

## 目录

第一章 工程概况.....	2
第二章 施工组织和施工总体布署.....	5
第三章 分部分项工程施工方案.....	10
第 1 节 施工准备方案.....	10
第 2 节 测量方案.....	12
第 3 节 基础与地下室施工方案.....	16
第 4 节 主体结构施工方案.....	34
第 5 节 装饰工程施工方案.....	62
第 6 节 外脚手架施工方案.....	67
第 7 节 防水工程施工方案.....	69
第 8 节 安装工程施工方案.....	77
第 9 节 季节性施工措施.....	163
第四章 施工进度计划及工期保证措施.....	166
第五章 施工总平面布置.....	169
第六章 工程质量管理 and 质量保证措施.....	174
第七章 安全生产保证措施.....	178
第八章 现场文明施工保证措施.....	181
第九章 主要劳动力安排计划.....	183
第十章 主要材料、构件用量计划.....	185
第十一章 主要机具使用计划.....	186

## 工程概况

### 1 综述

\*\*大酒店贵宾楼是\*\*大酒店股份有限公司为适应市场需求和企业发  
展而扩建而投资兴建的，集住宿、餐饮、健身、会议、办公、停车等  
多种功能于一体的五星级宾馆工程。工程位于长沙市\*\*东路。

本工程由机械工业部\*\*设计研究院设计，\*\*工程湖南有限公司咨询监  
理部监理，\*\*建筑工程质量监督站监督，\*\*建筑工程集团总公司施工。  
本工程建筑造型独特、别致、上大下小、外墙双向向外倾斜、刚劲、  
舒展、流畅，给人以美感、动感。其新颖独特的外部造型和完备的现  
代化设施，将为古城长沙增添一道亮丽的风景。

1.1 本工程地下二层，地上二十八层，建筑物地面部分长 66.60m，  
宽 36.10m，上部最长 76.41m，宽 40.49m，建筑面积 46408m<sup>2</sup>。建筑  
总高度 108.8 米；工程为一级建筑，建筑耐火等级为一级，抗震设  
防烈度为 7 度。建筑外观采用玻璃幕墙和石材幕墙。

1.2 本工程基础采用现浇筏板基础，主体为框剪结构，采用部分劲性  
砼柱、梁和砼板。砼强度等级分别为 C40 (S10) 和 C50、钢筋采用 I、  
II、新III级钢和冷轧带肋钢筋。加气砼及轻质板墙作围护结构。

1.3 该工程配套设施完备、先进。设置有九台电梯和中央集中空调。  
除配置有常规的供电和给排水外，本工程采用现代智能化设计和综合  
布线设计。

### 2 设计概况

本工程设计建筑平面轴线尺寸东西长 23.7 m，南北长 64.8 m，地下

二层，地上二十八层，其建筑面积 46408m<sup>2</sup>。建筑总高度 108.8 米。

各层主要建筑功能如下：

地下 1~2 层为停车场及配电房、水泵房。

地面 1~5 层裙楼为酒店商务用房，6~28 层为酒店客房。

本工程基础深度为 12.54m，采用片筏基础，以强风化岩或中风化泥质粉砂岩作为持力层。筏板平均厚为 1600mm、在电梯井处为 2600 mm。

基础砼总量约 8000 m<sup>3</sup>（其中片筏基础约 4000 m<sup>3</sup>），钢筋约 1000t

（其中基础底板约 400t），型钢 35t。地下室部分砼强度等级度为 C40、C50，抗渗标号为 S10。底板下设 100mm 厚 C15 砼垫层。

主体结构为框架剪力墙结构。南北端共有 11 根钢骨柱及相应的钢骨梁。

主体混凝土随结构部位不同有 C55、C50、C45、C40、C35、C30 等。

水箱、水池用 C30 防水密实砼。

墙体材料为：内墙采用轻质墙板和砼空心砌块。

屋面采用三元乙丙橡胶防水卷材、FSPI 防水隔热板和聚氨酯防水涂膜。

楼地面有花岗岩板、陶瓷地砖板、木地板、活动地板及水泥砂浆面层上再进行二次装修等多种形式。

外墙面采用玻璃幕墙和石材幕墙，内墙面采用花岗岩板、陶瓷面砖、吸音墙面及混合砂浆墙面等多种形式。

该工程配套设施完备、先进。设置有九台电梯和中央集中空调。除配置有常规的供电和给排水外，本工程采用现代智能化设计和综合布线设计。

### 3 自然条件概况

#### 3.1 场地条件

贵宾楼拟建于\*\*大酒店西侧。南临\*\*东路、西望\*\*小学、北接酒店多层车库。施工场地窄小，地势平坦，地面高程为 40.8m（绝对标高）。

施工用地非常紧张。

#### 3.2 气象条件

长沙常年主风向为西、北风，年平均降雨量 1450.2mm。年最高气温 40.6℃，最低气温-3.2℃。

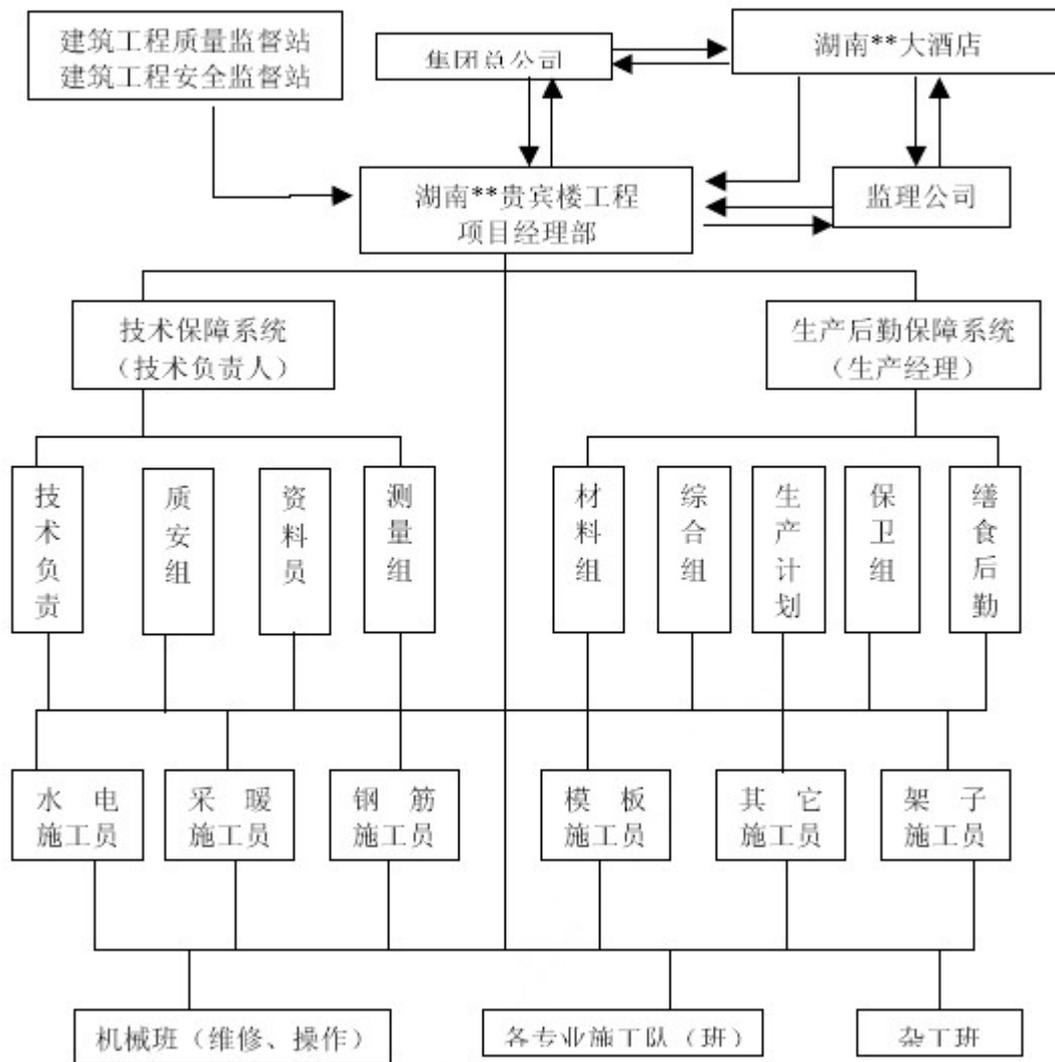
#### 3.3 工程地质概况

3.3.1 本工程场地地貌单元属湘江冲积阶地，地势平坦，地面高度变化在-0.38~0.8m 之间。其工程地质、分布依次为人工填土（厚 0.3~5.6M）、第四系新近冲积粉质积土（厚 2.6M），第四系冲积质粘土层（厚 1.3~4.5M）、砾石含卵石层（厚 0.5~1.3M）、第四系成积粉质粘土层（厚 1.4~2.5M），第三系泥质粉砂岩。本工程持力层选择在第三系泥质粉砂岩层。

3.3.2 场地地下水主要为人工填土中的上层滞水和第四系冲积砾砂含卵石中的潜水。由大气降水和地表水补给。水量小，水位变化在 0.6~1.5m 内。

### 4 工程特点

4.1 本工程为异形框剪结构，特采用倾斜的劲性柱、墙（外倾斜最大水平距离 12.5m）。其钢柱、梁的吊装、安装、校正与钢筋、模板的配合以及后期外装饰为仰面施工操作状态，加之周围高层建筑物密



### 1.2.3 项目经理部职能

职能：按“项目管理法”管理，对内代表公司对项目施工中的各项工作进行指挥、调度、管理和协调。

(1) 项目经理部的决策层：由项目经理、生产经理、技术负责人组成，对本工程行使计划、组织、协调、控制、监督和指挥调度职能。

(2) 项目管理层：在项目经理的领导下，由施工、技术、预(决)算、财务、质安、材料、设备等职能部门组成，对工期质量、技术、安全、成本等进行全过程的具体管理和协调控制。

(3) 项目作业层：由具有熟练操作技能和操作经验的工人组成，并配

备成有建制等级的施工队伍，作为施工补助力量，以合同承包方式明确施工目标、责任和义务。

## 2 施工目标计划

### 2.1 质量目标

强化全面质量管理，基础、主体等主要分部工程一次交验合格率为100%，优良率100%；确保湖南省优质工程和芙蓉奖工程，确保国家优质工程(鲁班奖)。

### 2.2 工期目标

认真履行合同承诺，合理组织流水作业和穿插施工，确保总工期728天，其中第123天基础地下室完，第212天主体完。

### 2.3 安全目标

认真贯彻JGJ59-99《建筑施工安全检查评分标准》，杜绝重大人身伤亡事故和重大设备损坏事故。安全事故频率控制在3‰以内。

### 2.4 现场文明目标

狠抓现场文明管理，创湖南省施工现场综合考评样板工程，展现企业良好形象。

### 2.5 服务目标

认真接受建设、设计、监理、质监各方的指导和监督，认真配合公安、城管、环卫等政府职能部门的工作，优质安全建好本工程，美化施工区域环境。

### 2.6 施工顺序安排

该项目的施工部署，以基础和主体工程为先导，实现平面分段，立面分层，同步流水的施工程序，先地下，后地上，先土建，后安装（预

留预埋与土建同步)；先结构，后围护，内外装饰同时进行。各分部分项工程在时间上和空间上紧密配合，复式推行。

施工段的划分：在②轴~④轴正中设置 1600mm 宽的后浇带，从基础底板直至主体屋顶，基础与主体以后浇带划分施工段。

## 2.7 施工机械和周转材料组织

2.7.1 施工设备由集团公司统一调配。

2.7.2 周转材料由集团公司统一调配和补充。

2.7.3 外协加工材料必须有专业施工员的签证，方可加工。

## 2.8 主要机械设备部署

### 2.8.1 垂直运输设备及机械流水段的划分

本工程由于结构形式的要求及场地现有条件的限制，基础与地下室施工时，须在建筑物适中位置，靠近大楼又不能影响东北与西南角外挑部分的结构吊装，外用塔吊选用江麓机械厂生产的型号为 QTZ125 型，规格为 125t-m，设于靠近 OD 轴（距离 4 米）的④轴附近。

进入±0.00 以上施工时，由于对垂直运输量要求更大，须增加一台自升式塔吊（80t-m）设于 OD—OC 轴间的 O1 轴—O1 /O01 轴处。

在大楼的西侧靠近南端的 OD 轴旁，①—②轴间的位置设一台双笼人货电梯。供人员上下及零星物件的垂直运输，四层楼面及以下设钢管上人梯。

### 2.8.2 砼机械

(1)基础施工阶段，在现场不设置搅拌系统，采用商品砼，砼搅拌车运输至现场。

布置图。

## 分部分项工程施工方案

### 第一节 施工准备方案

#### 1 人员准备方案

为加快本工程的建设，我公司将成立强有力的项目经理部。项目经理部主要成员和实施本合同的施工队伍已选定，目前已开始熟悉投标图纸，一旦中标，即可迅速进场全面开展施工，确保工程按时完工。

- 1.1 根据施工图预算进行各工种用工分析。
- 1.2 根据施工进度要求确定各工种劳动力数量和进场时间。
- 1.3 根据工程施工质量、施工进度、安全施工、文明施工的要求，考察选用配合施工队伍。
- 1.4 签订内部劳动用工合同。
- 1.5 组织劳动力进场（具体计划见第九章）。
- 1.6 进行施工前的施工技术与安全交底。

#### 2 施工机械和材料准备

目前我公司周转材料和机械设备均已做好维修、保养。一旦中标，即可迅速进场全面开展施工

- 2.1 根据施工图预算提出材料计划。
- 2.2 落实货源，签订材料供销合同。
- 2.3 编制施工机械计划及配件计划。
- 2.4 已有机械维修。

经纬仪进行原始传递。从第 26 层起，建筑平面高低错落，突起变化，故在 26 层楼面重新埋设四个激光控制点，分别内控 OB、OC 轴 1.5 米，①、⑤轴 2.0 米。

### 2.1.2 激光垂准线测量的方法步骤

- (1) 每施工上升一楼层时，其平面主轴线的测控是在埋设的激光原点上分别架设经纬仪，用天顶法引至各施工楼层。
- (2) 接激光电源
- (3) 测定残余指标差
- (4) 调准垂准线（垂直激光束）
- (5) 激光投影靶接收对中（仪器顺转 1~3 周，每次转 90°，测一点，转 3 次，测 4 点，取 4 点中心点以消除对中误差。）
- (6) 接收好投影新激光点标记点位置，用经纬仪检测角闭合值不得大于 20"，调差后根据引测的四个点进行定位放线。

### 2.1.3 垂直度的控制

主楼施工过程中及时把主轴线投测至各层的外柱面上，以便利用线锤检查各层轴线的偏差情况，同时利用轴线控制角柱和剪力墙的垂直度及倾斜度。

## 2.2 倾斜控制方法

2.2.1 钢骨柱安装控制：由于 0.97m 以上钢骨东西垂直、南北方向倾斜，其角度分别为 7°和 7.78°，钢柱出厂时，预先在每段钢骨的次腹板上下两端，根据钢柱的倾斜角度和节长，打出一条安装垂直控制线，安装时控制其垂直度实际也就控制了钢骨的倾斜角度。

2.1.2 斜剪力墙倾斜度的控制：根据已就位的钢骨和已校正好的轴

线，用吊线锤法确定其倾斜位置；同时还要用仪器复核，以防万一。

### 2.1.3 高程控制

高程控制测量的基本方法同基础地下室，采用 DS3 以上水准仪建立 ±0.00 水准点的基础上，用经过校检的钢尺沿边柱逐层上翻，然后以上翻引测到施工操作层，采用标准钢尺在塔吊身上量距传递。由于楼层层数较多，考虑每五层更换一次标高起始线，该标高经精确测定，以避免累计误差。

### 2.1.4 沉降观测

#### (1) 沉降观测点的布置

①在 1 层墙柱+0.5m 标高布置 9 个沉降观测点（见附图）。

②从场地基准水准点 BMO 引测出沉降观测基准点 BM1 和 BM2，经过三次以上测量并平差，确定其高程。

#### (2) 沉降观测的方法

1) 该工程沉降观测点的精度要求和观测方法确定按《工程测量规范》GB50026-93 表 9.5.3 中二等执行，使用 DS1 型水准仪，英瓦尺，按规范二等水准测量的要求施测。

2) 仪器使用定专人，仪器架设位置定点，每次架设位置大致相同，用皮卷尺丈量，前后视距累计差 $\leq 3.0\text{m}$ ，视线长度 $\leq 50\text{m}$ 。

#### 3) 观测制度

首层柱子拆模后，进行初始观测，确定 9 个沉降观测点的初始高程，以后随施工进度每三层观测一次各点的高程，计算出各点的沉降值，画出各点的沉降曲线和建筑物的纵向沉降剖面图。

4) 测量误差符合精度要求，高程中误差 $\pm 2.0\text{mm}$ ，相邻点高差中误差

±1.0mm, 闭合差 $\leq 1.4 \sqrt{n}$  (n 为测站数)。

## 第一节 基础与地下室施工方案

### 1 基础筏板施工顺序

清理基坑→垫层→弹线→砖模→底板筋→柱、墙插筋(含劲性型钢止水钢板)→校正(含预留、预埋)→大体积砼浇筑→养护

### 2 地下室负一、二层结构施工顺序

弹线分中→柱(墙)钢筋绑扎(含电渣压力焊、套筒连接和止水钢板)→支模(含支模架)→柱、墙砼→支梁、板支模架→梁底板→梁钢筋→梁侧模、板模→绑扎板筋(水电预留预埋)→捣制梁板砼。

## 2 基坑支护方案

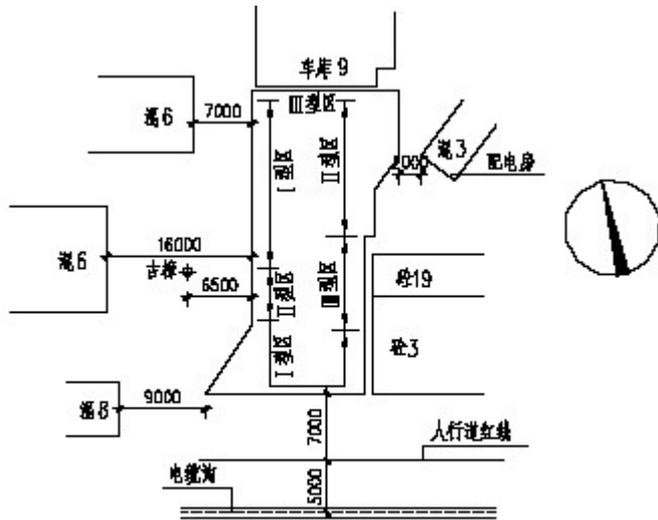
### 2.1 地质情况

本工程地层分布自上而下分为 5 层: 杂填土层, 厚 3.0~4.5 米, 土质松散、稍密、分布厚度变化很大; 冲积层以粉质粘土为主, 呈稀硬状态, 层厚 3.0~4.5 米; 砾砂层, 含卵石, 层厚 0.5~1.3 米; 残积层, 主要以紫红色硬塑为主, 厚度 1.4~2.5 米; 基岩层强风化和中风化沙质粉砂岩, 层厚分别为 1.4~6.1 米和 8.0~11.0 米。

针对以上特点, 深基坑支护采用土钉墙、钢管桩、人工挖孔灌注桩综合支护施工技术方

### 2.2 土钉墙支护(I 型区支护)

基坑西向、南向、东向北段部分(图 1, I 型区), 基坑边无建筑物, 地面荷载较小, 采用土钉墙支护方案。土钉 736 个, 喷射



**图1基坑周围建筑、管线及支护类型平面分布图**

C20 砼，支护基坑壁  $1850.04\text{m}^2$ 。其优点是：土钉长度一般为  $3\sim 15\text{m}$ ，比锚杆支护长度短得多，土钉的施工精度要求不高，且绝大部分和土层接触，产生的应力均匀；相对预应力锚杆支护而言，土钉支护技术不需要大型施工设备；与桩护壁相比，工期可大大缩短，且造价低，操作方便。故采用土钉墙支护是适用、可靠、经济的方案。(1)土钉参数的设计土钉参数通过设计计算，取值如下：

土钉长度  $L$  均=9m

土钉间距  $H=1.8\sim 2.25\text{m}$

土钉直径  $d_b=25\text{mm}$ （螺纹钢）

土钉孔径  $d_h=100\sim 120\text{mm}$ 。

通过土钉内部稳定性验算、外部稳定性验算，均能满足要求。

## (2)施工工艺

土方开挖与土钉支护均分层进行，每挖至 2m 即作土钉支护，确保土体稳定。土钉以洛阳铲和清孔成孔，孔径 120mm，孔角度 20 度，土钉注浆压力为  $0.6\sim 0.8\text{MPa}$ ，砼标号不低于 M2.5，单根抗拔力不低于

150KN,  $\phi 16\text{mm}$  加强筋井字型布置, 与土钉锚头点焊, 喷射 C20 砼厚度 80~120mm。

### 2.3 钢管灌注桩和锚杆支护 (II 型支护区) (见图 1)

基坑西侧 2~4 轴有棵数百年古樟, 东北角为 3 层配电房, 为避免土钉破坏树根和建筑物基础, 又确保上部土体稳定, 上部土体不打横向土钉, 垂直打入钢管, 采用钢管灌注桩支护; 下部土体采用锚杆支护技术, 古樟树下部采用槽钢与锚杆锁定。

①钢管灌注桩: 主动土压力  $E_a=59.3\text{KN/m}$

$T=64\text{KN}$

距地面高度  $y=4.2\text{m}$

最大弯矩  $M_{\max}=75.3\text{cm}^2$

$\phi 160\times 3\text{mm}$  钢筋可满足要求,  $W_y>75.3\text{cm}^2$

②锚杆支撑槽钢部分

$M=9.6\text{KN}\cdot\text{M}$

$W_y=56.6\text{cm}^2$

2[14 槽钢背对背设置能满足要求 ( $2\times 80.5>56$ )

③锚杆支护

因 4m 以下的密度较 I 型区大, 安全可靠。采用锚杆支护, 主要技术参数如下:

锚杆钢筋尺寸  $\phi 25\text{mm}$

锚杆水平间距 1200mm

锚杆长度 L 均  $>9000\text{mm}$

锚杆纵向间距 1200mm

纵横向加强尺寸  $\phi 16\text{mm}$

钢管  $\phi 160 \times 3\text{mm}$

## 2.4 桩墙—内支撑支护设计

### (1) 参数设计

东向原主楼基础深度  $-5.5\text{m}$  左右，贵宾楼一侧  $3.0\text{m}$  宽基础深度  $-6.1\text{m}$ ，东向挖至  $-5\text{m}$  后，留出  $3.0\text{m}$  宽平台，施工人工挖孔桩 13 个，桩径  $1300 \sim 1600\text{mm}$ ，间距  $2100\text{mm}$ 。然后再进行土方下挖，高差立面作 C20 喷射钢筋网混凝土护壁。

北向原车库基础深度  $-6.1\text{m}$  左右，贵宾楼一侧基础深度  $-9.7\text{m}$ ，挖至  $-6\text{m}$  后，施工人工挖孔桩 11 个，桩径  $1000\text{mm}$ ，间距  $2000\text{mm}$ 。然后再进行土方下挖，高差立面作 C20 喷射钢筋网混凝土护壁。

### (2) 施工工艺

灌注桩施工分两批进行，第一批奇数桩，第二批偶数桩，钢筋网喷射混凝土护壁分层进行，每层不大于  $2\text{m}$ ，以免土体因雨水渗透、浸泡而崩塌。

## 2.5 基坑清理和施工防水、排水措施

2.5.1 机械土方开挖到位后，采用人工开挖留置土方（或清理基坑）。

2.5.2 基坑施工阶段防水、排水，采用  $120 \times 240$ （宽 $\times$ 高）明沟有组织排除雨水至集水坑（ $800 \times 800 \times 700$ ，每  $10\text{m}$  设置一个）。再用水泵抽排到工地沉淀排入市政雨水井内。明沟和集水坑采用 M2.5 砂浆  $\text{Mu}2.5$  砖砌筑。

## 3 土方工程施工方案

$-9.3\text{m}$  以上土方采用机械大开挖， $-9.3\text{m}$  以下土石方工程由我集团总

公司施工，共分为三部分：-9.3m 至-9.8m，用空压机配风镐进行人工修整；二是-9.3m 至-10.8m 用挖掘机挖掘一部分，剩余部分用空压机配风镐进行人工修整；-9.8m 至-10.8m 间 45 度斜坡部分以空压机配风镐进行人工精修，整个土方总体施工顺序由北至南进行。

土方开挖时要做好塌饼标志，控制基底标高，尽可能防止超挖。为防止雨水浸泡地基，当开挖至离设计标高 10cm 时暂停，待天气无雨，砼垫层浇筑前组织人力突击进行平整。松软、湿润的土质要挖除，超挖部分作好隐蔽记录，浇筑垫层时用 C15 砼填实振捣，以保证地基质量。

土方垂直运输，在挖掘机退场前，用挖掘机将土倒铲推运至西南角坡底集中堆放，挖掘机退场以后，用 125t.m 塔吊吊土，用盛土盆卸到 8t 自卸汽车上转运。首先在基坑底用斗车、灰盆等工具将土方卸到坡底位置集中堆放，将土装入盆内，用塔吊卸到汽车上。

#### 4 基础底板施工方案

##### 4.1 底板垫层砼施工

4.1.1 底板垫层砼强度等级为 C15，分块分段进行施工，采用商品泵送砼。按⑧→⑤，⑤→②，②→O2 / O01 次序进行，根据实际情况适当调整。土方平整一段，垫层随即浇筑一段。

4.1.2 垫层砼施工前，会同有关部门验收底板下土质和标高情况，作好地基验槽记录，并认可签证后方可进行垫层施工。

4.1.3 分块分段施工砼垫层时，要用平板振动器来回拖平振实，木抹子及时搓平收光，以减少基底对底板的约束；各块段之间的砼施工缝必须装模板留整齐，第二段垫层浇灌时，接头处铺少许砂浆，以保证

接头良好。

4.1.4 为确保砼垫层表面平整，在垫层施工之前先做塌饼，以控制垫层顶面标高。

4.1.5 垫层砼施工完以后将轴线投测到垫层表面，找平垫层表面后用红油漆标好墙柱中心线和模板边线位置。

4.1.6 作好劲性钢筋基础预埋件的施工，做到位置与尺寸准确，符合精度要求。

## 4.2 模板工程

筏板基础侧模无支模工作面，采用砖胎模，用 M5 水泥砂浆砌 Mu5 红砖，高度同底板厚度，为增强墙体的稳定性，长度方向每 1.5 米附砌 240 厚墙垛（平均 L=500）支撑于坑壁，顶面粉 30 厚 1:2 水泥砂浆找平压顶。对于⑧轴底板侧模，及-3.93m 与-8.1m 厚墙外模，由于紧邻立体车库及酒店主楼护壁桩，无砖砌胎模空间，清理桩顶及桩身松土后，砼原槽浇灌。

## 4.3 钢筋工程

4.3.1 基础底板钢筋全部采用新Ⅲ级钢，生产厂必须持有“生产许可证”及省级建筑主管部门颁发的“准入证”或“建设新产品推广许可证”。要有出厂质量证明书，并按规定进行抽样送检，各项化学成份和力学性能必须符合国家标准 GB1499—91 的规定，检测合格后方可使用。

4.3.2 钢筋加工：基础底板钢筋直径均在  $\Phi 20\text{mm}$  以上，采用焊接接头。因此在底板钢筋施工时，钢筋对焊机宜放于基坑内，所有纵横通长钢筋分段对焊再用单面帮条焊连接，新Ⅲ级钢筋采用 E6016—D1 型

(J606) 焊条，并在施焊前烘焙至 350~400℃，用保温桶装至现场，随取随用。

由于基础底板厚度变化处 450 斜筋很多，制作前先到现场实地放样，量出准确尺寸后再进行加工。

#### 4.3.3 钢筋绑扎

1600mm 厚底板部分钢筋为双层双向布置，2600mm 厚底板部分除配置上下双层钢筋外，还在板中配置纵横钢筋。钢筋重量很大，中上层钢筋绑扎前先架设满堂钢管脚手架，立杆间距纵横 2 米，临时固定后，将中上层钢筋焊牢于  $\Phi 25\text{mm}$  钢筋马凳上，钢筋马凳纵横间距 1.5m，并增设  $\Phi 25@1500\text{mm}$  纵横 X 型钢筋斜撑，使上中下各层钢筋形成整体构架，马凳筋焊牢并经检查合格后才能拆除脚手架。板底由于钢筋重量大，用砂浆垫块容易压碎，在垂直于底层下排钢筋的方向，每隔 1.5m 的间距用高标号水泥砂浆塌饼冲筋，以确保钢筋保护层强度。

底板钢筋绑扎完毕后，扎好墙柱插筋。为避免浇砼时钢筋位移，要求将靠近板面的第一道柱箍与插筋焊牢，再在其上部套 2—3 个钢箍并绑扎牢固，并将墙柱插筋与底板面层钢筋点焊固定。

为支撑 1400mm 厚墙内模需要，沿模板外边线 900mm、1800mm 位置  $@500-600\text{mm}$  予埋两排  $\Phi 25\text{mm}$  短筋， $L=600\text{mm}$ ，以固定支模架钢管，外露 200mm，拉通线检查，与底板钢筋焊接固定。

### 4.4 劲性钢骨的施工

#### 4.4.1 劲性钢骨的制作加工

(1) 劲性钢骨的制作：由于施工场地狭窄，劲性钢骨由集团公司金属

构件厂制作加工，按进度要求运至施工现场。

(2) 材料要求：柱梁采用 Q345 钢材，底座钢板采用 Q235 钢，并有出厂质量证明书和抽样送检的试验报告，符合要求后方可使用。

(3) 制作工艺要求：劲性钢柱均采用 16Mn 钢板组拼焊成纵横工字形，焊接工艺采用自动埋弧焊，焊条、焊丝、焊剂应根据钢种、板厚按 JGJ81—91《建筑钢结构焊接规程》的要求执行，焊条选用 J502 型，焊剂焊丝选用 HJ402—H08A，焊条、焊丝、焊剂均要有出厂质量证明书。

对接焊缝坡口形式按设计图要求。由持有有效焊工证的焊工施焊。所有钢板和焊接材料均需进行力学性能试验，符合要求后方可正式使用。

制作时，根据工艺要求标出中心线并四边均匀划线，各边留出适当加工余量，气割下料，用刨边机刨边和加工组拼焊处的坡口。对钢板表面存有的锈、油污和氧化物等采取钢丝刷、人工打磨等办法进行清理后，再进行钢板的矫正。划出构件中心线、孔位中心线和孔距，精密钻孔，保证安装螺栓位置正确。

为保证构件几何尺寸准确和加工质量，劲性钢柱拼焊过程中，将焊接变形作为质量控制重点，控制扭曲变形和焊缝收缩变形。所有焊缝质量不低于二级标准（GB50205—95），焊缝外观全数检查，焊缝质量检验用超声波对焊缝总长 20% 进行检测，以确保钢构件的焊接质量。钢柱焊接后，进行栓钉的焊接，所用栓钉应符合《圆柱头焊钉》GB10433 的规定，其抗拉强度  $\geq 400\text{Kpa}$ ，屈服强度  $\geq 240\text{Kpa}$ ，并有质量证明书。栓钉施焊前，应按设计图放出栓钉施工位置线，首节钢柱栓钉布置为

双排 $\Phi 22 \times 100\text{mm}$  间距 150mm，排距 100mm。

栓钉施焊使用专用栓钉机，配备焊枪。栓钉机功率较大，必须连接在独立电源上，配备专用电闸箱。施焊时，将栓钉机同相应的焊枪电源接通，把瓷环座圈放在已放好线的栓钉位置上，栓钉对准瓷环座圈顶紧，打开焊枪开关，电源即熔断瓷环座圈开始产生闪光，经短时间(0.8—1.2 秒)后栓钉焊接在母材上，然后清除瓷环和检查四周焊缝。

栓钉焊接质量检查：外观检查，检查栓钉是否垂直和焊缝是否均匀，如焊层全熔化且均匀判为合格。弯曲检查，以锤击检查为主，检查外观有缺陷的栓钉，在相反方向锤击弯曲 150，焊缝处无开裂可判为合格；弯曲后调直，如焊缝出现裂缝，视为报废，在旁边增焊一只栓钉补充。

(4) 钢柱出厂必须提交以下资料：钢材、焊条、焊剂、焊丝等材料的质量证明书和有关试验报告；焊接质量检验报告。

#### 4.4.2 基础节劲性钢柱的安装

(1) 筏板底层钢筋绑扎完后，用经纬仪测量劲性柱底座定位钢板的安装位置，用水准仪测出钢板标高，钢楔垫片调整，用红三角油漆标出钢柱安装的十字中心线和定位线。控制钢板表面标高偏差 $\leq 3\text{m}$ ，水平度 $\leq L/1000$ 。

(2) 劲性钢柱吊装利用现场施工用 QTZ125t·m 型塔吊，塔吊臂长 50m，基础节劲性柱吊装半径在 37m 范围内，单根最大重量 2.8 吨，塔吊起重量能满足要求。

(3) 钢柱吊装到位之前，应根据标明的型号，方向对号入座，特别要注意相同截面尺寸的钢柱（钢骨 4 和钢骨 3）与轴线的关系，切勿错

位。

(4) 钢柱吊装到位时，柱底轴线位置用撬棍进行调正，柱顶用缆绳牵拉。钢柱垂直度由 2 台经纬仪在相邻两侧同时观测调正，按照《钢结构工程施工及验收规范》（GB50205—95）附录 C，控制柱脚底座中心线对定位轴线的偏移不大于 5mm，垂直度偏差 $\leq H/1000$ ，达到规范要求时，与底座定位钢板点焊临时定位，再仔细检查一遍钢柱底部轴线位置和垂直度。合格后用钢管支撑确保钢柱稳定，与底座实施对称焊接。

对接焊接质量不低于二级标准（GB50205-95），焊缝外观全数检查，焊缝质量检验用超声波对焊缝总长 20%进行检测，确保钢构件的焊接质量。

#### 4.5 底板砼浇筑

##### 4.5.1 底板砼施工特点

基础底板砼强度等级 C40，抗渗等级 S10，底板总长 66.6m，最宽处 31.4m，砼总量约 4000 m<sup>3</sup>，由于场地狭窄，现场布置 3 台输送泵（其中一台备用），采用商品砼泵送入模。因而底板具有泵送砼、大体积砼、自防水砼的特点。为避免底板超长出现温度收缩裂缝，在③—④轴间设置一道后浇带，后浇带缝宽 1m。

##### 4.5.2 原材料及配合比要求

由中南大学铁道学院土木工程中心试验室提供配合比，现场根据砂石含水率进行调整。

##### 4.5.3 砼浇筑方法

底板砼采用商品砼泵送入模，布置两台泵车，两条管线投入施工，两

班连续作业，以后浇带为界分两段进行，先浇筑后浇带两侧，待第二段收缩稳定后再浇筑后浇带砼。砼分层浇筑，每层浇筑厚度 600—700mm，1600mm 厚板分三层浇筑，2600mm 厚板分五层浇筑，在砼初凝之前接头。

砼振捣必须密实，均匀振捣，防止欠振，漏振或过振。浇至板面标高时用杠尺刮平，用水准仪检测标高，初凝前再用木抹子抹压搓平，以控制标高和平整度。

#### 4.5.4 大体积防水砼施工措施

基础底板于 11 月底至 12 月初浇砼，平均气温 10℃，主要采取以下措施：

- (1) 降低砼内的水化热和尽可能降低水泥用量。
- (2) 掺 HEA 型膨胀剂，延缓水化热峰值期和降低水泥用量，产生砼预应力。
- (3) 控制砼内外温差不超过 25℃，布置测温点按规定要求测温，砼浇灌初凝后表面覆盖层为：底层塑料薄膜和中层三层麻袋，面层彩条纤维布，以延缓砼表面温度陡降。测温孔的布置和记录按以下要求：
  - 1) 1600mm 厚板布置 6 个测温点，每个测温点设三个测温孔，分别测量砼顶面以下 1.2m、0.8m、0.4m 处的温度。2600mm 厚板布置 14 个测温点，每个测温点设三个测温孔，分别测量砼顶面以下 1.95m、1.3m、0.65m 处的温度，测温孔呈等边三角形布置，相距 500。同时测量表面及环境温度。
  - 2) 测温孔用  $\Phi 48 \times 3.5$  钢管制作，底部用 4mm 厚 60×60mm 钢板封底满焊，表面露出砼面 100mm。

3) 测温管按测温点位置焊在板面钢筋上，用 1000C 插入式水银温度计插入测温孔，上口用木塞塞实。停止测温以后，将测温孔用细石砼灌实。

4) 指定专人作好测温记录，砼浇灌初凝后开始测温，升温阶段（前 4 天）每 2 小时测一次，降温阶段每 4 小时记录一次，测温 7 天。砼浇灌后安排专人连续淋浇 30℃—40℃ 热水养护 14 天，每台班 100m<sup>3</sup> 最少留置 1 组试块。

## 5 地下室墙、柱、梁板施工方案

### 5.1 外脚手架工程

地下室外脚手架的主要作用是为外墙柱的模板支拆、钢筋绑扎、混凝土浇筑、外墙面的防水施工提供操作面。在底板钢筋绑扎即将完成，外墙柱插筋施工前即开始搭设，外脚手架采用双排钢管架，钢管采用  $\phi 48 \times 3.5$ mm 焊接钢管，先搭设一步架高，立杆底部标高为 -8.1m，立杆纵距 1.8m，排距 1.0m，内立杆距外墙 400mm。内外立杆在底板砼浇筑之前按以下方法固定：在基础底板砖胎模与基坑坑壁之间设一排立杆，底部夯实，垫以砼垫板，通过底部扫地横杆用钢筋斜撑上拉与外立杆形成三角支撑架进行固定。大横杆步距约 1.6m—1.8m，操作层竹架板搁置于小横杆上，不允许有探头板。小横杆的间距结合立杆的纵距、横杆的步距和操作层竹架板的接头情况设置。为增强架体的刚度和稳定性，适当设置剪刀撑和斜撑。其余扫地横杆、防护栏杆、挡脚板等安全防护措施均按操作规程要求设置。外脚手架的搭拆要求应符合 JGJ59-99《建筑施工安全检查评分标准》附表 3.0.4.1 落地式外脚手架检查评分表的规定。

## 5.2 模板工程

外墙柱模板采用组合钢模板，用 U 形卡连接。内墙柱模板采用木模板，以 12mm 厚酚醛树脂竹胶板作面板，6×8cm 木枋作背枋制成定型模板。柱模采用  $\Phi 48 \times 3.5$ mm 双钢管和对拉螺栓作柱箍。当柱子边长大于 700mm 时，柱中增设  $\Phi 14$ mm 对拉螺栓。柱模对拉螺栓不设套管，一次性摊销使用。柱模安装及对拉螺栓的间距参见附图 4 柱模支模示意图。柱模四向中线校正固定后，与梁板满堂支模架连接牢固或设斜撑固定防止柱模侧向移动。墙板模板采用  $\Phi 48 \times 3.5$ mm 钢管作内外钢楞，间距 50—60cm。内墙模板设  $\Phi 14$ mm 对拉螺栓穿套管内撑外拉固定。外墙模板对拉螺栓不设套管，加焊 50×50×4mm 钢板止水环，一次性摊销使用。当墙体长度较长，钢管横楞应搭接牢固。墙模安装及对拉螺栓的间距见附图 5 地下室外墙支模图。

梁板模板采用 12mm 厚酚醛树脂竹胶板作面板，6×8cm 木枋作背枋，满堂钢管架支撑（见附图 6 梁板支模示意图）。由于荷载较大，要求立杆纵横间距不大于 800 mm。立杆顶部与支撑横杆的连接处均以双扣件固定，其余以单扣件固定。扫地杆和纵横水平支撑均按操作规程执行。当梁侧模净高大于 500mm 时，中部增设  $\Phi 14$ mm 对拉螺栓一道，间距 1000 mm。

采用组合钢模必须注意模板拼缝处的处理，对拉螺栓拉结处配补缝，避免砼漏浆。

模板每周转一次应清理干净，涂刷脱模剂，并分类堆码整齐。

墙柱模板及梁侧模拆除时须确保其砼表面及楞角不因拆模受损，梁板底模待达到规定强度后方可拆除。

### 5.3 钢筋工程

钢筋加工绑扎必须充分熟悉设计图纸和 96G101 图集《钢筋混凝土结构平面整体表示法制图规则和构造详图》，按照设计要求的规格、形状、数量、位置进行配料和加工绑扎，加工好的钢筋必须分类堆码整齐，挂牌编号。钢筋的锚固和搭接长度、接头位置必须符合设计和施工验收规范要求。绑扎的钢筋垫好保护层垫块。 $\Phi 18\text{mm}$  及  $\Phi 18\text{mm}$  以上竖向钢筋采用电渣压力焊接头（对各种规格的电渣压力焊接头，特别是  $\Phi 25\text{mm}$ 、 $\Phi 28\text{mm}$ 、 $\Phi 32\text{mm}$  等粗直径钢筋的焊接接头，在正式施焊前先进行试焊，掌握好焊接参数，送检合格后方可正式施焊），负一层后浇带以南  $\Phi 32\text{mm}$  柱筋采用钢套筒径向挤压接头， $\Phi 18\text{mm}$  以下的竖向钢筋采用绑扎接头。

梁主筋采用电弧焊接头或对焊接头，板筋采用绑扎接头或单面电弧焊接头，楼板双层钢筋之间采用  $\Phi 14@1000\text{mm}$  钢筋支撑。

### 5.4 劲性钢骨的施工

#### 5.4.1 劲性钢骨的制作加工

- (1) 每段钢柱的腹板和翼缘顶部不打坡口，下部为单面坡口。
- (2) 劲性钢骨的制作加工要求详见基础底板部分。
- (3) 钢柱在工厂内拼装时，将中心线打在柱子两端的翼缘板上，并作红色标记，用于安装时的轴线和垂直度的控制。所有构件出厂时全部编好柱号、节号、南北方向，便于安装。

#### 5.4.2 劲性钢骨的安装

- (1) 钢骨的吊装利用现有的 QTZ125t.m 塔吊，单件重超过塔吊起重能力的依层高分别用 25—40T 汽车吊，起吊方法采用两点捆绑垂直

起吊，钢丝绳穿在钢骨连接螺栓孔内。

(2) 起吊前搭设钢柱稳固架子，便于作业人员上下拆卸吊具。绑扎好校正用的缆绳，柱子安装到位后用安装螺栓临时固定，钢柱垂直度由 2 台经纬仪在相邻两侧同时观测调正，钢骨安装时，每节柱定位轴线应从地面控制轴线直接引上，不得从下层柱的轴线引，各项允许偏差控制在 GB50205—95《钢结构工程施工验收规范》附表 C-6 的允许范围内，并符合现行标准 JGJ99-98《高层民用建筑钢结构设计与施工技术规程》，合格后临时点焊再实施对称焊接。

(3) 对接焊缝的焊接：焊接采用手工电弧焊。焊接前，焊条先在工厂的烘干箱里烘干，焊条选用 J502 型。先从翼缘外侧开始，由 2 人同时同焊接参数对称施焊，并满足焊缝余高 2mm 的要求。再对称焊另一侧翼缘外侧，每填焊一遍均用引弧板收根。翼缘焊接完毕后，拆除连接板，焊接上下节腹板。钢柱焊接全部完成后，进行焊缝外观检查，有缺陷或焊缝余高不够的地方进行修补，直到合格，本工程用超声波对焊缝总长的 20%进行检测。

## 5.5 砼工程

5.5.1 基础地下室部分均采用商品砼，现场设 2 台输送泵将砼泵送入模，砼为 C50。梁板墙柱在③~④轴间设 1m 宽后浇带，砼 C55。原材料及配合比按中南大学铁道学院土木工程中心实验室提供的配合比通知单执行。砼浇灌顺序按指定的路线进行，以施工方便并确保工程质量为原则。

5.5.2 墙柱浇筑注意事项：墙柱水平施工缝，下部留在楼板面，上部留在梁底 20~30mm，外墙柱施工缝至少焊 3 道钢板止水带。墙柱要

分层浇筑，浇筑厚度 300mm，砼用插入式振动器振捣。布点间距约 30~40 cm，振捣时要快插慢抽，防止欠振、漏振或过振造成蜂窝、麻面及孔洞。墙板尽量不留垂直施工缝，如墙体长度较长，必须留垂直施工缝时，应留在门洞口过梁跨中 1/3 范围内或纵横墙的交接处。墙柱根部铺 100 厚高标号水泥砂浆（与砼成分相同），防止砼烂根。

5.5.3 劲性柱内有钢结构，且四周钢筋环绕，混凝土浇筑及振捣时死角较多，易造成砼不密实。施工中考虑泵送和型钢密集的因素，掺入高效外加剂，坍落度控制在 140~160mm。由于柱内混凝土的流动受到限制，施工中须在柱底铺高标号水泥砂浆 100mm 厚，然后在四周均匀分层下料，高度约 250mm，每柱同时插入 2 根振动棒，对称振捣密实。梁板浇筑注意事项：负一层梁板以后浇带为界分段浇筑，一层楼面梁板以膨胀加强带取代后浇带一次浇筑。OA、OD 轴外墙后浇带部位梁板砼设施工缝，留出一小块后浇。梁板采用插入式振动器振捣，在砼初凝之前抹压收光，控制好标高和平整度。

5.5.4 砼浇捣后按规定及时进行养护，养护时间不少于 14 天。

## 5.6 冬期施工措施

### 5.6.1 钢筋工程

(1) 冬期施工一般不采用冷拉， $\Phi 10$  以下盘圆钢筋只调直，不冷拉伸长。

(2) 钢筋负温焊接，应先试焊合格，掌握好焊接参数后再进行施焊。对焊接头在加工棚内进行，焊接接头应覆盖炉渣或石棉粉，使焊缝和热影响区缓慢冷却。

### 5.6.2 砼工程

(1) 水泥采用 525# 普通硅酸盐水泥，粗细骨料为 5~30mm 卵石和中砂，要求级配良好，含泥量符合要求，杂质及有机物，冰块，雪团随时清除。

(2) 当气温低于零度时，尽量不进行砼的浇灌。若因工期要求必须浇灌时，采取抗冻措施：搅拌水加热至 60~80℃；砼掺快凝早强剂。

(3) 保温覆盖措施：砼浇灌初凝后即覆盖草袋养护，气温在-3℃以上时，覆盖一层，-3℃以下需覆盖二层草袋，确保砼不受冻。

1) 直立的砼墙柱构件，当气温低于冰点时，拆模时间推迟 2~3 天，以防拆模后砼外露受冻。

2) 气温 4℃ 以上，在养护期以内的砼必须白天淋水，晚上不淋水；气温低于 4℃，砼不进行淋水养护。

5.6.3 在冰冻到来之前，对所有生产和生活供水水管、水龙头进行覆土或草绳包扎保温，防止水管冻裂，影响生活和生产。水泵、汽车等设备的贮水系统、冷却系统每天工作完毕后必须安排专人进行放水，以免冻坏设备。

5.6.4 保管和管理好冬期施工用燃料和保温防冻材料，砼早强化学材料，如煤炭、草包、麻袋、草绳及三乙醇胺、乙二胺等，切实做好防火、防爆、防毒工作。

5.6.5 阴雨连绵，雨水较多，及时做好基坑和施工场地四周排水沟的疏通工作，随时排除基坑和场地内积水，防止冰冻、胀土、塌落，酿成事故。

5.6.6 场地比较狭窄，施工中必须统筹安排材料，按计划进场。加工场地、材料堆放场地要区分，中间要留出行人通道，建筑物内各施工

区段必须先创造通行和工作条件，尤其是冰冻雨水天气，要采取防滑措施，斜道钉防滑条，行人道铺刨花、草袋，防止摔倒。

5.6.7 加强冬季防火工作，既要加强消防工作的领导，同时要严格管理好火源。冬季烤火取暖，火源增加，火灾危险越多，取暖安排指定地点，有专人管理，还要配备消防灭火用具，以策安全。

5.6.8 改善职工居住和生活条件，入冬以前对职工住房和生活用房进行适当维修，堵塞通风漏雨部分。

### 5.7 地下室防水施工

外墙面防水层施工前，必须将表面清理干净，如模板拉结螺杆露出外墙面部分，要先将不平整的砼凿除，螺杆根部砼凿进 10 mm 深，割除螺杆，用高标号水泥砂浆补平整。然后按五层防水作法粉 20 厚防水砂浆。

基层干燥后，按设计涂刷基层处理剂一遍，自下而上粘贴 SBS 改性沥青防水卷材后，用聚醋酸乙烯胶粘剂点粘 30 厚聚苯乙烯泡沫塑料板作保护层。

### 5.8 基坑土方回填

土方回填前，抽干基坑内积水，清理淤泥杂物。底部回填 500mm 厚卵石作为盲沟滤水层。上部回填粘土或 3: 7 灰土分层夯实，含水率应满足施工规范要求，也可用 2: 1 级配砂石回填，回填要分层进行，每层厚度不宜超过 300mm，要每层铺平，用蛙式打夯机夯实，如基坑宽度较窄和墙柱根部机械夯不到位，用人工夯实，保证填土密实。

### 5.9 给排水、弱电、暖通、消防等预留（埋）施工

5.9.1 预留（埋）：所有穿墙进户管和排出管均按设计要求预埋防水

套管和普通套管，施工时在墙体钢筋绑扎后焊接好，现浇砼楼板中的孔洞也应在楼板钢筋绑扎后跟踪预留。当孔洞口径大于钢筋网格尺寸影响到钢筋结构时，安装工人不能擅自切割钢筋以免影响土建结构。土建、安装专业应密切配合，避免事后凿洞打洞。

5.9.2 接地焊接：接地极、接地线、均压环、防雷引下线均配合土建及时埋入、焊接，并作好标记，避免错记遗漏。焊接时注意满足搭接长度、焊接点数达到规范要求。接地电阻要及时测量并做好记录。

5.9.3 线管预埋：随土建墙柱、梁板浇捣逐层系统清理并及时预埋，线管弯曲半径符合规范，线管连接严密，横直到位。墙体上的箱盒留洞一次性留好，避免事后凿打。

## 第一节 主体结构施工方案

### 1 主要模板工程方案

对于9个电梯井，采用筒子模（见附图7筒模构造图）。中心部位的剪力墙采用钢框、木框胶合板大模板。装、拆时用塔吊配合进行。柱模采用散装式钢管，胶合板用螺栓与蝴蝶扣联结。按设计要求，柱（包括剪力墙内的暗柱）及梁内不得留竹筒，支模用螺杆不予拆出。剪力墙内的螺杆采用硬塑料管做套管，拆模后的第二天用特制工具将塑料管取出。

螺杆采用 $\Phi 14$ 钢筋制成，柱（双向）与剪力墙螺杆，从下往上垂直方向相邻每排间距按@500mm控制，最下面一排距板面200mm，每同一排螺杆的间距最底下一排间距@400mm。第二排、第三排间距@500，

再往上则为@600mm。梁板模板采用胶合板，钢管做支撑压枋有钢管与木枋两种，螺杆采用Φ14mm，梁高1m以内用一排，超过1m用二排螺杆水平方向间距@500mm。具体做法见大样图。南北两向的200厚外倾7度的板采用胶合板散装模板，木枋或钢管作压枋，紧固件也用Φ14mm螺杆，双向间距@500mm。外倾式墙板用散装模板对施工方便与安全较有利。所有紧固用螺杆均两端配钢垫板（瓦斯板）—12×60×60mm，双螺帽当为双钢管做压枋时，则用蝴蝶扣。

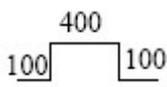
## 2 主要外架方案

对不同的部位设置不同形式的脚手架：OA轴与OD轴外架，采用经省建委鉴定通过的电动爬架，平面斜挑部分采用随架子升高后接长的办法。

南北向倾斜外墙部分用钢管挑架，用14号工字钢从楼面上挑出，在其上设置三层楼高的双排钢管外架。（具体作法见施工方案）。

## 3 钢筋施工方案

将合格钢筋用塔吊吊运到\*\*老车库屋顶（9层上面）钢筋加工棚内加工。钢筋加工采用机械断料、调直、弯曲，钢筋下料及加工必须按经审核同意后的钢筋加工下料单进行加工，成型的钢筋须挂牌并成捆，然后堆放在屋面适当地点，再用塔吊吊运到绑扎地点，吊入钢筋加工

棚内的  钢筋堆放不宜太集中，重量不能太大，确保\*\*老车库屋顶结构安全。安装班组严格按设计绑扎，采用现场人工绑扎成型，注意严格做到按设计与标准图要求施工，主次梁、板、墙、柱钢筋内、外、上、下位置钢筋弯钩角度、弯钩后的平直段的长度等必须符合设

计与规范要求，箍筋拉钩与主筋接触符合设计、施工规范要求，由于本工程钢筋量大及构件的重要性，所有纵横钢筋交叉接触点全部用扎丝绑紧，板钢支架采用 $\Phi 16\text{mm}$ 双向间距各@1000mm，尺寸小于1000mm并大于500mm时，则在其中增设一根，其形状为，如有必须开洞剪断钢筋时，须按设计

规定的办法增加补增钢筋，柱钢筋扎紧采用钢管架作临时搭设脚手架。任何人不得未经技术部门允许就私自切断钢筋，在不违反有关技术规范要求前提下，柱钢筋接长视情况采取电渣压力焊、套筒冷挤压及锥螺纹连接中的任一种，水平钢筋接长根据不同情况采用单、双面搭接焊，小直径的钢筋按规定采用搭接接长。

#### 4 混凝土施工方案

五层及以下采用商品砼，两台泵车加1台塔吊运（输）送砼施工。7层以上砼，在现场西部设置砼生产线，设两台500公升砼搅拌机，设1台泵送及两台塔吊配合进行砼运输。采用潭建牌高效砼泵送剂III型（40%浓度水剂），按水泥用量3%掺入。所有砼的振捣均采用机械振捣，采用插入式或平板式振动器振捣密实。

#### 5 砼柱、墙、梁板施工方案

##### 5.1 柱施工顺序

测量弹线→搭设柱支模架→柱纵向钢筋电渣压力焊或机械连接→柱控制标高测设→绑扎柱筋至梁底以上一道→设置砼垫块→预留预埋件埋设→柱底清洗冲扫→质量检查→作好隐蔽工程记录→柱模板安装固定校正→浇灌柱砼→拆模→养护。

##### 5.1.1 柱钢筋

Φ18~Φ25 的主筋采用电渣压力焊接头，Φ25 以上采用锥纹连接接头。竖向电渣压力焊在正式施焊前先进行试焊，掌握好电压、电流时间等参数后再正式施焊。质检人员对每个接头逐个进行外观检查，要求：

焊包均匀，不得有裂纹，钢筋表面无明显烧伤缺陷；接头处钢筋轴线的偏移不得超过 0.1 倍钢筋直径，同时不得大于 2mm；接头处钢筋轴线弯折应不小于 4 度。对外观检查不合格的接头，应将其切除重焊，并按钢筋焊接及验收规程 JGJ18-96 规定现场取样试验。钢筋电渣压力焊接过程中，如发现裂纹、未熔合、烧伤等缺陷，可参照钢筋焊接及验收规程（JGJ11-96）表 4.5.6 查找原因，采取措施，及时消除。

锥螺纹连接的施工要点：

(1) 钢筋应先调直再下料。切口端面应与钢筋轴线垂直，不得有马蹄或挠曲，不得用气割下料。

(2) 钢筋锥螺纹丝头的锥度、牙形、螺距等必须与连接套的锥度、牙形、螺距一致，且经配套的量规检测合格。牙形检验要求牙形饱满、无断牙、秃牙缺陷，且与牙形规的牙形吻合，齿面光洁并填写钢筋锥螺纹加工检验报告。

(3) 连接钢筋时，应对正轴线将钢筋拧入连接套，然后用力矩扳手拧紧，拧紧力矩值应符合规定，拧至表格数字并发出响声即行停止，不得超拧。

(4) 质量检验：外观检查为随机抽取同规格接头数的 10%，应满足钢筋与连接套的规格一致，接头丝扣无完整丝扣外露，用质检力矩扳手抽验接头数的 15%，抽检的接头应全部合格，填写接头质量检查记录。

并以 500 个接头为一批，现场截取试件合格。

1) 柱钢筋接头按规范要求错开 35d，最低接头楼面距离应按结构施工图设计总说明（二）GS—2/1 执行。

2) 绑扎柱箍筋时应保证箍筋保护层不小于 15mm，由于柱内箍筋和拉勾密集，为便于砼浇筑，柱箍筋应分两次绑扎，浇柱砼前，柱箍中最高绑扎至梁底施工缝以上二道。柱筋绑扎时应同时绑好保护层垫块。

3) 柱梁底施工缝以上至楼面一段箍筋在柱砼浇筑以后再进行绑扎。为避免浇砼时钢筋位移，要求柱主筋与柱箍焊牢（指贴近梁面的一道柱筋），再在其上部套两至三个钢箍绑扎牢固，确保柱的主筋不位移。柱箍中与梁相交的一段应以绑扎柱箍筋为主，伸入柱内的梁不绑扎箍筋。

### 5.1.2 柱模板

柱模板安装前进行柱底清理，凿除浮浆和松散砼，搭设支模架并与满堂脚手架连成一体。柱模板用 12mm 厚酚醛树脂胶竹胶板作面板和 6cm×8cm 的木方制作。对于标准柱，柱模制成定型模板；对于变截面斜柱和异形柱，局部以非标准板补充。柱模采用  $\Phi 48 \times 3.5$  钢管和  $\Phi 14$  对拉螺栓作柱箍，作法按地下室支模板施工方案要求执行。柱底部侧压力大，为防止胀模，柱箍和对接螺栓要通过计算进行加密。柱模四向中线吊正后，即与满堂架连接或用斜支撑固定，以保证柱模侧向稳定。

模板隔离剂的使用，按新规范要求，模板隔离剂不准使用对钢筋、砼有损害及腐蚀作用的物质（如废机油），应使用成品模板隔离剂。

由于本工程结构的特殊性和重要性，柱模对拉螺栓均不留套管，一次

性使用埋入柱内。

柱模安装完成以后，要检查支撑系统是否可靠，轴线位置是否正确，垂直度是否符合要求，模板拼缝是否严密，确保模板坚固、支撑可靠，位置正确，拼缝严密，垂直度符合要求。

柱模拆除必须执行申请手续，由专业施工员与技术组联系并同意后方可拆除，以确保表面及楞角不因拆模受损为原则。

### 5.1.3 柱砼浇筑

(1) 柱子砼浇灌前，首先要确定柱子的浇灌顺序，施工缝留设位置，制定柱砼浇灌方案，认真作好隐蔽记录，经有关单位签字验收后浇灌砼。

(2) 砼采用商品泵送砼浇筑。浇灌前搭设好砼运输道，湿润模板。浇灌前底部先填 5cm 厚与砼成份、强度相同的水泥砂浆，防止砼烂根。

柱砼应分层振捣，快插慢抽，振点间距约 30~40cm，先四角，再中央。

禁止下层砼尚未振捣完毕，上层砼继续下料的现象。振捣上层砼时应插入下层砼约 50mm，确保上下层接合良好。对于截面尺寸很大的斜柱，由于砼的流动受到柱内钢骨的限制，加上柱内箍筋、拉筋密集，输送泵要多点下料，一般要安排 4 人对称分层振捣，防止漏振、欠振或过振造成蜂窝、麻面或露筋现象。由于斜柱的特点，内侧一边的砼相对外侧较难振捣密实，要特别注意振捣质量。

砼拆模后，按规定对砼养护 7 昼夜，养护以保持砼表面湿润为准，为保持砼表面湿润，采取覆盖麻袋、塑料薄膜等措施。

### (3) 填充墙拉结筋的设置

框架与填充墙拉结筋的设置按如下方法：

根据填充墙轴线的位置，在柱子模板上按拉结钢筋的间距结合砖的模数钻 $\Phi 8$ 孔，将拉结钢筋插入柱内，露出100mm，以便于拆模。拆模后将拉结筋按设计长度电焊接长。

## 5.2 现浇钢筋混凝土墙板施工

### 5.2.1 施工顺序

分中弹线→校正钢筋位置→焊接定位钢筋→清洗砼接头→搭设操作架→安装墙板→侧模板→绑扎钢筋→安预埋件和钢筋保护层垫块作好隐蔽记录→安装另一侧模板→模板固定及校正质量检查→拆模养护。

### 5.2.2 墙钢筋

在绑扎钢筋之前，修整调直墙板及暗柱和预留插筋后再进行钢筋的绑扎：先绑扎好暗柱的钢筋，再绑扎墙板钢筋，立筋的接头相互错开50%，绑扎立筋与水平筋的梅花点形式绑扎牢固并绑扎好拉钩。为保证剪力墙内外两层钢筋的位置准确，按 $@1500\text{mm}$ 的间距安装钢筋焊接网片。钢筋网片纵向钢筋与剪力墙同，横向用 $\Phi 10@500\text{mm}$ 钢筋与纵向筋焊牢形成网片，安装于剪力墙内。注意：如果由于墙板上的预留孔洞较多，在钢筋绑扎施工时注意留出其位置，并及时按设计要求绑扎洞口的加固钢筋。

为保证墙板砼的浇筑质量，墙板水平钢筋最高绑扎至施工缝以上一至二道，暗梁负筋暂不绑扎。待墙板混凝土浇筑完毕后再按设计要求绑扎上部钢筋。钢筋绑扎完后，垫好保护层垫块。将砼接头部位清理干

净，并交下道工序—模板施工。

### 5.2.3 墙模板

墙板模板采用钢框竹胶合板和木框竹胶合板制作成定型大块模板，用 $\Phi 14@600\times 600\text{mm}$ （外墙模板用 $\Phi 20@600\times 600\text{mm}$ ）螺丝和硬塑料管内撑外拉固定；吊线校正后与满堂架连接，或用斜支撑稳定。电梯井内模采用铰链式筒子模，板面用对拉螺丝和硬塑料套管内撑外拉固定，控制断面。为保证柱墙的中线准确，在柱根部用 $\Phi 12\text{mm}$ 的钢筋焊成钢筋档，钢筋的两端伸至柱墙的模板边线，给安装模板提供准确的位置，墙柱钢筋按 $@500\text{mm}$ 的间距布置（有关模板构造及安装详见本节附图），墙模板安装前，根部浮浆、杂物及松散砼应清扫干净。墙模安装后，根部缝隙要用水泥砂浆堵严实。

### 5.2.4 墙板砼的浇筑

砼浇灌前，应作好各项检查工作，作好隐蔽记录，经有关单位签字后方可隐蔽；砼浇灌时，先在墙板底部浇 $5\sim 6\text{cm}$ 厚与砼成分相同的水泥砂浆，水泥砂浆用铁铲铲入模内，其施工缝留设在板面或梁底，砼浇灌时，必须分层浇捣密实，振动棒快插慢抽。设专人看模或观察砼振捣情况及调整墙板钢筋，以防振捣不密实或走模。浇筑上层砼时，振动棒必须插入下层砼约 $5\text{cm}$ 。保证上下层砼结合良好。如发现模板变形和对拉螺杆滑丝、断裂、应立即停止浇砼，处理好后才能继续浇捣砼。4层以下的裙楼层高较高，使用砼漏斗或砼输送软管插入墙板内，保证砼下料高度不超过 $3\text{m}$ ，以防砼离析。

砼拆模后，按规定对砼进行养护，指派两人专门浇水，日夜进行，以保持砼表面湿润为准，养护时间不少于七昼夜。

## 5.3 现浇混凝土梁板、楼梯施工方案

### 5.3.1 施工顺序

控制标高测设→搭设支模架→铺设梁底模→绑扎梁（暗梁）钢筋安装梁板模板→绑扎板钢筋→质量检查→作好隐蔽记录→测设板面控制点标高→浇水湿润模板→浇灌砼→养护。

### 5.3.2 模板施工

梁板模板均采用 12mm 厚酚醛树脂竹胶合板作为面板。梁模制成定型模板，5×7cm 木枋作背枋，板底模用 4×6cm 木枋进行散拼散装。梁板模板采用  $\Phi 48 \times 3.5$ mm 钢管支撑。要求纵横间距不大 1000mm，底部满堂扫地横杆一道，上部纵横水平支撑步距不大于 1.8m，并按常规要求设置纵横剪力撑。当梁侧模净高大于 500mm 时，按地下室支模施工方案要求增加  $\Phi 14$ mm 对拉螺栓，对截面尺寸很大的大梁，必须经过严格的计算，确定支模方案。现浇梁按规范规定，需要起拱，起拱高度  $h=1.5/1000L$ （L 为全跨），起拱后梁底的标高应作相应的调整（指梁的两端），以保证楼面标高与设计相符。支撑梁底模的钢管横楞间距不大于 500mm，以防止梁底模过大的挠度变形。

### 5.3.3 钢筋工程

梁板钢筋在绑扎之前，应将模板内杂物清扫干净，且在模板上将钢筋间距分好，再铺设钢筋，再绑扎板钢筋。梁中的双层及多层钢筋之间垂直于主筋方向垫  $\Phi 25@1000$ mm 的短筋，以控制钢筋排距。主次梁交叉处钢筋重叠，为避免楼板局部保护层不够而造成整层楼板超厚，将次梁、暗梁箍筋适当减小 25~30mm，可将主梁负筋置于暗梁负筋之上，次梁负筋置于主梁第一排负筋之下。钢筋锚固搭接符合设计要求

和施工验收规范要求。钢筋绑扎后，即垫好钢筋保护层，保护层厚度按规范执行。组织有关人员进行钢筋验收合格后方可进行下道工序的施工。为保护楼板负弯矩钢筋，采用以下两项措施：一是在负弯矩钢筋下按@1000mm 的间距加钢筋撑；二是在负弯矩钢筋中绑扎好后，即搭好砼操作作用的运输道，此运输道用特殊的钢架凳架设，上铺竹架板。楼板钢筋均采用冷轧带肋钢筋，冷轧带肋钢筋的轧制、加工由公司加工厂按施工配料表把钢筋加工成半成品，出厂前由项目质检员按国家标准《冷轧带肋钢筋》（GB13788-92）和行业标准《冷轧带肋钢筋的砼结构技术规程》（GBJ95-95）标准检查、试验、验收。合格后，方可运至工地绑扎。

冷轧带肋钢筋的检验：原材料试验和原材料合格证书由加工厂提供给项目部，冷加工后的半成品的强度拉伸试验、冷弯试验除加工厂提供试验报告外，项目部需再次进行复检，要求取样在半成品中进行。每批应由同一牌号、同一规格和同一级别的钢筋组成，每批不大于 50t。

半成品保护：钢筋运至工地后，在钢筋未绑扎之前，工地要认真进行保护，分批按牌堆放，不准堆放在有水泥和人员集中的交通要道，并用木方架空堆放。绑扎应按顺序进行，绑扎过程中不得任意切断，冷轧带肋钢筋不允许焊接。

钢筋绑扎好后，负弯矩筋及双层筋加撑脚应及时设置，并搭设好人行通道，不得让操作人员在钢筋上踩来踩去。如不是特别需要不能切断钢筋。切断钢筋时，要经设计院同意，定好加固措施后才能切断。因冷轧带肋钢筋禁止电弧焊，水电管线等预留预埋不得焊在冷轧带肋钢筋上。

#### 5.3.4 砼浇灌

梁板以后浇带为界分段进行浇筑。浇捣砼前，要对模板进行清理，检查模板是否严密，支撑是否牢固，测量好控制标高。自检通过后，请业主、监理、设计、质监站进行验收，合格并办理隐蔽记录后，才能进行砼浇筑。砼浇筑要按指定的路线进行，避免施工冷缝。

为使砼楼板的平整度达到规范要求，确保工程质量达到新的台阶，须采取以下稳妥的措施，以对楼板表面平整度质量进行控制：

(1) 在绑扎钢筋之后浇砼前，用 $\Phi 15\text{mm}$ 的钢管以2m的间距沿板面横向埋设，埋脚直接撑在楼板的模板上并与板或梁的钢筋焊牢，在焊接此钢筋之前，用水准仪按设计楼面标高测量钢管面的标高，保证此钢管标高一致。钢管面的标高即楼板的顶面标高。

(2) 砼振捣完后，由于泵送混凝土水泥浆较厚，先用2.5m长木直条尺顺钢管方向刮去砼表面多余水份，初步分散水泥浆。然后用木槎子将砼面抹压搓平，抹压至少三次，最后一遍以初凝时间为准，可用手指按压进行判定。

在砼浇捣期间，设专人检查砼振捣是否密实。模板钢筋派专人看护，发现问题及时处理。砼浇捣12小时后，即可进行养护。养护时以保持砼表面湿润为标准，养护期为14天。派专人分班轮流进行养护。

关于后浇带的施工，按原设计的后浇带方案施工，即大面积梁板砼施工完成两个月后，待其砼收缩、徐变基本稳定后再浇筑后浇带部份的砼，严格按设计与现行国家施工与验收规范施工，克服施工困难与不方便处，确保工程质量。

#### 6 劲性钢骨制作、运输、安装、检验

## 6.1 工程概况

劲性钢骨采用钢板焊接成形。附图 10 是劲性砼柱的平面布置图，在矩形范围内按纵横轴线定位呈零散形分布。东西向长 29.897m，南北向宽 8.4m。劲性钢骨从标高-10.59m 开始的，钢柱外围采用混凝土包裹，设计采用材料：柱梁采用 Q345（16 锰）钢材，底座钢板采用 Q235 钢材。

钢构件均为焊接联结，焊接工艺优先采用自动焊以及手工电弧焊。底座钢板待预埋铁板找平、预埋好后，与预埋铁板上的槽钢支脚焊牢。从第二节柱起，上、下节柱先采用螺栓连接再用焊接作永久连接。劲性钢骨采用工厂制作成形、现场安装的施工形式，钢骨焊缝满足二级焊缝检验标准（GB50205-95）。

## 6.2 施工准备

编写制作、安装施工方案、检验规范、安全措施及安全操作规程。劲性钢骨制作、安装执行的规范、规程有：《钢结构工程施工及验收规范》（GB50205-95），《高层民用建筑钢结构技术规程》（JGJ99-98），同时还应遵守《建筑钢结构焊接规程》（JGJ81-91）及《钢结构工程质量检验评定标准》（GB50221-95）。

## 6.3 劲性钢骨制作工艺及工程质量控制

### 6.3.1 材料控制

#### （1）材料的采购、验收

主要材料有：① Q235 钢材；② Q345（16 锰）钢材；③ 栓钉；④ 焊接材料（包括焊条、焊丝、焊剂等）；⑤ 其他辅助材料为联接及安装用的普通螺栓、槽钢等。

材料验收内容有：① 钢结构构件用的钢材质量应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》（GB700）规定的 Q235 钢材及《低合金高强度结构钢》（GB/T1591）规定的 Q345 钢材。钢材必须有出厂合格证和检验报告，所有栓钉应符合《圆柱头焊钉》（GB10433）规定，其抗拉强度 $>400\text{Kpa}$ ，屈服强度 $>240\text{Kpa}$ ；② 联接及安装用的普通螺栓应按国家现行标准《碳素结构钢》（GB700）中规定的 3 号钢制成；③ 柱梁采用 Q345（16 锰）钢材，底座钢板采用 Q235 钢材；④ 钢结构构件均为焊接联结，焊接工艺应优先采用自动焊，其焊条、焊丝、焊剂应按不同钢种、板厚和坡口形式，按《建筑钢结构焊接规程》（JGJ81-91）要求执行，焊接采用的材料应符合下列要求：

★ 手工焊接用焊条的质量，应符合现行国家标准《碳钢焊条》（GB5117）或《低合金钢焊条》（GB5118）的规定，选用焊条型号 E5003，与主体金属强度相匹配。

★ 自动焊接或半自动焊接采用的焊丝和焊剂，应与主体金属相适合，焊丝应符合现行国家标准《焊接用钢丝》（GB1300）的规定。采用 H08A 的焊丝与 HJ431 焊剂配合。

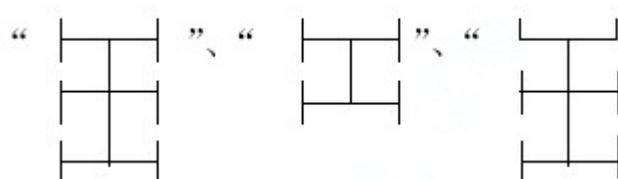
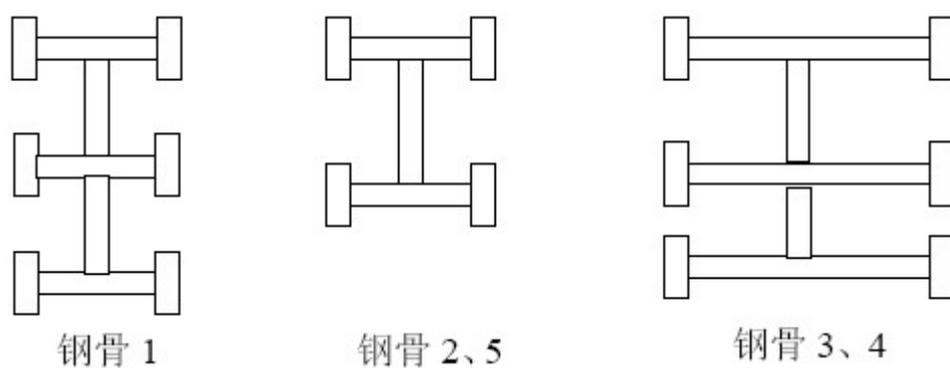
### 6.3.2 材料的保管

(1) 钢材的保管：应按不同的种类、材质、规格型号、批号、炉号等分别存放和保管，并设有明显的标牌，钢材不得直接放在地面上，应放在由方木或型钢组成的垫架上。

(2) 焊接材料的保管：防止焊接材料吸潮、生锈、牌号搞混，要求材料库有一定的温度和干湿度，不允许放在地面上。

6.3.3 栓钉栓焊实践证明：应对栓焊栓钉、瓷环的质量进行检验。

### 6.3.3 钢骨的结构形式



本工程设计采用 “H” 字型、“L” 字型和 “U” 字型三种基本形

式截面，钢柱是采用 “H” 字型和 “L” 字型，利用中间腹板组焊而成。

6.3.4 制作工艺流程：见钢骨制作工艺图。

### 6.3.5 钢骨制作要点

#### (1) 钢材的矫平、矫直

可采用手锤锤击钢材的变形区，机械矫正法如采用压力机、火焰矫正法等。

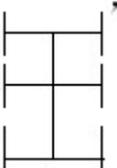
#### (2) 钢材的表面清理

对钢材表面上的锈、油污和氧化物等，采用电动角磨机和钢丝刷等方法清除。

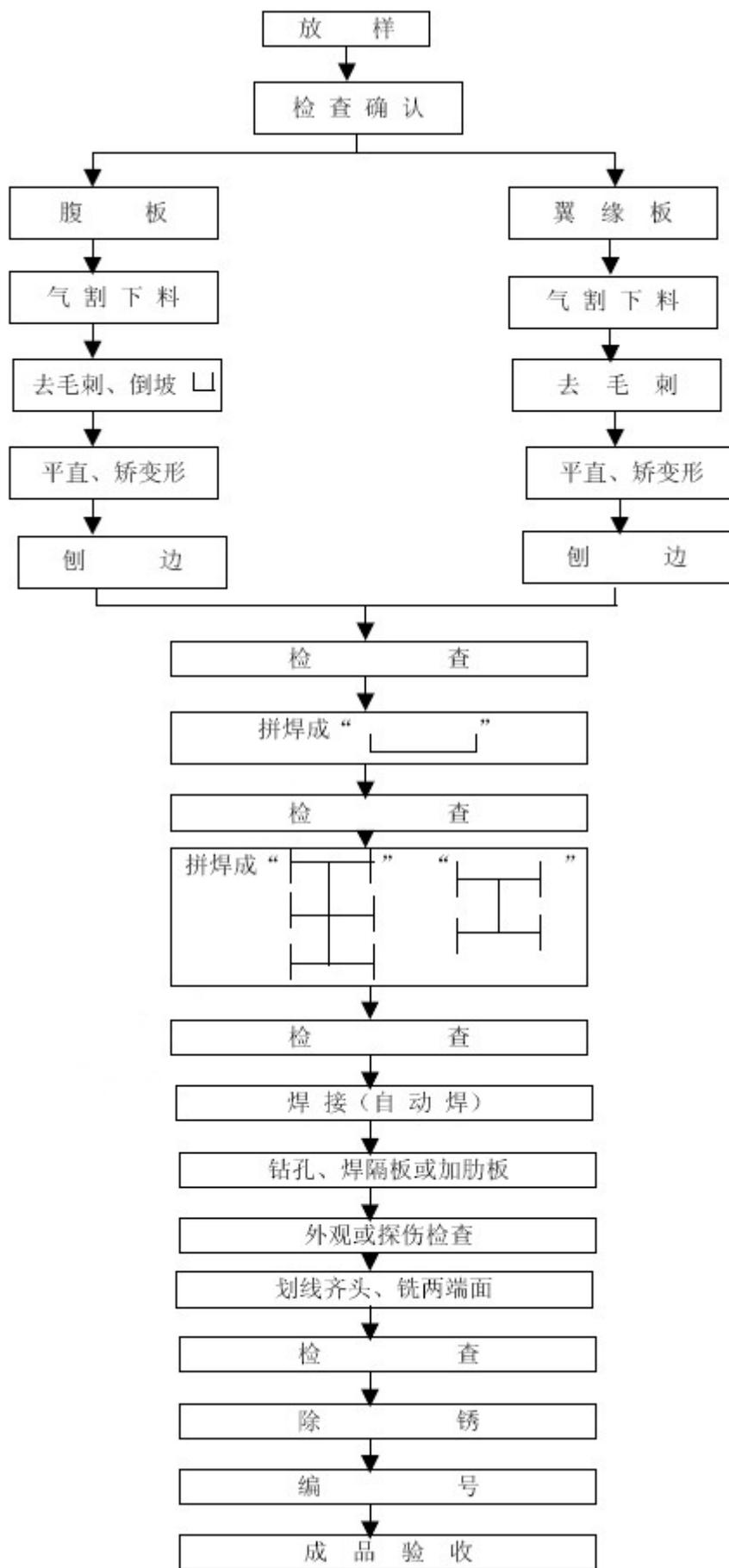
#### (3) 划线、号料、放样：

1) 放样和号料：应根据工艺要求预留焊接收缩余量及切割、刨边和铣平等的加工余量。号料时必须根据工作形状、大小和钢材规格尺寸，利用预先计算法、颠倒插角法等合理布置进行套裁，做到合理用料、

节约钢材、提高材料的利用率。用石笔划线时，线条宽度不得大于0.5mm。 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1097 1098 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1196 1197 1198 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1296 1297 1298 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1396 1397 1398 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1496 1497 1498 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588 1589 1590 1591 1592 1593 1594 1595 1596 1597 1598 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606 1607 1608 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615 1616 1617 1618 1619 1620 1621 1622 1623 1624 1625 1626 1627 1628 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636 1637 1638 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645 1646 1647 1648 1649 1650 1651 1652 1653 1654 1655 1656 1657 1658 1659 1660 1661 1662 1663 1664 1665 1666 1667 1668 1669 1670 1671 1672 1673 1674 1675 1676 1677 1678 1679 1680 1681 1682 1683 1684 1685 1686 1687 1688 1689 1690 1691 1692 1693 1694 1695 1696 1697 1698 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707 1708 1709 1710 1711 1712 1713 1714 1715 1716 1717 1718 1719 1720 1721 1722 1723 1724 1725 1726 1727 1728 1729 1730 1731 1732 1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1740 1741 1742 1743 1744 1745 1746 1747 1748 1749 1750 1751 1752 1753 1754 1755 1756 1757 1758 1759 1760 1761 1762 1763 1764 1765 1766 1767 1768 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776 1777 1778 1779 1780 1781 1782 1783 1784 1785 1786 1787 1788 1789 1790 1791 1792 1793 1794 1795 1796 1797 1798 1799 1800 1801 1802 1803 1804 1805 1806 1807 1808 1809 1810 1811 1812 1813 1814 1815 1816 1817 1818 1819 1820 1821 1822 1823 1824 1825 1826 1827 1828 1829 1830 1831 1832 1833 1834 1835 1836 1837 1838 1839 1840 1841 1842 1843 1844 1845 1846 1847 1848 1849 1850 1851 1852 1853 1854 1855 1856 1857 1858 1859 1860 1861 1862 1863 1864 1865 1866 1867 1868 1869 1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1895 1896 1897 1898 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1906 1907 1908 1909 1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925 1926 1927 1928 1929 1930 1931 1932 1933 1934 1935 1936 1937 1938 1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946 1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 22

最后总拼成 “”、 “”、 “” 型。

钢骨制作工艺图



① 拼装焊条必须保证与焊接母材一致；组拼焊点必须保证拼装构件吊装时不会变形，还要保持一定的强度和稳定；拼装焊缝的长度、高度以及间隔距离能保证构件在正式焊接时不会被拉开。

②组拼好的构件或结构单元，要按图纸要求的规定用油漆对构件进行编号。构件编号的位置和字迹要明显、清楚，大构件上应有三面编号，并应标注构件的重量、长度以及钢构件的基准线、中心线等。

③在组拼时应严格控制拼装误差，防止出现错口、错边、间隙过大、构件不对称等缺陷超过拼装的允许误差。

#### 4) 焊接

①焊工必须取得合格证后方可施焊，合格证中应有焊工的技术水平及能担任的焊接工作。

②焊条（剂）和焊丝使用前，必须按照质量证明书的规定进行烘焙。

③所采用的钢材，必须先做力学性能试验，符合要求后，方可采用。

④施焊前焊工应复查组装质量和焊缝区的处理情况，如不符合要求，应修整合格后方可施焊。

⑤若要进行预热，其焊接预热温度及层间温度宜控制在  $100^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 。

⑥多层焊接连续施焊，其中每一层焊缝焊完后应及时清理。

⑦焊缝出现裂纹时，焊工不得擅自处理，应申报焊接技术负责人查清原因，订出修补措施后，方可处理。

⑧严禁在焊缝区外的母材上打火引弧。

⑨根据施工现场的实际条件，首先应进行以下工艺试验：定位点焊；焊缝焊接（焊条直径、焊接电流、焊接顺序、焊前预热、焊后保温）；

允许停焊的部位；层间温度的控制；焊缝冷却后的收缩变形测试。

#### 5) 焊接工艺流程

首先进行钢骨的“ ”焊接，其焊缝有4条。如图示，其焊接过程如下：

- ①清理钢板及坡口：用气割机清理。
- ②定位点焊：用 $\Phi 4\text{mm}$ 焊条把翼缘板和腹板按图纸要求点焊。
- ③打底：在胎具和专用卡具下，校正尺寸无误后施焊，先用 $\Phi 4\text{mm}$ 焊条把翼缘板和腹板焊牢，焊完后进行清渣。
- ④施焊：两台自动焊机在分别在二个平台上沿腹板柱身方向施焊至终点，第一遍在离开第一点起点处50mm处起焊，要求每一遍起焊点和上一遍起焊点错开50mm。一端焊完第一遍后焊另一端的第一遍如此循环往复。
- ⑤每一遍焊完后都要认真清渣，并经专职质检员检查，经检查符合要求后方可停止。
- ⑥每一遍焊接时，必须根据焊条直径调整电流大小。
- ⑦焊后保温：焊缝应缓慢降温，焊完后表面覆盖的焊剂保留20~30分钟，以起保温缓冷作用。

“|——|”型钢焊接完毕，“└——┘”型钢焊接过程类同。根据设计图纸，再进行中间腹板与“|——|”、“└——┘”型钢组

拼，最后总拼成“|——|”、“└——┘”型钢骨，腹板与“|——|”、“└——┘”型钢焊接，同上述焊接过程。

## 6) 栓钉焊接工艺

每根柱翼缘板上必须焊接栓钉。栓钉必须使用特制的栓钉焊机把一定长度和直径的栓钉以大电流(1800~2000A),在短时间(0.8~1.2 秒)内把栓钉焊牢在钢柱表面,使外包或覆盖的混凝土与钢筋结合在一起,起抗剪作用。栓钉焊接质量检查方法是:先进行外观检查,看焊肉是否饱满均匀,有无偏焊,再用锤在栓钉焊肉较差的一面敲击栓钉头,使栓钉弯曲 15 度,焊肉无异常现象即为合格,如不合格则在原位稍偏处补焊一个,打弯的栓钉不必再扶正。

### 6.3.7 钢筋质量检验

在钢筋制作、预组拼、运输、现场等环节,除各班组进行严格自检外,还建立以质检组为核心的管理制度。

(1) 钢筋必须按图加工,合格后,各加工人员及有关人员均须签字验收,每段均须提供合格证明。

(2) 所有焊缝施焊前,质检人员均须检查。

(3) 外观检查:

1) 钢筋检查应在完成焊接 24 小时以后进行;

2) 焊缝金属表面焊波应均匀,不得有裂纹、夹渣、焊瘤、烧穿、弧坑和针状气孔等缺陷,焊接区不得有飞溅物。

3) 焊缝外观检验按质量标准

(4) 超声波检测,达到 II 级焊缝,检测数量 20%。

## 6.4 钢筋的安装方案

### 6.4.1 安装前的准备

(1) 编制施工方案。

(2) 本工程钢骨安装执行的标准是《钢结构工程施工及验收规范》(GB50205-95)及《高层钢结构设计与施工规程》的规定。

### (3) 编制施工流水线和安装顺序表

根据\*\*贵宾楼的平面形状,立体结构型式和选用塔吊的吊装能力,划分如下施工流水线,其主要顺序是确定钢骨 1(GKZ1)和钢骨 2(GKZ2)作为标准柱,其它柱依轴线和偏角关系由标准柱扩展而成,防止焊接及安装误差的累积。

## 6.4.2 钢骨安装测量的要求

安装测量前,应做好以下工作:

检定钢尺、仪器:所用钢尺、仪器应符合要求,使用前必须经计量确认,核对误差后才能使用。

柱轴线方格网:应向土建项目部要基础柱,基础定位轴线(不少于4条)和水准点(不少于3点)。

### (1) 基础验线

根据土建方提供的控制点,测设出纵横轴线,经闭合校核后,再在基础柱附近打上标记。同时应在周围建筑物上做好主轴线备用后视点。

(2) 主轴线应闭合,核验依据应从原始点开始。

(3) 应根据场地情况及设计与施工要求,合理布置钢骨平面控制网和标高控制网。

## 6.4.3 钢骨安装前验收

对需吊装的钢骨根据出厂编号进行检查、校对。检查的内容有:

(1) 标记中心线及标高线。

(2) 钢骨外形尺寸检查,包括长度、宽度、高度、孔间距、层高、柱

头不平度等。

(3) 凡是超标准的缺陷，明显影响安装质量的，应在地面修理，直至合格。

## 6.5 钢骨底板支承处及预埋的验收和处理

底板支承处及预埋的平面位置和标高是钢骨的基础。预埋板的埋设精度，直接影响到钢结构的安装质量，检查项目和允许偏差应符合有关规定的要求。

### 6.5.1 预埋板的埋设

由于混凝土结构钢筋的影响，预埋板安装困难，位置难以固定。为了保证埋设精度，首先要测设好位置的控制线，并有相应的固定措施，防止在浇灌混凝土时移动变形。

### 6.5.2 预埋及支承的验收

预埋必须符合设计要求和标准的规定。用水准仪找出各预埋板顶面的标高差和水平高差。用水平尺找出和预埋板面的水平度，并认真记录。如果经检测发现有数据超差现象，就要对其进行处理，可采用钢板垫平或调整支承槽钢长度来修正预埋板顶面标高差和水平高差。严格按照施工图纸并由土建施工人员配合，在各预埋板找出各轴线位置，并用墨线弹好。验收时应准备好验收资料和各种实测数据。

## 6.6 钢骨安装

### 6.6.1 安装设备的选择

(1) 本工程钢骨采用 1 台 125t.m 塔吊和 1 台 80t.m 的自升式塔吊分别立在建筑物的西侧和南端。

(2) 钢骨安装用的配电板、电焊机、焊条烤箱、焊条保温瓶、乙炔瓶

均应布置在专用房、专用工具箱内，随着安装层数的增高顺序往上倒运。

#### 6.6.2 运输设备及运输路线

根据设备图纸要求，钢管长的约 7 米多，重的有 5 吨多，选用炮拖或平板车即可运输，运输拟请专门的运输公司承运。

钢管在厂内制作完毕后，在厂内宽度为 18 米、有 10 吨行车的车间内装车。

#### 6.6.3 安装顺序

根据贵宾楼工程平面外形，选定的安装顺序原则为：以钢管 1(GKZ1)、钢管 2(GKZ2) 为标准柱，其余柱按标准柱依据轴线、偏角定位进行安装。这种方法可以使安装积累误差减到最小。因此，从厂加工出来的柱子编号与柱子的安装顺序是对应的，每安装一个钢管均需对应钢管施工图上构件的编号，连接件编号、规格、数量。钢管从成品检查、运输、现场核对、安装、校正、焊接到安装质量检查应统一使用同一图表，使整个安装工程秩序井然，忙而不乱，每个环节互相衔接。

#### 6.3.4 安装接头施工工艺

上、下钢管连接，按设计图纸中的要求采用连接板和螺栓固定，但螺栓孔是不能任意扩孔的。在安装过程中，一节柱的重量和施工附加荷载均由柱的临时接头承担。在调整柱高和垂直度后紧固螺栓。然后上、下柱采用坡口焊缝作永久连接，接头坡口设计为腹板、翼缘板采用单面坡口焊缝。现场焊缝，必须经超声波探伤检验合格，质量等级均为 I 级，自检数量 100%。

#### 6.3.5 现场安装

安装工程的核心是安装过程中的测量工作。

### (1) 安装施工中的测量与放线

钢骨安装过程测量控制，就是控制柱顶平面网的放线质量，控制柱顶标高值的精度，以及钢骨位移允许公差，钢骨垂直度、倾斜角的测量控制等内容。

#### 1) 柱顶平面放线

钢骨顶部的平面放线是利用主轴线的竖向传递来测设的。控制主轴线控制网的传递精度，是保证高层钢结构安装质量的关键。本工程主轴线的传递是用经纬仪竖向投测。每安装一层钢骨，就利用经纬仪将各钢骨各控制轴线引到该层柱的柱顶。测量放线需选择能保证测量精度的仪器，选择适宜的时间，如避开钢骨吊装晃动，避开日照强烈和风速过大。

#### 2) 钢骨安装垂直度及倾斜角的测量和控制

标高 $-0.030\text{m}$ 以下的钢骨是竖直的，安装时，在保证轴线正确的前提下，只要控制其垂直度就可以了。其垂直度的测量直接用两台经纬仪进行，方法是用经纬仪后视东西和南北方向柱脚下的定位轴线，然后再仰视同方向柱顶的测量标记线，当柱底定位轴线与柱顶测量标记线一致时，说明钢骨在某个方向上垂直。当东西和南北方向都垂直时，整个钢骨就垂直了。

标高 $-0.030\text{m}$ 以上的钢骨，安装后，在南北方向是倾斜的。其角度分别为 $7^\circ$ （钢骨1、2、5）、 $7.78^\circ$ （钢骨3、4），安装时，东西方向的垂直度测量和控制，同 $-0.030\text{m}$ 以上的钢骨，而南北方向倾斜角度的测量和控制也可直接用经纬仪来测量和控制，方法为：先在工厂

用型钢分别制作  $7^\circ$  与  $7.78^\circ$  标准直角三角形各一个，为提高测量精度，直角三角形在竖直方向的直角边尺寸尽量大些，至少要有 2 米，制作斜边、直角边的型钢均要调平矫直，且在使用时，不易变形。

测量时，先把标准直角三角形安装在翼缘板上，使其斜边通长方向均紧贴钢骨翼缘板。再帮经纬仪控制标准直角三角形在竖直方向的直角边垂直度，控制了其垂直度实际也就控制了钢骨的倾斜角度。

钢骨安装后，在正式焊接时，要注意焊接方法和顺序，以减少焊接应力对垂直度的影响。焊接方法为两个焊工同时对一钢骨对称施焊。焊接顺序为：先焊翼缘板，再焊各腹板。

钢骨的垂偏还可以用下列方法来控制和调整：

①钢骨垂偏的控制和调整：利用焊接接收缩来调整钢柱垂偏是钢骨安装中经常使用的方法。安装时，钢骨就位，上节钢骨柱底中心线对准下节钢骨柱顶中心线。而上节钢骨柱顶的中心线可以在未焊前向焊接收缩的相反方向预偏一定值。通过焊接收缩，使钢骨达到预先控制的垂直精度。

②控制柱底位移来调整钢骨的垂偏：如钢骨垂偏尺寸过大，个别情况下可以调整柱底中心线的就位偏差，来调整钢骨的垂直精度。但是这种位移偏差一般不能超过 3mm。

## (2) 钢骨安装标高控制

钢骨安装时，其标高误差是钢骨制作长度的公差、安装间隙、焊接变形和季节性温差，基础沉降等因素造成的。

校正方法有：

1) 第一节钢骨可以通过调整垫块的高度来控制柱顶标高。

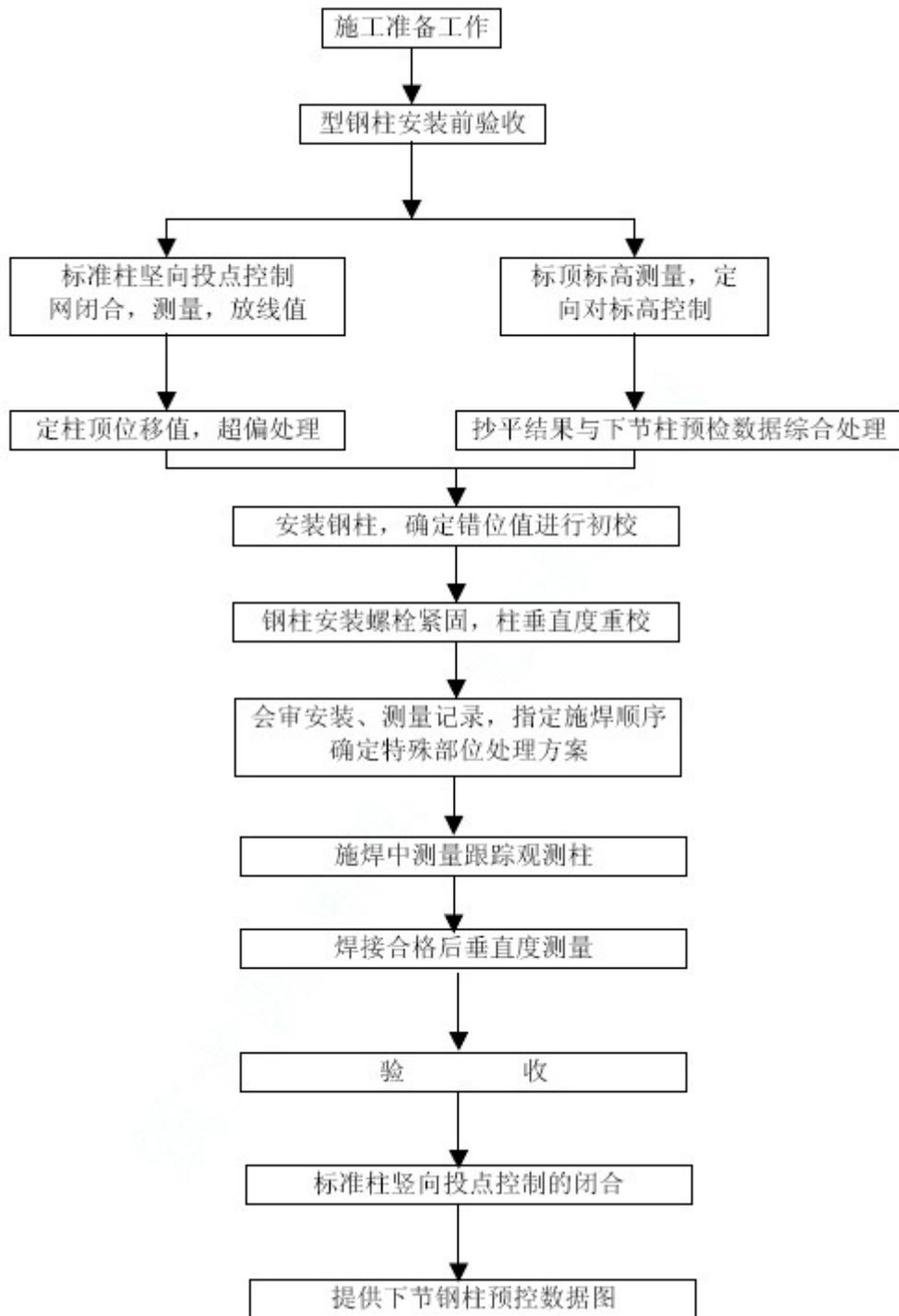
2) 采取柱与柱之间接合处适当加大间隙来调整。

3) 每一层各钢骨安装焊接完毕后，均要用水准仪测定其柱顶标高，其标高误差通过调整上一层钢骨的制作长度来消除，以减少标高积累误差。

### (3) 钢骨安装工艺流程

钢骨安装工艺流程图（见下图）

钢骨安装工艺流程图



## 7 砌体结构

7.1 红砖（砌块）必须经试验符合设计标号要求及有出厂合格证后才能进场及使用，砌筑砂浆的原材料也应有相应的质量合格证明及试验室提供的配合比才能施工。

7.2 砌筑砂浆的各种原材料应按重量配合比，称量准确、搅拌均匀，

组砌方法正确，灰缝大小适宜（8～12mm），且必须按规定错缝砌筑，不得通缝。

7.3 砌筑时要做到砂浆密实、灰缝饱满、水平灰缝的饱满度不得低于80%。砂浆要有良好的和易性，施工时应同条件留置砂浆试块，达到养护期后，按时送试验室检测实际标号。

7.4 砌筑前必须按设计要求做好与砼柱或剪力墙之间的联结（采用留置拉结筋或植筋的方法）。砌筑时要按事先设立好的皮数杆施工。皮数杆要求同一楼层标高与皮数保持一致。

7.5 各种预埋件、预留孔洞的位置，应按设计要求准确无遗漏地留置。各种安装用预埋件、暖工、电气管线等，砌筑时均应注意配合和保护，不得拆改和损坏。

7.6 搞好计划用料，做到工完场清。

## 7.7 轻质墙板安装工程

### 7.7.1 施工准备

(1) 安装前必须检查、核对板材是否已到期，是否有出产合格证明、型号、外形尺寸与数量是否相符。

(2) 运输与安装时轻拿轻放，并堆码整齐、平稳。

(3) 编排好排板图，尽量使用整板，减少拼缝。

### 7.7.2 施工技术要点

(1) 先下面后洞口，从墙柱边接头处开始安装，准备好材料工具。

(2) 基本施工流程为：

清理施工作业面→弹线→竖导向支撑→排板（按设计要求）→切割→补板→板材顶端和侧边刮粘合剂→竖板→临时固定→校正挤浆楔紧

→刮除挤出粘合剂→砂浆（或细石混凝土）底边缝→砂浆（或细石混凝土）强度养护→去楔砂浆补洞→安装防震卡和连接螺栓→门窗档安装→排管线→粘贴网布→表面批→嵌或装饰→附挂件安装。

(3) 清理施工作业面表面尘土后，应按设计要求在墙地面和顶棚弹出隔墙板位置线，标出门窗洞口和管线走向及预留孔洞，弹出拼装线，并检查楼地面平整度，高底凹陷处大于 40mm 应用细石混凝土抹平，其强度应达到 2.5Mpa 才能施工。

(4) 安装墙板时应将其顶端和侧边粘结面处满涂粘合剂，涂刮应均匀，不得漏刮，粘合剂涂刮厚度不应小于 5mm。

(5) 补板制作应根据排板实际尺寸在整板上划线，用电锯切割，竖向切口外用水泥砂浆封闭填平，拼接时表面仍应满涂粘合剂。

(6) 墙板固定应先墙板后门窗洞口板，先整板后补板。墙板竖起时可用撬棒将侧面用力挤紧就位，并应及时校正垂直和相邻板面平整度，使接缝密合顺直，挤出的粘合剂及时刮平补齐。随即在墙板底部用木楔顶紧。上端为临空时应在大面处用支撑临时固定。

(7) 墙体全面定位后，墙板底部必须用 1:3 水泥砂浆塞缝填实，底缝不大于 30mm，所有墙体各种竖向拼缝以及与其他墙、柱、板的连接处均应粘贴玻璃纤维网络布处理。

(8) 安装好的墙体养护时间不得少于一周，填缝混凝土强度大于 1.5Mpa 方能拆除木楔并用砂浆填塞补孔，严禁敲凿。

## 第一节 装饰工程施工方案

## 1 外装幕墙施工方法

### 1.1 主要施工顺序

施工准备→ 测量放线→ 铝型材制作加工→ 铝框架安装玻璃加工打胶→ 铝塑板加工制作→ 玻璃、铝塑料安装→ 打耐候胶清理 竣工。

### 1.2 施工准备

1.2.1 幕墙设计建议在主体施工前完成。

1.2.2 幕墙预埋件与主体施工同步进行，由于幕墙结构构件对预埋件的标高、中心线、平整度要求高，土建施工时必须要有专业人员专人负责预留预埋。

1.2.3 东南角、西北角外墙成 7.50 外倾斜幕墙施工时建议采用滑轨式电动葫芦提升吊蓝，或折叠式预埋挂钩吊蓝其它垂直及内倾斜平面可采用悬挂电动或手动葫芦提升吊蓝施工方法。具体做法墙见幕墙施工方案

1.2.4 屋顶面搭设吊蓝悬挑支臂、支架，支臂、支架必须确保安全牢固；建好铝材加工、铝塑板加工、玻璃打胶车间等机械设备就位等工作。

1.2.5 所有材料进场必须有出厂合格证，并按规范要求抽样送检，合格后才能使用。

1.2.6 玻璃打胶车间必须满足按规范要求：无尘、保温、保湿。

1.2.7 安装前，根据幕墙设计及现场所用材料到幕墙检测中心安装同样的标准板块，进行幕墙的三性性能试验，试验合格后才允许大面积施工。

### 1.3 施工测量放线

1.3.1 在二十七层、一层及十四层采用激光经纬线、钢尺、经纬仪复核调校主体结构的轴线及建筑的垂直度偏差。

1.3.2 根据已复核的二十七、一层及十四层平面主要轴线，投测到外墙面上，从外墙面悬挑 L50×5 角钢。建立外墙墙面平面分格进出控制点，控制点分布在墙两端端部和中部，根据控制点用细钢丝拉直建立墙面控制垂线。施工时根据标高及控制垂线定出每一根铝型材的安装部位，并记录好平面、立面分格测量成果图。

#### 1.4 制作加工

根据现场平面、立面分格，绘好铝型材、玻璃、铝塑板加工图，严格按加工图及规范要求控制好加工尺寸，以满足现场安装的需要。

#### 1.5 安装

安装时各构件拼装节点严格按设计、规范要求施工，确保工程质量。

#### 1.6 幕墙施工注意事项

1.6.1 幕墙工程是悬空作业，所有操用人员必须定期体检，进入吊蓝操

作必须系好安全带，严禁抛掷物件，所用工具必须用细麻绳系牢靠，以

防坠落，施工时严格遵守安全规范，杜绝安全事故。

1.6.2 焊花焊渣的处理是幕墙防火施工的难点，施工时在吊蓝底部采用

防火石棉布兜底封闭。

1.6.3 屋顶支臂系统要经常检查，并有专人负责。

## 2 室内精装修

## 2.1 施工程序安排

(1) 卫生间→ 卧室→ 过道→ 楼梯间

(2) 天→ 墙面→ 地面

## 2.2 施工条件

内粉刷施工要求具备以下条件：

(1) 室内所有隔墙施工完毕。

(2) 所有安装管道全部完工。

(3) 暗敷管道全部完工。

(4) 砼构件表面的喷浆结合层施工完毕。

## 2.3 主体工程与砌体接触面的构造处理

按照设计要求，内隔墙与主体工程的接触面处为防止粉刷层开裂，在粉刷底层内沿竖缝或水平缝通长布置钢丝网，其施工方法如下：

(1) 钢丝网宽度为 600mm，接缝两边各 300mm。

(2) 钢丝网沿缝通长平铺，设置于砼墙上的采用射钉枪射钉固定，设置在轻质砌体上的采用 50mm 钢钉固定。

## 2.4 卫生间的防水处理

(1) 所有上下管道穿过楼板的孔洞建议采用无机铝盐防水剂防水堵缝。

(2) 为确保防水效果建议卫生间防水处理：

### 1) 清理基层

把基层表面油污、灰尘、杂物等清理干净。对光滑的基层表面还需进行凿毛处理，麻面率不得小于 75%，然后用水湿润基层。

### 2) 刷结合层

在已凿毛和干净湿润的基层上，用刷子均匀刷一道稀糊状的水泥防水剂素浆(配合比为水泥:水:无机铝盐防水剂=1:2.20:0.1)作结合层，以提高砂浆与基层的粘结力，厚度以 2mm 左右为宜。

### 3) 抹第一层防水砂浆(找平层)

在结合层未干之前，必须及时抹第一层防水砂浆(配合比为水泥:中砂:水:无机铝盐防水剂=1:2.5:0.35:0.05)作找平层，厚度以 10mm 左右为宜。赶平压实后，抹搓出麻面。

### 4) 抹第二层防水砂浆

在找平层初凝后，应及时抹第二层防水砂浆。其配合比和厚度均与第一层防水砂浆相同，用铁抹子反复压实赶光。

### 5) 潮湿养护

在第二层防水砂浆终凝以后，应及时养护，每天均匀洒水不得少于 5 次，在保持潮湿条件下养护 7 天。

注意事项与说明：

无机铝盐加防水剂(BSI 型)在使用时须先与水混合均匀，然后再与水泥和砂搅拌，机械搅拌 2 分钟为宜。

关于各施工工序的衔接时间，总的原则是在上一层未干或未终凝时，就及时抹下一层，以免造成粘结不牢影响防水质量。

## 2.5 内粉刷施工方法

顶棚及墙面：抹灰前先找好规矩、弹好水平线→湿润→砣墙面及顶棚→刷 107 胶(801 胶)水泥浆一道水泥石灰砂浆打底→1:0.5:3 水泥石灰砂浆。

楼面：清理、洗刷干净钢筋混凝土楼面→素水泥浆结合层一道 1:3 水

泥砂浆找平层。

公共走廊的吊顶在地面施工前完工。

## 2.6 内粉饰操作要点

(1) 内空间找方：每间内房的顶棚、地面、墙面均应根据轴线进行找方，以确定粉刷基层的厚度。

(2) 在设置有钢丝网的结合部基层粉刷应分两次或两以上找底。

(3) 楼面粉刷时应结合设计标高合理调配好室内、走廊、卫生间的地面标高及相互关系。

(4) 厨、卫间地面粉刷应注意找好排水方向。

(5) 内墙面及天棚要吊线、冲筋、找主，要求大面平整、垂直，阴阳角方正顺直，砂浆所用石灰膏应在池内完全熟化。

(6) 所有的预留孔洞、专业管道等必须与土建协调配合好，不得出现事后返工及漏水、松动等现象。

(注：室内装饰详见分部工程施工组织设计)

## 第一节 外脚手架施工方案

### 1 外脚手架选择

1.1 1 至 4 层，各层层高均有不同，若采用电动爬架施工，台座和钢梁的附墙拉杆难以适用层高要求，6m 层高已超出了电动葫芦环链的长度，使其无法一次提升到位。因此，一至四层只能采用落地式脚手架。

1.2 在建筑物东、西方向，轴线○B ~ B 2 和轴线○D ~ D 2 段随建

筑物主体升高而逐步外伸。轴线OD ~ D 2 每上升一层，外伸 410mm，上升四层，外伸 1640mm。为保证施工安全和施工操作方便，选择外挑架方案，具体搭设方法请见附图 8：挑架示意图。挑架底座采用三道进行全封闭，一道为麻袋和草袋覆面，重物掉下来可做为缓冲层。二道为方竹编板满铺，（包括踢脚板和护栏），防止砾石、木方、扣件等重物掉下。第三道为竹跳板，防止钢管、铁件等重物穿透（见附图 9 防护架示意图）。

挑架外侧采用两道防护。第一道为竹编板立挂，防止木方、钢管、扣件等重物穿透掉下；第二道为密目网，防止砾石等小物穿透掉下。挑架为四个楼层高度，当达到四个楼层高度后，再设钢梁和拉杆，依下层挑架的程序依次操作，当第一楼层搭设完并按要求进行防护后，再拆除下面四个楼层的挑架。装饰工程施工中，与主体施工逆向进行。直至降至地面。2 FDJ—7 型电动爬架整体和分段式升降架方案

(1) 5~16 层台座平面布置图（见附图 10 电动提升架布置图 19.670m）。该方案共设台座 21 个，共分三段。第一段设 3 个台座，端头各排出 2.1m，台座间距 6.4~6.5m，钢管长度为 6m。第二段设台座三个，轴线为①~③。③~⑤轴是原酒店与新建贵宾楼相连，无法设立台座，只能分片提升。第三段为建筑物的北面，共 11 个台座，每台的间距为 6m，其中两端各有 1.5m 与排架联接。当架体提升至 56.27m 标高时，FDJ—7 型电动升降架进行调整和改装（见附图 11 电动提升架布置图 56.27m）。

(2) 在南立面，新建贵宾楼的高度已超过原宾馆屋面高度。在③~⑤轴外进行联通，增设台座 4、5 号，间距 6.4mm，在 2/01 轴处由于建

筑向西延，增加台座 9 号，与第一段、第二段相联成整体，在北立面，由于 2/01 向外延伸。新增台座 10 号，在⑦~⑧轴处，上部结构内收，21 台座停升在 20 号台座旁截断。故标高 56.27m，共设 20 个台座。

(3) 架体改造施工方法，在升架过程中，连结台座 4 号，及拆断台座 21 号，改架两次。在降架过程中同样改架两次。在放架的过程中，留在原地未升的台座架体，应事先进行加固，将架体的重量由斜撑传递至建筑梁板上，斜撑搭设的方法应按三角闭合体形成受力体系，必须使电动葫芦、附墙拉杆处于半休息状态和稳固状态。如果该工程外墙全部采用玻璃幕墙，不需外架进行外装饰，那么外升降架在升到到位后进行高空拆除，高空拆除方案另做。

## 第一节 防水工程施工方案

### 1 屋面防水施工方案

本工程屋面有种植屋面和非种植屋面两种类型。分布在二层屋面和七层屋面。屋面为内天沟有组织集中排水。

#### 1.1 屋面防水施工程序

##### 1.1.1 非种植屋面施工程序

防水珍珠岩找坡→粘贴保温隔热层→APP 防水卷材铺贴→刚性防水层施工→贴防水保温复合陶板。

##### 1.1.2 种植屋面施工程序

防水珍珠岩找坡→粘贴保温隔热层→APP 防水卷材铺贴→刚性防水

层施工→50 厚炉渣层施工→150 厚蛭石粉和种植天然草皮。

## 1.2 施工准备

### 1.2.1 材料

对进场材料抽样送检，严禁使用不合格材料。材料应分类存放，卷材应架空存放，存放地点应通风、干燥。

### 1.2.2 屋面基层清理及出屋面管井的处理

清理屋面垃圾、杂物、积水等，根据放坡要求测设好屋面找坡控制标高，及时安装出屋面管道、设备，处理好预留、预埋管件。

## 1.3 屋面防水施工方法

### 1.3.1 防水珍珠岩屋面找坡

根据已测设的找坡控制标高及划分好的分格段由高至低组织找坡施工。要求坡面平整，找坡厚符合设计要求，女儿墙、出屋面管井处做成圆弧形，其弧形半径为 50mm，找坡完成后保温养护 7 天。

### 1.3.2 保温隔热层

保温隔热层材料为 F-F 新型硅铝复和保温膏浆，厚度为 20mm。保温层施工前，将基层清扫干净，基层不宜过湿，施工顺序由高至低，膏浆分二次涂抹，每次厚 10mm，当第一层干燥有一定强度后，再涂抹第二层，并压实赶光，女儿墙、出屋面管井处做成半径为 50mm 的圆弧形，保温膏浆一般在出厂前已加准确，施工前可用机械或人工搅拌起浆，施工时不得随意兑水。

### 1.3.3 APP 改性沥青防水卷材铺贴

施工方法采用热熔满粘法和搭接法。

施工前应先做好屋面与落水口连接处、天沟、屋面转角处的处理，铺

贴天沟时宜顺其流水方向，减少搭接。细部节点处理完毕后，由屋面最低处向上组织施工，天沟与屋面连接处搭接缝应错开，接缝宜留在屋面或天沟侧面，不宜留在沟底，上下及相邻两幅卷材的搭接尖错开，平行于屋 的搭接缝应顺流水方向，搭接长度不得小于 80mm，搭接缝用相容的密封料封严。铺贴卷材时，不得污染檐口的外侧及墙面。

#### 1.3.4 刚性防水层施工方法

根据分格控制线铺放  $\Phi 4@150$  双向钢筋，并垫设好保护层，其保护层厚不小于 15mm，要求分格缝贯穿基层屋面板，缝宽 2.5cm，缝内用白色塑料泡沫分格。混凝土搅拦时间不应少于 2min，掺入防水剂应计量准确，投料顺序得当，搅拌均匀，每个分格块板混凝土一次完成不留施工缝，挤压时不得在上洒水，加水泥浆或撒干水泥，浇筑混凝土时应严格控制好平整度，混凝土收水后进行二次收光，其排水坡度要符合设计要求，浇筑完成 12 小时后用麻袋覆盖保温养护 14 天，跟班留置混凝土试块，标准养护，做好送检工作。混凝土未达到强度，严禁在上在行走、堆放材料等。

#### 1.3.5 防水保温复合陶板施工方法

根据防水保温复合陶板规格及缝宽尺寸在刚性层上分格弹线，铺 1:3 干硬性水泥砂浆，厚 15mm 并利用水泥砂浆闭缝，采用铁抹子表面收光。

#### 1.3.6 细部节点处理

泛水防水构造处理：泛水处卷材采用满粘法铺贴，卷材收头做法根据女儿墙高度的不同有如下二种做法：一是女儿墙较高时，将泛水顶部普通砖挑出 60mm 作为挡雨设施，同时按间距 1000mm 预埋防腐木砖，

在防腐木砖上钉 20mm 厚通长木条，木条同抹灰层表面相平，最后，将卷材和镀锌铁皮固定在木条上，并做密封处理。二是当女儿墙较低时。将现浇混凝土压顶挑出 60mm，压顶下部卷材收头做法同第一种情况。见右图

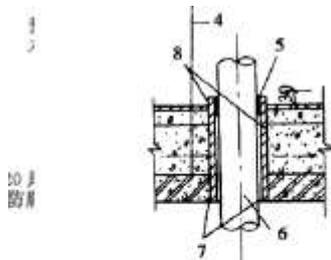


图3 下水主管加套管

说明 1-楼面面层; 2-混凝土; 3-水泥焦渣;  
4-楼板; 5-沥青麻刀; 6-下水主管; 7-  
止水条; 8-钢套管

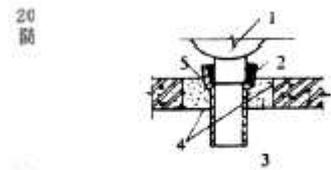


图4 承插管加止水条

1-大便器; 2-油灰接口; 3-细石混凝土;  
4-止水条; 5-承插管

分格缝隙处细部构造处理：基层分格缝宽 20mm，缝隙内嵌填粗砂或聚苯板碎末。铺贴卷材前，先处理分格缝，方法有两种：一是用 300mm 宽防水卷材在缝隙上单边粘贴；二是用 300mm 宽玻璃丝布刷胶粘剂粘贴盖缝。施工时嵌填物不可过满，以免刷胶粘剂时粘出，将卷材隆起。对于玻璃丝布可将其先铺盖在分格缝隙上面刷胶粘剂，让胶粘剂渗透玻璃丝布而粘贴。

排气出口细部构造处理：如右图



图3 排气出口防水构造示意

### 1.3.7 施工注意事项和成品保护

铺贴防水卷材时注意施工环境条件，一般在 $0\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，最佳为 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，雨天、风沙天不宜施工。防水层铺贴后，不得穿带钉的鞋和受尖物的碰撞，以免损坏防水层。最后一道找平层是施工的关键，施工时不得交叉作业，要待女儿墙等上部抹灰完毕后再做找平层。基层施工后，不得过早上人，以免起砂。

## 2 厨房、卫生间防水施工方案

### 2.1 施工准备

- (1) 土建主体验收合格后方可进行卫浴间防水施工。
- (2) 土建作业队与给排水安装作业队配合进行上下水管的套管和承插管安装。
- (3) 认真检查原材料质量，并抽样送检做好标识，不合格材料予以退货。
- (4) 检查卫浴楼板四周是否有混凝土边框，若没有应增设；按大便器、浴缸型号、规格校对预留孔位置及尺寸是否准确，有问题应及时纠正。

### 2.2 施工程序

#### 2.2.1 管洞处施工程序

主体结构验收→清理杂物→检查砼边框→检查和修正预留孔→安装套管和承插管→装孔洞底模板→清洗孔洞及模板→套近承插管外绑

扎 BW 止水条微→膨胀砼浇堵孔洞。

### 2.2.2 地面防水施工程序

地面防水砂浆找坡层→防水卷材（防水涂料）→蓄水试验（24h）→无渗漏下道工序施工。

### 2.3 施工方法

2.3.1 厕浴间楼板四周设计高出楼面的混凝土框边，防水层也做到同一高度见上图。

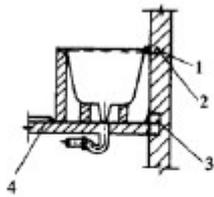


图1 有浴盆卫生间治理方案

1-玻璃胶；2-浴盆反边；3-混凝土框边；4-防水砂浆

- (1) 蹲式大便器厕浴间楼板（或局部）比其它楼地面低 260~300mm。
- (2) 坐式或台阶式大便器厕浴间楼台地面比其它楼地面低 50~70mm 者，用 1:2 防水砂浆（在砂浆中掺水泥重量 5% 的防水剂）找坡并抹光，使水不能渗入混凝土毛细孔。为解决面层与找坡层的结合问题，待防水砂浆终凝后用骑马钉划痕。

2.3.2 上下水管和套管、承插管，按常规方法施工。厕浴间穿楼板的管道采用钢套管与管道之间上端嵌沥青麻刀，见右图 3，各种承插管与混凝土楼台板接触部位，增设一道 BW 止水条，见右图 4

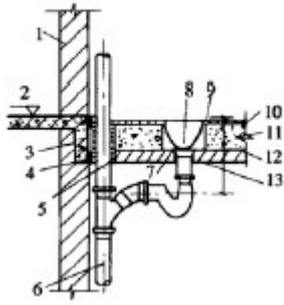


图2 蹲式大便器厕所间治理方案

1-墙体; 2-室内地面; 3-混凝土框边;  
4-细石混凝土; 5-卡环套管; 6-排水立管; 7-油灰接口; 8-大便器; 9-石灰膏; 10-抹面层; 11-水泥焦渣; 12-防水层; 13-止水条

2.3.3 装套管、承插管孔洞底模板，为保证模板牢固，用管卡箍住上下水管或用架管支顶模板。

2.3.4 在套管、承插管外缠绕一道BW止水条，位置居楼板厚度之中，用扎丝捆牢。BW止水条性能为自粘性遇水膨胀型断面 $20\text{mm}\times 30\text{mm}$ ，物理状态为胶泥状弹塑性固体。其特点是：

(1) (系遇水膨胀型材料，当有水渗入埋设了该止水条的缝时，它便吸水膨胀，堵塞一切渗水孔隙，可阻抗 $5\text{Mpa}$ 的水压力。

(2) 具有耐老化、抗菌素腐蚀和止水能力，不受温度交替变化的影响

2.3.5 各种穿楼板管道的孔洞均采用膨胀混凝土堵塞。浇灌堵孔洞的微膨胀砼。采用U型膨胀剂，掺量为水泥用量的10%，强度同楼板砼，配合比按细石混凝土设计（石子粒径为 $5\sim 20\text{mm}$ ）。用插杆捣实。

2.3.6 蹲式（台阶式）大便器厕所浴间楼板用水泥砂浆找坡，在找坡层上按图纸要求做防水层，防水层（卷材或涂料）施工按常规方法施工。找坡层上做二毡三油或防水涂料的防水层，防水层卷边要高出其它楼地面 $50\text{mm}$ 。

2.3.7 坐式大便器厕所浴间楼板用防水砂浆找坡（砂浆中掺5%的防水

剂)，用木抹子搓平，铁抹子压光，待终凝以后用铁钉划毛，以利地面块材粘结。

2.3.8 蓄水试验。将套管、承插管用木塞或其它材料堵住，放水深30~50mm，蓄水24h后检查楼板底、套管和承插管周边是否有渗漏，无渗漏视为合格。

### 3 外墙、窗台防水施工方案

#### 3.1 外墙防水施工方案

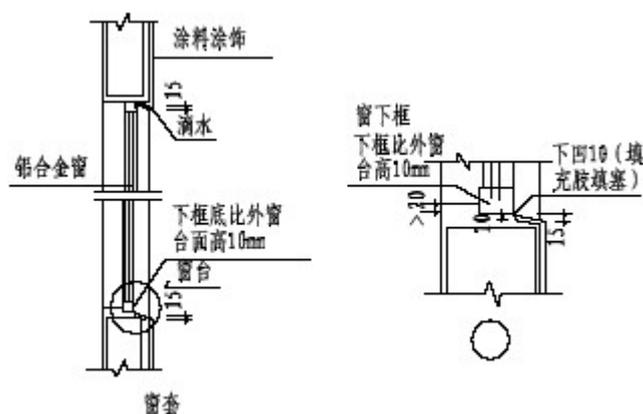
在结构施工和装饰施工时外墙采用双排钢管外架，外墙上尽量不留架管孔，确保外墙整体性。

(1) 外墙砼梁柱与墙体交接处，在找平层施工前钉一道300宽钢丝网，确保处墙产生干缩裂纹。

(2) 外墙找平层施工时，砂浆内掺入防水剂，形成自身防水砂浆层，确保外墙漏水。

#### 3.2 窗台防水

窗台下塞缝按清理→湿水→灌浆→养护的操作工艺，确保内高外底及流水坡度的防水构造要求，灌缝一律采用细石砼，并掺入减水型膨胀剂。窗台板配 $\Phi 4$ 钢筋网确保窗台板不开裂渗水（做法如右图）。



### 3.3 外墙预留洞的防水处理

外墙预留洞的处理，对脚手架、塔吊、施工电梯的拉结杆等在外墙留下的洞口，采用细石砼分两块堵塞。先清除洞中垃圾，剔除松散的砂浆块，洞口外支喇叭口模板，用清水润湿管洞口后浇筑第 1 次细石砼，浇至洞口的 2/3 时停止，待 24h 后浇第 2 次砼，浇水养护 2d，除喇叭口凸出墙面的砼，新老接口缝防水耐候胶密封，再施工结合层。砖砌体与砼接口处女儿墙转角处及窗八字角等易开裂部位，采用钉密目钢丝网宽 600mm，接缝两边各 300mm。

外墙的所有穿墙螺栓孔均采用柔性嵌缝材料填堵（专用产品）。

外墙凸出线条，檐口滴水线必须外底内高，防止雨水倒流。

## 4 防水施工注意事项

4.1 所有防水材料的品种、牌号及配合比必须符合设计要求和有关规定，每批材料进场要有产品合格证书，使用说明书。使用之前必须抽样送检，合格后才能使用。

4.2 按要求找坡泛水，不得有积水现象。

4.3 施工完毕后天防水层必须牢固，套管、承插管等细部处理要符合要求。

4.4 蓄水试验必须按规定进行，试验结果应无渗漏才算合格。

## 第一节 安装工程施工方案

### 1 预埋预留施工方案

#### 1.1 预留孔洞及预埋铁件

(1) 在混凝土楼板、梁、墙上预留孔、洞、槽和预埋件时应有专人按设计图纸将管道及设备的位置、标高尺寸测定,标好孔洞的部位,将预制好的模盒、预埋铁件在绑扎钢筋前按标记固定牢,盒内塞入纸团等物,在浇注混凝土过程中应有专人配合校对,看管模盒、埋件等,以免移位。

(2) 凡必预制墙板楼板需要剔孔洞,必须在装修或抹灰前剔凿,其直径与管外径的间隙不得超过 30mm,遇有剔混凝土空心楼板肋或断钢筋,必须预先征得有关部门的同意及采取相应补救措施后,方可剔凿。

(3) 在外砖内模和外挂板内模工程中,对个别无法预留的孔洞,应在大模板拆除后及时进行剔凿。

(4) 用电锤或手锤、凿子剔凿孔洞时,用力要适度,严禁用大锤操作。施工工艺顺序的原则为:先地下后地上,安装工程力求做到与土建施工配合,合理交叉配合,认真做好各项预留、预埋,管道敷设减少弯曲,走最近线路,特别是跨越伸缩缝要严格按规范施工。先重点后一般,在实际施工中除了必须严格遵守有关规范外,还应严格地遵守有关供配电、供水、邮电、消防、弱电、电视、广播等相关部门的规定、规范和管理条例,重点抓好套接扣压式薄壁钢管、管材、零件、接线盒的预埋安装。

## 1.2 预埋材料要求

(1) 型号、规格符合设计要求、管材表面有明显的产品标识,要有产品合格证,检验证。

(2) 金属内、外镀层良好、均匀、无表皮剥落锈蚀现象等。

(3) 管材及接材料附件内外避表面光洁,无裂纹、毛刺、飞边砂眼、

气泡、变形等缺陷。

(4) 套接管件的长度不小于管外径的 2.5 倍。

(5) 套接管件中心呈现的凹型槽弧度均匀，位置正确垂直。

(6) 弯曲的管材及连接附件，弧度呈均匀状且不应有折皱凹陷、裂缝、弯扁、死弯等缺陷，管材焊缝处于外侧。

(7) 螺纹附件整齐、光滑、丝扣配合良好。

### 1.3 施工质量要求

#### (1) 薄壁管管路敷设

1) 套接扣压式薄壁钢管暗敷时应沿最近的路线敷设，应减少弯曲，每根管子的弯头不得多于 2 个，弯曲处于敷设不应有折皱。凹陷、裂纹，其管材弯扁程度不应大于管外径的 10%，变曲半径不应小于管外径的 6 倍。埋入砼内平面敷设时其弯曲半径不应小于管外径的 10 倍，埋入墙体式砼内管路与其表面净距不应小于 15 毫米。

2) 暗敷在钢筋砼墙及楼板内的管路与钢筋绑扎固定点间距不应大于 1 米。

#### (2) 薄壁管管路连接

1) 套接扣压式薄壁钢管连接应采用专用工具，不应敲打形成压点，严禁熔焊连接。管与套接管件连接紧密，内、外壁应光滑，无毛刺直管连接时两管口插入直管接头中心凹型槽两侧，转角连接时管口插入弯管接头凹型槽侧。

2) 套接扣压式薄壁管水平敷设时，扣压点宜在管路上、下分别扣压，垂直敷设时，扣压点宜在管路左、右侧分别扣压。

3) 薄壁管进入盒（箱）时，应一孔一管，管与盒（箱）的连接，应

采用爪型螺纹接头管连接，且应锁紧，内壁光洁，便于穿线，盒（箱）禁止用电、气焊接开孔。

4) 套接扣压式薄壁管与管的连接处的扣压点深度不应小于 1.0 毫米，且扣压牢固，表面光滑，管内畅通，管壁扣压形成凹凸点，不应有毛刺。

5) 套接扣压式薄壁钢管敷设完毕，管路固定牢固，连接口符合规定，两端头应封堵，而且要求接线盒（也）相应地进行做防堵措施，而且要求接线盒（箱）和盖面应紧贴模板，但不能用点焊与模板焊接。

### (3) 接地

1) 套接扣压式薄壁钢管外壳应有可靠接地，管路直线段每隔 20 米以内和转弯处要设接地点并焊接牢固。

2) 接扣压式薄壁钢管与接地线不应熔焊连接。

3) 套接扣压式薄壁钢管不应做为电气设备接地线。

4) 强弱电管与过路箱，接线盒之间应检查是否有跨接，跨接焊缝是否合乎规范要求。

5) 按照施工图防雷接地钢筋的敷设将柱内二根  $\Phi 16$  钢筋，用油漆做好标志，上下钢筋采用搭接，其搭接焊缝长度为钢筋直径的六倍，并按结构图焊好接地钢板。

## 1.4 质量控制措施

### (1) 预埋预留质量控制要点

1) 必须近图纸要求检查各种管道敷设，预留预埋件，强弱电管线每根管子的弯头不得多于 2 个，弯头不得有瘪，管径不得随意改变。

2) 对过路箱，接线盒都采取防堵措施。

- 3) 强、弱电管与过路箱，接线盒之间应检查是否有跨接，跨接焊缝是否合乎规范要求。
- 4) 接线盒、过路箱的盖面应紧贴在模板上，但不能用点焊与模板焊死。
- 5) 严格控制各管、盒的质量，不允许有废管、废盒的出现。
- 6) 根据设计图的要求检查接地点的焊接质量，特别是柱内的二根  $\Phi$  16 防雷接地钢筋的敷设，并进行接地装置地电阻测试。

## 2 电气部分施工方案和施工方法

该工程具有先进的配套设施共设置九台电梯和中央调，强电有动力、照明、应急照明、防雷接地。弱电有消防自动报警、闭路电视，楼宇自动化控制、智能门禁、通讯、宾馆综合管理、背景音乐、公共广播，等多种现代智能化综合布线设计。

大楼用电设备总安装容量约 2100KW，由变电所引至低控屏，配线采用 NF 型防火电线，VV 全塑电缆，支线全采用塑料铜蕊线。

线路敷设方式采用母线槽，防火电缆，沿强弱电井垂直安装，水平安装全采用套接式扣压，薄壁钢管沿砼、砖墙，吊顶内暗敷，或沿线槽敷设。

### 2.1 动力、照明施工方案

电气安装工程分布较广，因此施工安排必须与土建工程和其他配套相关工程密切配合进行，根据每个建筑物的工程进展来安排电气工程施工。具体施工方案为：

2.1.1 先进行建筑的电线电缆管埋设，等土建封顶后，再进行电缆桥架、金属线槽、塑料线槽、配电箱安装，敷设电线电缆。

2.1.2 每一层楼的开关、插座、灯具安装分二次进行，不需进行二次装修的房间在电线电缆敷设和配电箱安装后即可进行。需要进行二次装修的房间在装修后再进行。在装修过程中，积极与装修单位作好配合，把灯具、开关、插座的安装位置预留准确，以避免安装时对二次装修造成损坏。

## 2.2 防雷接地施工方案

办公区的防雷接地安装分为二部分进行，即室内电气设备的工作接地、保护防雷接地；每栋建筑物楼顶天面的防雷、基础接地。在进行建筑物每层楼的电气设备安装时，配合土建做好基础接地和室内电气设备的工作、保护防雷接地可同时进行，待整个建筑物楼顶的房建施工完后，再进行楼顶天面的防雷网施工。

## 2.3 施工工艺流程

(1)按施工图测定箱、盒位置→选材及零件→管路连接→接线盒、箱防堵→固定接线盒、箱→暗敷隐蔽验收→配合土建浇砼→拆模后箱、盒、管清理→穿引。

(2)插接母线安装:测量定位→焊接固定件→测量绝缘电阻→连接安装→安插接箱→连接安装→安插接箱→压接电缆(电线)→测试运行。

(3)配线桥架安装:测量定位→固定紧固件→安装支(吊)架→安装配线槽→安装隔板→连接接地线→放线。

(4)动力部分安装:施工准备→清理预埋管盒→焊接地脚螺栓→穿引线→穿电缆(电线)→线路绝缘电阻测量→电器设备绝缘电阻测量→压接导线→空载试运行→负载试运行→联运→验收。

(5)配电屏(箱)安装:施工准备→清理剪刀墙预留盒→清理钢管→焊

接钢管→接地螺栓→测定屏（箱）电器元件绝缘电阻→拆除箱体（安装底座）→安装箱体（安装屏）→穿电缆、电线→测量电缆电线绝缘→压接线头→包色带分相序→送电→试运行。

#### (6) 照明安装：

施工准备→清理预埋管盒→穿引线（重新安装穿线管）→穿电缆电线→接头→测量导线绝缘电阻→安装灯具、开关、插座→试灯→接线盒盖板→按回路投入运行。

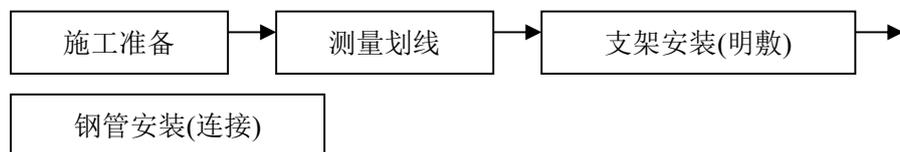
#### (7) 防雷接地

施工准备→焊接箱形基础钢筋→焊接辅助接地装置钢板→初测接地电阻（焊接防侧击雷均压环\焊接接地点）→焊接各层 2 根  $\Phi 16$  元钢→焊接屋顶避雷带→测量接地装置的接地电阻（不应大于  $1\Omega$ ）。

### 2.4 主要施工方法

#### 2.4.1 电线电缆管敷设

本工程中的电线、电缆管在办公区的建筑物各楼层中敷设分为室内墙内暗敷设和地面暗敷设、室内屋顶面吊顶内敷设、室内出桥架后明敷、室外埋地敷设。室内电线电缆管材料均采用镀锌套接紧定式钢导管，室外埋地电缆保护管采用厚壁塑料管。主要工艺流程如下：



根据设计技术要求，不同回路、不同供电系统、导线材质不同，所采

用的钢管也不同，钢管敷设必须满足以下要求：

(1)照明支线采用镀锌套接紧定式钢导管吊顶内敷设；动力支线出桥架后采用镀锌套接紧定式钢导管明敷。

(2)为保证电线管弯曲半径符合大于6倍外径的要求，其电线管弯曲采用液压弯管机制作，并且钢管在弯曲处的变形不小于原外径的10%。

(3)导管在接头处采用专用接头固定，紧定螺钉专用工具应配套、耐用、便于操作。

(4)钢管暗埋后及时恢复施工前状况以不影响其他单位施工。

#### 1) 墙内及地面敷设

墙内及地面敷设前，根据设计图确定管线敷线路位置，根据土建进度及时进行预留预埋工作，自检、互检、质检工程师检查后敷管前请监理工程师检查是否符合规范、验收标准要求。

#### 2) 吊顶内敷设

吊顶内敷设必须在房建吊顶施工前进行，线管在墙壁上固定按规范要求一般每隔1.8m一个固定点。安装前，先划线、划固定点，在固定点上打孔、预埋好热镀锌膨胀螺栓后，再用卡子将电线管固定。固定电线管必须采用与管子外径匹配的Ω型卡子。

#### 3) 电线电缆管的连接和煨弯

电线电缆管的连接采用专用套管连接，连接套管的长度不小于管外径的2~3.5倍，连接套管中心凹槽弧度均匀，深度与钢导管管壁厚度一致。连接的紧定螺钉，用专用工具操作，不得敲打、切断、折断螺帽。管与盒（箱）的连接处，应采用爪型螺纹帽和螺纹管接头锁紧。管子的煨弯采用液压钢管煨机进行，煨弯后必须测量管子的弯曲半径

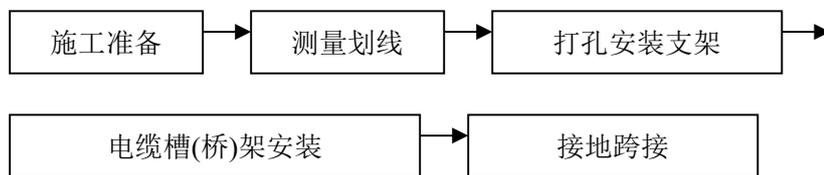
不小于管径的 6 倍。

#### 4) 穿牵引线

在墙内、地面、吊顶墙内敷设电线电缆管时，管内必须穿一根直径不小于 2.0mm 的铁线作敷设电线电缆的牵引线，并在两端管口用软木塞作临时封堵处理。

#### 2.4.2 电缆槽架、桥架安装

动力电缆敷设采用电缆桥架，照明电缆敷设采用槽架，空调主机房屋顶冷却塔电源电缆采用铝合金电缆桥架。主要工艺流程如下：



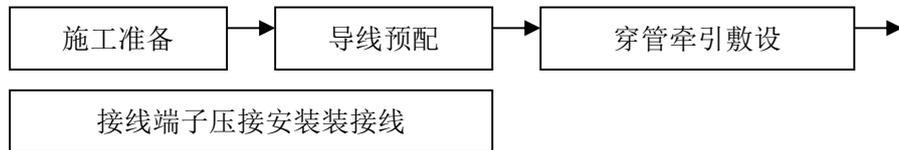
电缆槽架在无吊顶处采用沿梁底吊装或靠墙安装，在有吊顶处采用在吊顶内吊装或靠墙安装。在无吊顶处的公共场所，则结合结构构件并考虑建筑美观和维修方便，采用靠墙、柱支架安装的方法。

电缆槽架、桥架支撑点（吊装点）间距统一设置为 1.8 米，在转角、分歧、接口、升高或降低处另增设 2 组以减少原支撑点的承受力，对同一路径的电缆槽架吊装（支撑）点，根据同路径的电缆数量、截面大小，选用不同型号的槽（梯）架，以确保承重要求。所有安装的电缆槽（梯）架，为保证安装美观，在其水平标高点误差均要求控制在 ±2mm 内。电缆槽架、桥架接地采用 BVR-6mm<sup>2</sup> 专用接地软线跨接

地槽架、桥架外侧明显处。

### 2.4.3 导线穿管及槽内敷设

当有一个动力或照明回路系统的电线管敷设好，系统回路的配电箱已安装，即可进行导线穿敷设，主要工艺流程如下：



根据导线截面、材质、管材材质、管径大小、回路系统。对导线穿管敷设的技术要求如下：

- (1) 穿线前在管口套护圈保护，防止管口损伤导线。
- (2) 不同电压等级、不同回路的导线不共管、不共线槽敷设；
- (3) 凡穿管及在线槽内敷设的导线，在管内及槽内严禁接头；
- (4) 导线在管内敷设完毕后立即测试其绝缘电阻，对于小于  $0.5M\Omega$  的坚决重新施工，严格保证线路施工质量。

### 2.4.4 电缆敷设

(1) 在本电气安装工程中所敷设电缆有 10KV 和 1KV 两种电压等级，电缆类型如下：

- 1) 供应应急负荷和消防负荷用的耐火电缆交联电缆（NH-YJV 型）；
- 2) 一般负荷采用阻燃交联电缆（ZR-YJV 型）。

根据设计要求，室内电缆水平敷设时采用电缆桥架上敷设，在室内设备间水平、垂直敷设时采用普通电缆槽架敷设，电缆在室内沿墙壁敷

设时采用普通电缆槽敷设；室外总平面电缆穿厚壁塑料管埋地敷设，电缆入户时设防水套管。

电缆敷设施工工艺流程如下：



(2) 根据整个建筑的楼层结构，电缆敷设按房建施工进度采取分楼层、分阶段施工的方法进行。

1) 施工准备阶段，准备好电缆敷设所用的工具、材料，按设计图和施工现场实际状态认真核实电缆路径和走向，分清回路、用途（一般电源、应急电源、动力回路等）和所敷设的电缆规格型号设计图与现场是否一致。按电缆敷设方向、楼层，排列出电缆具体走向示意图后再施工。

2) 电缆绝缘测试

1KV 电缆敷设前用 1000V 的兆欧表分别对电缆芯线的相间、对地的绝缘性能进行测试，其绝缘电阻值不小于  $1M\Omega$ ，电缆敷设后必须再进行一次绝缘测试，方可进行终端头制作安装；10KV 电缆敷设前高压电缆敷设前做耐压及泄漏试验，合格后方可敷设。

3) 电缆敷设

室外电力总平面电缆采用机械牵引方式，在敷设路径适当位置（电缆井内）设置中间滑轮和转弯处设导向滑轮，以防止对电缆的损伤，提

高工作效率。

其它电缆则采用人力牵引的敷设方法。敷设中，在电缆的始端、终端预留不少于 10 米，在电缆接线箱处，预留长度不少于箱子宽度加高度。为了分清电缆回路和供电系统，在电缆始端、终端及中间每隔 20 米等部位均匀布置电缆标签作为电缆回路和供电系统的标识。

电缆标签采用防腐、防火、防水材料制作，并且以各种颜色标牌标识不同回路：红色表示应急照明，黄色表示一般照明，兰色表示动力回路等等，电缆标签内打印注明回路标号、用途，以利于日后维护及检修作业。电缆在敷设完毕后采用耐火绑扎线进行固定，电缆在竖井内采用  $\Omega$  型卡子固定。

#### 4) 电缆终端头制作安装

本工程中采用电缆的规格型号多，其线芯截面大到 240mm<sup>2</sup> 以上，小到 6mm<sup>2</sup>，为了使电缆芯线与开关设备连接牢固可靠，确保供电运行正常，按规范技术要求，本工程中 6mm<sup>2</sup> 以上截面电缆全部要制作终端头，6mm<sup>2</sup> 以下截面电缆芯线采用直接插入电气开关孔连接。6mm<sup>2</sup> 以上截面电缆终端头各芯线所用的接线端子与芯线套好后，必须采用液压钳压接接线端子，方可与电气设备开关连接，以保证受电设备用电可靠。

10KV 电缆终端头采用热缩型材料制作，热缩电缆终端头制作必须是二人以上进行，其工艺步骤如下：

- ①施工准备：备齐各种施工所用工机具、终端头材料。
- ②电缆测试。
- ③剥切电缆外护套。

- ④剥内垫层。
- ⑤分芯线，焊接接地线。
- ⑥包绕热熔胶带，固定三叉手套。
- ⑦剥铜屏蔽层，半导体层。
- ⑧固定应力管，压接接线端子。
- ⑨固定绝缘管、色相带
- ⑩电气性能测试，安装固定。

#### 2.4.5 变压器、高低压配电屏安装

本工程共有一个高压开关站，4 个配电间，8 台干式变压器，16 台高压环网柜，62 台低压配电柜。在安装前应仔细核对型号规格是否与设计图纸相符，产品说明书、检验合格证、出厂试验报告、装箱清单、设备配件是否齐全。

干式变压器安装时，室内装修应完成，温控、温显装置已装设在明显便于观察的位置，接地部分牢固可靠。高低压配电屏基础型钢安装的允许偏差全长不直度、水平度均小于 5mm，其顶部高出地面 50 毫米。

#### 2.4.6 配电箱、控制台安装

本工程中动力、照明箱数量较多，总计有 899 个。所以在配电箱到货后组织技术、物资及材料检验部门根据设计图纸核实配电箱用途及安装位置，检验箱内安装设备技术特性是否符合设计文件要求，标识配电箱名称及用途是否正确。

对嵌入式安装的配电箱，在安装前核实、检查、修整其在办公区每栋建筑物内的安装开孔尺寸及位置；对于落地式配电箱，首先施工其热镀锌底座，保证其高出地面 50 毫米及水平度。所有配电箱在施工中

严格保证其水平度、垂直度及稳固性；固定完毕后立即对外露的部分进行粘贴保护膜，防范其他施工对配电装置的损坏。

#### 2.4.7 插接母线安装

本工程母线槽都是用于配电间低压配电屏之间的连接，距离相对较短。

根据插接母线的安装高度及宽度，采用 $\Phi 12$ 镀锌圆钢和 $\angle 40 \times 4$ 镀锌角钢加工成吊架吊杆、固定横担。

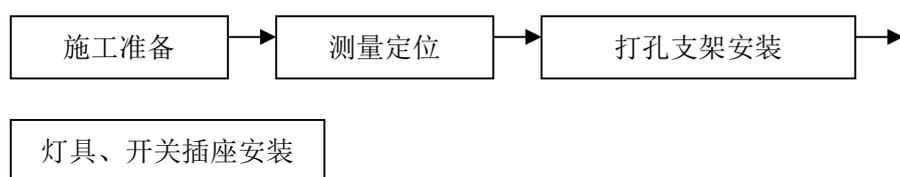
母线安装前，先按所测量确定的安装位置打孔、安装支架、吊杆、吊架，在插接母线的连接处、转弯处的两端必须有吊架，直至整条母线的吊架全部安装完成。

#### 2.4.8 灯具、开关、插座安装

灯具、开关及插座安装在整个办公区中可分成两次进行，即对不需要进行二次装修房屋和场所先安装，需要进行二次装修的房屋和场所后安装。

要进行二次装修的部分，在施工过程中，主动与装修施工单位积极配合，在不影响二次装修的情况下，将灯具、开关、插座的安装孔预留准确，如需要吊顶的房屋，把灯具固定支架安装好、安装孔打好，待装修施工完毕，再进行灯具、开关、插座及标志灯箱接线安装。

灯具、开关、插座安装的施工工艺如下图：



### (1) 测量定位

依设计文件技术要求和施工规范、验收标准要求，各层楼中的各种灯、开关、插座位置进行测量定位，要进行二次装修区域内的灯具、标志灯箱、开关、插座与二次装修单位配合定位，并核对所有的灯型、开关、插座的型号及容量。测量定位过程中请监理工程师来现场检查确认是否符合标准要求。

### (2) 灯具安装

依设计文件的要求，安全准确地安装好各种灯具、开关、插座，在安装前，用万用表对其进行导通及绝缘测试，合格后，然后根据需要用膨胀螺栓、膨胀丝或紧固件安装好。

对于二次装修的区域，在安装前，与二次装修的施工单位积极配合，做好各种灯具、开关及插座的位置预留、灯具紧固件、接线盒的预埋工作，并将导线端头包好外露，待二次装修完成后，再进行灯具、开关、插座的安装。

### 2.4.9 电气设备的测试、调试

按《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150-91 的要求，对整个办公区变压器、低压配电装置的各个回路和系统进行电气试验。

根据本工程中变压器、低压配电装置、配电箱中不同的电气元件和设备，采用相应仪器仪表进行电气性能测试和绝缘测试，对经试验不符合技术要求的各种电气设备及元件要立即更换。

本电气设备安装工程的测试、调试可分为照明系统和动力系统两大部分来进行。照明系统又可分为一般照明、应急照明和不间断照明三个部分。动力系统也分为一般电源、应急电源和不间断电源三个部分。为了确保供用电正常，必须对整个高低压配电系统中各个供电回路，按电源系统和动力、照明的各个系统进行测试。

### (1) 电气设备的单元件试验

各种配电屏、配电箱、应急电源装置（EPS）、变频控制器、不间断电源装置（UPS），安装过程中，分别进行单元件（其中包括：电流表、电压表、有功电度表、电流互感器、交流接触器、自动空气开关等）电气试验和测试。

### (2) 变压器试验

- 1) 测量绕组连同套管在各分接头位置的直流电阻；
- 2) 测量所有分接变比；
- 3) 检测变压器接线组别与铭牌电否相符；
- 4) 测量绕组绝缘电阻，不低于出厂试验值的 70%；
- 5) 通过工频耐压试验；
- 6) 局部放电测量；
- 7) 测量铁芯对地绝缘电阻，不小于  $5M\Omega$ 。

### (3) 系统测试及试验

在所有的安装工作完成后，按供配电系统（照明、动力、一般负荷、应急负荷、不间断供电负荷）分别进行调试。

10KV 电力线路的试验应测量线路的绝缘电阻、检查相位；各低压回路 0.5KV 和 1KV 兆欧表做导通及相间、对地绝缘电阻测试，做好测

试电阻值记录，合格后，再按动力、照明分别做系统一般照明、应急电源（EPS）、不间断供电电源（UPS）调试，并做好调试记录，合格后，再进行整个供配电系统连调，合格后，再进行各种开关、灯具、插座及动力电源末端的调试，直到全部合格。从而保证达到每个供电回路、系统带电投入运行后运行正常。

#### (4) 开通送电前的设备检查

- 1) 配电屏（箱）内各开关接线是否正确和牢固。
- 2) 配电屏（箱）内所有开关是否在分闸位置。
- 3) 配电屏（箱）内所有仪表、开关、按钮是否完好齐全。
- 4) 配电屏（箱）内所有控制方式开关是否在指定位置。
- 5) 配电屏（箱）内设备接线和接地线应符合标准，各种电气距离应满足规程要求。
- 6) 动力、照明（电缆线路和绝缘导线线路）线路上各系统、回路的防雷接地是否牢固。

### 2.5 防雷接地

本工程防雷接地分为二部分，为建筑物防雷接地和电气设备接地。建筑物防雷接地是在建筑物面敷设镀锌圆钢作接闪器，用建筑物竖向钢筋混凝土结构中二条主钢筋作接地引下线，并将其由基础引出至建筑物顶部（天面），与接闪器连接作为建筑物的防雷接地网。

电气设备接地是利用建筑结构梁基础、底板中的两根主筋作接地引下线，具体作法是将两根主筋所有的驳接处焊接连通，作防雷、供配电系统共用的接地装置。在接地装置上引出镀锌圆钢作接地端子，供不同部位、不同用途的电气设备和系统接地。

### 2.5.1 测量定位

依设计文件为依据，按设备及配电箱位置和避雷带、引下线的具体位置测量定位，其内容主要有：避雷带、引下线连接点、各类引出接地端子、等电位连接、供配电系统工作接地及与基础防雷接地网的测量定位。

具体定测方法为：

(1) 建筑物防雷接地的接闪器避雷网带测量定位是：用 $\Phi 10$  镀锌圆钢敷设在女儿墙或屋面板上的装饰层内，用 $\Phi 12$ ，高 250mm 的镀锌圆钢作避雷短针，焊连成避雷网带，并确定与屋顶钢结构架的焊连接点。

(2) 变、配电系统的接地装置测量定位是：按设计指定由建筑结构引出接地端子的定位。其中包括：钢构架与竖向结构主筋（二条）的连接点，柱内主筋接驳处（二条）焊连接点，外引出接地点，外引出测试点，地梁内主筋（二条）与柱内主筋（二条）焊连接，桩台内钢筋网上与层钢筋之间的焊连接，柱内主筋（二条）下端与桩台内钢筋网连接。

(3) 等电位连接的测量定位，按设计文件要求径路依各种金属门、窗，金属管道，金属构架、支架等为起点，到接地主干线连接处为止。

### 2.5.2 接地材料（镀锌圆钢）的调直及焊连接配件加工

依现场测定的数据，用钢筋调直机对 $\Phi 10$ 、 $\Phi 12$  镀锌圆钢进行调直，按每一根的长度（其中考虑主材运送到作业面的方便）进行预配。

接闪器支撑架加工采用 $\Phi 12$  圆钢加工成高 250mm 钢筋网支撑架；作接地的结构钢筋位置的连接两根主筋的连接材料用 $\Phi 12$  圆钢按设计要求加工好。

### 2.5.3 避雷带敷设、焊接、固定

依设计文件要求用 $\Phi 10$  镀锌圆钢，沿建筑物女儿墙或屋面板上的装饰层内，与 $\Phi 12$  高 250mm 的镀锌圆钢避雷短针，焊连成一个整体的接闪器，其施工方法为：

(1)用预配好的镀锌圆钢沿女儿墙或屋面板上的装饰层内敷设一周避雷带，采用钢筋直线搭接法焊连接（其焊接长度不小于其圆钢直径 D 的 6 倍）形成一个整体。圆钢与圆钢的十字交叉点，横、纵向敷设圆钢两端与缘边连接点均焊接起来形成一个整体。为了使连接可靠，所有的交叉点和连接点，均加焊一个 L 型圆钢，其焊接长度不小于其圆钢直径 D 的 6 倍。

(2)接闪器(防雷网带)与与建筑物结构中的两根主钢筋连接是：利用建筑物垂直结构主筋作接地装置，把钢筋混凝土柱内或剪力墙内靠外墙侧的两条主筋由基础引至天面，凡是驳接处均加焊接，再由天面焊接一根 $\Phi 12$  的圆钢，与接闪器焊连接上。

(3)在所有的焊连接完成后，对所有的焊接点进行仔细除锈，涂刷两道红色防锈漆，二道镀锌漆。

### 2.5.4 防雷接地系统调试、测量

在每一层的接地线连通以后，用 1KV 兆欧表对其各引出端子进行导通测试，并做好电阻值记录，以便检查是否有漏焊、假焊现象，依设计文件要求用接地电阻测试仪连接外引测试端子对防雷接地系统进行接地电阻值测试，测试时应将探针多换一次方向位置，以求测试值的准确性。合格后，对避雷带引下线、等电位连接、供配电系统工作接地、基础防雷接地网进行系统导通、调试，以确保各系统焊接导

通良好。

#### 2.5.5 各焊点的防腐处理

防雷接地系统施工完成，经系统调试及接地电阻测量合格后，对所有的焊连接点按规定做除锈、涂红丹防锈漆两道的防腐处理，并恢复所损坏的墙面、地面及柱面。在所有外露接地点、测试点涂红丹油漆，并挂标志牌，写明用途。

施工过程中，主动征求监理工程师意见，请监理工程师来现场检查所有材质、施工方法是否符合规范和验收标准要求。

在防雷接地施工过程中和接地电阻测试时，必须请监理工程师来现场检查确认并在安装检查记录上签字认可。

### 2.6 施工质量要求

#### 2.6.1 电气安装

对电器设备、各类配电箱、配电屏、控制箱及暗装开关、插座、门铃等的安装一定要按照设计的要求，认真地做好箱、屏、垂直度，不允许大于 3 毫米，开关、插座系列安装高差允许大于 0.5 毫米，距门框边 150 毫米，安装工作一定要横平竖直，而且紧贴墙面。

#### 2.6.2 照明灯具

要求灯具固定牢固，对特殊场所的花吊灯要埋好元钢在砧板内。对疏散指示灯、出口指示灯，订货时要选好厂家，保证质量，保证应急灯真正能急所用。对于各类壁灯、吸顶灯，安装一律使用塑料管，金属膨胀螺栓固定灯具，禁止使用木楔在砧板内固定灯具，对同一条线上有二套以上的灯具一定要在一条直线上。对于嵌入式灯具要求在砧板上设固定点，不允许在轻钢龙骨吊顶上固定。对各种特殊灯具的安装，

一定要遵守有关特殊的规定，确保安全、可靠、美观、耐用。

### 2.6.3 导线、电缆接头

导线（电缆）在屏（箱）内一定要排列整齐。大于 16 平方毫米以上的各类电缆、电线一定要用铜接头压接，压接时按规范操作、清洗线头，抹中性凡士林，压接点要求牢固可靠。导线接头一律要绞接连接，管内严禁导线接头，所有接头要求包好绝缘带、绝缘胶带。导线与电器设备的连接要求将导线变成圆圈状，并用垫圈压着螺栓紧固。导线接头线一定要紧固好，与各类电器连接一定要牢固。

## 3 弱电系统安装方案

本弱电系统主要有闭路电视系统、电话系统、网络系统、语音室布线系统。

### 3.1 综合布线施工方案

#### 3.1.1 安装工程施工工艺顺序：

(1)先水平，后主干，安装工程与土建施工应密切配合，合理交叉，认真做好各项预埋工作。先水电，后布线，凡有条件的均应提前安装，这是缩短工程工期、保证质量的关键。

(2)先重点，后一般，如各层的设备间，应在装修完工之后，先行安装就位，然后再端接工作区，最后是调试运转。

#### 3.1.2 线管和线槽的敷设方案

(1)线管的预埋和线槽与桥架的敷设与土建工程同步进行。系统线槽架的安装施工，在土建工程基本结束以后，并与其它管理道（风管、给排水管）的安装同步进行，也可稍迟于管道安装一段时间（约 15 个工作日），但必须在设计上解决好各弱电系统线槽架与管道在位置上

的合理安置和配合。

## (2) 施工方法:

1) 暗管在穿越沉降或伸缩缝时, 线管应相应的处理。在易受重压的地段和电磁干扰影响的场所应采用钢管并有良好的接地。

2) 有防火和特殊保安要求的一级负荷线路均采用穿管设, 按国家“高层民用建筑设计防火规范”(GBJ45—82)的要求消防系统的配电路(强电和弱电)采用穿金属管的保护方式, 暗设在非燃烧体的结构内, 其保护厚度不小于 3cm。明敷时必须在金属管上采取保护措施。

当导线穿管时, 若设在本层的楼板(地板)或设在本层的顶板内所用材料差不多时, 应优先采用后者。因为设于本层顶板内(即上层的楼板)的管子两端和开口向下, 在浇制混凝土楼板时, 水泥砂浆不会从管口灌入, 而且在要求设置分线盒时, 顶板容易处理。

## 3) 管线固定方法:

本方案需要管径截面积比较大, 若采用暗管预埋在现浇钢筋混凝土楼板内, 会给暗管设和穿线带来困难。对于预制楼板来说, 由于楼板的垫层不可能很厚, 加之钢管的交叉, 很难埋入。由于该建筑物采用中央空调, 在装修工程上均采用吊顶方式, 因此采用在吊顶内设线槽的方式。

线槽用角钢支架支撑。角钢架用膨胀螺栓固定在楼板下方。膨胀螺栓孔是用冲击钻现场打出的, 在楼板上并不需要预留预埋件。线槽由镀锌薄钢板制成, 配线时, 线槽要留有 40%的备用量。

在建筑物的吊顶内, 根据防火的要求, 导线出线槽时要穿保护管, 导线不得有外露部分, 同时线槽应采用防火材料制成, 同时所有弱电线

槽应有警示及鉴别标志或铭牌。

线管和线槽与桥架的施工设计，可由这几个部分组成，墙外埋地管道部分、主机房部分，垂直桥架部分，楼层水平线槽部分，楼层水平线管部分，楼层引下线管部分，底盒部分。在实施设计时，要根据建筑物的大小，楼层高低，点分析和数量，确定出最佳方案。在建筑物弱电系统电气安装施工设计中主要确定线缆的路由和数量，配线方式，弱电竖井内线槽架和控制箱的布置，以及端接的连接和编号。

#### 4) 金属线槽的安装

金属线槽安装前，要根据图纸确定出始端和终端的位置，找出水平或垂直线，用粉袋弹线定位，并根据线槽固定的要求，分匀档距标出支吊架的位置。线管线槽安装根据各系统平面管线敷设图进行，先敷设金属线槽，然后走金属线管，等放完线后再盖上盖板。金属线槽敷设时，吊点和支持点的距离，应根据工程具体条件确定，一般在直线段固定间距不应大于 3 米，在线槽的首端、终端、分支、转角、接头及进出接线盒处不应大于 0.5 米。

在弱电井中，线槽沿墙敷设，用塑料胀管配自攻螺丝固定。在吊顶内敷设线槽时，用吊架悬吊安装，吊杆用四号角钢制作，对较小的线槽，用 L 型支架固定，而较大的线槽，用 U 型支架固定。角钢上部通过膨胀螺栓固定在楼板上，角钢与线槽之间用拉钉连接固定。吊装金属线槽在吊杆安装好以后，进行线槽的组装，首先应安装干线线槽，后装支线线槽。金属线槽的连接应无间断，直线段连接应采用连接板，用垫圈、弹簧垫圈、螺栓螺母紧固，连接处间隙应紧密、平直。

在线槽的两个固定点之间，线槽与线槽的直线段连接点只允许有一

个。

#### 5) 金属线管的敷设

金属线管全部采用镀锌电线管，管与管的连接采用丝扣连接，用圆丝板套丝扣，管子的切断可用细齿钢锯或切割机切割。管子的弯曲用弯管器，或用现成的弯头连接。

线管与接线盒的连接用锁紧螺母固定，当线管与设备直接连接时，应将线管敷设到设备的接线盒内，此时，线管端部应增设金属软管再引入设备的接线盒内，且管口应包扎紧密，对于潮湿场所，应增设防水弯头。

线管螺纹连接使用全丝扣管接头，连接管端部套丝，两管拧进管接头长度不可小于接头长度的一半，使两管之间吻合。在管子外螺纹和管接头的内螺纹之间，加填适当的填充料，以增强密闭性和坚实性。镀锌钢管和金属软管的跨接接地线宜采用专用接地线卡跨接，跨接线直径应根据线管的管径来选择。管与管的接地连接使用接地线固定夹。金属线管在顶棚里敷设时，应用圆钢或扁钢吊架固定，吊架上部通过膨胀螺栓与楼板固定，下部用管卡与线管连接固定。在楼层不吊顶的场合，线管沿天棚或墙上明敷，此时就用管卡直接将线管紧贴天棚或墙安装，管卡用塑料膨胀配自攻螺丝固定。

#### 6) 在线管敷设过程中的注意点

管的弯曲角度不应小于 90 度，弯曲半径不应小于线管外径的 6 倍，弯曲处不应有凹陷、裂缝和明显的弯扁。

线管应排列整齐、固定牢固，管卡间距应均匀。线管的连接应保证整个系统的电气连续性。当线管的直线段长度超过 30 米或弯曲角度的

总和超过 270 度时，应在其中间加装接线盒。

## 3.2 线缆敷设

### 3.2.1 系统线缆敷设

本项目工程由于系统较多，所用线缆主要为五类双绞线、视频同轴电缆、光纤、普通铜芯线和控制电缆等。

线缆布放根据图纸要求分系统进行，首先要在图纸上标明线缆号码，再编写线缆布放表，根据线缆布放表进行，线缆两头均要做好号码标记，不同系统的线缆要用塑料扎带分开，布放由人工进行。

### 3.2.2 电缆的敷设要求

电缆敷设前，应复验电缆敷设表中的型号、规格、长度与供货单位提供的电缆型号、规格、盘数及长度，列出电缆分割表，按先大后小、先长后短的原则施工，提高每盘电缆的利用率，降低工程成本消耗。管道竖井内垂直电缆敷设应采用终端头牵引和中间夹具牵引相结合的方法，并对钢丝绳、滑车夹紧螺丝等进行严格计算，电缆安装要采取电缆轧头和单支撑螺丝固定的方式。

线缆在敷设前，应做外观和导通检查，并用 500V 兆欧表测量绝缘电阻，其电阻值不应小于  $5M\Omega$ 。敷设时防止电缆之间及电缆与其他硬物体之间的摩擦，固定时，松紧要适度。

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，最好不要将强电线路敷设在同一线槽内。

电线穿管前应清扫管路，穿线时不应损伤导线。

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，应分别采用各自的线管。

控制盘内端子板两端的线路，均应按施工图纸编号。每个接线端子最多可以接两根导线。导线与端子板、仪表、电气设备等连接时，应留有适当余量。从架空层引到高层等长距离的穿管塑铜线，在中间增设装有电线绝缘夹板的分线箱。凡穿过沉降缝的电管均需增设补偿装置，单根电管配以金属挠性管，成排电管增设接线箱。UTP 穿过混凝土板沉降缝应设置防水套管。在线管、线槽预埋敷设中，尽量采用机械化模型制作预制的施工方法，这样既保证了工程方法，又可提高安装速度，提高功效，节省劳力。

### 3.2.3 光缆的敷设

本系统的光缆敷设是在 5 栋信息中心设备间引至各栋分配线间的光配线架上，再引至各部位光纤信息点。在干线系统中，采用由上往下垂直布放的施工方式，具体布设方法如下：

弱电井中施工，光缆应敷设在线槽内，排列整齐，不应溢出槽道，为了防止光缆下垂或脱落，在穿越每个楼层的槽道上、下端和中间，均应对光缆采取切实有效的固定装置，使光缆牢固稳定。光缆敷设后，应细致检查，要求外护套完整无损，不得有压扁、扭伤、折痕和裂缝等缺陷。如出现异常，应及时检测，予以解决。如为严重缺陷或有断纤现象，应检修测试合格后才能允许使用。光缆敷设后，要求敷设的预留长度符合设计要求，在设备端应预留 5~10 米，有特殊要求的场合，根据需要预留长度，光缆的曲率半径应符合规定，转弯的状态应圆顺，不得有死弯和折痕。

在同一线槽中，光缆和其它线缆平行敷设，应有一定间距，要分开敷设和固定，各种缆线间的最小净距应符合设计规定，保证光缆安全运

行。

光缆全部固定牢靠后，应将建筑内各个楼层光缆穿过的所有槽洞、管孔的空隙部分，先用油麻封堵材料堵塞密封，再加堵防火堵料等防火措施，以求防火和防潮。

#### 3.2.4 配线施工注意事项

(1)穿在管槽架内绝缘导线的额定电压不应低于 500V。管线槽架内穿线宜在建筑物的抹灰及地面工程结束后进行，在配线施工之前，应将线槽内的积水和杂物清除干净。弱电系统的配线原则上可以采用同槽分隔方式敷设，但电压大于是 65 V 以上的辅助供电回路应另管另槽敷设，特别是电视信号线、广播线和动力相之间有良好的屏蔽和相互隔离度，以防止信号串扰和电磁干扰。管线槽内导线总截面积（包括外护层）不应超过管槽截面积 40%。设于垂直或水平管线中的导线每超过 5M 时，应在管线槽内或接线盒中加以固定，导线穿管线槽后，在导线穿出口处直至电气设备接线端应装软护线套以保护导线防外力的损坏。

(2)配线接续设备的检验：工程中使用的配线架或交接设备等其型号、规格、数量以及接续方式，均应符合设计的规定要求。光、电缆交接设备的编排及标志名称应与设计相符，标志名称应统一，其位置应准确、清晰。配线设备有箱体时，要求箱体外壳应是密封防尘和防潮，箱体表面完好，箱门开启关闭灵活。箱内的接续模块或接线端子及零部件应装配齐全、牢固有效，所有配件应无漏装、松动、脱落、移位或损坏等现象。配线接续设备的电气性能指标应符合我国现行标准规定的要求。

(3)接插部件的检验要求：接线模块（包括接线排等）、信息插座和其它接插部件的塑料材质应具有阻燃性能。光纤插座的连接器使用的型号与规格以及数量等都应与设计中规定相符。光纤插座的面板应有明显标志表示发射和接收，以示区别而便于使用。光缆接续盒及其附件的规格均应符合设计要求，各种粘接材料、粘接剂应检查其使用有效期，凡超过有效期的，一律不得在工程中使用，以保证粘接部分的质量。

(4)测试仪表的检验和要求：测试仪表应能测试三、四、五类双绞线对称电缆的各种电气性能，在安装施工前应检查仪表有无损坏或有较大误差，如发现问题应及时调试和校正，以备使用。测试仪表的精度要求按 T/A/E/A TSB67 中规定的二级精度要求考虑，在必要时，应经过相关专业的计量部门进行校验，并取得确认的合格证后，方可在工程中使用。综合布线系统工程中一些重要且贵重的仪器或仪表，如光纤熔接机、电缆芯线接续机和切割器等，应建立保管责任制，设专人负责使用、搬运维修和保管，以保证这些仪器仪表能正常工作。

(5)施工工具的检验：施工工具是进行安装施工的必要条件，在安装施工前应对工具进行清点和检验，尤其是登高梯子，要检查是否牢固，以免发生人员受伤事故，电动工具必须详细检查和通电测试，检查有无产生漏电的隐患，只有证实确无问题时，才可在工程中使用。

### 3.3 系统布线和机房布置与土建和装饰工程的配合

系统的配线和穿线工作，在土建工程完全结束以后，与装饰工程同步进行，安装应避免在装饰工程结束以后，造成穿线的困难。同时主机房和各配线间的装饰也应与整体的装饰工程同步，在主机房和配线间

基本装饰完毕后，应将机柜定位，并将电缆引入机柜中，做好编线工作，开始线架端接。特别注意主机室及配线间的门锁一定要装好！

### 3.4 综合布线系统工程设备安装

#### 3.4.1 机架设备的安装

机架、设备安装完工后，其水平和垂直度都必须符合生产厂家的规定，若厂家无规定，要求机架和设备与地面垂直，其前后左右的垂直偏差度均不应大于 3 mm。机架上各种零部件不应缺少或碰坏，设备内部不应留有线头等杂物，各种标志应统一、完整、清晰、醒目。

机架和设备必须安装牢固可靠，各种螺丝必须拧紧，无松动、缺少、损坏或锈蚀等缺陷，机架更不应有摇晃现象。

为便于施工和维护人员操作，机架和设备前应预留 1.5m 的空间，机架和设备的背面距离墙面应大于 0.8m，以便人员施工维护和通行。相邻机架设备应靠近，同列机架和设备的机面应排列平齐。

配线架如采用双面配线架的落地安装方式时，应符合以下规定要求：如果缆线从配线架下面引上走线方式时，配线架的底座位置应与成端电缆的上线孔相对应，以利缆线平直引入架上。各个直列上下两端垂直倾斜误差不应大于 3 mm，底座水平误差每平方米不应大于 2 mm。跳线环等装置牢固，其位置横竖上下、前后均应整齐平直一致。接线端子应按电缆用途划分连接区域，以便连接，且应设置各种标志，以示区别。

配线架如采用单面配线架的墙上安装方式时，要求墙壁必须坚固牢靠，能承受机架重量，其机架（柜）底距地面宜为 300~800 mm，视具体情况取定。其接线端子应按电缆用途划分连接区域，以便连接，

并设置标志，以示区别。

机架、设备、金属钢管和槽道的接地装置应符合设计和施工及验收标准规定要求，并保持良好的电气连接。所有与地线连接处应使用接地垫圈，垫圈尖角应对向铁件，刺破其涂层。只允许一次装好，不得将已装过的垫圈取下重复使用，以保证接地回路通畅无阻。

### 3.4.2 连接硬件和信息插座的安装

综合布线系统中的连接硬件和信息插座是重要的零部件，其安装质量的优劣直接影响连接质量的好坏，也必然决定传输信息质量。因此在安装中要注意以下要求：

接线模块等连接硬件的型号、规格和数量，都必须要与设备配套使用。根据用户需要配置，做到连接硬件正确安装、对号入座完整无缺，缆线连接区域划界分明，标志应完整、正确、齐全、清晰和醒目，以利维护和管理。

接续模块等连接硬件要求安装牢固稳定，无松动现象，设备表面的面板应保持在一个水平面上，做到美观整齐、平直一致。

缆线与接续模块相接时，根据工艺要求按标准剥除缆线的外护套长度，利用接线工具将线对与接续模块卡接，同时切除多余导线线头，并清理干净，以免发生线路障碍而影响通信质量。

综合布线系统的信息插座多种多样，安装施工方法也有区别，其具体要求如下：

安装在地面上或活动地板上的地面信息插座，是由接线盒体和插座面板两部分组成，接线盒体均埋在地面下，其盒盖面与地面齐平，可以开启，要求必须严密防水和防尘。在不使用时，插座面板与地面齐平，

不得影响人们日常行动。

安装在墙上的信息插座，其位置应高出地面 30 cm 左右。

信息插座应有明显的标志，可以采用颜色、图形和文字符号来表示所接终端设备的类型，以便使用时区别，以免混淆。

### 3.5 线缆端接测试

3.5.1 系统自检：在设备端接，测试完毕后，由质量监理组和技术支持组，按施工设计文件和有关规程规定，组织有关人员进行认真的检查和重点的抽查(10%信息点抽测)，确认无误以及合乎有关规定后，再进行竣工资料整理和报验工作。

3.5.2 系统验收：由弱电总包组织，综合布线组配合，甲方和监理公司参加，对布线系统作最终验收，同意投入使用，并开始计算保修期。

3.5.3 系统调试开通：由技术支持组和现场施工组负责，按甲方要求对电话通讯，计算机网络及其他应用进行跳线，调试开通并作好跳线资料移交给甲方，此项工作应在系统验收后进行。

### 3.6 计算机网络系统的安装、调试施工方案

本系统设备的安装主要包含三个步骤，一是网络设备到货验检收，二是网络设备安装，三是网络设备的调试。设备的安装要点和方法说明如下：

#### 3.6.1 设备到货的验收

网络设备到货后，正式交付用户方之前，由用户方的监理公司与本公司代表共同对设备进行验收，如果通过验收，则可以交付安装。原则上，设备到货验收的地点为合同中明确的用户方指定地点。

验收内容包括：外包装、加电查看系统配置与合同是否相符。外包装

验收填写外观验收清单。经监理公司检收确认后，出具证明。我司方能进行网络设备的正式安装工序。

### 3.6.2 网络设备的安装

网络设备安装包括设备上机柜安装、设备组件安装及网络设备的连接等步骤。

#### (1) 网络设备上机柜安装

使用安装附件中的螺丝将交换机的两个挂耳安装到交换机上，在安装时注意挂耳的正确方向，否则交换机将无法安装到标准机柜中。CISCO网络设备的挂耳采用四组安装孔每组有三个安装孔，用户可以利用每组安装孔中的一个安装孔即可，这样设计的好处是可以使得交换机可以安装在各种 19 英寸的机柜中。

将安装完挂耳的交换机平稳地放到 19 寸标准机柜中，考虑由于Cisco 网络设备体积和重量比较大，安装时必须多个人配合完成，两个人分别抬住交换机两侧的拉手，并对正挂耳和 19 英寸机柜的安装孔，另一个人用螺丝将挂耳与机柜立柱上的相应螺孔固定，注意螺丝要平衡受力拧紧安装。

#### (2) 相关设备组件的安装

##### 1) 施工程序

切断网络设备的主电源→确认网络设备接地柱接地良好→在接触网络设备电路板之前请带上静电手镯并确认静电手镯与机箱前面板的ESD接线柱连接良好→将固定假拉手条用的松不脱螺丝逆时针旋转直到螺丝放松取下假拉手条→将扩展模块对准插槽位置插到插槽中快到底时可借助模块前面板上的拉手条将可选配模块良好地插到背板

上然后用拧紧模块上的松不脱螺丝将扩展模块固定好。

注意：带电安装带有光口的模块时请不要直视 GBIC 端口和光纤线缆末端以免伤害眼睛。

## 2) 网络设备的连接

由于网络设备的 RJ45 型网口千兆电口和百兆电口具有端口极性自动校准功能，在与其它网络设备连接时省去了考虑用什么类型网线合适的烦恼，千兆电口的使用是通过一根直通的 6 类的非屏蔽双绞线 UTP 或屏蔽双绞线 STP 与局域网中的以太网兼容设备连接。需要注意百兆电口收发各使用电缆中的一对双绞线，而千兆电口工作于千兆模式时是收发同时使用电缆中的四对双绞线，当使用光缆进行远距离 LAN 连接时要注意光缆的规格必须与交换机的光接口特性相符并分清收发极性。

## 3) 网络设备的调试

在网络设备安装连接完成以后，进入通电调试阶段。网络设备平台的调试的内容主要是按照合同所附的技术要求进行，即将交付用户方的平台系统是否满足这些指标，同时依据在试运行期间的运行日志，评判系统的稳定性、可靠性以及容错能力等。调试运行正常后将基于本网络设备平台系统验收结果要提交一份由用户方的第三方技术顾问签名的平台系统验收报告。

## 4 给排水施工方案和施工方法

### 4.1 特点

给排水管采用的新型材料、新工艺较多，其中消火栓管采用镀锌管沟槽卡箍连接；生活给水管采用铜管焊接连接；卫生间给水采用铜管热

熔连接；排水管采用柔性铸铁管承插粘接，地下泵房采用不锈钢管氩电联焊连接；室外给水采用球墨铸铁管橡胶圈连接。

#### 4.1.1 系统安装方案

给排水管安装，根据安装进度要求分栋、分单项管材同步进行，注意与各专业工种交叉打架情况的协调处理，管道安装立管一般采取先下后上安装，管系统安装采取先主管后支管，再卫生器具安装方式。

管网施工可参照下列程序进行：

设计交底及图纸会审 → 编制施工方案 → 向班组施工技术交底 → 熟悉设计图、学习相关规范 → 施工机具准备 → 材料检查验收 → 支架制安 → 管道安装焊接 → 管道系统试验、吹洗 → 防腐 → 工程验收。

设备器具安装严格遵守有关图纸、规范、标准图，安装完毕应用彩条布、木夹板根据具体情况进行包扎保护。

#### 4.2 主要施工方法

##### 4.2.1 消火栓系统

(1) 消火栓给水系统设计全部采用镀锌钢管，沟槽式卡箍连接， $DN \leq 65$  管则采用丝扣连接，消火栓根据楼层和位置不同，采用了普通消火栓和减压式消火栓，而且根据位置不同，消防水带数量、长度，是否带盘胶管均有所不同，施工时应认真看清图纸，区别对待，不能装错。

##### (2) 材料检查验收

1) 沟槽式卡箍连接接头，必须根据镀锌钢管管径采购与之相匹配的管件接头，不能与无缝管、电焊钢管相混淆购置。

2) 本系统卡箍接头的密封圈应采用乙丙橡胶的“C”型橡胶圈，订货

采购时应注明材质。

3) 管材、管件到达现场后严格进行外观检查，管材外镀锌层应均匀无脱落、无弯曲、无锈蚀、无毛刺、重皮及凸凹不平等现象，并有材质合格证明，沟槽式卡箍接头配件应齐全，铸造规矩，表面光滑、无裂纹、外涂漆膜及颜色均匀，有材质证明。

4) 消火栓箱体的规格类型应符合设计要求，质量好，有当地消防行政主管部门生产销售许可证，有国家消防产品质量监督检验中心检验产品合格证及材质证明。

(3) 管道安装应认真阅读施工图纸和相关的验收规范，根据设计图和土建基准线现场定位测量尺寸，绘制配管草图，按图编号预制加工。

(4) 管支架设置，根据图纸和规范要求进行，膨胀螺栓固定或设置预埋板，其支架间距应满足下表：

管径	DN65	DN80	DN100	DN125	DN150
支架间距 (m)	4	4	5	5	6.5

管支架焊接应牢固，支架下料、钻孔采用机械加工方法。

管道下料切割及沟槽加工。

1) 管道下料切割根据实测定位绘制的管道配管图确定的尺寸下料，并沿管路编号，管道下料采用机械方法切割，切口平面应垂直于轴线，其倾斜允许偏差为管径的 1%，不得超过 3mm。

2) 管端沟槽加工采用专用滚槽机设备加工，加工步骤：

① 将需加工沟槽的钢管一端架设在滚槽机滚轮上，另一端搁置在滚槽机尾架上，根据密封圈的宽度调整将下滚轮端面挡板位置。

- ②用水平仪调整滚槽机尾架，滚槽机使钢管处于水平直线位置。
- ③将钢管端面与滚槽下滚轮挡板端面贴紧，即钢管与滚槽机下滚轮挡板端面成 90°
- ④启动滚槽机滚轮转动，徐徐压下千斤顶，顶上压轮均匀滚压钢管至预定的沟槽深度为止。
- ⑤停机后用游标卡尺、深度尺检查沟槽深度、宽度尺寸，确认符合标准要求后，千斤顶卸荷，取出钢管。如沟槽尺寸超出允许范围，则应调整顶压轮后再试。

### 3) 沟槽式卡箍连接步骤：

- ①准备好配件和附件，将一根已滚槽的钢管就位，并在其端部套上橡胶密封圈，将另一根已滚槽的钢管靠近已套橡胶密封圈的钢管端部，两端间应分别按钢性接头或柔性接头的标准要求留有一定间隙。
- ②使橡胶密封圈位于接口中间位置，使胶圈唇边正将压到沟槽边，并在其周边均匀抹涂润滑剂（肥皂水、洗涤剂），同时检查两根管道中心轴线是否一致。
- ③检查确认卡箍凸边全圆周卡进管端沟槽内，则接头安装即完成，如出现接头凸边未卡进沟槽或胶挤出，则应拆开重装。

4) 管道穿墙、楼板等位置应设置穿墙板套管，一般情况设普通管套管，设计采用防水套管位置，应设置防水套管（按标准图预埋），套管的管径和长度根据墙板长度而定，注意楼板套管比楼板高度高约 50mm，套管管径比管子直径大两号（附表），管内填不燃材料密实。

管径	DN50	DN65	DN100	DN150
套管管径	DN80	DN100	DN150	DN200

5) 管系统安装完毕，须进行水压试验和冲洗。

#### 4.2.2 PP-R 管

(1) PP-R 管是聚丙烯改性的环保型塑料管材，卫生间给水管全部采用 PP-R 管和与之配管的管件连接，管件与管材、管材与管材连接采用 PP-R 热熔方式连接，卫生间除吊顶内安装外采用暗敷，土建墙体砌好后，在粉灰之前，应根据图纸卫生间大样图将管槽砖墙凿好，并处理干净，管道穿墙加设钢套管，套管应比管子大两号，长度与墙体相等。

(2) 管材、管件质量要求：

管材、管件的颜色应一致，无色泽不均及分解变色线。其内外壁应光滑、平整，无气泡、裂口、脱皮和明显的痕纹、凹陷等，并应有材质证明资料。

管材不得有异常弯曲，管口端面必须平整，并垂直于轴线。

(3) 管道安装前详细根据卫生间大样图绘制加工草图，按图编号预制加工。管材、管件连接为热熔方式连接，其步骤如下：

1) 根据需要管材长度下料：DN32 以下用切管器，DN32 以上用锯条切断，

其断面平整光滑与管轴线垂直，用记号笔在需加热的管上划出需要插入的长度，清除管子及管件上的异物。

2) 加热管材及管件：将模具置于热熔器上，热熔器通电，指示灯熄灭，将管子和管件缓慢水平推入热熔器的模具内加热，DN20、DN15 的管材由于太软，加热时须插入金属套管支撑，以防止管材插入过深形成弯曲，加热完毕将其拉出。

(4)连接管件和管材：把已加热的管材和管件水平推进连接，注意推进速度不能太快，以防止出现熔瘤，若连接不正，可及时调整，然后自然冷却，冷却后管子和管件连接完毕。

#### (5)管支架设置

管支架采用角钢作骨架，管道用塑料扣座固定在支架上，支架的焊接设置应牢固，支轲切割、开孔应采用机械加工（无塑料扣座则应用粘胶带包扎管卡位置再加管卡固定）。

支架设置间距附表

管径	DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50
间距 (m)	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0

(6)管道安装，将预粘好的管道运至现场组装，明装管子按图安装，暗装的支管敷设在墙槽内，按照卫生器具的位置预留管口，并临时封堵。管道安装必须在墙壁抹灰前完成，并按规范作水压试验，检查严密性。

(7)如阀门、管配件为铜、钢等丝扣件时，管PP-R配件也必须为PP-R丝扣件，丝扣连接时先用胶布包卷，PP-R的配件及铜、钢丝扣件再用专用密封胶带包扎十至十五卷拧紧。

(8)管道试压合格后，方可进行卫生器具的安装及配管。

#### 4.2.3 柔性铸铁排水管安装方法

(1)根据设计要求，室内所有无压排水均为UPVC排水管，UPVC管是以非塑性聚氯乙烯橡胶脂为主要原料加入适量助料，挤压和注射成型

的塑料产品，产品比较成熟，各规格管材、管件配套产品齐全。

(2) 管材管件购置必须是同一厂家的配套产品，以保证连接件的适合尺寸配合。管件材料应光滑、平整、无气泡、裂纹，管壁厚薄均匀，色彩一致；管件造型规矩、光滑、无缺损现象，并与插口相配套，最小承口深度应 $\geq 48\text{mm}$ ，最小壁厚 $\geq 3.2\text{mm}$ 。所有管材、管件应有材质证明，使用粘接剂应是管材管件同产家配套产品，且与卫生器具连接相适应的硬质胶合剂。

(3) 安装排水管前应对照卫生间大样图，配合土建预留检查楼面所有预留洞眼的位置、尺寸。如不正确的需进行修正，根据设计标高及坡度，配合土建预留横向孔洞，并检查修正其标高尺寸。绘制出排水管道中心线走向草图，草图应能体现其管径大小，管径变化位置，三通、弯头、四通等管件的朝向、位置，伸缩节位置，管支架的位置、尺寸和制作大样，并按次序进行编号。

(4) 排水系统安装顺序：安装前准备工作→预制加工→干管安装→立管安装→支管安装→封口堵洞→闭水试验→通水试验

(5) 根据其安装秩序有步骤地进行施工，注意以下要求：

1) 承插粘接：

① 根据需要确定管材长度后，用细齿锯或割管机进行断管，其端面应平齐并垂直于轴线。用刮刀除掉断口内外毛刺，中号锉刀倒口约 $30^\circ$ 坡口，坡口厚度为管壁厚度的 $1/2$ ，清除残屑。

② 管材与管件在粘接前应试插，试插合格后，将承口内外侧的灰尘杂物用棉砂擦试干净。

③ 根据管件承口深度在插口部位用记号笔划出标志线，用干净毛鬃刷

涂抹粘接剂承口内侧和管口外侧。插口涂刷应为管端至插入深度标记范围内，涂刷应迅速、均匀、适量且不得漏涂。随即用力垂直插入标记处，并将插口管道稍作旋转以利粘接剂分布均匀，粘牢后再将溢出的粘接剂擦试干净。

## 2) 干管安装

将预制粘接好的管段按编号搬运至安装部位进行安装。各管段粘接时，必须按承插粘接工艺依次进行，全部连接要直、坡度均匀准确，各预留口朝向准确。干管安装完后应做闭水试验，达到不渗漏、水位不下降为合格。

## 3) 立管安装

立管安装主要注意管段与伸缩节的连接，整理预留好伸缩量的伸缩节，复查上一层预留洞眼是否合适，然后将插口管段按工艺要求进行处理，并做好插入深度标记，再将立管上端伸出上一层，垂直用力插入至标记。合格后即将支架固定，找正找直立管，并检测预留三通与干管和顶板尺寸是否符合要求。

排水横管上的伸缩节应设于水流汇合管件的上游端，且插口应顺水流方向，横管伸缩节应采用锁紧橡胶圈，DN160 时，采用弹性橡胶圈连接，伸缩节伸缩量管端插入伸缩节预留间隙为夏季 5—10mm 冬季 15—20mm。

## 4) 支管安装

按承插工艺要求清理各粘接部位的污物及水分，将支管初步吊起，涂抹粘接剂用力插入预留口。根据管段长度调整好坡度，检查调整上层地坪管口长度是否符合卫生洁具的安装要求。

5) 管支架安装间距应符合下表要求:

公称外径	50	75	100	150
最大间距 (立管) (m)	1.2	1.8	2.0	2.5
最大间距 (横管) (m)	1.0	1.5	2.0	2.0
适合间距 (横管) (m)	0.5	0.75	1.1	1.6

6) 伸缩节安装与管道支架安装之间的关系。

①两个伸缩节之间必须设置一个固定支架,固定支架可以用扁钢制成的U型卡加垫橡胶垫用螺栓拧紧形成。

②如土建将管井按楼层封堵,可视为固定支架,在楼层间另加的支架则应视为滑动支架,其与管材之间应有缝隙。

6) 柔性铸铁管穿楼板孔洞的填补,采用C20细石砼支模分层浇筑填补。第一次填补至楼板厚度的2/3,使强度达到要求以后,进行第二次浇筑至地面相平,并在管道周围筑出10-20mm高的阻水圈,强度达到要求后,试水检查是否渗漏。

#### 4.2.4 孔网钢带(板)复合塑料管

根据设计要求,给水管(除卫生间给水)均使用孔网钢带复合塑料管,其安装方法及注意事项如下:

(1)使用的孔网钢带复合塑料到货检查验收必须:A 管件内外表面应光滑、平顺、允许有自然收缩的凸坑和凹坑,但不允许有气泡、裂口、分解变色线及明显的划伤,并符合生活用水有关的卫生标准;B 管件

应厚薄均匀、无变形，接头尺寸必须与管材尺寸配套，管件的颜色应与管材相同；C 到货管材管件必须有材质证明书和有关文件资料。

## (2) 管道安装

1) 管道在地坪下埋设的管道，应在土建回填土夯实后，重新开挖施工，埋地管道必须敷设在坚实的土层中，开挖的沟槽底宽为  $D+500\text{mm}$  ( $D$  为管径) 回填时先将空底空隙填实，然后从管道两侧回填至管顶  $300\text{mm}$ ，再分层夯实。

2) 埋地管连接可在沟槽上几根接好后用软带平稳下移至沟底，以防管材划伤、扭曲和接头破坏，管道应在试压合格后才能回填和封闭。

3) 给水主管穿楼板作固定支架，穿墙、地面加设金属套管，套管高出地面  $100\text{ mm}$ ，同时要有防水措施。

4) 管道安装过程中，应防止现场油漆、沥青等有机物污染管材和管件。

5) 安装孔网钢带复合塑料管必须符合以下要求：

项 目			管道坐标和标高允差 (mm)
坐标	室内	埋地	15
		架空	10
标志	室内	埋地	$\pm 10$
		架空	$\pm 5$

## 管道、阀门安装允许偏差

项目		允许偏差 (mm)
水平管纵横方向	每米	5

弯曲	每 10 米	不大于 10
主管垂直度	每米	3
	高度超过 5 米	不大于 10
	大于 10 米时，每 10 米	不大于 10

注：管道横管宜有 2‰—5‰的坡度均坡向泄水口侧。

6) 管道与金属配件连接时，管卡应设置在金属管配件一侧，并尽量靠近金属管配件。

### (3) 配管

按照图纸设计的坐标、标高放线，绘制加工草图，要求测出管道轴线段长度，尺寸精度达到 5mm 以内，并进行编号。

管材锯切须注意锯口垂直于管轴中心线，切断尺寸须根据旋风车平头余量确定切断管材长度尺寸，管道经过平头、扩口、端面金属骨架防腐后，即可进行管道的连接。

管道连接步骤：A 将扩口的管材装在已装好“O”形圈的管接头上，直至根部；B 将卡套移至管接头的根部，与管材端部齐平；C 将螺母拧在接头上。

### (4) 管道安装

1) 管道连接时，立管宜采用自下而上的安装方法，安装前根据管件插入深度在管材端部作记号，以确保管材插入到位，并用锐器刮去表层，固定器在电热熔接，接头冷却后，才能拆除固定器。

主管安装后进行横干支管的连接，方法同主管安装，注意各水准点的标高、位置尺寸。

2) 各接头熔接工艺参数附表 (其它规格根据气温、管径、原料等因素进行修正)

规格	管件	焊接电压 (V)	加热时间 (S)	冷却时间 (S)
DN50	电热熔套 管	13	200	20
	三通 (异 径)	13	230	25
	三通 (等 径)	14×13	120×105	30
	90° 弯	13	165	20
	法兰接头	10	200	20

3) 安装前应将管件内表面清洁干净, 用通断检查电热丝是否断路。

#### (5) 管支架的制安

根据其给水管的性能和要求, 支架设置间距应符合下表:

管径	DN100	DN80	DN65	DN50	DN40	DN32	DN25	DN20	DN15
水平 管 (m)	3.5	3.0	2.5	2.0	2.0	1.5	1.2	1.0	0.8
立管 (m)	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0

(6) 压力试验. 本系统管道有部分埋地管, 埋地管在隐蔽之前应严格进

行水压试验和密封性试验，考虑与管井内管一起进行，试验压力为 0.6Mpa（按工作压力 0.4Mpa×1.5 倍考虑）。

1)缓慢充水同时排出管内气体，充满水后进行水密性检查。采用手动泵缓慢分段加压，升至工作压力后稳压 10~30min，再升至试验压力后，停止加压，稳压 1 小时，观察接头部位是否有漏水现象。

2)稳压 1 小时后，补压至规定的试验压力，15min 内的压力降不超过 0.05Mpa 为合格。

#### 4.2.5 给水 UPVC 管

潜污泵压力排水管采用给水塑料管，其安装方法如下：

(1)UPVC 给水塑料管具有耐腐蚀、内壁光滑、阻力小、配件齐全、使用寿命长、易于施工等优点。

(2)管材、管件采购必须为同一厂家产品，采购的管材、管件和与之相配套连接用胶水必须质量好、无缺陷，有质量合格证或材质证明书。

(3)由于阀门为钢质阀门，与之配套的塑料法兰尺寸必须和阀门的大小、规格孔眼尺寸均相吻合。

(4)安装该部分管之前，应配合土建预埋好有关的防水套管，套管尺寸、位置严格按照设计要求施工，安装 UPVC 给水管时应检查校核其位置尺寸，是否满足安装要求。

(5) UPVC 给水管连接除与阀门连接部分采用热塑料焊接外，其它全部采用胶粘剂承插粘接，粘接后最好在接口位置用热塑焊一遍，以保证其强度和可靠性。

1)根据需要的管道长度，用锯弓将管子锯断，注意其端面平齐并与管子轴线相垂直，用刮刀除掉其毛刺，锉刀进行坡口约 30°，坡口厚

度为壁厚的一半，清理残屑。

2) 清理管件及管口表面的灰尘和水分（必要时用丙酮清洗），粘接前试插是否合适。

3) 根据管件承口深度在管子上做记号，用干净的毛刷均匀涂刷承口侧及管外侧，涂刷位置应迅速、均匀、适量不漏涂，随即用刀插入至记号处，稍做旋转以利粘胶剂均匀分布，静置 30min 即可。

5) 将粘接好的管段运至现场进行安装，安装时设置一定坡度，坡向排放口。

6) UPVC 给水管与防水套管之间间隙必须用油缠绕中间后，再用石棉水泥打实以防渗漏。

7) PVC 给水管配阀门为法兰式阀门，安装时法兰应与阀门配套，法兰的焊接应牢固、耐压、法兰之间采用镀锌螺栓连接。

(6) 管支架设置，管支架设置用膨胀螺栓固定钢板，焊接吊架形式制安支架，其间距满足下表：

管径	DN65	DN80	DN100	DN150
支架间距 (m)	1.5	2	2	3

支架与管之间应用橡胶板隔开，支架应焊接牢固、合理。钻孔需用机械加工。

(7) 管道安装完毕，埋地管隐蔽之前需按要求进行水压试验，试验合格后方可隐蔽。

#### 4.2.6 不锈钢管

水泵房吸水管、压水管、水池进水管、溢流管、排污管均采用不锈钢

管，其安装方法如下：

(1) 不锈钢管的焊接采用氩电联焊，即氩弧焊打底，手工电焊盖面的安装焊接方式。

(2) 管子、管件对接焊缝组对时内壁要齐平，错边量不超过管壁厚度的 10%，管子对接焊缝与支吊架边缘之间距离不小于 50mm，同一直管上两对接焊缝间距离  $DN \geq 150$  时不小于 150mm， $DN < 150$  时不小于管径。

(3) 支架的设置应牢固、合理，支架与不锈钢管之间应用橡胶板（约  $\delta = 4$ ）进行隔离，再用 U 型管卡固定。

(4) 法兰连接用螺栓应采用镀锌螺栓或不锈钢螺栓连接，泵房阀门安装时应核对型号规格，尽量安装在便于操作的地方。

(5) 管道安装完毕应进行水压试验。

#### 4.2.7 给水球墨铸铁管

室外给水采用球墨铸铁给水管，其安装及注意事项如下：

(1) 室外管沟放线开挖应根据图纸坐标、标高位置进行放线开挖，其底沟宽度应能满足施工要求，一般底宽  $\geq D + 300$ 。在接头位置开挖工作坑，特别注意转弯、消火栓、阀门井的位置尺寸。

(2) 管道连接以专用橡胶圈连接，连接前应将铸铁管承插口表面油漆烤掉，再清理干净，橡胶圈涂刷肥皂水，将管道插口长度划线，用专用工具或导链等将承插口拉到位，施工过程中检查橡胶圈是否扭曲、变形，如有异常情况则应返工重来。

(3) 阀门与铸铁管连接采用专用铸铁甲、乙管，室外消火栓安装按标准图施工。

(4)管道安装完毕，隐蔽之前应进行水压试验，试验时根据标高位置设置放水点和排气阀，在无接头位置适当复土，以防拱起等，试验压力为工作压力的 1.5 倍，在 30min 内压降不超过 0.05MPa 为合格。

(5)试压合格后复土，注意从两侧回填至管顶 300mm，再分层夯实。

#### 4.3 管道系统试验、吹洗

管网管道安装按设计完成后，依规范及设计交底要求进行水压试验，水压试验合格后再与总管碰头连接。

4.3.1 系统试验条件：管道系统施工完毕；管托、支架安装完毕；

4.3.2 焊接结束，并经检验合格；

4.3.3 试验用压力表已经校验，精度为 1.5 级，表的满刻度值为 1.6MPa，压力表数为 2 块；

4.3.4 试验方案经批准完善；

4.3.5 管网进行压力试验时，邀请业主、监理及设计单位现场代表监督检查指导试压工作。压力试验合格后，及时填写管道系统压力试验记录。

4.3.6 管道系统试验合格后，应进行吹扫或清洗。管道冲洗后应将水排尽；及时拆除盲板等临时设施，恢复系统。

#### 4.4 管道绝热、涂漆

管道涂漆按设计要求涂刷，涂料应有制造厂合格证明书；涂漆前应清除被涂表面的铁锈、焊渣、毛刺、油、水等污物；管道涂色按统一规定执行；涂层质量应符合下列要求：涂层均匀、颜色一致、漆膜附着牢固、无剥落、皱纹、气泡、针孔等缺陷，涂层完整无损坏、无漏涂。

#### 4.5 冷、热水管安装

4.5.1 安装前准备：熟悉施工图及材料的基本物理特性和操作方法，调整安装管道、清除管内杂物，小口径管道选用橡皮锤调整，大管径管道宜选用管道调直机。调整后做到管外壁无划痕、卷口毛刺等缺陷。

4.5.2 管道支吊架制安：根据设计要求及有关支架制安标准图集，合理布置管道活动、固定支架位置。

#### 4.5.3 卫生间给排水支管安装

管道支架安装必须牢固，管道坡度符合设计与规范要求。穿越楼面、墙面、管道套管长度合适，封堵严实。管道距墙、距梁符合要求，复核卫生间，卫生设施具体尺，做到管道安装位置正确，布置合理，排水畅通。

#### 4.5.4 焊接施工方案

热水、饮用水管与水池内管道采用不锈钢管 $\leq$ DN65 的，采用插入式螺母固定软连接，当  $DN>65$  的不锈钢管电焊焊接。

按工业管道焊接工程施工及验收规范《GBJ50236—98》和工业金属管道施工及验收规范《GBJ50235—97》进行施工，做到焊条相符、承口填料均匀、焊保满无裂纹、无气孔夹渣、无咬口等缺陷。保证管道系统压力试验能顺利完成。

### 5 空调通风系统施工方案和施工方法

#### 5.1 空调通风系统

空调通风系统分布较广，施工组织必须与土建工程和其他配套工程密切配合进行，根据每层建筑的工程进展来安排通风空调工程施工。具体实施方案为：

##### 5.1.1 风管制作

- (1) 在测量准确的基础上，绘制风管加工草图。
- (2) 风管预制：采用全自动风管加工流水线加工，并配套预制风管支、托、吊架。
- (3) 风管、水管穿墙套管制作、预埋紧密配合土建工程同步进行；

#### 5.1.2 设备安装

利用施工电梯或自制吊篮将空调机逐台吊入各施工层面；冷冻机房的冷水机组、循环泵厂家运输至施工现场后，利用卷扬机拖至设备基础定位安装。施工过程中，结合现场实际情况，制定具体的运输方案，报业主与现场监理批准后实施。

#### 5.1.3 制冷管道系统

制冷管道施工先各大楼平行施工，然后进行机房、外管施工。具体按照各楼管道井→各楼楼层→机房→外管顺序施工。机房和外管的施工结合土建可及时调整其开工时间或顺序。

#### 5.1.4 施工作业要求

空调通风系统安装充分考虑风管预制的生产顺序，紧密结合土建实际进度，按照从下至上的作业原则，与甲供设备到货情况相协调。施工分为四个专业作业层：通风空调设备安装；风管设备安装；水管系统安装；保温安装施工。多专业施工时，风管安装在前（风管设计中未标明标高的按基本靠近梁板留保温、操作位置布置），水管安装在后。所有管道定位执行三靠原则：靠顶，靠边，靠角，以保证其它专业的各类管线敷设井然有序。

### 5.2 主要施工方法

#### 5.2.1 空调通风系统设备运输安装

## (1) 设备、材料运输路线

1) 地下层设备材料运输：用自制拖排将冷冻机房设备、空调机组、排风机组等大型设备从卸车地运至机房和设备基础旁。

2) 楼层的设备、大规格的消声器、静压箱、消声管件、水管材料运输，利用施工电梯或自制吊篮逐台运至各施工层面。

## 5.2.2 设备安装

通风空调系统的设备安装均采用隔振处理：设备进出口接管应安装软管接头，以尽可能减少噪声污染。冷冻机组、冷冻水泵、冷却水泵、空调器等均要求有严格的隔振措施，隔振后的振动传递率不应大于2%，设备安装应按设计要求及设备厂家的提供的技术要求施工。

### (1) 冷水机组安装

#### 1) 开箱检查

①在设备厂家服务人员到达后，会同业主或监理现场代表一道进行设备开箱，（进口设备开箱需商检部门参加），检查设备装箱清单说明书，合格证、设备图纸和其他技术文件，核对型号、规格以及全部零件、部件、附属材料和专用工具；

②开箱检查后填写设备开箱记录，及时办理签证，设备应采取保护措施，防止设备受损。

#### 2) 设备电气、机械性能检测

设备开箱检查合格后，立即对设备进行电气、机械性能的必要检测，检测时，有关单位的相关人员均应参加，检测结果与设备提供的技术文件参数应一致，并满足设计规定要求，同步做好检测记录、确认方签字，归档保存。进口设备还应具备海关有关手续。

### 3) 搬运和吊装

①设备运至施工现场，吊运前要核对设备重量，捆扎要牢固。严禁机组非受力部位受力，设备保温层应完整。

②汽车吊到位后，吊车摆放位置必须安全，吊车支撑承压地面必须坚实，不会发生下沉。起吊前检查钢丝绳和吊环是否完好，吊索转折处与设备接触的部位要用软质材料衬垫。严禁使用单根钢丝绳起吊，避免起吊后侧滑失去平衡，起吊时以机组顶部的吊耳为着力点，钢丝绳起吊夹角必须小于 $90^{\circ}$ 。机组落地要轻缓，严禁冲击性着地。

③冷水机组水平运输安装：采用拖排，以5t卷扬机作牵引力，将设备从卸车地点，运至设备基础旁，用拖拉滚动顶升办法直接就位。机组就位后，以机加工平面为水平测点进行前后、左右水平校正，其纵向和横向安装水平偏差不应大于0.1%。水准仪检测设备安装的各检测点数据，做好安装记录。冷水机组基础安装，基础轴线与建筑轴线距离偏差不得超过 $\pm 20\text{mm}$ 。

#### (2) 水泵安装

整体安装的泵，纵向安装水平偏差 $\leq 0.1\%$ ，横向安装水平偏差 $\leq 0.1\%$ ，测量位置在水泵的进出口法兰位置。解体安装的泵，纵向和横向安装水平偏差 $\leq 0.05\%$ ，并应在水平中分面、轴的外露部分、底座的水平加工面上测量。

水泵轴密封件的各部分间隙应符合设备技术文件的要求；轴密封件安装后，盘车应灵活，电控装置灵敏可靠。

冷水泵基础安装，基础轴线与建筑轴线距离偏差不得超过 $\pm 20\text{mm}$ 。

#### (3) 空调机组安装

组合式空调器、立柜式空调机设备在未砌筑之前安装就位。吊装式空调机在装修吊顶前安装。

1) 空调机组表面式换热器产品合格证与设备到货期限相符，外表未发现损伤，安装前可不做水压试验。否则，须进行试压验收，试验压力应是工作压力的 1.5 倍，如有渗漏应及时更换。

2) 设备基础应高出地面。安装前，应对基础水平度、标高等进行检验，符合要求才能进行安装就位，设备与基础接触面有减震措施。

### 3) 冷却塔安装

冷却塔安装调试等事宜，应严格按照制造厂提供的〈安装说明书〉进行，拼接处平整严密、牢固，各支脚须认真找平与校正。

基础的整体高度误差应满足设备技术文件要求和设计要求，确保冷却塔安装高度的一致性，在此基础上保证冷却供回水管安装高度的一致性，外观效果有线条美；冷却塔现场拼装程序应符合设备技术文件要求，水平度、铅垂度、密封性及设备方位符合设计要求。

### 4) 风机盘管安装

① 风机盘管到货后须试压验收，试验压力应是工作压力的 1.5 倍，如有渗漏供应商应及时更换。。

② 风机盘管的风机蜗壳安装时切忌碰撞，如有明显外伤变形的风机盘管不允许安装使用，以免引起室内噪声超标。

③ 安装时，卧式暗装风机盘管的支吊架，应按产品说明书要求采取减振措施，在横担支架与风机盘管接触处采用橡胶板减震，橡胶板厚度应满足产品说明书要求，防止振动与噪声的产生。

④ 为便于拆卸、维修和更换，建议吊顶天棚应设置比风机盘管位置处

周边面积尺寸略大一些的活动天棚。

#### ⑤风机（轴流风机）安装

安装水平与铅垂度应在底座和风筒上进行测量，偏差值不应大于  $1/1000$ ；各叶片的安装角度应符合设备技术文件的规定；可调动叶片在关闭状态时与机壳间的径向间隙符合设备技术文件的规定；进气室、扩压器与机壳之间及与前后风管之间的连接应对中，并贴平。柜式离心风机安装，同立柜式空调机略同。

### 5.3 空调通风风管制作安装

风管制作主要由自动生产线完成，部分管件则按下列方式制作：镀锌风管工艺流程（接下页）

#### (1) 镀锌风管材料及厚度

1) 空调系统送、回风管（包括风机盘管前后接管），新风管送排风系统、加压系统除注明者外均采用镀锌钢板，其厚度为：

大边长度  $\leq 320\text{mm}$   $\delta = 0.5\text{mm}$

$320\text{mm} < \text{大边长度} \leq 450\text{mm}$   $\delta = 0.6\text{mm}$

$450\text{mm} < \text{大边长度} \leq 1000\text{mm}$   $\delta = 0.8\text{mm}$

$1000\text{mm} < \text{大边长度} \leq 1250\text{mm}$   $\delta = 1.0\text{mm}$

大边长度  $> 1250\text{mm}$   $\delta = 1.2\text{mm}$

2) 为了进一步降低噪声，防止串音，保证使用效果，大中型会议室及风机盘管的空调送回风管采用玻璃棉板风管。

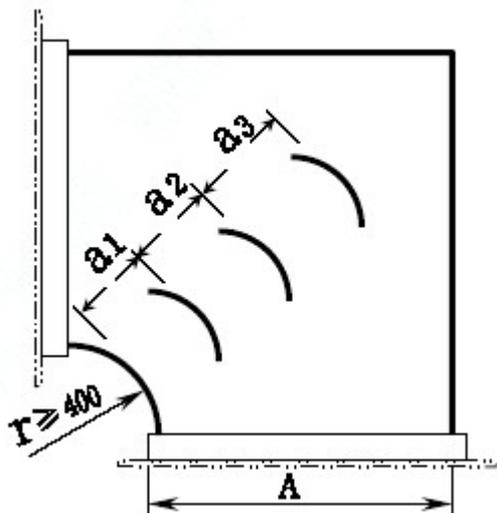
#### (2) 镀锌风管制作

用  $\delta = 12\text{mm}$  钢板铺设平台，型钢支架找正，钢板上铺设细帆布。

1) 在测量准确的基础上，各种部件、管件已经定货，并收到供货厂家



			0	0	5								
630	4	11 5	14 5	17 0	20 0	—	—	—	—	—	—	—	—
800	6	10 5	12 5	14 0	16 0	17 5	19 5	—	—	—	—	—	—
1000	7	11 5	13 0	15 0	16 5	18 0	20 0	21 5	—	—	—	—	—
1250	8	12 5	14 0	15 5	17 0	19 0	20 5	22 0	23 5	—	—	—	—
1600	10	13 5	15 0	16 0	17 5	19 0	20 5	21 5	23 0	24 5	25 5	—	—
2000	12	14 5	15 5	17 0	18 0	19 5	20 5	21 5	23 0	24 0	25 5	26 5	28 0



要求：导流片的弧度与弯管角度一致，迎风侧边缘应圆滑，片端与管壁的固定应牢固；同一弯管内导流片的弧长相等。

#### 5.4 无机玻璃钢风管制作工艺

(1)根据设计要求：空调保温风管材质采用复合无机玻璃钢（带保温层），排风管按一般无机玻璃钢（不带保温层）制造。

(2)玻璃钢风管制作前应由施工技术人员、施工班组及风管制造厂技术人员一同到施工现场校核图纸，对现场情况进行复核无误后，由制作单位出施工图及部件加工图纸，并对各系统管道分段编号，施工图制造单位，施工单位各备份三套。

(3)玻璃钢风管的加工必须符合下列要求：

玻璃钢风管和配件的制作，所用的合成树脂、玻纤布及填料等，应根据设计要求选用。合成树脂中，填充料的含量应符合玻璃钢制作技术文件的要求。

玻璃钢风管及配件不得扭曲，内表面应平整光滑，外表面应整齐美观，厚度应均匀，且边缘无毛刺，并不得有气泡，分层现象。法兰与风管或配件应成一整体，并应与风管轴线成直角，矩形法兰两对角线之差不应大于 3mm。当玻璃风管长边尺寸小于或等于 400 时，法兰的宽厚为 30×4，当长边尺寸在 420-1000 之间时，法兰的宽厚为 40×6，当长边尺寸在 1060-2000 之间时，法兰的宽厚为 50×8。

当矩形风管边长大于或等于 630mm 和保温风管边长大于 800mm，且管段长度大于 1200 mm 时，应采取加固措施，其加固筋与风管应为相同材料，并成一体。

(4)加工好的风管及管件，必须按加工图上的系统管段编号要求进行编号，并按编号的顺序进行发货。

(5)风管到现场后，必须按进货单进行清点，并按系统编号有顺序的

堆 f 玻璃钢风管安装前应对风管及管件进行检验，并清除管内杂物及污物，合格后方可进入施工现场，如有损坏、破裂等情况，及时修补。

(6) 风管安装前应首先根据施工图及管件加工图在施工现场进行放线，并同时进行风管支吊架的安装，经检查无误后，方可进行管道的安装工作。

## 5.5 风管安装

### (1) 支架安装

测量、放线，支、吊、托架定位；风管支、吊架按国标 T616 标准制作，支、吊、托架应设在直管段上。支、吊、托架固定方式为膨胀螺钉。

吊杆的吊码用角钢加工，吊杆的末端螺纹丝牙要满足调节风管标高的要求，吊杆的顶部与角钢码焊接固定，吊杆涂防锈漆和面漆各两遍。吊杆根据风管的布置方位进行安装，间距符合设计及规范要求。

(2) 保温镀锌风管在风管壁与支吊架的横担之间必须衬垫刷过防火漆的硬垫木，垫木厚度与保温层厚度相同。风管支吊架：除在防火阀、电动阀等部件安装处必须单独设支吊架外，一般风管每隔 3m 左右设支吊架一个，风口、风阀、测定孔、检视门与调节阀位置不得敷设支架。支架油漆：非镀锌钢板制作的风管及支吊架，安装前应清除表面的灰尘、污垢后，内外表面均涂红丹防锈漆二道，明装部分再涂灰漆一道。

### (3) 风管连接及密封要求

角钢法兰与风管组对、检验，风管间连接后检验、风管与消声管件、

部件及各类阀门连接后检验应在钢制平台上进行。本工程设置 4 个钢板平台，每个平台 20m<sup>2</sup> 左右，钢板厚度  $\delta = 12\text{mm}$ ，型钢支承，水平仪找平；

每个风管系统各 2 个平台，其中镀锌钢板风管间连接平台铺设细帆布，保证风管表面镀锌层不被损坏。

矩形风管验收合格后，安装组对在风管安装专用升降机架上进行连接，风管四角涂上密封胶，风管接口处的密封法兰垫片采用  $\delta = 5\text{mm}$  的 8501 密封胶条；紧固螺栓时应对称均匀用力，使接口处密闭成形良好。

专用托架将风管顶升时，注意空间位置不得有障碍物，确保安全。

除设计图纸有明确要求外，保温风管应尽可能贴梁底安装。

## 5.6 部件安装

(1) 静压箱：制作与风管相同，箱内贴消声玻璃板，粘贴牢固。与设备、风管连接位置的开孔，依据现场实际测量数据确定开孔部位。

### (2) 消声器

1) 按规定对消声器进行检查验收；安装方向符合产品说明要求，安装时单独设立支架，其重量不得由风管承担。

### 2) 安装要求及注意事项

消声弯、风口消声连箱、消声筒、风口静压箱等消声部件、管件的安装，其位置必须按设计院图纸布置要求安装，与其连接的过渡段风管制作，不能按板材尺寸的习惯做法制作风管，必须按设计要求长度制作过渡段风管。

### 3) 防火阀安装

每个防火阀单独设两个支吊架，防止风管变形时影响防火阀关闭。执行机构组装后，会同供应商进行全面检查和动作试验：执行机构的分离脱扣器在规定的电压下脱扣；手动脱扣，模拟易熔杆脱扣，在规定的最大和最小的扭矩下，必须脱扣可靠。系统试运前将易熔件定位。防火阀安装在建筑变形缝两侧时，在距离变形缝两侧的 2m 范围内，将风管、防火阀用非燃烧材料包裹，保证防火阀能正常起作用。及时填写防火阀动作试验记录。

#### 4) 风管调节阀安装

各类调节阀安装前，应检查其框架结构是否牢固，调节、制动、定位装置应准确灵活。安装时应注意阀件的安装位置与操作装置要便于系统调试，操作方便；阀门的开启方向及开启程度应有明显和准确的标志。

#### 5) 风口安装

风口安装与建筑精装修同步配合进行。

风口的安装应注意美观、牢固，位置正确、转动灵活。同一层多个风口安装时，风口必须标高一致，横平竖直，表面平整，与顶棚平齐。风口与风管连接，不论是硬连接或是软连接，风口与风管的连接必须严密，不允许有缝隙与漏风和现象发生；单个风口和水平度允许误差控制在 3‰以内；垂直度允许误差控制在 2‰以内；矩形风管开孔的孔轴线与风管轴线保持水平对中，防止风口安装时强扭变形。安装位置按装饰设计要求确定。

与建筑排烟风道配套的风口安装，亦与装饰工程同步进行，固定必须牢固可靠，方向正确，启闭灵活。

## 5.7 玻璃棉板消声风管施工工艺

(1)制作采用开槽法,其具体方法如下:制作风管的475型管板尺寸为:3米(长) $\times$ 1.22米(宽) $\times$ 0.025米(厚)或2.4米(长) $\times$ 1.22米(宽) $\times$ 0.025米(厚),在风管折合处开槽,雄端和雌端位于风管的另一端,一风管的雄端与另一风管的雌端相合以达到风管的连接,开槽管板折合形成风管,靠纵向搭接边和胶带封合。

制作风管的板材实际展开长度包括风管内尺寸和为开槽准备的余量及纵向搭边宽度,展开长度超过3米的风管可用两片法或多片法制作,采用U形,L形或四片法,还可使用制作时的零料以减少浪费。开槽后的板

材,应留有 $>25\text{mm}$ 的铝箔贴面边作搭接片,风管两端应齐平和雌雄口吻合良好,风管需经按压使管面倾斜 $30^\circ$ 后,在纵向搭接片上打钉固定(钉距不大于 $50\text{mm}$ ,钉与边距应大于 $10\text{mm}$ ),胶带应对中密封搭接片,保持有 $25\text{mm}$ 以上的封边,两节风管口雌雄紧密结合,拉紧搭接片,四周用钉固定,并用胶带密封。

(2)制作安装流程:管板开槽 $\rightarrow$ 管封边 $\rightarrow$ 固处理 $\rightarrow$ 管修补 $\rightarrow$ 段连接 $\rightarrow$ 管吊装

1)开槽:在预制工地现场采用专用刀具,在475/800系列管板上开槽,开槽利用机械开槽,专用刀具确保开槽后的平面管板能折合成矩形风管,且合管后管壁间接凑紧密。

2)封边:开槽后的管板折合成管状,在搭接纸口位上用扒钉针枪打上外扒钉针,再用密封胶带密封,封边采用机械操作。

3)处理:当气压使风管变形超过跨距1%时,必须采用加固措施,可

采用加强筋及轻钢加固法。加固根据风管管段的静压正负不同，加固方式及材料也不同，可以是金属龙骨加固，也可以是加强筋加固。（一般采用加强筋加固）

加强筋加固表如下：

正静压	最大风管内尺寸 (mm)	横向加强筋每排数量	纵向加强筋间距 (mm)	每标准直管中加强筋数量
0—12.7 毫米水柱 (0~124pa)	0-914	*	*	*
	940-1067	2	610	4
	1092-1219	2	610	4
	1245-1524	3	610	6
	1549-1626	3	610	6
	1651-2032	4	610	8
	2057-2438	5	610	10

	610	*	*	*
	635-762	1	610	2
12.7—25.4	787-813	1	610	2
毫米水柱	838-914	2	610	4
( 124 —	940-1219	2	610	4
249pa)	1254-1626	3	610	6
	1651-2032	4	610	8
	2057-2438	5	610	10

4) 修补：风管内表面出现损坏及棉外露时，应采取修补液进行修补，防止棉被吹出，风管外铝箔被损坏时，应及时用胶带将损坏处贴牢密封，损坏面较大时采用挖孔法，四周企口补板密封。

5) 玻璃棉板风管外壁贴面、管面或管段在制作安装或投入使用之前/期间受外总因素影响造成破损，均需要按照 Na1MA FGDCS 中的相关措施及要求进行修补。

6) 连接、风管与管道上设备的连接：

(3) 管段的连接依靠雄端和雌端相合以达到风管的连接，开槽管板折合形成风管，靠纵向搭接边和胶带封合。风管的纵向搭接边的密封处理方法是：拉紧纵向搭接边打钉，钉针为外扒钉针与钉针中心间距约为 50 毫米，封上 UL181A 级胶带。当连接两片或多片结构风管，搭接片需留出 9.5 毫米的空档(见图)，两风管之间的连接方法是先封合一边，再封合余下三边。





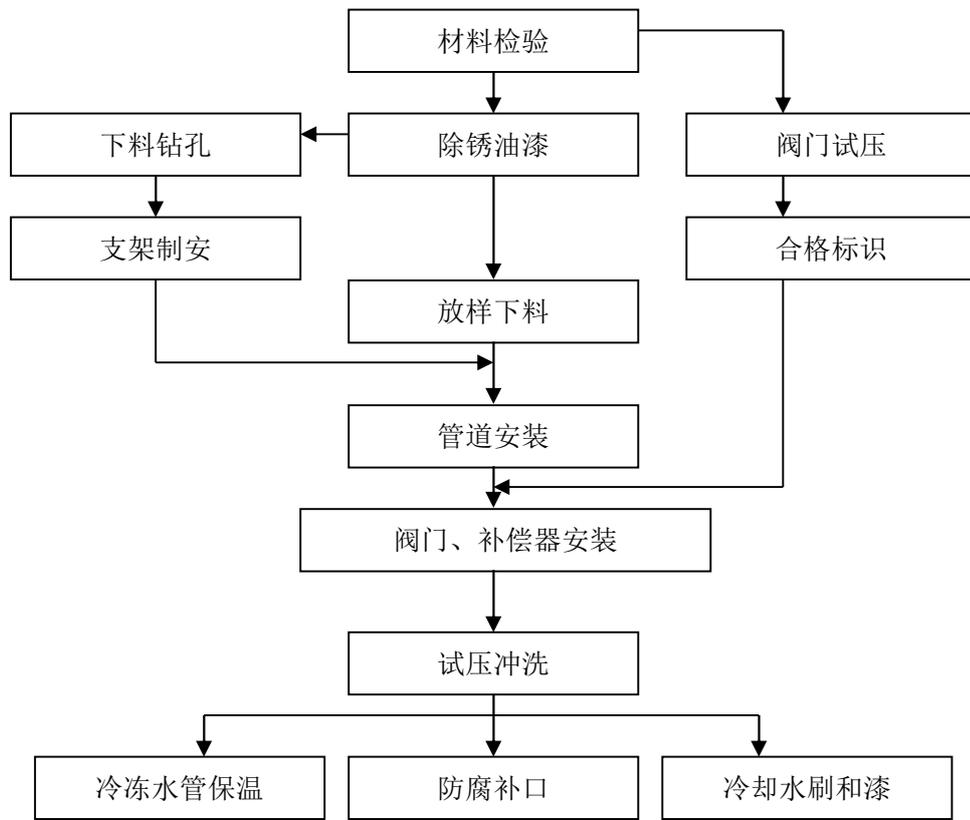
压照明灯；分系统建立漏光测试记录本。

3) 系统风管漏光检测方法：测试时，将光源置于风管内，采用牵绳法缓慢拖动，检查人利用升降机，在风管两侧位置，在法兰连接部位、三通开口部位等处进行观察，发现有光线射出，按系统及漏光部位做好记录，有针对性采取措施进行密封处理。

4) 漏光检测采用分段进行，汇总分析的方法。漏光检测标准：低压系统风管每 10m 接缝，漏光点不超过 2 处，但 100m 接缝平均漏光点不应大于 16 处；中压系统风管，每 10m 接缝，漏光点不应超过 1 处，100m 接缝平均漏光点不应大于 8 处为合格。

## 5.7 空调水系统管道安装

### 5.7.1 施工工艺流程



(1) 管材的选用与连接方式

1) 冷冻水管和冷却水管：

管径	管材	管道连接方式	备注
DN200 及以下	无缝钢管	焊接	
DN200 以上	螺纹焊接管	焊接	
DN50-DN20	镀锌钢管	丝接	凝结水管

2) 系统使用材料设备的要求：

对到达施工现场的管材、配件进行现场检查，应符合下列要求（不符合要求的严禁使用）：

①系统组件、管件及管材需经过出厂检验，具有出厂合格证和材质证明书。

②管材、管件表面完好，无脱落和锈蚀现象。

③阀门安装前应逐个进行主要功能检查，不合格者不得使用。

## (2) 管道安装

1) 管道穿墙或穿楼板应设置套管，穿墙套管与墙面齐平，穿楼板套管高出楼面 5cm；冷冻供回水管与套管间的空隙必须用不燃性保温材料填充密实；套管封口后，用水泥砂浆做好水封线；水管穿越建筑沉降缝处，应设置不锈钢带软管连接。

### 2) 阀门试压与管道清洁：

DN $\geq$ 80mm 的阀门安装前，应分批次抽样进行试压验收；冷冻机房的所有阀门安装前全部进行试压，合格后填写阀门试压记录。冷冻水管道、冷却水管道以及凝结水管道系统的所有管子、管件、配件，在安装前均应彻底清除一切泥砂杂物，用铁丝绑扎白棉布在管内反复拖拉，直至无污物，质检员检查合格后方可安装质检员负责在施工日志上做好管道、管件除污记录。

3) 管道支吊架：水平安装的管道支吊架一般应设置在建筑物的钢筋混凝土梁上，垂直安装的管道(含在管井内安装)在多层的楼板处设支架；

管道及其配件必须用支吊架吊稳固，不得把管道及其附件的重量传递给设备承受；支吊架应排列整齐美观。

冷冻水供回水管与支吊架之间必须垫以经过沥青蒸煮过的弧形木块，垫木的厚度与保温层厚度相同，U 形卡长度应考虑弧形木块厚度。

按设计要求管道支架选型和间距执行以下标准：

保温水管道支吊架的最大间距,不应超过下表给出的数值

公称直径 (毫米)	最大间距 (米)	公称直径 (毫米)	最大跨距 (米)	公称直径 (毫米)	最大跨距 (米)
10-25	2.0	150	8.0	400	8.0
32-50	3.0	200	8.0	450	8.0
65-80	4.5	250	8.0	500	8.0
100	6.0	300	8.0	600	8.0
125	8.0	350	8.0	700	8.0

4) 管道的伸缩补偿：一般采用自然补偿，若自然补偿不能满足时，可采用波纹伸缩节或其它补偿措施，安装时设立临时约束装置，待管道安装固定后再拆除临时约束装置。

波纹管补偿器严格按产品说明书要求进行预拉伸，并按要求设置支架。

5) 管道系统的放水点与放气点：除图中已标明放水或放气点外，在系统的最高点和最低点，分别设置放气或放水设施。放气阀规格为DN20自动放气阀，自动放气阀接管上应有关断阀门。

6) 冷凝水管道坡度：除设计图注明外，冷凝水水平管段的排放坡度应 $\geq 1.0\%$ ，同时应保证所连接末端设备的冷凝水水盘高出水平干管起点100mm。

冷凝水管就近排入卫生间地漏或空调机房地漏。冷凝水管丝扣连接的管端应清洁，不乱丝，断丝与缺丝量不得大于螺纹扣数的10%，螺纹

间应采用填料加以密封。下料后的管材可用电动绞丝机套丝，螺纹应为圆锥管螺纹。

### 7) 钢管焊接

管道焊接前，应以电动坡口机在管道端开出坡口，坡口型式为 V 型，坡口尺寸应符合下表规定：

管壁厚度 (mm)	3	4-6	7-10
坡口角度		60-70°	60-70°
钝边 (mm)		1-2	1-2
间隙 (mm)	1.5-2	1.5-2.5	1.5-2.5

焊条必须按规定进行烘干，烘干时间、温度根据焊条类型与受潮情况而定。焊接时，管壁较厚时应采用多层焊，以提高焊接性能，管壁 < 6mm 时，焊两遍， $\delta > 6\text{mm}$  时，应焊三遍以上，焊缝第一层用  $\phi 2.5$  或  $\phi 3.2$  的焊条打底，然后用  $\phi 3.2 \sim \phi 4.0$  焊条盖面，焊层之间用角向磨光机进行清根，将飞溅的熔滴、焊渣清理干净。面层焊缝避免使用大电流，以防出现咬边现象。

### (3) 管道试压

1) 管道试压在系统清洗完成后进行。试验压力为工作压力的 1.5 倍。

2) 试验步骤：分区试压，详见下表：（设计提供）

种类	管段	工作压力	试验压力
冷冻机房冷冻水管	全部	0.7MPa	1.0 MPa
冷冻机房冷却	全部	0.45MPa	0.8 MPa

水管			
外管	全部	0.7MPa	1.0 MPa
管井冷冻水	全部	0.7MPa	1.0 MPa
分楼分层试压	全部	0.7MPa	1.0 MPa

主楼试压方式：首先是管道井管道试压，再按层进行分层试压。分层试压时，系统充水后，将管道井引出管阀门关闭，在阀门进口侧加盲板，阀门打开后系统开始升压。其它办公楼的试压方式：管井和楼层全部完工后统一试压。机房和外管单独试压。

3) 管道进水采用离心式清水泵从系统最低处进水，最高处设排气阀，排气阀出水平稳后关闭；试压泵开始升压，升压应缓慢进行，待达到试验压力后，稳压 10min，再将试验压力降至工作压力，停压 30min，以压力不降，无渗漏为合格。

4) 试压注意事项：

- ①试压方案必须报请业主和监理工程师现场代表同意后试压。
- ②试验压力表精度等级不低于 1.5 级，经过计量检定合格标准表；压力表不少于两块，压力等级大于系统试验压力 1.5~2 倍。
- ③待试管道与无关系统已用盲板或阀门隔断，不参与试压力的阀门、仪表已经隔断或拆除。
- ④试验过程发现泄漏，不得带压消除缺陷，缺陷消除后，应重新进行试压。
- ⑤试压合格后，及时填写试压记录，相关人员签字确认。

5) 冷凝水管管网安装完毕后，应进行灌水试验，水流畅通，不渗漏为合格。上述系统工作压力值为设计提供。

## 5.8 防腐与保温

### 5.8.1 管道防腐、保温

#### (1) 管道油漆

管网系统试压合格后，清除管道表面的铁锈，镀锌钢管不油漆，无缝钢管、螺纹焊接管在除锈后涂红丹防锈漆二道，明装不保温的冷却水管外涂彩色调和漆。其颜色为：冷却水供水（由冷却塔下来的水管）为黄色，冷却水出水（去冷却塔的水管）管为桔红色；冷冻水管保温后应用彩色胶带每 1m 左右包一圈色环，其颜色为：冷冻水供水管为绿色，冷冻水回水管为蓝色。冷冻机房内的冷却水管，冷冻水上均应有明显的表示流向的箭头符号。

管道井与地下室的管道，或在雨季施工期的管道，安装前，在除锈后涂防锈漆一遍，留出焊口位置，试压后，补涂焊口，刷第二遍防锈漆。

#### (2) 管道及设备保温

室外管道保冷（温）使用隔热材料为硬聚氨酯现场发泡；室内及主机房冷冻水供回水管、冷凝水管、阀门均采用发泡橡胶保温：（1）冷凝水管保温采用厚度 19mm，（2）其余按下列要求 $\leq$ DN80 采用厚度 32mm，保温 DN100 及以上采用 50mm 板材，具体如下：

##### 1) 外管聚氨酯现场发泡保温方式

###### ①材料

★ 自熄型硬质聚氨泡沫塑料为：聚醚（即 A 组份称白料）、聚脂组合料（即 B 组份 PAPI 黑料）。配比 A 组份：B 组份=1：1.01 硬质聚氨酯泡沫塑料。

★ 硬质聚氨泡沫塑料现场发泡应根据环境温度确保发泡效果，每立

方米耗用发泡液参数为环境温度 18—25℃，需 A、B 组份混合料 56—68 公斤。

## 2) 施工

### ① 技术措施

★ 管道、设备硬质聚氨酯泡沫塑料成型方法，制模注入发泡和手工发泡（原材料利用率低）。施工前应对管道、设备必须去灰尘，刷底漆。

★ 一次灌注成型先按保温设计厚度制作模具，模具增大率不应小于 2%，要求施工模具应具有足够的机械强度。

★ 上模：支承点、管弯头部分先发泡或包扎硬质聚氨酯预制瓦块，然后在直管上装模，模具上均应上脱模剂。

★ 灌注发泡一次施工，先安好下半模特快满时再安上半模，依次左右灌注直到满口，待发泡塑料固化后即可进行拆模，模具必须清理干净二次使用。

### ② 质量要求

★ 浇注前应进行试验并应观测发泡速度、孔径大小、颜色变化、有无裂纹和变形，试浇试块的容重自熄律应合要求。

★ 配料应准确，原料温度、环境温度必须符合产品使用规定，混合料应均匀。每次配料必须在规定时间内用完，浇注的施工表面应保持干燥。

### ③ 措施

浇注聚氨酯泡沫塑料时，当有发泡不良、脱落、发酥发泡、发软、开裂、孔径过大等缺陷时必须查清原因，再次试浇直至合格，方可继续

施工。处理方法见表 1—2

#### ④设备

低压灌注发泡机系采用计量泵输送低压循环灌注时，物料 AB 组份在混合头内由高速旋转的转子进行高速旋转混合，当注入模腔内后即发泡成型。一次动作完成后要对混合头进行清洗。灌注发泡的操作：

★ 调整 A、B 泵的流量，灌注机的物料配合比最终是由 AB 泵不支配，所以在施工操作以前一定要对其进行测定以达到预期配比为止。

★ 定时灌注开关的控制与调节。

★ 料温控制：物料温度可以通过恒温来控制，必须根据工艺条件预先对温度控制仪给予指令。

★ 灌注操作：准备好模具（要耐 0.01Mpa 的压力）并且就位，将灌注头对准模具的灌注口，即可按下述程序操作。

启动主机：物料分别由 AB 泵经控制阀返回 AB 料箱，观察待运行正常（流动连续、均匀、无气泡）后，打开搅拌头运转开关和定时灌注开关，灌注要自始至终。移开灌注头，且对准另一个模腔口（自动执行空气吹扫、自动切换容器清洗、自动切换压缩空气吹扫）关定时开关，灌注时间继电器变。这样一次灌注过程结束，待下次灌注，如此反复循环灌注操作。

#### (2) 风管保温

1) 保温材料：凡采用镀锌铁皮制作的空调送回风管，经新风机处理

能力规格	JG — 1 — 10	JG — 1 — 20	JG — 1 — 30	JG — 1 — 40	JG — 1 — 50
1S	60 —	130 —	0.2 —	0.3 —	0.4—1L

	170ML	330ML	0.5L	0.7L	
25S	1.65-4.1 5L	3.35-8.3 5L	5-12.5L	6.55-16. 7L	10-25L
60S	4-10L	8-20L	12-30L	146-40L	24-60L

后的新风管道均需保温。采用  $\delta=25\text{mm}$  厚容重每立方米  $48\text{kg}/\text{m}^3$  带铝箔的超细玻璃棉板保温。

2) 保温钉固定（依据 GB50243—2002 规范）：玻璃棉板与风管壁间用塑料保温固定钉固定，保温固定钉应均布，间距约  $200\sim 250\text{mm}$ ，风管底部不少于  $16$  个 /  $\text{m}^2$ ，侧边不少于  $10$  个 /  $\text{m}^2$ ，顶部不少于  $6$  个 /  $\text{m}^2$ ；保温层面的镀锌钢板表面应作脱脂处理，以确保保温钉与风管、部件、及设备表面粘接牢固，玻璃棉板定位后，均匀固定压片，使保温钉受力均衡。

3) 保温层接口封闭：玻璃棉板的纵缝接口在风管顶部或两侧布置，玻璃棉板的搭接口处用铝箔胶带封贴密实，胶带宽度不得小于  $50\text{mm}$ ，将封口处表面灰尘用干棉布擦拭清除，粘贴时全面贴紧压平，不留缝隙，形成一层不透气的保护层，避免冷损失，同时防止冷桥现象的发生。最后用打包塑料带捆扎，间距约  $1\text{m}$  左右。

#### 聚氨酯泡沫塑料施工中的常见问题与防治措施

现象	原因分析	解决方法
泡沫发脆强度差	环境温度、料温度	提高组份及被保温表面的温度
	水分渗入量大	注意空气干燥和避免外界水分

	催化剂加量不足	适当提高催化剂用量
	搅拌不充分	提高搅拌转速，延长搅拌时间
泡沫发软熟化慢	固化剂量小	提高有机锡含量
	A 组份过量	提高 B 组份含量
	料温或表面温度过低	提高料温或加热工作表面
泡沫偏差不均匀	稳泡剂少	补加稳泡剂
	反应温度低	提高料温或增加催化剂、固化剂
	搅拌不充分	提高搅拌速度或延长搅拌时间
闭孔率降低	催化剂过量	提高有机锡含量、降低胺类含量
	稳泡剂过量	补加稳泡剂
通孔率增高	B 组份纯度过低	更换 B 组份
	B 组份用量过少	提高 B 组份用量
塌孔、泡沫不稳定	稳泡剂失效	更换稳泡剂
	稳泡剂过量	减少稳泡剂
	固化剂量少	增加固化剂
表观密度偏大	发泡剂含量过少	补加发泡剂

	料温或环境温度低	提高料温
	催化剂、固化剂量少	增加催化剂、固化剂用量
	搅拌不充分	提高搅拌速度或延长搅拌时间
	投料太多、内压过大	准确计算透料量
收缩变形	反应不充分	提高料温、延长搅拌时间
	A 组份过量	增加 B 组份用量
	阻燃剂过多	调节阻燃剂用量
泡沫开裂或中心发热、发黄	固化剂	减少有机锡用量
	反应温度太高	减少催化剂用量
	发泡剂体积过大	减少发泡剂体积

4) 各大楼内冷冻管道及设备采用橡塑海棉发泡隔热材料保温橡塑海棉发泡隔热保温材料又称福乐斯。是以橡塑为主要原料发泡而成的软质隔热材料，其导热系数 0℃ 时为 0.034W/MR，安全使用温度 -40℃—105℃（板材最高使用温度为 85℃）。适用于空调供回水管、凝结水管和制冷设备的保冷及热水管道的保温。

#### ① 施工技术准备

空调工程管道与设备保（冷）温施工除按设计技术要求外，还应按照国标 GBJ126-89《工业设备及管道绝热工程施工及验收规范》，GBJ17900-1989《设备及管道保冷技术通则》，GB4272-1992《设备及

管道保温技术通则》，GB50185-93《工业设备及管道绝热工程质量检验评定标准》及国标 87S159《管道和设备保温》等标准图集的有关施工技术要求和施工结构程序进行施工。

## ②施工工艺

★ 各种管道和设备必须在试压验收合格及表面除锈、防腐刷底漆后方可进行保冷（温）施工。福乐斯橡塑泡沫隔热材料施工（切割）必须保持清洁无尘无油，接口粘接保证密封性和附着力。

★ 福乐斯隔热材料粘接应用专用胶水（520 型），胶水使用前摇匀。为防止挥发过快，作业人员可用小罐盛装。接口涂胶使用短且硬毛刷，应满涂均匀，涂胶不宜过厚。

★ 涂胶后粘接用“指触法”判断达到干化时间后粘接。

★ 橡塑泡沫隔热材料，管道  $\Phi \leq 140$  mm 为管材，管道  $\Phi > 140$  mm 或设备保冷（温）为板材，在使用板材施工时应两层以上错缝施工。如室外管道或设备施工应加防水层与保护层，以免橡塑泡沫材料易老化和损坏。

★ 胶水粘接时不应用力太大，应自如轻轻推压粘合，板材下料时尺寸不应太紧，施工必须粘结密实，直管或其它部位接口时与钢管之间的间隙涂胶宽度不少于材料的厚度尺寸。

## ③施工质量与安全

★ 保冷（温）层厚度是否达到设计或规范要求，防止凝露。在管件和设备支承座部位保冷（温）必须密实防止冷桥。

★ 保冷（温）工程施工时，施工员、质安员、班组应按国家质量评定标准进行自检，对不符合标准的部位及时整改，并随时做好施工记

录和隐蔽工程记录。切实搞好保冷（温）工程的成品保护工作。

### ③管道系统的清洗和排污：

管道系统在清洗前必须把设备与系统分离开（即关闭设备进出口阀门），开启旁通阀（可以临时设置），向管网最高点（如膨胀水箱、冷却塔水盘等）或设定补水点灌水，直至系统灌满水为止，接着从系统的最低点处把脏水放出，按上述方法反复数次，直至系统无脏物，然后启动冷冻水泵、冷却水泵，使水循环多次，停泵后将系统水放尽，检查水过滤器，确认系统管网清洁时止。

### ④水系统运行的准备工作：

再次向膨胀水箱、冷却塔水盘或设定补水点灌水，待系统管网满水后，打开自动空气阀上的阀门，放出系统中的空气，然后再逐个放出风机盘管。（新风）空调器等管路内的空气，并接通各用电设备的电源，为水系统的正常运行做好准备工作。

## 5.9 空调通风系统调试

### 5.9.1 单机调试

(1)单机调试前，空调机房必须先清洗干净；系统安装完毕，经检查符合工程质量验收评定标准的相应要求；电气设备及其主回路检查测定无误。

(2)冷冻水泵、风机、柜式空调器及风机盘管由承包商负责单机调试，供货商督导。

(3)冷水机组、空调自控系统配合厂家调试。

调试用电原则上采用临时用电进行，对于冷水机组、大型风机、冷冻、冷却供回水泵等无法用临时电调试的设备采用正式电源进行调试，特

此说明。

#### (4) 试机前由机务人员作全面检查

- 1) 对已安装好的机械零部件进行彻底检查和清理。
- 2) 清洗机械设备的油污，检查机械润滑部位是否清洁，并添足润滑剂，齿轮箱加润滑油，确保机械设备处于良好润滑状态。
- 3) 手动盘车、机泵转动部位必须灵活，没卡住阻滞现象，检查轴承及齿轮箱内的传动及润滑情况是否良好。
- 4) 做好机械部份检查调整工作，检查各机组及附属设备电机和机械的联轴器的机械连接是否良好，机泵的同轴度是否符合要求，机械设备若采用减速齿轮箱连接时，必须检查联轴器的连接并检查有无扎牢情况。
- 5) 对工艺管道供水系统检查，供水系统必须完善。所有供水阀门操作机械必须灵活可靠，管路畅通无阻塞现象，检查所有管道法兰接口、焊缝是否无渗漏。
- 6) 单机试运转时间不得少于 2h，风机轴承温升不超过 80℃，运转过程无异常振动；水泵单机试运转除满足上述条件外，和静密封处不得泄漏，紧固连接部位不应松动，轴封填料的温升正常，电动机的电流和功率符合设备技术文件要求。

#### 5.9.2 设备运转检查

- (1) 检查机组运转中是否有异常振动、阻滞等不正常现象，齿轮箱传动不得有不正常的噪音和磨损，风机叶轮有无与壳体碰擦。
- (2) 试运风机运转时，叶轮方向必须正确，经过不少于 2 小时运转后，一般情况滑动轴承温升最高温度不得超过 70℃；滚动轴承最高温度

不得超过 80℃。

(3) 运行过程如遇特殊情况，如电源中断、停水，压力、温度超过允许的范围，发生不正常的异响敲击声，应作紧急停车处理。

(4) 水泵、冷水机组等引进设备，在配合调试过程中，应接受供货商督导工程师、驻地监理工程师的指导。

(5) 将机组在运转检查的主要参数和观察情况记录，作为日后交工验收的依据。

### 5.9.3 时间要求

各大楼通风调系统全部完成，经检查均符合工程质量检验评定标准的相应要求后即可进行单机调试，由于各大楼计划完工时间不一致，故单机调试的时间相应变化。

### 5.9.4 人员要求

需业主代表，监理工程师，承包商参加，成立试机小组，如属进口设备或业主供设备由供货商负责调试。

### 5.9.5 调试内容

#### (1) 各项设备单机动转

通风机的试运转(按 GB50243—2002)；

制冷机的试运转(按 GB50243—2002)；

水泵的试运转(按 GB50243—2002)；

冷却塔的试运转(按 GB50243—2002)；

组合机、吊顶式风机调机、通风机的运转。

#### (2) 系统阀门试验

1) 空调水系统阀门：电动阀门安装完成后系统远电前必须进行单体通

电模拟动作试验。

## 2) 风系统阀门:

①风量调节阀阀门安装前应逐个检查合格证及性能参数表,各个参数应符合设计要求。阀门安装完成后,在系统通电前必须进行单体通电模拟动作试验。

②防火阀安装前应逐个检查合格证。阀门安装前应逐个进行性能实验。阀门安装完成后,在系统通电前必须进行单体通电模拟动作试验。

③所有手、电动风量调节阀,防火阀,排烟阀的动作状态经检查均已符合图纸的要求;

④所有送、回(排)风口已成开启状态。

## (3) 管道系统

1) 所有阀门经检查确认安装方向和位置均正确并启闭灵活;

2) 管道水压试验。

水压试验要求先将有关机组的软接头拆开,用弯管连接进出管道,打开排气阀进行灌水至有水出后再行关闭。水压试验应缓慢升压,待达到试验压力后,稳压 10min,再将试验压力降至设计压力,停压 30min,以压力不降,无渗漏为合格。

3) 管道的清洗

管道的清洗在压力试验及格后进行,利用冷冻泵和冷却泵对管道进行循环清洗后,打开 Y 型过滤器,清除杂物。水清洗需反复进行 3~5 次至管道干净。

4) 管道试压和清洗的用水由给水专业协助提供,水排放在最低管位处设排水阀或利用分水器、集水器下的排水阀至机房内的地漏。

#### (4) 电气控制系统

- 1) 电动机及电气箱盘内的接线应正确；
- 2) 电气控制系统已进行模拟动作试验。

#### (5) 自动调节系统

- 1) 对敏感元件、调节器及调节执行机构等，确认其安装位置正确，零件、附件齐备；
- 2) 自动调节装置的性能已经过校验并达到有关要求；
- 3) 自动调节系统已进行模拟动作试验。

常用工具，由调试人员自备

#### 5.9.6 系统试运转

- (1) 检查安全保护、压差继电器和压力继电器的整定值；
- (2) 核对油箱的油面高度是否符合要求；
- (3) 启闭系统中的相应阀门；
- (4) 水系统设备启动程序：冷却水泵→冷却塔风机→冷冻水泵→冷水机组（关机程序反之）。

使冷却水、冷冻水系统正常运行；冷却水泵备用泵的投切是依靠手动完成，当其替代某冷却水泵后，它与其联动的阀门的控制模式与替代的冷却水泵及联动阀门模式相同。非空调工况可将冷冻水泵人工开启，循环环路，防止管路生锈。

- (5) 启动离心式冷水压缩机，经检查进入正常运转状后再使油压、吸气压力、排气压力达到设备技术文件要求。（详阅离心式冷冻机调试方案及生产厂有关使用技术说明书）

#### 5.9.7 风机性能的测试

## (1) 风量的测定 (用风速仪)

### 1) 吸入端风量的测定:

① 吸入端连接风管较短的风机, 在风管进风处用风速仪选上、下、左、右、中五个点进行定点测量 (也可以用匀速移动测量法), 测得的平均风量用  $L_X$  表示。

② 吸入端连接风管较长的风机在入口直管段气流稳定处打测量孔, 测出平均动压后计算风量。

### 2) 压出端风量的测定:

① 在系统总管的各支管的气流稳定处选定测定截面位置用测压管微压计进行。

② 测定截面位置按气流方向, 选在局部阻力之后, 大于或等于 4 倍及局部阻力之前, 大于或等于 1.5 倍圆形管径或矩形风管长边尺寸的直管上。测定的风量用  $L_Y$  表示。

③ 风机的风量  $L = (L_X + L_Y) / 2$  ( $m^3 / h$ ), 若  $L_X$  和  $L_Y$  相差超过 5% 时, 就必须重测, 即风机前后的风量之差不应大于 5%。

④ 大系统测试按设计“气流组织”确定的参数为测试依据; 小系统按设备、管理用房风量分配表为测试依据。

### ⑤ 风压的测定 (用皮托管和微压计、U 型压差计)

### 3) 吸入端风压的测定:

① 吸入端连接风管较短的风机在风管进风处用皮托管和微压计、U 型压差计测量。

② 吸入端连接风管较长的风机在入口直管段气流稳定处打测量孔, 用皮托管和微压计、U 型压差计测量。

## (2) 风机电流测定

风机启动，测试启动电流，待运转正常后再测试运转电流。

## (3) 送（回）风口风速的测定

用叶轮风速仪贴近格栅及网格采用匀速移动法（不少于 3 次）或定点测量法（不少于 5 个点）。

风口的风量  $L=3600FVK$

F——风管截面积 V——平均风速(m/s) K——取 0.7—1.0

## (4) 设备运行噪声的测试：

### 5.9.8 系统调整步骤

(1) 按设计要求调整各系统送风和回风的干、支管道各送(回)风口风量。

(2) 按设计要求调整空调机的风量。

(3) 在系统风量达到平衡后，进一步调整通风量，使其满足空调系统的要求。

## (4) 系统风量的调整

采用“流量等比分配法”或“动压等比分配法”，从系统最不利的环路开始，逐步调向通风机。

## (5) 系统设计负荷联合试运转的测试项目为：

1) 室外新风的干、湿球温度。

2) 送风干、湿球温度。

3) 回风干、湿球温度。

4) 混合风干、湿球温度。

5) 室内各控制点干、湿球温度。

- 6) 室内正压值。
- 7) 冷冻水送、回水温度、流量。
- 8) 冷却水送、回水温度、流量。
- 9) 室内气流组织的测定、调整。
- 10) 各送风量的测定。
- 11) 室内噪声测定，演播室、录音室等房间的噪声测定时，设计院、消声产品生产厂家应参加。
- 12) 自动调节系统的参数整定和联合调试。

(6) 编制试验调整报告。

#### 5.9.9 编制调整报告

- (1) 空调机漏风检测记录
- (2) 设备单机试车记录
- (3) 系统联合试运转记录
- (4) 空调系统试验调整报告

#### 5.9.10 事故通风系统调试

- (1) 事故风机性能：风量、风压、转速及噪声的测定。
- (2) 事故通风系统风量的测定与调整：事故通风风道、风口的风速和风量分配的调整与整定。
- (3) 进行上述测定时，站台、站厅、疏散通道及区间隧道等典型测点的静压、气流方向及流速的测定。

#### 5.10 设备安装施工方案

本工程主要是水泵安装。设备安装遵循《机械设备安装工程施工验收规范》及相关设计与施工规范。

安装过程中，水泵进水端不应有气囊，出口端安装带缓冲管三通放空的压力表，且有 DN65 的放水阀，为减少噪音，须作减震处理，与管相接采用软接头等。

## 第一节 季节性施工措施

根据施工进度计划，该工程主体工程施工将跨越雨季和冬季，故制定冬季施工和雨季施工措施。

### 1 冬季施工措施

1.1 根据《钢筋砼工程施工及验收规范》（GB50204-92）中的规定：室外日平均气温连续五天低于 5℃ 时，即进入冬期施工。所谓砼冬期施工措施，即是使砼的强度在冰点前，达到受冻临界强度。

1.2 砼外加剂的使用：近几年来，国内在冬期施工添加剂的研究和应用日益发展。研究资料证明，单一外加剂在砼中的作用有局限性，不能获得满意的效果，为此必须采用复合外加剂，以收到防冻、早强和长期耐久性高的效果。低温早强型外加剂适用于低温施工，大气最低温度 -5℃ 左右，采用 NC—2 型负温早强剂，掺加量为水泥重量的 5%，大气温度在 -10℃ 以下，掺加量为水泥重量的 7%。

目前国内生产的砼外加剂品种、型号很多，都存在一定的局限性。但不管什么型号的外加剂，都要求砼在入模之前的温度不得低于冰点。

### 2 砼冬期施工方法

2.1 根据本工程的特点实际情况：主体高层砼为工地现场搅拌砼，对于墙板和楼板砼采用综合蓄热法施工：所谓综合蓄热法，即选用高效

保温围护结构，在提高砼入模温度基础上，采用早强、减水、抗冻外加剂等综合措施，使砼温度在降低到冰点前达到受冻临界强度。保温材料为薄膜和双层草包，外加剂选用设计指定且适合工地自行搅拌的外加剂，根据所选的外加剂，在浇砼前进行技术交底。

2.2 选用水热大的普通水泥：适当延长砼搅拌时间 2—3 分钟，加热水进行搅拌砼（但水温不得高于 80℃）边浇边进行保温复盖等等。

2.2.1 下雪冰冻寒流天气不进行砼浇灌。认真收看气象预报，了解气象资料，将砼浇捣时间与冰雪天气错开。

2.2.2 其它措施：

(1) 对于暴露地施工水线阀门等，作好保温维护工作，施工用的胶管，每日收工前，将管内水倒尽，以防止冻结。

(2) 各种冬期施工期间的材料、工具在 11 月底准备齐全。

(3) 凡冬期施工用的早强剂、防冻剂、减水剂等要随材料进场的同时收取产品合格证书。

(4) 认真作好测温工作和试块管理工作。

1) 为了掌握气温和混凝土及砂浆的温度各施工队设专人定时负责测量温度并做好记录。

每日最高温度、最低温度。

混凝土、砂、水的加热温度。

混凝土或砂浆的出罐、入模等各阶段的温度。

2) 加强试块管理工作

冬季施工期间要多作一组备用砼试块，送试验室养护。另一组与结构同体养护，试块留置要安排专人负责。

3)做好附加剂的管理工作：

为了加强冬期施工化学外加剂的管理，材料部门要设专人负责，建立领导负责制度，各种外加剂不得混用。

4)钢筋对焊要设挡风措施，对焊接头在温度未降温前不得接触冰雪等。

### 3 冬期施工安全措施

3.1 加强冬期施工安全生产的宣传教育，严格贯彻安全生产责任制并制定防风、防冻、防火、防毒等安全措施。

3.2 现场要合理堆放材料和构件。风雪后，对脚手架及电气设备要及时进行检查，脚手架上的积雪要及时进行清扫并采取防滑措施。

3.3 防火、防煤气中毒。冬期施工前，各单位要对宿舍、办公室、食堂等处的用火电厂设备组织一次检查，场内道路要畅通、消防栓、水源等处要设明显标记。

3.4 各种机械要有专人管理与操作，定期维修，保持完好。

3.5 六级以上大风，停止施工。

3.6 遵守安全规程，确保安全施工。

### 4 雨季施工措施

4.1 现场做好排洪沟，并经常修理使其保持畅通。

4.2 太湿的砖应停止使用，新砌砖墙，新浇的砼和新做的外装饰在凝结前加以复盖，防止被雨水冲刷。

4.3 对脚手架、跑道要经常检查，雨天路滑，要专门进行安全交底。

4.4 雨前对机电设备要加以保护。

4.5 大雨、大风过后，要对外架，防护架等安全设施进行检查，发现

问题及时处理。

4.6 加强对原材料进行保护。

## 施工进度计划及工期保证措施

### 1 进度计划

1.1 进度总工期：728 天（日历天数），详见附图 17 施工网络进度计划图。

1.2 工作时间按两天班考虑，即白天（上午 8 点——下午 6 点），晚上（7 点——12 点）。

### 2 工期保证措施

#### 2.1 组织保证

2.1.1 现场设立项目经理部，选派高素质的人员组成项目班子。调配思想、技术双过硬的职工队伍，参入本工程施工建设。

2.1.2 项目经理定期组织开工地调度会，及时总结施工经验和解决施工中各种问题，确保进度进行事前控制，进行统一指挥，保证施工中各环节、各专业、各工种之间的协调与平衡，人力、物力、设备在集团总公司内部统一调度，确保施工正常运行。

2.1.3 建立以项目经理为工期目标的总负责人的“工期目标责任制”。并将各分项落实到班组。

2.1.4 积极主动协调好社会各方面的关系，同建设、设计、质监等部门，紧密联系，协同施工中的各项变更和验收。保障工程顺利进行。

2.1.5 设立综合管理部，积极主动与各专业协作单位的协调与配合。

## 2.2 计划保证

2.1.1 坚持贯彻我公司“计划管理以竣工为目标”的总精神。以总计划进度为龙头，实行长计划、短安排，月实施的方式，加强计划调度职能。

2.1.2 以分阶段控制进度计划为管理目标，制定详细的月旬日计划，与班组签订分项工程承包合同，提前完成有奖、滞后受罚，实行进度、质量与效益挂钩，充分调动所有施工人员的积极性。

2.1.3 强化劳动力、周转材料、机械设备、材料的月计划管理。提前编制材料采购计划，材料部门严格材料采购制度，保证材料及时到位，防止因材料短缺而延误工期。

2.1.4 合理协调各工序之间的衔接和穿插，各工序交接实行验收签字手续，合理利用工作面组织穿插施工，确保工程质量优良，避免因返工而延误工期。

## 2.3 制度保证

2.3.1 建立每天下午的碰头会，解决协调当天存在的事宜，布置第二天的工作。

2.3.2 建立每周工作例会制度，解决下周。劳动力、材料、设备、资金计划的落实和与建设、设计、质监等对外等部门协调联系，及时解决生产中的事项。

## 2.4 作风保证

2.4.1 发挥我公司吃苦耐劳的优良传统，保持历年来在重大工程建设中体现出来的企业精神，不分节假日，不休星期天，连续工作的优良作风。

2.4.2 严肃劳动纪律，提高工作效率。发挥吃苦耐劳、不分节假日和星期天，连续作业的优良作风。

## 2.5 技术保证

2.5.1 采用砼“双掺”技术，提高砼早期强度，回快工程进度。

(1) 采用大模板，钢筋电渣压力焊连接技术等，以先进的技术保工期。

(2) 运用 CPM 网络计的技术，优化网络计划设计，抓关键性工作，精心组织，合理安排组织流水施工。

## 2.5.2 技术措施

(1) 投入足够数量的周转材料，防止因材料短缺而影响工期。

(2) 投入足够的机械设备，保证施工顺利进行。

(3) 合理布置施工平面，在施工平面范围内，避免因道路堵塞延误材料进场，同时在集团公司内部开辟临时基地，以满足不可避免的材料二次转运需要，从而保证施工进度。

(4) 合理利用工作面组织平行流水作业，交叉施工，分工明确。仔细考虑施工顺序，组织合理的流水节拍、流水步距、工序衔接和穿插缩短总的工期，保证合理、有效、均衡地利用各项资源，避免出现窝工和误工现象。

(5) 积极推广应用新技术、新材料、新工艺，如砼采用“双掺技术”提高砼早期强度，采用小流水作业技术加快工程施工进度。

(6) 加强季节性施工措施，雨天施工时，操作层上搭设防雨棚，下雨天气尽量不停工。

## 2.6 技术装备和周转材料保证

2.6.1 最大限度地提高机械化施工程度，本工程我公司拟投入

QTZ-125t-m 塔吊一台，SCS-200 外作施工电梯一台，HBT60c 砼泵 3 台（含基础施工 2 台），和砼搅拌车（6M3），SP-70 快装早拆模板体系。

2.6.2 准备充足的周转材料以满足施工的所需。

2.6.3 提前五天组织材料进场。

2.6.4 做好各种机械设备保养、维护，确保机械设备完好。

## 施工总平面布置

### 1 概述

为保证酒店多层车库在施工期间正常使用，按国家和省、市有关文明施工的要求，本工程施工平面布置图分±0.00 以下基础与地下室工程（详见附图 1 基础与地下室施工平面图）和±0.000 以上主体工程（详见：附图书 2 主体施工平面布置图）两个阶段，并随施工进度而不断调整变化。

### 2 工程运输

施工现场四周均按公司施工现场标准化管理要求砌 2.5 米高围墙与外界隔离，并在南段围墙设置两个大门，作为材料、设备和人员出入口，设置门卫值班。

垂直运输：将一台 QTZ-125t·m 塔吊布置于工程西侧。进入主体施工时，在工程西侧的北端设置 SCS-200 外用双笼电梯，并根据砌体、内外装饰工程需要于电梯井道内设置普通、快速卷扬机各一台。在搅拌棚内设一台 HBT60 砼输送泵负责砼的运输。

### 3 砼、砂浆搅拌

基础与地下室施工：采用商品砼施工。

±0.000 以上主体工程施工：在工程西侧设搅拌棚，内设二台 750L 砼搅拌机，

四台砂浆搅拌机，并在搅拌棚南侧堆放砂、石，设地磅秤二台。

### 4 主材堆放

钢管、扣件、砖、钢材等材料按计划进场，随进随用。进入地面以上部分施工及酒店车库改道后，施工场地得到一些缓解，型钢、钢筋、大模板等一些用量(占地)较大的材料可堆置于工程西侧的南端空地。

### 5 加工、办公、生活临时设施

进入地上部分施工后，钢筋、木作及其它小型加工车间布置在一层建筑物内。工地办公、仓库及工程施工值班、加班人员住缩设置在现酒店车库负一、二层内，一般人员住公司基地宿舍。工地临时厕所设在工程西、北角围墙处。

### 6 施工临时用电设置

根据施工现场用电设备参数表(见附表一)，严格按照国家《施工现场临时用电安全技术规范》要求，按 TN—S 接零保护系统进行布线，施工总电源从建设方变配电站以 380V 二根(3\*95+1\*35mm<sup>2</sup>)电缆送入施工方配电房(见附图书 14 施工临时水、电平面布置图与附图 15 配电系统布线图)。

#### 5.1.1 现场施工用电分类

##### (1) 动力设备用电

## (2) 生活照明用电

### 5.1.2 配电房的设置、安装

(1) 配电房设备在酒店停车场负一楼，面积  $3*4m^2$ ，砣地面并铺 5mm 厚橡胶垫，安装长沙湘南开关厂生产的成套标准配电屏。

(2) 全部采用电缆。所有施工用电线路靠工地的西向布线，采用 TN—S 系统三相五线制，分别从配电屏六个漏电保安器配送各分电箱（详见：配电系统图）。

(3) 配电箱：本工地采用标准化配电箱约 30 个分三类，1 类为：配电箱，2 类为：移动开关板，3 类开关箱。采用保护接零，第一用电设备均单独安装触电保安器，做到三级配电，二级保护，电缆架空设置，且不准直接在金属构件上

(4) 照明：本工程采用 2 台 3.5KW 的镝灯，安装在塔吊顶升站台上，随塔吊升高而升高，装有碰杆，漏电器，刀闸，2 根  $2*4 mm^2R$  电缆至塔吊顶升站台铁箱中，开关，整流器，触发器安置在箱中，并装有防雨罩。

工地另配有多台碘钨灯作局部施工照明用。

### 5.1.3 用电负荷计算

$$P_{动} = K_1 \Sigma P_1 / \cos \Phi + K_2 \Sigma P_2 = 223.75KW$$

$$P_{照} = (\Sigma P_3 + \Sigma P_4) * 10\% = 29KW$$

$$P_{总} = 1.05 * (P_{动} + P_{照}) = 265.39KW$$

$$P_{动} : 279.7 * 0.8 = 223.75KW$$

$$P_{照} : 223.7 * 0.1 + 5 = 29KW \quad P_{总} : 1.05 * (223.75 + 29) = 265.39KW$$

$$I = P / 3 \sqrt{V} \cos \Phi = 252.75 / 1.73 * 0.38 = 252.75 / 0.66 = 382.9A$$

P1—电动机额定功率 (KW)

P2—电焊机额定功率 (KVA)

P3—室内照明功率 (KW)

P4—室外照明功率 (KW)

COS $\Phi$ —动机的平均功率数 (在施工现场最高为: 0.75—0.78, 一般为 0.65—0.75)。

K1、K2、...、需要系数

查表选用铜芯多股电缆 Yz2(3\*95+1X35)

附表一 贵客楼施工现场用电设备参数表

序号	设备名称	规格型号	功率 (KW/ 台)	数量 (台)	取值	
					K 值	COS
1	塔吊	QTZ125 型	60	1	0.3	0.7
2	砼输送泵	HBT80 型	110	1	0.75	0.7
3	砼搅拌机	JDX500 型	30	2	0.75	0.75
4	石灰机		5.5	1	0.7	0.65
5	钢筋对焊机	UNT-100	80	1	0.45	0.45
6	电焊机	BX3-330	14	4	0.35	0.4
7	钢筋切断	QJ40-1	8	1	0.45	0.6

	机					
8	钢筋弯曲机	GJ40-1	6	1	0.45	0.6
9	震动器		6	6	0.7	0.7
10	卷扬机		11	1	0.45	0.7
11	压平刨机		6	1	0.45	0.7
12	施工电梯		40	1	0.8	0.8
13	探照灯		3.5	2	0.7	

5.1.4 配电系统图（见附图 16 配电系统图）。

## 7 工地临时供水、排水

7.1 施工用水由建设指定点接入，主进水管采用  $1\Phi 100$  钢管，干管采用  $\Phi 75$  钢管，各用水支管采用  $\Phi 50$  钢管，每隔 50m 安装 D50 闸阀，作为施工临时供水，满足生产、生活、消防用水需要。

工程高层用水设置：利用地下二层水池用为临时水池，用 120m 的加压水泵和  $\Phi 50$  的水管将水加压送至楼上各用水点，楼上每层设一阀门，以满足楼上的施工用水要求，加压水泵两台，其中一台备用。施

工用水量计算：

现场施工用水：

$$q_1 = 1.1 \times \sum Q_1 N_1 K_1 / t \times 8 \times 3600 = 1.1 \times (1600 \times 2200 + 2000 \times 220) \times$$

$$1.5 / 30 \times 8 \times 3600 = 7.6 \text{ L/S}$$

生活用水量：

$$Q_2 = 1.1 \times p_1 N_2 K_2 / b \times 8 \times 3600 = 0.34 \text{ L/S}$$

消防用水量：

$$q_3=102/S$$

总用水量:

$$Q_{q1}+q_2=10L/S \text{ 取 } Q=11L/S$$

管径计算:

$$d=\sqrt{4Q/\pi \cdot V \cdot 1000}=0.097m$$

选用  $\Phi 100mm$  的钢管作供水管可满足需要。

## 7.2 工地临时排水

工地内所有施工废水经沉淀处理后，排入建设方指定的污水井内。生活污水经化粪池排入城市污水井内。

## 工程质量管理 and 质量保证措施

### 1 工程质量管理目标

1.1 总体质量目标：确保省优质工程，争创省国家鲁班奖。

1.2 分部工程质量目标：确保优良。

1.3 分项工程质量目标：确保分项工程优良率在 90%以上。

1.4 按《IS-90002 国际质量管理和保证体系》的要求，实行全面质量管理。

### 2 工程质量保证措施

2.1 质量管理机构：为确保工程施工质量，在该工地成立公司内部“质量监督组”，对工程质量实行强制式的内部监督，“质量监督组”人员安排为：土建专业二人，安装专业二人，由公司质安处的派出人员与工地专职质检员组成。为保证质量监督的公正性和权威性，“质量

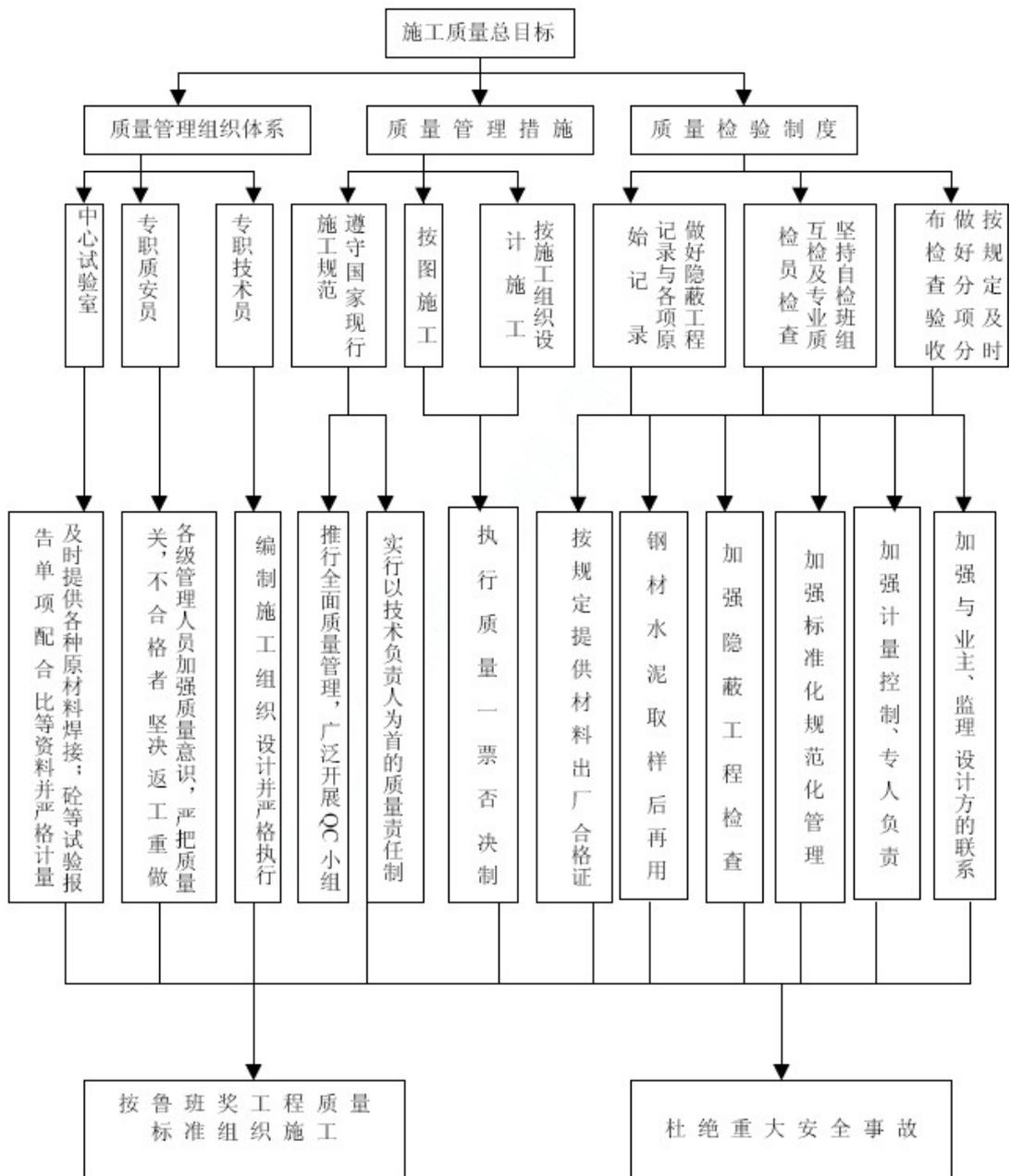
监督组”与项目管理班子分离，由公司质检站直接领导，单独行使“停工权”“罚款权”、“限令整改权”等权限。

## 2.2 建立质量保证体系(见施工质量保证体系网络图)

### 2.2.1 建立健全质量保证体系

明确项目经理及管理人員的质量职责，将责任落实到人，项目经理是本工程质量的第一责任人，对工程质量负有重要责任，以技术负责人为首的技术管理部门对工程质量提供技术保证。参与本工程的每个部门每个人都分工明确，各负其责，形成严密的质量管理责任体系，认真贯彻以保证工程质量。每个参予施工的人员都按各自的分工与职责，明确、细致、全面的分工，各自做好本职工作，严格把好关，既分工又协作，形成一个坚强有力的施工工作班子，各级领导要按分管范畴管好各自所辖工作，及时地检查、总结，不断提高。

施工质量保证体系网络图



### 2.2.2 落实三层质量检查验收工作

抓紧做好班组自检、项目部专业质安复检与监理、业主、设计、验收检查的三层质量检查验收工作，坚持分层、分片、分段做好各项隐蔽工程的隐蔽前检查验收工作，检查合格后，及时办理隐蔽工程检查验收记录、签字手续，及浇筑令的签字手续。

### 2.2.3 坚持优质标准

在施工检查验收各分部分项工程时按《建筑工程质量检验评定标准》

(GBJ301-88) 优良等级的指标要求与验评。在施工中严格要求，为产品最终实现优质打下良好的基础。在施工交底时，把各项的优良标准用文字明确下达到各施工班组，做到操作人员个个心里明瞭，协助班组达到和超过验评标准规定的相应的优良指标。

#### 2.2.4 组织 QC 小组，开展质量攻关活动

分工种组织 QC 小组，对模板、钢筋、钢骨制作与安装，现场泵送砼，外倾式现浇钢筋砼墙体等分项工程进行 P. D. C. A 循环的滚动分析，不断分析原因，找出提高质量的关键点解决矛盾，使施工质量不断得到提高。

#### 2.2.5 奖优罚劣，适当运用经济手段

对现场工程质量与施工安全，实行奖优罚劣的方法。由质安员进行检查与执行奖罚。对于工程质量达不到指标要求和安全生产存在隐患及文明施工做得不好的班组进行经济罚款。对工程质量、安全生产及文明施工做得好的班组进行经济奖励，奖罚一律进行张榜公布，让众所周知，做到奖罚分明，使奖罚真正起到促进作用。具体奖罚办法与条款另见实施细则。

#### 2.2.6 听取相关单位对质量的意见

虚心听取业主、监理、设计与质监单位的意见与建议，并及时传达有关班组，认真整改，不断提高，力争做得更好。

#### 2.2.7 严把材料质量与试验关

所有材料进场前必须有出厂合格证与抽样试验合格证明，并事先报建设、监理方获得同意，各项施工严格按试验单位提供的配合比施工并按规定留置试块试件，确保工程用材优良。

### 2.2.8 加强技术管理

严格施工图纸的审查，坚持图纸会审制度，作好会审记要。根据施工图纸的要求，精心编制施工组织设计，制订出切合实际、保质保量的施工方法，正确指导施工。认真做好各项技术交底工作，包括设计交底，施工方案交底，特别是施工员向班组交待任务时要交待操作方法、工艺标准、质量安全要求，还要经常深入工作现场进行操作指导，并检查其工作结果。

### 2.2.9 严格执行国家标准、规范

严格执行国家颁布的设计、施工规范、施工操作规程和工程质量验收标准，严格按施工图纸和建设单位审定的施工组织设计施工，设计变更、材料代换均要得到设计院、建设方同意并有文字资料后方可进行，基槽验收、基坑回填、钢筋隐蔽等验收必须邀请质监站、设计院、监理单位、建设单位参加，办理签证手续后方可进行下道工序施工。

## 安全生产保证措施

### 1 加强安全教育,强化安全意识

凡进场人员在进入进场教育的同时，必须组织学习安全生产法规、安全操作规程与文明施工的要求。将安全生产与文明施工的要求编写成文字，发到每个参加施工的人员手中，组织经常性的学习，工地每月召开一次员工大会，强调安全生产；新工人进场必须进行三级教育，进行层层安全交底，交待任务必须交待安全，工地加强安全生产宣传力度，以提高所有工作人员的安全警觉。牢固树立“安全第一，预防

为主”的思想意识。

## 2 健全安全管理体系

配备一名专职安全员，加强监督检查，经常督促安全生产活动，制止现场违章工作，提高工作人员的责任感。

## 3 改善现场施工条件

消灭现场不安全因素，脚手架、建筑物临边和基坑四周要有防护措施，进入现场要戴好安全帽，高空作业要系好安全带，现场按规定设置安全网。

## 4 加强设备管理

塔吊等大、中型设备按规定安装，经试运转办理验收手续才能投入运行。塔吊建立机长制，机长全面负责安全。各种机械必须持证上岗，实行专人专机。

## 5 加强临时用管理

电工地临时电源电线都要按规定敷设，验收合格才能使用，非有证电工不得从事电工作业，开关箱加锁。

## 6 加强消防工作

现场配备足够数量消防设备，对工地火源和消防设施派专人严格管理。

## 7 安全生产与文明施工措施

### 7.1 强化安全意识，加强安全教育

凡进场人员在进行进场教育的同时，必须同时组织学习安全生产法规，安全操作规程与文明施工的要求，安全生产与文明施工的要求编写成文字，发到每个参加与文明施工的人员手中，组织经常性的学习，

牢固树立“安全第一，预防为主”的思想意识。

## 7.2 认真执行现场标准化管理,组织安全技术交流

对不同工种与工程项目有具体明确的要求，列成条款，把安全生产工作落到实处，施工员布置生产的同时布置落实安全生产的要求，做到操作人员时时注意安全生产，人人心中有数。

## 7.3 用好安全生产三件宝

任何人进入施工现场必须戴好安全帽，安全帽须有带子系紧。高空作业必须系好安全带。凡有高空作业的地方，必须按有关规范及施工方案的要求设置安全网，严禁打赤脚，穿高跟鞋或硬底鞋、拖鞋进入施工现场。

## 7.4 “四口”防护

主要出入口、过道、人货电梯入口及外倾式墙下面的上空场需塔设防护棚，各楼层四周边缘，有条件的及时砌筑 1m 以上高的围护墙体，不能及时砌的要及时用架管进行两道护栏（高出楼面 1100 及 500 处各一道），楼梯边与电梯入口处同样要设两道钢管护栏。防护棚要按期检查、清理与修整，保护其牢固、可靠。

## 7.5 脚手架安全管理

脚手架由专业架子班担任架设、升架与拆除工作，电动爬架与外倾墙用挑架要设专人承担施工，选派有施工经验的、体检合格的人员从事此项工作，从低层到多层、到高层，逐渐适应本栋高空作业，特别是电动爬架，要制定工法，严格按工法施工，确保架子安全、可靠，做好安全生产工作。

## 7.6 塔吊安全管理

两台塔吊要设专人、专机进行驾驶与指挥，持证上岗。严格按操作规程驾驶与指挥，各台塔吊均在划定的范围内作业，不得越界。如有五级以上大风天气，塔吊停止作业，并扣好安全防护装置。人货电梯固定作业人员，持证上岗，不得超载，不得干扰驾机人员工作。塔吊与人货电梯均须做好防雷接地装置。

### 7.7 用电安全管理

施工用电采用三相五线制，移动式电器设备。电源开关必须一机、一箱、一锁、一漏电保护器。非电工不得装拆电器设备，不得从事电工作业。电线不得直接绑紧，悬挂在金属杆件上，所有架空线路必须符合安全要求，供电系统采用接零保护，通电绝缘、电缆尽量少满地乱放，且不得缠绕，工地电工应经常检查电器设备及接地情况，检查线路及电缆的完好性，发现问题及时解决与处理，杜绝用电安全事故的发生。

### 7.8 安全标志

工地按规定设置安全标牌、警示牌并派专人检查与保护。非施工人员不得进入施工现场，加强工地现场的值班保卫工作。

### 7.9 安全保卫与消防安全工作

住宿区与食堂的安全保卫与消防安全工作要指派专人负责，并对全体人员进行消防与安全教育，严禁在住宿区私自接电。

## 现场文明施工保证措施

### 1 现场文明施工目标

以湖南省建筑施工现场综合考评为标准，强化现场施工管理，爱护周边环境、文明施工，创湖南省建筑施工现场综合考评样板工程。

## 2 文明施工管理措施

### 2.1 现场围护

施工现场砌围墙，出入口设置大门，非工作人员谢绝入内。大门口设立标牌、安全生产纪律牌、施工总平面布置图等五牌一图。

### 2.2 施工人员纪律

参加施工的全体施工人员，必须严格遵守现场的纪律和保卫制度，禁止围观起哄、斗殴滋事，违者批评教育直至按治安管理条例进行处罚。进入现场施工人员必须着装整齐，佩戴胸卡，佩戴安全帽。

### 2.3 施工现场管理

临建设施、机械设备、水电线路、场内道路严格按审定的平面图布置，建筑材料在指定的地点码堆整齐，建筑垃圾应随时清扫，及时运出现场。

### 2.4 现场雨水和施工污水排除

施工污水先进行沉淀处理，而后集中排入下水道，保持场内不积水，无泥浆，道路畅通。

### 2.5 保持场内清洁整齐卫生

现场随时清理。不准在脚手架上打闹和开玩笑，禁止穿高跟鞋、拖鞋、打赤脚进入现场，做到文明施工。

### 2.6 做好施工人员的劳动保护工作

按规定及时发放劳动保护用品，确保施工人员的身心健康。

### 2.7 施工现场的生活卫生条件

临建住房必须粉刷，厕所采用水冲式，派专人对临建周围进行清扫，垃圾及时运出现场。

## 2.8 确保酒店的正常工作秩序

教育员工不进入酒店营业和工作场所，不干扰酒店的正常工作秩序。夜间操作尽量减少噪音。晚上 11:00~早晨 8:00，一般不安排浇捣砼，如连续作业不能停止，事先报告建设单位。

## 主要劳动力安排计划

### 1 劳动力安排措施

#### 1.1 指导思想和原则

优化职工结构，增强职工劳动保护和安全生产意识，充分发挥机械作用，降低劳动强度，保障施工要求，降低劳动成本。

1.2 劳动力按进度计划提前 2 天进场(提前 15 天准备)，以本公司职工从业为主(要求占 70%以上)，民工为辅。

1.3 我公司职工已全面推向市场，进入施工公司，项目部可自由选择素质良好的职工组成本项目施工队伍，并以合同形式予以约束，可根据施工需要聘用或辞退。

1.4 向社会招聘民工队伍，遵守 OSP/A0602-1990C} 《劳动分承包管理程序》，预先考察队伍素质及工作经历，择优招聘，并签订劳务分包合同。

1.5 技术工种基本上采用素质好的职工，普工则一般采用民工，并保持施工队伍的相对稳定性。

2 劳动力安排计划（见下页主要劳动力计划表）

主要劳动力计划表

序号	工 种	施 工 阶 段		
		基础阶段	主体阶段	装修阶段
1	木 工	90 *	90	10 *
2	钢筋工	90 *	90	3 *
3	电焊工	20 *	20	3 *
4	砟 工	40 *	40	2
5	泥付工	50 *	50	120
6	架子工	6	16	15
7	普 工	40 *	30	30 *
8	机械工	20 *	20	20 *
9	防水工	10	0	15
10	电 工	5	30	40
11	水 工	6	30	40
12	测量工	6	2	1
13	试验工	2	2	1
合计		340	420	380

注：1、\*为两班制

2、人员进(出)场时间依据施工进度计划提前 2 天进场，完工即退场

## 主要材料、构件用量计划

### 1 主要材料构件用量计划表

主要材料构件用量计划表

序号	材料名称	单位	规格型号	数量	附注
1	钢筋	t	Φ 10 以内 (含 10)	900	
2	钢筋	t	Φ 10 以外	4800	
3	劲性型钢	t		890	
4	水泥	t	32.5	2300	
5	水泥	t	42.5	16000	
6	红砖	万块	标准砖	150	
7	加气砼砌块		厚 20cm	13000	
8	砂		中砂	16500	
9	砂		粗砂	1700	
10	砾石		5~ 20mm	17850	
11	水电预埋材料	材料规格、型号有待设计确定。			
12	复合铝板			14320	
13	预埋铁件	t		8	

### 2 说明

- (1) 材料进场时间以进度计划为依据提前 5 天进场。
- (2) 上述材料数量为按同类型工程和本工程初步设计暂估量。

(3) 安装材料按招标文件要求只编制预埋材料。

## 主要机具使用计划

### 1 施工主要机具使用计划

主要机具使用计划表

序号	技术装备	单位	规格	数量	备注
1	砼搅拌车	辆	6 m <sup>3</sup>	9	基础施工
2	自升式塔吊	台	QTZ-125T M	1	垂直运输
3	施工电梯	台	SCS-200	1	垂直运输
4	轮胎式起重机	台		1	吊装
5	砼输送泵	台	HBTC -60	3	浇筏板基础时 3 台
6	砼搅拌机	台	TQ-7 50	2	
7	砂浆搅拌机	台		4	砌体装饰
8	平板振动器	台		4	砼工程
9	插入式振动器	根		20	砼工程
10	钢筋加工机械	套		3	钢筋工程
11	预应力张拉设备	台		3	钢筋工程
12	钢筋电渣压力	套		2	钢筋工程

	焊机				
13	木工锯台 Φ 500	台		2	模板工程
14	木工机械	台		8	模板工程
15	电焊机	台	BX3- 各 型	19	钢筋焊接
16	卷扬机	台	KJJ- 3	3	拉丝垂直、运输
17	测量仪器	套		1	激光经纬仪、水准仪
18	氧割设备	套		4	安装工程
19	斗车	辆		20	
20	烘烤箱	台		1	钢结构施工
21	磅秤	台		2	现场计量
22	柴油发电机	台		1	备用

## 2 说明

- (1) 机械设备按施工进度计划和实际工作需要提前两天进场。
- (2) 小型常规设备和用具未编入本