

第五章 主要施工方法及技术措施

一、施工流水段划分

1. 底板大体积混凝土浇筑施工流水段划分

本工程底板设计为筏式底板，底板厚度：主楼区域 1000mm，裙房区域 850mm。底板的投影面积为 12683m²，南北走向的长度为 120m，属于超长大体积混凝土施工，为了保证底板混凝土施工质量，施工缝留置在原设计后浇带处。因此，底板混凝土浇筑划分为四个段施工，相应底板钢筋也按照相同的四个施工段流水施工，其中南北两侧汽车坡道和人防竖井可以单独划分流水段。

2. 地下室墙体混凝土流水段施工划分

按照施工规范要求，墙体混凝土一次浇筑不得大于 30m，因此，墙体流水段按照 30m 为原则划分成 6 个墙体流水施工段。

3. 独立柱施工流水段划分

地下室独立柱的施工流水段按照两个流水段进行划分，混凝土浇筑时和附近的墙体混凝土一起浇筑。

4. 顶板梁施工流水段划分

根据 A、D 栋对称，B、C 对称，六层以下划分 12 个流水段，六层以上划分 8 个流水段。详见图 5-1~5-9

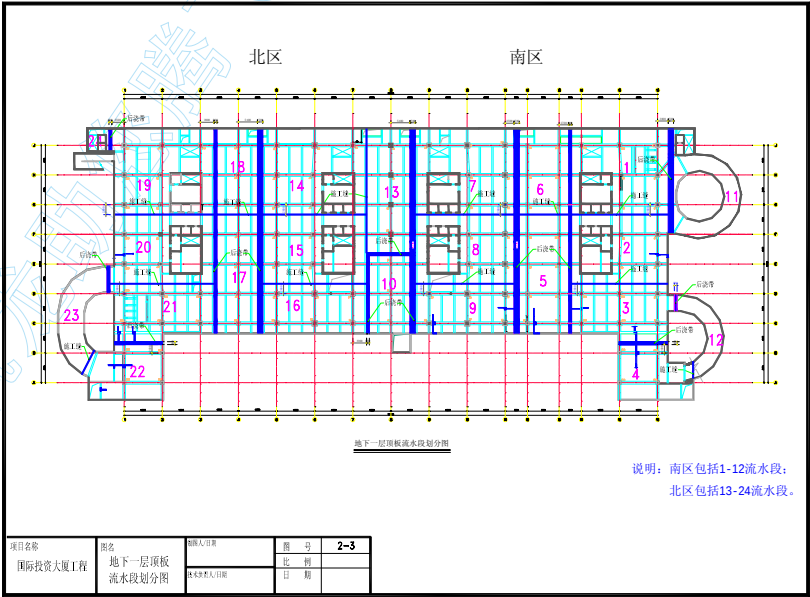


图 5-1 地下一层顶板流水段划分图

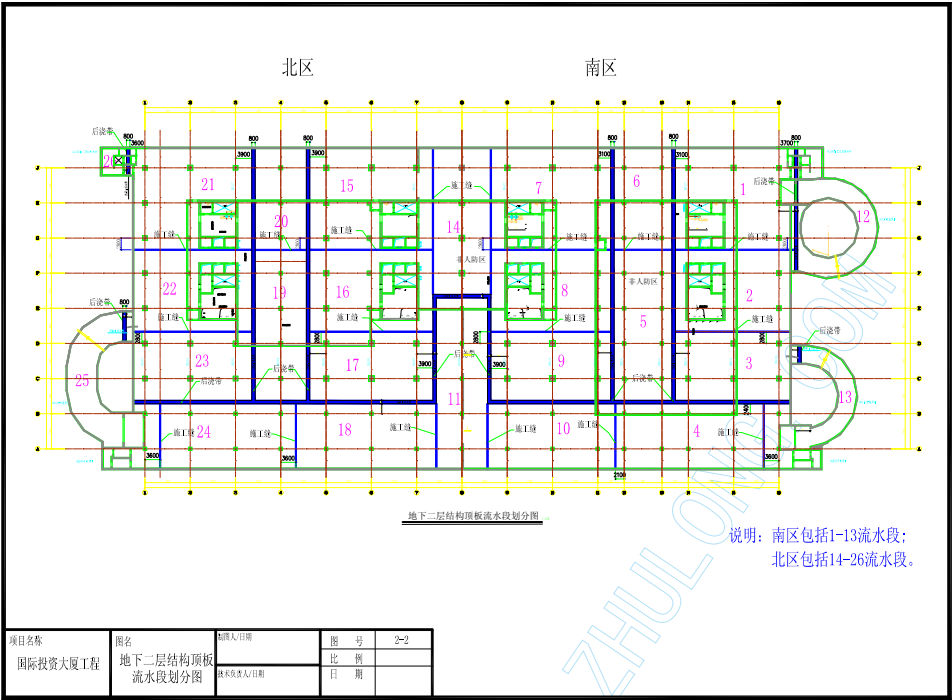


图 5-2 地下二层顶板流水段划分图

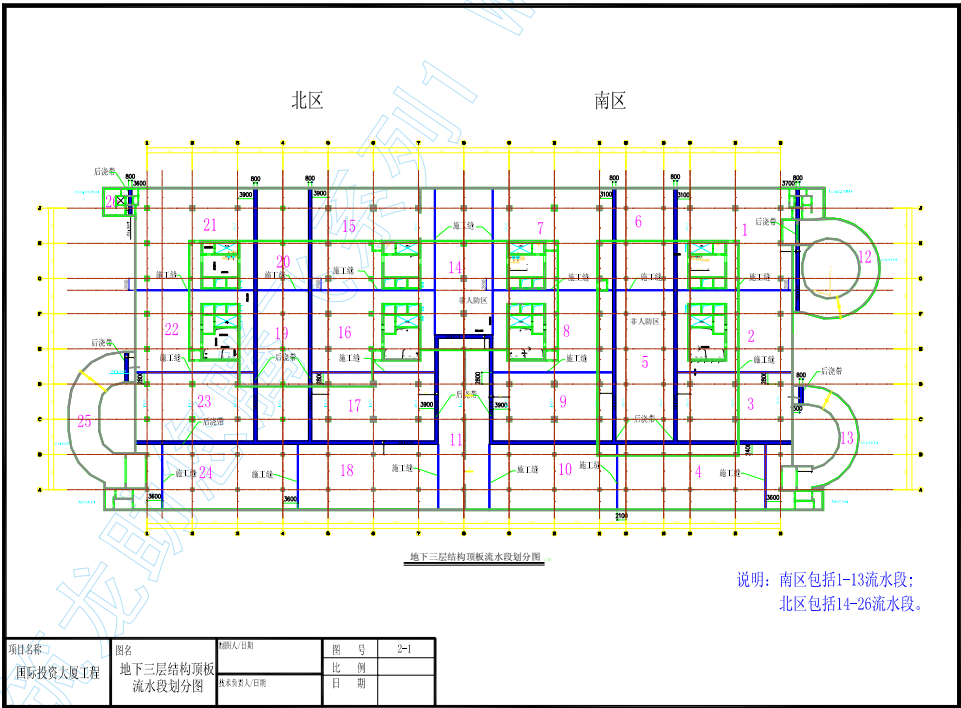


图 5-3 地下三层顶板流水段划分图

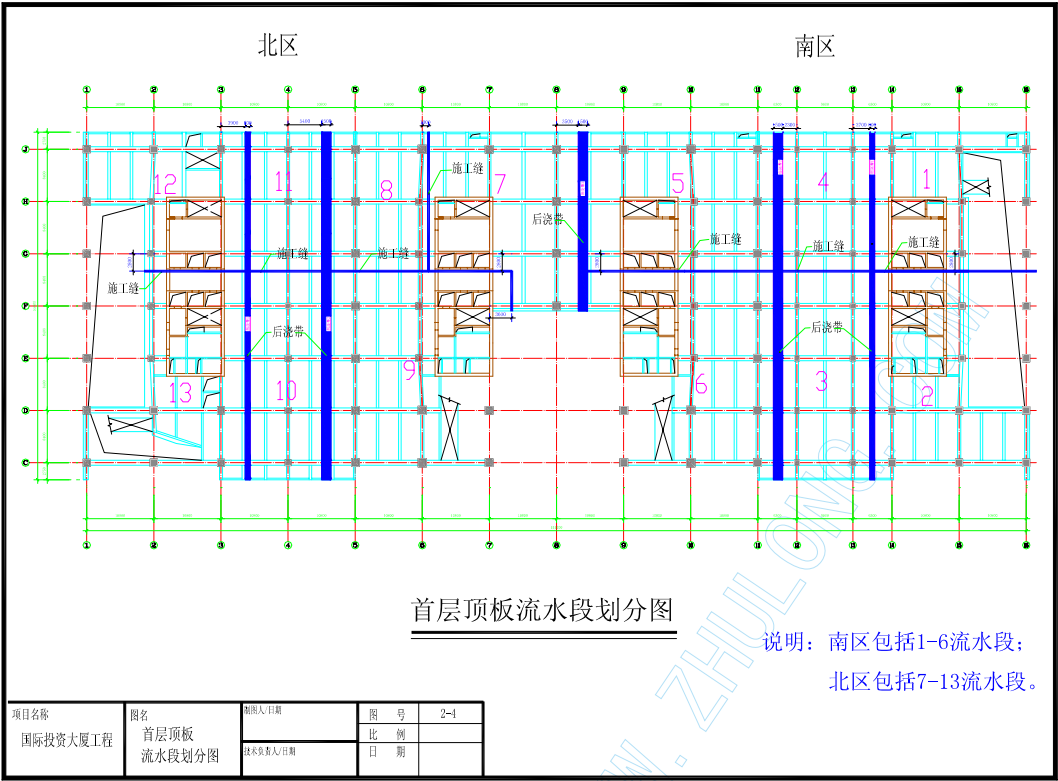


图 5-4 首层顶板流水段划分图

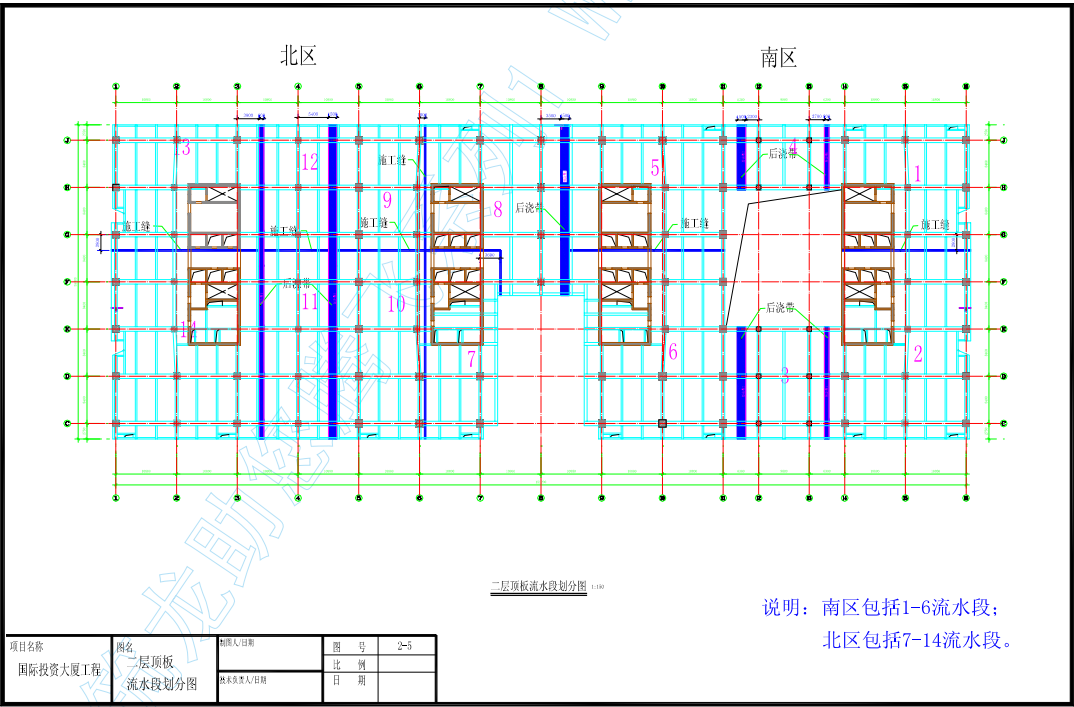


图 5-5 二层顶板流水段划分图

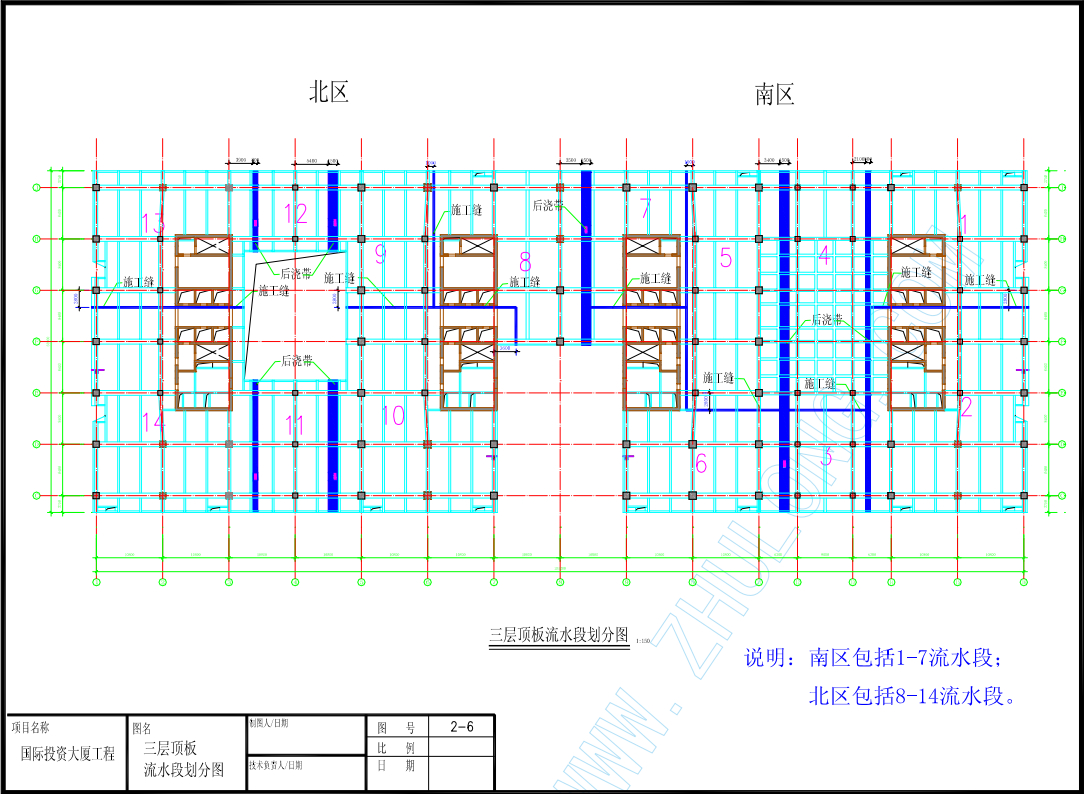


图 5-6 三层顶板流水段划分图

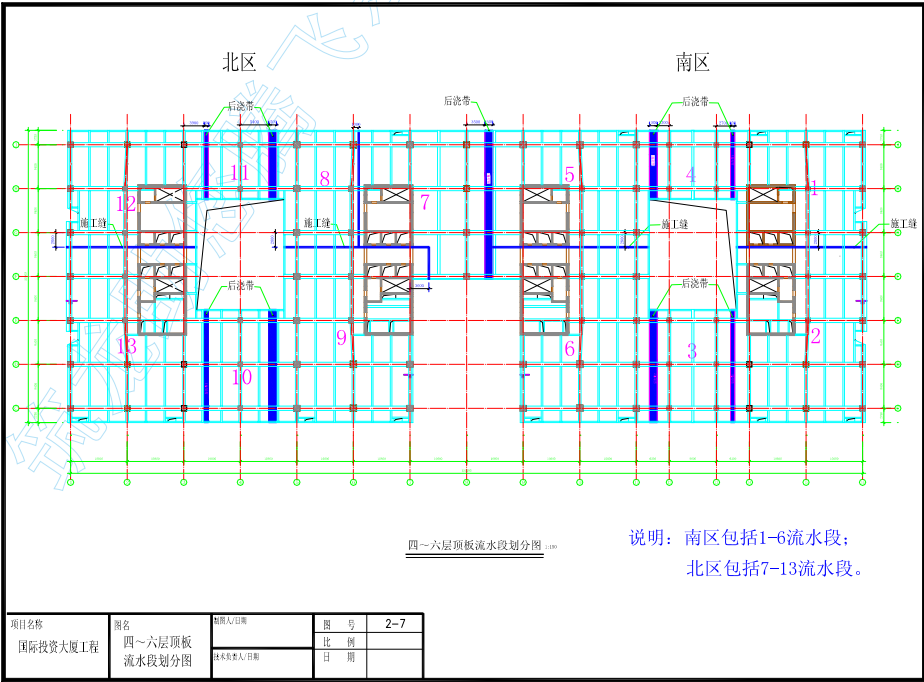


图 5-7 四—六层顶板流水段划分图

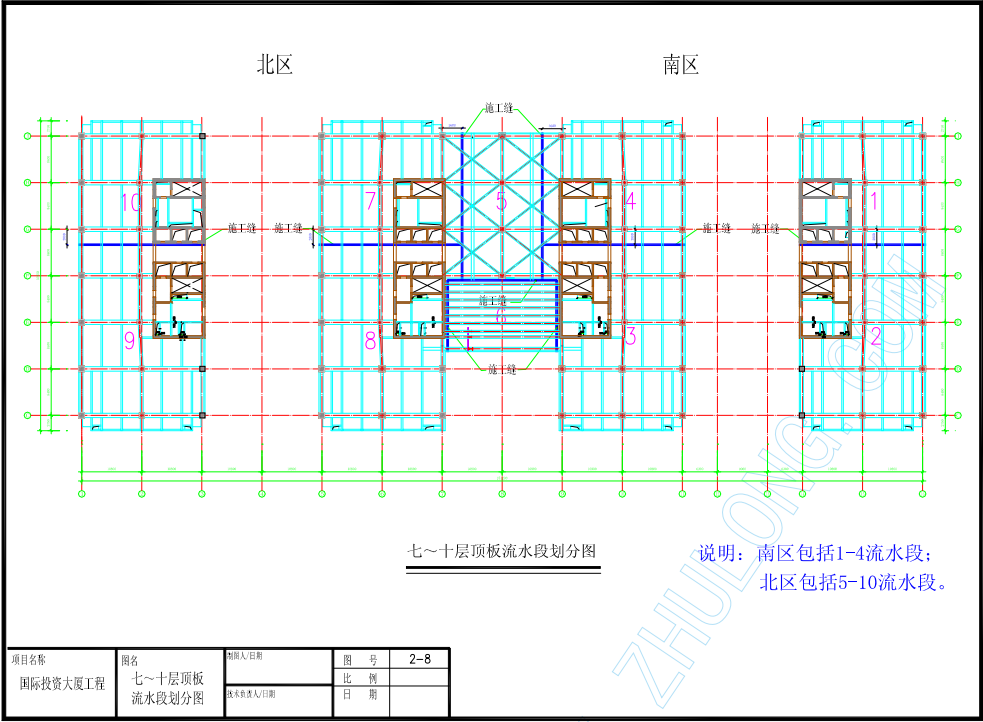


图 5-8 七~十层顶板流水段划分图

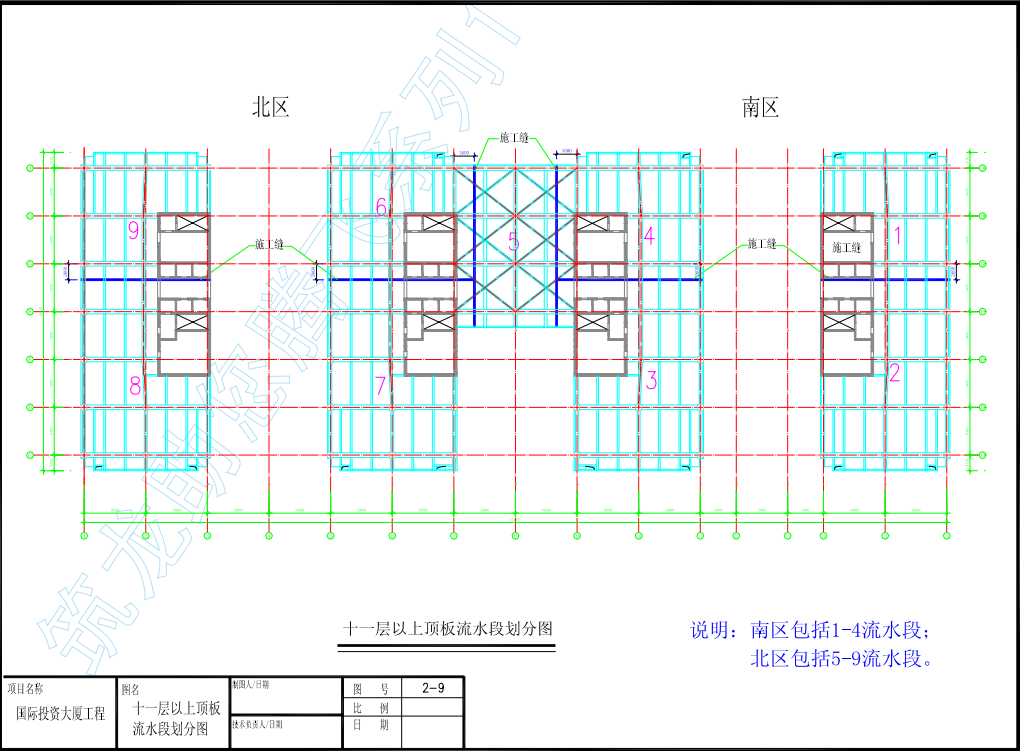


图 5-9 十一层顶板流水段划分图

二、主要分部分项工程施工顺序

1. 地下部分施工工序

土方开挖→垫层浇筑→砖台模砌筑→防水卷材施工→防水保护层浇筑→底板钢筋放线→底板混凝土浇筑→底板混凝土养护→地下外架搭设→测量放线→地下三层墙柱钢筋绑扎→地下三层墙柱支模→地下三层墙柱混凝土浇筑→墙柱混凝土养护→地下三层内架搭设→地下三层顶板、梁支模→地下三层顶板、梁钢筋→地下三层顶板、梁混凝土浇筑→梁板混凝土养护→测量放线→地下二层墙柱钢筋绑扎→地下二层墙柱支模→地下二层墙柱混凝土浇筑→墙柱混凝土养护→地下二层内架搭设→地下二层顶板、梁支模→地下二层顶板、梁钢筋→地下二层顶板、梁混凝土浇筑→梁板混凝土养护→地下一层墙柱钢筋绑扎→地下一层墙柱支模→地下一层墙柱混凝土浇筑→墙柱混凝土养护→地下一层内架搭设→地下一层顶板、梁支模→地下一层顶板、梁钢筋→地下一层顶板、梁混凝土浇筑→梁板混凝土养护→地下外墙防水→外墙防水保护层→土方回填

2. 地上部分施工工序

外架搭设→平台放线→墙柱钢筋绑扎→墙柱支模→墙柱混凝土→墙柱混凝土养护→内架搭设→梁、板模板支设→梁、板钢筋绑扎→梁、板混凝土浇筑→梁板混凝土养护

三、大型机械选择

1. 塔吊选择

由于施工条件和先期空军的部分土方、护坡施工限制了现场的塔吊布置，根据建筑物分布特点及工期要求，为完成水平及垂直运输任务，在现场安装四台固定式塔吊，1号、2号塔为H3/36B塔，工作半径60m；3号、4号塔为H3/23B塔。建筑物高83m，加上地下16m的深度，塔吊的高度超过自由高度，需要附墙。[塔吊位置布置见附图 05 国际投资大厦工程施工现场平面布置图。](#)

2. 混凝土拖式输送泵的选择

本工程预拌混凝土输送主要采用拖式混凝土输送泵，混凝土量大的时候，如果需要，可以调混凝土泵车协助浇筑。

考虑混凝土浇筑量，地下结构施工选择5台拖式混凝土输送泵，地上结构选择4台拖式混凝土输送泵。

3. 外用电梯

根据内装修的需要，A、B、C、D栋楼共需用七台双笼外用电梯作为装修材料的垂直运输

机械。在结构施工至 8 层开始时安装，内装修进入收尾阶段时拆除。

三、主要施工方法

1. 测量放线

1.1 施工测量放线内容及责任划分 见表 5-1

施工测量放线内容及责任划分				表 5-1
序号	工作内容	负责单位	使用仪器、工具	
1	建筑红线及轴线定位，引标高	勘察院	经纬仪	
2	定位桩反线	公司测量公司	经纬仪	
3	轴线投测	公司测量公司	Topcon-601 全站仪和 J2JD 激光经纬仪及接收靶	
4	高程投测	公司测量公司	S3 水准仪和钢尺	
5	垂直度	公司测量公司	苏光产 J ₂ JD 激光经纬仪及接收靶	
6	结构尺寸线	正太、天宇公司	钢尺	

1.2 工程施工测量内容

1) 工程轴线的定位

由于该工程施工场地狭窄，加之采用多流水段、多工区的流水立体交叉作业，为了保证轴线投测的精度，平面控制采用内控法。

本工程轴线控制网如图 5-10 所示：

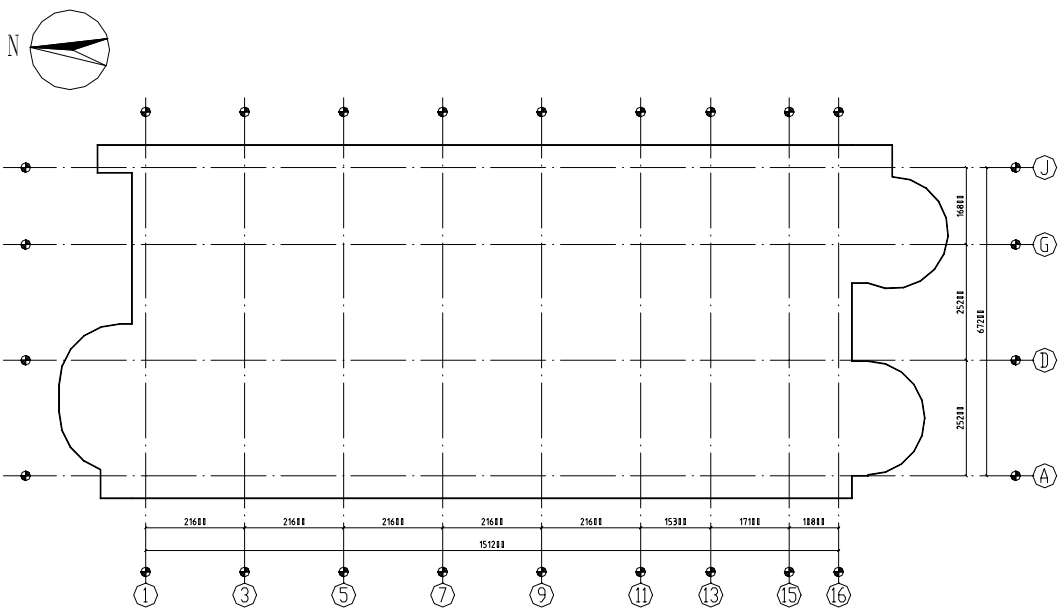


图 5-10 轴线控制网

A 内控网的布设

使用工具：Topcon-601 全站仪。目的是校核控制轴线标志桩投测纵轴及横轴几条主轴线，对边、角值进行校测，边角的各项精度必须符合表 5-2 中的规定。见表 5-2。

边角的各项精度

表 5-2

等级	测角中误差(")	边长相对中误差
二级	± 12	1/15000

制作内控基准点：采用 10cm×10cm 钢板制作，用钢针划出十字线，埋设在底板内。

留置测量口：各层楼板的内控基准点正上方相应位置预留一个 150×150mm 孔洞(激光束穿孔)。

B 轴线投测方法：

仪器采用 J2JD 激光经纬仪及接收靶。

将 J2JD 激光经纬仪架设在底板的内控基准点上，接收靶放在投测楼层面的相应预留洞口，将最小光斑的激光束投到接收靶的“十”字交点处。

将检定合格的经纬仪架设在接收靶上，依次投测出主轴线。

激光光斑圆的直径允许偏差(指接收靶上的允许偏差)见表 5-3：

激光光斑圆的直径允许偏差

表 5-3

投测高度	允许偏差
<50m	$\pm 5\text{mm}$
50-100m	$\pm 10\text{mm}$
>100m	$\pm 15\text{mm}$

本工程从基础底板设置内控基准点，到投测顶层（20 层屋面）的高度为 83.1m, 因此，其允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。轴线竖向投测示意图如图 5-11：

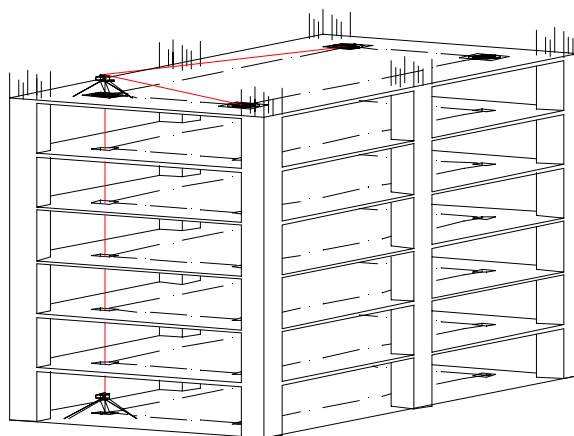


图 5-11 轴线竖向投测示意图

2) 高程投测:

将城市高程网点标高引到施工现场内侧围墙上, 编号为 BM1 (50.778) 和 BM2 (50.788), 每间隔一定的时间联测一次, 以作相互检校。检测后的数据成果必须作一分析, 以保证水准点使用的准确性。现场高程根据这两个点进行投测。待施工到首层后, 在首层平面易于向上传递标高的位置作为布设三个高程的标准点, 通过往返检测合格后 (误差在 $\pm 3\text{mm}$ 内为合格), 标注 “ ∇ ” 红色油漆标记和建筑标高。

利用首层红 “ ∇ ” 为标高基准, 用检定合格的钢尺向上传递, 并用红 “ ∇ ” 作好标记, 然后使用 S3 水准仪往返检测合格后 (误差在 $\pm 3\text{mm}$ 内为合格), 将该层标记作为向上层引测的标记。每层的墙、柱模板拆除后, 采用水准仪和钢卷尺在墙、柱上放出该楼层的 1m 结构线。如下示意图 5-12:



图 5-12 标高基准示意

3) 建筑物垂直度控制:

采用苏州产 J2JD 激光经纬仪及接收靶做轴线投测的过程, 同样也是控制建筑物垂直度的过程。

电梯井筒的垂直度控制同样也是采用苏州产 J2JD 激光经纬仪及接收靶, 方法是在电梯井

的附近做内控基准点和每层留出的投测口。

2. 地下防水工程

2.1 防水设防体系 见表 5-4

防水设防体系

表 5-4

序号	设防部位	设防体系	设防做法
1	底板、外墙、车库顶板	两道设防：混凝土自防水+防水卷材	混凝土自防水：掺加防水剂（UEA 型外加剂）；防水卷材：外贴 SBSIII+III
2	屋面	单道设防：防水卷材	外贴防水卷材+防水涂料
3	卫生间	单道设防：防水涂料	JS 防水涂料
4	底板后浇带水平施工缝	设置止水措施	周围设置封闭的 BW 止水条
5	墙体导墙	设置止水措施	设置 BW 止水条
6	墙体水平施工缝	设置止水措施	设置 BW 止水条
7	墙体竖向施工缝	设置止水措施	设置 BW 止水条
8	顶板水平施工缝施工缝	设置止水措施	设置 BW 止水条
9	穿墙螺杆、定位支撑	设置止水措施	在杆件中心部位焊接止水钢片
10	穿墙套管	设置止水措施	在套管中部焊接止水钢板

2.2 底板垫层的质量要求

控制底板垫层的标高，根据底板厚度、积水坑深度以及防水层和防水保护层的厚度，确定底板垫层的标高，通过采用水准仪检查基底标高，通过采用定点拉线方法确定垫层厚度和表面平整度。

垫层混凝土表面要求压光。

2.3 防水卷材施工

地下室底板及外墙防水材料选用东方红新型防水材料总厂生产的 SBSIII+IV 型防水卷材，防水操作人员必须持有有效的“上岗证”，上岗证要在总包、监理处备案。进场材料必须复试，复试合格后方准使用（同时要做 30% 的见证试验）。

卷材防水施工采用热熔粘贴法，底板四周外侧边采用内贴法施工，外墙和外露顶板采用外贴法施工。在绑扎基础底板钢筋前，底板外侧防水用竹胶板挡好，浇筑底板混凝土时，设专人负责取出，以防绑扎钢筋或浇筑混凝土时破坏底板外侧防水层。

2.4 水平、竖直施工缝的止水物品的要求

BW 止水条选择遇水 4h 才膨胀的产品，保证混凝土浇筑时的水分不会使 BW 止水条事先膨胀。

2.5 混凝土自防水结构施工

抗渗等级为 P8。

3. 钢筋工程

3.1 抗震等级

框架抗震等级：一级；剪力墙抗震等级：一级。

3.2 主要部位的钢筋设计 见表 5-5

主要部位的钢筋设计

表 5-5

序号	部 位	主要钢筋直径（规格）	连接方式
1	基础底板	三级钢 12、14、16、20、22、25、28、32	当主筋直径 ≥ 22 时，采用直螺纹机械接头，其余可采用搭接。
2	基础反梁	三级钢 32 二级钢 16、25	当主筋直径 ≥ 22 时，采用直螺纹机械接头，其余可采用搭接。
3	地下室外墙	二级钢 12、14、16、20 一级钢 10、14	采用搭接。
4	地下室内墙	二级钢 10、12、14、16、18、20	采用搭接。
5	地下室核心筒墙	二级钢 12、14、16	采用搭接。
6	地下室核心筒墙暗柱	二级钢 14、16、20、22、25	采用直螺纹机械接头。
7	地下室框架柱	三级钢 25、28、32	采用直螺纹机械接头。
8	地下室框架梁	二级钢 12、14、16、18、20、22、25、28、32	当主筋直径 ≥ 22 时，采用直螺纹机械接头，其余可采用搭接。
9	地下室顶板	二级钢 12、14、16、18、20、22、25 一级钢 6、8、10	当主筋直径 ≥ 22 时，采用直螺纹机械接头，其余可采用搭接。
10	架空板	三级钢 12、22	采用搭接。
11	地上核心筒墙	二级钢 12、14、16	采用搭接。
12	地上核心筒暗柱	二级钢 14、16、20、22、25	采用直螺纹机械接头。
13	地上框架柱	三级钢 25、28、32	采用直螺纹机械接头。
14	地上框架梁	二级钢 12、14、16、18、20、22、25	当主筋直径 ≥ 22 时，采用直螺纹机械接头，其余可采用搭接。
15	地上顶板	二级钢 12、14、16 一级钢 8、10	采用搭接。

钢筋总量约为 16000t。

3.3 钢筋锚固与搭接

钢筋的锚固与搭接长度除注明外锚固长度均为 $L_{aE}=40d$ ，搭接长度均为 $L_E=45d$ 。

3.4 钢筋的检验

钢筋进场时现场材料员要检验钢筋出厂合格证、炉号和批量（物资部要有相应资料，并在规定时间内将有关资料归档到现场），钢筋进现场后，现场实验室根据规范要求立即做钢筋复试工作，钢筋复试合格后，方能批准使用。

3.5 钢筋的加工

钢筋在现场集中加工成型，分规格堆放在现场，现场设置钢筋加工区，分别设 2 台钢筋切断机、2 台钢筋弯曲机、2 台成型机、拉伸机、对焊机等，专人负责。

3.6 钢筋的堆放

钢筋要堆放在现场指定的场地内，挂牌标识，标识要注明使用部位、规格、数量、尺寸等内容。钢筋标识牌要统一。钢筋要分类进行堆放，如直条钢筋堆放在一起，箍筋堆放在一起。钢筋下面一定要垫木架空，防止钢筋浸在水中生锈。生锈的钢筋一定要除锈后，由现场钢筋责任工程师批准后使用。

3.7 钢筋的定位和间距控制

3.7.1 水平定位梯子筋

保证墙体钢筋横平竖直、网眼尺寸及保护层厚度，绑扎竖向钢筋时在立筋上口采用水平定位梯子筋。

3.7.2 圆弧墙定位梯子筋

圆弧墙与直墙（外墙）位置必须按实际尺寸现场放样，制作弧形梯子筋。

3.7.3 竖向梯子筋

绑扎水平钢筋时采用竖向定位梯子筋（ $\Phi 14$ 、 $\Phi 12@1200\sim 1500$ ），梯子筋中的模板撑铁及钢筋下部附加撑铁端头必须打磨平整，同时模板支撑两端头刷上防锈漆，梯子筋可替代墙体立筋。

3.8 钢筋保护层控制

结构各部分钢筋保护层的厚度和垫块形式见表 5-6。

结构各部分钢筋保护层的厚度和垫块形式

表 5-6

序号	部位	保护层厚度	垫块形式
1	基础底板	下铁 50mm 上铁 20mm 梁上铁 30mm	高强度砂浆 垫块
2	现浇梁	25mm	塑料垫块

3	抗震墙	20mm	塑料垫块
4	框架柱	30mm	塑料垫块
5	现浇楼板	$h \leq 100$ 15mm $h > 100$ 20mm	塑料垫块
6	地下室外墙	外侧 50mm 内侧 20mm	塑料垫块

用塑料卡控制墙体钢筋保护层厚度，将塑料卡卡在墙外侧筋上，如图 5-13 所示：

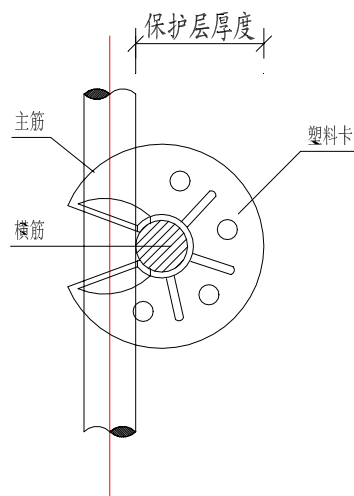


图 5-13 钢筋绑扎塑料卡工作示意图

3.9 钢筋的连接和接头位置

3.9.1 钢筋采用直螺纹连接时，钢套筒的连接强度满足一级接头的要求。

3.9.2 底板钢筋：绑扎接头，上筋设在支座，下筋设在板中或跨中 1/3 范围内，接头位置 50%错开 1.3 倍的搭接长度。

3.9.3 梁、柱竖向筋 $d \geq 20\text{mm}$ ：采用滚压直螺纹连接施工工艺，接头位置 50%错开 35 倍钢筋直径且不小于 500mm。

3.9.4 墙筋：搭接接头，接头位置 50%错开。

3.10 钢筋清理

钢筋堆放时，不可避免淋到雨水，因此，钢筋使用前，检查钢筋是否生锈，生锈的钢筋做除锈处理，保证混凝土对钢筋的握裹力。浇筑混凝土时，竖向钢筋会受到混凝土浆的污染，因此，在混凝土浇筑完毕后，及时用湿布将竖向钢筋上的水泥浆擦掉。保证混凝土对钢筋的握裹力。

3.11 钢筋的保护

3.11.1 墙体钢筋的保护

在浇筑墙体混凝土前，将甩出楼面的墙体钢筋用塑料布裹好，待浇筑完顶板混凝土后，取下塑料布，塑料布严禁随意乱放，统一装袋丢在专用垃圾站。

3.11.2 后浇带钢筋保护

底板、顶板及外墙内的钢筋均用竹胶合板遮挡好，外墙体外侧钢筋采用预制板遮挡好。

3.12 底板、顶板钢筋支撑方法

3.12.1 底板钢筋支撑

为确保上部钢筋的位置，采用 $\Phi 25$ 的钢筋加工而成的马凳铁，放置间距为1400mm，呈梅花状布置。

3.12.2 顶板钢筋支撑

为确保上部钢筋的位置，采用 $\Phi 14$ 的钢筋加工而成的“工”字形马凳铁，放置间距为1400mm，呈梅花状布置。

4. 模板工程

本工程为现浇钢筋混凝土框架核心筒结构，质量目标为确保结构工程创北京市“结构长城杯”、“鲁班奖”。模板工程是影响工程质量的最关键的因素。为了使混凝土构件的外型尺寸、外观质量都达到较高要求，本工程采用最先进、最合理的模板体系和施工方法，满足工程质量的要求。

4.1 模板选型及配置数量 见表 5-7

模板选型及配置数量

表 5-7

序号	结构部位	模板选型	模板数量	模板高度
1	底板侧壁	砖胎模	300m ²	1220mm 1370mm
2	后浇带	钢板网	550×2m ²	300mm
3	基础地梁	小钢摸	2200 m ²	
3	地下室墙体	大钢模板	1380×2 m ²	3900mm
4	独立柱	可调钢模板	28 套	3300mm 4500mm
5	梁、板	竹胶板	3 层	
7	电梯井筒	定型钢模	2 套	3300mm
8	圆弧型墙体	小钢摸	200 m ²	
9	楼梯	定型钢模	4 套	
10	门窗洞口	定型钢模	30 套	

4.2 底板砖胎模施工

砖胎模从第一施工段开始砌筑，以便后续的抹灰、防水、底板钢筋施工尽早插入，达到流水施工目的，缩短施工工期。

砖胎模采用 240 厚的砖墙，从垫层开始到底板上表面标高 300 处，即达到底板导墙的高度，850 厚的底板，砖胎模高度为：1220，1000 厚的底板砖台模高度为：1370。为了保证砖胎模在底板混凝土浇筑时不移位，浇筑底板混凝土之前，将砖胎模高度的回填土回填完成，回填土采用级配砂石，使用平板振捣器拖振，保证回填的级配砂石密实。

为了保证底板侧帮钢筋保护层的厚度，砌筑砖胎模前，在底板垫层上弹出砖胎模的位置线，位置线预留出砖胎模的抹灰层和防水卷材的厚度。

4.3 后浇带模板施工：

后浇带处采用覆面胶合板模板施工，后浇带侧面按照设计要求做成企口形式，模板上穿钢筋的部位，要求使用海绵条和三合板封闭，防止从该处漏浆。模板底部要粘贴海绵条，防止混凝土浆从底部漏出。

4.4 墙体模板设计：

4.4.1 本工程核心筒墙体模板采用拼装式大钢模板，电梯井筒内模板采用筒模。四栋楼配置两套模板，A 座与 B 座周转（角模两套），C 座与 D 座周转（角模两套）。

4.4.2 首层墙体模板组拼

首层结构墙体高度为 5200mm，墙体混凝土浇筑到梁下口。模板高度为 4500mm。由一块 3300 高的模板和一块 1200 高的异型模板组拼一起。组拼模板通过加强背楞的形式保证整体刚度。

4.4.3 模板拼接处的螺栓加设弹簧垫片，消除混凝土冲击对钢模板连接处形成的错台。模板拼缝处加海绵条，

4.4.4 模板的上、中、下设模板限位支撑，限位支撑做成卡具形式卡在两排钢筋上，既控制了两排钢筋的宽度，又限制模板靠钢筋过近，保证钢筋有足够的保护层。

4.4.5 为了保证墙、板接缝处的质量，在大钢模板上口用钢板或塑料板做出一条企口槽条板，使墙体混凝土浇筑完毕后，在楼板下口的墙面上，留出一条企口槽，楼板模板压在企口槽内，保证该处不漏浆。

4.5 独立柱模板

所有独立柱模板采用定型钢模板，该柱模可调节柱截面，模板的刚度大、平整度好，混凝土外观效果好。独立柱模板配置一个流水段柱子的数量即可满足施工期要求。

4.6 电梯井筒模

电梯井筒内模采用大钢模板组拼。

4.7 门窗洞口模板

为保证门、窗洞口的位置及尺寸正确，洞口采用定型钢模。

4.8 梁板模板

为了保证梁、板底面的平整、光洁度，日后装修时不再抹灰，梁板模板采用 12 厚竹胶板及 100×100 木龙骨，碗扣式脚手架早拆支撑体系，主体结构施工期间主楼配置三层予以周转。

4.9 楼梯模板

楼梯模板均采用木模及扣件式钢管脚手架，墙体混凝土先浇。楼梯板筋先埋入墙内，墙模拆除后剔出扳直与梯板筋焊接，楼梯混凝土与上层梁板一同浇筑。

4.10 模板施工示意图 5-14~5-22

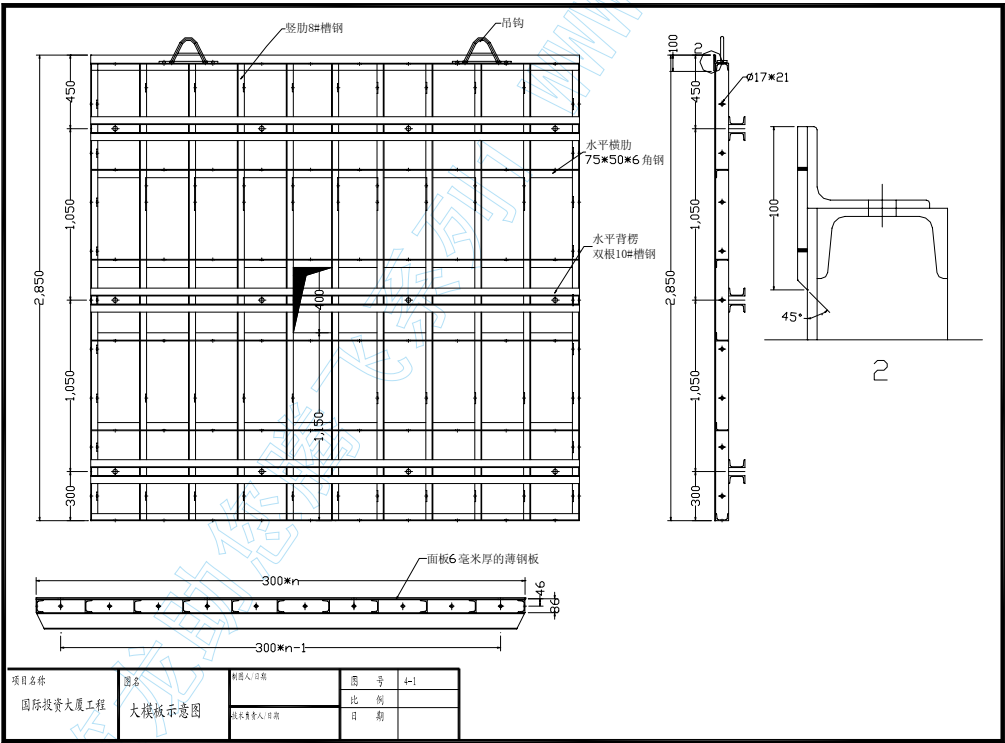


图 5-14 大模板示意图

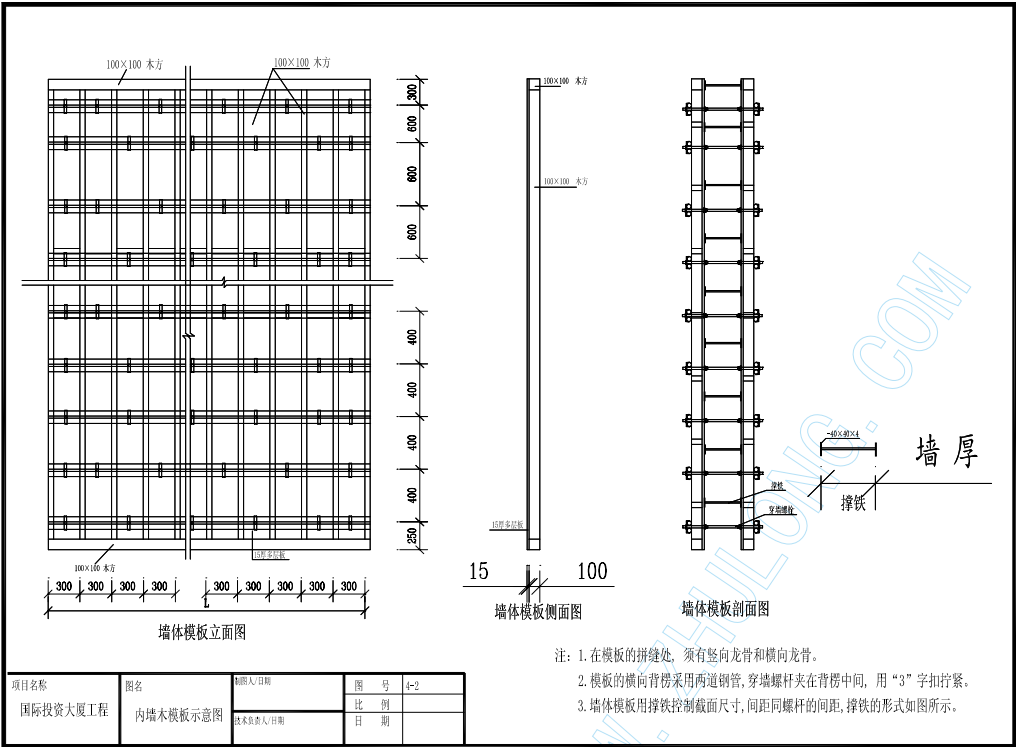


图 5-15 内墙木模板示意图

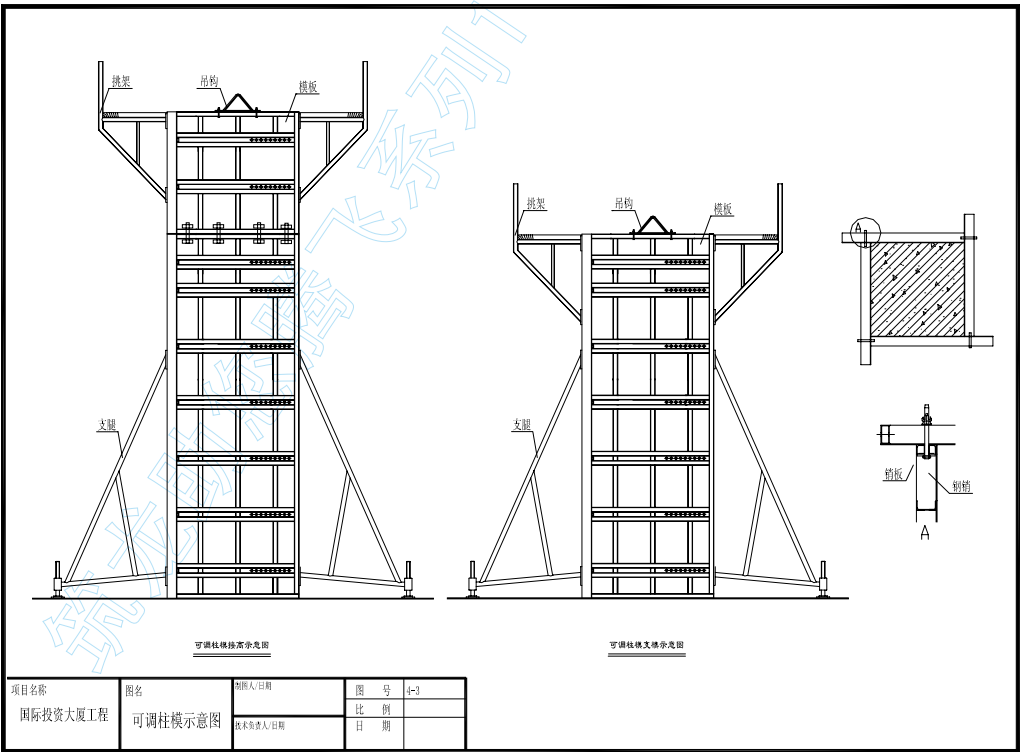


图 5-16 可调柱模板示意图

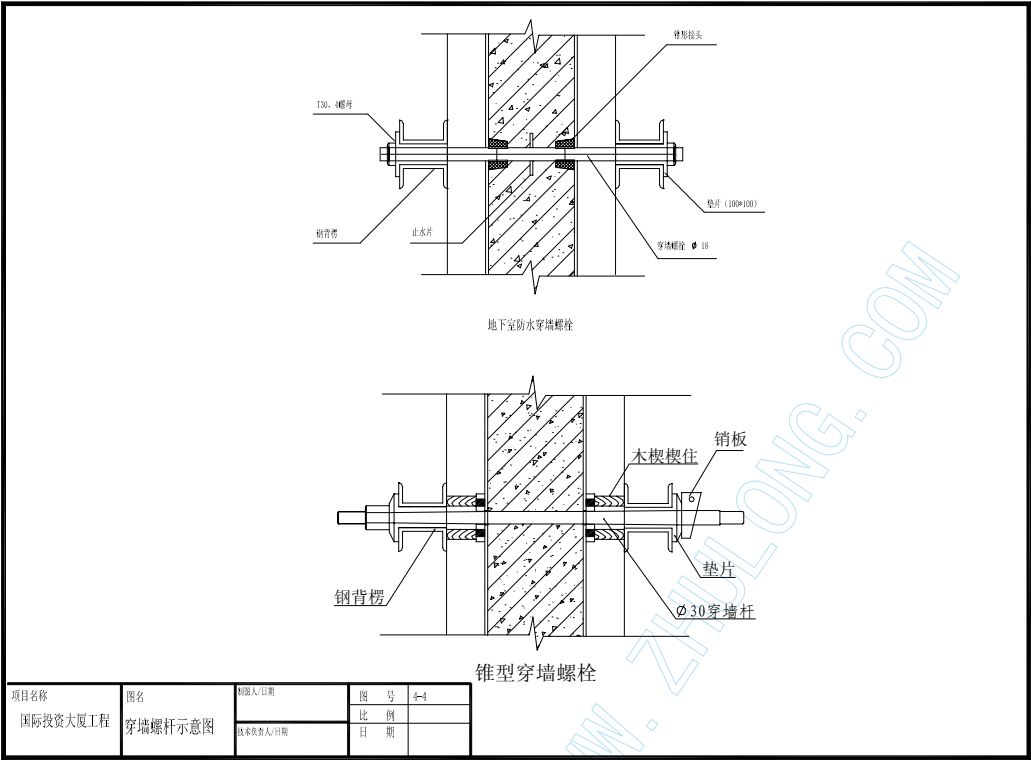


图 5-17 穿墙螺栓示意图

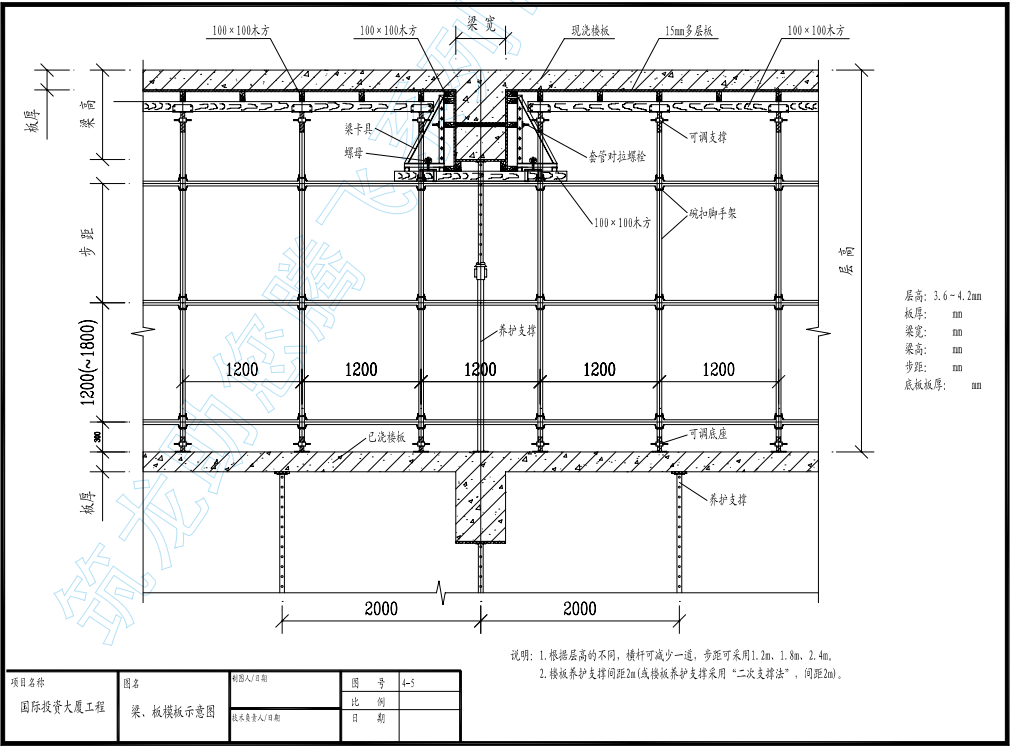


图 5-18 梁、板模板示意图

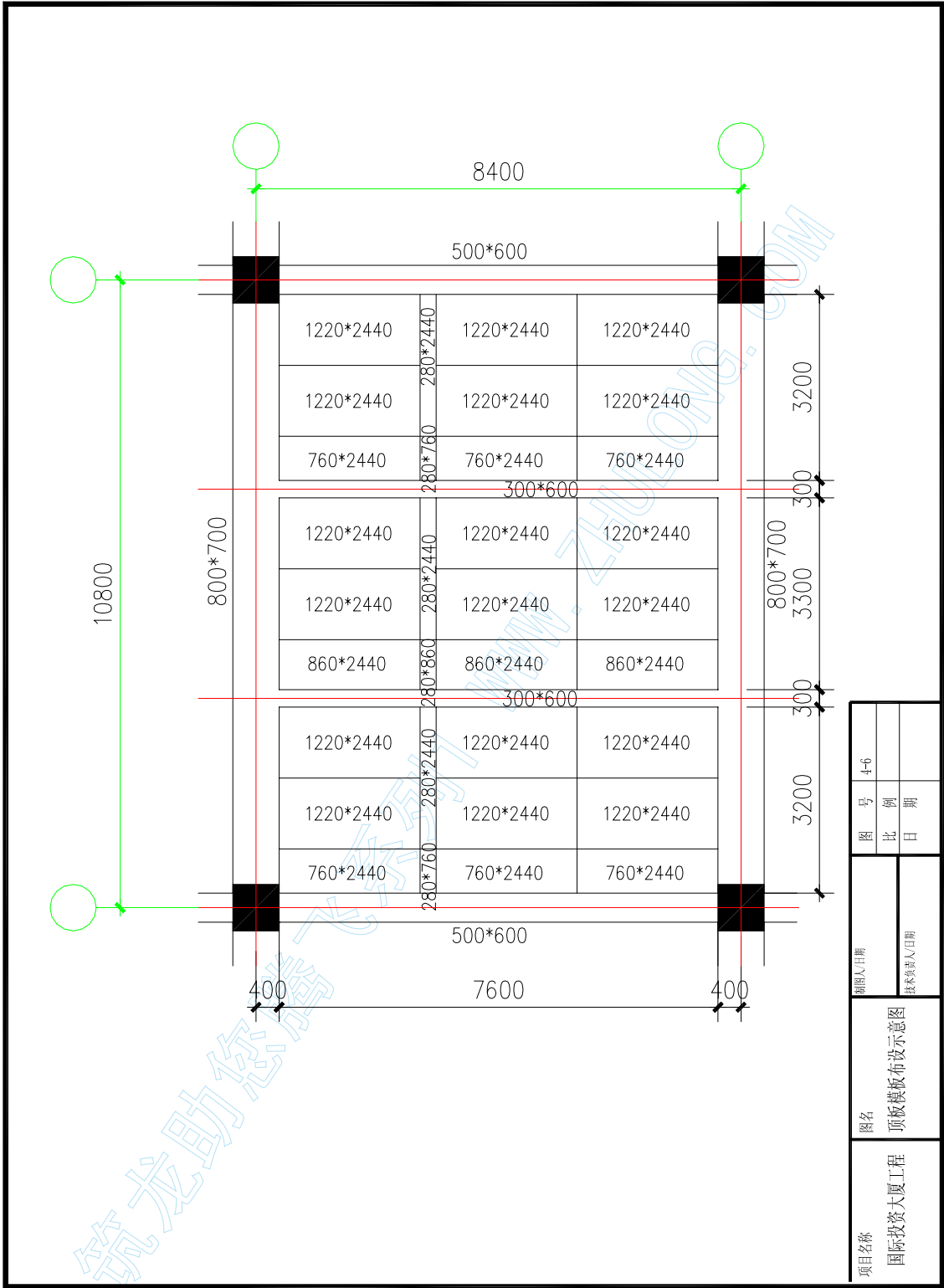


图 5-19 顶板模板布设示意图

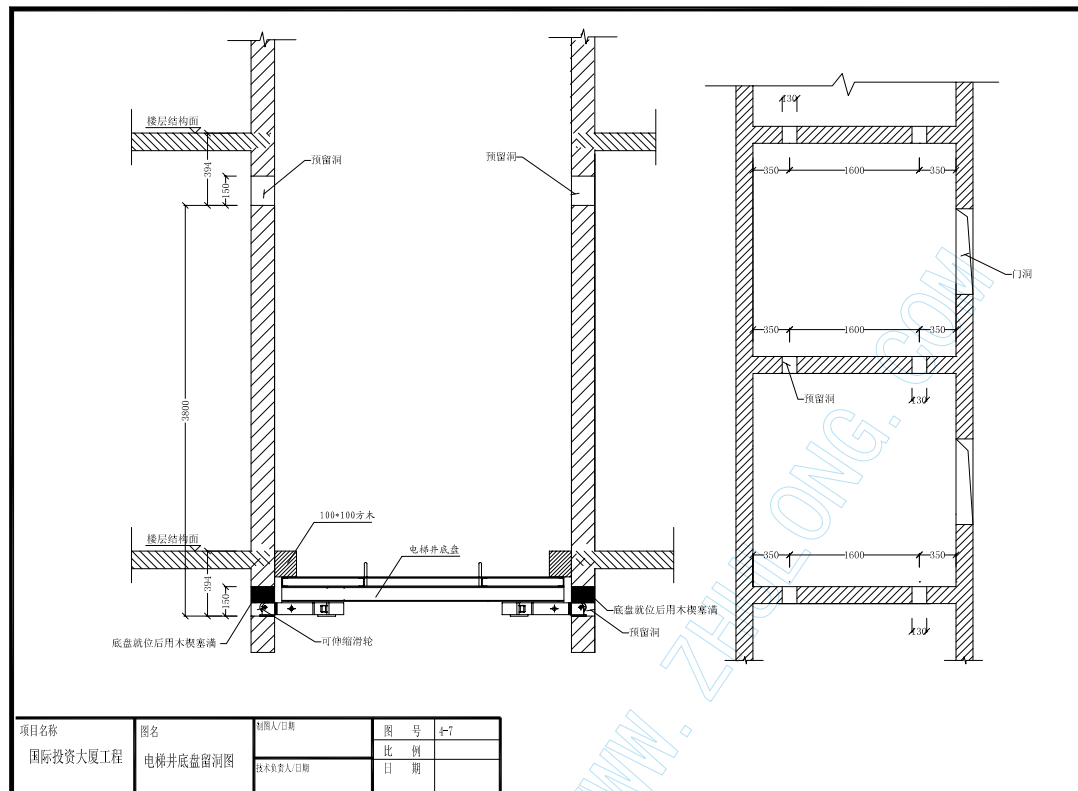


图 5-20 电梯井底盘留洞图

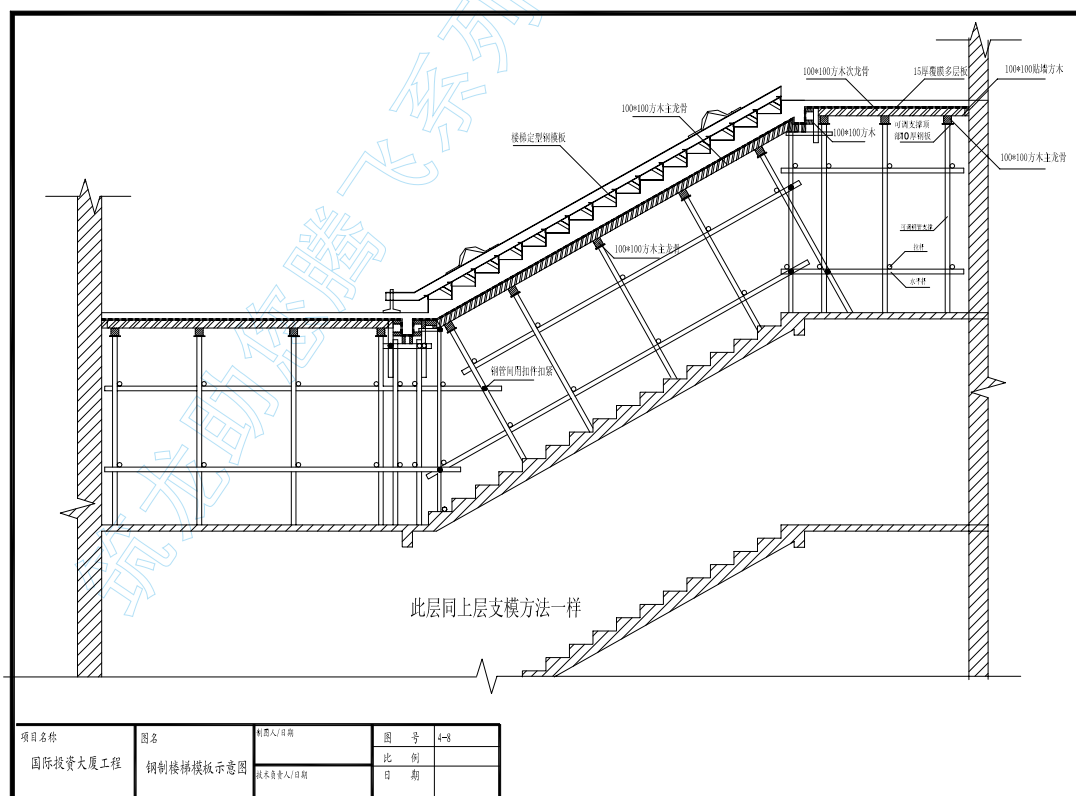


图 5-21 钢制楼梯模板示意图

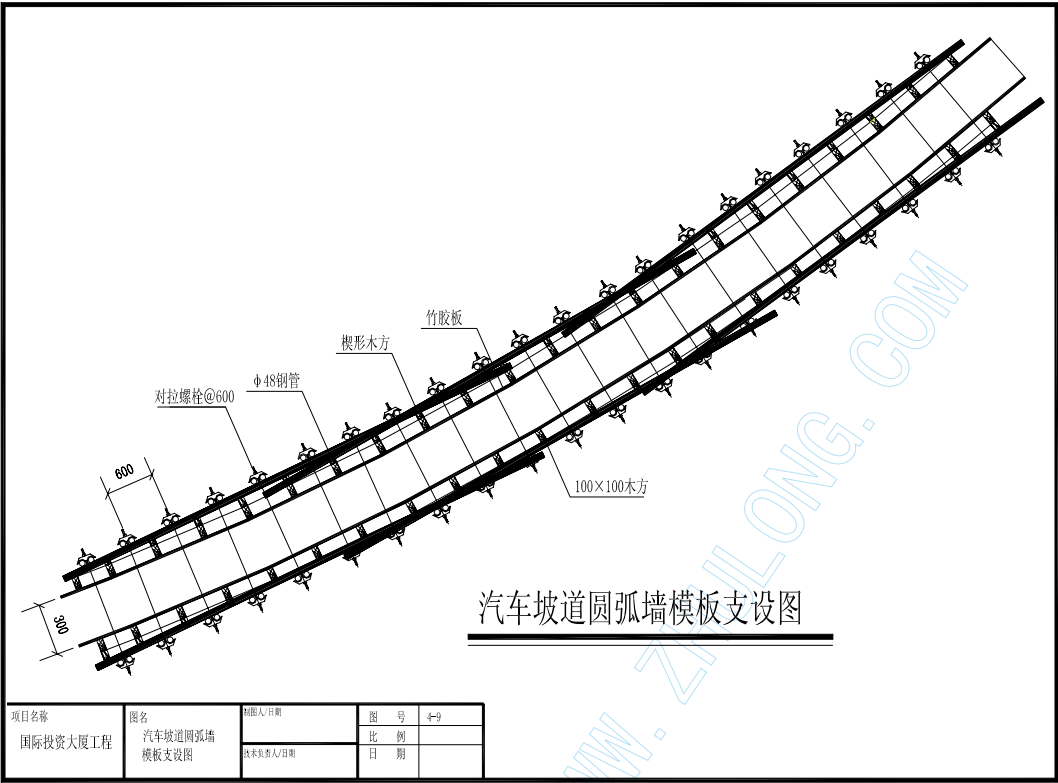


图 5-22 汽车坡道圆弧墙模板支设图

5. 混凝土工程

本工程为现浇混凝土框剪结构，整体工程混凝土量约 25000m³。混凝土需求量很大，现场场地狭小、工期紧张、结构质量标准高等工程特点决定本工程的结构混凝土需要采用商品泵送混凝土。

5.1 混凝土设计强度等级 见表 5-8

混凝土设计强度等级 表 5-8

A、D 座				B、C 座			
层 号	柱	核心筒	梁板	层 号	柱	核心筒	梁板
地下 3 至 3 层	C60	C50	C30	地下 3 至 3 层	C60	C50	C30
4 至 6 层	C50	C50	C30	4 至 10 层	C50	C50	C30
7 至 9 层	C50	C40	C30	11 至 13 层	C50	C40	C30
10 至 15 层	C40	C40	C30	14 至 20 层	C40	C40	C30
十三层顶托柱大梁			C40	十八层顶托柱大梁			C40

地下室底板、抗水板、地下室外墙及上部为覆土的顶板混凝土为抗渗防水混凝土，抗渗

等级为 P8。六层（含）顶板以下各层梁板混凝土采用添加外加剂（UEA）的补偿收缩混凝土。

5.2 防水混凝土材料要求

1) 水泥品种应按设计要求选用, 其强度等级不应低于 32.5 级, 不得使用过期或受潮结块水泥。

2) 碎石或卵石的粒径宜为 5~40mm, 含泥量不得大于 1.0%, 泥块含量不得大于 0.5%。

3) 砂宜用中砂, 含泥量不得大于 3.0%, 泥块含量不得大于 1.0%。

4) 拌制混凝土所用的水, 应采用不含有害物质的洁净水。

5) 外加剂的技术性能, 应符合国家或行业标准一等品及以上的质量要求。

6) 粉煤灰的级别不应低于二级, 掺量不宜大于 20%; 硅粉掺量不应大于 3%, 其他掺合料的掺量应通过试验确定。

5.3 混凝土运输

5.3.1 由于混凝土是预拌混凝土, 场外运输是采用混凝土搅拌运输车, 由预拌混凝土搅拌站运至现场。通过计算来确定每次浇筑所需配备的运输车台数, 来确保现场混凝土浇筑要连续进行, 避免出现在施工过程中出现的自然施工缝。场内混凝土运输采用混凝土泵车和塔吊来完成垂直和水平运输, 使混凝土运输到混凝土的浇筑面。为方便运输, 每楼设布料机一台。

5.3.2 混凝土运输罐车到达率必须保证每台地泵至少有一台罐车等待浇筑, 现场与搅拌站必须保持密切联系, 随时根据浇筑进度及道路情况调整车辆密度, 并设专人管理指挥, 以免车辆相互拥挤阻塞。

5.4 混凝土浇筑

5.4.1 工艺流程

作业准备→预拌混凝土→运送到现场→混凝土运送到浇筑部位→底板、柱、梁、板、剪力墙、楼梯混凝土浇筑与振捣、养护

5.4.2 混凝土浇筑与振捣的要求

1) 混凝土自吊斗口或布料管口下落的自由倾落高度不得超过 2m, 浇筑高度如超过 2m 时必须用溜管伸到墙、柱的下部, 浇筑混凝土。

2) 墙体浇筑混凝土时要分段分层连续进行, 浇筑层高度根据结构特点、钢筋疏密决定, 控制在一次浇筑 500mm 高。

3) 使用插入式振捣棒应快插慢拔, 插点要均匀排列, 逐点移动, 顺序进行, 不得遗漏, 做到均匀振实。移动间距不大于振捣作用半径的 1.5 倍（一般为 30~40cm）。振捣上一层时应插入下层 5cm, 以消除两层间的接缝。

4) 浇筑混凝土要连续进行。如就餐时间或其他原因, 由两班人员换班, 现场不得中断。如果必须间歇, 其间歇时间应尽量缩短, 并应在前层混凝土初凝前, 将次层混凝土浇筑完毕。

5) 浇筑混凝土时应派木工、钢筋工随时观察模板、钢筋、预埋孔洞、预埋件和插筋等有无移动, 变形或堵塞情况, 发现问题应立即处理并应在已浇筑的混凝土初凝结前修正完好。

5.5 底板混凝土的浇筑

该工程底板为筏基, 基础底板厚度为 1000 mm、850mm, 地下车库基础底板厚度为 350mm, 底板混凝土浇筑按照后浇带, 分段浇筑。底板混凝土的浇筑必须各方面协调统一方可顺利施工, 底板混凝土工程量约 9280m³。

5.5.1 大型设备的配置

现场设置 2 台混凝土汽车泵来满足现场混凝土的泵送量, 混凝土运送选用 6m³ 的罐车, 混凝土浇筑期间, 为了防止意外停电, 现场备 100kW 发电机一台。

5.5.2 混凝土浇筑

过程中, 混凝土振捣是一个重要环节, 一定要严格按照操作规程操作, 做到快插慢拔, 快插是为了防止上层混凝土振实后而下层混凝土内气泡无法排出, 慢拔是为了能使混凝土能填满棒所造成的空洞。在振捣过程中, 振捣棒略上下抽动, 使混凝土振捣密实, 插点要均匀, 插点之间距离一控制在 50cm, 离开模板距离为 20cm。采用单一的行列形式, 不要与交错式混用, 以免漏振, 振捣点时间要掌握好, 不要过长, 也不要过短, 一般控制在 20~30s 之间, 直至混凝土表面泛浆, 不出现气泡, 混凝土不再下沉为止。

5.5.3 泌水处理

预先在底板四周外模上留设泄水孔, 浇筑过程中混凝土的泌水要及时处理, 避免使粗骨料下沉, 混凝土表面水泥砂过厚致使混凝土强度不均和产生收缩裂缝。

5.5.4 养护

5.5.4.1 在混凝土浇筑 2h 后按标高用长刮尺初步刮平后, 在初凝前用木抹搓面两遍后立即覆盖一层塑料布(分块进行, 边抹平边覆盖), 塑料布之间的搭接不少于 100mm, 遇有钢筋头周围再覆盖一层塑料布, 将混凝土表面盖严, 以减少水分的损失, 同时保温保湿。

5.5.4.2 在混凝土终凝前对可能产生的微裂缝予以搓压处理。抹平后继续覆盖一层塑料布, 并在塑料布上面覆盖, 同时不间断浇水。达到降低混凝土内外温差和混凝土表面与环境温差的目的。

5.5.4.3 待混凝土终凝后, 进行 4~5d 的蓄水养护, 以使混凝土内外温差降至控制范围内, 浇水养护控制在 7~14d。

5.5.4.4 混凝土强度达到 1.3MPa 以后,始允许操作人员在上行走,进行一些轻便工作,但不得有冲击性操作。

5.6 泵送混凝土

5.6.1 泵送混凝土配合比要求

预拌混凝土中要掺加粉煤灰,改善预拌混凝土的和易性和减少预拌混凝土的塌落度损失,保证泵送效果。

泵送混凝土配合比中要控制砂率,砂率高可以增加混凝土的可泵性,但是,砂率过高会使混凝土软卧层增厚,同时会增加混凝土表面的裂缝。因此,砂率要控制在一个合理的范围内。常规是控制在 38% ~ 40% 左右。

5.6.2 混凝土配管设计

配管设计考虑:混凝土的输送压力,收缩短管的长度,少用弯管和软管,以及便于装拆维修,排除故障和清洗。为保证配管的稳定,本工程地上部分采用结构内布管的形式,即配管从首层顶板进入建筑物,沿预留洞口向上伸展。到浇筑平面时,甩出弯管,接水平管,直到要浇筑部位。注意水平管和立管之比要满足规范要求。

混凝土泵送能力验算:

根据混凝土泵的最大出口压力、配管情况、混凝土性能指标和输出量按下式计算:

$$L_{\max} = P_{\max} / \Delta P_H$$

$$\Delta P_H = \frac{2}{\gamma_0} \left[K_1 + K_2 \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) V_2 \right] \alpha_2$$

$$K_1 = (3.00 - 0.01 S_1) \times 10^2 = (3.00 - 0.01 \times 160) \times 10^2 = 140$$

$$K_2 = (4.00 - 0.01 S_1) \times 10^2 = (4.00 - 0.01 \times 160) \times 10^2 = 240$$

式中 $L_{\max}$ —混凝土泵的最大水平输送距离 (m);

$P_{\max}$ —混凝土泵的最低出口压力 (Pa/m);

ΔP_H —混凝土在水平输送管内流动每米产生的压力损失 (Pa/m);

γ_0 —混凝土输送管半径 (m);

K_1 —粘着系数 (Pa);

K_2 —速度系数 (Pa/m/s);

S_1 —混凝土坍落度;

t_2/t_1 —混凝土泵分配阀切换时间与活塞推压混凝土时间之比,一般取 0.3;

V_2 —混凝土拌合物在输送管内的平均流速 (m/s);

α_2 —径向压力与轴向压力之比,对普通混凝土取 0.90。

则:

$$\Delta P_H = \frac{2}{\gamma_0} \left[K_1 + K_2 \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) V_2 \right] \alpha_2 = \frac{2}{0.0625} [140 + 240 \times (1 + 0.3) \times 2.04] \times 0.9 = 22362 \text{ Pa/m}$$

混凝土泵的最大水平输送距离按 180m，最大垂直输送距离按 90m，弯管水平换算长度按 24m，软管水平换算长度按 20m，共计 314m。

因 $L_{max}=P_{max}/\Delta P_H$ ，则 $P_{max}=L_{max} \times \Delta P_H=314m \times 22362Pa/m=7.02MPa$

故 7.02MPa<混凝土泵理论低压值 10.8MPa 满足使用要求。

5.6.3 配管的固定

配管不得直接支承在钢筋、模板及预埋件上，且应符合下列规定：水平管每隔 1.5m 左右用支架固定, 便于排除堵管、装拆和清洗管道。见图 5-23。

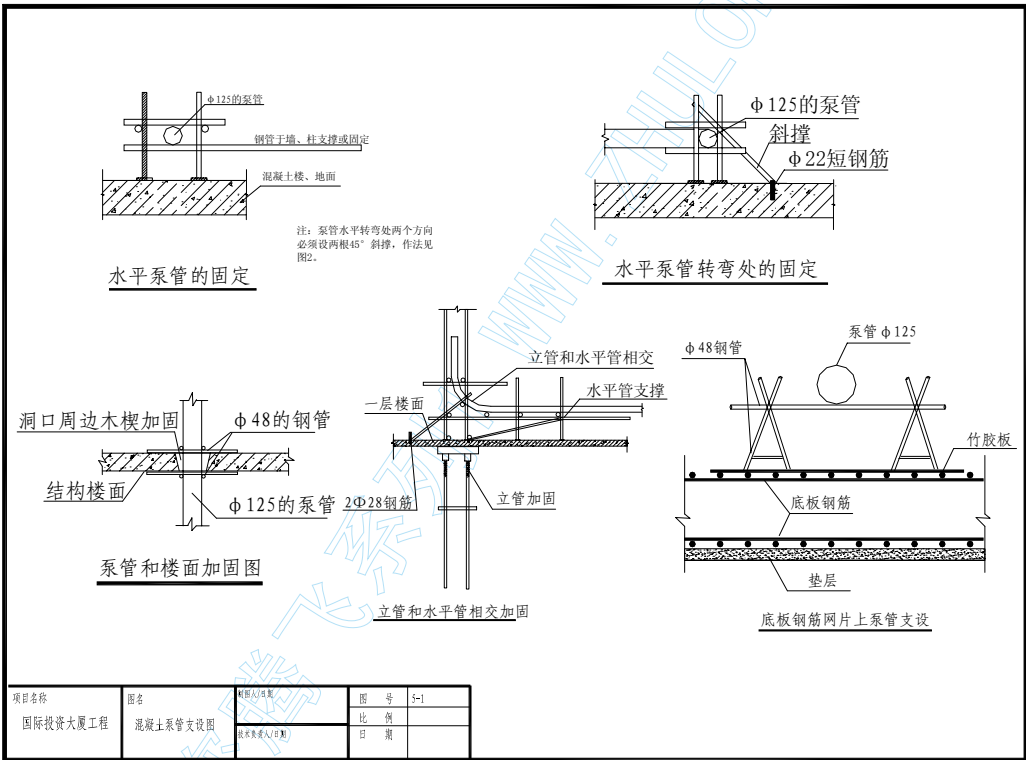


图 5-23 混凝土泵管支设图

5.6.4 泵管要在以下部位进行固定

泵管与拖式输送泵接口部位附近——该处受到的冲击力最大，采用埋入地下的混凝土墩固定。

泵管进入楼层，在门口处进行固定——采用架料钢管夹住门口两侧并通过木楔个固定泵管。

泵管在首层由水平管变成立管处进行固定——通过架料钢管借助上下楼板将泵管固定。

垂直管在每层楼板（洞口）进行固定——垂直泵管通过木楔将泵管在楼板预留洞处塞死。

5.7 混凝土养护

5.7.1 各部位混凝土浇筑完毕拆除模板后,进行浇水进行养护;水平结构的梁、板在表面浇水湿润,必要时在其上面覆盖塑料布,防止水分蒸发过快而使混凝土失水,常温下浇水养护不少于7天。混凝土的养护要派专人进行,特别是前三天要养护及时。

5.7.2 混凝土柱的养护:采用浇水养护。

混凝土强度达到 1.2MPa 以后,始允许操作人员在上行走,进行一些轻便工作,但不得有冲击性操作。

5.7.3 防水混凝土终凝后应立即进行养护,养护时间不得少于 14 天。

5.8 混凝土的拆除

墙、柱拆模时间:常温混凝土保证墙柱棱角不受破坏时。

现浇结构拆模时所需混凝土强度 见表 5-9

现浇结构拆模时所需混凝土强度

表 5-9

结构类型	结构跨度 (m)	按设计的混凝土强度标准值
		百分率计 (%)
板	≤ 2	50
	$>2, \leq 8$	75
	>8	100
梁	≤ 8	75
	>8	100
悬臂构件	≤ 2	75

5.9 混凝土试块的留置

5.9.1 除按有关规定留置外,还应增加以下内容:

5.9.1.1 拆模强度试块(同条件)。

5.9.1.2 备用试块(两组)。

5.9.2 施工缝的留设位置

5.9.2.1 地下室外墙及底板的施工缝按图纸设计的后浇带或施工缝留置。

5.9.2.2 墙:竖向施工缝留置在纵横墙交接处,横向施工缝留置在板底标高上 20~30mm。

5.9.2.3 柱:留置在梁底标高处。

5.9.2.4 梁板:留置在次梁跨度的中间 1/3 范围内。

5.9.2.5 楼梯:留置在一半楼梯梁及大于 1/3 休息平台的净跨宽度的范围内。

5.10 施工缝的处理

5.10.1 再次浇筑混凝土时，已浇筑完的混凝土抗压强度不小于 1.2N/mm^2 。

5.10.2 水平施工缝应先剔除混凝土表面的水泥薄膜和松动石子以及软弱混凝土层，在浇筑混凝土时，先在施工缝处浇筑一层 $50 \sim 100\text{mm}$ 厚与混凝土同配合比的减石子砂浆，然后再浇筑混凝土。

5.10.3 垂直施工缝应先清除混凝土表面水泥薄膜和松动石子以及软弱混凝土层，并加以充分湿润和冲洗干净，然后再浇筑混凝土。

5.10.4 在施工缝处，混凝土应细致捣实，使新旧混凝土紧密结合。

5.11 梁柱节点混凝土的浇筑

梁柱节点处混凝土强度等级不同时，保证核心区混凝土的强度等级，见图 5-24：

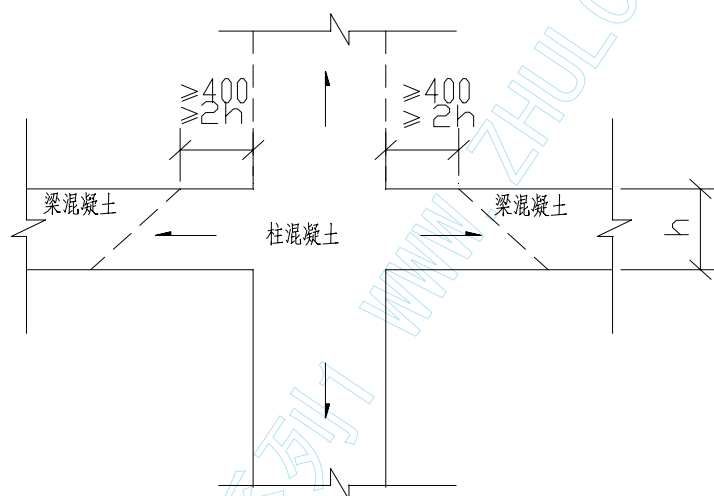


图 5-24 梁柱混凝土强度不等时的节点

6. 预应力工程

6.1 材料要求及施工技术

6.1.1. 有粘结预应力钢绞线 (1×7) 主要技术指标为： $f_{ptk}=1860\text{MPa}$, II 级松弛，公称直径 $\Phi 15.24$ ，其规格和力学性能符合国家标准《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T5224-95) 的规定。

无粘结钢绞线 (1×7) 主要性能指标为： $f_{ptk}=1860\text{MPa}$, II 级松弛，公称直径 $\Phi 15.24$ ，润滑防腐油脂为无粘结筋专用油脂，外包高密度聚乙烯。

6.1.2. 有粘结预应力筋张拉端采用 QM15-4 型锚固体。固定端采用 QMj 型挤压锚。

无粘结预应力张拉端采用 QM-15-1 型单孔夹片锚，锚固端也采用 QMj 型挤压锚。

锚具的锚固性能符合国家标准规定的“Ⅰ”类锚具的要求。锚具的静载锚固效率系数 $\eta \geq 0.95$ ，达到实测极限拉力时的总应变 $\epsilon_{apu} \geq 2.0\%$ 。锚具的疲劳荷载性能，通过试验

应力上限取预应力钢材抗拉强度标准值的 65%，应力幅度 80MPa，循环次数为 200 万次的疲劳性能试验，同时，满足循环次数为 50 次的周期荷载试验。

6.1.3. 有粘结预应力筋的孔道采用预埋波纹管成型。波纹管采用冷轧钢带在卷管机上压波后螺旋咬合而成，材料符合 GB4175.1 和 GB4175.2 的要求。波纹管的技术性能符合国家标准《预应力混凝土用金属螺旋管》(GB/T3013-94)的要求。

6.1.4. 根据设计要求，预应力张拉控制应力 $\sigma_{con}=0.70 \times 1860=1302\text{MPa}$ ，钢绞线的截面积 139.98mm^2 ，超张拉 3%，每根钢绞线的张拉力为 187.8kN。预应力张拉设备对于板内预应力筋采用 FYCD-23 型千斤顶配套 STDB0.63×0.63 型超高压油泵，梁内有粘结预应力筋的张拉采用 YCW-150 型千斤顶或 FYCD-23 型千斤顶以满足张拉力值要求。

6.1.5. 预应力筋制作

钢绞线下料：

为了便于施工，保证施工质量和工程进度，各层梁板预应力筋下料在我单位材料加工厂内进行，加工好后运至工地。

钢绞线下料时采用砂轮切割机，严禁使用电焊和气焊。钢绞线下料长度按下列公式计算：

(1) 两端张拉： $L=L_0+2(L_1+L_2+L_3+100)$

(2) 单端张拉： $L=L_0+L_1+L_2+L_3+L_4+100$

式中： L_0 ——构件的孔道曲线长度；

L_1 ——夹片式工作锚厚度；

L_2 ——穿心式千斤顶长度；

L_3 ——夹片式工具锚厚度；

L_4 ——挤压锚长度。

挤压锚具组装：

挤压设备采用 YJ45 型挤压机，由液压千斤顶、机架和挤压模组成。主要性能：额定油压 63MPa，工作缸面积 7000mm^2 ，额定顶进力 440kN，推进行程 160mm，外形尺寸 $730\text{mm} \times 200\text{mm} \times 200\text{mm}$ 。

挤压机工作原理：千斤顶的活塞杆推动套筒通过喇叭形模具，使套筒变细，硬钢丝螺旋圈脆断并嵌入套筒和钢绞线中，形成牢固的挤压头。

在挤压过程中，硬钢丝螺旋圈钢丝应并拢，其一端应与钢绞线平齐。

6.1.6. 波纹管的连接与安装

波纹管的连接，采用大一号同型波纹管，接头长度 300~400mm，两端用密封胶带缠裹。

波纹管的安装,按预应力筋曲线坐标与定位筋绑扎,间距 800mm 左右。

波纹管安装定位后,应检查其固定是否牢固,接头是否完好,管壁是否破损,如有破损应及时用胶带修补。

6.1.7. 灌浆孔、排气孔安装

对于连续跨梁,每跨均在支座处或跨中最低处设置一个排气孔,单跨梁在固定端附近设置一个排气孔。灌浆孔和排气孔伸出梁面约 500mm。

灌浆孔和排气孔的做法是在波纹管上开洞,用带嘴的塑料弧形压板与海绵垫片覆盖并用铁丝扎牢,再接增强塑料管,塑料管中插钢筋,灌浆孔、排气孔的设置也可直接设置在张拉端锚垫板上。

6.2 预应力施工

6.2.1. 有粘结预应力梁施工

6.2.1.1 波纹管铺设

按预应力筋的曲线控制点水平位置及高度,在箍筋上焊接定位筋,在定位筋上铺设波纹管;并与定位筋绑扎固定。当箍筋与波纹管发生冲突时,可切断箍筋并加相同数量的拉钩。

6.2.1.2 钢绞线的铺设

采用人工前牵引后推送的方法,逐根在波纹管中铺设预应力筋。

6.2.1.3 张拉端、锚固端安装

根据施工图纸将张拉端喇叭口、螺旋筋按其位置安装固定,保证喇叭口板面同波纹管垂直,螺旋筋紧贴在喇叭口后。柱筋及梁端拐铁应避让张拉端喇叭口。

锚固端的承压板应固定、焊牢,钢环及螺旋筋按位置放好并固定。

6.2.1.4 灌浆孔、排气孔安装

在波纹管上开口,用带嘴的塑料弧形压板与海绵垫片覆盖并用铁丝扎牢,再接增强塑料管,并在管中插钢筋,引出梁面 300 ~ 500mm。若灌浆孔、排气孔设置在两端锚垫板上,以上可略。

6.2.2 无粘结预应力施工

6.2.2.1 在模板或钢筋上定好无粘结钢绞线的分布间距。

6.2.2.2 按图布置、固定好马蹬。

6.2.2.3 铺设预应力筋,预应力筋应理顺直,并再隔 1000~3000mm 同普通钢筋或马蹬固定。

6.2.4 张拉端安装穴模、承压板及螺旋筋,并用铁丝将张拉端组合件同模板固定。

6.2.5 调筋，使固定端、张拉端、马蹬及中间支座处的矢高满足施工方案要求。

6.2.3. 施加预应力

6.2.3.1 张拉准备工作

a. 清除承压板面和穴模中水泥砂浆及混凝土。

b. 张拉操作平台搭设：平台宽度不小于 90cm，高度应距张拉端约 100cm。

c. 当混凝土达需要设计强度时，开始预应力张拉。

d. 安装锚具与张拉设备，安装锚具时，注意工作锚环或锚板对中，夹片均匀打紧，安装张拉设备时，注意张拉力的作用线与孔道中心线末端的切线重合。

6.2.3.2 张拉顺序

根据设计图纸要求，预应力筋在混凝土强度达 100% 设计强度后张拉，梁板张拉顺序如下：

a. 梁板的张拉顺序：每一区域先横向后纵向，每一方向均由两侧向中间对称逐根张拉，先张拉板，后张拉梁。

b. 梁内钢绞线张拉顺序：由中间对称向上下左右逐根（束）张拉；

6.2.4 灌浆施工

6.2.4.1 灌浆材料与设备

水泥采用 P0.42.5 级普通硅酸盐水泥，配制的水泥浆强度不低于 20MPa。

为增加孔道灌浆的密实性，在水泥浆中掺入 8% 的 MNC-EPS 灌浆剂，水灰比控制在 0.3~0.35 左右，掺入 MNC-EPS 灌浆剂具有缓凝、微膨胀、早强的作用。

灌浆采用电动活塞式灌浆泵。

6.2.4.2 灌浆工艺

搅好的灰浆通过过滤器置于贮浆桶内，并不断搅拌，以防泌水沉淀。

灌浆应缓慢均匀的进行，不中断，在孔道两端冒出浓浆并封闭排气孔后，继续加压至 0.6MPa，稍后再封闭灌浆孔。

7. 垂直运输和脚手架工程

7.1 垂直运输

根据工程特点，施工阶段布置 4 台塔吊（其中两台型号为 H3/36B，另外两台为 F0/23B），在装修阶段为满足垂直运输的需要安装七个双笼电梯。

混凝土垂直运输以混凝土输送泵为主，塔吊配合。

7.2 脚手架工程

- 7.2.1、结构施工采用双排钢管脚手架。
- 7.2.2、脚手架基础必须夯实，有排水措施，立杆下垫垫木。
- 7.2.3、脚手架所用各种材料应有足够的强度，按规定脚手架立杆纵距为 1.5m，立杆横距为 0.9m，横杆步距≤1.8m，逐层与结构拉结。架体顶端外侧设置二道护身栏杆，高度为 1.2m。建筑物周全外均搭设 6m 宽防护网。见图 5-25。

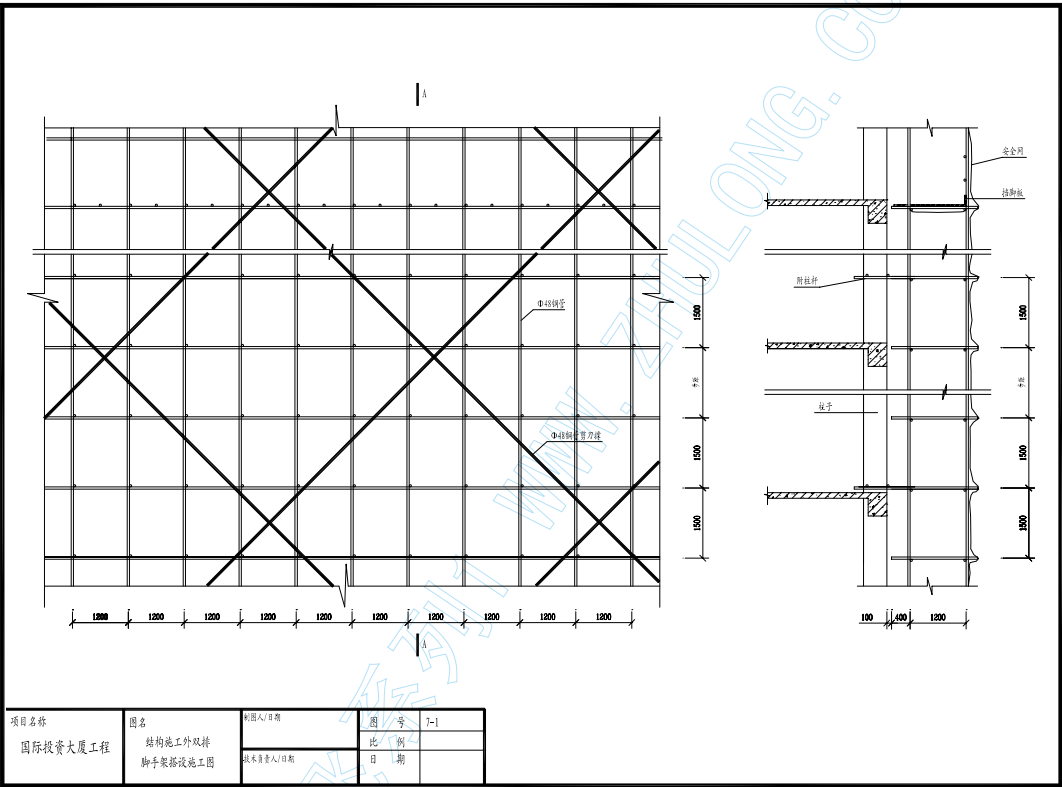


图 5-25 双排脚手架搭设

8. 钢结构工程

8.1 主要生产设备 见表 5-10

主要加工设备表 表 5-10

序号	名称	型号	数量	产地	出厂日期	用途
1	数控切割机	CNG-4000B	2	江苏	1999 年	切割直条, 非直条钢板
2	坡口机		2	上海		钢板边缘坡口加工
3	铣边机		2	上海	1999 年	钢板边缘加工
4	箱型钢组立机		2	上海	2000 年	最大 1200×1200 箱型截面
5	电渣焊机	SESNET	24	日本	2000 年	箱型结构隔板焊接

6	自动门式焊机	MZG-2× 1000	15	江苏	2000 年	型钢组焊
7	林肯多丝 埋弧焊机	AC1200 DC1200	16	美国	2001 年	组焊
8	双弧双丝焊机		12	日本	2001 年	组焊
9	三维钻	DNF1050	3	日本	2000 年	制孔
10	端面锯床	GT7010	4	日本	2000 年	型钢切断
11	锁口机	HQ1040W	3	日本	2001 年	焊接锁口自动成型
12	平板抛丸机	KF5010	1	日本	2000 年	除锈
13	研削机	HS1050	1	日本	2000 年	螺栓口研磨增加摩擦系数
14	多头切割机	LJI400	2	江苏	1999 年	直条切割
15	自动组立机	HG1500	9	江苏	2000 年	型钢组立
16	矫正机	JZ40	5	江苏	1999 年	H 型钢矫正
17	锚链翻身机		19	杭州	1999 年	箱型构件焊接翻身

8.2 高强螺栓的安装

8.2.1 高强螺栓不能自由穿入螺栓孔位时，不得硬性敲入，而要用铰刀修孔后再插入，高强螺栓穿入方向应按工程图纸规定。

8.2.2 大雨天不得进行高强螺栓安装，摩擦面上及螺栓上不得有水及其他污物。并注意气候变化对高强螺栓的影响。

8.2.3 高强螺栓必须分两面次拧紧。即初拧：50%左右的扭矩；终拧：100%扭矩。本工程采用 10.9S 级高强度大六角型高强度螺栓连接副。

高强螺栓初拧扭矩和终拧扭矩确定。

终拧扭矩 $F = P \cdot K \cdot D = \text{施工预拉力} \times \text{试验扭矩系数} \times \text{螺栓直径}$

初拧扭矩 = 终拧扭矩的 $\times 50\%$

8.2.4 高强螺栓的初拧和终拧，都要按照紧固顺序进行。从螺栓群中央开始，顺序向外侧进行紧固。

8.2.5 高强螺栓的初拧和终拧，一般要求在 1 天内完成。

8.3 高强螺栓施工的检查

要有两扣以上的余长露在螺母外面。要用经核定的扭矩扳手从中抽验，检查结果要进行

记录。

8.4 高强螺栓终拧后临时支撑

高强螺栓终拧后对结构整体的校正缆风绳需要保持，不得随意拆卸，并且在 7（9）/D-F 间柱子用 48×3.5 钢管焊接连接保证其整体结构稳定。

8.5 焊接施工顺序及焊接工艺

8.5.1 安装焊接顺序

根据本工程结构特点确定以下总体焊接顺序：总体焊接顺序仍以安装顺序为基础，先在 0 轴线两侧同时开始焊接，同时 A 轴线两侧同时进行分散焊接，这样也有利于将焊接应力分散到整个结构的外侧。

8.5.2 H 型钢梁和钢柱的焊接顺序

在进行每一个区域焊接的过程中，注意按照标准跨间的要求先形成一个标准的跨间，因此向四周扩散焊接。

各个节间柱-柱腹板高强螺栓终拧且柱垂直度符合要求后，再进行焊接连接。

8.5.3 柱-梁栓焊混合节点

梁的腹板应先与柱上的剪力板栓接后焊梁上下翼缘与柱之间焊缝，以便于栓孔的对准和磨擦面的紧贴，确保栓接质量。

8.5.4 焊接基本原则

单节柱焊接应先焊上层梁，后焊下层梁，以便框架稳固便于施工。

柱-梁节点上对称的两根梁应同时施焊，而一根梁的两端不得同时焊接。

柱-柱节点焊接时，柱的对称两个翼缘应由两名焊工同时焊接。

梁的焊接应先焊下翼缘，后焊上翼缘，以减少角变形。

8.5.5 焊接工艺

8.5.5.1 安装焊接准备工作

①针对热轧型钢柱-柱、柱-梁接头进行相应焊接方法的工艺试验。焊接位置为柱-柱横焊、柱梁平焊、T 型角立焊。焊接方法柱-柱、柱-梁为 CO₂ 气保焊，T 型接头为手工电弧焊。钢材规格、坡口形式及尺寸按设计要求。焊后外观用超声波检测合格后取样进行力学试验，要求试验接头抗拉强度和冲击韧性达到母材标准值。接头冷弯 180°（侧弯弯芯 $d=38\text{mm}$ ）。说明所采取的钢材在规定的焊接方法、焊接参数、焊接条件下，其焊接接头综合性能达到并超过了设计和规定要求，并以此为依据制定本工程的焊接工艺参数。以上试验均应按本工程规定采用的技术标准进行。

②采用的焊接材料和焊接设备技术条件应符合国家标准，性能优良。清渣、气刨、焊条保温等装置应齐全有效。

8.5.5.2 手工电弧焊及 CO₂ 气保焊材和设备

①焊条应放在高温烘干箱烘干，低氢型焊条烘干温度为：焊条在高温箱中加热到 380℃ 后保温 1.5h，再在高温箱中降温到 110℃ 后保存，使用时从烘箱中取出应立即放入 100~110℃ 的焊条保温筒中，并须在 4h 内用完，焊条烘干次数不得超过两次。

②焊丝包装应完好，如有破损面导致焊丝污染或弯折、紊乱时应部分弃之。

③CO₂ 气体纯度不低于 99.9%（体积比），含水量低于 0.005%（重量比），瓶内高压低于 1MPa 时应停止使用，焊接前要先检查气体压力表的指示，然后检视气体流量计并调节气体流量（20~80L/min）。

④焊机之电压应正常，地线压紧牢固接触可靠，电缆及焊钳无破损，送丝机应能均匀送丝，气管应无漏气或堵塞。

8.6 无损探伤

8.6.1. 探伤范围

根据设计说明的规定，本工程钢结构安装焊缝要求超声波探伤的焊缝有以下几种：

- (1)100%的所有全熔透焊缝
- (2)100%的柱-柱拼接焊缝
- (3)100%柱-梁连接焊缝

所有焊缝等级不低于 1 级。

8.6.2. 执行标准

探伤标准要求执行国家规范。

8.6.3. 探伤人员

超声波探伤技术资格人员 1 名。

8.6.4. 记录与报告

a. 检验记录主要内容：工程名称、焊缝编号、坡口形式、焊缝种类、母材材质、规格、表面情况、探伤方法、验收标准、使用仪器、探头、耦合剂、试块、探伤灵敏度。所发现超标缺陷及验收记录、检验人员及检验日期。

b. 检验报告主要内容：工程名称、编号、探伤方法、探伤部位示意图、探伤比例、验收标准、缺陷情况、返修情况、探伤结论、检验人员及审核人员签字等。

8.7 防火喷涂施工程序和施工工艺

8.7.1. 施工程序

搅拌机拌料→将料倒入料斗→喷涂于结构表面→防火涂料固化,重复 4、5 两道工序若干遍,至要求厚度。

8.7.2. 施工工艺

8.7.2.1 拌料

严格地按照涂料配比进行配料,加水的比例要视气候而定,夏季宜多,冬期宜少。搅拌后的涂料,以用手抓起掌心向下,涂料不落下为宜。搅拌与喷涂要紧密配合,随拌随喷,以防涂料凝固。

8.7.2.2 喷涂

一般来讲,喷嘴宜小,喷压宜大,以使表面平整。但喷嘴过小,粒状涂料喷不出去;气压过大,涂料反弹损耗大。因此喷嘴口径、枪口离喷涂面的距离和角度、气压和泵压都要严格掌握。

9. 装修工程 见表 5-11

本工程总包分为只是室内初装修。

装修内容

表 5-11

序号	部位	装修内容
1	混凝土面	清水混凝土
2	二次结构	抹灰墙面
3	厨浴间	防水、防水保护层
4	地面	混凝土楼板一次压光
5	屋面	防水、找坡、保温层、面层

9.1 砌筑工程

9.1.1 测量人员放出轴线,砌筑施工人员根据图纸、依据轴线弹好墙体边线及门窗洞口位置。

9.1.2 墙体砌筑时应单面挂线,随着砌体的增高要随时用靠尺校正平整度、垂直度。

9.1.3 砌筑时必须遵守“反砌”原则,即砌块底面向上砌筑,上下皮应错缝搭砌。

9.1.4 水平灰缝应平直、砂浆饱满,按净面积计算砂浆的饱满度不应低于 90%,竖向灰缝应采用加浆方法,使其砂浆饱满。严禁用水冲浆灌缝,不得出现瞎缝、透明缝,其砂浆饱满

度不宜低于 80%。

9.1.5 墙体转角处即交接处应同时砌筑，如不能做到，应留马牙槎。

9.1.6 在砌筑砂浆终凝前后时间内，应将灰缝刮平。

9.1.7 砌块砌至板底或梁底附近时，应待砌块沉实后再往上砌至梁、板底部，用斜面砖与梁、板顶紧，逐块敲紧砌实，下图为梁底做法和板底做法，需预留锚拉钢筋。见图 5-26、5-27

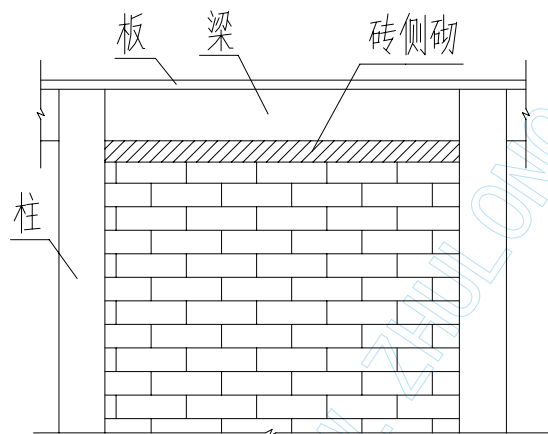


图 5-26 梁底做法

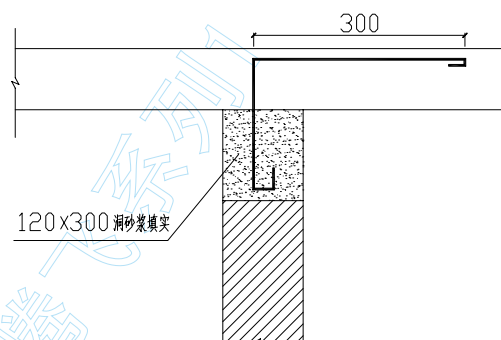


图 5-27 板底做法

9.2 抹灰工程

9.2.1 施工顺序

基层处理→规方→浇水润湿(→甩毛或刷界面剂<混凝土墙面>)→标准灰饼→充筋→底层抹灰→中层抹灰→面层抹灰→养护。

9.2.2 施工方法

9.2.2.1、抹灰前对基层表面的灰尘、污垢、碱膜等物均应仔细清理干净。

9.2.2.2、抹灰的工艺流程按“先上后下”的原则进行，以便减少污染，保护成品。

9.2.2.3、在砌体与混凝土结构墙体交接处的基层表面应先铺钉金属网，并绷紧牢固后方

可进行施工抹灰。金属网与各类基层搭接宽度不应小于 100mm。

9.2.2.4、罩面灰应待中层达到六七成干后进行，先从阴角、阳角进行，铁板压光应不小与两遍。

9.2.3 质量要求

9.2.3.1、抹灰面层不得有裂缝、空鼓等缺陷。

9.2.3.2、表面光滑、洁净，接搓平整、无缺楞掉角。

9.2.3.3、实测允许偏差按高级抹灰标准来控制。

由于本工程围护结构为陶粒空心砖，若表面抹灰操作不当就会产生空鼓和裂缝，为防止裂缝和空鼓，我们将采用 YH-2 混凝土及砂浆面防裂剂。具体操作方法为：抹灰前将基层浇水湿润，冲掉浮灰，即可抹底灰，在底灰搓平后，无明水时，出现裂缝前及时喷上 YH-2 混凝土及砂浆面防裂剂，即可防止裂缝和空鼓，当面层抹灰完成后，再喷上一次，这样，施工方便，且可降低成本，大大提高工程质量。

每遍抹灰厚度为 5~7 mm，面层经赶平、压实后其厚度一般不超过 3 mm，室内抹灰墙面以及门洞口处的阴阳角要方正，门口处用 1:2 水泥砂浆抹出护角，护角高度为 2 m，每侧宽度为 50 mm，抹灰要求平整，不应有裂纹，气泡，接搓不平现象。要做到阴阳角方正，灰线清晰顺直。

10. 幕墙工程

10.1 本工程幕墙由玻璃幕墙、金属幕墙和石材幕墙组成。幕墙施工要经过竞标，由专业幕墙施工企业进行施工。专业幕墙施工企业要配合设计院进行二次设计。

10.2 在建筑总说明中，设计明确规定幕墙要求预埋铁件，因此结构施工期间要将幕墙的预埋铁件直接埋入到混凝土结构中。玻璃幕墙的安装要求预埋件的空间位置十分准确，因此施工时需采取可靠的措施予以保证。

10.2.1、当埋件设在混凝土表面时，模板安装完成后在埋件中心线处钉小铁钉在木模上，防止混凝土浇筑完后找不到中心位置。楼板混凝土浇筑完后将埋件用小铁锤轻轻敲击，平稳沉入混凝土中，这样可保证埋件下混凝土的密实度。

10.2.2、当埋件设在侧立面时，支模后先将埋件的中心线或边线划在模板上，然后每块埋件用 1.5 " 铁钉将其钉牢在模板上，从而保证其位置不会偏移。

浇完混凝土后用 1kg 线坠吊至下层楼用尺量校核埋件的平面位置，如有异常及时纠正。

玻璃幕墙的预埋件设专人进行，同时，幕墙施工的专业分包商需派人现场配合、指导、

检查，使所有质量问题都在过程中解决，为以后的安装顺利进行创造条件。

10.3 幕墙施工中成品保护

10.3.1 防电焊火花烧伤玻璃、铝板、铝框

外墙装饰施工原则为由上向下进行，但是由于工期紧张，不可避免各工种立体交叉作业。因此，当下层或相邻的铝框、铝板、玻璃安装完成后，上层或相邻的电焊作业火花要采取挡遮措施，可用铁皮制作挡火花板设专人扶挡，防止已经做好的幕墙面层被破坏。

10.3.2 防物体打击

楼层外围设置细目安全网对楼层周边进行围挡，防止楼内杂物坠落至外脚手架上，反弹后打碎玻璃、打瘪铝板。

10.3.3 铝框架的保护

出厂时包裹的保护膜严禁撕掉，损坏的补贴。当铝框开始安装时，在 10 层四周设水平封闭式平台，用木龙骨上铺胶合板封闭，防止上层水泥浆、垃圾及其他有害物质的坠落伤及铝框。

10.4 施工要点控制

10.4.1 连接件的防腐

铝件与埋件之间的连接件在焊接完成后须将焊药皮敲净，然后做冷镀锌处理。镀锌层厚度满足设计及规范要求。

10.4.2 玻璃幕与金属幕、石材幕间节点处理

玻璃幕墙与金属幕、石材幕间处理的好坏将直接影响到幕墙的水密性、气密性，处理不当将产生雨天漏水现象，直接影响建筑物的使用功能。因此，必须做好耐候胶。

10.4.3 玻璃幕墙的三性试验

玻璃幕墙的“三性”（气密性、水密性、结构性）试验应在施工图及材料报批完成后委托专业部门进行，合格后方可展开大面积施工。

10.5、打密封胶的施工环境

幕墙玻璃的密封胶是影响外观的重要因素，打胶前应将缝隙内清擦干净，将缝两侧贴不干胶带防止玻璃的污染及胶缝的顺直、美观。

打胶时需保证空气的洁净度，避开大风天、雨天等不良环境，温度保持在 5° C 以上，从而保证施工的质量。

11. 季节性施工措施

11.1 冬、雨期施工部位

根据本工程的工程特点和进度计划，在工程施工期间将遇到两个雨期和一个冬期，施工部位如下：

雨期施工—— 2003 年雨期：装修工程、机电工程。

冬期施工——2002 年冬期：结构工程、机电工程、粗装修工程。

11.2 冬期施工措施

冬期施工前认真组织有关人员分析冬施生产计划，根据冬施项目编制冬期施工措施，所需材料、设备要在冬施前准备好。

应做好施工人员的冬施培训工作，组织相关人员进行一次全面检查，施工现场的过冬准备工作，包括临时设施、机械设备及保温等工作。

大型机械要做好冬期施工所需油料的储备和工程机械润滑油的更换补充以及其他检修保养工作，以便在冬施期间运转正常。

冬施中要加强天气预报工作，防止寒流突然袭击，合理安排每日的工作，同时加强防寒、保温、防火、防煤气中毒等工作。

11.3 雨期施工措施

雨期施工前认真组织有关人员分析雨期施工生产计划，根据雨期项目编制雨期施工措施，所需材料要在雨期施工前准备好。

成立防汛领导小组，制定防汛计划和紧急预防措施，其应包括现场和周边居民小区。

夜间设专职的值班人员，保证昼夜有人值班并做好值班记录，同时要设置天气预报员，负责收听和发布天气情况。

组织相关人员进行一次全面检查施工现场的准备工作，包括临时设施、临电、机械设备防雨、防护等工作，检查施工现场及生产生活基地的排水设施，疏通各种排水渠道，清理雨水排水口，保证雨天排水通畅。

在雨期到来前，作好高耸塔吊和高脚手架防雷装置，质量检查部门要对避雷装置作一次全面检查，确保防雷安全。

11.3.1 混凝土施工

1) 混凝土施工应尽量避免在雨天进行。大雨和暴雨天不得浇筑混凝土，新浇混凝土应覆盖，以防雨水冲刷。防水混凝土严禁雨天施工。

2) 雨期施工，在浇筑板、墙混凝土时，可根据实际情况调整坍落度。

3) 浇筑板、墙、柱混凝土时，可适当减小坍落度。梁板同时浇筑时应沿次梁方向浇筑，此时如遇雨而停止施工，可将施工缝留在次梁和板上，从而保证主梁的整体性。

11.3.2 钢筋工程

- 1) 现场钢筋堆放应垫高，以防钢筋泡水锈蚀。有条件的应将钢筋堆放在钢筋骨架上。
- 2) 雨后钢筋视情况进行除锈处理，不得把锈蚀严重的钢筋用于结构上。
- 3) 下雨天避免钢筋焊接的施工，以免影响施工质量。

12.3.3 模板工程

1) 雨天使用的木模板拆下后应放平，以免变形。木模板拆下后及时清理，刷脱模剂，大雨过后应重新刷一遍。

2) 模板拼装后尽快浇筑混凝土，防止模板遇雨变形。若模板拼装后不能及时浇筑混凝土，又被雨水淋过，则浇筑混凝土前应重新检查、加固模板和支撑。

- 3) 大块模板落地时，地面应坚实，并支撑牢固。

12.3.4 脚手架工程

1) 雨期前对所有脚手架进行全面检查，脚手架立杆底座必须牢固，并加扫地杆，外用脚手架要与墙体拉接牢固。

- 2) 外架基础应随时观察，如有下陷或变形，应立即处理。

11.3.5 屋面工程

1) 保温层的铺设必须避开雨天，并及时做找平层和防水层，以免保温层含水过多，影响保温隔热效果。如做防水前遇雨，应将保温层或找平层覆盖。雨后继续施工时，必须对保温层进行取样测含水率，含水率低于 9% 方可施工。

- 2) 新做的防水层遇有天气有雨时，应用塑料薄膜盖牢，不得使新做的防水层遭到冲刷。

12.3.6 机电安装

1) 设备预留孔洞做好防雨措施。如施工现场地下部分设备已安装完毕，要采取措施防止设备受潮、被水浸泡。

- 2) 现场中外露的管道或设备，应用塑料布或其他防雨材料盖好。

- 3) 直埋电缆敷设完后，应立即铺沙，盖砖及回填夯实，防止下雨时，雨水流入沟槽内。

4) 室外电缆中间头、终端头制作应选择晴朗无风的天气，油浸纸绝缘电缆制作前须摇测电缆绝缘及校验潮气，如发现电缆有潮气浸入时，应逐段切除，直至没有潮气为止。

- 5) 敷设于潮湿场所的电线管路、管口、管子连接处应作密封处理。

12. 给排水工程

12.1 给排水系统

12.1.1 给水系统

本工程给水供水系统分为三个区：地下三层至二层为低区，由市政自来水直供；三层至十五层为中区，十六层至二十层为高区，由变频调速泵供水，系统形式为下行上给，泵设在地下三层泵房内；另外，空调冷却水补水，由高区变频水泵供水，系统形式为下行上给式。

12.1.2 热水系统

本工程设集中生活热水供回水系统，包括卫生间洗手盆、浴室、厨房等处用水等。

热水水源由市政热力管网提供一次水，经设在地下三层的热力站进行水-水交换，交换后供水温度为 60℃，供应 A、B、C、D 栋的淋浴和洗手盆用热水。生活热水供水系统分为三个区：地下二层至二层为低区，三层至十五层为中区，十六层至二十层为高区，均为下行上给双管全循环系统。

12.1.3 中水系统

本工程中水水源为 A、B、C、D 栋洗浴用水，供 A、B、C、D 栋十六层（不含十六层）以下大便器及小便斗冲水。各栋原水集中排至地下三层集水池经泵送至中水处理站原水调节水池后处理。中水供水系统分为两个区：地下一层至二层为低区，三层至十五层为中区，均由变频调速泵供水，系统为下行上给式，泵设在地下三层机房内。

12.1.4 生活污、废水排水系统

地下二层以上的洗浴污水排入设在地下三层中水机房的污水调节池，在总排水干管上设直接排向室外的旁通管道，可根据中水处理量，调节旁路管道上（或室外阀门井内）的阀门。

粪便污水等经化粪池，厨房污水经隔油处理后排向室外市政污水管网。

地下层污水设污水坑，经泵提升后排向室外。下至底层的消防电梯排水至最低层的消防电梯集水坑，由潜污泵排至室外；不下至底层的消防电梯下部设排水洞排水。

12.1.5 雨水系统

屋面雨水为内排水系统，接入室外雨水管道。室内雨水管采用高压排水铸铁管。

12.1.6 开水系统

本工程不设开水系统，少量开水由开水间电热水器供给。

12.1.7 给排水系统材质

室内给水管、中水管及生活热水管采用衬塑镀锌钢管， $DN \geq 100mm$ 为卡箍连接， $DN < 100mm$ 为丝扣连接。雨水采用无缝钢管，焊接。

室内污水管采用离心铸铁管，立管采用卡箍连接，托吊管采用石棉水泥承插连接，有压排水管采用焊接钢管，法兰连接。

生活热水及吊顶内的给排水管采用 30mm 厚软聚氨脂材料保温。

生活水箱为不锈钢组装水箱，采用 30mm 厚软聚氨脂材料保温。

12.2 水泵房的施工

(1) 工艺流程 见图 5-28

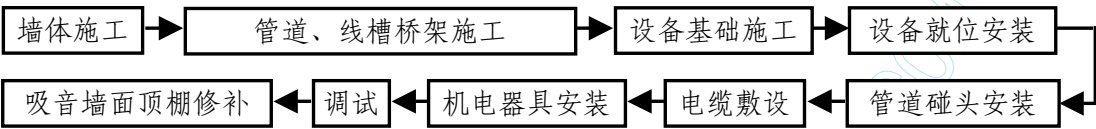


图 5-28 水泵房施工工艺流程图

(2) 质量控制点：

管道、桥架安装必须协调好后，严格按综合图施工。

墙面施工：先做吸音墙面龙骨，机电支吊架、管线安装完成后，再进行吸音材料、铝板网的施工和修补。

地漏与地面防水的施工关系的协调。

设备运入后，机房必须实现封闭。安装效果如图 5-29。



图 5-29 水泵房安装效果

(3) 水泵安装

1) 水泵运输到指定位置后，进行设备吊运安装。吊运工具使用手动电葫芦进行，准确就位于已经做好的设备惯性台座上。所有水泵用漏斗盛接由密封垫所渗漏的水，并用管道排放到最近排水点。水泵安装、测试后，进行起重设施（葫芦、吊轨等）的安装工作，方便日后维修。

2)潜污泵(如图 5-30)：本工程地下室集水坑内设有多个潜污泵。其安装方式有两种：固定式自动耦合安装系统和移动式自由安装系统。安装、维修极方便，人可不必为此而进入污水坑。固定式自动耦合安装施工可参照图 5-30。

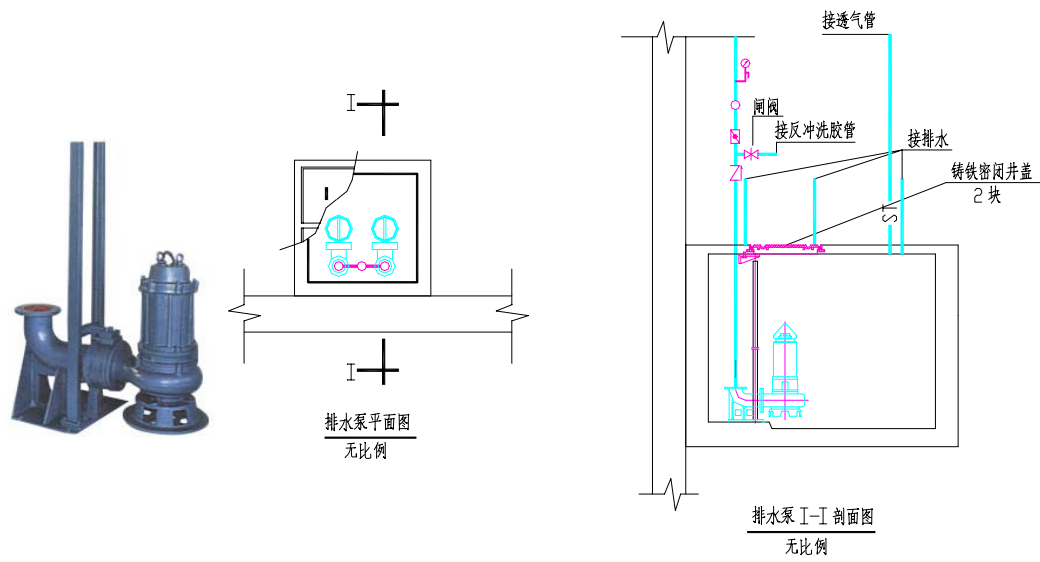


图 5-30 固定式自动耦合安装施工

3)给水泵安装要点：

- A. 水泵在安装时，应注意各水泵的轴线位置，同一排的水泵，应使每一台水泵的中心轴线相互平行，偏差不大于 2mm，并且应使水泵的出水口或进水口的中心轴线在一条直线上。
- B. 为保护水泵设备，水锤消除器的安装可参照图 5-31 进行。

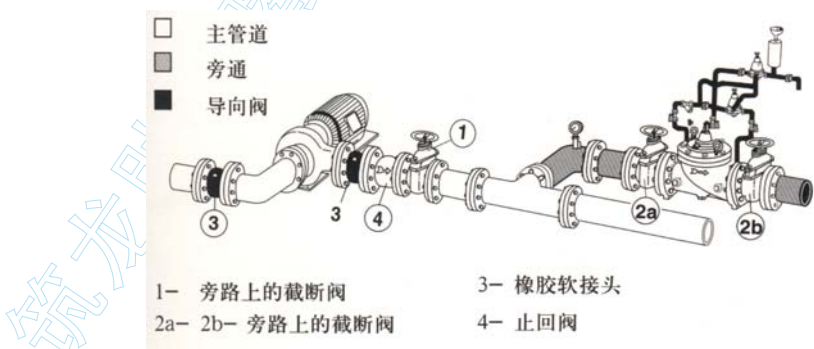


图 5-31 水锤消除器的安装

C. 水泵试运转，在设计负荷下连续运转不应少于 2h，并电动机的电流和功率不应超过额定值。

12.3 消火栓系统

地下三层设消防专用水池，由市政二路 DN200 的自来水管供水。消火栓系统分两个区：地下三层至地上一层为一个区，二层至二十层为一个区，系统管道环状布置。消防泵两台，一用一备，设于地下三层消防泵房内。水泵接合器共三个。高位水箱及稳压系统设于 B 栋 20 层屋顶水箱间。消火栓箱内上部设 DN25 的消防卷盘一套，箱体下部设手提式灭火器。

消火栓系统采用热镀锌管，DN≥100mm 为卡箍连接，DN<100mm 为丝扣连接。
地下一层至地下三层的消火栓管采用电伴热保温，外保温为软聚氨脂，厚度为 30mm。消防水箱为镀锌钢板水箱，采用 30mm 厚软聚氨脂材料保温。

(1) 室内消火栓安装工艺流程：见图 5-32。



图 5-32 室内消火栓安装工艺流程

(2) 稳固消火栓箱

根据设计图, 以栓阀的坐标、标高核定消火栓支管的甩口后, 再找正, 按设计按定位基准线稳固消火栓箱, 暗装消火栓箱不允许用钢钎撬、锤子敲的方法将箱硬塞入预留孔内, 稳固用水泥砂浆填实周边并抹平齐, 待水泥砂浆凝固后再安装栓阀和贴面。暗装消火栓箱固定参见图 5-33。

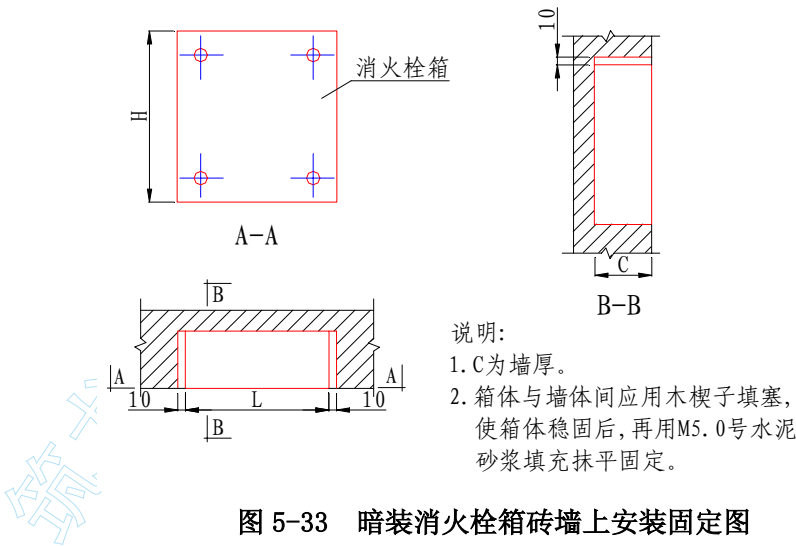


图 5-33 暗装消火栓箱砖墙上安装固定图

(3) 栓阀安装

箱体找正稳固后再把栓阀安装好, 栓阀侧装在箱内时应在箱门开启的一侧, 箱门开启应灵活。

(4) 消火栓配件安装

消火栓配件安装应在交工前进行，消防水龙带应折好放在挂架上或双头外卷卷实、盘紧放在箱内。消防水枪要竖放在箱体内侧，自救式水枪和软管应放在挂卡上或放在箱底部。消防水龙带与水枪、快速接头的连接使用卡箍时，在里侧加一道钢丝，安装电控按钮时，应注意与电气专业配合施工。

除消防前室内消火栓外，其余均设置消防自救卷盘，且消火栓箱内下层安置灭火器，具体安装可参见下列详图 5-34:

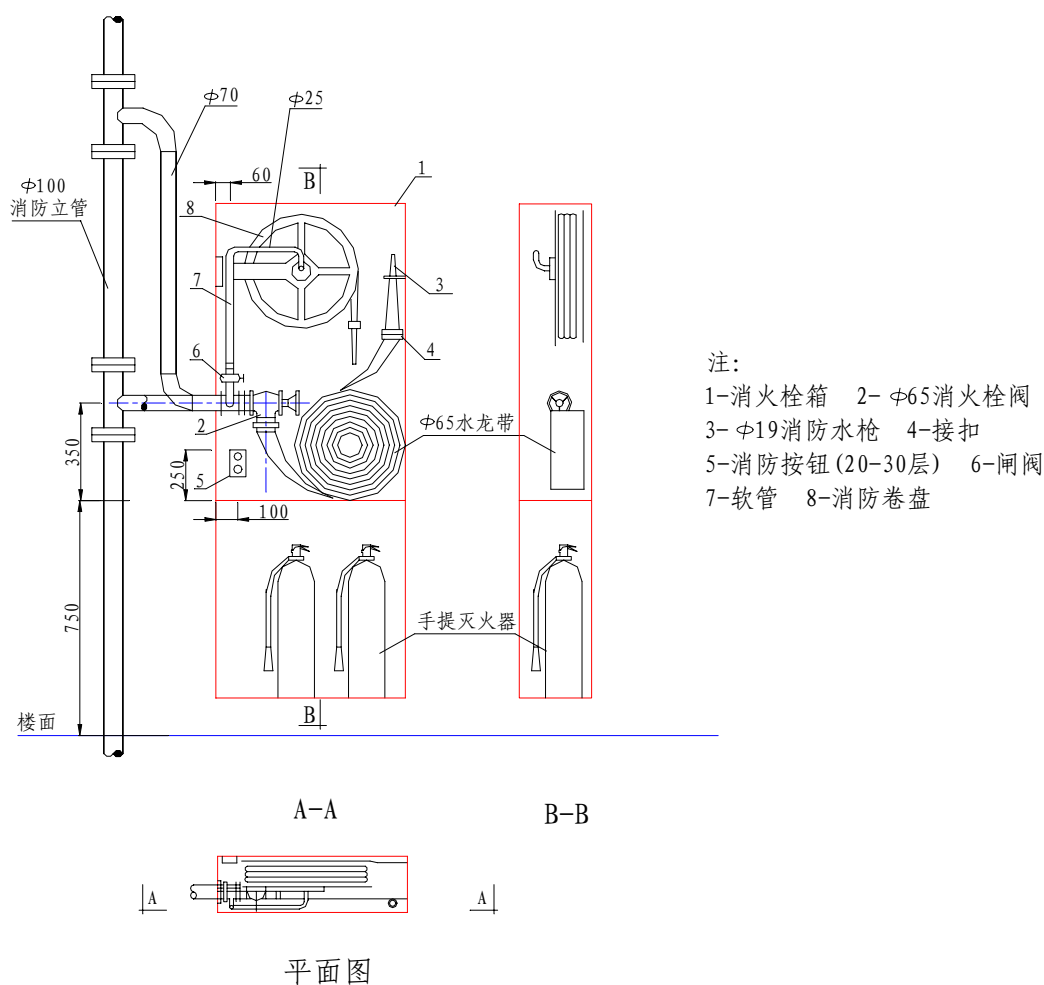


图 5-34 室内消火栓、消防软管卷盘组合型安装图

13. 电气工程

13.1 供配电系统

供电电源：本工程按一级负荷设计，两路 10kV 高压电缆由建筑物西北侧引入，至地下一层电缆分界室，由分界室再引至地下三层总变电室，再由总变电室内高压总配电柜引两路 10kV 高压电缆至地下三层分变电室。

以下负荷由双路低压电源末端自投供电：应急照明、消防电梯、正压送风机、排烟风机、电动防火卷帘门等。

为保证特别重要负荷供电的连续性，本工程采用应急电源装置为第三电源。

13.1.1 配电箱(盘)安装

(1) 工艺流程 见图 5-35

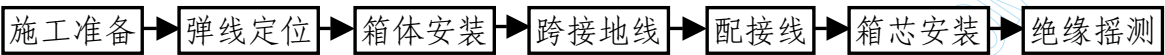


图 5-35 工艺流程图

(2) 在混凝土墙或砖墙上固定明装配电箱时，如有分线盒，先将盒内杂物清理干净，然后将导线理顺，分清支路和相序，按支路绑扎成束。待箱体找准位置后，将导线端头引至箱内，逐个压接在器具上，同时将保护地线压在明显的地方，并将箱调整平直后进行固定。在电具、仪表接线安装完毕后，先用仪表校对有无差错，调整无误后送电，并将卡片框内的卡片填写好部位、编上号，箱门贴系统图。

(3) 结构配合时期根据结构和装修做法确定配电箱暗装做法。

1) 配电箱暗装在清水混凝土墙内：结构配合时期将配电箱箱体预埋在结构中，箱体比较大时内部必须增加固定支撑以防止变形，标高符合设计要求，接地正确，拆模后及时清理并做好箱体保护工作，门窗封闭之后开始箱芯安装，做好成品保护，箱芯安装时配线美观，回路标注清楚，墙面做法完成后安装箱门，箱门紧贴墙面、开启灵活，贴有系统图。

2) 配电箱暗装在须抹灰混凝土墙内或砖墙内：结构配合时期在墙体内预留比箱体稍大的预留洞，安装箱体时根据墙面具体做法确定出墙高度，标高符合设计要求，接地正确，其他过程同上。

3) 进箱一管一孔，当箱体上敲落孔不够时，用开孔器开孔；连接完毕做跨接地线，不能用箱体做为接地线的导体；箱体、管路连接固定好后，箱内清理干净，用盖板封闭，避免土建湿作业污染。

4) PE 线安装应牢固明显，导线选择如表 5-12。

PE 线安装导线选择

表 5-12

相导线的截面积 $S(\text{mm}^2)$	相应的保护导线的最小面积 S_p
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

5) 电箱全部安装完毕后，用 500 V 兆欧表对线路进行绝缘摇测。摇测项目包括相线与相

线之间、相线与零线之间、相线与地线之间、零线与地线之间。

13.2 照明系统

本工程电气照明主要包括：一般照明、局部照明、应急照明。

本工程照明光源大部分采用荧光灯，荧光灯等气体放电光源均配置低损耗电感镇流器且装电容补偿，功率因数 >0.9 。

应急照明：主要厅堂、走廊、重要机房等设有应急照明和疏散照明。

照度标准：

地下车库	75Lx
办公用房	500Lx
大堂、多功能厅	300Lx
计算机房等	300Lx
机电用房	150Lx

主要疏散口的安全通道指示灯和疏散诱导灯采用交、直流两用，内设可进行浮充电蓄电池，持续时间 $\geq 90\text{min}$ 。

一般照明以单电源供电，照明及插座分别由配电箱分支路供电，照明支路采用单相两线制，安装高度低于 2.4m 的灯具，需增加一根 PE 线，图中不再表示；插座支路采用单相三线制（L、N、PE）并设漏电开关保护；事故照明采用双电源互投，由专用的配电箱供电。

首层以上竖井的照明母线及总照明配电箱主开关由 DDC 系统进行控制。

13.3 动力

本工程竖向电气动力配电采用电力电缆在桥架内进行敷设。

本工程 75 kW 以下电动机均采用直接起动方式。消防泵和喷淋泵采用软启动器起动方式。

所有电动机均设有空气开关做为电动机的控制和保护装置。

生活泵、污水泵、中水泵、热水循环泵、冷冻机、冷却塔、空调节器机、进风机、排风机等设备以及各种电动阀、电磁阀、蝶阀等均由 DDC 控制。每台设备亦可手动控制。凡是消防专用设备如：消火栓泵、喷洒泵、加压风机、专用排烟风机等不纳入 DDC 系统；这些设备可在就地手动控制和消防中心手动和自动启停控制。

13.4 防雷及接地系统

本工程按二级防雷设计。在屋面用 40×4 镀锌扁钢做避雷网，暗敷在面砖下，利用柱内结构的两根 $\Phi 16$ 主筋做引下线至基础，并进行一次周圈贯通性焊接，在南墙引下线距地 0.5m 处甩出接地端子以备摇测接地电阻。

在变电室、强弱电配电间、弱电机房、电梯机房均设等电位接地端子箱，做等电位联结。本工程所有正常不带电金属管线均做等电位联结，引至变电室总等电位端子箱。

在各弱电机房电源进线端装设浪涌电压抑制器保护线路。室外配电箱（柜）均装设避雷器。插座支路均做漏电保护，漏电保护器选用电磁式。

本工程利用建筑物基础做混合接地体，接地电阻不大于 $0.5\ \Omega$ ，如不够时补打接地极。

1. 工艺流程 见图 5-36

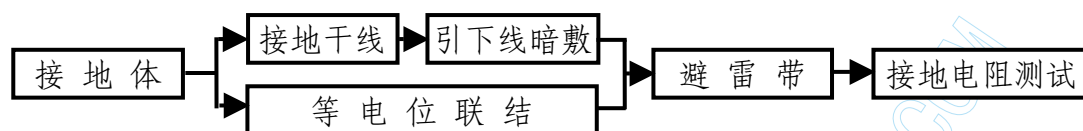


图 5-36 工艺流程

2. 利用主筋做引下线时按照设计要求设置断接卡子或测试点, 采用暗装, 同时加盖, 并做好接地标记;

3. 被利用来做引下线的主筋必须做有明显的标记, 焊接符合施工规范要求;

4. 根据设计要求主筋引上屋面, 接地线甩出屋面 0.5m, 便于避雷网连接;

5. 所有的焊接处焊缝应饱满, 并有足够的机械强度, 不得有夹渣、咬肉、裂纹、虚焊、气孔缺陷。焊接处的药皮敲净;

(1) 扁钢与扁钢焊接搭接长度不少于宽度的 2 倍, 三个棱边施焊;

(2) 钢板与扁钢焊接搭接长度不小于扁钢宽度的 2 倍, 三个棱边焊接;

(3) 圆钢与圆钢焊接搭接长度不小于圆钢直径的六倍。暗敷设的圆钢直径必须大于 12mm。

6. 接地干线安装;

(1) 接地干线穿墙时, 必须加阻燃塑料套管保护, 跨越伸缩缝时, 应做煨弯补偿;

(2) 接地干线距地面不小于 300mm, 距墙面不小于 10mm, 支持件系统采用绝缘子固定, 支持件间的水平直线距离不大于 1m, 垂直部分为 1.5m, 转弯距离为 0.3m;

(3) 接地干线敷设应平直, 水平度及垂直度允许偏差 $2/1000\text{mm}$, 但全长不得超过 10mm;

7. 屋面避雷带安装

8. 避雷针安装

(1) 避雷针垂直安装牢固, 垂直度允许偏差为 $3/1000$ 。

(2) 焊接应符合施工规范要求, 清除药皮后刷防锈漆及银粉。

(3) 测试: 接地电阻必须符合设计要求。

9. 接地系统中的所有焊接点（在混凝土中的除外）均要求进行防腐处理。

10. 接地电阻值符合设计要求。

11. 避雷带平直、牢固, 不应有高低起伏和弯曲现象, 平直度每 2m 检查段允许误差 3mm, 但全长误差不得超过 10mm。

12. 避雷带水平固定间距不大于 1m(混凝土支座不大于 1.5m)转角处固定间距不大于 0.25m, 各间距布置均匀, 美观整齐。

14. 弱电系统

14.1 楼宇自控系统

本工程的楼宇自控系统采用了当今世界上先进的西门子楼宇科技智能监控系统。该系统采用开放式结构, 通过系统内最新的优化程序和预定时间程序, 达到节省设备和节能的目的。优化的楼宇管理和集中控制系统、有效而简便的接口, 及时进行全部信息存取及系统监测控制, 对采暖、通风和空调系统 (HVAC) 进行精确、可靠快速的响应, 通过同级对同级网络实现过程控制 and 数据存取管理。

该系统的特点如下:

整个系统适用于就地进行设备维护和故障寻找或远程进行事后或突发情况的报告;

以窗口方式监控整个楼宇, 通过该系统可在屏幕上观察从采暖、通风和空调 (HVAC) 到保安, 出入通过管理, 工业过程控制和照明的全部系统情况。

通过设备的公用电话线自动进行检查, 并且把情况定期向网络报告, 可以及时发现设备的问题以便进行预防性维修, 可以减少停机时间和设备的磨损及损耗并确保用户的舒适。

该系统除具备在线的参数调整和实时的输出功能外, 还具备自动温度控制、遥控警报监视、用户照明控制等功能, 是一套成熟可靠的集散控制系统。

14.2 综合安防系统

综合安防系统以运行安防系统管理软件的计算机为平台, 将**闭路电视监控系统、防盗报警系统、门禁系统和无线巡更系统**有机结合在一起, 形成一套完整的大厦安全技术防范管理系统, 通过软件可以对以上系统实行管理。并预留与楼宇自控系统和消防系统联动的接口。

系统的管理遵循人防、物防与技防相结合的原则, 不仅是防入侵、防破坏、防盗窃, 同时还包括对大厦办公环境的现代化物业管理手段的提高。

综合安防管理系统由电视监控系统、防盗报警、出入口门禁管理系统、保安人员巡逻管理系统、无线对讲系统和可视对讲系统组成。

根据该建筑物结构特点及大厦建成后的物业管理方式的要求系统分为 4 个 (A、B、C 和 D) 独立的管理中心对各自管辖范围的区域进行视频信号的接收显示和记录、报警信息的接收、巡更路线的设定和检查、出入有门禁管理设备的场所的人员信息和为相关的工作人员提供无线对讲通信, 并在接到相关信息以后按预定的程序启动相关的设备。

A 座楼的管理中心可以对其他三个中心进行管理, 起到大厦总的安全管理中心的作用,

整个大厦的视频信号等相关信息可以纳入总控中心进行管理。

该系统在总体结构上遵循以下原则：各自管理中心可以作为独立的管理系统运行。该区域的前端设备直接引入各自的管理中心；在 A 栋楼的管理中心设置大厦总的安全管理中心，总控中心设置计算机多媒体网络管理服务器通过局域网对 B、C、D 栋的管理主机进行查寻、访问、控制监视其视频等信息。

按照以上原则对系统进行总体设计作到了一次设计到位，扩充有余、管线预留、分布实施，真正起到系统应有的作用。

各栋系统设备配置：

14.2.1 A 座综合安防系统由视频监控系统、门禁系统、报警系统、可视对讲系统、无线巡更系统和无线对讲系统组成。

视频监控系统：摄像机共 119 台；矩阵主机 1 套；硬盘录像主机 8 套；彩色监视器 20 台；管理电脑 1 台；UPS 电源 2 台。

门禁系统：门禁读卡器 40 套（含读卡器、开门按钮及电磁锁）；门禁管理电脑 1 台。

报警系统：技术探测器 31 个；手动报警按钮 31 个；报警主机 1 套（含主控键盘）；3M 主机键盘 8 套；打印机 1 台。

可视对讲系统：可视对讲门口机 6 台；可视对讲室内机 1 台。

无线巡更系统：数据采集器 3 套；巡更信息组 43 个。

无线对讲系统：中继台设备 1 套。

14.2.2 B 座综合安防系统由视频监控系统、门禁系统、报警系统、无线巡更系统组成。

频监控系统：摄像机共 116 台；矩阵主机 1 套；硬盘录像主机 8 套；彩色监视器 12 台；管理电脑 1 台；UPS 电源 1 台。

门禁系统：门禁读卡器 37 套（含读卡器及电磁锁）；门禁管理电脑 1 台。

报警系统：三技术探测器 28 个；手动报警按钮 6 个；报警主机 1 套（含主控键盘）；打印机 1 台。

无线巡更系统：数据采集器 3 套；巡更信息组 57 个。

14.2.3 C 座综合安防系统由视频监控系统、报警系统、无线巡更系统组成。

监控系统：摄像机共 81 台；矩阵主机 1 套；硬盘录像主机 6 套；彩色监视器 8 台；管理电脑 1 台；UPS 电源 1 台。

报警系统：三技术探测器 28 个；手动报警按钮 6 个；报警主机 1 套（含主控键盘）；打印机 1 台。

无线巡更系统：数据采集器 3 套；巡更信息组 48 个。

14.2.4 D 座综合安防系统由视频监控系统、门禁系统、报警系统、无线巡更系统和 POS 机售饭系统组成。

视频监控系统：摄像机共 71 台；矩阵主机 1 套；硬盘录像主机 5 套；彩色监视器 8 台；管理电脑 1 台；UPS 电源 1 台。

门禁系统：门禁读卡器 41 套（含读卡器、开门按钮、闭门器及电磁锁）。

报警系统：三技术探测器 28 个；手动报警按钮 10 个；报警主机 1 套（含主控键盘）；3M 主机键盘 6 套。

无线巡更系统：数据采集器 3 套；巡更信息组 34 个。

POS 机售饭系统：POS 售饭机 2 台。

14.3 车库管理系统

本工程在地下设有立体停车库，通过车库管理系统进行管理，系统分出口和入口两部分，入口由磁带票发票机、感应卡读卡机、入口电动栏杆机、车辆感应器、满字牌组成，负责发出磁卡时租票和核对租客感应卡是否正确；出口由感应式读卡器、收费计算机、出口电动栅栏机、车辆感应器、收据列印机、车费显示器、报告打印机组成，负责收费。停车场管理系统具体以下特点：使用中文 WINDOWS 98 或 2000 显示，完全中文操作，简单易懂，方便操作；可靠性高，保养费低；时租票成本低；读取磁卡准确度高；能读取弄皱或被沾湿的磁卡、感应卡不会磨损，可靠性高，使用方便；报表可显示中英文；合理利用空间资源、保证车辆安全。

15. 通风空调工程

本工程为综合高档智能商用写字楼，由 A 栋、B 栋、C 栋、D 栋四个塔楼构成。其设计的通风空调工程具有以下特点：

空调冷热水系统为冬夏分别设置循环水泵，采用四管制系统。

系统膨胀定压采用气压罐，气压罐设于地下四层机房内。

风机盘管控制采用电动两通阀进行温度控制，温控器上具有高、中、低三档风速调节。

办公室等新风由新风空调器通过新风管道送至各房间，采用正压设计。

各层公共厕所、开水间设置排风扇，采用负压设计。

排风口处设带防回流阀的吊顶式排气扇，总排风机设在各栋屋顶。

15.1 制冷供热系统

空调工程总制冷量为 14240kW，单方制冷量为 104.7w/m²，冷媒温度为 6℃~11℃，全楼总计设有四台制冷机组，分别设置于地下四层的制冷机房内。制冷机房分别设于地下四层，

由 4 台离心式冷水机组, 其中制冷量为 4218kW 制冷机组 3 台, 制冷量为 1582kW 制冷机组 1 台。

冷冻水系统设冷冻水泵, 总计设 12 台冷冻水泵与制冷机组一一对应。制冷机组冷却水设冷却塔及循环泵, 循环泵台数与制冷机组一一对应, 冷却水循环系统设置电子水处理仪, 防止污垢及藻类。

冷却塔分别设于 C 栋、D 栋楼屋顶, 其中 3 台冷却水量为 1000m³/h, 1 台冷却水量为 400m³/h

热力站设于地下四层, 热源由外网直接引入, 在热力机房处进行热交换后对 A 栋、B 栋、C 栋、D 栋楼供热。

冬期供热在制冷机房内分集水器处切换到热力系统, 引入热源。

15.2 空调风系统

本工程空调面积主要分为两部分, 其一为地下一至二层, 主要功能为商业, 餐饮等, 此部分采用全空气低速送风系统。空调机组集中设置在地下一层和三层的空调机房内。空调系统采用双风机系统, 过度季进行直流通风。写字楼采用风机盘管加新风系统。每栋塔楼分高低两区, 三层至十三层为低区, 十四层至二十三层为高区。低区新风机组设置在三层的空调机房内, 高区新风机组设计置在二十四层屋顶。

空调机组及新风机组均设湿膜循环水加湿器

15.3 空调水系统

本工程空调冷冻水系统分高、低两个系统, 十二层以下为低区, 低区冷负荷为 8294kW。由冷水机组提供 6~11℃的冷冻水。十三层以上为高区, 冷负荷为 5946kW, 在地下四层设板式换热器 (E-1、2) 二台, 交换冷水机组提供的 6~11℃的冷冻水后, 为高区提供 7~12℃冷冻水。设高区冷冻水循环泵两台 (GB-1~3, 二用一备), 为高区提供冷冻水服务。

设隔膜式定压罐机组 (D-1~2) 为高低区冷冻水系统的补水、定压服务。

内区冬期冷负荷为 1562kW, 由冷水机组 (R-4) 提供冷源。为防止冷却水结冰, 冷却塔 (CT-4) 及室外冷却水管须有保温和加热措施。冬期冷却水供回水温度最低为 5~10℃。当冷却水温度低于 3℃时应启动加热措施。

本工程总空调热负荷为 10433kW, 热源为设在地下四层的热力站, 提供供回水温度为 60~50℃的热水。冬期空调热水的循环水泵和定压、补水装置设在热交换间内。热水循环水泵的扬程克服板换之后不应小于 30mH₂O。热交换间的设计由甲方另行委托专业设计院负责完成。

本工程空调水系统采用四管制系统。空调, 新风机组和风机盘管均设冷热两组盘管。

15.4 防排烟系统

各楼均有独立的加压送风竖井，分镀锌钢板风管竖井和砖砌竖井。电梯间前室和楼梯间均设正压送风系统，正压送风机设在各楼屋顶层。

电梯前室、合用前室、疏散楼梯间均设有正压送风口。

正压送风机共 25 台。

地上各层内走道，地下一、二层内走道及餐厅，地下一二三层汽车库及超过 100mm^2 的地上内房间，均设排烟系统。

排烟口、排烟阀设手动和自动开启装置，由消防控制室与排烟风机连锁。排烟风机入口、垂直干管与各层水平风道交接处，及穿越防火分区的排烟管道设 280°C 熔断的防火阀。

地下室无窗房间排烟时送风由平时新风提供，火灾时保证新风机组电源（或设专用风机送风），送风机与排烟风机连锁启停。

共设排烟风机 20 台。

15.5 自控系统

采用离散式楼宇自动化控制系统，由中央站、通讯网络、现场控制分站 DDC 和传感器、执行器等组成。

空调机组的回风管设温湿度传感器，根据参数和新风温度对表冷器的 SMC 自动比例积分调节阀与加湿器的 K 系列平衡阀进行调节。空气过滤器处设置压差传感器并将其信号传至中控室。

新风机组的送风管设温湿度传感器，根据参数和新风温度对表冷器的 SMC 自动比例积分调节阀与加湿器的 K 系列平衡阀进行调节。新风机组的空气过滤器处设置压差传感器并将其信号传至中控室。

风机盘管的调节采用室温调节器加风机三速开关及风机盘管管路系统设置电动两通阀进行温度控制。

对应送排风机的连锁启停应有各相关阀位及相关设备运行状态在消防中心显示。