

第 6 章 主要项目施工方案

6.1 施工测量方案

6.1.1 编制依据

- (1) 中铁工程建筑设计院《援萨摩亚游泳馆工程》施工图纸。
- (2) 《工程测量规范》(GB50026—93)
- (3) 《北京市建筑工程施工测量规程》(DBJ01-21—95)。

6.1.2 工程概况

游泳馆工程地理位置为坡地，建筑轴线多，体形复杂，整个建筑物的测量定位显得尤为重要，为了保证本工程的测量定位准确、精度符合设计要求，而需制定详细、周全的测量方案。

6.1.3 施工准备

6.1.3.1 测量人员准备

根据工作量和难度，该工程拟派：

测量员 1 名，负责工作质量，工作进度，技术方案编制与实施。

(1) 测量工程师均应经过北京市测绘学会、北京市建委等组织的正规培训、考核，持证上岗，持证率 100%。掌握并运用国家、地方有关规定有关现行标准规范，熟悉施工现场各种测量工作和熟练实用测量仪器。随工程进度在完成施工测量方案、红线桩校核成果、水准点引测成果及施工过程中各种测量、记录后，填写《施工测量放线报验表》报监理单位审核并验线。

(2) 施工测量管理主要包括：编制施工测量方案、红线桩校核成果、水准点引测成果复查及施工中各种测量、填写纪录（含定位测量、高程引测、基槽验线、轴线竖向投测控制线、各层墙柱轴线、墙柱边线、门窗洞口位置线、垂直度偏差、楼层+0.5m 或+1.0m 水平控制线等。

6.1.3.2 测量仪器准备见表 6-1

表 6-1 测量仪器准备用表

序号	名称	数量	型号	产地
1	全站仪	1	NTS-2002/205	北京光学仪器厂
2	经纬仪	2	DJ2E	北京光学仪器厂
3	水准仪	2	DS3000	北京测绘厂
4	无线对讲机	4		
5	钢卷尺	4	50m	哈尔滨
	钢卷尺	20	3m	哈尔滨
6	塔尺	2		
7	其他小型工具	若干		

测量工具均按要求在国内计量检测中心办理检验手续，特别是钢卷尺（50m）应在规定的温度（20℃）拉力（150N）下同时检测 4 把。在施工期间，工地现场、国内公司各备一把标准尺，以保

证测量精度达到设计要求。因卷尺的长度是随温度变化而变化的，钢的线膨胀系数 α 一般为 $0.0000116 \sim 0.0000125$ ，为了简化计算工作，取 $\alpha = 0.000012$ ，若量距时的温度为 t 不等于钢尺检验时的标准温度 t_0 (t_0 一般为 20°C)，则每一整尺段 L 的温度修正系数 ΔL_t 按下式计算： $\Delta L_t = \alpha (t - t_0) L$ 。

测量仪器管理：严格执行本公司的《管理手册》、《检验、测量和试验设备控制管理程序》及本方案。根据本工程测量性质、特点及工程任务，选择配备适宜的测量仪器，保证测量不确定度已知，测量精度、允许偏差均在规定的范围内。仪器均在检定周期内，校准状态标识明确，有完整的计量检定档案资料（如贵部需要可予以提供）。仪器的使用、维护和保管指定专人负责，过程控制严格按《管理程序》和《作业指导书》执行。填写运行自检记录，发现偏离校准状态及时检修，检定合格后予以使用。仪器做到“三防、两护”，在专用房间储存，全站仪等精密仪器有专项的维护管理制度，保证完好状态。仪器的降级使用或报废同《管理程序》有关规定。

6.1.3.3 现场准备

- (1) 进场前对所有测量器具进行鉴定，并在使用中进行定期检测。
- (2) 与萨方规划部门办理交接桩手续。
- (3) 校核萨方规划部门提供的定位桩、红线桩和水准点。
- (4) 对测量人员进行技术交底。
- (5) 编制测控布置。
- (6) 每次观测成果汇总。

6.1.3.4 测量基本要求

- (1) 明确为工程服务、对按图施工和工程进度负责的目的。
- (2) 严格审核测量起始依据的正确性，做到测量作业每一步均有校核。
- (3) 根据测设场区控制网测设本楼控制网。
- (4) 定位、放线工作在自检互检合格后上报有关部门验线。
- (5) 保护好桩位，使用钢尺应加尺长、温度、倾斜等三差改正。
- (6) 注意到测量工作的保密、安全，有问题及时上报。

6.1.4 定位及场区平面控制网的建立

根据总平面建筑定位图，以萨方提供的绝对坐标控制点与现有周边道路标高标志点为依据，通过计算和测量，定出整个建筑物的红线角点控制点；以定出的红线与标高点为基础建立主体的平面控制网和高程控制网。

6.1.4.1 建立平面轴线控制网

平面控制应先从整体考虑，遵循先整体、后局部、高精度控制的精度原则。根据萨方提供的红线桩位确定场区内平面控制网的纵横向主轴线，选点应选在通视条件好、安全、易于保护的地方。分别将 1 轴、16 轴、A 轴、L 轴向建筑外侧平移 6m 作为轴线控制网，设置 8 个控制点，分别为：A1.A2.A3.A4.B1.B2.B3.B4。使整个控制网呈井字形控制。并根据北京中铁工建筑工程设计院的图纸

建筑定位点的相对坐标，换算出以上 8 点的相对坐标。

A1: $X=411686$ $Y=455542$

B1: $X=405686$ $Y=449542$

A2: $X=411686$ $Y=525842$

B2: $X=405686$ $Y=531842$

A3: $X=305186$ $Y=525842$

B3: $X=311186$ $Y=531842$

A4: $X=305186$ $Y=455542$

B4: $X=311186$ $Y=449542$

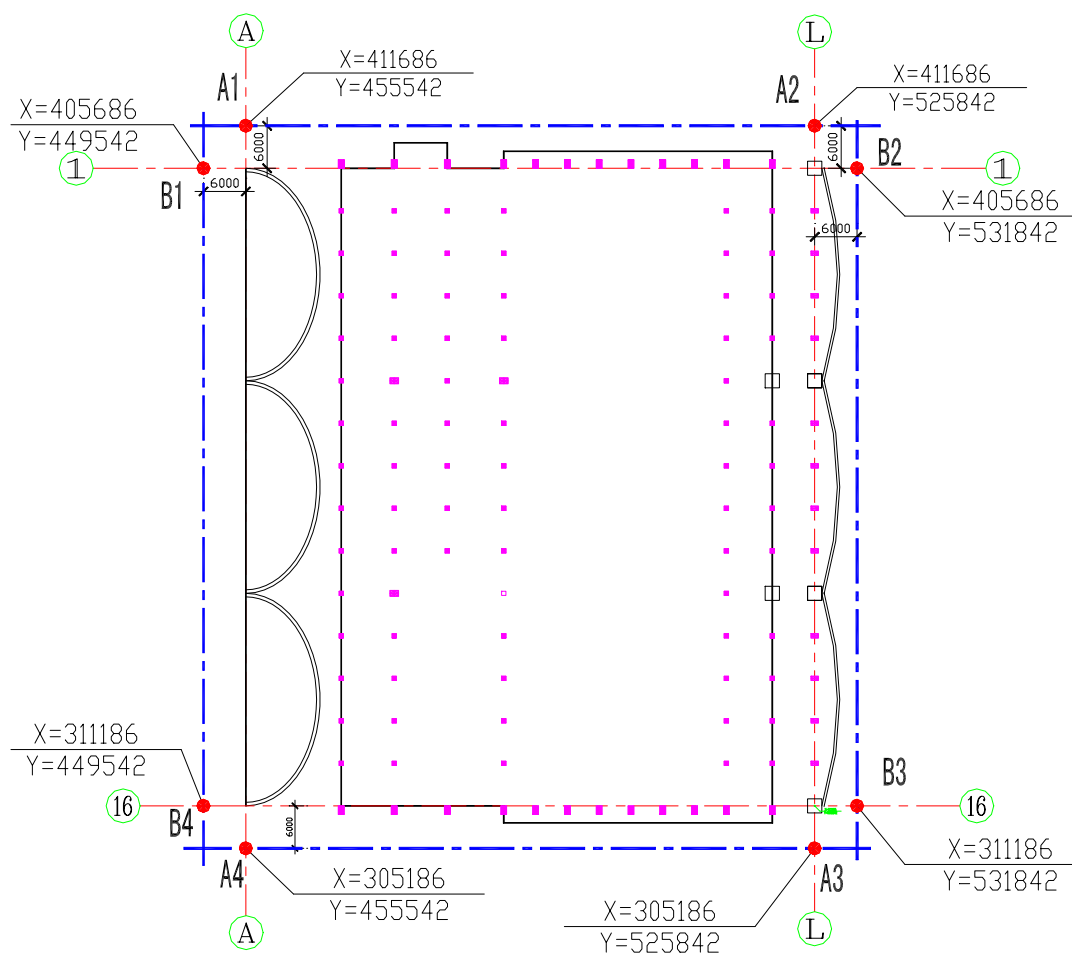


图 6-1 轴线控制网图

各控制点桩位必须用混凝土保护，必要时用钢管进行围护，并用红油漆做好测量标记。

轴线控制网的布设要远离基础承台或设置在永久性建筑上，若周边永久性建筑不能满足标志要求，则在适当位置设立标志桩进行标识，以避免基础施工过程中使控制点产生位移。在施工过程中，定期对轴线控制网进行复测，防止因施工或其他因素而导致控制点位移，以便及时校正。

6.1.4.2 高程控制网的布设

为保证今后建筑物竖向施工精度要求，在场区内建立高程控制网。高程控制网的建立应根据萨

方提供的各场区水准基点为依据，配合总平面建筑定位图，以闭合回路法将标高引至建筑物周边设置的标志桩上以便标识，考虑到工程的施工可能会对标识点产生影响，所以对基准点要定期进行校核、调整。

采用水准仪对所提供的水准基点进行复测检验，校测合格后，采用水准测法，测设一条闭合或符合水准路线（依据水准点位置及现场条件），联测场区高程控制点，以此作为保证施工竖向精度控制的首要条件。

水准控制点的埋设要求见图 6-2-1.6-2-2

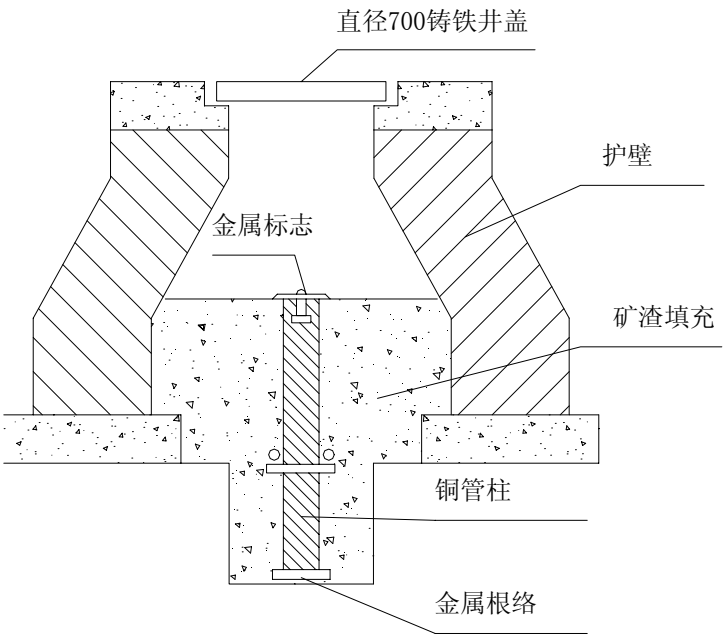


图 6-2-1 高精度水准点留设方式

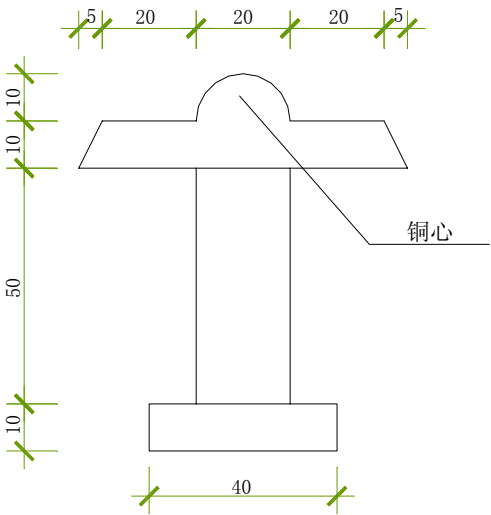


图 6-2-2 金属标志（铜心）

6.1.4.3 控制网的复核

平面控制网及高程控制网建立后，由专业工程师会同专职测量员对平面控制网及高程控制网定

期进行复核，复核无误后请监理及相关单位复测验收，同时做好书面签证工作。

6.1.5 分部工程施工测量放线

6.1.5.1 外围墙和轴线的测量放线

根据施工现场场地实际情况和建筑物的具体位置，在定位桩点校测合格后，采用极坐标法和直角坐标相结合的方法进行建筑物的定位工作。

根据萨方给出的红线桩定位点以及建筑图 9-0 总平面图，首先通过建筑物四角点坐标（即外围四轴线交点），定出建筑场地的外围墙。

确定建筑物的外围四根轴线以后根据首层建筑平面图中各个轴线之间的关系，逐一放出各个轴线。定出各轴线桩后，将 6.1.4.1 所述各点延长定出控制桩。

6.1.5.2 基础工程测量放线定位

（1）基坑边线放线

根据第一步放出的游泳馆各轴线及已确立的场区平面控制网，向两侧引测基坑边线，进行开挖。

（2）标高的控制

以基准水准控制点为依据，用精密水准仪采用往返水准测量的方法，将高程引测至基坑边的临时水准处；在基坑边搭设一固定支架，将标尺一端固定在支架挂钩上，在标尺下端吊适量重物，采用两台水准仪一上一下同时测量。上面的一台水准仪将临时水准点的高程传递至标尺上，下面的一台水准仪将标尺上的高程传递至施工层上。

6.1.5.3 上部结构阶段放线

（1）根据工程需要，轴线控制点共设置 8 个。

对建筑物±0.000 以上轴线传递采用经纬仪和线坠直接投测。在建筑物首层内底板上测设轴线内控点。

1) 首层验收合格后，将控制轴线引测至建筑物内，引测等级不得低于建筑物控制的等级。根据施工前布设的控制网基准点及施工过程中流水段的划分，在建筑物内底板上作控制点，每一流水段至少应埋设 4 个内控基准点，埋设在偏离轴线 1.5m 的位置。基准点的埋设采用 100mm×100mm 钢板，钢针刻画十字线，钢板通过锚固钢筋与首层楼面地板钢筋焊接，作为轴线竖向投测的基准点。基准点周围严禁堆放杂物。二层在相应位置留出预留洞，并做好防护。

2) 轴线竖向投测前，应对首层轴线控制网（钢板基准点）进行较测，校测精度不宜低于建筑物平面控制网的精度，以保轴线竖向出传递精度。

3) 施工放线时，应先在结构平面上校核投测轴线，闭合后在测设细部线。

（2）标高引测

以基准水准控制点为依据，用精密水准仪采用往返水准测量的方法，将高程引测至主体结构上；在进入装饰阶段时，用水准仪将各层面的+0.500m 相对标高线引至各层的柱、墙上，所有分项工程均以此标高线为依据进行施工。

6.1.5.4 垂直度控制

由于施工现场场地比较宽阔，所以本工程垂直度测量采用外控法进行。施工时将经纬仪安置在建筑物外侧。

每层外柱的轴线引测采用吊线锤法进行，每层用经纬仪进行复核外柱的垂直度。内柱模板安装时，应用吊锤进行垂直度校核。

6.1.6 钢结构测量

萨摩亚游泳馆屋面钢结构的安装测量是一项非常重要的测量工作，如何采用先进的测量技术将结构体按照设计图纸准确无误地安装就位，将直接关系到工程的质量和进度。以下分别介绍地脚螺栓的埋设及结构体的安装测量。

(1) 地脚螺栓的埋设

1) 平面位置测量：在场地平面控制网上用高精度全站仪（或经纬仪）以极坐标方法确定出每根柱子的法线（纵向中心线），距离采用全站仪测距，定出地脚螺栓的中心，然后过中心点做垂线，定出横向中心线。定位线相对精度为 $1/40000$ ，定位方向线的测角中误差为 $\pm 5''$ ，对应两点间的纵向距离误差为 $\pm 1.5\text{mm}$ ，相邻两点间的横向距离误差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。

2) 施测方法：在下部混凝土中预埋与地脚螺栓定位板面同高度的角钢架子，纵横双向中心线均投测在架子上，并用红色三角标识，将其与定位板上纵横柱定位轴线比较，根据偏差情况，调整定位板，使得定位板的纵横轴线与投测的轴线完全重合为止。定位板上的纵横轴线，与设计位置的允许误差为 0.3mm 。在混凝土浇筑完毕后初凝前，应再次检测定位板上的中心线，如发现偏差应即刻校正，直至符合精度要求为止。

3) 标高测量方法：地脚螺栓标高测量采用 DS1 水准仪从高程控制点直接引测到辅助安装的角钢架子上，用红油漆作好标记，根据引测的标高点，调整定位板的高度到设计位置，标高测量的允许误差为 $\pm 1\text{mm}$ 。

(2) 结构体安装测量

钢结构安装过程中，由于受结构、脚手架的影响，测量视线会受到相当程度的阻挡。解决方法：一是在施工场地上定出钢结构主要受力构件的平面投影，用激光铅直仪将主要的点位（方向）投射到施工面上；二是搭设两到三个高出屋顶结构的观测平台，用高精度全站仪三维坐标测量进行控制。安装时，先用激光铅直仪或经纬仪控制钢结构的概略位置。然后用全站仪控制其精确位置。事先在钢结构的节点上，粘贴全站仪专用不干胶反光标靶。照准标靶后，用坐标放样模式从全站仪中调出（事先由计算机输入的）该节点的三维坐标，全站仪自动计算出该点的实际坐标和实际坐标与安装位置的差值，进行安装过程的调控，并完成最终安装的测量控制。

(3) 加工及进场检验

1) 钢结构加工下料时，在满足设计几何尺寸的前提下，还应考虑焊接变形、吊装变形和加工期间大气温度与预定安装期间大气温度差别引起的温度变形对钢结构几何尺寸产生的不利影响，应根据预测变形量对钢结构几何尺寸进行修正，并制定出其他相应措施。

2) 钢结构进场后及对接合拢前要对其几何尺寸进行复测校核，确定出钢结构部件在当时温度条

件及吊装时刻下的实际长度，为顺利拼装提供依据。

6.1.7 预埋件的测量定位

预埋件的安装必须保证其平面位置及标高的准确，为了达到这个目的必须在测量定位、安装固定、调整等方面采取必要措施。

(1) 测量定位

施工过程中小型预埋件采用钢尺及水准仪进行平面位置及标高的测定，大型预埋件采用全站仪定位。小型预埋件一般在模板上弹出中心线，大型预埋件除应在支架上弹出中心线外还应弹出轮廓线及标高控制线。测量时应沿纵、横两个方向测量，对于大型预埋件还应分别测量其四个角的标高，以保证其水平度。

(2) 安装固定

小型预埋件一般可固定在模板或钢筋上，对于大型预埋件应根据其重量、形状制作定型支撑架，预埋件定位后焊在支撑架上，并在混凝土浇筑标高以上拉定位线，以便于以后的检查调整工作。

(3) 调整

混凝土浇筑前及浇筑后均应进行复测，如埋件位置偏差较大应立即进行调整，对于大型预埋件应在混凝土浇筑过程中随时校核，随时调整。

(4) 质量要求

预埋件中心线位置的允许偏差为 5mm，水平标高允许偏差为 3mm，抽查数量为构件数量的 10%，且不少于 3 件。

6.7.8 建筑的沉降观测

1) 建筑物沉降观测应测定建筑物地基的沉降量、沉降差及沉降速度并计算基础倾斜、局部倾斜、相对弯曲及构件倾斜。

2) 本工程沉降观测点设置在受力较大、受力情况较复杂的柱上，根据上述原则，共设置 22 个沉降观测点，具体位置见图 6-3，设置标高为-0.1m，观测点形式采用预埋在柱内的隐蔽式沉降观测点。

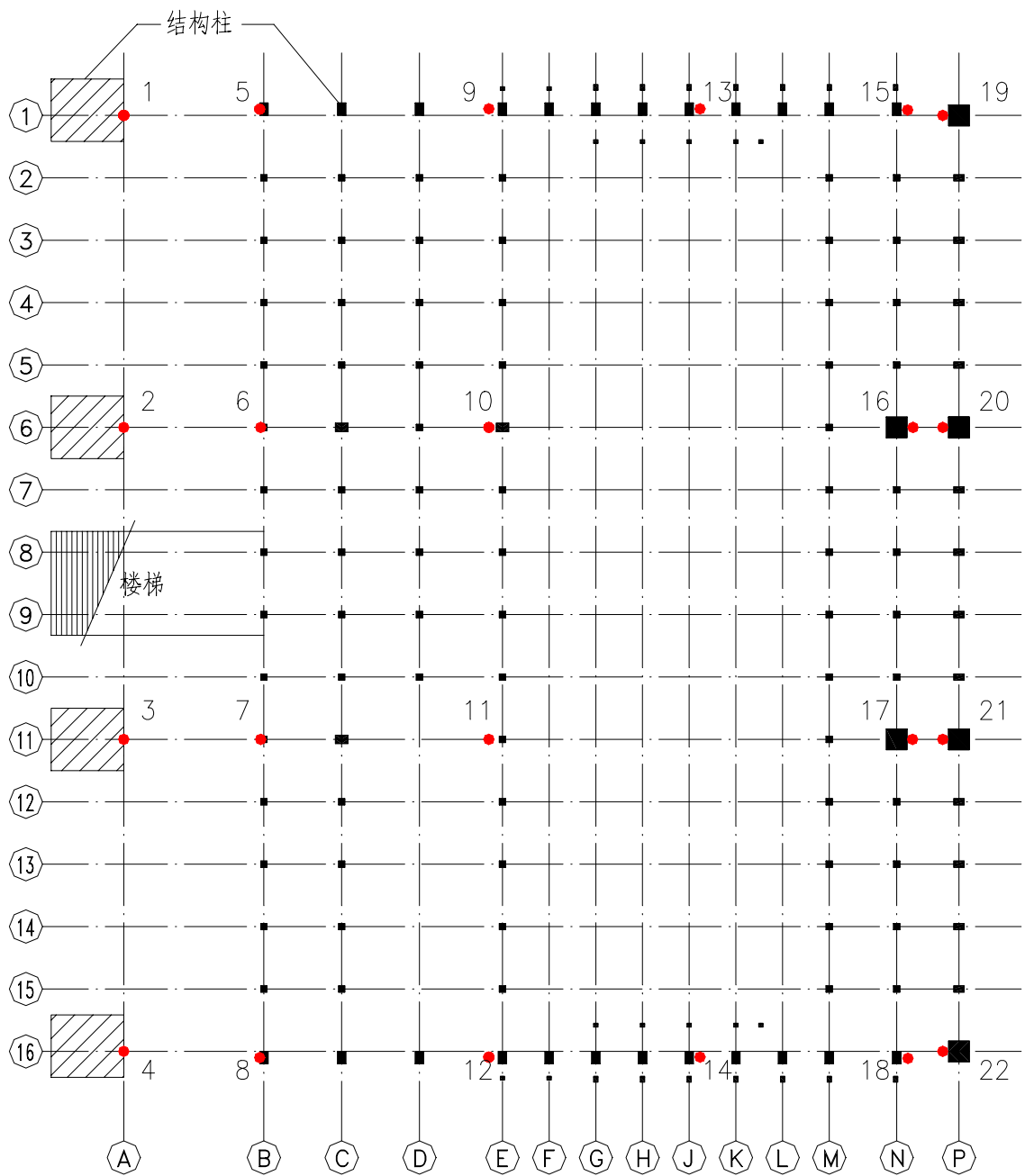


图 6-3 沉降观测点布置图

3) 沉降观测使用精密水准仪(S1 级)，水准尺也应使用受环境及温差变化影响小的高精度铝合金水准尺；为了保证观测数据的准确，沉降观测期间必须使用相同的测量仪器并由同一测量人员进行操作。

4) 基础完工且观测点稳定后开始进行沉降观测，本工程采用二等水准测量的观测方法进行沉降观测，施工过程中在二层结构完成后、安装钢屋架后及内部泳池施工完后各进行一次沉降观测；使用阶段第一年观测 3 次，第二年观测 2 次，第三年后每年 1 次，直至稳定为止，但观测期限不少于 5 年。

5) 在观测过程中，如有基础附近地面荷载突然增减、基础四周大量积水、长时间连续降雨等情

况，均应及时增加观测次数。当建筑物突然发生大量沉降、不均匀沉降或严重裂缝时，应立即进行逐日或几天一次的连续观测，并根据结果采取必要的技术措施，保证建筑的安全。

6) 沉降是否进入稳定阶段，应由沉降量与时间关系曲线判定。若沉降速度小于 $0.01 \sim 0.04 \text{ mm} / d$ ，可认为已进入稳定阶段。

7) 观测时，仪器应避免安置在有空压机、搅拌机、卷扬机等振动影响的范围内，塔式起重机等施工机械附近也不宜设站。

8) 每次观测应记载施工进度、增加荷载量、建筑物倾斜裂缝等各种影响沉降变化和异常的情况。并及时对观测数据进行整理计算观测点的沉降量、沉降差、以及本周期平均沉降量和沉降速度等。

9) 观测工作结束后，应提交下列成果：

沉降观测成果表；

沉降观测点位分布图及各周期沉降展开图；

$v-t-s$ （沉降速度、时间、沉降量）曲线图；

$p-t-s$ （荷载、时间、沉降量）曲线图（视需要提交）；

建筑物等沉降曲线图；

沉降观测分析报告。

6.1.9 质量保证措施

1. 进场的测量仪器设备，必须鉴定合格且必须在有效期内，标识应保护完好。
2. 测量作业和各项技术应按有关工程测量规程、规范执行。
3. 由萨方提供的施工图、测量桩点必须经过核算校核合格，并办理交接手续后，才能作为测量依据。加强现场内的所有测量桩点保护，并且均应明确标识，防止用错。
4. 质量检查工作：每次放线前，均应仔细审图，放线前，要有技术人员配合并检查工作，放线后质检人员及时对所放的线进行检查，建筑物定位线及其他重要部位的放线，必须报请工程监理进行验线，合格后方可施工。验线工作要有检查记录。

6.1.10 质量及安全事故的预防

1. 质量事故的预防
 - (1) 仔细图纸的全面阅读与审核
 - (2) 认真学习有关规范
 - (3) 对仪器工具进行核查
 - (4) 制定作业方案，让测量人员做到心中有数。
 - (5) 认真仔细态度
2. 安全事故的预防
 - (1) 防止高处落物伤人或击坏仪器。
 - (2) 离开仪器时，必须有人看护。
 - (3) 注意仪器搬动过程中的安全。

(4) 遵守安全操作规则。

(5) 基槽边作业时应观察好周边环境，能否满足施工要求。

6.2 土方工程

土方工程是影响工期的主线，各分项工程都要围绕这一主线组织施工。要抓好连续突击作业，同时采用分区、分层、分步交叉流水作业。挖土机逐层开挖工作面，并严格按照设计的分层开挖深度进行，充分利用空间和时间，保证土方施工进度。

6.2.1 场地简介

6.2.1.1 地形、地貌条件

- (1) 工程场地三面环山。北部向海，雨期时雨量充沛；
- (2) 地表可见大量的漂、块石裸露地表。

6.2.1.2 地层条件

- (1) 上部 0.6~0.7m 范围分布为种植土，下部为风化玄武岩；
- (2) 黏土①：层厚为 1.10~6.80m，层底标高 47.48~52.79m；
- (3) 碎石混土②：层厚 2.00~6.00m，层底标高 47.01~50.87m；
- (4) 玄武岩③：层厚 1.10~11.60m，层底标高 38.89~49.37m。

6.2.1.3 水文地质条件

- (1) 地下水埋藏教深，为 10.10~14.00m；
- (2) 场地散水条件和渗透条件较好，大雨后地表不易积水。

6.2.2 设计要求

本工程地基采用天然地基，基础持力层采用第②层即碎石混土层。该层的地基承载力标准值为 $F_K = 190\text{kPa}$ ，为消除因天然地基强度不均而造成的差异沉降，地基要求做夹石褥垫层处理，褥垫层为 500mm 厚。

6.2.3 工程的重点

施工工艺的确定：本工程地基处理较为复杂，援建项目所在的国家机械设备较为落后，故施工工艺必须简单经济，充分利用当地现有的机械设备，尽量避免从国内或邻国租赁机械设备，以降低工程造价。

地基的处理：本工程采用天然地基，地基处理复杂，土方回填量较大，如何保证处理后的地基达到设计要求是工程的一个重点。基底标高如图 6-4：

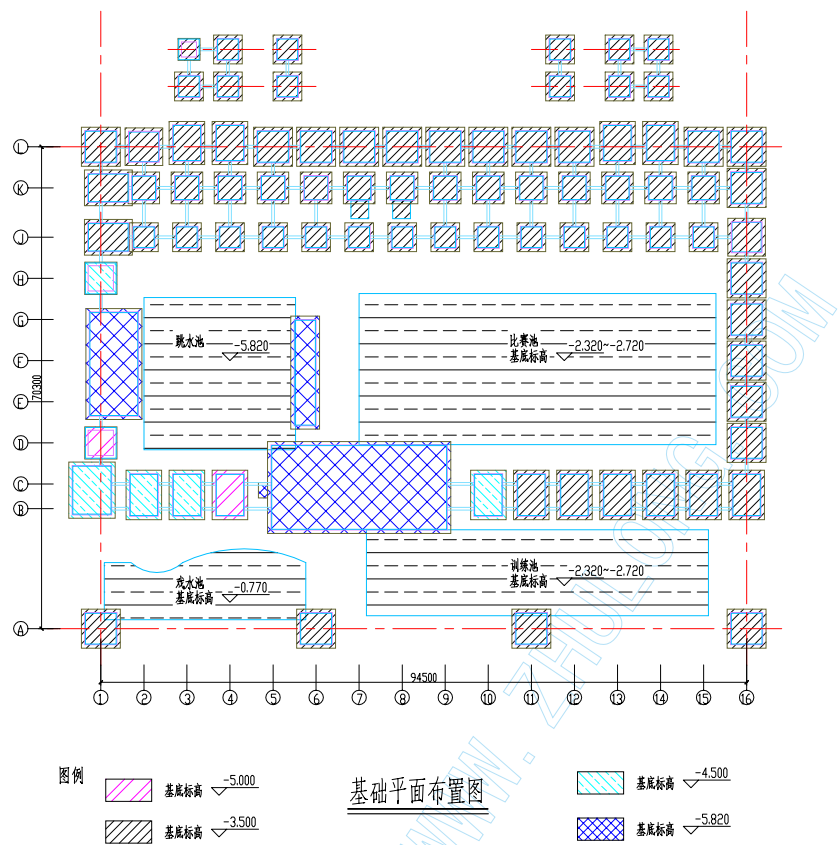


图 6-4 基底标高图

季节施工：本工程土方施工时，正是当地的雨期，能否处理好雨期施工，将影响到该工程的顺利完成。

6.2.4 土方开挖前的现场及技术准备工作

6.2.4.1 施工机械及机具与劳动力计划：

土方工程主要施工机械一览表（表 6-2）

表 6-2 土方工程主要施工机械一览表

序号	机械名称	型号	数量	备注
1	反铲挖土机	PC-200	2 台	根据现场情况调整
2	推土机	D-85	1 台	场地平整、道路
3	压路机	YZ10P	1 台	场地硬化、道路、回填压实
4	平土机	12E	1 辆	场地平整
4	自卸式载重汽车	15~20t	6 辆	倒运土
5	翻斗车	8 m ³	4 台	倒运水泥、砂子等
6	蛙式打夯机		3	回填土夯实
7	手推车		20 辆	近距倒运材料

一般机具有：铁锹（尖、平头两种）、手推车、小白线或 20 号钢丝和钢卷尺以及坡度尺等。

土方工程劳动力计划见表 6-3。

表 6-3 土方工程劳动力计划表

工 种	人 数		备 注
机组人员	6	当地	挖土机、推土机
汽车司机	24	当地（国内 2 人）	自卸汽车、洒水车
管理人员	6	国内	
其他	30	当地（国内 4 人）	

6.2.4.2 现场准备工作

- (1) 土方开挖前，应根据施工方案的要求，将施工区域内的地下、地上障碍物清除和处理完毕。
- 用推土机把地表以下0.6m厚的种植土全部清除。
- (2) 根据建筑红线控制桩和水准点，进行场地控制网测设、自然地面标高的测量。
- (3) 确定行车路线，开设现场出入口。
- (4) 现场施工用水、用电等准备工作已经做好。
- (5) 为了保证汽车上路不污染路面，在现场的出入口设置清扫装置，并在上面铺设铁篦子。此外在大门口往外一定范围内的马路上铺设苫布或其他材料，以备在施工时，保持路面环境的清洁。
- (6) 及时到当地有关部门办理好交通、城管、市政、市容、环卫等有关手续。
- (7) 预先选好卸土点，并办理相关手续。
- (8) 夜间施工时，应有足够的照明设施；在危险地段应设置明显标志，并要合理安排开挖顺序，防止错挖或超挖。

6.2.4.3 技术准备

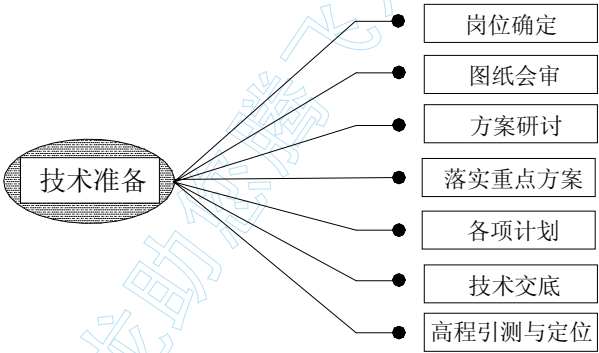


图 6-5 技术准备详图

- (1) 针对工程特点，制定完善的技术岗位责任制，形成配套的技术力量。
- (2) 项目工程师组织有关人员熟悉图纸，同时取得相关的技术资料、规范、规程和标准等，会同建设、设计、监理单位共同做好图纸会审。
- (3) 由项目经理牵头进行方案研讨，制定分项施工方案的编制计划及完成时间。
- (4) 重点方案关系到安全、成本及工期，应予以高度重视。
- (5) 以施工组织设计为指导，编制详细技术交底。施工前安排各专业工程技术人员对技术工

人进行技术交底、工程内容交底、工艺流程交底、健康安全交底，使所有人员在施工开始前做到心中有数。

(6) 根据轴线控制及标高引测的依据，进场后复核建筑物定位桩控制点，引入高程控制水准点，做好水准点的测设和保护工作。

6.2.5 施工流程及工艺

土方工程的施工关键是土方运输，因此要合理布置现场道路和出入口，合理规划卸土地地优化运土路线，安排好作业时间，做好车辆分流，减少道路拥挤，行车路线尽量用循环路。

按设计图纸土方工程量如下：场地平整挖方 9707m^3 ，回填土方约 9279m^3 ，基础地下室挖土方约 20000m^3 ，道路、广场土方约 1000m^3 ，挡土墙、排水沟土方约 500m^3 ，按 1: 1.05 松土系数已挖土回填需要弃土 888m^3 ，实际按表面 0.6m 以下的种植土全部为弃土，共计弃土 $2888\sim 3200\text{m}^3$ 。

6.2.5.1 施工流程

(1) 施工分区：为了保证整个工程的流水作业，土方工程分 4 个区进行施工。分区见图 6-6

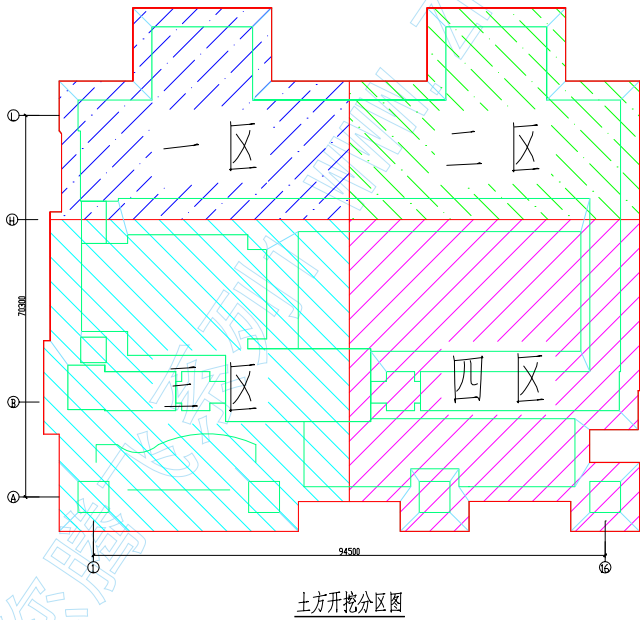
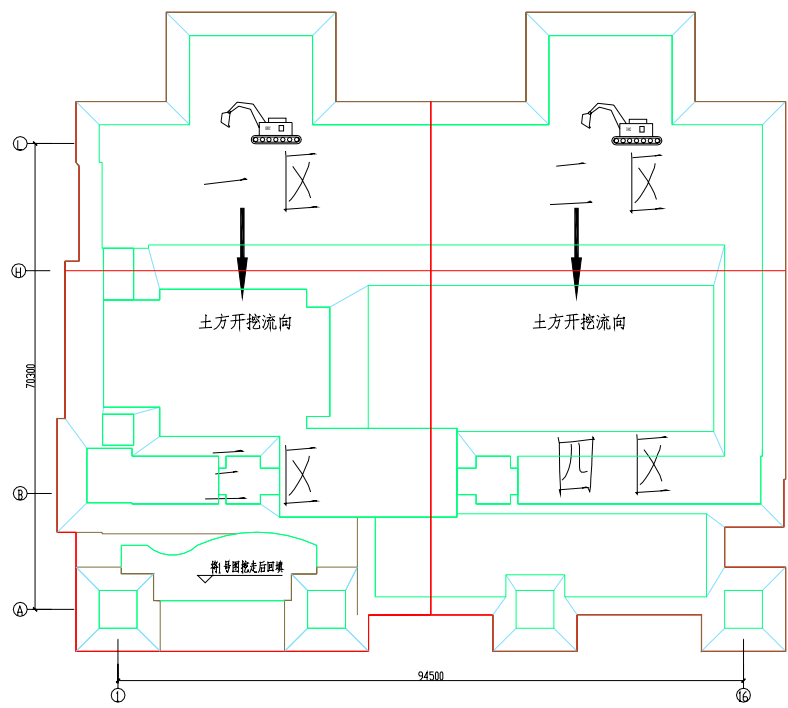


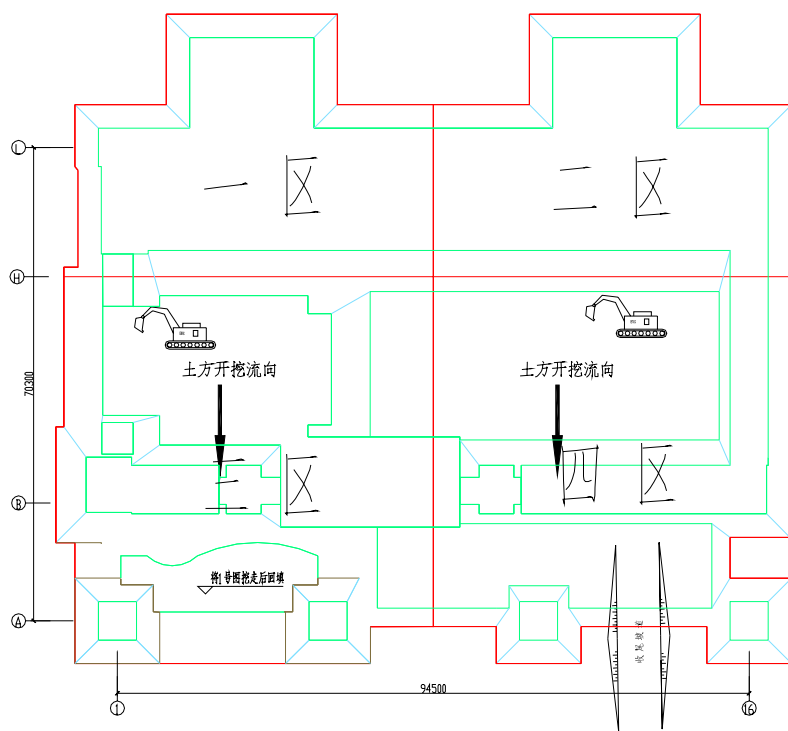
图 6-6 施工分区图

(2) 土方施工顺序

场地平整→室外排水沟铺设→室外道路路基施工→1 区、2 区土方施工→1 区、2 区褥垫层回填土地基处理→1 区、2 区基础施工→3 区、4 区土方施工→3 区、4 区褥垫层回填土地基处理→3 区、4 区基础施工→房心回填。见图 6-7 所示。



土方开挖顺序图 1



土方开挖顺序图 2

图 6-7 土方开挖顺序图

为了加快土方进度，挖土机在中间，运土车在挖土机两侧运土。基础埋深 6.3m 部分按两步土开挖，加 0.5m 褥垫层每层挖深 3.4m。基础埋深 3.6m 部分按一步开挖，加 0.5m 褥垫层深度每层挖深 4.1m 左右。

(3) 挖土流程



(4) 运土施工流程



6.2.5.2 主要施工工艺

(1) 根据以上特点，本工程采用斗容量 1.5~2.0m³ 反铲挖土机，配备 15~25t 自卸式载重汽车，分层开挖。由于场地内土质较好，且基坑挖深较大，所以本工程土方开挖采用自然放坡开挖，考虑到萨摩亚当地降水较多，且一次性降水量较大，所以本工程土方开挖的放坡系数初步定为 1: 1.2，开挖过程中，除 ⑥ 轴独立柱基础部分基础间距较大，可采用单独开挖的方式外，其余部分均应采用满堂红开挖的方式。见图 6-8 所示。

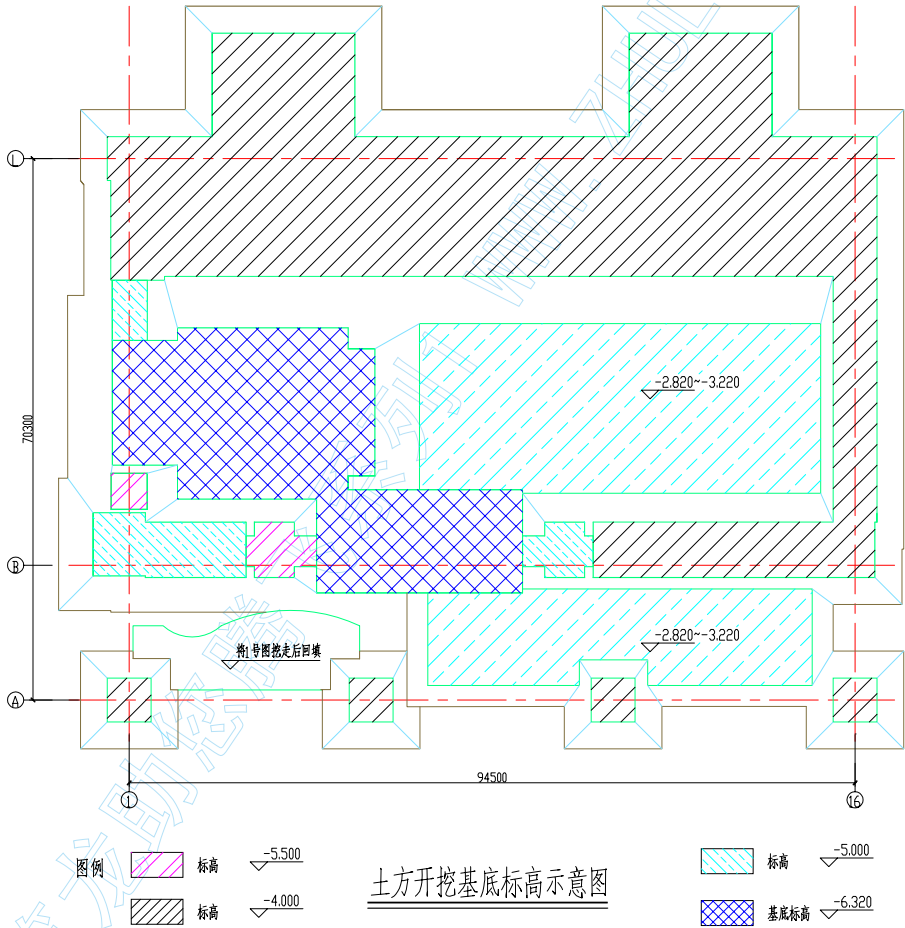


图 6-8 土方开挖基底标高示意图

(2) 土方工程施工的关键是施工组织，要制定好组织措施，合理进行机械配备，规划好工作面 and 开挖顺序，才能保证持续高效的施工。

(3) 机械施工挖不到的土方，应配合人工随时进行挖掘，并用手推车把土运到机械挖到的地方，以便及时用机械挖走。

(4) 修帮和清底。在距槽底设计标高附近 150~300mm 厚时，在槽帮处抄出水平线，钉上小木橛，

然后用人工将暂留土层挖走。同时由两端轴线（中心线）引桩拉通线（用小线或铅丝），检查距槽边尺寸，确定槽宽标准，以此修整槽边。最后清除槽底土方。

（5）槽底修理铲平后，进行质量检查验收。

（6）开挖基坑（槽）的土方，在场地有条件堆放时，一定留足回填需用的好土；多余的土方，应一次运走，避免二次搬运。按地质抗躺报告勘探报告 0.6~0.7m 深的第一层土为种植土，含很多的植物根，全部运走。

（7）雨期施工在开挖基坑（槽）或管沟时，应注意边坡稳定。必要时可适当放缓边坡坡度，或设置支撑。同时应在坑（槽）外侧围以土堤或开挖水沟，防止地面水流入。经常对边坡、支撑、土堤进行检查，发现问题要及时处理。大雨后及时组织人力对基槽内的雨水进行抽派。

6.2.6 土方开挖注意事项

（1）土方开挖开始时，先由当地提供的放线控制桩位引线，并按基础外轮廓尺寸、肥槽宽度、施工作业面每侧 0.5m、土方放坡坡度施放开挖边线，放线后须经甲方、监理认可验收后，方可进行开挖。

（2）土方施工设专人指挥，并进行书面交底，严格执行土方施工方案。

（3）基坑开挖期间，设专人指挥挖土机，同时要配合甲方尽可能查明地下障碍物，以防止出现意外。

（4）基槽开挖预留保护土层由人工清除。

（5）机械挖土到设计槽底以上 300mm，在挖该步土时，需由测量员配合进行。由水准仪配合测量标尺，不许超挖，以免扰动下部持力地层。采用人工配合布坑撒白灰的方法控制机械挖土深度。

（6）测量员随时测量，保证基底标高和基坑线。

（7）当用机械进行挖土作业时，应防止边坡出现超挖或造成边坡土体松动。基坑的边坡宜采用人工修坡，以保证边坡平整并符合设计规定的坡角。

6.2.7 回填土及夯实

6.2.4.1 施工准备

（1）材料及主要机具：

土：宜优先利用基槽底部挖出夹有碎石的土，但不得含有有机杂质。使用前应过筛，其粒径不大于 50mm，含水率应符合规定。

主要机具具有：蛙式打夯机、手推车、筛子（孔径 40~60mm）、木耙、铁锹（尖头与平头）、2m 靠尺、胶皮管、小线和木折尺等。

（2）作业条件：

1) 工前应根据工程特点、填方土料种类、密实度要求、压实试验、施工条件等，合理地确定填方土料含水率控制范围、虚铺厚度和压实遍数等参数；重要回填土方工程，其参数应通过压实试验来确定。

2) 回填前应对基础、保护层等进行检查验收，并且要办好隐检手续。其基础混凝土强度应达到

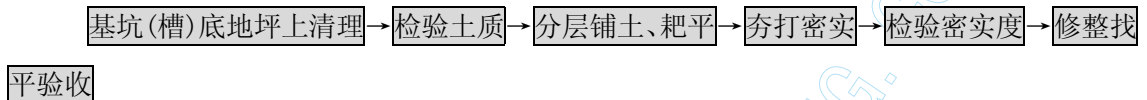
规定的要求，方可进行回填土。

3) 房心和管沟的回填，应在完成上下水、电气的管道安装和管沟墙间加固后，再进行。并将沟槽、地坪上的积水和有机物等清理干净。

4) 施工前，应做好水平标志，以控制回填土的高度或厚度。如在基坑（槽）或管沟边坡上，每隔3m钉上水平板；室内和散水的边墙上弹上水平线或在地坪上钉上标高控制木桩。

6.2.4.2 操作工艺

(1) 工艺流程：



(2) 填土前应将基坑（槽）底或地坪上的垃圾等杂物清理干净；肥槽回填前，必须清理到基础底面标高，将回落的松散垃圾、砂浆、石子等杂物清除干净。

(3) 检验回填土的质量有无杂物，粒径是否符合规定，以及回填土的含水量是否在控制的范围内；如含水量偏高，可采用翻松、晾晒或均匀掺入干土等措施；如遇回填土的含水量偏低，可采用预先洒水润湿等措施。

(4) 回填土应分层铺摊。每层铺土厚度应根据土质、密实度要求和机具性能确定。一般蛙式打夯机每层铺土厚度为200～250mm。每层铺摊后，随之耙平。

(5) 回填土每层至少夯打三遍。打夯应一夯压半夯，夯夯相接，行行相连，纵横交叉。并且严禁采用水浇使土下沉的所谓“水夯”法。

(6) 深浅两基坑（槽）相连时，应先填夯深基础；填至浅基坑相同的标高时，再与浅基础一起填夯。如必须分段填夯时，交接处应填成阶梯形，梯形的高宽比一般为1：2。上下层错缝距离不小于1.0m。

(7) 基坑（槽）回填应在相对两侧或四周同时进行。基础墙两侧标高不可相差太多，以免把墙挤歪；较长的管沟墙，应采用内部加支撑的措施，然后再在外侧回填土方。

(8) 回填房心及管沟时，为防止管道中心线位移或损坏管道，应用人工先在管子两侧填土夯实；并应由管道两侧同时进行，直至管顶0.5m以上时，在不损坏管道的情况下，方可采用蛙式打夯机夯实。在抹带接口处，防腐绝缘层或电缆周围，应回填细粒料。

(9) 回填土每层填土夯实后，应按规范规定进行环刀取样，测出干土的质量密度；达到要求后，再进行上一层的铺土。

(10) 修整找平：填土全部完成后，应进行表面拉线找平，凡超过标准高程的地方，及时依线铲平；凡低于标准高程的地方，应补土夯实。

6.2.4.3 质量标准

1) 土方回填前应清除基底的垃圾、树根等杂物，抽除坑穴积水、淤泥，验收基底标高。如在耕植土或松土上填方，应在基底压实后再进行。

2) 对填方土料应按设计要求验收后方可填入。

3) 填方施工过程中应检查排水措施, 每层填筑厚度、含水量控制、压实程度。填筑厚度及压实遍数应根据土质, 压实系数及所用机具确定。如无试验依据, 应符合表 6-4-1 的规定。

表 6-4-1 填土施工时的分层厚度及压实遍数

压 实 机 具	分层厚度 (mm)	每层压实遍数
平 碾	250~300	6~8
振动压实机	250~350	3~4
柴油打夯机	200~250	3~4
人 工 打 夯	<200	3~4

4) 填方施工结束后, 应检查标高、边坡坡度、压实程度等, 检验标准应符合表 6-4-2 的规定。

表 6-4-2 填土工程质量检验标准 (mm)

项	序	项 目	允许偏差或允许值					检验方法
			柱基 基坑 基槽	场地平整		管沟	地(路) 面基层	
				人工	机械			
主控项目	1	标 高	-50	±30	±50	-50	-50	水准仪
	2	分层压实系数	设 计 要 求					按规定方法
一般项目	1	回填土料	设 计 要 求					取样检查或直接鉴别
	2	分层厚度及含水量	设 计 要 求					水准仪及抽样检查
	3	表面平整度	20	20	30	20	20	用靠尺或水准

6.2.4.4 成品保护

(1) 施工时, 对定位标准桩、轴线引桩、标准水准点、龙门板等, 填运土时不得撞碰, 也不得在龙门板上休息。并应定期复测和检查这些标准桩点是否正确。

(2) 夜间施工时, 应合理安排施工顺序, 设有足够的照明设施, 防止铺填超厚, 严禁汽车直接倒土入槽。

(3) 基础或管沟的现浇混凝土应达到一定强度, 不致因填土而受损坏时, 方可回填。

(4) 管沟中的管线, 肥槽内从建筑物伸出的各种管线, 均应妥善保护后, 再按规定回填土料, 不得碰坏。

6.2.4.5 应注意的质量问题

(1) 未按要求测定土的干土质量密度：回填土每层都应测定夯实后的干土质量密度，符合设计要求后才能铺摊上层土。试验报告要注明土料种类、试验日期、试验结论及试验人员签字。未达到设计要求部位，应有处理方法和复验结果。

(2) 回填土下沉：因虚铺土超过规定厚度或夯实不够遍数，甚至漏夯，坑（槽）底有有机杂物或落土清理不干净，施工用水渗入垫层中等等。这些问题均应在施工中认真执行规范的有关各项规定，并要严格检查，发现问题及时纠正。

(3)管道下部夯填不实：管道下部应按标准要求填夯回填土，如果漏夯不实会造成管道下方空虚，造成管道折断而渗漏。

(4)回填土夯压不密：应在夯压时对干土适当洒水加以润湿；如回填土太湿同样夯不密实呈“橡皮土”现象，这时应将“橡皮土”挖出，重新换好土再予夯实。

6.2.4.6 质量记录

本工艺标准应具备以下质量记录:

- (1) 地基钎探记录。
- (2) 地基隐蔽验收记录。
- (3) 回填土的试验报告。

6.2.8 土方调配平衡及存土措施

6.2.8.1 存土区的选择

本工程回填土方约9279 m³，在场区东侧选用3500 m²作为存土区，存土区位置见图6-9所示。

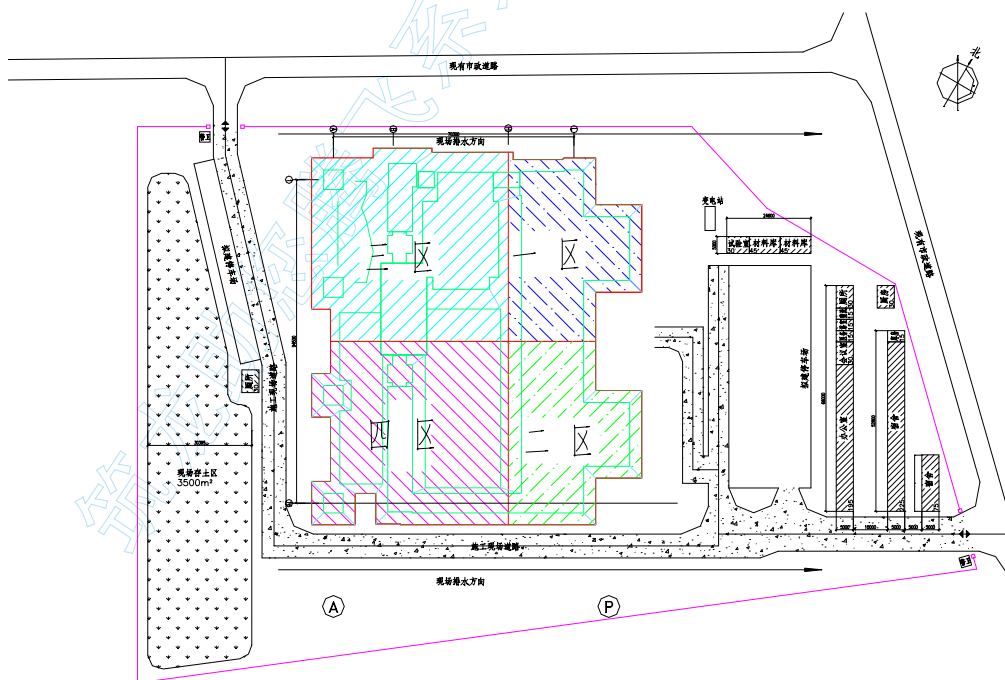


图 6-9 存土区位置图

6.2.8.2 土质的选择

存土宜优先利用基槽底部挖出夹有碎石的土，但不得含有有机杂质。

6.2.8.3 存土区的防护

- (1) 存土区用密目网遮盖，以避免尘土污染环境。
- (2) 不许将建筑垃圾丢向存土区。

6.2.9 基坑钎探

6.2.9.1 施工准备

- (1) 材料及主要机具

1) 砂：一般中砂。

2) 主要机具：

人工打钎：一般钢钎，用直径 $\phi 22 \sim \phi 25$ 的钢筋制成，钎头呈 60° 尖锥形状，钎长 $1.8 \sim 2.0\text{m}$ ；
8~10磅大锤。

机械打钎：轻便触探器。

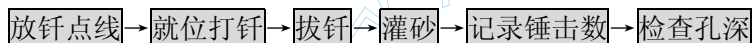
其他：麻绳或铅丝、梯子（凳子）、手推车、撬棍（拔钢钎用）和钢卷尺等。

- (2) 作业条件：

- 1) 土已挖至基坑（槽）底设计标高，表面应平整，轴线及坑（槽）宽、长均符合设计图纸要求。
- 2) 根据设计图纸绘制钎探孔位平面布置图
- 3) 夜间施工时，应有足够的照明设施，并要合理地安排钎探顺序，防止错打或漏打。
- 4) 钎杆上预先划好 30cm 横线。

6.2.9.2 施工工艺

- (1) 工艺流程：



- (2) 按钎探孔位置平面布置图放线；孔位钉上小木桩或洒上白灰点。

- (3) 就位打钎

1) 人工打钎：将钎尖对准孔位，一人扶正钢钎，一人站在操作凳子上，用大锤打钢钎的顶端；
锤举高度一般为 $50 \sim 70\text{cm}$ ，将钎垂直打入土层中。

2) 机械打钎：将触探杆尖对准孔位，再把穿心锤会在钎杆上，扶正钎杆，拉起穿心锤，使其自由下落，锤距为 50cm ，把触探杆垂直打入土层中。

(4) 记录锤击数。钎杆每打入土层 30cm 时，记录一吹锤击数。钎探深度如设计无规定时，按规范执行。

(5) 拔钎：用麻绳或铅丝将钎杆绑好，留出活套，套内插入撬棍或铁管，利用杠杆原理，将钎拔出。每拔出一段将绳套往下移一段，依此类推，直至完全拔出为止。

- (6) 移位：将钎杆或触探器搬到下一孔位，以便继续打钎。

- (7) 灌砂：打完的钎孔，经过质量检查人员和有关专业工程师检查孔深与记录无误后，即可

进行灌砂。灌砂时，每填入30cm左右可用木棍或钢筋棒捣实一次。灌砂有两种形式，一种是每孔打完或几孔打完后及时灌砂；另一种是每天打完后，统一灌砂一次。

(8) 整理记录：按钎孔顺序编号，将锤击数填入统一表格内。字迹要清楚，再经过打钎人员和技术员签字后归档。

(9) 雨期施工：基土受雨后，不得进行钎探。

6.2.9.3 质量标准

(1) 钎探深度必须符合要求，锤击数记录准确，不得作假。

(2) 位基本准确，探孔不得遗漏。

(3) 钎孔灌砂应密实。

6.2.9.4 成品保护

钎探完成后，应作好标记，保护好钎孔，未经质量检查人员和有关专业工程师复验，不得堵塞或灌砂。

6.2.9.5 应注意的质量问题

(1) 遇钢钎打不下去时，应请示有关专业工程师或技术员：取消钎孔或移位打钎。不得不打，任意填写锤数。

(2) 记录和平面布置图的探孔位置填错：

1) 将钎孔平面布置图上的钎孔与记录表上的钎孔先行对照，有无错误。发现错误及时修改或补打。

2) 在记录表上用色铅笔或符号将不同的钎孔（锤击数的大小）分开。

3) 在钎孔平面布置图上，注明过硬或过软的孔号的位置，把枯井或坟墓等尺寸画上，以便设计勘察人员或有关部门验槽时分析处理。

6.2.9.6 质量记录

本工艺标准应具备地基钎探记录。

6.2.10 土方工程质量通病及其防治

6.2.10.1 挖方边坡塌方

(1) 现象：在挖方进程中或挖方后，边坡局部或大面积塌方，使地基土受到扰动，承载力降低，严重的会影响建筑物的安全。

(2) 治理：对沟槽塌方，应清除塌方后作临时性支护措施；或将坡度改缓。

6.2.10.2 回填土密实度达不到要求

(1) 现象：回填土经夯实或辗压后，其密实度达不到设计要求，在荷载作用下变形增大，强度和稳定性下降。

(2) 治理：

1) 不合要求的土料挖出换土，或者掺入碎石等夯实加固。

2) 因含水量过大而达不到密实度的土层，可采用翻松晾晒、风干，或均匀掺入干土等吸水材

料，重新夯实。

- 3) 因含水量小可采用增加夯实遍数。

6.2.10.3 基坑泡水

(1) 现象：基坑开挖后，地基土被水浸泡。

(2) 治理：

1) 已被水淹泡的基坑，应采取措施，将水引走排净。

2) 设置截水沟，防止水刷边坡。

3) 已被水浸泡扰动的土，采取排水晾晒后夯实，或抛填碎石、小块石夯实；或换土夯实(3: 7 灰土)；或挖出淤泥加深基础。

6.2.10.4 回填土挤动基础墙体

(1) 现象：夯实基础墙面两侧填方或用推土机送土，造成基础墙体裂缝、破裂，轴线偏移，严重地影响结构受力性能。

(2) 治理：应会同设计单位，根据具体情况，采用压浆、加围套等加固措施，或将损坏部位拆除重砌。

6.2.11 土方工程安全环卫措施

(1) 配备人员在施工场区四周适当进行淋水措施，防止粉尘飞扬。

(2) 施工用水设施应经常检查，杜绝跑冒滴漏现象。

(3) 严格按照夜间施工噪声控制标准控制作业，夜间施工严禁大声喧哗。

(4) 进入现场的挖土机、汽车不准鸣笛，夜间用灯光控制信号，现场大门基槽坡道入口处，设置“不准鸣笛”的明显标志。

(5) 土方施工阶段，配备人员洒水降尘，白天要在坑内坡道采取适量淋水降尘措施。

(6) 现场设土方车辆清洗设施，外出车辆必须经清扫轮胎后方可上城市道路。

(7) 土方车辆必须经过拍槽，清除槽帮黏土以后覆盖苫布，经过隔离路段，软材铺垫路段后，方可上路，以防遗洒扬尘。

(8) 安排清扫道路的工人和清扫车辆，将现场出入口及路上遗洒的渣土和粉屑清除干净。

(9) 如遇有雨天气，更要采取有效措施对汽车轱辘进行冲刷。

(10) 进场车辆严格检查后槽帮销轴是否齐全，封闭严实。

6.2.12 土方工程雨期施工方案

无论是编制施工组织总设计，还是具体地执行施工，我公司始终坚持一个原则：以先进的措施保证施工顺利进行，保证质量目标和整体施工部署的实现。按照业主招标文件中的计划和我公司的进度控制计划安排，土方施工时正处雨期，会受到雨期施工的影响；

面对雨期施工的严峻形势，本公司各级领导本着思想重视、预防为主、部署到位、运行有效的指导思想，认真组织雨期施工工作，杜绝雨期施工造成基坑安全、质量等事故的发生；

6.2.12.1 具体施工部署

(1) 成立以项目经理为第一责任人的施工现场雨期施工领导小组，主要由工程、技术、材料、质量、安全等人员组成。

(2) 雨期施工领导小组及组织系统要保证雨期施工信息传递畅通，掌握气象及现场预防措施等资料，确保发生紧急情况时信息传递畅通及时。

(3) 雨施领导小组及组织系统要做好处理事故和紧急情况的准备，制定应急预案，分工明确，职责到人，保证能够及时有效地实施，将损失减到最小程度，并迅速上报相关部门。

(4) 对施工现场人员进行雨期思想教育，做到思想重视，措施得当。把雨期施工的准备和实施做到认真、扎实，真正解决问题有备无患。

(5) 成立现场抢救突击队，及时解决处理雨施期间突发事件及紧急情况，做到人员落实，责任明确，动作迅速，措施得力，坚持主动控制、预防为主，全面安排好雨期施工工作。

(6) 编制、措施落实、人员教育、料具供应、应急抢险等具体职责落实到主控及相关部门，并明确责任人。

6.2.12.2 具体施工方案

(1) 雨期施工期间，要随时掌握气象情况，事先了解气象预报，确保作业安全。

(2) 大风、大雨后必须进行检查，做出记录，经施工负责人确认后方可进行施工作业。

(3) 土方工程

1) 项目部应加强雨期施工的安全检查，发现槽内有积水，边坡有裂缝、坍塌隐患及有流水不断时，应立即与相关部门联系，采取加固措施，排除隐患，经检查认可后，方可施工，在此期间停止作业。

2) 施工现场，建立排水系统，准备好排水器材和道路防滑、防陷的铺建材料以及排水使用的电源。

3) 在场地平整过程中，要根据地形建立自然排水系统，并在施工时保持一定坡度，辅以截流沟和排水沟，尽量使场地内不出现积水。

4) 基坑开挖，槽边设置截水沟或挡水墙，保证排水畅通，防止场内雨水倒灌，冲刷边坡，并在已经开挖地基坑内设排水沟和集水井，以防泡槽，开挖土方后及时做好边坡支护。

5) 基坑边坡严格按施工方案施工，认真检查基坑四周边坡土体稳定情况。

6) 土方挖到槽底，如遇有中到大雨时，雨后严禁上人，待晾槽后方可上人操作，并禁止扰动老土层。

7) 准备碎砖、炉渣等防滑、防陷材料，以备随时使用，铺垫坡道。

8) 基坑分层挖土时，在汽车上下运输坡道处预备防滑、防陷材料，以备随时使用。

9) 基坑边坡放坡，要根据土质及雨量适当加大放坡，下步施工时再做修坡处理。

10) 卸土场同样做好排水系统，且在堆存的过程中使土壤达到一定的密实度，避免陷车，以利连续生产。

11) 填方工程雨期施工，应注意填方土料含水量变化，取土、运土、铺筑、压实等各道工序连

续进行。每层铺土必须当天压实完毕，或在降雨前压实完毕。压实后的工作面应保持一定排水坡度，且表面光滑勿存积水。取土场做好排水，避免浸泡。

12) 汽车在运土中应注意雨期行车特点，保证雨刷、灯光、制动设备完好；雨天行使严禁滑行，汽车之间应保持一定距离；根据路面情况采取排档控制速度；不能急刹车，防止侧滑；通过积水道路，要避让行人和慢行车；夜间行使要注意变换灯光，不要冒失行车，以防事故发生。

13) 施工现场机械行走路线，其表面应有横向排水坡度，表面可铺垫碎砖、砂石等防滑材料，必要时可加高、加固路基。机械沿槽边行驶，与槽边尽量保持为槽深 1 倍的安全距离。

14) 采用的施工方法应尽量减少工地上裸露土壤的面积，在完成土方工程之后应紧接着进行表面保护和排水工程。

15) 如果不能避免形成临时性的裸露土地表面，应当用护板保护这些表面，而且护板要牢牢固定以防风吹。如果临时性表面要裸露超过两星期，应敷上临时性石灰胶泥并敷设临时性胶泥周边排水道。

16) 监视天气预报以警惕大雨，并在持久下雨期间经常检查现场以确保所有开挖和填筑斜坡在雨水下是安全的。

6.3 钢筋工程

6.3.1 钢筋工程概况

钢筋采用 HPB235 (Φ)，HPB335 (Φ) HRB400 (Φ)。

钢筋保护层厚度地下室外墙外侧：50mm；地下室外墙内侧：20mm；地下外露梁：30mm；室内正常梁：25mm；框架柱：30mm；现浇板：15mm；游泳池 50mm。

钢筋连接：直径 25~32 的钢筋采用剥肋滚轧直螺纹连接，其他采用搭接。

本工程结构形式为钢筋混凝土框架结构。所用的钢筋直径见表 6-5。

表 6-5 钢筋直径配置用表

序号	部位	主 筋	箍筋、分布构造筋
1	独立基础	12 (Φ)、16 (Φ)、25 (Φ) 32 (Φ)	6 (Φ)、8 (Φ)
2	基础梁	12 (Φ)、16 (Φ)	6 (Φ)、8 (Φ)
3	挡土墙	12 (Φ)、16 (Φ)	8 (Φ)、10 (Φ)
4	框架柱	25 (Φ)、32 (Φ)	12 (Φ)、14 (Φ)
5	框架梁	16 (Φ) 18 (Φ)、25 (Φ)	6 (Φ)、8 (Φ)、10 (Φ)
6	板	6 (Φ)、8 (Φ)、10 (Φ)、12 (Φ)、14 (Φ)、16 (Φ)	
7	剪力墙	12 (Φ)、14 (Φ)	8 (Φ)、10 (Φ)
8	构造柱	6 (Φ)、8 (Φ)、10 (Φ)、12 (Φ)、14 (Φ)	

6.3.2 钢筋的采购

本工程所用钢筋考虑到钢材的力学性能与我国设计规范的统一性，焊接材料的相容性以及钢材力学性能的现场检查，拟定采用国内采购钢材，施工现场进行加工的供货方式。

钢筋采购前，应先按照设计图纸和规范要求抽出钢筋用量，分出规格和型号，由公司物资部门负责采购并运抵施工现场，钢筋采购应严格按照质量保证手册及程序文件和公司物资采购管理办法执行。

钢筋出厂时，应由厂家提供钢筋的出厂质量证明书和产品检测报告单一式两份，应尽量保证出厂质量证明书和产品检测报告为原件，如若是复印件，则须加盖供货单位红章，并应注明原件存放地点及复印人和复印时间。材料员收料时，应严格检查货物是否与质量证明书及产品检测报告是否一致，检验通过以后，应立即作原材料入场登记台账，然后将资质证明文件交由资料员存档。

6.3.3 钢筋的加工与试验检验

6.3.3.1 钢筋加工机械的使用要求

(1) 钢筋弯曲机

1) 钢筋弯曲机应放置在较为坚实平整的地方，铁轮前后须用三角木对称楔紧，设备周围应有足够场地。

2) 无关人员禁止进入工作区域内，以免扳动钢筋或钢筋折断时弹起伤人。

3) 弯曲机开关必须保持灵敏，使用时应检查各部件是否良好，并经试运转确认正常后方可开始工作。

4) 操作时将钢筋需弯的一头插在转盘固定销子的间隙内，另一端紧靠机身固定销子，并用一手压紧，此外必须注意机身销子确实安在挡住钢筋的一侧，方可开动机器。

5) 严禁弯曲超过机械制造厂所规定直径的钢筋；如弯曲带有锈皮的钢筋，必须带好防护镜。

6) 工作时应注意钢筋的插头位置和回转方向，不得弄错方向，防止伤人。

7) 弯曲较长钢筋时，应有专人扶持钢筋；扶持的人应站在钢筋弯曲方向的外面，并听从操作人员的指挥。不得随意推拉。

(2) 钢筋切断机

1) 钢筋切断机应安装平整牢固，周围须有足够的场地堆放钢筋。

2) 工作前须检查刀片有无裂纹，固定刀片的螺丝是否紧固。

3) 机械未达到正常转速时，不得断料；断料时操作者的手只准握住靠身边一端的钢筋，而不准用两手分别握住钢筋的两端剪切。

4) 工作时用双手握住钢筋，按稳于切口，防止切断时钢筋震动夹伤手指。

5) 禁止切断超过规定尺寸的钢筋；多根钢筋一次切断时，必须换算钢筋截面。

6) 不准切断硬度较大或烧红的钢筋，刀片不得受各种锤子、钢筋及其他重物的敲击。

7) 切断短料时，必须用套管或钳子夹料，不得用手直接送料。

8) 切断较长钢筋时，应有专人帮扶；扶持钢筋的人员应与操作人员行动一致，并听其指挥，不

得任意拖拉。

9) 机械运转时严禁用手直接清理刀口附近的断头、铁屑和杂物；非操作人员不准在机器周围停留。

10) 如发现机械运转不正常或有异声，以及两个刀片密合不好等现象时应立即停机检修。

(3) 电焊机

1) 操作前必须检查电器设备、操作系统和冷却系统是否良好，并检验机体外壳有无漏电现象。

2) 点焊机应放在干燥场所，机身应平稳牢固，应用螺丝固定，周围不准堆放易燃物品，以防工作时火花飞溅引起火灾。

3) 点焊机冷却水管应保持畅通。

4) 工作时操作人员应佩戴必要的防护用品，操作人员应站在木板上，以防漏电。

5) 刚焊完的点焊处，禁止用手碰触，以免烫伤。

6) 工作时，如点焊头电极发现漏电，应立即更换。

6.3.3.2 钢筋的加工

钢筋加工成形严格按照《钢筋混凝土结构施工及验收规范》和设计要求执行。

(1) 钢筋的配料、下料

做配料单之前，要先充分读懂图纸的设计说明和具体要求，然后按照各个构件的具体配筋、跨度、截面和构件之间的相互关系来确定钢筋的接头位置、下料长度、钢筋的排放。配料单需要经过专业工程师和技术人员审核后，方可进行的下料和成形。

(2) 钢筋加工的机具设备

盘条钢筋先行用卷扬机拉直后，再用钢筋钳子剪断。

一般钢筋断料使用钢筋切断机 QJ-40。

钢筋成形使用钢筋弯曲机 WJ-40。

(3) 钢筋的加工

钢筋统一下料。综合考虑柱、梁等钢筋位置交叉关系，对钢筋交叉复杂节点放样加工，箍筋按胎具加工，确保箍筋弯钩（135°）、平直部分长度（10d）。钢筋加工，HPB235 级钢筋弯曲直径不小于 2.5d，HPB335 级钢筋弯曲直径不小于 4d。

(4) 钢筋的接头位置及接头形式

1) 基础梁（JL）、上部大跨度梁（ $L \geq 8m$ ），其纵筋采用闪光对焊接头。

2) 钢筋的接头形式为绑扎搭接接头的，钢筋的绑扎接头位置应相互错开。

3) 位于受拉区的钢筋接头应错开，同一截面内钢筋接头数量不得超过 25%，且有焊接接头的截面之间的距离不得小于 45d（d 为纵向受拉钢筋中的最大直径）。

4) 悬挑部分不允许有受力钢筋的接头和搭接。

5) 纵向钢筋宜优先选用电渣压力焊接头连接，具体形式在施工前与甲方及监理、设计方商定。

6) 基础底板、梁、柱等主要受力构件的钢筋接头位置宜设置在受力较小的位置，且在同一根钢

筋全长上宜少设接头。

7) 框架梁钢筋接头位置：接头位置下层筋在支座范围，上层筋在跨中范围内。

8) 楼板：下层筋在支座范围搭接，上层筋在跨中范围搭接。现浇楼板板底短向钢筋在下，长向钢筋在上；板面短向钢筋在上，长向钢筋在下。

9) 楼，屋面现浇板通长钢筋采用搭接连接，搭接长度为 $30d$ ，接头位置按下述要求执行：上部钢筋在 $L/3$ (L 为跨度) 以外搭接；下部钢筋在支座处搭接。

6.3.3.3 钢筋的运输与存放

(1) 钢筋半成品在运输时一定要按规格、品种分类堆放，防止混乱造成错用。

(2) 钢筋半成品在装卸时，一定要轻拿轻放，防止出现钢筋半成品变形，影响钢筋的施工质量。

(3) 钢筋运输时要提前计划好施工中所需的各种规格和数量，一边能及时满足施工进度的需要，不出现误工现象。

(4) 钢筋半成品的存放要按照种类堆放，地面要硬化，防止钢筋被污染。

6.3.3.4 钢筋的检验

钢筋进入加工场地后，应按批进行检验。每批由同牌号、同炉罐号、同规格号、同交货状态的钢筋组成。每 60t 作为一个检验批，检验内容包括资料核查、外观检验和力学性能试验等。

(1) 资料核查

钢筋出厂时，应在每捆钢筋上注明钢筋的生产厂家、生产日期、钢号、炉罐号、钢筋级别、直径等标记；并附有质量证明书及检测报告；钢筋进场后，应及时抽样进行复检。

(2) 外观检查

每批钢筋中抽取 5% 进行外观检查，钢筋表面不得有裂纹、结疤和折叠。钢筋每一米弯曲度不得大于 4mm。钢筋表面允许有凸块，但不得超过横肋的高度。

(3) 力学性能试验

进场钢筋必须按现行标准进行屈服点抗拉强度及伸长率试验，有特殊要求的还要进行其他的试验项目检验。

6.3.4 钢筋直螺纹连接方案

钢筋等强度剥肋滚压直螺纹连接技术是钢筋等强度连接的最新技术。该技术不仅接头强度高，接头性能达到 JGJ107-96 中 A 级接头要求、接头的抗疲劳性能好，通过 200 万次疲劳试验，而且施工操作简便，连接速度快，质量稳定可靠、检验直观。

钢筋剥肋滚压直螺纹机床具有剥肋，滚压一次完成，调整简单，结构合理等特点，接头连接速度快，强度高，节能节材，它不受钢筋材质，直径施工环境和气候的限制。

剥肋滚压直螺纹技术，适用于直径 I 级 16~40mm II、III 级同径或异径的竖向或水平钢筋的连接。产品符合 JGJ107-96《钢筋机械连接通用技术规程》中的 A 级接头标准。

工艺原理：将钢筋待连接部分剥肋滚压成螺纹，利用连接套筒进行连接，使钢筋丝头与连接套筒连接为一体。

钢筋丝头加工流程：钢筋端面平头→剥肋滚压螺纹→丝头质量检验→带帽保护。

钢筋连接流程：钢筋就位→拧下钢筋保护帽和套筒保护盖→接头拧紧→做标记→施工检验。

由于丝头的加工是先将钢筋的横纵肋剥掉，使滚压螺纹前钢筋柱体尺寸一致，因此滚压出的螺纹精度高，直径大小一致，接头质量稳定性好。由于剥肋滚压直螺纹连接丝头的加工只对钢筋的表层进行硬化，丝头的加工对钢筋的延性影响不大，连接接头不会出现脆断的现象，适用于 HRB400 钢筋的连接。钢筋丝头提前制作，现场施工装配作业，与焊接及挤压连接相比速度大大提高。见图 6-10。



图 6-10 剥肋滚压直螺纹

质量检验：

剥肋丝头加工尺寸检验见表 6-6。

表 6-6 剥肋丝头加工尺寸检验用表

规格	剥肋直径	螺纹尺寸	丝头长度	完整丝扣圈数
16	15.5±0.2	M16.5×2	22.5	≥8
18	16.9±0.2	M19×2.5	27.5	≥7
20	18.1±0.2	M21×2.5	30	≥8
22	20.8±0.2	M23×2.5	32.5	≥9
25	23.7±0.2	M26×3	35	≥9
28	26.6±0.2	M29×3	40	≥10
32	30.5±0.2	M33×3	45	≥11
36	34.5±0.2	M37×3.5	49	≥9
40	38.1±0.2	M41×3.5	52.5	≥10

操作人员，参照上表，通过通规、止规对加工出的钢筋螺纹进行形式检验，每加工 10 个丝头用通、止规检查一次。经自检合格的丝头，应由质量检查员随机抽样检验。以一个工作班内生产的丝头为一个验收批，随机抽样 10%，且不得少于 10 个。当合格率小于 95%时，应加倍抽检，复检中合格率仍小于 95%，应对全部钢筋丝头进行逐个检查，切去不合格丝头，并重新加工螺纹。

现场连接检查（见表 6-7）：

表 6-7 现场连接检查标准

钢筋直径（mm）	16~18	20~22	25	28	32	36~40
扭紧力矩（Nm）	100	200	250	280	320	350

滚压直螺纹接头使用扭力扳手进行施工，将两个钢筋丝头在套筒中间位置相互顶紧，丝头拧紧力矩应满足上表。扭力扳手的精度为±5%。拧紧后的滚压直螺纹接头应做出标记，单边外露丝扣长度不应超过 2P。

设备

钢筋滚压直螺纹成形机分为三种型号：GHG32 型、GHG40 型和 GHG50 型。



图 6-11 钢筋滚压直螺纹成形机

设备特点

- 一次装卡钢筋即可完成剥肋滚压螺纹，加工速度快。
- 自动化程度高、操作简单。
- 滚轮寿命长，接头附加成本低。
- 可靠性高。
- 加工螺纹不需其他专用辅助设备。

6.3.4 主要施工方法

6.3.4.1 配筋的相关要求

(1) 保护层厚度 见表 6-8

表 6-8 保护层厚度标准

序号	部位	保护层厚度	备注
1	地下室外墙外侧	50	不应小于纵向主 筋直径
2	地下室外墙内侧	20	
3	地下外露梁	30	
4	室内正常梁	25	
5	框架柱	30	

6	现浇板	15	
7	游泳池	50	

(2) 纵向受力钢筋最小锚固长度见表 6-9

表 6-9 纵向受力钢筋最小锚固长度

纵向受力钢筋最小锚固长度 L_0 (mm)		
钢筋种类	混凝土强度等级	
	C20	C30
I 级钢筋	$30d$	$20d$
II 级钢筋 (月牙肋)	$40d$ ($45d$)	$30d$ ($35d$)

6.3.4.2 钢筋除锈、调直、切断及弯曲成形

钢筋除锈 → 钢筋调直 → 钢筋切断 → 钢筋弯曲成形

(1) 钢筋除锈

钢筋的表面应洁净，油渍、漆污和用锤子敲打时能脱落的浮皮、铁锈等应在使用前清除干净。

在除锈过程中发现钢筋表面的氧化铁皮鳞落现象严重并已损伤钢筋截面，或在除锈后钢筋表面有严重麻坑、斑点伤蚀截面时，应降级使用或剔除不用。

(2) 钢筋调直

钢筋调直时，其调直冷拉率 HPB235 不大于 4%，HPB335 不大于 1%，钢筋拉直后应平直，且无局部曲折。

(3) 钢筋切断

1) 将同规格的钢筋根据不同长度长短搭配，统筹排料；一般应先断长料，后断短料，减少短头，减少损耗。

2) 断料时应避免用短尺量长料，防止在量料中产生累计误差。

3) 钢筋切断机的刀片，应由工具钢热处理制成。

4) 在切断过程中，如发现钢筋有劈裂、缩头或严重的弯头等必须切除；如发现钢筋的硬度与该钢种有较大的出入，应及时向有关人员反映，查明情况。

5) 钢筋的断口不得有马蹄形或起弯等现象。

6) 钢筋的长度应力求准确，其允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。

(4) 钢筋弯曲成形

钢筋弯曲成形后，弯折点处不得有裂纹，HPB335 筋不能弯过头再弯回来，钢筋弯曲成形后允许偏差全长小于 10mm，箍筋边长允许偏差小于 $\pm 5\text{mm}$ 。

HPB235 筋的末端需要做成 180° 弯钩时，其圆弧弯曲直径 D 不得小于钢筋直径 d 的 2.5 倍，平直部分长度不小于钢筋直径 d 的 3 倍。

HPB335 筋末端需做成 90° 或 135° 弯折时，HPB335 筋的弯曲直径不小于钢筋直径的 4 倍，平直部分的长度按设计要求确定。

钢筋形状应正确，平面上没有翘曲不平现象。钢筋末端弯钩的净空直径不小于钢筋直径的 2.5 倍。钢筋弯曲点处不得有裂缝，为此，对 HPB335 筋不能弯过头再弯回来。

6.3.4.3 钢筋的绑扎

(1) 准备工作

1) 核对成品钢筋的钢号、直径、形状、尺寸和数量等是否与料单料牌相符。如有错漏，应纠正增补。

2) 准备绑扎钢筋用的铁丝、绑扎工具、绑扎架等。

3) 准备控制混凝土保护层用的水泥砂浆垫块或塑料卡。

4) 划出钢筋位置线。

(2) 柱子钢筋

1) 工艺流程：搭设柱筋支撑脚手架→套柱子箍筋→焊接或绑扎竖向受力筋→画箍筋间距线→
绑箍筋

2) 本工程柱箍筋端头应弯成 135° ，平直长度不小于 $10d$ (d 为箍筋直径)。

3) 柱子竖向钢筋直径大于 22 的采用机械冷挤压或焊接，相邻接头位置相互错开 700mm。见图 6-12

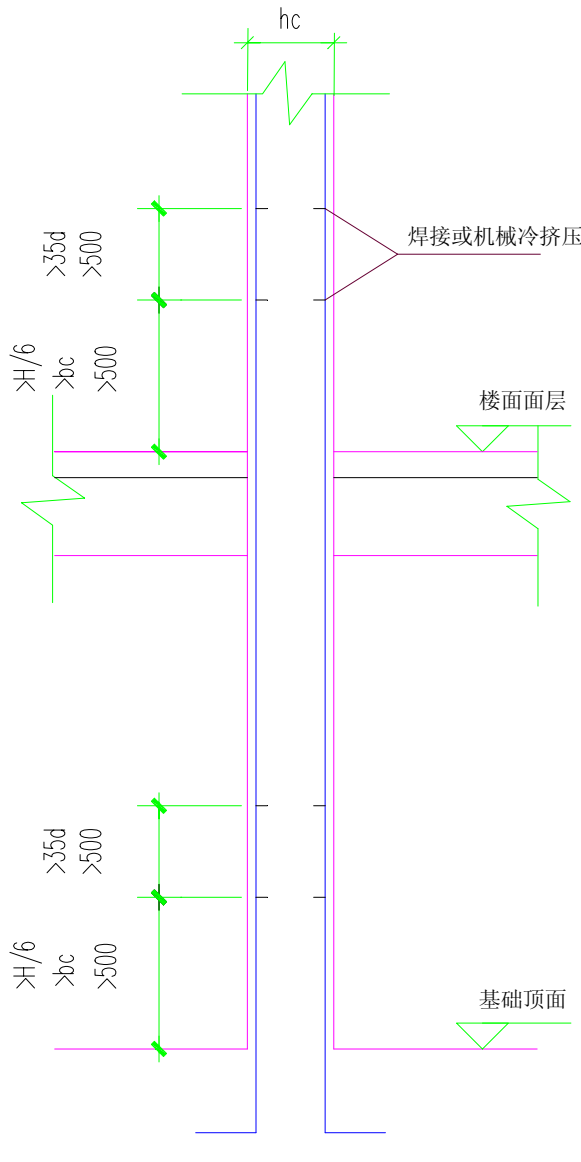


图 6-12 框架柱纵筋搭接大样

4) 在柱子竖向钢筋上用粉笔画出箍筋间距，然后将已套好的箍筋往上移动。箍筋的接头（135°弯钩叠合处）应交错布置在四角纵向钢筋上。箍筋与主筋要垂直，箍筋转角与主筋交点必须全部用套扣绑扎。主筋与箍筋非转角部分的相交点用缠扣绑扎且绑扣方向成梅花交错，并可间隔扎牢。见图 6-13。

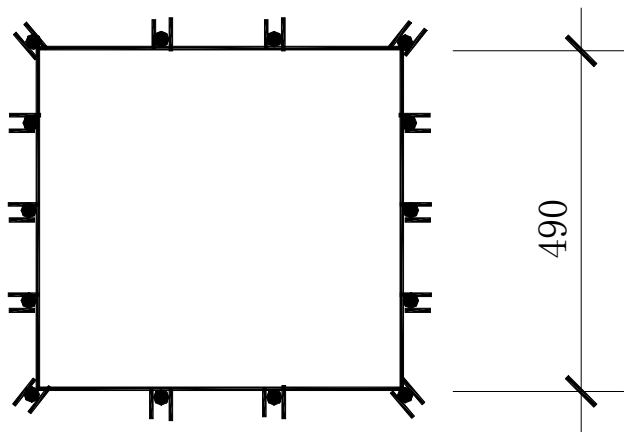


图 6-13 框架柱钢筋定位架

- 5) 柱上、下两端箍筋加密区长度及箍筋的间距均应符合设计要求。
- 6) 绑扎柱钢筋时，应预埋附加贴模箍，用以与填充墙通长拉接筋及隔墙水平筋焊接。
- 7) 墙柱筋保护层采用塑料卡卡在外竖筋上。具体构造见图 6-14 所示：

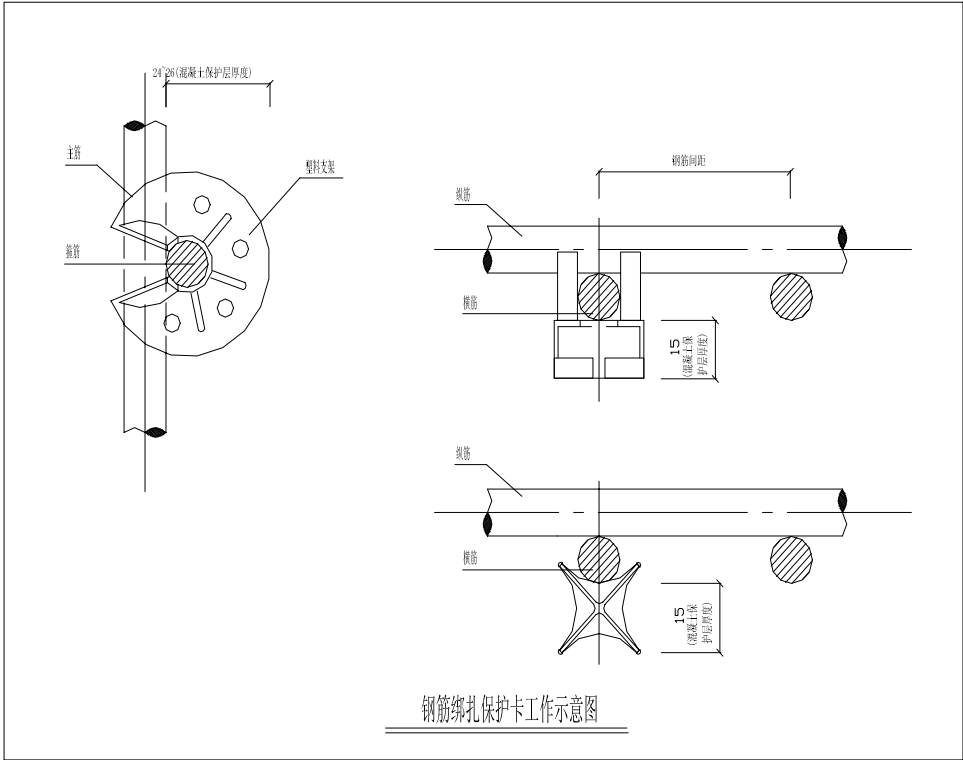


图 6-14 墙柱筋保护层构造图

(3) 梁钢筋绑扎

- 1) 工艺流程：

画主、次梁箍筋间距

→

放主、次梁箍筋

→

穿主梁底层纵筋并与箍筋固定

→

穿次梁底层纵筋并与箍筋固定住

→

穿主梁上层纵向架立筋及弯起钢筋按箍筋间距绑扎牢

→

绑主梁底层纵向筋

→

穿次梁上层纵向筋

→

按箍筋间距绑牢
- 2) 在模板上画箍筋间距后摆放箍筋。
- 3) 穿梁的上、下部纵向受力筋，先绑上部横筋，再绑下部纵筋。

- 4) 绑梁上部纵向筋的箍筋宜用套扣法绑扎。箍筋弯钩叠合处，在梁中应交错绑扎，箍筋弯钩为 135° ，平直长度为 $10d$ 。
- 5) 梁端第一个箍筋设置在距离柱节点边缘 50mm 。梁端与柱交接处箍筋加密，其间距及加密区长度要符合设计要求。
- 6) 梁下部纵向筋为双排时，用 $\phi 25$ 短钢筋垫在两层钢筋之间，钢筋排距应符合设计要求。
- 7) 主、次梁交接处的绑扎见图 6-15 所示：

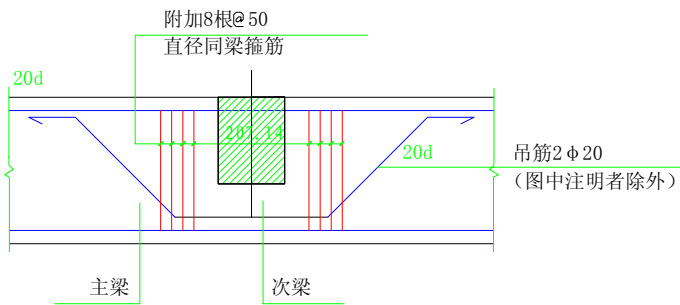


图 6-15 主、次梁交接处的绑扎图

- 8) 框架梁底纵筋搭接见图 6-16 所示：

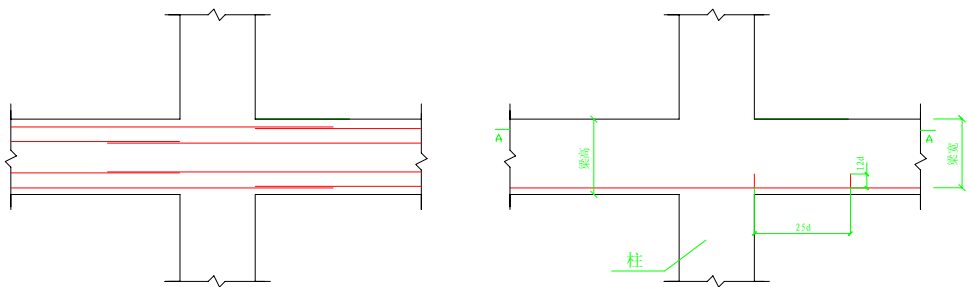


图 6-16 框架梁底纵筋搭接图

- (4) 板钢筋绑扎
 - 1) 工艺流程：清理模板→模板上画线→绑板下部受力钢筋→绑上层（负弯距）钢筋
 - 2) 清扫模板上刨花、碎木、电线管头等杂物。用粉笔在模板上画好主筋，分布筋间距。
 - 3) 按画好的间距，先摆受力主筋，后放分布筋。预埋件、电线管、预留孔等及时配合安装。
 - 4) 绑扎采用八字扣。单向板的下层钢筋除外围两根筋的相交点全部绑扎外，其余各点可交错绑扎；而双向板的下层钢筋相交点须全部绑扎。上层钢筋每个扣均要绑扎。
- (5) 墙钢筋绑扎
 - 1) 工艺流程：摆放并固定好墙筋脚手架→绑扎竖向梯子筋→绑扎横向梯子筋→绑扎竖筋→绑

扎横筋

2) 摆放并固定好墙筋脚手架：在绑扎钢筋前，在已画好的线的两侧各摆放并固定好墙筋脚手架，脚手架上的防护栏杆满挂防护网。

3) 绑扎并调整梯子筋位置：在伸出混凝土面的钢筋上绑扎竖向梯子筋，根据第一排横筋标高调整竖向梯子筋的位置。

4) 绑扎横向梯子筋：在竖向梯子筋及柱筋上绑扎横向梯子筋。

5) 墙的垂直钢筋每段长度不宜超过 4m，（钢筋直径 $\leq 12\text{mm}$ ）或 6m（钢筋直径 $> 12\text{mm}$ ），水平钢筋每段不宜超过 8m，以利绑扎。

6) 钢筋网的绑扎，四周两行钢筋交叉点应每点扎牢，中间部分交叉点可相隔交错扎牢，但必须保证受力钢筋不移位，绑扎时应注意相邻绑扎点的铁丝扣要成八字形，以免网片歪斜变形。

7) 双层钢筋网应在两层钢筋间设置撑铁，以固定钢筋间距，撑铁用直径 $\phi 6 \sim \phi 10$ 钢筋制成，间距为 1m，相互错开排列。

8) 墙的钢筋，可在基础钢筋绑扎之后，浇筑混凝土之前插入基础内。

9) 墙钢筋的绑扎，应在模板安装之前进行。

(6) 楼梯钢筋绑扎

1) 工艺流程：画位置线→绑扎梁钢筋→绑扎板主筋→绑扎板分布筋

2) 绑扎前，应在地模上画出梁箍筋、板主筋和分布筋的位置线。

3) 根据设计图纸主筋、分布筋的方向，先绑梁后绑板筋；绑板筋时，先绑扎主筋后绑扎分部筋，板筋要固定到梁内。每个交点均应绑扎。

(7) 注意问题

1) 钢筋绑扎前，工长应认真审查图纸，对查出的问题及时找技术人员解决，并对施工班组进行认真详细的书面交底。

2) 钢筋绑扎时，钢筋工长必须按着施工规范及图纸要求严格检查，特别注意钢筋的品种、规格、数量、间距、标高、搭接倍数、保护层厚度是否符合图纸及规范的要求。钢筋绑扎完成后，应由班组自行检查，自检完成后由工长组织技术员、质检员、监理对钢筋进行隐检验收，并办理隐检手续，同时填写钢筋分项评定纪录，同时与下道工序工长办理好交接检手续。钢筋验收后严禁对钢筋进行踩踏。在浇筑混凝土的施工当中应派专人对钢筋进行看护，防止发生钢筋移位等现象，影响施工质量。

6.3.4.4 钢筋的闪光对焊连接

(1) 施工准备：

1) 主要材料：钢筋：钢筋的级别、直径必须符合设计要求，有出厂证明书及复试报告单。有特殊要求的钢筋还应有化学复试单，其化学成分应满足焊接要求，并应有可焊性试验。

2) 主要机具：对焊机及配套的对焊平台、防护深色眼镜、电焊手套、绝缘鞋、钢筋切断机、空压机、水源、除锈机或钢丝刷、冷拉调直作业线。

3) 作业条件：

焊工必须持有有效的考试合格证。

对焊机及配套装置、冷却水、压缩空气等应符合要求。

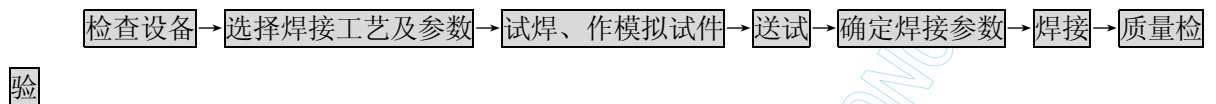
电源应符合要求，当电源电压下降大于 5%，小于 8% 时，应采取适当提高焊接变压器级数的措施；大于 8% 时，不得进行焊接。

作业场地应有安全防护设施，防火和必要的通风措施，防止发生烧伤、触电及火灾等事故。

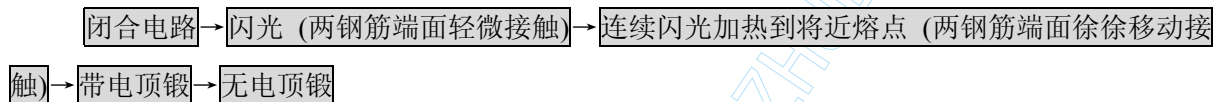
熟悉料单，弄清接头位置，做好技术交底。

（2） 操作工艺

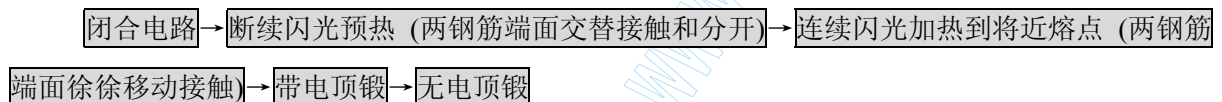
1) 工艺流程：



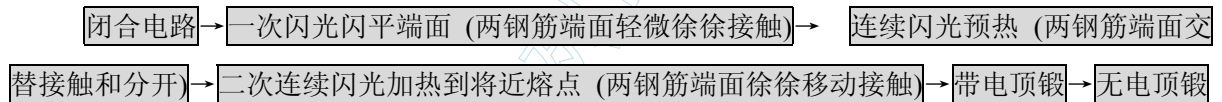
连续闪光对焊工艺过程：



预热闪光对焊工艺过程：



闪光—预热闪光对焊工艺过程：



2) 焊接工艺方法选择：当钢筋直径较小，钢筋级别较低，可采用连续闪光焊。采用连续闪光焊所能焊接的最大钢筋直径应符合规范规定。当钢筋直径较大，端面较平整，宜采用预热闪光焊；当端面不够平整，则应采用闪光—预热闪光焊。

3) 焊接参数选择：闪光对焊时，应合理选择调伸长度、烧化留量、顶锻留量以及变压器级数等焊接参数。

4) 检查电源、对焊机及对焊平台、地下铺放的绝缘橡胶垫、冷却水、压缩空气等，一切必须处于安全可靠的状态。

5) 试焊、做班前试件：在每班正式焊接前，应按选择的焊接参数焊接 6 个试件，其中 3 个做拉力试验，3 个做冷弯试验。经试验合格后，方可按确定的焊接参数成批生产。

6) 对焊焊接操作：

连续闪光焊：通电后，应借助操作杆使两钢筋端面轻微接触，使其产生电阻热，并使钢筋端面的凸出部分互相熔化，并将熔化的金属微粒向外喷射形成火光闪光，再徐徐不断地移动钢筋形成连续闪光，待预定的烧化留量消失后，以适当压力迅速进行顶锻，即完成整个连续闪光焊接。

预热闪光焊：通电后，应使两根钢筋端面交替接触和分开，使钢筋端面之间发生断续闪光，形成

烧化预热过程。当预热过程完成，应立即转入连续闪光和顶锻。

闪光—预热闪光焊：通电后，应首先进行闪光，当钢筋端面已平整时，应立即进行预热、闪光及顶锻过程。

7) 保证焊接接头位置和操作要求：

焊接前和施焊过程中，应检查和调整电极位置，拧紧夹具丝杆。钢筋在电极内必须夹紧、电极钳口变形应立即调换和修理。

钢筋端头如起弯或成“马蹄”形则不得焊接，必须煨直或切除。

钢筋端头 120mm 范围内的铁锈、油污，必须清除干净。

焊接过程中，粘附在电极上的氧化铁要随时清除干净。

接近焊接接头区段应有适当均匀的镦粗塑性变形，端面不应氧化。

焊接后稍冷却才能松开电极钳口，取出钢筋时必须平稳，以免接头弯折。

8) 质量检查：在钢筋对焊生产中，焊工应认真进行自检，若发现偏心、弯折、烧伤、裂缝等缺陷，应切除接头重焊，并查找原因，及时消除。

(3) 成品保护：焊接后稍冷却才能松开电极钳口，取出钢筋时必须平稳，以免接头弯折。

(4) 质量记录：

1) 钢筋出厂质量证明书或试验报告单。

2) 钢筋机械性能复试报告。

3) 进口钢筋应有化学成分检验报告和可焊性试验报告。国产钢筋在加工过程中发生脆断、焊接性能不良和机械性能显著不正常的，应有化学成分检验报告。

4) 钢筋接头的拉伸试验报告、弯曲试验报告。

6.3.5 钢筋工程质量标准

6.3.5.1 主控项目

(1) 纵向受力钢筋的连接方式应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

(2) 在施工现场，应按国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ107、《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 的规定抽取钢筋机械连接接头、焊接接头试件作力学性能检验，其质量应符合有关规程的规定。

检查数量：按有关规程确定。

检查方法：检查产品合格证、接头力学性能试验报告。

6.3.5.2 一般项目

(1) 钢筋的接头宜设置在受力较小处。同一纵向受力钢筋不宜设置两个或两个以上接头。接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的 10 倍。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

(2) 在施工现场，应按国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ107、《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 的规定对钢筋机械连接接头、焊接接头的外观进行检查，其质量应符合有关规程的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

(3) 当受力钢筋采用机械连接或焊接接头时，设置在同一构件内的接头宜相互错开。

纵向受力钢筋机械连接接头及焊接接头连接区段的长度为 $35d$ (d 为纵向受力钢筋的较大直径) 且不小于 500mm，

凡接头中点位于该连接区段长度内的接头均属于同一连接区段。

同一连接区段内，纵向受力钢筋的接头面积百分率应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

- 1) 在受拉区不宜大于 50%；
- 2) 接头不宜设置在有抗震设防要求的框架梁端、柱端的箍筋加密区；当无法避开时，对等强度高质量机械连接接头，不应大于 50%；
- 3) 直接承受动力荷载的结构构件中，不宜采用焊接接头；当采用机械连接接头时，不应大于 50%。

检查数量：在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不少于 3 面。

检验方法：观察，钢尺检查。

(4) 同一构件中相邻纵向受力钢筋的绑扎搭接接头宜相互错开。绑扎搭接接头中钢筋的横向净距不应小于钢筋直径，且不应小于 25mm。

钢筋绑扎搭接接头连接区段的长度为 $1.3L_L$ (L_L 为搭接长度)，凡搭接接头中点位于该连接区段长度内的搭接接头均属于同一连接区段。

同一连接区段内，纵向受拉钢筋搭接接头面积百分率应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

- 1) 对梁类、板类及墙类构件，不宜大于 25%；
- 2) 对柱类构件，不宜大于 50%；
- 3) 当工程中确有必要增大接头面积百分率时，对梁类构件，不应大于 50%；对其他构件，可根据实际情况放宽。

纵向受力钢筋绑扎搭接接头的最小搭接长度应符合本规范附录 B 的规定。

检查数量：在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不少于 3 面。

检验方法：观察，钢尺检查。

(5) 在梁、柱类构件的纵向受力钢筋搭接长度范围内，应按设计要求配置箍筋。当设计无具体要求时，应符合下列规定：

- 1) 箍筋直径不应小于搭接钢筋较大直径的 0.25 倍；
- 2) 受拉搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 5 倍，且不应大于 100mm；
- 3) 受压搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 10 倍，且不应大于 200mm；
- 4) 当柱中纵向受力钢筋直径大于 25mm 时，应在搭接接头两个端面外 100mm 范围内各设置两个箍筋，其间距宜为 50mm。

检查数量：在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不少于 3 面。

检验方法：钢尺检查。

6.3.6 成品保护

- 1) 成形钢筋应按指定地点堆放，用垫木垫放整齐。防止钢筋变形、锈蚀、油污。
- 2) 绑扎钢筋时应搭设架子，不准蹬踩钢筋。
- 3) 各工种操作人员不准任意蹬踩钢筋，掰动及切割钢筋。
- 4) 模板刷隔离时，严禁污染钢筋。
- 5) 绑扎钢筋时严禁碰动预留洞模板及预埋件。
- 6) 浇筑混凝土时应派专人看管钢筋，及时修正。
- 7) 电渣压力焊焊后，应停歇 20~30s 后才能卸下卡具以避免接头折弯。
- 8) 浇筑混凝土时，墙柱钢筋套上 PVC 管，以免水泥砂浆污染。

6.3.7 安全文明施工

1) 平或垂直运输钢筋时，要捆扎结实，防止碰人撞物。高空吊运时，要注意不要接触脚手架，模板支撑及其他临时结构物体。周围有电线时，应事先采取可靠措施，确保安全作业。

2) 高处绑扎和安装钢筋时，不要在脚手架、模板上放置超过必要数量的钢筋，特别是悬臂构件，更要检查顶撑是否稳固。

3) 在高处安装预制钢筋骨架或绑扎圈梁钢筋时，要在确定脚下安全后在进行操作，不允许站在模板或墙上操作，必要时，操作地点应搭设脚手架。或其他高于 3 m 以上的钢筋时，还应系好安全带。

4) 钢筋除锈时，要带好口罩、风镜、手套等防护用品，切断钢筋时，要注意不要被机具等弄伤。

5) 采用机械进行除锈、调直、断料和弯曲等加工时，机械传动装置要设防护罩，并由专人使用和保管。电机等设备要妥善进行保护接地或接零。

6) 钢筋焊接人员需配戴防护罩、鞋盖、手套和工作帽，防止眼伤和皮肤灼伤。电焊机的电源

部分要有保护，避免操作不慎使钢筋和电源接触，发生触电事故。高处焊接要系安全带，必要时应设安全作业台。

7) 一切原材料、半成品、成品、废料等应有顺序地堆放在指定地点；搬运钢筋应注意前后、左右，两人抬运卸料时，要步调一致，以防钢筋弹起伤人。

8) 人工除锈以及平直、弯曲钢筋时，掉下的铁末、铁屑不准用手抹或嘴吹，应及时用刷子清除。

9) 断料、弯料等工作，应在地面机械上进行，禁止在高空脚手架上操作；弯钢筋时，应注意其刚度和柔性，以防折断和回弹伤人。

10) 在雨棚、阳台及悬臂式的构件绑扎钢筋时，应事先检查顶撑是否牢固。

11) 绑扎柱子钢筋时，应搭设脚手平台，并围栏杆；绑扎结束后，钢筋四角应设法固定。

12) 绑扎板墙钢筋和进入基坑操作时，应用脚手架，禁止在模板支撑上攀登上下。

13) 高空绑扎钢筋及垂直吊运钢筋时，工作面下边不得有人停留或任意走动，以防落物伤人。

14) 钢筋工程靠近高压线时必须要有安全隔离措施，防止钢筋回转时触电伤人。

15) 所有电线不得乱拉或乱挂在钢筋上。

16) 雷雨时，必须停止露天高空作业，以防雷击钢筋伤人。

17) 使用钢筋机械进行切断成形、电焊、对焊等操作时，应严格遵守钢筋机械安全和技术操作规程。

6.4 模板工程

6.4.1 编制依据

1) 中铁工程建筑设计院的《援萨摩亚游泳馆工程》施工图纸。

2) 本工程施工组织设计

3) 国家有关的规范、标准、规程：

《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2002)

《建筑安装工程质量检验评定统一标准》(GBJ300-2001)

《建筑安装分项工程施工工艺规程》

6.4.2 工程概况及模板体系的选用

游泳馆项目结构形式为钢筋混凝土框架结构；混凝土结构的模板工程，是混凝土构件成型的一个十分重要的组成部分。现浇混凝土结构用模板工程的造价约占钢筋混凝土工程总造价的 30%，总用工量的 50%。因此，采用先进的模板技术，对于提高工程质量、加快施工速度、提高劳动生产率、降低工程成本和实现文明施工，都具有十分重要的意义。选择什么样的模板，既经济实用又能保证本工程优良目标和工期目标的实现，是本施工方案解决的主要矛盾，本工程在选择模板时，力求做到在满足质量要求、工期要求的条件下，最经济。结合本工程特点和以往的施工经验，本工程模板采用以下模板体系。

6.4.2.1 目标和原则

目标：结构施工满足国家标准

原则：优选模板体系，以最少的投入满足施工要求

6.4.2.2 模板体系的选用

本工程除独立基础使用木模板外，所有模板均采用 18mm 厚的多层板配置。

表 6-11 各部位模板注意事项

序号	部位	主要事项
1	柱下独立基础	柱下独立基础采用当地木模板拼装而成
2	框架柱	框架梁柱采用 18mm 厚多层木模板，次龙骨用 50×100 木方，主龙骨用 100×100 木方，接缝严密，不漏浆
3	顶板梁	采用 18mm 厚多层板，次楞用 50×100 木方，主楞用 100×100 木方，支撑采用造拆碗扣式钢管支撑体系，木方侧面、多层板侧面应刨直，刨光，以保证阴角方正，接缝严密，不漏浆
4	楼梯	底模及踏步均采用 18mm 多层板与木方拼装而成
5	游泳池	面材为 18mm 厚多层板，次楞用 50×100 木方，主楞用 100×100 木方，支撑采用碗扣式钢管支撑体系

6.4.3 施工准备

6.4.3.1 材质要求及施工机械准备

(1) 材质要求

- 1) 多层板模板：尺寸、厚度等满足设计要求。
- 2) 木方：50×100mm、100×100mm 木方，要求规格统一，尺寸规矩
- 3) 对拉螺栓：采用 $\phi 14$ 以上的一级钢筋，双边套丝扣，并且两边带好两个螺母，沾油备用（游泳池及地下室外墙为止水螺栓）。
- 4) 脱模剂：严禁使用油性脱模剂，必须使用水性脱模剂。

(2) 施工机械及器具

- 1) 木工圆锯、木工平刨、压刨、手提电锯、手提压刨、打眼电钻、线坠、靠尺板、方尺、铁水平、撬棍等。
- 2) 支撑体系：柱箍、钢管支柱、钢管脚手架或碗扣脚手架等。
- 3) 主要施工机具使用要求：

(A) 刨料时，两腿前后叉开，保持身体稳定，并须双手持料；刨大面时，手只许按在料的上面；刨小面时，可以按在料的上半部。手指必须离开刨口 3cm 以上；按在料上的手经过刨口时，用力要轻。

(B) 大平刨刨木料厚度不得小于 1.5cm，长度不得小于 2℃m（木板）；3℃m（模头）。小平刨刨木料厚度不得小于 1cm，长度不得小于 15cm（木板）；2℃m（模头）。刨削不满 1.5cm 厚、不足 8℃m 长和不到 3℃m 宽的木料，一律用推板和推棍推进，禁止用手推进。

(C) 每次刨削量不得超过 1.5mm，被刨的木料必须紧贴靠山；小料和薄料必须使用安全扒手

或压板推进；刨立面料时，防止翻倒割手。

(D) 刨旧料时，必须先将料上的钉子、灰垢等清除干净。

(E) 刨料前进的速度，必须保持均匀，严禁猛推猛拉；如木料有节疤或戗槎时，必须降低速度，严禁手指按在木节上操作。

(F) 木料将要刨到头时，手必须移到刨刀的前面，禁止由前面往回推料或带料，必须将料提起退回，防止刀刃割手或木料崩出伤人。

(G) 两人操作时，必须配合一致，待木料进或退过刨口 2cm 后，下手方可接料，接料后不准猛拉。

(H) 活动式的台面要调整切削量时，必须切断电源和停止运转后，才能进行调整；严禁在转动时进行调整，以防台面与刨刃接触，造成飞刀事故。

(I) 刨刃与刨床口的间隙不可过大（一般不超过 3mm 为宜），刨刃必须保持锋利，以免因有木节或戗槎等时，被刨刃反拨退回而发生事故。

(J) 操作者应戴好防护眼镜，防止木屑飞溅到眼睛内。

(K) 开锯前应检查锯片有否断齿和裂口，如果发现锯片出现裂缝，可在裂缝尽端钻一小孔，来阻止裂缝继续发展。

(L) 锯料应站在锯片稍左的位置，切不可站在与锯片同一直线上，以防木料弹出伤人。

(M) 锯料时不可摆动或高抬木料，送料不得用力过猛。

(N) 锯料将到头时，不得用手去推按；木料露出锯口，尚未出锯口时，接料人不得用手拉，以防手被卷入锯内。

(O) 如有节疤木料，应尽量将节疤在前面先锯以防木料将要锯完时遇节疤而锯片跳动或弹回伤人，发生事故。

(P) 加工短小木料时，应用木接手推料；截长料时，应有两人操作，动作要一致。

(Q) 超过锯片半径的木料，禁止在圆盘锯或吊断锯上断料；拉吊断锯时，操作者应站在侧面，切不可站在与锯片同一直线上，以免锯片碎裂飞出伤人，同时扶料的手应离开锯口 25cm 以上，以保证安全生产。

(R) 木料卡住锯片时，应立即停车；锯片未停稳前，不得伸手去触摸。

(S) 车停后，锯片仍在转动时，不得用木料塞住锯齿或用木料顶住锯片侧面等方法强使其停止。

(T) 锯台上碎木、锯屑不准用手清理，应用木棒或其他工具。

6.4.3.2 技术准备

(1) 组织工程技术人员熟悉图纸，对照规范，熟悉、掌握本工程《施工组织设计》及本方案。

(2) 对照图纸及施工方案，对模板工程需要的各种材料数量的进行计算、校核，及时提出模板工程材料采购计划及材料租赁计划，明确模板进场时间、数量、规格。

(3) 组织对施工班组人员的技术交底。

6.4.3.3 劳动力组织

根据工程特点和质量要求，精选有较强技术力量、质量体系健全、管理及业务水平较高，施工经验丰富的劳务队伍，根据本工程《施工部署》的计划安排及流水段的设计，组织劳动力的有序进场。

6.4.3.4 作业条件

(1) 模板设计：根据工程结构形式和特点及现场施工条件，对模板进行设计，确定模板平面布置，纵横龙骨规格、数量、排列尺寸，柱箍选用的形式和间距，梁板支撑间距，梁柱节点、主次梁节点大样。验算模板和支撑的强度、刚度和稳定性。绘制全套模板设计图。模板的数量应在模板设计时按流水段划分，进行综合研究，确定模板的合理配置数量。

(2) 模板已清理表面、涂刷脱模剂。

(3) 分规格、按使用部位以将模板运至施工部位

(4) 钢筋、水电专业完成隐蔽检查验收，同木工进行了交接验收。

(5) 柱、附属用房地下室混凝土施工缝已按规范要求处理完毕。

(6) 墙、柱模板底口已抹找平砂浆、粘贴海棉条。

(7) 支撑脚手架已搭设完毕，并办理验收手续。

(8) 所用施工机具（设备）达到运转正常。

(9) 工程楼（地）面基层已清理，控制轴线、模板边线、模板外引线（边线外 2cm）及标高线已弹出墨线，并经监理工程师验线。

6.4.4 主要模板项目施工方法

由于本工程是我援外项目，而且建设项目本身又是一比赛标准游泳馆，使用要求较高，所以我们对本工程混凝土的浇筑要求较高，为达到这个目的，就要在模板的设计、选型、加工、安装、拆除及养护等各个环节都要精心、负责、爱护，从模板上为混凝土的浇筑质量提供有力的保证。

依据本工程施工组织设计，本工程主体结构施工为分段流水施工，在施工过程中，模板的流水遵循“水平结构模板组织竖向流水，竖向结构模板组织水平流水”的流水原则，同时要对支撑系统进行统筹安排、科学组织，做到“三合一”，即柱模板支撑架、梁底模支撑架、同板支撑架合一。

6.4.4.1 柱承台模板

承台采用多层板支撑，仅支撑至坡形下口，坡中及坡顶设置两道钢板网，防止混凝土冒浆，采用坍落度 150mm 混凝土浇筑。见图 6-17。

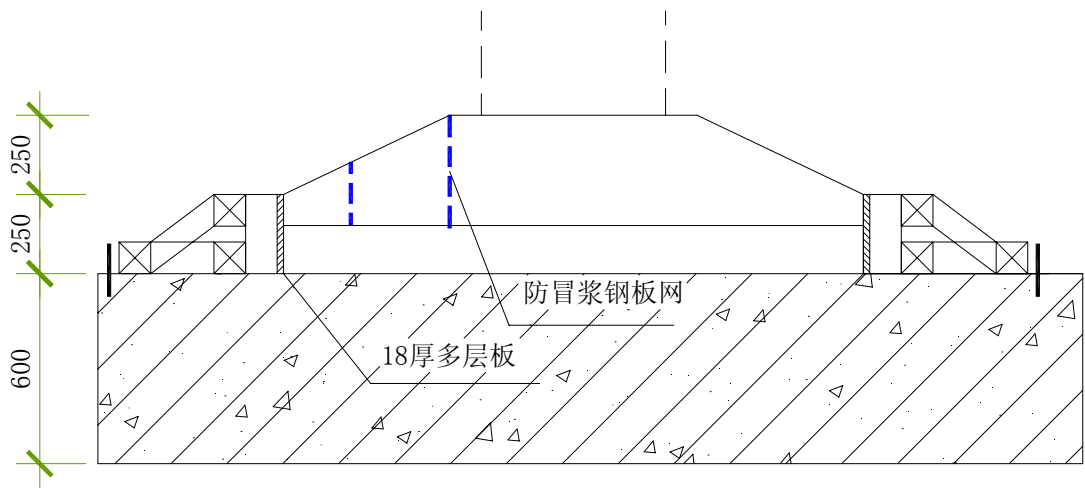


图 6-17 独立柱基模板支撑方式

- (1) 在基坑底垫层上弹出基础中心线。
- (2) 把截好尺寸的木板加钉木挡拼成侧板，在侧板内表面弹出中线，再将各阶的 4 块侧板组拼成方框，并校正尺寸及角部方正。
- (3) 安装时，把模板放在基坑底，用水平尺校正其标高。
- (4) 在模板周围钉上木桩，用平撑与斜撑顶牢。

6.4.4.2 框架柱模板支模

柱模采用木模体系，次龙骨为 100×100 木方，主龙骨采用直径 48.5 螺栓四面箍紧柱模。模板最上钢管箍通过抗浮拉接螺栓与地面连接。见图 6-18 6-19。

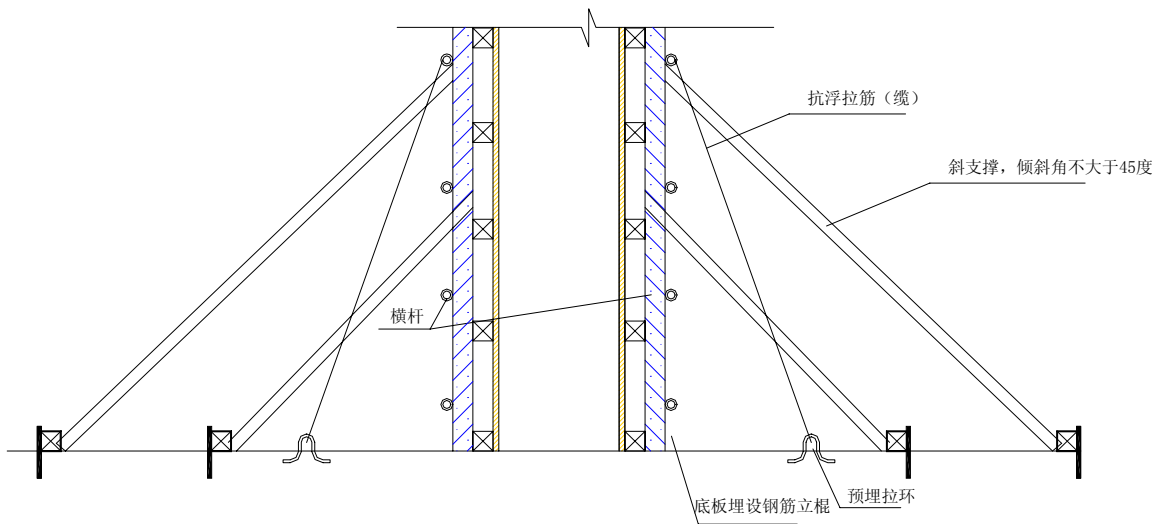


图 6-18 柱模支撑立面

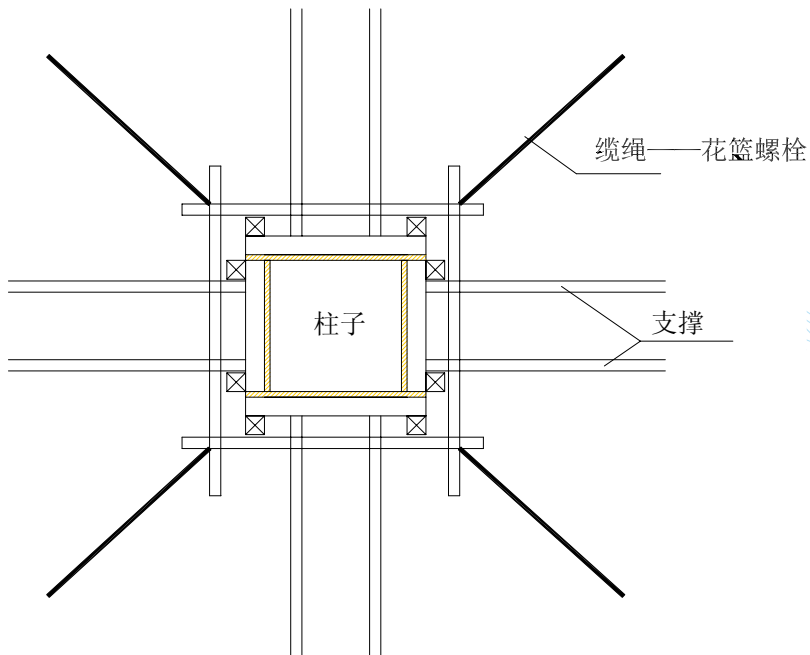


图 6-19 柱模支撑平面

大直径框架柱模板采用对穿螺栓的方式保证模板挠度不超出规范标准。见图 6-20

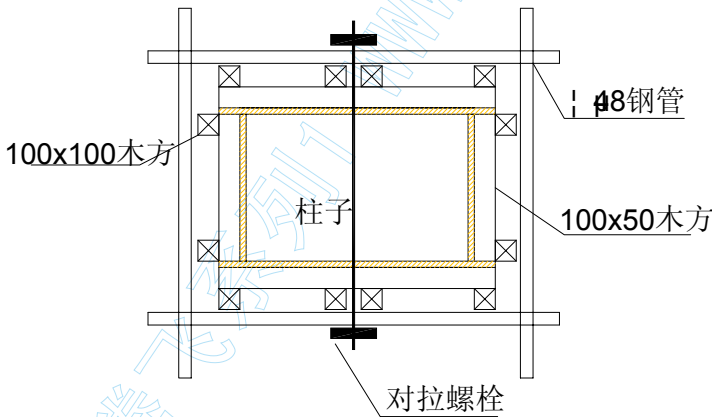


图 6-20 大截面框架柱的模板配置

模板布置零星分散，尺寸和垂直度要求严格，应有足够的稳定性、强度和刚度，同时又要求混凝土浇筑和拆模方便。

(1) 工艺流程

找平、定位→组装柱箍→安装拉杆或斜撑→校正垂直度→柱模预检→浇筑混凝土→柱模拆除

(2) 施工操作要点

- 1) 按标高抹好水泥砂浆找平层，按柱模边线做好定位墩台，以保证标高及柱轴线位置的准确。
- 2) 安装就位预拼成的各片柱模。
- 3) 安装柱箍。
- 4) 安装拉杆或斜撑。
- 5) 将柱模内清理干净，封闭清扫口，办理柱模预检。

6) 柱子模板拆除。先拆掉柱模拉杆或斜撑,再卸掉柱箍,然后用撬杠轻轻撬动模板,使模板与混凝土脱离。

(3) 施工注意事项

1) 支模前按设计图弹出柱子边线,抹好墩台,并校正钢筋位置,钢筋上部应采用钢管脚手架固定,保证钢筋位置正确。

2) 柱子四角用拉杆和支撑固定。

6.4.4.3 框架梁模板支设

(1) 根据柱弹出的轴线、梁位置和水平线,安装柱头模板。

(2) 按配板设计在梁下设置支柱,间距一般为 600~1000mm。按设计标高调整支柱的标高,然后安装梁底模板,并拉线找平。当梁跨度大于等于 9m 时,跨中梁底处应按设计要求起拱 30mm。主次梁交接时,先主梁起拱后次梁起拱。见图 6-21。

(3) 底层支柱应支在平整坚实的地面上,并在底部加垫脚手板,以发生沉降。

(4) 梁钢筋在底板模板支好后绑扎,找正位置和垫好保护层垫块,再安装侧模板。

(5) 根据墨线安装梁侧模板、压脚板、斜撑等,梁托架间距应符合设计要求。

(6) 梁模板的侧模应包住底模。

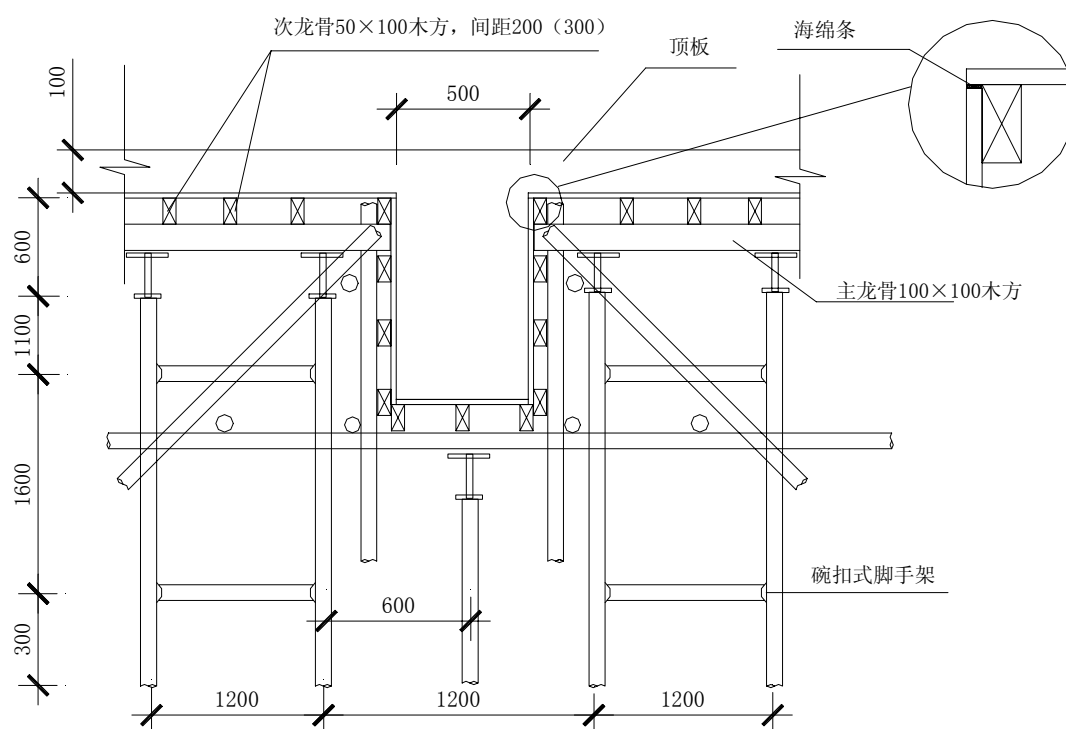


图 6-21 梁模板组拼图

6.4.4.4 顶板模板支设

(1) 底层支柱应支在平整坚实的地面上,并在底部加垫脚手板,以发生沉降。

- (2) 脚手架按照模板设计要求搭设完毕后，根据给定的水平线调整上支拖的标高及起拱高度。
- (3) 按照模板的设计要求支搭板下的大小龙骨，其间距必须符合模板设计的要求。
- (4) 铺设多层板模板，螺丝与龙骨拧紧。必须保证模板拼缝严密。
- (5) 在相邻两块多层板的端部挤好密封条，突出部分应用小刀刮干净。
- (6) 模板铺设完毕后，用靠尺、塞尺和水平仪检查平整度与楼板标高，并进行校正。
- (7) 本支撑系统采用早拆碗扣式脚手架，在拆除时，一定要满足混凝土强度的要求。

6.4.4.5 构造柱及圈梁支模示意图 见图 6-22

构造柱和圈梁模板安装前，应将接茬墙表面沙浆、浮土等杂物清净，构造柱还要按轴线校对竖向钢筋位置和垂直度，箍筋间距应正确，并分别与构造柱的竖筋和圈梁的纵筋相垂直，绑扎牢靠。然后按顺序吊装就位。构造柱和圈梁的模板都必须与所在墙面严密贴紧，支撑牢靠，堵塞缝隙，以防漏浆。

圈梁模板采用扁担支模法，在圈梁底面下一皮砖中，沿墙身每隔 0.9~1.2m 留一顶砖洞口，穿 100×50 木底楞作扁担，扁担穿墙平面位置距墙两端 240mm，每面墙不小于 5 个洞，在其上紧靠砖墙两侧支侧模，用夹木和斜撑支牢，侧板上口设撑木固定，上口弹线找平。

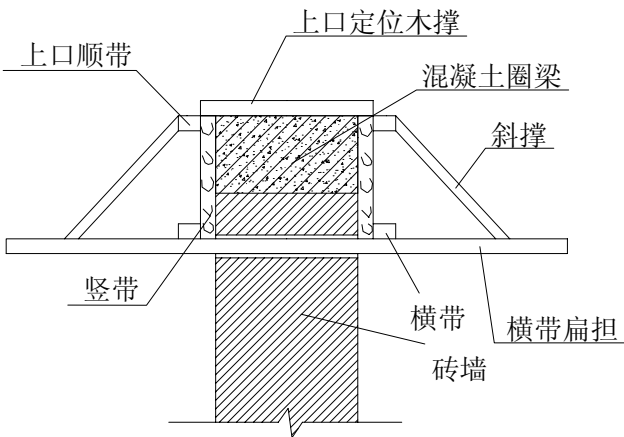


图 6-22 混凝土圈梁模板支设示意图

6.4.4.6 楼梯模板的支模

楼梯模板采用定型钢支架，根据楼梯踏步尺寸，现场放样加工钢骨架，然后在骨架上贴多层板。见图 6-23。

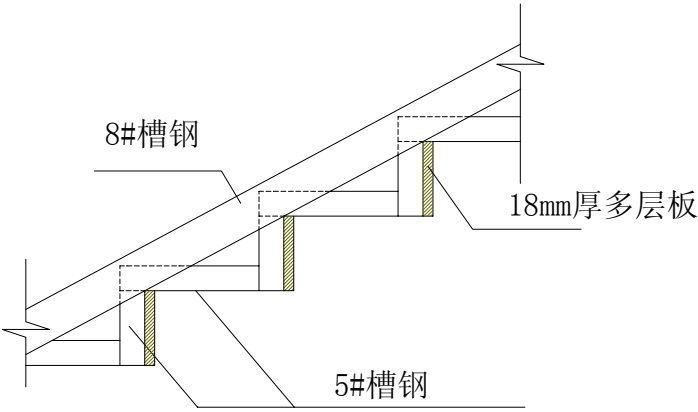


图 6-23 楼梯模板

6.4.4.7 墙体模板的支模

次龙骨为 50mm×100mm 木方，间距 175mm，主龙骨 100mm×100mm 木方，间距 300mm，第三排龙骨为双根直径 48.5 的钢管，间距 1.05m，两管间通过“3”形托及穿墙螺栓拉接。见图 6-24

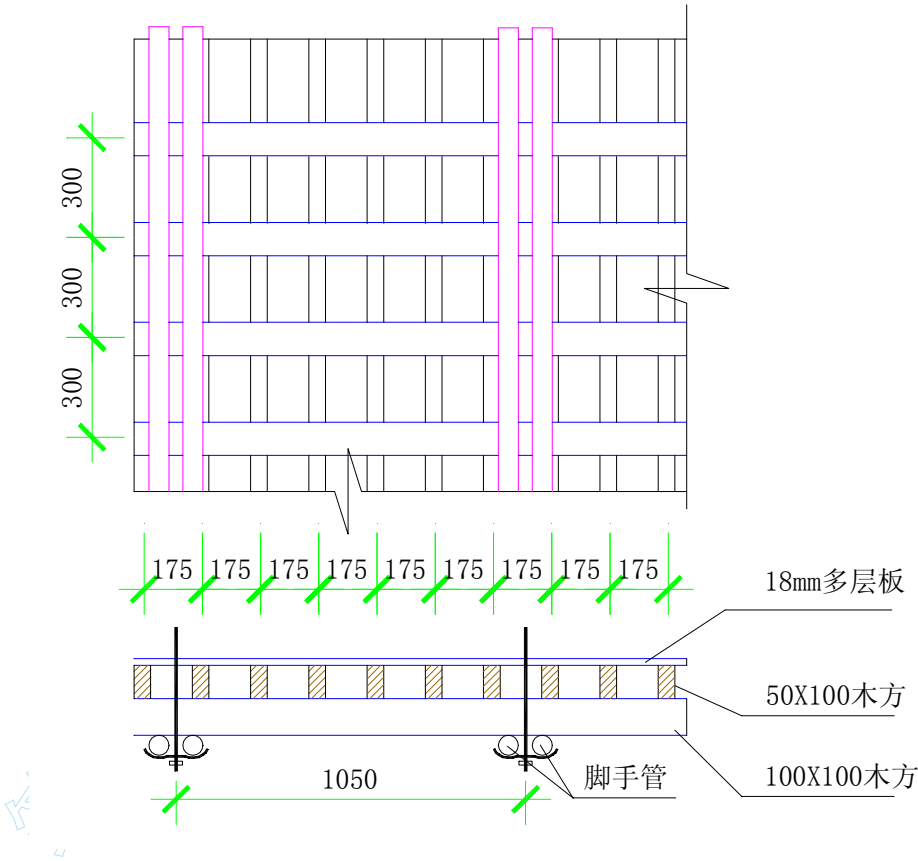


图 6-24 墙体模板

墙体大模板采用多层板拼装。按照楼板上的位置线将墙体模板就位找正，然后在将穿墙螺栓紧固校正，应注意施工缝处的模板连接必须严密，牢固可靠，防止出现漏浆现象。

墙体模板强度验算如下：

模板计算简图:

1. 吊环	2. $\phi 25$ 光圆钢筋
3. 50×100 木方	4. 多层板
5. $\phi 20$ 穿墙螺栓	6. 方钢龙骨

(1) 板侧压力计算

$$F = 0.22 \gamma t_0 \beta_1 \beta_2 v^{1/2}$$

$$= 0.22 \times 24 \times 4 \times 1.2 \times 1.15 \times 2.5^{1/2}$$

$$= 46.048 \text{ kN/m}^2$$

$$F = 24H = 24 \times 4.20 = 100.8 \text{ kN/m}^2$$

按取最小值, 故最大侧压力为 46.08 kN/m^2

有效压头高度为 $h = F/24 = 46.08/24 = 1.92 \text{ m}$

F ——新浇混凝土对模板的最大侧压力 (kN/m^2)

γ ——混凝土的重力密度 (kN/m^3)

t_0 ——新浇混凝土的初凝时间, 可按实测定

β_1 ——外加剂修正系数, 不参外加剂时, $\beta_1 = 1$, 参具有缓凝作用的外加剂时, $\beta_1 = 1.2$

β_2 ——混凝土坍落度影响修正系数, 取 1.15

v ——混凝土的浇筑速度

H ——混凝土侧压力计算位置到新浇混凝土顶面的总高度 (m)

h ——混凝土的有效压头高度 (m) 即侧压力达到最大值的浇筑高度

(2) 面板计算

1) 强度计算

一块面板的宽度一般为米左右, 肋的间距为 0.20 m , 故面板按五跨连续梁计算, 查荷载与结构静力计算表的弯矩系数 $k_m = -0.105$ 。

取 1 m 宽的板条作为计算单元

荷载为 0.046 kN/mm

$$\text{所以, } M = k_m q l^2 = -0.105 \times 0.046 \times 200^2 = -193.2 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$\text{面板的截面系数 } W = 1/6 \times 1 \times 202 = 66.67 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{\max} = M_{\max} / W = 193.2 / 66.67 = 2.90 \text{ N/mm}^2 < [f_m] = 13 \text{ N/mm}^2$$

满足要求。

2) 挠度计算

$$f = k_f q l^4 / 100EI$$

$$\text{查表 } k_f = 0.973 \quad E = 10 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$$

$$I = bh^3 / 12 = 1 \times 20^3 / 12$$

$$F = 0.973 \times (0.046 \times 2004) / 100 \times 10 \times 10^3 \times (1 \times 20^3 / 12)$$

$$= 0.107 \text{ mm} < 1/500 = 0.400 \text{ mm}$$

所以，面板挠度满足要求

(3) 纵肋计算

纵肋间距 200mm 支撑在横向大肋上，故 $h=200\text{mm}$ ，荷载 $q=F \times h=0.046 \times 200=9.2\text{N/mm}$ ，纵肋选用 50×100 木方。

$$M_{\max}=496400\text{N} \cdot \text{mm} \quad W=1/6 \cdot bh^2=1/6 \times 50 \times 100^2=8333.33\text{mm}^3$$

1) 强度验算

$$\sigma_{\max}=M_{\max}/W=496400/8333.33=5.957\text{N/mm}^2 < [f_m]=13\text{N/mm}^2$$

2) 挠度计算

悬臂部分挠度

$$w=ql^4/8EI=9.2 \times 200^4/[8 \times 10000 \times (1/12) \times 50 \times 100^3]$$

$$=0.044\text{mm}$$

$$w/l=0.044/200=1/4545 < 1/500 \text{ 满足要求}$$

跨中部分挠度

$$w=(ql^4/8EI) \times (5-24\lambda^2)$$

代入数据的 $w=0.670\text{mm}$

$$w/l=0.670/767=1/1144 < 1/500 \text{ 满足要求}$$

6.4.5.8 泳池模板

游泳池墙体根据图纸要求，采用连续浇筑，以此为前提进行模板设计，模板采用多层板，次龙骨为 50×100 木方，间距 300mm，方向为横向；主龙骨为 100×100 木方，间距 500mm，方向为竖向；第三排龙骨为双排钢脚手管，通过止水型对拉螺栓与对面模板对拉，间距 900mm。内侧模板置于钢筋马凳上，并通过另一焊接在底板底铁上（附加底铁，不焊于结构原设计钢筋）的马凳进行支撑及拉接。外侧模板与基坑边坡进行顶撑。墙体下口坡面混凝土上下端均设置钢板网，另混凝土浇筑从下向上依次进行，间隔时间不得超过初凝时间。模板支撑参见图 6-25。

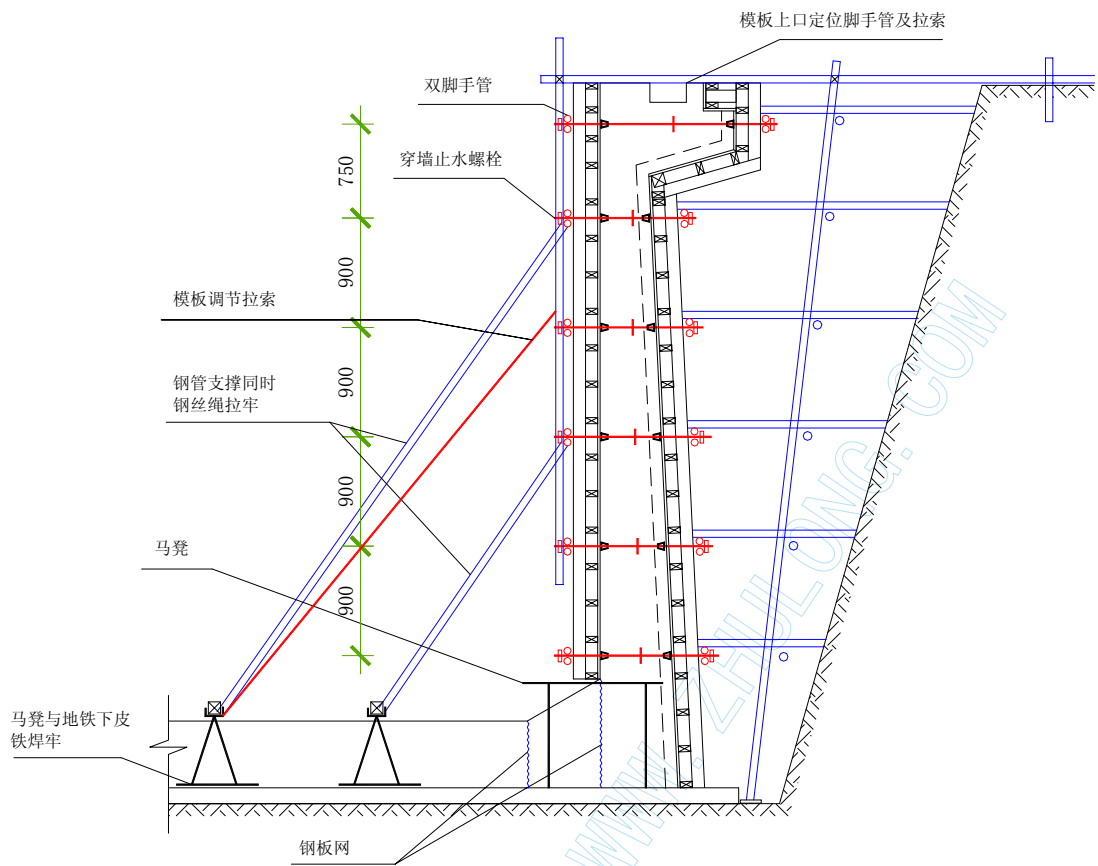


图 6-25 游泳池模板支撑体系

6.4.5.9 放松池模板

放松池为矩形，并有两步台阶，平面及剖面形状见图 6-26 6-27:

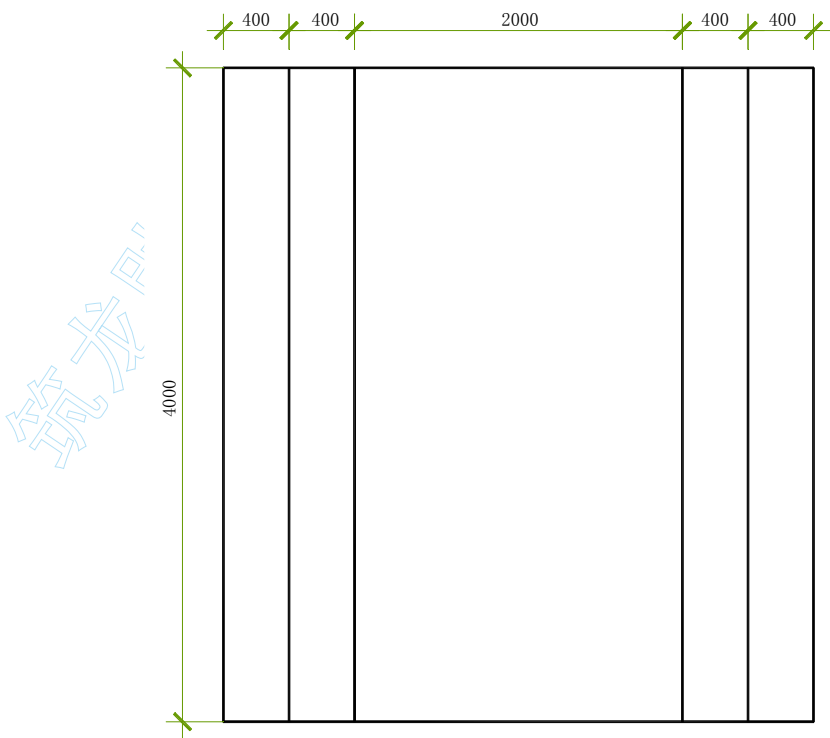


图 6-26 放松池平面

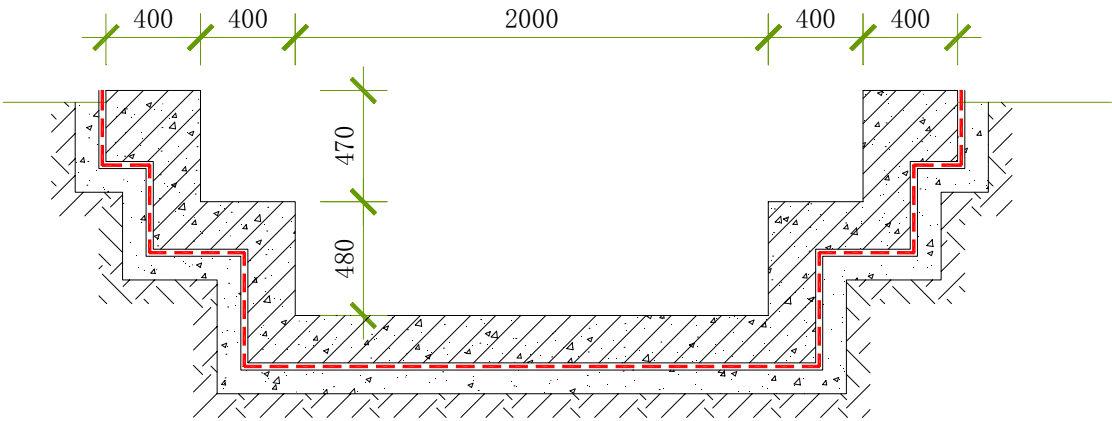


图 6-27 放松池剖面

垫层、防水层及压毡层施工完毕后，根据楼梯台阶外轮廓线，制作马凳。见图 6-28

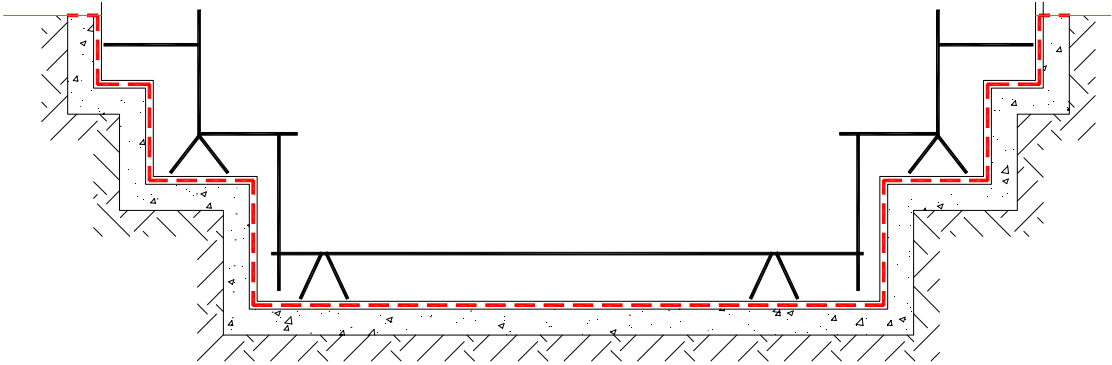


图 6-28 模板马凳设置

模板采用 18mm 厚多层板，次龙骨为 50×100 木方，主龙骨为 100×100 木方。模板只设置立模，不设置水平模，为防止冒浆，在每块板下口设置钢板网，参见图 6-29。

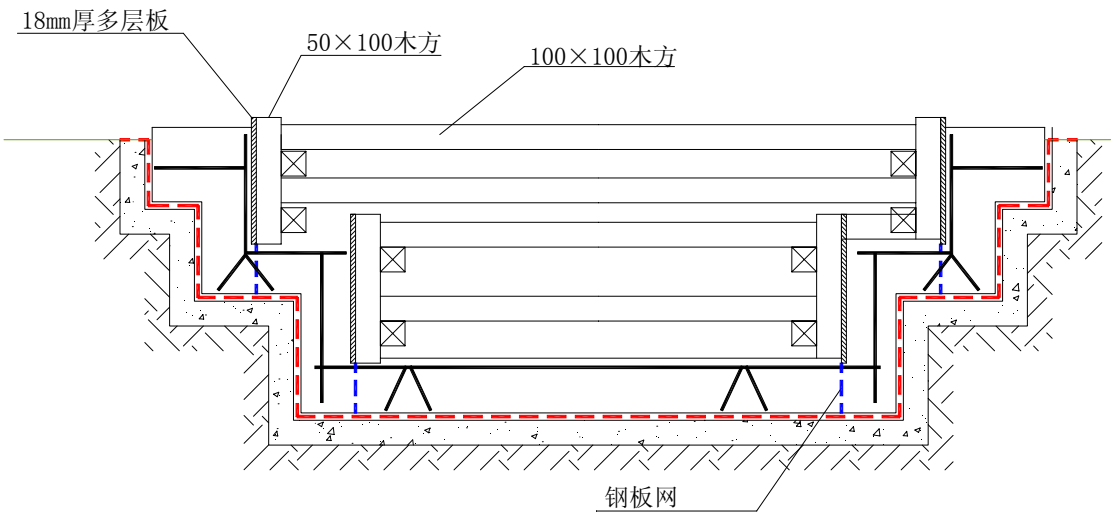


图 6-29 整体模板设置

6.4.5.10 阶梯看台模板

看台模板采用木模体系，根据图纸尺寸通过 CAD，进行严格的放大样，加工出合适的多层板板面、龙骨木方，并进行支撑，其支撑方式相当于半边梁的三角支撑，将每步台阶的立墙部分安梁模板进行支撑，然后在于平直段结合起来，进行整体支撑，一步台阶的“三角架”与另一步台阶相互交错，避免打架。下面采用碗扣式脚手架进行顶撑。见图 6-30。

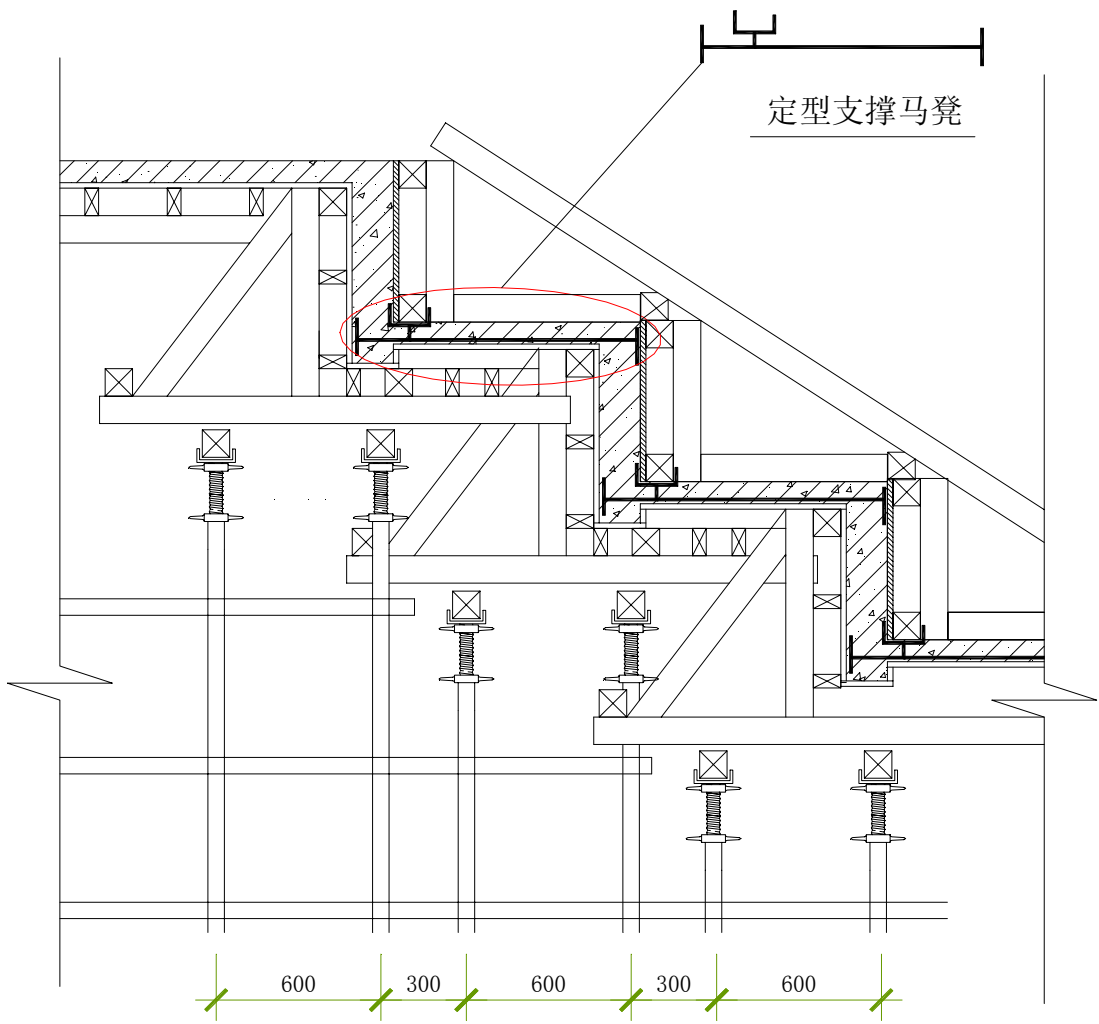


图 6-30 阶梯看台模板支撑体系

6.4.5.11 穿墙螺栓

地下室外墙施工时模板穿墙螺栓采用止水式螺栓，螺栓分三段，中段带止水片，两端两端通过锥形螺母与种段连接。拆模后，两边两段拆除，锥形螺栓拧出，只留中段在墙内。见图 6-31、6-32。

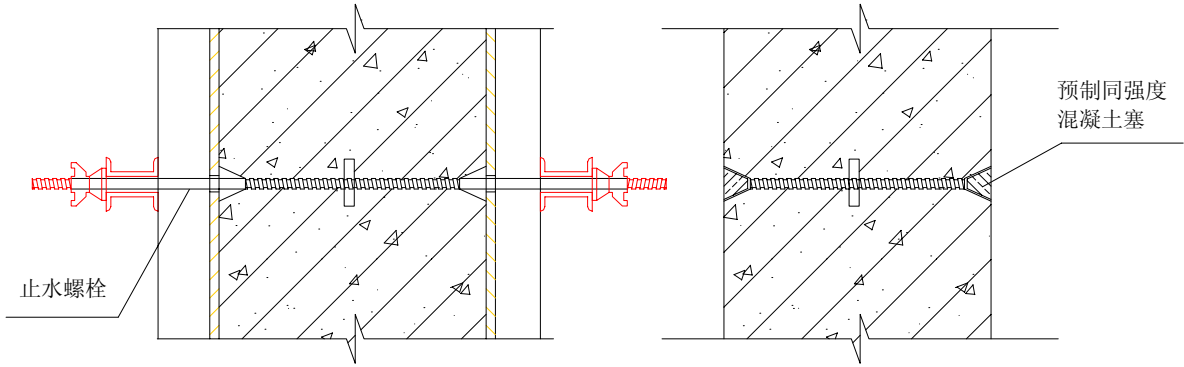


图 6-31 止水式穿墙螺栓栓接方式 图 6-32 穿墙螺栓拆除后栓孔填塞

6.4.4.12 模板的拆除

- (1) 拆模时间：施工时严格控制模板的拆除时间，以同条件试块抗压强度及拆除模板通知单为准。顶板支撑早拆体系在拆除板面时不得松动立柱支撑。在混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆除模板而受损坏后，方可拆除； 模板拆除后，要及时清理板面，均匀涂脱模剂。
- (2) 顶板模板的拆除：顶板混凝土强度大于设计强度 75%，方可拆除模板，但养护支撑要求保留，并保证梁、板混凝土强度达到 100%以后才能拆除；所有养护支撑做出标记，防止拆错。顶板模板脱模剂采用水溶性脱模剂，涂刷要均匀，防止流坠污染钢筋。
- (3) 施工时严格控制模板的拆除时间严格按工艺执行，不得早拆，要严格执行拆模申请制度。模板拆模前应填写拆模申请，严格禁止拆除未到混凝土龄期的模板。
- (4) 拆掉的模板及支架必须按原位置码放整齐，并做到活完料净脚下清。

6.4.6 模板工程质量标准

表 6-12 模板工程质量标准

项 目	允许偏差 (mm)
轴线位置	5
底模上表面标高	5
截面内部尺寸 (基础)	10
相邻两板表面高低差	2
表面平整度	2

6.4.7 模板工程质量保证措施

- (1) 对于进入现场的木料、模板专业工程师必须进行质量验收，核对进场木料、模板的品种、规格及数量，发现问题及时上报解决，对已进入现场的木料、模板必须按指定的地点进行码放，并做好标识。
- (2) 专业工程师在组织班组施工之前应仔细阅读图纸，把图纸发现的问题向技术员汇报解决，并应向班组做好详细的施工技术交底。
- (3) 班组施工时，木工专业工程师必须对模板的安装过程仔细检查，尤其是模板的截面尺寸、

标高、垂直度、平整度、模板接缝、加固是否牢固等项目进行严格的检查，必须做到眼勤、腿勤、手勤并掌握第一手资料。一定要控制好模板的标高。各楼面的标高传递采用经检测合格的钢尺测量，控制轴线采用经纬仪配合线坠测设。

(4) 模板支好后班组应做好自检，对模板内残留的废弃物（如木渣、混凝土块、浮土等）必须清理干净，专业工程师根据自检结果，组织技术员、质检员、工程监理进行预检验收，验收合格后填写预检验收单，及分项验收单并与下道工序的专业工程师办理好交接检手续。

(5) 模板拆模前应填写拆模申请，严格禁止拆除未到混凝土龄期的模板，拆掉的模板及支架必须按原位置码放整齐，并做到活完料净脚下清。

6.4.8 安全文明施工措施

(1) 工作前应戴好安全帽，检查使用的工具是否牢固，板手等工具必须用绳链系挂在身上，防止掉落伤人。工作时应集中思想，避免钉子扎脚和空中滑落。

(2) 安装与拆除 5m 以上的模板，应搭设脚手架，并设防护栏杆，禁止在同一垂直面上下操作。高处作业要系安全带。

(3) 不得在脚手架上堆放大批模板等材料。

(4) 高处、复杂结构模板的安装与拆除，事先应有切实安全措施。高处拆模时，应有专人指挥，并在下面标出工作区。组合钢模板装拆时，上下应有人接应，随装拆随运送，严禁从高处掷下。

(5) 支撑、牵杠等不得搭在门窗框架和脚手架上，通路中间的斜撑，拉杆应放在 1.8m 以上处，支模过程中，如需中途停歇，应将支撑、搭头、柱头板等钉牢；拆模间歇，应将已拆除的模板、牵杠、支撑等运走或妥善堆放。

(6) 拆除模板一般用长撬棍。应防止整块模板掉下，以免伤人。

(7) 模板上有预留洞口，应在安装后盖好洞口。混凝土板上的预留洞口中，应在模板拆除后随即将洞口盖好。

6.4.9 材料周转计划

模板配置

独立基础和地梁以及主体结构框架方柱、梁、楼板的模板均采用国内产的多层板，根据基础和主体结构的工期要求、施工段的划分以及施工顺序，模板的配置和周转使用安排如下：

基础和主体结构（4 个流水段）

1) 柱模板配置两个流水段，并依次周转

2) 梁板模板配置一个整层并留有富余，

多层板：10000m²，国内采购。计算混凝土接触面积 18000m²，我公司从国内购进 10000m²，周转次数 1.8 次（因结构局部两层，部分一层，大部分顶板体系无法及时拆下参与更多周转）

木方：900m³，当地采购。因木方同板配合使用，按混凝土接触面积计算需要 1800m³，考虑两次周转，900m³ 满足施工需要。

6.5 混凝土工程

游泳馆项目结构形式为钢筋混凝土框架结构；楼面板均采用现浇板。

本工程混凝土强度等级：基础垫层为 C15，基础除注明外均采用 C25；地下室地板、外墙采用 C30P8 混凝土，主体结构梁板柱均采用 C30；游泳池采用 C30 防水混凝土（抗渗等级 P8），其余构件除注明外均采用 C20 混凝土。

加强带，采用 C35 的微膨胀混凝土，在两侧混凝土浇完 60d 后进行，且浇筑时温度低于两侧混凝土浇筑时的温度。

由于本工程所在地建筑业不很发达，萨摩亚建筑市场没有商品混凝土的供应单位，所以本工程用混凝土全部采用现场搅拌。

6.5.1 编制依据

- (1) 中铁工程建筑设计院《援萨摩亚游泳馆工程》施工图纸。
- (2) 本工程施工组织设计
- (3) 土建工程施工涉及的有效国家建筑工程施工质量验收规范和规程。

6.5.2 施工准备

6.5.2.1 当地原材料的准备工作

- (1) 水泥：

据考察报告介绍，水泥主要选用新西兰生产的免关税水泥。

在签订水泥供货合同的时候，要求厂家提供完整的质量保证文件，要求每批水泥（按国家试验分批标准划分检验批次）均有水泥试验报告单，试验单应标出：颗粒表面积、初凝、终凝时间、膨胀度，以及 2d、7d、28d 的抗压、抗弯强度和化学成分。

- (2) 砂石：

萨摩亚当地产砂，分为海砂和河砂两种，海砂当地人称为白砂，含贝壳类杂质较多，强度较低，且含有盐分，必须用淡水冲洗干净才能使用，不易保证混凝土和砂浆的质量；河砂当地人称为黑砂，出产于内河出海处，系火成岩经冲刷风化而成，强度较高，市场供应能满足本项目的要求，价格比白砂要贵，当地常用的姆里法努（Mulifnua）砂，因建筑工地附近有石料，施工时可考虑租用碎石机，现场破碎加工石子。

当地石头有卵石和碎石两种，卵石的强度不高，一般在二、三层房屋中使用，碎石质量较好，粒径为 5~15，15~25，强度较高，可以满足混凝土强度 C40 以下的配置要求，因此本工程采用碎石。

- (3) 其余原材料如水、外加剂、混合料等应视现场情况而定。

6.5.2.2 混凝土浇筑申请

为保证混凝土浇筑前各道相关工序质量均合要求，应建立混凝土施工前各专业会签制度和混凝土浇筑申请制度。混凝土浇筑申请书是向监理报验混凝土浇筑的报验资料和竣工资料的一部分，混凝土浇筑申请书在浇筑前由技术资料员填写，交由专业责任工程师会签，保证各专业在混凝土浇筑前的准备工作已完成。浇筑申请书会签完毕后，由混凝土责任工程师上报质量部，由质量部报监理验收。

然后由现场经理签发浇筑令。

混凝土浇筑申请单必须明确混凝土的标号、坍落度、外加剂、可泵性等。

6.5.2.3 机械设备和现场准备

由现场调度管理人员负责现场内混凝土浇筑中大、中型机械设备的准备工作，并综合考虑施工要求安排场地路线，以满足各种车辆及浇筑工人行走需求。

混凝土工程主要施工机械设备见表 6-13。

表 6-13 混凝土工程主要施工机械设备表

序号	名称	规格、型号	数量
1	搅拌机	FR15B	4
2	配料机	HPD800B	2
3	插入式振捣器	Hz-50	10
4	平板振捣器	ZW-5	2
6	翻斗车		6
7	手推车		15

6.5.2.4 劳动力组织、措施交底和场地组织

由混凝土责任工程师负责安排劳动力准备、对工人的专项措施交底、马道、溜槽等布置工作。

为保证工程顺利进行，现场混凝土责任工程师总调度，混凝土浇筑前由总调先进行各方面协调、联络和布置，施工时由总调进行总指挥处理各种关系。

在劳动力的配备上充分考虑搅拌、运输、浇筑、换班各个环节因素的影响。

6.5.2.5 试验准备

由实验室负责准备试验委托，填写委托单，准备测试器具、试块模具以及其他有关工具，完成试验准备工作。

6.5.2.6 混凝土的运输

- (1) 场内混凝土运输，水平运输采用翻斗车和手推车，垂直运输采用卷扬机。结构混凝土运输。
- (2) 在混凝土运输工序中，应控制混凝土运至浇筑点后，不离析，不分层，组成成分不发生变化.并能保证施工所必须的稠度。
- (3) 输送混凝土的容器应不吸水、不漏浆，并保证卸料及运送通畅，容器在雨期应有保护措施。

6.5.3 混凝土的现场搅拌

现场设置混凝土搅拌站，位置见图 6-33。

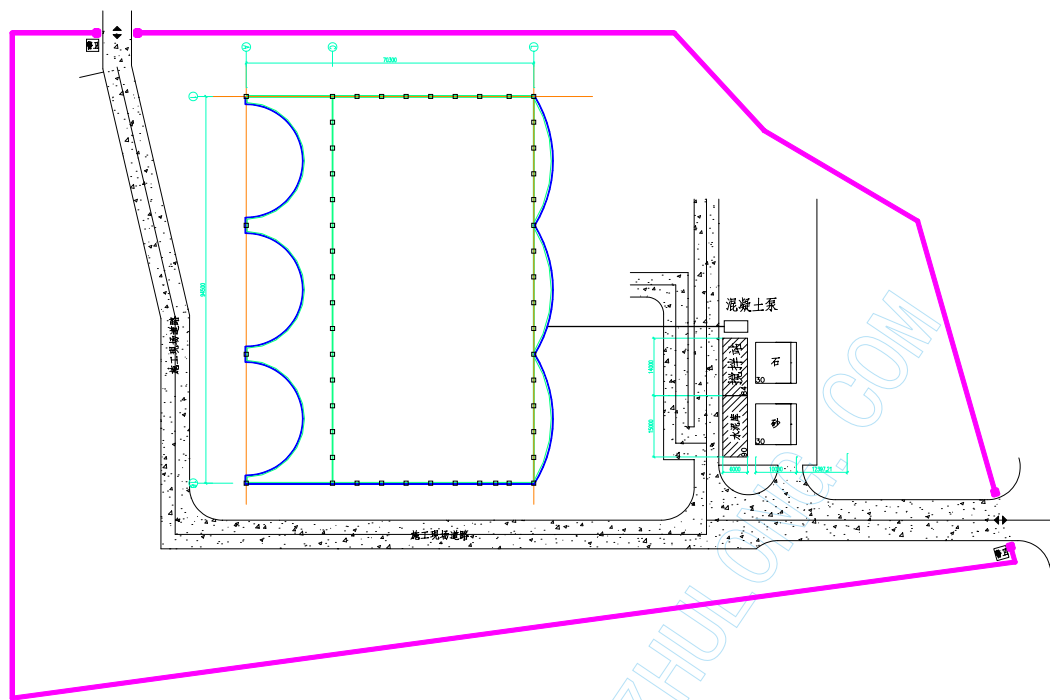


图 6-33 现场搅拌站布置

6.5.3.1 施工准备

(1) 主要材料

1) 水泥：水泥的品种、标号、厂别及牌号应符合混凝土配合比通知单的要求。水泥应有出厂合格证及进场试验报告。

2) 砂：砂的粒径应符合混凝土配合比通知单的要求。砂中含泥量：当混凝土强度等级 $\geq C30$ 时，含泥量 $\leq 3\%$ ；混凝土强度等级 $< C30$ 时，含泥量 $\leq 5\%$ ，有抗渗要求的防水混凝土时，含泥量应 $\leq 3\%$ 。砂中泥块的含量（大于 5mm 的纯泥），当混凝土强度等级 $\geq C30$ 时，其泥块含量应 $\leq 1\%$ ；混凝土强度等级 $< C30$ 时，其泥块含量应 $\leq 2\%$ ，有抗冻、抗渗要求时，其泥块含量应 $\leq 1\%$ 。砂应有试验报告单。

3) 石子（碎石或卵石）：石子的粒径、级配及产地应符合混凝土配合比通知单的要求。

石子的针、片状颗粒含量：当混凝土强度等级 $\geq C30$ 时，应 $\leq 15\%$ ；当混凝土强度等级为 C25~C15 时，应 $\leq 25\%$ 。

石子的含泥量（小于 0.8mm 的尘屑、淤泥和黏土的总含量）：当混凝土强度等级 $\geq C30$ 时，应 $\leq 1\%$ ；当混凝土强度等级为 C25~C15 时，应 $\leq 2\%$ ；当对混凝土有抗冻、抗渗要求时，应 $\leq 1\%$ 。

石子的泥块含量（大于 5mm 的纯泥）：当混凝土强度等级 $\geq C30$ 时，应 $\leq 0.5\%$ ；当混凝土强度等级 $< C30$ 时，应 $\leq 0.7\%$ ；当混凝土强度等级 $\leq C10$ 时，应 $\leq 1\%$ 。

石子应有试块报告单。

4) 水：宜采用饮用水。其他水，其水质必须符合《混凝土拌合用水标准》(JGJ63 — 89) 的规定。

5) 外加剂：所用混凝土外加剂的品种、生产厂家及牌号应符合配合比通知单的要求。外加剂应有出厂质量证明书及使用说明，并应有有关指标的进场试验报告。国家规定要求认证的产品，还应有

准用证件。外加剂必须有掺量试验。

6) 混合材料(如 U.E.A.膨胀剂等):所用混合材料的品种、生产厂家及牌号应符合配合比通知单的要求。混合材料应有出厂质量证明书及使用说明,并应有进场试验报告。混合材料还必须有掺量试验。

(2) 主要机具: JS500 强制式搅拌机及 PLD800 配料机一台。计量设备采用磅秤或电子计量设备。水计量可采用流量计、时间继电器控制的流量计或水箱水位管标志计量器。上料设备有双轮手推车、铲车、装载机、砂石输料斗等,以及配套的其他设备。现场试验器具,如坍落度测试设备、试模等。

生产流程见图 6-34:

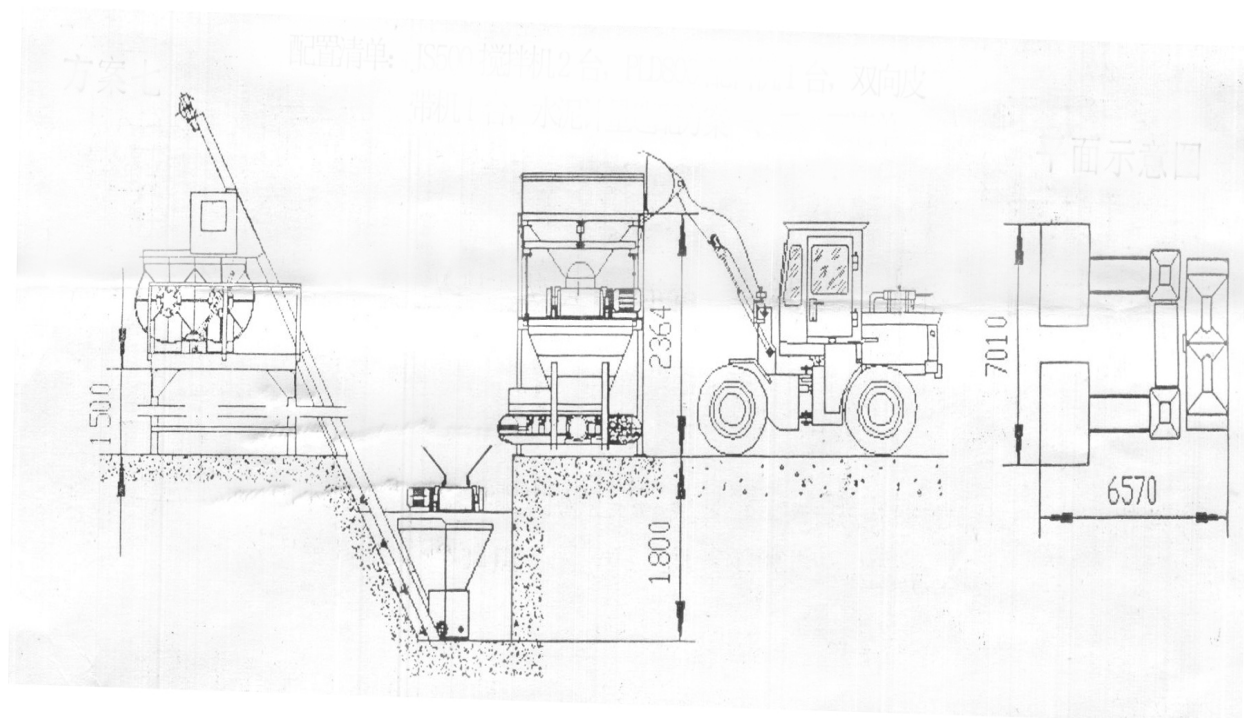


图 6-34 生产流程图

(3) 作业条件

- 1) 试验室已下达混凝土配合通知单,并将其转换为每盘实际使用的施工配合比,并公布于搅拌配料地点的标牌上。
- 2) 所有的原材料经检查,全部应符合配合比通知单所提出的要求。
- 3) 搅拌机及其配套的设备应运转灵活、安全可靠。电源及配电系统符合要求,安全可靠。
- 4) 所有计量器具必须有检定的有效期标识。地磅下面及周围的砂、石清理干净,计量器具灵敏可靠,并按施工配合比设专人定磅。
- 5) 管理人员向作业班组进行配合比、操作规程和安全技术交底。
- 6) 需浇筑混凝土的工程部位已办理隐检、预检手续、混凝土浇筑的申请单已经有关管理人员批准。
- 7) 新下达的混凝土配合比,应进行开盘鉴定。开盘鉴定的工作已进行并符合要求。

6.5.3.2 操作工艺

(1) 每台班开始前，对搅拌机及上料设备进行检查并试运转；对所用计量器具进行检查并定磅；校对施工配合比；对所用原材料的规格、品种、产地、牌号及质量进行检查，并与施工配合比进行核对；对砂、石的含水率进行检查，如有变化，及时通知试验人员调整用水量。一切检查符合要求后，方可开盘拌制混凝土。

(2) 计量：

1) 砂、石计量：用手推车上料时，必须车车过磅，卸多补少。有贮料斗及配套的计量设备，采用自动或半自动上料时，需调整好斗门关闭的提前量，以保证计量准确。砂、石计量的允许偏差应 $\leq \pm 3\%$ 。

2) 水泥计量：搅拌时采用袋装水泥时，对每批进场的水泥应抽查 10 袋的重量，并计量每袋的平均实际重量。小于标定重量的要开袋补足，或以每袋的实际水泥重量为准，调整砂、石、水及其他材料用量，按配合比的比例重新确定每盘混凝土的施工配合比。搅拌时采用散装水泥的，应每盘精确计量。水泥计量的允许偏差应 $\leq \pm 2\%$ 。

3) 外加剂及混合料计量：对于粉状的外加剂和混合料，应按施工配合比每盘的用料，预先在外加剂和混合料存放的仓库中进行计量，并以小包装运到搅拌地点备用。液态外加剂要随用随搅拌，并用比重计检查其浓度，用量桶计量。外加剂、混合料的计量允许偏差应 $\leq \pm 2\%$ 。

4) 水计量：水必须盘盘计量，其允许偏差应 $\leq \pm 2\%$ 。

(3) 上料：现场拌制混凝土，一般是计量好的原材料先汇集在上料斗中，经上料斗进入搅拌筒。水及液态外加剂经计量后，在往搅拌筒中进料的同时，直接进入搅拌筒。原材料汇集入上料斗的顺序如下：

- 1) 当无外加剂、混合料时，依次进入上料斗的顺序为石子、水泥、砂。
- 2) 当掺混合料时，其顺序为石子、水泥、混合料、砂。
- 3) 当掺干粉状外加剂时，其顺序为石子、外加剂、水泥、砂或顺序为石子、水泥、砂子、外加剂。

(4) 第一盘混凝土拌制的操作：

每次上班拌制第一盘混凝土时，先加水使搅拌筒空转数分钟，搅拌筒被充分湿润后，将剩余积水倒净。

搅拌第一盘时，由于砂浆粘筒壁而损失，因此，石子的用量应按配合比减半。

从第二盘开始，按给定的配合比投料。

(5) 搅拌时间控制：混凝土搅拌的最短时间应按下表控制。见表 6-14。

表 6-14 混凝土搅拌的最短时间

搅拌机出料量 (L)	<250	250~500	>500

强制式	60	90	120
自落式	90	120	150

注：1. 混凝土搅拌的最短时间系指自全部材料装入搅拌筒中起，到开始卸料止的时间；

2. 当掺有外加剂时，搅拌时间应适当延长。

(6) 出料：出料时，先少许出料，目测拌合物的外观质量，如目测合格方可出料。每盘混凝土拌合物必须出尽。

(7) 混凝土拌制的质量检查：

1) 检查拌制混凝土所用原材料的品种、规格和用量，每一个工作班至少两次。

2) 检查混凝土的坍落度及和易性，每一工作班至少两次。混凝土拌合物应搅拌均匀、颜色一致，具有良好的流动性、粘聚性和保水性，不泌水、不离析。不符合要求时，应查找原因，及时调整。

3) 在每一工作班内，当混凝土配合比由于外界影响有变动时（如下雨或原材料有变化），应及时检查。

4) 混凝土的搅拌时间应随时检查。

6.5.3.3 应注意的质量问题

1) 混凝土强度不足或强度不均匀，强度离差大，是常发生的质量问题，是影响结构安全的质量问题。防止这一质量问题需要综合治理，除了在混凝土运输、浇筑、养护等各个环节要严格控制外，在混凝土拌制阶段要特别注意。要控制好各种原材料的质量。要认真执行配合比，严格原材料的配料计量。

2) 混凝土裂缝是常发生的质量问题。造成的原因很多。在拌制阶段，如果砂、石含泥量大、用水量、使用过期水泥或水泥用量过多等，都可能造成混凝土收缩裂缝。因此在拌制阶段，仍要严格控制好原材料的质量，认真执行配合比，严格计量。

3) 混凝土拌合物和易性差，坍落度不符合要求。造成这类质量问题原因是多方面的。其中水灰比影响最大；第二是石子的级配差，针、片状颗粒含量过多；第三是搅拌时间过短或太长等。解决的办法应从以上三方面着手。

4) 要注意水泥、外加剂、混合料的存放保管。水泥应有水泥库，防止雨淋和受潮；出厂超过三个月的水泥应复试。外加剂、混合料要防止受潮和变质，要分规格、品种分别存放，以防止错用。

6.5.4 混凝土的浇筑

6.5.4.1 作业条件

1) 浇筑混凝土层段的模板、钢筋、预埋件及管线等全部安装完毕，经检查符合设计要求，并办完隐、预检手续。

2) 浇筑混凝土用的架子及马道已支搭完毕，并经检查合格。

3) 水泥、砂、石及外加剂等经检查符合有关标准要求，试验室已下达混凝土配合比通知单。

4) 磅秤（或自动上料系统）经检查核定计量准确，振捣器（棒）经检验试运转合格。

5) 专业工程师根据施工方案对操作班组已进行全面施工技术交底，混凝土浇筑申请书已被批准。

6.5.4.2 施工工艺

(1) 工艺流程



(2) 作业准备：浇筑前应将模板内的垃圾、泥土等杂物及钢筋上的油污清除干净，并检查钢筋的水泥砂浆垫块是否垫好。如使用木模板时应浇水使模板湿润。柱子模板的扫除口应在清除杂物及积水后再封闭。剪刀墙根部松散混凝土已剔掉清净。

(3) 混凝土运输：混凝土自搅拌机中卸出后，应及时送到浇筑地点。在运输过程中，要防止混凝土离析、水泥浆流失、坍落度变化以及产生初凝等现象。如混凝土运到浇筑地点有离析现象时，必须在浇筑前进行二次拌合。

混凝土从搅拌机中卸出后到浇筑完毕的延续时间，不宜超过表 6-15 的规定。

表 6-15 混凝土从搅拌机卸出至浇筑完毕的时间（min）

气 温 （℃）	低于 25	高于 25
≥C30	120	90
<C30	90	60

注：掺用外加剂或采用快硬水泥拌制混凝土时，应按试验确定。

(4) 混凝土浇筑与振捣的一般要求：

1) 混凝土自斗口下落的自由倾落高度不得超过 2m，浇筑高度如超过 3m 时必须采取措施，用串桶或溜管等。

2) 浇筑混凝土时应分段分层连续进行，浇筑层高度应根据结构特点、钢筋疏密决定，一般为振捣器作用部分长度的 1.25 倍，最大不超过 5℃m。

3) 使用插入式振捣器应快插慢拔，插点要均匀排列，逐点移动，顺序进行，不得遗漏，做到均匀振实。移动间距不大于振捣作用半径的 1.5 倍（一般为 30~4℃m）。振捣上一层时应插入下层 5cm，以消除两层间的接缝。平板振动器的移动间距，应保证振动器的平板覆盖已振实部分的边缘。

4) 浇筑混凝土应连续进行。如必须间歇，其间歇时间应尽量缩短，并应在前层混凝土凝结之前，将次层混凝土浇筑完毕。间歇的最长时间应按所用水泥品种、气温及混凝土凝结条件确定，一般超过 2h 应按施工缝处理。

5) 浇筑混凝土时应经常观察模板、钢筋、预留孔洞、预埋件和插筋等有无移动、变形或堵塞情况，发现问题应立即处理，并应在已浇筑的混凝土凝结前修正完好。

(5) 柱的混凝土的浇筑：

1) 柱浇筑前底部应先填以 5~1℃m 厚与混凝土配合比相同减石子砂浆，柱混凝土应分层振捣，使用插入式振捣器时每层厚度不大于 5℃m，振捣棒不得触动钢筋和预埋件。除上面振捣外，下面要有人随时敲打模板。

2) 柱高在 3m 之内，可在柱顶直接下灰浇筑，超过 3m 时，应采取措施（用串桶）或在模板侧

面开门子洞安装斜溜槽分段浇筑。每段高度不得超过 2m，每段混凝土浇筑后将门洞模板封闭严实，并用箍箍牢。

3) 柱子混凝土应一次浇筑完毕，如需留施工缝时应留在主梁下面。在与梁板整体浇筑时，应在柱浇筑完毕后停歇 1~1.5h，使其获得初步沉实，再继续浇筑。

4) 浇筑完后，应随时将伸出的搭接钢筋整理到位。

(6) 梁、板混凝土浇筑：

1) 梁、板应同时浇筑，浇筑方法应由一端开始用“赶浆法”，即先浇筑梁，根据梁高分层浇筑成阶梯形，当达到板底位置时再与板的混凝土一起浇筑，随着阶梯形不断延伸，梁板混凝土浇筑连续向前进行。

2) 和板连成整体高度大于 1m 的梁，允许单独浇筑，其施工缝应留在板底以下 2~3cm 处。浇筑时，浇筑与振捣必须紧密配合，第一层下料慢些，梁底充分振实后再下二层料，用“赶浆法”保持水泥浆沿梁底包裹石子向前推进，每层均应振实后再下料，梁底及梁帮部位要注意振实，振捣时不得触动钢筋及预埋件。

3) 梁柱节点钢筋较密时，浇筑此处混凝土时宜用小粒径石子同强度等级的混凝土浇筑，并用小直径振捣棒振捣。

4) 浇筑板混凝土的虚铺厚度应略大于板厚，用平板振捣器垂直浇筑方向来回振捣，厚板可用插入式振捣器顺浇筑方向托拉振捣，并用铁插尺检查混凝土厚度，振捣完后用长木抹子抹平。施工缝处或有预埋件及插筋处用木抹子找平。浇筑板混凝土时不允许用振捣棒铺摊混凝土。

5) 施工缝位置：宜沿次梁方向浇筑楼板，施工缝应留置在次梁跨度的中间 1/3 范围内。施工缝的表面应与梁轴线或板面垂直，不得留斜槎。施工缝宜用木板或钢丝网挡牢。

6) 施工缝处须待已浇筑混凝土的抗压强度不小于 1.2MPa 时，才允许继续浇筑。在继续浇筑混凝土前，施工缝混凝土表面应凿毛，剔除浮动石子，并用水冲洗干净后，先浇一层水泥浆，然后继续浇筑混凝土，应细致操作振实，使新旧混凝土紧密结合。

(7) 墙体混凝土浇筑：

1) 如柱、墙的混凝土强度等级相同时，可以同时浇筑，反之宜先浇筑柱混凝土，预埋剪力墙锚固筋，待拆柱模后，再绑剪力墙钢筋、支模、浇筑混凝土。

2) 剪力墙浇筑混凝土前，先在底部均匀浇筑 5cm 厚与墙体混凝土成分相同的水泥砂浆，并用铁锹入模，不应用料斗直接灌入模内。

3) 浇筑墙体混凝土应连续进行，间隔时间不应超过 2h，每层浇筑厚度控制在 60cm 左右，因此必须预先安排好混凝土下料点位置和振捣器操作人员数量。

4) 振捣棒移动间距应小于 50cm，每一振点的延续时间以表面呈现浮浆为度，为使上下层混凝土结合成整体，振捣器应插入下层混凝土 5cm。振捣时注意钢筋密集及洞口部位，为防止出现漏振，须在洞口两侧同时振捣，高度也要大体一致。大洞口的洞底模板应开口，并在此处浇筑振捣。

5) 混凝土墙体浇筑完毕之后，将上口甩出的钢筋加以整理，用木抹子按标高线将墙上表面混凝土

土找平。

(8) 楼梯混凝土浇筑:

1) 楼梯段混凝土自下而上浇筑, 先振实底板混凝土, 达到踏步位置时再与踏步混凝土一起浇捣, 不断连续向上推进, 并随时用木抹子 (或塑料抹子) 将踏步上表面抹平。

2) 施工缝位置: 楼梯混凝土宜连续浇筑完, 多层楼梯的施工缝应留置在楼梯段 1/3 的部位。

(9) 养护: 混凝土浇筑完毕后, 应在 12h 以内加以覆盖和浇水, 浇水次数应能保持混凝土有足够的润湿状态, 养护期一般不少于 7 昼夜。

6.5.4.3 成品保护

(1) 要保证钢筋和垫块的位置正确, 不得踩楼板、楼梯的弯起钢筋, 不碰动预埋件和插筋。

(2) 不用重物冲击模板, 不在梁或楼梯踏步模板吊帮上蹬踩, 应搭设跳板, 保护模板的牢固和严密。

(3) 已浇筑楼板、楼梯踏步的上表面混凝土要加以保护, 必须在混凝土强度达到 1.2MPa 以后, 方准在面上进行操作及安装结构用的支架和模板。

6.5.4.4 应注意的质量问题

(1) 蜂窝: 原因是混凝土一次下料过厚, 振捣不实或漏振, 模板有缝隙使水泥浆流失, 钢筋较密而混凝土坍落度过小或石子过大, 柱、墙根部模板有缝隙, 以致混凝土中的砂浆从下部涌出而造成。

(2) 露筋: 原因是钢筋垫块位移、间距过大、漏放、钢筋紧贴模板、造成露筋, 或梁、板底部振捣不实, 也可能出现露筋。

(3) 麻面: 拆模过早或模板表面漏刷隔离剂或模板湿润不够, 构件表面混凝土易粘附在模板上造成麻面脱皮。

(4) 孔洞: 原因是钢筋较密的部位混凝土被卡, 未经振捣就继续浇筑上层混凝土。

(5) 缝隙与夹渣层: 施工缝处杂物清理不净或未浇底浆等原因, 易造成缝隙、夹渣层。

(6) 梁、柱连接处断面尺寸偏差过大, 主要原因是柱接头模板刚度差或支此部位模板时未认真控制断面尺寸。

(7) 现浇楼板面和楼梯踏步上表面平整度偏差太大: 主要原因是混凝土浇筑后, 表面不用抹子认真抹平。

6.5.5 混凝土的施工要点

(1) 做好浇筑前准备工作, 确保混凝土浇筑的连续性。

(2) 工序中, 应控制混凝土的和易性, 混凝土运到浇筑地点后, 立即浇筑入模。为保证楼板、顶板等混凝土浇筑完毕后的标高符合图纸设计要求, 因此在浇筑前利用钢筋上的标记拉线以便控制浇筑时的标高。浇筑过程中, 应经常观察模板、支架、钢筋、预埋件和预留洞的情况, 当发现有变形、移位时, 应立即停止浇筑, 并立即采取措施在已浇筑的混凝土凝结前修整完好。

(3) 构造柱混凝土浇筑前或新浇混凝土与下层混凝土结合处, 应在底面上均匀浇筑 5cm 厚与下层混凝土成分相同的水泥砂浆或减石子混凝土。梁板混凝土应同时浇筑。

(4) 构造柱应砌成马牙槎，每个马牙槎沿高度方向尺寸为 200，进退为 60，每一层开始马牙槎应先进后退。构造柱不设基础，但要伸入室外地坪以下 500，并从距室内地面 500 起沿墙高每隔 500 设 2 $\phi 6$ 拉结筋，拉结筋穿过构造柱部位应与构造柱受力筋绑牢，拉结筋两边深入墙内各为 1m，当墙上门窗洞边到构造柱边的长度小于 1m 时拉结筋伸到洞边为止。

(5) 构造柱须与圈梁连接，在结点处柱箍筋应适当加密，加密区范围从圈梁上下边算起为 500mm。箍筋间距为 100。

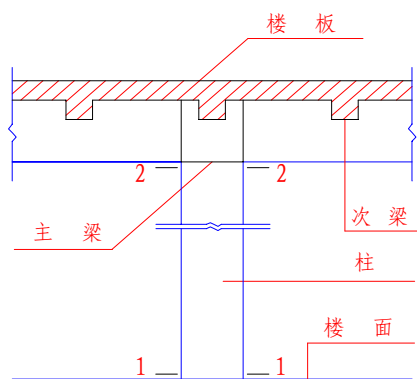
表 6-16 构造柱尺寸控制标准用表

项次	项目		允许偏差 (mm)	检查方法
1	柱中心线位置		10	经纬仪、尺
2	柱层间错位		8	经纬仪、尺
3	柱垂直度	每层	10	2m 托线板
		全高	$\leq 10m$	经纬仪、吊线和尺
			$> 10m$	

(6) 柱的混凝土浇筑过程中每次浇筑高度为 400mm。振捣采用插入式振捣器，振捣器有效振捣长度为 380mm，要求分层厚度不超过 1.25 倍有效振捣长度，取 400mm，振捣间距为 300mm，振捣过程中要掌握“快插慢拔”的原则，重点要注意钢筋密集区，门窗洞口。振捣器要插入下层混凝土中 50mm，在接茬部位用铁锹均匀洒 50mm 水泥砂浆。

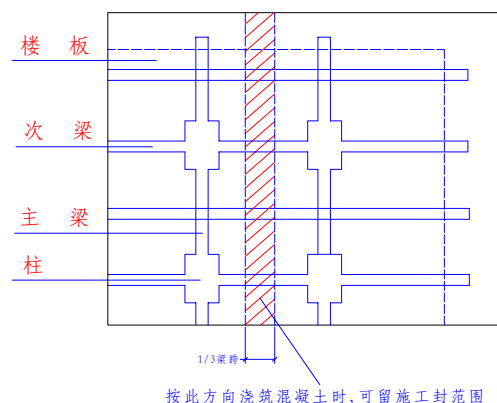
(7) 混凝土浇筑时，应确保振捣均匀不漏振、振捣密实。楼板的浇筑应确保楼面混凝土的标高及平整度，精心施工，确保混凝土的浇筑质量。

(8) 柱应分层浇筑，浇筑过程中每次浇筑高度为 400mm。振捣采用插入式振捣器，振捣器有效振捣长度为 380mm，要求分层厚度不超过 1.25 倍有效振捣长度，450mm，振捣间距为 300mm，振捣过程中要掌握“快插慢拔”的原则，重点要注意钢筋密集区，门窗洞口。振捣器要插入下层混凝土中 50mm，在接茬部位用铁锹均匀洒 50mm 水泥砂浆，柱上口处要拉接控制浇筑高度。



柱子施工缝位置图

1-1、2-2表示柱子施工缝



建筑有主次梁的楼板的施工缝位置图

图 6-35 柱子施工缝位置图

图 6-36 建筑有主次梁的模板施工缝位置图

(9) 施工缝位置，宜沿次梁方向浇筑楼板混凝土，施工缝应留置在次梁跨中间的 1/3 范围内。见下图示。施工缝的表面应与梁轴线或板面垂直，不得留斜槎，施工缝宜用木板或钢丝挡牢。

(10) 施工缝的预留和处理

1) 构造柱施工缝留至楼板下 3~5cm 处，梁板施工缝留至在梁跨度的 1/3 范围内；楼梯施工缝留置于楼梯 1/3 处。在施工前，安排人员将施工缝处混凝土和砖表面清理干净并将表面凿毛。为保证施工缝的接缝质量，按设计要求在混凝土中掺 U.E.A. 复合型微膨胀剂，在浇筑成形后，可获得 0.5-1.2N/mm 的自应力，补偿后施工缝的收缩。

注意：浇筑温度不宜超过 35℃，浇筑间隙不得超过 2h，对于接缝处应仔细振捣，以求密实。终凝后，既进行养护，其养护不得少于 7d。

2) 在浇筑前，施工缝应先铺上 50mm 厚水泥砂浆一层，其配合比与混凝土内的砂浆成分相同。从施工缝处开始继续浇筑时，要注意避免直接靠近缝边下料，机械振捣前宜向施工缝处逐渐推进，并距 80~100mm 处停止振捣，但应加强对施工缝处的捣实工作，使其紧密结合。另外要做到钢筋周围的混凝土不松动和损坏。

3) 在施工缝处继续浇筑混凝土时，已浇筑的混凝土抗压强度不应小于 1.2N/mm²；混凝土达到 1.2N/mm² 的时间可通过试验利用混凝土试块决定，同时必须对施工缝进行必要的处理。且应清除施工缝处的垃圾、水泥薄膜、表面上松动的石子和软弱混凝土层，同时还应加以凿毛，用水冲洗干净并充分湿润。施工缝处的钢筋上的垃圾、油污、水泥浆、浮锈表面上松动砂石和软弱混凝土层等杂物应清除，同时钢筋周围的混凝土不得松动和损坏。

4) 因受流水段的影响，地下室墙在流水段交界处需设计垂直施工缝，施工缝同前，并在墙体中间部位设置止水钢板。

(11) 后浇带的施工

后浇带施工应在浇完两侧混凝土 60d 后进行施工，且浇筑时温度宜低于两侧混凝土浇筑时的温度，在后浇带浇筑混凝土时，应满足下列要求：

在浇筑前将已经硬化混凝土表面的水泥薄膜及混凝土软弱层清除，冲洗干净并保持充分湿润，

然后施工缝处先铺与混凝土成分相同的水泥净浆一层，并采用 C35 的微膨胀混凝土浇筑后浇带，即在混凝土内掺 U.E.A.膨胀剂，其掺量为等量取代水泥 14%~15%，其具体掺量按产品生产厂家的要求确定。

后浇带两侧支撑须待后浇待混凝土达到设计强度后方可拆除，避免形成悬臂结构。

后浇待混凝土在初胀后，用水不间断充分保湿养护，保证不因后浇部分形成收缩裂缝。

(12) 现场混凝土的检测

- 1) 塌落度检验（每班次不少于 4 次）；
- 2) 和易性检验（仪器）。

6.5.6 混凝土的拆模

(1) 常温下，墙体混凝土强度必须达到 1MPa 才允许拆模，拆模时应以同条件养护试块抗压强度为准。

(2) 底模的拆除，梁、板达到设计的混凝土立方体抗压强度标准值的 75%。

(3) 基础、梁、柱的侧面模板应在混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆模而受损时，方可拆除。

(4) 拆除的顺序与安装的顺序相反，先拆纵墙模板，后拆横墙模板；先拆外模，再拆内模；

6.5.7 混凝土的养护

混凝土浇筑完成后，应加强养护，专业工程师应及时填写混凝土分项评定纪录表。养护过程设专人负责。同时用于检验混凝土结构质量的试块，必须按标准取样、制作、养护和试压。

混凝土的自然养护：由于萨摩亚当地年均气温达到了 27℃，所以利用平均气温较高的自然条件，用适当的材料，对混凝土表面进行覆盖并浇水养护。使混凝土在一定的时间内保持水泥水化作用所需的适当温度和湿度。覆盖浇水养护应在混凝土浇筑完毕后 12h 内进行。混凝土的浇水养护时间，对采用普通水泥拌制的混凝土，不得少于 7d，对于掺用缓凝型外加剂或掺有抗渗要求的混凝土不得少于 14d。

降低混凝土块体里外温度和减慢降温速度来达到降低块体自约束应力和提高混凝土抗拉强度，以承受外约束应力时的抗裂能力，对混凝土的养护是非常重要的。

6.5.8 混凝土裂缝控制措施

混凝土中裂纹的产生和发展，应主要从降低混凝土温度应力和提高混凝土的极限抗拉强度来控制，因此确保施工过程的各个环节都是非常重要的，根据混凝土温度应力和收缩应力的分析，必须严格控制各项温度指标在允许范围内，才不使混凝土产生裂缝。

控制指标：

- (1) 混凝土里外温差不大于 25℃。
- (2) 降温速度不大于 1.5~2℃/d。

具体措施如下：

- 1) 满足设计强度要求的基础上，控制水泥用量，以减少混凝土内部温度。
- 2) 凝土中掺加减水剂。目的是减少用水量，减少混凝土中水化热量，避免混凝土干燥收缩和裂

缝产生。

3) 混凝土中掺加粉煤灰。粉煤灰的掺入不仅可以替代部分水泥，明显地降低混凝土的水化热，而且还可以改善混凝土的流动性。

4) 严格控制砂、石质量，利用中砂，石子采用 5~30mm 级配石，含泥量控制在 1.5%，可提高混凝土的抗拉强度。

5) 混凝土浇筑完成后，不断浇水养护，充分发挥水泥水化作用，提供混凝土早期强度，减少混凝土收缩而产生的裂纹。

6) 混凝土浇筑完毕，第一次振捣后，在初凝之前再进行第二次振捣，以减少因混凝土收缩沉降过程中产生开裂。

6.5.9 基础混凝土工程碱集料反应的预防

混凝土的碱集料反应是混凝土中的碱和环境中可能渗入的碱与混凝土集料中的碱活性矿物成分在混凝土固化后缓慢发生化学反应，产生胶凝物质因吸收水分后发生膨胀，最终导致混凝土从内向外延伸开裂和损坏。

在本工程的基础工程中，为了防止发生碱集料反应，我们在搅拌混凝土时，采用 B 种低碱活性集料（膨胀量≤0.06%）和低碱水泥拌制，达到混凝土的碱含量不超过 5kg/m³ 的要求，混凝土外加剂亦采用低碱类的混凝土外加剂，以保证基础工程的工程质量。

6.5.10 混凝土试块的制作

(1) 土抗压强度，应以边长 150mm 的立方体试件，在温度 20℃±3℃和相对湿度为 90%以上的潮湿环境或水中的标准条件下，经 28d 养护后试压确定。试件必须在现场制作。

(2) 每个单位工程，每拌制 100 盘且不超过 100m³ 的同配合比的混凝土取样不得少于一组，或每工作班拌制的同配合比的混凝土不足 100 盘或同配合比的混凝土一次连续浇筑的工程量小于 100m³ 时取样不得少于一组，且现浇楼层每层取样不得少于一组；同时留置同条件养护的试件一组，以便检查结构的拆模强度；还应留置试验总次数 30%的见证取样试块。

6.5.11 合理组织施工

混凝土的浇筑必须各方面协调统一方可顺利施工。现场设总调度长一名，混凝土浇筑前由总调先进行各方面协调、联络和布置，施工时由总调进行总指挥，处理各种关系。

在劳动力的配备上充分考虑搅拌、运输、浇筑、换班各个环节因素的影响。

每班安排(每班 8h)

(1) 管理层：

负责前后方的协调工作	2 人
负责解决混凝土施工过程中的技术问题	2 人
负责现场混凝土浇筑指挥工作	1 人

(2) 操作层（按一个大班配）

振动操作组（包括下料、平仓、振捣）：4 组 每组 6 人

混凝土表面压光组：4 组 每组 6 人

养护组：2 组 每组 3 人

钢筋组：4 组 每组 4 人

木工组：4 组 每组 3 人

其 他：4 组 每组 5 人

6.5.12 混凝土施工质量标准及质量保证措施

6.5.12.1 质量标准

(1) 主控项目

1) 水泥进场时应对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对其强度、安定性及其他必要的性能指标进行复验，其质量必须符合现行国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB175 等的规定。

当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月（快硬硅酸盐水泥超过一个月）时，应进行复验，并按复验结果使用。

钢筋混凝土结构、预应力混凝土结构中，严禁使用含氯化物水泥。

检查数量：按同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥，袋装不超过 200t 为一批，散装不超过 500t 为一批，每批抽样不少于一次。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

2) 混凝土中掺用外加剂的质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB8076、《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119 等有关环境保护的规定。预应力混凝土结构中，严禁使用含氯化物的外加剂。钢筋混凝土结构中，当使用含氯化物的外加剂时，混凝土中氯化物的总含量应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB50164 的规定。

检查数量：按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

3) 混凝土中氯化物和碱的总含量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 和设计要求。

检验方法：检查原材料试验报告和氯化物、碱的总含量计算书。

4) 混凝土应按国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55 的有关规定，根据混凝土强度等级、耐久性和工作性等要求进行配合比设计。

对有特殊要求的混凝土，其配合比设计尚应符合国家现行有关标准的专门规定。

检验方法：检查配合比设计资料。

5) 结构混凝土的强度等级必须符合设计要求。用于检查结构构件混凝土强度的试件，应在混凝土的浇筑地点随机抽取。取样与试件留置应符合下列规定：

(A) 制 100 盘且不超过 100m³ 的同配合比的混凝土，取样不得少于一次；

(B) 每工作班拌制的同一配合比的混凝土不足 100 盘时，取样不得少于一次；

(C) 当一次连续浇筑超过 1000m^3 时, 同一配合比的混凝土每 200m^3 取样不得少于一次;

(D) 每一楼层、同一配合比的混凝土, 取样不得少于一次;

(E) 每次取样应至少留置一组标准养护试件, 同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定。

检验方法: 检查施工记录及试件强度试验报告。

6) 对有抗渗要求的混凝土结构, 其混凝土试件应在浇筑地点随机取样。同一工程、同一配合比的混凝土, 取样不应少于一次, 留置组数可根据实际需要确定。

检验方法: 检查试件抗渗试验报告。

7) 混凝土原材料每盘称量的偏差应符合表 6-17 的规定。

表 6-17 原材料每盘称量的允许偏差

材 料 名 称	允 许 偏 差
水泥、掺合料	$\pm 2\%$
粗、细骨料	$\pm 3\%$
水、外加剂	$\pm 2\%$

注: ① 各种衡器应定期校验, 每次使用前应进行零点校核, 保持计量准确; ② 当遇雨天或含水率有显著变化时, 应增加含水率检测次数, 并及时调整水和骨料的用量。

检查数量: 每工作班抽查不应少于一次。

检验方法: 复称。

8) 混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。同一施工段的混凝土应连续浇筑, 并应在底层混凝土初凝之前将上一层混凝土浇筑完毕。

当底层混凝土初凝后浇筑上一层混凝土时, 应按施工方案中对施工缝的要求进行处理。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 观察, 检查施工记录。

(2) 一般项目

1) 混凝土中掺用矿物掺合料的质量应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB1596 等的规定。矿物掺合料的掺量应通过试验确定。

检查数量: 按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法: 检查出厂合格证和进场复验报告。

2) 普通混凝土所用的粗、细骨料的质量应符合国家现行标准《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》JGJ53、《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》JGJ52 的规定。

检查数量: 按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法: 检查进场复验报告。

注: 1. 混凝土用的粗骨料, 其最大颗粒粒径不得超过构件截面最小尺寸的 $1/4$, 且不得超过钢筋最小净间距的 $3/4$ 。

2. 对混凝土实心板, 骨料的最大粒径不宜超过板厚的 $1/3$, 且不得超过 40mm 。

3) 拌制混凝土宜采用饮用水; 当采用其他水源时, 水质应符合国家现行标准《混凝土拌合用水标准》JGJ63 的规定。

检查数量：同一水源检查不应少于一次。

检验方法：检查水质试验报告。

4) 首次使用的混凝土配合比应进行开盘鉴定，其工作性应满足设计配合比的要求。开始生产时应至少留置一组标准养护试件，作为验证配合比的依据。

检验方法：检查开盘鉴定资料和试件强度试验报告。

5) 混凝土拌制前，应测定砂、石含水率并根据测试结果调整材料用量，提出施工配合比。

检查数量：每工作班检查一次。

检验方法：检查含水率测试 results 和施工配合比通知单。

6) 施工缝的位置应在混凝土浇筑前按设计要求和施工技术方案确定。施工缝的处理应按施工技术方案执行。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

7) 后浇带的留置位置应按设计要求和施工技术方案确定。后浇带混凝土浇筑应按施工技术方案进行。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

8) 混凝土浇筑完毕后，应按施工技术方案及时采取有效的养护措施，并应符合下列规定：

- (A) 应在浇筑完毕后的 12h 以内对混凝土加以覆盖并保湿养护；
- (B) 混凝土浇水养护的时间：对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土，不得少于 7d；对掺用缓凝型外加剂或有抗渗要求的混凝土，不得少于 14d；
- (C) 浇水次数应能保持混凝土处于湿润状态；混凝土养护用水应与拌制用水相同；
- (D) 采用塑料布覆盖养护的混凝土，其敞露的全部表面应覆盖严密，并应保持塑料布内有凝结水；
- (E) 混凝土强度达到 1.2N/mm^2 前，不得在其上踩踏或安装模板及支架。

注：1. 当日平均气温低于 5°C 时，不得浇水；

- 2. 当采用其他品种水泥时，混凝土的养护时间应根据所采用水泥的技术性能确定；
- 3. 混凝土表面不便浇水或使用塑料布时，宜涂刷养护剂；
- 4. 对大体积混凝土的养护，应根据气候条件按施工技术方案采取控温措施。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

6.5.12.2 质量保证措施

(1) 建立全面培训制度

1) 项目全体人员质量意识的教育

增强全体员工的质量意识是创精品工程的首要措施。工程开工前将针对工程特点，由项目总工

程师负责组织有关部门及人员编写本项目的质量意识教育计划。计划内容包括公司质量方针、项目质量目标、项目创优计划、项目质量计划、技术法规、规程、工艺、工法和质量验评标准等。通过教育提高各类管理人员与施工人员的质量意识,并贯穿到实际工作中去,以确保项目创优计划的顺利实现。项目各级管理人员的质量意识教育由项目经理总工程师及现场经理负责组织教育;参与施工的各专业施工队伍方各级管理人员由项目质量总监负责组织进行教育;施工操作人员由各专业施工单位方组织教育,现行责任工程师及专业监理工程师要对专业施工单位方进行教育的情况予以监督与检查。

2) 加强对专业施工单位的培训

专业施工单位是直接的操作者,只有他们的管理水平和技术实力提高了,工程质量才能达到既定的目标,因此我们将着重对专业施工队伍进行技术培训和质量管理教育,帮助专业施工单位提高管理水平。项目对专业施工单位班组长及主要施工人员,按不同专业进行技术、工艺、质量综合培训,未经培训和培训不合格的专业施工队伍不允许进场施工。项目将责成专业施工队伍建立责任制,并将项目的保证体系贯彻落实到各施工质量管理中,并督促其对各项工作的落实。

(2) 实行样板先行制度

分项工程开工前,由技术组的责任工程师,根据专项施工方案、技术交底及先行的国家规范、标准,组织专业施工队伍单位进行样板分项施工,确认符合设计与规范要求后方可进行施工。

(3) 严格执行三检制度

自检:在每一项分项工程施工完毕后均需由施工班组对所施工产品进行自检,如符合质量验收标准要求,由班组长填写自检记录表。

互检:经自检合格的分项工程,在技术组专业监理工程师的组织下,由专业施工队伍方专业工程师及质量员组织上下工序的施工班组进行互检,对互检中发现的问题上下工序班组认真及时的予以解决。

交接检:上下工序班组通过互检认为符合分项工程质量验收标准要求,在双方填写交接检记录,经专业施工队伍专业工程师签字认可后,方可进行下道工序施工,项目专业监理工程师要亲自参与监督。

(4) 挂牌制度

技术交底挂牌:在工序开始前针对施工中的重点难点现场挂牌,将施工操作的具体要求,如:钢筋规格、设计要求、规范要求等写在牌子上,既有利于管理人员对工人进行现场交底,又便于工人自觉阅读技术交底,达到理论与实践的统一。

施工部位挂牌:执行施工部位挂牌制度,在现场施工部位挂“施工部位牌”,牌中施工部位、工序名称、施工要求、检查标准、检查责任人、操作责任人、处罚条例等,保证出现问题可以追查到底,并且执行奖罚条例,从而提高相关责任人的责任心和业务水平,达到练队伍、造人才的目的。

操作管理制度挂牌:注明操作流程、工序要求级标准、责任人,管理制度标明相关的要求和注意事项等。如:同条件混凝土试块的养护制度就必须注明其养护条件必须同代表部位混凝土的养护条件。

(5) 混凝土工程质量控制

为保证工程质量，在施工中应严格控制混凝土各项指标，浇筑后成品保护措施严密，每个过程都存有完整记录，责任划分细致，配合模板体系后，保证了混凝土工程内坚外美的效果。质量控制的具体措施如下：

混凝土所用水泥、砂石、外加剂必须符合施工规范和有关规定，并由出场合格证和实验报告。混凝土的配合比，原材料计量、搅拌、养护和施工缝处理，必须符合施工规范的规定。

按规范规定取样、制作、养护和试验试块，评定混凝土等级，应符合设计要求和评定标准的规定。

混凝土振捣应密实、每个检查件蜂窝面积不大于 400 cm^2 ，孔洞面积不大于 100 cm^2 。无露筋和缝隙，夹层、裂缝。

浇筑过程中，专人负责注意观察模板，支撑、预留孔洞有无走动情况，当发现变形位移时，应立即停止浇筑，并应在已浇筑的混凝土凝结前修正好，才可继续浇筑。

混凝土浇筑应连续进行，一般接缝间歇不应超过 2h。

为防止混凝土浇筑时发生停水、停电等突发事件，在浇筑前应做好充分的准备工作，如做蓄水池，备发电机等。

6.5.12.3 质量保证资料

为保证工程质量，混凝土的质量保证资料至少应包括以下几项：

本工艺标准应具备以下质量记录：

- (1) 水泥出厂质量证明。
- (2) 水泥进场试验报告。
- (3) 外加剂出厂质量证明。
- (4) 外加剂进场试验报告及掺量试验报告。
- (5) 混合料出厂质量证明。
- (6) 混合料进场试验报告及掺量试验报告。
- (7) 砂子试验报告。
- (8) 石子试验报告。
- (9) 混凝土配合比通知单。
- (10) 混凝土试块强度试压报告。
- (11) 混凝土原材料检验批质量验收记录
- (12) 混凝土配合比设计检验批质量验收记录
- (13) 混凝土施工检验批质量验收记录。
- (14) 混凝土施工日志。
- (15) 混凝土开盘鉴定。

6.5.13 成品保护

(1) 已浇筑的楼板，楼梯踏步的上表面混凝土要加以保护，必须在混凝土强度达到 1.2MPa 后方可上人，为防止现浇板受集中荷载过早而产生变形裂缝，钢筋焊接用电焊机、钢筋不得直接放于现浇板上。

(2) 混凝土表面覆盖时要站在脚手板上操作，尽量不踏出脚印。

(3) 混凝土浇筑振捣完工时，要保持钢筋的正确位置，保护好洞口、预埋件及水电管线等。

(4) 混凝土施工过程中，对玷污墙面、楼面的水泥浆和遗洒在地面上的混凝土要及时清理干净，不得损坏棱角。

(5) 楼板踏步可采用废旧的多层板模板保护，楼梯角处用 $\Phi 10$ 的圆钢防止破损；门窗洞口、预留洞口、墙体及柱阳角在表面养护剂干后采用废旧的多层板作护角保护。

6.5.14 安全施工和环保措施

6.5.14.1 安全施工管理

(1) 施工前，混凝土专业工程师应对施工队班组长做好安全技术交底工作。

(2) 浇捣混凝土操作时，站在脚手架上操作，不得站在模板或支撑上操作，操作时戴绝缘手套，穿胶鞋。

(3) 浇筑圈梁、雨蓬、阳台有防护设施，以防坠落。

(4) 夜间浇筑混凝土，必须保证足够的照明设备，并做好保护接零。

6.5.14.2 环保节能措施

(1) 建立环境保护体系，明确体系中各岗位的职责和权限，建立并保持一套工作程序、制度，对所有参与体系工作的人员进行相应的培训。

(2) 每周召开一次“施工现场文明施工和环境保护”工作例会，总结前一阶段的施工现场文明施工和环境保护管理情况，布置下一阶段的施工现场文明施工和环境保护管理工作。

(3) 混凝土浇筑阶段，混凝土运输小车运输频繁，定时对道路进行淋水、降尘，控制粉尘污染。

(4) 严格控制混凝土振捣棒等施工机具的噪声污染，白天控制在 70dB，夜间控制在 55dB。所有车辆进入现场后禁止鸣笛，仅减少噪声。

(5) 夜间施工不得超过 22 点，在当地传统节日期间放弃夜间施工。

(6) 现场混凝土振捣采用低噪声混凝土振捣棒，振捣混凝土时，不得震动钢筋和模板，并做到快插慢拔。

(7) 混凝土浇筑时，对于漏出模板外的混凝土，没有污染的混凝土捡起重新利用，已经污染的混凝土垃圾进行特殊处理。

6.6 大体积混凝土（大截面柱）

大体积混凝土施工一直是建筑工程结构施工的关键工序，主要控制大体积混凝土水化热及其造成混凝土温度裂缝，本工程部分柱截面尺寸达 1200 mm×2000mm，属大体积混凝土，采取有效的综合施工措施是结构施工要进行的重要工作。

6.6.1 大体积混凝土原材控制

原材选择与混凝土配合比设计：

因混凝土中水泥的水化热是引起混凝土温升的主要因素，因此，在尽可能达到混凝土设计强度的条件下，减少水泥用量，采用低水化热的水泥掺加适量的一级粉煤灰。混凝土中水泥最大用量不超过 430kg/m^3 ，最小则不小于 310kg/m^3 。水灰比则不超过 0.45。

在混凝土原材中掺加一定配合比的缓凝剂和减水剂，以环节混凝土水化速度，降低水化热。

混凝土原材温度控制：

通过降低原材温度、加强罐车保温等措施控制混凝土出灌温度，夏季施工控制在 32°C 以内。

外加剂选用：

缓凝高效减水剂：北京冶建牌，其减水率不小于 20%，具有明显的降低混凝土放热高峰作用。

外加剂带入碱含量小于 0.5%，带入混凝土内部氯离子含量控制在 0.02kg/m^3 以下。

引气剂：适量引气对混凝土的耐久性能改善非常大，选用国内最好的引气剂 SJ-2，其引发的气泡封闭，大小均匀，引气剂掺量在 0.03%~0.05%，由上海同济大学研制并监制。

膨胀剂：选用含碱量和掺量较低的天津豹鸣有限公司高效 UEA 膨胀剂。

外加剂与当地水泥的适应性测试：

从国内携带北京水泥厂生产的拉法基 P.O 42.5 级水泥 5 袋，作为对比样本，至萨摩亚后，选用萨国同等级别的水泥，与拉法基水泥进行同配合比（水灰比、外加剂掺量均等同）试配，并收存好详细可靠的配比数据；对试块进行各项性能试验（委托当地实验室进行），发现当地水泥与国内水泥的试验结果哪方面有差距，便在哪方面配比上做相应调整，进而再次试配试验，直至各项性能均十分接近为止，将试验最终数据最为主要参考配比。

6.6.2 温度控制及养护措施

本工程大体积混凝土主要采取洒水后，再用塑料布包裹，并根据天气情况定期在上口向内洒水（不低于 1 次/h）。

柱混凝土拆模后，立即洒水并采用草帘包裹，然后定期间隔 30min 洒水养护，

设置固定的养护工人进行混凝土养护

质检员、试验员应对每次进场的混凝土逐盘进行坍落度的测定，检查混凝土的和易性和可泵性。

试验员应严格控制混凝土的出机、入模温度，做好测温记录。

夏季高温季节进行混凝土泵送时，泵的料斗和输送管宜用湿麻袋或草袋包裹、覆盖，并经常喷洒冷水降温；浇筑前模板应浇水湿润，避免因吸水影响混凝土质量。

用尺杆量的方法控制混凝土的分次浇筑厚度及标高，夜间施工必须保证足够的照明度，配备齐碘钨灯和手电筒，手把灯。

由于泵送混凝土在浇筑过程中对模板的侧压力较大，因此模板必须按方案进行加固。浇筑要分层进行，并派专人看模，防止跑模。

混凝土施工过程中，应按相关规定取样、制作试块、养护、试验。

严格控制混凝土的拆模时间，拆模时间应以混凝土同条件强度试块为准。

浇筑混凝土时，作业面要搭设架子做好泵管的架设，避免压弯或移动钢筋。

振捣混凝土时，不得碰动钢筋、埋件，并防止钢筋、埋件位移。

混凝土浇筑完毕，要保证甩出的钢筋位置准确且不能出现变形，钢筋表面要清理干净，埋件、水电管线甩头等要保护好。

顶板混凝土浇筑完毕，未达到一定强度时，不能随意踩踏，保证混凝土表面平整。

项目部应根据现场情况制定成品保护的奖罚措施，并派专人负责监督实施，对梁、柱边角用木护角保护。

6.6.3 大体积混凝土温度监测

1) 监测方法及监测设备

监测设备采用北京市建筑研究院电子测温仪。

2) 监测方法

系统采用电感方式，能定时在线监测各测点温度，并跟踪记录，测量数据及其变化趋势以图表两种方式实时显示。

3) 测点布置 见图 6-37

设置环境温度测点 1 个，混凝土测点每柱平面设置 4 个，平面位置参见下图，测点层间距 1m。

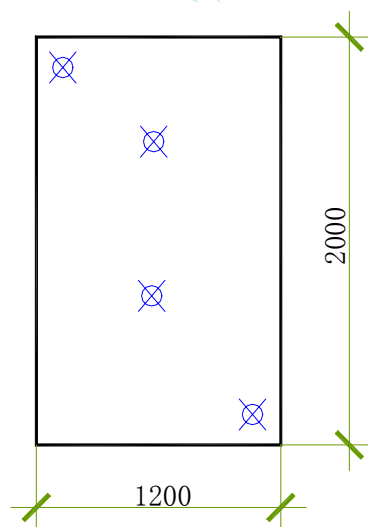


图 6-37 大截面柱测温点布置

4) 测试工况

监测自混凝土浇筑开始至浇筑后 7d 止。监测报警温差设置在 25℃。在混凝土浇筑过程中，水化热升温过程中，数据采集时间间隔为 30min 左右；待水化热能耗尽后温度下降趋于稳定过程中，数据采集时间间隔为 1~4h 左右。

6.6.4 控制拆模时间

混凝土拆模时间应考虑气候环境等情况，必须有利于强度的正常增长，并防止混凝土开裂。

6.6.5 大体积混凝土热工计算

1) 大体积混凝土各组份含量

通过与力天混凝土搅拌站工程技术人员协商，拟采用 P.O 42.5 水泥配置 C30 混凝土
因设计要求降低水化热对混凝土的影响，故混凝土配比将降低水泥用量，增加掺合料
其配合比可按以下常规配合比计算

常规配合比 表 6-18

材料名称	水泥	水	砂	石	外加剂	掺合料	合计
每立方米用量(kg)	325	175	670	1026	35.35	130	2361.35
百分比(%)	13.76	7.41	28.37	43.45	1.50	5.51	
导热系数(W/m.k)	2.218	0.6	3.082	2.908	2.5	2.5	
比热 C(kj/kg.k)	0.536	4.187	0.745	0.708	0.6	0.6	

2) 计算常数取值

水泥水化热： $Q=461\text{J/kg}$
 混凝土密度： $\rho=2400\text{kg/m}^3$
 混凝土比热： $C=0.96$
 常数： $e=2.718$
 常数： $m=0.34$ （控制入模温度 15°C ）
 标准状态下最终收缩值： $\varepsilon_y^0=0.000324$
 混凝土线膨胀系数： $\alpha=0.00001$
 混凝土最终弹性模量： $E_0=32500\text{N/mm}^2$
 混凝土外约束系数： $R=0.32$
 泊松比： $\nu=0.15$
 混凝土稳定时温度： $T_h=29^\circ\text{C}$
 验算时间：3, 7, 28, 60h
 混凝土水化热绝热温升值： $T_{(t)} = \frac{m_c q}{C \rho} (1 - e^{-mt})$
 m_c 为每立方米混凝土中水泥用量

$T(3)=$	41.58	$\Delta T=$	41.58 $^\circ\text{C}$
$T(7)=$	59.01	$\Delta T=$	17.43 $^\circ\text{C}$
$T(28)=$	65.02	$\Delta T=$	6.02 $^\circ\text{C}$
$T(60)=$	65.03	$\Delta T=$	0.00 $^\circ\text{C}$

3) 各龄期混凝土收缩变形值计算

$$\varepsilon_y(t) = \varepsilon_y^0 (1 - e^{-0.01t}) \times m_1 \times m_2 \cdots m_n$$

$$M1=M2=M3=M9=1$$

$$M4=1.3$$

$$M5=0.9$$

$$M6=1.1$$

$$M7=0.54$$

$$M8=1$$

$$E_a A_a / E_b A_b = 0.031577$$

$$M10 = 0.9$$

$$\varepsilon_y(3) = 5.99E-06$$

$$\varepsilon_y(7) = 1.37E-05$$

$$\varepsilon_y(28) = 4.95E-05$$

$$\varepsilon_y(60) = 9.14E-05$$

4) 各龄期混凝土收缩当量温差计算:

$$T_{(y)} = -\varepsilon_{y(t)} / a$$

$$T_{y(3)} = -0.60 \quad ^\circ\text{C}$$

$$T_{y(7)} = -1.37 \quad ^\circ\text{C}$$

$$T_{y(28)} = -4.95 \quad ^\circ\text{C}$$

$$T_{y(60)} = -9.14 \quad ^\circ\text{C}$$

5) 各龄期混凝土弹性模量计算:

计算公式: $E(t) = E^0 (1 - e^{-0.09t})$

$$E_{(3)} = 7689.47 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{(7)} = 15189.64 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{(28)} = 29884.38 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{(60)} = 32353.13 \text{ N/mm}^2$$

6) 混凝土初始温度计算

必要时，可采取一定降低水温的措施

表 6-19 温度计算表

环境温度（℃）	水温（℃）	水泥（℃）	砂（℃）	石（℃）	机棚内
29	10	45	25	25	28

混凝土拌合物理论值

$$T_0 = (C_s T_s m_s + C_g T_g m_g + C_c T_c m_c + C_w T_w m_w) / (m_s + m_g + m_c + m_w)$$

式中：T₀--混凝土拌合物温度（℃）

T_s、T_g--砂石的温度（℃）

T_c、T_w--水泥、拌合用水的温度（℃）

m_c、m_s、m_g、m_w--水泥、砂、石、水的重量（kg）

C_c、C_s、C_g、C_w--水泥、砂、石、水的热容（kj/kg.k）

$$T_0 = 20.86^{\circ}\text{C}$$

混凝土拌合物出机温度计算

$$T_1 = T_0 - 0.16(T_0 - T_i)$$

其中 T₁--混凝土拌合物出机温度

T_i--搅拌机棚内温度

则 $T_1 = 22.00^{\circ}\text{C}$

混凝土拌合物浇筑温度计算

$$T_2 = T_1 + (\alpha t_1 + 0.032 n)(T_a - T_1)$$

式中 T₂--混凝土拌合物运输到浇筑时温度

t₁--从运输到浇筑的时间

n--混凝土拌合物运转次数

T_a--运输时环境温度

$$\alpha = 0.0042$$

-- 温度损失系数

则 $T_2 = 22.87^{\circ}\text{C}$

7) 混凝土最大综合温差:℃

混凝土水化热: Q= 461kJ/kg

则混凝土最高水化热温度

$$T_h = (325 \times 260) / (0.96 \times 2500) = 65.03^\circ\text{C}$$

混凝土 1.2.7d 的水化热绝热温度

基础底板厚度 1800mm

查降温系数 ζ

可求得不同龄期的水热温升及中心温度：

表 6-20 中心温度计算表

时间	降温系数	水热升温	混凝土中心温度
$t=3\text{d}$	$\zeta = 0.55$	$T_h \cdot \zeta = 35.77^\circ\text{C}$	$T_3 = 58.64^\circ\text{C}$
$t=7\text{d}$	$\zeta = 0.46$	$T_h \cdot \zeta = 29.91^\circ\text{C}$	$T_6 = 52.78^\circ\text{C}$
$t=28\text{d}$	$\zeta = 0.10$	$T_h \cdot \zeta = 6.50^\circ\text{C}$	$T_9 = 29.37^\circ\text{C}$
$t=60\text{d}$	$\zeta = 0.04$	$T_h \cdot \zeta = 2.60^\circ\text{C}$	$T_{12} = 25.47^\circ\text{C}$

$$\Delta T = T_0 + \frac{2}{3} T_{(t)} + T_{y(t)} - T_h$$

$$T_{y(t)} = -\frac{\varepsilon_{y(t)}}{\alpha}$$

其中

T_0 --混凝土浇筑入模温度

$T(t)$ --浇筑完 t 时的绝热温升

T_h --混凝土浇筑稳定后的温度，一般为当地平均气温 ($^\circ\text{C}$): 28

$$\text{则 } \Delta T_{(3)} = 19.31^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{(7)} = 16.18^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{(28)} = 4.16^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{(60)} = 5.75^\circ\text{C}$$

因混凝土核心与大气温差为 23 度，故，核心与表面温差及表面与大气温差均小于 25 度

8) 混凝土松弛系数

$$S_h(3) = 0.57$$

$$S_h(7) = 0.502$$

$$\begin{aligned}
 &= \\
 S_h(28) &= 0.336 \\
 S_h(60) &= \\
 &= 0.288
 \end{aligned}$$

9) 混凝土收缩应力计算

$$\sigma = -\frac{E_{(t)}\alpha\Delta T}{1-\nu_c} \cdot S_{(t)}R$$

其中

$$\begin{aligned}
 \sigma_t & \text{--混凝土拉应力(N/mm}^2\text{)} \\
 E_{(t)} & \text{--混凝土弹性模量 } E_{(t)} = E_0(1 - e^{-0.09 \times t}) \\
 \alpha & \text{--混凝土热膨胀系数} \\
 \Delta T_1 & \text{--混凝土截面中心与表面之间的温差} \\
 \nu & \text{--混凝土的泊松比, 取 0.15} \\
 S_{(t)} & \text{--考虑徐变影响的松弛系数:} \\
 R & \text{混凝土外约束系数} \quad 0.32 \\
 \text{则 } \sigma_3 &= 0.32 \text{ N/mm}^2 \\
 \sigma_7 &= 0.46 \text{ N/mm}^2 \\
 \sigma_{28} &= 0.16 \text{ N/mm}^2 \\
 \sigma_{60} &= 0.20 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

10) 最大拉应力计算

大体积混凝土分块最大尺寸: 32m×24m 厚度 1800mm

Cx=0.03 (考虑垫层与基础地板同步伸缩)

最大温度收缩拉应力:

$$\sigma_{(t)} = \frac{\alpha}{1-\nu} \left[1 - \frac{1}{\cosh \cdot \beta \cdot L/2} \right] \sum_{n=1}^n E_{i(t)} \Delta T_{i(t)} S_{i(t)}$$

其中 $\sigma_{(t)}$ --各龄期混凝土承受的温度应力

cosh --双曲余弦函数

β --约束状态系数

L --大体积混凝土长度

$$\text{约束状态影响系数} \quad \beta = \sqrt{\frac{C_x}{H \cdot E_{(t)}}}$$

$$\begin{aligned} \beta_3 &= 4.66\text{E-}05 & \beta \cdot \frac{L}{2} &= 0.744897 \\ \beta_7 &= 3.31\text{E-}05 & \beta \cdot \frac{L}{2} &= 0.529994 \\ \beta_{28} &= 2.36\text{E-}05 & \beta \cdot \frac{L}{2} &= 0.377852 \\ \beta_{60} &= 2.27\text{E-}05 & \beta \cdot \frac{L}{2} &= 0.36315 \end{aligned}$$

查双曲函数表得

$$\begin{aligned} 3\text{d} \quad \cosh \beta \cdot \frac{L}{2} &= 1.43 \\ 7\text{d} \quad \cosh \beta \cdot \frac{L}{2} &= 1.21 \\ 28\text{d} \quad \cosh \beta \cdot \frac{L}{2} &= 1.1 \\ 60\text{d} \quad \cosh \beta \cdot \frac{L}{2} &= 1.08 \\ \sigma_3 &= 0.299478 \\ \sigma_7 &= 0.251968 \\ \sigma_{28} &= 0.04463 \\ \sigma_{60} &= 0.04668 \end{aligned}$$

$$\sigma_{\max} = \sigma_{(3)} + \sigma_{(7)} + \sigma_{(28)} + \sigma_{(60)}$$

$$= 0.642756 \text{ N/mm}^2$$

混凝土抗拉强度设计值取 1.1 N/mm^2 ，则抗裂安全度：

$$K = 1.7113804 > 1.15 \quad \text{满足抗裂条件}$$

故不会出现裂缝。

6.7 游泳池施与地下水室施工方案

本工程游泳池为无缝施工，为此，需专门编写施工方案，严格控制其模板、钢筋、混凝土分项工程的施工，保证游泳池的精度和质量满足国际泳联的有关要求。

6.7.1 游泳池模板设计

游泳池墙体根据图纸要求，采用连续浇筑，以此为前提进行模板设计，模板采用多层板，次龙骨为 50×100 木方，间距 300 mm ，方向为横向；主龙骨为 100×100 木方，间距 500 mm ，方向为竖向；第三排龙骨为双排钢脚手管，通过止水型对拉螺栓与对面模板对拉，间距 900 mm 。内侧模板置于钢筋马凳上，并通过另一焊接在底板底铁上（附加底铁，不焊于结构原设计钢筋）的马凳进行支撑

及拉接。外侧模板与基坑边坡进行顶撑。模板支撑参见图 6-38。

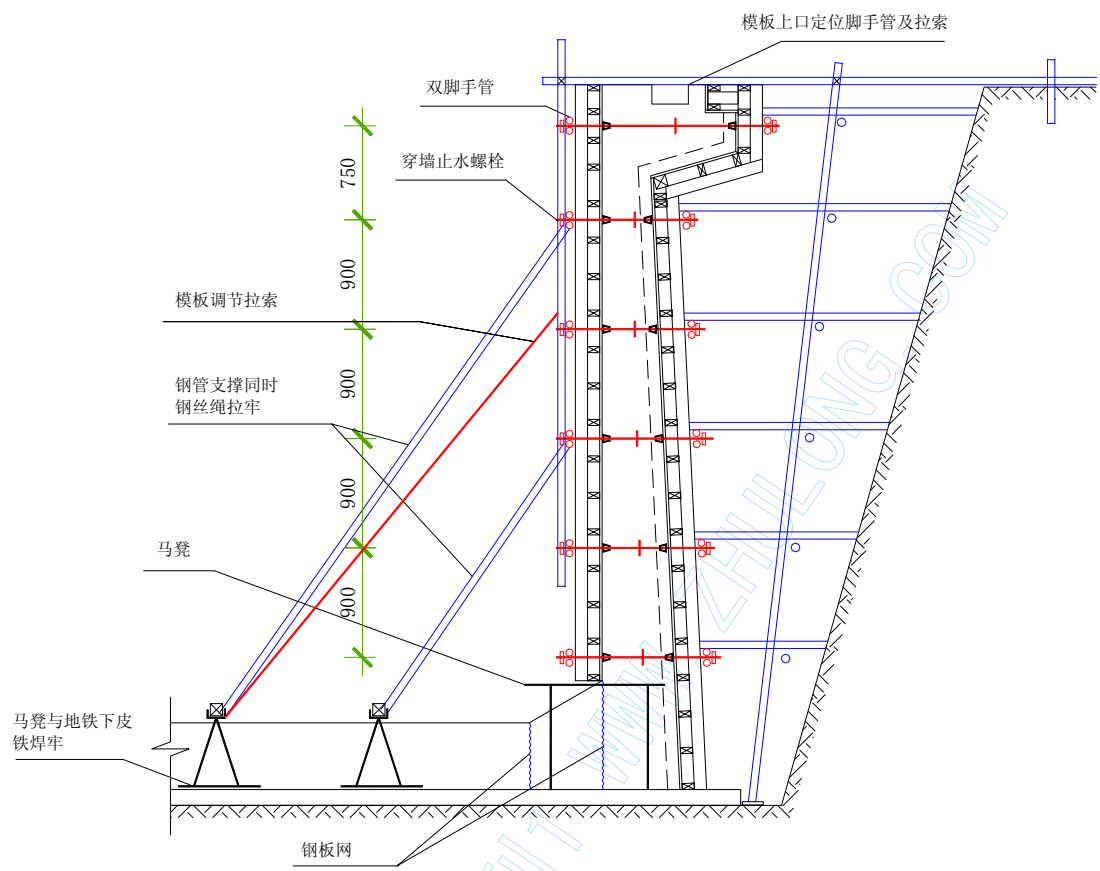


图 6-38 游泳池模板支撑体系

6.7.2 泳池混凝土施工措施：

6.7.2.1 混凝土浇筑顺序：

游泳池底垫层施工 → 游泳池钢筋帮扎（地板内预埋好支模马镫铁和钢板网） → 游泳池模板支撑 → 池底混凝土浇筑 → （连续）池壁混凝土浇筑 → 养护 → 拆模 → 池外挂铁丝网喷抹护壁墙

首先进行游泳池地板施工，两台汽车泵同时从一角向另一角推进。见图 6-39。

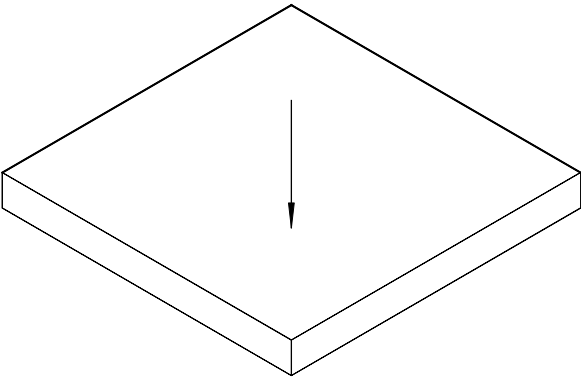


图 6-39 游泳池地板浇筑方向

再进行墙体混凝土浇筑，必须保证地板混凝土未初凝（通过缓凝剂及浇筑速度）前进行墙体混凝土浇筑，从一角沿两侧墙体同时推进，测工随时监测墙体模板的位移情况，发现大于 5mm，立即纠偏。见图 6-40。

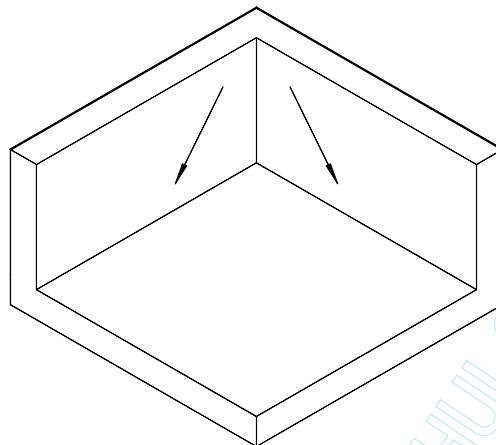


图 6-40 游泳池墙体混凝土

墙体混凝土浇筑继续向前推进，并直至再对角碰头。见图 6-41。

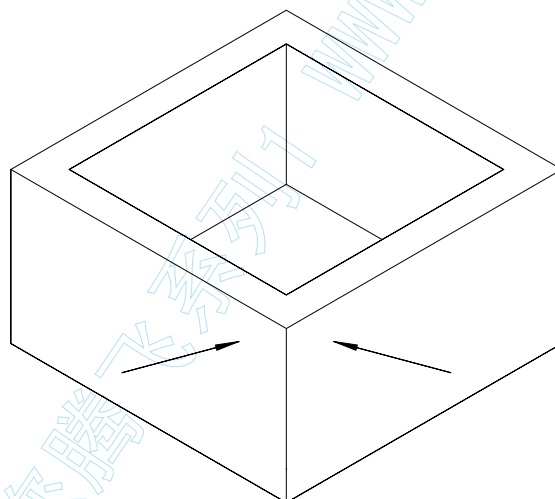


图 6-41 墙体混凝土浇筑收头

6.7.2.2 质量要求

游泳池按抗渗混凝土要求连续浇筑混凝土，泳池壁模板按整个池壁一次支模完配备，比赛池最大，需要模板 500m²。板游泳池墙体根据图纸要求，采用连续浇筑，以此为前提进行模板设计，模板采用多层板，次龙骨为 50×100 木方，间距 300mm，方向为横向；主龙骨为 100×100 木方，间距 500mm，方向为竖向；第三排龙骨为双排钢脚手管，通过止水型对拉螺栓与对面模板对拉，间距 900mm。内侧模板置于钢筋马凳上，并通过另一焊接在底板底铁上（附加底铁，不焊于结构原设计钢筋）的马凳进行支撑及拉接。外侧模板与基坑边坡进行顶撑。墙体下口坡面混凝土上下端均设置钢板网，另混凝土浇筑从下向上依次进行，间隔时间不得超过初凝时间。模板支撑参见下图。

按刚性防水要求，池壁模板穿墙螺栓采用带止水环的具体见图 6-42、图 6-43。

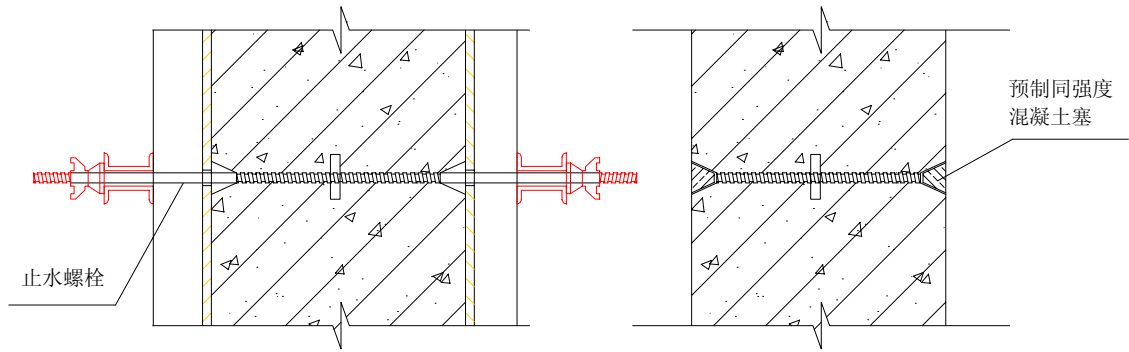


图 6-42 止水式穿墙螺栓栓接方式 图 6-43 穿墙螺栓拆除后栓孔填塞

为了保证连续浇筑，拟采用当地的商品混凝土，我方负责和混凝土供应商的试验部门共同研究配置抗渗混凝土，UEA 抗渗剂可由我方工人负责每盘加入到原材料中，利用混凝土泵浇。混凝土先浇筑泳池底板，先浇筑加强带部分的 C35 混凝土，然后对称在加强带两侧浇筑 C30 混凝土。现场的搅拌机可作为备用，在商品混凝土供应不上时提供混凝土。

混凝土浇筑成形达到 1.2MPa 后在池底蓄水 5cm 养护，池壁模板拆掉后拆掉穿墙螺栓后用塑料薄膜覆盖立面混凝土养护 14d。

钢筋绑扎时要求严格控制底板马凳和墙体的梯形铁，不能超出保护层，为了保证钢筋不接触模板，钢筋的保护层垫块间距要求不大于 60cm，保护层垫块强度不低于 C20。振捣时不能用振捣棒振钢筋，防止钢筋位移，造成保护层尺寸不合格。

6.7.2.2 游泳池施工的人员及机具安排

最大游泳池混凝土量为 $577+440=1017\text{m}^3$ ，该部分施工采用商品混凝土进行浇筑。

采用两台泵车，泵送速度为 $40\text{m}^3/\text{h}$ ，则，16h 完成，组织两个工作班组，每班 15 人。为保证夜间人员灵活调动，夜班不许使用中国工人。

6.7.2.3 施工中应注意的质量问题

- (1) 墙体下口坡面混凝土上下端均设置钢板网，避免混凝土下流并从下口冒出。
- (2) 另混凝土浇筑从下向上依次进行，间隔时间不得超过初凝时间。
- (3) 严格控制混凝土坍落度不得超过 150~170mm 之间。
- (4) 严禁在混凝土内任意加水，严格控制水灰比，水灰比过大将影响 U. E. A 补偿收缩混凝土的膨胀率，直接影响补偿收缩及减少收缩裂缝的效果。
- (5) 细部构造处理是防水的薄弱环节，施工前应审核图纸，特殊部位如施工缝、电线管、预埋件等细部要精心处理。
- (6) 防水工程必须由防水专业队施工，其技术负责人及班组长必须持有上岗证书。施工完毕，及时整理施工技术资料，归档。防水工程保修期三年，出现渗漏要负责返修。
- (7) 电线管外预埋带有止水环的套管，应在浇筑混凝土前预埋固定，止水环周围混凝土要细心振捣密实，防止漏振，主管与套管按设计要求用防水密封膏封严。

6.7.3 游泳池加强带的施工

泳池中设有2m宽的膨胀加强带，两侧分界设置密孔钢丝网，采用立筋加强（ $\phi 8@100$ ），施工时，带外掺12%UEA的膨胀混凝土，其强度等级为C30，混凝土浇筑到加强带后，掺15%UEA的膨胀混凝土，其强度等级为C35，然后再浇筑另一侧掺加12%UEA的C30混凝土。不间断连续浇筑。

浇筑池壁时，从一个转角开始向两侧同时进行浇筑，直至另一个转角处碰头。

6.7.4 泳池结构精度控制：

游泳池结构精度要求小于+20mm（贴砖后的精度小于2mm）。

精度控制方式：

- （1）上口定位脚手管及拉索，控制模板上口线位的精确。
- （2）模侧斜支撑及斜拉索，控制板面的稳定性。
- （3）混凝土浇筑时，派专门放线人员监测模板情况，发现位移，立即纠偏。

6.7.5 地下室模板设计

地下室采用多层板模板，次龙骨为50×100木方，间距300mm，方向为横向；主龙骨为100×100木方，间距500mm，方向为竖向；第三排龙骨为双排钢脚手管，通过止水型对拉螺栓与对面模板对拉，间距900mm。内侧模板置于钢筋马凳上，并通过另一焊接在底板底铁上（附加底铁，不焊于结构原设计钢筋）的马凳进行支撑及拉接。外侧模板与基坑边坡进行顶撑。模板支撑参见图6-44。

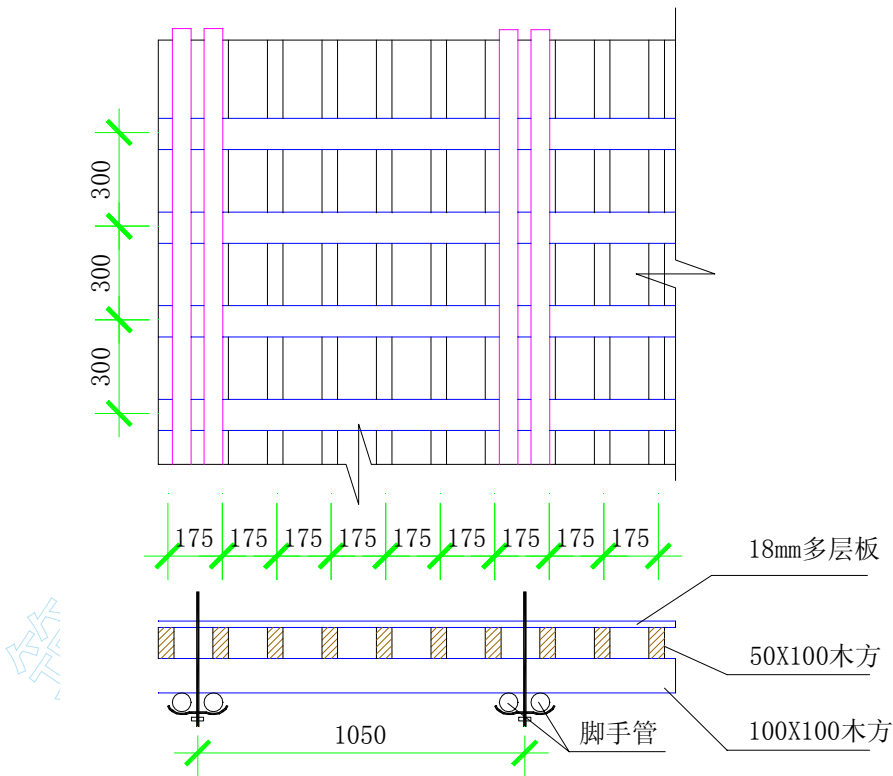


图 6-44 地下室模板支撑体系

6.7.6 游泳池与地下室交接处的止水钢板措施

游泳池与地下室部分墙体公用，因结构设计中要求混凝土的不间断一次性连续浇筑，即为了保证

游泳池的整体性，需现以游泳池为首要独立单位进行浇筑，为了保证地下室墙体后期浇筑接缝处刚性防水的整体性，在接缝处预留止水钢板。见图 6-45。

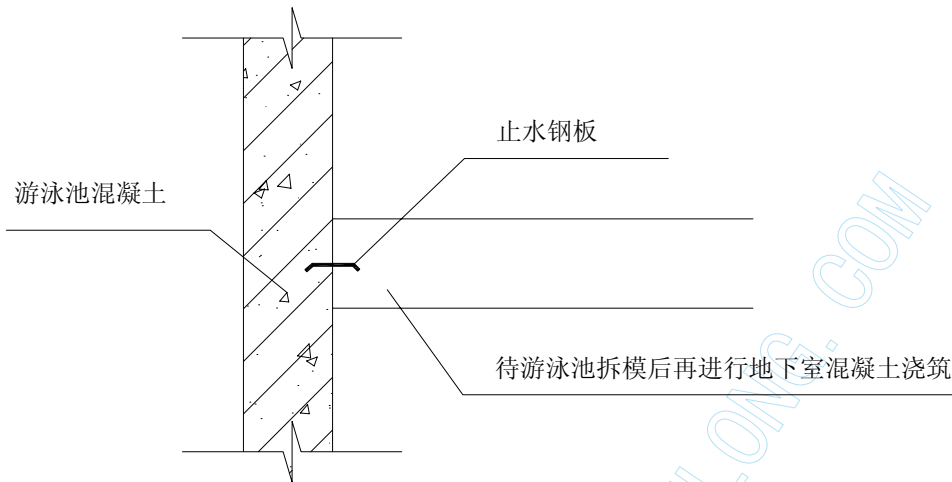


图 6-45 游泳池与地下室连接处止水钢板构造措施

6.7.7 穿墙螺栓

游泳池壁及地下室外墙施工时模板穿墙螺栓采用止水式螺栓，螺栓分三段，中段带止水片，两端两端通过锥形螺母与种段连接。拆模后，两边两段拆除，锥形螺栓拧出，只留中段在墙内。

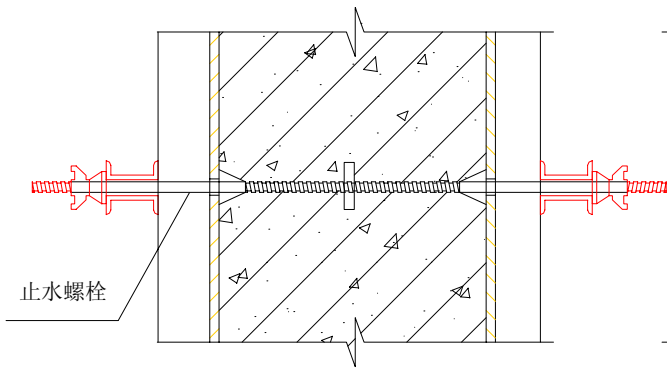


图 6-46 止水式穿墙螺栓栓接方式

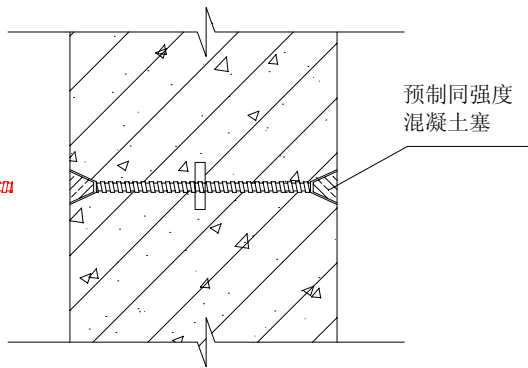


图 6-47 穿墙螺栓拆除后栓孔堵塞

有关游泳池面砖工程见 6.20 节有关内容。

6.8 看台施工方案

本工程阶梯看台为混凝土结构，由主梁、阶梯折板、座椅组成。

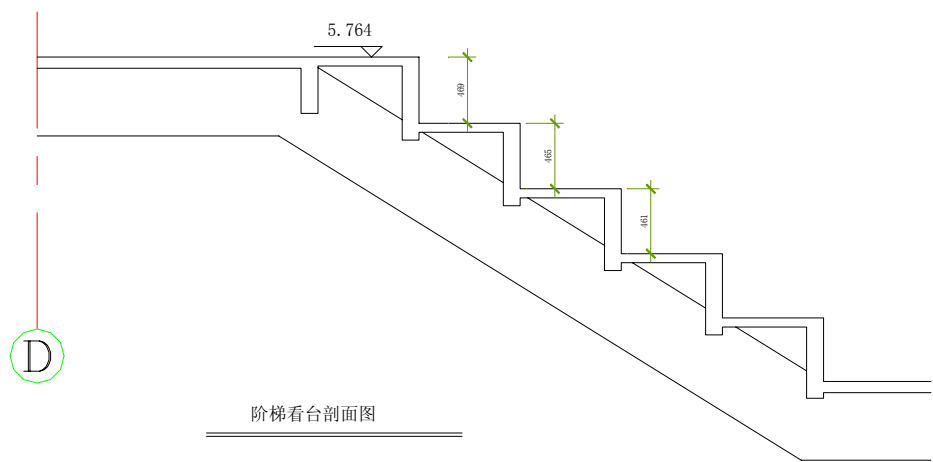


图 6-48 阶梯看台剖面图

6.8.1 看台模板设计

看台梁底模板采用多层板、100×100 木方、碗扣脚手架进行支撑；
因折板台阶与梁交接处有三角孔，在梁底铁钢筋上架设部分马镫铁，用于支撑折板模板。

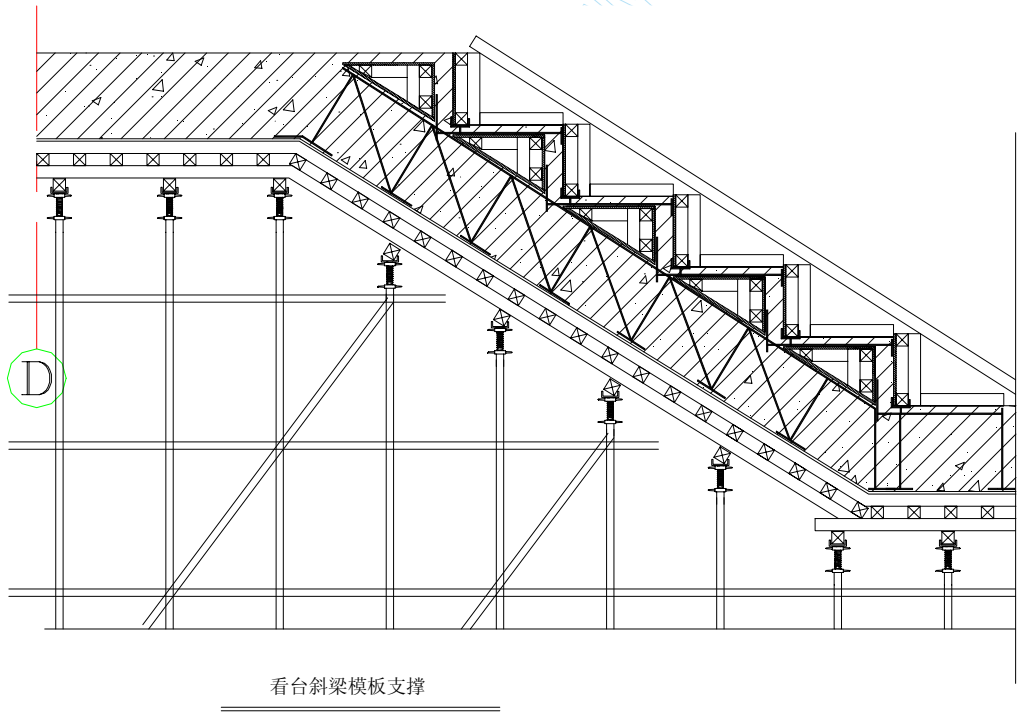


图 6-49 看台斜梁模板支撑

折板台阶采用多层办、木方、碗扣式脚手架进行支撑，并预制定性马镫铁，用以定位上面侧帮模板。见图 6-50。

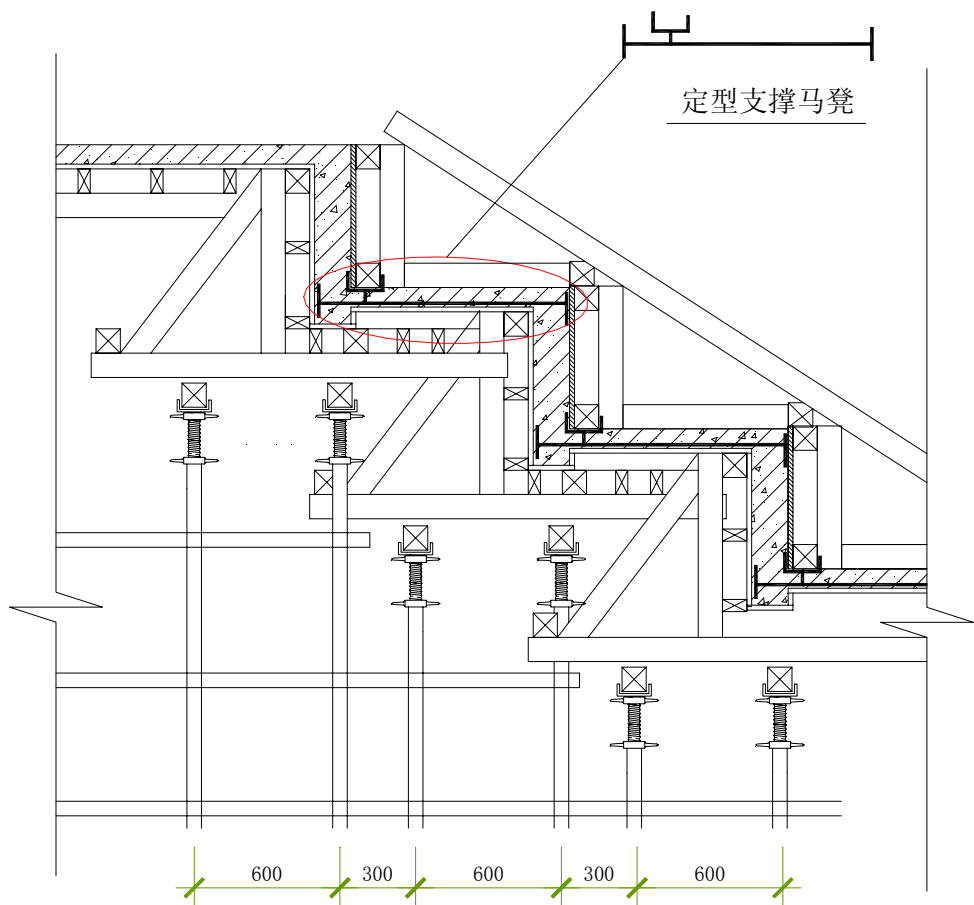


图 6-50 折板台阶模板支撑图

6.8.2 看台混凝土浇筑

看台混凝土浇筑工艺: 斜梁底模板支撑 → 斜梁钢筋帮扎 → 折板底模支撑 → 折板台阶钢筋帮扎 → 折板上面侧模支撑 → 混凝土整体浇筑 → 养护 → 拆模

- (1) 本看台混凝土浇筑工艺主要加强混凝土坍落度控制和混凝土振捣操作。
- (2) 严格控制混凝土坍落度 150~160mm 之间，避免混凝土坍落度太大造成下层台阶冒浆。
- (3) 要求振捣手严格按照混凝土施工规范进行振捣，不得超振或露振。

6.8.3 看台座椅安装方法

萨摩亚游泳馆工程，看台部分为玻璃钢座椅，为比赛期间观众设计。见图 6-51 6-52 6-53

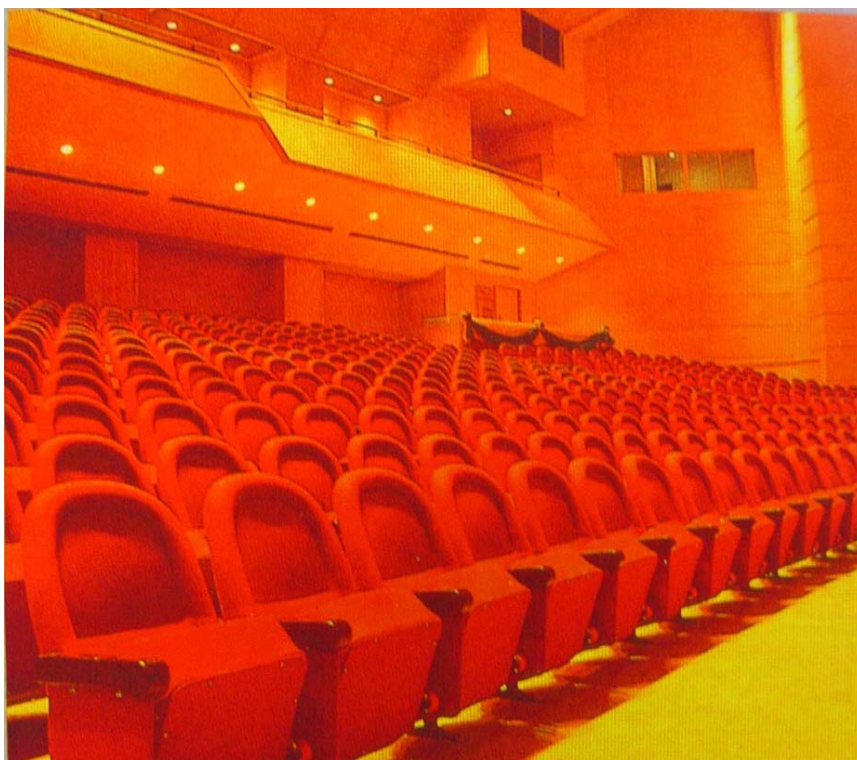


图 6-51 看台坐椅效果图 1



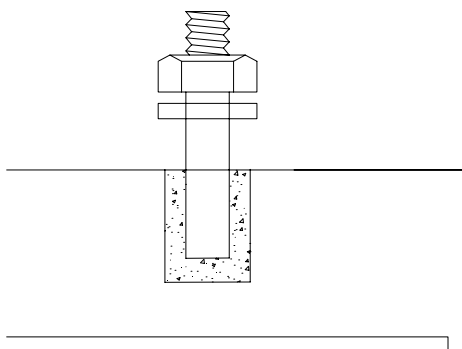
图 6-52 看台坐椅效果图 2



图 6-53 看台座椅效果图 3

按施工图纸要求不进行地脚螺栓的预埋，在看台楼地面施工完后按座椅排列图把各排座椅预摆放好，按厂家的座椅地脚螺栓的位置在地面上划出螺栓的位置，用电锤在楼面上打孔，孔深比螺栓长 5~10mm，孔径比螺栓大 5mm，用高强灌浆料把螺栓固定在孔内。高强灌浆料北京冶金研究院产品，50kg 一袋，用水调开后就可以使用，养护 48h 后强度可以达到 C50 混凝土的强度。

螺栓固定后，再将座椅下脚与之进行栓接，要求按图示要求分颜色安装看台座椅。见图 6-54。



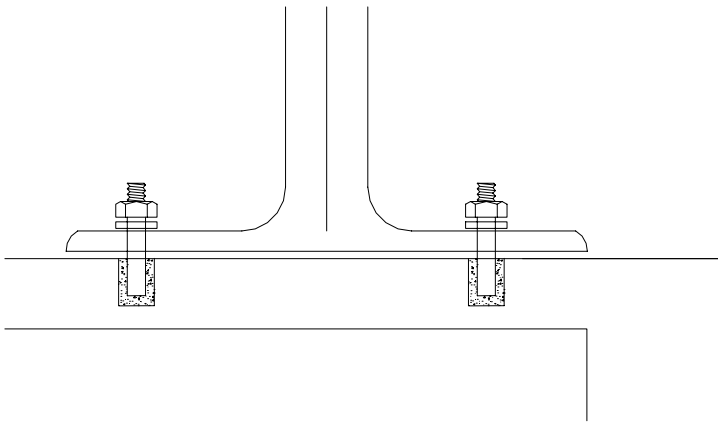


图 6-54 螺栓示意图

6.9 砌筑工程

本工程内外填充墙均采用萨摩亚当地生产的水泥空心砖砌块规格有 400mm（长）×200mm（宽）×200mm（高）规格，均为 200mm 厚填充墙。一般砌筑至梁、板下皮，并填塞牢固。所有墙体均应做到横平竖直且灰缝均匀、砂浆饱满、错缝砌筑。用于安装门、窗、铁爬梯及卫生间设备等固定件的砌块应为水泥实心砌块，以保证安装牢固。水泥空心砌块墙应按结构设计要求用钢筋与结构柱网筋拉接。混凝土砌块与混凝土柱、梁结合处均加钉长、宽 300 以上钢板网，水泥空心砌块墙体转角处需布置钢筋加固。后排水器具处，隔墙应在排水管道施工后砌筑。所有设备管井处的内隔墙，暗装消火栓处内隔墙，须待设备订货，管件安装到位后方可砌筑。

6.9.1 施工准备

6.9.1.1 砌筑材料的准备

（1）砌块：

工程中所用的混凝土实心砌块及空心砌块全部当地购买，加工后应进行检测，合格后方可使用。本工程所选用的砌块材料必须是经过严格筛选出来的优质产品，进场时必须提供材料的出厂合格证及检测报告，先进行严格仔细的外观检查，符合规范规定后才准入场。进场后，按规范规定进行现场取样，送到检测部门进行检测，检测合格达到设计或规范要求的指标后方准使用。

（2）水泥：

水泥采用进口的水泥，要求新鲜无结块。

（3）砂：

用中砂，含泥量小于 2%。

（4）水泥砂浆

施工中所用的砂浆采用强度等级为 M5 级水泥砂浆，必须按照设计要求在现场试验室进行配合比试配，按照试配的配合比进行配合搅拌，所用的水泥及砂必须有材料出厂合格证和检测报告，并要按规范要求进场后的复试，复试合格后方可使用。

6.9.1.2 施工机具设备的准备:

(1) 机械设备

砂浆搅拌机、筛砂机、淋灰机、卷扬机及井架。

(2) 主要机具

夹具、手锯、灰斗、大铲、小撬棍、手推车。

6.9.1.3 作业条件

(1) 中型砌块砌筑施工前, 应结合砌体和砌块的特点、设计图纸要求及现场具体条件, 编制施工方案, 准备好施工机具, 做好施工平面布置, 划分施工段, 安排好施工流水、工序交叉衔接施工。

(2) 中型砌块砌筑施工前, 必须做完基础工程, 办完隐检预检手续。

(3) 放好砌体墙身位置线、门窗洞口等位置线, 经验线符合设计图纸要求, 预检合格。

(4) 按砌筑操作需要, 找好标高, 立好标尺杆。

(5) 搭设好操作和卸料架子。因层高较高, 脚手架采用单立杆双排架, 易于上料和圈梁的施工。

6.9.1.4 测量放线

(1) 控制轴线的测设

每层根据施工现场提供的基准控制点, 使用经纬仪对各楼层预留的基准点和轴线位置校核合格后, 进行楼层内的细部控制线的引测。

(2) 高程控制线引测

依据结构施工时留设的标高控制点, 并校核合格后, 采用 50m 钢卷尺竖向传递, 每层必须经交圈闭合检查, 误差不超过 5mm。交圈利用水准仪测放出建筑 10℃m 线, 作为各楼层的标高控制线。

(3) 楼层内各位置线的引测

根据在柱子上的建筑 1m 线, 依据建筑图中的尺寸要求, 自控制轴线引测出隔墙位置线、抹灰线、控制线, 门窗洞口线、水电设备预留洞口的位置线, 并经复核无误后用红色油漆在留洞等位置斜对角描出三角控制标志, 以防破坏。水电设备的预留洞口, 控制线测设完成后应经各专业人员复核后方可施工。

为便于施工, 隔墙、抹灰线、门窗洞口线和控制线按下图要求留设。

(4) 外隔墙、窗(门)洞口线、控制线:

在外隔墙砌筑前, 需放出外隔墙线、抹灰线、5℃m 控制线和窗(门)洞口线, 其中窗洞口线旁用红油漆注明 CKG (C-表示窗, K-表示窗洞口宽度, G-表示窗洞口高度) 及窗洞口下皮建筑标高线。具体如图 6-54:

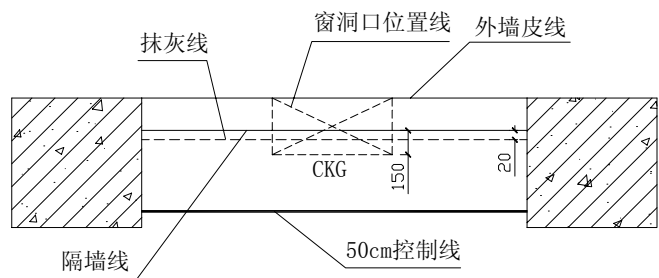


图 6-54 外隔墙洞口控制线示意图

(5) 内隔墙、门（窗）洞口线、控制线：

在内隔墙砌筑前，需放出内隔墙线、抹灰线、50cm 控制线和门（窗）洞口线，其中门洞口线旁用红油漆注明 MKG（M-表示门，K-表示门洞口宽度，G-表示门洞口高度）及门洞口上皮建筑标高线。具体如图 6-55：

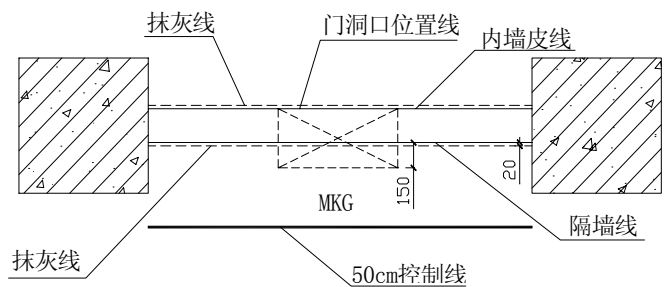
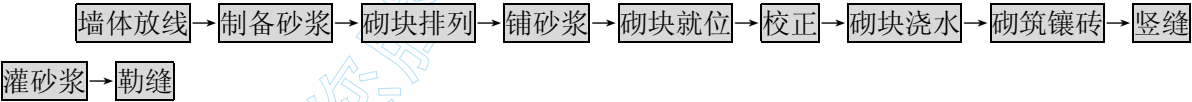


图6-55 内隔墙门洞口控制线示意图

6.9.2 施工操作工艺

(1) 工艺流程：



(2) 墙体放线：砌体施工前，应将基础面或楼层结构面按标高找平，依据砌筑图放出第一皮砌块的轴线、砌体边线和洞口线。

- (3) 砌块排列：按砌块排列图在墙体线范围内分块定尺、划线。排列砌块的方法和要求如下：
- 1) 砌块砌体在砌筑前，应根据工程设计施工图，结合砌块的品种、规格、绘制砌体砌块的排列图，经审核无误，按图排列砌块。
 - 2) 砌块排列应从地基或基础面、±0.00 面排列，排列时尽可能采用主规格的砌块，砌体中主规格砌块应占总量的 75%~80%。
 - 3) 砌块排列上、下皮应错缝搭砌，搭砌长度一般为砌块的 1/2，不得小于砌块高的 1/3，也不应小于 150mm，如果搭错缝长度满足不了规定的压搭要求，应采取压砌钢筋网片的措施，具体构造按设计规定。

4) 外墙转角及纵横墙交接处,应将砌块分皮咬槎,交错搭砌,如果不能咬槎时,按设计要求采取其他的构造措施;砌体垂直缝与门窗洞口边线应避开同缝,且不得采用空心砌块镶砌。

5) 砌体水平灰缝厚度为 15mm,如果加钢筋网片的砌体,水平灰缝厚度为 20~25mm,垂直灰缝宽度为 20mm。大于 30mm 的垂直缝,应用 C20 的细石混凝土灌实。

6) 砌块排列尽量不镶砖或少镶砖,必须镶砖时,应用整砖平砌,且尽量分散,镶砌砖的强度不应小于砌块强度等级。

7) 砌块墙体与结构构件位置有矛盾时,应先满足构件布置。

(4) 制配砂浆:按设计要求的砂浆品种、强度制配砂浆,配合比应由试验室确定,采用重量比,计量精度为水泥 $\pm 2\%$,砂控制在 $\pm 5\%$ 以内,应采用机械搅拌,搅拌时间不少于 1.5min。

(5) 铺砂浆:将搅拌好的砂浆,通过吊斗、灰车运至砌筑地点,在砌块就位前,用大铲、灰勺进行分块铺灰,较小的砌块量大铺灰长度不得超过 1500mm。

(6) 砌块就位与校正:砌块砌筑前一天应进行浇水湿润,冲去浮尘,清除砌块表面的杂物后方可运输就位。砌筑就位应先远后近、先下后上、先外后内;每层开始时,应从转角处或定位砌块处开始;应吊砌一皮、校正一皮,皮皮拉线控制砌体标高和墙面平整度。

砌块安装时,砌块应避免偏心,使砌块底面能水平下落;就位时由人手扶控制,对准位置,缓慢地下落,经小撬棒微撬,用托线板挂直、核正为止。

(7) 砌筑镶砖:用普通黏土砖镶砌前后一皮砖,必须选用无横裂的整砖,顶砖镶砌,不得使用半砖。

(8) 竖缝灌砂浆:每砌一皮砌块,就位校正后,用砂浆灌垂直缝,随后进行灰缝的勒缝(原浆勾缝),深度一般为 3~5mm。

(9) 墙体拉结筋位置

从框架柱上剔出 $\phi 12$ 预埋钢筋,拉接筋的设置每隔 500mm 设置一道,然后在预埋筋上焊接 $\phi 6$ 拉结筋,拉接筋规格及数量 $2 \phi 6@500$,长 700mm。填充墙体交接处设置 $2 \phi 6@500$ 长 1000mm 加强拉接筋。从框架梁梁底剔出 $\phi 12$ 预埋钢筋,在框架梁梁底的预埋筋和楼面的预埋插筋之间焊接构造柱钢筋。

(10) 构造柱、圈梁、过梁

1) 构造柱

- a. 沿填充墙长度方向每隔 3m 设一道构造柱,截面尺寸为 $200 \times$ 墙宽, C20、配筋为 $4\Phi 12$, $\phi 6@200$ 。
- b. 填充墙与框架柱相连处,留设 $2 \phi 6@700$ 拉接筋,与框架柱预埋钢筋焊接成整体。
- c. 后砌墙沿墙高每隔 500mm 应与框架柱内预留的埋件拉结,钢筋深入后砌墙内的长度不应小于 700mm。

d. 在结构施工阶段已在楼板上预留构造柱主筋,其规格为 $4 \phi 12$, $\phi 6@200$,主筋竖向连接采取搭接,搭接长度为 $41d$,混凝土强度等级为 C20。主筋与上面楼板或梁上预留的钢板埋件焊接连接,焊接长度 $10d$ (单面焊),若上面未预留埋件,需采取胀锚螺栓法使构造柱主筋与结构楼板、梁连接,膨胀螺栓规格不得小于 M12。

e. 各层内隔墙及外墙在转角、“丁”字接头处及沿墙长每隔 3m 左右，设一根构造柱。

2) 圈梁、过梁

若填充墙高 $>4\text{m}$ 时，在门洞口高度处设一道 150mm 圈梁，截面尺寸为 $240\times$ 墙宽，混凝土强度等级为 C20，配筋 $6\phi 12$ ， $\phi 6@200$ ，与门上过梁重合，圈梁主筋与框架柱预埋钢筋进行焊接；若墙高 $<4\text{m}$ 时，只在门洞口上口处设一道过梁，过梁技术要求见下表，过梁伸入墙体长度不小于 240mm。并在过梁高度做 50mm 高抗震带，抗震带内放置 $2\phi 10$ ， $\phi 6@300$ 钢筋，C20 混凝土。

表 6-21 圈梁、过梁标准

洞宽尺寸	梁 宽	梁 高	主 筋	箍 筋
$\leq 1500\text{mm}$	同墙厚	150mm	$4\phi 12$	$\phi 6@150$
$>1500\text{mm}, \leq 2100\text{mm}$	同墙厚	200mm	$4\phi 14$	$\phi 6@200$
注：主筋锚固长度 $15d$ ，过梁与柱或构造柱相碰时，在柱上要预留过梁插筋				

3) 门窗洞口两侧处理

a. 门洞口处理

门洞口处设置抱框柱，抱框柱截面尺寸为 $100\times$ 墙宽，配筋为 $2\phi 12$ ， $\phi 6@200$ ，C20，见图 6-56。若门洞口宽度 $<2100\text{mm}$ 时，抱框柱只到门洞口上的过梁处；若门洞口宽度 $\geq 2100\text{mm}$ 时，抱框柱直通到顶部。抱框柱内主筋 $2\phi 12$ 可采用膨胀螺栓与顶部结构连接，下部锚入混凝土结构楼板中。

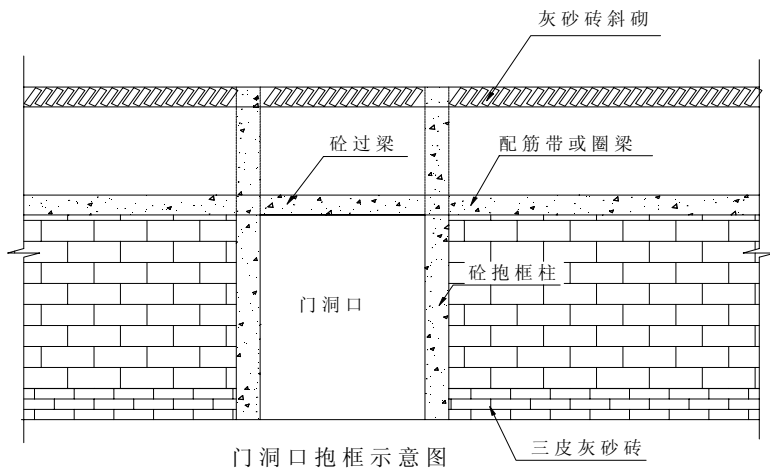


图 6-56 门洞口抱框示意图

b. 窗洞口处理

对于需留置窗的水泥空心砌块填充墙，在窗的上口留置混凝土过梁或结构梁，过梁具体形式详见表 6-22。

表 6-22 过梁具体形式表

洞宽尺寸	梁 宽	梁 高	主 筋	箍 筋
≤1500mm	同墙厚	150mm	4 ϕ 12	ϕ 6@150
>1500mm	同墙厚	200mm	4 ϕ 14	ϕ 6@200

为便于窗安装，在窗下边浇筑 80mm 高素混凝土。

对于在后砌隔墙上的预留孔、洞及埋件需设计标高、位置和尺寸进行预留，避免凿墙打洞。当洞口宽度大于 500mm 时，应在洞口上边设置混凝土过梁。

3) 填充墙与混凝土柱、墙相交处理

a. 后砌填充外墙与混凝土柱相交处理：根据设计图纸要求，本工程外墙按抹灰且有分隔缝处理，则在砌筑时该部位外填充墙与混凝土柱子平齐；具体见图 6-57。

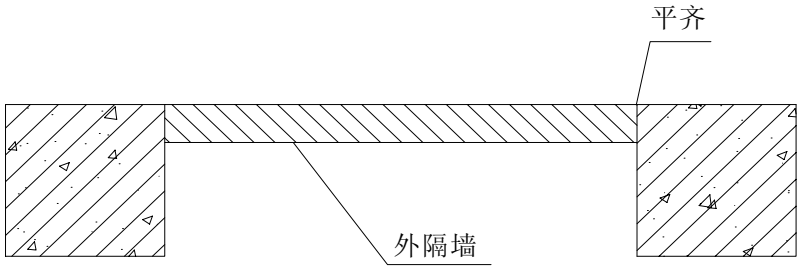


图 6-57 后砌填充外墙与混凝土柱相交处理

b. 后砌填充内墙与混凝土柱、墙相交处理：因本工程混凝土柱子、墙体均按清水标准施工，混凝土柱子、墙体均按不抹灰进行施工，则与混凝土柱、墙相交的后砌填充内墙均相对混凝土柱子、墙体缩进 20mm，仅后砌填充墙抹灰，抹灰后与混凝土柱子、墙体平齐；具体详见图 6-58。

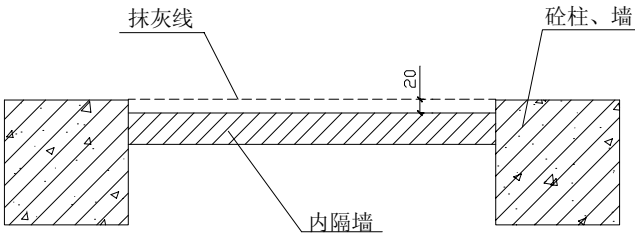


图 6-58 后砌填充内墙与混凝土柱、墙相交处理

6.9.3 质量标准

6.3.9.1 主控项目

砖、砌块和砂浆的强度等级应符合设计要求。

6.3.9.2 一般项目

填充墙砌体一般尺寸的允许偏差应符合表 6-23-1 的规定。

表 6-23-1 填充墙砌体一般允许偏差和检验方法

项次	项目		允许偏差（mm）	检验方法
1	轴线位移		10	用尺检查
	垂直度	小于或等于3m	5	用2m托线板或吊线、尺检查
		大于3m	10	
2	表面平整度		8	用2m靠尺和楔形塞尺检查
3	门窗洞口、宽（后塞口）		±5	用尺检查
4	外墙上、下窗口偏移		20	用经纬仪或吊线检查

填充墙砌体的砂浆饱满度及检验方法应符合表 6-23-2 的规定。

表 6-23-2 填充墙砌体的砂浆饱满度和检验方法

砌体分类	灰缝	饱满度及要求	检验方法
空心砖砌体	水平	$\geq 80\%$	采用百格网检查块材底面砂浆的粘结痕迹面积
	垂直	填满砂浆，不得有透明缝、瞎缝、假缝	
加气混凝土砌块和轻骨料混凝土小型砌体	水平	$\geq 80\%$	
	垂直	$\geq 80\%$	

填充墙砌体留置的拉结钢筋或网片的位置与块体皮数相符合。拉结钢筋或网片应留置于灰缝中，埋置长度应符合设计要求，竖向位置偏差不得超过一皮高度。

6.9.4 成品保护

(1) 先装门窗框时，在砌筑过程应对所立之框进行保护；后装门窗框时，应注意固定框的埋件牢固，不可损坏、不可使其松动。

(2) 砌体上的设备槽孔以预留为主，因漏埋或未预留时，应采取措施，不因剔凿而损坏砌体的完整性。

(3) 砌筑施工应及时清除落地砂浆。

(4) 拆除施工架子时，注意保护墙体及门窗口角。

6.9.5 应注意的质量问题

(1) 砌体粘结不牢：原因是砌块浇水、清理不好，砌块砌筑时一次铺砂浆的面积过大，校正不及时；砌块在砌筑使用的前一天，应充分浇水湿润，随吊运随将砌块表面清理干净；砌块就位后应及时校正，紧跟着用砂浆（或细石混凝土）灌竖缝。

(2) 第一皮砌块底铺砂浆厚度不均匀：原因是基底未事先用细石混凝土找平标高，必然造成砌筑时灰缝厚度不一，应注意砌筑基底找平。

(3) 拉结钢筋或压砌钢筋网片不符合设计要求：应按设计和规范的规定，设置拉结带和拉结钢筋及压砌钢筋网片。

(4) 砌体错缝不符合设计和规范的规定：未按砌块排列组砌图施工。应注意砌块的规格并正确的组砌。

(5) 砌体偏差超规定：控制每皮砌块高度不准确。应严格按标帜杆高度控制，掌握铺灰厚度。

(6) 在砌筑过程中，要经常检查校核墙体的轴线和边线，当挂线过长，应检查是否达到平直通光的一致要求，以防轴线产生位移。

(7) 立皮数杆要保持标高一致，盘角时要均匀掌握灰缝，砌筑时小线要拉紧，不得一层线松，一层线紧，以防水平灰缝出现大小不均匀。

6.9.6 质量记录

本工艺标准应具备以下质量记录：

(1) 砌块、原材料出厂合格证。

- (2) 施工试验报告。
- (3) 施工组砌图资料。
- (4) 质量验收资料。

6.9.7 安全文明施工措施

- (1) 上班前，应对各种起重机械设备、绳索、夹具、临时脚手架和其他施工安全设备进行检查，特别是砌块夹具要灵活、牢靠。
- (2) 砌块在装夹前，应先使砌块处于平稳的位置，夹具的夹板要夹在砌块的中心线上，如发现破裂，应停止吊运。
- (3) 砌块卸下和堆放处应平稳，无杂物。砌块就位时，应待砌块放稳后，方可松开夹具。砌块吊装时，吊钩下方不得站人或进行其他操作。
- (4) 砌体施工时，不得站在墙身上进行砌筑、划线等操作。采用内脚手架时，应在房屋外墙四周设置安全网，并随施工的高度逐层提升；屋檐下的一层安全网，在屋面工程未完工前，不得拆除。
- (5) 已就位的砌块，必须立即进行竖缝灌浆，对稳定性较差的窗间墙、独立柱和挑出墙面较多的部位，应加临时稳定支撑。
- (6) 在砌块的砌体上，不宜拉缆风绳，不宜吊挂重物，也不宜作为其他施工的临时实施，支撑的支撑点如确需设在砌体上，应采取有效的构造措施。
- (7) 灰浆泵使用前，先作检查，应按规定压力进行，并戴劳保防护用品。
- (8) 脚手架应经检查合格后方能使用。砌筑时不准随意拆改和移动脚手架，楼层屋盖上的盖板或防护栏杆不得随意挪动拆除。
- (9) 挂线用的坠砖，应绑扎牢固，以免坠落伤人。
- (10) 采用砖笼调砖时，砌块在架子上或楼板上要均匀分布，不应集中堆放。灰桶、灰斗应放置有序，使架子上保持通畅。
- (11) 操作人员应戴好安全帽。高空作业时应挂好安全网。

6.10 抹灰工程

本工程为有利于防潮，抹灰砂浆为 M5 水泥砂浆。对于钢筋混凝土楼板底顶棚抹灰总厚度不得大于 15mm。

6.10.1 内墙抹灰

6.10.1.1 材料要求

(1) 水泥

相当于国内的 32.5 级普通水泥或矿渣水泥，经验正合格的同强度等级、同一批的水泥。

(2) 砂

宜用中砂，平均粒径为 1.2~2.6mm，细度模数为 2.3~3.0，使用前要过筛子（孔径为 0.5cm）。要求颗粒坚硬、洁净、无杂质，含泥量不超过 3%。

(3) 麻刀

应松散坚韧，干燥、不含杂质，长度一般为 10~30mm，用前 4~5d 用石膏调好，也可以用合成纤维。

6.10.1.2 主要机具设备

(1) 机械设备：砂浆搅拌机

(2) 主要工具：木抹子、铁抹子、阴角抹子、阳角抹子、捋角器、木杠、托线板、靠尺、卷尺、方尺、水平尺、粉线包、筛子、刷子和灰桶等工具。

6.10.1.3 作业条件

(1) 内墙抹灰须待结构工程全部完成，并经有关部门验收合格后，方可施工。

(2) 抹灰前，应检查门窗框的位置是否正确，与墙体联结是否牢固。对连接处的缝隙应用 1:3 水泥砂浆分层嵌塞密实。若缝隙较大时，应在砂浆中掺少量麻刀嵌塞，使其塞缝严实。门窗框的保护抹不能损坏。

(3) 混凝土构件表面凸出的部分凿平，蜂窝、麻面、露筋、疏松部分的混凝土表面凿到实处，并刷素水泥浆一道（掺水重 10% 的 108 胶），然后用 1:2.5 水泥砂浆分层补平压实，把外露的钢筋头和 22 号钢丝剔除，脚手眼、窗台砖、内隔墙与楼板、梁底等处应堵严实和补砌整齐。

(4) 预埋件或螺栓的位置、标高应准确设置，且做好防腐防锈涂料工作。

(5) 砖墙、混凝土柱和顶板基体表面的灰尘、污垢和油渍等应清理干净，并在抹灰前两天洒水湿透，每天两遍以上。

(6) 应先搭好抹灰用脚手架，架子或马凳高要离开墙面及墙角 200~250mm，以便操作。

(7) 屋面防水工程未完前进行室内抹灰时，必须采取防雨水措施。

(8) 抹灰前熟悉图纸，制定抹灰方案，做好抹灰样板间，经检查鉴定达到优良标准后，正式抹灰施工。

6.10.1.4 施工工艺

(1) 检查基体表面的平整，以决定其抹灰厚度。抹灰前应在大角的两面，阳台、窗台、两侧弹出抹灰层的控制线，以做好打底的依据。

(2) 吊垂直、套方找规矩：按墙上已弹的基准线，分别在门口角、垛、墙面等处吊垂直，套方抹灰饼。

(3) 冲筋、抹底灰：冲筋用与抹灰层相同的砂浆，根数根据墙面高度自定。在墙体湿润的情况下，抹 14 厚 1:3 水泥砂浆底灰，先薄抹一层，分层赶平，再用力压抹与标筋相平。

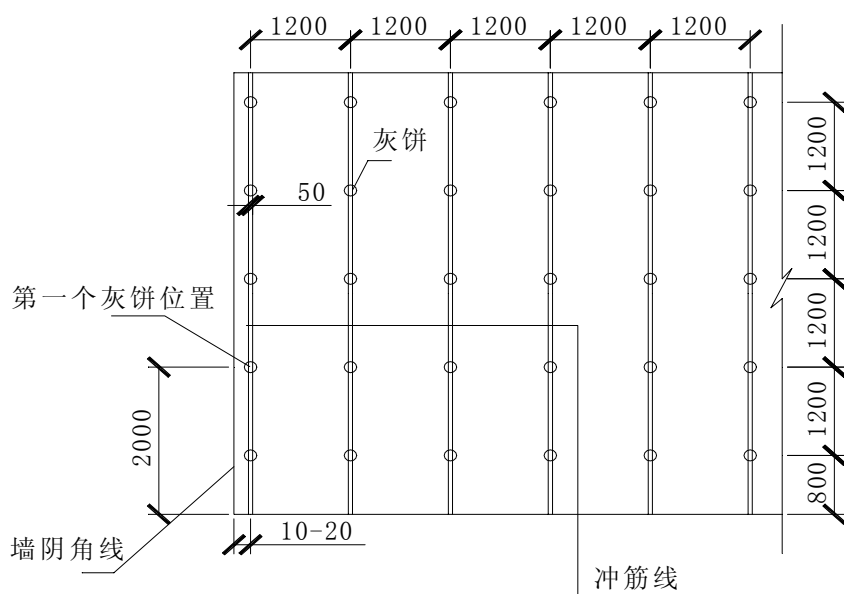


图 6-59 抹灰墙灰饼及冲筋布置图

(4) 砖墙与混凝土构件交接处, 要钉钢丝网, 然后抹水泥砂浆底灰, 满刮防裂腻子分遍找平。

(5) 抹水泥踢脚板: 洒水润墙, 冲净污物, 1: 3 水泥砂浆抹底层, 扫毛或刮出纹道, 刷素水泥浆一道, 面层用 1: 2.5 水泥砂浆抹平压实赶光, 厚度与墙面抹灰层平。见图 6-60。

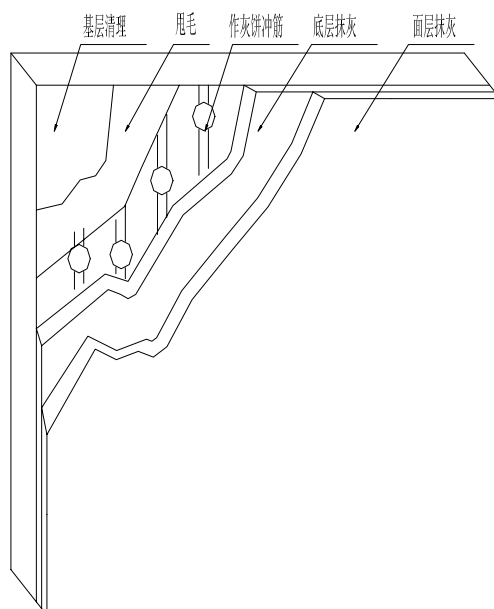


图 6-60 抹灰示意图

6. 10.1.5 质量保证

(1) 主控项目

1)抹灰前基层表面的尘土、污垢、油渍等应清除干净，并应洒水润湿。

检验要求：抹灰前基层必须经过检查验收，并填写隐蔽验收记录。

检查方法：检查施工记录。

2)一般抹灰材料的品种和性能应符合设计要求。水泥凝结时间和安定性应合格。砂浆的配合比应符合设计要求。

检验要求：材料复验要由监理或相关单位负责见证取样，并签字认可。配制砂浆时应使用相应的量器，不得估配或采用经验配制。对配制使用的量器使用前应进行检查标识，并进行定期检查，做好记录。

检查方法：检查产品合格证书，进场验收记录，复验报告和施工记录。

3)抹灰层与基层之间的各抹灰层之间必须粘结牢固，抹灰层无脱层、空鼓，面层应无爆灰和裂缝。

检验要求：操作时严格按规范和工艺标准操作。

检查方法：观察，用小锤轻击检查，检查施工记录。

(2) 一般项目

1)一般抹灰工程的表面质量应符合下列规定：

(A)普通抹灰表面应光滑、洁净，接搓平整，分格缝应清晰。

(B)高级抹灰表面应光滑、洁净，颜色均匀、无抹纹，分格缝和灰线应清晰美观。

检验要求：抹灰等级应符合设计要求。

检查方法：观察，手摸检查。

(2)护角、孔洞、槽、盒周围的抹灰应整齐、光滑，管道后面抹灰表面平整。

检验要求：组织专人负责孔洞、槽、盒周围、管道背后抹灰工作、抹完后应由质检部门检验，并填写工程验收记录。

检查方法：观察。

(3)抹灰总厚度应符合设计要求，水泥砂浆不得抹在石灰砂浆上，罩面石膏灰不得抹在水泥砂浆层上。

检验要求：施工时要严格按施工工艺要求操作。

检查方法：检查施工记录。

(4)一般抹灰工程质量的允许偏差和检验方法应符合表6-24的规定。

表6-24 一般抹灰的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)		检验方法
		普通	高级	
1	立面垂直度	3	2	用2m垂直检测尺检查
2	表面平整度	3	2	用2m靠尺和塞尺检查

3	阴阳角方正	3	2	用直角检测尺检测
4	分隔条（缝）直线度	3	2	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线	3	2	拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查

6.10.1.6 成品保护

(1) 抹灰前须全面检查门窗框是否固定牢固，并把门窗框与墙体联接处的缝隙用 1:3 水泥砂浆嵌塞密实，门口要设铁皮、木板或木架保护。

(2) 抹过灰后，随即清擦粘贴在门窗框上的残余砂浆，铝合金门窗框一定要贴保护膜，并一直保持到竣工前清擦玻璃时为止。

(3) 施工当中，推小车或搬运模板、脚手架管、跳板、木材、钢筋等材料时，一定要注意不能碰坏口角和划破墙面。抹灰用的大木杠、铁锹把，跳板等不要靠墙依墙放着，以免碰坏墙面或将墙面划出道痕，严禁施工人员蹬踩门窗框、窗台，防止损坏棱角。

(4) 拆除脚手架，跳板，高马凳时，轻拆轻放，堆放整齐以免损坏墙面和棱角。

(5) 随抹灰虽注意保护好墙上预埋件、窗帘钩、通风篦子等，同时要注意墙上的电线槽盒、水暖设备预留洞及空调线的穿墙孔洞等，不要随意堵死。

(6) 抹灰层在凝结硬化前，应防止快干、水冲、撞击、振动和挤压，以保证灰层不受损害和有足够的强度。

(7) 注意保护好楼地面、楼梯踏步和休息平台，不得直结在楼地面上和休息平台上拌合灰浆。从楼梯上搬运东西时，不得撞击楼梯踏步。

6.10.1.7 施工注意事项

(1) 为了防止门窗框与墙壁交接处抹灰层空鼓、裂缝、脱落，抹灰前对基层应彻底处理并浇水湿透；检查门窗框是否固定牢固，木砖尺寸、埋置数量和位置是否符合标准；门窗框与墙的缝隙嵌塞，宜采用水泥砂浆分层多遍填塞，砂浆的稠度不宜太稀，并设专人嵌塞密实。

(2) 墙面抹灰层空鼓、裂缝极度影响抹灰工程质量。因此，施工时应注意如下事项：

- 1) 基层处理好，清理干净，并浇水湿透；
- 2) 脚手架孔和其他预留洞口边及不用的洞，在抹灰前填实抹平；
- 3) 应分层抹灰赶平，每遍厚度宜为 7~9mm；
- 4) 不同基层材料交接处，宜铺钢板网；
- 5) 配制砂浆一定要控制原材料的质量及砂浆的稠度。

(3) 要防止抹灰层起泡、有抹纹、开花等现象出现，应等抹灰砂浆收水后终凝前进行压光；纸筋罩面时，必须待底子灰有五六成干后再进行；过干的底子灰应及时洒水湿润，并薄薄地刷一层掺水重 10% 的 108 胶纯水泥浆后，再进行罩面抹灰。

(4) 抹灰前应认真挂线找方，按其规矩和标准细致地做灰饼和冲筋，并要交圈、顺杠、有程序及有规矩，以保证抹灰面平整及阴阳角垂直、方正。

(5) 为确保墙裙、踢脚板和窗台板上口出墙厚度一致，水泥砂浆不空鼓、不裂缝。抹灰时应按规定吊垂直、拉线找直、找方；抹水泥砂浆墙裙和踢脚板处，应清除水泥砂浆抹过线的部分，基层必须浇水湿透；要分层抹实赶平，按时压光面层。

(6) 暖气槽两侧、上下窗垛抹灰应通顺一致，抹灰时按规范吊直规方，特殊部位应派技术高的人员负责操作。

(7) 顶板抹灰时，基层应处理干净，并浇水湿透，灌缝密实平整，做好砂浆配合比，以保证与楼板粘结牢固，不出现空鼓裂缝现象。顶板抹灰厚度不应超过 15mm。

(8) 对于管道后抹灰，必须依照规范安放过墙套管，抹灰时设专人且技术高的人员，用专用工具，认真细致地操作，以保证抹灰平整、光滑和不空鼓裂缝。

6.10.2 外墙抹灰

6.10.2.1 施工条件

1) 结构工程全部完成，并经有关部门验收合格。

2) 抹灰前，应检查门窗框的位置是否正确，与墙体联结是否牢固。对连接处的缝隙应用 1:3 水泥砂浆分层嵌塞密实。若缝隙较大时，应在砂浆中掺少量麻刀嵌塞，使其塞缝严实。门窗缝隙处理按设计要求嵌填。

3) 砖墙、混凝土构件及其基体表面的灰尘、污垢和油渍等应清理干净，洒水湿润。

4) 预埋预设铁件、管道等应提前安装好，结构施工时的预留孔洞等提前堵塞严实，将构造柱、过梁等凸出墙面的混凝土剔平，凹处提前刷净，用水湿透后再用 1:3 水泥砂浆分层补抹平。

5) 外墙抹水泥砂浆大面积施工前应先做好样板，经鉴定合格，并进行技术交底后再组织施工。

6.10.2.2 施工工艺

1) 外架子应提前准备好，横竖杆要离开墙面及墙角 200~250mm，以利操作。为减少抹灰接槎保证抹灰面的平整。外架子应铺设三步板，以满足施工要求。为保证外墙水泥的颜色一致，严禁采用单排外架子，严禁在墙面上预留临时孔洞。

2) 检查基体表面的平整，以决定其抹灰厚度。在大角的两面，阳台、窗台、两侧弹出抹灰层的控制线，以做好打底的依据。

3) 吊垂直、套方找规矩：按墙上已弹的基准线，分别在门口角、垛、墙面等处吊垂直，套方抹灰饼。并按灰饼冲筋。

4) 浇水湿润基层，再抹底层砂浆，砂浆用 1:3 水泥砂浆，12mm 厚，分层涂抹，每遍厚度 5~7mm，应分层分遍与抹筋齐平，并用大杠刮平找直，木抹子搓毛。

5) 抹面层砂浆：底层砂浆抹好后，第二天即可抹面层砂浆，首先应将墙面润湿，按图示尺寸弹分格线，粘分格条，滴水槽，抹面层砂浆。面层砂浆应采用 1:2.5 水泥砂浆。抹时先薄薄地刮一层灰使其与底灰粘牢，紧跟抹第二道灰，与分格条抹平。并用杠子刮平，木抹子搓平，铁抹子溜光严实。待表面无明水后，用刷子蘸水按垂直于地面的同一方向，轻刷一遍，以保证面层抹面的颜色均匀一致，避免和减少收缩缝。及时将分格条起出，待灰层干后，用塑水泥膏将缝子勾好。对于难起的分格条，

应待灰层干后再起条，防止起坏边棱。

6) 外墙抹灰应由屋檐开始，自上而下进行，在檐口、窗台、窗楣、雨篷、阳台、压顶和突出墙面的凸线等上面应做出流水坡度，下面应做滴水线（槽）。流水坡度及滴水线（槽）距外表面不小于40mm，滴水线（又称鹰嘴）应保证其坡向正确。见图 6-61。

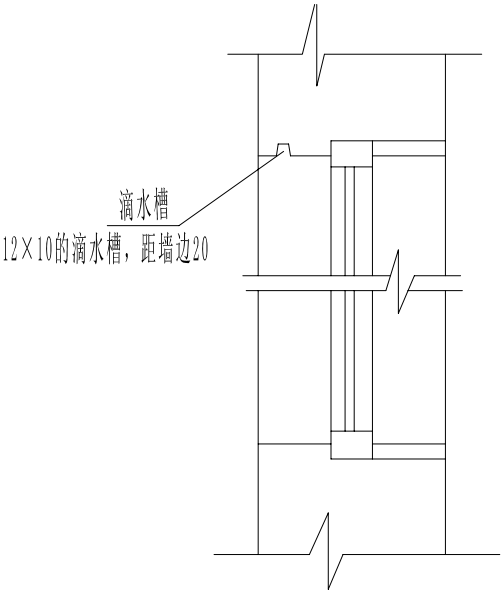


图 6-61 滴水槽示意图

(7) 养护：水泥砂浆抹灰层应在潮湿的环境下养护。

6.10.3 安全文明施工措施

- (1) 工作前，必须详细检查工具、脚手架、脚手板以及工作场所，确认无危险时，方可进行操作；
- (2) 室内粉刷一般采用活动脚手架为宜；如用满堂脚手架时，应遵守架子工安全和技术操作规程；
- (3) 在未铺楼板的室内进行粉刷时，先铺好临时木板，再搭脚手架，不得将脚手架直接搭在楼楞木上；
- (4) 禁止在窗冒头、暖气片、洗面盆、坐便器、洗物池等器具上搭脚手架进行粉刷；小块的粉刷工作（如修补空洞等）须在脚手板上进行，禁止使用靠梯；
- (5) 顶棚抹灰时，应注意不使灰浆落入眼内；向后移动着操作时，必须注意往后看清再移，以防踏空坠落；
- (6) 楼梯间抹灰时，应使用合乎安全要求的脚手架，严禁利用梯子放在楼梯上进行高空作业；
- (7) 操作中所使用的工具应放妥，以免坠落伤人并禁止从脚手架上乱扔东西。

6.11 钢结构工程及屋顶饰面

6.11.1 工程概述

6.11.1.1 结构形式

游泳馆屋盖主体结构为螺栓球网架，网架跨度 70 余米，三连跨，整体形状为双曲面网架；悬挑 10m，悬挑部分为实腹钢架，形状为拱形。

6.11.1.2 屋面形式

屋面为曲面形式，中间采光带为中空 PC 板，采光带两侧为镀铝锌压型钢板；屋面系统为保温屋面，结构形式分为两种，室内为钢丝网+70mm 厚带铝箔贴面保温棉+镀铝锌压型钢板；室外为普通内层压型钢板+70mm 厚带铝箔贴面保温棉+镀铝锌压型钢板；整个屋面排水系统为有组织排水。

6.11.1.3 网架荷载

1) 上弦荷载

恒荷载（标准值）（不含网架自重）：

屋面板部分：0.3kN/m²（屋面板材+檩条）

活荷载（标准值）（标准值，投影）：0.5kN/m²

2) 下弦荷载（室内部分）

活荷载（标准值）（不含网架自重）：0.4kN/m²（马道、灯具等）

3) 排水天沟线荷载：2.0（kN/m）

4) 网架室内部分四周立面百叶窗荷载：0.7kN/m²

5) 通风机消声器荷载 2.0（kN/台，共 18 台）

6) 基本风压：1.89 kN/m²

6.11.1.4 质量目标

1) 质量总目标：优良

2) 质量方针：完美优化的设计、一丝不苟的制造、精益求精的施工、永无止境的追求。

6.11.1.5 计划工期

本工程计划工期 139d，其中现场工期为 105d，加工周期 34d。

网架及屋面安装进度计划见图 6-62：

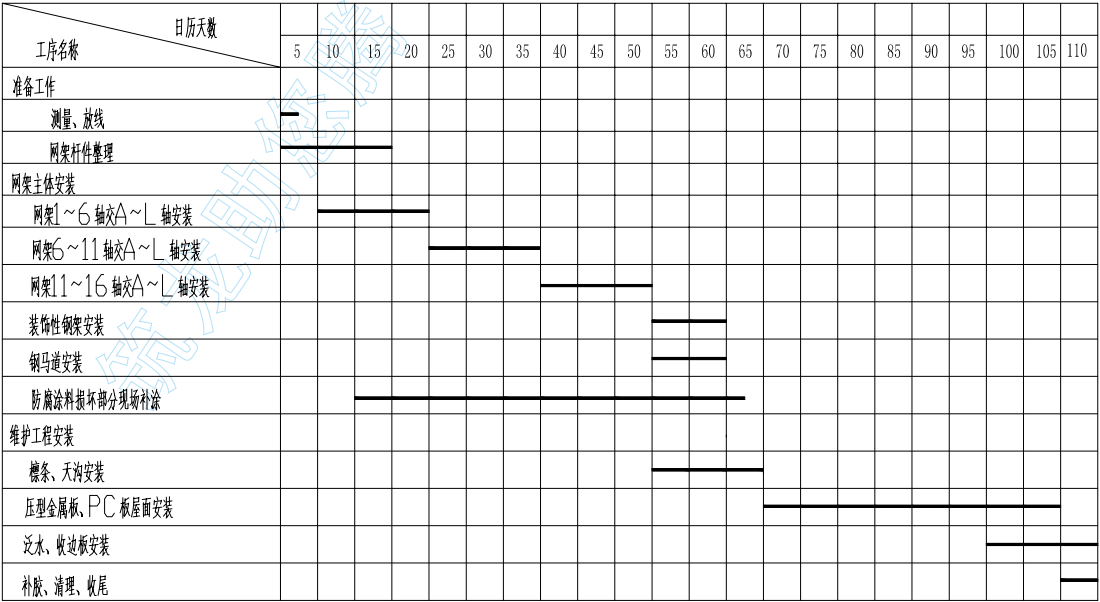


图 6-62 网架及屋面安装进度计划

6.11.1.6 设计依据

- 建筑结构荷载规范（GB50009-2001）
- 建筑抗震设计规范（GB50011-2001）
- 钢结构设计规范（GB50017-2003）
- 钢结构工程施工质量验收规范（GB50205-2001）
- 网壳结构技术规程（JGJ61-2003）
- 钢结构高强螺栓连接的设计、施工及验收规程（JGJ82-91）
- 低合金结构钢（GB/T1591-94）
- 碳素结构钢（GB/T700-88）
- 建筑钢结构焊接技术规程（JGJ81-2001）
- 中铁工北京建筑工程设计院关于萨摩亚游泳馆的设计图纸

6.11.2 施工准备

6.11.2.1 项目管理及施工人员、机具配备

项目管理网络

本工程项目繁多，包括网架、装饰钢架、复合保温彩钢板、采光屋面等。根据国外工程的施工特点和实际条件，为了确保本工程有序、优质、高速的完成，我公司决定选派思想觉悟高、有较强国外工程施工经验的管理、技术人员进行该工程的施工。

安装工程根据施工阶段的划分及现场作业条件，计划虚投入劳动力 41 人左右，其中管理及工程技术人员 5 人。

1) 加工期间主要部门的岗位职责 见表 6-25

表 6-25 加工期间主要部门的岗位职责

部 门	主 要 职 责
网架设计所	负责图纸转化，负责设计生产工艺流程
三总师 办公室	负责几个车间的具体技术问题，解决结构加工制作的难点，推广应用新技术，提高加工件质量
物资供应部	负责所有材料采购供应工作，保质、保量
设备管理科	负责各车间主要设备的维修保养负责不足新设备的租赁
质量保证部	负责构件最后一道产品质量把关； 负责开具出厂合格证
检测试验中心	负责材质的进场检验； 负责主要仪器的测试工作； 负责开具试验报告

部 门	主 要 职 责
生产调度科	负责分厂生产安排； 负责安排构件运输的顺序及时间
预处理车间	负责试件的采集； 负责杆件的下料、调直、刨边、铣端边工作
钢构件加工制作	负责构件的组装校对焊接； 负责焊口的检测工作； 修磨构件、校正构件、给构件编号
机械加工车间	负责构件上的打孔，构件成品端部的铣平，安装吊具的加工制作

2) 工程施工管理机构

本工程施工管理采用以项目经理负责制为基础的项目承包制。

项目管理组织见图 6-63：

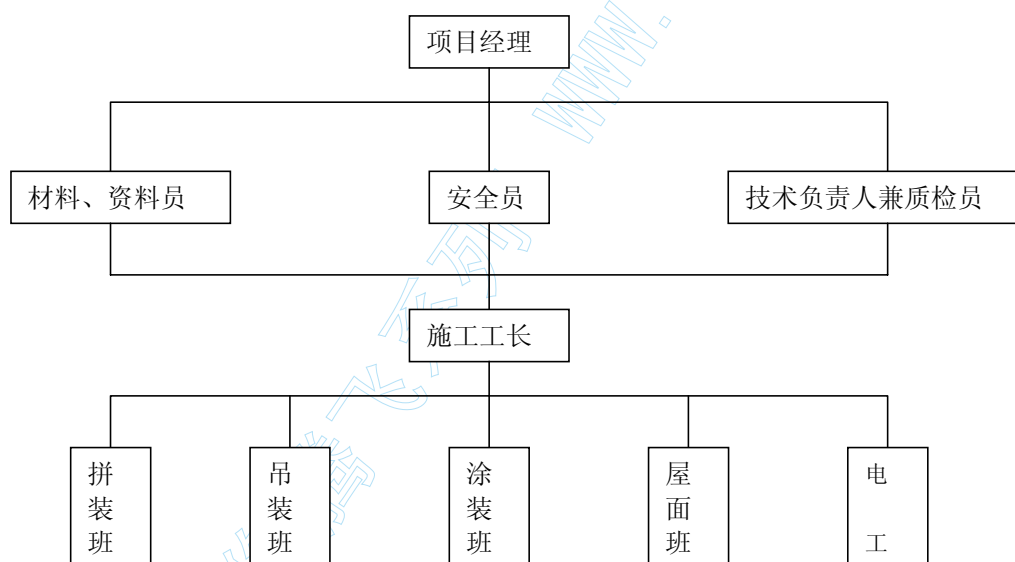


图 6-63 项目管理组织

3) 项目部各岗位职责

(1) 项目经理

严格执行集团公司各项管理制度，遵守相关的法规、法纪；

根据现场情况编制施工组织设计及组织会审图纸，并对其可行性及准确性负责；

组建项目管理班子，做好开工前准备工作；

组织工程的技术交底及安全技术交底工作；

负责协调现场各方关系，保证沟通协调顺畅、确保工程顺利实施；

对工程现场提供的基础、脚手架及其设备进行组织验收；

对施工过程受控及施工资料的全面性、完整性负责；

是质量保证体系第一责任人，对其现场的贯彻执行负责；

是安全保证体系的第一责任人，对其正常运转负责；

是文明施工管理的第一责任人，负责对管理和施工人员进行思想教育，提高工作积极性，保证人员稳定，生产有序；

对工程完工后的服务及出现的质量问题的处理负责。

(2) 材料及资料员

负责材料、施工机具的运输。

负责现场所需材料、工具的采购，并对其质量负责。

负责收集、整理所有验收资料，并对其完整性、准确性负责。

(3) 安全员

是现场安全管理体系的直接责任人，对安全管理体系的正常运转直接负责。

(4) 技术负责人及质检员

是现场质量保证体系的直接责任人。

负责解决现场出现的施工技术问题。

负责现场所有技术协调工作。

4) 各施工班组职责

(1) 网架拼装、屋面班

负责现场网架的拼装、及屋面檩条、中空 PC 板、钢丝网、保温材料、彩钢板及配件的安装。

(2) 吊装、涂装班

负责网架及其他构件、材料的吊装上料、及现场防锈底漆的补刷、面漆的涂刷。

(3) 焊工班

负责工程项目的焊接施工。

(4) 专业电工

负责现场安全用电设备、施工机具的维护、保养。

表 6-26 管理及施工人员配置表

岗（职）位	人数	备注
项目经理	1	全面负责项目队的施工生产工作；负责协调和土建施工进度平衡工作，确保工期按时完成
材料及资料员	1	负责现场材料的管理以及资料的准备
安全员	1	负责安全监督，对安全负全责
技术负责人及质检员	1	提供现场技术保障监督工程保质保量实施，对质量负全责

网架拼装班、及屋面班	20	负责网架拼装和屋面的安装
吊装班、涂料班	10	现场上料及网架面漆涂刷
焊工班	5	负责工程项目的焊接施工
专职测量员	1	负责测量定位及尺寸的复验
专业电工	1	负责保障现场施工用电

1) 检测设备

表 6-27 施工机具配置表

序号	名称	规格	单位	数量	主要用途
1	游标卡尺	0~300	把	4	测量长度、板厚
2	游标角度尺	0~360°	把	4	测量角度
3	钢卷尺	0~100m	把	20	测量长度
4	直角尺	0-300~500	把	5	测量直角、垂直度
5	焊接检验尺	0~40	把	4	测量焊缝尺寸
6	超声波探伤仪	PXUT-27	套	1	检测焊缝内部缺陷
7	洛氏硬度计	HR-150A	台	1	检测高强螺栓的硬度
8	测厚仪	TT-220	台	2	检测涂、镀层厚度
9	DS3	水准仪	台	2	测量水平度及标高
10	经纬仪	J2	台	2	测量垂直度及放线
11	全站仪		台	1	测量节点坐标
12	激光测距仪		台	2	测量长度

2) 主要施工机械、工具

表 6-28 主要施工机械、工具

序号	名称	规格	单位	数量
1	电焊机	300~500A	台	6
2	扭力扳手	750N·m	把	2
3	型钢切割机	Φ500	台	2
4	板材切割机	Φ100~0.4kW	台	8
5	角磨机	Φ100~6.3kW	台	6
6	气割设备		套	2
7	手动葫芦	2、5t	套	10
8	螺旋千斤顶	10、16t	台	20
9	手枪钻	Φ12	把	40
10	空压机		台	4
11	汽车吊	30t	台	1

序号	名称	规格	单位	数量
12	磁力钻	$\phi 40$	台	3
13	电锤	$\phi 40$	台	2
14	焊条烘干箱		个	1
15	焊条保温桶		个	6
18	冲击钻		个	1
19	拉铆枪、胶墙		把	各 8 把
20	活动扳手、螺丝刀 12~16 寸		把	各 15 把
21	管钳			

6.11.2.2 材料采购、检验、包装、运输

(1) 概述

本工程网架采用 Q345-B 钢管制作，材质应符合 GB/T1591-94《低合金高强度结构钢》的要求；次要构件采用 Q235 钢，应符合《碳素结构钢》GB/T700-88 的要求。焊接材料选用 E50、E43 系列。

屋面板采用镀铝锌彩板，保温层采用 100mm 厚铝箔贴面超细玻璃棉保温层，底漆采用环氧富锌漆。

(2) 材料采购与检验

钢管应符合 GB/T1591-94《低合金高强度结构钢》标准规定的材质要求，材料规格要满足设计图纸要求；次要构件材质应符合碳素结构钢 GB/T700-88 的要求。

原材料、配件进厂后，对进货物资进行验证，验证合格后按顺序进行尺寸、材质和性能三个方面测量。具体要求如下：尺寸测量由检验人员按 GB2828-87I-4.0 进行，并记录测量结果；材质测量由检验人员负责按下述材料检验要求进行取样和送样，填写《送样登记表》，化验员按《理化管理制度》要求进行化学分析并标识和保存样件，建立《化学分析 C、S、Si、Mn、P、Cr、Ni 原始记录》台账，出据《化学分析报告单》并及时传递给检验员和资料员；性能测量由试验员进行，建立《机械性能试验原始记录》或《机械性能检测报告》，并及时传递给成品检验员和资料员；严格按验收规范规定进行化学成分和性能进行抽样检验，只有上述三方面均合格后方可入库。

各种材料的检验要求如下：

1) 碳素结构钢材料检验

检查质量证明文件，内容应包括材料数量、规格、批号、炉号、钢的牌号、力学性能、化学成分、制造厂商、出厂日期、技术监督部门印记等；

观察检查钢材的表面质量，钢材表面不允许有裂纹、结疤、折叠、分层等缺陷；

抽样复查钢材的尺寸精度，抽样数量见 GB2828-87I-4.0；

抽样检验化学成分，每批材料每种规格抽样一件，化学成分应满足 GB700-88 标准的要求；

产品标识：型钢应有生产厂家的钢印、喷印、标牌、粘标签等标识，标识上应有供方名称（厂标）、牌号、炉罐号、规格、重量等。

2) 低合金高强度结构钢材料检验

(A) 检查质量证明文件，内容应包括供方名称或印记、发货日期、需方名称、合同号、产品标准号、钢的牌号、炉罐号、批号、交货状态、重量、件数、规格、各项检验结果、技术监督部门印记等；低合金高强度结构钢的机械性能应在质量证明书中注明；

(B) 检查供方提供的工艺性能报告，对于外径大于 22mm，且壁厚与外径比值小于或等于 10% 的钢管：检查表面质量，不得有裂纹、结疤、折叠和夹渣；

(C) 抽样复查钢材的尺寸精度，钢管的尺寸精度应符合结构钢材的尺寸精度要求，抽样数量见 GB2828-87I-4.0；

(D) 抽样复查化学成分，每批每种规格抽样一件，化学成分应满足要求。复验仅抽检 C、Si、Mn、P、S 即可，产品标识同上。

3) 焊条材料

检查质量证明书，其内容应填写制造厂的实际检验结果，主要有尺寸，T 形接头角焊缝检验结果，溶敷金属的化学成分，力学性能，焊缝射线探伤检验结果，药皮含水量检验结果，技术监督部门印记等；

检查产品标识，包括标准号、焊条型号及焊条牌号、制造厂名及商标、批号、数量及生产日期。

4) 焊丝检验

检查质量证明书，其内容应填写制造厂的实际检验结果，主要有焊丝的化学成分，溶敷金属的力学性能，焊缝的射线探伤检验结果，技术监督部门印记等；

检查焊丝的表面质量，应光滑、平整、无毛刺、划痕、锈蚀和氧化皮等；

检查焊丝的产品标识，包括标准号、焊丝型号、批号、有效期、生产日期、制造厂名及商标等。

5) 普通螺栓、锚栓、螺母检验

观察检查产品的表面质量，不得有毛刺和锈蚀。抽查产品的尺寸精度，每种规格的抽样数量见 GB2828-87I-6.5，用游标卡尺和螺纹量规检测，其结果应满足设计要求。

6) 涂料类、稀料类的产品

由检验人员检查产品的质量证明书和合格证，检查产品的有效期和生产日期。检查应结合使用情况，检查数量按桶数的 5%，且不少于 3 桶。

物资入库后应设置专门场地存放，并进行严格标识，做好防护工作，避免混用、错用现象发生，如发现有上述情况，应由质量管理人员立即组织追溯，找出原因并进行纠正。

生产领用时应坚持限额领料制度，做到日清日结。

(3) 材料采购保证体系

为了保证工程的顺利实施，必须针对工程的需要制定详细的材料计划和材料采购计划，同时落实资金计划，配置相关人员进行执行保证工程的顺利实施。

流程图如下：

图纸分解 → 制定材料计划 → 制定采购计划 → 制定资金计划 →

落实供应商 → 签订供货合同 → 计划实施 → 质量检验 → 合格入库

图纸分解必须分清主材、辅材及相关配件，了解清楚材料数量、材质要求以及对材料产地的要求，同时对照施工总进度，确定材料需要时间。

根据材料种类数量及施工进度需求，制定材料计划，同时制定出采购计划，根据材料种类如生产用材料、施工用材料、工具、配件，低值易耗品类，采取不同的采购途径分解到不同部门、不同环节。

本工程物资根据用途分为三类：

A 类：钢管、螺栓球接点、密封胶、用于制作钢网架节点的端板用钢板、焊条、焊丝；

B 类：压型钢板、天沟、檩条，钢网架构件节点板零件、支撑、刚性系杆；

C 类：过渡板、过渡螺栓及螺母、小方垫、滴水线、自攻丝、密封胶、拉铆钉、耐候胶、膨胀螺栓、小泥钉、脊瓦板、防水扣槽，U 形件，天沟挡板，泛水板，连接件，铝压盖，普通螺栓，锚栓，檩托板、除 A，B 类中以外的其他零件。

A、B 类物资由采购部门根据采购计划采购，C 类物资由项目部提供计划、数量、规格，采购部门采购。

确立好采购计划时，必须根据计划制定资金计划。在资金上确保采购计划的实施以保证工程的顺利实施。

材料供应商必须是公司认证的合格供应商，具有相当的供货业绩和稳定的供货质量，并且具备一定的资金垫付能力，同供应商签订的供货合同，必须约定明确，对材料的数量、性能、内在质量及验货方式、供货时间明确，以保证工程能顺利实施。

工程的材料在到货时必须按相关标准确立的程序进行验证，合格的材料才准许进入生产、施工，以保证工程的施工质量。

（4）材料的包装、运输

本工程地点在海外，所以材料的运输包括三个过程：一是原材料由采购地运至工厂进行深加工；二是加工好的半成品运往离岸港口；三是由港口运往工程所在地—萨摩亚。

过程一中材料的包装和运输按国内通行的做法即可。

过程二和三中由于材料要经过海运，因此在出厂前必须进行良好的包装以防在海运过程中腐蚀或损坏。

1) 钢构件的包装、运输

(A) 钢网架在设计时要根据船运方式（散装或集装箱运输）合理地划分拼装单元。

(B) 所有钢构件工厂制作时必须严格按设计要求除锈和喷涂防锈底漆（详第三章）。

(C) 用 1mm 厚塑料包装纸把钢构件严密包装好，并每个一米间距用薰蒸好的草绳把包好的构件缠扎结实后，方可出厂并运输至离岸港口。

(D) 根据船运方式把若干个拼装单元打包成一个运输单元。如为集装箱运输则在装货前应在箱底垫带滑轮的板车, 再把货物整齐堆放在板车上以方便工地卸货; 如为散装则需将货物整齐堆放在货舱里, 并可靠固定, 而后用防雨油布将货物密封、包裹严实并牢固捆扎。

2) 屋面檩条的包装、运输

本工程屋面主、次檩条均为型钢, 其船运采用集装箱运输。

(A) 加工好的檩条必须严格按设计要求除锈和喷涂防锈底漆。

(B) 把适当数量的尺寸相同或相近的檩条打成包。

(C) 把打包好的檩条用 1mm 厚塑料包装纸严密包装好, 并每隔 1m 间距用薰蒸好的草绳把包好的构件缠扎结实后运至离岸港口, 装船起运。

3) 屋面板和保温材料的包装、运输

(A) 本工程屋面板采用现场成形, 因此可将采购好的彩涂钢卷板不拆包直接运至离岸港口用集装箱或散装运输。

(B) 屋面保温材料出厂时已有良好包装, 可直接运至离岸港口用集装箱运输。

4) 涂料的包装、运输

把采购好的涂料铁桶上下易破损部位用铁加强后以集装箱进行运输。

(5) 焊条

将纸箱包装的成品焊条用防水油布包裹成大小适当的运输单元, 而后捆扎牢固后用集装箱运输。

(6) 工具的包装、运输

工具分类后, 用薰蒸好的木箱进行包装, 并把木箱适当加固后以集箱方式运输。

(7) 大型机械设备的运输

屋面压板机等大型机械设备拆卸成合适的组装单元, 用薰蒸好的木箱打包后以集箱方式运输

(8) 施工脚手架的运输

脚手架钢管打成适当大小的包, 扣件用薰蒸好的木箱以集箱或散装方式运输

(9) 货物发运顺序

根据本工程实际情况, 上述货物按以下顺序发货:

第一批 钢网架拼装单元、施工脚手架、安装钢网架所用的工具或设备、涂料、焊条。

第二批 其余材料和工具、设备。

两批货发货间隔时间 15~20d。

6.11.2.3 现场条件要求

施工用电: 容量不小于 500kVA, 施工场地要做到“三通一平”。

网架吊装时, 应保证吊车行走路线道路的平整、坚固, 保证 25t 吊车在 10t 负荷下, 道路不下沉。

提供 100m×25m 平整的场地拼装网架和加工彩板。

提供 200m² 的仓库一间。

提供办公用房 2 间、宿舍 10 间, 活动室、厨房各一间。

施工总平面图待考察过现场后提供。

6.11.3 钢网架加工及安装

6.11.3.1 钢网架加工

(1) 加工准备

工程实施过程中使用的监视和测量设备应按照《监视和测量控制程序》要求进行校准，必须确保量值已知，未经检定或校准的计量器具不准使用。

使用的通用、专用、起运等生产设备应处于完好状态，并在使用过程中保持安全可靠。

操作、检验、检测人员应经过培训，能够胜任本工序或岗位操作要求，操作过程中必须遵守《设备操作规程》、《SKGG-B 型数控相贯线切割机使用说明书》和工艺规程规定，严禁违章作业。

生产环境应按《现场生产环境管理制度》规定进行治理，并保持清洁，物流顺畅有序。

(2) 构件制作加工

1) 制作加工前的准备

(A) 图纸会审和工艺设计

(a) 图纸会审

网架结构构件制作前，生产技术人员认真审阅施工图设计文件，对图纸进行会审，由结构设计人员进行设计技术交底。设计图纸会审的目的，一方面是检查图纸设计的深度能否满足施工的要求，核对图纸上构件的数量和安装尺寸，检查构件之间有无矛盾等；另一方面也对结构设计中的构件制作进行工艺审核，即审查在技术上是否合理，构造是否便于加工制作，图纸上的技术要求按加工单位的制作水平能否实现等。

(b) 工艺设计

根据钢网架结构工程加工制作的要求，应在钢网架结构构件制作前，按施工图的要求编制作工艺规程。钢网架结构构件的制作是一个严格的流水作业过程，指导这个过程的除生产计划外，主要是依据工艺规程。

(c) 工艺评定

根据《建筑钢结构焊接技术规程》(JGJ81-2002)要求，对首次采用的新材料、新工艺进行焊接工艺进行评定，对现行焊接工艺组织焊工考试和焊接技能评定。

工作程序为：工艺编制→审核→批准→人员培训→实验设计→检测检验→结果评定

(B) 材料准备

(a) 材料选择与计划

根据设计图纸和工程实施进度要求进行材料选择并计算出各类材料的材质、规格和材料净用量，再加一定数量的损耗，提出材料预算计划，制定工程生产和原材料、配件、辅助材料采购和外协加工计划，分别经管理部、采购部经理审核后报制造公司总经理批准执行。

(b) 供应商确定

按本公司的质量管理体系要求，在《合格供应商名录》内选择合格供应商，当招标方或设计文

件要求的材料制造商不在《合格供应商名录》内时，应按质量体系的要求对该制造商进行质量评审，该制造商应具备相应的质量体系认证证书或已建立相应的质量管理体系，并正常运行，产品质量达到国家标准要求。建立本项目采购的材料供应商名录。

(c) 采购与材料进场检验

采购工程师根据材料计划和本项目采购的材料供应商名录进行材料采购。详第五章“材料采购”。原辅材料购进后采购工程师应提供质保书或合格证明文件并报请质量技术部检验人员按《进货检验指导书》要求进行尺寸、材质化验和力学性能检测，合格后按《仓储作业制度》规定办理入库手续并通知生产部安排相关人员卸货和领用。不合格的原辅材料应按《不合格品控制程序》规定进行处置。

(d) 提料

提料时，需根据使用尺寸合理订货，以减少不必要的拼接和损耗，提出材料预算计划。工程预算一般可按实际用量所需的数值再增加 10%进行提料和备料。如果技术要求不允许拼接，其实际损耗还要增加。

(e) 核对

核对来料的规格、尺寸和质量，仔细核对材质。如进行材料代用，必须经设计部门同意，并将图纸上所有相应规格和有关尺寸全部进行修改。

(C) 生产组织

根据工程合同工期要求，结合生产能力要求制定《生产作业计划》，明确责任人和完成期限，经审核后下发各部门执行，计划执行过程中出现的问题各部门应及时反馈，主动协调并指定专人进行解决。

(a) 根据《生产作业计划》合理调配人力、设备等资源，做好对操作、检验、生产管理人员的培训，各工序人员资格应满足工序加工要求，其中：

下料人员应具备机械识图和自动或半自动气割、锯床等实际操作技能；

组焊人员应具备识图和焊接操作基本技能；

焊接人员应持证上岗，拥有焊接材料、焊接工艺、焊接标准等方面的知识并具备焊接实际操作能力；

涂装人员应具备涂装前处理设备、吊装设备、喷漆设备操作技能，熟悉各种涂料配制和涂装实际操作；

生产人员应具备良好的专业技能，较强的质量意识和管理意识，能够有效指导所管辖工段各工序的操作。

(b) 生产环境控制应保证干净整洁、通风良好、工序流转畅通有序、各类工位器具摆放整齐、现场无杂物等，应满足工序生产需要。

产品焊接过程中焊接材料应贮放在干燥、通风良好的地方，并设专人保管，雨天时禁止露天焊接，当构件表面潮湿时必须清除干净方可施焊。

涂装环境温度和相对湿度应符合涂料使用说明书规定的要求，当无具体要求时，环境温度宜控

制在 5~38℃之间，相对湿度不应大于 85%，涂装后 4h 内应保护免受雨淋。

(c) 工序操作过程中使用的设备其性能应满足工艺要求，设备监视装置良好，焊接设备在从事焊接前应用钳式电流表对其仪表示值进行标定，以确保焊接参数正确并符合工艺规定。

(3) 加工制作工艺

1) 工艺流程

(A) 杆件 杆件下料编号→检验→组焊→检验→焊接→检验→涂装前处理→检验→涂装→编号→检验→入库→发运；

(B) 支座 支座板料下制→检验→制孔→检验→支座体、过渡板组焊→检验→焊接→检验→支座球组焊→检验→焊接→检验→涂装前处理→检验→涂装→编号→检验→入库→发运；

(C) 支托 支托管、板下料→检验→组焊→检验→焊接→检验→涂装前处理→检验→涂装→编号→检验→入库→发运。

2) 网架杆件制作工艺规程

(A) 准备

(a) 按具体工程图纸并结合库存、采购钢管规格编制杆件《生产任务单》，合理配料降低材料消耗。

(b) 按下发的图纸或《生产任务单》领取合格钢管并在《工序作业记录》上注明工程名称和领用物资标识编号。

(C) 机器具准备

设备： $\phi 75 \sim \phi 114$ 宜用无齿锯下料； $\geq \phi 140$ 用 G4028 带锯下料，BX1 交流弧焊电源；硅整流器 ZPG-1000 及稳定变压器 BP-300 或 BPF-330；KR-350 或 KR-50℃O₂ 气体保护焊接电源或 BX1 交流弧焊电源；ZX7-315 弧焊电源。

工具及工装：扳手，无齿锯片，带锯，点焊定位架 DH-1. DH-2. DH-3. DH-4。

计量器具：钢卷尺 5m、10m、直角尺；

(B) 下料

(a) 按杆件图纸或《生产任务单》给定的下料尺寸调节定位装置位置。

(b) 每个编号杆件应进行自检，数量较多的杆件应报请检验进行首检确认，首件经检验合格后进行批量下料。应保证：两端面与杆件轴线垂直度应 $\leq 0.5\%R$ ；长度允许偏差为： $\pm 1\text{mm}$ ；杆件轴线不平直度 $< L/1000$ 并 $\leq 5\text{mm}$ 。

(c) 每下完一个编号杆件数量，应根据《产品标识作业指导书》由不同操作者在图纸或任务单上分别划上标记。

(d) 手工气割下料后应对割口进行打磨处理。

(e) 检验：按《工序检验指导书》要求抽检，在《工序作业记录》上记录抽检情况并根据记录进行质量评定，对发现的不合格要填写《不合格通知单》，按《不合格品控制程序》执行。

(f) 下料用图纸应按《质量记录控制程序》要求予以保存，一般应保存至工程竣工为止。

(C) 点焊

(a) 按上工序转来的《工序作业记录》进行转运并点收已下好料的钢管, 根据具体工程图纸核定数量及质量, 用粉笔在标识牌上填写工程名称标识。

(b) 按具体工程图纸给定数量从仓库领取合格的高强度螺栓、封板、锥头和焊接材料。焊条规格根据钢管壁厚确定, Q345 材质选用 E5003 $\phi 2 \sim \phi 2.5$ 焊条; 在本工序《工序作业记录》上注出上述物质的标识编号; 焊条应根据焊条说明书规定的要求进行烘焙, 并严格控制领用, 以防错用混用。

(c) 根据工程图纸装配高强度螺栓及封板或锥头。

(d) 按每一编号杆件的焊接长度加上焊接收缩量来调节点焊定位架尺寸, 具体应满足: $\phi 75 \sim \phi 88.5$ 的杆件焊接收缩量 1mm; $\geq \phi 114$ 的杆件焊接收缩量 1.5~2mm;

(e) 在工装上拼装点焊, 点焊前应打磨并清除管材端部孔口毛刺, 三点尽量均布, 点焊焊缝长度视管径不同取 5~15mm, 点焊应牢固。

两端面与杆件轴线垂直度 $\leq 0.5\%R$, 两端孔中心与钢管两端轴线同轴度 $\leq 1.0\text{mm}$ 。

根据不同材质按要求分别选用 E5003 $\phi 2 \sim \phi 2.5$ 焊条点焊, 焊角 $K=2.0 \sim 4.0\text{mm}$, 点焊电流分别为 40~60A ($\phi 2$)、50~80A ($\phi 2.5$)。

点焊焊缝不得存有气孔、裂纹、夹渣、偏烧等缺陷, 如发现应进行修整。

每点完一个编号杆件数量, 应由操作者在图纸上划上标记并经当班检验人员签字确认。

当上道工序《工序作业记录》上杆件点完后, 应在其转来正单上进行互检确认签字并用《不合格通知单》及时对前工序产生的下料质量问题进行反馈。

(f) 按工艺和《工序检验指导书》要求检验, 在《工序作业记录》上记录检验情况、填写本工序质量评定分数并及时反馈工序操作过程中出现的不合格情况。

(D) 焊接

(a) 杆件焊接所需的环境必须符合工艺规定的要求, 焊接人员必须具备相应焊接资格, 焊接采用的焊材应按焊材说明书规定的烘焙温度进行烘焙。构件施焊前应进行预热, 焊后应进行后热。预热温度宜控制 150~250℃, 后热温度应由试验确定。预热区在焊道两侧, 每侧宽度均应大于焊件厚度的 2 倍, 且不应小于 100mm。

(b) 从点焊台领取检验合格的已点杆件并进行后工序互检 (点焊是否牢固, 锥头或封板是否偏斜), 同时填写本工序《工序作业记录》并标识出所加工的工程名称。

(c) 清除焊道坡口周围 10~20mm 之内的油污、锈斑以及点焊缝渣皮、飞溅等, 自检合格后报请专检确认。

(d) 打底及第二层焊: 对焊道进行清理和修整, 选择正确的焊接参数, 匀速旋转杆件, 采用下坡焊, 用药皮锤尖部将渣皮等清理干净, 自检合格后报请检验确认后方可进行盖面焊接。

(e) Q345 材质的焊接按《网架焊接工艺卡》规定, CO₂ 气体保护焊接适用于 $\phi 114$ 以上大规格杆件的第二层焊接, 宜选用 $\phi 1.0 \sim \phi 1.6$ 。H08Mn2Si 焊丝, 其焊接参数及焊接层次按《网架焊接工艺卡》。

(f) 焊接结束后应在杆件端面打上施焊者的工号，工号应正确清晰。

(g) 检验：焊接按 GB50205-2001 标准或图纸要求进行探伤和尺寸检验并在《工序作业记录》上进行记录。

(h) 检验合格后下架装框，填写副单并压在包上面或用粉笔将工程名称写在包上面较粗的杆件上。

(E) 涂装

(a) 按《工序作业记录》副单转运并点收检验合格的杆件，确认数量。

(b) 杆件放在涂装架上，轻拿轻放，一端摆放整齐，并将本架同一编号集中摆放。

(c) 编号：应按具体工程图纸逐一排放并作详细记录，记录后禁止随意调整杆件位置。

(d) 杆件进行喷砂处理后除去杆件上焊瘤，处理等级不低于 Sa2.5。

(e) 依据工程图纸或合同规定选择油漆种类并根据油漆说明书调配油漆，达到所需浓度。

(f) 用喷枪先喷第一遍漆，自然风干后再喷第二遍漆，自然风干并达到工程要求的漆膜干膜厚度之后填堵塑料堵头。

(g) 按记录重新编号，字体清晰可辨。

(h) 检验

按图纸要求检验油漆厚度以及涂层均匀程度等，如果有漏漆、流坠、裂纹、皱皮等缺陷，应予以去除并重新喷漆。

检验杆件编号、测量杆件长度以及螺栓孔尺寸，合格后在《工序作业记录》上予以签字确认。

表 6-29 主要工序要求

序号	工序名称	工序要求
1	环氧富锌底漆2道	用漆刷或压缩空气清除工件表面的灰尘，大面积用高压气喷涂机喷涂，边角等处用漆刷刷涂。厚度达到60 μm。妥善保护，使涂层自然干燥。重涂间隔不少于8h
2	环氧富锌底漆修补	用漆刷清除底漆涂层表面的灰尘，进行边角等处滚筒或漆刷刷涂，厚度保证达到60 μm。妥善保护，使涂层自然干燥
3	环氧富锌面漆	工序要求同环氧富锌底漆的涂装工序

(i) 打包

将杆件一端对齐打包，应尽量使同一编号的杆件或同一规格长度接近的杆件打在同一包内，打包应牢固，每包重量应≤2.5t。

在每一包上标清工程名称、包号、包总数，包内杆件规格、数量，填写对应的打包清单必须确保包装内容与标识内容一致。

每一工程打包结束后，应及时按图纸核对数量及规格，确保万无一失，存在问题及时填写《不合格通知单》予以反馈，以便进行追溯和组织整改。

(j) 入库

填写《产品入库验收单》并按《仓储作业制度》要求办理入库手续，准备发货。

(4) 网架支座制作工艺规程

1) 下料

(A) 根据具体工程图纸做模板并报请检验签字确认。

(B) 领取合格钢板，填写《工序作业记录》，在单上标示领用物质标识编号。立板宜用仿形切割机下料或放样后手工气割下料，支座底板、过渡板宜用多头直条气割机下制。

(C) 清渣及整形并在实物上予以标识，自检合格后报请检验确认。

(D) 按工序流转要求转送到下道工序工位处。

2) 支座底板、过渡板制作

(A) 填写《工序作业记录》并按图纸要求进行划线，模板制作完成后应报请检验检测确认。

(B) 批量钻孔并进行过渡板的铰孔加工。

(C) 清除孔口周围毛刺，自检合格后报请专检抽样检查确认并转送下道工序工位处。

3) 支座体点焊、焊接

(A) 按上工序转来的《工序作业记录》点收立板、底板等，并根据具体工程图纸逐一进行区分，填写本工序《工序作业记录》。

(B) 设备：a、BX1 弧焊电源或硅整流焊接电源；b、KR350 或 KR50℃CO₂ 焊接电源；c、焊接方法：手工电弧焊或 CO₂ 半自动气体保护焊。

(C) Q345 支座体点焊：进行火焰预热，温度 150~250℃。用直角尺手工拼装保证装配尺寸，当立板 $t > 16\text{mm}$ 时，应开制坡口，坡口尺寸为： $t/3 \times 45^\circ$ 。

a 点焊电流：100~140A，电压 28~30V；

b 分别选用 E5003 $\phi 2 \sim \phi 2.5$ 焊条，焊缝长度 6~12mm 或 10~25mm，焊角 3~4mm 或 4~6mm，点焊应均匀牢固。

(D) 焊点应无裂纹、气孔、夹渣等缺陷，装配尺寸应满足图纸要求，经检验合格后予以转序。

(E) 支座体焊接

清除焊接周围 10~20mm 油污、锈斑、氧化皮等，在焊接前焊口两侧的一定范围内涂防 溅剂（焊缝处不要涂上）。对称焊接，采用船形焊，立板 $t \leq 14\text{mm}$ ，一次成形； $t > 14\text{mm}$ ，一层打底焊二层盖面焊。盖面焊时，小焊角可采用船形或船形下坡焊，大焊角可用船形或爬坡慢速焊，CO₂ 气体保护焊宜选用 $\phi 1.0 \sim \phi 1.6$ H08MnSi 焊丝。

焊后打上焊工工号并在支座体底面上标注编号，自检合格后报请检验人员按图纸要求的焊缝级别进行检验。

4) 支座球点焊、焊接

(A) 选焊条 E5016 $\phi 3.2$ 或 $\phi 4.0$ 并按焊条使用说明要求在烘箱中烘干，时间 1~2h，填写烘焙记录，并在《工序作业记录》上写明焊条标识编号。

(B) 点焊设备：BX1-500 弧焊电源。

将球取出并找准基准孔在定位架上将球与支座体定位后，按图纸要求进行点焊并编号，焊缝不得有裂纹、气孔、夹渣等缺陷，合格后予以转序。

(C) 检验：支座球与支座体的角度以及中心高度（偏差±2mm），焊缝不得有裂纹、气孔、夹渣等缺陷。

(D) 支座球焊接

清除焊缝周围的油污、水、锈、氧化皮等杂质，支座球焊接前应在焊口两侧的一定范围内前涂防溅剂。

将球进行火焰预热，温度 150～250℃。

用 E5016（ $\phi 3.2$ ）打底焊（对称施焊），清除打底焊渣皮等缺陷。

当焊缝无裂纹、夹渣等缺陷彻底修复后，再用 E5016（ $\phi 4.0$ ）盖面焊，焊后应后热并将渣皮清除干净。

用火焰或机械方法矫形并自检，合格后打上焊工工号，在支座底面用油漆编号，填写《工序作业记录》。按具体工程图纸要求报请专检确认。

5) 涂装

(A) 根据《工序作业记录》转运支座至涂装工序，按工程需要领用油漆并进行调配。

(B) 清除焊瘤、飞溅、锈迹及污垢等。

(C) 用喷枪进行喷漆，保证漆膜厚度 0.100～0.125mm，涂层应均匀一致。如有流附坠、裂纹、皱皮等应清除并重新喷漆。

(D) 进行实物标识并填写《工序作业记录》，在单上填写油漆标识号。

表 6-30 工序作业要求

序号	工序名称	工序要求
1	环氧富锌底漆2道	用漆刷或压缩空气清除工件表面的灰尘，大面积用高压气喷涂机喷涂，边角等处用漆刷刷涂。厚度达到60 μ m。妥善保护，使涂层自然干燥。重涂间隔不少于8h
2	环氧富锌底漆修补	用漆刷清除底漆涂层表面的灰尘，进行边角等处滚筒或漆刷刷涂，厚度保证达到60 μ m。妥善保护，使涂层自然干燥
3	环氧富锌面漆	工序要求同环氧富锌底漆的涂装工序

6) 入库

按《仓储作业制度》规定办理成品入库，准备发货。

(5) 网架支托制作工艺规程

1) 下料

(A) 大圆盘下料

制做下料用模板并报请专检确认，分类保管和存放。

领取合格模板并填写《工序作业记录》，用仿形气割机或手工下料。割后应 清渣并报请检验抽样检查确认合格后办理入库手续。

(B) 立管下料

立管下料原则上利用本工程杆件余料在无齿锯床上下制。下料长度公差±1.0mm，割后应对割口进行打磨清渣。按图纸要求进行编号并报请检验确认。

2) 焊接

选用 BX1 交流弧焊电源，采用手工电弧焊或采用半自动 CO₂ 气体保护焊接设备焊接。

(A) 螺栓与小圆盘装配并点焊，清除焊缝周围的油污、锈迹等污物，在焊口两侧涂上防溅剂。用工装定位点焊后采用连续角焊缝，焊接参数： $K=5\text{mm}$ ，电流 100～140A，电压 28～30V，Q235 材质用 E4303× $\phi 3.2$ 焊条。

(B) Q235 材质大圆盘、筋板、立管、小圆盘和螺栓拼装，点焊。清除焊缝周围的油污、锈迹等污物，用工装定位点焊后分别用 E4303× $\phi 3.2$ 焊条，电流 100A～140A，电压 28～30V 参数焊接。按以下顺序焊接，一次成形。小圆盘与立管间焊缝：平角焊，焊高 $K=4\text{mm}$ ；边筋板与立管间焊缝：船形焊， $K=5\text{mm}$ ；立管与大圆盘间焊缝：平角焊， $K=5\text{mm}$ ；筋板与大圆盘间焊缝：船形焊， $K=5\text{mm}$ 。

(C) 焊缝应均匀一致，不得出现气孔、夹渣等缺陷，焊后 应按“2.2”中 a、b、c、d 四项要求分别清除支托上焊瘤并打上施焊者焊工工号。

(D) 按图纸要求在圆盘无栓面用油漆编号并完成本工序《工序作业记录》其他栏目的，填写经检验人员确认后予以转序。

3) 涂装

(A) 按上工序转来的《工序作业记录》进行点收，确认数量无误后在上工序《工序作业记录》正单上签字认可，填写本工序《工序作业记录》。

(B) 清除支托上锈迹、污物等，按工程生产作业计划要求领用涂料并按涂料使用说明书规定进行调配。

(C) 喷两遍漆，自然风干，涂层应均匀，如有流坠、裂纹、皱皮等缺陷，应彻底清除后重新喷漆，工程有特殊要求的按特殊要求执行。

(D) 根据工程图纸清查支托数量并在圆盘支撑枋条面上编号，报请检验人员抽样检验，合格后签字确认。

表 6-31 涂装工序要求

序号	工序名称	工序要求
1	环氧富锌底漆2道	用漆刷或压缩空气清除工件表面的灰尘，大面积用高压气喷涂机喷涂，边角等处用漆刷刷涂。厚度达到 $60\mu\text{m}$ 。 妥善保护，使涂层自然干燥。重涂间隔不少于8h
2	环氧富锌底漆修补	用漆刷清除底漆涂层表面的灰尘，进行边角等处滚筒或

		漆刷刷涂，厚度保证达到60 μ m。妥善保护，使涂层自然干燥
3	环氧富锌面漆	工序要求同环氧富锌底漆的涂装工序

4) 入库

填写《产品验收入库单》，按《仓储作业制度》规定办理成品入库手续。

(6) 质量标准与检验验收

本公司的检验体系分进货检验、工序检验和成品检验三大类，进货检验在上文已有详述。工序检验实行“三检”制，即：自检、互检和专检，只有经过检验合格的工序才能转序，才能出厂。其中自检、互检由工序操作人员进行，专检由检验人员按下述要求进行，并将质量评定结果直接与工序操作人员、生产管理人员的工资挂钩，成品检验既是对检验系统的完善，也是对进货检验和工序检验工作质量的复检。

1) 各工序检验人员根据任务分配。首先认真阅读图纸，重点找出非常规技术要求，予以重点关注。发现图纸设计问题应及时向设计部门反馈，并及时澄清疑问，确保对图纸理解正确，同时将有关结果在图纸上作详细记录，使相关图纸信息在不同检验人员之间能够及时传递。

2) 不合格品判定准则

多检测项目工序或产品的不合格判定应依据缺陷性质和权重进行。设致命、严重、轻微缺陷的权重分别为 $C1=1.00$ 、 $C2=0.4$ 、 $C3=0.2$ ，则按： $C=C1+a2C2+a3C3<1.0$ 进行判别，其中 $a2$ 、 $a3$ 分别为多检测项目工序或产品出现严重、轻微缺陷的次数，当 $C\geq 1$ 时即判定为不合格。

3) 各工序的致命缺陷为表 6-31 中已经产生且为不可修复的缺陷，当致命缺陷可以进行修复时按严重缺陷判定，工序检验表检验项目中除去表 6-31 所列的项目外其他项目产生的缺陷均为轻微缺陷。

4) 各检验人员应认真按照规定的检验项目、检验方法和相应的质量标准分别实施对网架和钢结构工程加工工序的检验。

5) 抽样检验标准应符合检验表规定，其数量应满足要求，任何加严或放宽检验数量都应满足抽样方案规定的条件。

6) 检验人员每班次就所分配的检验范围巡检次数不得少于 6 次，每次均应覆盖检验范围内所有工序，并将每次巡检结果均及时在《工序作业记录使用指导书》上进行记录，确保未经检验及检验不合格的产品不流入下道工序或入库、出厂，同时避免个别工序检验不及时而造成对生产进度的影响。

7) 当出现下述情况时，即判定为不合格：实际检验结果低于工序检验表质量评定Ⅲ级标准的；按 2 条判定 $C\geq 1$ 的。

8) 对于检出不合格的产品由检验人员在产品实体上用白色等醒目油漆作“×”标识，填写《不合格品通知单》并按《不合格品控制程序》予以处理。

9) 焊接工序内在质量评定

工序检验人员对工序检验表规定有探伤检验项目的应及时通知探伤检测人员实施探伤检测。由探伤检测人员及时出据探伤报告。探伤不合格的应在产品实体上用白色等油漆作“×”标识,并定位标出焊缝缺陷位置,填写《不合格品通知单》并按《不合格品控制程序》要求予以控制。

10) 探伤操作选用 GB11345-89《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分析》适用于母材厚度不小于 8mm 的铁素体类钢全焊透熔化焊对接焊缝脉冲反射法手工超声波检验; JG/T3034.2-1996《螺栓球节点钢网架焊缝超声波探伤及质量分级法》适用于母材厚度 3.5~25mm、管径不小于 42.3mm 普通碳素钢和低合金钢杆件与锥头或封板焊缝以及钢管对接焊缝 A 型脉冲反射法手工超声波以及根据探伤结果进行的质量分级标准。

(A) 检验准备: 探伤仪、探头及系统性能、试块、检验等级等检验准备工作除应符合 GB11345-89 5.1~9.3、JG/T3034.2-1996 4.2~6.7 的规定外,还应依据《生产作业计划》实施情况确定探伤检测方案。检测方案制定应坚持等概率随机抽样原则,应覆盖初、中、末三个阶段的焊接成品,避免漏检现象发生。对螺栓球节点钢网架焊缝应覆盖所有杆件规格和支座球,按 GB2828II-2.5 规定的正常检查水平(且不小于 10 道焊缝)对参与当班生产的每一个焊接人员进行抽样,加严或放宽检查见 GB2828 II-2.5,必须符合 GB2828-87 标准规定的条件要求。

(B) 按工程/产品图纸和标准要求选择探伤方法,并记录工件编号、材料牌号、工件状态、表面质量等;用标准试块调整探伤仪器,使其达到工件检测范围内所要求的灵敏度和准确度;对工件的表面进行必要的制备,以提高检测的可靠性。一般可采用有机溶剂清洗、机械清理等方法,选择合适的耦合剂。

(C) 检验方法: 各种焊缝的检测应符合见 GB11345-89 第 10.1~10.4 条、JG/T3034.2-1996 第 7.1~7.11 条之规定,特殊情况应满足如下要求: 在操作过程中,若发现异常,应立即重新调整并确认检测系统的可靠性,如果达不至原来指标,必须对已做过的工件进行重新检测;局部探伤的焊缝,有不允许的缺陷时,应在该缺陷两端的延伸部位增加探伤长度,增加的长度不应小于该焊缝长度的 10%,且不应小于 200mm。

(D) 缺陷评定: 对焊缝进行质量评定,依据如下: 最大回波幅度在 DAC 曲线 II 区的缺陷,其指示长度小于 10mm 时,按 5mm 计;在任意测定的 8mm 深度范围内,相邻两个缺陷间距小于 8mm 时,两个缺陷指示长度之和作为单个缺陷的指示长度;间距大于 8mm 时,分别计算;执行 JG/T3034.2-1996 标准时,下述缺陷可以忽略不计: 回波幅度低于评定线的各种缺陷、回波幅度在 I 区危害性小的体积性缺陷、回波幅度在 I 区的根部未焊透;执行 GB11345-89 标准时,超过评定线的信号应注意其是否具有裂纹等危害性缺陷特征,如有怀疑时应采取改变探头角度、增加探伤面、观察动态波型、结合结构工艺特征作判定,如对波型不能准确判断时,应辅以其他检验作综合判定。

(E) 检验结果等级分类: 检验结果等级分类分别见 GB11345-89、JG/T3034.2-1996 标准第 13.1~13.6 条和第 9.1~9.4 条规定。探伤员应依据探伤检验结果在《工序作业记录》上评定操作工焊接质量分数,建立当日焊工的《焊工焊接质量档案》并出据探伤报告,质量档案记录和报告内容应分别含盖如下内容: 质量档案主要内容: 工程名称、工件编号、焊缝编号、坡口形式、焊缝种类、母

材材质、规格、所发现的超标缺陷及评定记录以及检验人员、检验日期等；探伤报告主要内容：工程名称、工件编号、合同号、探伤方法、检验范围、探伤比例验收标准、仪器型号、试块、耦合剂、探伤部位示意图、缺陷情况、返修情况、探伤结论、检验人员及审核人员签字等；将探伤报告应在焊接工序完成后按工程汇总并在工程发货前的两日内转交质量保证资料员作为工程验收文件存档。

(F) 焊缝返修检验探伤过程中应定位标出出现的焊缝缺陷，并分析确定缺陷性质，指导焊接工人对焊缝进行修复或提出改进措施；对修复后的焊缝应进行复检，检测部位为返修区和受返修影响的区域，复检的检验条件及检验方法应与返修前相同；记录返修情况，返修合格的予以放行，返修不合格的应认真按《不合格控制程序》规定处理。

(G) 质量责任：探伤员应对焊缝探伤的频次、数量、抽样检查的均匀度和探伤结果负责，对未按照本指导书规定进行操作造成批量错检、漏检的，按《质量责任条例》规定进行处罚。

(7) 过程控制措施

过程控制措施除实行上述“三检”制度外，还应执行《工艺管理制度》和《质量管理点管理制度》，并结合《质量处罚条例》强制执行，以强化对工程实施整个生产过程的质量监督控制。具体为：

1) 工艺管理制度

(A) 工艺制定应依据国家或行业发展方向结合产品设计图纸、技术标准、规范的要求，在进行工艺分析的基础上应本着：优质、高效、低耗以及以工艺带动设计、设计推动工艺不断改进与提高的原则；管理流程编制应坚持有效性原则；满足生产各工序实际操作需要，经济可行，具备可操作性的原则；从流程到工序再到工步，关键和特殊工序（如焊接、表面处理等）应进行逐步细化的原则。工艺人员应对工艺的技术先进性、正确性、经济性和可执行性负责。

(B) 当焊接过程中生产条件改变时，应对工艺进行变更，由质量技术部组织工艺评定并保持评定记录，操作时按通过工艺评定的工艺执行。工艺制定应包括工艺规程、工艺卡片、工装与试验设计、作业方法选择、参数控制、工艺改进、检测手段采用、工位器具设置以及管理程序编制等内容；工艺制定由质量技术部负责组织制造公司工艺人员编制，管理流程由各部门经理组织人员进行编制，编制原则和内容应符合(1)中要求。

(C) 工艺实施应坚持“控制过程，实现结果”的原则。

(D) 重点工序（如拼装）和关键零部件的加工以及部分特殊工序（如焊接）应根据需要采取双岗制，加工过程中应有操作人员、检验人员、生产管理人员在场监视并详细记录检查情况，必要时应有用户的验收代表在场确认，工序完成后应按《产品标识作业指导书》规定打上工号并经相关人员签字确认。

(E) 生产管理人员、班组长应分别对工段、班组的工艺执行情况和交付的工序产品质量负责，积极收集整理和汇总分析工艺执行记录，并将情况于每月末书面反馈至质量技术部工艺人员处。

(F) 工艺纪律检查分日常检查和抽查两种方式，应做到公开、公平和公正并覆盖生产过程所有工序。

(G) 对工艺进行评估把握合理性、可行性和技术经济性三个原则；评估内容主要有：满足产品

规定要求的程度、工艺参数的合理性、设备精度、工艺工装的有效性、操作人员的技能水平和资格等；评估可以采用比较分析、组织工作研究等方式方法，评估后应出具评估意见并明示评估结果，经参与人员签字确认并报总经理批准后，书面通知生产工段、班组、工艺和检验人员。

根据评估意见，应作如下处理：不需或不能变更的工艺应继续严格执行，必须废止的应由工艺人员通知原发放部门停止执行；需变更或调整的工艺应由工艺人员按工艺制定原则制定相应改进方案，编制完成后应按规定进行审批，分别下发工艺、检验、生产工段、班组及操作人员按改进方案执行，并对实施效果进行检查、反馈、评估和确认。

工艺改进方案制定可采用招标攻关、实验分析、工艺研讨以及合理化建议等方式。

2) 质量管理点管理制度

(A) 人员职责：工艺人员负责工艺编制、操作和检验人员培训、工艺纪律检查和执行过程中出现问题的处理；生产管理人员负责配置质量管理点所需资源，实施对过程的监控和考核，并参与工序和工作质量控制点的改进和评估；相关管理人员负责工作质量管理点和流程改进中管理措施的执行和信息反馈；操作人员应掌握本岗位常用的统计方法和图表，自觉贯彻执行质量责任制和质量管理的制度；清楚地掌握本工序质量管理点的质量要求和检测方法，严格按作业指导书或工艺卡、自检表等技术文件的规定进行操作和检验；了解工序质量表中指出的影响质量 5M1E 因素中的主导因素，并按规定进行控制；正确运用统计方法按规定填好数据记录表，务求数据正确、真实、图表清楚、清洁；加工中发现的异常问题应立即分析原因并采取纠正措施及时解决；检验人员应掌握质量管理点的设置和有关各项要求，将设置为质量管理点的工序作为检验重点；检查、帮助操作人员执行质量管理点的有关技术文件，消除违章作业，并做好记录；在巡回检查时应检查质量管理点的质量特性及影响质量特性的主导因素，找出出现问题的原因并帮助解决；掌握本人负责范围内的工序质量管理点的质量要求及检测试验方法，按检验指导书进行检验；熟悉质量管理点所用的图表及其作用，并通过抽检来核对操作人员的记录和打点是否正确；根据操作人员的自检记录，计算其自检率和自检准确率，负责实施过程的检验检测和质量验证。负责人负责工作质量管理点提出、目标设定以及工序质量管理点、改进措施和奖惩方案的审批。

(B) 缺陷分级按《工序检验指导书》规定分为致命、严重和轻微三级。

设置原则：工序质量管理点是本道工序加工出来的产品或零件的某一项特性值或一道工序的关键特性或主要工艺条件；质量特性应由设计工艺人员根据产品的质量要求，运用技术经济分析方法，按本文件术语规定对产品或零件质量特性的重要性的严重性进行分类分级；质量管理点的选择应根据质量目标和行业发展需要在对工序或工作现状进行分析的基础上确立，应充分考虑：资源情况并坚持经济、高效、可行和持续改进的原则；关键生产工序和核心管理流程以及过程较为复杂且难以直接控制的工序或生产流程；对产品的适用性（性能、精度、寿命、可靠性、安全性等）有严重影响的关键质量特性、关键部位或重要影响因素；工艺上有严格要求以及对下道工序工作有严重影响的关键质量特性、部位；生产瓶颈工序、质量不稳定、出现问题或不合格品较多的工序；用户反馈的重要不良项以及特殊时期内紧缺物资或可能对生产安排有严重影响的关键项目；工作质量管理点确定时

应考虑：薄弱管理流程、目前各部门反馈强烈的工作质量问题或重复发生一直未得到有效解决的问题，汇总分析和确立。

(C) 根据工序或工作质量管理点提交的立项分析报告和分析所需资料，应组织相关人员对关键工序或流程信息资料等进行核实和调查，并根据需要提请评审修订；评审应采用流程分析或因果图等方法，对流程的输入、操作过程和输出进行分析，找出关键影响因素，提出控制目标和初步措施并拟定考核标准和具体实施计划。必要时应绘制改进流程图；并转交相关部门实施。

(D) 生产工序质量管理点根据职责分配要求分别组织和管理，工作内容包括目标设定、文件编制、改进方案制定、质量措施落实、实施情况的检查、反馈和上报等。

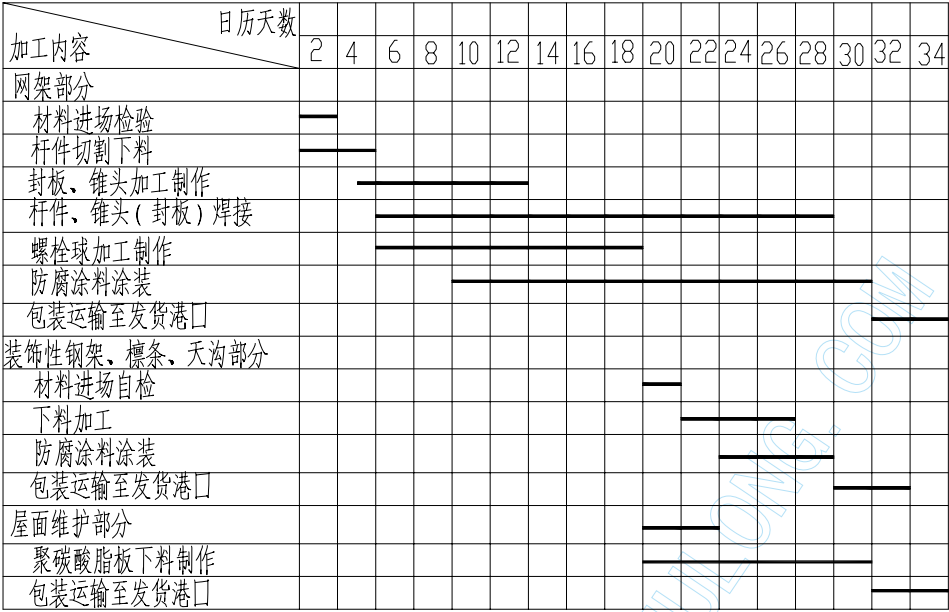
(E) 质量管理点运行所需工艺、标准、工装、计量器具、检验检测、考评办法等文件必须明确齐备，编制应坚持技术先进性和经济合理性相结合的原则，编制完成后应报请审批；文件编制应按如下要求执行：工艺人员应按设置原则确定的工序质量管理点并根据产品设计和工艺要求中的质量特性重要性分类和缺陷分级以及工艺流程中存在的问题，编制钢结构、网架《工序管理点明细表》，设计绘制《工序管理点流程图》，明确标出建立管理点的工序、质量特性、质量要求、检查方式、测量工具、管理方式以及采用的管理工具（图表）等。由质量技术部组织工艺人员、生产管理人员、检验人员等对工序进行分析，找出影响管理点质量特性的主导因素。

(F) 质量管理点实施过程中所需的资源依据 5M1E 原则并根据职责分配要求进行配置，应满足实施工作需要。

(G) 实施和检查质量管理点由相关部门负责按文件要求实施，操作人员、检验人员、工艺人员分别负责过程控制的信息反馈，质量、管理人员负责数据的搜集、汇总和分析上报；过程控制的检查应立足于一线并严格按《工艺管理制度》规定进行，应做到记录真实，数据正确完整，对执行过程出现的问题应及时纠正或调整、测评比较并跟踪和验证执行情况。

(H) 效果评估应坚持以有效性为原则，评估结束后由参与人员签字确认。需要重新设立的按本文件规定制定改进措施，重新设定目标，报批后实施执行。

(8) 网架加工进度计划 见图 6-64



说明：
1、加工制作均在国内进行，根据运输至国外的时间合理安排不占用总工期
2、加工制作中网架、装饰刚架、维护系统之间可根据实际需要交叉进行

图 6-64 加工制作计划

6.11.3.2 网架施工方案

(1) 施工准备

1) 基准点与预埋件交接、测量定位放线

网架结构施工前，对土建施工方提供的基准点、建筑物轴线、标高、预埋件等必须进行全面彻底的复查，复查合格后办理交接验收手续，手续应包括：

- (A) 交接资料（重点为基准点的位置及坐标与标高的偏差）
- (B) 测量资料（重点为预埋件的尺寸、位置与标高的偏差）
- (C) 预埋件施工资料
- (D) 其他需要交接的技术资料

2) 网架结构施工前应根据图纸用墨线在柱顶侧面弹出轴线位置，便于支座安装时控制偏移。

(2) 脚手架搭设

本项目网架结构安装采用高空散装法进行施工安装，满堂脚手架作为施工安装平台和网架支承，施工平台面的标高比相应位置处的网架下弦球低 200~300 mm，脚手架采用钢管脚手架体系。脚手架内应搭设上人通道，通道旁设置栏杆，通道四周搭设密目式安全网。脚手架在使用的过程中要注意经常检修，架顶应避免物料过分密集堆放从而导致脚手架横杆局部变形。

1) 采用扣件式脚手架。脚手架按承重架搭设，考虑到当地风荷载较大，脚手架的搭设要严格按规范设计、搭设，并采取必要的加固措施，脚手架的整体位移要控制在许可范围之内。脚手架步距、横杆间距、宽度均取为 1.5m，脚手架钢管采用 $\Phi 48 \times 3.5\text{mm}$ ，上铺 50mm 厚木脚手板，并与脚手架固

定牢靠。

2) 脚手架的计算

按照满堂脚手架计算。

(A) 脚手架荷载计算

恒载标准值:

$$\begin{aligned} G_K &= H_f(g_{k1} + g_{k3}) + n_1 \times l_a \times g_{k2} \\ &= 1.5(0.1324 + 0.3484) + 1 \times 1.5 \times 0.3484 \\ &= 1.244 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

施工荷载标准值:

网架的自重为 0.56 kN/m^2 ，考虑实际施工时其他附加荷载，则取为 1.5 kN/m 。

则荷载设计值为 $q = 1.2G_K + 1.4Q_K$

$$\begin{aligned} &= 1.2 \times 1.244 + 1.4 \times 1.5 \\ &= 3.59 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

(B) 强度及稳定性验算:

$$W = 5.08 \times 103 \text{ mm}^3, \quad i = 15.8 \text{ mm}, \quad A = 4.89 \times 102 \text{ mm}^2$$

(a) 水平受弯杆强度验算:

$$M = 1/8 q l_2 = 1/8 \times 3.59 \times 1.52 = 1.01 \text{ kN} \times \text{m}$$

$$M/W = 1.01 \times 103 / 5.08 \times 103 = 0.199 \text{ kN/m}^2 < f = 0.205 \text{ kN/m}^2$$

满足要求

(b) 立杆稳定验算:

材料强度附加分项系数:

$$\eta = S Q_K / S G_K = 1.5 / 1.244 = 1.21$$

$$\gamma M' = 1.19 \times (1 + \eta) / (1 + 1.17 \times \eta) = 1.09$$

$$N = 1/2 q l = 2.69 \text{ kN}$$

$$\lambda = L/i = \mu H/i = 142$$

则: $\Phi = 0.373$

$$0.9 \times N / \Phi \times A = 0.133 \text{ kN/m}^2 < f_c / \gamma M' = 0.188 \text{ kN/m}^2$$

满足要求.

3) 脚手架的要求及搭设

(A) 材料要求

扣件式钢管脚手架的主要构件有立杆、大横杆、斜杆、直角扣件、旋转扣件、对接扣件、脚手板等，其材料要求如下。

立杆、大横杆、小横杆、斜杆等均 $\phi 48 \times 3.5$ 焊接钢管，每米重 3.84 kg ，截面积 (A_1) 4.89 cm^2 ，截面惯性矩 (I_1) 12.19 cm^4 ，截面抵抗矩 (W_1) 5.08 cm^3 ，回转半径 (R_1) 1.58 ，容许拉、压、弯曲应力 (σ) 为 167 MPa ，容许剪应力 (τ) 为 98 MPa ，其他性能见 GB/T8164-93，所有进场脚手管均需有

相关的合格证书、产品检验报告、厂家生产许可证等。

所有扣件应满足 GB978-67《可锻铸铁分类及技术条件》的规定，机械性能不低于 AT33-8 的可锻铸铁制造，扣件的附件采用的材料应符合《普通碳素结构钢技术条件（GB700-88）》中 Q235 钢的规定，螺纹应符合 GB191-81《普通螺纹》的规定，垫圈应符合 GB96-76《垫圈》的规定，要求扣件铸铁不得有裂纹、气孔，不宜有疏松、砂眼或其他影响使用性能的铸造缺陷，并应将影响外观质量的粘砂、浇冒口残余、披缝、毛刺、氧化皮等消除干净，扣件与钢管的贴合面必须严格整形，应保证与钢管扣紧时接触良好。扣件活动部位应能灵活转动，旋转扣件两旋转面间隙应小于 1mm，当扣件夹紧钢管时，开口处的最小距离应不小于 5mm，扣件表面应进行防锈处理。

所有进场扣件，在出厂前除进行常规检验外，还必须在厂内、在使用单位监督下按照《逐批检查计数抽样程序及抽样表（GB2828-81）》中规定的二次正常检查抽样方案进行，要求所有产品应附有铸件机械性能试验报告，产品的外观和主要结构尺寸应符合上述要求。

脚手板采用木脚手板，要求木脚手板厚度 $\geq 50\text{mm}$ ，长度 3~6m，宽 200~300mm 枋木或松木板，板的两端 80mm 处应采用 10 号镀锌钢丝箍绕 2 或 3 圈，也可用铁皮钉牢，凡腐朽、扭曲、斜放、破裂者均不得使用。

安全网是用直径 9mm 的麻绳、棕绳或尼龙绳编织的，一般规格为宽 3m，长 6m，网眼 5cm 左右，每块支好的安全网应能承受不小于 1600N 的冲击荷载。

（B）对地面基础要求

脚手架地基宜用粒径小于 100mm 的混合料分层回填夯实平整，回填夯实控制干密度 $\geq 1.85\text{t/m}^3$ 。遇有坑槽时，设底梁（一般可用道木或型钢梁）。

（C）搭设方法与质量技术要求

（a）钢管脚手架搭设顺序

脚手架搭设顺序一般为：铺槽钢→摆放滑轮→逐根树立立杆，随即与扫地杆扣紧→装扫地小横杆并与立杆或扫地杆扣紧→安第一步大横杆（与各立杆扣紧）→安第一步小横杆→第二步大横杆→第二步小横杆→加设临时斜撑杆→第三、四步大横杆和小横杆→滑轮加固→加设剪刀撑→铺脚手板。

（b）立杆搭设

立杆横距上为 1.2m，纵距为 1.5m，底部立杆必须采用不同长度的钢管，立杆的联接必须交错布置，相邻立杆的联接不应在同一高度，其错开的垂直距离不得小于 500mm，并不得在同一步架内。

除立杆接头除层可以采用搭接联接外，其余接头必须采用对接扣件联接。搭接联接的长度不应小于 1m，不少于 2 个旋转扣件固定，固定间距不应少于 800mm，对接接头中心距纵向水平杆轴心的距离应小于步距的 1/3，扣件中心距杆端距离不应小于 150mm。

竖第一节立杆时，每六跨应暂设一根抛撑与地面的夹角宜 $45^\circ \sim 60^\circ$ ，直至固定件搭设好后，方可视情况拆除。

立杆的垂直偏差，因架高不超过 30m，其垂直偏差应小于等于架高的 1/200。

（c）大横杆的搭设

大横杆的步距为 1.5m。

大横杆应水平设置，钢管长度不应小于 3 跨（4.5m）。

大横杆接头采用对接扣件联接，内外两根相邻纵向水平横杆的接头不应在同步同跨内，上、下两个相邻接头应错开一跨，其错开的水平距离不应小于 500mm，各接头中心距立杆轴心线距离应小于跨距的 1/3（500mm）。

大横杆采用搭接连接时，其搭接长度不应小于 1m，不少于 2 个旋转扣件固定，其固定间距不应小于 400mm，相邻扣件中心至杆端的距离不应小于 150mm。

大横杆与立杆相交处必须用直角扣件与立杆固定。

同一排大横杆的水平偏差不得大于该片脚手架总长度的 1/300，且不大于 5cm。相邻步架的大横杆应错开布置在立杆的里侧和外侧，以减少立杆偏心受力情况。

(d) 小横杆的搭设

小横杆应搭于大横杆之上，并用直角扣件扣紧，在相邻立杆之间根据需要加设 1 根或 2 根。

在立杆与大横杆相交处均必须设置一道小横杆，并应紧贴立杆放置。该杆距立杆轴心线的距离不大于 55mm，严禁任意拆除。

小横杆外端伸出大横杆外的长度应不小于 150mm，柱面的距离应为 500mm 左右。

(e) 剪刀撑搭设

20m 高以下的脚手架从转角处起，每间隔 6 跨设置一道剪刀撑，由底至顶连续布置。20m 高以上脚手架应在整个长度和高度方向上连续设置剪刀撑。

每副剪刀撑应联系 4 根立杆，斜杆与地面夹角为 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

每块架子不少于三副剪刀撑，相邻两副剪刀撑之间，每隔 10~15m 高加设一组长剪刀撑。

剪刀撑应设置在脚手架立杆外侧，接头采用搭接联接，其搭接长度不应小于 1m，不少于 2 个旋转扣件固定，固定间距不应小于 800mm，并用旋转扣件固定在立杆或横向水平杆的伸出端上，其交点距中心节点的距离不应大于 150mm。

剪刀撑每 2 步设一道，上下连续。

剪刀撑的斜杆除两端用旋转扣件与脚手架的立杆或大横杆扣紧外，在中间应增加 2~4 个扣结点。

(f) 脚手板铺设

脚手板一般采用三支点承重，当脚手板长度小于 2m 时，可用二支点承重，但应将两端固定，脚手板严禁悬挑。

脚手板宜对接平铺，其外伸长度应大于 100mm，小于 150mm，当采用搭接铺设时，其搭接长度应大于 200mm。

(g) 扣件安装

扣件安装时，须注意开口朝向，用于连接横杆的对接扣件开口应朝架子内侧，螺栓向上，避免开口朝上，以防雨水进入钢管，直角扣件的安装，为保证安全其开口不得朝下。

拧扣件螺栓时，应注意将螺栓根部放正和保持适当的拧紧程度，要求扭力矩控制在 39~40Nm，最大不得超过 59Nm，拧螺栓的工具以采用棘轮扳手为宜。

脚手架的维护和管理

钢管脚手架必须定期进行维修、保养，以防钢管、扣件锈蚀。使用中应经常检查固定件、支承体系的构造，各中心节点处的各杆件之间是否符合要求，地基是否积水，扣件螺栓是否松动。脚手架应观测沉降、倾斜，并做好记录，安全防护措施是否符合要求。

(3) 基础及预埋件验收与预埋件调整

下部支承结构的施工质量是关系到网架结构安装质量的重要技术因素，预埋件施工质量及偏差必须满足混凝土结构施工质量验收规范和钢结构质量验收规范的要求。

施工前，根据所提供的基准点，统一测量标高和轴线尺寸，弹出支座底板轴线，如有偏差较大需要调整处理的，及时提出预埋件调整方案报下部结构设计单位及业主或监理经批准后进行调整处理。以保证网架结构的施工质量。

(4) 网架施工工艺流程

钢网架结构工程施工必须严格按照施工工艺及施工规程操作，保证钢网架结构工程的施工质量。

施工工艺流程详流程图见图 6-65：

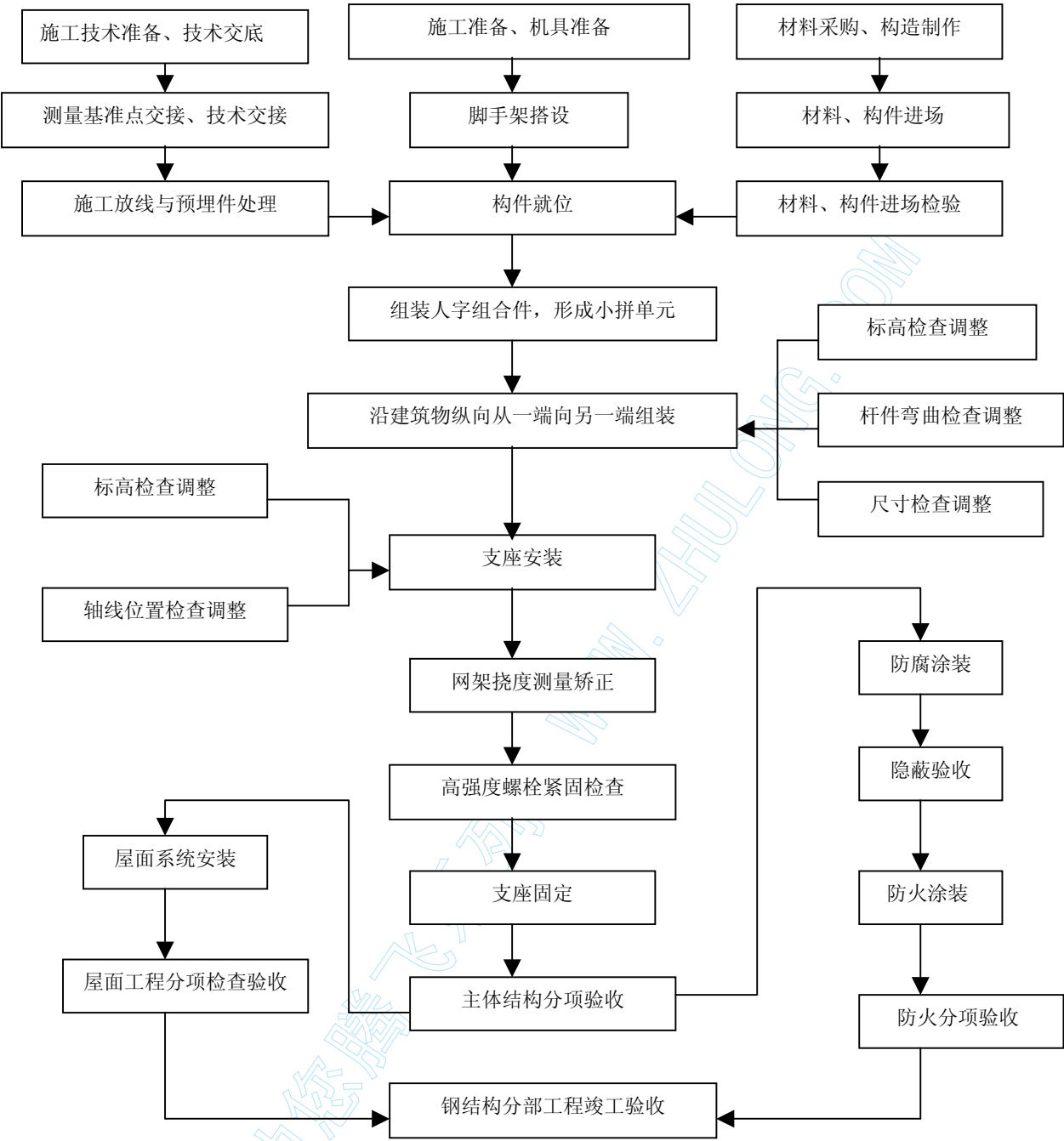


图 6-65 施工工艺流程详流程图

(5) 网架结构施工方法

高空散装法适合于任何形式的螺栓连接节点网架。高空散装法安装网架，只要有一般的起重机械和扣件式钢管脚手架即可进行安装，对设计、施工无特殊要求，是一种较为合理的网架安装方法。因此，近年来许多螺栓连接节点的各种类型网架采用此法安装。结合本项目的结构形式、施工场地、现场工期进度等因素，本项目施工确定采用高空散装法进行施工安装。

高空散装法脚手架用量大、高空作业多、工期稍长、需占建筑物场内用地，且技术上有一定难度。因此，施工中必须把握住以下技术关键：确定合理的高空拼接顺序、严格控制基准轴线位置、标高及垂直偏差并及时纠正、严格按技术标准和安全规程搭设脚手架和拼装支架平台。

1) 网架安装工艺

安装顺序的确定原则：

安装顺序应根据网架形式(见图 6-66)、支承类型、结构受力特征、杆件小拼单元，临时稳定的边界条件，施工机械设备的性能和施工场地情况等诸多因素综合确定。选定的高空拼装顺序应能保证拼装的精度，减少积累误差。

(A) 网架总体拼装顺序为：

为减小网架在总拼过程中轴线偏差，网架拼接总体顺序应分 3 个阶段，第一阶段，纵向：由 A 轴线开始向 P 轴线，横向：由 1 轴线开始向 6 轴线侧逐网格进行；第二阶段，纵向：由 A 轴线开始向 P 轴线，横向：由 6 轴线开始向 11 轴线侧逐网格进行。第三阶段，纵向：由 A 轴线开始向 P 轴线，横向：由 11 轴线开始向 16 轴线侧逐网格进行。

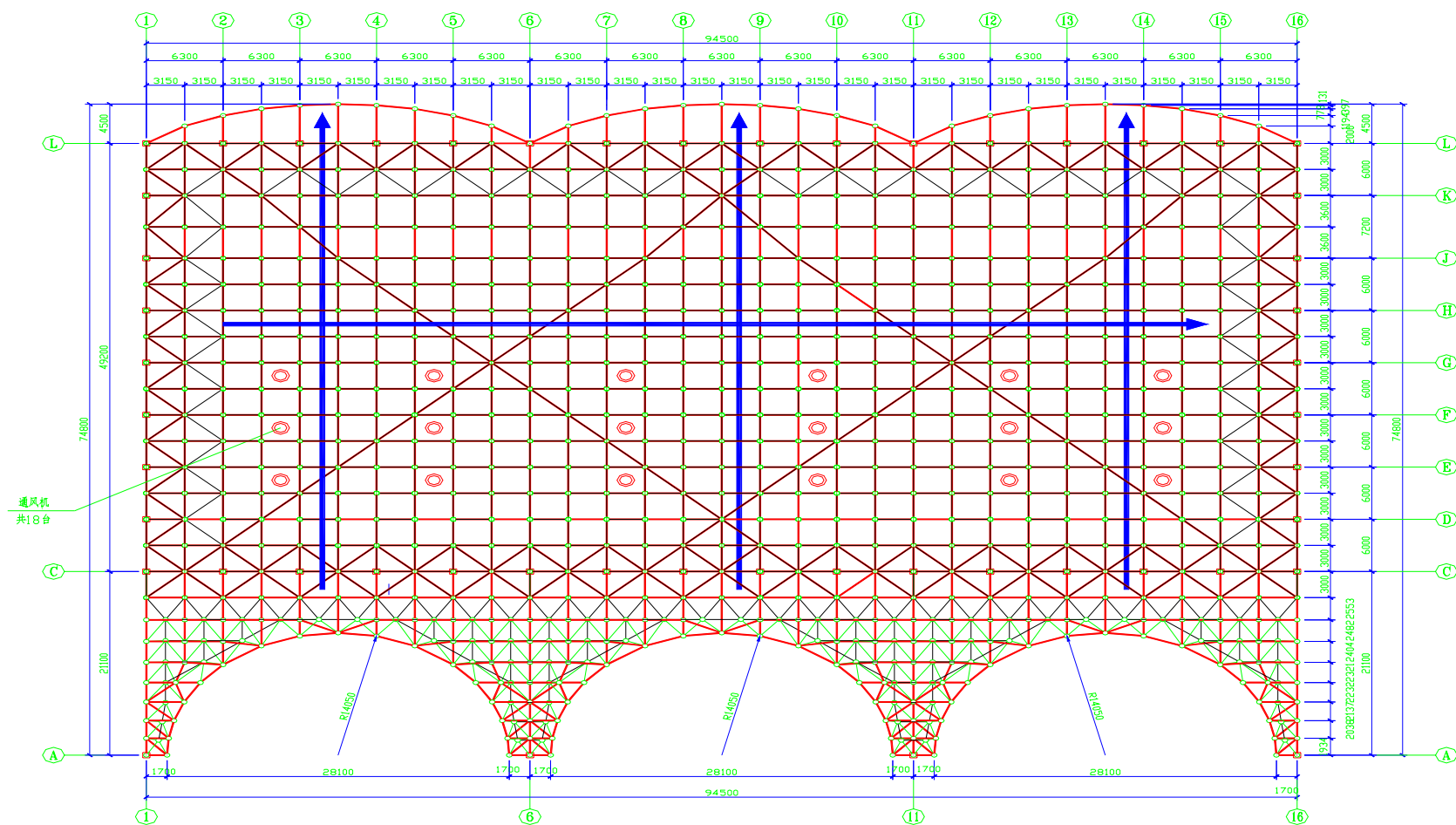


图 6-66 网架形式结构图

(B) 网架细部拼装顺序为:

放线、验线—安装下弦平面网格—安装上弦倒三角网格—安装下弦正三角网格—调整、紧固—安装支托—网架验收

(a) 安装下弦平面网架:

将第一跨间的支座安装就位, 对好柱顶轴线、中心线、用水平仪对好标高, 有误差予以修正。安装第一跨间下弦球、杆, 组成纵向平面网格。

排好临时支点, 保证下弦球的平行度。安装第一跨间的腹杆与上弦球, 一球和二腹杆的小单元就位后, 与下弦球拧入, 固定。

安装第一跨间的上弦杆, 控制网架尺寸。注意拧入深度影响到整个网架的下扰度, 控制好尺寸及网架的起拱高度。检查网架、网格尺寸、检查网架纵向尺寸与网架失高尺寸。如有出入, 可以调整临时支点的高低位置来控制网架的尺寸。

(b) 安装上弦倒三角网格:

网架第二单元起采取连续安装法组装。

从支座开始先安装第一根下弦杆、检查丝扣质量、清理螺孔、螺扣, 干净后拧入, 同时从下弦第一跨间也装一个下弦杆, 组成第一方网格, 将第一节点球拧入, 下弦第一网格封闭。

安装倒三角锥体, 将一球三杆小单元 (即—上弦球、—上弦杆、—腹斜杆组成的小拼单元) 现场组合。将一斜杆支撑下弦球上, 在上方拉紧上弦杆, 使上弦杆逐步靠近已安装好弦球, 拧入。然后将斜杆拧入下弦球孔内, 拧紧, 另一斜杆可暂时空着。

继续安装下弦球与杆 (第二网格, 下弦球是一球一杆)。一杆拧入原来的下弦球螺孔内, 一球在安装前滑, 与另一斜杆连接拧入, 横向下弦杆 (第二根) 安装入位, 两头各与球拧入, 成下弦第一网格封闭。

按上述工艺继续安装一球三杆倒三角锥, 在二个倒三角锥体之间安装纵向弦杆, 使之连成一体。逐步推进, 每安一组倒三角锥, 则安装一根纵向上弦杆, 上弦杆两头用螺栓拧入, 使网架上弦也组成封闭形的方网格。逐步安装到支座后组成一系列纵向倒三角锥网架。检查纵向尺寸、网架挠度、网架自身起拱高度及各支点受力情况。

(c) 安装下弦正三角网格:

网架安装完倒三角锥网格后, 即开始安装正三角锥网格。

安装下弦球与杆, 采用一球一杆形式 (即下弦球与下弦杆), 将一杆拧入支座螺孔内。

安装横向下弦杆, 使球与杆组成封闭四方网格, 检查尺寸。也可以采用一球二杆形式 (下弦球与相互垂直二根下弦杆同时安装组成封闭四方网格)。

安装一侧斜腹杆, 单杆就位, 拧入, 便于控制网格得失高。

继续安装另一侧斜腹杆, 两边拧入下弦球与上弦球, 完成一组正三角锥网络。逐步下一侧安装, 直到支座为止。

每完成一个正三角锥后, 再安装检查上弦四方网格尺寸误差, 逐步调整, 紧固螺栓。正三角锥

网格安装时，时时注意临时支点受力的情况。

(d) 调整、紧固

网架安装时随时测量检查网架质量。检查下弦网格尺寸及对角线，检查上弦网格尺寸及对角线，检查网架纵向长度、横向长度、网格矢高。在各临时支点未拆除前还能调整。调整网架整体挠度，可以通过上弦与下弦尺寸的调整来控制挠度值。

网架在安装过程中应随时检查各临时支点的下沉情况，如有下降情况，及时加固，防止出现下坠现象。

网架检查、调整后，对网架高强度螺栓进行重新紧固。

网架高强螺栓紧固后，将套筒上的定位小螺栓拧紧锁定。

(e) 安装支托：

根据图纸要求，测量后对支托进行现场安装。找出坡度，以便安装屋面板材。

(f) 网架验收：

检查网架外观质量，应达到设计要求与规范标准的规定。

检查网架支座：网架安装后应注意支座的受力情况，有的支座允许焊死，有的支座应该是自由端，有的支座需要限位等等，所以网架支座的施工要严格按照设计要求进行。支座垫板、限位板等应按规定顺序、方法安装。

检查网架挠度：符合设计要求及本行业规范标准规定。

网架施工过程推三角架的工作方法：两名队员在上弦结点处，两名队员在下弦结点处，分别找准与杆件相应的球孔，将杆件与球之间的螺栓迅速拧紧到位，四名队员同时工作，相互之间应熟练配合，最后有二名队员装下弦杆和下弦球。

本网架起步单元网架安装及在后面的网架安装过程中，应严格进行位置控制，各个节点处螺栓的拧紧程度也应及时组织检查，谨防松动现象。

2) 网架安装基准轴线位置、标高及垂直偏差纠正

(A) 网架安装前应对建筑物的定位轴线(即基准轴线)、支座轴线和支承面标高，预埋件(预埋螺栓)位置等进行检查，做出检查记录，办理交接验收手续；并应符合下列规定：

(a) 建筑物的定位轴线(即网架安装的基准轴线)要求用精确的角度交汇法放线定位，并用长度交汇法进行复测，其允许偏差不超过 $L/1000$ (L 为短边长度)。

(b) 网架安装轴线标志(包括安装辅助轴线标志)和标高基准点标志应准确、齐全、醒目、牢固，并要经常进行复测，以防变动。

(c) 网架结构支承面、预埋件(预埋螺栓)的允许偏差应符合《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205-2002)的规定。

(B) 网架安装过程中应对网架的支座轴线、支承面标高(或网架下弦标高), 网架屋脊线、檐口线位置和标高进行跟踪控制, 发现误差积累应及时纠偏。纠偏方法可用千斤顶、倒链、钢丝绳、经纬仪、水准仪、钢尺等工具进行。

(C) 采用小拼单元进行拼装时, 要严格控制小拼单元的定位线和垂直度。其允许偏差: 定位线 5mm; 垂直度 $h / 500$ (h 为小拼单元高度)。

(D) 各杆件与节点连接时中心线应汇交于一点, 螺栓球应汇交于球心。其偏差值不得超过 1 mm。

(E) 网架结构总拼完成后, 网架结构安装允许偏差及检验方法应符合《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001 及表 6-32 的规定。

表 6-32 钢网架结构安装允许偏差及检查方法

小拼单元偏差值			
项 目			允许偏差 (mm)
节点中心偏移			2.0
杆件轴线的弯曲矢高			$L1/1000$ 且不大于5.0
锥体型小拼单元	弦杆长度		± 2.0
	锥体高度		± 2.0
	上弦杆对角线长度		± 3.0
平面网架型小拼单元	跨长	$\leq 24m$	+3.0, —7.0
		$> 24m$	+5.0, —10.0
	跨中高度		± 3.0
	跨中拱度	设计要求起拱	$\pm L/5000$
		设计未要求起拱	+10.0
检查数量: 按单元数抽查5%, 且不应少于5个			
检查方法: 用钢尺和拉线等辅助量具实测			
L1—杆件长度, ②L—跨长			

中拼单元偏差值		
项 目		允许偏差 (mm)
单元长度 $L \leq 20\text{m}$ 时, 拼接边长度	单 跨	± 10.0
	多跨连续	± 5.0
单元长度 $L > 20\text{m}$ 时, 拼接边长度	单跨	± 20.0
	多跨连续	± 10.0
钢网架结构安装的偏差值 (mm)		
项 目	允许偏差	检查方法
纵向、横向长度	$\pm 1/2000$ 且不大于30.0	用钢尺检测
支座中心偏移	$L / 3000$, 且不大于30.0	用钢尺或经纬仪实测
周边支承网架相邻支座高差	$L / 400$ 且不大于15.0	用钢尺和水准仪实测
支座最大高差	30.0	
多点支承网架相邻支座高差	$L1/800$ 且不大于30.0	
杆件弯曲矢高	$L2/1000$ 且不大于5.0	用拉线和钢尺实测。
检查数量: 除杆件弯曲矢高按杆件数抽查5%外。其余全数检查		
① L —纵向、横向长度; ② $L1$ —相邻支座间距; ③ $L2$ —杆件长度		

3) 意外情况的处理

安装过程中如受热带风暴影响, 采取如下处理预案:

- (A) 加固脚手架, 必要时打地锚加固。
- (B) 立即停止安装, 并将拼装支架上所有工具撤至室内或固定好。
- (C) 已安装的网架需可靠加固, 如现场条件允许, 局部加固提高网架的整体性, 增强抵抗风荷载的能力。
- (D) 风暴过去, 重新对拼装支架及安装好的网架进行测量、调整。

6.11.3.3 网架除锈和涂装工艺

本工程所在地为太平洋岛国, 湿度大、空气重盐分高, 对钢构件的防腐要求较高, 因此在喷涂底漆前必须对钢构件进行比较彻底的除锈。

本工程钢构件的除锈等级为 Sa2.5 级或 St3 级, 工艺采用机械除锈中的喷砂除锈。

(1) 除锈的基本要求

1) 钢构件表面进行喷砂除锈时, 所使用的压缩空气必须去除油污和水分; 否则油污和水分在除锈过程中就会附着在钢材表面上, 从而影响涂层的附着力和破坏涂层的均匀性和密实性。

具体工艺流程是：从压缩空气阀门 17 进入气液分离器 16，分出一路进入空气过滤器 14 供操作人员用；另一路经总阀门后再分两路，一路经三通阀门 7 进入磨料罐 9 压丸；另一路经气阀 12 进入喷丸胶管 13，经喷咀 3 将丸喷向钢材表面。

按上述工艺，喷射除锈的基本操作过程为：先将石英砂磨料装满磨料罐 9，打开压缩空气进口阀 17 开始供操作人员呼吸用气，然后打开总阀门 11，再打开三通阀 7，使压缩空气进入磨料罐 9，罐上部弹簧阀受到压力后自动关闭，待罐内压力达到平衡后，打开气阀 12，再打开放磨料阀 10，此时即可喷射除锈。

工作完后，关闭放磨料阀，再关闭进气总阀门 11 和气阀 12，再将三通阀 7 与排气管 6 接通，把磨料罐内压缩空气放出，使罐内压力与外界大气压平衡，最后关闭压缩空气进口阀 17。

喷射压力根据磨料种类来确定，一般应控制在 4~6 个大气压的压缩空气即可，比重轻的磨料采用压力可低些，比重大的磨料用压力可高些；喷射距离一般以 100~300mm 为宜；喷射角度以 35°~75° 为宜。

喷射操作应按顺序逐段或逐块进行，以免漏喷和重复喷射。一般应遵循先下后上、先内后外以及先难后易的原则进行喷射。

2) 喷砂除锈质量控制

喷砂除锈的质量主要取决于以下因素：喷射速度，喷射角度，喷射距离，每分钟喷出的磨料量，磨料颗粒的大小和形状以及粉尘含量抢救无效。

喷出的颗粒速度对颗粒的动能是决定性的。它们极受回弹颗粒的影响，这些颗粒会与尚在喷击行程中的颗粒相碰。颗粒喷射速度也是喷射距离的函数。

射流喷射角决定了颗粒在喷击时相碰的程度，因此决定了各个颗粒的喷击或然率。在喷射角为 45° 时该或然率为最大，因为这时喷来的颗粒能以最短的路程在回弹射流中离去。当喷咀尺寸愈大（即喷射截面积愈大）和单位时间内喷出的颗粒愈少，颗粒喷击或然率也愈高。磨料的除锈作用随着每分钟喷出的颗粒而增强，但增长量低于线性增长，因为喷击或然率在降低。

磨料颗粒的形状和大小，对除锈后的表面状态和粗糙度有一定的影响。圆形和小颗粒磨料造成的粗糙度要小些，棱形和大颗粒则要大些。

3) 磨料要求

本工程喷砂除锈所采用的磨料为石英砂，其要求是：

比重大、任性强、粒径符合要求；

使用过程中，不易破裂，释放的粉尘少；

喷射后不应残留在钢材表面；

砂表面不得有油污，含水率不大于 1%；

沙粒粒径要求在 3.2~0.63mm 之间，0.8mm 筛余量不小于 40%；

喷射工艺参数：压缩空气压力：0.4~0.6MPa

喷嘴直径：6~8mm，喷射角：35°~70°，

喷距：100～200mm

(3) 防锈底漆和面漆工厂喷涂

1) 施工方案

为保证涂装质量，防锈底漆和面漆在工厂内涂装，如在运输和安装过程中漆膜遭破坏则应按本文要求现场补涂。

工厂涂装和现场修补的所有表面净化处理和除锈要求，应符合设计要求。

本工程钢构件工厂喷涂采用无气喷涂法，现场补漆则采用手工刷涂法。

2) 防锈底漆和面漆喷涂工艺

本工程钢构件工厂涂装采用无气喷涂法施工，先涂防锈底漆，防锈底漆验收合格后再涂面漆。

无气喷涂法是利用特殊形式的气动、电动或其他动力驱动的液压泵，将涂料增至高压而后通过喷嘴高速喷出，随着冲击空气和压力的急速下降以及涂料的急剧挥发，涂料因体积遽然膨胀而雾化，从而分散在构件表面上而形成漆膜，从而使涂料附着在构件表面上。

本工程无气喷涂施工使用的喷涂装置为空压缩机，喷枪采用手提式无气喷枪，喷嘴用 C 型喷嘴。

(A) 无气喷涂施工操作要点

喷距(喷枪嘴与构件表面距离)控制在 300～380mm；

喷幅宽度：较大构件 300～500mm，较小构件 100～300mm；

喷枪与构件表面的喷射角度 $30^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ；

喷幅的搭接宽度为幅宽的 $1/6 \sim 1/4$ ；

喷枪运行速度 60～100mm/s。

(B) 喷涂施工注意事项

喷涂装置使用前，应检查高压系统各固定螺母及管路接头有无松动现象；

油漆必须经过过滤以防堵塞喷嘴；

喷涂过程中，吸入管不能离开油漆表面，以免吸空造成漆膜流淌；经常注意添加油漆；

喷嘴堵塞时，应先关枪而后把自锁挡片置于横向取下喷嘴；用刀片在喷嘴口切割数下后用刷子在溶剂中清洗，再用压缩空气吹通或用木杆捣通；不能用金属丝或铁钉捅喷嘴以防损伤内表面；

喷涂过程中如停机时间不长，可不排出机内油漆，将枪头置于溶剂中即可；

喷涂结束后将吸入管从油漆桶中提起，让泵空载运行以排除泵内、过滤器、高压软管和喷枪内油漆；然后用溶剂空载循环来清洗上述器件；清洗时气阀要开小点；清洗工作务必再喷涂结束后立即进行以防油漆固化难以清洗；

高压软管弯曲半径不得大于 50mm，也不允许将重物压在上面；

施工时，高压喷枪不得对准操作者和其他人，停喷时应将自锁挡片横向放置。

(C) 已涂工件的保护：

已涂工件无论在工厂翻、移动或是在运输或吊装过程中均应用采有效保护措施，以防止涂层损伤、破坏，尽量减少现场的修补工作量。

(4) 现场修补涂装工艺

1) 除锈

运输和安装过程中要注意保护漆膜，若漆膜被破坏则要对破坏处重新除锈刷防锈漆。在施工现场受条件所限，只能采用手工钢丝刷除锈，除锈级别 St3，即除锈后的钢材表面应无可见的油污，并且无附着不牢的氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物，显露的地材表面应有金属光泽。除锈的面积应比遭破坏的漆膜面积大 10% 左右。

2) 补漆

现场修补漆膜只能采用手工刷涂，具体操作要点如下：

漆刷采用扁型或歪脖型、弹性好的硬毛刷；

直握并以腕力控制漆刷；

涂刷时从一端按一定的顺序快速、连续地刷平和修饰，不宜反复刷涂；

刷涂顺序：自上而下、从左到右，收尾时用漆刷轻轻地抹理边缘和棱角，使漆膜均匀、致密、平滑；

刷涂的走向：刷涂垂直表面时，最后一道应由上向下进行；刷涂水平表面时最后一道应按光线照射的方向进行。

(5) 涂料要求

供应的涂料符合技术标准和技术要求，涂料的外包装的标签上均注明了：制造厂商的名称、产地、油漆品种、名称和制造日期等内容。供应货物时将附产品质量检验报告。

(6) 油漆涂层的检验

1) 油漆涂层的检验要求

(A) 油漆涂层外观质量检验要求：表面平整，无气泡、起皮、流挂、漏涂、龟裂等影响涂层寿命的缺陷。

(B) 油漆涂层厚度检验要求：符合各道涂层的设计厚度，并符合两个 85% 的原则。

(C) 油漆涂层附着力检验要求：按照 GB9286-88 要求进行划格试验，附着力等级应达到 2 级。

2) 油漆涂层检验方式：

(A) 油漆涂层外观质量检验方式：用目视法检验。

(B) 油漆涂层厚度检验方式：利用磁性测厚仪检测，面积大于 2m^2 检测 10 个部位，3 点、部位，小于 2m^2 检测 5 个部位，3 点、部位。

(C) 油漆涂层附着力检验方法：由检验员在监理的监督每个工件检查一次，用勾刀在油漆涂层上划 5×5 的方格，其间距为 1mm，然后用软漆刷沿对角线方向来回刷 5 次，按照 GB9286-88 提供的图样进行对比。

3) 油漆涂层检验判定规则

(A) 油漆涂层外观质量检验判定规则：涂层外观质量如果符合以上外观质量规定的要求判定为合格，否则判为不合格。

(B) 油漆涂层厚度检验断定规则：测得的涂层厚度平均值大于等于相应的厚度值，且满足两个85%的原则判为合格，否则判为不合格。

(C) 油漆涂层附着力检验判定规则：根据图样对比，附着力小于等于 2 级的判为合格，否则判为不合格。

(D) 油漆涂装检验质量记录

质量记录填写要求同表面预处理工序，当产品检验合格后，检验员填写《钢结构防腐涂装油漆涂装涂层检测记录》，在施工过程中检验员根据《油漆涂装工序 QC 点检查表》对该工序进行质量控制点控制与检查，并填写检查记录，由操作工在《钢结构防腐防火涂装油漆涂装检验记录》和《油漆涂装工序 QC 点检查表》上签字。质量记录由检验员填写完毕后交甲方监理一份，另一份交质量部存档，保存期为 30 年以上。

4) 油漆涂装检验后处理

经检验合格后的产品，应由检验员向甲方监理报验，经报验合格的产品应用油漆对其进行标识，然后进行转序，经检验、报验不合格的产品按检验员壹《油漆涂装工序检测记录》，并根据实际情况制定预防纠正措施，重新报监理检验合格。防止不合格品再发生。

(7) 中间隐蔽验收

防锈漆和面漆涂装完成公司质检部门会同有关单位分别进行隐蔽验收，验收合格后方可进行下一道工序。验收前应通知业主代表。

1) 质量标准

(A) 主控项目：

(a) 涂装前钢材表面除锈应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。处理后的钢材表面不应有焊渣、焊疤、灰尘、油污、水和毛刺等。当设计无要求时，钢材表面除锈等级应符合规定。

检查数量：按构件数抽查 10%，且同类构件不应少于 3 件。

检验方法：用铲刀检查和用现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB8923 规定的图片对照观察检查。

(b) 涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求。当设计对涂层厚度无要求时，涂层干漆膜总厚度：室外应为 $150\mu\text{m}$ ，室内应为 $125\mu\text{m}$ ，其允许偏差为 $-25\mu\text{m}$ 。每遍涂层干漆膜厚度的允许偏差为 $-5\mu\text{m}$ 。

检查数量：按构件数抽查 10%，且同类构件不应少于 3 件。

检验方法：用干漆膜测厚仪检查。每个构件检测 5 处，每处的数值为 3 个相距 50mm 测点涂层干漆膜厚度的平均值。

(B) 一般项目

(a) 构件表面不应误涂、漏涂，涂层不应脱皮和返锈等。涂层应均匀、无明显皱皮、流坠、针眼和气泡等。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

(b) 当钢结构处在有腐蚀介质环境或外露且设计有要求时，应进行涂层附着力测试，在检测处范围内，当涂层完整程度达到 70%以上时，涂层附着力达到合格质量标准的要求。

检查数量：按构件数抽查 1%，且不应少于 3 件，每件测 3 处。

检验方法：按照现行国家标准《漆膜附着力测定法》GB1720 或《色漆和清漆、漆膜的划格试验》GB9286 执行。

(c) 涂装完成后，构件的标志、标记和编号应清晰完整。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

2) 不合格品的处理

(A) 不合格品的标识、记录

并不是所有的不合格品都需要进行标识，喷砂、喷涂中的不合格品（能立即返工）不需要标识，但必须作记录和处理。封闭中的不合格品检验员必须用《检验和试验状态标志单》予以标识，在不合格处作出标记，并作记录和处理，原材料的不合格品由检验员对其进行标识、记录、处理。

(B) 不合格品的处理

钢结构防腐涂装工程不合格品的处理方法如下：

可以立即返工的不合格品检验员应责成操作工在立即返工。不能立即返工检验员应对其进行适当的标识，并根据《不合格品评审表》中规定的纠正措施对其进行定期整改。

(C) 不合格品经返工后，检验员重新进行检验，直到合格为止。

(D) 原材料不合格时，检验员立即通知采购人员对其进行退货，重新进货的原料应重新进行检验，如果检验再次不合格，则应重新对分承包方进行评定，必要时，可重新选择合格的分承包方。

(E) 质量问题分析及预防 见表 6-33

表 6-33 质量问题分析及预防

序号	质量问题	产生缺陷的原因	纠正预防措施
1	结合强度低	基材表面预处理量不合格、材质有问题、喷涂工艺、工艺问题	大面积涂装前，对工艺进行评定，使用合格过程，施工中严格执行工艺文件要求
2	起泡	基材表面有锈、有水	铲掉—重喷，加强转序检验
3	裂纹	涂层太厚，干燥过快	铲掉—打磨—重喷涂
4	反锈	漏喷、基体锈蚀	铲掉—打磨—重喷，加强产品转序检验，缩短工序施工间隔时间
5	泛黄	油漆材料不合格，施工干燥环境不合适	返工并加强材料检验及环境检测
6	流挂	喷枪柱点时间长	每层要喷薄，干燥后在喷第二道
7	厚度不匀	喷枪速度和柱点关系不适	控制喷涂速度、空气压力，多遍喷涂

8	脱落	预处理干净	铲掉—打磨—修补
9	针孔	成雾温度低，喷射速度低	改变喷涂设备泵压比
10	表面不光滑	喷涂方法不当	加强工人培训
11	油漆层流挂	涂料稀、喷涂厚度过厚	铲除流挂、重新喷漆
12	油漆层起皮	上道工序涂层有灰尘、污物	铲除，清除污物重喷，加强转序检验

(8) 质量保证措施

该工程的防锈涂装除在厂内进行，包括喷砂除锈和涂刷防锈漆两个过程。

为保证除锈和涂装质量，必须严加管理，在人员、材料、机具、工序安排上保证科学合理。

1) 除锈和涂装要单独设置负责人、技术、检验人员，严格按照施工规范、设计和工艺要求进行。

2) 除锈和涂装应在焊接质量检验合格后进行，除锈方法和除锈等级符合 GB8923 标准，喷砂除锈不低于 Sa2.5 级，手工或动力机具除锈不低于 St3 级，并应满足图纸设计要求。

油漆选用、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求，涂料的调配和使用应满足涂料使用说明书规定。

设计注明的不涂装部位不得涂装，安装焊缝处应留 30~50mm 暂不涂装。

涂装应均匀一致，无明显起皱、流坠及夹杂物，附着应良好。

当施工环境湿度大于 80%或钢材表面温度低于空气露点温度 3℃时禁止施工，除锈后应在 24h 内涂完底漆。

涂装物件表面必须干燥，无灰尘、油脂，污垢、锈斑、渣瘤等污物。

3) 稀释剂混合量要适宜，不得过多或过少。

4) 漆液黏度要适中，以免出现粉化现象。

5) 油漆涂刷按工艺执行，不得涂刷太薄或太厚以免产生龟裂。

6) 涂装环境要保持清洁、干燥。对涂装前的灰尘，油污应及时清理。特别是网架安装完，由于施工造成物件上污染，必须清净后再涂装。

7) 环境温度应控制 5~38℃之间。

8) 雨后施工，必须在物件干燥后进行，涂装后 4h 内严防再淋。

6.11.4 屋面安装 见图 6-68、6-69

6.11.4.1 屋面安装工艺流程

钢网架安装 → 主檩安装 → 次檩安装 → 保温棉安装 → 镀铝锌安装

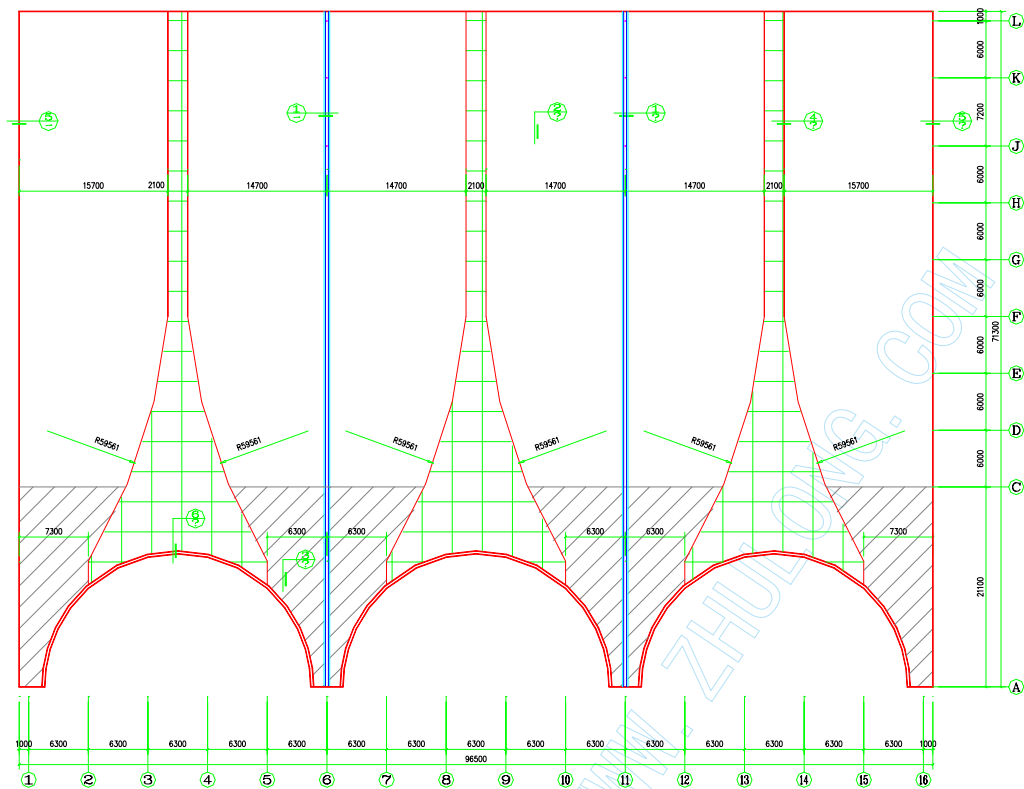


图 6-68 屋面板安装分区示意图

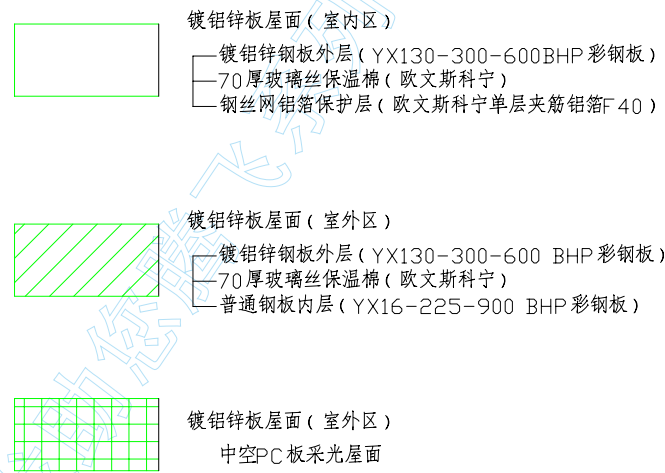


图 6-69 屋面图例

6.11.4.2 檩条安装

(1) 概述

本工程屋面檩条分主檩和次檩，主檩和钢网架檩托、次檩和主檩之间均采用螺栓连接。主檩为双[25 槽钢，次檩为[10 槽钢。

(2) 檩条安装

1) 檩条安装

檩条安装是围护彩板安装的关键工序，其质量的好坏直接影响彩板的平整、美观以及连接强度，必须充分重视。檩条与檩托间采用螺栓连接。对材料的尺寸、数量、外观质量进行检查，保证施工需要。进行檩条的安装，首先要对檩托进行测量，保证纵横成线，且保证檩条表面在一个面上。

2) 主檩安装

(A) 安装次序

主檩为双 25 号槽钢，与檩托之间螺栓连接。安装时中间网架开始沿长度方向分别向两端安装，即从 H 轴开始，分别向 P 轴和 A 轴安装。

(B) 安装步骤

(a) 定基准点。基准点定在离网架首尾檩托板中心线横向距离为 1℃m 处。

(b) 用带自紧装置的钢丝连接基准点，张紧钢丝作为基准线；若基准线与网架檩托中心线不平行，调整基准点位置。

(c) 测量每个檩托板与基准线距离，对于距离偏差超过 5mm 的檩托板进行调整；变形大的檩托板要矫正。檩托板符合要求后方可进行檩条的安装。布置檩条要保证其平直度，连接螺栓要拧紧到位，螺栓孔位置偏差较大时要用绞刀扩孔，不得用火焰扩孔。

(d) 主檩条安装完毕需测量檩条曲面平滑度，若误差超过要求则进行调整。

3) 次檩安装

(A) 安装方向

次檩条整体安装次序同主檩条。每跨的安装次序则从屋脊处开始，按序分别向两侧安装，即从分别从每跨的屋脊向 1 轴和 6 轴、6 轴和 11 轴、11 轴和 16 轴的天沟安装。整体安装次序同主檩条。

(B) 安装

(a) 根据设计图纸确定首道次檩在主檩上的起点和终点并做出标志。

(b) 把放线基准点定在离起点和终点横向距离为 1℃m 的地方。

(c) 用带自紧装置的钢丝连接基准点，张紧钢丝为次檩安装的基准线。基准线应与主檩垂直。

(d) 测量主檩上每个次檩连接板与基准线距离，对于距离偏差超过 5mm 的连接板进行调整；变形大的檩连接要矫正。

(e) 次檩安装完毕需测量檩条的整体平面度，若平面度误差大于 10mm 则对檩条要进行调整使其符合要求

(f) 按上述步骤和要求安装后续檩条。

(3) 檩条安装质量要求

在檩条布置过程中，或施工完后必须进行检查，验收。保证施工质量合格；确认无误后，方可进行屋面板的铺设。

檩条施工标准要求如下：

1) 檩条支座的间距不大于 $\pm 5\text{mm}$ ；

- 2) 檩条侧弯矢高不大于 $L/1000$ ，且不大于 $\pm 5\text{mm}$ ；
- 3) 檩条间的水平距离的误差不大于 $\pm 5\text{mm}$ ；
- 4) 天沟板的不平度不大于 $5/1000$ ；
- 5) 檩条挠曲矢高，不大于 $L/1000$ ，且不大于 10mm ；
- 6) 檩条间的高低不平行度不大于 10mm 。

6.11.4.3 保温棉的安装

(1) 概述

本工程保温材料为 100mm 厚有铝箔贴面的保温棉，保温棉下有双向不锈钢丝网作为支撑，钢丝网固定在次檩上。

(2) 钢丝网铺设

1) 钢丝网的固定

(A) 跨度方向的固定

在檐口次檩上用手枪钻打孔来固定钢丝，孔距与钢丝网格大小一致，孔径为 $\phi 5.2$ 。若钢丝张拉不紧则可在檐口之间的檩条上再打一排孔，增加钢丝固定点。

(B) 长度方向的固定

在两端山墙上沿跨度方向布置 40×4 角钢，角钢上打孔，孔距与钢丝网格尺寸一致，孔径 $\phi 5.2$ 。若屋面较长，为防止钢丝张拉不紧，可增加角钢数量。

角钢固定：放好线焊接在山墙上构造檩条上；螺栓间距与檩条间距一致。固定钢丝的角钢面应与次檩条表面在一个平面上。

2) 钢丝网铺设注意事项

(A) 钢丝网面要平整，钢丝松紧要适度，施工好的钢丝应处于似紧非紧状态。

(B) 网格要均匀、规则，钢丝与建筑轴线要垂直或平行。网格的尺寸一般为 $25\text{cm} \times 25\text{cm}$ 、 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ 。钢丝的接头应该在檩条上；不得出现钢丝缠接、扭曲等现象。见图 6-70：

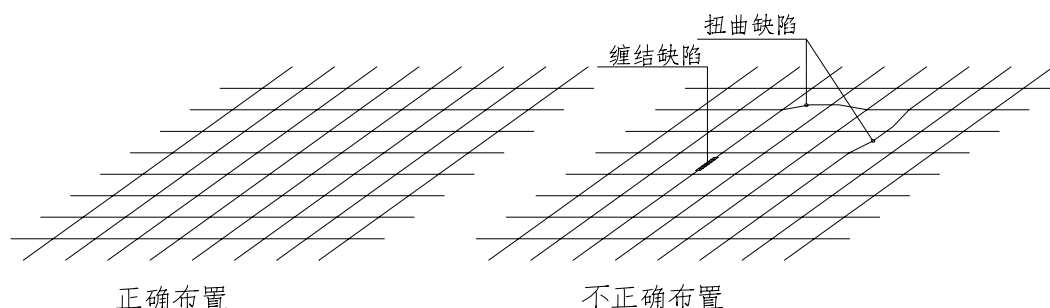


图 6-70 钢丝网铺设

(3) 保温棉铺设

保温棉顺坡搭接时搭接长度不小于 50mm 。

保温棉的横坡搭接主要是贴面的搭接处理，具体过程：搭接时，两块贴面边缘分别上折 50mm

再反折 180° 后用订书钉每隔 30cm 固定一处（见图）。折边要整齐，规则，贴面的搭接处应避开屋脊。

铺设保温棉时，室内设专人查看贴面铺设质量，对铺设不平整的地方要及时整改。贴面搭接处理方法见图 6-71：

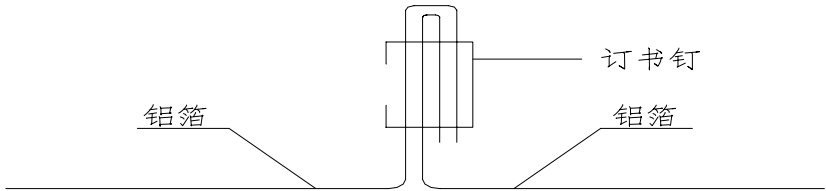


图 6-71 贴面搭接处理方法

铺设玻璃棉时，铺设人员宜戴口罩以防吸入玻璃棉丝。

每道保温棉铺设完毕应立即铺上（外）层板，以防保温棉淋雨或被风吹走。铺带贴面的保温棉时尚应在室内设专人查看棉底部铺设质量，对于不平整的地方要及时发现、整改。

6.11.4.4 镀铝锌板安装

（1）概述

本工程位于西太平洋上，经常受热带风暴影响，对屋面板的连接强度、防腐、防水构造提出了更高的要求。为此，本工程采用镀铝锌板，钢板厚度不低于 0.5mm，镀层含量不低于 150g/m²；彩板连接件用厚度不小于 2mm 厚的热镀锌板加工。

为了减少屋面搭接缝，本工程彩板拟在现场加工，这样板长度就不受运输条件限制，单块板可与 PC 板连接处（高端）一直覆盖到檐口，没有顺坡搭接缝，提高了屋面防水性能；同时板在现场加工，就可以根据实际放养尺寸而不是图纸放样尺寸加工，避免了板长出现较大误差，也减少了运输过程对板的损坏。

（2）镀铝锌板加工

1) 屋面镀铝锌板在工厂加工，以减少现场施工强度，在确保质量的前提下，保证按工期要求顺利完成。

2) 镀铝锌板加工示意图（见图 6-72）

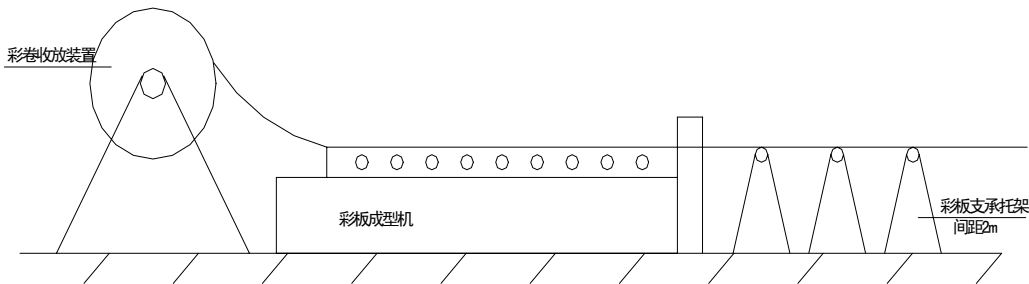


图 6-72 镀铝锌板加工示意图

操作方法简述：

(A) 接好机器电源后，先空车试运转，检查机器的传动装置及压辊运转是否正常。

(B) 试加工：

把去除外包装的彩卷装到彩卷收放装置上，接通机器电源试加工五米长左右的彩板，测量其宽度、波高，检查板边的变形，若偏差超出许可范围，调整机器继续试压直至符合要求。

(C) 按现场放样的长度加工彩板，每块板加工成形后都应测量其宽度、长度并按图纸排版序号编号，按序存放。

(D) 镀铝锌板加工时，要注意观察机器运转情况和彩板成品质量，发现异常及时调整、纠正。搬运成品彩板时要防止折坏彩板。

(E) 镀铝锌板堆放注意事项：

堆放场地要平整、密实，远离各种污染源及车辆道路。

彩板下面要对堆放木，方木间距与次檩间距一致。

(3) 镀铝锌板安装

1) 工艺流程

无论是屋面彩板还是墙面围护彩板其安装工艺流程大致相同，在钢网架全部或部分安装、调整完毕后进行，具体为：

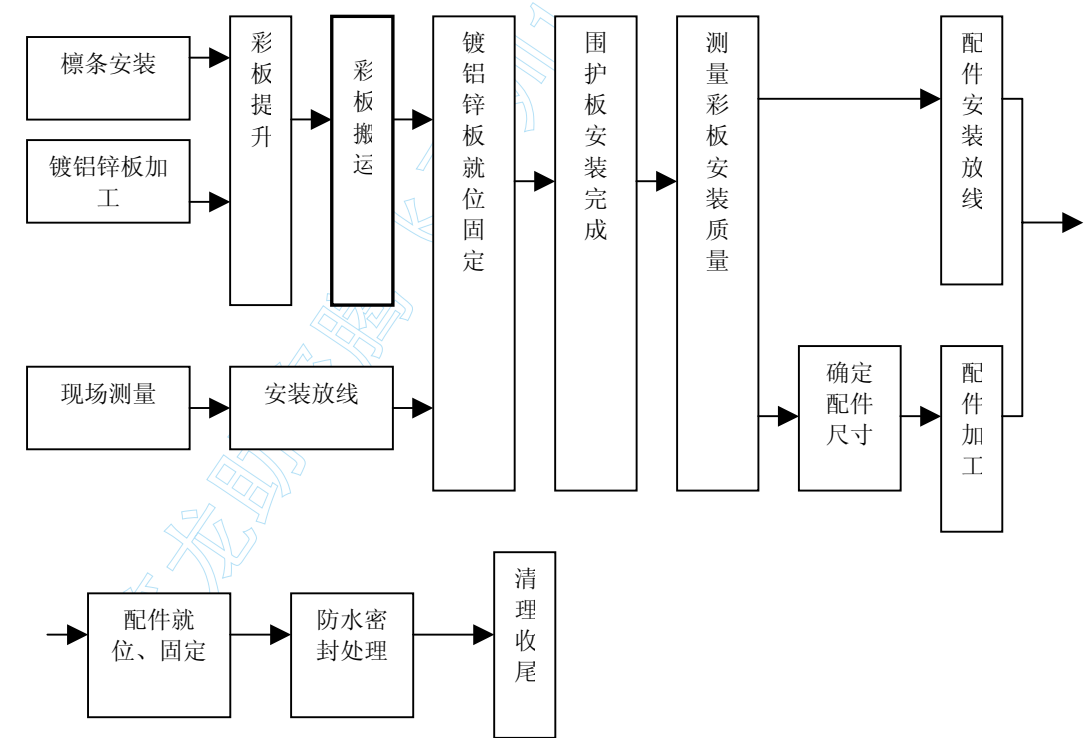


图 6-73 镀铝锌板安装工艺流程

2) 镀铝锌板安装

(A) 确定安装方向

彩板安装时的安装方向要考虑两个因素：一是工程所在地区常年主导风向，二是美观。在没有特殊的要求下，屋面板的安装方向宜与主导风向相反，侧向搭接口一般朝人看不到的方向。

(B) 放线定位

本工程中屋脊两侧为采光 PC 板，PC 板下面是彩板；镀铝锌板安装前必须进行放线定位。

(a) 放线前应对 PC 板与镀铝锌板交界处构造檩条进行测量，确认其安装位置符合设计要求，对达不到安装要求的部分进行修改，对施工偏差作出记录，并制定出相应的安装、调整措施。

(b) 根据排板设计确定排板起始线的位置。具体步骤：

标定起始线：在跨度方向的檐口和分界檩条上标出起始点，用配自紧装置的钢丝将两个点连起来作为基准线，钢丝线应与建筑物的纵轴线相垂直。

沿板宽度方向每隔 10~15 块板设基准钢丝线一道，作为限制和检查板的宽度安装偏差的基准，以及时矫正安装偏差；钢丝线同样要与纵向轴线垂直。

墙板安装除应按类似的方法放线外，还应用线坠校正支承面的垂直度以保证墙面的垂直度。

3) 材料检查

按照施工图纸对其彩板进行清点、核对；板的涂层有无破坏、污染，发现问题应及时处理、更换。

4) 板材的提升

本工程彩板提升采用人工钢丝滑移法提升到安装面上。具体过程：在建筑物的墙体外设钢丝，钢丝一端固定在摆放彩板的地面或楼面上，另一端固定在檐口或山墙的主体结构上；钢丝上套 PVC 管或钢管，板材置于套管上，提升人员用绳拉动套管，将彩板提升到安装面后再搬运到安装地点进行安装。钢丝间距 3~5m 左右，套管长度一般比彩板宽度大 20~50mm；固定钢丝前，应先将套管套好；钢丝标号不低于 8 号，钢丝应平行布置，以保证彩板受力平衡、不损坏板材；套管两端须处理光滑，再涂上滑油以便移动灵活；套管下端应设阻止板材下滑的装置。

严禁在钢丝上直接拉板。

5) 镀铝锌板安装

(A) 现场测量复核板材的长度，如实测长度与对应板号的板材长度不符，应及时查明原因进行裁剪或更换。

(B) 镀铝锌板的安装顺序为先自左（右）至右（左），后自下而上。

(C) 具体安装过程：

第一步 定位首块板。把首块板放在檩条上使其母边中心线与安装起始线重合。

第二步 临时固定首块板。用自攻螺丝在板的两端把板临时固定。

自攻螺丝间距：根据设计确定，但每块板每根檩条不少于 3 个。

自攻螺丝位置：屋面在波峰，墙面在波谷。

自攻螺丝长度：屋面螺丝长度 $\geq$ 波峰高 - 板厚 - 檩条厚 + 12mm

墙面螺丝长度 $\geq$ 板厚 + 檩条厚 - 12mm

第三步 固定后续板。把后续板的母边扣在前块板的公边上，用自攻螺丝固定搭接波峰。按同样

方法安装后续板。

第四步 安装到基准线处，复查安装偏差和相邻板搭接的密闭性。安装偏差要符合要求，搭接边间隙要均匀并尽可能的小。否则应查明原因并进行调整，直至满足要求再进行全面固定。

第五步 重复第三至第五步，安装后续彩板。

第六步 收尾处理：

铺设到最后若所剩檩条长度小于 1 个波距，则用收边覆盖剩下部分，否则按下述方法处理：若所剩檩条长度是波距倍数，则可将最后一块板的公边对准终点基线将板定位、固定即可。若所剩檩条长度不是波距倍数，则可将最后一块板按正常方法铺好，多余部分剪掉，并固定即可。

(4) 镀铝锌板安装质量控制

(A) 镀铝锌板安装应平整、顺直，板面不应有施工残留物和污物。檐口和墙面下端应呈直线，不应有未经处理的错钻孔洞。

检查数量：按面积抽查 10%，且不应少于 10 m²。

检验方法：观察检查

(B) 镀铝锌板安装的偏差：见表 6-34。

镀铝锌板安装的允许偏差应符合下表的规定。

检查数量：檐口与屋脊的平行度：按长度抽查 10%，且不应少于 10m。其他项目：每 20m 长度应抽查 1 处，不应少于 2 处。

检验方法：用拉线、吊线和钢尺检查。

表 6-34 压型金属板安装的允许偏差 (mm)

项 目		允许偏差
屋面	檐口与屋脊的平行度	12.0
	压型金属板波纹线对屋脊的垂直度	$L/800$ ，且不应大于 25.0
	檐口相邻两块压型金属板端部错位	6.0
	压型金属板卷边板件最大波浪高	4.0
墙面	墙板波纹线的垂直度	$H/800$ ，且不应大于 25.0
	墙板包角板的垂直度	$H/800$ ，且不应大于 25.0
	相邻两块压型金属板的下端错位	6.0

注：1. L 为屋面半坡或单坡长度

2. H 为墙面高度

6.11.4.5 PC 板安装

本工程所用 PC 采光板为五层中空的强力结构板，位于每跨屋面的中间部位。为减少 PC 板顺坡搭接缝，在运输条件许可的情况下，PC 板最好能整块从一侧跨到另一侧，顺坡及屋脊处不设搭接缝，至少应保证屋脊处不设搭接缝。

(1) 堆放

PC 板拆箱后,按尺寸码放整齐,并将有 UV 保护膜的一面朝向太阳,暂时不安装的 PC 板应用干净的彩条布包裹好并牢固捆扎。

(2) 搬运

搬运时,有 UV 保护膜的一面朝向太阳,注意不要破坏边缘的彩色封边胶带,同时还要保证 UV 保护膜不被破坏,严禁脚踏或将其他重物对防在 PC 板上。

(3) 板材的切割

现场可用石材切割机或钢锯裁割 PC 板;裁割完毕,应该用干净的压缩空气将孔里的锯屑清理干净。切割时宜将板材夹在工作台上以免震动影响切割质量。锯完的板材边缘应整齐且不应有凹口或塑料屑等缺陷。

(4) 安装方向

沿长度方向铺设,板材有 UV 保护膜的一面朝向太阳,板肋朝下。

(5) 安装步骤

本工程 PC 板用干法安装工艺,其优点是由于 PC 板被橡胶密封条卡住,热胀冷缩时,板边可自由移动以消除温度应力。具体步骤如下:

清理干净龙骨上的灰尘、油污等污染物。

沿龙骨铺设 1mm 厚橡胶板或其他与 PC 板相容的软质绝缘垫板作为 PC 板垫层,垫层宽度应小于龙骨宽度,严禁用 PVC 材料作垫层。

铺设之前,把 PC 板边部的保护膜揭起约 5cm,而后将 PC 板铺在垫层上,用加了橡胶密封条的专用铝合金压盖将 PC 板固定在龙骨上。具体见节点图 6-74。

PC 板与彩板搭接的两端用专用的有孔过滤带封住。见节点图。

安装时,施工人员不得直接站在板材上,要用木板在沿龙骨部位铺设专用通道共行走。所有板安装完毕,拆除 PC 板保护膜。

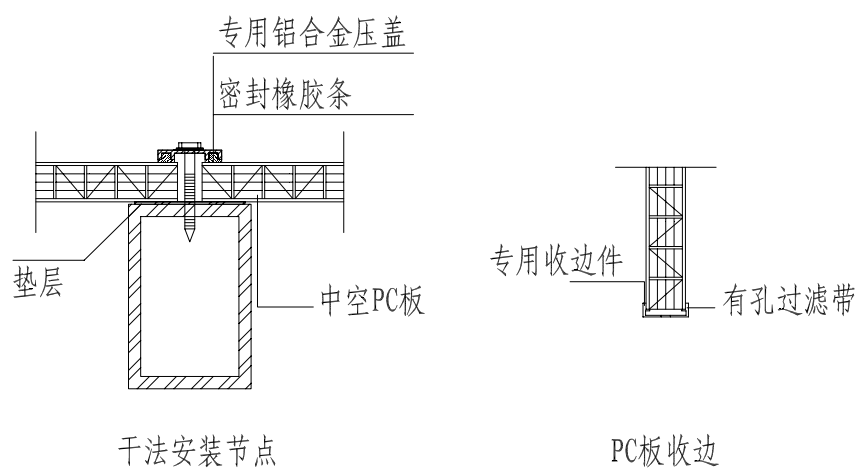


图 6-74 PC 板安装节点详推

(6) 板材的清洗

1) 小面积清洗

用中性肥皂水、家用洗涤剂或温水、软布、海绵清洗。

用冷水冲洗再用软布擦干。

2) 大面积清洗可用水龙头或高压水枪冲洗。

6.11.5 现场管理

6.11.5.1 安全管理

(1) 安全管理一般规定

1) 施工中必须遵守高处作业安全技术的管理规定和中华人民共和国行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80-90 及国标 GB6067-85《起重机械安全规程》等中的有关规定。所有脚手架和打设支架必须验收后才能使用。

2) 凡参加本工程施工的工人(包括学徒工、实习生、民工),要熟知本工种的安全技术操作规程,在操作中,应坚持工作岗位,严禁酒后操作。

3) 对每一个职工必须经过三级安全教育,对特殊工种如电工、电气焊、吊车司机、大型动力设备的操作工必须持有安全操作合格证。

4) 开工前要认真组织施工人员熟悉施工图纸、技术资料及有关验收规范及施工组织设计,每道工序都要有安全技术交底,交底人员及施工班组负责人要签字见证。

5) 坚持安全周活动,每天施工安全技术责任工程师根据当天施工特点交待安全注意事项,集体操作的工作,操作个人应分工明确,操作中应有专人统一指挥,协调配合。

6) 所有机具设备必须安全可靠,并设专人负责,定期检修。雨期、露天所存放的卷扬机、电焊机、吊车等,要上有盖,不漏雨,下有垫不水淹,操作者使用前检查电的接地情况,电修检查员定期检查绝缘情况。

7) 现场内的电气线路(临时线路)和电气设备,装拆和接线等工作,应由电工负责,他人不得乱动。使用电动工具必须装设漏电保护器。室外的电动机具的外壳接地必须良好,并采取防雨、防潮措施,使用时必须站在绝缘板上,生活区设置足够数量的防火设施。

8) 操作人员佩戴安全带、安全帽,下设安全网。

9) 从事高空作业,要定期体检,经医生诊断,凡患有高血压、心脏病、贫血病、癫痫病以及其他不适合高空作业的,不得从事高空作业。高空作业者,衣着要灵便,禁止穿硬底和带钉易滑的鞋。

10) 遇有恶劣气候(如风力六级以上,风速 10.8m/s,温度 39℃以上)影响操作安全时,禁止进行露天高空作业,吊车禁止行驶。

11) 高空作业时,临时搭设的脚用架,梯子一定要牢固,且有防滑措施,禁止二人同时在梯子上作业,打闹嬉笑,梯子马道应设有监护围栏。

12) 高空作业时所用工具应随手放入工具袋内,作业中走道、通道和登高用具,应随时清扫干

净，拆卸下的物料和废料均应及时清理运走，不得任意乱置或向下丢弃。传递物禁止抛掷。

13) 没有安全防护措施，禁止在网架上的上下弦、支撑、网架上等未固定的构件上行走或作业，高空作业与地面联系，应设通讯装置，并设专人负责。

14) 吊装时，还要注意吊点的合理，平衡，经常检查索具、夹扣等，各固定绳索一定要拴牢固，可靠。

15) 钢丝绳在卷扬上，应按顺序排列，并符合 GB1102-74《圆股钢丝绳》标准，使用时电修安全员应防止打结或扭曲，经常驻进行检修，包括对端部的固定和连接，平衡滑栓处的检查。

16) 电气焊注意勤换手套，防止汗多触电，同时注意温度变化，保证焊接质量。

17. 若遇有暴雨、台风前后，高空作业安全员要检查工地临时设施，如脚手架、机电设备及临时线路，发现倾斜、变形下沉、漏雨、漏电等现象，应及时修补加固，有严重危险的立即排除。

18) 施工时与现场施工的无关闲杂人员，不得进入现场。

19) 吊运构件时，用专用的保险吊钩，钢管严禁单点起吊，吊物下面严禁站人。

20) 严格安全责任制，保证达零事故目标。

(2) 各种情况下安全作业要求

1) 高处作业一般要求

本工程主要作业方式为高空作业，高空作业注意事项：

(A) 高处作业的安全技术措施及其所需料具，必须列入工程的施工组织设计。

(B) 施工负责人应对工程的高处作业安全技术负责，并建立相应的责任制。

施工前，逐级进行安全技术教育及交底，落实所有安全技术措施和人身防护用品，未经落实时不得进行施工。

(C) 高处作业中的设施、设备，必须在施工前进行检查，确认其完好，方能投入使用。

(D) 攀登和悬空作业人员，必须经过专业技术培训及专业考试合格，持证上岗，并必须定期进行体格检查。

(E) 施工中对高处作业的安全技术设施，发现有缺陷和隐患时，必须及时解决；危及人身安全时，必须停止作业。

(F) 施工作业中所有坠落可能的物件，应一律先进行撤除或加以固定。

高处作业中所用的物料，均应堆放平稳，不妨碍通行和装卸。随手用工具应放在工具袋内。作业中的走道内余料应及时清理干净，不得任意乱掷或向下丢弃。传递物件禁止抛掷。

(G) 雨天和雪天进行高处作业时，必须采取可靠的防滑、防寒和防冻措施。凡水、冰、霜、雪均应及时清除。

对进行高处作业遇有 6 级以上强风、浓雾等恶劣气候，不得进行露天攀登与悬空高处作业。暴风雪及台风暴雨后，应对高处作业安全设施逐一加以检查，发现问题，立即修理完善。

(H) 网架吊装前，应进行安全防护设施的逐项检查和验收，验收合格后，方可进行高处作业和吊装。

2) 临边作业

(A) 基坑和游泳池周边, 尚未安装栏杆或栏板的阳台、料台与挑平台周边、雨棚与挑檐边, 无外脚手架的屋面通风器、梁上工作人员行走, 柱顶工作平台, 网架高空拼装支架周边等处, 都必须设置防护栏杆及警戒绳。

(B) 楼梯口和梯段边, 必须安装临时护栏。顶层楼梯口应随工程结构进度安装正式防护栏杆。

(C) 脚手架等与建筑物通道的两侧边, 必须设防护栏杆, 地面通道上部应装设安全防护棚。

(D) 垂直运输接料平台, 除两侧设防护栏杆外, 平台口还应设置活动防护栏杆, 接料平台两侧的栏杆, 必须自上而下加挂安全立网。

(E) 防护栏杆具体做法及技术要求, 应符合《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ80-91) 有关规定。

3) 洞口作业

进行洞口作业以及在因工程和工序需要而产生的, 使人与物有坠落危险或危及人身安全的其他洞口进行高处作业时, 必须设置防设施。

(A) 板与墙的洞口, 必须设置牢固的盖板、防护栏杆, 安全网或其他防坠落的防护设施。

(B) 井口必须设防护栏杆或固定栅门。

(C) 施工现场通道附近的多类洞口与坑槽等处, 除应设置防护与安全标志外, 夜间还应设红灯示警。

(D) 梁间安装支撑应加设安全保护措施。

(E) 洞口防护设施具体做法及技术要求, 应符合《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ80-91) 有关规定。

4) 登高作业

(A) 现场登高应借助建筑结构或脚手架上的登高设施, 也可采用载人的垂直运输设备, 进行攀登作业时, 也应使用梯子或采用其他攀登设施。

(B) 网架对接、屋面材料等构件吊装所需的直爬梯及其他登高用的拉攀件, 应在构件施工图或说明内做出规定, 攀登的用具在结构构造上, 必须牢固可靠。

(C) 梯脚底部应垫实, 不得垫高使用, 梯子上端应有固定措施。

(D) 登高安装时, 应视操作面高度, 在两端设置挂梯或搭设钢管脚手架。高空操作面的行走通道, 其一侧的临时护栏可采用钢索, 当改为扶手绳时, 绳的自由下垂度不应大于 $L / 20$, 并应控制在 100mm 以内。

(E) 网架上下弦登高操作时, 网架顶部的屋脊处, 设置攀登梯架。

5) 悬空作业

悬空作业处应有牢固的立足处, 并必须视具体情况, 配置防护栏网、栏杆或其他安全设施。

(A) 悬空作业所用的索具、脚手架、吊篮、吊笼、平台等设备, 均需经过技术鉴定或验证方可作用。

(B) 网架的吊装单元在地面组装后高空对接, 要搭设临时固定、电焊、调整工序所需的高空安全设施。高空安全设施拆卸时防护措施, 亦应一并考虑和落实。

(C) 悬空作业人员, 必须戴好五点保护的安全带, 每次佩戴安全带之前安全员都必须仔细检查安全带的完好性; 严禁使用破损、不合格的安全带。

6) 交叉作业

本工程由于是屋盖工程, 不可避免地要与其他专业工种同时施工、交叉作业, 因此在安全管理方面要考虑具体应对措施。

(A) 网架安装过程各工程进行上下立体交叉作业时, 不得在同一垂直方向上操作, 下层作业的位置, 必须处于依上层高度确定的可能坠落范围半径之外, 不符合以上条件时, 应设置安全防护层。

(B) 楼层边口、通道口、脚手架边缘等处, 严禁堆入任何拆下构件;

(C) 钢网架施工, 凡人员进出的通道口均应搭设安全防护棚。高层超出 24m 的层次上的交叉作业, 应设双层防护;

(D) 由于上方施工可能坠落物件或处于起重机起重臂回转范围之内的通道, 在其受影响的范围内, 必须搭设顶部能防止穿透的双层防护廊。

7) 防止起重机倾翻措施

(A) 起重机的行驶道路, 必须坚实可靠。起重机不得停置在斜坡上工作, 也不允许起重机两个履带一高一低。

(B) 严禁超载吊装, 超载有两种危害, 一是断绳重物下坠, 二是“倒塔”。

(C) 禁止斜吊, 斜吊会造成超负荷及钢丝绳出槽, 甚至造成拉断绳索和翻车事故; 斜吊会使物体在离开地面后发生快速摆动, 可能会砸伤人或碰坏其他物体。

(D) 要尽量避免满负荷行驶, 构件摆动越大, 超负荷就越多, 就可能发生翻车事故; 短距离行驶, 只能将构件离地 30cm 左右, 且要慢行, 并将构件转至起重机的前方。拉好溜绳, 控制构件摆动。

(E) 有些起重机的横向与纵向的稳定性相差很大, 必须熟悉起重机纵横两个方向的性能, 进行吊装工作。

(F) 如用双机抬吊时, 要根据起重机的起重能力进行合理的负荷分配 (每台起重机的负荷不宜超过其安全负荷量的 80%) 并在操作时要统一指挥。两台起重机的驾驶员应互相密切配合, 防止一台起重机失重而使另一台起重机超载。在整个抬吊过程中, 两台起重机的吊钩滑车组均应基本保持铅垂状态。

(G) 绑扎构件的吊索须经过计算, 所有起重机工具, 应定期进行检查, 对损坏者作出鉴定, 绑扎方法应正确牢靠, 以防吊装中吊索破断或从构件上滑脱, 使起重机失重而倾翻。

(H) 遇有大风或风警报, 应立即停止其中作业。

(I) 每次起吊前都要作如下检查:

仔细检查起重机械, 以防止机件失修造成的事故。

起重机操作工和指挥要沟通是否顺畅, 以防止误操作而发生事故。

要检查起重量限位器、高度限位器、幅度指示器、行程开关等安全装置的有效性，防止出现安全装置失灵的事故。

(J) 同时使用多台起重设备时，要确保相邻起重设备之间的最小架设距离，保证在最不利位置时，任一台的臂架都不会与另一台的搭身、塔顶相撞，并至少有 2 m 的安全距离；处于高位的起重设备，吊钩升至最高点时，钩底与低位起重设备之间在任何情况下，其垂直方向的间隙不得小于 2 m，两臂架相临近时，要相互避让，水平距离至少保持 5m。

8) 防高空坠落措施

(A) 为防止高处坠落，操作人员进行高处作业时，必须正确使用安全带。安全带一般高挂低用，即将安全带绳端挂在高的地方，而人在较低处操作。

(B) 在高处安装构件时，要经常使用撬杠校正构件的位置，这样必须防止因撬杠滑脱而引起的高空附落。

(C) 雨天构件上常因潮湿或积水而容易使操作人员滑倒，清除后再安装，高空作业人员必须穿防滑鞋方可操作。

(D) 高空操作人员在脚手板上操作时，应该思想集中，防止踏上探头板而从高空坠落。

(E) 进入现场的所人员必须戴安全帽。

(F) 高空操作人员使用的工具及安装用的零部件，应放入随身佩带的工具袋内，不可随便向下丢掷。

(G) 在高空用气割或电焊切割时，应采取措施防止割下的金属或火花落下伤人。

(H) 地面操作人员，尽量避免在高空作业的正下方停留或通过，也不得在起重机的吊构件下停留或通过。

(I) 构件安装后，必须检查连接质量，无误后，才能摘钩或拆除临时固定工具，以防构件掉下伤人。

(J) 设置吊装警戒区，禁止与吊装作业无关的人入内。

9) 安全用电措施

(A) 电焊机的手把线质量应该是很好的，如果有破皮情况，必须及时用胶布严密包扎。电焊机的外壳应该接地。

(B) 使用塔式起重机或长吊杆的其他类型起重时，应有避雷防触电设施。轨道式起重机当轨道较长时，每隔 2.0 m 应加装一组接地装置。

(C) 各种起重设备严禁在架空输电线路下面工作，在通过架空输电线路时，应将起重臂落下，并确保与架空输电线的垂直距离符合表 6-35 规定。

表 6-35 与架空输电线的垂直距离标准

输电线电压 (kV)	与架空线的垂直距离 (m)	与水平安全距离 (m)	备注
1	1.3	1.5	
1~20	1.5	2.0	

35~110	2.5	4	
154	2.5	5	
220	2.5	6	

(D) 电气设备使用条件要在铭牌许可范围之内。

(E) 使用手操式电动工具应戴绝缘手套或站在绝缘台上。

(F) 拆装点其设备是，严禁带电作业。

(G) 氧气、乙炔安全使用规定

(H) 氧气、乙炔放置安全距离应大于 10m。

(I) 氧气、乙炔严禁在太阳光曝晒，更不可接近火源，与火源距离不小于 10m。

(J) 严禁用油手接触氧气瓶，还要防止起重机或其他机械落到氧气瓶上。

6.11.5.2 质量保证措施

该工程质量标准为优良，为实现这一目标，必须针对工程自己质量控制的难点、重点进行认真分析并制定相应预案。

(1) 概述

该工程屋盖主体为钢管网架结构，屋面大部分为单层板+保温棉+钢丝网，少部分为双层板+保温棉，采光部分为中空 PC 板。结构复杂、材料种类多，易出现质量问题。因此必须加强质量管理制度的建设、施工前的准备、施工中的控制以及细节、重点部位的质量保证预案；在施工中加强检验和控制，做到防患于未然，确保质量目标的实现。

配备高素质的质检员、施工技术人员及施工班组长，加强质量管理教育，严格按 ISO9001 标准的要求进行质量控制，牢固树立“百年大计、质量第一”的思想，进行严格的过程控制，保证每部、每员都按程序进行。

工地现场材料的采购，必须严格按照工程合同、技术文件的要求进行，并通过采购程序的执行保证原材料的质量。

若需在现场加工构件，必须严格按生产程序、制造工艺、过程检验、成品检验的要求进行过程控制以保证成品的质量。

在施工上，严格按照相关规范施工，加强过程检验，保证工程质量。

(2) 钢网架安装的质量保证措施

1) 材料和量具

(A) 网架安装过程中所用的量具、仪器必须进行校验，各工序使用量具应量值统一，并应符合国家计量标准。

(B) 网架现场安装所用的结构用辅材必须符合国家现行标准和设计要求，并应有质量证明书，材料替代时必须征得设计人员书面认可。

(C) 网架构件表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时，其深度不应大于钢材厚度负允许偏差值的 1/2，锈蚀等级应符合 GB8923 规定的 C 级及 C 级以上要求，钢材端边或断口处不应有分层、夹渣等缺

陷。

(D) 对运至现场的各构件拆包检查, 看有无损毁、变形; 对变形大的单元进行矫正, 必要时制作工装进行处理。

(E) 按工厂绘制的坐标图将各控制点准确定位。

2) 现场焊缝涂装

(A) 涂装在焊接质量检验合格后进行, 除锈方法和除锈等级符合设计要求, 现场手工除锈级别不低于 St3 级。

(B) 涂料选用、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求, 涂料的调配和使用应满足涂料使用说明书规定。

设计注明的不涂装部位不得涂装, 安装焊缝处应留 30~50mm 暂不涂装。

涂装应均匀一致, 无明显起皱、流坠及夹杂物, 附着应良好。

3) 网架安装的质量保证措施

(A) 熟悉和审查图纸, 发现问题和解决问题。

(B) 技术交底, 对施工技术、操作要点、材料质量和安全等提出要求。

(C) 安装严格按照施工组织设计中拟定的施工顺序和施工工艺进行施工。

(D) 复核预埋件的标高、位置, 必要时进行调整。

(E) 吊装单元定位要准确, 连接要牢固、可靠, 吊装时无损坏, 焊接质量符合设计要求, 所有特种作业人员都应持证上岗。

(F) 网架材料吊装时选择的吊点必须进行理论验算, 必要时可采取措施进行加固。

(G) 网架拼装控制点坐标一定要准确, 每次拼装前都必须对控制点坐标进行测量、调整; 每单元网架就位后, 先测量个节点坐标, 确认符合质量要求后再拼装后续网架; 每次拼装后续网架前, 都要对已安装部分进行测量、调整。具体质量要求见第三章第二节。

(H) 认真执行自检、互检、交接检验的逐级检验制度, 技术资料应及时整理、归档。

(3) 现场涂装工程的质量保证措施

该工程的现场涂装包括补刷防锈底漆、刷面漆等工作内容。现场涂装工序较多、工程量较大, 为了保证质量, 必须严加管理, 在人员、材料、机具、工序安排上保证科学合理。

1) 针对涂装工程要单独设置工作负责人、技术、检验人员, 严格按照施工规范进行。

2) 现场除锈等级为 St3 级。当施工环境湿度大于 80% 或钢材表面温度低于空气露点温度 3 度时, 禁止施工, 除锈后应在 16h 内涂完底漆。涂装物件表面必须干燥, 无灰尘、油脂, 污垢、锈斑、渣瘤等污物。

3) 稀释剂混合量要适宜, 不得过多或过少。

4) 漆液黏度要适中, 以免出现分粉化现象。

5) 油漆涂刷按工艺执行, 不得涂刷太薄或太厚, 以免产生龟裂或返锈现象。

6) 涂装环境要保持清洁、干燥。钢构件上的灰尘, 油污清理干净才可涂刷。

7) 雨后施工, 必须在物件干燥后进行, 涂装后 4h 内严防再淋。

8) 钢构件防腐涂层的要求及检验方法:

涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求。当设计对涂层厚度无要求时, 涂层干漆膜总厚度: 室外应为 150 μ m, 室内应为 125 μ m, 其允许偏差为-25 μ m。每遍涂层干漆膜厚度的允许偏差为-5 μ m。

检查数量: 按构件数抽查 10%, 且同类构件不应少于 3 件。

检验方法: 用干漆膜测厚仪检查。每个构件检测 5 处, 每处的数值为 3 个相距 50mm 测点涂层干漆膜厚度的平均值。

构件表面不应误涂、漏涂, 涂层不应脱皮和返锈等。涂层应均匀、无明显皱皮、流坠、针眼和气泡等。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 观察检查。

(4) 屋面围护工程的质量保证措施

1) 概述

该工程屋面较为复杂, 由中空 PC 板和复合压型钢板两种性能差别较大的材料组成, 同时屋面形式又为曲面, 防水处理上是个难点。

该屋面围护工程设专职施工负责人, 配备技术、检验员, 把各质量控制关键点对施工班组进行详细的技术交底, 保证关键点不出问题。

屋脊、天沟及两种屋面材料连接处要采用柔性防水系统解决防水问题。

屋面安装时, 严格按操作程序进行, 加强过程检查和控制。

2) 质量控制措施

(A) 强技术管理, 认真贯彻各项技术管理制度。

(B) 落实各级人员的岗位责任, 开展 QC 活动, 提高工人的质量意识, 制定质量奖罚措施。

(C) 严格按工艺要求顺序施工, 随时检查施工情况并作要记录。隐蔽工程记录, 应会同监理及业主共同进行。

(D) 关键工序会同有关方面验收后, 方可进入下一工序施工。

(E) 认真开展“自检-复检-核检”的三检制度, 所有完工项目, 应由施工班组自检, 报现场负责人复检后, 方可记录上报。下一级检查不合格者, 不得报上一级。

(F) 施工结束后, 按照国家有关规范和企业标准、产品安装手册的内容进行自检, 确保施工优良。

3) 成品保护措施

(A) 屋面板铺设时, 已铺设的屋面板, 不允许存放物品, 要把板面清理干净, 特别是金属碎屑、拉钉头、自攻螺丝等容易划伤面板涂层的金属物品。

(B) 现场搬运彩板制品应轻抬轻放, 不得拖拉、不得在上面随意走动。

(C) 现场切割板材时, 切割机械的底面不宜与彩板面直接接触, 要垫以薄三合板材进行保护。

- (D) 彩板提升时彩板不得与脚手架、柱子、砖墙等碰撞、摩擦。
- (E) 在屋面上施工的工人应穿软底鞋，施工人员在成品屋面上行走时，应用木板或其他材料在次檩位置铺设专用通道。
- (F) 操作工人携带的工具应放在工具袋中。
- (G) 不得将其他材料散落在屋面上或污染板材
- (H) 施工人员不可聚堆，以免集中荷载过大，造成板面损坏。
- (I) 施工人员不得在屋面上奔跑，打闹、抽烟、乱扔垃圾。
- (J) 当天提升到屋面上的彩板应安装完毕，如没安装完要作可靠固定。
- (K) 板面铁屑清理：板面在切割和钻孔中会产生铁屑，这些铁屑必须及时清除，不可过夜，以防止铁屑锈蚀后在彩板面上形成难以清除的红色锈斑。清理铁屑时宜采用软质拖把。
- (L) 在密封胶封堵缝时，应将附着面用清水擦干净以保证密封胶与彩板之间有良好的结合面。用过的密封胶筒等杂物应及时装在各自的随身垃圾袋中带出现场。
- (M) 在彩板表面上的塑料膜在竣工后全部清除。

6.11.5.3 工期安排及保证措施

(1) 工期安排

本工程工期为 110d，其中测量放线 2d；网架安装 50d，穿插涂装；檩条安装 15d；屋面安装 45d，见表 6-36。具体如下：

表 6-36 施工总体进度计划

工序名称	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
准备工作																						
测量、放线	—																					
网架杆件整理	—	—	—																			
网架主体安装																						
网架1~6 轴交A~L 轴安装		—	—	—																		
网架6~11 轴交A~L 轴安装					—	—	—	—														
网架11~16 轴交A~L 轴安装									—	—	—	—										
装饰性钢架安装											—	—										
钢马道安装											—	—										
防腐涂料损坏部分现场补涂			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
维护工程安装																						
檩条、天沟安装											—	—	—	—								
压型金属板、PC 板屋面安装														—	—	—	—	—	—	—	—	—
泛水、收边板安装																				—	—	—
补膜、清理、收尾																						—

(2) 现场工期保证的管理措施

本工程制约工期的关键环节在于网架的现场拼装，因此从制造、发货到施工的各环节，都要将

资源向这道工序倾斜。具体措施如下：

- 1) 这两道工序配备的施工人员素质要高且经验丰富，人员数量要充足。
- 2) 根据现场条件可将使网架的拼装、吊装尽可能同时或流水进行。
- 3) 各工序根据现场他可适当安条件尽可能安排流水作业。
- 4) 精心组织、精心施工，加强过程控制，严格按照质量保证体系控制网架的安装过程，每道工序按公司制定的《钢结构安装过程控制程序》文件组织施工和进行质量控制，广泛应用 TQC 方法、开展质量管理小组活动确保工艺标准的贯彻实施，最大限度减少因返工造成施工工期拖延的现象。
- 5) 本工程工序多、与其他专业施工交叉作业频频，因此要根据工程施工进度表及网络图，对进度情况要落实到工日，没有按预定期限完成的工作要及时进行调整，或增加人力、物力或加班，把耽误的工期及时赶上，以保证总工期的实现。
- 6) 若工程出现工期严重落后情况时，必须进行及时调整，通过机械、人工、材料、资金上的调度，把工期损失降低到最低限度。

6.11.5.3 文明施工措施

(1) 材料堆放

现场材料布置由远及近依次设置板及板材配件、钢网架件，各区设置明显标志牌，各种材料及半成品编号清晰明显，以防现场混乱，影响施工。

为防止材料、成品或半成品锈蚀，材料应堆放在仓库中；若现场没有仓库，则应搭设临时仓库，临时仓库地面应高出周围地坪；仓库应设专人看管，并建立相应的管理制度。

各种结构件及屋面材料堆放方式应尽可能接近安装后的支撑状况，以防止塑性变形。

(2) 施工消防管理

成立工地消防领导管理小组，由项目经理负责，组员包括项目副经理，安全员，施工员，保卫人员，专职消防员。

成立工地消防小组，各作业班组为一个小队，由分管施工员任队长，作业班组长任副队长，各消防小队必须有五名固定队员，由作业班组长确定后，报施工员。

消防领导小组及消防队成员单牌应挂牌明示。

在施工场地内及楼层设置消火栓，消火栓周围 3m 不得堆放物料，每一消火栓配备 60m 长水龙带（65）一条，65 水枪一支，同时消防水管必须保证供水。生活区内配置足够消防灭火器材。

严格执行动火申请制度，凡电焊、气焊及用明火处，周围不得有易燃易爆物，并且派专人监护，作业期间不得高岗。

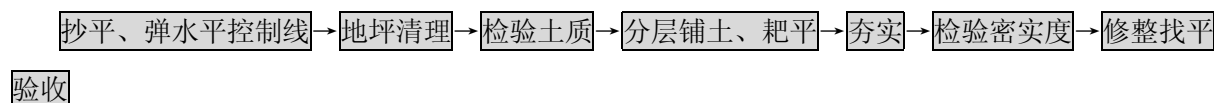
作业区，生活办公区等易引起火灾的地方，应在显眼位置张贴禁止烟火等防火宣传标牌，除食堂区外，其他作业区、生活办公区内禁止使用电炉、煤炉、液化气炉，特殊用途的，须执行动火申请审批制度。

消防保卫人员经常定期检修各种消防器材，经常组织防火检查，消除各种火灾隐患。消防小队人员成员定期举行防火活动，宣传安全用火，防火减灾。

6.12 楼地面工程

6.12.1 房心土的回填

(1) 工艺流程



(2) 抄平：在墙上放出建筑 50mm 水平控制线，作为地面施工的标准线，并在大面积房间内，每隔 6~8m 左右设中间水平控制桩。

(3) 填土前应将地坪上的建筑垃圾和表面浮土等杂物清理干净。

(4) 房心回填用的土料选用砂土，要求土料中不得含有动植物遗骸、腐植土、建筑垃圾及其他有机杂质。检验回填土的质量有无杂物，粒径是否符合要求，以及回填土的含水量是否在控制的范围内，如含水量偏高，可采用翻松、晾晒或均匀掺入干土等措施；如回填土的含水量偏低，可采用预先洒水润湿等措施。

(5) 回填土应分层摊铺、夯实，回填土用翻斗车运到室内，在以手推车运至回填地点，用电动蛙式打夯机夯实。每层虚铺 300 厚以内，夯打 3~4 遍。打夯应一夯压半夯，夯夯相接，行行相连，纵横交错。

(6) 回填土每层填土夯实后，应按规范要求进行环刀取样，测出土干容重，达到要求后再进行上一层的铺土。

(7) 修整找平：填土全部完成后，应进行表面拉线找平，高出部分依线铲平，低凹的部分应补土夯实。

6.12.2 混凝土垫层施工

应用于：配电室、灯光控制室等房间。

6.12.2.1 施工准备

(1) 材料及主要机具：

1) 水泥：宜用 32.5 级硅酸盐水泥（本工程用可按当地标准选用）、普通硅酸盐水泥和矿渣硅酸盐水泥。

2) 砂：中砂或粗砂，含泥量不大于 5%。

3) 石子：卵石或碎石，粒径为 0.5~3.2mm，含泥量不大于 2%。

4) 混凝土搅拌机、磅秤、手推车或翻斗车、尖铁锹、平铁锹、平板振捣器、串桶或溜管、刮杠、木抹子、胶皮水管、铁鍬子、钢丝刷。

(2) 作业条件：

1) 主体结构工程质量已办完验收手续，门框安装完，墙四周已弹好 +5℃m 水平标高线。

2) 穿过楼板的暖、卫管线已安装完，管洞已浇筑细石混凝土，并已填塞密实。

3) 铺设在垫层中的水平电管已做完，并办完隐检手续。

4) 在首层地面浇筑混凝土垫层前，穿过室内的暖气沟及沟内暖气管已做完，排水管道作完并办完

验收手续，室内回填土已进行分项质量检验评定。

6.12.2.2 操作工艺

(1) 工艺流程

基层处理→找标高、弹水平控制线→混凝土搅拌→铺设混凝土→振捣→找平→养护

(2) 基层处理：把粘结在混凝土基层上的浮浆、松动混凝土、砂浆等用錾子剔掉，用钢丝刷刷掉水泥浆皮，然后用扫帚扫净。

(3) 找标高弹水平控制线：根据墙上的+500mm水平标高线，往下量测出垫层标高，有条件时可弹在四周墙上。

(4) 混凝土搅拌

1) 根据配合比，核对后台原材料，检查磅秤的精确性，作好搅拌前的一切准备工作。后台操作人员认真按混凝土的配合比投料，每盘投料顺序为石子→水泥→砂→水。应严格控制用水量，搅拌要均匀，搅拌时间不少于 90s。

2) 按《建筑地面工程施工及验收规范》的要求制作试块。试块组数，按每一楼层建筑地面工程不应少于一组。当每层建筑地面工程面积超过 1000m²时，每增加 1000m²各增做一组试块，不足 1000m²按 1000m²计算。

(5) 铺设混凝土：混凝土垫层厚度不应小于 60mm。为了控制垫层的平整度，首层地面可在填土中打入小木桩（30mm × 30mm × 200mm），拉水平标高线在木桩上做垫层上皮的标记（间距 2m 左右）。在楼层混凝土基层上可抹 100mm × 100mm，找平墩（用细石混凝土），墩上平为垫层的上标高。

(6) 大面积地面垫层应分区段进行浇筑。分区段应结合变形缝位置、不同材料的地面面层的连接处和设备基础位置等进行划分。

铺设混凝土前先在基层上洒水湿润，刷一层素水泥浆（水灰比为 0.4~0.5），然后从一端开始铺设，由室内向外退着操作。

(7) 振捣：用铁锹铺混凝土，厚度略高于找平堆，随即用平板振捣器振捣。厚度超过 200mm 时，应采用插入式振捣器，其移动距离不大于作用半径的 1.5 倍，做到不漏振，确保混凝土密实。

(8) 找平：混凝土振捣密实后，以墙上水平标高线及找平堆为准检查平整度，高的铲掉，凹处补平。用水平木刮杠刮平，表面再用木抹子搓平。有坡度要求的地面，应按设计要求的坡度做。

(9) 养护：已浇筑完的混凝土垫层，应在 12h 左右覆盖和浇水，一般养护不得少于 7d。

6.12.2.3 质量标准

(1) 水泥混凝土垫层采用的粗骨料，其最大粒径不应大于垫层厚度的 2/3；含泥量不应大于 2%。砂为中粗砂，其含泥量不应大于 3%。

检验方法：观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

(2) 混凝土的强度等级应符合设计要求，且不应小于 C10。

检验方法：观察检查和检查配合比通知单及检测报告。

6.12.2.4 成品保护

(1) 在已浇筑的垫层混凝土强度达到1.2MPa以后,才可允许人员在其上走动和进行其他工序。

(2) 在施工操作过程中,注意运混凝土小车不要碰动门框(应预先有保护措施),并在铺设混凝土时要保护好电气等设备暗管。

(3) 混凝土垫层浇筑完满足养护时间后,可继续进行面层施工,如继续施工时,应对垫层加以覆盖保护,并避免在垫层上搅拌砂浆。存放油漆桶等物以免污染垫层,影响面层与垫层的粘结力,而造成面层空鼓。

6.12.2.5 施工中应注意的问题

(1) 混凝土不密实:主要由于漏振和振捣不密实,或配合比不准及操作不当而造成。基底末洒水太干燥和垫层过薄,也会造成不密实。

(2) 表面不平、标高不准:操作时未认真找平。铺混凝土时必须根据所拉水平线掌握混凝土的铺设厚度,振捣后再次拉水平线检查平整度,去高填平后,用木刮杠以水平堆(或小木桩)为标准进行刮平。

(3) 不规则裂缝:垫层面积过大、未分段分仓进行浇筑、首层暖沟盖板上未浇混凝土、首层地面回填土不均匀下沉或管线太多垫层厚度不足60mm等因素,都能导致裂缝产生。

6.12.2.6 质量记录

本工艺标准应具备以下质量记录:

(1) 水泥出厂合格证。

(2) 混凝土试块强度试验记录及混凝土质量评定表。

(3) 有防水要求的地面,防水材料出厂合格证及试验记录、隐检记录。

(4) 垫层混凝土分项工程质量检验评定表。

6.12.3 防滑地砖楼地面

6.12.3.1 施工准备

(1) 材料要求

1) 水泥:用相当于国内32.5级以上的普通硅酸盐水泥,要求出厂日期不超过3个月无结块。

2) 砂:用粗砂,含泥量小于2%

3) 地砖(防滑):规格、颜色质量符合设计要求和有关标准的规定,并有出场合格证;凡有裂纹、掉角和表面上有缺陷的板块应与剔出。

(2) 主要工具:平铁锹、拨缝开刀、硬木拍板、木锤、铁抹子、橡皮锤、水平尺、直板尺、靠尺板、木靠尺、手推胶轮车等。

6.12.3.2 作业条件

(1) 内墙+5℃m水平标高线已弹好,并校核无误。

(2) 墙面抹灰、屋面防水和门框已安装完。

(3) 地面垫层以及预埋在地面内各种管线已做完。穿过楼面的竖管已安完,管洞已堵塞密实。有地漏的房间应找好泛水。

(4) 提前做好选砖的工作, 预先用木条钉方框(按砖的规格尺寸) 模子, 拆包后块块进行套选、长、宽、厚不得超过 $\pm 1\text{mm}$, 平整度用直尺检查, 不得超过 $\pm 0.5\text{mm}$ 。外观有裂缝、掉角和表面上有缺陷的板剔出, 并按花型、颜色挑选后分别堆放。

6.12.3.3 操作工艺

(1) 原有地面层清除完毕, 基层已经处理好, 墙面上弹好控制标高的 50 cm 线。

(2) 对防滑砖的规格、颜色、品种数量进行清理、检查、核对和挑选。同一房间、开间应按配花、颜色、品种挑选尺寸基本一致、色泽均匀、安排编号, 成对立叠放在垫木上, 待贴时按号取。凡是规格、颜色不符合设计要求, 有裂纹、掉角、窜角翘曲等缺陷的应挑出, 不得使用。

(3) 将基层表面的浮土、浆皮清理干净, 油污清洗掉。

(4) 在房间的地面上弹十字线, 铺好分块标准块, 与通道直接连通的房间应拉通线, 分块布置对称。

(5) 在铺贴板块前背面预先刷水湿润, 并晾干码放, 使铺时达到面干内潮。

(6) 找平层用 1: 2 水泥砂浆找平, 用机械搅拌, 要求严格控制加水量, 并搅拌均匀。应随伴随用, 一次不宜拌制过多。

(7) 基层表面清理干净后, 铺前一天洒水湿润, 但不得有积水。

(8) 铺砂浆时宜刷一层水灰比为 0.5 左右的素水泥浆, 要求均匀。

(9) 先从已确定的十字拉线交叉处最中间的一块作为标准块进行铺砌, 如十字线恰为中缝时, 则可在十字交叉点对角安设二块标准块, 作为整个房间的水平 and 经纬标准; 铺砌时应用直角尺和水平尺仔细校正。

(10) 铺砌标准块后, 即可根据已确定的十字基准线向两侧和后退方向顺序逐块进行铺砌。铺时先刷水泥浆一度, 铺 1: 3 干硬性水泥砂浆, 厚度以 2.5~3.0 cm 为宜。用铁抹子拍实抹平, 然后进行地砖试铺, 对好纵横缝, 用橡皮锤敲板中间, 振实砂浆至铺设高度后, 将板掀起移至一边, 检查砂浆上表面, 如与板密合(如有空隙应用砂浆填补), 满浇一层水灰比为 0.5 左右的素水泥浆(或稠度 60~80mm 的 1: 1.5 水泥砂浆) 结合层, 再铺地砖, 铺砖时要四角同时落下, 用橡皮锤轻敲, 随时用水平尺或直板尺找平。

(11) 板块间的缝宽一般不应大于 2mm, 铺时要拉通长线对板缝的平直度进行控制。安装好的地砖应整齐平稳, 横竖缝对齐。

(12) 地砖铺完 24h, 用素水泥浆灌缝 2/3 高, 再用同色水泥浆擦缝, 并用干锯屑将板块擦亮, 铺上湿锯屑覆盖养护, 3d 内禁止上人。

(13) 铺贴踢脚板

安装前先将踢脚板背面预刷水湿润, 晾干。将已湿润、阴干的踢脚板背面抹上 2~3mm 厚水泥浆或掺加 10%108 胶的聚合物水泥浆, 逐块由一端向另一端往底灰上进行粘贴, 并用木锤敲实, 按拉线找平找直, 24h 后用同色水泥浆擦缝, 将余浆擦净。

6.12.3.4 质量标准

(1) 主控项目:

1) 面层所用的板块的品种、质量必须符合设计要求。

检验方法: 观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

2) 面层与下一层的结合(粘结)应牢固, 无空鼓。

检验方法: 用小锤轻击检查。

注: 凡单块砖边角有局部空鼓, 且每自然间(标准间)不超过总数的 5%可不计。

(2) 一般项目

1) 砖面层的表面应洁净、图案清晰, 色泽一致, 接缝平整, 深浅一致, 周边顺直。板块无裂纹、掉角和缺楞等缺陷。

检验方法: 观察检查。

2) 面层邻接处的镶边用料及尺寸应符合设计要求, 边角整齐、光滑。

检验方法: 观察和用钢尺检查。

3) 踢脚线表面应洁净、高度一致、结合牢固、出墙厚度一致。

检验方法: 观察和用小锤轻击及钢尺检查。

4) 楼梯踏步和台阶板块的缝隙宽度应一致、齿角整齐; 楼层梯段相邻踏步高度差不应大于 10mm。

防滑条顺直。

检验方法: 观察和用钢尺检查。

5) 面层表面的坡度应符合设计要求, 不倒泛水、无积水; 与地漏、管道结合处应严密牢固, 无渗漏。

检验方法: 观察、泼水或坡度尺及蓄水检查。

6) 砖面层的允许偏差应符合表 6-37 的规定。

检验方法: 应按表 6-37 中的检验方法检验。

表 6-37 允许偏差项目

项次	项目	检验方法	
1	表面平整度	2mm	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	板块行列(接缝)直线度	3 mm	拉 5m 线, 不足 5m 拉通线和尺量检查
3	相邻两块板的高度差	1 mm	尺量和楔形塞尺检查
4	踢脚线上口平直	3 mm	拉 5m 线, 不足 5m 拉通线和尺量检查
5	板块间隙宽度不大于	2 mm	尺量检查

6.12.3.5 安全措施

(1) 搬运板块材时, 应拿稳轻放, 面层应有防滑措施, 防止挤手砸脚、跌倒砸伤人。

(2) 加工板材时, 应戴防护眼镜及胶皮手套, 脸部不得正对或靠近加工的板材。采用砂轮切割时, 身要侧立, 防止砂轮片破裂伤人。

(3) 使用手提电动切割机时, 要经试运转合格, 并应装有触电保安器以及可靠的接地装置。

(4) 清理楼地面, 不得从窗口和预留洞口向外扔杂物。

6.12.3.6 施工注意事项

(1) 面层铺设, 应按颜色、花纹、品种、规格进行分类, 强度和品种不同的板块不得混杂使用。

(2) 面层铺设地面基层必须注意认真清理, 并充分湿润, 板背面应湿润; 涂刷素水泥浆应涂刷均匀, 不得时间过长; 结合层砂浆必须用干硬性砂浆, 铺抹应饱满, 不能过薄, 水灰比不能过大, 以防造成空鼓现象。

(3) 面材预制板试铺时应严格挑选板材, 使厚薄、宽窄一致, 铺时应仔细调整, 缝子必须拉通长线加以控制, 以避免出现接缝不平不直, 缝隙不均等缺陷。

6.12.3.7 质量记录

本工艺标准应具备以下质量记录:

- (1) 各种地砖的出厂合格证。
- (2) 胶粘剂的出厂证明及试验资料。
- (3) 水泥出厂合格证。
- (4) 砂子的含泥量试验记录。

6.12.4 水泥砂浆楼地面

6.12.4.1 施工准备

(1) 主要材料

1) 水泥: 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥, 其强度等级不应小于相当于国内42.5级水泥, 并严禁混用不同品种、不同等级的水泥。

2) 砂: 应采用中砂或粗砂, 过8mm孔径筛子, 含泥量不应大于3%。

(2) 主要机具:

搅拌机、手推车、木刮子、木抹子、铁抹子、劈缝溜子、喷壶、铁锹、小水桶、长把刷子、扫帚、钢丝刷、粉线包、錾子、锤子。

6.12.4.2 作业条件

(1) 楼地面的垫层以及预埋在地面内各种管线已做完。穿过楼面的竖管已安完, 管洞已堵塞密实。有地漏房间应找好泛水。

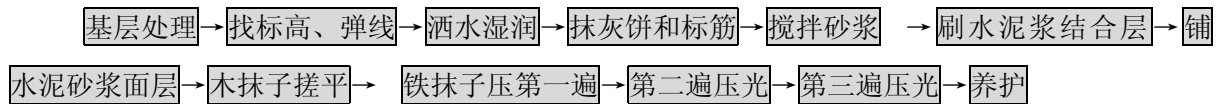
(2) 墙面的+50mm水平标高线已弹在四周墙上。

(3) 门框已立好, 并在框内侧做好保护, 防止手推车碰坏。

(4) 墙、顶抹灰已做完。屋面防水做完。

6.12.4.3 操作工艺

(1) 工艺流程



(2) 基层处理：先将基层上的灰尘扫掉，用钢丝刷和錾子刷净、剔掉灰浆皮和灰渣层，用 10% 的火碱水溶液刷掉基层上的油污，并用清水及时将碱液冲净。

(3) 找标高弹线：根据墙上的 +500mm 水平线，往下量测出面层标高，并弹在墙上。

(4) 洒水湿润：用喷壶将地面基层均匀洒水一遍。

(5) 抹灰饼和标筋（或称冲筋）：根据房间内四周墙上弹的面层标高水平线，确定面层抹灰厚度（不应小于 20mm），然后拉水平线开始抹灰饼（5cm×5cm），横竖间距为 1.5~2.00m，灰饼上平面即为地面面层标高。

(6) 如果房间较大，为保证整体面层平整度，还须抹标筋（或称冲筋），将水泥砂浆铺在灰饼之间，宽度与灰饼宽相同，用木抹子拍抹成与灰饼上表面相平一致。铺抹灰饼和标筋的砂浆材料配合比均与抹地面的砂浆相同。

(7) 搅拌砂浆：水泥砂浆的体积比宜为 1：2（水泥：砂），其稠度不应大于 35mm，强度等级不应小于 M15。为了控制加水量，应使用搅拌机搅拌均匀，颜色一致。

(8) 刷水泥浆结合层：在铺设水泥砂浆之前，应涂刷水泥浆一层，其水灰比为 0.4~0.5（涂刷之前要将抹灰饼的余灰清扫干净；再洒水湿润），不要涂刷面积过大，随刷随铺面层砂浆。

(9) 铺水泥砂浆面层：涂刷水泥浆之后紧跟着铺水泥砂浆，在灰饼之间（或标筋之间）将砂浆铺均匀，然后用木刮杠按灰饼（或标筋）高度刮平。铺砂浆时如果灰饼（或标筋）已硬化，木刮杠刮平后，同时将利用过的灰饼（或标筋）敲掉，并用砂浆填平。

(10) 木抹子搓平：木刮杠刮平后，立即用木抹子搓平，从内向外退着操作，并随时用 2m 靠尺检查其平整度。

(11) 铁抹子压第一遍：木抹子抹平后，立即用铁抹子压第一遍，直到出浆为止，如果砂浆过稀表面有泌水现象时，可均匀撒一遍干水泥和砂（1：1）的拌合料（砂子要过 3mm 筛），再用木抹子用力抹压，使干拌料与砂浆紧密结合为一体，吸水后用铁抹子压平。如有分格要求的地面，在面层上弹分格线，用劈缝溜子开缝，再用溜子将分缝内压至平、直、光。上述操作均在水泥砂浆初凝之前完成。

(12) 第二遍压光：面层砂浆初凝后，人踩上去，有脚印但不下陷时，用铁抹子压第二遍，边抹压边把坑凹处填平，要求不漏压，表面压平、压光。有分格的地面压过后，应用溜子溜压，做到缝边光直、缝隙清晰、缝内光滑顺直。

(13) 第三遍压光：在水泥砂浆终凝前进行第三遍压光（人踩上去稍有脚印），铁抹子抹上去不再有抹纹时，用铁抹子把第二遍抹压时留下的全部抹纹压平、压实、压光（必须在终凝前完成）。

(14) 养护：地面压光完工后 24h，铺锯末或其他材料覆盖洒水养护，保持湿润，养护时间不少于 7d 当抗压强度达 5MPa 才能上人。

(15) 抹踢脚板：根据设计图规定墙基体有抹灰时，踢脚板的底层砂浆和面层砂浆分两次抹成。墙基体不抹灰时，踢脚板只抹面层砂浆。

1) 踢脚板抹底层水泥砂浆：清洗基层，洒水湿润后，按 5℃m 标高线向下量测踢脚板上口标高，吊垂直线确定踢脚板抹灰厚度，然后拉通线、套方、贴灰饼、抹 1：3 水泥砂浆，用刮尺刮平、搓平整，扫毛浇水养护。

2) 抹面层砂浆：底层砂浆抹好，硬化后，上口拉线贴粘靠尺，抹 1：2 水泥砂浆，用灰板托灰，木抹子往上抹灰，再用刮尺板紧贴靠尺垂直地面刮平，用铁抹子压光，阴阳角、踢脚板上口用角抹子溜直压光。

6.12.4.4 质量标准

(1) 主控项目

1) 水泥采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，其强度等级不应小于 32.5，不同品种、不同强度等级的水泥严禁混用；砂应为中粗砂，当采用石屑时，其粒径应为 1~5mm，且含泥量不应大于 3%。

检验方法：观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

2) 水泥砂浆面层的体积比（强度等级）必须符合设计要求；且体积比应为 1：2，强度等级不应小于 M15。

检验方法：检查配合比通知单和检测报告。

3) 面层与下一层应结合牢固，无空鼓、裂纹。

检验方法：用小锤轻击检查。

注：空鼓面积不应大于 400cm²，且每自然间(标准间)不多于 2 处可不计。

(2) 一般项目

1) 面层表面的坡度应符合设计要求，不得有倒泛水和积水现象。

检验方法：观察和采用泼水和坡度尺检查。

2) 面层表面应洁净，无裂纹、脱皮、麻面、起砂等缺陷。

检验方法：观察检查。

3) 踢脚线与墙面应紧密结合，高度一致，出墙厚度均匀。

检验方法：用小锤轻击，钢尺和观察检查。

注：局部空鼓长度不应大于 300mm，且每自然间（标准间）不多于 2 处可不计。

4) 楼梯踏步的宽度、高度应符合设计要求。楼层梯段相邻踏步高度差不应大于 10mm，每踏步两端宽度差不应大于 10mm。旋转楼梯梯段的每踏步两端宽度的允许偏差为 5mm。楼梯踏步的齿角应整齐，防滑条应顺直。

检验方法：观察和钢尺检查。

5) 水泥砂浆面层的允许偏差应符合本规范表 6-38 的规定。

检验方法：应按本规范表 6-38 中的检验方法检查。

表 6-38 水泥地面的允许偏差

项次	项目	允许偏差（mm）	检验方法
1	表面平整度	4	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查

2	踢脚板上口平直	4	拉 5m 线，尺量检查
3	分格缝平直	3	拉 5m 线尺量检查

6.12.4.5 成品保护

(1) 地面操作过程中要注意对其他专业设备的保护，如埋在地面内的管线不得随意移位，地漏内不得堵塞砂浆等。

(2) 面层做完之后养护期内严禁进入。

(3) 在已完工的地面上进行油漆、电气、暖卫专业工序时，注意不要碰坏面层，油漆、浆活不要污染面层。

(4) 如果先做水泥砂浆地面，后进行墙面抹灰时，要特别注意对面层进行覆盖，并严禁在面层上拌合砂浆和储存砂浆。

6.12.4.6 施工中应注意的质量问题

(1) 空鼓、裂缝

1) 基层清理不彻底、不认真：在抹水泥砂浆之前必须将基层上的粘结物、灰尘、油污彻底处理干净，并认真进行清洗湿润，这是保证面层与基层结合牢固、防止空鼓裂缝的一道关键性工序，如果不仔细认真清除，使面层与基层之间形成一层隔离层，致使上下结合不牢，就会造成面层空鼓裂缝。

2) 涂刷水泥浆结合层不符合要求：在已处理洁净的基层上刷一遍水泥浆，目的是要增强面层与基层的粘结力，因此这是一项重要的工序，涂刷水泥浆调度要适宜（一般 0.4~0.5 的水灰比），涂刷时要均匀不得漏刷，面积不要过大，砂浆铺多少刷多少。一般往往是先涂刷一大片，而铺砂浆速度较慢，已刷上去的水泥浆很快干燥，这样不但不起粘结作用，相反起到隔离作用。

另外一定要用刷子涂刷已拌好的水泥浆，不能采用干撒水泥面后，再浇水用扫帚来回扫的办法，由于浇水不匀，水泥浆干稀不匀，也影响面层与基层的粘结质量。

3) 在首层暖气沟盖上做水泥砂浆面层也易产生空鼓、裂缝，预制板的横、竖缝必须按结构设计要求用 C20 细石混凝土填塞振捣、密实。

首层暖气沟盖板与地面混凝土垫层之间由于沉降不匀，也易造成此处裂缝，因此要采取防裂措施。

(2) 地面起砂

1) 养护时间不够，过早上人：水泥硬化初期，在水中或潮湿环境中养护，能使水泥颗粒充分水化，提高水泥砂浆面层强度。如果在养护时间短强度很低的情况下，过早上人使用，就会对刚刚硬化的表面层造成损伤和破坏，致使面层起砂、出现麻坑。因此，水泥地面完工后，养护工作的好坏对地面质量的影响很大，必须要重视，当面层抗压强度达 5MPa 时才能上人操作。

2) 使用过期、强度等级不够的水泥、水泥砂浆搅拌不均匀、操作过程中抹压遍数不够等，都是造成起砂现象。

(3) 有泄漏的房间倒泛水

在铺设面层砂浆时先检查垫层的坡度是否符合要求。设有垫层的地面，在铺设砂浆前抹灰饼和标

筋时，按设计要求抹好坡度。

(4) 面层不光、有抹纹

必须认真按前面所述的操作工艺要求，用铁抹子抹压的遍数去操作，最后在水泥终凝前用力抹压不得漏压，直到将前遍的抹纹压平、压光为止。

6.13 门窗及幕墙工程

6.13.1 编制总则及依据

6.13.1.1 编制总则

本施工技术组织是用于指导萨摩亚游泳馆门窗幕墙工程在施工中所遇到的技术质量、文明安全施工和组织管理的综合性文件，同时又是针对工程中不同的施工方法及施工程序而编制的一种指导性文件。本施工组织是根据招标文件和设计图纸的规定得出的实际情况制定的实施方案。所以为了保证施工阶段的顺利进行，实现预期的效果，其意义非常重要。

6.13.1.2 编制依据

- (1) 萨摩亚游泳馆招标文件
- (2) 由招标人提供的建筑施工图纸和结构施工图纸及答疑回函文件
- (3) 主要依据的规范标准

《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-96

《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ133-2001

《建筑幕墙》JG3035-1996

《建筑设计防火规范》GBJ16-2001

《建筑抗震设计规范》GB50011-2001

《建筑物防雷设计规范》GB50057-94

《建筑结构荷载规范》GB50009-2000

《预埋件设计规程》YS11-79

《钢结构设计规范》GBJ17-88

《建筑装饰施工及验收规范》GB73-191

《建筑幕墙风压变形性能检测方法》GB/T15227

《建筑幕墙空气渗透性能检测方法》GB/T15226

《建筑幕墙雨水渗透性能检测方法》GB/T15228

《铝合金建筑幕墙型材》GB/T5237-2000

《铝及铝合金阳极氧化、阳极氧化膜的总规范》GB/T8013-1987

《铝及铝合金轧制板材》GB/T3880-1997

《碳素结构钢》GB700-88

《低合金高强度结构钢》GB/T1591-94

《铝合金建筑型材规范》GB/T5237-2000

- 《中空玻璃》GB11944-1998
- 《浮法玻璃》GB11614-1999
- 《钢化玻璃》GB9963-1998
- 《夹层玻璃》GB9962-1999
- 《铝合金窗锁》GB9302
- 《铝合金门窗拉手》GB9301
- 《铝合金门窗不锈钢拉手》GB9301
- 《铝合金门窗插销》GB9293
- 《硅酮建筑密封胶》GB/T14683-93

- (4) 国家和北京市颁布实施的其他相关标准、规范、规定
- (5) 本公司《质量程序文件》

1) 工程资料按照建筑安装工程资料管理规程 [1999] 外经援发第 188 号和合约要求及时做好收集, 汇总, 整理, 归档工作。

2) 在工程施工阶段, 应完整保存有关设计变更、过程质量控制、工序验收、材料试验、材质证明、产品合格证、施工日志等准确的质量记录; 工程资料应随工程进度及时收集、整理、并按专业归类, 认真书写, 字迹清楚、项目齐全、准确、真实、无未了事项; 工程资料的填写应以施工及验收规范、工程合同与设计文件、工程质量验收标准为依据。

3) 建筑安装工程资料管理规程 [1999] 外经援发第 188 号要求在竣工前将施工资料整理完毕并移交建设单位进行工程竣工验收。

4) 工程的要求制作所施工范围的竣工图, 整理所施工范围的竣工资料, 并随工程进度逐步提交工程经理部, 由工程经理部统一分类整理。

5) 工程竣工时, 工程经理部向建设单位提交所有竣工图, 本工程项目设专职城建档案管理员, 负责施工资料收集、整理等管理工作。本单位对工程资料的真实性和完整性负责。

6.13.2 工程概况及特点

6.13.2.1 工程特点

萨摩亚游泳馆门窗工程, 是我公司和萨摩亚施工方的一种跨地域的合作方式, 其中有着和普通工程不同的地方, 要经过很长时间的运输才能将成品运到现场。所以成品的保护是工程的首要任务。同时在和施工方及业主之间的沟通也相应的有很大的难度。其中的技术要求也是有相当大差异。

6.13.2.2 工程范围

工程内容: 分类中的行中内容有铝塑板幕墙、明框玻璃幕墙、手动玻璃百叶窗、铝合金门窗等。投标面积分类见表 6-39:

表 6-39 投标面积分类

分类	铝合金推拉窗	手动百叶玻璃窗	手动铝合金百叶	无框玻璃门

面积	51.75	729	129.37	204.24
分类	全玻璃门	玻璃幕墙	铝合金防雨百叶	格栅外墙
面积	27.36	1024.18	700	940.56
分类	镀锌镀铝锌钢板外墙			
面积	401.67			
分类				
面积				

6.13.3 项目人员构成

6.13.3.1 现场组织机构图 见图 6-75

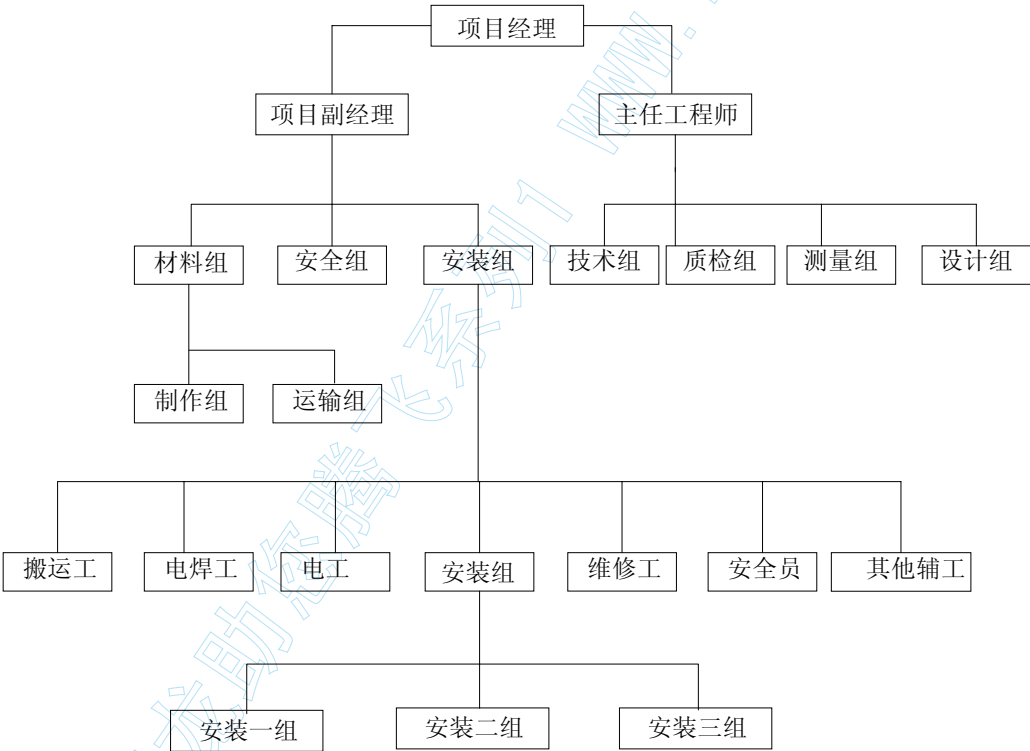


图 6-75 现场组织机构图

6.13.3.2 主要职责岗位说明

(1) 项目经理

负责与甲方、土建进行协调，做好施工前的准备工作。

负责本工程的安装质量、施工进度安排。并协调公司各部门的进度。制定安装队的安装方案合

理性及人员安排。

负责监督检查现场材料管理员、安全负责员、现场检查员的工作。

负责现场文明施工和现场管理工作。

负责将现场情况每周或每月以书面形式反馈给甲方。

(2) 项目副经理:

协助项目经理负责生产计划、采购、加工安装计划的执行;

协助项目经理负责材料、施工、技术、质量安全管理等;

具体负责指导测量放线、材料运输保管、焊接及埋件、安装施工等。

(3) 项目主任工程师

对上岗人员的技术培训。

现场技术文件、安装图纸, 安装标准的贯彻执行。

现场安装时遇到的技术问题的协调解决。

(4) 计划调度

负责厂内设计、生产, 当工程的正式合同签订以后, 计划调度组织技术部进行二次设计, 按最佳方案提出材料定额。

计划调度组织设计人员和生产部进行车间成品半成品加工。

(5) 材料组

对材料的清点、保管、发放。

负责现场材料的安全措施。

提出各种材料的补缺情况。

(6) 安全组

了解当地政府或具体工程的有关规章制度并贯彻执行。

制定并监督执行安全制度及安全操作规程。

对上岗人员进行安全培训、考核, 不合格不许上岗; 对现场环境、安全状况及时掌握、落实必要的安全保护器具。

(7) 质检组

根据技术图纸和行业标准, 企业标准进行现场产品检验。

对上岗人员进行质量标准培训及考核; 对进场的半成品、材料进行检查, 不合格不准进场; 对成品、半成品的保护措施的检查。在安装过程中, 对检验不合格的安装部分有权做出返工的决定。

(8) 特殊工人

负责电路及特殊工具的使用维修, 保证工程顺利进行。

6.13.4 施工部署

6.13.4.1 技术准备:

(1) 施工图设计 10d; 2.2 图纸会审, 技术交底 1d; 2.3 施工组织设计会审 1d;

(2) 主要材料的备料单于图纸确认后 7d 内陆续下发供应。

6.13.4.2 材料准备:

根据招标文件的要求选择工程所用材料,在保证质量的前提下,尽可能的降低采购成本;同时充分考虑材料的供货时间,以保证工期。

(1) 材料选择

玻璃: 窗户采用 5mm 厚镀膜玻璃; 幕墙玻璃采用 10mm 厚镀膜玻璃; 不锈钢玻璃门采用 10mm 厚安全玻璃。

铝合金型材: 采用阳极氧化隔热断桥铝合金型材;

钢材: 防腐并表面做热镀锌处理;

连接件(钢材): 防腐表面热镀锌处理;

五金件: 均为国产优质产品;

铝塑板: 采用优质铝塑板;

胶: 选用进口优质名牌道康宁结构胶和密封胶;

(2) 材料计划 (详见表 6-40)

表 6-40 施工材料进场计划

编号	材料名称	进场时间	进场数量	备注
1	预埋铁板	随土建进度进场	1t	分批进场
2	幕墙铝型材	10d	10.3t	分批进场
3	门窗铝型材	15d	10t	分批进场
4	镀铝锌钢板	20d	725m ²	分批进场
5	玻璃	20d	1600m ²	分批进场
6	结构胶	20d	800 支	分批进场
7	耐候胶	30d	1300 支	分批进场
8	玻璃胶	30d	2000 支	分批进场

6.13.4.3 机械设备及各项需用量计划

(1) 现场主要机具、设备 见表 6-41

表 6-41 现场主要机具、设备

序号	机械设备名称	型号规格	数量(台)	备注
1	电焊机	BX6-300-2	1	国产
2	电焊机	BX6-200-2	1	国产
3	电锤	ZIC-DY03-22	1	德国
4	电锤	ZIC-DY04-16	1	
5	手电钻	DZ10	8	国产

6	配电箱	BA-3-515	3	国产
7	配电箱	BA-2-304	2	国产

(2) 安全防护材料计划 表 6-42

表 6-42 安全防护材料计划

灭火器	6 台	安全带	65 条	安全帽	65 顶
工作服	65 套	手 套	130 双/月	防滑靴	6 双
绝缘鞋	6 双	绝缘手套	10 双		

6.13.4.4 现场准备:

- (1) 施工现场整理及设立临时设施 3d。
- (2) 部分材料进场 3d。
- (3) 安装工人进场和质量意识及安全教育 1d。
- (4) 水电的配置: 施工现场需要供水来保障门窗清洁及消防用水, 并有施工用具的电力供应 (包括切割机、电焊机等) 且各栋各层有配电箱, 配备 380、220V 电源插孔。
- (5) 按施工要求, 对土建方提供的轴线及水平点进行复测, 并与总包方协调落实垂直运输吊具及卸货平台等工作。同时完成测量仪器校正等技术准备工作。
- (6) 供货计划安排: 提前落实加工定货计划, 材料到位计划及送样等工作。加强同供货方及车间的配合, 确保材料和半成品按期供应, 对复杂的部位要安排专业人员随工艺流程走, 从定货加工到现场安装全面控制, 避免造成返工及不必要的损失。
- (7) 依据材料数量及来料时间, 与总包方协调确定仓库位置、面积和临时通道。

6.13.4.5 与设计、总包、监理方的协调与配合

- (1) 开工前须向我方进行现场情况交底并提供施工场地。
- (2) 负责对我方提交的施工图纸等技术文件进行审核。
- (3) 负责为分包单位提交的施工组织方案及工程进度计划进行审核。
- (4) 负责组织工程竣工验收及工程技术文件的收集、整理, 对建筑工程质量负责。
- (5) 负责施工现场各分包单位的组织协调管理, 并定期召开工程协调会。
- (6) 负责为分包单位提供材料、配件、设备堆放地点, 分项工程完工后负责报验和验收以及成品保护。
- (7) 负责为分包工程提供施工人员所需基本更衣、休息及办公场所; 负责为分包单位提供现有垂直运输机械和施工用水、电总表。
- (8) 如业主或总包方提出推迟开工, 需书面通知我司并相应顺延工期。
- (9) 如业主或总包方代表在必要情况下要求我方暂停施工, 应提前 48h 通知我方现场代表, 以便做好交接及妥善保护已完工工程。
- (10) 如业主或总包方增加工程内容或修改设计方案, 应提前五天书面通知我方代表, 以便我司能够按照最新之设计思想组织施工。

(11) 本工程在施工过程中如被要求停建或缓建，双方应事先协商，以便工程进行到合理部位。

6.13.5 施工进度计划及工程进度保证措施

6.13.5.1 工期计划:40 个日历天

6.13.5.2 工程进度保证措施

我们要以一流的管理与协调、一流的技术与工艺、一流的设备与材料、一流劳动力素质等来实现一流的管理和控制，从而满足建设单位对各个方面的要求。

(1) 在确保质量和合理施工顺序的前提下，组织连续施工，材料搬运充分利用夜间进行，保证施工作业需要。

(2) 对工程施工实行分阶段控制，每周定时召开工程例会，将实际进度与周、旬、月计划对比，及时发现施工中出现的問題，分析原因，制定对策，保证施工顺利进行。

(3) 公司根据施工现场需要，随时调派所需的技术工人，保证现场用工。

(4) 公司由总经理委派项目经理，每天召开一次工地例会，重点检查施工进度计划的执行情况；如有问题，由项目经理随时向公司汇报并提出解决的措施，限期解决确保工期的按时和提前完成。

(5) 项目经理部提前部署和计划各阶段人力、物力的组织和管理，提前为下一道工序作好各种准备，保证人力、物力充足，做好一环紧扣一环地顺利施工。

(6) 公司领导检查和落实已制定的施工计划，每天工作计划必须保证完成，否则连夜加班也要完成，以确保进度计划的落实，及时赶上拖延的工期。

(7) 施工进度五保证：保证资金充足，保证人力、物力充足，保证施工图纸、齐全，保证各协调单位友好协作，保证各施工手续齐全。

(8) 实行持证上岗。凡有规定必须持证上岗的管理人员和操作人员，都要经过业务知识培训持证上岗。凡因无证操作造成质量不合格或工程质量事故的，均要追究主管领导责任并做罚款处理。

(9) 建立完善的计划体系是掌握施工管理主动权、控制施工生产质量，保证工程进度的关键一环。本项目的计划体系将以日、周、月和总控计划构成的工期计划为主线，并由此派生出一系列技术保障计划、经济保障计划、物资保障计划、质量检验与控制计划、安全防护计划及后勤保障计划，使进度管理形成了层次分明、深入全面、贯彻始终的特色。

(10) 技术工艺的保障

编制有针对性的施工组织设计、施工方案和技术交底，本工程将按照方案编制计划，制定详细的、有针对性的可操作性的施工方案，从而实现在管理层和操作层对施工工艺、质量标准的熟悉和掌握，使工程施工有条不紊的按期保质地完成。

(11) 建立例会制度，保证各项计划落实。项目部将建立如下的会议制度。每日早召开经理部组长以上人员会议，协调内部事务；每日下午召开生产例会，总结日计划完成情况，发布次日计划；参加经理部、建设、监理三方例会，分析工程进展形势，互通信息，协调各方关系，制定工作对策。通过例会制度，使施工各方信息交流渠道通畅，问题解决及时。

(12) 在施工过程中，影响生产的因素很多，我公司将加强对公安交通、市政、供电供水、环保

市容等单位的协调，进一步保证施工生产的正常进行。

(13) 加强与建设、监理、设计方的合作与协调

我公司及项目部将与现场建设、监理、设计建立密切联系，加强现场内部参战各方的配合与协调，使现场发生的技术问题、洽商变更、质量问题以及施工报验等能够及时快捷地解决。

(14) 生产设备先进，精度高：

意大利进口 2 台三轴 CNC 加工中心，2 台数控切割锯加工中心，不仅可保证加工质量和加工进度，而且可根据业主要求，随时调整工期，提前完工。

6.13.6 安装施工方案

6.13.6.1 玻璃、镀铝锌钢板幕墙：

(1) 技术交底：

施工队伍进场后首先与总包方进行外装修工程施工技术交底，做好施工现场基准线的移交，全面核实安装标高、位置及安装顺序等工作。

(2) 测量放线：

根据总包方提供的基准线，测量出主体结构的施工偏差，如影响外装修工程的安装，及时与有关方联系协调解决，经甲方及监理同意后，确定幕墙安装基准线：包括各部分的定位基准线及龙骨排布定位线(为各个不同部位的幕墙确定三个方向的基准)。

(3) 埋件整改

预埋件应在土建施工时埋设，幕墙施工前要根据该工程基准轴线和中线以及基准水平点对预埋件进行检查和校核，如有预埋件位置超差而无法使用或漏放时，应根据实际情况提出埋件补救方案，经设计单位审核批准，现场方可施工。

(4) 连接件的安装

1) 根据施工放样图检查放线位置。

2) 将支座焊接在埋件上。

3) 焊接时，应对下方和邻近的已完工装饰面进行成品保护。焊接时要采用对称焊，以减少以焊接产生的变形。检查焊缝质量合格后，所有的焊点、焊缝均需作去渣及防锈处理，如刷防锈漆等。

(5) 镀铝锌钢板幕墙钢龙骨的安装：

1) 竖龙骨的安装：

幕墙竖龙骨的安装是从结构的底部向上安装，先对照施工图检查主梁的尺寸加工孔位是否正确，用螺栓将竖龙骨与支座连接，调整主梁的垂直度与水平度，然后上紧螺母，调整好整幅幕墙的垂直度与水平度后，加固支座。

2) 横龙骨安装：

将横龙骨安装在竖龙骨的预定位置，要求安装牢固，接缝严密，同一层横龙骨安装由下向上进行。安装完一层高度时，要进行检查、调整、校正、固定，使其符合质量要求。

(6) 玻璃幕墙铝龙骨的安装：

1) 立柱的安装:

幕墙立柱的安装是从结构的底部向上安装,先对照施工图检查立柱的尺寸加工孔位是否正确,然后将附件、芯套、防腐垫片、连接件等组装到立柱上,用螺栓将立柱与钢龙骨连接,调整垂直度与水平度,然后上紧螺母。

2) 横梁安装:

将横梁两端的连接件与弹性橡胶垫安装在立柱的预定位置,要求安装牢固,接缝严密,同一层横梁安装由下向上进行。安装完一层高度时,要进行检查、调整、校正、固定,使其符合质量要求。

(7) 测量人员应与主体工程测量师配合,检查主体结构轴线和我司安装线是否吻合,轴线误差大于规定允许偏差时(包括垂直偏差值),应得到监理、设计人员同意,适当调整幕墙的轴线,使其符合幕墙的构造需要。同时,也要与主体轴线相互校核,并对误差进行控制、分配、消化、不积累,以保证幕墙的垂直及立柱位置的正确,对于修改行动而使制造过程所产生的任何改变,必须严格实施和记录下来。

(8) 避雷带安装

建筑幕墙要求具有防雷装置。主体结构上每三层设置一道闭合避雷均压环,在均压环的楼层所有预埋件与均压环可靠连接(或将预埋件锚筋焊在均压环上,或用热镀锌将预埋板与均压环焊接连接),再将预埋板用不锈钢片与立柱连接起来,在水平方向每隔 10m 以内将立柱从上至下每个接头部位用 Ω 形不锈钢片连接起来,从而使整幅幕墙形成 10m $\times$ 10m 的避雷网。

(9) 防火

在房间之间和每层楼窗间之处设置防火隔烟带,用 1.5mm 厚镀锌钢板将立柱或横梁与主体结构间封闭,在其连接接缝处打防火胶,在钢板上铺上 50mm 以上经过防潮包裹的防火岩棉。注意防火岩棉不湿贴在玻璃上。

(10) 玻璃安装及打胶:

1) 首先安装固定玻璃,由上而下进行,边安装,边打胶,边拆外脚手架,逐层向下进行。打胶前清洁玻璃及槽口等需打胶部位,打胶时要持续均匀,注胶后检查是否有气泡、空心、断缝、夹杂等缺陷,若有应及时清理,宽度和厚度符合设计要求。

2) 安装开启扇,安装人员在室内安装开扇,由上到下进行,同时将五金件安装完毕,并且进行调试,要求位置准确,开启自如。

(11) 镀铝锌钢板安装:

面板材料在装饰工程中十分重要,因此镀铝锌钢板的制作和安装尤其重要。将镀铝锌钢板与副框连接,再将副框插入压板中,拧紧压板与立柱上的螺栓。

(12) 打胶:

1) 打胶前用“二甲苯”或工业乙醇和洁净毛巾擦拭镀铝锌钢板及铝槽打胶部位。

2) 打缝隙用泡沫棒塞紧,保证平直,预留 3.5~4.5mm 的打胶厚度。

3) 打胶前,在打胶部位粘贴保护胶纸,注意胶纸与胶缝平直。

4) 打胶时要持续均匀。胶注满后,应检查里面是否有气泡、空心、断缝、夹杂等缺陷,若有应及时清理。

5) 隔日打胶时,胶缝连接处应清理打好的胶头,切除前次打胶时的胶尾,保证两次打胶的连接紧密。

6) 打玻璃胶修饰后,应迅速将粘贴在镀铝锌钢板上的胶带撤掉,玻璃胶固化后,清洁内外镀铝锌钢板并做好防护标志。

(13) 自检:

若遇上任何不合格的事项,质检员必须确保修改行动的进行,他必须从不同的品质控制过程中收集有关不合格的资料,跟有关人员共同合作,调查清楚不合格产品产生的原因,以及修改方法来尽量避免它的再次发生。

(14) 清洁验收:采用中性清洗剂,利用专用擦拭工具,使整个幕墙美观整洁。

6.13.6.2 铝合金门窗

(1) 测量及加工尺寸复核:安装前,专职测量员严格按照图纸标明的洞口尺寸进行清理,确定洞口的中心位置为基准,清理预埋件并组织安装人员对洞口周围妨碍安装的物品进行清理。

(2) 依据复核后的测量尺寸,由设计部对设计图纸进行核实确认。

(3) 安装窗框:根据放线的位置安装窗框,保证窗框的水平、垂直、进出位置,用木楔临时固定好,用射钉或涨栓螺钉固定牢固,待安装完后,由现场技术人员检查,确认安装无误后,会同甲方、监理及有关人员进行全面检查,检查合格后,方可进行玻璃及窗扇的安装。

(4) 玻璃安装:在窗槽口放置玻璃垫块,两端各放置一个,将玻璃放入后,调整其位置,使其水平垂直,固定好后,扣上扣条。严禁玻璃与铝框直接接触。

(6) 打胶:首先,用玻璃胶对扣条和玻璃之间的缝隙进行打胶密封,使胶缝均匀饱满、平滑;然后对窗框和墙体之间的缝隙打密封胶,要密封严密,防止漏水。

(7) 窗扇安装:在工程接近竣工时,进行窗扇的安装。要保证五金件安装牢固,窗扇开启、推拉灵活。

(8) 清洁验收:采用中性玻璃清洗剂,利用专用擦拭工具,使整个窗户美观整洁。

6.13.7 玻璃幕墙与铝合金门窗防风防雨构造措施

6.13.7.1 防风措施

玻璃幕墙和铝合金门窗在设计中以充分考虑到当的风速比较大的特点,其结构性能满足要求。

6.13.7.2 防雨措施

(1) 选用质量过硬的密封胶,保证玻璃幕墙和铝合金门窗的密闭。

(2) 施工过程中,严把质量关。

6.13.8 质量体系及质量保证措施

6.13.8.1 质量体系

(1) 质量管理

1) 按现行国家质量标准组织生产加工、安装施工及质量检测, 贯彻执行集团公司《质量手册》中的质量方针和质量目标方针, 使集团 IS09001 质量控制体系贯穿于工程的图纸设计、材料采购、加工制作、安装施工和质量控制。

2) 在设计方案设计阶段、施工图设计阶段和工程竣工设计确认阶段执行公司 IS09001 质量体系文件中《设计控制程序》, 设计图纸执行“三级审核”制度, 确保图纸质量。

3) 公司承接工程及公司生产门窗幕墙所需物资采购执行公司 IS09001 质量体系文件中《物资采购控制程序》, 在“合格供应商名录”中选择供货商并进行验证。

4) 铝质幕墙生产加工过程遵循公司 IS09001 质量体系文件中《门窗幕墙生产过程控制程序》, 车间操作人员根据加工图纸和工艺卡片进行加工。由技术质量科依据《门窗、幕墙产品检验与试验控制程序》检验合格后, 方可使用。

5) 严格执行公司 IS09001 质量体系文件中《工程安装控制程序》、《工程项目检验与验收控制程序》相关规定, 对工程中重点项目进行特殊监控和实时监控, 责任落实到人。

6) 认真执行质量方针及质量目标, 分解落实到岗位并安排实施。部分项目设专职质检员, 施工工序、工艺、流程操作, 负责对施工质量进行检验控制。每个安装组成人员必须持证上岗, 应在施工过程中组织好自检互检工作, 并做好自检记录, 待质检员核定, 自检合格后, 方可通知监理和总包进行验收, 对重要部位质检员应现场监督。

7) 加强工序验收, 对工序过程进行预检、中间检查, 对关键工序进行重点或连续监控, 大力推行挂牌制、样板制、三检制。

6.13.8.2 原材料质量保证措施

(1) 铝型材进厂检验

1) 铝型材进厂必须有制造厂的产品合格证和材质单, 检验员复验进厂型材产品合格证和材质单的正确性。

2) 检验员在铝型材进厂时或在下料加工前按 2% 的数量抽查其硬度、膜厚、主要部位的壁厚、外观和表面质量, 并在外购(协)附件入厂复验及其超差品处理记录上做好记录, 对不合格件进行隔离, 待不合格品审理委员会审理。

(2) 玻璃进厂检验

1) 玻璃进厂必须有制造厂的产品合格证或质保书, 检验员要检查其正确性。

2) 检验员在玻璃切割前要检查其外观与表面质量, 并做好检验记录。

(3) 钢龙骨进厂检查

1) 钢龙骨进厂时首先要检查产品出厂合格证和材料单。

2) 按设计要求检验槽钢、角钢的规格、壁厚, 并做好记录。

(4) 胶进厂检验

1) 结构胶、耐候胶、中空玻璃胶、密封胶均应有产品合格证或质保书, 检验员要复核其正确性。

2) 检验员要检查各种胶的使用期限, 对不能保证使用期限的胶应通知供应部门退货。

(5) 附件进厂检验

检验员应复验附件合格证并对进厂的主要附件进行外观表面质量按 2% 抽检, 做好检验记录, 对不合格件通知供应部门退货。

(6) 库房保管员应将各种材料或附件按类别、规格分别存放, 以便出库方便, 并对出库的数量负责。

6.13.8.3 技术保证措施

(1) 设计阶段技术保证措施

本公司的工程项目设计包括: 施工图设计阶段及工程竣工设计阶段。整个设计过程按以下规定控制和验证。

1) 设计输入的评审

销售部负责提供设计所需的全部图纸和技术资料。

设计输入的评审、确认形成书面文件, 对不完善及含糊不清或矛盾的要求, 指定人员配合销售部与业主协商解决。

工程设计输入评审, 应由项目设计负责人组织进行并出具书面设计输入评审结论, 由技术部经理签字确认。

2) 设计的策划

销售部向技术部下达合同评审及设计任务书。

合同项目由技术部项目设计主负责人编制设计计划, 经技术部经理批准下达。

设计计划包括:

设计技术负责人及设计组人员

各阶段设计内容及完成日期

设计评审、验证的方式、时间安排

3) 设计输出

设计输出应满足全部输入要求, 其内容、深度应满足标准、规范要求, 满足验证、确认和可追溯性要求。

施工图设计输出

输出资料包括:

详细设计计算书, 较详细的设计说明书

图纸目录, 平、立、剖面、节点图、大样图等。

设计图在输出前经项目设计主负责人和经理审核、总工程师批准。

施工图必须执行“三级审核”制度, 保证设计图纸质量, 并由技术部送交甲方和建筑设计院签字确认。

确认的施工图由技术部提交资料室, 由资料室统一下发相关部门, 其中底图由资料室存档。

竣工图设计输出。

输出资料包括：全套竣工图，设计计算书。

竣工图经三级审核签字后，由项目经理提交甲方。

竣工输出的全部资料和全套竣工图电子文件由资料室存档。

4) 设计评审

设计评审的目的，通过对设计进行全面系统的检查，评价其满足质量要求的能力，发现设计的缺陷和不足，提出解决问题的方法，通过评审以达到和保证设计输出满足设计输入要求。

设计评审的安排：在设计输出前进行根据设计各阶段的特点，可分别为施工图设计评审。设计评审的时间安排在设计计划中明确。设计方案设计的重大变更也必须进行评审。

设计评审可以以多种形式进行。

设计评审由项目设计主负责人组织，技术部经理或总工程师确认。

设计评审须依据评审内容的要求，应通知相关部门的相关人员参加。

设计评审记录，由技术部经理审核、技术部项目设计负责人存档。

5) 设计验证

设计验证的目的：通过检查和提供客观的证据，证明设计输出满足设计输入的要求。

设计验证的安排：一般在设计完成后输出前进行，可安排在施工图设计阶段。

验证的方法：在以下几种方法中采用一种或组合，即：

设计评审。

对比验证：将新设计与被证实成功同类产品的设计对比。

试验：通过产品试验。产品的试验：通过国家授权的质量检测机构试验检测，符合标准规定要求。

设计验证由项目设计主负责人组织进行、形成文件，由技术部经理或总工程师审核。技术部项目设计主负责人存档。

6) 设计确认

设计确认的目的：针对最终产品根据检查和提供的客观证据，对满足规定的预期使用要求的认可。

设计确认以业主和建筑师在图纸上签字确认的方式进行。

7) 设计变更

由于现场条件，业主或建筑师的要求等因素，在对已经确认的设计方案做修改，导致设计变更。

所有变更设计必须取得业主方或业主委托的第三方的确认。

重大设计变更（包括设计追加）必须由销售部下达变更设计任务书等。

重大设计变更必须进行专项设计评审。

由于设计自身造成的设计变更，由相关责任人填写设计变更记录，经技术部经理确认批准后方可执行。

所有变更设计的图纸、技术资料在发放前必须由技术部将作废的图纸和技术资料全部收回，并分别在图纸上标注“受控”“作废”的标识。保持现场使用有效受控的正确图纸和技术资料，保证技术文件完整、正确、统一。

工程竣工后标注有“作废”标识的图纸，经技术部经理或总工程师确认作废后，可由资料室登记后销毁。

8) 技术服务

设计负责人组织设计组成员主动做好技术服务，技术服务包括技术交底，指导样品安装，对现场反映出的设计缺陷和不足及时处理解决，并向技术部经理报告。

(2) 加工组装阶段技术保证措施

1) 生产计划控制

生产车间按生产经营科和技术科提供的工程图纸和“加工通知单”组织生产。

车间主管把“加工通知单”，“工序流程卡”发给操作人员，加工全部结束后，操作人员将“工序流程卡”送交车间统计。

生产车间主管按工作计划内容，分解到各岗位实施。生产时将技术科下发的有关技术资料匹配齐全，交各岗位生产加工。

生产车间主管控制生产计划的实施，生产经营科监督生产计划的实施。

当生产计划与现行的生产条件和生产能力有冲突时，应及时上报生产经营科长，由生产经营科组织有关人员解决。

2) 工艺过程控制

操作生产前，生产经营科下发“加工通知单”，技术科下发有关加工图纸。

所有生产工序（岗位）应加强产品的自检，工序间互检，合格后方可转序，如发现不合格品应及时报告生产主管，并按《门窗、幕墙不合格品控制程序》执行。

生产图纸资料及作业指导书需要更改，必须按《文件和资料控制程序》要求进行修改。

生产车间主管负责检查生产工艺的执行情况，并应对整个生产过程进行检查、监督，以确保生产中各环节符合产品工艺要求。

质检人员对主要工序完工后进行确认并记录在“工序流程卡”的确认栏内，如发现不合格时，应要求操作人员进行返工，返工后需重新检验。当有操作中需要纠正和预防的问题时，应提出书面意见上报质量科。

依据《产品标识和可追溯性控制程序》的控制要求，所有的半成品、成品都要由生产人员进行标识管理。生产人员从库房领取的配件和在制品也要进行标识管理。

3) 设备器具控制

对现有的主要生产设备由生产经营科建立设备台账，并分别建立“设备管理制度”。所有设备均设立专人负责，并依据有关设备点检、维护制度进行维护。

对设备的维护保养，由生产经营科制定“设备点检维护制度”，生产车间做好使用设备的点检

制度的执行，并做出记录。

生产设备在使用过程中，一旦发现异常情况，应立即停止使用。由维修人员检查修理。

对于各种量测和检验设备，依据《计量器具和试验设备控制程序》规定执行定期鉴定。

4) 特殊工序控制

特殊工序：结构胶打胶及养护工序。

以上工序的操作人员和质检人员必须是接受过公司内部培训，并经考试考核合格取得上岗资格的人员。

除应进行工序自检，工序与工序间互检外，检验人员应重点巡检和抽检以上工序产品，确保产品质量符合标准。

对以上操作及设备 and 工具等应做好维护和保养。使用前和使用中保持设备、工具的完好性，原料使用前要确认合格，使用中如发现原料异常应及时隔离，单独放置，并通知相关部门进行处置。未做确认前，不得使用。

在操作过程中严格按照门窗涂胶和幕墙注胶工艺规程执行，注意环境清洁和温湿度控制，并做好记录。

6.13.8.4 加工阶段质量保证措施

(1) 加工阶段检验步骤与方法

每道工序严格按操作规程执行，质检员严格按抽检方案检查。具体做法如下：

- 1) 严格按技术部下发的设计施工图纸进行生产加工；
- 2) 所有的材料零部件必须符合现行有关标准的规定；
- 3) 加工现场使用的各类量具，工具定期检查；
- 4) 硅酮结构胶、耐候胶必须有性能指标，安全使用年限等的质量保证书；
- 5) 结构杆件在剪材之前进行校直调整；
- 6) 各构件的加工精度允许偏差按行业标准的高精度级执行；
- 7) 成品、半成品出厂时，附有质量检验证书及检验人员的签字；
- 8) 玻璃打胶工序严格按《玻璃打胶工艺》执行，并做规定的试验、相容性试验、剥离试验等做好试验记录；

9) 质检部对质量记录进行管理，质量记录保存期 10 年。在生产过程中实行三不放过原则：原因不清、责任不明、措施不落实的三不放过的原则。具体方法：

首先检查加工设备、钻具、模具、量具等使用是否正确。

检查产品加工制作零组件尺寸、形状和外观质量等是否达到技术要求。

对某些复杂形状的加工件，设计部门在给出加工件设计图纸的同时，还应给出检验样品及极限样品的设计图纸。检验人员用检验样品对加工件进行全检，并定期用极限样品检查检验样品。设计部也可在设计图中规定其他检验工具和检验。

(2) 加工阶段质量检验标准

1) 工序加工质量检验标准

有图纸或技术要求时，按要求标准检验。

未注尺寸偏差时，按表 6-43 标准检验

表 6-43 工序加工质量检验标准 单位 mm

序号	工 序	尺 寸 偏 差		位 置 偏 差		角度偏差	表面质量
1	下料	≤2000	>2000			±10′	加工表面光滑、平整、无缺角断头，无明显翻边、变形。工件不得夹伤和变形，无毛刺，无铝屑
		±0.3	±0.5				
2	冲切	槽豁	榫	±0.3			
		+0.2	-0.2				
3	端铣	槽豁	榫	±0.2		±5′	
		+0.2	-0.2				
4	钻铣	槽豁	榫	有配合要求	无配合要求	±5′	
		+0.2	-0.2	±0.2	±2		
5	钻孔	±0.2		有配合要求	无配合要求		
				±0.2	±2		
6	裁玻璃	长宽	对角线	玻璃边缘不允许麻边，崩边崩角小于 3mm。幕墙用玻璃边缘倒棱或磨边。不允许划道磨伤			
		±1	±1.5				
7	注胶	胶缝宽	胶缝厚	胶缝尺寸准确、均匀，无气孔或气穴。粘结牢固			
		+1	+0.5				

检验规则：

首件“三检”合格后方可批量加工。批量加工完成并自检合格后，报质检员进行检验。

按批量抽检 10%，但不少于 5 件。特殊情况时，可改变抽检数，但必须有相关的书面说明。

检验中发现有不合格件时，应加倍抽检，如其中仍有不合格件时，则该批加工件为不合格品。

2) 幕墙构 、组件成品检验标准

表 6-44 幕墙主要竖向及横向构件尺寸偏差： mm

序号	部 位	材 料	允 许 偏 差
1	长 度	主要竖向构件	1.0
		铝型材	0.5
		主要横向构件	0 -1.0
2	端 头 斜 度		-15′

表 6-45 结构胶固化后隐框幕墙组件的尺寸偏差： mm

序号	项 目	尺 寸 范 围	允 许 偏 差	检 查 方 法
1	框长度尺寸		±1.0	钢卷尺
2	组件长度尺寸		±1.5	钢卷尺
3	框接缝高度差		0.5	深度尺
4	框内侧对角线及组件对角线差	长边≤2000 时 长边>2000 时	≤2.5 ≤3.5	钢卷尺
5	框组装间隙		0.5	塞尺
6	胶缝宽度		+1.0 0	卡尺或钢板尺
7	胶缝厚度		+0.5 0	卡尺或钢板尺
8	组件周边玻璃与铝框位置差		1	深度尺
9	结构组件平面度		3	1m 靠尺

检验规则:

幕墙主要竖向及横向构件的检验规则,按《工序加工质量检验标准》的检验规则进行。

幕墙组件的检验规则:

- a. 首件“三检”合格后方可批量组装。批量组装完成并自检合格后,报质检员进行检验。
- b. 按每项工程的品种、规格抽检 5%,抽检数不少于三樘。特殊情况时,可改变抽检数,但必须有相关的书面说明。

- c. 检验中发现有不合格品时,应加倍抽检,如其中仍有不合格品时,则该批门窗为不合格品。

幕墙组件打双组分胶时,在交接班开机前、换胶后以及维修恢复生产前都要进行蝴蝶试验和杯式拉断试验,检验混胶均匀性和混合比例,填写相应的记录表格。

幕墙组件,每百个组件随机抽取一件进行剥离试验。将随批试验的样件养护初步固化后,切开玻璃与铝型材之间的结构胶,拉出胶条一端以等于或大于 90°角方向用力剥离结构胶,检查结构胶发生粘结脱胶或内聚破坏现象,记录内聚破坏百分比。内聚破坏大于 95%为合格。如不合格,则该批组件为不合格。

3) 计量检测手段

表 6-46 计量检测手段

序号	工序	检测内容	检测仪器或工具
1	原辅材料	力学性能	韦氏硬度仪
2		尺寸公差	6m 平台;游标卡尺;塞尺;直角尺;万能角度尺
3		膜厚	涡流测膜仪
4		涂层表面附着力	间隔为 1~2mm 的划格刀
5		压痕硬度(粉末)	压痕硬度仪

6		颜色对照	目测，色差对照
7	加工组装	尺寸公差	6m 平台；游标卡尺；塞尺；直角尺；万能角度尺

6.13.8.5 安装施工阶段质量保证措施

(1) 施工阶段检验步骤与方法

1) 质量控制方面的工作原则是：以工序质量控制为核心，进行事前控制，严格工序检查，加强成品保护。

2) 项目经理及安装工程队必须了解设计意图，读懂设计文件后根据现场实际情况进行施工。

3) 对进场原材料、构配件及时进行检查验收：

核查框架料（铝合金型材、钢材）出厂合格证，化学成分检测报告，力学性能检测报告。

检查框架料（铝合金型材、钢材）表面处理的膜层质量，硬度及外形尺寸、壁厚（抽查比例 3%，但不少于 5 件）。

核查玻璃的出厂合格证，性能测试报告。

检查玻璃的外形尺寸、外观质量（抽查比例 3%，但不少于 5 件）。

核查结构硅酮密封胶出厂合格证，相容性试验报告及使用期限，以及供应商出具的物理耐用年限和保险年限保证书，若为进口材料，还须核对有效的商检报告。

核查构配件的出厂合格证或质量保证书。

检查构配件的外形尺寸，外观质量（抽查比例 3%，但不少于 5 件）。

核查五金配件、附件的出厂合格证或质量证明。

检查五金配件、附件与合同、技术文件规定的型号、规格是否相符（抽查比例 3%，但不少于 5 件）。

4) 对各施工工序及时进行检查验收：

每个工序施工过程中，质检员根据有关标准随时进行检查，并做好记录，发现不合格处，开具质量问题整改单，责令施工队及时进行整改。每月根据实际工程施工质量及出现的质量问题情况进行分析，并对施工队进行质量教育，做到预防为主，事前控制。

对重要部位和影响质量的关键操作进行旁站，监督检查施工质量。

对关键工序如测量放线，隐蔽工程完毕后，必须进行全面检查，以保证下面工序及整体幕墙的施工质量。

每个工序完成后，由工程施工队进行自检，填写施工安装自检纪录，项目经理进行复检，填写质量评定表及分项验收申请表，报质检员验收后报监理进行验收。

每一个报验分项、工序完成后由质检员进行验收，报验分项、工序不验收不能进行下一个分项、工序施工。

每一个报验分项、工序进行中及验收完成后，进行成品保护。

焊接工序质量控制：

对所有钢材及焊接材料、焊接设备的规格、型号、材质、外观进行检查，均应符合设计图纸和规程的要求。

监督检查焊工合格证及施焊资格，禁止无证焊工上岗，监督检查焊工严格按焊接工艺及技术操作规程施焊。

当焊接工序完毕后，对焊缝长度、焊缝高度用专用焊缝检测尺进行检查。

根据现场施工中出现的实际问题，每月由项目经理组织召开一次工作总结会议，内容如下：

施工方案、施工计划执行情况的总结。

安全、质量、技术标准执行情况的总结。

本月工作的总结，下月的工作安排。

5) 工程完成后的质量控制：

进行成品保护，并对其他施工单位进行成品保护交底，防止其他施工作业如焊接、拆除脚手架等产生的火花、飞溅物质等损伤、污染幕墙。

进行竣工验收、工程移交和保修期内的质量跟踪。

工程完成通过公司整体验收合格后方可提请监理、顾客进行验收。

(2) 施工安装阶段质量检验标准：

1) 铝合金构件安装质量

表 6-47 铝合金构件安装质量 单位 mm

项 目		允许偏差	检查方法
幕墙垂直高度	幕墙高度不大于 30m	8mm	激光仪或经纬仪
	幕墙高度大于 30m，不大于 60m	12mm	
	幕墙高度大于 60m，不大于 90m	16mm	
	幕墙高度大于 90m	20mm	
竖向构件直线度		2.5mm	3m 靠尺、塞尺
横向构件直线度	不大于 2000mm	1.5mm	水平仪
	大于 2000mm	2.5mm	
同高度相邻两根横向构件高度差		0.8mm	钢板尺，塞尺
横向构件水平度	幅宽不大于 35m	4mm	水平仪
	幅宽大于 35m	5.5mm	
分格框对角线差	对角线长不大于 2000mm	2.5mm	3m 钢卷尺
	对角线长大于 2000mm	3mm	

2) 玻璃幕墙安装质量

表 6-48 玻璃幕墙安装质量

项 目		允许偏差	检查方法
竖缝及墙	幕墙高度不大于 30m	8mm	激光仪或经纬仪
	幕墙高度大于 30m，不大于 60m	12mm	

面垂直度	幕墙高度大于 60m, 不大于 90m	16mm	
	幕墙高度大于 90m	20mm	
幕墙平面度		2.5mm	3m 靠尺、钢板尺
竖缝直线度		2.5mm	3m 靠尺、钢板尺
横缝直线度		2.5mm	3m 靠尺、钢板尺
拼缝宽度 (与设计值比)		1.5mm	卡 尺

3) 镀铝锌钢板施工应满足表 6-49 要求:

表 6-49 镀铝锌钢板施工允许偏差

项目		允许偏差 (mm)	检查方法
竖缝及墙面垂直度	幕墙高度 H (m)	≤ 10	激光经纬仪或经纬仪
	$H \leq 30$		
	$H > 90$	< 25	
幕墙平面度		≤ 2.5	2 米靠尺、钢板尺
竖缝直线度		≤ 2.5	2 米靠尺、钢板尺
横缝直线度		≤ 2.5	2 米靠尺、钢板尺
缝宽度 (与设计值比较)		± 2	卡尺
两相临面板之间接缝高低差		≤ 1.0	深度尺

4) 焊接偏差控制目标 (mm)

表 6-50 焊接偏差控制目标

项 目			允许偏差	项 目			允许偏差
对接	焊接 余高	$S \leq 20$	0.5~3	角 焊 缝	焊缝 余高	$K < 6$	0 ~ +2
		$S \leq 20 \sim 40$	0.5~3			$K = 6 \sim 10$	0 ~ +3
		$S \geq 40$	0.5~4			$K > 10$	0 ~ +4
	焊缝错边		≤ 0.18	缝	焊脚 尺寸	$K < 6$	0 ~ +2
组合	$S \leq 20 \sim 40$		0 ~ +2			$K = 6 \sim 14$	0 ~ +3
焊缝	$S \leq 40$		0 ~ +3			$K > 14$	0 ~ +4

5) 铝合金门窗验收控制目标

表 6-51 铝合金门窗验收控制目标

项目			允许偏差限值 (mm)	检验方法
1	门窗框两对角线 长度差	$\leq 2000\text{mm}$	2	钢卷尺量里角
		$> 2000\text{mm}$	3	

项目			允许偏差限值 (mm)	检验方法
2	平开窗	窗扇与框搭接宽度差	1	深度尺与钢板尺
3		同樘门窗相邻扇的横端角高度差	2	拉线和钢板尺
4	推拉扇	门窗扇开启力限值	扇面积 $\leq 1.5\text{m}^2$ $\leq 40\text{N}$ 扇面积 $> 1.5\text{m}^2$ $\leq 6\text{N}$	用 100N 弹簧秤钩住拉手处, 启闭 5 次, 取平均值
5		门窗扇与框或相邻扇立边平行度	2	1m 钢板尺检查
6	弹簧门扇	门扇对口缝或扇与框之间立、横缝留缝限值	2~4	楔形塞尺检查
7		门扇与地面间隙留缝限值	2~7	
8		门扇对口缝关闭时平整	2	深度尺检查
9	门窗框(含拼樘料)正、侧面的垂直		2	用 1m 托线板检查
10	门窗框(含拼樘料)的水平度		1.5	用 1m 水平尺和楔形塞尺检查
11	门窗横框标高		5	用钢板尺检查与基线比较
12	双层门窗内外框、挺(含拼樘料)中心距		4	用钢板尺检查

6.13.9 雨期施工措施

本工程安装施工跨越两个雨期,这就给建筑安装施工带来一系列的季节性困难,对工程进度、工程质量、施工安全、工作效率以至经济效益有着十分密切的关系。

(1) 本工程的雨期施工措施主要有以下方面:

- 1) 结合雨期特点科学合理地安排生产,针对既定的生产计划制定切实可行的措施,以克服季节特点带来的困难,达到保证进度、工程质量和施工安全的目的。
- 2) 严格贯彻执行土建专业有关雨期施工技术措施与要求。
- 3) 进入季节性施工前分专业进行检查,将有关措施一一落实,对查出的问题应限期解决,不留隐患。
- 4) 按实际情况补充必要的技术措施与要求,人、机、料、法、环等各种因素都应认真考虑到。
- 5) 结合各专业的特点、雨期的季节特点、工作环境条件与所施工项目的特点,编制雨期施工技术综合措施或单项冬雨期施工措施,并认真落实到班组和个人。

(2) 雨期施工措施

- 1) 进入现场的主要设备一定要存入库房。要求所用的设备材料随领随用。特别是进口设备,在安装的条件不成熟时不能进入现场安装。

2) 料场周围应有畅通的排水沟,以防积水。堆在现场的配料、设备、材料等必须避免存放在低洼处,必要时应将设备垫高,同时加苫布盖好,以防雨淋日晒。

3) 施工机具要有防雨罩或置于棚内,电气设备要绝缘良好,雨期到来前,对电气设备及线路认真检查。

4) 氧气、乙炔瓶不能放在太阳下暴晒,应有妥善的保护措施。

5) 要做好防暑降温工作,以防中暑事故的发生。

6.13.10 施工管理措施

6.13.10.1 安全消防施工保证措施

安全管理方针目标

在施工中,始终贯彻“安全第一、预防为主”的安全生产工作方针,认真执行国务院、建设部、北京市关于建筑施工企业安全生产管理的各项规定,重点落实北京市建委、北京市劳动局发布的《北京市建筑施工现场安全防护基本标准》,把安全生产工作纳入施工组织设计和施工管理计划,使安全生产工作与生产任务紧密结合,保证职工在生产过程中的安全与健康,严防各类事故发生,以安全促生产。

开工前将详细施工组织设计方案、质量保证措施、安全施工措施及自检内容等文件送交业主及监理公司进行审批。

(1) 任命项目经理为现场施工、质量、安全第一负责人,其他分管人员都要落实安全生产责任制,进行责任分解,形成安全保障体系。

(2) 在施工现场应设立专职安全监督人员,施工班组设兼职安全员,安全监督人员应认真上岗到位执行监督和检查,安全管理做到横向到边,纵向到底,形成安全生产管理网络。

(3) 建立健全入场教育及项目安全技术交底制度。对施工的复杂性和危险部分的施工,在下达施工任务的同时进行安全交底,向所有施工人员讲清施工方法和安全注意事项,交底后双方在交底记录签字。确保进场施工人员全部接受过安全教育培训及施工技术考核,并持证上岗。

(4) 工地建立安全施工管理小组,以承包方项目负责人为组长,施工班组负责人等人参加组成,安全生产管理小组其职责是:

认真贯彻执行国家施工法规,推动施工现场管理工作,在施工过程中全方位实现安全施工;参加管理方每月一次的安全生产会议;

坚持进行安全检测。对检查出的问题,提出整改措施,限期落实整改。对查出的问题逐项登记,实行消项管理,登记整改记录报与管理方;

搞好安全生产教育、纠正违章指挥和违章操作;

推行施工现场安全防护标准;

抓好分段施工的安全施工重点工作,进行预测,预控不同时期的目标管理。承包方须有健全的安全生产管理制度,安全活动、安全教育制度、教育职工严格遵守安全技术操作规程、遵守现场各项安全管理制度,建立特殊工种持证上岗制度。

(5) 从事电气、焊接、起重等特种作业人员，必须持劳动部门培训证方可上岗。

(6) 建立日常的安全检查制度、项目经理及安全负责人应每周组织有关人员对施工机具、电气设备、作业环境、人员操作等进行检查。

(7) 落实施工现场安全防护标准，严格执行《劳动安全条例》及有关国家规定，提高防护水平，促进现代化管理。重点防护标准如下：

施工现场人员必须佩戴安全帽及防护靴；

脚手架：脚手架使用材料和搭设标准必须符合安全要求，距离结构面 350~400mm，双排搭设。使用前施工负责人检查验收，承重机械承台架子，都要经过设计和试验，组装和使用应符合有关规范。

手持电动工具：一、二类设备必须加装不同毫安的漏电保护装置。起重一类设备还必须加保护接地或接零、操作者穿戴合格绝缘保护用品；

电锯：必须装有分料器、防护罩，本体应设按钮开关。电源端部应有漏电保护器。

危险作业区域：必须设有安全警示标志，夜间有红灯示警，危险作业区域除设标志外，尚应有专人监护。

(8) 对设备、设施安装完毕及时验收。对自行搭设的脚手架、安全网和自带的设备的安全状况负责。使用前进行自检确认合格后方准使用。检查有文字记载，并将自检合格证明保管管理方备好。

(9) 施工现场设置明显安全宣传牌、防火标志牌。

(10) 消防管理方针目标

贯彻“预防为主，防消结合”的消防工作方针

(11) 施工现场重点防火要求和管理如下：

施工现场平面布置，施工和施工技术均应符合市消防局检验并取得消防类似的证件；

施工现场明确划分用火作业、易燃可燃材料堆放区、仓库、废品、生活等区域；

保证施工现场的道路畅通无阻、夜间设置照明加强值班巡逻。

施工现场仓库，易燃可燃材料堆放区按规定设置消防器材，进入高层建筑物(24 米以上)、应设置具有足够的防火设备和设施。楼层内增设临时消防设施

不准在高压线下面搭设临时建筑物或堆放可燃物品。

施工阶段、要明确规定吸烟点；

施工现场用电，严格按照用电的安全管理规定办事，加强施工现场用电，以便防止电气火灾。

建立健全消防组织和检查制度，进入高层后，设专职消防员和义务消防员，定期进行防火检查，发现隐患必须立即消除，一时难以消除的，必须定人员、定项目定措施限期整改；

落实消防人员职责，对各专业人员和新进厂职工进行专业防火安全知识教育，提高职工防火警惕性。消防专业人员应认真上岗到位，加强防火管理，坚持日常监督。

(12) 如发生伤亡事故，立即抢救伤员、保护现场并通知业主方，并召开安全会议，调查分析事故原因。同时，稳定现场人员情绪，防止事故再度发生。

(13) 不得安排有高血压、心脏病和其他不适于高处作业的人员从事高空作业，也不会录用未

满十六岁的童工。

(14) 所有安全技术内部资料, 包括安全技术措施。单项施工方案、安全技术交底、隐患通知书、安全检查记录、整改验收记录、安全例会记录等安全管理文件报一份与管理方。

(15) 注意事项及预防措施:

每天开始工作前, 必须按要求配戴安全劳保用品。高空作业必须系好安全带, 戴好安全帽, 并要仔细检查安全带是否牢固可靠, 严禁在空中抛掷物体。

凡是需要脚手架安装的, 上架之前需认真检查各部位连接是否牢固。脚踏跳板不能少于两排, 跳板与架子应用 8 号钢丝拧紧, 以防“单头跳”伤人。

在高层门窗安装与上部结构施工交叉作业时, 结构施工层下方须架设挑出 3m 的上防护装置。高空作业通道必须整洁畅通, 靠外一侧安全防护网应找有关方面协调搭设。无防设施, 不能施工。

每天工作前, 现场负责人要自上而下, 将各关键部位做一全面检查, 杜绝吊篮带病运行。

安全防火组织健全, 做到人员落实, 全体工人必须熟练使用各种消防器材、了解掌握各种火灾使用消防器材的种类和方法。

高空焊接时, 应采取保护措施, 从防止焊渣飞溅引起火灾, 同时地面易燃物品要清理干净, 易爆物品要转移到安全地带。

高层焊连接件时, 地面应设专人看护, 要备好消防器材和充足的消防用水, 有条件的工地可向有关部门申请使用备用消火栓; 焊接结束 30min 后查看现场无任何隐患后, 方可撤离现场。

工地严禁游动吸烟和未经批准的明火作业, 明火作业应开具动火证。

施工工地库房要有明显的“严禁吸烟”标志, 库房物资要分类、分库保管, 按国家有关防火规定配足各类消防器材。

在异常情况发生时不要慌乱, 处理好正在进行的工作。突然停电时应停止所有的工作, 防止突然来电。

6.13.10.2 文明施工保证措施

为了使施工现场达到文明工地标准, 我公司特采取下列措施:

(1) 严格执行建设工程文明安全施工管理规定。

(2) 进入施工现场的人员不准光脚、穿拖鞋、高跟鞋。施工现场一切安全防护设施, 不准擅自拆改或做他用。

(3) 进入现场禁止打闹, 严禁酒后作业, 防止发生意外事故。

(4) 施工现场道路和场地必须平整、坚实, 道路要畅通, 不得尘土飞扬。材料码放整齐, 合理保管。施工垃圾要及时清理。禁止随地大小便, 经常保持清洁卫生。

(5) 解决扰民方案:

1) 在施工过程中要处理好工地和环境的关系。首先必须服从当地居委会及有关政府发布的施工现场管理条例, 按规定作息时间执行。尽量安排有噪声的工作在正班时间完成。

2) 在施工过程中, 要有专职管理人员, 搞好与当地居民的关系, 作到文明施工。

6.13.10.3 环境保护施工措施

(1) 每半月召开一次“施工现场环境保护例会”，总结前一阶段的施工现场环境保护管理情况，布置下一阶段的施工现场环境保护管理工作。

(2) 施工现场垃圾清运，严禁随意凌空抛洒，应及时清运，并适时洒水，减少污染。

(3) 除特殊情况外，在每天晚 22 时至次日早 6 时，严格控制噪声作业。脚手架拆除、搬运时，必须轻拿轻放，上、下、左、右有人传递。

(4) 对施工机械进行全面的检查和维修保养，保证设备始终处于良好状态，避免噪声、泄露和废弃物造成的污染。

6.13.10.4 成品保护措施

玻璃幕墙作为建筑外装饰及围护结构的最终装饰成品，每一部位任何程度的损坏将是严重的。为确保饰面质量，减少损耗，特制定下述成品保护措施，各项目严格遵照执行。

(1) 生产加工阶段产品防护措施

型材加工、存放所需台架等均垫木方或胶垫等软质物。型材周转车、工具、器具等，凡与型材接触部位均以胶垫防护，不允许型材与钢质构件或其他硬质物品直接接触。玻璃周转用玻璃架，玻璃架上采取垫胶垫等防护措施。玻璃加工平台需平整，并垫以毛毡等软质物。

(2) 产品包装阶段防护措施

产品经检查及验收合格后，可进行包装。包装工人按规定的方法和要求对产品进行包装。型材包装应尽量将同种规格的包装在一起，防止型材端部毛刺划伤型材表面。型材包装前应将其表面及腔内铝屑擦净，防止划伤。型材包装采用先贴保护胶带，然后外包带塑料膜的牛皮纸的方法。包装工人在包装过程中发现型材变形、表面划伤、气泡、腐蚀等缺陷或在包装其他产品发现质量问题应及时向检验人员提出。产品在包装及搬运过程中应避免装饰表面的磕碰、划伤。对于截面尺寸较大的型材(竖框、横框、窗框、斜杆等)即最大一侧面表面尺寸宽大于 40mm 左右的，采用保护胶带粘贴型材表面，然后进行外包装。对于截面尺寸较小的型材(各种副框)应视具体尺寸用编织带成捆包扎。不同规格、尺寸、型号的型材不能包装在一起。对于组框后的窗或副框等尺寸较小者可用纺织带包裹，尺寸较大不便包裹者，可用厚胶条分隔，避免相互探碰。包装应严密牢固，避免在周转运输中散包。产品包装时，在外包装上用毛笔写明或用其他方法注明产品的名称、代号、规格、数量、工程名称等。包装完成后，如不能立即装车发送现场，要放在指定地点，要摆放整齐。

(3) 运输过程产品防护措施

型材产品应妥善包装后装车，且应沿车箱长度方向摆放，即型材长度方向与汽车行驶方向一致。摆放需紧密、整齐不留空隙，防止在行驶中发生窜动。型材摆放高度超车箱板时，须捆扎牢固。型材不能与钢件等硬质材料混装。镀铝锌钢板装车时需立放，底部铺草垫，板与板之间用胶条或草垫等隔离，不允许板与板或板与副框直接接触，避免运输中相互窜动划伤板面。镀铝锌钢板装车结束后质检员仔细检查是否有板面与其他硬物接触处并估计运输中是否有可能产生窜动可使之接触。经检查确认无误后，将镀铝锌钢板捆扎牢固。玻璃装车时需立放，底部垫草垫，两块玻璃用草垫隔离，根据需要，

每十块左右玻璃捆扎一次，确保车辆行驶中的震动和晃动不使玻璃破损。对于转角金属墙板，在搬运时禁让只提单侧平面，以免由于自重拉开转角。运输中应尽量保持车辆行驶平稳，路况不好注意慢行。长途运输途中应经常检查货物情况。公路运输、铁路运输时要遵守相应规定。如 146. 2—83《货车满载加固及超限货物运输规则》。

（4）施工现场产品防护措施

1) 该成品保护措施贯穿从进场到工程移交的全过程，参与工程施工和管理的全部人员都负有不可推卸的成品保护责任。

2) 由工厂发放工地的原材料或半成品到达工地后，由工地材料员负责签收，然后按照材料管理的具体规定将各材料或半成品按品种、规格分类堆放，玻璃制品须加垫玻璃纸以防玻璃镀膜损伤，所有材料均应用木方垫好，不得直接堆放在地面上。

3) 特殊材料应根据各材料的特点分别存放，如结构胶、耐候密封胶应堆放在阴凉、通风、干燥的位置，并与其他有挥发性材料分开堆放。

4) 所有材料均应远离火源，存放的玻璃、镀铝锌钢板应有避雨水的措施。若雨水在玻璃、镀铝锌钢板上应及时用干净的抹布擦干。

5) 电焊作业过程中须采取遮挡措施，以避免电焊火花溅射擦伤玻璃、镀铝锌钢板。

6) 采用吊船施工时吊船在定位操作和运行过程中均应有缆绳控制，同时在风力超过 4 级时应停止操作或采取其他加固措施，以防吊船晃动撞坏成品。

7) 已制作好的单元经检查无质量问题时方可按编号和数量运送到各指定的楼层，在临时堆放过程中均应用木方或泡沫板垫开，若当天安装不完需次日接着安装时，在当日下班时应采取加固保护措施以防止倾倒或遭到其他作业的损坏。

8) 在玻璃、镀铝锌钢板的全部操作过程中均须避免与锋利和坚硬的物品直接以一定的压强接触。

9) 安装上墙的玻璃或镀铝锌钢板在未检查验收前不得将其保护膜拆除，除非镀铝锌钢板的保护膜暴露在阳光下超过 3 个月。

10) 玻璃、镀铝锌钢板胶缝打胶时应贴保护胶带，打完胶后应用手将保护膜揭开，而不允许用小刀直接在石材和玻璃上将胶带划开，以免利器损伤玻璃、镀铝锌钢板表面。

11) 砂浆或其他污物污染了玻璃、镀铝锌钢板，应用清水冲洗干净，再用干抹布抹干，若冲洗不净时，应采用其他的中性洗洁液清洗或与生产厂商联系，不得用酸性或碱性溶剂清洗。

12) 当饰面层材料已安装上墙后，应成立成品保护小组，责任到人，定人定时值班巡视，加强监督。

13) 在施工过程中，项目经理应主动与甲方及其他施工单位取得联系，争取其他单位的积极配合，同时应与甲方一起制定成品保护的有关规定，以督促各施工单位加强成品保护。

对主体的保护在未经总包方和监理的确认情况下，不准擅自更改如下部位或构件的现状：A. 结构钢筋；B. 管线埠；C. 预留埋件；D. 预留空洞；E. 施工状态中的管道、线路；F. 尚未大到工作强度的

浇筑件、砌筑体；G. 安装工程的临时支撑；H. 处在保护状态的工程部位；I. 测量放线标桩、标示线。

14) 楼内存放材料不得超过结构承载能力。A. 纵横方向均应避开跨中 1/3 范围。B. 每平方米荷载不超过 250kg。(由施工员按公司编印的《速算手册》估算、控制)

15) 对本项目工序产品的保护

不得涂改遮盖放线标志。

不得在临时点焊定位、尚未正式施焊的构件上架放其他构件。

必须在焊点补刷防锈漆。

必须在销槽内胶料完全硬化后撤除临时固定措施。

安装泡沫棒是不得污染石板端面。

嵌注密封胶前必须先在临板上粘贴隔离条，嵌注后及时剥离。

发现石材被污染时，要及时处置，避免污物向深层浸渗。

6.13.10.5 降低成本措施

(1) 加强工程项目成本管理

本工程采用的管理形式、综合能力和水平、策划与运作、管理与协调、技术与设备等，对这一工程的成本造价控制和降低，有着十分密切的关系。我公司将最大限度地发挥管理与协调优势、策划与运作优势、技术设备优势、计算机和信息管理优势、社会力量组织优势、设计优势等，采取最为有效的管理的模式，在实现项目质量和工期等综合目标的同时，极其有效地节约工程成本和造价。体现在以下方面：

管理的模式：组建项目经理部，由公司和项目经理部实行二级管理，项目经理部受公司授权，全权履行业主赋予投标人的责任、权力、义务和投标人的承诺，实现项目管理的综合目标和业主与投标人的合约目标。投标人对项目管理进行全方位的支持和服务。

在设计、技术、计划、设备和物质材料、定货加工和施工、人员和劳动力、项目管理等方面大力推广、采用计算机技术、综合学信息技术和网络技术，大力进行技术创新、管理创新，制定专题的降低成本措施，实现工程项目的降低成本目标。

利用我公司强大的设计优势，利用计算机进行图纸二次深化设计、加工设计详图设计、工艺设计和综合配套图纸设计，不仅能满足设计风格和工程特殊使用功能的要求，而且在设计过程中，使专业设计不仅在设计深度、设计质量和设计的综合配套方面，还是在设计进度方面，很好地满足和指导工程实施，减少各交叉施工的矛盾，减少甚至避免现场返工和拆改，从而大幅度地节约工程成本。

强化应变能力和风险意见，作为承包商，必须通过超前的策划和计划，及时预测风险、识别风险、消除风险，牢牢控制工程的成本和造价。

与业主、监理、设计、和供应商以及工程相关方建立起团结、高效、和谐、相互信任的紧密合作关系，共同实现项目的质量目标、工期目标和成本造价控制目标。

(2) 材料定货和使用：

到有合作基础的合格分供方进行材料设备定货、验货。控制材料成本，缩短加工定货周期，玻

璃、镀铝锌钢板按规格加工、编号，板块完成后运至现场安装，减少现场内的二次加工。

(3) 节能措施

作好预算，按照预算控制支出。

采取得力措施，节约能源和材料，材料统一采购，有出入库清单，减少材料浪费。

坚持文明施工，加强现场管理，做到施工现场整洁、工完场清，按施工进度计划进料。

6.13.11 保养、保修、维护及售后服务

6.13.11.1 幕墙的保养、维护

为了使幕墙在使用过程中不发生安全事故，确保在正常运行条件下达到预期的使用年限，必须对幕墙进行必要的维护维修并形成有效的监控系统。此维修保养书主要制定了对幕墙进行维护维修的基本方法和要求，供业主在今后的管理中参考使用。

幕墙的维修和保养工作，主要分为三个方面：

经常性维护与保养、定期检查与维修、灾后检查与维修

(1) 幕墙的经常性维护与保养

幕墙的经常性维护与保养应按下列要求进行：

应根据幕墙外面积灰污染程度，确定清洗幕墙的次数与周期，每年应至少清洗两次；

清洗幕墙外墙面的机械设备(如清洗机或吊篮等)和工具，应安全可靠、操作灵活方便，以免擦伤和碰坏幕墙表面。

清洗幕墙应选用对玻璃及构件无腐蚀作用的中性清洁剂清洗。最后用清水洗刷干净。注意：清洗玻璃和铝合金件的中性清洁剂，应进行腐蚀性检验。禁止用有腐蚀性的清洁剂清洗！中性清洁剂清洗后应及时用清水冲洗干净。

(2) 目视检查

幕墙墙面部件的损坏，首先可以用目视检查的方法进行检测，应特别强调以下各项：

铝型材颜色有无变化；

粉末喷涂、氟碳处理油漆是否变成粉末；

目视检查可以按需要进行。一般与幕墙的清洗周期相重合，建议至少一年两次。凡发现幕墙及其可启闭部分有密封性差、漏水、零件脱落或操作不灵活等情况，应随时修复或更换零件。

(3) 幕墙的定期检查与维修应按下列要求进行：

当发现螺钉松动应拧紧，当发现连接件锈蚀应除锈补漆；

当发现玻璃破损应及时修复或更换；

当发现密封胶条脱落、老化或损坏，应及时修补与更换；

当发现幕墙构件及连接件损坏，或连接件与主体结构的锚固松动有脱落，应及时更换或采取措施加固修复；

当五金件有脱落、损坏或功能障碍时，应进行更换和修复；

(4) 幕墙的灾后检查与维修幕墙的灾后检查与维修应按下列要求进行：

当幕墙遇到自然灾害或意外灾害时，在灾后应当对幕墙进行全面的检查，并按损坏程度对幕墙进行全面评价及提出处理意见。

根据灾后检查结果提出修复加固方案，报经有关专业部门审批后，选由幕墙专业施工队伍进行施工。

(5) 幕墙维修操作时注意安全事项：

在对幕墙进行保养与维修中应符合下列安全规定：

不得在 4 级以上风力及大雨天进行幕墙外侧检查、维护与保养工作；

幕墙进行检查、清洗、保养维修时采用的机具设备(清洗机、吊篮)必须牢固、操作灵活方便、安全可靠：

在幕墙的保养与维修工作中，凡属高处作业者，必须遵守国家现行标准《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ80)的有关规定。

6.13.11.2 售后服务制度

本工程幕墙竣工验收后，我司对所负责的外墙装饰设计、供应及安装分包工程提供 24 个月的免费服务及维修，包括材料及人工。免费服务及维修包括系统检验，并包括修复及更换一切所需的部件。但因人为损坏或错误使用或自然性灾害、意外灾害而造成损害的，不在免费保修范围之内，而由我司与甲方互相协商以合理的价格做维修。我司在接到甲方要求维修的指示后进行维修，对生命财产有危险的事故将立即处理。服务部每年对工程进行二次回访，同用户进行沟通，了解用户对使用功能不完善方面的意见和安全方面存在的隐患，处理急需解决的质量问题。保修期满后，我们一如既往的为用户进行全面的售后服务，每隔五年全面检查一次，对业主提出的问题及时处理。在正常使用情况下，胶的质量保证年限不超过 10 年。

(1) 售后服务的管理机构

公司所有产品经验收合格后，方可交付甲方使用；

由总经理对售后服务工作进行监督、考核；

所有售后服务工作由工程总监直接负责；

工程部设专人实行售后服务工作等日常管理；

设计、供应、生产各部门均配合工程部的售后服务工作；

(2) 工作程序

所有用户反映的情况都集中反馈到工程部，由工程部经理派出工程管理人员到用户所在地，进行工程现场的勘察，确定质量问题的原因，根据具体责任与用户协商取费标准，并同时通知公司准备维修材料及维修工具，维修人员。

工程维修由公司按单项工程进行管理，由管理人员提出材料购买及零件制造任务单，工程部经理批准进行维修准备工作。

管理人员要在现场监督维修工作的进行。

工程维修结束，由用户进行验收，合格后出具验收证明。

公司每年十一月份由工程管理人员专访保修期中的用户，同时帮助用户检查产品的使用情况，如遇问题及时处理解决。

（3）售后服务人员的要求

售后服务人员要树立良好的职业道德急用户之所急，积极主动地为用户排忧解难。

服务人员在维修的过程中，不得有任何刁难用户的行为，否则将进行严肃处理。

服务人员要对用户现场环境完全负责，不得损坏现场物件，维修服务结束要对现场进行清理。

处理问题要认真负责，不得随便应付差事，同一质量问题用户如再次反映，公司将追究当事者责任。

（4）售后维修服务的验收

每次售后服务工作结束后，必须请用户出面进行验收出具验收合格证明书，同时维修服务人员要对维修工作以书面形式做出评价，将材料返回公司存档，作为公司对每项工程的考核依据之一，同时还须有公司质监部门出具的验收合格单，才能认为合格，准予维修服务工作结束。

6.14 防水工程

屋面防水工程：游泳馆屋面采用二层 J-6 型 APP 改性沥青防水卷材，厚度 2mm+2mm，采用自排水方式，防水等级二级。主体部分彩钢屋面板采用双曲面钢板自防水系统，防水等级二级，排水方式采用虹吸式有组织排水。

楼地面防水工程：所有卫生间等须防水房间采用聚氨酯涂膜防水层。防水做到距楼面、地面 300mm 高处。所有设备管井内防水施工时应严格控制质量。

游泳池防水：本工程游泳池部分防水为：水泥基聚合物复合防水涂料，防水等级为一级。

6.14.1 地下室施工缝构造防水

设置水平止水措施

外墙水平施工缝共二道，具体位置见图 6-76，施工缝按设计要求分别采用止水钢板和遇水膨胀条。

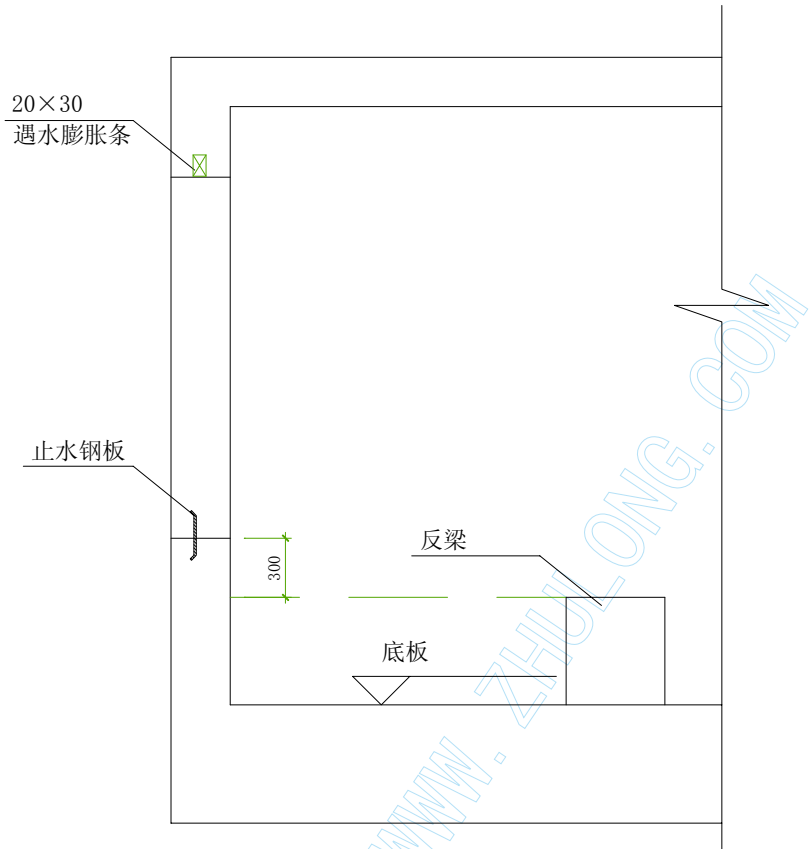


图 6-76 外墙水平施工缝布置图

6.14.2 水泥基聚合物防水涂料施工

6.14.2.1 施工准备

1) 施工条件：不能在负温或是雨中施工，不宜在特别潮湿又不通风的环境下施工，否则影响成膜。

2) 施工机具

基层清理工具：锤子、凿子、铲子、钢丝刷、扫帚、抹布等；

取料配料工具：台称、水桶、称料桶、拌料桶、搅拌器、剪子等；

涂料涂膜工具：滚子、刮板、刷子；

3) 可用时间与干固时间：一般条件下，涂料可用时间为 3h，涂层干固时间为 2~6h。施工现场温度低、湿度大、通风不好，干固时间稍长些，反水则短些。

6.14.2.2 施工工艺

1) 施工工法：根据工程特点选用 Q5 工法。示意图如下所示：

2) 工艺流程：基层处理→配料→涂覆→清洗→保护层施工→工程验收

3) 基层处理：基层必须平整、牢固、干净、无渗漏。不平处应先找平，渗漏处须先进行堵漏处理，阴阳角做成圆弧形；屋面找平层应做分格缝。

4) 配料：按规定的比例进行取料，用搅拌器充分搅拌均匀至料中不含有团粒（搅拌时间 5min 左右，最好是不用手工进行搅拌）。打底层涂料的重量配合比为：液料：粉料：水=10：7：14，其涂层

涂料的重量配合比为：液料：粉料：水=10：7：（0~2）。加水量应地规定的范围内，在斜面、顶面或是立面上进行施工时，为了能挂住足够的料应不加水或是尽量少加水；平面施工时为了涂膜平整可多加水，但是不得超过允许的范围内。

5) 涂覆：根据工程的特点为要求本工程选用 Q5 工法，并严格按照工法规定的施工顺序进行施工，在施工中应注意如下问题：

选择适用的施工工具：斜屋面及平屋面均选项用滚子、刮板和刷子；

涂料，尤其是底料不得有沉淀现象，施工时应随用随搅拌；

每层涂覆必须按工法规定的用量进行取料，不得过多或是过少；

涂覆应尽量均匀，不得有局部沉淀，并要求多滚刷几次使涂料与基层不留气泡，粘结严实；

在潮湿或是不吸水的基体上进行施工时不需进行打底层；

各层之间的时间间隔以前一层涂膜干固不粘为准，一般需 2~6h，施工现场温度低、湿度大、通风不好，干固时间稍长些，反水则短些。

若防水层厚度不够，可附加一层或是数层，在施工中最好不出现类似情况。

Q5 工法的下涂，增强层和上涂应连续施工增强层要铺粘平直，并用刷子刷实不留空鼓。

6) 在施工间休或是结束时，尽快用清水清洗沾有涂料的工具和工作服。

7) 保护层施工：屋面防水层应做防水保护层。屋面防水与保护层之间应设隔离层，隔离层采用白灰砂浆。保护层施工必须在防水层施工完毕 48h 后进行。在立面上抹砂浆时，为了使施工方便，可在最后一遍涂覆后立即撒上干净的中粗砂。

8) 工程验收：施工完毕后立即报项目部有关人员进行验收，经项目部验收合格后再报工程监理进行验收。

6.14.2.3 质量标准

(1) 主控项目：

1) 涂料防水层所用材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

2) 涂料防水层及其转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法均须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

(2) 一般项目：

1) 涂料防水层的基层应牢固，基面应洁净、平整，不得有空鼓、松动、起砂和脱皮现象；基层阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

2) 涂料防水层应与基层粘结牢固，表面平整、涂刷均匀，不得有流淌、皱折、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷。

检验方法：观察检查。

3) 涂料防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的 80%。

检验方法：针测法或割取 20mm×20mm 实样用卡尺测量。

4) 侧墙涂料防水层的保护层与防水层粘结牢固，结合紧密，厚度均匀一致。

检验方法：观察检查。

6.14.2.4 成品保护

1) 施工完成的防水层在未干固前不得上人及小推车，特别是斜屋面。

2) 在施工保护层时施工人员不得穿硬底子鞋，小车经过部位应加垫垫块。

6.14.2.5 注意的质量问题

1) 沉淀现象：主要原因是施工前搅拌不均匀所致，在施工过程中应随用随搅拌。

2) 涂覆不均匀：主要原因是在施工过程中没有随用随搅拌，和涂刷次数不够。

6.14.3 楼地面聚氨酯涂膜防水

使用部位：非焦油聚氨酯防水涂料主要用于卫浴间。

6.14.3.1 施工准备

(1) 材料及要求

1) 聚氨酯防水涂料，应具有出厂合格证及厂家产品的认证文件，并复验以下技术性能。聚氨酯防水涂料，以甲组分及乙组分桶装出厂；甲组分：异氰酸基含量以 $3.5\% \pm 0.2\%$ 为宜。乙组分：羟基含量以 $0.7\% \pm 0.1\%$ 为宜。两组分材料应分别保管，存放在室内通风干燥处，贮期甲组分为 6 个月，乙组分为 12 个月，使用时甲组分和乙组分料按 1:1 的比例配合，形成聚氨酯防水涂料，技术性能指标如下：

固体含量：	$\geq 93\%$
抗拉强度：	$\geq 0.6\text{MPa}$
延伸率：	$\geq 300\%$
低温柔度：	在 -20°C 绕 $\phi 20$ 圆棒无裂纹
耐热度：	80°C 不流淌
不透水性：	$> 0.2\text{MPa}$
干燥时间：	1~6h

2) 辅助材料：

磷酸：用于做缓凝剂

二月桂酸二丁基锡：用于做促凝剂。

二甲苯或醋酸乙酯：用于稀释和清洗工具。

水泥：32.5 级普通硅酸盐水泥，用于配制水泥砂浆抹保护层。

中砂：圆粒中砂，粒径 2~3mm，含泥量不大于 3%；用于配制水泥砂浆抹防护层。

(2) 主要机具：

电动机具：电动搅拌器。

手用工具：搅拌桶、小铁桶、小平铲、塑料或橡胶刮板、滚动刷、毛刷、弹簧秤、消防器材等。

6.14.3.2 作业条件:

(1) 下防水层聚氨酯防水涂料冷作业施工,必须做好排水处理,使下基层保持干燥,并保持到防水层施工完。

(2) 涂刷防水层的基层应按设计抹好找平层,要求抹平、压光、坚实平整,不起砂,含水率低于9%,阴阳角处应抹成圆弧角。

(3) 涂刷防水层前应将涂刷面上的尘土、杂物,残留的灰浆硬块,有突出的部分处理、清扫干净。

(4) 涂刷聚氨酯不得在淋雨的条件下施工,施工的环境温度不应低于5℃,操作时严禁烟火。

6.14.3.3 操作工艺

(1) 施工顺序: **清理基层**→**涂基层处理剂**→**附加层涂膜**→**第一道涂膜**→**第二涂膜**

(2) 基层处理:涂刷防水层施工前,先将基层表面的杂物、砂浆硬块等清扫干净,并用干净的湿布擦一次,经检查基层无不平、空裂,起砂等缺陷,方可进行下道工序。

(3) 涂刷底胶(相当于冷底子油):

1) 底胶(基层处理剂)配制:先将聚氨酯甲料、乙料和二甲苯以1:1.5:2的比例(重量比)配合搅拌均匀,配好的料在2h内用完。

2) 底胶涂刷:将配制好的底胶料,用长把滚刷均匀涂刷在基层表面,涂刷量为 $0.3\text{kg}/\text{m}^2$ 左右,涂刷后约4h手感不粘时,即可做下道工序。

(4) 涂膜防水层施工:

1) 材料配制:聚氨酯按甲料、乙料和二甲苯以1:1.5:0.3的比例(重量比)配合,用电动搅拌器强制搅拌3~5min,至充分拌合均匀即可使用。配好的混合料应2h内用完,不可时间过长。

2) 附加涂膜层:穿过墙、顶、地的管根部,地漏、排水口、阴阳角,变形缝并薄弱部位,应在涂膜层大面积施工前,先做好上述部位的增强涂层(附加层)。附加涂层做法:是在涂膜附加层中铺设玻璃纤维布,涂膜操作时用板刷刮涂料驱除气泡,将玻璃纤维布紧密地粘贴在基层上,阴阳角部位一般为条形,管根为块形,三面角,应裁成块形布铺设,可多次涂刷涂膜。

3) 涂刷第一道涂膜:在前一道涂膜加固层的材料固化并干燥后,应先检查其附加层部位有无残留的气孔或气泡,如没有,即可涂刷第一层涂膜;如有气孔或气泡,则应用橡胶刮板将混合料用力压入气孔,局部再刷涂膜,然后进行第一层涂膜施工。涂刮第一层聚氨酯涂膜防水材料,可用塑料或橡皮刮板均匀涂刮,力求厚度一致,在1.5mm左右,即用量为 $1.5\text{kg}/\text{m}^2$ 。

4) 涂刮第二道涂膜:第一道涂膜固化后,即可在其上均匀地涂刮第二道涂膜,涂刮方向应与第一道的涂刮方向相垂直,涂刮第二道与第一道相间隔的时间一般不小于24h,亦不大于72h。

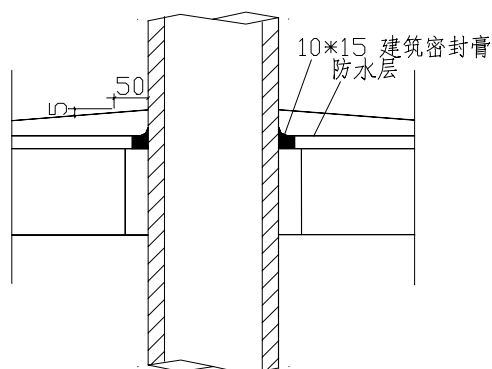
5) 涂刮第三道涂膜:涂刮方法与第二道涂膜相同,但涂刮方向应与其垂直。

6) 稀撒石碴:在第三道涂膜固化之前,在其表面稀撒粒径约2mm的石碴,加强涂膜层与其保护层的粘结作用。

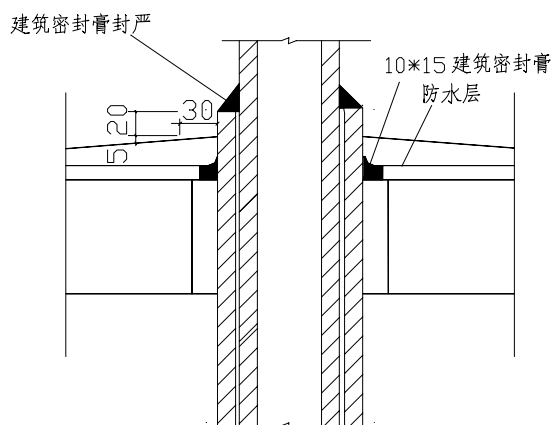
7) 涂膜保护层:最后一道涂膜固化干燥后,即可根据建筑设计要求的适宜形式,一般抹水泥泵浆。平面可浇筑细石混凝土保护层。

(5) 细部做法

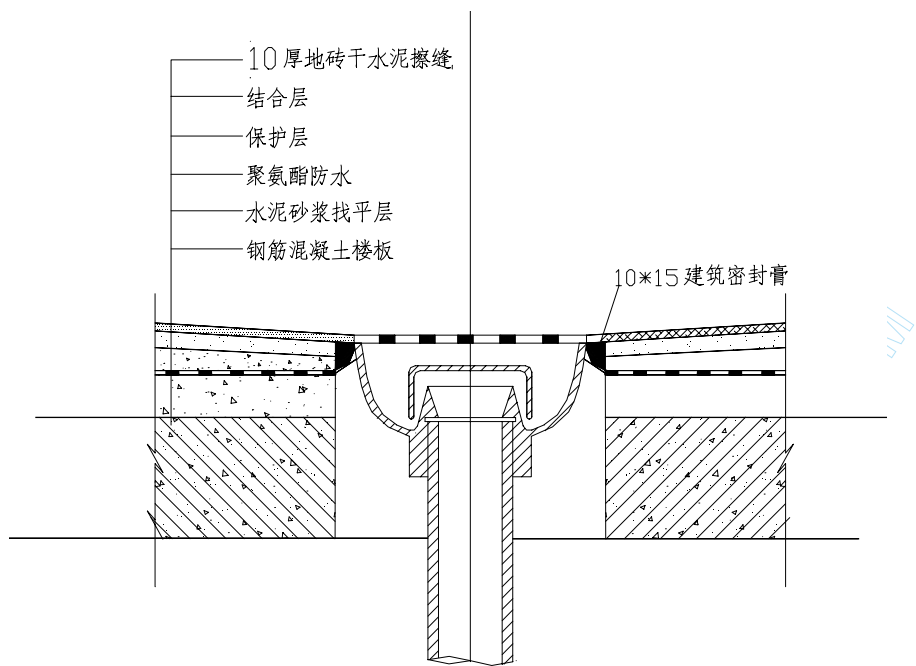
穿过楼板的立管、套管，地漏位置处的细部做法详见图 6-77。



立管剖面



套管剖面



地漏剖面

图 6-77 穿过楼板的立管、套管，地漏位置处的细部做法图

6.12.3.4 质量标准

(1) 主控项目：

1) 涂料防水层所用材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

2) 涂料防水层及其转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法均须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

(2) 一般项目：

1) 涂料防水层的基层应牢固，基面应洁净、平整，不得有空鼓、松动、起砂和脱皮现象；基层阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

2) 涂料防水层应与基层粘结牢固，表面平整、涂刷均匀，不得有流淌、皱折、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷。

检验方法：观察检查。

3) 涂料防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的 80%。

检验方法：针测法或割取 20mm×20mm 实样用卡尺测量。

4) 侧墙涂料防水层的保护层与防水层粘结牢固，结合紧密，厚度均匀一致。

检验方法：观察检查。

6.14.3.5 质量检验

涂膜防水层施工完成后，进行一次淋水试验，检验屋面防水层的施工质量。

6.14.3.6 成品防护

涂膜防水层尚未固化前，不得上人。不得穿带钉子鞋步入操作区域。涂膜防水层固化后避免硬物碰砸而损坏涂膜层。涂膜防水层验收合格应及时做好保护层，避免因交叉作业使防水层被破坏。已涂好的涂膜未固化前，不允许上人和堆积物品，以免涂膜防水层受损坏，造成渗漏。

6.14.3.7 应注意的质量问题：

(1) 涂膜防水层空鼓、有气泡：主要是基层清理不干净，底胶涂刷不匀或者是由于找平层潮湿，含水率高于9%，涂刷之前未进行含水率试验，造成空鼓，严重者造成大面积起鼓包。因此在涂刷防水层之前，必须将基层清理干净，并做含水率试验。

(2) 地面面层做完后进行蓄水试验，有渗漏现象：涂膜防水层做完之后，必须进行第一次蓄水试验，如有渗漏现象，可根据渗漏具体部位进行修补，甚至于全部返工，直到蓄水2cm高，观察24h不渗漏为止。地面面层做完之后，再进行第二遍蓄水试验，观察24h无渗漏为最终合格，填写蓄水检查记录。

(3) 地面存水排水不畅：主要原因是在做地面垫层时，没有按设计要求找坡，做找平层时也没有进行补救措施，造成倒坡或凹凸不平，而存水。因此在做涂膜防水层之前，先检查基层坡度是否符合要求，与设计不符时，应进行处理后再做防水。

(4) 地面二次蓄水做完之后，已合格验收，但在竣工使用后，蹲坑处仍出现渗漏现象：主要是蹲坑排水口与污水承插接口处未连接严密，连接后未用建筑密封膏封密实，造成使用后渗漏。在卫生瓷活安装后，必须仔细检查各接口处是否符合要求，再进行下道工序。

6.14.3.8 质量记录

本工艺标准应具备以下质量记录：

(1) 聚氨酯防水涂料，必须有生产厂家合格证及防水材料使用认证书，施工单位的技术性能复试试验记录。

(2) 防水涂层隐检记录，蓄水试验检查记录。

(3) 防水涂层分项工程质量检验评定记录。

6.14.4 水泥基渗透结晶型防水涂料施工

6.14.4.1 施工准备

(1) 基层处理

严格控制防水基层施工质量，基层应平整坚实，无空鼓；与套管处封接严密；阴阳角应做成圆弧；泛水坡度正确；表面密实洁净，不起砂；干燥程度符合施工工艺要求，经检查合格后方可进入防水层施工。

(2) 材料准备：

1) 原料：水泥基渗透结晶型防水涂料。

2) 技术性能：

pH 值：10.1

环保的危害：无

抗压强度比：100%

7d 渗透深度：>2.0mm

48h 吸水量比：17.9%

抗冻性：-20~20℃，15 次无变化

抗透水压力比：>200%

3) 设备、工具准备：

表 6-52 设备、工具准备图

工具名称	规 格	数 量	备 注
喷雾器	3WCS-08	2 台	
搅拌桶	5L	5	
电动搅拌器		2 台	
扫帚		5 把	
开刀		5 把	
钢丝刷		5 把	
合尺	5m	2 把	
锤子		1 把	
刮板		3 把	
手套	劳保手套	15 副	

6.14.4.2 施工工艺

(1) 工艺流程：

清理基层→细部检查处理→大面积喷涂结晶涂料（根据具体材料将分若干次重复喷涂）→清扫、自检、浇水养护→检查验收。

(2) 基层清理

涂刷防水层的基层表面，不得有凹凸不平、松散起砂、空鼓、开裂、孔洞等缺陷，施工前应将基层表面的尘土、砂粒等杂物彻底清扫干净，基层表面必须要用水冲刷湿润，保证基层含水率在 10%~50%之间。

(3) 大面积喷涂渗透结晶涂料

喷涂时应由下而上，左右喷射，必要时可加入颜料，以便检查喷涂是否完全覆盖，表面喷涂均匀一致不得露底，喷涂完后再用毛刷完全涂刷一遍，以便使 DPS 涂层一致。

6.14.4.3 施工注意事项

- (1) 注意全施工过程要掌握好温度、湿度和时间的关系，基层应充分湿润，干净。
- (2) 渗透结晶溶液如有沉淀应充分搅拌或摇动溶液，如有冻结要完全融化后使用。

(3) 该溶液不可用于玻璃、釉面砖、轻质混凝土等或装饰面层，如果不小心涂上，应立即用水洗掉。

(4) 不可用玻璃器皿装载，也不能与铝质接触，以防损坏或侵蚀。假如意外地接触玻璃或铝质材料，应立即用水冲洗掉。

(5) 完工后可在干燥的表面，用水冲刷和洗净混凝土面层多余的碱性浸出物和污垢，使面层清洁美观。

6.14.4.4 质量标准

(1) 防水施工前应先做样板间并验收合格，最终以样板间的质量标准进行检查验收；

(2) 渗透结晶涂层施工操作应符合规定要求，喷涂均匀，不允许有漏喷、流坠和露底，如局部不符合要求的应重新喷涂；具体检测方法可目测施工面上的颜色层是否均匀一致，且全部覆盖施工面层；

(3) 施工完的渗透结晶喷涂层需有 3h 的养护期，在养护期间不得有磕碰，行走等现象，并且严禁遇水，如有破损应立即进行修补；

6.14.4 屋面防水工程

6.14.4.1 材料

本工程屋面防水工程采用二道合成高分子卷材 APP 防水层 (2+2)，属于 II 级防水层。保温层为 60 厚加气块+50 厚聚苯保温板。

APP 防水卷材属于高分子高档防水材料，其耐老化性能优异，耐用年限长，拉伸强度高，延伸率大，适应变形能力强。

6.14.4.2 施工工艺

(1) 涂刷冷底子油，大面积涂刷冷底子油前，用油漆刷蘸冷底子油在阴阳角、管根、水落口等细部复杂部位均匀涂刷一遍冷底子油。然后用长把滚刷在大面积部位涂刷。涂刷底胶（相当于冷底子油）厚薄应一致，不得有漏刷、花白等现象。冷底子油涂刷时蘸油要少，涂刷要匀，不得漏刷，防止涂刷过厚，底油未干时不得上人走动防止污染表层。

(2) 弹粉线，在处理好并干燥后的基层表面上按卷材的宽度及搭接要求尺寸，弹好准备线，并按此基准线进行卷材铺贴施工。

(3) 卷材铺贴，开始铺贴卷材，按弹线位置，慢慢将卷材按线一边用喷灯烤一边用滚子将卷材直接粘贴于基面上，随铺随向前滚铺，每铺完一段即用压辊滚压，使之粘牢封严。搭接缝长边、卷材短边均不低于 100mm。应先铺贴平面，后铺贴立面，平立面处应交叉搭接。接缝应留底平面上距立面不小于 600mm 处，在转角处，均应铺贴附加层，附加层应按加固处的形状仔细粘贴紧密。

(4) 铺贴卷材时由两个人分别手持卷材的两端，并使卷材的端部粘结固定在预定部位，再使卷材长边沿基准线铺展卷材，先试铺卷材，量好尺寸后用壁纸刀裁好卷材。铺贴时不允许拉伸卷材，使卷材松弛地铺贴在基层表面上，且不得有皱褶存在。

(5) 铺贴平面与立面相连的卷材时，应先铺贴平面，然后由下向上铺贴，并使卷材紧贴阴角，不允许有空鼓的现象存在。同时应避免卷材在阴阳角处接缝，卷材的接缝必须离开阴阳角 200mm 以上。

(6) 每铺完一张卷材时，应立即用干净松软的把滚刷从卷材一端开始朝横方向顺序用力滚压一遍，以彻底排除卷材与基层之间的空气，使其粘结牢固。与基层粘牢。在搭接缝处采用开刀把接方缝粘结密封，要求粘牢封严。

(7) 屋面找平层的厚度和技术要求

铺设 APP 防水卷材的屋面找平层可采用水泥砂浆、细石混凝土或沥青砂浆，其厚度和技术要求应符合下表的规定。

屋面找平层厚度和技术要求详见表 6-53。

表 6-53 屋面找平层厚度和技术要求

类别	基层种类	厚度 mm	技术要求
水泥砂浆找平层	整体混凝土	15~20	1: 2.5~1: 3 (水泥: 砂) 体积比, 水泥强度等级不低于 32.5 级
	整体或板状材料保温层	20~25	
	装配式混凝土板、松散材料保温层	20~30	
细石混凝土找平层	松散材料保温层	30~35	混凝土强度等级 C15

6.14.4.3 质量保证措施

(1) 所选防水材料必须符合所要求的品种规格和质量标准，均应提供生产厂家的质量合格证及有关部门签发的鉴定证书和检测报告及防伪标志；材料进场后按有关规定进行抽样复测，复测结果合格后方可使用。各种防水材料的施工方法均应符合规定。

(2) 必须由具备相应资质等级的防水专业企业进行施工，防水专业队伍技术负责人及班组长必须具有建委签发的防水专业施工人员上岗证，其他施工人员必须经企业培训并持有企业颁发的防水施工上岗证，持证上岗。

(3) 在施工前应根据需要准备好相关的机具设备，各种材料均应按要求贮放于阴凉、干燥、环境温度在-5~35℃之间，并有良好防水措施的专用库房内。

(4) 防水层的基层应坚实、干燥、干净、表面无起砂、裂缝、疏松、空鼓等缺陷，基层含水率不应大于 9%。

(5) 在防水施工前对所有施工人员进行技术交底，每完成一层防水层，均由施工单位进行检查施工质量，以保证防水层大面、搭接、收头及其他细部构造等部位符合质量要求，然后上报监理，经检验合格后，方可进行下道工序的施工。屋面防水施工完成后，须分区进行 48h 蓄水试验，验收合格后，方可进行防水保护层施工。

(6) 验收标准：

卷材质量应符合设计要求和规范的规定，应有质量检验报告和出厂合格证明。

各层卷材之间必须粘贴牢固，外观表面平整，不允许有皱折、空鼓、起泡、滑移、翘边和搭接不

严重缺陷存在。

防水结构的转角部位，变形缝等部位，必须粘贴牢固，封闭严密，不得有渗漏的缺陷存在。

搭接宽度应符合设计要求和规范的规定。

6.15 吊顶工程

本游泳馆工程使用的吊顶形式有 2 种，一般房间全部采用轻钢龙骨石膏板吊顶。淋浴、卫生间采用铝合金条板吊顶。

6.15.1 铝合金条板吊顶

6.15.1.1 材料准备及要求

- (1) 伸缩式吊杆和角钢或圆钢吊杆，按其荷载大小分为上人和不上人两种。
- (2) 使用的龙骨骨架和吊杆准备齐，并满足设计要求。
- (3) 零配件：有吊杆、花篮螺丝、射钉、自攻螺丝、膨胀螺丝等。
- (4) 按设计要求可选用的铝合金罩面板、收口条，其材料的品种、规格、质量应符合设计要求。

6.15.1.2 主要施工工具

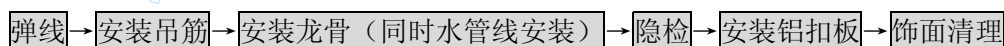
电锯、无齿锯、手锯、手枪钻、螺丝刀、方尺、钢尺、钢水平尺。

6.15.1.3 施工作业的相关条件

- (1) 施工作业所用的材料准备好，特别是吊顶用的吊杆要提前焊接好。
- (2) 安装完成顶棚的各种管线、设备及通风道，消防报警、消防喷淋系统施工完毕，并办理完交接和隐检手续。管道系统要试水、打压完成。
- (3) 提前完成吊顶的排板施工大样图，确定好通风口及各种露明孔口位置。
- (4) 顶棚安装罩面板前必须完成墙面、地面的湿作业分项工程。特别注意在安装边龙骨前必须完成墙面的找平（包括墙面腻子或墙面砖等）。
- (5) 准备好施工的操作平台架子或可移动架子。
- (6) 在铝合金吊顶大面积施工前，必须做样板间或样板段，对顶棚的起拱、灯槽、通风口、窗口的构造处理，分块及固定方法等应经试装并经鉴定合格后方可大面积施工。

6.15.1.4 施工工艺

(1) 工艺流程：



(2) 技术措施：

1) 弹线：根据楼层标高 50 水平控制线，按照设计标高，沿墙顶四周，弹出顶棚标高水平线，并沿顶棚的标高水平线，在墙上划好龙骨分档位置线。

2) 安装主龙骨吊杆：在弹好顶棚标高水平线及龙骨位置线后，确定吊杆下端头的标高，安装预

先加工好的吊筋，吊筋安装用 $\phi 8$ 膨胀螺钉固定在顶棚上。吊筋选用 $\phi 6$ 圆钢，吊筋间距控制在 1200~1500mm 范围内。或者采用简易伸缩吊杆，这种吊杆为两根 $\phi 6$ 圆钢，并用弹簧钢片连起来，顶端同样用 L30×3 角钢与钢筋焊接后用 $\phi 8$ 的膨胀螺栓固定在结构上。如图 6-78 所示：

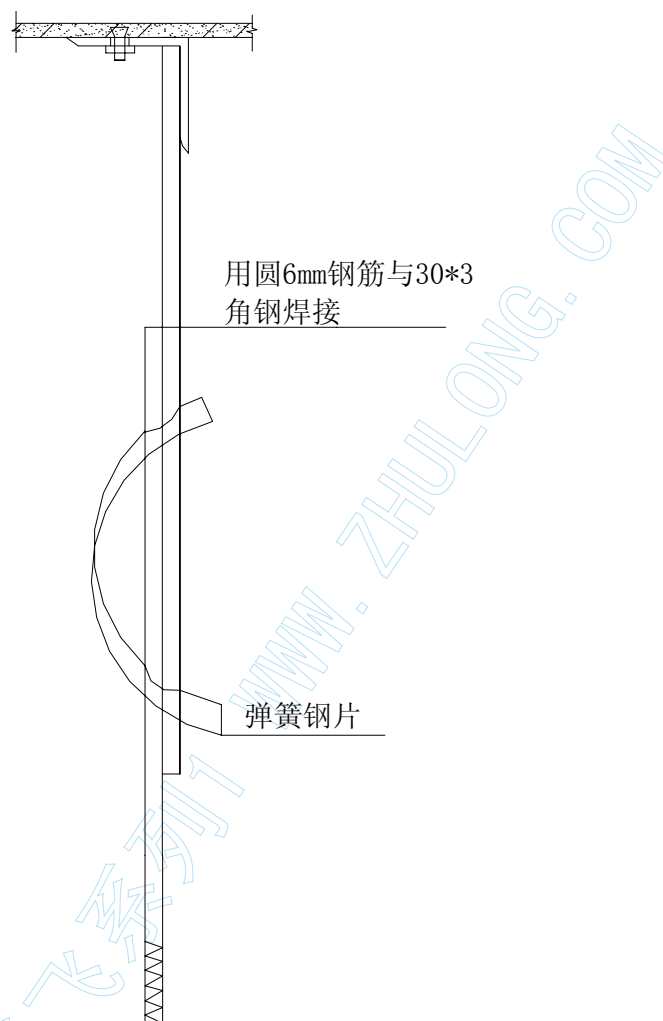


图 6-78 龙骨吊杆的安装

3) 安装主龙骨：主龙骨选用 UC38 轻钢龙骨，间距控制在 900~1200 mm 范围内。安装时采用与主龙骨配套的吊挂件与吊筋连接。

4) 安装边龙骨：按装配后的天花净高要求和标高控制线，在墙四周预埋防腐木楔并用圆钉固定 25×25 烤漆龙骨，圆钉间距不大于 300 mm；或者采用钢钉固定，其间距不得大于 300mm。要求边龙骨安装前墙面抹灰、刮腻子找平后进行。

5) 安装次龙骨：根据铝扣板的规格尺寸（300mm×300mm×6 mm 或 500mm×500mm×8mm 等），安装三角次龙骨，三角龙骨通过吊挂件，吊挂在主龙骨上。当次龙骨长度需多根延续接长时，用次龙骨连接件，在吊挂次龙骨的同时，将相对端头相连接，并先拉线控制纵横标高调直后固定。

6) 安装铝扣板：顶棚铝扣板（300 mm×300 mm×6 mm、500 mm×500mm×8mm 等），铝扣板安装时在装配面积的中间位置垂直三角龙骨拉同一条基准线，对齐基准线后向两边安装。安装时，严禁野蛮装卸，必须顺着翻边部位顺序轻压，将方板两边完全卡进龙骨后，再推紧。或者采用自攻螺丝直接

固定在次龙骨上，自攻螺丝间距 200~300mm。安装示意图见图 6-79：

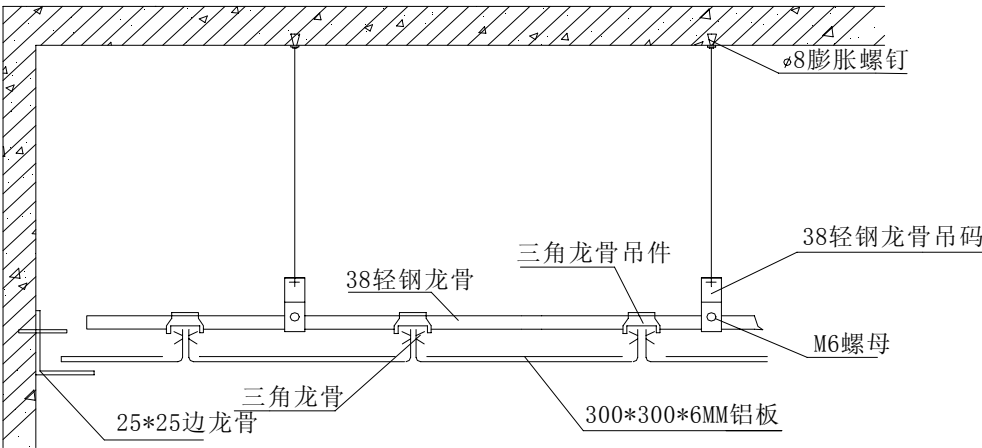


图 6-79 安装铝扣板示意图

⑦清理：铝扣板安装完后，需用布把板面全部擦试干净，不得有污物及手印等。

6.15.1.5 成品保护措施

- (1) 铝扣板存放在库房内，地面要平整，室内清洁、通风、干燥、底部应防枕木垫平，严禁与酸、碱、盐类物质接触。应与热源隔开，避免受热变形。
- (2) 安装时应注意不要将表面的面层膜损坏，或表面划痕。操作时应带好手套轻轻将板卡入龙骨槽内，或者用自攻螺丝固定。
- (3) 安装完成后严禁其他非专业施工人员随意拆除，在其他专业施工时应注意不要撞击吊顶。
- (4) 施工完成后将房间封闭，需要施工时有专人进行看管。
- (5) 设备管道等不得与吊顶杆接触。

6.15.1.6 施工时注意的质量问题

(1) 吊顶不平

原因分析：

- 1) 水平线控制不好，是吊顶不平的主要原因，主要是两方面：一是防线时控制不好；二是龙骨未拉线调平。
- 2) 安装铝扣板的方法不妥，也是易使吊顶不平，严重的还会产生波浪形状。如龙骨未调平就急于安装条板，再进行调平时，由于其受力不均产生波浪形状。
- 3) 轻质条板吊顶，在龙骨上直接悬挂重物，承受不住发生局部变形。
- 4) 吊杆不牢，引起局部下沉，由于吊杆本身固定不妥，或自行松动或脱落。
- 5) 板自身变形，未加校正而安装产生不平，或者在运输过程中挤压变形。
- 6) 安装扣板没插紧，下掉造成顶面不平。

防治措施:

1) 对于吊顶四周的标高线,应准确地弹在墙面上,其误差不能大于 $\pm 0.5\text{mm}$,如果跨度较大,还应在中间适当位置加设标高控制点,在一个断面要拉通线控制,且拉线时不能下垂。

2) 待龙骨调直调平后方能安装条板。

3) 应同设备配合考虑,不能直接悬吊的设备,应另设吊杆直接与结构固定。

4) 如果采用膨胀螺栓固定吊杆,应做好隐检记录。关键部位要做螺栓的拉拔试验。

5) 在安装前,先要检查板条平、直情况发现不妥者,应进行调整。

(2) 接缝明显

原因分析:板条接长部位的接缝明显表现在:一是接缝处接口白槎,二是接缝不平,在接缝处产生错台。

防治措施:

1) 做好下料工作,对接口部位再用锉刀将其修平,并将毛边修整好

2) 用同颜色的胶粘剂对接口部位进行修补。用胶的目的:一是密合,另外也是对切口的白边进行遮掩。

(3) 吊顶与设备衔接不妥

原因分析:

1) 装饰工程与设备工种配合导致施工安装完成后衔接不好。

2) 确定施工方案时,施工顺序不合理

防治措施:

1) 对于孔洞较大的情况下应先由设备确定具体参数,安装完毕衬板后进行吊顶施工。

2) 对于较小的孔洞,易在顶部开洞,开洞时应拉通长中心线,确定位置后定,再用往复锯开洞。

6.15.2 石膏板吊顶工程施工技术

(1) 施工准备

1) 材料要求

2) 轻钢龙骨分U形和T形龙骨两种,并按荷载分上人和不上人两种。

3) 轻钢骨架主件为大、中、小龙骨;配件有吊挂件、连接件、插接件。

4) 零配件:有吊杆、角码、丝杆和螺母、射钉、自攻螺钉。

5) 按设计要求选用罩面板,其材料品种、规格、质量应符合设计要求。

(2) 作业条件

1) 吊顶工程在施工前应熟悉施工图纸及设计说明。

2) 吊顶工程在施工前应熟悉现场。

3) 施工前应按设计要求对房间的净高、洞口标高和吊顶内的管道、设备及其支架的标高进行交接检验。

- 4) 吊顶内的管道、设备的安装及水管试压进行验收完毕。
- 5) 检查材料进场验收记录和复验报告、技术交底记录。

(2) 施工工艺

1) 工艺流程

顶棚标高弹水平线 → 划龙骨分档线 → 安装大龙骨 → 安装次龙骨 → 安装罩面板

2) 操作工艺

(A) 弹线

用水准仪在房间内每个墙(柱)角上抄出水平点,弹出水准线,从水准线量至吊顶设计高度加上12mm,用粉线沿墙(柱)弹出水准线,即为吊顶次龙骨的下皮线。同时,按吊顶平面图,在混凝土顶板弹出主龙骨的位置。主龙骨应从吊顶中心向两边分,最大间距为1000mm,并标出吊杆的固定点,吊杆的固定点间距900~1000mm,如遇到梁和管道固定点大于设计和规程要求,应增加吊杆的固定点。

(B) 固定吊挂件

采用膨胀螺栓固定吊挂件。吊杆长度小于等于1000mm,可以采用 $\phi 6$ 的吊杆,如果吊杆长度大于1000mm,应采用 $\phi 8$ 的吊杆,还应设置反向支撑。吊杆可以采用冷拔钢筋或盘圆钢筋,但采用盘圆钢筋应采用机械将其拉直。

(C) 安装边龙骨

边龙骨的安装应按设计要求弹线,沿墙(柱)上的水平龙骨线把L形镀锌轻钢条用自攻螺丝固定在预埋木砖上,如为混凝土墙(柱)可用射钉固定,射钉间距应不大于吊顶次龙骨的间距。

(D) 安装主龙骨

主龙骨应吊挂在吊杆上,主龙骨间距900~1000mm。主龙骨分为不上人UC38和UC50龙骨,上人UC60龙骨两种。主龙骨宜平行房间长向安装,同时应起拱,起拱高度为房间短向跨度的1/500。主龙骨的悬臂段不应大于300mm,否则应增加吊杆。主龙骨的接头应采取对接,相邻龙骨的对接接头要相互错开。主龙骨挂好后应调平。

跨度大于15m以上的吊顶,应在主龙骨上,每隔15m加一道大龙骨,并垂直主龙骨焊接牢固。如有大的造型顶棚,造型部分应用角钢或扁钢焊接成框架,并应与楼板连接牢固。吊顶如设检修走道,应另设附加吊挂系统,检修走道应根据设计要求选用材料。

(E) 安装次龙骨

次龙骨分为U型和T型两种,U型龙骨一般用在钉固定面板,T型龙骨一般用在暗插面板;次龙骨应紧贴主龙骨安装。次龙骨间距300~600mm,固定次龙骨的间距,一般不应大于600mm,特殊的除外,在潮湿地区,间距应适当减小,以300mm为宜;用T形镀锌铁片连接件把次龙骨固定在主龙骨上时,次龙骨的两端应搭在L形边龙骨的水平翼缘上。当用自攻螺丝钉安装板材时,板材接缝处必须安装在宽度不小于40mm的次龙骨上。次龙骨不得搭接。在通风、水电等洞口周围应根据设计要求设附加龙骨,附加龙骨的连接用拉铆钉铆固。吊顶灯具、风口及检修口等应设附加吊杆和补强龙骨。

(F) 罩面板安装

饰面板应在自由状态下固定,防止出现弯棱、凸鼓的现象;还应在棚顶四周封闭的情况下安装固定,防止板面受潮变形。纸面石膏板的长边应沿纵向次龙骨铺设;

自攻螺钉的规格要求:单层板自攻螺钉选用 25 mm×3.5mm;双层板的第二层板自攻螺钉选用 35 mm×3.5mm。自攻螺丝与板边的距离,以 10~15mm 为宜,切割的板边以 15~20mm 为宜;自攻螺钉钉距板边以 150~170mm 为宜,板中钉距不超过 300mm 螺钉应于板面垂直,已弯曲、变形的螺钉应剔除,并在离原钉位 50mm 处另安螺钉。

安装双层板时,面层板与基层板的接缝应错开,不得在一根龙骨上;板的接缝,应按设计要求进行板缝处理;纸面石膏板与龙骨固定,应从一块板的中间向板的四边进行固定,不得多点同时作业;螺丝钉头宜略埋入板面,但不得损坏纸面,钉眼应作防锈处理并用石膏腻子抹平。

(3) 质量标准

1) 主控项目

(A) 钢骨架和罩面板的材质必须是合格产品,品种、式样、规格应符合设计要求。

(B) 轻钢骨架的吊杆,大、中、小龙骨安装必须位置正确,连接牢固,无松动。

(C) 罩面板应无脱层、翘曲、折裂、缺棱掉角等缺陷、安装必须牢固。

2) 一般项目

(A) 整面轻钢骨架应顺直、无弯曲、无变形;吊挂件、连接件应符合产品组合的要求。

(B) 罩面板表面平整、洁净、无污染,返锈等缺陷。

(C) 允许偏差项目见表 6-54。

表 6-54 暗龙骨吊顶允许偏差

项次	项类	项目	允许偏差(mm)	检验方法
			石膏板	
1	龙 骨	龙骨间距	2	尺量检查
2		龙骨平直	3	尺量检查
3		起拱高度	5	拉线尺量
4		龙骨四周水平	5	尺量或水准仪检查
5	罩 面 板	表面平整	2	用 2m 靠尺检查
6		接缝平直	3	拉 5m 线检查
7		接缝高低	1	用直尺或塞尺检查
8		顶棚四周水平	5	拉线或用水准仪检查

(4) 成品保护

1) 轻钢骨架及罩面板安装应注意保护顶棚内各种管线。轻钢骨架的吊杆、龙骨不准固定在通风管道及其他设备管道上。

2) 轻钢骨架、罩面板及其他吊顶材料在入场存放、使用过程中应严格管理,保证不变形、不受潮、不生锈。

- 3) 施工顶棚部位对已安装的门窗, 已施工完毕的地面、墙面、窗台等应注意保护, 防止污损。
- 4) 已装轻钢骨架不得上人踩踏。其他工种吊挂件, 不得吊于轻钢骨架上。
- 5) 为了保护成品, 罩面板安装必须在棚内管道、试水、保温、设备安装调试等一切工序全部验收后进行。

6.16 饰面工程

由于本工程为萨摩亚游泳馆工程, 属于公用建筑, 关系到中国援建工程的形象, 所以对饰面工程要求较高, 且采用的形式也比较多。内墙面的饰面作法主要有: 瓷砖饰面、吸声材料墙面、防水涂料墙面、仿瓷涂料墙面、仿石涂料墙面瓷砖墙面等多种饰面。外墙面饰面作法主要有: 弹涂墙面、玻璃幕墙、铝板幕墙、花岗石台阶等。

饰面工程施工中, 一定要认真细致, 坚决执行国家及行业的相关规范、规程及标准。保证工程质量。

对于大面积施工的, 需先做好样板间, 待设计与监理代表验收合格后方可进行大面积施工。

6.16.1 瓷砖饰面工程

6.16.2.1 施工准备

订货前根据不同用途的房间, 根据设计要求选择好面砖和踢脚用面砖的颜色和规格。面砖饰面做法为: 先刷内掺水重3%~5%建筑胶的素水泥浆一道, 12 mm厚1: 3水泥砂浆打底扫毛或划出纹道, 8mm厚1: 2.5的水泥砂浆结合层, 贴5mm厚釉面砖, 白水泥擦缝。

(1) 主要材料

- 1) 水泥: 相当于国内32.5级普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥。应有出厂证明或复试单, 若出厂超过三个月, 应按试验结果使用。
- 2) 白水泥: 相当于国内32.5级白水泥。
- 3) 砂子: 粗砂或中砂, 用前过筛。
- 4) 釉面陶砖: 应表面平整, 颜色一致, 每张长宽规格一致, 尺寸正确, 边棱整齐, 一次进场。锦砖脱纸时间不得大于40min。
- 5) 纸筋: 用白纸筋或草纸筋, 使用前三周应用水浸透捣烂。使用时宜用小钢磨磨细。
- 6) 108胶和矿物颜料等。

(2) 主要机具

磅秤、铁板、孔径5mm筛子、窗纱筛子、手推车、大桶、小水桶、平锹、木抹子、钢板抹子(1mm厚)、开刀或钢片(20mm×70mm×1mm)、铁制水平尺、方尺、靠尺板、底尺[(3000~5000)mm×40mm×(10~15)mm]、大杠、中杠、小杠、灰槽、灰勺、米厘条、毛刷、鸡腿刷子、细钢丝刷、笤帚、大小锤子、粉线包、小线、擦布或棉丝、老虎钳子、小铲、合金钢錾子、小型台式砂轮、勾缝溜子、勾缝托灰板、托线板、线坠、盒尺、钉子、红铅笔、钢丝、工具袋等。

6.16.1.2 作业条件

(1) 根据设计图纸要求,按照建筑物各部位的具体做法和工程量,事先挑选出颜色一致、同规格的釉面砖,分别堆放并保管好。

(2) 预留孔洞及排水管等应处理完毕,门窗框、扇要固定好,并用1:3水泥砂浆将缝隙堵塞严实。铝合金门窗框边缝所用嵌缝材料应符合设计要求,且塞堵密实,并事先粘贴好保护膜。

(3) 墙面基层要清理干净,脚手眼堵好。

(4) 大面积施工前应先做样板,样板完成后,必须经质检部门鉴定合格后,还要经过设计、甲方、施工单位共同认定。方可组织班组按样板要求施工。

6.16.1.3 操作工艺

(1) 施工流程

绘制砖排布图→洗砖→排砖→基层润水、打底子→放线、挂线→砖润水→镶贴砖→白水泥擦缝

(2) 施工方法

1) 绘制砖排布图:本工程排砖方法采用直线排列。首先根据房间尺寸及房间内要安装的镜子、衣杆和洗脸盆等设备的位置,作好内墙面砖排布图,砖缝控制在1~1.5mm,最好不割砖,预留在墙面上的木楔,螺栓等应消化在砖缝中且应预先做好并伸出墙面,水电管线由磁砖中心穿过。

2) 选砖:施工前要进行选砖,以保证砖的规格及色泽的一致,并提前浸泡在水中,到不再冒泡为止,且不得少于两个小时。

3) 排砖:然后进行排砖,以确定基层灰厚尽可能作到不割砖,如非割不可的砖,要将它排在不显眼处,并且通过排砖,达到排缝均匀。

4) 基层润水、打底子:对墙面基层进行清理润水,抹底层灰,基层抹灰时要作到表面平整,墙面垂直,不产生空鼓现象,并用抹子扫毛。底灰干透后,在基层上放线并挂横竖通线,开始铺砖。底灰应根据设计要求分两次进行,一层为结合层,第二层为找平层,不得一次完成。

5) 放线、挂线:内墙面砖镶贴时,先贴若干块面砖做为标志,上下用托线挂直,作为粘贴厚度的依据,横向每隔1.5m左右做一个标志块,用拉线校正平整度。按地面50水平线嵌上一根八字尺,并用水平尺校正,作为第一行砖铺贴的依据。

6) 砖润水、镶贴前将砖背面清理干净,并待表面阴干后可使用。

7) 镶贴砖:用掺有胶的水泥浆进行镶贴。镶贴时要保证灰浆饱满,产生空鼓现象。镶贴时,可用1mm厚白钢片控制灰缝宽度。

9) 白水泥擦缝:用白水泥浆嵌缝,嵌缝时要注意不要产生瞎眼现象,嵌缝后及时将表面残留的水泥砂浆清洗干净,做好成品保护。

6.16.1.4 质量标准

(1) 主控项目

1) 面层所用的板块的品种、质量必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

2) 面层与下一层的结合（粘结）应牢固，无空鼓。

检验方法：用小锤轻击检查。

注：凡单块砖边角有局部空鼓，且每自然间（标准间）不超过总数的 5%可不计。

(2) 一般项目

1) 砖面层的表面应洁净、图案清晰，色泽一致，接缝平整，深浅一致，周边顺直。板块无裂纹、掉角和缺楞等缺陷。

检验方法：观察检查。

2) 面层邻接处的镶边用料及尺寸应符合设计要求，边角整齐、光滑。

检验方法：观察和用钢尺检查。

3) 踢脚线表面应洁净、高度一致、结合牢固、出墙厚度一致。

检验方法：观察和用小锤轻击及钢尺检查。

4) 面层表面的坡度应符合设计要求，不倒泛水、无积水；与地漏、管道结合处应严密牢固，无渗漏。

检验方法：观察、泼水或坡度尺及蓄水检查。

5) 砖面层的允许偏差应符合规范规定。

6.16.1.5 成品保护

(1) 镶贴好的面砖墙面，应有切实可靠的防止污染的措施；同时要及时清擦干净残留在门窗框、扇上的砂浆。特别是铝合金门窗框、扇，事先应粘贴好保护膜，预防污染。

(2) 各抹灰层在凝结前应防止风干、暴晒、水冲、撞击和振动。

(3) 少数工种（水电、通风、设备安装等）的各种活应做在陶瓷锦砖镶贴之前，防止损坏面砖。

(4) 拆除架子时注意不要碰撞墙面。

6.16.1.6 施工中应注意的质量问题

(1) 基层表面偏差较大，基层处理或施工不当，如每层抹灰跟的太紧；面砖勾缝不严，又没有洒水养护，各层之间的粘结强度很差，面层就容易产生空鼓、脱落。

(2) 砂浆配合比不准，稠度控制不好，砂子含泥量过大；或在同一施工面上，采用几种不同配合比的砂浆，因而产生不同的干缩，也会造成空鼓。应认真严格按照工艺标准操作，重视基层处理和自检工作，发现空鼓的应随即返工重贴。整间或独立部位宜一次完成。

(3) 分格缝不匀，墙面不平整：主要是施工前没有认真按图纸尺寸去核对结构施工的实际情况，施工时对基层处理又不够认真；同时贴灰饼控制点少，故造成墙面不平整。由于弹线排砖不细，每张陶瓷锦砖的规格尺寸不一致，施工中选砖不细、操作不当等，造成分格缝不匀。应把选好相同尺寸的面砖镶贴在一面墙上。非整砖甩活应设专人处理。

(4) 阴阳角不方正：主要是打底子灰时，不按规矩去吊直、套方、找规矩所致。

(5) 墙面污染：主要是勾完缝后砂浆没有及时擦净，或由于其他工种和工序造成墙面污染等。可用棉丝蘸稀盐酸刷洗，然后用清水冲净。

6.16.2 外墙漆弹涂工程

6.16.2.1 施工准备

(1) 主要材料

1) 水泥：相当于国内32.5级及其以上的普通水泥。一个工程所用水泥应采用同一批产品，并应一次备齐。

2) 细骨料：采用各种小八厘的下脚料，粒径在2mm左右的石屑等；也可使用中粗砂，其含泥量应不大于3%。

3) 颜料：应选用耐光、耐碱性好的颜料，一个工程所用的颜料应采用同一厂家、同一牌号、同一批量生产的产品，并应一次备齐。

4) 108胶：含固量10%~12%，pH值7~8，相对密度1.05；有机硅：含固量30%，pH值13，相对密度1.23。

5) 木制分格条：根据设计要求的宽度，提前做好备用。

6) 黄蜡布、黑胶布：根据需要准备。

(2) 主要机具

应备有小型机械搅拌桶，空压机1~2台（排气量0.6m³/min，工作压力60~80N/cm²）、耐压胶管、接头、喷斗等，还有压浆罐、3mm振动筛、输浆胶管、胶管接头、喷枪。

6.16.2.2 作业条件

(1) 门窗必须按设计位置及标高提前安装好，并检查是否安装牢固，洞口四周的缝隙堵抹是否符合要求。

(2) 墙面基层及防水节点应处理完毕，完成雨水管卡、设备容墙管道等安装预埋工作，并将洞口用水泥砂浆抹平，堵实、晾干。

(3) 脚手架选用双排外架子，墙面不得留设脚手眼；脚手架立杆距墙不少于5cm，排木距墙不少于2cm，脚手架步高最好与外墙分格条的高度相适宜。

(4) 根据施工需要提前准备好相应的机械，并接通电源提前试机。喷涂用0.6m³/min空压机2台，3mm振动筛一台，喷涂用喷斗两个，高压气管若干米。

(5) 根据设计需要提前做好喷涂的样板，并经鉴定应符合要求。

(6) 提前做好不喷、不弹部位的遮挡，并应准备好遮掩板多块备用。

6.16.2.3 操作工艺

(1) 工艺流程

墙面基层处理 → 弹线、分格、粘条 → 拌制面层材料 → 喷涂 → 起分格条 → 勾缝 → 养护

(2) 基层处理: 事先将缺棱掉角的墙面上凸凹不平处刷水湿润, 修补处刷掺水重 10%108 胶的水泥浆一道, 随后抹 1:3 水泥砂浆勾抹平整, 并对其防水缝。经认真处理后, 进行淋雨试验, 不漏者方可进行下道工序。

(3) 备料:

1) 将水泥过筛后, 装袋备用。

2) 石屑(或中、粗砂)、颜料分别过窗纱筛, 石屑若为大颗粒时, 应先过 3mm 筛, 然后分别按重量级配, 装袋存放备用。

3) 按其配合比配料, 要有专人负责掌握。

(4) 面层施工:

1) 拌合砂浆: 用机械搅拌机搅拌, 根据喷涂需要砂浆应随拌随用。先将水泥与石屑(或砂)按 1:2 (体积比) 干拌均匀, 加入水重 10% 的 108 胶水溶液拌合均匀, 使其稠度达 11cm, 并在砂浆内掺入水泥重 0.3% 的木钙粉, 反复拌合均匀, 颜色应按样板配制。

2) 按原预留分格条的位置, 将原有分格条重新理放好。

3) 喷涂: 炎热干燥的季节, 喷涂之前应洒水湿润, 开动空压机, 检查高压气管有无漏气, 并将其压力稳定在 0.6MPa 左右。喷涂时, 喷枪嘴应垂直于墙面, 且离开墙面 30~50cm, 喷斗内注入砂浆, 开动气管开关, 用高压空气将砂浆喷吹到墙面。如果喷涂时压力有变化, 可适当地调整喷嘴与墙面的距离。粒状喷涂一般两遍成活, 第一遍要求喷射均匀, 厚度掌握在 1.5mm 左右, 过 1~2h 再继续喷第二遍, 并使之喷涂成活。要求喷涂颜色一致, 颗粒均匀, 不出浆, 厚薄一致, 总厚度控制在 3~4mm。

4) 起条、修理、勾缝: 喷完后及时将分格条起出, 并将缝内清理干净, 根据设计要求勾缝。

5) 喷有机硅: 成活 24h 后, 表面均匀地喷一层有机硅增水剂, 要喷匀, 不流淌。

6.16.2.4 成品保护

(1) 施工前应将不进行喷涂的门窗及墙面保护遮挡好。

(2) 喷涂完成后, 及时用木板将口、角保护好, 防止碰撞损坏。

(3) 拆架子时严防碰损墙面涂层。

(4) 油工施工时, 严禁蹬踩已施工完部位, 并防止将油罐碰翻, 涂料污染墙面。

(5) 室内施工时, 防止污染喷、滚、弹涂饰面面层。

(6) 阳台、雨罩等出水口宜采用硬质塑料管埋设, 最好不用铁管, 防止对面层的锈蚀。

6.16.2.5 施工中应注意的质量问题

(1) 颜色不均, 二次修补接槎明显: 主要原因是配合比掌握不准, 掺加料不匀; 喷涂手法不一, 或涂层厚度不一; 采用单排外架子施工, 随拆架子, 随墙脚手眼, 随补抹灰随喷, 因后修补灰活与原抹灰层含水不一, 面层二次修补造成接槎明显。解决办法: 由专人掌握配合比, 合理配料, 计量要准确; 喷涂面层施工指定专人负责, 施工手法一致, 面层厚度一致; 使用此类方法施工, 严禁采用单排外架子; 如采用双排外架子施工时, 也要禁止将支杆靠压在墙上, 以免造成灰层的二次修补, 影响涂

层美观。

(2) 喷涂面层的空鼓和裂缝：主要原因是底层抹灰没按要求分格，水泥砂浆面积过大，干缩不一，会形成空鼓及开裂。底层的空裂而将面层拉裂，因此，打底灰时应按图纸上的要求分格，以解决灰层收缩裂缝。

(3) 底灰抹得不平，或抹纹明显：主要因为喷涂层较薄，底灰上的弊病，要想通过面层来掩盖是掩盖不了的。所以要求底灰抹好后，应按水泥砂浆抹面交验的标准来检查验收，否则，面层涂层不能施涂。

(4) 面层施工接槎明显：主要原因是面层施工时将槎子甩在分格条处或不显眼的地方，而是无计划乱甩槎，形成面层涂层接槎明显可见。解决办法：施工中间甩槎，必须把槎子甩到分格缝、伸缩缝或管后不显眼的地方，严禁在块中甩槎；二次接槎施工时注意涂层厚度，避免涂层重叠，形成深浅不一。

(5) 施工时颜色很好，交工时污染严重：产生原因是涂层颜色不好，经风吹、雨淋、日晒颜色变化，交竣工验收时污染严重，不受看。解决办法：选用抗紫外线、抗老化、抗日光照射的颜料，施工时严格控制加水。中途不能随意加水，以保证颜色一致；为防止面层的污染，在涂层完工24h后喷有机硅一道。并注意有机硅喷涂厚度一致，防止流淌或过厚，形成花感。

6.16.3 比赛大厅吸声材料墙面

游泳馆比赛大厅墙面由于体育比赛的需要，建筑声学在比赛大厅的处理是设计中的重点。

本工程在赛大厅的设计中考虑了建筑声学的设计，为保证工程的验收质量达到国家的规范标准及符合设计要求，我们在施工阶段要注意检查吸声材料和构造的安装质量，确保设计的要求。在工程竣工后，应进行各项音质参数的测定，以鉴定各项指标时均达到规范规定的要求。

(1) 主要材料

- 1) 吸声玻璃纤维布和玻璃棉毡：应符合国家有关规定，有产品出厂合格证。
- 2) FC板：FC板应有产品合格证。规格应符合设计图纸的要求。
- 3) 防水涂膜：水泥基聚合物放水。
- 4) 龙骨：龙骨料含水率不大于12%，厚度应根据设计要求，不得有腐朽、节疤、劈裂、扭曲等疵病，并预先经防腐处理。
- 5) 紧固材料：射钉、膨胀螺栓、镀锌自攻螺丝、木螺丝等，应符合设计要求。
- 6) 接缝材料：接缝腻子、108胶。

(2) 作业条件

- 1) 墙面抹灰已完成，基层按设计要求木砖或木筋已埋设，水泥砂浆找平层已抹完灰并刷冷底油，且经过干燥，含水率不大于8%；木材制品的含水率不得大于12%。
- 2) 水电及设备，顶墙上预留预埋件已完成。
- 3) 房间里的吊顶分项工程基本完成，并符合设计要求。

- 4) 房间里的地面分项工程基本完成, 并符合设计要求。
- 5) 房间里的作业已基本完成, 并符合设计要求。
- 6) 对施工人员进行技术交底时, 应强调技术措施和质量要求。大面积施工前。应先做样板间, 经质检部门鉴定合格后, 方可组织班组施工。

(3) 施工工艺

- 1) 基层处理: 将墙体表面清扫干净。
- 2) 预埋件预埋: 墙内预埋 $40 \times 60 \times 60$ 防腐木砖, 水平距离 $400 \sim 500\text{mm}$, 垂直距离 400mm 。
- 3) 刷防水层: 在墙面刷聚氨酯防水涂膜一道。
- 4) 吊直、套方、找规矩、弹线: 根据设计图纸要求, 把该房间装饰尺寸、造型等通过吊直、套方、找规矩、弹线等工序, 把实际设计的尺寸与造型落实到墙面上。
- 5) 安装木龙骨: 双向中距 600mm 。
- 6) 铺 10mm 厚 1200mm 宽纸面石膏板, 用 $M4 \times 35$ 木螺丝拧牢。
- 7) 在 FC 板上用聚醋酸乙烯胶结剂 (白乳胶) 点粘 50 厚超细玻璃棉毡。
- 8) 铺钉白色玻璃纤维布一层, 再钉铝板网一层。
- 9) 安装 4×20 宽铝压条, 用木螺钉固定。

4. 试验检测

按照规范《混响室法吸声系数测量规范》(GBJ47-83) 进行试验检测。

6.17 室外工程

本工程除主体结构工程外还包括大量的室外工程, 具体项目见表 6-55:

表 6-55 室外工程具体项目

施工项目	基本做法	工程量
车行道路	现浇混凝土	4400m ²
人行广场	连锁砌块地砖	1750 m ²
停车场	植草板	2300 m ²
护栏	金属或石砌	
排水沟	片石砌筑	133.77m
挡土墙	片石砌筑	279.95m
护坡墙	片石砌筑	45m
室外管线		
室外电气工程		

室外工程是拟建游泳馆工程的重要组成部分，其施工质量的优劣将直接影响工程的整体质量，在室外工程的施工质量方面我公司的重视程度与主体结构是相同的。

6.17.1 车行道路工程

车行道路做法为 200 厚现浇混凝土路面+200 厚级配砾石掺灰基层+天然地基压实。其施工工序为测量放线→土方平整→地基夯实→基层施工→立缘石施工→伸缩缝留设→面层混凝土浇筑→养护。

根据现场情况，车行道路分两个阶段进行施工，工程开工后首先将级配砾石掺灰基层施工完，作为施工道路，待主体工程完成后再浇筑混凝土面层。

施工过程中主要注意地基的压实度必须达到设计要求（95%以上），伸缩缝的划分应合理、均匀，路面标高应符合设计图纸要求，混凝土的养护措施与结构混凝土相同，面板未达到强度前不得在其上施加荷载。

6.17.2 人行广场工程

人行广场做法为连锁砌块+3: 7 灰土垫层或水泥混凝土预制块+素混凝土垫层。施工工序为测量放线→土方平整→地基夯实→垫层施工→排砖→抄平→铺砖勾缝→养护。

连锁砌块或混凝土预制块的规格、颜色质量应符合设计和业主要求，并有出场合格证；凡有裂纹、掉角和表面上有缺陷的块材不得使用。

施工过程中排砖时要注意地基的压实度必须达到设计要求（95%以上），灰土垫层要保证配比，混凝土垫层应注意浇筑前洒水湿润基层；排砖时注意砖缝均匀，尽量做到拼花完整，铺砖时要做到砖体平稳，相邻砖间高差符合要求。

6.17.3 停车场工程

停车场做法为 35 厚植草板+200 厚种植土+300 厚级配碎砾石掺粗砂基层+150 厚天然砂砾石垫层+天然地基压实。

为了保证工程完成后的使用效果，停车场部位所使用的种植土、级配碎砾石、天然砂砾石等均应符合设计要求，在当地采购时可参考国内有关标准，施工时主要注意不同材料的分层明确，施工过程中避免大型车辆的碾压。

6.17.4 片石砌筑工程

台阶、排水沟、挡土墙及护坡墙均为浆砌片石形式，根据设计要求，石料选用质坚耐风化的 MU30 毛石，中部厚度不小于 25cm，强度不低于 25MPa，墙身采用 M5.0 号水泥砂浆砌筑，墙面用 M7.5 水泥砂浆勾平缝。石材进场后首先应进行选材，将大小适当，色泽均匀，表面无裂纹的石材用作面层石材。

台阶、排水沟、挡土墙及护坡墙的地基必须坚实可靠，承载力不小于 300MPa，埋深符合设计要求。砌筑时应分皮卧砌，并应上下错缝，不得有通缝，灰缝厚度控制在 20~30mm，注意不得采用外面侧立石块，中间填心的方法，每日砌筑高度不宜超过 1.2m。砌体的泄水孔、沉降缝应严格按照设计要求留设。当砌体强度达到设计强度的 70%时，应立即进行填土并分层夯实，挡土墙后的填土宜选择透水性较强的填料。

6.17.5 室外管线工程

室外管线工程包括各种给水管道、消火栓给水管道、污水管道、废水管道、消火栓井、水表井、阀门井、洒水栓、检查井等。

6.17.5.1 准备工作

给水管及管件规格品种应符合设计要求。施工安装前应复核给水管压力等级和使用场合。管道的标记应面向外侧，处于显眼的位置。对材料的外观和接头配合公差进行仔细的检查，必须清除管材及管件内外的污物和杂质。严禁使用有明显损坏迹象的材料。

6.17.5.2 管道安装工序

测量放线→挖设管沟→沟底处理→管材、管件、阀门等就位→管井施工→管道连接→水压试验→管道冲洗

6.17.5.3 管道安装要求

施工前应核对有关专业图纸，查看各种管道的坐标、标高是否有交叉或排列位置不当，及时与设计人员研究解决，办理洽商手续。

施工时根据铸铁管长度，确定管段工作坑位置，铺管前把工作坑挖好。安排合理的施工顺序，避免工种交叉作业干扰，影响施工。

各种管道的接口处理要达到相应规范的要求。

6.17.6 室外电气工程

室外电气工程主要包括电缆沟、电缆线路敷设，电缆孔井，灯杆及灯具安装。

6.17.6.1 准备工作

电缆规格型号及电压等级应符合要求，有产品合格证。每轴电缆上应标明电缆规格、型号、电压等级、长度及出厂日期。电缆轴应完好无损。电缆外观完好无损，铠装无锈蚀、无机械损伤，无明显皱折和扭曲现象。电缆外皮及绝缘层无老化及裂纹。

其他附属材料：水泥、砂子、石灰、电缆盖板、电缆标示桩、电缆标志牌、油漆、汽油、封铅、硬脂酸、白布带、橡皮包布、黑包布等均应符合设计要求。

根据施工进度与土建协调室外安装工程施工时间、施工现场进行预留、预埋配合。

6.17.6.2 室外照明电缆敷设

工艺流程：电缆线路测位→挖沟、人孔井→过管预埋→电缆敷设→铺砂盖板→回填土→夯实

电缆敷设：敷设施工前应对电缆进行详细检查，规格、型号、截面、电压等级均符合设计要求，外观无扭曲、坏损等现象。敷设前进行绝缘摇测或耐压试验。1kV 以下电缆，用 1kV 摇表摇测线间及对地的绝缘电阻应不低于 $10M\Omega$ 。电缆测试完毕，电缆应用橡皮包布密封后再用黑包布包好，将电缆头封好。清除沟内杂物，铺 100mm 底砂，电缆敷设用人力拉引。敷设时，注意电缆弯曲半径应符合规范要求。电缆在沟内敷设应有适当余量，电缆井内、过管处、垂直位差处均应留有适当的余度。电缆敷设完毕请监理进行隐蔽工程验收。隐蔽工程验收合格，电缆上铺盖 100mm 厚砂子或细土，然后电缆盖板将电缆盖好，覆盖宽度应超过电缆两侧 50mm。使用电缆盖板时，盖板应指向受电方向。回填土前，再作一次隐蔽工程检验，合格后，及时回填土并进行夯实。

6.17.6.3 室外照明器具安装

工程流程：测位→基础制安→灯具组装→灯杆安装→接电源线→试灯

组装灯头、电源引下线，用兆欧表或万用表检灯具绝缘电阻和有无短路现象，无问题后方可立杆。立杆可用吊车配合卷扬机进行吊装，也可配合人用大绳拽，为了保护等杆不受划伤，可使用不小于 16 平方的尼龙绳连接在杆体 2 / 3 位置进行吊装。安装时灯杆法兰应对准基础固定螺栓，慢慢起吊使灯杆法兰固定孔落入固定螺栓，不要伤及螺栓丝扣。待灯杆法兰就位后，用螺母紧固到一定程度后，松吊放下大绳。用磁力线坠测量垂直度，垂直误差全长不应大于 5mm，垂直调整时应用垫片进行调整，调正后紧固灯杆，并做良好接地。灯杆安装合格后，压接电源线。待灯杆全部安装后，进行绝缘检测，合格后，通电试亮。

6.17.6.4 质量标准

电缆敷设时，铠装电缆弯曲半径不小电缆外径的 20 倍。

预埋电缆保护管时，保护管两端应做喇叭口，管口光滑无毛刺，做防腐处理。

每个灯杆应单独设置熔断器，熔丝容量应符合设计要求。每个灯杆应设置专用接地极。

高杆灯灯头轴线与水平线夹角不宜大于 20° ，满足设计照度。

6.17.6.5 成品保护

管路敷设完后应立即进行保护，其他工种在操作时，应注意不要将管子砸扁和踩坏。室外电缆敷设后，在电缆线路上方做文字标致，“注意下有电缆”、“有电危险”等。

搬运灯具等设备时不得砸伤管路及盒箱。

配合土建浇灌混凝土时，应派人看护，以防止管路位移或受机械损伤。

穿线时不得遗漏带护线套管或护口。

灯具进入现场后应码放整齐、稳固，并要注意防潮，搬运时应轻拿轻放，以免碰坏表面的镀锌层、油漆及玻璃罩。

因当地地雨水较大，施工过程中须注意当地天气预报，提前做好防雨措施。

电缆接头、及接线小室等部位采取遮盖措施，防止雨水浸蚀，避免设备绝缘降低。

6.18 自然条件影响下的施工方案

萨摩亚地处南半球热带地区，属热带气候，但由于周围环海，气候具有海洋性特征，具有多雨、多风及气温较高等特点，气候因素对工程的进度及工程的质量均有较大影响，因此我公司针对以上气候特点制定出防雨、防风及防高温等管理措施，力求通过先进科学的管理手段降低自然条件对工程的影响。

6.18.1 防雨措施

萨摩亚全年大致分为两个季节：干季和雨期。干季从5月份到11月份，期间降雨量相对较少。雨期从11月份到次年3~4月份，期间降雨量相对增大，平均降水量可达2850mm。考虑到该地区全年均有降雨，所以工程进行的全过程均应采取防雨措施，降低和减少降雨对工程的影响。

6.18.1.1 管理措施

成立防雨领导小组，负责现场各种防雨工作的指挥协调工作，要求分工明确，职责到人，并制定应急预案。成立现场抢救突击队，及时解决处理各种突发事件及紧急情况。

加强天气预报工作，及时掌握天气情况，各级管理人员在工作安排上应充分考虑降雨的影响，根据天气情况对施工项目进行调整，对不宜湿作业的施工项目要选择较好天气连续完成。

6.18.1.2 现场准备

施工主要应加强现场的防雨、防电、防雷等管理措施。定期组织相关人员进行现场安全检查工作，消除安全隐患，检查内容主要包括暂设防雨、边坡稳定、暂电线路的安全、机械设备的防雨设施、塔吊等高大设备的防雷接地、施工现场的排水情况、脚手架是否稳定、材料码放、临边洞口的封闭及现场照明等。

做好施工人员的培训及安全交底工作，对电工、架子工、电焊工、塔司等特殊工种要结合其工作的性质及特点进行有针对性的安全交底。

现场的办公用房、库房、加工棚、试验室等暂设均要做好防雨工作；施工期间所用机械应做好防雷、防雨、防潮、防漏电等措施，机电设备的电闸箱必须安装接地保护装置。

施工现场及基槽边坡四周提前做好挡水、排水措施，保证现场排水畅通、不积水、不灌槽。运输道路进行硬化处理，并在道路两旁做排水沟，保证现场道路不滑、不陷、不积水。

材料部门需认真组织有关人员分析生产计划，根据施工项目提前准备所需材料、设备和其他用品，如水泵、抽水软管、塑料布、苫布等。各种易受潮、生锈的材料应根据情况分别采取垫高、入库、

苫盖等保护措施，并做好库房防火、防雨工作。

6.18.1.3 土方工程

基坑开挖，在基坑外侧设置挡水墙，以防止场内雨水倒灌，冲刷边坡，并在已经开挖地基坑内设排水沟和集水井，在集水井内设置水泵随时准备抽水，以防泡槽。

土方挖到槽底，如遇有中到大雨时，雨后严禁上人，待凉槽后方可上人操作，并禁止扰动老土层。

准备足够的塑料布（国内带去，约 5000m²），遇雨天，将边坡苫盖，避免雨水冲刷导致边坡塌陷。

对基坑放坡应加强观测，认真检查基坑四周边坡土体稳定情况。

6.18.1.4 钢筋工程

钢筋分批进场，尽量减少钢筋在现场的堆放时间。钢筋堆放场地应硬化并适当垫高，以防钢筋被锈蚀和污染。

直螺纹钢筋接头加工完后必须带保护帽，现场对接时方可取下。锈蚀的钢筋必须经除锈处理后方可使用。

6.18.1.5 模板工程

模板堆放场地应平整、坚实、排水畅通，模板拆下后应放平堆放，以免变形。

本工程水平结构及墙体模板体系为多层板板面配木方龙骨，受潮后变形相对较大，施工时应尽量避免长时间暴晒或浸泡。

模板使用前应均匀涂刷脱模剂，混凝土浇筑前应对模板或基层表面浇水降温；模板拆下后应立即维修整理，分规格码放整齐，并采取必要防的防雨措施。

6.18.1.6 混凝土工程

混凝土施工应尽量避免在雨天进行。大雨和暴雨天不得浇筑混凝土，新浇混凝土应覆盖，以防雨水冲刷。

雨期期间应随时测定砂、石含水率，及时调整混凝土配合比，严格控制水灰比。雨天浇筑混凝土应适当减小坍落度。

浇筑混凝土遇到小雨时，应采取必要的保护措施，如对地泵的进料口进行遮挡、浇筑混凝土时分区域进行，浇筑完一个区域随抹随覆盖；雨大时，应停止浇筑，并按规范要求次要结构部位留施工缝。

混凝土浇筑完初凝后浇水养护，但应依据雨期施工的特点及时进行调整，如未初凝混凝土遇雨应进行覆盖，等初凝后可取消覆盖，雨停后仍应进行正常养护。

6.18.1.7 脚手架工程

脚手架搭设完后应进行全面检查，脚手架立杆底座必须牢固，并加扫地杆，外用脚手架要与结

构拉接牢固。雨后应立即进行检查，如有下陷或变形，应立即处理。

6.18.1.8 防水工程

大面积防水施工前应提前了解天气情况，尽量保证在施工过程中不受恶劣天气影响。

防水层施工时要保证基层的干燥，同时防水收头完成后，压毡层、防水保护墙等要及时跟上，避免长时间暴晒防水层，并加强成品保护工作。

屋面保温层铺设后应尽快施工上部防水层，避免保温层受潮影响防水质量。

6.18.1.9 装修施工

装修施工应精心组织，合理安排施工工序。按照晴、雨、内、外相结合的原则安排施工，晴天多做外装修，雨天做内装修。

雨天室内工作时，应避免操作人员将泥水带入室内造成污染。一旦污染楼地面应及时清理。

外装修作业前要收听天气预报，确认无雨后方可进行施工，雨天不得进行外装修作业。

各种惧雨防潮装修材料应按物质保管规定，入库和覆盖防潮布存放，防止变质失效。水泥、石膏板、腻子粉等易受潮的材料应放于室内，并垫高。

6.18.1.10 回填土工程

萨摩亚地区降雨较多，回填土的施工除了按“施工组织设计 6.2.4”的要求施工外应加强防雨措施，保证回填土的质量，具体要求如下：

(1) 基槽开挖时在现场设立存土区存放回填用土，要求选用土质较好、杂质少的土方存放；存土区四周挖设排水沟，以避免存土长时间浸泡；各种施工材料、垃圾应远离存土区堆放，避免造成存土污染。

(2) 应根据天气情况安排土方回填工作，一般通过天气预报选择 2~3d 内无雨、无风的时段进行土方回填。

(3) 需根据压实试验严格控制回填土方的含水率及最大粒径，如含水率过高应进行翻晒，含水率过低应进行洒水润湿。

(4) 土方回填前要求基层土质干燥、表面平整、无杂质，如基层被浸泡应待其自然干燥后方可进行上部土方回填，或将淤泥全部挖除干净。

(5) 土方回填过程中应按规范要求分层夯实，同一部位的回填工作应连续进行，避免回填土层长时间暴露。回填时应沿一侧留设排水沟，回填层上表面向排水沟方向设一定坡度，并准备好抽水设备，做好回填区域内的排水准备，回填区域四周应用设置 30cm 高土质挡土墙，避免现场积水流入槽内。

(6) 如回填过程中遇雨应根据雨量大小采取适当措施，小雨时应尽快将已摊铺的土层夯实，然后暂停施工并用塑料布覆盖回填土及存土区表面，雨停后可继续进行回填；中到大雨时应停止施工，用塑料布覆盖回填土及存土区表面，开启槽内的抽水设备，雨停后应对基槽内积水、淤泥、杂物清理干净，重新检测回填土的含水率，如不符合要求应进行处理，合格后方可继续施工。

6.18.2 防风措施

由于萨摩亚气候具有海洋性气候特征，大风、强风较多，破坏力较强，施工过程中应加强预防措施，避免造成不必要的损失。

进场后各种暂设的搭建必须考虑抗风要求，办公用房、宿舍、库房等应按照半永久性房屋搭设，其门、窗、屋顶需密闭；各种加工棚及现场围挡应保证结构合理、牢固可靠、受风面积小；现场各种标牌应固定牢固。

施工过程中材料堆放不得超高，且应进行临时固定，避免被大风吹散。材料吊运时要保证绑扎牢固和吊运的稳定，防止脱钩或散落，恶劣天气应停止吊运。

钢屋架施工时应应对未完全固定的构件设置缆风绳或支撑等进行临时加固，屋面板的安装应连续完成。

加强天气信息的收集工作，如预测将有大风产生应根据风力采取不同的预防措施。大风前各施工部位应进行收头处理并停止施工，将各种暂设门窗进行临时加固，玻璃加强防爆防碎措施，起重机设缆风绳临时固定，塔臂应保持自由状态，各种堆放的材料及已支设的模板加强临时固定；强风、台风前除采取上述措施外应根据实际情况采取暂时降低塔高，加强现场搅拌机等设备的固定，拆除未完全固定的构件，拆除施工部位已支设的模板，拆除脚手架上的脚手板和安全网，拆除材料加工棚，将板状材料转移至避风部位存放等措施。

施工过程中，要及时获取未来几天的天气预报，当接到台风消息时，应采取以下措施：

现场的施工材料（如焊条、螺栓、螺钉等）应回收到工具房内，施工废料要清理到安全地方。

电源线要绑扎固定好，遇到有棱有角的地方要用橡皮或胶垫包起，并关闭所有的电源开关。

工具房、操作平台、焊接用防护罩等均应捆绑，固定在稳妥位置，所有揽风均应确保安全、可靠。

塔吊应采用防风措施，如夹紧轨道夹、回转臂不固定等措施。

脚手架要采取临时加固措施，一般可采用加斜撑等方法，必要时安装拉索等工具防止其倾倒。

其他设备、机械也应采用紧扎、捆固措施。

6.18.2 防盐雾技术措施

6.18.2.1 防盐雾技术措施

盐雾对于结构的危害主要是由于其中的氯离子通过混凝土结构的微裂缝，到达钢筋表面并与之发生一系列的化学反应，从而使钢筋锈蚀，最终失去强度。在施工中，我们应针对性采取以下措施：

(1) 合理选用材料：严格按照设计要求选用各种建材及设备，挤出采用防盐混凝土，表面涂刷乳化沥青。

(2) 提高混凝土密实度：混凝土的密实度是影响到外界氯离子等有害物质进入混凝土结构机体的重要因素，在施工过程中，选择模板方案、浇筑方案时，要充分考虑到混凝土密实度的要求，并作为方案可并作为方案可行性的重要判别指标。在浇筑的全过程进行监控。

(3) 保证设计保护层厚度：保护层对外界腐蚀介质的渗入起到阻止作用，而保护层的厚度则是阻止能力的重要原因。严格保证设计保护层厚度，要精心制作混凝土垫块，保证其厚度、强度，在钢筋绑扎和模板支撑过程中要按照正确的位置和间距放置，并使之与钢筋连接牢固，在浇筑混凝土过程中，要留心对垫块的保护，不能直接用振动棒接触，施工过程中要全过程对之进行监控。

(4) 保证保护层的完好性：不允许事后通过打凿保护层的方式进行焊接。另外模板的拆除必须有强度报告，以免提前会造成边角的破损从而影响保护层。

(5) 对水灰比的控制：实验得知，水灰比值与混凝土氧扩散系数及透氧量成正比。所以在配合比选配时，应将水灰比作为一个重要的参考因素，混凝土中应按设计要求的配合比加入木质素磺酸钙。

6.18.3 防高温措施

萨摩亚地区雨期天气闷热，光照较强，所以首先要做好对中方派出的生产工人及当地工人的防暑降温工作，防止工人工作期间中暑或被太阳灼伤，以确保出勤率和劳动生产率；其次要对已浇筑完成的混凝土结构以及墙体抹灰做好养护工作，以防止开裂，确保施工质量。

6.18.3.1 施工人员防暑降温

合理组织施工，安排好施工人员的工作时间，避免抢工现象。

炎热天气对现场道路浇水降温，生活区、办公区应配备降温设施，加工棚的搭设需满足遮阳要求。

在炎热气候下施工时，向中方及当地工人发放清凉油、人丹和草帽(和安全帽一起使用)，防止工人工作期间中暑或被太阳灼伤；在饮食方面，向中方工人提供必要的降温去火的饮品(如绿豆汤和冰镇饮料)。

6.18.3.2 混凝土防裂缝措施

各种原材料必须使用合格的产品，特别注意控制砂石的含泥率、水泥的有效期。混凝土配制时要严格控制水灰比和水泥用量，选用良好的级配和砂率，搅合均匀，振捣密实。浇筑前将基层和模板浇水湿润。浇筑后及时的认真的养护，或覆盖塑料薄膜。

为了防止水泥在高湿天气里，受潮失效甚至发生水化反映从而硬化造成浪费，必须对专门存放水泥的库房进行处理。除库房顶需做防水层隔汽层外，库房地面也需做油毡防潮层以防止从地下向上反水。此外码放水泥前，地面还需进行架空处理，库房墙面需涂刷沥青油二遍，以便防潮。

现场应对空气湿度进行实时监控，并定期对砂、石含水率进行现场试验，以便根据试验室配合比随时调整施工配合比，保证混凝土或砂浆配合比的准确，从而保证混凝土或砂浆质量。

在浇筑工序中，应控制混凝土的均匀性和密实性。混凝土拌合物运至浇筑地点后，应立即浇筑入模。在浇筑过程中，如发现混凝土拌合物的均匀性和稠度发生较大的变化，应及时处理。

浇筑混凝土应连续进行，如必须间歇时，时间宜短，并应在前层混凝土凝固之前，将次层混凝土浇筑完毕。

混凝土在浇筑及静置过程中，应采取措施防止产生裂缝。由于混凝土的沉降及干缩产生的非结

构性的表面裂缝，应在混凝土终凝前予以修整。在浇筑与柱和墙连成整体的梁板时，应在柱和墙浇筑完毕后停歇 1~1.5h，使混凝土获得初步沉实后，再继续浇筑，以防止接缝处出现裂缝。

对已浇筑完成的混凝土结构以及墙体抹灰进行及时的浇水或撒水养护，必要时对混凝土覆盖草袋子或塑料布，以保证混凝土的湿润状态，养护周期要符合施工规范要求。

6.19 油漆涂料工程

本工程的装饰面板主要为 FC 板表面喷仿石涂料和聚氨酯墙面涂料。钢防火门和钢结构暴露在外铁件均须做防锈处理，外涂调和漆，色彩应符合相应部位的设计要求。

6.19.1 木材面油漆

6.19.1.1 材料要求：

- (1) 涂料：光油、清油。脂胶清漆、酚醛清漆、铅油、调合漆、漆片等。
- (2) 填充料：石膏、地板黄、红土子、黑烟子、大白粉等。
- (3) 稀释剂：汽油、煤油、醇酸稀料、松香水、酒精等。
- (4) 催干剂：“液体钴干剂”等。

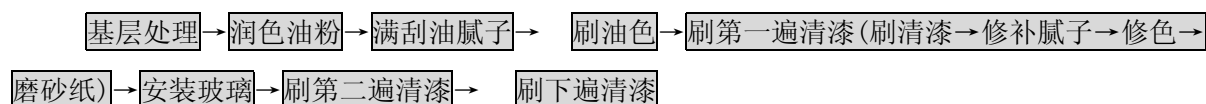
6.19.1.2 主要机具：

油刷、开刀、牛角板、油画笔、掏子、毛笔、砂纸、破布、擦布、腻子板、钢皮刮板、橡皮刮板、小油桶、半截大桶、水桶、油勺、棉丝、麻丝、竹签、小色碟、铜丝多、高凳、脚手板、安全带、钢丝钳子、小锤子和小笤帚等。

6.19.1.3 作业条件：

- (1) 施工时环境温度一般不宜低于 10℃，相对湿度不宜大于 60%。施工地点要通风良好。未安玻璃前，应有防风措施，否则遇刮大风天气不得进行施工。
- (2) 顶板、墙面、地面湿作业完并具备一定强度，环境比较干燥和干净。
- (3) 油漆施工前对施工部位的灰尘要求防止措施，其他需要的架子等准备条件应具备。油漆施工应设专门的库房、调制场地等，注意必要的防火措施。
- (4) 在室外或室内高于 3.6m 处作业时，应事先搭设好脚手架，并以不妨碍操作为准。
- (5) 大面积施工前应事先做样板间，经有关质量部门检查鉴定合格后，方可组织班组进行大面积施工。
- (6) 操作前应认真进行交接检查工作，并对遗留问题进行妥善处理。
- (7) 木基层表面含水率一般不大于 12%。

6.19.1.4 工艺流程：



(1) 基层处理：首先将木门窗和木料表面基层面上的灰尘、油污、斑点、胶迹等用刮刀或碎玻璃片刮除干净。注意不要刮出毛刺，也不要刮破抹灰墙面。然后用1号以上砂纸顺木纹打磨，先磨线角，后磨四口平面，直到光滑为止。

木门窗基层有小块活翘皮时，可用小刀撕掉。重皮的地方应用小钉子钉牢固，如重皮较大或有烤糊印疤，应由木工修补。

(2) 润色油粉：用大白粉24，松香水16，熟桐油2（重量比）等混合搅拌成色油粉（颜色同样板颜色），盛在小油桶内。用棉丝蘸油粉反复涂于木料表面，擦过木料鬃眼内，而后用麻布或木丝擦净，线角应用竹片除去余粉。注意墙面及五金上不得沾染油粉。待油粉干后，用1号砂纸轻轻顺木纹打磨，先磨线角、裁口，后磨四口平面，直到光滑为止。注意保护棱角，不要将鬃眼内油粉磨掉。磨光后用潮布将磨下的粉末、灰尘擦净。

(3) 满刮油腻子：抹腻子的重量配合比为石膏粉20，熟桐油7，水50（重量比），并加颜料调成油色腻子（颜色浅于样板1~2色）。要注意腻子油性不可过大或过小，如油性大，刷时不易浸入木质内，如油性小，则易钻入木质内，这样刷的油色不易均匀，颜色小能一致。用开刀或牛角板将腻子刮入钉孔、裂纹、鬃眼内。刮抹时要横抹竖起，如遇接缝或节疤较大时，应用开刀、牛角板将腻子挤入缝内，然后抹平。腻子一定要刮光，不留野腻子。待腻子干透后，用1号砂纸轻轻顺木纹打磨，先磨线角、裁口，后磨四口平面，注意保护棱角，来回打磨至光滑为止。磨完后用潮布将磨下的粉末擦净。

(4) 刷油色：先将铅油（或调合漆）、汽油、光油、清油等混合在一起过箩（颜色同样板颜色），然后倒在小油桶内，使用时经常搅拌，以免沉淀造成颜色不一致。

刷油色时，应从外至内，从左至右，从上至下进行，顺着木纹涂刷。刷门窗框时不得污染墙面，刷到接头处要轻飘，达到颜色一致。因油色干燥较快，所以刷油色时动作应敏捷，要求无缕无节，横平竖直，刷油时刷子要轻飘，避免出刷绺。

刷木门时，先刷亮子后刷门框、门扇背面，刷完后用木楔将门扇固定，最后刷门扇正面；全部刷好后，检查是否有漏刷，小五金上沾染的油色要及时擦净。

油色涂刷后，要求木材色泽一致，而又不盖住木纹，所以每一个刷面一定要一次刷好，不留接头，两个刷面交接棱口不要互相沾油，沾油后要及时擦掉，达到颜色一致。

(5) 刷第一遍清漆：

1) 刷清漆：刷法与刷油色相同，但刷第一遍用的清漆应略加一些稀料便于快干。因清漆黏性较大，最好使用已用出刷口的旧刷子，刷时要注意不流、不坠，涂刷均匀。待清漆完全干透后，用1号或旧砂纸彻底打磨一遍，将头遍清漆面上的光亮基本打磨掉，再用潮布将粉尘擦净。

2) 修补腻子：一般要求刷油色后不抹腻子，特殊情况下，可以使用油性略大的带色石膏腻子，修补残缺不全之处，操作时必须使用牛角板刮抹，不得损伤漆膜，腻子要收刮干净，光滑无腻子疤（有腻子疤必须点漆片处理）。

3) 修色：木料表面上的黑斑、节疤、腻子疤和材色不一致处，应用漆片、酒精加色调配（颜色同样板颜色），或用由浅到深清漆调合漆和稀释剂调配，进行修色；材色深的应修浅，浅的提深，将

深浅色的木料拼成一色，并绘出木纹。

4) 磨砂纸：使用细砂纸轻轻往返打磨，然后用潮布擦净粉末。

(5) 安装玻璃：详见玻璃安装工艺标准。

(6) 刷第二遍清漆：应使用原桶清漆不加稀释剂（冬期可略加催干剂），刷油操作同前，但刷油动作要敏捷，多刷多理，清漆涂刷得饱满一致，不流不坠，光亮均匀，刷完后再仔细检查一遍，有毛病要及时纠正。刷此遍清漆时，周围环境要整洁，宜暂时禁止通行，最后将木门窗用挺钩勾住或用木楔固定牢固。

(7) 刷下遍清漆

待上遍清漆干透后，首先要进行磨光，然后过水布，刷下遍清漆；刷法同前。

6.19.1.5 质量标准

(1) 主控项目

1) 所选用的品种、型号和性能应符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证性能检测报告和进场验收记录。

2) 涂饰工程的颜色、光泽、图案应符合设计要求。

检验方法：观察。

3) 涂饰均匀、沾结牢固，不得漏涂、透底、起皮和反锈。

检验方法：观察；手摸检查。

4) 涂饰工程的基层处理应符合本规范第 10.1.5 条的要求。

检验方法：观察；手摸检查；检查施工记录。

(2) 一般项目

1) 清漆的涂饰质量和检验方法应符合表 6-56 的规定。

表 6-56 清漆的涂饰质量和检验方法

项次	项 目	普通涂饰	高级涂饰	检验方法
1	颜 色	基本一致	均匀一一一致	观 察
2	木 纹	棕眼刮平、木纹清楚	棕眼刮平、木纹清楚	观 察
3	光泽、光滑	光泽基本均匀 光滑无挡手感	光泽均匀一致 光滑	观察、手摸检查
4	刷 纹	无刷纹	无刷纹	观 察
5	裹棱、流坠、皱皮	明显处不允许	不允许	观 察

2) 涂层与其他装修材料和设备衔接处应吻合，界面应清晰。

检验方法：观察。

6.19.1.6 成品保护

(1) 每遍油漆前，都应将地面、窗台清扫干净，防止尘土飞扬，影响油漆质量。

(2) 每遍油漆后, 都应将门窗扇用挺钩勾住, 防止门窗扇、框油漆粘结, 破坏漆膜, 造成修补及损伤扇活。

(3) 刷油后应将滴在地面或窗台上及污染在墙上的油点清刷干净。

(4) 油漆完成后, 应派专人负责看管。

6.19.1.7 施工中应注意的问题

(1) 油漆流坠 (或流挂)

原因分析:

- 1) 油漆中稀释剂过多降低油漆黏度, 漆料不能附着在物体表面而流淌下坠。
- 2) 涂刷的漆膜太厚聚合与氧化未完成, 由于漆自重造成流坠。
- 3) 施工环境温度过低, 湿度过大, 漆质干性较慢形成。
- 4) 使用稀释剂挥发太快, 或太慢造成流坠。
- 5) 基层表面不平, 油漆厚薄不一致造成。
- 6) 棱角、转角、线角等处油漆过厚造成。
- 7) 漆刷太大、刷毛太长、太软, 造成油漆厚薄造成流坠。
- 8) 喷涂油漆时, 选用喷嘴口径太大, 喷枪距离物面太近或距离不能保持一致; 喷漆的气压太小或太大, 造成。

9) 油漆中含颜料过多, 或者不均匀等造成。

防治措施:

- 1) 选用优良的油漆材料和适当的稀释剂。
- 2) 涂漆前, 表面清理干净。表面凹凸不平修补到位。
- 3) 施工温度适宜, 以 15~25℃、相对湿度 50%~70%为最适宜的施工环境。
- 4) 选用适宜的油漆黏度。
- 5) 每次涂刷的漆膜不宜太厚一般在 50~70 μm, 喷涂油漆应还要薄。
- 6) 使用喷涂时, 喷枪距离物体控制在 250~300mm 之间, 气压保持在 0.3~0.4MPa 之间。
- 7) 选择比较适合的刷; 涂刷应先开油再横刷、再斜刷最后顺油; 待漆膜干燥后再刷。

(2) 漆膜起泡

原因分析:

- 1) 基层潮湿, 水分蒸发而造成漆膜起泡。
- 2) 底层漆膜未干就刷面漆造成。
- 3) 金属表面处理不好, 凹处积聚潮气或底漆膜残存的溶剂受热蒸发。
- 4) 喷涂施工时, 压缩空气中含有水蒸气, 与油料混在一起造成。
- 5) 施工环境温度太高, 或日光强烈使底漆未干透, 遇到蒸汽相成。

防治措施:

- 1) 在潮湿及经常接触水的部位涂刷耐水油漆。

- 2) 含水率较高的木材等基层不要刷油漆，待烘干后刷。
- 3) 木材含有芳香油等应将其挖处点片漆后刷底漆。
- 4) 当基层有潮气或底漆上水时必须将水擦净、潮气散干后再做油漆。
- 5) 漆料黏度不宜太大，一次涂膜不宜过厚，喷漆时压缩空气要过滤、防止潮气浸入。

(3) 刷纹

原因分析：

- 1) 油漆中的填料吸油量大，颜料中有水分存在，造成油漆流平性差，再加上操作不熟练造成刷纹。
- 2) 漆料储存时间长，遇水形成乳化悬垂体，使漆料黏度增大呈假厚状态；漆料中挥发性溶剂过多，或漆料的黏度较大等使漆膜易留下刷纹。
- 3) 油刷太小或刷毛太硬，易出现漆膜未流平表面已干燥，因而刷痕较重。

防治措施：

- 1) 选择优良的漆料，不得使用挥发过快的溶剂，漆料黏度应调配适度。
- 2) 提高操作技术，使用磁性漆时，要选用较软的漆刷，理油漆动作要轻巧，顺木纹的方向平行操作。
- 3) 漆膜出现较严重的刷纹，需要水砂轻轻打磨平整光滑后再涂刷一遍面漆即可。

(4) 漆膜太薄（透底）

原因分析：

- 1) 调配漆料时，加入过多的稀释剂，破坏了原材料的黏度。
- 2) 没有严格按操作规程进行涂刷，任意减少涂刷遍数而使涂层太薄。

防治措施：

- 1) 按实际情况选择涂料，不得任意在漆料中加入过量的稀释剂；严格按工艺标准施工，不得任意减少涂刷遍数。
- 2) 如漆膜太薄、光亮不足，可将表面适当处理后，再加刷一道面漆。

(5) 咬底

原因分析：

- 1) 油脂漆膜、醇酸漆膜以及由于干性油改的一些合成树脂漆膜，未经高度氧化和聚合成膜之前，一旦与强溶剂相遇，底漆膜就会被侵蚀而乳肿，如底漆用的油性酚醛漆，面层硝基漆，则硝基漆中的溶剂就会把油性酚醛漆咬起，并与原附着基层分开。
- 2) 底漆未完全干燥就涂刷面漆，面漆中的溶剂极易将底漆溶解软化，引起咬底。
- 3) 当涂刷面漆时，操作不迅速，反复涂刷次数过多，也能使原来的底漆膜被溶解破坏，出现咬底。
- 4) 使用漆片液（虫胶漆）或硝基漆等涂刷，较易产生咬底现象。

防治措施：

- 1) 在底漆完全干燥后，方可涂刷面漆。
- 2) 漆料、溶剂和腻子应配套使用。如果不同的漆料，在油性漆表面作溶剂性较强的面漆时，可在

底漆完全干燥后，涂刷 2~3 遍漆片液作隔离封闭层，然后再涂刷面漆，可避免。

3) 涂刷强溶剂性的涂料，要求技术熟练，操作准确，迅速、防止反复涂刷。

4) 轻微、咬底，不影响质量的可不进行处理。严重的重新返工。

(6) 漆膜发花

原因分析：

1) 漆料中颜料密度及粉粒大小不同，重的下沉，轻的上浮；颜料的湿润性不好，与油料不易混合，颜料中仍含有空气，因而上升；颜料的吸潮性大。颜料的溶解性大，如有机颜料大红粉易泛金光；由于颜料粉粒接近胶体微粒细度而凝固；颜料吸油量大的，以及使用桐油等都易产生发花现象。

2) 两种以上的着色颜料配制成的色漆，因颜料的密度不同，产生浮沉现象，使用时，未调和均匀就进行涂刷。

3) 刷子毛太粗、太硬，涂刷时较易出现浮色。

防治措施：

1) 选择优良的漆料。对于新材料要试验再用。遇有发花的漆料，应针对发花原因加入适量的保护胶。

2) 使用含有密度大的颜料，最好选用软毛漆刷。涂刷时，要经常反复搅拌均匀，以防止沉淀，但注意不要带入空气。

3) 对于有发花弊病的漆层，可选择优良的漆料，用软毛漆刷再涂刷一遍面漆即可。

6.19.2 金属面油漆

6.19.2.1 施工准备

(1) 材料要求：

1) 涂料：光油、清油、铅油、调合漆（磁性调合漆、油性调合漆）、清漆、醇酸清漆、醇酸磁漆、防锈漆（红丹防锈漆、铁红防锈漆）等。

2) 填充料：石膏、大白、地板黄、红土子、黑烟子、纤维素等。

3) 稀释剂：汽油、煤油、醇酸烯料、松香水、酒精等。

4) 催干剂：钴催干剂等液料。

(2) 主要机具：

油刷、开刀、牛角板、油画笔、陶子（掏刷门窗扇上下口不易涂刷部位的工具）、洞丝箩、砂纸、纱布、腻子版、钢皮刮板、橡皮刮板、小油桶、油勺、半截大桶、水桶、钢丝钳子、小锤子、钢丝刷、高凳和脚手板、安全带等。

(3) 作业条件：

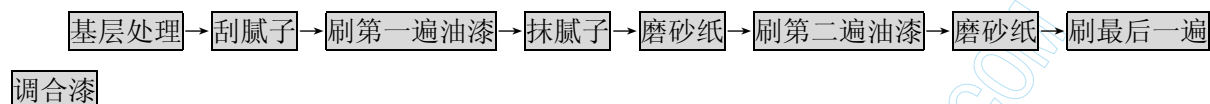
1) 施工环境应通风良好，湿作业已完成并具备一定的强度。环境比较干燥。

2) 大面积施工前应事先做样板间，经有关质量部门检查鉴定合格后，方可组织班组进行大面积施工。

- 3) 施工前应对金属面外形进行检查,有变形不合格者,应拆换。
- 4) 操作前应认真进行交接检查工作,并对遗留问题进行妥善处理。
- 5) 刷末道油漆涂料前,必须将玻璃全部安装好。

6.19.2.2 操作工艺

工艺流程:



以上是金属表面施涂混色油漆涂料中级做法的工艺流程。如果是普通混色油漆涂料工程,其做法与工艺基本相同,所不同之处,除少刷一遍油漆外,只找补腻子,不满刮腻子。如果是高级混色油漆涂料工程,其做法与工艺基本相同,所不同之处,需增加第二遍满刮腻子、磨光和刷第三遍涂料后,增加用水砂纸磨光、湿布擦净、刷第四遍涂料,即可成高级混色油漆涂料工程。

(1) 基层处理: 清扫、除锈、磨砂组。首先将金属表面上浮土、灰浆等打扫干净。已刷防锈漆但出现锈斑的金属表面或金属表面,须用铲刀铲除底层防锈漆后,再用钢丝刷和砂布彻底打磨干净,补刷一道防锈漆,待防锈漆于透后,将金属表面或金属表面的砂眼、凹坑、缺棱、拼缝等处,用石膏腻子刮抹平整(金属表面腻子的重量配合比为石膏粉20,熟桐油5,油性腻子或醇酸腻子10,底漆7,水适量。腻子要调成不软、不硬、不出蜂窝、挑丝不倒为宜)。待腻子干透后,用1号砂纸打磨,磨完砂纸后用潮布将表面上的粉末擦干净。

(2) 刮腻子: 用开刀或橡皮刮板在金属表面或金属表面上满刮一遍石膏腻子(配合比同上),要求刮的薄,收的干净,均匀平整无飞刺。等腻子干透后,用1号砂纸打磨,注意保护棱角,要求达到表面光滑、线角平直、整齐一致。

(3) 刷第一遍油漆:

1) 刷铅油(或醇酸无光调合漆): 铅油用色铅油、光油、清油和汽油配制而成,配合比同前,经过搅拌后过箩,冬期宜加适量催干剂。油的稠度以达到盖底、不流淌、不显刷痕为宜,铅油的颜色要符合样板的色泽。刷铅油时先从框上部左边开始涂刷,框边刷油时不得刷到墙上,要注意内外分色,厚薄要均匀一致,刷纹必须通顺,框子上部刷好后再刷亮子,全部亮子刷完后,再刷框子下半部。刷窗扇时,如两扇窗,应先刷左扇后刷右扇;三扇窗者,最后刷中间一扇。窗扇外面全部刷完后,用挺钩勾住再刷里面。

刷门时先刷亮子,再刷门框及门扇背面,刷完后用木楔将门扇下口固定,全部刷完后,应立即检查一下有无遗漏,分色是否正确,并将小五金等沾染的油漆擦干净。要重点检查线角和阴阳角处有无流坠、漏刷、裹棱、透底等毛病,应及时修整达到色泽一致。

2) 抹腻子: 待油漆干透后,对于底腻子收缩或残缺处,再用石膏腻子补抹一次,要求与做法同前。

3) 磨砂纸: 待腻子干透后,用1号砂纸打磨,要求同前。磨好后用潮布将磨下的粉末擦净。

4) 装玻璃: 详见玻璃安装工艺标准。

(5) 刷第二遍油漆:

1) 刷铅油: 同前。

2) 擦玻璃、磨砂纸: 使用潮布将玻璃内外擦干净。注意不得损伤油灰表面和八字角。磨砂纸应用1号砂纸或旧砂纸轻磨一遍, 方法同前, 但注意不要把底漆磨穿, 要保护棱角。磨好砂纸应打扫干净, 用潮布将磨下的粉末擦干净。

(6) 刷最后一遍调合漆: 刷油方法同前。但由于调合漆黏度较大, 涂刷时要多刷多理, 刷油要饱满、不流不坠、光亮均匀、色泽一致。在玻璃油灰上刷油, 应等油灰达到一定强度后方可进行, 刷油动作要敏捷, 刷子轻、油要均匀, 不损伤油灰表面光滑, 八字见线。刷完油漆后, 要立即仔细检查一遍, 如发现有毛病, 应及时修整。最后用挺钩或木楔子将门窗扇打开固定好。

6.19.2.3 成品保护

(1) 刷油前应首先清理好周围环境, 防止尘土飞扬, 影响油漆质量。

(2) 每遍油漆刷完后, 都应将门窗用挺钩勾住或用木楔固定, 防止扇框油漆粘结影响质量和美观, 同时防止门窗扇玻璃损坏。

(3) 刷油后立即将滴在地面或窗台上和污染墙及五金上的油漆清擦干净。

(4) 油漆涂料工程完成后, 应派专人负责看管和管理, 禁止摸碰。

6.19.2.4 施工中应注意的质量问题

(1) 漏刷、反锈: 反锈一般多发生在金属表面等工程, 其主要原因: 一是产品在出厂前由于没认真除锈就涂刷防锈漆; 二是由于运输和保管不好碰破了防锈漆; 三是金属表面或金属表面在安装之前, 未认真进行检查, 未补做除锈漆和涂刷防锈漆工作, 后者是我们应注意的主要质量问题。

漏刷则多发生于金属表面的上、下冒头和靠合页小面以及门窗框、压缝条的上、下端。其主要原因是内门扇安装没与油工配合好, 故往往发生下冒头未刷油漆就安装门扇了, 事后油工根本刷不了(除非把门扇合页卸下来重刷); 再有是钢纱门和钢纱窗, 未预先把分色的铅油刷上就绷纱, 加上把关不严等, 往往有少刷一遍油漆的现象。其他漏刷问题主要是操作者不认真所致。

(2) 缺腻子、缺砂纸: 一般多发生在合页槽、上下冒头、榫接头和钉孔、裂缝、节疤以及边棱残缺处等。主要原因是操作者未认真按照工艺规程去操作所致。

(3) 流坠、裹楞: 主要原因有: 一是由于漆料太稀, 漆膜太厚或环境温度高、油漆干性慢等原因, 都易造成流坠。二是由于操作顺序和手法不当, 尤其是门窗边核分色处, 如一旦油量大和操作不注意, 就往往容易造成流坠、裹楞。

(4) 刷纹明显: 主要是油刷子小或抽刷子未泡开, 刷毛发硬所致。应用合适的刷子, 并把油刷用稀料泡软后使用。

(5) 皱纹: 主要是漆质不好、兑配不均匀、溶剂挥发快或气温高、加催干剂等原因造成。

(6) 五金污染: 除了操作要细和及时将小五金等污染处清擦干净外, 应尽量把门锁、拉手和插销等后装(但可以事先把位置和门锁孔眼钻好), 确保五金洁净美观。

(7) 倒光：由于金属表面吸油快慢不均或表面不平，加上室内潮湿或底漆未干透及稀释剂过量等原因，都可能产生局部漆面失去光泽的倒光现象。

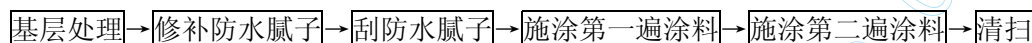
6.19.3 乳胶漆、涂料工程施工技术

6.19.3.1 材料准备

内墙刮防水腻子、封底漆、高档涂料。应有材料合格证。

6.19.3.2 施工工艺

(1) 施工工序



(2) 操作工艺

1) 基层处理

首先将墙面等基层上起皮、松动及鼓包等清除凿平，将残留在基层表面上的灰尘、污垢、溅沫和砂浆流痕等杂物清除扫净。

2) 修补腻子

用水石膏将墙面等基层上坑凹、缝隙等找平，干燥后用 1 号砂纸将凸出处磨平，并将浮尘等扫净。

3) 刮腻子

刮腻子的遍数可由基层或墙面的平整度来决定，一般为三遍，第一遍横向满刮，接头不留槎，干燥后用 1 号砂纸磨光，第二遍竖向满刮，与第一遍相同干燥后用 1 号砂纸磨光，第三遍找补腻子将墙面等基层刮平刮光，干燥后用细砂纸磨光，不要漏磨或将防水刮穿。

4) 耐擦洗涂料滚涂施工

用涂料滚子蘸料涂刷，为了避免流挂，应少蘸、勤蘸。第一遍施工完后，一般需干燥 6h 以上，才能进行下一道工序(磨光)。

5) 磨光

第二遍耐擦洗涂料应比第一遍稠，具体掺水量根据生产厂家要求而定，施工方法与第一遍相同，若遮盖差，则需打磨后，再涂一遍。

6.19.3.3 质量通病及防治措施

表 6-57 乳胶涂料及高档耐擦洗涂料质量通病及防治措施

项目	原 因	防 治 措 施
流坠	涂料施工黏度过低，涂膜又太厚	调整涂料的施工黏度，每遍涂料的厚度应控制合理
	施工场所温度太高，涂料干燥较慢，在成膜中流动性较大	加强施工场所的通风，选用干燥稍快的涂料品种
	毛刷、毛辊蘸料太多，喷枪的孔径太大	毛刷、毛辊蘸料应少，勤蘸，调整喷嘴孔径
	涂饰面凹凸不平，在凹处积料太多	在施工中应尽量使基层平整，磨去棱角，涂刷时用力刷匀
刷痕	涂料的施工黏度过高，而稀释剂挥发速度太快	调整涂料施工黏度，选用配套的稀释剂
	选用的毛刷过小，或刷毛过硬，或毛刷保管不善，使刷毛不齐或干硬	要选用大小和刷毛硬度合适的毛刷；涂刷动作应轻巧，用完后，应洗净，妥善保管；刷毛不齐的毛刷尽量不用
	被涂物对涂料的吸收能力过强，涂刷困难	先涂封底漆，然后再进行正常涂刷
	刷痕处理	用细砂纸轻轻打磨平整，除净浮灰，再涂刷一遍涂料
咬底	底层涂料未完全干燥，就涂刷面层涂料	应待底层涂料完全干透后，再刷面层涂料
	涂刷面层涂料动作不迅速，反复涂刷次数过多	涂刷时应技术熟练，操作迅速，准确，反复次数不宜过多
	咬底处理	应将涂层全部铲尽，待干燥后，再进行涂饰
浮色	复色涂料的混合颜料中，各种颜料的比重差异较大	在颜料相对密度差异较大的复色涂料的生产和施工中，适量加入防浮色剂
	毛刷的毛太粗、太硬，使用涂料时未将已沉淀的颜料搅匀	使用含有相对密度大的颜料，最好选用软毛刷，涂刷前经常搅拌均匀
	浮色处理	应选择性能优良的涂料，用软毛刷补涂一遍
收缩	在太光滑的基面上涂刷涂料	施涂面不宜过于光滑
	基体表面有油垢、蜡质、潮气，以及残酸、残碱等	将基体表面的油垢、蜡质、残酸、残碱等清除干净
	涂料中硅油的加入量过多	应控制硅油等表面活性剂的加入量
	涂料的黏度小，涂刷的涂膜太薄	调整涂料的施工黏度
	喷涂时，混入油类物质；喷枪口离基面太近；或喷嘴口径太小，而压力又过大	施工前应试喷，检查有否油类物质，调整好喷嘴口径，选择合适的喷涂距离
	收缩处理	已收缩部分应清理干净，重新涂刷一遍涂料
桔皮	施工温度过高或过低	施工温度过高或过低时不宜施工
	桔皮处理	若出现桔皮，应用细砂纸将凸起部分磨平，凹陷部分抹补防水腻子，再涂饰涂料
起泡	基层含水率过高	应在基层充分干燥后，才进行涂饰施工

	耐水性低的涂料用于浸水物体的涂饰；底层涂料未干时，涂饰面层涂料	在潮湿处选用耐水涂料；底层涂料充分干燥后，再刷面层涂料
涂膜粗糙	涂料在制造过程中研磨不够，颜料过粗	选用优良的涂料，材料性能不明的涂料，应作样板或试验后再用
	涂料调制时，搅拌不匀，或有杂物混入涂料	涂料必须搅拌均匀，并过筛将杂物滤净
	施工环境不洁，有灰尘、砂粒飘落于涂料中，或施工工具上粘有杂物	刮风或有灰尘的环境不宜进行涂饰施工，施工工具应注意清洗，使之保持干净
	基层面不光滑，或灰尘、砂粒等未清除干净	基层不平处应用防水腻子填平，用砂纸打磨平滑，擦净粉尘后再涂刷涂料
	粗糙处理	可用砂纸打磨光滑，然后再刷一遍涂料
涂膜开裂	涂层过厚，表干里不干	施工中每遍涂膜不能过厚
	受有害气体如二氧化硫等的侵蚀	施工中应避免有害气体的侵蚀
涂膜脱落	基层处理不当，表面有油污等脏物	施涂前应将基层处理干净
	防水腻子粘结强度过低，每遍涂膜过厚	保证防水腻子处理的墙面结实，不掉粉，控制每遍涂料的涂膜厚度
	封底漆的硬度过大，涂膜表面光滑，使底漆和面漆的结合力较差	注意底漆和面漆的配套，应选用附着力和润湿性好的底漆

6.19.5 安全措施

因油漆中常含有生漆、笨、铜等有毒物质，长期接触容易引起职业中毒现象，故在建筑施工的油漆工程中应注意下述安全防护事项：

- （1）施工现场应有良好的通风条件，若在通风条件不好的场地施工时，必须安置通风设备方能施工。
- （2）在用钢丝刷、板锉、气动工具、电动工具清除铁锈、铁鳞时，应戴防护眼镜，以免眼睛沾污和受伤。
- （3）在涂刷或喷涂对人体有害的涂料或油漆时，需戴防毒口罩，若对眼睛有害，则应戴密闭式眼镜，以防发生中毒现象。
- （4）在喷涂硝基漆或其他挥发性、易燃性溶剂稀释的涂料时，不准使用明火，以防火灾。
- （5）高空作业必须系好安全带。
- （6）涂刷大面积场地时，对室内照明和电气设备必须按防爆等规定进行安装。
- （7）对罐体涂漆或喷漆应安装接地装置，以防静电集聚而引起事故。
- （8）操作人员在施工时感觉头痛、心悸或恶心时，应立即离开工作地点。

6.20 脚架支撑体系

脚手架支撑体系是本工程重点分项，它在维护、支撑、操作及运输等方面为工程的顺利进展提供有力保障。

6.20.1 外檐脚手架

地上外围护结构部分采用双排钢管脚手架。外挂密目安全网。

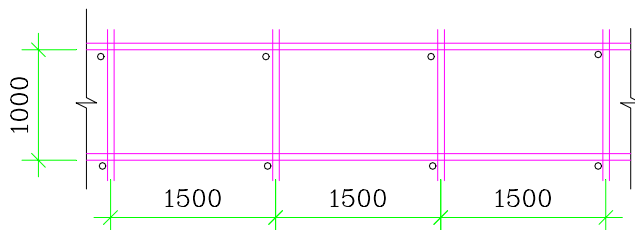


图 6-80 脚手架平面图

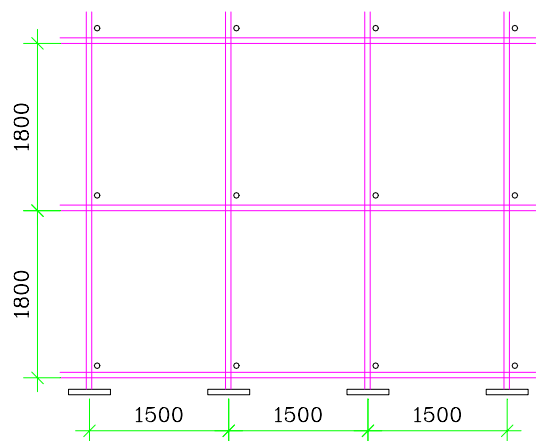


图 6-81 脚手架立面图

架子用量：70t

6.20.2 顶板支撑体系

顶板支撑体系采用碗扣式脚手架配合快拆体系，即在传统碗扣式脚手架上配置快拆组合 U 托，该 U 托具有两道 U 托机构，上端 U 托用来支撑梁底模板，下面的双 U 托用来支撑顶板模板，待混凝土浇筑 7d 后，可将双 U 托旋下，进而将顶板模板拆除；上端 U 托保留，继续支撑梁。

该套体系和本工程拟采用的模板体系组合应用，可有效提高材料周转次数，减少模板投入，降低工程成本。

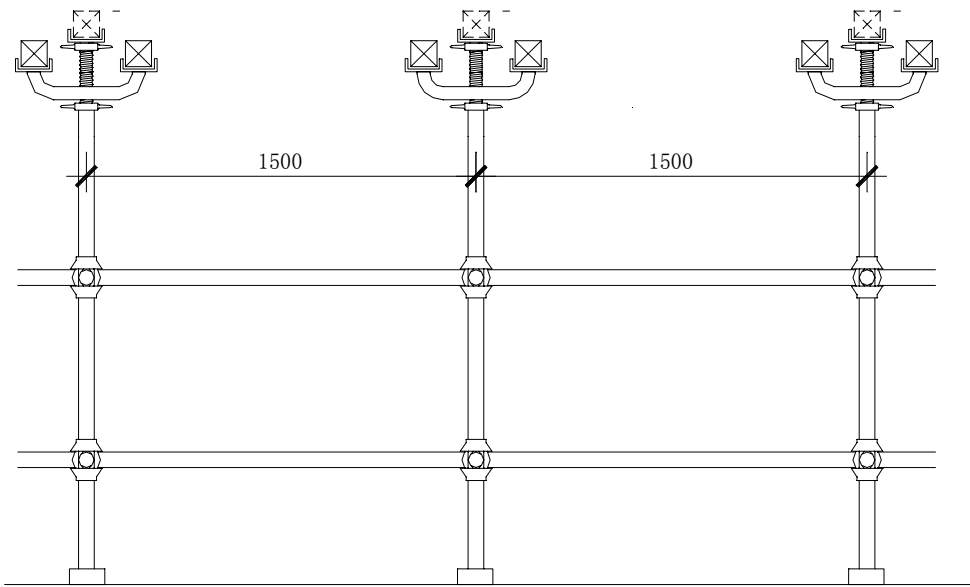


图 6-81 梁板支撑体系（碗扣架快拆体系）

6.20.3 钢结构安装支撑体系 见图 6-82、6-83

游泳馆屋面为网架屋面，总重 350t 的整体网架，该部分钢结构的安装是本工程施工的重点，钢结构的吊装、支撑，需牢固的脚手架操作平台。

操作平台采用钢管脚手架搭设，脚手架立杆横纵间距 1.5m，横杆间距 1.8m。

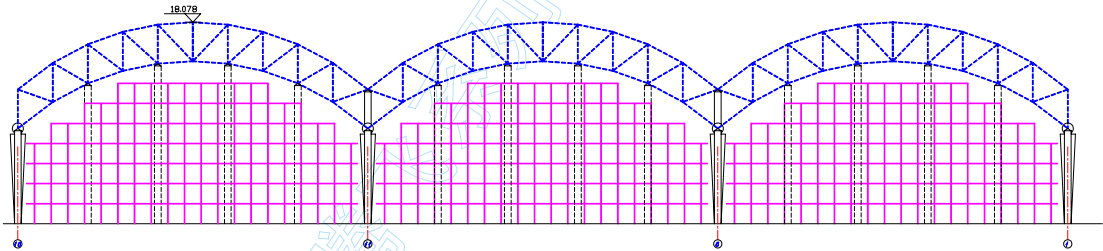


图 6-82 屋架支撑体系（正面）

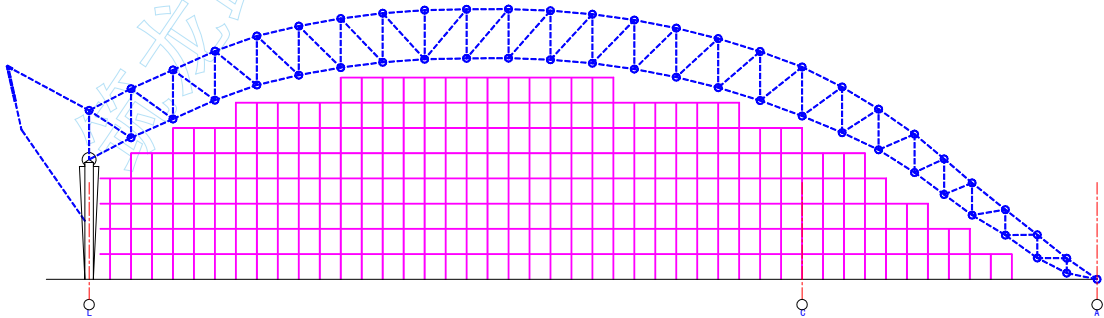


图 6-83 屋架支撑体系（侧面）

材料用量计算：立杆间距 1.5m，步高 1.5m，最高处 10 步，支搭面积 6580 m²，192/2.25 m²，则总用量约：500t。

6.20.4 内装修脚手架

满堂红脚手架（屋面网架部分的吊顶，可不分沿用网架架子平台），立杆横纵间距均为 1500，横杆间距 1500。

6.20.5 脚手板的选择

采用当地木板作为脚手板，约需要 6500m²。

6.20.6 脚手架材料周转计划

主体框架施工、砌筑、抹灰、吊顶等使用的双排架、满堂架子等各种脚手架一律使用Φ48 钢管以扣件联结铺 50 厚的木脚手板。沿建筑物外墙脚手架用聚丙烯密目安全网将建筑物立面全封闭。

主要材料投入见表 6-58。

表 6-58 主要材料投入

序号	名 称	规 格	单 位	数 量	部 位	使用时间
1	普通钢管脚手架	Φ48	t	190	用于梁、板支撑	
2	可调节托撑		套	10000		
3	Φ48 钢管	Φ48	t	190	外架、结构施工安全防护、操作架、装修	
4	架料扣件	标准	个	15000	脚手架搭设	
5	木脚手板	标准	块	600	脚手架铺设	
6	水平安全网	标准	m ²	1000	水平防护网	分批投入
7	密目安全网		m ²	2000	外立面脚手架、临边防护	分批投入

6.20.7 脚手架拆除

拆除脚手架必须有专人指挥，参与拆除人员应注意动作的配合协调，在拆除过程中不宜中途换人，不得单人拆除较重杆件等有危险的构配件。

脚手架拆除应从上往下，后搭设的部位应先拆除，先搭设的部位应后拆除；严禁采用推倒或拉倒的方法拆除；

拆除脚手架应一步一清，分段拆除时高差不应大于 2 步，如果高差不得已大于 2 步，应采取临时稳定措施，拆除剪刀撑和纵向水平杆时，应先拆中间扣件，后拆两端扣件。拆除扣件时要防止杆件突然坠落，严禁从高出向下抛扔。

拆外架时，应对墙面做好清洁和保护工作。

6.21 游泳池面砖及比赛设施

6.21.1 编制依据

6.21.1.1 有关文件

- (1) 由对外贸易经济合作部对外援助司提供的本项目施工任务招标书，招标编号 2004-103。
- (2) 由中国北京中铁工建筑工程设计院提供的：
- 项目考察报告；
- 项目设计说明；
- 项目情况简介、工程量清单及主要设备材料表，
- 本项目扩初设计图：存档编号 SA01.014-A0012；
- 标前答疑文件。

6.21.1.2 主要规范、规程、标准、图集、法规

表 6-59 主要规范、规程、标准、图集、法规

类 别		名 称	编 号
规范、 规程	国家	国际游泳联合会游泳、跳水、水球、花样游泳设备设施规范 游泳竞赛规则 2003 工程测量规范 给排水管道工程施工及验收规范	国家体育总局游泳运动管 理中心编制 中国游泳协会审定 GB50210-2001
	行业	体育馆声学设计及测量规程 建筑设备施工安装图册（1）	JGJ/T131-2000 中国建筑工业出版社
标准	行业	对外援助成套项目质量检测评定和验收办法 对外援助成套项目施工技术资料管理办法	1997 外经贸援经第 188 号 文颁布

6.21.2 工程主要施工特点

本工程是为萨摩亚举办南太平洋运动会而修建的，因此是否能够满足南太运动会游泳比赛的要求就显得极为重要。

根据国际泳联关于游泳、跳水、水球、花样游泳设备设施规范的要求 FR.2.1.1 对于 50m 比赛池长度的规定，当在泳池出发或转身一端使用自动裁判装置时，必须保证两触板之间的距离为 50 米；FR2.2.1 对于尺寸误差的规定，两端池壁自水面开始，向上 0.3m 和向下 0.8m 的范围内任何一点的允许误差为+0.03~0m。测量结果必须得到泳池所在国的泳联委员指定或同意的测量员和其他合格官员的认可。在安装触板的时候，不允许超出允许的误差。

体育比赛最重要的是比赛成绩的认定，在不符合规则要求的比赛场地比出的成绩是不予承认的。

因此如何精心施工，保证本项目游泳池、跳水池符合国际泳联规则的要求，至关重要。

6.21.3 施工准备工作计划

6.21.3.1 组织准备

组建项目体育工艺专业施工组：援外项目远离本土，在国外施工，专业施工组必须具有独立运作的的能力。其成员应具有较强的事业心和责任感，要求政治思想水平高、技术过硬、业务胜任、身体健康；在人员配备上既要按事设岗责任到人，又要一专多能、一身多职；在人选方面：

1) 管理人员：由工艺组组长、专业工程师组成。

工艺组组长具有工程师职称并具有国外援建、承包工程、累似工程的施工经验与组织领导能力。

专业工程师具有中级相关专业的工程师职称和五年以上的工作经验。

2) 施工生产人员：

专业工长和技术工人等，均持有岗位技能证，专业工人持有劳动部门核发的专业技能证书和从事相关工作的经验。国外雇工根据情况进行培训。

项目体育工艺专业施工组出国前要进行有关贯标和技术的培训，建立岗位责任制，做好各项规章制度和外事纪律的教育，并及时办妥各项出国手续，确保人员如期抵达。

6.21.3.2 技术准备

(1) 组织体育工艺专业施工组工程技术人员业务培训（施工技术出国人员及履历表见附表一、二），并认真会审施工图纸和学习有关设计文件，熟悉图纸内容，领会设计意图，了解各专业、各工种之间的相互配合，理清各专业的施工程序，以便有条不紊的组织施工。

(2) 在出国前做好对施工队伍的技术培训和技术交底，特别是对特殊工艺的技术交底，一切疑难均应在行前获得解决。同时要深化和完善施工组织设计及施工作业指导书。

(3) 按该工程的特点和设计要求，备齐本工程施工所需要的有关标准、规范和规程、标准图集、技术资料及工具书等，并应经校验、核定后，发运出国。

(4) 根据工期要求和施工部署做好材料、机具计划、劳动力需用计划，并做好土建与安装的组织配合工作。

(5) 为保证工程顺利进行，确保工程质量，提前做好细致的工程进度计划。

(6) 做好各种成品、半成品、计时记分牌、扩声、电气、加工、订货工作。

6.21.3.3 物资准备

工程物资将有国内组货、当地采购两种渠道供应。材料和设备均应符合设计要求。

(1) 国内发运物资

国内后勤组在参与制标和编制施工预算的基础上，结合施工总进度计划及材料、设备、施工机械供货计划，选择获出口许可证的企业供货，或选择经 CNAB 认证企业的产品，在取得施工监理认可后，及时组织货源，在装箱托运前经商检合格，并办好相关手续后发运。

后勤组应熟悉远洋海运周期和工程对材料分期的要求，由于工程地处热带，材料及设备的准备

还需考虑温度的影响，后勤组在组货时，要充分考虑可能出现的问题，确保材料和设备到达现场后性能满足设计要求，并保证物资及时组货发运。装箱时货物要科学合理搭配，既要充分利用空间，又要保证货物运输的安全。

(2) 当地采购物资

对当地采购物资，同样需要贯彻“贯标”要求索取产品样本、产品说明书或产品出厂证明及样品，并取样封存，到时按样验收。如遇到特殊情况，应根据当地习惯做法或有关规定，商请施工监理、设计人员协商一致后方可实施，并办妥相关手续。然后与供货商签订购、供合同。

(3) 建立完善的物资准备和保管制度

项目物资按使用要求做好现场材料储存、保管工作，对钢材、五金材料设备、危险品等应搭设临时仓库进行保管，并做好标准化管理，配备必要的消防器材，制定保管及领用手续制度。

6.21.4 施工进度计划

6.21.4.1 工期

工期 130 个工作日。

6.21.4.2 工期保证措施

(1) 在施工安排上，按照池体贴砖抢进度、设备器材安装控细部、施工前抓组织和落实、施工中抓协调和配合、施工后抓保护和清理的原则进行布署。在机械和人员配备方面，将配备充足的施工人员和机具，并在资金和材料上给予充分的保证。

(2) 项目组综合考虑本工程的施工条件、施工环境、施工季节和劳动力、施工技术、机械等方面的因素，制定总进度计划、各施工阶段性进度计划、月旬计划。

(3) 为确保总进度计划实施，充分利用施工空间和时间，我们应用流水段均衡施工工艺，合理安排工序，在绝对保证安全质量的前提下，充分利用施工空间，科学组织设备安装、贴砖与工艺三者的立体交叉作业。

6.21.5 施工方案

6.21.5.1 泳池瓷砖施工方案

(1) 施工依据的主要规范、标准

中国游泳运动协会《国际游泳联合会 游泳、跳水、水球、花样游泳设备设施规范》；

中华人民共和国国家标准 GB50210-2001《建筑装饰装修工程质量验收规范》；

中华人民共和国国家标准 GB50300-2001《建筑工程施工质量验收统一标准》等。

(2) 贴砖概况及特点

本工程游泳池、训练池、跳水池、放松池、综合戏水池饰面粘贴瓷砖，其工程量为 4006 平方米。

本饰面工程有如下特点：

据当地气候情况，本项工作需防大风、暴雨、暴晒、防潮等；

饰面用砖为泳池专用砖；

粘贴瓷砖用砂浆为与泳池砖相适应的专用干拌砂浆；

游泳池的各项尺寸，须符合竞赛标准要求，精度较高；

放松池为椭圆平面，综合戏水池有圆弧部位，砖的切割量较大而且有多种尺寸，只能现场切割；

贴砖高度（跳水池高 5m 多）大，须搭设脚手架；

工程工期较短，贴砖工期短。

（3）施工安排

1) 按土建施工安排，在游泳池部位设立塔吊，于屋顶吊装完成后拆除。贴砖按四个流水段进行：即训练池，综合戏水池，跳水池、放松池，游泳池。

贴砖需工期为 100d。

2) 与其他工种加强协调，及时插入贴砖工作。

3) 施工先做样板，明确标准及要求，并检验粘结力。

4) 劳动力安排，贴砖技工 10 人，用当地配合人员 10 人。

5) 水池贴砖次序：先墙面后地面。

（4）施工准备

1) 材料

工程材料须有供货方的资质、经营执照、商标注册证等；材料的出厂合格证、检测报告。

饰面砖：国产泳池专用面砖，规格主要为 240mm×115mm×9mm、其他阴阳角砖、地漏专用砖等，表面应光洁、方正、平整、质地坚固，其品种、规格、尺寸、色泽、图案应均匀一致，必须符合设计规定。不得有缺楞、掉角、暗痕和裂纹等缺陷。其性能指标均应符合现行国家标准 GB/T4100.2-1999 中优等品的规定。

其质量检验项目及标准要求：

尺寸偏差：长度及宽度均为 $\pm 0.75\%$ ；

边直度：优等品 $\pm 0.4\%$ ；

直角度：优等品 $\pm 0.4\%$ ；

表面平整度：中心弯曲度、翘曲度、边弯曲度均为优等品 $\pm 0.4\%$ ；

表面质量：至少有 95% 的砖距 0.8m 远处垂直观察表面无缺陷；

吸水率：平均值 $0.5\% < E \leq 3.0\%$ ，单个值 $\leq 3.3\%$

破坏强度：平均值 $\geq 1100N$ ；

断裂模数：平均值 $\geq 30MPa$ ，单个值 $\geq 27MPa$ ；

抗热震性：经 10 次抗热震性试验不出现炸裂或裂纹；

抗釉裂性：经抗釉裂性试验后釉面无裂纹或剥落；

- 耐污性：经试验后耐污性不低于 3 级；
- 耐家庭化学试剂：经试验后耐污性不低于 GB 级；
- 耐酸性：3%HCl 溶液浸 4d 后检验分级；
- 耐酸性：30g/L KOH 溶液浸 4d 后检验分级。

饰面砖的主要颜色：游泳池、训练池的泳道标志用黑色砖，其他为白色砖；跳水池用白色砖；放松池、综合戏水池用蓝色砖。

专用砂浆：为减少当地砂、水泥质量的影响，也为了使用的方便，质量的易于保证，粘贴砂浆选用与所用泳池砖相适应，并能与基层相结合的干拌砂浆，使用时只需加水搅拌。

专用勾缝剂：勾缝剂既要与面砖颜色一致，又要耐浸泡，耐酸，耐碱，耐污，密封性好，延展性好。

2) 主要机具

- 测量机具：考虑备用，备全站仪，经纬仪，水准仪，钢卷尺等；
- 检测机具：粘结强度检测仪等；

施工用具：砂浆搅拌桶、瓷砖切割机、手电钻、冲击电钻、铁板、阴阳角抹子、铁皮抹子（一侧为平口，一侧为马牙口，既可抹压，又可表面拉毛）、木抹子、托灰板、木刮板、方尺、铁制水平尺、小铁锤、木锤、鍬子、垫板、小白线、开刀、墨斗、小线坠、小灰铲、盒尺、钉子、红铅笔、工具袋等。

主要机具如表 6-60：

表 6-60 主要机具表

序号	机械、设备名称	规格型号	定额功率或容量	数量
1	全站仪			1
2	经纬仪			1
3	水准仪			1
4	粘结强度检测仪			1
5	砂浆搅拌桶			若干
6	手提石材切割机	410	1.2kw	2
7	角磨机	952	0.54kw	2
8	电锤	TE-	0.65kw	2
9	手电钻	FDV	0.55kw	2
10	手推车			2
11	铝合金靠尺	2m		4
12	水平尺	600		2
13	铅丝	$\phi 0.4 \sim \phi 0.8$		100m
14	粉线包			1
15	墨斗			1
16	小白线			200m
17	开刀			4
18	卷尺	5m		4
19	方尺	300		4
20	线锤	0.5		4
21	托线板	2mm		2

3) 作业条件

使用专用砂浆粘贴，对基层的要求较高，基层验收符合平整度（3mm）、垂直度要求（2mm）、阴阳角方正（3mm）。其中泳道长度方向基层尺寸要求：总长度偏差按+5mm（泳道长度方向标准值为两端电子触板间距 50000mm，池壁饰面间距 50030mm，要求池壁基层间距 50056mm）。

4) 技术准备

(1) 熟悉图纸：施工图中粘贴砂浆及砖共厚 20mm（砖厚 9mm，专用砂浆 11mm 厚）。

(2) 绘制排砖图：排砖是提高感观效果的关键之一，必须精心设计，考虑各种留洞位置，考虑竞赛标准要求如泳道宽度（2500mm）、泳道标志位置（于泳道中央，距池壁 2000mm，标志宽 0.2m~0.3m，端头长 1m）、池壁目标线位置及宽度要求等。

墙、地砖的布置原则：墙地砖对缝；地面砖不出现小于半砖的情况；排砖的一致性和对称性；地漏必须位居单块地面砖的中心，并采用专用地漏砖；每个泳道标记砖位于每个泳道中央，立面标记与平面标记对齐。

详游泳池底排砖图、池壁排砖图。

(3) 施工测量：针对现场实际情况，对基层进行精确的测量，主要包括地面标高、地面平整度、墙体方正、墙面垂直及平整度的偏差等。

重点测量内容：泳道方向的长度，竞赛标准要求偏差为+30mm，考虑到此项标准直接关系到运动员的比赛成绩，施工中要求控制在 50.024~50.030m，以保证在安装触板后能够满足不小于 50m 的比赛要求。此部位的测量用全站仪进行激光测距及用钢尺测距相结合，并保证测量仪器在检测有效期内。

(5) 施工工艺及技术措施

工艺流程：基层处理→弹贴砖线、设备安装→套方选砖→墙面砖镶贴、地砖铺设→拉拔试验→蓄水试验→墙面擦缝、地砖勾缝。

1) 基层处理

基层交接验收：池底按坡度、平整度要求（3mm），墙面按垂直度要求（2mm）。

若基层有影响专用砂浆功能的物质，还需对基层进一步处理。基层必须清扫干净，浇水湿润。

2) 弹贴砖线、设备安装

按排砖图将地面砖、墙面砖的位置线弹在地面、墙面上。并弹出 500mm 标高线。

贴砖线为贴砖网格，是贴砖的位置依据。

弹出贴砖线后，专业单位根据此位置线对地漏、墙面线管等进行调整，以保证贴砖位置的正确。

墙砖地砖对缝，墙线地线相对。

详游泳池底弹线图。

3) 套方选砖

因原材的尺寸允许误差为 0.75%，长为 240mm 的砖，其偏差值达到 1.8mm，其数值较大，施工时，需对饰面砖的方正、规格尺寸等用专用套方器检查，避免因砖的尺寸偏差造成砖缝宽度（允许偏差为 1mm）不一致。

为保证饰面砖基本无色差，要求同已一批、同炉产品。

4) 面砖镶贴、地面砖铺设

(A) 按弹好的墙砖线由下而上铺贴，每面墙按贴砖图每 2.5m 贴好两列控制砖（按泳道标记砖），对控制砖进行校测。其他部位贴砖由此拉线。

先贴下部阴角砖，作为上部砖的支撑，每一皮砖每两块砖之间设两个 10mm 厚的塑料卡子。

当墙高超 2m 时，搭设施工用里脚手架，做好防护。

(B) 地面砖铺设前应将基层湿润，根据地面贴砖线进行铺贴，地面按弹线图分为若干块，统一在每块铺贴控制砖，拉通线铺贴大面砖。

在铺至地漏位置时，需要专业进行配合，待专业将地漏安装好后，贴此位置的地砖（专用带孔砖）。

(C) 当砖面层铺贴完 24h 内应开始浇水养护，养护时间不得少于 7d。

(D) 专用砂浆铺贴厚度为 3~4mm，表面拉毛。

(F) 缝隙要求: 本工程墙、地砖同规格, 按墙地对缝; 缝隙统一为 10mm; 为保证其宽度一致, 贴砖前弹线、贴砖时拉通线、周圈墙砖同进度、墙砖缝使用同缝宽的塑料十字夹、每施工完一皮砖即进行一次测量校核。

5) 拉拔试验

既可对贴砖样板, 亦可对施工完成的贴砖进行拉拔试验 (按每 300m² 1 组, 每组 3 块, 共计 12 组), 可按外墙贴砖拉拔试验标准进行。

6) 蓄水试验

贴砖完成后 7d 后, 进行 48h 蓄水试验, 无渗漏为合格。

7) 擦缝、打胶

墙面砖贴完自检无空鼓、不平、不直后, 用棉丝擦干净; 地面砖的强度达到可上人清理干净后; 用专用勾缝剂勾缝, 缝应低于砖面 0.5~1mm。

(6) 质量标准

1) 墙面砖

(1) 主控项目

墙面砖的品种、规格、图案、颜色和性能应符合设计要求。

墙面砖粘贴工程的找平、粘结和勾缝材料及施工方法应符合设计要求及国家现行产品标准和工程技术标准的规定。

墙面砖粘贴必须牢固。

墙面砖工程无空鼓、裂缝。

(2) 一般项目

墙面砖表面应平整、洁净、色泽一致, 无裂痕和缺损。

阴阳角处搭接方式、非整砖使用部位应符合设计要求。

墙面砖接缝应平直、光滑, 填嵌应连续、密实; 宽度和深度应符合设计要求。

表 6-61 墙面砖粘贴的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 mm	检验方法
1	立面垂直度	2	用 2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	3	用 2m 靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	3	用直角检测尺检查
4	接缝直线度	2	拉 5m 线, 不足 5m 拉通线, 用钢直尺检查
5	接缝高低差	0.5	用钢直尺和塞尺检查
6	接缝宽度	1	用钢直尺检查
7	泳道方向长度	+30	用全站仪及钢卷尺 (本项施工按+3mm 要求)

2) 地面砖

(1) 主控项目

面层所用的板块的品种、质量必须符合设计要求。

面层与下一层的结合（粘贴）应牢固，无空鼓。

(2) 一般项目

砖面层的表面应洁净、图案清晰，色泽一致，接缝平直，深浅一致，周边顺直。板块无裂纹、掉角和缺楞等缺陷。

面层邻接处的镶边用料及尺寸应符合设计要求，边角整齐、光滑。

面层表面的坡度应符合设计要求，不倒泛水、无积水；与地漏、管道结合处应严密牢固，无渗漏。

表 6-62 地面砖粘贴的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 mm	检验方法
1	表面平整度	2	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	缝格平直	3	拉 5m 线和用钢尺检查
3	接缝高低差	0.5	用钢尺和楔形塞尺检查
4	板块间隙宽度	2	用钢尺检查

(7) 质量保证措施

设专职贴砖质量负责人，专职测量放线员。

原材料严格把关：砖和专用砂浆选用在国内常合作的厂家产品，且砖按同批同炉一次进够（按 5% 富余），并加强原材的复试。

原材料需放入库房内，库房防雨防潮。

严把测量放线关，并加强施工过程中的测量校核。

严格施工程序，先行施工项目不能拖后进行。

防空鼓、脱落：基层清理干净；专用砂浆铺设到位且表面拉毛；拉拔试验检测粘结强度。

控制表面平整、砖缝不匀：此种粘贴方法对基层平整要求高，必须保证基层的平整；弹线、选砖、排砖样样细致，规格一致，操作时采用 10mm 塑料卡子或塑料条控制砖缝宽度。

阴阳角方正：基层验收时保证吊直、套方。

砖面污染：勾缝后及时擦净砖面；做好成品保护，避免其他工种和工序对砖面的污染。

按竞赛要求保证的尺寸：泳道方向长度 50m，泳道宽度 2.5m，泳道标记位于泳道中央且端头长 1m、距池壁 2m，目标线长 0.5m，标记线、目标线同宽且位置相对应等要求。排砖时充分考虑这些因素。

保证泳道方向长度措施：

精确测量：采用全站仪和钢尺相互校核，全站仪测量时需在防风、无振动进行；

钢卷尺校核应选在测量时的温度接近钢尺检测时的温度的时间，根据我公司多年在萨摩亚施工经验一般选择在早上 6~7 点进行；

设多个控制点（类同结构施工时的轴线位置控制）、控制线（类同结构施工放线的墙体位置控制线），并标明与 50m 边的位置关系；

明确 50m 长度指的是两电子触板间的距离，触板厚 $10 \pm 2\text{mm}$ ，池壁饰面间的距离按 50030mm；施工过程中作标记，如先贴标记砖，粘贴时架设全站仪对标记砖进行定位。

（8）协调配合

本分项工程对协调配合要求较高，须做好以下几方面工作：

做好施工工程的总体安排，服从现场统一管理。施工材料堆放于指定位置，施工中遵守安全文明要求。

贴砖工程能适时尽早插入进行。

其他专业工种与贴砖的相互配合，贴砖对其他工种的要求：平面位置要求、标高要求，施工先后的要求，施工质量要求（如泳道方向基层偏差）等。

排砖弹线后，地漏按专用地漏砖进行位置调整；出砖面的构件等按使其位于单块瓷砖的中央进行位置调整，对瓷砖进行套割。

各工种相互的成品保护。

（9）安全保证

人员的施工安全教育；

施工前了解当地的气候条件，在适宜作业的条件下进行工作；

本项施工的作业面最高处距池底面 5.25m（跳水池），对高出地面 2m 的须搭设安全防护；

池边四周按坑边防护要求搭设不低于 1.2m 的安全防护；

与其他工种交叉作业时，采取隔离措施；

（10）成品保护

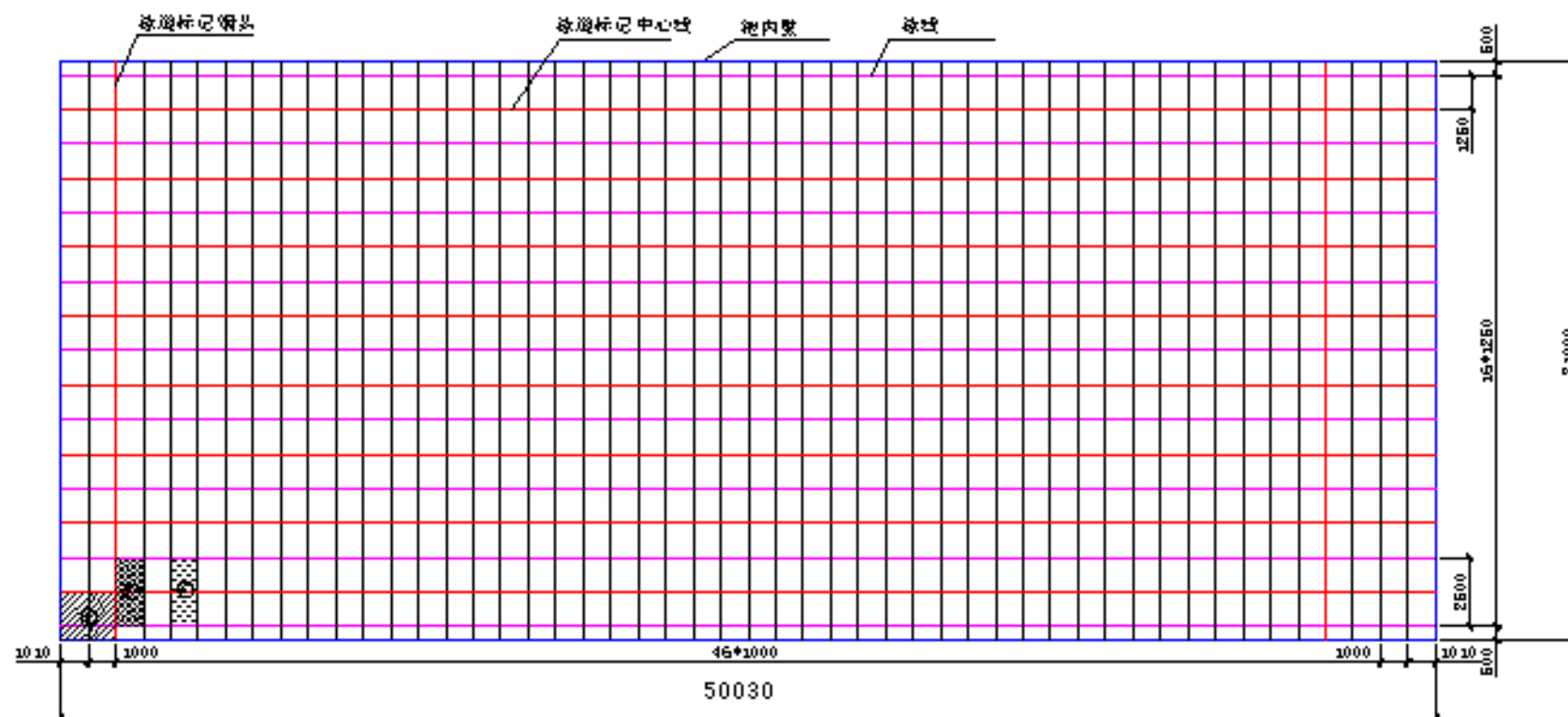
饰面砖在运输、保管、施工过程中，须小心损坏。

加强成品保护意识，不仅保护本工序成品，同时保护先行施工的防水层。

认真贯彻合理的施工顺序，水、电、设备安装等的工序应安排做在前面，防止损坏面砖。

施工时应注意对定位标高的标准杆、尺、线的保护，不得触动、移位。

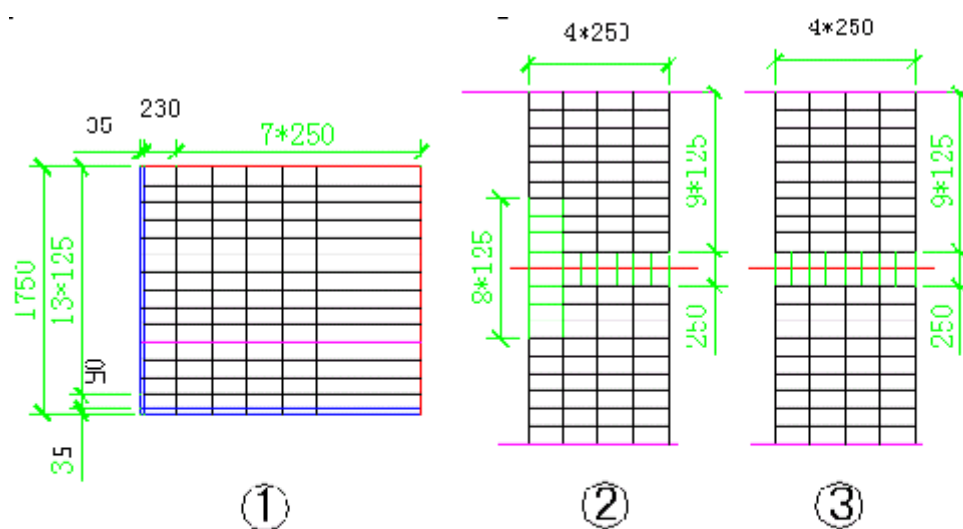
地砖面层施工完工后在养护过程中应进行遮盖和拦挡，保持湿润，避免受侵害。当砂浆结合层强度达到设计要求后，方可上人。



说明: 1. 泳池电子地板间距50mm,
2. 中点①②③见详图

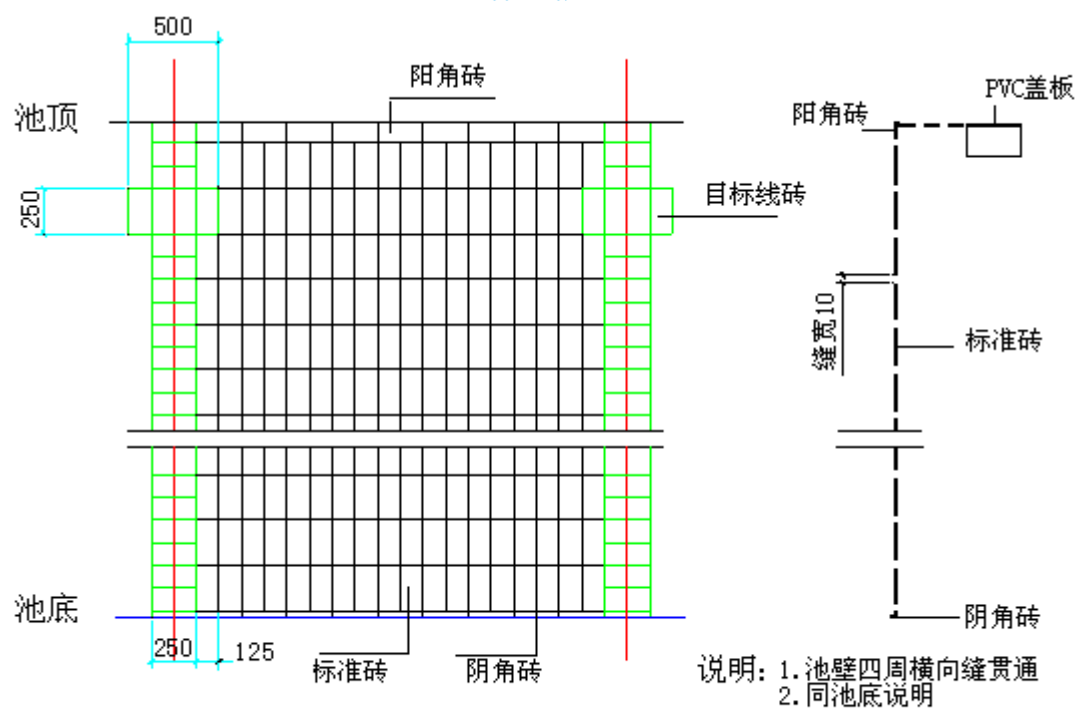
游泳池底弹线图

图 6-84 游泳池底弹线图



- 说明：1. 绿线为泳道标记砖（黑色），黑线为白色砖
2. 30*240为阴角砖
3. 标准砖为240*115
4. 排砖中加上10mm缝宽

图 6-85 游泳池底贴砖图



池壁贴砖图

图 6-86 池壁贴砖图

6.21.5.2 水处理设备安装施工方案

(1) 管道安装工程

1) 施工工序

跳水池、标准游泳池、训练池

池体功能器及竞技设备预埋件安装→管道安装→管道试压、分段试压→机房线管预埋→安装给回水配件、附件等→机房设备安装→管道冲洗→系统冲洗、消毒系统调试→带负荷运行

2) 施工准备

(A) 材料要求

所有水管及管件的规格应符合设计压力要求，管壁厚薄均匀，内外光滑整洁，不得有砂眼、裂缝、毛刺；承插口的内外径及管件应造型规矩，手工管件内外表面应整洁均匀，附着牢固。管材和管件均应有出厂合格证。阀门的规格型号应符合设计要求，热水系统阀门符合温度要求。阀体铸造规矩，表面光洁，无裂缝、开关灵活，关闭严密，填料密封完好无渗漏，有出厂合格证。

(B) 主要机具

机械：套丝机、砂轮锯、台钻、手枪钻、冲击钻、电焊机、气焊、试压泵等；

工具：管钳、压力钳、克丝钳、曲线锯、手锯、活板手、煨弯器、断管器等；

其他：水平尺、线坠、钢卷尺、盒尺、改锥、压力表、摇表、万用表等。

(C) 作业条件

地下一层明装托、吊干管安装就在安装层的结构顶板完成后进行。沿管线安装位置的模板及杂物清理干净，托吊卡应安装牢固，位置正确。其余暗设于吊顶、墙槽和管廊内的管道应在吊顶或墙壁未封闭前进行安装。支管安装应在墙体砌筑完毕，墙面未装修前进行（包括暗装支管）。

3) 工艺技术

(A) 管道

本工程跳水池管材选用，循环给水管、回水管、泄水管、反冲洗管及主回水口与水箱连接管材采用 ABS 给水管，承插冷胶溶接法连接或法兰连接；加药管臭氧投加管、次氯酸钠投加管采用耐腐蚀管材。

当管道采用粘结连接时，所选用的粘结剂的性能应符合下列基本要求：

粘附力和内聚力强，宜于涂在接口面上。

固化时间短。

硬化的粘结层对水不产生任何污染。

粘结的强度应满足管道的使用要求。

当发现粘结剂沉淀、结块时，不得使用。

管道粘结连接应遵守下列规定：

检查管材、管件质量，准备施工工具。

管材或管件在粘合时，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，无沙尘与水迹。

粘结时应将两管试插一次，使插入深度及配合情况符合要求，并在插入端表面划出插入承口深度的标线。

用毛刷将粘结剂迅速涂刷在插口外侧及承口内侧结合面上时，宜先涂承口，后涂插口，涂插均匀适量。

承插口涂插粘结剂后，应立即找正方向将管端插入承口，用力挤压，使管端插入的深度至所划标线，并保证承插接口的直度和接口位置正确。

粘结后，不得立即对接合部位强行加载。

(B) 配件、附件

(a) 阀门：

泳池循环给回水管采用 UPVC 蝶阀，其余采用电动阀、UPVC 蝶阀。暗装在墙内的阀门手柄应留在墙外。

(b) 管道支架：

管道支吊架的设置和选型就能正确地支吊管道，符合管道补偿位移和设备推力的要求，防止管道振动；支吊架安装时，位置应正确，必须符合设计管线的标高和坡度，应固定在楼板上或承重结构上；水泵房内用减震吊架及支架。塑料管道的立管和水平管的支撑间距应符合《建筑给水硬聚氯乙烯管道设计验收规程》(CECS41：92)的规定。

(c) 排水管道坡度：

保证不小于标准坡度坡向排水方向，严禁返坡。

4) 管道试压

试压前对管道、节点、接口、支吊架等要进行认真的检查，并根据设计用水准确检查管道能否正常排气及放水，对试压设备、压力表、放气管及进水管等设施进行检查，要保证试压系统的严密性及其功能。管道试压前应根据设计要求和规范编制管道试压方案，根据试

压方案对被试系统的管线进行接通或隔断，对设备的连接处应用盲板隔离。在被试管线与泵连接的管道上应装有压力表，其位置应在靠近泵出口处，在系统管线上的压力表应位于系统或试验部分的最低部位。对于粘结连接的管道须在安装完毕 48h 后才能进行试压，试压时向管道注水，同时要排掉管道内的空气，水须慢慢进入管道。

循环给水管及压力罐反冲洗管试验压力为 0.6MPa，10min 内压降不大于 0.05MPa，接口及管道以不渗不漏为合格。

循环回水管道做灌水试验，24h 不渗不漏为合格。

试压过程做好记录，填好试压记录表。

5) 管道的冲洗和消毒

(A) 验收前，应进行通水冲洗，冲洗工作应编制相关的技术方案。为保证冲洗干净，应按管道系统布置的实际状况分段进行冲洗，冲洗顺序一般应按主管、支管、疏排管依次进行。一般分段时都以阀门、法兰或设备入口处作为冲出口。

(B) 在冲洗过程中要随时检查管道支吊架是否牢固和松动，如有松动应及时处理。

(C) 冲洗水宜采用洁净的市政自来水，直接冲洗到出水口处的浊度与进水相当为止。

(D) 冲洗过程做好记录，并填好冲洗记录表。

(E) 消毒以含量为 20~30mg/L 的游离氯灌满管道后，静置 24h 以上，再用清洁水冲洗干净，至水样合格为止。

(2) 机房设备安装

机房设备安装工程流程图

开工准备→设备拆箱点件→设备安装（水泵安装、压力砂过滤罐、活性炭罐、反应罐安装、分流臭氧系统及其附件安装、加药系统安装、加热系统安装、安全气垫及造波设备安装、电控系统安装）→试运行前检查→系统调试→竣工验收→移交

1) 开工准备

(A) 设备及材料要求：

各设备有铭牌，注明制造厂名、出厂日期、型号、规格、容量等有关技术数据。

设备的容量、规格、型号必须符合设计要求，附件、各件齐全，并有出厂合格证及有关技术文件。

各种规格的型钢均应符合设计要求，型钢无明显的锈蚀，并有材质证明。

螺栓：除设备稳装用地脚螺栓外，均应采用镀锌螺栓，并配相应的镀锌螺母平垫圈、弹簧垫。

其他材料：电焊条、防锈漆、调和漆、粘结剂等均应有产品合格证。

(B) 主要机具：

吊链、龙门架、绳机、台钻、砂轮、手电钻、台虎钳、板手、电锤、板锉、榔头、钢板尺、电焊机、气焊工具、塞尺、水平尺、摇表、万用表等。

(C) 作业条件：

施工图及技术资料齐全。

土建工程基本施工完毕，并预留有设备运输通道。

设备的基础、地脚螺栓孔、沟道、电缆桥架、电线管等位置尺寸应符合设计要求。

机房内应清理干净，道路畅通、不准堆放易燃物品和杂物。

2) 设备拆箱点件

(A) 设备拆箱点件检查应有安装单位、总包单位、建设单位、监理单位共同进行，并做好开箱检查记录。

(B) 按照设备供货清单，技术文件，对设备及其附件、备件的品牌、规格、型号、数量进行详细核对。

(C) 设备外观检查应无损伤及变形，油漆应完好。

(D) 设备及其附件应符合设计要求。

3) 水泵安装

(A) 水泵基础按设计图施工（由土建专业完成），土建水泵基础完成后由我司安排技术人员验收，水泵基础应为 C10 以上素混凝土，基础浇筑时应按地脚螺栓的位置和深度，预留地脚螺栓孔。基础混凝土浇筑后，强度达到设计要求的 75%以上时，方可安装水泵。稳固电机的地脚螺栓应与混凝土基础牢固的结合成一体，浇灌前预埋孔应清洗干净，螺栓本身不应歪斜，机械强度应满足要求。

(B) 水泵底座应有减震橡胶垫，胶垫与基础面接触应严密。

(C) 水泵与毛发过滤器自身为一体连接，毛发过滤器应便于清理操作。

(D) 水泵配管安装应在水泵定位找平正，稳固后进行。水泵设备不得承受管道的重量。安装顺序为可绕曲减震接头，阀门（在出水管要先安装止回阀）依次与水泵紧牢。

(E) 配管法兰应与水泵进出口、阀门的法兰相符，阀门安装手柄方向应便于操作，标高一致，配管排列整齐。

4) 压力过滤砂罐、活性炭吸附罐、臭氧反应罐安装

(A) 首先应对照设计及现场设备的实物进行基础的检查验收，并填写基础验收记录。

- (B) 各罐搬运, 应根据其重量及形体大小, 结合现场施工条件, 决定采用运输设备。
- (C) 搬运过程中要固定牢靠, 防止磕碰, 避免油漆和外观损坏。
- (D) 安装时, 索具必须检查合格, 吊索的绳长度应一致, 以防受力不均, 罐体变形或损坏。
- (E) 搬运和安装由各相关专业和单位配合就位。
- (F) 罐体安装应平、正、直, 安装前要先放线定位。
- (G) 罐体就位后, 检查罐内滤嘴、配管等是否有损坏或松动, 防护漆是否脱落, 检查合格后安装配管和附件。
- (H) 过滤罐的配管安装应在罐体定位平整, 稳固后进行, 阀门安装手柄方向应便于操作和观测, 排列整齐。
- (I) 过滤砂罐配管安装后灌装石英砂, 活性炭吸附罐灌装活性炭, 根据过滤罐的规格大小决定灌装数量。
- (J) 因各罐出厂和进口入关时经过严格检测和装箱保护, 无需单独再进行冲洗和压力试验, 设备调试时须进行各罐反冲洗和系统压力试验。

(K) 附件安装:

在过滤砂罐、活性炭吸附罐进出管路安装压力表, 事先设置经验参数值, 当压力表读数差值达到警戒线后, 通过在线控制转换阀门, 过滤罐实现自动反冲洗, 压力表朝向应便于读数。

过滤砂罐、活性炭罐、反应罐顶部均安装自动放气阀, 将罐内多余气体排出, 而活性炭罐及反应罐排出之气体须通过残余臭氧消除器排出室外。

5) 分流臭氧系统及其附件安装

- (A) 臭氧发生器必须安装一个提升的基础上, 基础高度至少有 100mm, 水平尺寸应与技术数据中规定的箱体尺寸相配。
- (B) 安装和搬运过程中要防止磕碰, 避免元件、仪表及油漆损坏。
- (C) 臭氧发生器安装位置原则上是按施工图, 同时满足以下条件: 臭氧发生器面板前至少有 1000mm 的操作通道, 其余三周至少有一条宽为 500mm 的维修通道。
- (D) 安装时应找好臭氧发生器正面和侧面的垂直高度, 找正调整。
- (E) 箱体接地应牢固良好。
- (F) 附件安装:
 - (a) 冷却水系统

冷却水管采用 UPVC 给水管材，承接粘结。

冷却水进水管必须安装一个防护过滤器，一个水量计和一个调节阀，水量计必须装在立管上。

冷却水水管在连接到臭氧系统前要彻底清洗。

(b) 臭氧---水混合装置：

主要组件有：加压泵、喷射器、混合器、水封。

臭氧---水混合装置管材采用 UPVC 给水管材，承插粘结。

首先把干管的水抽出，通过喷射器再回到干管，喷射器从与臭氧发生器连接气管抽取臭氧气体，在喷射器里和水混合后再进入干管，气管上的单向阀防止水回流到臭氧发生器内。

臭氧设备安装工艺流程应按生产厂家说明书的要求进行。

(c) 残余臭氧消除器

残余臭氧消除器在墙上安装，其底面边距地面高度宜 1.0~1.5m。支架用 40×40×5 角钢。残余臭氧消除器应安装牢固，不得倾斜。出气通往室外。

安装前检查残余臭氧消除器内滤嘴有无损坏，检查合格后往消除器内装满活性炭。

(d) 臭氧测控仪表安装

臭氧测控仪表挂墙安装，采用金属膨胀螺栓固定，其底边距地 1.2~1.5m。

臭氧测控仪表应安装牢固，平正，排列整齐。

测控仪表按箭头方向朝上安装。

测控仪表安装位置应便于读数和操作，且距感应探头的距离不大于 5m。

臭氧反应罐出水管上连接一段 DN50 的旁通管，用于余氯、pH 值、ORP 传感探头的安装。在反应罐与活性炭之间的循环管上连接一段 DN50 的旁通管，用于测控仪表感应探头安装。

6) 板式换热器安装

(A) 板式换热器基础按设计图施工，水平尺寸应与技术数据中规定的热媒位置相应。

(B) 板式换热器应安装牢固，应用线坠、水平尺找正、找平，底座采用金属膨胀螺栓固定。

(C) 板式换热器配管应在换热器定位找正、稳固后安装。板式换热器不得承受管道的重量。与板式换热器相接配管的一法兰先与阀门法兰紧牢，用线坠找直找正，量出配管尺寸。配管先点焊在这片法兰上，再把法兰松开取下焊接，冷却后再与阀门连接好，最后再焊接与配管连接的另一管段。

(D) 板式换热器热媒循环进水管和出水管（由总包负责）上分别安装压力表和温度计，

压力表表盘和温度计刻度应朝向便于观察的方向。

(E) 热媒管道与板式换热器连接应满足蒸汽流动方向与循环水流动方向相反原则。热媒管道水平安装时，管道要有适当的坡度。

(F) 热媒电动阀由安装在循环水管上的温度感应探头控制。热媒电动阀必须安装旁通管，在检修热媒电动阀时，可暂时通过旁通管运行。

(3) 电气安装工程

电气安装工程流程图：

开工准备→设备开箱点件→线管（槽）配管（槽）配线安装→配电柜（箱）安装→线路电气设备绝缘→电气设备接线→系统调试送电运行→竣工验收→移交

1) 开工准备

(A) 设备及材料要求

设备及材料均符合国家或部颁发现行技术标准，符合设计要求，并有出厂合格证。

(B) 主要工具

手电钻、电锤、煨管器、开孔器、钢锯、手锤、电工工具、水平尺、线坠、粉线袋、兆欧表、万用表、试电笔等。

(C) 作业条件

土建工程施工标高、尺寸、结构及埋件均符合设计要求。

培面、屋顶喷浆完毕，无漏水，门窗玻璃安装完，门上锁。

设备材料齐全，并送至现场库。

2) 设备开箱清点

(A) 安装单位、总包单位、监理单位和建设单位共同进行，并做好检查记录。

(B) 柜(箱)本体外观检查后无损伤及变形，油漆完整无损。

(C) 柜(箱)内部检查：电器装置及元件齐全，无损伤，裂纹等缺陷。

3) 线管（槽）配管（槽）、配线安装

(A) 安装方式：至安装在地面的用电设备沿机房地板结构层暗装，材料采用镀锌钢管。至安装在墙面或架空安装的用电设备，沿墙或天花明敷，材料采用镀锌钢管或金属线槽。

(B) 操作工艺

明管敷设工艺流程：

明管敷设→预制加工管弯、支架、吊架→测定用电设备、箱位置→支架、吊架固定→管路敷设与连接→地线焊接

(C) 管路敷设基本要求

(a) 暗配的电线管路宜沿最近的路线敷设，并应减少弯曲，管口应高出基础面不小于 50mm。

(b) 埋入地下的电线管路埋设深度与建筑物、构筑物表面距离不应小于 150mm，在穿过建筑物基础时应加保护管。

(c) 管路煨弯要求管路的弯曲处不应有折皱、凹穴和裂缝现象，弯扁程度不应大于管外径的 1/10；暗配管时，弯曲半径不小于管外径的 6 倍。

(d) 管子切断后，断口处平齐不歪斜，管口刮铣光滑，无毛刺，管内铁屑除净。

(e) 管径 20mm 及其以下钢管，必须用管箍连接。管口锉光滑平整，接头应牢固紧密。管径 25mm 及其以上钢管，可采用管箍连接镀锌钢管，不能用套管焊接。

(f) 管线盒、箱连接，盒、箱开孔应整齐并与管径相吻合，要求一管一孔，不得开长孔。管口露出盒、箱不小于 5mm。两根以上管入盒、箱要长短一致，间距均匀，排列整齐。

(g) 镀锌钢管必须接地（PE）或接零（PEN）连接，不得熔焊跨接接地线，以专用接地卡跨接，连线为截面积不小于 4mm^2 的铜芯软导线。

(h) 水平或垂直敷设明配导管应排列整齐，固定点间距均匀，安装牢固，并按相关规定设管卡固定。

(i) 金属软管与钢管或设备连接时，应采用金属软管接头，长度不宜超过 1.2m。

(j) 线槽安装基本要求：

线槽应平整，无扭曲变形，内壁无毛刺，各种附件齐全。

镀锌电缆桥架间连接板的两端不跨接接地线，但连接板两端应有不小于 2 个带防松措施的螺栓固定。

非镀锌电缆桥架间连接板的两端跨接铜芯接地线，接地线最小允许截面不少于 4mm^2 。

支架与吊架安装，可用金属膨胀螺栓固定或焊接支架与吊架，也可采用万能卡具固定线槽。支架和吊架应布置合理，固定牢固平整。

(D) 线管配线

(a) 穿线前，线管口应先装上护套或管螺帽，以免穿线时损伤导线绝缘层，并须将管内积水及杂物清除。

(b) 为了便于穿线，配管前应选择正确的线管规格。多根导线穿管时，导线截面积的总和应不超过管内截面积的 40%，管子内径不小于导线直径的 1.4~1.5 倍。

(c) 穿线时应注意以下问题：

不同回路，不同电压等级和交流与直流的导线不得穿入同一根管子内。

同一交流回路的导线必须穿于一根管子内；

导线在管内不得有接头和扭结，其接头应在接线盒内连接；

为了保证接线正确，应按管内导线的作用不同而选取不同颜色的导线或在导线的端头绝缘层上做记号；

对每一回路均应测量绝缘电阻并填写《电气设备绝缘检查记录》作为竣工资料以备查用；

管内穿线或电缆时，可加些滑石粉。减少摩擦助力，进入配电箱或交接箱的导线或电缆按顺序从同样的弧度接入端子。并用尼龙线将出线依次绑扎整齐、严实美观；

穿在管内绝缘导线的额定电压不低于 750V。

(d) 导线接连应符合下列要求：

导线在箱、盒内的连接宜采用压接法，铜芯导线也可采用缠绕后涮锡之方法连接；

导线与电器在端子间连接时，单股铜芯截面积在 10mm^2 以下可直接连接，导线截面 2.5mm^2 以下的多股铜芯导线应先拧紧，涮锡后再连接；截面超 2.5mm^2 的多股铜芯导线应压接线鼻子后再与电器的端子连接；

使用压线法连接导线时，接线鼻子铜套管压线的规格应与线芯截面相符合；

铜芯导线及铜芯鼻子涮锡时不应使用酸性焊剂。

(F) 线槽配线

(a) 线槽内配线前应消除线槽内的积水和污物。

(b) 在同一线槽内的导线截面积总和不超过内部截面积的 75%。

(c) 线槽底向下配线时，应将分支导线分别用尼龙绑扎带绑扎成束，并固定在线槽底板下，以防导线下垂。

(d) 不同电压、不同回路、不同频率的导线应加隔板放在同一线槽内。

(e) 导线较多时，除采用导线外皮颜色区分相序外，也可利用在导线端头和转弯处做标记的方法来区分。

(f) 接线盒内的导线预留长度不应超过 15cm，盘、箱内的导线预留长度应为其周长的 1/2。

4) 电控柜（箱）及配线安装

电控柜（箱）安装位置正确，固定可靠，部件齐全，箱体开孔合适，切口整齐。

一管一孔顺直进入箱内，露出长度应小于 5mm。

箱背后建筑物表面无空鼓和裂缝现象，箱体内外清洁，箱盖、门开闭灵活，箱内结线整

齐，回路编号齐全、正确。

导线与器具连接，接线位置正确，连接牢固紧密，不伤芯线。压板连接时，压紧无松动；螺栓连接时，在同一端子上导线不超过 2 根，防松垫圈等配件齐全。

电控柜(箱)外壳需接地 (PE) 或接零 (PEN)，接地(接零)线截面应选择正确，有专用的接地螺栓，连接紧密牢固。

线路走向合理，色标准确，检修方便。

5) 线路、电气设设检查绝缘

线路敷设完毕，电气设备安装完成后，应进行线路检查及绝缘摇测。

导线接、焊、包应符合设计要求及有关施工验收规范及质量验评标准的规定。

绝缘摇测一般选用 500V，量程为 0~500M Ω 的兆欧表。

馈电线路的绝缘电阻值必须大于 0.5M Ω ，二次回路线路的绝缘电阻值不必须大于 1M Ω 。

电动机、电加热器及电动执行机构绝缘电阻值应大于 0.5M Ω 。

6) 电气设备接线

检查线路及线路电气设备摇测绝缘电阻合格后，方可进行设备接线。

(4) 系统调试

系统安装完成后，进行自检，自检完毕后分系统调试。

1) 系统调试内容

过滤消毒系统、池水温控加热系统调试。

2) 系统调试前准备

管道进行打压灌水试验；

管道冲洗，并做消毒处理；

设备和管道进行全面自检；

清洁水池，并将水池注水至正常水位；

清扫机房室内卫生及清洁设备外壳和柜(箱)内杂物；

对电气设备进行干燥处理；

检查系统流程安装是否完全正确；

对电气设备进行单机试运行。

3) 系统调试

(A) 过滤消毒系统调试

(a) 循环过滤运转

打开所有的循环通道的阀门，关闭所有排水通道的阀门；使砂过滤罐在“过滤”通道运行，用手推转水泵靠背轮，运转无阻，检查控制箱无误之后，开动水泵马达。

(b) 消毒及水质处理系统的运转

启动投药泵，加入高效絮凝剂过滤。当游泳池须要消毒及调节水的 pH 值时，在循环过滤的同时开动消毒药剂泵。开动消毒药剂泵之前，必须检查药剂输送系统连接无误，以免漂水或药液溅出伤人。检查药桶药水，无污，量足。开动消毒药剂泵，直至水质正常为止。

(c) 臭氧消毒加压泵运行，启动臭氧发生器冷却水，启动臭氧发生器。

(d) 过滤器的操作

系统正常运转时，所有过滤器的运行均通过智能在线控制，事先设置好经验参数和技术参数，由计算机进行监控。

人工操作时，必须定时观察过滤器上的压力表。当压力表的压力差（滤砂污染后的表压力减去滤干净时的表压力）大于 1 公斤时，过滤器必须反洗。反洗时要先停泵，将需要反洗的过滤器打开其排水阀门，并将阀门调到“反洗”通道，其他不反洗的，保持原状态，开泵。一边反洗一边观察排水管上的玻璃镜，当水色已渐渐变消之后，停泵并将阀门调到“过水”通道，开泵 10~20s，停泵并将阀门重新调到过滤通道上，开泵重新作循环过滤运转。

(e) 检测池水的 pH 值并控制在 7.4~7.6 之间，游离氯在 0.3~0.5mg/L，臭氧 ORP 在 750mV。

(f) 观察池水是否变清。

(B) 池水温控加热系统调试

(a) 调节热交换器池水及热媒进出阀门，观测池水温度变化。

(b) 记录池水加热时间。

(C) 安全气垫及造波系统调试

(a) 测量风压、风量。

(b) 测量压缩空气含尘量。

(c) 测量压缩空气含水量。

(d) 测量轴承温升。

(D) 保证游泳池正常补水措施为压水源补水方式，加设防污隔断阀

(5) 主要施工机具和设备材料

1) 主要施工机具使用计划

表 6-63 主要施工机具使用计划

序号	机具名称	规格、型号	单位	数量
1	电脑		台	1
2	打印机	佳能	台	1
3	砂轮切割机	400	台	2
4	台钻	13mm	台	2
5	手电钻	6~13mm	台	2
6	冲击钻	22~24mm	台	4
7	套丝机	15~150mm	台	2
8	交流焊机	2~21kW	台	2
9	气割工具		套	2
10	弯管机	15~100mm	台	2
11	电动试压泵	W-350B	台	1
12	手动试压泵		台	2
13	检测仪器		批	1
14	角磨机		台	2

2) 主要材料设备供应计划

(A) 根据合同要求供货日期和工程实际进展情况，订货和加工，并安排运输计划。

(B) 落实具体发货情况，如发货批次、运输准备、人员安排、库房保存等。货品准备妥当后，在交货地点进行验货和交接货。

(C) 主要设备和材料供应计划：

表 6-64 主要设备和材料供应计划

	名称及规格	到货日期
进口设备、部件	过滤砂缸	施工初期
	循环水泵	施工初期
	臭氧发生器	施工初期
	安全气垫主设备	施工初期
	PLC 智控设备	施工初期
	电控阀门、测控仪器等	施工初期
	投药泵、溢水格栅	施工初期
合资、国产设备、材料	臭氧反应罐、吸附罐	施工初期
	热交换器、功能器	施工初期
	水处理药剂	施工后期
	各类水管、电线、电缆、配件	施工后期
	五金配件、辅料等	施工后期

(6) 检验和试验

1) 检验试验项目

(A) 水质检验。

水质检测指标依据中国工程建设标准化协会批准的《CECS 14: 2002 游泳池和水上游乐池给水排水设计规程》第 8~9 页相关规定,此规定涵盖了国际游泳协会(FINA)关于泳池水质标准的相关规定见附件。

(B) 对于水质检测方法我公司提供的设备上配套有自动化水质检测仪。

2) 在自检、互检基础上,通过施工员评定、质安员核定做好施工过程的质量检验;

(A) 隐蔽工程验收;

(B) 各分项工程检验评定;

(C) 各分项工程的测试,包括:管道阀门严密性试验;管道吹(冲)洗试验;管道灌水、打压试验;电气线管和设备绝缘测试;各种设备的试车试运转。

2) 检验、测量和试验设备的控制

(A) 本工程项目的检测仪器由质安员保管。

(B) 本项目经理部对班组各种测试在验收时,首先检验其仪器是否有效。

3) 检验和试验状态

检验和试验状态的标识方法为：随行资料和记录。不合格品的控制由质安员实施不合格品的控制。

6.21.5.3 电子计时记分系统施工方案

(1) 电子显示屏方案

1) 显示屏系统施工工序：

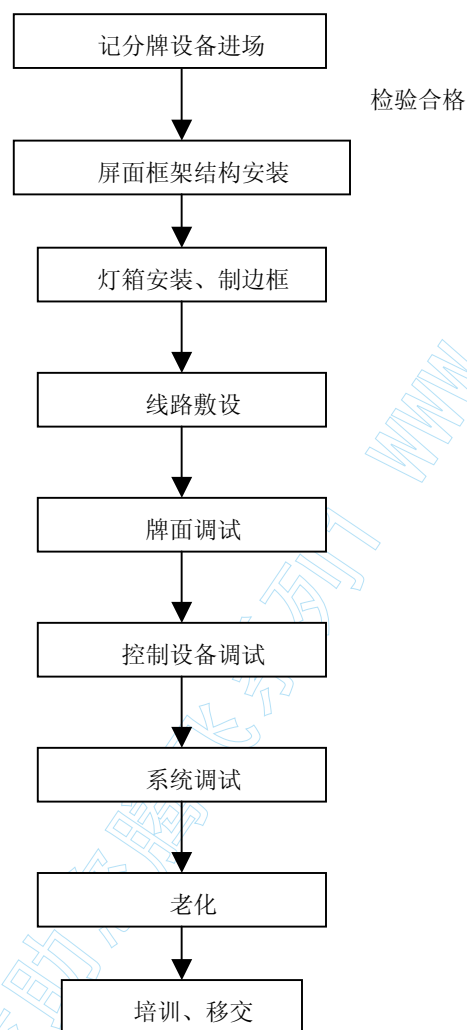


图 6-87 显示屏系统施工工序

2) 系统设计方案

(A) 系统组成

LED 显示屏屏体

控制系统、计算机网络与软件

外接设备如：VCD、DVD、TV、打印机、摄像机、扫描仪等（可由用户选择是否配备）。

低压配电系统

屏体的结构和安装

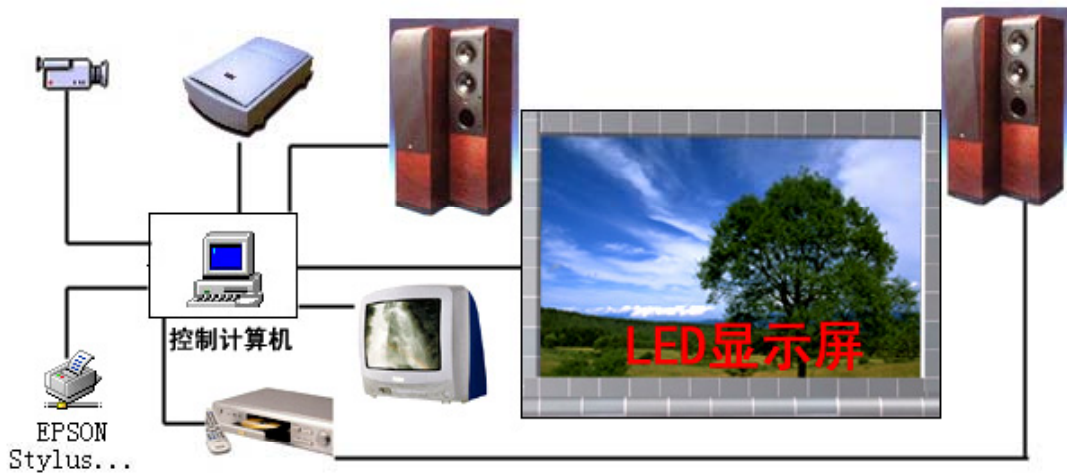


图 6-88 LED 电子显示屏系统连接框图

(B) 控制方式

同步控制方式：在本设计方案中，屏体为一块密度为每平方米 2500 点的双色室内显示屏，像素组为 1 红 2 绿，使用一台控制电脑和一套同步控制系统来控制。

(C) 控制系统功能

(a) 长线接收：完成远距离的数据接收，有效消除干扰及共模噪声，保证数据接收的正确性。

(b) 时序控制：产生系统所使用的各种时序信号非线性调整：完成数据的非线性曲线调整，在系统中为 2 次 γ 校正。

(c) 灰度编码：完成从 1024 级灰度中同屏抽取 256 级灰度。

亮度控制：接收外部送来的控制命令，调整显示屏的亮度。

(D) 显示屏功能

(a) 竞赛显示功能

显示牌显示字数和字体大小按国际泳联的竞赛规则要求设计，能满足各类比赛的显示需要，可独立显示中、英文字、广告图案。比赛时可同时显示 8 条泳道的信息，包括名次、泳道号、姓名、国名、实时成绩、标题行、比赛时钟、世界纪录等，以及跳水、花样、水球等比赛的信息及成绩公告。显示牌采用模块化结构，安装及维修均可在机房内进行，使用维修方便。

(b) 其他显示功能

双基色 LED 显示屏功能先进, 外形美观大方, 除用于游泳比赛计时记分外, 还能满足人们对现代化信息传播设施的要求。不仅可以显示计算机终端上的文字、图形、二维、三维动画等, 而且可以显示来自录像机、电视、摄像机等的电视或视频图像。显示屏视频处理采用专业级的图像处理技术, 避免普通显示屏的通病——“拖尾”现象。显示屏图像信息刷新快、配色柔和、显示稳定, 绝无“频闪”、“水波纹”等现象。实现同步显示是, 即计算机屏幕上显示的内容可逐点对应地在大屏上显示。支持 PC 机硬件及操作系统和软件平台, 真正实现计算机屏幕上的所见即所显。

本项设计方案采用 VGA 同步技术, 可实时满足用户播放要求: 如广告宣传、时事转播、通知、通告、还可以显示来自 VCD、DVD、录像机、电视等各种视频源的图像以及网络传输来的数据, 保证 256 级灰度效果, 画面色彩丰富, 层次分明, 是广告宣传、视频播放的理想产品。

(E) 馆内显示屏技术参数

表 6-65 馆内显示屏技术参数

序号	项 目	规格及技术要求	备 注
1	屏体有效显示面积	7680 mm×3840mm	
2	单元箱体尺寸	640mm×640mm	
3	单元箱体点数	32×32=1024 点	
4	单元箱体总数	72	
5	屏体总点数	384x192=73728 点	
6	LED 发光器件	1 红 2 绿	
7	LED 制造商	台湾	
8	显示密度	2500 点/m ²	
9	像素点间距	20mm	
10	亮度	不少于 250℃d/m ²	
11	寿命	>10 万 h	
12	平均无故障时间	>5000h	
13	盲点率	≤0.0003	
14	驱动方式	静态	

序号	项 目	规格及技术要求	备 注
15	灰度等级	256 级;	
16	校正方式	带硬件 γ 校正	
17	显示颜色	65536 种	
18	显示模式	同步显示	
19	开关电源	5V/30A	
20	工作电压	AC220V ± 15%; 47~64Hz	
21	最大功耗	1.1kW/m ²	
22	环境要求	-10~+60℃	
23	工作环境温度	10%~90%RH	
24	包装体积	20 m ³	

3) 施工方案:

(A) 结构设计、安装

本项目在土建框架的基础上实施安装。在设备订货时,应首先与设计单位配合,完成牌面的结构设计工作。结构设计包括屏体框架结构、安装方式与外表装饰等内容,它们是显示屏工程中十分重要的设计项目,其设计的合理性直接关系到显示屏的整体使用性能、安全性、可维护性以及外形的美观。该项设计要求严格按照相关国标要求,依据相关理论,并结合以往的实际经验,经过厂家工程师完成二次设计,经设计单位审核后,最终完成结构设计工作。

结构框架是屏面的支撑部分,由固定架、外框架和维护架三部分组成,屏体结构框架的设计结构示意图见图 6-89。

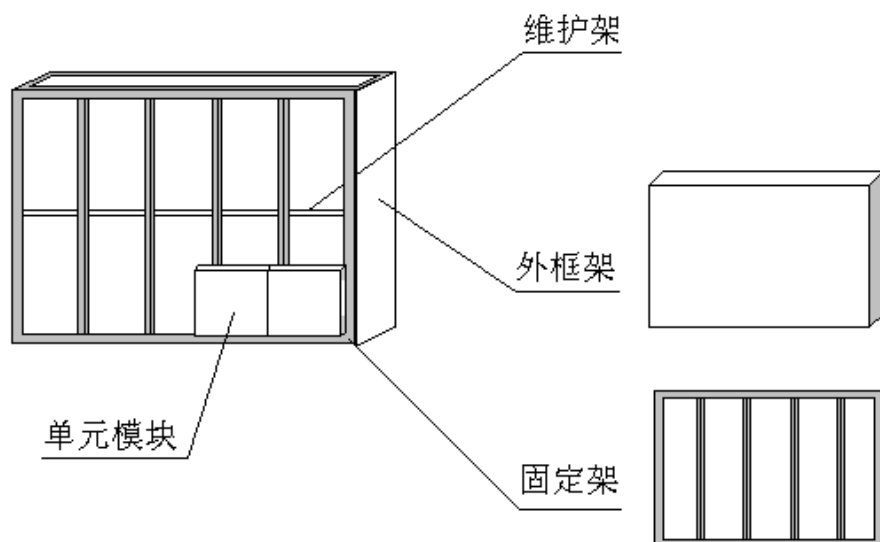


图 6-89 屏体结构框架的设计结构示意图

固定架：屏体正面部分，用于连接和固定显示单元。

外框架：屏体四周部分，用于支撑屏体、并与固定面连接

维护架：位于屏体内部，作为维修平台，由土建完成。

结构框架是整个显示系统的筋骨，配合屏面采用异型钢材做主筋。设计施工中我们将把握以下几点：

骨架的刚性

连接强度

连接孔尺寸与位置精度

表面防腐性能

（B）显示牌面安装、调试

每个显示模块出厂前应预先进行老化，达到设计指标要求，方能出厂。

显示牌面安装时，应先放施工线，以保证每个灯箱模块横缝、纵缝均对齐；灯箱之间缝隙应用硅胶等防水材料填充，以达到防水、防尘的目的。

显示牌面与结构框架连接时，焊缝应饱满，无加渣、沙眼，焊缝长度符合设计要求。

（C）控制系统安装、调试

该计时记分牌控制系统由计算机、多媒体卡、控制卡等构成，主要用于显示数据的编辑、处理与分配，并控制显示屏的显示。

控制系统安装前，应认真检查系统接地情况，核实工作电压，以保证人员及设备安全。

4) 系统安全保证措施

(A) 屏蔽

对于 LED 电子显示屏，由于设备采用的是金属定位的单元结构，其本身已具有很好的电磁屏蔽作用，因此通常不再考虑其电磁屏蔽问题。然而，通过电源线，电网干扰可以传入设备，干扰设备的正常工作。同样，设备的干扰也可以通过电源线传导电网上，对网上其他设备造成干扰。为了防止这两种情况的发生，需要在系统设计与施工中给予必要的重视。

(B) 接地系统

就是把数字电路等位地与大地相接，它克服了直流地悬浮带来的问题，特别是在 LED 显示屏系统中有大量的静电荷积沉，还有人体静电都会影响设备的运行，所以采用何种接地方式，要根据现场情况做出合理的选择，以确保系统的安全。

(C) 避雷

要求土建采取避雷措施，显示屏主体建筑接地电阻小于 4Ω 。

5) 设备检验标准

(A) 全部电路板：国标 GB4588—1

(B) 三防处理：使用《DJB—823 固体薄膜保护剂》，符合军工 GBJ1300—91 标准

(C) 安装工艺： 国标 QJ—Z

(D) 安全监测：国标 GB4046

(E) 技术参数：技术文件规定

(F) 齐套性：设备清单、技术文件等

(G) 体育比赛功能：企业标准

(H) 出厂检验报告（合格证）

6) 显示屏的检测、调试方案

检测项目

(A) 结构

LED 显示屏外框可采用钢，铝，木等材料。要求结构坚固美观。

像素管安装应一致，无松动及管壳破裂。

像素间距 20mm， 像素密度 $2500 \text{ 点}/\text{m}^2$ ，像素总数 $192 \text{ 行} \times 384 \text{ 列} = 73728 \text{ 点}$

显示面积 $7.68 \times 3.84 = 29.5 \text{ m}^2$

平整度：2.5mm

(B) 技术指标

色彩配比：1 红 2 绿

全屏文字显示： 字符每行不低于 38 个字

能否显示各种英文及数字，常用字符和图案

能否显示静止及活动画面，图像无串扰

可视距离

可视角度

失控点

交流电源：220V $\pm$ 10%

(2) 游泳电子计时记分系统

1) 设计方案

SW4E 型游泳电动计时系统是根据国际泳联关于游泳竞赛的规定 (FINA 标准) 而设计的一套游泳终点计时系统，由于目前国内尚无此专用设备的国家标准或行业标准，本系统各组成部份的设计依据为游泳竞赛规则和 FINA 标准。在功能上能够满足国际国内各级别的游泳比赛要求。

SW4E 型游泳电子计时记分系统适用于长 50m 或 25m，泳道宽 2.5m 的游泳池。能完成 50m、100m、200m、400m、800m、1500m 项目的单项或接力比赛的计时工作。

本系统为双机并行工作，为比赛计时提供一个热备份成绩，能自动记录成绩和判别名次。计时分辨率达到千分之一秒，双机误差不超过千分之一秒。

比赛过程中每一次运动员碰板后打印机能同步打印出成绩及这名运动员在本趟次的名次。如果需要也可在比赛结束后重打印分段及终点成绩。

在主机的监视器上显示游泳池和计时器的模拟图像，通过监视器可以观察到游泳计时记分设备的工作状态。在比赛过程中可以同步显示各泳道运动员的成绩。

有校正和处理犯规的功能。

比赛过程中，能实时将比赛计时钟及各泳道运动员成绩传送至显示牌，有效成绩显示到千分之一秒。

具备抢跳检测功能，即可以检测运动员的出发反应时间。

两套发令系统可在两个不同点发令，两种形式的发令（枪声或手动电笛）通过扩音系统将发令枪声传送至每一出发台。

主机由不间断电源 (UPS) 供电，若遇停电，系统仍可工作半小时左右。

主要功能归纳为：

双机热备份，显示数据输出可进行人工切换，互不干扰。

在显示器上模拟显示触板、出发台及盲表工作状态，可同时显示 8 个泳道运动员的成绩名次，趟次等数据。

提供成绩查找功能，提供盲表成绩。

输出 LED 显示屏所需数据。

可同步打印各分段成绩和终点成绩。

具有抢跳检测功能。

2) 主要技术参数和检验标准

时钟基准：0.1000000MHz 、稳定度 $\pm 6 \times 10^{-7}$ s。

计时精度：显示 1/1000s，打印 1/100s，误差： < 0.001 s。

双机误差： < 0.001 s。

工作温度及湿度：0~45℃； 85%。

系统功耗：250W 。

供电：交流 240V，50Hz 。

包装体积约 6m³ ， 重量约 1.7t。

由于没有国家和行业标准，本设备功能以国际泳联的游泳竞赛规则来检验；电路板按国标 GB4588-1 检验；安装工艺按国标 GJ-6 检验；安全监测按国标 GB4046 规定；三防处理：使用《DJB-823 固体薄膜保护剂》。

3) SW-4E 游泳电动计时记分系统设备配置清单

表 6-66 SW-4E 游泳电动计时记分系统设备配置清单

序号	设 备	型 号	单位	数量
1	控制终端（笔记本电脑）		台	2
2	专用软件		套	1
3	计时器	SW-4E-ZJ	套	1
4	打印机	TX-450	台	2
5	发令系统	SW-4E-FL	套	2
6	触板	YZ5	块	22
7	自动识别出发台	YZ2	台	16
8	盲表	YSQ2	只	24
9	喇叭		只	18
10	不间断电源（UPS）	SANTAK-1000	台	1
11	手动发令头（电笛）		套	2
12	发令话筒		套	2
13	发令拾音头		套	2
14	拾音头脚架	G10TTC5 324G	套	2
15	控制终端信号线		套	1
16	触板车		辆	2
17	8口集线器	D-LINK	台	1
18	三芯电缆		米	100
19	接线板		块	2
20	线盘			1
21	备份电路板		套	1
22	备份元器件		只	30
23	电脑桌椅	TD440	套	2
24	示波器	SS-7802	台	1
25	数字万用表	89℃	台	1
26	手电钻	博士	台	1

27	冲击电钻	博士	台	1
28	电锤	日立	台	1
29	常用工具及电工辅料		批	1

4) 施工方案:

- (A) 信号电缆布线、开箱通电检查全部设备，并再次进行测试。
- (B) 安装自动测试跳台和触板，计时主机联接及调机。
- (C) 各部件联机调试、软件调试、接口调试和与显示屏联合调试。
- (D) 准备验收资料。
- (E) 培训外方操作人员。

(3) 跳水评分系统

跳水评分系统是按照国际比赛规则研制的一套跳水比赛专用评分系统。系统全面实现了比赛过程中，裁判员评分的实时性，快捷性和准确性。使用本系统评分，能提高工作效率和准确度，为比赛的公平，公正，公开提供了有利的保障。

跳水评分系统由裁判员打分器、裁判长主控电脑、数据处理电脑、评分及成绩编排电脑及服务器电脑、接口、打印机、电缆等组成。裁判员通过打分器给运动员打分，并由裁判长主控计算机收集，通过确认有效后通过显示牌公布成绩，同时，评分及成绩编排电脑将自动处理各个比分（例如：去掉最高和最低分，算出平均值），经裁判长确认后将最终得分通过数据处理电脑传至显示屏进行显示。

1) 统框图和比赛流程图

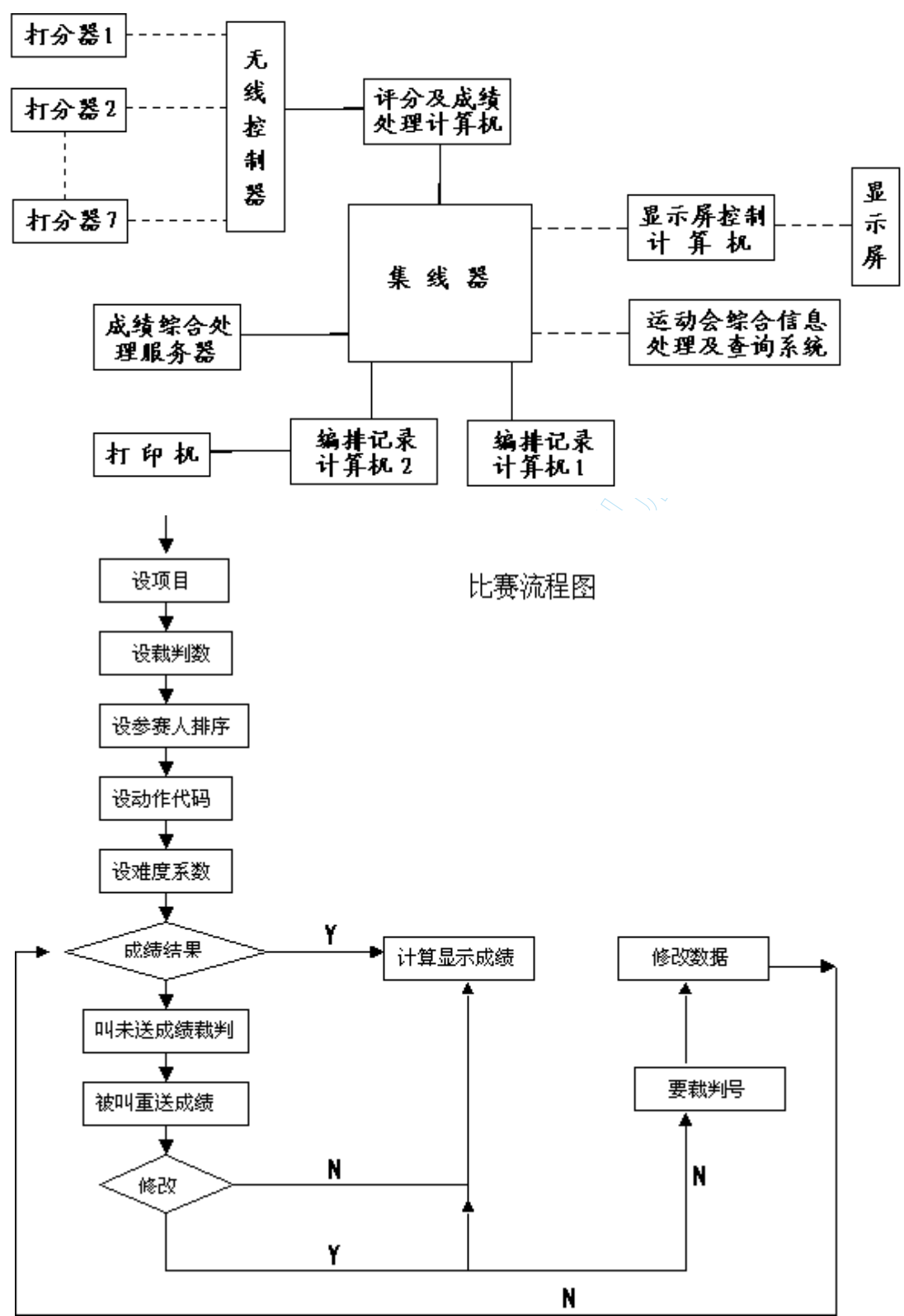


图 6-90 统框图和比赛流程图

2) 系统组成

本系统由笔记本计算机、裁判员打分器、无线控制器、打印机、配套电缆及附件组成。

计算机（笔记本计算机） 4 台

打印机	1 台
打分器	10 个
16 口集线器	1 台
跳水评分及成绩处理软件（网络版）	1 套
信号电缆	1 套
电源电缆	1 套
UPS 电源	4 台
计算机桌	4 张
工作椅	4 把
电路备品备件	1 套
常用维修工具	1 套
使用说明书	1 套

3) 功能说明

(A) 跳水评分及成绩处理软件

本系统的设计采用模块方式，以数据库管理为基础，以实时数据采集和处理为核心构成系统的框架，为用户在使用本系统时提供最大的灵活性。

跳水评分及成绩处理软件针对跳水比赛过程中，裁判系统所提供的裁判信息和系统内部提供的辅助信息，根据裁判规则及时地进行处理，其处理结果以数据库格式存入服务器中，该数据库可供显示、查询等调用。除具有传统的跳水评分功能外，本套专用软件已提升为网络版，可完成比赛信息数据处理和成绩公告，还可满足现代化体育竞赛的信息处理和信息交换要求。

赛前根据规程设定各参数、初始化系统，录入队员信息、进行竞赛分组，生成秩序册。竞赛中，各项目每名参赛队员完成动作前，在计算机显示屏幕上显示队员信息：姓名、单位、比赛顺序、第几个动作、所跳动作的号码、姿势和难度系数。进入评分接收状态，等待接收各评分值。队员完成动作后，立即接收并显示每名裁判员的评分。可对接收到的评分值进行纠错和修改，确认各分值无误后，根据竞赛规则要求的评分方法，计算并显示该动作的实得分和已经完成动作的累计分。对比赛数据进行自动处理，如去掉最高分和最低分，计算平均值等。最终将确认后的成绩传到服务器计算机，可在显示屏上显示，也可打印输出。

(B) 计算机

本系统共有四台计算机：评分及成绩处理计算机（也叫裁判长主控计算机）、编排记录

及跳水成绩综合处理服务器计算机、两台编排记录计算机。

跳水成绩综合处理服务器计算机将其他几台计算机联接成一个局域网，采用先进局域网络控制技术，自动完成秩序表和检录秩序册、跳水评分及成绩处理，比赛结果输出、自动生成评分记录表、赛事管理和信息交换等工作。

(C) 裁判员评分器（打分器）

TDS-SW-*PF*-II 评分器是供裁判员打分用的操作终端，它是一种能用于多种体育比赛评分的通用操作终端。

TDS-TDS-SW-*PF*-II 评分器根据不同比赛的要求，通过无线或有线方式连接成跳水评分系统。在比赛时，控制计算机将调用相应比赛的程序模块，对整个评分系统进行管理。

评分器控制面板由键盘、LCD 显示屏和指示灯蜂鸣器组成：

键盘有 16 个键：11 个数字键（0~9 及小数点），5 个功能键（清除键 CLR、确认键 SND、显示键 DSP 及两个扩展键 F1 F2）。

数字键用于输入评分值，小数点可手输入，也能自动生成；清除键 CLR 用于清除错误的输入分值；确认键 SND 用于确认输入的分值；显示键 DSP 用于向公众显示确认后的输入分值（武术比赛时）。

LCD 显示屏为 16 位点阵式液晶屏，左侧显示裁判员号，右侧显示评分值及相关信息。

两个指示灯和蜂鸣器：绿色指示灯“GOOD”为确认指示灯，当裁判员确认自己所打的分并按下确认键 SND 之后，“GOOD”指示灯亮，表示你已经“亮分”，这时清除键 CLR 无效，除非征得裁判长的同意，否则你打的分已不能修改。

红色指示灯“ALARM”为警告指示灯，当裁判员所打的分有明显的错误裁判长认为须要重新打分时“ALARM”指示灯亮，同时蜂鸣器发出报警声，这时清除键 CLR 恢复有效，裁判员可清除错误分值重新打分。

(D) 无线控制器

无线控制器也称接口箱，本系统中的无线控制器是本所换代产品，与打分器的联络为无线通讯，比有线产品功能更强，也更为方便可靠。由于不同项目的比赛裁判长、裁判员的位置布局和裁判员的数量都可能不同，因此无线控制器将根据不同项目的比赛的需要，对打分器进行连接以满足跳水比赛要求。

(E) 一台打印机打印出运动员成绩。

(F) 用信号电缆联接各计算机。

4) 主要技术参数

打分器成绩显示：0.00~10.00

环境温度和湿度：-10~50℃，85%

供电：220V±10%，50Hz

功耗：0.8kW

6.21.5.4 扩声、同声传译系统施工方案

(1) 系统设计方案

1) 广播扩声系统方案设计说明

(A) 项目概况

扩声系统必须满足比赛及开、闭式活动的需要。系统信号传送和处理采用模拟设备。

(B) 设计依据及技术要求

设计依据：

满足建筑设计图纸及有关场馆技术文件等；

符合设计规范：《国家体育馆声学设计及测量规范》；

《厅堂扩声特性测量方法》GB4959—95；

施工安装要求符合《扩音译音系统安装工程及验收规范》GYJ5055-95；

中华人民共和国电气设计现行规范；

建筑、结构、设备等专业提供的工艺资料及控制要求。

(C) 设计说明

在每一位设计者面前的头等大事。为此，不断地掌握科技发展动态，了解设备生产信息，注意调整和更新设计手段，总结国内外一些体育场馆的成败经验，使设计方案更加有效、实际。

作为设计者必须意识到这一点，游泳馆音响扩声系统要能够满足开、闭幕式、比赛等的需要，由于场地面积较大，建声条件不易做好，音箱宜采用国际名牌产品，尽可能使用科技含量高的箱体以达到均匀覆盖、提高清晰度的目的，音箱除了要有优秀的质量与性能，并且还应该操作、检修方便，整个系统声学设计上，除做好系统设计尽可能减少系统噪声外，还要搞好建筑声学设计，从而能最大限度的发挥系统的性能；吊装结构安全可靠，并结合现有建筑结构，不能妨碍建筑美观与安全性；整个音响系统安装便捷，线路清晰干净。

(2) 系统设计概要

根据本工程使用要求，本系统以语言扩声为主，保证语言清晰度，本系统采取分散扩声的方法，顶棚位置设立10只扩声音箱。

1) 比赛场地扩声

比赛场地扩声采用 10 只 T0A T650 扬声器, 分别吊挂在挑棚两侧均匀覆盖整个比赛场地。音箱采用两分频技术, 使得覆盖更均匀, 同时, 由于采取分散式, 将团体比赛的声音延时减到最小, 另外, 箱体重量小, 更适合挑棚吊装。

2) 场内观众席扩声声学特性达到指标:

最大声压级 $\geq 93\text{dB}$ (空场稳态声压), A 级声压;

声场均匀度 $\leq 10\text{dB}$ (1~8kHz);

传输频率特性: $\pm 4\text{ dB}$ (125Hz~8kHz);

传输增益 $\geq -10\text{dB}$ (60Hz~8kHz 的平均值);

非线性失真度 $\leq 10\%$;

语言清晰度: 满场观众时, 在理想的建筑声学条件下, 达到较高的语言清晰度。

3) 设备安装

话筒插座盒、记者录音盒等安装高度距地 0.3~0.5m。

4) 导线选型及敷设

话筒线采用 RVVP-4 $\times$ 0.12mm² 型铜芯聚乙烯绝缘屏蔽护套线穿线管沿竖井明敷, 沿墙、沿地板暗敷。

其他控制线或信号线均穿管保护, 走线槽或沟铺设。

扬声器组吊装结构考虑吊装安全问题; 在广播控制室或弱电机房, 设接地端子板, 采用联合接地, 接地电阻不大于 1 Ω 。

5) 系统稳定且可靠

调音台采用了具有 16 路话筒输入, 4GROUP 编组, 能满足扩声系统的需要。

所有的设备均为当前流行设备, 使用可靠、稳定

音源设备: 采用了 CD 唱机、数字录音机, 收音头。

周边设备: 系统采用世界著名品牌 DBX 的处理器。

2) 同声传译系统方案设计说明

同声传译系统是在原声 (发言人) 音频放大系统的基础上, 通过相应设备将信号送译员工作间, 经数名不同语种的译员同步翻译后, 再通过有线或无线设备分别送至会议现场有不同语种需求的代表所戴的耳机中, 会议代表调节接收装置选择所需的翻译语种。语言翻译可采用直接翻译和二次翻译的形式。同声传译系统能较好地满足多语种的国际会议需求, 实现不同国家或民族的会议参加者相互之间迅速方便地交流和讨论的目的。

同声传译系统由以下主要部分组成：红外线发射主机、红外线辐射器、单人传译员台带译员话筒、传译员耳机、红外线接收器、接收器耳机、会议主机、主席话筒（双喇叭，优先权）、客席话筒（双喇叭）和一些附属设备。

（A）红外线主机：同声传译系统的重要组成部分，它把多声道的音频信号转化为多声道的无线传输 FM 讯号。经过传译员翻译出来的讯息被输入主机后会被转化为合适的红外线传输频率，经过红外线辐射器以红外线为载波传送出去。

（B）红外线辐射器：它可发发射出红外线来传送音频讯息。

（C）单人传译员台：传译员进行同声传译的操作平台，主要功能是把传译员的传译语言分配到红外线主机。

（D）红外线接收器：感应器将调频红外讯号转化为音频讯号。

（E）会议主机：是会议中央控制机器，可以设定同时发言的话筒的数量上限等功能。申请发言的代表必须申请，主席可直接发言。

（2）系统功能介绍

1) 系统总体功能

（A）该系统主要用于体育比赛时的语言扩声，可以兼顾音乐伴奏。

（B）场内看台及泳池的扩声主扬声器布置以分散式为主。主扬声器为 10 套大型方向性扬声器组，安装在挑篷上向泳池和看台供声。

（C）在比赛用房、贵宾休息室、包厢、办公用房和观众休息廊内，装有吸顶式或箱式扬声器。

（D）为组织人员入、散场，在主要出、入口装有场外扬声器。

（E）系统选用专业级 16 路调音台及其他配套设备：激光唱机、FM/AM 接受机等。系统还使用一些声处理设备，用于提高系统的可靠性、抑制声反馈和改善音质。

（F）系统在扩声机房和电话总机房内安装交换插座箱，主要技术用房内安装了音频信号插座盒，可满足外来录音和通过通讯线路向其他场所传递节目信号。

2) 系统声学指标

最大声压级：≥98dB

传输频率特性：(250~4000Hz) +4~-6dB

场内大部分地区声场不均匀度：≤10dB (1000Hz 和 4000Hz)

传声增益：≥-12dB

空场背景噪声：≤45dB

语音清晰度: $STI \geq 0.6$

频率响应: 100Hz~16kHz

3) 系统技术要求

音响系统首先应具备较高的语言清晰度。

调音台至少应为 16 路以上, 并具有较高的信噪比。

功率放大器性能稳定可靠, 避免信号衰减及干扰, 抗过载能力强, 受电源波动影响小:

采取必要措施, 以确保系统正常连续、稳定运行, 并且切换简单方便。

音响系统应有保护措施, 以防止在大负荷工作及主话筒啸叫时单元损坏。扬声器系统设计应留有一定的动态余量。

配备必要的声处理设备, 抑制声反馈、改善音质、处理好混响时间和声音外溢问题, 提高系统可靠性:

应配备性能优良的抗干扰设备:

4) 系统设计

扩声系统供体育比赛及一般集会时语言扩声之用。扩声效果具有较好的语言清晰度和足够的声压级。

系统组成

主席台及两侧观众区, 采用 10 套 360W 高低音组合声柱吊装在挑蓬的钢梁上。拟用 10 台 450W/4 Ω /CH 功放推动。游泳馆外围大门, 使用 30W 高音号筒 5 只, 全部安装在墙壁上, 拟用 2 台 400W 定压式功放推动, 水下不设扬声器。

导线敷设: 主席台挑蓬内导线(缆)穿镀锌钢管明敷, 室外导线(缆)穿镀锌钢管埋地敷设, 埋深为地坪下 0.8m。扩声机房内设专用接地极, 接地电阻应小于 4 Ω 。

主要设备介绍: 调音台采用日本产 TOA CX-164 型专业调音台, 此调音台具有 16 个输入模块, 并具有独特的 12 总线结构, 分配系统具有极强的灵活性, 两组矩阵混音功能可灵活地进行编组操作。号筒扬声器采用 TOA T650 定向效果较好的大型恒定方向性号筒扬声器, 恒指向性号筒/驱动器系统。具有声音清晰、定位准确等优点。

5) 广播扩声系统设备安装工序

技术准备→管路检查→管内穿线、线槽布线→设备进场开箱检查→扬声器系统安装→机房设备安装→系统调试。

(3) 施工方案

1) 系统接地部分

(A) 广播扩声系统应采取单独接地, 接地点应尽量远离灯光系统。且接地电阻应为 $\leq 1\Omega$ 。

(B) 保安接地要符合有关规定, 接头长度不小于扁钢宽度。焊接要牢固, 不得有残渣、气孔、裂纹, 焊接处应涂上防腐剂。接地电阻不大于 4Ω 或等于 4Ω 。

2) 缆线敷设

(A) 基本要求

a 根据施工设计图, 穿线前, 对工程布放线线管、槽道、线架、线沟等进行全面检查。

b 布放线之前, 将线管、线沟、线槽内的杂物和积水清理干净, 做到管口光滑无毛刺, 畅通无阻。

c 所用电缆的型号、规格应符合设计要求。对所有线缆必须进行断、通及线间的绝缘检查, 其绝缘电阻应符合有关规定于要求。

d 穿线时应在管口加套塑料护口, 以防钢管壁划破导线的绝缘层。

(B) 管内穿线

a 穿放线管的管径利用率应符合设计及规范要求, 如无设计要求时, 直线管路的管径利用率为 $50\%\sim 60\%$; 弯管路的管径利用率为 $45\%\sim 50\%$; 但不同电平、不同电压的线缆不得穿入同一根管内。

b 线缆穿入线管后, 终端管口应安装线管护口加以保护, 孔洞内管口及竖井内非终端线管管口, 以及管路穿过防火隔离物体等, 应按有关专业技术要求做隔声、防潮、防火隔离等处理。

c 管内穿入多根线缆时, 线与线之间不得相互拧绞, 管内不得有线间接头, 有线间接头必须在手孔盒或接线盒等处连接。

d 敷设缆线前, 首先检查各管路是否畅通, 标记表明起始、终端位置, 并用放线轴盘布放。在不具备放线轴盘的地方, 要把线放开盘入八字后布放, 以免缆线在管里绞扭、打圈, 布放缆线的牵引力应小于缆线允许张力的 80% 。

3) 沟槽放线

a 音频线与电源线布放在地沟两侧, 信号线与控制线居中布置, 设计有特殊要求时, 按设计要求布放。

b 布放线缆应排列整齐, 布拧绞, 尽量减少交叉点; 交叉处要粗线在下, 细线在上; 除设计要求之外, 不同电平、不同电压的线缆应分类绑扎。

c 当走线槽架处于坡度较大或垂直状态时, 应将线缆分段绑扎固定。

d 进入机架后的线缆应分别进入机架内分线槽架或分别绑扎固定。

e 布放塑料线或塑料护套线时，室内或室外明敷设应采用塑料管或钢管做保护，室外敷设应做防雨水处理。

f 线缆排列整齐、横平竖直，弯曲时的弯曲半径不得小于线护套线外径的 5 倍，并采用管卡固定，管卡间距离应不大于 15℃m。

g 路由选择应避免接近高温、高压、潮湿及强烈机械震动的地段。

h 护套线进入设备、接线箱、盒等连接，应将护套线导入其内。

i 质量要求：缆线的种类、规格、路由及位置与设计相符，缆线标签书写清晰、端正和正确。缆线之间或缆线对地之间绝缘阻值大于 50MΩ。

线管的路由选择应避免接近高温、高压、潮湿及强烈机械震动的地段。

护套线进入设备、接线箱、盒等连接，应将护套线导入其内。

4) 设备安装

(A) 开箱检查：对到达施工现场的设备，会同施工监理进行安装之前的检查，查验设备、电器及施工机具是否齐备，如有缺件损坏等情况，做好详细记录并及时报告有关部门。查验设备、仪器、仪表及其附件的规格、型号是否符合设计要求，产品出厂合格证、说明书及有关技术文件资料是否齐全。依据出厂图纸或技术文件对设备进行通电检查并记录检查结果。对施工现场的临时供电设施做好安全保护措施。

(B) 设备运输：在设备进行施工现场室外运输和搬运时，应注意防震，轻拿轻放。在气候条件恶劣的情况下，必须采取有效的防护措施，保护设备及器材不受潮湿。进行室内搬运时，必须具备良好的照明条件和安全保护，并注意对建筑物装修的成品保护，搬运重大物体时，必须遵守起重搬运工作安全操作规程的有关规定与要求。搬运过程中应注意保护建筑物的完好，做好防护措施。

(C) 机房设备安装

a 设备就位，排列顺序应按设计要求进行，抗震加固应符合设计要求。

b 并列安装的机架应排列整齐。机架之间采用螺栓紧固连接。机架底座与地面之间的间隙应采用金属垫块垫实，垫块尺寸宜为 40mm×60 mm×（1~5）mm。垫块应进行防腐处理，机架底座与地面悬空部位应加饰面。

c 机架单个独立安装或多个并列安装应达到横平、竖直，其垂直度偏差应不大于 1%，水平方向上的偏差应不大于 2%。

d 机架上的设备安装与排列顺序应符合设计要求，设备面板要排列整齐，拧紧面板螺钉，

带轨道的设备应推拉灵活。

e 安装落地式控制桌要摆放整齐、稳固。

5) 导线接续

(A) 接线之前, 将已布放好的线缆再次进行对地绝缘与线间绝缘检查, 检查结果应做详细记录。

(B) 布放到位的线缆, 检查线的编号与接线端子号是否相符, 相位是否正确。

(C) 焊接线时应留有一定的余量, 线缆应排列整齐, 弧度一致。

(D) 焊接音频线, 剥去屏蔽层, 其裸露的长度不得大于 3cm, 不得使用酸性焊剂焊接。

(E) 焊接其他类线缆应选用与芯线截面面积相等的线鼻子或压接, 独股的芯线可将接头镀锡后插接或煨钩连接。

(F) 焊接的焊点、插头、插座等, 焊锡要饱满光滑, 不得有虚焊现象; 焊点要处理干净; 接点处应采用相应的塑料套管做隔离、绝缘及保护。

6) 通电试验

通电前的准备和检查

依据设备说明书、电原理图、安装图和联线图, 核对安装的元件是否与原理图相符, 各种接线是否与联线图相符, 应无错装、错接现象。

检查各种带电导线不得与其他元件或地线相接触。

检查接线端子、元件、配件的连接螺栓应拧紧。

检查传动机构转动是否灵活, 电源合闸、拉闸应有挂牌。

专用电源、冷却循环水的供给应有指示, 各种仪表指示应准确。

为保证通电试验时设备的安全, 用 0~50A 直流电源校正各过流继电器的动作电流, 暂时锁定在调整范围的下限。

准备必须的工具、仪表、通地棒、告示牌等。

学习安全规程, 备齐消防器材。

学习触电急救法, 必备应急药箱。

7) 保证措施

配合施工现场监理、设计代表建立质量检查制度。认真执行质量目标管理, 对施工存在的问题及时纠正、改进、返工, 提高工程的施工质量。

质量保证措施:

认真贯彻国家建筑安装施工规范, 操作规程, 严格按工艺标准和验收规范施工。确立

创本项目优质工程的目标，为此要严格把关，即图纸会审关、技术交底关、严格按图纸和标准施工操作关、多种材料半成品验收关、按验评标准验收关（预检、隐蔽、结构验收及分项评定）、生产管理人员的素质关。实现全员质量管理意识，

各项工程严格按施工工艺进行施工，按照有关标准、防范的规定对原材料及制成品进行检验和验收，以确保工程质量。

及时准备收集、整理工程施工中的所有技术资料，做到字迹清楚、项目齐全，准确真实地反映工程施工的实际情况。

单位工程在施工过程中有许多分部分项，分项由各工序组成。分部分项工序的检验和试验是一项十分复杂而重要的步骤，每道工序完成之后，只有经过检验和试验合格才能转入下道工序。

应对原材料、构配件、施工工序、设备安装、竣工验收、调试施工机具等进行检验和试验。

（4）检测试验

为加强本项目工程质量的监督管理，确保工程质量，必须建立完善的原材料、半成品设备及施工过程中的检测试验制度，制定合理、可行的检测、试验方案。

1) 检测试验范围

（A）进入现场的采购物资：

（B）施工过程试验：电缆绝缘摇测、建筑声学、视频、音频、信号通道测量等。

2) 检测试验手段的配置

（A）由项目工程师负责必须在现场进行的检测试验工作，并做好检测设备运行、维护、保养的记录。

（B）国内采购的物资，由国内后勤组委托有资质的检、试验机构进行检、试验，并出具有关检、试验报告，将材料出厂合格证、质量证明书或其他质量证明文件同检、试验报告转交项目工程师或随同物资同时发运。

3) 检测试验方案

（A）工艺设备的检测试验方法

（a）检测试验前的准备：

依据设备说明书、电原理图、安装图和联线图，核对安装的元件是否与原理图相符，各种接线是否与联线图相符，应无错装、错接现象。

检查各种带电导线不得与其他元件或地线相接触。

检查接线端子、元件、配件的连接螺栓是否拧紧。

检查传动机构转动是否灵活，电源合闸、拉闸应有挂牌。

电源、各种仪表指示应准确。

(b) 检测试验：

电缆绝缘摇测，使用 500V 兆欧表摇测每一根电缆的线间、线对屏蔽层的绝缘电阻，绝缘电阻要求大于 $50M\Omega$ 。

建筑声学测量，使用声学测试仪测量游泳馆内的声学指标，包括本底噪声、传声增益、频率传输特性等，应符合设计要求及规范要求。

音频测量，使用音频测量仪测音频通道的信号电平、失真、频响等指标。应符合设计要求及规范要求。

(c) 广播扩声系统声学指标检测方案

调试程序：设备外观和安装接地系统的检查→系统及设备之间连接线的检查→供电电源的检查→设备单独加电检查→单体设备的测试、调整→系统开通调试→测试指标

检查设备外观是否良好；使用接地电阻测试仪测量工艺地电阻是否符合规范要求。

对照图纸检查系统及设备之间连接线的标签是否正确，用对线器或万用表检查线的通路、相位是否正确，有无短路。

用万用表测量供电电压是否符合设计要求。

设备单独加电前逐一检查电压表实与供电电压是否一致。符合后加电观察工作状态、指示灯显示是否正常，有无异味。

测试、调整单体设备的参数值、输入输出电平，中心处理器的内部系统等达到设计要求。

系统开通：当以上项目检查完毕无误后按照正确的开机顺序逐一加电开通系统，待系统工作正常后调整调音台的多频补偿置于“平直”位置，反馈抑制器等处理设备置于直通。

测试

测试指标：传输频率特性、传声增益、最大声压级、声场不均匀度、总噪声、背景噪声、混响时间。

测试条件：测量时，厅堂内测试点的声压级至少应高于厅堂总噪声 15dB。混响时间测量时信噪比至少 35dB；各项测量一般在空场及满场条件下分别进行。满场难以进行时只做空场；

测试方法

测试点离墙 1.5m，距地 1.1~1.2m，对称厅堂测点可在中心区一侧内选。

传输频率特性：1/3 倍频程粉红噪声信号经过功率放大器加到测试声源上。改变 1/3 倍频带通滤波器的中心频率，在扩声系统传声器处和观众厅内测试点上分别测量声压级。当传声器处各频带声压恒定时，观众席各测点处 1/3 倍频程声压级的平均值响应就是系统的传输频率特性。若扩声系统传声器处各 1/3 倍频程输入信号不等，则在各测试点处 1/3 倍频程声压级平均值中相应修正这一相对差值。测试声源离传声器的距离，语言扩声为 0.5 米。

传声增益：在用声输入点测量传输频率特性的同时，把观众厅内各测点上测得的声压级减去传声器所接收到的声压级，按频率加以平均即得到该频带的传声增益。把传声增益与频率的关系绘在同一张纸上，可得到传声增益频率特性。

最大声压级：在系统的传输频率范围内，测出每一个 1/3 倍频程频带声压级，加上 6dB 便获得相应频带的最大声压级，然后加以平均。

声场不均匀度：扩声时不同观众席处稳态声压级的差值，根据各测点在不同频带测得的频带声压级可作出相应声场分布图。

总噪声：测量在空场条件下进行。测量时厅堂内的设备，例如通风、调温等产生噪声的设备及扩声和可控硅调光系统全部开启。

背景噪声：关闭扩声系统设备，其余设备开启同总噪声测量。

混响时间：声源停止发声后，厅堂内声压级衰减 60dB 所需要的时间。

(5) 执行标准

- 1) 中华人民共和国广播电视总局部标准《厅堂扩声系统声学特性指标》GYJ—86。
- 2) 中华人民共和国国家标准《厅堂扩声特性测量方法》GB/T4959-1995。
- 3) 中华人民共和国广播电视总局部标准《扩声译音系统安装工程施工及验收规范》GY-5055-1995。
- 4) 中华人民共和国国家标准《电气装置安装工程施工及验收规范》GB-50258-96。

6.20.5.5 游泳馆专业照明系统安装

(1) 施工工艺

1) 管路敷设工艺流程

预制加工→测定盒箱位置（固定）→ 管路连接 → 埋设跨接地线 → 防腐处理

2) 电缆导线敷设工艺流程

准备工作 → 扫管 → 穿带线 → 电缆导线穿管 → 摇测绝缘 → 作好标记

3) 电缆埋设工艺流程

准备工作 → 挖电缆沟 → 放电缆线 → 摇测绝缘 → 铺沙盖砖 → 作好标记

4) 整体调试工艺流程

准备工作 → 作好瞄准点标记 → 调节灯具对好瞄准点 → 晚间测试效果

(2) 施工顺序

管线敷设 → 控制柜安装 → 灯具安装 → 灯具调试 → 控制系统调试 → 竣工验收

(3) 施工方法

1) 电缆导线敷设

(A) 电缆导线敷设前应检查电缆导线是否有机机械损伤, 电缆导线盘是否完好, 并用 1 千伏绝缘表摇测绝缘电阻, 其绝缘电阻值不小于 $10M\Omega$ 。

(B) 电缆导线弯曲半径不小于 10 倍电缆导线直径。

(C) 应及时在图上标出电缆导线敷设的具体路径, 做为竣工图交付甲方。

次摇测, 其绝缘电阻不小于 $10M\Omega$ 。

2) 不同系统、不同电压的电缆导线严禁穿同一根管内。在管内不准有接头和扭接。穿线完毕后, 必须做好标记。

3) 电管拐弯不允许有折皱、凹穴和裂缝, 拐弯后的椭圆率不得大于外径的 80%, 弯曲半径大于 6 倍的管径。

4) 管子进入箱盒要顺直、管口露出箱盒应小于 5mm, 管口不应有毛刺现象, 并用护口保护。敷设好的管口应用塞头、堵头堵牢防止异物进入。

5) 灯具安装

灯具接线不应暴露, 并采用防水接线盒做好入口处保护, 安装采用丝接安装。并且符合国家规范标准。

(4) 质量保证

1) 认真贯彻国家建筑安装施工规范, 操作规程, 严格按照工艺标准和验收规范施工。

2) 抓好技术、安全交底、检查、验收等环节, 实行全员参加全过程的全面质量管理。

3) 加强施工中的检查, 坚持自检, 预检, 交接检查积极配合质量部门检查。

(5) 高空作业安全方案

1) 本工程在施工前对工人进行安全教育。

2) 严格执行国家高空作业施工规范。落实安全责任制。

3) 在施工人员进场施工时, 安全人员提醒其佩带全安全防护装置。

4) 在施工作业过程中至少以三人为一个工作组保证在工作中不打闹、互相提醒其他人员佩带安全保护装置

6.21.5.6 体育器材安装

(1) 标准、要求

中国游泳运动协会《国际游泳联合会 游泳、跳水、水球、花样游泳设备设施规范》

(2) 施工工序

技术准备→安装预埋件→器材设备现场检验→安装

(3) 施工方案

1) 出发台

出发台规格为 500 mm×500mm×400mm, 出发台与水面的倾角 $<10^{\circ}$, 由增强玻璃钢所制成, 出发台底座设有 4 个 M10 不锈钢膨胀螺栓固定孔, 孔径各为 12mm, 在出发台安装前, 池壁平面不必预留固定孔。

2) 泳道线

泳道线的规格为 150mm×50mm, 浮标内含消波孔, 由高分子聚乙烯增强塑料制成, 浮标间的特殊尼龙不锈钢钢丝, 安全牢固, 美观并可减小水波阻力; 钢丝直径为 2.5mm, 加套后直径为 3.5mm. 水线与池壁之间设有调节作用的增强塑料手柄, 内含不锈钢夹头, 不需另行调节. 水线现场组装, 按照规范要求每条泳道线分段用不同颜色的浮标组装好。

泳线挂钩由 316 号特殊不锈钢制成, 内置可调试不锈钢夹头, 泳道线预埋件须配合土建在池体施工时埋好, 预埋件采用 SS316 不锈钢材料, 预埋件必须固定牢固, 防止土建施工进行混凝土浇筑时扰动。

3) 跳板

跳板采用富有弹性的铝合金制成, 板长 4800mm, 板宽 500mm, 跳板距水面 1m 或 3m, 本项目共四块跳板, 误差不超过 100 mm, 跳板中部有可调整支点的活动装置。板安装后应与水面平行, 倾斜度不超过 1° , 并具有良好的防滑性能。

4) 跳台防滑垫安装

跳台防滑垫是专门用在跳台上的有弹性的防滑材料, 在铺设时要注意跳台表面与前沿要分开铺设, 铺设时先粘跳台的前沿, 清理粘贴基层, 不能有灰尘, 将专用粘结剂满刷在跳台前沿表面, 将裁剪好的防滑垫粘在跳台前沿上, 用辊子压实; 然后按同样方法粘贴跳台表面的防滑垫, 注意粘贴后 48h 后方可上人。

(4) 施工措施

- 1) 核对有关专业的图纸, 查看是否有交叉或位置排列不当, 如果有应及时与设计、监理单位联系解决;
- 2) 检查预埋件位置是否准确, 有无遗漏、标高、尺寸、数量是否正确;
- 3) 确保上述器材安装后满足国际泳联的规则的要求;
- 4) 安装时注意不能损坏已完工的池壁瓷砖。

6.21.6 质量保证措施

(1) 认真贯彻国家建筑安装施工规范, 操作规程, 严格按工艺标准和验收规范施工。确立创本项目优质工程的目标, 为此要严格把关, 即图纸会审关、技术交底关、严格按图纸和标准施工操作关、多种材料半成品验收关、按验评标准验收关(预检、隐蔽、结构验收及分项评定)、生产管理人员的素质关。实现全员质量管理意识。

(2) 各项工程严格按施工工艺进行施工, 按照有关标准、防范的规定对原材料及制成品进行检验和验收, 以确保工程质量。

(3) 及时准备收集、整理工程施工中的所有技术资料, 做到字迹清楚、项目齐全, 真实地反映工程施工的实际情况。

(4) 单位工程在施工过程中有许多分部分项, 分项由各工序组成。分部分项工序的检验和试验是一项十分复杂而重要的步骤, 每道工序完成之后, 只有经过检验和试验合格才能转入下道工序。

(5) 应对原材料、构配件、施工工序、设备安装、竣工验收、调试施工机具等进行检验和试验。试验工作将委托其他中国公司有资格条件的试验室完成。

6.21.7 各专业之间的接口

(1) 泳池瓷砖粘贴

1) 泳池钢筋混凝土结构池壁必须已建好超过四星期, 方可贴砖。要注意结构的负重能力, 更要注意伸缩缝的处理。

2) 渗水试验

将泳池灌满水, 观察两星期。混凝土池壁不能渗水, 除了正常的蒸发外, 水位不可下降。

3) 其他专业工种与贴砖的相互配合, 贴砖对其他工种的要求: 平面位置要求、标高要

求，施工先后的要求，施工质量要求（如泳道方向基层偏差）等。

4) 排砖弹线后，地漏按专用地漏砖进行位置调整；出砖面的构件等按使其位于单块瓷砖的中央进行位置调整，对瓷砖进行套割。

5) 各工种相互的成品保护。

6) 墙面贴砖施工时，高于 2m 时，须搭设施工用脚手架。

7) 在池内贴砖时，其顶部各项工程已施工完毕。

(2) 水处理系统

1) 池体和机房的土建（包括设备基础施工）、防水、装修。

2) 预留池壁孔洞（支木盒）、预留设备吊装孔洞和运输通道。

3) 均衡水池墙壁上安装穿墙套管、溢流和泄水管路。

4) 跳水池补充水管引至机房内均衡水池，并安装阀门。（要求：补充水要达到《生活饮用水标准》方可使用）。

5) 热媒供回水管路引进机房并与热交换器电磁阀法兰对接，连接好截止阀、压力表、温度计等热媒附件，并做好热媒管路保温处理和安装相应穿墙套管。

6) 电源线路引至机房内水处理设备总电控柜上线，并安装相应穿墙套管。

7) 跳水池泄空管路由水处理施工预埋至池底板下出口一米左右并留法兰，法兰之后泄空管路由土建方安装引至室外排水管网，并安装相应穿墙套管。

8) 机房内压力罐带压反冲洗外排管路由水处理专业引到机房外 1.5m 左右并留法兰，法兰之后泄空管路由土建方安装引至室外排水管网，并安装相应穿墙套管。

9) 机房内加药桶给水管路、臭氧发生器冷却水管引到机房内相应位置。

10) 机房内集水坑安装潜水泵和污水外排管路，引至室外排水管网，并安装相应穿墙套管。

11) 安装所有穿越池体结构墙和沉重墙体穿墙套管。

12) 安装跳水池池体结构墙和底板上预埋铁件。

13) 机房内排风设备的安装。

14) 池体周边保洁清洗用供水管路的供应与安装。

15) 提供池体和机房设备安装施工用电及临时照明用电。

(3) 电子计时记分、电子显示屏、扩声系统与其他专业的接口

1) 配合土建专业进行设备框架预留，提供相关技术数据；

2) 指导管线预埋，核准校正预埋位置。

6.21.8 项目质量控制

鉴于本项目的特殊性，项目的质量控制可分为内部质量控制与外部质量控制，其中内部质量控制是基础，外部质量控制为最终的项目质量控制提供了保证，二者缺一不可。

（1）内部质量控制

1）本项目将按招标文件要求，建立符合 GB/T19002-1994idtISO9002 标准和合同要求的质量保证体系，形成质量体系文件，并按质量体系文件有效运行，以保质、保量、按期完成整个工程项目，使顾客满意。

2）本项目在施工过程中将严格按项目质量保证体系各控制要素的要求，从原材料设备的采购到施工过程中的各工序质量控制，通过各级质量职能部门的层层把关，确保本项目质量目标的实现。具体详见“质量保证计划和质量保证措施”。

3）根据项目质量保证计划和质量保证措施要求，将质量控制贯穿于项目施工的全过程中。

事前质量控制：

1）加强技术准备工作的力度：全面彻底理解设计意图，熟悉施工图设计图纸，为正确按图施工打下基础。

2）提高资源准备质量：选用专业技术素质高，一职多能的人员组成项目技术组，当地雇佣的工人必须经过技能考核，合格者方可雇佣；所有材料和设备必须经过检验和试验方可进场；施工设备应综合权衡择优选取，配件充足，不得因施工设备原因而影响工程质量。

各分部分项工程开工前，必须向监理提供完备的开工报告资料，它包括各种原材料试化验报告、配合比报告等，为工程的按时开工创造条件。

事中质量控制：

1）每道施工工序的确定，必须具有针对性，合理并便于操作和控制质量。

2）搞好自检、互检和交接检，对不合格的工序过程结果必须 100%返工后方可进入下道工序。

3）各专业工程师必须对所有工序进行监督检查，发现问题立即纠正，属工艺原因应及时对工艺水准进行评价，并重新制定符合要求的工艺流程，使质量隐患消灭在萌芽状态。

4）重点对关键工序和特殊工序进行控制，加大抽查频率。关键工序和特殊工序应编制作业指导书，以正确指导其施工。

5）分项工程由各专业工程师组织验评，对不合格的分项工程视情况作出整改、局部返

工和全部返处理，直至达到合格以上要求。

6) 分部工程由总工组织验评，对相关的分项工程验评结果重新审查。

事后质量控制：

1) 由项目总工组织各专业工程师，对竣工工程进行质量大检查，发现问题，立即提出整改方案，制定措施，限期完工。

2) 所有试验、检验资料齐全，做到有项目就有相关的实验检验资料、验评记录。

3) 搞好保修期的质量控制；对保修期间出现的质量问题应认真查找原因，制定对策，编制维修方案，严格按方案进行施工操作。

(2) 外部质量控制

1) 设计监控

项目施工过程中应无条件接受驻现场设计代表的监督检查。对设计提出的虽按图纸施工但未达到设计要求的施工部位，及时予以纠正，对设计不尽合理或可能影响到工序结果质量的部位，应及时向设计人员提出，并由其出具设计变更通知单后方可实施。

2) 监理监督

项目监理监督贯穿于项目施工的全过程，每个分项工程在“三检”和专检的基础上还应进行监理监督检查，分部工程和单位工程验评记录必须有监理工程师的鉴证认可。所有隐蔽工程完工后，在内部质量验评的基础上要进行监理检查验收。对监理工程师监督检查过程中发现的质量问题，必须立即整改，限期解决。

3) 竣工验收：

整个项目全部完工后，在各种技术档案齐全，现场经监理工程师验收通过后，可申请竣工质量验收。竣工质量验收是对整个项目的质量进行定性判定，关系到项目能否顺利移交，因此整个项目组从上至下必须引起足够的重视，对竣工验收发现的问题应集中全部技术力量加以解决，保证竣工验收顺利完成。

6.22 给排水工程

6.22.1 工程概况

给排水专业工程依据设计图纸及招标文件的规定，工程范围如下：

室内给水系统；室外给水系统；室内热水系统；卫生器具安装；室内消火栓系统；室外消火栓系统；室内污水系统；室外污水系统；室内废水系统；室外废水系统；雨水系统。

6.22.1.1 室内给排水专业

给排水专业工程依据设计图纸及招标文件的规定，工程范围如下：

室内给水系统；室内热水系统；卫生器具安装；室内消火栓系统；室内污水系统；室内废水系统；雨水系统。

(1) 室内给水：本工程由市政管网直接供水，市政给水水压不小于 0.4MPa，引双路 DN150 给水管，分别由西南侧及西北侧两方向引入，并在室外形成环路。各生活用水点就近从室外给水管网接入，并设室外水表计量，生活给水主要提供淋浴及卫生间冲洗用水。生活给水系统管材采用钢塑复合管，专用管件连接。

(2) 室内热水：本工程设生活热水供应系统，对淋浴间及贵宾室卫生间等处提供生活热水。热水系统由 2 台电热水锅炉（TDRW-1400）生产热水供应系统，采用膨胀罐（RSN1000）定压，膨胀罐设于出水管侧。热水系统采用环状管网，按各淋浴室距设备间的远近串联供水，并设有温控循环泵，当热水回水管末端测温点水温降至 50℃ 时，循环泵启动，当温度上升至 60℃ 时，循环泵停止，管网上设自动排气阀。生活热水管道采用钢塑复合管，专用管件连接。

(3) 室内排水：本工程排水系统分为重力排水、压力排水两个系统，排水方式采用污水、废水分流排放。

首层以上为重力流排水；水处理机房内的污水排入地下室集水坑，经潜水排污泵提升后，由压力排水管道排至室外污水管网。

压力排水管材采用热镀锌钢管，丝扣或法兰连接。集水坑内设 2 台潜水排污泵（50JYWQ10-10-1200-0.75），互为备用，水泵启停由集水坑内的水位控制器控制，两台泵互为备用，轮换启动。

室内污水包括卫生间冲洗排水及浴室排水，卫生间生活污水经室内污水管排至室外污水管网；浴室污水在浴室内通过地漏收集，经污水管道排至室外毛发聚集井，经毛发聚集井过滤后排入室外污水管网，室内污水管材采用机制铸铁排水管，石棉水泥捻口连接。生活污水埋地部分管道防腐外刷沥青漆二道。

室内废水为室内地面冲洗排水，经排水点收集由废水系统管道排至室外废水管网。管材采用机制铸铁排水管，石棉水泥捻口连接，埋地部分管道防腐外刷沥青漆二道。

(4) 雨水：本工程屋面为双曲面钢网架组成，造型独殊。屋面雨水只有局部经排水斗收集经管道排至散水，大部分直接落至散水，随地面雨水排放。局部组织雨水管道管材采用机制铸铁排水管，石棉水泥捻口连接。

(5) 管材与连接方式：.

给水管道采用钢塑复合管，专用管件连接， $DN \leq 80\text{mm}$ 螺纹连接， $DN > 80\text{mm}$ 沟槽式卡箍

连接。压力排水管材采用热镀锌钢管，丝扣或法兰连接；雨水、重力流排水管材采用机制铸铁排水管，石棉水泥捻口连接。

(6) 安装：

1) 管道穿建筑物基础、墙及楼板的孔洞应配合土建施工预留。

应根据现场到货的卫生洁具型号预留楼板洞，一楼的卫生间选用座便器，其余大便器均为普通式蹲便器；小便器为立式小便器，台式洗脸盆，地漏采用高水封、不锈钢篦子地漏；浴室地漏采用“带网筐式”。

2) 管道穿墙壁和楼板处设置钢套管。

管道穿越地下建筑物外墙时，采用刚性防水套管，如设计有严格防水要求或有震动之处采用柔性防水套管(刚性和柔性防水套管制作按现行标准图集制作)。

安装在楼板内的套管，其顶部应高出装饰地面 20mm；安装在卫生间内的套管，其顶部应高出装饰地面 50mm，穿过楼板的套管与管道之间缝隙采用阻燃密实材料和防水油膏填实，端面光滑，穿墙套管与管道之间缝隙采用阻燃密实材料填实，且端面光滑。

(7) 冲洗：

1) 给水、热水管道在系统运行前必须用水冲洗，要求以不小于 1.5m/s 的流速进行，直到出水口的水质和透明度与进水目测一致为合格。

2) 排水管道冲洗以管道通畅为合格。通水试验，水流应畅快，无阻碍。

(8) 试压：

本工程管道系统依据设计要求进行试验。

1) 给水管道试验：试验压力为 0.6MPa，在试验压力下观察 10min，压力降不应大于 0.02MPa，然后降到工作压力进行检查，应不渗不漏为合格。

2) 热水管道试验：试验压力为 0.6MPa，在试验压力下观察 10min，压力降不应大于 0.02MPa，然后降到工作压力进行检查，不渗不漏为合格。

3) 排水管道安装后做灌水试验，其灌水高度应不低于底层卫生器具的上边缘或底层地面高度。检验方法：满水 15min 后，再灌满延续 5min，管道及接口无渗漏为合格。

4) 雨水管道安装后做灌水试验，灌水高度必须达到每根立管上部的雨水斗。灌水试验持续 1h，不渗不漏为合格。

6.22.1.2 室外给排水

(1) 室外给水由市政管网分 2 路引入，并形成环状。

(2) 室外给水：供水管道分别由西南侧及西北侧两方向引入两条 DN150 市政管线，并在

室外形成环路。管材采用钢骨架聚乙稀塑料管，电热熔连接。

(3) 室外污水：室外生活污水管线汇至化粪池进行处理，达标后排入体育中心污水排入管网。管材采用承插口双壁波纹塑料管，胶圈连接。

(4) 室外废水：室外废水汇至室外废水排放井，经潜水排污泵提升后，排至市政排水管道。管材采用承插口双壁波纹塑料管，胶圈连接。

排放井内的压力排水管道采用热镀锌钢管，丝扣或法兰连接。排放井内设 2 台潜水排污泵（100JYWQ100-15-2000-0.75），互为备用，水泵启停由排放井内的水位控制器控制，两台泵互为备用，轮换启动。

(5) 管材：室外给水管采用 DN150 的钢骨架聚乙稀塑料管，电熔连接。污水、废水管采用承插口双壁波纹塑料管，胶圈连接。

(6) 圆形排水检查井、阀门井、以及井盖、井座、爬梯、套管及留洞详见 91SB4 通用图集。

(7) 室外分别设有 4 个 SS150 型地上式消火栓，4 个绿地洒水栓，用于浇洒养护和冲洗。

6.22.2 施工依据

本工程施工依据设计图纸、国家标准、地区标准、国家法律、法规、规程、规范、标准、施工合同。

6.22.2.1 国家有关施工监理文件

中华人民共和国建筑法(1997.11.1)；

中华人民共和国消防法规(1998.9.1)；

中华人民共和国建设监理规范 GB50319—2000；

对外援助成套项目施工技术资料管理办法 [1999] 外经援发第 188 号；

6.22.2.2 国家有关规程、规范、标准

《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB 50242—2002)

《室外给水设计规范》(GBJ 13—86)；

《室外排水设计规范》(GBJ 14—87)

《建筑内部装修设计防火规范》(GB50222—95)

《机械设备安装工程施工及验收规范》(GB50231—98)

《建筑给水钢塑复合管管道工程技术规程》CECS125：2001

《常用小型仪表及特种阀门选用安装》(01SS105)

《建筑设备施工安装通用图集》(91SB 系列)，中国华北地区建筑设计标准

91SB-2 卫生工程

91SB-3 给水工程

91SB-4 排水工程

91SB-X1 (2000 版)

6.22.3 施工准备

6.22.3.1 设备选型、主材审定

严格按照合同要求，选择进口或国产优质产品。设备验收报监理根据设计标准及有关规定进行审批。

6.22.3.2 人员准备

我公司选派的项目管理人员，有多年的施工经验，施工过不少大中型重要工程，对这项工程充满信心能够完成好这一任务。具体项目人员组成如下：

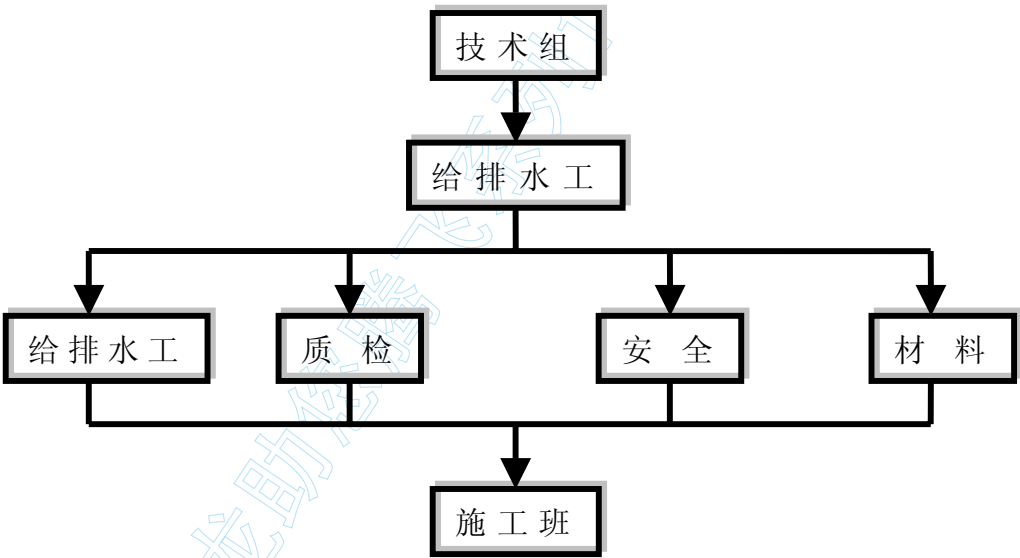


图 6-91 人员准备机构图

6.22.3.3 技术准备工作

- (1) 提前安排本工程的工程技术人员、技术工人进行技术交底。熟悉所安装设备的性能、特点和各专业系统安装标准等业主提出的条件，使所有人员在进入施工现场前胸中有数。
- (2) 技术部门根据本工程之特点，认真组织好图纸会审、会签，结合本工程各项目的

实际需要制定针对性的分项施工方案并根据方案要求和有关的技术、质量规范，组织对施工人员的交底和技术培训。

6.22.4 施工配合、进度计划及劳动力计划

为使本工程按甲方要求日期竣工，我们将在施工中合理安排工序，采用合理的工艺进行施工，以确保工期及质量要求，为此我们采取以下措施：

6.22.4.1 进度保证措施

(1) 统筹安排，总体部署，组织均衡生产，在工程开始施工前及各工程部位开始安装前，由项目经理、项目工程师组织各专业工长进行严格的图纸会审，事先杜绝由于各专业安装位置上的冲突而造成的延误工期。

(2) 加强与装修单位的配合，项目工程师、各专业工长经常同装修单位联络交圈。在室内装修阶段，根据装修总体进度安排，均衡组织安排施工。

(3) 增强施工管理的计划性、组织性。在合理安排施工进度计划的前提下，每周召开现场生产会议，及时解决施工中遇到的各种问题，迅速弥补实际施工与工程生产进度计划的缺口。

6.22.4.2 质量保证措施

(1) 建立、健全生产管理责任制，严格按 ISO—9000 质量管理体系标准明确各级管理人员的职责，以点带面，采用分段分片包干的形式，工期责任落实到人。在确保质量的前提下，提高劳动生产率，奖罚分明。

(2) 搞好施工技术质量管理，为保证工期创造积极因素，在工程开工前，编制施工组织设计、质量计划及关键工序作业指导书。专业工长做好每道工序的技术交底，班组认真按其施工安装。专业工长对每道工序认真检查，项目工程师(或质量检查员)进行联检和巡视检查，杜绝隐患的出现。

(3) 严格选派施工人员。选取具有丰富国外施工管理经验、并有一定专业素质及相应证书资质的人员，参加现场施工管理；由我公司专业技术人员组成作业人员技术主体，部分具有一定技术能力和国外施工经验的队伍作为劳动力的补充(我公司每年均对公司各级施工管理人员、作业工人及外施队人员进行培训，考核合格后方可上岗)。

(4) 在施工过程中，组织联合质量检查，约请驻工地设计代表和有关单位同志参加，听取对工程工期和质量方面的意见及要求，认真贯彻“质量第一”的方针，精心准备，合理安排，组织均衡生产，在保证质量的前提下完成施工任务。

6.22.4.3 与其他专业间的配合

各专业在施工过程中重点应注意搞好以下几个环节：

隔热保温施工：按施工作业分段、分系统，管道安装完后，应及时进行水压试压，合格后交保温施工。

(1) 设备安装与管道、电气的配合

设备到货后，应尽快就位，为设备管道连接和电气接线创造条件。

(2) 凡吊顶内水管设有阀门处，由装修单位在吊顶上开检查口，其位置由现场确定。

(3) 隔热保温施工：按施工作业分段、分系统，管道安装完后，应及时进行水压试压，合格后交保温施工。

(4) 设备试运转及系统调试的配合：

设备试运转应由电工先将设备单机试运转合格（如水泵、风机）后，再运转设备。系统调试事先编制调试方案，经监理批准后，由专职调试技术人员、安装相关各专业、厂家组成的联合调试小组进行系统调试，并出具调试报告由业主、监理认定。

6.22.5 给排水管道施工规程

6.22.5.1 室内给水管道安装

根据设计要求，本工程室内给水管采用钢塑复合管，专用管件连接。 $DN \leq 80\text{mm}$ 螺纹连接， $DN > 80\text{mm}$ 沟槽式卡箍连接。

(1) 材料要求：

1) 内筋嵌入式衬塑钢管及管件规格品种应符合设计要求。

2) 管材和管件的内外壁应光滑平整，无气泡、裂口、裂纹、和明显的痕迹、凹陷，且色泽基本一致，各等级压力管材必须有醒目的标志。

3) 管材的端面应垂直于管材的轴线。

4) 管材应完整、无缺陷、无变形、焊缝应平整、无开裂。管内壁焊筋高度 $\leq 0.5\text{mm}$, 衬塑层内表面不允许有气泡、裂纹等缺陷与管轴线垂直。管材规格用 DN 表示其公称直径, 技术参数见表 6-67:

表 6-67 管材技术参数

公称直径	外径	额定压力	长度	公称直径	外径	额定压力	长度
mm	mm	MPa	m	mm	mm	MPa	m
$DN15$	21.3	2.5	6	$DN65$	75.5	2.5	6
$DN20$	26.8	2.5	6	$DN80$	88.5	2.5	6
$DN25$	33.5	2.5	6	$DN100$	114.0	2.5	6
$DN32$	42.3	2.5	6	$DN125$	140.0	2.5	6
$DN40$	48.0	2.5	6	$DN150$	165.0	2.5	6
$DN50$	60.0	2.5	6				

5) 在施工前, 应对材料的外观和接头配合公差进行仔细的检查, 必须清除管材及管件内外的污物和杂质。严禁使用有明显损坏迹象的材料。

6) 在输送冷水和热水的衬塑钢管外壁分别按有关色标的规定用色彩做有两条对称的直线标记。

7) 储运:

- (A) 管材在搬运时要小心, 避免过度的冲撞和碰击管材及管件。
- (B) 管材应平直堆放在阴凉处, 并远离热源、火种, 不得长期堆放在室外阳光直射。
- (C) 管材应水平堆放在平整的地面上, 采取措施避免弯曲管材, 堆置高度不得超过 1.5m, 管件应逐层码放, 码放高度不应超过 2.5m。

8) 用于饮用进水管道的橡胶材质应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T17219 的要求; 用于输送热水的沟槽式管接头应采用耐温型橡胶密封圈。

(2) 主要施工机具

1) 机械: 套丝机、滚槽机、砂轮锯、台钻、电锤、手电钻、电焊机、电动试压泵、数字点温计、弯管机等。

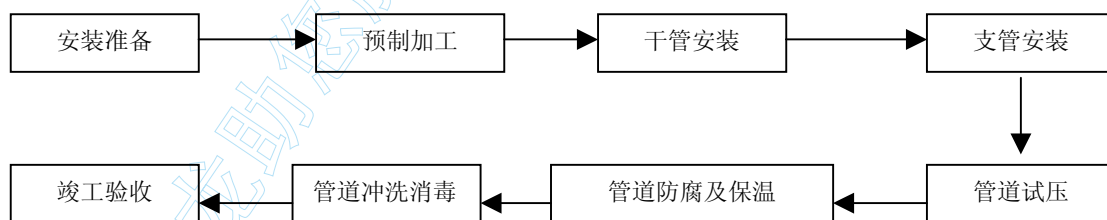
2) 工具: 套丝板、管钳、压力钳、金属锯、手锤、活扳手、绞刀、细锉等。

(3) 作业条件

- 1) 地下管道铺设必须在房心土回填夯实或挖到管底标高，沿管线敷设位置清理干净，管道穿墙处已留管洞或安装套管，其洞口尺寸和套管规格符合要求，坐标、标高正确。
- 2) 室内埋地管应在底层土建地坪施工前安装。暗装管道吊顶未封闭前进行安装，其型钢支架均应安装完毕并符合要求。管道安装所需要的基准线应测定并标明，如吊顶标高、地面标高、内隔墙位置线等。
- 3) 明装托、吊干管安装必须在安装层的结构顶板完成后进行。沿管线安装位置的模板及杂物清理干净，托吊卡件均已安装牢固，位置正确。
- 4) 立管安装应在主体结构完成后进行。当主体结构达到安装条件后，适当插入进行。每层均应有明确的标高线，暗装竖井管道，应把竖井内的模板及杂物清除干净，并有防坠落措施。
- 5) 支管安装应在墙体砌筑完毕，墙面未装修前进行(包括暗装支管)。
- 6) 有关设备基础经检验符合设计要求。
- 7) 安装管道所需要的操作架应由专业人员搭设完毕。

(4) 施工工艺：

1) 工艺流程：



2) 安装准备：

- (1) 认真熟悉图纸，根据施工方案、技术、安全交底的具体措施选用材料，测量尺寸，绘制草图，预制加工。
- (2) 核对有关专业图纸，查看各种管道的坐标、标高是否有交叉或排列位置不当，及时与设计人员研究解决，办理洽商手续。

- (3) 检查预埋件和预留洞是否正确。
- (4) 检查管材、管件、阀门、设备及组件等是否符合设计要求和质量标准。
- (5) 要安排合理的施工顺序，避免工种交叉作业干扰，影响施工。
- (6) 有问题及时与设计及有关人员研究解决，办好变更洽商记录。

3) 预制加工

按设计图纸画出管道分路、管径、变径、预留管口，阀门位置等施工草图，在实际安装的结构位置做上标记，按标记分段量出实际安装的准确尺寸，记录在施工草图上，然后按草图测得的尺寸预制加工(断管、套丝、管头压槽、上管件、调直、校对，按管段分组编号)。

4) 钢塑复合管安装：

(1) 一般要求：

A. 管径 $\leq 80\text{mm}$ 时宜采用螺纹连接，管径 $> 80\text{mm}$ 时宜采用沟槽卡箍式连接。

B. 管道安装支、吊架的间距

表 6-68 管道安装支、吊架的间距

公称直径 $DN(\text{mm})$		15	20	25	32	40	50	65
支架的最大间距	保温管	2	2.5	2.5	2.5	3	3	4
	不保温管道	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6

C. 预留洞孔尺寸应为管道外径加 40mm；

D. 管道在墙板内暗敷需开管槽时，管槽宽度应为管道外径加 30mm；且管槽的坡度应为管坡；

E. 在进水管、出水管穿越墙体处应预埋防水套管，并应用防水胶泥嵌填密实。

F. 埋地、嵌墙敷设的管道，在进行隐蔽工程验收后应及时进行隐蔽。

(2) 螺纹连接：

A. 截管应符合下列要求：

截管宜采用锯床，不得采用砂轮切割。当采用盘锯切割时，其转速不得大于 800r/min；

当采用手工锯截管时，其锯面应垂直于管轴心。

B. 套丝应符合下列要求：

套丝应采用自动套丝机；

套丝机应采用润滑油润滑；

圆锥型管螺纹应符合现行国家标准《用螺纹密封的管螺纹》GB/T7306 的要求。

C. 管端清理加工应符合下列要求：

用洗锉将金属管段的毛边修光；

采用棉回丝和毛刷清除管段和螺纹内的油、水和金属切屑；

衬塑管采用绞刀将衬塑层厚度 1/2 倒角，倒角坡度宜为 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 。

D. 管端、管螺纹清理加工后，应进行防腐、密封处理，宜采用防锈密封胶和聚四氟乙烯生料带缠绕螺纹，同时应用色笔在管壁上标记拧入深度。

E. 管子与配件连接前，应检查衬塑可锻铸铁管件内橡胶密封圈或厌氧密封胶。然后将配件用手捻上管端丝扣，在确认管件接口已插入衬塑钢管后，用管钳子按表 6-69 进行管子与配件的连接。

表 6-69 管子与配件的连接标准

公称直径 (mm)	旋入		扭 矩	管钳子规格 (mm) × 施加的力 (kN)
	长 度 (mm)	牙 数	Nm	
15	11	6.0~6.5	40	350×0.15
20	13	6.5~7.0	60	350×0.25
25	15	6.0~6.5	100	450×0.30
32	17	7.0~7.5	120	450×0.35
40	18	7.0~7.5	150	600×0.30
50	20	9.0~9.5	200	600×0.40
65	23	10.0~10.5	250	900×0.35
80	27	11.5~12.0	300	900×0.40

管子与配件连接后，外露的螺纹部分及所有钳痕和表面损伤的部位应涂防锈密封胶。用厌氧密封胶密封的管接头，养护期不得少于 24h，其间不得进行试压。

F. 衬塑钢管不得与阀门直接连接，应采用黄铜质内衬塑的内外螺纹专用过渡管接头。衬塑钢管与塑料管连接时应采用专用过渡接头。

当采用内衬塑的内外螺纹专接头与其他材质的管配件、附件连接时，应在外螺纹的端部采取防腐处理。

(3) 沟槽卡箍式连接

A. 连接管段的长度应是管端两端口间净长度减去 6~8mm 断料，每个连接口之间应有 3~4mm 间隙并用钢印编号。

B. 采用机械截管，截面应垂直轴心，允许偏差为：管径 $\leq 100\text{mm}$ 时，偏差不大于 1mm ；管径 $> 125\text{mm}$ 时，偏差不大于 1.5mm ；管外壁端面应用机械加工 $1/2$ 壁厚的圆角。

C. 采用专用滚槽机压槽，压槽时管段应保持水平，钢管与滚槽机止面呈 90° 。压槽时应持续渐进，槽深应符合下表的要求，并应用标准量规测量槽的全周深度。如沟槽过浅，应调整压槽机后再行加工。

表 6-70 沟槽标准深度及公差 (mm)

管径	沟槽深	公差
≤ 80	2.20	+0.3
100~150	2.20	+0.3
200~250	2.50	+0.3
300	3.0	+0.3

D. 与橡胶密封圈接触的管外端应平整光滑，不得有划伤橡胶圈或影响密封的毛刺。

F. 衬塑钢管的沟槽连接按下列程序进行：

检查橡胶密封圈是否匹配，涂润滑剂，并将其套在一根管端的末端；将对接的另一根管段套上，将胶圈移至连接段中央。

将卡箍套在胶圈外，并将边缘卡入沟槽中。

将带变形块的螺栓插入螺栓孔，并将螺母旋紧。

应对称交替旋紧，防止胶圈起皱。

管道最大支承间距应符合表 6-71 的要求。

表 6-71 管道最大支承间距

管径(mm)	最大支承间距(m)
65~100	3.5
125~200	4.2
250~315	5.0

注： 1.横管的任何两个接头之间应有支承。

2.不得支承在接头上。

5) 补偿器安装：

补偿器：采用定型产品波纹管式补偿器，亦将其与相邻管子预制成管段后再安装。

(1) 补偿器水平安装时，应与管道坡度一致；

(2) 安装补偿器时，应按设计要求作预拉伸。安装前，管道两侧应先安好固定卡架，安装管道时应将补偿器的位置让出，管道两端安装法兰盘，法兰与补偿器表面相互平行，加垫后衬垫应受力均匀。

(3) 补偿器安装时，卡架不得吊在波节上。试压时不得超压，不允许侧向受力，将其固定牢，并与管道保持同心，不得偏斜。

6) 阀门安装：

(1) 安装前，应仔细检查核对型号与规格，是否符合设计要求。检查阀杆和阀盘是否灵活，有无卡阻和歪斜现象，阀盘必须关闭严密。

(2) 安装前，必须先对阀门进行强度和严密性试验，不合格的不得进行安装。阀门试验规定如下：低压阀门应从每批（同制造厂家、同规格、同型号、同时到货）中抽查 10%，至少一个，进行强度和严密性试验。如有不合格则需逐个检查。

7) 试压

管道试压要求，按其输入介质的性质、压力、温度等参数由设计确定。如无具体规定，管道系统水压试验应符合以下规定：

A. 管道安装要求符合安装规定后，方可进行试压。

B. 试验压力为管道系统工作压力的 1.5 倍，但不得小于 0.6MPa。

C. 水压试验前，对试压管道应采取安全有效的固定和保护措施。供试验的接头部位应明露。

D. 水压试验合格后可进行后续土建施工。水压试验时，本工程的监理人员应到场并做好记录，出具书面验收报告。

E. 水压试验应按以下步骤进行：

将试压管段末端封堵，缓慢注水，注水过程中，同时将管内气体排出。

管道系统充满水后，进行水密性检查。

对系统加压宜采用手动泵缓慢升压，升压时间不应小于 10min。

升至规定的试验压力 0.6 MPa 后，停止加压，观测 10min，压力降低应不大于 0.02MPa。

降到工作压力后进行检查，应不渗不漏。

管道系统试压后，发现有渗漏水或压力下降超过规定值时，应检查管路，排除漏水原因后，再按以上规定重新试压，直至符合要求。

8) 系统管道冲洗：

A. 生活给水管道及热水管道在试压合格后，应用清水冲洗，直到将污浊物冲净为止。冲洗前，应对系统内部的仪表加以保护，并将有碍冲洗工作的节流阀及止回阀等部件拆除，妥善保管，待冲洗后复位。

B. 生活饮用水管道在使用前应对管道消毒，消毒后的管道通水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749 的要求。方可使用。

9) 管道保温与防腐：

(1) 室内生活热水及回水管道采用保温隔热措施。均采用 25mm 厚的橡塑保温、外缠铝箔沾胶带。吊顶内的给水管道做防结露措施，材料采用 5mm 厚的橡塑、外缠铝箔沾胶带。其保温施工应在密闭性试验合格后进行。所用的保温材料的品种和厚度，必须符合设计的规定，施工方法应符合该保温材料的规定。

(2) 室内给水管道明装外刷银粉二道。埋地部分外做加强级防腐层，加强级防腐层厚度不小于 6mm，防腐层从内向外分别为冷底子油、沥青涂层、加强包扎层、沥青涂层、外保护层。卷材与管材间迎贴牢固，无空鼓、滑移、接口不严等现象。

10) 工程验收时应重点检查项目：

- (1) 管材、管件标志是否与用途一致，冷水管所用管材、管件不得用于热水系统；
- (2) 管道与阀门是否采用专用过渡配件；
- (3) 沟槽式连接是否采用专用橡胶密封圈；
- (4) 螺纹连接部位的管段露牙数是否过多；
- (5) 支承件是否牢固和防腐，
- (6) 检查管位、管径、标高、坡度、垂直度、支承位置及牢固性。
- (7) 埋地管道的防腐处理。

6.22.5.2 室内排水管道安装

根据设计要求本工程室内排水系统污、废水均采用机制排水铸铁，石棉水泥捻口连接。室内污水排入室外污水管网经化粪池后进入市政管网；室内废水排入室外废水管网，汇入排水井经潜污泵提升排入市政排水沟。

雨水系统屋面局部雨水经雨水斗收集，由雨水管道排至散水，大部分雨水均散流至散水，随地面雨水排放。雨水管材采用机制铸铁排水管，石棉水泥捻口连接。

(1) 材料要求：

- 1) 机制铸铁排水管及管件规格品种应符合设计要求。
- 2) 施工安装前管材和管件应清除管内不得有泥、砂、石、木块等杂物。

3) 在施工前, 应对材料的外观和接头配合公差进行仔细的检查, 必须清除管材及管件内外的污物和杂质。严禁使用有明显损坏迹象的材料。

4) 储运:

(1) 管材是铸铁制成的, 因此, 在搬运时要小心, 避免过度的冲撞和碰击管材及管件。

(2) 在库存和搬运管材和管件时要方法得当。

(3) 管材应水平堆放在平整的地面上, 应避免弯曲管材, 堆置高度不得超过 1.5m, 管件应逐层码放, 不宜码放过高。

(2) 主要机具:

1) 机械: 砂轮锯、台钻、电锤、手电钻、电焊机、电动试压泵等。

2) 工具: 管钳、压力钳、手锯、手锤、活扳手、链钳。

3) 其他: 水平尺、线坠、钢卷尺、小线、压力表等。

(3) 作业条件:

1) 地下排水管道的铺设必须在基础墙达到或接近 ± 0 标高, 房心土回填到管底或稍高的高度, 房心内沿管线位置无堆积物, 且管道穿过建筑基础处, 已按设计要求预留好孔洞。

2) 室内排水管道安装应与结构施工隔开一至二层, 且管道穿越结构部位的孔洞等均已预留完毕, 室内模板或杂物清除后。管道安装所需要的基准线应测定并标明, 如吊顶标高、地面标高、内隔墙位置线等。

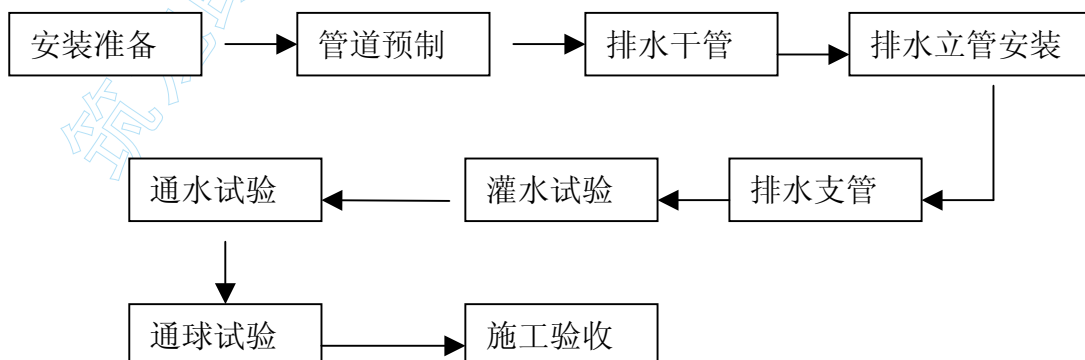
3) 支管安装应在墙体砌筑完毕, 墙面未装修前进行(包括暗装支管)。

4) 安装管道所需要的操作架应由专业人员搭设完毕。

5) 检查管道支架、预留孔洞的位置、尺寸是否正确。

(4) 操作工艺:

1) 工艺流程



2) 安装准备:

(A) 认真熟悉图纸, 根据施工方案、技术、安全交底的具体措施选用材料, 测量尺寸, 绘制草图, 预制加工。

(B) 核对有关专业图纸, 查看各种管道的坐标、标高是否有交叉或排列位置不当, 及时与设计人员研究解决, 办理洽商手续。

(C) 检查预埋件、预留洞和预留套管是否正确。

(D) 检查管材、管件、阀门、设备及组件等是否符合设计要求和质量标准。

(E) 要安排合理的施工顺序, 避免工种交叉作业干扰, 影响施工。

(F) 有问题及时与设计及有关人员研究解决, 办好变更洽商记录。

3) 预制加工:

(A) 根据设计图纸标注和现场实测情况, 绘制施工草图, 标注实际安装的准确尺寸, 按草图测得的尺寸预制加工。

(B) 把预制好的管子编号, 码放在平坦处, 放平垫实, 用温麻绳缠好灰口, 浇水养护, 保持湿润, 在常温下养护 24h 后运到现场安装。

4) 管道安装

(A) 污、废水干管安装:

在挖好的管沟或房心土回填夯实到管底标高处敷设管道时, 应将预制好的管道按照承口朝自来水方向, 由出水口处向室内顺序排列, 挖好捻灰口用的工作坑, 将预制好的管段徐徐放入管沟, 封闭堵严总出水口, 做好临时支撑, 根据施工图所注标高找好坡度及各预留管口的方向和中心, 将管段承插口相连, 调直找正。

捻固定口时, 必须用麻钎, 先将承插口缝隙找均匀管子调直找正, 把麻打实, 管两侧用土陪好防止捻灰口移位, 捻好的灰口, 用湿麻绳缠好养护。

(B) 污、废水立管安装:

根据施工图校对预留管洞尺寸有无差错, 如系预制混凝土楼板则需剔凿楼板洞, 应按位置画好标记, 对准标记剔凿。如需断筋, 必须征得土建施工队有关人员同意, 按规定要求处理。

立管检查口设置按设计要求。如排水支管设在吊顶内, 应在每层立管上均装立管检查口, 以便作灌水试验及使用后的疏通工作。

安装立管应二人上下配合, 一人在上一层楼板上, 由管洞内投下一个绳头, 下面一人将预制好的立管上半部拴牢, 上拉下托将立管下部插口插入下层管承口内。

立管安装完毕后，配合土建用不低于楼板标号的混凝土将洞灌满堵实，并拆除临时支架。
如在管道井内，应用型钢做固定支架。

(C) 污、废水支管安装：

支管安装应先搭好架子，并将托架按坡度裁好，或裁好吊卡，量准吊棍尺寸，将预制好的管道托到架子上，再对口连接。

支管设在吊顶内，末端有清扫口者，应将管接至上层地面上，便于清掏。

支管安装完后，可将卫生洁具或设备的预留管安装到位，找准尺寸并配合土建将楼板孔洞堵严，预留管口紧上临时封堵。

(D) 雨水管道安装：

雨水立管安装

安装立管应二人上下配合，一人在上一层楼板上，由管洞内投下一个绳头，下面一人将预制好的立管上半部拴牢，上拉下托将立管下部插口插入下层管承口内。

立管安装完毕后，配合土建用不低于楼板标号的混凝土将洞灌满堵实，并拆除临时支架。
如在管道井内，应按照设计要求用型钢做固定支架。

雨水漏斗的连接管应固定在屋面承重结构上，雨水漏斗边缘与屋面相接处应严密不漏。

雨水管道安装后，应按设计要求做灌水试验，高度必须到每根立管最上部的雨水漏斗，灌水试验持续 1h，不渗不漏为合格。

(E) 管道安装的坡度要求：

表 6-72 生活污水铸铁管道的坡度

项次	管径 (mm)	标准坡度 (‰)	最小坡度 (‰)	检验方法
1	50	35	25	水平尺 拉线 尺量检查
2	75	25	15	
3	100	20	12	
4	125	15	10	
5	150	10	7	
6	200	8	5	

5) 试验要求：

排水管道施工完毕应进行满水试验和通球试验。

排水管道满水试验要求：满水 15min 后，再灌满观察 5min，液面不降，管道及接口无渗漏为合格。

排水管道通球试验要求：通球球径不小于排水主立管及水平干管管径的 2/3，通球顺利排出，通球率必须达到 100%，为合格。

6) 管道保温和防腐：

吊顶内的排水管道做防结露措施，材料采用 5mm 厚的橡塑、外缠金属沽胶带。其保温施工应在灌水试验合格后进行。所用的保温材料的品种和厚度，必须符合设计的规定，施工方法应符合该保温材料的规定。

排水管道埋地部分外作防腐处理，管道除锈后外刷沥青漆二道。明装部分刷防锈漆二道，银粉漆二道。

7) 成品保护：

(A) 预留管口的临时封堵不得随意打开，以防掉进杂物造成管道堵塞。

(B) 预制好的管道要码放整齐，垫平、垫牢、不许用脚踩或物压，也不得双层平放。

(C) 不许在安装好的托、吊管道上搭设架子或拴吊物品竖井内管道在每层楼板处要做型钢支架固定。

(D) 在回填房心土时，对已经敷设好的管道上部要用细土覆盖 200mm 以上，并逐层夯实，不允许在管道上部用蛤蟆夯等机械夯土。

6.22.5.3 卫生洁具安装

在卫生间地面、墙面工程完成后进行台式洗脸盆、坐便器、蹲便器、立式小便器、淋浴器等卫生洁具的安装。蹲式便器及小便器采用光控方式冲洗，坐式便器采用坐箱式，台式洗脸盆均采用陶芯水龙头供水，淋浴器为双管管件淋浴器。

(1) 材料要求

1) 卫生洁具的规格、型号必须符合设计要求，有出厂合格证。外观应表面光滑、美观、无裂缝、边缘平滑、色调一致。

2) 卫生洁具零件规格应标准，质量应可靠、外表光滑，电镀均匀，螺纹清晰，锁母松紧适度，无砂眼、裂缝等缺陷。

3) 其他材料：镀锌管件、截止阀、八字阀门、水嘴、丝扣返水弯、排水口、镀锌燕尾螺栓、螺母、胶皮板、铜丝、油灰、铅皮、螺丝等均应符合材料标准要求。

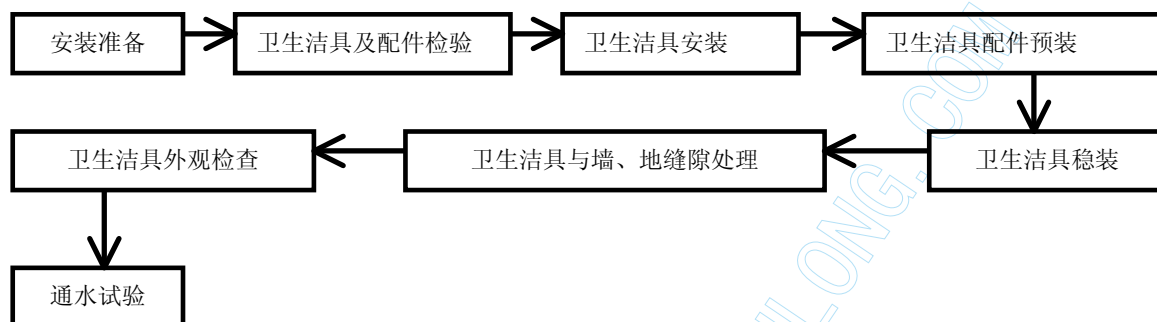
(2) 主要机具

套丝机、砂轮锯、手电钻、扳手、螺丝刀、水平尺、线坠、盒尺等。

(3) 作业条件

所有与卫生洁具连接的管道压力、闭水试验已完毕，室内装修基本完成（卫生间瓷砖已贴好）后，再进行卫生洁具的稳装。

(4) 工艺流程



(5) 坐便器安装：

- 1) 背水箱内溢水管口应低于水箱固定螺孔 10~20mm。
- 2) 安装扳手时，先将圆盘塞入背水箱左上角方孔内，把圆盘上入方螺母内用管钳拧紧至松紧适度，把挑杆煨好勺弯，将扳手轴插入圆盘孔内，套上杆拧紧顶丝。
- 3) 安装背水箱翻板式排水时，将挑杆与翻板用尼龙线连接好。扳动扳手使挑杆上翻板活动自如。
- 4) 将坐便器预留排水管口周围清理干净，取下临时管堵，检查管内有无杂物。
- 5) 将坐便器出水口对准预留排水口放平找正，在坐便器两侧固定螺栓眼处画好印记后，移开坐便器，将印记做好十字线。
- 6) 在十字线中心处剔 $\phi 20 \times 60\text{mm}$ 的孔，把 $\phi 10$ 螺栓插入孔洞内用水泥栽牢，将坐便器试稳，使固定螺栓与坐便器吻合。移开坐便器，将排水口及排水管口周围抹上油灰后将坐便器对准螺栓放平找正，螺栓套好胶皮垫、眼圈，上螺母拧至松紧适度。
- 7) 对准坐便器尾部中心，在墙上画好垂直线，在距地 800mm 高度画水平线。根据水箱背面固定孔眼的距离，在水平线上画好十字线。在十字线中心处剔 $\phi 30 \times 70\text{mm}$ 的孔，把背带有燕尾的镀锌螺栓(规格 $\phi 10 \times 100\text{mm}$)插入孔洞内，用水泥栽牢。将背水箱挂在螺栓上放平找正。与坐便器中心对正，螺栓上套好胶皮垫，带上眼圈、螺母拧至松紧适度。

(6) 蹲便器安装：

- 1) 将胶皮碗套在蹲便器进水口上，要套正，套实。用成品喉箍紧固。
- 2) 将预留排水管口周围清扫干净，把临时管堵取下，同时检查管内有无杂物。找出排

水管口的中心线，并画在墙上。用水平尺（或线坠）找好竖线。

将下水管承口内抹上油灰，蹲便器位置下铺垫白灰膏，然后将蹲便器排水口插入排水管承口内稳好。同时用水平尺放在蹲便器上沿，纵横双向找平、找正。使蹲便器进水口对准墙上中心线。同时蹲便器二侧用砖砌好抹光，将蹲便器排水口与排水管承口接触处的油灰压实、抹光。最后将蹲便器排水口用临时堵封好。

3) 稳装成排蹲便器时，应先检查排水管口标高、甩口距墙尺寸是否一致。找出标准地面标高，向上测量好蹲便器需要的高度，用小线找平，找好墙面距离，然后按上述方法逐个进行稳装。

4) 光控冲洗阀的安装：冲洗阀的中心高度为 1100mm。根据冲洗阀至胶皮碗的距离，断好 90° 弯的冲洗管，使两端合适。将冲洗阀锁母和胶圈卸下，分别套在冲洗管直管段上，将弯管的下端插入胶皮碗内 40~50mm，用喉箍卡牢。再将上端插入冲洗阀内，推上胶圈，调直找正，将锁母拧至松紧适度。

(7) 立式小便器安装：

1) 小便器安装前应检查给、排水预留管口是否在同一条垂直线上，间距是否一致。将下水管周围清理干净，取下临时管堵，抹好油灰。将小便器稳装、找正、找平。小便器与墙面缝隙嵌入白水泥抹平、抹光。

2) 将八字水门丝口抹铅油、缠麻、带入给水口，用扳手拧至松紧适度，再与光控冲洗阀连接安装。

(8) 淋浴器安装：

1) 明装管道先将冷、热水预留管口找正找平，量好短管，套丝，缠聚四氟乙烯带，将弯头上好。

2) 淋浴器锁母外丝头处缠聚四氟乙烯带，上入弯头或管箍内。再将淋浴器对准锁母外丝，拧紧锁母。将固定圆盘上的孔眼找正找平，画出标记。在标记处剔出 $\phi 10 \times 40\text{mm}$ 的孔。将淋浴器对准锁母外丝口，用扳手拧至松紧适度。在将固定圆盘与墙面靠严，孔沿平正，用母螺丝固定在墙上。

3) 淋浴器上部铜管预装在三通口上，使立管垂直，将固定圆盘与墙面靠严，画出标记，在标记处剔孔。锁母外丝头处缠聚四氟乙烯带，拧紧锁母。上固定圆盘用母螺丝固定在墙上。

(9) 台式洗脸盆稳装

1) 安装脸盆下水口：先将下水口根母、眼圈、胶垫卸下，将上垫垫好油灰后插入排水口孔内，下水口中的溢水口要对准脸盆排水口中的溢水口眼。外面加上垫好油灰的胶垫，套

上眼圈，带上根母，再用扳手卡住排水十字筋，拧根母至松紧适度。

2) 安装脸盆水嘴：先将水嘴根母、锁母卸下，在水嘴根部垫好油灰，插入脸盆给水孔眼，下面再套上胶垫眼圈，带上根母后用手按住水嘴，用扳手将锁母紧至松紧适度。

3) 支架安装：按照给排水管口中心在墙上画出竖线，由地面向上量出规定的高度，画出水平线，根据盆宽在水平线上画出支架位置的十字线。按印记钻孔 $\phi 10 \times 60\text{mm}$ ，将脸盆支架找平栽牢。

4) S 型存水弯的连接：应在脸盆排水口丝扣下端缠适量聚四氟乙烯带。将存水弯上节拧在排水口上，松紧适度。再将存水弯下节的下端缠聚四氟乙烯带，将胶垫放在存水弯的连接处，把锁母拧紧后调直找正，拧至松紧适度。

5) P 型存水弯的连接：应在脸盆排水口丝扣下端缠适量聚四氟乙烯带。将存水弯立节拧在排水口上，松紧适度。再将存水弯横节的下端按需要配好，缠聚四氟乙烯带，将胶垫放在锁口内，将锁母拧至松紧适度。

6) 给水管安装：首先量好尺寸，配好短管，缠适量聚四氟乙烯带拧在预留给水管口(如果是暗装管道，带护口盘，要先将护口盘套在短管上，管子上完后，向墙面找平、按实)直松紧适度。

(10) 应注意的问题：

根据我公司长期的施工经验，在施工的过程中容易出现下面一些问题，针对这些问题，我们将在施工中采取措施加以预防，具体如下：

1) 排水管堵塞

A.现象：卫生器具排水不畅通或向外溢水。

B.原因分析：

- a. 管道甩口封堵不及时或方法不当，造成水泥砂浆等杂物落入管道中。
- b. 卫生器具安装前没有认真清理管道，有杂物存留管道中。
- c. 管道安装局部有倒坡。
- d. 管道接口管件使用不当，造成管道局部阻力过大。

(3) 预防措施：

- A. 卫生器具安装前应认真检查甩口，并清除管内杂物。
- B. 及时将管道甩口封堵严密，防止杂物进入。
- C. 管道安装时，认真疏通管膛，去除杂物。
- D. 安装坡度应顺直，不得有倒坡。

E. 合理使用管件，埋地管应使用 TY 和 Y 型三通，不宜使用 T 型三通；水平横管避免使用四通；排水出墙管及平面清扫口宜用两个 45° 弯头连接，以利流水通畅。

2) 大便器与排水管连接处漏水

A. 现象：大便器使用后，地面积水、墙壁潮湿，甚至在下层顶板和墙壁也出现潮湿滴水现象。

B. 原因分析：

- a. 排水管甩口高度不够，大便器出口插入排出管的深度不够。
- b. 大便器出口与排水管连接处没有填抹严实。
- c. 厕所地面防水处理不好，使上层渗漏水顺管道四周和墙缝流到下层房间。

C. 预防措施：

- a. 安装大便器排水管时，甩口高度必须合适，并高出地面 100mm。
- b. 安装大便器时，排水甩口要选择内径较大、内口平整的承口或套袖，以保证大便器出口插入足够的深度。
- c. 大便器出口与排水管连接处的缝隙，要用油灰或 1: 5 白灰水泥混合灰填实抹平，以防止污水外漏。
- d. 做好厕所地面防水。

3) 大便器进水口处漏水

A. 现象：大便器使用后，地面积水、墙壁潮湿，甚至在下层顶板和墙壁也出现潮湿滴水现象。

B. 原因分析：

- a. 大便器进水口连接胶皮碗或进水连接处破裂，安装时没有发现。
- b. 绑扎大便器进水口胶皮碗的方法不当。
- c. 施工时，大便器上水口被破坏。

C. 预防措施：

- a. 绑扎胶皮碗前，应检查大便器进水口与胶皮碗是否完好。
- b. 蹲式大便器上下接口应经试水无渗漏后再作水泥抹面。

4) 卫生器具安装不牢固

A. 现象：卫生器具使用时松动不稳，甚至引起管道连接部件损坏，影响正常使用。

B. 原因分析：

- a. 固定卫生器具的螺栓规格不合格或未拧紧。

b. 绑扎大便器进水口胶皮碗的方法不当。卫生器具与墙面不密贴。

C.预防措施：安装卫生器具宜尽量采用拧裁合适的机制螺栓。

5) 地漏汇集水效果不良

A.现象：地漏汇集水效果不良地面经常积水。

B.原因分析：

a. 地漏安装高度偏差较大。

b. 地面施工时，对地漏四周的坡度控制不严格，造成地面局部倒坡。

C.预防措施：

a. 地漏安装高度偏差不得超过允许误差。

b. 地面应严格按照基准线施工，地漏四周的坡度应适宜，无倒坡现象。

11.成品保护：

1) 对陶瓷器具、不锈钢或镀铬件应用塑料布或弱软织物包盖，防止刮划。

2) 小便器、大便器、洗脸盆应用木板封挡牢固，禁止交工前使用。

3) 水嘴喷头等给水器具应适当禁锢，禁止随意开启。

6.22.5.4 水泵及给水设备安装

根据设计要求，本工程室内设置 2 台热水循环泵，2 台潜污泵及膨胀罐一台。

(1)施工准备：

设备应符合设计要求并具有产品合格证。设备安装人员应仔细研究设备的说明书，熟悉设备的原始数据、技术参数和使用性能。施工开始前必须准备好所需的机具、材料。

一般要求：

1) 设备的基础位置、几何尺寸和质量要求，经检验应符合现行的国家标准《钢筋混凝土工程施工及验收规范》的规定，并应有验收资料或记录。设备安装前应对其进行复检。

2) 设备基础表面和地脚螺栓预留孔中的油污、碎石、泥土、积水等应清除干净；预埋地脚螺栓的螺纹和螺母应保护完好；放置垫铁部位的表面应凿平。

3) 设备就位前，应按施工图和有关建筑物的轴线或边缘线和标高线，划定安装的基准线。

4) 相互有连接、衔接或排列关系的设备，应按要求，划定共同的安装基准线。必要时，应按设备的具体要求，埋设一般的或永久性的中心标板或基准点。

5) 设备找正、调平的定位基准面、线或点确定后，设备的找正、调平均应在给定的测量位置上进行；复检时不得改变原来测量的位置。

(2)基础施工

基础施工是由土建单位完成的，大致包括几个过程：挖机坑、装设模板、绑扎钢筋、安装地脚螺栓、浇灌混凝土、养护、拆除模板等。设计基础的几何尺寸应符合设计。

(3)地脚螺栓的安装：

地脚螺栓的长度应符合施工图的规定，当无具体规定时，可按下式计算：

$$L=15D+S+(5\sim 10)$$

L ：地脚螺栓的长度(mm)

D ：地脚螺栓的直径(mm)

S ：垫铁高度、机座厚度、螺母厚度和预留量(预留量大约为地脚螺栓 3~5 个螺距)的总和。

(4)热水循环泵安装：

- 1) 水泵安装前，先对泵基础外形中线、平整度进行复核，然后划完安装基准线。
- 2) 进行手动盘车，检查泵壳体内是否变形或有异物。
- 3) 水泵吊装时钢丝绳系在电机和泵的吊环上，不允许系在其他部位。
- 4) 水泵安装标准参照国标《机械设备安装工程施工及验收规范》(编号 GB50231-98)执行。

(5)热水循环泵调试

- 1) 检查驱动电机转向与泵的转向是否相符；各固定连接部位有无松动。
- 2) 各润滑部位加注润滑剂的规格和数量符合设备技术文件。
- 3) 检查各指示仪表、安全保护装置及电控装置是否灵敏、准确、可靠。
- 4) 手动盘车检查泵壳内是否有异常情况。
- 5) 启动水泵，转速正常后，打开出口管路阀门，并将泵调节到设计工况。
- 6) 水泵正常运转后，在额定工况下连续运转不小于 2h。同时检查：各固定连接部位是否松动；转子及运动部件运转是否正常，是否有异常声响和摩擦现象；滑动轴承温度应不大于 70℃，滚动轴承的温度不应大于 80℃；各润滑点润滑油、密封液温度是否符合设备技术文件要求，润滑油是否有渗漏和雾状喷油现象；泵的安全保护和电控装置及各部分仪表是否反应灵敏、正确；机械密封的泄漏量应不大于 5ml/h。
- 7) 停泵后首先关闭泵入口阀门，然后待泵冷却后再依次关闭附属系统阀门，最后放净泵内积存的液体，以防止锈蚀。

6.22.5.5 膨胀罐安装

本工程热水系统设膨胀罐一台，保证下供下回闭式循环热水系统的工作压力。

膨胀罐安装前认真核对罐的容积、安装位置符合设计图纸要求。罐地座或支架埋设要平整、牢固。膨胀罐体与墙面或其他设备之间应留有足够距离一般不小于 700mm。

膨胀罐安装坐标误差应 $\geq 15\text{ mm}$ ，标高误差应 $\geq +5\text{ mm}$ ，垂直度偏差应 $\geq 1\text{ mm/m}$ 。

6.22.5.6 电热水锅炉的安装

(1)本工程严格按我国现行颁发的锅炉安装规范施工。具体标准如下：

- 1) 机械设备安装工程施工及验收通用规范 GB50231—98
- 2) 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范 GB50242—2002
- 3) 热水锅炉安全技术监察规程

(2)电热水锅炉安装：

1) 设备开箱检查

(A) 根据设备装箱清单说明书，合格证，检验记录和其他文件，核对型号、规格以及全部零件、部件、附属材料和专用工具，并及时填好开箱记录。

(B) 主体和零部件等表面有无缺陷和锈蚀等情况。

2) 电热水锅炉控制柜与炉体的搬运和吊装

(A) 准备工作

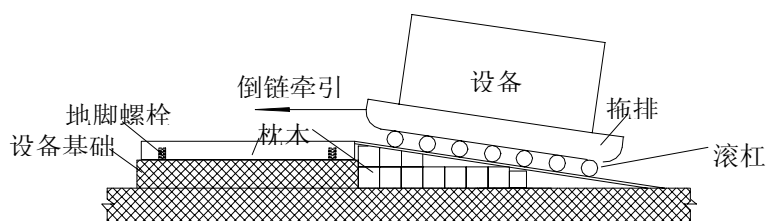
- a. 安装前放置设备，用衬垫将设备垫妥，防止设备变形及受潮。
- b. 设备捆扎稳固，主要承力点应高于设备重心，以防倾侧。
- c. 吊索的转折处与设备接触部分，用软质材料衬垫，以防受损和擦伤油漆。

(B) 搬运和吊装

电热水锅炉 2 台安装在锅炉房内，设备重 2.6t，其吊装和运输采用汽车吊、枕木、滚杠的方法将设备搬运到混凝土基础上。

具体方法如下：用 5t 汽车吊将设备吊起并卸到下垫滚杠的托排上，并在滚杠下面敷设枕木。然后用倒链拉动设备利用滚杠在枕木上的滚动向前移动，直至牵引到混凝土基础上。

3) 电锅炉炉体安装



设备就位示意图

图 6-92

- (A) 在设备基础达到养护强度，表面平整、位置、尺寸、标高等均符合设计要求后，开始安装。
- (B) 电锅炉炉体按设计要求的方向与位置在混凝土基础上。
- (C) 与炉体配套的电锅炉控制柜按设计要求的方向与位置安置在同一个混凝土基础上。
- (D) 将炉体与控制柜就位后，槽钢基础用钢板连接在一起。钢板与槽钢用螺栓连接在一起。
- (E) 将组装好的电锅炉用膨胀螺栓固定在混凝土基础上。

4) 电热水锅炉试压

锅炉整体安装完毕后，对炉体进行水压试验。锅炉额定出水压力为 0.7 MPa，试验压力 1.0 MPa。检验方法：在试验压力下 10min 内压力降不超过 0.02MPa；然后降至工作压力进行检查，压力不降、不渗、不漏。观察检查不得有残余变形，受压元件金属壁和焊缝上不得有水珠和水雾。

(A) 压力试验前，必须检查下列各点：

检查炉体外观有无损伤而引起炉体应力变化。

检查锅炉的完整性和各项出厂检验单据、材质单据是否完整齐全。炉体焊缝 x 光射线检查记录、气密性检查实验记录必须完整。

试压前的准备工作检查合格后，检验员开出试压通知单，项目经理认定。

检查压力表的精度等级、量程、压力表示值是否符合要求、铅封是否完好，检验期是否有效。

(B) 试压时必须检查下列各点：

试压必须按设计压力试压。

检查试压方法是否按照《热水锅炉安全技术检查规程》和有关规范进行。

要认真观察压力表指针的运行情况，发现问题即行停止增压。

试压合格后，必须对内部进行清理，保持清洁干净。

试压完毕后，应正确填写水压试验单。

6.22.5.7 室外给水管道安装：

根据设计要求，室外给水管道分别由西南侧及西北侧两方向引入两条 DN150 市政管线，并在室外形成环路。管材采用钢骨架聚乙烯塑料管，电热熔连接。

(1)材料要求：

1) 钢骨架聚乙烯塑料管及管件规格品种应符合设计要求。钢骨架聚乙烯电热熔复合管

件的规格尺寸应符合下表的规定：

筑龙助您腾飞系列1 WWW.ZHULONG.COM

表 6-73 电热熔管件承口部位的尺寸

公称外径 d_e (mm)	熔融区平 均内径 d' (mm)	允许最大 工作压力 (MPa)	最小壁厚 e (mm)	承口深度 L_1 (mm)	加热长度 L_2 (mm)	内径不圆 度
50	50.1	1.6	8.0	≤ 55	≥ 25	<3%
63	63.2	1.6	8.5	≤ 55	≥ 25	
75	75.2	1.0	11.5	≤ 65	≥ 45	
90	90.2	1.0	13.0	≤ 70	≥ 45	
110	110.3	1.0	14.0	≤ 80	≥ 50	
140	140.3	1.0	15.0	≤ 90	≥ 60	
160	160.4	0.8	16.0	≤ 90	≥ 60	
200	200.4	0.7	18.0	≤ 90	≥ 65	
250	250.4	0.5	18.0	≤ 110	≥ 90	
315	315.5	0.44	19.0	≤ 120	≥ 90	
400	400.5	0.44	19.0	≤ 130	≥ 95	

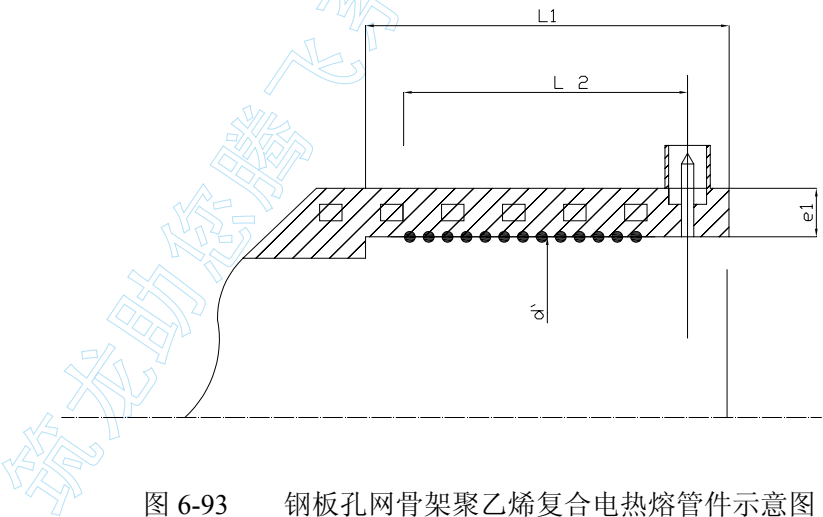


图 6-93 钢板孔网骨架聚乙烯复合电热熔管件示意图

- d' ——熔融区平均内径
- e_1 ——管件壁厚
- L_1 ——承口深度
- L_2 ——加热长度

2) 施工安装前应复核给水管压力等级和使用场合。管道的标记应面向外侧，处于显眼的位置。标注应包括产品标志、生产企业名称、执行标准。

3) 在输送给水的钢骨架聚乙烯塑料管外壁分别按有关色标的规定用色彩做有两条对称的直线条标记。

4) 在施工前，应对材料的外观和接头配合公差进行仔细的检查，必须清除管材及管件内外的污物和杂质。严禁使用有明显损坏迹象的材料。

5) 储运：

(A) 在搬运时要小心，不应抛摔或剧烈撞击管材及管件。

(B) 在库存和搬运管材和管件时要方法得当。

(C) 管材应平直放在阴凉处，并远离火源、火种，不得长期堆放在室外阳光直射的地方。堆置高度不得超过 1.5m。

(2) 主要机具：

1) 机械：电热熔焊机、封头机、砂轮锯、台钻、电锤、手电钻、电焊机、电动试压泵等。

2) 工具：管钳、压力钳、手锯、手锤、活扳手、链钳、等。

3) 其他：水平尺、线坠、钢卷尺、小线、压力表等。

(3) 作业条件：

1) 主体结构已验收，现场已清理干净。

2) 管道安装所需要的基准线应测定并标明。

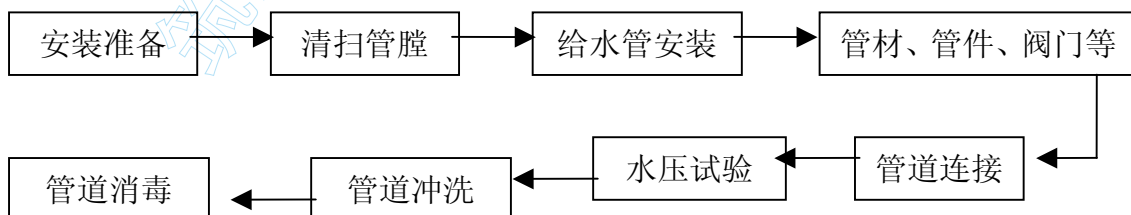
3) 市政管线已接驳到位。

4) 安装管道所需要的道路已通畅。

5) 管道直埋地沟已挖掘、平整。

(4) 操作工艺：

1) 工艺流程：



2) 安装准备:

(A) 认真熟悉图纸, 根据施工方案、技术、安全交底的具体措施选用材料, 测量尺寸, 绘制草图, 预制加工。

(B) 核对有关专业图纸, 查看各种管道的坐标、标高是否有交叉或排列位置不当, 及时与设计人员研究解决, 办理洽商手续。

(C) 检查管材、管件、阀门、设备及组件等是否符合设计要求和质量标准。

(D) 要安排合理的施工顺序, 避免工种交叉作业干扰, 影响施工。

(E) 有问题及时与设计及有关人员研究解决, 办好变更洽商记录。

3) 钢骨架聚乙稀塑料管安装:

(A) 电热熔连接

a. 电热熔连接机具与电热熔管件应正确连接。连接时所用的电热熔连接机具, 应满足管件通电加热的电压、电流、加热时间、冷却时间的要求。

b. 在电热熔连接及冷却期间不得移动连接机具、管材和管件, 且不得在其上施加任何外力。

c. 电热熔连接尚应符合下列规定:

电热熔连接管材的连接端应切割垂直, 并应采用洁净棉布擦净管材和管件连接面上的污物, 标出插入深度, 去除连接表面氧化层。

电热熔连接前, 应使用连接扶正机具对需要连接的管材和管件进行校直, 使其在同一轴线上。

在安装现场截管材时, 应使截面与管轴线垂直, 并应进行截口处理。严禁使用在端面暴露钢板或钢丝的管材、管件。

电热熔套筒与管材配合过松时, 应对两者进行校合, 剔除不正常者, 过紧时应采用刮削机进行刮削。

(B) 钢塑过渡接头连接

a. 钢塑过渡接头的塑料管端与钢骨架聚乙烯复合管管道的连接, 应符合本规程电热熔连接、法兰连接的有关规定。

b. 钢塑过渡接头钢管端与金属管道的连接, 除应符合钢管焊接、法兰连接的规定外, 钢塑过渡接头钢管端的最小长度尚应满足表 6-74 的要求。

表 6-74 钢塑过渡接头钢管端最小长度 mm

公称内径 d	50	65	80	100	125	150	200	250
长度	350	350	370	380	380	400	420	420

c. 钢塑过渡接头钢管端与钢管焊接时应采取降温措施，塑料端温度应小于 40°C 。

(C) 管道敷设

a. 开挖的沟槽底宽度，在设计院无规定时，一般应为 $D_e+500\text{ mm}$ 。

沟槽底和回填土不得有尖硬物直接与管壁接触。回填时应先将管底空隙填实，然后从管道两侧开始回去填至管顶以上 300mm ，分层夯实回填土直至设计地面标高。沟内有积水时，应先排干积水再回填。

b. 管道在室外埋地深度一般不小于 700 mm ，室内埋地深度一般不小于 300 mm ，管道穿越道路时应用钢或钢筋混凝土套管。

c. 管道连接可以在沟槽上几根接好后，用软带平稳下移到沟底，防止管材划伤、扭曲和破坏接头。

d. 管道应在试压合格和做好隐蔽工程的验收记录工作后，才能回填或封闭。

e. 管道穿越地下室外壁等有防水要求处，应设刚性或柔性钢制防水套管，并应有可靠的防渗和固定措施，如在套管与管道间注入防水胶泥，也可用硅胶型、丙烯酸类密封胶。

f. 管道系统安装的坐标、标高的允许偏差应符合表 6-75 的规定。

表 6-75 管道坐标和标高的允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)
坐标	埋地	100
	架空或地沟	40
标高	埋地	± 50
	架空或地沟	± 30

g. 钢骨架聚乙烯管道宜自然敷设，管道安装允许弯曲半径应符合表 6-76 规定。

表 6-76 管道安装允许弯曲半径

项 目		允许偏差 (mm)
水平管纵横 方向弯曲	每米	5
	每 10m	不大于 10
	室外架空、地埋、地沟每 10m	不大于 15

(D) 管道试压

给水管试验压力，为管道系统工作压力的 1.5 倍，但得小于 0.6MPa；

电热熔连接管道，水压试验时间在连接完成 24h 后进行。

水压试验之前，对试压管道应采取安全有效的固定和保护措施，但接头部位必须明露。

水压试验步骤：

- a. 将试验管道末端封堵，缓慢注水并排完管道内空气，等到注满水后再进行水密性检查。
- b. 加压宜采用手动泵，缓慢升压至系统工作压力的 70%，时间不小于 10min，压力表的压力表精度不应低于 0.01MPa，在此压力下保压 20min，再升至系统工作压力。
- c. 至规定试验压力（30min 内，允许两次补压，升至试压力）稳压 1h 测试压力降不超过 0.06MPa 为强度试验合格。
- d. 在工作压力的 1.15 倍状态下，稳压 2h，压力降不得超过 0.03MPa，同时连接处不得渗漏，为严密性试验合格。
- e. 强度试验和严密性试验合格时，表示管道试压合格。

(E) 清洗、消毒

- a. 给水管道系统在验收前，应进行通水冲洗，冲洗水流速宜大于 2m/s，冲洗时，应不留死角。在系统最低点设排水口，清洗时间控制在冲洗出口处排水的水质与进水相当为止。
- b. 生活饮用水系统冲洗后，采用含 20~30mg/L 游离氯的水灌满管道进行消毒，含氯水在管中应滞留 24h 以上。
- c. 管道消毒后，再用饮水冲洗，并经取样检验水质符合现行的国家《生活饮用水卫生标准》后，方可交付使用。

(F) 成品保护

管道连接使用电热熔工具时，应遵守电器工具安全操作规程，注意防潮和赃物污染。

操作现场不得有明火，严禁对管材进行明火烘烤。

管道穿道路基础要加套管。

地下管道回填土时，为防止管道中心线位移或损坏管道应用人工先在管子周围填土夯

实，并应在管道两边同时进行，直至管顶 0.5m 以上时，在不损坏管道的情况下，可采用机械夯实。

6.22.5.8 室外排水管网安装：

本工程室外排水为分流制，分设污水管网及废水管网。本工程生活污水经管网汇至化粪池进行处理，达标后排入体育中心污水排入管网。生活污水系统管材采用承插口双壁波纹管塑料管，胶圈连接；

本工程废水经管网汇至室外废水排放井，通过潜水排污泵提升后排至市政排水管沟。管材采用承插口双壁波纹管塑料管，胶圈连接。

(1)材料要求：

1) 承插口双壁波纹管塑料管材、管件、胶圈等材料，钢筋混凝土管应符合现行产品标准，应有产品出厂合格证和产品性能说明书，并应标明生产厂家，规格和生产日期。

2) 平接管口所用的橡胶圈，必须与管材规格配套，严禁使用非管材配套的密封胶圈。

3) 承插双壁波纹管塑料管材要求外观结构特征明显，颜色一致，内壁光滑平整，管身不得有裂缝、凹陷及可见的缺损，管口不得有破损、裂口、变形等缺陷，胶圈外观应光滑平整、不许有气孔、裂缝、卷褶、破损等现象。

4) 承插双壁波纹管塑料管材的端面应平整，与管中心轴线垂直，管材长度方向不应有明显的弯曲现象。

5) 管材、管件在装卸、运输、堆放时，严禁抛落及管材相互撞击。

承插双壁波纹管塑料管材如长时间保存，宜放置于库棚内，如露天堆放，应加以遮盖，不得受日光长时间曝晒，并应远离火源（热源），存放温度，应不超过 60℃。管材堆放时将承口让出码放。

(2)主要机具

1) 机械：吊车、起重机具。

2) 工具：水准仪、水平尺、手锤、铁锹、大绳、倒链。

(3)作业条件：

1) 主体结构已验收，现场已清理干净。

2) 管道安装所需要的基准线应测定并标明。

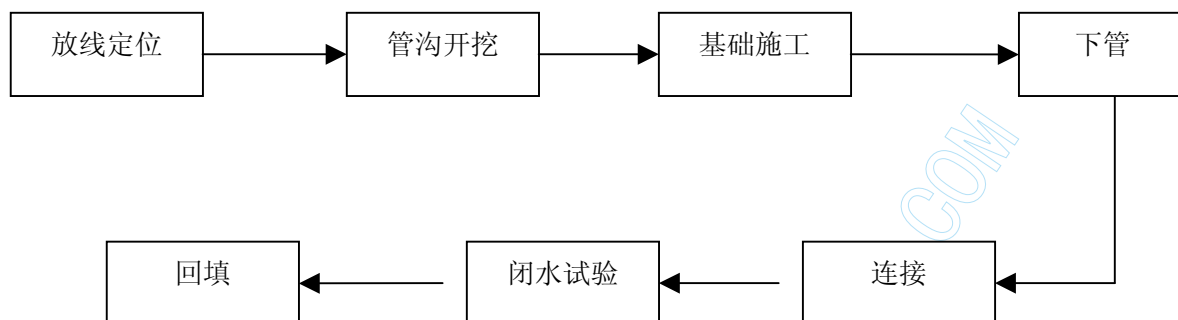
3) 市政管线已接驳到位。

4) 安装管道所需要的道路已通畅。

5) 管道直埋地沟已挖掘、平整

(4) 施工工艺

1) 工艺流程



2) 安装准备

- (A) 管材类型、规格，应符合设计要求，应有产品合格证和性能说明书；
- (B) 管材不得有破损，裂缝及明显缺陷；
- (C) 接口用的胶圈，必须与管材规格配套，并有产品合格证；

胶圈接口检查，应沿管周检查，橡胶圈应在规定的安装位置与管接合严密。

3) 管道安装

(A) 开槽

a. 管道工程开槽应根据施工现场环境、槽深、地下水位高低、土质、施工设备及季节影响等因素综合考虑选定。槽底宽度，应符合设计要求，即管外径+0.5m。

b. 开挖沟槽，遇见有其他管道及地下构筑物时，应予以保护，并及时与有关单位和设计部门联系协同处理。

c. 挖土开槽，应严格控制基底高程，严禁超挖。基底设计标高以上 0.2~0.3m 的原状土要人工清理至设计标高。如果局部超挖或发生扰动，可换填粒径 10~15mm 天然级配的砂石或中、粗砂并夯实。

沟底如有易滑除的块石、碎石、砖等坚硬物体时，应铲除到设计标高以下 0.2m，然后铺上天然配砂石料、面层铺上砂土整平夯实。

槽底不得受水浸泡。

d. 雨期施工，应尽可能缩短开槽长度，做到成槽快，回填快。一旦发生泡槽，应将水排除，把基底受泡软化的表层土清除，换填砂石料或中、粗砂，做好基础处理，再下管安装。

e. 人工开槽时，宜将槽上部混杂土与槽下部良质土分开堆放，以便回填用。

(B) 基础

a. 管道基础，应按设计要求铺设，基础毛垫层厚度，应不小于设计规定。在地基土质较差或岩石地区，沟底做夯实后厚度为 100mm 的中砂垫层。

b. 基础垫层，应夯实紧密，表面平整，超挖回填部分亦应夯实。管道基础的接口部位，应挖预留凹槽以便接口操作。凹槽宽(B)约为 0.4~0.6m，槽深(H)约为 0.05~0.10m，槽长(L)约为管道直径的 1.1 倍。凹槽在接口完成后，随即用砂填实。

c. 开槽后，对槽宽、基础垫层厚度、基础表面标高、排水沟畅通情况，沟内是否有污泥杂物、基面有无扰动等作业项目，分别进行验收，合格后才能进行下一步工序。

(C) 承插塑料双壁波纹管安装

a. 在铺管前，应根据设计要求，对管材及胶圈类型、规格、数量进行验证。

b. 搬运管材，一般可用人工搬运，必须轻抬、轻放；禁止在地面拖拉、滚动或用铲车、叉车、拖拉机牵引等方法搬运管材。

c. 下管安装作业中，必须保证沟槽排水畅通，严禁泡沟槽。雨期施工时，应注意防止管材漂浮，管线安装完毕尚未填上时，一旦遭到水泡，应进行中心线和管顶高程复测和外观检查，如发生位移、漂浮、错口现象，应作返工处理。

DN200 以下的管材一般均可采用人工下管，由人抬管的两端传给槽底施工人员。禁止用绳索勾住两端管口或将管材自槽边翻滚抛入槽中。

d. 管材长短的调整，可用锯切割，但断面应垂直平整，不应有损坏。

e. 接口前，应先检查胶圈是否配套完好，确认胶圈的安放位置然后将接口范围内的工作面用棉纱清理干净，不得有泥土等杂物。

f. 接口作业时，应先将橡胶圈严密地套在一侧管口，胶圈位置应准确，不得扭曲；管节的插口端应加工出坡口倒角，并划出插入长度标线，再进行连接。管道连接形式如图 6-94：

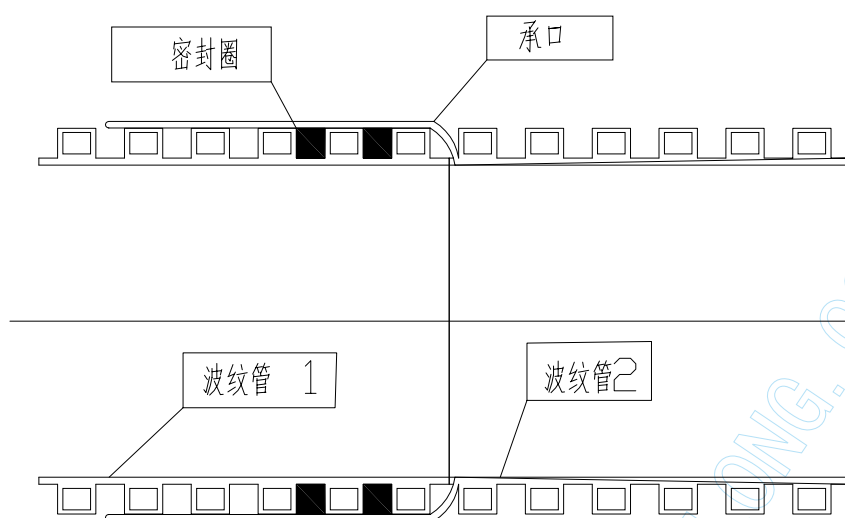


图 6-94 承插塑料双壁波纹管管道连接图

g. 将滑润剂均匀涂刷在橡胶圈表面和管节插口端外表面上，将插口对准承口，保持管节的平直，用安装机具将管安装至插口标线。

h. 管道与检查井的连接，采用刚性接口，在施工时要求井管之间用 1: 2.5 水泥砂浆接合密实，该部分井壁砌砖要求发砖旋，井底流槽与管内壁接合平顺，管口与井内壁齐平。管道与检查井连接如图 6-95 示：

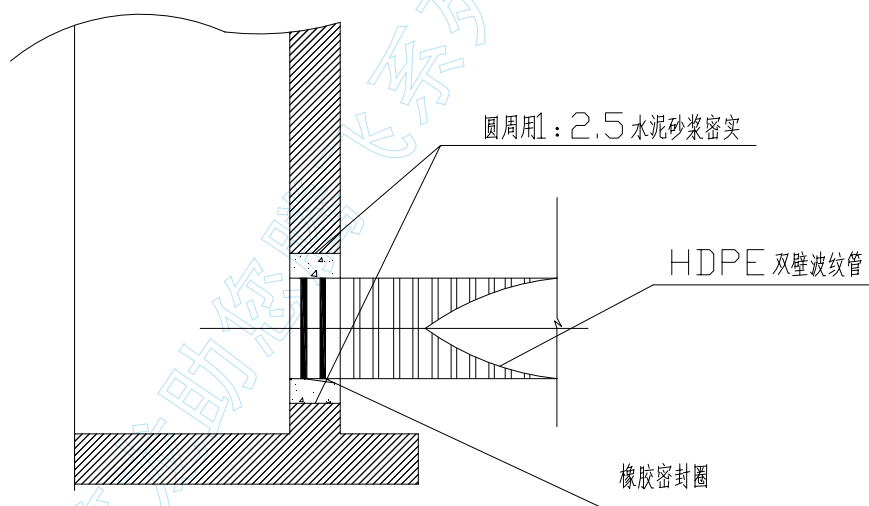


图 6-95 管道与检查井连接图

(D) 回填土

- 在管道安装与铺设完毕后，应对管线主体结构的质量检查验收，然后需尽快回填。
- 回填土前，应将沟槽内软泥、木料等杂物清理干净，回填土时，不得回填积泥、有

机物。回填土中不应含有石块、砖头、冻土块及其他杂硬物体。

c. 回填土过程中，槽内无积水，不允许带水回填，如果雨期施工排水困难时，可采取随下管随回填的措施，为防止漂管，应先回填到管顶以上一倍管径以上的高度。

d. 沟槽回填，应从管线、检查井等构筑物两侧同时对称回填，确保管线及构筑物不产生位移。

e. 沟槽回填，应遵循以下规定

从管底基础至管顶以上 0.7m 范围内，必须用人工回填，严禁用机械推土回填。

回填先从管底与基础结合部位开始，沿管腔两侧同时对称分层回填并夯实，每层回填高度宜为 0.15~0.20m，管顶以下宜用粗砂回填。管顶以上 0.5m 范围内，宜回填砂土或接近最佳含水量的素土。

管顶 0.7m 以上部分回填土，可采用机械回填，但必须从管线两侧同时回填并夯实，也可以使用碾压机械。

管道闭气或闭水检验，应在管底基础腋角部位用砂填实后方可进行。回填土质量必须达到设计规定的密实度。

(E) 闭水试验

a. 管道安装完毕经检验合格后，应进行管道的密闭性检验。采用闭水试验法检验。

b. 管道密闭性检验应在管底与基础角部位用砂回填密实后、沟槽回填前进行。

c. 闭水试验水头应满足下列要求：

当试验段上游设计水头不超过管顶内壁时，试验水头应以试验段上游管顶内壁加 2m 计。

当试验段上游设计水头超过管顶内壁时，试验水头应以试验段上游设计水头加 2m 计。

当计算出的试验水头超过上游检查井井口时，试验水头应以上游检查井井口高度为准。

试验管段灌满水后的浸泡时间不应少于 24h。

d. 管道密封性检验时，外观检查，不得有漏水现象，管道 24h 的渗水量应满足下列计算结果：

$$Q \leq 0.0046d_i$$

式中：Q——每 1km 管道长度 24h 的允许渗水量 ($\text{m}^3/24\text{h}/\text{km}$)；

d_i ——管道内径 (mm)。

(F) 应注意的质量问题

a. 在任何情况下，不允许沟内长时间积水，并应严防浮管现象。

b. 管墩（支、挡）不应建在松土上，其后背应紧密地同原土相接触。如无条件靠在原

土上，应采取相应措施保证支墩在受力情况下不致破坏管道接口。

c. 排水管道安装要严格按照要求的坡度进行安装。

d. 排水管道漏水：

沟超挖后，填土不实，或沟底石头未打平，管道局部受力不均匀而造成管材或接口处断裂或活动。

未严格执行回填土操作程序，随便回填而造成局部土方塌陷或硬土块砸裂管道。

（G）成品保护

a. 双壁波纹管承受外压较差，易损坏，所以搬运和安装过程中不能碰撞，不能随意滚动，要轻放。

b. 回填土注意事项

管道施工完毕（闭水试验合格者），应及时进行回填，严禁晾沟；

管顶 5cm 范围以内，应采用人工夯填。回填土应为砂土，不得回填石块、砖块等硬物。

c. 中断施工或工程完工后，凡开口的部位必须有封闭措施。

d. 管道腋角部位回填，应符合基础设计的有效支撑角要求，腋角必须填充密实，与管壁紧密接触。

e. 混凝土管道连接时，抹带时，禁止有人在管上，以防灰口松动。

f. 抹带后，用湿土将其表面包好，严禁踩压或碰撞，如果不及时还土，可用湿草袋覆盖并洒水养护至还土时止。

（H）安全注意事项

a. 在现场堆码管子时，要按施工方案规定的地点堆放，要注意堆放地区的地质、坡度，严禁超高堆放，人不准上去随意踩踏。

b. 采用人工往沟内下管时，使用的绳索和地桩必须牢固可靠，两端放绳速度应一致，且沟内不得有人。

c. 管沟开挖必须按土质情况放边坡，对土质不好或深度太大的沟槽，必须按照有关规定加固、设支撑，施工中严禁以固壁支撑代替上下管沟的梯子和吊装管子的支架。较深的沟槽应分层开挖，弃土要按规定，防止造成塌方。

d. 管道吊装的吊点应绑扎牢固，起吊时应服从统一指挥，动作协调一致。非操作人员不得进入作业区域。

e. 窜动管子或进行管子对口时，动作应协调，操作人员不得将手放在管口连接处。

f. 管道进行压力试验时，必须要有可靠的安全技术措施，并应报请主管部门批准。

6.22.5.9 管道保温与防腐

各种管道设备系统，必须按规定进行水压试验。无渗漏，经确认合格后方可进行保温。

(1)室内热水系统管道保温采用 20mm 厚的橡塑保温、外缠金属沾胶带。吊顶内的给排水管道做防结露措施，材料采用 5mm 厚的橡塑、外缠金属沾胶带。

(2)室内给水管道外刷银粉漆两道。

排水管道埋地部分除锈后外刷沥青漆两道。明装部分刷防锈漆二道，银粉漆二道。

6.22.6 主要施工方法和技术措施

6.22.6.1 配合土建预留孔洞

(1)预留范围：配合土建施工，在混凝土楼板、梁、墙上预留出各种孔洞；

(2)预留工作准备：仔细审图并与土建核对预留孔洞或预埋套管的位置，对照图纸中管道规格和器具设备规格型号，确定孔洞及套管的大小规格，以防漏留、错留，避免工程中的二次返工现象；

(3)在现浇混凝土楼板及梁上预留孔洞时，所有的木盒和套管都事先预制好，在土建绑扎钢筋的同时，按图纸要求的规格、位置、标高在模板上画出孔洞的中心线，以中心线为准将木盒和套管钉牢、绑扎好，防止移动。在浇筑混凝土时，检查木盒和套管是否移动和错位；

(4)在砖墙上预留孔洞时，根据图纸要求的位置和标高，找好位置尺寸，向土建有关人员交待清楚，由砌砖工预留，在施工过程中，水暖工进行检查与核对，以防漏留或错留。

6.22.6.2 套管的制作与安装

(1)管道穿越地下建筑物外墙时，采用刚性防水套管，如设计有严格防水要求或有震动之处采用柔性防水套管(刚性和柔性防水套管制作按现行标准图集制作)。管道穿防火墙时按防火要求处理：管道穿越梁、间墙、隔墙、楼板处时，设钢套管，其位置尺寸必须符合设计及规范要求。

(2)施工技术要求：

1) 根据所穿构筑物的厚度及管径尺寸确定套管规格、长度，并按设计及现行标准图集要求预制加工。套管两端要平齐，打掉毛刺、除锈，对管内外进行防腐处理。钢筋绑扎后，在预留孔洞部位将预制好的套管栽入，并与钢筋焊接牢固。防水套管止水环设于墙、板中部，如遇施工缝时，止水带应与防水套管的止水环严密连接。

2) 过楼板套管，顶部高出地面不少于 20mm，如果是卫生间或厨房要高出地平 50mm，底部与顶棚平齐。

3) 过墙壁的套管两端与饰面平, 过基础的套管两端各伸出墙面 30mm 以上, 管项上部留够净空余量, 穿楼层的主干管的套管, 在套管和管子之间的空隙用油麻和防水油膏填实封闭, 所有穿室内横墙套管用非易燃物填实。

(3)预埋铁件:

1) 预埋铁件按设计图纸要求尺寸进行加工。

2) 按图纸的位置、尺寸, 在支模时将铁件固定在模板上, 在浇筑混凝土时, 注意看护, 防止移位和碰掉。

6.22.6.3 管道的加工与连接

钢塑复合管要使用国家定点产品, 镀锌钢管选用优质国家出口产品, 施工后严格按设计要求进行试压, 镀锌层破坏的地方要进行防腐处理, 需要进行防结露的地方认真进行防结露保温。

(1)管段的量尺:

1) 直线管道上的量尺: 使尺头对准前方管件的中心读后方管件中心点的读数, 得此管段的构造长度。

2) 沿墙、梁、柱等建筑物实体安装的管道量尺时, 尺头顶在建筑实体表面上, 读另一侧管件中心位置的读数, 再从读数中减去管道安装中心线与实体的距离。

3) 设备连接的管段量尺: 量尺寸时, 尺头顶住设备的接管边缘, 读另一侧管件中心位置的读数, 得到此连接管段长度。

4) 穿越基础洞的垂直管道的量尺: 量尺时, 尺头对准基础预留孔洞的中心(孔洞预留高度之半), 读尺面与一层地坪面接合点读数, 再加上一层上第一个管件(或阀件)的设计安装标高, 得到该穿越管段的构造长度。

5) 各楼层立管构造长度的量尺: 量尺时, 尺头对准(顶住)各层地坪面, 读设计安装标高, 并画在墙上, 即为该管段的定位安装长度(高度)。

6) 下料时的量尺: 下料量尺时, 任何时候都把尺寸伸向前方, 在后方管件中心点处读尺, 即用尺头作切断画线基准, 读数取经量尺确定的构造长度。

(2)管段的下料:

1) 管道螺纹连接的下料法:

先在钢管一端套丝, 加填料、拧紧安装前方的管件(阀门), 在管子的另一端用此管连接后方的管件比量, 使两管件(阀门)中心距离等于需要的构造长度, 再从管件(阀门)边缘向里量螺纹拧入后, 在钢管上用锯条锯出切断线。

当管段为弯管段时，先加工弯管，并在弯管一侧套丝、加填料，拧入弯管安装前方的管件后，用此弯管与安装后方的管件进行比量，使两管件中心距等于要求的构造长度后，在比量管件边缘向里量螺纹拧入深度，将此点划线即为切割线。将切断后的管端加要管螺纹，加好填料后，再行现场安装。

2) 管道法兰连接时的下料:

参照上述方法，用两法兰连接进行比量，管段长度=直管下料长度+两法兰厚度+两垫片厚度。

3) 管道与阀门连接时的下料:

参照上述方法，用两法兰阀门连接进行比量，管段长度=直管下料长度+两个阀门之半长度+两法兰厚度+两垫片厚度。

(3)管道的调直:

1) 管道安装前要进行调直，由于管道在运输和装卸过程中，易产生弯曲，此外在安装中，由于螺纹或管件不正也会造成管路弯曲，对弯曲的管子在安装前，对弯曲的部位进行调直。

2) 镀锌钢管或管径较小及弯曲程度不大的管，采用冷调。管子弯曲度较大或管径较大的钢管采用热调直。

3) 检查管子的弯曲度采用目测和滚动的方法。

4) 对于因管件螺纹不正引起的节点管段轻微弯曲，用手锤调直找正。

(4)金属管的切断:

切断方法采用手工钢锯断、轮片切断等方法

1) 钢锯切断：对壁厚不同的管子锯切时选用不同规格的锯条。在锯管时锯条平面始终保持断面平正。当快切断时，减慢切割速度，切口必须锯到底，不采用不锯完而扳断的方法，以免切口残缺不整齐、影响套丝。

2) 砂轮切割机：使用砂轮切割机时，要使砂轮片与管子保持垂直，被锯材料要夹紧，将手把下压进刀，用力不能过大，以免砂轮破碎飞出伤人。砂轮锯切断时要保证管口内的切割残留物清理干净。

(5)管道连接:

法兰连接、卡箍连接、丝扣连接。钢管有丝接、卡箍、法兰连接等方式，法兰连接用于管道与设备、管道与阀门等连接。

1) 法兰联接:

按照设计工作压力选用标准法兰盘。管道的法兰连接处，法兰要垂直于管子中心线，表面要互相平行，法兰的衬垫不得突入管内，连接法兰的螺栓规格与法兰配套，螺杆突出螺母长度不得大于螺杆直径的 $1/2$ 。法兰盘衬垫应按照图纸和规范要求选用，冷水系统用橡胶垫、热水系统采用耐热橡胶垫。

(A) 法兰装配的技术要求：

法兰与管道连接时，法兰端面应与管子中心线相垂直，其偏差度可用角尺和钢尺检查，允许偏差度为 $\pm 1\text{mm}$ 。

(B) 法兰安装的技术要求及要点：

a. 法兰连接时应保持平行，其偏差不得大于法兰外径的千分之 1.5，且不得大于 2mm ，不得用强紧螺栓的方法消除偏斜。

b. 法兰连接应保持同一条轴线，其螺孔中心偏差一般不超过孔径的 3%，并保证螺栓自由插入。

c. 法兰垫片应符合标准，不允许使用斜垫片或双层垫片。采用软垫片时，周边应整齐，垫片尺寸应与法兰密封面相符。

d. 垫片安装时，可根据要求，分别涂以石墨粉、二硫化钼油脂等涂剂。

e. 法兰连接应使用同一规格的螺栓，安装方向一致，紧固螺栓应对称均匀，松紧适度，紧固后外漏长度不得大于两倍螺距。

f. 螺栓紧固后，应与法兰紧贴，不得有楔缝；需要加垫圈时，每个螺栓所加垫圈不应超过一个。

g. 法兰不允许装在楼板、墙壁和套管内，为了便于装拆，法兰与支架边缘或建筑结构一般不小于 200mm 。

h. 管道法兰连接螺栓，在试运转一段时间后应重新进行紧固。紧固应在保持工作温度 24h 后进行；紧固螺栓时，管内最大内压应根据设计压力确定为 1.4MPa 。

2) 丝扣连接：

(A) 套丝：将断好的管材按管径尺分次套制丝扣，管径 $15\sim 33\text{mm}$ ，一般套丝 2 次， $40\sim 50\text{mm}$ ，套丝 3 次， 70mm 以上者套 3~4 次为宜。

(B) 配装管件：将套好丝扣的管材，配装管件。

(C) 管段调直：将装好管件的管段，在安装前进行调直。

3) 卡箍式连接：

(A) 检查橡胶密封圈是否匹配，涂润滑剂，并将其套在一根管端的末端；将对接的另

一根管段套上，将胶圈移至连接段中央。

(B) 将卡箍套在胶圈外，并将边缘卡入沟槽中。

(C) 将带变形块的螺栓插入螺栓孔，并将螺母旋紧。

注：应对称交替旋紧，防止胶圈起皱。

(6) 阀门的安装：

1) 装前的检查与试验：

阀门的规格型号应符合设计要求，热水系统阀门符合温度要求。阀体铸造规矩，表面光洁，无裂纹、开关灵活，关闭严密，填料密封完好无渗漏，手轮完整无损坏，有出厂合格证。

2) 进行阀门的强度试验，按照公称压力 1.5 倍进行，必须符合强度不渗不漏的要求。

3) 进行阀门的严密性试验，按照公称压力的 1.1 倍进行，在试压过程中以不渗不漏为合格。

4) 直径较小的阀门，运输和使用时不得随手抛掷；较大直径的阀门吊装时，钢丝绳系在阀体上。

5) 截止阀、止回阀安装时，注意流体流动方向，截止阀按“低进高出”的方向安装，对止回阀，按阀体标志的流动方向安装。

6) 水平管道上安装的阀门，其阀杆和手轮垂直向上，或倾斜一定角度安装，而不得作手轮垂直向下的倒装。

7) 阀门的安装使阀门两侧连接的管道处于同一中心线上。当因管螺纹加工的偏斜、法兰与管子装配焊接不垂直，造成连接管中心线出现偏斜时，严禁在阀门处冷加力调直，以免损坏阀体。与阀门内螺纹连接的管螺纹，其工作长度比标准的短螺纹少两扣丝。

(7) 管线试压和闭水试验：

1) 水压试验前的准备工作：

(A) 给管道水压试验，应在管件支墩做完并达到要求强度后进行，试验时，管道堵头应做临时后背，对大口径管道试压时的堵头与后座支撑，施工时要特别重视。后背墙的支撑面积，根据土质的试验压力并经计算确定，可按承压 0.15MPa 考虑。

(B) 埋地管道应在管基检查合格后进行试压。

(C) 水压试验时，管道各最高点设排气阀、最低点设放水阀。

(D) 水压试验所用的压力表必须校验准确。

(E) 水压试验所用的试压泵应与试压管道连接稳妥。

(F) 管道试压前，其接口处不得进行油漆和保温处理，以便进行外观检查。所有法兰

连接处的垫片应符合要求，螺栓应全部拧紧。

(G) 管道试压前，将管内充满水，排除管内空气，经 24h 后方可试压。

2) 试验压力标准:

室内给水管道试验压力不小于 0.6MPa，试验时，管道首末端加两块压力表，达到试验压力后，经 10min，观察压力表压降不超过 0.02MPa，检查无渗漏为合格。

3) 管道试压要求:

(A) 铺设、暗装、保温的管道安装完毕后，隐蔽前按设计规定对管道系统进行水压试验，系统全部安装完毕后，对整个系统进行全面的试压检验，以检查管道系统及各连接部位的工程质量。

(B) 管道试压的程序:

联接试压泵：在首层或系统最始端。试压系统应全部封闭，不得有敞口处，在系统各分支最高点设放风阀，由下部注水，打开放风阀至系统完全充满水为止，并将放风阀关闭。启动试压泵，按设计和规范规定的试验压力进行水压试验，并检查系统，管道起点末端设两块压力表，观察压降。如有漏水处，作好标记，修理后重新试压，直至达到设计及规范要求。然后拆除试压泵，把管道里的水泄到工地的沉降池内。

4) 污水闭水试验:

(A) 污水管道的隐蔽工程在隐蔽前进行闭水试验。对系统进行闭水试验。

(B) 闭水试验标准：埋设排水管道以一层地面高度为准。

(C) 闭水试验程序：闭水试验前将排水出户管或将下一层的立管检查口打开，把球胆放入检查口上部，充气，使球胆膨胀将立管堵死，然后向系统灌水，灌满水 15min 后，再灌满水，观察 5min 水位不降为合格。

(D) 室外污水在管道安装后要要进行闭水试验，达到小于规范要求的渗漏值。

a. 试验管段灌满水后的浸泡时间不应少于 24h。

b. 管道密封性检验时，外观检查，不得有漏水现象，管道 24h 的渗水量应满足下列计算结果：

$$Q \leq 0.0046d_i$$

式中：Q——每 1km 管道长度 24h 的允许渗水量 ($\text{m}^3/24\text{h}/\text{km}$)；

d_i ——管道内径 (mm)。

5) 排水管道通球检验:

(A)检验范围：排水出户管，排水立管。

(B)通球检验程序：一般在通水试验后进行，用相当被检验管段的起端管径四分之三的空心胶皮球从排水立管顶端投入，同时注入一定量的水，以球顺利从户外沉降池排出为合格。

(8)管道的防腐：

室内给水管道刷银粉漆二道。排水管道埋地部分除锈后外刷沥青漆两道，明装部分刷防锈漆二道，银粉漆二道。

(9)管道保温和防结露：

室内热水系统管道保温采用 25mm 厚的橡塑保温、外缠金属沾胶带。吊顶内的给水管道做防结露措施，材料采用 5mm 厚的橡塑、外缠金属沾胶带。

(10)管道冲洗

1) 给水管道系统的冲洗在管道试压合格后，调试前进行，采用自来水对系统进行冲洗。

2) 系统冲洗程序：先冲洗给水管道系统干管，后冲洗各环路的支管，直至全部冲洗完毕。

3) 管道冲洗应选择在给水入口处接入临时供水，由底层放水引至排放点。冲洗时，水压应大于系统供水的工作压力，出水口处的排水流速 $V \leq 1.5\text{m/s}$ ，直至出水口的水色和透明度与入口处一致为合格。

4) 系统冲洗前将管路上的仪表卸掉，直至冲洗合格后再装。

(11)系统调试：

1) 系统调试是在全部干、立、支管安装完毕后进行的综合试验，其主要过程为，系统通水检验和送水调试工作。

2) 系统调试前编制调试方案，分部分段地调试，最后进入全面调整，各关键部位：如设备间、阀门等处应设有关人员监视，直至投入运行。向给水系统供水，调整供水系统，使其压力，水质符合设计要求。热水系统可供给与热水压力相同的冷水。检查各排水系统，均与室外排外系统接通，并可以向室外排水。检查室内给水系统，按设计要求同时开放的最大数量配水点是否达到额定流量。室内排水系统，按给水系统 1 / 3 配水点同时开放检查各排水点是否畅通，接口处有无渗漏。

3) 在试验过程，如发现问题，及时调整和修理，直至符合要求为止。

4) 通水试验后，如暂不使用，将系统内存水放净，清除卫生器具内及存水弯等处积水。

6.22.7 质量保证的技术措施

(1)建立、健全生产管理责任制,严格按 ISO—9000 质量管理体系标准明确各级管理人员的职责,以点带面,采用分段分片包干的形式,工期责任落实到人。在确保质量的前提下,提高劳动生产率,奖罚分明。

(2)搞好施工技术质量管理,为保证工期创造积极因素,在工程开工前,编制施工组织设计、质量计划及关键工序作业指导书。专业工长做好每道工序的技术交底,班组认真按其施工安装。专业工长对每道工序认真检查,项目工程师(或质量检查员)进行联检和巡视检查,杜绝隐患的出现。

(3)严格选派施工人员。选取具有丰富国外施工管理经验、并有一定专业素质及相应证书资质的人员,参加现场施工管理;由我公司专业技术工人组成作业人员技术主体,部分具有一定技术能力和国外施工经验的队伍作为劳动力的补充(我公司每年均对公司各级施工管理人员、作业工人及外施队人员进行培训,考核合格后方可上岗)。

(4)在施工过程中,组织联合质量检查,约请驻工地设计代表和有关单位同志参加,听取对工程工期和质量方面的意见及要求,认真贯彻“质量第一”的方针,精心准备,合理安排,组织均衡生产,在保证质量的前提下完成施工任务。

(5)施工前与土建单位的结构专业、建筑专业,设备安装单位的通风空调专业、照明电专业、动力电专业、消防智能控制专业,装修单位进行充分的研讨,共同认真分析施工图,进行必要的二次深化设计,并及时听取建设单位及设计单位代表的意见,避免重复返工导致对安装质量的影响。

(6)为保证本工程的施工质量,在施工过程中将根据以下项目对工程质量进行把关。

- 1) 室内给水管道安装的允许偏差和检验方法见表 6-77。
- 2) 卫生器具安装的允许偏差和检验方法见表 6-78。
- 3) 室内排水和雨水管道安装的允许偏差和检验方法见表 6-79。

表 6-77 室内给水管道安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目			允许偏差 (mm)	检验 方法
1	水平管道横 纵方向弯曲	钢管	每米	1	用水平尺、 直尺、拉线 和尺量检验
			全长（25m）以上	不大于 25	
		塑料管（PP-R）	每米	1.5	
			全长（25m）以上	不大于 25	
2	立管垂直度	衬塑钢管	每米	3	吊线和尺量 检验
			全长（5m）以上	不大于 8	
		塑料管（PP-R）	每米	2	
			全长（5m）以上	不大于 8	
3	成排管段和成排阀门		在同一平面上间距	3	尺量检验

表 6-78 卫生器具安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	坐标	单独器具	10	拉线、吊线和尺量检验
		成排器具	5	
2	标高	单独器具	±15	
		成排器具	±10	
3	器具水平度		2	用水平尺和尺量检验
4	器具垂直度		3	吊线和尺量检验

表 6-79 室内排水和雨水管道安装的允许偏差和检验方法

项次	项 目			允 许 偏 差 (mm)	检验方法
1	坐标			15	用水平尺、直尺、 拉线和尺量检验
2	标高			±15	
3	横管纵横	塑 料	每 1m	1.5	

	方向弯曲	管	全长 (25m 以上)	≥ 38	
4	立管垂直度	塑料管	每 1m	3	吊线和尺量检验
			全长 (5m 以上)	≥ 15	

(7)本工程施工质量重点控制点:

为保证管道与设备安装工程质量,真对本工程钢塑复合管管道施工安装的特点,确保安装工程质量,在施工过程中关键工艺的质量控制要点为:

1) 钢塑复合管冷、热水管材分类区分的质量控制

钢塑复合管是采用紧衬复合工艺将塑料管衬于钢管内而制成的复合钢管,本工程给水系统冷、热水管道的材质均为采用钢塑复合管,但是冷、热水管道所使用的材质是有严格区别的。因此,在施工过程中冷、热水系统管道材质的分类、区分是至关重要的质量控制要点。故而采取的控制措施为:材料进场时严格检验入库分别按规格、分型号对衬塑钢管冷、热水管材及附属配件进行标识。运输与保管过程中严禁与腐蚀性及有害于橡胶的物质接触,尤其真对本工程要采取防雨、防潮措施进行保管存放,如采用遮挡和搭设材料平台,材料堆放处做排水沟。出库时严格核查,在施工源头上杜绝材料使用质量上的问题发生。

2) 钢塑复合管管道间连接部位的质量控制

(A) 钢塑复合管螺纹加工与连接部位安装施工的质量控制

钢塑复合管螺纹连接是采用在管段的管端螺纹与丝扣管件而进行管道连接的一种连接形式。真对本工程给水系统冷、热水管道施工的工艺要求,管径 $DN \leq 80\text{mm}$ 时,采用螺纹连接。故螺纹的加工、连接安装是冷热水系统安装施工的控制要点。为保证工程质量,采取如下措施:

在管螺纹加工清理后,进行防腐、密封处理,采用防锈密封胶和聚四氟乙烯生料带缠绕螺纹,同时用色笔在管壁上标记拧入深度。然后将配件用手捻上管端丝扣,在确认管件接口已插入衬塑钢管后,用管钳子按下表进行管子与配件的连接。

表 6-80 标准旋入牙数及标准紧固扭矩表

公称直径 (mm)	旋入		扭矩	管钳子规格 (mm) ×施加的力 (kN)
	长度 (mm)	牙数	Nm	
15	11	6.0~6.5	40	350×0.15
20	13	6.5~7.0	60	350×0.25
25	15	6.0~6.5	100	450×0.30
32	17	7.0~7.5	120	450×0.35
40	18	7.0~7.5	150	600×0.30
50	20	9.0~9.5	200	600×0.40
65	23	10.0~10.5	250	900×0.35
80	27	11.5~12.0	300	900×0.40
100	33	13.5~14.0	400	1000×0.50
125	35	15.0~16.0	500	1000×0.60
150	35	15.0~16.0	600	1000×0.70

管子与配件连接后，外露的螺纹部分及所有钳痕和表面损伤的部位涂防锈密封胶。用厌氧密封胶密封的管接头，养护期不得少于 24h，其间不得进行试压。

当采用内衬塑的内外螺纹专接头与其他材质的管配件、附件连接时，应在外螺纹的端部采取防腐处理。

质量控制措施：在分项工程施工过程中，由现场质检员进行实测尺检。

(B)钢塑复合管沟槽加工与连接部位安装施工的质量控制

钢塑复合管沟槽式连接是采用在管段的管端部压出沟槽，通过专用卡箍，辅以橡胶密封圈，扣紧沟槽而进行管道连接的一种连接形式。真对本工程给水系统冷、热水管道施工的工艺要求，管径 $DN>80\text{mm}$ 时，采用沟槽连接。故沟槽的加工、连接安装是冷热水系统安装施工的控制要点。为保证工程质量，采取如下措施：

- a.在采用机械截管时，截面需垂直轴心，偏差为：管径 $\leq 100\text{mm}$ 时，偏差不大于 1mm；管径 $>125\text{mm}$ 时，偏差不大于 1.5mm；管外壁端面应用机械加工 1/2 壁厚的圆角。
- b.在滚槽机压槽时管段需确保水平，钢管与滚槽机止面呈 90° 。压槽的槽深需按表 6-81 的要求进行加工，并用标准量规检查、测量槽的全周深度。

表 6-81 沟槽标准深度及公差表 (mm)

管径 (mm)	沟槽深 (mm)	公差 (mm)
≤80	2.20	+0.3
100~150	2.20	+0.3
200~250	2.50	+0.3
300	3.0	+0.3

(C) 钢塑复合管的沟槽连接按下列程序进行:

a. 检查与橡胶密封圈接触的管外端应平整光滑, 不得有划伤橡胶圈或影响密封的毛刺。橡胶密封圈是否匹配, 涂润滑剂, 并将其套在一根管端的末端; 将对接的另一根管段套上, 将胶圈移至连接段中央。

b. 将卡箍套在胶圈外, 并将边缘卡入沟槽中。

c. 将带变形块的螺栓插入螺栓孔, 并将螺母旋紧。

注: 应对称交替旋紧, 防止胶圈起皱。

d. 管道最大支承间距应符合表 6-82 的要求。

表 6-82 管道最大支承间距表

管径(mm)	最大支承间距(m)
65~100	3.5
125~200	4.2
250~315	5.0

注: 横管的任何两个接头之间应有支承。

(D) 质量控制措施:

真对本分项工程施工过程中, 钢塑复合管沟槽加工与连接部位安装施工的质量控制, 特为本工程研制的检测管道水平度的“过度靠背尺”。由现场质检员实测尺检。

3) 钢塑复合管沟槽连接部位密封橡胶圈的质量控制。

钢塑复合管沟槽连接时, 密封橡胶圈的选择、使用的正确与否, 尤其是密封橡胶圈的质量检查, 对管道连接部位的质量, 起着重要的关键作用, 必须进行严格的质量控制。采取的控制措施如下:

严格检查系统管道及连接件与橡胶密封圈接触的端面是否平整光滑, 不得有划伤胶圈或

影响密封的金属毛刺。

采用质量检验的措施是，按照下列表格，对橡胶密封圈的非密封面进行检查，措施方法是外观用目测检查，规格尺寸测量用游标卡尺检查。

表 6-83 橡胶密封圈的非密封面缺陷规定检测表

序号	缺陷名称	指标		
		公称直径 DN/mm		
		50~200	225~500	600~1000
1	气泡	气泡长、宽不大于 2mm，深度不大于 0.5mm，不得多于 2 处	气泡长、宽不大于 2mm，深度不大于 1mm，不得多于 3 处	气泡长、宽不大于 2mm，深度不大于 1mm，不得多于 4 处
2	杂质	杂质长、宽不大于 2mm，宽不大于 1mm，深度不大于 1mm，不得多于 3 处	杂质长、宽不大于 2mm，深度不大于 1mm，不得多于 3 处	杂质长、宽不大于 2mm，宽不大于 2mm，深度不大于 1mm，不得多于 4 处
3	凹凸缺陷	凹凸深度或高度不大于 1mm，长度不大于 4mm，不得多于 3 处	凹凸深度或高度不大于 5mm，长度不大于 5mm，不得多于 4 处	凹凸深度或高度不大于 1mm，长度不大于 10mm，不得多于 5 处
4	裂口	不允许		
5	裂痕	宽、长、深度不大于 0.5mm，允许存在		
6	机械损伤	损伤的深度不大于 0.5mm 长度不大于 5mm，宽度不大于 1mm，不得多于 3 处		
7	过度修边	长不大于 5mm，宽不大于 1mm，深度不大于 0.5mm，不得多于 3 处	长不大于 10mm，宽不大于 1mm，深不大于 1mm，不得多于 4 处	长不大于 10mm，宽不大于 2mm，深不大于 1mm，不得多于 5 处

6.22.8 水暖卫生工程与各施工专业的配合

6.22.8.1 结构专业的配合

(1) 协调并要求结构专业配合预留的墙洞、楼板洞及设备吊装孔，要按照施工进度计

划提前通知土建进行预留工作。并确保其安装位置正确。

(2) 需在建筑结构内预埋的套管、防水套管以及预埋钢板等，要提前提供给土建作预埋。

(3) 各种设备的混凝土基座的坐标、尺寸要尽早提供该土建，以免延误设备的安装，设备安装以前，要对设备基础进行检查和验收。

(4) 预留、预埋及孔洞回填的配合

按预留、预埋图纸进行预留、预埋。预留、预埋中不得随意切断建筑钢筋。与土建结构有矛盾处，应及时与设计、结构专业、业主及监理协调解决。

土建负责根据总体进度要求，对孔洞和壁坑进行回填、修补及抹面。机电各专业在完成其工作后，及时以书面形式通知土建专业，经确认后回填、封闭、修补等工作。

(5) 设备基础及留孔的配合

设备基础应尽早浇筑，设备安装时强度应达到 70% 以上，基础位置尺寸和留孔由土建检查，安装复查，并办理交接手续。

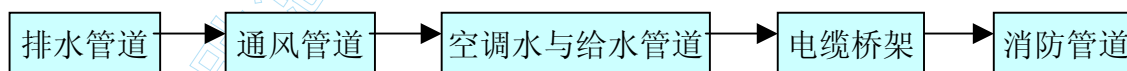
(6) 成品保护的配合

安装施工不得随意在墙体上剔洞，如必须剔洞，须书面报告土建专业、监理和结构设计，经批准后按批复意见进行剔凿，且安装施工应注意对墙面吊顶的保护。

土建施工人员不得随意损坏已安装好的管路、线路开关、阀门，未交工的厕所不得使用。

6.22.8.2 安装阶段的配合

(1) 项目施工的原则是小管让大管、有压管让无压管。安装时按照先上后下的原则进行。各工种施工严格按设计图纸及深化设计图纸的标高、位置施工安装。施工的原则性顺序为：



(2) 设备到货后，应尽快就位，为设备配管和电气安装创造条件。

(3) 墙内的暗装管道，要在土建隔墙砌筑完毕后，马上进行，给土建的抹面和装修创造条件。

(4) 管道试压、刷油完成后，应马上交保温专业进行保温工作。

(5) 专业要互相保护其他专业的成品，遇到问题请有关部门予以解决。

6.22.8.3 装修阶段的配合

(1) 凡吊顶内水管设有阀门处，由精装在吊顶上开检查口，其位置由现场确定。

(2) 装修吊顶封板以前，要再仔细检查一遍确认无误再封板。

6.22.8.4 调试阶段的配合

(1) 检查和协调土建维护结构，使其满足调试要求。

(2) 会同业主及监理对所涉及的机电工程进行全面检查，全部符合设计、施工验收规范和工程质量评定标准的要求，才能进行运转和调试。

(3) 安排各专业准备系统试运转、调试所需的水、电及压缩空气等，并将现场打扫干净。

(4) 提前编制调试方案，内容包括：调试要求、时间进度计划、调试项目、程序和采用的方法等；并报请监理审批后照此执行。

(5) 备好调试所需的仪器仪表和必要的工具，并将清单和有关资料报请业主及监理审批。

(6) 及时解决和协调调试过程中所遇的问题，必要时报请业主协调解决。

6.22.8.5 机电各专业间的配合：

各专业在施工过程中重点应注意搞好以下几个环节：

(1) 隔热保温施工

按施工作业分段、分系统，管道安装完后，应及时进行水压试压，合格后交保温施工。

(2) 设备安装与管道、电气的配合

设备到货后，应尽快就位，为管道配管和电气接线创造条件。

(3) 设备试运转及系统调试的配合：

设备试运转应由电工先将设备单机试运转合格（如水泵、风机）后，再运转设备。系统调试事先编制调试方案，经监理批准后，由专职调试技术人员、安装相关各专业、厂家组成的联合调试小组进行系统调试，并出具调试报告由业主、监理认定。

6.22.9 工期保证措施

根据总体的施工进度计划安排，为保证本工程顺利完工，特制定以下措施：

统筹安排，总体部署，组织均衡生产，在工程开始施工前及各工程部位开始安装前，由项目经理、项目工程师组织各专业工长进行严格的图纸会审，事先杜绝由于各专业安装位置上的冲突而造成的延误工期。

加强与装修单位的配合，项目工程师、各专业工长经常同装修单位联络交圈。在室内装修阶段，根据装修总体进度安排，均衡组织安排施工。

增强施工管理的计划性、组织性。在合理安排施工进度计划的前提下，每周召开现场生产会议，及时解决施工中遇到的各种问题，迅速弥补实际施工与工程生产进度计划的缺口。

采用先进的施工技术，提高生产率：采用标准化支、吊架加快施工进度。

6.22.10 文明施工及成品保护措施

文明施工、成品保护是施工管理一项重要工作，是生产进度和生产成品的双重保证。为此我们决定成立现场文明施工管理组织，由项目副经理负责此项工作。我们将划分文明施工责任区（包括生产区和生活区），落实安排人员，定期进行检查，并制定奖罚制度，切实落实执行文明施工制度。

6.22.10.1 现场布置及厂容要求

（1）施工现场设置一图六版，即现场施工总平面图、总平面管理、安全生产、文明施工、环境保护、质量控制、材料管理等的规章制度和主要单位名称及工程概况的说明。

（2）本专业在指定的区域施工，严格遵守关于现场管理的各项制度，落实现场场容管理的各项要求，做到现场整洁、干净、节约、安全、施工秩序良好，现场道路必须保持畅通无阻，保证物质材料顺利进退场，场地应整洁，无施工垃圾，场地及道路定期洒水，降低灰尘对环境的污染。

（3）积极遵守当地对夜间施工的有关规定，尽量减少夜间施工。若为加快施工进度或其他原因必须安排夜间施工的，要采取有效措施尽量减少噪声污染。

（4）现场设置生活及施工垃圾场，垃圾分类堆放，经处理后方可运至环卫部门指定的垃圾堆放点。

（5）办公区公共清洁派专人打扫，各办公室设轮流清洁值班表，并定期组织检查评比。

6.22.10.2 现场材料管理及机械管理

（1）严格按照工程经理部的工程现场平面布置图要求堆放原材料、半成品、成品及料具。现场仓库内外整洁干净，防潮、防腐、防火物品应及时入库保管。各类阀件必须分类按规格编号堆放，做到妥善保管、使用方便。

（2）及时回收拼装余料，做到工完场清，余料统一堆放，以保证现场整洁。现场各类材料要做到账物相符，并有材质证明，证物相符。

（3）进入现场的机械设备应按施工平面布置图要求进行设置，严格执行《建筑机械使用安全技术规程》。

（4）认真做好机械设备保养及维修工作，并认真做好记录。设置专职机械管理人员，

负责现场机械管理工作。

6.22.10.3 成品管理

- (1) 各专业根据各有关施工的特点制定有针对性的成品保护措施。
- (2) 设立专用库房，对开箱点件后易于丢损的零部件、材料设专人保管。重要设备、零部件在施工安排上采取重点保护措施，如看管、扣罩等。
- (3) 在成品保护工作中注意与土建专业及做下道工序单位做好协调，办理手续，分清责任。
- (4) 在注意做好安装工程的成品保护工作的同时，重视对土建、装修等其他工程的成品保护工作，严禁野蛮施工，顾此失彼。
- (5) 在安装工程各专业、各项目之间合理安排计划，施工中爱护其他专业、其他项目的成品，有问题及时协商，妥善解决。
- (6) 工程进入后期阶段时，应根据实际情况布置足够的成品保护人员，以保证已完成工程的完好。

6.22.10.4 文明施工保证措施

- (1) 施工现场严格执行我公司颁发的场容管理条例，并根据现场实际情况，制定出相应的措施和奖罚制度。
- (2) 专业施工队伍要有一名负责人主抓现场的文明施工和场容，施工员分区负责，施工小组有一人负责文明施工。
- (3) 工长的技术交底要有文明施工的具体要求和切实可行的具体措施。
- (4) 暂设工程要严格遵守《施工现场临时用电安全技术规范》，并做到整齐规矩。
- (5) 操作现场和周围要做到整洁，剔凿、灌浆、堵洞、保温完后要随时清理干净，并倒在指定地点。
- (6) 进入现场的设备、成品、半成品均应堆放在指定的地方，码放整齐，保证道路的畅通。
- (7) 操作棚内的电气设备要垫高施放平稳，电源线、把线铺设要有条理，并要经常检查，以免发生漏电事故。现场使用机具要经常擦扫干净，并及时上润滑油养护，确保机具正常使用。

6.22.10.5 成品保护措施

- (1) 施工人员要认真遵守现场的成品保护制度，贯彻谁安装谁负责保管的原则。
- (2) 施工中，应根据现场的施工进度提出具体的设备需用计划。安装前要求把设备运

到现场指定地点，做到设备随到现场随上位。设备交接后由施工单位负责保管。

(3) 设备开箱后，要逐件清理。对于易丢易损部件，要设专人负责入库妥善保管。各类小型仪表元件及进口零部件，在安装前不要拆包装。

(4) 对于贵重易损的仪表零部件尽量在调试时再进行安装。必须提前安装的要采取妥善的保护措施，以防丢失损坏。

(5) 大型设备吊装应编写吊装运输方案。吊装时按产品吊装点吊装，并派有关人员参加。设备部件、风管等搬运吊装时，应防止碰撞损坏，并保护好面漆。

(6) 对管道保温成品要加强保护，不得随意拆、碰、压，防止损坏。特别是排水管道，各专业施工时要避让排水管道，防止管道倒坡。

(7) 制定成品保护奖罚制度，并严格贯彻执行。

6.22.11 环保措施

6.22.11.1 依据

依据 GB/T24001-1996 idt ISO14001: 1996 环境管理标准，建立环境管理体系，制定环境方针、环境目标和环境指标，配备相应的资源，遵守法规，预防污染，节能减废，力争达到施工与环境的和谐，创建环境保护工作先进现场。

6.22.11.2 重要控制点

我们将重点控制对大气污染、对水污染、噪声污染、废弃物管理和自然资源的合理使用等。在制定控制措施时，考虑对环境影响的范围、影响程度、发生频次、地区关注程度、法规符合性、资源消耗、可节约程度等。

6.22.11.3 防止大气污染

- (1) 用砂轮锯施工时，必须设隔尘罩，防止飞溅物飞扬。
- (2) 施工用的油漆、防腐漆、防火涂料等易污染大气的化学物品统一管理，用后用盖盖严，防止污染大气。

6.22.11.4 防止施工噪声污染

- (1) 使用性能优良低噪声的电锤。晚上 22 时至次日早 6 时在开放环境不得使用电锤。必须使用时，只能在完全封闭房间使用。需在距施工现场 10m 处测试，噪声不得大于 65dB。
- (2) 设立加工棚，周围设围挡隔音，使用性能优良低噪声的电动砂轮切割机、台钻。
- (3) 使用电锤开洞、凿眼时，应使用合格的电锤，及时在钻头上注油或水。
- (4) 加强环保意识的宣传，严格管理，采用有力措施控制人为的施工噪声。

6.22.11.5 废弃物管理

(1) 施工现场设立专门的废弃物临时贮存场地，废弃物应分类存放，对有可能造成二次污染的废弃物必须单独贮存、设置安全防范措施且有醒目标识。

(2) 废弃物的运输确保不遗撒、不混放，送到政府批准的单位或场所进行处理。

(3) 对可回收的废弃物做到再回收利用。

6.22.12 安全生产及消防、保卫措施

建立严密的安全生产及消防保卫组织管理体系，形成网络管理体制：

6.22.12.1 主要人员安全生产岗位职责

严格按照 OHSMS18001 标准进行管理。专业施工员职责是：

(1) 认真执行国家有关安全生产方针、政策和企业各项规章制度。

(2) 向班组下达施工任务前，认真向班组进行安全技术交底，并填写安全技术交底单。

(3) 每天对安排施工任务的作业点进行检查，查出安全隐患及时进行整改并制止违章作业，遇有险情及时停止生产并向上级报告。

(4) 接受上级及安全监督员的监督检查，对上级及安全监督员提出的安全隐患及时安排整改，并监督整改的落实情况。

(5) 定期对工人进行安全技术教育，防患于未然。

(6) 参加项目组织的安全生产检查，对检查中发现的问题及时进行整改。

(7) 发生因工伤亡及未遂事故要保护现场，立即上报，并配合事故的调查。

6.22.12.2 现场安全生产措施

(1) 进入本工程进行安装施工的所有人员以及管理人员，在进入现场前必须进行安全教育，并组织书面考试，考试合格后方可进场工作。

(2) 各专业人员进行安装施工时，严格遵守安全操作规程，对违反安全操作规程者，任何人有权予以制止。各专业人员发现有不安全因素应立即停止工作，向施工员、安全员报告，在采取相应措施并经施工员、安全员确认已消除后，方可继续安装施工。

(3) 严格执行《建设工程施工现场供用电安全规范》以及现场所制定的各有关规定。严格禁止非暂设电工对现场用电进行操作。

(4) 施工员应根据工程施工部位、施工条件、施工特点进行针对性的安全交底，提出要求和措施，并严格执行，经常督促检查。

(5) 坚持班前讲话制度，认真开展各项安全活动，提高安全知识与安全意识，按要求

作好安全日志。

(6) 严禁酒后作业、穿拖鞋进入施工现场。严禁施工过程中嬉笑打闹。

进入现场戴好安全帽，高处作业搭设脚手架，操作前系好安全带。

(7) 在工程的高峰期，要有一名专职的安全员常驻现场。有权制止任何违章作业和有权进行奖罚。

(8) 凡是 2m 以上的高空作业，要搭设脚手架。首先由工长提出书面要求，架子投入使用前，需要有专人检查验收，合格后方可使用。高空作业，必须系好安全带。施工周围应及时清理障碍物，防止钉子扎脚或其他磕碰工伤事故。

(9) 在施工范围内的孔洞必须加盖，管道竖井内的预留钢筋按需要孔径切割开洞，防止人员踩空坠落和物体坠落伤人事故。

6.22.12.3 消防保证措施

本工程立体交叉施工，多专业协同作业，消防安全问题十分突出，不可有丝毫大意疏忽。为此，必须从各个方面采取有效措施，以达到消防安全的目的。

建立严密的消防安全组织管理体系，形成网络，由专职消防安全员监督、执法。

各专业根据安装时作业的特点，随时书面提出消防安全的措施与要求。

(1) 现场消防设备应该配备齐全，并保证有效、可靠，任何人在任何时候不得以任何理由擅自将消防器材移作它用。

(2) 严格执行现场用火制度，电气焊工应严格按安全消防操作规程施工，五级以上大风天气，不得进行室外明火作业。

(3) 氧气、乙炔、油漆等易燃、易爆物品，应妥善保管。施工现场严禁吸烟，严禁擅自点火取暖。

6.22.12.4 现场保卫措施

施工保卫与文明施工是保证正常工作的必要条件，应该认真做好相应工作，在思想认识上高度重视。

(1) 机具房、库房、办公室及更衣室的门窗保证牢固可靠，专人管理钥匙，人走锁门，重要房间装防盗装置。

(2) 小型工具、仪表，装箱入柜，由专人负责保管。

(3) 遵守各项保卫制度，服从保卫人员管理，做到遵纪守法。

6.22.13 雨期施工措施

本工程安装施工跨越雨期和旱季，给建筑安装带来一系统列的季节性困难，为了保证施工质量，顺利完成各种施工任务，施工员应编制相应的雨期施工技术交底或方案。

项目经理监督现场相关人员做好雨期施工的各项工作是非常必要的，为此应做好以下工作。

6.22.13.1 本工程的雨期施工措施主要有以下方面

- (1) 结合雨期特点科学合理地安排生产，针对既定的生产计划制定切实可行的措施，以克服季节特点带来的困难，达到保证进度、工程质量和施工安全的目的。
- (2) 严格贯彻执行土建专业有关雨期施工技术措施与要求。
- (3) 进入季节性施工前分专业进行检查，将有关措施一一落实，对查出的问题应限期解决，不留隐患。
- (4) 按实际情况补充必要的技术措施与要求，人、机、料、法、环等各种因素都应认真考虑到。
- (5) 结合各专业的特点、雨期的季节特点、工作环境条件与所施工项目的特点，编制雨期施工技术综合措施或单项冬雨期施工措施，并认真落实到班组和个人。

6.22.13.2 雨期施工措施

- (1) 进入现场的主要设备一定要存入库房。要求所用的设备材料随领随用。特别是进口设备，在安装的条件不成熟时不能进入现场安装。
- (2) 料场周围应有畅通的排水沟，以防积水。堆在现场的配料、设备、材料等必须避免存放在低洼处，必要时应将设备垫高，同时加苫布盖好，以防雨淋日晒。
- (3) 施工机具要有防雨罩或置于棚内，电气设备要绝缘良好，雨期到来前，对电气设备及线路认真检查。
- (4) 氧气、乙炔瓶不能放在太阳下暴晒，应有妥善的保护措施。

6.22.14 工程资料管理

工程资料按照建筑安装工程资料管理规程[1999]外经援发第188号和合约要求及时做好收集，汇总，整理，归档工作。

在工程施工阶段，应完整保存有关设计变更、过程质量控制、工序验收、材料试验、材质证明、产品合格证、施工日志等准确的质量记录；工程资料应随工程进度及时收集、整理、并按专业归类，认真书写，字迹清楚、项目齐全、准确、真实、无未了事项；工程资料的

填写应以施工及验收规范、工程合同与设计文件、工程质量验收标准为依据。

按建筑安装工程资料管理规程 [1999] 外经援发第 188 号要求在竣工前将施工资料整理完毕并移交建设单位进行工程竣工验

指工程的要求制作所施工范围的竣工图, 整理所施工范围的竣工资料, 并随工程进度逐步提交工程经理部, 由工程经理部统一分类整理。

工程竣工时, 工程经理部向建设单位提交所有竣工图, 本工程项目设专职城建档案管理员, 负责施工资料收集、整理等管理工作。本单位对工程资料的真实性和完整性负责。

6.22.15 消防水工程

6.22.15.1 项目概况

(1) 编制依据

《建筑设计防火规范》(GDJ—87, 1995 年修订)、《给水排水设计规范》(GDJ—88, 1997 年版)、《给水排水管道施工及验收规范》(GB 50268—97)、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB 50242-2003)、《常用小型仪表及特种阀门选用安装》(01SS105)、《建筑设备施工安装通用图集》(91SB 系列)。

(2) 消防水系统

1) 本工程设置室内、外消火栓。室内消防用水量 10L/s, 室外消防用水量 20L/s, 其水量、水压由市政供水管网来保证。

2) 室外消火栓接在室外环状给水管网上, 采用地上式 SS150 型消火栓。

3) 室内消火栓系统为环状, 各层消火栓为单阀、单出口型, 消火栓箱内配 DN65 栓阀 1 个, $d19$ 水枪一支, 及 25m 锦纶衬胶水管一条, 箱内带 $d25$ 消防卷盘, 配置 50kg 磷酸铵盐干粉灭火器 2 瓶。

4) 室内外消火栓系统管道均采用热镀锌钢管, 沟槽卡箍连接。

5) 冲洗、防腐:

(A) 室内消火栓系统与室外地下给水管道连接及室内消火栓系统在交付使用前必须将室外地下给水管道及室内管道进行冲洗, 其用流量应达到消防时的最大设计流量 (按消防流量 20L/s 考虑)。

(B) 吊顶内的消防管道采取防结露保温措施, 保温材料为橡塑, 厚度为 5mm, 外缠金属粘胶带。

(C) 消防埋设管道加强级防腐处理, 加强级防腐层厚度不小于 6mm, 防腐层从内向外分别为冷底子油、沥青涂层、加强包扎层、沥青涂层、外保护层。卷材与管材间迎贴贴牢固, 无空鼓、滑移、接口不严等现象。

明装部分管道在破坏的镀锌层表面加刷防火漆两道外, 其余均刷红色面漆两道。

6) 试压: 施工安装完毕后, 消防系统干、立、支管进行水压试验, 试验压力为 0.6 MPa, 管内压力降不大于 0.02 MPa, 降至工作压力检查压力不下降, 且不渗不漏为合格。

整个消防系统进行静水压试验, 试验压力为 1.4MPa, 其压力保持 2h 无渗漏为合格。

6.22.15.2 施工准备

(1) 主要设备材料

1) 主要设备

消火栓 13 组, 干粉灭火器 26 个。室外地上式消火栓 4 套。

2) 主要材料:

消防水系统主要材料为镀锌钢管, 直径从 65~150mm 不等, 共计约 400 余米, 各类阀门 11 个。

3) 其他施工辅料等。

(2) 主要机具:

压槽机、套丝机、电焊机、切割机、试压泵、数字温度计、水平尺、拉线、线坠等。

(3) 材料要求

1) 管材、管件的外观检查, 应符合下列要求:

(A) 表面无裂纹、缩孔、夹渣、折叠和重皮;

(B) 螺纹密封面完整、无损伤、毛刺;

(C) 镀锌管内外表面的镀锌层完整, 不得有镀锌层脱落、锈蚀等现象;

6.22.15.3 施工工艺

(1) 消防水系统安装:

本工程消防水系统为独立设置, 市政压力供水, 为 DN150 环状管网。包括室内、外消火栓系统。室内、外消火栓系统管道采用镀锌钢管, 卡箍连接。

1) 材料要求:

(A) 镀锌钢管及管件的规格种类应符合设计要求, 管壁内外镀锌均匀, 无锈蚀、无飞刺。管件无偏扣、乱扣, 丝扣不全或角度不准等现象。管材及管件均应有出厂合格证。

(B) 消火栓箱体的规格类型应符合设计要求, 箱体表面平整、光洁。金属箱体无锈蚀、

划伤，箱门开启灵活。箱体方正，箱内配件齐全；栓阀外形规矩、无裂纹、启闭灵活，关闭严密，密封填料完好，有产品出厂合格证及消防部门的认证

2) 主要机具:

(A)机械: 套丝机、滚槽机、开孔机、砂轮锯、台钻、电锤、手电钻、电焊机、电动试压泵等。

(B)工具: 套丝板、管钳、压力钳、手锯、手锤、活扳手、链钳、大锤、断管器等。

3) 作业条件:

(A)主体结构已验收，现场已清理干净。

(B)管道安装所需要的基准线应测定并标明，如吊顶标高、地面标高、内隔墙位置线等。

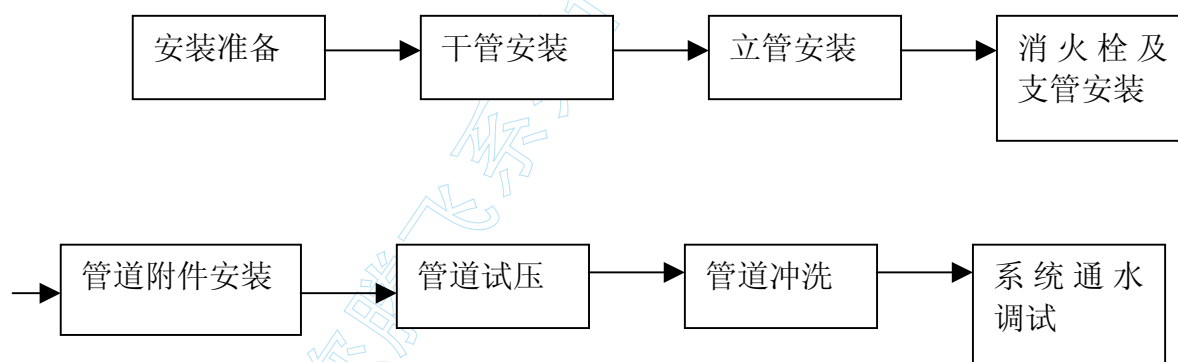
(C)安装管道所需要的操作架应由专业人员搭设完毕。

(D)检查管道支架、预留孔洞的位置、尺寸是否正确。

(E)支管安装应在墙体砌筑完毕，墙面未装修前进行(包括暗装支管)。

4) 施工工艺:

(A) 工艺流程:



(B) 安装准备:

a.认真熟悉图纸，根据施工方案、技术、安全交底的具体措施选用材料，测量尺寸，绘制草图，预制加工。

b.核对有关专业图纸，查看各种管道的坐标、标高是否有交叉或排列位置不当，及时与设计人员研究解决，办理洽商手续。

c.检查预埋件和预留洞是否正确。检查管材、管件、阀门、设备及组件等是否符合设计要求和质量标准。

d.要安排合理的施工顺序，避免工种交叉作业干扰，影响施工。

(C)预制加工:

a.管道的加工预制应集中在加工棚内，并根据施工图和经现场测绘后绘制的单线图进行预制加工；严格控制加工预制质量，不定期的对已加工的管道进行抽样检验与试压检验，发现问题及时整改调正，确保管道预制加工、安装的质量处于受控状态。

b.管道必须按照设计与工艺要求，设置支吊架与固定支架，垂直总(干)管道，必须在管道安装部位的底部楼板处，设置管道的承重固定支架。

c.镀锌管道卡箍连接的预制加工:

管道采用卡箍式连接使用滚槽机进行管道加工，加工尺寸应符合沟槽管件连接的要求。

钢管滚槽结构如图 6-96 所示。

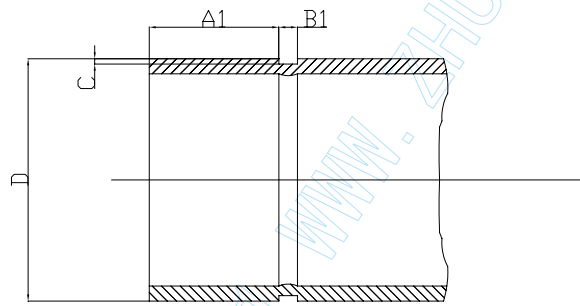


图 6-96 钢管滚槽结构示意图

表 6-83 钢管滚、开槽基本尺寸及偏差表

公称直径	钢管外径	A1-0.5~0	B1+0.5~0	C+0.5~0
20	27	14	8	1.5
25	32			1.8
32	42			
40	48	14.5	9.5	2.2
50	57			
50	60			
65	76			
80	89			
100	108	16		2.2
100	114			

125	133			
125	140			
150	159			
150	165			
150	168			

(a)按照施工图把整个系统分段放大样，并按系统逐段编号。

(b)根据大样图将管材按不同规格断管下料。

(c)管件连接：

接头安置：用润滑油均匀涂在垫圈边缘及外侧，把垫圈套在管道末端，将管道两端并在一起，滑动垫圈在两管沟槽中心位置，把卡口放在垫圈上并确保卡口边缘在沟槽内，套上螺栓，均匀拧紧两端螺母，使卡口两端紧密结合在一起。

(d)机械三通安装：把机械三通内的垫圈取出，涂上润滑油，再入回卡口正确位置，将卡口半部转动 90° ，把上半部安放在管道内，使之与开孔同一直线，再转动下半部回位，确信定位垫圈在出口开口内插入螺栓，均匀拧紧螺母，直至上下部分卡口在垫圈覆盖面内表面完全接触加工好的管段按大样图编号并做好标记。

(e)加工好的管段运输到现场安装。

(D)消火栓系统干管安装：

a.消火栓系统管道采用卡箍式连接每根配管的长度不宜超过 6m，直管段可把几根连接在一起使用倒链安装，但不宜过长，也可调直后，编号依次顺序吊装，吊装时，应先吊起管道一端，待稳定后再吊起另一端。

b.管道连接时，检查卡箍环绕并压定垫圈，卡箍内缘嵌入管道端部的环形沟槽中。紧固螺栓的规格应符合规定，螺栓应先紧最不利点，然后依次对称紧固。

c.水平管道安装应确保其水平横纵弯曲度符合要求。

当管径 $\leq 100\text{mm}$ 时，其横纵弯曲应 $\geq 0.5\text{mm/m}$ 且 25m 以上 $\geq 13\text{mm}$ 。

当管径 $> 100\text{mm}$ 时，其横纵弯曲应 $\geq 1\text{mm/m}$ 且 25m 以上 $\geq 25\text{mm}$ 。

d.卡架安装：应根据管网性能、现场特点及设计规范要求确定卡架的形式及安装间距，卡架安装应平正、牢固，卡环与管道应接触紧密，卡架不得在管件上。

(E) 消火栓系统立管安装：

a.立管暗装在竖井内时，在管井内预埋铁件上安装卡件固定，立管底部的支吊架要求牢固，防止立管下坠。

b.立管明装时每层楼板要预留孔洞，立管可随着结构穿入，以减少立管接口。

c.立管穿过楼板时应加设套管，套管高出楼面或地面 20mm，套管与管道的间隙应采用不燃烧材料和防水油膏填塞密实。

d.立管安装每层安装固定支架，支架需距地 1.5~1.8mm 立管安装可采用倒链吊装或从下向上逐段安装，立管安装应确保垂直符合要求，其允许偏差 $\leq 2\text{mm/m}$ 。

(F)消火栓及支管安装:

a.消火栓支管要以栓阀的坐标、标高定位甩口，核定后再稳固消火栓箱，箱体找正稳固后再把栓阀安装好，栓阀侧装在箱内时应在箱门开启的一侧，箱门开箱应灵活。

b.消火栓箱体位于实墙体处为半明装，位于玻璃墙体处为明装。当安装在轻质隔墙上时，应采取加固措施。

c.应在交工前进行。消防水龙带应折好放在挂架上或卷实、盘紧放在箱内，消防水枪要竖放在箱体内侧，自救式水枪和软管应放在挂卡上或放在箱底部。消防水龙带与水枪，快速接头的连接，一般用 14 号钢丝绑扎两道，每道不少于两圈，使用卡箍时，在里侧加一道铅丝。

(G)阀门安装:

安装前按设计要求，检查其种类、规格、型号及质量，阀杆不得弯曲，按规定对阀门进行试压，检验是否泄漏。

阀门试验:

a.阀门在安装前，做耐压强度试验，试验数量每批次（同牌号、同规格、同型号）抽查 10%，且不少于 1 个；安装在主管上起切断作用的闭路阀门要逐个做强度和严密性试验。阀门的强度试验压力为公称压力的 1.5 倍；严密性试验压力为公称压力的 1.1 倍。

b.试验压力在试验持续时间内应保持不变，且壳体填料及阀瓣密封面无渗漏。阀门试压的试验持续时间应不少于表 6-84 规定：

表 6-84 阀门试压的试验持续时间

公称直径 DN (mm)	最短试验持续时间 (s)		
	严密性试验		强度试验
	金属密封	非金属密封	

≤50	15	15	15
65~200	30	15	60
250~450	60	30	180

阀门安装的位置除施工图注明尺寸以外，一般就现场情况，做到不妨碍设备的操作和维修，同时也便于阀门自身的拆装和检修。

水平管道上的阀门安装位置尽量保证手轮朝上或者倾斜 45° 或者水平安装，不得朝下安装。

法兰阀门与管道一起安装时，可将一端管道上的法兰焊好，并将法兰紧固好，一起吊装；另一端法兰为活口，待两边管道法兰调整好，再将法兰盘与管道点焊定位，并取下焊好再将管道法兰与阀门法兰进行连接。

阀门法兰盘与钢管法兰盘平行，一般误差应小于 2mm，法兰螺栓应对称上紧，选择适合介质参数的垫片置于两法兰盘的中心密合面上，注意放正，然后沿对角先上紧螺栓，最后全面上紧所有螺栓。

阀门吊装时，应将绳索栓在阀体上，不准将绳索系在阀杆、手轮上。安装阀门时注意介质的流向，不允许反装。

(G) 消火栓箱体的安装

消火栓箱体要符合设计要求，并为甲方和监理确认的产品，DN65 的消火栓安装时栓口朝外，阀门中心距地面为 1.1m，阀门距箱侧面为 140mm，距箱后内表面为 100mm。要将箱体安装正确稳固后，再将栓阀安装好，栓阀侧装在箱内时应在箱门开启的一侧；箱门开启应灵活。

(H) 室外消火栓安装：

室外消火栓地上安装时，一般距地面高度为 640mm，应将消火栓下部的弯头带底座安装在混凝土支墩上，安装应稳固。

管道穿过井壁处，应严密不漏水。

(I) 管道试压：

施工安装完毕后，对消防系统干、立、支管进行水压试验，试验压力为 0.6 MPa，管内压力降不大于 0.02 MPa，降至工作压力检查压力不下降，且不渗不漏为合格。

(J) 管道冲洗及防腐：

室内消火栓系统与室外地下给水管道连接及室内消火栓系统在交付使用前必须将室外地下给水管道及室内管道进行冲洗，其用流量应达到消防时的最大设计流量（按大于 20L/s 考虑）。

镀锌钢管卡箍连接，当在施工现场不可避免的对管道的镀锌层有所破坏，对破坏的镀锌层应进行二次防腐，刷 2 遍铁红防锈漆。

吊顶内的消防管道采取防结露保温措施，保温材料为橡塑，厚度为 5mm，外缠金属沾胶带。

埋设部分管道做加强及防腐，厚度不小于 6mm。做法由内向外分别为冷底子油、沥青涂层、加强包扎层、沥青涂层、外保护层。

明装部分管道涂刷大红面漆两道。

(K)室内消火栓系统试验：

施工完成后，消火栓系统进行静水压试验，试验压力为 1.4MPa，其压力保持 2h 无渗漏为合格。

根据设计要求室内消防用水量 10L/s，按每个消火栓喷枪出水量 5L/s 计算，取屋顶层试验消火栓和首层取两处消火栓做试射试验，每个喷枪射水距离不小于 7m。

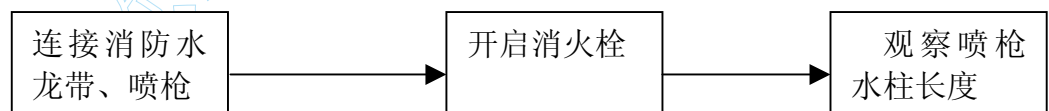
a. 试验准备：

系统各处阀门应开启正常。

系统的静水压试验符合设计要求及规范规定。

将消防水龙带接口与消火栓口接驳妥善。

b. 试验流程：



c. 试验操作：

连接好消防水龙带及喷枪，

每个试验消火栓喷枪处设 2 人握住消火栓喷枪，以防消火栓枪头甩动伤人。

将消火栓喷枪拉至窗口或门口，对准室外绿地或空旷道路、广场。

打开消火栓水龙头，观察消火栓喷枪头出水水柱长度，大于 7m 为合格。

(L)成品保护：

a.安装好的管道不得用作支撑或放脚手板，不得踏压，其支托卡架不得为其他用途的受力点。

b.管道在喷浆前要加以保护，防止灰浆污染管道。

c.阀门的手轮在安装时应卸下，交工前统一安装好。

d.消防管道安装与土建及其他管道发生矛盾时，不得私自拆改，要经过设计，办理变更洽商妥善解决。

(2) 消防工程试压应急准备和响应预案

为了预防和减少消防工程试压过程中可能对设备和人员以及建筑物造成的危害，针对突发事故，做出应急准备和响应，最大限度的预防和减少可能引发的危险与伤害，保证人员、设备的安全。

1) 应急准备响应领导小组：

组长： 项目经理

付组长：项目工程师 消防专业施工员 施工班组长

成员： 消防专业施工班组人员

2) 职责与分工

(A) 组 长： 领导组织检查应急预案的落实执行情况，突发事件发生后负责指挥调动组织。

(B) 付 组 长： 配合组长全面负责协调检查各项工作的落实及突发事件，组织指挥、调查、分析处理善后事宜。

(C) 成 员： 根据项目部、岗位职责参与施工过程中或突发事件后负责部分及相关职责的监督、检查、整改。

(D) 小组成员： 在接到报警后立即按系统上报，迅速赶到现场启动系统应急措施提供专业指导服务，协助抢救疏散转移沟通维护现场，参与事故的调查、分析、处理。

3) 应急和响应的实施

(A) 预防性措施

a.试压前应事先编制出考虑周到、切实可行的试压冲洗方案，并经项目部技术负责人审批，以避免试压过程中的盲目性和随意性。

- b.对不能参与试压的设备、仪表、阀门和附件应加以隔离或拆除，以免遭损害。
- c.施压前应记录下所有附加设的临时盲板，加设的临时盲板应具有突出于法兰的边耳，且应做明显标志。
- d.冲洗前，应对管道支架、吊架进行检查，必要时应采取加固措施。
- e.对不能经受冲洗的设备和冲洗后可能留有存留脏物、杂物的管道，应进行处理。
- f.组织本项目部人员参加应急预案的演练并有记录。
- g.按要求配备相应的器材和工具。

(B) 应急和响应的措施

消防管道试压时发生泄漏事故

- a.操作者应迅速将发生泄漏事故的管道的阀门关闭。
- b.用引水管将泄漏的水引至排水口处。
- c.将泄漏水管道的孔洞堵住，防止泄漏水流入。
- d.发生紧急情况或事故后，当事人或发现人立即向应急响应领导小组的领导汇报并采取应急措施，利用现场的设备、器材防止事态扩大并及时切断事故发生地附近的电源。

(C) 项目部接到报警后，立即按预案各项措施进行处理并上报主管上级和相关部门，相关部门接到报警后，立即到现场协助调查处理。

(D) 向领导报警时，要简述出事地点、时间及具体情况。

(E) 事故单位应立即组织人员按要求保护现场，及时组织人员对现场进行封闭和警戒、维护秩序、搜集与事故有关材料。

(F) 分析查明事故直接原因，确定事故的性质和责任者，本着“造成事故原因查不清不放过、责任者没有受到处理不放过、群众没有受到教育不放过、未制定出防止事故重复发生的措施不放过”的四不放过原则展开工作，写出事故自查报告，事故的处理应本着客观、公正的原则，严格依照有关规定办理。

6.23 电气工程

6.23.1 工程概况

6.23.1.1 电气概况简介

本工程强电气系统包括：电力配电系统、照明系统、动力系统、防雷及接地系统、根据投标文件要求，本工程中方仅负责以下项目：

电力变配电系统（含室外箱变）。

照明系统（含室外照明）但 OAL1-OAL3 配电柜及泳池部分专用泛光灯具除外。

动力系统

防雷与接地系统

其中变配电系统：

1) 本工程游泳馆按照国家级比赛场馆设计、用电负荷中应急照明、消防用电、弱电系统设备用电等级为一级，场馆照明、办公、技术用房等负荷等级为二级。各消防设备、应急照明设双电源互投箱，采用双电源末端互投方式供电。

2) 本工程在室外设两座 22kV/0.4kV、800kVA 箱式变电站（由萨方供电部门指定定货）。电源由萨摩亚体育运动中心周围现有的两路 22kV 高压线路提供用电电源，两台箱变引入自不同变电站的 22kV 电源，由两台室外箱变分别引入建筑物内低压柜电源电缆为 2YJV22-1kV-3×300mm²+1×150mm²交联聚乙烯铠装电力电缆采用直埋敷设，埋深为室外地坪-0.8m，引入建筑物处，穿钢管保护。两台箱变同时运行互为备用。当一台变压器故障时切断三级负荷，由另一台变压器供所有一、二级负荷。

3) 另外从体育中心发电机组引入一路低压（350 kW）作为第三备用电源。备用电源引入电缆为 YJV22-3×185mm²+1×95mm²交联聚乙烯铠装电力电缆，采用双电源切换方式对一级负荷供电，当 220V 电源系统停电时，备用电源投入使用，保证泳池照明等一级负荷用电，电源电缆采用埋地方式，埋地深度-0.8m 从游泳馆箱变的左侧至一层配电室。

4) 在泳馆内设低压配电系统，低压配电系统接地形式采用 TN-S 系统。低压采用单母线分段系统，配电方式采用放射式与树干式相结合的配电方式，重要负荷采用放射式供电，对于照明及一般负荷采用树干与放射式相结合的供电方式。在箱变设电容自动补偿柜，将功率因数补偿到 0.9 以上。

5) 根据萨方供电部门要求，本配电系统高供低计方式，在箱变出线回路及低压配电室主进线处计量。

6) 游泳馆配电室进户处室外地坪-0.8m 预埋、预留 6×RC150mm+8×RC80mm 进户管。

6.23.1.2 电力、照明配电系统

本工程低压照明动力电源为 22kV/0.4kV/50Hz，首层配电室内、11 台电力配电柜、3 台照明配电柜，低压配电柜选用国产 GCK 抽屉式配电柜。采用上进上出方式。室内电缆配出后沿桥架敷设，室外部分直埋。

自低压配电柜引出各路主干线电源电缆，一般负荷选用 YJV 交联聚乙烯电力电缆，消防事故等重要负荷采用 ZR-YJV 阻燃交联聚乙烯电力电缆，电缆采用金属桥架敷设。自金属

桥架至配电箱（柜），电源缆线多采用穿金属钢管（SC）或在桥架、线槽敷设。配电箱选用国产 PXT 系列配电箱，电缆桥架为防火型或刷防火涂料。配电箱、柜、桥架需做防潮、防腐处理。

（1）照明配电系统

1) 游泳池、跳水池观众席照明主要采用进口欧司郎光源，灯具为 YZ-M011/II Q I-T1000W 宽角 1000W 金卤灯，并做防玻璃破碎处理灯具安装于游泳池两侧上方的检修马道上，便于调节仰角及灯具维修。并采用 C-BUS 模块控制对不同灯具实行分组控制，可实现清理、训练比赛等三个照度档次的光照度控制。

2) 办公设备房间照明以荧光灯为主，潮湿场所（地下室、男女淋浴室、淋浴房、厕所等）采用防水、防尘灯。在疏散走道、楼梯间、出口等处设有带蓄电池的疏散标志灯。消防控制室、配电室、泵房等设有应急灯、并在通道上设有大功率卤钨应急灯。其他部位还设有吸顶灯及壁灯等。

3) 室外照明在距路边 0.5m 道路两侧安装高杆庭院 150W 金卤灯，每盏灯高度为 4.0m，用于道路照明，每盏路灯设 10A 熔断器。距建筑物立面设泛光灯距建筑约 18m 处采用两组（每组 6 盏）400W 泛光灯，做为游泳馆的泛光照明。

首层、二层照明配电箱引出各支路管线，除设计标准外，照明支路采用单相两线制，插座支路采用单相三线制，由配电箱不同回路引出，其中照明支路管线为 BV-2×2.5mm²，穿 SC15 钢管暗敷于墙及顶板内。插座支路管线为 BV-3×2.5mm² 穿 SC15 钢管暗敷于地面内，各插座支路均设漏电保护装置，应急照明支路管线为 NH-BV-3×2.5mm²，穿镀锌钢管 SC15，沿墙内及顶板内暗敷设。

由配电室及灯控室内 OAL1、OAL2、OAL3 照明配电柜引出各事故照明、观众席照明、泳池照明、跳水池照明支路，经三路 20A 开关可编程控制器后，所引出电缆采用 YJV2×6mm² 聚乙烯交联电缆，沿金属桥架敷设，屋顶沿金属线槽（桥架）至各灯位。泳池上方泛光灯装于马道上。

室外照明控制箱电源由首层低压配电柜引来，引入电缆为 YJV-4×25mm²+1×16mm²，路灯控制箱设在游泳馆。配电室内采用光电控制，自控制箱引出各路电缆统为 YJV22-5×10mm² 电力电缆，埋地敷设于地下 0.8m。

（2）动力配电系统

本工程地下一层水泵房内设有循环泵、电锅炉，从控制配电箱经线槽敷设至用电点，线路采用 380V 聚乙烯绝缘电缆。循环泵、电锅炉、排污泵以及加热器等控制柜均为设备配

套供应。

本工程各排风、送风机，自控制箱引出至用电设备，控制管线采用 BV 塑铜线，穿 SC15 钢管暗敷于地面及顶板内。空调室外机采用 BV-5×10mm² 穿 SC32 管沿地面暗敷。游泳池设 0.75kW 屋顶风机 12 台，跳水池设 0.75kW 屋顶风机 6 台。另在室外预留一台电力配电箱，为电视转播提供电源。

各动力控制箱电源分别由低压配电室低压柜引来，电源干线电缆采用金属桥架敷设。

6.23.1.3 设备安装

(1) 低压配电柜采用 GCK 型，落地安装，部分开关设分励脱扣器，电缆为上进上出，柜后上方设电缆桥架。所有配电设备均应作防潮处理。

(2) 各配电箱、控制箱，除地下及柱子上明装外，其他均为暗装，安装高度均为底边距地 1.4m。施工中应根据设计图纸要求严格按照要求作标及安装方式进行安装。

(3) 照明灯具在有吊顶的房间、场所选用嵌入式灯具，无吊顶场所选用控罩式灯具，链吊式安装距地 3.5m。壁灯距地 2.5m。

办公、设备用房照明以荧光灯为主均为 2×36W 隔栅荧光灯吸顶式安装，观众疏散区采用 2×36W 荧光灯，荧光灯管为节能型细灯管，光通量为 3000LM 以上，荧光灯采用节能电感镇流器，功率因数大于 0.9。

厕所间、淋浴室、更衣室、地下室等处采用防水防潮灯。间道采用吸顶灯。配电室及灯控室、电话室、广播室、计时记分室采用 (2×36W) 应急荧光灯。另外还有疏散标志灯、疏散指示灯。其中疏散标志灯为壁装，安装于门上 200mm 明装若门上无法安装时，在门旁墙上安装，灯箱上皮距吊顶 50mm，疏散诱导指示灯壁装距地 0.5m 暗装。检修通道上设大功率卤钨灯应急灯。

灯具安装高度低于 2.4m 时，需增加一根 PE 线，内设有 PE 线压接螺栓。

(4) 照明开关选用优质美观的大面板开关，除图中注明外均采用 250V/10A，暗装，底边距地 1.4m，距门框 0.2m。

(5) 插座均为暗装安全型插座，单相插座均为三孔插座，安装高度为底边距地 0.3m。但空调用单相三极插座，距地 2.2m。配电箱内插座回路设漏电保护器

(6) 水泵、空调机各类风机等设备电源出线口具体位置，以设备专业图纸为准。

(7) 与设备配套的控制箱、柜，订货前应与设计人员配合。

6.23.1.4 防雷及接地系统

(1) 本工程防雷等级为二类，屋顶和地下都利用建筑钢结构本身做自然接闪器及自然

接地体作避雷带。

(2) 引下线利用柱子内四根 $\phi 16$ 以上主筋，通长焊接作为引下线，间距不大于 18m，引下线上端与避雷带焊接，下端与基础底梁及基础底板轴线上的上、下两层钢筋内的两根主筋焊接，外墙引下线在室外地平正 0.8m 处暗装接地电阻测试点。基础底梁上、下两层主筋中的两根通长焊接做接地网。

(3) 本工程防雷接地与强、弱电保护接地共用接地极，接地电阻不大于 1Ω ，实测与设计不符时，需增设接地极，

(4) 凡突出屋面的金属构件、金属杆等，均与屋面钢结构做可靠连接。

(5) 凡正常不带电，而当绝缘破坏有可能呈现电压的一切电气设备、金属外壳均应可靠接地。

(6) 本工程采用总等电位联结，总等电位 MEB 箱设于配电室内，距地 0.5m 暗装。箱内接地母排由黄铜板制成。将建筑物内接地干线 40×4 镀锌扁钢从接地体引至 MEB 等电位箱不少于两根。设备进出总管、建筑物的金属构件进行等电位联结。卫生间、游泳池、淋浴房及各弱电机房等做局部等电位联结，室内设置 LEB 局部等电位箱，距地 0.5m 暗装。LEB 箱内接地母排同样由黄铜板制成。具体做法参考《等电位联结安装》02D501-2 图集。

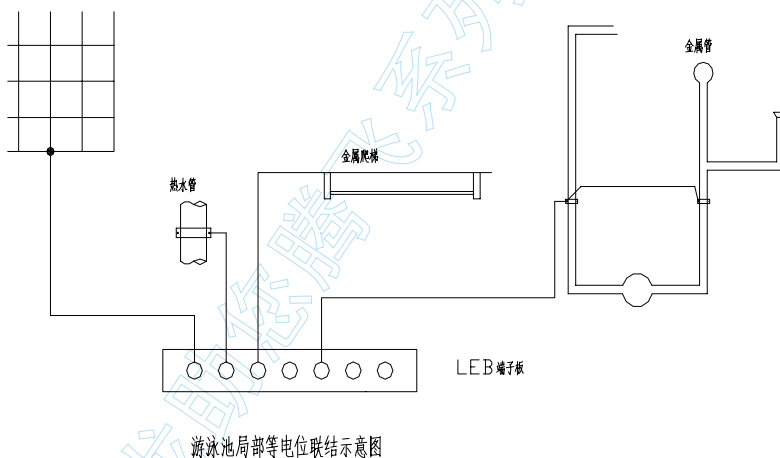


图 6-97 游泳池局部等电位联结示意图

(7) 本工程箱变设环状接地装置，接地干线采用 $40\text{mm}\times 4\text{mm}$ 镀锌扁钢，地极钎子 7 根依图标位置设置，埋深距地平不少于 0.7m。以此作为箱变的工作接地、保护接地、防雷接地装置。

(8) 本工程低压配电系统接地形式采用 TN-S 三相五线制配电系统。并在主进线处设浪涌保护器。

6.23.2 施工依据

工程招标文件及有关答疑文件

本工程设计图纸

我国现行的规程、规范、标准及图集

我国现行的安全生产、文明施工、环保及消防等有关规定

投标人在类似工程中的施工经验

产品使用说明书

6.23.3 施工准备

6.23.3.1 技术准备

学习并熟悉设计图纸、规程、规范及有关文件，编制施工组织设计和分项工程的施工方案，做好技术交底和安全交底记录，编制设备、材料、半成品的进场计划、施工机具计划等。

6.23.3.2 施工设备、材料准备

设备、材料、构(配)件、制品和设备是保证施工顺利进行的物资基础，这些物资的准备工作必须在工程开工之前完成。因施工地点远在大洋州，国内物资要运到施工地点须经过海运，及陆路运输，运输路线长。故我们在运输过程中对设备进行相应的包装固定。在海运时设备、材料采取防潮、防腐包装措施，陆路运输时大型设备应固定牢固，杂散物品应捆扎牢固或装箱运输。根据施工设备、材料需用量计划，分别落实货源，安排运输和储备，使其满足连续施工的要求，具体按材料名称、规格、使用时间、材料储备定额和消耗定额进行汇总，编制出材料需用量计划，为准备备料、确定仓库，场地堆放所需的面积和组织运输等提供依据。

工程设备除部分进口，大部分都为国内购置，因此要特别注意生产厂家的产品质量和信誉，保证不得把伪劣产品运输出境。对易损件除了采取保护措施外，还要适当留有一定的备件，以防意外。

6.23.3.3 施工机具的准备

根据土建结构施工进度计划安排施工进度，确定施工机械的类型、数量和进场时间，确定施工机具的供应方法和进场后的存放地点和方式，编制建筑安装机具的需用量计划，为组织运输，确定存放场地面积等提供依据。

该工程电气部分包含箱式变电站、低压柜、各种配电箱安装，和动力、照明系统安装、电缆敷设等。箱式变电站由吊车吊放到安装地点。室内安装的低压配电柜吊放在靠近配电室

门口，采用人力搬运至安装现场。

6.23.3.4 人员组织

异地施工劳动力的使用价值异常重要，降低差旅费用，做到人尽其力，充分发挥每个人的潜力，一人多用非常重要。工程项目组将选派有丰富的施工经验，参加过国内外大中型项目施工任务的技术人员和工人担当此项施工任务。

6.23.4 本专业与其他专业的配合

在建筑工程施工中，不仅要完成土建工程的施工，同时还要完成电气及其他机电设备安装任务。因此，在土建工程施工的同时，其他专业也必须配合施工。建筑产品是一个多工种施工，各专业穿插配合作业的杰作。所以各专业、各工种之间的配合，就是一个很重要的问题。

6.23.4.1 注意事宜

(1) 引下线施工时应与土建密切配合，作到与建筑物主体施工同步进行。防雷接地和强、弱电保护接地均共同利用结构基础钢筋，利用的结构柱内两根 $\phi 16\text{mm}$ 以上主筋通长焊接作为防雷引下线。我们采取四角主筋必须与基础底部上下两层钢筋内的两根主筋焊接，且利用这两根主筋通长焊接作为接地网。

1) 接地体应具备的作业条件：

按设计位置清理好场地。

底板筋与柱筋连接处已绑扎完。

桩基内钢筋与柱筋连接处已绑扎完。

2) 防雷引下线暗敷应具备的作业条件：

建筑物（或构筑物）有脚手架或爬梯，达到能上人操作的条件。

利用构造主筋作引下线时，钢筋绑扎完毕。

3) 钢屋架避雷安装应具备的作业条件：

构造柱筋、圈梁钢筋绑扎时，配合作此项工作。

钢屋架安装完毕后

(2) 建筑物主体结构及二次墙砌筑时，暗配管按设计要求与土建施工同步进行。暗管敷设应具备的作业条件如下：

1) 各层水平线和墙厚度线弹好，配合土建施工。

2) 预制混凝土板上配管，在做好地面以前弹好水平线。

3) 现浇混凝土板内配管, 在底层钢筋绑扎完后, 上层钢筋未绑扎前, 根据施工图尺寸位置配合土建施工。

4) 随墙(砌体)配合施工立管。

5) 随模板现浇混凝土墙配管, 土建钢筋网片绑扎完毕, 按墙体线配管。

(3) 在现浇捣制混凝土楼板上预留孔洞(电气竖井内电缆桥架、过管配电箱(柜)等)时, 将所用的木盒子事先做好, 在绑扎钢筋前按图纸要求的规格、位置, 将木盒子钉牢在模板上。浇灌混凝土时, 还要检查木盒子是否歪斜或移动位置。

结构施工中配合预留孔洞、预埋铁和预埋吊杆、吊架等全部完成。顶棚和墙面的喷浆等, 全部完成后, 方可进行线槽敷设及槽内配线。预留孔洞: 根据设计图标注的轴线部位, 将预制加工好的木质或铁制框架, 固定在标出的位置上, 并进行调直找正, 待现浇混凝土凝固模板拆除后, 拆下框架, 并抹平孔洞口(收好孔洞口)。

(4) 混凝土捣制构件预埋管道、设备支架时, 要按图纸要求找好位置、尺寸和标高, 在木工支模时由本专业人员配合, 将预埋件固定在模板上, 在浇灌混凝土时, 要注意看护, 防止碰掉。

在预埋吊杆、吊架过程中, 采用直径不小于 $\Phi 6$ 的圆钢, 经过切割、调直、煨弯及焊接等步骤制做成吊杆、吊架。其端部应攻丝以便于调整。在配合土建结构中, 应随着钢筋上配筋的同时, 将吊杆或吊架锚固在所标出的固定位置。在混凝土浇筑时, 要留有专人看护以防吊杆或吊架移位。拆模板时不得碰坏吊杆端部的丝扣。

预埋铁的自制加工尺寸不应小于 $120\text{mm} \times 60\text{mm} \times 6\text{mm}$; 其锚固圆钢的直径不应小于 $\Phi 6$ 。紧密配合土建结构的施工, 将预埋铁的平面放在钢筋网片下面, 紧贴模板, 可以采用绑扎或焊接的方法将锚固圆钢固定在钢筋网上。模板拆除后, 预埋铁的平面应明露、或吃进深度一般在 $10 \sim 20\text{mm}$, 再将扁钢或角钢制成的支架、吊架焊在上面固定。

(5) 室外箱式变电所设备基础施工时, 要按图纸要求的位置、标高和尺寸进行检查和核对。

室外箱式变电站安装应具备的作业条件:

- 1) 土建工程基本施工完毕, 标高、尺寸、结构及预埋件焊件强度均符合设计要求。
- 2) 室外箱变基础型钢安装完毕, 符合设计要求。

(6) 低压配电柜等设备就位前应具备的作业条件:

土建工程基本施工完毕、墙面、屋顶喷浆刷漆完毕, 无漏水。门窗玻璃安齐, 门加锁。预留、预埋件符合设计要求。有可靠的安全、消防措施。安装场地清理干净, 有适度照明。

在安装前对设备基础进行验收合格后方可安装。

(7) 照明灯具、开关、插座等设备安装要在装修完后进行，装修施工开始前要与装饰公司配合确定安装位置。对灯具安装有影响的模板、脚手架已拆除。棚、墙面的抹灰工作、室内装饰浆活及地面清理工作均已结束。

(8) 电缆敷设与土建的配合

电缆人孔等地的地坪及抹面工作结束，无积水。

直埋电缆沟按图挖好，电缆井砌砖抹灰完毕，底砂铺完，并清除沟内杂物。盖板及砂子运至沟旁。

电缆敷设沿线场地清理干净、道路畅通。

放电缆用的脚手架搭设完毕，且符合安全要求，电缆沿线照明照度满足施工要求。

本工程施工中，各专业、各工种之间出现的问题，要求施工人员与各专业要密切配合，及时解决问题，确保施工任务顺利完成。

6.23.5 主要施工工艺及技术措施

6.23.5.1 设备二次搬运方法和技术措施

(1) 水平运输及拆箱过程中，必须有甲方人员、工程监理、施工单位参加进行开箱检验。施工班组应认真清点并做好开箱记录，作为报验依据。零散备件、随机文件应注意保管，发现问题及时汇报。对运输途中造成的设备磕碰及损坏应三方认可并办理签字等相关手续，有必要可以照片的形式作为见证资料。

(2) 箱式变压器等大型设备由汽车吊直接吊放安装部位及设备间门口，再吊放之前需由土建公司确定场内运输通道，平整现场地面。

(3) 搬运时不应将设备放倒，应垂直运输，当拆开包装箱后，需要二次搬运时每台设备下面放滚杠滚动，滚杠的根数不应少于 4 根，应注意不要撬在设备上或将外皮撬坏。

(4) 设备就位时应注意下滚杠不要使箱式变压器等受到较大震动，同时下滚杠应加小滚过度。并按图纸标号进行码放，请参照设计及厂家图纸。

(5) 用倒链吊运就位时，钢丝绳必须挂在箱式变压器、锁具必须检查合格、受力应均匀，先试吊，而后再正式调运。

设备搬运过程中，不应有冲击或严重震动的情况，利用机械牵引时，牵引的着力点应在箱变的重心以下，以防倾斜，运输倾角不得超过 15° ，防止内部结构变形。

6.23.5.2 安全防护措施

该工程属于援外工程项目，主要设备大多为国内购置，国外安装，故任何疏忽和对设备造成的损坏，都将为整个工程带来不可避免的麻烦和损失，所以安全防护；避免设备件的丢失、损坏措施尤为重要。

(1) 注意保护成套设备，因柜上指示灯，开关等全部为明装，所以设备搬运过程中不要把撬棍等物直接放在易碎的部件，严格控制设备的损坏。

(2) 搬运时应应对土建地面、墙及门等注意保护，必要时加胶皮、木板等进行保护。

(3) 设备运至施工现场暂时不能安装的应采取封闭保护措施，以防零部件的丢失。

(4) 在条件许可的情况下再进行拆箱，拆箱时应避免野蛮施工、违章作业，谨防内部设备的损坏。

(5) 拆箱板应统一码放，防止钉子扎脚，严格执行公司《环境管理方案》。

6.23.6 电气系统设备安装

6.23.6.1 箱式变电站

为满足游泳馆用电需要在室外设两座由萨方供电部门指定订货，由高压成套开关柜、变压器、组成的 22kV 箱式变电站（800kVA/22kV/0.4kV）

(1) 设备及材料要求

1) 箱变及箱变内高压柜、低压柜、变压器应有铭牌，铭牌上应注明制造厂名，变压器的额定容量、一、二次额定电压、（注意该变压器一次电压为 22kV）电流、阻抗电压及接线组别等技术数据，外观无损伤。

2) 配电装置的布置以及导体、电器、架构的选择应满足萨摩亚当地环境条件下的正常运行、安装、和过电压状态的要求。

3) 附件、备件齐全，并有出厂合格证及技术资料文件。

4) 型钢：各种型钢规格应符合设计要求，并无明显腐蚀。

5) 螺栓：除地脚螺栓及防震装置螺栓外，均应采取镀锌螺栓，并配有相应的平垫和弹簧垫。

6) 其他材料：蛇皮管、电焊条、防锈漆及调和漆，均应符合设计要求，并有产品合格证。

(2) 作业条件

1) 施工图及技术资料齐全无误。

2) 箱式变压器基础型钢安装完毕，并符合设计和规范要求。

3) 场地清理干净, 道路畅通。

(3) 操作工艺

设备开箱点件→箱变二次运输→箱变稳装→附件安装→变压器、高压开关耐压实验→送电前的检查→送电运行验收

(4) 设备开箱点件

1) 设备开箱点件应由安装单位、供货单位、建设单位、监理单位代表共同进行, 并做好记录。

2) 按照设备清单、施工图纸及设备技术文件对变压器本体及附件、备件进行检查, 规格型号是否符合设计图纸要求, 是否齐全, 有无丢失及损坏等进行检查。

3) 对变压器本体及高、低压柜体外观进行检查, 应无损伤、变形, 油漆完好无损。

4) 绝缘瓷件及环氧树脂铸件有无损伤、缺陷及裂纹。

(5) 箱式变电站安装

1) 该工程箱式变压器共两台, 为整体结构, 因此, 主要工作量是二次搬运和设备就位工作。

2) 箱式变电站就位可用汽车吊或用道木搭设临时轨道, 用三步搭、倒链吊至基础型钢上, 按设计要求准确就位。

3) 箱变吊装时应严格吊点, 应充分利用吊环将吊索穿入吊环内。试吊时检查受力吊索力的分布应均匀一致, 确保箱体平稳、安全、准确地就位。并按设计要求组合排列箱体。

4) 箱变就位后, 应找准调正使其箱体正面平顺。

5) 箱变接地应以每箱独立与基础型钢连接, 使接地干线与箱式变电站的 N 母线及 PE 母线直接连接。并作好箱变的箱体、支架、外壳的接地连接。连接应坚固可靠, 紧固件齐全。

6) 箱变所安装的低压电度表必须接线准确, 安装在便于查看的位置。

(6) 箱式变电站(变压器)接线

1) 箱变的一、二次连线、地线等均应符合规范和当地电压的要求。

2) 接线的接处面应连接紧密, 连接螺栓或压线螺栓紧固必须牢固, 与母线连接时紧固螺栓应采用力矩扳手紧固, 其紧固力矩值应达到规定要求。各种电器件不应直接承受机械应力。

3) 相序排列应准确、整齐、平整、美观, 并涂有相序色标。

4) 设备接线端、母线搭接或卡子、夹板处以及明设地线的接线螺栓处等两侧 10~15mm 处均不得涂刷色漆。

(7) 箱式变电站试验及验收

1) 箱式变电站应进行电气交接试验。尤其变压器的交接试验标准应符合《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150 的要求, 及当地供电部门的规定和产品技术资料的要求。

2) 变压器一、二次引线相位正确, 绝缘良好。PE、N 线的连接点亦正确无误。通风设施工作正常, 消防设施齐备。

3) 变压器电压切换分接头位置放置正常电压档位。保护装置整定值符合设计要求, 操作及联动试验正常。

4) 变压器试运行前应做全面检查, 并由质量监督部门检查合格。

(8) 箱式变电站质量要求:

位置准确, 固定可靠, 器身表面干净、清洁, 油漆完整。

检验方法: 观察检验和实测或检查安装记录。

1) 连接紧密、连接螺栓的锁紧装置齐全, 器身的接线端不受外力。

2) 零线至接地装置的线段固定牢靠。

3) 器身各附件间的连接导线有保护管, 保护管、接线盒固定牢靠, 盒盖齐全。

4) 引向变压器的母线及其支架, 电线保护管和接零线等均应便于拆卸, 不妨碍变压器检修时的移动, 各连接用的螺栓螺纹露出螺母 2~3 扣, 保护管颜色一致, 支架防腐完整。

5) 变压器及其附件外壳和其他非带电金属部分均应接地, 并符合有关规定。

(9) 箱式变电站成品保护

1) 箱式变电站门应加锁, 未经安装单位许可, 闲杂人员不得入内。以免造成设备损坏。

2) 变压器本身要保持清洁干净, 油漆面无碰撞损伤。

3) 就位的箱变, 要采取保护措施。防止任何形式的损坏。

4) 对安装完的电器管线及其支架应注意保护, 不得碰撞损伤。

5) 萨摩亚多雨、气候潮湿, 因此箱变就位后, 必须用塑料布全部罩好, 以便于安装且达到防潮、防尘的目的。如需要应在变压器间配置干燥剂。

6.23.6.2 GCK 低压柜及成套落地配电箱安装

(1) 设备及材料的要求

设备及材料均应符合标书规定的技术标准, 符合设计要求, 应有出厂合格证, 生产许可证及实验记录, 设备应有铭牌、附件、备件及技术资料齐全。

(2) 安装使用的材料要求

- 1) 型钢：应具有正规厂家的合格证及材质证明书。
- 2) 镀锌螺丝、螺母、垫圈、弹簧垫及铆固螺栓，其镀锌层应完整无损，并有产品合格证。
- 3) 其他材料：铅丝、相色漆、防锈漆、调和漆、塑料软管、绝缘胶垫、标志牌、电焊条等均应符合质量要求。

(3) 开关柜、落地配电箱安装及配线工程

开关柜、落地配电箱安装前应符合：

土建工程基本施工完毕、墙面、屋顶喷浆刷漆完毕，无漏水。门窗玻璃安齐，门加锁；
预留、预埋件符合设计要求；
有可靠的安全、消防措施；
安装场地清理干净，有适度照明。

1) 工艺流程

基础型钢制安→设备开箱检查→设备搬运→开关柜落地箱稳装→母线连接→地线连接
→内部接线→绝缘测试→设备试验调整→送电运行

2) 设备开箱检查

- (A) 安装单位、供货单位、建设单位、监理单位共同进行，并作好检查记录。
- (B) 按照设备、施工图纸及设备技术资料核对设备本体及附件、备件的规格型号应符合要求；附件、备件、产品合格证、技术资料及说明书齐全。
- (C) 柜、箱本体外观检查应有铭牌，柜内元器件无损坏丢失，接线无脱落、脱焊现象，柜体无损伤变形，油漆完整无损。
- (D) 柜、箱内部检查：电器装置及元件、绝缘瓷件齐全，无损伤、锈蚀、裂纹等缺陷。

3) 基础制安

为设备稳固，基础预埋设计采用 5mm 厚的 140mm×140mm 钢板，基础采用 10 号槽钢通长与预埋件焊接。

(A) 型钢基础制作：首先将型钢调直，然后按图纸要求及柜体实际尺寸下料，型钢切割、组对时应先用方尺找方、找正，用电焊点焊，待调整好后，开始焊接，焊接应牢固、无变形，焊缝应平整，并刷好防锈漆。

(B) 按施工图纸所标位置，将预制好的基础型钢架放在预留铁件上，用水准仪或水平尺找平、找正。找平过程中需要用垫片的地方最多不能超过三片。然后将基础型钢架、预埋铁件、垫片用电焊焊牢，最终基础型钢顶部宜高出抹平地面 6~8mm 为宜。

表 6-85 基础型钢安装允许偏差

项次	项目	允许偏差	
1	不直度	每米	1mm
		全长	5mm
2	水平度	每米	1mm
		全长	5mm

(C) 基础型钢与地线连接: 基础型钢的两端及基础型钢中间处的两侧用一 $40\text{mm} \times 4\text{mm}$ 镀锌扁钢焊牢, 焊接长度不得小于扁钢宽度的 2.5 倍, 且三面焊接, 然后将镀锌扁钢引至变电室接地网中, 将焊接处作好防腐处理。基础型钢刷灰漆两遍。

4) 开关柜、落地配电箱稳装

(A) 预埋铁埋设, 保证的自制加工尺寸不应小于 $120\text{mm} \times 60\text{mm} \times 6\text{mm}$; 其锚固圆钢的直径不应小于 5mm 。紧密配合土建结构的施工, 将预埋铁的平面放在钢筋网片下面, 紧贴模板, 可以采用绑扎或焊接的方法将锚固圆钢固定在钢筋网上。模板拆除后, 预埋铁的平面应明露、或吃进深度一般在 $10 \sim 20\text{mm}$, 再将扁钢或角钢制成的支架、吊架焊在上面固定。

(B) 设备稳装前, 土建工程应达到设备安装条件, 墙面、屋顶、喷浆及油漆完毕, 无漏水, 门窗玻璃安装完, 门上锁, 室内地面工程完工, 场地干净, 道路畅通。

(C) 柜(箱)体安装: 应按施工图纸, 按顺序将开关柜(落地箱)放在基础型钢上。成列柜各台就位后, 先找正两端的柜, 再从柜下至上 $2/3$ 高的位置上绷上小线, 逐台找正, 柜体制作不标准的以柜面为准。找正时采用 0.5mm 铁片进行调整, 每处垫片最多不能超过三片。然后按柜体划出螺孔尺寸, 在基础型钢上用手电钻打孔。一般无要求时低压柜钻直径 12.2mm 孔, 用 M12 镀锌螺丝固定。

表 6-86 开关柜(箱)安装允许偏差

项次	项目		允许偏差 (mm)
1	垂直度	每米	1.5
2	水平度	相邻两柜顶部	2
3	水平度	成列柜顶部	5
4	不平度	相邻两柜面、成列柜面	1
5	柜间缝隙		2

(D) 柜(箱)体就位、找正、找平后, 柜体(箱)与基础型钢固定, 柜体(箱)与柜

(箱)体、柜(箱)体与侧挡板用镀锌螺丝连接,以确保整体感观质量符合要求。

(E)柜体(箱)接地:每台柜(箱)均应单独与接地干线连接,接地线规格应符合规范的要求。

(F)以上所有使用螺丝连接的地方均配平垫及弹簧垫圈紧固。

(G)柜(箱)内二次线连接

(H)按原理图逐台检查柜(箱)上全部电器元件是否相符,其额定电压和控制,操作电源、电压必须一致。

(I)柜(箱)内配线整齐,排列有序,不断股。同一端子上压接的导线不多于2根,并压接牢固。

图 6-98 为我们安装竣工的变电室安装样图:



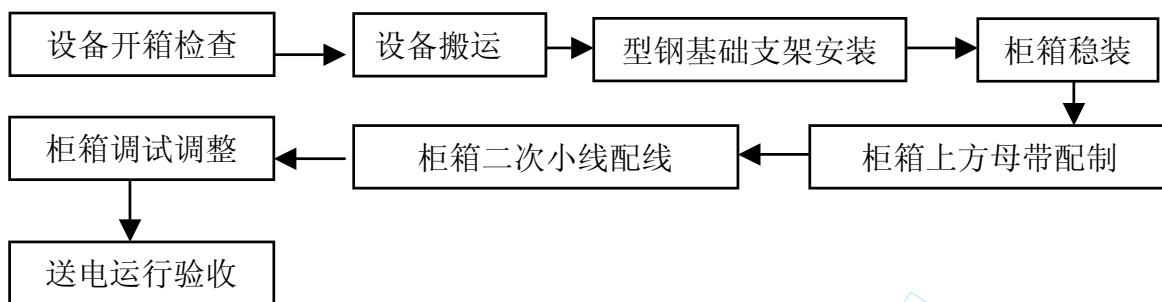
图 6-98 安装竣工的变电室安装样图

(4) 配电柜、落地箱安装

本工程配电室、水泵房、锅炉房、等场所的配电柜、落地配电箱为落地式安装。各配电箱、控制箱除地下及柱子上明装外,其他配电箱一律嵌墙暗装。

配电柜、落地式动力配电箱,基础底座为 10 号槽钢。

1) 工艺流程



2) 配电柜、落地配电箱的基础安装

(A) 配电柜、落地配电箱不能直接安装于地坪上，必须先制作和埋设底座，然后将配电柜、落地配电箱固定在底座上。

(B) 配电柜、落地配电箱的底座使用型钢制作，钢材规格尺寸的选择根据配电柜、落地配电箱的尺寸和重量而定。型钢应先调平直然后用锯下料。

(C) 固定底座用的底板，应在土建施工基础时预埋。安装时先将扁钢与底座槽钢焊接，再将底座槽钢与底板焊接。

(D) 底座槽钢表面应保持平整。配电柜、落地配电箱与底座槽钢采用螺栓进行可靠连接。

(E) 底座基础型钢的安装，其偏差要求为：平直度每米 1mm，全长不超过 5mm；水平度每米 1mm，全长不超过 3mm。基础安装后，不仅顶部平直，且高出完工地面 50~80mm，接地明显可靠。

3) 配电柜、落地配电箱体的安装

(A) 配电柜、落地配电箱到达现场后要及时开箱清扫检查。并核实其规格、型号是否与设计图纸相符，在柜箱临时标明名称、安装编号和安装位置；检查其零件和备用品是否齐全，有无出厂图纸等技术文件。

(B) 配电柜、落地配电箱安装应在土建工作结束、屋内粉刷工作完毕时，再进行。安装时，要校正柜箱的水平度和垂直度。多面柜拼装时，应先装中间的一块，在分别向两侧安装，也可从一侧进行安装。拼装完最后一块柜后，可进行初步固定，在经过反复调整达到要求后，才可进行牢固固定。

(C) 配电柜安装的偏差要求为：水平度，相邻两柜顶部为 2mm，成套柜顶部为 5mm；平直度，相邻两柜为 1mm，成套柜为 5mm；垂直度（1m）为 1.5mm，相间接缝为 2mm。

(D) 柜、箱内部、裸露载流部分之间以及与未经绝缘的电气间隙不得小于 12mm；爬

电距离不得小于 20mm。装有电器且可开启门的接地必须使用裸铜软线。所有现场配线均应整齐美观，其端部必须有字迹清晰的标号，遇多股软线端子压接时，必须涮锡。

(5)质量标准

柜、箱体安装应横平竖直，连接紧固。两排柜应相互平行，符合图纸及规范要求。

瓷件表面严禁有裂纹，缺损和瓷釉损坏等缺陷，绝缘部件完整。

柜、箱内设备的导电接触面与外部母线连接处必须接触紧密。应用力矩扳手紧固。

配电柜、落地配电箱与基础型钢间连接紧密，固定牢固，接地可靠，柜间接缝平整。

盘面标志牌，标志框齐全，正确并清晰。

抽屉式柜推拉灵活，无卡阻碰撞现象。

抽屉式柜动、静触头中心线调整一直，接触紧密；二次回路的切换触头或机械、电气连锁装置的动作正确可靠。

油漆完整均匀，盘面清洁，抽屉互换性好。

完整齐全，固定可靠。操动部分动作灵活准确。

二次线接线正确，固定牢靠，导线与电器或端子排的连接紧密，标志清晰齐全。

柜、箱内母线色标均完整，二次接线排列整齐，编号清晰齐全，采用标准端子头编号，每个螺丝上接线不超过两根。柜内的引入、引出线路整齐。

柜、箱及其支架接地（零）支线敷设，连接紧密、牢固，接地（零）线截面选用正确，需要防腐的部分刷漆均匀无遗漏。线路走向合理，色标准确，刷漆后不污染设备和建筑物。单线系统图正确清晰。

检验方法：实测与检查安装记录。

6.23.7 电缆敷设

本工程低压电缆较多，由室外箱变配电馈出的配电干线 YJV22—1kV— $3 \times 300\text{mm}^2 + 1 \times 150\text{mm}^2$ 铠装交联聚乙烯绝缘电力电缆直埋经穿墙过管引入游泳馆配电室。由游泳馆配电室馈出的配电线路除事故照明采用阻燃交联聚乙烯绝缘电力电缆外，其余回路均采用非阻燃交联聚乙烯绝缘电力电缆，无特殊要求，故在敷设安装过程中，与常用电缆敷设安装方法相同。室外路灯照明电缆采取直接埋地敷设方式。

电缆敷设前应保证电缆沟槽及人孔等地的地坪及抹面工作结束，电缆沟排水畅通，无积水。

电缆沿线设施拆除完毕。场地清理干净、道路畅通。

6. 23. 7. 1 工艺流程

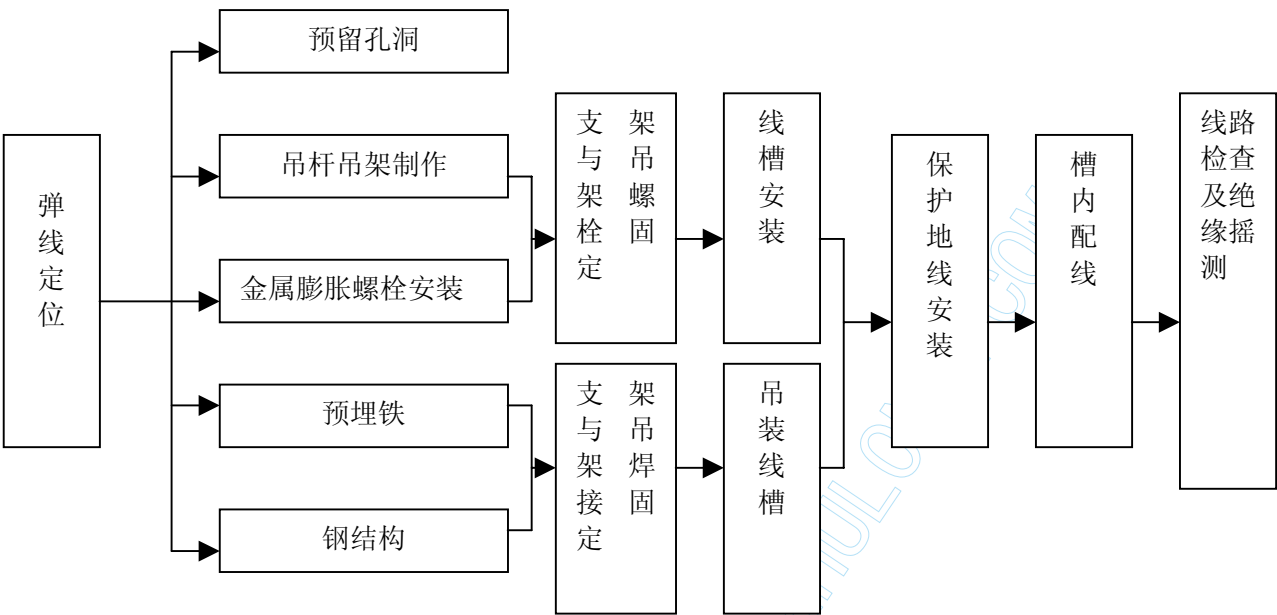


图 6-99 工艺流程图

6. 23. 7. 2 电缆桥架安装

- (1)本工程采用防火型电缆桥架沿顶安装敷设。吊架须为热浸镀锌或涂以防锈漆。
- (2)吊杆的铆固螺栓应弹线固定牢固，横杆应水平，并有调节余量。桥架找平找正后，吊杆索母应紧固。
- 预埋吊杆、吊架：
- 采用直径不小于 6mm 的圆钢，经过切割、调直、煨弯及焊接等步骤制做成吊杆、吊架。其端部应攻丝以便于调整。在配合土建结构中，应随着钢筋上配筋的同时，将吊杆或吊架锚固在所标出的固定位置。在混凝土浇筑时，要留有专人看护以防吊杆或吊架移位。拆模板时不得碰坏吊杆端部的丝扣。
- (3)使用厂家配套的弯节和分支节。
- (4)电缆桥架的接口应平整，接缝处应紧密平直，出线口位置正确，不容许将穿过墙壁的电缆桥架与墙上的孔洞一起抹死，穿过墙、板洞桥架四周应留有 50~100mm 缝隙（穿过防火分区）用防火材料封堵。
- (5)电缆桥架进行转弯、丁字连接时，应采用水平弯通、水平三通以及垂直弯通、垂直三通等进行变通连接。
- (6)电缆桥架敷设应和各工种密切配合，避免与设备管道相撞。施工中应根据实际情况进行调整。

(7)建筑物的表面如有坡度时，电缆托盘应随其变化坡度。待全部敷设完毕后，应在电缆敷设之前进行调整检查。

(8) 电缆桥架经过建筑物的变形缝时，本身应断开，断开距离为 100mm 左右。桥架内用内连接板搭接，不需固定，保护地线和桥架内电缆均应留有补偿余量。

(9) 电缆桥架水平敷设时的距地高度不低于 2.5m。当 SC 钢管与线槽连接时 SC 钢管应套丝用锁母与线槽可靠连接并做好跨接地线。

(10) 桥架在每个支吊架上的固定应牢固，桥架连接板的螺栓应紧固，螺母应位于桥架的外侧。

(11) 该工程使用的防火型电缆桥架，接头处采用不小于 4mm^2 软铜线做跨接地线，且首、终端须与接地体可靠连接。

(12) 电缆桥架与各种管道平行或交叉时，其最小净距应符合下列规定：

表 6-87 电缆桥架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		0.40	0.30
具有腐蚀性液体或气体管道		0.50	0.50
热力管道	有保温层	0.50	0.50
	无保温层	1.00	1.00

(13) 电缆桥架不宜敷设在腐蚀性气体管道和热力管道的上方及腐蚀性液体管道的下方，否则应采取防腐隔热措施。

(14) 电缆桥架的防火措施

我公司从选材和施工方面保证本工程电缆线槽和电缆桥架符合设计防火要求：

本工程在选用材料方面我公司根据设计及图纸要求，严格采用优质镀锌冷压钢板制线槽及通过国家消防检测部门检测合格的优质防火涂料。要求钢制电缆桥架符合中华人民共和国机械行业标准 JB/T10216-2000《电控配电用电缆桥架》，防火涂料满足中华人民共和国国家标准 GB12441-1998《饰面型防火涂料通用技术条件》防火性能达到一级，从材料方面保证满足防火要求。

同时，电缆按设计要求选用阻燃和非阻燃电缆，满足了整体功能的要求。

1) 防火电缆线槽、桥架安装时应确保接地可靠（连接接地线时应首先将地线与钢质防火线槽接触的防火涂料清除干净。连接完毕经检查确保连接可靠后补刷防火涂料，确保防火要求）。

2) 防火电缆线槽、桥架安装完毕后, 应对施工过程中造成的轻微刮蹭造成的防火涂料的脱落, 我们采用相同等级的防火涂料进行补刷。

3) 电缆敷设完毕经检验正确无误后, 线槽加盖处接缝应严密。

根据中华人民共和国国家标准 GB50168-92《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》第七章第 7.0.2、7.0.6、7.0.7 条之规定; 在防火线槽及桥架贯穿孔洞如楼板、墙壁时, 采用防火材料封堵。

6.23.7.3 电缆保护管及穿墙过管的敷设

该工程电缆过管主要有: SC80mm、100mm、150mm、几种规格,。

- (1) 保护管不应有变形及裂缝, 其内部应清洁, 无毛刺, 管口应光滑, 无锐边。
- (2) 电缆保护管应选最短的路径敷设, 埋入墙及混凝土时, 离表面的净距离不应小于 15mm。
- (3) 过管穿楼板和暗敷的端口处, 应扩口成喇叭状见图 6-100:

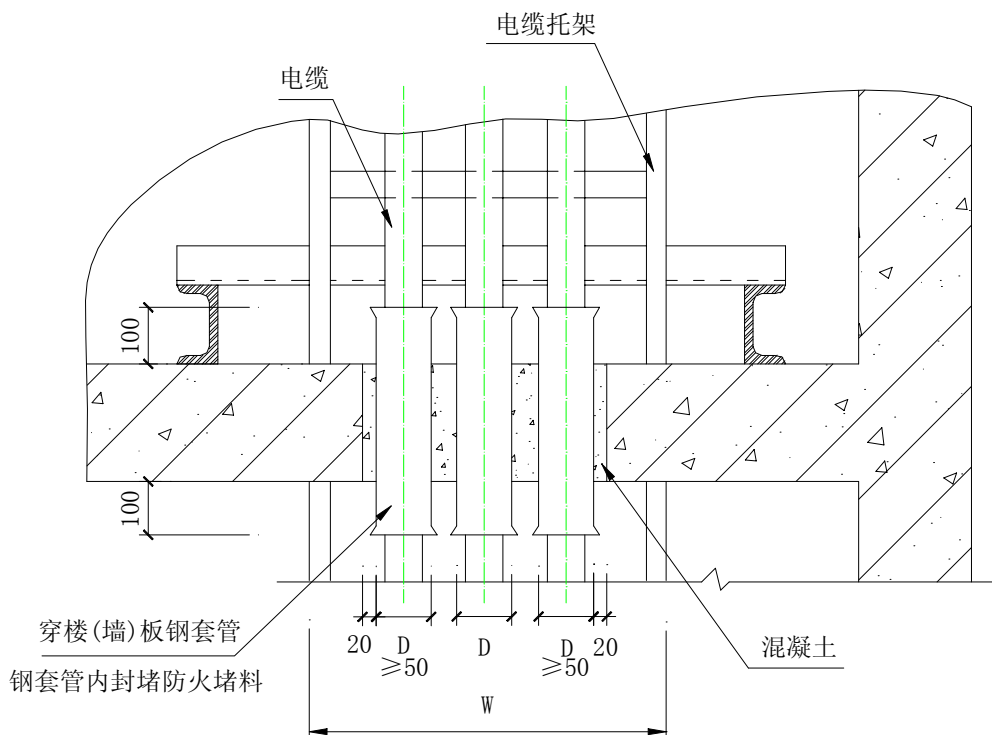


图 6-100 过管穿楼板和暗敷的端口处示意图

- (4) 埋设时宜采用套管连接, 如需焊接, 焊口应严密, 并应做防腐处理。
- (5) 在可能有液体、蒸汽、腐蚀性或湿气体进入管内的地方敷设的保护过管, 其两端管口应密封。

6.23.7.4 电缆敷设准备

- (1) 电缆敷设前，首先进行现场的测量。根据已敷设完的托盘、过管进行精确的测量，做到心中有数。
- (2) 电缆到场后，施工前对电缆进行详细检查；规格、型号、截面、电压等级结构符合设计要求。外观无扭曲、坏损现象。
- (3) 电缆敷设前进行绝缘摇测或耐压试验。低压电缆用 1kV 摇表测量绝缘阻值应不小于 10MΩ。合格后方可敷设。

6.23.7.5 电缆敷设

- (1) 电缆敷设可用人力或机械牵引从上至下敷设。敷设前应对电缆走向根数、排列顺序、人员分工预先策划安排。
- (2) 每根电缆在敷设前应作临时标记，标记应注明始末点及编号等。
- (3) 电缆排列应有序；不交叉。敷设完的电缆及时装设标志牌。
- (4) 电缆敷设两端应根据实际情况留有余量。

电缆的弯曲半径不小于外径表 6-88 规定：

表 6-88 电缆的弯曲半径标准

电缆形式	多芯	单芯
交联聚乙烯绝缘电力电缆	15D	20D

- (5) 电缆垂直或水平敷设敷设，可根据路径长短及规格采用人力或机械牵引，人力牵引时，各个部位人员要分布均匀，统一指挥，用力一致；长距离可用对讲机统一指挥。

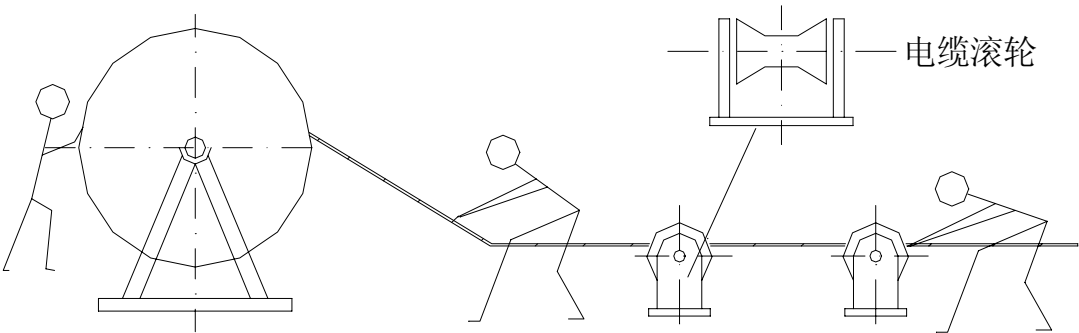


图 6-101 电缆敷设示意图

- (6) 电缆沿桥架或托盘敷设时，应单层敷设，不得有交叉，拐弯处应以最大截面电缆允许弯曲半径为准。
- (7) 照明路灯用电缆埋地敷设前，必须按图纸要求的深度、宽度开挖好电缆沟，清除

沟内杂物，铺完底沙或细土。

(8) 电缆在沟内敷设应有适量的蛇型弯，电缆的两端、中间接头、电缆井内、过管处、垂直位差处均应留有适当的余度。电缆敷设完毕、应请建设单位、监理单位及施工单位的质量检查部门共同进行隐蔽工程验收合格，电缆上下分别铺盖 100mm 砂子或细土，然后用砖或电缆盖板将电缆盖好，覆盖宽度应超过电缆两侧 5cm。使用电缆盖板时，盖板应指向受电方向。

6.23.7.6 挂标志牌

- (1) 标志牌规格应一致，并有防腐性能，挂装应牢固。
- (2) 标志牌上应注明电缆编号、规格、型号及电压等级。
- (3) 沿桥架敷设电缆，在其两端、拐弯处、交叉处应挂标志牌，直线段应适当增设标志牌。
- (4) 室外埋地敷设电缆在拐弯、接头、交叉、进出建筑物等地段应设明显方位标桩。直线段应适当加设标桩。

6.23.7.7 低压电缆头制作

- (1) 工艺流程：

摇测绝缘电阻 → 剥开电缆头 → 包缠电缆、套电缆终端头 →
压电缆芯线接线鼻子 → 与设备器具连接

- (2) 摇测电缆绝缘

- 1) 选用 1kV 摇表对电缆进行摇测，绝缘电阻应大于 10MΩ。
- 2) 电缆摇测完毕后，应将芯线分别对地放电。

3.热缩电缆端头制作

具体制作方法和质量要求参照《国家建筑标准设计》93D165-户内电力终端头图集集中的有关内容执行。

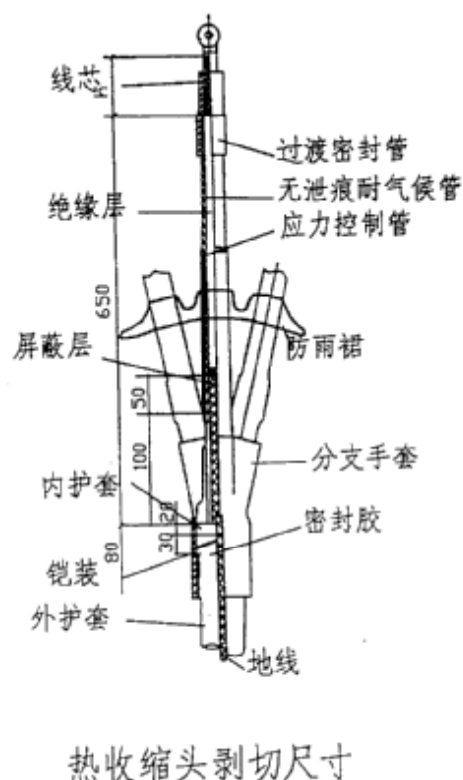


图 6-102 热收缩头剥切尺寸

6. 23. 7. 8 下面以钢带铠装电缆为例简述其做法

(1) 工艺流程:

施工准备→摇测电缆绝缘→测定尺寸、剥除保护层→焊接地线→剥缠填充胶、固定三叉手套→剥屏蔽层和半导体层→固定应力管→压接端子→固定绝缘管→固定相色密封管→送电验收

(2) 操作工艺

厂家有操作工艺可按厂家操作工艺进行。无工艺说明时，可按以下制作程序进行。要求从开始剥切到制作完毕必须连续进行，一次完成，以免受潮。

(3) 设备点件检查：开箱检查实物是否符合装箱单上数量，外观有无异常现象，按操作顺序摆放在大瓷盘中。

(4) 电缆的绝缘摇测：将电缆两端封头打开，用 2500V 摇表、测试合格后方可转入下道工序。

(5) 剥除电缆护层；

1) 剥外护层：用卡子将电缆垂直固定。从电缆端头量取 550mm 剥去外护套。

2) 剥铠装：从外护层断口量取 30mm 铠装，用铅丝绑后，其余剥去。

3) 剥内垫层: 从铠装断口量取 20mm 内垫层, 其余剥去。然后, 摘去填充物, 分开芯线。

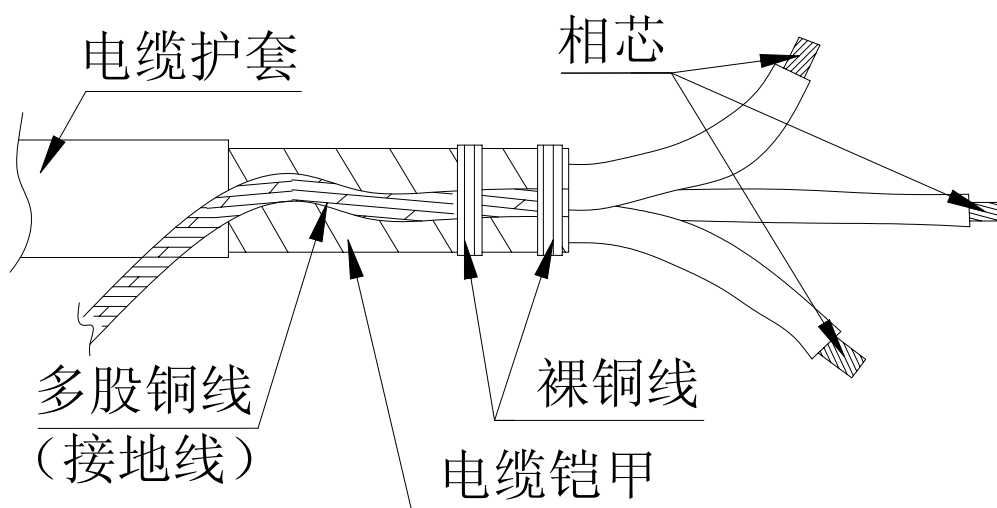


图 6-103 剥除电缆护层示意图

4) 焊接地线:

用编织铜线作电缆钢带及屏蔽引出接地线。先将编织线拆开分成三份, 重新编织分别绕各相, 用电烙铁、焊锡焊接在屏蔽铜带上。用砂布打光钢带焊接区, 用钢丝绑扎后和钢铠焊牢。在密封处的地给用锡填满编织线, 形成防潮段。

5) 包绕填充胶, 固定三叉手套;

- 包绕填充胶: 用电缆填充胶填充并包绕三芯分支处。使其外观成橄榄状。绕包密封胶带时, 先清洁电缆护套表面和电缆芯线。密封胶带的绕包最大直径应大于电缆外径约 15mm, 将地线包在其中。

- 固定三叉手套: 将手套套入三叉根部。然后, 用喷灯加热收缩固定。加热时, 从手套的根部依次向两端收缩固定。

6) 热缩材料加热收缩时应注意:

- 加热收缩温度为 110~120℃。
- 调节喷灯使其呈黄色柔和火焰, 谨防使用高温蓝色火焰, 以避免烧伤热收缩材料。
- 开始加热材料时, 火焰要慢慢接近材料, 在材料周围移动, 均匀加热, 并保持火焰朝着前进(收缩)方向预热材料。
- 火焰应螺旋状前进, 保证管子沿周围方向充分均匀收缩。

•剥铜屏蔽层和半导电层：由手套指端量取 55mm 铜屏蔽层，其余剥去。从铜屏蔽层端量取 20mm 半导电层，其余剥去。

7) 制作应力锥：用酒精将电缆芯线擦试干净后安工艺要求进行操作。

8) 固定应力管：用清洁剂清理铜屏蔽层、半导电层、绝缘表面，确保表面无碳迹。然后，三相分别套入应力管，搭接铜屏蔽层 20mm，从应力管下端开始向上加热收缩固定。

9) 压接端子：先确定引线长度，按端子孔深加 5mm，剥除线芯绝缘，端部削成“铅笔头”状。压接端子，清洁表面，用填充胶填充端子与绝缘之间的间隙及接线端子上的压坑，并搭接绝缘展和端子各 10mm，使其平滑。

10) 固定绝缘管：清洁绝缘管，应力管和指套表面后，套入绝缘管至三叉根部（管上端超出填充胶 10mm），由根部起加热固定。

11) 固定密封管：将密封管套在端子接管部位，先预热端子，由上端起加热固定。

12) 固定相色管：将相色管分别套在密封管上，加热固定。

6.23.8 电气配管

该工程电气配管主要为暗敷，其主要规格型号为 SC15mm、20mm、25mm、32mm 几种。

6.23.8.1 施工准备

(1) 暗管敷设应具备的作业条件：

- 1) 各层水平线和墙厚度线弹好，配合土建施工。
- 2) 预制混凝土板上配管，在做好地面以前弹好水平线。
- 3) 现浇混凝土板内配管，在底层钢筋绑扎完后，上层钢筋未绑扎前，根据施工图尺寸位置配合土建施工。
- 4) 随墙（砌体）配合施工立管。
- 5) 随大模板现浇混凝土墙配管，土建钢筋网片绑扎完毕，按墙体线配管。

钢管的规格、型号应符合设计及规范要求，不应有穿孔、裂纹、凹凸不平及显著的变形。管子配件采用与电线管相应的配件。

钢管煨弯时，弯曲处不应有凹陷及开裂，弯曲度不得小于 90° 弯曲内径不小于电线管外径的 6 倍，弯扁度不应大于管径的 10%，穿电缆的钢管弯曲半径应符合电缆的弯曲半径要求。

钢管暗配时，需采用通丝连接，并按要求做好跨接地线。管路不宜利用轻钢龙骨吊点做支点。

每个弯位或一个弯位再加不超过 10m 直线段或最大 15m 直线段后加接线盒。

钢管，线槽的跨接地线采用 $\phi 6$ 以上圆钢焊接，焊接长度不小于圆钢直径的 6 倍，且双面焊接。

6.23.8.2 管路连接

(1) 根据国家规范镀锌钢管不宜采用热熔焊连接，本工程采用卡接。

(2) 非镀锌钢管连接采用套管连接，套管长度为连接管径的 1.5~3 倍；连接管口的对口处应在套管的中心，焊口应焊接牢固严密。见图 6-104。

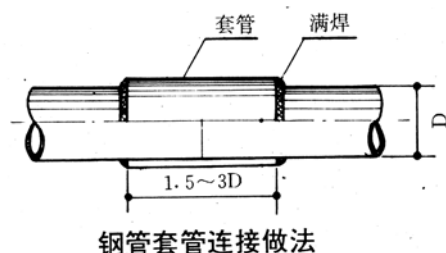


图 6-104 钢管套管连接做法

- (3) 多条电线管路平行敷设时，注意避免在同一地点，彼此跨越向不同方向敷设。
- (4) 暗配电线管路宜沿最近路线敷设尽量减少弯曲；埋入墙或混凝土内的管路应有不小于 15mm 水泥保护层。
- (5) 建筑施工期间，所有电线管路及电线盒用管栓堵塞，防止混凝土，灰泥及杂物进入电线管内。
- (6) 电线管路穿建筑物沉降缝处使用套筒，敷设一条单独的回路保护导线跨接结构沉降缝以保持有效的电气连续性，回路保护导线截面适合穿入管内最大载流量的导线。
- (7) 如果一条电线管路暴露于不同湿度下，则高温段的电线管路以接线盒与低温段的分隔。
- (8) 敷设管路超过下列长度时，应加装接线盒。无弯时 30m；一个弯 20m；两个弯 15m；三个弯时 8m。
- (9) 进入落地配电箱的管路，排列应整齐管口应高出箱内地平面 50~80mm
- (10) 管路必须畅通，内侧无毛刺，镀锌层或防腐漆应完整无损，管子不顺直者应调直。

6.23.8.3 管进盒、箱安装

盒、箱开孔应整齐并与管径相吻合，要求一管一孔，不得开长孔。铁制盒、箱严禁用电、气焊开孔，并应刷防锈漆。如用定型盒、箱，其敲落孔大而管径小时，可用铁皮垫圈垫严或

用砂浆加石膏补平齐，不得露洞。管口入盒、箱，暗配管可用跨接地线焊接固定在盒棱边上，管口不宜与敲落孔焊接，管口露出盒、箱应小于 5mm。有锁紧螺母者与锁紧螺母平，露出锁紧螺母的丝扣为 2~3 扣。两根以上管入盒、箱要长短一致，间距均匀，排列整齐。

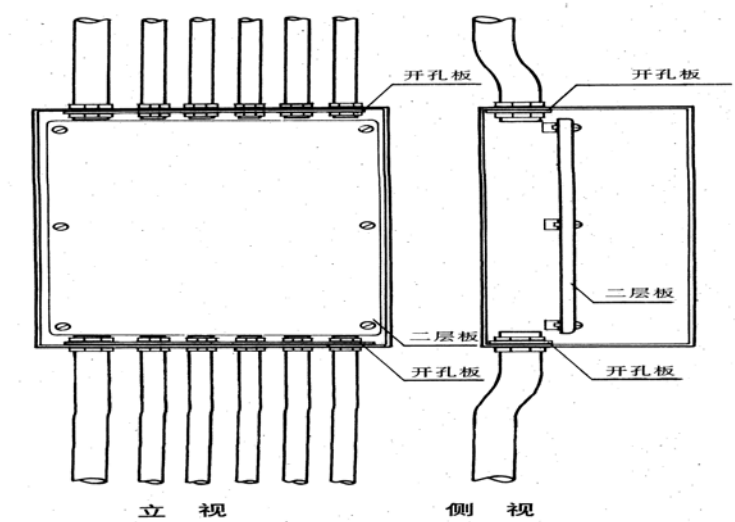


图 6-105 管进盒、箱安装

金属软管引入设备时，应符合下列要求：

- 1) 金属软管与钢管或设备连接时，应采用金属软管专用接头连接，长度：动力不超过 0.8m，照明不超过 1.2 m。
- 2) 金属软管不应退绞、松散；中间不应有接头；与设备、器具连接时，应采用专用接头；连接处应密封可靠；防水型金属软管的连接处应密封良好。
- 3) 不得利用金属软管作为接地导体。
- 4) 跨接地线连接采用专用卡具。
- 5) 接线盒开孔用开孔器，禁止用电气焊切割，管口与接线盒接地保证牢固。
- 6) 管路敷设完毕，金属管路、箱盒及支架等应做整体接地连接。穿过建筑物变形缝时，应有接地补偿装置，采用跨接方法连接。
- 7) 焊接：跨接地线两端双面焊接，焊接面不得小于该跨接线截面的 6 倍，焊缝均匀牢固，焊接处要清除药皮，刷防腐漆。

表 6-89 跨接线规格表

管径	圆钢	扁钢
15-25	$\phi 5$	
32-40	$\phi 6$	

50-63	$\phi 10$	25×3
≥70	$\phi 8 \times 2$	(25×3) × 2

6.23.8.4 卡接

镀锌钢管或可挠金属电线保护管，应用专用接地线卡连接，不得采用熔焊连接。

6.23.8.5 钢管暗敷工艺流程

(1) 随墙（砌体）配管：砖墙、加气混凝土墙，空心砖墙配合砌墙立管时，该管最好放在墙中心，管口向上时要堵好。

(2) 大模板混凝土墙配管，可将盒箱固定在该墙钢筋上，接着敷管，每隔 1m 左右用铅丝绑扎牢。

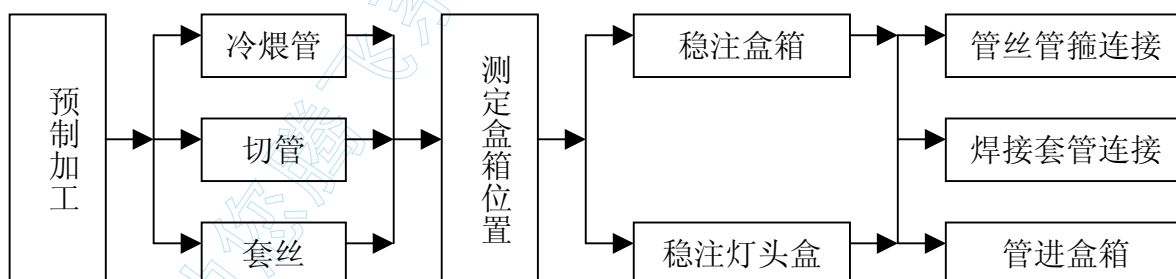
(3) 配管前必须对管子及套管的质量进行检查，严禁使用质量不合格的管材。煨弯时不许有凹凸及裂缝现象，弯口应平整光滑无毛刺。

(4) 接线盒严禁使用电气焊开孔，管与盒的跨接地线使用不小于 $\phi 6$ 圆钢焊接，焊接长度应为圆钢直径的 6 倍，做两面施焊。

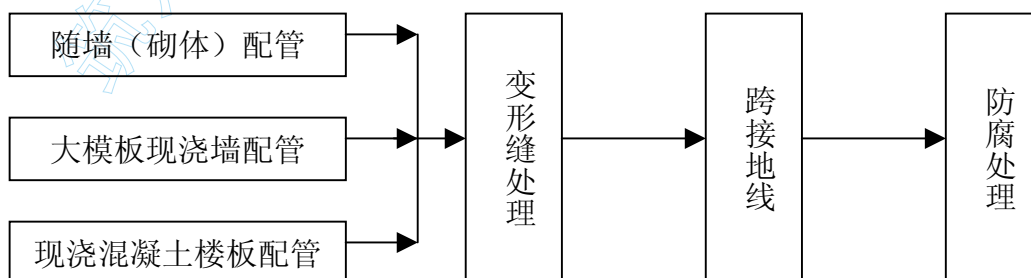
(5) 室外电气配管应与土建结构同时进行，接口连接紧密，配管方位要准确无误，管口按规定安装防水弯头。

(6) 管路与灯具紧密配合，按设计规范安装，符合防水要求。

暗管敷设流程：

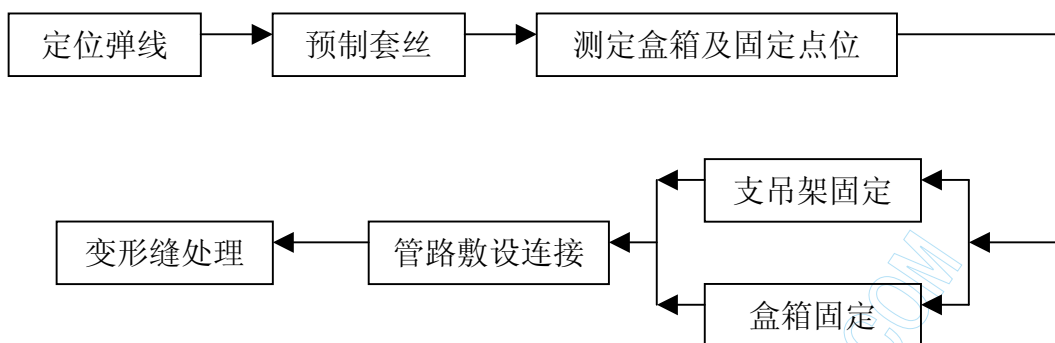


敷设方法：



6.23.8.6 明配管（吊顶）敷设工艺流程

(1) 明管（含吊顶内管路）敷设工艺流程：



(2) 明配管管路固定应按明配管要求施工，固定间距不大于 1.2m。

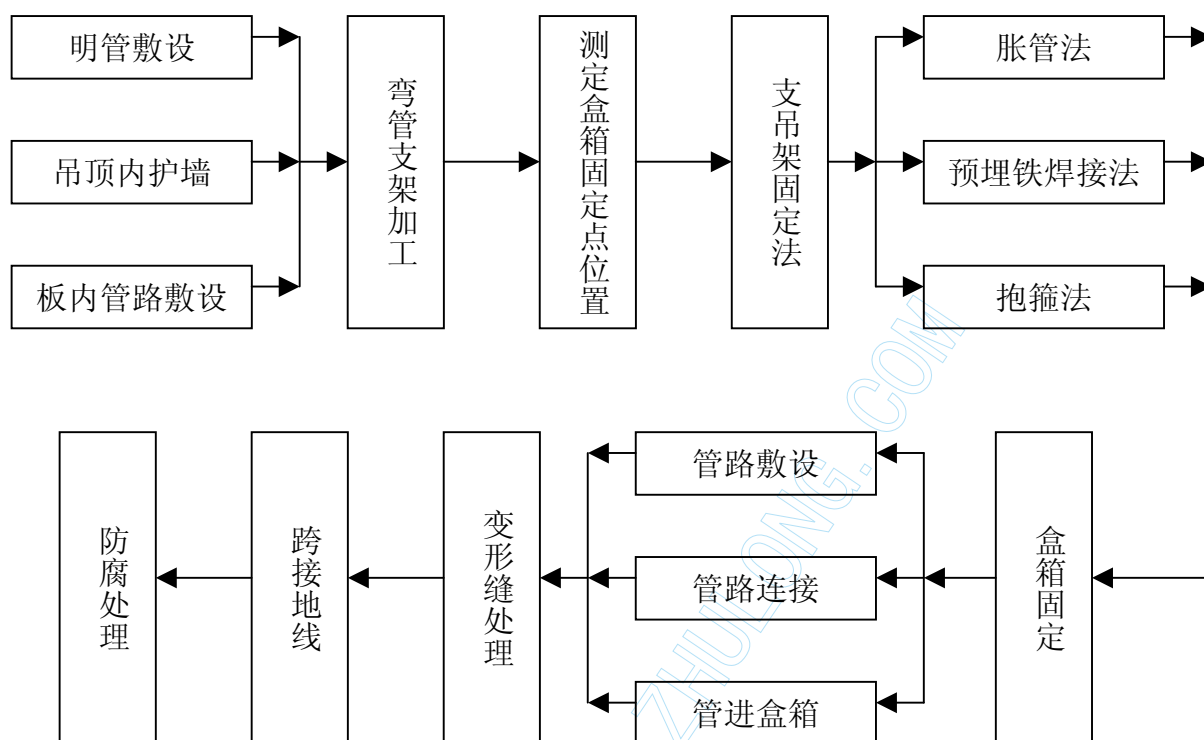
(3) 按设计要求用冷煨法把管子煨出所需的弯度，25mm 以下管径的管子用手板煨弯器，25mm 以上的管径用液压煨管器（或支专用煨弯器）煨弯凹扁度应符合规范规定。

(4) 断管采用钢锯，无齿锯或砂轮锯，需断切的管子尺寸准确，将管子置于压力钳口中心卡紧，断口平齐，断口处用锉将管口内外锉光，无毛刺，管内铁屑消除干净。

(5) 管子套丝采用套丝机，根据管子外径及扣距选用相应板牙，将管子用台虎钳或龙门压架钳紧牢固，再把绞板套在管端，均匀用力，不得过猛，随套随浇冷却液，丝扣不乱且干净清晰，管箍上好后，管口应对严，外露丝扣不应过长。

(6) 严格按图纸要求敷设管线，坐标与标高准确，固定牢固，管路敷设按规范要求和安装接线盒，线管进入盒箱处，按设计要求预留孔洞，待稳住盒箱后再进行下道工序，需加装护口处应及时加装护口。

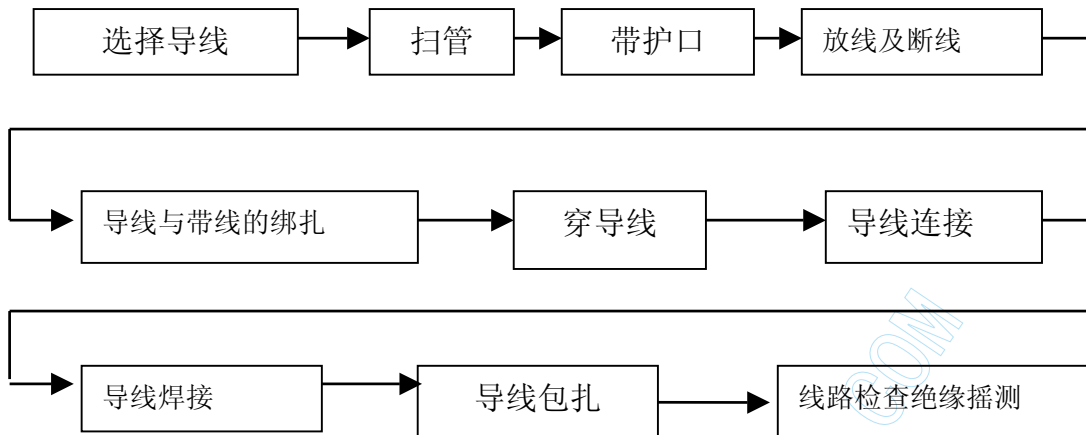
(7) 电线管穿过建筑物之沉降缝处必须使用套管，并敷设一条单独的回路保护导线，跨接结构沉降缝，以保持有效的电气连接性，导线截面选择必须适合于穿入管内最大载流量的导线。



6.23.8.7 管内穿线敷设

- (1) 导线的规格、型号、质量必须符合设计及规范要求。
- (2) 放线前应根据施工图纸对导线的规格、型号进行核对，放线时导线应置于放线架或放线车上。
- (3) 接线盒、开关盒、插座盒及灯头盒内导线的预留长度应为 15cm。
- (4) 钢管在穿线前，应首先检查各个管口的护口是否整齐，如有遗漏或破损，均应补齐和更换。同类照明的几个回路的导线总数不应多于 8 根。
- (5) 导线的连接不应降低导线的机械强度及绝缘强度，不应增加导线的电阻值。
- (6) 同一交流回路的导线必须穿于同一管内，不同回路、不同电压和交流与直流的导线，不得穿入同一管内。
- (7) 穿入管内的导线不应有接头，导线的绝缘层不得损坏，导线不得绞拧。

工艺流程：



6.23.8.8. 电缆（线）保护管的敷设

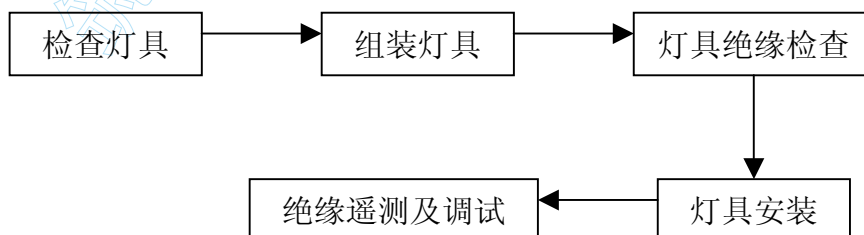
- (1) 保护管不应有变形及裂缝，其内部应清洁，无毛刺，管口应光滑，无锐边。
- (2) 埋设时宜采用套管焊接，管子的对口处应处于套管中心位置。
- (3) 焊接应牢固，焊口应严密，并应做防腐处理。
- (4) 保护管连接后应保证整个系统的电气连续性，或就地与仪表之间，应用金属软管连接，并有防弯措施，就地仪表箱，接线盒等，连接时应密封。
- (5) 电缆保护管应选最短的路径敷设，埋入墙及混凝土时，离表面的净距离不应小于15mm。

6.23.9 照明灯具、开关、插座的安装：

设计本着节能环保的原则，在本工程灯具选用上均采用具有高效节能和环保性能高的中国产品，主要灯具具有 2×36W 格栅灯\吸顶灯\金属卤化物灯\应急灯\疏散标志灯\防水防尘灯等。

为了用电安全本工程低压配电系统接地形式设计为 TN-S 接地系统。系统的中性线（N）与保护线（PE）从游泳馆配电室开始分开，室内所有用配电设备正常非带电的金属外壳及电源插座接地孔（柱）都必须接 PE 线，PE 线设计为 BV 型铜芯线缆与回路电源线同管敷设。

6.23.9.1 灯具安装工艺流程



6.23.9.2 灯具检查

检查所装灯具的型号、规格是否符合设计要求和国家标准的规定。灯具的外观有无机械损伤、变形、油漆剥落、灯罩破裂、灯箱歪翘现象。所有灯具均应有产品合格证。

6.23.9.3 灯具组装要求

灯内配线应符合设计要求当设计无规定时应符合表 6-90 规定：

表 6-90 导线线芯最小截面：

灯具的安装场所及用途		线芯最小截面 (mm ²)		
		铜芯软线	铜线	铝线
灯头线	民用建筑室内	0.5	0.5	2.5
	工业建筑室内	0.5	1.0	2.5
	室外	1.0	1.0	2.5

(1) 穿入灯箱内的导线在分支连接处不得承受额外应力和磨损，多股软线的端头需盘圈、涮锡。

(2) 灯箱内的导线不应过于靠近热光源，并采取隔热措施。对装有白炽灯泡的吸顶灯具，灯泡不应紧贴灯罩；当灯泡与绝缘台之间的距离小于 5mm 时，灯泡与绝缘台之间应采取隔热措施。

(3) 螺灯口的相线必须压在灯芯柱上，日光灯的相线必须接在镇流器的一端并用颜色区分。携带式局部照明灯具用的导线，宜采用橡套导线，接地或接零线应在同一护套内。

(4) 灯具组装完毕均应进行绝缘测试，绝缘电阻不小于 0.5MΩ，方为合格。

(5) 吊顶墙面等抹灰及表面装饰工程需完成，并结束场地清理工作，在房门上锁的情况下安装，照明器具安装前必须清除开关插座灯位盒内杂物。

(6) 嵌入式灯具镶嵌在顶棚中，灯具与灯管排列整齐，灯内隔片或隔栅安装排列整齐，不应有弯曲、扭斜等缺陷。

(7) 灯具重量超过 3kg 及超过 0.5kg 重量的灯具采用螺栓、螺钉（不少于两个）固定安装。

(8) 室外灯具要保持严密性、防水性，安装过程中不要自行拆卸，以免破坏防水层。

(9) 卫生间、淋浴室、更衣室等潮湿场所及室外的灯具、插座、开关的金属外壳，应由接地螺栓可靠接地连接，开关切断相线，螺口灯头相线接在中心触点的端子上，同位置插座高低排列一致，单相插座的接线、面对插座右极接相线，左极接零线。

(10) 照明开关设计选用优质美观的大面板开关, 插座均选用暗装安全型插座, 卫生间开关插座选用防潮防溅型的。所有插座、开关、盖板要紧贴墙面, 四周无缝隙, 表面清洁干净, 导线连接牢固紧密, 不伤芯线。压接时尽量做折头处理。同一室内安装的开关、插座高度应一致, 高度差不宜大于 5mm, 并列安装相同型号的开关、插座高度差不宜大于 1mm。开关位置与灯位相对应, 同一单元内开关方向应一致。

(11) 压接时分清相色, 黄、绿、红为相线, 淡兰色为零线, 黄绿双色为 PE 线。

(12) 专用灯具按设计位置与土建配合安装。

6.23.10 室外电气工程

该工程室外照明工程, 主要为室外训练池、戏水池的 18 根 8m 高 400W 泛光灯场地照明, 以及路灯、游泳馆夜景泛光照明。工程量主要包括电缆沟挖掘、电缆线路敷设, 电缆人孔井, 灯杆敷设及灯具安装等。

6. 23. 10. 3 该工程的特点及解决办法:

(1) 该工程室外照明处于露天条件下施工, 自然条件和人为方面都存在不利因素, 特别是萨摩亚是太平洋中南部岛国, 降雨量较大, 电缆沟随时都有被雨水冲垮的危险, 所以为了避免上述事情发生, 首先尽量避开雨期施工。并对电缆沟的挖掘必须预先策划, 根据天气预报选择挖沟日期, 并尽可能在最短时间内完成并填埋。因该工程量不是很大, 合理安排时间, 集中几个晴天里完成是有可能的, 所以打好时间差, 把该部分工程的施工任务和自然条件结合起来非常重要。我们将从准备入手, 一旦时机成熟, 争取在一个星期内完成回土填埋工作。

(2) 为了预防不测, 我们还应根据工程的具体情况, 做好泄水和遮盖工作。该工程的成败在于准备, 如果准备充分, 一切都到位了, 最短时间内达到重点部位基本完成是不成问题的。

6. 23. 10. 2 施工准备

(1) 材料: 电缆规格型号及电压等级应符合要求, 有产品合格证。每轴电缆上应标明电缆规格、型号、电压等级、长度及出厂日期。电缆轴应完好无损。电缆外观完好无损, 铠装无锈蚀、无机械损伤, 无明显皱折和扭曲现象。电缆外皮及绝缘层无老化及裂纹。

(2) 其他附属材料: 水泥、砂子、石灰、电缆盖板、电缆标示桩、电缆标志牌、油漆、汽油、封铅、硬脂酸、白布带、橡皮包布、黑包布等均应符合设计要求。

(3) 主要机具: 经纬仪、挖掘机械、蛙型夯、汽车吊、卷扬机、敷设电缆用支架及轴、

电缆滚轮、转向寻轮、吊链、滑轮、千斤顶、绝缘摇表、皮尺、磁力线坠、钢锯、电气焊工具、电工工具、铁锹、电话、手持、扩音喇叭等。

(4) 根据施工进度与土建协调室外安装工程施工时间、施工现场进行预留、预埋配合。

6.23.10.3 施工方法及措施

(1) 室外挖沟及电缆敷设工艺流程

电缆线路测位→挖沟、人孔井→过管预埋→电缆敷设→铺砂盖板→回填土→夯实

1) 电缆线路测位：按设计图纸熟石灰标出电缆线走向。

2) 挖沟：室外照明电缆沟宽 500mm，沟深 800mm。

人孔井：本工程设计图纸标注电缆井规格有 500mm × 500mm × 500mm、1000mm × 1500mm × 1000mm、1500mm × 1500mm × 1000mm 三种，井底为混凝土 C20 底板，井壁砖砌 370mm 厚，里外水泥砂浆防水，人孔井一侧装设上下爬梯，梯凳间隔 300mm。

3) 根据土建施工进度配合室外穿越道路 SC100 钢管预埋。

4) 电缆敷设：敷设施工前应对电缆进行详细检查，规格、型号、截面、电压等级均符合设计要求，外观无扭曲、坏损等现象。敷设前进行绝缘摇测或耐压试验。1kV 以下电缆，用 1kV 摇表摇测线间及对地的绝缘电阻应不低于 10 MΩ。电缆测试完毕，电缆应用橡皮包布密封后再用黑包布包好，将电缆头封好。清除沟内杂物，铺 100mm 底砂，电缆敷设用人力拉引。敷设时，可沿沟边进行敷设至地面，长度合适后一起放入井底。注意电缆弯曲半径应符合规范要求。电缆在弯处及人字井周边弯处按设计做好余量盘圈，在电缆井内、过管处、垂直位差处均应留有适当的余度。

5) 铺砂盖板：电缆敷设完毕请监理进行隐蔽工程验收。隐蔽工程验收合格，电缆上铺盖 100mm 厚砂子或细土，然后电缆盖板将电缆盖好，覆盖宽度应超过电缆两侧 50mm。使用电缆盖板时，盖板应指向受电方向。

6) 回填土前，再作一次隐蔽工程检验，合格后，及时回填土并进行夯实。

7) 埋标桩：电缆在拐弯、进出建筑物等地段埋设明显方位标桩，根据拐弯段长短适当增加标桩。标桩露出地面以 150mm 为宜。

(2) 室外照明器具安装工艺流程

本工程室外照明有路灯、泛光夜景照明灯。

测位→基础制安→灯具组装→灯杆安装→接电源线→试灯

1) 根据设计图纸确定灯杆位置。

2) 按设计图纸尺寸进行基础制安，并做灯杆接地装置。

3) 将灯杆运到安装地点, 按立杆方向码放整齐。

4) 组装灯头、电源引下线, 用兆欧表或万用表检灯具绝缘电阻和有无短路现象, 无问题后方可立杆。

5) 立杆可用吊车配合卷扬机进行吊装, 也可配合人用大绳拽, 为了保护灯杆不受划伤, 可使用不小于 16mm^2 的尼龙绳连接在杆体 $2/3$ 位置进行吊装。

6) 安装时灯杆法兰应对准基础固定螺栓, 慢慢起吊使灯杆法兰固定孔落入固定螺栓, 不要伤及螺栓丝扣。待灯杆法兰就位后, 用螺母紧固到一定程度后, 松吊放下大绳。

7) 用磁力线坠测量垂直度, 垂直误差全长不应大于 5mm 。垂直调整时应用垫片进行调整。调正后紧固灯杆, 并做良好接地。

8) 灯杆安装合格后, 压接电源线。每套路灯应在相线上装设熔断器或断路器。

9) 待灯杆全部安装后, 进行绝缘检测, 合格后, 通电试亮。

10) 灯具外壳须做良好接地。

6.23.10.4 质量标准

(1) 电缆敷设时, 铠装电缆弯曲半径不小电缆外径的 20 倍。

(2) 预埋电缆保护管时, 保护管两端应做喇叭口, 管口光滑无毛刺, 做防腐处理。

(3) 每个灯杆应单独设置熔断器, 熔丝容量应符合设计要求。每个灯杆应做好接地。

(4) 路灯严格按厂家产品说明及设计要求安装, 满足设计照度。

6.23.10.5 成品保护

(1) 管路敷设完后应立即进行保护, 其他工种在操作时, 应注意不要将管子砸扁和踩坏。室外电缆敷设后, 在电缆线路上方做文字标致, “注意下有电缆”、“有电危险”等字样。

(2) 灯杆安装完毕, 为防止灯杆交工前造成人为损坏, 1.80m 以下, 应使用塑料布或其他防护用品加以防护, 避免外漆皮脱落造成锈蚀。

(3) 搬运灯具等设备时不得砸伤管路及盒箱。

(4) 配合土建浇灌混凝土时, 应派人看护, 以防止管路位移或受机械损伤。

(5) 穿线时不得遗漏带护线套管或护口。

(6) 电缆穿越马路、桥梁、隧道必须穿越过管, 保护电缆。

(7) 灯具进入现场后应码放整齐、稳固, 并要注意防潮, 搬运时应轻拿轻放, 以免碰坏表面的镀锌层、油漆及玻璃罩。

(8) 因当地地雨水较大, 施工过程中须注意当地天气预报, 提前做好防雨措施。

(9) 电缆接头、及接线小室等部位采取遮盖措施, 防止雨水侵蚀, 避免设备绝缘降低。

本工程室外装有高压钠灯、泛光灯，室外灯具安装时应符合下列规定：

每套灯具的绝缘电阻大于 $2\text{ M}\Omega$ ，立柱式路灯与基础应固定可靠，地脚螺栓备帽齐全。
灯具接线盒或熔断器盒，盒盖的防水密封垫完整。

金属立柱及灯具可接近裸露导体接地（PE）可靠，接地线单设干线，干线沿庭院灯布置位置形成环网状，且不少于两处与接地装置引出线连接。由干线引出支线金属灯柱及灯具的接地端子连接，且有标识。

另灯具的自动通、断电源控制装置动作准确。每套灯具熔断器盒内熔丝齐全，规格与灯具适配。路灯固定可靠，紧固件齐全，拧紧灯位正确。每套灯具配有熔断器保护。

6.23.11 防雷接地系统

本工程建筑物防雷等级按二类防雷要求设计设防。屋顶和地下都利用钢结构本身作为自然接闪器及自然接地体。

所有凸出屋面的金属物件均应与屋面钢结构可靠连接，并利用框架结构柱四根主筋为防雷引下线（不少于 20 处引下线）。

本工程防雷接地和电气安全接地均共同利用结构基础钢筋和钢结构作为接地装置。要求被利用的结构柱（含剪力墙）四角主筋必须与基础底部筋以及基础梁主筋焊接连接，并在其外围连成闭合状，其接地电阻值不得大于 $1\ \Omega$ ，有关安装图详见国标 99D562 图集。

6.23.11.1 施工应具备的作业条件

接地体应具备的作业条件：

按设计位置清理好场地。

底板筋与柱筋连接处已绑扎完。

桩基内钢筋与柱筋连接处已绑扎完。

接地干线应具备的作业条件：

支架安装完毕。

保护管已预埋。

土建抹灰完毕。

防雷引下线暗敷设应具备的作业条件：

建筑物（或构筑物）有脚手架或爬梯，达到能上人操作的条件。

利用主筋作引下线时，钢筋绑扎完毕。

避雷带安装作业条件：

土建圈梁钢筋正在绑扎时，配合作此项工作。

6.23.11.2 一般规定

- (1) 所有进出建筑物的金属管道在进出户处应做接地连接，以防高电位引入。
- (2) 正常情况下，不带电但是可能接触到危险电压的裸露金属部件，均应做保护接地。
- (3) 配电室，弱电机房，设备机房等均设专用接地终端，连接至总接地终端或直接连接至总联合接地体。接地终端必须符合设计规范要求。
- (4) 保护接地的接地电阻，应符合设计规定。

6.23.11.3 接地装置测试

- (1) 测试程序和方法：
 - 1) 采用 ZC-8 接地电阻测量仪（接地摇表）沿被测接地及 E 将电势控制测针 P 和电流探测针 C 联于接地极 E 和电流探测针 C 之间。用专用导线将 E、P、C 联于仪表相应的端钮。
 - 2) 将检流计指针调至中心线上。
 - 3) 将倍率标度置于最大倍数，慢慢转动发电机摇把，同时旋动测量标度盘。然后快速摇动发电机，使其达到每分钟 120 转以上，使指针指于中心线上。如“测量标度盘”的读数小于 1 时应将倍率标度置于较小的倍数，再重新调正用“测量标度盘”以得到正确读数。用测量标度盘的读数乘以倍率标度的倍数，即为所测的接地电阻值。
 - 4) 本工程接地电阻 $\leq 1 \Omega$ 。

6.23.12 系统试验

高压试验人员应持有供电部门试验许可证。试验标准应符合规范要求 GB50150—91《电气装置安装工程电气设备交接试验》要求。

6.23.12.1 箱式变电站交接试验

(1) 变压器的交接试验

试验的内容：绕组直流电阻，绕组绝缘电阻，交流耐压，电压比，接线组别。

- 1) 检查变压器外观应无破损裂纹，铁芯与绕组间无杂物。
- 2) 检查各分接头有无锈蚀。
- 3) 分别测量并记录变压器一次 AB、BC、AC 绕组直流电阻。
- 4) 检查变压器的接线组别和变压器引出线的极性。
- 5) 测量一次绕组对二次绕组及地、二次对一次绕组及地绝缘电阻，阻值不低于 $300 M\Omega$ 。

6) 变压器一次绕组对二次绕组及地交流 30kV 耐压 1min 试验, 二次绕组对一次绕组及地绝缘电阻, 阻值不低于 300M Ω 。

(2) 高压柜试验

试验内容: 高压断路器、电流互感器、电压互感器、高压母线、避雷器。

1) 高压断路器试验: 用 2500V 兆欧表测量高压断路器绝缘电阻后, 做交流耐压试验(试验电压施加方式: 合闸时各相对地及相间, 分闸时各断口间; 相间、相对地及断口间的试验电压值相同)。做辅助回路和控制回路交流耐压试验用 2500V 兆欧表代替。

2) 互感器:

电流互感器: 测量绕组的绝缘电阻, 测量时非被试绕组与外壳均应接地, 二次绕组交流耐压试验可用 2500V 兆欧表代替。

电压互感器: 测量绕组的绝缘电阻, 使用 2500V 兆欧表; 测量时非被试绕组与外壳均应接地, 二次绕组可用 2500V 兆欧表测绝缘电阻代替。

测量高压柜母线相间、相间及相对地绝缘电阻, 做交流耐压试验。

上述高压柜耐压试验电压均为交流 38kV, 1min 耐压绝缘无击穿即可。

避雷器试验: 测量绝缘电阻, 记录避雷器起始直流 1mA 时直流电压 (kV) 及 75%起始电压泄漏电流 (μ A)。

继电保护整定: 根据设计给定过流、速断电流值整定继电器。

3) 二次控制线调整及模拟试验:

检查所有的接线端子螺丝, 有无压皮和虚接。

检查二次回路应无接地。

二次回路如有晶体管、集成电路、电子元件时, 应使用数字万用表检查。

模拟试验, 按图纸要求, 分别模拟试验控制, 连锁操作, 继电保护和信号动作正确无误, 灵敏可靠。

试验无误后, 拆除临时电源, 将被拆除的电源线复位。

4) 接地电阻测量: 使用接地电阻测试仪摇测接地电阻, 阻值应符合设计要求, 接地电阻值不大于 1 Ω 。测量方法见图 6-106。

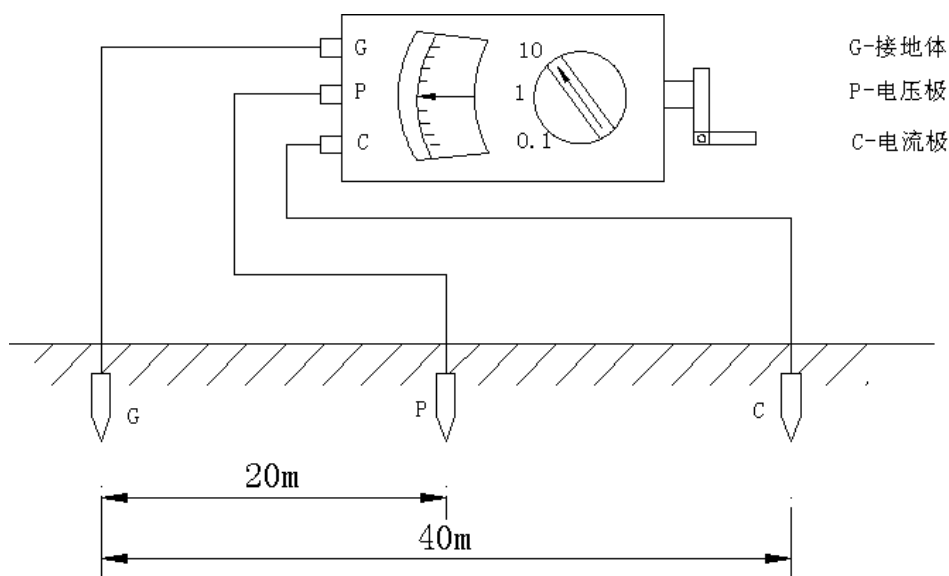


图 6-106 二次控制线模拟试验

5) 联动试验

进线断路器装设三相过流、速断、零序、低电压保护；出线断路器装设三相过流、速断、零序及两段（警告、跳闸）温度保护。

进线隔离车与进线断路器闭锁；计量柜与进线断路器闭锁；高压进线断路器与母联断路器闭锁。

高压柜过流、速断、零序保护回路在过载、事故正确切断断路器并报警，不越级切断进线断路器。

本工程计量方式为高进低量，计量表计应有合格证及计量检测合格证。

检查试验高压柜五防性能：防止误分、误合断路器；防止带负荷拉、合隔离开关；防止带电〈挂〉合接地〈线〉开关；防止带接地〈线〉开关合断路器；防止误入带电间隔。

试验变压器、进线柜过流、速断、零序保护回路在过载、事故正确切断断路器并报警，不越级切断上一级断路器。

模拟试验：设计要求动作准确无误；各母线、电缆无接地短路，相序正确，试验后报当地供电部门送电。

6) 低压柜试验

对每路配电开关及保护装置核对规格型号，必须符合设计要求。

测量线间和线对地间绝缘电阻大于 $0.5\text{ M}\Omega$ 。当绝缘电阻值大于 $10\text{ M}\Omega$ 时，用 2500V 兆欧表摇测一分钟，无闪络击穿现象。当绝缘电阻值在 $0.5\sim 10\text{ M}\Omega$ 之间时做 1000V 交流工

频耐压试验，时间一分钟不击穿为合格。

7) 送电运行及验收:

送电前的准备工作

备齐试验合格的验电器、绝缘靴、绝缘手套、临时接地编织铜线、绝缘胶垫、粉末灭火器等。

彻底清扫全部设备及箱式变电站的灰尘。用吸尘器清扫电器、仪表元件，另外，除送电需用设备用具外，其他物品不得在箱变堆放。

变压器送电前的检查:

变压器试运行前应做全面检查，确认符合试运行条件时方可投入运行。

变压器试运行前，必须由质量监督部门检查合格。

变压器试运行前的检查内容:

各种交接试验单据齐全，数据符合要求。

变压器应清理、擦拭干净，变压器上无遗留杂物，本体及附件无缺损。

变压器一、二次引线相位正确，绝缘良好。

接地线良好。

通风设施安装完毕，工作正常；消防设施齐备。

变压器的分接头位置放置正常电压档位。

保护装置整定值符合规定要求；操作及联动试验正常。

各种标志牌挂好，门装锁。

高、低柜送电前检查:

检查母线、设备上有无遗留下的工具、金属材料及其他物件。

试运行的组织工作、明确试运行指挥者，操作者和监护人。

安装作业全部完毕、质量检查部门检查全部合格。

试验项目全部合格，并有试验报告单。

继电保护动作灵敏可靠，控制、连锁、信号等动作准确无误。

送电试运行:

由当地供电部门检查合格后，将电源送进室内，经过验电、校相无误。

由安装单位合进线柜开关，检查 PT 柜上电压表三相是否电压正常。

合高压柜开关，检查变压器是否有电。

合低压柜进线开关，查看电压表三相是否电压正常。

按上述 2~4 项，送其他柜的电。

变压器第一次投入时，可全压冲击合闸，冲击合闸时一般可由高压侧投入。

变压器第一次受电后，持续时间不应少于 10min，无异常情况。

变压器应进行 3~5 次全压冲击合闸，并无异常情况，励磁涌流不应引起保护装置误动作。

变压器试运行要注意冲击电流、空载电流、一、二次电压、温度。并做好详细记录。

变压器空载运行 24h，无异常情况，方可投入负荷运行。

在低压联络柜内，在开关的上下侧（开关未合状态）进行同相校核。用电压表或万用表电压档 500V，用表的两个测针，分别接触两路的同相，此时电压表无读数，表示两路电同一相。用同样方法，检查其他两相。

验收：

变压器自送电后，高压开关的送电运行验收应与其他设备一起进行，空载运行 24h 无异常现象；办理验收手续，交建设单位使用。同时提交变更洽商记录、产品合格证、说明书、试验报告单等技术资料。

6.23.13 本工程施工中的重点难点；

6.23.13.1 箱式变电站安装

箱式变电站安装是本工程的电气施工中的重点难点（箱式变电站内电气设备主要包括：800kVA/22kV/0.4kV 变压器、高压配电柜及低压配电柜）。包括箱变基础施工、箱变本体安装、箱变试调、以及接地装置的敷设。而且楼内低压配电系统电源干线电缆由箱变出线柜引出，在安装过程中哪个环节出现质量问题，都将影响到电气工程供配电系统的正常运行。为此施工过程中，施工人员从基础接地装置的敷设，设备基础型钢制作，到箱变变压器、高压柜、低压柜的安装、调试等，施工全过程都将严格执行国家电气安装工程验收规范，按照施工工艺要求进行施工达到设计功能要求，确保本工程供配电系统的安全运行。

6.23.13.2 管路敷设

本工程结构中的管路敷设及箱盒预埋位置是施工中的重要环节，但吊顶内的管路敷设是施工中的重点难点，本工程个专业系统较为复杂，管路数量大，吊顶内的可利用空间位置有限，管路敷设前应配合各专业施工人员，根据设计图纸标高、位置，现场情况共同协商，确定敷设位置，并应得到设计人员的认可后方可进行施工。

施工过程中，我们将主动与各专业相互协调、配合，并本着以小管让大管，无压管道

让有压管道，先上后下的原则进行安装。

6.23.14 工期保证措施

为保证本工程顺利完工，特制定以下措施：

统筹安排，总体部署，组织均衡生产，在工程开始施工前及各工程部位开始安装前，由项目经理、项目工程师组织各专业工长进行严格的图纸会审，事先杜绝由于各专业安装位置上的冲突而造成的延误工期。

加强与装修单位的配合，项目工程师、各专业工长经常同装修单位联络交圈。在室内装修阶段，根据装修总体进度安排，均衡组织安排施工。

增强施工管理的计划性、组织性。在合理安排施工进度计划的前提下，每周召开现场生产会议，及时解决施工中遇到的各种问题，迅速弥补实际施工与工程生产进度计划的缺口。

采用先进的施工技术，提高生产率：采用标准化支、吊架加快施工进度。

6.23.15 成品保护措施

成品保护是施工管理一项重要工作，是生产进度和生产成品的双重保证，针对本专业的施工特点，特制定如下措施：

敷设管路时，保持墙面、顶棚、地面的清洁完整。修补铁件油漆时，不得污染建筑物。

施工用高凳时，不得碰撞墙、角、门、窗；更不得靠墙面立高凳；高凳脚应有包扎物，即防划伤地板，有防滑倒。

搬运物件及设备时不得砸、碰管路及盒箱。

剔凿大洞时，不要用力过猛，以免造成墙面周围损坏。剔洞时不应剔得过大过宽，以免影晌土建结构质量。

管路敷设完后应立即进行保护，其他工种在操作时，应注意不要将管子砸扁或踩坏。严禁私自改动电线管路及电气设备。

配合土建浇灌混凝土时，应派人看护，以防止管路位移或受机械损伤。

在混凝土板上剔洞时，注意不要剔断钢筋，剔洞时应先用钻打孔、再扩孔，不允许用大锤在上面砸洞。

管内穿线时，在接、焊、包全部完成后，应将导线的接头盘入盒箱内，并封堵严实，以防污染。同时应防止盒箱内进水。

穿线之前不得遗漏管路护口。

线路敷设后，不得再次喷浆刷油，以防污染导线。

安装金属线槽及槽内配线时，应注意保持墙面的清洁。

灯具进入现场后应码放整齐、稳固，并要注意防潮，搬运时应轻拿轻放，以免碰坏表面的镀锌层、油漆及玻璃罩。

灯具、开关、插座安装完毕后不得再次喷浆，以防止器具污染。

其他工种施工时，不要碰坏和碰歪开关、插座。

配电盘（箱）安装后，应采取保护措施，避免破坏、弄脏电具、仪表。

萨摩亚当地气候多雨、潮湿，。因此所有进入施工现的设备、材料必须及时入库防止雨淋，造成设备锈蚀，库房内要配置干燥剂。

重要设备的机房也必需要防潮措施，以免电器元件受潮、损坏。

在物资管理过程中我们将严格贯彻执行三项国际管理体系认证的标准，管理好物资工作，并在国际外援工程中取得良好的信誉

6.23.16 文明施工及环保措施

不文明的施工，不仅影响一个工程、企业的形象，而且会给周围人们宁静和谐的工作、生活环境带来污染，因此提供一个文明的工作环境，是我们追求的目标。

严格执行国家环保局等有关规定贯彻文明施工的要求，合理安排施工，认真执行《施工现场场容管理条例》的各项规定。使施工现场文明达标率达到 100%，达到建工集团目标控制要求。

遵守主体总承包方现场有关文明施工、环保管理制度，听从主体总承包方现场内的统一指挥，争创文明工地。

通过文明施工的培训加强现场施工人员的自身素质。

在施工人员中加强文明施工宣传，培养良好的文明、环保习惯意识，树立当代建筑工人的文明形象。减少噪声污染，对于能够封闭管理的机械设备，使用隔音板进行封闭管理，无法进行封闭管理的如电锤、电钻、砂轮锯等产生噪声的机具应限时使用（非抢工时间，早 6 点到晚 8 点），需夜间使用时必须提前申报，经上级批准后方可使用。特殊期间、夜间一律不准施工。尽量避免扰民事件发生。产生噪声的机具，在购买时应选用低噪声、环保型。

现场准备相应后勤设施，为现场工作人员提供必要的保障。随时注意清运施工垃圾，不得随意乱放，现场使用油漆、烯料等全部用封闭式容器储存管理，尽量避免泄露、遗撒对环境造成污染。

室外施工地点应设置“危险牌”及围栏，晚上并加设红色指示灯，以防意外。施工人员在每区、段施工完毕后，及时清理现场，保持现场清洁整齐。

6.23.17 安全防护措施

贯彻“安全第一，预防为主”的方针，明确安全生产、消防安全责任制。严格遵守各级组织颁布现场安全消防制度、法规，教育职工严格执行安全操作规程和安全消防措施交底，分项工程在施工前应有书面交底。

各施工前，有关管理人员应编制有针对性的安全技术交底，并向施工人员进行交底，履行签认手续，并经常检查执行情况，纠正违章。

进入施工现场必须戴安全帽、胸卡、进入楼道口，防止坠落物打击，工作时要集中精力，不得打闹，严禁酒后操作，严禁在高空往下扔东西。

工作前必须认真检查机具设备，确认完好后方可使用。使用电动机具设备应严格执行有关规定，严禁私拉乱接电源线，修理机具，严禁施工电动机具设备带病使用，电动机具使用完后应及时切断电源。

电动工具必须有良好的接地线及漏电开关保护。操作时应严格执行安全操作规程，戴绝缘手套，使用辅助安全用具。对机具要定期维修保养。

在架子上进行管路、桥架、电气安装时应精神集中，并注意探头板，以免造成人员伤亡事故。

电气焊工必须持有效证件上岗作业，氧气、乙炔瓶不得进楼，电气焊设备附件要齐全，电焊时必须双线到位，电焊机要安装触电保护器，严格执行电气焊安全操作规程。

明火作业（如电气焊、喷灯等）要到工地消防开用火证，操作前要清理周围易燃物，设专人看火，准备好灭火用具、消防器材、施焊完毕后要检查现场，拉掉电源，确认无火灾隐患后方可离开现场。施工现场严禁吸烟，未经批准不准使用电炉子。

搬运料具、设备应勘察路线，排除障碍，集体搬运应统一指挥，动作一致。

在楼顶作业时，严禁将身体探出墙外，重要施工危险地带要系好安全带，并有专人看护，严禁在屋顶追逐打闹，需要施焊时楼上楼下要求设两人以上看火。遇恶劣天气不允许在屋顶进行作业。

电气系统试运前，有关设备明显位置挂好指示牌“已送电危险”的警告牌。

安全防护用品未准备好时，不得进行试运行。试运中必须严格服从指挥，按试运行方案操作，操作及临护人员不得随意改变操作命令。调试过程中发生故障要停电处理并在断开的开关把上悬挂“禁止合闸有人工作”的标示牌。

项目经理部要建立定期安全检查制度，每次检查出的问题要派专人落实解决，认真执

行班前安全讲话制度。

6.23.18 工程资料管理

工程资料按照建筑安装工程资料管理规程〔1999〕外经援发第 188 号和合约要求及时做好收集，汇总，整理，归档工作。

在工程施工阶段，应完整保存有关设计变更、过程质量控制、工序验收、材料试验、材质证明、产品合格证、施工日志等准确的质量记录；工程资料应随工程进度及时收集、整理、并按专业归类，认真书写，字迹清楚、项目齐全、准确、真实、无未了事项；工程资料的填写应以施工及验收规范、工程合同与设计文件、工程质量验收标准为依据。

按建筑安装工程资料管理规程〔1999〕外经援发第 188 号要求在竣工前将施工资料整理完毕并移交建设单位进行工程竣工验收。

按工程的要求制作所施工范围的竣工图，整理所施工范围的竣工资料，并随工程进度逐步提交工程经理部，由工程经理部统一分类整理。

工程竣工时，工程经理部向建设单位提交所有竣工图，本工程项目设专职城建档案管理员，负责施工资料收集、整理等管理工作。本单位对工程资料的真实性和完整性负责。

6.24 通风及设备安装工程工程

6.24.1 工程概况

综合考虑本游泳馆的使用要求、造价、日常管理与维修，本专业在工程中主要解决室内通风换气问题，只考虑少量特殊房间如一层贵宾和贵宾接待室等才设置分体式空调，室外机可放置在室外平台上。空调系统冷媒为 R22。

6.24.1.1 空调系统

一层贵宾室和贵宾接待室空调系统采用一拖多数码型中央空调 MVD-D220W/S-810. 室内机采用吊装形式，有吊顶房间置于吊顶内，气流组织为上供上回。

空调冷凝水通过管道集中以后，以 0.005 的坡度坡向排水点（地漏）。

空调控制方式采用线控，控制器布置在室内机所在房间内。

空调冷媒管为铜管由厂家供应；冷凝水管采用 UPVC 管并用 20 mm 厚橡塑保温。

6.24.1.2 通风系统

淋浴室、北侧厕所、北侧无窗办公房间和地下室水处理房间均设排风系统，其排风机采用弹簧减震器悬于屋顶，弹簧减震器由风机厂家配套提供。

游泳大厅采用 18 台屋顶风机排风，屋顶风机下设消声弯头；其他厕所、淋浴室、配电及灯控室等采用轴流风机排风。

通风系统管道均采用不燃玻璃钢管道，矩型弯管设导流叶片。

6.24.1.3 管材

通风系统采用玻璃钢风管，矩形弯管设导流片。

空调冷媒管为铜管由厂家配套供应。

空调冷凝水管采用 UPVC 管并用 20 mm 厚橡塑保温。

6.24.1.4 空调通风设计参数

(1) 大气压力：最高 1013.5Mba、最低 1008.8Mba

(2) 室外计算干球温度

最高月均温度：27℃

最低月均温度：25.9℃

最高气温：30.4℃

最低气温：22.4℃

(3) 室外计算相对湿度

最高月均相对湿度：86%

最低月均相对湿度：78%

(4) 空调室内设计参数

表 6-91 空调室内设计参数

房间名称	雨 季		旱 季		新风量	噪声标准
	温 度 (℃)	相对湿度 (%)	温度 (℃)	相对湿度 (%)	m ³ /h·p	dB (A)
泳池					2 次/h	45
贵宾室 接待室	26~28	≤65	22			40
无窗办公室					2 次/h	40
配电室及灯控室					4 次/h	
厕所、淋浴室					8 次/h	
水处理设备机房					10 次/h	

6.24.2 施工准备

6.24.2.1 施工技术准备

(1) 国内技术准备

1) 技术部门根据本工程特点，认真组织好图纸自审、会审，领会标书内容和要求，充分了解设计意图，并结合本工程各项目的特点和实际需要制定有针对性的分项施工方案。根据方案要求和有关技术、质量规范，做好对施工人员进行技术交底和技术培训的准备。

2) 本工程的各专业工程技术人员对技术工人进行技术交底、工程内容交底、工艺流程交底，使所有人员在进入施工现场前熟悉所安装设备的性能、特点及合约规定，做到心中有数。

3) 认真审查施工图纸及有关施工资料，及时准确地做出施工预算，经有关部门批准后由物资供应部门筹备。

4) 按图纸及国家标准确定采购标准、运作程序，确保加工订货质量及到货日期。

5) 根据工程特点和现场情况, 制定有关技术、安全等详细施工管理措施。

(2) 现场技术准备

在合同签署后, 由项目部根据业主提供的设计蓝图及设计交底, 进行图纸会审, 绘制出施工管线综合布置图和施工节点做法图, 为日后各专业的施工及相互配合提供依据性文件。

6.24.2.2 物资准备

本项目所需的全部物资将根据或参照国家进出口商品检验局和外经贸部国检联(1998)113 号文颁布的《对外援助物资检验管理办法(试行)》、外经贸部和国家出入境检验检疫局(1999)外经援发第 108 号文下达的《关于进一步加强对外援助物资检验管理有关事宜的通知》所规定的程序和要求进行订货、加工、成产、包装、商检、通关和起运出境。

根据施工图的要求, 本项目的物质准备将通过国内采购完成。

(1) 组织好材料、设备、机具资源

做好施工设备、材料供货和配备充分的施工机具是施工准备的重要环节, 是保障顺利施工的必要条件, 为此我们制定了施工机具及检测设备计划和设备及材料进场计划(见附录五)。施工设备、材料和施工机具全部从天津港发运到阿比让港。

(2) 办理设备、材料订购手续及采购

中标后材料部门将依据施工图的规定、施工预算以及施工进度计划共同制定和调整相应的材料、设备、施工机械等物质供货计划, 并按照设计人员以及施工监理确认的样品或样本及时组织国内物资的货源, 选择那些信誉良好、产品质量优良、有出口许可证或获得国际质量体系认证的企业进行加工订货。

6.24.2.3 设备、材料定型及进货测试检验程序

(1) 严格按照建设单位关于设备、材料的有关规定和设计图纸要求的参数选定设备、主材及其他材料。

(2) 订货的货物规格、技术标准、价格与支付条件以及供货时间、运输方式、售后服务等, 应主动请示业主意见, 并积极配合进行接货、检验和保管。

(3) 设备、材料订货前, 严格按照程序向业主提供技术资料及供货依据, 其中包括设备的定型测试、出厂验收试验的检测报告, 在验收时应有采购方的技术人员参加。

(4) 本工程直接采购产品的检验及控制管理, 将有关资料报请业主或业主委托的监理进行审查。

(5) 随时掌握本项目施工进度对各种物资供应的期限要求以及远洋运输的船期, 合理地制定出物资设备分批发运计划, 并根据该发运计划以及设计人员、施工监理确认的样品或样

本适当提前安排物资设备的采购、订货和加工生产。

(6) 在物资生产加工过程中进行必要的监督和检查，并根据检查情况确定对有关物资是否需要进行进一步的检验试验。

(7) 对材料、机械设备和生活物资的运输包装要充分考虑温度、日晒、雨淋、潮湿、海运和陆路运输的颠簸等自然条件、运输时间以及人为因素对产品质量和性能可能造成的影响。

(8) 根据设计人员以及施工监理确认的样品或样本按时进行物资提货和检验，及时请商检人员在装箱托运前核验；在办理好相关手续后，装箱发运时要科学合理搭配，既要充分利用空间，又要保证货物运输的安全。

(9) 根据国内提供的船期，及时准确地掌握船只的抵港时间；催促有关代理公司或者运输公司及时办理当地的和跨境的通关手续，尽快地组织和安排物资后续的陆路运输，保证施工物资安全、按时地抵达目的地。

6.25.2.4 劳动力和组织准备

(1) 建立工程项目的管理组织机构

科学合理的管理体制、统一有效的工程指挥系统是顺利施工的重要保证，为此本工程将精干力量，组建本工程项目管理班子。

(2) 选择专业技术工人队伍，组织劳动力进场

1) 选择参加过同类型或大型工程建设的技术工人队伍参加本工程的施工。

2) 对电焊工、电工等特种技术工人，须持劳动部门颁发的有效证件上岗。

3) 根据工期进度安排，编制各专业详细劳动力计划，配备充足的专业技术工人，保障工程施工的基础力量。

(3) 做好劳动力的进场教育

参加本工程进行安装施工的所有人员（包括当地租用的工人），在进场前必须进行进场培训教育。内容包括安全、文明施工、现场各项规章制度等，并组织书面考试，考试合格后方可进场工作。

6.24.3 通风空调工程与各施工专业的配合

6.24.3.1 结构专业的配合

(1) 协调并要求结构专业配合预留的墙洞和楼板洞，要按照施工进度计划提前通知土建进行预留工作。并确保其安装位置正确。

(2) 需在建筑结构内预埋的套管以及预埋钢板等，要提前提供给土建作预埋。

(3) 预留、预埋及孔洞回填的配合

按预留、预埋图纸进行预留、预埋。预留、预埋中不得随意切断建筑钢筋。与土建结构有矛盾处，应及时与设计、结构专业、业主及监理协调解决。

土建负责根据总体进度要求，对孔洞和壁坑进行回填、修补及抹面。机电各专业在完成其工作后，及时以书面形式通知土建专业，经确认后回填、封闭、修补等工作。

(4) 各机房施工配合

空调机房、排风机房交付安装条件：土建湿作业及内粉刷作业完工，门窗安装完工。

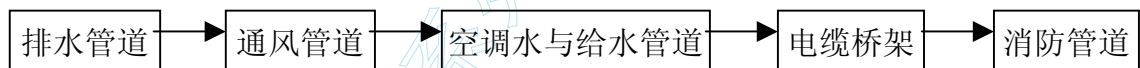
(5) 成品保护的配合

安装施工不得随意在墙体上剔洞，如必须剔洞，须书面报告土建专业、监理和结构设计，经批准后按批复意见进行剔凿，且安装施工应注意对墙面吊顶的保护。

土建施工人员不得随意损坏已安装好的管路、线路开关、阀门，严禁在已安装的管道、管线上站人和蹬踏。

6.24.3.2 安装阶段的配合

(1) 项目施工的原则是小管让大管、有压管让无压管。安装时按照先上后下的原则进行。各工种施工严格按设计图纸及深化设计图纸的标高、位置施工安装。施工的原则性顺序为：



(2) 设备到货后，应尽快就位，为设备配管和电气安装创造条件。

(3) 墙内的暗装管道，要在土建隔墙砌筑完毕后，马上进行，给土建的抹面和装修创造条件。

(4) 管道试压、刷油完成后，应马上交保温专业进行保温工作。

(5) 各专业不得互相破坏别的专业成品，遇到问题请有关部门协调解决。

6.24.3.3 装修阶段的配合

(1) 风口安装与龙骨吊顶安装的配合

安装在吊顶上的风口，应随龙骨安装调整进行，以便对风口进行固定。

(2) 凡吊顶内管道设备有阀门处，由精装在吊顶上开检查口，其位置由现场确定。

(3) 通风专业应随吊顶龙骨的施工进行风口追位的安装，等吊顶施工完毕，再安装风口，要注意不得污染吊顶。

(4) 装修吊顶封板以前，要再仔细检查调整一遍空调室内机的凝结水盘的坡度。

- (5) 装修吊顶封板时，要在空调室内机的检修部位留出检查孔，以便于调试和维修。

6.24.3.4 调试阶段的配合

- (1) 检查和协调土建维护结构，使其满足调试要求。
- (2) 会同业主及监理对所涉及的机电工程进行全面检查，全部符合设计、施工验收规范和工程质量评定标准的要求，才能进行试运转和调试。
- (3) 安排系统试运转、调试所需的水、电及压缩空气、氮气等，并将现场打扫干净。
- (4) 提前编制调试方案，内容包括：调试要求、时间进度计划、调试项目、程序和采用的方法等；并报请监理审批后照此执行。
- (5) 备好调试所需的仪器仪表和必要的工具，并将清单和有关资料报请业主及监理审批。
- (6) 及时解决和协调调试过程中所遇的问题，必要时报请业主协调解决。

6.24.3.5 机电各专业之间的协调

各专业在施工过程中重点应注意搞好以下几个环节：

- (1) 隔热保温施工

按施工作业分段、分系统，管道安装完后，应及时进行强度试压，合格后交保温施工。

- (2) 设备安装与管道、电气的配合

专业应向厂家了解设备的电压、电流、功率、进出线位置等，并及时通报电器专业。设备到货后，应尽快就位，为管道配管和电气接线创造条件。

- (3) 设备试运转及系统调试的配合

设备试运转应由电工先将电源及控制箱、柜调试合格后，再运转设备。系统调试事先编制调试方案，经监理批准后，由专职调试技术人员、安装相关各专业、厂家组成的联合调试小组进行系统调试，并出具调试报告由业主、监理认定。

6.24.4 主要施工方法和技术措施

6.24.4.1 风管制作、安装

- (1) 通风、空调系统风管的加工采取向厂家采购加工、现场安装的方式。

1) 通风、空调工程安装流程

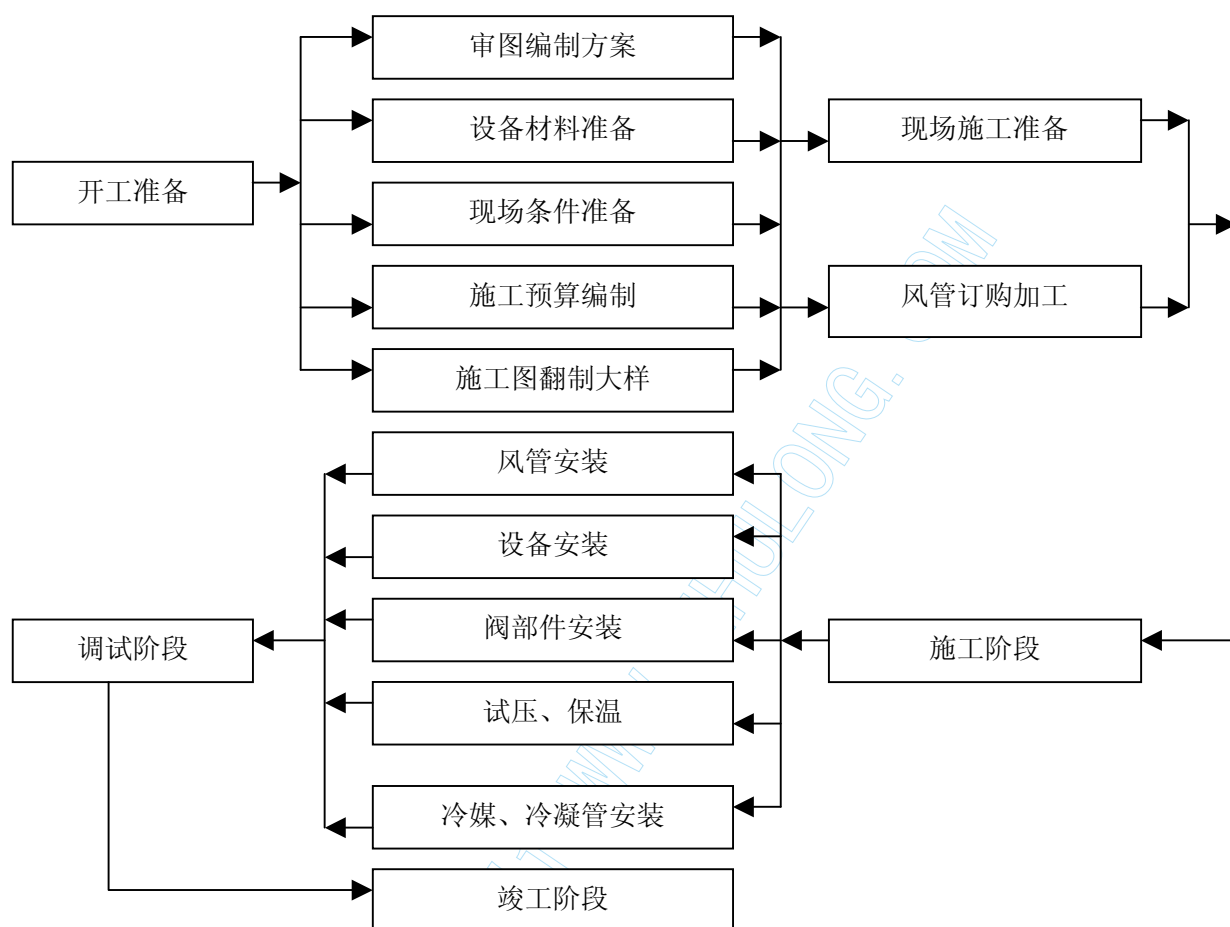


图 6-107 通风、空调工程安装流程

2) 施工准备工作：施工管理人员做好图纸会审并作好会审记录，图纸中出现的问题由施工员与设计协商解决，及时办理洽商。技术负责人、施工员负责编制分部工程施工方案和分项工程技术交底，并负责控制施工质量和推广新技术与新工艺。由本专业人员与土建人员配合进行预留预埋工作。

3) 材质要求：所使用玻璃钢风管厚度及型钢等均应具有相应的合格证、监测报、材质证明等。风管道和各种附件必须满足消防部门的有关规定。

表 6-92 玻璃钢风管规格尺寸允许偏差

圆形风管直径或 矩形风管大边长	风管厚 度	风管长度 允许偏差	圆形风管直径或矩形 风管的边长允许偏差	法兰尺寸	
				宽度	厚度
≤ 300	3 ± 0.5	± 10	± 3	≥ 30	≥ 5
320~500	4 ± 0.5			≥ 40	≥ 6
530~1000	5 ± 0.5		± 4	≥ 50	≥ 8
1060~1500	6 ± 0.5			≥ 55	≥ 10
1600~1900	7 ± 0.5		± 5	≥ 60	≥ 15
≥ 2000	8 ± 0.5			≥ 60	≥ 20

4) 通风管道制作要求遵循《通风与空调工程施工质量验收规范》

GB50243-2002 的有关规定。风管制作应严格按照系统图、大样图的要求，并有施工员书面的技术质量及施工工艺交底；风管的规格、尺寸厚度必须符合设计要求。

5) 玻璃钢风管制作及质量要求：

(A) 必须按照图纸要求制作。

(B) 法兰与应成一整体，并且与风管轴线成直角，管体和法兰结合平整自然，法兰平面的不平度允许偏差布应大于 3 mm。

(C) 管道内表面应平整光滑，外表面应整齐美观、厚度均匀，不得有返卤、严重泛霜现象；法兰应边角齐全完整、边缘无毛刺、无起层疏松现象。

(D) 玻璃纤维布的含量及规格应符合表 6-93 要求进行铺置，玻璃纤维布应保持清洁，铺置按逢应铺开。

表 6-93 玻璃纤维布的含量及规格

图形风管直径或 矩形风管大边长 mm	铺设玻璃纤维布层数			
	风管管体		法兰	
	玻璃纤维布厚度mm			
	0. 3	0. 4	0. 3	0. 4
≤300	5~6	4~5	8~9	7~8
320~500	7~8	5~6	10~12	8~9
530~1000	8~9	6~7	13~14	9~10

1060~1500	9~10	7~8	14~16	10~11
1600~2000	12~13	8~9	16~18	14~15
>2000	14~15	9~10	20~22	16~18

(E) 风管的开口表面应平整与设计尺寸的允许偏差不应大于 2 mm。矩形的开口两对角线允许偏差不应小于 3 mm。

(F) 风管外观应付合表 6-94 要求

表 6-94 风管外观标准

圆形风管直径或矩形风管大边长		不平度	风管管口对角线差	矩形风管对称面对角线差	矩形风管垂直度差
≤300	差制作尺寸允许偏 不大于	3	3	9	3
320~500		3	4		
530~1000		4	5		
1060~1500		4	7		
1600~2000		5	8		
>2000	不大于	6	9		

(2) 风管支吊架安装

支吊架安装是风管系统安装的第一道工序，支吊架的形式应根据风管截面的大小而选择，必须符合设计图纸或国家标准图的有关要求。

1) 风管支吊架间距：风管直径或大边长小于等于 400 mm 时，不应超过 4m；风管直径或大边长大于 400 mm 时，不应超过 3m。

2) 相同管径的支、吊、托架应等距离排列，但不得设置在风口、风阀等处。

3) 当水平悬吊的主、干风管长度超过 20m 时，应设置防止摆动的固定点。每个系统不应少于一个。

4) 支、吊、托架的预埋件或膨胀螺栓，应位置正确、安装牢固。安装后各副支吊架的受力均匀，无明显变形。风管和空调设备使用减震吊架做法需按设计要求。

5) 当风管直线距离较长，准备安装一排支吊架时，可先把两端的支架位置测量好，然

后以两端支架为基准，拉线找出中间各支架的标高，以确保准确。

6) 吊架的螺孔应采用机械加工。吊杆应平直，螺纹完整、光洁，安装后各副支、吊架的受力均匀，无明显变形。

7) 抱箍支架、折角应平直，抱箍应紧贴并箍紧风管。安装在支架上的圆形风管应设托座和托箍，其圆弧应均匀，且与风管外径相一致。

(3) 风管及部件安装

1) 各种安装材料和阀部件等应具有出厂合格证明书或质量鉴定文件及产品清单。

2) 风管内严禁其他管线穿越

3) 法兰接口的垫料：空调系统及送、排风系统采用厚度为 3mm 的 8501 密封胶条密封，垫料不应凸入管内、亦不宜突出法兰外。

4) 空调通风用风机与风管连接的进出口须加装 150~200mm 晴纶帆布软接头。

5) 风管安装前，应清除内、外杂物，要做好清洁和保护工作。

6) 风管安装前的位置、标高、走向，应符合设计要求。现场风管接口的配置不得缩小其有效截面。

7) 风管连接两法兰端面应平行、严密，法兰连接采用镀锌螺栓，两边加平垫。螺栓应均匀拧紧，螺母宜在同侧。

8) 风管的连接应平直，不歪曲。明装风管水平安装，水平度的允许偏差为 3‰，总偏差不应大于 20 mm。明装风管垂直安装，垂直度的允许偏差为 2‰，总偏差大应小于 20 mm。暗装风管的位置应正确无明显偏差。

(4) 风管的部件安装

1) 各类风管部件及操作机构的安装应能保证其正常的使用功能并便于操作。安装后的手动或电动操作装置应灵活可靠不会抖动产生噪声，阀板关闭应保持严密。

2) 防火阀的安装方向、位置应正确。易熔片应在迎风侧，执行机构应便于操作。边长大于 630 mm 时，宜设独立支、吊架。

3) 风口与风管的连接应严密、牢固，与装饰面相紧贴，表面平整、不变形，调节灵活、可靠。同一房间内的相同风口的安装高度应一致，排列要整齐。

明装无吊顶的风口，安装位置和标高偏差不应大于 10 mm。

风口水平安装，水平度偏差不应大于 3‰。

风口垂直安装垂直度偏差不应大于 2‰。

(5) 防腐与保温

金属支、吊、托架一般应在除锈后涂刷防锈漆，明露部分刷调合漆。涂料和油漆必须在有效保质期内的合格产品。涂层要均匀、颜色要一致，无堆积、皱纹、气泡、掺杂、混色与漏刷等缺陷。本工程风管为非金属风管无防腐。

6.24.4.2 空调冷媒管与冷凝管的安装

(1) 管道安装前的准备工作：

1) 管道安装工艺流程：

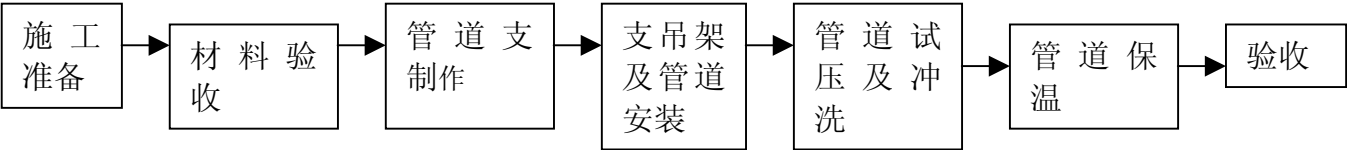


图 6-108 管道安装工艺流程

2) 施工准备

施工准备意图，搞清工艺流程、施工工序及技术质量要求。

管道技术专业工程师应参加由设计院、业主、监理单位联合组织的图纸会审，从施工操作的可行性、方便性、安全性提出意见和建议，并接受设计单位技术交底，监理单位工程监理交底，办理图纸会审手续，作为今后施工的重要依据。

参看相关专业设备图和装修图。核对各种管道的坐标、标高是否交叉，管道排列所用空间是否合理，预留预埋套管尺寸、位置是否正确。

管道技术专业工程师根据设计图纸、工程量大小、工程复杂程度、工程施工和技术难点，以及业主对工程的要求，编制详细的管道专业工程施工方案和重点、难点、关键过程及特殊过程专题施工作业方案，并审定最佳方案。在施工方案中，对管道工程的施工进度网络，操作程序和施工方法、工程技术、质量、安全、施工目标等进行明确地规定。

施工前，管道专业工程师根据设计图纸、施工方案、施工验收规范，对参与管道工程施工的现场操作人员进行工程技术交底和质量安全交底，并办理管道施工技术交底手续。

施工前，会同土建施工单位、建设单位，按设计图纸、管道施工规范验收土建构件、预留孔洞、预埋件、有关的沟槽，办理确认签证手续，为下一步管道的安装打下良好的基础。

施工前，按管道工程的机具配置计划，优化配置好各种施工机具，做好施工机具的准备工作。

3) 材料准备

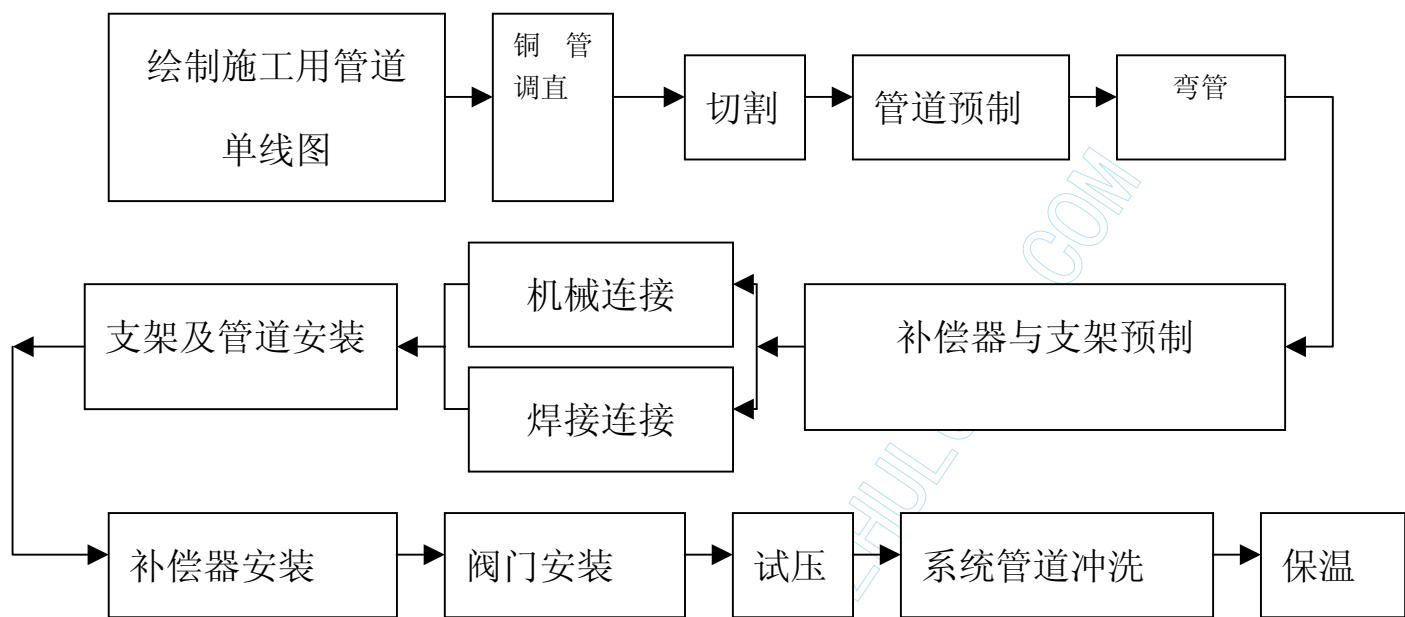
施工中采用的型钢、各种管材及管件等材料要使用具有产品合格证、材质证书的国标产品。

其中输送冷媒的铜管由空调机厂家按照相应的规范和标准提供，输送冷凝水的硬聚氯乙烯（PVC-U）管道由施工方按照规定的采购程序自行采购。

(2) 冷媒管道的工艺

1) 工艺流程

图 6-109 冷媒管道的工艺



(A) 绘制施工用管道单线图

虽已完成工程设计，仍需根据工程设计图及现场实际情况进行施工设计，即将工称设计图纸转化为施工用的管道单线图。

(B) 铜管调直

铜管的调直，不得使管子表面产生锤痕、凹坑、划痕或粗糙的痕迹。

(C) 切割

铜管的切割可采用手动或机械切割，但不得采用氧气、乙炔火焰切割。切割时应防止操作不当而使管子变形，管子切割口的端面应与管子轴线垂直，切口处的毛刺等应清理干净。

(D) 管道预制

管道的施工应尽可能的预制成适当长度的管段后再进行安装。有条件用铜管直接弯制的弯头，可按管道的实际走向预先弯制成所需弯曲半径的弯头，特别是多根管道平行铺设时可通过弯制不同弯曲半径的弯头排列，使管道整齐美观。有条件进行地面预制的管道，在不影响现场安装的前提下，尽可能地将铜管通过三通、弯头、异径管等管件预制成较完整的管段，再进行安装，减少高空作业和安装作业量，既可提高工效，又能保证质量。

(E) 弯管

铜管煨弯应采用冷弯。铜弯管的直边长应小于管径，且不小于 30 mm。

(F) 补偿器与支吊架预制

采用铜管直接加工补偿器时，应先将补偿器预制成形后在接入管路。铺设管道所需的支吊架，也应按施工图标明的形式和数量进行加工预制。

(G) 铜管焊接

管道焊接前应确认管材、管件的规格尺寸是否满足焊接要求。

根据设计图纸现场实测配置长度，下料应精确。切割可用螺旋式切割器或每厘米不少于13齿的钢锯或电锯垂直切割，切割后去除管口内外毛刺并整圆。

一般焊口采用搭接形式，搭接长度为管壁厚度的6~8倍，管道外径 $\leq 28\text{ mm}$ 时，搭接长度为(1.2~1.5)倍管径。

焊接前应对焊接处铜管外壁和管件内用砂纸、钢刷或含其他磨料的布砂纸擦磨，去除表面氧化物。

焊接过程中，焊枪应跟据管径大小选用得当，连接处的承口及焊条应加热均匀。焊接时不得出现过热现象，焊料渗满焊缝后应立即停止加热，并保持静止，自然冷却。

焊接安装时应尽量避免倒立焊。

2) 支架及管道安装

(A) 施工前应了解建筑物的结构，并根据设计图纸和施工方案，制定与土建及其他工种配合的措施。

(B) 施工中应防止与酸、碱等对铜管有腐蚀作用的介质、污物接触。

(C) 管道在安装前应对管材、管件进行检查。有明显伤痕的管道不得使用。变形管口应用专用工具整圆，受污染的管材、管件的内外污垢及杂物应清理干净。

(D) 采用涨口或翻边的管子，施工前应抽取1%且不少于两根进行涨口或翻边试验。如有裂纹、需要退火处理重做实验。如仍有裂纹，则该批管子需逐根退火、试验，不合格者不得使用。

(E) 管道穿越墙壁时，应配合土建留洞。预留洞尺寸应比管道外径大50~100 mm。

(F) 管道系统安装间歇的敞口处，应临时封堵。

(G) 管道安装完毕，不得有起伏、弯曲现象。

(H) 管材、管件在运输、装卸和搬运时应小心轻放，排列整齐。不得受尖锐物品碰撞，不得抛、摔、滚、拖、压。

(I) 管道不得用作吊、拉、攀件使用。

(J) 支架安装应平整牢固，间距和规格符合规范和设计要求，支架与铜管之间应用石棉橡胶垫或木垫隔开，且接触紧密。活动支架的活动面与支撑面接触良好，移动灵活。吊架

的吊杆应垂直，丝扣完整。

3) 管道的试验和冲洗

(A) 系统的冲洗

a. 整个制冷系统是个密封、清洁的系统，系统内不得有任何杂物。管道安装后必须采用清洁的干燥空气对整个系统进行吹污，将残存在系统内部的铁屑、焊渣、泥沙等杂物吹净。

b. 吹污前应在系统的最低点设置排污口，采用 0.6MPa 的干燥压缩空气或氮气进行吹洗。连续反复多次进行后，用浅色布进行检查 5min，无污物时为合格。

(B) 系统气密性试验

- a. 系统内污物吹净后，应对整个系统进行气密性试验。
- b. 本工程制冷剂为 R22，故应采用瓶装氮气进行试验，试验压力为 2.9MPa。
- c. 查漏方法：用肥皂水对系统所有焊口和接头连接部位进行仔细涂抹检漏。
- d. 试验过程中如发现泄漏要做好标记，必须在泄压后进行检修，不得带压修补。
- e. 在实验压力下保持 2h。压力无变化为合格。

4) 管道的保温

本工程冷媒铜管系统采用专用管壳进行保温，冷凝水管采用 20 mm 厚橡塑海绵管壳进行保温。

(A) 在进行保温之前，必须对管道系统进行检查。应满足以下要求：管道系统试压完毕并办理相关的隐蔽验收手续；绝热用固定件、支吊架、紧固螺栓等已安装完毕；管道表面无污物。

(B) 保温材料应进行现场检验，并出具合格证、检验报告等技术资料，防火性能满足要求。

(C) 保温施工前核对管壳规格与管道规格是否一致，严禁采用与管道规格不相符的管壳进行保温。

(D) 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，保证接缝粘结质量，同时避免刀口伤及管壳内壁。

(E) 胶水的使用

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。

使用短且硬的毛刷涂以均匀、薄薄的一层胶水在管壳的粘结面上，用“指触法”判断胶

水干化的程度，再进行粘结。

管壳安装时，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低和管顶的中心垂线上。

(3) 冷凝水管道

1) 管材要求

(A) 管材、管件等材料应有产品合格证，管材应标有规格、生产厂家和执行标准号，在管件上应有明显的商标和规格。包装上应有批号、数量、生产日期和检验代号。

(B) 胶粘剂应标有生产厂名称、生产日期和有效日期，并应有出厂合格证和说明书。

(C) 管材和管件应抽样进行外观、规格尺寸和管材与管件配合公差检查。

(D) 管材和管件在运输、装卸和搬动时应轻放，不得抛、摔、拖。

(E) 管材管件堆放、储存应符合下列要求：

管材、管件均应存放于温度不大于 40℃ 的库房内，距离热源不得小于 1m，库房应有良好的通风。

管材应水平堆放于平整的地面上，不得规则堆放，并不得曝晒。当用支垫物支垫时，支垫宽度不得小于 75 mm，其间距不得超过 1m，外悬的端部不宜大于 500 mm，叠置高度不能超过 1.5m。

管件凡能立放的，应逐层码放整齐。不能立放的管件，应顺向或使其承口插口相对地整齐码放。

(F) 胶粘剂内不得含有团块、不容颗粒和其他杂质，并不得呈胶凝状态和分层现象；在未搅拌的情况下不得有析出物。不同型号的胶粘剂不能混合。

(G) 胶粘剂、丙酮等易燃物品，在存放和运输时，必须远离火源。存放处应安全可靠，阴凉干燥，并应随用随取。

2) 施工要求

(A) 管道安装施工应具备下列条件：

- a. 设计图纸及其他技术资料齐全，并经过会审通过。
- b. 有批准的施工方案或施工组织设计，应进行专项技术交底。
- c. 材料、施工力量、机具等准备就绪，能正常施工并符合质量要求。
- d. 施工现场有材料堆放库房，能满足施工需求。

(B) 管道安装前，检查预留孔洞的位置和标高，并清除管材管件上的污垢。

- (C) 管道系统安装宜连续施工，当安装间断时敞口处应临时封堵。
- (D) 非固定支承件的内壁应光滑，与管壁之间应留有微隙。
- (E) 水平管支撑件间距应符合表 6-95 规定：

表 6-95 水平管支撑件间距标准

管径mm	40	50	75	90	110
间距mm	0. 40	0. 50	0. 75	0. 90	1. 10

- (F) 水平管道德坡度为 0. 005。
- (G) 管道的配管及坡度应符合下列规定：
 - a. 锯管长度应根据实测并结合各连接件的尺寸逐段确定。
 - b. 锯管工具宜采用细齿锯、割管机等机具。端面应平整并垂直于轴线，并清理端面毛刺，管口端面不应有裂痕、凹陷。
 - c. 插口出可用中号板锉锉成 15° ～30° 坡口。坡口厚度宜为管壁后的 1/2～1/3。坡口完成后应将残屑清除干净。

3) 管道灌水试验

空调系统冷凝水管在安装完成后必须先进行灌水试验。灌水试验前，必须逐台检查室内机凝水管的通水情况。由临时水源引水注入空调室内机的集水盘中，检查管路排水情况。通水试验完成后，开始进行系统灌水试验，灌水试验前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室内机冒水。系统满水 15min 后，再灌满延续 5min，以液面不下降为合格。

6. 24. 4. 3 空调通风设备安装

(1) 工艺流程

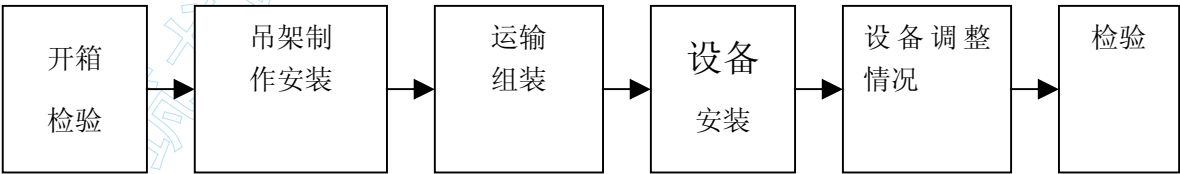


图 6-110 空调通风设备安装工艺流程图

- (2) 设备开箱检验：
 - 1) 开箱检验应在建设单位、监理单位、厂商及施工单位四方有关人员参加下进行。
 - 2) 检查箱号、箱数是否与运输单据相符，包装是否完好。

3) 开箱后认真核对设备名称、型号、规格。设备及零散部件不得变形、损坏、侵蚀、错乱或丢失。检查叶轮与外壳有无擦碰。

4) 核对装箱单、设备技术文件、资料及专用工具，并妥善保管，如有缺损或与要求不符的情况出现，应及时由厂家更换。

5) 填写现场设备开箱检验纪录，会同各单位签字，作为交接资料和设备技术档案的一部分。

(3) 设备吊架

风机箱及风机按设计要求采用减震吊架，减震吊架的规格型号要与设备重量相匹配。

(4) 设备现场运输

1) 设备水平运输可采用滚杠、小拖车或人工搬运的方式进行，但要采取相应的保护措施，防止设备磕碰和损坏。

2) 设备垂直运输时，对于整装设备应在其吊耳或主梁上固定吊绳，带包装的设备应根据受力点选好固定位置，将吊绳稳固在外包装上起吊，吊装时应有保护措施，保证人员和设备的安全。

(5) 设备就位安装

1) 就位前应按施工图和有关建筑物的轴线或边缘线与标高线，划定安装的基准线。

2) 互相有连接、衔接或排列关系的设备，应划定共同的安装基准线。

3) 设备找正、调平的定位基准面、线或点确定后，应在给定的测量位置上进行检验。复验时亦不得改变原来的测量位置。

4) 设备找正、调平的测量位置，当设备技术文件无规定时，宜按设备的主要工作面确定。

6.24.5 检验试验

6.24.5.1 风管严密性检验

(1) 风管系统安装完毕后，必须进行严密性检验，漏风量应符合设计与规范规定。风管系统严密性检验以主、干管为主。在加工工艺得到保证的前提下低压风管系统可采用漏光检测。风管系统的严密性检验，应符合下列规定：

低压系统风管的严密性应采用抽检，抽检率为5%，且不得少于1个系统。在加工工艺得到保证的前提下，采用漏光法检测。检测不合格时，按规定的抽检率做漏风量测试。

(2) 漏光法检测

- 1) 漏光法检测是利用光线对小孔的强穿透力, 对系统风管严密程度进行检测方法。
- 2) 检测应采用具有一定强度的安全光源。手持移动光源可采用不低于 100W 带保护罩的低压照明灯, 或其他低压光源。
- 3) 系统风管漏光检测时, 光源可置于风管内侧或外侧, 但其相对侧应为暗黑环境。检测光源应沿着被检测接口部位与接缝作缓慢移动, 在另一侧进行观察, 当发现有光线射出, 则说明查倒明显漏风处, 并应做好记录。
- 4) 对系统风管的检测, 宜采用分段检测、汇总分析的方法。在严格安装质量管理的基础上, 系统风管的检测以总管和干管为主。当采用漏光法检测统的严密性时, 低压系统风管以每 10m 接缝, 漏光点不大于 2 处, 且 100m 接缝平均不大于 16 处为合格; 中压系统风管每 10m 接缝, 漏光点不大于 1 处, 且 100m 接缝平均不大于 8 处为合格。
- 5) 漏光检测中对发现的条缝型漏光, 应作密封处理。

6. 24. 5. 2 管道的试压及冲洗

- (1) 冷媒管道需进行吹洗。吹洗采用 0.6MPa 干燥的压缩空气进行. 以浅色布检查 5min, 无污物为合格。
- (2) 冷媒管道压力试验采用氮气, 试验压力为 2.9MPa, 时间 2h, 无泄漏为合格。
- (3) 冷凝水管道需进行灌水试验. 系统满水 15min 后, 在灌满水延续 5min, 液面不下降为合格。

6. 24. 5. 3 单机试运转车

- (1) 试车流程如下:

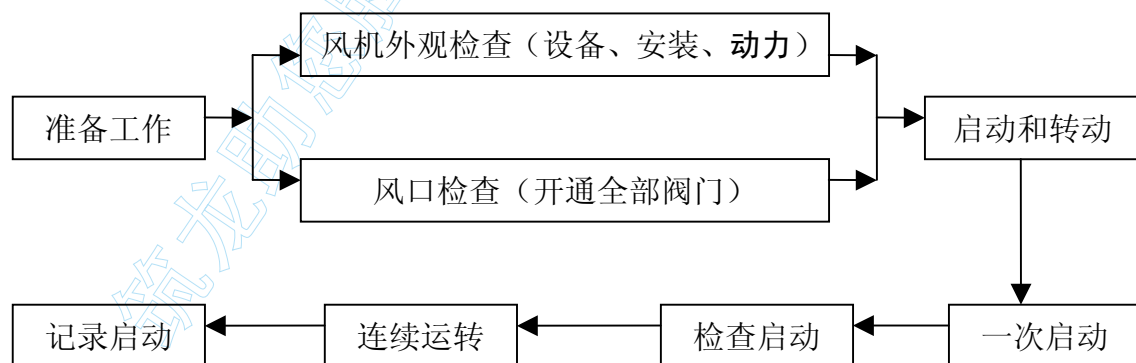


图 6-111 单机试运转车流程图

- (2) 设备单机试运转: 所有的空调器、风机等设备安装完毕后, 要逐台做单机试运转, 风机叶轮旋转方向正确, 运转平稳、无异常振动与声响, 其电机运行功率应符合设备技术文

件的规定。

(3) 检查空调器的过滤器清洁状况，及时做清理工作。

(4) 由技术人员对通风机（包括空调风机）的转速及电机温升等进行检查（测定）并做好记录。

6.24.5.4 系统调试

通风空调工程按合同所规定的范围全部安装完成后，要进行系统风量的测定与调整，所有合同中要求承包方担负的调测工作都必须按有关规定认真执行。

(1) 调试工艺程序：

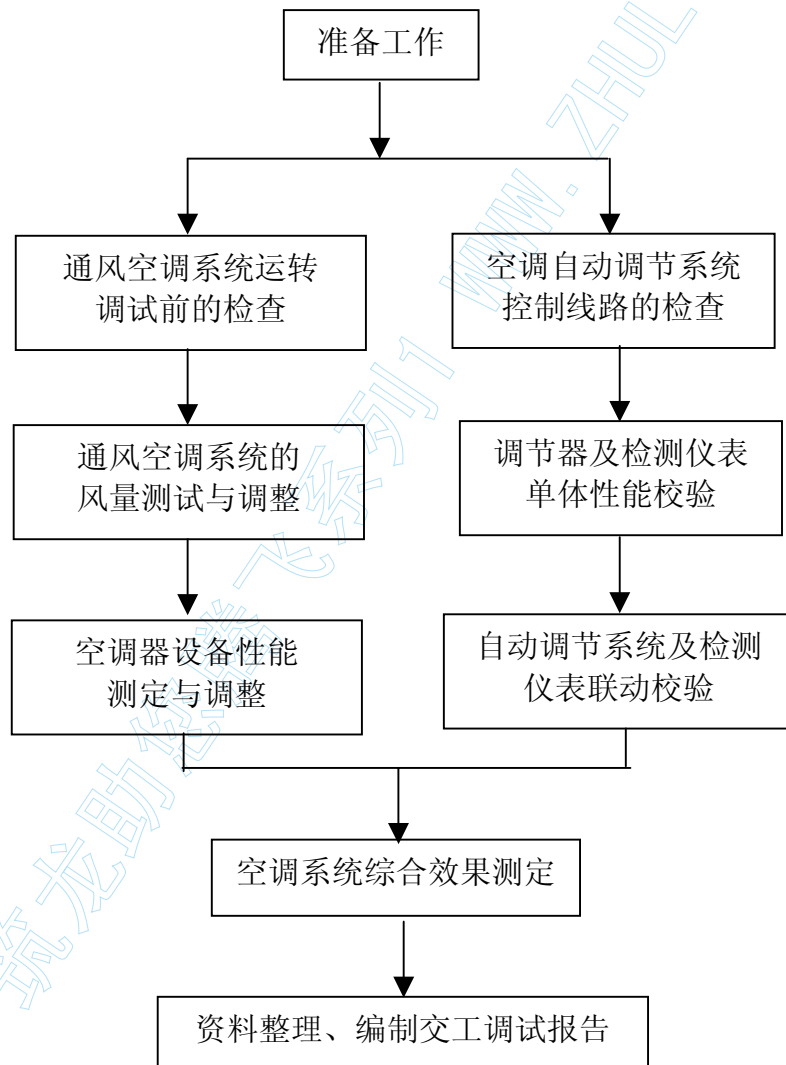


图 6-112 系统调试流程图

(2) 仪器仪表要求

1) 通风空调工程系统调试所使用的仪器仪表应具备出厂合格证明书和鉴定文件。

2) 严格执行计量法, 不准在调试工作岗位上使用无鉴定合格印证或超过鉴定周期以及经鉴定不合格的计量仪器仪表。

3) 调测人员必须了解各种常用测试仪器仪表的构造原理和性能, 掌握它们的使用检验方法, 按规定和操作步骤进行测试。

4) 综合效果测定时, 所使用的仪表精度级别应高于被测对象的级别。

5) 搬运和使用仪器仪表要轻拿轻放, 防止震动和撞击, 同时要防潮、防污秽, 仪器仪表应放置在专用工具箱内保管。

6) 主要仪表、工具:

一般应具备: 测量温度的仪表, 测量湿度的仪表, 测量风速的仪表, 测量风压的仪表; 其他常用的电工仪表、转数表、声级仪等。

(3) 作业条件:

1) 通风空调系统安装必须完毕, 运转调试之前应会同有关人员进行全面检查, 全部符合设计、施工及验收规范和工程质量检验评定标准的要求后, 才能进行运转和调试。

2) 通风空调系统运转所需用的水、电及压缩空气、氮气等, 应具备使用条件, 现场清理干净。

3) 运转调试之前做好下列工作准备:

领会设计意图: 熟悉通风空调系统的设计图纸和全部设计资料, 了解室内外空气的计算状态参数及风量、冷热负荷恒温精度要求等, 掌握风管系统、冷源和热源系统、电气或自动调节系统的工作原理和运行要求。

制定运转调试方案, 内容包括调试目的要求、时间进度计划、调试项目、程序和采取的方法等; 绘制通风空调系统的透视示意图。

调试人员再次会同设计、施工和业主深入现场进行检查, 如果发现空调系统安装质量不合格或者施工与设计不符的地方, 记录在缺陷明细表中, 并限期修改完; 风道系统的调节阀、防火阀、排烟阀、送风口和回风口内的阀板、叶片调整在设计的工作状态位置。

待消除缺陷明细表中的各种问题, 按运转调试方案备好仪表、工具及调试记录表格, 电源、水源和冷、热源等准备就绪后, 即可按计划进行运转和调试。

(4) 正式运转前的复检

1) 核对通风机、电动机的型号、规格是否与设计相符。

2) 检查地脚螺栓是否紧固、减振台座是否平整、皮带轮或联轴器是否找正达到使用要求。

3) 检查轴承处是否有足够的润滑油, 加注润滑油的种类和数量应符合设备技术文件的要求。

4) 检查电机及有接地要求的风机、风管接地线连接是否可靠。

5) 检查风机调节阀门, 开启应灵活, 定位装置可靠, 已定位在工作位置。

6) 设备单机试运转合格, 有单机试运转记录。

(5) 通风空调系统的风量测定与调整:

1) 按工程实际情况绘制系统单线透视图, 应标明风管尺寸、测点截面位置、送风口的位置, 同时标明设计风量、风速、截面面积及风口尺寸 (见上图)。

2) 开风机之前, 将风道和风口本身的调节阀门放在全开位置, 三通调节阀门放在中间位置。

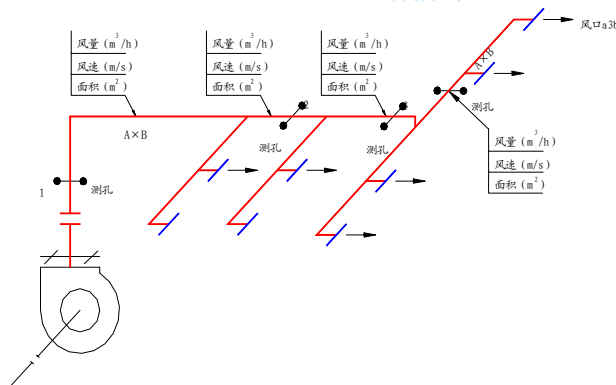


图 6-113 调节阀门位置图

3) 开启风机进行风量测定与调整, 先粗测总风量是否满足设计风量要求, 做到心中有数, 有利于下一步测试工作。

4) 系统风量测定与调整。干管和支管的风量可用皮托管、微压计仪器进行测试。对送风系统调整采用“流量等比分配法”或“基准风口调整法”等, 从系统的最远最不利的环路开始, 逐步调向通风机。

5) 风口风量测试可用热电风速仪、叶轮风速仪或转杯风速仪。用定点法或匀速移动法测出平均风速, 计算出风口风量。测试次数不少于 3~5 次。

6) 系统风量调整平衡后, 应达到:

风口的风量实测值与设计风量的允许偏差值不大于 10%。

系统各个风口风量之和应近似等于总的送风量。

总的送风量应略大于各风口风量之和。

7) 系统风量测试调整时应注意的问题:

(A) 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 4~5 倍管径 (或风管长边尺寸) 以及产生局部阻力之前约 1.5~2 倍管径 (或风管长边尺寸) 的直管段上 (见下图)。

(B) 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小截面, 使其尽可能接近于正方形。

(C) 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。

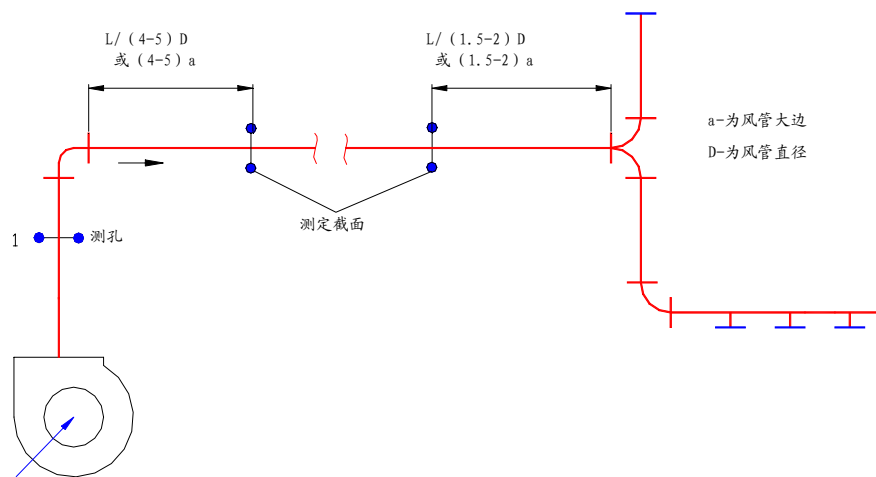


图 6-114 没有调节阀的风道调节示意图

(6) 空调器设备性能测定与调整:

1) 空调热工特性的测定应在接近空调室外计算参数条件下进行, 主要测定它的冷却能力是否符合设计要求。

2) 过滤器阻力的测定、表冷器阻力的测定、表面式热交换器冷却的测定等应计算出阻力值、空气失去的热量值和吸收的热量值是否符合设计要求。

3) 在测定过程中, 保证供水、供冷, 做好详细记录, 与设计数据进行核对是否有出入, 如有出入时应进行调整。

(7) 空调自动调节系统控制线路检查:

1) 核实敏感元件、调节仪表或检测仪表和调节执行机构的型号、规格和安装的部位是否与设计图纸要求相符。

2) 根据接线图纸, 对控制盘下端子的接线 (或接管) 进行核对。

3) 根据控制原理图和盘内接线图, 对上端子的盘内接线进行核对。

4) 对自动调节系统的联锁、信号和控制等装置及调节环节核对是否正确, 是否符合设计要求。

5) 敏感元件和测量元件的装设地点应符合下列要求:

要求全室性控制时, 应放在不受局部热源影响的区域内; 局部区域要求严格时, 应放在要求严格的地点; 室温元件应放在空气流通的地点。

在风管内, 宜放在气流稳定的管段中心。

“露点”温度的敏感元件和测量元件宜放在挡水板后有代表性的位置, 并应尽量避免回风的影响, 不应受辐射热、振动或水滴的直接影响。

(8) 资料整理、编制交出调试报告。

将测定和调整后的数据原始数据进行计算和整理, 应包括下列内容:

1) 通风与空调工程概况。

2) 电气设备及自动调节系统设备的单体试验及检测、信号、联锁保护装置的试验和调整数据。

3) 空调处理性能测定结果。

4) 系统风量调整结果。

5) 房间气流组织调试结果。

6) 自动调节系统的整定参数。

7) 综合效果测定结果。

8) 对空调系统做出结论性的评价和分析。

6.24.6 施工中执行的规程、规范、标准图集

为了建立与质量保证计划相适应的规范化、标准化的工程技术资料管理体制, 本项目实施过程中的施工技术资料的记录和管理统一按 (1999) 外经贸援发第 188 号文颁布的《对外援助成套项目质量检验评定和验收办法》规定执行。按设计要求也执行国内标准。国内标准是:

通风与空调工程质量检验评定标准 GBJ304—88

对外援助成套项目施工技术资料管理办法 1999 外经贸援发第 188 号

建筑设备施工安装通用图集 91SB 系列

工业金属管道工程施工及验收规范	GB50235-97
通风与空调工程施工质量验收规范	GB50243-2002
建筑安装分项工程施工工艺规程	DBJ/T 01-26-2003
建筑给水铜管管道工程技术规程	DBJ/T 01-67-2002
建筑排水硬聚氯乙烯管道工程技术规程	CJJ/T 29-98
采暖通风与空气调节设计规范	GB50019-2003
建筑设计防火规范	GBJ16-87 2001
体育建筑设计规范	GBJ31-2003

6.24.7 工程降低成本措施

针对本工程的特点，结合现场的具体情况编制详尽的可行的施工方案和管理措施。在工程实施中加强科学管理，采取先进的工艺、技术和科学合理的施工方案、调动一切积极因素，挖掘各方面的潜力，以达到在保证工期、质量目标的前提下降低成本的目的。

推行管道标准化支吊架工艺，采用机械化加工，简化现场操作，消除质量通病，加快施工进度。

风管采用整体吊装的半机械化施工，减少劳动力的投入，提高工效。

采用移动式脚手架进行安装施工，减少大面积铺设脚手架的费用。

施工前绘制出施工管线综合布置图和施工节点做法图，合理布置各种管线的位置及标高，避免管线安装位置的冲突造成的返工及材料浪费。

严格图纸会审，把图纸问题解决于施工之前。

根据施工进度计划，制定设备、材料进场、使用计划，分期、分批进料，使材料不积压，并限额领料，减少退料；同时套裁下料，做到长料不短用，优料不劣用。

材料采购进行多家比较，选择质优价廉的产品，以降低工程成本。

请空调设备的生产厂家对自有技术人员进行培训，了解技术要点和技术要求，自行进行安装和调试，减少差旅费用降低造价。

组织均衡生产，采用流水施工，做到不窝工，不误工。

精心施工，加强过程管理，严格执行各专业质量控制环节、控制点，确保工程质量；杜绝因质量问题而出现返工，力求工程在实际施工中的一次合格率真正达到 100%。

6.24.8 工程质量保证措施

6.24.8.1 工程质量目标

优良工程

6.24.8.2 质量保证体系

(1) 为保证本工程的施工全过程始终处于受控状态,在工程施工过程中将依据 ISO9000 质量保证体系的标准,建立健全质量管理制度,对工程的全过程实行有效的质量监控。

(2) 在工程管理中力求实现科学化、系统化和规范化,具体而言就是建立科学化的组织机构来保证项目部的整体实力;实施系统化的分工协作来保证项目部的各项工作处于受控状态;强调规范化的工作标准来保证各项工作的质量。确立“决策要评价,执行有计划,实施讲受控,事后速总结”的项目管理模式,以一流的管理水平来保证一流的工作质量,实施集约化的项目管理。

(3) 在项目管理中,通过全员培训,树立起全员的质量意识,使项目的质量方针成为项目部各项工作的指南。并根据 ISO9000 标准的要求,明确和细化了项目成员的质量职责,逐步建立和完善了各项工作的文件化管理。

6.24.8.3 技术保证措施

(1) 组织有经验、有责任心的工程技术人员并形成管理网络,对本工程的各项专业施工进行技术指导和技术监督。

(2) 严格执行各项技术规程、规范。

(3) 严格执行上级有关技术管理制度以及工程经理部所制定的《技术管理制度》。

(4) 施工过程中发现重大问题应及时以书面形式反馈给建设单位与设计单位,并以洽商等形式予以补充或修改、解决。

(5) 精心编制各项施工方案与技术交底并贯彻执行。

(6) 认真贯彻执行《对外援助成套项目质量检验评定和验收办法》。

(7) 严肃工艺纪律,对违反工艺者,各级管理人员均有权制止,施工员要带头执行工艺并经常检查、督促施工小组的执行情况。

(8) 组织执行工艺规范和施工方案的检查,奖优罚劣。

6.24.8.4 质量控制措施

(1) 本工程的施工全过程采用 ISO9000 质量管理体系的标准,对全过程实行有效的控制。

(2) 建立健全本工程《质量管理制度》,对工程的全过程实行有效的质量控制。

(3) 严格执行国家有关的技术标准、施工验收规程规范等技术法规,科学安排施工顺序,严禁颠倒工序,保证施工质量,消除质量通病。

(4) 实行责任制，贯彻谁施工谁负责质量，谁主管谁负责质量的原则。

(5) 积极听取业主及监理工程师对工程质量的意见，并对质量管理工作及时进行调整，认真接受各级质量执法机关、部门的质量监督。

(6) 强化质量意识，严肃工艺纪律，严格按照图纸施工，认真贯彻施工组织设计、施工方案、技术交底及工艺标准等技术文件。

(7) 实行施工挂牌制，以便监督检查和严格自律。质量责任牌在分项工程质量评定后摘除。

(8) 各专业质量检查员到岗到位，及时纠正、指导，及时发现问题。对重要部位、重要工序要进行旁站式检查。各专业工程师坚持巡查，项目部总工每周组织联合检查，项目部总工、质量组组长、各专业工程师、质检员、施工员、材料员参加，联合检查后开总结会，指出质量隐患、问题，分析质量形势，明确质量要求，确定整改措施，由质量部验证整改情况，并在下周的质量总结会上汇报验证情况。

(9) 定期组织学习有关法规和质量文件，树立全员质量意识，实行质量奖罚制度，奖优罚劣，作为辅助管理的手段。

(10) 施工中所用设备、材料、半成品的质量是保证工程质量的重要条件，进入现场应进行复验，确定其符合有关标准后，才允许使用。

(11) 在施工全过程中坚持自检、互检并加强过程检查，加强质量指导，力争把质量问题消灭在萌芽之中。发生质量问题进行跟踪管理;填写质量跟踪表，由施工工长和班长签字，指明问题所在，提出整改期限，按期复查，实现质量问题的消项制度。

(12) 隐蔽工程在隐蔽前进行专门质量检查，在未达到合格标准前不得进入下道工序施工。隐蔽工程检查由各专业工程师会同设计单位、建设(监理)单位共同按系统、部位、工序进行，验收合格后及时填写记录单并由参检人员签认。

(13) 各项安装记录，检验记录、评定报告要随工程进度按实际情况及时填写。

(14) 质量回访，工程交付使用后，我单位派人倾听甲方意见，发现施工质量问题及时解决。

6.24.8.5 质量检验及不合格品的控制

(1) 定型测试及进货检验和试验

(包括定型测试、工厂验收测试、进场检验)

1) 设备的定型测试依据相应标准及招标文件技术要求进行，并服从业主的监督，其测试报告经业主认同满意后方可定型。在有关设备装置已经(权威机构)测试，出具足够的证

明文件及合格证明书，可豁免测试。

2) 设备的工厂验收测试由业主参与监督，严格按照经业主批复的测试程序和测试计划进行，其测试报告结果经业主审核满意后，方可进行有关设备的装运。

3) 本工程材料及设备的进场检验由质量部组织专业施工员、质检员、材料员共同实施，同时接受业主的检验。

4) 凡是本工程采购的产品，在办理入库时都应由采购员和保管员共同进行验证，各类的产品按相应的标准进行验证，只有经检验后确定为合格状态的产品方可进入施工现场。

5) 对本工程所使用的机具，同样进行严格的检验，合格后方可投入使用。

(2) 过程检验和试验

1) 本工程按照合约文件要求对产品进行检验和试验(见下页流程图)。

2) 本工程按照施工工序分别对工程进行预检、自互检、隐检、及各种检验试验。

3) 本工程的各种检验和试验工作由项目部质量组管理统筹负责，由各专业工程师组织各专业的施工员、质检员实施，自互检由各专业施工员组织施工班组进行。

4) 每道工序完成后（特别是关键工序），必须进行标识，并报监理验收合格后，方可进行下一道工序的施工。

5) 项目质量部制定月检查计划、周检查计划，组织并实施对施工质量的检查，并核对工程技术资料是否真实、齐全并且与工程同步。

6) 风道的气密性试验、管道试压及空调器、风机等设备的单机试运转严格按照技术规格书及有关规范要求进行，完成后按要求填写报告（记录表），提交监理审批。

(3) 最终检验和试验

1) 本工程的分项工程检验评定工作由各专业工程师组织专业施工员、质检员进行。

2) 分部工程的评定工作由工程经理部质量部负责完成。

3) 本工程通风、空调系统风量分配及综合效能的测试调整等最终测试，由工程经理部技术负责人编制详细的调试计划及调试方案，经监理批准后实施。此项工作由技术负责人主持，由专职调试小组进行调试，并出具符合规定要求的调试报告。

(4) 不合格品的控制

1) 本工程的质量由项目部总工程师全权负责，质量部全面负责并组织检查，各专业质检员应对各自负责的工程质量实施全面检查。不合格品的控制管理程序详见下（页）图：

2) 当出现一般不合格或质量通病，质量部下发质量信息传递单，专业工程师、施工员根据问题及时组织返工，使施工质量达到合格。

3) 返工后的工程质量由专业责任工程师填写信息反馈表, 说明返工完成时间和处理办法, 交项目质量部, 项目质量部及专业质检员根据信息反馈表对工程进行复查, 并填写工程质量复查表备案。

4) 接收和服从业主对工程质量的检查、监督与指正, 根据其开具的不合格信息(包括口头及书面), 立即组织修正、返工, 经项目质量部、专业工程师、专业质检员复查确认合格后, 以书面形式报请业主, 并接受业主的复检。

5) 本工程一旦出现严重不合格或事故, 立即报知业主, 并由项目总工程师组织有关人员分析原因, 采取必要的措施, 组织人力进行返工, 确保工程始终处于合格状态。

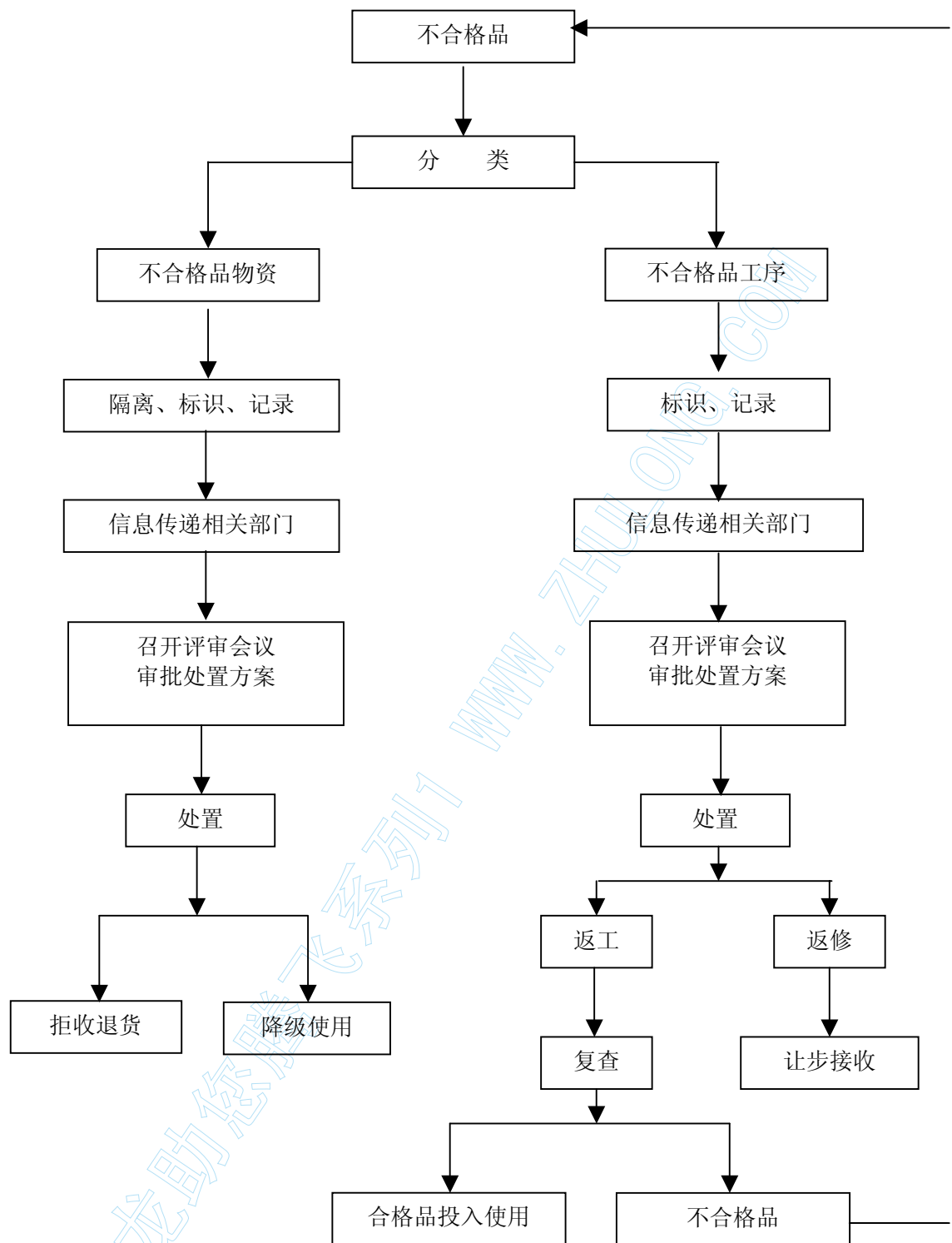


图 6-115 不合格品控制工作程序流程图

(5) 纠正和预防措施

1) 质量部根据检查计划对工程进行检查，技术部对严重不合格品做出技术鉴定，质量部参加不合格品评审会议，对于严重不合格的工程采取纠正预防措施，质量部进行验证、管理并记录。

2) 专业工程师、质检员及施工员负责随时检查相应的工程质量, 采取预防为主策略, 严格按照图纸和有关规程规范的要求施工, 严防质量通病出现。如发生质量通病, 及时修改纠正; 问题严重时, 上报项目质量部, 制定具体纠正措施进行纠正。

3) 项目副经理负责组织严重不合格工程的纠正预防措施的实施。

6.24.9 工期保证措施

根据总体的施工进度计划安排, 为保证本工程顺利完工, 特制定以下措施:

统筹安排, 总体部署, 组织均衡生产, 在工程开始施工前及各工程部位开始安装前, 由项目经理、项目工程师组织各专业工长进行严格的图纸会审, 事先杜绝由于各专业安装位置上的冲突而造成的延误工期。

加强与装修单位的配合, 项目工程师、各专业工长经常同装修单位联络交圈。在室内装修阶段, 根据装修总体进度安排, 均衡组织安排施工。

增强施工管理的计划性、组织性。在合理安排施工进度计划的前提下, 每周召开现场生产会议, 及时解决施工中遇到的各种问题, 迅速弥补实际施工与工程生产进度计划的缺口。

采用先进的施工技术, 提高生产率: 风管加工采用放样下料, 形成预制装配化, 并采用分段组装整体吊装的安装方法; 采用标准化支、吊架加快施工进度。

6.24.10 文明施工及成品保护措施

文明施工、成品保护是施工管理一项重要工作, 是生产进度和生产成品的双重保证。为此我们决定成立现场文明施工管理组织, 由项目副经理负责此项工作。我们将划分文明施工责任区(包括生产区和生活区), 落实安排人员, 定期进行检查, 并制定奖罚制度, 切实落实执行文明施工制度。

6.24.10.1 现场材料管理及机械管理

1. 严格按照工程经理部的工程现场平面布置图要求堆放原材料、半成品、成品及料具。现场仓库内外整洁干净, 防潮、防腐、防火物品应及时入库保管。各类阀门必须分类按规格编号堆放, 做到妥善保管、使用方便。

2. 及时回收拼装余料, 做到工完场清, 余料统一堆放, 以保证现场整洁。现场各类材料要做到帐物相符, 并有材质证明, 证物相符。

3. 进入现场的机械设备应按施工平面布置图要求进行设置, 严格执行《建筑机械使用安全技术规程》。

4. 认真做好机械设备保养及维修工作, 并认真做好记录。设置专职机械管理人员, 负责

现场机械管理工作。

6.24.10.2 成品管理

- (1) 各专业根据各有关施工的特点制定有针对性的成品保护措施。
- (2) 设立专用库房，对开箱点件后易于丢损的零部件、材料设专人保管。重要设备、零部件在施工安排上采取重点保护措施，如看管、扣罩等。
- (3) 在成品保护工作中注意与土建专业及做下道工序单位做好协调，办理手续，分清责任。
- (4) 在注意做好安装工程的成品保护工作的同时，重视对土建、装修等其他工程的成品保护工作，严禁野蛮施工，顾此失彼。
- (5) 在安装工程各专业、各项目之间合理安排计划，施工中爱护其他专业、其他项目的成品，有问题及时协商，妥善解决。
- (6) 工程进入后期阶段时，应根据实际情况布置足够的成品保护人员，以保证已完成工程的完好。

6.24.10.3 文明施工保证措施

- (1) 施工现场严格执行我公司颁发的场容管理条例，并根据现场实际情况，制定出相应的措施和奖罚制度。
- (2) 专业施工队伍要有一名负责人主抓现场的文明施工和场容，施工员分区负责，施工小组有一人负责文明施工。
- (3) 工长的技术交底要有文明施工的具体要求和切实可行的具体措施。
- (4) 暂设工程要严格遵守《施工现场临时用电安全技术规范》，并做到整齐规矩。
- (5) 操作现场和周围要做到整洁，剔凿、灌浆、堵洞、保温完后要随时清理干净，并倒在指定地点。
- (6) 进入现场的设备、成品、半成品均应堆放在指定的地方，码放整齐，保证道路的畅通。
- (7) 操作棚内的电气设备要垫高施放平稳，电源线、把线铺设要有条理，并要经常检查，以免发生漏电事故。现场使用机具要经常擦扫干净，并及时上润滑油养护，确保机具正常使用。

6.24.10.4 成品保护措施

- (1) 施工人员要严格遵守现场的成品保护制度，贯彻谁安装谁负责保管的原则。
- (2) 施工中，应根据现场的施工进度提出具体的设备需用计划。安装前要求把设备运

到现场指定地点，做到设备随到现场随上位。设备交接后由施工单位负责保管。

(3) 设备开箱后，要逐件清理。对于易丢易损部件，要设专人负责入库妥善保管。各类小型仪表元件及进口零部件，在安装前不要拆包装。

(4) 对于贵重易损的仪表零部件尽量在调试时再进行安装。必须提前安装的要采取妥善的保护措施，以防丢失损坏。

(5) 大型设备吊装应编写吊装运输方案。吊装时按产品吊装点吊装，并派有关人员参加。设备部件、风管等搬运吊装时，应防止碰撞损坏，并保护好面漆。

(6) 对管道、通风保温成品要加强保护，不得随意拆、碰、压，防止损坏。特别是冷凝水管道，各专业施工时不要任意提高冷凝水管道，防止倒坡。

(7) 制定成品保护奖罚制度，并严格贯彻执行。

6.24.11 环保措施

我们将依据 GB/T24001-1996 idt ISO14001: 1996 环境管理标准，建立环境管理体系，制定环境方针、环境目标和环境指标，配备相应的资源，遵守法规，预防污染，节能减废，力争达到施工与环境的和谐，创建环境保护工作先进现场。

本工程中，我们将重点控制对大气污染、对水污染、噪声污染、废弃物管理和自然资源的合理使用等。在制定控制措施时，考虑对环境影响的范围、影响程度、发生频次、地区关注程度、法规符合性、资源消耗、可节约程度等。

防止大气污染。

用开槽机、砂轮锯施工时，必须设隔尘罩，防止飞溅物飞扬。

施工用的油漆、防腐漆、防火涂料等易污染大气的化学物品统一管理，用后用盖盖严，防止污染大气。

防止施工噪声污染

使用性能优良低噪声的电锤。晚上 22 时至次日早 6 时在开放环境不得使用电锤。必须使用时，只能在完全封闭房间使用。需在距施工现场 10m 处测试，噪声不得大于 65dB。

设立加工棚，周围设围挡隔音，使用性能优良低噪声的电动砂轮切割机、台钻。

使用电锤开洞、凿眼时，应使用合格的电锤，及时在钻头上注油或水。

加强环保意识的宣传，严格管理，采用有力措施控制人为的施工噪声。

废弃物管理

施工现场设立专门的废弃物临时贮存场地，废弃物应分类存放，对有可能造成二次污染

的废弃物必须单独贮存、设置安全防范措施且有醒目标识。

废弃物的运输确保不遗撒、不混放，送到政府批准的单位或场所进行处理。

对可回收的废弃物做到再回收利用。

6.24.12 安全生产及消防、保卫措施

安全生产及消防、保卫体系

建立严密的安全生产及消防保卫组织管理体系，形成网络管理体制：

6.24.12.1 主要人员安全生产岗位职责

严格按照 OHSMS18001 标准进行管理。专业施工员职责是：

- (1) 认真执行国家有关安全生产方针、政策和企业各项规章制度。
- (2) 向班组下达施工任务前，认真向班组进行安全技术交底，并填写安全技术交底单。
- (3) 每天对安排施工任务的作业点进行检查，查出安全隐患及时进行整改并制止违章作业，遇有险情及时停止生产并向上级报告。
- (4) 接受上级及安全监督员的监督检查，对上级及安全监督员提出的安全隐患及时安排整改，并监督整改的落实情况。
- (5) 定期对工人进行安全技术教育，防患于未然。
- (6) 参加项目组织的安全生产检查，对检查中发现的问题及时进行整改。
- (7) 发生因工伤亡及未遂事故要保护现场，立即上报，并配合事故的调查。

6.24.12.2 现场安全生产措施

- (1) 进入本工程进行安装施工的所有人员以及管理人员，在进入现场前必须进行安全教育，并组织书面考试，考试合格后方可进场工作。
- (2) 各专业人员进行安装施工时，严格遵守安全操作规程，对违反安全操作规程者，任何人有权予以制止。各专业人员发现有不安全因素应立即停止工作，向施工员、安全员报告，在采取相应措施并经施工员、安全员确认已消除后，方可继续安装施工。
- (3) 严格执行《建设工程施工现场供用电安全规范》以及现场所制定的各有关规定。严格禁止非暂设电工对现场用电进行操作。
- (4) 施工员应根据工程施工部位、施工条件、施工特点进行针对性的安全交底，提出要求和措施，并严格执行，经常督促检查。
- (5) 坚持班前讲话制度，认真开展各项安全活动，提高安全知识与安全意识，按要求作好安全日志。

(6) 严禁酒后作业、穿拖鞋进入施工现场。严禁施工过程中嬉笑打闹。进入现场戴好安全帽，高处作业搭设脚手架，操作前系好安全带。

(7) 在工程的高峰期，要有一名专职的安全员常驻现场。有权制止任何违章作业和有权进行奖罚。

(8) 凡是 2m 以上的高空作业，要搭设脚手架。首先由工长提出书面要求，架子投入使用前，需要有专人检查验收，合格后方可使用。高空作业，必须系好安全带。施工周围应及时清理障碍物，防止钉子扎脚或其他磕碰工伤事故。

(9) 在施工范围内的孔洞必须加盖，管道竖井内的预留钢筋按需要孔径切割开洞，防止人员踩空坠落和物体坠落伤人事故。

6.24.12.3 消防保证措施

本工程立体交叉施工，多专业协同作业，消防安全问题十分突出，不可有丝毫大意疏忽。为此，必须从各个方面采取有效措施，以达到消防安全的目的。

建立严密的消防安全组织管理体系，形成网络，由专职消防安全员监督、执法。各专业根据安装时作业的特点，随时书面提出消防安全的措施与要求。

(1) 现场消防设备应该配备齐全，并保证有效、可靠，任何人在任何时候不得以任何理由擅自将消防器材移作它用。

(2) 严格执行现场用火制度，电气焊工应严格按安全消防操作规程施工，五级以上大风天气，不得进行室外明火作业。

(3) 氧气、乙炔、油漆等易燃、易爆物品，应妥善保管。施工现场严禁吸烟，严禁擅自点火。

6.24.12.4 现场保卫措施

施工保卫与文明施工是保证正常工作的必要条件，应该认真做好相应工作，在思想认识上高度重视。

(1) 机具房、库房、办公室及更衣室的门窗保证牢固可靠，专人管理钥匙，人走锁门，重要房间装防盗装置。

(2) 小型工具、仪表，装箱入柜，由专人负责保管。

(3) 遵守各项保卫制度，服从保卫人员管理，做到遵纪守法。

6.24.13 雨期施工措施

本工程安装施工跨越一个雨期，这会给建筑安装施工带来一定的季节性困难，对工程进

度、工程质量、施工安全、工作效率以至经济效益有着十分密切的关系。

(1) 本工程的雨期施工措施主要有以下方面：

1) 结合雨期特点科学合理地安排生产，针对既定的生产计划制定切实可行的措施，以克服季节特点带来的困难，达到保证进度、工程质量和施工安全的目的。

2) 严格贯彻执行土建专业有关雨期施工技术措施与要求。

3) 进入季节性施工前分专业进行检查，将有关措施一一落实，对查出的问题应限期解决，不留隐患。

4) 按实际情况补充必要的技术措施与要求，人、机、料、法、环等各种因素都应认真考虑到。

5) 结合各专业的特点、雨期的季节特点、工作环境条件与所施工项目的特点，编制雨期施工技术综合措施或单项冬雨期施工措施，并认真落实到班组和个人。

(2) 雨期施工措施

1) 进入现场的主要设备一定要存入库房。要求所用的设备材料随领随用。特别是进口设备，在安装的条件不成熟时不能进入现场安装。

2) 料场周围应有畅通的排水沟，以防积水。堆在现场的配料、设备、材料等必须避免存放在低洼处，必要时应将设备垫高，同时加苫布盖好，以防雨淋日晒。

3) 施工机具要有防雨罩或置于棚内，电气设备要绝缘良好，雨期到来前，对电气设备线路认真检查。

4) 氧气、乙炔瓶不能放在太阳下暴晒，应有妥善的保护措施。

5) 要做好防暑降温工作，以防中暑事故的发生。

6.24.14 工程资料管理

工程资料按照建筑安装工程资料管理规程 [1999] 外经援发第 188 号和合约要求及时做好收集，汇总，整理，归档工作。

在工程施工阶段，应完整保存有关设计变更、过程质量控制、工序验收、材料试验、材质证明、产品合格证、施工日志等准确的质量记录；工程资料应随工程进度及时收集、整理、并按专业归类，认真书写，字迹清楚、项目齐全、准确、真实、无未了事项；工程资料的填写应以施工及验收规范、工程合同与设计文件、工程质量验收标准为依据。

按建筑安装工程资料管理规程 [1999] 外经援发第 188 号要求在竣工前将施工资料整理完毕并移交建设单位进行工程竣工验收。

按工程的要求制作所施工范围的竣工图，整理所施工范围的竣工资料，并随工程进度逐步提交工程经理部，由工程经理部统一分类整理。

工程竣工时，工程经理部向建设单位提交所有竣工图，本工程项目设专职城建档案管理员，负责施工资料收集、整理等管理工作。本单位对工程资料的真实性和完整性负责。

6.25 弱电

6.25.1 火灾自动报警系统

6.25.1.1 项目概况

本建筑的火灾自动报警系统包括：火灾自动检测、报警、联动、信号反馈、火灾警铃、消防专用电话及公共广播兼应急广播等。

本设计选用总线制报警系统。该系统具备报警、联动、火灾警铃、应急广播、消防队讲等功能。采用集中报警系统，消防控制室设在首层。

在走廊、值班室、办公室、会议室等处设烟感探测器，在地下设备房等处设专门的消防电话机。

在各公共场所、大厅、走廊等处设置警铃及 3W 火灾应急广播音箱，在主场馆马道设 10 个 360W 大功率音箱，室外适当位置设 30W 室外音箱，平时作为信息广播、主席台讲话等广播用，发生火灾时通过消防控制强切到紧急广播状态。

所有联动控制的功能均能在消防值班室进行自动/手动操作，动作后将反馈信号传送至消防值班室。

火灾确认后，按防火分区切断相关部位的非消防电源，接通应急照明，并接收以上动作的反馈信号。

6.25.1.2 施工工艺

安装所需的设备及器材运到施工现场后，严格进行开箱检查，按清单造册登记，设备及器材的规格型号要符合设计要求；产品的技术文件要齐全，并有合格证和铭牌；检查在存储运输过程中，有无损坏等情况，设备的外壳、漆层及内部仪表、线路、绝缘等是否完好，附件、备件是否齐全；依据出厂图纸或技术文件对设备进行单机通电检查，并记录检查结果，如发现缺件、损坏、报废件等情况应进行详细记录并及时更换，凡质量不合格的设备器材一律不得在工程中使用；物资集中储存在工地仓库妥善保管，防止日晒雨淋、防止损坏变质及偷盗丢失；建立健全物资管理制度，指定专人兼任材料员，负责设备器材的保管发放工作；施工现场的物资室外搬运，在气候条件恶劣的情况下，必须采取有效的防护措施，保护设备

器材不受潮湿和损坏；室内搬运时，必须具备良好的照明条件和安全保护；搬运过程中应注意保护建筑物的完好，必要时应作好防护措。

(1) 主要施工流程：

筑龙助您腾飞系列 WWW.ZHULONG.COM

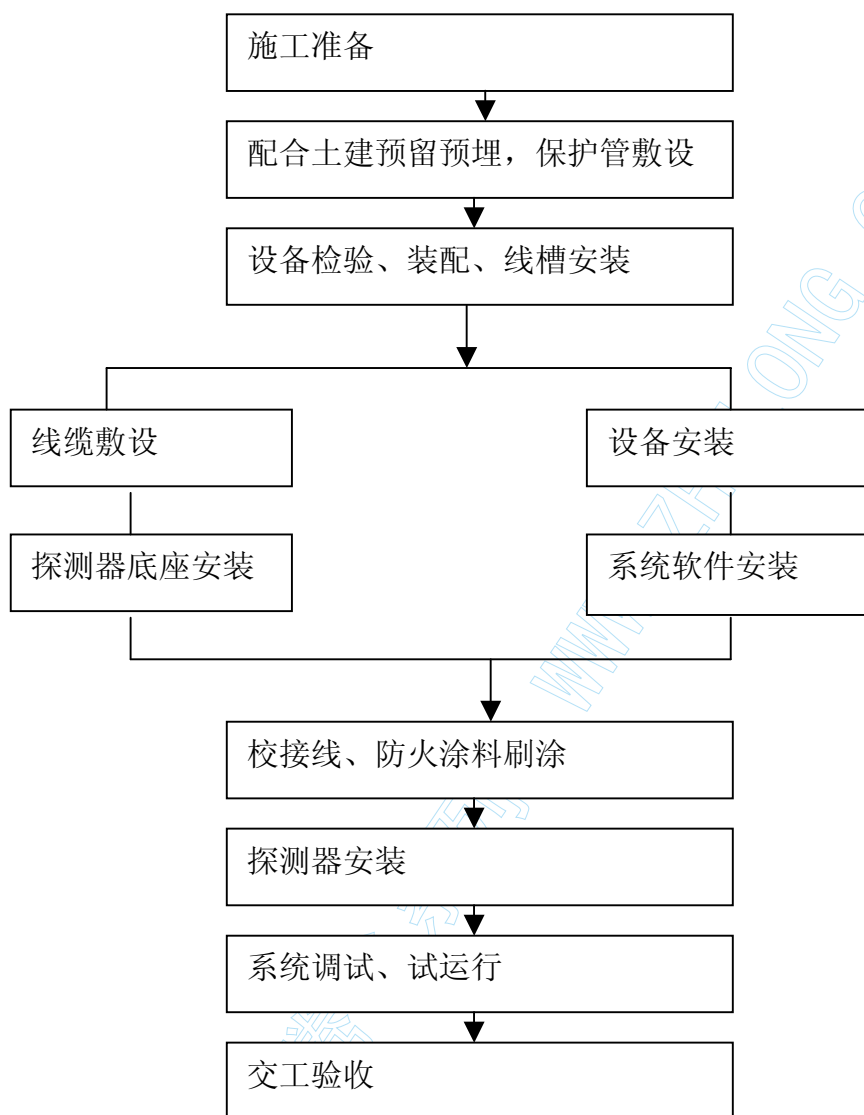


图 6-116 主要施工流程图

(2) 线路敷设的一般规定

- 1) 电缆(线)敷设前,应做外观及导通检查,并用直流 500V 兆欧表测量绝缘电阻,其电阻值不应小于 $5M\Omega$;当有特殊规定时,应符合其规定。
- 2) 线路应按最短途径集中敷设,横平竖直、整齐美观、不宜交叉。
- 3) 线路不应敷设在易受机械损伤、有腐蚀性介质排放、潮湿以及有强磁场和强静电场干扰的区域。必要时应采取保护或屏蔽措施。
- 4) 线路不应敷设在影响操作,妨碍设备检修、运输和人行的位置。
- 5) 当线路周围环境温度超过 65°C 时,应采取隔热措施;处在有可能引起火灾的火源场

所时，应加防火措施。

6) 线路不宜平行敷设在高温工艺设备、管道的上方和具有腐蚀性液体介质的工艺设备、管道的下方。

7) 线路与绝热的工艺设备、管道绝热层表面之间的距离应大于 200mm，与其他工艺设备、管道表面之间的距离应大于 150mm。

8) 架空敷设的线路从户外进入室内时，应有防水措施。

9) 线路的终端接线处以及经过建筑物的伸缩缝和沉降缝处，应留有适当的余度。

10) 线路不应中间接头，当无法避免时，应在分线箱或接线盒内接线，接头宜采用压接；当采用焊按时应用无腐蚀性的焊药。补偿导线宜采用压接。

11) 敷设线路时，不宜在混凝土梁、柱上凿安装孔。

12) 敷设线路完毕，应进行校线及编号，并按第一条的规定，测量绝缘电阻。

13) 测量线路绝缘时，必须将已连接上的设备及组件断开。

14) 在线路的终端处和地下人井处，应加标志牌，其上的字迹应清晰。

(3) 支架安装

1) 安装的支架应牢固、平正，尺寸准确。

2) 安装支架时，应符合下列规定：

(A) 在金属结构上和混凝土构筑物的预埋件上，应采用焊接固定。

(B) 在混凝土上，宜采用膨胀螺栓固定。

(C) 在不允许焊接支架的工艺管道上，应采用 U 形螺栓或卡子固定。

(D) 在允许焊接支架的金属设备、管道上，可采用焊接固定。

3) 支架应固定牢固、横平竖直、整齐美观，在同一直线段上的支架间距应均匀。

4) 支架安装在有弧度的设备或构架上时，其安装弧度应与设备或构架的弧度相同。

5) 支架不应安装在具有较大振动、热源、腐蚀性液滴及排污沟道的位置，也不宜安装在具有高温、高压、腐蚀性、易燃易爆等介质的工艺设备、管道以及能移动的构筑物上。

6) 水平安装的线槽及保护管用的金属支架间距宜为 2m，在拐弯处、终端处及其他需要的位置可适当减少间距；垂直安装时可适当增大间距。

7) 电缆支架间距宜为：当电缆水平敷设时为 0.8m，垂直敷设时为 1.0m。

(4) 线槽敷设

安装工序：

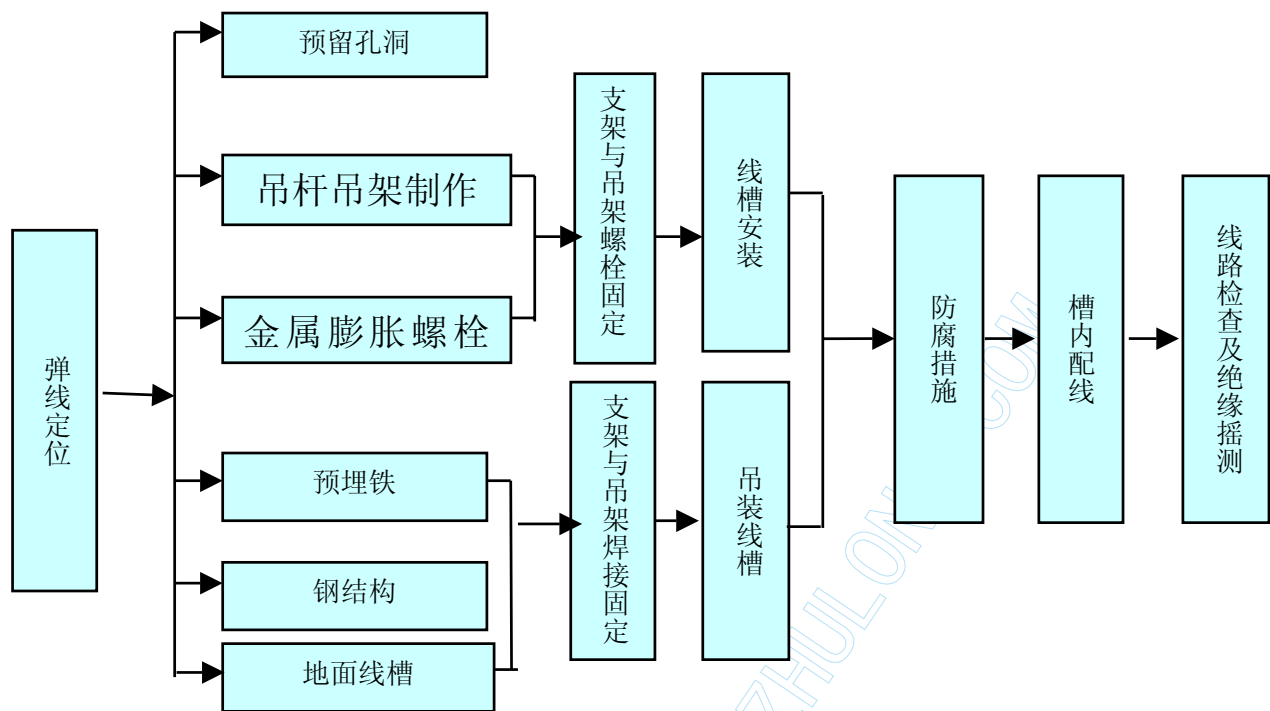


图 6-117 线槽敷设工艺流程图

线槽安装应按图纸要求先行放线，以便确定线盒位置和线槽合理走向，作出标记，再以土建标高线为基准确定标高，然后在将线槽进行组装就位，调整固定。

电线槽以 1.25~1.5m (<1.5m) 的间距支撑于墙上或悬挂在顶板上，并垂直和水平。

金属线槽内敷设的导线或电缆不应有接头，接头应在接线箱内。垂直、倾斜或槽口向下敷设金属线槽时应有防止导线或电缆移动的措施。金属线槽的连接不得在穿过楼板或墙壁等处进行。

电线管与电线槽连接使用镀锌的连接管箍或黄铜套筒。

线槽安装要求：

- 1) 线槽的接口应平整，接缝处应紧密平直，槽盖盖上后应平整无翘角，出线口位置正确，不容许将穿过墙壁的线槽与墙上的孔洞一起抹死。
- 2) 线槽进行交叉、转弯、丁字连接时，应采用单通、二通、三通、四通、或平面二通、平面三通等进行变通连接，导线接头处应设置接线盒或将导线接头放在电气器具内。
- 3) 线槽与盒、箱、柜等连接时，进线和出线口等处应采用抱脚连接，并用螺丝紧固，末端应加装封堵。
- 4) 建筑物的表面如有坡度时，线槽应随其变化坡度。待线槽全部敷设完毕后，应在配线之前进行调整检查。确认合格后，再进行槽内配线。
- 5) 线槽经过建筑物的变形缝时，线槽本身应断开，槽内用内连接板搭接，不需固定，

保护地线和槽内导线均应留有补偿余量。

6) 敷设在竖井、吊顶、通道、夹层及设备层等处的线槽应符合《高层民用建筑设计防火规范》(GB50045-95) 的有关防火要求。

线槽连接必须用配套的连接件连接，所有螺丝必须有平垫、弹垫，螺栓应紧固，螺母应在外侧，接头处的牢固度必须能满足安装负荷的承重力。线槽与线槽间连接必须有接地专用连接片，保证有良好的接地保护，所有安装线槽不允许有毛刺、毛边。

表 6-96 电缆线槽与各种管道平行或交叉其最小净距规定

管道类别		平行净距 (m)	交叉净距 (m)
一般工艺管道		0.40	0.30
具有腐蚀性液体或气体管道		0.50	0.50
热力管道	有保温层	0.50	0.50
	无保温层	1.00	1.00

电缆线槽不宜敷设在腐蚀性气体管道和热力管道的上方及腐蚀性液体管道的下方，否则应采取防腐隔热措施。

支架的安装好坏决定线槽安装质量的好坏，所有吊杆件要先调正，安装吊杆的直径必须满足线槽的承载负荷，膨胀管一定要用相应的钻头去打孔，且必须膨胀。所有附件需热镀处理。

所有安装线槽的水平或垂直度，允许偏差不应超过 5mm，横平竖直。

待线槽检查调整合格后，按照各线槽的用途进行防火处理和刷色标漆。

线槽内敷设的导线按回路绑扎成束，排放整齐，侧装和倒挂的线槽内加用绑线，将各束捆扎后，压在线槽的固定螺丝上，以防导线下垂。

当暗装线槽敷设在现浇混凝土楼板内，楼板厚度不应小于 200mm；当敷设在楼板垫层内时，垫层的厚度不应小于 70mm，并避免与其他管路相互交叉。

同路径无防干扰要求的线路可敷设于同一线槽内。但同一线槽内的绝缘导线和电缆都应具有与最高标称电压回路绝缘相同的绝缘等级。强、弱电线路分槽敷设，两种线路交叉处分线盒内应设置屏蔽分线板。

(5) 管路敷设

1) 明管（含吊顶内管路）敷设工艺流程

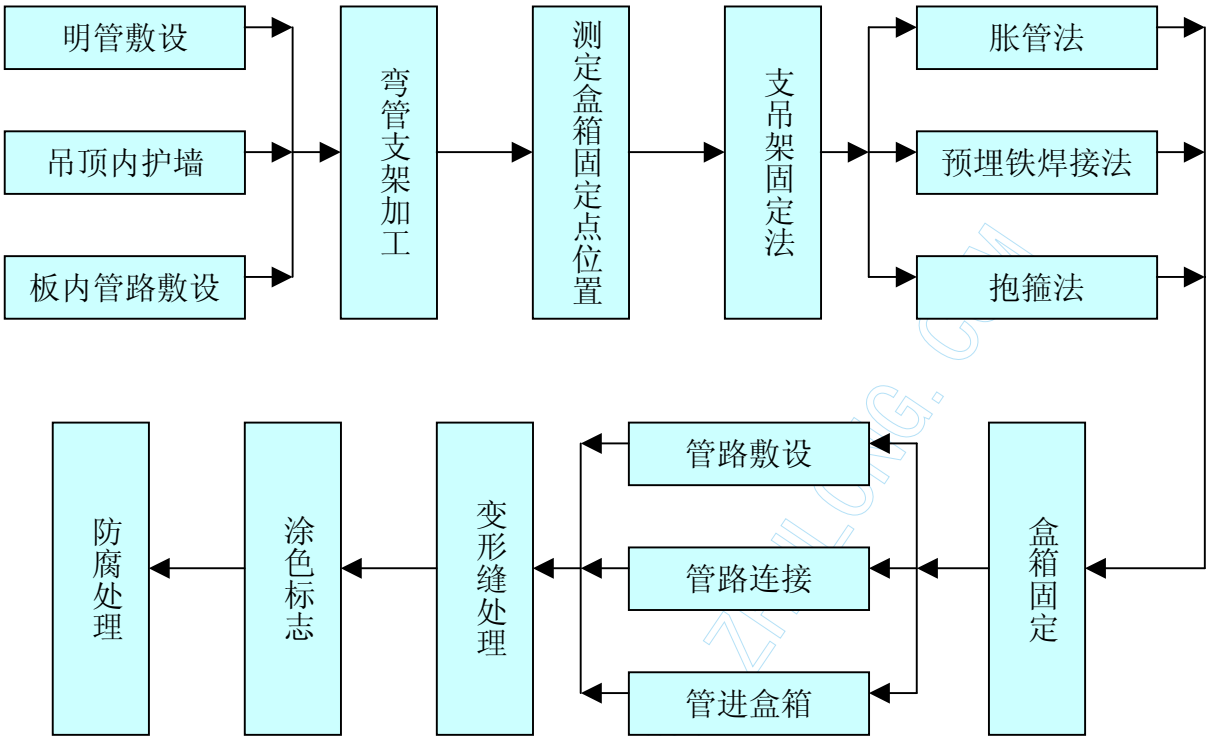


图 6-118 明管（含吊顶内管路）敷设工艺流程

- 2) 电线穿镀锌钢管敷设，镀锌钢管不应有变形及裂缝，其内部应清洁、无毛刺，管口应光滑、无锐边。
- 3) 埋入混凝土内的镀锌钢管，管外不应涂漆。
- 4) 弯制镀锌钢管时，应符合下列规定：
- (A) 镀锌钢管弯成角度不应小于 90° ；
 - (B) 镀锌钢管的弯曲半径：当穿无铠装的电缆且明敷设时，不应小于镀锌钢管外径的 6 倍；当穿铠装电缆以及埋设于地下与混凝土内时，不应小于镀锌钢管外径的 10 倍。
 - (C) 镀锌钢管弯曲处不应有凹陷、裂缝和明显的弯扁；
 - (D) 单根镀锌钢管的直角弯不宜超过两个。
- 5) 当镀锌钢管的直线长度超过 30m 或弯曲角度的总和超过 270° 时，应在其中间加装接线盒。
- 6) 镀锌钢管的两端管口应带管箍或打成喇叭形。
- 7) 镀锌钢管的连接应符合下列要求：
- (A) 明敷设时宜采用螺纹连接，管端螺纹长度不应小于管接头的 $1/2$ 。
 - (B) 埋设时宜采用套管焊接，管子的对口处应处于套管的中心位置；焊接应牢固，焊口

应严密，并作防腐处理。

(C) 镀锌钢管及薄壁管应采用螺纹连接。

(D) 在有爆炸和火灾危险的场所，以及可能有粉尘、液体、蒸汽、腐蚀性或潮湿气体进入管内的地方敷设的镀锌钢管，其两端管口应密封。

(E) 镀锌钢管连接后应保护整个系统的电气连续性。

8) 镀锌钢管与检测组件或接地设备之间，应用金属软管连接，并有防水弯。与就地仪表箱、分线箱、接线箱等连接时应密封，并用锁紧螺母将管固定牢固。

9) 埋设的镀锌钢管应选最短途径敷设，埋入墙或混凝土内时，离表面的净距离不应小于 15mm。

10) 镀锌钢管应排列整齐、固定牢固。用管卡固定时，管卡间距应均匀。

11) 镀锌钢管有可能受到雨水或潮湿气体侵入时，应在其可能积水的位置安装排水设施。

1) 穿墙镀锌钢管两端伸出墙面的长度，不应太于 30mm。

12) 埋设的保护管引出地面时，管口宜高出地面 200mm；当从地下引入落地式仪表盘（箱）时，宜高出盘（箱）内地面 50mm。

13) 敷设在电缆沟道内的镀锌钢管，不应紧靠沟壁。

14) 在户外和潮湿场所敷设的镀锌钢管，引入分线箱或仪表盘（箱）时，宜从底部进入。

15) 接线盒和分线箱均应密封，分线箱应标明编号。吊顶内、假天花内以及不封闭式竖井通道内的配管应按明配管工艺要求施工，其管路走向应横平竖直，吊顶内、假天花内管路支架固定采用抱卡固定吊杆方式。电气竖井及机房明配管采用离墙码沿墙固定，间距不大于 1.5m。

16) 电线管穿过建筑物之沉降缝处必须使用套管，并敷设一条单独的回路保护导线跨接结构沉降缝、伸缩缝以保持有效的电气连接性，导线截面选择必须适合于穿入管内最大载流量的导线。

17) 穿越防火分区墙及楼板之金属管应使用套筒，并以相应等级的耐火材料进行空隙的封堵。

18) 在使用金属挠性电线管时，其长度不超过 2m。

(6) 缆线敷设

1) 工艺流程：

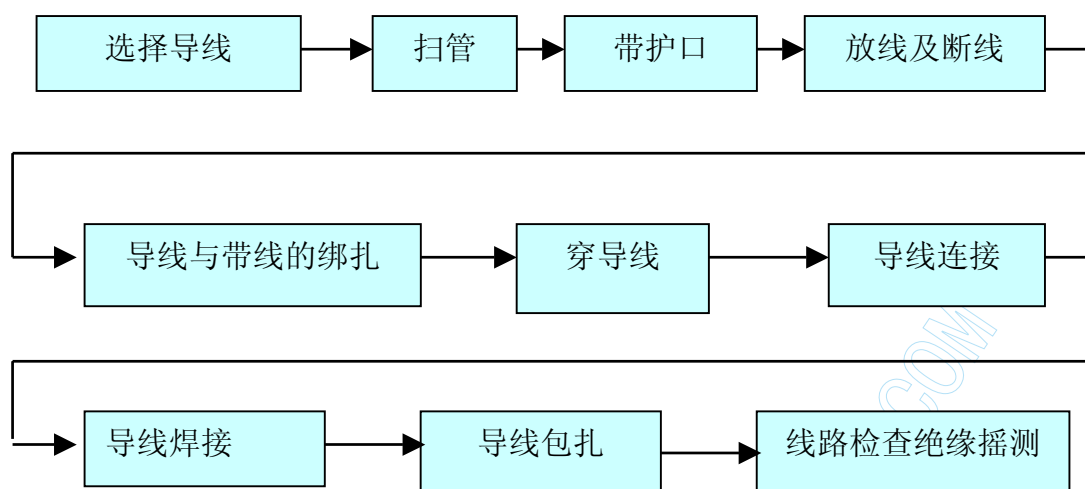


图 6-119 缆线敷设工艺流程图

- 2) 敷设电缆时的环境温度不应低于 -7°C 。
- 3) 敷设电缆应合理安排，不宜交叉；敷设时应防止电缆之间及电缆与其他硬物之间的摩擦；固定时，松紧应适度。
- 4) 多芯电缆的弯曲半径，不应小于其外径的 6 倍。
- 5) 信号电缆（线）与电力电缆（线）交叉敷设时，宜成直角，当平行敷设时，其相互间的距离应符合设计规定。
- 6) 在同一线槽内的不同信号、不同电压等级的电缆，应分类布置；对于交流电源线路和连锁线路，应用隔板与无屏蔽的信号线路隔开敷设。
- 7) 电缆沿支架或在线槽内敷设时应在下列各处固定牢固：
 - (A) 当电缆倾斜坡度不超过 45° 且水平排列时，在每隔 1~2 个支架上。
 - (B) 在线路拐弯处和补偿余度两侧以及保护管两端的第一、二两个支架上。
 - (C) 在引入仪表盘（箱）前 300~400mm 处。
 - (D) 在引入接线盒及分线箱前 150~300mm 处。
- 8) 数条线槽垂直分布安装时，电缆应按下列规定顺序从上至下排列：
 - (A) 仪表信号线路。
 - (B) 安全连锁线路。
 - (C) 交流和直流供电线路。
- 9) 明敷设的信号线路与具有强磁场和强电场的电气设备之间的净距离，宜大于 1.5m；当采用屏蔽电缆或穿金属保护管以及在线槽内敷设时，宜大于 0.8m。
- 10) 电缆在沟道内敷设时，应敷设在支架上或线槽内。当电缆进入建筑物后，电缆沟道与建筑物间应隔离密封。

(7) 其他要求

- 1) 电线穿管前应清扫保护管，穿管时不应损伤导线。
- 2) 信号线路、供电线路、连锁线路以及有特殊要求的仪表信号线路，应分别采用各自的保护管。

3) 仪表盆（箱）内端子板两端的线路，均应按施工图编号。

4) 每一个接线端子板上最多允许接两根芯线。

5) 导线与接线端子板、仪表、电气设备等连接时，应留有适当余度。

(8) 设备安装

1) 探测器的安装

(A) 感温、感烟探测器至墙壁、梁边的水平距离不小于 1.5m。

(B) 感温、感烟探测器周围 0.5m 内，没有遮挡物。

(C) 探测器至空调送风口边的水平距离不小于 1.5m，至多孔送风顶棚孔口的水平距离不小于 0.5m。

(D) 红外探测器安装发射器和接收器要安装在一直线上，光线通路上应避免运动物体，时应避免阳光或灯光的反射和直射，若无法避免应采取防护措施遮挡反射光源，以免引起误报。相邻两组红外光束感烟探测器水平距离不应大于 14m，探测器距侧墙的距离不应大于 7m，且不应小于 0.5m。

(E) 在宽度小于 3m 的内走道顶棚上设置探测器时，居中布置，感温探测器的安装间距不超过 10m，感烟探测器的安装间距不超过 15m，探测器距端墙的距离不大于探测器安装间距的一半。红外探测器的安装间距应小于安装高度的两倍。

6) 探测器的底座固定牢靠，其导线连接采用线耳可靠压接。

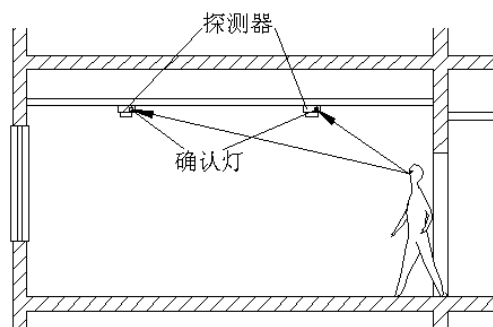
7) 所有连接消防系统的电线均采用阻燃型；电缆均选用氧化镁矿物绝缘电缆。所有线槽均为耐火线槽。

8) 探测器的“+”极接红色线，“-”极接兰色线，相同用途的导线颜色一致，具体接线方式，要做好记录。

9) 探测器底座的外接导线，留有不小于 15cm 的余量，入端处设有明显标志。

10) 探测器底座的穿孔封堵妥善，安装完毕后的探测器底座及时采取保护措施。

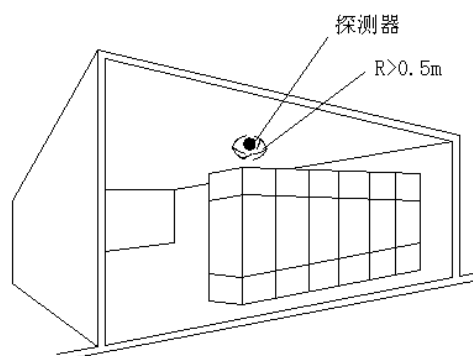
11) 探测器的确认灯，面向便于人员观察的主要入口方向。



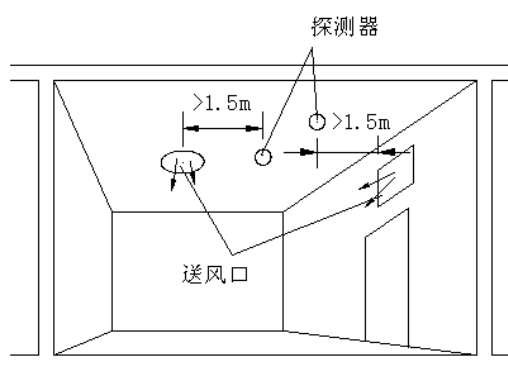
探测器的报警确认灯应
朝主要入口方向示例图

图 6-120 探测器的报警确认灯应朝主要入口方向示例图

12) 探测器在即将调试时方可安装。在安装前应妥善保管，并采取防尘、防潮、防腐蚀措施，保护底座。



探测器周围有
遮挡物时示意图
(探测器周围0.5m
内不应有遮挡物)



探测器至送风口最小距离示意图

图 6-121 探测器位置示意图

2) 手动报警器的安装

(A) 手动报警器插座安装应牢固，不倾斜。

(B) 手动报警器插座安装在墙上距地（楼）面高度 1.5m，安装应牢固，不倾斜。

(C) 手动报警按钮要端正、牢固的安装明显和便于操作的墙上，距地（楼）面高度 1.5m，从一个防火分区内的任何位置到最近一个手动火灾报警按钮的步行距离不大于 30m。

(D) 手动报警器和专用电话插座的外接导线，应留有不小于 1℃m 的余量，且在其端部有明显标志。在安装过程中不能损坏按钮上的玻璃。

3) 消防声光讯响器的安装

(A) 消防声光讯响器应牢固安装在底边距地面 2.5m 处的墙上。其连接线采用插接线耳压接后连接，且留有不小于 1℃m 的余量，在其端部有明显标志。

(B) 消防声光讯响器的“+”极接红色线，“-”极接绿色线，但同一工程中相同用途的导线颜色一致。

4) 火灾事故广播扬声器的安装

(A) 在机房等无天花的地方，扬声器采用挂墙安装，其余有天花的地方，扬声器采用吸顶安装。

(B) 扬声器安装牢固，其接线采取接线端头压接形式，并留有不小于 1℃m 的余量。

5) 模块和模块箱的安装

(A) 模块箱内的模块按厂家和设计要求安装配线，合理布置，且安装要牢固、端正，并有用途标志和线号。模块分散安装在控制设备现场的模块箱内，应牢固可靠。

(B) 各模块的进、出线应有明显标志。

(C) 模块箱的出入穿线孔要作封堵等保护措施。

(D) 模块箱用金属膨胀螺栓固定挂墙明装，设计要求的安装高度为距顶 0.3m，安装时要做到端正、牢固，不得倾斜。

(E) 用对线器进行对线编号，且留有不小于 1℃m 的余量，把控制中心来的干线和火灾报警器及其他控制线路分别绑扎成束，分别设在端子板两侧，左边为控制中心引来的干线，右侧为火灾报警探测器和其他设备来的控制线路。

(F) 压线前要对导线的绝缘进行摇测，合格后再按设计和厂家要求压线。

6) 火灾报警控制器的安装

(A) 土建工作具备下列条件方可进行设备安装：

火灾报警控制器安装控制室内，屋顶、楼板施工已完毕，不得有渗漏；室内地面、门窗、吊顶等安装完毕，有损设备安装的装饰工作全部结束；为保证设备的功能必须做到精心施工，确保安装质量；控制器的显示操作面板要避开阳光直射，房间内不能有高温、高湿、尘土、

腐蚀性气体，避免受振动、冲击等影响。

(B) 控制室内各设备要按照设计要求安装到位，控制室内不允许穿过与其无关的线路、管道，亦不可装设与其无关的设备。

(C) 引入火灾报警器的电缆或导线的连接：对引入的电缆或导线，首先用对线器进行校线，按图纸要求编号；火灾报警器内电源线、探测器回路线、通信线等分别加套管并编号；联动控制器内将电源线、通信线、音频信号线、联动信号线、回路线分别加套管并编号；然后摇测相间、对地等绝缘电阻，不小于 $20M\Omega$ ，全部合格后按不同电压等级、用途、电流类别分别绑扎成束引到端子板，按接线图进行压线，每个接线端子接线不超过二根，盘圈按顺时针方向，导线要有适当余量，标志编号正确且与图纸一致，字迹清晰，不易褪色，配线要整齐，避免交叉，固定牢固；火灾报警设备按有关规范和设计厂家要求进行安装接线；导线引入线完成后，封堵进线管处，控制器主电源引入线直接与消防电源连接，主电源的标志要明显；消防控制设备、外壳及基础要可靠接地。

(9) 接地

消防控制室的接地与其他弱电系统一样采用联合接地，其接地电阻不大于 1Ω ，在消防控制室内设置专用接地端子板。电子设备工作接地：自接地端子板处单独引出工作接地线，采用一点接地方式；接地装置施工过程中，分不同阶段做电气接地装置隐检、接地电阻摇测等质量检查记录。

系统安装完毕后，组织技术人员仔细检查、核对线路的敷设及接线正确与否，检查元件安装是否正确，所有探测器、变送器等一次元件及所有设备要试验测试合格，单体模拟试验测试变送器等的输出信号完全正确后，才能与主机的接口进行连接，使信号进入主机。

6.25.1.3 系统调试

调试是由元件到部件、由区域报警到集中火灾报警、由单机调试到系统联动，按顺序由简单到复杂逐步进行。

(1) 报警控制系统调试

1) 一般要求

(A) 报警控制系统（以下简称系统）的调试，应在建筑内部装修和系统施工结束后进行。

(B) 系统调试前就具备下列文件：

竣工图；

设计变更文字记录；

施工记录；

检验记录；

竣工报告。

2) 调试前的准备

(A) 调试前要查验设备的型号、规格、数量、备品、备件等是否符合设计要求。

(B) 按施工要求和 GB50166—92《火灾自动报警系统施工及验收规范》检查系统的施工质量。

(C) 控制主机及其有关的联动设备已经安装就位，消防控制室的室内环境已清洗干净。

(D) 外围线路已全部放线回消防控制室，用兆欧表、万能表测试各线路是否存在错线、开路、虚焊和线间与线对地的短路现象，如发现线路故障，应及时排除，直至满足规范要求为止，随后才可进行机内接线，再进行主机自检。

3) 调试

(A) 进行消防电源投切试验——当断开主电源开关，备用电源应能投入；当合上主电源开关，主电源应能恢复供电。

(B) 线路测试——根据现场情况，进行线路复检，确认无故障后，进行设备开通调试工作。

(C) 元、部件调试

a. 在正式进行系统调试前，首先分别对报警控制器、烟感、温感探测器等报警装置以及模块、警铃等控制设备按生产厂家产品说明书进行单机通电检查试验，正常后才能接入系统进行调试。

b. 校验报警控制器的自检功能：消音、复位功能、故障报警功能、火警优先功能、报警记忆功能、电源自动转换和备用电源的自动充电功能、备用电源的欠压和过压报警功能等功能，在通电检查中，必须符合 GB-4717《火灾报警控制器通用技术条件》的要求。

c. 检查机带主电源和备用电源的容量、其容量应符合《火灾报警控制器通用技术条件》(GB4717) 的规定。

d. 应进行机带主电源和备用电源的自动转换试验，主、备电源应能自动转换，并符合 GB4717《火灾自动报警控制器通用技术条件》的要求。同时，按设计文件要求，分别用机带主电源和备用电源供电，检查报警控制器的各种控制功能和联动功能（暂无控制对象）应正常。

e. 给备用电源连续进行 3 次充放电，其功能应正常。

(D) 报警控制系统的开通调试条件:

a. 现场装修好, 并且安装工程施工完毕。

b. 现场探测器、模块、声光讯响器、广播等设备已安装及接线完毕。

c. 消火栓等有关系统已自行调试完毕。

d. 探测器调试: 使用专用加烟和加温等试验器对安装的每只烟感和温感探测器进行加烟(或加温)试验, 若在 30s 内探测器确认灯点亮, 同时消防中心能正确接收火警信号, 表示探测器正常工作。

e. 声光讯响器的调试: 从系统发出声光讯响器的鸣响信号, 其对应的设备应鸣响。用手提电话机检查每一个电话插孔和每个座机电话, 保证均能与消防中心保持清晰通话。

(2) 报警控制系统的联动调试

1) 与水灭火系统联动

用程序启动消防栓泵, 或用手启动消防栓泵, 系统应能接收到泵的启动、运行或故障信号;

2) 切非消防电源

从系统用程序或手动切除非消防电源。

3) 与消防事故广播系统联动

报警控制系统应设置应急广播的控制装置, 其控制程序试验应符合下列要求: 二层楼房发生火灾, 应接通着火层及首层; 首层发生火灾, 应先接通本层、二层。

4) 与外设设备的调试

(A) 系统与 PC 机之间的调试

(B) 系统与彩色显示器之间的调试

(C) 系统与打印机之间的调试

5) 系统运行

按系统调试程序进行系统功能的自检。连续无故障运行 120h 后写出开通调试报告。

6.25.14 与其他专业的配合

与其他专业的协调配合是工程管理中一项非常重要的工作。根据施工进度计划安排, 施工过程中可分区域进行施工, 在规定时间内按规定的內容、标准、质量进行施工。建立周汇报和周计划制度, 根据总工程进度, 协调消防报警及联动控制系统工程本身的安装进度, 以避免位置冲突、路由矛盾。对工程交叉施工中的问题及时给予解决, 对工程中变更及时做出变更图纸, 报请审批。为保证工期, 制定尽量与其他专业施工不发生冲突的安装计划, 定期

预报与协商。建立完善的会签制度，对安装工程质量负责。为避免工地安装中的纠纷和配合问题，建立工程跟踪及预报制度，实时协调与其他专业的安装进度同步。

(1) 与土建专业的配合

确定本工程范围内所需的有关土建要求，包括孔洞和壁坑预留等，按已定的工程进度表预先通知土建专业进行预留工作；在土建施工期间，负责确保其所有的土建要求、孔洞等均按要求正确地设置；土建专业施工时将本系统需预埋的套管、防水套管及预埋件作预埋，并确保所有套管、防水套管及预埋件均按要求正确地设置；检查消防控制室的层高、位置、面积、防火、防水是否满足设计要求；提出消防控制室做等电位联结所需要的钢筋连接点等等。总之要尽早提供所有有关的土建要求和其详细资料供设计方审批，并与土建专业协调以进行所需的土建工作，确保有关的土建施工达到本系统的设计要求；及时与土建专业协调，使有关的安装能配合工程进度。

(2) 与电气专业的配合

主要设备的供电由电气专业负责，向电气专业提供消防设备所需电量及供电等级，按时向电气专业提供本工程范围内各系统有关管道的施工图，负责本工程范围内指导各有关专业进行接线至无源接线端子，无源接线端子由电气专业负责；提供与电气专业协调以进行所需的安装工作，并就双方的交接驳口商定准确的位置及双方的工作界面。

(3) 与给排水专业的配合

火灾报警系统和给排水专业之间明确消火栓、泵房、水池、水箱、气压罐位置是否有冲突，有问题及时解决。

(4) 与建筑内装饰专业的配合

根据建筑内装饰设计要求，负责协调本专业设备布置合理，以确保内装饰设计的良好效果及系统功能的使用；负责协调本专业从管线敷设和设备设施的安装要求，配合本工程内装饰设计和施工。当控制室的地面、门窗、吊项及有损设备安装的装饰工作全部结束后，方可进行设备的安装；安装调试自动报警系统主机和探测器设备等时，装饰工作已经基本结束，采取保护措施以确保墙面、地面、吊顶不受损坏和污染。

6.25.2 广播系统

6.25.2.1 项目概况

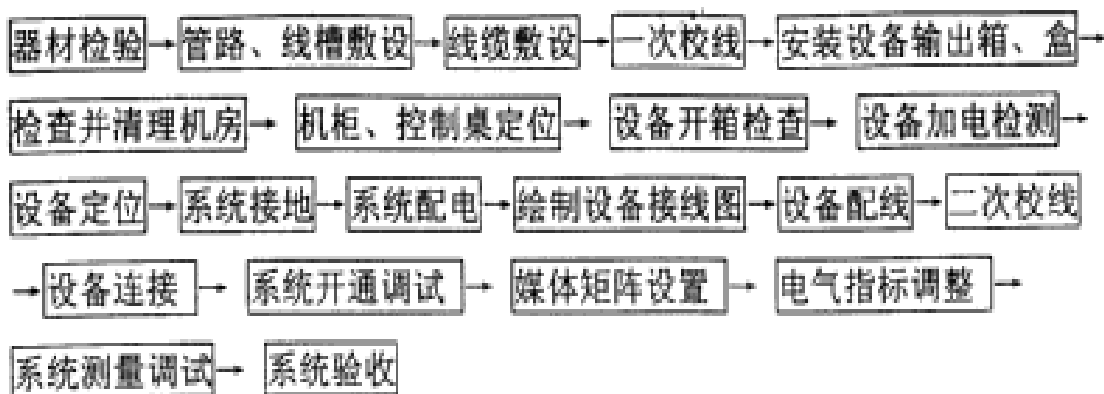
在各公共场所、大厅、走廊等处设置警铃及 3W 火灾应急广播音箱，在主场馆马道设 10

个 360W 大功率音箱，室外适当位置设 30W 室外音箱，平时作为信息广播、主席台讲话等广播用，发生火灾时通过消防控制强切到紧急广播状态。

6.25.2.2 操作工艺

广播与扩声系统的控制室，应尽早完成机房装修以及机房供电，并能提供施工临时用电。到现场后先熟悉现场，开始施工现场准备工作，加工各种箱盒、支架，穿插安装各种箱盒、支架，并采取防护措施，避免碰坏；管道及机房外围的布线缆沟施工完毕后，进行线缆的穿线工作，并进行第一次校线；根据土建装修进度穿插进行系统设备的安装工作，进行设备的局部联试，全部设备安装完毕后，再进行一次线路检查，最后加电联机调试；自检和联试完毕后，配合有关单位进行测试和验收。

(1) 施工流程：



(2) 器材检验

安装所需的设备及器材运到施工现场后，严格进行开箱检查，并按清单造册登记，设备及器材的规格型号要符合设计要求。产品的技术文件要齐全，并有合格证和铭牌；检查在存储运输过程中，有无损坏等情况，设备的外壳、漆层及内部仪表、线路、绝缘等是否完好，附件、备件是否齐全；依据出厂图纸或技术文件对设备进行单机通电检查，并记录检查结果，如发现缺件、损坏、报废件等情况应进行详细记录并及时更换，凡质量不合格的设备器材一律不得在工程中使用。

(3) 管路敷设

1) 钢管敷设的工艺流程图：

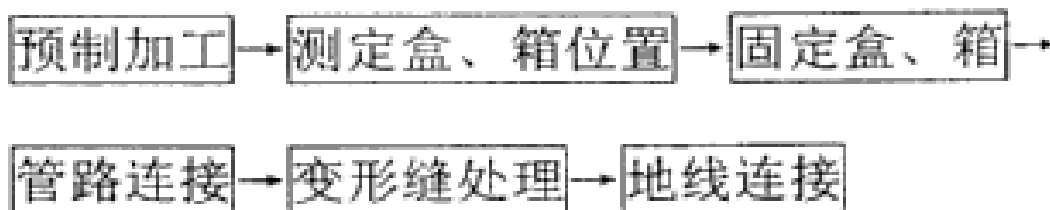


图 6-122 管路敷设工艺流程图

2) 准备工作

根据扩声与紧急广播平面布置图，确定相关设备、机柜等的安装位置和系统的线路走向及敷设方式；分析各专业图纸中(如给排水管、强电电缆桥架等)与本系统安装相矛盾、相重叠的地方，采取相应的避让措施；根据设计要求选择和编制管材、线材、接线盒等计划，准备好这些材料。

3) 管路敷设

(A) 施工图要求铺设的管道、箱盒，要求管径尺寸符合图纸要求，敷设管道的两端要有标志，标示出房号、序号和长度。

a. 敷设暗管采用镀锌钢管，管路宜沿最近的路线敷设并尽量减少弯曲，埋入墙或混凝土内的管子，离表面的净距不小于 15mm；直线布管 30m 处设置拉线盒或接线箱；暗配管的转弯角度应大于 90°(弯曲半径不小于该管外径的 6 倍)，在路径上每根暗管的转弯角度不得多于 2 个，并不得有 S 弯出现，在线管超长或弯曲过多时应根据需要设置暗拉线盒或接线箱。

b. 管路敷设经过建筑物的变形缝(包括沉降缝、伸缩缝、抗震缝等)时，两端均加过线盒并以金属软管连接。

c. 敷设于多尘和潮湿场所的管路、管口、管子连接处均应做密封处理，为此施工中埋入地面内的管子应尽量减少中间接头，钢管采用丝扣连接，要抹油缠麻再拧紧接头，防止潮气和水分侵蚀管子。

d. 管道和箱盒连接紧密牢固，管口光滑无毛刺；敷设管线时要穿好带线，做好标志，并做好管口的保护；管道布置应尽量避免与强电管线平行相靠，镀锌钢管的管壁一定要与地线连通；对管路中过路盒的位置及与施工图有变动的管路路径要做好记录，以便于竣工图的绘制和今后维修的需要；具体的管路敷设工艺和方法与电力和照明系统中电气线管敷设方式的工艺作法基本相同。

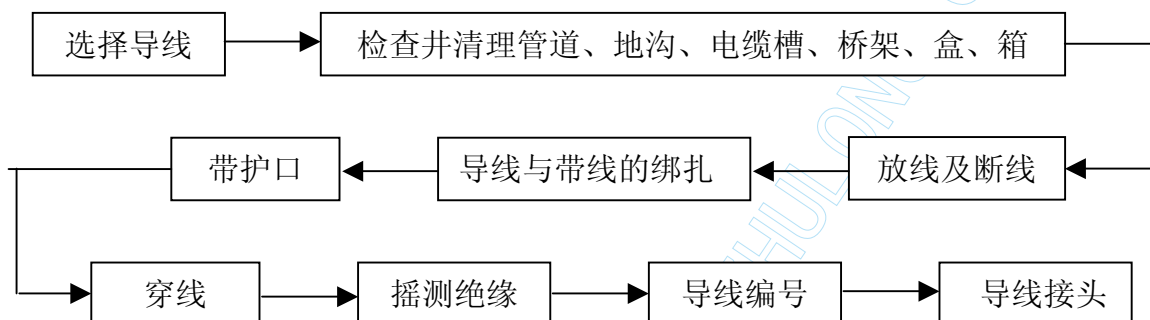
(B) 测定箱、盒位置：根据设计图要求确定盒、箱轴线位置，以土建弹出的水平线为基准，挂线找平，线坠找正，标出盒、箱实际尺寸位置。

(C) 盒、箱稳注：稳注盒、箱要求灰浆饱满，平整牢固，坐标正确。

(4) 线缆敷设

在线管完工后布线工作开始前，检查管道是否干净畅通，管口是否处理妥当，管内是否穿好带线，如没达到要求要先进行处理：线缆敷设的工艺和方法与电力和照明系统中线缆敷设方式的工艺作法基本相同。

1) 敷设工艺流程：



2) 按照施工图要求在管路内敷设电缆，首先应检查各种待安装电线电缆的型号及出厂合格证明，进行通断和绝缘检测并记录测量结果；电缆的长度应逐盘核对，并根据设计图上各段线路的长度来选配电缆，尽量避免电缆的接续，必须接续时应采用专用接插件。

3) 在穿线前全面清理检查管道和过路箱、出线盒，做到无积水，无杂物、管口光滑无毛刺；管道穿线时应注意避免用强力拉断或拉细电缆，管径利用率符合设计要求，设计无要求的，直管利用 50%~60%，弯管利用 40%~50%，但不同电平不同电压的线缆不能穿入同一根管内；穿多根线缆时不得相互拧绞；管内不得有线间接头，接头必须在手孔盒或接线盒等处连接，线管不便直接铺设到位时，线管出线终端口与设备接线端子间必须采用金属软管连接，不得将线缆直接裸露，线缆穿入线管后，终端管口应加护口保护。

(5) 设备安装

在扩声与紧急广播系统的管线、盒、箱均已敷设完毕，土建装修及浆活全部完成后，开始本系统的设备安装，因此需要装修专业先期完成机房装修工作；系统布线完成后，根据装修进度和各施工点的条件穿插进行机房外和机房内设备的安装工作，一旦机房外施工点具备施工和成品保护条件，立即完成该点的设备安装，如不利于成品保护，则只安装支架，待条件具备再安装设备；在施工点不具备条件时，则完成机房内设备的安装，这样既保证本专业的总体进度，又保证与各专业施工协调，凡是安装完毕的设备，应再进行一次校线。

安装时首先依据出厂图纸或技术文件，对设备单机进行通电检查并记录检查结果，对经检查无质量问题的设备再按照设备布置图和施工安装规范进行安装；为顺利安装，需要根据设备情况和场地情况确定具体的安装方案，尽量利用土建施工期间的吊装设备和脚手架等方便条件，将一些体积比较大的、重的设备搬运到安装位置，完成较高位置的设备安装，并采取保护措施；需要利用建筑结构固定支架或设备安装附件时，在建筑结构上钻孔、电焊前必须检查其承重能力，征得有关专业同意后方能施工，施工现场应有良好的照明条件和有效的安全防范措施。

1) 扬声器箱的安装

安装扬声器箱时，扬声器箱固定要安全可靠，水平角俯仰角应能在设计要求范围内灵活调整，其正面不得直接接触装饰物；明装时支架和吊杆应简便可靠，美观大方，其声音指向和覆盖范围应能满足设计要求，吊装扬声器箱必须采用钢丝绳或镀锌铁链做吊装材料，不得使用铁丝吊装；小型壁挂式扬声器可采用镀锌膨胀螺栓固定。

2) 扬声器的安装

(A) 在地下室无天花的地方，扬声器采用挂墙安装，其余有天花的地方，扬声器采用吸顶安装。

(B) 扬声器安装牢固，其接线采取接线端头压接形式，并留有不小于 10mm 的余量。

3) 插座面板安装

外接插座面板安装前盒子应收口平齐，内部清理干净，导线接头压接牢固，面板安装平整。

4) 音量调节器安装

音量调节器安装时应将盒内清理干净，再将控制器安装平整音量调节器安装高度，中心距地 1.4m。

5) 机房设备安装

机房设备安装时，设备就位排列顺序应按设计要求进行。

(A) 机柜安装

根据设计要求机柜为落地安装：先根据设计图要求在地面上弹上线，从一端开始安装，逐台对准位置，并列安装的两个机架要排列整齐，机架之间采用螺栓紧固联接，机架底座与地面之间的间隙，用金属垫块垫实，垫块尺寸宜为 40mm×60mm×(1~5)mm，垫块要进行防腐处理，机架底座与地面悬空部位需加饰面，机架安装要达到横平竖直；面板排列整齐，拧紧面板螺钉，带轨道的设备应推拉灵活，抗震加固应符合设计要求；机架单个独立安装或多个

并列安装应达到横平竖直，垂直偏差不大于 1%，水平方向上偏差不大于 2%，落地式控制桌要摆放整齐，与地面应固定牢固；设置火警探测器等应尽量避免指向机柜。

各类箱、盒控制板等，安装应符合设计要求，箱体面板与框架应与建筑物表面配合严密，安装在地面预留孔洞内的箱体应能使地面覆盖严密，开启方便，禁止采用电气焊将箱体与预埋管口焊接在一起。

(B) 机柜内设备安装

根据设计要求，将功率放大器、卡座等设备逐台装入机柜，上好螺栓，固定平整。

(C) 控制台的安装

控制台安装位置要符合设计要求，控制台应安放竖直，台面水平，附件完整，无损伤，螺丝紧固，台面整洁无划痕；台内接插件和设备接触应可靠，安装要牢固。

(D) 依次将调音台、带功放监听扬声器等安装到位后，再连接各支路导线。

6) 接线

接线要符合设计要求，无扭曲脱落现象，电缆离开机架和控制台时，在距起弯点 10mm 处成捆空绑，根据电缆的数量每隔 100~200mm 空绑一次；采用架槽时，槽架每隔一定距离留出线口；电缆由出线口从机架上方引入，在引入机架时，要成捆绑扎；在引入机架和控制台处还要成捆绑扎。

7) 校线与设备接线

在广播与扩声系统设备接线前，要进行校线以确保接线正确无误；将已布放的线缆再次进行对地绝缘和线间绝缘检查，结果做详细记录；布放到位的线缆，检查线的编号与接线端子号是否符合，相位是否正确；检查导线是否存在折断故障，区分出每根导线的两端，并在线端穿入号码管或其他统一标记；校线由两人分别在被校线束的首尾两端利用电铃或灯光装置，再配以对讲机等通信工具进行校线；校验无误后再进行设备的安装和接线；焊线时线缆应留有一定的余量，线缆应排列整齐，弧度一致，音频线的屏蔽层裸露长度不得长于 30mm，不得使用酸性焊剂，焊接其他类线缆要选用与芯线截面积相等的线鼻子焊接或压接，独股的芯线可将线头镀锡后插接或煨钩连接；焊接的焊点、插头、插座等，焊锡要饱满光滑，不得有虚焊现象，焊点要处理干净，接点处应采用相应的套管做隔离、绝缘及保护，线缆两端必须做线向标记。

(6) 接地

本工程弱电系统均为联合接地，接地电阻不大于 1.0Ω ，机房接地箱与接地极之间采用接地干线相互连通，不得在一根接地线上串接几个接地部分；按有关规范要求施工，完工后对

隐蔽工程进行随工验收并做好记录。

6.25.2.3 调试与检测试验

(1) 调试

调试时要再次校验系统接线是否正确，有无短路、断路或虚焊，校对送往扬声器的信号相位是否正确；检查设备电源电压选择是否与当地电压一致，加电前将所有设备电源开关置于断开位置，衰减器置于最大位置；从输入设备到输出设备按序加电试运转，功放的输入电平应由小逐渐加大，直到全部系统开通运行。在试运行中检查各控制功能操作使用是否正常，无问题后按照设计要求，参照《体育馆声学设计及测量规范》JGJ/T131-2000、《声级计电、声性能及测量方法》、《厅堂扩声特性测量方法》等规范，对最大声压级（空场稳态准峰值）、传输频率特性、传声增益等声学指标进行调试。

本扩声系统主要是对媒体矩阵进行配置，该矩阵是一种专业音频控制设备，由硬件和控制软件组成，通过电脑将这两部分组合在一起，形成一台智能化控制中心，担负起系统参量设置比较和系统调整和控制的任务；系统调试时，先调出分频器进行频率点的配置，以保证各通路扬声器系统有正确的频带范围，保证喇叭不被损坏的安全工作，然后按电声系统图的通路顺序由传声器、调音台开始，对各路音频信号予以不同的延时器、压缩限幅器、反馈抑制器等设备配置，按测得的声学指标将各路音频通道所需设备调出进行不同设计选择编排后，生成一套满足设计要求的控制系统，保证最终的声学指标。

(2) 检测试验

调试完毕后对系统各项指标进行测试，设备的技术指标要满足标书和设计要求，在系统单元测试过程中如发现问题，要及时针对存在的问题进一步调校，以确保各项指标满足设计要求；测试通过后将相关资料，如：测试结果文件、设备使用手册、整套的竣工图纸等以及验收申请报告资料提交业主；经过有关人员进行验收后才能交付使用，并办理验收手续。本专业主要进行的检测试验工作分述如下：

1) 接地电阻测试

使用接地电阻测试摇表，按摇表使用说明书规定的距离和位置将测试辅助极打入地下，将辅助极和待测试极接入摇表，摇动摇把，读出测量结果，并记录接地电阻阻值；所有接地极的接地电阻要进行测量，经测量达不到设计要求时，采取在接地极回填土中加入无腐蚀性长效降阻剂等措施使之达到要求。

2) 电线电缆通断和绝缘情况检测

使用 500V 摇表，将待安装电缆的两端剥去外皮，露出芯线，互不接触，将每根芯线和

其他所有芯线分别配对一次，两线接到摇表上，按摇表说明书建议的速度摇动摇把，读出绝缘阻值，然后将该两线的另一端短接，若表针迅速归零，表明没有断线，将绝缘阻值和通断情况作好记录。

3) 单机加电检查

先检查设备标注的电源电压与现场电源电压是否一致，将设备电源开关关闭，其他开关、旋钮均置于规定位置，再接通电源；在可能的范围内按照使用说明进行操作检查，查看功能是否正常，操作键是否灵活，性能是否稳定，并做记录。

4) 电声系统开通检查

先检查系统各设备型号及安装位置是否符合设计要求，各类设备标注的电源电压与现场电源电压是否一致，设备间连线规格型号是否正确，线缆接线是否正确，有无松动和虚焊现象后，再将各设备开关、旋钮置于规定位置，然后通电预热并观察半小时，无异常现象后再进行正常开启检查操作。

先用音频测试信号检查各监测点是否通路，从系统输入端送音频信号，按各通路分别检查扬声器是否正常，是否有机震声，用两只传声器同时拾音分别送入两路讯道，检查传声器输入相位是否一致。检查各个设备的功能键及其操作或控制均应准确灵活，信号显示正常，开通结束后关闭所有设备的电源，各开关旋钮恢复到初始位置，作好系统开通记录。

(A) 测量仪器：

音频综合频谱分析仪：KT DM6000

功能：1/3 倍频程粉红噪声发生器、脉冲声源、声级计、电平记录仪。

(B) 测量声学指标：

a. 最大声压级：扩声系统在听众席处产生的最高稳态准峰值声压级。

b. 传输频率特性：扩声系统达最高可用增益时，各听众席处稳态声压的平均值相对于扩声系统传声器处声压的幅频响应。

c. 传声增益：扩声系统达最高可用增益时，各听众处稳态声压级平均值与扩声系统传声器处声压级的差值。

d. 声场不均匀度：场馆内各听众席处得到的稳态声压级的差值。

e. 电声系统技术指标：

最大声压级(空场稳态准峰值)：在 250~4000Hz 内不小于 98dB。

传输频率特性：以 250~4000Hz 平均声压级为 0dB，在此频带内允许+4~-6dB 的变化。

100~250 Hz 和 4000~6300Hz，允许+4~-10dB 的变换。

传声增益：在 250～4000Hz 频带内，平均不小于-12dB。

声场不均匀度：声场大部分区域声场不均匀度不大于 10dB。

语言清晰度：满场代表时，语言清晰度达到较好的程度。

(C) 检测条件

a. 在场馆土建装修、供电、照明、空调、家具、门窗全部完工，扩声系统开通，设备正常工作后开始测量。

b. 测量时，听众席处测点的声压级至少要高于场馆总噪声 15dB。

c. 测点选取条件：所有测点离墙 1.5m 以外，测点距地高度 1.2～2.3m。

(D) 测量方法

a. 最大声压级：将 1/3 倍频程粉红噪声信号直接馈入扩声系统调音台输入端，调节噪声源输出，使扬声器系统的输入电压相当于十分之一至四分之一设计使用功率的电平值，在系统传输频率范围内，测出每一个 1/3 倍频程的声压级经换算后平均。

b. 传输频率特性：将 1/3 倍频程粉红噪声信号直接馈入扩声系统调音台输入端，调节噪声源输出，使测点的信噪比高过背景噪声 15dB 以上，改变 1/3 倍频程粉红噪声信号的中心频率，在测试声源和观众席内的测点上分别测量声压级，取其差值。

c. 传声增益：测量方法如传输频率特性，把在代表席处各测点上测得的声压级平均值减去传声器处的声压级，按频率加以平均即得该频带的传声增益。

d. 声场不均匀度测量方法如传输频率特性，按测量信号的 1/3 倍频程。

6.25.2.4 与其他专业的配合

(1) 本专业的施工特点

- 1) 各施工点涉及专业众多，工期进度上需要与各专业互相协调。
- 2) 广播扩声系统设备比较精密，针对雅温得地区降水较多的特点，要特别注意在雨期施工时对设备和材料的运输、存放与防腐作妥善处理，露天作业的防雨措施必须考虑周全。
- 3) 广播扩声系统的专业性较强，对施工技术的要求很高，要求参建人员具有丰富的理论知识和实践经验。

4) 由于广播扩声系统的部分设备也可民用，所以要防止设备被盗，项目移交前要做好安全保卫工作。

(2) 与土建专业的配合

确定本工程范围内所需的有关土建要求，包括孔洞和壁坑预留等，按已定的工程进度表预先通知土建专业进行预留工作；土建专业施工时将本系统需预埋的套管及预埋件作预埋，

并确保所有套管及预埋件均按要求正确地设置；确保有关的土建施工达到本系统的设计要求；及时与土建专业协调，使有关的安装能配合工程进度。

(3)与电气专业的配合

电气专业负责主要设备的供电，广播与扩声专业按时向电气专业提供本工程范围内各系统有关管道的施工图，提供与电气专业协调以进行所需的安装工作，并就双方的交接驳口商定准确的位置及双方的工作界面。

(4)与给排水、暖通专业的配合

综合广播扬声器、消防喷洒头、火灾报警探测器、空调送风口的安装位置及其管线路由，有矛盾的地方及时与给排水、暖通专业协调。检查机房的通风空调指标设否满足设计要求。

(5)与建筑内装饰专业的配合

根据建筑内装饰设计要求，协调本专业对设备布置得更合理，确保内装饰设计的良好效果及系统功能的使用；负责指导本专业从管线敷设和设备设施的安装要求，提出具体的要求资料图和其他的技术资料说明书等，配合本工程内装饰机电设计；建筑内装饰专业按期提供本系统施工所需的施工场地及必要的安装条件，主要是机房的使用，本专业也要及时完成线槽管路敷设以避免影响吊顶装修进度。

6.25.3 综合布线系统

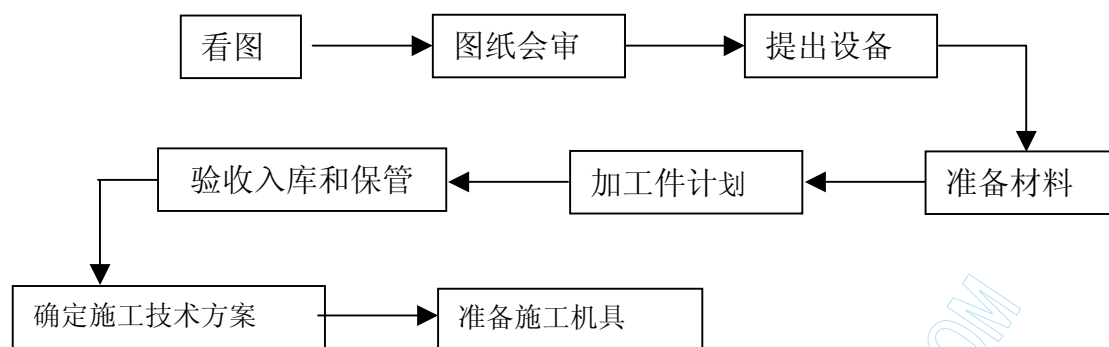
建筑与建筑群综合布线系统是一种建筑物或建筑群内的传输网络。综合布线系统既使语音和数据通信设备、交换设备和其他信息管理系统彼此连接，又使这些设备与外部通信网络相连接。本系统包括建筑物到外部网络或电话局线路上的连接点与工作区的话音或数据终端之间的所有电缆及相关联的布线部件。

6.25.3.1 项目概况

本游泳馆设有综合布线系统，在建筑物内设局域网络，计分、比赛成绩统计与发布等工作要有计算机联网，为此采用综合布线系统进行数据的传输与处理。语音及数据均用超五类非屏蔽 4 对双绞线。在办公室、会议室、各功能机房等处设双孔信息插座，即可用于数据、也可用于电话语音。网络机房设在一层，水平线穿电缆桥架敷设。

6.25.3.2 施工准备

(1)准备阶段流程图：



为了保证工程能够按时完成，提前作好施工准备是非常必要的：包括熟悉图纸资料，弄清设计内容，对设计选用的设备和主要材料等进行统计，注意图纸提出的施工要求；准备好相应数量和型号的施工机具，并保证状况良好；作好劳动力的安排，避免人力不足；考虑各专业的配合施工问题，确定具体的施工方案；施工前认真听取技术人员和设计人员的技术交底，弄清技术要求、技术标准和施工方法；熟悉有关的技术及验收规范。

(2) 施工前的环境检查

在安装工程开始以前应对交接间、设备间的建筑和环境条件进行检查，具备下列条件方可开工。

- 1) 交接间、设备间、工作区土建工程已全部竣工。房屋地面平整、光洁，门的高度和宽度应不妨碍设备和器材的搬运，门锁和钥匙齐全。
- 2) 房屋预留地槽、暗管、孔洞的位置、数量、尺寸均应符合设计要求。
- 3) 对设备间铺设活动地板应专门检查，地板板块铺设严密牢固，每平方米允许偏差不应大于 2mm，地板支柱牢固，活动地板防静电措施的接地应符合设计和产品说明要求。
- 4) 交接间、设备间应提供可靠的施工电源和接地装置。
- 5) 交接间、设备间的面积、环境、温湿度均应符合设计要求和相关规定。

(3) 技术准备

安装与调试是决定整个综合布线系统质量的关键步骤，所以按规范和规定的要求认真进行施工是非常重要的。安装与调试也是较为复杂和细致的工程，科学、合理地进行安装和调试是工程顺利进行的必要保证。接到施工任务后，首先熟悉图纸，仔细阅读理解设计文件、标书、投标答疑文件，对图纸进行会审，施工人员要认真熟悉施工图纸及有关资料，设计人员对施工人员进行技术交底，对特殊问题做明确的交待；充分了解本系统的设计特点和技术特征，对本项目选用的交换机、网络服务器等设备的主要功能、安装特点和接线方式做到心

中有数；对技术问题从大面到细节进行全盘考虑；同时熟悉结构图、建筑图、装修图及其他专业的有关图纸，找到影响施工的设计问题组织设计交底，解决设计施工方面存在的问题，办理好技术变更洽商，使每个操作者都熟知技术、质量、安全消防的要求；组织施工技术小组对《建筑与建筑群综合布线系统工程施工及验收规范》(GB/T50321-2000)等规范进行再次学习，要求施工技术人员重温有关的业务知识，做到人人心中有数；严格遵照有关消防工程施工规范和设计要求，确定施工方法和配备相应的劳动力、设备、材料、机具等；按设计要求，在施工现场配备使用的规程规范、图册、工艺要求、质量记录、表格及各种有关文件。

(4) 物资准备

根据设计要求和萨摩亚的气候特点本系统所选设备、材料，必须具有国家级检测中心的测试合格证书，所有设备确定厂家后均需建设、施工、设计、监理四方进行技术交底；所选产品均有合格证，设备上有铭牌；按照标书、图纸所列的设备和器材清单，并考虑到具体施工所需的器材和工具，编制详细的采购清单，按投标供货计划进行供货；其中安装用设备和器材必须按规定严格审定供货厂商的资质，按照设计要求的规格、型号向获证企业订购，对主要设备进行技术验收，有关产品的合格证、说明书及技术文件需准备齐全；国内供应的设备材料要选用援外工程和国内重点工程长期使用过的专业产品，非标设备安排专业厂生产，并按设计要求进行验收；对市场采购的物资严把质量关，杜绝假冒伪劣产品；所有设备的包装要满足海运条件并采用集装箱运输；物资发运前按《对外援助物资检验管理办法》的规定作好商检工作。

1) 施工前的器材检验

(A) 器材检验一般要求

a. 施工前，施工单位应对工程所用缆线器材规格、程序、数量、质量进行检查，无出厂检验证明者或与设计不符，不得在工程中使用。

b. 经检验的器材应做好记录，对不合格的器件应单独存放，以备核查与处理。

(B) 型材、管材与铁件的检验要求

a. 各种型材的材质、规格、型号应符合设计文件的规定，表面应光滑、平整，不得变形、断裂。

b. 管材采用钢管、硬聚氯乙烯管、玻璃钢管时，其管身应光滑，管孔无变形，孔径、壁厚应符合设计要求。

c. 管道采用水泥管块时，应符合邮电部《通信管道工程施工及验收技术规范》(YDJ39—90)中相关的规定。

- d. 各种铁件的材质、规格均应符合设计的规定和合同要求。
- e. 铁件的表面处理和镀层应均匀完整、表面光洁、无脱落、气泡等缺陷。

(C) 缆线的检验要求

- a. 工程使用的对绞电缆和光缆规格、程序形式应符合设计的规定和合同要求。
- b. 电缆所附标志、标签内容应齐全、清晰。
- c. 电缆外护套须完整无损，电缆应附有出厂质量检验合格证。如用户要求，应附有本批量电缆的电气性能检验报告。
- d. 电缆的电气性能应从本批量电缆的任意三盘中截出 100m 长度进行抽样测试。
- e. 剥开缆线头，有 A、B 端要求的要识别端别，在缆线外端应标出类别和序号。
- f. 光缆开盘后应先检查光缆有无损伤，光缆端头封装是否良好。
- g. 综合布线系统工程采用 62.5/125 μm 或 50/125 μm 多模渐变折射率光纤光缆和单模光纤时，现场检验应测试光纤衰减常数和光纤长度。

衰减测试：宜采用光时域反射仪（OTDR）进行测试。测试结果如超出标准或与出厂测试数值相差太大，应用光功率计测试，并加以比较，断定是测试误差还是光纤本身衰减过大。

长度测试：要求对每根光纤进行测试，测试结果应一致。如果在同一盘光缆中，光纤长度差异较大，则应从另一端进行测试或做通光检查，以判定是否有断纤现象存在。

h. 光纤调度软线

纤调度软线应具有经过防火处理的光纤保护包皮，两端的活动连接器（活接头）端面应装配有合适的保护盖帽；每根光纤调度软线中光纤的类型应有明显的标记，选用应符合设计要求。

(D) 插接件的检验要求

- a. 线排和信息插座及其他插接件的塑料材质应具有阻燃性。
- b. 保安接线排的保安单元过压、过流保护各项指针应符合邮电部有关规定。
- c. 光纤插座的连接器使用型号和数量、位置应与设计相符。
- d. 光纤插座面板应有发射（TX）和接收（RX）明显标志。

(E) 配线设备的使用应符合下列规定：

- a. 电缆交接设备的型号、规格应符合设计要求。
- b. 光、电缆交接设备的编排及标志名称应与设计相符。各类标志名称应统一，标志位置正确，清晰。

(F) 有关对绞电缆电气性能、机械特性、光缆传输性能及插接件的具体技术指针和要求

应符合设计规范附录 B 内容。

(5) 劳动力的组织准备

挑选思想品德好，政治素质过硬，具有工程师以上技术职称，有国外施工经验、有较强组织能力的人员担任本专业的技术负责人，全面负责本专业施工现场的技术和管理等工作；所有技术人员要审核其学历、资质，从事专业技术工作的经历和其他综合素质，要持证上岗；组织学习 ISO9001 关于质量保证体系的有关内容，学习《建筑与建筑群综合布线系统工程施工及验收规范》(GB/T50321-2000)等施工规范，查看图纸，熟悉工程情况，做好国外施工的准备工作。

根据施工进度、施工面、各专业搭接、工机具使用情况以及个人特长等进行劳动力的合理调配安排；根据施工具体情况，临时聘用当地工人主要从事非技术工作，或在中方人员指导下完成简单的技术工作，如果总统府的建设单位能够提供合适的技术人员，可在施工过程中重点培养，带领他们参加全部施工，使其了解系统全部情况，掌握设备的基本功能，便于今后的使用和维护。

(6) 施工场外准备

针对具体施工内容熟悉图纸及技术资料，考虑好具体安装细节和安装方案，进行施工布置；准备好施工需要的机具和器材；对待安装线缆进行通断和绝缘性能检查，做好详细记录；需动用明火施工时，要制定消防安全措施；在需要高空作业或危险地段作业，要针对具体情况制定安全施工方案以及应付紧急情况的预案，采取安全保护措施，准备齐备安全保护器材。

6.25.3.3 施工工艺

安装所需的设备及器材运到施工现场后，严格进行开箱检查，按清单造册登记，设备及器材的规格型号要符合设计要求；产品的技术文件要齐全，并有合格证和铭牌；检查在存储运输过程中，有无损坏等情况，设备的外壳、漆层及内部仪表、线路、绝缘等是否完好，附件、备件是否齐全；依据出厂图纸或技术文件对设备进行单机通电检查，并记录检查结果，如发现缺件、损坏、报废件等情况应进行详细记录并及时更换，凡质量不合格的设备器材一律不得在工程中使用；物资集中储存在工地仓库妥善保管，防止日晒雨淋、防止损坏变质及偷盗丢失；建立健全物资管理制度，指定专人担任材料员，负责设备器材的保管发放工作；施工现场的物资室外搬运，在气候条件恶劣的情况下，必须采取有效的防护措施，保护设备器材不受潮湿和损坏；室内搬运时，必须具备良好的照明条件和安全保护；搬运过程中应注意保护建筑物的完好，必要时应作好防护措。

1. 电缆桥架及槽道安装要求:

(1) 地面内暗装金属线槽的组合安装

1) 地面内暗装金属线槽时, 应根据单线槽或双线槽不同结构形式, 选择单压板或双压板与线槽组装并上好卧脚螺栓, 将组合好的线槽及支架, 沿线路走向水平放置在地面或楼(地)面内, 暗装金属线槽安装时, 将组合好的线槽及支架, 沿线路走向水平放置在地面或楼板上, 然后再进行线槽的连接。

2) 地面线槽支架距离应按工程具体情况进行设置。一般应设置于直线段大于 3cm 或在线槽接头处、线槽进入分线盒 200mm 处。

3) 地面内暗装金属线槽的制造长度一般为 3m, 每 0.6m 设一出口线口, 当需要线槽与线槽相互连接时, 应采用线槽接头进行连接。

4) 地面内暗装金属线槽为矩形断面, 而不能进行线槽的弯曲加工, 当遇有线路交叉、分支或弯曲转向时, 必须安装分线盒。当线槽的直线长度超过 6m 时, 为方便线槽内穿线也宜加装分线盒。

5) 线槽与分线盒连接时, 线槽插入分线盒的长度不宜大于 10mm。分线盒与地面高度调整依靠盒体上的高度螺栓进行。一般分线盒连接时, 线槽插入分线盒的长度不宜大于 10mm。分线盒与地面高度调整依靠盒体上的高速螺栓进行。

6) 地槽敷设时, 若后浇层加装饰面层尺寸小于 60mm, 应浇筑在现浇层中; 若后浇层加装饰面层尺寸大于 60mm, 可浇筑在后浇层中。

7) 在施工过程中, 尽量避免砂粒、砂浆进入线槽中, 以保证在穿线时不划破线皮。还应注意地面插座防护盖, 并保证防护盖与地表面平行一致。

8) 地面插座可分为旋启式、上弹式、双插座式、方形多插座及接线盒等多种形式。地面插座盒通过变形接头或直接与线槽配合使用。

9) 地面内暗装金属线槽端部与配管连接时, 应使用线槽与管过渡接头。

10) 线槽内电线或电缆的总截面(包括外护层)不应超过线槽内截面的 40%。

(2) 桥架及槽道的安装位置应符合施工图规定, 左右偏差不应超过 50mm。

(3) 桥架及槽道水平度每米偏差不应超过 2 mm。

(4) 垂直桥架及槽道应与地面保持垂直, 并无倾斜现象, 垂直度偏差不应超过 3mm。

(5) 两槽道拼接处水平偏差有应超过 2mm。

(6) 吊架安装应保持垂直, 整齐牢固, 无歪斜现象。

(7) 金属桥架及槽道节与节应接触良好, 安装牢固。

(8) 安装机架、配线设备及金属钢管、槽道接地体应符合设计要求，并保持良好的电气连接。

2. 缆线的敷设

- (1) 缆线的敷设一般应符合下列要求：
- 1) 缆线布放前应核对规格、程序，路由及位置与设计规定相符。
 - 2) 缆线的布放应平直，不得产生扭绞，打圈等现象，个应受到外力的挤压和损伤。
 - 3) 缆线在布放前两端应贴有标签，以表明起始和终端位置，标签书写应清晰、端正和正确。
 - 4) 电源线、信号电缆、对绞电缆、光缆及建筑物内其他弱电系统的缆线应分离布放。各缆线间的最小净距应符合设计要求。
 - 5) 缆线布放时应有冗余。在交接间、设备间对绞电缆预留长度一般为 3~6m，工作区为 0.6~1.2m；光缆在设备端预留长度一般为 5~10m。有特殊要求的应按设计要求预留长度。
 - 6) 缆线的弯曲半径应符合下列规定：
 - (A) 非屏蔽 4 对对绞电缆的弯曲半径应至少为电缆外径的 4 倍，在施工过程中应至少为 8 倍。
 - (B) 屏蔽对绞电缆的弯曲半径应至少为电缆外径的 6~10 倍。
 - (C) 主干对绞电缆的弯曲半径应至少为电缆外径的 10 倍。
 - (D) 光缆的弯曲半径应至少为光缆外径的 15 倍，在施工工程中应至少为 20 倍。
 - 6) 缆线布放，在牵引过程中，吊挂缆线的支点相隔间距不应大于 1.5m。
 - 7) 布放电缆的牵引力，应小于缆线允许张力的 80%，对光缆瞬间最大牵引力不应超过光缆允许的张力。在以牵引方式敷设光缆时，主要牵引力应加在光缆的加强芯上。
 - 8) 缆线布放过程中为避免受力和扭曲，应制作合格的牵引端头。如采用机械牵引时，应根据缆线牵引的长度、布放环境、牵引张力等因素选用集中牵引或分散牵引等方式。
 - 9) 布放光缆时，光缆盘转动应与光缆布放同步，光缆牵引的速度一般为 15m/min。光缆出盘处要保持松弛的弧度，并留有缓冲的余量，又不宜过多，避免光缆出现背扣。
 - 10) 对绞电缆与电力电缆最小间距、与其他管线最小净距应符合表 6-97 的规定。

表 6-97 对绞电缆与电力线最小净距

范 围	最小净距

条 件	<2kVA (<380V)	2~5kVA (<380V)	>5kVA (<380V)
对绞电缆与电力线平行敷设	130	300	600
有一方在接地的槽道或钢管中	70	150	300
双方均在接地的槽道或钢管中	无	80	150

注：双方都在接地的线槽或钢管中，且平行长度小于 10m，最小间距可为 10mm。表中对绞电缆如采用屏蔽电缆时，最小净距可适当减少，并符合设计要求。

表 6-98 对绞电缆与其他管线最小净距

管线种类	平行净距(mm)	垂直交叉净距(mm)
避雷引下线	1.00	0.30
保护地线	0.05	0.02
热力管(不包封)	0.50	0.50
热力管(包封)	0.30	0.30
给水管	0.15	0.02
煤气管	0.30	0.02

11) 光缆敷设时与其他管线最小净距应符合表 6-99 的规定

表 6-99 光缆与其他管线最小净距

范 围 内 容		最小间隔距离(m)	
		平行	交叉
市话管道边线(不包括人孔)	——	0.75	0.25
非同沟的直埋通信电缆	——	0.50	0.50
埋式电力电缆	< 35kV	0.50	0.50
	> 35kV	2.00	0.50
给水管	管径 < 3℃m	0.50	0.50
	管径 30~5℃m	1.00	0.50
	管径 > 5℃m	1.50	0.50
高压石油、天然气管		10.00	0.50
热力、下水管	——	1.00	0.50
煤气管	压力 < 3kg/cm ²	1.00	0.50

	压力 3~8kg/cm ²	2.00	0.50
排水管	——	0.80	0.50

(2) 预埋线槽和暗管敷设缆线应符合下列规定：

1) 敷设管道的两端应有标志，表示出房号、序号和长度。

2) 管道内应无阻挡，道口应无毛刺，并安置牵引或拉线。

3) 管道敷设暗管宜采用钢管或阻燃硬质 PVC 管。布放双护套缆线和主干缆线时，直管管道的管径利用率为 50%~60%，弯管道为 40%~50%，暗管布放 4 对对绞电缆时，管道的截面利用率应为 25%~30%。顶埋线槽宜采用金属线槽，线槽的截面利用率不应超过 40%。

4) 光缆与电缆同管敷设时，应在暗管内预置塑料子管，将光缆敷设在子管内，使光缆和电缆分开布放，子管的内径为光缆的 1.5 倍。

(3) 设置电缆桥架和线槽敷设缆线应符合下列规定：

1) 电缆桥架宜高出地面 2.0m 以上，桥架顶部距顶棚或其他障碍物不应小于 0.30m，桥架宽度不宜小于 0.10m、桥架内横断面的填充率不应超过 50%。

2) 电缆桥架内缆线垂直敷设时，在缆线上端和每间隔 1.5m 处应固定在桥架的支架上；水平敷设时，在缆线的首、尾、转弯及每间隔 3~5m 处进行固定。

3) 电缆线槽宜高出地面 2.2m。在吊顶内设置时，槽盖开启面应保持 80mm 的垂直净空，线槽截面利用率不应超过 50%。

4) 布放线槽缆线可以不绑扎。槽内缆线应顺直，尽量不交叉，缆线不应溢出线槽，在缆线进出线槽部位、转弯处应绑扎固定。垂直线槽布放缆线应每间隔 1.5m 固定在缆线支架上。

5) 在水平、垂直桥架和垂直线槽中敷设缆线时，应对缆线进行绑扎。4 对对绞电缆以 24 根为束，25 对或以上主干对绞电缆、光缆及其他信号电缆应根据缆线的类型、缆径、缆线芯数分束绑扎。绑扎间距不宜大于 1.5m，间距应均匀，松紧适度。

(4) 采用吊顶支撑柱在顶棚内敷设缆线时，每根支撑柱所辖范围内的缆线可以不设置线槽进行布放，但应分束绑扎。缆线护套应阻燃，缆线选用应符合设计要求。

(5) 在竖井中可采用暗管、桥架、金属线槽等方式敷设缆线，并应符合(1)、(2)、(3)、(4)条的要求。

(6) 建筑群子系统采用架空、管道、直埋、墙壁及暗管敷设电、光缆的施工技术要求应参照邮电部《市内电话线路工程施工及验收技术规范》、《电信网光纤数字传输系统工程施工及验收暂行技术规定》的相应规定执行。

(7) 配线子系统缆线敷设支撑保护，应符合下列要求：

1) 预埋金属线槽支撑保护要求：

(A) 在建筑物中预埋线槽可为不同尺寸，按一层或二层设置，应至少埋设二根以上，线槽截面高度不宜超过 25mm。

(B) 线槽直埋长度超过 6m 或在线槽路由交叉、转弯时宜设置拉线盒，以便布放缆线和维修。

(C) 拉线盒应能开启，并与地面起平，盒盖处应采用防水措施。

(D) 线槽宜采用金属管引入分线盒内。

2) 预埋暗管支撑保护要求：

(A) 暗管采用金属管，预埋在墙体中间的暗管内径不宜超过 50mm，楼板中的暗管内径宜为 15~25mm。直线布管 30m 处应设置暗线箱等装置。

(B) 暗管转弯的转弯角度应不大于 90°，在路径上每根暗管的转弯角不得多二个，并不应有 S 弯出现。在弯曲布管时，每间隔 15m 处应设置暗线箱等装置。

(C) 暗管转弯的曲率半径不应小于管外径的 6 倍，如暗管外径大于 50mm 时，不应小于 10 倍。

(D) 暗管管口应光滑，并加有绝缘套管，管口伸出部位应为 25~50mm。

3) 格形楼板和沟槽结合采用时，敷设电缆支撑保护要求：

(A) 沟槽和格形线槽必须沟通。

(B) 沟槽盖板可开启，并与地面齐平，盖板和信息插座出口应采取防水措施。

(C) 沟槽的宽度宜小于 600mm。

4) 设置缆线桥架和缆线线槽支撑保护要求：

(A) 桥架水平敷设时，支撑间距一般为 1.50~3m，垂直敷设时固定在建筑物构体上的间距宜小于 2m。

(B) 金属线槽敷设时，在下列情况下设置支架或吊架：

——线槽接头处；

——间距 3m；

——离开线槽两埠 0.50m 处；

——转弯处。

5) 铺设活动地板敷设缆线时，活动地板内净空不应小于 150mm，活动地板内如果作为通风系统的风道使用时，地板内净高不应小于 300mm。

6) 采用公用立柱作为吊顶支撑柱时,可在立柱中布放缆线,立柱支撑点宜避开沟槽和线槽位置,支撑应牢固。

7) 在工作区的信息点位置和缆线敷设方式未定的情况下,或在工作区采用地毯下布放缆线时,在工作区宜设置交接箱,每个交接箱的服务面积约为 80m^2 。

8) 不同种类的缆线布放在金属线槽内,应同槽分室(用金属板隔开)布放。金属线槽接地应符合设计要求。

(8) 干线子系统缆线敷设支撑保护应符合列要求:

1) 缆线不得布放在电梯或管道竖井中。

2) 干线信道间应沟通。

3) 竖井中缆线穿过每层楼板孔洞宜为矩形或圆形。矩形孔洞尺寸不宜小于 $300\text{mm} \times 100\text{mm}$,圆形孔洞处应至少安装三根圆形钢管,管径不宜小于 100mm 。

4) 建筑群子系统缆线敷设支撑保护应符合设计要求。

3. 缆线的终端

(1) 缆线终端的一般要求:

1) 缆线在终端前,必须检查标签颜色和数字含义,并按顺序排列终端。

2) 缆线中间不得产生接头现象。

3) 缆线终端处必须卡接牢固,接触良好。

4) 缆线终端应符合设计和厂家安装手册要求。

5) 对绞缆线与插接件连接应认准线号、线位色标。不得颠倒和错接。

(2) 对绞电缆芯线终端应符合下列要求:

1) 终端时每对对绞线应尽量保持扭绞状态,非扭绞长度对于 5 类线不应大于 10mm , 3 类线不大于 25mm 。

2) 剥除护套均不得刮伤绝缘层,应使用专用工具剥除。

3) 对绞线在与信息插座(RJ45)相连时,必须按色标和线对顺序进行卡接)插座类型、色标和编号应符合有关规定要求。

4) 对绞电缆与 N45 信息插座的卡接端子连接时,应按先近后远,先下后上的顺序进行卡接。

5) 对绞电缆与接线模块(IDC, IU45)卡接时,应按设计和厂家规定进行操作。

6) 屏蔽对绞电缆的屏蔽层与插接终端处屏蔽罩可靠接触,缆线屏蔽层应与接插件屏蔽罩 360° 圆周接触,接触长度不宜小于 10mm 。

(3) 各类跳线的终端

a) 各类跳线缆线和插接件间接触应良好，接线无误，标志齐全。跳线选用类型应符合系统设计要求。

b) 各类跳线长度应符合设计要求，一般对绞电缆不应超过 5m，光缆不应超过 10m。

4. 设备安装

电话机房、工作区土建工程已全部竣工；房屋内装饰工程完工，地面、墙面平整、光洁，门的高度和宽度要不妨碍设备和器材的搬运，门锁和钥匙齐全；设备间铺设活动地板时，板块铺设严密坚固，每平方米水平允许偏差不得大于 2mm，地板支柱牢固，活动地板防静电措施的接地要符合设计和产品说明要求；设备间提供可靠的施工电源和接地装置，其面积、环境温度、湿度均要符合设计要求和相关规定，并要符合安全防火要求，预留孔洞采取防火措施，室内无危险物堆放，消防器材齐全。

(1) 机架安装要求：

1) 机架安装完毕后，水平、垂直度应符合厂家规定。如无厂家规定时，垂直偏差读不应大于 3mm。

2) 机架上的各种零件不得脱落或碰坏。漆面如有脱落应予以补漆，各种标志完整清晰。

3) 机架的安装应牢固，应按施工图的防震要求进行加固。

4) 安装机架面板，架前应留有 1.5m 空间，机架背面离墙面距离应大于 0.8m，以便于安装和施工。

5) 壁挂式机框底距地面宜为 300~400mm。

(2) 配线设备机架安装要求：

1) 采用下走线方式时，架底位置应与电缆上线孔相对应。

2) 各直列垂直倾斜误差不应大于 3mm，底座水平误差每平方米不应大于 2mm。

3) 接线端子各种标志应齐全。

4) 交接箱或暗线箱宜暗设在墙内。预留墙洞安装，箱底高出地面宜为 500~1000mm。

(3) 各类接线模块安装要求：

1) 模块设备应完整，安装就位，标志齐全。

2) 安装螺丝必须拧紧，面板应保持在一个水平面上。

(4) 信息插座安装要求：

1) 安装在活动地板或地面上，应固定在接线盒内，插座面板有直立和水平等形式；接线盒盖可开启，并应严密防水、防尘。接线盒盖面应与地面齐平。

- 2) 安装在墙体上高出地面 300mm, 如地面采用活动地板时, 应加上活动地板净高尺寸。
- 3) 信息插座底座的固定方法以施工现场条件而定, 宜采用扩张螺钉、射钉等方式。
- 4) 固定螺丝需拧紧, 不应产生松动现象。
- 5) 信息插座应有标签, 以颜色、图形、文字表示所接终端设备类型。
- 6) 安装位置应符合设计要求。

(3) 数字式程控交换机安装

程控交换机的安装包括电池组、话务台安装以及布放及连接有关电源线, 电话交换机由设备厂家负责安装、调试。安装工程的具体工作内容如下:

1) 准备工作

领取和熟悉有关的资料图纸, 仔细研究规定的任务和要求, 研究技术规范及技术说明的有关条款, 做到心中有数, 根据任务制定施工方案; 如果已知用户的中继线使用方式, 也知用户的编号方案, 数据库的生成工作可以放在出厂前机器调试中进行, 到现场后再进行修订, 这样可以加快施工进度; 根据机房平面布置图, 规划好各种设备的位置, 划线定位。

2) 设备到位

根据设备的多少、大小、重量、组织好人力、器材, 交换机是昂贵的电子设备, 搬运时要轻卸轻放, 严禁摔碰和倾倒, 搬运前作好技术准备, 进行安全教育, 采取严格的安全措施, 确保人身和设备的安全, 将要安装的设备搬运到指定的地点; 储藏时不要放在潮湿的地方。

3) 开箱检查

安装的设备及器材运到施工现场后, 严格进行开箱检查, 并按装箱单造册登记, 设备及器材的规格、型号应符合设计要求; 产品的技术文件应齐全, 具有合格证和铭牌; 检查在存储运输过程中有无损坏等情况, 设备的外壳、漆层及内部仪表、线路、绝缘应完好, 附件、备件应齐全; 对有问题的应及时更换。凡质量不合格的设备器材一律不得在工程中使用, 并做好有关记录。

4) 电源柜安装

电源柜(含蓄电池组)按设计要求的位置进行安装, 安装完后进行“充电”、“放电”, 检查电池容量, 计算电池放电效率并作记录。

- 5) 接口设备的安装: 交换机与外部设备连接的接口设备通过相应的电缆连接即可。

5. 接地

电话机房的接地采用联合接地, 其接地电阻值不大于 1.0Ω ; 在室内设置专用接地端子板, 电子设备工作接地: 自接地端子板处单独引出工作接地线, 并用一点接地方式; 安装机

架，配线设备及金属钢管、槽道、接地体，保护接地导线截面、颜色要符合设计要求，并保持良好的电气连接，压接处牢固可靠。

6.25.3.4 工程电气测试

1. 缆线测试

在综合布线系统工程实施过程中，由于线缆、铜缆、光缆和接插件以及相应配套的产品是我们和用户共同选定的，虽然这些线缆和接插件都满足 IS011801、EIA/TIA568A、TSB-36、TSB-40、TSB-67 等标准，产品均通过了 UL 认证，但因设计和实施过程中是将这些线缆和接插件有机地结合在一起的，其整个工程过程中加入了大量的人为因素，必将对整个缆线系统在诸如连接正确性，接续可靠性，短路，开路，信号衰减，近端串扰（NEXT），突发性干扰，计算机网络的连接可靠性、误码率及整体性能等方面产生很大的影响。因此，有必要在诸方面对整个布线系统进行全面测试，以向用户证明缆线系统的安装和网络系统安装是合格的。

1) 测试线路定义（略）

2) 测试环境

对缆线系统的测试应是联合测试，而不是只对某几个部件的测试，测试通路上应真正地模拟实用应用环境，即测试通路中包括缆线，配线架（箱），跳线，连接线，插座和插头以及所有光缆产品的连接链路。

3) 测试方法

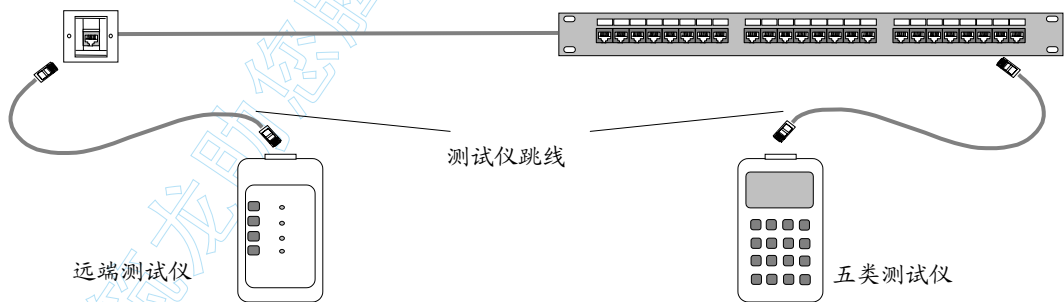


图 6-123 测试连接示意图

(1) 非屏蔽双绞线系统

1) 连接正确性测试

双绞线系统中，水平子系统的 4 对非屏蔽双绞线（UTP）的连接都是按标准来进行的，

在配线架一端都按以下方式连接。

- 第一对：白蓝--- 蓝白
- 第二对：白橙--- 橙白
- 第三对：白绿--- 绿白
- 第四对：白棕--- 棕白

而对信息插座的连接，则是按几种标准来实现的，即 4 对双绞线可按 EIA/TIA568AEIA/TIA568B、USOC 等标准实现连接。如图 6-125 所示：

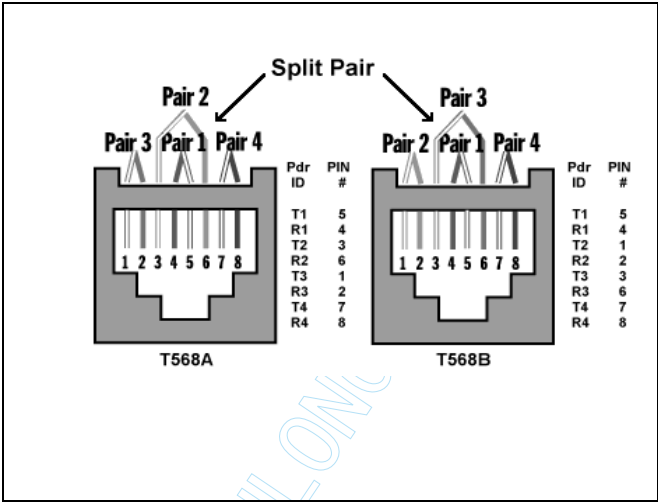
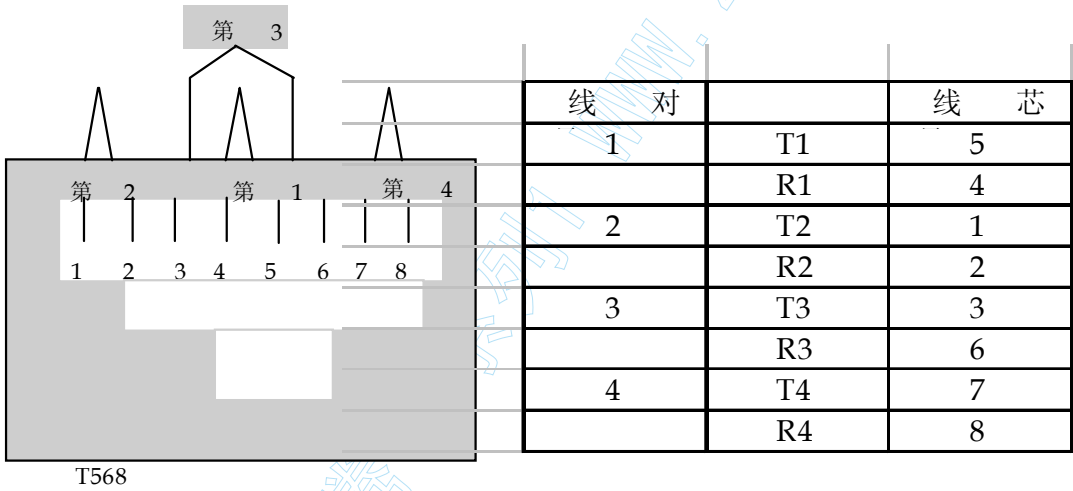
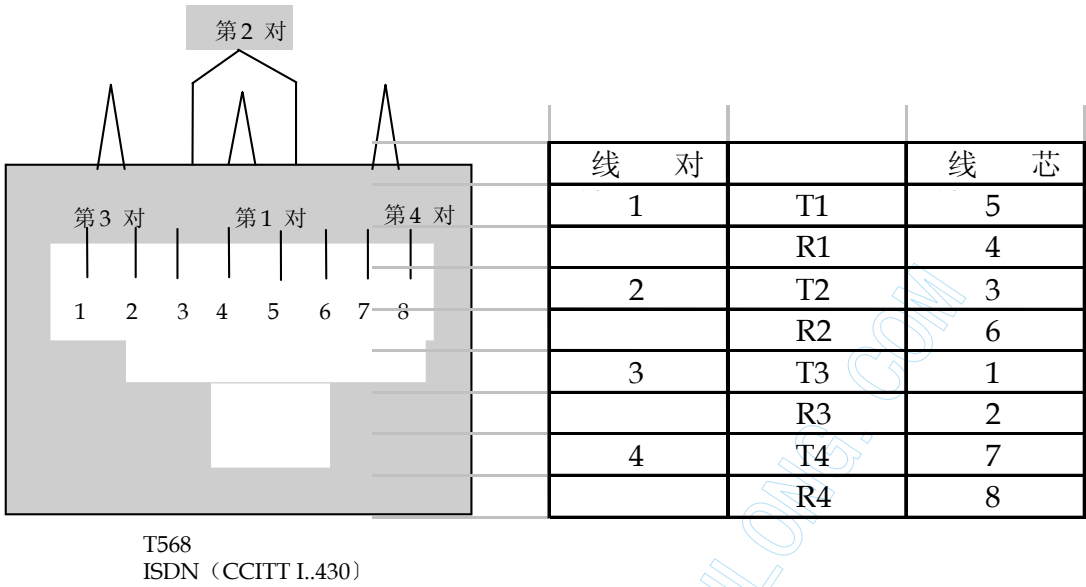


图 6-124 连接正确性测试



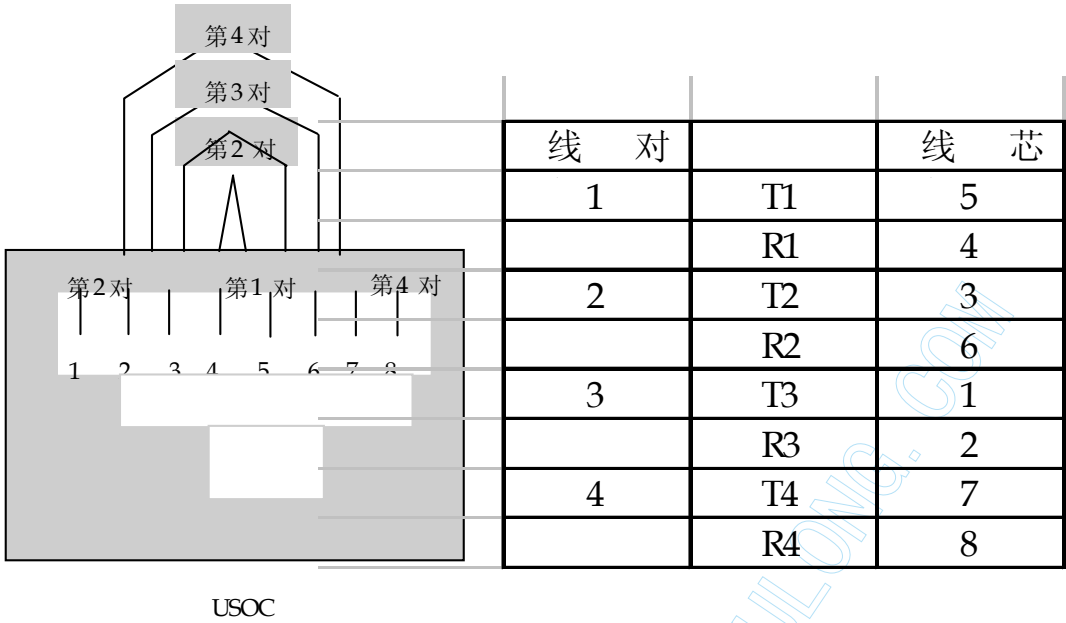


图 6-125 信息插座的连接

由于在实施过程中，要分别对众多水平双绞线的两端实现终接，这就有可能造成终接的顺序不正确，同时也可能在终接时造成短路或开路。

在穿线施工中，负责穿线施工的单位，可能因为用力过大或不正确的穿线方法或用金属管/线槽之边沿的锋刃，将缆线全部或部分割断、接断而造成缆线开路，也即缆线不能连续。

2) 测试结果

所有连接完好的信息点连接的正确性要保证 100%，必须保证所有信息点无短路现象存在，即无短路信息点；所有信息点中，一对线开路的信息点所占的比例不超过 5%；所有信息点中，二对线开路的信息点所占的比例不超过 1%。

垂直子系统中，缆线的连接正确性是由色码得到保证的，色码编排如下：

- 线对号 端部 环箍
- 1~5 白 (W) 蓝 (BL)
- 6~10 红 (R) 橙 (O)
- 11~15 黑 (BK) 绿 (G)
- 16~20 黄 (Y) 棕 (BR)
- 21~25 紫 (V) 灰 (S)

按顺序组合，如 1~5 线对则有：白蓝、蓝白为第一对线；白橙、橙白为第二对线；白绿、绿白为第三对线；白棕、棕白为第四对线；白灰、灰白为第五对线。其他依次类推。安装终接按顺序按此色标进行，方可保证连接的正确性。

衰减测试：衰减是由于线缆阻抗（R、L、C）的原因而导致信号变弱。

测试对象：超五类测试

测试条件：测试温度为 20～30℃；信息点到配线室距离不超过 90m。

测试仪器：FLUKE 的 DSP4000

测试方法：被测线路一端接仪器；另一端接 Loopback；仪器的显示器上将显示测试结果或结论，一般显示通过或不通过。

近端串扰（NEXT）测试：近端串扰本身对终接点（跳线架、信息插座）处的非双绞金属介质材料敏感，同时，对粗劣的安装也非常敏感，。因此，对 NEXT 的测试相当重要。

$$\text{NEXT (dB)} = 20 \log_{10} V_n / V_i$$

V_i 输入值（也是正常电压值）， V_n 是所产生的干扰信号，因为 $V_n < V_i$ ，那么下面表中出现的 NEXT 值实为负数。

（2）对垂直子系统中的多芯双绞线测试

测试频率（MHz）	NEXT（dB）
5MHz	≥28.5
10MHz	≥24.0
10MHz	≥21.50

（3）光纤测试

线缆全链路衰减：

垂直主干：850nm < 9.0dB

1300nm < 4.5dB

2.设备通电试验

通电前检查设备各部位是否正常，有无松动、脱焊、虚焊、紧固不牢等问题：对有些电源设备还要测量一下绝缘(在安全情况下)，如无异常情况就可以通电试验，按规定填写各种测试表格作为原始记录。

(1)交换机要进行硬件测试：利用程控交换机测试程序逐项进行测试，发现问题进行处理并做好记录。

(2)交换机软件安装包括以下内容：数据库生成，其中有局数据库生成、用户数据库生成、中继线数据库生成以及各项功能数据库生成，最后还要列表检查，复制备用软盘。

(3) 数据库生成以后机器就可以工作了，再进行振铃、通话试验；振铃、通话试验在配线架上进行，这样可以同时检验配线架接线是否正确。

3. 试运行

主要验证系统的可靠性、稳定性，解决实际运行中出现的问题，为交付验收及使用做好准备

6.25.3.5 工程验收

1. 竣工技术文件应做到如下要求：

(1) 工程竣工以后，施工单位应在工程验收以前，将工程竣工技术资料一式三份交给建设单位。

(2) 综合布线系统工程竣工技术资料应包括以下内容：

- 安装工程量；
- 工程说明；
- 设备器材明细表；
- 竣工图纸为施工中更改后的施工设计图；
- 测试记录；
- 系统如采用微机设计、管理、维护、监测，应提供程序清单和用户数据文件，如磁盘、操作说明等文件；
- 工程变更、检查记录及施工过程中，需要更改设计或采取相关措施，由建设、设计、施工等单位之间的双方洽商记录；
- 预检记录；
- 隐蔽工程记录。

(3) 竣工技术文件要保证质量，做到外观整洁、内容齐全、资料准确。

2. 综合布线系统工程应按照下表所列项目、内容进行检验。

3. 在验收中发现不合格的项目，应由验收机构查明原因，分清责任，提出解决方法。

表 6-100 综合布线系统工程验收项目及内容

阶段	验收项目	验收内容	验收办法
一、施工前检查	1.环境要求	土建施工情况：地面、墙面、门、电源插座及接地装置； 土建工艺：机房面积、预留孔洞 施工电源； 活动地板敷设	施工前检查
	2.器材检查	外观检查； 规格、品种、数量； 电缆电气性能抽样测试； 光纤特性测试	施工前检查
	3.安全防火要求	消防器材； 危险物的堆放； 预留孔洞、防火措施	施工前检查
二、设备安装	1.设备机架	规格、程序、外观； 安装垂直、水平度； 油漆不得脱落，标志完整齐全； 各种螺丝必须牢固； 防震加固措施； 接地措施	随施工检验
	2.信息插座	规格、位置、质量； 各种螺丝必须拧紧； 标志齐全； 安装符合工艺要求； 屏蔽层可靠连接	随施工检验
三、电、光缆布放（楼内）	1.电缆桥架及槽道安装	安装位置正确； 安装符合工艺要求； 接地	随施工检验

	2.缆线布防	缆线规格、路由、位置； 符合布线缆线工艺要求	随施工检验
四、电、光缆布放（楼间）	1.架空缆线	吊线规格、架设位置、装设规格； 吊线长度； 缆线规格； 卡、挂间隔； 缆线的引入符合工艺要求	随施工检验
	2.管道缆线	使用管孔孔位； 缆线规格； 缆线走向； 缆线的防护措施的设置质量	隐蔽工程检验
	3.埋式缆线	缆线规格； 敷设位置、深度； 缆线的防护措施的设置质量； 回土夯实质量	隐蔽工程检验
	4.隧道缆线	缆线规格； 安装位置、路由； 土建设计符合工艺要求	隐蔽工程检验
	5.其他	通信线路与其他设施的间距； 进线室安装、施工质量	隐蔽工程检验
五、缆线终端	1.信息插座	符合工艺要求	随施工检验
	2.配线模块	符合工艺要求	
	3.光纤插座	符合工艺要求	
	4.各类跳线	符合工艺要求	
六、系统测试	1.工程电气性能测试	连接图； 长度； 衰减； 近端串扰； 设计中特殊规定的测试内容	竣工检验

	2.光纤特性测试	类型（单模或多模）； 衰减； 反射	竣工检验
	3.系统接地	符合工艺要求	竣工检验
七、工程总验收	1.竣工技术文件	清点、交接技术文件	竣工检验
	2.工程验收评价	考核工程质量，确认验收结果	竣工检验

6.25.3.6 质量记录

(1) 设备、器件、缆线、接插件、各类跳线、接线排、信息插座等产品的出厂合格证、产品技术文件资料应齐全。

(2) 综合布线系统管槽、缆线敷设等安装工程、安装预检、隐检工程签证、自检互检记录。

(3) 设计变更、洽商记录、设备器材明细表、竣工图。

(4) 配管及管内穿线分项工程质量检验评定记录。

(5) 避雷针(网)及接地装置分项工程质量检验评定表。

(6) 电缆线路分项工程质量检验评定表。

(7) 综合布线系统随工验收记录系统调试运行记录。

(8) 综合布线系统工程电气性能测试记录。

(9) 综合布线系统工程的竣工技术资料一式三份

6.25.3.7 与其他专业的配合

1. 本专业的施工特点

(1) 各施工点涉及专业众多，工期进度上需要与各专业互相协调。

(2) 综合布线系统设备比较精密，特别是在雨期施工时要对设备和材料的运输、存放与防腐、防潮作妥善处理，对已安装完毕的设备要进行妥善的成品保护。

(3) 综合布线系统技术专业较多，专业施工技术要求较高，要求参建人员具有丰富的理论知识和实践经验并在施工前认真做好技术准备。

(4) 因综合布线系统的部分设备也可民用，所以要特别防止设备被盗，项目移交前应加强安全保卫工作。

2. 与其他专业的配合

根据施工进度计划安排，在规定时间内按规定的内容、标准、质量进行施工组织；建立周汇报和周计划制度，根据总工程进度，协调本系统的安装进度，以避免冲突，路由矛盾；对工程交叉施工中的问题及时给予解决，对工程中变更及时做出变更图纸，报请审批；为保证工期，制定尽量不与其他专业施工发生冲突的安装计划，定期预报与协商；建立完善的会签制度，对安装工程质量负责；为避免工地安装中的纠纷和配合问题，建立工程跟踪及预报制度，实时协调与其他专业的安装进度同步；与其他专业的完善配合是工程管理中一项非常重要的工作。

(1) 与土建专业的配合

确定本工程范围内所需的有关土建要求，尽早提供所有有关的土建要求和其详细资料供设计方审批，并与土建专业协调以进行所需的土建工作。

1) 在开始工作后，即以书面形式确认及提供有关对建筑结构的外型和强度有影响的有关资料。

2) 在实际施工前，协调与配合土建预埋工程单位对拟安装工程进行技术交底，并以书面形式确认有关预留的设施可满足本技术文件范围内施工的要求；按已定的工程进度表预先通知土建专业进行预留工作。

3) 负责确保本系统范围内有关预留设施，在土建施工时按要求正确预留在建预留、预埋和已安装管线和箱盒方面给予确认(包括孔洞和壁坑预留等)；为配合系统的安装，如有需要，将提供进一步预留设施的资料，如墙体及楼板孔洞预留及设备基础等。

4) 土建专业施工时将本系统需预埋的套管，防水套管及预埋件作预埋，并确保所有套管，防水套管及预埋件均按要求正确地设置；及时与土建专业协调，使有关的安装能配合工程进度。

5) 为使施工保质保量按期完工，土建专业应按期提供本系统施工所需的施工场地及必要的安装条件，例如需要土建装修专业要及时提供机房以争取本专业设备安装时间，本专业也需要及时完成线槽布线以避免影响吊顶装修进度。

6) 综合布线系统的设备安装应在所需场地土建装修施工基本结束之后进行，施工中要注意防尘、防潮、防震、防盗，同时注意保护机房墙面、门窗等内装修。

(2) 与电气专业的配合

设备供电及施工用电由电气专业负责，按时向电气专业提供本工程范围内各系统有关管道的施工图；与电气专业协调以进行所需的安装工作，并就双方的交接驳口商定准确的位置及双方的工作界面。

(3) 与建筑内装饰专业的配合

根据建筑内装饰设计要求，负责指导相关专业对设备和设置布置得更合理进行必要的综合协调，以确保内装饰设计的良好效果及系统功能的使用；负责指导各相关专业从管线敷设和设备设施的安裝要求，提出具体的要求资料图和其他的技术资料说明书等，配合本工程内装饰机电设计。

(4) 其他

本专业与其他专业有共用设施，这些部位的施工方案需要相关专业协商一致，避免互相影响；本专业所需的电气焊等施工器材，与其他专业共用。交接间、设备间的面积、环境、温湿度均应符合设计要求和相关规定。

6.25.4 有线电视系统

6.25.4.1 项目概况

有线电视系统电缆埋地引入本建筑，经放大器、分配器、分支器有同轴电缆引至各房间电视出口。本设计主要在会议室、休息室、新闻发布室、记者室等处设电视出口。

垂直主干线穿金属桥架敷设，分支线穿钢管敷设。

6.25.4.2 施工准备

1. 准备阶段流程图：

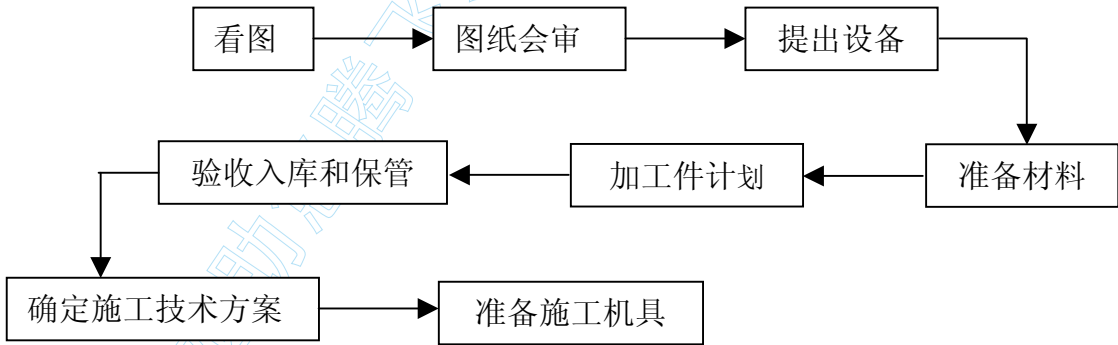


图 6-126 准备阶段流程图

为了保证工程能够按时完成，提前作好施工准备是非常必要的：包括熟悉图纸资料，弄清设计内容，对设计选用的设备和主要材料等进行统计，注意图纸提出的施工要求；准备好相应数量和型号的施工机具，并保证状况良好；作好劳动力的安排，避免人力不足；考虑各专业的配合施工问题，确定具体的施工方案；施工前认真听取技术人员和设计人员的技术交

底，弄清技术要求，技术标准和施工方法；熟悉有关的技术及验收规范。

2. 施工现场准备

(1) 施工区域内建筑物的现场情况。

(2) 使用道路及占用道路（包括横跨道路）的情况。

(3) 敷设管道电缆和埋式电缆的路由状况，并对各管道作出路由标志。

(4) 在施工现场如有影响施工的各种障碍物，应提前清除，如涉及其他部门的管辖范围，应获得各有关部门的同意和支持。

3. 技术准备

安装与调试是决定整个共用电视系统质量的关键步骤，所以按规范和规定的要求认真进行施工是非常重要的。安装与调试也是较为复杂和细致的工程，科学、合理地进行安装和调试是工程顺利进行的必要保证。接到施工任务后，首先熟悉图纸，仔细阅读理解设计文件、标书、投标答疑文件，对图纸进行会审，施工人员要认真熟悉施工图纸及有关资料(包括工程特点)，设计人员对施工人员进行技术交底，对特殊问题做明确的交待；充分了解本系统的设计特点和技术特征，对本项目选用的装置、设备的主要功能、安装特点和接线方式做到心中有数；对技术问题从大面到细节进行全盘考虑；同时熟悉结构图、建筑图、装修图及其他专业的有关图纸，找到影响施工的设计问题组织设计交底，解决设计施工方面存在的问题；组织施工技术小组对有关施工安装规范进行再次学习；严格遵照有关消防工程施工规范和设计要求，确定施工方法和配备相应的劳动力、设备、材料、机具等；按设计要求，在施工现场配备使用的规程规范、图册、工艺要求、质量记录、表格及各种有关文件。

4. 物资准备

(1) 设备材料检查

1) 按照施工材料表对系统进行清点、分类。

2) 各种部件的规格、型号、数量应符合设计要求，产品合格证、使用说明书齐全。

3) 产品外观应无变形、破损和明显脱漆现象。

4) 有源部件均应通电检查。

5) 系统工程施工还应执行《电气装置安装工程施工及验收规范》的有关规定。

(2) 主要设备材料

1) 主要设备

电视系统包括共用接收天线及前端设备、避雷器、分配器、分支器、电视插座等。

2) 主要材料：

系统干线采用 SYWV-75-9，支路采用 SYWV-75-5 同轴电缆。楼层水平线路敷设同综合布线共用弱电线槽，中间加隔板，至电视天线插座采用 SC15 或 SC20 镀锌钢管暗敷。其他材料如：型钢、金属软管、防火涂料、接线盒、管箍、根母、护口、管卡子、记号笔、绑带等。

(3) 主要机具：

套丝机、煨弯器、压线钳子、射钉枪、钢锯、手锤、电工工具、高凳、工具袋、工具箱、万能表、兆欧表、试铃、对讲电话等机具，与机电专业一起考虑。对工程所用的检验检测仪器到计量检定部门进行校正和鉴定。

5. 劳动力和组织准备

挑选思想品德好，政治素质过硬，具有工程师以上技术职称，有国外施工经验、有较强组织能力的人员担任本专业的技术负责人，全面负责本专业施工现场的技术和管理等工作；所有技术人员要审核其学历、资质，从事专业技术工作的经历和其他综合素质，要持证上岗；组织学习 ISO9001 关于质量保证体系的有关内容，学习《有线电视系统工程技术规范》(GB50200-94)等施工规范，查看图纸，熟悉工程情况，做好国外施工的准备工作的。

根据施工进度、施工面、各专业搭接、工机具使用情况以及个人特长等进行劳动力的合理调配安排。

6. 施工场外准备

针对具体施工内容熟悉图纸及技术资料，考虑好具体安装细节和安装方案，进行施工布置；准备好施工需要的机具和器材；对待安装线缆进行通断和绝缘性能检查，做好详细记录；需动用明火施工时，要制定消防安全措施；在需要高空作业或危险地段作业，要针对具体情况制定安全施工方案以及应付紧急情况的预案，采取安全保护措施，准备齐备安全保护器材；将待安装的设备、材料从库房提出，再一次核对其规格型号是否与设计相符，产品出厂合格证、说明书及有关技术资料、文件是否齐备，检查是有缺件、损坏等情况，做好详细记录。

6.25.4.3 施工工艺

安装所需的设备及器材运到施工现场后，严格进行开箱检查，按清单造册登记，设备及器材的规格型号要符合设计要求；产品的技术文件要齐全，并有合格证和铭牌；检查在存储运输过程中，有无损坏等情况，设备的外壳、漆层及内部仪表、线路、绝缘等是否完好，附件、备件是否齐全；依据出厂图纸或技术文件对设备进行单机通电检查，并记录检查结果，如发现缺件、损坏、报废件等情况应进行详细记录并及时更换，凡质量不合格的设备器材一律不得在工程中使用；物资集中储存在工地仓库妥善保管，防止日晒雨淋、防止损坏变质及

偷盗丢失；建立健全物资管理制度，指定专人兼任材料员，负责设备器材的保管发放工作；施工现场的物资室外搬运，在气候条件恶劣的情况下，必须采取有效的防护措施，保护设备器材不受潮湿和损坏；室内搬运时，必须具备良好的照明条件和安全保护；搬运过程中应注意保护建筑物的完好，必要时应作好防护措。

1.有线电视系统工程施工的一般规定

(1) 系统工程的施工应以设计图纸为依据，并遵守《有线电视系统工程技术规范》的规定。

(2) 系统工程施工有具备下列条件：

1) 施工单位必须有系统工程施工许可证。

2) 设计文件和施工图纸齐全，并已会审批准。施工人员应仔细了解工程特点、施工方案、工艺要求、施工质量标准等。熟悉有关施工图纸及《有线电视系统工程技术规范》规定。

3) 施工所需的设备、器材、辅材、仪器准备就绪，能满足连续施工和阶段施工的要求。

4) 在建筑施工时，系统工程施工单位应与土建施工单位密切配合，作好预留、预埋工作。

5) 施工区域内具备供电装置，能保证施工用电。

2. 共用接收天线的安装

天线的安装大致分以下几个步骤进行。首先是确定接收天线的具体安装位置，其次是安装天线竖杆（包括天线底座）和防雷接地装置，最后安装各频道的接收天线、保安器和天线放大器。

(1) 天线设施安装和施工的基本原则

1) 接收无线应按设计要求组装，在预定位置，结合收测和观看，确定无线的最优方位，然后固定平直、牢固。天线竖杆基座应按设计要求施工安装。

2) 竖杆拉线地锚必须与建筑物连接牢固，不得将拉线固定在屋面透气管、水管等构件上，安装时应使各根拉线受力均匀。

3) 天线馈电端与阻抗匹配器、馈线、天线放大器的连接必须牢固，防水措施有效。

4) 天线安装间距的要求见表 6-101。

表 6-101 天线安装间距的要求

天线间的关系	间 距	天线间的关系	间 距
最低层天线与支撑物顶面	$\geq 1 \lambda$	两天线同杆上下安装	$\geq 1 \lambda$
两天线前后安装	$\geq 3 \lambda$	天线正前方净空	不影响电波接收
两天线同杆上下安装	$\geq 0.5 \lambda$ (不小于 1m)		

注：1. λ 指波长；

2. 设计时以低频道的 λ 考虑；

3. 计算点指天线的中心位置。

5) 对于 UHF 天线，不允许将竖杆插在各振子之间。

6) 天线架设点的选择要综合考虑场强、反射（重影），背景干扰、架设便利、安全可靠诸因素。必须对要接收的电视频道进行实际影像观察。

7) 天线架设时，若只有一道拉线，拉线的位置在最低一层的天线下方 30m 处，二道拉线时，上拉线不应穿过天线的主接收面。

8) 设拉线时，拉线采用多股钢绞线，直径大于等于 6mm，采用 7 股钢绞线，直径大于等于 8mm。在天线 $1/2$ 工作波长以内应以绝缘子分段，段长为最近天线的 $1/4$ 工作波长以下。钢丝绳和地锚的连接应用花篮螺栓。与立杆的夹角在 45° 到 60° 之间。

9) 锚固环（或称地锚）用直径 12mm 的圆钢，受力点基础应能满足风负荷和重荷的要求。天线竖杆（架）的基础（基座）的安装按生产厂提供的资料和要求设计。

(2) 天线引下电缆和穿线应符合以下要求：

1) 射频电缆宜穿钢管，由屋面引向室内的钢管，一根管子一般只宜穿一根电缆，电缆不得沿天线拉线下行。

2) 弯管的弯曲半径应为管径的 10 倍以上。

3) 弯管的切口要装保护帽，切忌损伤电缆。

4) 管长超过 25m 需加接线盒。

5) 电缆在中间有接头时应使用接线盒，在室内使用插接件连接。

6) 若确难以满足上述要求时，须用双护套、屏蔽系数高的黑色电缆作引下电缆。在有人走动的屋顶，且电缆的走向水平时，电缆要加金属管保护，管子要定位。电缆引下电缆时，在墙角转弯处要有保护电缆，防止磨损的措施。每米要有固定。进入室内时，要留有滴水弯。

(3) 接收天线位置的选择

接收天线位置选择是否合适是至关重要的,因为它的输出电平的高低直接决定了系统的载噪比。因此,除了选择场强大的位置外,应尽量将天线架高,通常架设在建筑物群的最高处,同时,还要避开周围建筑物的反射波、工业干扰等。尽可能远离公路、街道和桥梁。

(4) 天线竖杆的安装

天线装置通常由天线竖杆、横杆、拉线和底座组成,竖杆和横杆均可用来固定接收天线。若系统需用一个以上的天线装置时,则装置之间的水平距离要在 5m 以上。

天线竖杆的高度通常在 6~12m 之间,一般用直径 40~80mm 的圆形钢管分段连接的方式组成。分段钢管的直径既可以相等也可不等。等径的钢管采用法兰盘式连接,不等径的钢管直接采用焊接。

(5) 天线竖杆和横杆的连接

天线的竖杆和横杆通常采用 U 形螺栓连接,有时也采用槽形底托相连接。

(6) 天线避雷装置的安装

1) 接收天线一般处于建筑群的最高处,而连接天线振子又是金属制成的,所以易受雷击,由于接收天线、横杆、竖杆通过螺栓、托槽等紧固件压接而成一体,因此只要用直径 8~12mm 的镀锌钢筋将天线竖杆和大楼的避雷线或避雷带焊接成一体,就能使天线竖杆和大楼的避雷网相连,这样就能起到良好的避雷作用。

2) 若大楼没有专门的避雷网时,就需要单独做避雷接地体,然后用直径 8~12mm 的镀锌钢筋引至楼顶与天线竖杆焊接成一体,对于所有的焊接处必须焊接牢靠,并将焊接处作好防腐处理。接地体的接地电阻应小于 4Ω 。

(7) 天线避雷装置的安装

1) 接收天线一般处于建筑群的最高处,而连接天线振子又是金属制成的,所以易受雷击,由于接收天线、横杆、竖杆通过螺栓、托槽等紧固件压接而成一体,因此只要用直径 8~12mm 的镀锌钢筋将天线竖杆和大楼的避雷线或避雷带焊接成一体,就能使天线竖杆和大楼的避雷网相连,这样就能起到良好的避雷作用。

2) 若大楼没有专门的避雷网时,就需要单独做避雷接地体,然后用直径 8~12mm 的镀锌钢筋引至楼顶与天线竖杆焊接成一体,对于所有的焊接处必须焊接牢靠,并将焊接处作好防腐处理。接地体的接地电阻应小于 4Ω 。

3) 天线部分的防雷、安全和接地施工须采用如下措施:

避雷针一般采用圆钢或紫铜制成,直径为 20mm,针长按设计要求确定且不应小于 2.5m,

和竖杆连接时,采用焊接,搭接长度为圆钢的 10 倍以上。当采用法兰盘连接时应焊接。

避雷针引下线一般采用圆钢或扁钢,圆钢直径为 10 mm,扁钢为 $25 \times 4\text{mm}^2$,暗敷设时,截面应大一倍。

引下线应沿建筑物和构筑物外墙敷设,并经最短路径接地,和墙面应有 10~15mm 的间隙。接地线沿建筑物墙壁水平敷设时,离地面宜保持 25~30cm 的距离。

避雷带支撑件间的距离在水平直线部分一般为 1~1.5m,垂直部分为 1.5~2m,转弯部分为 0.5m。在地面上约 1.7m 至地下 0.3m 的一段接地线宜采用钢管等保护设施。

避雷针和引下线如用铁质材料,应经镀锌处理,在腐蚀强的场所还应加大其截面或采取其他防腐措施。垂直埋设的接地体一般采用角钢、圆钢、钢管等,水平埋设的接地体,一般采用扁钢、圆钢等。

4) 人工接地体的尺寸应不小于下列数值:

圆钢直径为 10mm,扁钢 $100 \times 4\text{mm}^2$,角钢 $50 \times 4\text{mm}^2$,钢管的直径 50mm,壁厚 3.5mm。

在腐蚀性强的土壤中,应加大截面或采取防腐措施,但不能刷沥青或油漆等绝缘物质。

垂直接地体的长度一般为 2.5m。为了减少相邻接地体的屏蔽效应,同一接地装置的垂直接地体之间的距离为接地体的 1.5~2 倍,间距最小值不应小于接地体的长度。

水平接地体埋设深度不应小于 0.5m,接地体应远离由于高温的影响(如烟道、锅炉房)使土壤电阻率升高的地方。防直击雷接地装置的冲击接地电阻应小于 4Ω 。接地体与建筑物的距离不宜小于 1.5m。

5) 避雷针保护角为 45° ,各副天线应全部涵盖在保护角内。防雷装置的引下线应不少于 2 根,焊接牢固,其间距不宜小于 24m。

6) 天线杆(塔)高于附近建筑物、构筑物时,且高度在 50m 以上,应安装高空障碍灯,并在杆(塔)身涂红、白颜色。

3. 系统前端、机房设备的安装

(1) 前端安装

前端设备的安装主要指放大器、混合器、滤波器、衰减器、分配器、分支器及天线电源等部件的安装。在确定各部件的安装位置时,要考虑到各部件之间电缆连接的走向要合理。尽量避免交叉,不能将电缆拐成死弯,造成信号质量的下降。

(2) 前端设备的安装应符合以下要求:

1) 按机房平面布置图进行电视前端箱、电视接线箱定位。

2) 箱、柜单独或成列安装时,其垂直度、水平偏差以及盘箱柜面偏差和盘、箱、柜间接缝的允许偏差应符合表 6-102 要求。

表 6-102 允许偏差

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

(3) 机房室内电缆的布放, 应根据设计要求进行:

1) 采用地槽时, 电缆由机架底部引入, 布放地槽电缆应将电缆顺着所盆方向理直, 按电缆的排列顺序放入槽内, 顺直无扭转, 不需绑扎, 进入槽口时, 拐弯适度, 符合最小曲率半径要求, 拐弯处应成捆绑扎。

2) 采用架槽时, 架槽每隔一定距离留有出线口, 电缆由出线口从机架上方引入。电缆在槽架内布放可不进行绑扎。但在引入机架时, 应成捆绑扎, 以便引入机架的线路整齐美观。

3) 采用电缆走道时, 电缆也可由机架上方引入。走道上布放的电缆, 应在每个楼梯上进行绑扎。上下走道间的电缆, 或电缆离开走道进入机架内时, 在距起弯点 10mm 处开始进行绑扎。根据数量的多少每隔 100~200mm 绑扎一次。

4) 采用活动地板时, 电缆在活动地板下可灵活布放, 但仍应注意使用电缆顺直无扭绞, 不得使电缆盘结。在引入机架处仍需成捆绑扎。

(4) 电缆敷设在两端连接处应留有适度余量, 并应在两端标示明显永久性标志。

(5) 各种电缆插头的装设应遵照生产厂家的要求实施。要做到接触良好、牢固、美观。

(6) 机房内接地母线的路由、规格应符合设计图纸的规定。施工时应满足下列要求:

1) 接地母线表面完整, 应无明显锤痕以及残余焊渣, 铜带母线光滑无毛刺。绝缘线的绝缘层不得有老化龟裂现象。

2) 接地母线应铺放在地槽和电缆走道中央, 或固定在架槽的外侧, 母线平整、不歪斜、不弯曲。母线与机架或机顶的连接应牢固端正。

3) 铜带母线在电缆走道上要用螺丝固定。铜绞线的母线如在电缆走道上则应绑扎在横档上。

(7) 引入引出房屋的电缆，在入口处要加装防水罩。向上引的电缆，在入口处还应作成滴水弯，弯度不得小于电缆的最小弯曲半径。电缆沿墙上下引时，应设支持物，将电缆固定（绑扎）在支持物上，支持物的间隔距离视电缆的多少而定，一般不得大于 1m。

4. 干线传输部分的安装和施工

(1) 电缆采用直埋方式，必须使用具有铠装的能直埋的电缆。电缆采用直埋方式敷设时埋深不得小于 0.8m。直埋的电缆应设置标志。

(2) 电缆采用穿管敷设时，首先要扫管一次，并预留带丝，然后将电缆牵引网套绑扎电缆头上用铁丝将电缆拉入到管道内进行敷设。

(3) 地下直埋式穿管电缆应采用密封性能好的电缆，必要时采用冲气电缆，并作好冲气准备。

(4) 布放电缆时应均匀采用放线盘布放，放线不得扭曲。各盘电缆的长度应根据设计图纸各段的长度选配。电缆需要接线时，应严格按照电缆生产厂家提出的步骤和要求进行，不得随意接续。

5. 分配网络的安装

(1) 电缆的敷设

1) 支线宜采用架空电缆或墙壁电缆。可采用明装和暗装两种。

2) 若电缆与电力线平行或交叉敷设时，其间距不得小于 0.3m。电缆与通讯线平行或交叉敷设时，其间距不得小于 0.1m。

3) 沿墙架设时，可采用 d 型卡子卡挂在墙壁上，卡子之间的距离一般不超过 0.8m。任何情况下都不得以电缆本身的强度支承电缆的重量和拉力。

4) 在室内墙壁上安装的系统输出用户盒，要做到牢固、接线牢靠、至用户盒的连接应采用阻抗 75 Ω 、屏蔽系统高的同轴电缆，长度不宜超过 3m。

(2) 用户终端盒的安装

用户终端盒（又称用户接线盒）是系统向用户提供信号的装置，通过电缆与电视机的天线输入端相连接，通常由单孔和双孔两种。无论暗装还是明装板是一样的。

(3) 电缆与系统所用部件的连接

电缆与用户终端盒的连接，暗装方式中电缆与分支器、分配器的连接通常采用 Ω 形电缆卡连接法，连接时要注意屏蔽网不要和芯线短路。同时在剥时不要对芯线造成划伤。

电缆与滤波器、混合器、衰减器、均衡器、放大器的连接，明装方式中电缆与分配器、分支器的连接通常是通过 F 型电缆接头相连接。在与部件连接时，电缆长度应留有一定的余

量，使调试和维修时保证拆、装电缆头的方便。

(4) 安装和施工中的防雷、接地及安全防护

1) 有线电视系统工程的防雷接地安装，必须按照设计要求施工，新建工程接地装置的埋设宜配合土建施工同时进行，其隐蔽部分应在覆盖前及时会同有关单位做好施工检查验收。

2) 接闪器应与天线竖杆同时在地面组装。针长按设计要求确定，应不小于 2.5m，直径不小于 20mm。接闪器应与竖杆的连接宜采用焊接，焊接搭接长度为圆钢直径的 10 倍。当采用法兰盘连接时，应另加横担截面不小于 48mm² 的镀锌圆钢跨接。

3) 避雷引下线宜采用 25mm×4 mm 扁钢或 10mm 圆钢。引下线与天线竖杆应采用焊接，焊接长度为扁钢宽度的 3 倍、圆钢直径的 10 倍。引下线与接地装置必须焊接牢固，所有焊接处应涂以防锈漆。

4) 干线放大器的外壳和供电器的外壳都要就近接地。

5) 架空干线放大器的供电器的市电输入端的相线和零线对地均需接入适合交流 220V 工作电压的压敏电阻。

6) 地下电缆预埋盒的干线放大器的安装应离开预埋盒壁不小于 40mm，机壳应良好接地，接地装置（接地极）应距传输电缆 20mm 以上，接地线应按与线路垂直方向引入预埋盒。

7) 重雷区用户架空引入线在建筑物外墙终结后，应接至接地盒将信号电缆的外屏蔽层在房屋入口处接地，用户接地盒每栋应装设一个。用户引入线户外连接经接地盒连至室内分配器、分支器直至用户输出口。

8) 在施工过程中，应测量所有接地装置的电阻值。经测量达不到设计要求时，应在接地及回填土中加入无腐蚀性长效降阻剂，以降低接地电阻，如仍达不到要求，则应修改接地装置的设计。

6.25.4.4 系统的调试

1. 系统调试一般步骤

(1) 系统工程的各项设施安装完毕后，应对各部分的工作状态进行调试，以便整个系统在达到设计要求的状态下正常工作。

(2) 前端部分的调试按以下步骤进行：

1) 检查前端设备所使用的电源，应符合设计要求。

2) 在各电视台正常播出的情况下，在各频道天线馈线的输出端测量该频道的电平值，应与设计要求基本相符，如不符则要查明原因给予解决。

3) 在前端输出口测量各频道的输出电平（包括调频广播电平），通过调节各专用放大器输入衰减器使输出电平达到设计规定值。

(3) 干线放大器、支线放大器输出电平的调整按以下步骤进行:

1) 检查被测放大器的供电电源, 应符合设计要求。

2) 在每个干线放大器的输出端或输出电平测试点测量其高、低频道的电平值, 通过调整干线放大器内的衰减均衡器, 使其输出电平达到设计要求。

3) 分配放大器的调整按 1)、2) 条执行。

(4) 测量各用户端高低频道的电平值, 应达到设计要求。在一个区域内 (一分配放大器所供给的用户) 多数用户的电平值偏离要求时, 应重新对分配放大器进行调整, 使之达到要求。在系统较大、用户较多时, 可只测 10%~20% 的用户。

(5) 调试中应作好调试记录。

2. 共用电视天线的调试

天线的调试是系统调试中较为关键的一环。因为接收天线输出的电平过低, 整个系统的图像质量也就提高不上去。天线调试的最终目标是使系统用户能够获得清晰、稳定、色彩鲜艳, 基本上察觉不出重影的四级图像。

(1) 粗调

天线调试必须逐个频道进行。先调整该频道的天线, 使场强电平值最大。如果调试过程中场强达不到 57dB, 则应更换增益更高的天线。

(2) 细调

用彩色监视器在前端观察每个频道的图像质量, 重点应放在图像重影的观察上。在前端观察到重影主要由以下三个原因造成:

1) 接收天线除接收到由发射天线发来的直射波, 还接收到由周围建筑物反射的反射波, 从而造成重影。

2) 接收天线由于受到建筑物的阻挡, 根本收不到直射波, 收到的则是多方向的放射波。

3) 接收天线与馈线未连接或与馈线的阻抗不匹配, 造成信号在馈线内产生反射。

对于 1)、2) 产生的重影, 只能改变接收天线的指向, 提高天线的高度等措施来解决; 对于 3) 造成的重影, 应着重检查馈线的连接是否良好, 接受天线的频率范围是否符合该频道信号的频率。

上述两项工作完毕后, 将天线固定好, 并再次检查天线与馈线的连接是否牢固。最后将各频道电平精确测量, 并作好记录。

3. 前端的调试

前端调试的任务是将前端的输出信号的电平值调整到工程设计的要求值, 前端调试实质

上是对各频道信号电平的调整。根据工程对前端输出信号电平的要求和放大器的增益就能确定输入到放大器的最小电平值,考虑到滤波器、混合器的插入损耗就能计算出需要天线提供的最小信号电平值。若天线实际能提供的信号电平值小于所提供的电平值,则需将天线输出的信号先经过天线放大器再送入前端。以满足前端对输入信号电平的要求。

经过调试,前端的输出电平应能满足工程施工设计要求,用电视机观察各频道信号的图像质量均能达到四级,则前端调试完毕。调试完毕后,应详细记录各频道信号的天线输出电平、混合器的输入、输出电平,滤波器的输入、输出电平和放大器的输入、输出电平,今后的维修提供资料。

4. 干线和分配网络的调试

干线和分配网络的调试可以在前端调试完毕后进行,也可在安装施工结束后立即进行粗调。

(1) 干线的调试着重放大器输出的电平值的调整和均衡器的匹配是否适当。由于在设计时对干线长度仅是估算,所以实际上干线的长度会有变化,所以必须根据实际情况重新选用均衡器和调整放大器的增益,使放大器的输出电平达到工程设计要求,各频道信号电平的差值应满足 GB11218.2—89 的要求。调试过程中除用场强仪测试外,还应用电视机检查各频道的图像质量。

(2) 分配系统通常可以在安装完毕后立即进行粗调,但必须在线路放大器输入端接一信号源,调节信号发生器的射频信号输出电平,使线路放大器的输出电平达到工程设计值,然后测试每根分支的最近和最远的用户终端盒的输出电平,检查是否符合设计要求。同时用电视机观察信号有无失真现象。

(3) 在调试分配网络时,出现问题最多的是电缆接头接触不良。另外,还应检查分支器的分支损耗是否与设计的要求值一致。

(4) 前端调试完毕后,应使用前端的输出信号来进行系统的细调。首先调整线路放大器,使其输出电平达到设计要求。由前向后,沿分支电缆的走向逐点测试分配器、分支器和每个客户端的各频道信号的电平值,检查是否符合设计要求。同时还应用电视机检查图像的质量。所有测试的各项资料均应作好记录,作为今后工程验收和维修的依据。

5. 系统的统调

统调工作必须在对系统的天线、前端、传输干线和分配网络分别调试完毕的基础上进行,在统调前,系统应基本能正常工作。统调的目的是协调系统的各部分之间的关系,对出现的各种故障现象进行排除处理。

系统在统调结束之后，应试运行 1~2 个月的时间，在此期间内若发生故障应及时查明原因和排除，并做记录。一般待系统正常运行两个月后就可以正式交付使用。

6.25.4.5 系统的验收

1. 系统验收的一般规定

(1) 系统工程竣工运行后两个月内，应由设计、施工单位向建设单位提出竣工报告，建设单位应向系统主管部门申请验收。系统工程验收应由系统主管部门，工程的设计、施工建设单位的代表组成验收小组，按本规范规定和竣工图纸进行验收，并作好记录，签署验收证书、立卷、归档。

(2) 系统工程验收不合格，应允许设计、施工单位限期改正并进行复验。系统工程验收合格之后一年内，由于产品或设计、施工单位总是造成系统工作的异常，设计、施工单位应负责采取措施恢复系统的正常工作。

(3) 系统工程验收前，应由施工单位负责提供调试记录。系统工程验收测试必需的仪器、设备由主管单位负责解决，仪器应附有计量合格证。

(4) 系统工程验收内容应有：

- 1) 系统图像质量的主观评价；
 - 2) 系统质量的客观测试；
 - 3) 系统工艺规范和施工质量的检查；
 - 4) 系统避雷、安全和接地设施的检查；
 - 5) 验收文件和图纸、资料的审核移交。
- (5) 系统规模按所容纳的输出口分为 4 类。

表 6-103 系统规模类别

系统类别	系统所容纳的输出口数（个）	系统类别	系统所容纳的输出口数（个）
A	10000 以上	C	300~2000
B	2001~10000	D	300 以下

(6) 作为系统主观评价和客观测试用的测试点称为标准测试点。标准测试点应是典型的系统输出口或其等效终端，即应是那些噪声、互调失真、交调失真、交流声调制以及本地台直接串入等影响最大的点。不同种类的系统，标准测试点的最小数量规定如下：

1) 对于 A 类和 B 类系统，每 1000 个系统输出口中应有 1~3 个测试点，而且至少一个测试点是位于系统中主干线的最后一个分配放大器之后的。对于 A 类系统，其中系统设置上相同的测试点可限制在 10 个以内。

2) 对于 C 类系统，至少应有二个测试点，其中一个或多个测试点应接近主干线或分配线的终点。对于 D 类系统，至少有一个具有代表性的测试点。

3) 本体育馆工程属于 D 类系统，所以至少有一个具有代表性的测试点。

2. 系统质量的主观评价

(1) 图像质量的主观评价采用五级损伤标准。五级损伤标准如表 6-104 所示。

表 6-104 五级损伤标准

图像质量损伤的主观评价	等级	图像质量损伤的主观评价	等级
不察觉有损伤	5	很讨厌	2
可察觉，但不讨厌	4	不能观看	1
有些讨厌	3		

图像和伴音（包括调频广播声音）质量损伤的主观评价项目如表 6-105 所示。

表 6-105 图像和伴音（包括调频广播声音）质量损伤的主观评价项目

项目	损伤的主观评价现象
载噪比	噪波，即“雪花干扰”
交扰调制比	图像中移动的垂直或倾斜图案，即“串台”
载波互调比	图像中移动、倾斜纹或水平条纹，即“网纹”
载波交流声比	图像中上下移动的水平条纹，即“滚道”
会波值	图像中沿水平方向分布在右边一条或多条轮廓线，即“重影”
色/亮度时延差	色、光信号没有对齐，即“彩色鬼影”
伴音和调频广播的声音	背景噪声，如丝丝声、哼声、风声和串声等

(2) 进行系统质量主观评价

1) 输入前端的射频信号源质量不得劣于 4.5 级。当信号源质量在 4.5 级以下时，可以采用标准信号发生器或高质量录像信号代替。

2) 系统应处于正常工作状态下。

3) 电视接收机应是彩色、全频道、符合国家标准。

4) 观看距离为荧光屏高度的 6 倍，室内照度适中，光线柔和。

5) 视听人员至少需要五名，由验收小组确定，既有专业人员，又有非专业人员，视听人员首先在前端对信号源进行主观评价，然后在标准测试点独立视听，评价打分。取平均值为评价结果。

(3) 信号源质量符合设计要求时，各主观评价项目在每个频道的得分值均不低于 4 级标准，则系统质量的主观评价为合格。

3. 系统质量的客观测试

(1) 在不同种类系统的每一个标准测试点上的客观必测项目应符合有关要求。

(2) 在主观评价中，确认不合格或争议较大的项目，可以增加规定以外的测试项目，并以客观测试结果为准。

(3) 系统质量的客观测试参数要求和测试方法应符合《30MHz~1GHz 声音和电视信号的电缆分配系统》(GB6510—86) 的规定。

(4) 系统工程的施工质量

1) 系统工程施工质量应按施工要求进行验收, 检查的主要项目和要点如表 6-106 所示。

表 6-106 施工质量检查要点表

接 收 天 线	检 查 项 目	检 查 要 点
	天线	1.振子排列、安装方向正确; 2.各固定部位牢固; 3.各间距合乎要求
	天线放大器	1.牢固安装在竖杆(架)上 2.防水措施有效
	馈线	1.穿金属保护安装; 2.防水措施有效
	竖杆(架)及拉线	1.强度够; 2.拉线方向正确, 拉力均匀
避雷针及接地		1.避雷针安装高度合适; 2.接地线合乎施工要求; 3.各部位电气连接良好; 4.接地电阻小于 4Ω
前端		1.设备及部件安装地点恰当; 2.连接正确、美观、整齐; 3.进出电缆符合设计要求, 有标记
传输设备		1.按设计安装; 2.各点连接正确、牢固、防水; 3.空余端正确处理, 外壳接地
用户设备		1.布线正确、美观、整齐; 2.输出口用户盒安装位置正确、安装平整; 3.用户接地盒、避雷器按要求安装
电缆及插接件		1.电缆走向、布线和敷设合理、美观; 2.电缆弯曲、扭转、盘接不过分; 3.电缆离地高度及与其他管线间距要求合适; 4.架设、敷设的安装构件选用合适;

	5. 插接部件牢固、防水、防蚀
供电设备、电源线	符合设计要求、施工要求

2) 系统工程的施工质量应取得验收小组多数成员的认可,方可确定为合格。

3) 与土建工程同步施工的系统,隐蔽工程的施工质量可由建设单位、施工单位进行验收,验收记录作为施工质量验收的依据。

(5) 验收文件

1) 系统工程的验收文件包括下列内容:

(A) 基础资料

接收频道、自播频道与信号场强;

系统输出口数量、干线传输距离;

信号质量(干扰、反射、阻挡等);

系统调试记录。

(B) 系统图竣工图

前端及接收天线;

传达输送及分配系统;

用户分配平面图。

(C) 布线竣工图

前端、传输、分配各部件和标准测试点的位置;

干线、支线路由图;

天线位置及安装图;

标准层平面图,管线位置、系统输出口位置图;

与土建工程同时施工部分的施工记录。

(D) 主观评价打分记录

(E) 客观测试记录(包括测试资料、测试主框图、测试仪器、测试人和测试时间);

(F) 施工质量与安全检查记录(包括防雷、接地);

(G) 设备、器材明细表。

2) 系统验收合格后,验收小组应签署验收证书。

6.25.4.6 与其他专业的配合

根据施工进度计划安排,施工过程中可分区域进行施工,在规定时间内按规定的內容、

标准、质量进行施工。建立周汇报和周计划制度，根据总工程进度，协调共用电视系统工程本身的安装进度，以避免位置冲突、路由矛盾。对工程交叉施工中的问题及时给予解决，对工程中变更及时做出变更图纸，报请审批。为保证工期，制定尽量与其他专业施工不发生冲突的安装计划，定期预报与协商。建立完善的会签制度，对安装工程质量负责。为避免工地安装中的纠纷和配合问题，建立工程跟踪及预报制度，实时协调与其他专业的安装进度同步。

1. 与土建专业的配合

确定本工程范围内所需的有关土建要求，包括孔洞和壁坑预留等，按已定的工程进度表预先通知土建专业进行预留工作；在土建施工期间，负责确保其所有的土建要求、孔洞等均按要求正确地设置；土建专业施工时将本系统需预埋的套管、防水套管及预埋件作预埋，并确保所有套管、防水套管及预埋件均按要求正确地设置；防火门等按设计要求安装到位；检查屋顶共用电视机房的层高、位置、面积、防火、防水是否满足设计要求；提出屋顶共用电视机房做等电位联结所需要的钢筋连接点等等。总之要尽早提供所有有关的土建要求和其详细资料供设计方审批，并与土建专业协调以进行所需的土建工作，确保有关的土建施工达到本系统的设计要求；及时与土建专业协调，使有关的安装能配合工程进度。

2. 与电气专业的配合

由电气专业负责主要设备的供电，本专业向电气专业提供共用电视设备所需电量及供电等级，按时向电气专业提供本工程范围内各系统有关管路的施工图；提供与电气专业协调以进行所需的安装工作。

3. 与建筑内装饰专业的配合

据建筑内装饰设计要求，协调本专业对设备布置得更合理，确保内装饰设计的良好效果及系统功能的使用；负责指导本专业从管线敷设和设备设施的安装要求，提出具体的要求资料图和其他的技术资料说明书等，配合本工程内装饰机电设计；建筑内装饰专业按期提供本系统施工所需的施工场地及必要的安装条件，主要是机房的使用，本专业也要及时完成线槽管路敷设以避免影响吊顶装修进度。

4. 其他

水平管线与综合布线系统共同敷设在一根线槽内，要注意敷设顺序和出线口；电视天线插座的位置、高度与综合布线系统信息插座相协调。

6.25.5 闭路监控系统

6. 25. 5. 1 工程概况

本工程保安监控系统主要由三部分组成：前端部分、传输部分、主控部分。每一部分的质量都将直接影响整个系统的性能。

前端摄像机的视频信号经同轴视频电缆传到保安监控室，信号进入画面分割器，通过转接输入矩阵切换器。由画面分割器再输出两路，其中的一路传给长延时录象机进行画面记录，另一路信号直接输送到矩阵切换主机上。由主机将从视频分配器和画面分割器传过的两路信号传送给监视器屏墙，在系统控制键盘的操作下，对前端设备进行选切和遥控，并可进行时序的编制、运行和报警联动。这样在监视器屏墙上既能显示所有摄象机的单画面，又能显示通过画面分割的多画面图象。

由矩阵切换器发出的遥控信号经控制电缆传输至前端解码箱，解码箱按控制指令实行对前端设备的控制(上/下/左/右/转动、景宽/聚焦的调节、手动/自动 光圈控制的选择/摄像机电源电源的开/关、雨刷器的启/停等)。

建筑内设有闭路监控系统。在大厅出入口、过道等处设闭路电视摄像头。闭路监控系统监控台设在一层消防控制室内。

6. 25. 5. 2 施工准备

1.准备阶段流程图：

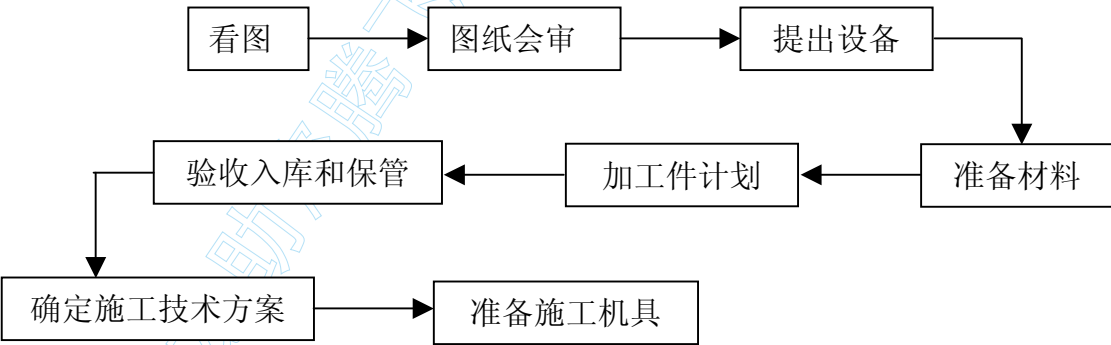


图 6-127 准备阶段流程图

为了保证工程能够按时完成，提前作好施工准备是非常必要的：包括熟悉图纸资料，弄清设计内容，对设计选用的设备和主要材料等进行统计，注意图纸提出的施工要求；准备好相应数量和型号的施工机具，并保证工况良好；作好劳动力的安排，避免人力不足；考虑各专业的配合施工问题，确定具体的施工方案；施工前认真听取技术人员和设计人员的技术交

底，弄清技术要求，技术标准和施工方法；熟悉有关的技术及验收规范。

2. 施工现场准备

检查整个现场与本专业有关的情况，熟悉各个设备安装地段和部位的概况，确认与其他专业的施工有无相互影响，有无临时性的本专业施工可以借用的便利条件；检查竖井、地沟、箱盒、预留孔洞、预埋件等的情况，配置要符合图纸要求，位置要准确，施工质量要符合工艺要求；现场情况与施工图纸进行核对，确认是否有大的出入，有无影响，否则进行整改；配备配套的生活、生产临时设施，为施工现场安装临时供电设施，并做好安全保护；做好施工现场的消防安全工作，如现场需用电气焊施工，要清理现场易燃物品，无法清理的要采取稳妥的防火措施，杜绝火灾隐患，并作好消防准备。

3. 技术准备

安装与调试是决定整个闭路电视监控系统质量的关键步骤，所以按规范和规定的要求认真进行施工是非常重要的；安装与调试也是较为复杂和较为细致的工程，科学、合理地进行安装和调试是工程顺利进行的必要保证。接到施工任务后，首先熟悉图纸，仔细阅读理解设计文件、标书、投标答疑文件，对图纸进行会审，施工人员要认真熟悉施工图纸及有关资料(包括工程特点)，设计人员对施工人员进行技术交底，对特殊问题做明确的交待；充分了解本系统的设计特点和技术特征，对本项目选用的装置、设备的主要功能、安装特点和接线方式做到心中有数；对技术问题从大面到细节进行全盘考虑；同时熟悉结构图、建筑图、装修图及其他专业的有关图纸，找到影响施工的设计问题组织设计交底，解决设计施工方面存在的问题，办理好技术变更洽商，使每个操作者都熟知技术、质量、安全消防的要求；组织施工技术小组对有关施工安装规范进行再次学习，要求施工技术人员熟知有关的业务知识，做到人人心中有数；严格遵照有关安全防范工程施工规范和设计要求，确定施工方法和配备相应的劳动力、设备、材料、机具等；按设计要求，在施工现场配备使用的规程规范、图册、工艺要求、质量记录、表格及各种有关文件；施工期间，具体到每一个施工部位时，对其涉及到的施工图纸、设备资料、施工规范都要再次熟悉后才能开始安装施工，现场如遇到技术问题应积极协助设计代表提出解决方案，经监理工程师或主管部门同意后，再按新的技术方案进行施工。

4. 物资准备

根据设计要求和萨摩亚的气候特点，所选本系统设备、材料，必须具有国家级检测中心的测试合格证书，所有设备确定厂家后均需建设、施工、设计、监理四方进行技术交底；所选产品均有合格证，设备上有铭牌；按照标书、图纸所列的设备和器材清单，并考虑到具体

施工所需的器材和工具，编制详细的采购清单，按投标供货计划进行供货；其中安装用设备和器材必须按规定严格审定供货厂商的资质，按照设计要求的规格、型号向获证企业订购，对主要设备进行技术验收，有关产品的合格证、说明书及技术文件需准备齐全；国内供应的设备材料要选用援外工程和国内重点工程长期使用过的专业产品，非标设备安排专业厂生产，并按设计要求进行验收；对市场采购的物资严把质量关，杜绝假冒伪劣产品；所有设备的包装要满足海运条件并采用集装箱运输；物资发运前按《对外援助物资检验管理办法》的规定作好商检工作。

5. 劳动力和组织准备

挑选思想品德好，政治素质过硬，具有工程师以上技术职称，有国外施工经验、有较强组织能力的人员担任本专业的技术负责人，全面负责本专业施工现场的技术和管理等工作。所有技术人员要审核其学历、资质，从事专业技术工作的经历和其他综合素质，要持证上岗；组织学习 ISO9001 关于质量保证体系的有关内容和相关施工规范，查看图纸，熟悉工程情况，做好国外施工的准备工作的。

根据施工进度、施工面、各专业搭接、工机具使用情况以及个人特长等进行劳动力的合理调配安排；根据施工具体情况，临时聘用当地工人主要从事非技术工作，或在中方人员指导下完成简单的技术工作，如果体育馆的建设单位能够提供合适的技术人员，可在施工过程中重点培养，带领他们参加全部施工，使其了解系统全部情况，掌握设备的基本功能，便于今后的使用和维护。

6. 施工场外准备

针对具体施工内容熟悉图纸及技术资料，考虑好具体安装细节和安装方案，进行施工布置；准备好施工需要的机具和器材；对待安装线缆进行通断和绝缘性能检查，做好详细记录；需动用明火施工时，要制定消防安全措施；在需要高空作业或危险地段作业，要针对具体情况制定安全施工方案以及应付紧急情况的预案，采取安全保护措施，准备齐备安全保护器材；将待安装的设备、材料从库房提出，再一次核对其规格型号是否与设计相符，产品出厂合格证、说明书及有关技术资料、文件是否齐备，检查是有缺件、损坏等情况，做好详细记录。

6.25.5.3 操作工艺

闭路电视监控系统的预埋管道施工由土建专业完成，系统其他设备的安装应在相应位置的装修完工后进行；保安监控室应尽早完成地沟施工、机房装修以及机房供电，并能提供施工临时用电。到现场后先熟悉现场，开始施工现场准备工作，加工各种箱盒、支架，穿插安

装各种箱盒、支架，并采取防护措施，避免碰坏；管道及机房外围的布线缆沟施工完毕后，进行线缆的穿线工作，并进行第一次校线；根据土建装修进度穿插进行系统设备的安装工作，进行设备的局部联试，全部设备安装完毕后，再进行一次线路检查，最后加电连机调试；自检和联试完毕后，配合有关单位进行测试和验收。

1. 施工条件

(1) 系统的工程施工应满足下列条件：

1) 设计文件和施工图纸齐全，并已会审和批准；

2) 施工人员熟悉施工图纸及有关资料，包括工程特点、施工方案、工艺要求、施工质量标准；

3) 设备、仪器、器材、机具、辅材、工具和机械等应满足连续施工和阶段施工的要求；

4) 备有施工中的通讯联络工具。

(2) 系统的工程施工前应对建筑物有关情况进行检查，符合下列条件方可施工。

1) 室内装修完毕；

2) 地面、墙面的预留孔洞、地槽和预埋件等应符合设计要求；

3) 施工区域内能保证施工用电。

(3) 施工前应对下列情况进行调查：

1) 施工区域内建筑物的现场情况和预留管道情况；

2) 使用道路及占用道路（包括横跨道路）情况；

3) 允许同杆架设的杆路及自立杆杆路的情况；

4) 敷设管道电缆和直埋电缆的路由状况，并对各管道标出路由标志；

5) 当施工现场有影响施工的各种障碍物时，应提前清除。

(4) 施工前应对系统使用的材料、部件和设备按下列要求进行检查：

1) 按照施工材料表对材料进行清点、分类；

2) 各种部件、设备的规格、型号和数量应符合设计要求；

3) 产品外观应完整，无损伤和任何变形；

4) 有源设备均应通电检查各项功能。

(5) 施工中，应做好隐蔽工程的随工验收，并做好记录。

2. 线槽敷设

(1) 安装工序：

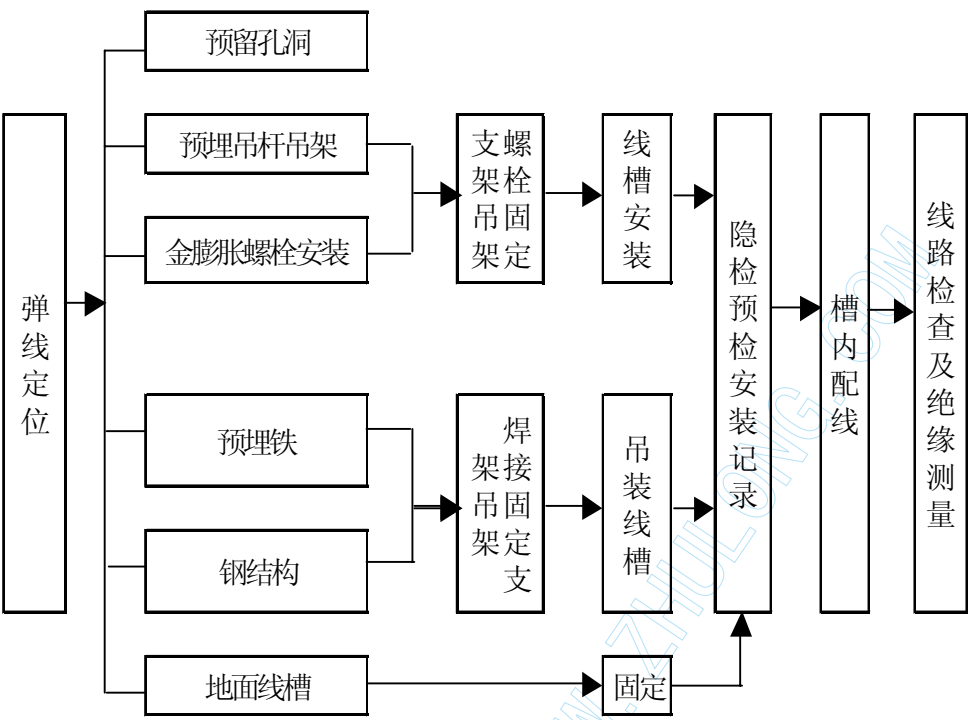


图 6-128 线槽敷设安装工序

- (2) 线槽安装应按图纸要求先行放线，以便确定线盒位置和线槽合理走向，作出标记，再以土建标高线为基准确定标高，然后在将线槽进行组装就位，调整固定。
- (3) 电线槽以 1.25~1.5m (<1.5m) 的间距支撑于墙上或悬挂在顶板上，并垂直和水平。
- (4) 金属线槽内敷设的导线或电缆不应有接头，接头应在接线箱内。垂直、倾斜或槽口向下敷设金属线槽时应有防止导线或电缆移动的措施。金属线槽的连接不得在穿过楼板或墙壁等处进行。
- (5) 电线管与电线槽连接使用镀锌的连接管箍或黄铜套筒。
- (6) 线槽安装要求：
 - 1) 线槽的接口应平整，接缝处应紧密平直，槽盖盖上后应平整无翘角，出线口位置正确，不容许将穿过墙壁的线槽与墙上的孔洞一起抹死。
 - 2) 线槽进行交叉、转弯、丁字连接时，应采用单通、二通、三通、四通、或平面二通、平面三通等进行变通连接，导线接头处应设置接线盒或将导线接头放在电气器具内。
 - 3) 线槽与盒、箱、柜等连接时，进线和出线口等处应采用抱脚连接，并用螺丝紧固，末端应加装封堵。

4) 建筑物的表面如有坡度时, 线槽应随其变化坡度。待线槽全部敷设完毕后, 应在配线之前进行调整检查。确认合格后, 再进行槽内配线。

5) 线槽经过建筑物的变形缝时, 线槽本身应断开, 槽内用内连接板搭接, 不需固定, 保护地线和槽内导线均应留有补偿余量。

6) 敷设在竖井、吊顶、通道、夹层及设备层等处的线槽应符合《高层民用建筑设计防火规范》(GB50045-95) 的有关防火要求。

(7) 电缆托盘水平敷设时的距地高度一般不低于 2.5m, 垂直敷设时不低于 1.8m, 低于上述高度时应加金属盖板保护, 但敷设在电气专用房间内除外。

(8) 电缆托盘敷设时其层间距离一般为: 控制电缆间不小于 0.2m, 弱电电缆与电力电缆间不小于 0.5m, 如有屏蔽盖板可减少到 0.3m, 桥架上部距顶棚或其他障碍物不小于 0.3m。

(9) 线槽连接必须用配套的连接件连接, 所有螺丝必须有平垫、弹垫, 螺栓应紧固, 螺母应在外侧, 接头处的牢固度必须能满足安装负荷的承重力。线槽与线槽间连接必须有接地专用连接片, 保证有良好的接地保护, 所有安装线槽不允许有毛刺、毛边。

(10) 电缆线槽与各种管道平行或交叉其最小净距应符合下列规定:

表 6-107 电缆线槽与各种管道平行或交叉其最小净距

管道类别		平行净距 (m)	交叉净距 (m)
一般工艺管道		0.40	0.30
具有腐蚀性液体或气体管道		0.50	0.50
热力管道	有保温层	0.50	0.50
	无保温层	1.00	1.00

(11) 电缆线槽不宜敷设在腐蚀性气体管道和热力管道的上方及腐蚀性液体管道的下方, 否则应采取防腐隔热措施。

(12) 支架的安装好坏决定线槽安装质量的好坏, 所有吊杆件要先调正, 安装吊杆的直径必须满足线槽的承载负荷, 膨胀管一定要用相应的钻头去打孔, 且必须膨胀。所有附件需热镀处理。

(13) 所有安装线槽的水平或垂直度, 允许偏差不应超过 5mm, 横平竖直。

(14) 待线槽检查调整合格后, 按照各线槽的用途进行防火处理和刷色标漆。

(15) 线槽内敷设的导线按回路绑扎成束, 排放整齐, 侧装和倒挂的线槽内加用绑线, 将各束捆扎后, 压在线槽的固定螺丝上, 以防导线下垂。

(16) 同路径无防干扰要求的线路可敷设于同一线槽内。但同一线槽内的绝缘导线和电缆都应具有与最高标称电压回路绝缘相同的绝缘等级。强、弱电线路分槽敷设，两种线路交叉处分线盒内应设置屏蔽分线板。

3. 管路敷设

(1) 线路敷设工艺流程

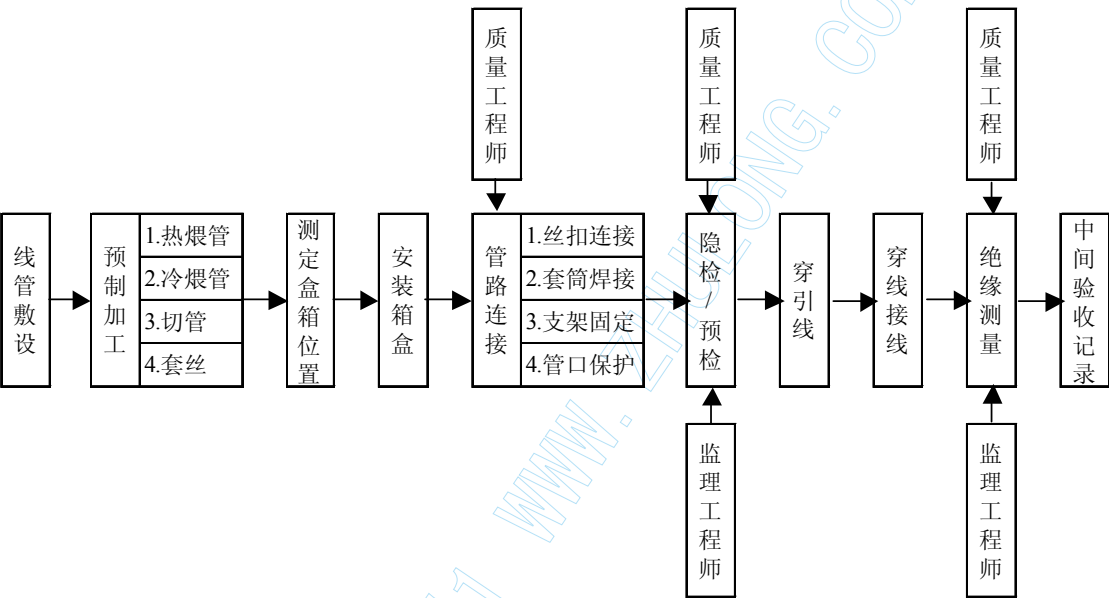


图 6-129 管路敷设工艺流程图

(2) 电线穿镀锌钢管敷设，镀锌钢管不应有变形及裂缝，其内部应清洁、无毛刺，管口应光滑、无锐边。

(3) 埋入混凝土内的镀锌钢管，管外不应涂漆。

(4) 弯制镀锌钢管时，应符合下列规定：

- 1) 镀锌钢管弯成角度不应小于 90°；
- 2) 镀锌钢管的弯曲半径：当穿无铠装的电缆且明敷设时，不应小于镀锌钢管外径的 6 倍；当穿铠装电缆以及埋设于地下与混凝土内时，不应小于镀锌钢管外径的 10 倍。

3) 镀锌钢管弯曲处不应有凹陷、裂缝和明显的弯扁；

4) 单根镀锌钢管的直角弯不宜超过两个。

(5) 当镀锌钢管的直线长度超过 30m 或弯曲角度的总和超过 270°时，应在其中间加装接线盒。

(6) 镀锌钢管的两端管口应带管箍或打成喇叭形。

(7) 镀锌钢管的连接应符合下列要求：

- 1) 明敷设时宜采用螺纹连接，管端螺纹长度不应小于管接头的 1/2。
- 2) 埋设时宜采用套管焊接，管子的对口处应处于套管的中心位置；焊接应牢固，焊口应严密，并作防腐处理。
- 3) 镀锌钢管及薄壁管应采用螺纹连接。
- 4) 在有爆炸和火灾危险的场所，以及可能有粉尘、液体、蒸汽、腐蚀性或潮湿气体进入管内的地方敷设的镀锌钢管，其两端管口应密封。
- 5) 镀锌钢管连接后应保护整个系统的电气连续性。
- (8) 镀锌钢管与检测组件或接地设备之间，应用金属软管连接，并有防水弯。与就地仪表箱、分线箱、接线箱等连接时应密封，并用锁紧螺母将管固定牢固。
- (9) 埋设的镀锌钢管应选最短途径敷设，埋入墙或混凝土内时，离表面的净距离不应小于 15mm。
- (10) 镀锌钢管应排列整齐、固定牢固。用管卡固定时，管卡间距应均匀。
- (11) 镀锌钢管有可能受到雨水或潮湿气体侵入时，应在其可能积水的位置安装排水设施。
- (12) 穿墙镀锌钢管两端伸出墙面的长度，不应太于 30mm。
- (13) 埋设的保护管引出地面时，管口宜高出地面 200mm；当从地下引入落地式仪表盘（箱）时，宜高出盘（箱）内地面 50mm。
- (14) 敷设在电缆沟道内的镀锌钢管，不应紧靠沟壁。
- (15) 在户外和潮湿场所敷设的镀锌钢管，引入分线箱或仪表盘（箱）时，宜从底部进入。
- (16) 接线盒和分线箱均应密封，分线箱应标明编号。吊顶内、假天花内以及不封闭式竖井通道内的配管应按明配管工艺要求施工，其管路走向应横平竖直，吊顶内、假天花内管路支架固定采用抱卡固定吊杆方式。电气竖井及机房明配管采用离墙码沿墙固定，间距不大于 1.5m。
- (17) 电线管穿过建筑物之沉降缝处必须使用套管，并敷设一条单独的回路保护导线跨接结构沉降缝、伸缩缝以保持有效的电气连接性，导线截面选择必须适合于穿入管内最大载流量的导线。
- (18) 穿越防火分区墙及楼板之金属管应使用套筒，并以相应等级的耐火材料进行空隙的封堵。
- (19) 管路的色标刷漆。每隔 2m 漆上一条宽度不小于 50mm 之色带，在穿墙及穿地板之

两测分别漆上色带。色带颜色如下：

1) 消防	浅褐色
2) 广播、音响	浅蓝色
3) 闭路监控、卫星电视	浅灰色
4) 空调自控	浅绿色
5) 电讯	白色

(20) 在使用金属挠性电线管时，其长度不超过 2m。

4. 缆线敷设

(1) 电缆的敷设应符合下列要求：

- 1) 电缆的弯曲半径应大于电缆直径的 15 倍；
- 2) 电源线宜与信号线、控制线分开敷设；
- 3) 室外设备连接电缆时，宜从设备的下部进线；
- 4) 电缆长度应逐盘核对，并根据设计图上各段线路的长度来选配电缆。应避免电缆的接续；当电缆接续时应采用专用接插件。

(2) 架设架空电缆时，宜将电缆吊线固定在电杆上，再用电缆挂钩把电缆卡挂在吊线上；挂钩的间距宜为 0.5~0.6m。根据气候条件，每一杆档应留出余兜。

(3) 墙壁电缆的敷设，沿室外墙面宜采用吊挂方式；室内墙面宜采用卡子方式。

墙壁电缆当沿墙角转弯时，应在墙角处设转角墙担。电缆卡子的间距在水平路径上宜为 0.6m；在垂直路径上宜为 1m。

(4) 直埋电缆的埋深不得小于 0.8m，并应埋在冻土层以下；紧靠电缆处应用沙或细土覆盖，其厚度应大于 0.1m，且上压一层砖石保护。通过交通要道时，应穿钢管保护。电缆应采用具有销装的直埋电缆，不得用非直埋式电缆作直接埋地敷设。转弯地段的电缆，地面上应有电缆标志。

(5) 敷设管道电缆，应符合下列要求：

- 1) 敷设管道线之前应先清刷管孔；
- 2) 管孔内预设一根镀锌铁线；
- 3) 穿放电缆时宜涂抹黄油或滑石粉；
- 4) 管口与电缆间应衬垫铅皮，铅皮应包在管口上；
- 5) 进入管孔的电缆应保持平直，并应采取防潮、防腐蚀、防鼠等处理措施。
- 6) 管道电缆或直埋电缆在引出地面时，均应采用钢管保护。钢管伸出地面不宜小于

2.5m; 埋入地下宜为 0.3~0.5m。

5.设备安装

(1) 摄像机的安装

1) 摄像机安装前应按下列要求进行检查:

(A) 将摄像机逐个通电进行检测和粗调, 在摄像机处于正常工作状态后, 方可安装;

(B) 检查云台的水平、垂直转动角度, 并根据设计要求定准云台转动起点方向;

(C) 检查摄像机防护套的雨刷动作;

(D) 检查摄像机在防护套内紧固情况;

(E) 检查摄像机座与支架或云台的安装尺寸。

2) 在搬动、架设摄像机过程中, 不得打开镜头盖。

3) 在高压带电设备附近架设摄像机时, 应根据带电设备的要求, 确定安全距离。

4) 摄像装置的安装应牢靠、稳固。

5) 从摄像机引出的电缆宜留有 1m 的余量, 不得影响摄像机的转动。摄像机的电缆和电源线均应固定, 并不得用插头承受电缆的自重。

6) 先对摄像机进行初步安装, 经通电试看, 细调, 检查各项功能, 观察监视区域的覆盖范围和图象质量, 符合要求后方可固定。

7) 摄像机在转动过程中尽可能避免逆光摄像。

8) 电梯轿厢内的摄像机应安装在电梯轿厢顶部、电梯操作器的对角处, 应能监视到电梯轿厢内全景。

9) 电梯顶部安装摄像机时, 支架需要根据现场情况选用或制作, 角度要现场测试后确定。

10) 电梯轿厢内摄像机用信号电缆可选用电梯随行电缆内的同轴电缆。若随行电缆内没有同轴电缆, 可沿随行电缆安装一条同轴电缆, 同轴电缆应与随行电缆在适当位置绑扎固定, 摄像机的信号应首先送到电梯机房, 然后再传送到保安控制室。

(2) 监控室

1) 机架安装应符合下列规定:

(A) 机架安装位置应符合设计要求, 当有困难时可根据电缆地槽和接线盒位置作适当调整;

(B) 机架的底座应与地面固定;

(C) 机架安装应竖直平稳, 垂直偏差不得超过 1%;

(D) 几个机架并排在一起，面板应在同一平面上并与基准线平行，前后偏差不得大于 3mm；两个机架中间缝隙不得大于 3mm。对于相互有一定间隔而排成一系列的设备，其面板前后偏差不得大于 5mm；

(E) 机架内的设备、部件的安装，应在机架定位完毕并加固后进行，安装在机架内的设备应牢固、端正；

(F) 机架上的固定螺丝、垫片和弹簧垫圈均应按要求紧固不得遗漏。

2) 控制台安装应符合下列规定：

(A) 控制台位置应符合设计要求；

(B) 控制台应安放竖直，台面水平；

(C) 附件完整，无损伤，螺丝紧固，台面整洁无划痕；

(D) 台内接插件和设备接触应可靠，安装应牢固；内部接线应符合设计要求，无扭曲脱落现象。

3) 监控室内，电缆的敷设应符合下列要求：

(A) 采用地槽或墙槽时，电缆应从机架、控制台底部引入，将电缆顺着所盘方向理直，按电缆的排列次序放入槽内；拐弯处应符合电缆曲率半径要求。电缆离开机架和控制台时，应在距起弯点 10mm 处成捆空绑，根据电缆的数量应每隔 100~200mm 空绑一次。

(B) 采用架槽时，架槽宜每隔一定距离留出线口。电缆由出线口从机架上方引入，在引入机架时，应成捆绑扎。

(C) 采用电缆走道时，电缆应从机架上方引入，并应在每个梯铁上进行绑扎。

(D) 采用活动地板时，电缆在地板下可灵活布放，并应顺直无扭绞；在引入机架和控制台处还应成捆绑扎。

4) 在敷设的电缆两端应留适度余量，并标示明显的永久性标记。

5) 各种电缆和控制线插头的装设应符合产品生产厂的要求。

6) 引入、引出房屋的电缆，在出入口处应加装防水罩。向上引入、引出的电缆，在出入口处还应做滴水弯，其弯度不得小于电缆的最小弯曲半径。电缆沿墙上下引入、引出时应设支持物。电缆应固定（绑扎）在支持物上，支持物的间隔距离不宜大于 1m。

7) 监视器的安装应符合下列要求：

(A) 监视器可装设在固定的机架和柜上，也可装设在控制台操作柜上。当装在柜内时，应采取通风散热措施；

(B) 监视器的安装位置应使屏幕不受外来光直射，当有不可避免的光时，应加遮光罩遮

挡；

(C) 监视器的外部可调节部分，应暴露在便于操作的位置，并可加保护盖。

6. 供电与接地

(1) 摄像机采用集中供电；当供电线与控制线合用多芯线时，多芯线与电缆可一起敷设。

(2) 所有接地极的接地电阻应进行测量；经测量达不到设计要求时，应在接地极回填土中加入无腐蚀性长效降阻剂；当仍达不到要求时，应经过设计单位的同意，采取更换接地装置的措施。

(3) 监控室内接地母线的路由、规格应符合设计要求。施工时应符合下列规定：

1) 接地母线的表面应完整，无明显损伤和残余焊剂渣，铜带母线光滑无毛刺，绝缘线的绝缘层不得有老化龟裂现象；

2) 接地母线应铺设在地槽或电缆走到中央，并固定在架槽的外侧，母线应平整，不得有歪斜、弯曲。母线与机架或机顶的连接应牢固端正。

3) 电缆走道上的铜带母线可采用螺丝固定；电缆走道上的铜绞线母线，应绑扎在横档上。

(4) 系统的工程防雷接地安装，应严格按照设计要求施工，接地安装应配合土建施工同时进行。

7. 其他要求

(1) 分线箱暗敷时一般应预留墙洞。墙洞大小按分线箱尺寸留有一定余量：上下边增加20~30mm，左右增加10~20mm。底边高度距地0.5~1m。

(2) 过路箱一般作暗配线时电缆管线的转接或接续用，箱内不应有其他管线穿过。

(3) 探测信号传输线，图像声音复合传输线不得与照明线电力线同线槽、同出线盒、同连接箱安装。

(4) 视频信号传输，若传输距离较短，宜用同轴电缆传输视频基带信号。黑白电视在5MHz，彩色电视在5.5MHz时基带信号不平坦度大于3dB时，应采用电缆均衡器；电视基带信号不平坦度在大于6dB时加装电缆均衡放大器。

6.25.5.4 系统调试及验收

1. 系统调试

调试工作由系统供货商负责，施工单位配合。

(1) 一般要求

- 1) 闭路电视监控系统调试应在建筑物内装修和系统施工结束后进行。
- 2) 电视监控系统调试前应具备施工时的图纸资料和设计变更文件以及隐蔽工程的检测与验收资料等。

- 3) 调试负责人必须有中级以上专业技术职称，并由熟悉该系统的工程技术人员担任。
- 4) 具备调试所用的仪器设备，且这些设备符合计量要求。
- 5) 检查施工质量，做好与施工队伍的交接。

(2) 调试前的准备工作

1) 电源检测：接通控制台总电源开关，检测交流电源电压；检查稳压电源上电压表读数；合上分电源开关，检测各输出端电压，直流输出极性等，确认无误后，给每一回路通电。

2) 线路检查：检查各种接线是否正确。用兆欧表对控制电缆进行测量，线芯与线芯、线芯与地绝缘电阻不应小于 $0.5\text{M}\Omega$ ；用兆欧表对电源电缆进行测量，其线芯间、线芯与地间绝缘电阻不应小于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

3) 接地电阻测量：监控系统中的金属护管、电缆桥架、金属线槽、配线钢管和各种设备的金属外壳均应与地连接，保证可靠的电气通路。系统接地电阻应小于 4Ω 。

(3) 摄像机的调试

1) 闭合控制台、监视器电源开关，若设备指示灯亮，即可闭合摄像机电源，监视器屏幕上便会显示图像。

2) 调节光圈(电动光圈镜头)及聚焦，使图像清晰。

3) 改变变焦镜头的焦距，并观察变焦过程中图像清晰度。

4) 遥控云台，若摄像机静止和旋转过程中图像清晰度变化不大，则认为摄像机工作正常。

(4) 云台的调试

1) 遥控云台，使其上下、左右转动到位，若转动过程中无噪声(噪声应小于 50dB)、无抖动现象、电机不发热，则视为正常。

2) 在云台大幅度转动时，如遇以下情况应及时处理。

(A) 摄像机、云台的尾线被拉紧。

(B) 转动过程中有阻挡物。如：解码器、对讲器、探测器等是否阻挡了摄像机转动。

(C) 重点监视部位有逆光摄像情况。

(5) 系统调试

系统调试在单机设备调试完后进行。

- 1) 按设计图纸对每台摄像机编号。
- 2) 用综合测试卡测量系统水平清晰度和灰度。
- 3) 检查系统的联动性能。
- 4) 检查系统的录像质量。
- 5) 在现场情况允许、建设单位同意的情况下，改变灯光的位置和亮度，以提高图像质量。
- 6) 在系统各项指标均达到设计要求后，可将系统连续开机 24h，若无异常，则调试结束。
- 7) 填写调试报告。
- 8) 写竣工报告。

2. 系统的工程验收

(1) 一般规定

1) 系统的工程验收应由工程的设计、施工、建设单位和本地区的系统管理部门的代表组成验收小组，按竣工图进行。验收时应做好记录，签署验收证书，并应立卷、归档。

2) 各工程项目验收合格后，方可交付使用。当验收不合格时，应由设计、施工单位返修直到合格后，再行验收。

3) 系统的工程验收应包括下列内容：

- (A) 系统工程的施工质量；
- (B) 系统质量的主观评价；
- (C) 系统质量的客观测试；
- (D) 图纸、资料的移交。

(2) 系统的工程施工质量

1) 系统的工程施工质量应按施工要求进行验收，检查的项目和内容应符合表 6-108 的规定。

表 6-108 施工质量检查项目和内容

项 目	内 容	抽查百分数(%)
摄像机	1. 设置位置, 视野范围 2. 安装质量 3. 镜头、防护罩、支撑装置、云台安装质量与紧固情况	10~15 台
	4. 通电试验	100
监视器	1. 安装位置 2. 设置条件 3. 通电试验	100
控制设备	1. 安装位置 2. 遥控内容与切换路数 3. 通电试验	100
其他设备	1. 安装位置与安装质量 2. 通电试验	100
控制台与机架	1. 安装垂直水平度 2. 设备安装位置 3. 布线质量 4. 塞孔、连接处接触情况 5. 开关、按钮灵活情况 6. 通电试验	100

电缆敷设	1. 敷设与布线 2. 电缆排列位置、布放和绑扎质量 3. 地沟走道支吊架的安装质量 4. 埋设深度及架设质量 5. 焊接机插接头安装质量 6. 接线盒接线质量	30
接地	1. 接地材料 2. 接地线焊接质量 3. 接地电阻	100

2) 建设单位应对隐蔽工程进行随工验收, 凡经过检验合格的办理验收签证, 在进行竣工验收时, 可不再进行检验。

(3) 系统的主观质量评价

1) 系统的主观质量评价应符合下列规定:

(A) 图像质量的主观评价采用五级损伤标准。五级损伤标准如表 6-109 所示。

表 6-109 五级损伤标准

图像质量损伤的主观评价	等级	图像质量损伤的主观评价	等级
不察觉有损伤	5	很讨厌	2
可察觉, 但不讨厌	4	不能观看	1
有些讨厌	3		

(B) 图像和伴音 (包括调频广播声音) 质量损伤的主观评价项目如表 6-110 所示。

表 6-110 主观评价项目

项目	损伤的主观评价现象
随机信噪比	噪波，即“雪花干扰”
单频干扰	图像中纵、斜、人字形或波浪状的条纹，即“网纹”
电源干扰	图像中上下移动的黑白间置的水平横条，及“黑白滚道”
脉冲干扰	图像中不规则的闪烁、黑白麻点或“跳动”

2) 系统质量主观评价的方法和要求应符合下列规定：

(A) 主观评价应在摄像机标准照度下进行。

(B) 主观评价应采用符合国家标准的监视器。黑白电视监视器的水平清晰度应高于 400 线，彩色电视监视器的水平清晰度应高于 270 线

(C) 观看距离为荧光屏高度的 6 倍，光线柔和。

(D) 视听人员至少需要五名，由验收小组确定，既有专业人员，又有非专业人员，视听人员首先在前端对信号源进行主观评价，然后在标准测试点独立视听，评价打分。取平均值为评价结果。

(E) 信号源质量符合设计要求时，各主观评价项目在每个频道的得分值均不低于 4 级标准，则系统质量的主观评价为合格。

(4) 系统质量的客观测试

1) 系统质量的客观测试应在摄像机标准照度下进行，测试所用的仪器应有计量合格证书。

2) 系统清晰度、灰度可用综合测试卡进行抽测，抽查数不应小于 10%。

3) 在主观评价中，确认不合格或争议较大的项目，可以增加规定以外的测试项目，并以客观测试结果为准。

4) 系统质量的客观测试参数要求和测试方法应符合《30MHz~1GHz 声音和电视信号的电缆分配系统》(GB6510—86)的规定。

(5) 竣工验收文件

1) 在系统的工程竣工验收前，施工单位应按下列内容编制竣工验收文件一式三份交建设单位，其中一份由建设单位签收盖章后，退还施工单位存档。

(A) 工程说明；

- (B) 综合系统图;
- (C) 线槽、管道布线图;
- (D) 设备配置图;
- (E) 设备连接系统图;
- (F) 设备概要说明书;
- (G) 设备器材一览表;
- (H) 主观评价表;
- (I) 客观测试表;
- (J) 施工质量验收记录。

2) 竣工验收文件应保证质量,做到内容齐全,标记详细,缮写清楚,数据准确,互相对应。

3) 系统工程验收合格后,验收小组应签署验收证书。

3. 系统的使用

(1) 前端设备的使用与维护

电视监控系统前端设备包括:摄像机、镜头、云台、防护罩、控制解码器、支架等。使用者应详细阅读设备使用说明书,掌握其性能和使用注意事项。

1) 摄像机、镜头。使用中应注意以下要点:

- (A) 操作云台旋转时,不能将摄像机停留在逆光摄像处。
- (B) 电压过低,会增加图像杂波,引起彩色失真。
- (C) 遇有风沙,或是空气过于混浊,室外系统清晰度必然下降。
- (D) 摄像机上的灰尘或水蒸气,应用软布轻轻擦拭。
- (E) 摄像机镜头上的灰尘,应使用镜头清洁剂、橡皮吹子、鹿皮等专用物品进行清理,切忌擦镜片。

2) 云台、支架

(A) 云台、摄像机、防护罩、射灯等都要由支架承担着其重量。因此,安装不牢固可能会出现支架活动现象,在监视器上表现为图像的大幅度闪过或跳动(脉冲干扰亦如此),值机人员发现此情况应及时报知有关人员修复。

(B) 云台转动的不平稳和刹车回程,在图像上表现为跳动。

(C) 注意发现云台的噪声。

3) 解码器

解码器的作用是将操作人员的指令、转换成电信号控制前端设备动作。遇有丢码现象应及时报知有关人员修复。

4) 防护罩

防护罩是保护摄像机的，有室内、室外之分。其功能为：保护摄像机免受冲击、碰撞，自动温度调节、除尘、防潮、雨刷等。防护罩是密封结构不准私自拆卸。

5) 不准随意触摸前端设备。发现线头脱落及时修复。

(2) 传输线路的检查与维护

使用者要经常检查电缆接头是否接触良好，特别是一座楼的最高层和最底层，电缆接头最易损坏，如氧化变质等。视频电缆的损坏或变质会造成图像的模糊不清甚至无图像。控制电缆的故障，则导致受控设备反应不灵敏甚至完全失控。老鼠经常出没的地方，线路也容易遭到破坏，如天花板内的走线就应经常检查。

(3) 终端设备的使用及维护

1) 终端设备的使用

(A) 监视器

监视器有彩色与黑白之分。又各自分为专用监视器、监视/接收两用机和由电视机改成的监视器。

在规模较大的电视监控系统中，作为主要监视用的监视器，叫主监视器，它是屏幕较大、清晰度较高的监视器，可以监视任意摄像机摄取的图像或进行时序显示。时序显示的时间、顺序均可人为设定。

(B) 视频分配器

将一路视频输入信号分成多路同样的视频输出信号的装置，叫视频分配器。目前实际应用的视频分配器一般不止一路输入，而是多路输入和多路输出，其输入和输出路数用 $m \times n$ 表示。例如， 1×4 表示一路输入，四路输出； 2×8 则表示两路输入每一路输入对应 8 路输出，如此等等。

(C) 时间、日期、地址发生器

产生时间和地址码的装置叫时间、日期、地址发生器。时间、日期、地址发生器所产生的时间和地址码与摄像机输出的视频信号迭加在监视器画面上，显示年、月、日、时、分、秒和所监视的区域。显示位置、字符大小、黑白极性 etc 均可调整。使记录在磁带上的画面内容有时间 and 地址的参考数据，该设备也有单路和多路之分。

使用时间、日期、地址发生器给图像的识别和存档带来了很大方便。

(D) 录像机

用来记录监视器上图像信号的一种设备。

(E) 视频时序切换器。

按一定的时间间隔，将多路输入的视频信号时序地排列成一个输出信号，以轮流在监视器上显示。

时序切换器有 n 路输入，一路输出；还有 n 路输入 m 路输出 ($m < n$) 等形式。

时序选择方式可分为旁通方式：任选几个摄像机信号参加时序；停驻方式：专门看某一摄像机画面。此设备一般可与报警设备连接，当某一路摄像机监视场所发生报警时，可自动停驻在该摄像机的图像上进行监视和录像。

(F) 同步信号发生器

该仪器将产生的同步信号经脉冲分配后送给各路摄像机和其他有关设备，使它们能够同步地进行工作。

其作用有：消除或减少因各路视频信号的不同步导致视频切换瞬间的同步紊乱，以至引起图像的瞬间闪跳；使录像机能录得比较稳定的图像；能进行图像的混合或特技处理。

(G) 多画面分割器

能将多路摄像机摄取的图像信号，经处理后在监视器荧光屏的不同部位进行显示的装置，叫多画面分割器。

目前生产的有：四画面分割器、八画面分割器、十六画面分割器等多种形式。分割画面的形式可由值机人员调整。

(H) 控制键盘

键盘是人机对话的窗口，值机人员通过键盘向前端设备发出指令：如控制前端摄像机的开启与关闭、云台的转动以及对视频信号的遥控和切换等。

(I) 微机控制系统主要功能操作如下(键盘式)

视频切换：通过键盘输入摄像机编号和监视器编号，就可在监视器上显示该摄像机的图像。

对摄像机、镜头、云台的控制。通过键盘输入摄像机编号，再按控制镜头的变焦、聚焦等键即可在监视器上观察该摄像机摄取的图像；通过键盘还可控制该摄像机云台的上、下、左、右动作。

预置观察位置。可对每台摄像机预置几个画面方位、焦距等。需要时只要按动预置键即可显示出预置画面。

视频信号的时序显示。可编排现场图像在监视器上显示的时间(0~59s)和顺序。

报警联动。通过键盘将某些摄像机预置为报警状态。如遇报警、摄像、灯光等将立即打开,现场图像立即在监视器上显示,录像机也开始进行录像。

辅助开关功能。送入摄像机编号,再操作相应的按键,即可完成该摄像机电源开关、雨刷、除霜等动作。

字符显示。在监视器出现图像的同时,也将摄像机编号、摄像机位置编号、时间等信息同时显示出来。

报警状态的优先显示。无论值机人员监视哪一路摄像机的图像,一旦报警发生将自动切换到报警处摄像机的现场图像。

2) 终端设备的维护

对闭路电视监控系统来说,终端设备较多,各种线路也比较复杂,使用者应保证控制室和所有设备的清洁,并保证所用设备不被风吹、日晒和雨淋,在使用同时注意观察设备的异常发热、发味、噪声等现象以及旋钮、引线、螺钉等脱落;并通过终端设备的操作随时发现系统各部位可能出现的故障。例如,在操作云台转动时通过观察图像是否有抖动可以断定云台的工作状态;留心控制信号的灵敏度可以断定解码器是否存在问题。在使用中发现的问题,能及时解决的应及时解决,不能及时解决的应作详细记录,并及时上报,以保证闭路电视监控系统的可靠工作。

6.25.5.5 与其他专业的配合

(1) 本专业的主要施工特点

- 1) 各施工点涉及专业众多,工期进度上需要与各专业互相协调。
- 2) 闭路电视监控系统设备比较精密,针对雅温得地区属于热带气候,雨期时间长,降水较多,要特别注意在雨期施工时对设备和材料的运输、存放与防腐作妥善处理,露天作业的防雨措施必须考虑周全。

3) 闭路电视监控系统的专业性较强,对施工技术的要求很高,要求参建人员具有丰富的理论知识和实践经验。

4) 由于闭路电视监控系统的部分设备也可民用,所以要防止设备被盗,项目移交前要做好安全保卫工作。

(2) 与其他专业的配合

根据施工进度计划安排,施工过程中可分室内、室外等区域进行施工,在规定时间内按规定的内容、标准、质量进行施工。建立周汇报和周计划制度,根据总工程进度,协调闭路

电视监控系统工程本身的安装进度，以避免位置冲突、路由矛盾。对工程交叉施工中的问题及时给予解决，对工程中变更及时做出变更图纸，报请审批。为保证工期，制定尽量与其他专业施工不发生冲突的安装计划，定期预报与协商。建立完善的会签制度，对安装工程质量负责。为避免工地安装中的纠纷和配合问题，建立工程跟踪及预报制度，实时协调与其他专业的安装进度同步。

1) 与土建专业的配合

确定本工程范围内所需的有关土建要求，包括孔洞和壁坑预留等，按已定的工程进度表预先通知土建专业进行预留工作；土建专业施工时将本系统需预埋的套管及预埋件作预埋，并确保所有套管及预埋件均按要求正确地设置；确保有关的土建施工达到本系统的设计要求；及时与土建专业协调，使有关的安装能配合工程进度。

2) 与电气专业的配合

由电气专业负责主要设备的供电，我专业按时向电气专业提供本工程范围内各系统有关管道的施工图，提供与电气专业协调以进行所需的安装工作，并就双方的交接驳口商定准确的位置及双方的工作界面。

3) 与给排水、暖通专业的配合

综合摄像机、广播扬声器、消防喷洒头、火灾报警探测器、空调送风口的安装位置，有矛盾的地方及时与给排水、暖通专业协调。

4) 与建筑内装饰专业的配合

根据建筑内装饰设计要求，协调本专业对设备布置得更合理，确保内装饰设计的良好效果及系统功能的使用；负责指导本专业从管线敷设和设备设施的安装要求，提出具体的要求资料图和其他的技术资料说明书等，配合本工程内装饰机电设计；建筑内装饰专业按期提供本系统施工所需的施工场地及必要的安装条件，主要是机房的使用，本专业也要及时完成线槽管路敷设以避免影响吊顶装修进度。

6.26 室外道路施工方案

(1) 本工程室外车行道路共 3800m^2 ，总长度约 450m ，道路做法由上至下为 200 厚现浇混凝土路面+ 200 厚级配砾石掺灰基层+天然地基压实。根据现场情况，车行道路分两个阶段进行施工，工程开工后首先将级配砾石掺灰基层施工完，作为施工道路，待主体工程完成后再浇筑混凝土面层。

(2) 施工工序：测量放线→土方平整→地基夯实→基层施工→模板支设→胀缝传力杆留

设（视设计情况而定）→面层混凝土浇筑→养护→切缝、填缝。

（3）整个道路从路中心纵缝分两部分，交叉路口施工缝设在胀缝处。直线部分每天约施工 50m，施工缝留在缩缝或胀缝处。

（4）基层施工

按试验室配制的符合设计要求的配合比进行路基的回填和碾压。先按照配合比的要求，用磅秤准确称取各种材料，将其混合搅拌均匀，用翻斗车拉到基层铺设地点分堆卸下，按设计高程推平，再用压路机进行碾压，同时进行人工找坡，直到压实系数满足设计或规范要求。在施工时测量工要及时按图纸要求打好控制桩，拉好控制线。

（5）模板支设

路面纵向侧模支设采用[20 槽钢作为定型模板，接口、拐点、胀缝处辅以木模。[20 钢模单块长度可定为 4~6m，用于纵缝处模板中间应打好@600 $\Phi 20$ 孔，以便施工时穿纵缝拉杆。模板端头焊一钢板并打孔用于相邻两块模板之间螺丝联接，模板背面@1500 焊有加固件， $\Phi 18$ 钢筋穿过加固件插入地下用于固定模板。

（6）传力杆留设

纵缝和胀缝处均应设置传力杆。纵向缩缝设置方法，每半幅道路中间设一纵向缩缝，并设置缩缝钢筋，缩缝钢筋用支架加固。横向缩缝除在邻近胀缝或路面自由端部的三道缩缝内加设传力杆外，其余不设传力杆。施工时，纵缝杆直接穿在模板预留孔里，胀缝传力杆穿在胀缝板和端头挡板里。

（7）混凝土面层施工

混凝土通过翻斗车运输，卸下的混凝土先用人工摊平，再用插入式振捣器进行振捣，然后用混凝土摊平机对表面进行进一步的振捣摊平。

为加快混凝土的硬化速度提高混凝土的早期强度，混凝土摊平后立即用真空吸水机进行吸水处理。在吸水时若遇到道路雨水口时，应先将雨水口用木板密封严实，接缝处用混凝土或砂浆密封好，以防漏气。真空吸水口必须放好海绵垫，以防吸水口直接插入路面混凝土而影响吸水效果。

吸水完毕后，用抹光机进行表面抹光处理，为保证混凝土路面光洁平整，机械抹光后进行人工抹压，一般抹压 2~3 遍，压光时不可在路面上撒干水泥。压光时间控制在混凝土初凝前（混凝土初凝时间为 4~5h）进行，初凝后禁止再次抹压，以防表面起砂、脱皮。

（8）混凝土路面压光后 24h 内进行路面养护。养护前先用麻袋将路面覆盖好，再进行浇水养护使混凝土保持湿润状态，养护期为二周。

（9）路面切缝：

为防止混凝土表面裂缝、脱皮，在混凝土养护一周后对路面进行切缝处理。按照图纸要求的缩缝间距及缝的深度、宽度用切缝机切割。要求缝壁必须垂直，缝隙宽度必须一致，缝中不得连浆，缝隙上部采用沥青填缝料，下部设置浸沥青白杨木板。对已浇混凝土路面的纵缝侧壁涂沥青，且避免涂在拉杆上。应在缝槽干燥状态下进行。

（10）已完道路的保护

由于施工时先形成单面道路，故施工另一半道路时混凝土路面摊平机一侧放在槽钢上，一侧放置在已施工完的混凝土路面上，为防止已施工完的混凝土路面棱角被摊平机压坏，在已施工完毕的混凝土路面纵缝处铺设一条橡胶带，使摊平机一侧放置在槽钢上，一侧碾压在橡胶带上，保护已完路面的棱角不被损坏。

（11）道路施工前必须注意天气情况，为保证道路质量，一般降雨时应避免施工，如施工时遇上阵雨应立即用塑料布把已浇筑好的路面罩好，注意不要让塑料布直接贴在路面上，两者之间用支架隔离，距离不小于 2cm。施工路基时，填料随拌、随运、随铺、随压，每层表面作 2% 的横坡，并整平，雨前和收工前必须将铺填的松散材料夯压完毕。