 压	A	B	C	D	E
6kV	20	5	0	325	线鼻子孔深 + 5
10kV	20	5	100 + 手套指长	500	

表 15-1-6 电缆中间接头的剥切尺寸 (mm)

中 间 接 头 型 式	A	B	C	D	E
铅套管纸绝缘 电缆对接头	6kV、10 ~ 150mm ² 10kV、16 ~ 120mm ²	50	100	25	215 - E
	6kV、185 ~ 240mm ² 10kV、150 ~ 240mm ²				245 - E
塑料盒全塑电缆对接头	20	5 ~ 10			连接管 1/2 长度加 5

(11) 环氧树脂冷浇注剂和涂料,一般为与电缆配套的冷浇注剂和涂料。环氧冷浇注剂配制的配比,见表 15-1-7。

(12) NTH 型室内电缆终端头附件及绝缘涂包应用材料,见表 15-1-8、15-1-9 所示。

表 15-1-7 环氧冷浇注剂配合比

材 料 名 称		配 方 编 号	冷浇注剂配合比(重量比)	
			1	2
环氧树脂	E-44(6101)		100	100
固化剂	聚酰胺树脂 651 (650)		40(80)	
增韧剂	β -羟乙基乙二胺			20
增韧剂	苯二甲酸二辛脂			15
稀释剂	501			15
发热剂	662 甘油环氧树脂			15
填 料	石英粉(180—270目)		100~150	100

表 15-1-8 NTH 型室内电缆终端头附件和涂包材料

名 称	材 料	附 注
外 壳	聚丙烯电缆终端盒	按表 15-1-9
浇注体	环氧树脂冷浇注剂	附件配套材料
统包涂包层	无碱玻璃丝带(涂环氧树脂)	2+4 层
芯线涂包层 (壳内)	透明聚氯乙烯胶带	1 层
	耐油橡胶管	每芯八根
	无碱玻璃丝带(涂环氧涂料)	4 层
芯线包垫层 (壳外)	透明聚氯乙烯带	1 层
	耐油橡胶管	与序号 4 为同一根
	黑玻璃涂料带	2 层
	相色聚氯乙烯带	2 层
	透明聚氯乙烯带	2 层
端部涂包层	透明聚氯乙烯带	2 层
	无碱玻璃丝带(涂环氧树脂)	充填(芯线与接线端子连接)
	锡 箔	填充(接线端子压坑)
	无碱玻璃丝带(涂环氧树脂)	4 层
风 车		1~2 个

表 15-1-9 NTN 型终端头聚丙烯外壳

壳 体 型 号	壳 体 高 度 H (mm)	适用电缆芯线截面(mm^2)	
		6kV	10kV
1	148	10~25	—
2	167	35~70	16~50
3	190	95~185	70~150
4	210	240	185~240

(13) 电缆敷设应符合以下要求:

①禁止将电缆平行铺设在管道上(下)面,严禁将一条电缆平行铺设在另一条电缆的上(下)面。

②电缆与热力管道交叉时应设置隔热层或套石棉水泥管加以保护。

③电缆与电缆,电缆与管道、道路或建筑物之间平行和交叉时的允许最小距离,应符合表 15-1-10 的规定。

表 15-1-10 电缆之间、电缆与道路、管道、建筑物之间
平行和交叉时的最小允许净距

序号	项 目	最小允许净距(m)		附 注
		平 行	交 叉	
1	电力电缆之间以及电力电缆与控制电缆间			(1)控制电缆之间平行间距不作规定,当电缆套管或用隔板隔开时,平行净间距为0.1m (2)在交叉点前后1m范围内,如有保护措施时净距为250mm 1)净距满足要求,应在交叉点前后1m范围内采取保护措施 2)在交叉处电缆套管时,净距可为250mm
	10kV 以下	0.10	0.50	
	10kV 及以上	0.25	0.50	
2	控制电缆	—	0.50	
3	不同使用的电缆	0.50	0.50	
4	热力管道(沟)及热力设备	2.0	0.50	
5	油管道(沟)	1.0	0.50	
6	可燃气体及易燃液体管道(沟)	1.0	0.5	
7	其他管道(沟)	0.50	0.50	
8	铁路路轨	3.0	1.0	
9	电气化铁路路轨 交流	3.0	1.0	
	直流	10.0	1.0	
10	公路	1.50	1.0	
11	街道路面	1.0	0.70	
12	电杆基础(边线)	1.0	—	
13	建筑物基础(边线)	0.6	—	
14	排水沟	1.0	0.50	
15	独立避雷针集中接地装置与电缆之间	5.0		

(14)电缆穿越交通道路时,应符合以下要求:

①电缆应敷设于坚固的保护管(钢管或水泥管)或隧道内。

②埋置深度以管顶距轨道底或路面的深度不得小于1m,管的两端应伸出路基边各2m。伸出排水沟为0.5m。

③ 保护管的直径选择,参见表 15-1-11 中钢保护管应用范围。管的内径应比电缆的外径大 1.5 倍。

表 15-1-11 电缆钢保护管管径选择

钢管直径 (mm)	纸绝缘三芯电力电缆截面(mm ²)			四芯电力电缆 截面(mm ²)
	1kV	6kV	10kV	
50	≤70	≤25		≤50
70	95~150	35~70	≤50	70~120
80	185	95~150	70~120	150~185
100	240	185~240	150~240	240

(15) 铺设油浸纸绝缘电缆的最大允许高度差值,见表 15-1-12。

表 15-1-12 油浸纸绝缘电力电缆最大允许敷设位差

电压等级(kV)	电缆护层结构	允许位差(m)	
		铅套	铝套
粘性油浸 渍纸绝缘 ^{1~3}	无铠装	20	25
	有铠装	15	25
电力电缆 0~10	有铠装或无铠装	15	20

注 沿坡度或垂直铺设的电缆在最高与最低点之间的最大允许高度差不应超过规定值。否则应使用堵漏式接头或特种电缆(如滴干电缆)。

(16) 应将电缆固定在支架上,固定电缆的支架,应沿墙壁、构架、顶棚等处设置,电缆固定支架的设置,见表 15-1-13 所示。

表 15-1-13 电缆固定支架设置

固定部位	固定措施要求
垂直或 >45° 倾斜处	电缆垂直敷设或在超过 45° 的斜面上敷设时,应在支持点上设置固定支架
水平敷设	水平敷设的电缆线路,应在线路直线段两端点上,及电缆转弯处的两端点上设置固定支架
中间接头	在电缆中间接头的两侧支持点上,应设置固定支架
电缆头颈部	施铺电缆线路的电缆头颈部,应设置固定支架
变形缝处	沿变形缝中心两侧 750~1000mm 处,设置固定支架

注 裸铅包电缆与电缆卡之间,应用软质的衬垫保护。

(17) 电缆施铺各支持点间的距离应符合设计要求,当设计无具体要求时,可参考表 15-1-14 中的规定。

表 15-1-14 电缆各支持点间的距离(m)

敷 设 方 式		在支架上敷设 ^①		在钢索上悬吊敷设	
		水 平	垂 直	水 平	垂 直
电 力 电 缆	充油电缆	15	2.0	—	—
	橡塑及其他油纸电缆	1.0	2.0	0.75	1.5
控制电缆		0.8	1.0	0.6	0.75

①包括沿墙壁、构架、楼板等非支架固定。

(18)敷设电力电缆和控制电缆的排列,应符合以下要求:

①若在敷设结构承载的两侧装设电缆架,则应将控制电缆及 1000V 以下的电缆,应尽量敷设在无 1kV 以上的电力电缆一侧。

②在一般情况下控制电缆均应敷设在电力电缆的下面。

③电缆沟中有积水、积尘、积油时,严禁将电缆敷设在沟底,而应设置支(承托)架将电缆敷设在支架上。

(19)电力电缆敷设长度 50m 以内不允许有接头。电缆线路在 100m 以内只允许有个接头。超过 100m 才允许有两个接头。

(20)控制电缆在下列情况允许有接头。

①当控制电缆线路的长度超过其制造长度时允许有接头。

②控制电缆敷设已竣工后,需要延长其线路时允许有接头。

③为排除控制电缆故障时允许有接头。

(21)电缆敷设的弯曲半径,不应小于表 15-1-15 中的规定数值。

表 15-1-15 电缆最小允许弯曲半径与电缆外径的比值

电 缆 种 类	电 缆 护 层 结 构	单 芯	多 芯
油浸纸绝缘电力电缆	铠装或无铠装	20	15
橡胶绝缘	橡胶或聚氯乙烯护套	—	10
电力电缆	裸铅护套	—	15
	铅护套钢带铠装	—	20
塑料绝缘电力电缆	铠装或无铠装	—	10
控制电缆	铠装或无铠装	—	10

(22)电力电缆接头盒的布置应符合以下要求:

①并列敷设电缆时,其接头盒的位置应相互错开。

②明设电缆接头盒,必须用托板支承架托置,并用耐电弧隔板与其他电缆隔开,托板

及隔板伸出接头两端的长度各不得小于 600mm。

③直埋电缆接头盒外面应有防止机械损伤的保护盒(环氧树脂接头盒除外)。

④位于冻土层内电缆接头盒的保护盒,应在盒内注入沥青,以防止水分进入盒内因冻胀而损坏电缆接头。

(23)对于有抗干扰要求的控制电缆线路,必须按设计规定,做好高压电力配电路、电气化铁路及工业干扰源的抗干扰措施。

第二节 电缆线路施工常用工具

电缆线路施工常用工具有:量具、刀具和测量仪表等。

一、施工常用量具

钢直尺和钢卷尺,属于测量长度量具。

(一)钢直尺(GB 9056—88)

钢直尺是刻度标尺,可通过与被测尺寸对比读出刻度标尺上的数值。钢直尺规格见表 15-1-16 所示。

表 15-1-16 钢直尺规格(mm)

规格	厚度	宽度	孔径	刻线宽度
150	0.6~0.7	窄型 13~14 宽型 17~18	5	0.10~0.20
300 500 (600)	0.8~0.7	25~27	5	0.15~0.25
1000	1.0~1.3	30~33	7	
1500 2000	1.2~1.5	30~38	7	

(二)钢卷尺(GB 10633—89)

钢卷尺按其结构可分 A、B、C、D 四种型式,A 型为自卷式、B 型为制动式、C 型为摇卷盒式、D 型为摇卷架式。其规格见表 15-1-17。

表 15-1-17 钢卷尺规格

项 目	自卷式、制动式	摇卷盒式、摇卷架式
长 度 (m)	1、2、3、3.5、5、10	5、10、15、20、30、50、100
宽 度 (mm)	6~25	8~16
厚 度 (mm)	0.14	0.18~0.24

二、施工电工常用刀具

电工刀、钢锯架、手工用钢锯条等。

(一) 电工刀(SG 177—80)

电工刀是供电工用于割削电线、电缆绝缘层、绳索、木桩及软性金属等的工具。有普通式和三用式两种。三用电工刀增加了锯片和锥子；可以分别锯割电线(缆)、线槽板和锥钻木螺钉孔，电工刀规格见表 15-1-18 所示。

表 15-1-18 电工刀规格

型 式	普 通 式			二 用	三 用	四 用
	大 号	中 号	小 号			
刀片长度(mm)	115	105	95	115	115	115
附 件	—	—	—	锥子	锯片、锥子	锥子、锯片、旋具

(二) 钢锯架(SG 11—79、175—79)

钢锯架有用钢板制成的锯架(调节式)和钢管制成的锯架两种。锯架上装手工用钢锯条，以锯割电缆、大截面电线及金属材料。其规格见表 15-1-19。

表 15-1-19 钢锯架规格

种 类	可装钢锯长度(mm)	
	调 节 式	固 定 式
用钢板制作	200、250、300	300
用钢管制作	250、300	

(三) 手工用钢锯条(SG 310—88)

手工用锯条是装在手用钢锯架上进行加工锯割的刀具。锯条用 $W_{18}Cr_4V$ 或同等性能以上的普通高速钢制造。手工用锯条规格，见表 15-1-20 所示。

表 15-1-20 手用钢锯条规格(mm)

规格	300×12×1.8	300×12×1.4	300×12×1.2	300×12×1.0	300×12×0.8
两孔中心距	300	300	300	300	300
销孔直径	4	4	4	4	4
宽度	12	12	12	12	12
厚度	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
齿距	1.8	1.4	1.2	1.0	0.8
锯路宽	1	1	0.95	0.9	0.9
销孔中心到锯端距	>6	>6	>6	>6	>6

三、电缆敷设工程施工常用电工仪表

兆欧表(摇表、高阻计)和直流高压试验器。兆欧表用来测试电缆绝缘电阻;直流高压试验器可对电力电缆进行直流耐压试验和泄漏电流试验。

(一)直流高压试验器

目前广泛使用的为 JGS—2 型晶体管高压试验器,采用硅管倍压整流原理制成。由电源操作箱和倍压整流箱组成,该仪器体积小,重量轻,适合于现场试验使用。

(1)在电源操作箱中装设有可调节直流稳压电源、振荡、开关、放大及保护回路、操作开关及指示仪表等。

(2)在倍压整流箱中则安装有升压变压器、倍压整流回路、测量直流高压的电阻棒和高压侧测量电流表、保护电阻。

(二)摇表

主要由直流高压电源部分、磁电系统流比计和附加电阻组成。其直流高压电源由手摇发电机获得,也可用 220V 交流电经晶体管整流获得,还可用干电池经晶体管线路转换而来。

(1)兆欧表测量电阻工作原理,见图 15-1-3 所示。

(2)兆欧表三个工作接线柱,见图 15-1-4 所示。

(3)测试电缆对地绝缘电阻的接线方式见图 15-1-5 所示。

四、喷灯

用以喷射火焰对加工工件进行加热的工具,也常用来焊接铅包电缆的铅包层。

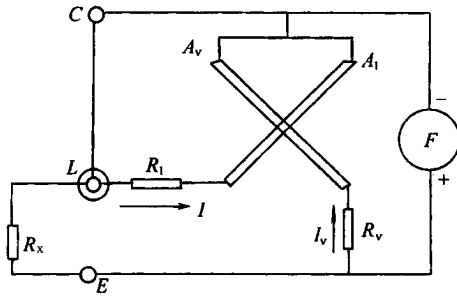


图 15-1-3 兆欧表的结构原理

F —手摇发心机； A_v 、 A_1 —流比计两线圈；

R_1 、 R_v —附加电阻； R_x —特测电阻

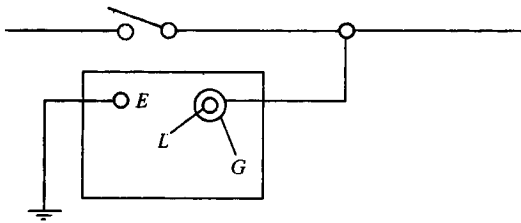


图 15-1-4 兆欧表接线柱示意图

L —(线路)接线柱； E —(接地)接线柱； G —(屏蔽)接线柱

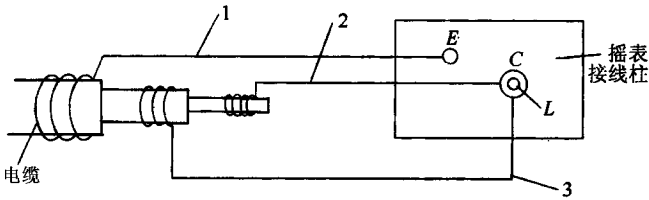


图 15-1-5 测量电缆的绝缘电阻

1—接地线 2—屏蔽联接线 3—电路联接线

第三节 电缆管敷设

(1) 电缆管技术要求应符合表 15-1-21 的规定。

表 15-1-21 电缆管技术要求

项 目	技 术 要 求
电缆管内径	(1) 电缆管的内径不应小于电缆外径的 1.5 倍 (2) 混凝土、陶土管、石棉水泥管等的内径不应小于 100mm
电缆管口	电缆管口应作成喇叭形或磨光。管内壁应光滑无毛刺, 不应有孔洞、裂缝及显著凹凸不平等情况
电缆管的弯曲半径	(1) 弯曲半径应符合需穿入电缆弯曲半径的规定 (2) 敷设的每根电缆不应超过三个弯, 直角弯不得多于 2 个

(2) 电缆管明敷应安装牢固, 电缆管与支架严禁采取焊接法固定。电缆管支持点间的距离, 不应大于表 15-1-22 的规定。

表 15-1-22 电缆管支持点间净距

支持点间的距离(m)	电缆管类型	钢 管	
		薄 壁 钢 管	厚 壁 钢 管
规格(直径 mm)	硬质塑料管		
20 及以下	1.0	1.0	1.5
25 ~ 32	—	1.5	2.0
32 ~ 40	1.5	—	—
40 ~ 50	—	2.0	2.5
50 以上	2.0	—	—
70 以上	—	2.5	3.5

(3) 塑料管的直线长度超过 30m 时, 应设置分线盒(箱)作为补偿装置。

(4) 人孔井设置。为了抽拉电缆或做电缆连接, 或在排管分支、转弯处, 均须安装电缆人孔井。人孔井的间距, 常规是在直线部分每隔 50 ~ 100m 设置一个, 在排管转弯和分支处也应设置人孔井。

(5) 采用钢管作电缆管时, 非镀锌管应在管的外表涂以防腐涂料。镀锌管因施工造成锌层剥落处也应涂以防腐涂料。

第四节 电缆支架安装

(1) 钢结构电缆支架所有的钢材应平直, 无扭曲。下料误差应在 5mm 范围内, 切口

处应平滑整齐,无卷边和毛刺。

(2) 钢结构电缆支架由缆架承座、直线架、三(四)通架、转角架、宽度变接头、宽度定接头、连接金属配件、端头封堵、缆架边梁、缆架横梁、平装支架、直连接金属配件、吊具吊杆、吊杆卡具等构成。钢支架应按设计尺寸制作,焊接牢固,无明显变形。

(3) 支架各横撑间的垂直净距偏差不应大于 2mm。当设计无要求时,可参照表 15-1-23 规定数值施工。层间净距应不小于两倍电缆外径加 10mm,如为充油电缆则不小于两倍电缆外径加 50mm。

表 15-1-23 电缆支架层间最小允许垂直净距

敷设方法 层间最小允许 垂直净距(mm)		电 缆 夹 层	电 缆 隧 道	电 缆 沟	架空(吊钩除外)
		10kV 及以下	200	200	150
电 力 电 缆	20~35kV	—	250	200	200
	充油 电 缆	—	300	—	—
	外径 ≤ 100mm 外径 > 10mm	—	350	—	—
控制电缆		120	120	100	100

(4) 安装电缆支架时,应先检查预埋件是否牢固。吊具安装在砖结构上时,严禁使用射钉固定。电缆架安装位置、走向、坡度应符合设计要求,横平竖直。在同一水平面上的高低偏差不应大于 $\pm 5\text{mm}$ 。

(5) 电缆支架横挡至沟顶、楼板或沟底的距离,当设计无要求时,不宜小于表 15-1-24 的规定数值。

表 15-1-24 电缆支架横挡至楼板(沟顶、沟底)的距离

项 目	敷 设 方 式	电 缆 隧 道 及 夹 层 (mm)	电 缆 沟 (mm)	吊 架 (mm)
最上层横挡至沟顶(楼板)		300~350	150~200	150~200
最下层横挡至沟底(地面)		100~150	50~100	—

(6) 钢结构竖井组装允许偏差值,见表 15-1-25。

表 15-1-25 钢结构竖井组装允许偏差值

项 目	偏 差 值	项 目	偏 差 值
竖井垂直度	不应大于长度的 2/1000	竖井对角线	不应大于对角线长度的 5/1000
横撑的水平度	不应大于宽度的 2/1000		

(7) 电缆穿过变形缝时,应安装补偿装置,支架应固定牢固。电缆卡具的位置应准确、紧固牢靠,电缆变形余量应符合设计要求。

第五节 电缆敷设

(1) 电缆敷设前应先根据施工图设计要求及规范的有关规定,研究施铺方法,确定施工组织方案,做好施工准备。

(2) 电缆敷设展放方法,见表 15-1-26 的规定及其技术要求。

表 15-1-26 电缆展放方法

展 放 方 法	展 放 技 术 要 求
人工展放	<p>(1) 当展放电缆长度超过 25m 时,应充分利用电缆卷筒展放电缆 操作程序:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 将电缆卷筒串上轴杆,再用支架架起 2) 电缆应从卷筒上部放出,用人力推转卷筒,电缆放出的地方应有弛度 3) 严禁将放出的电缆施放在地面上,应由人扛着或拿着,或放在滚木上,以防电缆在地上磨擦,损坏电缆 4) 人工施放电缆时人员的最大距离不得超过 5m,每人托举电缆的重量不宜超过 40kg <p>(2) 电缆施铺长度不超过 25m 时,允许用人工直接开圈展放</p>
机械展放	<p>(1) 用机械拉引电缆进行展放,适用于重型、大截面的电缆。为了保证施工安全,展放速度应控制在 8m/min 左右,不可过快,展放不宜过长,以防止因受阻而拉坏电缆</p> <p>(2) 牵引端头须装置封焊拉杆。其做法是将特制的拉杆插入电缆芯中间,用铜丝绑扎后,再用焊料把拉杆、导体、铅(铝)包皮二者焊在一起。封焊必须严密,以防止潮气进入电缆内</p> <p>(3) 展放牵引机为展放的主要设备(慢速卷扬机、拖拉机及牵引旱船)。滚柱、滑轮主要是用于撑托电缆,以减少展放时电缆摩擦力</p> <p>导向轮应固定在专用支架上,用于拐弯处的电缆导向,并确保电缆弯曲半径在允许值范围内</p>

(3) 在展放及敷设电缆作业 24h 以内的环境温度平均为 15~20℃时的标准值。敷设电缆温度低于表 15-1-27 中的数值时,应采取的措施见 8.1.6 节。

(4) 电缆敷设油浸纸绝缘电力电缆在切断后,应立即将端头铅封严密。塑料绝缘电力电缆,也应有可靠的防潮封端。

表 15-1-27 电缆最低允许敷设温度

电 缆 类 型	电 缆 结 构	允许敷设温度(℃)
油浸纸绝缘电力电缆	充油电缆其他油纸电缆	-10
		0
橡胶绝缘电力电缆	橡胶或聚氯乙烯护套	-15
	裸铅套	-20
	铅护套钢带铠装	-7
塑料绝缘电力电缆		0
控 制 电 缆	耐寒护套	-20
	橡胶绝缘聚氯乙烯护套	-15
	聚氯乙烯绝缘、聚氯乙烯护套	-10

(5) 电缆敷设时在电缆终端头和电缆头附近应留有备用长度,直埋电缆在全长度上留 1.5%~2.0% 的余量长度,并应做成波浪形敷设。

(6) 电缆进入电缆沟、建筑物以及穿入管子时,出口应封闭,管口应密封。

(7) 每根电力电缆应单独穿入一根管内,但单芯电力电缆不得单独穿入一根钢管内。

(8) 电力电缆的终端头与中间接头的外壳与该处的金属及铠装层均应设置良好接地,接地线应采用截面不小于 10mm^2 的铜绞线。

第六节 电力电缆头制作

电力电缆头制作是技术性较强的制作工艺,电缆头制作的构造、作业环境、绝缘性能的检测、电缆芯线的相序、连接端子相序相互吻合,所有的施工材料,以及配件的型号、规格、数量等均应符合工艺要求。

(1) 电缆头的制作人员,应经技术培训合格后方可上岗操作。

(2) 电缆头制作,从剥切到封闭的全部工序应连续一次制作完成。以免受潮。

(3) 电缆头制作时,应严格遵守制作工艺规程。充油电缆还应遵守油务及真空工艺等有关规程。

(4) 剥切电缆时不得伤害线芯绝缘。包缠绝缘层时应注意清洁,以防止污物与潮气侵入绝缘层。绝缘纸(带)的搭接应均匀,层间应无空隙及褶皱。

(5) 电缆终端头的出线应保持电气要求必需的间距,其电缆头部带电部分之间及至

接地部分的距离,应符合表 15-1-28 中的规定。电缆头引出线最小绝缘长度,应符合表 15-1-29 中的规定。

表 15-1-28 电缆头带电部分之间及至接地部分的距离

电 压 (kV)		最 小 距 离 (mm)
户 内	6	100
	10	125
户 外	6~10	200

表 15-1-29 电缆头引出线最小绝缘长度

电 压 (kV)	最小绝缘长度(mm)	电 压 (kV)	最小绝缘长度(mm)
6	270	10	315

(6)弯曲电缆芯线时,其芯线弯曲半径不得小于表 15-1-30 中所规定的电缆芯线最小允许弯曲半径。

表 15-1-30 电缆芯线的最小弯曲半径

电 缆 及 其 结 构 类 型		最 小 允 许 弯 曲 半 径
油浸纸绝缘电缆	圆形芯线 扇形芯线 分相铅包	芯线外径的 10 倍 芯线扇形最大高度的 10 倍 缆芯铅包直径的 12.5 倍
橡胶或塑料电缆		芯线外径的 3 倍

(7)电缆头(电缆敷设两端的终端头和中间接头)的金属外壳、铠装、铅(铝)包及屏蔽层,均应作接地处理。焊于钢铠与外壳上的接地线应采用多股铜绞线。接地铜绞线的最小截面,见表 15-1-31 的规定。

表 15-1-31 电缆头接地铜绞线的最小允许截面

铜芯电缆截面(mm ²)	铝芯电缆截面(mm ²)	接地线截面(mm ²)
35 及以下	50 及以下	10
50~120	70~150	16
150~240	185~300	25

(8)对于穿过零序电流互感器的电缆,其终端头的接地线应与电缆一起贯穿互感器后再接地。从终端头至穿过互感器后接地点前的一段电缆,其终端头的金属外壳、金属包皮及接地线,均应与大地绝缘,终端头固定卡应加绝缘垫。并要求其对地绝缘电阻值不应小于 $50k\Omega$ 。

(9)封焊电缆头。封焊时火焰应均匀分布,不应损伤电缆,未冷却时不得移动。封焊完毕后,应抹硬脂酸除去氧化层,铅封后应进行外观检查,封焊处不应有夹渣、裂纹,且表面应光滑。

(10)电缆头制作技术要求,见表15-1-32的规定。

表15-1-32 电缆头制作技术要求

电缆头种类	制 作 技 术 要 求
终端(中间)头的铅封	(1)铅封的搪铅时间不宜过长,铅封未冷却不得移动电缆 (2)铅护套电缆搪铅时,应先涂刷铝焊料 (3)充油电缆的铅封应封两层,以增加铅封的密封性。铅封和铜套应予以加固
浇注胶液封闭	(1)浇注密封材料前,应将终端头或中间接头的金属(瓷)外壳预热去潮,以防浇注胶液产生气泡和空隙 (2)封闭材料为环氧树脂,应拌合均匀,浇灌时应防止产生气泡
防震终端头 控制心缆终端头	按照设计要求做好象鼻式电缆终端头的防震措施 常规为干封或用环氧树脂浇铸,其制作工序如下: (1)按实际需要长度、确定切割尺寸、打好接地卡子,即可剥去钢带和铅包 (2)首先将线芯间的充填物清除净,分开线芯,穿好塑料套管,在铅包切口处向上30mm一段线芯上,用聚氯乙烯带包缠3~4层,边包边涂聚氯乙烯胶,然后套上聚氯乙烯控制电缆终端套 (3)套好聚氯乙烯终端套以后,在其上口与线芯接合处再用聚氯乙烯带包缠4~5层,边包边刷聚氯乙烯胶液
充油电缆头	(1)供油系统与电缆间应装置有绝缘管接头 (2)表针安装应牢固,要装有防水设置 (3)调整压力油箱的油压,使其工作压力不超过电缆允许的压力范围 (4)电缆终端头、中间接头及充油电缆供油管路均不应有渗漏

(11)电缆头制作工艺及操作工序控制,见表15-1-33中的规定。

表 15-1-33 电缆头制作工艺与工序控制

项 目	工艺流程	操 作 工 序 控 制
户外充油端头制作	剥 切 铅套管口 剥去半导电纸及填充物 压接端子	按施工图设计尺寸,剥去电缆外护套和铠装,严禁损伤铅护套,用硬脂酸洗净铅护套表面,并焊好接地线 剥切铅护套时,应将剥铅口处胀成喇叭口形,喇叭口直径为铅包直径的1.2倍,且无尖刺,将胀铅口下30mm一般铅护套打磨至露出金属光泽的粗糙面,套入金属壳体 剥切操作要保留统包绝缘25mm,三芯分别半重叠绕包绝缘带4层,在统包绝缘上绕包5mm厚的绝缘带 压接出线端子,套入上盖及两相套管,固定好电缆终端头,注入电缆油,至壳体3/4,油温120℃ 安装上第三只套管、二次注油,注满油后及时旋紧各螺帽
油浸绝缘电缆户内外终端头制作	剥切 套管口 隔油管 应力管 手套安装 接线端子 雨裙安装	按设计规定的尺寸,剥去外护套及钢铠,洗净铅包表面、焊接地线 按规定的尺寸剖铅,应确保刀切铅包门平整光滑 保留统包绝缘25mm,其余剥去,分开三相线芯,除去绝缘表面浮油,同时套入隔油管,距剖铅口40~50mm,从下往上加热收缩 (1)套入应力管、距剖铅口60~80mm,加热收缩,取少许耐油填充胶尽量往下塞入三叉处 (2)拉伸耐油填充胶带在应力管下端,它和剖铅口之间绕成苹果状,与铅包搭接5mm,最大直径为铅包外径加15mm,将导电胶带绕于填充和铅包间各重叠约20mm (1)手套安装应尽量往下套入三支手套,确保与铅包重叠不少于70mm,从中部开始先向下后向上加热收缩 (2)三相同时套入绝缘管,至三支手套根部,涂胶端朝下,从下上加热收缩 按接线端子孔深加5mm,去除端部绝缘,压接端子并锉平毛刺,用少许填充胶填充端子压坑处及端子和芯绝缘之间间隙 套入密封管于接线端子和线芯绝缘间加热收缩 户外终端头应设置雨裙。安装雨裙时,将三孔雨裙和单孔雨裙套入,间距为100mm,单孔雨裙相间错开不得搭接,自下而上加热收缩
交联聚乙烯电缆户内外热缩终端头制作	校 直 接地线 填充胶 剥 离	校直聚乙烯绝缘电缆后,按规定的尺寸剥切外护套。在钢铠切断处内侧用绑线绑扎钢铠,保留30mm钢铠,余下锯除。在钢带断口外保留10mm内衬层,其余剥离,除去填充物,分开线芯 先将钢带打磨光亮,再将其接地线分别绕包在三相铜屏蔽层上,并用绑线将其绑扎在钢带上,用焊锡焊牢后引下 将胶液填充三芯分支处及钢铠周围,包绕成苹果状,最大外径为电缆直径加15mm,钢铠向下擦净60mm外护套,并包绕2层热熔胶,套入分支手套至根部,尽量往下,从手套中部向下缓慢环绕加热收缩,再向上加热收缩手指部至完全收缩 从手指部向上保留55mm铜屏蔽层,其余剥离,切断口要整齐。保留半导电层20mm,其余剥离干净,不要损伤主绝缘。用溶剂清洁主绝缘

项 目	工艺流程	操 作 工 序 控 制
交联聚乙烯电缆户内外热缩终端头制作	应力管 接线端子 绝缘管 雨 裙	套入应力管 ,与铜屏蔽搭接 20mm ,加热收缩 以接线端子孔深加 5mm ,去除端部芯绝缘 ,压接端子并锉平毛刺 ,用填充胶填充端子压坑处以及端子和芯绝缘之间的间隙 清洁芯线绝缘 ,应力管及分支手套的表面 ,套入绝缘管至手套根部 ,加热收缩。 套入密封管于端子和芯线绝缘间加热收缩 在户外敷设电缆终端头须设置雨裙。套入三孔雨裙 ,上沿距手套根部 60mm 处加热收缩 ,套入第一层单孔雨裙 ,上沿距三孔雨裙上沿 150mm ,第二层单孔雨裙上沿距下层雨裙 60mm ,加热收缩
聚乙烯绝缘电缆户内外冷缩终端头制作	校直与剥切 接地处理 分枝手套 铜屏蔽层处理 绝缘套管 接线端子	按设计规定终端头制作 ,首先校直电缆、剥切外护套、钢铠、内衬层和填充物 ,并清洁剥离处往下 50mm 长的外护套表面 电缆各芯铜屏蔽层距电缆分枝处 ,来回绕包 23# 绝缘带以固定铜带 ,再将铜屏蔽层折回与钢带搭接 ,于固定铜带处单层绕包 23# 带至三叉分枝处接地处理 剥离应保留 20mm 半导体层 ,其余的剥离 ,切勿划伤主绝缘层。将接地铜带平放在钢铠上 ,用恒力弹簧将其与铜屏蔽带和钢铠固定箍紧 ,再 23# 带绕包两层在恒力弹簧、钢带和护套口上 套入三叉分枝手套 ,尽量套至根部 ,逆时针方向拉出支撑芯绳收缩 ,先收缩手套根部 ,再收缩手指部 (1)用溶剂清洗主绝缘 ,在各芯上半重叠绕包 13# 半导体带一个来回 ,搭接铜屏蔽层至主绝缘各 5mm ,拉伸原长的 30% (2)从 13# 带下 5mm 铜屏蔽层处向上绕包 2220# 应力带 70mm ,返回起点 ,银灰面向外 ,拉伸原长的 10% (3)从 2220# 带上端向上绕 25# 带 15mm ,返回将铜屏蔽层覆盖 ,再回到起点 ,绕包时均匀拉伸包带 ,拉伸原长的 100% 套入绝缘套管 ,与分枝手套搭接 15mm ,拉出芯绳 ,从下向上收缩。 户外头需安装带裙边的绝缘管 ,与上一绝缘管搭接 20mm ,从下向上收缩 按接线端子孔深加 10mm ,剥除端绝缘 ,压接端子 ,锉平打光 ,用 23# 带平压坑及端子与芯绝缘之间的间隙。户内头用 23# 带从绝缘管上端 15mm 处至端子上半重叠来回绕包。户外头用 70# 防水带在端子到带裙边的绝缘管 15mm 处半重叠来回绕包
油浸纸绝缘电缆中间接头制作	切 割 剥护套及铠装	校直电缆 ,按设计要求确定电缆接头的中心位置。留下 150 ~ 200mm 的重叠外 ,将其余的电缆锯掉。自接头中心向两边量取铅套管长的一半加 200mm 外 ,除去外护套 (1)剥护套。按设计要求剥除电缆护套 ,护套端头应切成圆锥形 ,以便包绕密封 剥切护套时保留钢铠到外护套断口 120mm ,断口处应用绑线绑扎牢固 ,除去保护层后 ,用硬脂酸清洁 150mm 长的铅包 ,自接头中心向两边各量铅套管长一半减去 40mm ,剖铅、胀喇叭口 (2)剥铠装。在距护套切口 20mm 处的铠装上用直径 2.1mm ,经退火的铜线作临时绑扎。然后距扎线 3 ~ 5mm 处的电缆末端一侧的铠装上锯一环痕 ,其深度为铠装厚度的 1/2 ,剥去两层铠装

项 目	工艺流程	操 作 工 序 控 制
油浸纸绝缘电缆中间接头制作	分 相	(1)在铅包口处保留 25mm 统包绝缘,其余剥除。将分相塞尺推入三叉处,使三芯间距相等并平行 (2)从喇叭口处向末端量铅套长一半减 40mm,将两根电缆线芯锯齐。按连接管长的一半加 10mm,剥去端绝缘纸、压接。用绝缘带填平压坑。在连接管上包一层屏蔽纸
	连接管	拆去分相塞尺,用 130~140℃的电缆油自铅包口向中心排除主绝缘和连接管潮气。用黄腊带在各相自两端向中心包绕一层,并将连接管两端空隙填平,在全长上再包四层,将连接管处包出锥形
	密 封	(1)在三芯间放置两个瓷撑板,用绝缘带绑牢,将铅套管套上,再用木棒轻敲收口,进行搪铅密封,留两个灌胶孔 (2)用加热至 160~180℃的绝缘电缆胶,由一灌胶孔灌入铅套管内,使灌入深度超过绝缘线芯,待冷却到 60~70℃时,再进行二次灌入至满为止。待冷却至 60℃以下,再作三次灌入至满后,用封铅将灌胶孔封牢
	接 地	接头密封后,应将铅套管、铅护套及钢铠用裸铜线连接焊牢,作为接地线。接地线与铠装采用焊接时扎 3 道,绑扎时扎 5 道。常规是焊接,严禁用喷灯施焊
	交联聚乙烯绝缘电缆热缩中间接头制作	切 割
屏蔽层处理		按设计尺寸剥切铜屏蔽层,保留 30mm 外半导体层,其余剥离,按连接管长的一半加 5mm。除去端绝缘,将线芯末端绝缘削成锥形反应力锥,长度为 30mm,保留 5mm 内半导体层。用清洗剂清洁主绝缘表面
保护套管		将两电缆外护套断口向下 200mm 内的外护套表面打毛,将两套热缩保护管分别套到两根电缆上。在长端电缆三芯上分别套入红色绝缘和黑色半导电管。将三个铜丝网分别套入三芯上
连接线芯		(1)按设计要求切割末端线芯绝缘,并将线芯绝缘端剖削成阶梯状圆锥形,严禁损伤线芯 (2)选择好与线芯截面相适应的连接管。压接连接管、锉平打光,将其管孔内壁和线芯表面擦拭干净,方可进行压接或焊接。用半导电带填平压坑 (3)在两端绝缘末端锥形体处与连接管端部用自粘带拉伸包绕填平,再来回包绕至距两端外半导体层 10mm 处,一共包 6 层
连接管		将绝缘管移至连接管上对正,从中部加热向两端收缩。将半导电管移到绝缘管上对正,从中部加热收缩,两端部与铜屏蔽层搭接 10~20mm。将铜丝网拉紧包在每相上,两端用铜丝绑在铜屏蔽上焊好
接地线		铜接地线应焊在两段电缆钢铠上。把三相线芯并拢收紧用白布带将三相线芯和接地线缠绕扎紧。在电缆两端打毛的外护套上,分别缠绕 100mm 宽的热熔胶 1~2 层,拉出一端保护管,与外护套搭接长度 100mm,从此端向接头中心收缩。拉出另一保护管,与外护套搭接 100mm。在与前一保护管搭接处包绕 1~2 层热熔胶,从端部向中心加热收缩。各搭接处用自粘带包绕 3 层

第七节 电力电缆测试

一、电缆绝缘电阻测量

测试电缆绝缘电阻是指电缆芯线对外皮或多芯电缆中的一个芯对其他芯线和外皮间的绝缘电阻。测试接线方法。见图 15-1-6 所示。

测试仪器的选择应根据被测试电缆的耐压强度确定。

测试 1kV 以下电缆时 ,用 1kV 兆欧表(摇表)

测试 1kV 以上电缆时 ,用 2.5kV 兆欧表

绝缘电阻测试值不作规定 ,可与以前的测试结果比较 ,但不能有明显的降低。绝缘电阻试验参考值 ,见表 15-1-34。

二、电缆直流耐压试验和直流泄漏试验

电缆直流耐压试验和直流泄漏试验 ,在施敷电缆线路工程交接验收及其重包电缆头时均应进行续项试验。并按其试验结果填写试验记录、组卷归档。

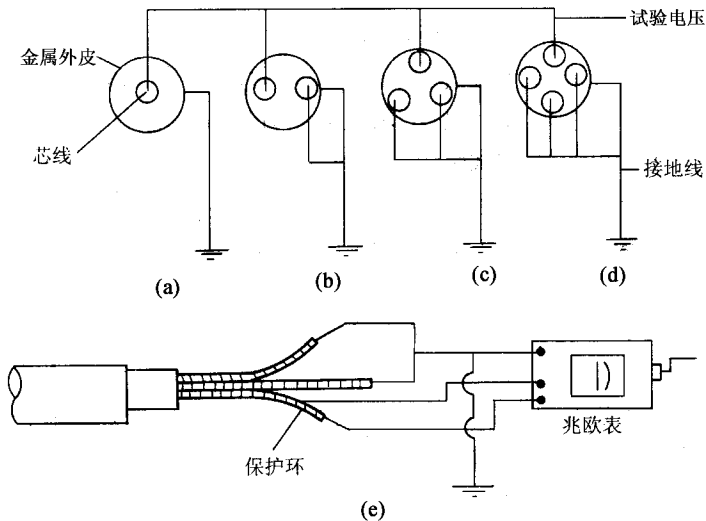


图 15-1-6 电力电缆绝缘电阻测试方法

(a)单芯 (b)两芯 (c)三芯 (d)四芯 (e)测试示意

表 15-1-34 绝缘电阻试验参考值

额定电压(kV)	1	3	6~10
绝缘电阻值(MΩ)	10	200	400

(1)测试接线方法,见图 15-1-7。

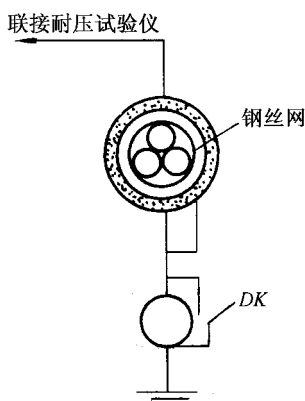


图 15-1-7 电力电缆直流耐压和直流泄漏试验接线示意

(2)电力电缆的试验电压标准,见表 15-1-35 所示。

表 15-1-35 电力电缆直流耐压试验标准

项 目	电缆类型	不滴液油浸纸绝缘		橡胶、塑料绝缘		
	额定电压 U (kV)	粘油纸绝缘	6	10	6	10
试验电压		$6U$	$5U$	$3.5U$	$4U$	$3.5U$
试验时间(min)		10	5	5	15	15

(3)试验操作要求

①在实际试验操作过程中,其直流耐压试验和直流泄漏试验可同时进行。

②试验电压升压。试验时,试验电压可分 4~6 段均匀升压,每段停留 1min,并读取泄漏电流值。然后逐渐降低电压,断开电源,用放电棒对被试验电缆芯进行放电。试验作完一相后,依上述步骤对其余相芯进行试验。

③泄漏电流应满足以下要求:

A. 粘性油浸纸绝缘电缆泄漏电流的三相不平衡系数(最大值与最小值间的比值)不大于 2。

B. 当 10kV 及以上电缆的泄漏电流小于 $20\mu\text{A}$ 和 6kV 及以下电缆的泄漏电流小于

10 μ A 时,其不平衡系数不作规定。

C. 充油、橡胶、塑料绝缘电缆的不平衡系数不作规定,但应做好试验记录。

④ 试验测定值不稳定,泄漏电流随试验电压升高而急剧上升,或者泄漏电流随试验时时延长有上升等现象时,电缆绝缘可能有缺陷,应找出缺陷部位,并予以处理。

⑤ 电力电缆泄漏电流试验结果,不作为决定投入运行的标准,只作为施工判断电缆绝缘情况的参考。

三、电缆相位检查

电缆敷设后两端相位应一致,特别是并联运行的电缆更为重要。

(1) 摇表测试。相位检查方法见图 15-1-8 接线方法。当线路接通后表示是同一相,否则就另换一相再试。每相都要试一次,做好测试记录。

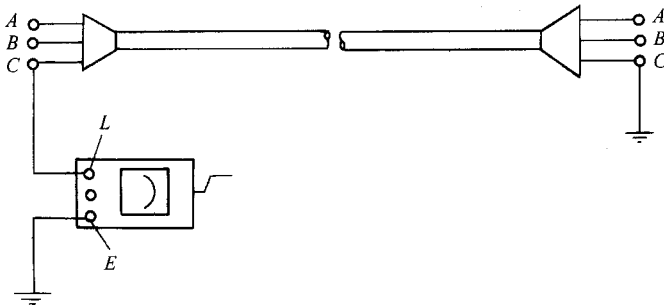


图 15-1-8 摇表检试电缆相位接线方法

(2) 用 12~220V 单线相交流电的火线接到电灯处,灯亮表示同相。不亮则另换一相再试,也是每相都要测试。接线方法见图 15-1-9 所示。

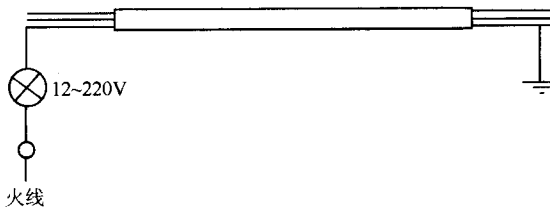


图 15-1-9 用灯泡检查电缆相位接线方法

第二章 低压电器安装

第一节 一般规定

(1) 低压电器安装工程的施工技术及质量控制,应严格遵守国家现行《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》(GB 50254—96)的规定。

(2) 本措施适用于低压电器安装工程中常规型式的控制器、主令控制器、行程开关、接触器、启动器、自动开关、刀开关、熔断器、漏电保护器、电阻器与变阻器及电磁铁等的安装。

(3) 低压电器,系指在工作电压 500V 及以下的供配电系统中对电能的生产、输送、分配与应用起转换、控制、保护与调节等作用的电器。

(4) 低压电器安装工程的施工,必须按国家现行的施工及验收规范和已批准的设计进行。

(5) 低压电器安装前应对器具进行检查,且应符合以下要求:

① 电气设备的铭牌、型号、规格,应与被控制线路或设计要求相符。

② 设备的外壳、漆层、手柄,应无损失或变形。

③ 内部仪表、灭弧罩、瓷件及附件、胶木电器,应无裂纹或伤痕。

④ 螺丝及紧固件应拧紧。

⑤ 具有主触头的低压电器,触头的接触应紧密。采用 0.05mm × 10mm 的塞尺检查,接触两侧的压力应均匀一致。

⑥ 低压电器的附件应齐全、完好。

(6) 低压电器安装的标高,应符合设计规定。当设计无规定时,应符合表 15-2-1 的规定。

表 15-2-1 低压电器安装尺寸值

安装方式与控制点	安装尺寸(mm)
落地安装的低压电器,其底部至地面距离	50~100
操作手柄转轴中心与地面距离	1200~1500
侧面操作的手柄与建筑物或设备的距离	≥200

(7) 低压电器的固定方案及要求,应符合表 15-2-2 的规定。

(8) 低压电器成排或集中安装时排列应整齐,器件间的距离应符合设计要求,并应便于操作及维护。电器的安全作业要求技术数据必须符合技术文件的规定。

(9) 电器的外部接线,应符合以下要求:

表 15-2-2 低压电器固定方案及技术要求

固定方式	技术要求
在结构(构件)上固定	(1) 根据不同结构,采用支架、金属板、绝缘板固定在墙、柱或建筑物的构件上 (2) 金属板、绝缘板的安装必须平整 (3) 采用卡轨支撑安装时,卡轨应与低压电器匹配,并用固定夹或固定螺栓与壁板紧密固定,严禁使用变形或不合格的卡轨
膨胀螺栓固定	(1) 应根据产品技术要求选择螺栓的规格 (2) 钻孔直径和埋设深度应与螺栓规格相符
减震装置	(1) 有防震要求的电器应增加减震装置 (2) 紧固件螺栓必须采取防松措施
固定操作	(1) 固定低压电器时,不得使电器内部受额外应力 (2) 在砖结构上安装固定件时,严禁使用射钉固定

① 按电器外部接线端头的相线标志进行与其电源配线匹配的接线。

② 接线应排列整齐、清晰、美观,导线应绝缘良好、无损伤。

③ 电源侧进线应接在进线端,即固定触头接线端。负荷侧出线应接在出线端,即可动触头接线端。

④ 一般采用铜质导线或有电镀金属防锈层的螺栓和螺钉,连接时应拧紧,并应有防松装置。

⑤ 电源线与电器接线,不得使电器内部受到额外应力。

⑥电源线(母线)与电器连接时,接触面应洁净,严禁有氧化层,接触面必须严密。连接处不同相母线的最小电气间隙,应符合表 15-2-3 的规定。

表 15-2-3 不同相母线的最小电气间隙

额定电压(V)	最小电气间隙(mm)	额定电压(V)	最小电气间隙(mm)
$U \leq 500$	10	$500 < U \leq 1200$	14

(10)电器的金属外壳、柜架的接零或接地,应符合国家现行标准电气装置安装工程接地装置施工及验收规范的有关规定。

(11)绝缘电阻测试,应符合以下规定。

①对额定工作电压不同的电路,应分别进行绝缘电阻测量。

②低压电器绝缘电阻测量,应在下列部位进行。

A. 主触头断开位置时,在同极的进线端及出线端之间。

B. 主触头闭合位置时,在不同极的带电部件之间、触头与线圈之间以及主电路与同主电路不直接连接的控制电路和辅助电路(包括线圈)之间。

C. 主电路、控制电路、辅助电路等带电部件与金属支架之间。

③兆欧表的电压等级及所测量的绝缘电阻值,应符合国家现行标准、规范的相关规定。

(12)低压电器的试验,应符合国家现行技术标准的相关规定。

低压电器在安装前,应先对电器设备进行性能试验,检查其绝缘性能是否合格,制动部分的动作是否灵活、准确。安装后应进行通电运行试验,检查其低压电器的使用功能。

(13)进场低压电器设备检查,应符合表 15-2-4 的有关规定。

表 15-2-4 低压电器技术要求

低 压 电 器	技 术 要 求
低压电器设备	(1) 部件完整、瓷件清洁、不应有外伤(裂纹、伤痕) (2) 制动部分动作灵活、准确 (3) 电器与支架应接触紧密 (4) 漆面防腐层应完好
控制器及主令控制器	转动灵活、触头应有足够的压力
闸刀开关及熔断器	(1) 固定触头的封口应有足够的压力 (2) 闸刀开关合闸时刀片的动作应一致 (3) 熔断器的熔丝或熔片应压紧,不应有损伤和缩径等缺陷
接触器、磁力启动器及自动开关	接触面应平整,触头应有足够的压力,接触良好

低 压 电 器	技 术 要 求
低压断路器	(1) 衔铁工作面必须洁净,严禁有油污和氧化层 (2) 触头的闭合和断开过程中,可动部分与灭弧室的零件不应有卡阻现象 (3) 各触头的接触平面应平整。开合顺序、动静触头分闸距离等,应符合设计要求、国家现行技术标准,及有关技术文件的规定 (4) 灭弧室应保持干燥,严禁受潮。如灭弧室受潮,安装前应烘干,烘干时应监测工作温度
低压接触器及电机启动器	(1) 衔铁表面应无锈斑、油垢。接触面应平整、清洁。可动部分应灵活无卡阻。灭弧罩之间应有间隙。灭弧线圈绕向应正确 (2) 触头应接触紧密,固定主触头的触头杆应固定可靠 (3) 当带有常闭触头的接触器与磁力启动闭合时,应先断开常闭触头,后接通主触头。当断开时应先断开主触头,后接通常闭触头,且三相主触头的动作应一致,其误差应符合技术文件的要求 (4) 电磁启动器热元件的规格应与电动机的保护特性相匹配。热继电器的电流调节指示位置应调整在电动机的额定电流值上,并按设计要求进行定值校正
变 阻 器	(1) 变阻器的传动装置、终端开关及信号连锁接点的动作应灵活、准确 (2) 滑动触头与固定触头间应有足够的压力、接触良好 (3) 充油式变阻器油位应正确
电 磁 铁	(1) 制动电磁铁的铁芯表面应洁净,无锈蚀 (2) 铁芯吸至最终端时,不应有剧烈的冲击 (3) 交流电磁铁荏带电时应无异常的响声 (4) 滚动式分离器的进线碳刷与集电环应接触良好

(14) 低压电器的安装应与配线工作密切配合,尤其应与土建作业相配合,保证预留与预埋件符合设计位置,使配管(线)到位,满足低压电器与母线连接紧密的要求。

第二节 低压电器施工常用工具

(1) 低压电器安装工程中施工常规性作业用工具,见第一章相关内容。

(2) 万能表

万能表是电气安装工程中常用的多功能、多量程的电工仪表。建筑电气装置安装中一般使用万能表来测量直流电压、直流电流、交流电压和电阻。

万能表由表头、测量线路、量程开关三部分组成。

电工常用万能表有 MF14、MF25、MF30、500 型等。常用万能表的特性及量程,见表 15-2-5。

表 15-2-5 常用三种万能表的特性及量程

型号	外形尺寸(mm)	准确度	直流电流	直流电压	交流电压	电阻	特点
MF14	220×145×100 (重量 2kg)	高	1、2、5、10、25、 100、500(mA) 1.5(A)	2.5、10、25、 100、250、500、 1000(V)	2.5、10、25、 100、500、1000 (V)	10、100 (kΩ) 1、10(MΩ)	适用于 电气工程 测量,精度 高、性能可 靠,为携带 式,有交流 电流档
MF30	135×92×46 (重量 0.4kg)	中	50、500(μA) 5、50、500 (mA)	1、5、25、100、 500(V)	10、100、500 (V)	4、40、400 (kΩ) 1、40(MΩ)	通用型、 体积小,携 带方便、性 能可靠
500型	178×173×94 (重量 2kg)	中	50(μA) 1、10、100、500 (mA)	2.5、10、50、 250、500、2500 (V)	10、50、250、 500、2500(V)	2、20、200 (kΩ) 2、20(MΩ)	通用型, 表面清晰、 易于读数, 携带方便

注:MF14型万能表测量交流电流 2.5、10、25、100、250(mA)、5(A)

万能表的测量操作方法。

①交流电压测量

首先,将转换开关位置拨V向,如预先不知道电压的高低,应由高到低调节电压档位,直到指针停留在刻度盘中部位位置读出电压值。测量交流电压 500V 以上时,应选用 0~2500V 的高压测量插口。

②直流电压测量

首先,将转换开关位置指向“V”,当不知道被测量的电压大小时,应由大到小调节电压档位,然后读出数值。测量直流电压时,必须判断电压的极性。表面上的“+”插口接被测电路的正极;“-”插口接被测电压的负极,操作要准确,以防止接反。

③电流测量

将转换开关“3”拨向“mA”即可测量。

④电阻测量

首先,将表的转换开关拨向“Ω”档上,然后将两个测试表棒短接,旋动“Ω”调零旋钮,使表针指在零欧上,如表针不到零值,表明表内电池不足,应更换电池。表盘上有×1、×10、×100、×1000、×10000的符号,表示倍率。测量电阻时,表头读数和倍率的乘积就是被测的电阻值。测量电阻时,必须将电源拉断被测量的“线路和器件”不准带电。

⑤ 万能表操作技术要求

A. 万能表测量工作前,即应进入测量操作位置,放平、放稳。

B. 测量前要检查万能表的电源是否符合工作条件。先调零,转动调零旋钮使表的指针指到“0”位。

C. 测量工作开始前,先选好量程。严禁盲目测试,明确测量目的(直流、交流、电压、电流、电阻)拨对转换开关的位置。经检查核实转换开关的位置正确后方可进行测试工作。

D. 测量电压或电流。对所测量的电压或电流无数据时,应选择最大量程档试测。如指针偏转太小,调试量程档逐步转换到合适量程,使测量工作处于正常的工作状态,才进行实测。

E. 测量电阻时,使其转换开关转换至电阻档位“ Ω ”上,把两支表棒短接在一起,再旋转“ Ω ”的调零旋钮使指针指着零欧。

F. 直流电压测试和电流测试。首先,应明确:测棒中红色的为“+”,黑色的为“-”;分清表中插孔的“+”、“-”;接入被测电路的正、负要正确。接表线路的连接必须准确。一切清楚后方可进行测量工作。

G. 测量500~2500V的电压时,操作者必须注意安全。要严格检查测棒、手指、脚下是否干燥。操作时应采取有效的绝缘防护措施。接地棒应先接在负极上,然后将另一测棒接在高压测试点上。

H. 读数。先要看准所选量程的标度线,特别是测量10V以下小量程的电压档。读取刻度读数要仔细、精度要高、读数要准确。

I. 试测时不准带电拨动转换开关。

J. 测试工作结束后,应将转换开关转拨到交流电压最大量程位置,避免将转换开关拨到电流或电阻档位上,以防止下次测电压时忘记调表而将表烧坏。

第三节 低压断路器安装

一、低压断路器安装

应符合以下要求:

(1) 低压断路器的型号、规格应符合设计要求。

(2) 低压断路器安装,应符合产品技术文件,以及施工及验收规范的规定。低压断路器宜于垂直安装,其倾斜度不应大于 5° 。

(3) 低压断路器与熔断器配合使用时,熔断器应安装在电源一侧。

(4) 操作机构的安装,应符合以下要求:

① 操作手柄或传动杠杆的开、合位置应正确。操作用力不应大于技术文件的规定值。

② 电动操作机构接线应正确。在合闸过程中开关不应跳跃。开关合闸后,限制电动机或电磁铁通电时间的连锁装置应及时动作。电动机或电磁铁通电时间不应超过产品的规定值。

③ 开关辅助接点动作应正确可靠,接触良好。

④ 抽屉式断路器的工作、试验、隔离三个位置的定位应明显,并应符合产品技术文件的规定。于空载时进行抽、拉数次应无卡阻,机械连锁应可靠。

二、低压断路器的接线

应符合以下要求:

(1) 裸露在箱体外部易于触及的导线端子,必须加以绝缘保护。

(2) 有半导体脱扣装置的低压断路器的接线,应符合相序要求。脱扣装置的动作应灵活可靠。

三、直流快速断路器的安装、调试和试验

应符合以下要求:

(1) 直流快速断路器的型号、规格应符合设计要求。

(2) 安装时应防止倾斜,其倾斜度不应大于 5° 。所以,应严格控制底座的平整度。

(3) 安装时应防止断路器倾倒、碰撞和激烈震动。基础槽钢与底座间应按设计要求采取防震措施。

(4) 断路器极间的中心距离,以及与相邻设备和建筑物之间的距离,应符合表 15-2-6 的规定。

(5) 灭弧室绝缘性能室内的绝缘衬件必须完好,电弧通道应畅通。

(6) 触头的压力、开距、分断时间及主触头调整后灭弧室支持螺杆与触头间的绝缘电阻,应符合技术标准的要求。

(7) 直流快速断路器的接线,应符合以下要求。

表 15-2-6 断路器安装与相邻(建筑物)设备距离

断路器安装与相邻物	安 装 的 距 离 (mm)
断路器极间中心距离及与相邻设备和建筑物间的距离	≥ 500 (当不能满足要求时,应加装高度不小于单极开关总高度的隔弧板)
灭弧室上方应留空间	≥ 1000 当不能满足要求时。 1. 在开关电流 3000A 以下断路器的灭弧室上方 200mm 处,应加装隔弧板。 2. 在开关电流 3000A 及以上断路器的灭弧室上方 500mm 处,应加装隔弧板

①与母线连接时出线端子不应承受附加应力。母线支点与断路器之间的距离不应小于 1000mm。

②当触头及线圈标有正、负极性时,其接线应与主回路极性一致。

③配线时应使其控制线与主回路分开。

(8)调整、试验,应符合以下要求:

①轴承转动应灵活,润滑剂涂抹均匀。

②衔铁的吸、合动作均匀。

③灭弧触头与主触头的动作顺序正确。

④安装完毕,应按产品技术文件进行交流工频耐压试验,不得有击穿、闪络现象。

⑤脱扣装置应按设计要求整定值校验,在短路或模拟短路情况下合闸时,脱扣装置应能立即脱扣。

第四节 隔离开关、闸刀开关、转换开关及熔断器组合电器安装

(1)隔离开关与闸刀开关的安装应符合以下要求:

①开关应垂直安装在开关板上(或控制屏、箱上),并使夹座位于上方。

②开关在不切断电流、有灭弧装置或用于小电流电路等情况下,可水平安装。水平安装时,分闸后可动触头不得自行脱落,其灭弧装置应固定可靠。

③可动触头与固定触头的接触应密合良好。大电流的触头或刀片宜涂电力复合脂。有消弧触头的闸刀开关,各相的分闸动作应迅速一致。

④双投刀开关在分闸位置时,刀片应可靠固定,不得自行合闸。

⑤安装杠杆操作机构时,应调节杠杆长度,使操作到位,动作灵活、开关辅助接点指

示应正确。

⑥开关的动触头与两侧压板距离应调整均匀,合闸后接触而应压紧,刀片与静触头中心线应在同一平面内,刀片不应摆动。

(2)闸刀开关用作隔离开关时,合闸顺序为先合上闸刀开关,再合上其他用以控制负载的开关,分闸顺序则相反。

(3)闸刀开关应严格按照技术文件(产品说明书)规定的分断能力或分断负荷,无灭弧罩的刀开关常规不允许分断负载,否则,有可能导致稳定持续燃弧,使闸刀开关寿命缩短,严重的还会造成电源短路,开关烧毁,甚至酿成火灾。

(4)直流母线隔离开关安装应符合以下要求:

①无论是垂直安装或水平安装的母线隔离开关,其刀片应垂直于板面。在建筑构件上安装时,刀片底部与基础间应有不小于50mm的距离。

②开关动触片与两侧压板的距离应调整均匀。合闸后,接触面应充分压紧,刀片不得摆动。

③刀片与母线直接连接时,母线固定端必须牢固。

(5)开关安装后,试运行应符合以下要求:

①转换开关和倒顺开关安装后,其手柄位置的指示应与相应的接触片位置相对应。定位机构应可靠。所有的触头在任何接通位置上应接触良好。

②带熔断器或灭弧装置的负荷开关接线完毕后经过检查,熔断器应无损伤,灭弧栅应完好,并固定可靠,电弧通道应畅通,灭弧触头各相分闸应一致。

第五节 住宅电器、漏电保护器及消防电气设备安装

(1)住宅电器安装,应符合以下要求:

①集中安装的住宅电器,应在其明显部位设警告标志。

②住宅电器安装完毕,应进行通电调整和运行试验,并进行测试合格后,对应其调整电器机构进行封锁处理。

③通电试运行记录中的电器调整试验记录是住宅电器安装工程验收文件的重要组成部分,必须归档立卷。

(2)漏电保护器的安装、调试,应符合以下要求:

①漏电保护器是用来对有致生命危险的人身触电进行保护,并防止电器或线路漏电而引起事故的,其安装应符合以下要求:

A. 住宅常用的漏电保护器及漏电保护自动开关安装前,首先应经国家认证的法定电器产品检测中心,按国家技术标准试验合格方可安装。

B. 漏电保护自动开关前端 N 线上不应设有熔断器,以防止 N 线保险熔断后相线漏电,漏电保护自动开关不动作。

C. 按漏电保护器产品标志进行电源侧和负荷侧接线。

D. 在带有短路保护功能的漏电保护器安装时,应确保有足够的灭弧距离。

E. 漏电保护器应安装在特殊环境中,必须采取防腐、防潮、防热等技术措施。

②电流型漏电保护器安装后,除应检查接线无误外,还应通过按钮试验,检查其动作性能是否满足要求。

(3)火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾报警控制器、消防控制设备等安装,应按国家现行技术标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》的规定执行。

(4)电路配线保护技术措施,应符合以下要求:

①三相四线制供电的配电线路中,各项负荷应均匀分配,每个回路中的灯具和插座数量不宜超过 25 个(不包括花灯回路),且应设置 15A 及以下的熔断线保护。

②三相四线制 TN 系统配电方式,N 线应在总配电箱内或在引入线处做好重复接地。PE(专用保护线)与 N(工作零线)应分别与接地线相连接。N(工作零线)进入建筑物(或总配电箱)后严禁与大地连接,PE 线应与配电箱及三孔插座的保护接地插座相连接。

③建筑物内 PE 线最小截面不应小于表 15-2-7 规定的数值。

表 15-2-7 专用保护(PE)线截面值

相线截面 s (mm^2)	PE 线最小截面 sP (mm^2)	相线截面 s (mm^2)	PE 线最小截面 sP (mm^2)
$s \leq 16$	$sP \geq 2.5$	$s > 35$	$sP = s/2$
$16 < s \leq 35$	$sP \geq 1.6$		

(5)漏电自动开关的主要技术数据,见表 15-2-8 的规定。

(6)漏电自动开关的极限分断能力,见表 15-2-9 的规定。

(7)常用的 DZ5-20L、DZ15L-40 和 DZ15L-60 型漏电自动开关,按用途分,有保护配电线路和保护用电设备。漏电自动开关过电流脱扣器的保护特性,见表 15-2-10 的规定。

表 15-2-8 漏电自动开关主要技术数据

型 号	额定电压 (V)	极数	额定电流 (A)	额定漏电动作电流 (μ A)	漏电动时间 (min)	保护性能	外形尺寸 (mm)	重 量 (kg)
DZL16-40	220	2	6、10	15	≤ 0.1	漏电保护专用	72×76×92	0.4
			6、10、16、25、40	30				
DZ5-20L	380	3	1、1.5、2、3、4.5、 6.5、10、15、20	30、50、75		过载短路漏电保护三用	102×133×98	0.7
DZ15L-40			3	10、15、20、30、40			30、50、75	149×78×98
		4	50、75、100				149×103×88	1.5
DZ15L-60		3	10、15、20、30、40	30、50、75			227×96×95	1.8
			60	50、75、100			227×128×95	2.1
		4	10、15、20、30、40、60					

注：额定漏电不动作电流值，为额定漏电动作电流值的二分之一。

表 15-2-9 漏电自动开关极限通断能力

型 号	极限通断能力			辅 助 触 点	
	电 流	电 压	$\cos\varphi$	数量及额定电流	极限通断能力
DZL16-40	耐短路能力 3kA	220V			
DZS-20L	1.2~1.5kA	380V	0.8	1常开、1常闭 5A	接通 50A、分断 5A380V $\cos\varphi=0.38$
DZ1SL-40	2.5kA		0.7		
DZ1SL-60	5kA		0.5		

表 15-2-10 漏电自动开关过电流脱扣器的保护特性

型 号	保护配电线路用漏电自动开关			保护电动机用漏电器自动开关		
	过电流为脱扣器 额定电流的倍数	动作时间	启动状态	过电流为脱扣器 额定电流的倍数	动作时间	启动状态
DZ5-20L	1	长期不动作	冷 态	1	长期不动作	冷 态
	1.3	< 1h	热 态	1.2	< 20min	热 态
DZ15L-40	2	< 4min	冷 态	1.5	< 3min	冷 态
DZ15L-60	3	$t_F \geq 1s$		6	$t_F \geq 1s$	
	10	< 0.2s		12	< 0.2s	

注： t_F 为可返回时间，指在这个时间内通过给定倍数的过电流时，当电流降至脱扣器额定值的 90% 后，漏电自动开关不应（因这时过电流）断开。

第六节 接触器与启动器安装

一、接触器与启动器安装

应符合以下要求：

- (1) 接触器与启动器应垂直安装，工作活动部件应动作灵活可靠，无卡阻。
- (2) 启动衔铁吸合后应无异常响声，触头接触紧密，断电后应能迅速脱开。
- (3) 可逆电磁启动器防止同时吸合的连锁装置动作正确、可靠。
- (4) 接线应正确。接线应牢固、裸露线芯应做好绝缘处理。

二、星、三角启动器的检查、调整

应符合以下要求：

- (1) 启动器接线应正确。电动扣定子绕组的正常工作应为三角形接线法。
- (2) 手动操作的星、三角启动器，应在电动机转速接近运行转速时进行切换。自动转换的启动器应按电机负荷要求正确调节延时装置。

三、自耦减压启动器安装

应符合以下要求：

- (1) 启动器应垂直安装。
- (2) 油浸式启动器的油面必须符合标定油面线的油位。
- (3) 减油抽头在 65% ~ 80% 额定电压下，应按负荷要求进行调整。启动时间不得超过自耦减压启动器允许的启动时间。
- (4) 连续启动累计或一次启动时间接近最大允许启动时间时，应待其充分冷却后方可再次启动。

四、手动操作启动器的触头压力

应符合产品技术文件要求及技术标准的规定值，操作应灵活。

五、接触器与启动器均应进行通断检查

对用于重要设备的接触器或启动器尚应检查其启动值是否省是否符合产品技术文件的规定。

六、变阻式启动器的变阻器安装后 ,应检查其电阻切换程序

触头压力、灭弧装置及启动值 ,应符合设计要求或产品技术文件的规定。

第七节 控制器、继电器及行程开关安装

一、控制器安装

应符合以下要求：

(1)控制器的型号、规格、工作电压 ,必须符合设计要求 ,其工作电压应与供电电压相符。

(2)凸轮控制器及主令控制器 ,应安装在便于操作、观察和维修的位置。操作手柄或手轮的安装高度 ,常规为 800 ~ 1200mm。

(3)控制器操作应灵活、可靠。档位应明显、准确。带有零位自锁装置的操作手柄 ,应能正常工作。

(4)操作手柄或手轮的动作方向应与机械装置的动作方向保持一致。

操作手柄或手轮在各个不同位置时 ,触头分合的顺序均应符合控制器接线图的要求。

(5)通电试验时 ,应按相应凸轮控制器件的位置检查电机 ,并使电机运行正常。

(6)控制器触头压力应均匀 ,触头超行程不小于产品技术条件规定。凸轮控制器主触头的灭弧装置应完好。

(7)控制器的转动部分及齿轮减速机构应润滑良好。

二、按钮的安装

应符合以下要求

(1)按钮的型号、规格应符合设计要求。

(2)按钮之间的距离应为 50 ~ 80mm ,按钮箱之间的距离应为 50 ~ 100mm。组装应垂直 ,如倾斜安装时 ,按钮与水平面的倾斜角不宜小于 30°。

(3)集中安装的按钮应有编号或不同的识别标志 ;“紧急”按钮应有明显标志 ,并应设置保护罩。

(4)按钮操作应灵活、可靠 ,无卡阻。

三、行程开关的安装与调整应符合以下要求

(1)行程开关的型号、规格 ,应符合设计要求。

(2)安装位置应确保开关能正确动作 ,严禁妨碍机械部件的运动。

(3)碰块或撞杆应安装在开关滚轮或推杆的动作轴线上。

(4)碰块或撞杆对开关的作用力及开关的动作行程 ,均不应大于允许值。

(5)电子式行程开关应按产品技术文件要求调整可动设备的间距。

(6)限位用行程开关 ,应与机械装置配合调整 ,当确认动作可靠后 ,方可接入电路使用。

四、继电器安装

应符合以下要求 :

(1)继电器的型号、规格应符合设计要求。因为继电器是根据一定的信号(电压、电流、时间)来接通和断开电路的电器。在电路中通常是用来接通和断开接触器的吸引线圈 ,以达到控制或保护用电设备的目的。所以 ,继电器有按电压信号动作和电流信号动作之分。电压继电器及电流继电器都是电磁式继电器。常规是按电路要求控制的触头较多 ,需选用一种多触头的继电器 ,以其扩大控制工作范围。

(2)继电器可动部分的动作应灵活、可靠。

(3)表面污垢和铁芯表面防腐剂应清除干净。

第八节 电阻器及变阻器安装

(1)组装电阻器时 ,电阻片及电阻元件 ,应位于垂直面上。电阻器垂直叠装不应超过

四箱。当超过四箱时,应采用支架固定并应保持一定的距离。当超过六箱时应另列一组。有特殊要求的电阻器的安装方式,应符合设计规定。电阻器底部与地面之间,应保留一定的间隔,不应小于 150mm。

(2)电阻器安装与其他电气设备垂直布置时,应安装在其他电气设备的上方,两者之间应留有适当的间隔。

(3)电阻器的接线,应符合以下要求:

①电阻器与电阻元件之间的连接,应采用铜或钢的裸导体,在电阻元件允许发热的条件下应有可靠的接触。

②电阻器引出线的夹板或螺栓应有与设备接线图相应的标号。与绝缘导线连接时,应采取防止接头处因温度升高而降低导线绝缘强度的措施。

③多层叠装的电阻箱和引出导线,应采用支架固定。其配线线路应排列整齐,线组标志要清晰,以便于操作和维护,且不得妨碍电阻元件的调试和更换。

(4)电阻器和变阻器内部不得有断路或短路,其直流电阻值的误差应符合产品技术文件的规定。

(5)变阻器的转换调节装置,应符合以下要求:

①变阻器滑动触头与固定触头的接触应良好。触头间应有足够压力。在滑动过程中不得开路。

②变阻器的转换装置

A. 转换装置的移动应均匀平滑、无卡阻,并有与移动方向对应的指示阻值变化的标志。

B. 电动传动转换装置的限位开关及信号连锁接点的动作,应准确、可靠。

C. 齿链传动的转换装置,允许有半个节距的窜动范围。

D. 由电动传动及手动传动的两部分组成的转换调节装置,应在电动及手动两种操作方式下分别进行试验。

③频敏变阻器的调整,应符合以下要求:

A. 频敏变阻器的极性和接线应正确。

B. 频敏变阻器的抽头和气隙调整,应使电动机启动特性符合机械装置的要求。

C. 用于短时间启动的频敏变阻器在电动机启动完毕后应短接切除。

D. 频敏变阻器配合电动机进行调整过程中,连续启动次数及总的启动时间应符合产品、技术文件的规定。

第九节 电磁铁安装

(1) 电磁铁安装,必须保证铁心表面清洁、无锈蚀。通电之前,首先,应除去防护油脂。通电后应无异常响声及温升不超过产品规定值 and 设计要求允许温升的规定值。

(2) 电磁铁的衔铁及其传动机构的动作应迅速、准确、可靠、无阻滞现象。

直流电磁铁的衔铁上应有隔磁措施,以消除剩磁影响。

(3) 制动电磁铁的衔铁吸合时,铁芯的接触面应紧密地与固定部分接触,且不得有异常响声。

(4) 对有缓冲装置的制动电磁铁,应调节其缓冲器气孔的螺丝,使其衔铁动作至最终位置时平稳而无剧烈冲击。

(5) 牵引电磁铁固定位置应与阀门推杆准确配合,使动作行程符合设备要求。

(6) 采用空气气隙作为剩磁间隙的直流制动电磁铁,其衔铁行程指针位置应符合产品技术文件的规定。

(7) 电磁铁安装调试与检查

① 起重电磁铁第一次通电检查时,应在空载(周围无铁磁物质)的情况下进行,空载工作电流应符合产品技术文件的规定,及其设计的要求。

② 有特殊要求的电磁铁,应测量其吸合与释放电流值,以确定其是否符合产品技术文件的规定,及设计的要求。

③ 双电动机抱闸及单台电动机双抱闸电磁铁的动作应灵活一致。

第十节 熔断器安装

熔断器是作为安全保护用的一种电器,广泛地应用于电路和用电器的保护。当供电线路或用电设备发生过载或短路时能自动切断电路。由于其结构简单,使用方便,在建筑电气装置工程中得到广泛应用。

(1) 熔断器及熔体的容量,应符合设计要求。保护电气装置的容量与熔体的容量必

须相匹配。对后备保护、限流、自复、半导体器件保护等有专用功能的熔断器、严禁替代。应根据不同工作条件正确地选用熔体及容量等级,确保电气装置可靠运行。

(2)熔断器的安装位置及相互间距离,应便于更换熔体。

(3)安装有熔断指示器的熔断器,其指示器应装在便于观察的一侧。

(4)安装瓷插式熔断器在金属底板上时,其底座应设置软绝缘衬垫。

将熔体装在瓷插件上,是最常用的一种熔断器。但由于其灭弧能力差,极限分断能力低,所以,只适用于负载不大的照明线路中。

(5)安装几种规格的熔断器在同一配电板上时,应在底座旁标明熔断器的规格。

(6)对有触及带电部分危险的熔断器,应配齐绝缘抓手。

(7)安装带有接线标志的熔断器,电源配线应按标志进行接线。

(8)安装螺旋式熔断器时,其底座固定必须牢固,严禁松动,电源线应按熔芯引出的端子进行连接。

第十一节 低压电器测试及验收

(1)低压电器绝缘电阻的测量

①测量的依据

测量绝缘电阻使用兆欧表的电压等级及所测的绝缘电阻,应符合国家现行的《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》(GB 50150—91)的规定。

②测量部位

A. 触头在断开位置时,在同极的进线与出线端之间测量。

B. 触头在闭合位置时,在不同极的带电部件之间测量。

C. 在各带电部分与金属外壳之间测量。

(2)低压电器的接零、接地电阻测量。

(3)通电运行检验,应符合以下要求:

①操作时动作应灵活、可靠。连锁传动装置动作正确。

②电磁器件应无异常声音。

③线圈及接线端子的温度不应超过规定值。

④触头压力、接触电阻不应超过规定。

(4)工程验收,应符合以下要求:

- ①电器的型号、规格,应符合设计要求和国家现行技术标准的相关规定。
- ②电器外观质量检查完好,绝缘器件无裂纹,安装方式符合产品技术文件的规定。
- ③电器安装牢固、平正,符合设计要求及产品技术文件的规定。
- ④电器接零、接地可靠。
- ⑤电器连接线排列整齐、美观。
- ⑥绝缘电阻值符合要求。
- ⑦活动部件动作灵活、准确、可靠。
- ⑧标志齐全完好,字迹清晰。

(5)验收资料文件

- ①设计变更证明文件。
- ②电器产品技术文件(说明书、合格证)。
- ③竣工图。
- ④安装技术记录。
- ⑤调试记录。
- ⑥绝缘电阻、接地(零)电阻测试及其耐压试验记录。
- ⑦根据合同提供备品、备件清单及有关文件资料。

第三章 电气照明装置安装

第一节 一般规定

(1)建筑电气照明装置安装工程的施工技术及质量控制,应严格遵守国家现行《电气装置安装工程电气照明装置施工及验收规范》(GB 50259)的规定。

(2)本施工技术措施,适用于建筑电气照明装置安装工程的施工及质量控制。

(3)建筑电气照明装置安装工程的施工必须按国家现行的施工及验收规范和已批准的设计进行施工。建设单位与施工单位不得自行修改设计。当修改设计时应经原设计单位的同意,方可进行。

(4)建筑电气照明装置安装工程所需的器材及配件,应符合国家现行技术标准的相关规定。

(5)器材及配件的验收应按以下要求进行检查:

①技术文件、产品合格证件应齐全。

②型号、规格及外观质量应符合设计要求和施工及验收规范的规定。

③验收检查项目

A. 灯具(指光源在内的由照明附件组成的照明装置)。灯具应齐全、无机械损伤、变形、油漆装饰面层完好、无剥落,灯罩无破裂,灯箱无歪翘等缺陷。大(重)型灯具应有产品合格证件。

B. 灯座(一般有平座式、吊式及管接式三种)。胶木件表面应无气泡、裂纹、缺粉、肿

胀及明显的擦伤和毛刺,并具有良好的光泽。

灯座的技术要求应符合表 15-3-1 的规定。

表 15-3-1 灯座的技术要求

项 目	技 术 要 求
灯座绝缘性能	应能承受 2000V(50Hz) 试验电压历时 1min 而不发生击穿和闪络
螺 口 灯 座	螺口灯座在 E27/27-1 型灯泡旋入时,人手应触不到灯头和灯座带电部分
插 口 灯 座	插口灯座两弹触头被压缩在使用位置时的总弹力为 15~25N
胶 木 件	灯座胶木件在通过 125% 的工作电流时,导电部分的温升不超过 40℃,且胶木配件应保持在完好无损正常状态
接 线 端 子	平座式灯座的接线端子应能可靠连接一根与两根截面为 0.5~2.5mm ² 的导线。其他灯座能连接一根截面为 0.5~2.5mm ² 的导线 悬吊工作灯座的接线端子当连接截面为 0.5~2.5mm ² (E40 用灯口为 1~4mm ²) 的导线后,应能承受 40N 的拉力
连 接 螺 纹	金属之间连接螺纹的有效连接圈数应不少于 2 圈 胶木之间连接螺纹的有效连接数应不少于 1.5 圈

C. 灯具配线检验

照明灯具使用的导线,应能确保灯具承受一定的机械力和可靠地安全运行,其工作电压等级不应低于交流 250V,最小线芯截面,应符合设计和规范的有关规定。见表 15-3-2 所示。

表 15-3-2 导线线芯最小截面

灯具的安装场所及用途		线芯最小截面(mm ²)		
		钢芯软线	钢 线	铝 线
灯 头 线	民用建筑室内	0.4	0.5	2.5
	工业建筑室内	0.5	0.8	2.5
	室 外	1.0	1.0	2.5
移动用电设备的导线	生 活 用	0.4	—	—
	生 产 用	1.0	—	—

注:导线线芯截面的选择应根据灯具安装的场所及用途而确定。

灯具配线必须绝缘性能好,严禁有漏电缺陷。

(6) 照明器具安装施工与土建工序配合,及电气照明工程作业条件。

- ① 与土建工程作业工序应密切配合,以保证电气照明装置安装工程的质量。
- ② 电气照明装置施工前,土建工程应全部结束,对电气施工无任何妨碍。
- ③ 安装前,应先检查预埋件及预留孔洞的位置、几何尺寸,是否符合设计要求,并应

将盒内杂物清理干净。

④预埋件固定应牢固、端正、合理和整齐。

(7)电气照明装置在砖结构上安装时,应采用预埋吊钩、螺栓、螺钉、膨胀螺栓、尼龙塞或塑料塞固定。严禁使用木楔及射钉。其固定件的承载能力应与电气照明装置的重量相匹配。

(8)电气照明装置的接线必须牢固,接触良好,绝缘处理合理。需接地或接零的灯具、开关、插座与非带电金属部分,应有带明显标志的专用接地螺钉。

(9)建筑电气照明装置的安装应达到正规、合理、牢固及齐全,确保使用功能。

①正规系指严格执行建筑电气照明装置的设计要求和有关的技术标准、规范、规程等规定进行安装施工。

②合理系指选用的照明器具必须适用、经济、可靠,安装的位置应符合设计要求和实际需要,适于使用,便于操作。

③牢固系指电气照明装置安装牢固、可靠,达到完全正常运行,确保使用的功能。

④整齐系指电气照明装置安装同一环境条件下,安装得横平竖直,品种、规格统一,安装位置准确、端正、整齐统一,以达到型色协调美观、装饰性强等。

(10)施工中的安全技术措施,应符合国家现行技术标准和规范的规定。

第二节 灯具安装

(1)白炽灯常规有吊灯、吸顶灯、壁灯等,还有花饰型的组合灯具。安装中,灯具的型号、规格必须符合设计要求,灯具及其配件应齐全,线路、构造、外观应完好,无损伤、变形等缺陷。

(2)木台的固定应符合以下要求:

①木台的规格应符合设计要求,并应与灯具匹配。

②安装木台时,应先检查导线回路是否正确,所选木台是否合适。

③木台的规格与用途有关,见表 15-3-3 的有关规定。

④在砖或混凝土结构上安装木台时,应在结构上预埋吊钩、螺栓或采用膨胀螺栓、尼龙塞。

表 15-3-3 木台的规格选择

项 目	技 术 要 求
木 台	(1) 厚度一般不得小于 12mm (2) 直径为 75mm
槽板配线木台	厚度为 32mm 的高桩木台, 木台豁口的深度不少于 10mm
穿线孔、卧线槽	(1) 木台的穿线孔应位于木台中心 (2) 木台卧线槽的宽度和深度应与配线的外径匹配
方 塑 料 台	方塑料台规格尺寸(mm)
规 格	A B
连二方台	140 70
连三方台	210 70
规格形状如图	

⑤在潮湿及有腐蚀性气体环境中安装木台时应加设橡胶垫圈。木台应先涂刷一道防水、防腐涂料,再涂刷二道油性涂料,以保持木质干燥。

⑥安装木台的位置必须符合设计要求,应先将木台的出线孔钻好,锯好进线槽,将电线从木台的穿线孔引出,然后固定好木台。

A. 普通型软线吊灯及座灯头木台的直径一般为 75mm,可用一个螺丝固定承载结构

B. 大(重)型灯具的木台安装至少用 2 个以上的螺丝固定。

C. 安装在铁制灯头盒上的木台,应采用机械螺丝固定。

D. 瓷夹板及瓷瓶布线中设置的木台不能压线装设,导线应从木台上面引入。

E. 槽板配线中设置的木台应采用 32mm 厚的高桩木台,将木台一则按槽板的宽度、厚度,挖一个豁口,然后将槽板压入木台豁口下面,压入部分应不少于 10mm。

F. 铅皮线和塑料护套线配线中的木台应按配线的外径挖槽,将护套线压在槽下,压入部分的护套不要剥掉。

(3) 照明灯具安装的接线,应符合以下要求:

①穿入灯具的导线在分支连接处不得承受额外压力和磨损,多股软线的端头应挂锡,盘圈,并按顺时针方向弯钩,用灯具端子螺丝拧固在灯具的接线端子上。

②螺口灯头接线时,相线应接在中心触点的端子上,零线应接在螺纹的端子上。

③ 荧光灯的接线应正确,电容器应并联在镇流器前侧的电路配线中,不应串联在电路内。

④ 灯具内导线应绝缘良好,严禁有漏电现象,灯具配线不得外露,并保证灯具能承受一定的机械力和可靠地安全运行。

⑤ 灯具线不许有接头,在引入处不应受机械力。

⑥ 灯具线在灯头、灯线盒等处应将软线端作保险扣,防止接线端子不能受力。

(4) 灯具安装应符合以下要求:

① 灯具及配件的型号、规格必须符合设计要求。

② 灯具的绝缘外壳严禁有漏电现象。对带开关的灯具,开关手柄不应有裸露的金属部分。

③ 灯具不得安装在可燃结构件上。在高压配电线路及配电设备的正上方,不应安装灯具。

④ 灯具安装在高温部位、靠近可燃物时,应采用隔热、散热措施。

⑤ 灯具安装的标高:在室外距地面高度不宜小于 3m,在墙上,距地面的高度不应小于 2.5m。

⑥ 用钢管作灯具吊杆时,钢管内径不应小于 10mm,壁厚不应小于 1.5mm。

⑦ 成排灯具的安装,其中心线偏差不应大于 5mm。

⑧ 吊链灯具的灯线不应受拉力,应将灯线与吊链编叉在一起。

⑨ 灯具与绝缘台必须固定牢固、可靠,每个灯具的固定螺钉或螺栓一般不应少于 2 个。当绝缘台直径为 75mm 及以下,安装轻型小型灯具可采用 1 个螺钉或螺栓固定。

(5) 公共场所用的应急灯和疏散指示灯,要有明显的标志。公共场所照明宜装设自动节能开关。

(6) 低压工作灯 36V 及以下照明变压器的安装,应符合以下要求:

① 电源侧应有短路保护,其熔丝的额定电流不应大于变压器的额定电流。

② 固定的外壳、铁芯和低压侧的任意一端或中性点,均应设置接地或接零。

灯具安装技术控制要点,应符合表 15-3-4 的有关规定。

(8) 重型灯具安装,应符合以下要求:

① 重型灯具安装必须应用预埋件或螺栓固定。

② 安装在公共场内的大型灯具的玻璃罩,应设置防止碎裂落下伤人的防护措施,常规多采用透明尼龙丝编织的保护网。

表 15-3-4 灯具安装技术控制要点

灯具种类及用途	安装技术控制要点
普通白炽灯 1 软线吊灯	<p>(1) 灯具组成。软线吊灯由直径 100mm 木(塑料)台、吊线盒、吊灯座(灯头)和软线组成。如采用带台吊线盒,取代木台和吊线盒</p> <p>(2) 软线加工。常规软线为 2m,两端剥出线芯稍加拧紧挂锡,软线的中间不应有接头</p> <p>(3) 灯具组装。吊线盒应安装在绝缘台的中心,把软线分别穿过灯座及吊线盒盖出线孔的孔洞,然后在线的两端打好保险扣,以防止灯头和吊线盒螺丝承受压力</p> <p>(4) 灯具安装。应先分清灯具接线的相线与工作零线,并以开关控制相线</p>
2 防水灯	<p>(1) 防水软线吊灯,常规有两种组合形式:一是带台吊线盒可以和胶木防水灯座组合;另一种是由瓷质吊线盒和瓷座防水软线灯座组合而成</p> <p>(2) 普通的安装木(塑料)台时,与建筑物顶棚表面相接触部位应加设 2mm 厚的橡胶垫</p> <p>(3) 安装瓷质吊线盒及防水软线灯时,先将吊线盒与灯座及木(塑料)台组装连接好,并应严格控制灯位盒内开关线与工作零线的连接</p> <p>(4) 安装胶木吊线盒时,应把吊线盒与木(塑料)台先固定在一起,把灯位盒内的电源线通过橡胶垫及木(塑料)台和吊线盒组装好以后固定在灯位盒上</p> <p>(5) 防水软线灯做直线路连接时,两个接线头应上、下错开 30~40mm。开关线连接于与防水灯座中心触点相连接的软线上,工作零线连接于与防水软线灯座螺口相连接的软线上</p>
3 平灯座	<p>(1) 明配线安装平灯座时,应先装木(塑料)台再装灯具。木(塑料)台的直径不应少于 75mm</p> <p>(2) 采用暗配布线安装平灯座时,应把胶木(或瓷质)平灯座与木(塑料)台先组装好,再在灯位处接线</p> <p>(3) 在潮湿场所安装平灯座时,应使用瓷质平灯座,且将木(塑料)台连同灯座一起固定在灯位盒的缩口盖板上。平台与建筑物墙面或天棚之间,要垫橡胶垫防潮</p>
4 白炽吊灯	<p>白炽吊灯系指单灯罩吊灯,是以一个灯罩为主体的吊灯</p> <p>(1) 灯具组装。一般情况下,单灯罩吊链或吊杆白炽灯的吊链或吊杆及其上下法兰和灯座,均为配套组装好的定型产品。其配线的长度应取决于吊链或吊杆的长度。灯具软线不受力,所以,软线的两端不需打保护结</p> <p>(2) 灯具安装。将灯具导线与电源连接并作好绝缘处理,将导线接头放在灯具的法兰内,将灯具上法兰固定在木(塑料)台上,并调整好软线与吊(杆)链的长度,软线不得绷紧,以免承受灯具的重量,灯具固定牢固后,组装灯泡,配上灯罩</p>
5 白炽吸顶灯	<p>白炽吸顶灯是一种直接安装在建筑物顶棚上的一种固定式灯具</p> <p>(1) 白炽吸顶灯灯位的顶棚表面应平整,并确保灯具与建筑物顶棚表面的接触面无缝隙</p> <p>(2) 常规安装白炽吸顶灯,采用木(塑料)台组合安装,木台的形状和尺寸应与吸顶灯的尺寸匹配</p> <p>(3) 暗配线路中小型吸顶灯具时,可直接将灯具固定在灯位盒的安装孔上。当灯具的面积较大或为重型(3kg 以上)的吸顶灯时,安装时应将把木台固定在预埋件上或用尼龙塞(塑料膨胀管)将木台固定</p> <p>(4) 在吸顶灯中若灯泡与木台接近,则应在灯泡与木台间铺垫 3mm 厚的石棉板或石棉布作为隔热层</p>

灯具种类及用途	安装技术控制要点
6 壁 灯	<p>壁灯是一种安装在建筑物墙、柱立面上的灯具</p> <p>(1) 壁灯均以底座支承灯架,底座与灯罩、开关、镇流器、附件等组合于木台与建筑物固定</p> <p>(2) 壁灯的木台形状及几何尺寸,应根据壁灯底座的外形制作,并应确定好穿线孔和装配孔位</p> <p>(3) 灯具组装。灯具导线应一线一孔,由木台上的出线孔引出,在灯位盒内与电源线相连接。将连接接头处理好后把它塞入灯位盒内,再将木台对正灯位盒将其固定牢固,并将灯具底座与底板插接牢固、端正</p>
荧 光 灯	<p>(1) 荧光灯(日光灯具)装的灯管、镇流器、启动器等的周波和电压应与电源一致。镇流器、启动器的瓦数应与灯管匹配</p> <p>(2) 荧光灯安装的灯管、镇流器、启动器、灯管座(灯脚)、灯架(或灯箱)、灯罩及其附件必须匹配</p> <p>(3) 荧光灯安装时应有防止幻脚松动、导致灯具跌落的技术措施。一般采用弹簧幻脚将灯管固定在灯架上</p> <p>(4) 荧光灯安装方式分为吊链式、吊杆式及吸顶式。当采用吊链、钢管等吊装时,电源线不得受力、钢管内径不应小于10mm</p>
嵌入顶棚内的嵌装式灯具	<p>(1) 灯具应固定在专用的框架上,并有防火散热装置,电源线不得贴近灯具外壳并应加设阻燃软管护套管。灯线应留有余量。固定灯罩的边框、边缘应贴在顶棚上</p> <p>(2) 矩形灯具的边缘应与顶棚面的装修直线平行,如灯具对称安装时纵横中心轴线要在同一条直线上,倾斜不大于5mm</p> <p>(3) 日光灯组合的开启式灯具、排列应整齐,其金属或塑料间隔片不应有弯曲扭斜等缺陷</p>
金属卤化物灯 (钠铊铟灯、镝灯等)	<p>(1) 灯具安装高度宜在5m以上。电源线应经接线柱连接,且不得使电源线靠近灯具的表面</p> <p>(2) 灯管必须与触发器和限流器配套使用</p> <p>(3) 落地安装的反光照明灯具,应采取保护措施</p>
霓 虹 灯	<p>(1) 霓虹灯的色彩应符合设计要求,灯管应完好,无破裂</p> <p>(2) 变压器组初级侧应有双极闸刀开关,每台变压器的初级侧应装设熔断器保护</p> <p>(3) 变压器的铁芯和次级线圈的一端应与外壳连接后接地</p> <p>(4) 变压器应安装在灯管附近便于检查的地方。其专用变压器所供灯管长度不应超过允许负载长度</p> <p>变压器的安装高度应保证不低于3m。如因空间条件限制,必须安装在3m以下时,应采取防护措施。位于室外安装时,还应有防水措施</p> <p>将变压器安装于易燃结构附近时,应控制与该结构的距离不小于150mm,如设置防火板,其距离可减少至5mm</p> <p>(5) 灯管的固定必须采用专门的绝缘支架,支架还应牢固、可靠。专用支架为玻璃管制品,固定后灯管与建筑物或构筑物表面的最小距离不宜小于20mm</p> <p>(6) 变压器的二次导线和灯管间的连接线,应采用额定电压不低于15kV的高压尼龙绝缘导线</p> <p>高压导线的线间及导线敷设面间的距离不应小于50mm;支点间的距离不应小于400mm</p> <p>(7) 霓虹灯安装的金属结构架,必须设置有可靠的接地装置</p> <p>(8) 霓虹灯应装有适应的电容器, $\cos\varphi$ 应不小于0.85</p> <p>(9) 霓虹灯配电线路不得与其他照明设备共用一个回路</p>

灯具种类及用途	安装技术控制要点
手术台无影灯	<p>(1) 固定灯具的螺栓数量,不得少于灯具法兰盘上的固定孔数,且螺栓直径应与法兰盘孔径匹配</p> <p>(2) 在混凝土结构上,预埋件应与主筋焊接</p> <p>(3) 固定灯座的螺栓应采取双螺母锁固</p> <p>(4) 灯具的配线接线应与灯泡间隔地连接在两条专用回路上</p> <p>(5) 在照明配电箱内,应设专用的总开关及分路开关。室内灯具应分别接在两条专用的回路上(宜设自动投入的备用电源装置)</p> <p>(6) 开关至灯具的导线应使用额定电压不低于 500V 的铜芯多股绝缘导线</p>
节日彩灯	<p>(1) 节日彩灯为装饰性灯具。节日彩灯常规分为固定式(永久性)、悬挂式(临时性)两种</p> <p>(2) 节日彩灯一般安装在与其他照明同级电压的供电线路中。悬挂式的彩色灯泡、灯头及配线的重量应传递于专门拉设的钢线上,钢线的固定应牢固、可靠,严防受外力作用产生脱落</p> <p>(3) 固定式彩灯的安装。一般按建筑物外形轮廓线装设,供电线路采用管路暗敷或钢管明敷,灯具及接线盒均应采用防水、防尘式</p> <p>(4) 悬挂式彩灯。应采用防水式灯具及铜导线,导线的绝缘强度不应低于 500V,截面不得小于 2.5mm^2。灯具的配制不应超过导线的允许机械强度。灯头线与干线的连接应紧密,并应用绝缘橡胶包裹和塑料粘包布包扎</p> <p>(5) 悬挂式彩灯的灯线与接户线或电话线的常规交叉距离最低不得小于 600mm,平行距离不得小于 1500mm</p> <p>(6) 节日彩灯。每个灯的容量不应超过 15W,每个回路的容量不应超过 15A,并应独立设置开关及分路开关保护,严禁与其照明回路合用一个开关</p> <p>(7) 室外安装的楼形照明灯具的塔台高度不得低于 2200mm,并应作好接地处理</p> <p>(8) 对分组或步进自动变光控制的彩灯,其主回路应采用无触点开关(可控硅),控制回路的开合电流不应大于 30mA</p>

③ 固定大型花灯吊钩的圆钢直径,不应小于灯具的吊挂锁、钩的直径,且不应小于 6mm。对大型、重型花饰灯具、吊装花灯的固定及悬吊装置,应按灯具重量的 1.25 倍做过载试验。

(9) 路灯安装应符合以下要求:

① 每套路灯应在相线上装设熔断器。由架空线引入路灯的导线,在灯具入口处应做防水弯。

② 路灯照明器安装的高度和纵向间距是道路照明设计中需要确定的重要数据。参考数据见表 15-3-5 的规定。

(10) 障碍照明灯应属于一级负荷,应接入应急电源回路中。灯的启闭应采用露天安装光电自动控制器进行控制,以室外自然环境照度为参量来控制光电元件的导通以启闭障碍灯。也有采用时间程序来启闭障碍灯的。为了有可靠的供电电源、两路电源的切换

最好在障碍灯控制盘处进行。

表 15-3-5 路灯安装高度(mm)

灯 具	安 装 高 度	灯 具	安 装 高 度
125 ~ 250W 荧光高压汞灯	≥5	60 ~ 100W 白炽灯或 50 ~ 80W 荧光高压汞灯	≥4 ~ 6
250 ~ 400W 高压钠灯	≥6		

①高层建筑航空障碍灯设置的位置,应安装在建筑物最高处,使其在远方便能看到灯光,而且要考虑维修方便。

②航空障碍灯接线系统,应采用双电源供电,自动切换,每处要装 2 个障碍灯,由充电控制器控制灯的启闭。

③障碍灯安装的金属支架必须与防雷接地系统焊接一起,同接地装置保持可靠的电气通路。

第三节 插座、开关、吊扇、壁扇安装

一、插座安装应符合以下要求

(1)插座应采用安全型插座,其安装的标高应符合设计要求和规范的规定。

①规范规定,插座安装高度距地面不宜小于 1.3m;托儿所、幼儿园及小学校不宜小于 1.8m;同一场所安装的插座高度应一致。

②规范规定,车间及试验室的插座安装高度,距地面不宜小于 300mm,特殊场所暗装的插座不应小于 150mm。

③落地式插座应具有牢固可靠的保护盖板。

④插座标高允许偏差值应符合以下规定:

A. 同一室内安装的插座高度差不宜大于 5mm。

B. 并列安装的相同型号的插座高度差不宜大于 1mm。

⑤住宅使用安全插座时,安装高度可为 300mm。

⑥特殊场所插座安装应符合以下要求:

A. 潮湿场所应使用安全型防溅插座。

B. 电热容量不大于 2kW,电动机容量不大于 0.6kW 的电器,可用插座直接启闭。

C. 交、直流或不同电压的插座安装在同一场所时应有明显区别标志,且应选用不同型式插头的插座,以免插头互相插错,损坏电器。

(2) 插座的接线,应符合以下要求:

① 单相二孔插座,面对插座的右侧一端接相线,左侧一端接零线。

② 单相三孔和三相四孔插座的接地或接零均应在插座的上侧孔。插座的接地端子不应与零线端子直接连接。

③ 同一场所的三相插座,其接线的相位必须一致。

(3) 明装插座必须安装在塑料台上,位置应垂直端正,用木螺丝固定牢固。

(4) 暗装插座应用专用盒,盖板应端正,紧贴墙面。每一插座位置上必须使用户能任意使用Ⅰ类和Ⅱ类家用电器。

(5) 常规家用电器的插座,单相者用三孔插座,三相者用四孔插座,其中一孔应与保护零线紧密连接。

(6) 住宅插座回路应单独装设漏电保护装置。

二、开关安装应符合以下要求

(1) 灯的开关选择及要求

电灯的启明及熄灭是利用开关控制的。其开关的品种型号较多、适用范围广,按开关适用操作方式不同可分为:拉线开关、跷板开关、扳把开关、床头开关等。这些开关常规是用来控制1kW以下电灯启明与熄灭的。各种开关的结构均由动静触点、操作机构以及绝缘构件三个部分组成。

选用开关时必须按设计要求及核算开关所控制灯具的工作电流(开关在通过额定电流时,其导电部分的温升不超过 50°C)及功率。在同一工程中应尽量选用同一品种、同一型号的开关,以利维修和管理。

(2) 照明开关安装,应符合以下要求:

① 灯的开关位置应便于操作,安装的位置必须符合设计要求和规范的规定。

② 安装在同一室内的开关,宜采用同一系列的产品,开关的通断位置应一致,且操作灵活、接触可靠。

③ 开关安装的位置要求是:开关边缘距门柜距离宜为150~200mm,距地面高度宜为1.300mm。拉线开关距地面高度宜为2000~3000mm,且拉线出口应垂直向下。

④ 开关安装允许偏差值的规定是:并列安装的相同型号开关距地面高度应一致,高度差不应大于1mm。同一室内安装的开关高度差不应大于5mm。并列安装的拉线开关

的相邻间距不宜小于 20mm。

⑤相线应经开关控制,民用住宅严禁设置床头开关。

(3)开关接线,应符合以下要求:

①相线应经开关控制。接线时应仔细辨认,识别导线的相线与零线,严格做到开关控制(即断开或接通)电源相线,应使开关断开后灯具上不带电。

②扳把开关通常为两个静触点,分别由两个接线桩连接;连接时除应把相线接到开关上外,并应接成扳把向上为开灯,扳把向下为关灯。接线时不可接反,否则维修灯具时,易造成意外的触电或短路事故。接线后将开关芯固定在开关盒上,将扳把上的白点(红点)标记朝下面安装;开关的扳把必须安正,不得卡在盖板上;盖板与开关芯用机螺丝固定牢固,盖板应紧贴建筑物表面。

③双联及以上的暗扳把开关,每一联即为一只单独的开关,能分别控制一盏电灯。接线时,应将相线连接好,分别接到开关上与动触点连通的接线桩上,而将开关线接到开关静触点的接线桩上。

④暗装的开关应采用专用盒。专用盒的四周不应有空隙,盖板应端正,并应紧贴墙面。

三、吊扇及壁扇安装

应符合以下要求

(1)吊扇及壁扇是公共场所、工业建筑中常见的电气设备。吊扇及壁扇的型号、规格必须符合设计要求,各种型号的吊扇应符合 JB 829 标准的规定。

(2)安装吊扇及壁扇主要预埋好连接件。

①吊扇的挂钩应安装牢固,挂钩的直径不应小于吊扇悬挂锁钉的直径,且不得小于 8mm。

②壁扇底座应采用尼龙塞或膨胀螺栓固定。尼龙塞或膨胀螺栓的数量不应少于两个,直径不应小于 8mm。壁扇底座应固定牢固。

(3)吊扇安装应符合以下要求:

①吊扇吊钩挂上吊扇后,一定要使吊扇的重心和吊钩的直线部分处在同一条直线上。

②吊钩杆伸出建筑物的长度,应以盖上风扇吊杆护罩后能将整个吊钩全部遮蔽为宜。

③吊扇的各种零配件必须齐全。叶片应完好,无损坏和变形等现象。

④吊杆上的悬挂锁钉必须装设防震橡胶垫及防松动装置,一切防护设备齐全、可靠。

⑤吊扇组装。严禁改变扇叶的角度,扇叶的固定螺钉要有防松动装置。吊杆与吊杆之间、吊杆与电机之间,其螺纹连接的啮合长度不得小于 20mm,并必须有防松动装置。

⑥扇叶距地面高度不应低于 2500mm。

⑦吊扇安装时,应将吊扇托起,把预埋的吊钩将吊扇的耳环挂牢,再接好电源接头并包扎紧密,向上推起吊杆上的扣碗,将接头扣于其内,使扣碗边缘紧贴建筑物的表面,然后拧紧固定螺丝。

(4)壁扇安装应符合以下要求:

①壁扇的安装应使其下侧边缘距地面高度不小于 1800mm,且底座平面的垂直偏差不宜大于 2mm。

②壁扇防护罩应扣紧,固定可靠;壁扇运转时扇叶和防护罩均不应有明显的颤动和异常声音。

第四节 照明配电箱(板)安装

配电箱是用电设备的供电和控制的主要设施,也是连接电源和用电设备的重要电气装置。

(1)照明配电箱的选择,应符合以下的要求:

①低压配电箱根据用途不同,可分为电力配电箱和照明配电箱。照明配电箱应根据使用要求、进户线制式、用电负荷大小以及设计要求,选用符合技术标准规定的配电箱。

②标准照明配电箱的型号、规格,必须符合国家现行统一技术标准的规定。

③标准照明配电箱的铁制箱体应采用厚度不小于 2mm 的钢板制成,并应涂刷防腐涂料一道、饰面涂料二道。

④配电箱箱体与配管的连接孔,应分别有进出线孔。在箱体上、下部有压制的标准机制孔。

⑤配电箱的配件应齐全,箱中配专用保护线端子板的应与箱体连通,工作零线应设在明显处,配件齐全。其工作零线的端子板应与箱体绝缘,端子板耐电压强度不低于 2kV。

⑥配电箱内的端子板为铜制端子板,用以紧固端子板的螺栓应不小于 M5。配电箱

内的母线应涂有黄(L1)、绿(L2)、红(L3)、黑(N)等颜色。

(2)照明配电箱通常由箱体和盘面两大部分组成。盘面在配电箱中用于安装电器元件。所以,盘面制作要求整齐、美观、安全及更于操作和维修。

①盘面的布置。盘面上安装的电器常规装配有闸刀开关、熔断器和电度表。控制单相线路的,采用两极开关或单相电表。控制三相线路的,采用三极开关或三相四线电度表。

②照明配电箱(盘)的尺寸,取决于电器器具的个数、型号与规格,线路的先后顺序及其在盘面上的合理排列组合,并应保证电器元件之间的安全距离,其净距见表15-3-6的规定。

表 15-3-6 盘面上电器器具和元件间的最小距离

电 器 名 称	最小净距(mm)	电 器 名 称	最小净距(mm)
并列电度表	60	电度表接线管头至表下沿	60
并列开关或单极保险	30	上下排电器管头	25
进出线管头至开关上下沿 10-15A	30	管头至盘边	40
20~30A	50	开头至盘边	40
60A	80	电度表至盘边	60

③电气器具元件的安装。在盘面组装时应按设计要求选用符合标准的电器元件,将盘面放平,把全部器件布置在它的上面进行实物排列;对照设计图纸及电器元件的规格和数量,选择最佳位置,以保证操作和维修方便且外形美观。

④定位固定。按电器元件的确定位置进行划线,用电钻钻孔,孔径应与绝缘管相吻合。钻好孔后,进行穿线组装固定。器件安装应垂直、端正、牢固;工作运行正常,动作准确,并应注明所控制回路的名称、编号。

(3)盘内配线应符合以下要求:

①引线孔应光滑无毛刺;导线引出面板应装设绝缘保护套。

②配线应根据电器元件规格、容量和所在位置及设计要求,配制导线的截面和长度。盘面配线应按组配线绑扎成束,采用线夹固定排列整齐、美观和安全可靠。

③配电箱盘面内装有计量仪表和电感互感器时,二次测量的导线应使用截面积不小于 2.5mm^2 的铜芯绝缘导线。

④在照明配电箱(盘)内,应分别设置零线和保护接地线(PE线)汇流排,零线和保护线应在汇流排上连接,不得绞接,并应有编号。

⑤配电箱导线与器具的连接应符合以下要求:

A. 配电箱导线与器具的连接,指导线与针孔式接线桩的连接,连接时应把导线线芯插入接线桩头针孔内,芯线线头要露出针孔 $1\sim 2\text{mm}$,线芯绝缘层距接线桩末端外露不应大于 2mm 。

B. 接线桩头针孔直径较大时,将导线的芯线折成双股或在针孔内垫铜皮,如果是多股芯线上缠绕一层导线,以增大芯线直径使芯线与针孔直径相适应。

导线与针孔或接线桩头连接时,应拧紧接线桩上螺钉,顶压平稳牢固且不伤芯线。

(4)照明配电箱(板)内装设的螺旋熔断器,其电源线应接在中间触点的端子上,负荷线应接在螺纹的端子上。

(5)照明配电箱(板)的安装应符合以下要求:

①照明配电箱(板)的安装应牢固,其垂直偏差不应大于 3mm 。暗装箱(板)四周应无空隙,板的四周边缘应紧贴墙面,箱体与建筑物、构筑物接触部位应涂防腐涂料。

②照明配电箱底边距地面高度宜为 1500mm 。照明配电板底边距地面高度不宜小于 1800mm 。

③配电箱(盘、板)的安装位置应正确,部件齐全,箱体开孔合适,切口整齐。暗配式配电箱箱盖紧贴墙面,开闭灵活。零线经汇流排(零线端子)连接,无绞接现象。箱体(盘、板)涂料完整。

第四章 接地装置

第一节 一般规定

(1)在电力系统中应确保人身安全及电气装置的可靠运行。电力系统运行所需的接地(中性点接地)为工作接地。

(2)在电力系统中设置的以下部位 均应做保护接地或接零。

①电机及其电器的金属外壳及金属底座部位。

②电气装置(设备)的传动装置。

③室内外配电装置的金属或钢筋混凝土构架 ,以及靠近带电部分的金属遮拦和金属门窗。

④配电、控制、保护用的盘、台、箱的框架。

⑤交、直流电缆的接线盒和终端盒的金属壳和电缆的金属保护层 ,及其穿线金属保护钢管。

⑥金属(配线、电缆)支架及钢索。

⑦装在配电线路电线杆上的避雷线。

⑧电线杆上的配电设备。

(3)电力系统配电线间的电压在 380V 及以下的三相四线制配线路的中性线。440V 及以下的单相三线制配线路的中性线均应直接接地。

(4)在中性点直接接地的配电线路中 ,所有用电设备的金属外壳应作接零保护(接在

PE 线、N 线与壳体绝缘上)。在中性点不直接接地的配电网路中,所有用电设备的外壳应做接地保护。在同一配电网路内,不允许将一部分电气装置的设备接地,另一部分接零。

(5)保护接地及中性点直接接地装置的接地电阻不应大于 4Ω 。但供给这些配电网路中的变压器或发电机的容量在 $100\text{kV}\cdot\text{A}$ 及以下时,接地电阻可在 10Ω 以下。

(6)电力电源线(电缆)在引入建筑物处,零线应重复接地(但距接地点不超过 50m 者除外),如果室内的配电箱(屏)有接地装置,也可将零线直接连接到接地装置上。重复接地线在距地面 $1500\sim 1800\text{mm}$ 处应装设接地线卡板。每一重复接地的接地电阻值不应大于 10Ω 。

(7)电气装置所设接地,不得在一个接地线中串联 n 个需要接地部分。所以,电气装置的每个接地部分应以单独的接地线与接地干线相连接。

(8)电气装置中有移动式或携带式电气用电设备的工作场所,及住宅、托儿所、幼儿园、学校,应装有短路、过载功能的漏电保护装置。

(9)电力装置配电网路,应根据负荷性质、工程特点和地区供电条件,选择以下接地方式:

①TN 系统。电源端直接接地,电气设备金属外壳与中性相连接,即接零制。根据中性线和电气设备金属外壳连接的不同方式,分为 TN-C 系统、TN-C-S 系统和 TN-S 系统。

A. TN-S 系统。在整个系统中,保护导线(PE)和中性线是分开的。见图 15-4-1。

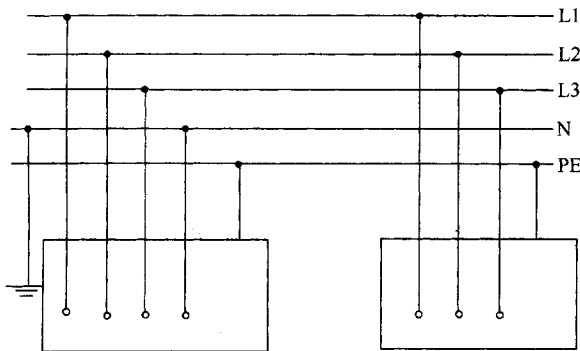


图 15-4-1 TN-S 系统

B. TN-C-S 系统。在整个系统中,保护导线和中性线是部分合用的,PE 线与 N 线在进线箱入口处连接在一起,返出时 PE 线与 N 线绝缘应分开。见图 15-4-2。它适用于住宅配电工程。

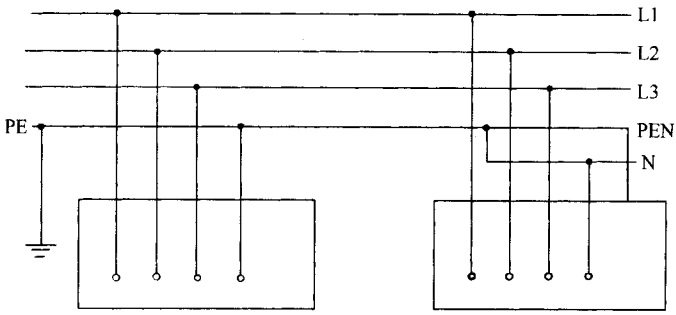


图 15-4-2 TN-C-S 系统

C. TN-C 系统。在整个系统中,保护导线和中性线是合用的(PEN),见图 15-4-3。

② TT 系统。电源端直接接地,电气设备金属外壳则接至与电力系统接地点无关的接地体,即接地制,见图 15-4-4 所示。

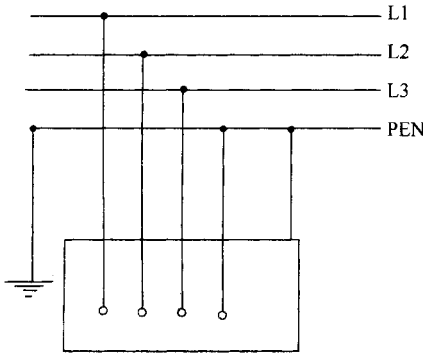


图 15-4-3 TN-C 系统

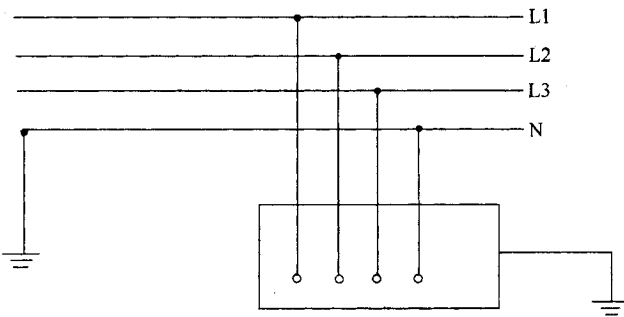


图 15-4-4 TT 系统

③电源端不接地或接入阻抗接地,电气设备金属外壳直接与接地体相连接的不接地系统或阻抗接地系统见图 15-4-5。

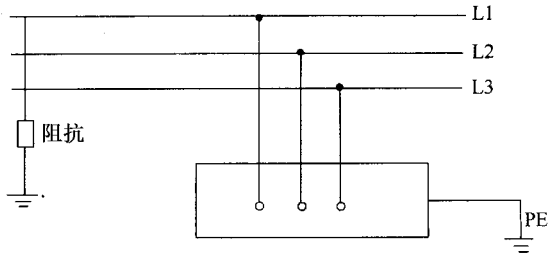


图 15-4-5 IT 系统

综上所述,几种接地连接方式中,IT 系统的保护接地,除在煤矿等矿区普遍采用外,工业与民用建筑的配电与电气装置中很少采用。目前,我国一些自用配电变压器独立电网,常规均采用 TN-C-S 系统。在科研、教学、医院等工作场所,因使用携带式或移动式单相用电设备较多,宜提倡采用 TN-S 系统。在这种通常称为三相五线制的配电系统中,它的中性线(N)和保护线(PE)分开,不会因中性线断线而失去保护作用,使设备金属外壳的电位升高而产生触电的危险。

所以,电力系统和电气设备的接地装置,按其作用不同分为工作接地、保护接地、重复接地和接零,以防止雷电的危害和静电的作用,确保人身安全和电气设备正常运行。

(10) 电气装置具备以下条件之一者,均不需接地或接零。

①在以塑料、木质、沥青等不良导电材质作地面的干燥房间内,交流额定电压为 380V 及以下和直流额定电压 400V 及以下电器设备的外壳。

②在干燥房间内,交流电压为 50V 及以下和直流电压为 110V 及以下的电器设备外壳。

③安装在配电柜、控制盘已接地的金属框架上的电器测量仪表、继电器和其他低压电器的外壳。

④安装在已接地的金属结构架上的电气设备。

⑤与已接地的机座、设备之间有可靠电气接触的电动机和电气设备的外壳。

⑥起重机具设备的滑触线支架(高出 3.5m)。

第二节 接地装置与接零装置

(1) 接地装置是由接地体(接地极)和接地线(包括地网线)组成。接零装置则由接地体和零线网(不包括工作零线)组成。

(2) 电气装置的设备可以利用自然接地体进行接地。以下埋设在地下的金属结构均可作为自然接地体。

- ① 埋设在地下的金属管和金属结构。
- ② 金属井管。
- ③ 与大地有可靠连接的建筑物及构筑物的金属结构。
- ④ 水工构筑物及类似构筑物的金属桩。

(3) 人工接地体是采用钢管、圆钢及扁钢等制成。常规人工接地体宜采用镀锌钢材,其金属接地体和接地线的导体截面积要符合设计要求。钢质接零线、接地体及接地线的规格,见表 15-4-1 中的规定数值。

表 15-4-1 钢质接零线、接地线及接地体的规格

材料种类及单位		地 上		地 下
		室 内	室 外	
圆钢、直径(mm)		5	6	8(10)
扁 钢	截面(mm ²)	25	40	40
	厚度(mm)	4	4	4(6)
角钢厚度(mm)		2	2.5	4(6)
钢管壁厚(mm)		2.5	2.5	3.5(4.5)

(4) 铜、铝接零线以及接地线的最小截面见表 15-4-2 的规定值。

表 15-4-2 铜、铝接零线以及接地线的最小截面(mm²)

材 料 种 类	裸 导 体	绝 缘 导 体
铜	4	1.5
铝	6	2.5

(5) 人工接地体应垂直埋设,垂直接地体埋置深度以 2500mm 左右为宜。接地体通

常不少于两根 相互间的距离以 2500 ~ 3000mm 为宜。在多岩石地区 ,接地体可以水平埋设 ,埋设深度通常不应小于 600mm。在地下的接地体严禁涂刷防腐涂料。

在地下 ,不得采用裸铝导体作接地体、接地线和接零线。

(6)携带式电气设备的接地线及接零线 ,应采用多股铜芯绝缘软线 ,最小截面积 0.5 ~ 1.0mm² ,或采用带有接地线芯的橡胶套移动电缆。

(7)电气装置设备的接地装置严禁与防雷接地装置混用 ,两者之间应相距 3000 ~ 5000mm 以上 ,以免雷击时在电气设备上呈现危险电压。为降低相邻接地体的屏蔽作用 ,其相互间的水平距离一般不应小于 5000mm。垂直接地体之间的距离不应小于其长度的 2 倍。

(8)接地体的组装与埋置深度应符合以下要求 :

①接地体的顶面距地面不应小于 600mm。

②角钢及钢管接地体应垂直设置。垂直接地体的长度不应小于 2500mm。

③接地体的引出线应做防腐(镀锌导体)处理。使用镀锌扁钢时引出线的焊接部分应补涂防腐涂料。

④高层建筑的接地装置通常是以桩、梁、板和桩基中的钢筋可靠地连接成一个整体的金属框架构成的接地体 ,在地面以上部分宜兼作避雷针、带或网的引下线 ,这对于雷电流有较好的分流作用。

(9)接地体严禁埋在垃圾堆、建筑物回填上等处 ,接地沟应及时回填夯实 ,回填土上不应夹有石块或垃圾等。

(10)接地电阻值测试计算 ,应以实测值乘以不同月份的季节系数作为衡量接地电阻值合格的标准。季节系数见表 15-4-3 的规定。

表 15-4-3 接地电阻的季节系数

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
季节系数	1.05	1.05	1.0	1.6	1.9	2.0	2.2	2.55	1.6	1.55	1.55	1.35

第三节 接地线与接零线安装

(1)在电气装置中电气设备的金属外壳、金属构架、金属配线管路 ,及其金属配件、电

缆保护管、电缆金属护套等非带电的裸露金属部分 均应做接地或接零。

(2) 接地线或接零线的连接方式是 :与接地体联接的接地线应采取焊接方式连接 ;接地线或接零线应与设备内的接地螺栓连接 ;钢带及金属外壳应与设备外的接地螺栓连接。

接地或接零用的螺栓应有防松动装置。接地线紧固前 ,其接地端子及上述紧固件 ,均应涂电力复合脂 ,以防紧固件锈死。

(3) 中性点不接地的低压配电网路上的电气设备接地线截面积 ,应按相线的长时间允许载流量来确定。

① 接地干线的允许载流量 ,按发热要求不应小于供电网路中最大容量线路的相线载流量的 50%。

② 单独受电设备接地线的载流量不应小于供电分歧回路相线载流量的 1/3。

按上述条件选用的接地线截面一般不小于下列数值 :钢— 100mm^2 ;铜— 25mm^2 ;铝— 35mm^2 。

(4) 中性点直接接地的低压配电网路上电气设备接零线的阻抗 ,应保证回路中任何一点相线接地时故障段能自动切断 ,即短路电流应超过最近熔断器可熔元件额定电流的 3 倍或相应自动开关脱扣器最大动作电流整定值的 1.3 倍。

按上述条件选用的接零线截面一般不宜大于下列数值 :钢— 300mm^2 ;铜— 50mm^2 ;铝— 70mm^2 。

(5) 低压电气装置电气设备接地线的最小截面积 ,应符合表 15-4-4 的规定。

表 15-4-4 接地线的最小截面积

装置的相线截面(s)	接地线的最小截面(mm^2)	装置的相线截面(s)	接地线的最小截面(mm^2)
$s \leq 16$	s	$s > 35$	s/2
$16 < s \leq 435$	16		

注 :低压电气设备与接地线的连接 ,采用多股铜芯软绞线 ,其铜芯线最小截面积不得小于 4mm^2 。

(6) 在低压电气装置的配电线路上 ,严禁用铝线、铅皮、蛇皮管及保温管的金属网作接地体或接地线。

(7) 接地线的安装 ,应符合以下要求 :

① 接地线一般采用扁钢或圆钢。用扁钢联接接地体的联接方式 ,应采用搭接法焊接 ,其焊接长度为 :

A. 圆钢接地线与接地体连接的焊接长度为圆钢直径的 6 倍 ,并应采用双面焊。

B. 扁钢接地线与接地体的连接焊接长度为扁钢宽度的 2 倍 ,并应对扁钢进行围焊 ,

即对三个棱边进行焊接。

C. 圆钢与扁钢连接时,其焊接长度应为圆钢的直径 6 倍,并应采用两面焊接。

D. 扁钢与钢管(或者角钢)焊接时,应将扁钢弯成弧形(或直角形)与钢管(或角钢)焊接,焊接应在接触部位的两侧进行施焊。

②接地线裸露部位应设置保护装置,以防止机械损伤。凡易遭受损伤部位应用角钢加以保护。接地线穿越墙壁时应预留明孔,及预埋钢管作保护套管。

③明敷设的接地线应用螺栓或卡子牢固地固定在支持件上。支持件的距离:水平敷设时为 1000 ~ 1500mm,垂直敷设时为 1500 ~ 2000mm,转弯部分为 500mm。

④明敷设的接地线应装在便于检查的地方,且不应妨碍其他设备的操作与检修。

⑤在接地线引向建筑物的入口处,应用黑色涂料标“≡”的记号作为标志。在临时接地点则应涂白色油性涂料再标黑色的“≡”记号。中性点与接地网的明敷设接地线连接处应涂紫色带黑色的条文作标志。

(8)携带式和移动式电气设备的接地,应符合以下要求:

①接地线应用截面不小于 1.5mm^2 的铜绞线。

②应用专用的芯线进行接地,严禁采用作为接地的芯线同时用来通过工作电流。严禁利用其他用电设备的零线接地,零线和接地线应分别与接地网相连接。

③由固定的电源或移动式发电设备供电的移动机械,应和这些电源设备的接地装置金属部分连接。在中性点不接地的电网中,可在移动式机械附近装设若干接地体,并应充分利用附近所有的自然接地体。

第五章 建筑物的防雷保护装置

雷电是大气中的自然放电现象,雷电给人们带来的灾难时有发生。为了确保建(构)筑物内外的人员和低压电气装置用电设备的安全,应在易遭受雷击地区,装设防雷装置。防雷装置是由接闪器、引下线和接地体三大部分组成。

建筑物的防雷保护装置是民用和工业建筑电气安装工程的一个重要组成部分。它的作用是使雷电产生的大量电荷引入大地,以避免其侵入房屋,导致建筑物和设备的破坏。

第一节 一般规定

一、建(构)筑物的防雷等级分类

应符合以下要求:

(一)一级防雷的建筑物

具有特别重要用途的建筑物:如国家级的会堂,办公、科研、教学建筑,档案馆,大型博展馆,特大型和大型的铁路旅客站,国际性航空港,通讯枢纽,国宾馆,大型旅游建筑,电视塔等。

(2)国家级重点文物保护的建筑物和构筑物。

(3)高度超过 100m 的建筑物。

(4)凡建筑物中有易燃、易爆物质的房屋。

(二)二级防雷的建筑物

(1)重要的或人员密集的大型建筑物,如部省级办公楼,省级会堂,博展、交通、通讯、广播等建筑,以及大型商店、影剧院等。

(2)省级重点文物保护的建筑物和构筑物。

(3)十九层及以上的住宅建筑和高度超过 50m 的其他民用建筑物。

(4)省级及以上大型计算中心和装有重要电子设备的建筑物。

(5)存放与生产制造易燃、易爆物质的房屋。

(三)三级防雷建筑物

(1)当年计算雷击次数大于或等于 0.05 次时,或通过调查确认需要防雷的建筑物。

(2)在建筑群中最高或位于建筑群边缘高度超过 20m 的建筑物。

(3)高度 15m 及以上的构筑物,在雷电活动较弱地区(年平均雷暴日不超过 15d)其高度可为 20m 及以上。

(4)历史上雷害事故严重地区或雷害事故较多地区的较重要建筑物。

(四)其他

在确定建筑物防雷分级时,除按上述规定外,在雷电活动频繁地区或强雷区可适当提高建筑物的防雷等级。

二、一类建筑物的防雷保护应符合以下要求

(1)防止直击雷的保护措施

①一般应采用独立避雷针或避雷线保护,接地电阻应小于 10Ω 。

②避雷线距离屋顶和各种突出屋面物体的距离不得小于 3m。同时还应满足下式的规定:

$$\text{距离 } s \geq 0.08R + 0.05(h + l)$$

式中 R ——避雷线的冲击接地电阻(Ω);

h ——避雷线立杆的高度(m);

l ——避雷线水平长度(m)。

③避雷针地上部分距建筑物和各种金属物(管道、电缆、构架等)的距离不得小于 3m。避雷针接地装置距地下金属管道、电缆以及与其有联系的其他金属物体的距离均不得小于 3m。

(2)当建筑物太高或由于建筑艺术造型的要求,很难装置与建筑物隔开的独立避雷

针或架空避雷线保护时：

①允许将避雷针直接装在建筑物上，或利用金属屋顶作为接闪器。

②应把防雷接地装置与其他接地装置以及自然接地体（金属水管、电缆金属外皮，）全部连接在一起，以降低接地电阻和均衡电位，防雷接地装置应围绕建筑物构成闭合回路，其接地电阻不得大于 5Ω 。

③屋面上的全部避雷针用导线接连起来。其引下线的间距为 15m ，应沿建筑物外墙均匀布置。

在每隔 15m 高度处，尚应敷设水平的闭合接地环路，将每条引下线在同一标高处连接起来，作为所在高度的设备、管道、构架等金属物的接地线以均衡电位，避免发生闪络。

④金属结构物体距引下线不足 1500mm 时，应与引下线就近相连。

⑤避雷针安装的位置距煤气管道的水平距离不应小于 3000mm ，并应高出煤气管道 3000mm 。

（3）防止感应雷的措施

①建筑物为金属结构和钢筋混凝土屋面时，应将所有的金属物体焊接成闭合回路后直接接地。

②建筑物屋面为非金属结构时，如有必要应在屋面敷设一个网格不大于 $8\sim 10\text{m}$ 的金属网（一类民用建筑物的金属网格为 $5\text{m}\times 5\text{m}$ ），再直接接地。

③自房屋两端起，每隔 $18\sim 24\text{m}$ 设置一根引下线。

④接地装置应围绕建筑物构成闭合回路，并应与自然接地体。（金属结构物体）全部连在一起，以降低接地电阻和均衡电位。

⑤室内外一切金属设置，包括外墙上设置的金属栏杆、金属门窗、金属管道均应与防止感应雷击的接地装置相连。

A. 金属管道的两端及出入口处应接地，其接地电阻值应小于 20Ω 。

B. 相距小于 100mm 的管道平行时，应每隔 $20\sim 30\text{m}$ 用金属线跨接一次。

C. 管道交叉距离小于 100mm 时，不应用金属线跨接。

D. 管道各连接处（弯头、阀门、法兰盘等）应用金属线跨接，不允许有开口环路。

⑥感应雷击装置与独立避雷针或架空避雷线系统相互间不得用金属连接，其地下相互间的距离应尽量远，至少不得小于 3m 。

（4）为了防止架空线引入高电位，应采用电缆埋地进户。电缆两端钢铠和铅皮应接地。当难于全线采用电缆时，允许从架空线上转换一段铠装电缆埋地进户，但这一段电缆的长度不应短于 $50\sim 100\text{m}$ ，且在换线杆处必须装设避雷针（器）。避雷器、线路瓷瓶

脚、电缆钢铠和铅皮等均应共同接地,接地电阻不得大于 10Ω 。电缆外皮还必须在入口处与建筑物的接地装置相连。

三、二类建筑物的防雷保护

应符合以下要求

(1)雷电接收装置及引下线可直接装设在被保护建筑物上。其接地电阻值应小于 10Ω ,并和电气设备的保护接地装置相连。

(2)雷电接收装置除避雷针外,也可采用网格大于 $5\sim 10\text{m}$ 的屋面避雷网。

(3)屋面上有煤气管道时,必须采用避雷针保护。避雷针安装位置应距煤气管道不应小于 3m ,并应高出煤气管道 3m 。

(4)引下线之间的距离不得大于 24m 。建筑物高度超过 30m 时,超过部分每隔 $10\sim 12\text{m}$ 应设置压环;压环可利用电气设备的保护接地环路充当,并将所有引下线在同一高度连接起来。

(5)室内的金属结构、设备和管道等均应和防雷接地相连,具体要求如下:

①金属管道的两端及出入口处均应接地,接地电阻值应小于 10Ω 。在入口处应和防雷接地装置相连。

②相距小于 100mm 的管道平行时,每隔 $20\sim 30\text{m}$ 用金属线跨接一次。

③管道交叉距离小于 100mm 时,亦应用金属线跨接。

④管道连接处(接头、阀门、法兰盘等)如用螺栓和丝扣连接时允许不另加跨接线。

(6)为防止架空线引入高电位,应采取的措施如下:

①采用电缆埋地进户时,电缆两端钢铠和铅皮应接地。电缆从杆上引下来时,换线处的金属外皮、瓷瓶脚、避雷器的接地电阻应小于 10Ω 。进线端应与防雷接地装置相连。

②采用架空进线时,在距建筑物 150m 线段内,每根电杆及杆上瓷瓶脚等均应接地。除进线杆接地电阻均应小于 10Ω 外,其余的接地电阻均应小于 20Ω 。作保护用酌低压避雷器应装设在建筑物外墙上,并和防雷接地装置相连。

四、三类建筑物的防雷保护

应符合以下要求:

(1)在建筑物易受雷击的部位(屋脊、屋角、山墙等),应采用避雷针或避雷带进行防雷保护。其接地电阻应小于 20Ω 。

允许利用建筑物范围内的金属地下设备作为接地装置,如保护接地装置、上下水金

属管道等。

(2)采用避雷带保护时：

①在倾斜屋顶上，如屋脊和屋檐的高度差大于1m，当屋面宽度为12m及以下时，只沿屋脊敷设避雷线；当屋面宽度大于12m时，应沿屋檐和山墙边缘敷设避雷线。

②如屋脊和屋檐的高度差小于1m，当屋面宽度小于20m时，只须沿屋檐敷设避雷线；当屋面宽度大于20m时，还应在屋脊上加设避雷线。

③平屋顶的建筑物，应沿屋顶周围敷设避雷线。

④平屋顶屋面较大时，还应在其上敷设网眼尺寸不超过 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 的补充受雷导体。

(3)高度在20m及以上的构筑物均应装设避雷针或避雷环等防雷装置。

(4)建筑物或高度超出40m的构筑物上至少应有两根引下线，引下线的间距一般不应超过30m。超过30m时应设置辅助引下线。

(5)没有被建(构)筑物屏蔽的低压架空线路，应在进户线杆或进户线处，将瓷瓶脚接地，接地电阻应小于 20Ω 。有条件时可利用电气设备保护接地装置。

五、避雷装置常用材料应符合以下要求

(1)避雷针(网)和接地装置，均应采用镀锌钢管和圆钢、扁钢、角钢等制成。

(2)接地体装置的导体截面应符合热稳定与均压的要求。

(3)避雷针。常规采用圆钢或钢管制成，其针体直径应符合表15-5-1的规定。

表 15-5-1 针体直径规格

针体长度(m) 或应用位置	针体直径(mm)	
	圆钢	钢管
1	12	20
1~2	16	25
烟囱上的避雷针	20	—
2m烟囱避雷针	25	—

(4)避雷网、避雷带及其引下线，常规为扁钢或圆钢，其规格应符合表15-5-2的规定。

表 15-5-2 避雷网(带)与引下线品种与规格

项目或应用位置	材料品种与规格	
	圆钢	扁钢(截面×厚度)
避雷网(带)	$\phi 8\text{mm}$	$48\text{mm}^2 \times 4\text{mm}$
烟囱避雷环	$\phi 12\text{mm}$	$100\text{mm}^2 \times 4\text{mm}$

项目或应用位置	材料品种与规格	
	圆 钢	扁钢(截面×厚度)
引 下 线	φ18mm	48mm ² × 4mm
烟囱引下线	φ12mm	100mm ² × 4mm

(5)避雷线。通常采用截面积不小于 35mm² 的镀锌钢绞线。

(6)防雷接地体。一般采用角钢、钢管、圆钢等,水平埋设的接地体,一般采用扁钢、圆钢等。其接地体的规格尺寸应不小于表 15-5-3 的规定。

表 15-5-3 接地体材料品种与规格

材料品种	规 格	材料品种	规 格
圆钢(直径)	φ10mm	角钢(厚度)	4mm
扁钢(截面×厚度)	100mm ² × 4mm	钢管(壁厚)	3.5mm

(7)避雷针(带)、引下线以及接地装置所用的紧固件,除地脚螺栓外,均应用镀锌制品。

第二节 防雷装置的安装

(1)按设计规定防雷装置接地体的位置进行放线。沿接地体的线路,开挖接地体沟,以便打入接地体和敷设连接接地体的扁钢。因为地层表面层容易受冻,冻土层会使接地电阻增大,且地表层易受扰动被挖,而至损坏接地装置,所以接地装置应埋置于地表层以下,接地体还应埋设在土层电阻率较低和人们不常到达的地方。

(2)防雷接地装置的位置,与道路或建筑物的出入口等的距离应不小于 3m;当小于 3m 时,为降低跨步电压应采取以下措施:

①水平接地体局部埋置深度不应小于 1m,并应局部包以绝缘物(50~80mm 厚的沥青层)。

②采用沥青碎石地面或在接地装置上面敷设 50~80mm 厚的沥青层,其宽度应超过接地装置 2m。敷设沥青层时,其基底必须用碎石夯实。

③接地体上部装设圆钢或扁钢焊成的 500mm × 500mm 的网格压网,其边缘距接地体不得小于 2.5m。

④采用‘帽檐式’的压带做法。挖接地体沟时,应根据设计要求标高,对接地装置的线路进行测量弹线。根据划出的线路从自然地面开始,挖掘上底宽 600mm,探 900mm,下底宽 400mm 的沟。沟要挖得平直、深浅一致,沟底如有石子应清除干净。挖沟时如附近有建筑物或构筑物,沟的中心线与建筑物或构筑物的基础距离不宜小于 2m。

(3)接地体安装,应符合以下要求:

①接地体沟经验收合格后,即进行安装接地体和敷设接地体连接线(即接地母线)。安装时先将接地体放在沟内中心线上打入地中。锤击接地体顶部时,为防止将顶部打劈,应在接地体的顶端设置防护帽。

钢管接地体可加设一护管帽套入钢管顶端。

角钢接地体则用短角钢(约 100mm 长)焊在接地体的角钢顶端即可。

②锤击接地体时,应严格控制接地体的垂直度,使其与地面保持垂直,以防止接地体与土之间产生缝隙,增加接地电阻,而影响接地体的散流效果。

③埋置深度。打入深度以接地体顶端面距自然地面的距离,应符合设计要求,当无具体规定时,不宜小于 600mm,防止接地体受机械损伤及受到腐蚀。

④接地体植入接地体沟内时,两垂直接地体之间的间距不宜小于接地体长度的 2 倍。

⑤水平接地体适用于环绕建筑物四周设置的联合接地装置。常规用的接地体为扁钢-40×4 的镀锌制品。水平接地体应垂直敷设在地沟内(不应平放);因垂直放置,散流电阻较小。

A. 水平接地体的顶部埋设深度距地面不应小于 600mm。

B. 水平接地体之间的间距应符合设计要求,当设计无规定时不宜小于 5m。

C. 水平接地体环绕建筑物设置,也可设置在建筑物基础的底部,在基槽挖好后,将水平接地体置于地槽底边,但必须按设计引下线的间距预留外引接地的接点。

D. 如基槽底有灰土层时,必须持水平接地体埋入素土内。

(4)接地体连接线的敷设应符合以下要求:

①接地体连接线(接地母线即连接垂直接地体之间的扁钢)常规采用-40×4 镀锌扁钢,最小截面积不小于 100mm²、厚度不小于 4mm。

②扁钢敷设前应先调直,然后将扁钢垂直放置于地沟内,依次将扁钢在距接地体顶端大于 50mm 处与接地体用电(气)焊接牢固。

③为使连接线的扁钢与接地体接触严密,应先按接地体外形制成弧形或三角形,用卡具将连接线(扁钢)与接地体相互接触部位固定后,再焊接牢靠。

④焊区的焊缝应饱满并有足够的机械强度,不得有夹渣、咬肉、裂纹、虚焊和气孔等缺陷。焊好后应清除药皮、刷沥青做防腐处理。为将接地体连接线引至墙体(或基础)需留有足够的连接长度,以待与引下线连接用。

(5)避雷针体常规用镀锌钢筋或钢管制成。避雷针体顶端应制成尖状并应成封闭的。其截面积不得小于 100mm^2 ,采用钢管时管壁的厚度不得小于 3mm 。

(6)避雷针安装必须垂直、牢固,其倾斜度不得大于 $5/1000$ 。在 $1\sim 12\text{m}$ 长避雷针的组装中,其各节的尺寸见表 10-5-4 的规定。

表 15-5-4 避雷针组装尺寸

避雷针高度(m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
第一节尺寸(m) $\phi 25$ (mm)	1	2	1.5	1	1.5	1.5	2	1	1.5	2	2	2
第二节尺寸(m) $\phi 40$ (mm)			1.5	1.5	1.5	2	2	1	1.5	2	2	2
第三节尺寸(m) $\phi 50$ (mm)				1.5	2	2.5	3	2	2	2	2	2
第四节尺寸(m) $\phi 100$ (mm)								4	4	4	4	4

(7)避雷带安装应符合以下要求:

①明装敷设避雷带的截面,采用镀锌圆钢时其直径不得小于 8mm ,采用镀锌扁钢时,其截面不得小于 $12 \times 4\text{mm}^2$ 。

明装避雷带距屋面应保持有 $100\sim 150\text{mm}$ 的间距,每隔 $1000\sim 1500\text{mm}$ 应用支持架固定。

②暗装避雷带(网)可利用建筑物内的钢筋组成,选用钢筋的直径不得小于 6mm 。

(8)引下线安装应符合以下要求:

①明装敷设引下线截面,采用镀锌圆钢时其直径不得小于 8mm ,采用镀锌扁钢时其截面不得小于 $12 \times 4\text{mm}^2$ 。

引下线应沿最短路线引至接地体,弯曲处应制成软弯,常规应大于 90° 弯。明装引下线距墙面为 15mm ,每隔 $1500\sim 2000\text{mm}$ 应设置支持架固定。

②暗装引下线,利用建筑物中钢筋混凝土柱的钢筋作为组成时,至少要选用 4 根柱子且每根柱子至少要有 2 根主筋通过连接焊接组成一体后,作为引下线。

(9)防雷装置各部分的铁件均应为镀锌制品件,镀锌层要均匀,安装后应无脱落现象。

如无法取得镀锌铁件时应按以下办法处理。

①避雷针尖除锈后涂锡,涂锡长度不得小于 200mm 。

②避雷线、引下线以及其他铁件涂刷樟丹涂料一度。涂刷灰色油性涂料二度。

(10)引下线测试点的设置是,先将地面以上 1400mm 的线段,用开口钢管、角钢等予以保护,然后在 1500 ~ 1800mm 处应设断接卡子作为测试点。暗装时可引到接地电阻测定箱中。

第三节 烟囱的防雷装置

(1)烟囱避雷针的根数可按表 15-5-5 选择。

表 15-5-5 烟囱避雷针的选择

烟囱尺寸	内径(m)	1	1	1.5	1.5	2	2	2.5	2.5	3
	高度(m)	15~30	31~50	15~45	46~80	15~30	31~100	15~30	31~100	15~100
避雷针根数		1	2	2	3	2	3	2	3	3
避雷针长度(m)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

(2)烟囱避雷针引下线截面,采用圆钢时直径为 10mm;采用扁钢时为 $30 \times 4\text{mm}^2$ 。当烟囱低于 40m 时可只装设一根引下线,高于 40m 时则必须装设二根引下线。

(3)烟囱避雷针的接地电阻应小于 30Ω 。

第四节 接地电阻测试

(1)接地电阻测量仪,常用的有 ZC-8 型和 ZC-29 型。

常规用的 ZC-8 型测量仪,主要由手摇发电机、电流互感器、滑线电阻及检流计等组成,其全部机构组装在铝合金铸造的携带式表壳内。外形与普通摇表相似故又叫接地摇表。

ZC-8 型测量仪的附件有:接地探测针两支,导线三条:5m 长一条用于接地极,20m 长一条用于电位探测针,40m 长一条用于电流探测针。

(2)对防雷接地装置进行接地电阻测试时,先将需要测试的接地连接线与引下线连接卡上的断接卡子紧固螺栓拧开,然后进行连接测试。

(3) 接地电阻测试线路的连接应符合以下要求：

① 沿被测接地极 E' 将电位探测针 P' 和电流探测针 C' 依直线彼此相距 20m 插入地下, 电位探测针 P' 应插于接地极 E' 和电流探测针 C' 之间, 用专用导线将 E' 、 P' 和 C' 联于仪表相应的端钮上, 见图 15-5-1 所示。

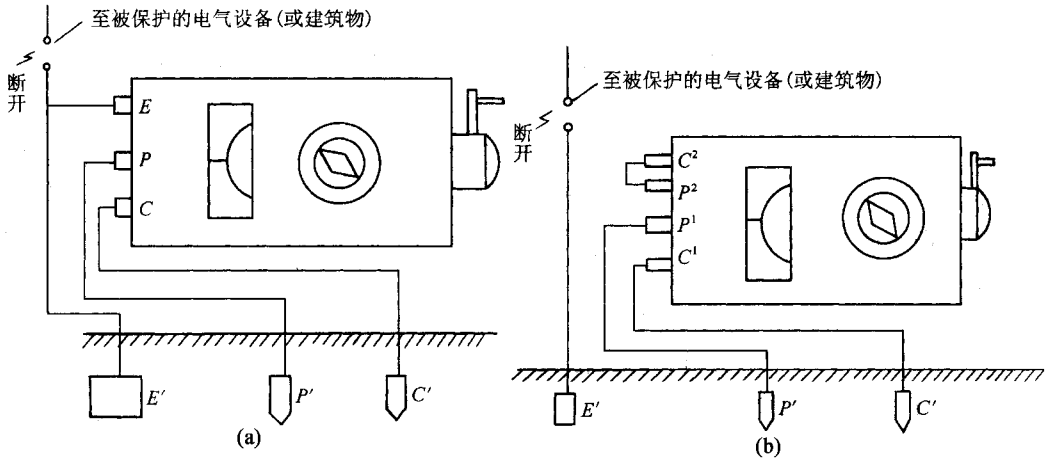


图 15-5-1 接地摇表的连接方法

② 将仪表放置在水平位置上, 首先检查检流计的指针是否指于中心线上, 如不指于中心线上可用零位调整器将其调至指于中心线上。

然后, 将“倍率标度”置于最大倍数。慢慢地转动发电机的摇把, 同时旋动“测量标度盘”使检流计的指针指于中心线。当检流计的指针接近平衡时加快发电机摇把的摇转速度, 使其达到每分钟 120 转以上, 调正“测量标度盘”使指针指于中心线上。

如“测量标度盘”的读数小于 1 时, 应将倍率标度置于较小的倍数, 再重新调整“测量标度盘”以便得到正确读数。用“测量标度盘”的读数乘以倍率标度的倍数, 即为所测的接地电阻值。

(4) 接地电阻值的计算, 是用所测的接地电阻值, 乘以季节系数, 所得结果即为实测接地电阻值。通常土的电阻率不大于 $100\Omega\cdot\text{m}$ 的地区, 其接地电阻不宜超过 10Ω 。

第六章 建筑电气工程质量控制资料

第一节 材料、设备出厂合格证书及进场检(试)验报告

一、合格证及质量证明书

电气工程材料、设备应有下列资料：

(1)电力变压器、柴油发电机组、高压成套配电柜、蓄电池柜、不间断电源柜、控制柜(屏、台)应有出厂合格证、生产许可证和试验记录。

(2)低压成套配电柜、动力、照明配电箱(盘、柜)应有出厂合格证、生产许可证、“CCC”认证标志和认证证书复印件及试验记录。

(3)电动机、电加热器、电动执行机构和低压开关设备应有出厂合格证、生产许可证、“CCC”认证标志和认证证书复印件。

(4)电线、电缆、照明灯具、开关、插座、风扇及附件应有出厂合格证、“CCC”认证标志和认证证书复印件。电线、电缆还应有生产许可证。

(5)导管、型钢应有出厂合格证和材质证明书。

(6)电缆桥架、线槽、裸母线、裸导线、电缆头部件及接线端子、钢制灯柱、混凝土电杆和其他混凝土制品应有出厂合格证。

(7)镀锌制品(支架、横担、接地极、避雷用型钢等)和外线金具应有出厂合格证和镀锌质量证明书。

(8) 封闭母线、插接母线应有出厂合格证、安装技术文件、“CCC”认证标志和认证证书复印件。

上述设备和材料应有出厂合格证、厂家质量检验报告、厂家质量保证书、商检证等。这些资料中应有材料与设备的名称、主要规格、单位、数量等。

二、各种材料进场检(试)验报告

(1) 检验报告应有材料名称、规格型号、进场数量、生产厂家、合格证号、检验项目、检验结果等。

(2) 试验报告应有材料名称、规格型号、代表数量、生产厂家、试验项目、试验结果等。

第二节 设备调试记录

(1) 成套配电(控制)柜、台、箱、盘的运行电压、电流应正常,各种仪表指示正常。

(2) 电动机应试通电,检查转向和机械转动有无异常情况;可空载试运行的电动机,时间一盘为 2h,记录空载电流,且检查机身和轴承的温升。

(3) 交流电动机空载可启动次数及间隔时间应符合产品技术条件的要求;无要求时,连续启动 2 次的时间间隔不应少于 5min,再次启动应在电动机冷却至常温下。空载状态运行,应记录电流、电压、温度、运行时间等有关数据,且应符合设备或工艺装置的空载状态运行的要求。

(4) 电动执行机构的动作方向及指示应与工艺装置的设计要求保持一致。

(5) 电气设备空载试运行负荷记录,包括运行时间、运行电压(V)、运行电流(A)、温度(℃)、试运行情况以及调试情况等。

(6) 发电机调试

① 自动控制功能的调试:调试发电机在失电和恢复的情况下,发电机的自动启动和停止功能是否符合设计要求;调试发电机在事故状态下的保护装置的功能是否满足随机文件的要求。

② 测试各独立回路的绝缘电阻。

③ 检测空载状态下的冷态和热态时电压的整定范围和稳态调整率。

④ 测量电压和频率的稳态调整率。

- ⑤测量瞬态电压调整率及电压稳定时间和频率调整率及频率稳定时间。
- ⑥在额定工况下进行连续试验:每隔 30min 记录一次功率、电压、功率因数、频率、冷却出水(或风)温度及机油、环境温度等。
- ⑦测量线电压波形正弦性畸变率和电压在三相不对称负载下的线电压偏差。
- ⑧测量机组的振动和噪声。
- ⑨测量并联机组运行时各机组稳态时的电流、电压、频率、有功功率、无功功率(或功率因数)电压和频率波动后的最大值和最小值、总功率、总电流和总负载功率因数。
- ⑩如随机文件规定有其他测试调整内容,应按随机文件进行测试调整。

第三节 接地、绝缘电阻测试记录

一、接地电阻测试记录

(1)接地电阻测试主要包括设备、系统的防雷接地、保护接地、工作接地、防静电接地以及设计有要求的接地电阻测试,并应附《电气防雷接地装置隐检与平面示意图》及说明。检测仪器应在检定有效期内。

(2)接地电阻测试应记录仪表型号、天气情况、气温、接地类型(防雷接地、工作接地、保护接地、防静电接地、重复接地等)、设计要求(电阻值 Ω)、测试结果等。

(3)电气防雷接地装置隐检与平面示意图应包括图号、接地类型、接地组数、设计要求(电阻值 Ω)、接地装置平面示意图、接地装置敷设情况检查、土质情况、接地极规格、打进深度、焊接情况、防腐处理、接地电阻(取最大值)、检查结论等。

二、绝缘电阻测试记录

(1)绝缘电阻测试主要包括电气设备和动力、照明线路及其他必须摇测绝缘电阻的测试,配管及管内穿线分项工程、分部(子分部)工程质量验收前和单位工程质量竣工验收前,应分别按系统回路进行测试,不得遗漏。检测仪器应在检定有效期内。

(2)绝缘电阻测试应记录气温、天气情况、计量单位、仪表型号、试验内容(分别记录层数、路别、名称、编号)、相间、相对零、相对地、零对地、测试结论等。

第四节 隐蔽工程验收表

(1) 电气工程隐蔽验收项目和内容见表 15-6-1。

表 15-6-1 电气工程隐蔽工程验收内容

序号	项目	隐 检 内 容
1	电线 导管	1) 埋于结构内的各种电线导管:检查导管和品种、规格、位置、弯扁度、弯曲半径、连接、跨接地线、防腐、管盒固定、管口处理、敷设情况、保护层、需焊接部位的焊接质量等
		2) 不进入吊顶内的电线导管:检查导管的品种、规格、位置、弯扁度、弯曲半径、连接、跨接地线、防腐、需焊接部位的焊接质量、管盒固定、管口处理、固定方法、固定间距等等电位
2	等电位	等电位及均压环暗埋:检查使用材料的品种、规格、安装位置、连接方法、连接质量、保护层厚度等
3	吊顶内 线槽	不进入吊顶内的线槽:检查材料品种、规格、位置、连接、接地、防腐、固定方法、固定间距及与其他管线的位置关系等
4	接地 装置	接地极装置埋设:检查接地板的位置、间距、数量、材质、埋深、接地极的连接方法、连接质量、防腐情况等
5	避雷 引下线	1) 利用结构钢筋做的避雷引下线:检查轴线位置、钢筋数量、规格、搭接长度、焊接质量、与接地极及避雷网和均压环等连接点的焊接情况等。
		2) 金属门窗、幕墙与避雷引下线的连接:检查连接材料的品种、规格、连接位置和数量、连接方法和质量等
6	电缆 敷设	1) 直埋电缆:检查电缆的品种、规格、埋设方法、埋深、弯曲半径、标桩埋设情况等。
		2) 不进入的电缆沟敷设电缆:检查电缆的品种、规格、弯曲半径、固定方法、固定间距、标识情况等

(2) 隐蔽工程验收表应记录隐检部位(层数、轴线、标高)、隐检依据(施工图号、国家标准等)、主要材料名称、规格、型号、隐检内容、检查意见、检查结论复查结论等。

第五节 施工记录

建筑电气工程施工记录除应记录第三节和第四节内容外尚应记录下述内容。

一、电气器具通电安全检查记录

电气器具安装完成后,按层、按部位(户)进行通电检查,并进行记录。内容包括接线情况、电气器具开关情况等。电气器具应全数进行通电安全检查,合格后在记录表中打钩(√)。

电气器具通电安全检查应记录区域场所或单元及其他部位的开关、灯具、插座等器具检查情况及检查结论等。

二、漏电开关模拟试验记录

动力和照明工程的漏电保护装置应全数做模拟动作试验,并符合设计要求的额定值。

漏电开关模拟试验应记录安装部位、型号、设计要求(动作电流 mA、动作时间 ms)、实际测试值(动作电流 mA、动作时间 ms)以及测试结果等。

三、电度表检定记录

电度表在安装前应送有相应检定资格的单位全数检定,应有检定单位提供的检定记录。

四、大容量电气线路结点测温记录

大容量(630A及以上)导线、母线连接处或开关,在设计计算负荷运行情况下应做温度抽测记录,温升值稳定且不大于设计值。

大容量电气线路结点测温应记录测试器材(导线、母线、开关)、测试工具、测试回路或部位、测试时间、电流(A)、设计温度(°C)、测试温度(°C)以及测试结论等。

五、避雷带支架拉力测试记录

避雷带的每个支持件应做垂直拉力试验,支持件的承受垂直拉力应大于49N(5kg)。

六、高压部分试验记录

应由有相应资格的单位进行试验并有试验记录和结论。

七、其他各项记录

例如：

(1)机电各系统的明、暗装管道、设备安装：检查位置、标高、坡度、材质、防腐、接口方式、支架形式、固定方式等。

(2)电气明配管、暗配管：检查导管的品种、规格、位置、连接、弯扁度、弯曲半径、跨接地线、焊接质量、固定、防腐、外观处理等。

(3)明装、暗装线槽、桥架、母线：检查材料的品种、规格、位置、连接、接地、防腐、固定方法、固定间距等。

(4)明装等电位连接：检查连接导线的品种、规格、连接配件、连接方法等。

(5)避雷带：检查材料的品种、规格、连接方法、焊接质量、固定、防腐情况等。

(6)变配电装置：检查配电箱、柜基础槽钢的规格、安装位置、水平与垂直度、接地的连接质量、配电箱、柜的水平与垂直度、高低压电源进出口方向、电缆位置等。

(7)机电表面器具(包括开关、插座、灯具等)：检查位置、标高、规格、型号、外观效果等。

1. 电缆铺设、变压器安装记录

(1)电缆铺设记录内容(略记)

①电缆编号：根据施工图中的电缆编号填写。

②电缆型号：应注明电缆规格、截面、芯数、电压等级。

③电缆的始端、终端。

④电缆的敷设方式。

⑤电缆敷设结果等。

(2)变压器安装记录内容(详记)

①排氮

A. 采用注油排氮时，绝缘油必须经过净化处理，注油工具干净，不得污染绝缘油，注油前，应将油箱内的残油排尽，油应从变压器下部阀门注入，氮气经上部排出。

且采用抽真空排氮时，排氮口应置于空气流通处，破坏真空时，应避免潮湿空气进入。

② 变压器器身检查

- A. 当变压器需要进行器身检查时,场地周围应清洁或有防护措施;空气温度和湿度应符合要求,当不能满足要求时,应采取其他措施
- B. 所有螺栓应紧固,并有防松措施,绝缘螺栓应无损。
- C. 铁芯应无变形,绝缘应良好。
- D. 各绕组应排列整齐,间隙均匀,绝缘层应完整,无缺损、变形现象。
- E. 引出线绝缘包扎应牢固,引出线出处的封闭应良好。
- F. 强油循环管路应密封良好。
- G. 器身检查完毕,必须用合格的变压器油进行冲洗。

③ 干燥

- A. 当变压器需要干燥时,必须对各部温度进行监控,绕组温度应根据其绝缘等级而定。
- B. 干燥后的变压器应进行器身检查,所有螺栓压紧部分应无松动,绝缘表面应无过热等异常现象。

④ 变压器及附件安装

- A. 变压器的轨道应水平,轨道与轮距应配合;装有滚轮的变压器,滚轮应能灵活转动,设备就位后,对滚轮加以制动装置。
- B. 所有法兰连接处应用平整、干净的耐油密封垫圈密封。
- C. 其他附件的安装应符合要求。

⑤ 注油、热油循环、补油和静置

- A. 变压器的绝缘油经过试验合格后方可注入。
- B. 220kV 及以上的变压器必须真空注油。
- C. 500kV 的变压器注油后的热油循环时间不得少于 48h。
- D. 注油完毕后,施压前静置时间:110kV 及以下不得少于 24h;220kV 及 330kV 不得少于 48h;500kV 不得少于 72h。

⑥ 整体密封检查

非整体运输的变压器安装完毕后,应在储油柜上用气压或油压进行整体密封试验,其压力为油箱盖上能承受 0.03MPa,试验持续 24h,无渗漏为合格。

⑦ 变压器试运行

- A. 变压器带一定负荷连续运行 24h。
- B. 变压器试运行情况应正常,无误动作等现象发生。

⑧ 变压器试验记录

A. 测量绕组连同套管的直流电阻 ;变压器的直流电阻 ,与同温下产品出厂实测数值比较 相应变化不应大于 2% ;1600kVA 及以下的三相变压器 ,各相间的差值应小于平均值的 4% ,各线间的差值应小于平均值的 2% ;1600kVA 以上的变压器 ,各相间的差值应小于平均值的 2% ,各线间的差值应小于平均值的 1%。

B. 检查所有分接头的变压比。

C. 检查变压器的三相结线组别和单相变压器引出线的极性 ;检查结果必须与设计要求和铭牌上的标记及外壳上的符号相符。

D. 测量绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数。

E. 绕组连同套管的交流耐压试验。

F. 测量与铁芯绝缘的各紧固件及铁芯装接地线引出套管对外壳的绝缘电阻。

G. 绝缘油试验。

H. 有载调压切换装置的检查 and 试验。

I. 额定电压下的冲击合闸试验。

J. 相位检查。

2. 建筑物等电位联结记录

(1) 材料质量检查

① 等电位联结线和等电位联结端子板采用钢材等。

② 等电位联结端子板的截面等于所接等电位联结线截面。

③ 等电位联结用的螺栓、垫圈、螺母等已进行垫镀锌处理。

④ 等电位联结线有黄绿相间的色标 ,在等电位联结端子板上刷黄色底漆并标黑色记号 ,其符号为“ ∇ ”。

(2) 等电位联结线路最小允许截面要求 ,见表 15-6-2。

表 15-6-2 等电位联结线路最小允许截面(mm²)

材 料	截 面	
	干 线	支 线
铜	16	6
钢	50	16

(3) 等电位联结

① 总等电位联结

对可作导电接地体的金属管道入户处和供总等电位联结的接地干线的位置检查确认后,才安装焊接总等电位联结端子板,按设计要求做总等电位联结。

②辅助等电位联结

对供辅助等电位联结的接地母线位置检查确认后,才安装焊接辅助等电位联结端子板,按设计要求做辅助等电位联结。

③对特殊要求的建筑金属屏蔽网箱

网箱施工完成,经检查确认,才能与接地线连接。

(4)质量控制与记录

①焊接

A. 扁钢的搭接长度为 2.5 倍宽度。三面施焊,不同宽度扁钢搭接长度以宽扁钢为准。

B. 圆钢的搭接长度为 $7d$ 。不同直径搭接长度以大直径为准。

C. 圆钢与扁钢连接时,其搭接长度为 $7d$ 。

D. 扁钢与钢管(或角钢)焊接时,已接触部位两侧进行焊接的同时,并以由扁钢弯成的弧形面(或直角形)与钢管(或角钢)焊接。

E. 等电位联结内各联结导体间的焊接处无夹渣、咬边、气孔及未焊透现象。

②金属管道连接处未加跨接线。

③结水系统的水表已加装跨接线。

④装有金属外壳排风机、空调器的金属门、窗框或靠近电源插座的金属门、窗框以及距外露可导电部分伸臂范围内的金属栏杆、天花龙骨等金属体均已做等电位联结。

⑤燃气管入户后插入一绝缘段与户外埋地的燃气管隔离,并在此绝缘两端跨接了火花放电间隙。

⑥金属门、窗的等电位联结。

A. 连接导体系暗敷,并在窗框定位后、装饰层施工前进行。

B. $\phi 10$ 圆钢与钢筋或窗框等建筑物金属构件焊接长度为 120mm。

C. 搭接板为预埋,部位按设计要求与门窗框螺栓连接。

第七章 电气工程的质量验收

第一节 适用范围

适用于变压器、箱式变电所安装 ;柴油发电机组安装 ;低压电动机、电加热器及电动执行机构检查接线 ;不间断电源安装 ;电缆桥架安装和桥架内电缆敷设 ;电线导管、电缆导管和线槽敷设 ;电线、电缆穿管和线槽敷线 ;裸母线、封闭母线、插接式母线安装 ;电缆沟内和电缆井内电缆敷设 ;槽板配线 ;电缆头制作、接线和线路绝缘测试 ;普通灯具安装 ;专用灯具安装 ;建筑物景观照明灯、航空障碍标志灯和庭院灯安装 ;开关、插座、风扇安装 ;建筑照明通电试运行 ;成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)安装 ;低压电气动力设备试验和试运行 ;避雷引下线和变配电室接地干线敷设 ;建筑物等电位联结 ;接地装置安装等分项工程的质量验收。

第二节 检验批划分

(1)室外电气安装工程中分项工程的检验批,依据庭院大小、投运时间先后、功能区块不同划分。

(2)变配电室安装工程中分项工程的检验批,主变配电室为一个检验批 ;有数个分变

配电室,且不属于子单位工程的子分部,各为一个检验批,其验收记录汇入所有变配电室有关分项工程的验收记录中;如各分变配电室属于各子单位工程的子分部工程,所属分项工程各为一个检验批,其验收记录应为一个分项工程验收记录,经子分部工程验收记录汇入分部工程验收记录中。

(3)供电干线安装工程总分项工程的检验批,依据供电区段和电气线缆竖井的编号划分。

(4)电气动力和电气照明安装工程中分项工程及建筑物等电位联结分项的检验批,其划分的界区,应与建筑土建工程一致。

(5)备用和不间断电源安装工程中分项工程各自成为一个检验批。

(6)防雷及接地装置安装工程中分项工程检验批,人工接地装置和利用建筑物基础钢筋的接地体各为一个检验批,大型基础可按区块划分成几个检验批,避雷引下线安装6层以下的建筑为一个检验批,高层建筑依均压环设置间隔的层数为一个检验批;接闪器安装同一屋面为一个检验批。

第三节 检查数量

(1)变压器、箱式变电所安装工程每个检验批全数检查。

(2)成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)安装工程每个检验批应至少抽查10%,并不少于5个,其中柜、屏、台、箱、盘的金属框架、手车、抽出式开关柜、基础型钢安装等每个检验批全数检查。

(3)低压电动机、电加热器及电动执行机构检查接线工程每个检验批应至少抽查30%,并不少于5台,其可接近导体的接地或接零,电动机抽芯全数检查。

(4)柴油发电机组安装工程每个检验批全数检查。

(5)不间断电源安装工程每个检查批全数检查。

(6)低压电气动力设备试验和试运行每个检验批应全数检查。

(7)裸母线、封闭母线、插接式母线安装工程每个检验批应至少抽查10%,并不少于5处。

(8)电缆桥架安装和桥架内电缆敷设工程每个检验批应至少抽查10%,并不少于5处。其接地引上点及电缆敷设表面质量全数检查。

(9) 电缆沟内和电缆井内电缆敷设工程每个检验批应至少抽查 10% ,并不少于 5 处 ,其敷设后的电缆表面质量全数检查。

(10) 电线导线、电缆导管和线槽敷设工程每个检验批应至少抽查 10% ,并不少于 5 处。

(11) 电线、电缆穿管和线槽敷线工程每个检验批应至少抽查 10% ,并不少于 5 处。

(12) 槽板配线工程每个检验批至少抽查 10 处。

(13) 电缆头制作、接线和线路绝缘测试每个检验批应至少抽查 10% ,并不少于 5 处 (或回路) ,电缆直流耐压试验全数检查。

(14) 普通灯具安装工程每个检验批应至少抽查 10% ,并不少于 10 套 ,凡大型吊装花灯的固定及悬吊装置全数检查。

(15) 专用灯具安装工程中应急照明灯具安装每个检验批应至少抽查 10% ,防爆照明开关及防爆灯具安装每个检验批应至少抽查 10 台 ,其余专用灯具安装每个检验批全数检查。

(16) 建筑物景观照明灯、航空障碍标志灯和庭院灯安装工程中 ,垂直彩灯线路、金属立柱、彩灯电线导管、庭院灯安装每个检验批至少抽查 10% ,并不少于 5 处 ,接地及其余灯具安装每个检验批全数检查。

(17) 开关插座、风扇安装工程每个检验批应至少抽查 10% ,并不少于 10 个。

(18) 建筑物照明通电试运行每个检验批应全数检查。

(19) 接地装置安装工程中各种钢材焊接每个检验批应至少抽查 10% ,并不少于 5 处 ,其余全数检查。

(20) 避雷引下线和变配电室接地干线敷设工程中、引下线卡钉分段固定工程每个检验批应至少抽查 10% ,并不少于 5 处 ,其余全数检查。

(21) 建筑物等电位联结工程每个检验批应至少抽查 10% ,并不少于 10 处。

第四节 基本要求

(1) 建筑电气工程验收时 ,应核查下列各项质量控制资料 ,且检查分项工程质量验收记录和分部(子分部)质量验收记录(包括责任单位和责任人的签章)

① 建筑电气工程施工图设计文件和图纸会审记录及洽商记录。

②主要设备、器具、材料的合格证和进场验收记录。

③隐蔽工程记录。

④电气设备交接试验记录。

⑤接地电阻、绝缘电阻测试记录。

⑥空载试运行和负荷试运行记录。

⑦工序交接合格等施工安装记录。

(2)根据单位工程实际情况,检查建筑电气分部(子分部)工程所含分项工程的质量验收记录应无遗漏缺项。

(3)单位工程质量验收时,建筑电气分部(子分部)工程实物质量的抽检部位如下,且抽检结果应符合规范规定。

①大型公用建筑的变配电室,技术层的动力工程,供电干线的竖井,建筑顶部的防雷工程,重要的或大面积活动场所的照明工程,以及5%自然间的建筑电气动力、照明工程。

②一般民用建筑的配电室和5%自然间的建筑电气照明工程,以及建筑顶部的防雷工程。

③室外电气工程以变配电室为主,且抽检各类灯具的5%。

④核查各类技术资料应齐全,符合工序要求,有可追溯性,各负责人均应签章确认。

(5)为方便检测验收,高低压配电装置的调整试验应提前通知监理和有关监督部门,实行旁站确认。变配电室通电后可抽测的项目主要是:各类电源自动切换或通断装置、馈电线路的绝缘电阻、接地(PE)或接零(PEN)的导通状态、开关插座的接线正确性、漏电保护装置的动作电流和时间、接地装置的接地电阻和由照明设计确定的照度等。抽测的结果应符合规范规定和设计要求。

(6)检验方法应符合下列规定:

①电气设备、电缆和继电保护系统的调整试验结果,查阅试验记录或试验时旁站。

②空载试运行和负荷试运行结果,查阅试运行记录或试运行时旁站。

③绝缘电阻、接地电阻和接地(PE)或接零(PEN)导通状态及插座接线正确性的测试结果,查阅测试记录或测试时旁站或用适配仪表进行抽测。

④漏电保护装置动作数据值,查阅测试记录或用适配仪表进行抽测。

⑤负荷试运行时大电流节点温升测量用红外线遥测温度仪抽测或查阅负荷试运行记录。

⑥螺栓紧固程度用适配工具作拧动试验,有最终拧紧力矩要求的螺栓用扭力扳手抽测。

- ⑦需吊芯、抽芯检查的变压器和大型电动机,吊芯、抽芯时旁站或查阅吊芯、抽芯记录。
- ⑧需作动作试验的电气装置,高压部分不应带电试验,低压部分无负荷试验。
- ⑨水平度用铁水平尺测量,垂直度用线锤吊线尺量,盘面平整度拉线尺量,各种距离的尺寸用塞尺、游标卡、钢尺、塔尺或采用其他仪器仪表等测量。
- ⑩外观质量情况目测检查。
- ⑪设备规格型号、标志及接线对照工程设计图纸及其变更文件检查。

第五节 变压器、箱式变电所安装工程验收

(1) 适用范围

本部分内容适用于油浸变压器、干式变压器、箱式变电所等安装工程的质量验收。

(2) 主控项目

- ①变压器安装应位置正确,附件齐全,油浸变压器油位正常,无渗油现象。
- ②接地装置引出的接地干线与变压器的低压侧中性点直接连接;接地干线与箱式变电所的N母线和邢母线直接连接;变压器箱体、干式变压器的支架或外壳应接地(PE),所有连接应可靠,紧固件齐全及防松零件其齐全。
- ③变压器必须按规范 GB50150 的规定交接试验合格。
- ④箱式变电所及落地式配电箱的基础应高于室外地坪,周围排水通畅。用地脚螺栓固定的螺帽齐全,拧紧牢固,自由安放的应垫平放正,金属箱式变电所及落地式配电箱,箱体应接地(PE)或接零(PEN)可靠,且有标识。
- ⑤箱式变电所的交接试验,必须符合下列规定:
- A. 由高压成套开关柜、低压成套开关柜、变压器三个独立单元组合成的箱式变电所高压电气设备部分,按规范 GB50150 的规定交接试验合格。
- B. 高压开关、熔断器等与变压器组合在同一个密闭油箱内的箱式变电所,交接试验按产品提供的技术文件要求执行。
- C. 低压成套配电柜交接试验规定如下:
- a. 每路配电开关及保护装置的规格、型号,应符合设计要求。
- b. 相间和相对地间绝缘电阻值应大于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

c. 电气装置的交流工频耐压试验电压为 1kV ,当绝缘电阻值大于 10M Ω 时 ,可采用 2500 伏兆欧表遥测替代 ,试验时间持续 1min ,无击穿闪络现象。

(3)一般项目

①有载调压开关的传动部分润滑应良好 ,动作应灵活 ,点动给定位置与开关实际位置一致 ,自动调节符合产品的技术文件要求。

②绝缘件应无裂纹、缺损和瓷件瓷釉损坏等缺陷 ,外表清洁 ,测温仪表指示准确。

③装有滚轮的变压器就位后 ,应将滚轮用能拆卸的制动部件固定。

④变压器应按产品技术文件要求检查器身 ,当满足下列条件之一时 ,可不检查器身。

A. 制造厂规定不检查器身者 ;

B. 就地生产仅做短途运输的变压器 ,且在运输过程中有效监督 ,无紧急制动、剧烈振动、冲撞或严重颠簸等异常情况者。

⑤箱式变电所内外涂层完整、无损伤 ,有通风口的风口防护网完好。

⑥箱式变电所的高低柜内部接线完整、低压每个输出回路标记清晰 ,回路名称准确。

⑦装有气体继电器的变压器顶盖 ,沿气体继电器的气流方向有 1.0% ~ 1.5% 的升高坡度。

第六节 成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)安装工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于高、低压配电柜(屏、台、箱、盘)及照明配电箱(盘)安装工程的质量验收。

二、主控项目

(1)柜、屏、台、箱、盘的金属框架及其基础型钢必须接地(PE)或接零(PEN)可靠 ,装有电器的可开启门、门和框架的接地端子间应用裸编织铜线连接 ,且有标识。

(2)低压成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)应有可靠的电击保护 ,柜(屏、台、箱、盘)内保护导体应有裸露的连接外部导体的端子 ,当设计无要求时 ,保护

导体最小截面积 S_p 不应小于表 15-7-1 的规定。

表 15-7-1 保护导体的截面积

相线的截面积 S (mm ²)	相应保护导体的最小截面积 S_p (mm ²)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	$S/2$
$400 < S \leq 800$	200
$S > 800$	$S/4$

注：S 指柜(屏、台、箱、盘)电源进线的相线截面积，且两者(S、 S_p)材质相同。

(3) 手车、抽出式成套配电柜推拉应灵活，无卡阻碰撞现象，动触头与静触头的中心线应一致，且触头接触紧密，投入时，接地触头先于主触头接触，退出时，接地触头后于主触头脱离。

(4) 高压成套配电柜必须按规范 GB50150 的规定交接试验合格，且应符合下列规定。

① 继电保护元器件、逻辑元件、变送器和控制用计算机等均应单体校验合格，整组试验动作正确，整定参数符合设计要求。

② 凡经法定程序批准，进入市场投入使用的新高压电气设备和继电保护装置，按产品技术文件要求交接试验。

(5) 低压成套配电柜交接试验，必须符合本章五节(5.3)的规定。

(6) 柜、屏、台、箱、盘间的线间和线对地间的绝缘电阻值，馈电线路必须大于 $0.5M\Omega$ ；二次回路必须大于 $1M\Omega$ 。

(7) 柜、屏、台、箱、盘间二次回路交流工频耐压试验，当绝缘电阻值大于 $10M\Omega$ 时，用 2500V 兆欧表遥测 1min，应无闪络击穿现象；当绝缘电阻值在 $1 \sim 10M\Omega$ 时，做 1000V 交流工频耐压试验。

(8) 直流屏试验，应将屏内电子器件从线路上退出，检测主回路线间和线对地间绝缘电阻值应大于 $0.5M\Omega$ ，直流屏所附蓄电池组的充、放电应符合产品技术文件要求，整流器的控制调整和输出特性试验应符合产品技术文件要求。

(9) 照明配电箱(盘)安装应符合下列规定：

① 箱(盘)内配线整齐，无绞接现象。导线连接紧密，不伤芯线，不断股。垫圈下螺丝两侧压的导线截面积相同，同一端子上导线连接不多于 2 根，防松垫圈等零件齐全；

② 箱(盘)内开关动作灵活可靠，带有漏电保护的回路，漏电保护装置动作电流不大

于 30mA 动作时间不大于 0.1s。

(3) 照明箱(盘)内,应分别设置零线(N)和保护地线(PE线)汇流排,零线和保护地线经汇流排配出。

三、一般项目

(1) 基础型钢安装应符合表 15-7-2 的规定。

(2) 柜、屏、台、箱、盘相互间或与基础型钢应用镀锌螺栓连接,且防松零件齐全。

(3) 柜、屏、台、箱、盘安装垂直度允许偏差为 1.5‰,相互间接缝不应大于 2mm,成列盘面偏差不应大于 5mm。

表 15-7-2 基础型钢安装允许偏差

项 目	允 许 偏 差	
	mm/m	mm/全长
不 直 度	1	5
水 平 度	1	5
不 平 行 度	—	5

(4) 柜、屏、台、箱、盘内检查试验应符合下列规定：

① 控制开关及保护装置的规格、型号符合设计要求。

② 闭锁装置应动作准确、可靠。

③ 主开关的辅助开关切换动作与主开关动作一致。

④ 柜、屏、台、箱、盘上的标识器件标明被控设备编号及名称,或操作位置名称,接线端子有编号。且清晰、工整、不易脱色。

⑤ 回路中的电子元件不应参加交流工频耐压试验;48V 及以下回路可不做交流耐压试验。

(5) 低压电器组合应符合下列规定：

① 发热元件安装在散热良好的位置。

② 熔断器的熔体规格、自动开关的整定值符合设计要求。

③ 切换压板接触良好,相邻压板间有安全距离,切换时,不触及相邻的压板。

④ 信号回路的信号灯、按钮、光字牌、电铃、电笛、事故电钟等动作和信号显示准确。

⑤ 外壳需接地(PE)或接零(PEN)的,连接可靠。

⑥ 端子排安装牢固,端子有序号,强电、弱电端子隔离布置,端子规格应与芯线截面

积大小适配。

(6)柜、屏、台、箱、盘间配线:电流回路应采用额定电压不低于 750V、芯线截面积不小于 2.5mm^2 的铜芯绝缘导线或电缆,除电子元件回路或类似回路外,其它回路的导线应采用额定电压不低于 750V,芯线截面不小于 1.5mm^2 的铜芯绝缘导线或电缆。

二次回路连线应成束绑扎,不同电压等级、交流、直流线路及计算机控制线路应分别绑扎,且有标识,固定后不应妨碍手车开关或抽出式部件的拉出或推入。

(7)连接柜、屏、台、箱、盘面板上的电器及控制台、板等可动部位的电线应符合下列规定:

- ①采用多股铜芯软电线,敷设长度留有适当裕量。
- ②线束有外套塑料管等加强绝缘保护层。
- ③与电器连接时,端部绞紧,并有不开口的终端端子或搪锡,不松散、断股。
- ④可转动部位的两端用卡子固定。

(8)照明配电箱(盘)安装应符合下列规定:

①位置正确,部件齐全、箱体开孔与导管管径适配,暗装配电箱箱盖紧贴墙面,箱(盘)涂层完整。

②箱(盘)内接线整齐,回路编号齐全,标识正确。

③箱(盘)不采用可燃材料制作。

④箱(盘)安装牢固,垂直度允许偏差为 1.5% ,底边距地面为 1.5m,照明配电板底边距地面不小于 1.8m。

第七节 低压电动机、电加热器及电动执行机构检查接线安装工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于电动机、电加热器及电动执行机构检查接线安装工程的质量验收。

二、主控项目

(1)电动机、电加热器及电动执行机构的可接近裸露导体必须接地(PE)或接零

(PEN)。

(2)电动机、电加热器及电动执行机构绝缘电阻值应大于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

(3)100kW 以上的电动机,应测量各相直流电阻值,相互差不应大于最小值的 2%;无中性点引出的电动机,测量线间直流电阻,相互差不应大于最小值的 1%。

三、一般项目

(1)电气设备安装应牢固,螺栓及防松零件齐全,不松动。防水防潮电气设备的接线入口及接线盒盖等应做密封处理。

(2)除电动机随机技术文件说明不允许在施工现场抽芯检查外,有下列情况之一的电动机,应抽芯检查。

①出厂时间已超过制造厂保证期限,无保证期限的已超过出厂时间一年以上。

②外观检查、电气试验、手动盘转和试运转,有异常情况。

(3)电动机抽芯检查应符合下列规定。

①线圈绝缘层完好,无伤痕,端部绑线不松动,槽楔固定、无断裂、引线焊接饱满、内部清洁、通风孔道无堵塞。

②轴承无锈斑,注油(脂)的型号、规格和数量正确,转子平衡块紧固,平衡螺丝紧锁,风扇叶片无裂纹。

③连接用紧固件的防松零件齐全完整。

④其他指标符合产品技术文件的特有要求。

(4)在设备接线盒内裸露的不同相导线间和导线对地间最小距离应大于 8mm ,否则应采取绝缘防护措施。

第八节 柴油发电机组安装工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于柴油发电机及其配电柜、控制柜安装工程的质量验收。

二、主控项目

(1)发电机的试验必须符合表 15-7-14 的规定。

(2)发电机至低压配电柜馈电线路的相间、相对地间的绝缘电阻值大于 $0.5\text{ M}\Omega$;塑料绝缘电缆馈电线路直流耐压试验为 2.4 kV ,时间 15 min ,泄漏电流稳定 ,无击穿现象。

(3)柴油发电机馈电线路连接后 ,两端的相序必须与原供电系统的相序一致。

(4)发电机中性线(工作零线)应与接地干线直接连接 ,螺栓防松零件齐全 ,且有标识。

三、一般项目

(1)发电机组随带的控制柜接线应正确 ,紧固件紧固状态良好 ,无遗漏脱落。开关、保护装置的型号、规格正确 ,验证出厂试验的锁定标记应无位移 ,有位移应重新按制造厂要求试验标定。

(2)发电机本体和机械部分的可接近裸露导体应接地(PE)或接零(PEN) ,且有标识。

(3)受电侧低压配电柜的开关设备、自动或手动切换装置和保护装置等试验合格 ,应按设计的自备电源使用分配预案进行负荷试验 ,机组连续运行 12 h 无故障。

第九节 不间断电源安装工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于不间断电源的整流装置、逆变装置及静态开关装置等安装工程的质量验收。

二、主控项目

(1)不间断电源的整流装置、逆变装置和静态开关装置的规格、型号必须符合设计要求。内部结线连接正确、紧固件齐全 ,可靠不松动 ,焊接连接无脱落现象。

(2)不间断电源的输入、输出各级保护系统和输出的电压稳定性、波形畸变系数、频率、相位、静态开关的动作等各项技术性能指标试验调整必须符合产品技术文件要求 ,且符合设计文件要求。

(3)不间断电源装置间连线的线间、线对地间绝缘电阻值应大于 $0.5\text{ M}\Omega$ 。

(4)不间断电源输出端的中性线(N极) ,必须与由接地装置直接引来的接地干线相

连接,做重复接地。

三、一般项目

(1)安放不间断电源的机架组装应横平竖直,水平度、垂直度允许偏差不应大于1.5%,紧固件齐全。

(2)引入或引出不间断电源装置的主回路电线、电缆和控制电线、电缆分别穿保护管敷设,在电缆支架上平行敷设应保持150mm的距离,电线、电缆的屏蔽护套接地连接可靠,与接地干线就近连接,紧固件齐全。

(3)不间断电源装置的可接近裸露导体均应接地(PE)或接零(PEN)可靠,且有标识。

(4)不间断电源正常运行时产生的A声级噪声,不应大于45dB,输出额定电流为5A及以下的小型不间断电源噪声,不应大于30dB。

第十节 低压电气动力设备试验和试运行工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于低压电气动力设备试验和试运行工程的质量验收。

二、主控项目

(1)试运行前,相关电气设备和线路已按规范GB50303—2002的规定试验合格。

(2)现场单独安装的低压电器交接试验项目应符合表115-7-15的规定。

三、一般项目

(1)成套配电(控制)柜、台、箱、盘的运行电压、电流应正常,各种仪表指示正常。

(2)电动机应试通电,检查转向和机械转动有无异常情况;可空载试运行的电动机,时间一般为2h,记录空载电流,且检查机身和轴承的温升。

(3)交流电动机在空载状态(不投料)可启动次数及间隔时间应符合产品技术条件的要求。无要求时,连续启动2次的时间间隔不应小于5min,再次启动应在电动机冷却至常温下。空载状态(不投料)运行,应记录电流、电压、温度、运行时间等有关数据,且符合

建筑设备或工艺装置的空载试运行(不投料)要求。

(4)大容量(630A及以上)导线或母线连接处,在设计计算负荷运行情况下应做温度抽测记录,温升值稳定且不大于设计值。

(5)电动执行机构的动作方向及指示,应与工艺装置的设计要求保持一致。

第十一节 裸母线、封闭母线、插接式母线安装工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于裸母线、封闭母线、插接式母线安装工程的质量验收。

二、主控项目

(1)绝缘子的底座、套管的法兰、保护网(罩)及母线支架等可接近裸露导体应接地(PE)或接零(PEN)可靠。不应作为接地(PE)或接零(PEN)的接续导体。

(2)母线与母线或母线与电器接线端子,当采用螺栓搭接连接时,应符合下列规定:

①母线的各类搭接连接的钻孔直径和搭接长度应符合表 15-7-16 的规定,用力矩扳手拧紧钢制连接螺栓的力矩值符合表 15-7-17 的规定。

②母线接触面保持清洁,涂电力复合脂,螺栓孔周边无毛刺。

③连接螺栓两侧有平垫圈,相邻垫圈间有大于 3mm 的间隙,螺母侧装有弹簧垫圈或锁紧螺母。

④螺栓受力均匀,不使电器的接线端子受额外应力。

(3)封闭、插接式母线安装应符合下列规定:

①母线与外壳同心,允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

②当段与段连接时,两相邻段母线及外壳对准,连接后不使母线及外壳受额外应力。

③母线的连接方法应符合产品技术文件要求。

(4)室内裸母线的最小安全净距应符合表 15-7-18 的规定。

(5)高压母线交流工频耐压试验必须按规范 GB50150 的规定交接试验合格。

(6)低压母线交接试验应符合本章五节、2、(5)、3 条规定。

三、一般项目

(1)母线的支架与预埋铁件采用焊接固定时,焊缝应饱满;采用膨胀螺栓固定时,选用的螺栓应适配,连接应牢固。

(2)母线与母线、母线与电器接线端子搭接,搭接面的处理应符合下列规定:

①铜与铜:室外、高温且潮湿的室内,搭接面搪锡;干燥的室内,不搪锡。

②铝与铝:搭接面不做涂层处理。

③钢与钢:搭接面搪锡或镀锌。

④铜与铝:在干燥的室内,铜导体搭接面搪锡,在潮湿场所,铜导体搭接面搪锡,且采用铜铝过渡板与铝导体连接。

⑤钢与铜或铝:钢搭接面搪锡。

(3)母线的相序排列及涂色,当设计无要求时应符合下列规定:

①上、下布置的交流母线,由上到下排列为 A、B、C 相。直流母线正极在上,负极在下。

②水平布置的交流母线,由盘后向盘前排列为 A、B、C 相。直流母线正极在后,负极在前。

③面对引下线的交流母线由左至右排列为 A、B、C 相,直流母线正极在左,负极在右。

④母线的涂色:交流,A 相为黄色、B 相为绿色、C 相为红色。直流,正极为赭色、负极为蓝色;在连接处或支持件边缘两侧 10mm 以内不涂色。

(4)母线在绝缘子上安装应符合下列规定:

①金具与绝缘子间的固定平整牢固,不使母线受额外应力。

②交流母线的固定金具或其他支持金具不形成闭合铁磁回路。

③除固定点外,当母线平置时,母线支持夹板的上部压板与母线保持 1~1.5mm 的间隙;当母线立置时,上部压板与母线保持 1.5~2mm 的间隙。

④母线的固定点,每段应设置一个,设置于全长或两母线伸缩节的中点。

⑤母线采用螺栓搭接时,连接处距绝缘子的支持夹板边缘不小于 50mm。

(5)封闭、插接式母线组装和固定位置应正确,外壳与底座间、外壳各连接部位和母线的连接螺栓应按产品技术文件选择正确、连接紧固。

第十二节 电缆桥架安装和桥架内电缆敷设工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于金属电缆桥架及桥架内电缆敷设工程的质量验收。

二、主控项目

(1)金属电缆桥架及其支架和引入或引出的金属电缆导管必须接地(PE)或接零(PEN)可靠,且符合下列规定:

①金属电缆桥架及其支架全长应不少于2处与接地(PE)或接零(PEN)干线相连接。

②非镀锌电缆桥架间连接板的两端跨接铜芯接地线,接地线最小允许截面积不小于 4mm^2 。

③镀锌电缆桥架间连接板的两端不跨接接地线,但连接板两端不少于2个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

(2)电缆敷设严禁有绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。

三、一般项目

(1)电缆桥架安装应符合下列规定:

①直线段钢制电缆桥架长度超过30m,铝合金或玻璃钢制电缆桥架长度超过15m设有伸缩节,电缆桥架跨越建筑物变形缝处设置补偿装置。

②电缆桥架转弯处的弯曲半径,不小于桥架内电缆最小允许弯曲半径,电缆最小允许弯曲半径见表15-7-3。

表 15-7-3 电缆最小允许弯曲半径

序号	电 缆 种 类	最小允许弯曲半径
1	无铅包钢铠护套的橡皮绝缘电力电缆	10D
2	有钢铠护套的橡皮绝缘电力电缆	20D
3	聚氯乙烯绝缘电力电缆	10D

序号	电 缆 种 类	最小允许弯曲半径
4	交联聚乙烯绝缘电力电缆	15D
5	多芯控制电缆	10D

注 :D 为电缆外径。

③当设计无要求时,电缆桥架水平安装的支架间距一般为 1.5 ~ 3m。垂直安装的支架间距不大于 2m。

④桥架与支架间、桥架连接板螺栓固定紧固无遗漏,螺母位于桥架外侧;当铝合金桥架与钢支架固定时,有相互间绝缘的防电化腐蚀措施。

⑤电缆桥架敷设在易燃易爆气体管道和热力管道的下方,与表列管道平行或交叉的最小净距,当设计无要求时,与管道的最小净距,应符合表 15-7-4 的规定。

表 15-7-4 与管道的最小净距(m)

管 道 类 别		平 行 净 距	交 叉 净 距
一般工艺管道		0.4	0.3
易燃易爆气体管道		0.5	0.5
热力管道	有 保 温 层	0.5	0.3
	无 保 温 层	1.0	0.5

⑥敷设在竖井内和穿越不同防火区的桥架,按设计要求位置,有防火隔堵措施。

⑦支架与预埋件焊接固定时,焊缝饱满,膨胀螺栓固定时,选用螺栓适配,连接紧固,防松零件齐全。

(2)桥架内电缆敷设应符合下列规定:

①大于 45°倾斜敷设的电缆每隔 2m 处设固定点。

②电缆出入电缆沟、竖井、建筑物、柜(盘)台处以及管子管口处等做密封处理。

③电缆敷设排列整齐,水平敷设的电缆,首、尾两端,转弯两侧及每隔 5 ~ 10m 处设固定点,敷设于垂直桥架内的电缆固定点间距,不大于表 15-7-5 的规定。

表 15-7-5 电缆固定点的间距(mm)

电 缆 种 类		固定点间的距离
电 力 电 缆	全 塑 型	1000
	除全塑型外的电缆	1500
控 制 电 缆		1000

(3)电缆的首端、末端和分支处应设标志牌。

第十三节 电缆沟内和电缆井内电缆敷设工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于电缆沟内和电缆井内电缆敷设工程的质量验收。

二、主控项目

- (1) 金属电缆支架、电缆导管必须接地(PE)或接零(PEN)可靠。
- (2) 电缆敷设严禁有绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。

三、一般项目

(1) 电缆支架安装应符合下列规定：

① 当设计无要求时，电缆支架最上层至竖井顶部或楼板的距离不小于 150~200mm；
电缆支架最下层至沟底或地面底距离不小于 50~100mm。

② 当设计无要求时，电缆支架层间最小允许距离，应符合表 15-7-6 的规定。

表 15-7-6 电缆支架层间最小允许距离(mm)

电 缆 种 类	支架层间最小距离
控 制 电 缆	120
10kV 及以下电力电缆	150~200

③ 支架与预埋件焊接固定时，焊缝饱满；用膨胀螺栓固定时，选用螺栓适配，连接紧固，放松零件齐全。

(2) 电缆在支架上敷设，其转弯处的最小允许弯曲半径应符合表 15-7-33 的规定。

(3) 电缆敷设固定应符合下列规定：

- ① 垂直敷设或超过 45°倾斜敷设的电缆在每个支架上固定。
- ② 交流单芯电缆或分相后的每相电缆固定用的夹具和支架，不形成闭合铁磁回路。
- ③ 电缆排列整齐，少交叉，当设计无要求时，电缆支持点间距，不应大于表 15-7-7 的规定。

表 15-7-7 电缆支持点间距(mm)

电 缆 种 类		敷 设 方 式	
		水 平	垂 直
电 力 电 缆	全 塑 型	400	1000
	除全塑型外的电缆	800	1500
控 制 电 缆		800	1000

④当设计无要求时,电缆与管道的最小净距,应符合本节表 15-7-4 的规定,且敷设在易燃易爆气体管道和热力管道的下方。

⑤敷设电缆的电缆沟和竖井,按设计要求位置,有防火隔堵措施。

(4)电缆的首端、末端和分支处应设标志牌。

第十四节 电线导管、电缆导管和线槽敷设工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于金属电线导管、电缆导管及线槽敷设工程的质量验收。

二、主控项目

(1)金属的导管和线槽必须接地(PE)或接零(PEN)可靠,并符合下列规定:

①镀锌的钢导管、可挠性导管和金属线槽不得熔焊跨接接地线,以专用接地卡跨接的两卡间连接为铜芯软导线,截面积不小于 4mm^2 。

②非镀锌钢导管采用螺纹连接时,连接处的两端焊跨接接地线;当镀锌钢导管采用螺纹连接时,连接处的两端用专用接地线卡固定跨接接地线。

③金属线槽不作设备的接地导体,当设计无要求时,金属线槽全长不少于2处与接地(PE)或接零(PEN)主干线连接。

④非镀锌金属线槽间连接板的两端跨接铜芯接地线,镀锌线槽间连接板的两端不跨接接地线,但连接板两端不少于2个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

(2)金属导管严禁对口熔焊连接,镀锌和壁厚小于等于 2mm 的钢导管不得套管熔焊

连接。

(3) 防爆导管不应采用倒扣连接 ;当连接有困难时 ,应采用防爆活动接头 ,其接合面应严密。

(4) 当绝缘导管在砌体上剔槽埋设时 ,应采用强度等级不小于 M10 的水泥砂浆抹面保护 ,保护层厚度大于 15mm。

三、一般项目

(1) 室外埋地敷设的电缆导管 ,埋深应不小于 0.7m。壁厚小于等于 2mm 的钢电线导管不应埋设于室外土壤内。

(2) 室外导管的管口应设置在盒、箱内 ,在落地式配电箱内的管口 ,箱底无封板的 ,管口应高出基础面 50 ~ 80mm。所有管口在穿入电线、电缆后应做密封处理。由箱式变电所或落地式配电箱引向建筑物的导管 ,建筑物一侧的导管管口应设在建筑物内。

(3) 电缆导管的弯曲半径不应小于电缆最小允许弯曲半径 ,电缆最小允许弯曲半径见表 15 - 7 - 3 的规定。

(4) 金属导管内外壁应防腐处理 ,埋设于混凝土内的导管内壁应防腐处理 ,外壁可不防腐处理。

(5) 室内进入落地式柜、台、箱、盘内的导管管口 ,应高出柜、台、箱、盘的基础面 50 ~ 80mm。

(6) 暗配的导管 ,埋设深度与建筑物、构筑物表面的距离不应小于 15mm ,明配的导管应排列整齐 ,固定点间距均匀 ,安装牢固 ,在终端、弯头中点或柜、台、箱、盘等边缘的距离为 150 ~ 500mm 范围内设有管卡 ,中间直线段管卡间的最大距离应符合表 15 - 7 - 8 的规定。

表 15 - 7 - 8 管卡间的最大距离

敷设方式	导管种类	导管直径(mm)				
		15 ~ 20	25 ~ 32	32 ~ 40	50 ~ 65	65 以上
		管卡间最大距离(m)				
支架或沿墙明敷	壁厚 ≤ 2mm 刚性钢导管	1.5	2.0	2.5	2.5	3.5
	壁厚 > 2mm 刚性钢导管	1.0	1.5	2.0	—	—
	刚性绝缘导管	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0

(7) 线槽应安装牢固 ,无扭曲变形 ,紧固件的螺母应在线槽外侧。

(8) 防爆导管敷设应符合下列规定 :

①导管间与灯具、开关、线盒等的螺纹连接处应紧密牢固,除设计有特殊要求外,连接处不跨接接地线,在螺纹上涂电力复合酯或导电性防锈酯。

②安装牢固顺直,镀锌层锈蚀或剥落处应作防腐处理。

(9)绝缘导管敷设应符合下列规定:

①管口平整光滑,管与管、管与盒(箱)等器件应采用插入法连接,连接处结合面涂专用胶合剂,接口牢固密封。

②直埋于地下或楼板内的刚性绝缘导管,在穿出地面或楼板易受机械损伤的一段,采取保护措施。

③当设计无要求时,埋设在墙内或混凝土内的绝缘导管,采用中型以上的导管。

④沿建筑物、构筑物表面和在支架上敷设的刚性绝缘导管,按设计要求装设温度补偿装置。

(10)金属、非金属柔性导管敷设应符合下列规定:

①刚性导管经柔性导管与电气设备、器具连接,柔性导管的长度在动力工程中不大于0.8m,在照明工程中不大于1.2m。

②可挠金属管或其它柔性导管与刚性导管或电气设备、器具间的连接采用专用接头,复合型可挠金属管或其它柔性导管的连接处密封良好,防液覆盖层完整无损。

③可挠金属管和金属柔性导管不能做接地(PE)或接零(PEN)的连续导体。

(11)导管和线槽敷设,在建筑物变形缝处,应设置补偿装置。

第十五节 电线、电缆穿管和线槽敷线工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于电线、电缆穿管及线槽敷线工程的质量验收。

二、主控项目

(1)三相或单相的交流单芯电缆,不得单独穿于钢导管内。

(2)不同回路、不同电压等级和交流与直流的电线,不应穿在同一根导管内;同一交流回路的电线应穿于同一金属导管内,且管内电线不得有接头。

(3)爆炸危险环境照明线路的电线和电缆额定电压不得低于 750V ,且电线必须穿于钢导管内。

三、一般项目

(1)电线、电缆穿管前 ,应清除管内杂物和积水。管口应有保护措施 ,不进入接线盒(箱)的垂直管口穿入电线电缆后 ,管口应密封。

(2)当采用多相供电时 ,同一建筑物、构筑物内的电线绝缘层颜色选择应一致 ;即保护地线(PE 线)应是黄绿相间色 ,零线用淡蓝色 ,相线用 :A 相——黄色、B 相——绿色、C 相——红色。

(3)线槽敷线应符合下列规定 :

①电线在线槽内有一定余量 ,不得有接头。电线按回路编号分段绑扎 ,绑扎点间距不应大于 2m。

②同一回路的相线和零线 ,敷设在同一金属线槽内。

③同一电源的不同回路无抗干扰要求的线路可敷设于同一线槽内 ;敷设于同一线槽内有抗干扰要求的线路用隔板隔离 ,或采用屏蔽导线且需屏蔽护套一端接地。

第十六节 槽板配线

一、适用范围

本部分内容适用于槽板配线工程的质量验收。

二、主控项目

(1)槽板内电线无接头 ,电线连接设在器具处 ;槽板与各种器具连接时 ,电线应留有余量 ,器具底座应压住槽板端部。

(2)槽板敷设应紧贴建筑物表面 ,且横平竖直、固定可靠 ,严禁用木楔固定 ;木槽板应经阻燃处理 ,塑料槽板表面应有阻燃标识。

三、一般项目

(1)木槽板无劈裂 ,塑料槽板无扭曲变形 ,槽板底板固定点间距应小于 500mm ;槽板

盖板固定点间距应小于 300mm ;底板距终端 50mm 和盖板距终端 30mm 处应固定。

(2)槽板的底板接口与盖板接口应错开 20mm ,盖板在直线段和 90°转角处应成 45°斜口对接 ,T 形分支处应成三角叉接 ,盖板应无翘角 ,接、口应严密整齐。

(3)槽板穿过梁、墙和楼板处应有保护套管 ,跨越建筑物变形缝处槽板应设补偿装置 ,且与槽板结合严密。

第十七节 电缆头制作、接线和线路绝缘测试工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于塑料绝缘及铠装电力电缆头制作、芯线连接和线路绝缘测试工程的质量验收。

二、主控项目

(1)高压电力电缆直流耐压试验必须按规范 GB50150 的规定交接试验合格。

(2)低压电线和电缆 ,线间和线对地间的绝缘电阻值必须大于 0.5MΩ。

(3)铠装电力电缆头的接地线应采用铜绞线或镀锡铜编织线 ,截面积不应小于表 15-7-9 的规定。

表 15-7-9 电缆芯线和接地线的截面积 (mm²)

电 缆 截 面 积	接 地 线 截 面 积
120 及以下	16
150 及以上	25

注 :电缆芯线截面积 16mm² 及以下 ,接地线截面积与电缆芯线截面积相等。

(4)电线、电缆接线必须准确 ,并联运行的电线或电缆型号、规格、长度、相位应一致。

三、一般项目

(1)芯线与电器设备的连接应符合下列规定 :

①截面积在 10mm² 及以下的单股铜芯线和单股铝芯线直接与设备、器具的端子连接。

②截面在 2.5mm^2 及以下的多股铜芯线拧紧搪锡或接续端子后与设备、器具的端子连接。

③截面大于 2.5mm^2 的多股铜芯线,除设备自带插接式端子外,接续接端子后与设备或器具的端子连接,多股铜芯线与插接式端子连接前,端部拧紧搪锡。

④多股铝芯线接续端子后与设备器具的端子连接。

⑤每个设备和器具的端子接线不多于 2 根导线。

(2)电线、电缆的芯线连接金具(连接管和端子),规格应与芯线的规格适配,且不得采用开口端子。

(3)电线、电缆的回路标记应清晰,编号准确。

第十八节 普通灯具安装工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于普通吊线灯、吊装花灯、软线吊灯等普通灯具安装工程的质量验收。

二、主控项目

(1)灯具的固定应符合下列规定:

①灯具重量大于 3kg 时,固定在螺栓或预埋吊钩上;

②软线吊灯,灯具重量在 0.5kg 及以下时,采用软电线自身吊装,大于 0.5kg 的灯具采用吊链,且软电线编叉在吊链内,使电线不受力;

③灯具固定牢固可靠,不使用木楔。每个灯具固定用螺钉或螺栓不少于 2 个;当绝缘台直径在 75mm 及以下时,采用 1 个螺钉或螺栓固定。

(2)花灯吊钩圆钢直径不应小于灯具挂销直径,且不应小于 6mm 。大型花灯的固定及悬吊装置,应按灯具重量的 2 倍做过载试验。

(3)当钢管做灯杆时,钢管内径不应小于 10mm ,钢管厚度不应小于 1.5mm 。

(4)固定灯具带电部件的绝缘材料以及提供防触电保护的绝缘材料,应耐燃烧和防明火。

(5)当设计无要求时,灯具的安装高度和使用电压等级应符合下列规定;

①一般敞开式灯具,灯头对地面距离不小于下列数值(采用安全电压时除外):

A. 室外 2.5m(室外墙上安装)。

B. 厂房照明 2.5m。

C. 室内 2m。

D. 软吊线带升降器的灯具在吊线展开后 0.8m。

②危险性较大及特殊危险场所,当灯具距地面高度小于 2.4m 时,使用额定电压为 36V 及以下的照明灯具,或有专用保护措施。

(6)当灯具距地面高度小于 2.4m 时,灯具的可接近裸露导体应接地(PE)或接零(PEN),并应有专用接地螺栓,且有标识。

三、一般项目

(1)引向每个灯具的导线线芯最小截面积应符合表 15-7-10 的规定。

表 15-7-10 导线线芯最小截面积(mm^2)

灯具安装的场所及用途		线芯最小截面积		
		铜芯软线	铜线	铝线
灯头线	民用建筑室内	0.5	0.5	2.5
	工业建筑室内	0.5	1.0	2.5
	室外	1.0	1.0	2.5

(2)灯具的外形,灯头及其接线应符合下列规定:

①灯具及其配件齐全,无机械损伤、变形、涂层剥落和灯罩破裂等缺陷。

②软线吊灯的软线两端做保护扣,两端芯线搪锡,当装升降器时,套塑料软管,采用安全灯头。

③除敞开式灯具外,其它各类灯具灯泡容量在 100W 及以上者采用瓷质灯头。

④连接灯具的软线盘扣、搪锡压线,当采用螺口灯头时,相线接于螺口灯头中间的端子上。

⑤灯头的绝缘外壳不破损和漏电,带有开关的灯头,开关手柄无裸露的金属部分。

(3)变电所内,高低压配电设备及裸母线的正上方不应安装灯具。

(4)装有白炽灯泡的吸顶灯具,灯泡不应紧贴灯罩;当灯泡与绝缘台间距离小于 5mm 时,灯泡和绝缘台间应采取隔热措施。

(5)安装在重要场所的大型灯具的玻璃罩,应采取防止玻璃罩碎裂后向下溅落的措施。

(6)投光灯的底座及支架应固定牢固,枢轴应沿需要的光轴方向拧紧固定。

(7)安装在室外的壁灯应有泄水孔,绝缘台与墙面之间应有防水措施。

第十九节 专用灯具安装工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于 36V 及以下行灯变压器和行灯安装工程的质量验收。

二、主控项目

(1)36V 及以下行灯变压器和行灯安装必须符合下列规定:

①行灯电压不大于 36V,在特殊潮湿场所或导电良好的地面上以及工作地点狭窄、行动不便的场所行灯电压不大于 12V。

②变压器外壳、铁芯和低压侧的任意一端或中性点,接地(PE)或接零(PEN)可靠。

③行灯变压器为双圈变压器,其电源侧和负荷侧有熔断器保护,熔丝额定电流分别不应大于变压器一次、二次的额定电流。

④行灯灯体及手柄绝缘良好,坚固耐热耐潮湿;灯头与灯体结合紧固,灯头无开关,灯泡外部有金属保护网、反光罩及悬吊挂钩,挂钩固定在灯具的绝缘手柄上。

(2)游泳池和类似场所灯具(水下灯及防水灯具)的等电位联结应可靠,且有明显标识,其电源的专用漏电保护装置应全部检测合格。自电源引入灯具的导管必须采用绝缘导管,严禁采用金属或有金属护层的导管。

(3)手术台无影灯安装应符合下列规定:

①固定灯座的螺栓数量不少于灯具法兰底座上的固定孔数,且螺栓直径与底座孔径相适配,螺栓采用双螺母锁固。

②在混凝土结构上螺栓与主筋相焊接或将螺栓末端弯曲与主筋绑扎锚固。

③配电箱内装有专用的总开关及分路开关,电源分别接在两条专用的回路上,开关至灯具的电线采用额定电压不低于 750V 的铜芯多股绝缘导线。

(4) 应急照明灯具安装应符合下列规定：

- ① 应急照明灯的电源除正常电源外,另有一路电源供电,或者是独立于正常电源的柴油发电机组供电,或由蓄电池柜供电或选用自带电源型应急灯具。
- ② 应急照明在正常电源断电后,电源转换时间为:疏散照明 $\leq 15s$;备用照明 $\leq 15s$ (金融商店交易所 $\leq 1.5s$);安全照明 $\leq 0.5s$ 。
- ③ 疏散照明由安全出口标志灯和疏散标志灯组成,安全出口标志灯距地高度不应低于2m,且安装在疏散出口和楼梯口里侧上方。
- ④ 疏散标志灯安装在安全出口的顶部,楼梯间、疏散走道及其转角处应安装在1m以下的墙面上。不易安装的部位可安装在上部。疏散通道上的标志灯间距不大于20m(人防工程不大于10m)。
- ⑤ 疏散标志灯的设置,不影响正常通行,并不在其周围设置容易混同疏散标志灯的其他标志牌等。
- ⑥ 应急照明灯具、运行中温度大于600℃的灯具,当靠近可燃物时,采取隔热、散热等防火措施。当采用白炽灯,卤钨灯等光源时,不直接安装在可燃装修材料或可燃物件上。
- ⑦ 应急照明线路在每个防火分区有独立的应急照明回路,穿越不同防火分区的线路有防火隔堵措施。
- ⑧ 疏散照明线路采用耐火电线、电缆,穿管明敷或在非燃烧体内穿刚性导管暗敷,暗敷保护层厚度不小于30mm。电线采用额定电压不低于750V的铜芯绝缘电线。

(5) 防爆灯具安装应符合下列规定：

- ① 灯具的防爆标志、外壳防护等级和温度组别与爆炸危险环境相适配。当设计无要求时,灯具种类和防爆结构的选型应符合表15-7-11的规定；

表 15-7-11 灯具种类和防爆结构的选型

爆炸危险区域防爆结构 照明设备种类	I 区		II 区	
	隔爆型 d	增安型 e	隔爆型 d	增安型 e
固定式灯	○	×	○	○
移动式灯	△	—	○	—
携带式电池灯	○	—	○	—
镇流器	○	△	○	○

注:○为适用;△为慎用;×为不适用。

- ② 灯具配套齐全,不用非防爆零件替代灯具配件(金属护网、灯罩、接线盒等)。
- ③ 灯具的安装位置离开释放源,且不在各种管道的泄压口及排放口上下方安装灯

具；

④灯具及开关安装牢固可靠，灯具吊管及开关与接线盒螺纹啮合扣数不少于 5 扣，螺纹加工光滑、完整、无锈蚀，并在螺纹上应涂以电力复合脂或导电性防锈脂；

⑤开关安装位置便于操作，安装高度 1.3m。

三、一般项目

(1) 36V 及以下行灯变压器和行灯安装应符合下列规定：

①行灯变压器的固定支架牢固，油漆完整。

②携带式局部照明灯电线采用橡套软线。

(2) 手术台无影灯安装应符合下列规定：

①底座紧贴顶板，四周无缝隙。

②表面保持整洁，无污染，灯具镀、涂层完整无划伤。

(3) 应急照明灯具安装应符合下列规定：

①疏散照明采用荧光灯或白炽灯，安全照明采用卤钨灯，或采用瞬时可靠点燃的荧光灯。

②安全出口标志灯和疏散指示灯装有玻璃或非燃烧材料的保护罩，面板亮度均匀度为 1:10(最低:最高)，保护罩应完整、无裂纹。

(4) 防爆灯具安装应符合下列规定：

①灯具及开关的外壳完整，无损伤、无凹陷或沟槽，灯罩无裂纹，金属护网无扭曲变形，防爆标志清晰。

②灯具及开关的紧固螺栓无松动、锈蚀，密封垫圈完好。

第二十章 建筑物景观照明灯、航空障碍标志灯 和庭院灯安装工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于建筑物彩灯、霓虹灯、景观照明灯、航空障碍标志灯及庭院灯安装工程的质量验收。

二、主控项目

(1) 建筑物彩灯安装应符合下列规定：

① 建筑物顶部彩灯采用有防雨性能的专用灯具，灯罩要拧紧。

② 彩灯配线管路按明配管敷设，且有防雨功能。管路间、管路与灯头盒间螺纹连接，金属导管及彩灯的构架、钢索等可接近裸露导体接地(PE)或接零(PEN)可靠。

③ 垂直彩灯悬挂挑臂采用不小于 10 号的槽钢。端部吊挂钢索用的吊钩螺栓直径不小于 10mm，螺栓在槽钢上固定，两侧有螺帽，且加平垫及弹簧垫圈紧固。

④ 悬挂钢丝绳直径不小于 4.5mm，底把圆钢直径不小于 16mm，地锚采用架空外线用拉线盘，埋设深度大于 1.5m。

⑤ 垂直彩灯采用防水吊线灯头，下端灯头距离地面高于 3m。

(2) 霓虹灯安装应符合下列规定：

① 霓虹灯管完好，无破裂。

② 灯管采用专用的绝缘支架固定，且牢固可靠。灯管固定后，与建筑物、构筑物表面的距离不小于 20mm。

③ 霓虹灯专用变压器采用双圈式，所供灯管长度不大于允许负载长度，露天安装的有防雨措施。

④ 霓虹灯专用变压器的二次电线和灯管间的连接线采用额定电压大于 15kV 的高压绝缘电线。二次电线与建筑物、构筑物表面的距离不小于 20mm。

(3) 建筑物景观照明灯具安装应符合下列规定：

① 每套灯具的导电部分对地绝缘电阻值大于 $2M\Omega$ 。

② 在人行道等人员来往密集场所安装的落地式灯具，无围栏防护，安装高度距地面 2.5m 以上。

③ 金属结构和灯具的可接近裸露导体及金属软管的接地(PE)或接零(PEN)可靠，且有标识。

(4) 航空障碍标志灯安装应符合下列规定：

① 灯具装设在建筑物或构筑物的最高部位。当最高部位平面面积较大或为建筑群时，除在最高端装设外，还在其外侧转角的顶端分别装设灯具。

② 当灯具在烟囱顶上装设时，安装在低于烟囱口 1.5~3m 的部位且呈正三角形水平排列。

③ 灯具的选型根据安装高度决定；低光强的(距地面 60m 以下装设时采用)为红色

光,其有效光强大于 1600cd。高光强的(距地面 150m 以上装设时采用)为白色光,有效光强度随背景亮度而定。

④灯具的电源按主体建筑中最高负荷等级要求供电。

⑤灯具安装牢固可靠,且设置维修和更换光源的措施。

(5)庭院灯安装应符合下列规定:

①每套灯具的导电部分对地绝缘电阻值大于 $2M\Omega$ 。

②立柱式路灯、落地式路灯、特种园艺灯等灯具与基础固定可靠,地脚螺栓备帽齐全。灯具的接线盒或熔断器盒,盒盖的防水密封垫完整。

③金属立柱及灯具可接近裸露导体接地(PE)或接零(PEN)可靠。接地线单设干线,干线沿庭院灯布置位置形成环网状,且不少于 2 处与接地装置引出线连接,由干线引出支线与金属灯柱及灯具的接地端子连接,且有标识。

三、一般项目

(1)建筑物彩灯安装应符合下列规定:

①建筑物顶部彩灯灯罩完整,无碎裂。

②彩灯电线导管防腐完好,敷设平整、顺直。

(2)霓虹灯安装应符合下列规定:

①当霓虹灯变压器明装时,高度不小于 3m;低于 3m 采取防护措施。

②霓虹灯变压器的安装位置方便检修,且隐蔽在不易被非检修人触及的场所,不装在吊平顶内。

③当橱窗内装有霓虹灯时,橱窗门与霓虹灯变压器一次侧开关有联锁装置,确保开门不接通霓虹灯变压器的电源。

④霓虹灯变压器二次侧的电线采用玻璃制品绝缘支持物固定,支持点距离不大于下列数值:

水平线段 0.5m 垂直线段 0.75m

(3)建筑物景观照明灯具构架应固定可靠,地脚螺栓拧紧,备帽齐全;灯具的螺栓紧固、无遗漏。灯具外露的电线或电缆应有柔性金属导管保护。

(4)航空障碍标志灯安装应符合下列规定:

①同一建筑物或建筑群灯具间的水平、垂直距离不大于 45m。

②灯具自动通、断电源控制装置动作准确。

(5)庭院灯安装应符合下列规定:

①灯具的自动通、断电源控制装置动作正确,每套灯具熔断器盒内熔丝齐全,规格与灯具适配;

②架空线路电杆上钧路灯,固定可靠,紧固件齐全、拧紧、灯位正确,每套灯具配有熔断器保护。

第二十一节 开关、插座、风扇安装工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于照明开关、插座、吊扇及壁扇安装工程的质量验收。

二、主控项目

(1)当交流、直流或不同电压等级的插座安装在同一场所时,应有明显的区别,且必须选择不同结构、不同规格和不能互换的插座,配套的插头应按交流、直流或不同电压等级区别使用。

(2)插座接线应符合下列规定:

①单相两孔插座,面对插座的右孔或上孔与相线相接,左孔或下孔与零线连接;单相三孔插座,面对插座的右孔与相线连接,左孔与零线连接。

②单相三孔、三相四孔及三相五孔插座的接地(PE)或接零(PEN)线接在上孔。插座的接地端子不与零线端子连接。同一场所的三相插座,接线的相序一致。

③接地(PK)或接零(PEN)线在插座间不串联连接。

(3)特殊情况下插座安装应符合下列规定:

①当接插有触电危险家用电器的电源时,采用能断开电源的带开关插座,开关断开相线;

②潮湿场所采用密封型并带保护地线触头的保护型插座,安装高度不低于1.5m。

(4)照明开关安装应符合以下规定:

①同一建筑物、构筑物的开关采用同一系列的产品,开关的通断位置一致,操作灵活、接触可靠。

②相线经开关控制,民用住宅无软线引至床边的床头开关。

(5)吊扇安装应符合下列规定；

①吊扇挂钩安装牢固,吊扇挂钩的直径不小于吊扇挂销直径,且不小于8mm;有防振橡胶垫;挂销的防松零件齐全、可靠。

②吊扇扇叶距地高度不小于2.5m；

③吊扇组装不改变扇叶角度,扇叶固定螺栓防松零件齐全。

④吊杆间、吊杆与电机间螺纹连接,啮合长度不小于20mm,且防松零件齐全紧固。

⑤吊扇接线正确,运转时扇叶无明显颤动和异常声响。

(6)壁扇安装应符合下列规定：

①壁扇底座采用尼龙塞或膨胀螺栓固定;尼龙塞或膨胀螺栓的数量不少于2个,且直径不小于8mm。固定牢固可靠。

②壁扇防护罩扣紧,固定可靠,当运转时扇叶和防护罩无明显颤动和异常声响。

三、一般项目

(1)插座安装应符合下列规定：

①当不采用安全型插座,托儿所、幼儿园及小学等儿童活动场所安装高度不小于1.8m。

②暗装的插座面板紧贴墙面,四周无缝隙,安装牢固,表面光滑整洁、无碎裂、划伤,装饰帽齐全。

③车间及试验室的插座安装高度距地面不小于0.3m;特殊场所暗装的插座不小于0.15m;同一室内插座安装高度一致。

④地插座面板与地面齐平或紧贴地面,盖板固定牢固,密封良好。

(2)照明开关安装应符合下列规定：

①开关安装位置便于操作,开关边缘距门框边缘的距离为0.15~0.2m,开关距地面高度为1.3m,拉线开关距地面高度为2~3m,层高小于3m时,拉线开关距顶板不小于100mm,拉线出口垂直向下。

②相同型号并列安装及同一室内开关安装高度一致,且控制有序不错位,并列安装的拉线开关的相邻间距不小于20mm。

③暗装的开关面板应紧贴墙面,四周无缝隙,安装牢固,表面光滑整洁、无碎裂、划伤,装饰帽齐全。

(3)吊扇安装应符合下列规定：

①涂层完整,表面无划痕、无污染,吊杆上下扣碗安装牢固到位。

②同一室内并列安装的吊扇开关高度一致,且控制有序不错位。

(4)壁扇安装应符合下列规定:

①壁扇下侧边缘距地面高度不小于1.8m。

②涂层完整,表面无划痕、无污染,防护罩无变形。

第二十二节 建筑物照明通电试运行工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于建筑物照明系统通电试运行工程的质量验收。

二、主控项目

(1)照明系统通电,灯具回路控制应与照明配电箱及回路的标识一致,开关与灯具控制顺序相对应,风扇的转向及调速开关应正常。

(2)公用建筑照明系统通电连续试运行时间应为24h,民用住宅照明系统通电连续试运行时间应为8h。所有照明灯具均应开启,且每2h记录运行状态1次,连续试运行时间内无故障。

第二十三节 接地装置安装工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于建筑物接地装置系统安装工程的质量验收。

二、主控项目

(1)人工接地装置或利用建筑物基础钢筋的接地装置必须在地面以上按设计要求位置设测试点。

(2)测试接地装置的接地电阻值必须符合设计要求。

(3)防雷接地的人工接地装置的接地干线埋设,经人行通道处理地深度不应小于1m。且应采取均压措施或在其上方铺设卵石或沥青地面。

(4)接地模块顶面埋深不应小于0.6m,接地模块,间距不应小于模块长度的3~5倍。接地模块埋置基坑,一般为模块外形尺寸的1.2~1.4倍,且在开挖深度内详细记录地层情况。

(5)接地模块应垂直或水平就位,不应倾斜设置,保持与原土层接触良好。

三、一般项目

(1)当设计无要求时,接地装置顶面埋设深度不应小于0.6m。圆钢、角钢及钢管接地极应垂直埋入地下,间距不应小于5m。接地装置的焊接应采用搭接焊,搭接长度应符合下列规定:

①扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的2倍,不少于三面施焊。

②圆钢与圆钢搭接为圆钢直径的6倍,双面施焊。

③圆钢与扁钢搭接为圆钢直径的6倍,双面施焊。

④扁钢与钢管,扁钢与角钢焊接,紧贴角钢外侧两面,或紧贴3/4钢管表面,上、下两侧施焊。

⑤除埋在混凝土中的焊接接头外,有防腐措施。

(2)当设计无要求时,接地装置的材料采用为钢材,热浸镀锌处理,最小允许规格、尺寸应符合表15-7-12的规定:

表 15-7-12 最小允许规格、尺寸

种类、规格及单位		敷设位置及使用类别			
		地 上		地 下	
		室 内	室 外	交流电流回路	直流电流回路
圆钢直径(mm)		6	8	10	12
扁 钢	截面(mm ²)	60	100	100	100
	厚 度 (mm)	3	4	4	6
角钢厚度(mm)		2	2.5	4	6
钢管管壁厚度(mm)		2.5	2.5	3.5	4.5

(3)接地模块应集中引线,用干线把接地模块并联焊接成一个环路,干线的材质与接

地模块焊接点的材质应相同,钢制的采用热浸镀锌扁钢,引出线不少于2处。

第二十四节 避雷引下线和变配电室接地干线敷设工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于避雷系统引下线和变配电室接地干线安装工程的质量验收。

二、主控项目

(1)暗敷在建筑物抹灰层内的引下线应有卡钉分段固定,明敷的引下线应平直,无急弯,与支架焊接处,油漆防腐且无遗漏。

(2)变压器室、高低压开关室内的接地干线应有不少于2处与接地装置引出干线连接。

(3)当利用金属构件、金属管道做接地线时,应在构件或管道与接地干线间焊接金属跨接线。

三、一般项目

(1)钢制接地线的焊接连接应符合本章二十三节 3(1)条的规定,材料采用及最小允许规格、尺寸应符合本章二十三节 3(2)条的规定。

(2)明敷接地引下线及室内接线干线的支持件间距应均匀,水平直线部分0.5~1.5m,垂直直线部分1.5~3m,弯曲部分为0.3~0.5m。

(3)接地线在穿越墙壁、楼板和地坪处应加套钢管或其他坚固的保护套管,钢套管应与接地线做电气连通。

(4)变配电室内明敷接地干线安装应符合下列规定:

①便于检查,敷设位置不妨碍设备的拆卸与检修。

②当沿建筑物墙壁水平敷设时,离地面高度250~300mm;与建筑物墙壁间的间隙10~15mm。

③当接地线跨越建筑物变形缝时,设补偿装置。

④接地线表面沿长度方向,每段为15~100mm,分别涂以黄色和绿色相间的条纹。

⑤ 变压器室、高压配电室的接地干线上应设置不少于 2 个供临时接地用的接线柱或接地螺栓。

(5) 变压器室、高压配电室的接地干线上应设置不少于 2 个供临时接地用的接线柱或接地螺栓。

(6) 当电缆穿过零序电流互感器时,电缆头的接地线应通过零序电流互感器后接地;由电缆头至穿过零序电流互感器的一段电缆金属护层和接地线应对地绝缘。

(7) 配电间隔和静止补偿装置的栅栏门及变配电金属门铰链处的接地连接,应采用编织铜线相连。变配电所的避雷器应用最短的接地线与接地干线连接。

(8) 设计要求接地的幕墙金属框架和建筑物的金属门窗,应就近与接地干线连接可靠,连接处不同金属间应有防电化腐蚀措施。

第二十五节 建筑物等电位联结工程验收

一、适用范围

本部分内容适用于建筑物等电位联结工程的质量验收。

二、主控项目

(1) 建筑物等电位联结干线应从与接地装置有不少于 2 处直接连接的接地干线或总等电位箱引出,等电位联结干线或局部等电位箱间的连接线形成环形网络,环形网络应就近与等电位联结干线或局部等电位箱连接。支线间不应串联连接。

(2) 等电位联结的线路最小允许截面应符合表 15-7-13 的规定:

表 15-7-13 线路最小允许截面(mm^2)

材 料	截 面	
	干 线	支 线
铜	16	6
钢	50	16

三、一般项目

(1)等电位联结的可接近裸露导体或其他金属部件、构件与支线连接应可靠,熔焊、钎焊或机械紧固处应导通正常。

(2)需等电位联结的高级装修金属部件或零件,应有专用接线螺栓与等电位联结支线连接,且有标识,连接处螺帽紧固、防松,零件齐全。

第二十六节 说 明

变压器、箱式变电所安装;柴油发电机组安装;低压电动机、电加热器及电动执行机构检查接线;不间断电源安装;电缆桥架安装和桥架内电缆敷设;电线导管、电缆导管和线槽敷设;电线、电缆穿管和线槽敷线;裸母线、封闭母线、插接式母线安装;电缆沟内和电缆井内电缆敷设;槽板配线;电缆头制作、接线和线路绝缘测试;普通灯具安装;专用灯具安装;建筑物景观照明灯、航空障碍标志灯和庭院灯安装;开关、插座、风扇安装;建筑照明通电试运行;成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)安装;低压电气动力设备试验和试运。避雷引下线和变配电室接地干线敷设;建筑物等电位联结。

第二十七节 试 验 表

- (1)发电机交接试验见表 15-7-14。
- (2)低压电器交接试验见表 15-7-15。
- (3)母线螺栓搭接尺寸见表 15-7-16。
- (4)母线搭接螺栓的拧紧力矩见表 15-7-17。
- (5)室内裸母线最小安全净距见表 15-7-18。

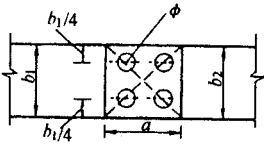
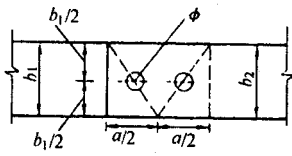
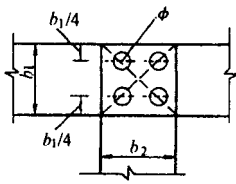
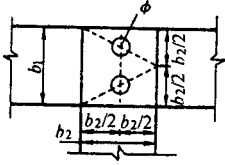
表 15-7-14 发电机交接试验

序号	部位	内容	试验内容	试验结果
1	定子电路		测量定子绕组的绝缘电阻和吸收比	绝缘电阻值大于 $0.5\text{M}\Omega$ 沥青浸胶及烘卷云母绝缘吸收比大于 1.3 环氧粉云母绝缘吸收比大于 1.6
2			在常温下,绕组表面温度与空气温度差在 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 范围内测量各相直流电阻	各相直流电阻值相互间差值不大于最小值 2%, 与出厂值在同温度下比差值不大于 2%
3			交流工频耐压试验 1min	试验电压为 $1.5U_n + 750\text{V}$, 无闪络击穿现象, U_n 为发电机额定电压
4	转子电路		用 1000V 兆欧表测量转子绝缘电阻	绝缘电阻值大于 $0.5\text{M}\Omega$
5			在常温下,绕组表面温度与空气温度差在 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 范围内测量绕组直流电阻	数值与出厂值在同温度下比差值不大于 2%
6			交流工频耐压试验 1min	用 2500V 摇表测量绝缘电阻替代
7	励磁电路		退出励磁电路电子器件后,测量励磁电路的线路设备的绝缘电阻	绝缘电阻值大于 $0.5\text{M}\Omega$
8			退出励磁电路电子器件后,进行交流工频耐压试验 1min	试验电压 1000V, 无击穿闪络现象
9	其他		有绝缘轴承的用 1000V 兆欧表测量轴承绝缘电阻	绝缘电阻值大于 $0.5\text{M}\Omega$
10			测量检温计(埋入式)绝缘电阻,校验检温计精度	用 250V 兆欧表检测不短路,精度符合出厂规定
11			测量灭磁电阻,自同步电阻器的直流电阻	与铭牌相比较,其差值为 $\pm 10\%$
12	运转试验		发电机空载特性试验	按设备说明书比对,符合要求
13			测量相序	相序与出线标识相符
14			测量空载和负荷后轴电压	按设备说明书比对,符合要求

表 15-7-15 低压电器交接试验

序号	试验内容	试验标准或条件
1	绝缘电阻	用 500V 兆欧表摇测,绝缘电阻值 $\geq 1\text{M}\Omega$; 潮湿场所,绝缘电阻值 $\geq 0.5\text{M}\Omega$
2	低压电器动作情况	除产品另有规定外,电压、液压或气压在额定值的 85% ~ 110% 范围内能可靠动作
3	脱扣器的整定值	整定值误差不得超过产品技术条件的规定
4	电阻器和变阻器的直流电阻差值	符合产品技术条件规定

表 15-7-16 母线螺栓搭接尺寸

搭 接 形 式	类别	序号	连接尺寸(mm)			钻孔要求		螺栓规格
			b_1	b_2	a	ϕ (mm)	个数	
	直线连接	1	125	125	b_1 或 b_2	21	4	M20
		2	100	100	b_1 或 b_2	17	4	M16
		3	80	80	b_1 或 b_2	13	4	M12
		4	63	63	b_1 或 b_2	11	4	M10
		5	50	50	b_1 或 b_2	9	4	M8
		6	45	45	b_1 或 b_2	9	4	M8
	直线连接	7	40	40	80	13	2	M12
		8	31.5	31.5	63	11	2	M10
		9	25	25	50	9	2	M8
	垂直连接	10	125	125	—	21	4	M20
		11	125	100 ~ 80	—	17	4	M16
		12	125	63	—	13	4	M12
		13	100	100 ~ 80	—	17	4	M16
		14	80	80 ~ 63	—	13	4	M12
		15	63	63 ~ 50	—	11	4	M10
		16	50	50	—	9	4	M8
17	45	45	—	9	4	M8		
	垂直连接	18	125	50 ~ 40	—	17	2	M16
		19	100	63 ~ 40	—	17	2	M16
		20	80	63 ~ 40	—	15	2	M14
		21	63	50 ~ 40	—	13	2	M12
		22	50	45 ~ 40	—	11	2	M10
		23	63	31.5 ~ 25	—	11	2	M10
		24	50	31.5 ~ 25	—	9	2	M8

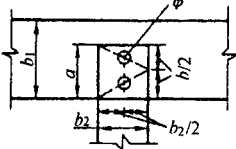
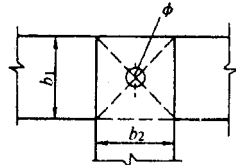
搭 接 形 式	类别	序号	连接尺寸(mm)			钻孔要求		螺栓规格
			b_1	b_2	a	ϕ (mm)	个数	
	垂直连接	25	125	31.5 ~ 25	60	11	2	M10
		26	100	31.5 ~ 25	50	9	2	M8
		27	80	31.5 ~ 25	50	9	2	M8
	垂直连接	28	40	40 ~ 31.5	—	13	1	M12
		29	40	25	—	11	1	M10
		30	31.5	31.5 ~ 25	—	11	1	M10
		31	25	22	—	9	1	M8

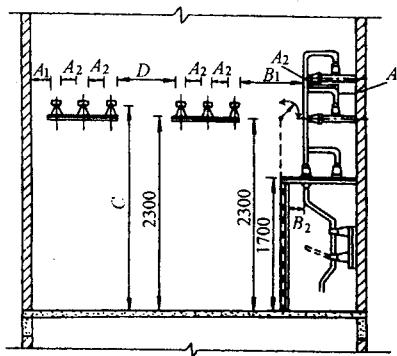
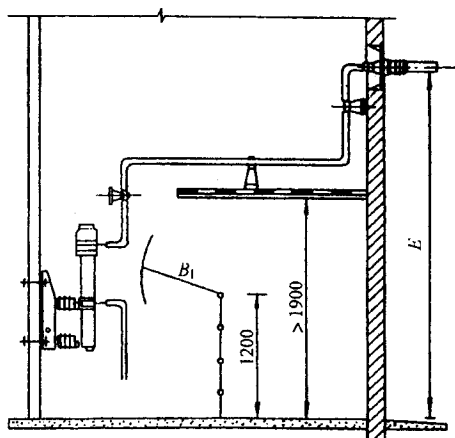
表 15-7-17 母线搭接螺栓的拧紧力矩

序 号	螺 栓 规 格	力 矩 值 (N·m)
1	M8	8.8 ~ 10.8
2	M10	17.7 ~ 22.6
3	M12	31.4 ~ 39.2
4	M14	51.0 ~ 60.8
5	M16	78.5 ~ 98.1
6	M18	98.0 ~ 127.4
7	M20	156.9 ~ 196.2
8	M24	274.6 ~ 343.2

表 15-7-18 室内裸母线最小安全净距(mm)

序号	适用 范围	图 号	额 定 电 压 (kV)			
			0.4	1 ~ 3	6	10
A_1	1. 带电部分至接地部分之间 2. 网状和板状遮栏向上延伸线距地 2.3m 处与遮栏上方带电部分之间	图 15-7-1	20	75	100	125
A_2	1. 不同相的带电部分之间 2. 断路器和隔离开关的断口两侧带电部分之间	图 15-7-1	20	75	100	125

序号	适用范围	图号	额定电压(kV)			
			0.4	1~3	6	10
B_1	1. 栅状遮栏至带电部分之间 2. 交叉的不同时停电检修的无遮栏带电部分之间	图 15-7-1 图 15-7-2	800	825	850	875
B_2	网状遮栏至带电部分之间	图 15-7-1	100	175	200	225
C	无遮栏裸导体至地(楼)面之间	图 15-7-1	2300	2375	2400	1925
D	平行的不同同时停电检修的无遮栏裸导体之间	图 15-7-1	187	1875	1900	1925
E	通向室外的出线套管至室外通道的路面	图 15-7-2	3650	4000	4000	4000


 图 15-7-1 室内 A_1 、 A_2 、 B_1 、 B_2 、 C 、 D 值校验

 图 15-7-2 室内 B_1 、 E 值校验

第八章 有关电气工程的强制性条文

第一节 供配电系统

《供配电系统设计规范》GB 50052—95

2.0.1 电力负荷应根据对供电可靠性的要求及中断供电在政治、经济上所造成的损失或影响的程度进行分级,并应符合下列规定:

一、符合下列情况之一时,应为一级负荷:

1 中断供电将造成人身伤亡时。

2 中断供电将在政治、经济上造成重大损失时。例如:重大设备损坏、重大产品报废、用重要原料生产的产品大量报废、国民经济中重点企业的连续生产过程被打乱需要长时间才能恢复等。

3 中断供电将影响有重大政治、经济意义的用电单位的正常工作。例如:重要交通枢纽、重要通信枢纽、重要宾馆、经常用于国际活动的大量人员集中的公共场所等用电单位中的重要电力负荷。

在一级负荷中,当中断供电将发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷,以及特别重要场所的不允许中断供电的负荷,应视为特别重要的负荷。

二、符合下列情况之一时,应为二级负荷:

1 中断供电将在政治、经济上造成较大损失时。例如:主要设备损坏、大量产品报废、连续生产过程被打乱需较长时间才能恢复、重点企业大量减产等。

2 中断供电将影响重要用电单位的正常工作。例如：交通枢纽、通信枢纽等用电单位中的重要电力负荷，以及中断供电将造成大型影剧院、大型商场等较多人员集中的重要的公共场所秩序混乱。

三、不属于一级和二级负荷者应为三级负荷。

2.0.2 一级负荷应由两个电源供电，当一个电源发生故障时，另一个电源不应同时受到损坏。

3.0.2 应急电源与正常电源之间必须采取防止并列运行的措施。

《低压配电设计规范》GB 50054—95

2.2.2 选择导体截面，应符合下列要求：

- 一、线路电压损失应满足用电设备正常工作及启动时端电压的要求；
- 二、按敷设方式及环境条件确定的导体载流量，不应小于计算电流；
- 三、导体应满足动稳定与热稳定的要求；

四、导体最小截面应满足机械强度的要求，固定敷设的导线最小芯线截面应符合表 2.2.2 的规定。

表 2.2.2 固定敷设的导线最小芯线截面

敷设方式	最小芯线截面(mm ²)	
	铜 芯	铝 芯
裸导线敷设于绝缘子上	10	10
绝缘导线敷设于绝缘子上：		
室内 $L \leq 2\text{m}$	1.0	2.5
室外 $L \leq 2\text{m}$	1.5	2.5
室内外 $2 > L \leq 6\text{m}$	2.5	4
$2 < L \leq 16\text{m}$	4	6
$16 < L \leq 25\text{m}$	6	10
绝缘导线穿管敷设	1.0	2.5
绝缘导线槽板敷设	1.0	2.5
绝缘导线线槽敷设	0.75	2.5
塑料绝缘护套导线扎头直敷	1.0	2.5

2.2.11 装置外可导电部分严禁用作 PEN 线。

2.2.12 在 TN - C 系统中，PEN 线严禁接入开关设备。

3.2.1 在有人的一般场所，有危险电位的裸带电体应加遮护或置于人的伸臂范围以外。

3.2.2 标称电压超过交流 25V(均方根值)容易被触及的裸带电体必须设置遮护物或外罩,其防护等级不应低于《外壳防护等级分类》(GB 4208-84)的 IP2X 级。

4.2.1 配电线路的短路保护,应在短路电流对导体和连接件产生的热作用和机械作用造成危害之前切断短路电流。

4.3.5 突然断电比过负载造成的损失更大的线路,其过负载保护应作用于信号而不应作用于切断电路。

4.4.4 采用接地故障保护时,在建筑物内应将下列导体作总等电位联结:

- 一、PE、PEN 干线;
- 二、电气装置接地极的接地干线;
- 三、建筑物内的水管、煤气管、采暖和空调管道等金属管道;
- 四、条件许可的建筑物金属构件等、导体等、电位联结中金属管道连接处应可靠地连通导电。

4.4.7 相线对地标称电压为 220V 的 TN 系统配电线路的接地故障保护,其切断故障回路的时间应符合下列规定:

- 一、配电线路或仅供给固定式电气设备用电的末端线路,不大于 5s;
- 二、供电给手握式电气设备和移动式电气设备的末端线路或插座回路,不应大于 0.4s。

4.4.21 为减少接地故障引起的电气火灾危险而装设的漏电电流动作保护器,其额定动作电流不应超过 0.5A。

4.5.6 在 TT 或 TN-S 系统中,N 线上不装设电器将 N 线断开,当需要断开 N 线时,应装设相线和 N 线一起切断的保护电器。

当装设漏电电流动作的保护电器时,应能将其所保护的回路所有带电导线断开。在 TN 系统中,当能可靠地保持 N 线为地电位时,N 线可不需断开。

在 TN-C 系统中,严禁断开 PEN 线,不得装设断开 PEN 线的任何电器。当需要在 PEN 线装设电器时,只能相应断开相线回路。

第二节 变电设备

《10kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053-94)

2.0.5 露天或半露天的变电所,不应设置在下列场所:

- 一、有腐蚀性气体的场所；
- 二、挑檐为燃烧体或难燃体和耐火等级为四级的建筑物旁；
- 三、附近有棉、粮及其他易燃、易爆物品集中的露天堆场；
- 四、容易沉积可燃粉尘、可燃纤维、灰尘或导电尘埃且严重影响变压器安全运行的场所。

4.2.1 室内、外配电装置的最小电气安全净距 应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 室内、外配电装置的最小电气安全净距(mm)

符号	适用范围	场所	额定电压(kV)			
			< 0.5	3	6	10
	无遮栏裸带电部分至地(楼)面之间	室内	屏前 2500 屏后 2300	2500	2500	2500
		室外	2500	2700	2700	2700
	有 IP2X 防护等级遮栏的通道净高	室内	1900	1900	1900	1900
	裸带电部分至接地部分和不同相的裸带电部分之间	室内	20	75	100	125
		室外	75	200	200	200
B	距地(楼)面 2500mm 以下裸带电部分的遮栏防护等级为 IP2X 时,裸带电部分与遮护物间水平净距	室内	100	175	200	225
		室外	175	300	300	300
	不同时停电检修的无遮栏裸导体之间的水平距离	室内	1875	1875	1900	1925
		室外	2000	2200	2200	2200
	裸带电部分至无孔固定遮栏	室内	50	105	130	155
C	裸带电部分至用钥匙或工具才能打开或拆卸的栅栏	室内	800	825	850	875
		室外	825	950	950	950
	低压母排引出线或高压引出线的套管至屋外人行通道地面	室外	3650	4000	4000	4000

注:海拔高度超过 1000m 时,表中符号 A 项数值应按每升高 100m 增大 1% 进行修正。B、C 两项数值应相应加上 A 项的修正值。

4.2.6 配电装置的长度大于 6m 时,其柜(屏)后通道应设两个出口,低压配电装置两个出口间的距离超过 15m 时,尚应增加出口。

6.1.1 可燃油油浸电力变压器室的耐火等级应为一级。高压配电室、高压电容器室和非燃(或难燃)介质的电力变压器室的耐火等级不应低于二级。低压配电室和低压电容器室的耐火等级不应低于三级,屋顶承重构件应为二级。

6.1.2 有下列情况之一时,可燃油油浸变压器室的门应为甲级防火门:

- 一、变压器室位于车间内;
- 二、变压器室位于容易沉积可燃粉尘、可燃纤维的场所;
- 三、变压器室附近有粮、棉及其他易燃物大量集中的露天堆场;
- 四、变压器室位于建筑物内;
- 五、变压器室下面有地下室。

6.1.5 民用主体建筑内的附设变电所和车间内变电所的可燃油油浸变压器室,应设置容量为100%变压器油量的贮油池。

6.1.7 附设变电所、露天或半露天变电所中,油量为1000kg及以上的变压器,应设置容量为100%油量的挡油设施。

6.1.8 在多层和高层主体建筑物的底层布置装有可燃性油的电气设备时,其底层外墙开口部位的上方应设置宽度不小于1.0m的防火挑檐。多油开关室和高压电容器室均应设有防止油品流散的设施。

第三节 防 雷

《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94(2000年局部修订)

2.0.2 遇下列情况之一时,应划为第一类防雷建筑物:

一、凡制造、使用或贮存炸药、火药、起爆药、火工品等大量爆炸物质的建筑物,因电火花而引起爆炸,会造成巨大破坏和人身伤亡者。

二、具有0区或10区爆炸危险环境的建筑物。

三、具有1区爆炸危险环境的建筑物,因电火花而引起爆炸,会造成巨大破坏和人身伤亡者。

2.0.3 遇下列情况之一时,应划为第二类防雷建筑物:

一、国家级重点文物保护的建筑物。

二、国家级的会堂、办公建筑物、大型展览和博览建筑物、大型火车站、国宾馆、国家级档案馆、大型城市的重要给水水泵房等特别重要的建筑物。

三、国家级计算中心、国际通讯枢纽等对国民经济有重要意义且装有大量电子设备的建筑物。

四、制造、使用或贮存爆炸物质的建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者。

五、具有 1 区爆炸危险环境的建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者。

六、具有 2 区或 11 区爆炸危险环境的建筑物。

八、预计雷击次数大于 0.06 次/a 的部、省级办公建筑物及其他重要或人员密集的公共建筑物。

九、预计雷击次数大于 0.3 次/a 的住宅、办公楼等一般性民用建筑物。

2.0.4 遇下列情况之一时，应划为第三类防雷建筑物：

一、省级重点文物保护的建筑物及省级档案馆。

二、预计雷击次数大于或等于 0.012 次/a，且小于或等于 0.06 次/a 的部、省级办公建筑物及其他重要或人员密集的公共建筑物。

三、预计雷击次数大于或等于 0.06 次/a，且小于或等于 0.3 次/a 的住宅、办公楼等一般性民用建筑物。

五、根据雷击后对工业生产的影响及产生的后果，并结合当地气象、地形、地质及周围环境等因素，确定需要防雷的 21 区、22 区、23 区火灾危险环境。

六、在平均雷暴日大于 15d/a 的地区，高度在 15m 及以上烟囱、水塔等孤立的高耸建筑物；在平均雷暴日小于或等于 15d/a 的地区，高度在 20m 及以上烟囱、水塔等孤立的高耸建筑物。

3.1.1 各类防雷建筑物应采取防直击雷和防雷电波侵入的措施。

第一类防雷建筑物和本规范第 2.0.3 条四、五、六款所规定的第二类防雷建筑物尚应采取防雷电感应的措施。

3.1.2 装有防雷装置的建筑物，在防雷装置与其他设施和建筑物内人员无法隔离的情况下，应采取等电位连接。

3.3.5 二类防雷建筑物利用建筑物的钢筋作为防雷装置时应符合下列规定：

三、敷设在混凝土中作为防雷装置的钢筋或圆钢，当仅一根时，其直径不应小于 10mm。被利用作为防雷装置的混凝土构件内有箍筋连接的钢筋，其截面面积总和不应小

于一根直径为 10mm 钢筋的截面积。

四、利用基础内钢筋网作为接地体时,在周围地面以下距地面不小于 0.5m,每根引下线所连接的钢筋表面积总和应符合下列表达式的要求:

$$S \geq 4.24 K_c^2 \quad (3.3.5)$$

六、构件内有箍筋连接的钢筋或成网状的钢筋,其箍筋与钢筋的连接,钢筋与钢筋的连接应采用土建施工的绑扎法连接或焊接。单根钢筋或圆钢或外引预埋连接板、线与上述钢筋的连接应焊接或采用螺栓紧固的卡夹器连接。构件之间必须连接成电气通路。

3.3.10 二类防雷建筑物高度超过 45m 的钢筋混凝土结构、钢结构建筑物,尚应采取以下防侧击和等电位的保护措施:

- 一、钢构架和混凝土的钢筋应互相连接;
- 二、应利用钢柱或柱子钢筋作为防雷装置引下线;
- 三、应将 45m 及以上外墙上的栏杆、门窗等较大的金属物与防雷装置连接;
- 四、竖直敷设的金属管道及金属物的顶端和底端与防雷装置连接。

3.4.10 二类防雷建筑物高度超过 60m 的建筑物,其防侧击和等电位的保护措施应符合本规范第 3.3.10 条一、二、四款的规定,并应将 60m 及以上外墙上的栏杆、门窗等较大的金属物与防雷装置连接。

5.1.1 接闪器应由下列的一种或多种组成:

- 一、独立避雷针;
- 二、架空避雷线或架空避雷网;
- 三、直接装设在建筑物上的避雷针、避雷带或避雷网。

5.2.1 接闪器布置应符合表 5.2.1 的规定。

表 5.2.1 接闪器布置

建筑物防雷类别	滚球半径 R_c (m)	避雷网网格尺寸 (m)
一类防雷建筑物	30	$\leq 5 \times 5$ 或 $\leq 6 \times 4$
二类防雷建筑物	45	$\leq 10 \times 10$ 或 $\leq 12 \times 8$
三类防雷建筑物	60	$\leq 20 \times 20$ 或 $\leq 24 \times 16$

6.1.4 在工程的设计阶段不知道信息系统的规模和具体位置的情况下,若预计将来会有信息系统,应在设计时将建筑物的金属支撑物、金属框架或钢筋混凝土的钢筋等自然

构件、金属管道、配电的保护接地系统等与防雷装置组成一个共用接地系统,并应在一些合适的地方预埋等电位连接板。

6.4.1 当电源采用 TN 系统时,从建筑物内总配电盘(箱)开始引出的配电线路和分支线路必须采用 TN/S 系统。

第十六篇

地下防水工程施工 质量验收与强制 性标准条文

第一章 地下建筑防水工程

第一节 防水混凝土

一、材料要求

(1) 水泥品种应按设计要求选用,其强度等级不应低于 32.5 级,不得使用过期或受潮结块水泥。

(2) 石子采用碎石或卵石,粒径宜为 5 ~ 40mm,含泥量不得大于 1.0%,泥块含量不得大于 0.5%。

(3) 砂宜用中砂,含泥量不得大于 3.0%,泥块含量不得大于 1.0%。

(4) 水应用饮用水或不含有害物质的洁净水。

(5) 外加剂应根据粗细骨料级配、抗渗等级要求等具体情况而定,外加剂的技术性能应符合国家或行业标准一等品及以上的质量要求。

(6) 掺合料的掺量应通过试验确定,粉煤灰级别不低于二级,掺量不宜大于 20%,硅粉掺量不应大于 3%。

二、施工过程质量控制

(一) 防水混凝土的拌制

1. 防水混凝土的配合比

- (1) 试配要求的抗水压值应比设计值提高 0.2MPa。
- (2) 水泥用量不得少于 300kg/m³ ,掺有活性掺合料时 ,水泥用量不得少于 280kg/m³。
- (3) 砂率宜为 35% ~ 45% ,灰砂比宜为 1:2 ~ 1:2.5。
- (4) 水灰比不大于 55%。
- (5) 普通防水混凝土坍落度不宜大于 50mm ,泵送时入泵坍落度宜为 100 ~ 140mm。

2. 材料计量检验

(1) 防止混凝土所用的材料每工作班检查应不少于 2 次。

(2) 检查材料计量的允许偏差 :

水泥、掺合料 :每盘 ± 2% ;累计 ± 1。

粗、细骨料 :每盘 ± 3% ;累计 ± 2。

水、外加剂 :每盘 ± 2% ;累计 ± 1。

如搅拌站用微机控制的 ,每种材料累计计量允许偏差值为每盘允许偏差值减去一个百分点。

3. 坍落度检验

(1) 坍落度检验每工作班应不少于 2 次。

(2) 坍落度的允许偏差见表 16 - 1 - 1。

表 16 - 1 - 1 混凝土坍落度允许偏差(mm)

要求坍落度	允许偏差	要求坍落度	允许偏差
≤40	± 10	≥100	± 20
50 ~ 90	± 15		

4. 防水混凝土的搅拌时间

防水混凝土应用机械搅拌 ,搅拌时间不应少于 2min。掺外加剂的应根据外加剂的技术要求确定搅拌时间。

(二) 防水混凝土的浇筑

1. 防水混凝土的振捣

防水混凝土必须采用机械振捣 ,振捣时间宜为 10 ~ 30s ,以开始泛浆、不冒泡为准 ,应避免漏振、欠振和超振。

2. 防水混凝土施工缝

防水混凝土应连续浇筑 ,少留施工缝。

(1) 底板不得留施工缝 ,顶板不宜留施工缝。

(2) 墙板不宜留设垂直施工缝,如必须要留设,应避开地下水和裂隙水较多地段,并宜与变形缝相结合。

(3) 墙板的水平施工缝不应留在剪力与弯矩最大处或底板与侧墙板的交接处,应高出底板面 300mm 的墙体上。当墙体有预当孔洞时,施工缝距孔洞边不应小于 300mm。

(4) 施工缝的构造形式见图 16-1-1。

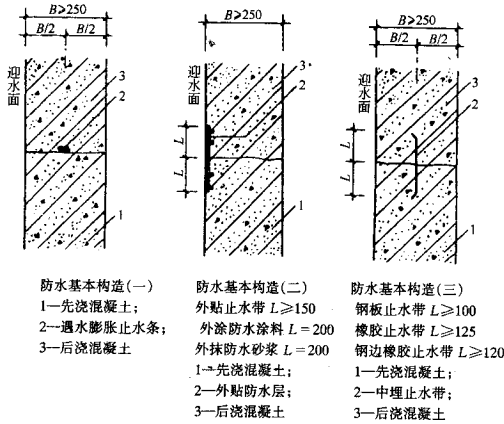


图 16-1-1 施工缝构造形式

(5) 施工缝的施工应符合下列规定:

① 水平施工缝浇灌混凝土前,应将表面浮浆和杂物清除,先铺净浆,再铺 1:1 水泥砂浆或涂刷混凝土界面处理剂,并及时浇灌混凝土。

② 垂直施工缝浇灌前,应将其表面清理干净,可以先对基面凿毛(每平方米 > 300 点)并涂刷水泥净浆或混凝土界面处理剂,并及时浇灌混凝土。

③ 选用遇水膨胀止水条应具有缓胀性能,不论是涂刷缓膨胀剂还是制成缓膨胀型的,其 7d 的膨胀率应不大于最终膨胀率的 60%。

④ 遇水膨胀止水条应牢固地安装在缝表面或预留槽内。止水条设置位置如图 16-1-1 所示,一般在墙板中间 $B/2$ 处,至少应设在离外墙面 $> 70\text{mm}$ 处。

⑤ 采用中埋式止水带时,应确保位置正确固定牢靠。钢板止水带宜镀锌处理。

3. 防水混凝土试块的留置

(1) 防水混凝土的抗压强度试件按混凝土验收规范规定留置。

(2) 防水混凝土抗渗试件为每连续浇筑 500m^3 应留置一组(一组为 b 个试件),且每项工程不得少于两组。采用预拌混凝土的抗渗试件留置组数,视结构的规模要求而定。

(三) 防水混凝土的养护

(1) 防水混凝土终凝后立即进行养护,养护时间不少于 14d,始终保持混凝土表面湿

润,顶板、底板尽可能蓄水养护,侧墙应淋水养护,并应遮盖湿土工布,夏冬谨防太阳直晒。

(2)冬季施工时混凝土入模温度不低于 5°C ;如达不到要求应采用外加剂或用蓄热法、暖棚法等保温。

(3)大体积混凝土应采取措施,防止干缩、温差等产生的裂缝,措施如下:

①在设计许可的情况下,可采用混凝土60d强度作为设计强度。

②采用低热或中热水泥,掺加粉煤灰、磨细矿渣粉等掺和料。

③掺入减水剂、缓凝剂、膨胀剂等外加剂。

④在炎热季节施工时,应采取降低原材料温度、减少混凝土运输时吸收外界热量等降温措施。

⑤混凝土内部预埋管道,进行水冷散热。

⑥应采取保温保湿养护。混凝土中心温度与表面温度的差值不应大于 25°C ,混凝土表面温度与大气温度的差不应大于 25°C 。养护时间不应小于14d。

三、质量验收标准

(一)主控项目

(1)防水混凝土的原材料、配合比及坍落度必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

(2)防水混凝土的抗压强度和抗渗压力必须符合设计要求。

检验方法 检查混凝土抗压、抗渗试验报告。

(3)防水混凝土的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、埋设件等设置和构造,均须符合设计要求,严禁有渗漏。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

(二)一般项目

(1)防水混凝土结构表面应坚实、平整,不得有露筋、蜂窝等缺陷;埋设件位置应正确。

检验方法 观察和尺量检查。

(2)防水混凝土结构表面的裂缝宽度不应大于 0.2mm ,并不得贯通。

检验方法 用刻度放大镜检查。

(3)防水混凝土结构厚度不应小于 250mm ,其允许偏差为 $+15\text{mm}$ 、 -10mm ;迎水面钢筋保护层厚度不应小于 50mm ,其允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。

检验方法 : 尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

(三) 检验数量

按混凝土外露面积每 100m^2 抽查 1 处 , 每处 10m^2 , 且不得少于 3 处 , 细部构造全数检查。

(四) 质量验收记录

(1) 水泥、砂、石、外加剂、掺合料合格证及抽样试验报告。

(2) 预拌混凝土的出厂合格证。

(3) 防水混凝土的配合比单及因原材料情况变化的调整配合比单。

(4) 材料计量检验记录及计量器具合格检定证明。

(5) 坍落度检验记录。

(6) 隐蔽工程验收记录 :

① 钢筋。

② 预埋管道和预埋件。

③ 施工缝、变形缝埋件。

(7) 技术复核记录。

(8) 抗压强度和抗渗压力试验报告。

(9) 施工记录(包括技术交底记录及“三检”记录)。

(10) 本分项工程验收批的验收记录。

(11) 施工方案。

(12) 设计图纸及设计变更资料。

四、常见质量问题

(一) 蜂窝、露筋、孔洞、灰渣

以上为混凝土工程的常见质量通病 , 其现象和原因可参见第 3 章混凝土结构工程。

(二) 裂缝

1. 现象

平行构件短边或阴角处出现细缝或板面上斜细缝 , 随着时间推移 , 细缝展宽 , 以后趋于稳定。此外 , 冬季裂缝缩小、夏季裂缝张大。

2. 原因

(1) 混凝土凝结收缩引起 : 当混凝土凝结时 , 游离水分蒸发 , 体积收缩 , 特别是地下防水混凝土设计强度等级较高 , 水泥含量大 , 又未采用外加剂、掺合料 , 故收缩量相应也大。

其次是终凝后养护工作未跟上,混凝土表面不湿润,失水太快形成干裂。

此外,顶板、底板阴角较多,收缩时阴角处应力集中,产生撕裂现象。

(2)大体积混凝土(如高层地下室底板),体积大厚度高,未用低水化热水泥或掺合料,而保温保湿措施不足,引起中心温度与表面温度差异超过 25°C ,造成温差裂缝。

(三)渗漏与锈蚀

1. 现象

(1)地下室内部结构面有线状漏水或滴水。

(2)地下室内部结构面有湿渍痕并伴随有锈斑。

2. 原因

(1)防水混凝土浇筑不密实,其表面或内部出现孔洞、蜂窝、夹渣、露筋等。

(2)防水混凝土收缩引起裂缝,进而引起渗水与钢筋锈蚀,这种锈蚀造成体积膨胀,使裂缝扩大。

(3)穿墙管道或支模板螺杆止水措施不当,密封材料的深度、宽度未达要求。

(4)混凝土密实度不足,其抗渗压力试验达不到设计要求。

(5)施工缝、变形缝、后浇带等细部构造防水处理未按规范要求施工:

①浮灰、垃圾未清除干净;

②侧墙板施工缝留置在底板面或距底板面 $\leq 200\text{mm}$ 侧墙上;

③遇水膨胀止水条无缓胀性能,选用了快胀型,致使浇筑混凝土前止水失效;

④止水带、止水条未固定好,浇捣混凝土时冲击使止水带、止水条移位。

第二节 水泥砂浆防水层

一、材料质量要求

(1)水泥品种应按设计要求选用,其强度等级不应小于32.5级,不得使用过期或受潮结块水泥。

(2)砂宜采用中砂,粒径 3mm 以下,含泥量不得大于1%,硫化物和硫酸盐含量不得大于1%。

(3)水应采用不含有害物质的洁净水。

(4) 聚合物乳液的外观质量 无颗粒、异物和凝固物。

(5) 外加剂的技术性能应符合国家或行业标准一等品以上的质量要求

二、施工过程质量控制

(一) 水泥砂浆的配合比

(1) 水泥砂浆为刚性防水层。在普通水泥砂浆中掺入外加剂、掺合料、聚合物能有效地提高其强度和防水性能。

(2) 普通水泥砂浆防水层的配合比见表 16-1-2。

表 16-1-2 普通水泥砂浆的配合比

名称	配合比(质量比)		水灰比	适用范围
	水泥	砂		
水泥浆	1		0.55~0.6	水泥砂浆防水层的第一层
水泥浆	1		0.37~0.40	水泥砂浆防水层的第三、五层
水泥砂浆	1	1.5~2.5	0.4~0.5	水泥砂浆防水层的第二、四层

(3) 掺入外加剂、掺合料、聚合物的参考配合比：

① 有机硅防水剂防水砂浆配合比见表 16-1-3。

表 16-1-3 有机硅防水剂防水砂浆配合比

材料名称	配合比	硅水	配制方法
结合层	水泥:硅水 = 1:0.6	防水剂:水 = 1:7	水泥放于容器中再加水搅拌
底层砂浆	水泥:中砂:硅水 = 1:2:0.5~0.6	防水剂:水 = 1:8	宜用机械搅拌,将水泥与砂干拌到色泽一致时再加水搅拌 1~2min
面层砂浆	水泥:中砂:硅水 = 1:2:0.45~0.55	防水剂:水 = 1:8~9	

② 无机铝盐防水剂防水砂浆配合比见表 16-1-4。

表 16-1-4 无机铝盐防水剂防水砂浆配合比

材料名称	配合比	混合液	配制方法
结合层	水泥:混合液 = 1:0.6	水:防水剂 = 1:0.2	水泥放于容器中再加混合液搅拌
底层砂浆	水泥:中砂:混合液 = 1:2:0.50~0.55	水:防水剂 = 1:0.2~0.35	宜用机械搅拌,将水泥与砂干拌到色泽一致时再加水搅拌 1~2min
面层砂浆	水泥:中砂:混合液 = 1:2.5:0.5	水:防水剂 = 1:0.3~0.4	

③ BR 型防水剂防水砂浆配合比见表 16-1-5。

表 16-1-5 BR 型防水剂防水砂浆配合比

材料名称	配合比	水灰比	配制方法
水泥浆	水泥和水拌和	0.55~0.6	水泥放于容器中再加水搅拌
底层砂浆	水:砂:BR=1:1.5~20:0.1	0.5~0.55	宜用机械搅拌,将水泥与砂干拌到色泽一致时再加水搅拌 1~2min
面层砂浆	水泥:砂=BR:1:2.5:0.1	0.40~0.50	

④ 补偿收缩抗裂型防水砂浆

FS、UWA、抗渗微晶等是抗裂型防水剂,可用于水泥砂浆的外掺剂,其配合比为(重量比):

水泥:砂:水:FS(或 UWA)=1:2.0~2.5:0.4~0.5:0.1 砂浆稠度为 7~8cm。

⑤ 聚合物防水砂浆:

聚合物防水砂浆是由水泥、砂和一定量的橡胶胶乳或树脂(改性丙烯酸酯,乙烯醋酸、乙烯等)乳液以及稳定剂、消泡剂等助剂经搅拌混合均匀配制而成,它改善了材料抗渗透性,有效地降低吸水率。其配合比为(重量比):

水泥:砂:聚合物=1:2~3:0.3~0.5^① 砂浆防水层厚度为 5~20mm,加水适量。

⑥ 阳离子氯丁胶乳水泥防水砂浆:

阳离子氯丁胶乳水泥防水砂浆是由水泥、砂和掺入一定比例的阳离子氯丁胶乳及一定量的稳定剂、消泡剂和水均匀配制的砂浆成品,其参考配合比见表 16-1-6。

表 16-1-6 阳离子氯丁胶乳水泥砂浆参考配方

原料名称	砂浆配方(重量比)	砂浆配方(重量比)	净浆配方(重量比)
普通硅酸盐水泥	100	100	100
中砂(粒径 3mm 以下)	200~250	100~300	—
阳离子氯丁胶乳	20~50	25~50	30~40
复合助剂	13~14	适量	适量
水	适量	适量	适量

① 聚合物用量应视其固含量大小而调节。

(二)水泥砂浆防水层的基层要求

- (1)基层的混凝土或砌体砌筑砂浆强度应不低于设计值的 80%。
- (2)基层表面应坚实、平整、粗糙、洁净并充分湿润,无积水。
- (3)基层表面的孔洞、缝隙应用与防水层相同的砂浆填塞抹平。
- (4)基层上的预埋件部位及穿墙管四周应凿成凹槽填嵌密封膏。

(三)水泥砂浆防水层的施工

1. 工艺流程

结构层基面处理→涂刷第一道防水净浆→铺抹底层防水砂浆→搓毛→涂刷第二道防水净浆→铺抹面层防水砂浆→二道收压→养护。

2. 砂浆、净浆的配制

(1)防水砂浆应采用机械搅拌,拌制时应严格掌握水灰比。

(2)砂浆拌制:先将水泥和砂投入搅拌机内干拌均匀,再加入已溶入防水剂(或聚合物)的定量水继续搅拌,搅拌时间为 12min,聚合物水泥砂浆应搅拌 2~3min。聚合物水泥砂浆应在拌制后 1h 内用完,施工中不得任意加水。

(3)净浆配制:防水净浆配制是将防水剂置于桶中,逐渐加水,搅拌均匀然后加入定量水泥充分搅拌。

3. 水泥砂浆的施工程序

(1)涂刷第一道防水净浆厚 2mm,分两次抹压。

(2)铺抹底层防水砂浆厚 5~7mm,在净浆初凝时进行并用扫帚搓毛。

(3)涂刷第二道防水净浆厚 2mm,在底层砂浆凝结时进行。

(4)铺抹面层砂浆厚 5~7mm,方法同前但不搓毛。

(5)在防水砂浆凝固前二道铁抹平压光,增加其密实度。

4. 水泥砂浆防水层的接槎

(1)水泥砂浆防水层宜连续施工,如必须留槎时,应采用阶梯坡形槎,依照层次顺序层层搭接紧密。留槎位置须离开阴阳角处 200mm 以上。

(2)水泥砂浆防水层的阴阳角均应做成弧形或钝角,圆弧半径一般为阳角 10mm,阴角 50mm。

5. 水泥砂浆防水层的养护

(1)水泥砂浆防水层施工时气温不应低于 5℃,终凝后应及时养护,养护温度也不宜低于 5℃,并保持温润,养护时间不得少于 14d。

(2)聚合物水泥砂浆未达硬化状态时,不得浇水养护或直接受雨水冲刷,硬化后应采

用干湿交替的养护方法。在潮湿环境中,可自然养护。

(3)使用特种水泥、外加剂、掺合料的防水砂浆,养护应按产品有关规定执行。

三、质量验收标准

(一)主控项目

(1)水泥砂浆防水层的原材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

(2)水泥砂浆防水层各层之间必须结合牢固,无空鼓现象。

检验方法 观察和用小锤轻击检查。

(二)一般项目

(1)水泥砂浆防水层表面应密实、平整、不得有裂纹、起砂、麻面等缺陷;阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法 观察检查。

(2)水泥砂浆防水层施工缝留槎位置应正确,接槎应按层次顺序操作,层层槎接紧密。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

(3)水泥砂浆防水层的平均厚度应符合设计要求,最小厚度不得小于设计值的85%。

检验方法 观察和尺量检查。

(三)检查数量

按水泥砂浆防水层施工面积每 100m^2 抽查1处,每处 10m^2 ,且不得少于3处。

(四)质量验收记录

(1)水泥、砂、外加剂(包括聚合物)、掺加料的合格证及现场抽样试验报告。

(2)水泥砂浆的配合比单。

(3)材料的计量检验记录及计量器具合格检定证明。

(4)隐蔽工程验收记录:

①穿墙支模螺杆外端堵头封闭。

②基层孔间、裂缝修补。

③预埋件,穿墙管周边密封填嵌。

⑤水泥砂浆分层留槎位置及尺寸。

(5)施工记录(包括技术交底及“三检”记录)。

(6)本分项工程验收批的验收记录。

(7)施工方案。

(8)设计图纸及设计变更资料。

四、常见质量问题

(一)空鼓、裂缝

1. 现象

小锤轻击抹灰面层有空壳不密实声,砂浆与基层局部脱离;目测抹灰层表面有不规则的细裂缝。

2. 原因

(1)基层面处理不干净或没有清理;基层面未预湿润或湿润不够,造成水泥砂浆早期脱水。

(2)水泥选用不当、安定性不好、不同品种水泥混用;细骨料用细砂或海砂。

(3)外加剂、掺合料性能不良或配比不良;水灰比过大或任意加水。

(4)分层抹灰操作不当:

①第一层水泥净浆铁抹子压实不够;

②分层抹灰每层厚度太厚,抹灰时前一层过干或过湿;

③抹灰终凝后未及时养护或养护时间太少、湿润不够。

(二)渗漏

1. 现象

室内结构面出现点状水珠或有湿渍。

2. 原因

(1)结构层支模螺杆封头不严密,基体上的裂缝、孔洞、蜂窝等未预见修补或修补较差。

(2)水泥砂浆防水层未分层接槎,搭接随意。

(3)砂浆抹灰面有细裂缝。

(4)水泥砂浆防水层的厚度未达设计要求或厚薄不匀。

(5)防水剂选用不好或已失效,原材料配比失控,抗渗性能差。

第三节 卷材防水层

一、材料质量要求

卷材防水层应采用高聚物改性沥青防水卷材或合成高分子卷材。

(一) 卷材防水层的材质须符合现行建筑防水工程材料标准(见表 16-1-7)。

表 16-1-7 防水卷材材料标准

类别	标准名称	标准号
防水卷材	1. 聚氯乙烯防水卷材	GB 12952—91
	2. 氯化聚乙烯防水卷材	GB 12953—91
	3. 改性沥青聚乙烯胎防水卷材	JC/T 633—1996
	4. 氯化聚乙烯—橡胶共混防水卷材	JC/T 684—1997
	5. 高分子防水材料(第一部分片材)	GB 18173.1—2000
	6. 弹性体改性沥青防水卷材	GB 18242—2000
	7. 塑性体改性沥青防水卷材	GB 18243—2000

(二) 卷材防水层的配套材料:基层处理剂、胶粘剂、密封材料等应与所选卷材料性相容。现场应抽样复验并作外观质量检验。其抽样数量及检验内容见表 16-1-8。

表 16-1-8 防水卷材现场抽样复验

序	材料名称	现场抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
1	高聚物改性沥青防水卷材	大于 1000 卷抽 5 卷,每 500 ~ 1000 卷抽 4 卷,100 ~ 499 卷抽 3 卷,100 卷以下抽 2 卷,进行规格尺寸和外观质量检验。在外观质量检验合格的卷材中,任取一卷作物理性能检验	断裂、皱折、孔洞、剥离、边缘不整齐,胎体露白、未浸透,撒布材料粒度、颜色,每卷卷材的接头	拉力,最大拉力时延伸率,低温柔度,不透水性
2	合成高分子防水卷材	同 1	折痕、杂质、胶块、凹痕,每卷卷材的接头	断裂拉伸强度,扯断伸长率,低温弯折,不透水性

(三) 卷材防水层防水卷材及配套材料物理性能

1. 高聚物改性沥青防水卷材的主要物理性能见表 16-1-9。

表 16-1-9 高聚物改性沥青防水卷材主要物理性能

项 目		性能要求		
		聚酯毡胎体卷材	玻纤毡胎体卷材	聚乙烯膜胎体卷材
拉伸性能	拉力 (N/50mm)	$\geq 80\alpha$ (纵横向)	$\geq 50\alpha$ (纵向) $\geq 30\alpha$ (横向)	$\geq 14\alpha$ (纵向) $\geq 12\alpha$ (横向)
	最大拉力时 延伸率(%)	$\geq 4\alpha$ (纵横向)	—	$\geq 25\alpha$ 纵横向
低温柔度(℃)		≤ -15		
		3mm 厚, $r=15\text{mm}$ 4mm 厚, $r=25\text{mm}$ 3s, 弯 180°, 无裂纹		
水透水性		压力 0.3MPa, 保持时间 30min, 不透水		

注:高聚物(SBS、APP)含量 $\geq 30\%$ 的改性沥青自粘性卷材,应视为合成高分子(树脂类)卷材,表 16-1-12 中厚度要求,也按此划分。

2. 合成高分子防水卷材的主要物理性能见表 16-1-10。

表 16-1-10 合成高分子防水卷材主要物理性能

项 目	性能要求				
	硫化橡胶类		非硫化橡胶类	合成树脂类	纤维胎增强类
	JL ₁	JL ₂	JF ₃	JS ₁	
拉伸强度(MPa)	≥ 8	≥ 7	≥ 5	≥ 8	≥ 8
断裂伸长率(%)	≥ 450	≥ 400	≥ 200	≥ 200	≥ 10
低温弯折性(℃)	-45	-40	-20	-20	-20
不透水性	压力 0.3MPa, 保持时间 30min, 不透水				

3. 胶粘剂的质量要求见表 16-1-11。

(四) 防水卷材厚度应符合表 16-1-12 规定。

表 16-1-11 胶粘剂质量要求

项 目	高聚物改性沥青卷材	合成高分子卷材
粘结剥离强度(N/10mm)	≥8	≥15
浸水 168h 后粘结剥离强度保持率(%)	—	≥70

表 16-1-12 防水卷材厚度

防水等级	设防道数	合成高分子防水卷材	高聚物改性沥青防水卷材
1 级	三道或三道以上设防	单层 :不应小于 1.5mm 双层 :每层不应小于 1.2mm	单层 :不应小于 4mm 双层 :每层不应小于 3mm
2 级	二道设防		
3 级	一道设防	不应小于 1.5mm	不应小于 4mm
	复合设防	不应小于 1.2mm	不应小于 3mm

二、施工过程质量控制

(一) 卷材防水层的施工方法

地下室的卷材防水层多采用整体全外包防水做法,因此在地下室结构浇捣前,必须先铺贴好底板下的卷材防水层,在完成地下结构后铺贴侧墙卷材,此称为“外防外贴法”;如果施工条件限制则可先铺贴侧墙卷材于保护墙上,并在卷材面上敷以保护层,然后浇捣侧墙板和顶板,此称为“外防内贴法”。最后铺贴顶板卷材防水层。

1. 底板卷材防水层施工

(1)在垫层混凝土上抹 1:3 水泥砂浆找平层,在阴角或阳角处抹成圆弧面或 45°钝角面。

(2)在阴阳角处按设计要求增设加强层(卷材或涂料加胎体增强材料)。

(3)铺贴卷材:

①外防外贴法施工,先铺贴平面卷材然后折向立面永久性保护墙固定或留茬;外防内贴法先铺贴立面卷材后铺平面。

②底板垫层混凝土上的平面部位,卷材铺贴宜用空铺法(卷材周边粘贴)或点粘法施工。

(4)底板卷材防水层上浇捣细石混凝土保护层。

2. 顶板卷材防水层施工

顶板卷材防水层的施工基本上与底板防水层相同。应特别指出的是：对顶板施作防水层的独立式地下结构，其顶板混凝土施工时要求多次收水抹光压实，以满足平整度 5‰ 的要求，在顶板铺贴卷材防水层施工时，不再做砂浆找平层。

3. 侧墙板卷材防水层施工

侧墙卷材防水有“外防外贴法”和“外防内贴法”，这两种方法的优缺点比较见表 16-1-13。

表 16-1-13 外防外贴法与外防内贴法比较

施工方法	优点	缺点
外防外贴施工法	由于卷材防水层直接粘贴在钢筋混凝土的外表面，防水层能与混凝土结构同步，较少受结构沉降变形影响，施工时不易损坏防水层，也便于检查混凝土结构及卷材防水层的质量，发现问题容易修补。	防水层要分几次施工，工序较多，工期较长，且需要较大的工作场面，土方量较大；模板需用量大，卷材接头不易保护，容易影响工程质量。
外防内贴施工法	可一次完成防水层的施工，工序简单，工期较短，可节省施工占地，土方量较少，可节约外墙外侧的模板。卷材防水层无需临时固定留槎，可连续铺贴。	立墙防水层难以和混凝土结构同步，受结构沉降变形影响，防水层易受损，卷材防水层及结构混凝土的抗渗质量不易检查，如发生渗漏，修补卷材防水层十分困难。

(1) 外防外贴法施工工艺流程：

施工准备—砌筑永久和临时性保护墙—抹找平层—喷涂基层处理剂→复杂部位加强处理→铺贴卷材→粘贴封口条→浇筑平面保护层和抹立面保护层→施做底板和墙体结构→抹外墙墙体找平层→整理接槎接头卷材→贴立面防水卷材→外墙防水层保护层施工。

(2) 外防外贴法的底板与侧墙板转角施工要求：

- ① 铺贴卷材应先铺平面，后铺立面，交接处应交叉搭接；
- ② 临时性保护墙应用石灰砂浆砌筑，内表面应用石灰砂浆做找平层，并刷石灰浆。如用模板代替临时性保护墙时，应在其上涂刷隔离剂；
- ③ 从底面折向立面的卷材与永久性保护墙的接触部位，应采用空铺法施工。与临时性保护墙或围护结构模板接触的部位，应临时贴附在该墙上或模板上，卷材铺好后，其顶端应临时固定；
- ④ 当不设保护墙时，从底面折向立面的卷材的接槎部位应采取可靠的保护措施；

⑤体结构完成后,铺贴立面卷材时,应先将接槎部位的各层卷材揭开,并将其表面清理干净,如卷材有局部损伤,应及时进行修补。卷材接槎的搭接长度,高聚物改性沥青卷材为 150mm,合成高分子卷材为 100mm。当使用两层卷材时,卷材应错槎接缝,上层卷材应盖过下层卷材。

卷材的甩槎、接槎做法见图 16-1-2。

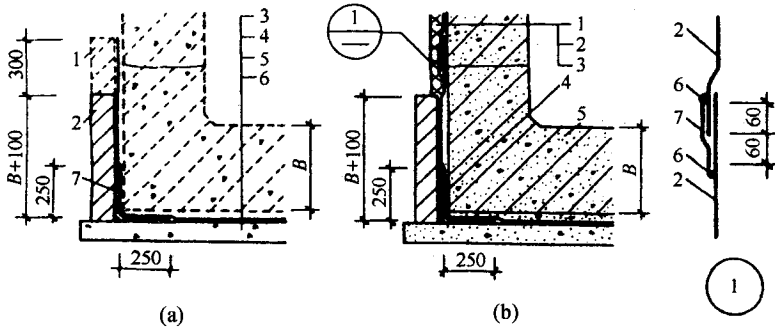


图 16-1-2 卷材防水层甩槎、接槎做法

- (a) 1—临时保护墙 2—永久保护墙; (a) 1—结构墙体 2—卷材防水层;
 3—细石混凝土保护层 4—卷材防水层; 3—卷材保护层 4—卷材加强层;
 5—水泥砂浆找平层 6—混凝土垫层; 5—结构底板 6—密封材料;
 7—卷材加强层 7—盖缝条

(3) 外防内贴法施工工艺流程:

施工准备→抹找平层→喷涂基层处理剂→复杂部位加强处理→铺贴卷材→浇筑平面保护层和抹立面保护层→施做底板和侧墙板结构。

(4) 外防内贴法施工要求:

- ① 施工准备主要是机具材料,同时应降低地下水,保持在基坑下不少于 300mm。
- ② 侧墙板结构的保护墙抹 1:3 水泥砂浆保护层待凝固干燥后贴卷材。
- ③ 找平层上先喷涂基层处理剂,必须与卷材材性相容。
- ④ 复杂部位加强处理,即阴阳角处加强层。见“底板卷材防水。”
- ⑤ 卷材铺贴宜先铺立面,后铺平面,铺立面时应先铺转角后铺大面。

(二) 施工质量要求

1. 基层处理质量要求

- (1) 基层表面应平整牢固,无起砂、空鼓等缺陷。
- (2) 基层表面应保持清洁干燥。铺贴前应先刷基层处理剂,当基层较潮时,应涂刷固

化型胶粘剂或潮湿界面隔离剂。

(3)基层表面阴阳角处应做成圆弧形。圆弧的半径:沥青防水卷材为 100~150mm;高聚物改性沥青防水卷材为 50mm,合成高分子防水卷材为 20mm。

2. 卷材铺贴质量要求

(1)卷材搭接长边和短边均不应小于 100mm。

用多层卷材铺贴时接缝处应错开 1/3 幅宽,且两层卷材不得相互垂直铺贴。

(2)合成高分子防水卷材采用冷粘法铺贴,高聚物改性沥青防水卷材一般采用热熔法铺贴。

(3)冷粘法铺贴施工时应遵守下列规定:

①胶粘剂涂刷应均匀,不露底,不堆积。

②铺贴卷材时应控制胶粘剂涂刷与卷材铺贴的间隔时间,排除卷材下面的空气,并辊压粘③结牢固,不得有空鼓。

铺贴卷材应平整、顺直,搭接尺寸正确,不得有扭曲、折皱。

④接缝口应用密封材料封严,其宽度不应小于 10mm。

(4)热熔法铺贴施工时应遵守下列规定:

①火焰加热器加热卷材应均匀,不得过分加热或烧穿卷材,厚度小于 3mm 的高聚物改性沥青防水卷材,严禁采用热熔法施工。

②卷材表面热熔后应立即滚铺卷材,排除卷材下面的空气,并辊压粘结牢固,不得有空鼓、皱折。

③滚铺卷材时接缝部位必须溢出沥青热熔胶,并应随即刮封接口,使接缝粘结严密。

④铺贴后卷材应平整、顺直,搭接尺寸正确,不得有扭曲。

3. 细部处理要求

(1)基层阴阳角圆弧处均应增加附加层。附加层可用同种卷材或相容的涂料加胎体增强材料,然后再铺贴卷材。

(2)穿墙管道管口与主体结构的缝隙应凿缝填嵌密封材料,增设附加层,再铺贴卷材。

(3)有关变形缝、施工缝、后浇带、预埋件等防水处理要求见本章五节“细部构造”。

4. 保护层要求

卷材防水层完成后经验收合格应及时做保护层,保护层做法规定如下:

(1)顶板的细石混凝土保护层与防水层之间应设置隔离层,保护层厚度不应小于 70mm。

(2)底板的细石混凝土保护层厚度应大于 50mm。

(3)侧墙宜采用聚苯乙烯(或聚乙烯)泡沫塑料板保护层,或砖砌保护墙(边砌边填实)或铺抹 20 厚 1:3 水泥砂浆。

三、质量验收标准

(一)主控项目

(1)卷材防水层所用卷材及主要配套材料必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告。

(2)卷材防止层及其转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法均须符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

(二)一般项目

(1)卷材防水层的基层应牢固,基面应洁净、平整,不得有空鼓、松动、起砂和脱皮现象;基层阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

(2)卷材防水层的搭接缝应粘(焊)结牢固,密封严密,不得有皱折、翘边和鼓泡等缺陷。

检验方法 观察检查。

(3)侧墙卷材防水层的保护层与防水层应粘结牢固,结合紧密、厚度均匀一致。

检验方法 观察检查。

(4)卷材搭接宽度的允许偏差为 -10mm 。

检验方法 观察和尺量检查。

(三)检查数量

按铺贴卷材面积每 100m^2 抽查 1 处,每处 10m^2 ,且不得少于 3 处。

(四)质量验收记录

(1)防水卷材及配套材料的合格证,产品的质量检验报告和现场抽样试验报告。

(2)专业防水施工资质证明及防水工上岗证明。

(3)隐蔽工程验收记录:

①基层墙面处理验收记录。

②细部附加层验收记录。

(4)施工记录、技术交底及“三检”记录。

(5)本分项工程检验批的质量验收记录。

(6)施工方案。

(7)设计图纸及设计变更资料。

四、常见质量问题

(一)卷材防水层鼓泡、翘边

1. 现象

观察和手摸卷材表面局部粘结不牢,起鼓,以及卷材搭接或边缘未粘结牢固,张口,翘起。

2. 原因

(1)胶粘剂材性不良或与卷材相容性不良,粘结不牢。

(2)基层处理不干净,不干燥。

(3)施工操作时胶粘剂涂刷不匀,有漏缺或卷材铺贴时未辊压或辊压不足。热熔法卷材加热不够,辊压不够。

(二)渗漏

1. 现象

地下室室内有湿渍或滴水。

2. 原因

(1)阴阳角处未做圆弧形,卷材折弯破裂。

(2)铺贴卷材不平整,辊压时形起皱折或裂缝,或卷材搭接不严密。

(3)穿墙管道及变形缝等细部处理不严密。

(4)卷材防水层未做保护层、回填土时损坏卷材。

第四节 涂料防水层

一、材料质量要求

(一)涂料防水层材料有有机防水涂料和无机防水涂料。有机防水涂料宜用于结构主体迎水面,无机防水涂料宜用于结构主体的背水面。其材质应符合现行建筑防水工程材料标准(见表16-1-14)。

表 16-1-14 防水涂料材料标准

防 水 涂 料	1. 聚氨酯防水涂料	JC/T 500—199X(1996)
	2. 溶剂型橡胶沥青防水涂料	JC/T 852—1999
	3. 聚合物乳液建筑防水涂料	JC/T 864—2000
	4. 聚合物水泥防水涂料	JC/T 894—2001

(二) 涂料防水层的材料应现场抽样复验并作外观质量检验。其抽样数量及检验内容见表 16-1-15。

表 16-1-15 防水涂料现场抽样复验

序	材料名称	现场抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
1	沥青基防水涂料	每工作班生产量为一批抽样	搅匀和分散在水溶液中, 无明显沥青丝团	固含量, 耐热度, 柔性, 不透水性, 延伸率
2	无机防水涂料	每 10t 为一批, 不足 10t 按一批抽样	包装完好无损, 且标明涂料名称, 生产日期, 生产厂家, 产品有效期	抗折强度, 粘结强度, 抗渗性
3	有机防水涂料	每 5t 为一批, 不足 5, 按一批抽样	同 4	固体含量, 拉伸强度, 断裂延伸率, 柔性, 不透水性
4	胎体增强材料	每 3000m ² 为一批, 不足 3000m ² 按一批抽样	均匀, 无团状, 平整, 无折皱	拉力, 延伸率

(三) 防水涂料种类

涂料防水层包括有机防水涂料和无机防水涂料。有机防水涂料宜用于结构主体的迎水面, 无机防水涂料宜用于结构主体的背水面。采用有机防水涂料时, 应在阴阳角及底板增加一层胎体增强材料。

1. 有机防水涂料

有机防水涂料主要为合成树脂类、合成橡胶类及橡胶沥青类。此外聚合物水泥防水材料应用也日益增多。按涂料固化后形成涂膜的原理可分为挥发型和反应型。

(1) 挥发型防水涂料:

挥发型防水涂料可分为溶剂型和水乳型两种。

① 溶剂型:

将成膜的高分子材料溶解于有机溶剂中, 通过溶剂挥发, 高分子材料固结成膜。其特点是干燥快、结膜致密但有一定的环境污染其产品如氯丁橡胶类、再生橡胶沥青、SBS

改性沥青以及树脂类的丙烯酸酯、聚氯乙烯等。

②水乳型：

将成膜的高分子材料或高分子聚合物通过表面活性剂的作用稳定地悬浮于水中形成乳液，通过水分挥发而固结成膜。其特点是可在潮湿基面上施涂，但干燥较慢。其产品如氯丁橡胶沥青、水乳型再生橡胶沥青、硅橡胶以及树脂类的丙烯酸酯、丁苯等。

(2)反应型防水涂料：

将成膜的高分子材料，以低分子量预聚物形式存在，现场通过固化剂后形成高分子的聚合物而固结成膜。其特点是涂膜致密、防水抗渗和弹性均好。其产品如聚氨酯。

(3)聚合物水泥复合涂料：

在主要成膜材料高分子聚合物中加入少量无机活性粉料（如水泥及石英砂），通过水分挥发及无机水酸性材料水化而固结成膜。其特点是干燥快、潮湿基面可施涂、体积收缩小，其产品如丙烯酸酯、乙烯醋酸已烯、氯丁橡胶等聚合物的水泥复合涂料。

2. 无机防水涂料

无机防水涂料均以水泥为基料掺入一定的聚合物或各种活性化学物质配制而成的新型防水涂料。可分为聚合物改性水泥基防水涂料及水泥基渗透结晶型防水涂料。

(1)聚合物改性水泥基防水涂料：

水泥为基料加上聚合物组成。现场可拌制成稠状物。施涂后水泥发生水化反应，聚合物与水泥结成膜层，具有防水抗渗性能，其产品如 PYXON 涂层材料、防水室等。

(2)水泥基渗透结晶型防水涂料：

以硅胶盐类水泥、石英砂粉料为基料，掺入活性化学物质组成。施涂后除硅酸盐类水化成膜外，其特点是以水为载体渗透至混凝土中，在混凝土微孔及毛细管中传输、充盈发生水化，形成不溶于水的结晶体，起到防水和保护钢筋。其性能较优、国内使用增多，其产品有赛柏斯（XYPEX）等。

(四)涂料及胎体增强材料

涂料防水层选用的涂料及胎体增强材料，其物理性能或质量要求应符合下列要求。

1. 有机防水涂料物理性能见表 16-1-16。

表 16-1-16 有机防水涂料物理性能

涂料种类	可操作时间 (min)	潮湿基面粘结强度 (MPa)	抗渗性 (MPa)			浸水 168L 后断裂伸长率 (%)	浸水 168h 后拉伸强度 (MPa)	耐水性 (%)	表干 (h)	实干 (h)
			涂膜 (30min)	砂浆迎水面	砂浆背水面					
反应型	≥20	≥0.3	≥0.3	≥0.6	≥0.2	≥300	≥1.65	≥80	≤8	≤24

第十六篇 地下防水工程施工质量验收与强制性标准条文

涂料种类	可操作时间 (min)	潮湿基面 粘结强度 (MPa)	抗渗性 (MPa)			浸水 168L 后断裂伸 长率 (%)	浸水 168h 后拉伸强度 (MPa)	耐水性 (%)	表干 (h)	实干 (h)
			涂膜 (30min)	砂浆 迎水面	砂浆 背水面					
水乳型	≥50	≥0.2	≥0.3	≥0.6	≥0.2	≥350	≥0.5	≥80	≤4	≤12
聚合物水泥	≥30	≥0.6	≥0.3	≥0.8	≥0.6	≥80	≥1.5	≥80	≤4	≤12

注.耐水性是指在浸水 168h 后材料的粘结强度及砂浆抗渗性的保持率。

2. 无机防水涂料物理性能见表 16-1-17。

表 16-1-17 无机防水涂料物理性能

涂料种类	抗折强度 (MPa)	粘结强度 (MPa)	抗渗性 (MPa)	冻融循环
水泥基防水涂料	>4	>1.0	>0.8	>F50
水泥基渗透结晶型防水涂料	≥3	≥1.0	>0.8	>F50

3. 胎体增强材料质量要求见表 16-1-18。

表 16-1-18 胎体增强材料质量要求

项 目		聚酯无纺布	化纤无纺布	玻纤网布
外 观		均匀无团状,平整无折皱		
拉力(宽 50mm)	纵向(N)	≥150	≥45	≥90
	横向(N)	≥100	≥35	≥50
延伸率	纵向(%)	≥10	≥20	≥3
	横向(%)	≥20	≥25	≥3

二、施工过程质量控制

(一)防水涂料厚度

防水涂料厚度须由设计确定,但应符合表 16-1-19。

(二)涂料性能

涂料防水层所选用的涂料性能应符合下列规定:

表 16-1-19 防水涂料厚度选用(mm)

防水等级	设防道数	有机涂料			无机涂料	
		反应型	水乳型	聚合物水泥	水泥基	水泥基渗透结晶型
1 级	三道或三道以上设防	1.5~2.0	1.2~1.5	1.5~2.0	1.5~2.0	≥0.8
2 级	二道设防	1.2~2.0	1.2~1.5	1.5~2.0	1.5~2.0	≥0.8
3 级	一道设防	—	—	≥2.0	≥2.0	—
	复合设防	—	—	≥1.5	≥1.5	—

(1)具有良好的耐水性、耐久性、耐腐蚀性及耐菌性。

(2)无毒、难燃、低污染。

(3)无机防水涂料应具有良好的湿干粘结性和抗刺穿性;有机防水涂料应具有较好的延伸性及较大适应基层变形能力。

(三) 涂料防水层的施工方法

涂料防水层可有外防外涂和外防内涂两种做法。

1. 外防外涂法施工

外防外涂法指涂料直接涂在地下室侧墙板上(迎水面),再在外侧做保护层。这种做法是在底板防水层完成后,转角处涂在永久性保护墙上,待侧墙板主体结构完成后,再涂抹外侧涂料,接头留在永久性保护墙上,见图 16-1-3。

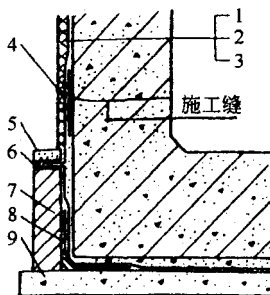


图 16-1-3 防水涂料外防外涂做法

1—结构墙体 2—涂料防水层 3—涂料保护层 4—涂料防水加强层;

5—涂料防水层搭接部位保护层 6—涂料防水层搭接部位 7—永久保护墙;

8—涂料防水加强层 9—混凝土垫层

2. 外防内涂法施工

外防内涂法是指涂料涂在永久性保护墙上,涂料上做砂浆保护层,然后施工侧墙板主体结构。永久性保护墙加支撑后可作外模板(见图 16-1-4)。

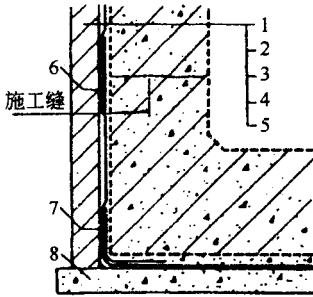


图 16-1-4 防水涂料外防内涂做法

1—结构墙体 2—砂浆保护层 3—涂料防水层 4—砂浆找平层;
5—保护墙 6—涂料防水加强层 7—涂料防水加强层 8—混凝土垫层

(四) 施工质量要求

1. 基层处理质量要求

(1) 基层表面的气孔、凹凸不平、蜂窝、缝隙、起砂等应修补处理,基面必须干净、无浮浆、无水珠、不渗水。

(2) 涂料施工前,基层阴阳角应做或圆弧形,阴角直径宜大于 50mm,阳角直径宜大于 10mm。

(3) 涂料施工前对阴阳角、预埋件、穿墙管等部位,可用密封材料及胎体增强材料进行密封或加强。然后再大面积施涂。

(4) 涂料涂刷前先在基面上涂一层与涂料相容的基层处理剂。

2. 涂料涂刷质量要求

(1) 涂料防水层施工不宜留设施工缝,如面积较大须留设施工缝时,接涂时缝处搭接应大于 100mm,且对复涂处的接缝涂膜应处理干净。

(2) 为增强防水效果涂料防水层中可铺贴胎体增强材料,胎体材料同层相邻的搭接宽度应大于 100mm,上下层接缝应错开 $1/3$ 幅宽。

(3) 涂料防水层完成后应如卷材防水层一样要求用细石混凝土、砂浆、砌体或泡沫塑料做保护层,以防涂膜损坏。

三、质量验收标准

(一) 主控项目

(1) 涂料防水层所用材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

(2) 涂料防水层及其转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法均须符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

(二) 一般项目

(1) 涂料防水层的基层应牢固、基面应洁净、平整,不得有空鼓、松动、起砂和脱皮现象;基层阴阳角应做成圆弧形。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

(2) 涂料防水层应与基层粘结牢固、表面平整、涂刷均匀,不得有流淌、皱折、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷。

检验方法 观察检查。

(3) 涂料防水层的平均厚度应符合设计要求,最小厚度不得小于设计厚度的80%。

检验方法 针测法或割取20mm×20mm实样用卡尺测量。

(4) 侧墙涂料防水层的保护层与防水层粘结牢固,结合紧密,厚度均匀一致。

检验方法 观察检查。

(三) 检验数量

按涂料面积每100m²抽1处,每处10m²,且不得少于3处。

(四) 质量验收记录

(1) 防水涂料及密封、胎体材料的合格证、产品的质量检验报告和现场抽样试验报告。

(2) 专业防水施工资质证明及防水工的上岗证明。

(3) 隐蔽工程验收记录:

① 基层墙面处理验收记录。

(2) 附加层胎体增强材料铺贴验收记录。

(4) 施工记录、技术交底及“三检”记录。

(5) 本分项工程检验批的质量验收记录。

(6) 施工方案。

(7) 设计图纸及设计变更资料。

四、常见质量问题

(一) 涂料防水层鼓泡、分层

1. 现象

观察涂料表面局部不平鼓起,手摸有空鼓感,或层与层之间分离有滑动感。

2. 原因

- (1) 基体未处理干净、不干燥。
- (2) 基层处理剂与涂料不相容。
- (3) 涂料施涂时前遍未干燥成膜,后遍已施工。
- (4) 接槎处未清洁,搭接不良。
- (5) 阴阳角处未有胎体增强材料加强。

(二) 涂料不周化成膜

1. 现象

观察涂料表面始终处于黏滞状态,不形成弹性膜。

2. 原因

- (1) 涂料物理性能不符合规定要求。
- (2) 反应型的涂料,双组分配比不对。

(三) 渗漏

1. 现象

地下室内有湿渍或滴水。

2. 原因

- (1) 涂料厚度、设防道数不满足设计或规范要求。
- (2) 穿墙管道及变形缝等细部处理不严密。
- (3) 漏刷、漏涂或搭接不良。
- (4) 未做保护层,填土时损坏涂料防水层。

第五节 细部构造

本分项工程为防水混凝土结构变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、预埋件等细部构造。

一、材料质量要求

- (1) 细部构造所用的止水带、止水条及密封材料的材质均须符合现行建筑防水工程

材料标准(表 16-1-20)。

(2) 细部构造所用的密封材料及止水带、止水条应现场抽样复验并作外观质量检验。其抽样数量及检验内容见表 16-1-21。

表 16-1-20 密封材料、止水带、止水条材料标准

密封材料	1. 聚氨酯建筑密封胶	JC/T 482—1992(1996)
	2. 聚硫建筑密封胶	JC/T 483—1992(1996)
	3. 丙烯酸建筑密封胶	JC/T 484—1992(1996)
	4. 建筑防水沥青嵌缝油膏	JC 207—1996
	5. 聚氯乙烯建筑防水接缝材料	JC/T 798—1997
	6. 建筑用硅酮结构密封胶	GB 16776—1997
止水带	1. 高分子防水材料(第二部分止水带)	GB 18173.2—2000
止水条	1. 高分子防水材料(第三部分遇水膨胀橡胶)	GB 18173.3—2002

表 16-1-21 密封材料、止水带、止水条现场抽样复验

序	材料名称	现场抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
1	改性石油沥青密封材料	每 2t 为一批,不足 2t 按一批抽样	黑色均匀膏状,无结块和来浸透的填料	低温柔性,拉伸粘结性,施工度
2	合成高分子密封材料	同 7	均匀膏状物,无结皮、凝结或不易分散的固体团块	拉伸粘结性,柔性
3	高分子防水材料止水带	每月同标记的止水带产量为一批抽样	尺寸公差;开裂,缺胶,海绵状,中心孔偏心,凹痕,气泡,杂质,明疤	拉伸强度,扯断伸长率,撕裂强度
4	高分子防水材料遇水膨胀橡胶	每月同标记的膨胀橡胶产量为一批抽样	尺寸公差;开裂,缺胶,海绵状;凹痕,气泡,杂质,明疤	拉伸强度,扯断伸长率,体积膨胀倍率

(3) 高分子材料止水带的尺寸公差应符合表 16-1-22。

表 16-1-22 止水带尺寸

止水带公称尺寸		极限偏差
厚度 B	4 ~ 6mm	+1.0
	7 ~ 10mm	+1.3.0
	11 ~ 20mm	+2.0

止水带公称尺寸	极限偏差
宽度 L (%)	± 3

(4) 密封材料的物理性能应符合以下要求：

① 改性石油沥青密封材料的物理性能见表 16-1-23。

表 16-1-23 改性石油沥青密封材料物理性能

项 目		性 能 要 求	
		I 类	II 类
耐热度	温度(℃)	70	80
	下垂值(mm)	≤ 4.0	
低温柔性	温度(℃)	-20	-10
	粘结状态	无裂纹和剥离现象	
拉伸粘结性(%)		≥ 125	
浸水后拉伸粘结性(%)		≥ 125	
挥发性(%)		≤ 2.8	
施工度(mm)	≥ 22.0	≥ 20.0	

注 改性石油沥青密封材料按耐热度和低温柔性分为 I 类和 II 类。

② 合成高分子密封材料的物理性能见表 16-1-24。

表 16-1-24 合成高分子密封材料物理性能

项 目		性能要求	
		弹性体密封材料	塑性体密封材料
拉伸粘结性	拉伸强度(MPa)	≥ 0.2	≥ 0.02
	延伸率(%)	≥ 200	≥ 250
柔性(℃)		-30 无裂纹	-20 无裂纹
拉伸-压缩循环性能	拉伸-压缩率(%)	$\geq \pm 20$	$\geq \pm 10$
	粘结和内聚破坏面积(%)	≤ 25	

⑤遇水膨胀橡胶密封止水条胶料的物理性能见表 16-1-25。

表 16-1-25 遇水膨胀橡胶密封止水条胶料物理性能

项 目		性能要求			
		PZ-150	PZ-250	PZ-400	PZ-600
硬度(邵尔 A 度)		42 ± 7	42 ± 7	45 ± 7	48 ± 7
拉伸强度(MPa) ≥		3.5	3.5	3	3
扯断伸长率(%) ≥		450	450	350	350
体积膨胀倍率(%) ≥		150	250	400	600
反复浸水试验	拉伸强度(MPa) ≥	3	3	2	2
	扯断伸长率(%) ≥	350	350	250	250
	体积膨胀倍率(%) ≥	150	250	300	500
温弯折(-20℃ × 2h)		无裂纹	无裂纹	无裂纹	无裂纹
防霉等级		达到与优于 2 级			

注 ①成品切片测试应达到本标准的 80%。

②接头部位的拉伸强度指标不得低于本标准的 50%。

④遇水膨胀橡胶腻子止水条的物理性能见表 16-1-26。

表 16-1-26 遇水膨胀橡胶腻子止水条物理性能

项 目	性能要求		
	PN-150	PN-220	PN-300
体积膨胀倍率(%)	≥ 150	≥ 220	≥ 300
高温流淌性(80℃ × 5h)	无流淌	无流淌	无流淌
低温试验(-20℃ × 2h)	无脆裂	无脆裂	无脆裂

注 ①体积膨胀倍率 = $\frac{\text{膨胀后的体积}}{\text{膨胀前的体积}} \times 100\%$ 。

②选用的遇水膨胀橡胶腻子止水条应具有缓胀性能,其 7d 的膨胀率应不大于最终膨胀率的 60%。当不符合时,应采取表面涂缓膨胀剂措施。

(5) 止水带的物理性能

正水带的材料有橡胶、橡胶与金属粘合及塑料止水带,依据规范,橡胶止水带的物理

性能见表 16-1-27。

表 16-1-27 橡胶止水带物理性能

项 目		性能要求			
		B 型	S 型	J 型	
硬度(邵尔 A 度)		60 ± 5	60 ± 5	60 ± 5	
拉伸强度(MPa) ≥		15	12	10	
扯断伸长率(%) ≥		380	380	300	
压缩永久变形	70℃ × 24h, % ≤	35	35	35	
	23℃ × 168h, % ≤	20	20	20	
撕裂强度(kN/m) ≥		30	25	25	
脆性温度(℃) ≤		-45	-40	-40	
热空气老化	70℃ × 168h	硬度变化(邵尔 A 度)	+8	+8	—
		拉伸强度(MPa) ≥	12	10	—
		扯断伸长率(%) ≥	300	300	—
	100℃ × 168h	硬度变化(邵尔 A 度)	—	—	+8
		拉伸强度(MPa) ≥	—	—	9
		扯断伸长率(%) ≥	—	—	250
臭氧老化 50PPhm 20% 48h		2 级	2 级	0 级	
橡胶与金属粘合		断面在弹性体内			

注 ① J 型适用于变形缝用止水带, S 型适用于施工缝用止水带, J 型适用于有特殊耐老化要求的接缝用止水带。

② 橡胶与金属粘合项仅适用于具有钢边的止水带。

二、施工过程质量控制

(一) 变形缝

1. 变形缝的要求和构造形式

(1) 变形缝处混凝土结构的厚度不应小于 300mm, 若结构层厚度 < 300 时, 至少应在变形缝两侧共 700mm 以上范围局部加厚至 300mm, 如图 16-1-7 所示。

(2)用于沉降的变形缝其最大允许沉降差值不应大于 30mm ,当计算沉降差值大于 30mm 时 应在设计时采取措施。

(3)用于沉降的变形缝的宽度宜为 20 ~ 30mm ,用于伸缩的变形缝的宽度宜小于此值。

(4)变形缝的复合防水构造形式。

①中埋式止水带与外贴防水层复合使用(见图 16-1-5)。

②中埋式止水带与遇水膨胀橡胶条、嵌缝材料复合使用见图 16-1-6。其中遇水膨胀橡胶条 较适宜在此类变形缝修复时使用。

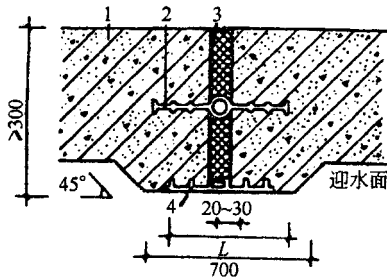


图 16-1-5 中埋式止水带与外贴防水层复合使用(侧墙)

外贴式止水带 $L \geq 300$ 外贴防水卷材 $L \geq 400$ 外涂防水涂层 $L \geq 400$

1—混凝土结构 2—中埋式止水带 3—填缝材料 4—外贴防水层

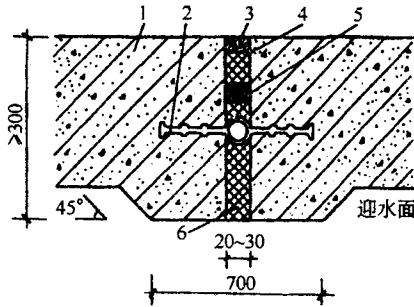


图 16-1-6 中埋式止水带与遇水膨胀橡胶条、嵌缝材料复合使用(侧墙)

1—混凝土结构 2—中埋式止水带 3—嵌缝材料；

4—背衬捌料 5—遇水膨胀橡胶条 6—填缝材料

③中埋式止水带与可卸式止水带复合使用 ,见图 16-1-7(图示可卸式止水带更宜在大变形、高水压工况下使用)。

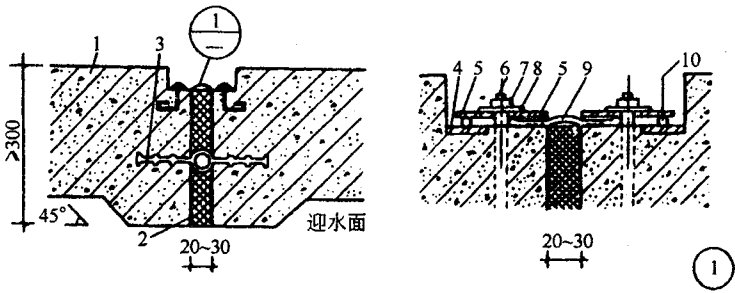


图 16-1-7 中埋式止水带与可卸式止水带复合使用(侧墙)

- 1—混凝土结构 2—填缝材料 3—中埋式止水带 4—预埋钢板;
5—紧固件压板 6—预埋螺栓 7—螺母 8—垫圈 9— Ω 型止水带;
10—紧固件圆钢

④中埋式金属止水带用于对环境温度高于 50°C 处(多在冶金系统的地下工程)。金属材料为 2mm 的紫铜或 3mm 的不锈钢(见图 16-1-8)。

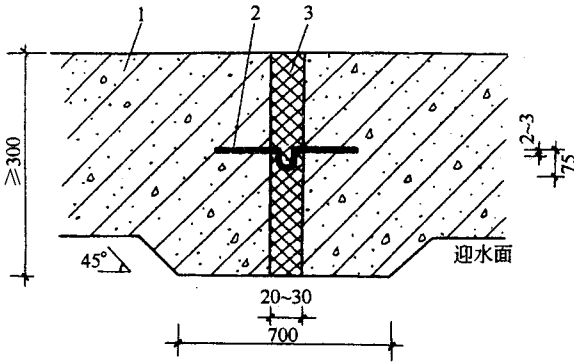


图 16-1-8 中埋式金属止水带

- 1—混凝土结构 2—金属止水带 3—填缝材料

2. 变形缝施工质量要求

(1) 中埋式止水带:

①止水带埋设位置应准确,止水带中心线应和变形缝中心线重合。

②止水带应妥善固定,不得穿孔或用铁钉固定。在顶板、底板内的止水带应做成盆形(侧墙不必做成盆形)。其固定方法可用钢筋套(见图 16-1-9、10、11),也有用扁钢固定。

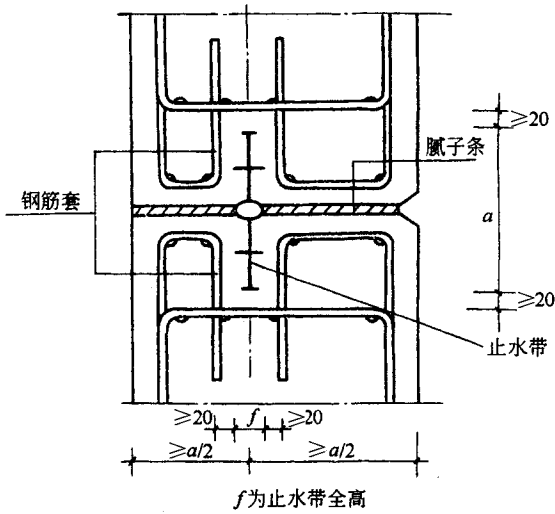


图 16-1-9 中埋式止水带用钢筋套在侧墙的固定

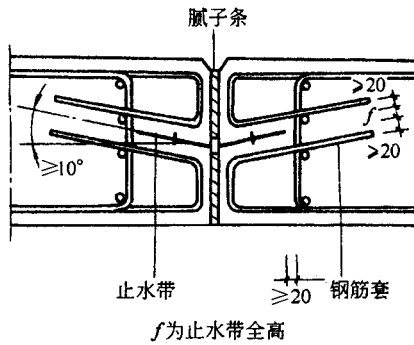


图 16-1-10 中埋式止水带用钢筋套在顶板和底板的固定

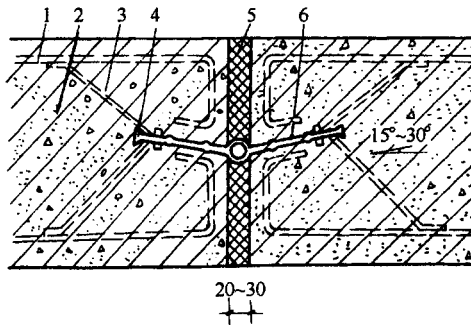


图 16-1-11 顶(底)板中埋式止水带的扁钢固定

- 1—结构主筋 2—混凝土结构 3—固定用钢筋；
4—固定止水带用扁钢 5—填缝材料 6—中埋式止水带

③中埋式止水带接缝宜为一处，应设在边墙较高位置上，不得设在结构转角处，接头

应采用热压焊,不得叠接,接缝应平整、牢固、不得有裂口和脱胶现象。

④中埋式止水带先施工一侧混凝土时应先校正止水带位置,使表面干净,损坏处应修补,顶、底板止水带下侧混凝土应振捣密实,边墙止水带内外侧混凝土应均匀,保持止水带位置正确、平直、无卷曲现象。

⑤中埋式止水带在转弯处宜采用直角专用配件,并应做成圆弧形,橡胶止水带的转角半径应不小于 200mm,钢边橡胶止水带应不小于 300mm,且转角半径应随止水带的宽度及齿牙高度增大而相应加大。

(2) 安设于结构内侧的可卸式止水带施工要求:

- ①所需配件应一次配齐;
- ②转角处应做 45°折角;
- ③转角处应增加紧固件的数量。

(3) 变形缝与施工缝均用外贴式止水带时,其相交部位宜用专用配件,外贴式止水带的转角部位也宜使用专用配件,这在采用塑料止水带时,尤其具备条件。

(4) 嵌缝材料施工要求:

- ①缝内两侧应平整、清洁、无渗水,并涂刷与嵌缝材料相容的基层处理剂;
- ②嵌缝时应先设置与嵌缝材料隔离的背衬材料;
- ③嵌缝材料应密实,与两侧粘结牢固。

(5) 变形缝处粘贴卷材或涂料防水由设计确定,但施工前应先 在缝上设置隔离层。

(二) 施工缝

构造和施工质量要求见 2.5.1“防水混凝土”。

(三) 后浇带

1. 后浇带的要求和构造

(1) 后浇带应设在受力和变形较小的部位,间距宜为 30 ~ 60m,宽度宜为 700 ~ 1000mm。

(2) 后浇带可做成平直缝,结构主筋不宜在缝中 断开,如必须断开,则主筋搭接长度应大于 45 倍主筋直径,并按设计要求加设附加钢筋。

(3) 后浇带的构造见图 16-1-12、13、14。

(4) 后浇带需超前止水时,后浇带部位混凝土应局部加厚,并增设外贴式或中埋式止水带,见图 16-1-15。

2. 后浇带施工质量要求

(1) 后浇带应在其两侧混凝土龄期达到 42d 后再施工,但高层建筑的后浇带应在结

构顶板浇筑混凝土 14d 后进行。

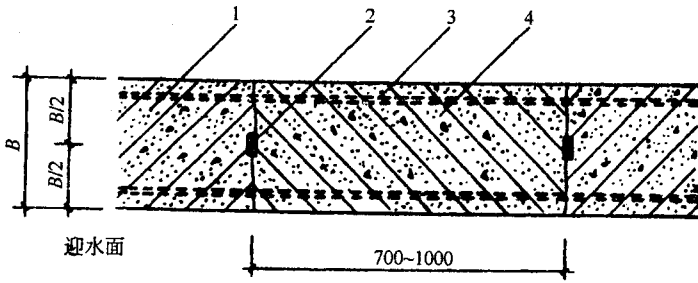


图 16-1-12 后浇带防水构造(一)

1—先浇混凝土 2—遇水膨胀止水条 3—结构主筋 4—后浇补偿收缩混凝土

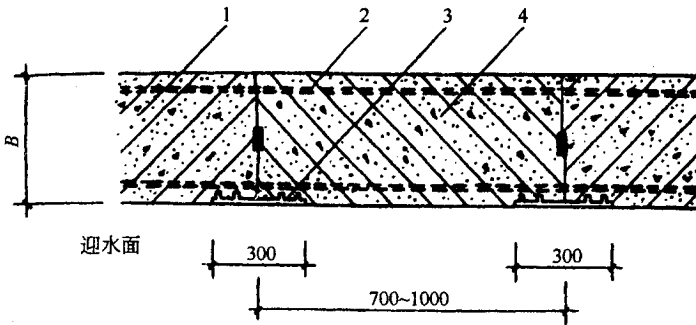


图 16-1-13 后浇带防水构造(二)

1—先浇混凝土 2—结构主筋 3—外贴式止水带 4—后浇补偿收缩混凝土

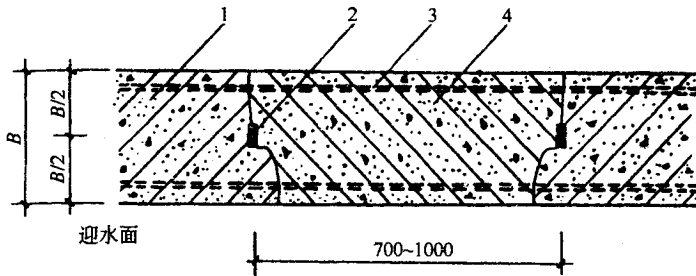


图 16-1-14 后浇带防水构造(三)

1—先浇混凝土 2—遇水膨胀止水条 3—结构主筋 4—后浇补偿收缩混凝土

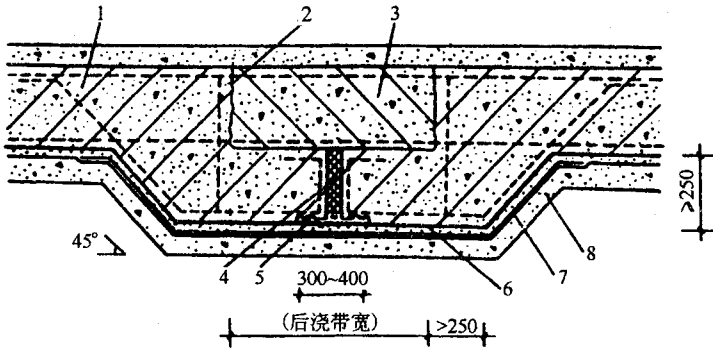


图 16-1-15 后浇带超前止水构造

1—混凝土结构 2—钢丝网片 3—后浇带 4—填缝材料 5—外贴式止水带；
6—细石混凝土保护层 7—卷材防水层 8—垫层混凝土

注：后浇带超前止水的施工只有在工期特别紧或者地下水水位降低困难的条件下使用。

(2) 后浇带的接缝处理应符合 2.5.1“防水混凝土”分项施工缝施工规定。

(3) 后浇带混凝土施工前，后浇带部位和外贴式止水带应予以保护，严防落入杂物和损伤外贴式止水带。

(4) 后浇带应采用补偿收缩混凝土浇筑，其强度等级不应低于两侧混凝土，通常还应高出 1~2 级（即 0.5~1.0MPa）。

(5) 后浇带混凝土的养护时间不得少于 28d。

(四) 穿墙管

1. 穿墙管的要求和防水构造

(1) 穿墙管（盒）应在浇筑混凝土前预埋。

(2) 穿墙管与内墙角、凹凸部位的距离应大于 250mm。

(3) 结构变形或管道伸缩量较小时，穿墙管可采用主管直接埋入混凝土内的固定式防水法，并应预留凹槽，槽内用嵌缝材料嵌填密实。

(4) 穿墙管的防水构造见图 16-1-16、17。

(5) 结构变形或管道伸缩量较大或有更换要求时，应采用套管式防水法，套管应加焊止水环，见图 16-1-18。

2. 穿墙管防水的施工质量要求

(1) 金属止水环应与主管满焊密实。采用套管式穿墙管防水构造时，翼环与套管应满焊密实，并在施工前将套管内表面清理干净。

(2) 管与管的间距应大于 300mm。

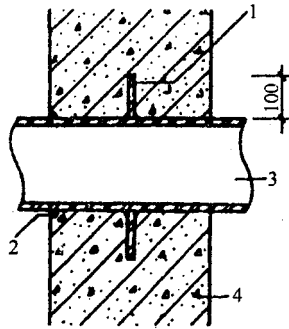


图 16-1-16 固定式穿墙管防水构造(一)

1—止水环 2—嵌缝材料 3—主管 4—混凝土结构

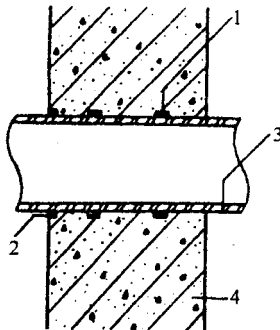


图 16-1-17 固定式穿墙管防水构造(二)

1—遇水膨胀橡胶圈 2—嵌缝材料 3—主管 4—混凝土结构

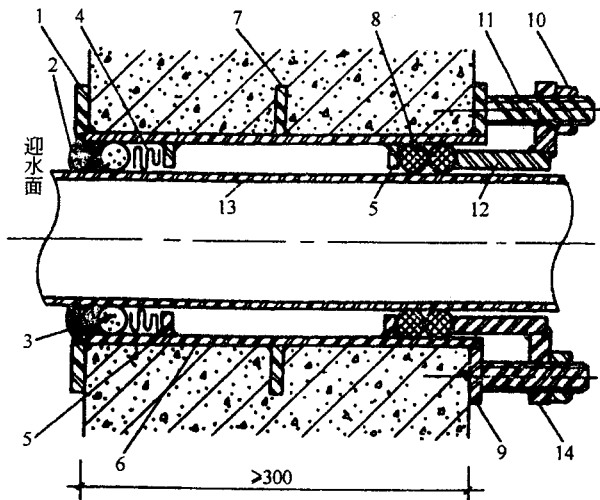


图 16-1-18 套管式穿墙管防水构造

1—翼环 2—嵌缝材料 3—背衬材料 4—填缝材料 5—挡圈 6—套管；
7—止水环 8—橡胶圈 9—翼盘 10—螺母 11—双头螺栓 12—短管；
13—主管 14—法兰盘

(3)采用遇水膨胀止水圈的穿墙管,管径宜小于 50mm,止水圈应用胶粘剂满粘固定于管上,并应涂缓胀剂。

(4)穿墙管线较多时,宜相对集中,采用穿墙盒方法。穿墙盒的封口钢板应与墙上的预埋角钢焊严,并从钢板上的预留浇注孔注入改性沥青柔性密封材料或细石混凝土处理,见图 16-1-19。

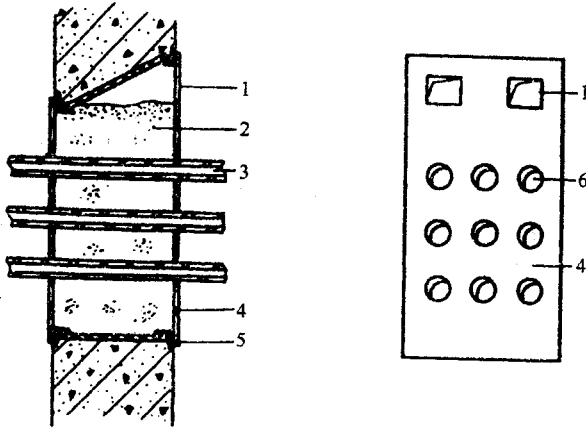


图 16-1-19 穿墙群管防水构造

- 1—浇注孔 2—柔性材料或细石混凝土;
3—穿墙管 4—封口钢板 5—固定角钢 6—预留孔

(5)穿墙管外侧防水层应铺设严密,不留接荐,增铺附加层时,应按设计要求施工。

(6)穿墙管伸出外墙部位应采取有效措施,防止回填时将管道损坏。

(五)埋设件

(1)结构上的埋设件宜预埋。

(2)埋设件端部或预留孔(槽)底部的混凝土厚度不得小于 250mm,当厚度小于 250mm 时应采取局部加厚或其他防水措施。

(3)预留孔(槽)内的防水层,应与孔(槽)外的结构防水层保持连续。

(4)预埋件或预留孔(槽)处理示意图 16-1-20。

(5)固定模板用的螺栓应尽量不对穿混凝土结构,在必须穿过混凝土结构时,螺栓或套管应满焊止水环或翼环,采用工具式螺栓或螺栓加堵头做法,拆模后应采取加强防水措施,将留下的凹槽封堵密实见图 16-1-21。

(六)密封材料防水施工

(1)检查粘结基层的干燥程度以及接缝的尺寸,接缝内部的杂物应清除干净。

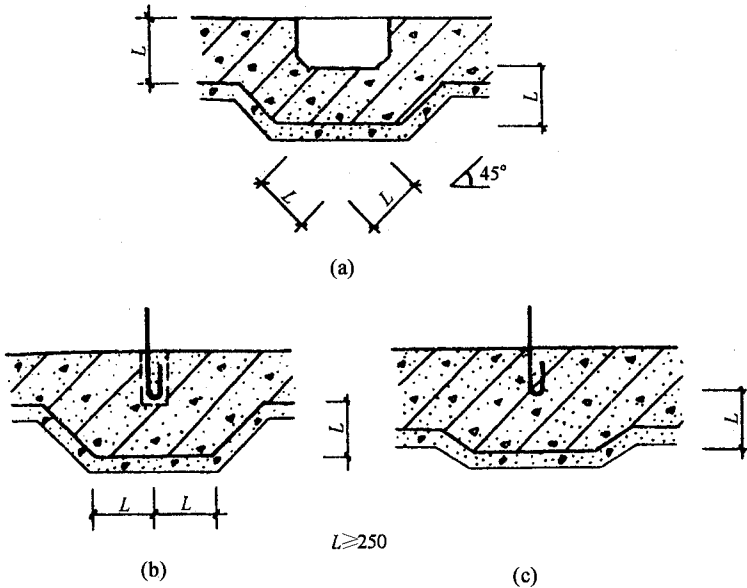


图 16-1-20 预埋件或预留孔(槽)处理示意图

(a)预留槽 (b)预留孔 (c)预埋件

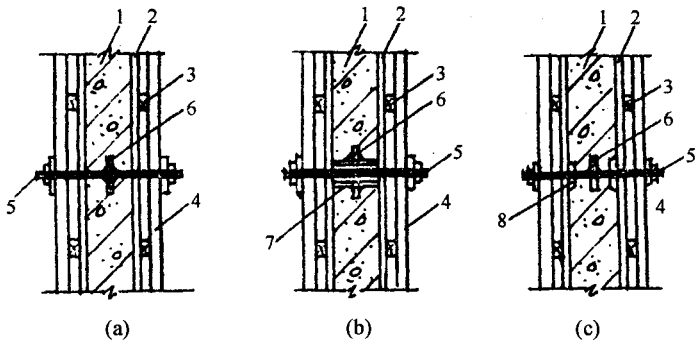


图 16-1-21 预埋螺栓套管方法

(a)螺栓加焊止水环 (b)预埋套管 (c)螺栓加堵头

1—地下防水结构 2—模板 3—横撑木 4—立楞木 5—螺栓 6—止水片；
7—套管(拆模后螺栓拔出,内用膨胀水泥砂浆封堵) 8—堵头(拆模后,将螺栓沿坑底割去,用膨胀水泥砂浆封堵)

(2)热灌法施工应自下而上进行并尽量减少接头,接头应采用斜槎,密封材料熬制及浇灌温度应按有关材料要求严格控制。

(3)冷嵌法施工应分次将密封材料嵌填在缝内,压嵌密实并与缝壁粘结牢固,防止裹入空气。接头采用斜槎。

(4)接缝处的密封材料底部应嵌背衬材料,外露密封材料上应设置保护层,其宽度不得小于 100mm。

三、质量验收标准

(一) 主控项目

(1) 细部构造所用止水带、遇水膨胀腻子止水条和接缝密封材料必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告和进场抽样试验报告。

(2) 变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、埋设件等细部构造作法均须符合设计要求，严禁有渗漏。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

(二) 一般项目

(1) 中埋式止水带中心线应与变形缝中心线重合，止水带应固定牢靠、平直、不得有扭曲现象。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

(2) 穿墙管止水环与主管或翼环与套管应连续满焊，并做防腐处理。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

(3) 接缝处混凝土表面应密实、洁净、干燥，密封材料应嵌填严密、粘结牢固、不得有开裂、鼓泡和下塌现象。

检验方法 观察检查。

(三) 检验数量

细部构造全数检查。

(四) 质量验收记录

(1) 止水带、止水条及密封材料的合格证、产品的质量检验报告和现场抽样试验报告。

(2) 隐蔽工程验收记录

变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管、预埋件、预留通道接缝密封、桩头防水等。

(3) 施工记录、技术交底及“三检记录”。

(4) 本分项工程检验批的质量验收记录。

(5) 施工方案。

(6) 设计图纸及设计变更资料。

四、常见质量问题

(一) 变形缝渗漏

1. 现象

地下室内变形缝两侧出现水渍或滴水。

2. 原因

- (1) 变形缝止水带固定不牢, 浇捣防水混凝土时移位或橡胶止水带变形。
- (2) 止水带损坏。
- (3) 止水带两侧混凝土振捣不密实, 特别是水平止水带下侧混凝土(迎水面)。

(二) 施工缝后浇带渗漏

1. 现象

地下室内施工缝两侧出现水渍。

2. 原因

(1) 施工缝表面未清理干净, 后浇捣混凝土未先抹水泥砂浆(水平缝)或刷界面剂(垂直缝)。

(2) 止水带移位或损坏。

(三) 穿墙管及预留接口的渗漏

1. 现象

穿墙管及预留接口内壁有水痕渍。

2. 原因

(1) 管口及接缝口密封材料性能差或密封不密实, 浮灰未清理干净。

(2) 嵌缝槽的宽度 D 与深度 H 不区分迎水面和背水面 $D:H$ 均为 $(1.5 \sim 2):1$, 造成背水面嵌缝材料承受更大水压。

正确方法是迎水面 $D:H$ 为 $(1.5 \sim 2):1$ 采用低模量密封材料; 背水面 $H:D$ 为 $(1.5 \sim 2):1$ 采用高模量或中模量密封材料(见图 16-1-22)。

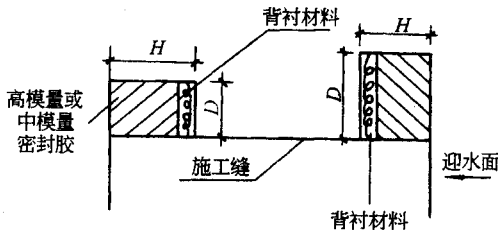


图 16-1-22 嵌缝槽的密封处理

(3) 嵌缝槽底不设隔离膜或背衬材料, 直接将密封材料填嵌至槽底, 造成密封材料三相粘结而剪切破坏。

第二章 特殊施工法防水工程

第一节 复合式衬砌

一、基本概念

(一)适用范围

(1)复合式衬砌是指外层用锚喷作初期支护,内层用模筑混凝土作二次衬砌的永久结构,两层间可根据需要设置防水层。复合式衬砌可用于各种围岩,主要用于Ⅳ类及以下软弱围岩。其经济效益显著,在浅埋或土砂、流变和膨胀性围岩中,当采取地层加固等辅助措施时,也可采用复合式衬砌。

(2)锚喷衬砌是指以锚喷支护作永久衬砌的通称,包括喷混凝土衬砌、锚杆喷混凝土衬砌和锚杆钢筋网喷混凝土衬砌等。锚喷衬砌可用于地下水不发育的Ⅳ类及以上围岩的短隧道。Ⅳ类以下的软弱围岩能否采用锚喷衬砌,应通过现场试验决定。震烈度8度及以上地震区的隧道,一般不宜采用锚喷衬砌。

(二)设计要求

(1)以往对地下结构进行设计,通常认为围岩只产生松动压力,而视衬砌为承载结构。为了更好地发挥和利用围岩的自承作用,应将围岩、支护以及衬砌视为统一的承载结构。为此,初期支护应做到及时、柔性、密贴,并能与围岩共同变形。隧道开挖后,支护承受围岩初期形变压力,二次衬砌施作后,他与支护共同承受后期围岩形变压力。

(2) 支护与衬砌应按破损阶段检算强度,但两者应按不同的安全度设计。初期支护变形大,允许出现不影响整体稳定的裂缝。从强度与防水要求出发,二次衬砌不允许产生有害裂缝。在流变、膨胀性围岩,或有地下水作用的环境以及根据工程要求,围岩变形未达到基本稳定前施作二次衬砌时,则二次衬砌应有更大的安全度。

(3) 复合式衬砌应分层施作,二次衬砌一般在初期支护变形基本稳定后施作。支护、衬砌的承载能力是相互依赖、相互影响的,初期支护过强,则二次衬砌可薄;所以,支护、衬砌的强度和刚度应综合考虑,要求安全、经济、便于施工。

(4) 支护、衬砌间应密贴,不留空隙。

(5) 支护与衬砌间宜设隔离层或低标号砂浆层,以避免由于初期支护对二次衬砌约束作用而产生裂缝。

(6) 为了保证复合式衬砌和锚喷衬砌设计、施工达到经济、安全的要求,施工时应做好施工监测和信息反馈。

(三) 浅埋隧道

1. 浅埋隧道的条件

通常在 I ~ IV 类围岩中才考虑浅埋隧道的设计。其条件见表 16-2-1。

表 16-2-1 浅埋隧道的条件

围岩类别	覆盖层厚度
IV	$\leq 0.5 \sim 1.0B$
III	$\leq 1.0 \sim 2.0B$
II	$\leq 1.0 \sim 3.0B$

注:①本表适用于少水或无水情况;

②隧道上部为两种以上岩层时应综合考虑(其覆盖层厚度不宜包括第四系地层);

③表中 B 为隧道洞身开挖宽度;

④本表摘自《铁路隧道新奥法指南》。

2. 浅埋隧道设计要点

(1) 软岩、土砂地层浅埋隧道,围岩自承能力有限,且早期压力大、变形快,易产生坍塌。因此,应加强初期支护,尤应采用早期强度高、刚度大的初期支护,控制围岩早期变形。如加大喷混凝土厚度,采用早强喷混凝土、早强砂浆锚杆,必要时采用粗钢筋网或加设钢架支撑等。

(2) 及时施作仰拱,使衬砌形成闭合结构,增加支护结构的整体稳定,有效地减少围岩变形,提高围岩稳定性。软岩浅埋隧道,仰拱距开挖面的距离不宜大于 $1 \sim 1.5B$ (隧道

开挖宽度)。为使仰拱及时发挥作用,并减少对开挖、装碴运输的干扰,仰拱宜采用早强混凝土。

当采用正台阶法施工开挖上台阶时,围岩自稳性差,当加强初期支护仍不能促使围岩稳定、变形速率有增长趋势时,可在上台阶底部纵向连续或间隔地设置临时仰拱,亦可采用预制拼装式钢筋混凝土仰拱或钢架支撑喷早强混凝土仰拱。预制拼装式仰拱具有安装迅速、承载及时、拆卸方便等特点,并可多次使用,节省材料。

(3) 软弱破碎围岩地段的浅埋隧道,在加强初期支护和施作仰拱后,围岩变形仍未能趋向稳定时,应提前施作二次衬砌,但不宜过大地增加二次衬砌厚度,宜采用钢筋混凝土结构,以减薄二次衬砌厚度。

(4) 当开挖面围岩不稳时,可向开挖面喷 3~5cm 厚混凝土的临时支护,采用环形槽开挖,留核心土堆以保持开挖面的稳定,必要时可施行超前锚杆或管棚,以支护开挖面前方围岩。

(5) 松散地层的浅埋隧道,可采用地表竖直砂浆锚杆,亦可从地表注浆或沿隧道开挖周边用导管超前注浆等措施加固地层,以提高地层的强度和稳定性,减少围岩变形。设计支护衬砌时,不考虑加固后地层强度的提高,只作提高安全度考虑。

二、二次衬砌

(一) 二次衬砌的主要作用

1. V 类及其以上围岩

因围岩和初期支护的变形很小,且很快趋于稳定,故二次衬砌不承受围岩压力,其主要作用是防水、利于通风和修饰面层。

2. IV 类围岩

虽围岩和初期支护变形小,二次衬砌承受不大的围岩压力,但考虑运营后锚杆钢筋锈蚀、围岩松弛区逐渐压密、初期支护质量不稳定等原因,故施作二次衬砌以提高支护衬砌的安全度。

3. I~III 类围岩

由于岩体流变、膨胀压力,地下水和列车震动等作用,或由于浅埋、偏压及施工等原因,围岩变形未趋于基本稳定而提前施作二次衬砌,此时,二次衬砌是承载结构,要承受较大的后期围岩形变压力。

(二) 二次衬砌结构设计

1. 基本要求

(1)初期支护与二次衬砌之间的密贴程度,对复合式衬砌受力状态会产生影响。当支护与衬砌间有空隙,尤其拱顶灌注混凝土不密实时,会使拱部围岩压力呈马鞍形分布,即拱顶小而拱腰大,甚至在拱顶附近出现衬砌外侧受拉。

陇海线西段吴庄双线黄土隧道,锚喷初期支护厚 15cm,二次衬砌厚 40cm,由于施工期间拱顶发生宽 4m、高 1.5~2m、长近 10m 的坍方,在喷层与衬砌间用浆砌片石回填,因回填不密实。使拱部围岩压力形成马鞍形分布,围岩压力实测值见图 16-2-1。

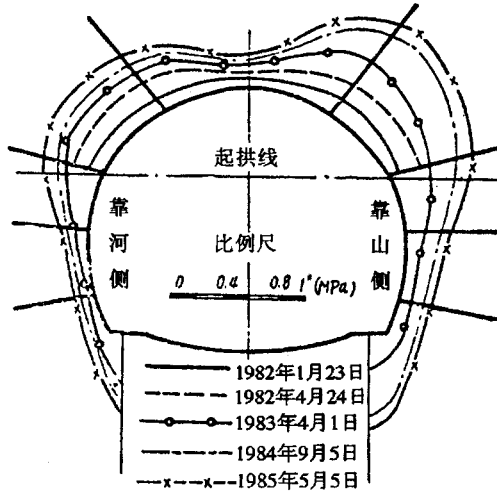


图 16-2-1 复合式衬砌围岩压力分布图

拱部: 喷层与二次衬砌间

边墙: 围岩与模筑衬砌间

(2)支护与衬砌两层紧密粘结在一起时,两层间能传递径向力和切向力,可按整体结构验算。两层间设有防水层时,按组合结构验算,只传递径向力。通过模型对比试验可知,在其他条件相同情况下,两层紧密粘结在一起的复合式衬砌承载能力高于两层间有防水层者。

(3)为防止洞内漏水、钢轨和通信等器材锈蚀,二次衬砌不允许出现可能渗漏的裂缝。设计时应应对二次衬砌的变形予以控制。

(4)支护与衬砌间空隙部分应回填紧密。

①超挖在允许范围内,两层间的空隙用同级混凝土回填。

②当超挖大于规定值,回填量较大时,为节省水泥,在拱脚和墙基以上 1m 范围内用同级混凝土回填,其余部分可根据超挖量和材料供应情况,用片石混凝土、浆砌片石或贫混凝土回填。当用混凝土泵灌筑衬砌时,则用同级混凝土回填。

若拱顶附近回填不密实,应在施作二次衬砌时预留注浆孔,向衬砌背后压注水泥砂浆,将衬砌与初期支护间的空隙填满。

2. 二次衬砌厚度的拟定

二次衬砌宜采用等厚形马蹄形断面,在圆、弧、直线间应圆顺连接。Ⅳ类及其以上围岩的二次衬砌不受力或受力不大,根据施工和构造要求确定衬砌厚度,通常采用二次衬砌的最小厚度,单线隧道为 25cm,双线隧道为 30cm;Ⅰ~Ⅲ类围岩复合式衬砌按承载结构设计,为发挥围岩自承作用,允许围岩与支护衬砌有一定变形,故二次衬砌不宜太厚,单线隧道不宜大于 40cm,双线隧道不宜大于 45cm。

3. 二次衬砌计算

由于复合式衬砌分层施作,应考虑时间效应。但是,运用弹塑性理论或特征曲线法计算时,难以反映时间效应;按粘弹塑性有限元法计算时,又很复杂,且岩层物理力学参数不易准确拟定。因此,为满足设计要求,建议二次衬砌按荷载—结构模型计算。当荷载确定后,衬砌断面可按《隧规》有关规定进行验算。

根据我国复合式衬砌围岩压力现场量测数据和模型试验,并参考国内、外有关资料,建议Ⅰ~Ⅳ类围岩二次衬砌承受 30%~50%的围岩压力,压力值可见表 16-2-2 或按现场实测值确定。

表 16-2-2 围岩压力(MPa)

围岩类别	围岩压力	
	单线隧道	双线隧道
Ⅳ	0.054	0.085
Ⅲ	0.09	0.14
Ⅱ	0.15	0.24
Ⅰ	0.25	0.38

4. 二次衬砌施作时间的确定

(1)二次衬砌,一般采用模筑混凝土;应在围岩和初期支护变形基本稳定后方可施作,并应具备下述条件:

①隧道周边位移速率有明显减缓趋势。

②在拱脚以上 1m 和边墙中部附近的位移速度小于 0.1~0.2mm/d,或拱顶下沉速度小于 0.07~0.15mm/d。

③施作二次衬砌前的位移值,应达到总位移值的 80% ~ 90%。

④初期支护表面裂缝不再继续发展。

⑤当采取一定措施仍难以符合上列条件时,可提前施作二次衬砌,且应予加强。

(2)当隧道较短且围岩自稳性能好时,为减少各工序间的干扰,可在整个隧道贯通后再作二次衬砌。

5. 加强二次衬砌的措施

当围岩和初期支护尚未基本稳定而提前施作的二次衬砌,或在浅埋、偏压、膨胀性围岩和不良地质地段施作的二次衬砌,均要承受较大的围岩压力,故要求采取如下措施加强二次衬砌。

(1)改变衬砌形状,以适应外荷情况,减少衬砌弯矩,使衬砌断面基本受压。

(2)提高混凝土标号强度等级 C30 ~ C40,或采用钢筋混凝土、钢纤维混凝土等能提高抗弯曲强度的材料。

(3)修建仰拱使衬砌形成封闭结构,以提高结构的整体刚度,减少围岩变形。

(4)采用超前支护、注浆加固地层等措施,以增加岩体强度,提高围岩整体稳定性。

6. 仰拱设计

I ~ III类围岩、浅埋和膨胀压力隧道应设置仰拱。为控制变形、避免墙基应力集中而尽早形成闭合结构,一般情况下,施作仰拱距开挖面的距离不宜超过 1 ~ 1.5倍(隧道开挖宽度)。为减少施工仰拱对装碴运输的干扰,宜采用早强混凝土。如枫林隧道通过软弱破碎薄层页岩,有地下水,属 II类围岩,实测底压力较拱部垂直压力大 1.2倍。为此,仰拱与拱部、边墙应按整体结构计算,加大仰拱曲率并采用钢筋混凝土仰拱,加长和加密底部锚杆等措施,借以加强仰拱。

三、二次衬砌产生裂缝的原因和防止措施

(一)产生裂缝的原因

在混凝土或钢筋混凝土结构中,由于多种因素可能产生各种形式的裂缝,按其原因可将裂缝分为两大类:一类是由于结构物承受荷载后产生的裂缝;另一类是由于混凝土收缩、温度应力、二次衬砌受围岩和初期支护的约束作用而变形,养护和拆模不当,施工工艺及施工质量等因素影响,导致二次衬砌产生裂缝。

(二)防止和减少二次衬砌产生有害裂缝的主要措施

(1)在混凝土中加减水剂、膨胀剂或采用膨胀混凝土,加强混凝土震捣和养护,减少由于水泥水化热、混凝土收缩等原因所产生的裂缝。

(2)初期支护和二次衬砌间设厚度为 $1\sim 2\text{mm}$ 聚乙烯塑料板或喷涂乳化沥青等防水隔离层,或喷涂低强度水泥砂浆层,可减少初期支护对二次衬砌的约束。

(3)采用光面爆破或掘进机开挖,尽量使围岩表面平整,减少由于围岩凹凸不平而产生的应力集中。

(4)采用模板台车灌筑混凝土时,台车不宜过长,一般长 $6\sim 12\text{m}$;混凝土灌筑速度不宜过快,否则由于混凝土沉降不均而产生裂缝,减少水灰比,提高混凝土施工质量。

(5)二次衬砌中可加适量钢筋,使混凝土裂缝分散,减小裂缝宽度,把裂缝宽度控制在允许范围(约 0.05mm)内。

(6)二次衬砌施工宜采用先墙后拱、自下向上连续灌筑混凝土,避免施工缝。

四、防水层设计要求

(一)复合式衬砌防水措施

为保证隧道衬砌、通信信号、供电线路和轨道等设备正常使用,隧道衬砌应根据要求采取防水措施。当有地下水时,初期支护和二次衬砌之间可设置塑料板防水层或采用喷涂防水层,亦可采用防水混凝土衬砌。

防水层一般采用全断面不封闭的无压式,有特殊要求时,也可用全断面封闭的有压式。

在非电化区段的隧道,当地下水小时,可仅在拱部设置防水层。沿隧道纵向每隔 $10\sim 20\text{m}$ 设横向盲沟一道,将水引至侧沟排除。

防水层应在初期支护变形基本稳定后、二次衬砌灌筑前施作。

(二)塑料板防水层

防水层材料应选用抗渗性能好,物化性能稳定,抗腐蚀及耐久性好,并具有足够柔性、延伸率、抗拉和抗剪强度的塑料制品,目前多采用厚 $1\sim 2\text{mm}$ 聚乙烯塑料板。

采用塑料板防水层时,塑料板背后可不设排水盲沟,模筑混凝土的施工缝可不作防水处理,在二次衬砌中预设孔眼或预埋杆件时,不得损坏塑料板。塑料板用加热器焊接,搭接宽度 $2\sim 3\text{cm}$,并确保焊缝质量,在铺设前对初期支护表面凹凸不平处应予找平,尽量使塑料板与基面密贴,务使达到防水的目的。

(三)喷涂防水层

防水层材料可采用沥青、水泥、橡胶和合成树脂等,防水层厚 $2\sim 10\text{mm}$ 。目前多采用阳离子乳化沥青氯丁胶乳作防水层,喷层厚 $3\sim 5\text{mm}$ 。

防水层以“多层、薄喷”为宜,每次喷层厚 $1\sim 3\text{mm}$,两次喷涂间隔时间,一般应大于

4h₀ 要求初期支护表面大致平顺,凹凸过大处应补喷,外露的钢筋和锚杆应予处理,以免损伤防水层。防水层喷涂顺序应由下向上进行,喷嘴距初期支护面一般为 50~80mm,喷涂压力宜 $\geq 0.3\text{MPa}$ 。喷涂前应采取堵漏引流措施使基面基本干燥,方能达到防水的目的。

(四)防水混凝土

防水混凝土的抗渗能力。根据 GB 108—87《地下工程防水技术规范》规定不应小于 0.6MPa 。设计时可根据水压情况选用相应防水混凝土等级。

有关防水混凝土、施工缝、伸缩缝设置、止水带的处理及其他防排水设施,可参见第十一章办理。

五、二次衬砌质量检验

一般应进行混凝土抗压强度和衬砌厚度的检查,当有特殊要求时,还需进行混凝土的抗拉强度、弹性模量、抗冻、抗渗等试验。

(一)试块制作方法和数量

(1)采用边长为 15cm 的立方体试块,在温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度为 90% 以上的标准条件下养护 28d。

(2)试块数量,每工作班不少于一组;每拌制 100m^3 混凝土不少于一组;每组至少有三个试块。

(3)混凝土的抗压极限强度是对养护 28d 的试块加载试验确定的。

(二)混凝土抗压强度的验收条件与喷射混凝土抗压强度验收条件相同

当混凝土的试块强度不符合要求时,可以从衬砌中钻取混凝土或用非破损检验法进行检查。如仍不符合要求,应对已完成的衬砌,按实际条件验算结构的安全度,并采用必要的补强措施。

(三)二次衬砌厚度的检查

(1)在灌筑混凝土之前,对分段灌筑的中部和端部两个断面,检测衬砌厚度所需的空问(精确到 1cm),测点间距 2m。

(2)必要时亦可在灌筑混凝土之后,用凿孔或电测法检测。若衬砌背后设有塑料板防水层,不宜用钻孔法检查,以免钻穿防水层。

(四)开挖断面、喷层厚度、二次衬砌厚度及净空的检测

以上检测均可采用遥控、红外光自动扫描测距的“瑞士 AMBERG 恩柏 A.MT.P-ROFILER2000 断面仪”进行量测。其精度为 5~10mm,最小有效计量单位为 1mm。将

搜集的资料输入台式微型电子计算机,资料成果及断面图示均可打印出来,并按选定的比例尺绘出断面并经自动绘图仪输出;其精度高、省工、安全;能满足净空检查、锚喷、衬砌厚度等的检测要求。

第二节 喷射混凝土

一、喷射混凝土的特点

喷射混凝土是借助喷射机械,利用压缩空气或其他动力,将按一定比例配合的拌合料,通过管道输送并以高速喷射到受喷面(岩面、模板、旧建筑物)上凝结硬化而成的一种混凝土。

喷射混凝土不是依赖振动来捣实混凝土,而是在高速喷射时,由水泥与骨料的反复连续撞击而使混凝土压密,同时又可采用较小的水灰比(常为 $0.4 \sim 0.45$)因而它具有较高的力学强度和良好的耐久性。特别是与混凝土、砖石、钢材有很高的粘结强度,可以在结合面上传递拉应力和剪应力。喷射法施工还可在拌合料中加入各种外加剂和外掺料,大大改善喷射混凝土的性能。喷射法施工可将混凝土的运输、浇注和捣固结合为一道工序,不要或只要单面模板;可通过输料软管在高空、深坑或狭小的工作区间向任意方位施作薄壁的或复杂造型的结构,工序简单,机动灵活,具有广泛的适应性。

国内外对喷射混凝土标准化建设的加强,反映了喷射混凝土在土木建筑工程中地位的日益提高,也标志着喷射混凝土技术发展已进入新的阶段。

二、喷射混凝土的原材料及其配合比

(一)水泥、骨料与水

1. 水泥

水泥品种和标号的选择主要应满足工程使用要求,当加入速凝剂时,还应考虑水泥与速凝剂的相容性。

喷射混凝土应优先选用不低于425号的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥,因为这两种水泥的C₃S和C₃A含量较高,同速凝剂的相容性好,能速凝、快硬,后期强度也较高。矿渣硅酸盐水泥凝结硬化较慢,但对抗矿物水(硫酸盐、海水)腐蚀的性能比普通硅酸盐水

泥好。

当喷射混凝土遇到含有较高可溶性硫酸盐的地层或地下水的地方,应使用抗硫酸盐类水泥。当结构物要求喷射混凝土早强时,可使用硫铝酸盐水泥或其他早强水泥。当集料与水泥中的碱可能发生反应时,应使用低碱水泥。当喷射混凝土用于耐火结构时,应使用高铝水泥,他同时对于酸性介质也有较大的抵抗能力。高铝水泥由于早期水化作用,发热较高,使用时需要采取一定的预防保护措施。

2. 骨料

砂 喷射混凝土用砂宜选择中粗砂,细度模数大于 2.5。一般砂子颗粒级配应符合表 16-2-3 要求。砂子过细,会使干缩增大;砂子过粗,则会增加回弹。砂子中小于 0.075mm 的颗粒不应超过 20%,否则由于骨料周围粘有灰尘,会妨碍骨料与水泥的良好粘结。

表 16-2-3 细骨料的级配限度

筛孔尺寸 (mm)	通过百分数 (以重量计)	筛孔尺寸 (mm)	通过百分数 (以重量计)
10	100	0.6	25~60
5	95~100	0.3	10~30
2.5	80~100	0.15	2~10
1.2	50~85		

石子:卵石或碎石均可,但以卵石为好。卵石对设备及管路磨损小,也不像碎石那样因针片状含量多而易引起管路堵塞。尽管目前国内生产的喷射机能使用最大粒径为 25mm 的骨料,但为了减少回弹,骨料的粒径不宜大于 20mm,粗细骨料的级配应符合表 16-2-4 的限度。骨料级配对喷射混凝土拌合料的可泵性、通过管道的流动性、在喷嘴处的水化、对受喷面的粘附以及最终产品的表现密度和经济性都有重要作用。为取得最大的表现密度,应避免使用间断级配的骨料。经过筛选后应将所有超过尺寸的大块除掉。因为这些大块常常会引起管路堵塞。喷射混凝土需掺入速凝剂时,不得用含有活性二氧化硅的石材作粗骨料,以免碱骨料反应而使喷射混凝土开裂破坏。

表 16-2-4 喷射混凝土石子级配限度

筛孔尺寸(mm)	通过每个筛子的重量百分比	
	级配 1	级配 2
20.0	—	100
15.0	100	90~100

筛孔尺寸(mm)	通过每个筛子的重量百分比	
	级配 1	级配 2
10.0	85 ~ 100	40 ~ 70
5.0	10 ~ 30	0 ~ 15
2.5	0 ~ 10	0 ~ 5
1.2	0 ~ 5	

水:喷射混凝土用水要求与普通混凝土相同,不得使用污水、pH 值小于 4 的酸性水、含硫酸盐量按 SO_4 计超过水重 1% 的水及海水。

(二)外加剂

用于喷射混凝土的外加剂有速凝剂、引气剂、减水剂和增粘剂等。

1. 速凝剂

使用速凝剂的主要目的是使喷射混凝土速凝快硬,减少回弹损失,防止喷射混凝土因重力作用所引起的脱落,提高他在潮湿或含水岩层中使用的适应性能,以及可适当加大一次喷射厚度和缩短喷射层间的间隔时间。

喷射混凝土用的速凝剂同普通混凝土用的速凝剂在成分上有很大不同。普通混凝土常用的氯化钙不能满足喷射混凝土要求的速凝效果,而且在海水或其他硫酸盐物质侵蚀或与预应力钢筋接触的喷射混凝土中根本就不能使用氯化钙。

喷射混凝土用的速凝剂一般含有下列可溶盐:碳酸钠、铝酸钠和氢氧化钙。速凝剂一般为粉状。国内常见的速凝剂见表 16-2-5。

表 16-2-5 常用速凝剂的种类

种类	主要成分	常用掺量 (占水泥重%)	生产单位
红星一型	铝氧熟料 碳酸钠 生石灰	2.5 ~ 4	黑龙江鸡西水泥速凝剂厂
711 型	矾土 纯碱 石灰 无水石膏	2.5 ~ 3.5	上海硅酸盐制品厂

种类	主要成分	常用掺量 (占水泥重%)	生产单位
782 型	矾泥 矾土 石灰石 碳酸纳	6~7	湖南冷水江市水泥速凝剂厂
尧山型	铝矾土 土碱 石灰石	3.5	陕西蒲白矿务局水泥厂

(1) 某一品种速凝剂对某一品种水泥认为可以采纳时,应符合下列条件:

- ① 初凝在 3min 以内;
- ② 终凝在 12min 以内;
- ③ 8h 后的强度不小于 0.3MPa;
- ④ 极限强度(28d 强度)不应低于不加速凝剂的试件强度的 70%。

(2) 速凝剂在水泥凝结硬化过程中的作用

在水泥中掺入速凝剂,遇水混合后立即水化,速凝剂的反应物 NaOH 与水泥中的石膏(CaSO_4)生成 Na_2SO_4 ,使石膏失去缓凝作用 $2\text{NaOH} + \text{CaSO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2$

由于溶液中石膏的浓度降低, C_3A 迅速进入溶液,析出水化物,导致水泥浆迅速凝固,水泥石形成疏松的铝酸盐结构。同时沉淀下来的铝酸盐水化物,如 $\text{C}_3\text{A} \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{C}_3\text{A} \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 的固溶体决定了水泥石结构。 Na_2SO_4 和 NaOH 也起着加速硅酸盐矿物特别是 C_3S 水化的作用。随着龄期的延长, C_3S 水化物不断地析出,填充加固疏松的铝酸盐结构,随着溶液中 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 浓度逐渐增高,使 Na_2SO_4 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 发生可逆反应重新生成 CaSO_4 ,从而在液相中形成针状的 $\text{C}_3\text{A} \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 31\text{H}_2\text{O}$ 晶体,这对疏松的铝酸盐结构的加固、致密作用是有利的。

但是,掺速凝剂的喷射混凝土,后期强度往往偏低,与不掺者相比,后期强度损失可达 30%。这是因为,掺速凝剂的水泥石中,先期形成了疏松的铝酸盐水化物结构,以后虽有 C_3S 和 C_2S 水化物填充加固,但已使硅酸盐颗粒分离,妨碍硅酸盐水化物在单位面积内达到最大附着和凝聚所必须的紧密接触。

速凝剂不仅加速硅酸盐矿物 C_3S 、 C_2S 的水化,同时也加速了 C_4AF 的水化。由于水

泥中 C_4AF 的含量高达 10% 以上,水化时析出的 CFH 胶体包围在 C_3S 表面,从而阻碍了 C_3S 、 C_2S 后期的水化。

在凝结硬化的后期, $C_3A \cdot Ca(OH)_2 \cdot 12H_2O$ 和 $C_3A \cdot CaSO_4 \cdot 12H_2O$ 因溶体的连生体被破坏成疏松的条状晶体;在水化硫铝酸盐固体表面和基质中,小颗的固相表面生成极小的针状水化硫铝酸盐晶体;基质中,早期形成的胶体填充物的结晶及次微晶的再结晶,造成了裂隙和空穴。这些内部缺陷,导致了后期强度的损失。

(3) 影响速凝剂使用效果的因素

①水泥品种。红星一型速凝剂的掺量为水泥重量的 2.5% ~ 4% 时,对各厂的普通硅酸盐水泥的凝结时间都很快,即在 1 ~ 3min 内初凝,2 ~ 10min 内终凝,能满足喷射混凝土的速凝要求。红星一型速凝剂对抗硫酸盐水泥和火山灰质硅酸盐水泥的速凝效果也很显著,但对矿渣硅酸盐水泥效果较差,当掺量为水泥重量的 4% 时,终凝在 10min 以上。

②速凝剂掺量。速凝剂对普通硅酸盐水泥的最佳掺量为 2.5% ~ 4%,若掺量超过 4%,凝结时间反而增长。速凝剂掺量对水泥速凝效果的影响见表 16-2-6。

表 16-2-6 速凝剂掺量对水泥速凝效果的影响

掺量(占水泥重的%)	掺入方式	水灰比	室温(℃)	湿度(%)	凝结时间	
					初凝	终凝
0	干拌	0.4	23 ~ 26	75	4h51min	6h53min
2	干拌	0.4	23 ~ 26	75	1min18s	7min12s
4	干拌	0.4	23 ~ 26	75	2min12s	3min9s
6	干拌	0.4	23 ~ 26	75	2min11s	5min
8	干拌	0.4	23 ~ 26	75	2min54s	8min29s

注:速凝剂为红星一型,水泥为唐山东方红水泥厂 425 号普通硅酸盐水泥。

2. 早强剂

喷射混凝土的早强剂也不同于普通混凝土,一般同时要求速凝和早强,而且速凝效果应当与其他速凝剂相当。

TS 早强速凝剂由工业废渣加工制得,其主要化学成分是硅酸钙、铝酸钙及部分水化产物,还有少量活性物质,在硫铝酸盐水泥中掺入 6% TS 剂,既能使水泥在 5min 内初凝,8min 内终凝,而且有明显的早强作用。加入硫铝酸盐水泥中,8h 后的试件强度达 12.1MPa 见表 16-2-7。

3. 增粘剂

在喷射混凝土拌合料中,加入增粘剂,可明显地减少施工粉尘和回弹损失。

(1) 8604 型增粘剂

表 16-2-7 TS 早强剂对硫铝酸盐水泥强度发展的影响

编号	水泥	气温 ($^{\circ}\text{C}$)	TS 早强剂	抗压强度 (MPa)						
				1h	2h	3h	6h	8h	1d	3d
1	硫铝酸盐水泥	16	0	0	0	0	0	0.29	20.4	23.5
2	硫铝酸盐水泥	16	6%	0.196	0.39	0.59	6.2	12.1	—	24.5

8604 型增粘剂是采用两种具有粘性的工业废料经过适当处理后,配以天然粘性矿物和少量水溶性无毒有机物,经过一定的工艺配制而成。其外观为灰褐色粉末状固体,无异味,遇水后有粘性,其水溶液的 pH 值为 7,呈中性,对人体无腐蚀作用。

8604 型增粘剂具有良好的综合性能:

①掺入水泥重量 5% 的增粘剂后,水泥浆粘度显著提高见图 16-2-2 从而增加了混凝土的胶粘性。使混凝土凝结在粘稠状态下进行。能起到抑制粉尘和减少回弹的作用。喷射混凝土的回弹率降低 28% ~ 51%,喷射作业面的粉尘抑制率为 22% ~ 37%,一次喷层厚度也有所增加。

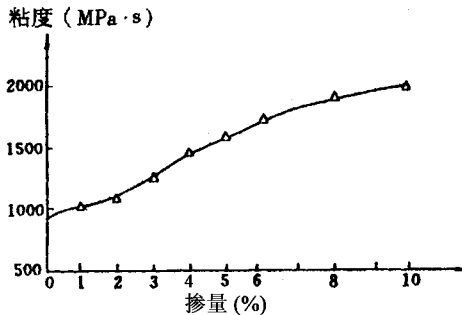


图 16-2-2 增粘剂掺量对水泥浆粘度的影响

②掺入增粘剂后,混凝土不同龄期的抗压强度有不同程度的提高。在浇注成型时,28d 龄期混凝土强度提高 3% ~ 24%;在喷射成型时,混凝土抗压强度提高 3% ~ 20%。

③增粘剂对钢筋无锈蚀作用,改善了混凝土的抗渗性能和收缩性能。

(2) Silipon SPR6 型增粘剂

该增粘剂由德国杜塞尔多夫 Henkel 厂生产,具有良好的减少粉尘浓度的效果。对于干法喷射在拌合料中加入水泥重量 3‰ 的 Silipon SPR6 型增粘剂,可以使粉尘浓度分别减少 85% (在喷嘴处加水)或 95% (骨料预湿),因为增粘剂与水反应需要时间,所以采用骨料预湿润是很适宜的。

对于湿法喷射,在水灰比为 0.36 和 0.4 的条件下,掺入 Silipon SPR6 型增粘剂,其掺量为水泥重的 3‰,可以降低粉尘浓度 90% 以上。

SiliponSPR6 型增粘剂还可使回弹损失降低 1/4。但是必须指出,他往往使喷射混凝土的早期强度降低,8h 的抗压强度约降低 10% ~ 20%,28d 的抗压强度约降低 15%。

4. 防水剂

喷射混凝土的高效防水剂的配制原则是减少混凝土用水量,减少或消除混凝土的收缩裂缝,增强混凝土的密实性。

采用明矾石膨胀剂、三乙醇胺和减水剂三者复合的防水剂,可使喷射混凝土抗渗等级达 P30 以上见表 16-2-8,比普通喷射混凝土提高 1 倍,抗压强度达到 40MPa,比普通喷射混凝土提高 20% ~ 80%。

表 16-2-8 加入防水剂的喷射混凝土抗渗试验结果

编号	喷射混凝土配合比 (水泥:砂:石)	水灰比	外加剂(占水泥重%)					钻取试样的 抗渗等级
			明矾石 膨胀剂	三乙 醇胺	UNF - 2	FDN - S	782 速 凝剂	
1	1:2:2	0.45	20	0.05				P12
2	1:2:2	0.45	20	0.05			5	P12
3	1:2:2	0.45	20	0.05	0.3			> P30
4	1:2:2	0.45	20	0.05	0.3		5	> P30
5	12:2	0.45	20	0.05		0.3		> P30
6	1:2:2	0.45	20	0.05		0.3		> P30

5. 引气剂

对湿法喷射混凝土,可在拌合料中加入适时的引气剂。

引气剂是一种表面活性剂,通过表面活性作用,降低水溶液的表面张力,引入大量微小气泡,这些微小气泡可增大固体颗粒间的润滑作用,改善混凝土的塑性与和易性。气泡还对水转化成冰所产生的体积膨胀起缓冲作用,因而显著地提高其抗冻融性和不透水性,同时还增加一定的抵抗化学侵蚀的能力。

我国使用最普遍的引气剂是松香皂类的松香热聚物和松香酸钠,其次是合成洗涤剂类的烷基苯磺酸钠、烷基磺酸钠或洗衣粉。上述两类引气剂的技术性能基本相同,合成洗涤剂是石油化工产品,料源比较广泛。

需要指出,铝粉和双氧水(过氧化氢)与水泥作用,也能产生直径为 0.25mm 左右的气泡,但不能形成提高混凝土抗冻性的气孔体系,只能作为生产多孔混凝土的加气剂使

用,不能作为湿喷混凝土的引气剂。

三、喷射混凝土的渗透性

喷射混凝土的渗透性

渗透性是水工及其他构筑物所用混凝土的重要性能。他在一定程度上对材料的抗冻性及抵抗各种大气因素及腐蚀介质影响起决定作用。

喷射混凝土的抗渗性主要取决于孔隙率和孔隙结构。喷射混凝土的水泥用量大,水灰比小,砂率高,并采用较小尺寸的粗骨料,这些基本配置特征有利于在粗骨料周边形成足够数量和良好质量的砂浆包裹层,使粗骨料彼此隔离,有助于阻隔沿粗骨料互相连通的渗水孔网,也可以减少混凝土中多余水分蒸发后形成的毛细孔渗水通路。因而国内外一般认为,喷射混凝土具有较高的抗渗性。国内某些喷射混凝土的抗渗性的实测值见表 16-2-9。由表可以看出,喷射混凝土的抗渗等级一般均在 P7 以上。表中所列抗渗性有较大的离散,这同采用在标准铁模内喷射成型试件有很大关系。若今后改用钻取芯样做抗渗试件,对于较真实地反映喷射混凝土工程的实际抗渗性,缩小抗渗指标的离散都是有利的。

表 16-2-9 喷射混凝土的抗渗性

测定单位	抗渗等级
水电部第一工程局	P8 ~ P15
水电部第十二工程局	P10 ~ P20
西北水利科学研究所	P7
冶金部建筑研究总院	P5 ~ P20
铁道部三局四处	P15 ~ P32
第十五冶金建设公司	P22
山西中条山有色公司	P10

应当指出,级配良好的坚硬骨料,密实度高和空隙率低均可增进材料的防渗性能。任何能造成蜂窝、回弹裹入、分层、孔隙等不良情况的喷射条件都会恶化喷射混凝土的抗渗性。

四、喷射机具

喷射机结构见图 16-2-3。

喷射机的主要类型及技术性能见表 16-2-10。

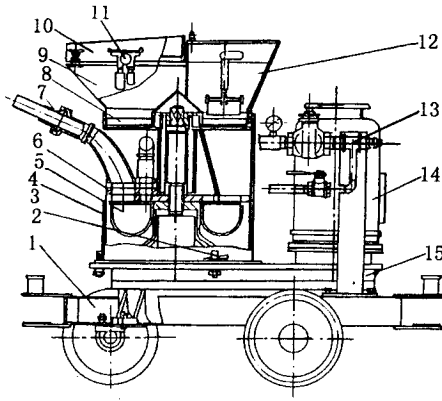


图 16-2-3 ZP-V 型喷射机结构图

- 1—行走机构 2—柱销 3—斜楔 4—直筒体 5—旋转体(料腔)；
 6—橡胶板 7—喷射管 8—配料盘 9—料斗 10—筛网 11—振动器；
 12—速凝剂添加装置 13—气路系统 14—电机 15—减速器

表 16-2-10 国产喷射机的主要类型及技术性能

指 标	喷射机类型					
	HP30-74	PZ-5B	ZP-V	ZP-VII	HPZ-308	冶建-65
生产能力 (干混合料) m^3/h	2~6	5~5.5	5~6	5~6	3~5	4
工作风压 (MPa)	0.1~0.5	0.2~0.4	0.2~0.4	0.12~0.14	0.1~0.6	0.12~0.6
耗风量 (m^3/min)	6~10	7~8	5~8	5~8	7~10	7~8
骨料最大粒径 (mm)	25	20	20	20	25	25
输料管内径 (mm)	50	50	50	50	50	50
输送距离水平 (m)	250	200	200	120	200	200
垂直 (m)	100		40	50	80	70
电机功率 (kW)	7.5	5.5	5.5	5.5	4	3
外形尺寸 长	1500	1520	1480	1225	1430	1600
宽 (mm)	1000	820	750	770	868	850
高	1600	1280	1280	1170	1375	1630
重量 (kg)	800	700	800	820	700	1100
研制单位	扬州机械 厂	郑州康达 支护技术 有限公司	江西煤矿 机械厂	江西煤矿 机械厂	长沙建筑 机械研究 所	冶金部建筑 研究总院

五、喷射混凝土的工程实例

(一) 北京地铁西单车站

北京地铁西单车站位于繁华的西单路口以东 193m 处的西长安街下,地面车水马龙,地下管网密布。车站洞体通过的地层为第四纪冲洪积层,主要为粉细砾砂及可塑性粘土,部分为软塑至流塑状粘性土,潮湿至饱和状的粗中砂、圆砾砂,自稳能力差。地下水分为两层,即第一层为上层滞水,其水位一般在地面下 5~15m。第二层为潜水,位于地面以下 21~23m。该车站设计为三拱两柱双层结构,车站长 260m,最大跨度 26.14m,高 13.5m,最大开挖断面为 340m²,车站覆盖层 6m,覆跨比 0.23,属超浅埋大跨度地下工程,图 16-2-4。该工程采用格栅—钢筋网喷射混凝土作初期支护,获得了满意的效果。

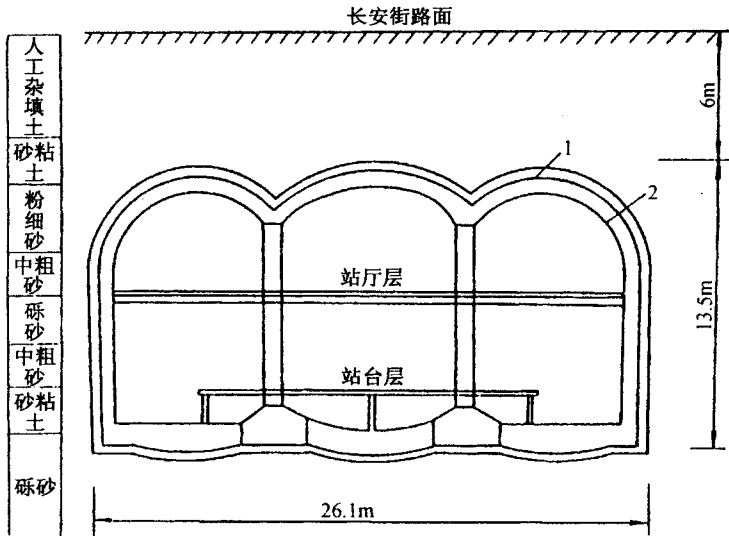


图 16-2-4 北京地铁西单车站结构示意图

1—喷射混凝土 2—混凝土衬砌

1. 初期支护的设计

西单车站的显著特点是埋深浅,覆盖薄,跨度大,土质松散、自稳能力差。设计的初期支护应能承受施工期间的全部荷载,即结构自重、竖直土压、水平土压及地面活荷载,但不考虑地下水回灌的影响及人防、地震荷载。初期支护综合体系中,应做好如下工作:

- (1) 检验初期支护系统的稳定性。
- (2) 了解施工过程中初期支护结构受力状态,评估支护效果及承载能力。
- (3) 监控施工阶段地面沉降,验证初期支护系统刚度控制效果。

(4)了解马头门开口及两个立体交叉等重点施工部位力的平衡与转换过程,以验证调控措施、施工工艺的合理性。

最后,通过对施工过程中各分部开挖支护阶段所搜集到的量测数据处理分析,得出如下结论:

①大管棚超前护顶和小导管注浆等辅助工法的运用,提高了初期支护系统的整体刚度和土体的自稳能力,达到了超前支护和防沉目的,为确保地表沉陷量不超过 30mm 要求起到了重要作用。

②“眼镜”洞室和上弧拱部分施工阶段初期支护结构位移,大部分已达到分控参量的 85%~95%,这表明初期支护系统允许了土体作有限变形,又提供给土体一定支护抗力,体现了初期支护刚柔并济的作用机理。

③初期支护结构应力量测表明:格栅主筋应力均在材料屈服强度以内;初期支护截面轴力均为压力;初期支护拱顶截面的弯矩为内侧受拉,外侧受压,而拱腰截面正好相反,边孔结构的最大弯矩发生在拱部,中孔结构的最大弯矩发生在拱脚截面。一配筋喷射混凝土结构是承载的主体,超前大管棚和小导管注浆固结地层仅为初期支护结构承载的安全储备,受力计算时不作考虑。因此,合理确定格栅及配筋喷射混凝土支护的各项参数,直接关系到施工阶段的结构安全和工程造价。该工程采用弹性有限元程序(ADINA 程序和 ND-D 程序)计算初期支护强度、刚度和地表沉陷量。

(5)初期支护的各项参数为:

①喷射混凝土:强度等级为 C20,主要结构部分的厚度为 30cm,各“眼镜”内侧的初期支护厚度为 20cm。

②钢筋格栅:由四根 $\phi 22\text{mm}$ 的主筋焊成矩形断面,其连接方式采用节点检接,节点板有钢板及角钢两种形式,板厚不小于 10mm。连接螺栓直径不小于 24mm。

③钢筋格栅的纵向间距 0.5~0.7m,格栅与格栅间用 $\phi 16\text{mm}$ 钢筋连接成整体,连接钢筋环向间距为 1.0m。

④锚杆:直径 $\phi 20\sim 22\text{mm}$,长度 3m,间距 1.0~1.2m,布置在边墙部位。

⑤钢筋网:直径 $\phi 4\sim 6\text{mm}$,编成间距为 10cm 的网块。

初期支护按“双眼镜法”的开挖顺序计算主要步骤的位移和内力。用 ADINA 程序算出的地面最大沉降为 0.25mm,用 NCAP-2D 程序计算出的地面最大沉陷值为 20mm,均满足地表沉陷最大不得超过 30mm 的要求。

2. 钢筋格栅-配筋喷射混凝土初期支护施工

初期支护体系是以刚度为主,刚柔结合,能够控制结构变形的钢筋格栅支撑加一定

厚度的配筋喷射混凝土组成。因此对于初期支护的施工技术必须遵循短进尺、快封闭、强支护、勤量测的原则,掘进施工中的初期支护应在 2h 内完成一个工艺流程,并在 4h 内使喷射混凝土强度达到 70% 的设计强度,以最大限度地控制地表下沉。

3. 初期支护监控量测与反馈

西单车站初期支护系统作为主要承载体,是站体结构的“中流砥柱”,是该工程成功建成的关键因素。为此,将初期支护作为监控量测的一个重点,其监测项目见图 16-2-5。

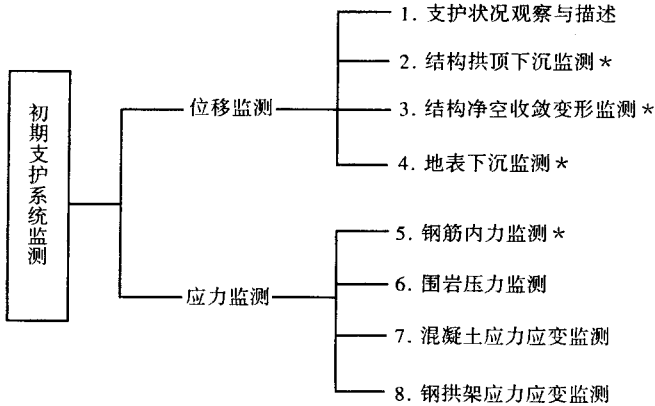


图 16-2-5 初期支护的监测项目

* 重点监测项目

第三节 地下连续墙

一、概述

地下连续墙(曾又称为槽壁法)是区别于传统施工方法的一种较为先进的地下工程结构形式和施工工艺。他是在地面上用特殊的挖槽设备,沿着深开挖工程的周边(例如地下结构物的边墙),在泥浆护壁的情况下,开挖一条狭长的深槽,在槽内放置钢筋笼并浇灌水下混凝土,筑成一段钢筋混凝土墙段。然后将若干墙段连接成整体,形成一条连续的地下墙体。地下连续墙可供截水防渗或挡土承重之用。

地下连续墙施工技术自 1950 年首次应用于意大利米兰的工程以来已有 40 多年的

历史。近年来不仅在欧洲和日本等国家相当普及,而且在我国也日益得到广泛的应用,特别是在1997年上海试制成功了导板抓斗和多头钻成槽机等专用设备后,我国的地下连续墙技术无论在理论研究,还是在施工技术中都取得很大进步,在工程实践中取得很好的经济效益。

地下墙之所以能得到广泛的应用,是因为它具有两大突出优点,一是对邻近建筑物和地下管线的影响较小;二是施工时无噪声、无振动,属于低公害的施工方法。例如有的新建或扩建地下工程由于四周邻街或与现有建筑物紧相连接,有的工程由于地基比较松软,打桩会影响邻近建筑物的安全和产生噪声,还有的工程由于受环境条件的限制或由于水文地质和工程地质的复杂性,很难设置井点排水等。在这些场合,采用地下连续墙支护具有明显优越性。

(一)地下连续墙施工工艺与其他施工方法相比,有许多优点:

(1)适用于各地多种土质情况。目前在我国除岩溶地区和承压水头很高的砂砾层难以采用外,在其他各种土质中皆可应用地下连续墙技术。在一些复杂的条件下,他几乎成为唯一可采用的有效的施工方法。

(2)施工时振动小、噪声低,有利于城市建设中的环境保护。

(3)能在建筑物、构筑物密集地区施工。由于地下连续墙的刚度大,能承受较大的侧向压力,在基坑开挖时,变形小,周围地面的沉降少,因而不会影响或较少影响邻近的建筑物或构筑物。国外在距离已有建筑物基础几厘米处就可进行地下连续墙施工。我国的实践也已证明,距离现有建筑物基础1m左右就可以顺利进行施工。

(4)能兼作临时设施和永久的地下主体结构。由于地下连续墙具有强度高、刚度大的特点,不仅能用于深基础护壁的临时支护结构,而且在采取一定结构构造措施后可用作地面高层建筑基础或地下工程的部分结构。一定条件下可大幅度减少工程总造价,获得经济效益。

(5)可结合“逆作法”施工,缩短施工总工期。一种称为逆作法的新颖施工方法,是在地下室顶板完成后,同时进行多层地下室和地面高层房屋的施工。一改传统施工方法先地下后地上的施工步骤,大大压缩了施工总工期。然而,逆作法施工通常要采用地下连续墙的施工工艺和施工技术。

(二)地下连续墙施工方法也有一定的局限性和缺点

(1)对于岩溶地区含承压水头很高的砂砾层或很软的粘土(尤其当地下水位很高时),如不采用其他辅助措施,目前尚难以采用地下连续墙工法;

(2)如施工现场组织管理不善,可能会造成现场潮湿和泥泞,影响施工的条件,而且

要增加对废弃泥浆的处理工作；

(3)如施工不当或土层条件特殊,容易出现不规则超挖和槽壁坍塌；

(4)现浇地下连续墙的墙面通常较粗糙,如果对墙面要求较高,墙面的平整处理增加了工期和造价；

(5)地下连续墙如仅用作施工期间的临时挡土结构,在基坑工程完成后就失去其使用价值,所以当基坑开挖不深,则不如采用其他经济方法；

(6)需有一定数量的专用施工机具和具有一定技术水平的专业施工队伍,使该项技术推广受到一年限制。

经过多年的实践,地下连续墙已在我国得到广泛应用。如高层建筑的深大基坑、大型地下商场和地下停车场、地下铁道车站以及如地下泵站、地下变电站、地下油库等地下特殊构筑物。采用地下连续墙的基坑规模长宽已达几百米,基坑开挖深度已达30m以上,连续墙深度已超过50m。

(三)地下连续墙的选用

由于通常情况下,地下连续墙的造价高于钻孔灌注桩和深层搅拌桩,因此,对其选用须经过认真的技术经济比较后才可决定采用。一般说来在以下几种情况宜采用地下连续墙：

(1)处于软弱地基的深大基坑,周围又有密集的建筑群或重要的地下管线,对基坑工程周围地面沉降和位移值有严格限制的地下工程。

(2)既作为土方开挖时的临时基坑围护结构,又可作为主体结构的一部分的地下工程。

(3)采用逆作法施工,地下连续墙同时作为挡土结构、地下室外墙、地面高层房屋基础的工程。

二、地下连续墙的施工工艺过程

(一)地下连续墙的分类

地下连续墙按其填筑的材料,分为土质墙、混凝土墙、钢筋混凝土墙(又有现浇和预制之分)和组合墙(预制钢筋混凝土墙板和现浇混凝土的组合,或预制钢筋混凝土墙板和自凝水泥膨润土泥浆的组合);按其成墙方式,分为桩排式、壁板式、桩壁组合式;按其用途分为临时挡土墙、防渗墙、用作主体结构兼作临时挡土墙的地下连续墙、用作多边形基础兼作墙体的地下连续墙。

所谓桩排式地下连续墙,实际上就是把钻孔灌注桩并排连接所形成的地下墙。在上

海地区的深基坑围护结构用得相当广泛。由于他可归类于钻孔灌注桩,此处不作讨论。

目前,我国建筑工程中应用最多的还是现浇钢筋混凝土壁板式连续墙,是本书讨论重点。壁板式地下墙既可作为临时性的挡土结构,也可兼作地下工程永久性结构的一部分。其构造型式又可分为四种,见图 16-2-6。其中分离式、整体式、重壁式均是基坑开挖以后再浇筑一层内衬而成,内衬厚度可取 20~40cm。

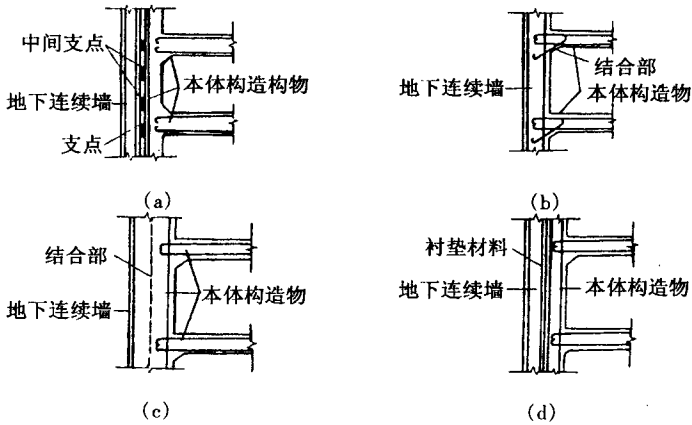


图 16-2-6 地下连续墙的构造型式

(a)分离壁方式 (b)单墙壁方式 (c)整体壁方式 (d)重壁方式

(二) 地下连续墙施工方法

地下连续墙采用逐段施工方法,且周而复始地进行。每段的施工过程,大致可分为五步见图 16-2-7。

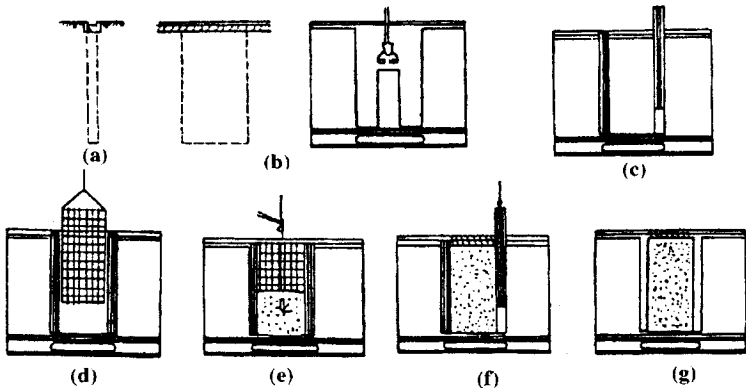


图 16-2-7 地下连续墙施工程序图

(a)准备开挖的地下连续墙沟槽 (b)用专用机械进行沟槽开挖 (c)安放接头管;
(d)安放钢筋笼 (e)水下混凝土灌注 (f)拔除接头管 (g)已完工的槽段

(1) 利用专用挖槽机械开挖地下连续墙槽段,在进行挖槽过程中,沟槽内始终充满泥

浆,以保证槽壁的稳定;

(2)当槽段开挖完成后,在沟槽两端放入接头管(又称锁口管);

(3)将事先加工好的钢筋笼插入槽段内,下沉到设计高度。当钢筋笼太长,一次吊沉有困难时,须将钢筋笼分段焊接,逐节下沉;

(4)待插入用于水下灌注混凝土的导管后,即可进行混凝土灌注;

(5)待混凝土初凝后,及时拔去接头管。这样,便形成一个单元的地下连续墙。

作为地下连续墙的整体施工工艺流程,还包括施工前的准备,泥浆的制备、处理和废弃等许多细节。图 16-2-8 展示了地下连续墙的施工过程。

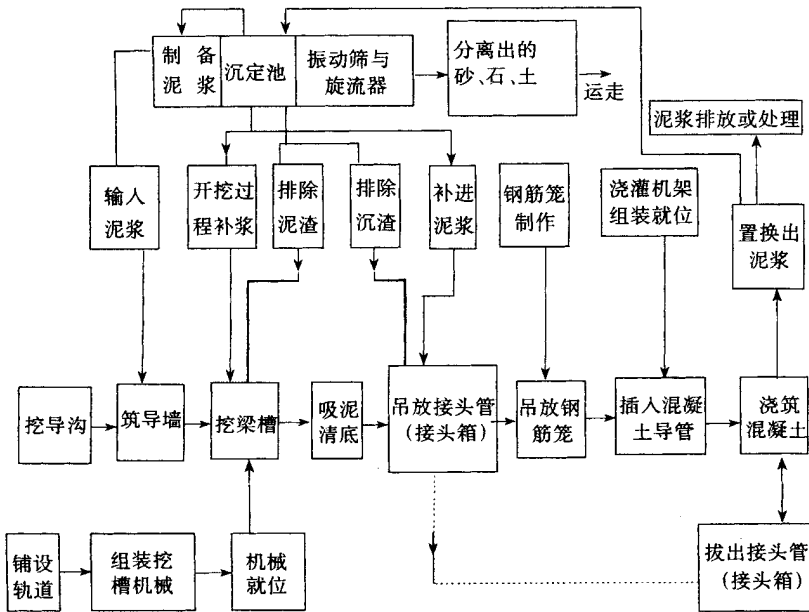


图 16-2-8 现浇钢筋混凝土地下连续墙的施工工艺流程

其中修筑导墙、泥浆制备与处理、深槽挖掘、钢筋笼制备与吊装以及混凝土浇筑是地下连续墙施工中主要的工序。

三、防水技术与工程质量检验

地下连续墙法施工地下结构的防水可划分为两部分:

第一部分为连续墙体及其接缝的防水,其内容包括混凝土的自防水性能、接缝防水的构造形式和施工工艺;

第二部分为后浇筑结构的防水,包括构造节点防水做法,施工缝、变形缝、诱导缝的

防水处理,附加防水层,底板渗排水层等防水施工。

第一部分的防水处理,经过多年实践经验已趋成熟。第二部分后浇筑结构,由于构造的多样性,其防水效果较难达理想状态,仍处于不断实践和提高过程见表 16-2-11。

表 16-2-11 地下连续墙防水工程质量检验

检验项目	检验方法
主控项目-1. 防水混凝土所用原材料、配合比以及其他防水材料必须符合设计要求和本规范规定	检查出厂合格证、质量检验报告、配合比和现场抽样试验报告
主控项目-2. 地下连续墙混凝土抗压强度和抗渗压力必须符合设计要求和本规范规定	检查混凝土抗压、抗渗试验报告
一般项目-1. 地下连续墙的槽段接缝以及墙体与内衬结构接缝应符合设计要求	观察检查和检查隐蔽工程验收记录
一般项目-2. 地下连续墙墙面的露筋部分应小于 1% 墙面面积,且不得有露石和夹泥现象	观察检查
一般项目-3. 地下连续墙墙体结构平整度允许偏差: ·临时支护墙体为 50mm ·单一或复合墙体为 30mm	尺量检查

第四节 盾构法隧道

一、盾构法基本概念

盾构法是在地面下暗挖隧道的一种施工方法。当代城市建筑、公用设施和各种交通日益繁杂,市区明挖隧道施工,对城市生活的干扰问题日趋严重,特别在市区中心遇到隧道埋深较大,地质复杂的情况,若用明挖法建造隧道则很难实现。在这种条件下采用盾构法对城市地下铁道、上下水道、电力通讯、市政公用设施等各种隧道建设具有明显优点。此外,在建造穿越水域、沼泽地和山地的公路和铁路隧道或水工隧道中,盾构法也往

往因它在特定条件下的经济合理性而得到采用。

盾构法施工的概貌见图 16-2-9。

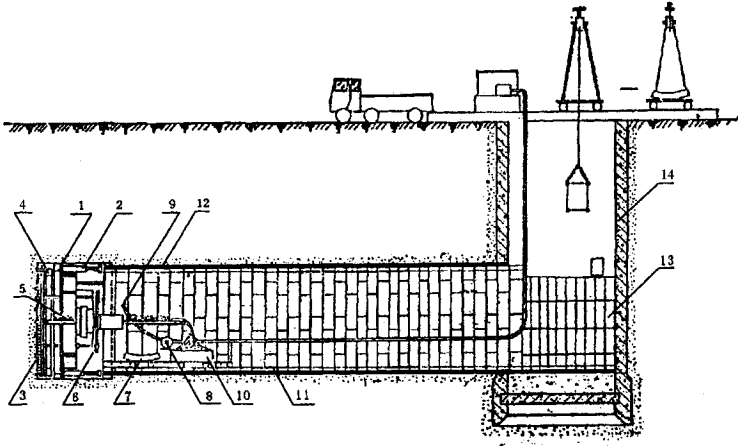


图 16-2-9 盾构法施工概貌

- 1—盾构 2—盾构千斤顶 3—盾构正面网格 4—出土转盘；
 5—出土皮带运输机 6—管片拼装机 7—管片 8—压浆泵；
 9—压浆孔 10—出土机 11—由管片组成的隧道衬砌结构；
 12—在盾尾空隙中的压浆 13—后盾管片 14—竖井

构成盾构法的主要内容是：先在隧道某段的一端建造竖井或基坑，以供盾构安装就位。盾构从竖井或基坑的墙壁开孔处出发，在地层中沿着设计轴线，向另一竖井或基坑的设计孔洞推进。盾构推进中所受到的地层阻力，通过盾构千斤顶传至盾构尾部已拼装的预制隧道衬砌结构，再传到竖井或基坑的后靠壁上。盾构是这种施工方法中最主要的独特的施工机具。它是一个能支承地层压力而又能在地层中推进的圆形或矩形或马蹄形等特殊形状的钢筒结构，在钢筒的前面设置各种类型的支撑和开挖土体的装置，在钢筒中段周围内面安装顶进所需的千斤顶，钢筒尾部是具有一定空间的壳体，在盾尾内可以拼装一至二环预制的隧道衬砌环。盾构每推进一环距离，就在盾尾支护下拼装一环衬砌，并及时向紧靠盾尾后面的开挖坑道周边与衬砌环外周之间的空隙中压注足够的浆体，以防止隧道及地面下沉。在盾构推进过程中不断从开挖面排出适量的土方。

使用盾构法，往往需要根据穿越土层的工程水文地质特点辅以其他施工技术措施。主要有：

- (1) 疏干掘进土层中地下水的措施；
- (2) 稳定地层、防止隧道及地面沉陷的土壤加固措施；

- (3) 隧道衬砌的防水堵漏技术；
- (4) 配合施工的监测技术；
- (5) 气压施工中的劳动防护措施；
- (6) 开挖土方的运输及处理方法等。

二、上海地铁隧道盾构法施工的质量标准和质量控制实例

质量标准

(一) 钢筋混凝土管片的质量标准

- (1) 隧道管片的使用环境是常年被淹没在含水饱和的软土地质环境中；
- (2) 要满足在盾构拼装推进过程中的质量要求；
- (3) 要满足地铁机车运营时的荷载要求；
- (4) 要防止地下的水土侵入；
- (5) 要有可靠的耐久性。

其管片外观：混凝土面外光内实，不得有裂缝、色差均匀或缺棱掉角。

外形尺寸允差：宽度： $\pm 0.5\text{mm}$

厚度： $+3\text{mm}$ ， -2mm

螺孔间距： 1mm

混凝土保护层厚度： $<50\text{mm}$

管片成品抗渗：不大于厚度 $1/5$ 高度 $/0.6\text{MPa}\cdot 2\text{h}$ 。

(二) 管片钢模的质量标准

钢筋混凝土管片生产采用混凝土入模后使用插入式振动棒振动混凝土的方式，钢模用钢板电焊焊接，弧形板环面，端板板面分别用刨床及立车进行精加工。要求使用 500 次还能满足钢筋混凝土管片的外形尺寸精度。其加工制作精度：

内净宽度： $\pm 0.4\text{mm}$ （ $+0.2\text{mm}$ ， -0.4mm ）

底座夹角（端面板夹角）： $\pm 60^\circ$

外弦长： $\pm 0.5\text{mm}$

环、纵向芯棒中心距小于 0.5mm

内腔高度（管片厚度）： $\pm 1\text{mm}$

管片三环水平拼装在满足内径 $\phi 500\text{mm} \pm 2\text{mm}$ 条件下：

环缝间隙小于 1.4mm

纵缝间隙小于 2.0mm

(二) 隧道施工的质量标准

地铁隧道工程大部分穿越在市街坊的建筑群及城市道路之下,地层中有纵横交叉的地下管线,为使盾构推进施工中不影响或少影响临近建筑物及地下管线(煤气、上、下水管道、电讯)的正常使用。设定了环境保护标准及隧道质量标准:

地表沉降及隆量为: -30mm , $+20\text{mm}$

隧道轴线平面高程偏差允许值: $\pm 100\text{mm}$

(施工阶段控制在 $\pm 50\text{mm}$)

隧道管片内径水平与垂直直径之差值 $\leq 25\text{mm}$

拱底块定位偏差 $\leq 3\text{mm}$

管片相邻环高差: $\leq 4\text{mm}$

防水标准: 不允许有滴漏、线漏

渗水量: $< 0.1\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$

$< 20\text{L}/100\text{m}^2 \cdot \text{d}$

三、管片生产质量控制的方法和手段

为确保地铁隧道的工程质量,对钢筋混凝土管片生产和隧道施工的质量,都实行了社会监理制度,向政府质量监督部门申请质量报监,按照“企业自控,社会监理、政府监督”实施管理。

(一) 钢模制作的质量控制

钢模实行三阶段验收制度

1. 出厂验收

钢模按设计图制作完成后,在制作厂内由厂家、业主、设计单位、监理人员及以后钢模使用方,共同进行出厂之前的验收,主要检验制作加工质量:焊接质量、精加工质量、使用功能及宽度、外弦长、环纵向芯棒中心距、内腔高度。

2. 三环水平试拼装验收

钢模经过钢筋混凝土管片三环试生产后,在专用平台上进行三环水平拼装。对圆环直径、环、纵缝缝隙进行检验及检验管片脱模情况。通过验收后,管片厂即可投入正式生产,钢模制作厂要对钢模进行100环生产的跟踪维修保养。

3. 三环试生产质量评估资料

(1) 目的

① 检验管片钢模的制作质量。

②检验管片生产制作质量及生产认可。

(2)质量保证资料

①管片生产工艺流程及工艺线布置,需经地铁总公司总师办、质安处认可。

②质量保证体系(网络图)及管理制度。

③地铁管片设计图纸及交底文件。

④原材料及半成品出厂质保单(包括钢筋、水泥、外加剂、粉煤灰、砂石、脱模剂)。

⑤原材料取样复测报告(同上)。

⑥混凝土配合比。

⑦混凝土搅拌称量记录及检验记录。

⑧陷蔽工程验收单(钢筋验收在三环试拼装中由设计单位签证)。

⑨钢模合格证及复测记录。

⑩管片混凝土试块抗压、抗渗强度报告。

⑪管片单片抗渗试验。

⑫管片养护(蒸气、水养)记录。

⑬管片质量自检评定表。

⑭三环混凝土管片试拼装检测表。

⑮试生产施工技术总结。

4. 管片生产 100 环后第二次三环水平拼装验收

主要检验钢模变形情况及耐久性。待验收通过后钢模制作厂对钢模的维修保养可终止。

第二次三环水平拼装验收通过后,进入钢筋混凝土管片的正常生产,以后每生产 100 环都进行一次三环水平拼装的检验。

(二)钢筋混凝土管片的质量控制

1. 首先对投标的混凝土构件厂进行资质的审核认定

(1)具有市一级混凝土预制构件的生产资质及年检许可证。

(2)具有市二级以上的土建试验室资质证明。

(3)具有市二级以上的计量资质证书。

(4)完善的质量保证体系及制度。

(5)企业生产业绩。

2. 生产条件(硬件设施)的配置要求

(1)具备能抗风雨能力,满足生产能力的管片生产车间。

- (2)能满足大于 7 天生产管片容量的水养护池。
- (3)有资质的混凝土拌台。
- (4)原材料硬地分仓堆放场地。
- (5)能满足储存 600 环管片成品的硬地堆放场地。
- (6)能满足混凝土管片蒸气养护的设施。
- (7)能满足生产用的起重、运输条件。
- (8)能遮风雨的管片抗渗检漏棚。
- (9)管片脱模架。
- (10)平整度 $< 0.25\text{mm}$ 的钢筋混凝土管片整环水平拼装平台。

3. 其他

要求原材料采购能定点、定厂、定品牌的合格产品。

四、盾构法隧道的质量控制

盾构法隧道施工质量控制要素：

- (1)主要施工机具设备的静、动态检验、验收。
- (2)对盾构进出洞口、穿越重要地下管道线的专项施工方案审定。
- (3)人员培训、持证上岗。
- (4)对各种原材料、半成品、成品检验合格后使用。
- (5)施工推进 100m 作质量认定。

由于地铁工程是一个新兴行业,在尚无国家、地方、行业标准的依据下,上海地铁总公司在一号线工程中,作了尝试,部分标准、指标还需在不断实践中作出更符合上海环境的调整。希望本文在国家建设部制订盾构法建造隧道标准时,能作出贡献。

五、盾构法隧道工程质量检验

盾构法隧道工程质量检验见表 16-2-12。

表 16-2-12 盾构法隧道工程质量检验一览表

检验项目	检验方法
主控项目-1. 盾构法隧道采用防水材料的品种、规格、材质必须符合设计要求和本规范规定	<ul style="list-style-type: none"> · 检验出厂合格证、质量检验报告 · 现场抽样试验报告

检验项目	检验方法
主控项目 - 2. 钢筋混凝土管片的抗压强度和抗渗压力必须符合设计要求	·检查混凝土抗压、抗渗试验报告 ·单块管片检漏测试报告
一般项目 - 1. 隧道的渗漏水量应控制在设计的防水等级要求范围内。衬砌接缝不得有线流和漏泥砂现象	·观察检查 ·渗漏水量测
一般项目 - 2. 管片拼接接缝防水应符合设计要求和本规范规定	·检查隐蔽工程验收记录
一般项目 - 3. 环向及纵向螺栓应全部穿进并拧紧,衬砌内表面的外露铁件防腐处理应符合设计要求	·观察检查

在规范编制和征求意见过程中,对盾构法隧道工程质量检验,引以关注的是 5.4.5 条。即“钢筋混凝土管片同一配合比每生产 5 环应制作抗压强度试块一组,每 10 环制作抗渗试件一组,管片每生产一环应抽查一块做检漏测试,检验方法按设计抗渗压力保持时间不小于 2h,渗水深度不超过管片厚度的 1/5 为合格。若检验管片中有 25% 不合格时,应按当天生产管片逐块检漏。”

这一较为严格的检验规定,在编制本规范时,系引用《地下铁道工程施工及验收规范》CB 50299 - 1999“8.11 钢筋混凝土管片制作”一节。

目前执行这一检验条款的“焦点”是：

(1)随着各城市盾构工程的扩展,业主持有管片集中生产的趋势。在一个大批量生产管片的工厂内,必须增添多台管片检漏设备。承包商在实施过程中有困难;工程监理坚持按“国家规范”行事,形成一对“难以协调的矛盾”。

(2)从国家质量检验部门的“执法”角度,存在一个“宽”与“严”如何才算适度的问题。在怎样的具体指标算合理,也就是“技术立法”的合理性,难确立一个诸多方面都能统一的“合理数值”。

本规范的编制,仅做到这一条款不列入“强制性条文”。期望在这一领域,尽早完成“过程控制”的“钢筋混凝土管片生产施工指南”。

第三章 排水工程

第一节 渗排水、盲沟排水

渗排水、盲沟排水工程检验批质量验收记录可按表 16-3-1 填写。

表 16-3-1 渗排水、盲沟排水工程检验批质量验收记录

工程名称		检验批部位		项目经理	
工程施工单位名称		分包项目经理		专业工长	
分包单位		施工执行标准名称及编号		施工班组长	
序号	GB 50208—2002 的规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	反滤层的砂、石粒径和含泥量必须符合设计要求			
	2	集水管的埋设深度及坡度必须符合设计要求			
一般项目	1	渗排水层的构造应符合设计要求			
	2	渗排水层的铺设应分层、铺平、拍实			
	3	盲沟的构造应符合设计要求			

施工单位 检查评定结果	项目专业质量检查： 年 月 日
监理(建设)单位 验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)： 年 月 日

一、一般规定

(1) 渗排水、盲沟排水适用于无自流排水条件、防水要求较高且有抗浮要求的地下工程。

渗排水、盲沟排水是采用疏导的方法，将地下水有组织地经过排水系统排走，以削弱水对地下结构的压力，减小水对结构的渗透作用，从而辅助地下工程达到防水目的。

(2) 渗排水应符合下列规定：

① 渗排水层用砂、石应洁净，不得有杂质；

② 粗砂过滤层总厚度宜为 300mm，如较厚时应分层铺填。过滤层与基坑土层接触处应用厚度为 100~150mm、粒径为 5~10mm 的石子铺填；

③ 集水管应设置在粗砂过滤层下部，坡度不宜小于 1%，且不得有倒坡现象。集水管之间的距离宜为 5~10mm，并与集水井相通；

④ 工程底板与渗排水层之间应做隔离层，建筑周围的渗排水层顶面应做散水坡。

渗排水层对材料来源还应做到因地制宜。

为使渗排水层保持通畅，充分发挥其渗排水作用，对砂石颗粒、砂石含泥量以及粗砂过滤层厚度均作了规定，在构造上还要求在渗排水层顶面做隔离层，是防止渗排水层堵塞的措施。

(3) 盲沟排水应符合下列规定：

① 盲沟成型尺寸和坡度应符合设计要求；

② 盲沟用砂、石应洁净，不得有杂质；

③ 反滤层的砂、石粒径组成和层次应符合设计要求；

④ 盲沟在转弯处和高低处应设置检查井，出水口处应设置滤水篦子。

盲沟排水一般设在建筑物周围，使地下水流入盲沟内，根据地形使水自动排走。如受地形限制没有自流排水条件时，可将水引到集水井中，然后用水泵将水抽出。

(4) 渗排水、盲沟排水应在地基工程验收合格后进行施工。

地基工程验收合格是保证排水、盲沟排水施工质量的前提。

(5) 盲沟反滤层的材料应符合下列规定：

① 砂、石粒径

滤水层(贴天然土)塑性指数 $I_p \leq 3$ (砂性土)时,采用 0.1~2mm 粒径砂子; $I_p > 3$

(粘性土)时,采用 2~5mm 粒径砂子。

渗水层 塑性指数 $I_p \leq 3$ (砂性土)时,采用 1~7mm 粒径卵石; $I_p > 3$ (粘性土)时,采用 5~10mm 粒径卵石。

② 砂石含泥量不得大于 2%。

(6) 集水管应采用无砂混凝土管、普通硬塑料管和加筋软管式透水盲管。

无砂混凝土管通常均在施工现场制作,应注意检查无砂混凝土配合比和构造尺寸。

普通硬塑料管一般选用内径为 100mm 的硬质 PVC 管,壁厚 6mm,沿管周六等分,间隔 150mm 钻 12mm 孔眼,隔行交错制成透水管。

加筋软管式透水盲管的应用,可参考行标《铁路路基土工合成材料应用技术规范》TB10118—99 的有关规定。

(7) 渗排水、盲沟排水的施工质量检验数量应按 10% 抽查,其中按两轴线间或 10 延米为 1 处,且不得少于 3 处。

两轴线间系指具体工程的施工段。

二、主控项目

(1) 主控项目第一项 检查方法 检查砂、石试验报告。

砂、石的取样参考第四章混凝土结构工程,质量指标按一般规定第 5 条要求。

(2) 主控项目第二项 检查方法 观察和尺量检查。

集水管应设置在粗砂过滤层下部,坡度不宜小于 1%,且不得有倒坡现象。

三、一般项目

(1) 一般项目第一项检查方法 检查隐蔽工程验收记录。

渗排水层应设置在工程结构底板下面,由粗砂过滤层与集水管组成,其顶面与结构底面之间,应干铺一层卷材或抹 30~50mm 厚 1:3 水泥砂浆作隔离层。

(2) 一般项目第二项检查方法 检查隐蔽工程验收记录。

渗排水层总厚度一般不应小于 300mm。如较厚时应分层铺填,每层厚度不得超过

300mm。同时还应做到拍实和铺平。

(3)一般项目第三项检查方法 检查隐蔽工程验收记录。

盲沟的构造类型及盲沟及基础的最小距离等,应根据工程地质情况由设计人员选定。

第二节 隧道、坑道排水

隧道、坑道排水检验批验收记录可按表 16-3-2 填写。

表 16-3-2 隧道、坑道排水分项工程检验批质量验收记录

工程名称		检验批部位		项目经理	
工程施工单位名称		分包项目经理		专业工长	
分包单位		施工执行标准名称及编号		施工班组长	
序号	GB 50209—2002 的规定			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	隧道、坑道排水系统必须畅通			
	2	反滤层的砂、石粒径的含泥量必须符合设计要求			
	3	土工复合材料必须符合设计要求			
一般项目	1	隧道纵向集水盲管和排水明沟的坡度应符合设计要求			
	2	隧道导水盲管和横向排水管的设置间距应符合设计要求			
	3	中心排水盲沟的断面尺寸、集水管埋设及检查井设置应符合设计要求			
	4	复合式衬砌的缓冲排水层应铺设平整、均匀、连续,不得有扭曲、折皱和重叠现象			
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查: _____ 年 月 日			
监理(建设)单位验收结论		监理工程师(建设单位项目专业技术负责人): _____ 年 月 日			

一、一般规定

(1) 隧道、坑道排水适用于贴壁式、复合式、离壁式衬砌构造的隧道或坑道排水。

隧道、坑道排水是采用各种排水措施,使地下水能顺着预设的各种管沟被排到工程外,以降低地下水水位和减少地下工程中的渗水量。

贴壁式衬砌采用暗沟或盲沟将水导入排水沟内,盲沟宜设在衬砌与围岩之间,而排水暗沟可设置在衬砌内。

复合式衬砌的排水系统,除纵向集水盲管设置在塑料防水板外侧并与缓冲排水层连接畅通外,其他均与贴壁式衬砌的要求相同。

离壁式衬砌的拱肩应设置排水沟,沟底预埋排水管或设排水孔,在侧墙和拱肩处应设检查孔。侧墙外排水应做明沟。

(2) 隧道或坑道内的排水泵站(房)设置,主排水泵站和辅助排水泵站、集水池的有效容积应符合设计规定。

排水泵站的设置以及集水池的有效容积等设计,与隧道消防排水、汛期雨水等有密切关系,应注意相关专业的验收要求和规定。

(3) 主排水泵站、辅助排水泵站和污水泵房的废水及污水,应分别排入城市雨水和污水管道系统。污水的排放尚应符合国家现行有关标准的规定。

(4) 排水盲管应采用无砂混凝土集水管;导水盲管应采用外包土工布与螺旋钢丝构成的软式透水管。

盲沟应设返滤层,其所用材料应符合下列规定。

① 砂、石粒径

滤水层(贴天然土)塑性指数 $I_p \leq 3$ (砂性土)时,采用 $0.1 \sim 2\text{mm}$ 粒径砂子; $I_p > 3$ (粘性土)时,采用 $2 \sim 5\text{mm}$ 粒径砂子。

渗水层塑性指数 $I_p \leq 3$ (砂性土)时,采用 $1 \sim 7\text{mm}$ 粒径卵石, $I_p > 3$ (粘性土)时,采用 $5 \sim 10\text{mm}$ 粒径卵石。

② 砂石含泥量不得大于 2%。

(5) 复合式衬砌的缓冲排水层铺设应符合下列规定:

① 土工织物的搭接应在水平铺设的场合采用缝合法或胶粘法,搭接宽度不应小于 300mm ;

② 初期支护基面清理后即暗钉圈将土工织物固定在初期支护上;

③ 采用土工复合材料时,土工织物面应为迎水面,涂膜面应与后浇混凝土相接触。

(6)隧道、坑道排水的施工质量检验数量应按 10% 抽查,其中按两轴线间或 10 延米为 1 处,且不得少于 3 处。

二、主控项目

(1)主控项目第一项 检查方法:观察检查。

新建和改建隧道时应对地表水和地下水作妥善处理,洞内外应有完整的防排水设施,以保证结构物和设备的正常使用和行车安全。

(2)主控项目第二项 检查方法:检查砂、石试验报告。

反滤层的砂、石粒径和含泥量必须符合设计要求,如设计无要求应符合一般规定中第 4 条的规定。

(3)主控项目第三项 检查方法:检查出厂合格证和质量检验报告。

三、一般项目

(一)一般项目第一项

检查方法:尺量检查

隧道基底排水系统是由纵向集中盲管、横向排水管、排水明沟、中心排水盲沟等组成。纵向集中盲管的坡度应符合设计要求,当设计无要求时,其坡度不得小于 0.2%;横向排水管的坡度宜为 2%;排水明沟的纵向坡度不得小于 0.5%。铁路、公路隧道长度大于 200m 时,宜设双侧排水沟,纵向坡度应与线路坡度一致,且不得小于 0.1%;中心排水盲沟的纵向坡度应符合设计规定。

(二)一般项目第二项

检查方法:尺量检查

(1)隧道采用导水管排水时,导水管的设置应符合下列规定:

- ①盲管应沿隧道、坑道的周边固定于围岩表面;
- ②盲管的间距宜为 5~20m,可在水较大处增设 1~2 道;
- ③盲管与混凝土衬砌接触部位应用外包无纺布作隔离层。

(2)横向排水管的设置应符合下列规定:

- ①宜采用渗水盲管或混凝土暗槽;
- ②间距宜为 5~15m;
- ③坡度宜为 2%。

(三)一般项目第三项

检查方法:观察和尺量检查。

中心排水盲沟宜采用无砂大孔混凝土管或渗水盲管,其管径应由渗漏水量大小确定,内径不得小于 $\phi 250\text{mm}$ 。

(四)一般项目第四项

检查方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

复合式衬砌的缓冲排水层铺设应符合一般规定第 5 条的要求。

第四章 注浆工程

第一节 概 述

一、定义

灌浆法的实质是用气压、液压或电化学原理,把某些能固化的浆液注入天然的和人为的裂缝或孔隙,以改善各种介质的物理力学性质。

二、目的

灌浆的主要目的如下:

- (1)防渗 降低渗透性,减少渗流量,提高抗渗能力,降低孔隙压力。
- (2)堵漏 封填孔洞,堵截流水。
- (3)加固 提高岩土の力学强度和变形模量,恢复混凝土结构及圯工建筑物的整体性。
- (4)纠正建筑物偏斜 使已发生不均匀沉降的建筑物恢复原位或减少其偏斜度。

三、对象

灌浆的对象很多,本章主要阐述由下述几类材料组成的地基灌浆问题:

- (1)砂、砂砾石及粉细砂。

(2) 软粘土、杂填土及淤泥。

(3) 湿陷性黄土。

四、应用范围

灌浆法适用于土木工程中的各个领域,例如:

(1) 坝基、砂基、砂砾石地基、喀斯特溶洞及断层软弱夹层等。

(2) 房基:一般地基及震动基础等,包括对已有建筑物的修补。

(3) 道路基础:公路、铁道和飞机场跑道等。

(4) 地下建筑:输水隧洞、矿井巷道、地下铁道和地下厂房等。

(5) 其他:预填骨料灌浆、后拉锚杆灌浆及灌注桩后灌浆等。

五、近期发展

(1) 灌浆法的应用领域越来越扩大,除坝基防渗加固外,在其他土木工程如道桥、矿井、文物、市政、地铁和地下厂房等,灌浆法也占有十分重要的地位。

(2) 浆材品种越来越多,浆材性能和应用问题的研究更加系统和深入,各具特色的浆材已能满足各类建筑工程和不同地基条件的需要。

(3) 劈裂灌浆技术已取得明显的发展,尤其在软弱地基中,这种技术被越来越多地用作提高地基承载力和消除建筑物沉降的手段。

第二节 注浆材料

一、悬浊型浆液

这里讲的悬浊型浆液是指由一种或几种隋性细颗粒状材料(如水泥、粘土、膨润土、粉灰、硅粉等)悬浮在水中形成的浆液。这种浆液也可称为粒状浆液或非化学类浆液。

就悬浊型浆液而言,据浆液中水灰比(即水的重量与主剂的重量之比)的差异,悬浊型液可分为稳定型悬浊浆液和非稳定型悬浊液两种。当水灰比大时,主剂与水的混合物的匀悬浮是靠搅拌作用实现的,停止搅拌悬浮的主剂颗粒会迅速沉淀,这种浆液即为非

稳定悬浊浆液。反之若减小水灰比,即增加主剂用量;或者在主剂浆液中加入有阻止沉淀作用物质,则停止搅拌时出现沉淀缓慢或者无沉淀的浆液称为稳定型悬浊浆液。例如在水泥液中加入膨润土,或者在水泥和水泥+粘土的浆液中添加水玻璃,均可获得稳定的悬浊液。其稳定性完全取决于主剂成分的剂量和搅拌的时间,当然停止搅拌时,沉淀有快有慢也就是说稳定性也是相对的。

悬浊型浆液的分类状况见图 16-4-1 所示。

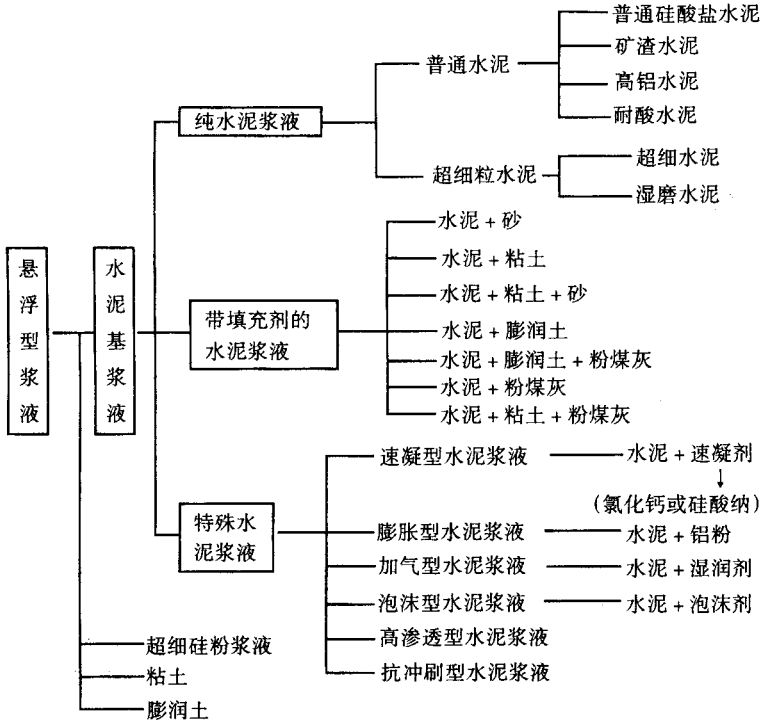


图 16-4-1 悬浊型浆液的分类概况

二、高分子类浆液

因多数高分子浆液含剧毒物质,故目前被一些国家列为禁用浆液。但因这类浆液的渗透性极好、凝胶时间易于控制、注后土层的抗压强度、抗渗性均较理想等优点,故这类浆液是注入水泥浆液、水玻璃浆液无法解决工程疑难问题时的必不可少的主要材料,所以一些国家仍在继续使用。就高分子浆液的种类而言,大致如图 16-4-2 所示。

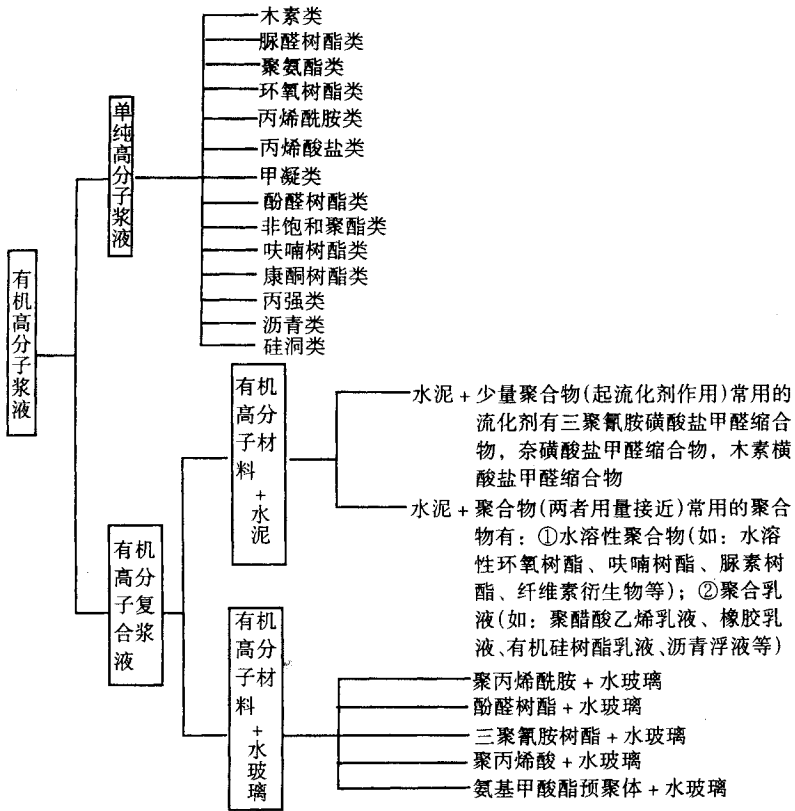


图 16-4-2 高分子类浆液的分类

第三节 注浆方法

一、概述

注浆法 (grouting) 亦称灌浆法, 是指利用液压、气压或电化学原理, 通过注浆管把浆液均匀地注入地层中, 浆液以填充、渗透和挤密等方式, 将土颗粒或岩石裂隙中的水分和空气排除后占据其位置, 经一定时间后, 浆液将原来松散的土粒或裂隙胶结成一个整体, 形成一个结构新、强度大、防水性能高和化学稳定性良好的“结石体”。

(一)注浆法的应用范围有：

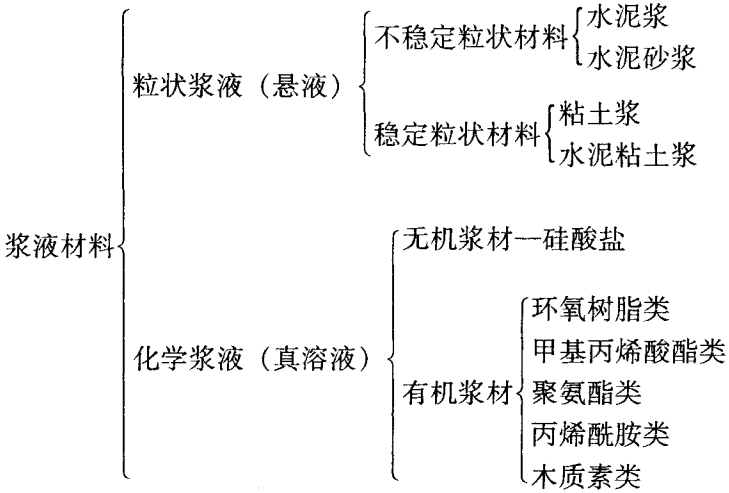
(1)提高地基土的承载力、减少地基变形和不均匀沉降；

(2)进行托换技术，对古建筑的地基加固更为常用；

(3)用以纠倾和回升建筑；

(4)用以减少地铁施工时的地面沉降，限制地下水的流动和控制施工现场土体的位移等。

(二)浆液材料可分为下列几类



注浆按工艺性质分类可分为单液注浆和双液注浆。在有地下水流动的情况下，不应采用单液水泥浆，而应采用双液注浆，及时凝结，以免流失。

初凝时间是指在一定温度条件下，浆液混合剂到丧失流动性的这一段时间。在调整初凝时间时必须考虑气温、水温和液温的影响。单液注浆适合于凝固时间长，双液注浆适合于凝固时间短。

假定软土的孔隙率 $n = 50\%$ ，充填率 $a = 40\%$ ，故浆液注入率约为 20% 。

若注浆点上的覆盖土厚度小于 2m ，则较难避免在注浆初期产生“冒浆”现象。

按浆液在土中流动的方式，可将注浆法分为三类：

1. 渗透注浆

浆液在很小的压力下，克服地下水压、土粒孔隙间的沿程阻力和本身流动的阻力，渗入土体的天然孔隙，并与土粒骨架产生固化反应，在土层结构基本不受扰动和破坏的情况下达到加固的目的。

渗透注浆适用于渗透系数 $k > 10^{-4} \text{cm/s}$ 的沙性土。

2. 劈裂注浆

当土的渗透系数 $k < 10^{-4}$ cm/s,就得采用劈裂注浆,在劈裂注浆中,注浆管出口的浆液对周围地层施加了附加压力,使土体发生剪切裂缝,而浆液则沿裂缝面劈裂。当周围土体是非匀质体时,浆液首先劈入强度最低的部分土体。当浆液的劈裂压力增大到一定程度时,再劈入另一部分强度较高的部分土体,这样劈入土体中的浆液便形成了加固土体的网络或骨架。

从实际加固地基开挖情况看,浆液的劈裂途径有竖向的、斜向的和水平向的。竖向劈裂是由土体受到扰动而产生的竖向裂缝,斜向的和水平向的劈裂是浆液沿软弱的或夹砂的土层劈裂而形成的。

3. 压密注浆

压密注浆是指通过钻孔在土中灌入极浓的浆液,在注浆点使土体压密,在注浆管端部附近形成“浆泡”,当浆泡的直径较小时,灌浆压力基本上沿钻孔的径向扩展。随着浆泡尺寸的逐渐增大,便产生较大的上抬力而使地面抬动。浆泡的形状一般为球形或圆柱形。浆泡的最后尺寸取决于土的密度、湿度、力学条件、地表约束条件、灌浆压力和注浆速率等因素。离浆泡界面 0.3~2.0m 内的土体都能受到明显的加密。评价浆液稠度的指标通常是浆液的坍落度。如采用水泥砂浆浆液,则坍落度一般为 25~75mm,注浆压力为 1~7MPa。当坍落度较小时,注浆压力可取上限值。

渗透、劈裂和压密一般都会在注浆过程中同时出现,只是以何种形式为主的差别,单一的流动方式是难以产生的。

“注浆压力”是指浆液在注浆孔口的压力,注浆压力的大小取决于以上三种注浆方式的不同、土性的不同和加固设计要求的不同。

由于土层的上部压力小,下部压力大,浆液就有向上抬高的趋势。灌注深度大,上抬不明显,而灌注深度浅,则上抬较多,甚至溢到地面上来,此时可用多孔间歇注浆法,亦即让一定数量的浆液灌注入上层孔隙大的土中后,暂停工作让浆液凝固,这样就可把上抬的通道堵死,或者加快浆液的凝固时间,使浆液(双液)出注浆管就凝固。

二、注浆压力和流量

(一) 注浆工艺

注浆压力和流量是施工中的两个重要参数,任何注浆方式均应有压力和流量的记录。自动流量和压力记录仪能随时记录并打印出注浆过程中的流量和压力值。

在注浆过程中,对注浆的流量、压力和注浆总流量中,可分析地层的空隙、确定注浆

的结束条件、预测注浆的效果。

注浆施工方法较多,以上海地区而论最为常用的是花管注浆和单向阀管注浆两种施工方法。对一般工程的注浆加固,还是以花管注浆作为注浆工艺的主体。

花管注浆的注浆管在头部 1~2m 范围内侧壁开孔,孔眼为梅花形布置,孔眼直径一般为 3~4mm。注浆管的直径一般比锥尖的直径小 1~2mm。有时为防止孔眼堵塞,可在开口的孔眼外再包一圈橡皮环。

为防止浆液沿管壁上冒,可加一些速凝剂或压浆后间歇数小时,使在加固层表面形成一层封闭层。如在地表有混凝土之类的硬壳覆盖的情况,也可将注浆管一次压到设计深度,再由下而上分段施工。

(二) 注浆工艺的不足

花管注浆工艺虽简单,成本低廉,但其存在的缺点是:①遇卵石或块石层时沉管困难;②不能进行二次注浆;③注浆时易于冒浆;④注浆深度不及塑料单向阀管。

(三) 注浆时可掺用粉煤灰代替部分水泥的原因是:

(1) 粉煤灰颗粒的细度比水泥还细,及其占优势的球形颗粒,使比仅含有水泥和砂的浆液更容易泵送,用粉煤灰代替部分水泥或砂,可保持浆体的悬浮状态,以免发生离析和减少沉积来改善可泵性和可灌性。

(2) 粉煤灰具有火山灰活性,当加入到水泥中可增加胶结性,这种反应产生的粘结力比水泥砂浆间的粘结更为坚固。

(3) 粉煤灰含有一定量的水溶性硫酸盐,增强了水泥浆的抗硫酸盐性。

(4) 粉煤灰掺入水泥的浆液比一般水泥浆液用的水少,而通常浆液的强度与水灰比有关,他随水的减少而增加。

(5) 使用粉煤灰可达到变废为宝,具有社会效益,并节约工程成本。

每段注浆的终止条件为吸浆量小于 1~2L/min。当某段注浆量超过设计值的 1~1.5 倍时,应停止注浆,间歇数小时后再注,以防浆液扩到加固段以外。

为防止邻孔串浆,注浆顺序应按跳孔间隔注浆方式进行,并宜采用先外围后内部的注浆施工方法,以防浆液流失。当地下水流速较大时,应考虑浆液在水流中的迁移效应,应从水头高的一端开始注浆。

在浆液进行劈裂的过程中,产生超孔隙水压力,孔隙水压力的消散使土体固结和劈裂浆体的凝结,从而提高土的强度和刚度。但土层的固结要引起土体的沉降和位移。因此,土体加固的效应与土体扰动的效应是同时发展的过程,其结果是导致加固土体的效应和某种程度土体的变形,这就是单液注浆的初期会产生地基附加沉降的原因。而多孔

间隔注浆和缩短浆液凝固时间等措施,能尽量减少既有建筑基础因注浆而产生的附加沉降。

(四) 注浆效果及检查

注浆施工质量高不等于注浆效果好,因此,在设计和施工中,除应明确规定某些质量指标外,还应规定所要达到的注浆效果及检查方法。

(1) 统计计算灌浆量,可利用注浆过程中的流量和压力自动曲线进行分析,从而判断注浆效果。

(2) 由于浆液注入地层的不均匀性,从理论上分析,应选用能从宏观上反映的检测手段,但采用地球物理检测方法,实际上存在难以定量和直接反映的缺点。标准贯入、轻型动力触探和静力触探的检测方法,虽然简单实用,但他的存在仅能反映调查一点的加固效果的特点,因而对地基注浆加固效果检查和评估,当前仍然还是个尚待进一步研究的课题。

检验点的数量和合格的标准应按规范条文执行外,对不足 20 孔的注浆工程,至少应检测 3 个点。

第四节 高压喷射注浆法

一、概述

高压喷射注浆法(Jet Grouting),在我国又称为“旋喷法”,是 20 世纪 70 年代初期开发的一种新型地基加固技术,迄今已得到广泛的应用。

众所周知,在地基加固方法中,有一种历史悠久的静压化学或水泥注浆法(Injection),它是将不同性质的硬化剂(化学药品或水泥),用压力注入到地基中,用以改良土的性质。这种方法主要适用于砂类土,也可应用于粘性土。但是,在很多情况下,由于土层和土性的关系,其加固效果常不为人们所控制,尤其是在沉积的分层地基和夹层多的地基中,注入剂往往沿着层面流动,在细颗粒的土中,注入剂难以渗透到颗粒的孔隙中。因此,经常出现加固效果不明显的情况。

高压喷射注浆克服了上述注入法缺点,将注入剂形成高压喷射流,借助高压喷射流的切削和混合,使硬化剂和土体混合,达到改良土质的目的。

见图 16-4-3 为高压喷射注浆法与化学注浆法、水泥注浆法在不同土质条件下的适用范围。化学注浆法、水泥注浆法主要适用于砂土、砾石,而喷射注浆法几乎适用于所有的土。

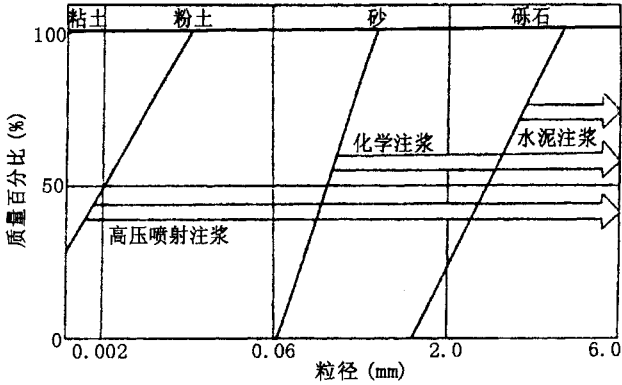


图 16-4-3 各种注浆法适用范围

70 年代初期,日本最先把高压喷射技术用于地基加固和防水帷幕,形成一种特殊的地基加固技术,即所谓 CCP 工法(Chemical Churning Pile)。此后,70 年代中期又开发了同时喷射高压浆液和压缩空气的二重管法(Jumbo Special Pile)以及同时喷射高压清水、压缩空气和低压浆液灌注的三重管法(Columu Jet Pile)。这些方法经过不断改进,已经成为实用化的方法,在许多国家和地区获得应用,我国自 70 年代中期开始进行试验和应用,目前已经形成成熟的地基加固工法,其中三重管法已被列为国家级工法。铁道部科学研究院,冶金部建筑研究总院,山东省水科所等为我国发展此项技术作出了积极的贡献。我国的工程应用在 90 年代进入了新的阶段,随着地下工程的发展,高压喷射注浆法已广泛用于工业与民用建筑、地铁、市政、水利,矿山建设中,其用途包括深基坑开挖中隔水、坑底加固、挡土、盾构工程起始和终端部位土体加固,原有建筑、桥梁基础补强,市政管线加固,水坝防渗等。

目前,我国建筑、冶金、铁路、煤炭、水利各个部门已分别在深基坑开挖、桥墩加固、水坝坝基防渗、旧建筑物地基补强等方面广泛应用了这种方法。单管法的加固直径为 40 ~ 60cm,三重管法加固的直径为 0.8 ~ 2.0m,加固深度达 20 ~ 30m。

喷射注浆法加固地基的主要优点可综述如下:

(1)受土层、土的粒度、土的密度、硬化剂粘性、硬化剂硬化时间的影响较小,可广泛适用于淤泥、软弱粘性土、砂土甚至砂卵石等多种土质。

(2)可采用价格便宜的水泥作为主要硬化剂,加固体的强度较高,根据土质不同,加

固桩体的强度可为 $500 \sim 10000 \text{kPa}$ 。

(3) 可以有计划地在预定的范围内注入必要的浆液, 形成一定间距的桩, 或连成一片桩或薄的帷幕墙, 加固深度可自由调节, 连续或分段均可。

(4) 采用相应的钻机, 不仅可以形成垂直的桩, 也可形成水平的或倾斜的桩。

(5) 可以作为施工中的临时措施, 也可作为永久建筑物的地基加固, 尤其是在对已有建筑物地基补强和基坑开挖中需要对坑底加固, 侧壁挡水, 对邻近地铁及旧建筑物需加以保护时, 这种方法能发挥其特殊作用。

二、基本概念

(一) 加固原理

喷射注浆法加固地基通常分成两个阶段。第一阶段为成孔阶段, 即采用普通的(或专用的)钻机预成孔或者驱动密封良好的喷射管和带有一个或两个横向喷嘴的特制喷射头进行成孔。成孔时采用钻孔或振动的方法, 使喷射头达到预定的深度见图 16-4-4。

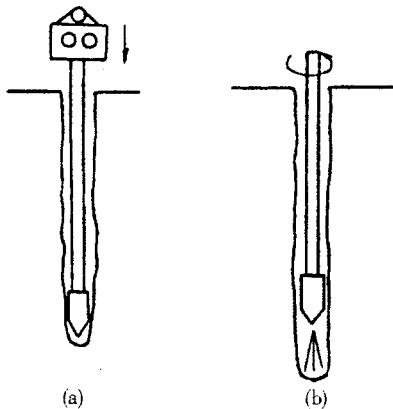


图 16-4-4 喷射注浆法成孔

(a) 振动法 (b) 钻孔法

但是, 喷射注浆尚存在着一些有待改进的问题:

- (1) 施工质量控制受人为因素较多, 尤其在在我国质量控制尚不能全部用仪表控制。
- (2) 设计计算不确定的因素较多, 需要设计, 施工人员有经验才能取得较好的结果。
- (3) 质量检验方法有待进一步完善。

第二阶段为喷射加固阶段, 即用高压水泥浆(或其他硬化剂), 以通常为 15MPa 以上的压力, 通过喷射管由喷射头上的直径约为 2mm 的横向喷嘴向土中喷射。与此同时, 钻

杆一边旋转,一边向上提升。由于高压细喷射流有强大切削能力,因此喷射的水泥浆一边切削四周土体,一边与之搅拌混合,形成圆柱状的水泥与土混合的加固体,即是目前通常所说的“旋喷桩”见图 16-4-5。

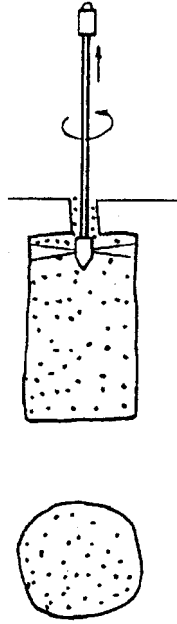


图 16-4-5 旋喷成桩

有时,根据工程需要,也可形成“片状”加固体,例如隔水帷幕。此时,只要在喷射高压水泥浆时,钻杆只提升,而不旋转见图 16-4-6 即所谓定向喷射。这种情况下,常常采用一个喷嘴或两个喷嘴进行喷射。

此外,也可只在一个限定的角度范围内(如 120°)往复喷射,即所谓“摆喷”。

喷射注浆法的加固半径 R_a 和许多因素有关,其中包括喷射压力 P 、提升速度 S 、现场土的前切强度 τ 、喷嘴直径 d 和浆液稠度 B 。

$$R_a = f(P, S, \tau, d, B)$$

加固范围与喷射压力 P 、喷嘴直径 d 成正比,而与提升速度 S 、土的剪切强度 τ 和浆液稠度 B 成反比。

加固强度与单位加固体中的水泥浆含量、水泥浆稠度和土质有关。单位加固体中的水泥浆含量愈高,喷射的浆液愈稠,则加固强度愈高。此外,在砂性土中的加固强度显然比在软弱粘性土中的加固强度高。

喷射注浆加固是在地基中进行的,四周介质是土和水,因此,虽然钻机喷嘴处具有很

大的喷射压力,衰减仍然很快,切削范围较小。为了,扩大喷射注浆的加固范围,又开发了一种将水泥浆与压缩空气同时喷射的方法。即在喷射液体的喷嘴四周,形成一个环状的气体喷射环,当两者同时喷射时,在液体射流的周围就形成空气的保护膜。这种喷射方法用在土或液体介质中喷射时,可减少喷射压力的衰减,使之尽可能接近在空气中喷射时的压力衰减率,从而扩大喷射半径。

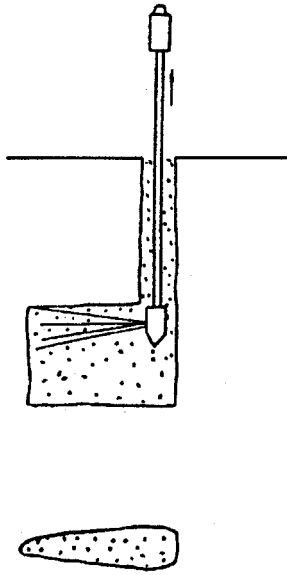


图 16-4-6 定向喷射

(二) 加固方法

根据喷射方法的不同,喷射注浆法可分为单管喷射法、二重管法、三重管法见图 16-4-7 和 16-4-8。

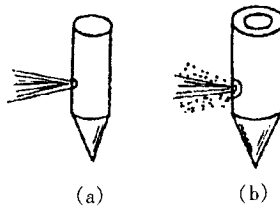


图 16-4-7 喷射注浆法

(a)单管法 (b)二重管法

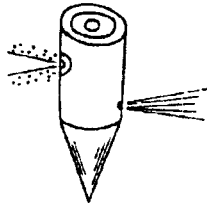


图 16-4-8 三重管喷射注浆法

二重管法又称浆液、气体喷射法,是用二层喷射管,将高压水泥浆和空气同时横向喷射见图 16-4-7(b)。水泥浆在四周形成的空气膜的条件下喷射,加固范围较大,加固直径可达 100cm。

三重管法是一种水、气喷射,浆液灌注的方法。即用三层或三根喷射管使高压水和空气同时横向喷射,并切割地基土体,借空气的上升力把破碎的土由地表排出;与此同时,另一个喷射将水泥浆以较低压力喷射注入到被切割、搅拌的地基中,使水泥浆与土混合达到加固目的见图 16-4-8。其加固直径可达 0.8~2m。

二重管法和三重管法都是将水泥浆(或水)与压缩空气同时喷射,除可延长喷射距离外,也可促进废土的排除,增大切削能力,减轻加固单位体积的重量。

第五节 衬砌裂缝注浆

注浆工程质量控制的关键是施工作业的“过程控制”。本节介绍“混凝土裂缝注入环氧树脂粘结剂的操作指南”梗概,借以说明“衬砌裂缝注浆”的施工技术和施工过程中的质量控制。

一、概述

本技术文件,供从事注入环氧树脂对混凝土结构裂缝补强防渗的工程技术人员学习参考。

(一) 责任范围

承包商或他的分包商负责提供采用环氧树脂注入法对混凝土裂缝补强防渗的所有材料、工具、设备、仪器、运输车辆、施工人员和管理人员。

(二)资格预审

A. 承包商或其分包商应具备本项技术作业的资质证书。

B. 操作人员的资格 :承包商或其分包商应固定一组操作人员。事先进行技术培训 ;掌握施工工艺全过程和必要的理论知识(包括混凝土裂缝原因的分析) ;掌握注浆机械设备的使用、组装和故障排除。操作人员的技术熟练程度和责任心是保证工程质量的关键。

二、材料和设备

(一)注入用环氧树脂粘结剂

(由选定的材料供应商提供全套技术资料)

(二)表面密封

(1)定义 :表面密封是为防止环氧树脂在注浆过程和浆液固化过程中从裂缝向外流失的一道工序。

(d)性能 :表面密封材料应具有足够的强度 ,承受注浆过程中的高压力和浆液未固化前的溢出压力。

(二)注入设备

(1)型号

(2)注入压力

(3)双液注浆的比例控制

(4)自动终止控制

三、现场施工

(一)准备工作

(1)清除裂缝附近的浮灰、油污 :粘贴表面密封体系。在表面清理过程中 ,不允许使用酸洗或其他腐蚀性化学物质处理。

(2)沿裂缝布设注入管的间距 ,不小于该部位的混凝土厚度。

(3)表面密封体系用于裂缝实施环氧树脂注浆的一面。若系贯穿性裂缝 ,还必须在另一面使用表面密封体系。

(4)表面密封体系需要一定的养护时间 ,必须达到足够的强度方可注浆。

(二)环氧树脂注浆

(1)环氧树脂注浆从裂缝最下面的预埋注入管 ,起始注入 :当上部紧邻的注入管溢浆

时,停泵。

(2) 封闭注入口,将泵入管道移接到相邻溢浆注入管口中,继续作业。

(3) 按上述操作,不断循环,直到整个裂缝全部充填饱满。

(4) 在注入过程中,如果注入压力不变,从一个注入口到另一个注入口不产生溢浆的话,应立即停泵,报告专业工程师。

(三) 收尾工作

(1) 当裂缝完全充填,环氧树脂粘结剂得到足够时间的养护,确认注入材料不会从裂缝中溢出,方可清除表面密封体系。

(2) 彻底清除溢出在混凝土表面的固化材料和表面密封材料。

(3) 裂缝表面应适当抛光,不得在埋设注入管的位置遗留凹坑或突起物。

(4) 现场试验取芯孔的充填。该工序包括:试验双组份粘结剂;手工拌制原注入浆液;击入适当的塞子;表面使用与混凝土一色、纹理相当的涂料等。最终达到监理工程师满意的要求为止。

(四) 现场质量控制

(1) 取芯试验(取芯试验必须经过业主批准,不得擅自实施)

① 起始芯:在第1个25延米注浆完成后,承包商或分包商将钻取直径5cm的起始芯。芯样由监理工程师指定位置钻取,其钻取深度为裂缝的深度。起始芯取样操作的费用由承包商或分包商负责,但不包括以下情况发生的费用:

- a. 监理工程师指定的取样、操作、保管和运输;
- b. 指定试件的储存箱、养护、运输;
- c. 业主对试件附加的要求和测试内容。

② 起始芯将测试环氧树脂渗透的程度和粘接强度。

③ 起始芯试件的测试由业主代表负责实施,并承担相应的费用。

④ 业主附加的取芯,由业主提供费用。

⑤ 起始芯和质量见证芯的试验方法

- a. 渗透性:直观检验;
- b. 粘接强度或抗压强度试验:混凝土常规法。

⑥ 试验要求

- a. 渗透性:裂缝深度的90%充满环氧树脂浆液固结体;
- b. 粘接强度:非粘接面破坏或达到 $450\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

⑦ 试验的评定和验收

- a. 起始芯通过上述试验,达到标准数值,则说明这一区域的注浆作业得以验收。
- b. 如果起始芯的渗透性和粘接强度,测试不合格。则必须分析原因,补充注浆,重新检测,直到符合要求为止。
- c. 不合格起始芯区域,返工之后,由监理工程师指定的位置钻取“见证芯”,重新按 5 和 6 的规定检测。

⑧取芯孔的充填,在得到监理工程师的允许后,按上述规定技术要求进行充填。

(2) 注浆压力试验

①方法 拆去注浆设备的混合器。将双液输浆管连接到压力测试装置上。压力测试装置由两个独立的压力传感阀组成。关闭阀门,启动注浆泵,使压力表达 5Bar;然后停泵,观测压力表,在 2min 内的压力降,不达到 4Bar,为合格。

②压力试验频率 压力试验可在每次注浆前进行,交接班或停工用餐后进行;在进行裂缝表面清理的间歇时间进行。

(3) 进浆比例试验

试验方法 拆去注浆设备的混合器。将双液输浆管连接到比例测试装置上。比例测试装置由两个独立的阀件组成。可通过开启和关闭阀门,控制回流压力来调节。压力表可显示每个阀门的回流压力。关闭阀门,启泵,待压力升到 5Bar,停泵。再开启阀门,将浆液放入有刻度的容器,观测两个容器内的浆液,是否符合设备的比例参数。

(4) 压力和进浆比例试验的见证

①在整个施工过程中,作业人员必须认真的按规定进行压力和进浆比例试验,作好记录,供监理抽查见证。

②监理工程师可在任何时间、在没有预先通知的情况下,光临现场对规定作的工序,进行检查。

四、工程量的确认与付款

(一) 工程量的确认可按下列方式计量工程量

- (1) 一揽子承包价;
- (2) 按每延米计价;
- (3) 按每个部位计价;
- (4) 按工作日数计价。

(二) 付款

按合同规定。

第五章 子分部工程质量验收

第一节 地下建筑防水工程的质量要求

地下建筑防水工程的质量要求见表 16-5-1。

表 16-5-1 地下建筑防水工程的质量要求一览表

工序或分项	质量要求	施工质量检验批或检验内容
1. 防水混凝土质量	1. 抗压强度必须符合设计要求 2. 抗渗压力必须符合设计要求	1. 检查混凝土抗压、抗渗试验报告 2. 检查是否按本规范第 4.1.6 条规定留置抗渗试件及按时检测
2. 构筑物混凝土表面	1. 表面应平整,不得有露筋、蜂窝等缺陷 2. 防水混凝土结构的裂缝宽度,应符合本规范第 4.1.2 条规定的质量控制要求,即“裂缝宽度不得大于 0.2mm,并不得贯通”	1. 防水混凝土的施工质量检验批,应按混凝土外露面积每 100m ² 抽查 1 处,每处 10m ² ,但不少于 3 处 2. 防水混凝土的细部构造应按全数检查
3. 水泥砂浆防水层	1. 密实、平整、粘接牢固 2. 不得有空鼓、裂纹、起砂、麻面等缺陷 3. 防水层厚度符合设计要求,最小厚度不得小于设计值 85%	1. 水泥砂浆防水层工程的施工质量检验批,应按施工面积每 100m ² 抽查 1 处,每处 10m ² ,但不少于 3 处 2. 观察、敲击、尺量检查

工序或分项	质量要求	施工质量检验批或检验内容
4. 卷材防水层	1. 粘接牢固、封闭严密 2. 不得有损伤、空鼓、皱折等缺陷	卷材防水层工程的施工质量检验批,应按铺贴面积每 100m ² 抽查 1 处,每处 10m ² ,但不少于 3 处
5. 涂料防水层	1. 粘接牢固 2. 不得有脱皮、流淌、鼓泡、露胎、皱折等缺陷 3. 涂层厚度应符合设计要求	1. 涂料防水层工程的施工质量检验批,应按涂层面积每 100m ² 抽查 1 处,每处 10m ² ,但不少于 3 处 2. 按本规范第 4.4.3 条规定检查防水涂料厚度
6. 塑料板防水层	1. 铺设牢固、平整 2. 搭接焊缝严密 3. 不得有焊穿、下垂、绷紧现象	1. 塑料板防水层工程的施工质量检验批,应按铺贴面积每 100m ² 抽查 1 处,每处 10m ² ,但不少于 3 处 2. 塑料板防水层焊缝的检验应按焊缝数量抽查 5%,每条焊缝为 1 处,但不少于 3 处
7. 金属板防水层	1. 焊缝不得有裂纹、未熔合、夹渣、焊瘤、咬边、烧穿、弧坑、针状气孔等缺陷 2. 防锈处理应符合设计要求	1. 金属板防水层工程的施工质量检验批,应按铺贴面积每 10m ² 抽查 1 处,每处 1m ² ,但不少于 3 处 2. 长度小于 500mm 的焊缝,每条检查 1 处 3. 长度 500 ~ 2000mm 的焊缝,每条检查 2 处 4. 长度大于 2000mm 的焊缝,每条检查 3 处
8. 变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道等细部构造	应符合设计图纸要求	本规范第 4.7.12 条规定“防水混凝土结构细部构造的施工质量检验批应按全数检查”

第二节 隧道防水工程的质量要求

隧道防水工程的质量要求见表 16-5-2。

表 16-5-2 隧道防水工程的质量要求一览表

工序或分项	质量要求	施工质量检验批或检验内容
1. 隧道渗漏水量调查与量测	应符合设计文件规定的本工程“防水等级”	1. 地下工程防水等级标准,见本规范第 3.0.1 条规定 2. 按本规范附录 C“地下防水工程渗漏水量调查与量测方法”操作、认真进行
2. 隧道内衬混凝土表面	1. 内衬混凝土表面应平整 2. 不得有孔洞、露筋、蜂窝等缺陷	复合式衬砌工程的施工质量检验批,应按区间或小于区间断面的结构,每 20 延米检查 1 处,车站每 10 延米检查 1 处,每处 10m ² ,但不少于 3 处
3. 盾构法隧道衬砌	1. 管片衬砌的自防水应符合设计要求 2. 管片接缝防水应符合设计要求	盾构法隧道工程的施工质量检验批,应按每连续 20 环抽查 1 处,但不少于 3 处
4. 喷锚支护的隧道衬砌内表面	喷射混凝土表面平整度的允许偏差应为 30mm,且矢弦比不得大于 1/6	喷锚支护工程的施工质量检验批,应按区间或小于区间断面的结构,每 20 延米检查 1 处,车站每 10 延米检查 1 处,每处 10m ² ,但不少于 3 处
5. 地下连续墙	地下连续墙墙体结构平整度允许偏差 临时支护墙体为 50mm 单一墙体为 30mm 复合墙体为 30mm	地下连续墙工程的施工质量检验批,应按连续墙每 10 个槽段抽查 1 处,每处为 1 个槽段,但不少于 3 处

排水工程的质量要求见表 16-5-3。

表 16-5-3 排水工程的质量要求一览表

工序或分项	质量要求	施工质量检验批或检验内容
1. 渗排水、盲沟排水	排水系统不淤积、不堵塞,确保排水畅通。 详见本规范第 6.1.8 条和第 6.1.9 条	渗排水、盲沟排水工程的施工质量检验批应按 10% 抽查,其中按两轴线间或 10 延米为 1 处,但不少于 3 处
2. 隧道、坑道排水	排水沟断面和坡度应符合设计要求。详见本规范第 6.2.9 条和第 6.2.10 条	隧道、坑道排水工程的施工质量检验批应按 10% 抽查,其中按两轴线间或 10 延米为 1 处,但不少于 3 处

注浆工程的质量要求见表 16-5-4。

表 16-5-4 注浆工程的质量要求一览表

工序或分项	质量要求	施工质量检验批或检验内容
1. 预注浆、后注浆	1. 注浆效果应符合设计要求 1. 地表沉降控制符合设计要求	注浆工程的施工质量检验批,应按注浆加固或堵漏面积每 100m ² 抽查 1 处,每处 10m ² ,但不少于 3 处
2. 衬砌裂缝注浆	注浆效果应符合设计要求	衬砌裂缝注浆工程的施工质量检验批,应按裂缝条数的 10% 抽查,每条裂缝为 1 处,但不少于 3 处

第三节 地下防水隐蔽工程验收记录的内容

地下防水工程隐蔽验收记录的内容见表 16-5-5。

表 16-5-5 地下防水工程隐蔽验收记录的内容

工序或分项	隐蔽验收内容	隐蔽验收操作依据和技术要求
1. 卷材防水层	1. 基层的清洁度 2. 基面预处理的实施	本规范第 4.3.3 条
2. 涂料防水层	1. 基层的清洁度 2. 基面预处理的实施	本规范第 4.4.9 条
3. 防水混凝土结构	被防水层掩盖的防水混凝土结构	本规范第 4.1.7 条、第 4.1.8 条、第 4.1.9 条
4. 细部构造	1. 变形缝、施工缝等的防水构造和做法 2. 管道设备穿过防水层的封固部位	本规范 4.7 节“细部构造”有关条款
5. 排水工程	渗排水层、盲沟和坑槽	本规范 6.1 节和 6.2 节相关内容
6. 注浆工程	衬砌前围岩渗漏水处理	本规范 7.1 节相关内容
7. 地下建筑防水工程	基坑的超挖和回填	本规范第 3.0.7 条

第四节 地下防水工程验收资料

地下防水工程验收检查资料见表 16-5-6。

表 16-5-6 地下防水工程验收资料一览表

项目	资料名称或内容	责任单位
1. 防水设计	1. 设计图及会审记录 2. 设计变更通知单 3. 材料代用核定单	工程设计单位
2. 设计技术交底	施工操作要求及注意事项	工程设计单位
3. 防水作业承包	专业防水施工队资质证明复印件或分包的专业防水施工队资质证明复印件	业主或被委托的监理单位
4. 防水施工	1. 防水施工二次设计(包括必需的补充图纸) 2. 防水施工组织设计 3. 特殊技术措施及安全措施 4. 质量保证体系	1. 工程施工单位 2. 防水监理责任者
5. 防水材料采购	1. 出厂合格证 2. 产品质量检验报告 3. 现场有监理见证抽样送样的测试报告	1. 业主 2. 防水施工单位 3. 防水监理责任者
6. 防水施工过程	施工日志	防水施工单位
7. 现场配制材料	1. 混凝土(包括商品防水混凝土)的配合比监控、规定的抗压、抗渗试验报告 2. 防水砂浆配合比及质量监控 3. 化学材料的配合比及质量监控	1. 防水施工单位 2. 防水监理责任者

项目	资料名称或内容	责任单位
8. 竣工资料	1. 竣工报告 2. 竣工图	防水施工单位
9. 其他有关资料	1. 事故处理报告 2. 业主或合同要求提供的技术资料	防水施工单位

第六章 有关地下防水工程的强制性条文及解释

一、第 3.0.6 条 地下防水工程所使用的防水材料,应有产品的合格证书和性能检测报告,材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。不合格的材料不得在工程中使用。

1. 条文解释

防水工程所使用的防水材料,必须经过各级法定检测部门进行抽样检验,并出具产品质量检验报告。对进入现场的材料还应按本规范附录 A 和附录 B 规定进行抽样复试,如发现不合格的材料进入现场,应责令其清退出场,决不允许使用到工程上。

长期以来,传统的或新型的防水材料,其产品技术指标多是以满足屋面工程防水要求而制定的,而地下工程因长期经受地下水的浸泡,其环境条件与屋面工程有较大差别,故规范对选用的防水材料提出了耐水性、耐久性、耐腐蚀和耐菌性等方面的要求。

2. 其余内容,详见《屋面工程质量验收规范》(GB 50207—2002)第 3.0.6 条叙述。

二、第 4.1.8 条 防水混凝土的抗压强度和抗渗压力必须符合设计要求。

1. 条文解释

防水混凝土是在普通混凝土的基础上发展起来的。两者不同点在于:普通混凝土是根据所需强度等级进行配制的,防水混凝土是根据工程所需抗渗等级要求配制的。通过调整配合比,除满足水泥砂浆填充细管骨空隙和粘结石子骨架作用外,还要求在粗骨料周围形成一定数量和质量良好的砂浆包裹层,从而提高混凝土的抗渗性。

2. 具体措施

(1)防水混凝土同普通混凝土在配合比选择上有所不同,即表现为水灰比限制在 0.55 以内,水泥用量稍高,一般不得小于 $300\text{kg}/\text{m}^3$;砂率较大,宜为 35%~45%;灰砂比

也较高,宜为 1:2~1:2.5。考虑到施工现场与试验室条件的差别,试验要求的抗渗水压力值应比设计要求提高 0.2MPa。

(2)混凝土原材料必须符合质量要求。水泥应符合国家标准,水泥品种应按设计要求选用,其强度等级不应低于 32.5 级,不得使用过期或受潮结块水泥;限制砂子含泥量在 3% 以内,石子含泥量在 1% 以内;外加剂的技术性能应符合国家或行业标准一等品及以上质量要求。

(3)混凝土拌制和浇筑过程控制应符合下列规定:

①拌制混凝土所用材料的品种、规格和用量,每工作班检查不应少于两次。每盘混凝土各组成材料计量结果的偏差应符合表 4.1.8-1 的规定。

表 4.1.8-1 材料计量结果允许偏差

混凝土组成材料	每盘计量(%)	累计计量(%)
水泥、掺合料	±2	±1
粗、细骨料	±3	±2
水、外加剂	±2	±1

注:累计计量取适用于微机控制计量的搅拌站。

②混凝土在浇筑地点的坍落度,每工作班至少检查两次。混凝土实测的坍落度与要求坍落度之间的偏差应符合表 4.1.8-2 的规定。

表 4.1.8-2 混凝土坍落度允许偏差

要求坍落度(mm)	允许偏差(mm)	要求坍落度(mm)	允许偏差(mm)
≤40	±10	≥100	±20
50~90	±15		

(4)防水混凝土抗压和抗渗试件,一般应在浇筑地点制作,留置试件的数量应符合规范有关规定。为检验商品混凝土质量,预拌站亦留置一定数量的试块进行抗压、抗渗试验。混凝土抗压、抗渗试件的试验结果评定,应采用标准条件下养护。

3. 检查监督

(1)防水混凝土的原材料、配合比及坍落度,必须符合设计要求。检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

(2)检查防水混凝土抗压、抗渗试验报告。作为防水混凝土,首先必须满足设计抗渗等级,同时适应强度要求。一般能满足抗渗要求的混凝土,其强度往往都超过设计要求。

(3)防水混凝土拌合物在运输后如出现离析,必须进行二次搅拌。当坍落度损失不能满足施工要求时,应加入原水灰比的水泥浆或二次掺加减水剂进行搅拌,严禁直接加水。

4. 判定尺度

(1)防水混凝土抗渗性能试验,应符合现行《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法》GB J82 的有关规定。

抗渗试件每组 6 块。按规定将标准养护 28d 后的抗渗试块置于混凝土渗透仪上,施以规定的压力和加压程序。防水混凝土抗渗压力值,是以 6 个试块中有 4 个试块所能承受的最大水压表示。

(2)试配时要求的抗渗水压值,应比抗渗强度等级设计值提高 0.2MPa;但试验抗渗压力应不低于试配抗渗等级的要求,否则应予调整配合比。

(3)防水混凝土在施工过程中,应按规定取样做抗渗试验。检验时的抗渗压力应不低于设计抗渗等级的要求。

三、第 4.11.9 条 防水混凝土的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、埋设件等设置和构造,均须符合设计要求,严禁有渗漏。

1. 条文解释

(1)变形缝应考虑工程结构的沉降、伸缩的可变性,并保证其在变化中的密闭性,不产生渗漏水现象。变形缝处混凝土结构的厚度不应小于 300mm,变形缝的宽度宜为 20~30mm,全埋式地下防水工程的变形缝应为环状,半地下防水工程的变形缝应为 U 字形,U 字形变形缝的设计高度应超过室外地坪 150mm 以上。

(2)防水混凝土的施工应不留或少留施工缝,底板的混凝土应连续浇筑。墙体上不得留垂直施工缝,垂直施工缝应与变形缝相结合。最低水平施工缝距底板面应不小于 300mm,距墙孔洞边缘应不小于 300mm,并避免设在墙板承受变形弯矩或剪力最大的部位。

(3)后浇带通用于不宜设置柔性变形缝以及后期变形趋于稳定的结构。后浇带应采用补偿收缩混凝土,其强度等级不得低于两侧混凝土。

(4)当结构变形或管道伸缩量较小时,穿墙管可采用主管直接埋入混凝土内的固定式防水法;当结构变形或管道伸缩量较大或有更换要求时,应采用套管式防水法。穿墙管线较多时,宜相对集中、采用封口钢板式的防水法。

(5)埋设件端部或预留孔(槽)底部的混凝土厚度不得低于 250mm;当厚度小于 250mm 时,应采取局部加厚或加焊止水钢板的防水措施。

2. 具体措施

(1) 变形缝的防水施工应符合下列规定：

①止水带宽度和材质的物理性能均应符合设计要求，且无裂缝和气泡；接头应采用热接，不得叠接，接缝平整、牢固，不得有裂口和脱胶现象。

②中埋式止水带中心线应和变形缝中心线重合，止水带不得穿孔或用铁丝固定；

③变形缝设置中埋式止水带时，混凝土浇筑前应校正止水带位置，表面清理干净，止水带损坏处应修补；顶底板止水带的下侧混凝土应振捣密实，边墙止水带内外侧混凝土应均匀，保证止水带位置正确、平直，无卷曲现象。

④变形缝处增设的卷材或涂料防水层，应按设计要求施工。

(2) 施工缝的防水施工应符合下列规定：

①水平施工缝浇筑混凝土前，应将其表面浮浆和杂物清除，铺水泥砂浆或涂刷混凝土界面处理剂并及时浇筑混凝土；

②垂直施工缝浇筑混凝土前，应将其表面清理干净，涂刷混凝土界面处理剂并及时浇筑混凝土；

③施工缝采用遇水膨胀橡胶腻子止水条时，应将止水条牢固地安装在缝表面预留槽内；

④施工缝采用中埋止水带时，应确保止水带位置正确，固定牢靠。

(3) 后浇带的防水施工应符合下列规定：

①后浇带应在其两侧混凝土龄期达到 40d 后再施工；

②后浇带的接缝处理符合上述有关施工缝的防水施工规定；

③后浇带应用补偿收缩混凝土，其强度等级不得低于两侧混凝土。

④后浇带混凝土养护时间不得少于 28d。

(4) 穿墙管道的防水施工应符合以下规定：

①穿墙管上水环与主管或翼环与套管应连续满焊，并做好防腐处理；

②穿墙管处防水层施工前，应将套管内表面清理干净；

③套管内管道安装完毕后，应在两管间嵌入内衬填料，端部用密封材料填缝。柔性穿墙时，穿墙内侧应用法兰压紧。

④穿墙管外侧防水层应铺设严密，不留接槎，增铺附加层时，应按设计要求施工。

(5) 埋设件的防水施工应符合下列规定：

①埋设件端部或预留孔(槽)底部的混凝土厚度不得小于 250mm；当厚度小于 250mm 时，必须局部加厚或采用其他防水措施；

②预留地坑、孔洞、沟槽同的防水层,应与孔(槽)外的结构防水层保持连续;

③固定模板用的螺栓必须穿过混凝土结构时,螺栓或套管应满焊止水环或翼环;采用工具式螺栓或螺栓加堵头做法,拆模后应采取加强防水措施将留下的凹槽封堵密实。

3. 监督检查

(1)防水混凝土结构的变形缝、施工缝、后浇带等细部构造,应采用止水带、遇水膨胀橡胶腻子止条等高分子防水材料和接缝密封材料。所用防水材料必须符合国家现行产品标准和设计要求。检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告。

(2)防水混凝土结构细部构造必须符合设计要求,细部构造防水施工应符合本规范有关规定。观察检查和检查隐蔽工程验收记录。检查数量应为全数检查。

(3)地下防水工程验收时,应检查地下工程有无渗漏现象,渗漏水量调查与量测方法应按本规范附录 C 执行。检查后应填写安全和性能检验(检测)报告。

4. 判定尺度

实践证明,绝大多数防水混凝土工程的质量是良好的。但是也有少量工程由于选用防水材料不合理、设计构造处理不当、施工质量不好或地基沉陷、地震灾害等原因,造成不同程度的渗漏水。渗漏水现象常易发生在施工缝、裂缝、蜂窝麻面、埋设件、管道穿墙孔及变形缝等部位。

地下防水工程应按工程设计的防水等级标准进行验收。地下工程防水等级标准应符合表 3.6.1 的规定。

四、第 4.2.8 条 水泥砂浆防水层各层之间必须结合牢固,无空鼓现象。

1. 条文解释

水泥砂浆防水层属刚性防水,适应变形能力较差;水泥砂浆应与基层粘结牢固并连成一体,共同承受外力及压力水的作用。水泥砂浆防水层宜采用多层抹压法施工,水泥砂浆防水层各层应紧密贴合,与基层之间必须结合牢固,无空鼓现象。

2. 具体措施

(1)水泥砂浆防水层所用的材料应符合下列规定:

①水泥品种应按设计要求选用,其强度等级不应低于 32.5 级,不得使用过期或受潮结块水泥;

②砂宜采用中砂,粒径 3mm 以下,含泥量不得大于 1%,硫化物和硫酸盐含量不得大于 1%;

③水应采用不含有害物质的洁净水;

④聚合物乳液的外观质量,无颗粒、异物和凝固物;

⑤外加剂的技术性能应符合国家或行业标准一等品及以上的质量要求。

(2)水泥砂浆防水层的基本质量应符合下列要求：

①水泥砂浆铺抹前，基层的混凝土和砌筑砂浆强度应不低于设计值的80%；

②基层表面应坚实、平整、粗糙、洁净，并充分湿润，无积水；

③基层表面的孔洞、缝隙应用与防水层相同的砂浆填塞抹平。

(3)水泥砂浆防水层施工应符合下列要求：

①分层铺抹或喷涂，铺抹时应压实、抹平和表面压光；

②防水层各层应紧密结合，每层宜连续施工。必须留施工缝时应采用阶梯坡形槎，但离开阴阳角处不得小于200mm；

③防水层的阴阳角处应做成圆弧形；

④水泥砂浆终凝后应及时进行养护，养护温度不宜低于5℃并保持湿润，养护时间不得少于14d。

3. 监督检查

(1)水泥砂浆防水层的原材料及配合比必须符合设计要求。检查出厂合格证、质量、检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

(2)水泥砂浆防水层施工缝需留斜坡阶梯形槎，留槎位置应正确，接槎按层次顺序操作，层层搭接紧密。观察检查和检查隐蔽工程验收记录。检查数量按防水层面积每100m²抽查一处，每处10m²，且不得少于3处。

(3)水泥砂浆防水层各层应紧密贴合，与基层之间必须粘结牢固，无空鼓现象。观察检查和用小锤轻击检查。检查数量按防水面积每100m²抽查一处，每处10m²，且不得少于3处。

4. 判定尺度

水泥砂浆防水层空鼓总面积不应大于总防水面积的5‰；单个空鼓面积不大于0.10m²，任意100m²防水面积不超过2处。

五、第4.5.5条 塑料板的搭接缝必须采用热风焊接，不得有渗漏。

1. 条文解释

塑料板的搭接缝应采用热风焊接进行焊接。施工时必须使接缝焊接牢固、封闭严密，不得出现漏焊、跳焊、焊焦或焊接不牢等现象。焊缝的检查一般是在双焊缝间空腔内进行充气检查。

2. 具体措施

(1)两幅塑料板的搭接宽度不应小于100mm，其允许偏差为-10mm；

(2)塑料板搭接缝焊接前,应将其表面浮浆和杂物清理干净;

(3)塑料板搭接缝采用热风焊接施工时,封闭应严密,不得有焊焦、焊穿、漏焊或焊接不牢现象;

(4)搭接缝应为双焊缝,单条焊缝的有效焊接宽度不应小于10mm。

3. 监督检查

(1)塑料板及配套材料必须符合设计要求。检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告。

(2)塑料板施焊前,应先做焊接试件拉力试验,确定焊接工艺参数后方可进行焊接。

(3)塑料板搭接缝宽度允许偏差检验。尺量检查。检查数量按铺设面积每 100m^2 抽查一处,每处 10m^2 ,且不得少于3处,每处各检查2点。

(4)塑料板搭接缝焊缝检验,采用双焊间空腔内充气检查。检查数量按焊缝抽查5%,每条焊缝为一处,且不得少于3处。

4. 判定尺度

充气法检查焊缝时,空气达到 0.25MPa ,保持 15min 压力下降在10%内,说明焊缝合格。如压力下降过快,说明有未焊好处;用肥皂水涂在焊缝上,有气泡的地方应重新补焊,直到不漏气为止。

六、第5.1.10条 喷射混凝土抗压强度、抗渗压力及锚杆抗拔力必须符合设计要求。

1. 条文解释

锚喷混凝土适用于地下工程的支护结构以及复合式衬砌的初期支护。检验喷射混凝土强度通常作抗压试件或采用回弹仪测试换算其抗压强度值,喷射混凝土的抗渗等级不应小于S6,锚杆的锚固力与安装施工工艺操作有关,锚杆安装后应进行抗拔试验。

2. 具体措施

(1)喷射混凝土所用原材料应符合以下规定:

①水泥优先选用普通硅酸盐水泥,其强度等级不应低于32.5级;

②细骨料采用中砂或粗砂,细度模数应大于2.5,使用时的含水率宜为5%~7%;

③粗骨料卵石或碎石粒径不应大于15mm,使用碱性速凝剂时,不得使用活性二氧化硅石料;

④水采用不含有害物质的洁净水;

⑤速凝剂初凝时间不应超过5min,终凝时间不应超过10min。

(2)混合料应符合下列规定:

①水泥与砂石质量比宜为 1:4 ~ 4.5 ,砂率宜为 45% ~ 55% ,水灰比不得大于 0.45 ,速凝剂掺量应通过试验确定 ;

②原材料称量允许偏差 水泥和速凝剂 $\pm 2\%$,砂、石 $\pm 3\%$;

③运输和存放中严防受潮 ,混合料应随拌随用 ,存放时间不应超过 20min。

(3)喷射混凝土终凝 2h 后应养护 ,养护时间不得少于 14d ;当气温低于 5℃时 ,不得喷水养护。

(4)锚喷混凝土试件制作组数应符合下列规定 :

①抗压强度试件

区间或小于区间断面的结构 ,每 20 延米拱和墙各取一组 ,本站各取两组。

②抗渗压力试件

区间结构每 40 延米取一组 ,车站每 20 延米取一组。

③锚杆抗拔力试件

同一批锚杆每 100 根取一组(每组 3 根) ,不足 100 根也取 3 根。

3. 监督检查

(1)喷射混凝土所用原材料及钢筋网、锚杆必须符合设计要求。检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告。

(2)混合料配合比应由试验确定 ,原材料计量必须准确。检查混凝土施工配合比及计量措施。

(3)检查喷射混凝土抗压、抗渗试验报告以及锚杆抗拔力试验报告。喷射混凝土抗压强度、抗渗压力必须符合设计要求 ;同一批锚杆抗拔力试件的平均值不得小于设计锚固力 ,且同一批锚杆抗拔力试件的最低值不应小于设计锚固力的 90%。

4. 判定尺度

由于喷射混凝土抗压、抗渗试块与实际情况差别甚远 ,故在执行该条文时还必须对喷射混凝土质量进行外观检查。当发现喷射混凝土表面有裂缝、脱落、露筋、渗漏水等情况时 ,应予凿除喷层 ,重喷或进行整治。

七、第 6.1.8 条 反滤层的砂、石粒径和含泥量必须符合设计要求。

1. 条文解释

反滤层(含滤水层和渗水层)是盲沟降排水设施的重要环节 ,应正确做好反滤层的颗粒分级和层次排列 ,以达到地下水流畅而土壤中的细颗粒不被流失。

2. 具体措施

盲沟反滤层的材料应符合下列规定 :

(1) 砂、石粒径

① 滤水层(贴天然土)塑性指数 $I_p \leq 3$ (砂性土)时,采用 0.1 ~ 2mm 粒径砂子; $I_p > 3$ (粘性土)时,采用 2 ~ 5mm 粒径砂子。

② 渗水层 塑性指数 $I_p \leq 3$ (砂性土)时,采用 1 ~ 7mm 粒径卵石; $I_p > 3$ (粘性土)时,采用 5 ~ 10mm 粒径卵石。

(2) 砂、石含泥量不得大于 2%。

3. 监督检查

(1) 反滤层的砂、石粒径和含泥量必须符合设计要求。检查砂、石试验报告。

(2) 检查滤水层和渗水层应符合设计要求。

4. 判定尺度

反滤层的砂、石粒径组成的层次必须符合设计要求。

第七章 地下防水工程施工质量验收常用表格及使用说明

防水混凝土工程检验批质量验收标准

主控项目

4.1.7 防水混凝土的原材料、配合比及坍落度必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

4.1.8 防水混凝土的抗压强度和抗渗压力必须符合设计要求。

检验方法 检查混凝土抗压、抗渗试验报告。

4.1.9 防水混凝土的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、埋设件等设置和构造,均须符合设计要求,严禁有渗漏。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

4.1.10 防水混凝土结构表面应坚实、平整,不得有露筋、蜂窝等缺陷;埋设件位置应正确。

检验方法 观察和尺量检查。

4.1.11 防水混凝土结构表面的裂缝宽度不应大于 0.2mm,并不得贯通。

检验方法 用刻度放大镜检查。

4.1.12 防水混凝土结构厚度不应小于 250mm,其允许偏差为 +15mm、-10mm;迎水面钢筋保护层厚度不应小于 50mm,其允许偏差为 ± 10 mm。

检验方法 : 量检查 and 检查隐蔽工程验收记录。

防水混凝土工程检验批质量验收记录

(GB 50208—2002)

编号 :

单位工程名称							
分项工程名称						验收部位	
施工单位						项目经理	
分包单位						分包项目经理	
施工执行标准名称、编号							
质量验收规范的规定				施工单位自检记录		监理(建设)单位 验收记录	
主控项目	1	原材料、配合比及坍落度	4.1.7 条				
	2	抗压强度、抗渗压力	4.1.8 条				
	3	细部做法	4.1.9 条				
一般项目	1	表面质量	4.1.10 条				
	2	裂缝宽度(不得贯通)	$\leq 0.2\text{mm}$				
	3	防水混凝土结构厚度不应小于 250mm(4.1.11 条)	+ 15 - 10				
	4	迎水面钢筋保护层厚度不应小 于 50mm	± 10				
自检评定	项目专业质量检查员： 签字			验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字		
	年 月 日						
	工长		班长		年 月 日		

水泥砂浆防水层工程检验批质量验收标准

主控项目

4.2.7 水泥砂浆防水层的原材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

4.2.8 水泥砂浆防水层各层之间必须结合牢固,无空鼓现象。

检验方法 观察和用小锤轻击检查。

一般项目

4.2.9 水泥砂浆防水层表面应密实、平整,不得有裂纹、起砂、麻面等缺陷;阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法 观察检查。

4.2.10 水泥砂浆防水层施工缝留槎位置应正确,接槎应按层次顺序操作,层层搭接紧密。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.2.11 水泥砂浆防水层的平均厚度应符合设计要求,最小厚度不得小于设计值的85%。

检验方法 观察和尺量检查

水泥砂浆防水层工程检验批质量验收记录

(GB 50208—2002)

编号:

单位工程名称				
分项工程名称		验收部位		
施工单位		项目经理		
分包单位		分包项目经理		
施工执行标准名称、编号				
质量验收规范的规定			施工单位自检记录	监理(建设)单位 验收记录
主控项目	1	原材料及配合比	4.2.7 条	
	2	结合牢固	4.2.8 条	

一般项目	1	表面质量	4.2.9 条																	
	2	留槎、接槎	4.2.10 条																	
	3	防水层厚度(设计值)	≥ 85 %																	
自检评定	项目专业质量检查员： 签字 年 月 日											验收结论								
	工长		班长		专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日															

卷材防水层检验批质量验收标准

3.0.6 地下防水工程所用的防水材料,应有产品的合格证书和性能检测报告,材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

对进场的防水材料应按本规范附录 A 和附录 B 的规定抽样复验,并提出试验报告;不合格的材料不得在工程中使用。

主控项目

4.3.10 卷材防水层所用卷材及主要配套材料必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告。

4.3.11 卷材防水层及其转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法均须符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

4.3.12 卷材防水层的基层应牢固,基面应洁净、平整,不得有空鼓、松动、起砂和脱皮现象;基层阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.3.13 卷材防水层的搭接缝应粘(焊)结牢固,密封严密,不得有皱折、翘边和鼓泡等缺陷。

检验方法 观察检查。

4.3.14 侧墙卷材防水层的保护层与防水层应粘结牢固,结合紧密、厚度均匀一致。

检验方法 观察检查。

4.3.15 卷材搭接宽度的允许偏差为-10mm。

检验方法 观察和尺量检查。

卷材防水层检验批质量验收记录

(GB 50208—2002)

编号：

单位工程名称							
分项工程名称						验收部位	
施工单位						项目经理	
分包单位						分包项目经理	
施工执行标准名称、编号							
质量验收规范的规定				施工单位自检记录		监理(建设)单位 验收记录	
主控项目	1	卷材及配套材料质量	4.3.10条				
	2	细部做法	4.3.11条				
一般项目	1	基层质量	4.3.12条				
	2	卷材搭接缝	4.3.13条				
	3	保护层	4.3.14条				
	4	卷材搭接宽度允许偏差	-10mm				
自检评定	项目专业质量检查员： 签字			验收结论		专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字	
	年 月 日					年 月 日	
	工长		班长				

涂料防水层检验批质量验收标准

3.0.6 地下防水工程所用的防水材料,应有产品的合格证书和性能检测报告,材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

对进场的防水材料应按本规范附录 A 和附录 B 的规定抽样复验,并提出试验报告;不合格的材料不得在工程中使用。

主控项目

4.4.7 涂料防水层所用材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

4.4.8 涂料防水层及其转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法均须符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

4.4.9 涂料防水层的基层应牢固,基面应洁净、平整,不得有空鼓、松动、起砂和脱皮现象,基层阴阳角应做成圆弧形。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.4.10 涂料防水层应与基层粘结牢固,表面平整、涂刷均匀,不得流淌、皱折、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷。

检验方法 观察检查。

4.4.11 涂料防水层的平均厚度应符合设计要求,最小厚度不得小于设计厚度的 80%。

检验方法 针测法或割取 20mm×20mm 实样用卡尺测量。

4.4.12 侧墙涂料防水层的保护层与防水层粘结牢固,结合紧密,厚度均匀一致。

检验方法 观察检查。

涂料防水层检验批质量验收记录

(GB 50208—2002)

编号:

单位工程名称			
分项工程名称		验收部位	
施工单位		项目经理	
分包单位		分包项目经理	

施工执行标准名称、编号											
质量验收规范的规定				施工单位自检记录				监理(建设)单位验收记录			
主控项目	1	涂料质量及配合比	4.4.7 条								
	2	细部做法	4.4.8 条								
一般项目	1	基层质量	4.4.9 条								
	2	表面质量	4.4.10 条								
	3	涂料层厚度(设计厚度)	≥80%								
	4	保护层与防水层粘结	4.4.12 条								
自检评定	项目专业质量检查员： 签字		年 月 日	验收结论				专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日			
	工长		班长								

塑料板防水层检验批质量验收标准

3.0.6 地下防水工程所用的防水材料,应有产品的合格证书和性能检测报告,材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

对进场的防水材料应按本规范附录 A 和附录 B 的规定抽样复验,并提出试验报告;不合格的材料不得在工程中使用。

主控项目

4.5.4 防水层所用塑料板及配套材料必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告。

4.5.5 塑料板的搭接缝必须采用热风焊接,不得有渗漏。

检验方法 双焊缝间空腔内充气检查。

一般项目

4.5.6 塑料板防水层的基面应坚实、平整、圆顺,无漏水现象,阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法 观察和尺量检查。

4.5.7 塑料板的铺设应平顺并与基层固定牢固,不得有下垂、绷紧和破损现象。

检验方法 观察检查。

4.5.8 塑料板搭接宽度的允许偏差为 -10mm。

检验方法 尺量检查。

塑料板防水层检验批质量验收记录

(GB 50208—2002)

编号:

单位工程名称																						
分项工程名称					验收部位																	
施工单位					项目经理																	
分包单位					分包项目经理																	
施工执行标准名称、编号																						
质量验收规范的规定				施工单位自检记录		监理(建设)单位 验收记录																
主控项目	1	塑料板及配套材料质量	4.5.4 条																			
	2	搭接缝焊接	4.5.5 条																			
一般项目	1	基层质量	4.5.6 条																			
	2	塑料板铺设	4.5.7 条																			
	3	塑料板搭接宽度的允许偏差	-10mm	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> </tr> </table>																		

自检评定	项目专业质量检查员： 签字 年 月 日			验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日
	工长		班长		

金属板防水层检验批质量验收标准

主控项目

4.6.6 金属防水层所采用的金属板材和焊条(剂)必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证或质量检验报告和现场抽样试验报告。

4.6.7 焊工必须经考试合格并取得相应的执业资格证书。

检验方法 检查焊工执业资格证书和考核日期。

一般项目

4.6.8 金属板面不得有明显凹面和损伤。

检验方法 观察检查。

4.6.9 焊缝不得有裂纹、未熔合、夹渣、焊瘤、咬边、烧穿、弧坑、针状气孔等缺陷。

检验方法 观察检查和无损检查。

4.6.10 焊缝的焊波应均匀,焊渣和飞溅物应清理干净;保护涂层不得有漏涂、脱皮和生锈现象。

检验方法 观察检查。

第十六篇 地下防水工程施工质量验收与强制性标准条文

金属板防水层检验批质量验收记录

(GB 50208—2002)

编号：

单位工程名称							
分项工程名称						验收部位	
施工单位						项目经理	
分包单位						分包项目经理	
施工执行标准名称、编号							
质量验收规范的规定				施工单位自检记录		监理(建设)单位 验收记录	
主控项目	1	金属板及焊条质量	4.6.6 条				
	2	焊工合格证	4.6.7 条				
一般项目	1	表面质量	4.6.8 条				
	2	焊缝质量	4.6.9 条				
	3	焊缝外观及保护层	4.6.10 条				
自检评定	项目专业质量检查员： 签字 年 月 日				验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日	
	工长		班长				

细部构造检验批质量验收标准

3.0.6 地下防水工程所用的防水材料,应有产品的合格证书和性能检测报告,材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

对进场的防水材料应按本规范附录 A 和附录 B 的规定抽样复验,并提出试验报告;不合格的材料不得在工程中使用。

主控项目

4.7.10 细部构造所用止水带、遇水膨胀橡胶腻子止水条和接缝密封材料必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告和进场抽样试验报告。

4.7.11 变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、埋设件等细部构造作法,均须符合设计要求,严禁有渗漏。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

一般项目

4.7.12 中埋式止水带中心线应与变形缝中心线重合,止水带应固定牢靠、平直,不得有扭曲现象。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.7.13 穿墙管止水环与主管或翼环与套管应连续满焊,并做防腐处理。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.7.14 接缝处混凝土表面应密实、洁净、干燥;密封材料应嵌填严密、粘结牢固,不得有开裂、鼓泡和下塌现象。

检验方法 观察检查。

细部构造检验批质量验收记录

(GB 50208—2002)

编号:

单位工程名称			
分项工程名称		验收部位	
施工单位		项目经理	
分包单位		分包项目经理	
施工执行标准名称、编号			

质量验收规范的规定				施工单位自检记录	监理(建设)单位 验收记录
主控项目	1	细部所用材料质量	4.7.10 条		
	2	细部构造做法	4.7.11 条		
一般项目	1	止水带埋设	4.7.12 条		
	2	穿墙管止水环加工	4.7.13 条		
	3	接缝基层及嵌缝	4.7.14 条		
自检评定	项目专业质量检查员： 签字 年 月 日			验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日
	工长		班长		

锚喷支护检验批质量验收标准

主控项目

5.1.9 喷射混凝土所用原材料及钢筋网、锚杆必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告。

5.1.10 喷射混凝土抗压强度、抗渗压力及锚杆抗拔力必须符合设计要求。

检验方法 检查混凝土抗压、抗渗试验报告和锚杆抗拔力试验报告。

一般项目

5.1.11 喷层与围岩及喷层之间应粘结紧密,不得有空鼓现象。

检验方法 用锤击法检查。

5.1.12 喷层厚度有 60% 不小于设计厚度 ,平均厚度不得小于设计厚度 ,最小厚度不得小于设计厚度的 50%。

检验方法 :用针探或钻孔检查。

5.1.13 喷射混凝土应密实、平整、无裂缝、脱落、漏喷、露筋、空鼓和渗漏水。

检验方法 :观察检查。

5.1.14 喷射混凝土表面平整度的允许偏差为 3mm ,且矢弦比不得大于 1/6。

检验方法 :尺量检查。

锚喷支护检验批质量验收记录

(GB 50208—2002)

编号 :

单位工程名称								
分项工程名称						验收部位		
施工单位						项目经理		
分包单位						分包项目经理		
施工执行标准名称、编号								
质量验收规范的规定				施工单位自检记录		监理(建设)单位验收记录		
主控项目	1	混凝土、钢筋网、锚杆质量设计要求	5.1.9 条					
	2	混凝土抗压、抗渗、抗拔	5.1.10					
一般项目	1	喷层与围岩粘结	5.1.11 条					
	2	喷层厚度	5.1.12 条					
	3	表面质量	5.1.13 条					
	4	喷射混凝土表面平整度	允许偏差	30mm				
			矢弦比	≤1/6				

复合式衬砌检验批质量验收记录

(GB 50208—2002)

编号：

单位工程名称						
分项工程名称				验收部位		
施工单位				项目经理		
分包单位				分包项目经理		
施工执行标准名称、编号						
质量验收规范的规定				施工单位自检记录	监理(建设)单位 验收记录	
主控项目	1	原材料质量	设计要求			
	2	混凝土抗压、抗渗试件	设计要求			
	3	细部构造作法	5.3.8条			
一般项目	1	二次衬砌混渗漏水量	5.3.9条			
	2	二次衬砌质量	5.3.10条			
自检评定	项目专业质量检查员： 签字 年 月 日			验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日	
						工长

地下连续墙检验批质量验收标准

主控项目

5.2.8 防水混凝土所用原材料、配合比以及其他防水材料必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

5.2.9 地下连续墙混凝土抗压强度和抗渗压力必须符合设计要求。

检验方法 检查混凝土抗压、抗渗试验报告。

一般项目

5.2.10 地下连续墙的槽段接缝以及墙体与内衬结构接缝应符合设计要求。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

5.2.11 地下连续墙墙面的露筋部分应小于 1% 墙面面积,且不得有露石和夹泥现象。

检验方法 观察检查。

5.2.12 地下连续墙墙体表面平整度的允许偏差 临时支护墙体为 50mm,单一或复合墙体为 30mm。

检验方法 尺量检查。

地下连续墙检验批质量验收记录

(GB 50208—2002)

编号：

单位工程名称					
分项工程名称				验收部位	
施工单位				项目经理	
分包单位				分包项目经理	
施工执行标准名称、编号					
质量验收规范的规定				施工单位自检记录	监理(建设)单位 验收记录
主控项目	1	原材料、配合比、防水材料质量	5.2.8 条		
	2	混凝土抗压、抗渗试件	5.2.9 条		

一般项目	1	接缝处理		5.2.10 条															
	2	墙面露筋		5.2.11 条															
	项 目			允许偏差 (mm)	实测值														
	3	表面平整度	临时支护墙体	50															
			单一或复合墙体	30															
自检评定	项目专业质量检查员： 签字			年 月 日	验收结论 专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日														
	工长		班长																

盾构法隧道检验批质量验收标准

主控项目

5.4.8 盾构法隧道采用防水材料的品种、规格、性能必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告。

5.4.9 钢筋混凝土管片的抗压强度和抗渗压力必须符合设计要求。

检验方法 检查混凝土抗压、抗渗试验报告和单块管片检漏测试报告。

一般项目

5.4.10 隧道的渗漏水量应控制在设计的防水等级要求范围内。衬砌接缝不得有线流和漏泥砂现象。

检验方法 观察检查和渗漏水测量。

5.4.11 管片拼装接缝防水应符合设计要求。

检验方法 检查隐蔽工程验收记录。

5.4.12 环向及纵向螺栓应全部穿进并拧紧,衬砌内表面的外露铁件防腐处理应符合设计要求。

检验方法 观察检查。

盾构法隧道检验批质量验收记录

(GB 50208—2002)

编号：

单位工程名称						
分项工程名称					验收部位	
施工单位					项目经理	
分包单位					分包项目经理	
施工执行标准名称、编号						
质量验收规范的规定				施工单位自检记录		监理(建设)单位 验收记录
主控项目	1	防水材料质量	设计要求			
	2	管片抗压、抗渗	设计要求			
一般项目	1	隧道的渗漏水量	5.4.10条			
	2	管片拼装接缝	5.4.11条			
	3	螺栓安装及防腐	5.4.12条			
自检评定	项目专业质量检查员： 签字			验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字	
	年 月 日					
	工长		班长		年 月 日	

渗排水、盲沟排水检验批质量验收标准

主控项目

6.1.8 反滤层的砂、石粒径和含泥量必须符合设计要求。

检验方法 检查砂、石试验报告。

6.1.9 集水管的埋设深度及坡度必须符合设计要求。

检验方法 观察和尺量检查。

一般项目

6.1.10 渗排水层的构造应符合设计要求。

检验方法 检查隐蔽工程验收记录。

6.1.11 渗排水层的铺设应分层、铺平、拍实。

检验方法 检查隐蔽工程验收记录。

6.1.12 盲沟的构造应符合设计要求。

检验方法 检查隐蔽工程验收记录。

渗排水、盲沟排水检验批质量验收记录

(GB 50208—2002)

编号：

单位工程名称				
分项工程名称		验收部位		
施工单位		项目经理		
分包单位		分包项目经理		
施工执行标准名称、编号				
质量验收规范的规定			施工单位自检记录	监理(建设)单位 验收记录
主控项目	1	反滤层质量	6.1.8 条	
	2	集水管的埋设深度及坡度	设计要求	

一般项目	1	渗排水层的构造	6.1.10 条		
	2	渗排水层的铺设	6.1.11 条		
	3	盲沟的构造	6.1.12 条		
自检评定	项目专业质量检查员： 签字 年 月 日			验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日
	工长		班长		

隧道、坑道排水检验批质量验收标准

主控项目

6.2.7 隧道、坑道排水系统必须畅通。

检验方法 观察检查。

6.2.8 反滤层的砂、石粒径和含泥量必须符合设计要求。

检验方法 检查砂、石试验报告。

6.2.9 土工复合材料必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证和质量检验报告。

一般项目

6.2.10 隧道纵向集水盲管和排水明沟的坡度应符合设计要求。

检验方法 尺量检查。

6.2.11 隧道导水盲和横向排水管设置间距应符合设计要求。

检验方法 尺量检查。

6.2.12 中心排水盲沟的断面尺寸、集水管埋设及检查井设置应符合设计要求。

检验方法 观察和尺量检查。

6.2.13 复合式衬砌的缓冲排水层应铺设平整、均匀、连续,不得有扭曲、折皱和重叠现象。

检验方法 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

隧道、坑道排水检验批质量验收记录

(GB 50208—2002)

编号：

单位工程名称					
分项工程名称				验收部位	
施工单位				项目经理	
分包单位				分包项目经理	
施工执行标准名称、编号					
质量验收规范的规定				施工单位自检记录	监理(建设)单位 验收记录
主控项目	1	排水系统	6.2.7 条		
	2	反滤层材料质量	6.2.8 条		
	3	土工复合材料	6.2.9 条		
一般项目	1	盲管、明沟的坡度	6.2.10 条		
	2	导水盲管、排水管间距	6.2.11 条		
	3	盲沟断面、铺设集水管、检查井	6.2.12 条		
	4	缓冲排水层	6.2.13 条		
自检评定	项目专业质量检查员： 签字 年 月 日			验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日
	工长		班长		

预注浆、后注浆检验批质量验收标准

主控项目

7.1.7 配制浆液的原材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和试验报告。

7.1.8 注浆效果必须符合设计要求。

检验方法 采用钻孔取芯、压水(或空气)等方法检查。

一般项目

7.1.9 注浆孔的数量、布置间距、钻孔深度及角度应符合设计要求。

检验方法 检查隐蔽工程验收记录。

7.1.10 注浆各阶段的控制压力和进浆量应符合设计要求。

检验方法 检查隐蔽工程验收记录。

7.1.11 注浆时浆液不得溢出地面和超出有效注浆范围。

检验方法 观察检查。

7.1.12 注浆对地面产生的沉降量不得超过 30mm 地面的隆起不得超过 20mm。

检验方法 用水准仪测量。

预注浆、后注浆检验批质量验收记录

(GB 50208—2002)

编号：

单位工程名称				
分项工程名称				验收部位
施工单位				项目经理
分包单位				分包项目经理
施工执行标准名称、编号				
质量验收规范的规定			施工单位自检记录	监理(建设)单位 验收记录
主控项目	1	原材料及配合比	7.1.7 条	
	2	注浆效果	7.1.8 条	

一般项目	1	注浆孔数量、布置间距等	7.1.9 条											
	2	压力和进浆量	7.1.10 条											
	3	注浆范围	7.1.11 条											
	4	注浆对地面产生的沉降	< 30mm											
		注浆对地面产生的隆起	< 20mm											

自检评定	项目专业质量检查员： 签字 年 月 日				验收结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字 年 月 日
	工长		班长			

衬砌裂缝注浆检验批质量验收标准

主控项目

7.2.6 注浆材料及其配合比必须符合设计要求。

检验方法 检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和试验报告。

7.2.7 注浆效果必须符合设计要求。

检验方法 渗漏水量测、必要时采用钻孔取芯、压水(或空气)等方法检查。

一般项目

7.2.8 钻孔埋管的孔径和孔距应符合设计要求。

检验方法 检查隐蔽工程验收记录。

7.2.9 注浆的控制压力和进浆量应符合设计要求。

检验方法 检查隐蔽工程验收记录。

衬砌裂缝注浆检验批质量验收记录

(GB 50208—2002)

编号：

单位工程名称							
分项工程名称						验收部位	
施工单位						项目经理	
分包单位						分包项目经理	
施工执行标准名称、编号							
质量验收规范的规定				施工单位自检记录		监理(建设)单位 验收记录	
主控项目	1	注浆材料及其配合比	7.2.6 条				
	2	注浆效果	7.2.7 条				
一般项目	1	钻孔埋管的孔径和孔距	7.2.8 条				
	2	注浆的控制压力和进浆量	7.2.9 条				
自检评定	项目专业质量检查员： 签字			年 月 日		验收结论	
	工长		班长				
				专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 签字		年 月 日	

第十七篇

智能建筑工程施工质量验收 与强制性标准条文

第一章 智能建筑的构成

第一节 智能建筑的概念

近年来世界大型建筑市场有一半在我国,从发展的眼光看,21世纪智能建筑市场重点仍是在我国。根据我国《民用建筑电气设计规范》(JGJ/T16—92)的精神,对“智能建筑”就其含义而言,只是比普通的建筑多了各种电脑自动化系统,实现了综合管理。“智能建筑”里面有电脑化通信设备,以满足信息社会的发展需要。本书认为没有必要渲染“智能建筑”的“智商”或局限于某一种严格的定义和标准。智能建筑的“智能”只是一个大众化的形容词,既不宜将广告式的宣传掩盖建筑物的实际功能,也不宜因为建筑物的“智能”还处在启蒙时期就不承认其存在。实现“智能建筑”是一个不断发展的过程。

现在所谓“智能建筑”是包容有信息科学、控制科学、系统科学、电脑科学等等多学科、多技术系统综合集成的特点。智能建筑是利用系统集成方法将智能型电脑技术、通信技术、信息技术与建筑技术逐步有机地结合起来,可以对各种设备的自动监控信息进行分析、正确判断和处理的能力。对信息资源的管理及对用户信息服务等要求达到安全、高效、方便舒适、灵活和投资合理,因此智能型建筑更能体现出科学技术就是生产力。

楼宇自动控制系统(BAS)是当代高层大型民用建筑中一项重要的电气控制系统。现代可采用几个A来衡量一栋建筑的现代化水平,A表示通信自动化、办公自动化、楼宇自动控制、火灾自动报警、警卫自动监视、防盗自动报警等。

起初,智能建筑常常被称为“3A建筑”,如图17-1-1所示,比较概括地表示了现代

建筑所提供的主要性能。图中一个 OAS 是 Office Automation System 的缩写,表示办公自动系统。BAS 是 Building Automation System 的缩写,表示建筑设备自动化。CAS 是 Communication Automation System 的缩写,表示通信自动化系统。故简称 3A 建筑,如图 17-1-2 所示。SCS 是 Structured Cabling System 缩写,为结构化综合布线系统。它包含综合布线系统 PDS (Premises Distribution System)

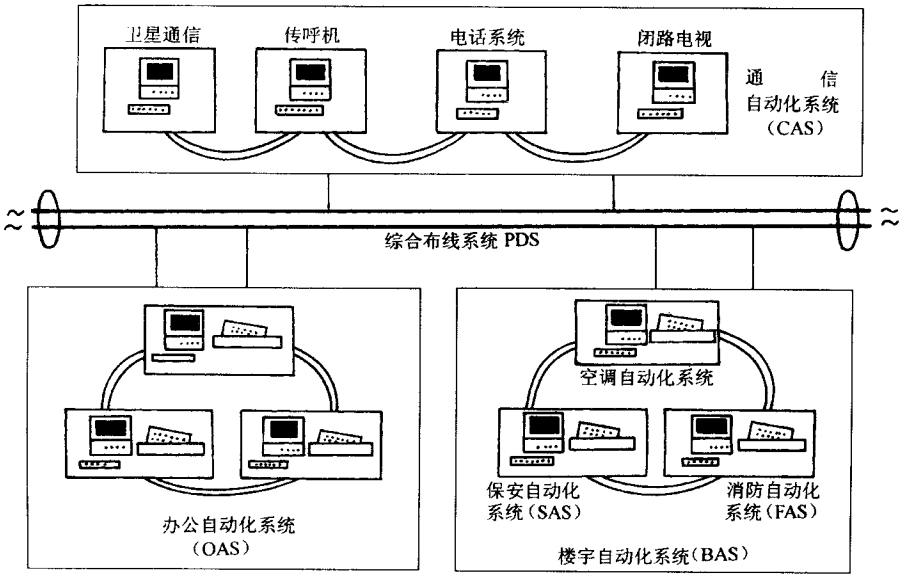


图 17-1-1 智能建筑所提供的主要性能

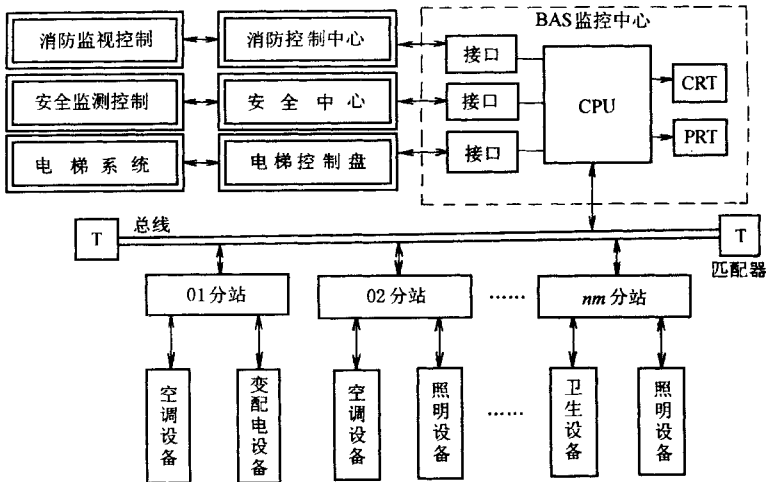


图 17-1-2 监控系统的组成

对建筑物智能的要求导致设备系统日趋复杂,对建筑结构和施工安装提出了新的要求,如电气管线大量敷设在地板内,所以地板结构加厚。为了房间大小能灵活调整,建筑物的非承重墙移动方便,通常墙内不宜安装管线,许多插座也在地面上,因此建筑承重墙跨度会加大,一般不小于8m,用户再用轻体材料分割房间。在智能住宅内可以实现在家上班,使人的生活质量进一步提高。除了调温、调湿要求外,还要求调CO₂、O₂浓度及控制感冒病毒含量等。智能建筑是理想的办公和生活的场所,能帮助人很方便地学习到大量的新东西,能完成许多高难的科研及设计工作,对商业贸易获得更大经济效益。智能型建筑的构成也会随着建筑工业的发展而不断地丰富其内涵。

第二节 智能建筑的优势

(1)为实现高效率办公提供了大量的信息环境。在智能建筑中,用户通过国际计算机网络,共享最新信息。电子邮件、电视会议、直拨电话、信息检索与统计分析手段及提供高效率工作所不可缺少的公用信息处理系统。

(2)有利于节能。空调用电量约占大楼用电量的70%,智能建筑有先进的调节系统,所以能明显节能,降低运营成本。

(3)提供了安全而舒适的环境。因为智能建筑中有先进的防盗系统,远红外线验证,使被检查者很体面,而又能把被检查信息详察无遗。环境舒适,任意选择好听的背景音乐,空气新鲜,香味宜人,使人心旷神怡,自然有利于健康长寿。

(4)家务劳动也能实现自动化,自动烹调、水电煤气自动调节运行、自动计费、不出门自动购物、医务护理用电脑、自己检测健康情况、人工模拟日照、气味、鸟鸣、雨声等,使人如同回归于大自然中。

(5)智能建筑可以满足各种用户的不同要求,例如改变电脑终端位置、房间大小开间的调整、可以迅速重新规划建筑平面、室内的各种强弱电插座只要改变跳接线就能变化插座的功能,十分灵活。

(6)随着社会的发展和科学技术的进步,智能型建筑的功能将不断地增加,必将成为国民经济的支柱型产业。建筑设计院重点完成总体方案与系统设计,将建筑结构设计 with 自动化系统集成。弱电设计面比较广,要了解常用各种弱电系统模块的性能,并解决好与其他各专业设备及其管线间的配合。图17-1-2概括了智能建筑监控系统的组成关系。

第三节 现代建筑的趋势

一、楼宇自动化系统(BAS)

楼宇自动控制系统(Building Automation System),简称 BAS。它是采用具有高信息处理能力的微处理机对整个建筑物的空调、供热、给排水、变配电、照明、电梯、消防、广播音响、闭路电视、通信、防盗、巡更等进行全面监控。BAS 涉及到数字量控制技术、模拟量控制技术、数/模转换技术、通信技术、遥控技术。

BAS 性能的好坏是衡量高层建筑现代化管理水平的重要标志之一。国外重要的高层建筑物都采用了 BAS,我国很快也有了一些,例如北京的南银大厦等。

BAS 主要任务是采用电脑对整个建筑内多而分散的建筑设备实行测量、监视和自动控制。BAS 的中央处理机通过通信网络对电力、照明、空调、给排水、电梯和自动扶梯、防火等数量众多的设备,通过各子系统实施测量、监视和自动控制。各自系统之间可互通信息,也可以独立工作,实现最优化的管理。BAS 目的在于提高系统运行的安全可靠,节省人力、物力和能源,降低设备运行费用,随时掌握设备状态及运行时间,能量的消耗及变化等。

二、通信自动化系统(CAS)

通信自动化系统 CAS 是智能型建筑物的“中枢神经”,可沿伸到建筑物的每个角落。CAS 包括通信网络、有线电视、安全保卫监视、音响广播系统。

(一)通信网络系统

智能型的通信网络是以数字程控交换机 PABX 为核心,以语言信号为主兼有数据信号、传真、图像资料传输的通信网络。通信网络不仅能够保障建筑内的语言、数据、图像的传输,而且能与建筑外的通信网络(电话网、用户电报网、传真网、公用数据网、卫星通信网、无线电话网及各种电脑网络)相通,与国内外各地互通信息、查询资料、实现信息共享。

(二)有线电视系统

可以采用光缆在地下输送电视信号或在屋顶设电视接收天线及卫星接收天线。电视信号采用放大—混合—分配串接分支方式传输到各客房、公寓、餐厅、娱乐中心、办公

室等处的电视终端。

(三) 安全保卫监视系统

(1) 报警子系统。有 4 个部分,即安全保障管理中心分路闯入报警装置、警戒门钥匙分路闯入报警装置、紧急通知或抢劫报警按钮、开动摄像机的区间红外线探测传感器。报警可以分为 4 级:第 1 级是和中央控制级有关的报警信号,例如远程处理机离线报警;第 2 级是各种液位越位报警;第 3 级是被控制参数超限报警;第 4 级是设备运行状态变更和动力设备维护期到报警。以上 4 级报警中的一二级通常采用音响报警。

(2) 监视电视子系统。在电梯厅、电梯轿箱、主要出入口、总服务台等处共安装低照度黑白摄像机,带云台和自动变焦镜头。

(3) 安全保障对讲子系统。系统由装话筒的扬声器组成,设置在摄像机处。

(4) 安全巡更子系统。

(5) 安全通信子系统。以便于通信点和安全保卫中心取得联系。

上述 5 个子系统全部接入安全保卫中心。

(四) 音响广播系统

音响广播系统可以把一般广播与应急广播分开,当有火警时停止一般广播,打开应急广播系统。

三、办公自动化系统(OAS)

智能建筑中办公自动化系统必然要完成信息的准备及输入、信息的保存、信息的处理、信息的分发和传输等基本环节的功能,能以最便捷的方式向各层次办公人员提供所需要的信息,尤其是对决策层人员提供管理控制信息,以便作出技术或战争的正确决策。决策支持应用软件能以最优化的管理和最高的社会效益为目标,用智能化的方式提供专家咨询及决策模型多种方案答案供选择。

办公自动化系统综合了人、机器和信息三者的关系。“人”既是指挥者又是享用者。“人才的素质”是决定性的因素。办公自动化系统是多种学科的综合。

办公自动化系统一般由电话机、传真机、PC 机、文字处理机、声像存储各类终端等各种办公所需要的设备和相应的软件构成。办公自动化系统具有图文处理、文档管理、电子收银等基本功能,显然可以提高办公效率与经营管理水平。

目前所用的电子邮件如同是给每个用户面前提供了一个邮箱,海内外发送过来的信息瞬间存入自己的信箱里了,在自己方便的时候查阅。其优点是信息传输迅速,任何时候都可以打开电脑看自己的电子信箱。能在同一个时刻与许多地方的人通信,还可以向

电话会议提供必要的数。图 17-1-3 为电视远程会议室示意。

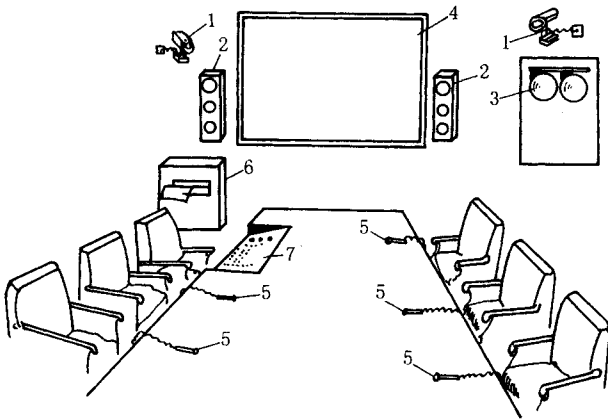


图 17-1-3 电视远程会议室示意

1—摄像机 2—扬声器箱 3—光学辅助设备 4—显示屏幕；
5—话筒 6—传真设备 7—控制台

光盘是用来存储数字信息的非磁性抛光金属盘，它通过光学扫描器读出。其中扫描器是由一种高亮度的光源构成，如激光、反射镜等，采用激光技术提供高密度的数据或图像存储能力。

电脑处理功能越来越强，已经覆盖了目前办公所需要的各种信息，随着电脑成本迅速下降，很快将进入到无纸办公和绿色办公。实现无纸办公尚需要更完备的应用软件和网络才能实现。我国正在进行的“三金工程”其结果之一就是实现无纸办公，如“金卡”的实施可以不用带现金购物和旅游，存款直接从银行划帐，不再用存折了，利用磁卡已经能完成许多工作，而近年来又新出现新型电子卡，即“IC”卡，其集成系统更安全，成本更低。带 CPU 的“IC”卡，它相当于一个极其精巧的终端，里面有钱包、票据、证件、资料应有尽有，人的生活方式将有很大的变化。

第四节 各类控制系统

一、空调机组的监视控制

建筑被控的空调机组每套的监控内容如下：

(1) 电动风机按时间程序自动启停, 运行时间进行积累。

(2) 温度控制。根据测量送风温度和设置值(20°C)的偏差, 经 PID 调节冷热水阀门的大小, 使送风温度维持在设置范围内。设置温度根据室外环境温度变化自动调节补偿。

(3) 检测送风温度、回风温度、室内温度、供回水温度、流量等信号。供回水温度可按机组测量, 也可按区域测量。

(4) 计量及计费。根据供回水温度差及冷水量(或热水量)计算出能量消耗, 按单位能量消耗的费用计算出所需要的费用。

(5) 报警。温度超过设置极限报警。

(6) 显示打印。参数、状态、报警、动态、流程图, 并带有设置值、测量值和状态。

(7) 湿度控制。建筑有一台空调机设有湿度控制。夏季根据室内温度与湿度的测量值和设置值(一般为 $t = 20^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 60\%$)的偏差, 调节冷水阀门和电加热器的启停。

二、冷冻水系统的监视控制

(1) 运行台数的控制。建筑一共设有 4 套冷水机组。通过测量供水总管温度及流量, 计算出即时负荷与设置值比较, 当负荷达到给定值的 25% 时, 第 2 台机组投入运行(平时至少有 1 台投入运行)。当负荷达到 50% 时, 第 3 台投入, 75% 时, 第 4 台投入。反之, 当负荷降至 70% 时, 第 4 台泵停止运行; 45% 时, 第 3 台停止运行; 20% 时, 第 2 台停止运行。

(2) 设备均匀运行。4 台机组编号顺序由 BAS 定期轮换, 以保证 4 台机组有相近的运行时间。

(3) 机组投入运行顺序控制。每套冷水系统包括有制冷机组、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔等设备。为了保证安全运行, 每套冷冻系统投入/退出运行时, 均应按照一定顺序进行。开机顺序为: 冷却塔风机 → 冷却水泵 → 冷冻水泵 → 冷水机组, 停机顺序相反。

(4) 压差控制。测量供回水总管之间的压差值与设置值比较, 调节供水分配器之间的旁通管上调节阀的大小, 使供回水系统的压差稳定在允许的范围内。

(5) 温度、压差、液位的超限报警。

(6) 对所有设备运行状态进行监测, 并对设备运行时间进行积累。

(7) 显示打印参数、状态、报警、动态流程图(设置值、测量值、状态)。

三、热水系统的监控

测量热交换器供热水管出口温度与给定值进行比较, 经 PID 调节控制蒸汽管上的调

节阀,控制供水温度。

四、给排水系统的监控

建筑内设置有生活水池、循环水池、高区给水箱、低区给水箱、积水坑等需要液位控制与报警的给排水设施 18 处,计量计费等均由 BAS 集中控制和管理。

(1)高低液位控制与报警,与设置在水池内的液位传感器(浮球开关)在设定的高低水位进行报警并控制电动阀门(如生活消防水池)或水泵(如高压低区给水箱)或排水泵(如积水坑)。

(2)高低警戒水位的监视报警,建筑内的生活消防水池,高低区给水箱等供水设施,除了设置有高低液位报警外,还设置了高低警戒水位,以保证建筑的消防用水量。高低警戒水位是虚拟的,意思是说当水位上升到高水位或降低到低水位值后,在设置的时间内,如果水位未恢复正常,则由 BAS 发出警戒信号。

(3)给水系统的计量计费由装置在给水管路上的水流量传感器进行测定,建筑是按照适用功能分区分片进行计量和计费的。

五、对照明系统的监视控制

(1)高压进线柜的有功无功电量计量。

(2)高压进线开关及联络开关状态监视。

(3)立面照明及道路照明定时启停。

电量计量由装置在进线柜上的功率变换器进行测量,开关状态有高压开关的辅助触头提供信号,立面照明及道路照明由 BAS 的计时系统定时控制。

第五节 BAS 的监视控制内容

智能建筑 BAS 监视控制内容如下:

(1)对各种动力设备进行启停控制,可采用自动与手动两种方式。

(2)对温度、湿度、压差等参数进行控制和监视。

(3)每一个系统均设有彩色流程图,图中有被控制参数、设备运行状态等。

(4)能量管理及计费系统对电量、水量、冷量逐月统计,以报表形式输出,并对水电费

按月统计计费,打印计费单。

(5)报警,各种被控制参数超过极限位置,设备运行状态变更设备达到维修期限等均发出报警信号。报警分4级。

(6)数据采集,根据管理工作的需要,随时可以对监控参数进行数据采集,以曲线的形式或报表形式打印输出。

(7)节能控制,空调系统的室内温度、送风和回风温度及热水交换送水温度按室外环境温度进行补偿,即实际设置值将随室外气温的变化而自动修正(设定值再设)。对冷水机组的运行台数控制。给出应开冷机数指标,使设备运行与负荷相匹配,达到合理运行节约能源的目的。

第二章 楼宇自动控制系统的安装

第一节 控制系统的主要内容

随着现代科学技术的发展,特别是电脑和数字传输技术的发展,楼宇控制系统也发展到了一个全新的直接数字控制(DDC)阶段。楼宇控制系统早已存在,不过都是以分散的、个别的控制系统为主。现代智能建筑将空调系统控制、给排水系统控制、电气照明控制、冷热源控制、能源管理与计费、设备维修管理等多方面内容综合到一个系统中。因此楼宇自动控制系统往往又称为大楼自动管理系统,因为它除了各种控制功能以外,还具有各种管理功能。控制系统的主要内容有:

(1)各种设备按规定时间启停控制,以达到节约能源的目的。

(2)供电系统、空调系统、供排水系统、冷热源等的参数调节控制监视和设备运行状态的监测。

(3)对各种设备运行时间积累和维修期限到达报警,以便及时更换或维修服役期满的设备,延长设备的使用寿命,提高服务质量。

(4)根据建筑实际需要的冷负荷,自动控制冷水机组投入运行的设备台数,达到最佳的运行方式。

(5)根据设备运行时间自动更换工作和备用设备,延长设备的使用寿命。

(6)对各种能源消耗进行计量和计费。

(7)各种文本的自动生成和打印。

第二节 主要设备和系统构成

建筑可以采用 2 级监控系统的结构方式,即由分布在建筑各处的远程处理机(RPU)和中央处理机系统设备(SYSTEM MICRO 7)组成。联系方式是通过总线桥(PeerLine Bridge)进行信息交换,整个系统成为一个透明的一体化系统。

一、中央处理机系统设备

建筑的中央处理机系统由操作键盘、彩色显示器、打印机、中央电脑、数字化仪等组成。

(1)操作键盘除了一般电脑键盘功能以外,增加了 17 个预定编辑的功能键和 4 个备用功能键。操作键盘可设置最多 99 个密码等级,每一个密码不超过 10 个字符。每一个监控点能够给出一个特定的名字,操作人员可以根据其操作。

(2)彩色显示器画面上方有 3 行提示,用来指示报警、日期、时间、彩色图像名称、操作员发出的指令等。显示器可以显示功能图像、动态图像、柱状图和曲线图等多种图像。功能图或动态图可以按一定的时间间隔变化,显示出最新信息。柱状图和曲线图能够显示能源的实际消耗与预算的比较,使空调系统的能源消耗和室外天气情况关系变得一目了然。

(3)在打印机发生故障时,能将报警点的编号、设备名称、时间、日期、序号等所需要的信息即刻输出。如果需要,也可以将显示屏幕画面内容直接打印,输出系统报告文件,包括状态报告、指令报告、能量及计费报告等。

(4)中央电脑的控制功能主要有:不小于 100 张功能及动态图像;彩色功能动态图像从指令发出 15s 内完成;20 个假期时间程序;冬夏时间自动交换;储存能量资料 2 年以上;能量记录通道不小于 16 条;事故记录;操作员进入/退出系统;全系统参数给定值的输入。

二、远程处理机(RPU)

智能建筑可以采用 2 种型号的 RPU 设备,即 TA6711 和 TA6585 型。这 2 种型号 RPU 功能基本一致,区别在于其输入输出接口的配置不同。另外,TA6585 可安装一个

扩展模块,增加输入输出口的数量。RPU也可单独使用或通过各种设备组合经过总线桥接到M7中央系统,构成2级控制系统。

三、总线桥(PLB)

PLB是一个用于2级控制系统的通信网微处理器。它有8条通信线路,每条通信线路可连接30个区域控制器(ZC)及10个RPU,其基本功能如下:

(1)区域控制器群的编程。

(2)分布式通信网络控制,区域控制器或远程控制设备(RPU)利用标准屏蔽的无极性双线与PLB连接,进行总线通信。同一条通信线上的任何2个设备都可进行直接的信息交换。通信线路的长度可达1km。

(3)控制器的资料统计,可将不同控制器的温度、湿度、空气流量、风门大小、状态等资料组合成群,用来对主空调器进行控制。统计资料可在中央处理机的显示屏幕上显示,也可在便携式终端上显示。

(4)报警状态缓冲,PLB对所有被接收设备的报警功能均支持,报警可用终端就地接收和观察,也可送往中央处理机。PLB装有报警继电器,在与中央处理机通信中断时,也可以继续工作。

(5)具有和中央处理机和便携终端的连接口。

(6)保护存储器,PLB具有备用电池,可在断电时保护存储的内容。备用电池可以工作1年。

四、测量元件和控制元件

通常BAS采用的测量元件有各种型号的温度传感器、湿度传感器、液位传感器、压差传感器、流量传感器、功率变换器等。控制器件包括各种型号的带执行机构的二通阀、三通阀和直流24V的继电器等。

第三节 智能建筑的设备安装

一、智能建筑的施工图应提供的具体内容

智能建筑是信息技术与建筑技术结合的整体。因此,为智能化提供优良环境是智能

建筑设计的首要任务。

(1)采用隔离模块以缩小短路故障的检查范围。为各智能化系统提供所需要的房间及符合要求的室内照明、空调、电源、接地线等,安装的系统应该能缩小短路故障的检查范围图 17-2-1 为用隔离模块缩小短路故障范围示意。

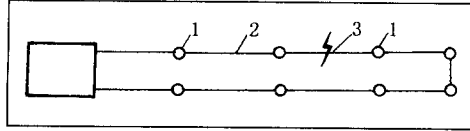


图 17-2-1 用隔离模块缩小短路故障范围示意

1—隔离模块 2—线路 3—短路点

(2)智能型建筑内的电力、通信、控制等网络的线路很多,为它们设立垂直井道和水平托架或线槽非常复杂,而且以后变更或增加设备时更是一个棘手的问题,所以在智能型建筑中要改变这种传统的敷线方式。目前推出的综合布线系统对传统的布线方式进行了彻底的改革,它将各种语言、数据、视频图像信号综合在一个布线系统上,并在各处配置信息插座,根据各自需要通过综合布线系统进行信息传输。

(3)建筑施工图应考虑智能建筑对音响环境及视觉环境的要求。电力、空调、给排水、防火、垂直运输等系统对智能型建筑是密切相关的。为此,建筑设备各系统在智能型建筑中的地位和作用越来越重要,其设计应纳入楼宇自动化系统。

二、建筑的 BAS 监控功能

BAS 采用的是直接数字控制技术,由区域级和中央级通过现场和区域、区域和中央之间的传输线路而组成的 2 级监控系统。中央为中央处理机、总线桥、控制软件及其外围设备,区域级为远程处理机、便携式终端和现场设备。现场设备包括执行机构和传感器(包括温度、湿度、流量、压差、液位、功率传感器)。中央级主要是管理功能,包括设备运行状态、参数及各种报警的显示和打印;各种管理文本的编制打印;监控软件的修改;动力设备的启停;负责完成被控制参数的数据采集、发出控制指令、维持系统正常运行等功能。

对温度、湿度、压差等参数进行控制和监视。对各种动力设备进行启停控制。可采用自动与手动两种方式。自动控制包括按时间启停、温控启停、液位启停和冷负荷总量启停等控制方式。每一系统均设有彩色流程图,图中被控制参数、设备运行状态的显示能够具有动态特性。通过观察流程图可以监视系统的运行。

各种被控制参数超过极限位置,设备运行状态变更设备达到维修期限等均发出报警信号。报警形式为屏幕显示和打印输出同时进行。数据采集是根据管理工作的需要,随时采集监控参数,以曲线的形式或报表形式打印输出。能源管理是对电量、水量、冷量按月进行统计,以报表的形式和柱形图方式打印输出。

三、建筑 BAS 节能技术措施

空调系统室内送风和回风温度及热水交换送水温度按室外温度进行补偿。实际设定值随室外气温变化而变化,即所谓的设定值再设功能。冷源动力设备台数控制。在冷源中根据送回水温差和液量计算冷负荷,与设备额定总制冷量进行比较,给出应开冷机数指标,使设备运行与负荷相匹配,达到合理运行节约能源的目的。机组运行时间积累,通过对机组运行时间积累,可以确定各机组的运行时间,为维修人员有计划地安排维护保养提供了可靠数据。

第四节 楼宇自动控制系统安装要点

一、远程处理机(RPU)的安装

楼宇自动控制系统 BAS 与各 RPU 之间的通信是透明的,可利用同一路不同的 RPU 完成同一个控制系统。一般而言,BAS 系统大量监控的是空调机组,所以将 RPU 布置在机房之中或附近,把空调机组控制系统使用后剩余的输入输出接口用于连接附近的水流量计、水位信号、照明控制等。为了将来可能的发展,RPU 的接口要留出 20% ~ 30% 为宜。

二、楼宇自动控制系统 BAS 线路

在 BAS 进行布线时,要注意某些线路需要专门的导线,如 BAS 的通信线路、温度湿度传感器线路、水位浮子开关线路、流量计线路等。它们一般需要屏蔽线,或者由制造商提供专门的导线。

三、楼宇自动控制系统 BAS 安装的特点

BAS 的监控程序是由电脑按照编制好的程序进行的,设计工程大大简化,不需要进

行各种设备的电气联锁图控制调节原理图等,只需要简单的监控原理图就可以满足要求。但设计人员必须编制较为详细的监控说明书以及各 RPU 输入输出接点使用一览表,以便制造商为 BAS 编制控制说明软件。另外还要向制造商提供各测量元件、控制器使用的条件清单,如管道规格、流体名称、压力、温度、流量等,以便制造商选用各种元件规格。安装人员一般只根据图纸提供主要元件的规格和数量进行组装。

第三章 综合布线系统及实施安装

社会发展到现在,信息已经成为一种关键性的战略资源,为了使这种资源能充分发挥其作用,信息必须迅速而精确地在各种型号的电脑、终端机、电话机、传真机和通信设备之间传递。为此,不同政府部门和企业根据不同专业需要,设置了各自的布线系统。然而,它们彼此互相不能够兼容,设施也多有重复,浪费很大。

建筑物与建筑群综合布线系统 PDS(Premises Distribution System)是一种利用高质量双绞线和光纤以及各种相关的部件组成的建筑物传输网络,它不仅可在建筑物内部传输语言、数据、图像等信息,而且还可以与外部通信网络相连接,能够适应未来综合业务数字网(ISDN)的需要而设计的布线系统。

第一节 综合布线系统概念

什么是综合布线系统?建筑物综合布线系统是指建筑物或建筑群内的传输网络,它既使话音和数据通信设备、交换设备和其他信息管理系统彼此相连,也使这些设备与外部通信网络相连接。它包括建筑物到外部网络或电话局线路上的连线点与工作区的话音或数据终端之间所有电缆及相关部件。

图 17-3-1 为综合布线系统设备安装示例,大楼入口终端即网络接口,将大楼外面电缆和光缆接入本楼设备间,由大楼布线中心经过主干布线到各个工作区。

综合布线系统是把三大要素 BAS、CAS、OAS 有机地联系在一起,以实现信息、数据、

图像等的快速传递,是智能型现代建筑三大支柱之间不可缺少的传输网络。

建筑物内同一传输网络应当多重使用,既可传输语音,也可以用来传输数据、文本、图像,同时也可用于BAS的分布控制,并且与建筑物内外的信息通信网络相连。布线网络传输的对象是:①模拟与数字语音信号;②高速与低速的数据信号;③传真机、图像终端、绘图仪等需要图像资料信号;④电视会议、安全监视、电视的视频信号;⑤安保系统信号;⑥防火系统信号;⑦楼宇自动化系统的信号。

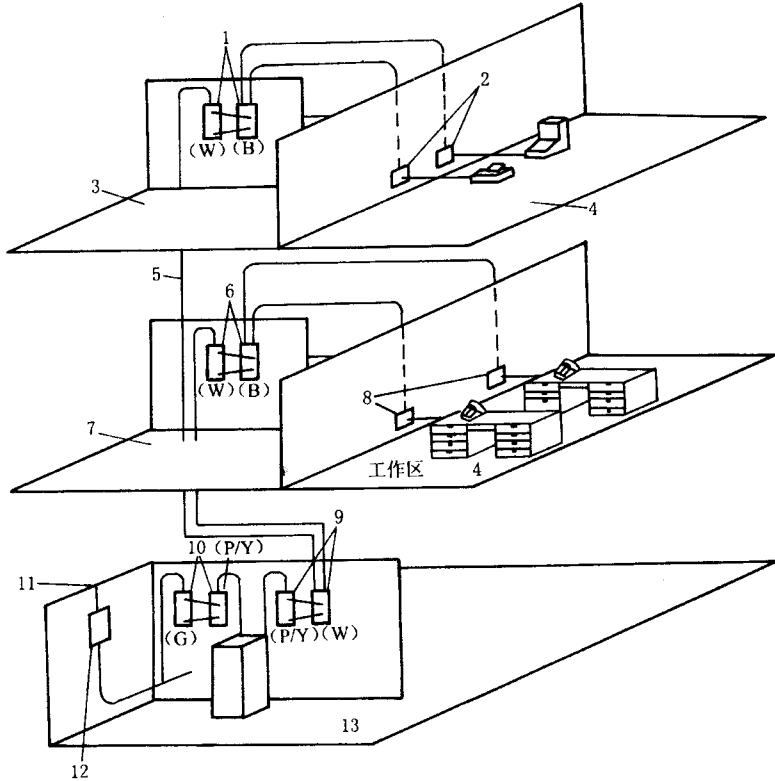


图 17-3-1 综合布线系统设备安装示例

- 1—管理子系统 2—信息插座 3—干线或卫星接线间 4—工作区 5—主干;
6—管理 7—干线或卫星接线间 8—信息插座 9—大楼布线中心 10—干线区;
11—外线电缆/光缆 12—大楼入口终端 13—设备间

楼宇自动化系统、通信自动化系统、办公室自动化系统通过综合布线系统把现有分散的设备、功能、信息等集中到一个相关联的、统一的、协调的系统之中,用于综合建筑各个环境。智能型建筑各系统的集成有以下好处:①提高各系统运行安全可靠、节省电源;②提高各系统层次及多重使用程度;③使运行设备多功能化;④提高资源共享;⑤提

高用户人机界面一致性 ;⑥提高管理水平。

为按规划布局建造的建筑物或建筑物群提供服务的系统既不包括电话局网络设备,也不包括连接到布线系统的交换装置,如专用小型交换机、数据分组交换设备或终端设备本身。

布线系统由不同系列的部件组成,包括:传输介质、线路管理硬件、连接器、插座、插头、适配器、传输电子线路、电气保护设备和支持硬件。这些部件用来构建各种子系统,它们各有不同的具体用途,不仅容易实施,而且能随通信要求的改变平稳过渡到增强型布线技术。一个设计良好的布线系统对其服务的设备有一定的独立性,并能互连不同的通信设备,如数据终端、模拟式和数字式电话机、个人电脑和主机及公共系统装置。PDS设计者应全面评估用户要求,不要把布线系统的设计超出用户需要。

为了适应现代化城市建设、工业企业与通信发展需要,使通信网向数字化、综合化、智能化方向发展,搞好建筑与建筑群的电话、数据、会议电视等综合网络建设。

近十几年来,城市建设及企业的通信事业发展迅速,现代化的智能楼、商住楼、办公楼、综合楼已经在设计建设之中。在过去是大楼内部的语音及数据线路使用不同的传输线、配线插座及接头。例如用户电话交换机使用双绞电话线、电脑网络系统使用同轴电缆,而局域网 LAN 使用双绞线或同轴电缆。不同设备使用不同传输线构成各自网络,同时,连接这些设备的布线插头、插座、配线架均不能兼容,造成浪费。

将所有语音、数据、电视(会议电视、监视电视)设备的布线组合在一套标准的布线系统中,并且将各种设备的终端插头插在标准插座内在技术上已经可能。当终端设备需要变动位置时,只须拔出插头,然后插入新地点的插座,再做一些简单的跳线即可,不必布置新的电缆和插孔。

使用综合布线系统时,电脑系统,用户交换机系统已经局域网系统的配线是使用一套由共用配件组成的配线系统综合在一起同时工作。不同制造部门的语音、数据、电视设备,综合布线系统均可兼容。其开放的结构可作为不同工业标准的基础,不必为不同设备准备不同配线零件机复杂的线路标志与管理线路图表。配线系统具有更大的适应性、灵活性,可以利用最低成本在最小干扰下进行工作地点上终端设备的重新安排与规划。

综合布线系统以一套单一的配线系统,可综合几个通信网络,可解决所面临的有关语音、数据、电视设备的配线上的不便,并为未来的综合业务数字网络 ISDN 打下基础。综合布线需要采用模块化灵活间结构,除连接语音、数据、电视外,还能用于智能建筑中楼宇自动化,如监控(包括采暖、通风与空调的控制)、消防、保安、通道控制、流程控制及

模块系统等信息服务。

第二节 综合布线系统 PDS 组成

综合布线系统可划分为 6 个子系统：工作区子系统、水平配线子系统、垂直干线子系统、设备间子系统、管理子系统、建筑群子系统。

通信和数据处理系统的各种需求确定了所需要的子系统。从理论上讲，大型通信系统可能要用铜介质部件把上述子系统集成在一起。图 17-3-2 为综合布线 PDS 组成示意图。

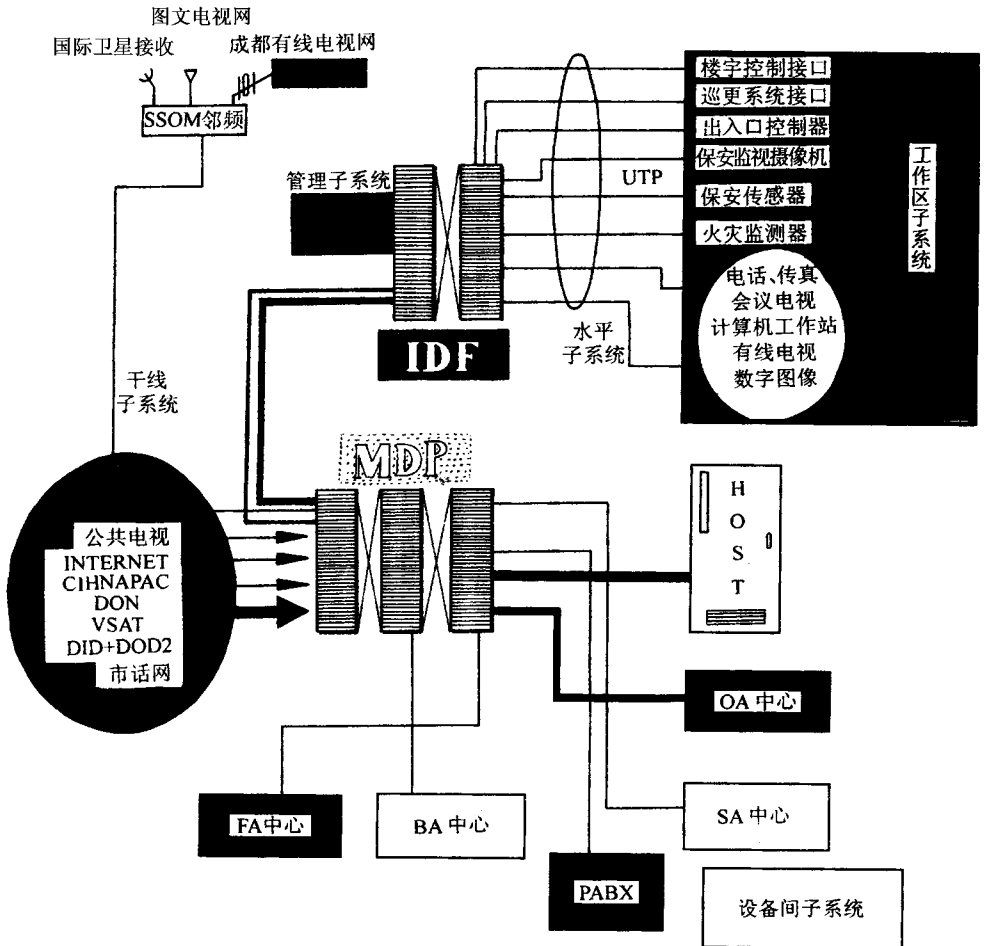


图 17-3-2 综合布线 PDS 组成示意图

一、工作区子系统

工作区布线子系统由终端设备连接到信息插座的连线组成,它包括装配软线、连接器和连接所需的扩展软线,并在终端设备的输入/输出之间搭桥,相当于电话配线中连接话机的用户线及话机终端部分。在智能大楼布线系统中工作区用术语服务区 Coveragearea 代替,通常服务区大于工作区。在进行终端设备和输入输出连接时,可能需要某种传输电子装置,但是这种装置并不是工作区子系统的一部分。例如,有限距离调制解调器能为与其他设备之间的兼容性和传输距离的延长提供所需的转化信号。有限距离调制解调器不需要内部的保护线路,但一般的调制解调器有内部的保护线路。

二、管理子系统

管理子系统由交联、互联和输入输出组成。管理点为连接其他子系统提供连接手段。交联和互联允许将通信线路定位到建筑物的不同部分,便于方便的管理通信线路。输入输出设在用户工作区和其他房间,使用户在移动终端设备时能方便地进行插拔。

使用跨接或插入线时,交叉连接允许将接在单元一端的电缆线上的通信线路连接到单元另一端电缆线路上。跨接线是一根很短的单根导线,能将交叉连接处的 2 条导线端点连接起来。插入线则包含几根导线,而且每根导线末端均有一个连接器。插入线能够为重新安排线路提供一种简易方法,而且不需要安装跨接线的专用工具。互联完成交叉连接的同样目的,但不使用跨接线,只使用带插头的导线、插座和适配器。

交叉和互联均使用于光缆。光缆交叉连接要求用光缆专用的插入线——在两端都有光连接器的短光缆。根据布线安排和管理信息以适应位置变化需要,灵活选用。通常,在中继线交叉连接处、补线交叉处和干线接线间内使用以装好的硬件。在卫星接线区比如安装在墙上的布线区可不要插入线。

三、水平布线子系统

水平布线子系统是整个布线的一部分,它将干线子系统线路延伸到用户工作区。水平布线子系统与干线子系统的区别在于水平布线子系统是在一个楼层上,并直接接到信息插座上。在现有的建筑物内,子系统由 25 对线电缆组成。在综合布线系统中将上述电缆数字限制为 4 对非屏蔽双绞线(UTP),它们能支持大多数现代通信设备。在需要宽频带应用时,可采用光缆。从用户区信息插座开始,水平布线子系统在交联处端接,在小型通信系统里,可以在卫星接线间、干线接线间或设备间等处进行互联。在设备间当终

端设备位于同一楼层时,水平布线子系统将在布线交界处端接。在上面的楼层将干线接线间或卫星接线间的交叉连接处端接。

四、干线子系统

干线子系统是整个建筑物综合布线系统的一部分。它提供建筑物的干线电缆路由,一般在2个单元之间,特别位于中央点公共系统设备处,提供多个线路设施。该子系统由所有的布线电缆组成,或由导线和光缆以及将此光缆连到其他相关支持硬件组合而成。传输介质可能包括一幢多层建筑物的楼层之间垂直布线的内部电缆或从主要单元(如电脑机房、设备间和其他干线接线间)来的电源。为了与建筑群其他建筑物进行通信,干线子系统把设备间中继线和布线交叉连接点与建筑物设施相连,以组成建筑群子系统。

五、设备间子系统

设备布线子系统由设备间电缆、连接器和相关支持硬件组成,它把公共系统设备的各种不同设备连接起来。该子系统将中继线交叉连接处和布线交叉连接处与公共系统设备(如PBX)连接起来。该子系统还包括设备间和建筑物入口区邻近单元的导线。这些导线将设备或雷电保护装置连接到有效的建筑物接地点。

六、建筑群子系统

建筑群子系统将一个建筑物中的电缆延伸到建筑群的另外一些建筑物中的通信设备和装置上。它包括传输介质,是整个布线系统的一部分,支持并提供楼群之间的通信设施所需的硬件,其中有导线电缆、光缆和防止电缆浪涌电压进入建筑物的电气保护设备。

第三节 综合布线系统的等级

为了使综合布线系统的应用更加具体化,我们将定义3种不同的布线系统的选型:基本型、增强型和综合型。这些布线系统能随客户需求的变化转向更高级功能的布线系统。多数经济有效的方案均能支持话音或综合型话音、数据产品,并能全面过渡到数据

或综合布线系统。

一、基本型配置

每个工作区有一个信息插座,每个工作区有一个水平布线(4对UTP)系统。完全采用110A交叉连接硬件,并与未来附加的硬件设备兼容。每个工作区的干线电缆至少有2对双绞线。

基本型配置是一种有价格竞争力的布线系统,能够支持所有话音和某些数据的应用。能够应用于话音、综合话音、数据或高速数据。能够方便技术人员管理和气体管线保护,能支持常用各种设备的信号传输。

二、增强型配置

完美的配线系统布置方案不仅具有增强功能,而且可以提供发展余地。它支持话音和数据应用,并可按需利用接线板进行管理。

增强型配置包括每个工作区有2个以上的信息插座,每个信息插座均有独立的水平布线(4对UTP)系统。具有110A或110P交叉连接硬件。每个工作区至少有3对双绞线。

增强型配置每个工作区最少有2个信息插座,任何一个信息插座都可提供话音和高速数据应用,十分灵活,功能齐全。如果需要的话,客户可利用接线板进行管理。能为不同厂商环境服务的经济有效的布线方案。

三、综合型配置

将双绞线和光缆纳入建筑物综合布线系统,从而形成综合型系统配置。它具有增强型配置的全部优点,在设计组合上更加灵活。一般包括:在建筑群、干线或水平布线系统配置62.5 μ m光缆。在每个工作区的建筑群电缆内配置有2对双绞线,干线电缆中有3对双绞线。

以上3种配置的比较如表17-3-1所示。

表 17-3-1 3种配置比较

PRS 工作区干线	PRS 工作区 水平布线	设备间	接线间	信息插座
≥ 2 对	4个/输入输出口	110A 系列	110A 系列	1个/工作区
≥ 3 对	4个/输入输出口	110P 110A	110P 110A	>2个/工作区

PRS 工作区干线	PRS 工作区 水平布线	设备间	接线间	信息插座
≥4 对 - PLUS - 光纤	4 个/输入输出口	110P 110A/110P LCU/LIU	110A 110A/110P LIU	> 2 个/工作区

第四节 综合布线系统实施安装

一、布线的方式

(一) 预埋管线布线方式

常采用金属钢管或 PVC 塑料管预埋在现浇楼板中。钢管或塑料管由竖井内配线箱处直接引至墙面或柱面接线盒处,也可与地面出线盒配合使用。这种方式具有节省材料、配线简单、技术成熟等优点。其局限性在于建筑楼板的厚度可能不够。现浇楼板厚度一般在 80~120mm 之间,SC20 外径 26.25mm,SC25 外径 32.00mm。如果发生交叉管线,只能牺牲建筑层高。随着建筑房间的加大,需要大量的电源和信息源的导线,预埋管也随之增加。因此,这种布线方式一般用于房间小或信息点少的地方。实践经验表明:信息点多于 5m²/个,预埋管方式就不适宜了。可以地面线槽的布线方式。

(二) 地面线槽的布线方式

线槽安装在现浇楼板或建筑找平层中。一般线槽高度为 20~25mm,宽度为 25~75mm,出线盒高度为 45~75mm,设计者可根据产品规格和建筑情况合理选用。这种布线方式的优点是:节省空间、使用美观、出线灵活,适用于新建的办公自动化设备密度较高的中高级办公建筑。

地面线槽的现场施工需要一系列的质量保证措施。首先,对于预埋在现浇楼板中的线槽,为防止土建施工机械操作振动影响线槽定位,需要在线槽两边加固定。其次,为防止杂物进入线槽造成堵塞,在线槽的分线盒、出线口处需要采用密封保护措施。第三,保证建筑找平层厚度,正确有效地测出标高。施工前应清理地面,修整地平,这样才能保证预埋线槽与地面齐平,防止地面开裂。

地面线槽方式的缺点在于:增加造价、局部利用率不高。由于线槽的容积率不宜大

于 40% ,对于通信线路要预埋较大的线槽。对强电而言 ,即使使用最小的 20mm × 25mm 的线槽 ,穿 4 根直径为 3mm 的线 ,其利用率不足 6%。

(三)网络地板布线方式

网络地板是基于架空地板方式下发展起来的大面积、开放性地板。网络地板从下至上由网络状阻燃地板、线路固定压板、布线路罩三大部分组成 ,可铺地毯。一般地板高度在 45 ~ 120mm 之间 ,各种线路可以任意穿连到位 ,保证地面美观。这是一个设计者喜欢的方案 ,但是 ,只适用于资金雄厚的投资商。

通过造价分析 ,地板布线每平方米造价 400 元人民币起价到 800 美金不等 ,而在同样面积内敷设线槽造价不到人民币 100 元 ,钢管不超过 10 元。而且 ,敷设地板必然损失层高 ,建筑层高增加造价要相应增加 ,投资商也会有所考虑。另外一个原因是 ,现代网络设备的增加和改造 ,采用线路调整的方式已经很难实施。多采用综合布线和不同的集线器等网络设备变更。

(四)吊顶内布线

随着中央空调的普及 ,走廊吊顶甚至办公室吊顶都变得必不可少。各类电气线路同样可以利用吊顶空间使用线槽进行敷设。引至用户端的出线可以穿钢管或线槽沿柱或隔墙引下 ,这一般作为地面走线补充方式 ,一般 100mm × 50mm 的线槽可容纳直径为 5mm 的用户线 75 根 ,50mm × 25mm 线槽可容纳 20 根。适用于公共建筑物。

(五)地毯下布线

地毯下布线是采用厚度薄、性能好的扁带式电缆直接明敷设在地毯下。这种方式施工方便、灵活 ,在不同空间布置适应性强 ,有利于加快土建工期。限制其广泛应用的原因可能也是因为资金 ,其造价一般为绝缘导线的 10 倍 ,其分支和引出线路的配件特殊 ,对室内温度、湿度也有一定要求 ,故总体造价较高。现在仅仅用于局部改建项目中。

二、配线电缆

配线子系统电缆在地板下安装方式 ,应根据环境条件选用地板下桥架布线法 ,蜂窝状布线法 ,高架活动地板布线法 ,地板下管道布线法等 4 种安装方式。配线子系统电缆宜穿钢管或沿金属电缆桥架敷设 ,并应选择最短路径。建筑物内暗配线一般可采用塑料管或薄壁钢管。

干线子系统垂直通道有电缆孔、管道、电缆竖井等 3 种方式可供选择 ,宜采用电缆孔方式。水平通道可选择管道方式或电缆桥架方式。电缆孔方式通常用 1 根或数根直径 100mm 的金属管预埋在地板内 ,金属管高出地平 25mm 到 100mm ,也可直接在地板上预

留一个大小适当的长方形孔洞。在原有建筑物中开电缆井很费钱,且难于防火,如果在安装过程中没有采取措施去防止损坏楼板支撑件,则楼板的结构完整性将被破坏。干线水平子系统可以用管道或电缆桥架两种方式。管道并对电缆起机械保护作用,但难于重新布置,灵活性差,造价高。

通常1根管子穿设1条综合布线电缆,允许1根管子最多穿设3根非屏蔽双绞线。管内穿设电缆时,直线管路的管径利用率一般可为50%~60%,弯管路的管径利用率一般可为40%~50%。非屏蔽双绞线不作为电缆处理。允许综合布线电缆、电视电缆、火灾报警电缆、监控相同电缆合用金属桥架,但要求同电缆电视电缆宜用金属隔板分开,以防电磁干扰。

建筑物综合布线系统:一种建筑物或建筑群内的传输网络。它既使话音和数据通信设施、结合设备和其他信息管理系统彼此相连,又使这些设备与外部通信网络相连。它包括建筑物到外部网络或电话局线路上的连接点与工作区的话音或数据终端之间的所有电缆及相关的布线部件。

三、光纤与光缆的接续

(一)光纤的接续

实用中光纤的接续分为活动接续和固定接续2种。活动接续用于1km以内的短距离光缆的光纤接续,而固定接续通常用于几公里以上长距离或重要的通信线路光缆的光纤接续,例如中继线路的接续等。

(1)活动接续的做法。在整个综合布线系统中,大部分的光纤接续都是采用活动接续的方法,也就是光纤跳接和光纤对接。图17-3-3为光纤跳接示意图,它的特点是便于线路管理,可以缩短光缆的接续长度、便于重新配置线路、增加新线路、检修或拆除淘汰的旧线路,施工比较方便。它由光纤连接器面板、自动对正之光纤耦合器和承接光纤的ST连接器等组成。在综合布线系统中,光缆的光纤接续通常采用对接的做法。

(2)固定接续的做法。这种方法通常是用电弧熔接,按照原CCITT(注:是国际电报电话咨询委员会的简称。在1993年3月1日正式成立国际电信联盟电信标准化部门,简称ITU-T)规定的光纤标准,多模光纤固定连接的平均接头损耗为0.1~0.2dB/个。由于综合布线系统的光缆比较短,所以光纤的接续通常不采用固定接续的方法。

综合布线系统的采用活动接续时,其光缆外护套不做接续处理,如果在室外敷设,而且距离比较长的光缆光纤接续,采用固定接续时,其光缆外护套应该做接续。

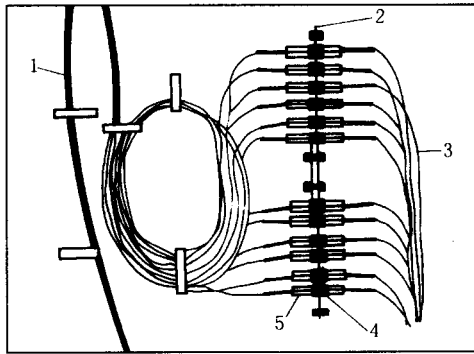


图 17-3-3 光纤跳接示意图

1—光缆(12芯) 2—连接器面板;

3—单光纤跨接线 4—耦合器 5—ST 连接器

(二) 光纤跳接和对接的操作

- (1) 首先磨制光纤头, 光纤端面应平整;
- (2) 固定 ST 连接器和光纤头;
- (3) 安装分线箱;
- (4) 固定光纤连接器面板和光纤耦合器;
- (5) 用单光纤跨接线跳接。

(三) 铜芯缆线的接续

在综合布线系统所使用的铜芯缆线芯数有 4 对至上千对不等。施工中, 水平干线子系统标准用线是 4 对。根据室内外环境的不同, 可选用不同的外护套缆线。用于室外的群子系统大对数缆线敷设方法和要求基本一致。铜缆线的接续分为长距离中继通信的固定接续及用于室内总配线架(MDF)与分配线架(IDF)上的活动接续, 也就是铜缆线的跳接和对接。固定接续与专业布线系统一样, 而铜缆线的跳接和对接由于国内外产品不同其安装方法也有所不同。配线架一般都安装在设备间、垂直干线接线间及卫星接线间作为端接和连接缆线的设备, 以便进行平时配线管理。

四、布线安装工艺要求

(一) 设备间布线安装

设备间设计应符合下列要求:

- (1) 设备间应处于干线综合体的最佳网络中间位置, 通常位于地下室的干线通道底部或 1~2 层楼上。

(2)设备间应尽可能靠近建筑物电缆引入区和网络接口。电缆引入区和网络接口的相互间隔不宜小于 15m。

(3)设备间的位置应便于接地装置的安装。

(4)设备间室温应保持在 10~27℃之间,相对湿度应保持在 60%~80%之间。

(5)设备间安装应符合法规要求的消防系统,应使用防火防盗门,至少能够耐火 1h 的防火墙。

(6)设备间内所有设备应有足够的安装空间,其中包括:程控数字用户电话交换机,电脑主机,整个建筑物用的接近设备等。长期工作条件的温度湿度是在地板上 2m 和设备前方 0.4m 处测量的数值,短期工作为连续不超过 48h 和每年累计不超过 15 天,也可按生产厂家的标准要求。短时工作条件可适当降低。

设备间的室内装修、空调设备系统和电气照明等安装应在装机前进行。设备间的装修应满足工艺要求,经济适用。容量较大的机房可以结合空调下送风、架间走电缆和防静电等要求,设置活动地板。

设备间应防止有害气体(如 SO_2 、 H_2S 、 NH_3 、 NO_2)侵入,并应有良好的防尘措施,允许尘埃含量参考表 17-3-2。

表 17-3-2 允许尘埃限值表

灰尘颗粒的最大直径(μm)	0.5	1	2	3
灰尘颗粒的最大浓度(粒子数/ m^3)	1.4×10^7	7×10^5	2.4×10^5	1.3×10^5

灰尘粒子本应是不导电的,也非铁磁性和非腐蚀性的。但是至少应为设备间提供离地板 2.55m 高度的空间,门的高度应大于 2.1m,门宽度大于 90cm,地板的等效均布活荷载应大于 $5\text{kN}/\text{m}^2$ 。凡是安装综合布线硬件的地方,墙壁和天棚应涂阻燃漆。设备间的一般照明,最低终端标准应为 150lx,规定照度的被照面,水平照度指距离地面 0.8m 处,垂直照度指距离地面 1.4m 处。

(二)交接间布线安装

确定干线通道和交接间的数目,应从所范围的可用楼层空间来考虑。如果在给定楼层所要范围的信息插座都在 75m 范围以内,宜采用单干线接线系统,或者可采用经过分支电缆与干线交接间相连接的二级交接间。

干线交接间兼作时,其面积不应小于 10m^2 。干线交接间的面积为 1.8m^2 时($1.2\text{m} \times 1.5\text{m}$)可容纳端接 200 个工作区所需的连接硬件和其他设备。如果端接的工作区超过 200 个,则在该楼层增加 1 个或多个二级交接间,其设置要求宜符合表 17-3-3 的规定,

或根据设计需要确定。

表 17-3-3 交接间设置表

工作区数量	交接间数量和大小(个/m ²)		二级交接间数量和大小(个/m ²)
≤200	1	≥1.2×1.5	0
201~400	1	≥1.2×2.1	1 ≥1.2×1.5
401~600	1	≥1.2×2.7	1 ≥1.2×1.5
>600	2	≥1.2×2.7	最大二级交接间数量为 2

(1)基本型。适用于综合布线系统中配置标准较低的场所,用铜芯电缆组网。基本型对非屏蔽双绞线 UTP,完全采用夹接式交接硬件;每个工作区的干线电缆至少有 2 对双绞线。

基本型综合布线系统支持语音/数据,是一种富有价格竞争力的综合布线方案,能够支持所有语音和数据的应用。主要应用于语音、语音/数据、高速数据。便于技术人员管理,采用其他放电管式过压保护能够自复的过流保护。能够支持多种电脑数据的传输。

(2)增强型。适用于综合布线系统中中等配置标准的场所,用铜芯电缆组网。增强型系统配置为:每个工作区有 2 个以上的信息插座;每个工作区的配线电缆为 2 条以上的 4 对非屏蔽双绞线 UTP;采用夹接式或插接式交接硬件;每个工作区的干线电缆至少有 3 对双绞线。

增强型布线系统能够提供发展余地,支持语音、数据应用,可根据需要利用端子板进行管理。增强型布线系统每个工作区有 2 个信息插座,不仅机动灵活,而且功能齐全,任意一个信息插座都可提供语音和高速数据应用。增强型布线采用统一色标,按需要利用端子板进行管理,是一个能够为多个数据设备创造部门环境服务的经济有效的综合布线方案。采用气体放电管式过电压保护和能够自复的过流保护。

(3)综合型。适用于综合布线系统中配置标准较高或规模较大的智能大楼,用光缆和铜芯电缆混合组网。综合型系统配置为:在基本型和增强型综合布线系统的基础上增设光缆系统;在每个基本型工作区的干线电缆中至少配置 2 对双绞线;在每个增强型工作区的干线电缆中至少配置 3 对双绞线。

非屏蔽双绞线是指有特殊基础方式及材料结构的能够传输高速数字信号的双绞线,不是普通电话电缆双绞线。夹接式硬件系统指夹接、绕接固定连接的交接设备如 110A;插接式交接硬件指插头、创造连接的交接设备如 110P。

综合布线系统应能满足所支持的数据系统的传输速率要求,并应选用相应等级的缆线和传输设备。

综合布线系统应能满足所支持的电话、数据、电视系统的传输标准的要求。综合布线系统所有设备之间连接端子、塑料绝缘的电缆或定型、电缆环箍应有色标。不仅各个线对是用颜色识别的,而且线束组也使用同一图表中的色标。有利于设备维修。

(三) 工作区子系统

(1) 一个独立的需要设置终端设备的区域宜划分为一个工作区,工作区子系统应由水平配线布线系统的信息插座延伸到工作站终端设备处的连接独立及适配器组成。一个电话机及电脑终端设备的服务面积可按 $5 \sim 10\text{m}^2$ 设置,或按用户要求设置。工作区可支持电话机、数据终端、电脑、电视机及监视器等终端设备的设置和安装。

工作区子系统包括办公室、写字间、作业间、技术室等需用电话、电脑终端、电视机等设施的区域和相应设备的统称。

(2) 工作区适配器的选用应符合下列要求:①在设备连接器处采用板条信息插座和连接器时,可以采用专用电缆或适配器。②当在单一信息插座上进行 2 项服务时,宜用 Y 型适配器。③在水平配线子系统中选用的电缆类别(介质)不同于设备所需的电缆类别(介质)时,宜采用适配器。④在连接使用不同信号的数模转换或数据速率转换等相应的装置时,宜采用适配器。⑤对于网络规程的兼容性,可用配合适配器。⑥根据工作区内不同的电信终端设备,如 ISDN 终端,可配备相应的终端匹配器。

(四) 配线子系统

配线子系统宜由工作区用的信息插座,每层配线设备至信息插座的配线电缆和终端匹配器等组成。

(1) 配线子系统应根据每层需要安装的信息插座数量及其位置。终端将来可能产生移动、修改和重新安排的详细情况。

(2) 配线子系统宜采用 4 对非屏蔽双绞线。配线子系统在有高速率应用的场合,宜采用光缆。配线子系统根据整个综合布线系统的要求,应在二级交接间、交接间或设备间的配线设备上连接,以构成电话、数据、电视系统并进行管理。

(3) 配线电缆宜按下列原则选用:普通型宜用于异步场合。填充型实芯电缆宜用于有空气压力的场合。配线电缆的结构见表 17-3-4 所示。

(4) 综合布线系统的信息插座宜按下列原则选用:①单个 3 类线连接的 4 芯插座宜用于基本型低速率系统。②单个 5 类线连接的 8 芯插座宜用于基本型高速率系统。③双个 3 类线连接的 4 芯插座宜用于增强型低速率系统。④双个 5 类线连接的 8 芯插座宜用于增强型高速率系统。⑤一个给定的综合布线系统设计可采用多种类型的信息插座。

⑥配线子系统电缆长度宜为 90m 以内。⑦信息插座应在内部做固定线连接。

表 17-3-4 配线电缆的结构

代号	结 构
1010	非实芯电缆采用塑料 PVC 绝缘的 0.5mm 裸实芯铜质导体组成,并扭绞成线对。将双绞线装入电缆芯,并采用塑料 PVC 外包层
2010	实芯电缆采用 1010 类似设计,外有塑料 ECTFE 绝缘层和塑料 ECTFE 护套组成
1061	采用 0.5mm 裸实芯铜质导体,并用聚乙烯和阻燃聚乙烯进行双层绝缘,绝缘导体扭绞成一线对,以灰色阻燃聚乙烯作护套
2061	采用聚四氟乙烯绝缘的 0.5mm 裸实芯铜质导体。双绞线电缆芯用白色含氟聚合物作护套。可以安装在压力通风系统和干线用于场合

(五)干线子系统布线安装

干线子系统应由设备间子系统或管理子系统与配线子系统的引入口之间的连接电缆组成。在确定干线子系统所需要的电缆总对数之前,必须确定电缆中话音和数据信号的共享原则。对于基本型每个工作区可选定 2 对,对于增强型和综合型每个工作区可选定 3 对非屏蔽双绞线。

应选择共享电缆最短,最安全和最经济的路由。宜选择带门的封闭型通道敷设干线电缆。

(1)建筑通道布线安装。建筑物有两大类型的通道,封闭型和开放型。封闭型通道是指一连串上下对齐的交接间,每层楼都有 1 间,利用电缆竖井、电缆孔、管道电缆、电缆桥架等穿过这些房间的地板层。每个交接间通常还有一些便于固定电缆的设施和消防装置。开放型通道是指从建筑物的地下室到楼顶的一个开放空间,中间没有任何楼板隔开,例如通风通道或电梯通道,不能敷设干线子系统电缆。

(2)干线电缆连接。干线电缆可采用点对点端接,也可采用分支递减以及电缆直接连接的办法。点对点端接是最简单、最直接的接合方法,干线子系统每根干线电缆直接延伸到指定的楼层和交接间。

分支递减端接是用一根大容量电缆足以支持若干个小电缆,它们分别延伸到每个交接间或每个楼层,并端接于目的地的连接硬件。而电缆直接连接方法是特殊情况使用的技术。一种情况是一个楼层的所有水平端接都集中在干线交接间,另一种情况是二级交接太小,在干线交接完成端接。

如果设备间与电脑机房处于不同的地点,而且需要把话音电缆连接至设备间,把数据电缆连接至电脑机房,则宜在设计中选取干线电缆的不同部分来分布满足不同路由话音的需要。

(3)设备间子系统布线安装。设备间是每一幢大楼适当地点设置进线设备、进行网络管理以及管理人员值班的场所。设备间子系统应由综合布线系统的建筑物进线设备,电话、数据、电脑等各种主机设备及保安配线设备等组成。设备间子系统的电话、数据、电脑主机设备及其保安配线设备有两种设置方法,一是电话主机即程控交换机及电脑主机分地点设置,另一种是合设在1个机房。

设备间内所有进线终端设备宜采用色标表示:绿色表示网络接口的进线侧,即中继/辅助场;表示在配线设备上,使用不同颜色区分各种不同用途线路的区域,例如白色表示干线电缆)总机中继线。紫色表示专用交换设备端接口(端口线路中继线等)。黄色表示交换机的用户引出线。白色表示干线电缆和建筑群电缆。蓝色表示设备间至工作站或用户终端的线路。橙色表示来自多路复用器的线路。

设备间位置及大小应根据设备的数量、规模、最佳网络中心等内容,综合考虑确定。

(4)管理子系统布线安装。管理子系统设置在每层配线设备房间内。管理子系统应由交接间的配线设备、输入/输出设备等组成。管理子系统提供了与其他子系统连接的手段。交接使得有可能安排或重新安排路由,因而实现综合布线系统的管理。

管理子系统宜采用单点管理双交接。交接场的结构取决于工作区、综合布线系统规模和选用的硬件。在管理规模大、复杂、有二级交接间时,才设置双点管理双交接。在管理点,宜根据应用环境用标记插入条标出各个端接场。

单点管理位于设备间里面的交换机附近,通过线路不进行跳线管理,直接连至用户房间或服务接线间里面的第2个交接区。双点管理除交接间外,还设置第2个可管理的交接。双交接为经过2级交接设备。在每个交接区实现线路管理的方式是在各色标场之间接上跨接线或插接线,这些色标用来分别表明该场是干线电缆、配线电缆或设备端接点。这些场通常分别分配给指定的接线块,而接线块则按垂直或水平结构接线排列。

交接区应有良好的标记系统,如建筑物的名称、建筑物的位置、区号、起始点和功能等标志。综合布线系统使用了三种标记:电缆标记、场标记和插入标记。其中插入标记最常用。这些标记通常是硬纸片,由安装人员在需要时取下来使用。

交接间及二级交接的色标宜符合如下规定:在交接间内部白色表示来自设备间干线电缆端接点;蓝色表示连接交接间输入/输出服务的站线路;灰色表示至二级交接间的连接电缆;橙色表示来自交接间多路复用器的线路;紫色表示来自系统公用设备(如分组交换集线器)的线路。二级交接间:白色表示来自设备间干线电缆的点对点端接;蓝色表示连接交接间输入/输出服务的站线路;灰色表示连接交接间的连接电缆;橙色/紫色与交接所述线路类型相同。

交接设备的连接方式对楼层上线路不进行修改、移位或重新组合时,宜使用夹接线方式。在经常需要重新组合线路时宜采用插接线方式。在交接场之间应留出空间,以容纳尾矿扩充的交接硬件。

(六)建筑群子系统布线安装

建筑群子系统由2个及以上建筑物的电话、数据、电视系统组成一个建筑群综合布线系统,其连接各建筑物之间的缆线,组成建筑群子系统。

建筑群子系统宜采用地下管道敷设方式。管道内敷设的铜缆或光缆应遵循电话管道和人孔的设计规定。此外,安装时最少应预留1~2个备用管孔,以备扩充用。建筑群子系统采用直埋沟内敷设时,如在同一沟内埋入了其他的图像、监控电缆,应设明显的共用标志。

电话局来的电缆应进入一个阻燃接头箱,再接至保护装置。管道内敷设能够提供最佳的机械保护,任何时候都可以敷设电缆,电缆的敷设、扩充比较容易,能保持道路和建筑物的外貌整齐。但敷设需要挖沟、开管道,建设时一次投资较高。

直埋敷设提供某种程度的机械保护,保持道路和建筑物的外貌整齐,初次投资低。扩容和更换道路时会破坏道路和建筑物外貌。

架空敷设如果敷设在原有电杆上,则成本最低。但没有机械保护,安全性差,影响建筑物美观。

五、安装内容

在建筑物综合布线系统(PDS)的设计中,某些主要步骤要求建筑物综合布线系统设计时应满足要求:

- (1)评估客户的通信要求。
- (2)评估安装设施的实际建筑物或建筑群环境。
- (3)确定合适的通信网络设计和将要使用的介质。光缆/铜缆(综合型);光缆(单一);铜缆(单一)。
- (4)将初步的系统设计和估算成本通知客户或最终用户单位。
- (5)在收到最后合同批准书后,完成含有以下系统配置的细节的最终布局及记录蓝图。这些内容包括:电缆路由文档、光缆分配及管理、布局及接合细节、光缆线(链)路和损耗预算、施工许可证或土地使用权、订货信息等。

应始终确保已经完成合同规定的光缆线路一致性测试,而且光缆线路损耗是可以接受的。如同任何一个工程一样,记录和施工图纸的详细程度将随工程项目而异,并与合

同条款、可用资源及工期有关。设计文档应该是齐全的,以便能够检测指定的综合布线系统的设计等级。

当代社会发展以信息作为衡量标准的时代,国内外现代化城市建设工业企业信息业务发展很快。国外先进电话业务以趋向饱满而非话物业务仍然迅速发展。国内电话业务和非话物业务的发展速度均远远高于国民经济发展速度。人们对信息的要求越来越富愿望极大地促进了信息业的发展。人们希望在任何时间、任何地点、任何空间都能够及时地找到任何对象并传递任何信息。这一愿望促进和推动信息的载体——有线通信与无线通信的发展,使得通信网向数字化、综合化、智能化发展,即向综合业务数字网 B-ISDN 发展。该网络能够通过窄带和宽带的业务,例如 100Mbit/s 以上的高速数据业务和高清晰度电视业务。

六、电气防护及接地

(一)屏蔽接地

当综合布线系统周围环境存在电磁干扰时,必须采用屏蔽保护措施以抑制外来的电磁干扰。电磁干扰 ENI 源是电子系统辐射的寄生电能,这里的电子系统也包括电缆。这种寄生电能可能在附近的其他电缆或系统上造成失真、干扰或危险影响。

电缆是 EMI 的主要发生器,也是主要接收器。作为发生器,它辐射电磁噪声场;灵敏的收音机、电视机、电脑、通信系统和数据系统会通过它们的天线。互联线和电源接收这种电磁噪声。电缆也能敏感地接收从其他邻近干扰源所发射的相同噪声,为了成功地抑制电缆中的电磁干扰,必须采取屏蔽保护措施。

综合布线系统如采用电缆屏蔽层组成接地网,各段的屏蔽层必须保持连通并接地。屏蔽层接地线应焊接到近处不超过 6m 的接地点处。在需要屏蔽的场合采用非屏蔽双绞线穿钢管或金属桥架敷设时,各段钢管或金属桥架应保持电气连接并接地。

如果屏蔽层的接地连续性得不到保证,应该在每一个非屏蔽双绞线或非屏蔽电缆的路由旁布置一条接近电缆屏蔽层电阻值的直径为 4mm 铜线的接地干线。接地干线所起的作用与电缆屏蔽层相同。接地干线应该像电缆屏蔽层一样接地。

在建筑物入口处,在高层建筑物的每个干线交接间里,以及在矮宽建筑物的每个二级交接间里都应该提供合适的接地端。建筑物入口处的接地端应该与接地扁铁焊接在一起。

干线交接间必须把电缆的屏蔽层连至合格的楼层接地端。屏蔽层在楼层的接地,在导体进入或离开屏蔽的干线电缆之处,应采用直径为 4mm 铜线把干线电缆的屏蔽层焊

接到合格的楼层接地端。从建筑入口处至干线交接间或二级交接间的楼层接地端之间的连续电缆屏蔽层可用作接地线。接地线焊接到接地端 ;在网络接口处 ,接地线焊接到终端处。

垂直干线电缆的位置应该尽可能位于建筑物中心部分 ,通常称为核心筒。并尽可能接近垂直的接地导体 ,如建筑物的钢结构、电梯、柱筋等。在建筑物的中心部分附近雷电的电流最小 ,而且干线电缆与垂直接地导体之间的互感作用可最大限度地减少通信线对上感应生成的电动势。应避免把干线安排在外墙 ,特别是墙脚 ,这是为了避免雷电流。

当电缆从建筑物外面进入建筑物内部容易受到雷击、电源碰地、电源感应电动势或地电动势上浮等外界影响时 ,必须采用保护器。所有保护器及装置都必须有 UL 安全标记。

(二)过电压保护

在下述的任何一种情况下 ,线路均属于处在危险环境之中 ,均应对其进行过压过流保护。雷击引起的危险影响 ;工作电压超过 250V 的电源线路碰地 ;地电动势上升到 250V 以上而引起的电源故障 ;交流 50Hz 感应电压超过 250V。

满足下列条件 ,遭受雷击危险可不考虑。该地区年雷暴日不大于 5 天 ,而且土壤电阻系数小于 $100\Omega\cdot m$;该建筑物之间的直埋电缆小于 42m ,而且土壤的连续屏蔽层在电缆两端处均接地 ,电缆完全处于已经接地的邻近高层建筑物或其他高构筑物所提供的保护伞之内 ,且电缆有良好的接地系统。

综合布线系统的过电压保护宜选用气体放电管保护器。气体放电管保护器的陶瓷外壳内密封有两个电极 ,其间有放电间隙 ,并充有惰性气体。当两个电极之间的电位差超过 250V 交流电源或 700V 雷电浪涌电压时 ,气体放电管开始出现电弧 ,为导体和地电极之间提供一条通道。固态保护器适合较低的击穿电压 60 ~ 90V ,而且其电路不可有振铃电压 ,它对数据或特殊线路提供了最佳保护。

电流保护宜选用能够自复的保护器。这是因为电缆的导线上可能出现这样或那样的电压 ,如果连接设备为其提供了对地的低阻通路 ,它就不足以使过压保护器动作。而产生的电流可能会损坏设备或着火。比如 ,220V 电力线可能不足以使过电压保护器放电 ,有可能产生大电流进入设备 ,因此 ,必须同时采用过电流保护器。为了便于维护规定采用能够自复的过电流保护器 ,目前有热敏电阻和雪崩二极管可供选择 ,便宜的有热线圈或熔断器。后两种保护器具有相同的电特性 ,但工作原理不同。热线圈在动作时将导体接地 ,而熔断器在动作时将导体断开。

线通道中垂直布线的光缆或铜缆布线有防火铠装 ;当这些电缆线被布置在不可燃管

道中,或者每层楼都采用了隔火措施时,则可以没有防火铠装。

(三)联合接地

凡综合布线系统有关的有源设备的正极或外壳,干线屏蔽电缆层及连通接地线均应接地,宜采用联合接地方式,如同层有避雷带及均压网时应与此相接,使整个大楼的接地系统组成一个笼式均压体。

采用联合接地方式当大楼遭受雷击时,楼层内各点电位分布比较均匀,工作人员和设备的安全将得到较好的保障。同时,大楼框架式结构对中波电磁场能提供 10~40dB 的屏蔽效果。联合接地容易获得较低的较低电阻值,节约金属材料,占地少。综合楼的接地电阻值不宜大于 1Ω 。当楼内设备有更高要求时,或邻近有强电磁场干扰,而对接地电阻提出更高要求时,应取其中的最小值作为设计依据。

七、设施与应用

(1)综合布线系统目前应能支持电话、数据、电视服务以及适用于每一方案所要求的有关信息。综合布线系统还能用于智能大楼的图像、楼宇自控如监控、消防、保安通道控制、灯光控制、流程控制等信息服务。

(2)综合布线系统可采用适配器的非屏蔽双绞线,数据速率 2.36Mbit/s,直径为 0.5mm 铜芯双绞线最长传输距离 305m;也可以采用光缆,数据速率 2.36Mbit/s,最长传输距离 2100m,用以支持 IBM3270 主机的连接。

(3)综合布线系统可采用适配器将不平衡信号转换成能够在非屏蔽双绞线上传输的平衡信号,传输速率为 1.0Mbit/s 时,可支持 IBM 系列 36/38/AS400 主机和 IBM5250 系列工作站所构成的点对点或多点较高,直径为 0.5mm 铜芯双绞线最长传输距离应符合表 17-3-5 规定。

表 17-3-5 加适配器后非屏蔽双绞线的最长传输距离

桥接的工作站数量	从主机端口到工作站的距离(m)	桥接的工作站数量	从主机端口到工作站的距离(m)
1	914.4	5	426.7
2	701.0	6	365.7
3	579.1	7	309.9
4	487.7		

(4)综合布线系统可采用保护适配器以支持异步 RS-232 系统,通常采用直径为 0.5mm 铜芯双绞线。采用非屏蔽双绞线时,最长传输距离见表 17-3-6。

表 17-3-6 采用非屏蔽双绞线时数据速率与距离的关系

数据速率(kbit/s)	最长距离(m)
19.2	91
9.6	183
≤4.8	305

综合布线系统如果是 RS-232 信号与话音信号在同一线束中传送时,应使用异步数据单元 ADU,其传输距离应符合表 17-3-7 的要求。

(5)综合布线系统采用异步传输非屏蔽双绞线方案,当其传输距离不能满足要求时,可采用光缆传输,62.5/125 μ m 光缆,数据速率 19.2kbit/s,最长距离可达 2.5km。综合布线系统可采用同步数据单元 SDU,在非屏蔽双绞线这传输同步数据,速率可在 1.2kbit/s ~ 19.2kbit/s 之间选择。在数据速率为 9.6kbit/s 及以下时,用直径 0.5mm 铜芯双绞线最长传输距离为 5km,在数据速率为 19.2kbit/s 时,用直径 0.5mm 铜芯双绞线最长传输距离为 3km。

表 17-3-7 异步数据单元传输距离限值表

数据速率(kbit/s)	直径 0.5mm 铜芯双绞线 最长传输距离(km)	数据速率(kbit/s)	直径 0.5mm 铜芯双绞线 最长传输距离(km)
19.2	0.6	2.4	3.6
9.6	1.6	1.2	6.1
4.8	2.1	0.3	12.0

(6)综合布线系统可支持 1Mbit/s 星型局域网,直径 0.5mm 铜芯双绞线节点间最长传输距离为 244m。综合布线系统可支持 10Mbit/s 星型局域网或 IEEE802.3.10BASE-T 局域网,用直径 0.5mm 铜芯双绞线,同轴适配器间、节点插孔间 3 类线允许 100m,5 类线允许 150m。所连接的光缆适配器间、节点插孔间 3 类线允许 15m,5 类线允许 22.5m。如果铜芯双绞线不能满足传输要求时可采用光缆,光缆适配器间无桥接点时可达 2027m。

综合布线系统可支持 4Mbit/s、16Mbit/s 标记环局域网 LAN 的应用,单个标记环可以支持 250 个工作站、16 个集中器。每个集中器可以将标记环、以太网 Ethernet 光缆分布数据接口 FDDI 以存取方法组合在一起。

综合布线系统可支持各类电脑系统及设备。数据速率 4.27Mbit/s,直径 0.5mm 铜芯双绞线环境中,最长传输距离为 213m。综合布线系统可支持光缆分布数据接口 FDDI 及异步传送模式 ATM,其网络标准允许节点距离为 2km。综合布线系统可通过集中器

HUB 支持以太 Ethernet 网络系统。

综合布线系统 5 类线连接应能支持双绞线 ,介质的传送模式 TP - PMD/铜芯电缆分布数据接口 CDD1100Mbit/s 信号及异步传送模式(ATM)155Mbit/s/622Mbit/s 系统达 100m 以上。综合布线系统应能提供多媒体连接器件 ,以支持光缆到桌面 FTTD 及多媒体电视会议系统等。

综合布线系统可支持监视电视系统的基带视频信号传输 ,使用适配器在 75Ω 同轴电缆与非屏蔽双绞线之间进行转换。综合布线系统可使用适配器 ,传送模拟基带视频信号和以 600Ω 终接的音频信号 ,但不允许通过 2 条指定的音频信号线传送其他信号。输入摄像机动作所用的电压控制信号的传输距离符合表 17 - 3 - 8。

表 17 - 3 - 8 非屏蔽双绞线传送基带视频信号的最长距离

非屏蔽双绞线类别	彩色(m)	黑白(m)
3	365	670
5	457	762

(7)综合布线系统可使用适配器 ,传送以 75Ω 终接的 RGB 三基色视频信号 ,不允许通过 3 根指定的 RGB 视频接线中任意接线传输组合基带视频信号 ,其传输距离 3 类线 100m 5 类线 152m。综合布线系统采用非屏蔽双绞线 ,其最高传输频率 3 类线为 16MHz 4 类线为 20MHz 5 类线为 100MHz。

第四章 小康住宅建筑物自动化系统

第一节 关于小康建筑设计与安装

一、智能住宅与小康住宅

智能住宅建筑也是一个渐进的过程,眼前热门话题是小康建筑设计与安装。它所涉及的主要议题是小康住宅用电负荷的确定、设备增容与节能问题、卫星电视与联网、确定适度的目标和提供发展的潜力等问题。“2000年小康型城乡住宅科技产业工程”要求“以人为本”、“加大住宅科技含量”、实行“水、电、气三表出户,远程集中计量”。

二、目前小康住宅用电负荷

根据上海市住宅建筑设计标准(DBJ08-20-94)规定每户用电负荷设计功率为4kW,电能表采用5(20)A。随着社会的进步,这个标准显然不够,家电功率迅速增加,主要是空调和厨房电器增容势不可挡。根据北京一般人定位小康家庭电器设备除了应该有的普通照明、电冰箱、洗衣机、电视机、吸尘器以外,还应该有2~3台空调、电烤箱、电脑、洗碗机、小型食品加工机、电饭煲等,总的安装功率有10~12kW左右。如果不同时使用系数按0.6考虑,计算功率为6~8kW,实际安装电能表为10(40)A。

三、小康住宅供配电

北京地区新开发的高层住宅小区变电所通常采用低压电缆供电,每一栋高层住宅建

筑都配备有低压配电间,选用具有计量和配电功能的 PML1 型配电柜,配电干线常常采用插接式密集型母线沿电缆井道敷设,兼作楼层配电间。随着用户负荷功率的增多,低压进线回路相应增多,例如某塔楼 24 层,每层 6 户,平均每户 8kW,该楼设计功率达 1152kW,另外还有电梯、水泵、风机、公共照明等,总容量达到 1300kW 左右,因此电力公司必须给本楼提供 2 路 630A 以上和 1 路备用电供给电梯、水泵、消防、公共照明等。一个小区有很多高层建筑,低压电缆过多、过长,电能浪费也大,所以采用 10kV 变电所进入高层住宅是大势所趋,电力公司可在小区设置 10kV 开闭所,采用高压电缆环网向各楼供电。

四、数据采集管理系统

煤气、水、电自动计费系统是集数据采集、信息传输、电脑多功能管理于一体的管理系统。也是物业管理的重要组成部分,它是楼宇保质和增质的手段之一。

数据采集管理系统主要由信号采集器、数据记录卡、中央控制器、系统管理软件、电脑、打印机等组成,其网络框架如图 17-4-1 所示。

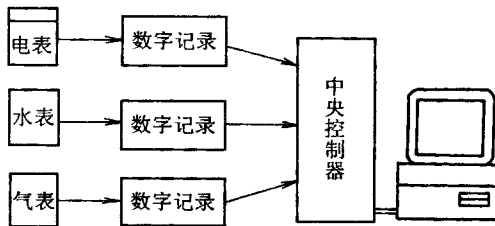


图 17-4-1 三表计费系统组成

(1)信号采集器 它的功能是把机械式计量仪表信号转换为系统能识别的脉冲信号。对于电子数字表,则可以直接进入系统。采用常规表加装 1 个脉冲探头就改成脉冲表,通过 3 根线(DC+15V 电源线、地线和信号线)把脉冲信号传送给数字记录卡,最后经过电脑换算得到测量值。

脉冲电能表推荐型号可用 DD862-2M;脉冲煤气表推荐型号可用 JMB-M;脉冲水表推荐型号可用 LXY-3。

(2)数字记录卡 其作用是接收数据采集器传来的脉冲信号,并分别统计处理,存入相应的存储器中;接收中央控制器送来的控制信号,经过卡内的 CPU 处理以后,执行相应的控制命令;对三表故障能自动诊断,并把故障信息通报管理中心;它具有各种报警检测功能;向中央控制器传送报警信息。

(3)中央控制器 其功能是接收和处理来自各个记录卡发来的信号,把主机传来的控制信号发送给各个数据记录卡,并向主机回传从用户数据记录卡接收来的数据信号。

(4)系统管理软件 它进行日常管理、维护和三表数据采集的管理软件。功能包含基本信息管理、各表日常状态监控、当月高峰期数据采集、月末收费管理、系统退出 6 部分。

五、康居住宅的电气通信系统

康居住宅已经普及家用电脑,家庭需要大量的信息,不仅有电话,还需要与国家信息中心、全国各地区服务中心、世界联网共享信息,从而体现康居住宅逐步智能化。

90年代末,家庭总线可区分为:①电力总线(POWER LINEBUS);②有线总线(WIRED BUS);③红外遥控装置的室内总线(SINGLEROOM BUS)。如图 17-4-2 所示。其信号可分为图像信号、声音信号、监控信号和数据信号 4 类。

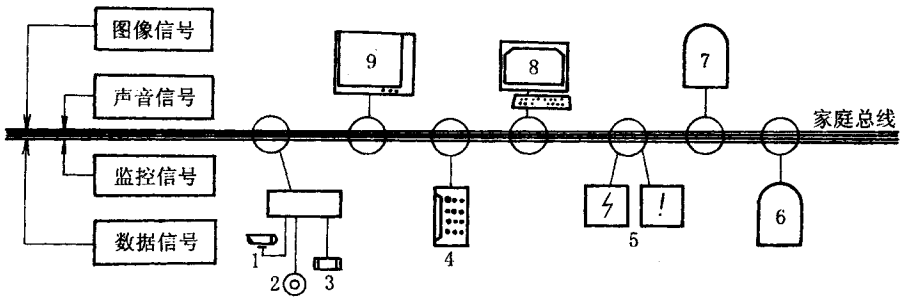


图 17-4-2 家庭总线示意图

1—摄像机 2—按钮 3—门锁 4—电话 5—火灾探测器;
6—防盗报警 7—家庭设备 8—电脑 9—电视

- (1)图像信号: 6Mbit/s 黑白电视信号、34Mbit 彩电信号;
- (2)声音信号: 普通传播 < 64Mbit/s, 高保真传播 768Mbit/s;
- (3)监控信号: 传感器信号 10bit/s, 报警信号 1bit/s, 控制信号 10bit/s;
- (4)数据信号: 综合业务数字网 (ISDN) 64kbit/s, 高速数字传输 155.5Mbit/s。

由此可见,这么大宽度的信号频率传输不可能用一通道统一传输,所以需要多根总线传输。实用中是将声音信号和监控信号用双绞线传输,即通信电缆可以选用 DJYVP-2×2×0.75 钢网屏蔽 2 股 2 芯 0.75mm² 线,其中 2 芯作为备用。电视图像信号线路是采用射频同轴电缆。

第二节 建筑的保安和防盗系统

小康住宅建筑的安全是舒适的前提,只靠防盗门、窗是不够的,小康住宅的防盗系统应该有楼宇对讲、与物业管理部门联网报警、智能化监测和检测系统。

一、系统的组成

有科学物业管理功能的康居小区,依照住宅房间的分布情况设置防盗、防火、安全报警、防有害气体泄漏探头、电子门锁和紧急按钮等组成安全体系。比较复杂的保安系统还有读卡机、门传感器等等,其关系如图 17-4-3 所示。有非工作人员进入监视区,立即向电脑中心报警,并记录在案。值班人员马上通知保安人员采取相应行动,同时通过闭路电视系统进行跟踪录像。侦察器一般隐蔽安装,工作人员进入不能发出报警。

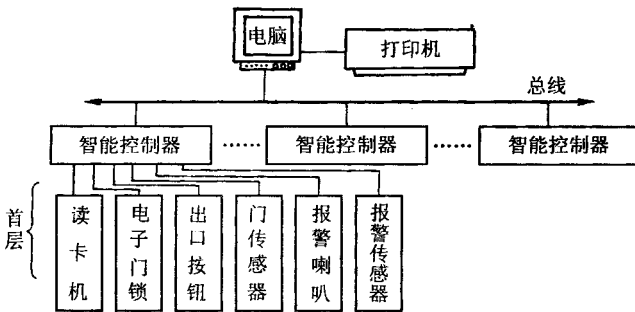


图 17-4-3 保安系统出入口控制部分组成示意图

二、对综合保安管理系统的具体要求

(1)要求在智能建筑中的人身安全有可靠保障,它是防止治安问题的第 1 道防线,坏人或无意识的好人都不可能进入智能建筑的大门、窗户、通风孔、电缆沟、上下水道等。

(2)要求智能建筑内要有分区保护的功能,例如犯罪嫌疑人如果出现在智能建筑的内部,监控系统能立即向控制中心通报情况,以便作出相应的反应,以缩小监督控制搜捕的范围。目的在于危害发生之前就获得监控,得到必要的记录和证据,掌握破案的最佳时机。这是第 2 道防线。

(3)应有特定具体目标的监视和保护功能,以保障本建筑内部各个部门人员及财产

安全,例如进出机要室、档案室、保险柜等。这是第3道防线。

(4)SMS 数据处理器 DG 位于 BMA 网络层,与智能分站(IOS)直接进行数据交换和处理。当系统设备运行状态发生任何变化或智能分站发生故障时,状态信息会立即提供给保安管理工作站。在这一网络层还有远程网络控制器(RNC)和智能接口设备(IEI),在远程网络控制器上可通过拨号盘和普通电话线路连接 20 个以上的远程通信设备、闭路电视系统(CCTV)及火灾报警系统(FAS)冷水机组等。

智能分站可支持现场传感器、探测器和较低网络层的智慧卡读卡机等智能设备。智能分站也可提供先进的逻辑联锁控制技术,控制门和出入口控制装置等。智能分站还能将状态变化信息或新的信息通过系统通信与数据关网上传至网络层的数据服务器。

三、智能保安系统出入口的电脑管理

这主要是利用电脑软件进行自动化管理的系统。可以根据需要自行编制或请专业部门按要求编制的软件,通常有以下几个部分。

(1)数据库的管理。这是指对系统内所记录的各种数据进行转存、备份、存档及读取等处理事宜。

磁卡级别的设定 根据管理部门的设定,在所有注册的磁卡中允许通过的各道门及不许通过的门均在磁卡中事先设定密码,用以管理工作人员或顾客的行动范围。对于电脑的操作也设定密码,限定使用人员的范围,以便不同级别的人员各得其所。

时间的管理 这是指在磁卡中设定在什么时间能够让持卡人通过各个门,在什么时间不让通过这道门。

事件记录 这是指对日常有必要记录的种种事宜进行录像或录音。尤其是对异常事件及处理方式进行记录是十分必要的,以备日后查证。

(2)网间通信。这是指本系统和其他系统的横向传递信息。例如有人突然非法闯入时,需要向电视监视系统发出信息,让摄像机立刻瞄准有关部位,及时录像。同时通报有关人员及时行动。

第三节 保安监视系统的安装

监视系统的安装主要是摄像机的安装,在室外安装高度一般为 3.5 ~ 10m,不得低于

3.5m 为宜。图 17-4-4 为摄像机带云台在墙上安装大样图。在室外安装用明管保护，下端应用接线盒固定，云台可以通过远距离控制其仰角或水平角。

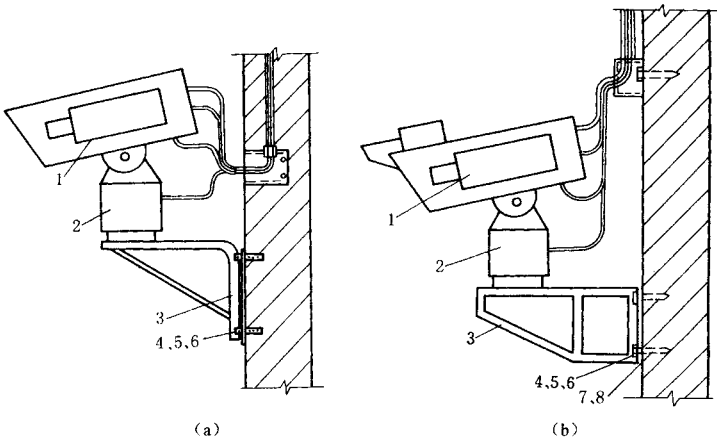


图 17-4-4 摄像机带云台在墙上安装大样图

(a)室内安装 (b)室外安装

- 1—摄像机 2—电动云台 3—支架 4—膨胀螺栓；
5—螺母 6—垫圈 7—塑料胀管 8—木螺丝

图 17-4-5 为摄像机在墙上或顶棚上安装大样图。壁式安装时，支架距屋顶为 1.5m 左右。吊式安装适用于建筑物的层高比较矮时用，如层高在 2.5m 以下的场所。

摄像机在顶板上安装，通常是在预制空芯楼板上钻孔 4 个，用螺栓固定，如图 17-4-6 所示。

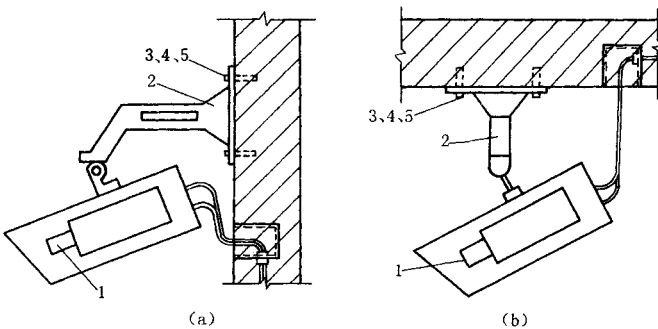


图 17-4-5 摄像机在墙上或顶棚上安装大样图

(a)壁式安装 (b)吊式安装

- 1—摄像机 2—支架 3—膨胀螺栓 4—螺母 5—垫圈

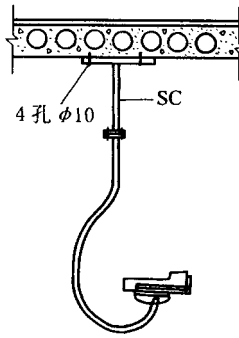


图 17-4-6 摄像机在顶板上安装

对于大型保安监视系统主要设备是在各个需要监控的地方设置数台摄像机、解码器(R/D)、码分配器、分控制键盘、电视机及录像机等,如图 17-4-7 所示。一般小康住宅不必设置大型保安监视系统,这要视需要而定。

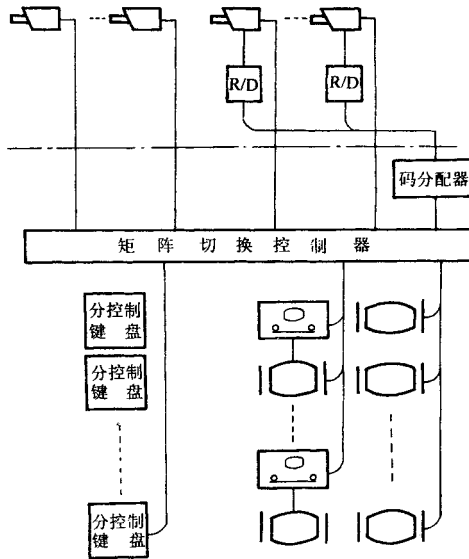


图 17-4-7 大型保安监视系统设备

第五章 局域网技术

第一节 局域网技术的一般规定

局域网技术规定适用于对建筑物(或建筑群)所属各类设备的运行、安全状况、能源使用状况及节能等实行综合自动监测、控制与管理(以下简称监控)的“建筑物自动化系统(简称BAS或BA系统)”的规划与设计。这里涉及的主要内容是具有分布式计算机监控与管理功能的,应用局域网技术的BA系统的规划与设计;不涉及用于经营管理的办公自动化系统和针对个别对象而设计的独立的控制系统。

一、基本原则

BA系统的采用与规划设计必须考虑国情,从具体工程实际出发,持慎重态度,在充分调研的基础上,细致地进行可行性论证,避免盲目性。

可行性论证必须包括技术上的可行性分析、经济上的可行性分析和管理体制上的可行性分析。

二、作为可行性论证的依据

(1)特别重要、而且具有一定规模的建筑,为保证其所属设备及安装系统具有较高的可靠性要求时宜采用自动化系统。

(2)BA系统的一次投资能控制在建筑总投资的2%以下时可采用。

(3) 由于采用优化控制及能量管理程序,对于能耗较大的(如数万平方米以上的)全空调建筑,若初投资的回收期低于5年时宜采用。全空调建筑采用能量管理程序每年节省运行费用可按10%~15%计算。

(4) 多功能的大型租赁建筑宜采用。

(5) 当设备的控制与管理程序复杂,难以用人工-手动方式完成,而必须依赖电脑程序完成时宜采用。

三、规划与设计 BA 系统

规划与设计 BA 系统时所纳入的服务功能必须与管理体制相适应。当将某些要求“独立设置”的系统,尤其是安全系统作为子系统综合在 BA 系统之内时,须注意在结构上满足管理体制的要求,并应征得业务主管部门的认可。

BA 系统的硬件和软件的组成可视具体情况选用国际、国内已推出的系列产品,或者自行开发设计。也可将已逐步建立的、各自独立分散型计算机控制系统有机的综合为 BA 系统。整个系统亦可考虑合理规划、分期建立。

无论采用哪种组建方案,均需具有一定的可变性,即系统功能扩展的可能性与适应性;控制与管理方案改变时编程的易行性;硬件与软件进入或退出系统的方便性。

四、BA 系统规划、设计与建造

必须具有下列各种“保证”:

(1) 组织保证。该系统必须实现人-机联系。对系统的操作员必须提供操作员手册,而且所设计的系统应提供菜单显示,实现交互工作方式,使操作员的日常性操作能依据屏幕上的“操作指示”在键盘上进行,且应提供脱机练习的功能。

对系统的程序员必须提供程序员手册,详细说明应用软件的修改与开发方法,并且应提供开发使用的设备和操作指南,一般至少应有一种高级语言能为系统开发所使用。

(2) 信息保证。技术信息(包括设备运行状态、技术参数、报警信号等)必须有统一的表示方法,报文应有清晰统一的格式,而且应提供建立信息库的工具和方法。

(3) 技术保证。系统硬件的组成(包括电脑及其外部设备、检测与执行元件和其他配套硬设备,以及将这些设备按一定网络结构连接为整体的物理介质)必须为 BA 系统对设备实现监控功能提供物质基础。系统及主要部件应具有可维修性。

(4) 数学保证。在应用软件中应提供必要的数学方法、数学模型和控制算法。

(5) 程序保证。除必备的系统软件外,还必须提供保证功能实现的足够数量的应用

软件。

(6)语言保证。系统中使用的技术术语应有一定的规定。

分布式系统是按把分散组建的分散式系统联网组成的方案构成时,最初的规划即应保证各分散系统使用统一的汇编语言与高级语言。

报警及状态显示与打印所用的自然语言宜采用汉字与英文兼容任选方式。如受条件限制允许只用英文。

(7)法律保证。系统中各子系统的建立与运行规则必须符合已经生效的国家和地方的规定、规程、规范与法规。

(8)工效学保证。系统的运行应保证人在系统中的活动效率最高、不出差错、并有益于人的身心健康。

(9)系统的可靠性保证。系统必须有保证可靠运行的自检试验与故障报警功能,必须有交流电源故障报警、通信故障报警、接地故障报警、外部设备控制单元故障报警。所有报警均应在中央站的主操作台 CRT 屏幕上给出标准格式报告(时间、代码、文字描述短语以及处理指示),并附有必要的声或光显示,故障消除后应给出恢复正常的标准格式报告。

第二节 系统的服务功能

一、BA 系统的基本服务功能

(1)应该确保建筑物内环境舒适。

(2)提高建筑物及其内部人员与设备的整体安全水平和灾害防御能力。

(3)通过优化控制提高工艺过程控制水平、节省能源消耗、减轻劳动强度。

(4)提供可靠的、经济的最佳能源供应方案,实现能源管理自动化。

(5)不断地、及时地提供设备运行状况的有关资料或报表,进行集中分析,作为设备管理决策的依据,实现设备维护工作的自动化。

二、BA 系统服务功能的规划

(1)在系统规划与设计,必须贯穿和强化节能意识。

(2)BA 系统服务功能的规划,应具体分析,内容包括基于技术发展水平考虑的可实现性,基于投资能力考虑的可支持性和基于管理体制考虑的可接受性。

三、以可实现原则区分

基于可实现性原则,BA 系统宜区分为 2 个子系统。每个子系统可包括若干受监控的对象,依此分别规划其具体服务功能,并在此基础上协调各对象系统之间的联系。2 个子系统及其所属的对象系统为:

(1)设备运行管理与控制子系统,包括:①供热、通风及空气调节(HVAC)系统。②给水(含冷水、热水、饮用水)与排水系统。③变配电与自备电源等电力供应设备系统。④照明设备系统。⑤其他一切需要纳入系统实现集中监控的对象系统。

凡已设置的独立系统,如电梯控制系统、广播系统、电缆电视系统等,宜根据需要将工作状态监视及紧急状态下的越级控制权赋予 BA 系统的监控中心。

(2)防火与保安子系统,包括:①火灾报警与消防控制系统;②人员出入监控系统;③保安巡更系统;④防盗报警系统;⑤其他一切需要保安监控的系统(如抗震、防冻等)。

四、防火与保安

防火与保安宜独立构成系统,专设控制中心。防火与保安隶属于专管部门时,可按下列规定的三种方法之一处理:

(1)防火与保安子系统按有关防火规范单独设置,不纳入 BA 系统,但在设计上必须协调,避免在防火于保安发生异常情况时,对某些设备的控制指令不一,发生干涉现象。

(2)在防火与安全业务主管部门同意且经济上可行的条件下,可以将防火与保安子系统纳入 BA 系统,使之真正具有综合监视、控制与记录功能。为满足管理体制上的需要,该子系统应具有外观上和使用管理上的独立性,具体技术措施是:

①在消防控制中心等专管部门设置专用终端(二级操作站或远方操作站),提供专用的显示、打印与操作终端设备;

②事先编程,将管理体制上要求属于某些主管部门的全部监控点,安排为该部门专设终端的分离点;

③赋予对所属分离点的最高操作级别进行数据访问、子系统自检、数据存取和修改、接受报警或联络信号和发出远动操作指令。

(3)防火与安全系统仍作为独立系统设置,只在其中心与 BA 系统监视控制中心建立信息传递关系,使两者同时具有状态监视国内;一旦发生灾情或盗情等异常情况,按约定

实现操作权转移。

大型建筑群防火与系统也可单独组成局域网络,并与 BA 系统局域网络互联,组成多域网。

五、对象系统的各监控点均应明确地进行类型划分

依据监控性质,监控点宜划分为如下三类:

(1) 显示型。

①设备即时运行状态检测与显示(包括单检、单显和巡检、连显),含模拟量数值显示及开关量状态显示。

②报警状态检测与显示,含运行参数超限报警、设备运行故障报警及火灾、非法闯入与防盗报警。

③其他需要显示监视的情况。

(2) 控制型。

①设备节能控制运行。

②直接数字控制 DDC,包括各种简单的、高级的、优化的、智能的控制算法的选用。

③设备投入运行程序控制,含按日、时、分、秒数值的设备运行、关断的时间控制程序,按工艺要求或能源供给的负荷能力而确定数值的顺序投运/控制程序及设备启/停的运动控制。

(3) 记录型。

①状态检测与汇总表输出,应区分为:只有状态检测,并在“状态汇总表”上输出;只进行“正常”或“报警”检测,并在“报警/正常汇总表”上输出及同时进行状态与是否报警检测,如检测到“报警”状态,则在上述两个汇总表中输出。

②积算记录及报表生成。含运行趋势记录输出,积算报表形成。包括运行时间记录、动作次数积算记录、能耗(电、水、热)记录等。显示监视中发现的有价值的数据与状态的记录及需要生成的日报、月报表格的生成。

③巡更过程的记录。某些监控点,具有 2 种以上监控需要,则化归为“复合型”,对复合型监控点的监控功能须按显示、控制、记录三种类型分别规划,需要时分别计算点数。

六、系统网络结构规划

(1)系统网络结构规划应符合以下规则:满足集中监控的需要;与系统规模相适应;尽量减少故障波及面,实现危险分散;减少初期投资,系统扩展易于实现。

(2)BA 系统划分按下区分其规模。小型系统 40 点以下 ;较小型系统 41 ~ 160 点 ;中型系统 161 ~ 650 点 ;较大型系统 651 ~ 2500 点 ;大型系统 2500 点以上。

凡是可实现集中监控的系统均为可用系统。中型以上系统首先考虑选用功能分级、软件与硬件分散配置的集散型系统 TDS ,实现监控管理功能集中于中央站和有相当操作级别的终端 ,实时性强的控制和调节功能由分站完成。中央站停止工作不影响分站功能和设备运行 ,对于局部网的通信控制业不应因此而中断。

(3)BA 系统宜优先考虑采用共享总线型的网络拓扑结构。环形及多总线结构为可选结构。大型和较大型系统的分站 ,必须将分站设置在其所属受控制对象系统的附近 ,使之成为现场工作站 ;以一台微处理机为核心 ,按其规划实现全部监控功能 ;与中央站之间实现数据通信 ,分站之间也应实现直接数据通信。对于统一管理的建筑群或特大建筑物 ,当其设备数量极多 ,而配置又极为分散时 ,宜采用多个微型中心站并通过网关或网桥进行互联 ,组成多域网。

(4)中型系统和设备布置分散的较小系统宜采用分级分布式监控系统。但当受到投资、使用、维护水平的限制时 ,亦可采用集中式结构。即 :中央站采用电脑控制 ,分站不设 CPU ;分站采用功能模件式结构 ,以完成数据采集、转换与传递功能为主 ;可具有对所属设备进行启/停控制和参数调节的功能。

小型分布系统和布置比较集中的较小型系统宜采用集中式结构 ,即仅设 1 台微电脑 (不设分站)对现场的多种装置实现控制 ,组成单机多回路系统。

第六章 智能建筑施工质量验收

第一节 智能建筑质量验收特点

智能建筑工程质量验收与其他分部工程无论是在项目的称谓,还是验收阶段验收方法以及验收用表等都有着不同点。

一、智能建筑质量验收要求

(一) 验收阶段

智能建筑工程质量检测 and 验收过程划分为 3 个阶段。

(1) 工程实施及质量控制阶段。

(2) 系统检测阶段。

(3) 竣工验收阶段。

(二) 验收称谓

智能建筑工程质量验收将“子分部工程”称为“系统”,将“分项工程”称为“子系统”。

(三) 验收顺序

智能建筑工程质量验收按“先产品,后系统;先各系统,后系统集成”的顺序进行。

(四) 系统检测

系统检测需由“检测机构”实施。

(1) 系统检测应具备的条件:

- ①系统安装调试完成后,已进行了规定时间的试运行;
- ②已提供了相应的技术文件和工程实施及质量控制记录。

(2)建设单位应组织有关人员依据合同技术文件和设计文件,以及《智能建筑工程质量验收规范》规定的检测项目、检测数量和检测方法,制定系统检测方案并经检测机构批准实施。

(3)检测机构应按系统检测方案所列检测项目进行检测。

(4)检测结论与处理

①检测结论分为合格和不合格;

②主控项目有一项不合格,则系统检测不合格;一般项目两项或两项以上不合格,则系统检测不合格;

③系统检测不合格应限期整改,然后重新检测,直至检测合格,重新检测时抽检数量应加倍;系统检测合格,但存在不合格项,应对不合格项进行整改,直到整改合格,并应在竣工验收时提交整改结果报告。

(5)检测机构应填写专门检测用表。具体有“子系统检测记录”表和“系统检测汇总表”。

二、智能建筑结构体系

在“统一标准”质量验收划分中,智能建筑分部工程划分为10个子分部工程(系统),具体有通信网络系统、信息网络(办公自动化)系统、建筑设备监控系统、火灾报警及消防联动系统、安全防范系统、综合布线系统、智能化集成系统、电源与接地、环境和住宅(小区)智能化。

(1)智能建筑工程体系结构见图17-6-1。

(2)住宅(小区)智能化包含着智能建筑的其他9个系统,同时还增加了“室外设备及管网”,详见图17-6-2。

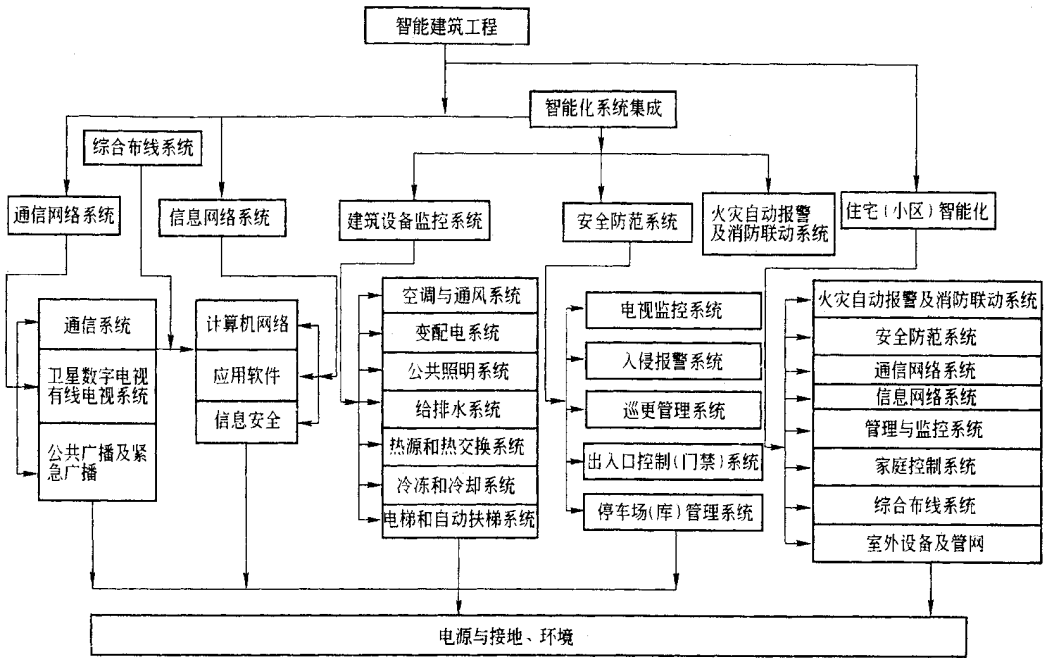


图 17-6-1 智能建筑工程体系结构

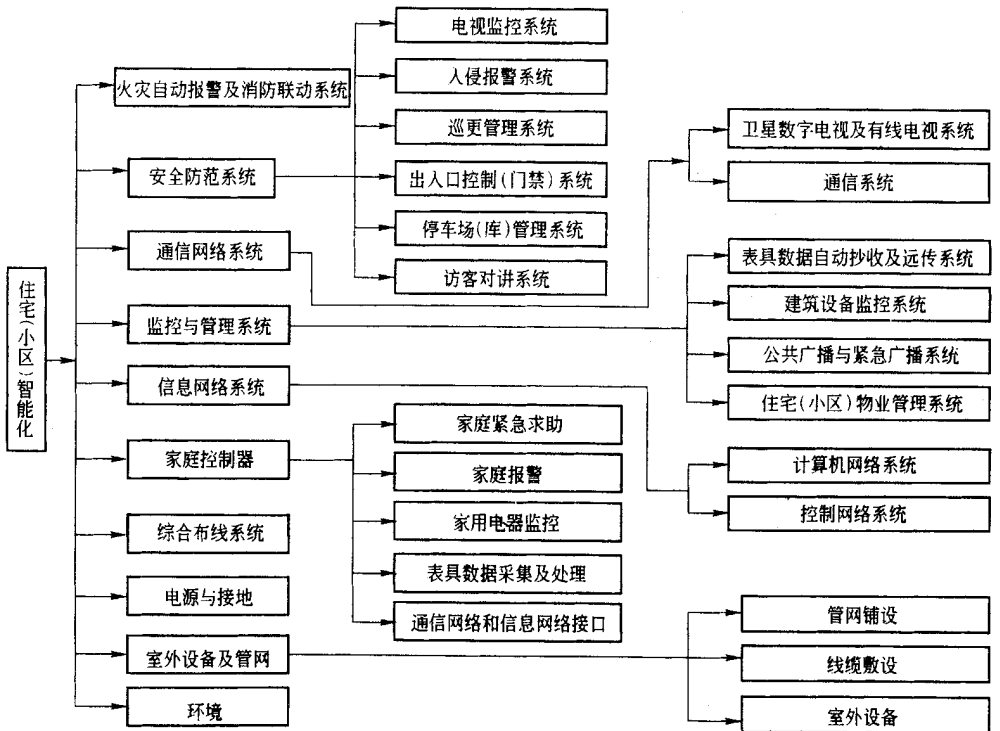


图 17-6-2 住宅(小区)智能化体系结构框图

第二节 智能建筑质量验收要点

一、分部(子分部)工程与分项工程相关表

(1)智能建筑分部工程、子分部工程(系统)与分项工程(子系统)相关表,见表 17-6-1。

表 17-6-1 智能建筑子分部工程与分项工程相关表

子分部工程		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
		通信网络	信息网络	建筑设备监控	火灾自动报警及消防联动	安全防范	综合布线	智能化集成	电源与接地	环境	住宅小区智能化
序号	名称										
1	通信	·									·
2	卫星数字电视及有线电视	·									·
3	公共广播及紧急广播	·									·
4	计算机网络		·								·
5	应用软件		·								·
6	网络安全		·								·
7	空调与通风			·							·
8	变配电			·							·
9	公共照明			·							·
10	给排水			·							·
11	热源和热交换			·							·

子分部工程 分项工程		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
		通信网络	信息网络	建筑设备监控	火灾自动报警及消防联动	安全防范	综合布线	智能化集成	电源与接地	环境	住宅小区智能化
序号	名称										
12	冷冻和冷(却)水			.							.
13	电梯和自动扶梯			.							.
14	中央管理工作站和操作分站			.							.
15	通信接口			.							.
16	火灾和可燃气体自动报警(控制)				.						.
17	消防联动				.						.
18	电视监控					.					.
19	入侵报警					.					.
20	出入口控制(门禁)					.					.
21	巡更管理					.					.
22	停车场(库)管理					.					.
23	安全防范综合管理					.					.
24	缆线敷设和终接						.				.
25	机框、架、配线架安装						.				.
26	信息插座和光缆芯线终端安装						.				.
27	集成系统网络							.			.
28	实时数据库							.			.
29	信息安全							.			.
30	功能接口							.			.

子分部工程		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
		通信网络	信息网络	建筑设备监控	火灾自动报警及消防联动	安全防范	综合布线	智能化集成	电源与接地	环境	住宅小区智能化
序号	名称										
31	智能化系统电源								.		.
32	防雷及接地								.		.
33	空间环境									.	.
34	室内环境									.	.
35	视觉照明环境									.	.
36	电磁环境									.	.
37	室外设备及管理										.
38	家居可燃气体泄露报警										.
39	访客对讲										.
40	住宅(小区)物业管理										.
41	室外设备及管网										.

注:有.号者为该子分部工程(系统)所含的分项工程(子系统)。

(2)智能建筑竣工验收资料

智能建筑竣工验收资料主要有竣工图纸和竣工技术文件资料:

①竣工图主要包括:

系统结构图;各子系统结构原理图;设备布置与布线图;相关动力配电箱电气原理图;管理控制中心设备布置图;监控设备安装施工图;监控设备电气端子接线图;工程变更文件和设备清单等。

②竣工技术资料主要包括:

主要设备、器具、材料合格证及进场复试报告;隐蔽工程验收记录;系统试运行记录;各种设备、器材交接试验记录和系统、子系统测试记录;应用软件检测记录和用户使用报告;各子系统质量验收记录;其他必要的文件和记录等。

二、施工质量验收技术要点

智能建筑工程实体质量验收可按 10 个子分部工程(10 个系统)分别进行验收 ,其中住宅(小区)智能化系统与其他 9 个系统内容有许多共性之处。下面按 9 个系统和住宅(小区)智能化特有的内容分别介绍。

(一)通信网络系统验收技术要点

通信网络系统主要包括 通信系统卫星数字电视及有线电视系统和公共广播及紧急广播系统。检查验收技术要点见表 17-6-2。

表 17-6-2 通信网络系统

序号	项目	验收内容	技术要点
1	系统检测	系统检查测试	初验合格后试运行 ,不少于 3 个月
		初验测试	
		试运行验收测试	
2	通信系统	电话交换系统 ; 会议电视系统 ; 接入网系统	固定电话数量
			无线寻呼系统的无线开路方式、泄漏电缆方式
			可视图文终端的数量
			网络交换功能
			网络服务器、路由器、集线器、交换器等设备性能、状态
			程控交换器功能或虚拟网功能
			会议电视功能
			因特网功能
运行管理与系统维护			
3	卫星数字电视及有线电视系统	卫星及有线电视系统 ;有线电视系统应能向智能建筑集中提供本地电视节目和闭路电视节目以及卫星电视节目、图文数据信息	双向电视系统
			单向电视系统
			视频点播功能
			可接收当地开路电视信号
			可接收当地有线电视网
			留有自办电视节目频道
			可接收卫星电视节目
			可接收当地调频广播节目
运行管理与系统维护			

序号	项目	验收内容	技术要点
4	公共广播及紧急广播系统	(1)系统输入输出不平衡度、音频线敷设、接地形式及安装质量、设备间阻抗匹配； (2)放声系统分布； (3)最高输出电平、输出信噪比、声压级和频宽技术指标； (4)响度、音色和音质评价，系统音响效果	(1)公共广播系统能提供信号节目源及公共传呼信息； (2)系统可强行切换，进行紧急广播； (3)电源与消防联动共用； (4)备有紧急电源； (5)公共广播系统分区与消防分区划分一致

(二)信息网络系统验收技术要点

信息网络系统主要包括计算机网络系统、应用软件、网络安全系统等。主要验收系统的可靠性、扩展性、安全性、可维护性等，主要针对网络平台、应用平台、业务管理、运行管理和系统维护等进行检查。检查验收技术要点见表 17-6-3。

表 17-6-3 信息网络系统

序号	项目	验收内容	技术要点
1	计算机网络系统	连通性	网络站能和任何网络设备通信，通信计算机之间资源共享，信息交换局域网用户与公用网之间通信能力
		路由	网络路由设置的正确性
		容错功能	错误恢复和故障隔离功能，个别网络故障，全系统正常工作
		网络管理功能	能搜索拓扑结构图和网络设备连接图
2	应用软件	(1)功能测试	应用软件主要检测基本功能，界面操作标准性、系统可扩展性和管理功能
		(2)性能测试	系统符合功能要求
		(3)文档测试	软件响应功能
		(4)可靠性测试	文档可靠性测试
		(5)互连测试	2个或以上系统连接
		(6)回归测试	软件修改会否引出新错，修改后是否满足设计要求

序号	项目	验收内容	技术要点
3	网络安全系统	物理层安全	(1)网络安全产品必须有公安部门颁发的“许可证”； (2)网络安全系统必须装有防火墙和防病毒系统； (3)中心机房电源与接地及环境要求； (4)保密性
		网络层安全	(1)防攻击检测； (2)因特网访问控制； (3)信息网络与控制网络的安全隔离； (4)防病毒系统有效性； (5)入侵检测系统的有效性； (6)内容过滤系统的有效性
4	系统层安全	网络层	(1)操作系统； (2)文件系统； (3)用户账号系统； (4)服务器
5	应用层	(1)应用层安全	身份认证及访问控制
		(2)安全性	数据使用、存储等性能； 完整性、保密性和安全审计

说明 检查内容主要包括：

①验收检查 机房环境、设备器材清点、设备机柜和加固安装、设备模块设置、设备间及电源架接地检查、电源检查、设备至各类配线设备间缆线布放、缆线导通检查、各种标签检查、接地电阻值检查、接地引入线及接地装置检查、机房内防火措施及安全措施。

②通电测试前硬件检查 设备安装情况、设备接地情况、电源电压及相序。

③硬件测试 设备供电、报警指示及通电检查。

④计算机网络系统 连通性、路由选择、容错功能和网络管理功能。

⑤应用软件 软硬件配置、软件产品质量、软件功能和性能、可靠性、文档、互连、回归测试。

⑥网络安全系统 防攻击测试、访问控制测试、信息网络与控制网络安全隔离测试、防病毒系统有效性测试、入侵检测系统有效性测试、内容过滤系统有效性测试、系统层安全、物理层安全、应用层安全、网络层安全和信息安全管理制度检查等。

(三)建筑设备监控系统验收技术要点

建筑设备主要包括 通风与空调系统、变配电系统、公共照明系统、给排水系统、热源和热交换系统、冷冻和冷却水系统、电梯和自动扶梯系统、数据通信接口功能、中央管理工作站和操作分站、系统实时性、系统可维护性、系统可靠性及现场设备安装等。具体检查验收技术要点见表 17-6-4。

表 17-6-4 建筑设备监控系统

序号	项目	验收内容	技术要点
1	通风与空调系统	温湿度与新风量自动控制	(1)检测系统控制点,温度、相对湿度、压差、压力; (2)被控设备风机、风阀、加湿器、电动阀门等。 上述项目的控制稳定性、响应时间、控制效果,连锁控制、故障报警
		预定时间表自动启停	
		节能优化控制	
2	变配电系统	系统电气参数	检测电压、电流、功率、功率因数、用电量等
		设备工作状态	验证报警信号
3	公共照明系统	公共区域、过道、园区景观的照明设备	光照度、时间表、灯组开关的程序控制
4	给排水系统	给水系统	检测液位、压力等参数
		排水系统	验证水泵运行状态、状态监控和报警
		中水系统	监控点状态和设备运行状态
5	热源和热交换系统	系统负荷调节	(1)设备运行状态、故障等的监视、记录与报警; (2)检测设备控制功能
		预定时间表自动启动	
		节能优化控制	
6	冷冻和冷却水系统	冷水机组	(1)上述运行参数,状态故障的监视,记录报警
		冷冻冷却水系统	(2)检测系统设备控制 (3)运行参数、状态、故障 (4)设备运行联动检查
7	电梯自动扶梯系统	运行状态	核实电梯、自动扶梯实际工作情况
		故障监视	
8	数据通信接口功能	子系统运行参数	(1)核实工作状态准确性
		系统对控制命令响应	(2)响应时间符合设计要求

序号	项目	验收内容	技术要点
9	中央管理工作站和操作分站	监测功能	(1)分站监控管理权限及数据与中央站一致性； (2)中央站各种数据运行状态、故障报警实时性和准确性； (3)中央站命令有效性及参数设定功能； (4)是否无冲突地执行中央站的控制命令； (5)存储时间大于3个月； (6)正确打印各种数据等
		管理功能	
		中央站数据存储和统计、趋势图显示、报警存储	
		各种信息、报表、打印功能	
10	系统实时性	采样速度、系统	采样速度与系统响应时间满足要求
11	系统可维护性功能	应用软件在线编组和修改	验证全部功能
		设备、网络通信故障自检功能	(1)指示相应设备名称和位置； (2)中央站显示准确； (3)输出结果与实际相符
12	系统可靠性	现场设备启动和停止	是否出现数据错误或产生干扰
		供电转换	系统运行是否中断
		中央站冗余主机自动投入	系统运行不中断,切换时系统工作正常
13	现场设备安装	传感器、执行器、各类控制箱(柜)性能检测	按《建筑电气安装工程施工质量验收规范》GB 50303第6章、第7章,以及设计文件、产品技术文件进行检查, (1)传感器精度测试； (2)控制设备及执行器性能测试的有效性、正确性和稳定性

(四)火灾自动报警及消防联动系统验收技术要点

火灾自动报警及消防联动系统主要包括火灾自动报警系统和消防联动系统验收技术要点见表 17-6-5。

表 17-6-5 火灾自动报警与消防联动系统

序号	项目	验收内容	技术要点
1	共性项目	(1)与其他系统具备联动关系	按有关合同、技术文件及验收规范要求检测
		(2)火灾自动报警与消防联动系统	检查是否为相对独立的系统且相互联系
		(3)与电磁兼容性防护功能	按《环境电磁波卫生标准》(GB 9175)和《电磁辐射防护规定》(GB 8702)要求检测,接口与功能是否完好和运行正常,消防控制系统单独设置,其他系统则合理布置
		(4)与其他子系统接口和通信功能	
		(5)与其他系统合用控制室	
2	火灾自动报警探测系统	控制器	智能型软件编程、汉化图形显示界面、中文屏幕菜单等测验是否与城市消防站联网
		监控系统	报警信息可靠性、接口及运行的模式
		探测器	数量、位置、性能
		新型消防设施	(1)早期烟雾探测系统; (2)火灾智能检测、红外图形矩阵及灭火系统; (3)可燃气体泄漏报警及联动控制
		公共广播与紧急广播共用	按《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116)要求检测: (1)设备阻抗匹配合理; (2)放声系统分布合理; (3)输出电平、信噪比、声压级和带宽; (4)响色、音色和音质; (5)功能检测
3	安全防范系统设备火灾报警	对火灾报警响应与火灾模式操作功能	在现场模拟发出火灾报警信号

序号	项目	验收内容	技术要点
4	消防联动系统	联动控制装置	手控盘联控,单独设置与报警器的联动;事件自动记录、打印;直接手动启动重要设备;消防泵控制功能;水的喷淋喷头及喷淋泵联动;气体、干粉、泡沫自动灭火功能;应急广播、火灾警铃;消防专用电话功能;防火门(卷帘)监控;防排烟阀、风机控制;电梯归底控制;防火防盗门联动控制;消防电源强制控制;其他联动

注 ①系统必须同时具备火灾自动报警和消防联动控制两个系统方可进行评估。两个系统之间必须有机联系,可以实行自动控制和手动控制。

②火灾报警装置的配置应合理。

③系统中应设置整个监控范围内的人工报警及消防灭火设备监控。

④火灾事故广播、消防电梯、电动防火门(窗、卷帘、阀门)、消防泵(喷淋泵)自动灭火系统、防排烟设施、消防和非消防电源强制控制等内容。

⑤对自动报警、灭火、联动控制等各项功能全面检查验收。

(五)安全防范系统质量验收技术要点

安全防范系统主要包括电视监控系统、入侵报警系统、出入口控制(门禁)系统、巡更管理系统、停车场(库)管理系统和安全防范综合管理系统等。安全防范系统各子系统验收技术要点分别见表 17-6-6~17-6-11。

表 17-6-6 安全防范系统

序号	项目	验收内容	技术要点
1	安全防范系统	视频监控系统	<p>(1)安全防范系统是根据建筑物类型、使用功能及风险等级和防护级别的需要,运用计算机、通信手段、监控、报警等技术综合形式的安全防范体系;</p> <p>(2)安全防范系统包括电视监控、入侵报警、出入口控制(门禁)、巡更管理、停车场管理等系统,可进行联动、联网,以不同建筑物不同功能要求和管理体制进行验收</p>
入侵报警系统			
出入口控制(门禁)系统			
巡更管理系统			
停车场(库)管理系统			
安全防范综合管理系统			

序号	项目	验收内容	技术要点
2	系统检查验收要点	系统功能(现场画面、任意编程、报警)	云台转动、镜头、光圈、调节、图像切换、防护罩功能等
		图像质量(记录时间、保存时间)	标准照度下 图像清晰度及抗干扰能力。
		系统整体功能	监控范围 接入率和完好率矩阵监控主机切换、控制、编程、巡检、记录等
		系统联动功能	与出入口管理系统、入侵报警系统、巡更管理系统、停车场(库)管理系统联动控制功能
		电视监控系统图像	检测内容 地点、时间、记录、检查数量、联动功能检测、质量控制
3	摄像机功能	系统功能联动功能	数字视频显示、数字录像、图像传输、视频移动目标报警等

表 17-6-7 入侵报警系统

序号	项目	验收内容	技术要点
1	系统检测	探测器盲区防动物功能	系统是否正常
2		防破坏功能	防拆、信号线开路、短路、电源线被剪等报警功能
3		探测器	灵敏度
4		控制功能	撤防、布线、关机报警、后备电源自动切换
5		通信功能	报警信息传输、报警响应功能
6		现场设备	接入率及完好率
7		联动功能	系统自动触发、摄像机自动启动、画面自动调入、出入口自动启闭、设备自动启动等
8		管理软件(含电子地图)	功能检测
9		信号联网上传功能	
10		保存时间	1个月以上报警存储记录

注 ①系统应根据各类建筑中的公共安全技术防范管理和不同防护级别的要求,以及防范区域、部位的具体现状条件,安装红外或微波等各种类型的入侵探测器,报警信号采用有线、无线传输方式,实现对设防区域非法入侵及时可靠和正确无误的报警。

②可设置报警中心,可进行工作状态自检,并满足与计算机综合管理系统及其他公共安全技术防范系统的子系统联网要求。

表 17-6-8 出入口控制(门禁)系统

序号	项目	验收内容	技术要点
1	系统功能	离线控制器离线独立工作能力	准确性、实时性和储存信息
		在线时控制器工作能力	准确性、实时性和储存信息
		启用备用电源	准确性、实时性和储存信息
		主机及各端控制器	实时监控出入控制点
		非法强行入侵报警	及时报警
		与消防联动	系统报警的联动功能
		现场设备	接入率与完好率
		数据保存时间	至少 1 个月
2	系统软件	所有功能演示	与任务书或合同书一致
		性能要求	时间、适应性、稳定性、图形化界面友好程度
		安全性	操作人员分级授权和信息存储
		综合评审(三性一度)一致性、完整性、准确性和标准化程度	设计与需求的一致性,程序与软件设计的一致性,文档描述与程序的一致性

注 ①系统应根据各类建筑中的公共安全技术防范管理和不同防护等级要求的需要,对防护区域的通行门、房门、出入口通道及电梯等的通行位置、通行对象、通行事件进行有效的控制和管理。

②系统应与计算机综合管理系统及其他安全防范子系统联网。

表 17-6-9 巡更管理系统

序号	项目	验收内容	技术要点
1	各系统检测	巡更终端和读长机	按实路线图查其响应功能
2		现场设备	接入率和完好率
3		巡更管理系统	编程、修改、撤防和布防功能
4		系统运行	运行状态、信息传输、故障报警、位置

序号	项目	验收内容	技术要点
5	各系统检测	对巡更人员监督	监督记录、安全保障措施、意外情况及时报警处理手段
6		在线联网式、巡更管理系统	电子地图显示信息、故障时报警信号、电视监控系统联动功能

注 ①系统应能在各类建筑预先设定的巡查图中,应用通行卡读出器,对安保人员的巡查运动状态(是否准时、遵守顺序)进行监督、记录,并对发生的意外情况能及时报警。

②系统应能与计算机综合管理系统联网,计算机系统能对安保人员巡查系统进行集中管理和控制。

表 17-6-10 停车场(库)管理系统

序号	项目	验收内容	技术要点
1	综合要求	主要检查,入口管理系统、出口管理系统和管理中心的功能	系统应根据各类建筑的管理要求,实现对停车场的车辆通道口出入控制、监视、行车信号指示及停车计费等综合管理
2	各系统检测	车辆探测器	探测灵敏度、抗干扰性能
3		自动栏杆	栏杆升降功能、防砸车功能
4		读卡器	无效卡识读、IC卡读卡器灵敏度
5		发卡(票)器功能	吐卡功能、入场时间记录
6		满位显示器	功能是否正常
7		管理中心功能	计费、显示、收费、统计、信息储存
8		出入口管理监控站及与管理中心站	通信是否正常
9		管理系统其他功能	如防折返功能、等空车位、收费等
10		图像对比功能	车牌、车辆像记录清晰度、调用图像信息
11		与消防联动系统	报警时联动功能
12		电视监控系统	对进出库车辆监视
13		保存时间	1个月以上

表 17-6-11 安全防范综合管理系统

序号	项目	验收内容	技术要点
1	各子系统数据通信接口	通信联接方式及对子系统控制	(1)观测子系统工作状况和报警信息及与实际状态核实情况; (2)有控制功能子系统 综合管理站发送命令时,子系统响应情况
2	综合管理系统监控站	综合管理系统监控站软、硬件功能	(1)系统状态和报警信息一致性; (2)对各类报警信息显示、记录、统计; (3)数据报表打印、报警打印; (4)操作方便性; (5)人机界面、友好、汉化、图形化

(六)综合布线系统验收技术要点

综合布线系统包括内容很多,执行的相关标准也较多,这里主要介绍系统安装及系统性能检测,见表 17-6-12。

表 17-6-12 综合布线系统

序号	项目	验收内容	技术要点
1	系统安装	缆线敷设和终接	(1)缆线弯曲半径和管线填充率; (2)电源线与缆线分隔布放; (3)电、光缆暗管与其他管线最小净距; (4)对绞电缆芯线终接; (5)光纤连接损耗值
2		建筑群子系统	架空、管道、直埋电(光)缆按当地网通信线路工程相关规定
3		机柜、机架配线架	(1)单根线缆色标与线缆色标相一致; (2)大对线电缆按标准色谱组合规定排序; (3)端接:与信息插座模块线序使用同一标准
4	系统安装	信息插座安于地板或地面	接线盒严密防水、防尘

序号	项目	验收内容	技术要点
5	系统安装	缆线终接、各类跳线终接,以及机柜、机架配线架的安装	按《建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范》(GB/T 50312)有关规定验收,同时: (1)机柜直接与地面固定; (2)机架面板前留800mm空间,背面距墙 $\geq 600\text{mm}$;背板跳线架安装在墙壁上; (3)壁挂式机柜底面距地面 $\geq 300\text{mm}$; (4)桥架(线槽)直接进入机架,接线端子标志应齐全
6		信息插座	按GB/T 50312有关规定验收
7		光缆芯线终端	连接盒面板应有标志
8	系统性能	计算机管理和维护,软件性能	(1)使用许可证及使用范围; (2)容量、可靠性、安全性、要恢复性、容性,自诊断、可维护; (3)完整的文档; (4)中文平台; (5)显示所有硬件设备; (6)干线子系统、配线子系统元件位置; (7)显示登录硬件工作状态
9	单项检测	对绞电缆布线	信息端口及水平布线电缆
		垂直布线电缆	连通性、长度、衰减、串扰
		光缆布线	见本表序号5
10	综合检测	光缆布线	系统中光纤路
		对绞电缆布线	检测占不合格比例不允许大于1%

说明 ①综合布线系统的验收原则:布线系统的开放性、灵活性、可靠性、可扩性和经济性。

②综合布线系统的验收应考虑该系统的抗电磁干扰能力、电气防护和接地要求等。

(七)智能化系统集成验收技术要点

智能化系统集成主要包括:系统的集成功能、各子系统协调控制能力、信息共享、综合管理能力、运行与系统维护、使用安全性和方便性等,系统集成验收应包括:接口、软件、系统功能及性能和安全等,智能化系统集成验收技术要点见表17-6-13。

表 17-6-13 智能化系统集成

序号	项目	验收内容	技术要点
1	子系统间连接	硬性连接	检查是否符合： (1)设计要求； (2)产品标准和产品技术文件要求； (3)接口规范要求
		串行通信连接	
		专用网关(路由器)连接	
2	网卡、路由器、交换机连接	连通性	(1)网络工作站能和任何网络设备通信； (2)通信计算机之间资源共享,信息交换； (3)局域网用户与公用网之间通信能力
3	数据集成功能	服务器和客户系统数据集成功能	(1)数据在服务器统一界面下显示； (2)界面应汉化化和图形化； (3)数据准确、响应时间符合设计要求
4	整体指挥协调能力	报警信息及处理设备连锁控制功能应急状态联动逻辑	主要评价整个系统的协调指挥功能,集成功能,在服务器和有限权的客户端检测,各系统联动逻辑是否符合设计要求,联动安全、正确、及时、无冲突
5	综合管理功能	综合管理功能、信息管理和服务功能	按表 17-6-8 序号 2 内容进行
6	运行与系统维护	可靠性重点维护	检查系统故障处理能力和可靠性维护性能
		预防性维护计划	
		故障查找与排除	
7	安全性、方便性	安全隔离身份认证	按本条表 17-6-8 序号 3 内容进行
		访问控制	
		信息加密和解密	
		抗病毒攻击能力	
8	其他功能	视频图像	显示清晰、图像切换正常、视频传输稳定、无拥塞
		冗余和容错功能、故障自诊断、安全保障措施	符合设计要求
		与火灾自动报警和消防联动	不得影响火灾自动报警及消防联动系统独立运行

(八) 电源与接地验收技术要点

电源与接地主要包括:智能建筑工程中智能化系统电源、防雷及接地。具体验收技术要点见表 17-6-14。

表 17-6-14 电源与接地

序号	项目	验收内容	技术要点
1	供电装置和设备	正常工件状态下供电设备	各智能化系统交、直流供电,供电传输、操作、保护和改善电能质量设备
		应急工作状态下供电设备	应急发电机组、各子系统备用蓄电池组、充电设备和不间断供电设备
2	电源	公用电源	按《建筑电气安装工程施工质量验收规范》GB 50303—2002 的有关规定进行验收
		不间断电源	
		应急发电机组	
		蓄电池及充电设备	
		集中供电专用电源	
3	防雷及接地	防雷接地系统	(1)与建筑物共用接地装置; (2)符合设计要求,连接可靠; (3)按本表序号 2 要求实施
		单独接地装置	
		防过流过压元件	
		防电磁干扰	
		防静电接地	
		等电位联接	

(九) 环境验收技术要点

环境验收主要分为空间环境、空调环境和视觉照明环境。验收技术要点见表 17-6-15。

(十) 住宅(小区)智能化质量验收技术要点

住宅(小区)智能化质量验收包括前述各系统内容,同时还增加有监控与管理系统、家庭控制器和室外设备及管网。与前述系统相同者按前述系统验收技术要点进行验收,下面仅介绍增加内容。

1. 监控与管理系统

监控与管理系统主要包括 :各种表的具数据抄送、设备管理与监控、公共广播、应急广播和物业管理 ;验收技术要点见表 17-6-16。

表 17-6-15 环境系统验收

序号	项目	验收内容	技术要点
1	空间环境	主要办公区域天花板距地板净高	$\geq 2.7\text{m}$
		地板铺设	满足预埋线槽条件 ,架空地板、网络地板满足设计要求
		装饰色彩、防静电、降噪声、隔声	组合协调 ,材料符合 GB 50305 规定 ,防静电、防尘地毯以及静电泄漏的电阻符合要求 ,降噪声、隔声措施恰当
		网络布线	留有足够的配线间
2	空调环境	温、湿度自动控制	满足设计要求
		室内温度要求	冬季 $18^{\circ}\text{C} \sim 22^{\circ}\text{C}$,夏季 $24^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$
		室内相对湿度	冬季 $40\% \sim 60\%$,夏季 $40\% \sim 65\%$
		空调室内风速	小于 $0.25 \sim 0.3\text{m/s}$
3	视觉照明环境	工作面水平照度	$\geq 500\text{Lx}$
		灯具控制	满足眩光控制要求消除频闪

表 17-6-16 监控与管理系统

序号	项目	验收内容	技术要点
1	表具数据抄收及送传	水、电、气、热等表	<ol style="list-style-type: none"> 1 现场计量、数据送传 ; 2 数据可查、统计、打印、计算等 ; 3 断电不误读、不丢失且保存 4 个月以上 ; 4 时钟、报警功能
2	设备监控系统	除参照表 17-6-9 外 ,尚应检查饮用水蓄水池过滤、消毒设备故障报警功能	

序号	项目	验收内容	技术要点
3	公共广播与紧急广播	参照表 17-6-7 序号 4	
4	物业管理信息系统	(1) 人员管理、房产维修、物业费管理； (2) 信息服务管理：家政服务、电子商务、远程教育、远程医疗、电子银行等； (3) 物业管理公司内部管理等； (4) 室外照明控制、绿化水泵控制、房产出租、二次装修、住户投拆等管理	

2. 控制器

家庭控制器主要包括：家庭报警、紧急求助、家用电器、家庭控制器和无线报警等具体验收技术要点见表 17-6-17。

表 17-6-17 家庭控制器

序号	项目	验收内容	技术要点
1	家庭报警功能	感烟、感温、燃气、入侵报警探测器	撤防、布防转换及控制功能
2	紧急求助报警装置	可靠性	准确、及时
		可操作性	各年龄段人均方便使用
		安全性	防破坏和故障报警
3	家用电器	监控功能	符合设计要求
4	家庭控制器	误操作及故障报警能力	具有相应处理能力
5	无线报警	发射频率及功率	符合设计及相关要求

3. 室外设备及管网

安装在室外的设备箱，应检查防水、防潮、防锈等措施，设备浪涌过电压防护器设置、接地连接等，按有关标准及设计要求验收。

室外电缆导管及线路敷设按《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 有关规定验收。

第七章 智能建筑工程强制性条文实施

本文是对《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339—2003(以下简称本规范)中所含6条强制性条文的释义、措施、检查和判定进行逐条描述。

智能建筑工程作为建筑工程中的一个分部工程,是建筑工程中的重要组成部分。它包括通信网络系统、信息网络系统、建筑设备监控系统、火灾自动报警及消防联动系统、安全防范系统、综合布线系统、智能化系统集成、电源与接地、环境和住宅(小区)智能化等各子分部工程,各系统中的子系统为分项工程。

智能建筑的定义应为:以建筑为平台,兼备通信网络、信息网络、建筑设备监控等系统,集系统结构、服务、管理及它们之间的最优化组合为一体,向人们提供一个安全、高效、舒适和便利的建筑环境。智能建筑工程通过其丰富的技术内涵和管理内容,多学科技术并用和交叉的手段,满足建筑物预期的使用功能和系统安全的要求,同时保证满足系统操作使用者和其他人的安全要求。

本规范所含的强制性条文,是以直接保护人身和系统及设备安全、人身健康、环境保护和其他公众利益为目的。强制性条文中界定的内容在工程质量验收中必须严格遵守,如不严格遵守强制性条文,则会引发安全事故或隐藏着严重的安全隐患,直接影响到人身安全、系统安全、设备安全、人身健康、环境保护及整个系统的使用功能。

【条文】5.5.2 计算机信息系统安全专用产品必须具有公安部计算机管理监察部门审批颁发的“计算机信息系统安全专用产品销售许可证”;特殊行业有其他规定时,还应遵守行业的相关规定。

【技术要点说明】

(1)中华人民共和国公安部 1997-04-21 发布,1997-07-01 实施的《计算机信息系统安全专用产品分类原则》对信息系统安全专用产品的定义和分类作出了详细的规定,相关条文摘录如下:

信息安全包括操作系统安全,数据库安全,网络安全,病毒防护,访问控制,加密与鉴别七个方面。

三、术语定义

3.2 计算机信息系统安全专用产品(Security Products for Computer Information Systems)是指用于保护计算机信息系统安全的专用硬件和软件产品。

3.5 信息安全(Information Security)是指防止信息财产被故意的或偶然的非授权泄露、更改、破坏或使信息被非法系统辨识、控制。即确保信息的完整性、保密性、可用性和可控性。

四、类别体系

4.3 类别(C)信息安全

4.3.1 类别(C10)操作系统安全

本类产品提供对计算机信息系统的硬件和软件资源的有效控制,能够为所管理的资源提供相应的安全保护。它们或是以底层操作系统所提供的安全机制为基础构作安全模块,或者完全取代底层操作系统,目的是为建立安全信息系统提供一个可信的安全平台。

4.3.1.1 类别(C11)安全操作系统

本类产品是安全操作系统,是指从系统设计、实现和使用等各个阶段都遵循了一套完整的安全策略的操作系统。

任何具有不同安全级别的安全操作系统产品均可归入本类。

4.3.1.2 类别(C12)操作系统安全部件

本类产品是操作系统安全部件,目的是增强现有操作系统的安全性。

本类产品的安全功能可归纳为两个方面:

- (1)通过构作安全模块,增强现有操作系统的安全性;
- (2)通过构作安全外罩,增强现有操作系统的安全性。

任何提供以上一种或两种功能的产品均可归入本类。

4.3.2 类别(C20)数据库安全

本类产品对数据库系统所管理的数据和资源提供安全保护。它一般采用多种安全机制与操作系统相结合,实现数据库的安全保护。

4.3.2.1 类别(C21)安全数据库系统

本类产品是安全数据库系统,即从系统设计、实现、使用和管理等各个阶段都遵循一套完整的系统安全策略的安全数据库系统。

任何具有不同安全级别的安全数据库系统均可归入本类。

4.3.2.2 类别(C22)数据库系统安全部件

本类产品是数据库系统安全部件,是以现有数据库系统所提供的功能为基础构作安全模块,旨在增强现有数据库系统的安全性。

本类产品的安全功能可归纳为两个方面:

- (1)通过构作安全模块,增强现有数据库系统的安全性;
- (2)通过构作安全外罩,增强现有数据库系统的安全性。

任何提供以上一种或两种功能的产品均可归入本类。

4.3.3 类别(C30)网络安全

本类产品提供访问网络资源或使用网络服务的安全保护。

4.3.3.1 类别(C31)网络安全管理

本类产品为网络的使用提供安全管理。

本类产品的安全功能可归纳为四个方面:

- (1)帮助协调网络的使用,预防安全事故的发生;
- (2)跟踪并记录网络的使用,监测系统状态的变化。如提供对网络系统故意入侵行为的记录和对违反网络系统安全管理行为的记录;
- (3)实现对各种网络安全事故的定位,探测网络安全事件发生的确切位置;
- (4)提供某种程度的对紧急事件或安全事故的故障排除能力。

任何提供以上一种或数种功能的产品均可归入本类。

4.3.3.2 类别(C32)安全网络系统

本类产品对网络资源的访问和网络服务的使用提供一套完整的安全保护。

本类产品是安全网络系统,即从网络系统的设计、实现、使用和管理各个阶段遵循一套完整的安全策略的网络系统。

任何具有不同安全级别的安全网络系统均可归入本类。

4.3.3.3 类别(C33)网络系统安全部件

本类产品是网络系统安全部件,是对网络系统的某个过程、部分或服务提供安全保护,旨在增强整个网络系统的安全性。

本类产品的安全功能可归纳为三个方面:

(1)对网络资源访问的某一过程提供安全保护,例如身份认证是对登录过程的保护,旨在防止黑客对网络资源的访问;

(2)对网络资源的某一部分提供安全保护,例如防火墙是对网络资源的某个部分(本地网络资源)的保护;

(3)对网络系统提供的某种服务提供安全保护,例如安全电子邮件服务是对网络系统提供的电子邮件服务的保护。

任何提供以上一种或数种功能的产品均可归入本类。

4.3.4 类别(C40)计算机病毒防护

本类产品提供对计算机病毒的防护。病毒防护包括单机系统的防护和网络系统的防护。

单机系统的防护侧重于防护本地计算机资源,而网络系统的防护侧重于防护网络系统资源。计算机病毒防护产品是通过建立系统保护机制,预防、检测和消除病毒。

4.3.4.1 类别(C41)单机系统病毒防护

本类产品提供对单机系统的病毒防护,既可以是软件产品,也可以是硬件产品。

本类产品的安全功能可归纳为以下五个方面:

- (1)预防计算机病毒侵入系统;
- (2)检测已侵入系统的计算机病毒;
- (3)定位已侵入系统的病毒;
- (4)防止病毒在系统中的传染;
- (5)消除系统中已发现的计算机病毒。

任何提供以上一种或数种功能的产品均可归入本类。

4.3.4.2 类别(C42)网络系统病毒防护

本类产品提供对网络系统的病毒防护。

本类产品的安全功能可归纳为以下五个方面:

- (1)预防计算机病毒侵入网络系统;
- (2)检测已侵入网络系统的病毒;
- (3)定位已侵入网络系统的病毒;
- (4)防止网络系统中病毒的传染;
- (5)清除网络系统中已发现的病毒。

任何提供以上一种或数种功能的产品均可归入本类。

4.3.5 类别(C50)访问控制

本类产品保证系统的外部用户或内部用户对系统资源的访问以及对敏感信息的访问方式符合组织安全策略。本类产品主要包括：出入控制和存取控制。

4.3.5.1 类别(C51)出入控制

本类产品主要用于阻止非授权用户进入机构或组织。一般是以电子技术、生物技术或者电子技术与生物技术结合阻止非授权用户进入。

本类产品包括：

- (1)物理通道的控制,例如利用重量检查控制通过通道的人数；
- (2)门的控制,例如双重门,陷阱门等。

凡是采用电子技术、生物特征技术以及与其他技术相结合以实现出入控制的安全产品均可归入本类。

4.3.5.2 类别(C52)存取控制

本类产品提供主体访问客体时的存取控制,如通过对授权用户存取系统敏感信息时进行安全性检查,以实现授权用户的存取权限的控制。

本类产品提供的安全功能可归纳为以下四个方面：

- (1)提供对口令字的管理和控制功能。例如提供一个弱口令字库,禁止用户使用弱口令字,强制用户更换口令字等；
- (2)防止入侵者对口令字的探测；
- (3)监测用户对某一分区或域的存取；
- (4)提供系统中主体对客体访问权限的控制。

任何提供以上一种或数种功能的产品均可归入本类。

4.3.6 类别(C60)加密

本类产品提供数据加密和密钥管理。

4.3.6.1 类别(C61)加密设备

本类产品提供对数据的加密。

本类产品提供的安全功能可归纳为以下三个方面：

- (1)对文字的加密；
- (2)对语音的加密；
- (3)对图像、图形的加密。

任何提供以上一种或数种功能的产品均可归入本类。

4.3.6.2 类别(C62)密钥管理

本类产品提供对密钥的管理。例如证书授权中心(提供对用户的公开密钥的管理)

和密钥恢复,都属于本类。

本类产品的安全功能可归纳为六个方面:

- (1) 密钥分发或注入;
- (2) 密钥更新;
- (3) 密钥回收;
- (4) 密钥归档;
- (5) 密钥恢复;
- (6) 密钥审计。

任何提供以上一种或数种功能的产品均可归入本类。

4.3.7 类别(C70)鉴别

本类产品提供身份鉴别和信息鉴别。身份鉴别是提供对信息收发方(包括用户,设备和进程)真实身份的鉴别;信息鉴别是提供对信息的正确性,完整性和不可否认性的鉴别。本类产品亦提供防伪性。

4.3.7.1 类别(C71)身份鉴别

本类产品提供对用户的身份鉴别,主要用于阻止非授权用户对系统资源的访问。一般是以电子技术、生物技术或者电子技术与生物技术结合鉴别授权用户身份的真实性。

本类产品的安全功能可归纳为三个方面:

- (1) 根据用户的生物特性来鉴别其真伪;
- (2) 根据用户所持物品来鉴别其真伪;
- (3) 根据用户所知来鉴别其真伪。

任何提供以上一种或多种功能的产品均可归入本类。

4.3.7.2 类别(C72)完整性鉴别

本类产品提供信息完整性鉴别,使得用户,设备,进程可以证实接收到的信息的完整性。

本类产品的安全功能可归纳为:

证实信息内容未被非法修改或遗漏,如完整性校验设备。

任何提供以上功能的产品均可归入本类。

4.3.7.3 类别(C73)不可否认性鉴别

本类产品提供不可否认性鉴别,使得信息发送者不可否认对信息的发送和信息接收者不可否认对信息的接收。

本类产品的安全功能可归纳为两个方面:

(1)证实发方发送的信息确实为收方接收,收方不可否认;

(2)证实收方接收到的信息为发方发送,发方不可否认。

任何提供以上一种或两种功能的产品均可归入本类。

(2)1997年12月12日颁布实施的中华人民共和国公安部令(第32号)《计算机信息系统安全专用产品检测和销售许可证管理办法》中规定:

第二条 本办法所称计算机信息系统安全专用产品,是指用于保护计算机信息系统安全的专用硬件和软件产品。

第三条 中华人民共和国境内的安全专用产品进入市场销售,实行销售许可证制度。

安全专用产品的生产者在其产品进入市场销售之前,必须申领《计算机信息系统安全专用产品销售许可证》(以下简称销售许可证)。

第四条 安全专用产品的生产者申领销售许可证,必须对其产品进行安全功能检测和认定。

第五条 公安部计算机管理监察部门负责销售许可证的审批颁发工作和安全专用产品安全功能检测机构(以下简称检测机构)的审批工作。

地、市级以上人民政府公安机关负责销售许可证的监督检查工作。

第十一条 安全专用产品的生产者应当向经公安部计算机管理监察部门批准的检测机构申请安全功能检测。

对在国内生产的安全专用产品,由其生产者负责送交检测;对境外生产在国内销售的安全专用产品,由国外生产者指定的国内具有法人资格的企业或单位负责送交检测。

当安全专用产品的安全功能发生改变时,安全专用产品应当进行重新检测。

第十七条 已取得销售许可证的安全专用产品,生产者应当在固定位置标明“销售许可”标记。

任何单位和个人不得销售无“销售许可”标记的安全专用产品。

第十八条 销售许可证只对所申请销售的安全专用产品有效。

当安全专用产品的功能发生改变时,必须重新申领销售许可证。

第十九条 销售许可证自批准之日起两年内有效。期满需要延期的,应当于期满前三十日内向公安部计算机管理监察部门申请办理延期手续。

在《计算机信息系统安全专用产品检测和销售许可证管理办法》中,已对销售许可证制度作了详细的规定,应严格遵照执行。

特殊行业是指涉及国家机密信息的行业或单位,如军队、公安司法、党政机关、科研

单位,涉及金融支付安全信息的行业 and 单位,如银行、保险、证券、税收及电子商务等。

应依据中华人民共和国公安部发布的《计算机信息系统安全专用产品分类原则》对接入系统的计算机信息系统安全专用产品进行识别,内容应包括操作系统安全、数据库安全、网络安全、病毒防护、访问控制、加密与鉴别七个方面,对安全专用产品应进行安全专用产品销售许可证检查。

如果特殊行业有相关规定时,符合规定的信息安全产品也可允许使用。

【实施与检查的控制】

对产品提供商出具有公安部计算机管理监察部门审批颁发的“计算机信息系统安全专用产品销售许可证”进行检查,没有销售许可证的产品一律不予接入,并对其销售许可证的有效性、产品内容的一致性等内容进行核实。

属于下列情况一律为不合格,并应提交有关主管部门接受处罚:

- (1)没有申领销售许可证而将生产的安全专用产品进入市场销售的;
- (2)安全专用产品的功能发生改变,而没有重新申领销售许可证进行销售的;
- (3)销售许可证有效期满,未办理延期申领手续而继续销售的;
- (4)未在安全专用产品上标明“销售许可”标记而销售的;
- (5)伪造、变造销售许可证和“销售许可”标记的。

【条文】5.5.3 如果与因特网连接,智能建筑网络安全系统必须安装防火墙和防病毒系统。

【技术要点说明】

随着 Internet 网络应用的不断普及,它们为人类社会带来的好处无疑是巨大的,然而人们所承担的风险和付出的代价也同样是巨大的。特别是在 Internet 网络环境中,由于节点分散、资源易于访问、管理复杂等原因,网络的信息资源很容易遭到来自内外的攻击和污染。“病毒”的入侵致使内部资源、机密信息与计算机系统遭到破坏等安全性问题,时时困扰着每一个用户。

防火墙是在网络中不同网段之间实现边界安全的网络安全设备,一般用在局域网和互连网之间,或局域网内部重要网段和其他网段之间。设立防火墙的主要目的是一个网络不受来自另一个网络的攻击,对网络的保护包括拒绝未授权的用户访问,同时允许合法用户不受妨碍地访问网络资源。防火墙安全保障技术已被证明是一种十分有效的防止外部入侵的措施。

当前计算机网络用户在网络系统中的日益增长及其对网络信息资源的依赖,使得计

计算机用户的机密和资源高度集中于计算机。这样当计算机网络安全受到威胁后,它所产生的影响和危害也越来越严重,网络安全问题开始得到了前所未有的关注。

在 Internet 网络环境中,必须高度重视计算机网络的安全问题,必须采用相应的网络安全保障技术,本规范规定如果与因特网连接,智能建筑网络安全系统必须安装防火墙和防病毒系统,以保证信息网络的安全。防火墙和防病毒系统产品的选择,可根据用户的需求和主流技术的发展确定。

【实施与检查的控制】

在智能建筑信息网络工程检测验收时,如果信息网络与因特网连接,则应检查其安装防火墙和防病毒系统情况,同时检查产品销售许可证。

如果没有安装防火墙和防病毒系统,或检查产品销售许可证不合格时,则为不合格,必须严格执行。

【条文】7.2.6 检测消防控制室向建筑设备监控系统传输、显示火灾报警信息的一致性和可靠性,检测与建筑设备监控系统的接口、建筑设备监控系统对火灾报警的响应及其火灾运行模式,应采用在现场模拟发出火灾报警信号的方式进行。

【技术要点说明】

根据国家标准《建筑设计防火规范》(GBJ16-87) 2001 年版]第 10.3.4 条,消防控制室应有下列功能:

- (1)接收火灾报警,发出火灾的声、光信号,事故广播和安全疏散指令等;
- (2)控制消防水泵、固定灭火装置、通风空调系统、电动的防火门、阀门、防火卷帘、防烟排烟设施;
- (3)显示电源和消防电梯运行情况等。

鉴于消防控制室是建筑物内防火、灭火设施的显示控制中心,也是火灾扑救时的信息、指挥中心,地位十分重要。

同时,火灾自动报警及消防联动系统又是属于建筑智能化系统中的一个重要的、而又相对独立的系统,因此消防控制室必须将火灾报警等信息及时而准确地向建筑设备监控系统传输、显示。

在消防控制室检测火灾自动报警及消防联动系统终端的 CRT 彩色显示装置及打印机自检程序,保证工作正常。同时,检测建筑设备监控系统的监视、控制、测量、纪录等装置运行程序,保证在火灾模式下工作正常。

【实施与检查的控制】

消防联动控制设备置于“手动”方式,在现场模拟试验发出火灾报警信号。即:使用专用加烟试验器及加温试验器向感烟火灾探测器或感温探测器进行加烟(或加温)试验,使火灾探测器发出火灾报警信号,观测检查消防控制室及建筑设备监控系统相应的显示装置及打印机,都应记录、显示相同的火灾报警信息内容及报警时间。

一是要求火灾报警信息传输要准确、完整、一致;二是要求系统反应时间 $\leq 3\text{s}$,否则判定为不合格。

【条文】7.2.9 新型消防设施的设置情况及功能检测应包括:

- 1 早期烟雾探测火灾报警系统;
- 2 空间早期火灾智能检测系统、大空间红外图像矩阵火灾报警及灭火系统;
- 3 可燃气体泄漏报警及联动控制系统。

【技术要点说明】

现行国家标准规范发布实施至今已有几年时间,有些新型消防设施还未写入标准规范,但已在一定范围内应用,应按法定程序得到消防主管部门和使用单位的认可。

新产品在工程上应用时,应遵循本书第一章第5节第3条所规定的原则。

【实施与检查的控制】

本条款的检查和判定均参照国家标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》(GB 50166-92)有关条款执行。

【条文】7.2.11 安全防范系统中相应的视频安防监控(录像、录音)系统、门禁系统、停车场(库)管理系统等对火灾报警的响应及火灾模式等功能的检测,应采用在现场模拟发出火灾报警信号的方式进行。

【解释】本条款参照7.2.6执行。

【条文】11.1.7 电源与接地系统必须保证建筑物内智能化系统的正常运行和人身、设备安全。

【技术要点说明】

智能建筑各智能化系统对电源要求较高,诸如火灾自动报警及消防联动系统、通信网络系统、信息网络系统、安全防范系统、智能化系统集成等系统都要求长期不间断连续运行,应根据具体情况采用变电所引双回路电源末端自动切换方式,并设不间断电源(UPS)装置和柴油机发电机组作为后备。

智能建筑工程中普遍采用直流供电系统,例如安全防范系统中有些摄像机采用 12V 直流电源;火灾自动报警系统中采用 24V 直流电源;程控交换机采用 48V 直流电源等。多种规格电源的使用和交叉安装应在电源设备的选择和安装时引起充分的注意。

智能建筑各智能化系统的接地对于网络信息传输质量、系统工作稳定性以及设备和人员的安全都具有重要的保证作用,各智能化系统普遍采用通信数据传输和计算机控制,对防雷、接地和抗干扰要求较高,由于接入地中电流错综复杂、相互影响,给系统接地安装提出很高的要求。

智能建筑工程电源和接地系统对保证建筑物内各智能化系统的正常运行和人身、设备安全,有着十分重要的作用。

本规范在电源系统检测和防雷及接地系统检测中,基本上引用了《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 中的相关条文,规定了智能化系统应引接《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 验收合格的共用电源,智能化系统的防雷及接地系统应引接依 GB 50303 验收合格的建筑物共用接地装置。这样保证了智能化系统的引接电源和共用接地装置的质量,智能化系统自主配备的稳压稳流及不间断电源装置、应急发电机组、蓄电池组及充电设备、主机房集中供电专用电源设备和用户电源箱的安装和检测也引用了 GB 50303 中的相关条文,使的智能化系统中的电源设备的安装与检测和建筑电气设备的安装与检测标准取得一致,对智能化系统中特殊的电源设备可参照实行相应条款。

在智能化系统的防雷及接地系统中,除规定了智能化系统要求单独接地装置应执行 GB 50303 中相应条款外,还规定了智能化系统的防过流与过压元件的接地装置、防电磁干扰屏蔽的接地装置、防静电接地装置的检测,其设置应符合设计要求,连接可靠。

这样从规范条文规定上保证了智能化系统的电源与接地系统安装和检测的可实施性和可操作性,必须严格执行本规范条文,使的智能化系统的电源与接地系统保证建筑物内各智能化系统的正常运行和人身、设备安全。

【实施与检查的控制】

本规范中规定,智能化系统应引接依《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 验收合格的共用电源。

智能化系统自主配备的稳流稳压和不间断电源装置的整流装置、逆变装置和静态开关装置的规格、型号必须符合设计要求。内部结线连接正确,紧固件齐全,可靠不松动,焊接连接无脱落现象。

智能化系统自主配备的应急发电机组发电机的试验必须符合有关规定;发电机组至低压配电柜馈电线路的相间、相对地间的绝缘电阻值应大于 $0.5\text{M}\Omega$,塑料绝缘电缆馈电

线路直流耐压试验为 2.4KV ,时间 15min ,泄漏电流稳定 ,无击穿现象 ;柴油发电机馈电线路连接后 ,两端的相序必须与原供电系统的相序一致 ;发电机中性线(工作零线)应于接地干线直接连接 ,螺栓防松零件齐全 ,且有标识。

智能化系统主机房集中供电专用电源设备 ,各楼层设置用户电源箱的交接试验和安装质量应符合有关规定。

智能化系统主机房集中供电专用电源线路的安装质量检测应符合有关规定。

对智能建筑工程各子分部工程中电源的质量验收 ,应符合不同建筑物交流供电等级的要求 ,设备的试验、检测和安装应符合本规范及相关国家及行业规范的要求。系统直流供电质量应满足电压传输损耗小、电压稳定、谐波分量小等要求 ,应符合设计要求和产品使用要求。

智能化系统的防雷及接地系统采用共用接地装置时 ,接地电阻不应大于 1Ω ,智能化系统的单独接地装置的接地电阻不应大于 4Ω 。

电源与接地系统必须保证建筑物内各智能化系统的正常运行和人身、设备安全条款为一般规定中条款 ,为管理性条文。

第八章 智能建筑工程施工质量验收常用表格及使用说明

1 一般规定

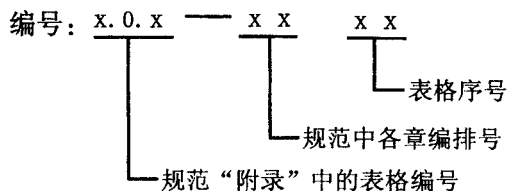
1.1 《智能建筑工程质量检测验收记录表》是 GB 50339 - 2003《智能建筑工程质量验收规范》以下简称“规范”的配套表格。

1.2 根据规范第 3.1.1 条的规定：“智能建筑工程质量验收应包括工程实施及质量控制、系统检测和竣工验收”，这套记录表适用于检测验收的系统检测和竣工验收阶段，工程实施及质量控制阶段的表格可参考使用本记录表。

1.3 本表格所列内容，为智能建筑工程中分部工程及分项工程中的质量监控点，检测验收时应严格遵照执行。因不同的工程中分项工程不同或分项工程中内容有所不同，在检测验收时，可根据工程中的实际情况和需要有所调整。

1.4 表格的编号

表格编号应布置在表格的右上肩，具体格式如下：



1.5 在工程实施及质量控制阶段，工程质量由施工单位、监理单位/建设单位负责组织工程自检，自检内容可参考本记录表。但自检时应逐项检查，不得改成抽检。

自检项目表格的编号可援引本表格的统一编号规定，但在最后应加上“(自检)”，例

如表 X.0.X-XX XX(自检)。

1.6 全部验收记录表均为整个工程的重要文档,要求认真填写,检测验收负责人应对表格填写内容签字并负责。

2 附录 A 施工现场质量管理检查记录表的说明

2.1 表 A.0.1 所列内容是施工单位进场时应具备的条件,应由施工单位现场主管人员填写,表 A.0.1 是考核施工人员核查施工管理的实际情况,不能盲目上马施工。表 A.0.1 由总监理工程师检查签字认可,目的是督促检查施工单位做好施工前准备工作。监理单位开工的首要工作就是检查表 A.0.1 规定的内容,为监理工作开好头,也为今后的继续监理工作打下良好基础。

2.2 除本表所列的内容外,也可增加必要的其他检查内容,并列入表中。

3 附录 B 工程实施及质量控制记录表的说明

3.1 根据规范 3.2 节中对产品质量检查的要求和规范第 3.3.4 和 3.3.5 条的规定,填写表 B.0.1 设备材料进场检验表。

3.2 根据规范第 3.3.6 条的规定,填写表 B.0.2 隐蔽工程(随工检查)验收表。

3.3 当需对设计进行必要的变更时,应填写表 B.0.3 更改审核表。

3.4 根据规范第 3.3.7 条的规定,填写表 B.0.4 工程安装质量及观感质量验收记录。

3.5 根据各系统的试运行要求,由建设单位或使用单位填写表 B.0.5 系统试运行记录。

4 附录 C 检测记录的说明

4.1 本套记录表列出各子分部工程及分项工程中的检测的项目和内容。具体采用时,检测机构可根据不同的工程涵盖内容,对表格内容做出适当调整。

4.2 根据规范第 3.4.5 条的规定,填写表 C.0.1、表 C.0.2、表 C.0.3 和表 C.0.4。

5 附录 D 分部(子分部)工程竣工验收记录的说明

5.1 根据规范第 3.5.3 条的要求填写表 D.0.1 和表 D.0.2。

5.2 验收机构可根据需要增加检查验收内容,但表中所列内容必须进行逐项检查验收。

表 A.0.1 施工现场质量管理检查记录

系统名称			施工许可证 (开工证)	
建设单位			项目负责人	
设计单位			项目负责人	
监理单位			总监理工程师	
施工单位		项目经理	项目技术负责人	
序号	项目	内容		
1	现场质量管理检查制度			
2	施工安全技术措施			
3	主要专业工种操作上岗证书			
4	分包方确认与管理制度			
5	施工图审查情况			
6	施工组织设计、施工方案及审批			
7	施工技术标准			
8	工程质量检验制度			
9	现场设备、材料存放与管理			
10	检测设备、计量仪表检验			
11	开工报告			
12				

检查结论：

总监理工程师
(建设单位项目负责人) 年 月 日

表 B.0.1 设备材料进场检验表

系统名称：_____

施工单位：_____

编号：_____

序号	产品名称	规格、型号、产地	主要性能/功能	数量	包装及外观	检测结果		备注
						合格	不合格	

施工单位人员签名：

监理工程师(或建设单位)签名：

检测日期：

- 注：
1. 在检测结果栏,按实际情况在相应空格内打“√”,左列打“√”视为合格,右列打“√”视为不合格。
 2. 备注栏内填写产品的检测报告和记录是否齐备。

表 B.0.2 隐蔽工程(随工检查)验收表

系统名称：_____

编号：_____

建设单位		施工单位		监理单位	
隐蔽工程(随工检查)内容与检查	检查内容	检查结果			
		安装质量	楼层(部位)	图号	

验收意见：

建设单位/总包单位	施工单位	监理单位
验收人：	验收人：	验收人：
日期：	日期：	日期：
盖章：	盖章：	盖章：

注：

- 检查内容包括：1)管道排列、走向、弯曲处理、固定方式；2)管道连接、管道搭铁、接地；3)管口安放护圈标识；4)接线盒及桥架加盖；5)线缆对管道及线间绝缘电阻；6)线缆接头处理等。
- 检查结果的安装质量栏内，按检查内容序号，合格的打“√”，不合格的打“×”，并注明对应的楼层(部位)、图号。
- 综合安装质量的检查结果，在验收意见栏内填写验收意见并扼要说明情况。

B.0.3 更改审核表

系统(工程)名称：_____

编号：_____

更改内容	更改原因	原为	更改为

申请： <p style="text-align: right;">日期：</p>	分 发 单 位	
审核： <p style="text-align: right;">日期：</p>		
批准： <p style="text-align: right;">日期：</p>		
更改实施日期：		

表 B.0.4 工程安装质量及观感质量验收记录

系统(工程)名称: _____ 施工单位: _____ 编号: _____

设备名称	项目	要求	方法	主观评价	检查结果		抽查百分数
					合格	不合格	
检查结果				安装质量 检查结论			
施工单位人员签名: _____				监理工程师(建设单位)签名: _____		验收日期: _____	

注:

1. 在检查结果栏,按实际情况在相应空格内打“√”(左列打“√”视为合格,右列打“√”视为不合格)。
2. 检查结果: K_s (合格率) = 合格数/项目检查数(项目检查数如无要求或实际缺项未检查的,不计在内)。
3. 检查结论: K_s (合格率) ≥ 0.8 ,判为合格; $K_s < 0.8$,判为不合格,必要时作简要说明。
4. 主观评价栏内填写主观评价意见,分“符合要求”和“不符合要求”,不符合要求者注明主要问题。

表 B.0.5 系统试运行记录

系统名称：_____ 建筑(使用)单位：_____

施工单位：_____ 编号：_____

日期/时间	系统运行情况	备注	值班人

值班长签名：_____

建设单位代表签名：_____

注：系统运行情况栏中，注明正常/不正常，并每班至少填写一次；不正常的在备注栏内扼要说明情况（包括修复日期）。

表 C.0.1 智能建筑工程分项工程质量检测记录表

单位(子单位)工程名称		子分部工程	
分项工程名称		验收部位	
施工单位		项目经理	
施工执行标准名称及编号			
分包单位		分包项目经理	
检测项目及抽检数量	检测记录		备注

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

表 C.0.2 子系统检测记录

编号：

系统名称		子系统名称		序号		检测部位	
施工单位						项目经理	
执行标准名称及编号							
分包单位				分包项目经理			
主控项目	系统检测内容	检测规范的规定	系统检测评定记录	检测结果		备注	
				合格	不合格		
一般项目							
强制性条文							

检测机构的检测结论：

检测负责人 年 月 日

注：1. 检测结果栏中，左列打“√”为合格，右列打“√”为不合格；

2. 备注栏内填写检测时出现的问题。

表 C.0.3 强制措施条文检测记录

编号：

工程名称				结构类型	
建设单位				受检部位	
施工单位				负责人	
项目经理		技术负责人		开工日期	

检测依据《智能建筑工程施工质量验收规范》GB 50339—2003

条号	项目	检查内容	判定			
			A	B	C	D
5.5.2	防火墙和防病毒软件	检查产品销售许可证及符合相关规定	A	B	C	D
5.5.3	智能建筑网络安全系统检查	防火墙和防病毒软件的安全保障功能及可靠性	A	B	C	D
7.2.6	检测消防控制室向建筑设备监控系统传输、显示火灾报警信息的一致性和可靠性	1. 检测与建筑设备监控系统的接口 2. 对火灾报警的响应 3. 火灾运行模式	A	B	C	D
7.2.9	新型消防设施的设置及功能检测	1. 早期烟雾火灾报警系统 2. 大空间早期火灾智能检测系统 3. 大空间红外图像矩阵火灾报警及灭火系统 4. 可燃气体泄漏报警及联动控制系统	A	B	C	D
7.2.11	安全防范系统对火灾自动报警的响应及火灾模式的功能检测	1. 视频安防监控系统的录像、录音响应 2. 门禁系统的响应 3. 停车场(库)的控制响应 4. 安全防范管理系统的响应	A	B	C	D
11.1.7	电源与接地系统	1. 引接验收合格的电源和防雷接地装置 2. 智能化系统的接地装置 3. 防过流与防过压元件的接地装置 4. 防电磁干扰屏蔽的接地装置 5. 防静电接地装置	A	B	C	D

“判定”填写说明：

1. A 表示符合强制性标准 ;B 表示可能违反强制性标准 ,经检测单位检测 ,设计单位核定后 ,再判定 ;C 表示违反强制性标准 ;D 表示严重违反强制性标准。

2. 由多项内容组成为一条的强制性条文 ,取最低级判定为条的判定。

表 C.0.4 系统(分部工程)检测汇总表

系统名称：_____

施工单位_____

编号：_____

子系统名称	序号	内容及问题		检查结果	
				合格	不合格

检查机构项目负责人签名：_____

检查结论：_____

检测人员签名：_____

检测日期：_____

注：
在检查结果栏，按实际情况在相应空格内打“√”（左列打“√”，视为合格；右列打“√”，视为不合格）。

表 D.0.1 资料审查

表 D.0.1 和表 D.0.2 由验收机构负责填写

系统名称：_____

编号：_____

序号	审查内容	审查结果				备注
		完整性		准确性		
		完整(或有)	不完整(或无)	合格	不合格	
1	工程合同技术文件					
2	设计更改审核					
3	工程实施及质量控制检验报告及记录					
4	系统检测报告及记录					
5	系统的技术、操作和维护手册					
6	竣工图及竣工文件					
7	重大施工事故报告及处理					
8	监理文件					
9						
审查结果统计		审查结论				

审查人员签名：_____

日期：_____

注：

1. 在审查结果栏,按实际情况在相应的空格内打"√"(左列打"√",视为合格;右列打"√",视为不合格)。
2. 存在的问题,在备注栏内注明。
3. 根据行业要求,验收组可增加竣工验收要求的文件,填在空格内。

表 D.0.2 竣工验收结论汇总

系统名称：_____		施工单位_____	编号：_____
工程实施及质量控制检验结论		验收人签名：_____	年 月 日
系统检测结论		验收人签名：_____	年 月 日
系统检测抽检结果		抽检人签名：_____	年 月 日
观感质量验收		验收人签名：_____	年 月 日
资料审查结论		审查人签名：_____	年 月 日
人员培训考评结论		考评人员签名：_____	年 月 日
运行管理队伍及规章制度审查		审查人员签名：_____	年 月 日
设计等级要求评定		评定人签名：_____	年 月 日
系统验收结论：		验收小组(委员会)组长签名：_____	
		日期：_____	
建议与要求：			

验收组长、副组长(主任、副主任)签名：_____

注：

1. 本汇总表须附本附录所有表格、行业要求的其他文件及出席验收会与验收机构人员名单(签到)。
2. 验收结论一律填写'通过'或'不通过'。

程控电话交换系统分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0401

单位(子单位)工程名称			子分部工程	通信网络系统
分项工程名称		程控电话交换系统		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 4.2.6、4.2.7、4.2.8 条的规定)			检查评定记录	备注
1	通电测试前检查	标称工作电压为 -48V。		允许变化范围 -57 ~ -40V
2	硬件检查测试	可见可闻报警信号工作正常。 装入测试程序,通过自检,确认硬件系统无故障。		
3	系统检查测试	系统各类呼叫,维护管理,信号方式及网络支持功能。		
4	初验测试	可靠性	不得导致 50% 以上的用户线、中继线不能进行呼叫处理。	
			每一用户群通话中断或停止接续,每群每月不大于 0.1 次。	
			中继群通话中断或停止接续: 0.15 次/月(≤64 话路) 0.1 次/月(64 ~ 480 话路)	
			个别用户不正常呼入、呼出接续: 每千门用户, $i \leq 0.5$ 户次/月; 每百条中继, $i \leq 0.5$ 线次/月。	
			一个月内,处理机再启动指标为 1 ~ 5 次。(包括 3 类再启动)	
			软件测试故障不大于 8 个/月,硬件更换印刷电路板次数每月不大于 0.05 次/100 户及 0.005 次/30 路 PCM 系统。	
			长时间通话,12 对话机保持 48h。	执行 YD5077 规定

第十七篇 智能建筑工程施工质量验收与强制性标准条文

4	初验测试	障碍率测试 :局内障碍率不大于 3.4×10^{-4}		同时 40 个用户模拟呼叫 10 万次。	
		性能测试	本局呼叫		每次抽测 3 ~ 5 次
			出、入局呼叫		中继 100% 测试
			汇接中继测试(各种方式)		各抽测 5 次
			其他各类呼叫		
			计费差错率指标不超过 10^{-4}		
			特服业务(特别为 110、119、120 等)		作 100% 测试
			用户线接入调制解调器 ,传输速率为 2400bps ,数据误码率不大于 1×10^{-5}		
			2B + D 用户测试		
			中继测试 :中继电路呼叫测试 ,抽测 2 ~ 3 条电路(包括各种呼叫状态)		
		接通率测试	局间接通率应达 99.96% 以上		60 对用户 ,10 万次
			局间接通率应达 98% 以上		呼叫 200 次
		采用人机命令进行故障诊断测试			

检测意见 :

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

会议电视系统分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0402

单位(子单位)工程名称			子分部工程	通信网络系统	
分项工程名称		会议电视系统		验收部位	
施工单位			项目经理		
施工执行标准名称及编号					
分包单位			分包项目经理		
检测项目(主控项目) (执行本规范第 4.2.8 条的规定)			检查评定记录	备注	
1	单机测试	指标符合设计或生产厂家说明书要求			
2	信道测试 (传输性能限值)	国内段电视会议链路:传输信道速率 2048kbps,误比特率(BER) 1×10^{-6} ; 1 小时最大误码数 7142; 1 小时严重误码事件为 0; 无误码秒(EFS%) ≥ 2			
		国际段电视会议链路:传输信道速率 2048kbps,误比特率(BER) 1×10^{-6} ; 1 小时最大误码数 7142; 1 小时严重误码事件为 2; 无误码秒(EFS%) ≥ 2			
		国内、国际全程链路:传输信道速率 2048kbps,误比特率(BER) 3×10^{-6} ; 1 小时最大误码数 21427; 1 小时严重误码事件为 2; 无误码秒(EFS%) ≥ 2			
		国内段电视会议链路:传输信道速率 64kbps,误比特率(BER) 1×10^{-6}			
3	系统效果 质量检测	主观评定画面质量和声音清晰度		执行 YD5033 的规定或符合设计要求的为合格	
		外接时钟度不低于 10^{-12} 量级			
4	监测管理 系统检测	具备本地、远端监测、诊断和实时显示功能			

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

接入网设备分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0403

单位(子单位)工程名称			子分部工程	通信网络系统
分项工程名称		接入网设备		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 4.2.8 条的规定)			检查评定记录	备 注
1	安装环境检查	机房环境		符合设计要求 者为合格
		电源		
		接地电阻值		
2	设备安装检查	管线敷设		符合设计要求 者为合格
		设备机柜及模块		
系 统 检 测	收发器线路接口	功率谱密度		符合设计要求 者为合格
		纵向平衡损耗		
		过压保护		
	用户网络接口	25.6Mbit/s 电接口		
		10BASE-T 接口		
		USB 接口		
		PCI 接口		
	业务节点接口(SNI)	STM-1(155Mbit/s)光接口		
		电信接口		
	分离器测试			
传输性能测试				
功能验证测试	传输功能			
	管理功能			

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

卫星数字电视系统分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0404

单位(子单位)工程名称			子分部工程	通信网络系统
分项工程名称		卫星数字电视系统		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 4.2.9 条的规定)			检查评定记录	备注
1	卫星天线的安装质量		符合国家现行标准的为合格	
2	高频头至室内单元的线距			
3	功放器及接收站位置			
4	缆线连接的可靠性			
6	系统输出电平(dB/ μ m)		- 30 ~ - 60	
7				
8				
9				
10				

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

有线电视系统分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0405

单位(子单位)工程名称			子分部工程	通信网络系统
分项工程名称		有线电视系统		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 4.2.9 条的规定)		检查评定记录		备 注
1	系统输出电平 (dBuV 系统内的所有频道)			60 ~ 80
2	系统载噪比(系统总频道的 10%)			无噪波,即无“雪花干扰”
3	载波互调比(系统总频道的 10%)			图像中无垂直、倾斜或水平条纹
4	交扰调制比(系统总频道的 10%)			图像中无移动、垂直或斜图案,即无“窜台”
5	回波值(系统总频道的 10%)			图像中无沿水平方向分布在右边一条或多条轮廓线,即无“重影”
6	色/亮度时延差(系统总频道的 10%)			图像中色、亮信息对齐,即无“彩色鬼影”
7	载波交流声(系统总频道的 10%)			图像中无上下移动的水平条纹,即无“滚道”现象
8	伴音和调频广播的声音(系统总频道的 10%)			无背景噪音、如丝丝声、哼声、蜂鸣声和串音等。
9	电视图像主观评价 ≥ 4 分			

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)

日期

检测机构负责人签字

日期

公共广播与紧急广播系统分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0406

单位(子单位)工程名称			子分部工程	通信网络系统
分项工程名称		公共广播与紧急广播系统		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 4.2.10 条的规定)			检查评定记录	备 注
1	安装质量	不平衡度		符合设计要求者为合格
		音频线敷设		
		接地及安装		
		阻抗匹配		
2	放声系统分布			
3	音质音量	最高输出电平		
		输出信噪比		
		声压级		
		频宽		
4	音响效果主观评价			
5	功能检测	业务内容		
		消防联动		
		功放冗余		
		分区划分		
6				

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

计算机网络系统检测分项工程质量验收记录表(I)

编号 表 C.0.1 - 0501

单位(子单位)工程名称			子分部工程	信息网络系统
分项工程名称		计算机网络系统检测		验收部位
施工单位				项目经理
施工执行标准名称及编号				
分包单位				分包项目经理
检测项目(主控项目) (执行本规范第 5.3.3、5.3.4 条的规定)			检测记录	备 注
1	网络设备连通性			执行本规范第 5.3.3 条中规定
2	各用户间 通信性能	允许通信		
		不允许通信		
		符合设计规定		
3	局域网与公用网连通性			
4	路由检测			执行本规范第 5.3.4 条中规定

检测意见：

监理工程师签字

(建设单位项目专业技术负责人)

日期

检测机构负责人签字

日期

计算机网络系统检测分项工程质量验收记录表(II)

编号 表 C.0.1 - 0502

单位(子单位)工程名称			子分部工程	信息网络系统
分项工程名称		计算机网络系统检测		验收部位
施工单位				项目经理
施工执行标准名称及编号				
分包单位				分包项目经理
检测项目(主控项目) (执行本规范第 5.3.5、5.3.6 条的规定)			检测记录	备 注
1	容错功能检测	故障判断		执行本规范第 5.3.5 条中规定
		自动恢复		
		切换时间		
		故障隔离		
		自动切换		
2	网络管理功能检测	拓扑图		执行本规范第 5.3.6 条中规定
		设备连接图		
		自诊断		
		节点流量		
		广播率		
		错误率		
3				
4				
5				
6				

检测意见：

监理工程师签字

(建设单位项目专业技术负责人)

日期

检测机构负责人签字

日期

应用软件系统检测分项工程质量验收记录表(I)

编号 表 C.0.1 - 0503

单位(子单位)工程名称			子分部工程	信息网络系统
分项工程名称		应用软件系统检测		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测数量 :全部应用软件 检测项目(主控项目 √ 执行本规范第 5.4.3、5.4.4 条的规定)			检测记录	备 注
1	功能性测试	安装 按安装手册中的规定成功安装		执行本规范第5.4.4条中规定
		功能 按使用说明书中的范例、逐项测试		
2	性能测试	响应时间		
		吞吐量		
		辅助存储区		
		处理精度测试		
3	文档测试			
4	可靠性测试			
5	互连测试			
6	回归(一致性)测试			
7				
8				
9				

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

应用软件系统检测分项工程质量验收记录表(II)

编号 表 C.0.1 - 0504

单位(子单位)工程名称			子分部工程	信息网络系统
分项工程名称		应用软件系统检测		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(一般项目) (执行本规范第 5.4.5、5.4.6 条的规定)		检测记录		备 注
1	操作界面测试			执行本规范第 5.4.5 条中规定
2	可扩展性测试			执行本规范第 5.4.6 条中规定
3	可维护性测试			
4				
5				
6				
7				
8				

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

网络安全系统检测分项工程质量验收记录表(I)

编号 表 C.0.1 - 0505

单位(子单位)工程名称			子分部工程	信息网络系统
分项工程名称		网络安全系统检测		验收部位
施工单位				项目经理
施工执行标准名称及编号				
分包单位				分包项目经理
检测项目(主控项目) (执行本规范第 5.5.2~5.5.6 条的规定)			检测记录	备注
1	安全产品认证			执行本规范第 5.5.2 条中规定
2	安全系统配置	防火墙		执行本规范第 5.5.3 条中规定
		防病毒		
3	信息安全性	来自防火墙外的模拟网络攻击		执行本规范第 5.5.4 条中规定
		对内部终端机的访问控制		
		办公网络与控制网络的隔离		
		防病毒系统测试		
		入侵检测系统功能		
		内容过滤系统的有效性		
4	操作系统安全性	操作系统		执行本规范第 5.5.5 条中规定
		文件系统		
		用户账号		
		服务器		
		审计系统		
5	应用统安全性	身份认证		
		访问控制		

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)

日期

检测机构负责人签字

日期

网络安全系统检测分项工程质量验收记录表(II)

编号 表 C.0.1 - 0506

单位(子单位)工程名称			子分部工程	信息网络系统
分项工程名称		网络安全系统检测		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(一般项目) (执行本规范第 5.5.7、5.5.8 条的规定)			检测记录	备注
1	物理层安全	安全管理制度		执行本规范第 5.5.7 条中规定
		中心机房的环境要求		
		涉密单位的保密要求		
2	应用系统安全	数据完整性		执行本规范第 5.5.8 条中规定
		数据保密性		
		安全审计		
3				
4				
5				
6				

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

空调与通风系统分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0601

单位(子单位)工程名称			子分部工程	建筑设备监控系统
分项工程名称		空调与通风系统		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 6.3.5 条的规定)			检查评定记录	备 注
1	空调系统温度控制	控制稳定性		检测数量为每类机组按总数 20% 抽检,且不得少于 5 台,不足 5 台时全部检测,抽检设备全部符合设计要求时为检测合格。
		响应时间		
		控制效果		
2	空调系统相对湿度控制	控制稳定性		
		响应时间		
		控制效果		
3	新风量自动控制	控制稳定性		
		响应时间		
		控制效果		
4	预定时间表自动启停	稳定性		
		响应时间		
		控制效果		
5	节能优化控制	稳定性		
		响应时间		
		控制效果		
6	设备连锁控制	正确性		
		实时性		
7	故障报警	正确性		
		实时性		
8				

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

变配电系统分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0602

单位(子单位)工程名称			子分部工程	建筑设备监控系统
分项工程名称		变配电系统		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 6.3.6 条的规定)		检查评定记录		备 注
1	电气参数测量			各类参数按 20% 抽检,且不得小于 20 点,被检参数合格率 100% 时为检测合格
2	电气设备工作状态测量			
3	变配电系统故障报警			
4	高低压配电柜运行状态			各项参数全部检测,被检参数合格率 100% 时为检测合格
5	电力变压器温度			
6	应急发电机组工作状态			
7	储油罐液位			
8	蓄电池组及充电设备工作状态			
9	不间断电源工作状态			
10				

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

公共照明系统分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0603

单位(子单位)工程名称			子分部工程	建筑设备监控系统
分项工程名称		公共照明系统		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 6.3.7 条的规定)		检查评定记录		备 注
1	公共照明 设备监控	公共区域 1		1.以光照度或时间表为依据,检测控制动作正确性。 2.按照明回路 20% 抽检,且不得小于 10 路,抽检合格率 100%时为检测合格。
		公共区域 2		
		公共区域 3		
		公共区域 4		
		公共区域 5		
		公共区域 6(园区或景观)		
		公共区域 7(园区或景观)		
2	检查手动开关功能			
3				

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

给排水系统分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0604

单位(子单位)工程名称				子分部工程	建筑设备监控系统
分项工程名称		给排水系统		验收部位	
施工单位				项目经理	
施工执行标准名称及编号					
分包单位				分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 6.3.8 条的规定)			检查评定记录		备 注
1	给水系统	参数检测	液位		按系统 50% 数量抽检,且不得小于 5 点,被检系统合格率 100% 时为系统检测合格
			压力		
			水泵运行状态		
		自动调节水泵转速			
		水泵投运切换			
		故障报警及保护			
2	排水系统	参数检测	液位		
			压力		
			水泵运行状态		
		自动调节水泵转速			
		水泵投运切换			
		故障报警及保护			
3	中水系统 监控	液位			
		压力			
		水泵运行状态			

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)

日期

检测机构负责人签字

日期

热源和热交换系统分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0605

单位(子单位)工程名称			子分部工程	建筑设备监控系统
分项工程名称		热源和热交换系统		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行规范第 6.3.9 条的规定)		检查评定记录		备 注
1	热源系统	参数检测		系统功能为全部检测,被检系统合格率 100% 时为检测合格
		系统负荷调节		
		预定时间表启停		
		节能优化控制		
		故障检测记录与报警		
2	热交换系统	参数检测		
		系统负荷调节		
		预定时间表启停		
		节能优化控制		
		故障检测记录与报警		
3	能耗计量与统计		满足设计要求时为合格	

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)

日期

检测机构负责人签字

日期

冷冻和冷却水系统分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0606

单位(子单位)工程名称			子分部工程	建筑设备监控系统
分项工程名称		冷冻和冷却水系统		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行规范第 6.3.10 条的规定)		检查评定记录		备 注
1	冷冻水系统	参数检测		各系统全部检测,满足设计要求时为检测合格
		系统负荷调节		
		预定时间表启停		
		节能优化控制		
		故障检测记录与报警		
		设备运行联动		
2	冷却水系统	参数检测		
		系统负荷调节		
		预定时间表启停		
		节能优化控制		
		故障检测记录与报警		
		设备运行联动		
3	能耗计量与统计		满足设计要求为合格	

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

电梯和自动扶梯系统分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0607

单位(子单位)工程名称			子分部工程	建筑设备监控系统
分项工程名称		电梯和自动扶梯系统		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 6.3.11 条的规定)		检查评定记录		备 注
2	电梯系统	电梯运行状态		各系统全部检测,合格率 100%时为检测合格
		故障检测记录与报警		
2	自动扶梯系统	扶梯运行状态		各系统全部检测,合格率 100%时为检测合格
		故障检测记录与报警		
3				

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字

日期

数据通信接口分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0608

单位(子单位)工程名称			子分部工程	建筑设备监控系统
分项工程名称		数据通信接口		验收部位
施工单位				项目经理
施工执行标准名称及编号				
分包单位				分包项目经理
检测项目(主控项目) (执行本规范第 6.3.12 条的规定)			检查评定记录	备注
1	子系统 1	工作状态参数		1.各子系统通信接口,在工作站检测子系统运行参数,核实实际状态。 2.数据通信接口应按本规范第3.2.7条规定全部检测,检测合格率 100% 时为检测合格
		报警信息		
		控制命令响应		
2	子系统 2	工作状态参数		
		报警信息		
		控制命令响应		
3	子系统 3	工作状态参数		
		报警信息		
		控制命令响应		
4	子系统 4	工作状态参数		
		报警信息		
		控制命令响应		

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

第十七篇 智能建筑工程施工质量验收与强制性标准条文

中央管理工作站及操作分站分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0609

单位(子单位)工程名称		子分部工程	建筑设备监控系统
分项工程名称		中央管理工作站及操作分站	验收部位
施工单位			项目经理
施工执行标准名称及编号			
分包单位			分包项目经理
检测项目(主控项目) (执行本规范第 6.3.13 条的规定)		检查评定记录	备 注
1	数据测量显示		全部项目满足设计要求时为检测合格
2	设备运行状态显示		
3	报警信息显示		
4	报警信息存储统计和打印		
5	设备控制和管理		
6	数据存储和统计		
7	历史数据趋势图		
8	数据报表生成和打印		
9	人机界面		
10	操作权限设定		
11			

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)

日期

检测机构负责人签字

日期

系统实时性、可维护性、可靠性分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0610

单位(子单位)工程名称			子分部工程	建筑设备监控系统
分项工程名称		系统实时性、可维护性、可靠性		验收部位
施工单位				项目经理
施工执行标准名称及编号				
分包单位				分包项目经理
检测项目(主控项目) (执行本规范第 6.3.14、6.3.15、 6.3.16 条的规定)			检查评定记录	备注
1	关键数据采样速度	满足合同文件		10%抽检且不得少于 10 台,合格率达 90%为合格
		满足设备性能指标		
2	系统响应时间	满足合同文件		
		满足设备性能指标		
3	报警信号响应速度	满足合同文件		20%抽检且不得少于 10 台,合格率 100%为合格
		满足设备性能指标		
4	应用软件在线编程和修改功能	在线编程及修改		
		软件下载		
5	设备故障自检测	现场故障指示		对相应功能进行验证,功能得到验证或工作正常时为合格
		工作站显示和报警		
6	网络通信故障自检测	网络故障指示		
		工作站显示和报警		
7	系统可靠性(启停设备时)			
	电源切换为 UPS 供电时			
	中央站冗余主机自动投入时			

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

现场设备安装及检测分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0611

单位(子单位)工程名称			子分部工程	建筑设备监控系统
分项工程名称		现场设备安装及检测		验收部位
施工单位				项目经理
施工执行标准名称及编号				
分包单位				分包项目经理
检测项目(一般项目) (执行本规范第 6.3.17、6.3.18、 6.3.19 条的规定)		检查评定记录		备 注
1	现场 设备 安装	传感器安装		传感器、执行器按 10% 抽检,且不少于 10 台,控制箱(柜)按 20% 抽检,且不少于 10 台,合格率 100% 时 为合格。
		执行器安装		
		控制箱(柜)安装		
		其他		
2	设备 性能 检测	传感器测试		传感器 10% 抽检,且 不少于 10 台,控制设 备及执行器按 20% 抽 检,且不少于 5 台,合 格率 100% 时为合格。
		控制设备性能测试		
		执行器性能测试		
		其他		
3	评测 项目	控制网络		满足设计要求时为合 格。I/O 备用不应低 于实际使用数 10%, 机柜应留有 10% 的卡 件安装空间和 10% 的 备用接线端子。
		数据库		
		系统冗余配置		
		系统可扩展性		
		节能措施		
4				

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

火灾自动报警及消防联动系统分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0701

单位(子单位)工程名称			子分部工程	火灾自动报警及消防联动系统
分项工程名称		火灾自动报警及消防联动系统		验收部位
施工单位				项目经理
施工执行标准名称及编号				
分包单位				分包项目经理
检测项目 (执行本规范第7章的规定)			检查评定记录	备注
1	系统检测	执行 GB 50166 规范		系统检测执行 GB 50166 规定,使用 GB 50166 的附录表格
		系统应为独立系统		
2	系统联动	与其他系统联动		满足设计要求为检测合格
3	系统电磁兼容性防护			
4	火灾报警控制机器人界面	汉化图形界面		符合设计要求为检测合格
		中文屏幕菜单		
5	接口通信功能	消防控制室与建筑设备监控系统		符合设计要求为检测合格
		消防控制室与安全防范系统		
6	系统关联功能	公共广播与紧急广播共用		符合 GB 50166 有关规定
		安全防范子系统对火灾响应与操作		符合设计要求为检测合格

第十七篇 智能建筑工程施工质量验收与强制性标准条文

7	火灾探测器性能及安装状况	智能性		符合设计要求为检测合格
		普通性		
8	新型消防设施设置及功能	早期烟雾探测		符合设计要求为检测合格
		大空间早期检测		
		大空间红外图像矩阵火灾报警及灭火		
		可燃气体泄漏报警及联动		
9	消防控制室	控制室与其他系统合用时的要求		符合 GB 50166、GB 50314 的有关规定

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

综合防范功能分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0801

单位(子单位)工程名称			子分部工程	安全防范系统
分项工程名称		综合防范功能		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 8.3.4 条的规定)			检查评定记录	备注
1	防范范围	设防情况		综合防范功能符合 设计要求时为检测 合格
		防范功能		
2	重点防范 部位	设防情况		
		防范功能		
3	要害部门	设防情况		
		防范功能		
4	设备运行情况			
5	防范子系统之间的联动			
6	监控中心 图像记录	图像质量		
		保存时间		
7	监控中心 报警记录	完整性		
		保存时间		
8	系统 集成	系统接口		
		通信功能		
		信息传输		
9				

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)

日期

检测机构负责人签字

日期

视频安防监控系统分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0802

单位(子单位)工程名称			子分部工程	安全防范系统
分项工程名称		视频安防监控系统		验收部位
施工单位				项目经理
施工执行标准名称及编号				
分包单位				分包项目经理
检测项目(主控项目) (执行本规范第 8.3.5 条的规定)			检查评定记录	备 注
1	设备 功能	云台转动		设备抽检数量不低于 20% 且不少于 3 台。合格率为 100% 时为合格;系统功能和联动功能全部检测,符合设计要求时为合格,合格率为 100% 系统检测合格。
		镜头调节		
		图像切换		
		防护罩效果		
2	图像 质量	图像清晰度		
		抗干扰能力		
3	系统 功能	监控范围		
		设备接入率		
		完好率		
	矩阵 主机	切换控制		
		编程		
		巡检		
		记录		
	数字 视频	主机死机		
		显示速度		
		联网通信		
存储速度				
检索				
回放				
5	联动功能			
6	图像记录保存时间			

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

入侵报警系统分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0803

单位(子单位)工程名称			子分部工程	安全防范系统
分项工程名称		入侵报警系统		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 8.3.6 条的规定)			检查评定记录	备注
1	探测器 设置	探测器盲区		探测器抽检数量 不低于 20% ,且 不少于 3 台 ,抽检 设备合格率 100% 时为合格 ; 各项系统功能和 联动功能全部检 测 符合设计要求 为合格 ,合格率为 100% 时系统检测 合格。
		防动物功能		
2	探测器 防破坏 功能	防拆报警		
		信号线开路、短路报警		
		电源线被剪报警		
3	探测器 灵敏度	是否符合设计要求		
4	系统控 制功能	系统撤防		
		系统布防		
		关机报警		
		后备电源自动切换		
5	系统通 信功能	报警信息传输		
		报警响应		
6	现场 设备	接入率		
		完好率		
7	系统联动功能			
8	报警系统管理软件			
9	报警事件数据存储			
10	报警信号联网			

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)

日期

检测机构负责人签字

日期

出入口控制(门禁)系统分项工程质量验收记录表

编号 表 C.0.1 - 0804

单位(子单位)工程名称			子分部工程	安全防范系统
分项工程名称		出入口控制(门禁)系统		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 8.3.7 条的规定)			检查评定记录	备注
1	控制器独立工作时	准确性		控制器抽检数量不低于 20% 且不少于 3 台,合格率 100% 为合格,各项系统功能和软件功能全部检测,功能符合设计要求时为合格,合格率 100% 时系统检测合格
		实时性		
		信息存储		
2	系统主机接入时	控制器工作情况		
		信息传输功能		
3	备用电源启动	准确性		
		实时性		
		信息的存储和恢复		
4	系统报警功能	非法强行入侵报警		
5	现场设备状态	接入率		
		完好率		
6	出入口管理系统	软件功能		
		数据存储记录		
7	系统性能要求	实时性		
		稳定性		
		图形化界面		
8	系统安全性	分级授权		
		操作信息记录		
9	软件综合评审	需求一致性		
		文档资料标准化		
10	联动功能	符合设计要求		

检测意见:

监理工程师签字

(建设单位项目专业技术负责人)

日期

检测机构负责人签字

日期

巡更管理系统分项工程质量验收记录表

编号：表 C.0.1-0805

单位(子单位)工程名称			子分部工程	安全防范系统
分项工程名称		巡更管理系统		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 8.3.8 条的规定)			检查评定记录	备注
1	系统设备功能	巡更终端		巡更终端、读卡器 抽检数量不低于 20%且不少于 3 台,抽检设备合格 率 100% 时为合 格;各项系统功能 和软件功能全部 检测,功能符合设 计要求为合格,合 格率为 100% 时系 统检测合格。
		读卡器		
2	现场设备	接入率		
		完好率		
3	巡更管理系统	编程、修改功能		
		撤防、布防功能		
		系统运行状态		
		信息传输		
		故障报警及准确性		
		对巡更人员的监督和记录		
4	联网巡更管理系统	电子地图显示		
		报警信号指示		
5	联动功能			
6				

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)

日期

检测机构负责人签字

日期

停车场（库）管理系统分项工程质量验收记录表

编号：表 C.0.1-0806

单位(子单位)工程名称			子分部工程	安全防范系统
分项工程名称		停车场(库)管理系统		验收部位
施工单位				项目经理
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 8.3.9 条的规定)			检查评定记录	
1	车辆探测器	出入车辆灵敏度 抗干扰性能		各项系统功能和软件功能全部符合设计要求为合格,合格率为 100%。检测合格。其中对车辆识别系统检测合格。其系统对车辆识别率达 98% 时为合格。
2	自动栅栏	升降功能 防砸车功能 无效卡识别		
3	读卡器	非接触卡读卡距离和灵敏度		
4	发卡器 (票)器	吐卡功能 入场日期及时间记录		
5	满位显示器	功能是否正常		
6	管理中心	计费		
		显示		
		收费		
		统计		
		信息存储纪录		
		与监控站通信		
7	有图像功能的 管理系统	图像记录清晰度		
		调用图像情况		
8	联动功能			

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

安全防范综合管理系统分项工程质量验收记录表

编号：表 C.0.1-0807

单位(子单位)工程名称			子分部工程	安全防范系统
分项工程名称		安全防范综合管理系统		验收部位
施工单位				项目经理
施工执行标准名称及编号				
分包单位				分包项目经理
检测项目(主控项目) (执行本规范第 8.3.10 条规定)			检查评定记录	备注
1	数据通信接口	对子系统工作状态观测并核实		各项系统功能和软件功能全部检测,符合设计要求为合格,合格率 100% 时系统检测合格。
		对各子系统报警信息观测并核实		
		发送命令时子系统响应情况		
2	综合管理系统	正确显示子系统工作状态		
		对各类报警信息显示、记录、统计情况		
		数据报表打印		
		报警打印		
		操作方便性		
		人机界面友好、汉化、图形化		
对子系统的控制功能				
3				
4				

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)

日期

检测机构负责人签字

日期

综合布线系统安装分项工程质量验收记录表 (I)

编号: 表 C.0.1-0901

单位(子单位)工程名称			子分部工程	综合布线系统
分项工程名称		系统安装质量检测	验收部位	
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 9.2.1~9.2.4 条的规定)		检查评定记录		备注
1	缆线的弯曲半径			执行 GB/T 50312 5.1.1 中第五款规定。
2	预埋线槽和暗管的线缆敷设			执行 GB/T 50312 5.1.2 条规定。
3	电源线、综合布线系统线缆应分各布放			1. 缆线间最小间距应符合设计要求 2. 执行 GB/T50312 第 5.1.1 条第六款的规定。
4	电、光缆暗管敷设及与其它管线最小净距			执行 GB/T 50312 5.1.1 条第六款的规定。
5	对绞电缆芯线终接			执行 GB/T 50312 6.0.2 条的规定。
6	光纤连接损耗值			执行 GB/T 50312 6.0.3 条第四款的规定。
7	架空、管道、直埋电、光缆敷设			执行 GB/T 50312 5.1.5 条的规定。
8	机柜、机架、配线架的安装	符合规定	执行 GB/T 50312 第四节的规定。	
		色标一致		
		色谱组合		
		线序及排列		
9	信息插座安装	安装位置	执行本规范 9.2.4 条规定	
		防水防尘		

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)

日期

检测机构负责人签字

日期

综合布线系统安装分项工程质量验收记录表 (II)

编号: 表 C.0.1-0902

单位(子单位)工程名称			子分部工程	综合布线系统
分项工程名称		系统安装质量检测	验收部位	
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(一般项目) (执行本规范第 9.2.5~9.2.9 条的规定)		检查评定记录		备注
1	缆线终接			执行 GB/T 50312 6.0.2 条的规定。
2	各类跳线的终接			执行 GB/T 50312 6.0.4 条的规定。
3	机柜、机架、配线架的安装	符合规定		执行 GB/T 50312 4.0.1 条的规定。
		设备底座		
		预留空间		
		紧固状况		
		距地面距离		
		与桥架线槽连接		
接线端子标志				
4	信息插座的安装			执行 GB/T 50312 4.0.3 条的规定。
5	光缆芯线终端的安装			执行本规范 9.2.9 条的规定。
6				

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字

日期

综合布线系统性能检测分项工程质量验收记录表 (I)

编号: 表 C.0.1-0903

单位(子单位)工程名称			子分部工程	综合布线系统
分项工程名称		系统性能检测		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 9.3.4 条的规定)			检查评定记录	备注
1	工程电气 性能检测	连接图		执行 GB/T 50312 8.0.2 条的规定。
		长度		
		衰减		
		近端串音(两段)		
		其他特殊规定的测试内容		
2	光纤特性 检测	连通性		
		衰减		
		长度		

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)

日期

检测机构负责人签字

日期

综合布线系统性能检测分项工程质量验收记录表(II)

编号: 表 C.0.1-0904

单位(子单位)工程名称		子分部工程	综合布线系统
分项工程名称		系统性能检测	验收部位
施工单位			项目经理
施工执行标准名称及编号			
分包单位			分包项目经理
检测项目(一般项目) (执行本规范第 9.3.5 条的规定)		检查评定记录	备注
1	综合布线管理系统		执行本规范第 3.2.6 条的规定。
	中文平台管理软件		
	硬件设备图		
	楼层图		
	干线子系统及配线子系统配置		
	硬件设施工作状态		
2			
3			
4			
5			
6			

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

系统集成网络连接分项工程质量验收记录表

编号：表 C.0.1-1001

单位(子单位)工程名称			子分部工程	智能化系统集成
分项工程名称		系统集成网络连接	验收部位	
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 10.3.6 条的规定)		检查评定记录		备注
1	连接线测试			全部检测, 100% 合格时为检测合格。
2	通信连接测试			
3	专用网关接口连接测试			
4	计算机网卡连接测试			
5	通用路由器连接测试			
6	交换机连接测试			
7	系统连通性测试			
8	网管工作站和网络设备通信测试			
9				
10				

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)

日期

检测机构负责人签字

日期

系统数据集成分项工程质量验收记录表

编号：表 C.0.1-1002

单位(子单位)工程名称			子分部工程	智能化系统集成	
分项工程名称		系统数据集成		验收部位	
施工单位			项目经理		
施工执行标准名称及编号					
分包单位			分包项目经理		
检测项目(主控项目) (执行本规范第 10.3.7 条的规定)			检查评定记录	备注	
1	服务器 端	人机界面		对各子系统全部 检测, 100% 合格 时为检测合格。	
		显示数据			
		响应时间			
2	客户端 1	人机界面			
		显示数据			
		响应时间			
3	客户端 2	人机界面			
		显示数据			
		响应时间			
4					

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

系统集成整体协调分项工程质量验收记录表

编号：表 C.0.1-1003

单位(子单位)工程名称			子分部工程	智能化系统集成
分项工程名称		系统集成整体协调		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 10.3.8 条的规定)			检查评定记录	备注
1	系统的报警信息及处理	服务器端		各项检测应做到安全、正确、及时、无冲突,符合设计要求的为合格,否则为不合格。
		有权限的客户端		
2	设备连锁控制	服务器端		
		有权限的客户端		
3	应急状态的联动逻辑检测	现场模拟火灾信号		
		现场模拟非法侵入		
		其他		
4				

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

系统集成综合管理及冗余功能分项工程质量验收记录表

编号：表 C.0.1-1004

单位(子单位)工程名称			子分部工程	智能化系统集成
分项工程名称		系统集成综合管理及冗余功能		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 10.3.9、10.3.10、 10.3.11、10.3.12 条的规定)			检查记录	备注
1	综合管理功能			
2	信息管理功能			运用案例验证满足功能需求
3	信息服务功能			
4	视频图像 接入时	图像显示		满足设计要求的 为合格
		图像切换		
		图像传输		
5	系统冗余 和容错功 能	双机备份及切换		满足设计要求的 为合格
		数据库备份		
		备用电源及切换		
		通信链路冗余及切换		
		故障自诊断		
		事故条件下的安全 保障措施		
6	与火灾自动报警系统相关性			

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

系统集成可维护性和安全性分项工程质量验收记录表

编号：表 C.0.1-1005

单位(子单位)工程名称			子分部工程	智能化系统集成
分项工程名称		系统集成可维护性和安全性	验收部位	
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(一般项目) (执行本规范第 10.3.13、10.3.14、 10.3.15 条的规定)		检查记录		备注
1	系统可靠性维护	可靠性维护说明及措施		符合设计要求的为合格
		设定系统故障检查		
2	系统集成安全性	身份认证		符合设计要求的为合格
		访问控制		
		信息加密和解密		
		抗病毒攻击能力		
3	工程实施及质量控制记录	真实性		符合设计要求的为合格
		准确性		
		完整性		
4				

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字

日期

电源系统分项工程质量验收记录表 (I)

编号: 表 C.0.1-1101

单位(子单位)工程名称			子分部工程	电源与接地
分项工程名称		电源系统		验收部位
施工单位				项目经理
施工执行标准名称及编号				
分包单位		分包项目经理		
检测项目(主控项目) (执行本规范第 11.2 节的规定)			检查评定记录	备注
1	系统电源引接	引接 GB50303 验收合格的共用电源		执行本规范第 11.2.1 条
2	稳流稳压、不间断电源装置	核对规格、型号和接线检查		执行 GB50303 第 9.1.1 条
		电气交接试验及调整		执行 GB50303 第 9.1.2 条
		装置间的连线绝缘电阻值测试		执行 GB50303 第 9.1.3 条
		输出端中性线的重复接地		执行 GB50303 第 9.1.4 条
3	应急发电机组	电气交接试验		执行 GB50303 第 8.1.1 条
		馈电线路的绝缘电阻测试和耐压试验		执行 GB50303 第 8.1.2 条
		相序检验		执行 GB50303 第 8.1.3 条
		中性线与接地干线的连接		执行 GB50303 第 8.1.4 条
4	蓄电池组及充电设备充放电			执行 GB50303 第 6.1.8 条
5	专用电源设备及电源箱交接试验			执行 GB50303 第 10.1.2 条
6	智能化主机房集中供电专用电源线路安装质量	金属电缆桥架、支架和金属导管的接地		执行 GB50303 第 12.1、13.1、14.1、15.1 条
		电缆敷设检查		

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)

日期

检测机构负责人签字

日期

电源系统分项工程质量验收记录表(II)

编号:表 C.0.1-1102

单位(子单位)工程名称		子分部工程		电源与接地
分项工程名称		电源系统		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(一般项目) (执行本规范第 11.2 节的规定)		检查评定记录		备注
1	稳流稳压、 不间断电源 装置	主回路和控制电线、电缆 敷设及连接		执行 GB50303 第 9.2.2 条
		可接近裸漏导体的接地 或接零		执行 GB50303 第 9.2.3 条
		运行时噪音的检查		执行 GB50303 第 9.2.4 条
		机架组装紧固且水平度、 垂直度偏差 $\leq 15\%$		执行 GB50303 第 9.2.1 条
2	应急发电机 组	随带控制器的检查		执行 GB50303 第 8.2.1 条
		可接近裸漏导体的接地 或接零		执行 GB50303 第 8.2.2 条
		受电侧低压配电柜的试 验和机组整体负荷试验		执行 GB50303 第 8.2.3 条
3	专用电源设 备及电源箱	电压、电流及指示仪表检 查		执行 GB50303 第 10.2.1 条
		试通电检查		执行 GB50303 第 10.2.2 条
		电线或母线连接处温升 检查		执行 GB50303 第 10.2.4 条
4	智能化主机房集中供电专用电源线路安 装质量			执行 GB50303 第 12.2、13. 2、14.2、15.2 条

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

防雷与接地系统分项工程质量验收记录表 (I)

编号: 表 C.0.1-1103

单位(子单位)工程名称		子分部工程	电源与接地
分项工程名称	防雷与接地系统	验收部位	
施工单位		项目经理	
施工执行标准名称及编号			
分包单位		分包项目经理	
检测项目(主控项目) (执行本规范第 11.3 节的规定)		检查评定记录	备注
1	防雷与接地系统引接	引接 GB50303 验收合格的共用接地装置	执行本规范第 11.3.1 条
2	建筑物金属体作接地装置	接地电阻不应大于 1Ω	
3	采用单独接地装置	接地装置测试点的设置	执行 GB50303 第 24.1.1 条
		接地电阻值测试	执行 GB50303 第 24.1.2 条
		接地模块的埋设深度、间距和基坑尺寸	执行 GB50303 第 24.1.4 条
		接地模块设置应垂直或水平就位	执行 GB50303 第 24.1.5 条
4	其他接地装置	防过流、过压元件接地装置	其设置应符合设计要求,连接可靠
		防电磁干扰屏蔽接地装置	
		防静电接地装置	
5	等电位联结	建筑物等电位联结干线的连接及局部等电位箱间的连接	执行 GB50303 第 27.1.1 条
		等电位联结的线路最小允许截面积	执行 GB50303 第 27.1.2 条
6			

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)

日期

检测机构负责人签字

日期

防雷与接地系统分项工程质量检测记录表(II)

编号:表 C.0.1-1104

单位(子单位)工程名称			子分部工程	电源与接地
分项工程名称		防雷与接地系统		验收部位
施工单位				项目经理
施工执行标准名称及编号				
分包单位				分包项目经理
检测项目(一般项目) (执行本规范第 11.3 节的规定)			检查评定记录	备注
1	防过流和防过压接地装置、防电磁干扰屏蔽接地装置、防静电接地装置	接地装置埋设深度、间距和搭接长度		执行 GB50303 第 24.2.1 条
		接地装置的材质和最小允许规格		执行 GB50303 第 24.2.2 条
		接地模块与干线的连接和干线材质选用		执行 GB50303 第 24.2.3 条
2	等电位联结	等电位联结的可接近裸露导体或其他金属部件、构件与支线的连接可靠,导通正常		执行 GB50303 第 27.2.1 条
		需等电位联结的高级装修金属部件或零件等电位联结的连接		执行 GB50303 第 27.2.2 条
3				
4				
5				

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

环境检测分项工程质量验收记录表 (I)

编号: 表 C.0.1-1201

单位(子单位)工程名称			子分部工程	环境
检测内容		环境检测		验收部位
施工单位				项目经理
施工执行标准名称及编号				
分包单位				分包项目经理
检测项目(主控项目) (执行本规范第 12.2.1~12.2.4 条)			检查评定记录	备注
1	空 环 境	主要办公区域天花板净高不小于 2.7m		按 20% 进行抽样检测, 满足规范要求 and 设计要求时为合格, 合格率达到 100% 时为该项检测合格。
		楼板满足预埋地下线槽(线管)的条件		
		架空地板、网络地板的铺设 网络布线及其他系统布线配线间		
2	室 内 空 调 环 境	室内温度、湿度控制		
		室内温度, 冬季 18℃ ~ 22℃, 夏季 24℃ ~ 28℃		
		室内相对湿度, 冬季 40% ~ 60%, 夏季 40% ~ 65%		
		室内风速, 夏季不大于 0.3m/s 室内风速, 冬季不大于 0.2m/s		
3	视 觉 环 境	工作面水平照度不小于 500lx		
		灯具满足眩光控制要求		
		灯具布置应模数化, 消除频闪		
4	电 磁 环 境	符合 GB9175 和 GB8702 的要求		符合时为合格

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

环境检测分项工程质量验收记录表(II)

编号: 表 C.0.1-1202

单位(子单位)工程名称			子分部工程	环境
检测内容		环境检测		验收部位
施工单位				项目经理
施工执行标准名称及编号				
分包单位		分包项目经理		
检测项目(主控项目) (执行本规范第 12.2.5~12.2.7 条的规定)			检查评定记录	备注
1	空间环境	室内装饰色彩合理组合 装修用材符合 GB50210 的规定		按 10% 进行抽样 检测, 满足有关规 定和设计要求时 为合格, 合格率达 到 90% 时为该项 检测合格。
		地毯静电泄漏在 $1.0 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^8 \Omega$ 之间		
		降低噪声和隔声措施		
2	室内空调环 境	室内 CO 含量率小于 $10 \times 10^{-6} \text{g/m}^3$		
		室内 CO ₂ 含量率小于 $1000 \times 10^{-6} \text{g/m}^3$		
3	室内噪声	办公室推荐值 40 ~ 45dBA		
		监控室推荐值 35 ~ 40dBA		
4				

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

住宅（小区）智能化分项工程质量验收记录表（I）

编号：表 C.0.1-1301

单位(子单位)工程名称			子分部工程	住宅(小区)智能化
分项工程名称		火灾自动报警及消防联动系统		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目 (执行本规范第 13.3 节的规定)			检查评定记录	备注
1	符合本规范第 7 章规定			使用第 7 章相关记录表 C.0.1-0701
2	可燃气体泄漏报警系统检测	可靠性		满足设计要求及本规范规定时为检测合格
		报警效果		
3	可燃气体泄漏报警联动	自动切断气源		
		打开排气装置		
4	可燃气体探测器	不得重复接入家庭控制器		
5				
6				
7				

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

住宅（小区）智能化分项工程质量验收记录表（II）

编号：表 C.0.1-1302

单位(子单位)工程名称			子分部工程	住宅(小区)智能化
分项工程名称		安全防范系统		验收部位
施工单位				项目经理
施工执行标准名称及编号				
分包单位				分包项目经理
检测项目 (执行本规范第 13.4 节的规定)			检查评定记录	备注
1	视频安防监控系统、入侵报警系统、出入口控制系统、巡更管理系统符合本规范第 8 章有关规定 (本规范 13.4.1 条规定)			使用第 8 章相关记录表 C.0.1-0801~0807
2	访客对讲系统 (主控项目) (本规范 13.4.2 条规定)	室内机门铃及双方通话应清晰		满足设计要求及本规范规定时为检测合格
		通话保密性		
		开锁		
		呼叫		
		可视对讲夜视效果		
		密码开锁		
		紧急情况电控锁释放		
		通信及联网管理		
3	访客对讲系统 (一般项目) (本规范 13.4.3 条规定)	备用电源工作 8 小时		
		管理员机与门口机、室内机呼叫与通话		
		定时关机		
		可视图像清晰		
		对门口机图像可监视		

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

注：通信网络系统检测项目的详细内容与要求请参考 C.0.1-0401~0405，信息网络系统检测项目的详细内容与要求请参考表 C.0.1-0501~0507。

住宅(小区)智能化分项工程质量验收记录表(III)

编号:表 C.0.1-1303

单位(子单位)工程名称			子分部工程	住宅(小区)智能化
分项工程名称		监控与管理系统		验收部位
施工单位				项目经理
施工执行标准名称及编号				
分包单位				分包项目经理
检测项目(主控项目) (执行本规范第 13.5 节的规定)			检查评定记录	备注
1	表具数据自动抄收及远传系统(本规范 13.5.1 条规定)	水、电、气、热(冷)表具选择		表具应符合国家产品标准,具有产品合格证书和计量检定证书,功能检测符合设计要求时为合格
		系统查询		
		统计		
		打印		
		费用计算		
		断电数据保存四个月以上		
		电源恢复数据不丢失		
		系统时钟		
		故障报警		
		防破坏报警		
2	建筑设备监控系统(本规范 13.5.2 条规定)	符合本规范第 6 章有关规定		符合设计要求时为检测合格,使用第 6 章记录表 C.0.1-0601~0611
		饮用水过滤设备报警		
		消毒设备故障报警		
3	公共广播与紧急广播系统	符合本规范第 4.2.10 条的规定		使用第 4 章记录表 C.0.1-0405

4	住宅(小区)物业管理系 统(本规范 13.5.4条规 定)	人员管理		符合设计要求时 为检测合格,其中 信息安全应符合 本规范第5.5节 的要求
		房产维修		
		费用查询收取		
		公共设施管理		
		工程图纸管理		
		家政服务		
		电子商务		
		远程教育		
		远程医疗		
		电子银行		
		娱乐项目		
		物业人事管理		
		企业管理		
		财务管理		
信息安全				
其他				

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

住宅（小区）智能化分项工程质量验收记录表（IV）

编号：表 C.0.1-1304

单位(子单位)工程名称			子分部工程	住宅(小区)智能化
分项工程名称		监控与管理系统		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目(一般项目) (执行本规范第 13.5.5~13.5.7 条的规定)			检查评定记录	备注
1	表具数据自动抄收及远传系统	表具采集与远传数据一致性		每类表具按 10% 抽检,且不得少于 10,合格率 100% 时为检测合格
2	建筑设备监控系统	园区照明时间设定		符合设计要求时为检测合格
		控制回路开启设定		
		灯光场景设定		
		照度调整		
		浇灌水泵监视控制		
3	住宅(小区)物业管理系 统	房产出租管理		符合设计要求时为检测合格,其中管理系统软件检测应符合本规范第 5.4 节的要求
		房产二次装修管理		
		住户投诉处理		
		数据资料的记录、保存、查询		
4				
5				

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

住宅(小区)智能化分项工程质量验收记录表(V)

编号:表 C.0.1-1305

单位(子单位)工程名称			子分部工程	住宅(小区)智能化
分项工程名称		家庭控制器		验收部位
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
检测项目 (执行本规范第 13.6 节的规定)			检查评定记录	备注
1	家庭报警功能检测 (主控项目)	感烟探测器、感温探测器、燃气探测器检测		探测器检测应符合国家现行产品标准;入侵报警探测器检测执行本规范 8.3.7 条规定;其它符合设计要求。
		入侵报警探测器检测		
		家庭报警撤防、布防		
		控制功能		
2	家庭紧急求助功能检测 (主控项目)	可靠性		符合设计要求时为检测合格
		可操作性		
		防破坏报警		
		故障报警		
3	家用电器监控功能检测 (主控项目)	监控功能		符合设计要求时为检测合格;发射频率及功率检测应符合国家有关规定
		误操作处理		
		故障报警处理		
		发射频率及功率检测		
4	家庭紧急求助报警装置检测 (一般项目)	每户宜装一处以上的紧急求助报警装置		
		宜有一种以上的报警方式(手动、遥控、感应等)		
		区别求助内容		
		夜间显示		

检测意见:

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字
日期

住宅（小区）智能化分项工程质量验收记录表（VI）

编号：表 C.0.1-1306

单位(子单位)工程名称			子分部工程	住宅(小区)智能化
分项工程名称		室外设备及管网		验收部位
施工单位				项目经理
施工执行标准名称及编号				
分包单位				分包项目经理
检测项目 (执行本规范第 13.7 节的规定)			检查评定记录	备注
1	室外设备箱 安装	应有防水、防潮、防晒、 防锈措施		符合现行国家标 准及设计要求
		设备浪涌过电压防护 器设置		
		接地联结		
2	室外电缆及 导管	室外电缆导管敷设		执行 GB50303 中 有关规定
		室外线路敷设		
3				
4				
5				
6				

检测意见：

监理工程师签字
(建设单位项目专业技术负责人)
日期

检测机构负责人签字

日期

《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB50166)

附表 1 调试报告

年 月 日

编号:

工程名称			工程地址			
使用单位			联系人		电话	
调试单位			联系人		电话	
设计单位			施工单位			
工程 主要 设备	设备名称型号	数量	编号	出厂年月	生产厂	备注
施工有无 遗留问题			施工单位 联系人		电话	
调试 情况						
调试人员 (签字)			使用单位人员 (签字)			
施工单位负责人 (签字)			设计单位负责人 (签字)			

《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB50166)

附表 2 系统竣工表

(用户填写)

验收时间:

工程名称				验收的建筑名称				
隐蔽工程记录		验收报告	系统竣工图	设计更改	设计更改内容		工程验收情况	
1. 有 2. 无		1. 有 2. 无	1. 有 2. 无	1. 有 2. 无			1. 合格 2. 基本合格 3. 不合格	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
主要消防设施								
消火栓系统	产品名称	产品型号	生产厂家	数量	产品名称	产品型号	生产厂家	数量
	室内消火栓				水泵接合器			
	室外消火栓				气压水罐			
	消防水泵				稳压泵			
通空调系统	产品名称	产品型号	生产厂家	数量	产品名称	产品型号	生产厂家	数量
	风机				防火阀			
防排烟系统	方式		1. 自然排烟 2. 机械排烟 3. 通风兼排烟		产品名称	产品型号	生产厂家	数量
	部位				产品名称	产品型号	生产厂家	数量
	防烟楼梯间				防火阀			
	前室及合用前室				送风机			
	走道				排风机			
	房间				排烟阀			
	自然排烟口面积			机械排烟送风量		机械排烟排风量		
m^2			m^3/h		m^3/h			
安全疏散系统	设施名称及有无状况				产品名称	产品型号	生产厂家	数量
	疏散指示标志	1. 有 2. 无			防火门			
	消防电源	1. 有 2. 无			防火卷帘			
	事故照明	1. 有 2. 无			消防电梯			

第十七篇 智能建筑工程施工质量验收与强制性标准条文

火灾报警系统	系统设计单位				施工单位			
	形式 1. 区域报警 2. 集中报警 3. 控制中心报警						设置部位	
	产品名称	产品型号	生产厂家	数量	产品名称	产品型号	生产厂家	数量
	感烟探测器				集中报警器			
	感温探测器				区域报警器			
	火焰探测器				事故广播			
				手动按钮				
系统设计单位				系统施工单位				
喷洒灭火系统	系统类型		1. 喷雾水冷却设备 2. 喷雾水灭火设备 3. 喷水灭火设备					
	喷洒类型		1. 干式 2. 湿式 3. 预作用 4. 开式			系统设置部位		
	产品名称	产品型号	生产厂家	数量	产品名称	产品型号	生产厂家	数量
	喷头				水泵			
	水流报警阀				稳压泵			
	报警阀				气压水罐			
	压力开关							
系统设计单位				系统施工单位				
系统类型		1. 1211 2. 1301		系统形式		1. 全充满系统 2. 局部应用系统		
系统设置部位								
产品名称	产品型号	生产厂家	数量	产品名称	设置部位			
喷头				远程启动装置				
瓶头阀				联动开启装置				
分配阀				手动开启装置				
储罐(储量/瓶)		压力		紧急制动				
系统设计单位				系统施工单位				
控制室位置		控制室面积		耐火等级		出入口数量		
应有控制功能数		实有控制功能数		缺何种控制功能				
系统设计单位				系统施工单位				
控制室位置		控制室面积		耐火等级		出入口数量		
应有控制功能数		实有控制功能数		缺何种控制功能				

	系统设计单位			系统施工单位		
	系统设置部位					
其它 灭 火 系 统	系统名称	系统类别	系统启动方式	用量或储量	工作压力	
	二氧化碳 灭火系统	1. 全充满 2. 局部应用 <input type="checkbox"/>	1. 自动 2. 半自动 3. 手动 <input type="checkbox"/>	(kg)	使用压力:	
	泡沫灭 火系 统	1. 低倍 2. 高倍 3. 氟氮白 4. 抗溶性 <input type="checkbox"/>	1. 固定 2. 半固定 3. 移动式 <input type="checkbox"/>	(kg)	供给强度:	
	干粉灭 火系 统	1. 氮酸氢钠 2. 碳酸氢钾 3. 氮酸二氢氨 4. 尿素 <input type="checkbox"/>	1. 自动 2. 半自动 3. 手动 <input type="checkbox"/>	(kg)	供给强度:	
	蒸气灭 火系 统	1. 全充满固定 2. 全充满 半固定 3. 局部 <input type="checkbox"/>	1. 固定 2. 半固定 3. 移动式 <input type="checkbox"/>	(%)	供给强度:	
	氮气灭 火系 统	1. 全充满 2. 局部应用 <input type="checkbox"/>	1. 自动 2. 半自动 3. 手动 <input type="checkbox"/>	(kg)	使用压力:	
火 灾 事 故 广 播 系 统	设计单位			施工单位		
	产品名称	产品型号		生产厂家	数 量	
	扩音机					
	喇叭					
	备用扩音机					
消 防 通 讯 设 备	设计单位			施工单位		
	产品名称	型号规格		生产厂家	数 量	
	对讲电话					
	电话插孔					
	外线电话					
	外线对讲机					

《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB50166)

附表3 系统运行日登记表

单位名称：

项 目 时 间	设备运行情况		报警性质			报警部位、 原因及处理 情况	值班人			备注
	正常	故障	火警	误报	故障报警		漏报	时~时	时~时	

注：正常划“√”，有问题注明。

(《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB50166)

附表 4 控制器日检登记表

第 页

单位名称							控制器型号			
检查项目 时间	自检	消音	复位	故障报警	巡检	电源		检查人 (签名)	备注	
						主电源	备用电源			
检查情况				故障及排除情况					防火 负责人.....	

注:正常划“√”,有问题注明。

(《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB50166)

附表5 季(年)检登记表

第 页

单位名称		防 火 负责人	
日期	设备种类	检查试验内容及结果	检查人
仪器自检情况		故障及排除情况	备注

第十八篇

防火工程施工质量验收 与强制性标准条文

第一章 火灾自动报警系统

火灾对人类及建筑的危害是巨大的,从消防的角度讲,建筑防火设计应贯彻“预防为主,防消结合”的方针。不但要尽最大可能防止火灾的发生,而且要在火灾发生时能够及时发现并报告火情,控制火灾的发生,尽早扑灭火灾,将损失降到最低。为此,需要提高火灾监测、报警和灭火控制技术以及消防系统的自动化水平。随着现代信息和控制技术的迅速发展并应用到消防领域,逐步形成了以火灾探测与自动报警为基本内容,计算机协调控制和管理各类消防防火、灭火设备,具有一定自动化和智能化水平的火灾自动报警与联动控制系统。

火灾自动报警与联动控制技术是一项综合性消防技术,是现代自动消防技术的重要组成部分和新兴技术学科。火灾自动报警系统设计是建筑防火设计中的一个重要方面,它涉及火灾自动报警系统类型的选择、火灾探测方法的确定、火灾探测器的选用、系统工程设计、消防设备联动控制实现以及消防配电系统的构成等几个方面。

前面已经介绍了防火分区等方面的内容,这些都是被动的防火技术。本章将从以上几个方面介绍火灾自动报警系统这种主动防火系统的设计。

第一节 火灾自动报警系统简介

一、火灾自动报警系统的基本要求

火灾的早期发现和扑救具有极其重要的意义,它能将损失限制在最小范围,且防止

造成灾害。基于这种思想,我国标准对火灾自动报警系统及其系列产品提出了以下基本要求:

- (1) 确保火灾探测和报警功能,保证不漏报;
- (2) 减小环境因素影响,减少系统误报率;
- (3) 确保系统工作稳定,信号传输准确可靠;
- (4) 系统的灵活性、兼容性强,产品成系列;
- (5) 系统的工程适应性强,布线简单、灵活、方便;
- (6) 系统应变能力强,调试、管理、维护方便;
- (7) 系统性能价格比高;
- (8) 系统联动控制方式有效、多样。

为了达到上述基本要求,火灾自动报警系统通常由火灾探测器、区域火灾报警控制器、集中火灾报警控制器以及联动模块与控制模块、控制装置等组成。火灾探测器是对火灾进行有效探测的基础与核心,它的选用及与控制器的配合,是整个系统设计的关键。火灾报警控制器是火灾信息处理和报警识别与控制的核心,因此,它的功能与结构以及系统设计构思的不同,形成火灾自动报警系统具有不同的应用形式。

二、火灾自动报警系统基本设计形式

火灾自动报警系统设计,一般应根据建设工程的性质和规模,结合保护对象、火灾报警区域的划分和防火管理机构的组织形式等因素,确定不同的火灾自动报警系统。

根据《火灾自动报警系统设计规范》(GBJ 116—88)的规定、火灾监控对象的特点和火灾报警控制器的分类,以及消防设备联动控制要求的不同,各种系统组织的基本形式一般有以下几种:

(一) 火灾探测器和区域报警控制器组成的区域报警系统

这种报警系统适用于只需要局部设置火灾探测器的场所,对各个火灾报警区域进行火灾探测。该系统一般应用于单层或多层民用建筑、工业厂房、大型库房、商场、计算机房及多层图书馆等需要装设报警装置的建筑内。各个探测器发出的火灾报警信号只传送到区域报警控制器,系统组成如图 18-1-1。

采用区域报警系统一般可按以下原则考虑:

- (1) 在整个区域报警系统中,区域报警控制器最多不宜超过三台。
- (2) 每台区域报警控制器警戒的报警区域如探测的部位较少时,用作水平方向警戒,最多可跨越一个报警区域,用作垂直方向警戒时最多跨越两个楼层,否则各楼层或报警

区域应加设灯光或音响报警装置。

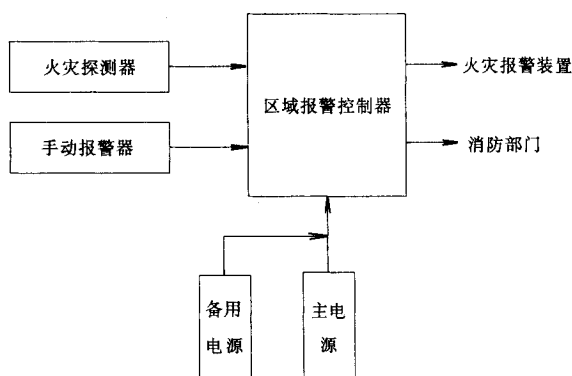


图 18-1-1 区域报警系统图

(3) 各台区域报警控制器接收到的火警信号, 应该有火警信号线通往本工程有关的防火管理部门和经常有人值班负责受理火灾报警信号的房间, 这些部门应有火灾信号显示器(灯光和音响信号)。

(4) 区域报警控制装置宜装在专用房间或楼层值班室, 如确因建设面积限制不可行时, 也可设在经常有人值班的房间或场所, 但安置位置应能确保设备的安全。

(二) 由区域报警控制器和集中报警控制器组成的集中报警系统

集中报警系统由火灾探测器、区域火灾报警控制器或用作区域火灾报警器的通用火灾报警控制器和集中火灾报警控制器等组成。根据《火灾自动报警系统设计规范》(GBJ116—88) 这种报警系统可用于多层民用建筑和面积工业厂房等需要装设各种火灾探测器和火灾自动报警控制器的地方。当火灾发生后, 探测器将报警信号分别传送给区域报警控制器和集中报警控制器, 也可同时传送给有关消防管理部门, 系统组成如图 18-1-2。

采用集中报警系统时应按以下原则考虑:

(1) 区域报警控制器和集中报警控制器的探测区域可根据保护建筑物的重要程度, 对其所有的探测区域都应能显示其火灾部位和报警区域部位。对一、二类建筑物的保护对象以能显示其所有探测区域为宜。

(2) 集中报警控制器应设置在专用的房间内或消防值班室内。

(3) 集中报警系统中还需要设置专用火警电话和火警紧急广播系统。

(三) 由多台区域报警控制器、一台或多台集中报警控制器和一个消防控制室组成的消防控制中心报警系统

消防控制中心报警系统一般应用于高层民用建筑的旅游饭店、宾馆和大中型工业企

业中,是楼宇自动化系统的重要组成部分,其系统组成的基本形式如图 18-1-3。

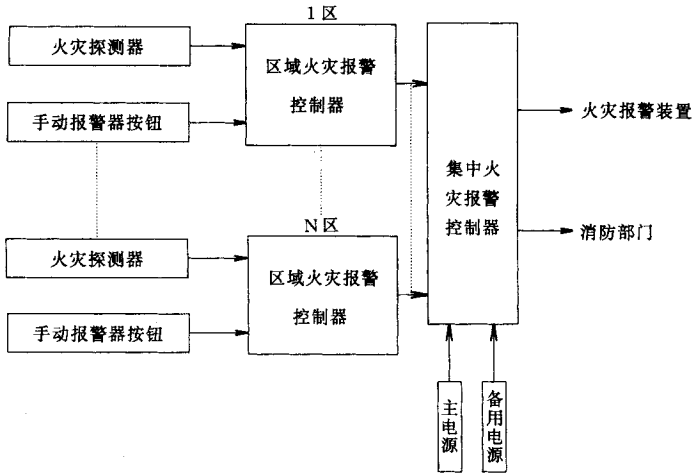


图 18-1-2 集中报警系统图

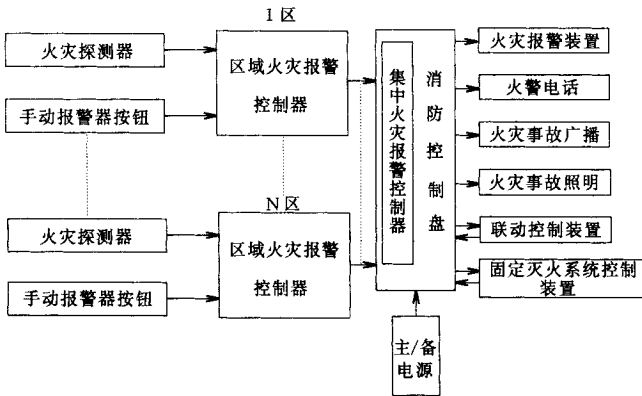


图 18-1-3 消防控制中心报警系统图

采用消防中心控制系统一般可按以下原则考虑：

(1)一个报警区域应设置一台区域报警控制器,整个系统应根据保护对象、规模和报警区域的分布特点,设置一台或几台集中报警控制器。

(2)当只设有一台集中火灾报警控制器时,集中火灾报警控制器应设置在消防控制室内。当设有多台集中火灾报警控制器时,可分别设置在消防控制室和集中火灾报警控制室内。当消防控制室与集中火灾报警控制室分开设置时,集中火灾报警控制器接收到区域火灾报警控制器信号,均应在消防控制室的消防控制盘上有灯光显示和音响报警。

(3)消防控制中心系统中,消防控制室是核心部位,除能显示各报警区域送来的火灾信号外,还应能通过消防控制盘控制(或显示)其整个系统中的消防联动控制设备的动作信号,详见本章第五节。

以上三种基本形式的火灾自动报警系统已广泛应用于工业企业与民用建筑工程中,但近几年来,随着消防技术的发展和计算机网络管理的火灾自动报警系统的出现,开发了一种电脑综合管理报警系统。这种用计算机网络连接起来的安全中心报警系统是由各种信号源的接收站构成,将各种各样的主、支系统(区域)纳入控制中心管理,将报警信息经计算机控制中心数据处理后存储显示。这种系统属多功能安全中心报警形式,它不分区域报警系统或集中报警系统。整个系统中可以通过数据线任意输入信息(包括火灾信号和其他报警信号),任何一个人机联络的数据终端都可以通过 CRT 显示器,显示其建筑物平面图中的火灾部位和其他报警部位,还可打印报警时间和地址编码号。

(四)消防控制室

根据多层民用建筑设计防火规范的要求,凡是有消防联动控制要求的火灾自动报警系统,都应有消防控制室和设置 SKP 盘(消防控制盘),其功能如下:

(1)消防水泵的运行及电源情况显示;

(2)管道阀门的开、闭状态显示;

(3)自动喷水灭火系统的高低气压显示;

(4)预作用阀、报警阀等其他消防电磁阀的动作情况显示;

(5)水流指示器、各种阀门的动作情况以及其他一些消防联动控制设备的工作情况(或启动信号)显示;

(6)消防控制室应与其他消防联动控制部分如通风机房、值班室、配电室等有专用火警电话联络;

(7)给电梯控制盘发出控制信号,强制电梯全部下行于首层,并有信号反馈到消防控制室;

(8)火灾确认后,消防控制设备应具有按防火分区和疏散顺序接通火灾报警装置和火灾事故广播等功能。

第二节 火灾探测器

在工程设计中,当火灾自动报警系统确定以后,影响系统可靠性的主要因素就是火

灾探测器和火灾自动报警控制器两部分。并且其主导作用的设备是火灾探测器。现将火灾探测器的有关技术问题概述如下。

一、火灾探测器的分类

所谓火灾探测器,是指用来响应其附近区域由火灾产生的物理和化学现象的探测器件。目前世界各国生产的火灾探测器的种类很多,但是,从探测方法和构造原理上来分,主要可分为:空气离子化法、热(温度)检测法、火焰(光)检测法、可燃气体检测法几种。根据以上原理,目前世界各国生产的火灾探测器主要有感温式探测器、感烟式探测器、感光式探测器、可燃性气体探测器和复合式探测器等类型,每种类型中又可分为不同的形式。在工程设计中,可根据不同的火灾选择不同的类型,并且还要根据不同的场所选择适合该场所形式的火灾探测器,这样才能够真正发挥火灾探测器的效能,使其有效地探测火灾,同时有效控制消防设备成本。下面将工程中广泛采用的火灾探测器分类说明(图 18-1-4):

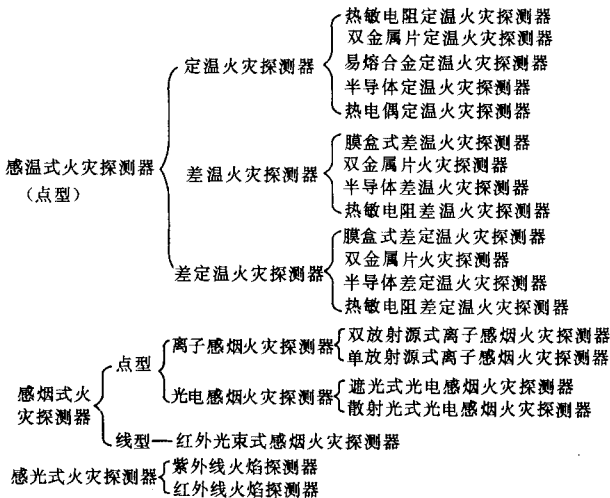


图 18-1-4 探测器分类树状图

从火灾探测器的分类中可以看出,各种类型的探测器都是通过对火灾荷载燃烧过程中产生的烟、热、光等物理现象探测而发出电信号报警。现将几种在工程设计中广泛应用的探测器的工作原理和技术性能简介如下:

二、感温式火灾探测器的基本动作原理和技术性能

(一)膜盒式差温火灾探测器

膜盒式差温火灾探测器有机械和电子式两种,其工作原理是在火灾发生时利用密封的金属膜盒气室内的气体膨胀,把气室底部的波纹板推动接通电接点而报火警。

(二)热敏电阻式差温火灾探测器

利用热敏电阻在一定电压下,在火灾时,由于温度的变化使热敏电阻的阻值发生变化,产生电信号而报火警。

(三)定温式火灾探测器

定温式火灾探测器应用较为广泛,有易熔合金定温火灾探测器和热敏电阻定温火灾探测器两种。易熔合金定温火灾探测器是利用低熔点合金在火灾时熔化,使保险片由于本身的弹力将电接点闭合而报火警。

(四)差定温式火灾探测器

差定温式火灾探测器的基本原理是用探测器的定温和差温两部分组成复合式火灾探测器。

(五)感温式火灾探测器的技术性能

(1)使用电压 :DC24V ;

(2)温度 :15 ~ 35℃ ;

(3)相对湿度 :45% ~ 75% ;

(4)气压 :86 ~ 106kPa(650 ~ 800mmHg);

(5)定温、差定温探测器的灵敏度级别如表 18-1-1。

表 18-1-1 定温、差定温探测器的响应时间

升温速度	响应时间下限		响应时间上限					
	各级灵敏度		I 级灵敏度		II 级灵敏度		III 级灵敏度	
℃/min	mm	s	mm	s	mm	s	mm	s
1	20	0	37	20	45	40	54	0
3	7	13	12	40	15	40	18	40
5	4	9	7	44	9	40	11	36
10	0	30	4	2	5	10	6	18
20	0	22.5	2	11	2	55	3	37
30	0	15	1	34	2	8	2	42

三、感烟式火灾探测器

(一) 离子感烟式火灾探测器

1. 基本原理

离子感烟火灾探测器是用各装有一片放射性物质 ^{241}Am 源构成的两个电离室(检测电离室和补偿电离室)和场效应晶体管等电子元器件组成的电子电路,把火灾发生时的烟雾信号转换成直流电压信号而报火警。如图 18-1-5 所示,是将两个单极性电离室串联起来,补偿电离室称作内室,做成烟粒子很难进入,而空气又能缓慢进入的结构形式。测量电离室称作外室,做成烟粒子容易进入的形式。

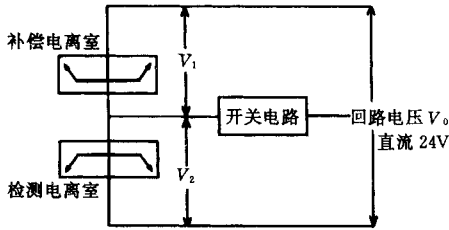


图 18-1-5 离子感烟式火灾探测器基本原理图

当有火灾发生时,烟雾粒子进入检测电离室后,由于烟粒子的作用使射线被阻挡,电离能力降低了很多,因而引起施加在两个电离室两端的分压比发生变化。如图 18-1-6 是检测电离室和补偿电离室的电压、电流变化与燃烧生成物的关系。

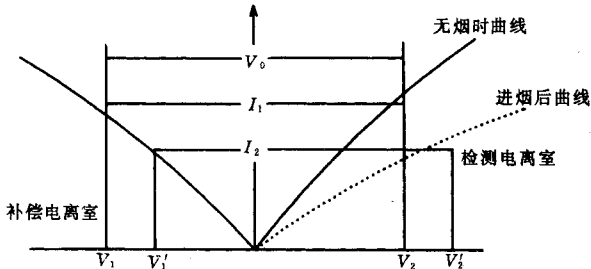


图 18-1-6 电压、电流与燃烧生成物变化关系

从图中曲线看出,在正常情况下探测器两端的外加电压 $V_0 = V_1 + V_2$ 。

当有火灾发生时,烟雾进入检测室后,电离电流从正常 I_1 减小到 I_2 ,也就是说,相当于检测室的阻抗增加,此时,检测室两端的电压从 V_2 增加到 V'_2 。由于电压增加了,使开关控制电路动作发出报警信号,离子感烟式火灾探测器就是根据这一基本原理制造

的。

2. 离子感烟火灾探测器技术性能(以 FJ-2701 型为例)

温度: $-10 \sim +55^{\circ}\text{C}$;

相对湿度: $< 95\% \pm 3\%$;

风速: 在有空调房间里, 出风口风速小于 3m/s ;

放射源 ^{241}Am 半衰期 458 年, 每个探测器每片镅源强 $1 \sim 2\mu\text{Ci}$;

气压 $86 \sim 106\text{kPa}$ ($650 \sim 800\text{mmHg}$);

灵敏度(若以减光率来衡量): I 级: 减光率 $10\%/m$, 用于禁烟场所; II 级: 减光率 $20\%/m$, 用于卧室等少烟场所; III 级: 减光率 $30\%/m$, 用于会议室等处。

探测器的灵敏度分为 I、II、III 级的要求是, 根据 4 只探测器均应探测出 4 种试验火, 其灵敏度应在 I、II、III 级之中。

在离子火灾感烟探测器灵敏度的分级中, 不能说燃烧任何物质时, 灵敏度等级越高则灵敏度越高, 应该说同一个离子感烟探测器对不同的物质燃烧的烟雾的灵敏度响应是不一样的。有的烟雾粒子对离子感烟探测器的灵敏度响应时间快, 可划分为 II 级。但有的烟雾粒子对离子感烟探测器的灵敏度响应时间很慢, 可能变为 III 级。因此, 在实际工程设计中, 如果离子感烟探测器用来探测的燃烧物质的烟雾性质不清时, 最好做一次燃烧试验。

(二) 光电感烟式火灾探测器

光电感烟式火灾探测器, 根据构造原理的不同, 可分为遮光式和散射光式两种。二者的工作原理都是在检测室内装入发光元件和受光元件, 不同的是遮光式光电感烟探测器在正常情况下受光元件是直接受到发光元件的照射, 而散射光式光电感烟探测器则不会受到光的照射。但当烟雾进入测量室后, 前者探测器受光元件的光线被烟雾遮挡而使光量减少, 光电流降低, 探测器发出报警信号; 而后者是烟雾进入检测室后, 由于烟粒子的作用, 使发光元件发射的光产生漫反射, 使受光元件受光照射而使阻抗发生变化, 产生光电流而报火警。目前世界各国生产的典型光电感烟探测器多为这两种类型。

四、感光式火灾探测器

(1) 红外线火灾探测器: 它的工作原理是利用红外线探测元件接收火焰自身发出的红外辐射, 产生电信号报火警。这种探测器多数用于电缆地沟、坑道库房、地下铁道及隧道等处需要装设红外线火灾探测器的地方。现有 JIY-HS 型探测器, 工作电压 24 伏, 报警电流小于等于 200mA , 为三线制配电, 其保护面积为 $200 \times 14(\text{m}^2)$ 。

(2)紫外线火焰探测器 这种探测器是利用紫外线探测元件,接受火焰自身发出的紫外线辐射而报火警。

第三节 火灾报警控制器

火灾报警控制器(亦称火灾报警器)是用来接收火灾探测器发出的火警电信号,将此火警信号转化为声、光报警信号,并显示其着火部位或报警区域。

火灾自动报警控制器可分为区域报警控制器和集中报警控制器两种,现分别概述如下。

一、区域火灾报警控制器

区域报警控制器装设于建筑物中防火分区内的火灾报警区域,接收该区域的火灾探测器送来的火警信号。火灾报警控制器是一种由电子电路组成的火灾自动报警和监视装置,图 18-1-7 是 FJ-2706 型区域报警控制器逻辑关系原理方框图。

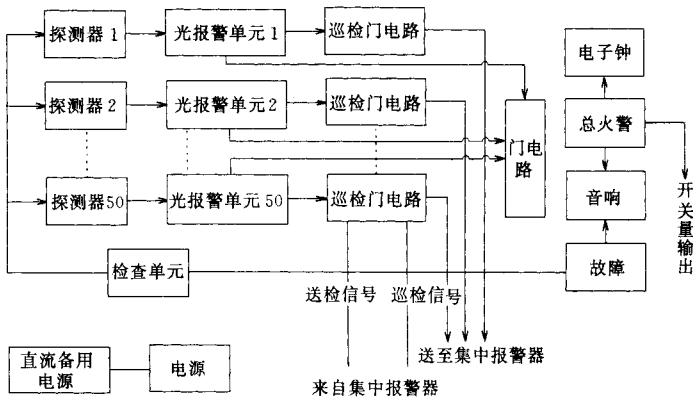


图 18-1-7 FJ-2706 型区域报警控制器逻辑关系原理方框图

当探测器探测到火灾信号后,将它转换成电信号,送到报警器的光报警单元,由光报警单元送出信号至门电路,再送至总火警电路,使总火警灯亮,并由它送出信号,使音响电路产生火灾音响。同时,电子钟停止,记入这次火灾的报警时间。

(一)火灾报警控制器的功能

《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116—98 规定,应具备的功能如下:

(1)能为火灾探测器供电。

(2)接收火警信号发出声光报警,指示火灾发生部位,并予以保护,直至手动复原,声信号消除,光信号保持。如再有火警信号输入后能重新发出声光报警信号。

(3)自动记录火警输入时间,电子钟停走。

(4)能检查火灾自动报警控制器报警功能。

(5)当报警线路断线,电源发生故障时,能自动发出与火警报警信号有明显区别的声、光故障信号,声故障信号应能保持,直至故障排除后方可复原。在故障期间,如有火警信号输入,应能发出声音、光火灾报警信号。

(6)交流 220V 供电为主电流,直流 24V 供电为备用电源,并应有蓄电池。

(二)火灾报警控制器主要技术指标

电源:220V,交流($\pm 15\% \sim 20\%$),50Hz;

使用环境要求:

温度: $-10 \sim +40^{\circ}\text{C}$;

相对湿度: $90\% \pm 3\%$ ($30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$);

消耗功率:报警状态 $\leq 60\text{VA}$;监视状态 $\leq 20\text{VA}$ 。

二、集中报警控制器

集中报警控制器是用作接收各区域报警控制器发送来的火灾报警信号,还可巡回检测与集中报警控制器相连的各区域报警控制器有无火警信号、故障信号。并能显示出火灾区和部位以及故障区域,同时发出声、光警报信号。整个报警控制器由部位号指示、区域号指示、巡检、自检、火警音响、时钟、充电、故障报警、稳压电源等电路单元组成。其工作原理是:由 60Hz 方波时钟产生的方波脉冲,一路为时钟的基准脉冲;另一路为巡回检测电路的时钟脉冲,此脉冲受时钟控制。无火警信号时,与门的控制端为高电平,时钟脉冲通过与门进到层(区域)号计数和层(区域)号显示电路,层(区域)号显示快速闪动,层(区域)号码送出一系列时钟脉冲作为层(区域)的巡检信号,因为时钟的重复频率是 60Hz,所以巡检速度也是 60 次/s。当区域报警器有火灾信号时,这些信号受区域报警控制器输出与门控制,只有当巡检信号到达时,某一层(区域)的火灾信号才放行。该信号送至集中报警控制器,与之对应的房(部位)号灯亮,同时发出火警音响,时钟停走,从而报火警信号。

三、火灾报警控制器的其他类型

以上所叙述的区域报警控制器和集中报警控制器是属于通常在工程设计中采用的

两种火灾报警控制器。

近几年来,随着越来越多的科研设计单位和专业设备生产商、厂家从事火灾自动报警系统的研制和新产品开发,使火灾自动报警系统形式和功能发生了很大的变化,有很多新的火灾报警设备逐渐应用于建筑工程设计中,使防火技术得到了较大的发展,如微机、数字电路控制型火灾自动报警控制系统,模拟电子电路型火灾自动报警控制系统等等。

这些控制系统的设计与实现是传感器技术、电子控制技术与火灾检测应用方法紧密结合的产物,由于设计者、生产者的不同,往往造成实际应用的较大差异。因此,关于这些控制系统的设计请参阅具体系统的设计说明。

第四节 火灾自动报警系统设计

在工程设计中确定火灾自动报警系统时,首先应根据工程性质和有关建筑防火设计规范,综合确定适合于本工程的火灾自动报警系统。现将系统设计步骤分述如下。

一、系统的设置原则

民用建筑物的火灾自动报警系统的设置,应该按照国家现行有关建筑设计防火规范的规定执行。首先应按照建筑物的使用性质、火灾危险性划分的保护等级选用不同的火灾自动报警系统。民用建筑的保护等级划分如表 18-1-2 所示。一般情况下,一级保护对象采用控制中心报警系统,并设有专用消防控制室。二级保护对象采用集中报警系统,消防控制室可兼用。三级保护对象宜用区域报警系统,可将其设在消防值班室或有人值班的场所。但在具体工程设计中还需按工程实际要求进行综合考虑,并取得当地主管部门认可,在系统的选择上不必拘于上述的一般情况。

二、系统设计的前期工作

火灾自动报警系统设计的前期工作主要包含以下三个方面:

(一)摸清建筑物的基本情况

这方面主要包括建筑物的性质、规模、功能以及平、剖面情况;建筑内防火区的划分,建筑、结构方面的防火措施、结构形式和装饰材料;建筑内电梯的配置与管理方式,竖井

的布置、各类机房、库房的位置以及用途等。

(二)摸清有关专业的消防设施及要求

这方面主要包括消防泵的设置及其电气控制室与连锁要求,送风机、排风机及空调系统的设置,防排烟系统的设置,对电气控制与连锁的要求,防火卷帘门及防火门的设置及其对电气控制的要求,供、配电系统,照明与电力电源的控制及其与防火分区的配合;消防电源的配置,应急电源的设计要求等。

(三)明确设计原则

这方面主要包括按照规范要求确定建筑物的防火分类等级及保护方式,制定自动消防系统的总体设计方案,充分掌握各种消防设备及报警器材的技术性能指标等。

表 18-1-2 民用建筑物保护等级的划分

保护级别	高层 建筑	一般的多层及单层建筑
一级	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一类建筑的可燃性物品仓库、空调机房、变电室、电话机房、自备发电机房 2. 高级旅馆的客房和公共活动房(包括公共走廊)、电信楼、广播楼、省级邮政楼的主要机房 3. 大、中型电子计算机房 4. 高层医院火灾危险性较大的房间和物品房、贵重设备间 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 国家级重点文物保护单位的木结构建筑 2. 国家级和省级重点图书馆、档案馆、博物馆、资料馆 3. 大、中型电子计算机房 4. 设有卤代烷、二氧化碳等固定灭火装置的房间
二级	<ol style="list-style-type: none"> 1. 火灾危险性较大的实验室 2. 百货大楼、财贸金融大楼的营业厅、展览楼的展览大厅 3. 重要的办公楼、科研楼的火灾危险性较大的房间和物品库 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 火灾危险性大的重要实验室 2. 广播楼、通信楼的重要机房 3. 图书文物珍藏库、每座藏书量超过 100 万册的书库 4. 重要的档案库、资料库、超过 4000 座位的体育观众厅 5. 有可燃物的吊顶内及其电信设备间 6. 每层建筑面积超过 3000m² 的百货楼、展览楼、高级旅馆 7. 多层建筑内的底层停车库,一、二、三类地下停车库 8. 地下工程中的电影院、礼堂、商店等
三级	其他需要设置火灾自动报警系统的场所	其他需要设置火灾自动报警系统的场所

三、系统的主要设计内容

(一) 探测区域和报警区域的划分

火灾探测区域是以一个或多个火灾探测器并联组成的一个有效探测报警单元,可以占有区域火灾报警控制器的一个部位号。而火灾报警区域是由多个火灾探测器组成的火灾警戒区域范围。

火灾探测区域的划分一般是按照独立房(套)间来划分的,同一房(套)间内可以划分为一个探测区域,但总面积不宜超过 500m^2 ;从主要出入口能够看清其内部,并且面积不超过 1000m^2 的房间可以划分为一个探测区域,敞开及封闭楼梯间、同层的防烟楼梯间前室、消防电梯前室、同一防火分区的走道、建筑物闷顶、夹层、最多跨越三层楼的主要电气配电线路竖井、坡道、电缆隧道等亦可分别划分为一个探测区域。

火灾报警区域一般应按照防火分区或楼层来划分。一个火灾报警区域宜由一个防火分区或同一楼层的几个防火分区组成。同一火灾报警区域的同一警戒分路不应跨越防火分区。当不同楼层划分为同一个火灾报警区域时,应该在未装设火灾报警控制器的各个楼层的各主要楼梯口,或消防电梯前室明显部位设置灯光及音响报警装置。

(二) 火灾探测器的选择

工程设计时应该预测火灾可能发生的情况和火源的性质,正确选用符合工程实际需要的探测器。一般选用火灾探测器时应考虑以下原则:

(1)对火灾初期有阴燃阶段、能产生大量烟和少量热、很少或没有火焰辐射的火灾(如棉麻、织物火灾等),应选用感烟探测器(一般在旅馆客房等处选用感烟探测器为宜)。

(2)对火灾发生时蔓延迅速,产生大量热、烟和火焰辐射的火灾(如油类火灾等),宜选用感温探测器、感烟探测器、火焰探测器或它们的组合。

(3)对火灾发生时蔓延迅速,并有强烈的火焰辐射和少量烟、热的场所(如轻金属及其他化合物火灾),应选用火焰和感温组合探测器。

(4)下列场所宜装设感烟火灾探测器:

- ① 饭店、旅馆、教学楼、办公楼的厅堂、卧室、办公室;
- ② 电子计算机房和通讯机房等;
- ③ 楼梯、走道、竖井、书库、档案库、地下室、仓库;
- ④ 可能发生电气火灾的场所。

(5)下列场所宜装设感温探测器:

- ① 车库、厨房及其他在正常情况下有烟滞留的场所;

- ②有粉尘细沫或水蒸气滞留的场所；
- ③锅炉房、发电机房、茶炉房、烘干车间；
- ④湿度经常高于 95% 以上的场所；
- ⑤吸烟室和小会议室等。

(三)火灾探测器数量的确定

一个火灾探测区域所需的火灾探测器数量应该由下式决定：

$$N \geq S / (K \times A)$$

式中 N ——一个火灾探测区域内所需探测器数量；

S ——一个火灾探测区域的面积(m^2)；

A ——一个火灾探测器的保护面积(m^2)；

K ——修正系数,对重点保护建筑取 0.7~0.9,非重点保护建筑取 1。

火灾探测器的保护面积一般是由生产厂家提供。但是,在实际应用中由于各种因素影响往往相差较大。火灾探测器的影响因素一般有下列几个方面：

- (1)火灾探测器的灵敏度越高,其响应阈值越灵敏,保护空间越大。
- (2)火灾探测器的响应时间越快,保护空间越大。
- (3)建筑空间内发烟物质的发烟量越大,感烟火灾探测器的保护空间面积越大。
- (4)燃烧性质不同时,阴燃比爆燃的保护空间大。

(5)建筑结构及通风情况:烟雾越易积累,并且越容易到达火灾探测器时,则保护空间越大;空间越高,保护面积越小;如果由于通风原因及火灾探测器布点位置不当,致使烟雾无法积累或根本无法达到火灾探测器时,则其保护空间几乎接近于零。

(6)允许物质损失的程 度:如果允许物质损失较大,发烟时间较长,甚至出现明火,烟雾可以借助火势迅速蔓延,则保护空间更大。

上述各种因素,有的可以预计其影响程度,有的无法考虑。因此,修正系数 K 值是作为综合考虑有关因素的影响而采用的。

(四)火灾探测器的设置要求

火灾探测器的设置位置可以按照下列基本原则确定：

(1)设置位置应该是火灾发生时烟、热最易到达之处,并且能够在短时间内聚积的地方；

(2)消防管理人员易于检查、维修,而一般人员应不易触及火灾探测器；

(3)火灾探测器不易受环境干扰,布线方便,安装美观。

对于常用的感烟和感温探测器来讲,其安装时还应符合下列要求：

(1)探测器距离通风口边缘不小于 0.5m,如果顶棚上设有回风口时,可以靠近回风口安装;

(2)顶棚距离地面高度小于 2.2m 的房间、狭小的房间(面积不大于 10m^2) ,火灾探测器宜安装在入口附近;

(3)在顶棚和房间坡度大于 45° 斜面上安装火灾探测器时,应该采取措施使安装面成水平;

(4)在楼梯间、走廊等处安装火灾探测器时,应该安装在不直接受外部风吹的位置;

(5)在与厨房、开水间、浴室等房间相连的走廊安装火灾探测器时,应该避开门口边缘 1.5m 内;

(6)建筑物无防排烟要求的楼梯间,可以每隔三层装设一个火灾探测器,倾斜通道安装火灾探测器的垂直距离不应大于 15m;

(7)安装在顶棚上的火灾探测器边缘与照明灯具的水平间距不小于 0.2m,距离电风扇不小于 1.5m;距嵌入式扬声器罩间距不小于 0.1m;与各种水灭火喷头间距不小于 0.3m;与防火门、防火卷帘门的距离一般为 1~2m;感温火灾探测器距离高温光源不小于 0.5m。

必须指出,在下列场所可以不安装感烟、感温火灾探测器:

(1)火灾探测器安装位置与地面间的高度大于 12m 者;

(2)因受气流影响,火灾探测器不能有效检测到烟、热的场所;

(3)顶棚与上层楼板间距、地板与楼板间距小于 0.5m 的场所;

(4)闷顶及相关的吊顶内的构筑物及装饰材料为难燃型,并且已安装有自动喷淋灭火系统的闷顶及吊顶的场所;

(5)电梯井上有机房,且机房地面与电梯井有大于 0.25m^2 的开孔,并且在开孔附近装有火灾探测器的电梯井道;

(6)隔断板高度在三层以下,并且完全处于水平警戒范围内的各种竖井及类似场所;

(7)长度小于 10m 的独立走廊、通道或开敞式走廊与通道。

(五)火灾探测器保护面积的确定

感烟、感温火灾探测器的保护面积(A)和保护半径(R)之间的关系见表 18-1-3。

(六)梁对探测器保护面积的影响

梁对火灾探测器保护面积的影响,可以分为平整顶棚和不平整顶棚两种情况来考虑。对于平整顶棚情况而言,梁对火灾探测器保护面积的影响参照以下原则处理:

(1)当梁突出顶棚的高度小于 200mm 时,在顶棚上布置的火灾探测器的保护面积不

受影响。

(2)当梁突出顶棚的高度在 200~600mm 时,保护面积是否受梁影响可按图 18-1-8 来确定,当应考虑梁的影响时,一只火灾探测器能保护的梁间区域的个数按照表 18-1-4 确定。

表 18-1-3 火灾探测器保护面积和保护半径之间的关系

一个探测区域的面积 (m ²)	火灾探测器的种类	探测器安装高度 h (m)	探测器的保护面积 (A) 和保护半径 (R)					
			屋顶斜度 α (度)					
			α ≤ 15		15 < α ≤ 30		≥ 30	
			A (m ²)	R (m)	A (m ²)	R (m)	A (m ²)	R (m)
≤ 80	感烟探测器	≤ 12	80	6.7	80	7.2	80	8.0
		≤ 6	50	6.8	100	7.2	100	9.0
		6~12	80	6.7	100	8.0	120	9.9
≤ 30	感温探测器	一级 6~8	30	4.4	30	4.9	30	5.5
		二级 4~6						
		三级 ≤ 4						
> 30	感温探测器	一级 6~8	20	3.6	30	4.9	30	6.3
		二级 4~6						
		三级 ≤ 4						

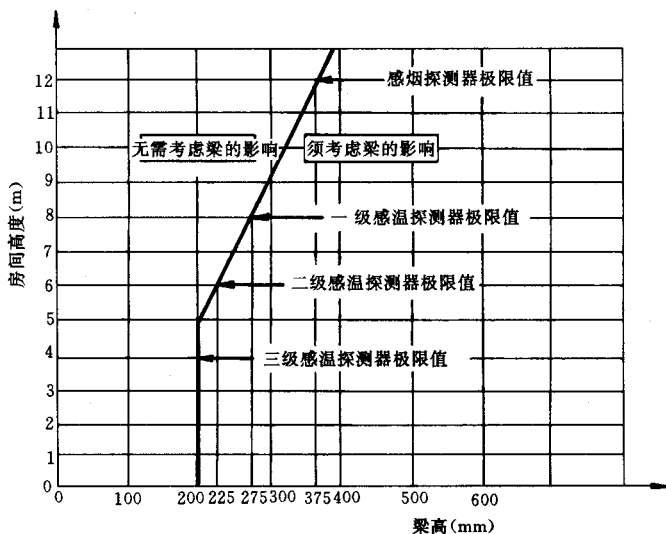


图 18-1-8 突出顶棚的梁高对探测器设置的影响

(3)当梁突出顶棚的高度超过 600mm 时,被梁隔断的每个梁间区域至少设置一只火灾探测器,并且应该将被隔断区域看作为一个火灾探测区域,按照《火灾自动报警系统设计规范》(GBJ 116—88)的规定来计算火灾探测器的数量。

表 18-1-4 按梁间区域面积确定一只火灾探测器能够保护梁间区域的个数

感温探测器的保护面积 (m ²)	梁隔断的梁间区域面积 (m ²)	一只探测器保护梁间区域的个数	感温探测器的保护面积 (m ²)	梁隔断的梁间区域面积 (m ²)	一只探测器保护梁间区域的个数
20	$Q > 12$	1	60	$Q > 36$	1
	$8 < Q \leq 12$	2		$24 < Q \leq 36$	2
	$6 < Q \leq 8$	3		$18 < Q \leq 24$	3
	$4 < Q \leq 6$	4		$12 < Q \leq 18$	4
	$Q \leq 4$	5		$Q \leq 12$	5
30	$Q > 18$	1	80	$Q > 48$	1
	$12 < Q \leq 18$	2		$32 < Q \leq 48$	2
	$9 < Q \leq 12$	3		$24 < Q \leq 32$	3
	$6 < Q \leq 9$	4		$16 < Q \leq 24$	4
	$Q \leq 6$	5		$Q \leq 16$	5

对于不平整顶棚情况,确定梁对火灾探测器保护面积的影响时,应该综合考虑房间顶棚的形状、坡度大小以及安装情况,具体处理方法详见《火灾自动报警系统设计规范》(GBJ116—88)。

应该指出,对于广泛应用的感烟式和感温式火灾探测器,在估算其保护面积和保护半径时,可按照表 18-1-3 确定。

(七)火灾自动报警方式的确定

火灾自动报警方式,一般应根据各类建筑物性质和防火管理方式的不同而确定。但这里需指出的是,各种形式的报警方式在工程中的选用目前国内还未作出具体规范规定,故设计时应根据建筑物等级和保护对象的重要程度,结合国情而定。一般可分为两种方式报警。一种:区域报警控制器可接收报警区域内各探测区域送来的火警信号,但集中报警控制器只能接收各区报警控制器送来的报警区域信号,不显示区域报警控制器探测区域部位号。第二:区域或集中报警控制器,都应报出整个火灾自动报警系统中的任何一个区域号或部位号。以上两种报警器方式,采用哪种为宜,应根据工程具体要求和保护对象的重要程度,确定火灾自动报警系统的结构形式和报警显示方式。

四、系统工程设计要点

对于具体的自动消防工程而言,采用哪一种形式的火灾自动报警系统应该根据工程的建设规模、被保护对象的性质、火灾监控区域的划分、消防管理机构的组织形式以及火灾自动报警产品的技术性能等因素综合确定。无论采用哪一种火灾自动报警系统,都应当考虑并符合以下的设计要点:

(一)自动控制与手动控制设置

为了提高火灾自动报警系统的可靠性,在设置自动控制系统的同时,必须设置相应

的手动控制装置,以确保人工能够直接启动或停止消防设备运行。

(二)区域报警系统设计

区域火灾报警装置的数量不能多于三个,报警装置的安装高度必须参照相关规范和有关电力、通讯等国家标准确定。区域报警装置必须设置在有人值班的房间或场所。

(三)集中报警系统设计

当采用集中报警系统时,火灾自动报警系统中应该设置一台集中火灾报警装置和至少两台及以上的区域火灾报警装置。

(四)系统接地问题

火灾自动报警系统的接地,通常分为工作接地和保护接地。工作接地一般利用专用接地装置在消防控制中心接地。保护接地的要求是:凡是火灾自动报警系统中引入的有交流供电的设备、装置的金属外壳,都应采用专用接零干线引入作保护接地。

(五)消防设备供电问题

一般地,消防设备供电系统应能充分保证设备的工作性能,在发生火灾时能够发挥设备的功能,将火灾损失降到最低,具体见本章第六节。

(六)系统布线质量

火灾自动报警系统的布线质量直接影响到整个系统的可靠性,在设计时必须依照有关规范实施。

(七)室内配线的防火、耐热措施

为了保证消防设备在发生火灾时的可靠工作,连接消防设备的线路必须具有耐火耐热性能要求,并且要采取防止和阻燃措施。具体采取的措施有:管道内敷设耐火材料,检查门采用丙级防火门,电线管在穿墙部位使用不燃烧体充填等。

五、火灾自动报警系统工程图的基本内容

一般控制中心报警系统形式的火灾自动报警系统应设计以下的施工图:

- (1)总平面布置图,消防中心、监控区域分区示意图,消防联动、连锁控制系统图;
- (2)各个楼层的消防电气设备平面图;
- (3)火灾探测器布置系统图;
- (4)区域和集中报警系统连线示意图;
- (5)火灾事故广播系统图;
- (6)火灾事故照明平面布置图;
- (7)疏散、诱导标志照明系统;

- (8) 电动防火卷帘门连锁控制系统图；
- (9) 电磁连锁控制系统图；
- (10) 消防电梯连锁控制系统图；
- (11) 消防水泵连锁控制系统图；
- (12) 防排烟连锁控制系统图；
- (13) 灭火装置(设备)连锁控制系统图；
- (14) 消防专用电源及应急(备用)消防电源系统图。

六、火灾报警器设备的选择和系统布线以及工程应用

根据建筑工程对火灾自动报警系统的不同需要,可选择各种类型的火灾报警控制器。在选择设备时,提出以下几点供参考。

(1) 选用设备应以报警可靠和便于维护检修为主,对一般中、小型工程不宜过于追求先进设备,应根据具体情况,因地制宜地选用。

(2) 组成火灾自动报警系统时应尽量使系统结构简单、可靠,便于维护,力求导线根数少,接头少(应焊接)。选用火灾报警控制器的数量在满足报警方式要求的情况下,应尽量少。

(3) 火灾自动报警系统布线需考虑以下几点:

① 火灾自动报警系统选用导线,其电压等级不应低于交流 250V,导线截面见表 18-1-5。

表 18-1-5 绝缘导线(含电缆)线芯的最小截面积

序号	类别	线芯的最小截面积 (铜线线芯 χ mm ²)
1	管内敷设的绝缘导线	0.75
2	线槽内敷设的绝缘导线	0.40
3	多芯电缆	0.20

② 火灾自动报警系统的传输线路应穿入管内或在封闭式线槽内敷设,但穿管和线槽应采用非延燃性材料和钢管、铁质线槽制成。

③ 装设定温探测器房间内的传输线或直接作用于启动灭火装置的传输线,应穿金属管保护,并需在管上采取防火保护措施。

④ 穿管绝缘导线的总截面积与管内截面积的比值应考虑:a. 穿单股导线和电缆时应

小于 40% ;b. 穿绞合导线时应小于 25% ;c. 穿平行导线时应小于 30% ;d. 敷设于封闭线槽内的绝缘导线(含电缆)总截面积应不大于线槽的净截面积的 60%。e. 导线宜选用不同颜色的绝缘导线,使布线明显,便于施工及维护。

第五节 自动消防联动控制系统简介

根据《火灾自动报警系统设计规范》(GBJ140—90)适用于高层建筑的控制中心报警系统应具备对室内消防栓系统、自动喷水灭火系统、防排烟系统以及防火卷帘门和警铃的联动控制功能。下面对各个联动系统以及消防装置的控制分别进行介绍。

一、消防联动控制系统

(一)湿式喷水灭火系统

这种喷水灭火系统的灭火原理是利用感温喷头达到某一温度时,感温元件自动释放或爆裂,压力水从喷头均匀喷泄出来,达到自动喷水灭火目的。湿式喷水灭火系统与电气联动控制的系统如下:

(1)各喷水管道上装设的水流指示器,因喷水使其发出电信号报警。图 18-1-9 为水流指示器原理方框图。

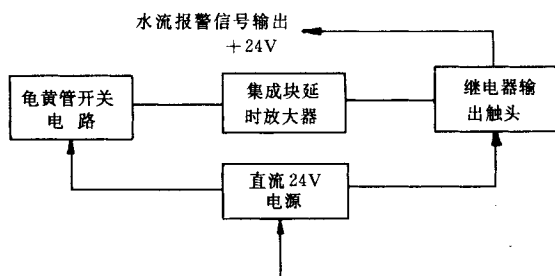


图 18-1-9 水流指示器原理方框图

(2)由于自动喷水而引起水力报警阀动作,使压力开关闭合,启动 +24V 报警信号,亦可通过消防联动控制盘(SKP 盘)启动消防水泵。

(二)干式喷水灭火系统

干式喷水灭火系统的工作原理、消防联动控制方法和湿式喷水灭火系统基本相同,

不同之处只是干式管网中充气部分增加了电气控制部分,即充气、漏气自动补气和带电节点压力开关等部分。故在防火联动控制盘上增加了一个压力指示装置和压力高、低位显示装置。

(三) 预作用喷水灭火系统

该系统设有报警室,并装有预作用控制阀。干式喷水管网中平时不充水(或有时充气监视管网漏气),当火灾发生后,由感烟、感温式火灾探测器分别组成探测器与门信号,输入灭火控制器或区域报警控制器,再由以上两种控制器发出与门信号至预防作用阀(如预作用阀为交流供电时,还应附加 YK 型灭火控制器送交流开阀信号),使其开阀向干式系统充水。当火灾温度上升到一定值时,喷头自动喷水灭火,此时水流指示器 SC、水压力开关和预作用阀都应向消防控制室 SKP 盘送动作信号。

(四) 防烟前室自动消防排烟联动控制系统

防排烟系统电气控制的设计,一般是在选定自然排烟、机械排烟、自然与机械排烟并用或机械加压送风方式后进行的。一般,防排烟控制有中心控制和模块化控制两种方式,如图 18-1-10 所示。其中(a)中心控制方式:消防中心接到火警信号后,直接产生信号控制排烟阀门开启,排烟风机启动,空调、送风阀机、防火门等关闭,并接受各设备的返回信号和防火阀动作信号,监测各设备运行状况;(b)模块化控制方式:消防中心接收到火警信号后,产生排烟风机和排烟阀门等动作信号,经总线和控制模块驱动各设备动作并接收其返回信号,监测各运行状态。

图 18-1-10 为机械排烟控制框图。机械加压送风控制的原理及过程与排烟控制相似,只是控制对象变为降压送风阀机和正压送风阀门,控制框图类似于图 18-1-10。

在高层民用建筑中,各层封闭式楼梯间都设有防烟前室,并有排烟和送风机各一台(指负压排烟送风系统),在送风和排烟管道上还装有一台排烟电磁阀和一台送风电磁阀。防烟前室内装有感烟探测器,其联动控制方式有以下两种。

(1)消防中心集中控制方式:由消防控制室控制台集中控制开启排烟阀、送风阀信号和启动排烟、送风机信号。

(2)分散控制集中显示动作信号方法:在各层设排烟控制器 YK 和感烟探测器配合,分散控制排烟、送风阀,同时将开阀信号送消防控制室 SKP 盘,由 SKP 盘发出(联动控制台)启动排烟、送风机信号。

(五) 防火门、防火卷帘联动控制系统

防火门、防火卷帘通常是指建筑物中防火分区通道内外隔断的设备。火灾发生时,防火卷帘根据消防控制中心连锁信号(或火灾探测器信号)指令,也可就地手动操作控

制,使卷帘首先下降至预定点,经过一定延时后,卷帘降至地面,从而达到人员紧急疏散、灾区隔烟、隔水、控制火势蔓延的目的。防火卷帘的控制框图如图 18-1-11 所示。

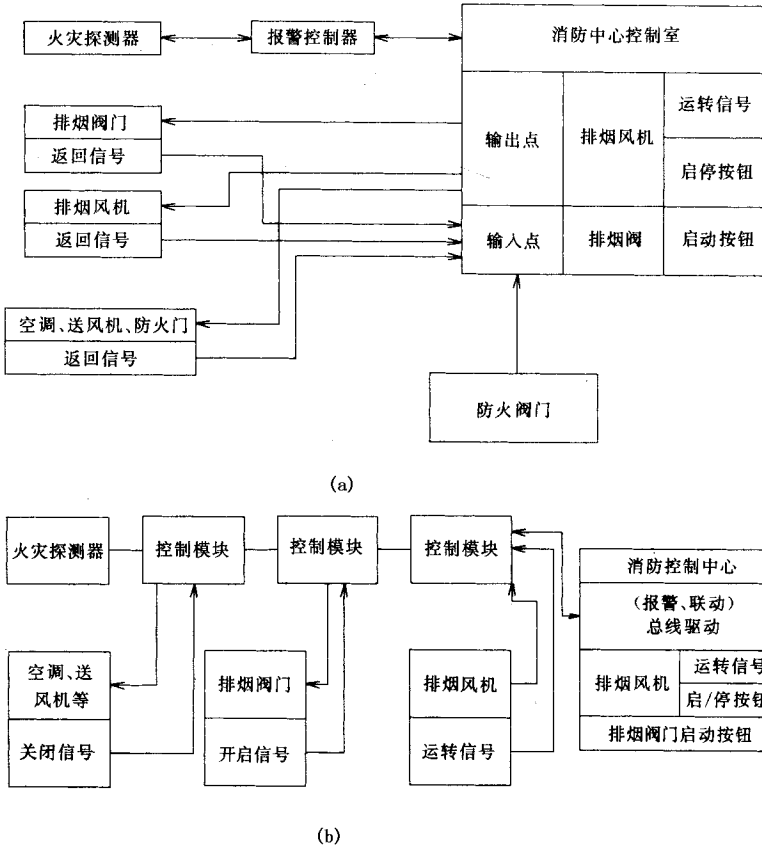


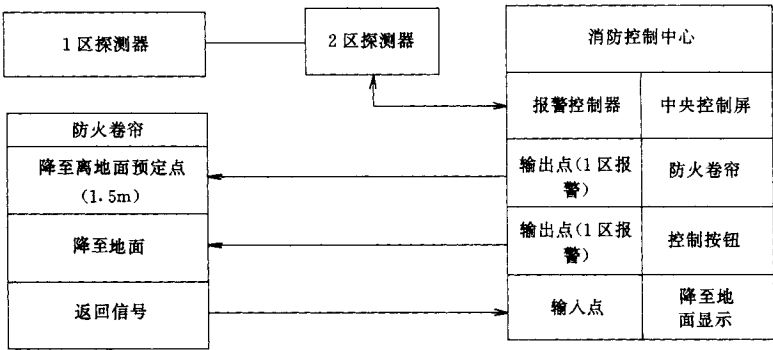
图 18-1-10 机械排烟控制框图

(a)中心控制方式 (b)联动控制方式

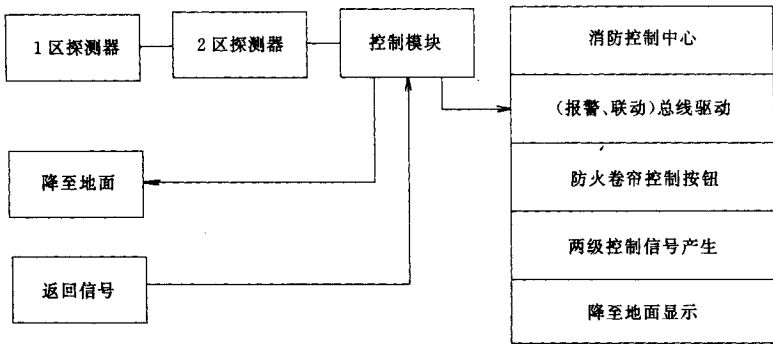
防火门的作用在于防烟与防火。防火门在建筑中的状态是:正常(无火灾)时,防火门处于开启状态,火灾时控制其关闭。防火门的控制就是在火灾时控制其关闭,控制方式可由现场感烟探测器控制,也可由消防控制中心控制,还可手动控制。防火门的工作方式有平时不通电和平时通电两种。

(1)防火门的联动控制方式以采用分散控制、集中显示其动作信号为宜,如图 18-1-12。

(2)防火卷帘联动控制方式与防火门不同之处是其动作机构为交流 380/220V 电动机,故需作转换,以直流继电器动作带动交流控制。控制器显示方式宜采用分散控制、集中显示动作信号,见图 18-1-13。



(a)



(b)

图 18-1-11 防火卷帘控制图

(a)中心联动控制 (b)模块联动控制

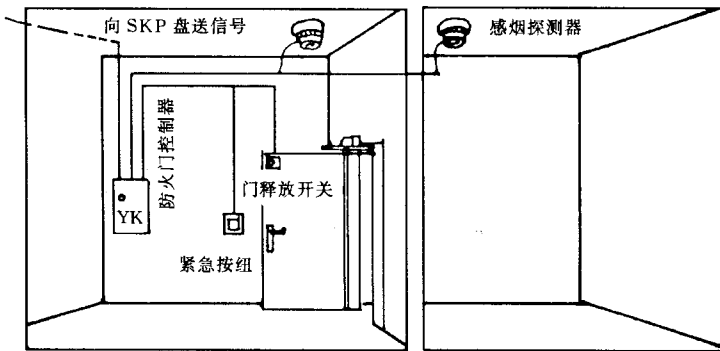


图 18-1-12 防火门的联动控制示意图

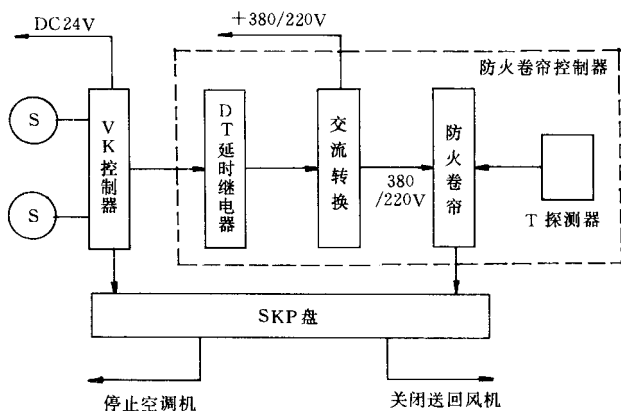


图 18-1-13 防火卷帘联动控制系统原理图

二、固定灭火装置的控制

(一) 消防泵控制

室内消火栓系统中消防泵的启动和控制方式的选择与建筑的规模和水平系统有关，以确保安全和控制电路设计合理为原则。消防泵联动控制基本逻辑框图如图 18-1-14 所示。报警信号输入系统后，控制屏产生速度和自动信号直接控制消防泵，同时接收返回的水位信号。一般消防泵的控制都是经消防中心控制室来联动控制。

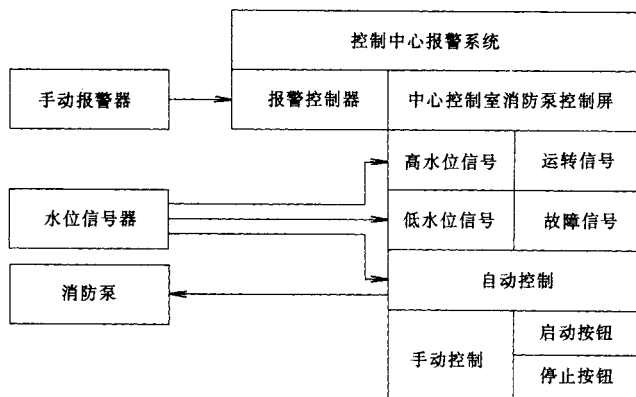


图 18-1-14 消防泵联动控制基本逻辑框图

(二) 喷洒泵控制

充气式闭式喷洒系统在高层建筑中得到广泛的应用，是目前国内外广泛采用的固定式消防灭火系统之一。充气式自动喷洒系统中喷洒泵的控制逻辑过程如图 18-1-15 所示。

所示。水流信号和闸阀关闭动作信号送入系统后,喷洒泵控制器(屏)产生手动和自动信号直接控制喷洒泵,同时接收返回的水位信号,监测喷洒泵工作状态,实现集中联动控制。

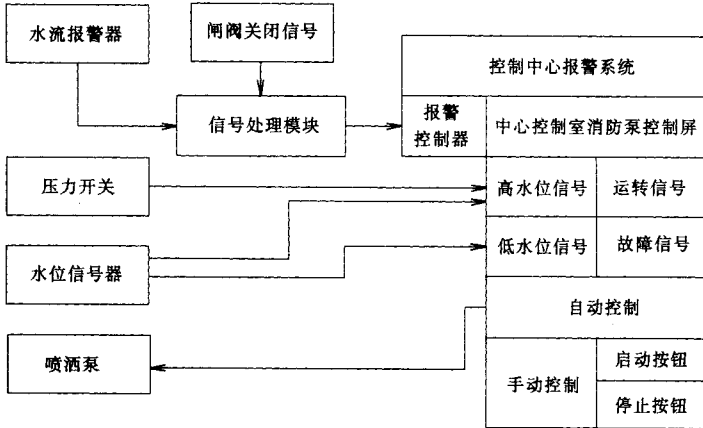


图 18-1-15 喷洒泵控制逻辑过程示意图

第二章 消防电源及其配电系统

第一节 消防电源

向消防用电设备提供电能的独立电源叫消防电源。

工业建筑、民用建筑、地下工程所设的消防控制室、消防水泵、消防电梯、防排烟设施、火灾自动报警、自动灭火系统、应急照明、疏散指示标志和自动的防火门、卷帘、阀门等消防用电,都应按照现行《工业与民用建筑供电系统设计规范》的规定进行设计。

消防用电设备完全依靠城市电网供给电能,火灾时一旦停电,势必给早期报警、安全疏散、自动和手动灭火作业带来危害,甚至造成极为严重的人身伤亡和财产损失。这样的教训国内外皆有之,不容疏忽。所以,电源设计时,必须认真考虑火灾时消防用电设备的电能持续供给问题。

图 18-2-1 是一个典型的消防电源系统图,它由电源、配电部分和消防用电设备三部分组成。

第二节 消防对电源及配电的基本要求

(1)可靠性 火灾时若供电中断,会使消防用电设备失去作用,贻误灭火战机,给人

民的生命和财产带来严重后果。因此,要确保电源及其配电的可靠性是首先应考虑的问题。

(2)耐火性 火灾时系统应具有耐火、耐热、防爆性能,土建方面应采用耐火材料建造,以保障不间断供电的能力。

(3)安全性 保障人身安全,防止触电事故。

(4)有效性 保证供电持续时间,确保应急期间消防用电设备的有效性。

(5)科学性 在保证可靠性、耐火性、安全性和有效性的前提下,还应确保供电质量,力求系统接线简单,操作方便,节省投资,运行费用低。

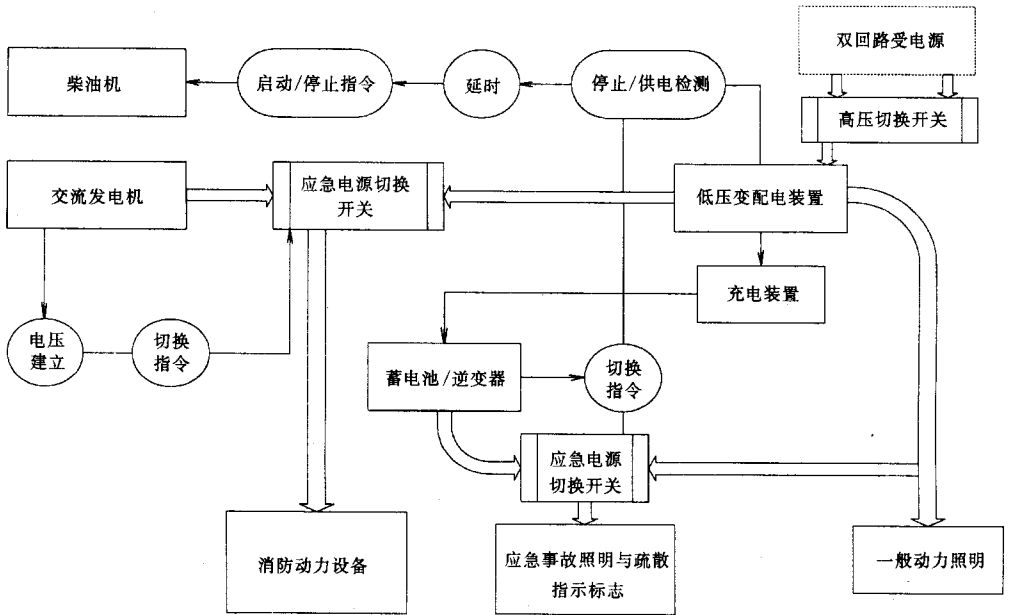


图 18-2-1 典型消防电源系统图

第三节 消防负荷等级与供电方式

划分消防负荷等级并确定其供电方式的基本出发点是,考虑建筑物的结构、使用性质、火灾危险性、疏散和扑救难度、事故后果等。

一、《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—95)的规定

高层建筑发生火灾时,主要利用建筑物本身的消防设施进行灭火和疏散人员、物资。如果没有可靠的电源,就不能及时报警、灭火,不能有效地疏散人员、物资和控制火势蔓延,势必造成重大损失。因此,合理地确定负荷等级,保障高层建筑消防用电设备供电的可靠性是非常重要的。根据我国具体情况,消防负荷等级,按照高层建筑类别规定如下:

一类高层建筑按一级负荷要求供电,二类高层建筑按不低于二级负荷要求供电。

这里要注意两点,建筑物的具体分类参照消防规范。消防负荷等级的划分是在参照电力负荷分级原则的情况下划分的。

二、《建筑设计防火规范》(GBJ 16—87)的规定

建筑物、储罐、堆场的消防用电设备负荷等级规定如下:

(1)建筑高度超过 50m 的乙、丙类厂房和丙类库房,其消防用电设备应按一级负荷供电。

(2)下列建筑物、储罐和堆场的消防用电,应按二级负荷供电:

①室外消防用水量超过 30L/s 的工厂、仓库;

②室外消防用水量超过 35L/s 的易燃材料堆场、甲类和乙类液体储罐或储罐区、可燃气体储罐或储罐区;

③超过 1000 个座位的影剧院、超过 3000 个座位的体育馆、每层面积超过 3000m² 的百货楼、展览楼和室外消防用水量超过 25L/s 其他公共建筑。

(3)按一级负荷供电的建筑,当供电不能满足要求时,应设自备发电设备。

(4)除(1)(2)条外的民用建筑、储罐(区)和露天堆场等的消防用电设备,可采用三级负荷供电。

第四节 火灾应急电源种类、供电范围和容量

建筑处于火灾应急状态时,为了确保安全疏散和火灾扑救工作的成功,担负向消防应急用电设备供电的独立电源,称为火灾应急电源。

应急电源一般有三种类型,即城市电网电源、自备柴油发电机组和蓄电池。对供电

时间要求特别严格的地方,还可采用不停电电源(又称不间断电源,缩写 UPS)作为应急电源。

实际设计表明,在一个特定的防火对象中,应急电源种类并不是单一的,可采用几个电源的组合方案。其供电范围和容量的确定,一般是根据建筑负荷等级、供电质量、应急负荷数量和分布、负荷特性等因素决定的。

应急电源供电时间有限,其容量可按时间表计算,表 18-2-1 是应急电源种类、供电范围和容量的一览表。

表 18-2-1 火灾应急电源种类、供电范围和容量一览表

需备应急电源的消防设备	应急电源种类			容量(min)	
	应急专用供电设备	自备发电机	蓄电池	日本	中国
室内消火栓设备	适用	适用	适用	30	
机械排烟设备	—	适用	适用	30	30
自动喷水灭火设备	适用	适用	适用	60	60
泡沫灭火设备	适用	适用	适用	30	
CO ₂ 、干粉灭火设备	—	适用	适用	60	
消防电梯	—	适用	—	60	
火灾自动报警装置	适用	—	适用	10	10
防火门	—	适用	适用	30	
应急事故广播	适用	—	适用	10	
应急插座	适用	适用	适用	30	
火灾应急照明和疏散指示标志	—	适用	适用	20	20

应急电源与主电源之间应有一定的电气连锁关系。当主电源运行时,应急电源不允许工作;一旦主电源停电,应急电源必须立即在规定时间内投入运行。在采用自备发电机作为应急电源的情况下,如果起动时间不能满足应急设备对停电间隙要求时,可以在主电源停电而自备发电机组尚待启动之间,使蓄电池迅速投入运行,直至自备发电机组向配电线路供电时才自动退出工作。此外,亦可采用不停电电源来达到目的。

第五节 消防用电设备负荷资料

消火栓水泵、自动喷淋系统水泵、消防电梯、防排烟设备、火灾应急照明等的负荷由设计人员根据建筑防火要求确定。现将部分小容量消防用电设备的负荷列于表 18-2-2 中,供设计时参考。

表 18-2-2 部分小容量消防用电设备的负荷

设备名称	相数	耗容量(W)	$\cos\phi$	计算电源(A)
防火卷帘门(<10m ²)	3	700	0.7	1.6
防火卷帘门(<20m ²)		900	0.7	2
防火卷帘门(<40m ²)		1800	0.8	3.4
自动防火、防烟阀 自动排烟口、排烟阀	直流 24V	17		0.8
手动防火、防烟阀 手动排烟口、排烟阀	直流 24V	10		0.5
防火门自动释放器	直流 24V	15		0.6
防烟垂壁锁	直流 24V	20		0.9
火灾报警区域报警器(50点)	直流 24V	80	0.8	0.5
		60		2.5
火灾报警区域报警器(20×50点)	直流 24V	100		0.6
		80		3.4
可燃气体报警器(8路)	直流 24V	100		0.6
		80		3.4

第六节 应急柴油发电机组和蓄电池电源容量的计算

柴油发电机组和蓄电池的供电容量在防火设计时,应根据建筑物类型、消防设备负荷等情况具体确定。

柴油发电机容量在设计阶段可以按下列方法进行估算。对大中型民用建筑可以按每平方米建筑面积 $10 \sim 20\text{W}$,或按配电变压器容量的 $10\% \sim 30\%$ 进行估算。

蓄电池是一种独立而又十分可靠的应急电源。火灾时 ,当电网电源一旦失去供电 ,它即向火灾信息检测、传递、弱电控制和事故照明等设备提供直流电能。这种电源经过逆变器和逆变机组将直流变为交流 ,可兼作交流应急电源 ,向不允许间断工作的交流负荷供电。

蓄电池若为火灾应急照明、变电和自备发电机组操作使用时 ,其容量可用下列公式计算 :

$$C_{10} = 1.2I_L + 45$$

$$C_{30} = 1.7 \times I_L$$

式中 C_{10} ——10min 蓄电池容量(AH);

C_{30} ——30min 蓄电池容量(AH);

I_L ——火灾应急照明负荷电流(A),一般可按建筑面积 $\times(1.5 \sim 2)\text{VA}/\text{m}^2$ 计算。

第三章 智能建筑防火

第一节 概 述

智能建筑(Intelligent Building)的概念,在20世纪80年代诞生于美国。智能建筑指利用系统集成方法,将智能型计算机技术、通信技术、信息与建筑艺术有机结合,通过对设备的自动监控、对信息资源的管理、对使用者的信息服务及其与建筑的优化组合,使得投资合理,适合信息社会需要,并且具有安全、高效、舒适、便利和灵活特点的建筑物。第一栋智能大厦于1984年在美国哈特福德(Hartford)建成。随后,在欧美日及世界各地蓬勃发展,虽然我国于90年代才起步,但迅猛发展势头令人瞩目。

根据国际上的标准,智能建筑由建筑设备自动化系统(BAS);办公自动化系统(OAS);通信自动化系统(CAS)和结构化综合布线系统(SCS,它包括综合布线系统)构成,因此,智能建筑又称3A建筑。

除了3A建筑,在我国还有一种比较流行的5A建筑的说法。这是指增加了防火监控系统(FAS);保安自动化系统(SAS)两个A。国际上通常定义的BA系统应该包括FA系统和SA系统(图18-3-1)。

无论3A还是5A,智能建筑中有一个非常重要的子系统:防火监控系统。本章主要介绍智能建筑中的防火系统与建筑师的关系,智能建筑防火系统构成的特殊性以及防火管理系统与智能建筑整体的关系。希望通过学习能够对智能建筑防火系统设计有一个初步的了解。

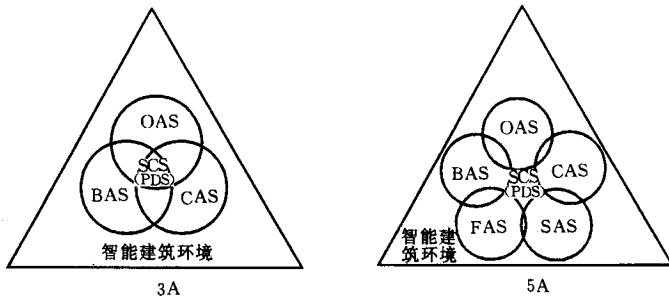


图 18-3-1 智能建筑构成的两种说法

第二节 智能建筑与建筑师

随着信息技术和自控技术的发展,产生了智能建筑。就目前的表观现象来看,智能建筑好像都是建筑电气专业,尤其是弱电专业的工作。仅从智能建筑的子系统来看,它们的设计确实属于弱电专业的工作。但从建筑的整体构成来看,它是一项系统工程,它包含了建筑、结构、给排水、暖通空调专业以及建筑电气专业。只有这些专业的密切配合,才能做到设计更完善,布局更合理。因此,我们可以说,智能建筑是一个系统工程,它涵盖了各个专业。建筑师应该认清在智能建筑设计中,自己所处的地位及任务,以及如何协调各专业,设计出真正的智能建筑。而智能建筑防火系统的设计尤其如此。

第三节 智能建筑与防火系统

BAS的主要任务是采用计算机对整个大楼内多而散的建筑设备实施监测和自动控制,各子系统之间可以互通信息,也可独立工作,实现最优化的管理。从消防角度来看,消防自动化系统应贯彻“预防为主、防消结合”的方针,及时发现并报告火情,控制火灾的发展,尽早扑灭火灾,确保人身安全和减少社会财富的损失。为此,急需提高火灾的监测、报警、灭火控制技术以及消防系统的自动化水平。随着科技进步和生产发展,微电子检测技术、自动控制技术和计算机技术等获得了迅猛的发展,并广泛应用到消防技术领

域,使火灾探测与自动报警技术、消防设备联动控制技术、消防通信调度指挥系统、火灾监控系统和消防控制中心等在近年取得了突飞猛进的发展,逐步形成了以火灾探测与自动报警为基本内容,计算机协调控制和管理各类灭火、防火设备,具有一定自动化和智能化水平的火灾监控系统,即智能防火系统。

智能火灾监控技术是涉及火灾监控各方面的一项综合性消防技术,是现代电子工程和计算机技术在防火领域应用的产物,也是现代消防技术的重要组成部分和新兴技术学科。智能防火技术研究的主要内容是:火灾参数的检测技术,火灾信息处理与自动报警技术,消防设备联动与协调控制技术,消防系统的计算机管理技术,以及火灾监控系统的设计、构成、管理和使用等。

智能防火系统是以火灾为监控对象,根据防灾要求,结合智能建筑的特点而设计、构成和工作的,是一种及时发现和通报火情,并采取有效措施控制火灾而设置在建筑物中或其他对象与场所的自动消防设施。智能防火系统是将火灾消灭在萌芽状态,最大限度地减少火灾危害的有力工具。随着社会的发展,财富增长和高层、超高层现代建筑的兴起,对消防和救灾抢险工作提出了越来越高的要求。消防基础设施和消防技术设备的现代化需求促进了火灾监控系统的广泛使用,智能防火技术作为消防技术手段之一,越来越显示出它的重要性。

第四节 智能防火系统构成

一、火灾信息处理方式

智能建筑中,火灾监控系统依据各类火灾参数敏感元件输出的电信号,采取不同的火灾信息判断处理方式,得到不同形式的火灾监控系统,并导致系统的火灾探测与报警能力、各类消防设备的协调控制和管理能力,以及系统本身与上级网络的信息交换与管理能力等方面产生较大的差别。因此,火灾信息判断处理方式是智能型火灾监控系统的核心,提高系统的自动化和智能化水平,必须以有效先进的火灾信息处理方式为基础。它涉及火灾探测器的结构和电信号处理电路的设计、探测器与控制器之间信息通信方式的选择与实现,以及火灾探测与报警和消防设备联动控制等方面功能的实现。

目前,对火灾参数敏感元件输出信号的识别处理方式主要有阈值比较式、类比判断

式和分布智能式(或初级智能式),高智能的火灾信息处理一般是采用先进的火灾模式识别方法,并在系统主机中实现。

(一) 阈值比较方式

阈值比较方式是目目前火灾探测器中普遍采用的方式,也是传统的火灾信息处理方式。当前广泛使用的可寻址开关量火灾报警系统、响应阈值自动浮动式火灾报警系统等都使用阈值比较判断火灾。

(1) 光电感烟式阈值比较火灾探测器 如图 18-3-2 所示为国内外消防电子产品专业生产厂家(如美国 NOTEFIRE, SIMPLEX, SYSTEM SENSOR; 瑞士 CERBRUS; 日本 NOHMI, NITTAN 等)所采用的典型散射光式感烟探测器电路原理图。

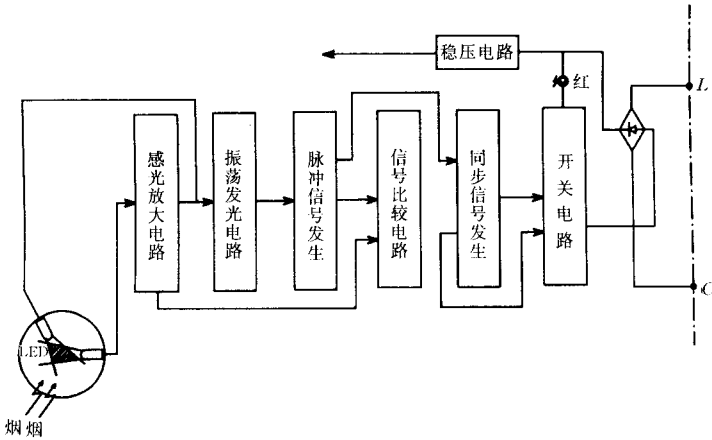


图 18-3-2 散射光式感烟探测器电路原理图

图 18-3-2 所示典型光电感烟探测器非延时工作过程:无烟时,受光元件没有接受红外光;有烟时,光电流输出正比于烟浓度。光电流经过放大和信号比较(阈值比较)后,如连续在两个光脉冲周期都高于设定值,则产生报警输出。探测器的延时工作过程与非延时工作过程的区别仅在于同步比较电路中比较次数的设置,延时工作是采用双脉冲连续同步比较方式,比较次数可在 3 至 17 次之间设置,实现 10 至 60s 延时。显然,延时工作方式有利于提高火灾探测和报警的可靠性。当同步次数设在 6 次时,烟浓度达到设定阈值(由灵敏度级别确定),延时工作方式探测器将在 30s 内感知烟浓度变化,并经过时钟脉冲和信号脉冲连续 6 次同步比较(延时约 20s),当一直存在信号脉冲时产生输出信号确认火灾,否则确认为假火灾。

(2) 双信号输出阈值比较式火灾探测器 如图 18-3-3 所示为火灾探测器系列产品中具有两种灵敏度信号输出的光电感烟式探测器原理图。其中,探测器供电一般为

DC15-30V, 监测电流 70mA, 报警电流小于 100mA, 暗室光源为 $0.92\mu\text{m}$ 波长、 $70\mu\text{s}$ 脉宽、周期 3.5s 的连续脉冲光, 发、收光元件夹角 134.5° 。

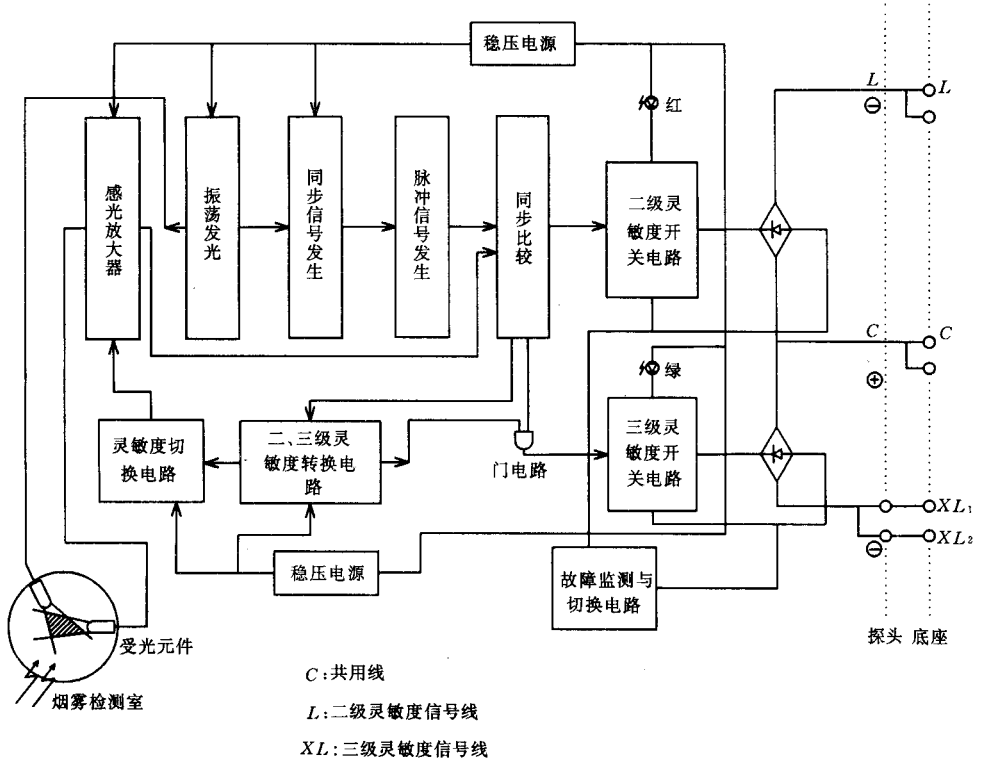


图 18-3-3 双信号输出型光电感烟探测器原理图

(二) 类比判断方式

类比判断方式是提高火灾探测器可靠性的有效信息处理方式,也是实现分级报警式探测、响应阈值自动浮动式探测及多火灾参数复合式探测等初级智能判断与火灾探测的基本方式,广泛应用于模拟量报警系统和响应阈值自动浮动式模拟量报警系统。

如图 18-3-4 所示为国内外大多数专业厂家采用的典型类比式离子感烟探测器原理图。

类比判断方式的突出特点是火灾探测灵敏度可任意用软件设置,实现预火警、火警、联动控制等多个输出信号,延时与非延时工作方式、白昼与夜间灵敏度自动调整、环境条件(尤其是环境污染)自动补偿等等,均可采用中心控制器处理软件与火灾探测器硬件电路配合完成。

(三) 分布智能方式

分布智能方式的中心目的是让火灾传感器保留一定的智能和判断功能,以构造简化为标准,减少从终端传感器(或探测器)向控制器的信息传输量和降低传输速度,或增大一定传输速度下的有效信息传输量,使火灾传感器(或探测器)具有更高的火灾探测能力。一般,采用分布智能方式的火灾监控系统,在其每个火灾探测器和火灾传感器上设置一个原始微处理器,代替探测器的电子线路进行数据处理,并进行必要的分析判断,提高探测器有效数据输出。因此,分布智能方式在模拟量报警系统,尤其是响应阈值自动浮动式模拟量报警系统和智能火灾监控系统中广泛应用。采用分布智能方式的智能火灾监控系统在高层建筑,特别是智能建筑中,能够较好地协调早期发现火灾、消灭或基本消除误报、降低系统总成本费用三方面要求。在多种火灾参数探测方面,分布智能方式可能显示出更多的优点。

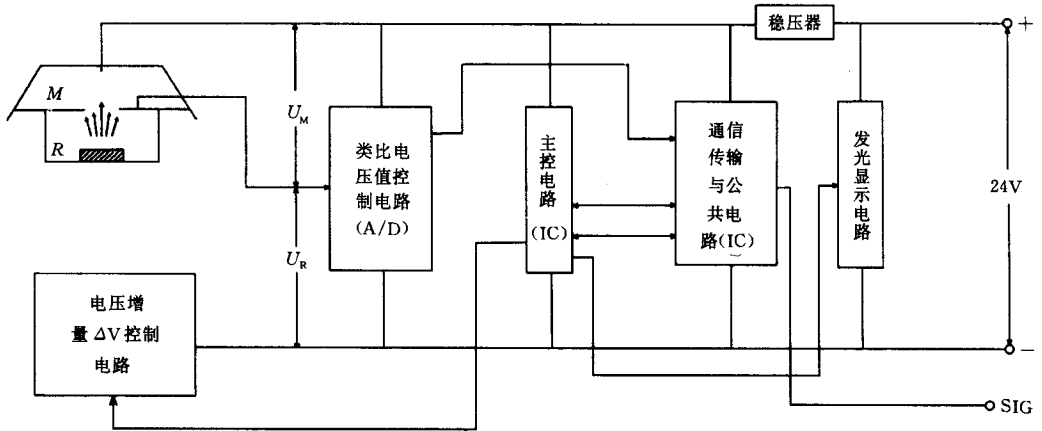


图 18-3-4 典型类比式离子感烟探测器原理图

典型的探测器为分布智能式离子感应火灾探测器。这种探测器具有 SDN 功能：

S - 灵敏度自动调整功能。探测器内置专用微处理器,实现了探测器本身对信号进行不间断的真正的智能模拟量处理,当灵敏度阈值超出允许范围时自动进行干扰参数计算,调整报警灵敏点(免去现场人工设计),使之适应探测器所属环境。

D - 自动诊断功能。采用综合诊断方式进行预防性维护,通过自动修正检测值,确保对探测器电气性能进行诊断,确定探测器的老化程度。

N - 自动报脏功能。通过自动修正灵敏度,补偿环境条件变化,消除干扰和灰尘积累所带来的影响,可使探测器在相当长时间内免维护;当自动修正已无法满足灵敏度要求时,发出过脏信号,提请人员维护。

可见,探测器对火灾参数直接进行采集、处理与计算,自身具有一定的分析诊断能力,可提供更有效的火灾信息,送入控制器中进一步处理和确认火灾。

综上所述可见,具有“较高智能”的火灾自动报警系统应使用相应的火灾模式识别方法来判断火灾信息,判断过程是:

- (1) 控制器主机存储各种火灾和正常状态下的特征值数据;
- (2) 探测器提取火灾特性参数及其数据,送入控制器和在探测器中进行初级智能判断与处理;
- (3) 提取火灾特征,与测得量之间进行多级类比分析;
- (4) 判别真实火灾和虚假火灾。

二、智能防火系统类型

智能火灾监控系统分为主机智能系统和分布式智能系统两大类。分布式智能系统实际上是主机智能和探测器智能两者相结合,所以也称为全智能系统。

(一) 主机智能系统

主机智能系统是将探测器的阈值比较电路取消,使探测器成为火灾传感器,无论烟雾影响大小,探测器本身不报警,而是将烟雾影响产生的电流、电压变化信号通过编码电路和总线传给主机,由主机内置软件将探测器传回信号与火警典型信号比较,根据其速率变化等因素判断出信号类型,是火灾信号还是干扰信号,并增加速率变化、连续变化量、时间、阈值幅度等一系列参考量的修正,只有信号特征与计算机内置的典型火灾信号特征相符时才会报警,极大地减少了误报。

(二) 分布式智能系统

分布式智能系统是在保留智能模拟量探测系统优势的基础上形成,它将主机智能系统中对探测信号的处理、判断功能由主机返回到每个探测器,使探测器真正具有智能功能。而主机系统由于免去了大量的现场信号处理负担,可以从容不迫地实现多种管理功能,从根本上提高系统稳定性和可靠性。

智能防火系统还可按其主机线路方式分为多总线制和二总线制等等。智能防火系统的特点是软件和硬件具有相同的重要性,并在早期报警功能、可靠性和总成本费用方面显示出明显的优势。

三、智能防火系统与 BA 系统的联网

智能防火系统在高层建筑中可独立运行,完成火灾信息的采集、处理、判断和确认并

实施联动控制,还可通过网络实施远端报警及信息传递,通报火灾情况和向火警受理中心报警。智能防火系统独立工作时的基本配置与功能如图 18-3-5 所示。

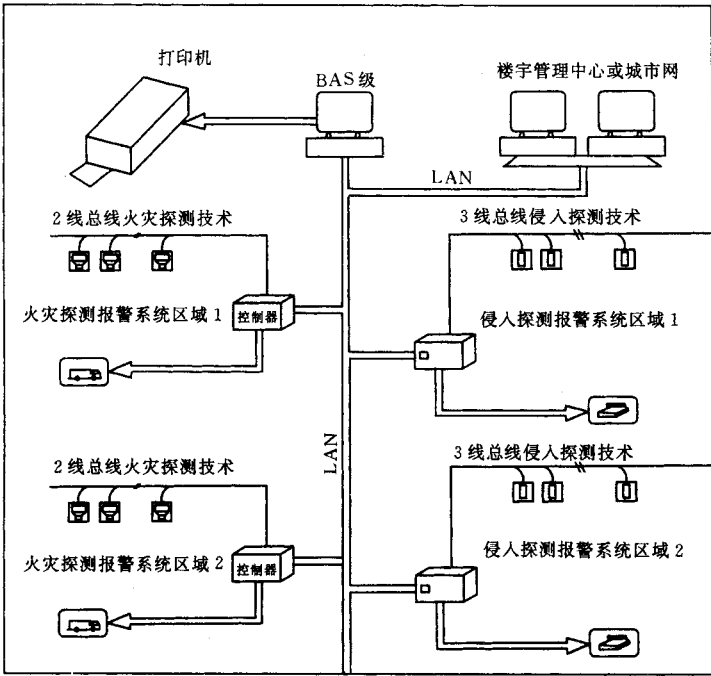


图 18-3-5 智能防火系统的网络连接方式

智能防火系统作为楼宇自控系统(BAS)的一部分,在智能建筑中既可与保安系统、其他建筑的智能防火系统联网通信,并向上级管理系统报警和传递信息;同时向远端城市消防中心、防灾管理中心实施远程报警和传递信息;也可与BAS的其他子系统以及智能建筑管理中心网络通信,参与城市信息网络。

智能防火系统与趾及OA系统联网的意义在于为城市消防指挥中心、城市防火安全管理中心和城市防灾调度中心,甚至城市综合信息管理中心等提供火灾以及楼宇消防系统状况的有效信息,并可通过城市信息网络与城市交通管理中心、城市电力供配调度中心、城市供水管理中心等共享数据和信息。在火灾发生并经确认报警之后,综合协调城市供水、供电、道路交通等多方面信息,为灭火部队及时到达提供道路交通保障,为有效灭火提供充足水源,为灭火指挥和火场信息传递提供可靠的通信传输手段,最终确保及时有效地扑灭火灾,尽最大可能减少火灾损失。

智能灭火系统的功能,除应满足楼宇自控系统这一上级直接管理系统的本域要求之外,还将随着计算机网络和智能通信技术、多媒体技术、卫星通信与有线电视技术的发展

而不断丰富其功能。从当前我国消防实际出发,各大、中城市将逐步形成如下的消防通信调度指挥系统模式:以城市消防支队调度指挥中心为核心,以各区、县消防中队为基本警站或调度站,形成有线通信与无线通信相结合的灭火指挥系统。在城市灭火指挥中心,各重点单位和联网楼宇的灭火预案,都结合专家经验存储在中心计算机中,整个城市的消防力量部署和车辆配备也相应存入中心计算机。中心专设的 119 接警台将结合城市供水、供电、交通等信息,直接处理火警信息并选择出动预案,模拟显示或计算机图形投影指示警力出动情况,同时不断接收火警现场信息并通过无线通信系统与中心指挥车交换和共享信息。

随时调整救灾预案并存储实施的方案。整个火灾扑救过程中的有效信息,都将依靠重点防火单位或与楼宇自控系统联网的智能防火系统提供,针对具体对象的火灾扑救方案既可存入楼宇防火管理系统或智能防火系统中,也可通过通信网络由消防指挥中心传送。所以,智能防火系统作为消防设备控制系统和为灭火指挥过程中现场火灾信息的直接处理方式,必须充分结合计算机网络和智能通信技术等形成更丰富的功能,为消防调度指挥提供及时、可靠、直观的信息和图像。

第四章 消防工程施工质量验收

消防工程在竣工后,施工单位应按照施工承包合同的要求,检查工程项目的完成情况,组织对工程进行质量检验评定,绘制竣工图,整理竣工资料,申请工程的验收。为了弄清工程验收和质量评定的意义,首先应认清消防工程的商品属性。

第一节 消防工程的商品属性

消防工程是建筑安装工程的一部分,从商品特性而言,消防工程也是商品,不过,它是不能流通的商品,它是在楼宇建设期间,业主与选定的消防工程安装单位事先签定消防工程委托合同,并支付部分合同款,由安装单位进行施工,工程完成后由业主及消防监督机关予以验收。从整个商品形成或生产过程看,消防工程是按事前合约进行生产的商品,所以它叫“合同型商品”,它具有以下特点:

(1) 业主不能对合同型商品进行选择。

(2) 业主发现合同型商品的缺陷时,无法退货,只能在一定期限内予以保修。

(3) 工程从设计、施工,直到建成,耗资巨大,耗材巨多。生产周期较长,即使存在较大缺陷,也不可能全部推倒重来,而只能整改、补救。

因此,合同型商品的质量管理,对于设计、施工、业主都非常重要,业主必须对整个设计、施工过程进行有效的监督,这是合同型商品与流通性商品的重大区别。

消防专业监理是业主参与消防工程监督管理的最好形式,消防专业监理单位具有丰

富的消防技术和消防工程的设计、施工、调试的经验,接受业主委托,行使对工程实施监督、管理的权利,在设计单位、施工单位与业主之间起到“公正的第三方”的作用。同时也可以使业主的投资行为更加规范。

合同型商品的生产过程不但要接受业主的监督,而且在工程竣工后,还必须由业主进行验收;对于消防工程,按照《中华人民共和国消防法》的规定,还必须由建设单位申请,由公安消防监督机关进行消防验收。

第二节 消防工程的验收

消防工程竣工后,应由施工单位按照合同要求,检查工程项目的完成情况,组织对工程进行质量评定,绘制竣工图,整理竣工资料,向业主申请工程验收。

消防工程是一个涉及方方面面的系统工程,比如消防给水系统、火灾自动报警系统、防排烟系统、通风空调系统、非消防电源的供电系统、消防供电系统、应急广播系统、疏散照明及疏散指示标志灯系统、消防电梯、防火卷帘、消防通讯等消防设施,这些设施往往由几个施工单位分别施工,但必须由火灾自动报警系统予以联动,它们的联动关系和联动的综合性能是由设计确定的,各施工单位往往是按施工图施工,并进行单机调试及无负荷的联动试车,确保工程质量符合设计和相应的施工及验收标准。因此,各施工单位申请的工程验收,是建设单位检查工程合同执行情况,检验工程是否符合设计要求,工程质量是否达到合同要求的一种验收。对建设单位来说,是接收工程的过程;对施工单位而言,是移交工程的过程。

从验收的内容而言,主要是工程的数量和质量,其中包括工程的单机调试和无负荷联动试车。验收的主体是施工单位承接的那部分工程,所以应由施工单位组织验收。

至于消防工程的综合效能考核,主要是对设计的检验。它应由建设单位(或总承包单位)组织,施工单位、设计单位参加,共同完成的一项工作。它应在各单位完成了单体试车,无负荷联动试车,并将工程移交给建设单位(总承包单位)之后进行。因为只有各施工单位的项目完成,并移交给建设单位(总承包单位)之后,建设单位才有进行综合效能考核的主动权。

只有在建设单位(总承包单位)主持下完成了对系统综合效能的考核,并认定符合规定后,才能由建设单位向公安消防部门申请消防验收。

消防验收由建设单位(总承包单位)组织,施工单位、设计单位参加,公安消防监督部门进行的验收。它的重点是:

(1)检查各类消防设施的性能和安装质量,系统的综合效能是否符合安全需要。

(2)检查建筑的防火能力、安全疏散能力是否符合国家要求,对“消防设计审核意见书”中提出的整改要求是否贯彻落实。

(3)检查建筑的功能、用途及消防设施的设置是否符合建审批准的图纸要求。

(4)检查建筑物的所有者或管理者是否建立健全消防安全管理制度,管理值班人员是否落实,有无消防设施的维修保养计划。

消防验收是公安消防监督机构对建筑消防安全的验收,消防验收合格后,由建审、验收部门出具“建筑工程消防验收意见书”,建筑工程项目方可投入使用。今后的日常监督管理,由公安消防监督机构的防火监督部门分管。

消防安全具有一票否决的地位,因此,建筑工程的总体验收,都在消防验收合格之后进行。

工程的总体验收由工程的上级主管部门或负责验收的单位组织,由城建、规划、工程质量监督部门、消防监督部门等单位参加,并吸收有关专家共同组成验收组,对工程进行全面验收。

验收组主要以审阅竣工资料,听取建设单位、设计单位、施工单位、监理单位的情况汇报进行现场检查的形式,全面鉴定和评价工程的综合质量(如综合效能、使用功能等)。

工程的总体验收必须在消防验收合格、建筑综合效能和使用功能完全合格后进行,对于生产项目,还必须在生产的各项指标完全符合设计,并经一段时间的试生产,生产得到稳定之后进行总体验收。

在我国的一些施工及验收规范中,称总体验收为交工验收,而称工程验收为竣工验收。在一些书中则把交工验收和竣工验收合并为竣工验收,而把先前的工程验收称为预验收,把最后的交工验收称为正式验收。

正确认识竣工验收、消防验收、交工验收的目的、意义和作用,对于组织设计、施工单位参与工程的管理有重大作用。只有正确认识这三个目的不完全相同的验收,才能分清责任,对各单位提出实事求是的要求,促进验收的顺利进行。建设项目的验收程序和基本内容如表 18-4-1 所示。

表 18-4-1 建设项目的验收程序和基本内容

项目	竣工验收(预验收)	消防验收	交工验收(正式验收)
验收应具备的条件	工程项目全部完成,单机试车、无负荷联动试车完成,单位工程质量检验评定工作已完成,竣工资料已全部整理归档	消防系统负荷联动试车已合格,消防设施综合性能已符合要求,系统已运行 120h 以上,消防安全管理制度和值班人员已落实,消防系统检测合格	消防验收已合格,公安消防监督机构已出具验收证明,工程质量监督机构已出具质量等级核定文件
申请验收单位	建筑安装施工企业	建设单位(总承包单位)	建设单位(总承包单位)
验收单位	建设单位(总承包单位)	当地公安消防监督机构	上级主管单位或负责验收的单位
参加验收单位	设计、施工、监理	建设、设计、施工、使用、监理	当地城建、公用、园林、环卫、规划、工程质量监督单位及有关专家、消防监督机构
验收组织单位	建筑安装施工企业	建设单位(总承包单位)	上级主管单位或负责验收的单位
验收依据	施工承包合同,施工及验收规范,设计文件,设计说明书,设备的通用技术条件,建审意见	设计文件,建审意见,建筑设计防火规范,消防系统施工及验收规范,设备的通用技术条件,产品说明书	设计任务书,设计文件,建设的有关批文,消防验收证明,工程质量监督机构核定的质量等级文件
应提交的验收文件	由申请验收单位提交以下文件: (1)竣工图 (2)工程竣工资料 (3)工程决算书 (4)工程总结	由申请验收单位提交以下文件: (1)消防设施竣工图 (2)消防设施竣工资料 (3)消防设施的检验评定报告 (4)建审意见 (5)工程竣工验收报告 (6)监理评定报告	由申请验收单位提交以下文件: (1)竣工验收报告 (2)消防验收批文 (3)竣工图 (4)竣工资料 (5)有关建设项目的批准文件,设计任务书(6)设计文件 (7)工程承包合同

项目	竣工验收(预验收)	消防验收	交工验收(正式验收)
实施验收的主要内容和基本方法	<p>审查资料：</p> <p>(1)竣工图及竣工资料是否完整,是否与实际相符,内容是否正确,项目是否齐全,数据是否无误,结论是否正确</p> <p>(2)核对施工单位所填写的内容数据是否与监理单位所掌握的资料相符</p> <p>(3)核实和查验消防产品的检验合格证</p> <p>实物验收：</p> <p>(1)直观检查</p> <p>(2)实测实量,采集数据</p> <p>(3)单机试车,功能试验</p> <p>(4)无负荷联动试车,联动功能试验</p>	<p>(1)审查消防验收申报材料</p> <p>(2)查验自动消防系统检测报告</p> <p>(3)检查建审意见的落实情况</p> <p>(4)听取建设单位、施工单位、设计单位、监理单位、使用单位的情况汇报</p> <p>(5)现场检查</p> <p>①工程的实际是否与原设计相符</p> <p>②消防设施的设置是否符合规定</p> <p>③消防设施的安装质量是否符合规范要求</p> <p>④有无消防安全的规章制度和相应的管理人员</p> <p>(6)现场进行消防设施的功能试验</p> <p>(7)现场进行自动消防系统的综合性能的有负荷联动试验</p>	<p>审查资料：</p> <p>(1)审查建设项目的立项、选址、规划等批准文件</p> <p>(2)审查设计任务书,消防设计专篇,设计图纸等文件</p> <p>(3)审查工程承发包合同</p> <p>(4)审查竣工资料、竣工图、竣工验收报告</p> <p>(5)审查消防验收批准文件及质量监督机构的质量等级核定文件</p> <p>(6)审查竣工项目财务决算报表</p> <p>现场验收：</p> <p>(1)听取开发单位、设计单位、施工单位及监理单位的汇报</p> <p>(2)查验投运设备的生产运行能力,综合性能是否达到设计的要求</p> <p>(3)组织会议,对工程项目的质量做出全面评价</p>
履行的手续	由建设单位(总承包单位)形成《竣工验收证书》	消防验收后7日内由公安消防监督机构签发《建筑工程消防验收意见书》	签署《交工验收鉴定书》

消防监督机构对建筑消防的验收,仅仅是赋予了业主对建筑的使用权,它不能完全免除建筑火灾的危险性,火灾责任的承担人永远是物业的管理者和使用者;而设计、施工、供货商留下的隐患,仍然由设计方、施工方、供货商承担因隐患而产生的火灾责任,而且这个责任将是终生的,所以必须正确对待“消防验收”,扎扎实实地做好工作,迎接消防验收。

第三节 消防工程的质量

消防工程是建筑工程的一部分,是为建筑的消防安全需要而设置的。因此,消防工

程质量也是工程项目质量的一部分。

消防工程质量,是指消防设施及系统所具有的满足安全、经济、使用、美观等特性的综合要求。这些要求是由国家的有关法律、法规、技术标准、设计文件以及工程合同所规定的。从功能和使用价值而言,消防工程的质量又体现在适用性、可靠性、经济性、观感协调性。消防工程质量不仅要满足业主的需要,还必须满足社会与公众安全的需要。

消防工程质量是在消防工程活动的全过程中形成的,其质量好坏取决于消防工程在决策、计划、设计、施工等各阶段的参与者对质量的控制。消防工程质量还与地方公安消防监督机构的建审质量有关。

建设单位(总承包单位)是工程项目的决策者和计划者,决策与计划的正确与否,直接影响到消防工程的质量。在这方面应注意以下几点:

一、选择一家在消防设计和施工监理方面具有丰富经验和相应业绩的监理单位

现代消防技术的发展,表现在消防设施的技术含量不断提高、功能更加复杂、产品类型不断更新、联动的性能要求更加严格,要适应这些变化,就必须选择一家消防专业配套和经验丰富的消防监理单位,行使业主赋予的管理权力。而原先由业主或由一般的建筑安装监理单位实施的管理就变得极不适应。只有实施消防专业监理才能保证业主参与监督工程建设的工作质量。

(一)只有实施全方位监理,才能保证消防工程监理的工作质量

消防监理单位的权力是业主赋予的,监理单位的监理内容也应由业主在监理合同中约定。所谓全方位监理,是指对建筑内所有消防设施工程进行监理,它包括建筑防火的消防设施(如建筑防火的防火分区、防烟分区、耐火构造、装修防火、建筑安全疏散等设施)以及建筑的防排烟设施、消防给水设施、自动报警设施、固定灭火设施等。如果只对建筑内的自动消防系统实施监理,而对建筑防火的消防设施不实施监理是不妥当的。因为建筑的防火分区、防烟分区、构件的耐火等级、安全疏散等都是建筑防火体系的一部分,它们和消防设施中的火灾自动报警系统、自动灭火系统、防排烟系统组成了建筑的防燃、防蔓延的防火体系。如附表4 建筑物的防火灾能力。比如,一个气体灭火系统,尽管符合规范要求,能够在火灾时及时启动,但是由于建筑防火不能够保证形成封闭的空间,在系统启动后,在保护区内不能保证在“规定的时间达到规定的灭火浓度,并保持至规定的浸渍时间”,系统的启动对灭火是没有意义的。

(二)全方位监理,不仅要施工实施监理,更重要的是要对设计实施监理

设计的任务是确立建筑防火、防蔓延的体系,消防设计是消防工程质量的基础,从源

头上实施监理,有利于防止错误的设计、不合理的设计从源头流入施工,以致酿成大祸或者造成损失。在本书中有许多实例,都可以说明实施消防设计监理的重要性。

二、规范业主自身的投资行为是业主更好地参与工程监督的关键

业主要规范自己的投资行为,就是要自觉地遵守国家的法律、法规和标准等;严格执行我国工程建设程序。业主不应超越我国消防法规和标准的要求,明示或暗示设计、监理、施工单位违反国家规定;业主不能以低于成本的价格发包工程;业主不应不顾实际地制定不合理的目标;在发包消防工程时,应考虑到消防系统的整体性,不应把完整的系统,分割发包给几个施工单位,更不能把消防工程发包给没有资质或买牌挂牌的单位。规范投资行为遵循建设程序,就能够把业主、监理、设计、施工四方组织成一个富有生命力的整体,有效地为工程服务。

三、督促设计单位推行防火总设计师责任制

业主对设计单位的选择,一般均从建筑设计的水平为主导,很少考虑防火专业的设计技术水平,由于专业设计是以人为基础,人员不同,设计水平差异很大;另外,消防设施既然有很强的系统性,就要求各专业人员必须以系统为中心进行设计活动,不能各行其事。这样,设计单位必须设立防火总设计师,各专业设计人员应在防火总设计师指导下完成设计。

防火总设计师对消防设施的设计质量,特别是设计的工作质量有着举足轻重的影响。

防火总设计师是“消防设计专篇”的编制者,以“消防设计专篇”来体现防火、总设计师的意图,是指导各专业设计人员进行专业设计的大纲,也是公安消防监督机构对建筑工程实施消防设计审核的基础,同时也是消防监理代表业主对消防工程设计进行监理的重要文件,编制好“消防设计专篇”,对保证消防设计的工作质量是很重要的。

有的设计单位由于缺少防火总设计师的人员,一般由建筑总设计师代行防火总设计师的职务,由于其对建筑消防技术不精,不可能编制出一份有指导意义的专篇,有的甚至是先设计后出专篇,这样的专篇实际上是各专业消防设计的情况汇总。这样的消防设计必然会存在许多系统性的问题。

一个设计院如果没有防火总设计师,就很难对防火设计质量把关,设计监理也难以实施正常的监督。因此建立防火总设计师的岗位责任制,是控制设计质量的关键。

四、施工组织设计

施工单位对工程实体质量的控制,体现在建立健全质量保证体系,落实各岗位的质量责任制,针对工程的实际,采取相应的施工技术措施和组织措施,以保证工程质量,在这方面,编制一个较好的施工组织设计有着重要意义。

施工组织设计是指导消防工程施工的纲领性文件。一般在工程投标时,施工单位就按照招标文件和现场勘查的情况,结合本企业的技术实力编制了用以实现招标项目目标要求的技术文件。它包括工程项目的目标及实现和控制项目目标的方法和手段、施工组织等内容。施工组织设计是施工单位以技术文件的形式,向业主提供的最具体的承诺。因此,它在投标时,已成为施工承包合同的一部分。控制好施工组织设计的编制质量,落实贯彻施工组织设计的内容,是控制施工质量的最重要环节。

施工组织设计在投标中标后,还应当依据已经确定的条件及签定的合同,对先前的施工组织设计进行详细的修改,呈报监理单位批准,作为施工中遵循的基本准则。

施工组织设计应由现场的技术负责人组织编制,编制人必须具有工程师以上职称。编制完成后,交由现场项目经理审核签字,最后报经上一级公司总工程师审批,未经审批的施工组织设计不得实施。

施工组织设计的内容应有针对性,可操作性,结构应完整,计划安排合理,技术措施可行。在内容上它应包括:

- (1) 施工组织的班子的建立。
- (2) 质量保证体系的建立。
- (3) 施工现场条件及场地布置。
- (4) 消防工程概况,自动消防系统的类型,设置情况,联动要求,设备的型号和数量,主要设计参数,联动对象的部位和数量。
- (5) 消防系统的主要特点,并针对施工过程中可能产生的影响工程质量和安全的因素,采取必要的对应措施。
- (6) 针对消防系统的特点,所采取的主要施工方法和技术措施。
- (7) 工程进度计划。
- (8) 劳动力进场计划。
- (9) 施工机械及设备计划。
- (10) 施工安全措施。

施工组织设计是针对具体的工程对象而编制的,它必须有针对性、适用性,它不是技

术标准和规范的重抄,也不是某个工程施工组织设计的重复应用。

一些规模小、系统简单的工程,可以不必编制施工组织设计,可以用施工方案或施工技术措施代替。

以上四点是业主、监理、设计、施工单位在决策阶段应注意做好的工作,是确保消防工程质量的最重要环节。

第四节 消防工程的质量评定

消防工程的质量评定,是监理的一项重要工作,也是监理代表业主参与消防工程监督管理的重要内容之一。

对消防工程进行质量评定的目的是通过检验和评定,评价消防工程具备的、满足规定要求能力的程度。它包括设计阶段的质量评价和施工阶段的质量评价。

通常,设计阶段的质量评价,应当是在设计阶段由设计监理单位完成。评价设计文件的质量状况,主要依据国家现行的有关法律、法规、设计规范和标准评价设计文件是否符合法律、法规、规范、标准的规定和要求,使用性能是否满足需要。设置的消防系统应经过方案比较和计算,应做到符合建筑的实际,配置合理,数据正确,技术先进,安全可靠,经济适用。设计深度和图纸配套应满足要求。

设计阶段的质量评价,一般在工程项目验收前,由设计监理单位以“建筑消防工程设计监理评定报告书”的形式,反映在报告书中,提交给工程验收组审核、认可。

施工阶段的质量评价,通常是指工程质量等级的评定。它是依据国家规范、标准及设计要求,按照国家(部门)规定的评定规则、程序、标准,对消防工程施工过程中及单位工程竣工后,进行的检查评定,并确定其质量等级。

工程质量等级的评定,通常是由施工企业在施工过程中的质量控制和工程完工后的检验评定,并经监理单位的监督、确认予以完成。施工企业的自评是基础,而监理单位的监督对评定的准确性和真实性起保证作用。

工程质量等级的评定报告,是施工企业向工程竣工验收组织提供的、旨在证明施工企业所进行的质量控制和工程达到的质量等级的重要文件,也是工程验收组织对工程所具有的功能和使用价值确认的基础之一。

有的地区为了完整的反映消防工程的设计质量和施工质量,以便消防监督部门确认

建筑消防系统的使用功能、安全指标、实体质量是否能满足规定需要,要求监理单位提供包括设计质量评价和施工质量评价在内的“消防工程监理评定报告书”,更能完整地反映消防工程的系统质量状态。这样,评定报告书应由三部分组成,一是工程实体质量的检验评定;二是系统设计的性能指标和安全要求评定;三是系统的联动试车评定。

在有的工程中,业主并没有委托监理单位对消防工程的设计图进行设计监理,仅委托施工监理,这样,监理单位就没有必要对设计进行监理,也没有必要向业主出具“建筑消防工程设计监理评定报告书”,但不是说监理单位不能对设计图纸存在的问题进行评审。按照《建设工程监理规范》(GB 50319—2000)第5.2.1条的规定,监理单位应组织监理人员熟悉设计文件,并对图纸中存在的问题通过建设单位向设计单位提出书面意见和建议。

一、消防工程设计评审和施工质量评定的依据和要求

(一)评定的依据

- (1)《建筑设计防火规范》(GBJ 16—87,2001);
- (2)《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—95,2001);
- (3)《建筑给水排水设计规范》(GBJ 15—88);
- (4)《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB 50067—97);
- (5)《人民防空工程设计防火规范》(GB 50098—98,2001);
- (6)《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084—2001);
- (7)《自动喷水灭火系统施工及验收规范》(GB 50261—96);
- (8)《水喷雾灭火系统设计规范》(GB 50219—95);
- (9)《低倍数泡沫灭火系统设计规范》(GB 50151—92,2000);
- (10)《高倍数、中倍数泡沫灭火系统设计规范》(GB 50196—93);
- (11)《泡沫灭火系统施工及验收规范》(GB 50281—98);
- (12)《邮电建筑防火设计标准》(YD 5002—94);
- (13)《广播电视工程建筑设计防火标准》(GYJ 33—88);
- (14)《飞机库设计防火规范》(GB 50284—98);
- (15)《火力发电厂与变电所设计防火规范》(GB 50229—96);
- (16)《原油和天然气工程设计防火规范》(GB 50183—93);
- (17)《装卸油品码头防火设计规范》(JTJ 237—99);
- (18)《石油化工企业设计防火规范》(GB 50160—92);

- (19)《国家建筑标准设计给水排水标准图集》S₁；
- (20)《消防增压稳压设备选用与安装图集》隔膜式气压罐及负压补气式气压罐；
- (21)《自动喷水灭火系统洒水喷头的技术要求和试验方法》GB 5135—93；
- (22)《消防气压给水设备的性能要求和试验方法》GA 30—92；
- (23)《自动喷水灭火系统湿式报警阀的性能要求和试验方法》GB 797—89；
- (24)《自动喷水灭火系统雨淋报警阀的性能要求和试验方法》GA 125—1996；
- (25)《自动喷水灭火系统水流指示器的性能要求和试验方法》GA 32—92；
- (26)《自动喷水灭火系统加速器的性能要求和试验方法》GA 80—94；
- (27)《消防水泵接合器》GB 3446—93；
- (28)《消防栓箱》GB 14501—93；
- (29)《室内消防栓》GB 3445—93；
- (30)《消防软管卷盘》GB 15090—94；
- (31)《全国通用建筑标准设计《室内自动喷水灭火设施安装》JSJT—117》；
- (32)《消防联动控制设备通用技术条件》GB 16806—97；
- (33)与建设项目有关的各类报告、批准文件、设计规划大纲、消防设计专篇及设计合同等；
- (34)《国家技术法规《工程建设标准强制性条文》》。

2000年初建设部颁发了《工程建设标准强制性条文》(房屋建设部分)。条文将现行规范中的有关工程安全、人体健康、环境保护、人民生命财产安全等条文,汇集成强制性条文颁布,要求社会各单位强制执行。不执行就是违法,就要给予处罚。这标志着我国房屋建筑的标准规范体制开始转变。

我国过去实行的规范标准体制是推荐性标准与强制性标准并行,对于与公共安全相关的规范,如《建筑设计防火规范》、《高层民用建筑设计防火规范》等,列为强制性规范,对其中所有条文,都不加区别地要求人们强制执行,由于条文多、涉及面广、监督执行有很大困难,同时在一定程度上制约了新材料、新工艺的应用。为此建设部决定将我国规范标准体制逐步转变为技术法规与技术标准相结合的体制,把有关工程安全、人体健康、环境保护、公共安全的有关规定,立为技术法规强制执行,而其他的技术标准则自愿采用。这次颁发的强制性条文,是体制转变过程中的过渡作法。

《工程建设标准强制性条文》中的建筑防火内容不仅从《高层民用建筑设计防火规范》、《建筑设计防火规范》中摘取了部分条文,而且还从其他各类建筑设计规范中,摘取了有关建筑防火的条文,如剧院建筑、医院建筑、博物馆建筑等设计规范中有部分有关建

筑防火的内容都列为强制性条文。不但建筑设计规范中有建筑防火的强制性条文,就是施工质量验收规范中,也有不少与建筑消防系统有关的强制性条文,如《建筑给水排水与采暖工程施工质量验收规范》中就有与消火栓给水系统有关的强制性条文,又如《通风与空调工程施工质量验收规范》中,有与建筑防排烟系统有关的强制性条文,因此《工程建设标准强制性条文》公布后,消防工程技术人员仅掌握《建筑设计防火规范》及《高层民用建筑设计防火规范》就显得不够了。

《高层民用建筑设计防火规范》、《建筑设计防火规范》中与建筑防火有关的重要条文被列入《工程建设标准强制性条文》后,两本规范中未被摘取的条文,就失去了国家强制力,由工程设计人员自愿采用。但这并不意味着这些条文对设计、监理、施工单位就没有了强制能力,如果业主在工程合同中约定,本工程应按《高层民用建筑设计防火规范》或《建筑设计防火规范》及其他规范设计或施工时,这些规范对合同的签约一方仍具有合同的约束力,具有一定的强制性,只是政府建设主管部门对规范的这部分条文的执行情况不进行监督,如由于违反这部分条文而造成工程事故时,可通过合同纠纷予以解决。

因此《工程建设标准强制性条文》的颁布,对消防工程技术人员提出了许多新的要求,必须掌握技术法规和技术标准,认清法规 and 标准的不同的法律地位,认真贯彻执行。

2000年4月颁布的《工程建设标准强制性条文》是在2000年4月以前的建筑设计规范的基础上编制的,2000年4月以后国家又相继颁发和修订了许多规范,而且这些规范都按建设部的要求,将需要强制执行的条文予以明确表示,并用粗体黑字印刷。所以《工程建设标准强制性条文》中不包括2000年4月以后颁发和修订的规范中的强制性条文,在执行规范时应予以注意。

(二)评定的要求

为了便于对设计阶段进行质量、投资、进度的控制,通常应按系统进行评定,这样有利于选择和确定优化设计方案,核定设计参数,提出整改意见。

消防给水系统按其使用功能分为:

- (1)室外消防给水系统;
- (2)室内消火栓给水系统;
- (3)湿式自动喷水灭火系统;
- (4)预作用自动喷水灭火系统;
- (5)干式自动喷水灭火系统;
- (6)干—湿式自动喷水灭火系统;
- (7)水幕系统;

- (8)雨淋灭火系统；
- (9)重复启闭自动喷水灭火系统；
- (10)水喷雾自动喷水灭火系统；
- (11)泡沫—湿式联用自动喷淋灭火系统。

在具体评定时,应按系统组成分为消防系统供水、系统管网、系统组件三部分进行。

消防系统供水,包括消防水池、消防水泵、高位水箱、气压给水装置、稳压增压泵、分区水箱等。

系统管网,包括系统给水管网及管网上的配件、附件,如管件、法兰盘、阀门、减压装置、过滤装置、检测仪表、补偿装置、放水装置、支吊架等。

系统组件,包括所有用于系统的消防专用产品和专用装置,如消火栓、消防卷盘、报警阀组、喷头、水流指示器、压力开关、泡沫罐及其组合件等。

对系统设计的要求是,安全适用、技术先进、经济合理。即,系统必须满足需要的功能和使用价值,采用先进而且成熟的技术和设备,在满足功能和使用价值的前提下,力求简单、实用,使系统在经济上更加合理。

消防系统的功能和使用价值是消防技术标准法规所规定,它不仅是业主的需要,也是公共安全的需要。如果系统不能满足所需的功能和使用价值,建筑的安全就得不到保障,如果离开保护对象的实际需要,离开标准、规范的要求,单纯地追求功能全、技术新、标准高,不但会造成浪费,而且还会偏离使用价值。比如,一个大厅的喷头布置,按标准喷头间距 3.6m 布置已符合喷水强度的要求,是最经济的布置方式,如果将间距改为 1.8m ,不但不经济,而且不安全,当其中一只喷头洒水时,会淋湿相邻的喷头,使其无法启动,同样可以降低保护区的喷水强度。

系统的功能和使用价值是相互联系的。例如,按照规范要求,当高位水箱不能满足最不利点喷头的工作压力时,可设置可调容积不小于 150L 的气压给水装置配合高位水箱增压。但如果气压给水装置没有设置及时自动启动消防主泵的功能,可以认为该气压给水装置没有完全满足其使用价值的要求,该系统的安全缺少保证。

但是在系统设计中,设计不当对功能和使用性能的影响,在程度上是有差别的,对安全的影响也会是不同的,有的技术要求和指标会严重影响使用性能和安全,因此必须予以保证。比如,水池的储水量不足、系统的喷水强度达不到要求、雨淋系统同时喷水的作用面积达不到要求、冷却水幕的洒水不能冷却钢质卷帘等问题,都是严重影响使用性能的缺陷。

有些缺陷虽然不直接影响系统的使用性能,但对操作维护有严重影响,以致影响到

系统的使用性能。例如,一个水幕系统,由于雨淋阀组的系统侧未设置试验控制阀和回流阀,在系统安装完成后,永远无法进行试验,无法判断系统的自动启动功能是否正常,也同样影响系统的使用性能,对这样的缺陷是不允许的。

有些缺陷虽然直接影响系统的使用性能,但不会影响系统的灭火控火功能。比如,将末端试水装置布置在配水干管上,或者将末端试水装置的功能改变为泄水管,这样就失去了末端试水装置的用途,达不到试验的目的,影响了系统的使用功能。但是,它不会使多数保护区的闭式喷头丧失喷水的能力,系统灭火控火的性能不会因此受到大的影响。对这样的设计缺陷,就可以不一定要列为严重缺陷。另外,这类缺陷的整改,是局部性的,不会影响全局,整改工作量小,设计人员一般不会拒绝。

设计缺陷对系统功能和性能的危害认定,必须从安全适用、技术先进、经济合理的原则出发,对影响灭火控火的设计缺陷,必须予以充分注意。

我国目前没有实行消防工程设计质量评定的制度,更没有对设计缺陷进行分级分类的认定标准。但允许社会对设计图纸进行审查,提出问题。如消防监督机构对设计图纸的“建审”,设计监理单位对设计图纸的“评审”;监理单位、施工单位对设计图纸的“会审”,这些措施对工程质量都具有控制和保证作用。

消防监督机构对设计图纸的“建审”及对消防系统的验收是国家赋予的权力,它以行政强制的手段,代表政府对消防工程设计实施监督,它侧重于社会公共利益的质量方面,它的建审意见和验收意见具有强制性。它对工程项目,一般不承担法律和经济责任。

设计监理单位对设计图纸的“评审”,是业主赋予的权力,体现了业主对项目建设的决策权,它以维护社会公共利益为前提,依据标准、规范、法规,对设计进行微观性质的监督管理,它侧重于保证系统设计的正确性、安全性、适用性、合理性、经济性。它对系统设计的质量控制,主要以组织协调和合同管理的手段来实现。但评审意见的实施,仍由设计单位消化后决定是否采纳。

施工单位的图纸“会审”,是在设计单位向施工单位进行设计交底后进行,其主要任务是使施工单位了解工程特点和设计意图,在此基础上,由施工单位提出设计图中存在的问题和实现设计目标需要解决的技术难题。所以“会审”的侧重点是施工技术。会审的主要方式是协商。

通常所说的设计评审,是指设计监理单位在设计阶段的质量控制中,以系统的所需功能和使用价值去检验设计成果时,对设计的质量水平作出评价,不断提出意见、不断地磋商、不断地整改、不断完善,最终达到所需的最佳质量水平的过程。设计评审不是一次完成的,设计评审是一个过程,监理单位在设计的某一阶段对阶段性成果提出的评审意

见,不能代表评审过程的全部。

设计图纸虽然经过了“建审”、“评审”、“会审”,但设计者仍是设计质量的责任人。

二、消防工程质量评定中应注意的几个问题

按照我国基本建设体制的要求,建筑安装工程在工程竣工后,应进行竣工验收,并由竣工验收组织和地方质量监督机构核验其工程质量等级。工程质量符合规定后,方可验收。

工程的质量评定工作,由施工单位在施工过程中进行。质量评定是施工单位控制工程质量,履行合同约定主要方法。评定的质量等级是施工单位进行质量管理的成果。施工单位的工程质量评定,必须经过监理单位、工程质量监督机构及竣工验收组织的核验,方为有效。

施工监理单位应督促施工单位认真做好质量评定工作,并检查核实质量评定的真实性和准确性。因此,工程质量评定是工程建设的一项重要工作。为了确保这一工作的正确进行,我国颁发了建筑工程施工质量验收统一标准,明确规定了质量评定的项目划分,评定的程序、组织及评定标准。在三十多年的实施过程中积累了丰富经验,取得了巨大成效。

消防安装工程是建筑安装工程的一部分,毫无疑问应当进行质量评定。但由于近年来,消防工程技术的发展,使原有的建筑安装工程质量检验评定标准在内容上已远远不能满足消防工程的需要,消防工程需要有自己的质量检验评定标准。

首先,消防技术愈来愈先进,已经从原来传统的技术,发展成现代消防技术,技术含量愈来愈高,系统功能愈来愈增加,如自感应功能、快速响应功能、自动识别功能、部件隔离功能、密码保护功能等,功能的智能化,增加了系统的辅件,对安装技术提出了新的要求。

其次,消防标准已经由原来的产品标准、方法标准发展到设计标准、施工及验收标准,消防技术标准已逐步形成自己的专业体系,迫切地需要有自己的专业的质量检验评定标准,以使专业体系更加完善。

目前,在没有全国统一的消防工程质量检验评定标准的情况下,在实行消防工程质量评定时,应注意以下几个问题:

(一)正确确立评定模式

评定模式要有科学性、可操作性,通过评定要能提高工程质量,改善企业管理,促进技术进步。因此,确定评定模式是编制验评标准的奠基工作。

在确立评定模式时,应立足于我国建筑安装行业的现状,结合消防工程的特点,考虑消防工程的系统性和完整性,使消防验评标准与《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001)保持相近的评定模式,这样做有以下几点好处:

(1)便于综合评价建筑工程的总体质量。在综合评价一幢建筑的使用安全、使用功能、观感质量的时候,消防工程占有重要地位。消防工程是建筑安装工程的一部分,必须参加总体质量评定。如果消防工程采用统一的质量验评方法、评定标准、评定的组织和程序,这样一幢建筑的质量评定就能保持其完整性和统一性。这样做对总体质量评定是有益的。

(2)便于借鉴建筑安装工程质量验评标准的成熟经验。建安工程质量验评,若从1966年5月颁布的GBJ 22—66标准算起,已经历了36年的历程,其间又根据我国经济技术水平及标准贯彻中的经验和教训,在1974年、1985年和2001年分别作了三次修订,可以说,今天的建筑工程施工质量验收统一标准是36年来建安质量检验评定经验的总结和提高。消防工程的质量检验评定与建安验评标准在模式上保持一致,有利于借鉴其丰富而成功的经验,少走弯路,获得高的起点。

(3)便于建筑、安装行业的技术人员接受和推广。不论是建筑防火或消防安装工程,其施工均由建筑和安装行业的技术人员和工人来完成,他们已熟练地掌握了建筑安装工程质量验评标准,消防工程质量检验评定若沿用建安工程质量验评的模式,有利于为行业人员所接受,尽快地推广应用。

(4)便于在技术水平上与建安质量检验评定标准保持一致。技术标准的技术水平是一个政策问题,它反映了我国技术经济水平,是根据需要和可能制定的,它要有基准性和指导性,因此要做大量的调查研究,要有丰富的经验积累,才能把标准定在一个合适的水平上,这个水平就是确保大多数单位认真施工可以达到合格,下一番功夫可以达到优良的国内先进水平上。消防工程建设的绝大多数工序与建筑安装相同,所以质量标准也是相同的,惟一不同的是消防工程的系统性强,对系统联动的功能要求高,这方面可以另行增加检验评定内容。因此消防工程沿用建安工程质量评定模式,有利于借鉴建安验评标准所制定的标准水平,便于建安行业接受,这样做也符合同行业、不同种别之间在标准上的整体关联原则。

(二)施工质量评定必须与设计的评价分离

消防工程是关系到人民生命安全的工程,责任性很强。一幢建筑的工程质量包含着设计的质量水平,产品的质量水平,施工的质量水平以及使用管理的质量水平。但是在评价施工质量水平的时候,只能从实体的质量符合性来确定其质量,不能把设计的标准

引入到评价实体的施工质量上来,这样做,便于分清责任,便于激励施工单位做好工程质量。设计的质量问题应由设计者负责,施工单位必须按图施工,没有责任为设计把关,当然,如能发现设计错误予以指正,那是很好的,所以在评价消防工程的质量的时候必须把对设计的评价分开。

建筑工程还有总验收,这就包括设计、施工、使用管理的综合质量。这时,可以对设计进行评价。

当然设计和施工是既联系又分离的,有许多细部及具体的东西,设计是无法控制的,像这类质量可列入实体质量指标。

(三)必须坚持验评分离综合评定的方法

综合评定法是建安工程质量评定标准规定的。它是在旧的统计评定方法上发展起来的,它的着眼点,不仅仅是放在工程实体的工序质量上,更重要的是注重整体质量和过程控制。

观感质量评定是综合评定方法的重要内容,是综合评价一个工程实体质量的重要方法,它是在宏观基础上进行的以眼、手为主,伴有问、听、查的观察感觉的一种评定质量的方法。它的评定内容广泛,评定的视野宽广,注重整体质量。比如,评价一个大堂消防工程的观感质量时,它不仅要评价喷头、探测器、灯具、广播喇叭、应急照明的各自的布置和安装状态,更注重它们之间的组合布置的合理性和美观。观感质量还可以帮助我们核验质量,保证资料的正确性和真实性。观感评定的依据主要是质量验评标准,同时还有标准图、施工验收规范等技术文件。

质量保证资料核查也是综合评定的重要内容。质量保证资料是施工企业为保证工程质量所进行的、全部有计划的活动的见证。核查保证资料就是核验施工企业的质量保证体系是否正常运转,工程的内在质量是否符合要求。质量保证资料也是若干年后,人们追溯和评价工程的现状和历史的重要依据。

消防工程与一般建筑安装工程相比,它更强调以联动控制的方式发挥其功能。静态质量的好坏,最终体现在联动功能上,因此有必要引入系统动态质量指标,这就是“联动调试”。以往联动调试都是以动作为合格,有时反复多次才联动,这样的验收评定对今后的运转的稳定性是无法保证的。我们认为在现今产品质量不稳定的条件下,要求开通调试一次成功是不可能的,所以我们允许在评定质量的联动试运行中有一定次数的失误,但仅是一定次数,这就要求施工单位在交付质量评定之前做好开通联调工作,提高联调质量,这样要求对于检验系统的工作稳定性是有益的。对联调式运行用定量和定性相结合的评价法评定其质量,对于提高施工企业的管理水平是有帮助的。

(四) 注意消防工程的系统性、整体性

消防工程其中有建筑的防火工程和消防安装工程两类,仅消防安装工程中又分消防电气工程、消防管道工程、防排烟工程等。究竟它们的分项、分部工程怎样划分好,还是把消防工程作为一个单位工程来对待,都是值得讨论的。

一般而言,单位工程、分部工程、分项工程是遵循以下原则划分的。

(1) 单位工程——一个独立的、单一的建筑物(构筑物),它由其建筑工程和建筑安装工程组成。

(2) 分部工程——按专业或部位进行划分。

(3) 分项工程——按工种种类和设备组别及材料、施工工艺等划分。

(4) 检验批——按同一的生产条件或按规定的方式汇总起来供检验用的由一定数量样本组成的检验体。它是质量验收的基础。

从工程的划分原则可知,消防工程既不能作为单位工程参与一幢建筑质量的评定,也不能肢解为许多分部工程参与一幢建筑的质量评定,然而最终还必须参与评定。若把消防工程作为一个单位工程参与一幢建筑的质量评定,显然,一幢建筑内不能出现两个单位工程。若把消防工程肢解为若干个分部工程,分别参加一幢建筑的质量评定,即使,一个单位工程中同一专业出现两个分部(如消防管道和给水管道),又会因肢解后,破坏了消防工程的系统性、整体性,失去了把消防工程体系化的意义。

消防工程应该以一个单位工程来评定,以一个分部工程的形式参加一幢建筑的质量评定为妥。

以一个单位工程来评定,便于划分若干个分部 and 分项工程,有利于保持系统的完整性,有利于对整个消防工程从总体上去评定其质量。

以一个分部工程的形式列入一幢建筑的质量评定,分部工程取名“消防工程分部”,由于该分部是关系到人民生命财产安全的,所以具有否决权,即消防分部工程合格,一幢建筑的质量可评合格,消防分部工程优良,一幢建筑的质量可评优良。

(五) 讲究科学,防止误导

在建立项目分类时一定要讲究科学,防止误导。质量评定标准是普遍使用的,面向大多数基层管理干部和工人,理解水平相差很大,因此在建立项目分类时,不可以按“重要度”对项目命名和划类。这样是欠科学的,容易误导。消防工程的质量标准,国家列为强制性标准,其中的要求是满足适应性需要的最低要求,即合格标准,不管是哪一项目都必须合格。因而对合格而言,每一个项目没有重要程度的差别。

当然,就一个项目而言,其中的技术指标并不是不分主次,斑斑一色,有的项目是保

证工程安全和使用功能的重要项目,例如管道的材质规格,管道水压试验,电气绝缘电阻、接地电阻,正压送风的风量、风压,电梯的切换回归,这些项目都直接反映工程的内在质量,直接影响使用性能,这些条文、规范中部使用“必须”和“严禁”的用词,以示重要,都要求满足这一指标,这些项目就列为“保证项目”或“主控项目”,而不应按重要度来列出。

划分重要度,虽然告诫人们什么项目是重要的,但也告诉人们什么项目不那么重要,客观上误导了人们对一些项目缺乏重视,以致不认真,不负责任,疏漏于此,造成隐患。

(六)必须确定消防工程的质量责任单位

目前有不少单位把一幢建筑的消防工程,按分部工程的划分方式,分别承包给若干个施工单位,工程完了,交工资料没有整体性,或者不同单位有不同的格式,难以合拢,有的工程完工之后,分包单位再也无法找到。由于条块分割,结合部不确定,交互验收、联调开通都互相推诿、扯皮,使开通调试受到影响,有的甚至给工程留下无法补救的隐患。

鉴于这些原因,一个建筑的消防工程必须有总的质量责任单位。

是由建筑单位把消防工程的各分部工程分别包给几个单位施工的,那么建筑单位就是消防工程的质量责任单位。如果是由一个总包单位把各分部工程分包给几个施工单位施工时,则总包单位是消防工程的质量责任单位。质量责任单位,应该对消防工程的质量承担责任,负责质量工作的协调,交竣工资料的审核汇总,组织对单位工程的质量评定等。如果不确定总的质量责任单位,消防工程的系统性就会受到削弱,最后的交竣工验收、联动试车、竣工资料整理都会受到影响。

(七)严格竣工验收的申报

竣工验收应实施申报制。消防工程完工后,不一定就具备验收条件。在验收条件不具备的情况下,不能匆忙邀请消防监督机关验收。在制定竣工验收申报制的时候应该遵循以下原则:

(1)工程质量符合要求。工程完工后,施工单位应将竣工资料整理成册,并组织验评其质量,确认合格之后,邀请建设单位、监理单位、设计单位参加确认其工程质量符合要求,并在竣工验收证明书上签字盖章,再填写竣工验收申报书,连同监理单位出具的消防工程施工监理评定报告书一并呈报消防监督机构申报验收。

(2)竣工资料符合要求后,监理单位才能进行观感质量评定;观感质量符合要求,才可进行允许偏差项目的实测;实测项目合格,才能进行联动开通;联动开通合格,监理单位才能出具施工监理评定报告书。

(3)工程总量符合要求,不存在未完分项。工程申报验收时,消防工程不允许存在未完分项工程。在个别特殊条件下,应征得监理单位同意,报消防监督机关批准,方可甩项

验收。

(八) 验评标准的项目划分应更加科学

建筑安装的验评标准,一般是以工种类别和设备组分来划分分项工程的,而且这一原则不论其建筑的功能如何,均应遵守。这样,建筑安装的验评标准,就很单一,只有一个。

消防工程建设的规范、标准,一般依照建筑的体量特征、系统的功能来编制的,如:《建筑设计防火规范》、《高层民用建筑设计防火规范》、《火灾自动报警系统施工及验收规范》、《自动喷水灭火系统施工及验收规范》等,如果以此原则来编制“质量检验评定标准”,就会出现许多个“验收标准”,而且除与功能有关的内容以外,其余的内容都是重复的,标准的“泡沫”就太多。

实际上,不管什么样的消防管道,它的连接形式的质量标准、阀门附件安装的质量标准都是一样的,只是部件的功能不同而已,所以没有必要按系统的功能来编制若干个验评标准,今后在编制全国、全行业的质量检验评定标准时,应注意验评标准序列的标准化、科学化。

消防工程实施质量验收统一标准,是消防工程建设体系化的需要,是当前急迫需要做的一项新工作,这对于提高我国消防工程的施工质量和管理水平有着重要意义。

第五章 有关建筑防火工程的 强制性条文

第一节 建筑分类、耐火等级及其构件耐火极限

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87(2001年局部修订)

2.0.1 建筑物的耐火等级分为四级,其构件的燃烧性能和耐火极限不应低于表 2.0.1 的规定(本规范另有规定者除外)。

表 2.0.1 建筑物构件的燃烧性能和耐火极限

燃烧性能 和耐火极限(h)		耐火等级			
		一级	二级	三级	四级
构件名称					
墙	防火墙	非燃烧体 4.00	非燃烧体 4.00	非燃烧体 4.00	非燃烧体 4.00
	承重墙、楼梯间、电梯井的墙	非燃烧体 3.00	非燃烧体 2.50	非燃烧体 2.50	难燃烧体 0.50
	非承重外墙、疏散走道两侧的隔墙	非燃烧体 1.00	非燃烧体 1.00	非燃烧体 0.50	难燃烧体 0.50
	房间隔墙	非燃烧体 0.75	非燃烧体 0.50	难燃烧体 0.50	非燃烧体 0.50

燃烧性能和耐火极限(h)		耐火等级			
		一级	二级	三级	四级
构件名称					
柱	支承多层的柱	非燃烧体 3.00	非燃烧体 2.50	非燃烧体 2.50	难燃烧体 0.50
	支承单层的柱	非燃烧体 2.50	非燃烧体 2.00	非燃烧体 2.00	非燃烧体
梁		非燃烧体 2.00	非燃烧体 1.50	非燃烧体 1.00	难燃烧体 0.50
楼 板		非燃烧体 1.50	非燃烧体 1.00	非燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
屋顶承重构件		非燃烧体 1.50	非燃烧体 0.50	燃烧体	燃烧体
疏楼梯		非燃烧体 1.50	非燃烧体 1.00	非燃烧体 1.00	非燃烧体
吊顶(包括吊顶搁栅)		非燃烧体 0.25	非燃烧体 0.25	非燃烧体 0.15	非燃烧体

注:1 以木柱承重且以非燃烧材料作为墙体的建筑物,其耐火等级应按四级确定。

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001年局部修订)

1.0.5 当高层建筑的建筑高度超过 250m 时,建筑设计采取的特殊的防火措施,应提交国家消防主管部门组织专题研究、论证。

3.0.2 高层建筑的耐火等级应分为一、二级,其建筑构件的燃烧性能和耐火极限不应低于表 3.0.2 的规定。

表 3.0.2 建筑构件的燃烧性能和耐火极限

燃烧性能和耐火极限(h)		耐火等级	
		一级	二级
构件名称			
墙	防火墙	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00
	承重墙、楼梯间、电梯井和住宅单元之间的墙	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00
	非承重外墙,疏散走道两侧的隔墙	不燃烧体 1.00	不燃烧体 1.00
	房间隔墙	不燃烧体 0.75	不燃烧体 0.50
柱		不燃烧体 3.00	不燃烧体 2.50
梁		不燃烧体 2.00	不燃烧体 1.50
楼板、疏散楼梯、屋顶承重构件		不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00
吊顶		不燃烧体 0.25	难燃烧体 0.25

3.0.3 预制钢筋混凝土构件的节点缝隙或金属承重构件节点的外露部位,必须加设防火保护层,其耐火极限不应低于本规范表 3.0.2 相应建筑构件的耐火极限。

3.0.4 一类高层建筑的耐火等级应为一级,二类高层建筑的耐火等级不应低于二级。

裙房的耐火等级不应低于二级。高层建筑地下室的耐火等级应为一级。

3.0.7 高层建筑内存放可燃物的平均重量超过 $200\text{kg}/\text{m}^2$ 的房间,当不设自动灭火系统时,其柱、梁、楼板和墙的耐火极限应按本规范第 3.0.2 条的规定提高 0.50h。《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067—97

3.0.2 汽车库、修车库的耐火等级应分为三级。各级耐火等级建筑物构件的燃烧性能和耐火极限均不应低于表 3.0.2 的规定。

表 3.0.2 建筑物构件的燃烧性能和耐火极限

燃烧性能和耐火极限(h)		耐火等级		
		一级	二级	三级
构件名称				
墙	防火墙	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00
	承重墙、楼梯间的墙、防火隔墙	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00
	隔墙、框架填充墙	不燃烧体 0.75	不燃烧体 0.50	不燃烧体 0.50
柱	支承多层的柱	不燃烧体 3.00	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00
	支承单层的柱	不燃烧体 2.50	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00
梁		不燃烧体 2.00	不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00
楼 板		不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50
疏散楼梯、坡道		不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	不燃烧体 1.00
屋顶承重构件		不燃烧体 1.50	不燃烧体 0.50	不燃烧体
吊顶(包括吊顶搁栅)		不燃烧体 0.25	不燃烧体 0.25	难燃烧体 0.15

注 预制钢筋混凝土构件的节点缝隙或金属承重构件的外露部位应加设防火保护层,其耐火极限不应低于本表相应构件的规定。

3.0.3 地下汽车库的耐火等级应为一级。

甲、乙类物品运输车的汽车库、修车库和Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类的汽车库、修车库的耐火等级不应低于二级。

Ⅳ类汽车库、修车库的耐火等级不应低于三级。

注：甲、乙类物品的火灾危险性分类应按现行的国家标准《建筑设计防火规范》的规定执行。

《图书馆建筑设计规范》JGJ38—99

6.1.2 图书馆藏书量超过 100 万册的图书馆、书库，耐火等级应为一级。

6.1.3 图书馆特藏库、珍善本书库的耐火等级均应为一级。

6.1.4 建筑高度超过 24.0m，藏书量不超过 100 万册的图书馆、书库，耐火等级不应低于二级。

6.1.5 建筑高度不超过 24.0m，藏书量超过 10 万册但不超过 100 万的图书馆、书库，耐火等级不应低于二级。

6.1.6 建筑高度不超过 24.0m，建筑层数不超过三层，藏书量不超过 10 万册的图书馆，耐火等级不应低于三级，但其书库和开架阅览室部分的耐火等级不得低于二级。

《文化馆建筑设计规范》JGJ41—87

4.0.2 文化馆的建筑耐火等级对于高层建筑不应低于二级，对于多层建筑不应低于三级。

《电影院建筑设计规范》JGJ58—88

7.1.2 任何等级电影院的放映室均不应低于二级耐火等级。

《汽车客运站建筑设计规范》JGJ60—99

5.1.2 公路汽车客运站的耐火等级，一、二、三级站不应低于二级，四级站不应低于三级。

《港口客运站建筑设计规范》JGJ86—92

6.0.2 各级港口客运站的站房耐火等级均不应低于二级。

《殡仪馆建筑设计规范》JGJ124—99

7.1.1 殡仪馆建筑的耐火等级不应低于二级。

《铁路旅客车站建筑设计规范》GB50226—95

8.1.1 各型铁路旅客车站的站房、站台雨篷及地道、天桥的耐火等级均不应低于二级。

《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084—2001

3.0.1 设置场所火灾危险等级的划分,应符合下列规定:

- 1 轻危险级
- 2 中危险级
- Ⅰ级
- Ⅱ级
- 3 严重危险级
- Ⅰ级
- Ⅱ级
- 4 仓库危险级
- Ⅰ级
- Ⅱ级
- Ⅲ级

3.0.2 设置场所的火灾危险等级,应根据其用途、容纳物品的火灾荷载及室内空间条件等因素,在分析火灾特点和热气流驱动喷头开放及喷水到位的难易程度后确定。

4.1.2 自动喷水灭火系统不适用于存在较多下列物品的场所:

- 1 遇水发生爆炸或加速燃烧的物品;
- 2 遇水发生剧烈化学反应或产生有毒有害物质的物品;
- 3 洒水将导致喷溅或沸溢的液体。

4.2.1 环境温度不低于4℃,且不高于70℃的场所应采用湿式系统。

4.2.2 环境温度低于4℃或高于70℃的场所应采用干式系统。

4.2.5 具有下列条件之一的场所,应采用雨淋系统:

- 1 火灾的水平蔓延速度快、闭式喷头的开放不能及时使喷水有效覆盖着火区域;
- 2 室内净空高度超过本规范6.1.1条的规定,且必须迅速扑救初期火灾;
- 3 严重危险级Ⅱ级。

4.2.6 下列场所应采用设置快速响应早期抑制喷头的自动喷水灭火系统:

- 1 货品堆积高度等于或大于4.5m的仓库危险级Ⅰ级、Ⅱ级仓库;
- 2 货品堆积高度等于或大于3.5m的仓库危险级Ⅲ级仓库;
- 3 储存发泡类塑料与橡胶的仓库危险级Ⅲ级仓库。

4.2.9 自动喷水灭火系统应有下列组件、配件和设施:

- 1 应设有洒水喷头、水流指示器、报警阀组、压力开关等组件和末端试水装置,以及

管道、供水设施；

3 应设有泄水阀(或泄水口)、排气阀(或排气口)和排污口；

4 干式系统和预作用系统的配水管道应设快速排气阀。有压充气管道的快速排气阀入口前应设电动阀。

4.2.10 防护冷却水幕应直接将水喷向被保护对象；防火分隔水幕不宜用于尺寸超过15m(宽)×8m(高)的开口(舞台口除外)。

第二节 总平面布局和平面布置

2.1 一般规定

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87(2001年局部修订)

5.4.1 总蒸发量不超过6t、单台蒸发量不超过2t的锅炉，总额定容量不超过1260kVA、单台额定容量不超过630kVA的可燃油油浸电力变压器以及充有可燃油的高压电容器和多油开关等，可贴邻民用建筑(除观众厅、教室等人员密集的房间和病房外)布置，但必须采用防火墙隔开。

上述房间不宜布置在主体建筑内。如受条件限制必须布置时，应采取下列防火措施：

一、不应布置在人员密集的场所的上面、下面或贴邻，并应采用无门窗洞口的耐火极限不低于3.00h的隔墙(包括变压器室之间的隔墙)和1.50h的楼板与其他部位隔开；当必须开门时，应设甲级防火门。

变压器室与配电室之间的隔墙，应设防火墙。

二、锅炉房、变压器室应设置在首层靠外墙的部位，并应在外墙上开门。首层外墙开口部位的上方应设置宽度不小于1.00m的防火挑檐或高度不小于1.20m的窗间墙。

三、变压器下面应有储存变压器全部油量的事故储油设施。多油开关、高压电容器室均应设有防止油品流散的设施。

5.4.2 存放和使用化学易燃易爆物品的商店、作坊和储藏间，严禁附设在民用建筑内。

住宅建筑的底层如设有商业服务网点时，应采用耐火极限不低于3.00h的隔墙和耐火极限不低于1.00h的难燃烧体楼板与住宅分隔开。

商业服务网点的安全出口必须与住宅部分隔开。

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001年局部修订)

4.1.2 燃油、燃气的锅炉,可燃油油浸电力变压器,充有可燃油的高压电容器和多油开关等宜设置在高层建筑外的专用房内。

除液化石油气作燃料的锅炉外,当上述设备受条件限制必须布置在高层建筑或裙房内时,其锅炉的总蒸发量不应超过 6.0t/h ,且单台锅炉蒸发量不应超过 2.0t/h ;可燃油油浸电力变压器总容量不应超过 1260kVA ,单台容量不应超过 630kVA ,并应符合下列规定:

4.1.2.1 不应布置在人员密集场所的上一层、下一层或贴邻,并采用无门窗洞口的耐火极限不低于 2.0h 的隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位隔开。当必须开门时,应设甲级防火门。

4.1.2.2 锅炉房、变压器室,应布置在首层或地下一层靠外墙部位,并应设直接对外的安全出口。外墙开口部位的上方,应设置宽度不小于 1.0m 不燃烧体的防火挑檐。

4.1.2.3 变压器下面应设有储存变压器全部油量的事故储油设施;变压器、多油开关室、高压电容器室,应设置防止油品流散的设施。

4.1.2.4 应设置火灾自动报警系统和自动灭火系统。

4.1.3 柴油发电机房应符合下列规定:

4.1.3.1 柴油发电机房应采用耐火极限不低于 2.0h 的隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位隔开。

4.1.3.2 柴油发电机房内应设置储油间,其总储存量不应超过 8.0h 的需要量,储油间应采用防火墙与发电机间隔开;当必须在防火墙上开门时,应设置能自行关闭的甲级防火门。

4.1.3.3 应设置火灾自动报警系统和自动灭火系统。

4.1.5 高层建筑内的观众厅、会议厅、多功能厅等人员密集场所,应设在首层或二、三层;当必须设在其他楼层时,除本规范另有规定外,尚应符合下列规定:

4.1.5.2 一个厅、室的安全出口不应少于两个。

4.1.5.3 必须设置火灾自动报警系统和自动喷水灭火系统。

4.1.5.4 幕布和窗帘应采用经阻燃处理的织物。

4.1.5A 高层建筑内的歌舞厅、卡拉OK厅(含具有卡拉OK功能的餐厅)、夜总会、录像厅、放映厅、桑拿浴室(除洗浴部分外)、游艺厅(含电子游艺厅)、网吧等歌舞娱乐放映游艺场所(以下简称歌舞娱乐放映游艺场所),应设在首层或二、三层;宜靠外墙设置,不应布置在袋形走道的两侧和尽端,其最大容纳人数按录像厅、放映厅为 $1.0\text{人}/\text{m}^2$,其他场

所为 $0.5 \text{ 人}/\text{m}^2$ 计算,面积按厅室建筑面积计算,并应采用耐火极限不低于 2.0h 的隔墙和 1.00h 的楼板与其他场所隔开,当墙上必须开门时应设置不低于乙级的防火门。

当必须设置在其他楼层时,尚应符合下列规定:

4.1.5A.1 不应设置在地下二层及二层以下,设置在地下一层时,地下一层地面与室外出入口地坪的高差不应大于 10m ;

4.1.5A.2 一个厅、室的建筑面积不应超过 200m^2 ;

4.1.5A.3 一个厅、室的出口不应少于两个,当一个厅、室的建筑面积小于 50m^2 ,可设置一个出口;

4.1.5A.4 应设置火灾自动报警系统和自动喷水灭火系统;

4.1.5A.5 应设置防烟、排烟设施,并应符合本规范有关规定;

4.1.5A.6 疏散走道和其他主要疏散路线的地面或靠近地面的墙上,应设置发光疏散指示标志。

4.1.5B 地下商店应符合下列规定:

4.1.5B.1 营业厅不宜设在地下三层及三层以下;

4.1.5B.2 不应经营和储存火灾危险性为甲、乙类储存物品属性的商品;

4.1.5B.3 应设火灾自动报警系统和自动喷水灭火系统;

4.1.5B.4 当商店总建筑面积大于 20000m^2 时,应采用防火墙进行分隔,且防火墙上不得开设门窗洞口;

4.1.5B.5 应设防烟、排烟设施,并应符合本规范有关规定;

4.1.5B.6 疏散走道和其他主要疏散路线的地面或靠近地面的墙面上,应设置发光疏散指示标志。

4.1.6 托儿所、幼儿园、游乐厅等儿童活动场所不应设置在高层建筑内,当必须设置在高层建筑内时,应设置在建筑物的首层或二、三层,并应设置单独出入口。

4.1.7 高层建筑的底边至少有一个长边或周边长度的 $1/4$ 且不小于一个长边长度,不应布置高度大于 5.0m 、进深大于 4.0m 的裙房,且在此范围内必须设有直通室外的楼梯或直通楼梯间的出口。

4.1.10 高层建筑使用丙类液体作燃料时,应符合下列规定:

4.1.10.2 中间罐的容积不应大于 1.0m^3 ,并应设在耐火等级不低于二级的单独房间内,该房间的门应采用甲级防火门。

4.1.11 当高层建筑采用瓶装液化石油气作燃料时,应设集中瓶装液化石油气间,并应符合下列规定:

4.1.11.2 总储量超过 1.0m^3 、而不超过 3.0m^3 的瓶装液化石油气间,应独立建造,且与高层建筑和裙房的防火间距不应小于 10m 。

4.1.11.3 在总进气管道、总出气管道上应设有紧急事故自动切断阀。

4.1.11.4 应设有可燃气体浓度报警装置。

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067—97

4.1.1 车库不应布置在易燃、可燃液体或可燃气体的生产装置区和贮存区内。

4.1.2 汽车库不应与甲、乙类生产厂房、库房以及托儿所、幼儿园、养老院组合建造;当病房楼与汽车库有完全的防火分隔时,病房楼的地下可设置汽车库。

4.1.3 甲、乙类物品运输车的汽车库、修车库应为单层、独立建造。当停车数量不超过 3 辆时,可与一、二级耐火等级的Ⅳ类汽车库贴邻建造,但应采用防火墙隔开。

4.1.4 Ⅰ类修车库应单独建造;Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类修车库可设置在一、二级耐火等级的建筑物的首层或与其贴邻建造,但不得与甲、乙类生产厂房、库房、明火作业的车间或托儿所、幼儿园、养老院、病房楼及人员密集的公共活动场所组合或贴邻建造。

4.1.6 地下汽车库内不应设置修理车位、喷漆间、充电间、乙炔间和甲、乙类物品贮存室。

4.1.7 汽车库和修车库内不应设置汽油罐、加油机。

4.1.8 停放易燃液体、液化石油气罐车的汽车库内,严禁设置地下室和地沟。

4.1.10 车库区内的加油站、甲类危险物品仓库、乙炔发生器间不应布置在架空电力线的下面。

《铁路旅客车站建筑设计规范》GB50226—95

8.1.2 铁路旅客站房严禁设置易燃、易爆及危险品的存放处。

2.2 防火间距

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87(2001 版)

5.2.1 民用建筑之间的防火间距,不应小于表 5.2.1 的规定。

表 5.2.1 民用建筑的防火间距(m)

防火间距	耐火等级	耐火等级		
		一级、二级	三级	四级
	一、二级	6	7	9
	三级	7	8	10

防火间距	耐火等级	一级、二级	三级	四级
		四级	9	10

- 注：1 两座建筑相邻较高一面的外墙为防火墙时，其防火间距不限。
 2 相邻的两座建筑物，较低一座的耐火等级不低于二级、屋顶不设天窗、屋顶承重构件的耐火极限不低于1h，且相邻的较低一面外墙为防火墙时，其防火间距可适当减少，但不应小于3.5m。
 3 相邻的两座建筑物，较低一座的耐火等级不低于二级，当相邻较高一面外墙的开口部位设有防火门、窗或防火卷帘和水幕时，其防火间距可适当减少，但不应小于3.5m。
 4 两座建筑相邻两面的外墙为非燃烧体如无外露的燃烧体屋檐，当每面外墙上的门窗洞口面积之和不超过该外墙面积的5%，且门窗口不正对开设时，其防火间距可按本表减少25%。

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001年局部修订)

4.2.1 高层建筑之间及高层建筑与其他民用建筑之间的防火间距，不应小于表4.2.1的规定。

表 4.2.1 高层建筑之间及高层建筑与其他民用建筑之间的防火间距(m)

建筑类别	高层建筑	裙房	其他民用建筑		
			耐火等级		
			一、二级	三级	四级
高层建筑	13	9	9	11	14
裙房	9	6	6	7	9

注：防火间距应按相邻建筑外墙的最近距离计算，当外墙有突出可燃构件时，应从其突出的部分外缘算起。（编者注：4.2.2条、4.2.3条、4.2.4条的情况除外。）

4.2.5 高层建筑与小型甲、乙、丙类液体储罐、可燃气体储罐和化学易燃物品库房的防火间距，不应小于表4.2.5的规定。

表 4.2.5 高层建筑与小型甲、乙、丙类液体储罐、可燃气体储罐和化学易燃物品库房的防火间距

名称和储量	防火间距(m)		
	高层建筑	裙房	
小型甲、乙类液体储罐	< 30m ³	35	30
	30 ~ 60m ³	40	35
小型丙类液体储罐	< 150m ³	35	30
	150 ~ 200m ³	40	35

第十八篇 防火工程施工质量验收与强制性标准条文

名称和储量	防火间距(m)		
	高层建筑	裙房	
可燃气体储罐	< 100m ³	30	25
	100 ~ 500m ³	35	30
化学易燃物品库房	< 1t	30	25
	1 ~ 5t	35	30

- 注: 1 储罐的防火间距应从距建筑物最近的储罐外壁算起;
 2 当甲、乙、丙类液体储罐直埋时,本表的防火距离可减少 50%。

4.2.6 高层医院等的液氧储罐总容量不超过 3.00m³ 时,储罐间可一面贴邻所属高层建筑外墙建造,但应采用防火墙隔开,并应设直通室外的出口。

4.2.7 高层建筑与厂(库)房、煤气调压站、液化石油气气化站、混气站和城市液化石油气供应站瓶库的防火间距,不应小于表 4.2.7 的规定。

表 4.2.7 高层建筑与厂(库)房、煤气调压站等的防火间距

名称		防火间距(m)	一类		二类	
			高层建筑	裙房	高层建筑	裙房
丙类厂(库)房	耐火等级	一、二级	20	15	15	13
		三、四级	25	20	20	15
丁、戊类厂(库)房		一、二级	15	10	13	10
		三、四级	18	12	15	10
煤气调压站	进口压力(MPa)	0.005 ~ < 0.15	20	15	15	13
		0.15 ~ ≤ 0.30	25	20	20	15
煤气调压箱		0.005 ~ < 0.15	15	13	13	6
		0.15 ~ ≤ 0.30	20	15	15	13
液化石油气气化站、混气站	总储量(m ³)	< 30	45	40	40	35
		30 ~ 50	50	45	45	40
城市液化石油气供应站瓶库		≤ 15	30	25	25	20
		≤ 10	25	20	20	15

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067—97

4.2.1 车库之间以及车库与除甲类物品库房外的其他建筑物之间的防火距不应小于表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 车库之间以及车库与除甲类物品的库房外的其他建筑物之间的防火间距

防火间距(m)		汽车库、修车库、厂房、 库房、民用建筑耐火等级		
		一、二级	三级	四级
车库名称和耐火等级	一、二级	10	12	14
	三级	12	14	16
停车场		6	8	10

注 1 防火间距应按相邻建筑物外墙的最近距离算起,如外墙有凸出的可燃物构件时,则应从其凸出部分外缘算起,停车场从靠近建筑物的最近停车位置边缘算起,

2 高层汽车库与其他建筑物之间,汽车库、修车库与高层民用建筑之间的防火间距应按本表规定值增加 3m。

3 汽车库、修车库与甲类厂房之间的防火间距应按本表规定值增加 2m。

4.2.5 甲、乙类物品运输车的气库与民用建筑之间的防火间距不应小于 25m,与重要公共建筑的防火间距不应小于 50m。甲类物品运输车的气库与明火或散发火花地点的防火间距不应小于 30m,与厂房、库房的防火间距应按本规范表 4.2.1 的规定值增加 2m。

4.2.6 车库与易燃、可燃液体储罐,可燃气体储罐,液化石油气储罐的防火间距,不应小于表 4.2.6 的规定。

表 4.2.6 车库与易燃、可燃液体储罐,可燃气体储罐,液化石油气储罐的防火间距

名称	总贮量(m^3)	防火间距(m)		停车场
		一、二级	三级	
易燃液体储罐	1~50	12	15	12
	51~200	15	20	15
	201~1000	20	25	20
	1001~5000	25	30	25
可燃液体储罐	5~250	12	15	12
	251~1000	15	20	15
	1001~5000	20	25	20
	5001~25000	25	30	25

第十八篇 防火工程施工质量验收与强制性标准条文

名称		总贮量(m ³)	防火间距(m)		停车场
			汽车库、修车库		
			一、二级	三级	
水槽式可燃气体储罐		≤1000	12	15	12
		1001 ~ 10000	15	20	15
		> 10000	20	25	20
液化石油气储罐		1 ~ 30	18	20	18
		31 ~ 200	20	25	20
		201 ~ 500	25	30	25
		> 500	30	40	30

注 1 防火间距应从距车库最近的储罐外壁算起,但设有防火堤的储罐,其防火堤外侧基脚线距车库的距离不应小于 10m。

2 计算易燃、可燃液体储罐区总贮量时,1m³ 的易燃液体按 5m³ 的可燃液体计算。

3 干式可燃气体储罐与车库的防火间距按本表规定值增加 25%。

4.2.8 车库与甲类物品库房的防火间距不应小于表 4.2.8 的规定。

表 4.2.8 车库与甲类物品库房的防火间距

名称		总贮量(t)	防火间距(m)		停车场
			汽车库、修车库		
			一、二级	三级	
甲类物品库房	3、4 项	≤5	15	20	15
		> 5	20	25	20
	1、2、5、6 项	≤10	12	15	12
		> 10	15	20	15

4.2.9 车库与可燃材料露天、半露天堆场的防火间距不应小于表 4.2.9 的规定。

表 4.2.9 汽车库与可燃材料露天、半露天堆场的防火间距(m)

名称		总贮量(t)	防火间距(m)		停车场
			汽车库、修车库		
			一、二级	三级	
稻草、麦秸、芦苇等		10 ~ 500	15	20	15
		501 ~ 10000	20	25	20
		10001 ~ 20000	25	30	25
棉麻、毛、化纤、百货		10 ~ 500	10	15	10
		501 ~ 1000	15	20	15
		1001 ~ 5000	20	25	20
煤和焦炭		1000 ~ 5000	6	8	6
		> 5000	8	10	8

名称		总贮量(t)	防火间距(m)		停车场
			汽车库、修车库		
			一、二级	三级	
粮食	筒仓	10 ~ 5000	10	15	10
		5001 ~ 20000	15	20	15
	席穴囤	10 ~ 5000	15	20	15
		5001 ~ 20000	20	25	20
木材等可燃材料		50 ~ 1000m ³	10	15	10
		1001 ~ 10000m ³	15	20	15

2.3 消防车道

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87(2001 局部修订)

6.0.2 消防车道穿过建筑物的门洞时 ,其净高和净宽不应小于 4m ;门垛之间的净宽不应小于 3.5m。

6.0.8 供消防车取水的天然水源和消防水池 ,应设置消防车道。

6.0.9 消防车道的宽度不应小于 3.5m ,道路上空遇有管架、栈桥等障碍物时 ,其净高不应小于 4m。

6.0.10 环形消防车道至少应有两处与其他车道连通。尽头式消防车道应设回车道或面积不小于 12m × 12m 的回车场。供大型消防车使用的回车场面积不应小于 15m × 15m。

消防车道下的管道和暗沟应能承受大型消防车的压力。

消防车道可利用交通道路。

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001 年局部修订)

4.3.6 穿过高层建筑的消防车道 ,其净宽和净空高度均不应小于 4.00m。

第三节 防火和构造

3.1 防火和防烟分区

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87(2001 年局部修订)

1.0.3 本规范适用于下列新建、扩建和改建的工业与民用建筑 :

一、九层及九层以下的住宅(包括底层设置商业服务网点的住宅)和建筑高度不超过

24m 的其他民用建筑以及建筑高度超过 24m 的单层公共建筑。

三、地下民用建筑。

注:建筑高度为建筑物室外地面到其女儿墙顶部或檐口的高度。屋顶上的瞭望塔、冷却塔、水箱间、微波天线间、电梯机房、排风和排烟机房以及楼梯出口小间等不计入建筑高度和层数内,建筑物的地下室、半地下室的顶板面高出室外地面不超过 1.5m 者,不计入层数内。

5.1.1 民用建筑的耐火等级、层数、长度和建筑面积,应符合表 5.1.1 的要求。

表 5.1.1 民用建筑的耐火等级、层数、长度和建筑面积

耐火等级	最多允许层数	防火分区间		备注
		最大允许长度(m)	每层最大允许建筑面积(m ²)	
一、二级	按本规范第 1.0.3 条规定	150	2500	1. 体育馆、剧院、展览建筑等的观众厅、展览厅的长度和面积可以根据需要确定 2. 托儿所、幼儿园的儿童用房及儿童游乐厅等儿童活动场所不应设置在四层及四层以上或地下、半地下建筑内
三级	5 层	100	1200	1. 托儿所、幼儿园的儿童用房及儿童游乐厅等儿童活动场所和医院、疗养院的住院部分不应设置在三层及三层以上或地下、半地下建筑内 2. 商店、学校、电影院、剧院、礼堂、食堂、菜市场不应超过二层
四级	2 层	60	600	学校、食堂、菜市场、托儿所、幼儿园、医院等不应超过一层

- 注:1 重要的公共建筑应采用一、二级耐火等级的建筑。商店、学校、食堂菜市场如采用一二级耐火等级的建筑有困难,可采用三级耐火等级的建筑。
2 建筑物的长度,系指建筑物各分段中线长度的总和。如遇有不规则的平面而有各种不同量法时,应采用较大值。
3 建筑内设置自动灭火系统时,每层最大允许建筑面积可按本表增加一倍。局部设置时,增加面积可按该局部分面积一倍计算。
4 托儿所、幼儿园及儿童游乐厅等儿童活动场所应独立建造。当必须设置在其他建筑内时,宜设置独立的出入口。

5.1.1A 歌舞厅、录像厅、夜总会、放映厅、卡拉 OK 厅(含具有卡拉 OK 功能的餐厅)、游艺厅(含电子游艺厅)、桑拿浴室(除洗浴部分外)、网吧等歌舞娱乐放映游艺场所(以下简称歌舞娱乐放映游艺场所),宜设置在一、二级耐火等级建筑内的首层、二层或三层的靠外墙部位,不应设置在袋形走道的两侧或尽端。当必须设置在建筑的其他楼层时,尚应符合下列规定:

一、不应设置在地下二层及二层以下。当设置在地下一层时,地下一层地面与室外出入口地坪的高差不应大于 10m ;

二、一个厅、室的建筑面积不应大于 200m² ;

三、应设置防烟、排烟设施。对于地下房间、无窗房间或有固定窗扇的地上房间,以及超过 20m 且无自然排烟的疏散走道或有直接自然通风、但长度超过 40m 的疏散内走道,应设机械排烟设施。

5.1.3 地下、半地下建筑内的防火分区间应采用防火墙分隔,每个防火分区的建筑面积不应大于 500m²。

当设置自动灭火系统时,每个防火分区的最大允许建筑面积可增加到 1000m²。局部设置时,增加面积应按该局部面积的一倍计算。

5.1.3A 地下商店应符合下列要求:

一、营业厅不宜设置在地下三层及三层以下,且不应经营和储存火灾危险性为甲、乙类储存物品属性的商品;

二、当设置火灾自动报警系统和自动喷水灭火系统,且建筑内部装修符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的规定时,其营业厅每个防火分区的最大允许建筑面积可增加到 2000m²。当地下商店总建筑面积大于 20000m² 时,应采用防火墙分隔,且防火墙上不应开设门窗洞口;

三、应设置防烟、排烟设施。防烟、排烟设施的设计应按现行国家标准《人民防空工程防火设计规范》GB50098 的规定执行。

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001 年局部修订)

5.1.1 高层建筑内应采用防火墙等划分防火分区,每个防火分区允许最大建筑面积,不应超过表 5.1.1 的规定。

表 5.1.1 每个防火分区的允许最大建筑面积

建筑类别	每个防火分区建筑面积(m ²)
一类建筑	1000
二类建筑	1500
地下室	500

注:1 设有自动灭火系统的防火分区,其允许最大建筑面积可按本表增加 1.0 倍;当局部设置自动灭火系统时,增加面积可按该局部面积的 1.0 倍计算。

2 一类建筑的电信楼,其防火分区允许最大建筑面积可按本表增加 50%。

5.1.3 当高层建筑与其裙房之间设有防火墙等防火分隔设施时,其裙房的防火分区允许最大建筑面积不应大于 2500m²,当设有自动喷水灭火系统时,防火分区允许最大建筑

面积可增加 1.0 倍。

5.1.4 高层建筑内设有上下层相连通的走廊、敞开楼梯、自动扶梯、传送带等开口部位时,应按上下连通层作为一个防火分区,其允许最大建筑面积之和不应超过本规范第 5.1.1 条的规定。

5.1.5 高层建筑中庭防火分区面积应按上、下层连通的面积叠加计算,当超过一个防火分区面积时,应符合下列规定:

5.1.5.1 房间与中庭回廊相通的门、窗,应设自行关闭的乙级防火门、窗。

5.1.5.2 与中庭相通的过厅、通道等,应设乙级防火门或耐火极限大于 3.0h 的防火卷帘分隔。

5.1.5.3 中庭每层回廊应设有自动喷水灭火系统。

5.1.5.4 中庭每层回廊应设火灾自动报警系统。

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067—97

5.1.1 汽车库应设防火墙划分防火分区。每个防火分区的最大允许建筑面积应符合表 5.1.1 的规定。

表 5.1.1 汽车库防火分区最大允许建筑面积(m²)

耐火等级	单层汽车库	多层汽车库	地下汽车库或高层汽车库
一、二级	3000	2500	2000
三级	1000		

注 1 敞开式、错层式、斜楼板式汽车库的上下连通层面积应叠加计算,其防火分区最大允许建筑面积可按本表规定值增加一倍。

2 室内地坪低于室外地坪面高度超过该层汽车库净高 1/3 且不超过净高 1/2 的汽车库,或设在建筑物首层的汽车库的防火分区最大允许建筑面积不应超过 2500m²。

3 复式汽车库的防火分区最大允许建筑面积应按本表规定值减少 35%。

5.1.4 甲、乙类物品运输车的汽车库、修车库,其防火分区最大允许建筑面积不应超过 500m²。

5.1.5 修车库防火分区最大允许建筑面积不应超过 2000m²,当修车部位与相邻的使用有机溶剂的清洗和喷漆工段采用防火墙分隔时,其防火分区最大允许建筑面积不应超过 4000m²。

《图书馆建筑设计规范》JGJ38—99

6.2.2 图书馆基本书库、非书资料库,藏阅合一的阅览空间防火分区最大允许建筑面积:当为单层时,不应大于 1500m²;当为多层,建筑高度不超过 24m 时,不应大于

1000m² ;当建筑高度超过 24.00m 时 ,不应大于 700m² ;地下室或半地下室的书库 ,不应大于 300m²。

6.2.3 珍藏本书库、特藏库 ,应单独设置防火分区。

6.2.4 采用积层书架的书库 ,划分防火分区时 ,应将书架层的面积合并计算。

《综合医院建筑设计规范》JGJ49—88

4.0.3 综合医院建筑的防火分区

三、防火分区内的病房、产房、手术部、精密贵重医疗装备用房等 ,均应采用耐火极限不低于 1.0h 的非燃烧体与其他部分隔开。

《旅馆建筑设计规范》JGJ62—90

4.0.5 旅馆建筑内的商店、商品展销厅、餐厅、宴会厅等火灾危险性大、安全性要求高的功能区及用房 ,应独立划分防火分区或设置相应耐火极限的防火分隔 ,并设置必要的排烟设施。

《博物馆建筑设计规范》JGJ66—91

5.1.1 博物馆藏品库区的防火分区面积 ,单层建筑不得大于 1500m² ,多层建筑不得大于 1000m² ,同一防火分区内的隔间面积不得大于 500m²。陈列区的防火分区面积不得大于 2500m² ,同一防火分区内的隔间面积不得大于 1000m²。

《殡仪馆建筑设计规范》JGJ124—99

7.2.3 殡仪馆内骨灰寄存用房的防火分区隔间最大允许建筑面积 ,当为单层时不应大于 800m² ;当建筑高度在 24.0m 以下时 ,每层不应大于 500m² ;当建筑高度大于 24m 时 ,每层不应大于 300m²。

《铁路旅客车站建筑设计规范》GB50226—95

8.1.3 综合型铁路客车站房内非铁路用房应与旅客车站用房严格划分防火分区。

3.2 建筑构造

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87(2001 年局部修订)

7.1.1 防火墙应直接设置在基础上或钢筋混凝土的框架上。

7.1.4 防火墙上不应开门窗洞口 ,如必须开设时 ,应采用甲级防火门窗 ,并能自行关闭。

可燃气体和甲、乙、丙类液体管道不应穿过防火墙。

7.2.1 在单元式住宅中 ,单元之间的墙应为耐火极限不低于 1.5h 的非燃烧体 ,并应砌

至屋面板底部。

7.2.3 歌舞娱乐放映游艺场所,附设在居住建筑中的托儿所、幼儿园,应用耐火极限不低于 2.0h 的不燃烧体墙和耐火极限不低于 1.00h 的楼板与其他场所隔开,当墙上必须开门时应设置不低于乙级的防火门。

7.2.5 三级耐火等级的下列建筑或部位的吊顶,应采用耐火极限不低于 0.25h 的难燃烧体。

一、医院、疗养院、托儿所、幼儿园;

二、三层及三层以上建筑内的楼梯间、门厅、走道。

7.2.11 附设在建筑物内的消防控制室、固定灭火装置的设备室(如钢瓶间、泡沫液间)通风空气调节机房,应采用耐火极限不低于 2.5h 的隔墙和 1.5h 的楼板与其他部位隔开。隔墙上的门应采用乙级防火门。

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001 年局部修订)

5.2.2 紧靠防火墙两侧的门、窗、洞口之间最近边缘的水平距离不应小于 2.00m;当水平间距小于 2.00m 时,应设置固定乙级防火门、窗。

5.2.4 输送可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道,严禁穿过防火墙。其他管道不宜穿过防火墙,当必须穿过时,应采用不燃烧材料将其周围的空隙填塞密实。

当必须穿过时,穿过防火墙处的管道保温材料,应采用不燃烧材料。

5.2.7 设在高层建筑内的自动灭火系统的设备室、通风、空调机房,应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙 1.50h 的楼板和甲级防火门与其他部位隔开。

5.3.1 电梯井应独立设置,井内严禁敷设可燃气体和甲、乙、丙类液体管道,并不应敷设与电梯无关的电缆、电线等。电梯井井壁除开设电梯门洞和通气孔洞外,不应开设其他洞口。电梯门不应采用栅栏门。

5.3.2 电缆井、管道井、排烟道、排气道、垃圾道等竖向管道井,应分别独立设置;其井壁应为耐火极限不低于 1.00h 的不燃烧体;井壁上的检查门应采用丙级防火门。

5.3.3 建筑高度不超过 100m 的高层建筑,其电缆井、管道井应每隔 2—3 层在楼板处用相当于楼板耐火极限的不燃烧体作防火分隔;建筑高度超过 100m 的高层建筑,应在每层楼板处用相当于楼板耐火极限的不燃烧体作防火分隔。

电缆井、管道井与房间、走道等相连通的孔洞,其空隙应采用不燃烧材料填塞密实。

5.5.1 屋顶采用金属承重结构时,其吊顶、望板、保温材料等均应采用不燃烧材料,屋顶金属承重构件应采用外包敷不燃烧材料或喷涂防火涂料等措施,并应符合本规范第 3.0.2 条规定的耐火极限,或设置自动喷水灭火系统。

5.5.3 变形缝构造基层应采用不燃烧材料。

电缆、可燃气体管道和甲、乙、丙类液体管道,不应敷设在变形缝内。当其穿过变形缝时,应在穿过处加设不燃烧材料套管,并应采用不燃烧材料将套管空隙填塞密实。

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067—97

5.1.6 汽车库、修车库贴邻其他建筑物时,必须采用防火墙隔开。

设在其他建筑物内的汽车库(包括屋顶的汽车库)、修车库与其部分应采用耐火极限不低于3.00h的不燃烧体隔墙和2.00h的不燃烧体楼板分隔,汽车库、修车库的外墙门、窗、洞口的上方应设置不燃烧体的防火挑檐。外墙的上、下窗间墙高度不应小于1.2m。防火挑檐的宽度不应小于1m,耐火极限不应低于1.00h。

5.1.7 汽车库内设置修理车位时,停车部位与修车部位之间应设耐火极限不低于3.00h的不燃烧体隔墙和2.00h的不燃烧体楼板分隔。

5.1.10 自动灭火系统的设备室、消防水泵房应采用防火隔墙和耐火极限不低于1.50h的不燃烧体楼板与相邻部位分隔。

《档案馆建筑设计规范》JGJ25—2000

6.0.5 档案库内严禁设置明火设施。档案装具宜采用不燃烧材料或难燃烧材料制成。

《图书馆建筑设计规范》JGJ38—99

6.2.1 图书馆基本书库、非书资料库应用防火墙与其毗邻的建筑完全隔离,防火墙的耐火极限不应低于3.00h。

《商店建筑设计规范》JGJ48—88

4.1.4 综合性建筑的商店部分应采用耐火极限不低于3.00h的隔墙和耐火极限不低于1.50h的非燃烧体楼板与其他建筑部分隔开;商店部分的安全出口必须与其他建筑部分隔开。

《殡仪馆建筑设计规范》JGJ124—99

7.2.4 殡仪馆骨灰寄存室与毗邻的其他用房之间的隔墙应为防火墙。

《科学实验建筑设计规范》JGJ91—93

5.2.1 科学实验建筑中有贵重仪器设备的实验室的隔墙应采用耐火极限不低于1.00h的非燃烧体。

3.3 建筑装修

《建筑内部装修设计防火规范》GB50222—95(2001年局部修订)

3.1.2 除地下建筑外,无窗房间的内部装修材料的燃烧性能等级,除A级外,应在本规范规定的基础上提高一级。

3.1.5 消防水泵房、排烟机房、固定灭火系统钢瓶间、配电室、变压器室、通风和空调机房等,其内部所有装修均采用A级装修材料。

3.1.6 无自然采光楼梯间、封闭楼梯间、防烟楼梯的顶棚、墙面和地面均采用A级装修材料。

3.1.13 地上建筑的水平疏散走道和安全出口的门厅,其顶棚装修材料应采用A级装修材料,其他部位应采用不低于 B_1 级的装修材料。

3.1.15A 建筑内部装修不应减少安全出口、疏散出口或疏散走道的设计疏散所需净宽度和数量。

3.1.18 当歌舞厅、卡拉OK厅(含具有卡拉OK功能的餐厅)、夜总会、录像厅、放映厅、桑拿浴(除洗浴部分外)、游艺厅(含电子游艺厅)、网吧等歌舞娱乐放映游艺场所(以下简称歌舞娱乐放映游艺场所)设置在一、二级耐火等级建筑的四层及四层以上时,室内装修的顶棚材料应采用A级装修材料,其他部位应采用不低于 B_1 级的装修材料;设置在地下一层时,室内装修的顶棚、墙面材料应采用A级装修材料,其他部位应采用不低于 B_1 级的装修材料。

3.2.3 除第3.1.18条的规定外,当单层、多层民用建筑需做内部装修的空间内装有自动灭火系统时,除顶棚外,其内部装修材料的燃烧性能等级可在表3.2.1规定的基础上降低一级;当同时装有火灾自动报警装置和自动灭火系统时,其顶棚装修材料的燃烧性能等级可在表3.2.1规定的基础上降低一级,其他装修材料的燃烧性能等级可不限。

3.4.2 地下民用建筑的疏散走道和安全出口的门厅,其顶棚、墙面和地面的装修材料应采用A级装修材料。

3.4 防烟和排烟

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001年局部修订)

8.1.3 一类高层建筑和建筑高度超过32m的二类高层建筑的下列部位应设排烟设施:

8.1.3.1 长度超过20m的内走道。

8.1.3.2 面积超过 100m^2 ,且经常有人停留或可燃物较多的房间。

8.2.2 采用自然排烟的开窗面积应符合下列规定:

8.2.2.1 防烟楼梯间前室、消防电梯间前室可开启外窗面积不应小于 2.00m^2 ,合用前室不应小于 3.00m^2 。

8.2.2.2 靠外墙的防烟楼梯间每五层内可开启外窗总面积之和不应小于 2.00m^2 。

8.2.2.3 长度不超过 60m 的内走道可开启外窗面积不应小于走道面积的 2% 。

8.2.2.4 需要排烟的房间可开启外窗面积不应小于该房间面积的 2% 。

8.3.1 下列部位应设置独立的机械加压送风的防烟设施：

8.3.1.1 不具备自然排烟条件的防烟楼梯间、消防电梯间前室或合用前室。

8.3.1.2 采用自然排烟措施的防烟楼梯间、其不具备自然排烟条件的前室。

8.3.1.3 封闭避难层(间)。

8.3.3 层数超过三十二层的高层建筑,其送风系统及送风量应分段设计。

8.3.4 剪刀楼梯间可合用一个风道,其风量应按二个楼梯间风量计算,送风口应分别设置。

8.3.5 封闭避难层(间)的机械加压送风量应按避难层净面积每平方米不小于 $30\text{m}^3/\text{h}$ 计算。

8.3.7 机械加压送风机的全压,除计算最不利环管道压头损失外,尚应有余压。其余压值应符合下列要求：

8.3.7.1 防烟楼梯间为 40Pa 至 50Pa 。

8.3.7.2 前室、合用前室、消防电梯间前室、封闭避难层(间)为 25Pa 至 30Pa 。

8.4.4 排烟口应设在顶棚上或靠近顶棚的墙面上,且与附近安全出口沿走道方向相邻边缘之间的最小水平距离不应小于 1.50m 。设在顶棚上的排烟口,距可燃构件或可燃物的距离不应小于 1.0m 。排烟口平时关闭,并应设置手动或自动开启装置。

8.4.9 排烟管道必须采用不燃材料制作。安装在吊顶内的排烟管道,其隔热层应采用不燃烧材料制作,并应与可燃物保持不小于 150mm 的距离。

3.5 火灾自动报警装置

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87(2001 年局部修订)

10.3.1 建筑物的下列部位应设火灾自动报警装置：

一、大中型电子计算机房,特殊贵重的机器、仪表、仪器设备室、贵重物品库房,每座占地面积超过 1000m^2 的棉、毛、丝、麻、化纤及其织物库房,设有卤代烷、二氧化碳等固定灭火装置的其他房间,广播、电信楼的重要机房,火灾危险性大的重要实验室；

二、图书、文物珍藏库、每座藏书超过 100 万册的书库,重要的档案、资料库,占地面积超过 500m^2 或总建筑面积超过 1000m^2 的卷烟库房；

三、超过 3000 个座位的体育馆观众厅,有可燃物的吊顶内及其电信设备室,每层建筑面积超过 3000m^2 的百货楼、展览楼和高级旅馆等。

注:设有火灾自动报警装置的建筑,应在适当部位增设手动报警装置。

10.3.1A 建筑面积大于 500m^2 的地下商店应设火灾自动报警装置。

10.3.1B 下列歌舞娱乐放映游艺场所应设火灾自动报警装置:

- 一、设置在地下、半地下;
- 二、设置在建筑的地上四层及四层以上。

10.3.2 散发可燃气体、可燃蒸汽的甲类厂房和场所,应设置可燃气体浓度检漏报警装置。

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001年局部修订)

9.4.1 建筑高度超过 100m 的高层建筑,除面积小于 5.0m^2 的厕所、卫生间外,均应设火灾自动报警系统。

9.4.2 除普通住宅外,建筑高度不超过 100m 的一类高层建筑的下列部位应设置火灾自动报警系统:

- 9.4.2.1** 医院病房楼的病房、贵重医疗设备室、病历档案室、药品库;
- 9.4.2.2** 高级旅馆的客房和公共活动用房;
- 9.4.2.3** 商业楼、商住楼的营业厅,展览楼的展览厅;
- 9.4.2.4** 电信楼、邮政楼的重要机房和重要房间;
- 9.4.2.5** 财贸金融楼的办公室、营业厅、票证库;
- 9.4.2.6** 广播电视楼的演播室、播音室、录音室、节目播出技术用房、道具布景;
- 9.4.2.7** 电力调度楼、防灾指挥调度楼等的微波机房、计算机房、控制机房、动力机房;
- 9.4.2.8** 图书馆的阅览室、办公室、书库;
- 9.4.2.9** 档案楼的档案库、阅览室、办公室;
- 9.4.2.10** 办公楼的办公室、会议室、档案室;
- 9.4.2.11** 内走道、门厅、可燃物品库房、空调机房、配电室、自备发电机房;
- 9.4.2.12** 净高超过 2.60m 且可燃物较多的技术夹层;
- 9.4.2.13** 贵重设备间和火灾危险性较大的房间;
- 9.4.2.14** 经常有人停留或可燃物较多的地下室;
- 9.4.2.15** 电子计算机房的主机房、控制室、纸库、磁带库。

9.4.3 二类高层建筑的下列部位应设火灾自动报警系统:

- 9.4.3.1** 财贸金融楼的办公室、营业厅、票证库;
- 9.4.3.2** 电子计算机房的主机房、控制室、纸库、磁带库;
- 9.4.3.3** 面积大于 50m^2 的可燃物品库房;

9.4.3.4 面积大于 500m² 的营业厅；

9.4.3.5 经常有人停留或可燃物较多的地下室；

9.4.3.6 性质重要或有贵重物品的房间。

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067—97

9.0.7 除敞开式汽车库以外的 I 类汽车库、II 类地下汽车库和高层汽车库以及机械式立体汽车库、复式汽车库、采用升降梯作汽车疏散出口的汽车库，应设置火灾自动报警系统。

《博物馆建筑设计规范》JGJ66—91

5.3.1 大、中型博物馆必须设置火灾自动报警系统。

《港口客运站建筑设计规范》JGJ86—92

6.0.8 一、二、三级港口客运站及国际客运站的行包仓库，应设火灾自动报警装置。

《铁路旅客车站建筑设计规范》GB50226—95

8.2.3 特大型、大型铁路旅客车站的软席候车室、贵宾候车室、售票票库、行包库及配电室等场所应设置火灾自动报警系统，并相应设置消防控制室。当综合型站房的非站房部分设有消防控制室时，应与旅客站房分别设置。

《档案馆建筑设计规范》JGJ25—2000

6.0.3 特级、甲级档案馆的档案库、缩微用房、空调机房等房间应设置火灾自动报警设施。

《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084—2001

6.2.1 自动喷水灭火系统应设报警阀组。保护室内钢屋架等建筑构件的闭式系统，应设独立的报警阀组。水幕系统应设独立的报警阀组或感温雨淋阀。

6.2.5 雨淋阀组的电磁阀，其入口应设过滤器。并联设置雨淋阀组的雨淋系统，其雨淋阀控制管的入口应设止回阀。

6.2.7 连接报警阀进口的控制阀，宜采用信号阀。当不采用信号阀时，控制阀应设锁定阀位的锁具。

6.2.8 水力警铃的工作压力不应小于 0.05MPa，并应符合下列规定：

- 1 应设在有人值班的地点附近；
- 2 与报警阀连接的管道，其管径应为 20mm，总长不宜大于 20m。

6.3.1 除报警阀组控制的喷头只保护不超过防火区面积的同层场所外，每个防火分区、

每个楼层均应设水流指示器。

6.3.2 仓库内顶板下喷头与货架内喷头应分别设置水流指示器。

6.3.3 当水流指示器入口前设置控制阀时,应采用信号阀。

6.5.1 每个报警阀组控制的最不利点喷头处,应设末端试水装置,其他防火分区、楼层的最不利点喷头处,均应设直径为 25mm 的试水阀。

6.5.2 末端试水装置应由试水阀、压力表以及试水接头组成。试水接头出水口的流量系数,应等同于同楼层或防火分区内的最小流量系数喷头。末端试水装置的出水,应采取孔口出流的方式排入排水管道。

第四节 安全疏散和消防电梯

4.1 一般规定

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87(2001 年局部修订)

5.3.1 公共建筑和通廊式居住建筑安全出口的数目不应少于 2 个,但符合下列要求的可设一个:

一、一个房间的面积不超过 60m^2 ,且人数不超过 50 人时,可设一个门;位于走道尽端的房间(托儿所、幼儿园除外)内由最远一点到房门口的直线距离不超过 14m,且人数不超过 80 人时,也可设一个向外开启的门,但门的净宽不应小于 1.40m。

歌舞娱乐放映游艺场所的疏散出口不应少于 2 个。当其建筑面积不大于 50m^2 时,可设置 1 个疏散出口。

二、二层或三层的建筑(医院、疗养院、托儿所、幼儿园除外)符合表 5.3.1 的要求时,可设一个疏散楼梯。

表 5.3.1 设置一个疏散楼梯的条件

耐火等级	层数	每层最大建筑面积(m^2)	人 数
一、二级	二、三层	500	第二层和第三层人数之和不超过 100 人
三级	二、三层	200	第二层和第三层人数之和不超过 50 人
四级	二层	200	第二层人数不超过 30 人

三、单层公共建筑(托儿所、幼儿园除外)如面积不超过 200m^2 且人数不超过 50 人

时,可设一个直通室外的安全出口。

四、设有不少于两个疏散楼梯的一、二级耐火等级的公共建筑,如顶层局部升高时,其高出部分的层数不超过两层,每层面积不超过 200m^2 ,人数之和不超过50人时,可设一个楼梯,但应另设一个直通平屋面的安全出口。

5.3.4 剧院、电影院、礼堂的观众厅安全出口的数目均不应少于两个,且每个安全出口的平均疏散人数不应超过250人。容纳人数超过2000人时,其超过2000人的部分,每个安全出口的平均疏散人数不应超过400人。

5.3.5 体育馆观众厅安全出口的数目不应小于两个。

5.3.6 地下室、半地下室每个防火分区的安全出口数目不应少于2个。但面积不超过 50m^2 ,且人数不超过10人时可设1个。

地下室、半地下室有2个或2个以上防火分区相邻布置时,每个防火分区可利用防火墙上一个通向相邻分区的防火门作为第二安全出口,但每个防火分区必须有一个直通室外的安全出口。

人数不超过30人且建筑面积不大于 500m^2 的地下、半地下建筑,其垂直金属梯可作为安全出口。

歌舞娱乐放映游艺场所的疏散出口不应少于2个。当其建筑面积不大于 50m^2 时,可设置一个疏散出口,其疏散出口总宽度应根据其通过人数按不小于 $1.0\text{m}/\text{百人}$ 确定。

注 地下室、半地下室的楼梯间,在首层应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙与其他部位隔开并应直通室外,当必须在隔墙上开门时,应采用不低于乙级的防火门。

地下室或半地下室与地上层不应共用楼梯间,当必须共用楼梯间时,应在首层与半地下层的人口处设置耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和乙级的防火门隔开,并应有明显的标志。

5.3.6A 建筑中的安全出口或疏散出口应分散布置。建筑中相邻2个安全出口或疏散出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5.0m 。

《高层民用建筑设计防火规范高层民用建筑设计防火规范》

GB50045—95(2001年局部修订)

6.1.1 高层建筑每个防火分区的安全出口不应少于两个。但符合下列条件之一的,可设一个安全出口:

6.1.1.1 十八层及十八层以下,每层不超过8户、建筑面积不超过 650m^2 ,且设有一座防烟楼梯间和消防电梯的塔式住宅。

6.1.1.2 每个单元设有一座通向屋顶的疏散楼梯,且从第十层起每层相邻单元设有连

通阳台或凹廊的单元式住宅。

6.1.1.3 除地下室外的相邻两个防火分区,当防火墙上设有防火门连通,且两个防火分区的建筑面积之和不超过本规范第 5.1.1 条规定的一个防火分区面积的 1.40 倍的公共建筑。

6.1.4 高层公共建筑的大空间设计,必须符合双向疏散或袋形走道的规定。

6.1.12 高层建筑地下室、半地下室的安全疏散应符合下列规定:

6.1.12.1 每个防火分区的安全出口不应少于两个。当有两个或两个以上防火分区,且相邻防火分区之间的防火墙上设有防火门时,每个防火分区可分别设一个直通室外的安全出口。

6.1.12.3 人员密集的厅、室疏散出口总宽度,应按其通过人数每 100 人不小于 1.00m 计算。

6.1.13 建筑高度超过 100m 的公共建筑,应设置避难层(间),并应符合下列规定:

6.1.13.2 通向避难层的防烟楼梯应在避难层分隔、同层错位或上下层断开,但人员均必须经避难层方能上下。

6.1.13.5 避难层应设消防电梯出口。

6.1.13.6 避难层应设消防专线电话,并应设有消火栓和消防卷盘。

6.1.13.7 封闭式避难层应设独立的防烟设施。

6.1.13.8 避难层应设有应急广播和应急照明,其供电时间不应小于 1.00h,照度不应低于 1.00lx。

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067—97

6.0.1 汽车库、修车库的人员安全出口和汽车疏散出口应分开设置。设在民用建筑内的汽车库,其车辆疏散出口应与其他部分的人员安全出口分开设置。

6.0.3 汽车库、修车库的室内疏散楼梯应设置封闭楼梯间。建筑高度超过 32m 的高层汽车库的室内疏散楼梯应设置防烟楼梯间。

6.0.6 汽车库、修车库的汽车疏散出口不应少于两个,但符合下列条件之一的可设一个:

- 1 IV 类汽车库。
- 2 汽车疏散坡道为双车道的 III 类地上汽车库和停车数少于 100 辆的地下汽车库。
- 3 II、III、IV 类修车库。

6.0.7 I、II 类地上汽车库和停车数大于 100 辆的地下汽车库,当采用错层或斜楼板式且车道、坡道为双车道时,其首层或地下一层至室外的汽车疏散出口不应少于两个,汽车库内的其他楼层汽车疏散坡道可设一个。

《图书馆建筑设计规范》JGJ38—99

6.4.4 图书馆内超过 300 座位的报告厅,应独立设置安全出口,并不得少于两个。

《商店建筑设计规范》JGJ48—88

4.2.3 商店营业部分的疏散通道和楼梯间内的装修、橱窗和广告牌等均不得影响设计要求的疏散宽度。

《电影院建筑设计规范》JGJ58—88

7.2.5 后台应有不少于两个直接通向室外的出口。

7.2.6 乐池和台仓出口不应少于两个。

《汽车客运站建筑设计规范》JGJ60—99

7.2.2 汽车客运站候车厅安全出口必须直接通向室外,室外通道净宽不得小于 3m。

7.2.5 楼层设置候车厅时,疏散楼梯不得少于两个,疏散楼梯应直接通向室外,室外通道净宽不得小于 3m。

4.2 安全疏散距离和出口宽度

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87(2001 年局部修订)

5.3.8 民用建筑的安全疏散距离,应符合下列要求:

一、直接通向公共走道的房间门至最近的外部出口或封闭楼梯间的距离,应符合表 5.3.8 的要求。

表 5.3.8 安全疏散距离

名 称	房间至外部出口或封闭楼梯间的最大距离(m)					
	位于两个外部出口或 楼梯间之间的房间			位于袋形走道两侧 或尽端的房间		
	耐火等级			耐火等级		
	一、二级	三级	四级	一、二级	三级	四级
托儿所、 幼儿园	25	20	—	20	15	—
医院、疗养院	35	30	—	20	15	—
学 校	35	30	—	22	20	—
其他民用建筑	40	35	25	22	20	15

注 1: 敞开式外廊建筑的房间门至外部出口或楼梯间的最大距离可按本表增加 5.00m。

2: 设有自动喷水灭火系统的建筑物,其安全疏散距离可按本表规定增加 25%。

二、房间的门至最近的非封闭楼梯间的距离,如房间位于两个楼梯间之间时,应按表 5.3.8 减少 5.00m,如房间位于袋形走道或尽端时,应按表 5.3.8 减少 2.00m。

楼梯间的首层应设置直接对外的出口,当层数不超过四层时,可将对外出口设置在离楼梯间不超过 15m 处。

三、不论采用何种形式的楼梯间,房间内最远一点到房门的距离,不应超过表 5.3.8 中规定的袋形走道两侧或尽端的房间从房门到外部出口或楼梯间的最大距离。

5.3.10 剧院、电影院、礼堂等人员密集的公共场所观众厅的疏散内门和观众厅外的疏散外门、楼梯和走道各自总宽度 均应按不小于表 5.3.10 的规定计算。

表 5.3.10 疏散宽度指标

观众厅座位数(个)		≤2500	≤1200
		耐火等级	
疏散部位		一、二级	三级
门和走道	平坡地面	0.65	0.85
	阶梯地面	0.75	1.00
楼 梯		0.75	1.00

注:有等场需要的入场门,不应作为观众厅的疏散门。

5.3.11 体育馆观众厅的疏散门以及疏散外门,楼梯和走道各自宽度 均应按不小于表 5.3.11 的规定计算。

表 5.3.11 疏散宽度指标

观众厅座位数(个)		3000 ~ 5000	5001 ~ 10000	10001 ~ 20000
		耐火等级		
疏散部位		一、二级	一、二级	一、二级
门和走道	平坡地面	0.43	0.37	0.32
	阶梯地面	0.50	0.43	0.37
楼 梯		0.50	0.43	0.37

注:表中较大座位数档次按规定指标计算出来的疏散总宽度,不应小于相邻较小座位数档次按其最多座位数计算出来的疏散总宽度。

5.3.12 学校、商店、办公楼、候车(船)室、歌舞娱乐放映游艺场所等民用建筑中的楼梯、走道及首层疏散外门的各自总宽度 均应根据疏散人数,按不小于表 5.3.12 规定的净宽度指标计算。

5.3.14 人员密集的公共场所、观众厅的入场门、太平门不应设置门槛,其宽度不应小于 1.40m,紧靠门口 1.40m 内不应设置踏步。

太平门应为推门式外开门。

人员密集的公共场所的室外疏散小巷,其宽度不应小于 3.00m。

表 5.3.12 楼梯门和走道的净宽度指标(m/百人)

层数	耐火等级		
	一、二级	三级	四级
一、二层	0.65	0.75	1.00
三层	0.75	1.00	—
≥四层	1.00	1.25	—

- 注 1 每层疏散楼梯的总宽度应按本表规定计算。当每层人数不等时,其总宽度可分层计算,下层楼梯的总宽度按其上层人数最多一层的人数计算;
- 2 每层疏散门和走道的总宽度应按本表规定计算;
- 3 底层外门的总宽度应按该层或该层以上人数最多的一层人数计算,不供楼上人员疏散的外门,可按本层人数计算;
- 4 录像厅、放映厅的疏散人数应根据该场所的建筑面积按 1.0 人/m² 计算;其他歌舞娱乐放映游艺场所的疏散人数应根据该场所建筑面积按 0.5 人/m² 计算。

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001 年局部修订)

6.1.5 高层建筑的安全出口应分散布置,两个安全出口之间的距离不应小于 5.00m。

安全疏散距离应符合表 6.1.5 的规定。

表 6.1.5 安全疏散距离

高层建筑		房间门或住宅户门至最近的外部出口或楼梯间的最大距离(m)	
		位于两个安全出口之间的房间	位于袋形走道两侧或尽端的房间
医院	病房部分	24	12
	其他部分	30	15
旅馆、展览楼、教学楼		30	15
其他		40	20

6.1.9 高层建筑内走道的净宽,应按通过人数每 100 人不少于 1.00m 计算;高层建筑首层疏散外门的总宽度,应按人数最多的一层每 100 人不少于 1.00m 计算。首层疏散外门和走道的净宽不应小于表 6.1.9 的规定。

表 6.1.9 首层疏散外门和走道的净宽(m)

高层建筑	每个外门的净宽	走道净宽	
		单面布房	双面布房
医院	1.30	1.40	1.50
居住建筑	1.10	1.20	1.30
其他	1.20	1.30	1.40

6.1.10 疏散楼梯间及其前室的门的净宽应按通过人数每 100 人不小于 1.00m 计算,但最小净宽不应小于 0.90m。单面布置房间的住宅,其走道出垛处的最小净宽不应小于 0.90m。

6.1.11 高层建筑内设有固定座位的观众厅、会议厅等人员密集场所,其疏散走道、出口等应符合下列规定:

6.1.11.1 厅内的疏散走道的净宽应按通过人数每 100 人不小于 0.80m 计算。

6.1.11.2 厅的疏散出口和厅外疏散走道的总宽度,平坡地面应分别按通过人数每 100 人不小于 0.65m 计算,阶梯地面应分别按通过人数每 100 人不小于 0.80m 计算。疏散出口和疏散走道的最小净宽均不应小于 1.40m。

6.1.11.3 疏散出口的门外、门外 1.40m 范围内不应设踏步,且门必须向外开,并不应设置门槛。

6.1.11.5 观众厅每个疏散出口的平均疏散人数不应超过 250 人。

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067—97

6.0.5 汽车库室内最远工作地点至楼梯间的距离不应超过 45m,当设有自动灭火系统时,其距离不应超过 60m。单层或设在建筑物首层的汽车库,室内最远工作地点至室外出口的距离不应超过 60m。

《电影院建筑设计规范》JGJ58—88

7.2.2 电影院建筑计算安全出口、疏散通道、疏散楼梯的宽度所取人数应符合下列规定:

一、池座、楼座观众人数各按满座计算。

7.2.3 池座和楼座应分别设置至少 2 个安全出口(楼座座席数少于 50 时可只设 1 个)。

7.2.4 观众厅每一安全出口尚应符合下列规定:

一、采用双扇外开门;

二、严禁用推拉门、卷帘门、折叠门、转门等;

三、门内外标高应一致或和缓过渡,门道内应无门槛、突出物及悬挂物;

四、在门头显要位置设置灯光疏散指示标志;

五、安全出口门上应设自动门闩。

《托儿所、幼儿园建筑设计规范》JGJ39—87

3.6.3 托儿所、幼儿园主体建筑走廊净宽度不应小于表 3.6.3 的规定。

表 3.6.3 走廊最小净宽度(m)

房间名称	房间布置	
	双面布房	单面布房或外廊
生活用房	1.8	1.5
服务供应用房	1.5	1.3

《文化馆建筑设计规范》JGJ41—87

4.0.4 文化馆内走道净宽不应小于表 4.0.4 的规定。

表 4.0.4 走道最小净宽度(m)

部 分	部分双面布房	单面布房
群众活动部分	2.10	1.80
学习辅导部分	1.80	1.50
专业工作部分	1.50	1.20

4.0.7 展览厅、舞厅、大游艺室的主要出入口宽度不应小于 1.50m。

《商店建筑设计规范》JGJ48—88

4.2.2 商店建筑的商店营业厅的出入门、安全门净宽度不应小于 1.40m ,并不应设置门槛。

《殡仪馆建筑设计规范》JGJ124—99

7.1.6 殡仪馆内悼念厅楼梯和走道的疏散总宽度应分别按百人不少于 0.65m 计算。

4.3 疏散楼梯间、楼梯和门

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87(2001 年局部修订)

5.3.7 公共建筑的室内疏散楼梯宜设置楼梯间。

医院、疗养院的病房楼 ,设有空气调节系统的多层旅馆 ,超过 5 层的其他公共建筑的室内疏散楼梯 ,均应设置封闭楼梯间(包括首层扩大封闭楼梯间)。

设有歌舞娱乐放映游艺场所且超过 3 层的地上建筑 ,应设置封闭楼梯间。

地下商店和设有歌舞娱乐放映游艺场所的地下建筑 ,当其地下层数为三层及三层以上 ,以及地下层数为一层或二层且其室内地面与室外出入口地坪高差大于 10m 时 ,均应

设置防烟楼梯间,其楼梯间的门应采用不低于乙级的防火门。

注:②公共建筑门厅的主楼梯如不计入总疏散宽度,可不设楼梯间。

7.4.1 疏散用的楼梯间应符合下列要求:

一、防烟楼梯间前室和封闭楼梯间的内墙上,除在同层开设通向公共走道的疏散门外,不应开设其他的房间门窗;

二、楼梯间及其前室内不应附设烧水间,可燃材料储藏室,非封闭的电梯井,可燃气体管道,甲、乙、丙类液体管道等。

注:电梯不能作为疏散用楼梯。

7.4.7 医院的病房楼、民用建筑及厂房的疏散用门应向疏散方向开启。人数不超过 60 人的房间且每樘门的平均疏散人数不超过 30 人时(甲、乙类生产车间除外),其门的开启方向不限。

疏散用的门不应采用侧拉门(库房除外),严禁采用转门。

10.2.8 影剧院、体育馆、多功能礼堂等,其疏散走道和疏散门,均宜设置灯光疏散指示标志。

歌舞娱乐放映游艺场所和地下商店内的疏散走道和主要疏散路线的地面或靠近地面的墙上应设置发光疏散指示标志。

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001 年局部修订)

6.1.16 高层建筑的公共疏散门均应向疏散方向开启,且不应采用侧拉门、吊门和转门。自动启闭的门应有手动开启装置。

6.2.1 一类建筑和除单元式和通廊式住宅外的建筑高度超过 32m 的二类建筑以及塔式住宅,均应设防烟楼梯间。防烟楼梯间的设置应符合下列规定:

6.2.1.1 楼梯间入口处应设前室、阳台或凹廊。

6.2.1.2 前室的面积,公共建筑不应小于 6.00m^2 ,居住建筑不应小于 4.50m^2 。

6.2.1.3 前室和楼梯间的门均应为乙级防火门,并应向疏散方向开启。

6.2.2 裙房和除单元式和通廊式住宅外的建筑高度不超过 32m 的二类建筑应设封闭楼梯间。封闭楼梯间的设置应符合下列规定:

6.2.2.1 楼梯间应靠外墙,并应直接天然采光和自然通风,当不能直接天然采光和自然通风时,应按防烟楼梯间规定设置。

6.2.2.2 楼梯间应设乙级防火门,并应向疏散方向开启。

6.2.2.3 楼梯间的首层紧接主要出口时,可将走道和门厅等包括在楼梯间内,形成扩大的封闭楼梯间,但应采用乙级防火门等防火措施与其他走道和房间隔开。

6.2.3 单元式住宅每个单元的疏散楼梯间的设置应符合下列规定：

6.2.3.1 十一层及十一层以下的单元式住宅可不设封闭楼梯间，但开向楼梯间的户门应为乙级防火门，且楼梯间应靠外墙，并应直接天然采光和自然通风。

6.2.3.2 十二层及十八层的单元式住宅应设封闭楼梯间。

6.2.3.3 十九层及十九层以上的单元式住宅应设防烟楼梯间。

6.2.4 十一层及十一层以下的通廊式住宅应设封闭楼梯间；超过十一层的通廊式住宅应设防烟楼梯间。

6.2.5 楼梯间及防烟楼梯间前室应符合下列规定：

6.2.5.1 楼梯间及防烟楼梯间前室的内墙上，除开设通向公共走道的疏散门外，不应开设其他门、窗、洞口。

6.2.5.2 楼梯间及防烟楼梯间前室内不应敷设可燃气体管道和甲、乙、丙类液体管道，并不应有影响疏散的突出物。

6.2.5.3 居住建筑内的煤气管道不应穿过楼梯间；当必须局部水平穿过楼梯间时，应穿钢套管保护。

6.2.8 地下室、半地下室的楼梯间，在首层应采用耐火极限不低于 2.0h 的隔墙与其他部位隔开并应直通室外，当必须在隔墙上开门时，应采用不低于乙级的防火门。

地下室或半地下室与地上层不应共用楼梯间，当必须共用楼梯间时，应在首层与地下或半地下层的出入口处，设置耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和乙级的防火门隔开，并应有明显标志。

6.2.9 每层疏散楼梯总宽度应按其通过人数每 100 人不小于 1.0m 计算，各层人数不相等时，其总宽度可分段计算，下层疏散楼梯总宽度应按其上层人数最多的一层计算。疏散楼梯的最小净宽不应小于表 6.2.9 的规定。

表 6.2.9 疏散楼梯的最小净宽度(m)

高层建筑	医院病房楼	居住建筑	其他建筑
疏散楼梯的最小净宽度	1.30	1.10	1.20

《档案馆建筑设计规范》JGJ25—2000

6.0.7 库区内设置楼梯时，应采用封闭楼梯间，门应采用不低于乙级的防火门。

《图书馆建筑设计规范》JGJ38—99

6.4.3 图书馆内书库、非书资料库的疏散楼梯，应设计为封闭楼梯间或防烟楼梯间。

《文化馆建筑设计规范》JGJ41—87

4.0.5 文化馆群众活动部分、学习辅导部分的门均不得设置门槛。

《综合医院建筑设计规范》JGJ49—88

4.0.4 综合医院建筑内的楼梯、电梯

一、病人使用的疏散楼梯至少应有一座为天然采光和自然通风的楼梯。

二、病房楼的疏散楼梯间,不论层数多少,均应为封闭式楼梯间;高层病房楼应为防烟楼梯间。

三、每层电梯间应设前室,由走道通向前室的门,应为向疏散方向开启的乙级防火门。

《电影院建筑设计规范》JGJ58—88

7.2.7 电影院的室内楼梯应符合下列规定:

一、观众使用的主楼梯净宽不应小于 1.40m;

二、有候场需要的门厅,门厅内供入场使用的主楼梯不应作为疏散楼梯。

《博物馆建筑设计规范》JGJ66—91

5.2.1 藏品库区的电梯和安全疏散楼梯应设在每层藏品库房的总门之外。

《中小学建筑设计规范》GBJ 99—86

6.4.1 中小学建筑中的教室安全出口的门洞宽度不应小于 1000mm。合班教室的门洞宽度不应小于 1500mm。

《铁路旅客车站建筑设计规范》GB50226—95

8.1.5 铁路旅客车站内的旅客用楼梯及安全疏散通路的净宽度应符合下列规定:

1 安全疏散口及每跑楼梯净宽度,应根据人流计算,并不得小于 1.6m。

2 安全疏散口通路净宽度不得小于 3m。

4.4 消防电梯

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001 年局部修订)

6.3.1 下列高层建筑应设消防电梯:一类公共建筑、塔式住宅、十二层及十二层以上的单元式住宅和通廊式住宅、高度超过 32m 的其他二类公共建筑。

6.3.2 高层建筑消防电梯的设置数量应符合下列规定:

3 当大于 4500m² 时,应设 3 台。

4 消防电梯可与客梯或工作电梯兼用,但应符合消防电梯的要求。

第五节 灭火设施

5.1 一般规定

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87(2001年局部修订)

8.1.3 室外消防给水可采用高压或临时高压给水系统时,管道的压力应保证用水总量达到最大且水枪在任何建筑物的最高处时,水枪的充实水柱仍不小于10m;如采用低压给水系统,管道的压力应保证灭火时最不利点消火栓的水压不小于10m水柱(从地面算起)。

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001年局部修订)

7.1.1 高层建筑必须设置室内、室外消火栓给水系统。

7.1.2 消防用水利用天然水源应确保枯水期最低水位时的消防用水量,并应设置可靠的取水设施。

7.1.3 室内消防给水应采用高压或临时高压给水系统。当室内消防用水量达到最大时,其水压应满足室内最不利点灭火设施的要求。

室外低压给水管道的压力,当生活、生产和消防用水量达到最大时,不应小于0.10MPa(从室外地面算起)。

注:生活、生产用水量应按最大小时流量计算,消防用水量应按最大秒流量计算。

5.2 室外消防给水

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87(2001年局部修订)

8.2.2 民用建筑的室外消防用水量,应按同一时间内的火灾次数和一次灭火用水量确定。

一、民用建筑在同一时间内的火灾次数不应小于表8.2.2-1的规定;

表 8.2.2-1 同一时间内的火灾次数表

名称	基地面积 (ha)	附近居住 区人数 (万次)	同一时间内的 火灾次数	备注
民用建筑	不限	不限	1	按需水量最大的一座建筑物计算

二、建筑物的室外消火栓用水量,不应小于表 8.2.2-2 的规定;

表 8.2.2-2 建筑物的室外消火栓用水量(L/s)

耐火等级	建筑物体积(m ³)					
	≤1500	1501 ~ 3000	3001 ~ 5000	5001 ~ 20000	20001 ~ 50000	> 50000
一、二级	10	15	15	20	25	30
三级	10	15	20	25	30	—
四级	10	15	20	25	—	—

注 1: 室外消火栓用水量应按消防需水量最大的一座建筑物或一个防火分区计算。成组布置的建筑物应按消防需水量较大的相邻两座计算。

2: 火车站、码头和机场的中转库房,其室外消火栓用水量应按相应耐火等级的丙类物品库房确定。

3: 国家级文物保护单位的重点砖木、木结构的建筑物室外消防用水量,按三级耐火等级民用建筑物消防用水量确定。

三、一个单位内有泡沫设备、带架水枪、自动喷水灭火设备,以及其他消防用水设备时,其消防用水量,应将上述设备所需的全部消防用水量加上表 8.2.2-2 规定的室外消火栓用水量的 50%,但采用的水量不应小于表 8.2.2-2 的规定。

8.3.1 室外消防给水管道的布置应符合下列要求:

二、环状管网的输水干管及向环状管网输水的输水管均不应少于两条,当其中一条发生故障时,其余的干管应仍能通过消防用水总量;

三、环状管道应用阀门分成若干独立段;

四、室外消防给水管道的最小直径不应小于 100mm。

表 7.2.2 消火栓给水系统的用水量

高层建筑类别	建筑高度 (m)	消火栓用水量 (L/s)		每根竖管最小流量 (L/s)	每支水枪最小流量 (L/s)
		室外	室内		
普通住宅	≤50	15	10	10	5
	> 50	15	20	10	5
1. 高级住宅 2. 医院 3. 二类建筑的商业楼、展览楼、综合楼、财贸金融楼、电信楼、商住楼、图书馆、书库 4. 省级以下的邮政楼、防灾指挥调度楼、广播电视楼、电力调度楼 5. 建筑高度不超过 50m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等	≤50	20	20	10	5
	> 50	20	30	15	5

高层建筑类别	建筑高度 (m)	消火栓用水量 (L/s)		每根竖管 最小流量 (L/s)	每支水枪 最小流量 (L/s)
		室外	室内		
1. 高级旅馆 2. 建筑高度超过 50m 或每层建筑面积超过 1000m ² 的商业楼、展览楼、综合楼、财贸金融楼、电信楼 3. 建筑高度超过 50m 或每层建筑面积超过 1500m ² 的商住楼	≤ 50	30	30	15	5
4. 中央和省级(含计划单列市)广播电视楼 5. 网局级和省级(含计划单列市)电力调节楼 6. 省级(含计划单列市)邮政楼、防火指挥调度楼 7. 藏书超过 100 万册的图书馆、书库 8. 重要的办公楼、科研楼、档案楼 9. 建筑高度超过 50m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等	> 50	30	40	15	5

8.3.3 具有下列情况之一者应设消防水池：

一、当生产、生活用水量达到最大时，市政给水管道、进水管或天然水源不能满足室内外消防用水量；

二、市政排水管道为枝状或只有一条进水管，且消防用水量之和超过 25L/s。

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001 年局部修订)

7.2.1 高层建筑的消防用水总量应按室内、外消防用水量之和计算。

高层建筑内设有消火栓、自动喷水、水幕、泡沫等灭火系统时，其室内消防用水量应按需要同时开启的灭火系统用水量之和计算。

7.2.2 高层建筑室内、外消火栓给水系统的用水量，不应小于表 7.2.2 的规定。

7.2.4 高级旅馆、重要的办公楼、一类建筑的商业楼、展览楼、综合楼等和建筑高度超过 100m 的其他高层建筑，应设消防卷盘。

7.3.1 室外消防给水管道应布置成环状。

7.3.2 符合下列条件之一时，高层建筑应设消防水池：

7.3.2.1 市政给水管道和进水管或天然水源不能满足消防用水量。

7.3.2.2 市政给水管道为枝状或只有一条进水管(二类居住建筑除外)。

7.3.4 供消防车取水的消防水池应设取水口或取水井，其水深应保证消防车的消防水泵吸水高度不超过 6.00m。

消防用水与其他用水共用的水池,应采取确保消防用水量不作他用的技术措施。

寒冷地区的消防水池应采取防冻措施。

7.3.5 高层建筑群可共用消防水池和消防泵房。消防水池的容量应按消防用水量最大的一幢高层建筑计算。

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067—97

7.1.5 车库应设室外消火栓给水系统,其室外消防用水量应按消防用水量最大的一座汽车库、修车库、停车场计算,并不应小于下列规定:

7.1.5.1 I、II类车库 20L/s;

7.1.5.2 III类车库 15L/s;

7.1.5.3 IV类车库 10L/s。

7.1.8 汽车库、修车库应设室内消火栓给水系统,其消防用水量不应小于下列要求:

7.1.8.1 I、II、III类汽车库及I、II类修车库的用水量不应小于10L/s,且应保证相邻两个消火栓的水枪充实水柱同时达到室内任何部位。

7.1.8.2 IV类汽车库及III、IV类修车库的用水量不应小于5L/s,且应保证一个消火栓的水枪充实水柱到达室内任何部位。

7.1.12 四层以上多层汽车库和高层汽车库及地下汽车库,其室内消防给水管网应设水泵接合器。

5.3 室内消防给水

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87(2001年局部修订)

8.4.1 下列建筑物应设室内消防给水:

一、厂房、库房高度不超过24m的科研楼(存有与水接触能引起燃烧爆炸的物品除外);

二、超过800个座位的剧院、电影院、俱乐部和超过1200个座位的礼堂、体育馆;

三、体积超过5000m³的车站、码头、机场建筑物以及展览馆、商店、病房楼、门诊楼、图书馆、书库等;

四、超过七层的单元式住宅,超过六层的塔式住宅、通廊式住宅、底层设有商业网点的单元式住宅;

五、超过五层或体积超过10000m³的教学楼等其他民用建筑。

8.6.1 室内消防给水管道,应符合下列要求:

一、室内消火栓超过10个且室内消防用水量大于15L/s时,室内消防给水管道至少应有两条进水管与室外环状管网连接,并应将室内管道连成环状或将进水管与室外管道

连成环状。当环状管网的一条进水管发生事故时,其余的进水管应仍能供应全部用水量。

注 ①七层至九层的单元住宅和不超过 8 户的通廊式住宅,其室内消防管道可为枝状,进水管可采用一条。

②进水管上设置的计量设备不应降低进水管的过水能力。

二、超过六层的塔式(采用双出口消火栓者除外)和通廊式住宅、超过五层或体积超过 10000m³ 的其他民用建筑,超过四层的库房如室内消防竖管为两条或两条以上时,应至少每两根竖管相连组成环状管道。每条竖管直径应按最不利点消火栓出水,并根据本规范表 8.5.2 规定的流量确定。

表 8.5.2 室内消火栓用水量

建筑物名称	高度、层数、体积或座位数	消火栓用水量 (L/s)	同时使用水枪数量 (支)	每支水枪最小流量 (L/s)	每根竖管最小流量 (L/s)
科研楼、试验楼	高度 ≤ 24m、 体积 ≤ 10000m ³	10	2	5	10
	高度 ≤ 24m、 体积 > 10000m ³	15	3	5	10
车站、码头、机场建筑物和展览馆等	5001 ~ 25000m ³	10	2	5	10
	25001 ~ 50000m ³	15	3	5	10
	> 50000m ³	20	4	5	15
商店、病房楼、教学楼等	5001 ~ 10000m ³	5	2	2.5	5
	10001 ~ 25000m ³	10	2	5	10
	> 25000m ³	15	3	5	10
剧院、电影院、俱乐部、礼堂体育馆等	801 ~ 1200 个	10	2	5	10
	1201 ~ 5000 个	15	3	5	10
	5001 ~ 10000 个	20	4	5	15
	> 10000 个	30	6	5	15
住宅	7 ~ 9 层	5	2	2.5	5
其他建筑	≥ 6 层或体积 ≥ 10000m ³	15	3	5	10
国家级文物保护单位的重点砖木、木结构的古建筑	体积 ≤ 10000m ³	20	4	5	10
	体积 > 10000m ³	25	5	5	15

四、超过四层的库房设有消防管网的住宅及超过五层的其他民用建筑,其室内消防管网应设消防水泵接合器。距接合器 15 ~ 40m 内,应设室外消火栓或消防水池。接合器

的数量,应按室内消防用水量计算确定,每个接合器的流量按 $10 \sim 15\text{L/s}$ 计算。

五、室内消防给水管道应用阀门分成若干独立段,当某段损坏时,停止使用的消火栓在一层中不应超过5个。

六、消防用水与其他用水合并的室内管道,当其他用水达到最大秒流量时,应仍能供应全部消防用水量。

8.6.2 室内消火栓应符合下列要求:

- 一、设有消防给水的建筑物,其各层(无可燃物的设备层除外)均应设置消火栓;
- 二、室内消火栓的布置,应保证有两支水枪的充实水柱同时到达室内任何部位;
- 三、室内消火栓栓口处的静水压力应不超过 80m 水柱,如超过 80m 水柱时,应采用分区给水系统。消火栓栓口处的出水压力超过 50m 水柱时,应有减压设施;
- 四、消防电梯前室应设室内消火栓。

《港口客运站建筑设计规范》JGJ86—92

6.0.7 一、二、三级港口客运站应设室内消防给水系统。

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001年局部修订)

7.4.1 室内消防给水系统应与生活、生产给水系统分开独立设置。室内消防给水管道应布置成环状。室内消防给水环状管网的进水管和区域高压或临时高压给水系统的引入管不应少于两根,当其中一根发生故障时,其余的进水管或引入管应能保证消防用水量和水压的要求。

7.4.2 消防竖管的布置,应保证同层相邻两个消火栓的水枪的充实水柱同时达到被保护范围内的任何部位。每根消防竖管的直径应按通过的流量经计算确定,但不应小于 100mm 。

7.4.7 采用高压给水系统时,可不设高位消防水箱,当采用临时高压给水系统时,应设高位消防水箱,并应符合下列规定:

5 除串联消防给水系统外,发生火灾时由消防水泵供给的消防用水不应进入高位消防水箱。

5.4 固定灭火设施

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87(2001年局部修订)

8.7.1 下列部位应设置闭式自动喷水灭火设备:

- 二、可燃难燃物品的高架库房、省级以上或藏书量超过100万册图书馆的书库;
- 三、超过1500个座位的剧院观众厅、舞台上部(屋顶采用金属构件时)、化妆室、道具

室、储藏室、贵宾室,超过 2000 个座位的会堂或礼堂的观众厅、舞台上部、储藏室、贵宾室,超过 3000 个座位的体育馆、观众厅的吊顶上部、贵宾室、器材间、运动员休息室;

四、省级邮政楼的邮袋库;

五、每层面积超过 3000m^2 或建筑面积超过 9000m^2 的百货商场、展览大厅;

六、设有空气调节系统的旅馆和综合办公楼内的走道、办公室、餐厅、商店、库房和无楼层服务员的客房。

8.7.1A 建筑面积大于 500m^2 的地下商店应设自动喷水灭火系统。

8.7.1B 下列歌舞娱乐放映游艺场所应设自动喷水灭火系统:

一、设置在地下、半地下;

二、设置在建筑的首层、二层和三层,且建筑面积超过 300m^2 ;

三、设置在建筑的地上四层及四层以上。

8.7.2 下列部位应设水幕设备:

一、超过 1500 个座位的剧院和超过 2000 个座位的会堂、礼堂的舞台口,以及与舞台相连的侧台、后台的门窗洞口;

三、防火幕的上部。

8.7.3 下列部分应设雨淋喷水灭火设备:

三、日装瓶数量超过 3000 瓶的液化石油气储配站的灌瓶间、实瓶库;

四、超过 1500 个座位的剧院和超过 2000 个座位的会堂舞台的葡萄架下部;

五、建筑面积超过 400m^2 的演播室,建筑面积超过 500m^2 的电影摄影棚。

8.7.5A 下列部位应设置二氧化碳等气体灭火系统,但不得采用卤代烷 1211、1301 灭火系统;

一、省级或藏书量超过 100 万册的图书馆的特藏库;

二、中央和省级的档案馆中的珍藏库和非纸质档案库;

三、大、中型博物馆中的珍品库房;

四、一级纸绢质文物的陈列室;

五、中央和省级广播电视中心内,建筑面积不小于 120m^2 的音像制品库房。

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067—97

7.2.1 I、II、III类地上汽车库、停车数超过 10 辆的地下汽车库、机械式立体汽车库或复式汽车库以及采用垂直升降梯作汽车疏散出口的汽车库、工类修车库,均应设置自动喷水灭火系统。

《铁路旅客车站建筑设计规范》GB50226—95

8.2.4 特大型、大型铁路旅客车站的地下行包库,应按危险级建筑物规定设置自动喷水灭火系统。

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001年局部修订)

7.6.1 建筑高度超过100m的高层建筑,除面积小于 5.00m^2 的卫生间、厕所和不宜用水扑救的部位外,均应设自动喷水灭火系统。

7.6.2 建筑高度不超过100m的一类高层建筑及其裙房的下列部位,除普通住宅和高层建筑中不宜用水扑救的部位外,应设自动喷水灭火系统:

7.6.2.1 公共活动用房。

7.6.2.2 走道、办公室和旅馆的客房。

7.6.2.3 可燃物品库房。

7.6.2.4 高级住宅的居住用房。

7.6.2.5 自动扶梯底部和垃圾道顶部。

7.6.3 二类高层建筑中的商业营业厅、展览厅等公共活动用房和建筑面积超过 200m^2 的可燃物品库房,应设自动喷水灭火系统。

7.6.4 高层建筑中经常有人停留或可燃物较多的地下房间、歌舞娱乐放映游艺场所等,应设自动喷水灭火系统。

7.6.7 高层建筑的下列房间,应设置气体灭火系统:

7.6.7.1 主机房建筑面积不小于 140m^2 的电子计算机房中的主机房和基本工作间的已记录磁、纸介质库;

7.6.7.2 省级或超过100万人口的城市,其广播电视发射塔楼内的微波机房、分米波机房、米波机房、变、配电室和不间断电源(UPS)室;

7.6.7.3 国际电信局、大区中心,省中心和一万路以上的地区中心的长途通信机房、控制室和信令转接点室;

7.6.7.4 二万线以上的市话汇接局和六万门以上的市话端局程控交换机房、控制室和信令转接点室;

7.6.7.5 中央及省级治安、防灾和网、局级及以上的电力等调度指挥中心的通信机房和控制室;

7.6.7.6 其他特殊重要设备室。

注:当有备用主机和备用已记录磁、纸介质且设置在不同建筑中,或同一建筑中的不同防火分区内时。7.6.7.1条中指定的房间内可采用预作用自动喷水灭火系统。

7.6.8 高层建筑的下列房间应设置气体灭火系统,但不得采用卤代烷 1211、1301 灭火系统:

7.6.8.1 国家、省级或藏书量超过 100 万册的图书馆的特藏库;

7.6.8.2 中央和省级档案馆中的珍藏库和非纸质档案库;

7.6.8.3 大、中型博物馆中的珍品库房;

7.6.8.4 一级纸、绢质文物的陈列室;

7.6.8.5 中央和省级广播电视中心内,面积不小于 120m^2 的音像制品库房。

《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084—2001

7.1.1 喷头应布置在顶板或吊顶下易于接触到火灾热气流并有利于均匀布水的位置。当喷头附近有障碍物时,应符合本规范 7.2 节的规定或增设补偿喷水强度的喷头。

7.1.2 直立型、下垂型喷头的布置,包括同一根配水支管上喷头的间距及相邻配水支管的间距,应根据系统的喷水强度、喷头的流量系数和工作压力确定,并不应大于表 7.1.2 的规定,且不宜小于 2.4m 。

表 7.1.2 同一根配水支管上喷头的间距及相邻配水支管的间距

喷水强度 ($\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$)	正方形布置的边长 (m)	矩形或平行 四边形布置 的长边边长 (m)	一只喷头的最大 保护面积 (m^2)	喷头与端墙 的最大距离 (m)
4	4.4	4.5	20.0	2.2
6	3.6	4.0	12.5	1.8
8	3.4	3.6	11.5	1.7
12~20	3.0	3.6	9.0	1.5

注:1 仅在走道设置单排喷头的闭式系统,其喷头间距应按走道地面不留漏喷空白点确定;

2 货架内喷头的间距不应小于 2m ,并不应大于 3m 。

7.1.3 除吊顶型喷头及吊顶下安装的喷头外,直立型、下垂型标准喷头,其溅水盘与顶板的距离,不应小于 75mm ,且不应大于 150mm 。

7.1.4 快速响应早期抑制喷头的溅水盘与顶板的距离,应符合表 7.1.4 的规定:

表 7.1.4 快速响应早期抑制喷头的溅水盘与顶板的距离(mm)

喷头安装方式	直立型		下垂型	
	不应小于	不应大于	不应小于	不应大于
溅水盘与顶板的距离	100	150	150	360

7.1.5 图书馆、档案馆、商场、仓库中的通道上方宜设有喷头。喷头与被保护对象的水

平距离,不应小于 0.3m,喷头溅水盘与保护对象的最小垂直距离不应小于表 7.1.5 的规定:

7.1.6 货架内喷头宜与顶板下喷头交错布置,其溅水盘与上方层板的距离,应符合本规范 7.1.3 条的规定,与其下方货品顶面的垂直距离不应小于 150mm。

表 7.1.5 喷头溅水盘与保护对象的最小垂直距离(m)

喷头类型	最小垂直距离
标准喷头	0.45
其他喷头	0.90

7.1.8 净空高度大于 800mm 的闷顶和技术夹层内有可燃物时,应设置喷头。

7.1.9 当局部场所设置自动喷水灭火系统时,与相邻不设自动喷水灭火系统场所连通的走道或连通开口的外侧,应设喷头。

7.1.10 装设通透性吊顶的场所,喷头应布置在顶板下。

7.1.11 顶板或吊顶为斜面时,喷头应垂直于斜面,并按斜面距离确定喷头间距。

尖屋顶的屋脊处应设一排喷头。喷头溅水盘至屋脊的垂直距离,屋顶坡度 $> 1/3$ 时,不应大于 0.8m;屋顶坡度 $< 1/3$ 时,不应大于 0.6m。

7.1.12 边墙型标准喷头的最大保护跨度与间距,应符合表 7.1.12 的规定:

7.1.13 边墙型扩展覆盖喷头的最大保护跨度、配水支管上的喷头间距、喷头与两侧端墙的距离,应按喷头工作压力下能够喷湿对面墙和邻近端墙距溅水盘 1.2m 高度以下的墙面确定,且保护面积内的喷水强度应符合本规范表 5.0.1 的规定。

表 7.1.12 边墙型标准喷头的最大保护跨度与间距(m)

设置场所火灾危险等级	轻危险级	中危险级 I 级
配水支管上喷头的最大间距	3.6	3.0
单排喷头的最大保护跨度	3.6	3.0
两排相对喷头的最大保护跨度	7.2	6.0

注:1 两排相对喷头应交错布置;

2 室内跨度大于两排相对喷头的最大保护跨度时,应在两排相对喷头中间增设一排喷头。

7.1.14 直立式边墙型喷头,其溅水盘与顶板的距离不应小于 100mm,且不宜大于 150mm,与背墙的距离不应小于 50mm,并不应大于 100mm。

水平式边墙型喷头溅水盘与顶板的距离不应小于 150mm,且不应大于 300mm。

7.1.15 防火分隔水幕的喷头布置,应保证水幕的宽度不小于 6m。采用水幕喷头时,喷头不应少于 3 排;采用开式洒水喷头时,喷头不应少于 2 排。防护冷却水幕的喷头宜布置成单排。

8.0.1 配水管道的工作压力不应大于 1.20MPa,并不应设置其他用水设施。

8.0.2 配水管道应采用内外壁热镀锌钢管。当报警阀人口前管道采用内壁不防腐的钢管时,应在该段管道的末端设过滤器。

8.0.3 系统管道的连接,应采用沟槽式连接件(卡箍),或丝扣、法兰连接。报警阀前采用内壁不防腐钢管时,可焊接连接。

8.0.6 配水管两侧每根配水支管控制的标准喷头数,轻危险级、中危险级场所不应超过 8 只,同时在吊顶上下安装喷头的配水支管,上下侧均不应超过 8 只。严重危险级及仓库危险级场所均不应超过 6 只。

8.0.7 轻危险级、中危险级场所中配水支管、配水管控制的标准喷头数,不应超过表 8.0.7 的规定。

8.0.8 短立管及末端试水装置的连接管,其管径不应小于 25mm。

8.0.9 干式系统的配水管道充水时间,不宜大于 1min,预作用系统与雨淋系统的配水管道充水时间,不宜大于 2min。

表 8.0.7 轻危险级、中危险级场所中配水支管、配水管控制的标准喷头数

公称管径(mm)	控制的标准喷头数(只)	
	轻危险级	中危险级
25	1	1
32	3	3
40	5	4
50	10	8
65	18	12
80	48	32
100	—	64

9.1.3 系统的设计流量,应按最不利点处作用面积内喷头同时喷水的总流量确定:

$$Q_s = \frac{1}{60} \sum_{i=1}^n q_i \quad (9.1.3)$$

式中 Q_s ——系统设计流量(L/s);

q_i ——最不利点处作用面积内各喷头节点的流量(L/min);

n ——最不利点处作用面积内的喷头数。

9.1.4 系统设计流量的计算,应保证任意作用面积内的平均喷水强度不低于本规范表 5.0.1 和表 5.0.5 的规定值。最不利点处作用面积内任意 4 只喷头围合范围内的平均喷水强度,轻危险级、中危险级不应低于本规范表 5.0.1 规定值的 85%;严重危险级和仓库危险级不应低于本规范表 5.0.1 和表 5.0.5 的规定值。

9.1.5 设置货架内喷头的仓库,顶板下喷头与货架内喷头应分别计算设计流量,并按其设计流量之和确定系统的设计流量。

9.1.6 建筑内设有不同类型的系统或有不同危险等级的场所时,系统的设计流量,应按其设计流量的最大值确定。

9.1.7 当建筑物内同时设有自动喷水灭火系统和水幕系统时,系统的设计流量,应按同时启用的自动喷水灭火系统和水幕系统的用水量计算,并取二者之和中的最大值确定。

9.1.8 雨淋系统和水幕系统的设计流量,应按雨淋阀控制的喷头的流量之和确定。多个雨淋阀并联的雨淋系统,其系统设计流量,应按同时启用雨淋阀的流量之和的最大值确定。

10.1.1 系统用水应无污染、无腐蚀、无悬浮物。可由市政或企业的生产、消防给水管道供给,也可由消防水池或天然水源供给,并确保持续喷水时间内的用水量。

10.1.2 与生活用水合用的消防水箱和消防水池,其储水的水质,应符合饮用水标准。

10.1.3 严寒与寒冷地区,对系统中遭受冰冻影响的部分,应采取防冻措施。

10.2.1 系统应设独立的供水泵,并按一运一备或二运一备比例设置备用泵。

10.2.3 系统的供水泵、稳压泵,应采用自灌式吸水方式。采用天然水源时,水泵的吸水口应采取防止杂物堵塞的措施。

10.2.4 每组供水泵的吸水管不应少于 2 根。报警阀入口前设置环状管道的系统,每组供水泵的出水管不应少于 2 根。供水泵的吸水管应设控制阀;出水管应设控制阀、止回阀、压力表和直径不小于 65mm 的试水阀。必要时,应采取控制供水泵出口压力的措施。

10.3.1 采用临时高压给水系统的自动喷水灭火系统,应设高位消防水箱,其储水量应符合现行有关国家标准的规定。消防水箱的供水,应满足系统最不利点处喷头的最低工作压力和喷水强度。

10.3.3 消防水箱的出水管,应符合下列规定:

- 1 应设止回阀,并与报警阀入口前管道连接;

2 轻危险级、中危险级场所的系统,管径不应小于 80mm,严重危险级和仓库危险级不应小于 100mm。

10.4.1 系统应设水泵接合器,其数量应按系统的设计流量确定,每个水泵接合器的流量宜按 10~15L/s 计算。

10.4.2 当水泵接合器的供水能力不能满足最不利点处作用面积的流量和压力要求时,应采取增压措施。

11.0.1 湿式系统、干式系统的喷头动作后,应由压力开关直接连锁自动启动供水泵。

预作用系统、雨淋系统及自动控制的水幕系统,应在火灾报警系统报警后,立即自动向配水管道供水。

11.0.2 预作用系统、雨淋系统和自动控制的水幕系统,应同时具备下列三种启动供水泵和开启雨淋阀的控制方式:

- 1 自动控制;
- 2 消防控制室(盘)手动远控;
- 3 水泵房现场应急操作。

11.0.3 雨淋阀的自动控制方式,可采用电动、液(水)动或气动。

当雨淋阀采用充液(水)传动管自动控制时,闭式喷头与雨淋阀之间的高程差,应根据雨淋阀的性能确定。

11.0.4 快速排气阀入口前的电动阀,应在启动供水泵的同时开启。

11.0.5 消防控制室(盘)应能显示水流指示器、压力开关、信号阀、水泵、消防水池及水箱水位、有压气体管道气压,以及电源和备用动力等是否处于正常状态的反馈信号,并应能控制水泵、电磁阀、电动阀等的操作。

5.5 消防水泵房

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87(2001 年局部修订)

8.8.3 消防水泵房应有不少于两条的出水管直接与环状管网连接。当其中一条出水管检修时,其余的出水管应仍能供应全部用水量。

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001 年局部修订)

7.5.3 消防给水系统应设置备用消防水泵,其工作能力不应小于其中最大一台消防工作泵。

7.5.4 一组消防水泵,吸水管不应少于两条,当其中一条损坏或检修时,其余吸水管应仍能通过全部水量。

消防水泵房应设不少于两条的供水管与环状管网连接。

5.6 采暖、通风、空气调节系统的防火

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87(2001年局部修订)

9.1.3 民用建筑内存有容易起火或爆炸物质的单独房间,如设有排风系统时,其排风,系统应独立设置。

9.1.4 排除含有比空气轻的可燃气体与空气的混合物时,其排风水平管全长应顺气流方向上坡敷设。

9.1.5 可燃气体管道和甲、乙、丙类液体管道不应穿过通风管道和通风机房,也不应沿风管的外壁敷设。

9.2.3 房间内有与采暖管道接触能引起燃烧爆炸的气体、蒸汽或粉尘时,不应穿过采暖管道,如必须穿过时,应用非燃烧材料隔热。

9.2.4 温度不超过 100°C 的采暖管道如通过可燃构件时,应与可燃构件保持不小于 50mm 的距离,温度超过 100°C 的采暖管道,应保持不小于 1000mm 的距离或采用非燃烧材料隔热。

9.2.5 甲、乙类的库房高层工业建筑以及影剧院、体育馆等公共建筑的采暖管道和设备,其保温材料应采用非燃烧材料。

9.3.1 空气中含有容易起火或爆炸危险物质的房间,其送、排风系统应采用防爆型的通风设备。送风机如设在单独隔开的通风机房内且送风干管上设有止回阀门,可采用普通型的通风设备。

9.3.2 排除有燃烧和爆炸危险的粉尘的空气,在进入排风机前应进行净化。对于空气中含有容易爆炸的铝、镁等粉尘,应采用不产生火花的除尘器,如粉尘与水接触能形成爆炸性混合物,不应采用湿式除尘器。

9.3.3 有爆炸危险的粉尘的排风机、除尘器,宜分组布置,并应与其他一般风机、除尘器分开设置。

9.3.5 有爆炸危险的粉尘和碎屑的除尘器、过滤器、管道,均应按现行的国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》的有关规定设置泄压装置。

净化有爆炸危险的粉尘的干式除尘器和过滤器,应布置在系统的负压段上。

9.3.6 排除、输送有燃烧或爆炸危险的气体、蒸汽和粉尘的排风系统,应设有导除静电的接地装置,其排风设备不应布置在建筑物的地下室、半地下室室内。

9.3.8 排除有爆炸燃烧或危险的气体、蒸汽和粉尘的排风管不应暗设,并应直接通到室外的安全处。

9.3.9 排除和输送温度超过 80°C 的空气或其他气体以及容易起火的碎屑的管道与燃烧

或难燃构件之间的填塞物,应用非燃烧的隔热材料。

9.3.10 下列情况之一的通风、空气调节系统的送、回风管,应设防火阀:

- 一、送、回风总管穿过机房的隔墙和楼板处;
- 二、通过贵重设备或火灾危险性大的房间隔墙和楼板处的送、回风管道;
- 三、多层建筑的每层送、回风水平风管与垂直总管的交接处的水平管段上。

注:多层建筑各层的每个防火分区,当其通风、空气调节系统均系独立设置时,则被保护防火分区内的送、回风水平风管与总管的交接处可不设防火阀。

9.3.11 防火阀的易熔片或其他感温、感烟等控制设备经作用,应能顺气流方向自行严密关闭,并应设有单独支吊架等防止风管变形而影响关闭的措施。

9.3.12 通风、空气调节系统的风管应采用不燃烧材料制作,但接触腐蚀性介质的风管和柔性接头,可采用难燃烧材料制作。

公共建筑的厨房、浴室、厕所的机械或自然垂直排风管道,应设有防止回流设施。

9.3.13 风管和设备的保温材料、消声材料及其粘结剂,应采用非燃烧材料或难燃烧材料。

风管内设有电加热器时,电加热器的开关与通风机开关应连锁控制。电加热器前后各800mm范围内的风管和穿过设有火源等容易起火房间的风管,均应采用非燃烧保温材料。

9.3.14 通风管道不宜穿过防火墙和非燃烧体楼板等防火分隔物。如必须穿过时,应在穿过处设防火阀。穿过防火墙两侧各2m范围内的风管保温材料应采用非燃烧材料,穿过处的空隙应用非燃烧材料填塞。

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001年局部修订)

8.1.4 通风、空气调节系统应采取防火、防烟措施。

8.5.1 空气中含有易燃、易爆物质的房间,其送、排风系统应采用相应的防爆型通风设备;当送风机设在单独隔开的通风机房内且送风干管上设有止回阀时,可采用普通型通风设备,其空气不应循环使用。

8.5.2 通风、空气调节系统,横向应按每个防火分区设置,竖向不宜超过五层;当排风管道设有防止回流设施且各层设有自动喷水灭火系统时,其进风和排风管道可不受此限制。垂直风管应设在管井内。

8.5.3 下列情况之一的通风、空气调节系统的风管道应设防火阀:

8.5.3.1 管道穿越防火分区处;

8.5.3.2 穿越通风、空气调节机房及重要的或火灾危险性大的房间隔墙和楼板处;

8.5.3.3 垂直风管与每层水平风管交接处的水平管段上；

8.5.3.4 穿越变形缝处的两侧。

8.5.5 厨房、浴室、厕所等的垂直排风管道，应采取防止回流的措施或在支管上设置防火阀。

8.5.6 通风、空气调节系统的管道等，应采用不燃烧材料制作，但接触腐蚀性介质的风管和柔性接头，可采用难燃烧材料制作。

8.5.7 管道和设备的保温材料、消声材料和粘结剂应为不燃烧材料或难燃烧材料。

穿过防火墙和变形缝的风管两侧各 2.00m 范围内应采用不燃烧材料及其粘结剂。

8.5.8 风管内设有电加热器时，风机应与电加热器连锁。电加热器前后各 800mm 范围内的风管和穿过设有火源等容易起火部位的管道，均必须采用不燃保温材料。

5.7 电器防火、消防电源与应急照明

《建筑设计防火规范》GBJ 16—57(2001 年局部修订)

10.1.1 建筑物的消防用电设备，其电源应符合下列要求：

二、下列建筑物、储罐和堆场的消防用电，应按二级负荷供电：

3. 超过 1500 个座位的影剧院、超过 3000 个座位的体育馆、每层面积超过 3000m² 的百货楼、展览楼和室外消防用水量超过 25L/s 的其他公共建筑。

三、按一级负荷供电的建筑物，当供电不能满足要求时，应设自备发电设备。

10.1.2 火灾事故照明和疏散指示标志可采用蓄电池作备用电源。但连续供电时间不应少于 20min。

10.1.3 消防用电设备应采用单独的供电回路，并当发生火灾切断生产、生活用电时，应仍能保证消防用电，其配电设备应有明显标志。

10.1.4 消防用电设备的配电线路应穿管保护。当暗敷时应敷设在非燃烧体结构内，其保护层厚度不应小于 30mm，明敷时必须穿金属管，并采取防火保护措施。采用绝缘和护套为非延燃性材料的电缆时，可不采取穿金属管保护，但应敷设在电缆井沟内。

10.2.2 电力电缆不应和输送甲、乙、丙类液体管道、可燃气体管道、热力管道敷设在同一管沟内。

配电线路不得穿越风管内腔或敷设在风管外壁上，穿金属管保护的配电线路可紧贴风管外壁敷设。

10.2.3 闷顶内有可燃物时，其配电线路应采取穿金属管保护。

10.2.4 照明器表面的高温部位靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防火保护措施。

卤钨灯和额定功率为 100W 及 100W 以上的白炽灯泡的吸顶灯、槽灯、嵌入式灯的引

入线应采用瓷管、石棉、玻璃丝等非燃烧材料作隔热保护。

10.2.5 超过 60W 的白炽灯、卤钨灯、荧光高压汞灯(包括镇流器)等不应直接安装在可燃装修或可燃构件上。

可燃物品库房不应设置卤钨灯等高温照明器。

10.2.6 公共建筑下列部位,应设火灾事故照明:

一、封闭楼梯间防烟楼梯间及其前室,消防电梯前室;

二、消防控制室、自动发电机房、消防水泵房;

三、观众厅,每层面积超过 1500m² 的展览厅、营业厅,建筑面积超过 200m² 的演播室,人员密集且建筑面积超过 300m² 的地下室;

四、按规定应设封闭楼梯间或防烟楼梯间建筑的疏散走道。

10.2.7 疏散用的事故照明,其最低照度不应低于 0.5lx。消防控制室,消防水泵房,自备发电机房的照明支线,应接在消防配电线路上。

10.2.8 歌舞娱乐放映游艺场所和地下商店内的疏散走道和主要疏散路线的地面或靠近地面的墙上应设置发光疏散指示标志。

10.2.9 事故照明灯和疏散指示标志,应设玻璃或其他非燃烧材料制作的保护罩。

10.2.10 爆炸和火灾危险环境电力装置的设计,应按现行的国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》的有关规定执行。

《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95(2001 年局部修订)

9.1.1 高层建筑的消防控制室、消防水泵、消防电梯、防烟排烟设施、火灾自动报警、自动灭火系统、应急照明、疏散指示标志和电动的防火门、窗、卷帘、阀门等消防用电,应按现行的国家标准《供配电系统设计规范》的规定进行设计,一类高层建筑应按一级负荷要求供电,二类高层建筑应按二级负荷要求供电。

9.1.2 高层建筑的消防控制室、消防水泵、消防电梯、防烟排烟风机等的供电,应在最末一级配电箱处设置自动切换装置。

一类高层建筑自备发电设备,应设有自动启动装置,并能在 30s 内供电。二类高层建筑自备发电设备,当采用自动启动有困难时,可采用手动启动装置。

9.1.3 消防用电设备应采用专用的供电回路,其配电设备应设有明显标志。其配电线路和控制回路宜按防火分区划分。

9.1.4 消防用电设备的配电线路应符合下列规定:

9.1.4.1 当采用暗敷设时,应敷设在非燃烧体结构内,且保护层厚度不宜小于 30mm;

9.1.4.2 当采用明敷设时,应采用金属管或金属线槽上涂防火涂料保护:

9.1.4.3 当采用绝缘和护套为不延燃材料的电缆时,可不穿金属管保护,但应敷设在电缆井内。

9.2.1 高层建筑的下列部位应设置应急照明:

9.2.1.1 楼梯间、防烟楼梯间前室、消防电梯间及其前室、合用前室和避难层(间);

9.2.1.2 配电室、消防控制室、消防水泵房、防烟排烟机房、供消防用电的蓄电池室、自备发电机房、电话总机房以及发生火灾时仍需坚持工作的其他房间;

9.2.1.3 观众厅、展览厅、多功能厅、餐厅和商业营业厅等人员密集的场所;

9.2.1.4 公共建筑内的疏散走道和居住建筑内走道长度超过 20m 的内走道。

9.2.2 疏散用的应急照明,其地面最低照度不应低于 0.5lx。

消防控制室、消防水泵房、防烟排烟机房、配电室和自备发电机房、电话总机房以及发生火灾时仍需坚持工作的其他房间的应急照明,仍应保证正常照明的照度。

9.2.3 除二类居住建筑外,高层建筑的疏散走道和安全出口处应设灯光疏散指示标志。

9.2.5 应急照明灯和灯光疏散指示标志,应设玻璃或其他不燃烧材料制作的保护罩。

9.2.6 应急照明和疏散指示标志,可采用蓄电池作备用电源,且连续供电时间不应少于 20min,高度超过 100m 的高层建筑连续供电时间不应少于 30min。

9.3.1 开关、插座和照明器靠近可燃物时,应采取隔热、散热等保护措施。

卤钨灯和超过 100W 的白炽灯泡的吸顶灯、槽灯、嵌入式灯的引入线应采取保护措施。

9.3.2 白炽灯、卤钨灯、荧光高压汞灯、镇流器等不应直接设置在可燃装修材料或可燃构件上。

可燃物品库房不应设置卤钨灯等高温照明灯具。

第十九篇

建筑工程文件归档、整理与 竣工验收备案管理

第一章 建设工程文件与档案管理

第一节 建设工程文件与档案

建设工程文件是在工程建设过程中形成的各种形式的信息记录,包括工程准备阶段文件、监理文件、施工文件、竣工图和竣工验收文件,简称工程文件。

建设工程档案是在工程建设活动中直接形成的具有归档保存价值的文字、图表、声像等各种形式的历史记录,简称工程档案。

工程文件与档案的形成与工程建设同步进行,随着工程进展逐步收集、整编、审定、积累起来,是工程建设过程中各项活动和工程质量的真实记载,并作为工程今后合理使用、维护、管理、改建、扩建的依据。工程文件与档案对施工单位和建设单位都有着极其重要的作用,其具体内容有:

- (1)为建筑工程的使用、维修、改建和扩建提供技术依据。
- (2)是工程质量优劣、结构安全可靠程度、使用功能的完整性、认定工程质量等级的重要依据。
- (3)为工程的结算提供可靠依据。
- (4)是督促施工人员按规范、规程组织施工,考核工程施工管理的重要依据。
- (5)系统积累施工技术经济资料,为施工建设提供参考,为工程技术人员了解、熟悉、掌握专业技术服务,为施工企业、建设单位各级领导与技术负责人进行生产、管理、技术上的决策与指挥工作提供重要信息。

第二节 工程文件与档案管理

(1)建设、勘察、设计、施工、监理等单位应将工程文件的形成和积累纳入工程建设管理的各个环节和有关人员的职责范围。工程文件的归档整理以及工程档案的验收应符合《建设工程文件归档整理规范》GB/T 50328—2001 的规定。电子文件和声像档案的归档整理,按有关规定执行。

(2)在工程文件与档案的整理立卷、验收移交工作中,建设单位应履行下列职责:

①在工程招标及勘察、设计、施工、监理等单位签订协议、合同时,应对工程文件的套数、费用、质量、移交时间等提出明确要求。

②收集和整理工程准备阶段、竣工验收阶段形成的文件,并应进行立卷归档。

③负责组织、监督和检查勘察、设计、施工、监理等单位的工程文件的形成、积累和立卷归档工作,也可委托监理单位监督、检查工程文件的形成、积累和立卷归档工作。

④收集和汇总勘察、设计、施工、监理等单位立卷归档的工程档案。

⑤在组织工程竣工验收前,应提请当地的城建档案管理机构对工程档案进行预验收,未取得工程档案验收认可文件,不得组织工程竣工验收。

⑥对列入城建档案馆(室)接收范围的工程,工程竣工验收后3个月内,向当地城建档案馆(室)移交一套符合规定的工程档案。

(3)勘察、设计、施工、监理等单位应将本单位形成的工程文件立卷后向建设单位移交。

(4)建设工程项目实行总承包的,总包单位负责收集、汇总各分包单位形成的工程档案,并应及时向建设单位移交;各分包单位应将本单位形成的工程文件整理、立卷后及时移交总包单位。建设工程项目由几个单位承包的,各承包单位负责收集、整理、立卷其承包项目的工程文件,并应及时向建设单位移交。

(5)城建档案管理机构应对工程文件的立卷归档工作进行监督、检查、指导。在工程竣工验收前,应对工程档案进行预验收,验收合格后,须出具工程档案认可文件。

第三节 工程文件的归档范围

对与工程建设有关的重要活动、记载工程建设主要过程和现状、具有保存价值的各种载体的文件,均应收集齐全,整理、立卷后归档。工程文件的具体归档范围应符合表 19-1-1 所列的要求。对城建档案馆接收范围,各城市可根据本地情况适当拓宽和缩减。

表 19-1-1 建设工程文件归档范围和保管期限表

序号	归档文件	保存单位和保管期限				
		建设单位	施工单位	设计单位	监理单位	城建档案馆
工 程 准 备 阶 段 文 件						
一	立项文件					
1	项目建设书	永久				✓
2	项目建议书审批意见及前期工作通知书	永久				✓
3	可行性研究报告及附件	永久				✓
4	可行性研究报告审批意见	永久				✓
5	关于立项有关的会议纪要、领导讲话	永久				✓
6	专家建议文件	永久				✓
7	调查资料及项目评估研究材料	长期				✓
二	建设用地、征地、拆迁文件					
1	选址申请及选址规划意见通知书	永久				✓
2	用地申请报告及县级以上人民政府城乡建设用地批准书	永久				✓
3	拆迁安置意见、协议、方案等	长期				✓
4	建设用地规划许可证及其附件	永久				✓
5	划拨建设用地文件	永久				✓
6	国有土地使用证	永久				✓
三	勘察、测绘、设计文件					
1	工程地质勘察报告	永久		永久		✓
2	水文地质勘察报告、自然条件、地震调查	永久		永久		✓
3	建设用地钉桩通知单(书)	永久				✓
4	地形测量和拨地测量成果报告	永久		永久		✓

第十九篇 建筑工程文件归档、整理与竣工验收备案管理

序号	归 档 文 件	保存单位和保管期限				
		建设单位	施工单位	设计单位	监理单位	城建档案馆
5	申报的规划设计条件和规划设计条件通知书	永久		长期		✓
6	初步设计图纸和说明	长期		长期		
7	技术设计图纸和说明	长期		长期		
8	审定设计方案通知书及审查意见	长期		长期		✓
9	有关行政主管部门（人防、环保、消防、交通、园林、市政、文物、通讯、保密、河湖、教育、白蚁防治、卫生等）批准文件或取得的有关协议	永久				✓
10	施工图及其说明	长期		长期		
11	设计计算书	长期		长期		
12	政府有关部门对施工图设计文件的审批意见	永久		长期		✓
四	招投标文件					
1	勘察设计招投标文件	长期				
2	勘察设计承包合同	长期		长期		✓
3	施工招投标文件	长期				
4	施工承包合同	长期	长期			✓
5	工程监理招投标文件	长期				
6	监理委托合同	长期			长期	✓
五	开工审批文件					
1	建设项目列入年度计划的申报文件	永久				✓
2	建设项目列入年度计划的批复文件或年度计划项目表	永久				✓
3	规划审批申报表及报送的文件和图纸	永久				
4	建设工程规划许可证及其附件	永久				✓
5	建设工程开工审查表	永久				
6	建设工程施工许可证	永久				✓
7	投资许可证、审计证明、缴纳绿化建设费等证明	长期				✓
8	工程质量监督手续	长期				✓
六	财务文件					
1	工程投资估算材料	短期				
2	工程设计概算材料	短期				
3	施工图预算材料	短期				
4	施工预算	短期				
七	建设、施工、监理机构及负责人					
1	工程项目管理机构（项目经理部）及负责人名单	长期				✓
2	工程项目监理机构（项目监理部）及负责人名单	长期			长期	✓
3	工程项目施工管理机构（项目项目经理部）及负责人名单	长期	长期			✓
监 理 文 件						
1	监理规划					

序号	归 档 文 件	保存单位和保管期限				
		建设单位	施工单位	设计单位	监理单位	城建档案馆
①	监理规划	长期			短期	✓
②	监理实施细则	长期			短期	✓
③	监理部总控制计划等	长期			短期	
2	监理月报中的有关质量问题	长期			长期	✓
3	监理会议纪要中的有关质量问题	长期			长期	✓
4	进度控制					
①	工程开工/复工审批表	长期			长期	✓
②	工程开工/复工暂停令	长期			长期	✓
5	质量控制					
①	不合格项目通知	长期			长期	✓
②	质量事故报告及处理意见	长期			长期	✓
6	造价控制					
①	预付款报审与支付	短期				
②	月付款报审与支付	短期				
③	设计变更、洽商费用报审与签认	长期				
④	工程竣工决算审核意见书	长期				✓
7	分包资质					
①	分包单位资质材料	长期				
②	供货单位资质材料	长期				
③	试验等单位资质材料	长期				
8	监理通知					
①	有关进度控制的监理通知	长期			长期	
②	有关质量控制的监理通知	长期			长期	
③	有关造价控制的监理通知	长期			长期	
9	合同与其他事项管理					
①	工程延期报告及审批	永久			长期	✓
②	费用索赔报告及审批	长期			长期	
③	合同争议、违约报告及处理意见	永久			长期	✓
④	合同变更材料	长期			长期	✓
10	监理工作总结					
①	专题总结	长期			短期	
②	月报总结	长期			短期	
③	工程竣工总结	长期			长期	✓
④	质量评价意见报告	长期			长期	✓
施 工 文 件						
一	建筑安装工程					

第十九篇 建筑工程文件归档、整理与竣工验收备案管理

序号	归档文件	保存单位和保管期限				
		建设单位	施工单位	设计单位	监理单位	城建档案馆
(一)	土建(建筑与结构)工程					
1	施工技术准备文件					
①	施工组织设计	长期				
②	技术交底	长期	长期			
③	图纸会审记录	长期	长期	长期		✓
④	施工预算的编制和审查	短期	短期			
⑤	施工日志	短期	短期			
2	施工现场准备					
①	控制网设置资料	长期	长期			✓
②	工程定位测量资料	长期	长期			✓
③	基槽开挖线测量资料	长期	长期			✓
④	施工安全措施	短期	短期			
⑤	施工环保措施	短期	短期			
3	地基处理记录					
①	地基钎探记录和钎探平面布点图	永久	长期			✓
②	验槽记录和地基处理记录	永久	长期			✓
③	桩基施工记录	永久	长期			✓
④	试桩记录	长期	长期			✓
4	工程图纸变更记录					
①	设计会议会审记录	永久	长期	长期		✓
②	设计变更记录	永久	长期	长期		✓
③	工程洽商记录	永久	长期	长期		✓
5	施工材料预制构件质量证明文件及复试试验报告					
①	砂、石、砖、水泥、钢筋、防水材料、隔热保温、防腐材料、轻集料试验汇总表	长期				✓
②	砂、石、砖、水泥、钢筋、防水材料、隔热保温、防腐材料、轻集料出厂证明文件	长期				✓
③	砂、石、砖、水泥、钢筋、防水材料、轻集料、焊条、沥青复试试验报告	长期				✓
④	预制构件(钢、混凝土)出厂合格证、试验记录	长期				✓
⑤	工程物质选样送审表	短期				
⑥	进场物质批次汇总表	短期				
⑦	工程物质进场报验表	短期				
6	施工试验记录					
①	土壤(素土、灰土)干密度试验报告	长期				✓
②	土壤(素土、灰土)击实试验报告	长期				✓

序号	归档文件	保存单位和保管期限				
		建设单位	施工单位	设计单位	监理单位	城建档案馆
③	砂浆配合比通知单	长期				
④	砂浆(试块)抗压强度试验报告	长期				√
⑤	混凝土配合比通知单	长期				
⑥	混凝土(试块)抗压强度试验报告	长期				√
⑦	混凝土抗渗试验报告	长期				√
⑧	商品混凝土出厂合格证、复试报告	长期				√
⑨	钢筋接头(焊接)试验报告	长期				√
⑩	防水工程试水检查记录	长期				
⑪	楼地面、屋面坡度检查记录	长期				
⑫	土壤、砂浆、混凝土、钢筋连接、混凝土抗渗试验报告汇总表	长期				√
7	隐蔽工程检查记录					
①	基础和主体结构钢筋工程	长期	长期			√
②	钢结构工程	长期	长期			√
③	防水工程	长期	长期			√
④	高程控制	长期	长期			√
8	施工记录					
①	工程定位测量检查记录	永久	长期			√
②	预检工程检查记录	短期				
③	冬施混凝土搅拌测温记录	短期				
④	冬施混凝土养护测温记录	短期				
⑤	烟道、垃圾道检查记录	短期				
⑥	沉降观测记录	长期				√
⑦	结构吊装记录	长期				
⑧	现场施工预应力记录	长期				√
⑨	工程竣工测量	长期	长期			√
⑩	新型建筑材料	长期	长期			√
⑪	施工新技术	长期	长期			√
9	工程质量事故处理记录	永久				√
10	工程质量检验记录					
①	检验批质量验收记录	长期	长期		长期	
②	分项工程质量验收记录	长期	长期		长期	
③	基础、主体工程验收记录	永久	长期		长期	√
④	幕墙工程验收记录	永久	长期		长期	√
⑤	分部(子分部)工程质量验收记录	永久	长期		长期	√

第十九篇 建筑工程文件归档、整理与竣工验收备案管理

序号	归 档 文 件	保存单位和保管期限				
		建设单位	施工单位	设计单位	监理单位	城建档案馆
(二)	电气、给排水、消防、采暖、通风、空调、燃气、建筑智能化、电梯工程					
1	一般施工记录					
①	施工组织设计	长期	长期			
②	技术交底	短期				
③	施工日志	短期				
2	图纸变更记录					
①	图纸会审	永久	长期			✓
②	设计变更	永久	长期			✓
③	工程洽商	永久	长期			✓
3	设备、产品质量检查、安装记录					
①	设备、产品质量合格证、质量保证书	长期				✓
②	设备装箱单、商检证明和说明书、开箱报告	长期				
③	设备安装记录	长期	长期			✓
④	设备试运行记录	长期				✓
⑤	设备明细表	长期				✓
4	预检记录	短期				
5	隐蔽工程检查记录	长期	长期			✓
6	施工试验记录					
①	电气接地电阻、绝缘电阻、综合布线、有线电视末端等测试记录	长期				✓
②	楼宇自控、监视、安装、视听、电话等系统调试记录	长期				✓
③	变配电设备安装、检查、通电、满负荷测试记录	长期				✓
④	给排水、消防、采暖、通风、空调、燃气等管道强度、严密性、灌水、通水、吹洗、漏风、试压、通球、阀门等试验记录	长期				✓
⑤	电气照明、动力、给排水、消防、采暖、通风、空调、燃气等系统调试、试运行记录	长期				✓
⑥	电梯接地电阻、绝缘电阻测试记录；空载、半载、满载、超载试运行记录；平衡、运速、噪声调整试验报告	长期				✓
7	质量事故处理记录	永久	长期			✓
8	工程质量检验记录					
①	检验批质量验收记录	长期	长期		长期	
②	分项工程质量验收记录	长期	长期		长期	
③	分部（子分部）工程质量验收记录	永久	长期		长期	✓
(三)	室外工程					

第一章 建设工程文件与档案管理

序号	归 档 文 件	保存单位和保管期限				
		建设单位	施工单位	设计单位	监理单位	城建档案馆
1	室外安装（给水、雨水、污水、热力、燃气、电讯、电力、照明、电视、消防等）施工文件	长期				✓
2	室外建筑环境（建筑小品、水景、道路园林绿化等）施工文件	长期				✓
二	市政基础设施工程					
(一)	施工技术准备					
1	施工组织设计	短期	短期			
2	技术交底	长期	长期			
3	图纸会审记录	长期	长期			✓
4	施工预算的编制和审查	短期	短期			
(二)	施工现场准备					
1	工程定位测量资料	长期	长期			✓
2	工程定位测量复核记录	长期	长期			✓
3	导线点、水准点测量复核记录	长期	长期			✓
4	工程轴线、定位桩、高程测量复核记录	长期	长期			✓
5	施工安全措施	短期	短期			
6	施工环保措施	短期	短期			
(三)	设计变更、洽商记录					
1	设计变更通知单	长期	长期			✓
2	洽商记录	长期	长期			✓
(四)	原材料、成品、半成品、构配件、设备出厂质量合格证及试验报告					
1	砂、石、砌块、水泥、钢筋（材）、石灰、沥青、涂料、混凝土外加剂、防水材料、粘接材料、防腐保温材料、焊接材料等试验汇总表	长期				✓
2	砂、石、砌块、水泥、钢筋（材）、石灰、沥青、涂料、混凝土外加剂、防水材料、粘接材料、防腐保温材料、焊接材料等质量合格证书和出厂检（试）验报告及现场复试报告	长期				✓
3	水泥、石灰、粉煤灰混合料；沥青混合料、商品混凝土等试验汇总表	长期				✓
4	水泥、石灰、粉煤灰混合料；沥青混合料、商品混凝土等出厂合格证和试验报告、现场复试报告	长期				✓
5	混凝土预制构件、管材、管件、钢结构构件等试验汇总表	长期				✓
6	混凝土预制构件、管材、管件、钢结构构件等出厂合格证书和相应的施工技术资料	长期				✓
7	厂站工程的成套设备、预应力混凝土张拉设备、各类地下管线井室设施、产品等汇总表	长期				✓

第十九篇 建筑工程文件归档、整理与竣工验收备案管理

序号	归 档 文 件	保存单位和保管期限				
		建设单位	施工单位	设计单位	监理单位	城建档案馆
8	厂站工程的成套设备、预应力混凝土张拉设备、各类地下管线井室设施、产品等出厂合格证书及安装使用说明	长期				✓
9	设备开箱报告	短期				
(五)	施工试验记录					
1	砂浆、混凝土试块强度、钢筋(材)焊连接、填土、路基强度试验等汇总表	长期				✓
2	道路压实度、强度试验记录					
①	回填土、路床压实度试验及土质的最大干密度和最佳含水量试验报告	长期				✓
②	石灰类、水泥类、二灰类无机混合料基层的标准击实试验报告	长期				✓
③	道路基层混合料强度试验记录	长期				✓
④	道路面层压实度试验记录	长期				✓
3	混凝土试块强度试验记录					
①	混凝土配合比通知单	短期				
②	混凝土试块强度试验报告	长期				✓
③	混凝土试块抗渗、抗冻试验报告	长期				✓
④	混凝土试块强度统计、评定记录	长期				✓
4	砂浆试块强度试验记录					
①	砂浆配合比通知单	短期				
②	砂浆试块强度试验报告	长期				✓
③	砂浆试块强度统计评定记录	长期				✓
5	钢筋(材)焊、连接试验报告	长期				✓
6	钢管、钢结构安装及焊缝处理外观质量检查记录	长期				
7	桩基础试(检)验报告	长期				✓
8	工程物质选样送审记录	短期				
9	进场物质批次汇总记录	短期				
10	工程物质进场报验记录	短期				
(六)	施工记录					
1	地基与基槽验收记录					
①	地基钎探记录及钎探位置图	长期	长期			✓
②	地基与基槽验收记录	长期	长期			✓
③	地基处理记录及示意图	长期	长期			✓
2	桩基施工记录					
①	桩基位置平面示意图	长期	长期			✓
②	打桩记录	长期	长期			✓

序号	归 档 文 件	保存单位和保管期限				
		建设单位	施工单位	设计单位	监理单位	城建档案馆
③	钻孔桩钻进记录及成孔质量检查记录	长期	长期			✓
④	钻孔（挖孔）桩混凝土浇灌记录	长期	长期			✓
3	构件设备安装和调试记录					
①	钢筋混凝土大型预制构件、钢结构等吊装记录	长期	长期			
②	厂（场）、站工程大型设备安装调试记录	长期	长期			✓
4	预应力张拉记录					
①	预应力张拉记录表	长期				✓
②	预应力张拉孔道压浆记录	长期				✓
③	孔位示意图	长期				✓
5	沉井工程下沉观测记录	长期				✓
6	混凝土浇灌记录	长期				
7	管道、箱涵等工程项目推进记录	长期				✓
8	构筑物沉降观测记录	长期				✓
9	施工测温记录	长期				
10	预制安装水池壁板缠绕钢丝应力测定记录	长期				✓
(七)	预检记录					
1	模板预检记录	短期				
2	大型构件和设备安装前预检记录	短期				
3	设备安装位置检查记录	短期				
4	管道安装检查记录	短期				
5	补偿器冷拉及安装情况记录	短期				
6	支（吊）架位置、各部位连接方式等检查记录	短期				
7	供水、供热、供气管道吹（冲）洗记录	短期				
8	保温、防腐、油漆等施工检查记录	短期				
(八)	隐蔽工程检查（验收）记录	长期	长期			✓
(九)	工程质量检查评定记录					
1	工序工程质量评定记录	长期	长期			
2	部位工程质量评定记录	长期	长期			
3	分部工程质量评定记录	长期	长期			✓
(十)	功能性试验记录					
1	道路工程的弯沉试验记录	长期				✓
2	桥梁工程的动、静载试验记录	长期				✓
3	无压力管道的严密性试验记录	长期				✓
4	压力管道的强度试验、严密性试验、通球试验等记录	长期				✓
5	水池满水试验记录	长期				✓
6	消化池气密性试验记录	长期				✓

第十九篇 建筑工程文件归档、整理与竣工验收备案管理

序号	归 档 文 件	保 存 单 位 和 保 管 期 限				
		建设单位	施工单位	设计单位	监理单位	城建档案馆
7	电气绝缘电阻、接地电阻测试记录	长期				✓
8	电气照明、动力试运行记录	长期				✓
9	供热管网、燃气管网等管网试运行记录	长期				✓
10	燃气储罐总体试验记录	长期				✓
11	电讯、宽带网等试运行记录	长期				✓
(十一)	质量事故及处理记录					
1	工程质量事故报告	永久	长期			✓
2	工程质量事故处理记录	永久	长期			✓
(十二)	竣工测量资料					
1	建筑物、构筑物竣工测量记录及测量示意图	永久	长期			✓
2	地下管线工程竣工测量记录	永久	长期			✓

竣 工 图

一	建筑安装工程竣工图					
(一)	综合竣工图					
1	综合图					✓
①	总平面布置图 (包括建筑、建筑小品、水景、照明、道路、绿化等)	永久	长期			✓
②	竖向布置图	永久	长期			✓
③	室外给水、排水、热力、燃气等管网综合图	永久	长期			✓
④	电气 (包括电力、电讯、电视系统等综合图)	永久	长期			✓
⑤	设计总说明书	永久	长期			✓
2	室外专业图					
①	室外给水	永久	长期			✓
②	室外雨水	永久	长期			✓
③	室外污水	永久	长期			✓
④	室外热力	永久	长期			✓
⑤	室外燃气	永久	长期			✓
⑥	室外电讯	永久	长期			✓
⑦	室外电力	永久	长期			✓
⑧	室外电视	永久	长期			✓
⑨	室外建筑小品	永久	长期			✓
⑩	室外消防	永久	长期			✓
⑪	室外照明	永久	长期			✓
⑫	室外水景	永久	长期			✓
⑬	室外道路	永久	长期			✓
⑭	室外绿化	永久	长期			✓

序号	归 档 文 件	保存单位和保管期限				
		建设单位	施工单位	设计单位	监理单位	城建档案馆
(二)	专业竣工图					
1	建筑竣工图	永久	长期			✓
2	结构竣工图	永久	长期			✓
3	装修(装饰)工程竣工图	永久	长期			✓
4	电气工程(智能化工程)竣工图	永久	长期			✓
5	给排水工程(消防工程)竣工图	永久	长期			✓
6	采暖通风空调工程竣工图	永久	长期			✓
7	燃气工程竣工图	永久	长期			✓
二	市政基础设施工程竣工图					
1	道路工程	永久	长期			✓
2	桥梁工程	永久	长期			✓
3	广场工程	永久	长期			✓
4	隧道工程	永久	长期			✓
5	铁路、公路、航空、水运等交通工程	永久	长期			✓
6	地下铁道等轨道交通工程	永久	长期			✓
7	地下人防工程	永久	长期			✓
8	水利防灾工程	永久	长期			✓
9	排水工程	永久	长期			✓
10	供水、供热、供气、电力、电讯等地下管线工程	永久	长期			✓
11	高压架空输电线工程	永久	长期			✓
12	污水处理、垃圾处理处置工程	永久	长期			✓
13	场、厂、站工程	永久	长期			✓
竣 工 验 收 文 件						
一	工程竣工总结					
1	工程概况表	永久				✓
2	工程竣工总结	永久				✓
二	竣工验收记录					
(一)	建筑安装工程					
1	单位(子单位)工程质量验收记录	永久	长期			✓
2	竣工验收证明书	永久	长期			✓
3	竣工验收报告	永久	长期			✓
4	竣工验收备案表(包括各专项验收认可文件)	永久				✓
5	工程质量保修书	永久	长期			✓
(二)	市政基础设施工程					
1	单位工程质量评定表及报验单	永久	长期			✓
2	竣工验收证明书	永久	长期			✓

序号	归 档 文 件	保存单位和保管期限				
		建设单位	施工单位	设计单位	监理单位	城建档案馆
3	竣工验收报告	永久	长期			✓
4	竣工验收备案表(包括各专项验收认可文件)	永久	长期			✓
5	工程质量保修书	永久	长期			✓
三	财务文件					
1	决算文件	永久				✓
2	交付使用财产总表和财产明细表	永久	长期			✓
四	声像、缩微、电子档案					
1	声像档案					
①	工程照片	永久				✓
②	录音、录像材料	永久				✓
2	缩微品	永久				✓
3	电子档案					
①	光盘	永久				✓
②	磁盘	永久				✓

注:“✓”表示应向城建档案馆移交。

第四节 工程文件归档的质量要求

(1) 归档的工程文件应为原件。为保证归档的工程文件为原件,建设单位应在工程招标及与勘察、设计、施工、监理等单位签订协议、合同时,对工程建设各个阶段、各个环节需形成的工程文件提出明确的套数要求。

(2) 工程文件的内容及其深度必须符合国家有关工程勘察、设计、施工、监理等的技术规范、标准和规程。监理文件按《建设工程监理规范》(GB 50319—2000)编制;建筑安装工程施工技术文件及其竣工验收文件在建设部没有做出规定以前,按各省、市、自治区有关规定编制,其中工程质量检验记录可按《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001)及13项建筑专业工程施工质量验收规范编制;市政工程施工技术文件及其竣工验收文件按照建设部印发的《市政工程施工技术资料管理规定》(建城[1994]469号)编制,竣工图的编制应按国家建委1982年[建发施字50号]《关于编制基本建设竣工图的几项暂行规定》执行,地下管线工程竣工图的编制,应按1995年《中华人民共和国行

业标准《城市地下管线探测技术规程》(GJJ 61—94)中的有关规定执行。

(3)工程文件内容必须真实、准确,与工程实际相符合。因此,建设单位应负责组织、监督和检查勘察、设计、施工、监理等单位的工程文件的形成、积累和立卷归档工作,城建档案管理机构应对工程文件的立卷归档工作进行监督、检查、指导。

(4)工程文件应采用耐久性强的书写材料,如碳素墨水、蓝黑墨水,不得使用易褪色的书写材料,如红色墨水、纯蓝墨水、圆珠笔、复写纸、铅笔等。

(5)工程文件应字迹清楚,图样清晰,图表整洁,签字盖章手续完备。

(6)工程文件中文字材料幅面尺寸规格宜为 A_4 幅面(297mm×210mm)。图纸宜采用国家标准图幅,见表 19-1-2,图 19-1-1。

表 19-1-2 图幅规格

基本图幅代号	A_0	A_1	A_2	A_3	A_4
$b \times l$	841 × 1189	594 × 341	420 × 594	297 × 420	297 × 210
c	10			5	
a	25				

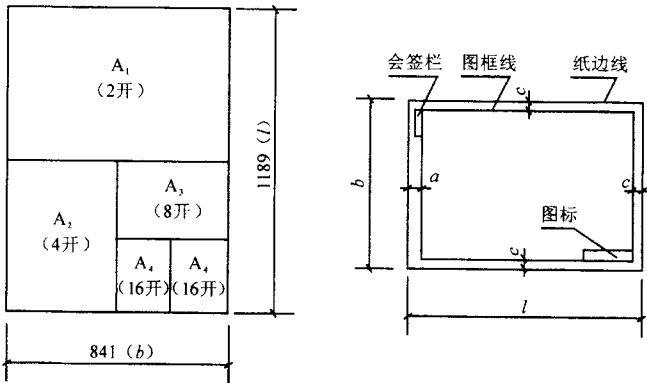


图 19-1-1 图幅

(7)工程文件的纸张应采用能够长期保存的韧力大、耐久性强的纸张。图纸一般采用蓝晒图,竣工图应是新蓝图。计算机出图必须清晰,不得使用计算机出图的复印件。

(8)所有竣工图均应加盖竣工图章。

①竣工图章的基本内容应包括:“竣工图”字样、施工单位、编制人、审核人、技术负责人、编制日期、监理单位、现场监理、总监。

②竣工图章如图 19-1-2 所示。

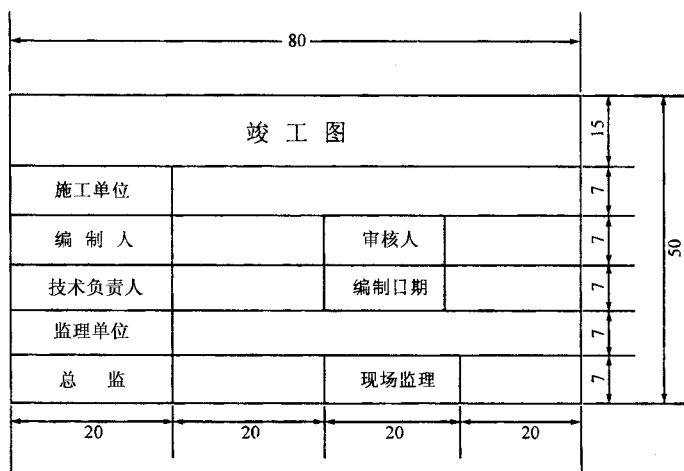


图 19-1-2 竣工图章示例

③竣工图章尺寸为 50mm × 80mm。

④竣工图章应使用不易褪色的红印泥,应盖在图标栏上方空白处。

(9)用施工图改绘竣工图,必须标明变更修改依据;凡施工图结构、工艺、平面布置等有重大改变,或变更部分超过图面 1/3 的,应当重新绘制竣工图。

(10)不同幅面的工程图纸应按《技术制图复制图的折叠方法》(GB/10609.3—89)统一折叠成 A₄ 幅面(297mm × 210mm),图标栏露在外面。

第二章 工程文件的立卷

第一节 立卷的原则和方法

立卷是按照一定的原则和方法,将有保存价值的文件分门别类整理成互有联系的若干文件组成的档案保管单位——案卷,亦称组卷。

一、立卷原则

立卷应遵循工程文件的自然形成规律,保持卷内文件的有机联系,便于档案的保管和利用的基本原则。

工程文件是随着工程建设进展的各个阶段,由工程建设多个责任单位,在多项工程建设活动中,逐步收集、整编、审定而积累起来的。因此,工程文件的立卷应按工程建设阶段及过程、责任单位及部门、工程建设活动内容分别组卷、排列。卷内文件应按工程建设实施进度,内容的相互关联排列组成。这样就可以组成若干个从个体上是相互独立的,从整体上是有机联系的案卷。

二、立卷方法

(1)一个建设工程由多个单位工程组成时,工程文件应按单位工程组卷。单位工程是具有独立的设计文件,竣工后可以独立发挥生产能力或工程效益的工程,并构成建设工程项目的组成部分。单位工程一般是指一个建筑物及构筑物,通常由结构、建筑与建

筑设备安装工程共同组成。如一幢住宅楼、一栋厂房、一座泵房等 均为一个单位工程。

(2)工程文件可按建设程序划分为工程准备阶段的文件、监理文件、施工文件、竣工图、竣工验收文件 5 部分。

(3)工程准备阶段文件可按建设程序、专业、形成单位等组卷。包括工程开工以前,在立项、审批、征地、勘察、设计、招投标等工程准备阶段,各单位、各专业形成的文件。

(4)监理文件可按单位工程、分部工程、专业、阶段等组卷。监理文件是监理单位在工程设计、施工等监理过程中形成的文件。按工程建设阶段分属于工程准备阶段、施工实施阶段、竣工验收阶段,按专业分为勘察设计、招投标、建筑安装工程、市政基础设施工程、竣工验收与费用索赔等。

监理文件按工程划分,以单位工程、分部工程组卷。分部工程是组成单位工程的可以独立组织施工的若干工程,一般按专业性质、建筑部位划分。通常将单位工程的建筑与结构工程划分为地基与基础、主体结构、建筑装饰装修、建筑屋面等 4 个分部工程,建筑设备安装工程划分为建筑给排水及采暖、建筑电气、智能建筑、通风与空调、电梯等 5 个分部工程。

(5)施工文件可按单位工程、分部工程、专业、阶段等组卷。它是施工单位在施工过程中形成的文件。

(6)竣工图可按单位工程、专业等组卷。它是工程竣工验收后,真实反映建设工程项目施工结果的图样。竣工图的编制形式:

①凡按施工图施工没有变动的工程,由施工单位在原施工图新蓝图上加盖竣工图章,作为竣工图。

②凡有一般性的设计变更,可在原施工图上加以补充和修改作为竣工图,且变更部分未超过图面 1/3 的,可不重新绘制竣工图。由施工单位负责在原施工图新蓝图上,按有关的设计变更通知书注明修改部分实际变更情况进行补充和修改,并附设计变更通知书和施工说明,加盖竣工图章,即可作为竣工图。

③凡结构形式、工艺、空间布置等有重大改变,或变更部分超过图面 1/3 的,应当重新绘制竣工图,并在新竣工蓝图上加盖竣工图章。

(7)竣工验收文件按单位工程、专业等组卷。它是建设工程项目竣工验收活动中形成的文件。

三、立卷要求

(1)案卷不宜过厚,一般不超过 40mm。

(2)案卷内不应有重份文件,不同载体的文件一般应分别组卷。

第二节 卷内文件的排列

(1)文字材料按事项、专业顺序排列。同一事项的请示与批复、同一文件的印本与定稿、主件与附件不能分开,并按批复在前、请示在后,印本在前、定稿在后,主件在前、附件在后的顺序排列。

(2)图纸按专业排列,同专业图纸按图号顺序排列。建筑工程施工图按专业排列的一般顺序为目录、总说明、总平面图、建筑施工图、结构施工图、给水排水施工图、电气施工图、采暖施工图、通风施工图、电梯安装图等。

(3)既有文字材料又有图纸的案卷,文字材料排前,图纸排后。

第三节 案卷的编目

一、编制卷内文件页号

(1)卷内文件均按有书写内容的页面编号。每卷单独编号,页号从“1”开始,用阿拉伯数字依次标注。

(2)页号编写位置:单面书写的文件在右下角;双面书写的文件,正面在右下角,背面在左下角。折叠后的图纸一律在右下角。

(3)成套图纸或印刷成册的科技文件材料,自成一卷,原目录可代替卷内目录,不必重新编写页码;与其他文件材料组成一卷的,应排在卷内文件材料最后,将其作为一份文件填写卷内目录,不必重新编写页号,可在备注中注明总页数。

(4)案卷封面、卷内目录、卷内备考表不编写页号。

二、卷内目录的编制

(1)卷内目录式样应符合表 19-2-1 的要求。

(2)序号 :以一份文件为单位 ,用阿拉伯数字从“ 1 ”依次标注卷内文件件数的顺序。

表 19-2-1 卷内目录式样

卷内目录						
序号	文件编号	责任者	文件题名	日期	页次	备注
25	10	20	70	20	15	15

尺寸单位统一为：mm

(3)文件编号 填写工程文件原有的文号或图号。

文件编号是文件制发机关、团体或个人编写的顺序号 ,采用阿拉伯数字编注 ,包括文字号、图号等。对于建设工程 ,其文件编号大致有 :

①建设工程项目立项批准文件号 ,是计划部门或主管部门批准该工程项目正式立项的文件编号。

②建设工程规划许可证号 ,是城市规划主管部门对该建设工程核发的建设工程规划许可证的编号。

③建设工程用地规划许可证号 ,是城市规划主管部门对该建设工程核发的建设工程用地规划许可证的编号。

④建设工程用地许可证号 ,是城市土地主管部门对建设工程核发的土地使用证编号。

⑤工程勘察、设计编号 ,是建筑勘察、设计部门对该建设工程进行勘察、设计的编号。

⑥建设工程施工许可证号 ,是建设行政主管部门对该建设工程核发的施工许可证编号。

⑦建设工程竣工验收备案登记号 ,是建设工程竣工验收后 ,建设单位向建设行政主

管部门报送备案材料时,建设行政主管部门赋予该工程的备案登记编号。

⑧工程所在地形图号,是工程所在的1:500地形图的分幅号。

⑨施工图号、勘察设计承包合同号、施工承包合同号、监理委托合同号等,是勘察设计单位、施工单位、监理单位等,按内部管理要求,赋予的编号。

(4)责任者:填写文件的直接形成单位和个人。有多个责任者时,选择两个主要责任者填写,其余用“等”代替。

(5)文件题名:填写文件标题的全称。

(6)日期:填写文件形成的日期。

一般文书(通知、报告、批复)的形成时间为发文时间;决议、决定、规定为通过时间或发布时间;合同、协议书为签署时间;报表计划为编制时间;工程设计图纸为设计时间;测量、试验、检查和验收记录为记录时间;工程竣工图为编制完成时间,如图上没有签注编制完成时间,则以工程竣工时间代替。

(7)页次:填写文件在卷内所排的起始页号。最后一份文件填写起止页号。

(8)卷内目录排列在卷内文件首页之前。

三、卷内备考表的编制

(1)卷内备考表的式样宜符合图19-2-1的要求。

(2)卷内备考表主要标明卷内文件的总页数、各类文件页数(照片张数),以及立卷单位对案卷情况的说明。主要说明卷内文件复印件情况、页码错误情况、文件的更换情况等。没有需要说明的事项可不必填写说明。

(3)卷内备考表排列在卷内文件的尾页之后。

四、案卷封面的编制

(1)案卷封面印刷在卷盒、卷夹的正表面,也可采用内封面形式。案卷封面的式样宜符合图19-2-2的要求。

(2)案卷封面的内容应包括:档号、档案馆代号、案卷题名、编制单位、起止日期、密级、保管期限、共几卷、第几卷。

(3)档号是档案馆(室)在档案整理过程中,以字符形式赋予档案实体的用以固定和反映档案排列顺序的一组代码。档号由档案保管单位填写,即城建档案馆或建设单位、设计单位、施工单位和监理单位等的档案室填写。

案卷级的档号由分类号、项目号、案卷号组成,各号之间用“—”号分隔,占一个字节。

卷内备考表

本案卷共有文件材料 页，其中：
文字材料 页，图样材料 页，
照片 张。

说明：

立卷人： 年 月 日
审核人： 年 月 日

210

297

尺寸单位统一为：mm

图 19-2-1 卷内备考表式样

档 号 _____
档案馆代号 _____

案卷题名 _____

编制单位 _____
编制日期 _____
密 级 _____ 保管期限 _____

共 _____ 卷 第 _____ 卷

B

A

尺寸单位统一为：mm

卷盒、卷夹封面 $A \times B = 310 \times 220$

案卷封面 $A \times B = 297 \times 210$

尺寸单位统一为：mm

图 19-2-2 案卷封面式样

由各单位保管的档案,其分类号由各单位法人的变更情况自行设定;由城建档案馆保管的档案,依据建设部《城市建设档案分类大纲》(建办档[1993]103号)编号,分类号一般为大类号加属类号,见表 19-2-2。

表 19-2-2 城建档案分类大纲、密级和保管期限汇总表

大 类	属 类	小 类	密级	期限
A 综合类	1 政策法规	1 国家(部)级	秘密	长期
		2 省(市)级	秘密	长期
	2 会议	1 国家(部)级	秘密	长期
		2 省(市)级	秘密	长期
	3 计划统计	1 计划	秘密	长期
		2 统计	秘密	永久
	4 外事		秘密	长期
	5 城建档案工作	1 业务工作	秘密	长期
		2 管理工作	秘密	长期
		3 利用工作	秘密	长期
4 设备资产		秘密	永久	
B 城市勘测类	1 工程地质		秘密	永久
	2 水文地质		秘密	永久
	3 控制测量	1 平面控制测量	秘密	长期
		2 高程控制测量	秘密	长期
	4 地形测量	1 五分之一(含 1:500 以下)	秘密	长期
		2 五分之一以上	秘密	长期
	5 摄影测量		秘密	永久
	6 地图	1 国家、省图	秘密	长期
		2 省、市(区)图	秘密	长期
		3 其他图	秘密	长期
C 城市规划类	1 国土规划	1 总体规划	秘密	长期
		2 详细规划	秘密	长期
	2 总体规划		秘密	永久
	3 分区规划	1 片区规划(含现状图)	秘密	长期
		2 小区规划(含现状图)	秘密	长期
	4 详细规划	1 片区详细规划	秘密	长期
		2 小区详细规划	秘密	长期
	5 县镇规划	1 县镇总体规划	秘密	永久
		2 县镇详细规划	秘密	长期
		3 县镇专业总体规划	秘密	长期
6 规划基础资料	1 城市社会经济	秘密	长期	
	2 城市资源	秘密	永久	
	3 城市自然条件	秘密	长期	
	4 城市历史沿革	秘密	永久	

第十九篇 建筑工程文件归档、整理与竣工验收备案管理

大 类	属 类	小 类	密级	期限	
D 城市建设管理类	1 土地管理	1 地籍管理	秘密	长期	
		2 土地划拨	秘密	永久	
		3 土地征用	秘密	永久	
	2 建设用地规划管理	1 单位、集体红线图	秘密	永久	
		2 个体红线图	秘密	永久	
	3 建设工程管理	1 施工许可证管理	秘密	长期	
	4 房地产管理		秘密	长期	
	5 地名管理	1 地名沿革	秘密	永久	
		2 地名录（地名成果）	秘密	永久	
		3 地名命名、更名	秘密	长期	
	6 建筑业管理	1 招、投标管理	秘密	长期	
	E 市政工程类	1 道路、广场	1 道路（主、次干道和区间道）	秘密	长期
			2 广场	秘密	长期
2 桥梁		1 立交桥	秘密	长期	
		2 人行桥	秘密	长期	
		3 其他桥梁	秘密	长期	
3 涵洞			秘密	长期	
4 隧道			秘密	长期	
5 排水		1 排水管线（含明、暗沟渠）	秘密	永久	
		2 污水处理厂（含排水站、场）	秘密	长期	
6 环境卫生		1 垃圾处理厂	秘密	长期	
		2 垃圾场、站	秘密	长期	
		3 公共厕所	秘密	长期	
F 公用设施类		1 给水	1 水厂（水源厂、净水厂）	秘密	永久
	2 加压站、加压泵房		秘密	永久	
	3 给水管线（含水池、水塔）		秘密	永久	
	2 供气	1 气源厂	秘密	永久	
		2 储气罐（站）、加（调）压站	秘密	永久	
		3 供气管线	秘密	永久	
	3 供热	1 供热厂（站）	秘密	永久	
		2 供热管线	秘密	永久	
	4 公共交通	1 车站、停车场（库）	秘密	长期	
		2 地铁	秘密	永久	
	5 供电	1 电站（厂）	秘密	永久	
		2 变电站（所）	秘密	永久	
		3 输变电线路	秘密	永久	
6 电信	1 广播、电视	秘密	永久		
	2 邮政	秘密	永久		
	3 电信	秘密	永久		

大 类	属 类	小 类	密级	期限
G 交通运输工程类	1 铁路	1 车站、场 (含货场)	秘密	永久
		2 桥、涵、隧	秘密	永久
		3 铁道线路	秘密	永久
		4 通讯、信号	秘密	永久
	2 公路	1 车站、场	秘密	永久
		2 桥、涵、隧	秘密	永久
		3 公路线路	秘密	永久
	3 水运	1 港口、码头	秘密	永久
		2 水运航线	秘密	永久
	4 航运	1 机场、附属设施	秘密	永久
		2 航线	秘密	永久
	H 工业建筑类	1 动力	1 厂房 [含附属设施 (住宅除外)]	秘密
2 仓储库			秘密	永久
2 矿业		1 铁矿	秘密	永久
		2 煤矿	秘密	永久
		3 其他矿业	秘密	永久
3 冶金		1 工厂 [含附属设施 (住宅除外)]	秘密	永久
		2 仓储库、设备库、堆场	秘密	永久
4 机械		1 厂房 [含附属设施 (住宅除外)]	秘密	永久
		2 仓储库、设备库	秘密	永久
5 电子		1 厂房 [含附属设施 (住宅除外)]	秘密	永久
		2 仓储库、设备库	秘密	永久
6 石油		1 工厂 [含附属设施 (住宅除外)]	秘密	永久
		2 加油站、储备库 (站)	秘密	永久
7 化工		1 工厂 [含附属设施 (住宅除外)]	秘密	永久
		2 仓储库、设备库	秘密	永久
8 轻工		1 工厂 [含附属设施 (住宅除外)]	秘密	永久
		2 仓储库、设备库	秘密	永久
91 纺织		1 工厂 [含附属设施 (住宅除外)]	秘密	永久
		2 仓储库、设备库	秘密	永久
92 建材		1 厂房 [含附属设施 (住宅除外)]	秘密	永久
		2 仓储库、设备库	秘密	永久
93 医药	1 工厂 [含附属设施 (住宅除外)]	秘密	永久	
	2 仓储库、设备库	秘密	永久	

第十九篇 建筑工程文件归档、整理与竣工验收备案管理

大 类	属 类	小 类	密级	期限
I 民用建筑类	1 住宅	1 高层住宅（10层以上）	秘密	永久
		2 一般住宅	秘密	长期
	2 办公用房		秘密	永久
	3 文化	1 影响剧院、演出团体	秘密	永久
		2 文化宫、青少年宫	秘密	永久
		3 公用文化设施（博物馆、图书、展览、档案、美术、艺术、文化馆等）	秘密	永久
		4 新闻、出版机构	秘密	永久
		5 娱乐设施、游乐设施	秘密	永久
	4 教育	1 大中专院校	秘密	永久
		2 中学、技工学校、职业学校	秘密	永久
		3 小学、幼托	秘密	永久
		4 特殊专门学校	秘密	永久
	5 卫生	1 医院	秘密	永久
		2 疗养院、防治中心	秘密	永久
		3 防疫站、检疫站、药检所	秘密	永久
		4 福利院、殡仪馆	秘密	永久
	6 体育	1 体育场、馆	秘密	永久
		2 体育会所	秘密	永久
	7 商业、金融、保险	1 百货大楼、购物中心、商场、超市	秘密	永久
		2 酒店、宾馆、招待所、歌舞厅	秘密	永久
		3 综合市场、粮店、粮库	秘密	永久
8 其他	1 监狱、劳教所、戒毒所	秘密	永久	
J 名胜古迹园林 绿化类	1 公园		秘密	永久
	2 绿地苗圃		秘密	长期
	3 名木古树		秘密	永久
	4 纪念性建筑		秘密	长期
	5 名人故居		秘密	永久
	6 名胜古迹古建筑		秘密	永久
	7 城市雕塑		秘密	长期
K 环境保护类	1 环境管理		秘密	永久
	2 环境监测		秘密	永久
	3 环境治理		秘密	永久
	4 自然保护		秘密	永久

大 类	属 类	小 类	密级	期限
L 城市建设科学 研究类	1 城市规划设计		秘密	永久
	2 城市建设		秘密	永久
	3 城市建筑科学技术		秘密	永久
	4 现代化管理		秘密	永久
M 县村镇建设类	1 县区	1 县	秘密	永久
		2 区	秘密	永久
	2 乡镇	1 乡	秘密	永久
		2 镇	秘密	永久
	3 村庄		秘密	永久
N 人防军事工程类	1 人防工程		秘密	永久
	2 军事工程		秘密	永久
O 水利防灾类	1 水利工程		秘密	永久
	2 防洪、防汛工程		秘密	永久
	3 防灾防震		秘密	永久
P 工程设计类	1 工业建筑设计	1 设计图	秘密	永久
	2 民用建筑设计		秘密	永久
	3 市政工程设计		秘密	永久
	4 军事工程设计		秘密	永久
	5 交通运输工程设计	2 底图	秘密	永久
	6 环保、环卫工程设计		秘密	永久
	7 工程设计园林		秘密	永久
	8 其他			
Q 地下管线类	1 地下管线综合图		秘密	永久
	2 给水管线		秘密	永久
	3 排水管线		秘密	永久
	4 供气管线		秘密	永久
	5 供热管线		秘密	永久
	6 供电管线		秘密	永久
	7 电信管线		秘密	永久
	8 军事管线		机密	永久
	9 工业输送管线		秘密	永久
R 声像类	1 照片		秘密	长期
	2 缩微片		秘密	长期
	3 录像带		秘密	长期
	4 录音带		秘密	长期
	5 光盘、磁盘		秘密	长期

项目号是指档案所反映的工程项目的代字或代号。

案卷号是档案按一定顺序排列后的流水号,以阿拉伯数字编写。

(4)档案馆代号应填写国家给定的本档案馆的编号。档案馆代号由档案馆填写。

(5)案卷题名应简明、准确地揭示卷内文件的内容。案卷题名应包括工程名称、专业名称、卷内文件的内容。

工程名称一般包括工程项目名称、单位工程名称;专业名称、卷内文件的内容,可参照表 19-1-1 中归档文件栏的名称填写。

(6)编制单位应填写案内文件的形成单位或主要责任者。

工程准备阶段文件和竣工验收文件的编制单位一般为建设单位;勘察、设计文件的编制单位一般为工程的勘察、设计单位;监理文件的编制单位一般为监理单位;施工文件的编制单位一般为施工单位。

(7)起止日期应填写卷内全部文件形成的起止日期,即卷内文件形成最早、最晚时间,中间用“—”相连,占一个字节,如“2002、07、08—2003、03、25”。

(8)保管期限分为永久、长期、短期三种期限,各类文件的保管期限详见表 19-1-1。

①永久是指工程档案需永久保存。

②长期是指工程档案的保存期限等于该工程的使用寿命。

③短期是指工程档案保存 20 年以下。

同一案卷内有不同保管期限的文件,该案卷保管期限从长。

(9)密级是指文件保密程度的等级,分为六个级别,其名称与代码见表 19-2-3。同一案卷内有不同密级的文件,应以高密级为本卷密级。城建档案的密级见表 19-2-2。

表 19-2-3 文献保密登记代码

名称	数字代码	汉语拼音代码	汉字代码
公开级	0	GK	公开
国内级	1	GN	国内
内部级	2	NB	内部
秘密级	3	MM	秘密
机密级	4	JM	机密
绝密级	5	UM	绝密

卷内目录、卷内备考表、案卷内封面应采用 70g 以上白色书写纸制作,幅面统一采用 A₄ 幅面。

第四节 案卷装订

(1)案卷可采用装订与不装订两种形式。文字材料必须装订。既有文字材料,又有图纸的案卷应装订。装订应采用线绳三孔左侧装订法,要整齐、牢固,便于保管和利用。

(2)案卷内不同幅面的文件材料要折叠为统一幅面,破损的要先修复。幅面一般采用国际标准 A₄ 型(297mm×210mm)或国家通用 16 开型(260mm×185mm)。图样折叠时标题栏露在右下角。

(3)装订时必须剔除金属物。

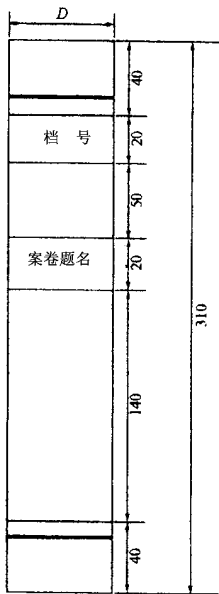
(4)案卷装具一般采用卷盒、卷夹两种形式。

①卷盒的外表尺寸为 310mm×220mm,厚度分别为 20、30、40、50mm。

②卷夹的外表尺寸为 310mm×220mm,厚度一般为 20~30mm。

③卷盒、卷夹应采用无酸纸制作。

(5)案卷脊背的内容包括档号、案卷题名,按封面内容填写。式样宜符合图 19-2-3。



D=20、40、50mm
尺寸单位统一为: mm

图 19-2-3 案卷脊背式样

第三章 工程文件的归档、验收与移交

第一节 工程文件的归档

一、归档的含义

工程文件归档是文件形成单位完成其工作任务后,将形成的文件整理立卷后,按规定移交档案管理机构。

对建设工程而言,归档有三方面含义:一是建设、勘察、设计、施工、监理等单位将本单位在工程建设过程中形成的文件向本单位档案管理机构移交;二是勘察、设计、施工、监理等单位将本单位在工程建设过程中形成的文件向建设单位档案管理机构移交;三是建设单位将工程建设过程中形成的文件向城建档案馆移交。

二、归档文件要求

(1)归档文件必须真实、完整、准确、系统,能够反映工程建设活动的全过程。文件材料归档范围详见表 19-1-1。文件材料的质量应符合要求。

(2)归档的文件必须经过分类整理,并应组成符合要求的案卷。工程文件按城市建设档案分类大纲分类,按建设程序划分的阶段组卷。

三、归档时间要求

(1)根据建设程序和工程特点,归档可以分阶段分期进行,也可以在单位或分部工程

通过竣工验收后进行。

(2) 勘察、设计单位应当在任务完成时, 施工、监理单位应当在工程竣工验收前, 将各自形成的有关工程档案向建设单位归档。

(3) 建设单位在工程竣工验收后 3 个月内, 必须向城建档案馆(室) 归档。

四、工程档案数量要求

工程档案一般不少于两套, 一套由建设单位保管, 一套(原件) 移交当地城建档案馆(室)。

凡设计、施工及监理单位需要向本单位归档的文件, 应按国家有关规定和表 19-1-1 的要求单独立卷归档。

五、归档审查与交接

(1) 勘察、设计、施工单位在收齐工程文件并整理立卷后, 建设单位、监理单位应根据城建档案管理机构的要求对档案文件的完整、准确、系统情况和案卷质量进行审查。审查合格后向建设单位移交。

(2) 勘察、设计、施工、监理等单位向建设单位移交档案时, 应编制移交清单, 双方签字、盖章后方可交接。

第二节 工程档案的验收

(1) 列入城建档案馆(室) 档案接收范围的工程, 建设单位在组织工程竣工验收前, 应提请城建档案管理机构对工程档案进行预验收。建设单位未取得城建档案管理机构出具的认可文件, 不得组织工程竣工验收。

(2) 城建档案管理机构在进行工程档案预验收时, 应验收的重点内容:

① 工程档案齐全、系统、完整。

② 工程档案的内容真实、准确地反映工程建设活动和工程实际状况。

③ 工程档案已整理立卷, 立卷符合规范的规定。

④ 竣工图绘制方法、图式及规格等符合专业技术要求, 图面整洁, 是新蓝图, 盖有竣工图章。

- ⑤文件的形成、来源符合实际,要求单位或个人签章的文件,其签章手续完备。
- ⑥文件材质、幅面、书写、绘图、用黑、托裱等符合要求。

第三节 工程档案的移交

(1)列入城建档案馆(室)接收范围的工程,建设单位在竣工验收后3个月内,必须向城建档案馆(室)移交一套符合规定的工程档案原件。

(2)停建、缓建建设工程的档案,暂由建设单位保管。

(3)对改建、扩建和维修工程,建设单位应当组织设计、施工单位据实修改、补充和完善原工程档案。对改变的部位,应当重新编制工程档案,并在工程竣工验收后3个月内向城建档案馆(室)移交。

(4)建设单位向城建档案馆(室)移交工程档案时,应办理移交手续,填写移交目录,城建档案馆应出具城建档案移交书,双方签字、盖章后交接。

第四章 竣工验收备案管理

为加强房屋建筑工程和市政基础设施工程质量管理,建设部于2000年4月7日以第78号令发布《房屋建筑工程和市政基础设施工程竣工验收备案管理暂行办法》。建设部又以建办建[2000]18号文印发了《房屋建筑工程和市政基础设施工程竣工验收备案表》。没有进行竣工验收备案的工程不许投入使用。

实施竣工验收备案后,建设部负责全国房屋建筑工程和市政基础设施工程的竣工验收备案管理。县级以上建设行政主管部门负责本行政区域内工程的竣工验收备案管理。

第一节 竣工验收备案管理机构

一、竣工验收备案管理机构设置

建设行政主管部门设置的竣工验收备案机构,各地不完全一样,一般有3种形式。

(一)主管部门直接管理

在建设行政主管部门内专门设置一个备案管理部门,或在主管部门的某一处(室)内设置一个备案部门,直接管理工程竣工验收备案以及处理竣工验收备案的有关工作。

(二)设置工程竣工验收备案管理机构

建设行政主管部门成立一个竣工验收备案管理机构,负责对本区域内的竣工验收备

案工作的管理。

(三) 政府主管部门委托某一机构负责

由建设行政主管部门委托依法成立并经其认定的建设工程质量监督机构具体实施建设工程竣工验收备案工作,接受委托备案的质量监督机构应单独设置备案部门。备案部门工作人员不直接从事工程质量监督工作。也就是说,负责备案管理人员不直接监督工程,直接监督工程的人员不允许负责备案管理。

二、备案管理机构审查的主要文件资料

(1) 建设单位报送的竣工验收备案文件资料(见第四节一、)。

(2) 工程质量监督机构提交的“工程质量监督报告”。

建设部 78 号令规定:工程质量监督机构应当在工程竣工验收之日起 5 日内,向备案机关提交“工程质量监督报告”。监督报告内容包括:

① 工程名称、工程地址、工程类别、结构类型、建筑面积、参建各单位及负责人、开工时间、竣工验收时间;工程规划许可证号、施工许可证号、监督注册号、监督部门、监督人员、监督起止时间等。

② 参建各方质量行为的监督检查情况。

③ 有关工程建设质量的法规、规章、强制性标准的执行情况。

④ 地基、基础、主体结构及主要功能项目监督抽查情况,抽样测试情况以及历次监督检查情况。

⑤ 工程竣工验收技术资料的意见。

⑥ 工程竣工验收的监督意见。

⑦ 对工程遗留质量缺陷的处理意见。

⑧ 监督结论及说明填写是否符合备案条件的结论性意见。

注:监督报告除填表外,最好应附有不少于 2000 字的文字说明。

工程质量监督报告范例详见第四节二、第四节八、。

第二节 竣工验收备案条件

一、竣工验收备案条件

(1)建设单位组织已竣工验收,参建单位均确认工程质量合格。

(2)参加竣工验收的工程质量监督机构已对竣工验收的参加人员资质、组织、程序、执行标准规范情况、工程实体质量等进行审核,评价为符合要求。

(3)已采用正式的供水、供电或供气系统。

(4)施工质量控制资料、安全和功能资料等齐全可靠。

(5)需提交的竣工验收备案文件基本齐全。

(6)规划、公安消防、环保等部门认可准用。

(7)法规、规章规定的其他文件资料已具备。

二、竣工验收备案方式

(1)群体工程或小区建设工程可按单位工程逐个进行竣工验收备案。

(2)单位工程若划分为若干个子单位工程可分别进行竣工验收备案。

(3)建筑工程只有装饰装修工程时可作为单位工程进行竣工验收并备案。

(4)分阶段申请竣工验收备案必须具备下述条件:

①以下部分工程应按设计图纸和合同要求已经完成:

A. 屋面工程。

B. 外墙装饰工程。

C. 室内公共部位工程。

D. 水、电、通风设备工程。

E. 电梯工程。

F. 室外总体工程。

②分阶段竣工验收备案部位的使用功能应满足设计和使用要求,以下系统应正常开通:

A. 供电系统。

- B. 消防给水系统。
- C. 消防排烟系统。
- D. 给排水系统。
- E. 通风空调系统。
- F. 燃气系统。
- G. 防雷系统。
- H. 安全接地系统。
- I. 应急照明系统。
- J. 防火隔断系统。
- K. 设计文件明确的其他系统。

③已具备一、的条件 ,且符合要求。

④分阶段竣工验收备案的各种资料应整理齐全 ,妥善保管 ,待全部竣工验收备案后统一整理归档。

第三节 竣工验收备案程序

工程竣工验收备案程序主要包括提交备案文件和办理备案手续。

一、提交竣工验收备案文件

工程竣工验收合格后 15 日内 ,建设单位向工程竣工验收备案管理部门提交下列竣工验收备案文件 :

(1)《竣工验收备案表》(见第四节)。建设单位在工程竣工验收合格后应及时到备案管理部门领取“竣工验收备案表”,由建设单位组织填写,准备相关文件,由参建单位签署竣工验收意见并由负责人签字,加盖单位公章。文件规定一式两份,一份由备案管理部门存档,一份由建设单位保存。

(2)工程竣工验收报告,按第四节的填表说明撰写,见第四节。

(3)工程施工许可证(复印件)。

(4)施工图设计审查文件。

(5)单位(子单位)工程质量综合验收文件,包括《建筑工程施工质量验收统一标准》

规定的表格填写。

(6)监理单位出具的质量评估报告。

(7)勘察、设计单位出具的质量检查报告。

(8)规划许可证(见第四节)公安消防、环保等部门出具的认可文件或者准许使用文件。

(9)施工单位签署的工程质量保修书(见第四节)。

(10)住宅工程还应当提交《住宅质量保证书》(见第四节)和《住宅使用说明书》(见第四节)。

(11)法规、规章规定必须提供的其他文件。

二、办理竣工验收备案手续

(1)备案管理部门根据工程质量监督机构签署的工程质量监督报告,对建设单位报送的竣工验收备案文件进行审查,符合条件的,给予办理备案手续,填写《工程建设竣工验收备案表》。

(2)不具备备案条件的写清不具备备案条件的原因、处理意见和限期整改时间等。备案表一般可以“原则填写、主管负责、符合备案、签字盖章”。

三、不符合备案条件的处理

对审查不符合备案条件的,如工程质量不合格、不符合验收程序或者文件不符合备案管理规定的,不予备案,并要责令限期改正,符合要求后重新申请备案。

第四节 工程竣工验收备案文件

一、建设单位提交的竣工验收备案文件

内容见第三节。

竣工验收备案表及竣工验收报告等见附件。

京海备字 2002 J0161 号

工程建设竣工验收备案表

建设单位： × × 学院基础建处 （章）

中华人民共和国建设部制

年 月 日

工程建设竣工验收备案表

建设单位	××学院院务部		
备案日期	2002.8.25		
工程名称	××学院干部住宅6#、7#、8#楼		
工程规模	3栋楼 9960m ²		
工程地点	××市××区××新××路		
结构类型	砖混、框架		
工程用途	住宅		
开工日期	2001.7.10		
竣工日期	2002.8.15		
竣工验收日期	2002.8.22		
施工许可证号	(2001)033号		
勘察单位	××市勘察设计院	资质等级	甲级
设计单位	××市规划设计研究院	资质等级	甲级
施工图审查单位	×××施工图审查组	资质等级	
施工单位	××建设集团股份有限公司	资质等级	一级
监理单位	××工程建设监理部	资质等级	一级
工程质量监督机构	×××工程质量监督总站		
竣工验收意见	勘察单位	单位(项目)负责人:××× 工程质量好,同意验收。 (公章) 2002年8月22日	
	设计单位	单位(项目)负责人:××× 符合设计要求,同意验收。 (公章) 2002年8月22日	
	施工单位	单位(项目)负责人:××× 按合同约定标准施工,质量符合验收规范要求。 (公章) 2002年8月22日	
	监理单位	单位(项目)负责人:××× 工程实体质量合格,质量控制资料齐全,安全和功能抽查符合要求,观感质量好。同意验收。 (公章) 2002年8月22日	
	建设单位	单位(项目)负责人:××× 按图施工、按工法标准控制、按规范检查评定,经检验质量符合验收规范要求,通过验收。 (公章) 2002年8月22日	

工程 竣工 验收 备案 文件 目录	1. 工程竣工验收报告(内容见填表说明); 2. 工程施工许可证; 3. 施工图设计文件审查意见; 4. 单位工程质量综合验收文件; 5. 工程质量评估报告; 6. 勘察、设计文件质量检查报告; 7. 规划验收认可文件; 8. 消防验收文件或准许使用文件; 9. 环保验收文件或准许使用文件; 10. 电梯验收准用证及分部验收文件; 11. 燃气工程验收文件; 12. 施工单位签署的工程质量保修书; 13. 商品住宅的《住宅质量保证书》和《住宅使用说明书》; 14. 法规、规章规定必须提供的其他文件		
备 案 意 见	该工程的竣工验收备案文件已于 2002 年 8 月 25 日收讫。 <p style="text-align: center;">同意备案。</p> <p style="text-align: right;">(公章) 2002 年 8 月 30 日</p>		
备案部门负责人	× × ×	备案经手人	× × ×
不符合备案条件的,备案部门处理意见: <p style="text-align: right;">(公章) 年 月 日</p>			

填表说明

(1)工程竣工验收备案表由建设单位负责填写申报。

(2)工程竣工验收报告应包括:工程建设程序管理(设计任务书、初步设计批复、施工和规划许可证等),计划管理(主管部门下达计划文件批准的规模 and 实际建设规模、装修标准等),工程监理(人员数量、专业人员数量、人员到位情况、各种规章制度、创优计划等),工程造价管理(招投标情况、总包与分包情况、合同价情况、结算情况等);质量管理(办理监督手续、技术交底、材料、构配件和设备质量,有无发生质量事故,基础、主体、屋面、有防水要求房间等质量情况),安全管理,工期管理,竣工验收结论和工程档案管理情况等。

(3)单位工程质量综合验收文件内容包括:单位(子单位)工程质量竣工验收记录、分部(子分部)工程验收记录、单位(子单位)工程质量控制资料核查记录、单位(子单位)工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录和单位(子单位)工程观感质量检查记录。

(4)本表竣工验收备案文件清单所列文件应为原件,若为复印件,须加盖报送单位公章。

(5)本表一式 2 份,一份由备案管理部门存档,一份由建设单位存档。

工程竣工验收报告

×××工程质量监督总站：

××学院经济适用住房 6[#]、7[#]、8[#]楼工程 在各有关部门的大力支持和关心下 通过勘探、设计、施工、质监和建设单位等各方人员的共同努力 经过 14 个月的施工建设 已按设计要求全部完成建设任务。6[#]、7[#]楼已于 2001 年 12 月 31 日通过验收；18[#]楼于 2002 年 8 月 22 日通过验收。现就工程有关情况报告如下：

一、工程建设程序

1. 合同委托××市建筑勘察设计研究院进行地质勘探，6[#]、7[#]楼工程编号为：2001 技 079 号，8[#]楼工程编号为 2001 技 163 号。合同委托××市规划设计研究院进行设计，工程合同编号为 2000-15 号。

2. 北京市城市规划委员会于 2001 年 7 月 11 日批准该工程设计方案，并下发工程规划许可证，编号为 2001 规建字 0938 号。

3. ×××于 2001 年 7 月 23 日批准开工。

二、工程计划管理

1. 本工程属于小区建设的一部分，整个小区建设经×××××批准，建设规模 50000m²，批建文号为(2000)老建字第 06 号。本次建设的 6[#]楼为地上五层地下一层，混凝土小型空心砌块结构，建筑面积 2511m²；7[#]楼为地上五层地下一层，混凝土小型空心砌块结构，建筑面积为 2967m²；8[#]楼为地上五层，混凝土小型空心砌块结构，建筑面积为 3364m²。6[#]、7[#]、8[#]楼合计批准建筑面积 8842m²。

2. 6[#]、7[#]、8[#]楼任务批准文号为(2000)××字第 443 号。

3. 工程实际规模为 9483m²。其中 6[#]楼为 3263m²(含地下室 498m²)，地上五层地下一层；7[#]楼为 3235m²(含地下室 498m²)，地上五层地下一层；8[#]楼为 2985m²，地上五层。

三、施工组织领导

1. 建设单位成立了以院务部副部长×××为总指挥，×××为副总指挥，选派有关技术人员、财务人员参加的“×××”工程指挥部，在施工现场设工程指挥部，由×××同志主抓现场施工管理。

2. 现场管理人员 9 人，其中高级工程师 1 人，工程师 6 人，助理工程师 1 人，后勤保

障人员 1 人,所有管理人员全部到位。

3. 建设单位为保证该工程的顺利进行,本着质量第一、安全第一和厉行节俭的原则,制订了《××学院工程管理规定》,其中包括廉政、质量、安全、资金使用及现场施工管理保证措施。

4. 施工单位实行项目经理和主管工程师负责制,各类人员职责明确,规章制度健全,工地管理严格,工程秩序良好,该工程已获××市安全文明工地称号。

四、监理单位

监理单位能按规定配备相应的专业技术人员,其中总监 1 人(高工),监理工程师 6 人。能在施工中采取旁站、平行监理方式对质量、工期、造价等进行控制,确保质量。

五、工程造价

1. 本工程实行公开招标,共邀请了 7 家具有国家一级资质的施工企业投标,招投标工作由××市×××工程招标管理办公室组织实施。2001 年 6 月 18 日开标,经评标委员会评审,并经×××批准,由××建设集团有限公司中标,中标价为 1189.6 万元。

2. 本工程只有塑料门窗分包。

3. 本工程合同价 1186 万元,加上设计变更增减账,竣工验收合格后,扣除保修金,由建设单位与施工单位一次结清。目前工程结算工作正在审核、审计之中。

六、质量管理

1. 本工程由×××工程质量监督总站进行全过程质量监督,监督注册号为[2001]036 号。

2. 本工程 6#、7# 楼于 2001 年 7 月 24 日,8# 楼于 2002 年 3 月 27 日召开技术交底会,建设、设计和施工单位的专业技术人员对工程施工中的技术问题统一了认识,并形成了《技术交底纪要》。

3. 工程所用主要建筑材料、各种构配件及设备均有合格证,按规范要求进行各种检测试验,其检测报告结果均合格。其中用于承重结构的水泥、钢材及连接件、外加剂、砂浆试块、混凝土试件和防水材料进行了见证取样检测,检测数量为应检查数量的 35%。

4. 本工程未发生任何质量事故和其他事故,基础、主体、屋面施工质量均符合规范及设计要求,有防水要求的厨房间、卫生间等房间均经过两次蓄水试验,无渗漏,工程综合评定质量优良。

七、建设工期

本工程于 2001 年 7 月 25 日开工,计划竣工时间为 2002 年 1 月 5 日,6#、7# 楼按期于 2001 年 12 月 31 日通过竣工验收,8# 楼由于基础挖槽时发现明代古墓,交由文物部门

清理勘查和后来建设单位方案变更,实际开工日期为 2002 年 3 月 22 日,工程于 2002 年 8 月 22 日通过竣工验收。

八、竣工验收结论

6#、7# 楼于 2001 年 12 月 31 日进行正式竣工验收,8# 楼 2002 年 8 月 22 日进行正式验收,经设计、施工、建设单位及使用管理单位有关人员共同验收,认为该工程建设符合设计及规范要求。以上 3 楼已通过验收。

九、工程档案

施工过程中,施工单位按《建筑工程资料管理规程》(DBJ01—51—2003),设专人专职对施工过程的全部资料进行记录、收集和整理,建设单位密切配合,随工程进展,共同对资料进行检查、核对和确认,施工资料齐全,竣工资料已通过质量监督部门的检查,已办理移交。

专此报告

××学院院务部
2002 年 9 月 2 日

地基、基础、主体、幕墙工程验收记录

主体工程 验收记录	编 号		
施工单位	××建设集团有限公司	验收日期	01-10-26
工程名称	××学院干部住宅小区 6# 楼	建筑面积	2092m ²
结构类型	砖 混	层 数	五
施工日期	01-7-5 至 01-10-26		

检
查
内
容

1. 混凝土工程:构造柱、楼梯、圈梁、过梁、顶板等结构尺寸,混凝土浇筑质量,混凝土振捣是否密实,接槎处是否平整,混凝土结构有无孔洞、露筋、缝隙夹渣等。
2. 砌筑工程:190 系列小型混凝土空心承重砌块内外墙的砌筑质量,砌体垂直度、表面平整度、水平灰缝平直度、水平灰缝厚度、垂直灰缝宽度、门窗洞口尺寸等。
3. 水电安装专业:预埋线管、顶板预留洞、线盒、灯头盒等。
4. 施工技术资料等

验收意见	实体质量		施工资料	
	混凝土浇筑密实,接槎良好,混凝土表面平整光滑,无孔洞、露筋、缝隙夹渣等质量缺陷。砌缺墙体表面平整,灰缝平直,灰缝厚度、宽度、预留门窗洞口尺寸误差等符合规范要求。水电安装专业预埋线管、顶板预留洞、线盒、灯头盒等准确无误		按《建筑工程资料管理规程》(DBJ 01—51—2003)进行编制、整理,资料基本齐全	
签字栏	勘察单位	设计单位	施工单位	建设(监理)单位
	(略)	(略)	项目负责人: 公司技术部门: 公司质量部门: (略)	(略)
	(章)	(章)	(章)	(章)
	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年月日

本表城建档案馆、建设单位、监理单位、施工单位各保存一份。

工程质量保修书

发包人(全称):××学院院务部

承包人(全称):××建设集团股份有限公司北京分公司

发包人、承包人根据《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》和《房屋建筑工程质量保修办法》,经协商一致,对××学院干部住宅小区6#、7#楼签订工程质量保修书。

一、工程质量保修范围和内容

承包人在质量保修期内,按照有关法律、法规、规章的管理规定和双方约定,承担本工程质量保修责任。

质量保修范围包括地基基础工程、主体结构工程、屋面防水工程、有防水要求的卫生间、房间和外墙面的防渗漏,供热与供冷系统,电气管线、给排水管道、设备安装和装修工程。经双方约定如下:

1. 土建部分:基础工程、主体结构工程、屋面防水工程及粗装修。
2. 电气部分:照明、配电、动力、插座。

3. 暖卫部分 暖气、给排水、卫生洁具。

二、质量保修期

双方根据《建设工程质量管理条例》及有关规定 约定本工程的质量保修期如下：

1. 地基基础工程和主体结构工程为设计文件规定的该工程合理使用年限；
2. 屋面防水工程以及有防水要求的卫生间、房间和外墙面防渗漏为 5 年；
3. 装修工程为 2 年；
4. 电气管线、给排水管道、设备安装工程为 2 年；
5. 供热与供冷系统为 2 个采暖期、供冷期；
6. 住宅小区内的给排水设施、道路等配套工程为 1 年。

质量保修期自工程竣工验收合格之日起计算。

三、质量保修责任

1. 属于保修范围和内容的项目 ,承包人应当在接到保修通知之日起 7 天内派人保修。承包人不在约定期限内派人保修的 ,发包人委托他人修理。
2. 发生紧急抢修事故的承包人在接到事故通知后 ,应立即到达事故现场抢修。
3. 对于涉及结构安全的质量问题 ,应当按照《房屋建筑工程质量保修办法》的规定 ,立即向当地建设行政主管部门报告 ,采取安全防范措施 ;由原设计单位或者相应具有资质等级的设计单位提出保修方案 ,承包人应实施保修。
4. 质量保修完成后 ,由发包人组织验收。

四、保修费用

保修费用由造成质量缺陷的责任方承担。

五、其他

双方约定的其他工程质量保修事项：

外墙装修、室内装饰、人为故障损坏以及甲方供应的卫生洁具、灯具、插座、开关等不在保修范围内。

本工程质量保修书 ,由施工合同发包人、承包人双方在竣工验收前共同签署 ,作为施工合同附件 ,其有效期至保修期满。

发包人(公章)

承包人(公章)

法定代表人 (签字)

法定代表人 (签字)

2001 年 12 月 20 日

2001 年 12 月 20 日

住宅质量保证书

建设单位 ××学院院务部 施工单位 ××建设集团股份有限公司设计单位 ××市规划设计研究院 监理单位 _____

工程名称	××学院干部住宅小区 6#、7#、8# 楼	结构类型	砖混、框架
建筑面积	9960m ²	层数	5 层
坐落地址	海淀区向阳新村东路		

地基基础和主体结构 :设计文件规定的合理使用年限

屋面防水 保证 5 年内不渗漏 ,负责保修 5 年

墙面、有防水要求的房间、地下室 同上

墙面、顶棚楼层 保修 2 年

地面 保修 2 年

门窗及五金配件 三性符合要求 ,保修 2 年

管道 2 个采暖期

供水系统(冷、热) 2 年

卫生洁具 : 2 年

灯具、开关 : 2 年

工程质量验收评价意见 通过验收

说明 24 小时服务 ,随叫随到

××××年×月×日

住宅使用说明书

建设单位：××× 施工单位：×××

设计单位：××× 监理单位：×××

工程名称	(略)	结构类型	砖混、框架
建筑面积	(略)	层数	5
坐落地址	(略)		

装饰、装修：初装修

给排水、采暖、消防、燃气：见附件

电气(配电负荷)：见附件

智能建筑：见附件

电梯：

承重墙、保温墙、防水层、阳台等部位：

见附件

其他需说明的问题：

见附件

单位：

(略)

盖章：

××××年×月×日

住宅使用说明书(详释)

尊敬的住户：

为了您今后在住宅使用过程中更好地发挥房屋的功效,我们按专业分别对其使用功能和装修施工中应注意事项说明如下,希望您遵守所述事宜,使您住的称心,用的满意。

一、土建专业

功能简介

1. 住房的户型为三室一厅,一个厨房,一个卫生间,南北阳台均已封闭。
2. 本住宅为砖混结构,抗震设防烈度为 8 度,墙体为 200mm 厚混凝土承重空心砌块,外附 55mm 厚 ZL 聚苯颗粒保温材料。室内墙体局部内附 60~80mm 厚水泥增强聚苯保温板。所有墙体均为承重墙。
3. 卫生间、厨房的地面和墙面均采用聚氨酯防水材料防水(卫生间墙面防水高度 1.8m,厨房墙面防水高度 1.1m)。
4. 户窗及南北阳台为白色塑钢窗,进户门为钢制装饰型防盗门并配有 6 把钥匙。
5. 依据初装修标准,顶棚、墙面为耐水腻子,所有房间地面为水泥毛地面,预留了 20mm 用户地面做法厚度。

使用、装修注意事项：

1. 卫生间地面及墙面 1.8m 高,厨房地面及墙面 1.1m 高,均有聚氨酯防水层,住户在装修时,严禁破坏防水层,以免向其他住户或房间渗、漏水。除卫生间和厨房地面外,其他房间的地面均未做防水处理,应避免用水冲洗或浸泡,以免水渗入下层或相邻房间。
2. 本工程所有墙体均为承重墙,住户在进行装修时严禁改变墙体的结构位置,不可在墙体和梁板上开洞、开槽,特别是五层住户在装修时禁止在顶板上开洞。
3. 住户在使用过程中,塑料门窗应轻拉轻推,不可生拉硬拽。进户门为防盗门,住户不应擅自拆卸,或更改门的结构。
4. 厨房内设有通风管道,这些风道可用于排气扇或抽油烟机排油烟,通风管道的孔洞已预留好。由于其内部子母通道的特殊性,住户在装修时不得拆改管道或孔洞位置,以免影响自身和其他住户的正常使用。为了您的安全,安装燃气热水器的住户,不得将燃气热水器的排气管接入以上通风管道,而应将此排气管道直接通过玻璃窗引出户外。

5. 户内部分承重墙附有保温板,保温板墙面距承重墙 70~80mm。不可直接在保温

板上固定设备。如确需固定设备,应固定在保温板内的承重墙上。

6. 住户应在指定位置安装空调室外机(均已预留),非预留位置不要安装空调室外机,更不要固定在阳台两侧带有外保温材料的墙体上。

7. 房屋东西外墙附有 55mm 厚的外保温材料,严禁在此墙上固定设施或剔凿、开洞,以免雨、雪水浸入室内。

8. 住户在装修过程中,严禁在室内搅拌砂浆和混凝土,及堆放装修材料。

9. 住户在装修过程中,材料搬运应保护楼梯间的地面、墙面、楼梯栏杆、扶手,不要擦碰。

二、水暖卫专业

功能简介

1. 本住宅热源由锅炉房直接提供,采用分户计量的方式供暖(暂时未装计量表),通过每户楼梯间的流量分配箱将采暖热水送入每户。箱内流量分配器将户内分为两个供暖循环回路。流量分配器内有总的供回水阀门,每个循环回路也安装有供回水阀门。

2. 户内采暖管道敷设在地面垫层内,管道为 PB 管(聚丁烯管)。散热器选用辐射对流暖气片。暖气片连接处有三通调节阀,用户可以调节该阀的开度,以满足房间的温度;对暂时没有使用的房间可以将此阀调节到最小或关闭以减少热量损失。暖气系统在您入住前,已完成暖气片、管道系统的耐压实验,并已完成热工调试。

3. 上水系统采用热镀锌钢管丝接,每户安装有 DN15 的水表(卫生间、厨房各一只)。排水系统采用 UPVC 塑料管,一层单独排水。卫生间安装有排水地漏,卫生间和厨房预留了卫生器具的排水口,每层排水立管安装了伸缩节,一、三、五层安装了检查口,以便维修检查,所有下水管道均已畅通,经检验合格,并封堵完好。

使用、装修注意事项

1. 地面内敷设有暖气 PB 管。住户在装修过程中,严禁在地面所示 PB 管标识线(黄线)左右各 200mm 范围内剔凿、打眼。

2. 严禁拆改暖气系统,以免漏水或影响取暖效果。

3. 严禁改动各种已有的上、下水管线设施。用户根据需要,只能在水表后接出自己的上水管线。装修时严禁将水表遮挡,为查表提供方便。

4. 住户在装修施工中应进一步保持下水口的封堵状态,以免杂物或水泥浆堵塞下水管。

5. 住户装修时为了美观,需要封闭排水立管时,必须在排水立管上的检查口处预留不小于 200mm × 250mm 的检修操作孔。

6. 制作暖气罩的住户要预留排气阀和三通调节阀的检修操作孔。

三、电气专业

功能简介

1. 在户内门厅里有两个电气箱,其中较低处的电气箱为电视分配器箱,由楼层引进信号,分配到各个房间,较高处的电气箱为电源配电箱,其中左起第一个开关为户内电源总开关,第二个为户内照明开关,带漏电保护的开关分别控制厨房、卫生间插座和各房间的低位插座,其他为各房间的空调插座控制开关(详见配电箱中的标识)。

2. 每户的最大用电容量为 7kW。其中照明开关控制的线路最大使用容量不超过 3kW,漏电保护开关和空调开关控制的每条插座线路,最大使用容量不超过 3kW。

3. 楼梯间电表箱内,安装有供电局的磁卡电表,其购电卡和使用说明书另行发放。将来用电,住户需到工商行购买。

4. 在门厅靠楼道的墙面上已安装对讲话机,以方便用户与楼门口处的来访者联系和开门,请施工中保护好。

使用、装修注意事项:

1. 住户若要更换开关、插座面板,一定要选择功能相同、质量可靠的产品,以免影响使用和造成安全隐患。

2. 所有电源、电视、电话线路,住户不得擅自更改,由于住户更改引起的故障,责任自负。

天然气专业

功能简介

1. 我院新征地干部住宅小区的采暖、食堂和民用住户均采用天然气燃料。您入住的房屋内天然气管道和天然气表已安装完成,同时对户内及户外的整个天然气管网系统作了防泄露压力试验,并已验收合格。

2. 根据天然气使用的安全要求,厨房与其他房间必须相对封闭隔离。天然气公司为确保住户安全使用,通气之前要检查此项规定的落实情况。因此,我们根据要求,在厨房和门厅之间设置了推拉门,以避免在意外情况下,天然气泄露流入其他房间。

使用、装修注意事项:

1. 住户因没有能力对天然气管线作压力试验,因此在装修施工中严禁拆改户内管线、节门和表,以免造成漏气等安全隐患。

2. 住户在装修过程中,不得将天然气计量表、节门、泄气口及管线包封。有此情况,天然气公司不予通气,同时也影响今后的安全检查维修。

3. 住户自行负责燃气器具的安装、维修、保养,但必须由具有相应资质的单位承担。

4. 使用天然气用户必须注意安全 ,按‘使用须知’操作。

四、其他事项

装修管理

1. 希望住户自觉遵守装修管理规定和本文所述要求 ,加强对各自选择的装修施工企业的管理 ,既装修好自己的房屋 ,又维护好公共利益。

2. 住户装修施工一定要选择有资质的施工企业 ,尤其装修施工中的电气、水暖卫等专业的工人 ,更要有相应的资质和较好的素质。

预留项目 :

1. 电视 ,在您装修施工完成后将准时开通 ,届时我们将与小区服务管理处联系确定。

2. 楼宇防盗对讲门 ,为避免装修施工损坏 ,目前先安装临时木门 ,待装修完成后 ,您入住时 ,再安装开通。

3. 燃气系统 ,为避免装修施工造成漏气安全事故 ,待您完成装修施工后入住时 ,我们将与天然气公司联系通气。

4. 电话 ,院务部基建处在您装修施工完成后将会为您协调解决。

北京市规划委员会建设工程规划许可证附件建设工程

建设单位 :××学院院务部

2001 规建字 0938 号

建设位置 :海淀区××新村

图幅号 :42401、42406

建设单位联系人 :×××

电话 :略 发件日期 :2001 年 07 月 11 日

建设项目名称	建筑规模(m ²)		层数		高度(m)	栋数	结构类型	总造价(元)	备注
	地上	地下	地上	地下					
2#住宅楼	1196	5	0		15	1	框架、砌体	¥1256000	屋脊高 17.6m
6#住宅楼	2511	5	1		14.6	1	框架、砌体	¥2600000	屋脊高 17.6m
7#住宅楼	2967	5	1		14.6	1	框架、砌体	¥3100000	屋脊高 17.6m
8#住宅楼	3346	5	0		14.6	1	框架、砌体	¥3513000	屋脊高 17.6m
总计	10020	—	—		—	4	—	¥10469000	—

抄送单位 :海淀区规划局、承建单位

说明 :

1. 本附件与《建设工程规划许可证》具有同等效力。

2. 遵守事项见《建设工程规划许可证》。

注意事项 :

1. 本工程放线完毕 ,请通知北京市勘察院、区规划局验线无误后方可施工。

2. 有关消防、绿化、交通、环保、市政、文物等未尽事宜,应由建设单位负责与有关主管部门联系,妥善解决。

3. 设计责任由设计单位负责。按规定允许非正式设计单位工程,其设计责任由建设单位负责。

4. 本《建筑工程许可证》及附件发出后,因年度建设计划变更或因故未建满两年者,《建设工程许可证》及附件自行失效,需建设时,应向审批机关重新申报,经审核批准后方可施工。

5. 凡属按规定应编制竣工图的工程必须按照国家编制竣工图的有关规定编制竣工图,送城市建设档案馆。

补充注意事项:

1. 规划建筑距东侧用地边界应保证 5m 以上。
2. 规划建筑被遮挡部分不得作为居住使用。

五、工程质量监督报告

工程建设质量监督机构应在工程竣工验收合格后五个工作日内向备案管理部门出具工程质量监督报告。

监督报告主要内容

(1)质量监督报告表,内容包括:工程名称、工程地址、工程规模、工程类别、结构类型、建筑面积、参建各单位及负责人、开工时间、竣工验收时间;工程规划许可证号、施工许可证号、监督注册号、监督部门、监督人员、监督起止时间等。

(2)参建各方质量行为的监督检查情况。

(3)有关工程建设质量的法规、规章、强制性标准的执行情况。

(4)地基、基础、主体结构及主要功能项目监督抽查情况、抽样测试情况以及历次监督检查情况

(5)工程竣工验收技术资料的意见。

(6)工程竣工验收的监督意见。

(7)对工程遗留质量缺陷的处理意见。

(8)监督结论及说明填写是否符合备案条件的结论性意见。

× × 总字质监 2001 1036 号

工程建设质量监督报告

工程名称：× × 学院干部住宅小区 6#、7#、8# 楼

监督单位：× × 工程质量监督总站

2002 年 8 月 25 日

工程基本情况

工程名称	××学院干部住宅小区6#、7#、8#楼		结构类型	框架
工程地址	海淀区××新村××路		工程类别	住宅工程
工程规模	9960m ² 1100万元		监督注册号	2001—31
开工时间	2001年7月10日	竣工验收时间	2002年8月22日	
规划许可证号	2001规建字0938号	施工许可证号		
建设单位	××学院院务部			
勘察单位	××市勘察设计研究院			
设计单位	××建筑规划设计研究院			
施工图审查单位	×××施工图审查组			
监理单位	×××工程建设监理部			
施工单位	×××××建设集团股份有限公司			
	姓名	专业	时间	
项目监督负责人	×××	工民建		
监督员	×××	建筑		
监督员	×××	结构		
监督员	×××	电气		
监督员	×××	给排水		
监督员				

实施质量监督起止时间:2001年7月10日至2002年8月22日

监督评价

各责任主体质量行为及责任制度检查情况	能按基建程序办事,能按规范施工、按标准检验工程质量。责任制落实,无违规现象
历次监督抽查质量情况	本工程共查40次,其中地基与基础20次,主体16次,水卫2次,电2次,基本符合规范要求
结构及功能监督重点部位抽测情况	结构验收时,采用混凝土回弹仪和钢筋间距、混凝土保护层检测仪抽测,未发现达不到规范要求的部位
工程竣工技术资料核查意见	基本齐全,结构用材试验报告技术指标符合有关标准
施工中质量问题整改情况	检查中共提出264条问题,已按要求基本整改
竣工验收情况	验收程度符合有关规定,实体质量符合相关技术标准
对工程遗留质量缺陷的监督意见	无

监督结论及说明	在监督检查过程中,未发现违反“强制性条文”规范现象,工程质量好,可以申请备案
项目监督负责人: × × ×	(略)
监督单位技术负责人: × × ×	(监督单位公章) 2003年8月30日

注:监督结论及说明栏,若不具备备案条件可加页说明原因。

附:

工程质量监督综合评价

一、各责任主体质量行为及责任制检查情况

1. 建设单位

(1)该工程按基建程序办事,坚持了先勘察,后设计,再施工的顺序,不是“三边”工程。

(2)驻场人员配备共5人,在职3人,回聘2人,具有一定的专业技术知识和组织协调能力,并制定了质量、进度、安全、造价等方面的管理制度。

(3)勘察、设计、监理、施工单位均为招投标而选定,具有相应符合承担该工程的资质等级,并给各方提供了与工程相关的技术资料。

(4)该工程从开工到竣工无肢解发包的现象,没有任意压缩合理工期,按时完成合同所要求的施工项目。

(5)在勘察、设计、施工过程中,没有明示和暗示各方违反工程强制性标准、降低工程质量的现象。

(6)图纸按规定报施工图审查单位进行了审查,审出的问题进行了整改。

(7)根据有关规定,采用招标的办法选择了业务技术较高、责任心较强的监理单位对该工程各工序进行了监理。

(8)在开工前领取了施工许可证,按规定办理了工程质量监督手续。

(9)在主体至装饰阶段,无明示和暗示施工单位使用不合格的建筑材料、构配件和设备,关键材料选择招标采购,没有指令性的进场材料。

(10)二次装修中,涉及主体结构变动的装饰项目,在施工前请原设计单位出具设计图纸,在施工过程中无擅自变动主体结构、设备、防水的现象。

(11)工程竣工前组织了施工、监理、用户、管理部门初验,存在问题返修后又组织勘察、设计、监理、施工单位进行了正式验收,对提出的问题均做了笔记,形成正式文字材料,程序合法,参加验收各方都签署了质量合格文件,施工单位签订了保修书。

(12)建设单位已督促各参建单位收集、整理技术资料,按时送审和移交,存在的问题要求施工单位限期完成。

2. 勘察单位:

(1)勘察单位依法取得相应等级的资质证书,并在资质许可的范围内承揽地质勘察,提供的报告有效、真实,无转包和分包勘察任务。

(2)参加验槽人员认真负责,坚持原则,验槽记录、地基处理方案均有签字。

3. 设计单位:

(1)该单位依法取得相应等级的资质证书,并在资质许可的范围内承揽设计任务,无转包、分包、挂靠设计单位的现象。

(2)设计图纸按照现行设计规范和工程建设强制性标准的有关条文进行设计。

(3)注册建筑师、注册结构工程师均在设计图上签字,并对设计文件负责;同时还注明了工程合理使用年限。

(4)工程中选用的材料、构配件和设备均注明了依据的规范、型号、性能等技术指标,未注明生产厂家。

(5)设计文件有详细的图示和文字说明,关键项目到场检查签认。

(6)对设计造成和施工出现的质量问题,到场制定相应的技术处理方案。

4. 施工单位:

(1)有相应等级的资质证书,并在资质等级的范围内承揽该工程任务,无挂靠、转包工程的现象,主要工程量由劳务队施工。

(2)现场管理人员到位齐全,工种较齐全,建立了质量责任制度,对工程质量是负责的。

(3)总包单位依法将特殊分部或分项工程分包时,对工程质量亦承担连带责任。

(4)按照设计文件、技术规程、验收标准和强制性条文施工,无擅自修改工程设计、偷工减料情况,在施工过程中发现图纸有误就及时提出了改正意见。

(5)进场材料有专人验收并签字形成文件,按规范进行检测,同时按规定建立见证取样送检制度,送检单位资质等级符合要求。

(6)隐蔽工程在隐蔽前均通知有关单位验收,合格后才进行下道工序施工,施工过程中和竣工验收时对检查提出的问题积极返修。

(7)特殊工程项目的施工人员均持证上岗。

5. 监理单位：

(1)有相应等级的资质证书,并在资质等级的范围内承揽该工程监理任务,未允许其他单位和个人利用本单位的名义承担该工程的监理业务。被监单位和供货商与监理单位无隶属关系和其他利害关系。

(2)按照法律、法规、技术标准、设计文件与建设单位签订了监理合同,明确了监理责任,驻场5位监理工程师,持证率60%,技术水平较高,工种配全,分工明确,相对固定。

(3)建筑材料、构件、配件、设备进场均经监理工程师检验合格签认后才用于工程中。未经监理单位签字,建设单位不向施工单位付工程款。

(4)按监理规程的要求进行监理,关键项目采取了旁站巡视和平行检验等形式,对工程实施监理。

二、历次监督抽查质量情况

本工程从开工至竣工,由甲方通知或主动到场监督抽查20次,在抽查中发现挖槽、砌砖、钢筋绑扎、混凝土浇筑、屋面防水层、内外墙面抹灰、水磨石地面及顶棚等分项施工质量较好。结构验收和竣工验收时发现地基与基础、主体结构、装修、屋面等分部工程质量能达到优良标准。其他分部能达到合格标准,但有个别分部的细部做法不细。

三、结构及功能监督重点部位抽测情况

结构验收和竣工验收时,对资料核查和混凝土外观全面检查,并用仪器抽查检测符合设计要求,屋面、卫生间、地下室无渗漏现象,设备运转正常,无严重影响使用功能的问题。

四、工程竣工技术资料核查意见

根据《建筑安装工程资料管理规程》要求,对该工程的施工技术资料进行核查,基本齐全。用于结构的材料试验报告提出的技术指标符合有关要求,装订整理较规范,但有个别内容要改进。

五、施工中质量问题整改情况

从2000年3月1日开工至2000年12月1日竣工期间,共到现场抽查20次。其中地基与基础5次,主体结构10次,装修3次,设备安装调试2次,共提整改意见200条。经复查和对反馈的整改报告中查看,已对180条意见提出的问题进行返修,返修率达90%,未返修的问题不影响主体结构安全。

六、竣工验收情况

在施工单位自验合格的基础上,建设单位于11月25日组织施工、监理、使用单位进

行竣工预验,12月1日由建设单位组织了勘察、设计、施工、监理单位进行了竣工验收。监督总站去4名监督员对验收全过程进行监督,验收程序正确、合法。在验收中认真、细致、不护短,对提出的问题均有记录,并整理成正式文字材料。限期返修。参验各方在场办理签收手续,对存在问题的整改情况书面送本站备查。

七、对工程遗留质量缺陷的监督意见

1. 二次装修时,不要打破防水层和堵塞下水管道;不要破坏结构;不要更改各种管道设备的安装位置。

2. 竣工验收时有关单位提出关系到安全、环保、使用功能的问题按规范逐条返修。

3. 未调试的项目待条件成熟,按要求调试。

八、是否具备备案条件。

该工程已具备备案条件。

九、审核意见

同意到备案部门办理备案手续。

第五节 工程竣工验收备案中的违规处罚

一、违规行为

备案管理部门发现建设单位有下列行为之一的,责令停止使用。

- (1)工程竣工合格后15日内未办理工程竣工验收备案的。
- (2)采用虚假文件办理工程竣工验收备案的。
- (3)未经备案或未通过备案的工程擅自投入使用的。

二、处罚

按建设部第78号令《房屋建筑工程和市政基础设施工程竣工验收备案管理暂行规定》的有关规定进行处罚。

(1)工程竣工验收合格后15日内未办理工程竣工验收备案的处20万元以上30万元以下罚款。

(2)采用虚假文件办理工程竣工验收备案的,处20万元以上50万元以下罚款,构成

犯罪的,依法追究刑事责任。

(3)未经备案或未通过备案的工程擅自投入使用的,处工程合同价款2%以上4%以下罚款。

(4)擅自使用造成使用人损失的,由建设单位依法承担赔偿责任。

(5)如果备案文件齐全且符合备案条件,备案机关及其工作人员不予办理备案手续,由工程建设主管部门责令改正,对直接责任人要依照有关规定给予行政处分。