
南宁市地税局培训中心综合楼工程

施
工
组
织
设
计

编写：

校核：

审核：

审批：

广西建工集团第三建筑工程有限责任公司

一九九八年十一月

目 录

一、总说明	1
(一) 编制依据	1
(二) 编制原则	1
(三) 本工程采用的技术规范	2
二、工程概况	2
三、施工部署	3
(一) 工程目标	3
(二) 施工部署	4
四、施工准备	6
(一) 物资准备	6
(二) 施工过程检验和试验活动安排	7
(三) 劳动组织准备	7
(四) 施工现场准备	10
(五) 施工场外准备	10
(六) 施工临时用电方案	10
(七) 施工临时用水方案	12
五、主要分部分项工程施工方案	13
(一) 测量工程	13
(二) 静压桩工程	22
(三) 土方工程	28
(四) 砌砖工程	29

(五) 外脚手架工程	34
(六) 模板工程	50
(七) 钢筋工程	81
(八) 混凝土工程	83
(九) 屋面工程	85
(十) 楼地面工程	94
(十一) 外墙面砖工程	100
(十二) 内墙装修工程	114
(十三) 玻璃幕墙施工	118
(十四) 电气、给排水统安装工程	123
(十五) 消防报警联动控制系统工程	128
(十六) 暖通空调工程 (略)	138
六、施工进度计划及保证措施	138
七、新技术、新材料、新工艺的应用	140
八、工程质量管理	140
九、工程安全管理	155
十、其他施工技术保证措施	162
十一、施工现场平面布置图	162
十二、文件资料及记录管理	162

一、总说明

本施工组织设计在施工中用来指导施工生产。在编制本施工组织设计时充分利用我公司的优势和技术特长，以体现科学性、先进性、合理性、可行性的特点为原则来编制指导本工程的施工全过程，以达到快速、优质、高效的管理目标。

（一）编制依据

1. 国家现行建筑安装工程施工及验收规范、规程，广西建筑工程预算定额及建筑施工手册。
2. 本工程施工合同和建设单位提供的设计施工图。
3. 各级政府颁发的有关文明、安全施工以及环境保护的条例、规定。
4. 我公司的施工技术水平、机械设备、管理水平及成功经验。

（二）编制原则

（1）严格执行基建程序、发挥本公司技术优势，精心施工，科学管理，加强施工进度。

（2）科学地安排施工顺序，采用工种流水作业法组织施工，保证施工的连续性和均衡性，充分发挥人力、物力作业。

（3）充分利用先进的机械设备，减轻劳动强度，提高劳动生产率，加快工程施工进度。

（4）加强工程进度的科学性、计划性的管理，合理安排机械、材料、劳动力的进退场，确保整个工程施工过程在保证质量和职业健康安全前提下达到现场文明，环境保护整洁及工程的顺利完成的目的。

(三) 本工程采用的技术规范

贯彻现行建筑施工规范要求，对分项、分部及单位工程的质量评定严格按《工程质量检验评定标准》进行，确保工程创优。

表 1-1 本工程采用的技术规范

序号	标准规范名称	标准规范编号
1	土方与爆破工程施工及验收规范	GBJ 201—1983
2	建筑桩基技术规范	JGJ 94—1994
3	地基与基础工程施工及验收规范	GBJ 202—1983
4	砖石工程施工及验收规范	GBJ 203—1983
5	混凝土结构工程施工及验收规范	GB 50204—1992
6	地下防水工程施工及验收规范	GBJ 208—1983
7	建筑地面工程施工及验收规范	GB 50209—1995
8	建筑装饰工程施工及验收规范	JGJ 73—1991
9	建筑地基处理技术规范	JGJ 79—1991
10	建筑基坑支护技术规范	JGJ 120—1999
11	工程测量规范	GB 50026—1993
12	采暖与卫生施工及验收规范	GB 242—1997
13	电气装置安装工程电气照明装置施工及验收规范	GB 50259—1996
14	钢筋焊接及验收规程	JGJ 18—1996
15	屋面工程技术规范	GB 50207—1994
16	建筑工程质量检验评定标准	GBJ 301—1988
17	混凝土强度检验评定标准	GBJ 107—1987
18	建筑施工安全检查标准	JGJ 59—1999
19	安全用电技术规程	JGJ 46—1988
20	建筑施工高处作业安全技术规程	JGJ 39—1986

二、工程概况

本工程位于南宁市民族大道金湖广场南侧，占地面积 1742 m²，地下 1 层，地面以上 15 层，总建筑面积 21154.9 m²，是集办公、会议、教育培训为一体的综合性现代化办公大楼。该项目由广西南宁市地方税务局投资兴建，广西建筑综合设计研究院设计，广西南宁建科工程建设联合有限责任公司监理，合同工期 548d，质量目标为“建设用户满意工程，确保区（省）级优质工程，争创鲁班奖”。

本工程建筑平面以金湖广场为中心布置成扇形平面，立面成对称布置，以富有韵律的横线条为主，形成与周围建筑与环境的和谐，建筑造型新颖，庄重典雅。地下室为机房，停车场和人防设施（内设自动喷淋和自动报警装置），12 层为大堂和职工餐厅，3~12 层为办公用，13 层为计算机中心，14 层教学培训用房，15 层为多功能厅，建筑总高度 63.50m，结构为框架—剪力墙体系。抗震按 6 度设防。

基础为静压钢筋混凝土预制桩，共 372 根。地下室埋深-4.8m，地下一层至地上三层框架柱采用 C50 高强混凝土。框架填充墙采用新型轻质陶粒混凝土空心砌块。屋面采用细石混凝土刚性防水和 SBS 改性沥青防水卷材防水，上铺防滑地砖。工程以高档装修为主，主楼外墙饰面砖为肉色方块面砖，主楼立面中心为镀膜钢化玻璃幕墙，两侧为铝合金通窗（按玻璃幕墙施工）。裙楼外墙大面为仿石面砖，局部为风抱石饰面、窗为欧式大窗，另有少量玻璃幕墙。室内墙面主要采用环保乳胶漆，餐厅顶棚采用轻钢龙骨 PVC 装饰板吊顶，其余顶棚采用铝合金龙骨埃特板吊顶。1 层与 15 层多功能厅地面采用大理石拼花铺设，其余楼地面采用玻化砖铺设。实木板门、门窗套采用高级榉木装饰。大楼内 13 层设主楼梯 1 部，消防楼梯 2 部，电梯 3 部。

三、施工部署

（一）工程目标

1. 质量目标

- （1）工程一次交验合格率 100%；
- （2）分部分项工程满足《建筑安装工程质量检验评定标准》；
- （3）工程质量目标：“建设用户满意工程，确保区级优质工程，争创鲁班奖”

2. 安全目标：安全达优，杜绝工程施工死亡事故。

3. 环境目标

- （1）土方施工噪声控制：昼间<75dB，夜间<55dB；
- （2）结构施工噪声控制：昼间<70dB，夜间<55dB；
- （3）装修施工噪声控制：昼间<65dB，夜间<55dB；
- （4）现场目测无尘，主要运输道路 100%硬化；
- （5）污水 COD 排放达标。

4. 工期目标：自开工之日起，施工工期 548d，满足施工合同条款中对工期的目标要求。

（二）施工部署

本工程分为主楼和裙楼两大部分，建筑面积 21154.9 m²，属中型建设项目，因此，施工部署考虑作以下安排：

1. 施工组织机构

为贯彻“恪守用户至上；奉献建筑精品”的质量方针，加强管理体系和落实技术措施，严格按照 ISO9000 国际质量体系模式和公司《质量体系组织机构质量岗位责任制》进行分工，协调组织管理。为此，组织成立《项目管

理机构》（见下表）对本工程进行科学化，标准化管理。

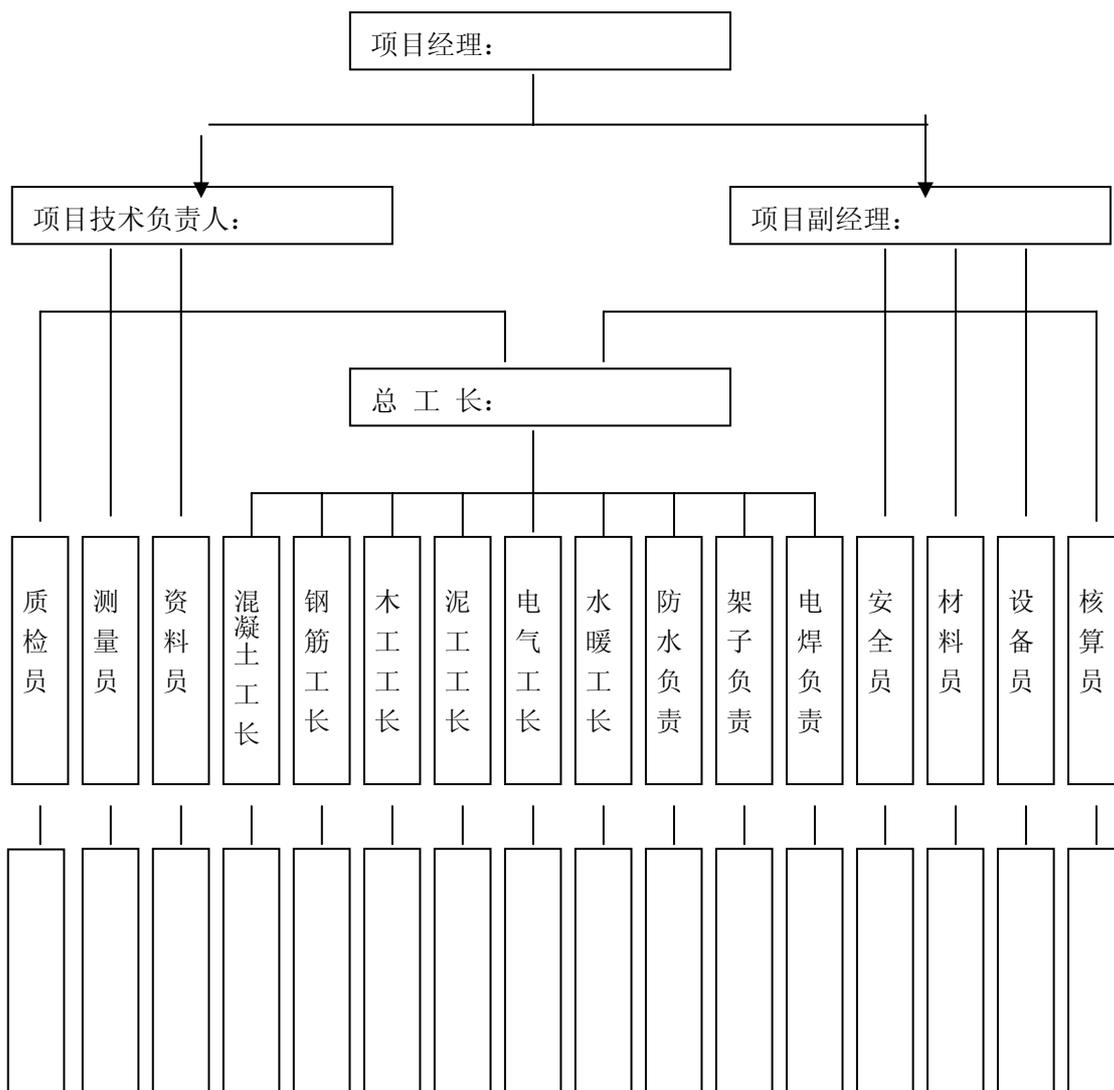


图3-1 项目管理机构

项目经理、施工员、质检员、安全员等有关人员职责详见公司《各级岗位职责》

2. 主体、装修工程进行穿插立体作业。

(1) 总体施工顺序

施工测量→基础工程（±0.000 以下地下室及基础工程）→主体工程→砌体→装修工程→室内防水工程→水电→收尾竣工。

(2) 基础工程施工顺序

桩位放线及高程引测→静压桩施工→机械土方大开挖→桩基检测→地下室底板混凝土→地下室剪力墙→地下室顶板→地下室验收→地下室防水→回

填土。

(3) 主体工程施工顺序

标高及轴线引测→绑扎柱、剪力墙钢筋及铁件及水电管线预埋→柱、剪力墙模板安装→浇筑柱、剪力墙混凝土→安装梁、楼板模→预埋件及穿线管→梁、板钢筋绑扎→浇筑梁、楼板混凝土→循环上述过程进行上一层框架施工。

(4) 其他

水暖电卫管线预埋与土建施工密切配合，交叉施工。

室内装修、防火门安装同时进行；
室外装修及玻璃幕墙进行交叉施工。

3. 主楼 1~5 层采用双排落地式钢管脚手架，5 层以上采用悬挑式钢管脚手架。架体均采用密目网全封闭。

4. 施工机械/机具选择

垂直运输采用一台QT80塔吊，用于主体工程和装修工程施工时材料等的垂直运输，其他施工机械设备详见《主要机具使用计划表》。

5. 各项主要技术经济指标控制

表 3-1 各项主要技术经济指标控制

序号	项 目		指 标
1	工 期		合同工期 810d
2	劳动生产率		低于 6.4 工日/m ²
3	降低成本率		成本降低 1.2%
4	主要工种 机械化程度	土 方	68.5%
		混凝土施工	4.65%
		桩 基	19.5%
5	三大材料 节约	水 泥	2%
		钢 材	0.5%
		砂 石	3%

四、施工准备

(一) 物资准备

1. 主要材料需用量计划。见《主要材料需用量计划表》。
2. 主要施工设备/机具需用量计划。见《主要施工设备/机具需用量计划表》。

（二） 施工过程检验和试验活动安排

1. 施工试验计划表，见《施工试验计划表》。
2. 材料试验计划表，见《主要材料试验计划表》。
3. 施工过程检验和试验计划

施工过程中每道工序完成后，要进行工序交接检查，并做好工序交接检查资料。未进行工序交接检查的工序不得进入下道工序作业，以确保每道工序都能按质完成。各项计划的实行均由专人负责，由项目技术负责人监督，以确保试验的顺利进行。

（三） 劳动组织准备

1. 施工队组：按施工进度提前做计划准备。
2. 特种作业人员准备，见表 4-1。

表 4-1 主要材料需用量计划

序号	名称	单位	数量	序号	名称	单位	数量
1	土方量	m ³	12000	13	外墙风抱石	m ²	490
2	静压桩	m ³	1050	14	玻璃幕墙	m ²	3200
3	基础垫层	m ³	330	15	铝合金窗	m ²	510
4	承台	m ³	1010	16	铝合金门连窗	m ²	145
5	地下室混凝土 底板	m ³	1210	17	铝合金弹簧门	m ²	135
6	地下室混凝土 墙	m ³	450	18	室内抹灰	m ²	31000
7	地下室混凝土 顶板	m ³	670	19	楼地面找平	m ²	17400
8	柱、墙剪力墙	m ³	2100	20	双飞粉腻子	m ²	28500
9	梁板	m ³	3180	21	架子	m ²	14000
10	陶粒小砌块	M ³	2200	22	胶合板门	m ²	500
11	外墙仿石面砖	m ²	3800	23	防火门	m ²	225

坚持质量第一，珍惜企业信誉；恪守用户至上，奉献建筑精品

12	外墙仿风抱石	m ²	1500	24	木门油漆	m ²	730
----	--------	----------------	------	----	------	----------------	-----

表 4-2 主要施工设备/机具需用量计划

序号	机械设备名称	型号规格	数量	国别产地	制造年份	额定功率(kW)	生产能力
1	反铲挖土机	W1-100	2	洛阳	1997		良好
2	塔吊	QT80	1	广东	1997	46.9	良好
3	人货电梯	15人	3	广东	1996	7.5	良好
4	混凝土搅拌机	500L	2	广西	1997	7.5	良好
5	砂浆搅拌机	200L	2	广西	1997	2.8	良好
6	钢筋切断机	JG6-40	1	江苏	1997	5.5	良好
7	钢筋弯曲机	GW40-1	1	江苏	1997	2.8	良好
8	钢筋调直机	6-40	1	江苏	1996	5.5	良好
9	钢筋套丝机		1	广西	1997		良好
10	插入式振动器	HZ-50	6	湖南	1997	1.1	良好
11	平板振动器	ZX-50	4	南昌	1997	1.5	良好
12	闪光对焊	UN ₂ -150	1	四川	1996	150	良好
13	电焊机	BX2-135	2	四川	1997	21kVA	良好
14	氧割设备		1	福建	1997		良好
15	蛙式打夯机	HW-35	2	广西		2.2	良好
16	空气压缩机	IM4	2	安徽			良好
17	多用木工电锯	MB5068	2	广西		7.5	良好
18	清水泵	D46-50	2	广东		5.5	良好
19	潜水泵	扬程 20m	2	广东		4	良好
20	静压桩机	YZ600					
21	手动葫芦		6	广西			良好
22	镐		30	广西			良好
23	锹		30	广西			良好
24	自卸汽车	5t	6	郑州			良好
25	激光经纬仪	J ₂ -JD	1	上海			良好
26	光学经纬仪	J6	1	上海			良好
27	水准仪	S ₁	1	北京			良好
28	水准仪	S ₃	1	北京			良好
29	电子测温仪	JDZ-2	1	北京			良好
30	磅称		1	广西			良好

坚持质量第一，珍惜企业信誉；恪守用户至上，奉献建筑精品

31	全站仪	DTM-352	1				
----	-----	---------	---	--	--	--	--

表 4-3 施 工 试 验 计 划 表

序号	试验项目	试验方法
1	砂、石含水率的确定	混凝土拌制前用干炒法进行
2	混凝土塌落度的控制	混凝土浇捣时用塌落筒进行
3	混凝土外加剂的掺入控制	严格按配合比掺入
4	混凝土、砂浆试块的试验	及时送公司试验室检验
5	钢筋规格及摆放位置的检测	在混凝土浇筑前拿图纸在现场逐一检查
6	模板面标高的检测	用水准仪在现场检测
7	玻璃幕墙安装质量的检验	
8	预埋管件的预埋位置	混凝土浇筑前逐一检查,由专人负责

表 4-4 主要材料试验计划表

序号	材料名称	计划送检及检验的时间及方式
1	水泥	不同批号分别送检(400t以内)每隔三个月送检一次
2	砂	按同一产地,同一规格每400m ³ 送检一次
3	碎石	按同一产地,同一规格每400m ³ 送检一次
4	烧结普通砖	同规格,同产地每15万块送检一次
5	烧结多孔砖	同规格,同产地每15万块送检一次
6	混凝土砌块	同规格,同产地每15万块送检一次
7	钢筋	同规格、同批号(50t以内)送检一次
8	沥青	按同一产地,同一规格每20t送检一次
9	SBS防水卷材	按同一厂家,同一品种每1000卷送检一次
10	保温珍珠岩	现场检验并保留材料合格证
11	外墙涂料	现场检验并保留材料合格证
12	花岗石、风包石	现场检验并保留材料合格证
13	防滑地砖、釉面砖	现场检验并保留材料合格证
14	油漆	现场检验并保留材料合格证
15	双飞粉	现场检验并保留材料合格证
16	玻璃幕墙	现场检验并保留材料合格证

表 4-5 特种作业人员准备人数表

序号	设备名称	人数	序号	设备名称	人数
1	反铲挖土机	2	7	氧割设备	1
2	塔吊	2	8	空压机	1
3	上货、上人电梯	1	9	清水、潜水泵	1
4	混凝土搅拌机	3	10	卷扬机	1
5	砂浆搅拌机	2	11	塔吊指挥	2
6	电焊机	1	12	电工	2

（四）施工现场准备

（1）按施工现场平面布置图布置临时设施，运输道路，供水、供电管网，排水设施；机械设备进场安装就位。

（2）测设轴线控制网，设置轴线、标高等永久性测量标志。

（五）施工场外准备

确定各种材料的合格供应商；将各强度等级混凝土及砂浆的设计配合比送实验室试配；做好各种材料的分析试验；办齐开工前的各种手续和资料。

（六）施工临时用电方案：

1. 根据建筑工地临时供电需要，可分为动力用电与照明用电，一般情况下，照明用电量可估算为动力用电的 10%。

根据施工总进度计划，该工程施工的高峰阶段为主体结构阶段，此时机械设备的使用数量达到最高值，因此用该阶段的用电量来计算总用电量。（施工机械功率见施工机械计划用量表）。

总用电量

$$P=1.1 \times \left(K_1 \frac{\sum P_1}{\cos \phi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 + K_4 \sum P_4 \right)$$

式中 P —供电设备总需要容量；

P_1 —电动机额定功率；

P_2 —电焊机额定容量；

P_3 —室内照明容量；

P_4 —室外照明容量；

$\text{COS } \phi$ —电动机的平均功率因数，取 0.75。

$K_1、K_2、K_3、K_4$ 为需要系数，其中 $K_1、K_2$ 取值 0.6。

$$\Sigma P_1 = 46.9 + 7.5 \times 5 + 2.8 \times 3 + 5.5 \times 4 + 1.1 \times 6 + 1.5 \times 4 + 2.2 \times 2 + 4 \times 6 = 181.3 \text{ kW}$$

$$\Sigma P_2 = 21 \times 2 + 150 = 192 \text{ kVA}$$

$$P_{\text{电}} = 1.1 \times \left(0.6 \times \frac{181.3}{0.75} + 0.6 \times 192 \right) = 286.264 \text{ kVA}$$

$$P_{\text{总}} = 1.1 P_{\text{电}} = 1.1 \times 286.264 = 314.89 \text{ kVA}$$

故选用 SL7-310/10 型变压器一台即可满足要求。

2. 主要供搅拌机、卷扬机、钢筋加工设备用电、生活用电等线导路线截面选择：

$$I = \frac{K \Sigma P}{\sqrt{3} U \times \text{COS } \phi} = \frac{0.6 \times 128.3 \times 1000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.75} = 155.945 \text{ A}$$

选总线 BLX-70mm² 型的橡皮绝缘铝线导线，中线选 25mm² 橡皮绝缘铝线。

按以上计算方法，电焊机线路选用 50mm² BLX 型橡皮绝缘铝线导线，中线选 25mm² 橡皮绝缘铝线。

3. 施工现场用电保护系统选择

施工现场用电基本保护系统的接线方式，采用具有专用保护零线的三相五线制 TN-S 接零保护系统，并且在专用保护零线上应做不少于三处的重复接地。

(七) 施工临时用水方案

根据该工程施工现场具体需要，无特殊施工机械，因而工地用水量包括施工用水量、施工现场生活用水量、消防用水量，现分别计算如下：

1. 施工用水

$$q_1 = K_1 \sum \frac{Q_1 M_1}{T_1 t} \times \frac{K_2}{8 \times 3600}$$

以主体施工时为施工用水量的高峰期，因而以此时的用水量来计算。

(1) 浇筑混凝土

$$Q_1 = 60 \text{m}^3 \quad M_1 = 1700 \text{L/m}^3 \quad T_1 = 1 \quad t = 1$$

$$Q_1 M_1 = 1700 \times 60 = 102000 \text{L}$$

(2) 砌砖：

$$M_1 = 150 \text{L/m}^3 \quad Q_1 = 60 \text{m}^3 \quad T_1 = 1 \quad t = 1$$

$$Q_1 M_1 = 60 \times 150 = 9000 \text{L}$$

因此，当 K_1 取 1.1， K_2 取 1.5 时，

$$q_1 = 1.1 \times (102000 + 9000) \times \frac{1.5}{8 \times 3600} = 6.36 \text{L/s}$$

2. 施工现场生活用水

$$q_2 = \frac{Q_2 N_2 K_2}{t \times 8 \times 3600}$$

其中 $Q_2 = 200$ 人 $N_2 = 30 \text{L/人}$ $K_2 = 1.5$ $t = 2$

$$\text{故 } q_2 = \frac{200 \times 30 \times 1.5}{2 \times 8 \times 3600} = 0.16 \text{L/s}$$

3. 消防用水

4. 查表得 $q_3 = 10 \text{ (L/s)}$

$$q_1 + q_2 = 6.52 < q_3 = 10$$

故 $Q = q_3$ 再加上 10% 水龙头损失

则 $Q = 1.1 q_3 = 1.1 \times 10 = 11 \text{ (L/S)}$

施工用水管管径：

$$D = \sqrt{4Q/1000 \pi V} = \sqrt{4 \times 11 / 3.14 \times 2 \times 1000} = 79.8 \text{mm}$$

因而总用水管用热镀锌钢管 DN80 作为现场用水网络干管，而支管则选用 DN25 分别接至搅拌站以及建筑物的中部及四个角落。

五、施工方案

（一）测量工程施工方案

本工程平面外形设计为同心圆环形，圆心半径分别为 118.658m 和 137.959m，采用常规方法测量定位误差较大且不易操作，因此决定采用电子经纬仪进行测角和测距，S1、S3 型水准仪进行高程测量，轴线竖向传递采用激光铅垂仪进行。钢尺采用 50m 和 5m 钢尺进行丈量。

弧形测量定位施工方案如下

1. 测量仪器的选择

由于本工程平面外形设计为同心圆环形，圆心半径分别为 118.658（⊙轴）和 137.959（⊙轴），采用常规方法测量定位误差较大且不易操作，因此决定采用电子经纬仪进行测角和测距，S1 型水准仪进行高程测量，轴线竖向传递采用激光铅垂仪进行，轴线定位用全站仪。钢尺采用 50m 和 5m 钢尺进行丈量。以上测量仪器均在本工程开工前由法定测量检定机构进行检验和校正，合格后方进行使用。

2. 平面测量控制

由于采用了电子经纬仪进行测量，可按极坐标法进行轴线测量。因此先对轴线点的坐标进行推算，然后进行设置测量控制点，以控制点为测站点，控制点连线为基准线，按极坐标法计算出待测点与测站点的方位角和水平距离，最后用电子经纬仪在现场投测出各轴点，连线后即可完成轴线的测设。

（1）圆心点坐标的推算

为简化推算过程的难度，先推算出圆心点坐标值，再以圆心点坐标值和半径、弧长推算出相应轴线交叉点的坐标值。

按总平面图上设计单位提供的①×⑨轴点坐标（ $X=2524106.000$ ， $Y=537036.000$ ）和①×⑩轴点坐标（ $X=2524065.200$ ， $Y=537666.870$ ）及圆心点至①×⑨轴点半径为 112.758m 推算出圆心点坐标值为： $X=2524149.967$ ， $Y=537558.026$ 。以该圆心点坐标及半径、弧长推算⑭×⑩轴点的坐标为 $X=2524016.972$ ， $Y=537594.700$ ，与设计院提供该点的坐标值（ $X=2524016.970$ ， $Y=537594.700$ ）相差很小，精度达 $1/44150$ ，可满足施工要求。因此可按该圆心点坐标推算各轴线交叉点坐标值。具体数据见附表。

（2）平面轴线的测量

1）基础阶段

由于基础需进行土方开挖，因此控制点必须设置在开挖线以外土方稳定且不易被破坏的地方。根据本工程的特点，控制点共设四个，如下页图一所示：

分别推算出其坐标值为：

1号	$X=2524086.829$ ， $Y=537639.098$	2号	$X=2524059.056$ ， $Y=537674.760$
3号	$X=2524007.332$ ， $Y=537597.358$	4号	$X=2524050.906$ ， $Y=537585.342$

以建设单位提供的坐标点 I（ $X=25223992.000$ ， $Y=537558.000$ ）和 II 点（ $X=2524071.000$ ， $Y=537694.000$ ）连线为基准线，以 II 点为测站点，用电子经纬仪投测出各轴线交叉点和上述 1 号～4 号四个控制点，复核无误后将 1 号～4 号四个控制点用 C20 混凝土进行固定，并用钢筋做成的保护罩进行保护，钢筋罩上涂上醒目的红色油漆，并悬挂写有“测量控制点，请勿碰撞”

字样的警示牌。

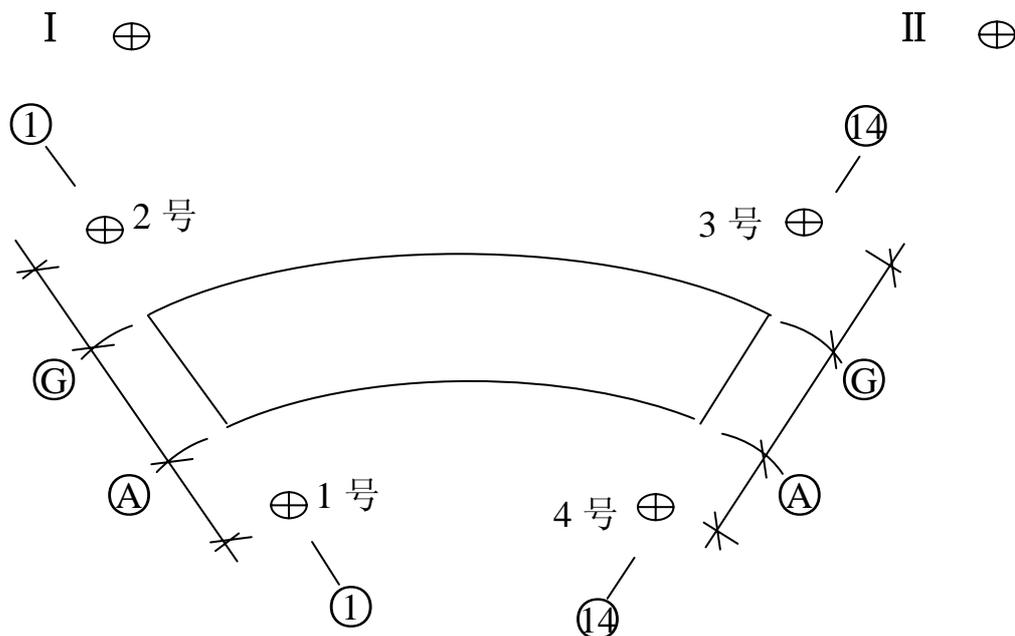


图 5-1 基础轴线控制点平面布置图

(⊕为施工用或建设单位提供的控制点)

进行静压桩测量定位时，以 2 号控制点为测站点，2 号与 3 号点连线为基准线，用电子经纬仪以极坐标法投测出地下室各承台四个大角点并加以固定，再根据静压桩桩位与承台边的相对尺寸关系，用钢尺丈量的方法进行桩位定点，即可完成静压桩桩位的测量定位工作。

地下室土方开挖时，可用同样的方法在实地投测出各轴线交叉点以及承台四大角点的位置，然后根据放坡宽度可撒出土方开挖灰线以控制土方开挖。如果在测量过程中视线受阻，可通过变换测站点的位置到 3 号、1 号或 4 号控制点上加以解决。地下室土方开挖完成，素混凝土垫层浇筑后，再将轴线交叉点投测到素混凝土面上，弹上墨线即可完成地下室轴线的测量工作。

2) 主体阶段

主体阶段需将轴线逐层竖向往上传递，为保证其垂直度，决定采用激光

铅垂仪作为竖向传递的工具。为此需在一层楼板上预埋四块刻有十字的钢板（平面位置见图二）作为基准点，主体二层以上在相应楼板位置预留15cm×15cm的孔洞以便激光通过。

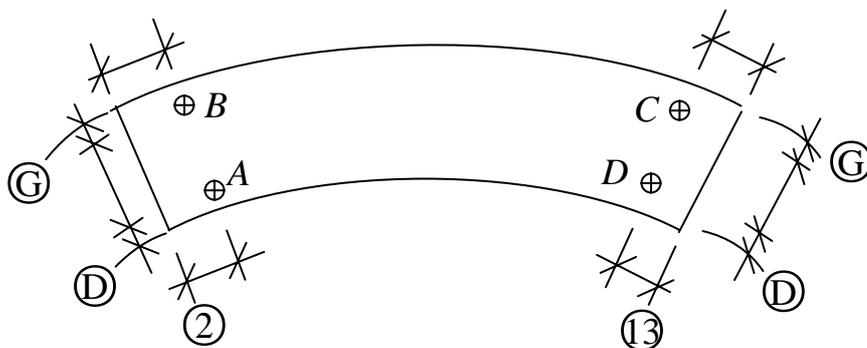


图 5-2 楼层轴线控制点钢板埋设平面图

（⊕ 为钢板埋设点）

推算出四块钢板中心的座标值为：

$$A : X=2524064.335 \quad Y=537646.542$$

$$B : X=2524055.088 \quad Y=537656.101$$

$$C : X=2524021.497 \quad Y=537604.030$$

$$D : X=2524034.019 \quad Y=537599.546$$

基准点钢板严格按上述尺寸位置进行埋设，复核无误后用电焊固定，确保其坐标与计算值相符。在一层混凝土浇筑完成后，再用电子经纬仪实测上述A~D四块钢板十字中心点的坐标值，以实测值做为以后楼层测量的依据。

楼层轴线测量时，先将激光铅垂仪置于A控制点上方，精确对中整平后，向上发射红色激光，在相应楼层的预留洞上方用刻有十字的玻璃板作接收器，调整接收板的位置并旋转激光铅垂仪，使激光光束始终位于接收板的十字中心，则接收板的十字中心即为本层的A控制点，如此依次将剩余3个控制点

引测到相应楼层。控制点竖向传递完成后，将电子经纬仪置于任意一控制点，以 AC 或 BD 为基准线，按极坐标法投测出各轴线交叉点后，弹出墨线即可完成本层轴线的测量工作。

3. 高程测量控制

首先用 S1 型水准仪以三等水准测量的方法，将建设单位方提供的场外水准点引入场内，并在基坑开挖和沉降影响范围外的场地内设置施工用临时水准点（共埋设 3 个，以便相互校核），埋设大样图如下图。同时该水准点也做为沉降观测的基准点。

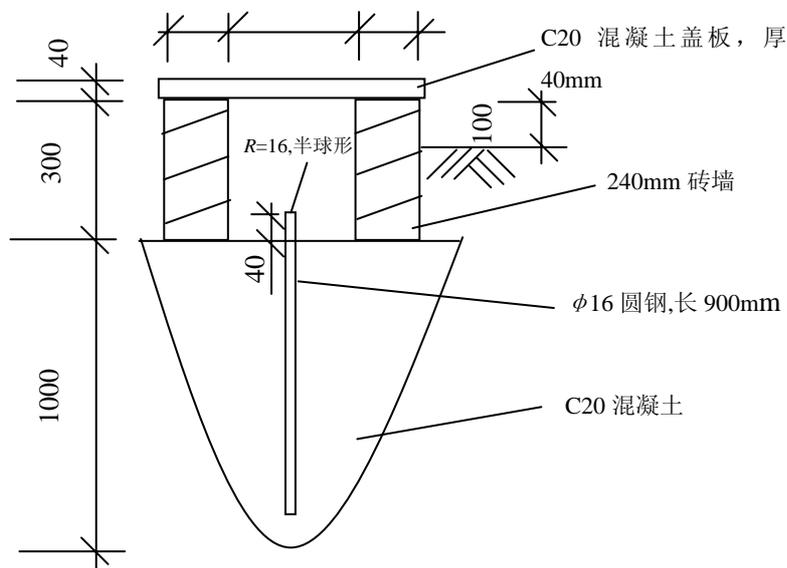


图 5-3 施工用临时水准点埋设大样图

静压桩施工时，用 S3 型水准仪进行高程跟踪控制，以防超压和反弹。地下室土方开挖过程中，用 S3 型水准仪不间断地进行开挖基底高程的测量，避免超挖土方，同时利用开挖过程中形成的运输道路将水准点引测到基坑底，建立基坑底临时水准点并加以固定和保护，以此水准点控制地下室混凝土垫层、底板及剪力墙的标高。当地下室水平施工缝以下模板拆除后，测出+50cm 点并弹出墨线，以此控制地下室顶板模板底的标高。地下室顶板模板安装好绑扎钢筋前，用 S3 型水准仪进行底模标高测量，如标高有误，即行改正。

地下室施工完成后，用 S1 型水准仪按三等水准测量的方法分别在 14×G 和 1×G 轴柱外侧设置 +1.000m 标高线（绝对高程 77.700m），并用红色油漆作标记，以此标记用 50m 钢尺往上传递高程。每次楼层进行高程测量时，均从此两标记用钢尺往上丈量以避免累积误差的产生，然后在楼层用水准仪检查复核无误后，最后才开始正式测量。在 13 层相同部位（绝对高程 46.000m）再设置高程转点，以此转点控制 13 层以上楼层标高。

主体每层楼的竖向钢筋绑扎好后，均按一定距离在钢筋上测好 H+50cm 的标记并画上红色油漆，以便控制混凝土竖向浇筑的高度。楼层梁板底模安装完成后钢筋绑扎前及楼面混凝土浇筑时，必须再用 S3 型水准仪进行跟踪测量，确保楼面标高和平整度符合设计及规范的要求。混凝土拆模后，均在其表面弹出 H+50cm 墨线，作为日后装饰工序的基准线。

4. 沉降观测

按设计要求，在一层柱子和剪力墙上共埋设 10 沉降观测点，其平面布置和埋设大样如下页图四所示。

沉降观测按四定原则进行，即：①固定人员观测和整理成果；②固定使用的水准仪及水准尺；③使用固定的水准点；④按规定的日期、方法及路线进。

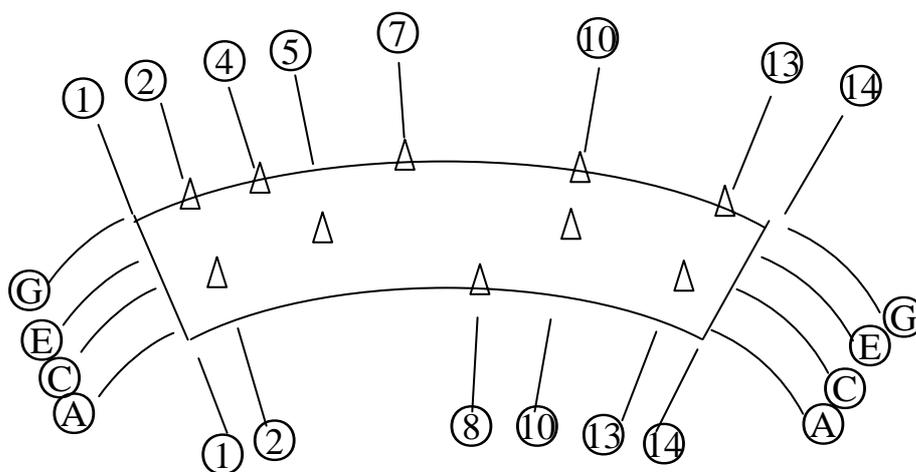


图 5-4 沉降点平面布置图

（△ 为沉降点）

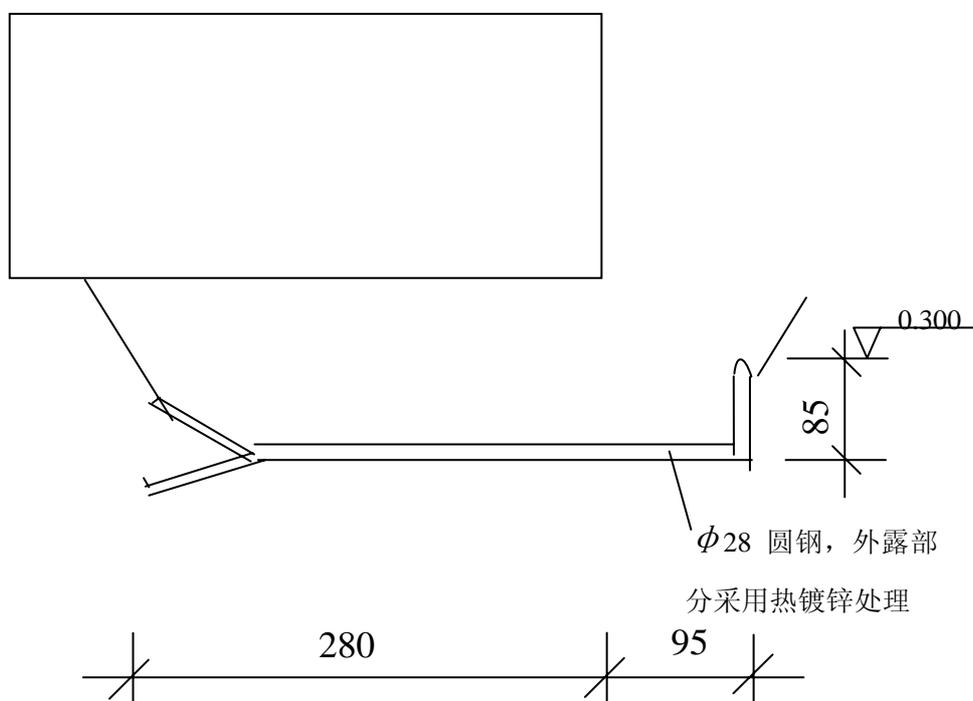


图 5-5 沉降观测点埋设大样

行观测。采用 S1 型精密水准仪按三等水准测量的方法，按环形闭合线路进行沉降观测，其测量精度必须符合 $1\sqrt{n}$ (n 为测站数) 的要求，否则要求重新测量。

每次测量均要由同样的观测仪器和人员，按同样的测站位置，同样的路线进行，避免出现误差。每个沉降点的初始高程，以同期进行的两次测量结果比较后决定，如两次结果相差过大，应找出原因或进行补测。每次观测结束后，要检查记录计算是否正确，精度是否符合要求，并进行误差分配，然后将观测高程列入沉降观测成果表中，计算相邻两次观测之间的沉降量，并注明观测日期和荷重情况，画出每一观测点的时间与沉降量的关系曲线及时

间与荷重的关系曲线。工程竣工后向建设单位提供沉降曲线图。

沉降观测点的观测次数为：在第 2 层楼盖施工完毕后进行第一次观测，以后每隔 2 层楼盖结构施工完毕后进行一次观测，主体结构施工完毕后进行一次观测。工程竣工后由建设单位委托有资质的第三方单位进行沉降点的继续观测。

表 5-1 轴线交叉点坐标值一览表

轴线 座标值 轴线		1	2	3	4	5	7
		A	X	2524080.684	2524075.143	2524072.452	2524067.379
Y	537646.988		537642.380	537639.915	537634.796	537629.363	537623.639
C	X	2524075.593	2524070.033	2524067.159	2524061.740	2524056.681	2524052.003
	Y	537653.063	537648.141	537645.507	537640.038	537634.235	537628.120
D	X		2524069.237				
	Y		537649.039				
G	X	2524065.200	2524058.420	2524055.128	2524048.922	2524043.128	2524037.770
	Y	537666.870	537661.233	537658.216	537651.953	537645.306	537638.303

轴线 座标 值 轴线		8	10	11	12	13	14
A	X	2524054.261	2524050.648	2524047.440	2524044.651	2524043.402	2524041.266
	Y	537617.647	537611.411	537604.958	537598.312	537594.882	537587.999
C	X	2524047.725	2524043.865	2524040.439	2524037.460	2524036.125	2524033.843
	Y	537621.719	537615.057	537608.163	537601.063	537597.398	537590.046
D	X					2524034.991	
	Y					537597.791	
G	X	2524032.872	2524028.451	2524024.526	2524021.115	2524019.587	2524016.972
	Y	537630.972	537623.342	537615.446	537607.316	537603.118	537594.698

表 5-2 基础阶段轴线测量数据表（一）

测站置于 2 号控制点 (X=2524059.056, Y=537674.760)，后视 3 号控制点 (X=2524007.332, Y=537597.358)，则基准线方位角为 236° 14' 50"，水平距离 93.094m

轴线 交点	方 位 角 。 ' "	水平距 离 m		轴线 交点	方 位 角 。 ' "	水平 距离 m
A×1	307 54 37	35.200		G×1	307 54 29	10.000
A×2	296 25 09	36.156		G×2	267 18 29	13.542
A×3	291 01 44	37.331		G×3	256 38 37	17.004
A×4	281 45 52	40.821		G×4	246 02 34	24.957
A×5	274 31 09	45.539		G×5	241 35 48	33.485
A×7	269 06 49	51.127		G×7	239 43 15	42.216
A×8	265 12 03	57.314		G×8	239 07 18	51.020
A×10	262 26 23	63.905		G×10	239 14 17	59.837
A×11	260 33 06	70.762		G×11	239 47 38	68.633
A×12	259 19 44	77.793		G×12	240 38 23	77.384
A×13	258 54 43	81.397		G×13	241 08 56	81.795
A×14	258 24 44	88.566		G×14	242 16 18	90.449

表 5-3 基础阶段轴线测量数据表（二）

测站置于 4 号控制点 (X=2524050.906, Y=537585.342)，后视 2 号控制点 (X=2524059.056, Y=537674.760)，则基准线方位角为 84° 47' 32"，水平距离 89.789m

轴线 交点	方 位 角 。 ' "	水平距 离 m		轴线 交点	方 位 角 。 ' "	水平距离 m
A×1	64 13 02	68.461		G×1	80 03 20	82.772
A×2	66 58 41	61.974		G×2	84 20 44	76.262
A×3	68 27 19	58.672		G×3	86 41 03	72.996
A×4	71 34 38	52.125		G×4	91 42 22	66.641
A×5	75 04 11	45.559		G×5	97 23 26	60.466
A×7	79 07 22	38.998		G×7	103 55 48	54.566
A×8	84 04 15	32.479		G×8	111 33 54	49.064
A×10	90 34 01	26.070		G×10	120 34 47	44.139
A×11	100 01 13	19.920		G×11	131 13 41	40.027
A×12	115 44 47	14.400		G×12	143 35 14	37.018
A×13	128 11 17	12.138		G×13	150 25 18	36.012

坚持质量第一，珍惜企业信誉；恪守用户至上，奉献建筑精品

A×14	164 35 26	10.000		G×14	164 35 09	35.200
------	-----------	--------	--	------	-----------	--------

表 5-4 主体阶段轴线测量数据表（一）

测站置于 A 号控制点 (X=2524064.335, Y=537646.542), 后视 C 号控制点 (X=2524021.497, Y=537604.030), 则基准线方位角为 224° 46' 52", 水平距离 60.352m

轴线交点	方位角 ° ' "	水平距离 m		轴线交点	方位角 ° ' "	水平距离 m
C×1	30 04 51	13.010		C×14	241 38 36	64.199
C×2	15 40 32	5.918		G×1	87 33 48	20.346
D×2	26 59 37	5.501		G×2	111 55 52	15.837
C×3	339 52 19	3.008		G×3	128 15 43	14.868
C×4	248 14 55	7.003		G×4	160 39 20	16.335
C×5	238 07 18	14.493		G×5	183 20 08	21.243
C×7	236 12 04	22.169		G×7	197 13 52	27.813
C×8	236 12 43	29.868		G×8	206 19 45	35.105
C×10	236 58 12	37.554		G×10	212 53 02	42.731
C×11	238 05 32	45.210		G×11	217 59 40	50.515
C×12	239 25 11	52.826		G×12	222 13 36	58.366
C×13	240 08 35	56.665		G×13	224 08 23	62.354
D×13	238 57 20	56.901		G×14	227 35 10	70.221

表 5-5 主体阶段轴线测量数据表（二）

测站置于 D 号控制点 (X=2524034.019, Y=537599.546), 后视 B 号控制点 (X=2524055.088, Y=537656.101), 则基准线方位角为 69° 34' 03", 水平距离 60.352m

轴线交点	方位角 ° ' "	水平距离 m		轴线交点	方位角 ° ' "	水平距离 m
C×1	52 09 31	67.768		C×14	268 56 19	9.502
C×2	53 27 28	60.485		G×1	65 08 56	74.194
D×2	54 33 55	60.744		G×2	68 25 05	66.338
C×3	54 12 24	56.663		G×3	70 12 42	62.352
C×4	55 36 15	49.072		G×4	74 07 33	54.485
C×5	56 50 38	41.435		G×5	78 44 31	46.658
C×7	57 48 52	33.762		G×7	84 28 19	38.938
C×8	58 16 41	26.067		G×8	92 05 25	31.447
C×10	57 35 37	18.372		G×10	103 10 11	24.439
C×11	53 18 45	10.746		G×11	120 50 21	18.518
C×12	23 47 27	3.761		G×12	148 56 46	15.063
C×13	314 26 04	3.008		G×13	166 05 54	14.867
D×13	298 58 47	2.006		G×14	195 52 31	17.723

(二) 静压桩工程施工方案

本工程施工场地位于南宁盆地邕江 I 级阶地上，原地势较低，为耕地及鱼塘，后回填土方形成现场凹凸不平的地面。设计采用 450mm×450mm 静压预制方桩，单根桩长 7~18m。共 372 根桩。单桩承载力设计值 1500kN。

1. 施工准备

(1) 机械

YZ600型静力压桩机、DT—02电子经纬仪、DS3水准仪、J350搅拌机、电焊机、钢筋弯曲机、钢筋切断机等。

(2) 场地平整，熟悉施工图纸。

2. 操作工艺

(1) 制桩工艺流程及质量控制：

场地平整→弹线、支模、涂刷脱模剂→钢筋入模、安设吊环→浇筑混凝土养护至30%强度→拆模、清理、间隔、刷脱模剂→钢筋入模浇混凝土→养护至80%强度重叠生产二层桩→重叠生产三层桩→最上层桩混凝土强度达到70%后方可起吊→混凝土强度达到100%后方可运输、沉桩。

1) 材料：所用的钢材、水泥必须有出厂合格证，并经见证取样复检合格；砂石按规定抽样检验，合格后方可使用。

2) 模板工程：要求几何尺寸准确，底面平整，支撑牢固。桩顶处模板必须与桩身纵向中心轴线垂直；桩尖四个斜面模板平整、对称，角度一致，装模时用锥度套控制桩尖锥度，使锥尖顶点在桩纵向中心线上。

3) 钢筋工程：桩身纵向受力通长钢筋接长采用闪光对焊，同一截面处主筋接头不得超过钢筋总面积的50%，相邻钢筋接头截面错开35d以上并不小于500mm。

4) 混凝土工程：混凝土强度等级C40。钢筋隐蔽验收合格后方可浇筑混

凝土。隔离剂由肥皂水和滑石粉拌合而成，禁止使用废机油作隔离剂。为防止混凝土浇筑时残油混入桩身，混凝土强度降低，桩身在受施压时桩顶被击碎。混凝土由桩顶向桩身连续浇筑，避免桩顶浮浆过多。采用插入式振动器振捣，随浇随抹平。

5) 桩的吊运与堆放

混凝土方桩强度达到70%后方可起吊，达到100%后方可运输、沉桩。

桩在吊运过程中应轻吊轻放，保持平稳，避免碰撞，保证桩身无裂、断、碎等缺陷。（吊点位于距桩端0.31倍桩长处）。

桩的运输宜采用平板车。装运时把桩扎牢塞紧，防止滑动。

堆放场地平整坚实；按桩的规格、施工顺序分别堆放。

叠层堆放时，堆放层数不得超过4层；在底层桩下设二道垫木，垫木距离桩端（或桩尖）0.207倍桩长，且应上下对准。

(2) 沉桩工艺流程及质量控制

测量定位→桩机就位→吊桩、插桩→桩身对中调整→压桩→吊送桩器送桩→压至设计标高（或压至设计要求的终压力）→持荷5s→反复施压三次→压桩终止→吊出送桩器→进入下一桩位继续沉桩。

1) 定位放线：根据建筑红线测设主轴线（主轴线上的定位点不得少于3点）。以主轴线及桩位平面布置图测出所有的桩位轴线（误差 \leq 轴线长度的1/2000）。

2) 静力压桩

压桩前对桩的外观进行检查：静压桩外观质量、尺寸检验标准为表面平整、密实；桩顶、桩尖不得有蜂窝、麻面、裂缝和掉角（掉角深度 \leq 10mm，且局部蜂窝、掉角缺损总面积 \leq 桩表面积的0.5%）。

几何尺寸允许偏差见表5-1。

表5-6 几何尺寸允许偏差 (单位: mm)

横截面边长	桩顶对角线之差	保护层厚度	桩尖中心线	桩顶平面对桩中心线的倾斜
±5	10	±5	10	≤3

压桩顺序：按先深后浅，先密后疏、先长后短的原则自中间向外沿依次进行。

静力压桩施工：压桩机应按终压力配足重量，以满足最大压桩力的要求，额定重量<单桩承载力设计值（1500kN）的两倍。

第一节桩插入地面500时，检测、调整桩身垂直度（偏差>0.5%）。

每根桩的施压、送桩应连续进行，中间不得停歇。

当桩身施压接近地面需要送桩时，检查桩的垂直度、桩头质量，合格后立即送桩，压、送作业连续进行，要从接合料质量及温度、上下两桩轴线吻合、两桩四个角分别在一直线上控制接桩质量。

入土深度以最后贯入度为主进行控制，以标高作为参考。

当沉桩达压重要求后必须持荷5s，如5s内仍不稳定，再持荷5s，直至稳定为止（稳定标准：5s内沉降>0.1mm），然后马上复压三次以上，以确保单桩承载力达到设计要求。

当桩距不满足规范规定时，须错位跳压，以防挤土效应将先前已压之桩挤断。

施压将临后期之桩时采用钻孔去土防隆消浮法，以避免先期施压完毕之桩受挤土效应桩周土上隆托浮变位。

施压临近公用设施和建筑物之桩时，采用挖沟减挤消隆震防法，以防压桩时临近公用设施和建筑物受挤土效应水平挤压应力挤移、隆起、传震影响。

当遇旧基础或孤石时，先用人工清除或钻机钻孔后吊桩施压，以防断桩。

压桩时由专职记录员及时、准确地填写压桩施工记录表（附表1）。

承载力检测按《建筑桩基技术规范》(JGJ—94)的9.1.4条和9.2条规定进行静载荷试验或动测试验。

3. 质量标准

(1) 桩制作的允许偏差见表 5-7。

表 5-7 桩制作的允许偏差

序号	项 目	允许偏差 (mm)	本项目允许偏差
1	横截面边长	±5	±4
2	桩顶对角线	10	8
3	保护层厚度	±5	±4
4	桩身弯曲矢高	≧H/1000, 且≧20	≧H/1000, 且≧20
5	桩尖中心线	10	8
6	桩顶平面对桩中心线的倾斜	≤3	≤2
7	锚筋预留孔深	-0~+20	-0~+20
8	浆锚预留孔位置	5	3
9	浆锚预留孔径	±5	±3
10	锚筋孔的垂直度	≤1%	≤0.8%

(2) 沉桩后位置的允许偏差见表 5-8。

表 5-8 沉桩后位置的允许偏差

序号	项 目	允许偏差 (mm)	本项目允许偏差
1	单排或双排桩条形桩基		
	(1) 垂直于条形桩基纵轴方向	100	80
	(2) 平行于条形桩基纵轴方向	150	120
2	桩数为 1~3 根桩基中的桩	100	80
3	桩数为 4~16 根桩基中的桩	1/3 桩径或 1/3 边长	1/3 桩径或 1/3 边长
4	桩数大于 16 根桩基中的桩		
	(1) 最外边的桩	1/3 桩径或 1/3 边长	1/3 桩径或 1/3 边长
	(2) 中间桩	1/2 桩径或 1/2 边长	1/2 桩径或 1/2 边长
注：由于降水、基坑开挖和送桩深度超过 2m 等原因产生的位移偏差不在本表内			

4. 质量保证措施

(1) 桩的预制及起吊转移质量控制措施

混凝土坍落度的控制：计算砂石含水率，严格按现场检验实际调整配合比下料；及时做坍落度试验，将坍落度控制在 30~40mm 之间；定时控制，确保混凝土的搅拌时间；桩顶钢筋网罩、网片密集，浇捣时碎石粒径应在 20~40mm 之间（过大或过小均易使混凝土强度降低）；浇筑桩顶混凝土时，距桩顶 1.5 范围内适当增加水泥用量，以保证和提高桩顶混凝土强度。

分桩质量控制：为使预制桩出池时容易分离，制桩时采用油毡作最底面的隔离材料，侧模采用脱模剂（由滑石粉与液体皂配制而成）进行隔离。；本工程桩截面尺寸 450 mm×450mm，桩长 7~18m，分桩时通过液压千斤顶，利用杠杆原理将千斤顶从桩尖开始侧顶，当桩与桩分离至 1/2 桩长时，在孔隙处插入 $\phi 8$ 钢筋，同时将千斤顶卸压，同法分离桩端。

桩的起吊转移质量控制：桩身混凝土强度达到 100%时方可起吊；起吊时采用两点起吊，吊点设在距桩端（或桩尖）0.207 倍桩长处，严禁拖桩、甩桩。

(2) 桩的施压过程控制措施

遇到下列情况之一立即暂停压桩作业，及时与设计、监理等协商处理：

压力表读数骤变或读数与地质报告中的土层性质明显不符；

桩难穿越具有下卧层的硬夹层；

实际桩长与设计桩长相差较大；

施压过程中桩身出现爆裂声等异常现象；

桩头混凝土剥落、破裂；

桩身突然倾斜、跑位；

夹持机具打滑；

地面明显隆起、附近房屋及市政设施开裂受损；

邻桩上浮或桩头位移。

常见质量通病及预防措施（见表 5-9）。

表 5-9 常见质量通病及预防措施

序号	名称	产生原因	预防措施
1	桩位偏移	测量不准	在压桩前复核
		陷机	
2	断桩	桩垂直度偏差大	调好垂直度，用送桩器引桩位孔
		桩入硬土后仍调整其垂直度	
		遇障碍	
3	裂桩、桩头压碎	压力过大	按设计确定终压力施压

施压过程经常观测桩身垂直度。①当其垂直度偏差 $>1\%$ 时，找出原因并予以纠正；②当桩尖进入较硬土层后，严禁采用移动机架的方法强行纠偏。

送桩须采用专制的钢质送桩器；送桩器应有足够长度（严禁以施压用的工程桩作送桩器）和刚度。

施压完的桩露出地面的桩段须在移机前截去，宜先用手工凿子将混凝土破碎后再截断钢筋（严禁利用桩机行走推力强行将桩推断，确保桩顶标高满足设计要求）。

5. 安全保证措施

（1）施工前，检查临近施工现场的原有建筑物、地下管线，如有影响，采取措施予以加固或隔振。

（2）场地四周挖排水沟以利排水；桩机行走道路必须平整、坚实，必要时铺设道渣，经压路机压实，确保移机安全。

（3）施工前全面检查施工机械，严禁带病作业。机械操作须遵守安全技术操作规程的规定。

（4）桩身就位时，起吊要慢，拉住溜绳，防止桩头冲击桩架，撞坏桩身。

(5) 压桩机上吊机正在进行吊桩、喂桩时，严禁在机下行走、调整。

(三) 土方工程施工方案

1. 由工程地质勘察报告

底板及坑壁土质主要由坚硬~硬塑状经黏土组成，坑侧壁土质允许自由高度为 4.5m，且施工场地周边无临近建筑物，因此土方开挖可采用机械分层开挖，自卸汽车运土，施工现场留足回填料土，余土外运。

2. 施工顺序及方案

(1) 开挖前，按放坡开挖图测设放线，项目技术负责人、施工员、质量员、安全员现场复核、检测，做好记录，报验监理验收后进行开挖。

(2) 把开挖范围内所有轴线桩和水准点引出开挖区域以外，采取保护措施，待开挖后，用以二次投测。

(3) 机械选用 2 台 W10 反铲液压挖掘机，配以 6~8 台东风自卸车进行运土。

(4) 机械挖至设计标高以上 300mm，停止机械开挖，投测桩位轴线，开始人工开挖孔桩头、承台、基础梁、垫层土方。

(5) 机械开挖后，沿基坑四周用人工挖土设置坡度不小于 2%的排水沟及集水坑井。

(6) 相邻的基坑开挖做到先深后浅。

(7) 开挖至设计标高后，项目技术负责人及时组织地质、监理等有关部门进行验槽，并做好记录，以利下道工序施工。

3. 回填土施工

(1) 回填时每层下土厚 200~250mm，每层夯实 3~4 遍，在防水保护层外用人工夯实；严禁用水浇使土下沉的“水夯”法。

(2) 回填前检验回填土的质量及有无杂物，粒径及含水率是否在控制的范围内，如含水率偏高，可采用晾晒或均匀掺入干土等措施，如含水率偏低，可预先洒水。

(3) 深浅两基坑相连的，应先夯填深基础，填至浅基础同向标高时，再与浅基础一起填夯，回填基坑应在相对的两侧或四周同时进行。

(4) 回填的同时要做好环刀取样工作，并做好原始记录，夯实标准要达到设计和规范要求。

(四) 砌砖工程施工方案

本工程外墙砌体采用 M5 混合砂浆砌 200 厚新型轻质混凝土陶粒砌块。其施工方案如下：

1. 施工准备

(1) 材料要求：根据设计要求选用合格的砌块产品。

(2) 主要机具：塔式起重机、切割机、手推车、夹具、灰斗、吊篮等。

(3) 作业条件：根据施工图放出墙体线，划出门窗洞口，经验收合格后方可进行施工。

2. 操作工艺

(1) 工艺流程：墙体放线、砌块浇水→制备砂浆→砌块排列→铺砂浆→砌块就位→校正→砂浆镶砖→竖缝满灰挤浆→勒缝。

(2) 施工要点

砌块砌筑前，应根据砌块高度和灰缝厚度计算皮数，制作皮数杆，并将皮数杆竖立于墙的转角和交接处。皮数杆间距不宜大于 15m。

砌块的生产龄期不应小于 28d。并清除砌块表面污物和芯柱所用砌块孔洞的底部毛边。

砌块一般不需浇水，当天气炎热且干燥时，可提前喷水湿润。

必须遵守“反砌”原则，每皮砌块应使其底面朝上砌筑。

砌块应对孔错缝搭砌，个别情况下无法对孔砌筑时，允许错孔砌筑，但搭接长度不应小于 90mm。

水平灰缝应平直，按净面积计算的砂浆饱满度不应低于 90%。竖向灰缝应采用满灰挤浆方法，使其砂浆饱满，严禁用水冲浆灌缝，不得出现瞎缝、透明缝。竖缝的砂浆饱满度不应低于 80%。水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度为 8~12mm，一般为 10mm。

陶料砌块墙的转角处，应隔皮纵、横墙砌块相互搭砌，即隔皮纵、横墙砌块端面露头。如右图。

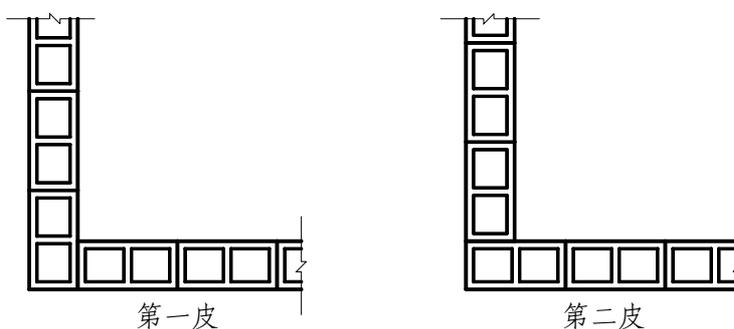


图 5-6 转角砌法

陶粒砌块墙的转角和交接处应同时砌起，如不能同

时砌起，则应留置斜槎，斜槎的长度应等于或大于斜槎高度。

陶粒砌块表面不得预留或打凿水平沟槽，对设计规定的洞口、管道、沟槽和预埋件，应在砌筑墙体时预留和预埋。

需要在墙上留脚手眼时，可用辅助规格的单孔砌块侧砌，利用其空洞作脚手眼，墙体砌完工后用不低于 C15 混凝土填实。

墙体中作为施工通道的临时洞口，其侧边离交接处的墙面不应小于 600mm，并在顶部设过梁。填砌临时洞口的砌筑砂浆强度等宜提高一级。

在墙体的下列部位，应用 C15 混凝土灌实砌块的孔洞（先灌后砌）：

底层室内地面以下或防潮层以下的砌体；

无圈梁的楼板支承面下的下皮砌体；

没有设置混凝土垫块的次梁支承处，灌实宽度不应小于 600mm，高度不应小于一皮砌块；

挑梁的悬挑长度不小于 1.2m 时，其支承部位的内外墙交接处，纵、横各灌实 3 个孔洞，灌实高度不小于三皮砌块。

如作为后砌隔墙或填充墙时，沿墙高每隔 600mm 应与承重墙或柱内预留的钢筋网片或 2 根直径 6.5mm 钢筋拉结，钢筋伸入墙内的长度不应小于 600mm。

要移动已砌好的砌块时，应清除原有砂浆，重新铺砂浆砌筑。

陶粒砌块墙的下列部位不得留置脚手眼：过梁上部与过梁成 60° 角的三角形范围内；宽度小于 800mm 的窗间墙；梁或梁垫下及其左右各 500mm 的范围内；门窗洞口两侧 200mm 和墙体交接处 400mm 范围内；设计规定不允许留脚手眼的部位。陶粒砌块墙的每天砌筑高度，宜控制在 1.5m（或一步脚手架高度）内。

（3）主要防裂措施：

按设计要求：填充墙与主体连接时砌体每隔 500~600mm 用 2 ϕ 6.5 水平拉结筋与主体（柱或混凝土墙）可靠拉结。当层高大于 4m 时，在半层处设水平钢筋带。拉结筋入柱（混凝土墙）200mm，进入砌体内长度不小于砌体墙长的 1/5 及 1100mm。

严格控制砂浆饱满度，确保砂浆饱满度不低于 100%，凡是墙体与主体（柱、混凝土墙及梁）连接处应采用灌浆方法使砂浆饱满。

墙体与主体（柱、混凝土墙及梁）连接处加钉每边不少于 100mm 钢丝网。

砌体顶面最上一皮砖用烧结普通砖，满浆斜砌楔紧，防止墙体出现裂缝。

砌筑时，在墙体水平管暗敷位置按小砌块规格浇灌 100mm×190mm 素混凝土带，预留 5mm×10mm 沟槽，水平管暗敷固定后用细石混凝土填充密实，利用砌块孔敷设竖向管，再用细石混凝土填实固定。

3. 质量标准

坚持质量第一，珍惜企业信誉；恪守用户至上，奉献建筑精品

- (1) 使用的中型砌块和原材料，其技术性能、强度、品种必须符合设计要求，并有出厂合格证，规定试验项目必须符合标准。
- (2) 砂浆的品种、强度等级必须达到设计要求，按规定制作试块，试压强度等级不得低于设计强度。
- (3) 砌筑错缝应符合规定，不得出现竖向通缝，压缝尺寸应达到本标准的要求。
- (4) 转角处、交接处必须同时砌筑，必须留槎时应留斜槎；灰缝均匀一致。
- (5) 砌筑砂浆应密实，砌块应平顺，不得出现破槎、松动。
- (6) 拉结钢筋、钢筋网片规格、根数、间距、位置、长度应符合设计要求。
- (7) 允许偏差见表 5-10。

表 5-10 陶粒砌块砌体允许偏差表

项次	项 目	允许偏差 (mm)	本项目允许 偏差 (mm)	检 验 方 法	
1	轴线位置	10	8	经纬仪，水平仪检查，并检查施工记录	
2	基础或楼面标高	±15	±12	经纬仪，水平仪检查，并检查施工记录	
3	垂直度	每楼层	5	4	吊线检查
		全高	20	18	经纬仪或吊线检查
4	表面平整	10	8	2m 长直尺和塞尺检查	
5	水平灰缝平直度 (混水墙)	10	8	10m 长拉线和尺量检查	
6	水平灰缝厚度	+10. -5	+8. -4	尺量检查	
7	垂直缝宽度	+10. -5	+8. -4	尺量检查	
8	门窗洞口宽度 (后 塞框)	+10. -5	+8. -4	尺量检查	

4. 应注意的质量问题

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

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

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

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

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

5. 成品保护保护措施

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

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

(3) 砌筑施工应及时清除落地砂浆。

(4) 拆除施工架子时，注意保护墙及门窗口角。

6. 质量记录

(1) 砌块、原材料出厂合格证；

(2) 施工试验记录；

(3) 施工组砌图资料；

(4) 质量检验评定资料。

7. 安全保证措施

(1) 在操作前必须检查操作环境是否符合安全要求，道路是否通畅、机具是否完好牢固，安全设施和防护用品是否齐全，经检查符合要求后才可施工。

(2) 墙身砌体高度超过 1.2m 以上时，应搭设脚手架。在一层以上或高度

超过 4m 时，采用里脚手架必须搭安全网，采用外脚手架应设护身栏杆和挡脚板后方可砌筑。

(3) 脚手架上堆料量不得超过规定荷载，堆砖高度不得超过 3 皮侧砖，同一块脚手板上的操作人员不得超过 2 人。

(4) 不准站在墙顶上做划线、刮缝及清理墙面或检查大角垂直等工作。

(5) 在同一垂直面内上下交叉作业时，必须设置安全隔板，下方操作人员必须配戴安全帽，人工垂直往上或往下转递砌块时，要搭好砖架子，架子的站人板宽度应不小于 600mm。

(五) 外脚手架工程

1. 材料要求

(1) 钢管

钢管质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》（GB/T700）中 Q235-A 级钢的规定。

钢管的尺寸采用 $\phi 48 \times 3.5$ ，钢管最大长度为 6500mm，每根钢管的最大质量不大于 25kg。

钢管上严禁打孔、洞。

(2) 扣件

扣件选用可锻铸造构件，其材质应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》（GB15831）的规定。

扣件在螺栓拧紧力矩达 $65\text{N} \cdot \text{m}$ 时不发生破坏。

扣件不得有裂纹、变形、滑丝现象，扣件与钢管扣紧时应接触良好。

扣件应进行防锈处理。

(3) 脚手板

脚手板采用由毛竹或南竹制作的竹串片脚手板，规格 $3\text{m} \times 0.25\text{m} \times 0.05\text{m}$ ，

有腐朽、扭曲、破裂和大横透节的不得使用。

每块板重不大于 30kg。

(4) 安全网

安全平网、立网必须有出厂合格证，并经公司质安处检验合格后方可使用。

(5) 连墙件

连墙杆的材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》(GB/T700)中 Q235-A 级钢的规定。

(6) 垫板规格 200cm×20cm×5cm (木质垫板)。

2. 搭设方案

本工程根据实际情况，确定选用双排扣件式钢管脚手架，用于工程临边防护和装修工程上人操作，按不在架体内推车进行构造设计。

(1) 总体方案

五层以下部分总高 16.5 m，采用落地架（双排扣件式钢管脚手架），架体搭设前先把地基夯实，后浇筑 C10 混凝土（厚 80 mm），然后铺设 2000 mm×200 mm×50 mm 木质垫板，再开始脚手架的搭设。

主楼五层以上部分采用悬挑架，分别在 5 层（16.20m）、9 层（30.6m）、13 层（45.0m）处用 18 号工字钢从楼板挑出承受相应外架重量。

(2) 搭设尺寸

根据《规范》表 6.1.1-1（常用敞开式双排脚手架设计尺寸）选用：

五层以下落地架搭设尺寸表：

表 5-11 五层以下落地架搭设尺寸表

脚手架 总高度 (m)	里立杆 至墙面 距离(m)	立杆 横距 (m)	立杆 纵距 (m)	大横杆 步距 (m)	操作层 小横杆 间距(m)	连墙件 横距 (m)	连墙件 纵距 (m)
16.5	0.2	1.0	1.7	1.75	0.6	3.5	5.1

主楼悬挑架搭设尺寸表：

表 5-12 主楼悬挑架搭设尺寸表

脚手架 总高度 (m)	里立杆 至墙面 距离(m)	立杆 横距 (m)	立杆 纵距 (m)	大横杆 步距 (m)	操作层 小横杆 间距(m)	连墙件 横距 (m)	连墙件 纵距 (m)
14.0	0.3	0.9	1.5	1.75	0.6	3.5	4.5

外架选用竹串片脚手板，竹串片脚手挡板。

外架外围采用每 10cm×10cm 不少于 2000 目密目网进行封闭。

3. 脚手架验算

(1) 裙楼落地架验算

施工荷载的传递路线：脚手板→横向水平杆→纵向水平杆与立杆连接的扣件→立杆。

竹串片脚手板自重标准值为 0.35kN/m^2 ，按满铺两层设计；施工荷载 $Q_K=2.0\text{kN/m}^2$

$\phi 48 \times 3.5$ 的 Q235A 钢管的自重为 0.038kN/m ， $A=4.89\text{cm}^2$ ， $W=5.08\text{cm}^3$ ， $I=12.19\text{cm}^4$ ， $i=1.58\text{cm}$ ， $f=205\text{N/mm}^2$ ， $E=2.06 \times 10^5\text{N/mm}^2$

扣件抗滑承载力设计值 8kN

工程所在地区风压 $W_0=0.35\text{kN/m}^2$ ，B 类地面

根据有关规定：纵横向水平杆应验算抗弯强度、扣件抗滑承载力和变形；立杆应验算稳定性和容许细长比；抗弯强度和扣件抗滑以及立杆稳定性计算应

采用荷载设计值；变形计算应采用荷载标准值。

横向水平杆计算（按受均布荷载的简支梁计算）

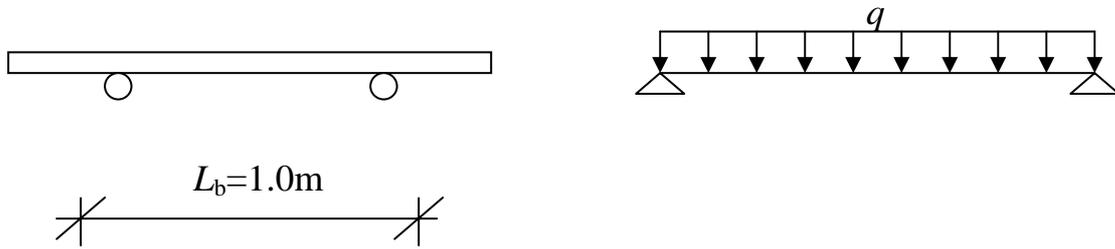


图 5-7 计算简图

横向水平杆所受线荷载标准值和设计值：

$$q_k = (2 + 0.35) \times 0.6 + 0.038 = 1.448 \text{ kN/m}$$

$$q = 1.2 \times (0.35 \times 0.6 + 0.038) + 1.4 \times 2.0 \times 0.6 = 1.9776 \text{ kN/m}$$

抗弯强度计算：

简支梁计算 $l_b = 1.0\text{m}$ ；跨中弯矩最大设计值：

$$M_{\max} = ql^2/8 = 1.9776 \times 1.0^2/8 = 0.25 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = M_{\max}/W = 0.25 \times 10^6 / (5.08 \times 10^3) = 49 \text{ N/mm}^2 < f = 205 \text{ N/mm}^2$$

变形计算：

跨中最大挠度： $V = 5q_k l^4 / (384EI)$

$$= 5 \times 1.448 \times (1 \times 10^3)^4 / (384 \times 2.06 \times 10^5 \times 12.19 \times 10^4)$$

$$= 0.75 \text{ mm} < l/150 = 1000/150 = 6.667 \text{ mm} \quad \text{或} \quad 10 \text{ mm}$$

横向水平杆强度、变形满足要求。

(2) 纵向水平杆计算（按受集中荷载的三跨连续梁计算）

由横向水平杆传给纵向水平杆的集中荷载标准值和设计值：

$$F_k = 0.5 l_b q_k = 0.5 \times 1.0 \times 1.448 = 0.724 \text{ kN}$$

$$F = 0.5 l_b q = 0.5 \times 1.0 \times 1.9776 = 0.9888 \text{ kN}$$

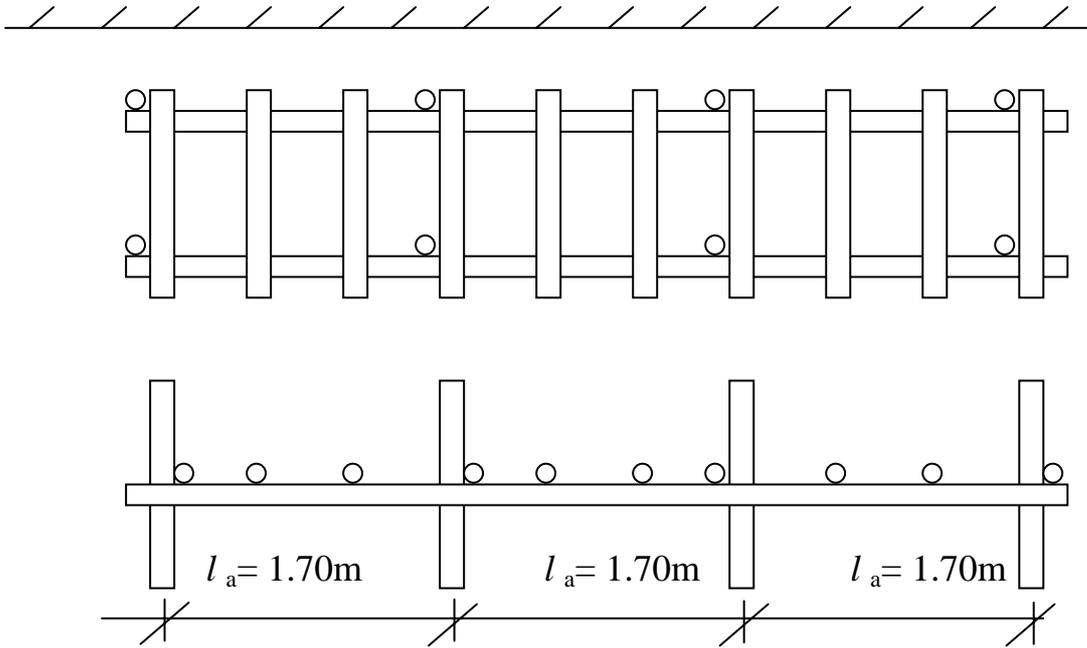


图 5-8

抗弯强度计算：

可能的最大弯矩，按下图这一最不利组合：

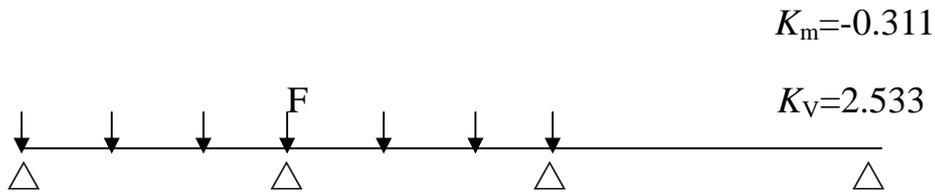


图 5-9 计算简图

$$M_{\max} = 0.311F l_a = 0.311 \times 0.9888 \times 1.7 = 0.523 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = M_{\max} / W = 0.523 \times 10^6 / (5.08 \times 10^3) = 102.95 \text{ N/mm}^2 < f = 205 \text{ N/mm}^2$$

扣件抗滑承载力计算：扣件传递纵向水平杆给立杆的可能最大支反力：

$$R_{\max} = (2.533 + 1) F = 3.533 \times 0.9888 = 3.49 \text{ kN} < 8 \text{ kN}$$

变形计算：可能的最大挠度，按下图这一最不利组合：

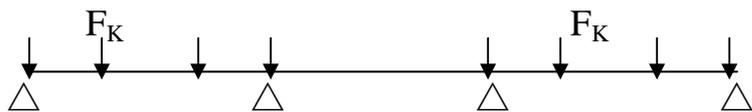


图 5-10 计算简图

$$\begin{aligned}
 V &= 2.716 \times F_K l_a^3 / (100EI) = 2.716 \times 0.724 \times 10^3 \times (1.7 \times 10^3)^3 / (100 \times 2.06 \times 10^5 \times \\
 & \quad 12.19 \times 10^4) \\
 &= 2.716 \times 0.724 \times 1.7^3 \times 10^{12} / (100 \times 2.06 \times 12.19 \times 10^9) \\
 &= 3.85 \text{mm} < l_a / 150 = 1700 / 150 = 11.3 \text{mm} \quad \text{或} \quad 10 \text{mm}
 \end{aligned}$$

(3) 立杆容许长细比及稳定性计算

确定脚手架的计算部位：此脚手架搭设尺寸采用相同的立杆步距、纵距、横距和连墙件间距，受力最大部位在底层立杆段。

计算底层立杆段轴向力设计值：由立杆步距 $h = 1.75\text{m}$ ，查表 A-1，得：

$$g_k = 0.1291 - (0.1291 - 0.1161) \times (1.75 - 1.5) / (1.8 - 1.5) = 0.1183 \text{kN/m}$$

$$N_{GK} = 0.1183 \times 16.2 = 1.9165 \text{kN}$$

构配件自重产生的轴力标准值：

$$N_{G2K} = 0.35 \times 0.5 \times 1.7 \times 2 + 0.11 \times 1.7 + 0.002 \times 16.2 \times 1.7 = 0.8371 \text{kN}$$

施工荷载标准值产生的轴力设计值：

$$N_{QK} = 2.0 \times 0.5 \times 1.7 = 1.7 \text{kN}$$

不组合风荷载时，底层立杆轴力设计值：

$$\begin{aligned}
 N &= 1.2(N_{GK} + N_{G2K}) + 1.4 N_{QK} \\
 &= 1.2 \times (1.9165 + 0.8371) + 1.4 \times 1.7 = 5.684 \text{kN}
 \end{aligned}$$

组合风荷载时，底层立杆轴力设计值：

$$\begin{aligned}
 N &= 1.2(N_{GK} + N_{G2K}) + 0.85 N_{QK} = 1.2 \times (1.9165 + 0.8371) + 0.85 \times 1.7 \\
 &= 4.749 \text{kN}
 \end{aligned}$$

计算风荷载标准值及底层立杆段的弯矩设计值 M_w ：

$$W_K = 0.7 \mu_z \mu_s w_0 = 0.7 \times 1.14 \times [1.3 \times (0.083 + 1 - 2400 \times 1.5/100^2)] \times 0.35$$

$$= 0.263 \text{ kN/m}^2$$

$$M_w = 0.85 \times 1.4 W_K l_a h^2 / 10 = 0.85 \times 1.4 \times 0.263 \times 1.7 \times 1.75^2 / 10 = 0.163 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

立杆长细比及稳定系数：根据 $l_b = 1\text{m}$ ，连墙件 2 步 3 跨设置，查《规范》表 5.3.3， $\mu = 1.50$ 。

$$\text{验算 } \lambda = \mu h / i = 1.5 \times 175 / 1.58 = 166.14 < [\lambda] = 210$$

$$\text{验算稳定性长细比 } \lambda = k \mu h / i = 1.155 \times 166.14 = 192$$

查《规范》表 C， $\phi = 0.195$

验算立杆稳定性：将上各项代入《规范》式 5.3.1-1.2，不组合风荷载时：

$$N / (\phi A) = 5.684 \times 10^3 / (0.195 \times 489)$$

$$= 59.61 \text{ N/mm}^2 < f = 205 \text{ N/mm}^2$$

组合风荷载时：

$$N / (\phi A) + M_w / W$$

$$= 4.749 \times 10^3 / (0.195 \times 489) + 0.163 \times 10^6 / (5.08 \times 10^3)$$

$$= 81.89 \text{ N/mm}^2 < f = 205 \text{ N/mm}^2$$

立杆稳定性满足要求。

(4) 连墙件计算

连墙件轴向力计算。连墙件采用 $\phi 48 \times 3.5$ 钢管：

$$\frac{N_l}{\phi A} = \frac{N_{lw} + N_o}{\phi A}$$

$$= \frac{1.4 W_k A_w + 5 \times 10^3}{0.578 \times 4.89 \times 10^2} = \frac{1.4 \times 0.263 \times 10^3 \times 2 \times 1.75 \times 3 \times 1.7 + 5 \times 10^3}{0.578 \times 4.89 \times 10^2} = 40.94 \text{ N/mm}^2$$

$$< f = 205 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{可})$$

式中 N_l — 连墙件的轴向力设计值 (kN)；

N_{lw} —风荷载产生的连墙件轴向力设计值 (kN)；

N_0 —连墙件约束脚手架平面外变形所产生的轴向力 (kN)，取 5；

A_w —每个连墙件的覆盖面积内脚手架外侧面的迎风面积；

φ —(连墙件)轴心压杆稳定系数.根据 $\lambda_H = \frac{L_h}{i} = \frac{160}{1.58} = 101.3$,按附录 C

表 C 选用,取 $\varphi=0.578$;

λ_H —(连墙件)轴心压杆长细比;

L_h —(连墙件)的计算长度。

连墙件与脚手架,连墙件与建筑物的连接承载能力:

$$R=2.15F=2.15 \times 0.9888=2.13 \text{ kN} < 8 \text{ kN} \quad (\text{可})$$

R —扣件抗滑力设计值,按表 5.1.7 选用.取 8kN

(5) 立杆地基承载力计算

$$\frac{N}{A}=5.684/0.2=28.42 \text{ kN/m}^2 < k_c \cdot f_g=1.0 \times 140=140 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{可})$$

式中 N —上部结构传至基础顶面的轴压力设计值;

A —基础底面面积,取 $2000 \times 200 \times 50$ 垫板, $A=1/2 \times 2 \times 0.2=0.2 \text{ m}^2$;

k_c —地基承载力调整系数,按《规范》5.5.3 条取 1.0;

f_g —地基承载力标准值,按《建筑地基基础设计规范》(GBJ 7) 附录五选用,取 140 kN/m^2 。

(6) 主楼悬挑架验算

分别在 5. 9. 13 层采用 18 号工字钢作为悬挑梁承受上部脚手架重量,分别验算悬挑工字钢及脚手架架体的强度、挠度。其中风荷载随着架体高度的增大而增大,为安全起见,风荷载按 13 层以上架体即 60m 高处进行计算。

1) 18 号工字钢验算

工字钢所受荷载的计算:立杆荷载: $14 \times 38.4 \times 2=1075 \text{ N}$; 大横杆荷载: $14/1.75=8$,按 9 根计算,每根按 3m 计算,则 $9 \times 38.4 \times 3=1036.8 \text{ N}$ 小横杆荷载: $(1.4/2 \times 10 \times 3+8) \times 38.4=960 \text{ N}$ 。

脚手板荷载： $350 \times 1.40 \times 3.0 / 2 \times 4$ 层 = 2940N

I18 工字型钢自重 24.1kg/m，则

$$Q = 24.1 \times 10 \times 1.2 = 289.2 \text{N/m}$$

施工荷载： $1.4 \times 3.0 \times 2000 / 2 \times 2 = 8400 \text{N}$

安全网、栏杆及挡板： $3 \times 14 \times 10 + 140 \times 3 \times 2 = 1260 \text{N}$

直角扣件：外立杆： $48 \times 13.2 + 6 \times 18.4 = 744 \text{N}$

里立杆： $32 \times 13.2 + 6 \times 18.4 = 534 \text{N}$

外立杆荷载： $N_1 = (1) + (2) + (3) + \textcircled{5} + \textcircled{6} + \textcircled{7}$

$$\begin{aligned} &= 1.2 \times (1075 + 1036.8 + 960 + 2940 + 1260 + 744) + 1.4 \times 8400 \\ &= 21379 \text{N} \end{aligned}$$

内立杆荷载： $N_2 = (1) + (2) + (3) + \textcircled{5} + \textcircled{7}$

$$\begin{aligned} &= 1.2 \times (1075 + 1036.8 + 960 + 2940 + 534) + 1.4 \times 8400 \\ &= 19615 \text{N} \end{aligned}$$

均布荷载： $q = 289.2 \text{N/m}$ （工字钢自重）

悬挑梁的强度、挠度验算：I18 工字型钢特征： $I_x = 1660 \times 10^4 \text{mm}^4$ ， $W_x = 185 \times 10^3 \text{mm}^3$ ， $F = 215 \text{N/mm}$ ， $[fv] = 125 \text{N/mm}$ ， $[V] = L/250$ ；

18 工字钢的受力简图如下：

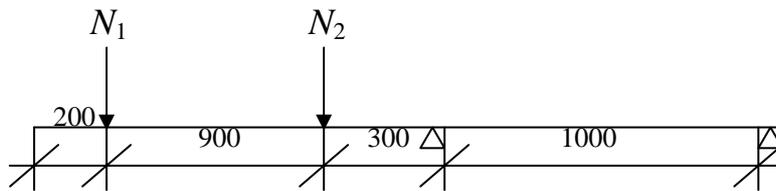


图 5-11 计算简图

$$\begin{aligned} M_{\max} &= N_2 \times 0.3 + N_1 \times (0.3 + 0.9) + \frac{1}{2} q \times 1.4^2 \\ &= 19615 \times 0.3 + 21379 \times 1.2 + \frac{1}{2} \times 289.2 \times 1.4^2 \\ &= 31822.7 \text{N} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

$$V_{\max} = N_1 + N_2 + q \times 1.4$$

$$=21379+19615+289.2 \times 1.4=41398.9\text{N}$$

抗弯强度验算：

$$\delta = \frac{M \max}{rx \cdot Wx} = \frac{31822.7 \times 10^3}{1.05 \times 185 \times 10^3} = 163.8 \text{N/mm}^2 < f = 215 \text{N/mm}^2$$

挠度验算：

$$V = \frac{N_1 L^3}{3EI_x} + \frac{N_2 a^2(3L-a)}{6EI_x} + \frac{qL^4}{8EI_x} = \frac{21379 \times 1200^3}{3 \times 2.06 \times 10^5 \times 1660 \times 10^4} + \frac{19615 \times 300^2 \times (3 \times 1200 - 300)}{6 \times 2.06 \times 10^5 \times 1660 \times 10^4} + \frac{0.2892 \times 1400^4}{8 \times 2.06 \times 10^5 \times 1660 \times 10^4} = 3.93 \text{mm}$$

故： $\frac{V}{L} = \frac{3.93}{1200} = \frac{1}{305} < \frac{V}{L} = \frac{1}{250}$ 满足要求

抗剪强度验算：

$$\tau = \frac{3v}{2A_s} = \frac{3 \times 41398.9}{2 \times 30.756 \times 10^2} = 20.19 \text{N/mm}^2 < [fv] = 125 \text{N/mm}^2$$

满足要求。

2) 18号工字型钢悬挑梁用4 ϕ 14的圆钢固定，验算其强度：

$$4[f_m]A_s = 4 \times 125 \text{N/mm}^2 \times 154 \text{mm}^2 = 77000\text{N} \quad \text{故：}$$

$$4[f_m]A_s \times 1.00\text{m} = 77000\text{N} \times 1.00\text{m}$$

$$= 77000\text{N} \cdot \text{m} > M_{\max} = 31864.7\text{N} \cdot \text{m}$$

所以端部用4 ϕ 14圆钢固定符合要求。

$[f_m]$ ： ϕ 14圆钢的容许拉应力， $[f_m] = 125 \text{N/mm}^2$ ；

A_s ： ϕ 14圆钢的截面积， $A_s = 154 \text{mm}^2$ 。

(7) 架体验算

荷载计算：

立杆： $14 \times 38.4 = 538\text{N}$

大横杆： $9 \times 38.4 \times 1.5 = 518.4\text{N}$

小横杆： $(1.4/2) \times 9 \times 38.4 = 242\text{N}$

脚手板： $350 \times 1.2 \times 0.9/2 \times 4 \text{层} = 756\text{N}$

施工荷载： $1.5 \times 0.9 \times 2000 \div 2 \times 2$ 层=2700N

安全网、栏杆及挡板： $1.5 \times 14 \times 10 + 140 \times 1.5 \times 2$ 层=630N

直角扣件： $40 \times 13.5 + 6 \times 18.4 = 650$ N

$$\begin{aligned} \Sigma N_{GK} &= (1) + (2) + (3) + \textcircled{5} + \textcircled{6} \\ &= 538 + 760 + 756 + 630 + 650 = 3334\text{N} \end{aligned}$$

$$\Sigma N_{QK} = \textcircled{4} = 2700\text{N}$$

主杆的稳定性计算：

不组合风荷载时，按式 $\delta = \frac{N}{\varphi A} \leq f = 205 \text{ N/mm}^2$

$$\text{求长细比 } \lambda = \frac{k\mu h}{i} = \frac{1.155 \times 1.5 \times 1750}{15.8} = 192$$

查表得 $\varphi = 0.195$ 则

$$\delta = \frac{N}{\varphi A} = \frac{1.2 \Sigma N_{GK} + 1.4 \Sigma N_{QK}}{\varphi A} = \frac{1.2 \times 3334 + 1.4 \times 2700}{0.195 \times 489} = 81.60 \text{ N/mm}^2 < f = 205 \text{ N/mm}^2$$

组合风荷载时，按式 $\delta = \frac{N}{\varphi A} + \frac{M_w}{W} \leq f = 205 \text{ N/mm}^2$

$$W_0 = 350 \text{ N/m}^2$$

挡风系数：

$$\varphi_1 = \frac{1.2 \times (La + h + 0.325Lah)d}{Lah} = \frac{1.2 \times (1.5 + 1.75 + 0.325 \times 1.5 \times 1.75) \times 0.048}{1.5 \times 1.75} = 0.09$$

$$\varphi_{\text{网}} = \frac{10000 - 2000 \times 2}{10000} = 0.6$$

$$\text{则 } \varphi = \varphi_1 + \kappa_{\text{网}} = 0.09 + 0.6 = 0.69$$

$$\mu_s = 1.3\varphi = 1.3 \times 0.69 = 0.897$$

$$W_k = 0.7 \mu_z \cdot \mu_s \cdot W_0 = 0.7 \times 1.815 \times 0.897 \times 350 = 399 \text{ N/m}^2$$

$$M_w = \frac{0.85 \times 1.4 \times w_k L_a h^2}{10} = \frac{0.85 \times 1.4 \times 399 \times 1.5 \times 1.75^2}{10} = 218.1 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$\delta = \frac{N}{\varphi A} + \frac{M_w}{W} = 81.6 + \frac{218.1 \times 10^3}{5.08 \times 10^3} = 124.5 \text{ N/mm}^2 < f = 205 \text{ N/mm}^2$$

连墙件计算：

$W_k = 0.7 \mu_z \cdot \mu_s \cdot W_0$ ， μ 取最大值即 $\mu_z = 1.815$ （按 65m 高处架体计算）则

$$W_k = 0.7 \times 1.815 \times 0.897 \times 350 = 399 \text{ N/m}^2$$

$$N_{LW} = 1.4W_k A_w = 1.4 \times 399 \times 4.50 \times 3.5 = 8798 \text{ N}$$

$$N_L = N_{LW} + N_0 = 8798 + 5000 = 13798 \text{ N}$$

连墙件选用 2 $\phi 8$ 钢筋连接，验算钢筋强度：

$$\sigma = \frac{N}{A_s} = \frac{13798}{2 \times 50.26} = 137.3 \text{ N/mm}^2 < f_m = 210 \text{ N/mm}^2$$

满足要求。

A_s — $\phi 8$ 圆钢的截面积， $A_s=50.26\text{mm}^2$ 。

由以上计算可知，该悬挑外架强度及安全符合要求。

4. 脚手架构造要求

(1) 纵向水平杆

设置在立杆内侧，其长度不小于三跨；

用直角扣件固定在立杆上；

接长采用对接扣件连接，对接应符合《规范》要求；

(2) 横向水平杆

主节点处必须设置一根 横 向水平杆，用直角扣件固定在纵向水平杆上，严禁拆除，主节点处两个直角扣件中心距不得大于 150mm。靠墙一端的外伸长度不得大于 0.4 倍跨度，且不得大于 500mm；

作业层非主节点处的横向水平杆根据支承脚手板的需要等间距设置，最大间距不得大于纵距的 1/2；

(3) 脚手板

在外架第一步架上满铺首层脚手板；作业层脚手板应铺满、铺稳，离墙面 120~150mm；作业层脚手板必须设置高度 $\geq 180\text{mm}$ 的挡脚板；

脚手板必须有三根以上的横向水平杆支承着，当脚手板小于 2m 时，应采用两根横向水平杆支承，但必须将脚手板两端与其可靠固定，严防倾翻；

铺设采用对接，在接头处必须设两根横向水平杆脚手板外伸长度在 130~150mm 之内，两板外伸长度的和不大于 300mm；

作业层端部脚手板探头长度取 150mm，板长两端与支承杆可靠地固定；

(4) 立杆

每根立杆底部设置底座和垫板；底座采用 2000mm \times 200mm \times 50mm 木板垂直于墙面放置，垫板采用 150mm \times 150mm \times 8mm 铁板，在铁板上焊外径 57mm，壁厚 3.5mm，长 150mm 的焊接管

必须设置纵、横向扫地杆。纵向扫地杆采用直角扣件固定在距底座上皮不大于 200mm 处的立杆上。横向扫地杆用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上；

必须用连墙件与建筑物可靠连接；

接长时，顶层顶步可采用搭接，其余各层各步接头必须采用对接扣件连接。搭接、对接应符合《规范》规定；

外排立杆搭接设高度应比女儿墙及楼梯顶高 1.0~1.2m，内排立杆搭设高度应比女儿墙及楼梯顶低 0.4m，

(5) 连墙件

应靠近主节点设置，偏离主节点的距离不得大于 300mm；

从底层第一步纵向水平杆处开始设置，当该处设置有困难时，应采用其他可靠措施固定；

采用 $\Phi 48$ 钢管作顶杆和双股 $\Phi 6.5$ 钢筋与建筑物可靠连接，不得使用仅有拉筋的柔性连墙件；

连墙件应呈水平设置，当不能水平设置时，与脚手架连接的一端应下斜连接；

连墙件水平距离 $\leq 5.1\text{m}$ ，垂直距离 $\leq 3.5\text{m}$ ，应上下错开呈梅花形设置。

(6) 剪刀撑

在外侧立面的两端各设置一道剪刀撑并由底至顶连续设置，中间各道剪刀撑之间的净距不得大于 15m ；

每道剪刀撑斜杆与地面的倾角为 $45^\circ \sim 60^\circ$ ，跨越立杆的根数最多为 7 根；

斜杆接长采用搭接，搭接长度 $\geq 1\text{m}$ ，斜杆用不少于 2 个旋转扣件固定在与之相交的横向水平杆的伸出端或立杆上，旋转扣件中心线至主节点的距离不得大于 150mm ，端部扣件盖板的边缘至杆端距离应 $\geq 100\text{mm}$ 。

(7) 搭设要求

搭设顺序：安放底座---放置纵向扫地杆---立杆（先内排后外排）---横向扫地杆---第一步纵向水平杆---第一步横向水平杆---连墙杆---第二步纵向水平杆---第二步横向水平杆。

长度大于 4m 的杆件，须两人以上共同搭设，搭设材料不允许堆放在架子上，以防滚落伤人。

开始搭设立杆时，应每隔 6 跨设置一根抛撑，直至连墙件安装稳定后，方可根据情况拆除。

当搭设至有连墙件的构造层时，搭设完该处的立杆、大横杆、小横杆后，应立即设置连墙件。

对接扣件的开口应朝上或朝内。

按要求设置上下专用通道。

允许偏差：A：垂直偏差：纵向小于 10cm，横向小于 5cm；B：水平偏差：不大于 5cm。

（8）脚手架拆除

拆除前全面检查脚手架的扣件连接、连墙件、支撑体系等是否符合安全要求。

拆架时，地面周围应设围栏或警示标志，划出工作禁区，派专人警戒，禁止无关人员进入。

根据后搭设的先拆，先搭设的后拆的原则，按层次自上而下进行，禁止上下同时进行拆除作业。

所有拉结点应随脚手架逐层拆除，严禁先将拉结整层或数层拆除后再拆脚手架。

拆除脚手架大横杆、剪刀撑时，应先拆中间扣，再拆两头扣，由中间操作人往下顺杆子。

拆下的杆件、材料用滑轮和麻绳（或多人一组）向下传递，不得直接向下抛丢。

拆下材料要分类堆放，保持现场整洁，道路畅通。

（9）安全措施

架子工须持证上岗。

施工队组上岗前接受三级安全教育和安全技术交底。

搭设脚手架人员必须戴安全帽、安全带，穿防滑鞋。

遇六级及六级以上大风和雨天应停止施工。

脚手架搭设完毕必须经质安部门验收合格后方可使用。

附：脚手架搭设详图：架体布置图（平面、立面、剖面（注明底座、排水沟做法）），每层拉结点位置标识图。

挑架正面图

说明：沿架体全高全长设置剪刀撑

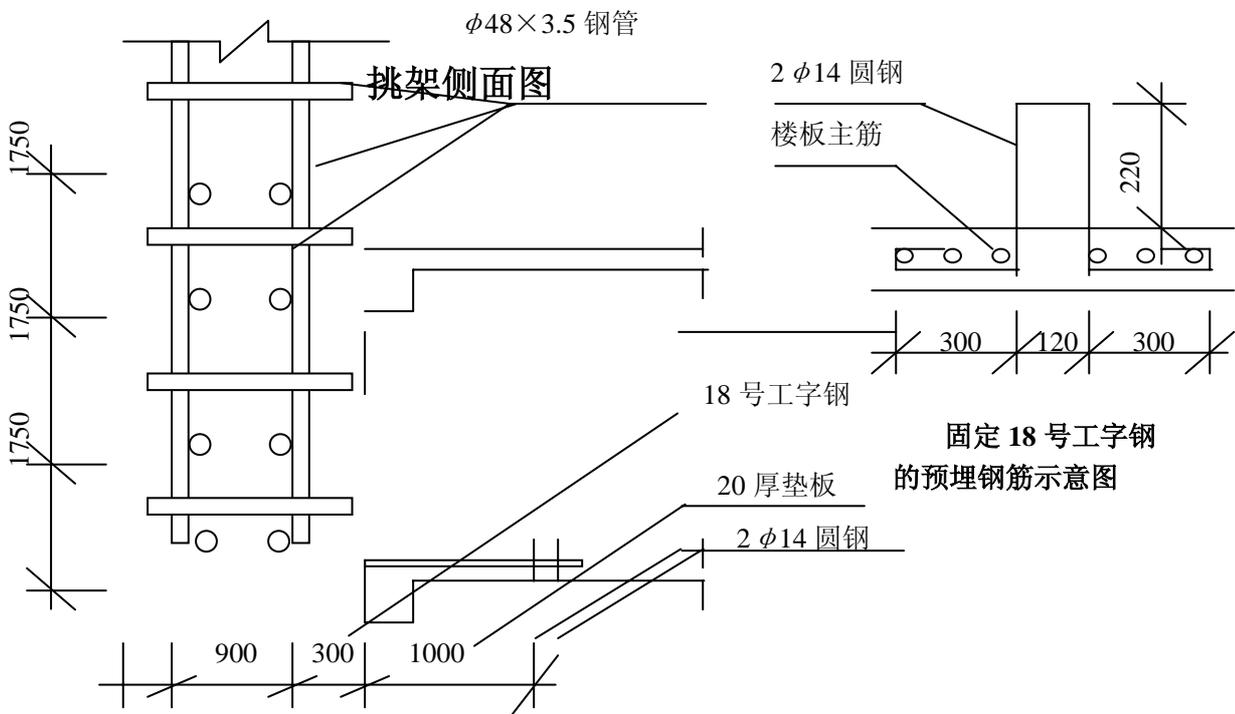
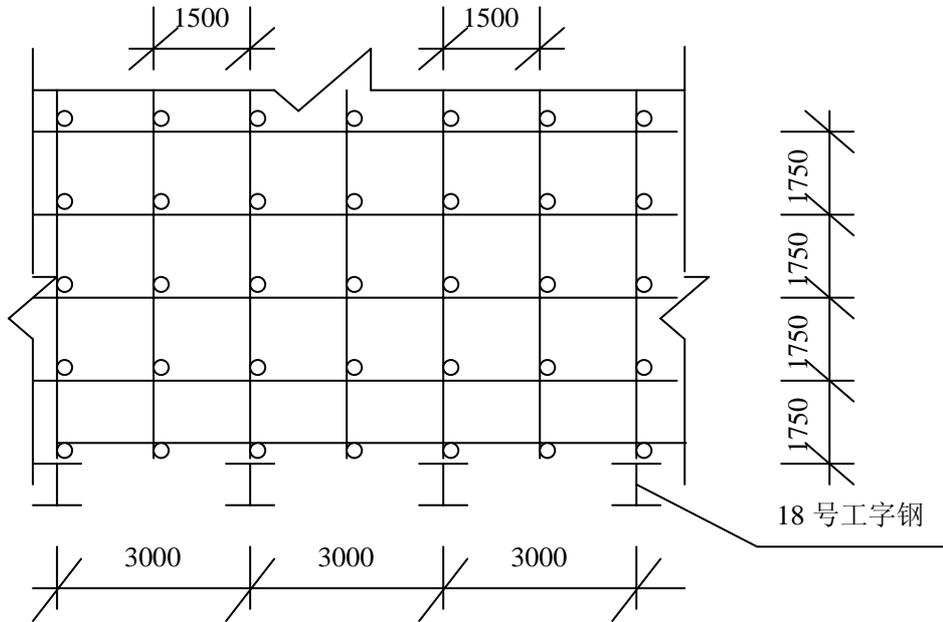


图 5-12 挑架图

(六) 模板工程施工方案

本工程主要采用竹胶合板模及钢管支撑，不合模数的竹胶合板用清水木

模补充，模板的承力架和支撑采用 $\phi 48$ 钢管系统。

模板施工方案如下：

1. 模板安装质量标准

(1) 模板及支架必须具有足够的强度、刚度及稳定性，支承部位应有足够的支承面积。

(2) 模板接缝应密实不漏浆。模板与混凝土接触表面应清理干净涂刷隔离剂。

(3) 允许偏差要求，构造柱、墙梁轴线位移偏差应在 5mm 范围内；标高偏差在 5mm 范围内；截面尺寸偏差在 4~5mm 范围内；每层垂直度偏差在 3mm 范围内；相邻两板表面高低差允许在 2mm 范围内，表面平整度偏差在 5mm 范围内。

2. 安装方案

本工程主要采用竹胶合板模及钢管支撑， 不合模数的竹胶合板用清水木模补充。

(1) 地下室地梁、底板、承台、剪力墙止水条以下模板

由于本工程地梁、底板、承台、剪力墙止水条以下混凝土要一起现浇，考虑到底板以下部分模板在混凝土浇完以后无法拆除，所以地梁及承台侧板均采用砖模做法用 M5 混合砂浆砌 MU7.5 标准砖 240 厚。因地下室止水条留在距底板面上 350mm 标高处，故底板模板和底板面上 350mm 标高处的墙模一起支模，支模时墙模要比止水条处的施工缝高 100mm，且要做得水平、平直及牢固。此节混凝土施工完毕后不能拆模，留作上层墙壁模的基模。（做法如下图）。

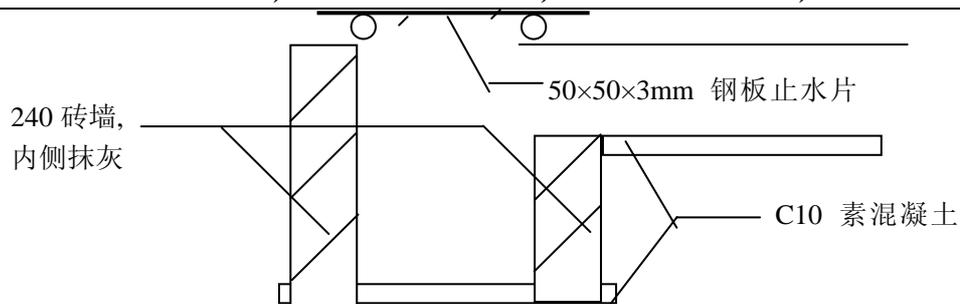


图 5-13 地下室模板做法示意

(2) 地下室墙体、柱、水池、顶梁、板及地上主体剪力墙、柱、梁、板模板安装方案。

模板质量的好坏，不仅影响主体混凝土结构的几何尺寸及感观质量，也直接影响内外装饰的质量物经济效益，为保证工程主体的质量，对模板的支撑、安装和拆模要求如下：

安装顺序：测量放线——剪力墙、柱模安装——梁板模安装。

剪力墙模板施工方案

剪力墙模板采用 20mm 厚竹胶合板，安装前应先把墙底部所有杂物清洗干净。安装时拼成大模，用 $\phi 14$ 中间加焊 50 mm \times 50 mm \times 3mm 止水片的螺栓作拉结筋，纵横方向间距为 300 mm \times 300mm，并受力于 75 mm \times 100 mm 的方木上。底层墙模留作母模与新装墙模连接。墙模内外侧均用 $\phi 48$ 钢管做 45° 角斜撑，墙模拆除后用氧气割切除凸出墙部分的拉结筋。（如下图所示）。

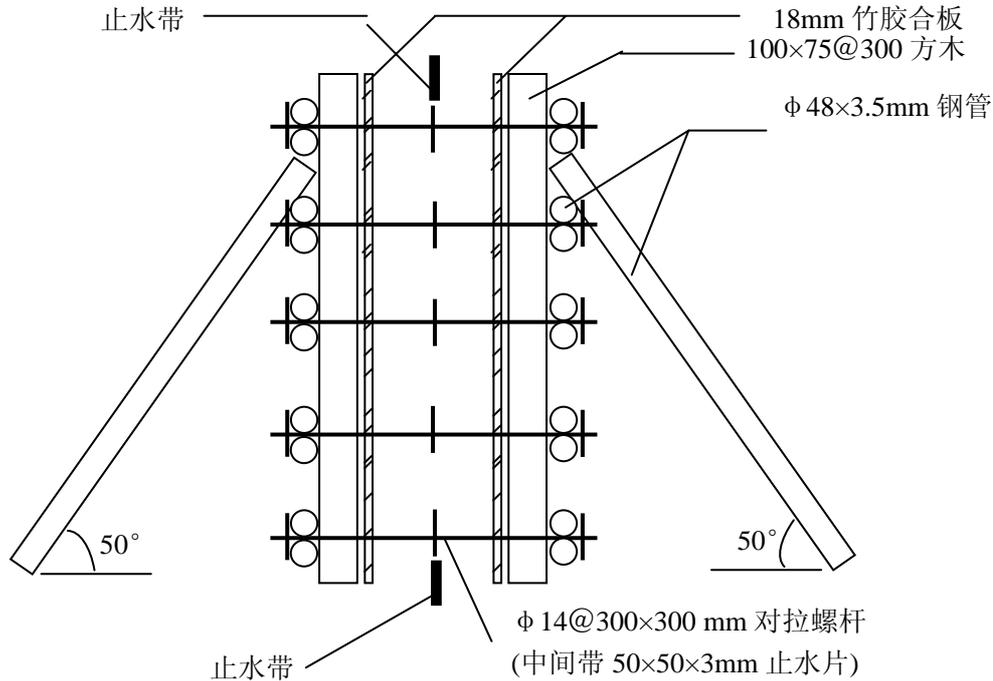


图 5-14 剪力墙模板

(3) 柱模板施工方案

柱子模板采用 20mm 厚竹胶合板，安装前应认真按图中设计的柱子边长、宽度和柱顶梁底的高度进行模板拼装。

本工程层高较大，柱子模板须用拉撑结合的方法进行固定，模板的承力架和支撑采用 $\phi 48$ 钢管系统，夹模用井字形卡夹方式。柱截面尺寸 $\geq 750\text{mm}$ 时，柱子两个方向均从柱的中心部位用 $\phi 14@300$ 螺栓拉结。模板安装前应在楼面上按柱截面尺寸每边加 20mm 模板厚度先弹出安装模板的定位线，然后再进行安装。模板底部（柱脚）处留一块模板作清扫口，待全部工作完毕在混凝土浇筑前将模板湿润，清除杂物冲洗干净柱脚后再进行封口。柱子竖向拼模时，应错开板接头，以增强模板刚度。

与砌体接触位置的柱子沿柱高每隔 500mm 暗埋 2 $\phi 6$ 拉结筋，以便与后砌隔墙拉结（如下图所示）。

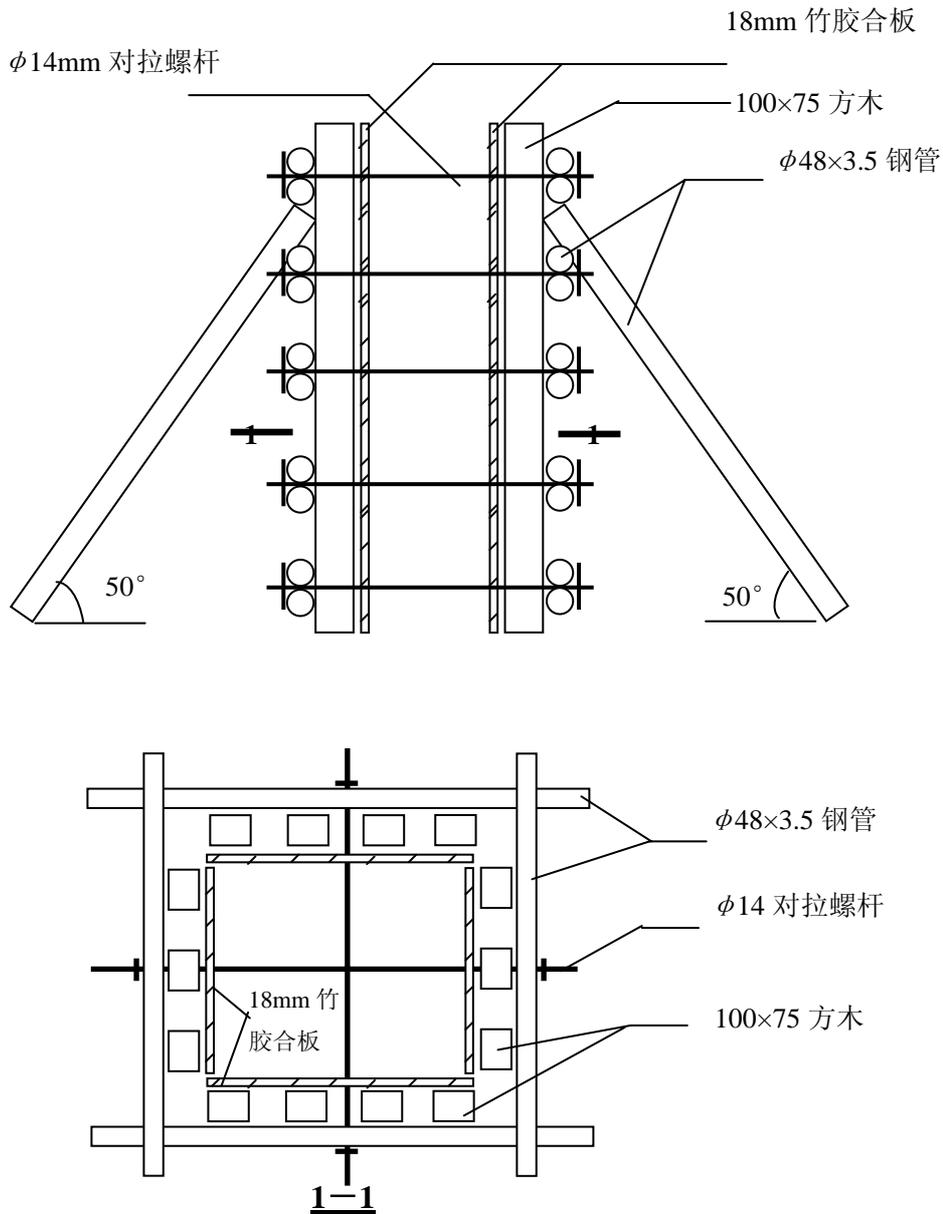


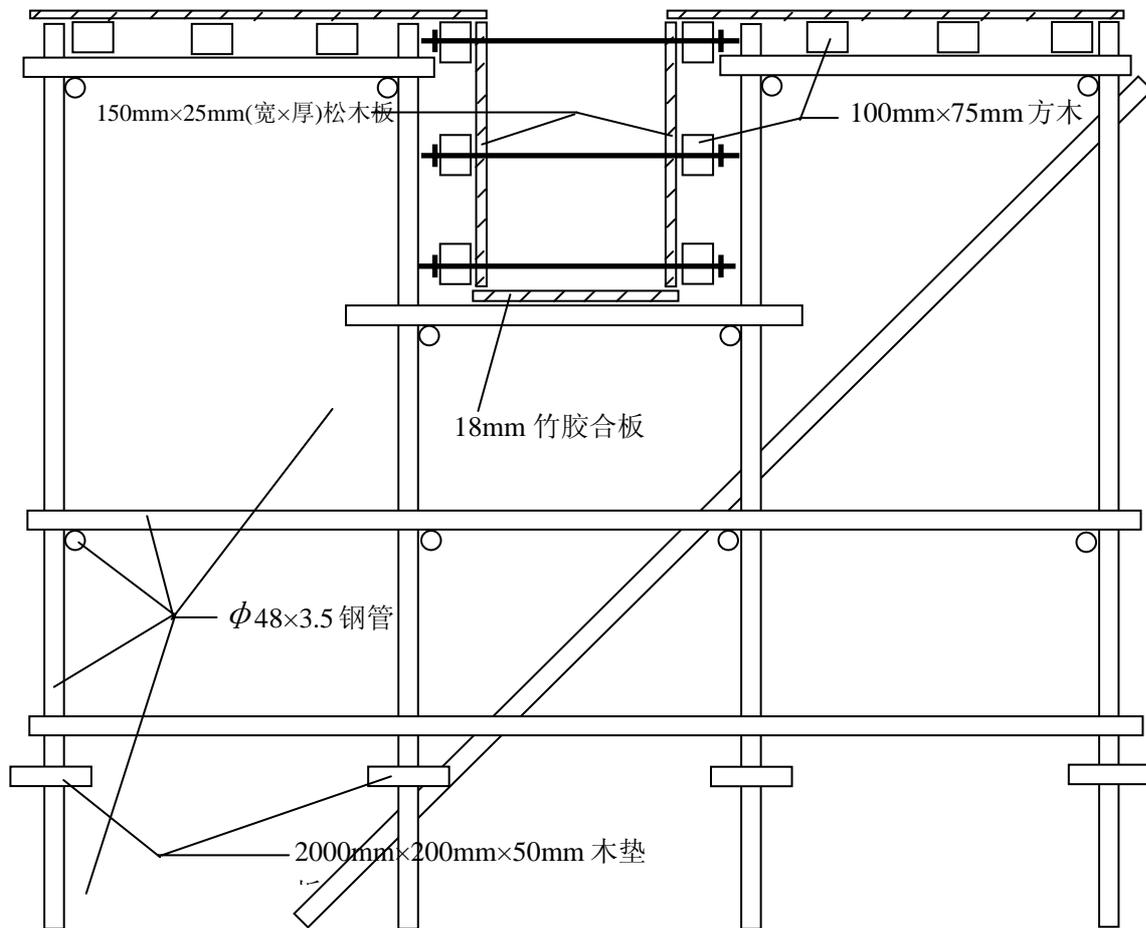
图 5-15 柱模板

(4) 梁、板模板

梁板模采用 20mm 厚竹胶合板，不合模数的模板以相同厚度清水木模补充。楼面梁板模板的铺装按常规做法支撑，本工程模板配足三层模板，如不足部分再另行进货，以保证施工进度的需要。

主、次梁和楼板跨度较大，梁板跨度大于 4m 时，应按规定起拱，起拱高度按设计要求为：梁起拱为 $L/300$ ；板起拱为 $L/400$ （ L 为跨度），在主、次梁交接部位，应先主梁后次梁和楼板起拱。模板安装过程中，每一段梁或楼板应在跨中按计算需要高度做标记，安装时认真按此标高拉线铺设模板，对于梁高扣除楼板厚度后的高度 $h \geq 600\text{mm}$ 时，应留一侧面模板后装，待梁筋绑扎完且检查符合要求后再封模。100×75 木枋间距 300mm，立杆间距取 900mm，楼板模板（地下室）竹胶合板下的木枋间距取 350mm（主楼取 500mm），木枋下的水平管间距和钢管立杆间距取 1000mm（纵横方向，地下室取 900mm）。框架梁板下方钢管均设斜撑或剪刀撑，钢立管底部均支撑在宽为 200mm、厚为 40mm 的通长木板上，禁止直接支承在原混凝土面板上。

模板安装完毕后，须经过测量员核实、校对，且还要经过质安员和施工员的检查、核实，并做好检查评分记录。要重点检查卫生间、柱、剪力墙模板的标高是否符合设计图纸要求，柱、梁边模是否牢固，是否符合施工规范，为一次成活作好充分准备，避免胀模通病等现象的发生。



- 说明：1. 楼板立杆间距：地下室按纵横向 900mm，主楼按纵横向 1000mm 设置；
2. 梁底立杆间距按纵向 900mm，横向 600mm 设置。

图 5-16 梁、板模板

(5) 模板拆除

模板拆除须满足《规范》中的有关要求。本工程地上结构混凝土采用现场自搅，塔吊垂直运输。主体工程施工阶段配置三层结构模板，施工第三层时最下面一层的梁、柱模均可往上转移，根据规范规定结构跨度大于 8m 时，混凝土强度需达到设计强度的 100%后方可拆除底模，模板脱落时间随气温高低各不相同，为确保质量安全，加速模板顶撑周转，减少模板和架管的投入，应根据不同气温条件，预先做好试验，在不同气温条件下混凝土中掺加外加剂，

以满足拆模时混凝土能达到要求强度提供科学依据。主体配置三层结构模板，施工主体部分第四层时可拆除第一层模板往上转，每层楼的模板拆出后应及时修整涂刷隔离剂，并分类分规格堆放整齐。

3. 模板设计计算

楼板模板用 $1840 \times 880 \times 18$ 竹胶合板, $\phi 48$ 钢管作模板支架;

(1) 地下室顶板

板厚按 300mm 厚, 楼层高度为 4.8m, 板底木格栅间距定为 300mm, 立杆纵横间距为 900mm。

计算简图: 参《规范》附录一“一、4(1)条, 计算模板及直接支承模板的小摆时, 对均布荷载取 2.5kN/m^2 , 另应以集中荷载 2.5kN 再行验算比较所得的弯距值, 按其中较大者采用”, 按四等跨连续梁计算, 分别验收施工荷载均布作用(如图 1)及施工荷载集中作用于跨中。

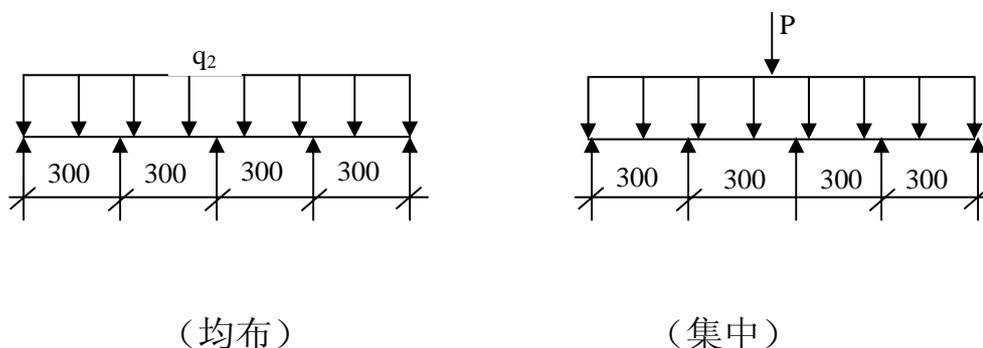


图 5-17 计算简图

荷载计算: 作用于模板的荷载如下表:

名称	标准值 (kN/m^2)	设计值 (kN/m^2)
模板及支架自重	0.4	$1.2 \times 0.4 = 0.48$
新浇混凝土自重	$24 \times 0.30 = 7.2$	$1.2 \times 7.2 = 8.64$
钢筋自重	$1.1 \times 0.30 = 0.33$	$1.2 \times 0.33 = 0.396$
施工人员及设备荷载 (均布荷载)	2.5	$1.4 \times 2.5 = 3.5$
集中荷载	2.5kN	$1.4 \times 2.5 = 3.5\text{kN}$

按《规范》表 2.2.3 进行荷载组合, (对于木模) 乘以折减应数 0.9, 取 $b=1\text{m}$ 宽板带作为计算单元, 则作用于楼板模板的荷载:

当施工人员及设备荷载为均布荷载时：

$$q_1 = 0.9 \times (0.48 + 8.64 + 0.396 + 3.5) \times 1 = 11.714 \text{ kN/m}$$

$$\text{则 } M_a = k_m q l^2 = -0.107 \times 11.714 \times 0.30^2 = -0.1128 \text{ kN/m}$$

当施工人员及设备荷载为集中荷载时：

$$q_1' = 0.9 \times (0.48 + 8.64 + 0.396) \times 1 = 8.564 \text{ kN/m}$$

$$\text{(均布)} M_2' = k_m q_1' L^2 = -0.107' \times 8.564 \times 0.30^2 = -0.0825 \text{ kNm}$$

$$\text{(集中)} M_2'' = -1/4 PL = -1/4 \times 3.5 \times 0.30 = -0.263 \text{ kNm}$$

式中 k_m 查《手册》P87《四等跨连续梁内力和挠度系数》表 2-14 得。式中 $1/4$ 查《手册》P81《简支梁的反力、弯矩、挠度》表 2-7 得。

$$M_2 = M_2' + M_2'' = -0.345 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$M_2 > M_1$ ，故按图 2 计算。

抗弯强度验算：

$$M_2 = -0.345 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_m = \frac{M}{W_n} = \frac{M}{bh^2/6} = \frac{0.345 \times 10^6}{1000 \times 18^2/6} = 6.39 \text{ N/mm}^2 < f_m = 13 \text{ N/mm}^2 \text{ (可)}$$

挠度验算：

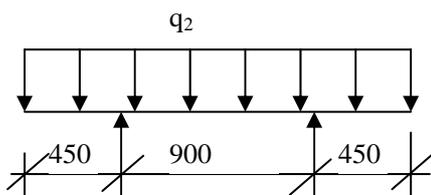
$$\omega = k_w \times \frac{q_1' L^4}{100EI} = 0.632 \times \frac{8.564 \times 300^4}{100 \times 4000 \times 1/12 \times 1000 \times 18^3} = 0.23 \text{ mm} <$$

$$[\omega] = \frac{L}{250} = \frac{300}{250} = 1.2 \text{ mm (可)}$$

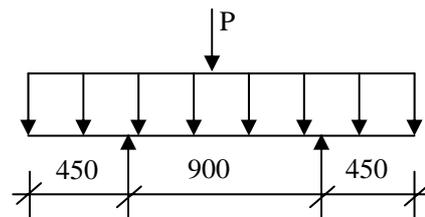
(2) 木格栅验算

木格栅采用 75×100 方木，间距 300mm。

计算简图：



(均布) 图 3



(集中) 图 4

图 5-18 计算简图

荷载计算：

当施工人员及设备为均布荷载时：

$$q_2 = 0.9 \times (0.48 + 8.64 + 0.396 + 3.5) \times 0.30 = 3.514 \text{ kN/m}$$

$$M_1 = -1/2 q l^2 = -1/2 \times 3.514 \times 0.45^2 = 0.356 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

当施工人员及设备荷载为集中荷载时，

$$q_2' = 0.9 \times (0.48 + 8.64 + 0.396) \times 0.30 = 2.57 \text{ kN/m}$$

$$P_2 = 3.5 \text{ kN}$$

均布荷载 q_2' 在跨中处：

$$M_2 = 1/8 q l^2 (1 - 4a^2/l^2)$$

$$= 1/8 \times 2.57 \times 0.9^2 \times (1 - 4 \times 0.45^2/0.9^2) = 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

集中荷载 P_2 在跨中处：

$$M_2' = 1/4 P_2 l = 1/4 \times 3.5 \times 0.9 = 0.7875 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$M_2 = M_2 + M_2' > M_1$ ，故按图 4 进行计算

抗弯强度验算：

$$M = 0.7875 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{M}{bh^2/b} = \frac{0.7875 \times 10^6}{100 \times 75^2/6} = 8.40 \text{ N/mm}^2 < f_m = 13 \text{ N/mm}^2 \text{ (可)}$$

抗剪强度验算：

均布荷载作用下的剪力： $V' = 1/2 q_2 L = 1/2 \times 2.57 \times 0.9 = 1.157 \text{ kN}$

集中荷载作用下的剪力： $V'' = 1/2 P = 1/2 \times 3.5 = 1.75 \text{ kN}$

$$V = V' + V'' = 1.157 + 1.75 = 2.907 \text{ kN}$$

$$T = \frac{V}{Ib} = \frac{V}{2bh} = \frac{2.907}{2 \times 100 \times 75} = 0.581 \text{ N/mm}^2 < f_v = 1.4 \text{ N/mm}^2 \text{ (可)}$$

挠度计算：

$$\omega = \frac{q_2 L^4}{384EI} (5 - 24a^2/l^2) = \frac{3.514 \times 900^4 \times (5 - 24 \times 450^2/900^2)}{384 \times 9000 \times \frac{1}{12} \times 100 \times 75^3}$$

$$=-0.19\text{mm}<[\omega]=\frac{L}{250}=\frac{900}{250}=3.6\text{mm}$$

满足要求。

(3) 横杆验算

计算简图：横杆跨度 900mm，按均布荷载三等跨连续梁计算：

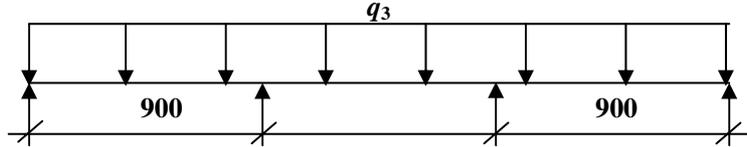


图 5-19 计算简图

1) 荷载计算：

参《规范》附条一“一、4.（2）条，施工荷载，计算直接支承小楞结构构件时，均布荷载取 1.5kN/m^2 ”。

作用于横杆的荷载见下表。

表 5-12 作用于横杆的荷载

名称	标准值 (kN/m^2)	设计值 (kN/m^2)
模板及支架自重	0.4	$1.2 \times 0.4 = 0.48$
新浇混凝土自重	$24 \times 0.30 = 7.2$	$1.2 \times 7.2 = 8.64$
钢筋自重	$1.1 \times 0.30 = 0.33$	$1.2 \times 0.33 = 0.396$
施工人员及设备荷载（均布荷载）	1.5	$1.4 \times 1.5 = 2.1$

按《规范》表 2.2.3 进行荷载组合，（对于木模）乘以拆减系数 0.9，横杆间距 $S=0.9\text{m}$ ，则作用于横杆的线布荷载。

计算抗弯强度时：

$$q_3 = 0.9 \times (0.48 + 8.64 + 0.396 + 2.1) \times 0.9 = 9.41\text{kN/m}$$

$$\text{计算挠度时 } q_3' = 0.9 \times (0.48 + 8.64 + 0.396) \times 0.9 = 7.71\text{kN/m}$$

系数：按最不利荷载布置查《手册》三等跨梁内力和挠度系数得：

弯矩系数： $k_m = -0.100$ ；剪力系数： $K_V = -0.600$ ；挠度系数： $k_w = 0.677$ 。

抗弯强度验算：

$$M = k_m \cdot q_3 l^2 = -0.100 \times 9.41 \times 900^2 = -762210\text{N}\cdot\text{mm}$$

坚持质量第一，珍惜企业信誉；恪守用户至上，奉献建筑精品

$$\delta = \frac{M}{W} = \frac{762210}{5.08 \times 10^3} = 150.04 \text{N/mm}^2 < f = 205 \text{N/mm}^2 (\text{可})$$

2) 挠度验算:

$$\omega = k_W \times \frac{q_3' L^4}{100EI} = 0.677 \times \frac{7.71 \times 900^4}{2.06 \times 10^5 \times 12.19 \times 10^4 \times 100}$$

$$= 1.36 \text{mm} < [\omega] = \frac{L}{500} = \frac{900}{500} = 1.8 \text{mm} (\text{可})$$

(4) 立柱验算

1) 荷载计算:

参《规范》附录一“一、4.(3)条，施工荷载：计算支架立柱及其他支承结构构件时均布荷载取 1.0kN/m^2 ”。

作用于立柱的荷载见下表:

表 5-13 作用于立柱的荷载

名 称	标准值 (kN/m ²)	设计值 (kN/m ²)
底模自重	0.4	$1.2 \times 0.4 = 0.48$
新浇混凝土自重	$24 \times 0.30 = 7.2$	$1.2 \times 7.2 = 8.64$
钢筋自重	$1.1 \times 0.30 = 0.33$	$1.2 \times 0.33 = 0.396$
施工人员及设备荷载 (均布荷载)	1.0	$1.4 \times 1.0 = 1.4$

2) 强度验算:

立柱按两端铰接轴心受压构件计算,立柱净高度 $R = 4800 - 300 - 18 - 48 - 75 = 4359 \text{mm}$, 在立杆 1/3, 2/3 处分别各设一道 $\phi 48 \times 3.5$ 钢管拉杆。

$$\text{计算长度: } L_0 = \frac{4359}{3} = 1453 \text{mm}$$

L_0 立杆长细比 λ :

$$\lambda = \frac{L_0}{i} = \frac{1453}{1.58 \times 10} = 92 < [\lambda] = 150$$

$[\lambda]$ 按《钢结构设计规范》表 5.3.7 取 150 按稳定性验算; 作用于板模的均布荷载: $q_4 = 0.9 \times (0.48 + 8.64 + 0.396 + 1.4) = 9.824 \text{kN/m}^2$ 立柱承受的轴向压力 $N = 9.824 \times 0.9 \times 0.9 = 7.96 \text{kN}$, 根据 $\lambda = 92$, 查 JGJ130-2001 附录 (表 C 《Q235 钢—A 钢轴心受压构件的稳定系数》) 得: $\Psi = 0.648$

$$\frac{N}{\psi_A} = \frac{7.96 \times 10^3}{0.648 \times 4.89 \times 10^2} = 25.12 \text{N/mm}^2 < f = 205 \text{N/mm}^2$$

满足要求。

结论：以上计算表明此模板设计可行。

(5) 主体楼板：板厚按 120mm 厚，楼层高度为 4.2m，板底平水木间距定为 500mm，立杆间距设计为及横杆间距为 1000mm。

楼板模板验算

计算简图：参《规范》附录一“一、4(1)条，计算模板及直接支承模板的小摆时，对均布荷载取 2.5kN/m^2 ，另应以集中荷载 2.5kN 再行验算比较所得的弯距值，按其中较大者采用”，按四等跨连续梁计算，分别验算施工荷载均布作用（如图 1）及施工荷载集中作用于跨中（如图 2）计算简图：

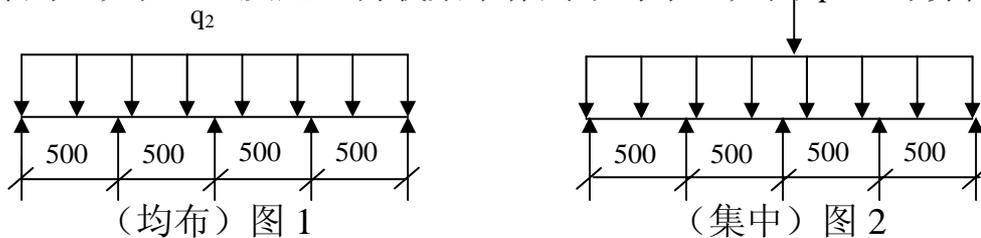


图 5-20 计算简图

荷载计算：作用于模板的荷载见表 5-1。

表 5-10 作用于模板的荷载

名称	标准值 (kN/m^2)	设计值 (kN/m^2)
模板及支架自重	0.4	$1.2 \times 0.4 = 0.48$
新浇混凝土自重	$24 \times 0.12 = 2.88$	$1.2 \times 2.88 = 3.456$
钢筋自重	$1.1 \times 0.12 = 0.132$	$1.2 \times 0.132 = 0.158$
施工人员及设备荷载（均布荷载）	2.5	$1.4 \times 2.5 = 3.5$
集中荷载	2.5kN	$1.4 \times 2.5 = 3.5\text{kN}$

按《规范》表 2.2.3 进行荷载组合，（对于木模）乘以折减应数 0.9，取 $b=1\text{m}$ 宽板带作为计算单元，则作用于楼板模板的荷载：

当施工人员及设备荷载为均布荷载时：

$$q_1 = 0.9 \times (0.48 + 3.456 + 0.158 + 3.5) \times 1 = 6.835 \text{kN/m}$$

$$M_1 = K_m q l^2 = -0.107 \times 6.835 \times 0.5^2 = -0.183 \text{ kN.m}$$

当施工人员及设备荷载为集中荷载时：

$$q_1' = 0.9 q^2 (0.48 + 3.456 + 0.158) \times 1 = 3.685 \text{ kN/m}$$

$$(\text{均布}) M_2' = k_m q_1' L^2 = -0.107 \times 3.685 \times 0.5^2 = -0.099 \text{ kN.m}$$

式中 k_m 查《手册》P87《四等跨连续梁内力和挠度系数》表 2-14 得：

$$(\text{集中}) M_2'' = k_m P L = -1/4 \times 3.5 \times 0.5 = -0.438 \text{ kN.m}$$

式中 k_m 查《手册》P87《建筑设计手册，静力计算》P242 得：

$$M_2 = M_2' + M_2'' = -0.537 \text{ kN/m}$$

$M_2 > M_1$ ，故按图 2 计算。

抗弯强度验算

$$M_2 = -0.537 \text{ kN.m}$$

$$\sigma_m = \frac{M}{W_n} = \frac{M}{bh^2/6} = \frac{0.537 \times 10^6}{1000 \times 18^2/6} = 9.944 \text{ N/mm}^2 < f_m = 13 \text{ N/mm}^2 \text{ (可)}$$

挠度验算：

$$\omega = k_W \times \frac{q_1' L^4}{100EI} = 0.632 \times \frac{3.685 \times 500^4}{100 \times 4000 \times 1/12 \times 1000 \times 18^3} = 0.75 \text{ mm} < [\omega] = \frac{L}{250} = \frac{500}{250} = 2 \text{ mm (可)}$$

木格栅验算：木格栅采用 75×100 方木，间距 500 mm ，按单跨两端带悬臂简支板计算，分别验收施工荷载均布作用（如图 3）及施工荷载集中作用于跨中（如图 4）。

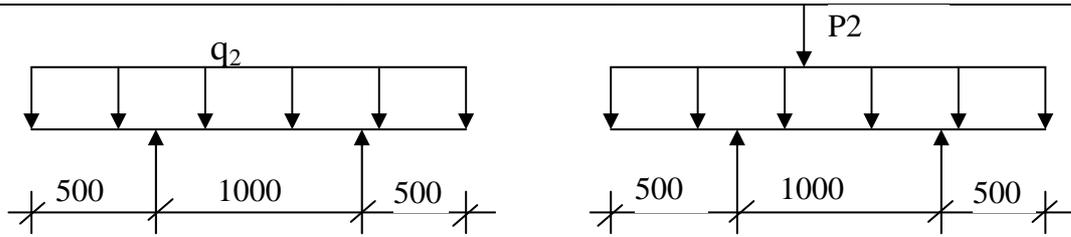


图 5-21 计算简图

荷载计算：

当施工人员及设备为均布荷载时：

$$q_2 = 0.9 \times (0.48 + 3.456 + 0.158 + 3.5) \times 0.5 = 3.417 \text{ kN/m}$$

$$M_1 = -1/2 q l^2 = -1/2 \times 3.417 \times 0.5^2 = -0.427 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

当施工人员及设备荷载为集中荷载时，

$$q_2' = 0.9 \times (0.48 + 3.456 + 0.158) \times 0.5 = 1.842 \text{ kN/m}$$

$$P_2 = 3.5 \text{ kN}$$

均布荷载在跨中处弯矩为 0。

集中荷载在跨中处弯矩：

$$M_2 = 1/4 P_2 L = 1/4 \times 3.5 \times 1.0 = 0.875 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$M_2 > M_1$ ，故按图 4 进行计算

抗弯强度验算：

$$M = 0.875 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{M}{\frac{bh^2}{6}} = \frac{0.875 \times 10^6}{\frac{100 \times 75^2}{6}} = 9.33 \text{ N/mm}^2 < f_m = 13 \text{ N/mm}^2$$

满足要求。

抗剪强度验算：

均布荷载作用下的剪力：

$$V' = 1/2q_2L = -1/2 \times 1.842 \times 1.0 = -0.921\text{kN}$$

集中荷载作用下的剪力：

$$V'' = 1/2P = 1/2 \times 3.5 = 1.75\text{kN}$$

$$V = V' + V'' = -0.921 + 1.75 = 0.829\text{kN}$$

$$T = \frac{VS}{Ib} = \frac{3v}{2bh} = \frac{3 \times 2671}{2 \times 100 \times 75} = 0.534\text{N/mm}^2 < f_v = 1.4\text{N/mm}^2$$

满足要求。

挠度验算：

$$\omega = \frac{q_2 l^4 (5 - 24 \frac{a^2}{l^2})}{384EI} = \frac{3.417 \times 1000^4 \times (5 - 24 \times \frac{500^2}{1000^2})}{384 \times 9000 \times \frac{1}{12} \times 100 \times 75^3} = -0.28\text{mm}$$

$$< [\omega] = \frac{L}{250} = \frac{1000}{250} = 4\text{mm}$$

满足要求。

横杆验算：

计算简图：横杆跨度 1000mm，按均布荷载三等跨连续梁计算：

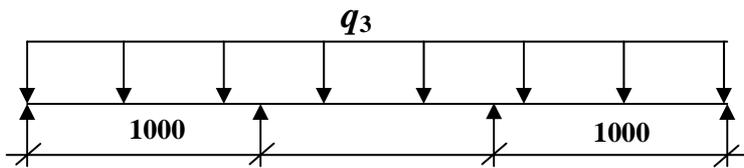


图 5-22 计算简图

荷载计算：参《规范》附条一“一、4.（2）条，施工荷载，计算直接支承小楞结构构件时，均布荷载取 1.5kN/m”。

作用于横杆的荷载见下表：

表 5-14 作用于横杆的荷载

坚持质量第一，珍惜企业信誉；恪守用户至上，奉献建筑精品

名称	标准值 (kN/m ²)	设计值 (kN/m ²)
模板及支架自重	0.4	1.2×0.4=0.48
新浇混凝土自重	24×0.12=2.88	1.2×2.88=3.456
钢筋自重	1.1×0.12=0.132	1.2×0.132=0.158
施工人员及设备荷载 (均布荷载)	1.5	1.4×1.5=2.1

按《规范》表 2.2.3 进行荷载组合，(对于木模)乘以拆减系数 0.9，横杆间距 $S=1.0\text{m}$ ，则作用于横杆的线布荷载：

计算抗弯强度时：

$$q_3=0.9 \times (0.48+3.456+0.158+2.1) \times 1.0=5.575\text{kN/m}$$

$$\text{计算挠度时 } q_3' = 0.9 \times (0.48+3.456+0.158) \times 1.0=3.685\text{kN/m}$$

系数：按最不利荷载布置查《手册》三等跨梁内力和挠度系数得：

弯矩系数： $k_m=-0.100$ ；剪力系数： $k_v=-0.600$ ；

挠度系数： $k_w=0.677$

抗弯强度验算

$$M=k_m.q_3.l^2=-0.100 \times 5.575 \times 1000^2=-557500\text{N.mm}$$

$$\delta = \frac{M}{W} = \frac{557500}{5.08 \times 10^3} = 109.74\text{N/mm}^2 < f = 205\text{N/mm}^2 (\text{可})$$

挠度验算：

$$\omega = k_w \times \frac{q_3' L^4}{100EI} = 0.677 \times \frac{3.685 \times 1000^4}{2.06 \times 10^5 \times 12.19 \times 10^4 \times 100}$$

$$= 0.99\text{mm} < [\omega] = \frac{L}{500} = \frac{1000}{500} = 2.0\text{mm} (\text{可})$$

立柱验算：

荷载计算：参《规范》附录一“一、4.(3)条，施工荷载：计算支架立柱及其他支承结构构件时均布荷载取 1.0kN/m^2 ”。

作用于立柱的荷载见表 5-15。

表 5-15 作用于立柱的荷载

名称	标准值 (kN/m ²)	设计值 (kN/m ²)
----	--------------------------	--------------------------

坚持质量第一，珍惜企业信誉；恪守用户至上，奉献建筑精品

底模自重	0.4	$1.2 \times 0.4 = 0.48$
新浇混凝土自重	$24 \times 0.12 = 2.88$	$1.2 \times 2.88 = 3.456$
钢筋自重	$1.1 \times 0.12 = 0.132$	$1.2 \times 0.132 = 0.158$
施工人员及设备荷载（均布荷载）	1.0	$1.4 \times 1.0 = 1.4$

强度验算：立柱按两端铰接轴心受压构件计算，立柱净高度 $R=4200-120-18-48-75=3939\text{mm}$ ，在立杆半高处分别各设一道 $\phi 48 \times 3.5$ 钢管拉杆。

$$\text{计算长度: } L_0 = \frac{3939}{2} = 1970\text{mm}$$

L_0 立杆长细式 λ

$$\frac{L_0}{i} = \frac{1970}{1.58 \times 10} = 125 < [\lambda] = 150$$

[λ]按《钢结构设计规范》表 5.3.7 取 150 按稳定性验算；作用于板模的均布荷载： $q_4=0.9 \times (0.48+3.456+0.158+1.4)=4.945\text{kN/m}^2$ 立柱承受的轴向压力 $N=4.945 \times 1.0 \times 1.0=4.945\text{kN}$ ，根据 $\lambda=125$ ，查 JGJ130-2001 附录（表 C《Q235 钢—A 钢轴心受压构件的稳定系数》）得： $\psi=0.423$

$$\frac{N}{\psi_A} = \frac{4.945 \times 10^3}{0.423 \times 4.89 \times 10^2} = 23.91\text{N/mm}^2 < f = 205\text{N/mm}^2 \text{ (可)}$$

满足要求。

（6）梁模板设计验算

本工程梁底模采用 18mm 竹胶合板、侧模采用 150mm \times 25mm 松木板加三道长 1500mm \times 100mm \times 75mm 方木拼装成定型模板，每道方木上设 $\phi 14@500$ ，对拉螺杆，小楞为 $\phi 48 \times 3.5$ 钢管@300；大楞为 $\phi 48 \times 3.5$ 钢管；立柱为 $\phi 48 \times 3.5$ 钢管，纵向@900，横向@600；拉杆及纵、横向扫地杆均为 $\phi 48 \times 3.5$ 钢管，垫板 2000mm \times 200mm \times 50mm。选择梁截面 300mm \times 900mm，跨度 7.5m，层高 4.2m 为代表计算。

作用于底模的荷载见表 5-16。

表 5-16 作用于底模的荷载

名称	标准值 (kN/m ³)	设计值 (kN/m ²)
----	--------------------------	--------------------------

坚持质量第一，珍惜企业信誉；恪守用户至上，奉献建筑精品

底模自重	0.5kN/m ²	0.5×1.2=0.6
新浇混凝土自重	24	24×0.90×1.2=25.92
钢筋自重	1.5	1.5×0.90×1.2=1.62
振动混凝土时对底模产生的荷载	2.0kN/m ²	2.0×1.4=2.8

1) 底模验算

计算简图：底模按四等跨连续板计算，如下图：

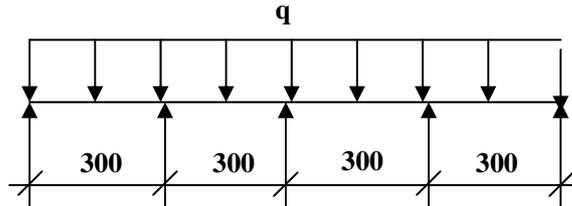


图 5-23 计算简图

荷载计算：按《规范》表 2.2.3 进行荷载组合，（对于木模）剩以拆减系数 0.9，底模由竹胶合板拼成按梁宽模板作为计算单元，则作用于底模板的均布荷载：

$$q_1 = 0.9 \times (0.6 + 25.92 + 1.62 + 2.8) \times 0.3 = 8.354 \text{ N/m}$$

计算挠度时：

$$q_1' = 0.9 \times (0.6 + 25.92 + 1.62) \times 0.3 = 7.598 \text{ kN/m}$$

抗弯强度验算：按《手册》P87《四等跨连续梁内力挠度系数》表 2-14 得：

弯矩系数 $K_m = -0.107$ ，抗剪系数 $K_V = -0.607$ ，挠度系数 $k_W = 0.632$

$$M = K_m q_1 L^2 = -0.107 \times 8.354 \times 0.30^2 = -0.0804 \text{ kN.m}$$

$$\delta = \frac{M}{W} = \frac{0.08043 \times 10^6}{1/6 \times 300 \times 18^2} = 4.97 \text{ N/mm}^2 < f = 13 \text{ N/mm}^2 \text{ (可)}$$

抗剪验算：

$$V = K_V q_1 l = -0.607 \times 8.354 \times 0.30 = 1.521 \text{ kN}$$

$$\tau = 3V / (2bh)$$

$$= 3 \times 1521 / (2 \times 300 \times 18) = 0.423 \text{ N/mm}^2 < f_v = 1.4 \text{ N/mm}^2 \text{ (可)}$$

挠度验算：端部挠度为

$$\omega = kW \times \frac{q_1' L^4}{100EI} = 0.632 \times \frac{7.598 \times 300^4}{100 \times 4000 \times 300 \times 18^3 \times 1/12} = 0.67 \text{mm} <$$

$$[\omega] = \frac{L}{250} = \frac{300}{250} = 1.2 \text{mm} (\text{可})$$

2) 侧模验算

计算简图：侧模按二等跨连续梁计算，如下图：

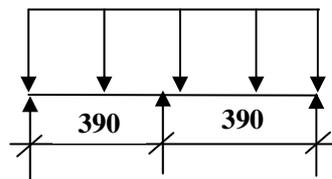


图 5-24 计算简图

荷载计算：取混凝土动密度 $r_c = 24 \text{kN/m}^3$ ，新浇混凝土温度 $= 25^\circ$ 外加剂修正系数 $\beta_1 = 1.0$ （不掺外加剂）；混凝土坍落度修正系数 $\beta_2 = 1.0$ ，混凝土的浇筑速度 $V = 4 \text{m/h}$ 侧压力：

$$E_1 = 0.22 r_c t_0 \beta_1 \beta_2 V^{\frac{1}{2}} = 0.22 \times 24 \times \frac{200}{25+15} \times 1.0 \times 1.0 \times 4^{\frac{1}{2}} = 52.8 \text{kN/m}^2$$

$$F_2 = r_c H = 24 \times 0.90 = 21.6 \text{kN/m}^2$$

取两者最小值，即 $F = 21.6 \text{kN/m}^2$

作用于侧模的荷载见下表：

表 5-14 作用于侧模的荷载

名称	按标准 (kN/m^2)	设计值 (kN/m^2)
振捣混凝土对侧模产生的荷载	4.0	$1.4 \times 4.0 = 5.6$
新浇混凝土对模板侧面压力	21.6	$1.2 \times 21.6 = 25.92$

按《规范》表 2.2.3 进行荷载组合，（对于木模）乘以折减系数 0.9，而侧模是由 $b = 0.15 \text{m}$ 的松木板拼制而成，则作用于侧模的均布荷载，计算抗弯强

度时：

$$q_2=0.9 \times (5.6+25.92) \times (0.90-0.12) \times 0.15=3.319\text{kN/m}$$

计算挠度时：

$$q_2' = 0.9 \times 25.92 \times (0.90-0.12) \times 0.15=2.729\text{kN/m}$$

抗弯强度验算：查《手册》P1294 表 17-88 得：弯矩系数 $K_m=-0.125$ ，抗剪系数 $K_v=0.625$ ，挠度系数 $k_W=0.521$ 。

$$M=K_m q_2 L^2=-0.125 \times 3.319 \times 0.39^2=-0.0631\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$\delta = \frac{M}{W} = \frac{0.0631 \times 10^6}{1/6 \times 150 \times 25^2} = 4.04\text{N/mm}^2 < f_m=13\text{N/mm}^2 \text{ (可)}$$

挠度验算：

$$\omega = k_W \times \frac{q_2' L^4}{100EI} = 0.521 \times \frac{2.729 \times 390^4}{100 \times 4000 \times 150/12 \times 25^3} = 0.81\text{mm} <$$

$$[\omega] = \frac{390}{250} = \frac{390}{250} = 1.56\text{mm} \text{ (可)}$$

抗剪验算：

$$V=K_v q_1 l=-0.625 \times 3.319 \times 0.39=0.809\text{kN}$$

$$\tau = 3V/(2bh)$$

$$= 3 \times 809 / (2 \times 150 \times 25) = 0.32 \text{ N/mm}^2 < f_v=1.4 \text{ N/mm}^2 \text{ (可)}$$

3) 侧模上方木验算：

计算简图：对拉螺杆间距为 500mm，则方木按均布荷载三等跨连续梁计算：

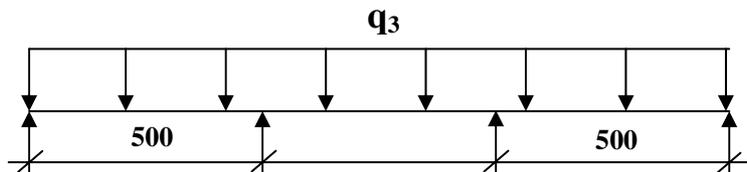


图 5-25 计算简图

荷载计算：计算抗弯强度时：

$$q_3=0.9 \times (5.6+25.92) \times 0.39=8.630\text{kN/m}$$

计算挠度时：

$$q_3' = 0.9 \times (5.6+25.92) \times 0.39=7.096\text{kN/m}$$

系数：按最不利荷载布置查《手册》三等跨梁内力和挠度系数得：弯矩系数： $km=-0.100$ ；剪力系数： $K_v=-0.600$ ；挠度系数： $kW=0.677$

抗弯强度验算：

$$M=km.q_3l^2=-0.100 \times 8.630 \times 500^2=-216000\text{N.mm}$$

$$\delta = \frac{M}{W} = \frac{216000}{1/6 \times 100 \times 75^2} = 0.064\text{N/mm}^2 < f_v = 1.4\text{N/mm}^2 (\text{可})$$

抗剪验算：

$$V=K_v q_3 l = -0.600 \times 8.630 \times 0.50 = 2.158\text{kN}$$

$$\tau = 3V / (2bh)$$

$$= 3 \times 2158 / (2 \times 100 \times 75) = 0.43 \text{ N/mm}^2 < f_v = 1.4 \text{ N/mm}^2 (\text{可})$$

挠度验算：

$$\omega = kW \times \frac{q_3' L^4}{100EI} = 0.677 \times \frac{7.096 \times 500^4}{100 \times 4000 \times 100 \times 75^3 / 12}$$

$$= 0.21\text{mm} < [\omega] = \frac{L}{250} = \frac{500}{250} = 2.0\text{mm} (\text{可})$$

4) 对拉螺杆验算

从方木计算中可知其支座反力为：

$$R = (0.600+0.500) q_3 l = 1.100 \times 8.63 \times 0.50 = 4.75\text{kN}$$

则每个对拉螺杆所受拉力：

$$N=R=4.75\text{kN}$$

$\phi 14$ 对拉螺杆净面积 $A_s=104\text{mm}^2$ ，则

$$\sigma = N/A_s = 4750/104 = 45.7 \text{ N/mm}^2 < [\sigma] = 170 \text{ N/mm}^2 (\text{可})$$

5) 小楞验算

计算简图：按承受集中荷载作用的简支得计算，如下图：

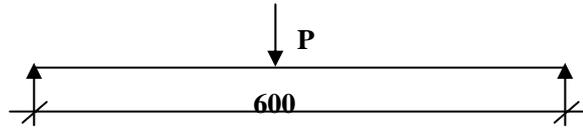


图 5-26 计算简图

荷载计算：梁作用于小楞上的荷载可简化为一个集中力 P ，底模宽度 $b=0.3\text{m}$ ，按《规范》表 2.2.3 进行荷载组合，计算抗弯强度时：

$$q_3=0.9 \times (0.6+25.92+1.62+2.8) \times 0.3=8.354\text{kN/m}$$

$$P=q_3L=8.354 \times 0.30=2.506\text{kN}(L \text{ 为小楞间距})$$

计算挠度时：

$$q_3'=0.9 \times (0.6+25.92+1.62) \times 0.3=7.598\text{kN/m}$$

$$P'=q_3' L=7.598 \times 0.30=2.279\text{kN}$$

抗弯强度验算：查《手册》P81 表 2—7《简支梁的反力、剪力、弯矩、挠度》得：

$$M=\frac{1}{4} pL=1/4 \times 2.506 \times 0.6=0.376\text{kN.m}$$

$$\delta=\frac{M}{W}=\frac{0.376 \times 10^6}{5.08 \times 10^3}=74.02\text{N/mm}^2 < f=205\text{N/mm}^2(\text{可})$$

(D) 挠度验算：

$$\omega=\frac{P_1L^3}{48EI}=\frac{2.279 \times 10^3 \times 600^3}{48 \times 2.06 \times 10^5 \times 12.19 \times 10^4}=0.41\text{mm}$$

$$[\omega]=\frac{L}{400}=\frac{600}{400}=1.5\text{mm}(\text{可}) \quad \omega < [\omega]$$

6) 大楞验算：

计算简图：其承受小楞传来的集中荷载，为简化计算，将集中荷载转换为均布荷载。按承受均布荷载作用的四等跨连续梁计算，如下页图：

系数：查《手册》P87《四等跨连续梁内力和挠度系数》表 2-14 得：

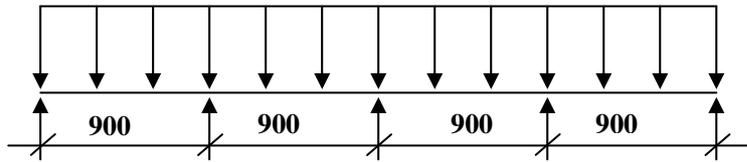


图 5-27 计算简图

弯矩系数 $k_m = -0.107$ 挠度系数 $k_W = 0.632$

荷载计算：按《规范》表 2.2.3 进行荷载组合，因大楞受两根钢管共同作用，故计算抗弯强度时：

$$q_4 = \frac{1}{2} \times 0.9 \times (0.6 + 25.92 + 1.62 + 2.8) \times 0.3 = 4.177 \text{ kN/m}$$

计算挠度时：

$$q_4' = \frac{1}{2} \times 0.9 \times (0.6 + 25.92 + 1.62) \times 0.3 = 3.799 \text{ kN/m}$$

抗弯强度验算：

$$M = k_m q_4 L^2 = -0.107 \times 4.177 \times 0.9^2 = -0.362 \text{ kN.m}$$

$$\delta = \frac{M}{W} = \frac{0.362 \times 10^6}{5.08 \times 10^3} = 71.26 \text{ N/mm}^2 < f = 205 \text{ N/mm}^2 \text{ (可)}$$

挠度验算：

$$\omega = k_W \times \frac{q_4' L^4}{100EI} = 0.632 \times \frac{3.799 \times 900^4}{100 \times 400 \times 100 \times 75^3 / 12} = 0.63 \text{ mm}$$

$$< [\omega] = \frac{L}{500} = \frac{900}{500} = 1.8 \text{ mm (可)}$$

7) 立柱验算：

立柱净高度 $R = 4200 - 900 - 18 - 48 = 3234 \text{ mm}$ ，在立柱半高处纵横各设一道 $\phi 48 \times 3.5$ 钢管拉杆，计算长度 $L_0 = \frac{h}{2} = \frac{3234}{2} = 1617 \text{ mm}$ 。

$$\text{立柱长细比 } \lambda = \frac{L_0}{i} = \frac{1617}{1.58 \times 10} = 103 < [\lambda] = 150$$

稳定性验算：根据 $\lambda = 103$ ，查《Q235-A 钢轴心受压构件的稳定系数》得：

$$\psi = 0.566$$

立柱承受轴向压力 $N = q_4 L = 4.177 \times 0.9 = 3.759 \text{ kN}$

$$\sigma = \frac{3.759 \times 10^3}{0.566 \times 4.89 \times 10^2} = 135.81 \text{N/mm}^2 < f = 205 \text{N/mm}^2$$

以上计算表明按此梁设计的模板可行。

4. 柱模板设计计算

本工程柱子侧模采用 18mm 厚竹胶板，柱箍采用 $\Phi 48 \times 3.5$ 钢管@300，选择柱截面为 $700 \times 900 \text{mm}$ ，柱顶标高为 4.2m 的柱子作为计算代表，吊斗容量为 $0.7 \text{m}^3/\text{斗}$ ，柱子按柱箍间距在长、短边中间各设一根 $\Phi 14$ 对拉螺杆。

(1) 振捣混凝土时产生的荷载 4kN/m^2 。

(2) 侧压力：取混凝土重力密度 $r_c = 24 \text{kN/m}^3$ ；新浇混凝土温度 $T = 25^\circ$ ；外加剂修正系数 $\beta_1 = 1.0$ ；混凝土坍落度修正系数 $\beta_2 = 1.0$ ；混凝土的浇筑速度 $V = 4 \text{m/h}$ 侧压力：

$$F_1 = 0.22 r_c t_0 \beta_1 \beta_2 V^{1/2} = 0.22 \times 24 \times \frac{200}{25+15} \times 1.0 \times 1.0 \times 4^{1/2} = 52.8 \text{kN/m}^2$$

$F_2 = r_c H = 24 \times 3.47 = 83.28 \text{kN/m}^2$ (浇筑至梁底标高下 3cm 梁高 700mm，故 $H = 4.2 - 0.7 - 0.03 = 3.47$) 取两者的最小者，即 $F = 52.8 \text{kN/m}^2$

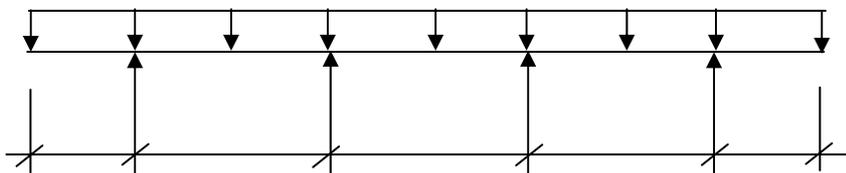
(因吊斗容量为 $0.7 \text{m}^3/\text{斗}$) 倾倒混凝土时产生的荷载按 4kN/m^2 作用于侧模的荷载。

表 5-15 作用于侧模的荷载

序号	名称	标准值 (kN/m^2)	标准值 (kN/m^2)
⑤	振捣混凝土时产生的荷载	4	$1.4 \times 4 = 5.6$
⑥	新浇混凝土对模板侧面的压力	52.8	$1.2 \times 52.8 = 63.36$
⑦	倾倒混凝土时产生的荷载	4	$1.4 \times 4 = 5.6$

1) 模验算

计算简图按三等跨悬臂梁计算，如下图。



150 300 300 300 150

图 5-28 计算简图

2) 荷载计算

按《规范》表 2.2.3 进行荷载组合, (对于木模) 乘以折减系数 0.9, 侧模取 $b=0.9\text{m}$ 宽的竹胶板为计算单元, 则作用于侧模的均布荷载:

计算抗弯强度时:

$$q_1=0.9 \times (\textcircled{6}+\textcircled{7}) \times 0.9=0.9 \times (63.36+5.6) \times 0.9=55.85\text{kN/m}$$

计算挠度时:

$$q_1' = 0.9 \times 63.36 \times 0.9=51.32\text{kN/m}$$

3) 抗弯强度验算:

查《手册》P1294 表 17—87 得:

跨中弯矩 $M_E=0$

支座弯矩 $M_A=-0.084q_1l^2=-0.084 \times 55.85 \times 0.30^2=-0.422\text{kN.m}$

$$W=bh^2/6=\frac{900 \times 18^2}{6}=48600$$

$$\delta = \frac{M}{W} = \frac{0.422 \times 10^6}{48600} = 8.68\text{N/mm}^2 < f_m = 13\text{N/mm}^2 (\text{可})$$

4) 抗剪验算

$V=K_v q l = 0.5 \times 55.85 \times 0.3 = 8.38\text{kN}$

$$\tau = 3V / (2bh)$$

$$= 3 \times 8380 / (2 \times 900 \times 18) = 0.78\text{N/mm}^2 < f_v = 1.4\text{N/mm}^2 (\text{可})$$

5) 挠度验算

端部挠度

坚持质量第一，珍惜企业信誉；恪守用户至上，奉献建筑精品

$$\omega = \frac{0.273q' L^4}{L^4 10EI} = \frac{0.273 \times 51.32 \times 300^4}{100 \times 4000 / 12 \times 900 \times 18^3} = 0.65 \text{mm}$$

$$<[\omega] = \frac{300}{250} = \frac{300}{250} = 1.2 \text{mm}$$

跨中挠度

$$\omega_E = \frac{q' m^4}{384EI} \times (5-24n^2) = \frac{51.32 \times 150^4 \times (5-24 \times 0.5^2)}{384 \times 4000 / 12 \times 900 \times 18^3}$$

$$= 0.038 \text{mm} < [\omega] = 1.5 \text{mm}$$

满足要求。

1—1 跨中长度

m—悬臂长度

$$n—m/L=150/300=0.5$$

$[\omega]$ 允许挠度，按《组合钢模板技术规范》(GB50214—2001)表 4.2.2《钢模板及配件的容许挠度》选用，取 1.5mm。

(3) 柱箍验算

柱箍直接支承在竹胶板上，承受竹胶板传递的均布荷载，同时还承受两侧竹胶板上混凝土侧压力引起的轴向拉力，按拉弯构件计算。参下图以 AB 杆件（即长边方向柱箍）进行验算。

1) 计算简图

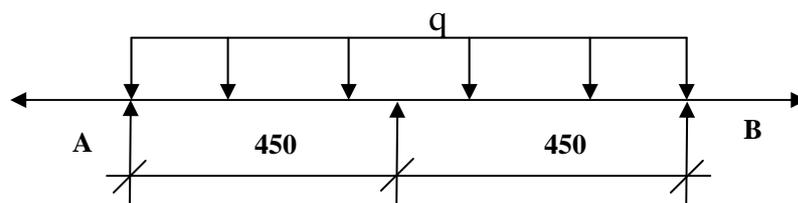


图 5-29 计算简图

2) 荷载计算

按《规范》表 2.2.3 进行荷载组合，（对于木模）乘以折减系数 0.9，柱箍间距 $S=300$ ，则作用于柱箍上的均布荷载：

计算抗弯强度时：

$$q_2=0.9 \times (\textcircled{6}+\textcircled{7}) \times S=0.9 \times (63.36+5.6) \times 0.3=18.62\text{kN/m}$$

计算挠度时：

$$q_2' = 0.9 \times \textcircled{6} \times S = 0.9 \times 63.36 \times 0.3 = 17.11\text{kN/m}$$

注：⑥⑦见模板荷载组合表。

3) 抗弯强度验算

$$AB \text{ 杆件的长度 } L_{AB}=900+2 \times (75+20) = 1090$$

$$M_X=1/8q_2L_{AB}^2=1/8 \times 18.62 \times 450^2=471318.75\text{Nmm}$$

作用于 AB 杆件的轴向拉力

$$N=0.375 \times qL=0.375 \times 18.62 \times 450=3142.1\text{N}$$

按《钢结构设计规范》(GBJ17—88) 第 5.2.1 条：

$$\frac{N}{A_n} + \frac{M_x}{r_n W_{nx}} = \frac{3142.1}{4.89 \times 10^2} + \frac{471318.75}{1.0 \times 5.08 \times 10^3}$$

$$= 6.43 + 92.78 = 99.21 < f = 205\text{N/mm}^2 \text{ (可)}$$

式中： r_n —截面塑性发展系数，按《钢结构设计规范》表 5.2.1 取 1.0

W_{nx} —构件的净截面抵抗矩，取 $5.08 \times 10^3\text{mm}^3$

A_n —净截面积，取 $4.89 \times 10^2\text{mm}^2$

(4) 挠度验算

$$\omega = 0.521 \times \frac{qL^4}{100EI} = 0.521 \times \frac{17.11 \times 450^4}{100 \times 9 \times 10^3 \times (bh^3)/12} = 0.146\text{mm}$$

$$\text{【}\omega\text{】} = \frac{L}{400} = \frac{450}{400} = 1.125\text{mm (L—柱宽)} \quad \omega < \text{【}\omega\text{】}$$

$$\text{对拉螺杆的最大拉力 } N = (0.625+0.625) \times 0.45 \times 18.62 = 10.48\text{kN}$$

经查表 $\phi 14$ 的容许拉力 $N=17800\text{N}=17.8\text{kN} >$ 螺杆拉力 $N=1.2 \times 10.48=12.6\text{kN}$ ，故螺杆拉力满足要求！

以上计算表明此柱子模板设计可行。

5. 墙模计算

本工程地下室墙体厚 350mm，墙高 4.8m，混凝土等级为 C50，新浇混凝土重力密度 $r_c=24\text{kN/m}^3$ ，采用 0.7m^3 混凝土吊斗卸料，浇筑速度为 2.0m/h ，混凝土温度为 25°C ，用插入式振动器捣实，拟采用 18mm 厚竹胶板作侧板，竖楞木截面尺寸为 $75\times 100\text{mm}@300\text{mm}$ ，对拉螺杆为 $\phi 14@300\times 300\text{mm}$ ，模板允许挠度 $[\omega]=1/250$ ，弹性模量 $E=4\times 10^3\text{N/mm}^2$

振捣混凝土时产生的荷载 4kN/m^2

侧压力：

取混凝土重力密度 $r_c=24\text{kN/m}^3$ ；新浇混凝土温度 $T=25^\circ$ ；外加剂修正系数 $\beta_1=1.0$ ；混凝土坍落度修正系数 $\beta_2=1.0$ ；混凝土的浇筑速度 $V=2\text{m/h}$ 侧压力：
 $F_1=0.22r_c t_0 \beta_1 \beta_2 V^{1/2}=0.22\times 24\times \frac{200}{25+15}\times 1.0\times 1.0\times 2^{1/2}=37.34\text{kN/m}^2$

$$F_2=r_c H=24\times 4.8=115.20\text{kN/m}^2$$

取两者的最小者，即 $F=37.34\text{kN/m}^2$

（因吊斗容量为 $0.7\text{m}^3/\text{斗}$ ）倾倒混凝土时产生的荷载按 4kN/m^2 作用于侧模的荷载，见下表。

表 5-16 作用于侧模的荷载

序号	名称	标准值 (kN/m^2)	标准值 (kN/m^2)
⑤	振捣混凝土时产生的荷载	4	$1.4\times 4=5.6$
⑥	新浇混凝土对模板侧面的压力	37.34	$1.2\times 37.34=44.81$
⑦	倾倒混凝土时产生的荷载	4	$1.4\times 4=5.6$

(1) 剪力墙模板计算。

1) 计算简图，按承受均布荷载作用的三等跨连续梁计算，如下图：

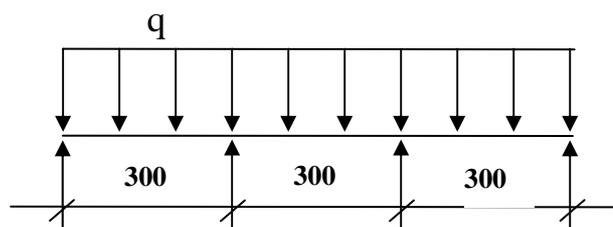


图 5-30 计算简图

2) 系数

查《手册》P87《三等跨连续梁内力和挠度系数》表 2-13 得：

弯矩系数 $k_m = -0.100$ ，抗剪系数 $K_v = -0.600$ ，挠度系数 $k_W = 0.677$

3) 荷载计算

按《规范》表 2.2.3 进行荷载组合，（对于木模）乘以折减系数 0.9，侧模取 $b = 0.3\text{m}$ 宽的竹胶板为计算单元，则作用于侧模的均布荷载：

计算抗弯强度时：

$$q_1 = 0.9 \times (\text{⑥} + \text{⑦}) \times 0.3 = 0.9 \times (44.81 + 5.6) \times 0.3 = 13.61\text{kN/m}$$

计算挠度时：

$$q_1' = 0.9 \times \text{⑥} \times 0.3 = 0.9 \times 44.81 \times 0.3 = 12.10\text{kN/m}$$

4) 抗弯强度验算：

$$M = -0.100q_1l^2 = -0.100 \times 13.61 \times 0.30^2 = -0.1225\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$W = bh^2/6 = \frac{300 \times 18^2}{6} = 16200$$

$$\delta = \frac{M}{W} = \frac{0.1225 \times 10^6}{16200} = 7.56\text{N/mm}^2 < f_m = 13\text{N/mm}^2 \text{ (可)}$$

5) 抗剪验算

$$V = K_v q_1 l = -0.600 \times 13.61 \times 0.30 = 2.45\text{kN}$$

$$\tau = 3V / (2bh)$$

$$= 3 \times 2450 / (2 \times 300 \times 18) = 0.68\text{N/mm}^2 < f_v = 1.4\text{N/mm}^2 \text{ (可)}$$

6) 挠度验算

跨中挠度

$$\omega = k_W \times \frac{0.677q_1' L^4}{100EI} = \frac{0.677 \times 12.1 \times 300^4}{100 \times 4000 \times \frac{300 \times 18^3}{12}} = 1.14\text{mm}$$

L
250

$$[\omega] = \frac{300}{250} = 1.20\text{mm} \quad (\text{可}) \quad \omega < [\omega] \quad (\text{可})$$

1—1 跨中长度

(2) 竖楞方木计算

1) 计算简图

按三等跨悬臂梁计算，如下图。

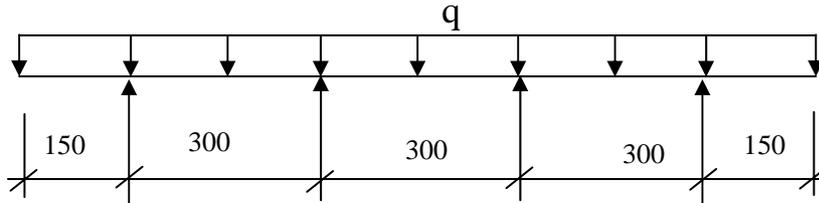


图 5-31 计算简图

2) 荷载计算

按《规范》表 2.2.3 进行荷载组合，（对于木模）乘以折减系数 0.9，对拉螺杆间距 $S=0.30\text{m}$ ，则作用于侧模的均布荷载：

计算抗弯强度时：

$$q_1 = 0.9 \times (\text{⑥} + \text{⑦}) \times 0.3 = 0.9 \times (44.81 + 5.6) \times 0.3 = 13.61\text{kN/m}$$

计算挠度时：

$$q_1' = 0.9 \times 44.81 \times 0.3 = 12.10\text{kN/m}$$

3) 抗弯强度验算：

查《手册》P1294 表 17—87 得：

$$\text{支座弯矩 } M_A = -0.084q_1m^2 = -0.084 \times 13.61 \times 0.3^2 = -0.103\text{kN.m}$$

$$\delta = \frac{M}{W} = \frac{0.103 \times 10^6}{1/6 \times 100 \times 75^2} = 1.1\text{N/mm}^2 < f_m = 13\text{N/mm}^2 \quad (\text{可})$$

4) 抗剪验算

$$V = K_v q l = 0.5 \times 13.61 \times 0.3 = 2.042\text{kN}$$

$$\tau = 3V / (2bh)$$

$$= 3 \times 2042 / (2 \times 100 \times 75) = 0.41\text{N/mm}^2 < f_v = 1.4\text{N/mm}^2 \quad (\text{可})$$

5) 挠度验算

端部挠度

$$\omega = \frac{0.273q' L^4}{100EI} = \frac{0.273 \times 12.10 \times 300^4}{100 \times 4000 \times \frac{100 \times 75^3}{12}} = 0.02\text{mm}$$

$$[\omega] = \frac{L}{250} = \frac{300}{250} = 1.2\text{mm} \quad \omega < [\omega] \text{ (可)}$$

(3) 对拉螺杆验算

从墙模板计算中可知其支座反力为:

$$R = (0.600 + 0.500) q_1 l = 1.100 \times 13.61 \times 0.30 = 4.491\text{kN}$$

则每个对拉螺杆所受拉力:

$$N = R = 4.491\text{kN}$$

Φ14 对拉螺杆净面积 $A_s = 104\text{mm}^2$, 则

$$\sigma = N/A_s = 4491/104 = 43.2 \text{ N/mm}^2 < [\sigma] = 170 \text{ N/mm}^2 \text{ (可)}$$

(4) 横楞钢管验算

1) 计算简图: 按承受均布荷载作用的四等跨连续梁计算, 如下图:

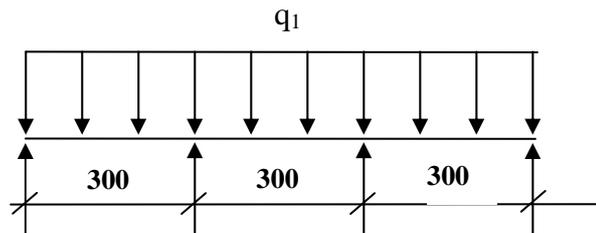


图 5-32 计算简图

2) 系数

查《手册》P87《三等跨连续梁内力和挠度系数》表 2-13 得:

弯矩系数 $k_m = -0.100$, 挠度系数 $k_W = 0.677$

3) 荷载计算

由于对拉螺杆间距为 300×300 ，因此钢管间距虽然为 600，但荷载计算时只能按间距 300 计算：

计算抗弯强度时：

$$q_1 = 0.9 \times (\text{⑥} + \text{⑦}) \times 0.3 = 0.9 \times (44.81 + 5.6) \times 0.3 = 13.61 \text{ kN/m}$$

计算挠度时：

$$q_1' = 0.9 \times \text{⑥} \times 0.3 = 0.9 \times 44.81 \times 0.3 = 12.10 \text{ kN/m}$$

4) 抗弯强度验算：

$$M = -0.100q_1l^2 = -0.100 \times 13.61 \times 0.30^2 = -0.1225 \text{ kN.m}$$

$$\delta = \frac{M}{W} = \frac{0.1225 \times 10^6}{5.08 \times 10^3} = 24.11 \text{ N/mm}^2 < f_m = 205 \text{ mm}^2 \text{ (可)}$$

(5) 挠度验算

$$\omega = kW \times \frac{0.677q' L^4}{100EI} = \frac{0.677 \times 12.1 \times 300^4}{100 \times 2.06 \times 10^5 \times 12.19 \times 10^4} = 0.026 \text{ mm}$$

$$[\omega] = \frac{L}{400} = \frac{350}{400} = 0.875 \text{ mm (可)} \quad \omega < [\omega] \text{ (可)}$$

1—1 跨中长度

(七) 钢筋工程施工方案

钢筋采购前对供应商进行评审，择优选取合格得供应商，进场的钢筋实行“双控”。进场后检验员在建设单位代表和监理人员见证下取样送检，经检验合格后方可使用。

柱主筋采用电渣压力焊连接，梁钢筋采用闪光对焊连接，施工人员须经过培训持证上岗。加工前先做试样送检工作；合格后再大批制作。

1. 钢筋翻样与下料

(1) 熟悉图纸、设计变更记录及有关标准、图集中对构造、配筋要求，在结构配筋中统一考虑、设置。

(2) 钢筋的下料及接头严格遵守规范的有关规定，分部作好料单，用量与概算分析，用量的对比工作。

(3) 配料中应注明各种级别；型号钢筋的弯折点，角度，弯折半径和平直部分的长度等。

2. 钢筋加工

(1) 加工前熟悉钢筋下料表，弄清使用部位，钢筋接长方法等。

(2) 已加工好的钢筋成品、半成品，按不同构件部位，分不同钢筋型号、级别挂牌堆放。

3. 钢筋绑扎

(1) 认真核对钢筋料表和施工图

(2) 严格执行下料表用料制度，杜绝乱拉乱用现象。

(3) 板上、下层钢筋网间设钢筋撑脚，直径 $\phi 8 \sim \phi 10$ (板厚小于 300mm)， $\phi 12 \sim \phi 14$ (板厚 300~500mm) @1000。

(4) 基础钢筋绑扎：四周最外两行钢筋交叉点应每点扎牢，中间交叉点可交错绑扎；双向主筋的钢筋网所有的钢筋交叉点都绑扎。绑扎时相邻绑扎点的钢丝要扣成人字形，以免网片歪斜变形。下层钢筋的弯钩应朝下。

(5) 墙壁钢筋绑扎前划出水平钢筋和竖向水平钢筋位置线。先将墙顶部两根水平筋绑好，吊线检查无误后用钢管支撑架做临时固定，再吊挂控制垂直线逐条对线绑扎。绑扎完成后绑好混凝土保护层垫块。

(6) 梁钢筋绑扎：纵向受力钢筋采用双层排列时，两排钢筋之间应垫以直径不小于 25mm 的短钢筋，以保持设计距离，箍筋的接头应交错布置在两根架立筋上。

(7) 板筋绑扎前先在模板上编号，注明板筋规格、间距、数量、然后按设计要求弹线，对号绑扎。

绑扎钢筋的同时按规定放好预埋件。在与填充墙连接的框架柱沿高每隔

500mm 预埋 2 ϕ 6 拉结筋，在有填充墙的上下梁或楼板中预留钢筋以便与构造钢筋连接。

4. 粗钢筋电渣压力焊质量控制

- (1) 严格控制钢筋、焊剂等原材料的质量，须经检验合格方可使用；
- (2) 钢筋应调直、除锈、去污，以防夹渣、夹缝、假焊、形心偏移；
- (3) 选用适合的夹具；
- (4) 从控制上下钢筋对肋以保证上下钢筋同轴；
- (5) 根据不同钢筋直径控制电流、电压、通电时间等参数以保证焊接接头质量；
- (6) 做好引弧、电弧、电渣、顶压力和速度控制；
- (7) 由于柱子高柱筋过长、钢筋自重大，往往松开夹具时钢筋因自重作用而歪斜，焊接接头可能会因此而产生裂缝等隐患，为此，应采取搭架支护或用废旧管扣加焊钢筋套住柱筋作临时支护、箍筋绑扎固定等措施，使钢筋在施焊松开夹具时不致发生钢筋歪斜而引发焊接接头产生裂、断等隐患。

(八) 混凝土工程施工方案

1. 承台、地下室地梁、底板混凝土施工

(1) 承台、地下室地梁、底板共同浇筑，不留施工缝，地下室墙壁第一道水平施工缝设在距底板 300mm 处，第二道设在顶板梁底部。

(2) 基础混凝土分层连续浇筑完成。浇筑顺序由 1 轴向 9 轴推进，浇筑时控制好宽度，确保在混凝土初凝前回到原浇筑处连续浇筑。

(3) 地梁、承台混凝土振捣采用插入式振动器，底板混凝土先采用插入式振动器，后用平板振动器拖平表面，插入式振动器插点间距小于 400mm，每一振点持续时间为约 30s，振捣至混凝土表面浮浆不再显著下沉为止。平板振捣后用刮尺刮平，混凝土收水后要抹平，避免出现收缩裂缝。

2. 剪力墙混凝土施工

(1) 施工前将施工缝清理干净，松散部位必须凿除，光滑的接口要凿毛。浇筑前先淋一道纯水泥浆，并在底部铺一层 5cm 厚的与混凝土同强度的砂浆。

(2) 采用“阶梯推进逐层浇捣”的方法。每层厚度小于 500mm，剪力墙分层布料、交错浇捣，一次浇筑到预定标高。

(3) 门窗洞口部位浇筑时两侧同时下料，高差不能太大，以防止门窗洞口模板发生位移，先浇捣窗台下部，后浇筑窗间墙，以防止窗台下部发生蜂窝。

(4) 振捣时快插慢拔，插点均匀，逐点移动，不得漏振。为使各层混凝土连成整体，振动器插入下层混凝土 5cm。

3. 柱混凝土施工

(1) 柱的浇筑顺序从两端同时开始，向中间推进，避免因浇筑混凝土后模板吸水膨胀，断面增大产生横向推力，最后使柱发生弯曲变形。

(2) 柱分层浇筑（分层厚度 300~500 mm），浇筑高度小于 2m。

(3) 柱的施工缝位置应留在基础顶面，梁的下面。

(4) 柱混凝土脱模后用麻袋或薄膜进行包裹并进行浇水养护。

4. 梁、楼板混凝土

(1) 梁、板混凝土同时浇筑，要注意梁板的保护层及负弯矩结构钢筋的位置。不得踩踏钢筋、移动预埋件和预留孔洞的原来位置，如有偏差和位移应及时纠正。

(2) 根据高度将梁板分层浇捣成阶梯状，当达到板底位置即与板的混凝土一起浇捣。

(3) 顺着次梁方向浇筑楼板，不留施工缝，如有特殊情况应留在次梁跨度的中间 1/3 范围内。

(4) 主次梁交叉处通常钢筋较密集，特别是上部负筋较多，混凝土下料困难，可使用细石混凝土浇筑，辅以人工浇捣配合。

(5) 混凝土硬化前（12h）用麻袋覆盖养护，养护时间不少于 7d，为保证高层用水，配以加压清水泵。

(6) 楼梯混凝土自上而下浇筑。先浇板底混凝土，浇至踏步时再与踏步混凝土一起浇捣，连续向上推进，并随时将踏步表面抹平。楼梯施工缝留置在楼梯的 1/3 处。

(7) 浇捣过程中用铁插随时检查楼板混凝土厚度，浇捣完毕后用木抹子抹平。

(8) 梁柱节点处不同强度混凝土的浇筑方法：柱混凝土的强度高于梁板混凝土强度，先浇筑柱混凝土，并赶在柱混凝土初凝前浇筑梁、板混凝土。

（九）屋面工程施工案

本工程屋面采用聚氨酯涂膜防水层、细石混凝土刚性防水和 SBS 改性沥青防水卷材防水，上铺防滑地砖几种。

（十）楼地面工程施工方案

本工程楼地面首层消防中心、值班室、保卫室、职工食堂、二、三层办公室、会计室、走道、休息室；四至十四层办公、会议、接待室、走道及休息室、票证、档案及资料库、教室、备课室、其他房间；十五层健身房、声控室、走道及休息室，空调机房各层楼梯间均为亚光玻化砖地面，铺贴量大，达到 15000m²，形状不规则，弧形平面较多，如果排砖不规范，将造成较多非整砖，影响美观，造成浪费，为此特编制此施工方案。

1. 施工准备

(1) 材料

水泥：普通硅酸盐水泥，其强度等级不应低于 32.5，并严禁混用不同品种，不同等级的水泥。

砂：中砂或粗砂，过 8mm 孔筛子，其含泥量不得大于 3%。

玻化砖：要有出厂合格证，抗压、抗折及规格品种均符合设计要求，外观颜色一致、表面平整，边角整齐、无翘曲及窜角。

草酸、火碱、107 胶等均有出厂合格证。

(2) 机具

铁抹子、木杠、窗纱筛子、钢丝刷、橡皮锤子、方尺、粉线包、地板砖切割机等。

(3) 作业条件

内墙+50cm 水平标高线已弹好，并校核无误。

墙面抹灰、屋面防水和门框已安装完。

地面垫层以及预埋在地面内各种管线已做完。穿过楼面的竖管已安装完，管洞已堵塞密实。有地漏的房间已找好泛水。

提前做好选砖工作，预先用木条钉方框（按砖的规格尺寸）模子，拆包后块块进行套选、长、宽、厚不得超过 $\pm 1\text{mm}$ ，平整度用直尺检查，不得超过 $\pm 0.5\text{mm}$ 。外观有裂缝、掉角和表面上有缺陷的板剔出，并按花型、颜色挑选后分别堆放。

有艺术图型要求的地面，在施工前应绘制施工大样图，并做出样板间，经检查合格后，方可大面积施工。

2. 操作工艺

(1) 工艺流程：基层处理→找标高、弹线→抹找平层砂浆→弹铺砖控制线→铺砖→勾缝、擦缝→养护→踢脚板安装。

(2) 基层处理：将混凝土基层上的杂物清理掉，并用錾子剔掉砂浆落地灰，用钢丝刷刷净浮浆层。如基层有油污时，应用 10%火碱水刷净，并用清水

及时将其上的碱液冲净。

(3) 找标高、弹线：根据墙上的+50cm 水平标高线，往下量测出面层标高，并弹在墙上。

(4) 抹找平层砂浆

洒水湿润：在清理好的基层上，用喷壶将地面基层均匀洒水一遍。

抹灰饼和标筋：从已弹好的面层水平线下量至找平层上皮的标高（面层标高减去砖厚及粘结层的厚度），抹灰饼间距 1.5m，灰饼上平就是水泥砂浆找平层的标高，然后从房间一侧开始抹标筋（又叫冲筋）。有地漏的房间，应由四周向地漏方向放射形抹标筋，并找好坡底。抹灰饼和标筋应使用干硬性砂浆，厚度不宜小于 2cm。

装档（即在标筋间装铺水泥砂浆）：清浄抹标筋的剩余浆渣，涂刷一遍水泥浆（水灰比为 0.4~0.5）粘结层，要随涂刷随铺砂浆。然后根据标筋的标高，用小平锹或木抹子将已拌合的水泥砂浆（配合比为 1：3~1：4）铺装在标筋之间，用木抹子摊平、拍实，小木杠刮平，再用木抹子搓平，使其铺设的砂浆与标筋找平，并用大木杠横竖检查其平整度，同时检查其标高和泛水坡度是否正确，24h 后浇水养护。

弹铺砖控制线：当找平层砂浆抗压强度达到 1.2MPa 时，方可上人弹砖控制线。预先根据设计要求和砖板块规格尺寸，确定板块铺砌的缝隙宽度，当设计无规定时，紧密铺贴缝隙宽度不宜大于 1mm。在房间分中，从纵、横两个方向排尺寸，当尺寸不足整砖倍数时，将非整砖用于边角处，横向平行于门口的第一排应为整砖，将非整砖排在靠墙位置，纵向（垂直于门口）应在房间内分中，非整砖对称排放在两墙边处。根据已确定的砖数和缝宽，在地面上弹纵、横控制线（每隔 4 块弹一根控制线）。

铺砖：为了找好位置和标高，应从门口开始，纵向先铺 2~3 行砖，以此为标筋拉纵横水平标高线，铺时应从里向外退着操作，人不得踏在刚铺好的砖面上，每块砖应跟线，操作程序是：

铺砖前将砖板放入半截水桶中浸水湿润，晾干后表面无明水时，方可使用。

找平层上洒水湿润，均匀涂刷素水泥浆（水灰比为 0.4~0.5），涂刷面积不要过大，铺多少刷多少。

结合层的厚度：水泥砂浆铺设时应为 10~15mm。

结合层组合材料拌和：使用水泥砂浆结合层时，配合比宜为 1：2.5（水泥：砂）干硬性砂浆，要随拌随用，初凝前用完，防止影响粘结质量。

铺砌时，砖的背面朝上抹粘结砂浆，铺砌到已刷好的水泥浆找平层上，砖上楞略高出水平线，找正、找直、找方后，砖上面垫木板，用橡皮锤拍实，顺序从内退着往外铺砌，做到面砖砂浆饱满、相接紧密、坚实，与地漏相接处，用砂轮锯将砖加工成与地漏相吻合。铺地砖时最好一次铺一间，大面积施工时应采取分段、分部位铺砌。

拨缝、修整：铺完 2~3 行，应随时拉线检查缝格的平直度，如超出规定应立即修整，将缝拨直，并用橡皮锤拍实。此项工作应在结合层凝结前完成。

勾缝、擦缝：面层铺贴应在 24h 内进行擦缝、勾缝工作，并应采用同品种、同强度等级、同颜色的水泥。勾缝：用 1：1 水泥细砂浆勾缝，缝内深度宜为砖厚的 1/3，要求缝内砂浆密实、平整、光滑。随勾缝随将剩余水泥砂浆清走、擦净。

擦缝：如设计要求不留缝隙或缝隙很小时，则要求接缝平直，在铺实修整好的砖面层上用浆壶往缝内浇水泥浆，然后用干水泥撒在缝上，再用棉纱团擦揉，将缝隙擦满。最后将面层上的水泥浆擦干净。

养护：铺完砖 24h 后，洒水养护，时间不应小于 7d。

镶贴踢脚板：踢脚板用砖，一般采用与地面块材同品种、同规格、同颜色的材料，踢脚板的立缝应与地面缝对齐，铺设时应在房间墙面两端头阴角处各镶贴一块砖，出墙厚度和高度应符合设计要求，以此砖上楞为标准挂线，开始铺贴，砖背面朝上抹粘结砂浆（配合比为 1：2 水泥砂浆），使砂浆粘满整块砖为宜，及时粘贴在墙上，砖上楞要跟线并立即拍实，随之将挤出的砂浆刮掉，将面层清擦干净（在粘贴前，砖块材要浸水晾干，墙面刷水湿润）。

3. 质量标准

（1）各种面层所用的板块品种、质量必须符合设计要求。

（2）面层与基层的结合（粘结）必须牢固、无空鼓。

（3）各种板块面层的表面洁净，图案清晰，色泽一致，按缝均匀，周边顺直，板块无裂纹、掉角和缺楞等现象。

（4）地漏和供排除液体带有坡度的地面，坡度应符合设计要求，不倒泛水，无积水，与地漏（管道）结合处严密牢固，无渗漏。

（5）踢脚板表面洁净，接缝平整均匀，高度一致，结合牢固，出墙厚度适宜，基本一致。

（6）楼梯踏步和台阶的铺贴缝隙宽度一致，相邻两步高差不超过 10mm，防滑条顺直。

（7）各种面层邻接处的镶边、用料尺寸符合设计要求和施工规范的规定，边角整齐、光滑。

（8）允许偏差如下表：

表 5-17 允许偏差

坚持质量第一，珍惜企业信誉；恪守用户至上，奉献建筑精品

项次	项目	允许偏差值 (mm)	本项目允许 偏差 (mm)	检 验 方 法
1	表面平整度	2	1	用 2m 靠尺及楔形塞尺检查
2	缝格平直	2	1	拉 5m 线，不足 5m 拉通线检查
3	接缝高低差	0.5	0.3	尺量及楔形塞尺检查
4	踢脚线上口平直	2	1	拉 5m 线，不足 5m 拉通线检查
5	板块间隙宽度	≧2	≧1.5	尺量检查

4. 成品保护

在铺砌板块操作过程中，对已安装好的门框、管道都要加以保护，如门框钉保护薄钢板，运灰车采用窄车等。

切割地砖时，不得在刚铺砌好的砖面层上操作。

当铺砌砂浆抗压强度达 1.2MPa 时，方可上人进行操作，但必须注意油漆、砂浆不得存放在板块上，铁管等硬器不得碰坏砖面层。喷浆时要对面层进行覆盖保护。

5. 应注意的质量问题

(1) 板块空鼓：基层清理不净、洒水湿润不均、砖未浸水、水泥砂浆结合层刷的面积过大风干后起隔离作用、上人过早及过早加荷影响板块与粘结层粘结度等等因素，都是导致空鼓的原因。

踢脚板空鼓原因，除与地面相同外，还因为踢脚板背面粘结砂浆量少未抹到边，造成边角空鼓。

(2) 踢脚板出墙厚度不一致：由于墙体抹灰垂直度、平整度超出允许偏差，踢脚板镶贴时按水平线控制，所以出墙厚度不一致。因此在镶贴前，先检查墙面平整度，进行处理后再进行镶贴。

(3) 板块表面不洁净：主要是做完面层之后，成品保护不够，油漆桶放在地砖上、在地砖上拌合砂浆、刷浆时不覆盖等，都造成面层被污染。

(4) 有地漏的房间倒坡：做找平层砂浆时，没有按设计要求的泛水坡度进行弹线找坡。因此必须在找标高、弹线找好坡度，抹灰饼和标筋时，抹出泛水。

(5) 地面铺贴不平，出现高低差：对地砖未进行预先选挑，砖的薄厚不一致造成高低差，或铺贴时未严格按水平标高线进行控制。

6. 质量记录

各种地砖的出厂合格证；

水泥出厂合格证；

砂子的含泥量试验记录。

7. 安全保证措施

(1) 施工现场的洞、坑、沟、升降口等危险处，应有防护设施或明显标志。

(2) 现场使用的切割机裁砖时应注意干燥作业和安全操作，作业前检查电缆是否有老化破皮现象。

(3) 在搬运材料过程中，如果两人配合应相互协调一致。

(4) 施工中使用的工具、切割出来的废砖等材料不能堆放在容易掉落的地方。

(十一) 外墙面砖施工方案

本工程主楼（四层及其以上）外墙采用 10×10cm 小方砖饰面，裙楼（四层以下）外墙面采用 20×40 风包石饰面。

1. 外墙面小方饰面砖的施工

(1) 材料要求

32.5 级普通硅酸盐水泥，并有出厂合格证和取样试验报告单，合格后方可使用。

抹灰用中砂，用前过筛。

面砖的表面应光洁、方正、平整，质地坚固，其品种、规格、尺寸、色泽一致，符合设计规定。不得有缺楞、掉角、暗痕和裂纹等缺陷。其性能指标应符合现行国家标准。

(2) 作业条件

外架符合施工要求和安全操作规程。

阳台栏杆、预留孔洞及排水管等应处理完毕，门窗框要固定好，铝合金和玻璃幕墙边缝所用的嵌塞材料应符合设计要求，且应塞堵密实，并事先粘贴好保护膜。

按面砖的尺寸、颜色进行选砖，并分类存放备用。

大面积施工前应先放大样，并做出样板墙，确定施工工艺及操作要点，并向施工人员做好交底工作。样板墙完成后必须经质检部门鉴定合格后，报建设单位、监理、设计认定，然后组织班组总结样板墙上的长处与不足，提出改进完善意见和办法，方可组织班组按照样板墙完善办法要求施工。

(3) 操作工艺

工艺流程：基层处理→吊垂直、套方、找规矩→贴灰饼→抹底层砂浆→镶贴面砖。

基层处理：基层表面光滑时，先将表面尘土、污垢清扫干净，用 10% 火碱水将表面油污刷掉，随之用净水将碱液冲净、晾干，然后用 1：1 水泥细砂浆内掺水重 20% 的 108 胶，喷或用笤帚将砂浆甩到墙上，其甩点要均匀，终凝后浇水养护，直至水泥砂浆疙瘩全部粘到外墙表面上，并有较高的强度（用手掰不动）为止。

在建筑物四大角和门窗口边用经纬仪打垂直线找直，横线以楼层为水平基准线交圈控制，根据面砖的规格尺寸以保证墙面为整砖的原则分层设点、做灰饼。

抹灰底层砂浆：先刷一道掺水重 10% 的 108 胶水泥素浆，紧跟着用分层分遍抹底层砂浆（配合比为 1：3 水泥砂浆），第一遍厚度宜为 5mm，抹后用木抹子搓平，隔天浇水养护；等第一遍干至六、七成时，即可抹第二遍，厚度约

8~12mm，随即用特制的弧形刮尺刮平，木抹子搓毛，隔天浇水养护。

(4) 镶贴面砖

底层砂浆抹完后，养护 1~2d 后方可镶贴面砖。

根据设计要求，统一弹线分格、排砖，要求横缝与窗台一平。排砖时要求阳角、窗口、阴角处均为整砖，如出现非整砖时，通过调整砖缝予以解决，并在底层砂浆面上弹出垂直线。砖缝的大小宜控制在 8~10mm。阳角处的面砖应将拼缝留在侧边。突出墙面的部位，如窗台、腰线阳角及滴水线排砖方法，可按下图处理，注意的是正面面砖要往下突出 3mm 左右，底面面砖要留有流水坡度。

用面砖做灰饼，找出墙面、柱面、门窗套等横竖标准，阳角处要双面排直，灰饼间距不应大于 1.5m。

镶贴前，要将面砖清扫干净，放入净水中浸泡 2h 以上，取出等表面晾干或擦干净后方可使用。

镶贴时，在面砖背后满铺粘结砂浆，镶贴后，用小铲把轻轻敲击，使之与基层粘结牢固，并用靠尺随时找平找方。贴完一皮后须将砖上口灰刮平，每日上下班前须清理干净。如遇有突出的卡件，应用整砖套割吻合，不得用非整砖随意拼凑镶贴。

在与抹灰交接的门窗套、窗心墙、柱子等处应先抹好底子灰，然后镶贴面砖。罩面灰可在面砖镶贴后进行。面砖与抹灰交接处做法按设计要求处理。

嵌缝条应在镶贴面砖次日（也可在当天）取出，并用水洗净继续使用。

用 1:1 水泥砂浆勾缝，先勾水平缝再勾竖缝，勾好后要求凹进面砖外表面 2~3mm。外墙面砖全部勾缝完成后，可用布或棉丝蘸浓度为 10% 的稀盐酸刷洗表面，并随即用水冲洗干净。

(5) 质量标准

饰面砖的品种、规格、颜色必须符合设计要求和现行规范的规定；镶贴必须牢固，无歪斜、缺楞、掉角和裂缝等缺陷。

表面平整、洁净，颜色一致，无变色、起碱、污痕，无显著的光泽受损处，无空鼓；按缝填嵌密实、平直，宽窄一致，阴阳角处压向正确；整砖套割，边缘整齐；流水坡向正确，滴水线顺直。

允许偏差项目，见下表。

表 5-18 允许偏差项目

项次	项 目	允许偏差 (mm)	本工程允许偏差 (mm)	检查方法
1	立面垂直	3	2	用 2m 托线板和尺量检查
2	表面平整	2	1	用 2m 托线板和塞尺检查
3	阳角方正	2	1	用 20cm 方尺和塞尺检查
4	接缝平直	3	2	拉 5m 小线和尺量检查
5	墙裙上口平直	2	1	拉 5m 小线和尺量检查
6	接缝高低	1	1	用钢板短尺和塞尺检查

(6) 成品保护

要及时清擦干净残留在门窗框上的砂浆，特别是铝合金门窗框要粘贴保护膜，预防污染、锈蚀。

认真贯彻合理的施工顺序，少数工种（水、电、通风、设备安装等）的活应做在前面，防止损坏面砖。

油漆粉刷不得将油浆喷滴在已完的饰面砖上，若需先做面砖时，完工后必须采取贴纸或塑料薄膜等措施，防止污染。

各抹灰层在凝结前应防止风干、曝晒、水冲和振动，以保证各层有足够的强度。

拆外架时注意不得碰撞墙面。

2. 裙楼风包石的施工

(1) 材料要求

32.5 级普通硅酸盐水泥，并有出厂合格证和取样试验报告单，合格后方可使用。

抹灰用中砂，用前过筛。

按照设计和图纸要求的规格、颜色备料，其表面不得有隐伤、风化等缺陷。

(2) 作业条件

办理好结构验收，少数工程（水、电、通风、设备安装等）的活应做在前面，并准备好加工饰面板所需的水、电源等。

外墙面弹好水平标高控制线。

脚手架符合施工和安全要求。

铝合金门窗框边缝所用嵌缝材料应符合设计要求，且塞堵密实并事先粘贴好保护膜。

风包石进场后应堆放于室内，下垫方木，核对数量、规格，并预铺、编号，以备正式铺贴时按号取用。

大面积施工前应先放出施工大样，并做样板，经质检部门鉴定合格后，报建设单位、监理、设计部门认定，合格后方可组织班组按样板要求施工。

(3) 铺贴风包石

按照设计要求事先在基层表面绑扎好钢筋网，与结构预埋件绑扎牢固。其做法有在基层结构内预埋铁环，与钢筋网绑扎，也可用冲击电钻先在基层打 $\phi 6.5 \sim \phi 8.5$ ，深度 $\geq 60\text{mm}$ 的孔，再将 $\phi 6$ 或 $\phi 8$ 短钢筋埋入，外露 50mm 以上并弯钩，在同一标高的插筋上置水平钢筋，二者靠弯钩或焊接固定。

安装前先将饰面风包石按照设计要求用钻头钻 $\phi 5$ 、深 18mm 圆孔，用木楔、铅皮、环氧树脂把铜丝（或不锈钢丝）紧固在孔内。也可以钻成牛鼻子孔，将铜丝（或不锈钢丝）穿入孔内。

风包石安装前，应先检查基层（如墙面、柱面）平整情况，如凹凸过大应

事先处理。

安装前要按照事先找好的水平线和垂直线进行预排，然后在最下一行两头用板材找平找直，拉上横线，再从中间或一端开始安装。并用铜丝（或不锈钢丝）把板材与结构表面的钢筋骨架绑扎固定，随时用托线板靠直靠平，保证板与板交接处四角平整。

板材与基层间的缝隙（即灌浆厚度）一般为 20~50mm，在拉线找主、挂直找规矩时，要注意处理好与其他工种的关系，门窗、贴脸、抹灰等厚度都应考虑留出饰面板材的灌浆厚度。

风包石安装后，用纸或石膏将底及两侧缝隙堵严，上下口用石膏临固定，较大的板材固定时要加支撑。

固定后用 1：2.5 水泥砂浆（稠度一般为 8~12mm）分层灌注。每次灌浆高度一般为 20~30cm，待初凝后再继续灌浆，直到距上口 5~10cm 停止。然后将上口临时固定的石膏剔掉，清理干净缝隙，再安装第二行风包石，这样依次由下往上安装固定、灌浆。灌浆时注意不得污染风包石表面。

每日安装固定后，需将饰面清理干净。要采取临时保护措施保护棱角。

全部板材安装完毕后，清浄表面，然后用与板材相同颜色调制之水泥砂浆，边嵌边擦，使缝隙嵌浆密实，颜色一致。

（4）质量标准

饰面板的品种、规格、颜色，必须符合设计要求和有关标准和规定；饰面板安装（镶贴）必须牢固，严禁空鼓，无歪斜、缺楞掉角和裂缝等缺陷。

表面平整、洁浄，颜色协调一致；填嵌密实、平直，宽窄一致，阴阳角处板的压向正确；套割边缘整齐；墙裙、贴脸等上口平顺，突出墙面的厚度一致；流水坡向正确，滴水线顺直。

允许偏差见下表：

表 5-19 允许偏差项目

项次	项目	允许偏差 (mm)	本工程允许 偏差 (mm)	检查方法
1	立面垂直	3	2	用 2m 托线板和尺量检查
2	表面平整	1	1	用 2m 托线板和塞尺检查
3	阳角方正	2	1	用 20cm 方尺和塞尺检查
4	接缝平直	2	1	拉 5m 小线，不足 5m 拉通线和尺量检查
5	墙裙上口平直	2	1	拉 5m 小线，不足 5m 拉通线和尺量检查
6	接缝高低	0.3	0.2	用钢板短尺和楔形塞尺检查
7	接缝宽度偏差	0.5	0.4	拉 5m 小线和尺量检查

(5) 成品保护

饰面板安装完后，对所有面层的阳角应及时用木板保护。同时要及时清擦干净残留在门窗框、扇的砂浆。特别是铝合金门窗框、扇，事先应粘贴好保护膜，预防污染。

饰面板墙面镶贴完后，应及时贴纸或贴塑料薄膜保护，以保证墙不被污染。

饰面板的结合层在凝结前应防止风干、曝晒、水冲、撞击和振动。

拆除架子时注意不要碰撞墙面。

3. 办公大堂及办税大厅花岗石施工

办公大堂及办税大厅楼地面、柱、踢脚均为花岗石饰面，其图案、花纹要进行二次装修设计，其楼地面总面积约600m²。

(1) 施工准备

材料要求：

表5-20 材料要求

序号	材料名称	要求（或用途）
1	石材	按设计要求选定石材，其颜色、花纹、尺寸、规格由专业装饰公司根据设计图纸和实际尺寸确定，交由专业厂家加工生产出半成品。
2	合成树脂胶粘剂	用于粘贴石材背面的柔性背衬材料，要求具有防水和耐老化性能。
3	玻璃纤维网格布	石材的背衬材料
4	防水胶泥	用于密封连接件
5	防污胶条	用于防止石材边缘污染
6	嵌缝膏	用于嵌填石材接缝
7	罩面涂料	用于防止石材表面风化及污染
8	膨胀螺栓、连接铁件等	用于骨架固定及安装

主要机具：台钻、无齿切割锯、冲击钻、力矩扳手、开口扳手、嵌缝枪、盒尺、靠尺、铝制水平尺、方尺、勾缝溜子、粉包、墨斗等。

作业条件：检查石材的质量、规格、品种、数量、力学性能和物理性能是否符合设计要求，并进行表面处理工作。

搭设双排架子处理结构基层，并作好隐预检记录，合格后方可进行安装工序。

水电及设备、墙上预留预埋件已安装完。垂直运输机具均事先准备好。

外门窗已安装完毕，安装质量符合要求。

对施工人员进行技术交底时，应强调技术措施、质量要求和成品保护，尤其是架子拆除时，不得碰撞已完成的成品。大面积施工前应先做样板，经质检部门鉴定合格后，方可组织班组施工。

（2）操作工艺

工艺流程：

工地收货 → { →清理结构表面→结构上弹出垂直线→大角挂两竖直钢丝 →挂水平位
→石料打孔→背面刷胶→贴柔性加强材料→ }

置线→支底层板托架→放置底层板用其定位→调节与临时固定→灌M20水泥砂浆→设排水管→结构钻孔并插固定螺栓→镶不锈钢固定件→用胶粘剂灌下层墙板上孔→插入连接钢针→将胶粘剂灌入上层墙板的下孔内→临时固定上层墙板→钻孔插入膨胀螺栓→镶不锈钢固定件→镶顶层墙板→嵌板缝密封胶→饰面板刷二层罩面剂。

工地收货：收货要设专人负责管理，要认真检查材料规格、型号是否正确，与料单是否相符，发现石材颜色明显不一致的，要单独码放，以便退还厂家，如有裂纹、缺棱掉角的，要修理后再用，严重的不得使用。还要注意石材堆放场地要夯实，垫10×10通长方木，让其高出地面8cm以上，方木上最好钉上橡胶条，让石材按75°立放斜靠在专用的钢架上，每块石材之间要用塑料薄膜隔开靠紧码放，防止粘在一起和倾斜。

石材准备：首先用比色法对石材的颜色进行挑选分类；安装在同一面的石材颜色应一致，并根据设计尺寸和图纸要求，将专用模具固定在台钻上，进行石材打孔。为保证位置准确垂直，要钉一个定型石板托架，使石板放在托架上，要打孔的小面与钻头垂直，使孔成型后准确无误，孔深为20mm，孔径为5mm，钻头为4.5mm。随后在石材背面刷不饱和树脂胶，主要采用一布二胶的作法，布为无碱、无捻24目的玻璃布，石板在刷头遍胶前，先把编号写在石板上，并将石板上的浮灰及杂污清除干净，如锯锈、铁沫子，有钢丝刷、粗砂纸将其除掉再刷头遍胶，胶要随用随配，防止固化后造成浪费。要注意边角地方一定要刷好，特别是打孔的部位是个薄弱区域，必须刷到，布要铺满，刷完头遍胶，在铺巾玻璃纤维格布时时要从一边一遍一遍用刷子赶平，铺平后再刷二遍胶，刷子沾胶不要过多，防止流到石材小面，给嵌缝带来困难，出现质量问题。

基层准备：清理预做饰面石材的结构表面，同时进行吊直、套方、找规矩，弹出垂直线和水平线。并根据设计图纸和实际需要弹出安装石材的位置线和分块线。

挂线：按设计图纸要求，石材安装前要事先用经纬仪打出大角两个面的竖向控制线，最好弹在离大角20cm的位置上，以便随时检查垂直挂线的准确性，保证顺利安装。竖向挂线宜用 $\phi 1.0 \sim \phi 1.2$ 的钢丝为好，下边沉铁随高度而定，一般40m以下高度沉铁重量为8~10kg，上端在专用的挂线角钢架上，角钢架用膨胀螺栓固定在建筑物大角的顶端，一定要挂在牢固、准确、不易碰动的地方，并要注意保护和经常检查。并在控制线的上、下作出标记。

支底层饰面板托架：把预先加工好的支托按上平线支在将要安装的底层石板上面。支托要支承牢固，相互之间要连接好，也可和架子接在一起，支架安好后，顺支托方向钉铺通长的50mm厚木板，木板上口要在同一水平面上，以保证石材上下面处在同一水平面上。

在RC围护结构上打孔、下膨胀螺栓：在结构表面弹出水平线，按设计图纸及石板料钻孔位置，准确的弹在围护结构墙上并作好标记，然后按点打孔，打孔可使用冲击钻，上 $\phi 12.5$ 的冲击钻头，打孔时先用尖錐子在预先弹好的点上凿一个点，然后用钻打孔，孔深在60~80mm，若遇结构里的钢筋时，可将孔位在水平方向移动或往上抬高，要连接铁件时选用可调余量再调回。成孔要求与结构表面垂直，成孔后把孔内的灰粉用小勺勺掏出，安放膨胀螺栓，宜将本层所需的膨胀螺栓全部安装就位。

上连接铁件用：设计规定的不锈钢螺栓固定角钢和平钢板。调整平钢板的位置，使平钢板的小孔正好与石板的插入孔对正，固定平钢板，用力矩扳子拧紧。

底层石板安装：把侧面的连接铁件安好，便可把底面板靠角上的一块就位。方法是用夹具暂固定，先将石板侧孔抹胶，调整铁件，插固定钢针，调整面板固定。依次按顺序安装底层面板，待底层面板全部就位后，检查一下各板水平

是否在一条线上，如有高低不平的要进行调整；低的可用木楔垫平；高的可轻轻适当退出点木楔，退到面板上口在一条水平线上为止；先调整好面板的水平与垂直，再检查板缝，板缝宽应按设计要求，板缝均匀，将板缝嵌紧被衬条，嵌缝高度要高于25cm。其后用1：2.5的用白水泥配制的砂浆，灌于底层面板内20cm高，砂浆表面上设排水管。

石板上孔抹胶及插连接钢针：把1：1.5的白水泥环氧树脂倒入固化剂、促进剂，用小棒搅均，用小棒将配好的胶抹入孔中，再把长40mm的 $\phi 4$ 连接钢针通过平板上的小孔插入直至面板孔，上钢针前检查其有无伤痕，长度是否满足要求，钢针安装要保证垂直。

调整固定：面板暂时固定后，调整水平度，如板面上口不平，可在板的一端下口的连接平钢板上垫一相应的双股铜丝垫，若铜丝粗，可用小锤砸扁，若高，可把另一端下口用以上方法垫一下。调整垂直度，并调整面板上口的不锈钢连接件的距墙空隙，直至面板垂直。

顶部面板安装：顶部最后一层面板除了按一般石板安装要求外，安装调整后，在结构与石板的缝隙里吊一通长的20mm厚木条，木条上平为石板上口下去250mm，吊点可设在连接铁件隙上，可采用钢丝吊木条，木条吊好后，即在石板与墙面之间的空隙里塞放聚苯板，聚苯板条要略宽于空隙，以便填塞严实，防止灌浆时漏浆，造成蜂窝、孔洞等，灌浆至石板口下20mm作为压顶盖板之用。

贴防污条、嵌缝：沿面板边缘贴防污条，应选用4cm左右的纸带型不干胶带，边沿要贴齐、贴严，在大理石板间缝隙处嵌弹性背衬条，背衬条也可用8mm厚的高连发泡片剪成10mm宽的条，背衬条嵌好后离装修面5mm，最后在背衬条外用嵌缝枪把中性硅胶打入缝内，打胶时用力要均，走枪要稳面慢。如胶面不太平顺，可用不锈钢小勺刮平，小勺要随用随擦干净，嵌底层石板缝时，要注意不要堵塞流水管。根据石板颜色可在胶中加适量矿物质颜料。

清理大理石、花岗石表面，刷罩面剂：把大理石、花岗石表面的防污条掀掉，用棉丝将石板擦净，若有胶或其他粘结牢固的杂物，可用开刀轻轻铲除，用棉丝沾丙酮擦拭至干净。在刷罩面剂的施工前，应掌握和了解天气趋势，阴雨天和4级以上风天不得施工，防止污染漆膜；冬、雨期可在避风条件好的室内操作，刷在板块面上。罩面剂按配合比在刷前半小时对好，注意区别底漆和面漆，最好分阶段操作。配制罩面剂要搅匀，防止成膜时不均。涂刷要用3in羊毛刷，沾漆不宜过多，防止流挂，尽量少回刷，以免有刷痕，要求无气泡、不漏刷，刷的平整要有光泽。

亦可参考金属饰面板安装工艺中的固定骨架的方法，来进行大理石、花岗石饰面板等干挂工艺的结构连接法的施工、尤其是室内干革命挂饰面板安装工艺。

(3) 质量标准

饰面石材板的品种、防腐、规格、形状、平整度、几何尺寸、光洁度、颜色和图案必须符合设计要求，要有产品合格证。

面层与基层应安装牢固；粘贴用料、干挂配件必须符合设计要求和国家现行有关标准的规定，碳钢配件需要做防锈、防腐处理。

表面平整、洁净；拼花正确、纹理清晰通顺，颜色均匀一致；非整板部位安排适宜，阴阳角处的板压向正确。

缝格均匀，板缝通顺，接缝填嵌密实，宽窄一致，无错台、错位。

突出物周围的板采取整块板套割，尺寸准确，边缘吻合整齐、平顺，墙裙、贴脸等上口平直。

滴水线顺直，流水坡向正确、清晰美观。

允许偏差见下表：

表5-21 允许偏差

项次	项目		允许偏差 (mm)	本项目部允许 偏差 (mm)	检验方法
1	立面 垂直	室内	2		用2m托线板和尺量检查
		室外	2		
2	表面平整		1		用2m托线板和尺量检查
3	阳角方正		2		用20cm方尺和塞尺检查
4	接缝平直		2		拉5m小线和尺量检查
5	墙裙上口平直		2		拉5m小线和尺量检查
6	接缝高低		0.3		用钢板短尺和塞尺检查
7	接缝宽度		0.3		用尺量检查

(4) 成品保护措施

要及时清擦干净残留在门窗框、玻璃和金属饰面板上的污物，如密封胶、手印、尘土、水等杂物，宜粘贴保护膜，预防污染、锈蚀。

认真贯彻合理施工顺序，少数工种（水、电、通风、设备安装等）的活应做在前面，防止损坏、污染外挂石材饰面板。

拆改架子和上料时，严禁碰撞干挂石材和饰面板。

外饰面完活后，易破损部分的棱角处要钉护角保护，其他工种操作时不得划伤面漆和碰坏石材。

在室外刷罩面剂未干燥前，严禁下渣土和翻架子脚手板等。

已完工的外挂石材应设专人看管，遇有危害成品的行为，应立即制止，并严肃处理。

(5) 应注意的质量问题

外饰面板面层颜色不一：主要是石材质量较差，施工时没有进行试拼和认真的挑选。

线角不直、缝格不匀、不直：主要是施工前没有认真按照图纸尺寸，核对

结构施工的实际尺寸，以及分段分块弹线不细、拉线不直和吊线校正检查不勤等原因所造成。

打胶、嵌缝不细：这与渗漏和美观有非常密切的关系，尤其要注意外窗套口的周边、立面凹凸变化的节点、不同材料交接处、伸缩缝、披水坡度和窗台以及挑檐与墙面等交接处。首先操作人员必须认真支持有人检查与无人检查一个样，其次管理人员要一步一个脚印，每步架完成后都要进行认真细致的检查验收。

墙面脏、斜视有胶痕：其主要原因是多方面的，一是操作工艺造成即自下而上的安装方法和工艺直接给成品保护带来一定的难度，越是高层其难度就越大；二是操作人员必须养成随干随清擦的良好习惯；三是要加强成品保护的管理和教育工作；四是竣工前要自上而下的进行全面彻底的清擦。

(6) 质量记录

大理石、花岗石、紧固件、连接件等出厂合格证。

本分项工程质量验评表。

抗风压和淋水试验报告单等。

(7) 安全保证措施

上下脚手架应走斜道，施工作业应有牢靠的立足处，并必须视具体情况配置防护栏网、栏杆或其他安全措施。

垂直运输石材所用的索具、脚手板、吊篮、平台等设备，均需经过检查合格后方可使用。

在施工前必须搭设操作平台，操作平台的面积不应超过 10m^2 ，高度不超过 5m 。在操作平台上堆放材料不应过于集中，堆放重量不应超过 $100\text{kg}/\text{m}^2$ 。

在施工柱饰面过程中必须在安全范围内设置防护栏，以防闲人进入。

（十二）内墙装修施工方案

1. 环保乳胶漆墙面施工

（1）工艺流程：墙面毛化、水泥砂浆打底→水泥砂浆罩面压光→面刮双飞粉腻子→环保乳胶漆。

（2）剔平凸出墙面的混凝土，并用钢丝刷满刷一遍，再浇水湿润。如表面过于光滑，采取“毛化处理”。

（3）检测墙面的垂直、平整情况，以墙面的实际高度决定灰饼和冲筋的数量。一般水平距离以 1.2~1.5m，高度以 1.8m 左右为宜。用 1：3 水泥砂浆打灰饼、冲筋。

（4）根据冲筋，采用水泥砂浆打底。先做门窗口角和墙面、柱面阳角等细部后做大面，分二遍成活。抹灰前一天用水把墙面浇透，然后在混凝土或砖墙面湿润的情况下，先刷 108 胶素水泥浆一道（内掺用水量 10% 的 108 胶）。

（5）底灰约六七成干时，以 1：3 水泥砂浆抹罩面灰。要求做到大面垂直、平整，阴阳角方正、顺直，

管后与阴角交接处、墙面与顶板交接处平整、光滑。

（6）抹灰层干燥后，进行双飞粉腻子的施工。腻子要求分三遍施工。面层要求平整、光滑、坚硬。

（7）分三遍涂刷环保乳胶漆，先顶板后墙面；乳胶漆使用前应搅拌均匀，适当加水稀释。涂刷时注意涂层多道薄涂、均匀一致上下顺刷衔接，避免干燥后再处理接头。

2. 卫生间墙面施工

（1）工艺流程：17 厚 1：3 水泥砂浆打底扫毛→刷素水泥浆结合层一道→3~4 厚 1：1 水泥砂浆加水重 20% 108 胶镶贴→4~5 厚釉面砖，白水泥浆擦缝。

（2）盒箱定位：按照设计图纸测出盒、箱的准确位置，以做到标高准确。

(3)暗管敷设:管路敷设应按图纸走向固定牢固，钢管塑料管的管口应用锉刀锉平。

(4) 本管严禁采用电割，管口要锉去淬刺使其光滑。

(5) 管道连接处要做好接地保护。

(6) 配线前要清除管内杂物必要时用空压吹洗。

(7) 电缆卡子上，卡子与电缆间应有保护层。配线管道内一律不得有接头。

(8) 火灾报警工程导线接头必须采用铝锡焊接，不允许有虚焊现象。

(9) 各种材料设备必须具有厂家合格证书，设备必须作开箱检查，开机前进行绝缘电阻测试。

3. 顶棚吊顶施工

本工程室内顶棚装修部分，原设计首层除厨房、配电间、管井空调机房为双飞粉腻子外，其余顶棚均为轻钢龙骨吊埃特板面刷白；二、三层除卫生间、洗消间、配电间及管井顶棚为双飞粉腻子外，其余顶棚也均为轻钢龙骨吊埃特板面刷白；四至十四层卫生间、配电间管井及电话总机房顶棚均为轻钢龙骨吊埃特板面刷白，吊顶总面积达到 15000 多平方米，弧形较多，形状不规则。施工时，变更为轻钢龙骨和木龙骨相结合吊硅钙装饰石膏板。

(1) 施工准备

按设计要求准备吊顶所需的材料及构配件，对形状不规则的材料提前作订做计划，提前到位。

准备好电锯、射钉枪、手锯、螺钉刀等各种施工机具。

检查是否具备作业条件。如预埋固定件，防水作业，墙、地湿作业等是否已做完。

搭设操作平台，确定灯位、通风口等洞口的位置，做样板间，经鉴定认可

后方可进行大面积施工。

(2) 操作工艺

工艺流程：弹出顶棚标高水平线→划龙骨分档线→安装主龙骨吊杆→安装主龙骨→安装次龙骨→安装罩面板→刷防锈漆。

弹标高水平线：根据楼层标高水平线，沿墙四周弹顶棚标高水平线。

划分龙骨分档线：在已弹好的顶棚标高水平线上划龙骨分档线位置。

安装顶棚内的管线设施。在顶棚施工前各专业管线设施应按专业施工图安装完毕，办理好各种试验、验收手续。

安装主龙骨：将组装好的吊挂件的主龙骨，按分档线位置安装，拉线调整标高、起拱、平直，调整好后将主龙骨固定。

安装次龙骨：按已弹好的次龙骨分档线、卡放次龙骨吊挂件，按设计要求吊挂次龙骨。如为木龙骨，底面应刨光、刮平，截面厚度应一致，通长的小龙骨接头应错开，采用双夹板有圆钉错位钉牢，接头两侧最少各钉两个钉子。轻钢龙骨需多根延续接长时，用次龙骨连接件，在吊挂次龙骨的同时相接、调整固定。

安装罩面板：木龙骨罩面板安装：在已装好并经验收的木骨架下面，按罩面板的规格拉缝间隙，在龙骨底面进行分块弹线，在吊顶中间顺通长小龙骨方向，先安装一行做为基准，然后向两侧延伸安装。固定罩面板的钉距为 200mm。

轻钢龙骨罩面板安装：安装程序与方法基本上同木龙骨罩面板安装。

不规则弧形平面吊顶做法：

(3) 质量要求

吊顶工程所用的材料、规格、颜色以及基层构造，固定方法等必须符合设

计要求。

罩面板与龙骨应连接紧密，表面平整，不得有污染、折裂、缺棱掉角，锤伤等缺陷，接缝应均匀一致，粘贴的罩面板不得有脱落。

搁置的罩面板，不得有漏、透、翘角现象。

吊顶罩面板工程质量的允许偏差，应符合下表：

表 5-22 允许偏差

项次	项目	规范允许偏差(mm)	本项目允许偏差(mm)	检验方法
1	表面平直	3	2	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	接缝平直	3	2	拉 5m 线检查，不足 5m 拉通线
3	接缝高低	1	1	用直尺和楔形塞尺检查

(4) 成品保护

顶棚木骨架及罩面板安装时，应注意保护顶棚内装好的各种管线、设备；木骨架的吊杆、龙骨不准固定在通风管道及其他设备上。

对施工部位已施工完的地面、墙面、门窗、窗台等，要注意保护，防止损坏。

木骨架材料，特别是罩面板，在进场、存放、安装过程中，要妥善管理，使其不损坏、不受潮、不变形、不污染。

其他专业的吊挂件不得吊于已安装好的木骨架上。

(5) 应注意的质量问题

吊顶的平整性：控制吊顶大面平整，应从标高线水平度、吊点分布固定、龙骨与龙骨架刚度等方面进行重点控制。

吊顶的线条走向规整：重点从材料选用及校正、，设置平整控制线、安装固定等方面进行控制。

顶面与吊顶设备的关系处理：吊顶上设备主要有灯盘和灯槽、空调出风口、消防烟雾报警器和喷淋头等，要求这些设备不破坏吊顶结构，不破坏顶面的完

整性，与吊顶面衔接平整。

跨度大者，拱要一致。

(6) 安全保证措施

操作层必须满铺脚手板，不得有空隙和探头板，翻脚手板应两人由里往外按顺序进行，在铺第一块或翻第一块脚手板时必须挂牢安全带。

上下操作层必须走斜道，不准站在栏杆或洗手盆等其他不牢固和无立足点的器物上操作。

临边施工时必须系好安全带。

作业时如吊顶里面预埋有电缆、电线，必须切断电源。

往操作台上传递材料、工具必须用吊篮或绳吊，不得抛掷。

(十三) 玻璃幕墙施工方案

1. 主要材料及要求

(1) 玻璃

幕墙玻璃采用上海皮尔顿 6mm 蓝灰色钢化镀膜玻璃。

(2) 铝型材

隐框玻璃幕墙用广东兴发铝型材厂生产的 138 系列银白色阳极氧化幕墙铝合金型材。

(3) 结构胶和密封胶

玻璃幕墙采用美国道康宁公司生产的 DC993 结构胶和 DC791N 耐候密封胶。

(2) 五金配件

螺栓、螺钉等配件均选用非磁性不锈钢材料，其他铁件均需作防腐处理。

(5) 幕墙所使用的材料均应符合幕墙规范要求，具有出厂合格证，其中结构胶和密封胶需做试验，进行双控。

2. 施工准备工作

(1) 认真审核图纸，进行图纸会审，做好技术交底工作。

(2) 根据施工图纸和图纸会审记录，做好材料计划，尽快向厂家订购材料。

(3) 编好施工进度计划，确定材料进场时间及开工时间。

3. 施工工艺流程

测量放线→清理预埋件→角码焊接→立柱安装→玻璃安装→铝框制作→半成品检查、包装、防护→横梁安装→密封清洁→性能测试→验收。

4. 技术措施

(1) 制作和安装严格按工艺要求进行。

(2) 严格遵守国家有关规范和标准。

(3) 切实做好图纸会审和技术交底工作，保证管理人员和工人想法一致，避免窝工、返工和重复作业，保证技术、质量一步到位。

5. 质量控制标准

表 5-23 幕墙竖向构件和横向构件的组装允许偏差 (mm)

序号	项目	尺寸范围	允许偏差	检查方法
1	相邻两竖向构件间距尺寸(固定端头)		±2.0	钢卷尺
2	相邻两横向构件间距尺寸	间距 2000	±1.5	钢卷尺
3	分格对角线差	对角线长 2000 对角线长 2000	3.0 3.5	钢卷尺
4	竖向构件垂直度	高度 30	10	经纬仪
5	相邻两横向构件和水平标高差		1	水平尺
6	横向构件水平度	构件长 2000	2	水平尺
7	表面平整度	相邻三立柱	2	控线

6. 施工步骤

(1) 测量放线

根据图纸放线，平面幕墙吊垂直线或拉水平线时用花篮螺栓收紧钢丝测量，确保放线质量，弧形幕墙按 1m 宽分格从圆心拉半径控制弧度。

(2) 清理预埋件

放线后清理预埋件，检查其情况，对偏位的采用补打 $\phi 12$ 膨胀螺栓的方法补救，如图示。

(3) 角码焊接

角码焊接时应控制好垂直度，与预埋件要四周满焊、焊缝厚度为 6mm 焊缝要刷两道防锈漆后面刷银粉漆一遍。

(4) 竖梁安装

竖梁用不锈钢螺栓固定在角码上，安装时注意垂直度和表面平整度。

(5) 横梁安装

竖梁安装验收合格后，可进行横梁安装。横梁安装用 M610 不锈钢螺钉与 30183 铝合金角码固定在竖梁上，安装时注意按图纸量好分格度和拉线控制直线度。横梁与竖梁之用 1mm 单面胶垫设置伸缩缝。

(6) 防雷处理

按图纸要求，本工程为三类防雷建筑物，位于均压环层用 404 镀锌扁钢与主体避雷连通，且与层内各立柱连通，在幕墙立面上，每 10m 以内位于未设均压环楼层处的立柱必须与固定在设均压环楼层处的立柱连通，按接地电阻应不小于 10。具体按图纸施工。

(7) 铝框制作

铝框用螺钉固定，制作时应注意紧固方正，安装质量应符合表《幕墙竖向构件和横向构件的组装允许偏差》。

(8) 玻璃安装

玻璃用结构胶固定，结构胶随用随配，结构胶宽度为 10mm，厚度为 6mm，

玻璃幕墙悬窗下部胶条左右应各割去 100 长作为流水通道。玻璃幕墙拼缝宽度为 16mm，密封胶厚度为 5mm，玻璃用结构胶固定好后平放在室内保养 28d 后再进行安装固定。

(9) 防火隔断

防火隔断是为防止层间串火而设计，每层楼板外沿幕墙的缝隙填充 100 厚的岩棉防火层来完成，高度平梁面。防火层采用 1.5mm 厚镀锌薄钢板安装于梁侧。

(10) 铝框安装

结构胶打好 28d 后可进行铝框暗转安装，铝框用铝压码和 M616 不锈钢螺钉固定，中部间距 300，边部间距 150。

(11) 性能测试及清洁收尾

7. 质量保证措施及成品保护

- (1) 所用材料必须具有出厂合格证。
- (2) 严格按图纸进行分格，控制好弧度。
- (3) 严格按规范施工，做好隐蔽检查记录。
- (4) 对工人进行技术培训，做好技术交底。
- (5) 先做样板，检查验收后再进行施工。
- (6) 做好工序交接记录。
- (7) 竖梁、横梁安装好后用专用保护膜包扎进行保护。

8. 安全保证措施

- (1) 所有进场人员须经安全教育，挂牌上岗，戴好安全帽，高窗作业须系好安全带。
- (2) 不准酒后作业。
- (3) 操作层外架须有安全扶手、围栏等安全设施。

(4) 定期进行安全检查。

(5) 施工作业须小心操作，防止工具等安全设施。

(6) 搞好消防工作，加强对火源、电源的管理。

(7) 严格执行《劳动安全管理条理》及国家有关安全规定，遵守安全操作规程，防止发生以外事故。

(8) 安装玻璃幕墙用的施工机具在使用前应进行严格检查。手电钻、电锤等电动工具应作绝缘电压试验；手持玻璃吸盘应进行吸附重量和吸附持续时间试验。

(9) 在高层玻璃幕墙安装与上部结构施工交叉作业时结构施工层下方应架设防护网。

9. 幕墙、门窗

该工程幕墙面积 2200 m²，明框 850 m²。幕墙按框架式进行设计，明框玻璃幕墙高 8.5m、全隐框玻璃幕墙高 61.3m，抗震设计烈度均按七度设防，经过设计计算，并绘制了玻璃幕墙工程图。幕墙玻璃为 6mm 厚镀膜玻璃，铝型材为银白色，结构胶和耐侯密封胶选用广州白云粘胶公司生产的双组份结构胶和耐侯密封胶，防水密封胶采用挤出成形的三元乙丙胶，橡胶垫块采用压盛开的氯丁胶，隔热保温材料采用国产优质岩棉。

为保证幕墙性能和施工质量符合设计要求，我们要求设计、制作、安装三个阶段要步调一致，思想统一，并采取了以下措施：

(1) 对幕墙玻璃、主龙骨、次龙骨、结构胶、预埋铁件、连接螺栓、压块、双面胶带等各种材料及构件均进行强度校核，保证设计的安全度。

(2) 按照设计图纸加工 1：1 实样模拟工程实际状况进行幕墙三项性能检测，保证设计的安全可靠。

(3) 幕墙系统采用简支结构，在构造上采用柔性连接，确保幕墙具有良

好的变形性能。

(4) 幕墙按建筑楼层作为竖向防火分区，每层设置闭合的防火隔断，防止层间串火，隔断采用 1.2~1.5mm 厚镀锌钢板密封，内填充不低于 100mm 厚的防火岩棉。

(5) 幕墙设置自身的防雷均压环，每三层设置一道，采用 $\phi 10$ 镀锌钢筋，与主体结构引下线的焊接要牢固，最大间距不大于 18m。

(6) 严格按设计要求购买原材料。

(7) 施工分框架安装，板块安装，注胶清洁及收尾三个阶段进行。

(8) 玻璃板块在施工现场注胶，养护固化完全才能进行安装，结构胶的蝴蝶测试、胶杯试验（拉断时间测试），粘合一剥离测试，切断配框等质量控制程序均在工厂内进行。

(9) 采取了严格的成品保护措施：在操作过程中，玻璃受到污染，及时清洗干净；幕墙在未检查验收前，所有保护膜切不能拆除；当饰面层材料安装上墙后，定人定时值班巡视。

幕墙施工完后经检查质量优良，各项性能均符合设计要求：抗风压性能达到 III 级；雨水渗透性能和空气渗透性能达到 I 级要求；保温幕墙部分达到 I 级保温性能；避雷带与主体结构避雷体连接可靠，接地电阻不大于 10Ω 。

(十四) 电气、给排水系统工程施工

1. 电气工程施工

(1) 本工程配合土建主体施工工程量较大，合理安排人力做好配合工作，模板支撑完毕后，依照电气图纸进行灯位定位及开关管梁内钻孔，电线管在底筋绑扎完毕后进行，绑扎牢固，混凝土浇筑时，设专人看护已敷设完毕的电线管，禁止人员踩踏，对于接头、接线盒及梁转角处线管重点看护，钢管采用专用连接管件连接，禁止焊接防止破坏内锌层，模板拆除，抹灰之前，及时进行

扫管，对于有问题管路及时处理，避免给穿线留隐患。将箱内及开关、插座盒内管口封好，抹灰后，进行穿线，导线规格严格按施工图纸选用，走廊、阶梯教室及其他场所成排灯具，采用挂线方法，控制成排灯具直线偏差在 5mm 以内。灯具、开关、插座安装注意对墙面成品的保护。设于地下的电线管路在地面土建夯实之后进行，设于垫层内。防雷接地工程暗设于非混凝土内的材料均选用镀锌材料，严格控制钢材搭接焊长度，埋于地下的焊口刷沥清漆防腐。

(2) 配电箱、照明器具安装完毕后，在总进户通以三相临时电源，进行通电试验，通电试亮在 24h 以上无故障。

2. 暖卫工程施工

(1) 本工程在土建主体施工时，暖卫工程安排专人负责与土建的配合工作。在土建绑扎楼板钢筋时，应由专人进行各种管道孔的预留工作。在各种管道图纸位置放置塑料管，然后用绑线加以固定。楼板混凝土浇筑时，应由专人看管，以保证预留孔位置的正确，待混凝土强度达到 50% 时，将塑料管加以松动拔出。土建室内抹灰完毕后，即可进行室内给排水、消防、采暖管道的安装。管道外皮距离装饰面为 20~50mm，管道应严格按照图纸位置及坡度进行施工。散热器应组对试压合格后方可进行安装。散热器安装垂直中心线与窗口中心线重合，内表面与墙面距离为 30mm。采暖管道安装要严格按照设计坡度进行，立支管距墙 20mm，干管距墙 50mm。卫生陶瓷的安装在国内装饰完毕，给排水管道施工完毕后进行。卫生洁具的安装应采用地脚螺栓或膨胀螺栓加以固定，安装位置应合理，方便使用，安装应平稳、牢固、美观，安装完毕，应进行灌水试验，通水试验。

(2) 暖卫工程施工完毕后，应进行各系统的试水、通水调试，以检查各系统是否渗漏、通畅，从而保证使用功能。

3. 防雷接地工程

(1) 在土建基础底筋绑扎完后，按图纸要求做好水平地板焊接，并按图纸要求作好上极接点的标识。

(2) 水平地板(桩、梁筋)及避雷带与引上线(柱内钢筋)的连接:用 $\geq \phi 16$ 筋与柱主筋焊牢，下部与水平地板(梁筋)弧形焊接，且其搭接长度不小于钢筋直径 10 倍以上。

(3) 施工完成后应作好防腐措施，并作好引上线的标识，在焊接时不应有夹渣、咬肉、裂纹、气孔现象。其接地电阻应达到设计要求不大于 1 欧。

4. 给水排水工程施工

(1) 排水包括:生活给水系统、生活污水排水系统、雨水排水系统、消火体消防系统、自动喷灭系统、二氧化碳灭火系统、建筑灭火器配置等。

(2) 管道试压要求:

市政管网直接供水的给水管试验压力为 0.6MPa

水泵供水的给水管试验压力为 1.3MPa

消火栓及自动喷淋系统给水管试验压力为 1.6MPa

压力排水管道按排泵扬程的 2 倍进行试压。

(3) 给排水管道安装

管材及管道接口:给水管采用新型塑料管，室内消火栓系统管、自动喷淋管采用热镀锌钢管， $DN \leq 80$ 采用螺纹连接， $DN > 80$ 采用法兰连接或焊接。污水、雨水、空调凝结排水管均采用 UPVC 排水管粘结。

管道防腐:室内给水管先刷红丹色漆二道，外刷调和漆两遍；室内消火栓经水管刷红丹色漆二道，外刷调和漆两遍；自动喷淋管刷红丹色漆二道，外刷调和漆两遍；室内喷淋给水管先刷红丹色漆二道，外刷调和漆两遍；室外埋地管道采用环氧煤沥青加强防腐。

(4) 塑料管安装：

管口现场安装顺序：先立管，后支管。

安装立管时自顶层通过管洞至底层吊线，以修正洞口偏斜和弹出立管位置线。

给水立管穿过厕所处设塑料套管，套管与立管的间隙可用油麻填紧并用水泥砂浆封抹平。

按立管位置吊线装好管卡，管卡高距地面 1.5~1.8m，层高超过 4m 的应设 2 个管卡。

各穿墙管道的焊口处不能位于墙面，应距墙 3~5cm。

为防止管道堵塞，安装中注意对各敞开口加以密封。(7)管道安装完毕后，应及时进行水压强度试验，并及时将各焊口作防腐处理，刷底漆一道，红丹漆两道。

各埋地管道安装完毕后，应立即进行水压试验，并做防腐处理，经隐蔽工程验收合格再进行回填。

5. 电气、给排水系统几项技术措施

(1) 质量保证措施

各种原材料、设备入场必须有合格证，对于质量不合格的材料，严禁安装使用。

设立专职的质量检查人员，加强质量监督保障体系，定期对工程质量进行检查。

对于各种隐蔽工程，必须经甲、乙、监理三方检查后，并在记录上签字、盖章、方可进行隐蔽。

管道、阀门、散热器试压，必须经甲、乙、监理三方检查后，并在记录上

签字、盖章方可安装。

严格按施工规范和图纸要求施工。

做好过程质量监控：

基础阶段：监控重点是按图焊接地极网，焊接口长度要大于圆钢直径 6 倍以上，接地阻值一定要达到设计值。

主体阶段：监控重点是穿线及接线，管内穿线前一定要进行扫管，将管内水分及杂质清扫干净。铜线的连接一定要锡焊，接头要用塑料粘带包好，以保证绝缘电阻达到设计要求。管内配线管道内一律不许有接头。

装修阶段：监控重点是材料的质量和安装的质量，符合要求后才能进场。在安装中注意平正、牢固、统一，有接地要求的一定要接保护地线。

调试阶段：监控重点是检测有关电气参数，如绝缘电阻、电压等，并作好记录，使得各种电气设备均能正常使用。

在塑料电管安装中，于靠近电箱部位管线较为集中的地方，采用将 PVC 管埋设在构件内部中间，使管面混凝土保护层加厚或在管底加钢筋网片等措施，以减少和避免管边混凝土产生裂缝的现象。

排污立管在埋于楼板的部位之管表面，用砂布打磨粗糙或加粘一个塑料套圈（其内外表面同样打磨粗糙）以增加其与混凝土的粘结力，以防管边渗水。

（2） 保证工期的措施

合理利用人员，精心组织施工，力求增加作业面，必要时考虑加班作业。

加强安装前预制件的准备工作。

加强专业队伍作业，加快施工进度。

与各有关单位配合，做好各专业交叉作业的协调，及时创造施工条件，提前施工。

根据土建施工进度，灵活安装和调整施工程序。

(3) 保证安全生产、文明施工的措施

施工前要进行班前安全教育。

夜间或地沟内施工要有足够的照明。

各种施工电线、电缆要有良好的绝缘。电焊机等设备要有漏电保护装置。

安装机具使用前，要进行全面检查。

进入施工现场，必须戴安全帽，防护用品要齐全，充分利用“安全三宝”。

严禁酒后作业。

材料堆放要平整，牢固，严禁超高堆放。

(4) 降低成本的措施

管件、短丝尽量考虑加工预制。

管材要合理下料，减少损耗，短管要合理利用。

分层、分环路计划领料，加强施工现场管理，材料要当天清理。

加强工程的质量管理，消除质量隐患，避免返工现象。

(十五) 消防报警联动控制系统工程施工

本工程安装部分包括电气设备安装工程、给排水安装工程、消防工程、通风空调工程。

1. 施工准备

(1) 土建施工时，安排组织好各种专业队组，预留好管道洞口。

(2) 主体施工时配合预埋好线管，预留好管洞。

(3) 配合土建主体施工预埋好线管，土建主体施工一半高度后，水、消防进入管道井安装主管道。

(4) 水系统试压、测试电缆电线绝缘电阻，设备进行调试、试机等。

(5) 土建进行装修后，配合分层安装好卫生洁具、灯具、开关、烟感头等明露的设备。

2. 系统主要分部分项工程施工方案

(1) 室内给水管道安装

1) 工艺流程:

安装准备→预制加工→干管安装→立管安装→支管安装→管道试压→管道通水试验、管道冲洗→管道防腐和保温

2) 施工方法

安装准备: 认真熟悉图纸，参看有关专业设备图和装修建筑图，核对各种管道的坐标、标高是否有交叉，管道排列所用空间是否合理。有问题及时与设计及有关人员研究解决，办好变更洽商记录。

预制加工: 按设计图纸画出管道分路、管径、变径、预留管口、阀门位置等施工草图，在实际安装的结构位置做上标记，按标记分段量出实际安装的准确尺寸，记录在施工草图上，然后按草图测得的尺寸预制加工（断管、套丝、上零件、调直、校对，按管段分组编号）。

干管安装: 安装时一般从总进出口开始操作，总进口端头加好临时丝堵以备试压用，因为设计有防腐要求，固应在预制后、安装前做好防腐。把预制完的管道运到安装部位按编号依次排开。安装前清扫管膛，按编号依次对好管，安装完后找直找正，复核甩口位置、方向及变径无误。所有管口要加好临时丝堵。

立管安装: 每层从上至下统一吊线安装卡件，将预制好的立管按编号分层排开，对好调直时的印记，校核预留甩口的高度、方向是否正确。支管甩口均加好临时丝堵。立管截门安装朝向应便于操作和修理。安装完后用线坠吊直找

正，配合土建堵好楼板洞。

支管安装：将预制好的支管从立管甩口依次逐段进行安装，有阀门应将阀门盖卸下再安装，根据管道长度适当加好临时固定卡，核定不同卫生器具的给水预留口高度、位置是否正确，找平找正后裁支管卡件，去掉临时固定卡，上好临时丝堵。支管如装有水表先装上连接管，试压后在交工前拆下连接管，安装水表。

管道试压：铺设、暗装、保温的给水管道在隐蔽前做好单项水压试验。水压试验时放净空气，充满水后进行加太，当压力升到规定要求时停止加压，进行检查，如各接口和阀门均无渗漏，持续到规定时间，观察其压力下降在允许范围内，通知有关人员验收，办理交接手续。然后把水泄净，被破损的镀锌层和外露螺纹处做好防腐处理，再进行隐蔽工作。

管道冲洗：管道在试压完后即可做冲洗，冲洗应用自来水连续进行，应保证有充足的流量。冲洗洁净后办理验收手续。

管道防腐和保温：给水管道铺设与安装的防腐均按设计要求及国家验收规范施工，所有型钢支架及管道镀锌层破损处和外露螺纹要补刷防锈漆。

(2) 室内排水管道安装

1) 工艺流程：

安装准备→预制加工→干管安装→立管安装→支管安装→卡件固定→封口堵洞→闭水试验→通水试验

2) 施工方法：

预制加工：根据图纸要求并结合实际情况，按预留位置测量尺寸，绘制加工草图。根据草图量好管道尺寸，进行断管。断口要平齐，用刮刀除掉断口内外飞刺，外棱铣出 150 角。粘结前应对承插口先插入试验，不得全部插入，一

一般为承口的 3/4 深度。试插合格后，用棉布将承插口需粘结部位的水分、灰尘擦拭干净。如有油污需用丙酮除掉。用毛刷涂抹粘结剂，先涂抹承口后涂抹插口，随即用力垂直插入，插入粘结时将插口稍作转动，以利粘结剂分布均匀，约 30s~1min 即可粘结牢固。粘牢后立即将溢出的粘结剂擦拭干净。多口粘连时应注意预留口方向。

干管安装：首先根据设计图纸要求的坐标、标高预留槽洞或预埋套管。埋入地下时，按设计坐标、标高坡向、坡度开挖槽沟并夯实。施工条件具备时，将预制加工好的管段按编号运至安装部位进行安装。各管段粘连时也必须按粘结工艺依次进行。全部粘连后管道要直，坡度均匀，各预留口位置准确。安装立管需装伸缩节，干管安装完后应做闭水试验，出口用充气橡胶堵封闭，达到不渗漏，水位不下降为合格。地下埋设管道应先用细砂回填至管上皮 100mm 上覆过筛土，夯实时勿碰损管道。最后将预留口封严和堵洞。

立管安装：首先按设计坐标要求，将洞口预留或后剔，洞口尺寸不得过大，更不可损伤受力筋。安装前清理场地，根据需要支搭操作平台。将已预制好的立管运到安装部位。首先清理已预留的伸缩节，将锁母拧下，取出 U 型橡胶圈，清理杂物。检查上屋洞口是否合适。立管插入端应先划好插入长度标记，然后涂上肥皂液，套上锁母及 U 型橡胶圈。安装时先将立管上端伸入上一层洞口中，垂直用力插入至标记为止（一般预留胀缩量为 20~30mm）合适后即用自 U 型钢制抱卡紧固于伸缩节上沿。无误后即可堵洞，并将上层预留伸缩节封严。

支管安装：首先剔出吊卡孔洞或复查预埋件是否合适。清理场地，根据需要支搭操作平台。将已预制好的支管按编号运到场地。清除各粘结部位的污物及水分，将支管水平初步吊起，涂抹粘结剂，用力推入预留管口。根据管段长度调整好坡度。合适后固定卡架，封闭各预留口和堵洞。

器具连接管安装：核查建筑物地面、墙面做法、厚度。找出预留口坐标、标高。然后按准确尺寸修整预留洞口。分部位实测尺寸做记录，并预制加工、编号。安装粘结时，必须将预留管口清理干净，再进行粘结。粘牢后找正、找直，封闭管口和堵洞。打开下一层立管扫除口，用充气橡胶堵封闭上部，进行闭水试验。合格后撤去橡胶堵，封好扫除口。

排水管道安装后，按规定要求必须进行闭水试验。凡属隐蔽暗装管道必须按分项工序进行。卫生洁具及设备安装后，必须进行通水试验。且在油漆粉刷最后一道工序前进行。

(3) 室内消防管道及设备安装

1) 工艺流程

安装准备→干管安装→报警阀安装→立管安装→喷洒分层干支管、消火栓及支管安装→水流指示器→管道试压→管道冲洗→喷洒头支管安装（系统综合试压及冲洗）→报警阀配件、消火栓配件、喷洒头安装→系统通水试验。

2) 施工方法

干管安装：消火栓系统干管安装应根据设计要求使用管材，按压力要求选用无缝钢管。

管道在料接前应清除接口处的浮锈、污垢及油脂。当壁厚 $\geq 4.5\text{mm}$ ，直径 $\geq 70\text{mm}$ 时应采用电焊。

不同管径的管道焊接，连接时如两管径相差不超过管径的 15%，可将大管端部缩口与小管对焊。如两管相差超过小管径的 15%时，应加工异径短管焊接。

管道对口焊缝上不得开口焊接支管，焊口不得安装在支吊架位置上。

管道穿墙处得有接口，管道穿过伸缩缝处应有防冻措施。

管道焊接时先点焊三点以上，然后检查预留口位置、方向、变径等无误后，

找直、找正，再焊接，紧固卡件、拆掉临时固定件。

报警阀安装：应设在明显、易操作的位置，距地高度宜为 1m 左右。报警阀处地面应有排水措施，环境温度不应低于+50C。报警阀组装时应按产品说明书和设计要求，控制阀应有启闭指示装置，并使阀门工作处于常开状态。

立管安装：立管安装在竖井内时，在管内预埋铁件上安装卡件固定，立管底部的支吊架要牢固，防止立管下坠。

立管明装时每层楼板要预留 孔洞，立管可随结构穿入以减少立管接口。

消防喷洒分层干支管安装：管道的分支预留口在吊装前应先预制好，丝接的用三通定位预留口，焊接可在干管上开口焊上熟铁管箍，调直后吊装。所有预留口均加好临时堵。

需要加工镀锌的管道在其他管道未安装前试压，拆除、镀锌后进行二次安装。

吊顶内的管道安装与通风道的位置协调好。

喷洒管道不同管每项连接不宜采用补心，应采用展品每项管箍，弯头上不得用补心，应采用异径弯头，三通上最多用一个补心，四通上最多用两个补心。

向上喷的喷洒头有条件的可与分支干管顺序安装好。其他管道安装完后不易操作的位置也应先安装好向上喷的喷洒头。

消火栓及支管安装：消火栓箱全要符合设计要求，产品均应有消防部门的制造许可证及合格请证方可使用。

消火栓支管要以栓阀的坐标、标高定位甩口，核定后再稳固消火栓箱，箱体找正稳固后再把栓阀安装好，栓阀侧装在尊内时应在箱门开启的一侧，箱门开启灵活。

消火栓箱体安装在轻质隔墙上时应有加固措施。

水流指示器安装：一般安装在每层的水平分支干管或某区域的分支干管

上，应水平立装，倾斜度不宜过大，保证叶片活动灵敏，水流指示器前后应保持有 5 倍安装管径长度的直管段，安装时注意水流方向与指示器的箭头一致。国内产品可直接安装在螺纹三通上进口产品可在干管开口用定型卡箍紧固。水流指示器适用于直径为 50~150 的管道上安装。

消防管道试压可分层分段进行，上水时最高点要有排气装置，高低各装一块压力表，上满水后检查管路有无渗漏，如有法兰、阀门等部位渗漏，应在加压前紧固，升压后再出现渗漏时做好标记，卸压后处理。试压合格后及时办理验收手续。

喷洒头的规格、类管道冲洗：消防管道在试压完毕后可连续做冲洗工作。冲洗前先将系统中的流量减压孔板、过滤装置拆除，冲洗水质合格后重新装好，冲洗出的水要有排放去向，不得损坏其他成品。

喷洒头支管安装：指吊顶型喷洒头的末端一须支管，这段管不能与分支干管同时完成，要与吊顶装修同步进行。吊顶龙骨装完，根据吊顶材料厚度定出喷洒头的预留口标高，按吊顶装修图确定喷洒头的坐标，使支管预留口做到位置准确。支管管径一律为 25 管，末端用 25×15 的异径管箍口，管箍口与吊顶装修层平，拉线安装。支管末端的弯头处 100mm 以内应加卡件固定，防止喷头与吊顶接触不牢，上下错动。支管装完，预留口用丝堵拧紧。准备系统试压。

喷洒系统试压：封吊顶前进行系统试压，为和不影响吊顶装修进度可分段试压，试压完后冲洗管道，合格后可封闭吊顶。吊顶木材管箍口处开一个 30mm 的孔，把预留口露出，吊顶装修完后把丝堵卸下安装喷洒头。

报警阀配件安装：应在交工前进行，延迟器安装在闭式喷头自动喷水灭火系统上，是防止误报警的设施，可按说明书及组装图安装，应装在报警阀与水力警铃之间的信号管道上。水力警铃安装在报警阀附近。与报警阀连接的管道

应采用镀锌钢管。

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钩上或卷实、盘紧放在箱内，消防水枪要竖放在箱体内侧，自救式水枪和软管应放在挂卡上或放在箱底部。消防水龙带与水枪快速接头的连接，一般用 14 号钢丝绑扎两道，每道不少于两圈，使用卡箍时，在里侧加一道钢丝。设有电控按钮时，应注意与电气专业配合施工。

喷洒头安装：叶洒头安装的保护面积、喷头间距及距墙、柱的距离应符合规范要求。喷洒头的两翼方向应成排统一安装。护口盘要贴紧吊顶。安装喷洒头应使用特制专用扳手，填料宜采用聚四氟乙烯带，防止损坏和污染吊顶。水幕喷洒头安装应注意朝向被保护对象，在同一配水支管上应安装相同口径的水幕喷头。喷洒管道的固定支架安装应符合设计要求。支吊架的位置以不妨碍喷头喷效果为原则。一般吊架距喷头应大于 300mm，对圆钢吊架可小到 70mm。为防止喷头喷水时管道产生大幅度晃动，干管、立管均应加防晃固定支架。干管或分层干管可设在直管段中间，距立管及末端不宜超过 12 m，单杆吊架长度小于 150mm 时，可不加防晃固定支架。防晃固定支架应能承受管道、零件、阀门及管内水的总重量和 50%水平方向推动力而不损坏或产生永久变形。立管要设两个防晃固定支架。

消防系统通水调试应达到消防部门测试规定条件。消防水泵应接通电源并已试动转，测试最不利点的喷头和消火栓的压力和流量能满足设计要求。

阀门安装：连接阀门内螺纹的管子处螺纹采用圆锥形短螺纹，且套丝时不得偏斜，以保证管子和阀门的连接在一条中心线上。直径较小的阀门，运输时严禁随手抛掷。在水平管道上安装阀门时，其阀杆和手轮应垂直向上或倾斜一定角度安装，不得向下安装（倒装）。所有阀门均应装在易于操作和检漏修理

处，严禁埋在地下。地下敷设阀门时，阀门处作井室，以便于阀门开闭。阀门安装时，截止阀、止回阀应注意流体方向，禁止接反。安装止回阀时，按附件上标明的介质流动方向安装，才能保证阀盘垂直自动开启。对于直通升降式止回阀，应水平安装，要求阀盘垂直中心线与水平管中心线互相垂直，保证阀盘升降灵活可靠。对旋启式止回阀，要求保证摇板转枢轴水平，可靠在水平或介质由下向上流动的垂直管道上。阀门在安装时应保持关闭状态，螺纹闸阀安装时需要卸掉阀杆、阀芯和手轮，以便阀体转动，此时，需拆卸阀门的压盖，拆卸压盖时应先转动手轮，使闸阀处于逐渐开启状态，若阀芯紧紧的关闭用力转动压盖螺纹，就会把阀杆扭断。施工现场领用的阀门应有出厂合格证。

(4) 质量标准

管路敷设及盒、箱安装允许偏差和盒、箱安装要求见下表：

表 5-25 管路敷设及盒、箱安装允许偏差表

项次	项 目		允许偏差	检验方法
1	管子最小弯曲半径		$\geq 6D$	尺量检查及检查安装记录
2	管子弯曲处的弯扁度		$\leq 0.1D$	尺量检查
3	箱垂直度	高 50cm 以下	1.5mm	吊线、尺量检查
		高 50cm 以上	3mm	
4	箱高度		5mm	尺量检查
5	盒垂直度		0.5mm	吊线、尺量检查
6	盒高度	并列安装高差	0.5mm	尺量检查
		同一场所高差	5mm	
7	盒箱凹进墙面深度		10mm	尺量检查

表 5-26 盒、箱安装要求表

实测项目	要求	允许偏差 (mm)
盒、箱水平、垂直位置	正确	10 (砖墙)、30 (大模板)
盒箱 1m 内相邻标高	一致	2
盒子固定	垂直	2
箱子固定	垂直	3

盒、箱口与墙面	垂直	最大凹进深度 10mm
---------	----	-------------

设备安装：

1) 报警器安装:办公室、设备房、地下车库、公共场所设置火灾探测器，手动报警器按钮、警铃，紧急广播等。

2) 线路敷设:消防线选用屏蔽线 RVVP-105-2×1.0(4×1.0)穿钢管暗敷，4 芯屏线穿 G32 管，电源线与消防信号屏蔽线共穿 G25 管。

(十六) 暖通空调工程 (略)

六、施工进度计划及保证措施

1. 施工进度计划编制说明

本工程包括：施工准备工作，基础工程、主体工程和装修工程等主要阶段。根据施工合同工期要求，以及我公司现有的技术、机械设备以及专业技术人员的情况，特编制本工程的总进度计划，以使工程在合同工期内顺利完成施工任务。

本工程施工合同工期为 548d, 各分部分项工程计划详见《施工进度计划表》

2. 保证施工进度计划措施

(1) 根据进度计划编制机械及材料需用量计划，明确本工程所需施工机械、施工周转材料的数量及进退场的时间，防止因施工机械、材料供应不及时造成停工待料，拖延工期。

(2) 按总进度计划编制月作业计划，检查实际进度与计划是否符合，及时调整人力和设备的投入，保证按期完成。

(3) 工程施工过程中，要做好人力、物力、财力的统筹安排，保持合理的施工规模。

(4) 定期召开各专业班组工程协调会议，及时解决施工中存在的各种问题，使工期得以保证。

(5) 节假日组织连续施工，轮流补休，必要时安排昼夜施工，以满足质量及工程进度的要求。

(6) 严格控制质量，杜绝因劣质材料，施工质量差、图纸不熟或技术交

底不清造成的返工，延误工期。

(7) 注意各种机械的日常维修保养使用，使其保持良好的工作状态，出现故障及时抢修，保证施工顺利进行。

(8) 注意安全生产，避免伤害事故发生，造成工期拖延。

(9) 协调好与建设单位、设计部门、监理人员的关系，相互密切合作确保顺利完成施工任务。

(10) 施工过程中严格按施工组织设计和项目质量计划要求施工，保证施工组织设计和项目质量计划的顺利实施。

七、新技术、新材料、新工艺的应用

新技术、新材料、新工艺应用一览表。见下表。

表 7-1 新技术、新材料、新工艺应用一览表

序号	项目名称	使用部位	负责人
1	静压桩	基础桩	
2	聚氨脂防水涂料	地下室底板、外墙面	
3	陶粒小型砌块	外墙砌体	
4	竹夹板	模板工程	
5	SBS 改性沥青防水卷材	上人、有保温层平屋面	
6	粗直径钢筋连接技术	钢筋工程	
7	YF- II 型高效减水剂	地下室、地上 1~3 层框架柱	
8	PVC 塑料排水管、电线管	给排水、电气工程	水电队
9	计算机应用	(1) 工程网络计划编制 (2) 工程项目成本管理 (3) 工程技术资料管理	项目管理科 经营科 财务科
10.			
11			

八、工程质量管埋

(一) 质量目标：建设用户满意工程，确保区优质工程，争创鲁班奖。

(二) 项目质量管理组织机构图。

(三) 管理体制和职责

(1) 实行公司、分公司、项目经理部三级管理。

(2) 公司职能处室按照《质量手册》和工作程序对项目实施全面系统的监督、检查、指导等宏观控制管理。

(3) 分公司各职能科室按质量体系文件要求和公司相应处室与项目部相应要素管理人员接口，承上启下，对项目经理部实施具体控制管理。

(4) 分公司经理（副经理、主任工程师协助）对本项目的质量体系的建立、实施、保持进行领导控制。每月对项目的质量体系运行情况作一次全面检查。

(5) 项目经理在分公司领导下，对项目质量体系实施全面领导，会同分公司各职能科室，联系实际，研究对策，保证项目质量体系的良好运行。

(6) 项目经理负责项目内部质量管理各要素运行，与公司质量体系文件接口，使项目管理有序进行。

(7) 项目资源配备计划由项目部提出，分公司负责配置。

(四) 产品采购与管理控制

1. 产品采购与管理工做由项目材料员负责，应在分公司提供的《合格供应商名册》所指定的供应商处采购。

2. 采购材料资料管理

(1) 由材料员负责编制材料需用与采购计划，项目经理审核，分公司主

管经理审定后报公司材料设备处审批。

(2) 项目经理对工程分包商的采购文件进行审核，对工程使用功能，装修效果有影响的物质，到货源处确认。

(3) 采购文件的内容按标准要求，切实做到对标样质量负责。

(4) 采购资料由材料员保存。

3. 进货验证

(1) 所有进入现场的物资，项目部材料员都要进行验收，需要时报告技术负责人，组织技术、质检人员共同验证，并填写《进场产品检验记录表》。

(2) 所有采购产品按《采购产品监视和测量规定》进行检验，标识检验和试验状态。

4. 服务工作控制

(1) 建立项目竣工台帐和顾客投诉台账。按项目质量保修规定编制项目质量回访计划。

(2) 当项目回访发现质量问题或接到顾客要求质量保修时，及时做好登记按发现问题的程度分析原因，并编制保修施工方案，指导保修工作的实施。

(3) 保修完毕后，由质量部门和生产部门进行验证，验证合格后，取得用户的确认意见后交质量部门备案。

(4) 保修范围

由于施工量原因而造成的问题。

国家、行政有关规定及合同的保修内容。

(5) 经济责任

保修项目属于施工方责任而影响使用功能的，免费保修。

保修项目属于顾客使用不当、顾客提供的物资质量问题或自然灾害等原因

造成的，费用由顾客承担；

保修项目属于顾客和施工方双方的责任造成的，由双方商定各自承担的费用。

(6) 项目竣工后第一次回访在六个月之内进行，以后的回访问隔期不超过一年进行一次。

5. 监视和测量装置的控制

(1) 计量员负责检验、试验、测量装置的校准状态有效。

(2) 检验、测量、试验仪器做到专人使用、专人保管、持证上岗。

(3) 如发现检验、测量和试验设备偏离校准状态时，技术负责人应立即组织有关人员评定已测量结果的有效性，并采取相应措施。

(4) 检验、测量记录分别由检验员、测量员填写，要求真实准确、齐全、清楚，保证可追溯性。

(5) 计量员负责建立本项目部的监视和测量装置台帐，并负责对本项目监视和测量装置的管理。

6. 采购产品监视和测量控制

(1) 材料、构件、半成品进场的外观、检查、验收、标识由材料员负责。

(2) 材料试验由材料员协助取样员取样，并执行见证取样制度，送试验室试验。

(3) 材料员负责在材料进场后及时提供材料合格证书或材料厂家试验检验报告。

(4) 隐蔽工程和影响结构强度或稳定性的部位，未经检验试验为合格的物资，不得紧急放行。

7. 过程与最终产品监视和测量控制

(1) 准备工作

施工作业前，项目经理负责组织操作者对施工条件及与项目有关的物资进行检查、验证；符合规定要求后，方可开工。

(2) 工序的检验

自检由班组长对本班组所施工的工序进行质量检查，并填写《分项工程质量检验评定表》；

项目部由相关施工员在班组自检合格的基础上组织质检员、班组长进行复检，经检验合格后，填写《工序交接检查表》；

专检由质检员对分项工程质量进行监督检验，填写《分项工程质量检验评定表》。

(3) 分部工程的检验

分部工程完工后，由项目经理组织质检员进行分部工程质量检验评定，质检员核定检验评定结果，填写《分部工程质量检验评定表》；

基槽、基础、主体分部工程质量验收由建设方主持，监理、设计、地质勘测、施工、质监站检评、验收，并对该分部分项工程质量等级评价；

(4) 隐蔽工程的验收由项目技术负责人报请建设单位、监理公司进行检查验收，填写《隐蔽工程验收记录》。

(5) 电气、水暖、防水、空调试验工程

在项目质检员和监理工程师监督下组织测试，由测试人员将测试数据填表，相应人员符合签字认可。

(6) 例外放的控制

在所要求的检验和试验未进行或必需的报告未到前不得例外转序。

因生产急需其他例外转序时，并有可靠追回程序时，由项目技术负责人提出申请，主任工程师批准；

例外转序由质检员负责做好标识和记录，便于追溯，并按规定及时补作检验和试验。

(7) 施工过程的试验

混凝土、砂浆、防水胶结材料等预配试验，由项目取样员按规定取样，送中心试验室预配试验；

焊件、混凝土试件、砂浆试件、回填土密实度试验等物理性能试验，由项目取样员按规定取样，送中心试验室试验；

桩基静压、动测试验等由项目部委托有资格的试验机构进行试验。

(8) 最终试验

厕浴间、屋面防水工程完成后，由项目技术负责人组织进行蓄水检验和试验，监理工程师验证；

给、排水管道安装完成后，项目技术负责人组织进行系统清洗及排水管道灌水、通水试验测试，并填写各项试验记录，监理工程师验证；

绝缘电阻测试、防雷接地电阻测试和管道水压试验，由项目技术负责人组织进行测试，并填写各项试验记录，监理工程师验证。

(9) 最终检验

项目竣工后，由项目技术负责人检查项目施工过程中的各项检验、试验和记录文件是否均已完成、审批认可且结果满足设计要求；符合要求后，报请公

司生产质量部门组织对已完成项目的初验，并作好记录。

自检自验合格后填写《施工单位工程竣工报告》提交建设单位（或监理）对项目质量进行验收，总工程师参加验收；

竣工验收 7 个工作日之前，向质量监督机构提交有关文件资料及并且进行竣工验收，然后将记录予以保存；

（10）检验和试验记录

对项目现场的各种资料都要做好录，手续齐全，并整理收集归档。

（五）数据分析

（1）项目技术负责人负责本项目工程质量的数据分析，对存在问题制定相应的预防和纠正措施。

（2）统计技术应用计划表

表 8-1 统计技术应用计划表

序号	统计技术名称 使用部位	使用目的	负责人	备注
1	数理统计	通过统计结果来确定其强度是否符合《建筑工程质量验收统一标准》的规定要求	谢 乃 谦	
2	因果图			
3	横道图	用于本工程施工进度计划控制		

（3）应用过程管理

统计技术应用后，由项目技术负责人组织进行数据分析工作，检查并分析存在问题，制定对策。

（4）项目部 QC 小组活动策划

选定课题:加强质量管理，提高剪力墙混凝土质量，建造优良工程。

（六）质量管理规章制度

1. 施工过程中的质量管理

(1) 施工人员必须熟悉设计图纸及质量要求，施工中必须按设计及变更通知施工，不得随意更。

(2) 开工前要做好施工组织设计或施工方案，其中要制定切实可行的技术质保措施和特殊重要部位的质量要求。

(3) 坚持技术交底制度，开工前及施工不同阶段，各级技术负责人进行技术交底，提出质量要求，并以书面形式下达，队（组）长签字认可。

(4) 施工中需隐蔽的部位，由施工员、专职质安员会同建设单位和有关单位进行隐蔽工程验收。

(5) 坚持原材料分析、试验制度，原材料、半成品进场，材料部门应同时提交质保证明，试验合格证明。对钢材、水泥、红砖、防水材料等材料，应现场抽检，不合格的原材料、半成品不得用到工程上。

(6) 提前提供原材料，由公司中心试验室提供各种配合比，不准套用配合比。各种试块要按规范规定及见证取样制作，及时保养送检，不弄虚作假。

(7) 坚持成品保护制度，施工中要保护成品，下道工序不得损坏上道工序的质量。

(8) 贯彻“谁施工，谁负责”的原则，所有施工人员必须严格按《现行工程施工验收规范》、《建筑分项工艺标准》进行施工和操作，确保工程质量。

(9) 严格计量制度，混凝土、砂浆要按配合比计量配制，并做好计量抽查记录。

(10) 坚持样板墙（房）制度，每个分项工程开工前都需先做样板，并在检验板基础上总结完善后方可全面推广。

(11) 坚持“自检、互检、交接检”制度，确保过程质量。

2. 工程质量检查制度

(1) 坚持现场队组“自检、互检、交接检”三检制度和队组自检、项目部巡检，分公司月检三检制度日常质量检查

队组在分项工程施工中每日要自检质量，不合格的分项要进行返工，返工后重新评定。

施工员、质检员每日巡回检查队组施工质量，组织队组互检。

(2) 定期质量大检查

分司每季一次质量大检查，由企业技术负责人组织，质安处、技术处参加。

分公司每月组织一次质量大检查，由分公司技术主管组织分公司质安、技术部门及项目经理参加。

项目部每半月组织检查一次在建工程质量；由项目经理组织施工员、质安员和队组长进行。

检查出的问题要列出整改计划，落实负责人、验收人，规定整改时间。整改后应逐级向上级汇报、验收。

(3) 工程竣工验收规定

工程竣工初验合格后，对初验中提出的问题及时处理完毕，然后将资料交公司核定，申请正式验收。

竣工验收中，结合各方面意见撰写会议纪要，涉及我施工方质量问题，在7~10日内全部处理完毕，保证建设单位及时使用。

竣工验收后填写《竣工移交使用证明书》，办理完有关签字手续。

(七) 主要分部分项工程质量保证措施

1. 测量定位

组织精干测量人员，编制好测量放线施工方案。做好座标控制点、永久控制点的保护工作。布置轴线垂直控制点控制，在地下室板面和底层设置轴线控制点，用电子经纬仪进行角度闭合测量，作好基准点测量记录和弹线复核，

2. 基础工程

(1) 土方开挖：在修凿桩顶混凝土前，首先测出各桩顶标高以确定需破除高度，基础梁上土方采用人工挖土，开挖前应对轴线标高位置进行校核，确定无误后再进行开挖。

(2) 回填土质量控制：

测定每层夯实后的回填土干土质量密度，符合设计要求后再铺上层土，未达到设计要求的部位，重新处理。

虚铺土厚度，打夯次数以及填土清理等在施工中认真执行规范中的有关规定，严格检查，发现问题及时纠正。

在夯压时适当洒水加以湿润，若加填土太湿则采用换土。

3. 模板工程

(1) 本工程采用钢管支撑，覆塑竹胶板，楼面梁板均采用大块竹胶板、木龙骨和钢管承力架及支撑系统。

(2) 模板安装前技术交底、措施要得当，模板要规范标准，严格控制梁板接口，防止截面变形，各种水电、给排水、预留洞口、埋件必须先预埋，检查合格后方可进行模板安装。

(3) 模板拆除遵循先侧模后底模的施工顺序，侧模在混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆除而损坏后方可拆除；底模在混凝土强度符合“现浇结构拆模时所需混凝土强度”时方可拆除；

4. 混凝土工程

(1) 混凝土原料中的砂石、水泥等进场后必须抽验，水泥提供出厂合格证。

(2) 混凝土粗骨料的最大粒径不得超过结构截面最小尺寸的 1/4，且不得超过钢筋间最小净距的 3/4。

(3) 混凝土的拌制必须严格按照其配合比进行搅拌，原材料的偏差不允许超过 2%。

(4) 混凝土浇筑前应复检模板，支架是否牢固，轴线、截面尺寸、垂直度是否符合设计要求和规范规定，钢筋位置是否正确，有无漏项，并办理好隐蔽工程验收手续。

(5) 在浇筑混凝土时必须采用振动器振动密实，插点均布，层层扣搭，时间掌握好，操作细心。

(6) 浇筑完毕的混凝土在 12h 内覆盖养护，养护时间不少于 7d，当日平均气温低于 5℃时不得浇水，在混凝土强度未达到 1.2N/mm² 以前，不得在其上踩踏或安装模板及支架。

5. 钢筋工程

(1) 钢筋应有出厂质量证明书，进场时应按炉(批)号及直径分批检验，见证取样送检验合格后方可下料使用。

(2) 施工员下料后由项目技术负责人审核后方可进行钢筋加工。加工出半成品钢筋应按层次、构件编号、规格、品种分类，堆放整齐，做好标识，绑扎前认真核对，绑扎后做好“三检”，合格后办理好隐蔽手续方可进行下道工序施工。

(3) 钢筋加工的形状、尺寸、规格必须符合设计要求，钢筋表面洁净，若有油、漆和锈等应在使用前清除干净，由施工员进行技术交底。

(4) 焊接工艺要按规定见证取样送检合格后方可使用。

6. 抹灰工程

(1) 门窗框两边塞灰及预埋木砖主设专人负责，严格按照门窗框塞工序施工，以防门窗洞口空鼓裂缝。

(2) 认真清理基层和提前一天浇水，使水深度入墙达到 8~10mm 为宜。

(3) 基层偏差较大时应分层找平，每遍厚度控制在 7~9mm，避免一次抹灰过厚，干缩产生裂缝。

(4) 抹灰前认真挂线、做灰饼和冲筋，以确保抹灰面的平整度，阴阳角垂直方正。

(5) 淋制生石灰时，对欠火灰、过火灰颗粒及杂质彻底过滤，保证灰膏熟化，

(6) 按设计、规范安放穿墙套，认真操作，保证管道后抹灰的平整，避免管处的空裂。

7. 内墙环保乳胶漆

(1) 设专人配料，保证计量准确，专人负责喷涂，以便操作手法一致，面层厚度掌握均匀，避免颜色不匀，二次修补接搓现象。

(2) 施工中间留搓留在分格条或管后，如水落管等不显眼的地方。二次接搓施工工时 注意涂层的厚度，避免重叠涂层，形成局部花感。

(3) 涂料干燥前，防止雨淋，尘土玷污，一旦发生，及时处理。

8. 门窗工程

(1) 进场的门窗框应将靠墙的一面要进行防腐处理。

(2) 木门进场后应堆放在平整、干燥的地方，对已安装好的门扇，派专人固定，防止刮风损坏。

(3) 严禁将窗框、窗扇作为架子的支点使用，防止脚手板搬动时损坏门窗框、扇。

(4) 铝合金窗应用膨胀螺钉固定，外墙窗四周满打防水胶，铝合金保护膜如有损坏，应及时补贴。

9. 油漆工程

(1) 门扇安装前，其下冒头先涂油漆，干燥后方可安装，设专人负责，避免门扇的上下冒头的靠合页小面等漏涂。

(2) 认真按照规程和工艺标准去操作，防止在合页槽、上下冒头、钉孔、节疤以及边棱处出现缺腻子，缺砂纸现象。

(3) 应用相应合适的刷子，并把油刷油料泡软后再使用，防止刷子出现。

(4) 及时将五金等污染处清擦干净，尽量把门锁、拉手等后安装，确保五金洁净美观。

10. 屋面防水工程

(1) 施工时要求找好坡，放好坡，找平层施工中拉线检查，做到坡度符合要求，平整无积水。

(2) 铺贴卷材时保证基层干燥，不符合要求不能铺贴。

(3) 认真铺贴卷材，防止边角出现空鼓，同时铺贴时应保证基层平整、坚实、卷材压边紧密，粘结牢固。

(4) 按细部要求铺贴附加层，从卷材剪配、粘贴操作，使附加层紧贴到位，封严、压实，不得有翘边等现象。

11. 水电安装及防雷

(1) 卫生器具、电器材料必须有产品合格证。

(2) 管道在安装前应清除内部杂物，安装各段或完毕时，敞口处应及时封堵。

(3) 电器安装不得在管（槽）内驳接导线，灯具、开关及插座应安装平整牢固。

(4) 地漏应安装在地面最低处，地漏顶部应低于地面 5mm，地漏安装完毕

在投入使用前，加扣帽保护

(5) 各水电分项工程完工后必须进行以下试验：排水管通球试验；给水管水压试验；卫生间、卫生器具蓄水试验；屋面拨水试验；绝缘电阻、接电阻测试；通电试验。

(八) 常见质量通病的防治措施

1. 砌体水平灰缝饱满度差的防治措施

(1) 改善砂浆的和易性，确保水平缝的饱满度。

(2) 砌筑时要采用“三一”砌筑法，即一块砌块，一铲灰，一揉挤。

(3) 砌筑过程中应铺“满口灰”砌后随手进行刮缝。

2. 混凝土强度低的防治措施

(1) 水泥应有出厂合格证、试验报告，不得使用过期水泥、砂石的含泥量应在允许范围内。

(2) 在施工过程中定时测量砂、石含水量，调整用水量

(3) 按施工配合比下料，投料计量准确。

(4) 浇混凝土时，混凝土自上而下浇高度不能超过 2m，混凝土应分层浇筑、振动。

(5) 养护时间不少于 7d，每天浇水次数以能保持混凝土具有足够的湿润状态为宜。

3. 卫生间渗漏的防治措施

(1) 浇筑卫生间楼板混凝土应振捣密实，加强养护。

(2) 卫生间应在混凝土面抹 1：2 水泥砂浆 20 厚，以板沿板壁抹至同层楼面 200 高，做油膏防水时，基层要干燥，做到内面层前应做蓄水试验。

(3) 穿楼面套管周围的混凝土强度应符合设计要求，补漏时要认真捣实，加强养护，套管和给水管之间的空隙应用沥青油麻丝填塞封闭。

(4) 卫生间地面坡向应符合设计要求，必须保证排水通畅，地面无积水、倒坡现象。

4. 楼地面不平，倒泛水及空裂的防治措施

(1) 控制好地面坡度，以地漏为中心，向四周冲筋找坡，坡向地漏，防止倒坡。

(2) 使用的水泥，其安定性应符合规定，严禁使用超期和受潮结块的水泥。

(3) 基层上的残渣、落地灰必须认真清理用冲干净，而后刷素水泥浆，随刷随铺设面层，防止空鼓。

(4) 严禁在面层强度低的情况下上人施工作业。

5. 楼地面面砖粘结不牢、空鼓或松动的防治措施

(1) 基层清理必须干净，并充分湿润，以保证垫层与基层结合良好，垫层与结合层的水泥浆结合应涂刷均匀，不能用撒干水泥粉，再洒水扫浆的做法。

(2) 地砖事先用水湿润，等表面稍干后，再进行铺设。

(3) 用 1：2 水泥砂浆铺砌，水灰比不能过大，不准用素水泥浆粘贴。

(4) 铺砌后二天内禁止人员在上面走动。

6. 顶棚抹灰面爆裂、爆米花、粘贴不牢、空鼓的防治措施

(1) 石灰膏应用块状生石灰淋制，淋化时用不大于 3mm 的筛网过滤。熟化时间一般为 15d。

(2) 严格清理基层表面有较大凹坑用 1：2 水泥砂浆分层修补，板底油污、

隔离剂用清水加 10%烧碱清洗干净，抹底灰前洒水湿润。

7. 门窗开启不灵、关闭不严的防治措施

(1) 门框直挺应垂直，合页卧入立挺的深度要一致，上下合页的转轴应同心且在垂直线上。

(2) 合页大小应与门扇配套，木螺钉要求拧入，不许锤打，防止门扇松动下坠。

(3) 铝合金型材必须符合规范要求，五金、附件质量应符合质量标准，安装窗框，保证正侧双向垂直，对角线偏差小于规范允许值。

8. 给排水管道渗漏、堵塞和倒泛水的防治措施

(1) 选择合格管材和配件，截管时切口要平齐，清除管内杂物。

(2) 管道安装接口与器具连接口必须牢固严密，管道的支架、吊架、要安装牢固，并与管道紧贴。

(3) 管道坡度要正确，安装后进行临时封堵，防止杂物掉入，交付验收使用前要冲洗，并作水压试验。

（四）危险源辨识、风险评价和风险控制

（1）公司成立评价领导小组，由管理者代表全权负责，小组成员由各职能部门的人员组成。

（2）对作业过程的危险评价时要考虑危害有三种时态（过去、现在和将来），三种状态（正常、异常和紧急）情况下的危险，通过定量的评价法分析危害导致危险事件发生的可能性和后果，确定危险的大小。定量评价主要采取作业条件危险评价法，填写危险源统计表和危险源登记表，根据评出危险等级和有关法规条件确定重大危险并制定相应方案来控制。

（3）由公司质安处监督、协调各单位对发现的危险源和评出的重大危险进行有效控制。

（4）与重大危险相关的部门和单位应采取积极有效的措施，对其进行控制。

（五）协商与交流控制

1. 内部信息交流的实施

（1）由质安处负责配合宣传部门将职业健康安全方针，以板报、小册子等不同形式向职工传达，相关方需要了解公司职业健康安全方针时，可以由相关部门传递；

（2）职业健康安全管理体系运行中产生的信息由其产生部门及时传递到相关部门及人员，并记录其内容和结果；

（3）职业健康安全管理体系审核结果由贯标办在审核结束后及时向各部门传达；

（4）紧急状态下的信息按《应急准备与响应控制程序》规定进行信息交流；

（5）发生事故后，按《事故报告、调查与处理控制程序》规定逐级上报。

2. 外部信息交流

各职能部门将收到的上级主管部门的职业健康安全文件，呈报分管领导后做出相应处理。

(六) 劳动保护用品管理

项目部根据工程特点制定所需劳动保护用品计划，并报质安处审核。

项目部材料员根据劳动保护用品计划，按公司发布的《合格供应商》中指定的合格厂家进行购置。

材料员对其购买的劳保用品进行质量控制并索取“三证”，即：生产资质证、生产许可证、产品合格证。

对于劳保用品的采购和发放，由材料员建立台帐，并由材料部门妥善保管。

质安处、分公司、项目部安全员对于劳保用品的使用进行监督、检查，发现不合格品退出使用，由材料部门处置。若发现不合格产品继续使用的，由监督部门按规定处罚。

(七) 消防管理

(1) 项目部材料员按公司《产品采购与管理控制程序》对所需的消防器材进行采购。

(2) 项目部按规定配置环保型灭火设备、器材，并按时进行维修保养，以保证灭火设施、器材灵敏有效；灭火器材每年根据情况检修一次并妥善保管。

(3) 现场生活区禁止使用电炉等电器，严禁乱接乱拉线，生活照明用灯泡不得大于 40W。

(4) 项目部须进行消防治安日检，对日检中发现的问题及隐患应及时整改，并做好记录，同时对分公司，公司主管部门在日检期、季检中所提出的问题在规定的期限内纠正改好，并做出书面记录。

(5) 建立逐级防火责任制，配合劳资处负责对重点防火工种：电工、电

气焊工、油漆工、防水工、机修工、材料保管员、炊事员、试验员、司炉工、材料档案管理员等人员的培训工作。项目部消防安全教育率应达到 100%，考试合格率达到 95%以上

(6) 施工现场电气焊工等动火作业前应先申请，经项目经理批准后方可实施，实施时应有专人看护。

(7) 一旦发生火灾，爆炸等事故，依据《应急准备与响应控制程序》和《事故报告、调查与处理程序》执行。

(八) 电气安全管理

(1) 项目部按照公司《施工现场临时用电安装规范》规定，先编制《施工现场临时用电组织设计》然后交由各主管部门审批。

(2) 用电管理应按照公司《施工现场临时用电安装规范》及《施工现场临时用电管理制度》相关条款执行。

(3) 配电线路，配电室、配电箱、和接地与防雷和建筑用电机械，手持电动工具及照明用电操作应按建设部《施工现场临时用电安全技术规范》和公司《施工现场临时用电安装规范》相应的条款执行。

(4) 施工现场临时用电架设由项目技术负责人组织专业电工按本项目《施工现场临时用电组织设计》架设，经分公司检查合格后报分公司质安处和材设处检查验收。

(5) 对施工现场的临时用电设施进行维护和检查，发现问题应及时整改，并填写记录表；配合分公司，公司主管部门对临时用电定期或不定期检查，对主管部门提出的问题，在规定的期限内做出整改并用书面形式上报。

(6) 电工实行班前、班后检查和巡检，并做好电工日记。

(九) 施工安全管理

1. 安全生产管理

(1) 公司、项目部应建立健全各级安全管理体系和安全责任制，制定各级安全管理目标、指标和各工种安全技术操作规程。

(2) 项目部按规定配备管理人员、专职安全员、专（兼）职消防员、卫生救护员、特殊工种作业人员、劳保监督员

(3) 分公司项目管理科负责对项目部安全生产监督管理及考核，分公司工会负责对项目部安全生产劳保监督管理公司对分公司监督管理。

(4) 项目部安全员负责对项目安全生产监督管理，项目部劳保监督员负责对项目安全生产劳保监督管理

(5) 施工作业现场必需张挂“安全标志布置总平面图”和按总平面图设置安全标志。

(6) 分公司、项目部按规定做好工伤事故报告、月（年）报表上报工作。

(7) 按规定做好施工组织设计、施工方案的编制、审核、审批工作。

2. 安全教育和安全技术交底

(1) 劳资处负责组织管理人员、安全员、专（兼）职消防员卫生救护员、特殊工种作业人员、劳保监督员的年度培训和安全教育工作。

(2) 新工人进场或重新上岗的工人必须做好“三级”安全技术教育。

(3) 项目部各工种施工员在作业前必须向班组进行书面安全技术交底并履行签字手续，没有经过安全技术交底的作业人员严禁上岗作业。安全员、电工做好施工安全、施工用电日记。

(4) 每个班组上岗作业前必须向每位作业人员进行书面或口头安全技术交底，并做好班前安全活动记录。

(5) 安全值日责任人每日对施工作业现场、生活区进行安全检查和巡检，

并做好安全值日记录。

(6) 特殊工种操作人员必须持证上岗。

3. 施工作业现场安全防护

(1) 高处 2m（含）以上作业人员必须系好安全带。

(2) 各种脚手架安全防护参照行业安全技术规范执行。

(3) 搭、拆架子必须设立安全区，并设专人看护。

(4) 洞口及临边防护按《工程建设标准强制性条文》中有关条款执行。

(5) 电梯井口、平台、屋面等临边防护栏杆高度不低于 1.5m

(6) 高处作业防护按施工方案中有关条款执行。

(7) 施工人员作业时严禁凌空抛洒物料。

(8) 施工管理人员、作业人员必须佩带工作牌。

(9) 所有进入施工现场人员必须正确佩戴安全帽。

4. 模板施工安全

模板施工按施工方案和《建筑施工安全检查标准》（JGJ59—88）中有关条款执行。

(十) 其他安全保证措施

1. 聚氨酯防水涂料方面安全措施

(1) 聚氨酯防水涂料施工时必须由专人持证上岗操作，操作时必须戴好防毒面具，以防中毒。

(2) 防水涂料在施工过程中应在现场明显的地方悬挂“严禁烟火”的标志牌

(3) 涂料堆放处应保持干燥，并将其与其他易燃易爆物品隔离开，并保持通风，切忌日晒雨淋。

(4) 未用完的材料应及时回收，统一放置在一处，远离火源，保持通风，以防中毒。

2. 混凝土轻型砌块施工的安全措施

(1) 起吊砌块的夹具要牢固，就位放稳后，方得松开夹具。

(2) 砌筑平台要牢固，防止倾倒，砌砖使用的工具应放在稳妥的地方。工作完毕后将碎砖、落地灰清扫干净，防止跌落伤人。

(3) 不准站在砖墙上做砌筑、画线（勒缝）、检查大角垂直度和清扫墙面等工作。

3. SBS 改性沥青卷材施工的安全措施

(1) 防水卷材应存放在通风的室内，切忌日晒雨淋或与热源接触，严禁烟火，卷材应直立堆放，并做好相应的消防措施。

(2) 防水工作前必须接受过三级安全教育和相关的专门安全技术交底。防水工必须正确佩戴安全帽，穿好软底鞋、戴好防护面具、穿好长袖长裤，方可上岗作业。

(3) 采用热熔法进行防水施工前，必须按规定办理动火审批手续，并在施工时准备好相应的消防器材。

(4) 施工前对液化气瓶、喷枪、喷灯的开关、连接件、胶管等进行仔细检查，发现漏气、漏油应及时修理或更换。

4. 预防自然灾害的措施

(1) 在主体施工时，防雷预埋线应随主体逐步跟进，机械设备必须有防雷引线，打雷时间禁止室外作业。

(2) 高温作业，必须及时发给工人降温劳保物品、降温费用。

(3) 定期组织工人进行学习电击、触电、中暑等抢救常识。

(4) 雨期施工时把水泥房地面适当加高至洪水不易浸泡的位置。

十、其他施工技术保证措施

1. 降低施工成本，提高经济效益的措施

- (1) 认真会审图纸，积极提出修改意见。
- (2) 加强合同预算管理，增创工程预算收入。
- (3) 制订先进的、经济合理的施工方案。
- (4) 落实技术组织措施。
- (5) 组织均衡施工，加快施工进度。
- (6) 降低材料成本。
- (7) 提高机械利用率。
- (8) 用好用活激励机制，调动职工增产节约的积极性。

2. 冬、雨期施工措施

(1) 冬期施工时砌块不得浇水湿润，也不得使用被浸后受冻的砌块。砌块在砌筑前，应清除霜冻结物。

(2) 对砌筑好的砌体要覆盖保湿，避免受冻。

(3) 雨天施工不得使用过湿的砌块，以避免砂浆淌影响砌体质量；雨后继续施工时，应复核砌体垂直度。

十一、施工现场平面图

施工现场平面布置（见附图）。

十二、文件资料及记录管理

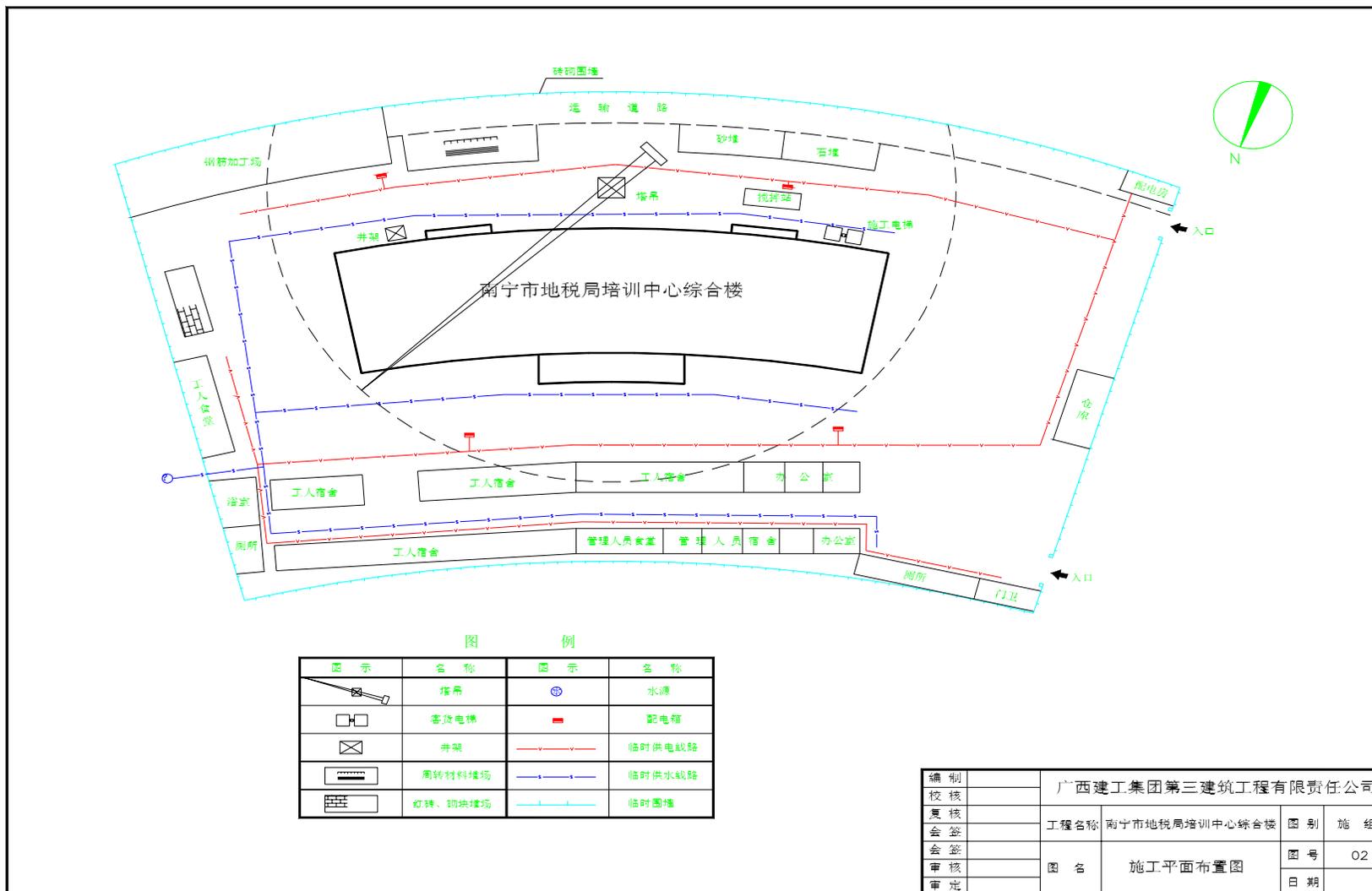
项目经理部资料员对本项目使用的所有文件、资料进行系统、制度化、规范化管理。

建立文件、资料管理台帐。设文件资料柜保证管理环境。

文件、资料分类编号、贴标签；受控文件使用“版本号”、“受控”、“作废”等字样，发放、借阅采取登记方式。

工程承包合同（补充协议）、施工技术和工程管理文件资料（归档文件），由资料员收集、整理、保存。工程竣工时，统一组卷归档。

附图：施工平面布置图



附录：屋面工程施工案之聚氨酯涂膜防水层施工

聚氨酯涂膜防水层是以聚氨酯涂膜材料多遍复涂于地下防水结构表面，固化后形成柔韧的整体防水涂层，以达到防水的目的，聚氨酯涂膜防水层具有不需卷材，涂膜柔软，富有弹性、耐水性、整体性好、施工操作简便等优点。

一、施工准备

(一) 材料要求

1. 聚氨酯涂膜材料

(1) 由甲、乙组份化学材料合成，甲组份为聚氨基甲酸酯，外观为浅黄色粘稠状，桶装，每桶重 20kg；乙组份为固化剂、催化剂、增韧剂、防霉剂、填充剂和稀释剂等混合物，外观有红、黄、黑、白及咖啡色等膏状物，桶装，每桶重 20kg。

(2) 材料主要性能

表 F-1 材料主要性能

序号	项 目	单 位	指 标
1	拉伸强度	MPa	0.59~0.88
2	断裂伸长率	%	400%~500
3	直角撕裂强度	kN / m	4.9~5.9
4	耐热度	℃	100℃左右
5	柔度	℃	-20℃合格

2. 二月桂酸、二丁基锡

化学纯，用于促凝。

3. 磷酸

化学纯，可用于苯磺酰氯代用，用于缓凝。

4. 乙酸乙酯

工业纯，用于清洗手上凝胶。

5. 二甲苯

工业纯，用于稀释和清洗工具。

6. 水泥

32.5 级以上普通硅酸盐水泥，用于修补基层。

7. 砂粒

粒径 2~3mm，含水量<3%，用于修补基层。

8. 108 胶：工业纯，用于修补基层。

(二) 主要机具设备

1. 机械设备

电动搅拌器：用于搅拌甲、乙混合料。

2. 主要工具

(1) 拌料桶：以圆底塑料或铁制容器为宜，以利于强力搅拌。

(2) 小型油漆桶：用于装混合料。

(3) 胶皮刮(塑料刮)：用于涂刮混合料。

(4) 长把滚刷(大号油刷)：用于涂刷底胶。

(5) 磅秤：(规格 50kg)：用于称量配料。

(6) 油漆铲刀、扫帚、拖布：用于清理基层。

(三) 作业条件

(1) 基层用 1~3 水泥砂浆抹平、压实、磨光，阴阳角处应抹成园弧型。

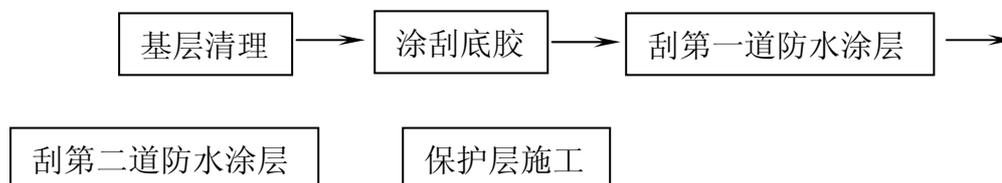
(2) 基层应干燥，含水率以小于 9% 为宜(用 1m² 厚为 1.5~2.0mm 的橡胶板覆盖基层表面，放置 2~3h，若覆盖的基层表面无水印，而且紧贴基层的橡胶板一侧也无凝结水痕，则符合条件要求。)

(3) 基层表面应清洁干净，无尘土、砂粒、砂浆硬块等杂物。

(4) 基层应平整坚实，不得有凹凸不平松动、空鼓、起砂、开裂等缺陷。

二、施工工艺

(一) 施工工序



(二) 基层清理

涂刷防水层施工前，应把凸出部分铲平，凹陷处用 108 胶水泥砂浆填平压实，将基层表面的杂物、砂浆、砂尘等清扫干净，并用清洁湿布擦一遍。经检查基层表面平整，无松动、起砂、空鼓、开裂等缺陷，方可进行下道工序。

(三) 底胶施工

(1) 配制底胶：将聚氨酯甲、乙料和二甲苯按 1：1.5：2 的重量比配合搅拌均匀，配制数量视情况而定，不宜过多。

(2) 涂料底胶：将配制好的底胶混合料，用长把滚刷或油漆刷均匀涂刷在基层表面，涂后常温 4h 后，以手感不粘时，方可做下一层涂料施工。

(四) 防水层施工

(1) 材料配置：甲料：乙料=1：1.5(重量比)，按比例将甲、乙料准确计量，先将甲料放入搅拌桶内，再将乙料加入，立即用电动搅拌机搅拌，充分搅拌均匀后即可使用。

(2) 防水层涂料：(分二道进行)：

第一道涂层：将已配制好的聚氨酯混合料，用塑料或橡胶刮均匀涂刮在已涂好底胶的基层表面力求厚薄一致，厚度一般以 0.5~1.0mm，不得漏刮和起鼓

等现象。

第二道涂层：在第一道涂层固化后，即可涂刮第二层涂层，方法与第一道涂层相同，但厚度稍薄于第一道，一般为 0.5~0.7mm，且涂刮方向应与第一道的涂刮方向垂直。第二道涂层与和第一道涂层相隔时间不应小于 24h，以第一道涂层的固化程度(手感不粘)确定。

(五) 保护层施工

防水涂层固化干燥后，及时进行保护层施工，平面抹 1：3 水泥砂浆或浇筑细石混凝土；立面砌 120 砖墙或粘贴再生聚苯板保护。为保证砂浆层或细石混凝土层与防水涂层的粘结力，在第二道涂层未固化前，在其表面均匀撒一层豆砂。

三、质量标准

1. 保证项目

(1) 涂膜防水材料及加层玻璃纤维布性能必须符合设计和施工规范规定。并有产品合格证及试验报告。

(2) 涂膜防水层及局部应加强的变形缝、预埋管道处、阴阳角部位的做法，必须符合设计要求和施工规范的规定，不得有渗水现象。

2. 基本项目

(1) 涂膜防水层的基层应牢固，表面平整、密实、洁净，阴阳角呈圆弧形或钝角；底胶涂刷均匀，无漏涂。

(2) 附加层涂膜涂刷方法、搭接、收头应符合设计要求和施工规范的规定，并应粘结牢固，接缝严密，无损伤、空鼓等缺陷。

(3) 防水涂层涂刷要均匀、厚度一致，与基层粘结牢固严密，涂层表面不允许有空鼓、裂缝、脱皮、皱折、沙眼等缺陷。

(4) 涂膜防水层表面不应有积水和渗水现象。保护层不得有空鼓、裂缝、脱落现象。

四、施工注意事项

- (1) 材料应贮仓堆放，要有防火措施，注意防火、防雨。
- (2) 施工机具应注意检查、维修、保管，使用后的机具应及时用溶剂清洗干净。
- (3) 涂料黏度大，不易施工时，可加入二甲苯稀释，但加入量不得大于涂料重量的 10%。
- (4) 施工温度宜在 5~35℃ 之间；不宜在雨天施工。
- (5) 防水涂层未固化前不宜上人踩踏，涂刮施工过程中应采用后退法涂刮施工。
- (6) 注意安全，严禁烟火：施工人员应着工作服、工作鞋、戴手套和口罩；操作时若皮肤粘上涂料，应及时用棉服纱沾乙酸乙酯擦出，在用肥皂和清水洗干净。

五、质量问题原因分析及预防措施

表 F-2 质量问题原因分析及预防措施

质量问题	原因分析	预防措施
气泡、气孔	材料搅拌不均匀	采用功率大、转速慢的电动搅拌器，搅拌时间以时间 3~5 分钟为宜。
	基层处理不好	基层要清理干净，不得有浮砂和灰尘并要均匀涂一道底胶
空鼓	基层质量不良，起皮、起砂	基层施工时要严格控制砂浆配合比实，保证基层强度，且要找平、压
	基层潮湿、含水率过大	施工时要控制好基层含水率，涂刮时要认真操作，使涂料与基层粘结牢固。

六、成品保护

- (1) 防水涂层施工完毕后，要注意保护。涂层未固化前不得上人和不得进行其他工序施工以及堆放料具等。
- (2) 穿过地面、墙体的管根、地漏、预埋件等部位，涂膜施工时应防止碰损、变位。地漏、排水口施工时应采取保护措施，以防堵塞。

七、质量记录

- (1) 材料出厂合格证及复试试验报告；
- (2) 分项工程质量检验评定；
- (3) 隐蔽工程检验记录。

附录：屋面工程施工案 SBS 改性沥青防水卷材屋面防水层施工

SBS 改性沥青防水卷材，是以聚酯纤维无纺布或玻璃纤维布为基胎，以兼具有橡胶和塑料特性的 SBS 改性沥青为涂盖材料加工制成的一种新型防水材料，其具有良好的弹性、延伸率、高温稳定性、低温柔性、耐疲劳及耐老化等性能。

适用于工业与民用建筑工程屋面采用 SBS 改性沥青防水卷材热熔法施工。

一、施工准备

1. 材料要求

(1) SBS 改性沥青防水卷材规格

表 F-3 SBS 改性沥青防水卷材规格

厚度 (mm)	宽度 (mm)	长度 (mm)	要 求
3.0	≥1000	10	热熔施工，防水卷材厚度必须 ≥4.0mm
4.0	≥1000	10	
5.0	≥1000	10	

(2) 技术性能

表 F-4 技术性能

项 目	单 位	指 标			
		聚酯胎	麻布胎	聚乙烯胎	玻纤胎
拉 力	N	≥400	≥500	≥50	≥200
延 伸 率	%	≥30	≥5	≥200	≥50
耐 热 度	℃	85℃受热 2h 不流淌，涂盖层无滑动			
低温柔度	℃	-15℃绕规定直径圆棒，无裂纹			
不透水性	压 力	MPa	不小于 0.2		
	保持时间	min	不小于 30		

(3) 辅助材料

氯丁胶沥青胶粘剂：由氯丁橡胶加入沥青及溶剂等配制而成，为黑色液体。

橡胶沥青嵌缝膏：即密封膏，用于细部嵌固边缝。

保护层材料：按设计要求。

汽油或二甲苯：用于清洗受污染的部位。

2. 主要设备机具：

(1) 物料提升机、电动搅拌机

(2) 喷灯或可燃气体焰炬、烫板、压棍、铁抹子、长柄滚动刷、胶皮板刮、小铁桶、剪刀钢卷尺、磅秤、扫帚、小线

3. 作业条件

(1) 基层已检查，并办理交接验收手续，基层粘结牢固、无裂缝、松动、起鼓、凹坑、起砂、掉角等缺陷。

(2) 基层坡度应符合图纸要求，表面平顺，与突出屋面的女儿墙、天窗、变形缝、烟囱、管道等部位，应做成半径为 100~150mm 的反圆弧或 135°钝角。

(3) 基层必须干燥，含水率不应大于 9%；五级以上大风、雨天或雨后基层尚未干燥时均不得施工。

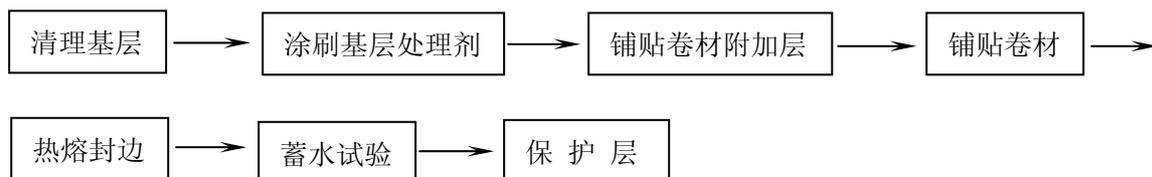
(4) 基层必须清理干净，施工温度为 5℃以上。

(5) 卷材及辅助材料必须验收合格，规格、技术性能必须符合设计要求及标准的规定。

(6) 施工前，必须编制防水施工方案及进行技术交底；并由专业施工队伍持证上岗施工。

二、施工工艺

1. 施工工序



2. 清理基层

施工前应将基层表面尘土、杂质清理干净，并将尖锐颗粒铲掉，对表面低凹部位及掉角等缺陷，用 107 胶水泥砂浆修补。

3. 刷基层处理剂

基层处理剂是将氯丁胶粘剂加入工业汽油稀释、搅拌，用长柄滚刷涂刷或喷枪喷涂于基层表面上，涂刷时要均匀、厚度一致、不露底。常温经过 4~12h 干燥后，方能铺贴卷材。

4. 贴卷材附加层

在女儿墙、水落口、管根、烟囱、檐口及突出屋面的构筑物阴阳角等细部应先做一道附加层，一般铺贴同材质的防水卷材或涂刷一层厚 1mm 左右氯丁胶粘剂然后粘一层聚酯纤维无纺布，再在其上涂刷 1mm 厚氯丁胶粘剂。

5. 铺贴卷材

(1) 铺贴前应根据现场情况弹出卷材铺贴位置，以控制卷材铺贴平直及卷材搭接宽度。

(2) 铺贴卷材的层数、厚度应符合设计要求，多层铺贴时，接缝应错开。

(3) 铺贴时随放卷材随用火焰喷枪加热基层和卷材交界处，喷枪嘴与卷材保持 100~150mm 距离，与基层呈 30°~45°角，同时在卷材底热熔胶面和基层往返均匀加热（温度控制在 100~180℃之间），趁卷材胶面熔化出现黑色光泽、发亮至稍有微泡时，缓缓向前滚铺粘贴卷材，并随时注意卷材的平整平直度和搭接宽度，跟着用压棍从中间向两边滚压卷材，排除卷材下的气泡，并将卷材棍压粘牢，同时用刮刀将溢出的热熔胶刮压接缝处。搭接部位应满粘牢固，搭接宽度满粘法为 80mm。

6. 热熔封边

将卷材搭接处用喷枪加热，用烫板将接缝压贴牢固，以边缘挤出沥青为度，末端收头用密封胶嵌填严密。

7. 蓄水试验

卷材防水层施工完毕后，应对天沟、水落口进行蓄水试验，蓄水时间不少于 24h，无女儿墙屋面可做淋水试验，淋水时间不少于 2h，无泄漏，为合格。如发现见漏，应及时修补，再做蓄水或淋水试验，直至不漏为止。

8. 保护层施工

- (1) 按设计要求做保护层。
- (2) 涂刷氯丁粘胶随即撒铺细石粒，形成石粒保护层。
- (3) 涂刷银色反光涂料。

三、质量标准

1. 保证项目：

(1) 改性沥青卷材及胶粘剂的品种、牌号及性能必须符合设计要求和施工规范的规定。

(2) 卷材防水层及变形缝、檐口、泛水、水落口等细部做法必须符合设计要求和屋面工程技术规范的规定。

(3) 屋面卷材防水层严禁有渗漏现象。

2. 基本项目

(1) 卷材防水层表面平整度应符合排水要求，无积水现象。

(2) 铺贴卷材的基层处理剂涂刷应均匀，不露底、不堆积，且无气泡。

(3) 卷材防水层铺贴、搭接及檐口、泛水、变形缝的防水层应粘贴牢固，封盖严密，卷材附加层、泛水立面收头等做法应符合施工规范规定。

(4) 卷材保护层应与卷材粘结牢固，覆盖严密，颜色、厚薄均匀一致，表面清洁。

(5) 排汽屋面汽道的留设应纵横贯通，排汽孔安装牢固，位置正确，封闭严密。

(6) 水落口及变形缝、檐口等处薄钢板安装牢固，水落口平整，变形缝、檐口等处薄钢板安装顺直，防锈漆涂刷均匀。

3. 允许偏差项目

表 F-5 允许偏差项目

项次	项 目	允许偏差	检 验 方 法
1	卷材搭接宽度	-10mm	尺量检查

四、施工质量注意事项

铺贴天沟、立面或大坡面时应采用满粘法并尽量减少短边搭接，以利粘结牢固和防止下滑。

铺贴卷材应注意使火焰喷嘴距卷材面的距离适中，幅宽内加热要均匀，以表面熔融至光亮黑色为度，以防过量加热或烧穿卷材。

严禁在雨天及五级大风以上天气进行施工，施工温度不宜低于-10℃；如施工中遇下雨，应做好以铺卷材周边的防护工作。

五、成品保护

已铺贴好的卷材防水层，应及时采取措施进行保护，严禁在防水层上直接进行施工作业和运输，以防卷材破损。并应及时做防水层的保护层。

穿过屋面、墙面防水层处的管道，施工中与完工后不得损坏、变位。

屋面变形缝、水落口、天沟等应及时清理，不得有杂物、垃圾堵塞。

卷材防水层施工时，不得污染墙面、檐口侧面及门窗等已完项目。

六、安全措施

施工前应办理动火申请手续，根据施工现场情况配备灭火器材。

用热熔法施工时，往喷灯内灌料时，要避免溢出流出地面上，以防点火时引起火灾。

点火时，喷嘴不得面对人，以避免造成烫伤事故。

氯丁胶粘剂、汽油、二甲苯等易燃材料应入库存放。

周围无女儿墙和栏杆屋面，外架应高出屋面，四周并设置安全网。

七、质量记录

SBS 改性沥青防水卷材及胶结材料产品合格证及试验报告。

隐蔽工程检验记录。

屋面防水层蓄水（淋水）试验记录。

分项工程质量检验评定资料。