

地下室结构施工专项方案

编制：

审核：

审批：

年 月 日

目 录

第一章、编制说明及依据	1
1.1 编制说明	1
1.2 编制依据	1
1.3 采用标准规范清单	1
第二章、工程概况	3
2.1 工程建设概况	3
2.2 建筑设计概况	3
2.3 结构设计概况	3
2.4 施工难点	4
第三章、施工部署	6
3.1 组织机构职责	6
3.1.1 组织机构图	6
3.1.2 人员配置及岗位	6
3.1.3 专职安全管理人员	7
3.1.4 各分包单位负责人	7
3.2 施工准备	8
3.2.1 技术准备	8
3.2.2 现场准备	8
3.2.3 各种资源准备	9
3.2.4 场地及交通准备	11
3.3 施工总体部署	12
3.3.1 施工流水段划分	12
3.3.2 总平面布置	13
第四章、主要技术措施	14
4.1 地下室结构施工顺序	14
4.2 施工测量	15
4.3 砖胎膜施工	15
4.4 地下室防水施工	16

4.4.1	施工顺序.....	16
4.4.2	施工准备.....	16
4.4.3	施工工艺.....	17
4.5	钢筋工程.....	20
4.5.1	钢筋原材料的加工.....	20
4.5.2	钢筋的运输.....	22
4.5.3	钢筋的连接形式.....	22
4.5.4	底板钢筋绑扎.....	22
4.5.5	墙柱插筋.....	24
4.5.6	墙体钢筋绑扎.....	27
4.5.7	柱钢筋绑扎.....	28
4.5.8	梁钢筋绑扎.....	29
4.5.9	地下室顶板钢筋绑扎.....	29
4.6	模板工程.....	30
4.7	混凝土施工.....	30
4.7.1	商品混凝土原材的验收.....	30
4.7.2	混凝土泵送：.....	30
4.7.3	主要施工方法.....	31
4.8	后浇带、施工缝施工工艺.....	32
4.8.1	后浇带的留设.....	33
4.8.2	后浇带的保护和排水.....	34
4.8.3	后浇带的封闭.....	34
4.8.4	后浇带施工要点.....	35
4.8.5	地下室外墙施工缝处理.....	35
4.9	大体积混凝土施工方案.....	36
4.10	人防工程.....	36
第五章	质量验收标准及保证措施.....	38
5.1	钢筋工程质量标准.....	38
5.1.1	钢筋原材料质量标准.....	38
5.1.2	钢筋加工质量标准.....	38

5.1.3 钢筋连接质量标准	39
5.1.4 钢筋绑扎质量标准	41
5.2 钢筋工程应注意的质量问题	41
5.3 钢筋工程成品与半成品保护	42
5.4 模板工程质量标准	42
5.4.1 模板安装质量标准	42
5.4.2 模板拆除质量标准	43
5.5 混凝土工程质量标准	44
5.6 混凝土工程应注意的质量问题	45
5.7 混凝土成品保护措施	46
5.8 质量通病的处理措施	46
5.8.1 钢筋工程质量通病的防治措施	46
5.8.2 模板工程质量通病的防治措施	47
5.8.3 混凝土工程质量通病的防治措施	48
第六章、安全、文明、季节性施工、环境保护措施	51
6.1 基坑安全防护要求	51
6.2 安全文明施工保证措施	51
6.2.1 钢筋工程安全措施	51
6.2.2 模板施工安全措施	51
6.2.3 混凝土施工安全措施	52
6.3 季节性施工保证措施	53
6.3.1 冬季施工	53
6.4 文明施工及环境保护管理	54
6.5 环境保护措施	54
第七章、夜间施工安全保证措施	56
7.1 夜间施工管理措施	56
7.2 夜间施工安全保证措施	56
附图:	59
一、地下室施工阶段平面布置图	59
二、地下室主体施工临时用电布置图	60

三、地下室主体施工临时用水布置图	61
------------------------	----

第一章、编制说明及依据

1.1 编制说明

本方案为地下结构施工方案主要包括基础砖胎膜、结构防水（底板、外墙、地下室顶板及其余防水部位）、钢筋工程、模板工程、混凝土工程及结构施工工艺及相关质量、安全措施。

本方案主要针对上述内容进行阐述。

1.2 编制依据

- 1) 施工图及相关设计图纸等；
- 2) 本工程合同中相关约定条款；
- 3) 与本工程相关的现行国家、行业规范、规程及技术标准；
- 4) 浙江省及杭州市颁布现行的法律、法规，以及规章制度；
- 5) 施工现场及周边环境的情况；

6) ISO9001 质量管理体系、ISO14001 环境管理体系、OSHMS18001 职业安全健康管理体系标准；我公司质量、环境及职业安全健康管理手册、程序文件及其支持性文件。

1.3 采用标准规范清单

序号	标准名称	标准编号
1	《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB50300-2013
2	《建筑地基基础工程施工质量验收规范》	GB50202-2018
3	《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB50204-2015
4	《混凝土强度检验评定标准》	GB/T50107-2010
5	《大体积混凝土施工规范》	GB50496-2009
6	《地下防水工程质量验收规范》	GB50208-2011
7	《人民防空工程施工及验收规范》	GB50134-2005
8	《建筑施工安全检查标准》	JGJ59-2011
9	《混凝土泵送施工技术规程》	JGJ/T10-2011
10	《钢筋焊接及验收规程》	JGJ18-2012
11	《建筑机械使用安全技术规程》	JGJ33-2012

12	《施工现场临时用电安全技术规范》	JBJ46-2005
13	《钢筋机械连接通用技术规程》	JGJ107-2016
14	《建筑施工模板安全技术规范》	JGJ162-2008
15	《建筑施工模板和脚手架试验标准》	JGJT414-2018
16	《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规程》	JGJ130-2011

第二章、工程概况

2.1 工程建设概况

工程名称	
工程地址	
主要用途	
建设单位	
设计单位	
勘察单位	
监理单位	
EPC 总承包单位	

2.2 建筑设计概况

建筑面积	总建筑面积 211579.30m ² 、地下建筑面积 76666.3m ² 、地上建筑面积 134913.00m ² 、用地面积为 46522.00m ² 。		
建筑类别	一类	建筑高度	1#、5#、9#、12#为 62.4m，其余各楼为 76.9m。
抗震设防类别	丙类	耐火等级	一级
抗震设防烈度	7 度	防水等级	地下防水为二级，配电用房为一级
建筑层数	地下 2 层，地上 21/26 层。		
层 高	典型层高 2.9 米，地下室两层层高分别为 2.7m 和 3.5m，夹层层高 2.8m		
建筑高程	±0.000m=绝对标高 8.450m（黄海高程）		

2.3 结构设计概况

结构类型	钢筋混凝土框架剪力墙结构	结构安全等级	二级
基础类型	主楼：灌注桩基础，地库：预制方桩基础	基础设计等级	甲级
混凝土强度等级	垫层	C15	
	构造柱	C25	
	主体结构	梁、板为 C30、墙根据层数由上而下是 C30、C35、C40、C45	

	地下室底板	C35、P6
--	-------	--------

	人防地下室构件	C35
	人防地下室顶板、种植地面、种植屋面、地下室其余外墙	C35、P8
	后浇带	C40

2.4 施工难点

序号	难点	难点分析
1	大体积混凝土施工	(1)本工程最大承台高度 1.5m，所以混凝土施工属于大体积混凝土浇筑；且底板面积最大为 $3145.3m^2$，地下室二层底板厚度为 600mm，承台厚度为 800mm，1000mm 和 1500mm。 (2)难点：①主要施工难点是在防止混凝土表面出现裂缝，造成混凝土开裂。其原因是因为干燥收缩和降温收缩，使处于完全自由状态下的混凝土，出现不均匀收缩，从而造成裂缝。②由于坑中坑深度较多，给现场施工带来一系列阻碍，需根据实际情况进行深化，保证正常施工。
2	大面积混凝土施工	(1)单层施工面积大，底板面积最大为 $3145.3m^2$，最小为 $955.8m$。 (2)难点：大面积混凝土施工容易受混凝土温度和自收缩不均匀从而出现裂缝。又因为施工分区较多，需准确控制分区内混凝土面层平整度、分区间标高统一，保证后续整体面层施工质量。 (3)混凝土浇筑需准确控制面层垂直度，保证后续整体墙体施工质量，单体单层一次浇筑方量大。
3	后浇带施工	(1)地下室分块施工，共分为 20 个区，后浇带总长度 1406.54m，底板接茬处难以保证施工质量，且容易出现漏水现象。 (2)难点：回填土过程中常用的挡板、挡墙等并不能有效满足后浇带变形的需求，极易造成后浇带出现裂缝并开始渗漏；一般情况下，工程主体竣工之后的三个月才可以进行室外回填土操作，这在很大程度上影响着工程进度的控制效果；后浇带工序严重制约着降水工期，造成了地下水资源的严重耗费电能、项目资金的浪费；遭遇停电事故或者突发事件的时候，浇带工序的施工成果很可能功亏一篑。防水与变形工序的难以同步是地下室项目建设的难点。
4	防水施工	(1)本工程的后浇带总长度为 1406.54m，后浇带位置容易出现漏水现象。

		(2)本工程地下结构面积大，由于混凝土无法一次性浇筑，容易产生施工缝，施工缝位置的防水处理同样是地下室防水的难点。
--	--	---

第三章、施工部署

3.1 组织机构职责

3.1.1 组织机构图

3.1.2 人员配置及岗位

序号	姓名	岗位	管理职责	联系方式
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

20				
21				

3.1.3 专职安全管理人员

项目设立安全总监 1 人，下设专职安全员 3 人，质量员 1 名。

序号	类型	姓名	证件号
1			
2			
3			
4			
5			

3.1.4 各分包单位负责人

序号	姓名	分包	职务	联系方式
1				
2				
3				
4				
5				
6				

3.2 施工准备

3.2.1 技术准备

1) 配筋人员应充分领会设计要求，严格执行国家标准和施工规范进行底板配筋的放样配筋，在钢筋绑扎之前，技术人员，配筋员要对施工班主和工人进行技术规范交底和关键部位交底。

2) 测量放线人员根据图纸，放出轴线，墙、柱、电梯井及水箱位置，用红色油漆做明显标志，并报项目技术部、质量部进行检查复验。

3) 钢筋进场同时提交钢筋材质证明，并严格按照规范和规定标准及时进行复试，合格后方可使用。

4) 做好钢筋接头连接和试验工作。

5) 技术交底：根据审批的施工组织设计，在技术总工的主持下，对工程施工人员进行分级技术交底，使所有施工人员了解本工程的施工方法、施工中的重点和难点、施工工艺、施工进度计划等。

3.2.2 现场准备

本工程采用商砼泵送工艺，由于该工艺是由每个机械综合生产环节和运输环节等组成，在各环节运作过程中，如果其中的任何环节出问题（机械故障、交通受阻等）都将会直接影响施工，因此在施工组织工作中，应采取以下措施：

设立混凝土浇筑指挥小组，精心安排施工人员，施工人员采用两班制，并对班组技术交底，做到岗位明确，交接班时，必须作好交接记录，以免产生漏振等问题。

加强现场与材料供应商的联系，双方互派联络人员保持联系，保证材料供应满足施工，出现问题，及时协调解决；

严格执行施工平面管理，运输车辆出入各行其道，不得互相占用，保证道路畅通；

确保后勤供应、保障工人伙食标准。施工期间做到轮流吃饭、停人不停机、保证泵送机械连续作业；

保证水电供应：在砼浇筑期间，要保证现场水、电、照明不中断。可事先与水、电供应部门取得联系。

掌握天气季节变化情况：对气象情况加强预测预报的联系工作。掌握天气的变化情况，尽量避开风雨天气。以确保砼的浇筑质量。

3.2.3 各种资源准备

1) 钢筋准备

钢筋由现场进行直接加工，工地配专职材料员到现场负责清料，按部位按种类捆扎，之后用塔吊运到各个不同的部位。

配筋人员应充分领会设计要求，严格执行国家标准和施工规范进行底板配筋的放样配筋，在钢筋绑扎之前，技术人员，配筋员要班主和工人进行技术规范交底和关键部位交底。

测量放线人员根据图纸，放出轴线，墙、柱、电梯井及水箱位置，并报项目技术部、质量部进行检查复验。

钢筋进场同时提交钢筋材质证明，并严格规范和规定标准及时进行复试，合格后方可使用。

做好钢筋接头连接和试验工作。

2) 机械准备

场外联系好一台汽车泵备用，如现场混凝土泵车出现故障，备用泵车马上调换，确保混凝土浇筑的正常进行。

3) 商品混凝土准备

(1) 底板大体积混凝土的技术指标：

序号	内容要求	
1	对商品混凝土塌落度的要求	底板混凝土采用混凝土输送泵浇筑的方式，其塌落度要求到浇筑工作面不能低于 $160\text{mm} \pm 20\text{mm}$ ；搅拌站根据气温条件、运输时间（白天或夜间）、运输道路的距离、混凝土原材料（水泥品种、附加剂品种等）变化、混凝土的塌落度损失情况来调整原配合比，确保混凝土浇筑时的塌落度能够满足施工生产需要，保证混凝土供应质量。
2	对水泥的要求	底板混凝土使用硅酸盐 42.5 级水泥，水泥要求有出厂合格证和复试报告。优先考虑用低热化水泥并加入高效缓凝剂，并满足砼工作性能和有效降低水化热拟掺用粉煤灰，并且粉煤灰掺量不宜超过水泥用量的 40%，用水泥其 3d 天的水化热不宜大于 240KJ/kg ，7d 天水化热不宜大于 270KJ/kg 。
3	对砂石要求	本工程底板混凝土粗骨料选用 5~25mm 的碎石，针片状颗粒含量不大于 15%，含泥量不大于 1.0%，泥块含量不大于 0.5%。 砂选用 II 区中砂，含泥量按重量计 $\leq 2.0\%$ ，泥块含泥量按重量计 $\leq 1.0\%$ ，有害物质按重量计 $\leq 1.0\%$ 。
4	对混凝土和易性的要求	为了保证混凝土在浇筑过程中不离析，要求混凝土要有足够的粘聚性，要求在泵送过程中不泌水、不离析。
5	对混凝土初、终凝时间的要求	为了保证底板混凝土的连续浇筑，要求商品混凝土的初凝时间保证在 8 小时以上；为了保证后道工序的及时插入，要求混凝土终凝时间控制在 12 小时以内。
6	配合比要求	砂率宜为 38%~45%，拌合水用量不宜大于 190kg/m^3 水胶比不宜大于 0.55，拌合物泌水量应小于 10L/m^3 。

(2) 砼的供应

混凝土全部采用商品预拌混凝土。所有强度等级的混凝土必须进行试配确定混凝土配合比，所用材料必须符合业主提供的招标文件之相关规定和国家及地方有关规范要求。

4) 劳动力和机械配备

本工程平面面积较大，工程量较大需要各种劳动力较多。在垫层与底板施工阶段，针对底板厚度较大，一次浇筑量大，交通困难，现场施工较为复杂等特点，并结合底板抗裂缝的施工设计将底板配筋与混凝土采取分区施工的方法，另外根据现场工程的具体情况，在满足技术需要的条件下，对施工段可做适当调整，以利于底板加快施工速度，因此在人力，物力上要协调各方面的关系。

底板施工劳动力投入表：

序号	工种	人数	备注
1	钢筋工	200	
2	架子工	80	
3	木工	200	
4	混凝土工	60	
5	抹灰工	40	
6	防水工人	20	
7	安全文明施工班组	10	
8	其他工种	40	

底板施工投入设备表：

设备名称	型号	数量
塔吊	ZJ6015	4
	TC7013	2
	TC7020	1
反铲挖掘机	PC220/6	6
钢筋弯曲机	GW40	2
钢筋切断机	GQ40A	4
钢筋调直机	GT6-12	4
套丝机	HH-100	4

电渣压力焊	LDZ3-36	2
交流电焊机	BX3-1-500	2
混凝土输送泵	HBT60C	2
汽车泵	SY5392THB	2
插入式振捣器	ZN50	10
磨光机	JM-1	6
对讲机	GP328	30
干粉灭火器	5kg	60
柴油发电机	150kw	2

底板施工投入材料表：

序号	名称	型号	单位	数量
1	普通钢管	Φ48×3.0	t	
2	扣 件	旋转、直角、对接	个	
3	胶合板	1830×915×14mm	m ²	
4	木 枋	40×90mm	m ³	
5	安全立网	1.8m×6m	m ²	
6	安全平网	3m×6m	m ²	
7	脚手板	/	块	
8	塑料布	/	m ²	
9	彩条布	/	m ²	
10	麻袋	/	m ²	

3.2.4 场地及交通准备

1) 场外交通维持

底板大体积需要长时间的连续浇筑，混凝土施工前要与混凝土罐车沿途路线的交警取得联系，有效沟通，获得批准，在禁行时段适当放行。

另外还要安排一个人负责与全部混凝土搅拌车司机保持联系，了解罐车的行进状态，罐车在路途中遇到问题，及时赶赴现场，加以解决。了解罐车到达现场的时间，以便作合理安排。

2) 场内交通维持

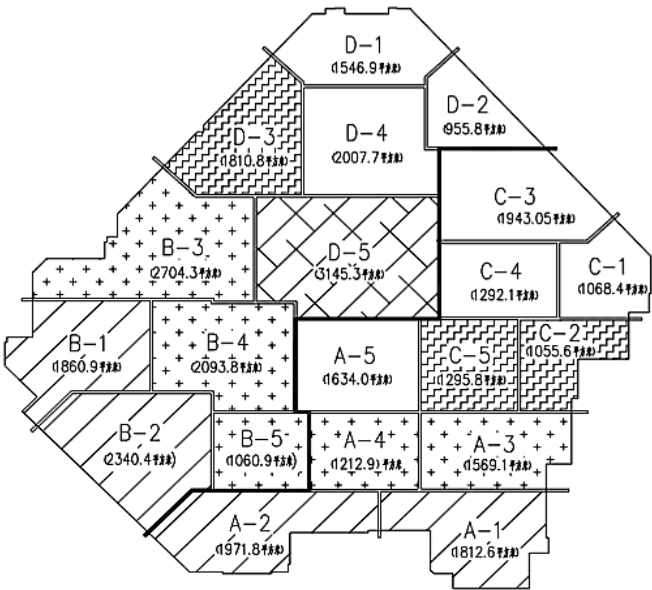
混凝土搅拌车到达现场后，由现场保安人员进行指挥，在出入口处设两名保安维持交通，全程采用对讲机进行指挥，以保证进场车辆按规定位置停靠，不能进场

的在大门口指定区域停靠等候，在道路宽度或者场地不够情况下，场内施工完毕的车辆出场后，停靠等候的车辆才能进场，防止无序进出，阻碍交通，延误时间。

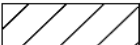
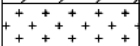
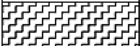
3.3 施工总体部署

3.3.1 施工流水段划分

地下结构按照后浇带进行分区，共计划分 20 个分区，施工流水段划分如附图所示：



现场施工分布图

	第一阶段施工区域
	第二阶段施工区域
	第三阶段施工区域
	第四阶段施工区域

注：D-5 区域在第一阶段施工时仅开挖出塔吊基础区域，其余部按第二阶段施工。

3.3.2 总平面布置

1) 塔吊布置

本工程地下结构施工阶段共计布置 4 台 ZJ6015、2 台 TC7013 和 1 台 TC7020 塔吊，以满足垂直运输要求。

2) 道路设置

由于基坑边线距离施工红线比较近，无法设置全面的环基坑施工道路，地下结构施工阶段可使用场内硬化道路，硬化道路可根据现场具体情况进行调整。

3) 材料堆场及加工车间设置

每个塔吊覆盖范围内布置材料堆场和加工车间，原则上布置在道路边，部分堆场需布置在基坑内预留土位置，平面图根据现场的具体情况进行调整，后期进行转换布置，具体详见后附总平面布置图。

第四章、主要技术措施

4.1 地下室结构施工顺序

1) 混凝土垫层按图纸要求测量人工清土面标高，检查合格后报请甲方、监理、设计、地勘、质监等进行基槽验收。经验收合格后进入垫层施工。

2) 按设计图纸要求，在基槽土表层设置控制混凝土垫层面标高的钢筋头。垫层混凝土厚度 100，标号 C15，垫层边比基础边宽出 100，同时考虑砖胎膜砌筑位置。混凝土垫层要求平整、光洁。

3) 工程桩处理：破桩前先在桩顶标高位置画点连成线，用无齿切割机对桩身切割，深度不超过 30mm，桩身上部混凝土用机械破凿至桩顶标高向上 50mm 处，余下部分采用手工凿毛处理。桩顶伸入承台基础 50mm 钢筋伸入基础底板 40d。

4) 砖胎膜施工，根据基础标高、位置、尺寸结合防水做法要求，弹出砖胎膜墙体线，根据基础深度确定砖墙厚度，确保砖胎膜牢固。(同时考虑后浇带砖胎膜)

5) 防水施工。

6) 底板放线：墙、柱、电梯井、集水坑位置。

7) 底板钢筋绑扎。

8) 电梯井、集水坑吊模加固。

9) 外墙吊模。

10) 大体积混凝土控温设施、测温管布置、安装。

11) 基础底板混凝土浇筑、养护。地下室外墙外侧底板需做防水部分进行防水施工，完工后铺设 100 厚砂土以保护支撑拆除时掉下的砼块不破损防水层

12) 底板面墙、柱放线。

13) 墙、柱钢筋绑扎。

14) 墙、柱、顶板支模。(汽车坡道施工)

15) 地下二层顶梁、板绑筋，墙、柱模板加固。

16) 安装预埋。

17) 验收，混凝土浇筑、养护。

18) 地下二层外墙防水施工。

19) 地下一层施工墙柱钢筋绑扎→墙、柱、顶板支模→顶板绑筋→外墙吊模验收→地下室顶板浇混凝土，养护。

4.2 施工测量

本工程将安排 1 名专业测量人员负责本工程施工测量，测量仪器详见下表：

序号	名称	型号规格	精度指标	数量	用途
1	全站仪	GTS-602	2mm+2ppm	1 台	轴线控制网布设及坐标放
2	水准仪	DZS3-1	±3mm	1 台	标高传递
3	精密水准	/	±0.3mm	1 台	沉降观测（监测单位提供）
4	电脑	/	/	1 台	测量数据获取，资料整理
5	钢尺	50m	I 级	5 把	轴线量测
6	对讲机	/	/	2 对	通讯联络
以上仪器设备均经技术监督局检定合格。					

根据业主提供的工程勘察成果报告的控制点引测至现场基坑周边埋设测量控制点，用全站仪由测量控制点将轴线控制点投射至垫层、底板、地下室结构楼面，形成施工控制网。根据所形成的施工控制网，与本区相应轴线关系，计算边角元素，使用经纬仪，钢卷尺分出细部轴线。

测量控制点每周复测一次坐标及标高，防止因地面沉降及位移影响精度。

土方开挖前将基坑外边轴线及标高投射到周边围墙上，请规划验线复核后才能开挖。

4.3 砖胎膜施工

目前建筑行业中，地下室基础施工时，承台、地梁、电梯井等部位均需做侧面模板，由于这些局部深坑部位不易操作，常采用砖砌体代替常规木模板施工，而采用常规砖砌体施工时土方开挖回填量大、砖及砂浆价格较高、花费人工较多、需待砌体凝结达到强度后方可进入下道工序，时间较久。相比常规的砖砌体砖胎膜，预制成品的板材胎膜能够做到拼装快，人工花费少，材料价格低廉等效果，不仅节约了成本支出，同时大大提高施工工效，有效缩短了工序工期。故本工程使用预制砖胎膜。

1) 施工工艺流程和注意事项

测量放线、定标高→机械土方开挖至承台底以上 250mm→人工清土、平整→浇混凝土垫层→放砖胎膜线→放置预制混凝土砖胎膜→承台、挡墙侧回填→场地平整→底板垫层→防水及保护层→钢筋绑扎→墙柱插筋→混凝土浇筑

(1) 施工准备阶段需熟悉图纸，根据设计图纸的构件尺寸，在工厂加工成型板材(工厂加工工效高，且相比现场加工对环境污染较小)出厂前按图纸轴线进行编号，拖运至施工现场指定堆放点。

(2) 在已完成的垫层面进行轴线细部测设放线。

(3) 根据设计图纸，采用施工现场的塔吊分别将已编号的预制成品板材吊装至指定施工部位进行拼装，注意板材编号，以免造成错用。

(4) 板材就位安装后，施工人员应进行标高复核，是否满足设计要求，若有偏差及时调整。水平定位按照细部放样进行就位安装。

(5) 轴线、标高复核无误后用水泥进行预制成品胎膜板材的固定工作。

(6) 待水泥胶浆终凝后，地梁、承台等需要回填土前，采用木方、钢管等材料形成对撑，防止预制成品板材回土侧压力导致板材侧移造成结构尺寸偏差。回土完成后，对撑即可拆除周转使用。

(7) 可先放置预制砖胎膜，然后再做垫层，无需抹灰可在面上直接进行防水处理。

4.4 地下室防水施工

4.4.1 施工顺序

1) 地下室底板防水施工顺序：素土夯实→150 厚 C15 细石混凝土垫层，随捣随抹，表面压实、抹平→2mm 厚 JS 防水涂料 II 型→50mm 厚 C20 细石混凝土保护层→现浇自防水钢筋混凝土底板

2) 地下室顶板防水施工顺序：防水混凝土顶板→1.5mm 厚 JS 防水涂料 II 型→4mm 厚改性沥青耐根穿刺防水卷材→干铺油毡隔离层，搭接宽度不小于 100mm→70 厚 C25 细石混凝土保护层→塑料排疏板→干铺聚酯纤维无纺布一层→50 厚 d20-50 小砾石滤水层→种植土。

3) 地下室外墙防水施工顺序：现浇自防水钢筋混凝土外墙→纯水泥浆抹平→2mm 厚 JS 防水涂料 II 型→40 厚挤塑聚苯板保护层→回填素土夯实。

4.4.2 施工准备

1) 材料控制：

①防水材料必须有产品质量任证书、出厂合格证、材质证明书、材料检测报告，并经过现场监理人员检查合格后方可施工。

②防水材料、基层胶粘剂、卷材胶粘剂进场后应分类放入仓库存放，存放的地
点应设消防机具，并设专人负责。

4.4.3 施工工艺

1) JS 防水涂料施工工艺

JS 防水涂料施工工具简单，施工操作简便，安全、对人体无害。混凝土基层要
求密实、平整、无起砂、无渗水、漏水现象；不得有空鼓、有裂缝等缺陷应先进行
修复。

(1) 主要机具：

①电动机具：电动搅拌器

②手用工具：搅拌桶、小铁桶、小平铲、塑料或橡胶刮板、滚动刷、毛刷、弹
簧秤、消防器材等

(2) 作业条件

①JS 防水涂料冷作业施工，在地下水位较高的条件下涂刷防水层前，应先降低
地下水位，做好排水处理，使地下水位降至防水层操作标高以下 300mm，并保持到
防水层施工完。

②涂刷防水层的基层应按设计抹好找平层，要求抹平、压光、坚实平整，不起
砂；基层应保持清洁、干燥，含水率低于 9%，阴阳角处应抹成圆弧角。

③涂刷防水层前应将涂刷面上的尘土、杂物，残留的灰浆硬块，有突出的部分
处理、清扫干净。

④涂刷涂料不得在淋雨的条件下施工，施工的环境温度不应低于 5℃，操作时
严禁烟火。

⑤现场的防水材料进场要复检及施工完毕后要见证取样、送样。

(3) 基层处理

涂刷防水层施工前，先将基层表面的杂物、砂浆硬块等清扫干净，并用干净的
湿布擦一次，经检查基层无不平、空裂，起砂等缺陷，方可进行下道工序。

(4) 施工工艺

①基层表面凸起部分应铲平，凹陷处用聚合物砂浆填平，并不得有空鼓，开裂
及起砂、脱皮等缺陷。

②在防水层施工前应对找平层进行验收，找平层平整度 $\leq 5\text{mm}$ ，基层阴阳角应做成圆弧形，阴角直径宜大于 50mm ，阳角直径宜大于 10mm ，并保证基面干净干燥。

③涂刮前先用基层处理剂对找平层出现的裂缝和不平处进行处理，而后涂刷底胶。底胶用刮板反复刮匀后，用塑料或橡皮刮板均匀涂刷一层涂料，涂刮时用力要均匀一致。

④本工程涂料分两遍涂刷，第一遍涂刷的厚度为 1mm ，第二遍涂刷的厚度为 1mm 。在第一遍涂膜(底胶)固化后 24 小时，在涂刷干燥后对所抹涂膜的空鼓、气孔、砂、卷进涂层的灰尘，涂层伤痕和固化不良等进行修改，再涂第二遍，涂刷的方向必须与第一遍的涂刷方向垂直。

⑤突出地面、墙面的管子根部、地漏、排水口、阴阳角、转角、后浇带迎水面、平直施工缝等薄弱环节，应在大面积涂刷前，先作一布二油防水附加层，底胶表面干后将纤维布裁成与管根、地漏等尺寸、形状相同并将周围加宽 200 的布，套铺在管道根部等细部。同时涂刷涂膜防水材料，常温 4h 左右表面干后，再刷第二道涂膜防水材料。经 24h 干燥后，即可进行大面积涂膜防水层施工。防水涂料施工完成后应马上进行保护层的施工。

⑥地下工程结构有高低差时，在平面上的涂刷应“先高后低，先远后近”的原则涂刷。立面则由上而下，先转角及特殊应加强部位，再涂大面。同层涂层的相互搭接宽度宜为 $30\sim 50\text{mm}$ 。涂料防水层的施工缝应注意保护，搭接缝宽度应大于 100mm ，接涂前将施工缝处表面处理干净。

⑦对于涂刷的防水材料阳角处理是关键，在钢筋工序后阳角部分防水层容易遭到破坏，若阳角部分防水层受到破坏，必须在受到破坏位置重新涂抹 300mm 宽 2.0 厚 JS 防水涂料。

(5) 注意事项

①防水层严禁在雨天施工，施工中遇下雨应采取遮盖保护。

②防水层基层凹凸处应修理平整，涂层应厚薄均匀、表面平整。

③防水涂料施工完成后，应自然养护不少于 7 天，在养护期间不得上人行走或在其上操作。

④防水层应涂刷均匀，且不允许露底情况，并确保涂膜厚度。保护层和防水层粘结牢固、紧密，不得有破损。

⑤清理基层：在施工前应将基层表面的突起物铲起，并将尘土、杂物等彻底清除干净

⑥涂刷基层处理剂：基层处理剂用汽油等溶剂稀释胶粘剂制成。涂刷时要均匀一致，切勿反复涂刷。

⑦复杂部位的增强处理：待基层处理剂干燥后，可先对排水口、管子根等容易发生渗漏的薄弱部位，在其中心 200mm 范围内，均匀涂刷一度胶粘剂，涂刷厚度以 1mm 左右为宜，涂胶后随即粘贴一层聚酯纤维无纺布，并在无纺布上再涂刷一道厚度为 1mm 左右的胶粘剂，干燥后即可形成一层无接缝和弹塑性的整体增强层。

2) 自防水钢筋砼施工

(1) 材料选用

①水泥：强度等级不应低于 32.5MPa，品种宜用普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥。本工程选用硅酸盐水泥。

②砂：宜采用级配良好、质地坚硬、颗粒洁净的中粗河砂。

③石子：宜采用坚硬的碎石或卵石，最大粒径不宜大于 40mm。本工程选用碎石。

④掺合料：可掺入一定数量的粉煤灰、磨细矿渣粉、硅粉等。

⑤外加剂：应根据工程具体情况采用减水剂、膨胀剂、防水剂、密实剂等外加剂，其品种和掺量应经过试验确定，所有的外加剂应符合国家或行业标准一等品的质量要求。

⑥水：不含有害物质的洁净水，应符合相关标准要求。

(2) 施工工艺

①防水砼工程的施工，应尽可能做到一次浇筑完成。

②砼入模时的自由倾落高度不应超过 2m，超高时应用串筒、溜槽等办法降低自由倾落高度。

③防水砼施工，必须采用高频机械振捣密实，振捣时间宜 10~30s，以砼达到表面泛浆无气泡排出为止，插点间距应不大于 40cm，避免漏振、欠振和超振。表面再用铁铲拍平拍实，待砼初凝后，用铁抹子抹压，以增加表面的致密性。掺加引气剂或引气型减水剂时，应采用高频插入式振捣器振捣。钢筋过密结构断面较小的部位或大体积砼，应严格按分段分层浇筑、分层振捣（分层厚度不宜大于 300mm）的原则连续进行，在下面一层砼初凝前，就应接着浇筑上一层。

(4)、在浇筑地点附近制作抗压、抗渗砼试块。防水砼抗渗性能，采用标准条件下养护的砼抗渗试件的试验结果进行评定。连续浇筑砼每 500m^3 应留置一组 6 个抗渗试件，且每项工程不得少于两组。

4.5 钢筋工程

4.5.1 钢筋原材料的加工

按照钢筋大样图，全部钢筋现场加工，加工精度达到钢筋工程验收标准。

1) 钢筋的除锈：钢筋表面的油渍、漆污、浮皮、铁锈等应在使用前清除干净。

2) 钢筋的调直采用冷拉机械调直。

3) 钢筋的下料：

(1) 用钢筋切割机将同规格钢筋根据不同长度长短搭配，统筹排料；应先断长料，后断短料，减少短头，减少损耗。钢筋长度应力求准确，其允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ 。

(2) 断料时应避免尺量长料，防止在量料中产生误差。为此，宜在工作台上标出尺寸刻度线并设置控制断料尺寸用的挡板。

(3) 在切断过程中，如发现钢筋有劈裂、缩头或严重的弯头等必须切除。

4) 钢筋的成型：

(1) 采用钢筋弯曲机进行钢筋弯曲，钢筋弯曲前，对形状复杂的钢筋，根据钢筋料牌上标明的尺寸，用石笔将各弯曲点位置划出。

(2) 钢筋弯折的弯弧内直径应符合下列规定：

①光圆钢筋，不应小于钢筋直径的 25 倍；

②335MPa 级、400MPa 级带肋钢筋，不应小于钢筋直径的 4 倍；

③500MPa 级带肋钢筋，当直径为 28mm 以下时不应小于钢筋直径的 6 倍，当直径为 28mm 及以上时不应小于钢筋直径的 7 倍；

④箍筋弯折处尚不应小于纵向受力钢筋直径。

3) 箍筋、拉筋的末端应按设计要求作弯钩，并应符合下列规定

①对一般结构构件，箍筋弯钩的弯折角度不应小于 90° ，弯折后平直段长度不应小于箍筋直径的 5 倍；对有抗震设防要求或设计有专门要求的结构构件，箍筋弯钩的弯折角度不应小于 135° ，弯折后平直段长度不应小于箍筋直径的 10 倍和 75mm 两者之中的较大值；

②圆形箍筋的搭接长度不应小于其受拉锚固长度，且两末端均应作不小于 135° 的弯钩，弯折后平直段长度对一般结构构件不应小于箍筋直径的 5 倍，对有抗震设防要求的结构构件不应小于箍筋直径的 10 倍和 75mm 的较大值

③拉筋用作梁、柱复合箍筋中单肢箍筋或梁腰筋间拉结筋时，两端弯钩的弯折角度均不应小于 135° ，弯折后平直段长度应符合①对箍筋的有关规定。

(4) 钢筋加工的允许偏差

项目	允许偏差 (mm)
受力钢筋顺长度方向全长的净尺寸	± 10
弯起钢筋的弯折位置	± 20
箍筋内净尺寸	± 5

(5) 受拉钢筋最小搭接长度

钢筋类型		混凝土强度等级			
		C15	C20~C25	C30~C35	$\geq C40$
光圆钢筋	HPB235 级	45d	35d	30d	25d
带肋钢筋	HPB335 级	55d	45d	35d	30d
	HPB400 级	—	55d	40d	35d
	RRB400 级				

①当纵向受拉钢筋的绑扎搭接接头面积百分率不大于 25% 时，其最小搭接长度应符合上表规定。

②当纵向受拉钢筋搭接接头面积百分率大于 25%，但不大于 50% 时，其最小搭接长度应按上表中的数值乘以系数 1.2 取用；当接头面积百分率大于 50% 时应按上表中的数值乘以系数 1.35 取用。

③当符合下列条件时，纵向手拉钢筋的最小搭接长度应根据下列规定进行修正：

a 当带肋钢筋的直径大于 25mm 时，其最小搭接长度应按相应数值乘以系数 1.1 取用；

b 对环氧树脂涂层的带肋钢筋，其最小搭接长度应按相应数值乘以系数 1.25 取用；

c 当在混凝土凝固过程中受力钢筋易受扰动时(如滑膜施工)，其最小搭接长度应按相应数值乘以系数 1.1 取用；

d 对末端采用机械锚固措施的带肋钢筋，其最小搭接长度可按相应数值乘以系数 0.7 取用；

e 当带肋钢筋的混凝土保护层厚度大于搭接钢筋直径的 3 倍且配有箍筋时，其最小搭接长度可按相应数值乘以系数 0.8 取用；

f 对有抗震设防要求的结构构件，其受力钢筋的最小搭接长度对一、二级抗震等级应按相应数值乘以系数 1.15 采用；对三级抗震等级应按相应数值乘以系数 1.05 采用。在任何情况下，受拉钢筋的搭接长度不应小于 300mm。

④纵向受拉钢筋搭接时，其最小搭接长度应根据本表确定相应数值后，乘以系数 0.7 取用。在任何情况下受压钢筋的搭接长度不应小于 200mm。

(6) 钢筋成品现场加工完毕以后，应堆放在钢筋加工区内的半成品堆放区，分规格型号分类码放并实行挂牌标示制度。严禁不同类别等级的钢筋混放。

4.5.2 钢筋的运输

以塔吊作为垂直运输工具，钢筋运输按编号送到指定的位置，距离比较远的钢筋人力进行水平运输。

4.5.3 钢筋的连接形式

钢筋的接头应优先采用机械连接接头，符合条件时也可以采用绑扎搭接接头或焊接接头，当采用绑扎搭接接头时钢筋搭接长度为 L_l 或 L_{lE} ：

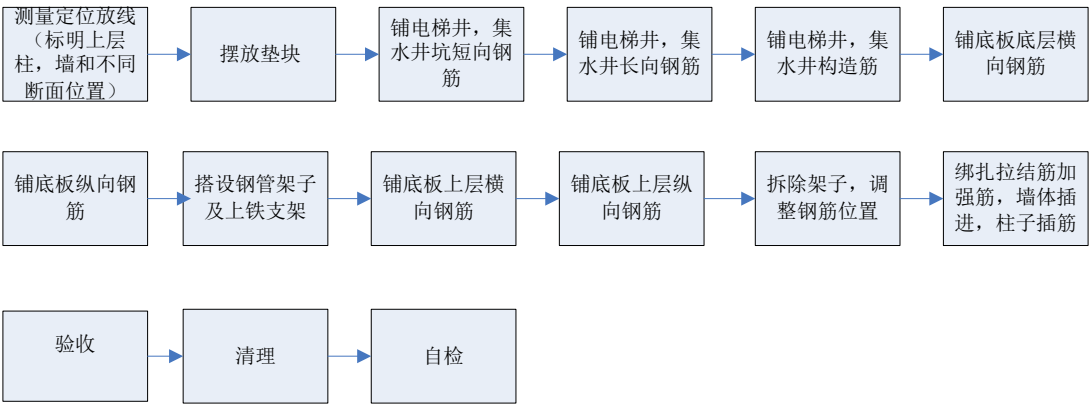
1) 轴心受拉及小偏心受拉杆件（如桁架和拱的拉杆）的纵向受力钢筋不得采用绑扎搭接接头，框支梁，框支柱纵筋及抗震等级为一级的框架梁纵筋，宜采用机械连接接头；抗震等级为一、二级的框架柱（含暗柱）纵筋，宜采用机械连接接头，也可以采用绑扎搭接接头或等强对焊连接接头；对其他部位的钢筋接头，当钢筋直径 ≤ 25 时，可采用绑扎接头，但建议优先采用机械连接接头或等强对焊连接接头；受拉钢筋的直径 $\geq 25\text{mm}$ 及受压钢筋的直径 $> 28\text{mm}$ ，不宜采用绑扎搭接接头。

2) 梁的底部纵向钢筋的接长，应选择在支座或支座两侧 1/3 跨度范围，不应在支座处接长；现浇钢筋混凝土楼板下部钢筋不得在下部搭接；板上部钢筋不得在支座搭接；双向板的底部钢筋：短跨钢筋置于下排，长跨钢筋置于上排。

3) 对于框架梁端、柱端及剪力墙底部应避免在节点核心区和加密区接头。当确实不能避免时，须采用机械连接接头，且钢筋接头面积百分率不应超过 50%。

4.5.4 底板钢筋绑扎

1) 施工工艺流程:



2) 施工方法:

- (1) 按设计间距在垫层上划线排放横向钢筋, 排放时要注意弯钩朝上, 不倾向一边, 但双层钢筋网的上层钢筋弯钩应朝下。
- (2) 现浇柱与基础连接用的插筋下端, 用 90° 弯钩与基础钢筋进行绑扎, 插筋位置应用木条或钢筋网架成井字型固定牢固, 以免造成柱子轴线偏移。

3) 底板钢筋支撑架

底板施工过程中, 钢筋支架的安装将是底板钢筋施工的一个重要环节。由于底板面筋需在半空停留, 因此必须设置相应的钢筋支架以确保面筋在绑扎中和绑扎完后的稳定。经过对比和选择, 并结合我公司相关工程的施工经验, 由于承台的深度小于 2000mm, 将采用马凳筋作为钢筋支撑架。

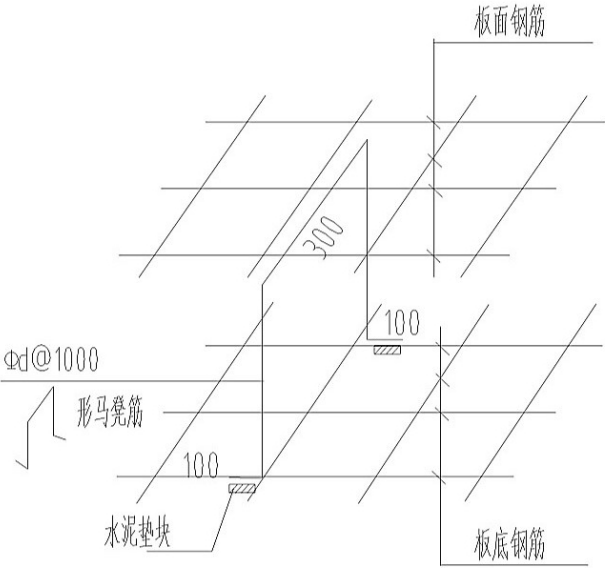


图7-2 地下室底板、顶板马凳筋大样

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/327062045026006162>