
某市某医院安装工程

施工组织方案

目 录

第 1 章. 施工组织设计概述	1
节 1.01 工程概况.....	1
节 1.02 施工组织管理.....	1
节 1.03 项目管理组织体系.....	2
节 1.04 施工项目经理部主要管理人员职责.....	2
节 1.05 安装工程拟派项目管理人员计划.....	6
节 1.06 安装工程机械配备计划.....	6
节 1.07 临时设施的配置.....	6
第 2 章. 施工管理	8
节 2.01 施工管理概述.....	8
节 2.02 工程质量保证措施.....	8
节 2.03 施工进度及工期保证措施.....	2 2
节 2.04 施工生产安全管理保证措施.....	2 5
节 2.05 文明施工、标化管理保证措施.....	2 7
节 2.06 与土建施工的协调配合.....	2 9
节 2.07 与弱电分包商的协调配合.....	3 0
节 2.08 与甲供设备供货商的协调配合.....	3 1
节 2.09 与业主、设计、监理的协调配合.....	3 2
节 2.10 与当地交通及有关主管部门的协调配合.....	3 2
节 2.11 防治通病的技术措施.....	3 3
第 3 章. 设备安装方案	3 6
节 3.01 设备安装工程概述.....	3 6
节 3.02 设备安装施工工艺.....	3 6
节 3.03 典型设备安装工艺.....	3 9
第 4 章. 强电施工方案	4 6
节 4.01 工程概述.....	4 6

节 4.02 工艺流程.....	4 6
节 4.03 电气安装主要施工工艺.....	4 7
节 4.04 电气系统调试.....	6 2
节 4.05 电气安装主要质量控制点.....	6 6
第 5 章. 弱电工程施工方案.....	6 7
节 5.01 弱电工程概述.....	6 7
节 5.02 工艺流程.....	6 7
节 5.03 弱电桥架施工工艺.....	6 7
节 5.04 弱电配管施工工艺.....	6 8
节 5.05 消防报警系统施工工艺.....	6 9
节 5.06 火灾报警系统调试.....	7 2
第 6 章. 管道施工方案.....	7 4
节 6.01 管道工程概述.....	7 4
节 6.02 管道施工工艺流程.....	7 5
节 6.03 室内管道施工工艺.....	7 6
节 6.04 室外管道施工工艺.....	9 3
节 6.05 管道试气、试压和系统调试.....	9 9
节 6.06 管道安装主要质量控制点.....	1 0 3
第 7 章. 暖通工程施工方案.....	1 0 5
节 7.01 系统概述.....	1 0 5
节 7.02 施工工艺流程.....	1 0 5
节 7.03 通风空调工程施工工艺.....	1 0 7
节 7.04 空调通风主要质量控制点.....	1 1 4
第 8 章. 通风与空调系统调试方案.....	1 1 6
节 8.01 施工工艺.....	1 1 6
节 8.02 施工要求.....	1 1 8
节 8.03 质量标准.....	1 1 8

节 8.04 机具设备.....	1 1 8
节 8.05 施工安全.....	1 1 8
节 8.06 劳动组织.....	1 1 9
第 9 章. 手术室部位施工要点.....	1 2 0
节 9.01 工程洁净等级概述.....	1 2 0
节 9.02 洁净区管道施工特殊要求.....	1 2 0
节 9.03 洁净区电气系统施工特殊要求.....	1 2 0
节 9.04 洁净区通风空调系统施工特殊要求.....	1 2 0
节 9.05 洁净空调系统调试工艺.....	1 2 4
第 10 章. “标识化”施工实施要点.....	1 2 7
节 10.01 地下室、设备层顶楼板标识施工.....	1 2 7
节 10.02 各系统的标识施工.....	1 2 7
第 11 章. 冬、雨季施工措施.....	1 2 8
第 12 章. 成品保护措施.....	1 2 9
第 13 章. 创优夺杯方案.....	1 3 1
附表.....	1 4 1
计划投入的主要施工机械设备表.....	1 4 1
节 13.02 计划投入的主要计量机具设备表.....	1 4 3
节 13.03 安装劳动力投入计划.....	1 4 5
节 13.04 劳动力资源动态分布.....	1 4 6

第 1 章. 施工组织设计概述

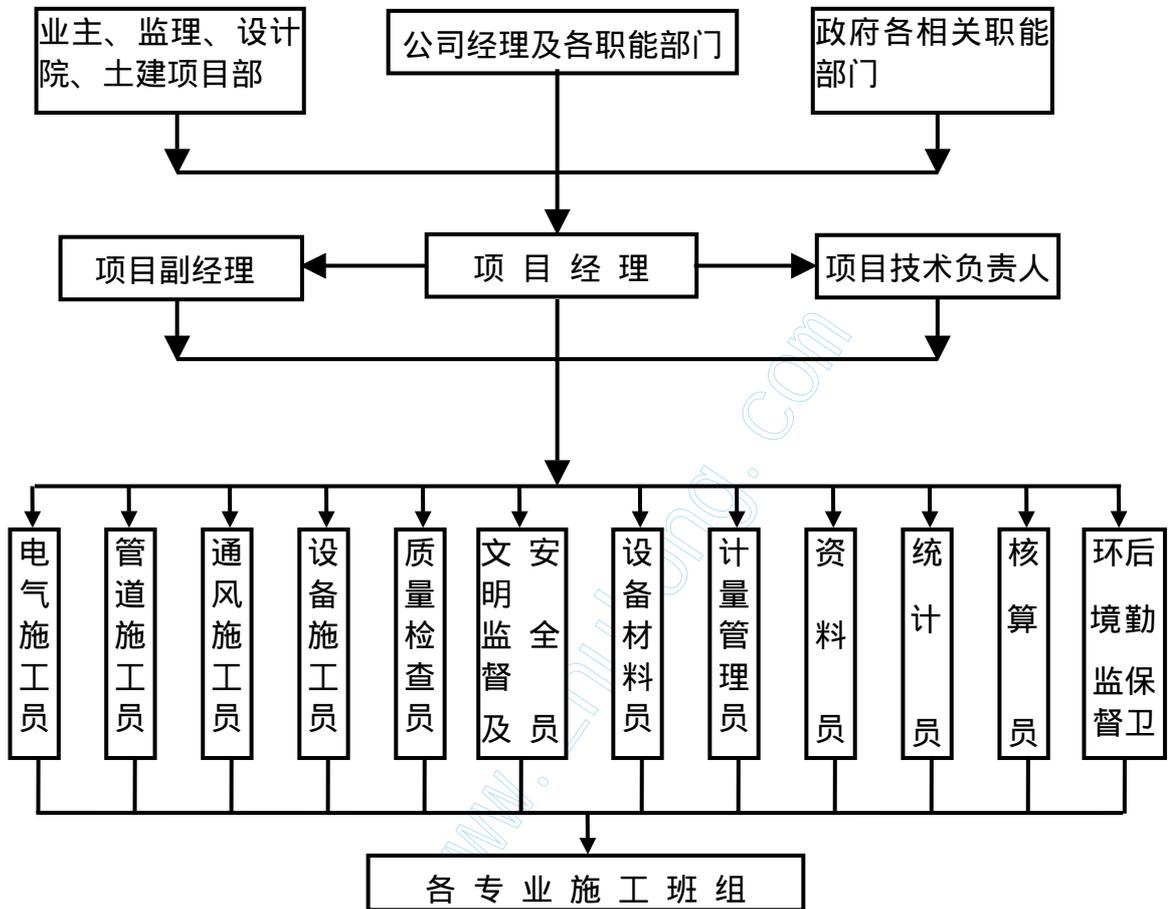
节 1.01 工程概况

- (1) 工程名称：某市医院外科病房大楼
- (2) 工程地点：某市008号
- (3) 建设单位：某市某医院
- (4) 设计单位：某设计院
- (5) 质量目标：优良，确保国家优质工程“鲁班奖”
- (6) 工期目标：确保总工期588天，力争提前。
- (7) 管理目标：确保某市文明工地。
- (8) 工程简介：某市医院是一所享誉国内外，集医教、研于一体的大型综合医院。外科病房大楼基地面积39359m²。新建外科病房大楼由20层病房主楼、三层裙房、与一期病房的二层连廊组成。总建筑面积36272m²（其中地上31139 m²，地下5133 m²）。主要内容为各类病房、手术室和ICU监护中心。该工程内部设施完备先进，自动化程度高，主要装备以下系统：给排水系统；消防、喷淋系统；冷却循环水系统；变配电系统；强、弱电系统；综合布线系统；安保监控系统；空调通风工程；污水处理系统；消防报警系统；楼宇设备自控系统；CATV系统；广播系统；视音频系统；病房呼叫系统；呼叫显示系统；电梯工程。

节 1.02 施工组织管理

根据医院工程的施工特点，我公司根据项目部的组织原则精选了一批有相关施工经验的施工人员，组建成一个精干高效的项目班子，实行项目经理负责制、专业施工员责任制、以项目经理为指挥中心，对工程进行有效地全过程的控制。

节 1.03 项目管理组织体系



节 1.04 施工项目经理部主要管理人员职责

根据我公司的管理制度和工程的施工要求，明确各主要管理人员的岗位职责，以满足现场施工、技术、工程进度、劳动力、材料供应、安全生产、文明施工、环境保护、材料设备管理、监督和协调：

1. 项目经理：项目经理是企业法定代表人在工程项目上的代理人，受法定代表人的委托，对项目 and 施工负有全过程、全方位的职责，其主要职责有：

-
- (1) 认真贯彻国家和上级有关方针、政策、法规及公司颁发的各项规章制度，按设计要求负责工程总体组织和领导，保证项目正常运转，对安装工程的安全、质量、进度与经济负全责。
 - (2) 为本单位在施工项目现场的全权负责人，负责指挥本工程项目的施工，行使其管理职能，协调好与建设单位、设计单位、监理单位、土建单位、政府有关职能部门等各方面的关系，确保工程的顺利进行。
 - (3) 负责组建项目部，配备项目部的人、财、物资源，组织建立、建立本项目的工程质量、进度、安全生产和文明施工保证体系，确定项目部管理人员的职责权限。
 - (4) 对项目范围内的各单位工程组织经济责任指标的下达和监督管理、考核验收。并定期或不定期组织质量、安全、文明检查。
 - (5) 根据公司工程部的要求按时组织编制年（季）度施工生产计划。

2. 项目副经理：项目副经理是项目经理的得力助手，对工程进度、质量、安全和文明施工、成本控制负主要责任，其主要职责为：

- (1) 根据施工进度要求，落实项目所需的人力、资金、物资、机具、设备等生产要素，协调好各专业工程的施工程序，定时召开生产、安全、质量等工程例会。
- (2) 认真协调好与业主、监理、设计、总包等单位的关系，及时提出施工中的各工程碰头的问题，督促有关单位及时解决。
- (3) 做好现场的文明标化工作，对现场标化、卫生、文明负责，督促有关人员履行岗位工作职责。
- (4) 对施工中出现的問題及时向项目经理汇报，并作出相应的应急处理。

3. 项目技术负责人：项目技术负责人主要对工程建设中的技术和质量负责，指导并督促各专业工种运用先进的施工技术，是工程能否保质按期完成的关键人员之一，其主要的职能有：

- (1) 负责贯彻执行国家的技术法规、标准和上级的技术决定、制度以及施工项目的技术管理制度。
- (2) 组织有关人员熟悉图纸及招标文件等技术文件，组织图纸会审，对图纸及施工中出现的問題及时与设计、建设、监理部门协商解决，并及时办理文字洽商手续。
- (3) 组织施工方案的编制，待上级审批后组织实施，并定期检查施工方案的实施情况。

配合和督促各专业施工员做好技术交底工作。工程竣工后，组织项目技术人员对竣工图的绘制和竣工资料的汇编。

- (4) 监督预检、隐蔽工作的实施和执行；配合公司对项目的质量检查，定期组织各专业施工员进行质量检查，并监督质量整改工作。
- (5) 处理项目工程质量缺陷，发生质量事故应以书面形式及时向公司总工程师报告并在总工程师的领导下具体处理本工程的质量问题。
- (6) 开展新技术、新工艺的推广工作，针对施工项目中所涉及的新工艺、新技术、新材料，根据设计要求和使用寿命，认真研究，反复推敲，确定具体实施措施，解决施工难题。
- (7) 组织开展技术培训，不断提高职工的技术素质。

4. 专业施工员：各专业施工员在项目经理部的直接领导下，负责各自专业的施工进度、施工质量、施工安全与文明，是专业施工的直接指挥者，其主要职责有：

- (1) 在项目经理和技术负责人的领导和帮助下编制生产计划和施工方案，组织落实施工工艺、质量及安全技术措施。
- (2) 参加图纸会审、隐蔽工程验收、技术复核、设计变更签证、中间验收、整理交工资料、绘制竣工图及竣工结算等。
- (3) 做好施工班组任务及技术交底，把好材料、设备、成品、半成品质量关，并力求降低消耗。
- (4) 定期召开班组质量、安全动态分析会，贯彻落实三级安全教育和季节性的施工措施和“谁施工谁负责安全”的原则。
- (5) 不得安排无证人员进行特种作业，参加项目组织的质量、安全、防火等检查，并负责督促本专业问题的整改。

5. 质量检查员：质量检查员在技术负责人的领导下，由各专业施工员的配合对工程质量进行监督，是工程能否优质完成的关键因素之一。

- (1) 配合技术负责人和专业施工员进行图纸会审、施工方案的编制、技术交底、员工培训工作。
- (2) 负责组织工程质量检查，开展全面质量管理活动，对质量问题进行原因分析，并督促施工班组进行质量整改。

-
- (3) 对施工中的关键质量控制点，进行现场把关，确保每道工序均符合质量要求。
 - (4) 配合材料员做好材料质量工作，配合专业施工员做好设备开箱检查。

6. 安全管理、文明监督员：安全是项目能否顺利进行的保障，文明施工是项目管理水平的体现，所以安全管理、文明监督员在项目中也有非常重要地地位。其主要职责有：

- (1) 根据公司相关制度及现场施工情况，编制有针对性的安全管理制度，贯彻安全生产的各项规定。负责对职工进行安全生产的项目部级教育，做好施工中的安全交底和平时的宣传工作。会同有关部门搞好特殊工种工人的技术培训和考核工作。
- (2) 参与施工组织设计中安全技术措施的制订及审查。深入施工现场检查、监督、指导各项安全规定的落实，消除事故隐患，分析安全动态，不断改进安全管理和安全技术措施。定期向项目经理汇报安全生产具体情况。
- (3) 配合公司安全检查，组织项目安全检查，查找消防安全隐患，并做好安全检查台账。
- (4) 组织项目安全活动，定期对员工进行有针对性的安全教育与培训。
- (5) 负责对现场安全设施的检查与验收，指导维护工作。督促有关部门按规定及时发放职工劳动防护用品，并指导合理使用。
- (6) 参与企业工伤事故的调查和处理，及时总结经验教训，防止类似事故重复发生。
- (7) 配合项目经理和专业施工员编制相关项目文明施工管理措施。
- (8) 配合各专业施工员对现场文明施工的管理，严禁施工中的不文明行为，如：随地便溺、乱倒建筑垃圾、不注意成品保护、影响医院的正常工作秩序等不良行为。
- (9) 做好环境保护工作，确保工程施工期间对工地周围的古木、居民、道路及其他公共设施的保护。材料和设备进出场既要注意不得影响周围环境，又要注意不得影响道路的交通。

7. 设备材料员：设备材料员是否称职直接影响到项目能否顺利且按期保质地进行，同时也直接影响项目的成本控制，其主要职责有：

- (1) 根据工程进度、材料计划及时进行材料的采购。
- (2) 负责对进场材料进行检查验收（包括取样复试），杜绝以次充好的劣质建材进场用于工程，并向专业施工员提交有关材料质量证明书，以便向监理进行材料报验。

(3) 如实、详尽地建立设备材料台账，并及时上报项目部，以便成本核算。

(4) 负责对设备和材料的保管、并注意在保管中不得使设备和材料发生变质和损坏。

8. 专业施工班组长：各专业班组长是施工任务的执行者和基层的直接领导者，他直接影响各作业点的进度、质量、安全及成本控制，所以项目部应积极发挥各施工班长的主动性，确保各施工作业点的顺利进行。

(1) 带领班组成员接受各专业施工员的指挥，负责分配作业任务，并带领他们进行正常的施工作业，力争迅速、准确。

(2) 认真遵守安全规程和有关安全生产制度，每天上班前对作业人员根据当天的作业内容进行安全交底，及时检查发现并消除安全隐患，并有权拒绝违章指令，确保班组生产安全。

(3) 要确保对本班组的作业内容质量优良，根据施工员的技术交底内容对班组成员进行技术交底，并在组织班组进行自检、互检和交接检工作，发现不合格项及时组织工人进行整改，确保本班组工作面的质量符合要求。对关键环节申请施工员和质量检查员进行质量复查，并积极配合项目部的质量检查。同时在施工中如发现不合格的设备 and 材料应及时向施工员汇报，并不得擅自将不合格的设备 and 材料使用在工程中。

(4) 同时各专业班长督促班组成员要文明施工，不得出现有违背项目相关规章制度的行为。

(5) 积极配合项目部进行安全和技术教育。

节 1.05 安装工程拟派项目管理人员计划

(详见项目经理及施工管理人员履历表)

节 1.06 安装工程机械配备计划

(详见附表)

节 1.07 临时设施的配置

临时设施的布置根据标化工地的要求，由土建统一安排，但根据现场情况及施工

需要，安装临时设施计划作如下安排：

- (1) 办公室2间；
- (2) 贵重物品和零星物品仓库1间；
- (3) 设备仓库1间；
- (4) 危险品仓库1间；
- (5) 材料堆场1个；
- (6) 职工工具房3个；
- (7) 临时用电量为：150KW ；临时用水管径为：DN50

注：职工宿舍、办公室、仓库、堆场和职工工具房具体由土建统筹安排。

第 2 章. 施工管理

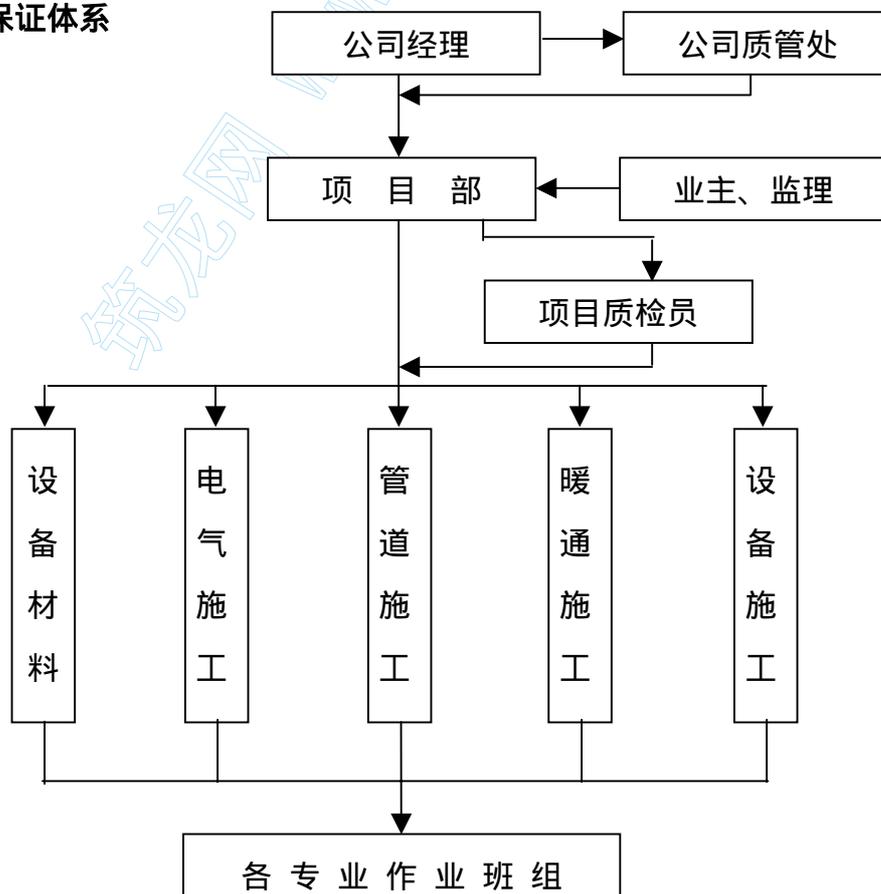
节 2.01 施工管理概述

优质的管理是工程得以顺利进行的前提和保证，在我们的项目管理中应特别注意工程质量、施工工期、施工安全、文明施工、标化管理以及在本工程施工中可能出现的问题和对本工程施工中的重点、难点和通病进行分析，并采取有针对性的管理措施，从而确保工程的质量、工期和文明施工。

节 2.02 工程质量保证措施

“质量第一、顾客满意”是我公司的质量方针，目前建筑安装市场异常激烈，而质量是企业生存的根本，没有很好的质量，良好的信誉，企业就无从生存，更谈不上发展，所以“以质量经营，求企业发展”是我们的目标。同样对施工项目而言，如果不注意施工质量，而引起不必要的返工，自然也就不能保证项目和公司的利益，同时也辜负业主乃至社会的期望。为了这一共同的目标，经过努力，我们坚信，我们将会给业主一个满意的答卷。

1. 建立质量保证体系



只有建立完善的质量体系，并严格按质量体系运行并对项目施工进行有效的控制，才能确保工程质量得以全面的提高。

- (1) 公司经理：对公司所有工程的质量负责，督促工程部在生产要素方面全力配合项目部；督促技术部给予项目部技术上的指导和监督；督促质管处对项目进行质量检查，并监督整改。
- (2) 公司工程部：是公司质量管理的主要责任部门，定期或不定期对项目进行质量检查，提出整改意见，并监督整改；对项目的施工技术难题，协同公司技术部给予积极的配合，并组织相关技术人员给项目组质量培训，努力克服质量通病，提高工程质量。
- (3) 项目部：工程质量的直接管理者，也是工程质量管理的关键因素，应严格按图施工，执行国家规范和公司的相关规定，调动项目的一切积极因素，严格管理，确保施工质量。
- (4) 项目质量员：配合项目经理进行质量管理，定期或不定期组织项目质量检查，每天在施工现场进行质量巡查，配合公司的政府质检部门进行质量检查，并督促质量整改工作。
- (5) 设备材料组：配合项目施工员和质检员设备开箱检查和负责设备保管，对常用的材料进行质量检查，把好材料质量的第一道关，并负责材料的保管，不使其变质。
- (6) 各专业施工员：认真研究各专业的施工图，根据国家规范和公司质量管理体系，在项目质检员的指导下根据工程实际情况编制有针对性的专业施工方案和作业指导书。根据施工进度对作业班组进行技术交底和培训，同时对工程质量进行跟踪检查，并配合项目质量员和公司质检处的质量检查。
- (7) 专业作业班组：是工程质量的直接控制者，根据专业施工员的技术交底，结合现场情况进行规范化的施工，根据需要进行质量自检和互检，并根据各专业检查结果进行整改，从而提高工程质量。

2. 建立质保体系

建立质保体系，严格执行我集团公司颁发的各项质量文件。

3. 建立“全过程、全方位、全人员”的质量管理体系

- (1) 全过程：是指从中标—施工准备—工程施工—工程竣工—工程保修

-
- 1) 中标前：根据招标图、国家规范、公司质量管理体系并结合我公司类似工程的施工经验编制技术标。
 - 2) 施工准备：如蒙中标，我司将根据本工程特点编制详尽的质量计划、各专业施工方案、作业指导书和设备材料管理措施，并组织员工进行质量培训，以确保工程质量。
 - 3) 工程施工：这是工程质量控制的关键环节，各级质量管理层和作业人员应严格按照设计、国家、行业规范和作业指导书进行施工，并按事先制定的质检程序进行质量控制、检查和整改工作。
 - 4) 工程竣工：准备好相关施工资料，接受政府部门的质量检查和工程移交工作。
 - 5) 工程保修：工程竣工后，作为质量管理工作并没有结束，我公司将负责为业主培训相关操作人员，并在保修期内安排相关技术人员负责工程维护，保修期满后，我公司也将随时为业主提供技术方面的服务。

为了便于有效的控制施工过程的质量，根据安装工程施工的性质和特点，将施工过程划分为：一般过程、关键过程、特殊过程。

a) 一般过程的控制

- i) 一般过程制造、作工艺简单的过程，其分项工程包括一般设备和管道、空调、电气的安装工程及防腐保温工程等。
- ii) 一般过程受控的条件：按计划配合格的人员、满足施工要求的机械设备、鉴定合格的计量器具和试验设备、验证合格的材料、有效的施工文件，合适的操作环境。
- iii) 此类过程的施工有工程项目施工技术人员提供必要的施工文件，进行详细的书面交底；作业人员按图纸、规范、标准的要求进行操作。在过程操作及质量控制中，作业人员要坚持开展“三工序”活动，及“检查上道工序、保证本道工序、服务下道工序”，使过程始终处于受控状态。
- iv) 过程检验由施工技术人员按本公司《质量手册》中“检验和试验程序”组织进行。班组设兼职质检员，负责班组质量自检和自检资料的积累、管理工作。班组的每个操作者对自己的工作质量随时进行自检。
- v) 工序交接坚持专检，合格后才能进行下道工序的施工，专检由项目专职质检员负责，质检员根据施工现场的施工进度做好工序跟踪控制的专职检查并及

时做好纪录。对查出的质量问题填写“整改通知单”，通知有关人员限期整改。

b) 关键过程控制

- i) 关键过程指对本工程起决定作用的过程，包括进口设备的安装、冷冻机房、电气调试、有洁净要求的部位及消防工程的安装调试等。
- ii) 关键过程的文件控制按本公司《质量手册》中“文件和资料子程序”执行，再分项工程施工时，除向作业人员提供施工图纸、规范和标准等技术文件外，还需专门的工艺文件或作业指导书，明确施工方法、程序、检测手段，需用的设备和器具，以保证过程质量满足规定要求。工艺文件和作业指导书，由项目部经理和技术负责人组织编制、收集、整理，施工技术人员向作业人员进行书面交底，并在施工过程中指导、监督工艺文件及作业指导书的执行。
- iii) 施工过程中项目经理指定设备员负责施工机械设备管理，并组织维护和保养，以保持过程能力。

c) 特殊过程控制

- i) 特殊过程及过程的结果不能通过其后的检验和试验完全验证的过程，根据本工程现状，焊接为特殊过程。焊接作业前，项目经理要求技术负责人组织各专业技术人员和质检员对作业人员资格、作业工艺措施、设备状况等进行认可，并做好记录。质检部门要核定从事特殊项目操作人员的岗位是否有效，且所从事的操作内容是否相符，禁止无证上岗操作。

(2) 全方位：要提高工程质量，必须全方位对工程进行控制，根据本工程特点，我们尤其要下列部位进行控制：

关键施工部位	检验方法
1) 各专业工种隐蔽工程	隐蔽前进行全部检验
2) 电气及设备接地（接零）	实测检验
3) 避雷针（网）接地	实测检验
4) 仪表调校	抽样检验
5) 重要设备的安装	按工序跟踪检查
6) 大检设备吊装	到场监督
7) 批量的进场材料	抽样送件；核查合格证明

8) 阻燃及不燃材料	抽样送权威部门检验
9) 消防设备及材料	检验“三证”是否齐全
10) 消防系统的施工	按工序跟踪检查
11) 管道焊接	检查操作焊工的合格证件;焊缝检验
12) 管道系统试压、灌水试验	到场监督
13) 管道系统的吹洗	到场监督
14) 设备单机试运转	到场监督
15) 电气设备的试验	到场监督
16) 系统通水通电	到场监督
17) 空调系统调试	到场监督
18) 弱电及自控系统调试	到场监督
19) 消防系统的调试	到场监督
20) 系统总体调试	到场监督
21) 工程交工验收	检查全部施工记录和交工文件

注：关键施工部分的检验由项目技术负责人组织进行

- (3) 全人员：“质量以人为本”，质量管理归根结底是人的管理，只有各层质量管理人员和施工作业人员的质量意识和技术水平得以提高，工程质量才有保障，为了提高作业人员的积极性，在施工项目中开展QC（质量评比）活动，让所有的施工人员均参加QC活动，并及时进行总结和分析，让项目质量管理的PDCA循环不断地前进和提高。

4. 建立完善的“四检制”

“四检制”是确保工程质量的最基础工作，也是当前工程质量管理最薄弱的环节，要搞好“四检制”，项目部必须根据本工程的具体情况，按种、工序制定实施细节，并在技术交底时纳入交底文件中，由专人组织实施。

- (1) 自检制度：班组及操作者的自我把关，保证向下道工序交付合格产品（工程）的制度。
- (2) 互检制度：操作者之间互相进行质量检查，其形式主要有：班组互检、上下道工序的互检、同工序互检等。
- (3) 交接检查制度：前后工序或作业班组之间进行的交接检查，一般应由施工员组织

进行。

- (4) 分部、分项工程检查制度：由公司质检处负责进行，对每个分部、分项工程的测量定位、放线、翻样、施工质量以及所用的材料、半成品、成品的施工质量，进行逐项的检验，及时纠正偏差，解决问题，各施工员应做好检验的原始记录。

附：针对于本工程分部、分项工程质量检验方法：

A、设备安装工程

序号	项目	检验方法
1	设备安装	观察检查；用经纬仪、水准仪、器具检查；
2	设备单机试运转	观察检查；检查传动部件和温升记录和试运转记录

B、室内给水工程

序号	项目	检验方法
	管道安装	
1	隐蔽管道及系统调试、吹洗	检查隐蔽、试压、吹洗记录
2	管道法兰、螺纹和焊接接口	观察、解体检查或焊接检测尺检查
3	管道安装的允许偏差	用水平尺、直尺、拉线、吊线和角尺检查
4	系统隔热层和防腐	刚针刺入隔热层和尺量检查、观察检查
5	管道支吊和管座的安装	观察或用手板检查
6	阀门安装	手板检查和检查出厂合格证、试验记录等
	管道附件及洁具给水配件安装	
1	自动喷洒喷头和消火栓安装	观察和尺量检查
2	管道附件及洁具给水配件安装	观察、启闭检查和尺量检查
	附属设备安装	
1	水泵安装	联轴器安装精度测量；检查试运行转轴承温升记录
2	水箱安装	安装偏差用吊线和尺量检查；灌水检查
3	水箱保温	用钢针刺入保温层检查

C、室内排水工程

序号	项目	检验方法
	管道安装	
1	灌水和通水试验	检察灌水和通水试验记录或通水检查
2	管道的坡度	检查隐蔽记录或用水平尺、拉线和尺量检查；

3	管道的接口和支座	观察检查和用锤轻击检查；手板检查
4	管道安装允许偏差	用水平尺、直尺、界限、吊线、和角尺检查
	卫生器具安装	
1	卫生器具与排水管的连接	通水检查；观察或尺量检查
2	卫生器具的安装	观察和手板检查；用水平尺、吊线和尺量检查

D、空气处理设备安装工程

序号	项目	检验方法
1	通风机安装	尺量和观察检查；检查试运转记录或试车
2	空调箱安装	尺量和观察检查；检查试运转记录
3	风机盘管安装	尺量和观察检查；检查试运转记录

E、风管制作与安装

序号	项目	检验方法
	管道安装	
1	金属风管制作	拉线、尺量和观察检查
2	金属风管及部件的安装	拉线、吊线、液体连通器和尺量检查
3	其它风管安装	抽样检测不燃性能；拉线、吊线和尺量检查

F、冷冻水管道安装工程

序号	项目	检验方法
1	管道系统吹扫和试压	检查吹扫试样或试压记录
2	管子管件和阀门的清洗	观察检查和检查清洗或安装记录
3	管道安装和焊接	用液体连通器、拉线尺量和焊缝检查尺
4	支、吊、托架安装	观察和尺量检查。特别注意衬垫安装的
5	防腐与保温（含风管）	观察检查：用钢针刺入法检查保温层

G、电气安装

序号	项目	检验方法
	配管及管内穿线	
1	电管安装	观察检查，尺量检查和检查安装隐蔽记录
2	管内穿线	观察检查，检查安装记录

电缆敷设		
1	电缆敷设	观察检查和检查隐蔽工程记录及简图
2	电缆终端头和接头制安	观察检查和检查安装记录
3	电缆支、托架及套管安装	观察检查，拉线和尺量检查
电气器具、设备安装		
1	成套配电柜（盘）安装	观察和吊线、尺量检查，试操作记录
2	低压电气安装	观察和试通电、试操作检查，检查安装记录
3	电机及其接线	观察检查或检查试验调整记录和安装记录
照明器具及配电箱（盘）安装		
1	照明器具安装	观察检查；接线、尺量检查
2	配电箱（盘、板）安装	观察检查；接线、尺量检查
3	导线与器具连接	观察、通电检查
避雷针接地装置安装		
1	避雷针及支架安装	观察检查和实测或检查安装记录
2	接地（接零）线及接地体安装	观察及尺量检查；检查隐蔽工程记录、实测检查

H、弱电、自控工程

序号	项目	检验方法
1	配线	观察检查、尺量检查和检查安装、隐蔽记录
2	穿线	观察检查和检查安装、隐蔽记录
3	电缆敷设	观察检查和检查安装记录
4	柜（盘）安装	观察和吊线、尺量检查；检查安装记录
5	仪表的校验	观察和检查效验记录；抽样校验
6	系统效验	观察检查；检查安装和隐蔽记录

I、主要检查工具表

序号	名称	规格型号
1	水平仪	0.1mm/m
2	经纬仪	J2 精度 1
3	射线探伤仪	TX-2005
4	钳工水平仪	0.02mm/m
5	框式水平仪	0.02mm/m

6	外径千分尺	0-250
7	内径百分表	35-160
8	油标卡尺	0.02mm/0-300
9	深度油标卡尺	0.02mm/0-300
10	百分表	0.01

5. 原材料、设备、成品和半成品的监管措施

工程材料和设备是安装工程的基础，对工程材料和设备的供、管、用将直接影响工程建设的质量、安全、进度和成本，因此作为施工单位，应特别加强材料和设备的管理。

(1) 设备、和材料的采购：选购有信誉厂家的产品，产品质量基本上就有了保证，所以我们在选购设备和材料时：

- 1) 甲供设备：根据我公司的施工经验配合业主进行设备的选购，核定相关的技术参数，选定质优价廉的设备。
- 2) 乙供设备：首先根据我公司的经验，选取若干有实力、有信誉的企业的厂品提供业主参考，并根据业主的意见进行设备选定。
- 3) 材料供应：首先选购投标书上指定品牌的材料，如有质量更优、性能更好的材料，则向业主和监理提出更改申请，并经业主和监理同意后方可更改。同时对于设计中不合理的材料选用，则同样向业主和监理提出。
- 4) 设备和材料采购时，必须要求对供应商提供相应的合格证、质量保证书和其他相关证件（尤其是对消防、压力容器、压力管道和人防要求的材料）。
- 5) 涉及到材料设备的进口采购时除执行以上条款外，为保证进口货物按时按质采购，保证工程的顺利进行，本公司根据“某市证券交易所卫星地球站”、“杭州凯悦大酒店”、“西安国际商务中心”等项目进口材料设备的管理经验，按制定以下措施：
 - a) 首先，选择一、二家信誉好、周期短、对用户高度负责的进出口公司，配合分公司签订进口合同。
 - b) 其次，合同条款中的付款方式根据交货时间长短、金额大小，可采用信用证支付或TT付款方式。
 - c) 合同条款中必须注明进口材料设备附带技术文件、操作手册等，还必须为中英文二种文字，为安装和今后业主维护提供方便。

d) 最后组织相关人员协调进口材料设备到港后的报关、清关、集装箱运输、进入中转仓库、掏箱、开箱检验等事宜，使进口货物能及时进库，按工程进度送至施工现场。

(2) 设备和材料的进场验收：设备材料管理员、施工员、项目质检员和项目技术负责人对进场的设备和材料根据国家规范、地方标准或企业标准进行抽检或逐个验收，对于不合格的设备或材料则严禁使用在工程中，对于设备、重要材料和大批量材料则必须报请监理审批，并得到书面同意后方可使用。

对于材料验收要求和方法可参考下表：

序号	所购材料	验收方法	验收等级
1	各种设备	根据设计和随机文件	一级
2	批量管道	根据国家规范作外观和尺寸检查和材质的核定	一级
3	批量管件	根据国家规范作外观和尺寸检查	二级
4	批量型钢	根据国家规范作外观和尺寸检查	二级
5	管道阀门	同批次抽检 10%作水压试验，如不合格则再抽检 20%，如再不合格则逐个抽检，对于主干管和起切断作用的闭路阀门则逐个试验。	一级
6	喷头、消火栓	根据国家规范作外观检查和水压试验	一级
7	保温材料	根据国家规范作外观检查、阻燃试验、密度检验和其他相关试验	二级
8	风阀及风口	根据国家规范作外观、尺寸检查和风阀的严密性。	二级
9	电线、电缆	根据国家规范作外观、尺寸检查并做绝缘测试和其他相应的试验	一级
10	灯具	做外观检查和通电试验	二级
11	开关、插座	做外观检查和通电试验	二级

注：进场材料必须有合格证、质量证明书，消防和人防产品需生产许可证，外地厂家还需进沪许可证。

(3) 设备和材料的存储和保管：根据设备和材料保管的质量和安要求，保管应分为

四个区域：钢材堆场、设备贮藏间、贵重材料和零星材料贮藏间、危险品堆放间，对于现场材料必须按合格品、待检品和不合格品进行分别堆放。

- 1) 大批量的钢材和管材则可堆放在钢材堆场，但要求场地防雨、利于排水、便于保管。材料必须分类堆放在货架上，不可随意堆放，对于周转时间比较长的钢材还得进行防腐处理。
 - 2) 设备保管：需有专用的设备保管间，对于已开箱检查的设备应把包装箱钉回，并作妥善保管，不可使设备受损。
 - 3) 贵重材料、零星材料保管：根据材料特性，作相应的保管。
 - 4) 危险品材料：根据安全防火要求需作单独存放。
- (4) 设备和材料的发放：施工现场材料管理人员必须认真贯彻发料和限额领料制度。
- 1) 对号定额发料：材料人员在发料前应先了解所发的材料用于工程的部位、系统等，再按各专业施工员对部位的材料对应量进行有序的发料，严禁乱发错发。对于本工程中易发错的材料有：相同规格但工作压力不同的阀门、法兰；阻燃电线和非阻燃电线；相同规范的防烟防火阀和排烟防火阀。
 - 2) 限额领料：根据施工计划和工程实际需要进行领料，严禁多领少用，并让材料随意堆放在施工现场，从而使材料腐蚀变质。
- (5) 材料的使用：在材料使用过程中应严格按规范施工，避免因操作不当而引起材料受损和变质，如镀锌管锌层的破坏；电缆敷设和穿线时破坏绝缘层；阀门安装时进入杂质而影响密封性等。
- (6) 成品和半成品的保护：在工程质量管理中，优质的产品是我们的目标，然而施工质量最好，如果不注意成品和半成品的保护，也就不能保证最终的施工质量，所以我们在施工过程中和竣工后必须注意成品和半成品的保护，为此特安排专职质安员在现场巡查，并要求各施工班组保好各自施工产品的监护工作。（具体保护细节见第五章）

6. 本工程施工依据的主要的现行国家施工规范及标准：

GBJ 50303-2002 《建筑电气工程施工质量验收规范》

DG/TJ08-601-2001 《智能建筑工程质量验收规范》

GB50166-92 《火灾自动报警系统施工及验收规范》

GBJ50242-2002 《采暖与卫生工程施工及验收规范》

GB 《建筑给排水与采暖工程施工质量验收规范》

CJJ/T29-98 《建筑排水硬聚氯乙烯管道工程施工技术规程》
 GB50261-96 《自动喷水灭火系统施工及验收规范》
 GB50235-97 《工业金属管道施工及验收规范》
 GB50286-98 《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》
 GB50275-98 《机械设备安装工程施工及验收规范》
 GBJ50275-98 《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》
 GB50243 - 2002 《通风与空调工程施工质量验收规范》
 GB50184-93 《工业金属管道工程质量检验评定标准》
 GB50185-93 《工业设备及管道绝热工程质量检验评定标准》
 《人防工程施工及验收规范》
 JGJ46 - 88 《施工现场临时用电安全技术标准》
 (80) 建工劳字第 24 号 《建筑安装工人安全技术操作规程》
 JGJ46-88 《施工现场临时用电安全技术规范》
 JGJ59-99 《建筑施工安全检查标准》

注：当有新规范执行时，将以新规范为准。

7. 各分部工程质量控制的必要资料

(1) 施工管理记录

编号	名称	备注
1	交工项目文件记录	
2	开工报告	具备条件后向监理申请
3	图纸会审记录	中标后与业主、监理、设计院共同进行。
4	工程更改单	施工中需调整原设计部分
5	技术交底记录	分项工程施工前
6	材料代用签证单	
7	竣工（中间交工）验收证书	工程竣工后
8	主要材料合格证	平时随材料采购时收集
9	竣工图（蓝图修改附更改单）	

(2) 电气工程施工记录

序号	名 称	备注
1	成套配电柜安装记录	
2	电缆敷设安装记录	
3	电气设备干燥记录	
4	电气设备干燥记录（附表）	
5	接地装置施工隐蔽记录	
6	配线安装记录	
7	电机试运转记录	
8	设备开箱检查记录	
9	隐蔽工程检查记录	

(3) 管道工程施工记录

序号	名 称	备注
1	设备开箱记录	
2	基础验核记录	
3	阀门清洗试验记录	
4	压力试验记录	
5	隐蔽工程（系统封闭）检查记录	
6	管道清洗记录	
7	排水管灌水试验记录	
8	管道通水试验记录	
9	油漆、保温记录	
10	机器安装记录	
11	单机试运转记录	

(4) 暖通工程施工记录

序号	名 称	备注
1	设备开箱记录	
2	基础验核记录	
3	风管漏光试验记录	
4	隐蔽工程（系统封闭）检查记录	

5	机器安装记录	
6	通风空调机组调试记录	
7	通风空调系统调试记录	

(5) 设备安装施工记录

序号	名称	备注
1	设备开箱记录	
2	基础验收记录	
3	卧式静置设备安装检查记录	
4	立式静置设备安装检查记录	
5	机器安装记录	
6	单机试转记录	

(6) 电气工程质量检查评定表：

序号	名称
1	分项工程质量评定表
2	电缆线路分项工程质量检查评定表
3	配管及管内穿线分项工程质量检验评定表
4	成套配电柜（盘）及动力开关安装分项质量检验评定表
5	低压电器安装分项工程质量检验评定表
6	电机的电气检查和接线分项工程质量检验评定表
7	电气照明器具及其配电箱（盘）安装分项工程质量检验评定表
8	避雷针（网）及接地装置分项工程质量检验评定表

(7) 管道工程采用的质量检验评定表

序号	质量检验评定表
1	分项工程质量评定表
2	室内给水管道安装分项工程质量检验评定表
3	室内给水附件及卫生器具给水配件安装分项工程质量检验评定表
4	室内给水附属设备安装分项工程质量检验评定表
5	室内排水管道安装分项工程质量检验评定表
6	卫生器具安装分项工程质量检验评定表

(8) 通风空调工程采用的质量检验评定表

序号	质量检验评定表
1	金属风管制作工程质量检验评定表

2	硬聚氯乙烯风管制作工程质量检验评定表
3	部件制作工程质量检验评定表
4	风管及部件制作工程质量检验评定表
5	空气处理室制作与安装工程的质量检验评定表
6	消声器制作与安装工程的质量检验评定表
7	除尘器制作与安装工程的质量检验评定表
8	通风机安装工程的质量检验评定表
9	制冷管道安装工程的质量检验评定表
10	防腐（油漆）工程质量检验评定表
11	风管及设备保温工程质量检验评定表
12	制冷管道保温工程质量检验评定表

节 2.03 施工进度及工期保证措施

1. 指导思想

本工程建筑面积为 36272 平方米，其中地下 5133 平方米，地上为 31139 平方米，本次投标工程业主对工期的要求为：608 个日历天竣工交付使用。而且期间还有一个春节及其他法定节假日，作为我们施工单位也应尽量在合理的范围内提前工期，况且施工场所在医院内部，夜间施工受到极大限制，所以针对于本工程，施工工期应该是非常紧张的，然而所有的这些困难经过各方的努力都是可以克服的。我们将配合土建总进度，以施工进度计划表为指针，合理调配劳动力、机械设备，强化节点控制，积极进行进度检查，努力采用新方法、新工艺，并做好各种不利因素的预防措施，从而确保工程总进度。

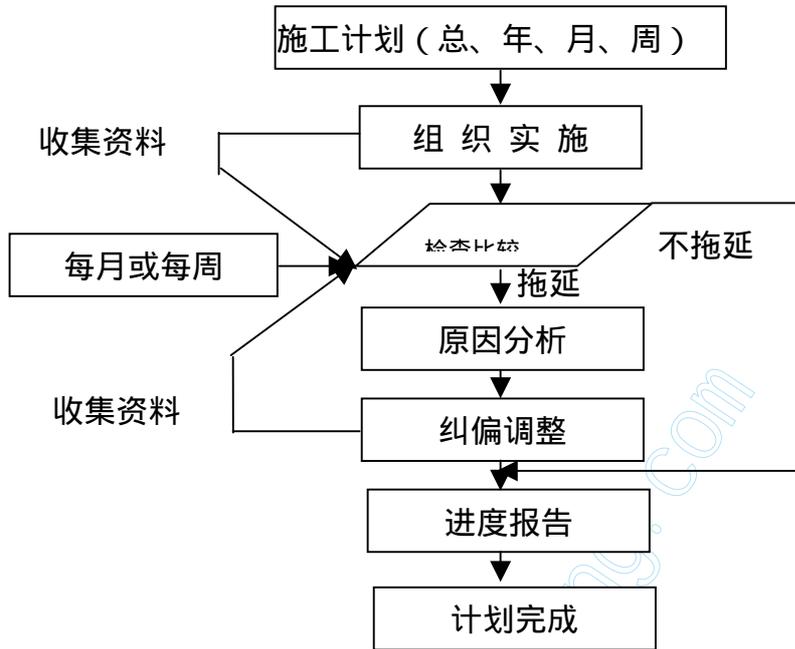
2. 机械设备配置计划

（详见附表）

3. 工期保证措施：

- (1) 施工计划的编排：我们将根据土建施工总进度并结合现场施工情况编制安装工程总进度，同时为了便于在施工中对工程进度的控制，我们将编制年、季、月、周计划，对总进度计划进行细化，并根据计划及时检查，分析原因，采取相应的措施使总进度得以保证，

(2) 如下图所示。



(3) 工期关键控制点：根据我公司对类似工程的施工经验，与土建施工配合时应注意如下关键点的控制：

- 1) 施工配合期：地下室施工时，安装配合的工作主要有管道套管的预埋、电气配管、防雷接地钢筋焊接及各类预留孔。尤其是电气配管夹在地板上下两层钢筋之间，而且需要监理验收后方可隐蔽，所以特别需要土建施工的配合，如果土建先铺第一层钢筋，电气配管随后跟上，监理及时验收，然后土建再铺第二层钢筋，这样电气配管就完全穿插在土建施工中进行而决不会影响施工总进度。
- 2) 土建结构施工期：当土建进行第三、四层结构施工时，底层结构混凝土保养期已满，此时应要求土建尽快拆除脚手架，以便安装施工准备，并进行管道和风管的制作安装。同时，在上层结构配合土建预埋和预留工作。如此配合，当土建结构施工结束后的一个月內，各系统的主管均可安装到位。
- 3) 土建砌墙施工期：通常土建结构施工至六、七层时，底层开始砌墙施工，各系统便可配合砌墙进行支管的预制安装，此时安装进入高峰期（主管和支管均开始施工），需调配进大量的劳动力、机械设备和材料以确保施工进度。
- 4) 土建装饰期：配合装饰安装卫生器具、喷头、开关、插座、灯具、探头及风口等。

如果在上述四个主要施工期内，安装紧跟土建进度，如有局部拖延，则采取相应措施进行弥补，那么安装工程则完全可以保证施工总工期。

(4) 工期不利因素分析及采取的相应措施

序号	不利因素	采取措施
1	设计不合理	图纸会审时，必须考虑到施工的可行性，提出合理化建议，便于设计优化，在施工中如有设计问题应及时向业主和设计院提出。
2	设计更改	应积极配合，进行劳动力、材料的调配。
3	甲供设备、材料不及时或质量不合格	按照进度要求编制到货计划，并积极配合业主进行设备和材料的采购及质量验收，如有拖延或质量不合格则及时调整施工计划，待设备和材料到位后再作为重点施工。
4	土建工期延误	加强施工协调，调整施工计划、并在具备条件后，重点施工。
5	质量或安全事故	加强管理、力争避免质量或安全事故。
6	停电、水或其他临时因素	作好充分的施工准备，如有此类现象发生则临时调整施工内容。
7	与监理及其他政府质检部门的配合不当	提前与相关部门联系，并做好相应的准备工作。

(5) 施工进度保证措施

- 1) 工程开工前，作出详细的工程施工总进度计划；每段落施工前，作出各段的施工计划，并严格执行，以确保总工期。
- 2) 每天应根据工期要求填写施工日报表，经安装负责人审核后据以执行。
- 3) 参加每周召开例会，做好各施工单位的协调工作，及时处理施工中遇到的技术问题，合理安排与土建、装饰各分部分项工程的穿插施工，使工程按计划进度运作，处于受控状态。
- 4) 组织强有力的项目管理班子，强化内部管理，落实管理岗位的职责。建立各工种专业人负责，既分工又协作的有机管理网络，对工程进度、质量、安全进行全过程控制，并与经济挂钩进行考核，调动生产班组的工作积极性。
- 5) 精心编写施工组织设计，并加以细化、具体化，对重要部分项目工程由项目部制定切实可行、有针对性的单项施工方案。做到月、周有作业计划，每周召开一次生产会议，分析施工进度情况，根据计划落实劳动力、材料、设备的进场，做到规范和有序的施工。
- 6) 劳动力优化组合，从实际出发，随时调整现场的劳动力配置，杜绝窝工现象的发生，保证做到人尽其用。
- 7) 根据工程实际情况积极引进、采用有利于保证质量、加快进度的新技术、新工艺、新材料。并引进先进的现代化管理体系和计算机管理技术。

-
- 8) 严格施工进度计划网络图控制施工进度，把握关键线路上各分项工作的施工工期，决不允许关键线路上的工作事件被延误，如果由于某种原因造成进度滞后的，必须加班加人，及时赶上。
 - 9) 位于非关键线路上的工作，都有若干机动时间及时差。在工作完成日期适当挪用不影响计划工期的前提下，合理利用这些时差，可以更有利地安排施工机械和劳动力的流水施工，减少窝工，提高工效。
 - 10) 在施工准备和施工过程中，提前作好劳动力与材料计划，确保工程按计划进行。
 - 11) 竣工前组织一次初验，发现不足之处及时更改，确保竣工验收一次通过。各类技术资料与工程同步编制、整理、汇总，并尽早提交质检站审核。

节 2.04 施工生产安全管理保证措施

1. 安全管理基本原则

施工现场安全管理的内容主要分为：安全组织管理，场地与设施管理，行为控制和安全技术管理四个方面，分别对生产中的人、物、环境的行为与状态，进行具体的管理与控制。为有效地将生产因素的状态控制好，实施安全管理过程中，严格执行 ISO18000 职业安全卫生管理体系，并正确处理五种关系，坚持六项基本管理原则。

- (1) 正确处理五种关系：安全与危险并存；安全与生产的统一；安全与质量的统一；安全检查与质量的包涵；安全与速度互保；安全检查与效益兼顾。
- (2) 坚持安全管理六项基本原则：管生产同时管安全；坚持安全管理的目的性；必须贯彻预防为主方针；坚持“四全”动态管理；安全管理重在控制；在管理中发展、提高。

2. 明确安全责任制

- (1) 建立、完善以项目经理为首的安全生产领导组织，有组织、有领导的开展安全管理活动。
- (2) 建立各级人员安全生产责任制度，明确各级人员的安全责任，抓制度落实、抓责任落实，定期检查安全责任落实情况。
- (3) 施工项目应通过监察部门的安全生产资质审查，电工、焊工、起重工等特殊工种应持证上岗。
- (4) 施工项目负责施工生产中物的状态审验与认可，承担物的状态漏验、失控的管理

责任。

- (5) 一切管理、操作人员均需与施工项目签订安全协议，向施工项目做出安全保证。
- (6) 安全生产责任落实情况的检查，应认真、详细的记录，做为分配、补偿的原始资料之一。

3. 安全教育与培训

- (1) 新工人入场前应进行三级安全教育
- (2) 所有施工人员进场前，公司应根据本工程的特点进行有针对性的安全教育与培训。
- (3) 施工过程中定期对施工人员针对于工程中出现的问题进行培训与指导。
- (4) 施工员和作业工长在施工前必须对作业人员进行安全交底。

4. 安全管理措施

- (1) 严格遵守上级机关及公司颁发的有关安全生产法规，坚决贯彻安全生产体系。
- (2) 建立安全施工的规章制度，并根据各专业、工种、各个环节和各种季节气象条件，作出针对性的要求，完善安全管理制度。
- (3) 强化安全操作规程，严格按安全操作规程办事，《安全操作规程》发至班组。
- (4) 做到无施工方案不施工，有方案无安全交底不施工，班组上岗前没安全交底不施工。
- (5) 确实贯彻执行安全检查制度、事故报告制度，重大未隧事故的分析制度。
- (6) 对安全违章现象，实行经济处罚或责令停工整改。

5. 设置专职安全，消防管理员

- (1) 认真贯彻项目部制订的安全施工实施办法。
- (2) 督促专业施工班组认真执行各项施工安全管理规定。
- (3) 实行对施工现场全天候巡回检查，及时纠正作业人员违章现象，使安全生产始终处于有效控制状态。
- (4) 依据施工现场作业部位的变化，负责提出动态的、有效的具体安全防范措施。
- (5) 对施工现场的用电设备、用电设施进行经常性检查，及时发现不安全隐患，及时通知有关人员进行排除。
- (6) 严格用电管理制度，负责供电点的增容、移位、施工用电线路的架设、拆除。
- (7) 负责安全月报的编制和事故的处理、报表工作。

6. 保证消防安全措施

- (1) 成立消防安全领导小组，具体负责实施防火安全工作。
- (2) 施工现场必须实行动火申报制度。严格执行“十不烧”规章制度，动火必须具有“二证一器一监护”才能进行。
- (3) 在建筑物楼层内、脚手架上、临时设施四周应按规定设置足够的灭火器材，并由安全员检查落实到位。
- (4) 酸碱泡沫灭火器由专人维修、保养，定期调换药剂，标明换药时间，确保灭火器效能正常。
- (5) 施工中的易燃易爆物都必须按规定设置，妥善保管。
- (6) 严禁在工地利用灯泡和明火取暖：严禁利用煤油炉、电炉烧煮，如有发现则严加处理。
- (7) 进入工地道路保持畅通，宽度不小于3.5m。

节 2.05 文明施工、标化管理保证措施

1. 文明施工、标化管理目标

根据医院建设的特殊环境，文明施工要求比一般建筑工地更高，我们将积极配合土建，全过程贯穿 ISO14000 环境管理体系，保持场容场貌，控制噪音，控制粉尘，确保市文明工地。

2. 文明施工、标化管理措施

- (1) 贯彻文明施工的要求，推行现代管理的方法，科学组织施工，做好施工现场的各项管理工作。
- (2) 按照施工总平面布置图设置各项临时设施，堆放大宗材料、成品、半成品和机具设备，不得侵占场内道路及安全防护等设施，不得妨碍交通和影响交通，堆放材料应有围挡，存放箱盒、管材应垫方木并分规格整齐、稳固，做到一头齐、一条线。
- (3) 各施工人员在施工现场应当佩戴施工证。
- (4) 施工现场的用电线路、用电设施的安装和使用必须符合安装规范和安全操作规程，并按照施工组织设计进行架设，严禁任意拉线接电。施工现场必须设有保证施工安全要求的夜间照明；危险潮湿场所的照明及手持照明灯具，必须采用符合

安全要求的电压。

- (5) 保证施工现场的道路通畅,排水系统处于良好的使用状态,保持场容场貌的整洁,随时清理建筑垃圾。在车辆、行人通行的地方施工,应当设立沟井坎穴覆盖物和施工标志。
- (6) 设置必要的职工生活设施,并符合卫生、通风、照明等要求,职工的膳食和饮水供应应当符合卫生要求。
- (7) 加强工地治安综合治理,做到目标管理、制度落实、责任到人。施工现场治安防范措施有力,重点要害部位防范设施有效到位。
- (8) 施工现场的队伍人员组织情况明了,建立档案卡片,对施工队伍加强法制教育。
- (9) 做好对各方关系的协调工作。工地有专人负责协调与市政交通、环卫等单位横向关系,定期主动召开会议,听取他们对工程建设和有关意见,保证工程文明施工,使工程顺利进行。
- (10) 施工现场要随时整理、经常清扫,并做到工完、料尽、场清,创造一个整洁、文明的施工现场。

3. 施工现场环境保护管理

由于本工程施工现场地处于浦东新区,北靠浦建路;西邻临沂路,左侧为动物实验中心楼;右侧靠学生宿舍;南临某市儿童医学中心。施工大门前门开在浦建路,边门开在临沂路。行车繁忙,人流较多,所以我们在施工时应特别注意对环境的保护。

- (1) 防止大气污染:严禁使用敞口锅熬制沥青,凡进行沥青防水作业,应使用密闭和带有烟尘处理装置的加热设备,不得在施工现场焚烧油毡、油漆以及其他会产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质。
- (2) 防止水污染:现场存放油料,必须对库房进行防渗漏处理,储存和使用都要采取措施,防止油料跑、冒、滴、漏,污染水体。
- (3) 防止噪声污染:
 - 1) 施工现场应遵照《中华人民共和国建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90)制定制度,以及某市市有关环境管理的规定。
 - 2) 严格控制施工作业时间,不得超过城管部门规定的时间,尤其是有光线刺激的电焊和噪声污染的风管制作。

4. 交通管理

由于施工大门开在浦建路和临沂路，安装所需的大型设备（如冷冻机）和大批量的钢材进出施工现场有一定的难度，如需经建国路的施工大门，必须事先经过交警部门和城管部门的审批，避开交通高峰期，并遵守交警的指挥和协调，对运输物品，我们应确保不遗不漏，从而避免影响交通。

5. 防止干扰医院和周围居民措施

项目部内制定相应的管理措施，严禁施工人员进入医院或干扰周围居民的行为，并且在施工时采取相应的措施对医院内树木和其他设施的保护。同时为了搞好医院内职工和周围居民的关系，项目部愿为医院和周围居民的水、电、空调提供免费的维修服务。

节 2.06 与土建施工的协调配合

1. 在施工过程之中，土建和安装专业之间的施工配合十分重要，双方的施工配合是确保施工顺利进行的关键，各工序要做到合理搭接，我方要为土建施工创造必要的条件，土建在安排施工时，上下工序之间要给我方留出必要的施工期。
2. 双方的施工组织设计要合拍，编制一个统一的切实可行的网络计划。在土建结构施工阶段，安装的主要任务是预留、预制和安装；土建结构完工，安装进入全面安装阶段，同时配合装修的施工；土建收尾阶段，安装工程主要进行通电、通水、通气和全面调试工作。
3. 合理组织施工，在土建结构施工阶段，我们各系统的毛坯安装进度尽量往前赶，在装修阶段努力缩短安装期，以便工程总工期顺利实现。
4. 在施工程序的安排上，我方主动采取相应措施，根据现场施工情况予以调整配合施工，以适应其他分包工程及土建装修的进度要求。
5. 进入施工高峰，各单位、各工种大规模交叉施工，更需双方经常协调配合，安装方管线的试水试压和管线保温，按分区施工办法，避免破坏装修的主、次龙骨，影响吊

顶平整度。

6. 施工进入精装修阶段时，更应做好协调配合工作。特别是做好吊顶内的水电风管线的移交工作。管线安装完成并试验合格后，由监理单位验收，有关方面签字后移交土建进行吊顶安装。

7. 工程进入后期，装修及安装产品基本成型，此时应同土建积极配合，落实有效的成品保护措施，并对施工人员进行成品保护意识的教育，使工程产品不受破坏。

8. 要教育职工在施工中相互配合，避免野蛮操作施工，爱护各方施工完成的产品，共同做好现场的成品保护和文明施工工作。

节 2.07 与弱电分包商的协调配合

本工程的弱电、通信、电梯系统、专业供应商的安装调试以及业主另行发包项目属于安装管理范围，一旦我方幸蒙中标，我们将主动承担主承包职责，精心设计针对该工程安装施工的工程管理体系，质量安全管理体系和安全文明施工管理体系，制定安装施工管理工作流程和实施方案。

- (1) 在工程管理上，我们将采取集中指挥，把安装其他分包单位纳入我方的统一管理，全面调动各方资源，充分拓展主承包的优势，发挥大型施工企业在重在工程的标兵骨干作用，全面实现该工程建设的总目标。
- (2) 在工程技术管理上，我们将采取集中优秀人才，对各分包单位施工组织设计及质量、进度计划进行编审。利用公司整体技术优势，提供技术支持，并将各分包工程纳入总体施工安排，编制科学合理的施工程序，合理交叉，安全文明施工，达到质量优质和缩短工期的目的。
- (3) 在工程质量安全管理上，我公司将根据工程质量计划，坚决贯彻执行公司“质量第一，顾客满意”的质量方针，通过完善的质量保证体系，对各方进行质量监督、检查、协调，确保整个机电工程各阶段的质量始终处于稳定受控状态，以实现工程的总体质量目标。
- (4) 在工程安全文明施工管理上，我公司将采取“全面、全员、全过程”的管理模式，严格执行某市市安全文明标化施工管理的规定，规范各分包单位的安全文明施

工，以达到创建市级文明标化工地的目标。

- (5) 主动做好分包工程施工的配合工作，为分包单位做好施工创造条件。施工期间，在用电、用水及场地方面提供配合支持，以利整个工程的调试成功。
- (6) 在施工前期，对管道的敷设和牵引线的预留工作，应尽量提前，以便使各弱电系统安装单位有更充足的安装时间。交付前，对施工管线进行交付前的检查工作，对遗漏或损坏部分负责修补。在施工进入调试阶段，我们将派员配合，积极参与调试。
- (7) 在安装施工过程中，负责协调各方关系，每周定期召开安装协调会，并在协调会上对施工中出现的难点和矛盾进行解决，各分包单位之间相互了解，保证安装工程的顺利进行。
- (8) 组织各分包单位对各自产品采取应有的保护措施，并教育施工人员对相互间产品进行保护。

节 2.08 与甲供设备供货商的协调配合

- (1) 认真了解供货商所供应产品的性能和特点，研读其随机技术文件及质量保证文件，为安装作准备。
- (2) 接受供货商的安装技术交底工作，会同供货商编制运输和吊装方案，进行设备的运输及吊装，组织劳动力、机具及材料进场。
- (3) 在安装过程中，施工人员要接受供货商技术指导，安装中碰到问题要积极协助供货商进行处理。
- (4) 本工程甲供设备/材料从交货地到现场的装卸、运输、开箱检查和保管工作，根据招标文件要求，均由我方负责。甲供设备材料接收时应有业主人员陪同，并及时做好接收及检验手续。对卫生器具、灯具等易碎物料轻装轻卸，包装物应紧固，车速控制在震动不大的状态。
- (5) 设备的单机试车和产品调试在供货商的指导下进行，我们在技术力量、工具、测试仪表等方面予以保证。
- (6) 及时与业主联系，了解和掌握甲供设备材料进场计划，若甲供设备到货时间延迟，我们将采取积极应对措施来消除延误工期的影响。

节 2.09 与业主、设计、监理的协调配合

- (1) 为业主提供优质服务
- (2) 在质量、工期、成本的控制上，我公司将以“质量第一，顾客满意”为原则，来保证工期和成本指标的实现。
- (3) 无论是甲供或乙供，对所有进入本工程的设备材料认真检验，把好质量关，乙供材料实行材料报审制度，保证使用到本工程上的设备材料为合格的优质产品。
- (4) 施工过程，严格质量监督，保证施工质量。
- (5) 积极、认真配合业主进行工程验收。
- (6) 对工程建设中的设计变更，认真理解深化，满足业主功能需求。
- (7) 积极配合设计，使设计意图得以圆满实现
- (8) 认真消化设计图，积极参加设计图纸会审，了解设计意图。
- (9) 对设计提出合理化建议。
- (10) 施工之前，按照业主功能需求，认真作好综合管线图，并提请设计审核确认。
- (11) 与设计密切联系，使设计变更、施工问题解决在实施之前。
- (12) 虚心接受监理监督，创一流工程质量
- (13) 严格按照施工规范和设计施工说明，在作好公司内部自检、互检、专检的同时，接受监理的检查验收，并按照监理提出的要求改进改善。
- (14) 杜绝不服从监理的现象发生，使监理指令得以执行。
- (15) 对本工程的所有设备材料，必须报审并经监理认可方可采购，进场时应接受监理的检查验收并提交质量证明文件。

节 2.10 与当地交通及有关主管部门的协调配合

- (1) 车辆出入严格按照业主指定的进出道路及土建总体布置的通道执行。
- (2) 运输设备材料车辆进出施工现场，应预先与当地交通管理部门联系申请，协调好后，按照规定的路线、时间运输，并避开交通高峰期。
- (3) 由于管沟开挖引起破坏路面，应预先与当地交通管理部门联系申请，并作好相应的应对措施，如架设钢板或做便道作为临时通道，同时及时恢复路面，确保交通畅通。

(4) 物资装车必须采取有效的捆绑固定措施，以免运输当中造成以外伤害、交通阻塞事故。

(5) 服从公安部门对暂住人员的管理，配合公安分局加强现场治安保卫工作。

节 2.11 防治通病的技术措施

根据某医院外科病房大楼的安装特点，结合我公司对类似的高级民用工程（尤其是医院工程）的施工经验，为保证工程质量，特对本工程的施工注意事项及防治通病措施，列举如下：

1. 电气系统

序号	内 容	采取措施
1	普通电线与阻燃电线不能搞混	应严格根据设计要求施工，不可搞混，穿线时注意检查。
2	桥架内电缆敷设	由于桥架内许多电缆型号相同，极易混淆，敷设时应注意编号，且经复查无误后方可送电。
3	桥架和线槽的防火封堵	桥架和线槽穿楼板和密封墙根据消防要求必须做好防火封堵。
4	双电源进线	注意主回路和备用回路的顺序。
5	接地引下线出错	在配合土建施工时，作为接地引下线的主筋应作好标记，不可出错而引起接地引下线的不连续。
6	砼墙上的预埋盒的高度不一	由于毛地面的高度很难精确控制，为确保砼墙上预埋盒的高度一致，位置准确，需事先预埋一个稍大一点的木盒，待安装时再二次定位。
7	配管时弯头半径太小，弯扁度太大等	配管时通病很多，在施工时应特别注意质量检查。
8	穿线线色混乱	施工前交底应交底清楚，并注意检查。
9	绞线未搪锡、压接不合要求等	穿线过程中的小毛病也很多，我们也应引起重视，并制定相应措施力图避免。
10	桥架安装用电焊、气割方式升降和拐弯	镀锌成品严禁电焊，施工前应作充分考虑，施工作重点强调
11	电管与线槽连接用焊接方式	镀锌成品严禁电焊，必须用开孔器开孔并用紧锁螺母连接。
12	各类支吊架用气焊割孔或断料	在施工中应特别注意避免。应该用台钻和切割机。
13	电气器具安装完毕后的成品保护	由于施工单位较多，作业面广，电气器具极易丢失，必须加强保护。
14	感烟、感温探测器与风口、	施工前应与各相关工种负责人作好图纸会审，并进行综合排

	灯具的位置不符合规范	布，施工时注意检查。
15	各类插座的间距及高度	强弱电插座间距不小于 150mm，而且根据功能不同，安装高度也不同，施工时应特别注意。
16	插座、开关等接线盒内未清理干净，以及内有锈蚀	穿线之前应作全面清理，对有锈蚀的接线盒应作防腐处理。

2. 管道系统

序号	内 容	采取措施
1	管道图纸会审	确保管道安装不交叉、认真做好会审工作
2	泵房内套管的预埋	需明确设备基础及设备管道进口高度
3	管道水压试验	管道安装后、隐蔽前必须做水压试验
4	管道冲洗	给水、消防、空调水系统竣工后、使用前必须进行冲洗
5	卫生器具的成品保护	卫生器安装完后，应特别注意成品保护，以防止成品的破损、污染和堵塞。
6	管道镀锌后再进行电焊或气割	这是严格禁止的，管道预安装时必须考虑到各项因素
7	UPVC 管道伸缩节的位置	设置在排水支管三通下侧的 10-20cm 处，离三通位置不可太远
8	冷却水管的镀锌	冷却水管管径大，单根管道份量重，预制完后的管道带法兰，所以在搬运和二次安装时，难度很大，施工时应特别注意安全。
9	卫生间的套管预埋	施工前要求土建隔墙严格定位，抹面厚度确定，并明确卫生器具的尺寸
10	管道的成品保护	管道安装后交工前，应做好保护措施防止土建灰浆污染管道
11	管道镀锌层破坏	管子钳的质量应合格，如有破坏则应作防腐处理
12	立管上的支管甩口不准	管道预制前应复核楼层高度，对应下料
13	立管半明半暗	安装前应明确土建隔墙的位置
14	法兰连接处漏水	法兰端面在镀锌后安装前应清锌渣，密封环也应作清理
15	蹲便器安装后渗漏	严格检查皮碗质量，且注意施工；
16	坐便器、浴盆安装渗漏	控制排水口与预留口的位置，坐便器预留管口高出地面 5~10mm，浴盆预留管口高出地面 30~50mm，且在施工中可加橡胶密封圈。
17	排水管渗漏	安装时注意坡度，施工过程中注意临时封堵，安装后不得让伸缩节受损。
18	排水管堵塞	安装后的卫生器具必须作临时封堵，不可有杂物掉入，竣工前清理卫生器具时不可借清理之便将杂物冲入管道，应将其取出。
19	UPVC 管粘接时粘接剂外流	UPVC 管承插连接后应立即将外流的胶水擦除。
20	管道系统漏水破坏其他装饰面	在管道试压、系统通水、灌水、及系统调试时应特别注意检查所有的管口封堵情况，及注意保护水管在施工中不被损坏。
21	喷头安装与装饰不配套	安装时应与灯具、风口、烟感探头等器具统一排布，且喷头伸出装饰面的距离应严格控制。

22	管道间距不合规范	由于本工程中的管道量大、拥挤，排布难度大，管道之间、电线线槽及空调风管之间的距离很难保证，施工时应特别注意采取相应的隔离措施。
----	----------	---

3. 通风空调系统

序号	内容	采取措施
1	噪声控制	夜间不得进行钢板风管制作，且风管加工间应安排在地下室进行，以控制噪声污染。
2	人防染毒区内风管无坡度	套管预埋、风管制作安装时均应注意到，且作重点检查。
3	风管过滤器在风管吹扫前安装	施工员应在工作安排时，必须待风管吹扫清净后安装。
5	防火阀需设专门的支吊架	因风管内进烟时，易使风管变形，影响防火阀的开启或关闭。
6	风管内安装专用的消毒紫外灯管	风管上需开检修门，既要保证风管的密封性，且又要注意保温效果。
7	镀锌钢板风管尺寸与法兰尺寸不配套	要严格按尺寸下料，且经常复核尺寸以免不配套。
8	风口与装饰不配套	安装时虽符合规范，但不符合评杯要求，安装时应与装饰单位及灯具、喷头等其他器具综布排布。（尤其是在走廊内吊顶上应对中且成排成线安装）
9	墙面上的排烟防火阀和正压送风口的安装	由于土建作密封时易使阀门变形且水泥浆进入阀体，既影响阀门的密封性又影响阀门的防腐和美观，安装时应注意保护。
10	风管法兰翻边小于 6mm	下料准确，组装时应引起重视。
11	咬口机的调整	咬口机应根据镀锌钢板的厚度作相应的调整，以确保风管的制作质量。
12	风管制制场地不平整	需用 10mm 厚的钢板作垫板，以保证风管的制作质量。

第 3 章. 设备安装方案

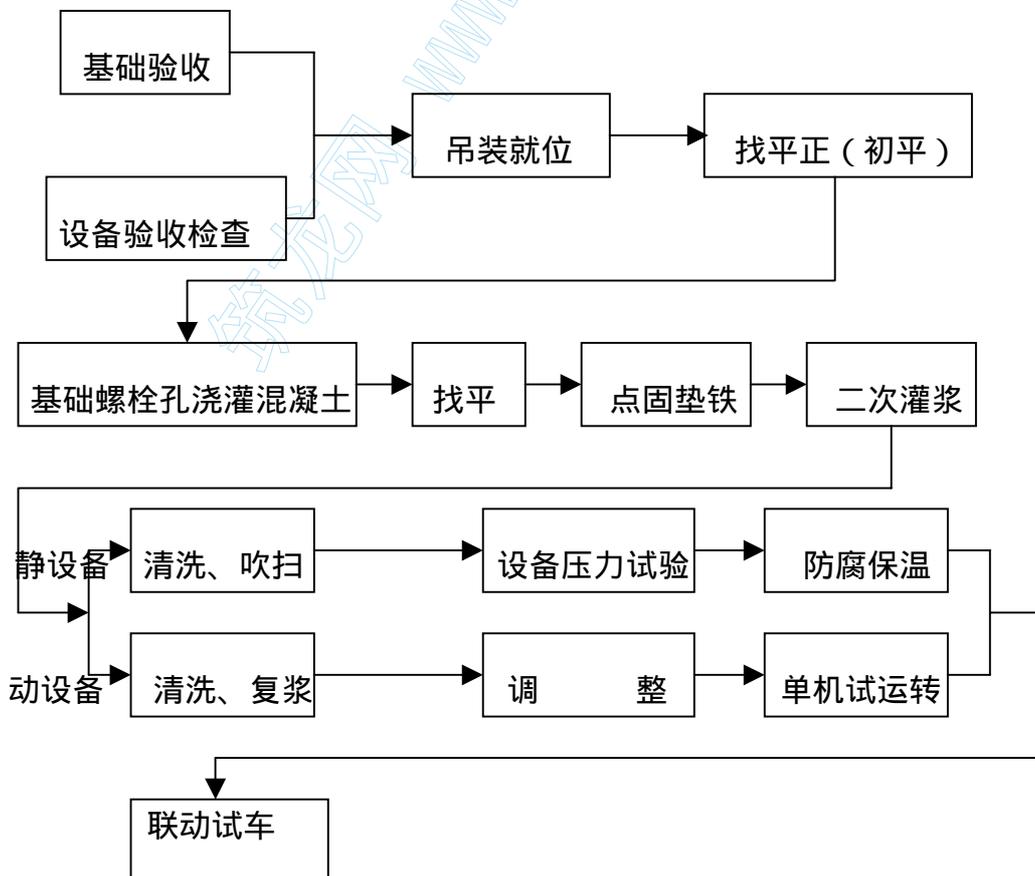
节 3.01 设备安装工程概述

本工程中的设备的类型主要有：

- (1) 通风空调系统：直燃式溴化锂机组2台；螺杆式冷水机组1台；冷、热媒水泵；空调处理机组；新风机；风机盘管；轴流风机；离心风机。
- (2) 冷却水系统：冷却塔3台；冷却水循环泵3台。
- (3) 热交换站：热交换器；热水、冷水、循环水泵。
- (4) 消防系统：消防泵；稳压罐；消防排烟风机。
- (5) 给排水系统：各类水泵。

节 3.02 设备安装施工工艺

1. 设备安装施工程序：



2. 设备安装前的准备工作：

- (1) 安装前有关责任人及施工员应先熟悉施工图、规范及有关技术文件，并参加图纸会审并做好记录，会审后向施工班组进行技术交底。
- (2) 基础验收：重点检查基础标高、坐标中心线、水平及几何尺寸的偏差是否符合有关规范并做好相应记录，合格后进行基础放线。
- (3) 设备安装前，应开箱检查验收，要对设备进行全面外观检查并清点零部件，是否有碰损和缺件，核实后并做记录，同时要清点随机文件是否齐全。设备开箱时有关各方必须同时到场，并在记录上签字。开箱后的设备和零部件要重点保护，妥善保管。

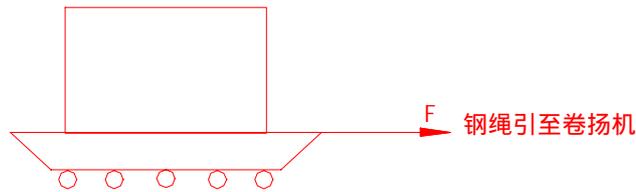
凡定型设备或专用设备应具有产品合格证，产品材质与设计选用无误，配件齐全，规格型号符合设计要求；非定型设备应符合设计图纸技术要求，交货时应提供试压及壳体焊缝检验等原始记录、合格证书等有关技术资料。

3. 设备安装就位：

(1) 设备的拖运

一般采用卷扬机或叉车进行，本方案就针对采用较频繁的卷扬机拖运作重点论述：

- 1) 施工前熟悉施工现场设备布置平面图，了解现场设备安装位置和方向。
- 2) 对设备进行仔细外观检查，发现有缺陷时，及时向有关人员报告。
- 3) 拖运设备时，须铺设木板或枕木，以保护混凝土地面和改善其受力状况。枕木与枕木的间距与设备的宽度一致，枕木的接口须交叉，放置平稳。
- 4) 放置滚杠时须考虑设备拖运方向，滚杠的间距保持在500-600mm为宜，确保设备底座不变形。
- 5) 对于无公共底座的设备，如卧式容器等，则需制作拖排。
- 6) 设备拖上基础后，可用起道机进行脱排，但顶升位置的选取须不得使设备变形，应在设备的重量支承位置上选取。
- 7) 设备在楼层上运输应采用滚杆、拖排进行滚运，如下图所示。拖排下方的滚杆高度，根据设备基础的高度确定。对于重量在2吨以下设备，滚运时采用液压手推车。

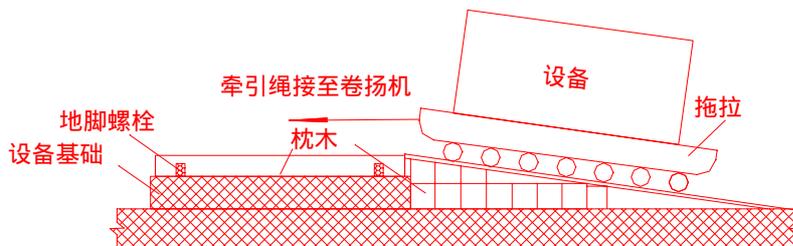


(2) 设备吊装

- 1) 室内设备视其现场吊装条件，采用人字桅杆、独立扒杆、手拉葫芦或钢丝走线吊装就位；室外和楼房屋顶上的设备用汽车吊和卷扬机吊装就位；如设备毛重在塔吊允许值内，可采用塔吊吊装就位。
- 2) 设备的吊装应符合下列规定：
 - a) 吊装时,设备应捆扎牢固,主要承力点应高于设备重心，以防侧倾。
 - b) 具有公共底座机组的安装，其受力点不得使机组底座产生扭曲和变形。
 - c) 吊索的转折处与设备接触部位，应以软质材料衬垫，以防设备、机体、管路、仪表附近等受损和擦伤油漆。

(3) 设备就位

- 1) 设备基础施工必须在设备到货后，核对土建基础图和设备基础，地脚螺栓尺寸无误，方可进行。土建基础设计中有关预留孔、预埋件如与设备有出入，应按实际情况进行修正。设备找平、找正、初平后，基础螺栓孔浇灌混凝土，经精平，各部位尺寸符合规范要求后，点固垫铁，二次灌浆。
- 2) 设备就位前事先用枕木及钢板铺设斜坡，同时在基础上垫置枕木，以保护地脚螺栓。将拖排牵引索通过滑轮组接至卷扬机，由卷扬机将设备拖至基础上，设备就位示意图如下：



设备就位示意图

(4) 设备清洗

整体设备主要清除表面杂物、油污，对传动部件进行必要的检查调整；静止设备可以进行吹扫，使其达到清洁标准。

(5) 压力试验

设备的压力试验主要指静止设备，其试验压力和使用介质要按设计要求或随机文件的规定进行，设计或随机文件没有要求时，按施工及验收规范的规定执行。压力试验前，要对设备进行全面检查，各部件的紧固螺栓必须装配齐全。试验时，要装设二块经检定合格的压力表，精度为 1.5 级，设备上、下部位各装一块，以装在高处的压力表读数为准。试压合格后，要填写压力试验记录，交工程监理公司的驻现场代表签证。用水试压时，试压后，及时清除设备中的存水、并吹干。

(6) 单机试运转

- 1) 设备单机试运转前，设备找正找平、精平、清洗等各道安装工序均已完成，并有齐全的安装记录，二次灌浆达到设计强度，基础抹面工作已结束，系统管道和电气及相应的配套工程已具备条件，试车所需的水、电、工具、材料等能保证供应。
- 2) 各种机械设备必须有效地做好安全接地和防雷装置才能启动使用。
- 3) 试运转前的其它各项准备工作，包括试运转方案的审定，润滑剂的灌注、安全罩的装置等工作已全部就绪。
- 4) 试运转步骤
 - a) 由部件到组件，最后到主机。
 - b) 先手动、后自动；
 - c) 先点动、后连续；
 - d) 先无负荷、后有负荷；
 - e) 上道不合格、下道不试车。

节 3.03 典型设备安装工艺

1. 静置设备的安装

- (1) 根据业主所提供的设备清单及相关资料，并根据安装计划进行设备堆场的布局，同时应考虑到设备存放的可靠和安全性。
- (2) 设备到场后应及时组织业主、监理、施工单位进行开箱验收，检查设备是否有缺

-
- 陷及随机资料是否齐全，如有问题应及时返馈给厂家，寻求解决，以免耽误工期。
- (3) 设备吊装前应根据设备重量及尺寸并结合现场施工情况，编制相应的吊装方案，由公司主任工程师审批后报请业主和监理。
 - (4) 设备安装前应对混凝土基础进行验收：
 - 1) 混凝土质量合格，基础的强度达到设计标号的70%以上；
 - 2) 基础周围的土方已回填，夯实、整平；
 - 3) 基础几何尺寸允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ ；
 - 4) 平面位置允许偏差为 20mm ；
 - 5) 标高应按设计要求留出二次灌浆层，允许偏差为 $0 \sim -20\text{mm}$ ；
 - 6) 预留地脚螺栓孔中心允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ，预留孔的尺寸应符合图纸要求；
 - (5) 设备安装后的允许偏差为：
 - 1) 标高允许偏差为 $+20\text{mm} \sim -10\text{mm}$ ；
 - 2) 位置允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ；
 - 3) 垂直度允许偏差为容器高度的 $1/1000$ 、但不大于 15mm ；
 - 4) 水平度允许偏差为容器直径的 $1/1000$ 、但不大于 3mm 。
 - (6) 设备找正后，地脚螺栓应垂直固定，螺母应对称均匀拧紧，外露螺纹3~5扣，垫铁放置应正确，接触紧密，定位焊焊牢。
 - (7) 设备上的阀门、配件安装前应按设计和规范要求进行检查，安装位置、方向应正确，连接牢固、紧密，操作机构灵活，传动可靠，指示准确。

2. 空调机组安装工艺

- (1) 空调机组设备的开箱检查：
 - 1) 根据设备装箱清单说明书、合格证、检验记录和必要的装配图和其他技术文件，核对型号、规格以及全部零件、部件、附属材料和专用工具。
 - 2) 主体和零、部件等表面有无缺损和锈蚀等情况。
 - 3) 设备充填的保护气体表面应无泄漏，油封应完好，开箱检查后，设备应采取保护措施，不宜过早或任意拆除，以免设备受损。
- (2) 在混凝土基础达到养护强度，表面平整，位置、尺寸、标高、预留孔洞及预埋件等均符合设计要求后方可安装。
- (3) 安装前，机组的内压应符合设备技术文件规定的出厂压力；

-
- (4) 机组配套的燃油系统等安装应符合产品技术文件的规定；
 - (5) 机组就位后，其安装水平应在设备技术文件规定的基准面上测量，其纵向和横向安装水平偏差不应大于1/1000。
 - (6) 设备的安装与吊装，应符合下列规定：
 - 1) 安装前放置设备，应用衬垫将设备垫妥；
 - 2) 吊运前应核对设备重量，吊运捆扎应稳固，主要承力点应高于设备重心；
 - 3) 吊装具有公共底座的机组，其受力点不得使机组底座产生扭曲和变形。
 - 4) 吊索的转折与设备接触部位，应采用软质材料衬垫。
 - (7) 管道的连接应符合设计或设备技术文件的要求；机组内部管道连接前，应将所有接管及阀门的铁锈、油脂及污物清除洁净，并应保持清洁和干燥；连接时，宜在管内加衬圈或在管外加套管焊接，并应防止焊渣及其他污物掉入设备内部。
 - (8) 空调机组的单机试运转、系统吹污、气密性试验、检漏、抽真空、充注制冷剂带负荷试运转应按国家规范及设备规定的程序和要求进行，并做好各项记录。
 - (9) 空调机组的调试应配合设备供应商进行。

3. 泵类设备安装工艺

- (1) 应检查泵的安装基础的尺寸、位置和标高并应符合工程设计要求。
- (2) 泵的開箱检查应符合下列要求：
 - 1) 应按设备技术文件的规定清点泵的零件和部件，并应无缺件、损坏和锈蚀等；管口保护物和堵盖应完好；
 - 2) 应核对泵的主要安装尺寸并应与工程设计相符；
 - 3) 应核对输送特殊介质的泵的主要零件、密封件以及垫片的品种和规格。
- (3) 出厂已装配、调试完善的部分不应随意拆卸。确需拆卸时，应会同有关部门研究后进行，拆卸和复装应按设备技术文件的规定进行。
- (4) 泵的找平应符合下列要求：
 - 1) 卧式和立式泵的纵、横向不水平度不应超过0.1/1000；测量时，应以加工面为基准；
 - 2) 小型整体安装的泵，不应有明显的偏斜。
- (5) 管路安装应符合下列要求：
 - 1) 管子内部和管端应清洗干净，清除杂物；密封面和螺纹不应损坏；

-
- 2) 相互连接的法兰端面或螺纹轴心线应平行、对中，不应借法兰螺栓或管接头强行连接；
 - 3) 管路与泵连接后，不应再在其上进行焊接和气割；如需焊接或气割时，应拆下管路或采取必要的措施，防止焊渣进入泵内和损坏泵的零件；
 - 4) 管路的配置宜按参考资料进行复检。
- (6) 泵试运转前，应作下列检查：
- 1) 原动机的转向应符合泵的转向要求；
 - 2) 各紧固连接部位不应松动；
 - 3) 润滑油脂的规格、质量、数量应符合设备技术文件的规定；有预润滑要求的部位应按设备技术文件的规定进行预润滑；
 - 4) 润滑、水封、轴封、密封冲洗、冷却、加热、液压、气动等附属系统的管路应冲洗干净，保持通畅；
 - 5) 安全、保护装置应灵敏、可靠；
 - 6) 盘车应灵活、正常；
 - 7) 泵起动前，泵的出入口阀门应处于下列开启位置：
 - a) 入口阀门：全开；
 - b) 出口阀门：离心泵全闭；其余泵全开（混流泵真空引水时，出口阀全闭）。
- (7) 泵的试运转应在各独立的附属系统试运转正常后进行。
- (8) 泵的起动和停止应按设备技术文件的规定进行。
- (9) 泵在设计负荷下连续运转不应少于2小时，并应符合下列要求：
- 1) 附属系统运转应正常，压力、流量、温度和其他要求应符合设备技术文件的规定；
 - 2) 运转中不应有不正常的声音；
 - 3) 各静密封部位不应泄漏；
 - 4) 各紧固连接部位不应松动；
 - 5) 滚动轴承的温度不应高于75℃；滑动轴承的温度不应高于70℃；特殊轴承的温度应符合设备技术文件的规定；
 - 6) 填料的温升应正常；在无特殊要求的情况下，普通软填料宜有少量的泄漏（每分钟不超过10~20滴）；机械密封的泄漏量不宜大于10ml/h（每分钟约3滴）；

- 7) 原动机的功率或电动机的电流不应超过额定值；
- 8) 泵的安全、保护装置应灵敏、可靠；

注：振动应用手提式振动仪在轴承座或机壳外表面测量。

(10) 试运转结束后，应做好下列工作：

- 1) 关闭泵的出入口阀门和附属系统的阀门；
- 2) 输送易结晶、凝固、沉淀等介质的泵，停泵后，应及时用清水或其它介质冲洗泵和管路，防止堵塞；
- 3) 放净泵内积存的液体，防止锈蚀和冻裂；
- 4) 如长时间停泵放置，应采取必要的措施，防止设备玷污、锈蚀和损坏。

4. 风机设备的安装

(1) 通风机的开箱检查应符合下列规定：

- 1) 根据设备装箱清单，核对叶轮、机壳和其它部位的主要尺寸、进风口、出风口的位置等应与设计相符。
- 2) 叶轮旋转方向应符合设备技术文件的规定。
- 3) 进风口、出风口应有盖板遮盖。各切削加工面，机壳和转子不应有变形或锈蚀、碰损等缺陷。

(2) 风机的搬运和吊装应符合下列要求：

- 1) 整体出厂的风机搬运和吊装时，绳索不得捆缚在转子和机壳上盖或轴承上盖的吊耳上；
- 2) 当输送特殊介质的风机转子和机壳内涂有保护层时，应妥善保管，不得损伤；
- 3) 转子和齿轮不应直接放在地上滚动或移动。

(3) 管道风机的安装应符合下列规定：

- 1) 管道风机在安装前应检查叶轮与机壳间的间隙是否符合设备技术文件的要求；
- 2) 管道风机的支、吊、托架应设隔振装置，并安装牢固。

(4) 隔振支、吊架的安装应符合下列规定：

- 1) 隔振支、吊架的结构形式和外形尺寸应符合设计要求或设备技术文件规定。
- 2) 钢隔振支架焊接应符合现行国家标准《钢结构工程施工及验收规范》的有关规定。焊接后必须矫正。
- 3) 隔振支架应水平安装于隔振器上，各组隔振器承受荷载的压缩量应均匀，高度

误差应小于2mm

4) 使用隔振吊架不得过其最大额定载荷量。

(5) 轴流风机试运转前应符合下列要求：

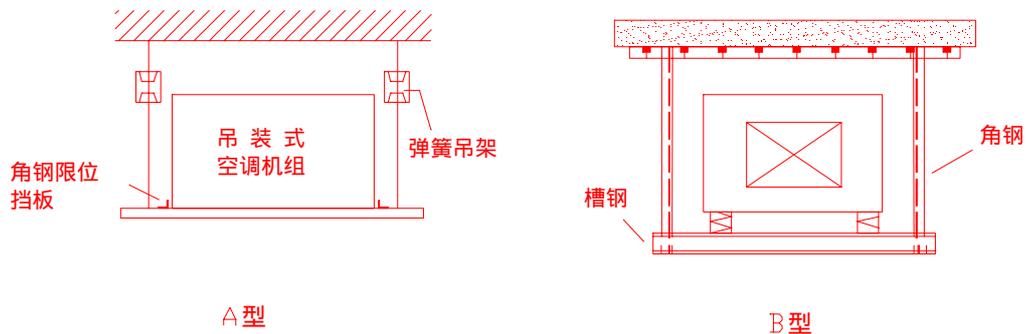
- 1) 电动机转向应正确；油位、叶片数量、叶片安装角、叶顶间隙、叶片调节装置功能、调节范围应符合设备技术文件的规定；风机管道内不得留有任何污杂物；
- 2) 叶片角度可调的风机，应将可调叶片调节到设备技术文件规定的启动角度；
- 3) 盘车应无卡阻现象，并关闭所有入孔门；
- 4) 启动供油装置并运转2小时，其油温和油压应符合设备技术文件的规定。
- 5) 检查防爆轴流风机接地是否良好。

(6) 风机试运转，应符合下列要求：

- 1) 启动时，各部位应无异常现象；当有异常现象时应立即停机检查，查明原因并应消除；
- 2) 启动后调节叶片时，其电流不得大于电动机的额定电流值；
- 3) 运行时，风机严禁停留于喘振工况内，以免损坏；
- 4) 滚动轴承正常工作温度不应大于70℃，瞬时最高温度不应大于95℃，温升不应超过55℃；滑动轴承的正常工作温度不应大于75℃；
- 5) 风机轴承的振动速度有效值不应大于6.3mm/s；轴承箱安装在机壳内的内机，其振动值可在机壳上进行测量；
- 6) 主轴承温升稳定后，连续试运转时间不应少于6小时；停机后应检查管道的密封性及叶顶间隙。

5. 柜式空气处理器安装

- (1) 安装应平稳，并应按照冷冻水管道连接及维修保养的要求，四周应留有足够的操作空间。
- (2) 凝结水管连接应严密，不得有渗漏现象，并有排水坡度和存水弯。
- (3) 空调机进出口均用软接，软接长度以10-20cm为宜，且不得扭曲。
- (4) 机组吊装应加设减振器。
- (5) 吊装的空调机视设备的具体情况分别考虑吊架形式，对重量较小的机组采用A型吊架；重量较大的采用B型吊架。



6. 风机盘管的安装

- (1) 风机盘管机组安装前应进行单机三速试运转及水压试验，试验压力为系统工作压力的1.5倍，不漏为合格。
- (2) 卧式风机盘管应由支、吊架固定，并应便于拆卸和维修。
- (3) 排水坡度应正确，冷凝水应畅通地流到指定位置。供回水阀及水过滤器应靠近风机盘管机组安装。
- (4) 供、回水管与风机盘管机组，应为弹性连接。
- (5) 风管、回风箱及风口与风机盘管机组连接处应严密、牢固，回风管应加帆布软接。
- (6) 在安装过程中，对风机盘管机组还应做外观保护。

第 4 章. 强电施工方案

节 4.01 工程概述

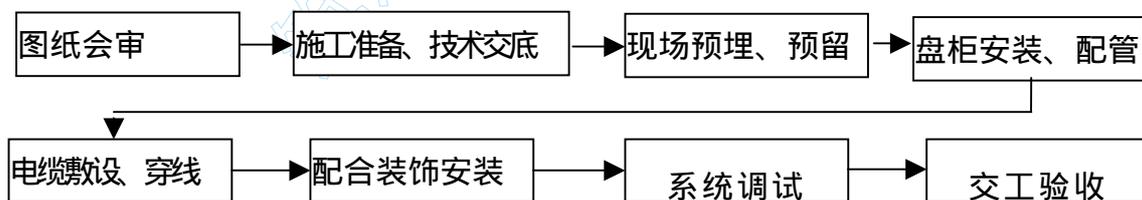
本工程供电负荷等级为一级负荷，采用二路 10 KV 高压电源供电，以电缆直接埋地引入本大楼地下室变配电站的进线柜。计费方式采用高供高计。变配电系统设于地下一层，采用 2 台 1250KVA 变压器，D/Yn-11 接法，输出低压电为 380/220V 三相四线制。

本工程采用放射式及树干式相结合的供电方式，对重要用电设备和大容量用电设备采用放射式供电方式，对各楼层的照明和电力空调系统采用树干式供电方式，对一些不重要的设备和小容量用电设备采用链式供电。

由变电所配出的干线主要采用电缆在桥架内敷设及母线槽沿平顶及配电管敷设。

防雷按二类防雷建筑物标准设计，采用 25*4 热镀锌扁钢作为避雷带（网）作防雷闪器。利用柱内主筋，焊接连通做避雷引下线。本工程接地有变配电站、电梯机房、通讯网络机房、医疗设备等工作接地及病房卫生间等电位接地等防雷接地，采用联合接地方式，总接地电阻小于 1 欧姆。

节 4.02 工艺流程



1. 图纸会审

图纸会审是工程顺利进行的保证，需要我们施工单位从施工的角度对设计进行分析，找出其中的不足之处，并提请设计院考虑。

2. 施工准备、技术交底

根据施工图要求及现场施工情况进行劳动力、机具及相关预埋、预留阶段材料的

准备，并根据设计、国家规范、公司技术要求进行相关施工方案的编制和技术交底工作，如防雷接地、配管、穿线、桥架和线槽安装、电缆敷设、灯具安装和系统调试。

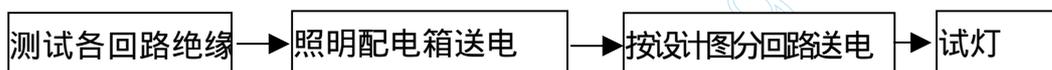
3. 现场预埋、预留

在做好施工准备和技术交底后，需配合土建进行主体施工，主要有管道套管的预留，电线管的预埋和桥架孔洞的预留。

(1) 盘柜安装、配管、电缆敷设、穿线和配合装饰安装组成电气安装的主要部分，应严格按设计和国家规范施工，确保工程质量。

(2) 调试阶段

照明系统调试：



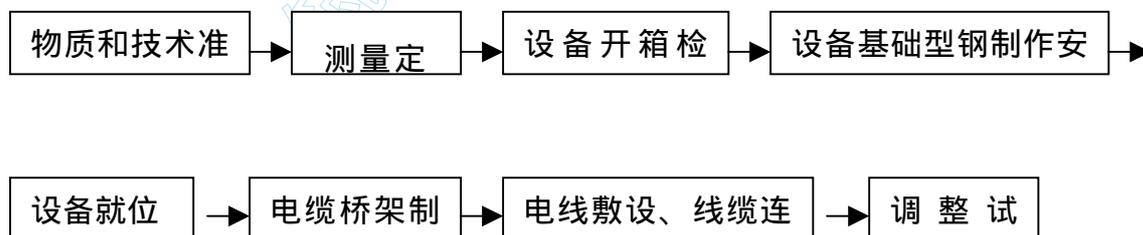
动力系统调试：



节 4.03 电气安装主要施工工艺

1. 变配电系统安装

(1) 工艺流程



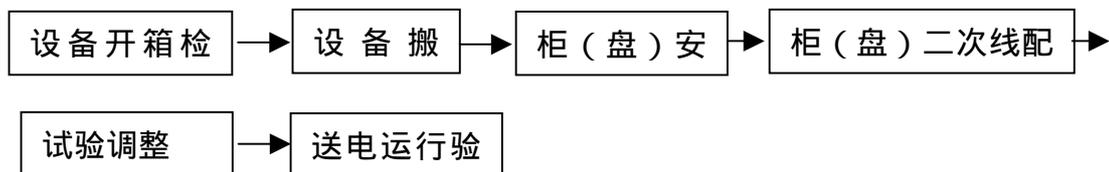
(2) 主要施工方法和技术措施

1) 变配电设备安装时，应注意与其他工种之间的协调。如配电间或发电机房的通风、散热和事故后的排烟处理等问题，也应注意母线槽、桥架、基础槽钢的预埋铁及预流孔的设置及相关系统的安装等问题，如发现问题及时提出。

- 2) 低压柜基础槽钢顶预埋铁板可在土建浇捣时埋入。基础槽钢的外形尺寸可根据产品样本确定，与结构轴线的尺寸可根据施工平面布置图来确定。标高根据土建给出的基准引出。基础槽钢的制作和固定采用焊接。施工时应注意干结变形引起的基础槽钢外形尺寸及水平度的变化，焊接后应进行复测。可采用水平仪或连通管找平，以达到基础槽钢的质量符合规范要求，一般情况下，低压柜的基础槽钢底部与地坪持平。
- 3) 搬运配电设备等电器设备工作中，要特别注意产品的保护。搬运点必须在重心下面，防止倾倒损坏设备。也不能碰撞、摩擦。
- 4) 配电设备安装必须符合设计要求。接地应可靠，离墙距离、带电部位安全距离必须符合规范要求，必须便于维修人员在安全位置操作和观察仪表。
- 5) 根据柜的平面布置，按先里后外的原则，安排柜进场，就位后用螺栓及时固定。安装后手车式柜的手车推拉应灵活、轻便，无卡阻、碰撞现象。进入工作位置时，动静触头的间隙应符合产品要求。抽屉式柜的机械联锁或电器联锁装置应动作正确可靠，断路器分闸后，隔离触头才能分开，抽屉推拉应灵活轻便，无卡阻、碰撞现象。柜与基础槽钢应可靠接地。
- 6) 母线槽不能在地上拖拉，吊装时吊索规格根据起吊重量采用白棕绳或套上橡皮管的钢丝绳，安装好后应做好防潮、防尘措施。
- 7) 低压柜与母线槽、电缆搭头不得强行连接。以防损坏设备。
- 8) 电缆头应固定并挂好标志牌，柜的二次线排列应整齐，端号应清晰不褪色，并留有足够的余量。

2. 成套配电柜（盘）安装

(1) 工艺流程：



- 1) 开箱检查：按照设备清单、施工图及设备技术资料，核对设备本体及附件的规格型号应符合设计图纸要求；产品合格证件、技术资料、说明书齐全；外观无损伤及变形，油漆完整；柜内电器装置及元件、器件齐全，无损伤，做好检查

记录。

2) 基础型钢的安装

- a) 按图纸要求对型钢进行预制，对其矫平、矫直，然后除锈防腐；
- b) 与土建施工人员配合，放置预埋件，待基础强度符合要求后，再安放型钢，同时采用水平尺找正、找平，安装应符合下列要求：

项 目	允 许 偏 差	
	mm/m	mm/全长
不直度	< 1	< 5
不平度	< 1	< 5
位置误差及不平行度		< 5

- c) 基础型钢顶部应高出抹平地面10mm。
- d) 埋设好后，再用镀锌扁钢 - 40 × 4在基础型钢两端与接地网焊接，焊接完毕，外露部分应进行防腐处理。

3) 盘柜安装

- a) 立柜工作需待混凝土达到规定强度后进行，立柜找正需按从左到右或从右到左的顺序进行，找正可以采用在柜与型钢间塞0.5mm铁垫片的方法，但每处垫片不能超过3片；
- b) 找平找正后，柜与柜之间应采用螺栓拧紧，柜与型钢之间，采用手枪钻打孔，采用镀锌标准紧固件，螺栓连接，切忌采用气割或电焊开孔；
- c) 盘柜安装，其允许偏差必须符合下表规定：

项 目		允许偏差(mm)
垂 直 度 (每米)		< 1.5
水平偏差	相邻两盘顶部	< 2
	成列盘顶部	< 5
盘面偏差	相邻两盘边	< 1
	成列盘面	< 5
盘 间 接 缝		< 2

- d) 安装好的每台柜宜单独与基础型钢作接地连接，连接应紧密、牢固；柜体与柜

体、柜体与侧挡板均用镀锌螺丝连接，柜上装有电器且可开启的柜门，应采用有足够强度的裸铜软线与已接地的金属框架可靠连接。

4) 二次线连接

按原理图逐台检查柜上全部电气元件是否相符，其额定电压和控制操作电源电压必须一致。按图敷设柜与柜之间、柜与现场操作按钮之间的控制连接线，控制线校线后，将每根芯线连接在端子板上、一般一个端子压一根线，最多不能超过两根，多股线应涮锡，不得有断股。

5) 试验调整

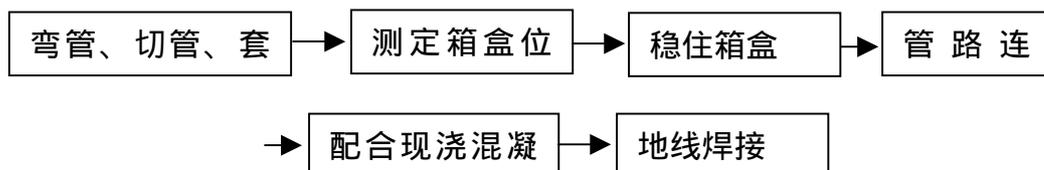
将所有的接线端子螺丝再紧一次，用 500V 摇表在端子处测试各回路绝缘电阻，其值必须大于 0.5M Ω 。然后分别试验控制、连锁、操作、继电保护和信号动作，正确无误，可靠灵敏，则试验合格。

6) 注意事项：

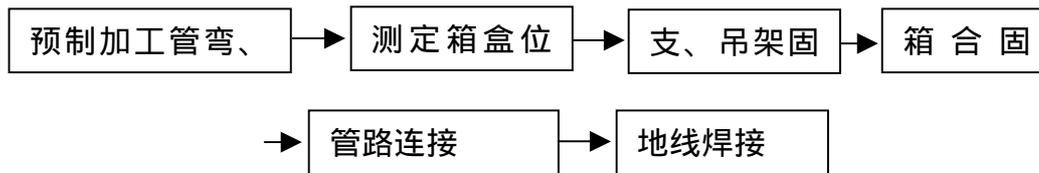
- a) 柜（盘）的试验结果必须符合施工规范规定，柜内的电气设备与导线和母线连接必须接触严密，应用力矩扳手紧固。
- b) 设备在搬运、保管和施工过程中严禁碰撞，使盘柜受损。
- c) 双路电源进线的配电柜压电缆时，注意主回路和备用回路的顺序。
- d) 送电调试前，必须将柜上、柜内的杂物、尘屑清理干净。
- e) 成套柜安装完毕，柜内电气设备应符合：机械闭锁、电气闭锁应动作准确、可靠；动触头与静触头的中心线应一致，触头接触紧密；二次回路辅助开关的切换点应动作准确，接触可靠；柜内照明齐全。

3. 管线敷设

(1) 暗管暗敷流程：



(2) 明管、吊顶内管路敷设：



- 1) 一般规定：
 - 2) 严格根据设计要求选用管材。
 - 3) 与土建密切配合，按规范施工，并及时作好管口封堵，以防杂物进入堵塞管子。
 - 4) 对于部分线管较长、弯头较多的管路，应预先穿好铁丝以方便日后穿线工作的进行。
 - 5) 弯管过程中要注意，弯管要采用配套的弯管器弯制，弯曲处不应有折皱，凹穴和开裂，弯扁程度不应大于管外径的10%，线路暗配时，弯曲半径不应小于管外径的6倍，埋设于地下和混凝土时，其弯曲半径不应小于管外径的10倍；同时，其埋深不得小于15mm，管道应尽量埋于二层钢筋之间，且应尽量避免重叠。
 - 6) 箱盒安装为便于穿线，对于管路长度每超过45米无弯曲时；管路长度超过30米，有一个弯曲时；管路长度每超过20米有2个弯曲时；管路长度每超过12米有三个弯曲时，均应在中间安装接线盒，在盒箱上开孔应采用机械方法，不准采用气割电焊开孔。固定时应采取有效的防堵措施。防止水泥浆浸入箱盒间用短管，锁紧螺连接。
 - 7) 埋于地下的管路应尽量不穿过设备基础，管路在穿伸缩缝和沉降缝时，应装设补偿装置，并做好接地柔性跨接。
- (3) 钢电管敷设：
- 1) 管子安装前必须消除管内毛刺和铁刺，管子严禁采用电焊、气焊切割。
 - 2) 厚壁管在2寸及2寸以下应套丝连接，对埋入泥土或暗配管宜采用套筒连接，焊口应焊接牢固、严密，套筒长度的连接外径的1.5—3倍,连接的对口应处在套筒中心。
 - 3) 管路接地，暗装预埋箱与盒及钢管配管，接地采用跨接圆钢，与箱体直接焊接由电源程序箱引出末端支管应构成环形接地回路，接地跨接线焊缝截面积不应小于跨接线截面，圆钢焊接时应在圆钢两侧焊接，不准用点焊，束节的方法来代替跨接线连接，跨接线直径不少于6mm圆钢，管接头两端距焊接长度应不小

于跨接线直径的6倍。

- 4) 暗配管必须使用钢制接线盒，严禁采用塑料或木制盒。厚壁钢管与盒的连接采用焊接，管口应高出盒内壁3~5mm，焊后需补涂防腐漆；薄壁钢管的管盒连接采用锁紧螺母固定，管螺纹宜外露2~3扣。
- 5) 管与管、管与盒连接，应作好接地处理，丝扣连接应采用不小于 6的圆钢作接地跨接。

(4) PVC阻燃刚性塑料管的敷设

1) 切割

- a) 采用钳式万能剪刀，在切割部位将管卡入剪刀。压紧剪刀同时反复转割。
- b) 用小型锯子锯断。
- c) 断口应清除毛刺。

2) 连接

- a) 采用粘接剂粘接，粘接前应用砂纸将管端部位打毛。
- b) 选用套管式连接，使用专用配套成品。
- c) 采用自制套管时，套管长度应为管外径的5倍，套管选用大一级。

3) 弯曲

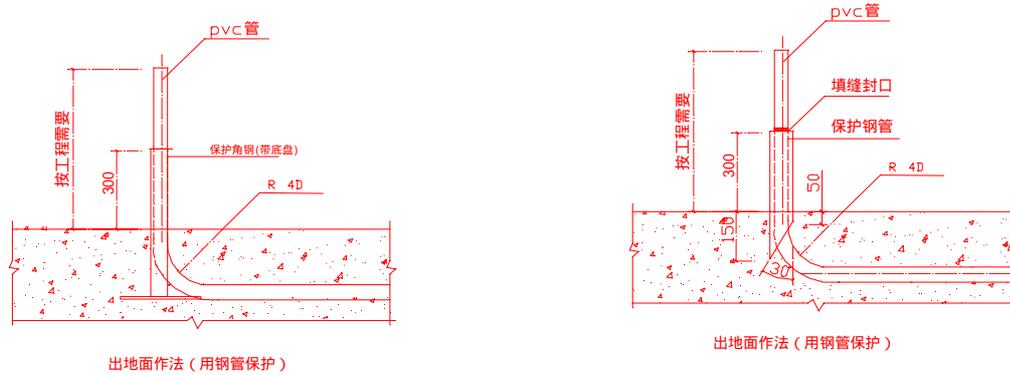
- a) 用与管径配套的专用弹簧伸入管内，人为弯曲。
- b) 弯曲专用模具可用木制圆盘，R为6d。一般使用直径为300mm的样板，弯曲25mm及在下的管。
- c) 管子较长时用细铁丝引拉弹簧。
- d) 管子弯曲不应超过90°。
- e) 冬季施工时，管子弯曲120°试验，如异常时，采用加温后弯制，管子温度加温至30 -50 。
- f) 加温方法，少量是时采用磨擦生热，多量时采用小喷灯加热，管包石棉布加热。

4) 现浇砼内配管

- a) 底层钢筋安装后才能配管（楼板），管子保护层不小于15mm，
- b) 管与盒连接后，盒紧贴模板绑扎，连接处宜采用鸭脖弯过渡。

c) 弯曲处，第隔0.5米固定绑扎。

d) 伸出地面的管子应有不少于300mm的钢套管或角钢保护。如以下图示：



e) 管子长8米，3个弯；长15米，2个弯；长20米，1个弯时应加接接线盒。

5) 墙内配管

a) 采用边砌过配管的埋管法。

b) 采用开槽配管法。

i) 空芯砖、轻砌块不应横开槽。

ii) 开槽使用机械工具。

iii) 多根管时管子间隔不少于20mm。

iv) 管子保护层不少于15mm。

6) 管路入盒进箱

a) 采用端接头与内锁母连接。

b) 要求一管一孔，盒开孔严禁电、火焊。

c) 塑料管选用塑料接线盒，开关、插座、灯具、电器、仪表等应加穿PE保护线。

7) 电机配管

a) 电机接线盒超过1.5米高时，宜采用屋顶返吊。

b) 进入电机可采用阻燃波纹管，接头处应采用锁扣拧紧，波纹管长度不大于1米。

(5) 镀锌钢管(JDG)的敷设

1) 该工程采用镀锌钢管的部位较少，为确保质量，我方考虑采用该方法施工。

2) JDG为优质冷轧带钢经高频管机组自动焊接成型，双面镀锌保护，它有配套工

具和附件配合安装，具有弯角变形小，不断裂，连接便捷，快速，电气导电接地连续性好的特点。

- 3) 管与管连接：先把导管与直管接头（或螺纹接头带紧定螺钉一端）插紧定位后用紧定扳手持续拧紧紧定螺钉，直至拧断“瓶颈”，使导管与管接头成一整体即达到连接要求，无须再做接地跨接线。
- 4) 管与盒连接：旋下螺纹接头的爪形锁母并置于接线盒内壁面，用紧定扳手使爪形锁母与六角锁母里外夹紧接线盒即可，无须再做接地跨接线。
- 5) 管子与灯头盒、接线盒之间的连接处应有跨接。
- 6) 弯管处不得出现凹凸和裂缝，弯扁程度不应大于管外径的10%。

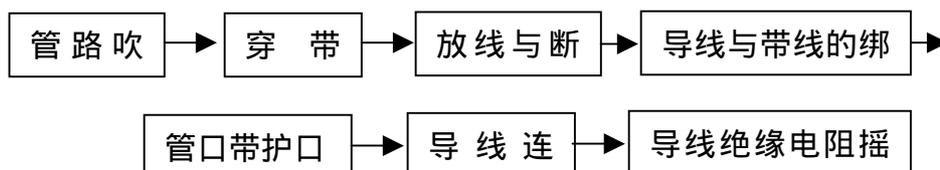
(6) LZ-4型可挠金属电线保护套管

- 1) 该管由镀锌钢带（Fe，Zn），钢带（Fe）及电工纸（P）构成的双层金属制成的可挠性电线、电缆保护套管。施工时应注意以下事项：
- 2) 该金属套管切断容易，应用专用刀切割，切断面应整齐。
- 3) 搬运时应卷成盘状，堆放应合理，防止破坏电工纸层。
- 4) 各接线盒间的接头数应按管径大小设置，并符合其厂方规定。
- 5) 与设备及桥架的连接应采用专用接头，以确保质量。
- 6) 在与接地线连接时，应用专用接地夹。
- 7) 管道施工时的弯曲半径如下表：

安装部位		弯曲半径
展开部位,可检查 的隐蔽部位	套管可拆卸的部位	R 3r
	套管不可拆卸的部位	R 6r
不能检查的隐蔽部位		R 6r
预埋场所		R 10r

4. 管内穿线

(1) 管内穿线的主要程序



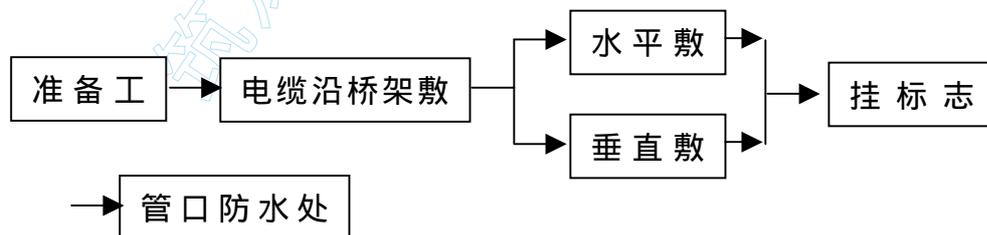
- (2) 相线、中性线及保护地线的颜色应加以区分，相线为黄、绿、红三色；中性线为淡蓝色；保护接地线为黄绿相间。
- (3) 穿线前，采用压缩空气，将管内的积水和杂物清除干净，对管线长的可吸入少量

滑石粉，以减少磨擦，并检查管口毛刺和刃口是否清除干净，以防穿线时导线绝缘被损坏。

- (4) 放线时采用放线架，以免导线扭结和打扣，同时，引入导线外圈抽线头放线，以免弄乱整盘导线或导线打成小圈扭结。
- (5) 导线在管内不得有接头和扭结，其接头应设在接线盒内，管内导线包括绝缘层在内的总面积不应大于管子内空面积的40%，且导线绝缘层不得损坏，导线不得扭曲。
- (6) 如单根管内导线较多，为防止导线端头路途受阻，要剥出端部线芯，并排好，与引线一端缠绕接好，再穿管。
- (7) 穿线时，应两人配合进行，一人在一端拉钢丝，一人在另一端把所有电线紧拧成一束送入管内，二人动作应协调一致，应尽量减少导线与管口处的磨擦。
- (8) 导线的连接必须保证质量，割开绝缘层时，不得损伤线芯，芯线连接，外缠绝缘带应均匀严密，不得低于原绝缘层的绝缘强度。
- (9) 注意钢管穿线前应先套护口，严禁先穿线后套护口的施工方法。
- (10) 导线连接牢固，包扎严密，绝缘良好，在盒（箱）内导线有适当余量。
- (11) 用500V兆欧表对线路的干线和支线的绝缘测，在电气器具、设备未安装接线前摇测无误后再进行送电试运行，导线间和导线对地间的绝缘电阻值必须大于0.5 M。

5. 电缆桥架和保护管安装及电缆敷设

(1) 电缆敷设工艺流程



(2) 电缆保护管的敷设

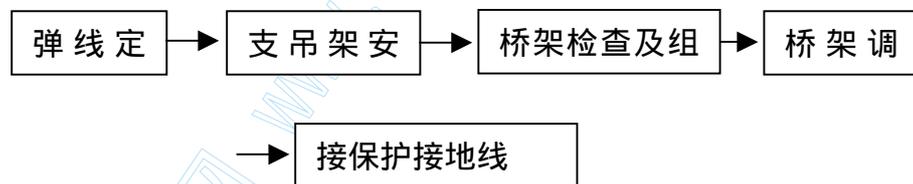
- 1) 电缆保护管不应有穿孔、裂缝，内壁应光滑，管口应无毛刺和尖角，管口做成喇叭形。
- 2) 弯管制作，不应有裂缝，其弯扁程度不超过10%，弯曲半径不应小于电缆的最

小允许弯曲半径。

- 3) 电缆保护管外表面刷沥青漆作防腐处理，镀锌管镀锌剥落处应涂防腐漆，埋入混凝土内的管子可不涂防腐漆。
- 4) 电缆保护管管径设计如无要求时，管内径与电缆外径之比不应小于1.5，每根电缆管弯头不应超过3个，直角弯不应超过2个。
- 5) 电缆保护管连接应牢固，密封良好，两口对准，且不得直接对焊。
- 6) 电缆保护管必须作好接地跨接，若管接头采用套管焊接时可以除外。
- 7) 并列敷设的电缆管管口应排列整齐，敷设完毕管口堵严，以防止杂物进入而影响电缆敷设。
- 8) 引至设备的电缆管管口位置，应便于与设备连接并不妨碍设备的拆装和进出。
- 9) 直埋电缆入墙保护管应配合土建方在墙体施工时，一起作好预埋，预埋前应先焊好止水板，钢板应采用6mm厚，并且保护管应略有向墙外倾斜，以防室外向室内渗水。

(3) 电缆桥架的安装：

1) 工艺流程：



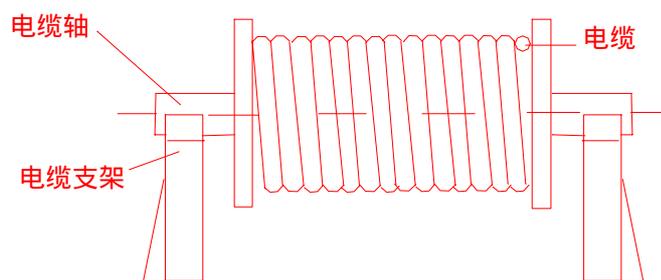
- 2) 根据设计图纸确定进出线、盒、箱、柜等电气器具的安装位置，从始端至终端找好水平线或垂直线，用粉线弹出，并按设计图要求及施工规范规定，分匀档距，并用笔标出具体位置。
- 3) 支吊架所用钢材应平直，无扭曲，下料后长短偏差不大于5mm，切口处应无卷边、毛刺，焊后应做好防腐工作。
- 4) 固定支点间距一般不大于2m，在进出接线盒、箱、柜、转角、转弯和变形缝两端及丁字接头的三端500mm以内应设置固定支持点。
- 5) 支吊架距离上层楼板楼层不应小于150mm，距地面高度不应低于100mm。
- 6) 安装时应与土建紧密配合，作好孔洞预留和预埋件埋设，桥架的安装位置及高度，必须满足设计要求及规范规定。
- 7) 室内桥架的安装安排在管道及空调等工作基本施工完毕时进行，但要注意桥架

位置的预留。

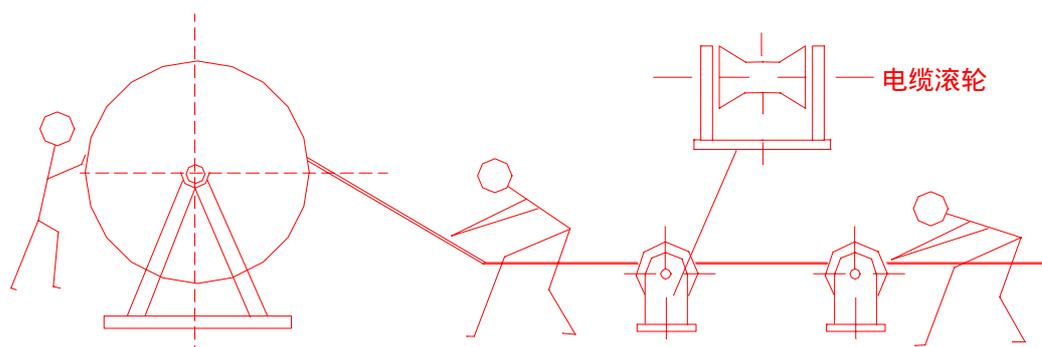
- 8) 桥架及附件的质量必须符合设计要求和现行的有关技术标准，并按设计进行选择，桥架的填充率不应大于40%，并应有一定的备用空位，以便今后扩容。
- 9) 桥架的表面应光滑均匀、致密，喷涂光滑平整，焊缝应表面均匀，不得有裂纹等。
- 10) 桥架水平敷设，同层横档高低偏差不应大于5mm，沿桥架走向的左右偏差不大于10mm。
- 11) 桥架连接必须采用螺栓连接，且螺母应位于外侧，桥架的变宽变高应采用专用连接片和调高调宽片，不得采用焊割等方法处理，桥架末端应采用终端板。
- 12) 桥架采用引出管时，必须用开孔器开孔，开孔应整齐，与管孔径吻合，严禁采用气、电焊割孔，连接应采用管接头，严禁焊接。
- 13) 桥架敷设与各种管道的最小净距：

管道类别		平行净距 (m)	交叉净距 (m)
一般工艺管道		0.4	0.3
热力管道	有保温层	0.5	0.5
	无保温层	1.0	1.0

- 14) 钢制桥架直线敷设超过30m，应采用伸缩连接板连接，桥架的转弯半径，不应小于电缆的弯曲半径。
 - 15) 桥架及其支吊架均应良好接地，接地干线与每段桥架包括弯头等，均应至少有一点可靠连接。
 - 16) 桥架在穿过预留孔洞、楼板及墙壁处，应采用防火隔板、防火堵料作好密封隔离措施，防止火灾沿线路延燃。
- (4) 电缆敷设：
- 1) 敷设前，应对电缆的型号、规格及外观进行检查，必须符合设计要求；产品的技术文件应齐全，电缆外观应无损伤，绝缘良好，封端严密。当电缆各项指标测试无误时，方可使用。
 - 2) 电缆存放及搬运时，电缆盘不得平放贮存和平放运输，在运输前，必须保证电缆盘牢固，长距离运输宜采用汽车，卸车时，严禁将盘直接由车上推下，应采用汽车吊；短距离运输可采用滚动，将电缆盘按盘上所标箭头方向滚动，以防电缆松脱。如下图：



- 3) 电缆敷设时,现场的温度应满足:塑料绝缘电力电缆的允许最低敷设温度为 0°C ,聚氯乙烯控制电缆的允许最低敷设温度为 -10°C ,否则,应将电缆预加热(某市基本不需加温)。
- 4) 敷设采用人力或机械牵引施工,电缆应从盘的上端引出,电缆不得在支架和地面上磨擦拖行,同时应防止电缆绞拧和护层折裂的机械损伤。如下图:



- 5) 电缆转弯和分支处不紊乱,走向整齐清楚,标志牌清晰齐全,阻燃、隔热要求的电缆保护措施完整。
- 6) 高压电缆敷设前,应进行耐压和地漏电流试验,试验标准应符合国家和供电部门的规定,对 1KV 以下的电缆,用 1KV 摇表摇测,线间及对地的绝缘电阻应不小于 10M 。
- 7) 垂直敷设的电缆每隔 $1.5\text{-}2\text{m}$ 应加以固定,水平敷设的电缆,在电缆的首层两端、转弯及每隔 $5\text{-}10\text{m}$ 处进行固定。
- 8) 电缆应呈波状敷设,电缆弯曲半径不得小于 $10D$ (交联 $15D$),且终端头和接头处宜有备用长度,且不宜小与 $1\text{至}1.5\text{m}$ 。
- 9) 电缆沿桥架敷设,应单层敷设,敷设一根,整理一根,卡固一根,保证电缆排

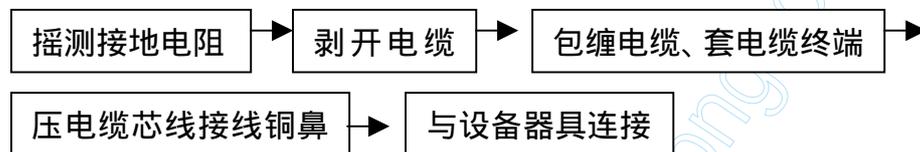
列整齐、无交叉，并及时挂好标志牌，标注应清晰齐全，无遗漏。

10) 不同电压、不同用途的电缆不宜设在同一层桥架上，受条件限制不得以时必须用隔板隔开。

11) 敷设完毕，应清除杂物，盖好盖板，桥架及保护管穿墙和楼板的地方，必须用防火堵料封堵。另外，电缆桥架内敷设电缆多为高空作业，必须采取相应防护措施，注意安全。

(5) 低压电缆头制作安装

本工程内均为 1KV 以下低压电缆，电缆规格型号较多，以 1KV 以下室内聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套为例说明电力电缆终端电缆制作。其工艺流程如下：



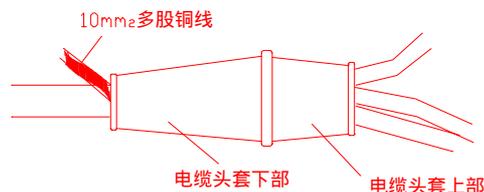
a) 选用 1KV 摇表对电缆进行摇测，绝缘电阻应大于 10M 。

b) 电缆摇表测完毕后，应将芯线分别对地放电。

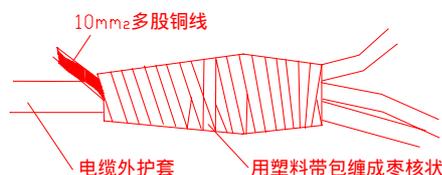
2) 包缠电缆，套电缆端头套

a) 剥去电缆外包绝缘层，将电缆头套下部先套入电缆。

b) 根据电缆头的型号尺寸，按照电缆头套长度和内径，用塑料带采用半叠法包缠电缆。塑料带包缠应紧密，形状呈枣核状。如下图：



c) 将电缆头套上部套上，与下部对接、套严。如下图：

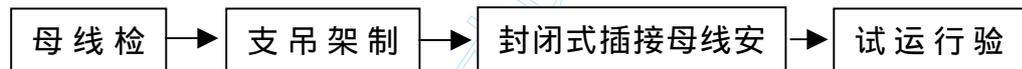


3) 压电缆芯线接线鼻子

- a) 从芯线端头量出长度为线鼻子的深度，另加5mm，剥去电缆芯线绝缘，并在芯线上涂上凡士林。
- b) 将线芯插入接线鼻子内，用压线钳子压紧接线鼻子，压接应在两道以上。
- c) 根据不同的相位，使用黄、绿、红、黑四色塑料带分别包缠电缆各芯线至接线鼻子的压接部位。
- d) 将做好终端头的电缆固定在预先做好的电缆头支架上，并将芯线分开。
- e) 根据接线端子的型号，选用螺栓将电缆接线端子压接在设备上，注意应使螺栓由上向下或从内到外穿，平垫和弹簧应安装齐全。

6. 封闭式插接母线的安装

1) 工艺流程：



- 2) 封闭式母线检查：根据设计要求和装箱清单对母线及其附件的规格、数量、品种，且分段清晰齐全，外观无损伤，母线绝缘电阻符合设计要求。
- 3) 支吊架制作安装：母线水平敷设时支吊架间距不应大于2m，垂直敷设时，在通过各层楼板处采用专用附件支撑固定，支吊架应用槽钢制作，支架上钻孔应用台钻或手枪钻钻孔，不得有气焊割孔或断料，孔径不得大于固定螺栓直径2mm。
- 4) 封闭式母线应按设计和产品技术文件规定进行组装，组装前应对每段进行绝缘电阻的测定，应不小于10M Ω ，并做好记录，母线端子应装封闭罩，母线外壳应有跨接接地线，两端应可靠接地。
- 5) 封闭式母线连接不应在穿楼板或墙壁处进行。
- 6) 封闭式母线穿过防火墙、防火楼板时，应采用防火隔离措施。
- 7) 安装完毕后。暂不能送电运行，其现场设明显标志牌，以防损坏，或采取相应的保护措施。

7. 照明器具及开关插座安装：

- (1) 灯具开关、插座的安装应在建筑物墙体表面装饰结束后进行。

-
- (2) 开关、插座的安装应符合设计的位置及高度。其中紫外线消毒灯具的开关应选用带指示灯的专用开关，和普通开关应有明显的区别。
 - (3) 并列安装的开关高度应一致，高度差不应大于1mm，同一室内的开关高度差不应大于5mm。
 - (4) 接线盒应为专用盒，四周不得有空隙，且盖板端正，紧贴墙面。
 - (5) 同一场所的三相插座，其相位应一致，单相两孔和三孔插座接线，必须符合规范要求。
 - (6) 导线与器具的连接应牢固紧密，在同一端子上的导线不超过两根，且连接应无松动。
 - (7) 灯具安装应采用预埋件、螺栓、膨胀螺栓等固定，严禁采用木楔，承载能力与灯具重量匹配，部分大型装饰灯具，安装前应作试吊试验。
 - (8) 灯具及配件应齐全，外观良好，接线应牢固，接触良好。
 - (9) 在工程前期图纸会审过程中，应尽早与装饰、土建、空调、管道等各专业碰头，遇到灯具安装与其它各专业相冲突的问题，及早作出整改处理。
 - (10) 灯具在吊顶上安装，轻型灯具应固定在龙骨上，当灯具超过3kg时，灯具应设置在专用龙骨上，以免使吊顶变形。
 - (11) 嵌入式灯具安装前，应熟悉灯具样本，了解灯具的形状尺寸，以便确定埋件位置及开口尺寸，嵌入顶内的灯具，其边框应压住板缝，并与顶棚贴紧，以保持其美观。吊顶开孔时，应注意防止开孔过大而造成灯具盖板盖不住孔洞影响美观。
 - (12) 装饰吊顶内留置灯位时，应灯位准确，档柜对称，整齐美观，其轴线偏差不应大于5mm。

8. 防雷及接地装置安装：

- (1) 利用基础地梁底部主筋作为避雷接地装置体，利用建筑结构柱中主筋作引下线，应按设计要求，与土建配合施工，将作引下线的主筋，由上而下焊连通，下与柱基础钢筋焊接，上与避雷带焊接，保证每层主筋上下贯通。
- (2) 接闪装置在屋面女儿墙上及屋顶用-25*4镀锌扁钢作避雷带和避雷网格。
- (3) 根据设计要求，每层建筑物外墙连续梁内钢筋与楼层钢筋焊接成一体形成均压环，并与引下线可靠连接，30米及以上外墙的金属门窗、外墙栏杆与均压环焊接以防侧击雷。

-
- (4) 本工程接地体（线）的连接应采用搭接焊，其搭接长度应符合规定：扁钢为其宽度的2倍；圆钢为其直径的6倍；圆钢与扁钢相连，为圆钢直径的6倍。
 - (5) 为确保人身安全，所有病房及重要房间用铜制接地螺栓与病床金属脚及医用设备金属外壳作等电位联通。
 - 1) 所有配电箱、进入建筑物的金属管线均作均作重复接地。

节 4.04 电气系统调试

1. 变配电所设备调试

(1) 工作范围

变配电所的高压配电柜、电力变压器、低压配电柜、计量柜、母联柜、及电力电缆。

(2) 调试内容

- 1) 变配电所内的继电保护调试工作，耐压试验和电流整定。
- 2) 静电电容器的投入和切除试验。
- 3) 输入回路的电流整定调试。
- 4) 失压欠压保护、过压保护、过流保护、过载保护等调试。
- 5) 空载和负载调试、试运行
- 6) 在部分负载（场馆照明，舞台灯光等）的情况下，进行对供电设备谐波分量的测定和危害分析，制定相应整改措施。

(3) 调试方案

- 1) 检查变配电所内的设备已结束，无其它专业在施工，建筑结构已经封闭，装修工作已结束，才可进行调试工作。
- 2) 根据当地供电部门提供的继电保护整定数据，进行进线柜数据整定。
- 3) 各项配套项目施工结束。
- 4) 先使用模拟低压电进行单体调试，然后进行联动调试，并做好相关记录。
- 5) 所有的技术要求必须达到设计要求、供电部门要求和设备供应商的技术要求，并记录调试数据。
- 6) 正式送电调试，做好有关记录。

-
- 7) 开通大厅照明灯光等单体供电回路，带上负载，用专用设备测定供电设备开关的谐波成分，对谐波分量较严重的会影响今后设备运行的，提出整改意见，并做好相应记录，并告知设计院和业主工程部，进行修改。

2. 强电动力调试

(1) 工作范围

从变配电所低压柜输出端开始，经电力电缆送至各动力、照明配电柜，直至各用电点的动力柜、空调柜、风机盘管、变风量机组、各类泵、控制箱和各类机组。

(2) 工程内容

- 1) 干支电的电气调试
- 2) 各类泵的单机调试及负载运行
- 3) 风机盘管、变风量机的空调系统单机调试及负载运行。
- 4) 消防系统和给排水系统配合单机调试及负载运行。
- 5) 防雷接地电阻的测试

(3) 调试方案

- 1) 总体要求
 - a) 认真阅读熟悉配电系统图、原理图及各类制造厂有关技术说明书。
 - b) 认真检查电气安装质量，按施工图对设备及线路连接的准确性和可靠性。进行各回路的调试，认真做好调试记录，出具单机调试报告。
 - c) 积极配合供货商和制造商对设备的单机调试。
- 2) 主干线回路的送电
 - a) 按系统图进行校对线路，检查接线的正确性、安全性。
 - b) 进行绝缘值的测试并做好测试记录。
 - c) 送电前校对回路，检查相位，挂好警告牌。
- 3) 各类泵的调试
 - a) 进行主回路的校对，检查其接线的正确性及接线符合规范。
 - b) 电机主回路的绝缘测试，做好测试记录，发现电机受潮要及时处理。
 - c) 电机试运转二小时，测量其起动电流及运行电流，确认电动机转向，做好相关试验记录。

4) 风机盘管、变风量机等空调系统

- a) 主回路校对，检查接线正确性、安全性。
- b) 线路的绝缘值测试，符合要求并做好测试记录。
- c) 手动盘转电机，风叶无卡阻现象。
- d) 受电试运行，检查其转向测量起动电流及空载运行电流。
- e) 电机试运行2小时，风机盘管包括高中低三挡风机试稳。

5) 消防系统和给排水系统

- a) 检查主回路接线是否正确和安全，二次回路控制的正确性，远程控制的可靠性。
- b) 回线的绝缘阻值测试并做好记录。
- c) 积极配合供货商或外商的机组调试，做好相关记录。

6) 防雷接地的测试

- a) 根据规范对防雷接地进行抽样测试接地电阻。
- b) 使其达到规定的要求，符合规范。
- c) 记好相应记录。

(4) 强电调试与BA系统的配合

由于 BA 系统对大楼的机电系统进行集中监控，所以 BA 与强电专业的许多控制回路发生联系（例如：对冷冻机组的启停、群控、对各种水泵风机的遥控，各种风阀的控制、VAV 系统变频风机的遥控，各种高低压柜的状态监视和用电计量），所以我方在强电调试时，根据 BA 的控制要求完善各种控制回路的接口，以便使 BA 系统与各控制柜顺利实现互联。BA 系统开通后，双方应配合进行一次联动调试，以检验互联的效果。

3. 照明调试

(1) 工作范围

本工程照明系统工程各类灯具调试和分区照明配电箱的智能化调试。

- 1) 调试方案
- 2) 认真审阅图纸，熟悉配电系统图，控制原理图及各类设备制造厂家有关技术文件。
- 3) 认真检查电气安装质量，按原理图核对设备及线路连接的准确性及可靠性。
- 4) 认真检查配电回路中开关容量，保护装置系数与外界负荷相匹配与否。

-
- 5) 测量一次、二次回路绝缘电阻。
 - 6) 检查电流互感器与电流表变比相匹配与否。
 - 7) 检查二次回路接线正确性与作二次回路模拟动作试验。
 - 8) 在主回路送电到位情况下测量电压正确与否。在已送电处挂上警告牌并做好记录。
 - 9) 照明灯具调试应积极配合有关厂家及设计单位。
- (2) 照明器具保证一次校亮的措施。
- 1) 系统线路支路在并头后实行校灯措施，在安装配管穿线并头结束后，需用临时灯头按图纸回路在支路的末尾，中间和开头各接一临时灯，进行校灯工作。并用绝缘表测试其绝缘值。灯具安装前，需对每个灯具线路进行现场校灯，有故障的灯在排除故障后才可以进行安装。
 - 2) 灯具安装前，须测试线路的绝缘电阻，绝缘良好方可进行灯具安装，接线要正确牢固，否则应先排除故障。
- (3) 关于抑制供电系统中高次谐波的措施
- 1) 根据我们的施工经验和测试数据表明，除变频器、逆变器、整流器等会产生高次谐波外，气体放电类型的灯具也会产生高次谐波。在大量使用这类灯具的场合会引起开关的误跳闸，甚至引起低压总开关的误跳闸。
 - 2) 高次谐波对弱电系统也会产生干扰，本工程弱电系统工程较多，因此弱电系统的线缆不允许与动力线缆共管共槽敷设，线槽平行敷设要留有适当距离，避免因动力电产生高次谐波干扰弱电信号，影响系统的正常运转。
 - 3) 本工程要使用大量气体放电灯具，如卤化灯、高压钠灯等，这类灯具在定货时，除了要求厂家提供通常的技术参数，还要提供采取抑制手段前本工程高次谐波的频率和幅值以及采取抑制措施后高次谐波的频率和幅值数据，超出规定者不用。
 - 4) 对于低压开关制造商也要提出相应的技术要求，使得该类负荷的开关只对50HZ时的过电流做出反应，而对高次谐波引起的过电流不予动作。
 - 5) 在调试阶段，务必要对供电线路进行谐波分量的测量，当分量超过额定时，应采取相应的措施来抑制。主要抑制高次谐波产生的电流和电压的叠加而产生负面影响。

节 4.05 电气安装主要质量控制点

电气安装主要质量控制点如下表所示：

控制阶段	控制点名称	控制内容	控制点性质	主要责任人	见证资料
施工准备阶段	图纸设计文件审定	设计要求，相关尺寸，设计误、漏、错	B	技术负责人，施工员	图纸会审纪录
	施工技术方案的	技术要求，施工验收规范、标准、质量保证措施	A	主任工程师，技术部门负责人	施工技术方案的
	设备材料采购、订货、加工、验收	选择厂家，挑选货源，清点数量，验收质量	B	材料员，施工员	材料验收单
施工安装阶段	技术交底(逐级进行)	设计要求，规范要求，质量标准	B	技术负责人，施工员	技术交底记录
	管线、接地等预埋	预埋部分隐蔽前检查，接地电阻测试	A	技术负责人，质检员，施工员	隐蔽记录，接地电阻测试记录
	电缆、电线敷设	走向，排列，耐压，电缆头制安	B	质检员，施工员	安装记录，试验报告
	照明器具、配电箱(柜)安装	导线连接，安装观感质量	C	施工员，班组长	安装记录
质量评定阶段	分项、分部质量评定	评定项目，评定意见，质量保证资料	B	技术负责人，质检员	预检记录，分项、分部质量评定表

注：A、停滞点，有关责任工程师、技术负责人、质检员到场检查，并有见证资料

B、重要点，技术负责人、质检员、施工员到场检查，并有见证资料

C、一般点，施工员、班组长负责

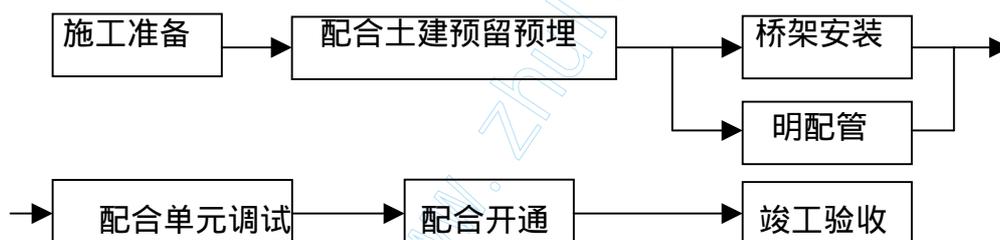
第 5 章. 弱电工程施工方案

节 5.01 弱电工程概述

本工程弱电施工主要由甲方直接分包，本方案中主要涉及内容包括：弱电桥架工程，配管工程（包括配合土建预留和吊顶内明敷两大类），穿线工程，末端设备安装工程等。

消防火灾自动报警系统的保护对象为一级，广播系统平时作为广播找人及通知等用，火灾发生时作为火灾应急指挥疏散及灭火。

节 5.02 工艺流程



节 5.03 弱电桥架施工工艺

- (1) 进场桥架应经土建监理验收合格后方可使用。
- (2) 进场桥架不允许在露天堆放（尤其是喷塑桥架），在搬运当中，应采取措施，以防表面涂层受损。
- (3) 桥架应按照整体平衡图的安排进行排放。
- (4) 桥架安装、桥架敷设要做到横平竖直，按照规范及桥架承载能力，设置支架，并在拐弯处增设支吊架。桥架连接片的螺丝要带全，螺杆朝外，以防划破电缆。连接螺丝应加上弹簧垫片，以便连接牢固和可靠接地（对镀锌桥架）；水平桥架调直后应该用螺丝将桥架与托臂、横担固定。
- (5) 桥架制作，由于现场空间原因，有时需现场修改制作桥架，修改桥架时应做到：拐角应满足线缆弯曲半径要求，焊缝应打磨平滑并刷防腐漆和相同颜色的面漆。

-
- (6) 桥架接地，弱电桥架是否可靠接地应按设计要求进行。对喷塑桥架每两节之间用 25mm^2 的接地线连接，应该加上弹簧片以保证可靠连接。桥架与管子、箱子都要用 6mm^2 以上的地线连接，每个地线要单独与桥架上的接地螺栓连接，不可串接。最后整个系统要与接地极可靠接地。

节 5.04 弱电配管施工工艺

1. 弱电配管的一般规定

- (1) 进场材料应经工程监理验收合格后方可使用。
- (2) 吊顶内的配管高度要满足吊顶要求。

2. 管子明敷

- (1) 具体要求按照某市市质检站的有关规定，吊平顶内的电气配管，要按照明配管的要求施工。
- (2) 管子明敷要求横平竖直、整齐美观，支、吊架间距均匀且符合规范，对不同规格管材支架间距的要求，在距箱盒口及拐弯中心 30cm 处应增设支、吊架。
- (3) 在管线较长的地方增设过线盒，具体要求是：无弯管路不超过 30m ；两个接线盒间有一个弯时，不超过 20m ；两个接线盒之间有两个弯时，不超过 15m ；两个接线盒之间有三个弯时不超过 8m 。

- 1) 明管敷设的施工步骤
- 2) 确定弱电设备的安装位置；
- 3) 划出管路中心线和管路交叉位置；
- 4) 埋设套管；
- 5) 量管线长度；
- 6) 把钢管按照建筑结构形状弯曲；
- 7) 根据测得管线长度锯切钢管；
- 8) 铰制管端螺纹；
- 9) 将管子接线盒等装配成整体进行安装；
- 10) 做接地。

3. 管子暗敷

- (1) 具体暗配要求：管路短、弯头少、两头位置准确，暗管需增设过线盒的要求与明

管基本一致。另外，暗管一般不要出现S弯，两个拉线盒之间不要出现4个弯头。

(2) 暗管敷设步骤：

- 1) 确定弱电设备位置；
- 2) 测量敷设线路长度；
- 3) 配管加工(弯曲、锯割、套螺纹)；
- 4) 将管与盒按已确定的安装位置敷设；
- 5) 管口塞上木塞或废纸，盒内填满废纸或木屑防止进入水泥砂浆或杂物；
- 6) 检查是否有管、盒遗漏或错误；
- 7) 管盒连成整齐固定于模板上，管子离表面距离不小于15mm；
- 8) 管与管、管与盒箱连接处，焊接地跨接线，使金属外壳连为一体。

4. 管弯制作

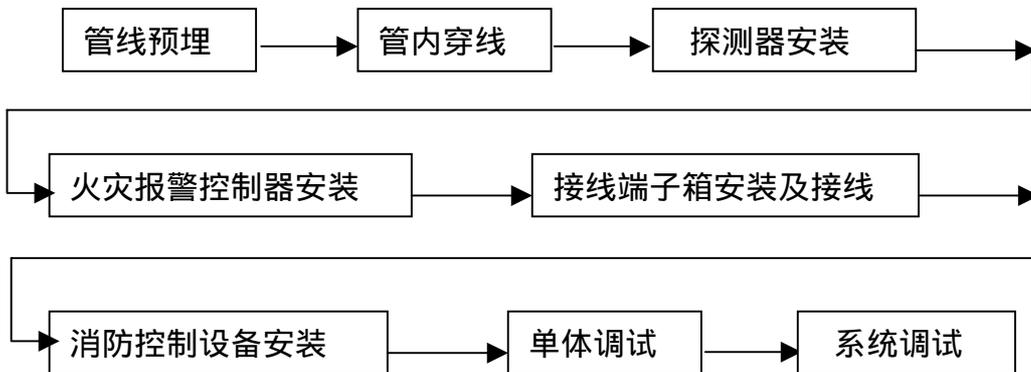
管弯头制作时，应注意焊缝位置，明管弯头的弯曲半径应管子外径的6倍，暗管弯头的弯曲半径应不小于管子外径的10倍，管子弯扁度不超过管径的1/10，不应有裂缝、褶皱，否则穿线时会划破电缆皮。管子切割时要保证切口平齐，不得出现马蹄口，管子连接前应用锉刀将管口毛刺锉掉，管子进箱盒一般露出2—3扣长度为宜。

5. 管子跨接及接地

管接头，钢管与箱体、接线盒等均应采用镀锌管专用接地卡接地。管子进桥架、控制箱时，应焊接地螺丝，然后用6mm²的接地线与桥架、控制箱连在一起。

节 5.05 消防报警系统施工工艺

1. 施工步骤



2. 设备的检验

- (1) 开箱检查：安装的设备及器材运至施工现场后，应严格进行开箱检查，并按清单登记，应保证设备及器材符合设计要求，技术文件齐全，合格证齐全，设备外观完好，线路绝缘良好，备件附件齐全。
- (2) 单体试验：各种器材及设备安装前应逐个模拟试验，不合格者不予使用。

3. 探测器的安装

- (1) 安装前，应与管道及通风等专业进行图纸会审，进行综合排布，以确定探头位置，避免与风口、灯具等其他器具的位置发生冲突。
- (2) 探测器安装时，要按施工图的位置，现场定位划线，要注意纵横成排对称；
- (3) 探测器的安装位置应符合如下规定：
 - 1) 与照明灯具的水平净距不应小于0.2m，温感与高温光源灯具的净距不应小于0.5m；
 - 2) 距空调送风口边的水平距离不应小于1.5m；
 - 3) 距墙四周围0.5m以内，不应有遮挡物；
 - 4) 探测器应水平安装，特殊情况下，斜倾角度不应超过40度，否则，必须采用支架使其水平安装。
- (4) 室内吊顶上的探测器底座固定在吊顶的轻钢龙骨上，采用螺钉固定；室内吊顶内的探测器底座固定在楼板或屋顶的预埋盒上。
- (5) 底座安装完毕，不要急于安装探测器，因探测器属于精密仪器，应在即将调试时方可安装，否则容易损坏和弄脏，安装前，应注意妥善保管好。
- (6) 探测器底座安装时，其外接导线应留有不小于15cm的余量，为便于检修，入端处应有明显标志，接线完毕，底座穿线孔宜封堵，以免潮气、灰尘进入，影响绝缘。
- (7) 探测器安装，导线采用剥线钳剥线，剥削长度以10~15mm为宜，然后接在相应的端子上，再拧上探头。探测器的安装应注意，其确认灯应面向便于人员观察的主要入口方向，以便于检查。

4. 按钮及模块的安装

- (1) 按钮安装高度根据设计要求，装于离地1.5M处，警铃装于离地2M处；
- (2) 按钮安装应牢固，且不得倾斜；
- (3) 按钮的外接导线：为便于调试及维修，应留有不小于10cm的余量；
- (4) 控制模块和输入模块的安装，根据设计要求，防火阀的模块安装在其附近，采用螺钉装于墙或楼板上，安装必须牢固，其信号连线采用金属软管保护；

5. 接线端子箱安装

- (1) 端子箱安装在弱电井内，底边距地1,3m，采用金属膨胀栓固定在墙上，装设必须平正；
- (2) 剥去电缆绝缘层，使用对线耳机进行校线，逐根核对，逐根套上号码管；
- (3) 在接线前，采用500V兆欧表测量绝缘电阻，其对地的绝缘电阻不应小于20MΩ；
- (4) 将箱内导线按不同用途、不同电压等级、不同电流类别绑扎成束，分别设在端子板两侧，一侧为控制中心引来的干线，另一侧为至现场元件的控制线，箱内导线应做到排列整齐，线号清楚，端子号应相互对应，字迹清晰；
- (5) 端子箱安装接线完毕后，应注意箱门上锁，保护箱内不受污染。

6. 消防控制设备的安装

- (1) 火灾报警控制柜采用10号槽钢固定，槽钢底座制作前，应核对设备的基础尺寸，以保证准确安装就位；设备安装前应进行功能检查，如不合格，不得安装；
- (2) 消防设备的外接导线，应采用金属软管作套管引入设备，长度不宜大于2m；
- (3) 设备外接导线的端部，应设置明显标志，以便检查及校核；
- (4) 设备内的端子应按不同电压等级和电流类别严格分开，并作好标志；
- (5) 接地线采用铜芯绝缘导线，不得用镀锌扁钢，接地线不应小于25mm²，因本工程采用工作接地，接地电阻应小于4Ω。

节 5.06 火灾报警系统调试

1. 准备及要求

- (1) 建筑内部装饰完毕和系统安装施工结束。
- (2) 调试人员资格审查，应有有效的有关消防专业证书。
- (3) 建立调试小组、指挥、操作分工明确，并有技术交底
- (4) 调试前的设备检查
 - 1) 查设备规格、型号、数量、厂家、合格证及说明书
 - 2) 接线要求线路通畅，编号准确无误。
 - 3) 分别对探测器，手动报警按钮，警报装置之不理等逐个进行单机检查。
 - 4) 对在关接地系统进行检查，并对有关风机、防火阀等防火装置进行单机检验。
 - 5) 检查火灾自动报警的下列功能：
 - a) 自检功能
 - b) 消音复位功能
 - c) 故障报警功能
 - d) 火灾优先功能
 - e) 报警记忆功能

2. 电源的调试

- (1) 主备电源应能自动转换，当主备电源断电时，备用电源应自动投入，当主备电源恢复时应能转换到主备电源，应有工作状态指示。
- (2) 极性及色标
电源正极连接导线为红色，负极为兰色。
- (3) 主电源容量应能保证最大负荷在连续工作4h以上；
- (4) 备用蓄电池电源，连续充放电三次后，其容量应能正常使用8h以上。

3. 探测器试验

- (1) 感烟型:采用烟雾发生器进行测试；
- (2) 感温型:采用温度加热器进行测试；

-
- (3) 紫外、红外型:在25M内用火光进行测试。
 - (4) 上述试验灯亮后5S内报警。
 - (5) 编码应与图纸相符,手动按钮位置应与图纸相符。

4. 通讯调试

- (1) 走道或室内两个相邻的有编码的探测器动作,应急广播和报警装置投入工作。
- (2) 共用扬声器作切换试验
- (3) 每个电话插孔通话试验
- (4) 广播及通话功能正常,话音清楚

5. 联动试验

- (1) 消防联动设备在控制已确认的火警信号后,应能在3S内看到联动控制信号,并按有关逻辑关系联动系列相关设备发生动作,最长时间不应超过30S。
- (2) 当走道或室内的两个相邻有编码的探测器动作后,启动有关部位的防烟、排烟风机及排烟阀正后送风口,并显示其状态。

第 6 章. 管道施工方案

节 6.01 管道工程概述

本工程管道安装包括：室内给水、排水、雨水、热水、空调供回水管、冷却循环水、消防给水、煤气管及人防给排水等。

生活给水系统：分为二区供水，三层以下裙房部分为低压区，平时由市政水直接供水，当市政压力不足时由 1 套变频水泵组供水，裙房均采用水平供水方式；四层以上病房楼部分为高压区，由屋顶水箱供水，且用支管减压阀控制供水压力，采用上行下给式供水方式。该工程所有冷热水管采用铜管焊接。

生活热水系统：热水系统分区与冷水系统相同，设 2 台 F42 型热交换器供病房楼（高区）用水；另设 2 台 F32 热水交换器供裙房（低区）用水，热交换器热媒水由用 2 台 ST PLUS 天然气热水炉供给。

排水系统：室内排水采用废污水与雨水分流制，污水和废水合流排至污水处理站经生化处理达标后，纳入市政污水管网，雨水排放采用有组织排放，屋面及场地经管道收集后排入市政雨水管网。

循环水系统：冷冻机循环冷却水经冷却塔循环使用，冷却塔补水由生活给水供给。

消防水系统：室内设有消火栓系统和自动喷水灭火系统，设于本工程地下一层消防水泵房内。

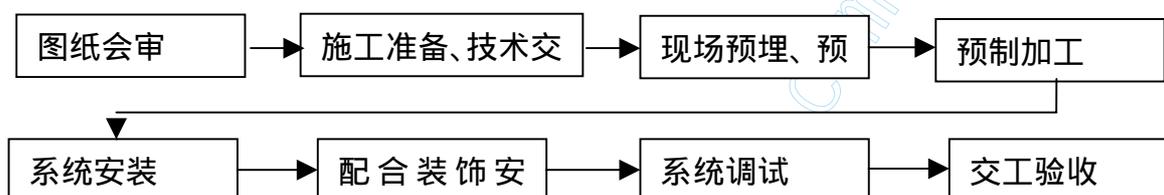
空调水系统：该工程采用二管制，按同程布置，局部异程。共用冷、热源，由设在地下一层的空调机房提供。

根据设计的管材及现场施工情况而采取的施工工艺：

序号	名称	管材	连接方式	备注
1	室内生活给水管	铜管	焊接	
2	消火栓给水管、冷却循环给（回）水管	无缝钢管	卡箍式连接	
3	自喷给水管	镀锌钢管	螺纹连接	管径 80mm
		无缝钢管（镀锌）	卡箍式连接	管径 > 80mm
4	排水管	PVC-U 排水管	粘接	

5	雨水管	PVC-U 雨水管	粘接	
6	空调凝结水管	硬质 UPVC 管	粘接	
7	空调供回水管	无缝钢管 (镀锌)	卡箍式连接	管径 DN 100mm
		焊接钢管	螺纹连接	管径 < DN100 mm
8	煤气管	镀锌钢管	丝扣连接	

节 6.02 管道施工工艺流程

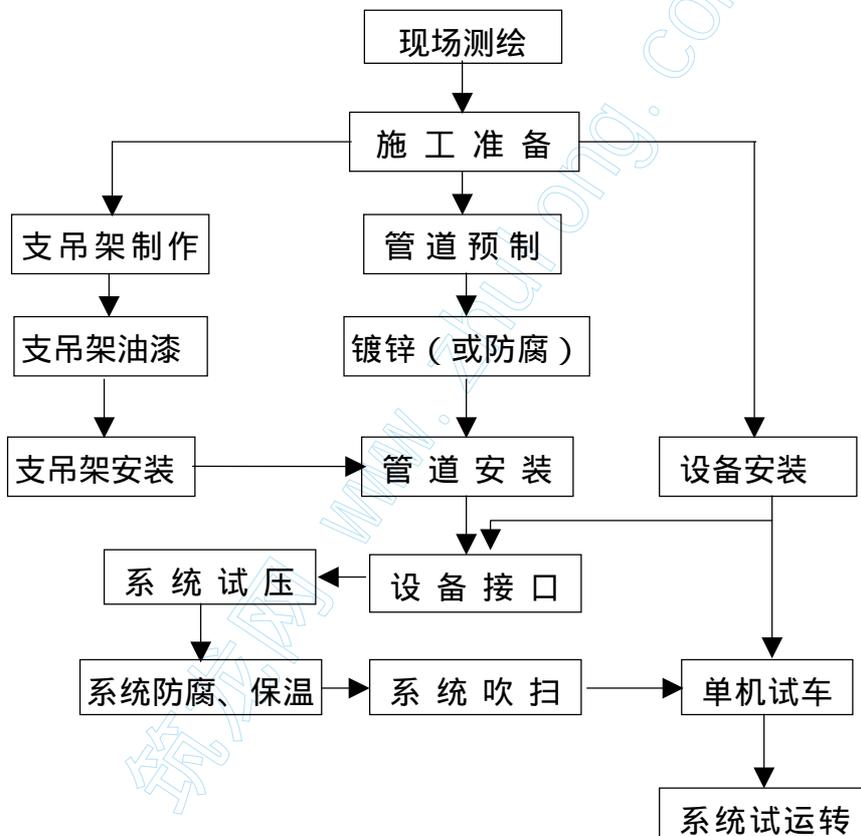


- (1) 图纸会审：医院工程中的管道系统是比较复杂的，功能齐全、管材类型多，对施工工艺要求较高。
- (2) 根据施工设计和图纸会审并结合施工现场，进行施工准备，如组织施工机械进场，采购预埋阶段所用的材料，并合理地调度劳动力进场，同时的技术负责人协同施工员进行施工方案和作业指导书的编制，并针对工程中的重点、难点和通病进行分析，并采取相应的预防措施，同时对作业人员进行相应的技能培训和技术交底，从而为今后的施工质量打下扎实的基础。
- (3) 现场预留、预埋：现场预留、预埋是管道正确安装的前提。
 - 1) 施工前应认真分析图纸，画出各管道系统的单线图，并结合其他工种进行分析，避免空间交叉，以确保今后的管道施工的顺利进行。
 - 2) 土建地下室施工时，要积极配合土建做好预留、预埋工作，且位置必须准确，不得遗漏。
 - 3) 卫生间的套管预埋时，要求土建隔墙严格定位，并明确卫生器具的尺寸。
 - 4) 套管的制作应严格按设计和规范进行。

节 6.03 室内管道施工工艺

根据本工程中的系统及所用的管材，我们将对无缝钢管焊接法兰连接、无缝钢管沟槽连接、镀锌钢管丝接、薄壁铜管焊接、UPVC 排水管以及相应的消防和人防系统、卫生器具和阀门的安装进行有针对性的阐述，由于本工程中所用的新工艺比较多，我们在编制方案时，着重对国家规范暂未明确的工艺进行阐述。

1. 室内管道安装工程施工程序：



2. 室内管道施工的一般规定：

- (1) 室内冷、热水横管，管道的坡度根据设计而定，坡向泄水装置。立管及装有3个以上配水点的支管终端，均应安装可拆卸的连接件。
- (2) 给水引入管与排水排出管的水平净距不得小于1米，室内给水管与排水管平行敷设时，两管间的最小水平净距为500毫米，交叉敷设时，垂直净距为150毫米，给水管应敷设在排水管上面，如给水管必须敷设在排水管下面时应加套管，其长度

不应小于排水管的3倍。

- (3) 水管道成排明装时，直线部分应互相平行。曲线部分，当管道水平或垂直并行时，应与直线部分保持等距；管道水平上下并行时，曲率半径应相等。
- (4) 冷、热水管道和水龙头并行安装，应符合下列规定：
 - 1) 上、下平行安装，热水管道应在冷水管下面。
 - 2) 垂直安装，热水管应在冷水管面向的左侧；
 - 3) 在卫生器具上安装冷、热水龙头，热水龙头安装在面向的左侧。
- (5) 阀门应根据设计进行选用，阀门安装前，应做耐压强度试验，试验应从每批（同牌号、同规格、同型号）数量中抽查10%。且不少于1个，如有漏、裂不合格的应再抽查20%，仍有不合格的则须逐个试验，主管上的关闭阀应逐个进行试验。强度及严密性试验压力应为阀门出厂规定的压力（如设计有特殊要求按设计要求进行）。
- (6) 热水系统在直线长度较长的干管上按设计要求安装伸缩器，伸缩器安装时应该预拉，以便更好地承受热膨胀量。
- (7) 管道支、吊、托架的安装，其位置应正确，埋设应平整牢固，与管道接触应紧密，固定应牢靠；滑动支架应灵活，滑托与滑槽两侧间应留有3~5毫米的间隙，并留有一定的偏移量；无热伸长管道的吊架、吊杆应垂直安装，有热伸长管道的吊杆，应向膨胀的反方向偏移，固定在建筑结构上的管道支、吊架不得影响结构的安全。
- (8) 管道水平安装的支架间距，不得大于设计要求或规范要求，立管管卡安装高度，距地面1.5~1.8米，每层安装数量视层高根据规范要求确定。
- (9) 水平管道纵、横方向弯曲，立管垂直度，成排管段和成排阀门安装允许偏差应符合规范规定。
- (10) 管道穿过基础，墙壁和楼板，应配合土建放置钢制套管，按设计要求和规范规定决定尺寸，穿过沉降缝时应采取防沉降措施。
- (11) 管道及设备安装前，必须清除内部污垢和杂物，安装中断或完毕的敞口处，应临时封闭。
- (12) 要合理安排施工程序，一般先装地下，后装地上；先装大口径管道，后装小口径管道，先装支、吊架，后装管道系统。
- (13) 各类管道在交叉安装时相碰，应按下列原则避让：

(14) 小口径管让大口径管；无压力管道让有压力管道；一般管道让低温、高温管道。

3. 无缝管道焊接法兰连接：

(1) 管道的焊接，应有已取得所施焊范围合格证书的焊工担任；施焊时，应遵守现行技术、劳动保护的规定，并应有工序间的交接手续。

(2) 施焊时，应有防风、雨、雪措施。在易燃、易爆场所焊接与切割时，必须有切实可行的防火防爆措施。

(3) 焊条应根据母材材质选用，并应符合下列要求：

1) 电焊条：

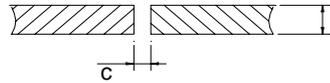
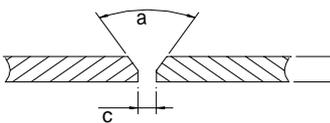
- a) 涂料均匀、坚固、无显著裂纹、无成片脱落；
- b) 容易打火、燃烧熔化均匀，无金属和熔渣过大飞溅；
- c) 熔渣应均匀盖住熔化金属，冷却后易于除掉；
- d) 熔化金属无气孔、夹渣和裂纹。

2) 气焊条：

- a) 焊条应熔化稳定无过大飞溅；
- b) 焊条表面无氧化皮、油污和锈蚀。

(4) 管道焊接坡口形式及组对要求应符合下表规定。

氧—乙炔焊对口型式及组对要求

接头名称	对口型式	接头尺寸 (mm)			
		厚度	间隙 C	钝边 P	坡口角度 (度)
对接不开坡口		<3	1~2	—	—
对接 V 型坡口		3~6	2~3	0.5~1.5	70~90

1) 管子对口的错口偏差，应不超过管壁厚的 10%，且不超过 2 毫米，调整对口间隙不得用加热张拉和扭曲管道的方法。

2) 管道弯曲部位不得有焊缝，接口焊缝距起弯点应不小于 1 个管径，且不小于 100

毫米（压制弯除外），接口焊缝距管道支、吊架边缘应不小于50毫米。

- 3) 焊接管道分支管，端面与主管表面间隙不得大于2毫米，并不得将分支管插入主管的管孔中。分支管管端应加工成马鞍形。
- 4) 管道焊接完成后，应作外观检查，有探伤要求的接口，拍片比例根据管道类型及国家规范而定，如焊接缺陷超过规范应及时进行修整，应按下表的规定修整，确保合格。

管道焊接缺陷允许程度及修整方法

缺陷种类	允许程度	修整方法
焊缝尺寸不符标准	不允许	焊缝加强部分如不足应补焊，如过高过宽则作修整。
焊瘤	严重的不允许	铲除
咬肉	深度大于0.5mm，连续长度不大于25mm。	清理后补焊
焊缝或热影响区表面有裂纹	不允许	将焊口铲除重新焊接
焊缝表面弧坑、夹渣或气孔	不允许	铲除缺陷后补焊
管子中心线错开或弯折	超过规定的不允许	修整

- 5) 严禁在压力作用下的管道、容器和荷载作用下的构件上焊接与切割。

(5) 法兰连接应符合下列要求：

- 1) 法兰安装紧固前应进行检查，其密封面不得有影响密封性能的缺陷存在，法兰面上的铁锈、油污、焊渣、锌渣等要清理干净。
- 2) 安装后法兰平行偏差、径向位移及间距值要严格控制在规范允许的范围内，全部法兰紧固螺栓能自由垂直通过螺栓孔。
- 3) 法兰连接应使用同一规范螺栓，安装方向应一致，螺栓紧固后应与法兰紧贴，不得有楔缝，需加垫圈时，每个螺栓不应超过一个，紧固后的螺栓与螺母宜平齐。

(6) 法兰、焊缝及其他连接件的设置应便于检修，并不得紧贴墙壁、楼板或管架。

(7) 当大直径垫片需要拼接时，应采用斜口搭接或迷宫式拼接，不得平口对接。

(8) 管道上仪表取源部件的开孔和焊接应在管道安装前进行。

(9) 穿墙及过楼板的管道，应加套管，管道内焊缝不置于套管内，穿墙套管长度不得小于墙厚，穿楼板套管应高出楼面50mm。

(10) 严禁在镀锌管上进行电焊和气割。

4. 无缝钢管沟槽连接

- (1) 沟槽式机械配管系统有着非常显著的优点，目前在国内正逐步推广。管道沟槽式连接时，无论干管支管，都要在便于拆卸检修的长度内设置沟槽式连接配件，必须采用镀锌配件。
- (2) 施工前对管道外表的镀锌层进行检查，如有不合格处则必须采取相应的措施，同时还要检查管道的圆度，如果管道圆度不好则不应使用。
- (3) 机械切割法对管道进行切割，切割时必须注意断面与管道垂直，且清除管口的飞边和毛刺。
- (4) 沟槽式接头连接应严格按照厂家要求进行，使用专用滚槽机对管道进行滚槽或割槽，割完后应对沟槽进行检查，检查其宽度及深度是否符合要求。
- (5) 将专用的卡箍接头卡在接口上，并将螺栓拧紧即可。
- (6) 对于与管道上的阀门及其他法兰连接的部件，可用专用的卡箍法兰卡在沟槽上，再与阀门连接。
- (7) 沟槽式连接用密封垫圈为“C”型橡胶圈，管道内流体压力越大，密封性能越好。故在管道试压、水冲洗后，应在系统内仍保持一定水压交付业主使用。

5. 镀锌管丝扣连接

- (1) 镀锌管表面镀锌要均匀、光滑，不得有锈蚀现象。
- (2) 管件表面无裂纹、缩孔、夹渣和重皮，螺纹应完整，无偏扣、乱扣、和毛刺等。
- (3) 镀锌管应用机械法切割，不得有飞边、毛刺，还应内倒角。
- (4) 镀锌管螺纹应规整，断丝或缺丝不得大于螺纹全扣数的10%。
- (5) 管道接口时应严密坚固，接口时不得强行对口。
- (6) 镀锌钢管螺纹外露2-3牙，且螺纹露出部分和镀锌层破坏部分作防腐处理，麻丝填料要饱满，外露麻丝要清除干净。
- (7) 丝扣法兰连接应符合以下规定：
- (8) 对接平行、紧密，与管子中心线垂直，螺母在同一侧，螺杆露出螺母，且露出部分不大于螺杆直径1/2，衬垫材质符合设计要求及施工规范规定，且无双层。

6. 薄壁铜管焊接

- (1) 一般规定
 - 1) 紫铜焊接应选用含有脱氧元素、抗裂性好的焊丝。

- 2) 焊件的坡口形式和尺寸应符合设计和焊接工艺指导书的规定。
- 3) 紫铜的切割和坡口应采用机械方法，或等离子切割法。
- 4) 焊件坡口及两侧不小于20mm范围内一表面及焊丝，应采用丙酮或四氯化碳等有
机溶剂除去油污，并应采用机械方法或化学方法清除氧化膜等污物，使之露金
属光泽。
- 5) 每条焊缝应一次连续焊完，不得中断。
- 6) 施焊前应对焊口两侧150mm范围内均匀预热。
- 7) 施焊前焊丝亦应加热，并蘸上焊剂。

(2) 管道连接

- 1) 施工前，施工人员必须先熟悉图纸，技术人员向施工班组长做好技术、安全交
底。技术交底应着重考虑管道的走向、坡度、三通的预留，阀门、补偿器、固
定支座和导向支座的安装位置及支吊架的间距等。
- 2) 因铜管比钢管的刚度低，其支吊架间距比钢管的要小，参考数据见表2-1。

铜管支吊架的最大间距 表 2-1

公称直径 (DN)		15	20	25	32	40	50	70	80	100	150
支吊架的最大 间距 L (m)	保温管	1.2	1.6	1.6	2	2.4	2.4	3.2	3.2	3.6	4.8
	不保温 管	2	2.4	2.8	3.2	3.6	4	4.8	4.8	5.2	6.4

- 3) 铜管的调直、下料。铜管在制造、运输过程中可能发生弯曲，安装前应调直。
铜管调直采用橡皮锤、木锤或木方尺逐段敲击，调直平台应垫木板。
- 4) 铜管下料应根据预先排好的布管图下料，尺寸应准确，下料采用砂轮机切割或
手工锯割，管段应与管轴线垂直，偏差不应大于2mm。
- 5) 铜管的清理、装配、焊接。铜管焊接前必须将管端50mm范围内及管件承口内表
面的油脂、氧化膜、灰尘等污染物清理干净至露出金属光泽。氧化膜的清理采
用平板锉和0号砂布打磨，油脂的清理采用丙酮或四氯化碳清洗。
- 6) 管端、管件清理干净后，必须马上进行装配并焊接。装配时必须将管端插入到
管件底部，装配间隙为0.05-0.25mm，超过此范围时应更换管子或管件。管件装
配时若引起管子弯曲，其弯曲度不得超过1mm。
- 7) 紫铜管的焊接采用氧乙炔火焰钎焊，严格采用中性焰。（火焰调至无色（焰芯
浅兰白色，其余为淡绿色），钎料采用Bcu93P（HL201）huo Bcu88Pag（HL205）

HUO QIY-2A。自铜管与同材质得管件焊接不需用钎剂，紫铜管和黄铜管件焊接时采用剂101或剂102或粉102作钎剂。焊后，钎缝应饱满并成圆滑的钎角。钎缝表面不应有气孔等缺陷。钎缝冷却后应将钎缝周围多余的钎剂清理干净。

- 8) 热水系统铜管的固定采用黄铜抱卡，抱卡与铜管间应有1mm左右的间隙，以便送热时铜管能自由移动（冷水系统则无间隙）。
- 9) 铜管的试压、保温工艺与钢管相同。
- 10) 补偿器的安装。热水系统送热时，铜管的伸长有补偿器承受，因而补偿器的正确安装是热水系统正常运转的保证。

7. UPVC管道粘接安装

(1) 排水管道安装的施工工艺及质量控制

1) 排水管安装程序：

前期准备-----管道放线定位-----管道下料及坡口-----管道预制-----
管道安装-----卫生器具安装-----通水试验-----埋地回填及预留洞二次灌浆
-----交工。

a) 前期准备

- i) 材料、劳动力、机具基本齐全，施工环境符合要求，施工用电等临时设施，能满足施工要求，并能保证连续施工。
- ii) 管道工程施工应按设计图纸进行，修改设计和材料代用应经设计部门审批。
- iii) 施工前必须认真熟悉施工图纸和有关技术资料，做到心中有数。
- iv) 班组在正式动工之前，必须全面了解施工程序施工方法、质量标准 and 操作规程等要求，并在后面施工中严格执行。
- v) 施工前应按施工图纸结合现场实际情况，对设备配管位置、土建尺寸进行检查核对，发现问题及时提请有关部门解决。
- vi) 管材和管道附件等材料，应符合国家现行的有关产品标准的规定，并应有出厂合格证或相应的技术质量鉴定文件。
- vii) 硬聚氯乙烯管材与管件质量应合下列要求

- a. 管材和管件的颜色应一致，无色泽不均及分解变色浅。
- b. 管材的内外壁应光滑，平整，无气孔，无裂口，无明显的痕纹和凹陷。
- c. 管材的端面必须平直并垂直于轴线。
- d. 管材不允许有异向弯曲，直线度的公差应小于0.3%。
- e. 管材和管件的物理，力学性能指标应符合下表的规定：

试验项目	指标	
	管材	管件
拉伸强度	>41.19MPa	
维卡软化温度	>79C	>70 °C
扁平试验	压至外径的 1/2 时无裂纹	在规定试验压力下无破裂
落锤冲击试验	试样不破裂	
液压试验	1.226MPa，保持 1min 无渗漏	
坠落试验		无破裂
纵向尺寸变化率	±2.5%	

- f. 塑料管道胶粘剂的技术性能应符合下列要求：
 - i. 粘度 0.1MPa · S
 - ii. 不挥发物含量 ≤ 10%。
 - iii. 粘接剪切强度于环境温度23 ，历时24h 2.5Mpa;23 ， 96h 5MPa
 - iv. 对管材，管件，粘合剂组合件，施加1.25MPa静压，保持1min，不渗漏，不开裂
 - v. 胶粘剂必须有生产厂名称，出厂日期和使用年限，并必须有出厂合格证和证明书。
 - vi. 胶粘剂内不含有团块，不溶颗粒和其它杂质，不得呈胶状态，不得有分层现象，在未搅拌的情况下，不得有析出物，不同型号的胶粘剂不可混用。

- 2) 管线放线、定位：根据施工图纸，确立管线的位置和走向，并用粉线在墙面上弹出。
- 3) 管装下料及坡口
- a) 管道采用细齿锯，断口平整并垂直于轴线，断面处不得有任何变形。
 - b) 锯管工具可用中号锉刀锉成15---30°坡口，坡口厚度宜为管壁厚度的1/3---1/2，长度一般不小于3mm，坡口完成后，应将残渣清理干净。
 - c) 锯管长度应根据实测并结合连接件的尺寸逐层决定。
- 4) 管道预制
- a) 管道采用承插粘接。
 - b) 粘合面的清理：管材或管件在粘合前应用棉纱或干布将承口内侧和插口外侧擦拭干净，使被粘结面保持清洁，无尘砂与水迹，当表面粘有油污时，须用棉纱蘸丙酮等清洁剂擦净。
 - c) 管端插入承口深度：配管时，应将管材与管件承口试插一次，在其表面划出标记。管端插入的深度不得小于下表的规定。

代号	管子外径 (mm)	管端插入承口深度 (mm)
1	40	25
2	50	25
3	75	40
4	110	50
5	160	60

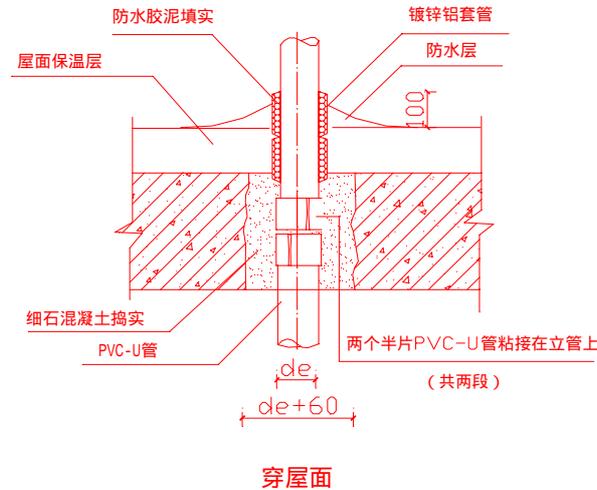
- d) 胶粘剂涂刷：用油刷胶粘剂涂刷被粘接插口外侧及粘接承口内侧时，应轴向涂刷，动作要迅速，涂抹均匀，且涂刷的胶粘剂应适量，不得漏涂或涂抹过厚，冬季施工时尤须注意，应先涂承口，后涂插口。
- e) 承插口连接：承插口清洁后涂胶粘剂，立即找正方向将管子插入承口，使其正直，再加以挤压。应有尽有使管端插入深度符合所划标记，并保证承插接口的直度和接口的位置正确，还应静置2---3min，防止接口滑脱，预制管段节点间误差应不大于5mm。

- f) 承插接的养护承插接口插接完毕后,应将挤出的胶粘剂用棉纱或干布蘸清洁剂擦拭干净。根据胶粘剂的性能和气候条件静置至接口处固化为止,冬季施工时,固化时间应适当延长。
- 5) 管道安装:本工程排水管道分室外至窨井部分和室内部分。施工时先作室内部分,后作室外埋地至窨井部分。
- a) 支(吊、托)架的吊钩或卡箍的设置应正确,塑料横、竖管固定件的间距为:

管径 (mm)	固定件间距 (mm)		
	立管	悬吊横管	
		干管	支管
40	1500		800
50	2000		1000
75	2000		1500
90	2000		1800
110	2000	1100	2000
125	2000	1250	2200
160	2000	1600	2500

- b) 立管安装:先在墙上把支架固定后,才能进行立管吊装,支架采用与塑料管配套的管卡。
- i) 立管承口距墙外侧饰面的距离应控制在20—50mm之间。
- ii) 在安装时,一定要注意三通口的方向对横托管方向,以横管的定位线为准,以免在安装横托管时由于三通口的偏斜而影响安装质量。
- iii) 立管上三通口和楼板的相隔距离一般宜大于或等于250mm,但不得大于300mm。
- iv) 伸缩节的安装
将管端插口平直插入承口中(塑料插入伸缩节承口橡胶圈是)用力均匀,不可摇动挤入,管端插入伸缩节处预留的间隙应为:夏季为5---10mm,冬季为15---20mm。

v) PVC管穿屋面应严格按以下图示安装：



vi) 为保证管线系统通水试验能顺利进行,当立管施工完毕,应对其作通水试验。

c) 横管安装

- i) 一般作法是先将预制好的管段用铁丝临时吊挂，查看无误后再进行粘接。粘接后，应迅速摆正位置，按规定校正坡度，塑料管用木楔卡牢接口
- ii) 绑紧铁丝，临时予以固定，待粘固化后再紧固支承件，但不宜卡箍过紧。
- iii) 横管安装注意事项:
- iv) 横托接口较多，要保证安装质量，各接口不得产生“拱”，“塌”，曲扭和歪斜现象。应使其坡度一致，并保证三通和弯头口在同
- v) 一轴线上，严禁产生倒坡。
- vi) 横管采用吊杆固定，吊杆必须可调，以保证横管的度。吊杆吊卡要垂直，要吃力。下端不得偏向立管方向，以免横管受力后从立管承口中拨出。
- vii) 预制好的横托管应待接口凝固后再进行吊装。
- viii) 吊装时不得碰撞，防止接口松动。

d) 支立管的安装

- i) 安装支立管前，应先按卫生器具和排水设备附件的种类及规格型号，检查预留孔洞的位置尺寸是否符合图纸和规范要求，如不符合，则应进行清洗和扩孔，直至符合要求。
- ii) 在配制支立管前，要与土建密切配合，并按卫生器具的种类增加或减少一定数量的尺寸。

- iii) 支立管安装时，应保证垂直度，不得有“扭头”现象。
- iv) 支立管露出地坪的长度一定要根据卫生器具和排水设备附件的种类决定，严禁地漏高出地坪。
- v) 排水管道安装并充分牢固后，应拆除一切临时支架。
- e) 地漏的安装：地漏应安装在地面最低处，其篦子顶面应低于设置处地面5mm。
- f) 预留洞的二次灌浆
 - i) 排水管道系统灌水试验完毕后,其应对预留洞进行灌浆。
 - ii) 灌浆料应为细石混凝土或水泥砂浆，且符合抗渗要求。

8. 煤气管道的施工

- (1) 当煤气管与其它管道并行时，煤气管置于便于检修侧，净距不宜小于150mm；竖向平行敷设时，净距不宜小于100mm，并应位于其它管道外侧，交叉敷设时，净距不宜小于100mm，交叉时净距不宜小于500mm。
- (2) 煤气管道穿过吊顶处不应有接头。
- (3) 煤气管与电线、电气设备的间距为

序号	电线或电气设备	最小间距 (mm)
1	电线明敷 (无保护管)	100
2	电线 (有保护管)	50
3	熔丝盒、插座、电源开关	150
4	电表、配电箱	300
5	电线交叉	20

9. 人防管道的施工

- (1) 当管道穿越防护密闭隔墙时，必须预埋带有密闭翼环和防护抗力片的密闭穿墙短管。当管道穿越密闭隔墙时，必须预埋带有密闭翼环的密闭穿墙短管。
- (2) 给水管、压力排水管的密闭穿墙短管，应按设计要求制作当设计无要求时，应采用壁厚大于3mm的钢管。
- (3) 密闭翼环应采用厚度大于3mm的钢板制作。钢板应平整，其翼高宜为30-50mm。密闭翼环与密闭穿墙短管的结合部位应满焊。
- (4) 密闭翼环应位于墙体厚度的中间，应与周围结构钢筋焊牢。密闭穿墙短管的轴线应与所在墙面垂直，管端面应平整。

-
- (5) 密闭穿墙短管两端伸出墙面的长度，应符合设计要求。当设计无规定时，穿墙短管大于40mm。
 - (6) 密闭穿墙短管作套管时，应符合下列要求：
 - 1) 在套管与管道之间应用密封材料填充密实，并应在管口两端进行密闭处理。填料长度应为管径的3-5倍，且不得小于10mm。
 - 2) 管道在套管内不得有接口。
 - 3) 套管内径应比管道外径大30-40mm。
 - (7) 密闭穿墙短管应在朝向核爆冲击波端加装防护抗力片。抗力片宜采用厚度大于6mm的钢板制作。抗力片上槽口宽度应与所穿越的管线外径相同；两块抗力片的槽口必须对插。
 - (8) 当同一处有多根管线需作穿墙密闭处理时，可在密闭穿墙短管两端各焊上一块密闭翼环。两块密闭翼环均应与所在墙体的钢筋焊牢，且不得露出墙面。

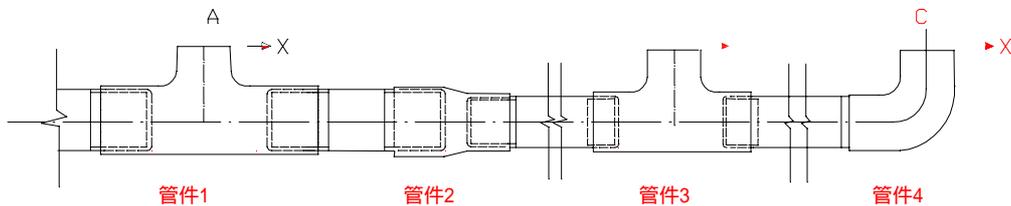
10. 室内消火栓的安装：

- (1) 栓口应朝外，阀门中心距地面为1.2米，允许偏差20毫米。阀门距箱侧面为140毫米，距离后表面为100毫米，允许偏差为5毫米。
- (2) 暗装消火栓的立管，安装位置必须与土建施工密切配合，不得外露。
- (3) 安装在洁净室内的消火栓的箱背应紧贴墙面，并将缝隙用密封胶密封。
- (4) 消火栓箱靠墙壁安装时，其凸出部分不应影响安全疏散。
- (5) 报警按钮应设在消火栓箱内，便于操作的部位。

11. 喷淋系统安装

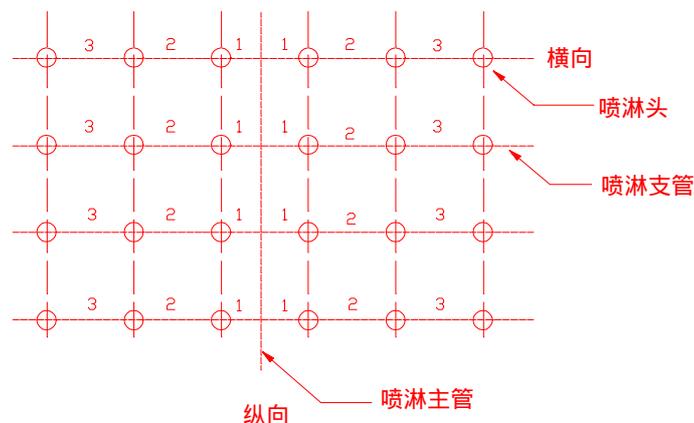
- (1) 系统选用的喷头、报警阀、压力开关、水流指示器等主要的系统组件，均应为国家产品质量监督检测中心检测合格。
- (2) 为确保喷淋管路安装的美观（管道横平竖直、凡是均匀分布的喷头均分布均匀并在同一水平线上），施工过程中应注意以下几点：
 - 1) 材料的保证
保证管子的直度及同心度，配件端正、而且无偏丝现象。
 - 2) 管路施工的保证
 - a) 为了确保预制质量，对丝接的管件质量从严把关，不合格品严禁使用，在预制

好后，还要检查三通、弯头的方向是否在同一方向上，而且其中心线连线要和管道中心线平行，如有歪斜（或偏差），属于管件内螺纹质量问题，要重新更换，属于组装紧固未到位的，要进行重新处理，最终保证将来与装修配合安装喷头立支管时不致有歪斜或喷头不在同一条直线上的现象。横向成线（即在同一根管路喷头成一线的管路）相对比较容易做到。就是在如下图所示的一段喷淋支管示意图中，管件1、3、4的上表面A、B、C要相互平行（或重合），同时A、B、C三个面的沿管轴的X轴线须与管道中心线平行。



b) 对纵向成线的喷淋管路

- i) 首先对喷淋主管进行安装，安装时确保成一直线主管的同心度，随时对管路进行校直，确保直线。支管的安装在主管试压合格后进行支管安装，对纵向在一条直线的喷头连接管路进行统一下料、统一套丝、统一安装，而后再复



核喷头是否成一直线，如不成一线则及时调整，同时确保施工的质量。

- ii) 对管段进行编号，统一下料、统一套丝、统一安装，而且先施工的最靠近主

管的同一编号管段的三通口进行拉线，对有偏差的三通口的管段进行调整，偏差太大者，管道重新下料，以确保每一个喷淋头均在一直线上。然后再进行下一编号的管段及连接件的安装，要求同前。同时管道的支吊架的安装也做到纵向、横向成线。

c) 喷头就位管的施工

下喷淋头的安装位置在满足规范要求的同时还应满足装饰的要求，因此为确保喷头最后安装位置的准确性，喷淋就位管的下料应根据喷淋头的平面位置及安装高度确定。喷头的定位准确是施工的关键，喷头的平面位置通过装饰给出的基准线在地面弹出；喷头的安装高度以丝口不露出装饰面为准，因此接下喷头的下降管的变径底部在吊顶完成面上 10mm 左右。

- (3) 喷头安装：应在系统管网试压、冲洗合格后进行；安装喷头，不得对喷头进行拆装、改动，并严格禁止给喷头附加任何装饰性涂层；喷头安装应使用专用扳手，严禁利用喷头的框架拧喷头；安装在易受损伤处的喷头，应加设喷头的防护罩；安装喷头时，溅水盘与吊顶、门、窗、洞口和墙面的距离，应符合设计要求。当通风管道宽度大于1.2m时，喷头应安装在其腹面以下部位。
- (4) 湿式报警阀的安装：压力表应安装在报警阀上便于观测的位置；排水管和试验阀应安装在便于操作的位置；水源控制阀应便于操作，且有明显开闭标志和信号装置；报警阀前后的管道应能顺利充满水，压力波动时，水力警铃不发生误报警。
- (5) 水流指示器应竖直安装于水平管道上侧，其动作方向和水流方向一致；安装后其水流指示器的浆片、膜片应动作灵活，不得与管壁发生碰擦，而且水流指示器的前后应有六倍管径的直管。
- (6) 信号阀应靠近水流指示器安装，与水流指示器间距不小于300mm。
- (7) 排气阀的规格、安装部位应符合设计要求；安装方向正确，阀内清洁无堵塞，无渗漏；系统中的主要控制阀应安装启闭标志；隐蔽处的控制阀应有指示其位置的标记。
- (8) 压力开关宜竖直安装在通往水力警铃的管道上，且不宜在安装中拆动。
- (9) 末端试水装置宜安装在分区管网末端或系统管网末端。

12. 阀门安装

- (1) 阀门安装前，应做耐压强度试验，试验应以每批（同牌号、同规格、同型号）数

量中抽查10%，且不少于1个，如有漏、裂不合格的应再查20%，仍有不合格的则须逐个试验，对于安装在主干管上起切断作用的闭路阀门，应逐个做强度和严密性试验，强度和严密性试验压力应为阀门出厂规定压力。

- (2) 截止阀安装时必须注意流体的流动方向，流体经过阀门时应是低进高出。
- (3) 闸阀应安装在明显、便于维修的位置；在水平管段上，阀杆应朝上；法兰式闸阀应使两法兰面互相平行和同心；螺纹式闸阀应保证螺纹完整无缺，连接螺纹不宜过长。
- (4) 采用对夹式蝶阀时，在某些特殊部位连接须配以短管，以防阀片不能全开。

13. 卫生器具的安装：

- (1) 卫生器具的安装位置应正确，允许偏差：单独器具为10毫米，成排器具为5毫米，垂直度不得超过3毫米。
- (2) 卫生器具安装高度应符合设计要求，设计无规定时，应按规范规定确定，允许偏差：单独器具±10毫米，成排器具±5毫米。
- (3) 卫生器具支、托架的安装须平整、牢固，与器具接触应紧密。
- (4) 连接卫生器具的排水管管径和最小坡度，如设计无要求时，应符合规范规定。
- (5) 卫生器具给水配件的安装，如设计无要求时，应符合规范规定。
- (6) 卫生洁具的冷、热水连接管，管道暗装，施工时要特别摸清安装尺寸，以保证管道配装的正确性。

14. 管道系统灌水、通水、试压、冲洗试验（详见第五节）

- (1) 管道系统安装后，保温、油漆前根据管道性质进行灌水、通水、试压、冲洗试验。
- (2) 管道灌水、通水、试压、冲洗试验前应根据设计、施工规范及现场施工情况编制施工方案，并报请监理审批。
- (3) 灌水试验时，灌水高度必须到立管的最上部，灌满水15min后，再灌满持续5min，液面不下降，不渗漏为合格。
- (4) 通水试验：在冷水系统的1/3配水点同时用水，试验结果应满足排水通畅，系统及排水点无渗漏现象。
- (5) 给水系统、消防系统和空调水系统安装完后应根据设计和施工规范进行压力和严密性试验。
- (6) 冲洗试验：给水系统、消防系统和空调水系统安装后应进行冲洗试验，管网冲洗

应连续进行，当出口处水的颜色、透明度与入口处水的颜色基本一致时，冲洗方可结束。

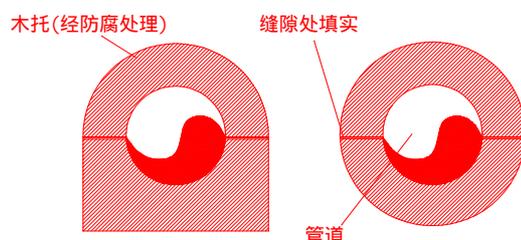
15. 管道涂漆

- (1) 涂漆前应清除表面的铁锈、焊渣、毛刺、油、水等污物。
- (2) 涂漆的种类、颜色，涂敷的层数和标记应符合设计文件及施工规范的规定。
- (3) 涂漆施工宜在15-30 的环境下进行，并应有相应的防火、防冻、防雨措施。
- (4) 漆膜应附着牢固，无剥落、皱纹、气泡、针孔等缺陷。

16. 管道防腐和保温

屋面明装给水管、非空调房间给水管采用 30mm 带铝箔离心玻璃棉管壳保温，空调水管、膨胀水管、凝结水管道采用闭泡式橡塑保温。

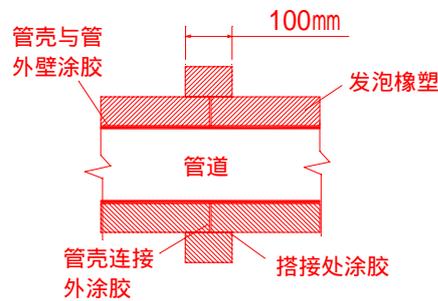
- (1) 管道和设备的防腐应按设计要求选用防腐材料和施工方法。
- (2) 防腐施工，严禁在雨、雾、雪和大风中露天作业。气温低于+5°C，应按冬期施工采取措施。
- (3) 涂刷油漆，应厚度均匀，不得有脱皮、起跑、流淌和漏涂现象。在刷底漆前，必须清除表面的灰尘、油污、锈斑、焊渣等物。
- (4) 管道、设备的保温，应在防腐和水压试验合格后进行。如需先保温或先做保温层，应将管道连接处和环形焊缝留出，待水压试验合格后，再将连接处保温。
- (5) 保温层的厚度和材料应按设计要求确定，产品应有出厂合格证书。
- (6) 冷冻水管道的支吊架与钢管间采用木托绝热，木托中间空隙必须填实，不留空隙。木托加工完后必须进行防腐和防火处理。如图所示：



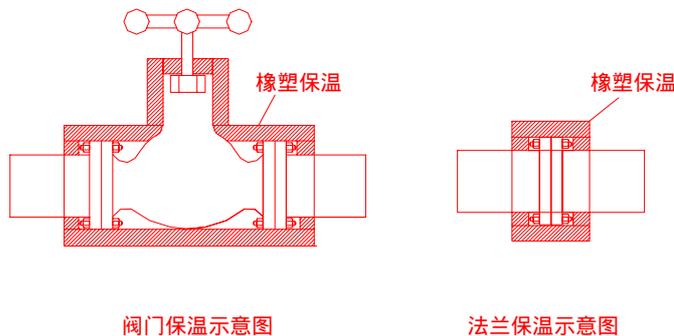
- (7) 安装发泡橡塑管壳时，核对管壳的规格与需保温的管道规格是否一致，严禁采用与管道规格不相符的管壳进行保温，对较大管径管道及阀门、三通、弯头等复杂

形状的管件保温采用板材保温。

- (8) 管壳纵向切割采用橡塑管壳专用切割刀，以保证纵向切口平直，保证接缝粘接质量，同时避免刀口伤及管壳内壁。
- (9) 胶水的选择参照风管橡塑。
- (10) 管道保温时，在管壳内表面及管壳纵向缝的接缝处均匀涂刷胶水，再将管壳包裹在管道上，注意管壳的纵横缝必须错缝搭接，不能有通缝，纵向缝不要设置在管在管低和管顶的中心垂线上。管壳与管壳间的环同等材料的薄板材进行搭接（如下图），以确保管壳内无空气进入。



- (11) 阀门、法兰及可拆卸部件的二侧保温层应留有空隙，但断面应封闭严密。支托架处的保温层不得影响管道活动面的自由伸缩，与垫木支架接触紧密，管道托架内及套管内的保温，应充填饱满。阀门及法兰的保温采用板材保温，所有接缝处必须涂抹胶水。管道三通保温同阀门保温。



- (12) 保温层外面应按设计要求做保护层，其表面应平整、严密、圆弧均匀、无裂缝。

节 6.04 室外管道施工工艺

本工程室外给水系统 DN 100 采用内涂料塑钢管，丝扣连接；DN =100 采用球墨

给水铸铁管，橡胶圈柔性接口；室外排水管道加筋 UPVC 管，橡胶圈柔性接口。

1. 施工流程



- (1) 施工准备：熟悉施工设计图纸与技术要求，施工部位的地下管线分情况。对进场的管道与附件必须具备产品合格证，并且应符合国家现行标准，同时对管材进行外观检验与抽检，确保产品质量。
- (2) 定位防线：按照设计施工图的坐标位置确定管道中心线位置，用龙门板在地面固定，并且分别测出各龙门板中心点的标高，作为开槽、稳管的根据，龙门板要妥善保护，间隔距离一般不超过0米。同时管线中心桩和水准点均应用平移法设置与管线施工范围外的便于观察和使用的部位。
- (3) 沟槽开挖：

- 1) 当管道的测量定位线经复核无误后，即可进行沟槽开挖。沟槽开挖采用机械，局部叫小的部位可采用人力。
- 2) 沟槽开挖后，应分段分别挖好集水坑，用污水泵排除沟槽内积水。
- 3) 开挖管沟沟底最小宽度

管材类别	公称直径 DN (mm)	沟底最小宽度 (mm)
小口径钢管或塑料管	< 50	100~200
钢管		DN+300, 但 500
铸铁管	500	DN+300, 但 500
铸铁管	> 500	DN+400
塑料及承插式小泥机制排水管	400	d+(400~600)
塑料及承插式水泥机制排水管	> 400	d +(600~800)

注：1. 表中为管外径。

2. 当沟槽设有支撑时，沟深在 2 米以内，沟底宽度增加 0.1 米；深度在 3 米内，沟底宽度增加 0.2 米；

3. 用机械开挖时，其沟槽宽度按挖土机机械的切削尺寸而定，但不小于本表规定数值。

- 4) 沟槽的支撑：当沟槽开挖较深、土质不好或受场地限制开梯形槽有困难而开直槽是，加支撑是保证施工安全的必要措施。支撑形式根据土质、地下水、沟深等条件确定常分为横板一般支撑、立板支撑和打桩支撑等形式，其适用条件可参见下表：

		横板一般支撑	立板支撑
槽深 (m)	> 4.0	< 3.5	3-4
槽宽 (m)	不限	< 4m	< 4m
	机挖	人工	人工
有较厚流砂层	宜	差	不准
排水方法	强制式	明排	强制明排均可

- 5) 注意事项：
 - a) 撑板与沟壁必须贴紧，立木垂直，撑杠要平直。立木要排列整齐，便于拆撑。
 - b) 木撑杠部要用扒钉钉牢，金属撑杠下部要钉托木，两端同时旋紧，上下杠松紧

一致。

c) 在土质良好时一般可随填随拆，如有塌方危险地段可先回土，再起出支撑。

2. 室外埋地管道基础

- (1) 天然地基：土壤耐压强度较高，地下水位较低，（如干燥粘土、砂质粘土等。）将天然地基整平，管道敷设在未经扰动的原土上。
- (2) 砂垫层基础：在岩石地基中，须在岩石面铺不小于100mm厚中粗砂垫层，浇水振实。
- (3) 混凝土基础：管基为回填土时，设混凝土基础。
- (4) 给水铸铁管、塑料给水管、镀锌钢管在一般情况下，可不作基础，将天然地基整平，管道铺设在未经扰动的原土上。
- (5) 钢筋混凝土机制管与加筋UPVC塑料排水管，宜设置混凝土条形基础。加筋UPVC塑料排水管道在闭水实验合格后，还应用混凝土抹帮保护。
- (6) 总体埋地管道基础施工前，必须检验沟槽开挖的深度、宽度和坡度应满足给排水管道的设计坡度要求，验槽合格后，尽快浇注混凝土，同时严格控制平基面的高度，基础偏差应满足规范要求。

3. 埋地管道支墩

- (1) 管道管径DN =300mm的管道，且埋设在原土层中，可不设支墩。
- (2) 管道管径DN >300mm的管道在管道的弯头、三通及管道端部应设置支墩，支墩一般用100号混凝土浇注，并且保证支墩与土体紧密接触。

4. 埋地管道的下管与稳管

- (1) 总体埋地给排水管道的下管，采用人工方式或机械方式。
- (2) 采用人工方法下管，沿沟槽分散下管，以减少沟槽内管道的运营。
- (3) 总体埋地给排水管道的稳管，应确保管道的每节管段按照设计中心位置和高程稳定在基础和坐标上。
- (4) 排水管道稳管时，在管道内放置一块带有中心刻度水平尺，当管道坐标中心线上下垂的中心吊线与水平尺的中心刻度重合时，为合格。

5. 检查井与阀门井的砌筑

- (1) 井底基础应与管道基础同时浇注。

-
- (2) 砖砌圆形检查井，应随砌随检查直径尺寸，当需要收口时，如由四周收进，每次收进不大于30mm；如部分收进，每次收进不大于50mm。
 - (3) 排水检查井内的流槽，应在井壁砌筑至管道顶部时进行砌筑，流槽应与上下游管内底平接，表面应用砂浆分层压实抹光。
 - (4) 砌筑检查井的内壁，应用原浆勾缝，内壁需抹面，并且分层压实。

6. 沟槽的回填土

- (1) 沟槽的回填土时，管道两侧应同时均匀回填，以免管线水平移位。
- (2) 回填土时应先回细土，防止石块碎砖损伤管道与镀锌钢管的防腐层，回填土时应分层务实，当土层含水率较低时应洒水，确保土层务实。

7. 室外给水球墨铸铁管安装

- (1) 室外给水管道管径大等于DN100采用球墨铸铁管，橡胶圈柔性接口。
- (2) 室外给水管道的管沟开挖时，应按照设计施工图纸的坐标、标高进行，开挖的宽度和深度应满足管道敷设的标高和安装要求。管道施工中，应对直管段无接口处先部分回土，防止浮管。同时应先回细土，防止石块碎砖损伤管道
- (3) 室外给水球墨铸铁管管道应按图进行加工预制，连接前应用钢丝刷清除管内与插口处的粘砂与毛刺，并且将橡胶圈表面油污清除净。
- (4) 球墨铸铁管管道连接时，应确保橡胶圈不翘不扭，均匀一致地卡在槽内，如有衬里破损，应在承插部分涂刷植物油润滑，随之将管自插口轻轻插入承口内，拨正管道后用手拉葫芦拉紧（管子插入的深度应在管口做好记号），每个承插口最大转角不得大于 $4^{\circ}21'$ 。
- (5) 球墨铸铁管管道的三通、弯头处应按照设计与规范要求设置管墩和支墩，安装完成24小时后，应及时进行水压试验、管道清洗和隐蔽工程验收工作，并且及时填写水压试验、管道清洗和隐蔽工程验收记录表，同时进行回填土，并分层夯实。

8. 内涂塑钢管的安装

- (1) 内涂料镀锌钢管及注塑镀锌管件的成品外表面不允许有分层、裂纹和影响强度的褶皱等缺陷存在；管材与管件的外观应无砂眼、气泡、裂口及显著的波纹；内壁涂塑应光滑、无裂纹、毛刺等缺陷。经过检验合格的钢材，必须按规格型号分别堆放，妥善保管，防止污损与锈蚀。
- (2) 管道切断，应使用电动锯条机或手锯进行管道切断。严禁使用砂轮切割机，以免

损坏管道内涂料管管口，影响管道的使用质量和寿命。

- (3) 管道切口应按照内涂料管壁厚的1/2进行内倒角，用专门刮刀或塑料管用绞刀进行，并用木锉刀将管端头部位的毛刺部位的毛刺清除干净。
- (4) 管道的套丝，正确使用电动机和配套工具，及时调整好管道丝锥的长度和松紧度。管道的丝口须清楚，不得有毛刺和乱丝，断扣或缺口的尺寸不得超过全长的10%
- (5) 管道连接，管道连接前应将丝口端部进行清洗，用清水将端部处机油、金属与塑料屑清除干净并擦干。
- (6) 丝口填料应采用聚四氟乙烯生料带、白漆麻丝，丝口填料不得进入管腔内，一次装紧不得倒会，并且清除丝口多余填料。外露丝口处用防锈漆涂抹加以保护。
- (7) 管道螺纹加工长度表：

	螺纹长度 mm	螺纹牙数
50	24	11
65	27	12
80	30	13

9. 加筋UPVC塑料排水管安装

- (1) 加筋UPVC塑料排水管采用承插，橡胶圈密封连接。
- (2) 管道应采用细齿锯，断口应平整，并且将管道承插口处的泥沙垃圾清除干净。
- (3) 橡胶圈应正确的安装在承口长度在插口处做好记号，保持连接管平直状态，用人工一次插入到标记处。
- (4) 管道与井壁连接的管端部位，在管道安装前应涂刷二道粘结剂，并且滚上粗砂，其长度不应小于井壁结构厚度。
- (5) 当管道闭水试验与管道验收合格后，再进行管道的回填保护工作。

10. 管道压力试验

- (1) 管道安装外观检查合格，在管身两侧及其上部回填土.不少于0.5米以后，进行压力试验。
- (2) 压力试验管道长度不宜大于1公里，管道实验压力为0.8MPA。
- (3) 试压时应分级升压。
- (4) 试压时，严禁对管身、接口进行敲打或修补缺陷，遇有缺陷时，应作出标记，卸压后再进行修补。

11. 给水管道冲洗、消毒：

- (1) 给水管道在水压试验后，应进行冲洗和消毒。冲洗时应用流速不小于1.0m/s的水流连续冲洗，直至出水口处浊度、色度与入口处冲洗水浊度、色度相同为止。
- (2) 冲洗后还要用每升水含20-30毫克游离氯的水灌管道进行消毒，含氯水在管道中应留置24小时以上。
- (3) 消毒完后，再用饮用水冲洗，并经有关部门取样检验，符合国家《生活饮用水标准》方可使用。

节 6.05 管道试气、试压和系统调试

高层建筑施工，常常会发生管道堵塞或漏水现象，造不良后果，最终会影响工程使用功能发挥，严重时会影响企业声誉。究其原因，常常是组织水平不高而产生。

结合本工程其管道工程量庞大，卫生间多的特点，为了防止在本工程中出现类似的现象，我们必须加强试压的组织和领导工作，在本方案中独辟一节来重新强调。

1. 明确各系统管道的试压和检验要求

- (1) 在给排水立管试验时，应结合给排水管道质量控制网络逐一试验，及时记录并整改：

立管层	S1													作业负责人	监控检查人
地下															
一层															
二层															
三层															
四层															
五层															
六层															
七层															
八层															
九层															
十层															
十一层															
十二层															
十三层															
十四层															
十五层															

十六层																	
十七层																	
十八层																	
十九层																	
顶层																	
作业责任人																	
监控检查人																	
备注	<p>例如：九层 S1，渗水，记录，直至处理合格 十五层 W1，横管标注哪层，什么立根分出的横管，用 表示。 例如十四层 S1 分出横管渗漏。</p>																

- (2) 排水管道采用通球试验方法：即用橡皮球从主立管上部吊入管内，进行管道立管的畅通检验；同时在管道通水检查时，逐段抽查管道的管口和管壁是否渗漏。洁具安装后必须做盛水试验。
- (3) 对于管道水压试验的压力、泵压力或最高点压力要由设计单位明确规定，非常重要的一点是：试压时管道与设备一定要隔离。

2. 试压工作的要点

- (1) 在进水阶段，一定要放尽系统内的空气，因此第一系统的最高点应设放气点；
- (2) 系统内的阀门要按试压方案的规定，该开则开，该关则关，为此一定要指定专人负责阀门的操作；
- (3) 进水前一定要组织检查人员，对系统内的预留口、镶接口进行检查，确信已封闭，严防一进水即发生冒水现象；
- (4) 试压时一定要按已审批并完善的方案进行实施；
- (5) 达到试验压力后保压时要请监理单位、业主方代表、质量员到场，进行现场确认，并办理签证。
- (6) 试压应有组织地进行，有关人员一定要服从统一指挥。

3. 给排水系统调试

- (1) 给水系统
 - 1) 当给水试压与水清洗、验收合格后，给水（热水系统）管道在投入使用前还应按照要求进行管路消毒加药处理，然后用清水反复冲洗水箱与管道，直到出水水质符合国家《生活饮用水标准》方可投入使用。

-
- 2) 在各系统安装完毕，试压清洗与系统开通交验后，为了确保给水系统的设计要求与功能的完善体现，使系统能投入正常运行，还应做好各系统负荷运行的系统调试工作。对管道系统的阀门、附件、自控元件、泵类设备进行检查（调试），并配合做好给水系统的联动调试工作，使给水系统处于正常运转状态，符合设计与负荷调试验收要求。
- a) 给水系统在确保自身完整性调试工作，同时积极做好机械过滤器的清洗与调试工作，确保水质及水系统功能正常投入使用。
- b) 泵类的负荷联动试车顺序为：
- c) 验明该泵控制箱、柜未受电 箱内外清扫 检查电器、线路是否正常、紧固螺栓是否松动 查出电动机额定电流，把热继电器动作电流整定在1.25~1.3倍额定电流 控制箱\柜受电 确认电压正常,信号灯指示准确 待命 待设备专业和水电专业人员确认可以开泵时 选择开关置“手动” 点动开泵 确认转向是否正确,电动机及泵无异常情况后再开泵,2分钟后测量工作电流，三相电源应平衡，与额定电流值不超过+5%—10%约20分钟后无异常 停泵 选择开关置“自动”。
- d) 然后进行变频泵压力开关调试：根据设计要求（水压压力与流量）调好压力开关这时泵的工作状态就完全受控于开停泵条件，要等到满足开停泵条件得很长时间，有时几乎不可能，因此往往采用模拟试验，即把给水系统内用水点打开放水，人为控制用水量的大小，使变频泵启动时运行频率随着用水量大小而改变，当关闭所有用水口时变频泵停止。
- 3) 热水系统：在负荷运行过程中，应根据设计要求，加强对系统管路、附件、热交换器、泵类进行完整性检查，同时积极做好温控阀的调整检查工作，确保热媒流量，把生活热水温度、流量调整到最佳状态下。

(2) 排水系统调试

- 1) 排水管、雨水管应加强完整性检查，严禁滴、漏、堵现象发生，同时应对于地下室压力排水管、集水井污废水泵进行检查，配合电气做好自控调试工作，保证排水畅通无阻。卫生器具在安装完毕交工验收后，应积极配合业主加强功能性检查与检修，及时排除由于使用不当等原因造成的损坏，滴、漏、堵塞现象，

确保器具能正常投入使用。

2) 排水泵和集水井潜水泵的试车：

排水泵和集水井潜水泵的试车顺序与给水泵相同，只是在试“自动”时稍为麻烦。因为集水井的高低水位是靠橡皮浮球的“翻转”来实现的，橡皮球“头上脚下”时为高水位，“头下脚上”时为低水位，橡皮球翻转的时间又决定于牵引索（一般就利用连接橡皮球的软电缆）的长度，因此集水井潜水泵的高、低水位确定，也就时电缆上、下移动的长度，一定要反复试验不能模拟。

3) 排水系统泵类设备在负荷运行前还要对管线、阀类等进行一次完整性检查。

4) 电气检查项目所作检查参见电气调试章节。

4. 消防系统调试

(1) 调试准备

- 1) 认真审阅施工图纸，熟悉消火栓和消防喷淋及各类设备制造厂和消防设备承包商提供的有关技术资料。
- 2) 认真检查管道安装质量，并核对管道连接及走向的准确性和可靠性。
- 3) 应与消防设备承包商积极配合，做好应有的配合调试工作。

4) 消防系统调试

(2) 调试原则要求

- 1) 消火栓与自动喷水灭火系统调试应在系统施工完毕后进行。
- 2) 消火栓与自动喷水灭火系统调试应具备下列条件：
 - a) 消防水池、消防水箱已贮备有设计水量；
 - b) 系统供电正常；消防给水设备单机试车已完结并符合设计要求。
 - c) 消火栓与喷水灭火系统管网内已充满水；压力符合设计要求；全部系统部件均无汇漏现象。与系统配套的火灾自动报警装置处于准工作状态。

(3) 调试内容与要求

1) 水源测试

水源测试要求：按设计要求核实水泵接合器的数量和水源供水能力，并通过消防车作供水试验进行验证。

2) 消防水泵调试

须逐台检查风机盘管的通水情况。如冷冻水管管网中有水，则拧开风机盘管上的排

气阀放水至集水盘中，检查管路是否通畅；如冷冻水管网中无水，则出水源引水注入风机盘管的集水盘中，检查管路排水情况。风机盘管的通水试验完成后，开始进行系统灌水试验，灌水试验先根据各系统的实际情况确定管路的注水点，一般设置在系统高处，系统灌水前，先将管路排放点的管口进行塞堵，再往系统内缓慢注水，同时派人沿管路进行巡视，看是否出现渗漏或较低处的风机盘管冒水。系统满水 15min 后，再灌满延续 5min，以液面不下降为合格。

节 6.06 管道安装主要质量控制点

管道安装主要质量控制点如下表所示：

控制阶段	控制点	控制内容	控制等级	责任人					
				质检员	施工员	班组长	班组 成员	焊工	材料员
施工准备	预留预埋	尺寸、规格、数量	B						
	材料进场检验	技术文件齐全 检验合格并有检验记录	A						
	现场测绘	尺寸准确	C						
施工阶段	管道预制	提高预制精度	C						
	预制焊接工艺	焊工合格证，焊接表面检查，焊接记录	B						
	支吊架制作安装	制作尺寸精度，焊接可靠，安装尺寸	C						
	管道安装	管材、管径、位置标高，坡高符合要求并填写安装记录	B						
	管道安装焊接工艺	焊工合格证，焊接表面检查，焊接记录	B						
	管道压力灌水实验	实验结果符合要求记录完整	A						
	防腐保温工程	保温厚度、表面平整度、防腐材质	C						
	系统隐蔽	隐蔽检查记录	A						
	系统吹扫	介质、流速符合规定，符合要求并记录	A						
系统吹扫	喷淋喷头数量、间隙、消防栓、朝向标高	A							

	卫生器具安装	安装牢固,严密不漏,排水支管坡度合格	C						
竣工阶段	分系统试运行	各系统独立正常工作	B						
	总体试运行	各分部工程 各系统联合运行,并交工	A						

注：A、停止点：有关责任工程师、质检人员必须到场

B、重点：各有关专业责任人及施工员、班长必须到场

C、一般点：施工员与施工班长负责

、主要负责人 、配合

筑龙网 www.zhulong.com

第 7 章. 暖通工程施工方案

节 7.01 系统概述

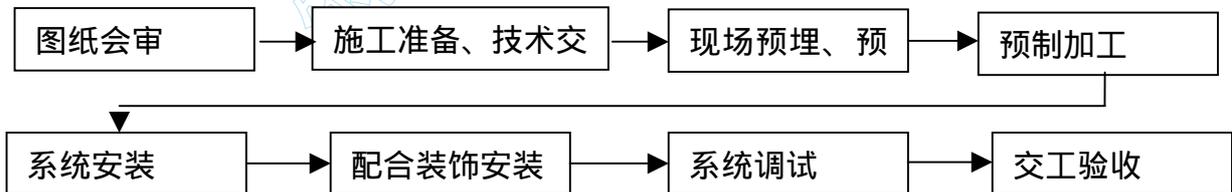
本工程的建筑面积为 36272 平方米,夏季空调总冷负荷为 335 万 Kcal/h,冬季空调热负荷为 200 万 Kcal/h。主要系统有:空气处理系统、排风系统、消防防排烟系统、人防通风系统。

空调冷源采用一台螺杆式冷水机组(103 万 Kcal/h),二台直燃式溴化锂机组(136 万 Kcal/h);冬季空调热源为溴化锂机组供热。

病房、办公等用房采用风机盘管加新风的空调方式,新风经过初、中效过滤、及冷热、加湿处理后送至各房间;大厅、ICU 室、苏醒室等大空间场所采用全空气低压送风系统,空气经过滤、及冷热处理。各科手术室采用净化型风机盘管加新风系统,新风经过初、中效过滤及冷热加湿处理。

风管根据要求采用镀锌钢板制作,保温材料则用带铝箔防潮层的离心玻璃棉板保温材料。

节 7.02 施工工艺流程



1. 图纸会审:在总体上确保通风空调工程施工顺利且质量得以保证的关键因素之一,在会审时应注意以下几点:

- (1) 设计的暖通空调工程是否符合安全可靠,经济合理的原则;暖通空调的各种系统安装后能否达到设计的功能;

-
- (2) 设计深度是否满足施工要求：设计说明与图纸是否一致，平面图、剖面图和系统图的走向、标高、尺寸是否统一；暖通空调工程各系统的管道、设备布置上是否相碰等。
 - (3) 暖通空调与建筑、结构、电气、给排水等专业图纸是否配套、是否有矛盾；各专业图上的建筑轴线、门窗位置、层高、墙厚是否一致；各种管线是否交叉相撞；管线与梁、柱是否都有配套电源；混凝土结构上是否预留了风管孔洞；设备基础位置、尺寸、形状是否符合安装要求。

2. 施工准备和技术交底：

- 1) 根据工程质量、进度、安全要求进行劳动力的组织，并进行安全和技术上的相关培训，使其能适应本工程的需要。
- 2) 根据工程特点，组织相关施工设备进场，并根据进度进行设备的调配。
- 3) 研读施工图，编出设备和材料进场表，并根据进度要求合理地组织设备和材料和采购。
- 4) 根据公司及项目制度，合理地进行任务的分配。
- 5) 根据施工设计和有关施工规范并结合本工程特点，编制施工方案和作业指导书，并对作业人员进行有针对性的培训和技术交底。

3. 现场预埋和预留

- (1) 该段时间主要是配合土建施工，工作量相对来说不是很大，但极其重要，要引起施工和质量管理人员的高度重视，因为一旦出错将很难更改。
- (2) 预埋金属件的制作必须符合设计及要求。

4. 预制加工、系统安装和配合装饰安装：

- (1) 这是暖通安装过程中工作量最大，且最为重要的一道工序，我们将根据施工特点分别阐述。
- (2) 一般来说，当土建结构到六至七层时，二至三层脚手架已拆除，可以进行风管的预制和安装。
- (3) 风管预制和安装随土建进度而逐层跟进，结构工程结束后，需配合装饰工程进行支管的制安和风口安装。
- (4) 风管预制安装时应严格按设计、国家施工规范及公司的质量要求进行，以确保工

程的质量。

5. 系统调试：

系统安装完毕后，在各项条件具备的条件下进行系统的调试，其主要内容有：设备单机试运转、风量调试、风压和噪声的测定，及综合性能的调试。

6. 竣工验收：

在经过班组自检、项目专检和公司检查合格后，提交业主和质检站验收。

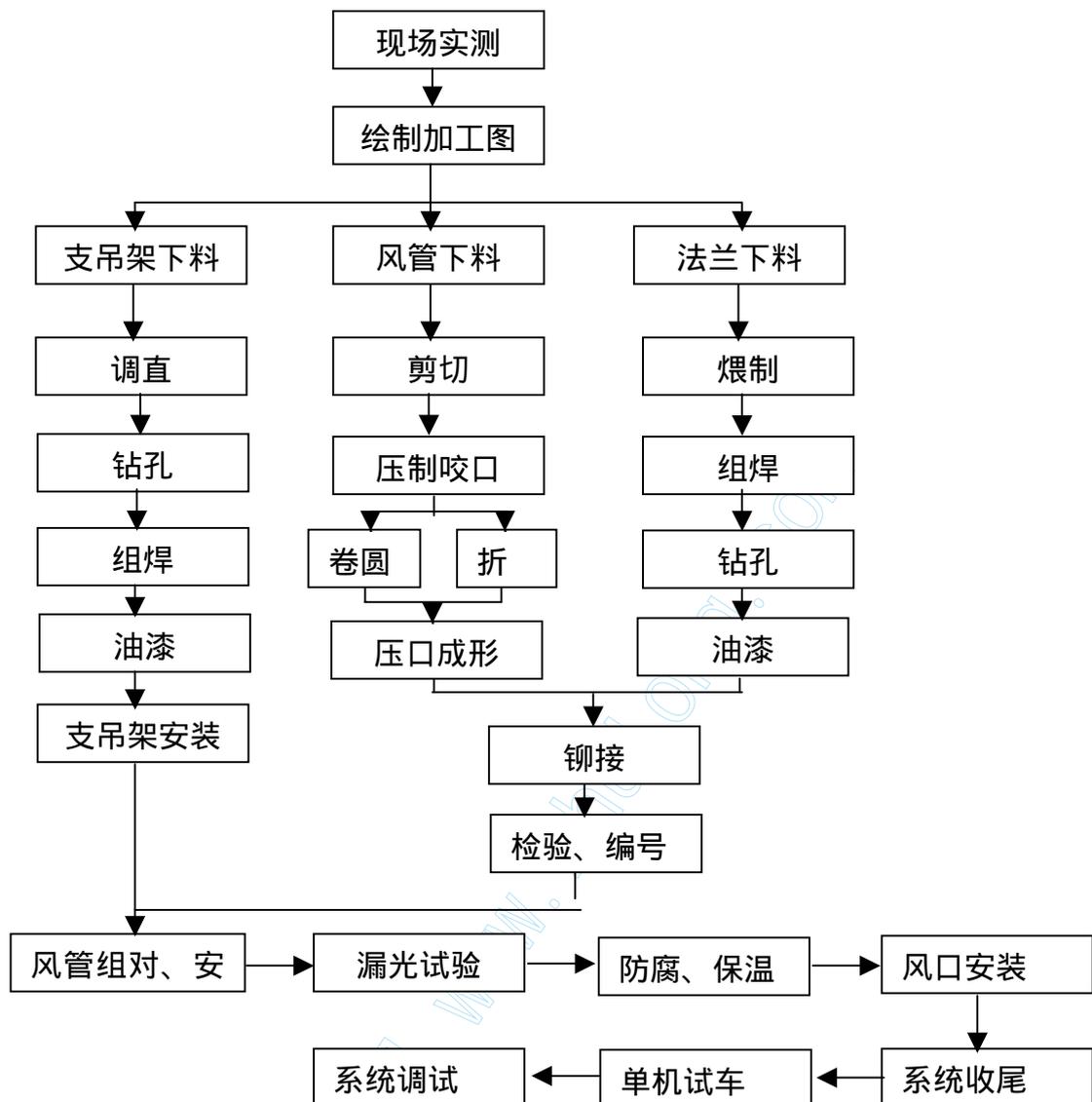
节 7.03 通风空调工程施工工艺

1. 人防风管的制作安装

- (1) 滤毒室内的风管材料采用3 mm厚的钢板焊接成形，焊缝应饱满、均匀、严密。通风管道与密闭阀门应采用带有密封槽的法兰连接，其接触面应平整；法兰垫圈应采用整圈无执着口橡胶密封圈，不允许漏气。
- (2) 工程测压管在防护密闭门外的一端，应设有向下的弯关；另一端宜设在通风，机房可控制室，并应安装球阀，通过防毒通道的测压管，其接口应采用焊接。
- (3) 通风管内气流方向、阀门启闭方向及开启度，应作标志，并应标示清晰准确。
- (4) 通风管的密闭穿墙套管，应采用3mm厚的钢板焊接制作，其焊缝应饱满、均匀、严密。
- (5) 密闭环应采用厚度大于3mm 厚的钢板制作，钢板应平整，其翼高宜为30-50mm，密封环与密闭穿墙短管的结合部应满焊。密封环应位于墙体厚度的中间，应与周围结构钢筋焊牢，密闭穿墙套管短管的轴线应与所在的墙面垂直，管端面应平行，且伸出墙面应大于100mm。
- (6) 设置在染毒区的进、排风管应有5%的坡度坡向室外。

2. 镀锌钢板风管的制作与安装

- (1) 风管及其配件制作安装程序



(2) 镀锌钢板板材的厚度应符合下列要求：

风管直径或长边尺寸	圆形风管	矩形风管
80~320	0.5	0.5
340~450	0.6	0.6
480~630	0.8	0.6
670~1000	0.8	0.8
1120~1250	1.0	1.0
1320~2000	1.2	1.0

(3) 圆形风管法兰用角钢应符合下列要求：

风管直径(mm)	扁钢	角钢
140	20×4	
150~280	25×4	
300~500		25×3
530~1250		30×4
1320~2000		40×4

(4) 矩形风管法兰用角钢应符合下列要求：

风管长边尺寸 (mm)	法兰用料规格 (角钢)
630	25×3
670~1250	30×4
1320~2500	40×4

(5) 金属风管和配件的制作，其外径或外边长的允许偏差：当小于或等于300mm时为-1~0mm；当大于300mm时为-2~0mm。其法兰内径或内边长尺寸允许偏差为+1~+3mm，平面度的允许偏差为2mm。矩形法兰两对角线之差不应大于3mm。

(6) 风管与法兰连接采用翻边时，翻边应平整，宽度应一致，且不应小6mm，并不得有开裂与孔洞。

(7) 风管与配件的表面应平整，圆弧应均匀，咬口缝应严密、宽度应一致，并不得有十字交叉的拼接缝。

(8) 当矩形风管边长大于或等于630mm和保温风管边长大于或等于800mm，且其管段长度大于1200mm时，均应采取加固措施，对边长小于或等于800mm的风管，宜采用楞筋、楞线的方法加固。当中压和高压风管的管段长度大于1200mm时，应采用加固框的形式加固。

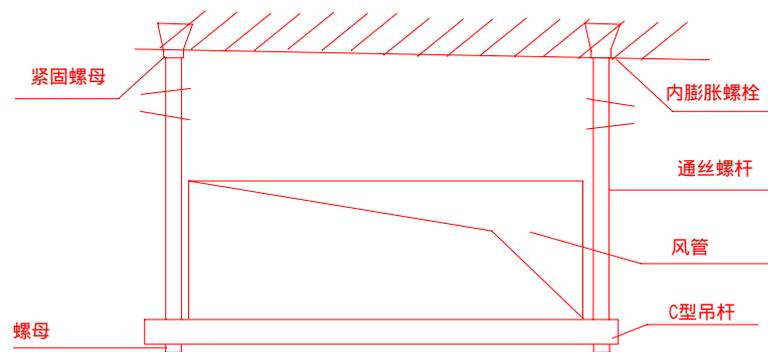
(9) 镀锌钢板在制作过程中，应采取措施使镀锌层不受破坏，尽量选用咬口和铆接形式，为保证拼接严密，可用锡焊配合咬口。

(10) 风管法兰表面应平整，加工精度和用料规格符合设计或规范要求；法兰螺孔要具备互换性，螺孔和铆钉孔的间距不应大于150mm。

3. 风管系统安装要点：

(1) 做好安装前的准备工作，其内容主要包括：

- 1) 进一步熟悉施工图和制作安装实测草图，了解土建和其它专业工种同本工种的相关情况，核实风管系统的标高、轴线、预留孔洞、预埋件等是否符合安装要求；
- 2) 核对相关施工条件，确定本工种所需要的安装条件是否具备；
- 3) 编制施工方案和安全措施；
- 4) 根据工程特点，组织劳动力进场；
- 5) 预制加工的成品、半成品运至安装地点；
- 6) 备足安装用各类辅助材料；
- 7) 准备好吊装机具和安装用的其它工具；
- 8) 风管系统的划线定位。
- 9) 支架敷设是确保风管安装质量的重要一环，支架的选形要合理，要根据现场情况和风管的重量确定用料规格和型式，要达到既要节约钢材，又要保证支架强度的要求；
- 10) 支、吊架可安装在墙、柱、梁板等比较坚固的建筑物结构上，一般采用预埋构件和膨胀螺栓进行固定，在砖墙上固定支架时也采用打洞直埋的方法；支、吊架形式示意图如下：



- 11) 支、吊架的安装位置要正确，做到牢固可靠；
- 12) 支架的间距应当符合设计要求，设计无要求时按施工验收规范的规定选用；
- 13) 支、吊架位置按风管中心线确定，其标高要符合风管安装标高的要求，支、吊架位置要错开系统风口、风阀、检视门和测定孔等部位；

14) 保温风管，其管壁不能直接与支、吊架接触，中间应垫上坚固的隔热材料，厚度与保温层相同。

(2) 风管的组对

- 1) 将预制好的风管、配件、部件运至安装地点，结合实际情况进行检查和复核，再按编号进行排列，风管系统的各部分尺寸和角度确认准确无误后即开始组对工作。
- 2) 风管各管段之间的连接一般采用法兰连接，接口处要求严密不漏风，法兰盘之间的垫料按设计要求选用，如无设计要求时，其材质应符合施工验收规范的规定。
- 3) 一次吊装的风管的长度要根据建筑物的条件、风管的壁厚、吊装方法和吊装机具配备情况确定，组对好的风管可把两端的法兰做为基准点，以中间法兰为测点，拉线测量风管的连接是否平直，偏差大时要进行调整，风管连接质量直接影响到安装质量，必须高度重视。

(3) 风管吊装

- 1) 吊装前要再一次检查支、吊架的位置是否正确，安装是否牢固。吊装所采用的机具、材料要经过计算后选用，吊装机具的支、吊点一般设在梁柱的节点处，也可设在坚固的楼板上，要尽量扩大其接触面积。起吊前，要仔细检查把杆、滑轮、绳索等是否固定、绑扎可知并要清除吊装范围内的各种不安全因素。起吊时，要首先进行试吊，当离地200-300mm时，停止起升，再一次对吊装机具进行一次全面检查，确认无误后，继续起升到所需高度。把风管固定在支、吊架上之后，才能解开绳索，拆移吊装机具。
- 2) 水平干管经找平找正并固定在支、吊架上后，就可进行支管的安装。立管可在水平干管安装前进行安装，支架间距不应大于4米，每根立管固定件不应少于二个。风管水平安装，水平度的允许偏差每米不应大于3mm，总偏差不应大于20mm。
- 3) 通风部件的安装，要符合施工验收规范的规定。其安装位置要正确，要便于操作，方向不能装反，接口要严密。

(4) 风管部件的安装：

- 1) 风口规格应以颈部外径或边长为准，其尺寸的允许偏差值应符合下表：

圆形风口尺寸允许偏差 (mm)

直径	250	> 250
允许偏差	0~-2	0~-3

矩形风管尺寸允许偏差 (mm)

边长	< 300	300~800	> 800
允许偏差	0~-1	0~-2	0~-3
对角线长度	< 300	300~500	> 500
两对角线之差	1	2	3

2) 风口外表装饰应平整光滑，其平面度允许偏差应符合下表：

表面积 (m ²)	< 0.1	0.1, 且 < 0.3	0.3, 且 < 0.8
平面度允许偏差 (mm)	1	2	3

- 3) 风口表面不得有明显的划伤、压痕与花斑，颜色应一致，焊点应光滑，且安装应与装饰面平整。
- 4) 风口安装时应与装饰配合，且与灯具、探头、喷头及其他器具综合分布，以确保工程的美观。
- 5) 风阀的结构应牢固，调节应灵活、定位应准确、可靠，并应标明风阀的启闭方向及调节角度。
- 6) 风阀阀板与壳体的间隙应均匀，不得碰擦，多叶调节阀的叶片间距应均匀，关闭时应相互贴合，搭接应一致，大截面的多叶调节风阀应提高叶片与轴的刚度，并宜实施分组调节。
- 7) 电动调节阀的执行机构及连动机构及连动装置的动作应可靠，其调节范围及指示角度应与阀板开启角度相一致。
- 8) 防火阀及排烟阀（口）的制作应符合相应的消防规范，且在失火时框架、叶片应能防止变形失效，其板材厚度不应小于2mm，阀门关闭动作可靠，并应转动灵活。
- 9) 防火阀及排烟阀（口）安装时应单设支吊架，且将易熔件装在迎着气流的方向。

4. 风管的系统漏风测试：

(1) 采用漏光法检测手段来检查漏风点。

- 1) 系统风管采用分段检测，汇总分析的方法，被检测系统风管不应有多处条缝形的明显漏光。当采用漏光法检测系统时，低压系统风管每10m接缝，漏光点不应超过2处，且100m接缝平均不应大于16处；中压系统风管每10m接缝，漏光点不应超过1处，且100m接缝平均不应大于8处为合格。
- 2) 漏光检测中发现的条缝形漏光，应进行密封处理。
- 3) 漏光检测具体作法；对一定长度的风管，在周围漆黑环境下，用一个电压不高于36V、功率100W以上带护罩的灯泡，在风管内从风管的一端缓缓移向另一端，若在风管外能观察到光线射出，说明有较严重的漏风。应对风管进行修补后再查。

(2) 漏风试验法

- 1) 漏风声音试验收：本试验在漏风量测量之前进行。将支管取下，用盲板和胶带密封开口处。将试验装置的软管连接到被试风管上。关闭进风挡板，启动风机，打开进风挡板，直到风管内静压值上升700Pa并保持，注意听风管所有接缝和孔洞处的漏风声音，将每个漏风点作出记号并进行修补。
- 2) 漏风量测试：本试验在漏风量测量之后进行，启动风机，打开进风挡板，使风管内静压上升到500Pa并保持，此时进风量等于漏风量。进风量用风机与风管之间设置的孔板和压差计来测量。风管内的静压则由另一台压差计测量。
- 3) 漏风量测试装置
 - a) 漏风量测试装置由风机、连接风管、测压仪器、整流栅、节流器和标准孔板等组成。
 - b) 装置采用角接取压的标。

5. 风管的保温：

(1) 根据设计采用带铝箔防潮层的离心玻璃棉板，保温层外胶玻璃布二道，在施工中应注意以下问题：

- 1) 矩形风管保温钉的分布应均匀，其数量底面每平方米不应少于16个，侧面不应少于10个，顶面不应少于8个。首行保温钉至风管或保温材料边沿的距离应小于120mm。

- 2) 风管法兰部位的绝热层的厚度，不应低于风管绝热层的0.8倍。
- 3) 带铝箔防潮隔汽层的拼缝处，应用粘胶带封严，粘胶带的宽度不应小于50mm，粘胶带应牢固地粘贴在防潮面层上，不得有胀裂和脱落。

(2) 局部采用B1级橡塑保温，在施工时应注意以下问题：

- 1) 板材切割采用橡塑管壳专用切割刀。
- 2) 使用的胶水应为厂家提供的配套胶水，胶水使用前摇匀，为防止胶水挥发过快，先将大罐胶水倒入小罐逐次使用，使用短且硬的毛涂刷以均匀，薄薄的一层胶水在管壳的粘接面上，用“指触法”判断胶水干化的程度，再进行粘接。
- 3) 橡塑板应与风管粘接应密实且不得有遗漏处。
- 4) 橡塑板与木托搭接处应不留缝隙，法兰处应用双层橡塑板，以确保保温的密实。

(3) 在部分部位安装铝板或镀锌钢板保护外壳时应注意以下问题：

- 1) 应紧贴绝热层，不得强行接口，搭接应顺水，并有凸筋加强，搭接尺寸为20~25mm。
- 2) 采用自攻螺丝固定时，螺钉间距应匀称，并不得刺破防潮层。
- 3) 金属外壳与外墙面或屋顶的交接处应加设泛水。

6. 系统的调试

该工程空调通风系统庞大，且调试精度对系统使用功能影响具大，故本方案为中央空调在第八章中单独阐述。

节 7.04 空调通风主要质量控制点

控制阶段	控制点	控制内容	控制等级	责任人					
				质检员	施工员	班组长	通风工	焊工	材料员
施工准备	预留预埋	数量、尺寸符合图纸和施工验收规范规定	B		△	○	○	○	
	材料现场检验	技术文件齐全，按规范检验，合格检验记录完整	A	△	○	○			△
	现场测绘	尺寸准确	C			△	○		
施工	支吊架制作安装	制作尺寸准确，焊接，可靠，安装尺寸标高准确	C			△	○	○	
	风管安装	管材、管径、位置标高，坡高符合要求	B		△	○	○		

阶段	设备安装	风机盘管准确,设备基础牢固,支架牢固	B		Δ	O	O		
	接口预制安装	对接准确,严密不漏风	B			Δ	O		
	风机单机调试	运转时间不少于 2h	A	Δ	Δ	O	O		
	系统试运行	各单个系统正常运行	B		Δ	O	O		
	联合试运行	各工种配合	A	Δ	Δ	O			

注：A、停止点：公司有关责任工程师、质安科有关人员到场

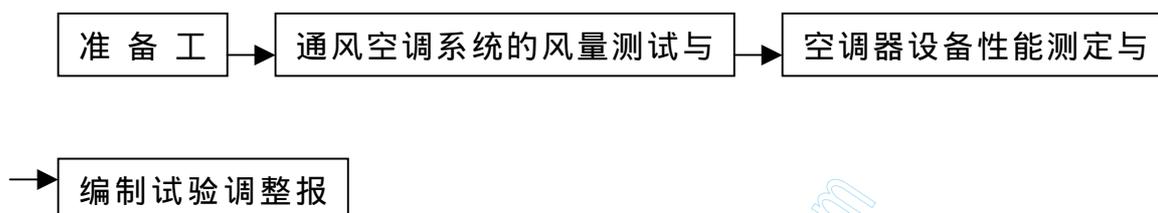
B、重点：各有关专业责任人及施工员、班长必须到场

C、一般点：施工员与施工班长负责 Δ、主要责任人 O、配合

筑龙网 www.zhulong.com

第 8 章. 通风与空调系统调试方案

节 8.01 施工工艺



1. 准备工作

- (1) 熟悉空调系统的全部设计资料，包括设计图纸和说明书，充分理解设计意图，了解各种设计参数，系统的全貌以及空调设备的性能及施工方法等；搞清送（回）风系统、供冷和供热系统、自动调节系统的特点；特别要注意调节装置和检验仪表所在位置。
- (2) 绘制通风空调系统的透视示意图。
- (3) 检查施工质量，检查各设备单体运转是否正常，待确定无误后即可按计划进行测试运行。

2. 通风空调系统风量测试与调整

- (1) 按工程实际情况，绘制系统单线透视图，并标明风管尺寸，测点截面位置、送（回）风口的位置及其设计风量、风速、截面面积及风口外框面积。
- (2) 开风机之前，将风道及风口阀门放在全开位置，三通调节阀门放在中间位置，空气处理室中各种调节阀门也放在实际运行位置。
- (3) 开启风机进行风量测定与调整，先粗测总风量是否满足实际风量要求，做到心中有数，有利于下步调试工作。
- (4) 系统风量测定与调整，干管和支管的风量可采用毕托管，微压计进行测试。对送（回）风系统调整采用“流量等比分配法”或“基准风口调整法”等，从系统最远最不利的环路开始，逐步调向通风机。
- (5) 风口风量测试选用热电风速仪、叶轮风速仪或转杯风速仪，用定点法或均速移动法测出平均风速，计算出风量。

(6) 系统风量调整平整后，应达到：

- 1) 风口的风量、新风量、排风量、回风量的实测值与设计风量的允许值不大于10%。
- 2) 新风量与回风量之和应近似等于总的送风量或各送风量之和。
- 3) 总的送风量应略大于回风量与排风量之和。

(7) 系统风量测试调整时应注意的问题：

- 1) 测定点截面位置选择应在气流比较均匀稳定的地方，一般选在产生局部阻力之后1~5倍管径（或风管长边尺寸以及局部阻力之前约1.5~2倍管径或风管长边尺寸）的直风管段上。
- 2) 在矩形风管内测定平均风速时，应将风管测定截面划分若干个相等的小截面使其尽可能接近于正方形，在圆形的风管内测定平均风速时应根据管径大小将截面分成若干个面积相等的同心圆环，每个圆环应测量4个点。
- 3) 没有调节阀的风道，如果要调节风量，可在风道法兰处临时加插板进行调节，风量调好后，插板留在其中并密封不漏。

3. 空调设备性能测试与调整

- (1) 测定表面式换热器性能之前，应检查设备参数是否与设计数据相符。将换热器上积尘、脏物清扫干净，整理翅片。
- (2) 表冷器风量测定，参照空调机风量测定。
- (3) 表冷器冷却风能力的测定：利用干湿球温度计对表冷器前后的温、湿度场进行测定，计算平均温、湿度，查出进出口含量，再利用 $Q=L \times r \times (i_1 - i_2)$ kW，计算出空气制冷（加热）能力。
- (4) 利用表冷器进出水管上的压力表，温度计，调节水量使进出温度差符合设计要求。根据表冷器性能曲线查出水量。再用 $Q' = W \times c \times (t_2 - t_c)$ kW，计算出水冷却（加热）能力。
- (5) 测定时允许 Q 与 Q' 之间有10%的误差，超过时应重测。

4. 编制试验调整报告

试验调整报告应包括：

- (1) 工程概况
- (2) 通风机和系统新、回、送风量及各送、回风口风量的测定与调整报告，并标注在系统草图上。

-
- (3) 空调器性能测定报告。

节 8.02 施工要求

系统施工完毕并符合有关设计、施工规范。设备单机试运转全部合格。空调系统供水、供电正常。

节 8.03 质量标准

- (1) 测定系统总风量、风压及机转数将实测总风量值与设计值进行对比，偏差值不应大于10%。
- (2) 风管系统的漏风率应符合设计要求或不应大于10%。
- (3) 系统与风口的风量必须经过调整达到平衡，各风口风量实测值与设计值偏差不应大于15%。
- (4) 无负荷联合运转试验调整后，应使空气的各项参数维持在设计给定的范围内。

节 8.04 机具设备

- (1) 测量仪器，毕托管2套；微压计2台；热球风速仪或叶轮风速仪2只；杯形风速仪1只；8mm的橡皮管两套；普通干湿温度计1只；转速表；声级仪。
- (2) 计算工具：电子计算机2只。
- (3) 通讯工具：对讲机1对。
- (4) 修理工具：活板子，螺丝刀；榔头；手电钻；钢丝钳；凿子等。

节 8.05 施工安全

- (1) 通风空调机房的门、窗必须严密，应设专人值班，非工作人员严禁入内。工作需要进入时，应由项目管理部发放通行工作证方可进入。
- (2) 风机空调设备动力的开放、关闭、应配合电工操作，坚守工作岗位。
- (3) 系统风量测试调整时，不应损坏风管保温层。调试完成后，应将测点截面处的保温层修复好，测孔应堵好，调节阀门固定好，划好标记以防变动。
- (4) 空调系统全部测定调整完毕后，及时办理交接手续，由使用单位运行启用，负责空调系统的成品保护。

节 8.06 劳动组织

(1) 参与系统调试的人员必须具有丰富的调试经验，对系统的工艺流程、控制原理非常熟悉，有较强的解决调试中出现问题和故障的能力，并由主管施工员带队。

(2) 调试人员：

1) 技术员 6人

2) 操作员 6人

(3) 参与配合单位：

业主，监理单位，设计院，主要供货商。

筑龙网 www.zhulong.com

第 9 章. 手术室部位施工要点

节 9.01 工程洁净等级概述

由于本工程中的二、三层为净化手术室，根据不同手术的要求，该工程设置三个等级的净化室分别是 100 级七间、1000 级十一间、10000 级七间；另有两个分别为 10 万级与 1 万级要求的走廊。该部位是该大楼的核心区，其的质量如果有缺陷对医院来说是致命的。因此我们根据工程实际，对该区的水、电、风三大工种施工及调试的特殊性作重点阐述。

节 9.02 洁净区管道施工特殊要求

- (1) 必须保持施工现场的清洁，防止管道被污染。
- (2) 管道穿过洁净区的吊顶、墙壁应设套管，套管内管段不得有焊缝和丝扣，管道与套管的空隙必须用不燃的、不起灰的材料密封，密封面应平整光滑。
- (3) 排水管道尽量绕开洁净区，同时在施工完毕后应做全面，确保管道不漏、不滴、不渗。
- (4) 管道保温完毕后应将施工区清理干净，不保留建筑垃圾，尤其是保温棉管。
- (5) 洁净区的管道安装完毕后外表面应进行清洁处理。

节 9.03 洁净区电气系统施工特殊要求

- (1) 洁净区的电器设备在安装前应存放在有围护设施、清洁干燥的环境中，避免污染。
- (2) 必须保持施工现场的清洁，防止电器设备被污染。
- (3) 洁净区的吊顶完成后在安装无影灯具时，操作人员应严格按照无影灯的安装手册施工。
- (4) 洁净区的器具安装完毕后外表面应进行清洁处理。
- (5) 洁净区的器具安装完毕后，应及时清理场地，锁闭大门。

节 9.04 洁净区通风空调系统施工特殊要求

洁净手术部空调与通风的施工工艺控制对该区域能否稳定的达到医用标准，是影

响最大的分项工程，在此我们详细阐述其特殊施工要点。

1. 通风管道及配件的制作顺序：

板材搬运——清洗油污——制咬口——拆方——清除表面油污——组合衔接成形——擦洗内表面——检验——封闭管口——成品存放。

2. 加工技术措施

- (1) 板材必须有质保书，洁净手术部空调与通风管道必须采用优质镀锌钢板制作。外观检查必须达到平整、光滑、无锈蚀、无划痕、无锌层剥落，否则不得使用。
- (2) 加工前，应清除板材上的油污，做到一模、二擦、三查，保证将油污彻底清除干净。在加工过程中避免铁皮被划磨出伤痕，破坏锌层或沾染灰尘，应在平整的水泥地面上铺厚为3mm的夹布橡皮板，在橡皮板上下料。
- (3) 在剪切、制咬口、拼接、拆方、搬运片料时，应采取存放架或四轮小推车接料转接，不得触地拖拉。
- (4) 风管不得有横向接缝，尽量减少纵向拼接缝。矩形风管底边宽度等于小于800mm时，其底边不得有纵向拼接缝。
- (5) 半成品应堆放在置有橡皮板的平台上。
- (6) 法兰的加工除边长（或直径）按规范要求外，还应严格做到：
 - 1) 型钢必须达到优质标准，不得有严重锈蚀、结皮或麻点。
 - 2) 法兰组焊对缝平整度错口不大于0.5mm，铆钉必须经过镀锌处理，铆钉口间距不大于100mm（螺孔间距不大于120mm），孔间准确，应具有互转性。
 - 3) 焊渣、焊接飞溅物、浮锈应彻底清除干净。
 - 4) 涂刷附着力强的防锈底漆二度，螺孔及转角不得有油漆淋漓现象。
 - 5) 内管、部件、配件半成品组合，应先将咬口处污物清除干净，组合铆接后，采用涂胶或焊锡堵塞缝隙和孔洞。翻边宽度一致，应 6mm，但不得过度，以免遮盖住螺孔，不平整度 1mm。
 - 6) 成品存放必须分类搁平，不得扭曲。注意保漆面不受磨损。
 - 7) 需加固的风管，加强筋只有允许设置在外壁上不得采用凸接方式加固。
 - 8) 成品的检查验收设专人负责，认真做好全面检查，运到成品库存放时，必须办好验收手续。
 - 9) 为使风管及部、配件达到清洁度要求，其操作顺序是：

-
- a) 用机械吸尘清除管内外的一切浮尘。
 - b) 用稀液的清洗剂进行内外擦洗（重点是内表面），再用清洗剂擦洗，以达到全部污物溶解度为零。
 - c) 继续用清水擦洗风管直接刷洗干净。
 - d) 用新漂白布擦于风管内外表面，达到无水迹、无露珠。
 - e) 最后再用丝绸在内壁擦试两面遍。
 - f) 风管部、配件清洗责任人，将填写的报验表随同洁净的风管、部配件交检验员检验入库。

3. 风管安装

- (1) 启封安装前必须做到：
 - 1) 洁净内管开封过程中，严格禁止与其它工程交叉作业。
 - 2) 外墙壁必须全部砌好，门窗安装完毕，玻璃上好，所有孔洞封闭严密，避免外界污物侵入。
 - 3) 隔壁必须要将洁净风管安装完毕，端口封好后方可施工，防止墙壁砖缝积尘被震动飞入风管中内。
 - 4) 地坪和外墙进行全面清扫，并用吸尘器清除浮尘。地面用清水冲刷干净，经常保持良好的环境，安装工人先在门外更衣室换衣、换鞋后再进入室内施工。
- (2) 对所需安装的风管走向测位、放线、在安装吊拖支架时，不允许边安装边敲打，避免灰尘进入风管。
- (3) 洁净风管安装顺序：从主管根部开始向前安装，风管一经开封立即与法兰连接好，避免敞口时间过长灰尘侵入风管内。暂不相接的一边端口不要启口。
- (4) 法兰连接采用SF—504净化封条或厚度=50mm闭孔海绵，接缝采用榫接，胶板厚度为5mm，单边粘在法兰上，垫料不得凸入管内壁，保持与管内壁平齐。
- (5) 待安装的成品件，不论自制或外购，均应进行清理，经检查达到洁净要求时方可封口，检查方法同风管和配件。

4. 通风、空调设备安装

- (1) 本系统设备安装除必须遵守设备部分所有要求外，还强调：
 - 1) 空调器、新风机组安装前需进行检查验收，合格后进行清洁处理，要求达到无

油污、无灰尘，并对所有孔油进行封闭。

- 2) 设备与系统风管连接，应预先做好尺寸准确配接管，经洁净处理验收后封好两端口，运到安装现场启封安装，敞口时间不得过长，长要确保污物灰尘不侵入风管或设备之内

(2) 高效过滤器安装

- 1) 高效过滤器安装前必须逐处检查，过滤器的纸应无裂缝针孔及其他损坏（可用强光检查），其外形尺寸的误差不允许超过+1mm，对角线尺寸的误差不应超过+1.5mm。
- 2) 高效过滤器必须待洁净安装完毕，并全面清扫、吹洗或试车达到洁净要求，经检查后立即安装就位。过滤器与框架之间密封垫料，应定位粘贴在过滤器过框上，粘贴前先除净过滤器过框上的污物，粘贴拼接采用榫接，胶板厚度为5mm。
- 3) 安装时，应注意外框上的箭头要与气流方向一致，不得装反，不得用头、手或工具等触摸滤纸，以防损坏。

(3) 洁净系统制作、安装中必须注意的问题

- 1) 风管、部件、配件制作，咬口形采用单咬口、转角咬口、联合咬口等形式。
- 2) 制作风管应根据板料宽度下料，尺量减少接缝，其具体规定如下：
 - a) 矩形风管底边宽在800mm以内不得有接缝，800mm—1000mm只限一条接缝，2400mm以内限两条焊缝，以上各尺寸都禁止有横向拼缝。
 - b) 拼接咬口采用单开式，注意转角咬口时将拼接平面放在管壁内不得有反转现象。
 - c) 柔性短管制作选用软橡胶板或优质人造革，制作时要求内壁光滑，纵缝胶合平整，不得有孔洞或漏胶缝隙。

(4) 洁净系统保温

- 1) 由于保温工作量大，且易产生施工碎料、垃圾、灰尘的污染，必须采取一定的措施，保证施工达到洁净度的要求，
- 2) 限额领料。保温材料用多少领多少，不宜将多余的材料长期搁在现场，造成损失或污染现场。
- 3) 在保温施工现场，地面须铺塑料薄膜，并备有大的塑料袋，每天施工结束后，将碎料、垃圾拾入运出现场，再用吸尘器仔细吸尘一遍，做到每天完料净，场

地清洁。

节 9.05 洁净空调系统调试工艺

1. 洁净空调系统概述

净化空调系统的调试分为四个阶段：准备阶段、调试阶段、数据整理和分析阶段和定期复检，对于定期复检，甲方可以委托第三方进行，也可以对我方的检测能力进行考察，委托我方定期进行复检工作，保证净化空调系统的合理运行。

在净化空调系统施工调试验收时，需要根据洁净室综合性能全面评定的相关内容来进行，由于在净化空调施工完成后，需要对洁净室进行全面的评定，净化工程施工调试对将来洁净室的全面评定起到了积极的作用。

- (1) 高效过滤器检漏测定的目的是为了通过测出允许的泄漏量，发现高效过滤器及其安装的缺陷所在，经便采取补救措施。在洁净室中，高效过滤器是实现高洁净度空气净化化的关键设备。高级别的洁净室普遍采用高效过滤器的安装质量。所以需要高效过滤器安装时严格按照规范进行，并在过滤器安装或更换后，对过滤器和安装连接处进行检漏。
- (2) 空调器测试：空调系统能否象设计预计的那样达到使用单位的要求是调试的主要目的之一。故在空调系统建成后，须在项目专业工程师的主管下，组成调试班子，对空调系统进行全面的测定调整和试运转，这是一项非常重要而又繁琐的工作，它包括：
 - 1) 空调系统各环节以及电气线路检查
 - 2) 风机性能测定
 - 3) 系统风量的测定和调整
 - 4) 空调箱性能测定和调整
 - 5) 自动控制系统各环节的测定调整
 - 6) 室内噪声的测定及室内空气参数的测定和调整等。

目的是使各空调区域的风量、风压、温度、冷热量指标以及自动控制系统的调节性能符合设计和使用要求。一般空调系统可只把风机出口管上所测得的风量作为风机风量。风机风量一般应比系统设计的系统设计的总风量稍大，如果测定结果比设计要求风量小得多，则必须查明原因、分析解决。风机风量、风压的测定（或调整后）达

到设计要求时便可进行系统风量的全面测定，它包括：总送、回风量、新风量、一二次回风量、排风量及系统中各总支管、支管和房间风量。

(3) 系统风量的测定与普通空调系统类似。本章不再作论述

2. 空调机组调整与测试

(1) 空调机组调试前的检查

- 1) 空调机组的调整与测试是进行净化空调系统调试过程中首要的一保障环节，尽管供货厂家在设备出厂前都会对空调机组进行了相关的测试和调整，但应用到工程实际中，由于实际状况的多变性，空调机组仍需进行测定和调整，以确保整个空调系统能正常运行。
- 2) 在进行空调机组正式调试之前，需要对空调机组进行检查，常规的检查同普通空调机组。

(2) 在检查完成之后，需要对空调机组进行初步的功能性测试，测试步骤如下：

- 1) 限定空调机组的新风、回风和送风调节阀门（开度为总行程的50%左右），测定空调机组的电流值，调整送风调节阀使其达到额定工作电流范围之内。
- 2) 在空调机组总送风管合理的位置上开风量测量孔，用微压计进行总风量的测试，同时调节总送风管，使其总送风量略大于总设计送风量。
- 3) 记录机组各初始测试值以及标记各阀门的位置，测定记录此时空调机组的运行电流、噪声和振动量。
- 4) 值得说明的是，空调机组的最终测试结果需要在对整个空调系统静压差全部调整完毕后复测而获得，此时的记录数据只作调试初期的简单判断用。此时对于空调机组初步调试其目的不外乎有两个：一个为以后的系统风量调试提供情报基础；二是防止系统中随机因素（包括人为因素和客观因素等）造成工程调试进度的延迟。

(3) 系统送风量和各送风口风量的平衡如同普通空调系统。

3. 相邻房间静压差的调整与测定

“静压差”是为了保证有效合理的空气流向，在调试中对于房间的静压差可以划分为两类：一类是不同系统房间之间的静压差问题；另一类是同甘共一系统房间之间的静压差问题。在净化空调系统中，首先应对同一系统中房间与房间之间的静压差进行调整（通过调整回风量），而后再通过调整系统之间的新风量或回风量来调整不同系

统房间之间的静压差。

4. 高效过滤送风口的检漏和房间洁净度的测定

- (1) 高效过滤器的检漏在实际净化空调工程调试中是必须进行的一项重要内容，其原因不言而喻了。无论是以房间送风量、静压差的调整顺序还是高效过滤器的检漏，最终目的是保证房间的洁净度。
- (2) 洁净房间的检漏是在室内无人的状况下进行的，过滤器的检漏主要包括两个方面的内容：一是将粒子计数器的采样口距离高效空气过滤器2-3CM处，以2-4CM/S的速度扫描，扫描时需要稍带重叠，保证整个过滤器都能探测到；二是对过滤器填料和框架间的边带进行扫描。一般地如果扫描的结果其粒子计数器超过8个/2.83升才可认为渗漏。
- (3) 对于房间的洁净度的测定，按照国家相关标准进行即可，实际中需要注意不同洁净区域粒子计数器的采样量的大小。

5. 室内浮游菌和沉降菌的检测

室内浮游菌测点和洁净度测点可相同，采样必须按所用仪器说明书的步骤进行，特别要注意检测之前对仪器消毒灭菌。沉降菌测定时，培养皿应布置在有代表性的地点和气流振动极小的地点。

6. 其它需要测定的内容

其它类似噪声、照度、房间的温湿度测试中，可以选用按照洁净度测点的布置进行测量分析和解决该工程实际问题。特别地对于单向流半净室，需要进行气流组织的测定和分析。

另外根据实际情况，对整个系统可以按照下表进行漏风检查：

洁净度级别	风管			空调机组	
	部位	检查方法	漏风指标	检查方法	漏风指标
任意级别	送、回风支管	漏光法	无漏光	漏风法， 机内静压 1000PA	2%
低于 1000 级	送、回风管				
1000 级到低于 100 级	送、回风总和支干管	2%	1%		
等于或高于 100 级		1%			

第 10 章. “标识化”施工实施要点

节 10.01 地下室、设备层顶楼板标识施工

- (1) 在设备、通风、消防管道密紧处，把管道走向标识在电气配合图纸（复印）上。
- (2) 电气配管时，上述标识的位置配管下，在楼板上贴、画印记。
- (3) 管道施工膨胀螺栓不应在标识处开洞。

节 10.02 各系统的标识施工

- (1) 电气桥架在地下室公用空间内，桥架下可见处应标有“电力”、“消防”、“弱电”等标识。
- (2) 桥架内对同一系统的回路（主要是弱电），除分段绑扎外，绑扎处标有“电话”、“监控”、“控制”、“X光”、“电脑”等标识。
- (3) 水泵房、地下室、屋顶处对消防、给水、垫水等有水流方向标识。
- (4) 消防色标为淡红色、煤气色标为黄色、空调水按设计或有关规定标识色标。
- (5) 电气配盘内，A、B、C、N、P、E分别有黄、绿、红、浅蓝、黄/绿双色标识，电缆头处有电气回路标识，控制开关有设备用途标识。
- (6) 当主要阀门（水、风）设备无开关方向标识时应加开关方向标识。
- (7) 污、废、雨水塑料管伸缩节安装前应在试安装确定伸缩间隙后，在插入管端部有插入边线标识，防止安装后检查不到是否有合适伸缩量。

第 11 章. 冬、雨季施工措施

- (1) 进入现场的设备，材料必须避免放在低洼地，要将设备垫高，设备露天存放应加苫布盖好，以防雨淋日晒，料场周围应有畅通的排水沟以防积水。
- (2) 施工机具要有防雨罩或置于遮雨棚内，电气设备的电源要悬挂固定，不得拖拉在地。下班后要拉断电源。
- (3) 设备预留孔洞应做好防雨措施，地下室设备，在雨季时要采取措施防止设备受潮，防止设备被水淹泡。
- (4) 室外工程均应在雨季节前作出安排，尽量避免在不利条件下施工。

第 12 章. 成品保护措施

设备及安装成品、半成品保护措施一览表

项目		保护措施及要求
设备	电气柜、箱	1. 运输过程应的包装，吊装绳不应直接压迫油漆； 2. 撬杆等不应挤压电箱薄板。
	大型设备	1. 吊装时设备受力点应在专供吊装点处； 2. 捆绑式吊装、运输时应用木板等加垫保护； 3. 运输路线应明确，道路应畅通； 4. 具有放置方向要求的设备应有方向标识。
	小型设备	1. 搬运到现场停放时，地面应加垫木板等基层，防止杂物损伤设备面漆； 2. 需要在高处安装时，超过 30Kg 的设备在安装固定前应有临时吊、放固定措施； 3. 需要开孔时严禁火、电焊开孔。
安装材料	UPVC 排水管	1. 如在土建粉饰前施工，应包塑料布防护； 2. 在主要通道部位的立管处应绑木板围护； 3. 出墙排水管在通水试验前应有防止高空坠物打击的保护，通水试验后应及时回填土。
安装材料	灯具	1. 公共部位 2.4m 以下灯具应在临近交工时安装； 2. 室内多盏日光灯时，灯电源线宜在普通灯泡试验回路后连接（防止过电压）； 3. 安装灯具后，不应有土建粉饰工作，如特殊需要时应加以保护。
	导线	1. 电线管穿线前应检查护口是否完好； 2. 电线管穿线前应检查管道是否堵塞，是否有杂物，严禁硬拉穿线。
	电缆	1. 电缆在水平桥架布放时，放在桥架上的电缆严禁拖拉，应提起后拖拉。 2. 已经穿过电缆的保护管严禁电焊，电焊施工。
阀门	水嘴	1. 安装水嘴时严禁直接打击水嘴转动找正； 2. 正常关紧渗水时不应过力拧紧，应检查水嘴垫片等问题，检修后使用，不合格的更换。
	主要阀门	1. 安装前应试压检查； 2. 经检查合格的阀门出现渗水时，应检查水质，阀门经清洗后再用，严禁过力拧紧关闭； 3. 地面上的管道阀门当可能有设备、材料运转碰击时应加以保护。

卫生洁具	大便器	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安装后应用胶带把座盖盖好后封牢，严禁使用； 2. 严禁安装、土建人员脚踏作业； 3. 安装时粘在瓷面上的水泥、杂物及时清理。
	浴盆	<ol style="list-style-type: none"> 1. 浴盆要加盖保护，并能承受瓷砖等材料重量。 2. 浴盆供水阀门（供水回路）处关闭，浴盆排水孔用胶布封死； 3. 瓷砖施工后及时清洁浴盆瓷面。
装饰墙面	面漆墙	<ol style="list-style-type: none"> 1. 调正开关、插座等不应污染墙面； 2. 管道补漆等应在可能污染的墙面贴有报纸等保护。
	瓷面砖	<ol style="list-style-type: none"> 1. 面砖开孔应放样，与土建密切配合； 2. 通过面砖的管道接口连接前宜扣装饰保护盖； 3. 瓷砖上装有紧固件时，应垫以软垫。
	大理石墙面	<ol style="list-style-type: none"> 1. 开关、插座安装配合的放样应采用实物放样，盒边框尺寸+2mm，盒盖边框尺寸-2mm； 2. 需打硅胶的缝、孔应用胶合板、铝板等制好模板，控制硅胶范围，边线横平竖直。 3. 需钻孔时应选合适规格钻头，一般钻头直径应比垫圈、护盖等直径小4-6mm。
装饰地面	大理石、瓷地面	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不得将坚硬物体、重物直接堆在地面上，如在地面上支梯子，梯子腿脚底应包软垫。 2. 不准在地面上放水泥、沙子等物。 3. 如需临时放置卫生洁具等物体时，地面应加垫塑料地毯等保护。
装饰吊顶	吊顶前	<ol style="list-style-type: none"> 1. 试压、绝缘检测等隐蔽工程经检验合格； 2. 管道积水擦干； 3. 灯具开孔定位，设备安装改变龙骨模数时，为土建提供放样； 4. 需要吊架的灯具吊架安装、试组装合格； 5. 阀门等腰三角形需要检修孔的位置为土建提供图示。
	吊顶后	<ol style="list-style-type: none"> 1. 组装灯具、喷淋、烟感等器具时不应污染吊顶，必要时要带白手套工作； 2. 活动吊顶时，作为检修点应在吊顶处有标识。
装饰外墙	空调孔	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在土建面砖安装前应处理好套管间隙，孔边应修饰成型。
	接地测试点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 宜采用暗式配装盒、固定面板不宜在瓷砖、大理石墙面上开孔，宜在暗盒内固定螺栓。
装饰楼梯踏步		<ol style="list-style-type: none"> 1. 不应在装饰踏步上拖拉材料； 2. 不应利用装饰扶手作受力点吊拉重物。

第 13 章. 创优夺杯方案

由于本工程质量目标我公司列为“鲁班奖”；我公司将在人力、物力和财力方面予以政策性倾斜，所以我在确保质量优良的基础上，应进一步加强质量管理，并制定相应的创优保证措施：

1. 在管理体系上，严格按ISO9002体系进行贯彻和落实：

(1) ISO9002质保体系的计划：

- 1) 施工人员进场前对班长以上的技术管理人员进行ISO9002质保体系的教育；
- 2) 施工过程中严格按ISO9002质保体系的要求进行施工和管理；
- 3) 工程竣工后，按ISO9002质保体系的要求进系统保修和维护。

(2) ISO9002质保体系的管理措施：

- 1) 编制施工组织设计或质量计划；
- 2) 确定和配备必要的控制手段、工艺方法、设备（包括检验、测量和试验设备）、工艺设备、物资和具有专业技能的人员，以达到规定的质量要求；
- 3) 研究新的测量方法，改进控制手段和检测技术；
- 4) 应采用新技术、新工艺编制技术性和管理性文件；
- 5) 明确规定各种验收标准；
- 6) 确定和准备质量记录。

2. 在管理措施上：公司和技术部、工程部、质检处、项目部签订夺杯承诺，并与经济指标挂钩。

3. 在设计图纸的会审中，要求设计深化与明确的问题：

- (1) 因为安装设计图纸内容较浅，而许多细部问题又直接影响安装工程创优质量，故在设计图纸交底和会审时，下列问题应提请设计单位予以明确，以利施工事先进行质量控制。
- (2) 在梁下和吊顶上，管道、桥架等标高与吊顶水平线的余量（包括风口设备）。
- (3) 设备基础与设备底座的尺寸，暗配管线的规格及管口座标。
- (4) 配电柜下电缆沟与进出电线线路的畅通，室内外过墙保护管的管口座标及钢管规

格。

- (5) 剪力墙地下排水留管、留洞座标是否留有建筑沉降余量（150mm）即留洞时应保证管上口余量，留管时则保证管内底高出管井管口150mm+坡度。
- (6) 耐火型等特殊电缆保护管是否比一般电缆保护管加大（电缆直径较大）。
- (7) 大型垂直管道过楼板处土建结构是否采取措施。
- (8) 建筑伸缩缝处管道、桥架、风道等是否有相应的伸缩措施。
- (9) 室内、外，门窗范围内平行、垂直于窗面的管道是否遮窗，进户电线是否符合规范间距要求。
- (10) 结冻地区室外、公用部位无采暖处是否对给水管有保温措施。
- (11) 穿过屋面的电线管应采用金属管并防雷接地，屋面上方无避雷保护的金属管、设备、金属物应防雷接地。
- (12) 屋顶彩灯、障碍灯上方应有防雷措施。
- (13) 低于2.4m的金属外壳灯具应配有接地线。
- (14) 暗埋于空芯砖墙内的横向给水管应有相应的留槽混凝土预制块。
- (15) 室外灯及其它控制开关是否防雨；住宅卫生间等插座开关是否防湿型。
- (16) 楼板内埋管效果是否满足土建造造要求（例如在10cm—12cm厚的楼板内埋设二根外径32mm交叉管是不允许的）。
- (17) 电气明管暗箱、明箱暗管是否有过渡措施（过渡盒）。
- (18) 各级防雷的设计是否符合防雷设计规范要求。

1)	屋面防雷网格	防雷引下间距(利用柱筋)
一级		
(高度超过100m的建筑物)	5m x 5m 或 6m x 4m	18m x 18m
二级		
(高度超过50m的建筑物)	10m x 10m 或 12m x 8m	20m x 20m
三级		
(高度20 m及以上建筑物)	20m x 20m 或 24m x 16m	25m x 25m

- 2) 高度30m及以上建筑应有防侧击雷和等电位措施。
- 3) 一级防雷要求：应将建筑物内的各种竖向金属管道每三层与圈梁钢筋连接一次，或与敷设在建筑物外墙内的一圈 12mm 的镀锌园钢相连。

-
- 4) 利用柱筋防雷引下时应在—1米处设—100x100x8钢板制成引接点，再焊接不小于1m的镀锌扁钢引向大地。
 - (19) 建筑物不超过100m的高层建筑电缆井、管道井应每隔2—3层在楼板处作防火分隔；建筑物超过100m时应每层分隔，竖井与房间、走道的孔、洞，空隙应用不燃材填充密实。
 - (20) 电缆、可燃气管道均不应敷设在变形缝内，当必需穿过时应加不燃材套管。
 - (21) 阳台地漏排水应专设排水管，不应与屋面雨水管连通。住宅空调宜设专项空调排水管，与每层、每户空调分支连接。
 - (22) 室外雨水管应采取专用室外雨水管，屋顶PVC给水管、排水管不保温段应包防晒保护层。
 - (23) 上人屋面PVC透气管高度达2m时应有固定措施。
 - (24) 管道的电动阀门、电控开关，尤其是屋顶上的管道、设备是否配有完整的电气管线。
 - (25) 气、油类管道是否有防静电措施。

4. 施工前应优化设备、管线的布置

(1) 对称性

- 1) 灯具在房间内的布置如设计无要求时一般都是等距分割。
- 2) 立管每层设二个卡具时，在2.8—3.2米层高时，分别设在顶棚下、地面上各0.8米处固定。
- 3) 管道弯曲处各设一支吊架时，采用距起弯点200mm处（大型管道选在1.2—1.5倍管径处，室内支管宜选在100mm处）
- 4) 外墙上避雷带弯曲时，距捌角处250mm对称设卡。
- 5) 处于墙阴角处的立管应距两墙等距，排水检修口留在与墙面成45度的方向上。

(2) 统一性

- 1) 同一管道支吊架的间距统一。
- 2) 标准房各层的同等卫生洁具、开关、插座位置与轴线应统一。
- 3) 民用办公、住宅房内立管设一个卡时（靠墙）宜统一在1.6米。设二个管卡时宜选距顶、地面齐为0.8米。
- 4) 挂式空调插座宜距外墙净距150—200mm，高宜在2米—2.2米并统一。

- 5) 卫生间多根排水管围砌后，检修口应转向检查门处。
- 6) 浴盆处插座应离开浴盆边200mm。
- 7) 屋顶管道宜利用女儿墙安装，管道在屋面上安装时高出防水层200—300mm要统一。
- 8) 防雷接地室外测试点宜统一在距地0.5米（中），屋顶防雷引下线距墙10mm(某市40条)。

(3) 实用性

- 1) 埋于楼板找平层内的给水管尽量靠近墙角。
- 2) 设计与规范无明确要求的垂直管道、阀门选择在1.2—1.6米，在过道处时阀搬手与所靠墙面宜成在45度以内。
- 3) 配电柜（非变配电室）上方管道处不宜有法兰、丝扣接口、阀门等可能滴水装置。
- 4) 地下室等非吊顶走廊、管道、桥架等标高宜设置在2.4米以上。

(4) 排列程序

- 1) 管道在同一支架上排列，重管靠近墙、柱端。不靠墙柱的支吊架，重的靠支吊点并两端受力平衡。
- 2) 管道沿墙排列时，大管靠墙，小管靠外；支管少的靠墙，支管多的靠外；高压、高温管靠外，特殊气体、液体管道靠外。
- 3) 交叉换位时，小管让大管，低压让高压，低温让高温，要求坡度小的让要求坡度大的管。

- 4) 多层电缆排列时，高压在上，低压在下。

- 5) 架空进户线面向负荷：左起

L1	N	L2	L3	四线
L1	N	L2	L3	PE 五线
黄	浅兰	绿	红	黄/绿

- 6) 母线的排列：上下布置的交流母线由上至下的排列为A B C；水平布置的交流母线由盘后向盘面的排列为A B C；引下线的交流母线由左至右排列为A B C；以上直流母线排列对比为正、负。

5. 工程特色的选择与优化

- (1) 抓创优工程的特色：虽然创优的工程从部局看尚有若干小问题，但从总体看有其

突出的特色，因此也不失优质工程的基本条件。故施工前应结合工程的特点，作为创优的主攻目标予以落实。

- (2) 空调保温采用,厚度均匀、表面光洁、有弹性,聘用保温专业工人,每个阀门处、弯曲处,实测放样下料,接缝密实、过渡均匀、表面平整。
- (3) 建筑屋顶上避雷带高度、支架间距一致,圆弧过渡与构件相符,观感良好。大量电箱采用标准化施工,100%复验。
- (4) 大型垂直管道过楼板处支架支点选位合理,型钢选材正确,土建有可靠构件支撑,地下室管道排列有序。
- (5) 水泵底座加工精心策划,提高平整度。水泵基础周围配合土建地面施工,用木条留出流水线,把水泵积水有序导向水沟,减少地下室湿度。PVC管成品保护好,表面清洁明亮,PVC给水管明装支座选择3次以上定位,牢固可靠,距墙一致,管道横平、竖直。

6. 抓材料特色

- (1) 当采用较新材料、特殊材料、用料量较多材料时,应针对材料特征,制定有效措施。
- (2) PVC管,尤其对较多PVC横管安装后,上部抹灰流失砂浆等产生污染。对于上述情况,采用安装全过程的塑料布保护为好。
- (3) 无吊顶的电缆桥架施工尽量采用插接连接式桥架制品。当采用对接式有缝桥架产品,除要求较高水平度外,尚应在对接处、槽内底加衬压缝条(0.5mm镀锌铁皮)粘压或在一端点焊固定。
- (4) 高层建筑电气、管道井、垂直母线、桥架、管道支架应考虑因垂直墙面各层轴线误差而产生的垂直度问题。一般可采用先固定角钢支腿,整体垂线检查后,用焊固定横档的办法,确保垂直度。
- (5) 施工时应加强成品保护和暗设明示线标。

7. 抓工艺特色(新工艺、特殊工艺)

- (1) 内膨胀全螺纹吊具的特点是不用外加膨胀螺栓,吊杆施转后,内膨胀固定。型钢采用特殊轻质异型型钢,重量轻、表面处理光洁,可调节校对管线水平度。
- (2) 大规格矩形通风管道、双吊杆产生八字和不垂直现象是普遍性问题,采用全方位微调($\pm 7\text{mm}$ 之内)是解决的最好办法。

(3) 在长50mm的50x50角钢头上两侧分别开互相垂直的宽12mm的长25mm的长孔，固定在屋顶上（膨胀螺栓），吊杆上方用40x40x4扁钢中间钻 12眼与吊杆焊牢，膨胀螺栓、吊杆连接螺栓可在互相垂直方向调节，吊杆螺栓预留余度，可作垂直方向调节，即形成全方位调节。

(4) 无法兰钢管卡套式连接

其特点是承压高、无渗漏、体积小（接头）。利用钢管上的机械滚槽，加以配套密封圈卡套管箍后螺栓压力连接。其工艺成型，无须试验，重点控制螺栓压力（力矩扳手）、对口间隙、转角角度。

(5) 分支式电缆：其特点是可代替高层建筑母线槽，节约成本，减少母线和电缆过渡，一般适用在层高较一致的楼层。注意现场实测的层高，连接设备的标高，电缆制作的分支间距要三统一，其分支处相当于一个电缆头，连接方便。

(6) 地板下线槽

重点控制槽顶标高、出线孔位置确定、线槽接地跨接，出线口处插座、短管等与装饰木地板、大理石地板等插口的配合施工。

(7) 吊顶内、地板下空调水管的安装

重点控制与装饰板的间距。钢管金属支架加垫不少于保温厚度的绝热垫块。冷管在无空调走廊、房间内布置时冷管与高温空气差别产生冷凝水积少成多出现渗漏滴水、泛水，消除办法为保温层加厚。

8. 特殊措施

(1) 明设避雷带：扁钢采用乙字弯搭接焊接，对扁钢25*4的搭接长度为70mm，立面始终保持一条水平线上。圆钢采用两端对齐，背面加一段140mm长（10圆钢），对缝置中间。搭焊做到顶面正面平齐，避雷带始终保持一条水平线上。

(2) 电气配管埋于空芯砖内，减少开槽对墙体影响，结构验收观感良好。施工时要求水电配合位置准确，土建砖块切割因地制宜。其中垂直排管采用留槽，低位插座采用留槽（400mm高，120mm宽）。

(3) 标准层管道留洞定位

为减少垂直管、卫生洁具排管在标准层轴线误差，提高结构验收质量，采用钢管、塑料管模具楼板留洞时，应在模板定位确定中心点，用直径大于模具1MM的样板圆中心孔与测量中心对正画圆，模具按圆线置放并在周边三点以上固

定。

(4) 防地面渗漏

- 1) 在管口堵洞时除按常规施工外，堵至距楼板面15—20MM。在楼板找平层施工前灌水试验，当发现有渗漏严重时，返工处理；当有较慢渗水时，加一层防水胶，再用水泥砂浆补平，防水胶应返到管壁—洞上口边15MM以上，再盛水直至不渗。这个措施要求土建结构施工期间，地面找平层未施工，管道堵洞“馒头”未做前不渗、不漏。
 - 2) 伸至屋顶的PVC管，当能准确定位时，直接将钢套管预埋到楼板内。采用留洞施工时，仍按上述情况堵洞。
 - 3) 当高层、多层多根排管用砖砌围时，离地面50MM之内应配合土建作防水，并在厨、卫生间盛水试验检查（防止通过管井多层渗漏）。
 - 4) 在浴室、水房等楼板穿过的PVC排管堵洞时，尚可采取强化打毛措施。先把PVC管壁打毛，涂上粘胶剂，压上一层干净中砂，粘胶剂干固后除去浮砂，PVC管壁即成带砂麻面，然后再按程序堵洞、校正。
- (5) PVC管有压施工：埋于墙内、楼板内的PVC管在有地板、大理石等装饰要求的房间，或为了强化隐蔽工程质量，可采用有压施工。在打压施工后，通过预留的阀门关闭进水口，留下2—4kg压力充堵管内，直至土建基本施工完再去压、接口；或者压泵长时间加压，减少土建施工等挤压破坏。

(6) PVC管地面施工工艺

- 1) 画线开槽至钢筋处为止（靠近墙角）。
- 2) 清根处理，铲除槽内突出物。
- 3) 用1：2水泥砂浆（稀）压底。
- 4) PVC管压固定在稀砂浆上。
- 5) 压力试验。
- 6) 过道处易被压碰处应在管二侧加钉木条保护。
- 7) 土建找平层施工。
- 8) 再次压力试验。

9. 根据我公司在施工创优工程中的经验，应特别注意下列细节的施工：

- (1) 管道坡度、接口、支架、管件（水）

管道横平竖直，排列整齐，布局美观，坡度符合设计要求。螺纹接口有外露螺纹2-3扣，防腐良好，无露油麻，镀锌无破损和焊接；碳钢管焊接缝均匀一致，无表面缺陷；法兰连接平整，螺杆方向、露出长度一致；承插接口环缝间隙均匀，灰口平整、光滑、养护良好，且无抹口。支（吊托）架结构正确，埋设平整牢固，排列整齐，布置均匀美观，与管子接触紧密，保温管子木托设置正确。管件位置进出口方向正确，连接牢固、紧密，启闭灵活，朝向合理，操作方便。

(2) 油漆保温（水）

油漆种类和涂刷符合设计要求，漆膜均匀，色泽一致，无流淌及污染，无脱皮、起泡和漏涂现象。保温接口严密，包括均匀，抹面光滑、美观、清洁。

(3) 卫生器具、支架、阀门、配件（水）

器具位置准确、固定牢固、整齐美观，阀配件的位置及朝向合理、接口严密、安装端正、使用灵活、维修便利，器具配件完好无损伤，表面洁净，无外露油麻，接口灰缝均匀；成排器具排列整齐美观，标高差在 $\pm 5\text{mm}$ 以内，坐标偏差在 3mm 以内。支架设置合理、牢固，与器具接触良好。

(4) 检查口、扫除口、地漏（水）

立管每二层设置一个检查口，距地面为 1.0m ，每支横管设置扫除口，布置合理，检修清扫方便，封口严密、无渗漏、清洁。地漏设置正确，安装低于排水表面 5mm ，排水通畅，无积水现象。

(5) 电缆敷设

电缆完好无损伤等缺欠，耐压、泄漏及绝缘试验均符合要求，电缆敷设位置正确，直埋需在 0.7m 以下。明敷应排列整齐，回路清楚挂标志牌，应有一定余度，弯曲半径符合要求，穿墙体过路应加装保护管，保护管直径应大于电缆外径 2.5 倍，保护管管口应光滑、有喇叭口，无弯扁现象，电缆支架位置正确安装牢固，成排高差不大于 10mm ，均作防腐处理并接地良好。电缆头制作安装方法正确包扎紧密不渗油，试验合格，外观整齐美观。

(6) 配管及管内穿线工程

管敷设到位，配件齐全，钢管应作防腐处理，弯曲无明显折皱，连接符合规范要求，明配管横平竖直，整齐美观，安装牢固，应用明管配件。暗管敷设应选取最短路径，要有足够的保护层，管口光滑无毛刺，进箱、盒加锁紧螺母和护线帽，穿线符合

要求，绝缘良好，留有余度，钢管箱盒接地。

(7) 护套线配线工程

导线质量良好，绝缘符合要求，护套线敷设需平直整齐，固定均匀、牢固，转角平滑。穿墙和楼板应加保护管，护套线的连接及固定应符合规范要求，表面整洁、无污染。

(8) 配电箱（盘、板）（电）

位置正确，标高误差不大于 3mm，垂直度 1.5mm/m，部件齐全，箱体开孔合适、切口整齐。暗式配电箱盖紧贴墙面，固定牢固，接地良好，箱内配线平直整齐、绑扎固定，接地螺母拧紧，接触良好，垫片齐全，电线管进入配电箱应符合要求，应加锁紧螺母和护线帽。接头铜线应搪锡，铝线应压接，包扎绝缘应符合要求。配电箱（盘板）油漆完整、表面清洁、无污染。

(9) 照明器具（电）

位置正确，偏差不大于 3mm，标高一致，偏差不大于 10mm，安装牢固，配件齐全，接线正确，接头良好，绝缘包扎可靠，外观整洁、无污染，安装方法正确。

(10) 开关插座（电）

位置正确，并列高差 0.5mm，同一场所 3mm，面垂直 0.5mm。安装牢固，盖板紧贴墙面，接线正确，接头良好，表面整洁无污染，铜线接头应搪锡，绝缘包扎良好。

(11) 防雷动力（电）

避雷针制作符合设计要求，安装牢固，防腐良好，防雷线平直，用支架固定，接头焊接符合要求，搭接长度扁钢 2 倍宽度三面焊，圆钢 6 倍直径双面焊，焊口防腐。引下线安装正确，支架安装符合规范要求。距离 800-1000mm，高度 150mm。防雷接地引下线的保护管固定牢固，断线卡子设置不便与检测，接触面镀锌要搪锡，防雷线及引下线螺栓等固件均应镀锌。

(12) 风管、支架（通风）

风管制作折角平直，圆弧均匀，两端平面平行，无翘角，表面凹凸不大于 5mm；风管加固牢固可靠、整齐、间距均匀对称。风管与法兰连接牢固，翻边平整，安装连接严密，横平竖直，螺栓方向、露出长度一致，支（吊托）架结构正确牢固、布置合理、均匀，安装平正，焊缝饱满，吊杆双螺母锁固。

(13) 风机（通风）

叶轮一壳体没有碰擦声，运转正常，地脚螺栓固牢靠，并有防松装置，垫铁放置正确，每组不超过3块；柔性短管选择合理。

设置布置合理，垫铁位置正确，机房管道系统布置排列整齐、美观，标记明显，操作方便，空气处理室安装严密，无漏风，机组运转正常，无较大振动。

(14) 风口、风阀、罩（通风）

风口安装正确，接口严密，外露部分平整美观，通房间内标高一致、排列整齐；风阀、防火阀等部件安装方向正确，操作方便灵活，罩类安装位置正确，排列整齐，牢固可靠；柔性短管的松紧适度，无开裂和扭曲现象。

(15) 油漆、保温（空调）

漆膜附着牢固，光滑均匀，颜色一致，无漏涂、剥落、起泡皱纹、掺杂、透锈等缺陷，整洁美观；部件油漆后保持灵活，松紧适度，阀门启闭标记明确、清晰、美观。

各接头处极易产生凝结水，应保温良好、严密，无缝隙，保温材料紧贴表面，包扎均匀牢固，散料无外露，表面平顺一致，保护层平整美观。

(16) 空气处理室、机组

风口安装位置：接口严密，外露部分平整美观，通房间内标高一致、排列整齐；风阀、防火阀等部件安装方向正确，操作方便灵活，罩类安装位置正确，排列整齐，牢固可靠；柔性短管的松紧适度，无开裂和扭曲现象。

附表

计划投入的主要施工机械设备表

序号	机械设备名称	规格型号	数量	国别产地	制造年份	额定功率 KW	生产能力
1	汽车吊	12T	1	某市	1998		
2	汽车式起重机	5T	1	某市	1998		
3	载重汽车	2.5T	1	某市	1999		
4	载重汽车	4T	1	某市	1999		
5	叉车	CPCD 5T	1	杭州	1999		
6	电动煨弯机	100 以内	1	某市	新购	2	
7	电焊条烘干箱	600*500*750	1	杭州	新购	2.4	
8	管子切断机	60-150	1	杭州	新购	1.7	
9	交流电焊机	21KVA	10	某市	2002	3	
10	交流电焊机	80KVA	2	某市	2002	4.1	
11	氩弧焊机	500A	2	某市	2001	4.3	
12	电动空压机	0.6m ³ /min	1	杭州	2001	1.6	
13	液压千斤顶	100T	8	某市	新购		
14	电锤	520W	20	某市	2001	0.5	
15	电动切割机	400	8	南京	2001	0.8	

续上表

序号	机械设备名称	规格型号	数量	国别产地	制造年份	额定功率 KW	生产能力
16	电动套丝机	Z3T-R4	8	南京	2000	1.2	
17	1001 型开孔机	DN32-300	2	某市	2001	1PH	
18	管道滚槽机	DN50-300	2	某市	2001	3PH	
19	联合咬口机	8AF-3.8	3	某市	1999	3.2	
20	单平咬口机	XZD-12	2	某市	1999	2.3	
21	按口咬口机	YZA-10	2	某市	1998	3	
22	台钻	Z512B	8	杭州	2002	1.3	
23	角向磨光机	日立	10	杭州	新购	0.3	
24	卷扬机	JM-3	2	杭州	1998	3	
25	电动试压泵	DSZY	4	南京	1998	0.9	
26	空压机	V-0.67/7	2	宁波	2001	1.2	
27	手拉葫芦	2T-5T	8	杭州	新购		
28	手枪钻	日立	18	杭州	新购	0.5	
29	火焊工具		4	某市	新购		
30	电气测试仪表		1 套	某市	2000		
31	通风测试仪表		1 套	某市	2001		
32	管道测试仪表		1 套	某市	2000		

计划投入的主要计量机具设备表

序号	名称	规格型号	单位	数量
1	多量程电流互感器	HLI - 600/S	台	2
2	仪用电压互感器	HJI - 380/3 380 - 500V 100 -	台	2
3	仪用电流互感器	HL35 - 3 0.1 - 100/5A 10VA	台	2
4	单相调压器	TDGC - 3/0.5 220/200V	台	2
5	三相调压器	TDGC - 6/0.5 220/0 ~ 250V	台	2
6	局部照明变压器	BJZ - 50/0.5 500VA	台	4
7	携带式交流电桥	QS1	台	2
8	接地电阻测量仪	ZC8 0 - 1/10/100	台	3
9	兆欧表	ZG 500V 1 - 500	台	3
10	兆欧表	ZG11 - 4 1000V 0 ~ 5000M	台	2
11	兆欧表	ZG11 - 5 2500V 0 ~ 10000M	台	2
12	直流单臂电桥	QJ23 1 - 999900	台	2
13	直流双臂电桥	QJ44 0.00001 - 11	台	2
14	直流单双臂电桥	QJ47 0.0001 - 1000000	台	2
15	电秒表	401 型 1/100 - 60S 110/220V	台	2
16	滑线电阻	RXH - A12 0.5A 1000	台	2
17	滑线电阻	RXH - B12 0.2A 6400	台	2
18	滑线电阻	RXH - B12 1A 500	台	2
19	滑线电阻	RXH - B16 2A 260	台	2

续上表

序号	名称	规格型号	单位	数量
20	滑线电阻	RXH - B14 3A 105	台	2
21	滑线电阻	RXH - D40 8A 32	台	2
22	交直流安培表	D26 - A 0.5级 2.5/5A	块	3
23	交直流安培表	D26 - A 0.5级 5/10A	块	2
24	交直流安培表	D26 - A 0.5级 0.5/1A	块	2
25	交直流毫安表	D26 - mA 0.5级 250/500 mA	块	2
26	交直流毫安表	D26 - mA 0.5级 50/100 mA	块	2
27	交直流电压表	TIG - V 0.5级 300/600V	块	3
28	交直流电压表	D26 - V 0.5级 75/150/300V	块	2
29	交直流电压表	T2 - V 0.5级 7.5/15/30V	块	2
30	直流微安表	C31 - μ A 0 - 10 μ A	块	2
31	直流微安表	C31 - μ A 100/200/500/600 μ A	块	2
32	单相相位表	D3 - V , 100/127/220V	块	2
33	三相相序表	XZ - 1 : 50 - 500V	块	3
34	万用表	高内阻、交直流电压、电流、电阻 测量（数字式、指针式）	台	各 3
35	标准分流器	75A. 150A. 300A. 500A. 750A. 75mv	只	各 2
36	钳形电流电压表	T - 302 电流 0 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000A 电压 0 - 300 - 600V	块	2
37	钢盘尺	各种规格	件	6

安装劳动力投入计划

工 种	人 数	计划进场时间	计划退场时间
管 工	55	按施工进度要求	根据现场情况定
板金工	25	按施工进度要求	根据现场情况定
电 工	85	按施工进度要求	根据现场情况定
焊 工	12	按施工进度要求	根据现场情况定
起重工	4	按施工进度要求	根据现场情况定
钳 工	8	按施工进度要求	根据现场情况定
保温工	10	按施工进度要求	根据现场情况定
油漆工	6	按施工进度要求	根据现场情况定
普 工	15	按施工进度要求	根据现场情况定
管理人员	20	开工	竣工
合 计	240		

劳动力资源动态分布

