



地下停车场工程

施工组织设计

二 零 零 一 年 五 月



地下停车场工程

工程名称：地下停车场工程

工程地点：

施工单位：

编制单位： 审批单位： _

部 门： 工程部 部 门： 技术部



单位技术负责人：_____

审批人：_____

编制人：_____

编制日期： 2001 年 5 月

审批日期： 年 5 月



目 录

第 1 章 工程概况及施工组织机构	1
1.1 编制依据.....	1
1.2 工程概况.....	1
1.2.1 工程位置及规模.....	1
1.2.2 施工场地周围环境.....	2
1.2.3 工程地质与水文情况.....	2
1.3 施工准备工作.....	3
1.3.1 中标前的准备工作.....	3
1.3.2 中标后的准备工作.....	3
1.4 工程的主要特点.....	4
1.5 施工关键与主要对策.....	4
1.5.1 工程的重点与难点.....	4
1.5.2 工程的关键工期、关键工序的说明.....	5
1.5.3 施工对策.....	5
1.6 施工管理组织与管理架构.....	5
1.6.1 施工组织机构图.....	6
1.6.2 施工项目部主要成员.....	6
1.6.3 施工管理目标.....	7
第 2 章 施工总体部署、总平面布置图	8
2.1 施工总体部署.....	8
2.2 施工总平面布置及说明.....	12
2.2.1 总平面布置图编制.....	12
2.2.2 施工用电.....	12
2.2.3 施工用水.....	12

第 3 章	主要施工机械设备配置表	13
第 4 章	围护结构与桩基础的施工组织及方法	18
4.1	设计概况.....	18
4.2	施工组织.....	18
4.3	地下连续墙施工.....	22
4.4	钻孔桩施工.....	29
4.5	人工挖孔桩施工.....	36
4.6	旋喷桩施工.....	39
4.7	地下连续墙人工成槽施工.....	42
4.8	技术措施.....	47
第 5 章	基坑土方工程施工组织及方法	53
5.1	概况.....	53
5.2	施工组织.....	53
5.3	施工方法.....	53
第 6 章	土建结构施工组织及方法	57
6.1	土建结构概况.....	57
6.2	施工组织.....	57
6.3	施工流程.....	57
6.4	施工方法与技术措施.....	61
第 7 章	柔性防水工程施工组织及方法	69
7.1	防水施工组织.....	69
7.2	结构外防水的施工方法及技术措施.....	69
7.3	结构施工缝的施工方法及技术措施.....	71
第 8 章	施工阶段通风与照明措施	72
第 9 章	机电安装、通风、照明、给排水、消防系统的施工组织及方法	73
第 10 章	园林绿化的施工组织及方法	138



第 11 章	施工进度计划	140
11.1	施工进度计划编制说明.....	140
11.2	施工进度横道图.....	141
11.2	施工进度网络图.....	141
第 12 章	劳动力计划和材料供应计划	142
12.1	劳动力计划.....	142
12.2	施工材料供应计划	144
12.3	施工用水、用电计划	144
第 13 章	工程质量保证措施	145
第 14 章	施工安全保证措施	146
第 15 章	施工工期保证措施	147
第 16 章	文明施工保证措施	148
第 17 章	对专业施工单位的配合	151

第 1 章 工程概况及施工组织机构

1.1 编制依据

本施工组织设计根据“地下停车场施工招标文件”、设计图纸，施工现场情况的调查资料，结合以往相似类型工程的施工经验及有关的施工规范进行编制。

1.2 工程概况

1.2.1 工程位置及规模

地下停车场工程项目位于广州市北广场。

该工程设两层地下车库，总建筑面积 11424m²，根据设计要求，本工程采用逆作法施工，先施工围护结构和桩基础，再施工首层板，开挖负一层土方，施工负一层板和衬墙，开挖负二层土方，施工底板和负二层衬墙。首层板面标高为-0.8m，负一层板面标高为-6.3m，地下室底板面标高为-9.7m，衬墙厚度为 200mm，首层板厚为 140mm，负一层板厚为 110mm，底板厚度为 600mm。基坑开挖深约 9.6m，采用 600mm 厚地下连续墙支护，连续墙周长共计约 347m，前期已施工了 90m，剩余 65 段共 257m 未施工，混凝土强度等级为 C25S8。墙顶设 1000×600 压顶梁。桩基础采用 1000 钻孔桩，共有 72 根，前期已施工了 25 根，剩余 47 根未施工，混凝土强度等级为 C25S8。

本工程主要工程量：

地下连续墙 600mm 厚：C25S8 混凝土量 2479.2m³，钢筋 183.98t

钻孔桩：47 根，C25S8 桩芯混凝土量 664.45m³，钢筋 37.7t

地下车库：C25 商品混凝土 8507.54m³，钢筋 617.72t

土石方：67153m³

1.2.2 施工场地周围环境

拟建的地下停车场工程项目位于北广场 地形较平坦 对外交通便利。

1.2.3 工程地质与水文情况

1.2.3.1 工程地质分层描述

场地的地层层序及描述如下：

第(1)层 杂、素填土：杂色，土质不均，结构松散，由砖块、砂、碎石及粘性土组成；顶部均为混凝土，层厚 1.70~4.00m。

第(2)层 淤泥：浅灰色，流塑：含少量粉细砂，偶夹腐木，层厚 2.30~4.70m。

第(3)层 中、细砂：浅灰~黄色，松散，饱和，颗粒均匀~不均匀，分选性好，部分地段存在。层厚 0.75~1.70m。

第(4)层 粉质粘土：褐色，含少量粉细砂、中粗砂，局部含卵石，为原岩风化残积土。根据其稠度状态可分为以下二个亚层：

第(4—1)层 硬塑，层厚 1.10~3.20m。

第(4—2)层 坚硬，层厚 0.90~3.70m。

第(5)层 粉、细砂岩：褐色，根据其风化程度可分为以下三个亚层：

第(5—I)层 强风化，岩芯破碎，呈碎块状、碎屑状、短柱状，局部岩芯呈坚硬土状，层厚：0.90~15.60m。

第(5—M)层 中等风化，岩芯较完整，呈短柱，局部岩芯呈碎块状，钙质胶结，裂隙发育。层厚：0.70~7.00m。

第(5—S)层 微风化，岩芯完整，呈柱状，钙质胶结。层厚：2.00~4.20m。

第(6)层 砾岩：褐色，砾径1~4CM，根据其风化程度可分为以下三个亚层：

第(6—I)层 强风化，岩芯破碎，呈碎块状、碎屑状，裂隙发育。层厚：1.30~6.80m。

第(6—M)层 中等风化，岩芯破碎呈碎块状，局部呈短柱状，钙质胶结，裂隙发育。层厚：0.90~8.20m。

第(6—S)层 微风化，岩芯完整，呈柱状、短柱状，钙质胶结。层厚：1.00~5.10m。

1.2.3.2 水文地质

按含水介质特征划分，场地第四系细砂及中砂层赋存孔隙水，砂层中局部含有少量的粘性土，其渗透性能不是很强，为中等透水层；基岩赋存裂隙水，但其渗透性能较差，属弱透水层；两者有统一的水力联系。表层松散杂填土，局部含少量的上层滞水。该地下水对混凝土结构具有中等腐蚀性。

1.3 施工准备工作

1.3.1 中标前的准备工作

我司在投标阶段，已对工程的性质、内容、周边环境，地质情况等作了认真、充分的研究，并为中标后的进场施工作准备。准备工作包括：

落实该项目部的人选，筹备组建强有力的项目经理部，并落实准备参与施工的人员。

针对工程的具体情况和特点，组织准备投入到施工的员工进行岗前培训和教育，以便工程中标后，这些员工能招之即来，来之能战。

对准备投入到本工程的所有机械设备进行检修和保养。

本工程使用到的有关材料我司及时与供应商联系，落实货源。

准备办公设备及有关的标牌等。
规划好施工现场的布置。

1.3.2 中标后的准备工作

根据临设规划图搭设临设。

布置办公室、宣传栏。

施工区域的围蔽，施工场地的硬地化，砌筑洗车台。

做好交通疏导，设置有关标志牌。

办理施工报建手续和有关手续。

组织施工人员进场。

铺设施工用水、用电管线。

组织施工机械设备进场，并就好位。

组织部份施工材料入场。

组织工程技术人员熟悉施工图纸，编制详细的施工组织设计，并进行技术、安全交底。

进行有关宣传，悬挂标语、警示牌等。

接收测量控制点，建立测量控制网，复核轴线。

迁移地下原有管线。

1.4 工程的主要特点

本工程位于闹市区，人车流量大，工期紧。

本工程采用逆作法施工，施工技术含量高。

部分顶板、连续墙和钻孔桩已施工。

地下停车场旁边为司马涌。

1.5 施工关键与主要对策

1.5.1 工程的重点与难点

施工期间必须确保通往道路的畅通，使能正常营业。

牌坊的保护。

司马涌渠箱的保护。

已建成商场段的地下连续墙和钻孔桩的施工。

新旧地下连续墙接头的处理。

土建结构采用逆作法施工，且与司马涌改造交叉作业，施工技术要求高。

1.5.2 工程的关键工期、关键工序的说明

本工程的关键工期为地下连续墙和桩基础施工工期、土方开挖的工期、地下车库底板、负一层板、首层板施工工期、机电安装工程工期。关键工序为：地下连续墙和桩基础施工、土建施工、防水施工和机电安装工程施工。

1.5.3 施工对策

采取在牌坊基础四周施工 8 根 500 旋喷桩，对牌坊进行保护。

对已建成商场段的连续墙施工，拟采用人工挖孔成槽方法，首先在连续墙段两边开挖 2m 宽、深 2m 的槽，在槽中施工一排 500 搅拌桩进行止水，然后人工挖孔成槽，安装钢筋笼，最后浇注混凝土。

对已建成商场段的钻孔桩施工,由于底板至原有顶板的高度满足不了钻桩机的高度,拟将这5根钻孔桩改为挖孔桩。先沿挖孔桩四周开挖一条2m宽、深2m的槽,接着在槽中施工一排500搅拌桩进行止水,最后施工人工挖孔桩。

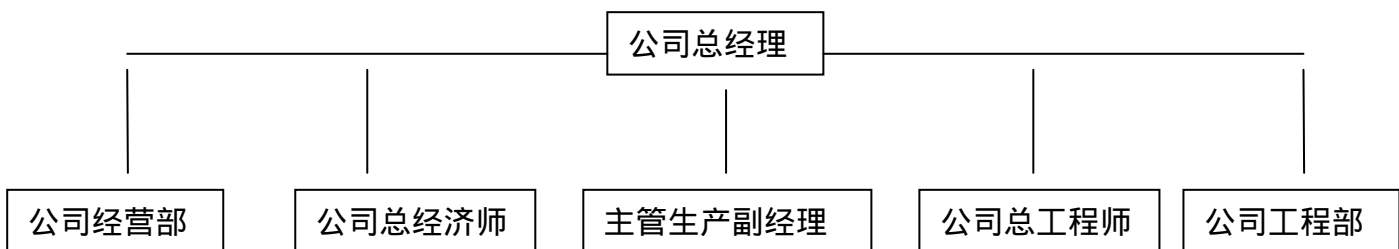
地下连续墙新旧接头的防水问题,拟采用在钢筋网接头处预埋灌浆管,进行压力灌浆止水。

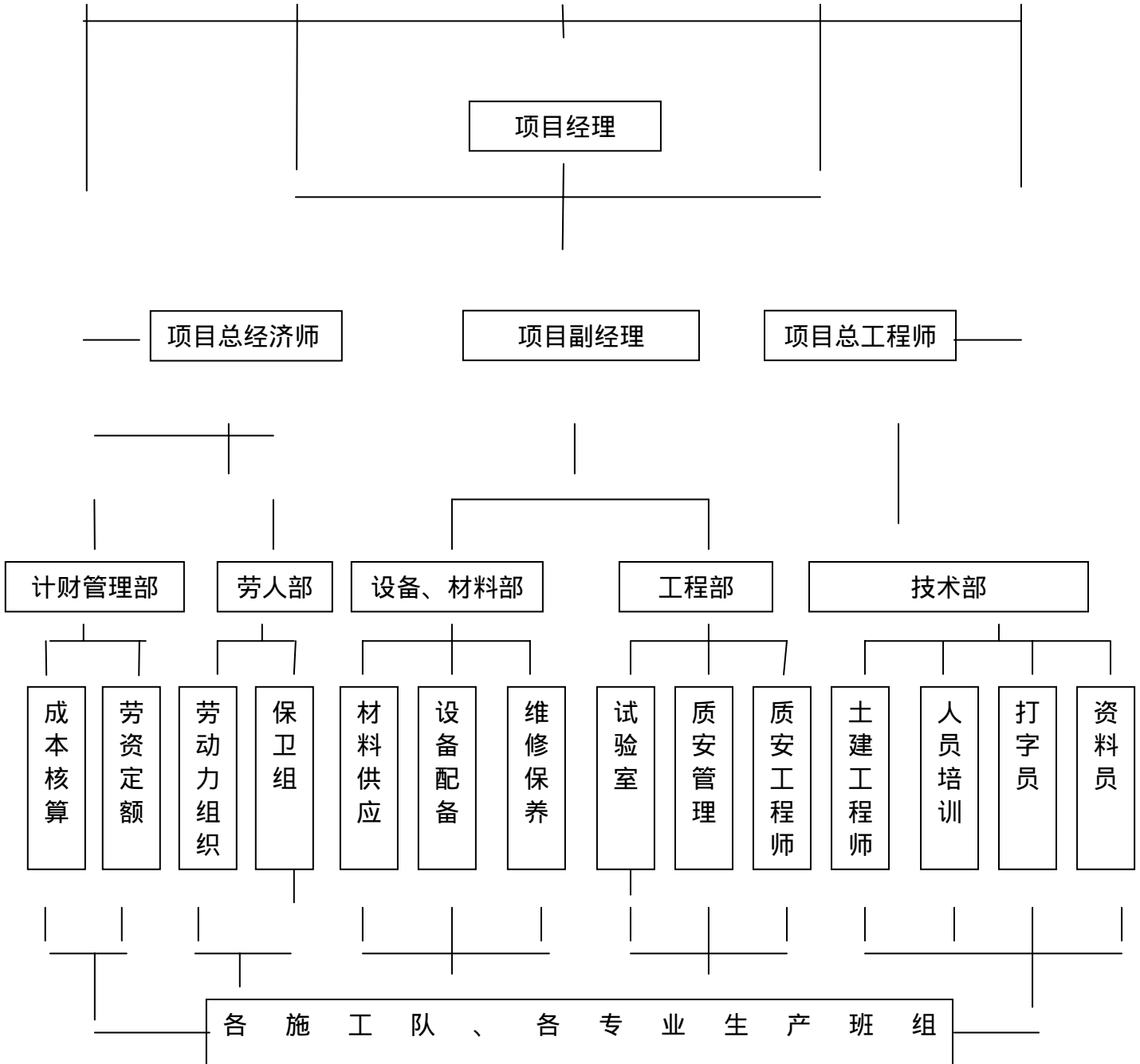
因司马涌渠箱离拟建的地下停车库的距离将近3m,且围护结构采用止水性能优越、结构安全可靠的地下连续墙,因此,地下停车库的施工不会对司马涌的安全造成影响。

1.6 施工管理组织与管理架构

1.6.1 施工管理组织机构图

项目组织管理架构





项目经理部成员：

项目经理：

项目副经理：



项目总工程师：	项目总经济师：
工程部部长：	设备、材料部部长：
计财部部长：	劳人部部长：
质量安全工程师：	测量工程师：
电气工程师：	机电工程师：
试验工程师：	园艺师：

1.6.3 施工管理目标

工程质量：广东省优良样板工程

施工安全：广州市建委安全文明施工样板工地

工期：总工期 392 天(2001. 5. 15 ~ 2002. 6. 10)，其中 2001. 9. 11 完成地下室顶板，2001. 10. 6 全面恢复路面的整洁卫生和出入车道的畅顺。比招标工期提前 18 天完工。

文明施工：广东省文明施工样板工地

第 2 章 施工总体部署、平面布置图

2.1 施工总体部署

本工程的施工要做到不影响正常营业，保证的车辆出入。本工程的施工可以分为三大部分，第一部分为围护结构、桩基础和首层板施工及地面的恢复；第二部分逆作法土建结构的施工及装饰施工，包括地下负一层土方施工、负一层楼施工，负一层防水、衬墙施工、负二层土方施工、防水层及基础底板及负二层土建结构施工等内容；第三部分为机电设备安装。在围护结构、桩基础和首层板施工阶段，采用分区域施工的方法，保证车辆进出的顺畅；首先沿 ~ 轴的加强带处将施工区域划分为东、西两大施工区

域，即施工区域一（场地东边区域）和区域二（场地西边区域），如图 2-1 所示，这两个区域的围护结构、桩基础、首层板、面层施工、绿化的施工顺序及进出交通的疏解如图 2-2 所示。区域一（东边区域）有部分连续墙（ \sim 轴 \times P 轴处）和有 5 根桩（ \sim \times L 轴）位于东翼商场下面，而商场又不能拆除，因此，这部分的连续墙无法采用机械成槽的连续墙，必须改为人工成槽的连续墙进行施工，人工成槽每段的尺寸为宽 900，长度 2000，深度与原连续墙的深度一样，为了确保人工成槽连续墙的顺利施工，施工前，先在其四周开挖 2m 宽、2m 深的地槽，在地槽内施工一排 ϕ 500 的搅拌桩，作为施工人工挖槽连续墙的止水帷幕，开挖地槽施工搅拌桩的目的是因商场的净空不够，通过开挖地槽确保搅拌桩机施工作业的净空。商场下的 5 根钻孔桩也改为人工挖孔桩进行施工，桩径仍为 ϕ 1000，挖孔桩的四周同样施工一排 ϕ 500 的搅拌桩作为止水帷幕。

逆作法的出土口和材料运输口设置在 \sim \times N~P 轴，通风管、照明及施工用电线路则由 \sim \times P 的排风井进入地下室。地下室的土方开挖计划投入 6 台反铲挖掘机，3 台推土机，一套提升架进行施工，土建结构计划投入 12 台电焊机、2 台混凝土输送泵、1 台 25t 吊机进行施工。

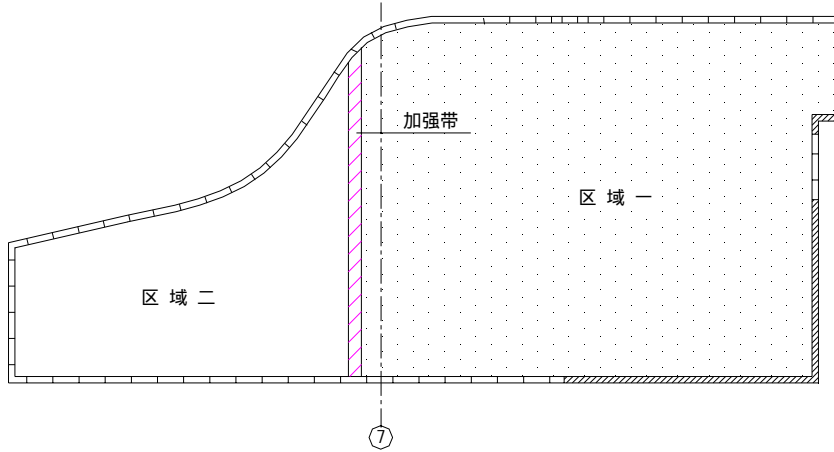


图 2-1 地下车库、桩基础、顶板结构施工区域分区图

图 2-2

序号	围护结构、桩基础及首层楼板平面施工流程图	说明
1		<p>1、围蔽区域二（场地西边区域）施工场地。 2、施工区域二连续墙及桩基础。</p>
2		<p>1、开通区域二（场地西边）车道。 2、围蔽区域一（场地东边）场地。 3、施工区域一连续墙及桩基础。 4、区域一顶板（加强带以东部分）施工。</p>
		<p>(2002-6)第 17 页</p>

3		<p>1、开通场地东边车道。 2、区域二顶板（加强带以西部分）施工。 3、区域二顶板面层及绿化施工。</p>
---	--	--

续上表

序号	地下车库结构施工顺序	说明
4	<p>The diagram illustrates the construction sequence for the underground garage structure. It shows a plan view of the site with various construction elements and dimensions. Key features include: <ul style="list-style-type: none"> 围蔽线 (Enclosure Line): A blue line defining the construction boundary. 区域一 (Area 1): A pink-hatched area on the right side of the site. 区域二 (Area 2): A green-hatched area on the left side of the site. 车道 (Drive Lane): A central area with diagonal hatching. 连续墙 (Continuous Wall): A wall structure on the left side. 钻孔桩 (Drilled Pile): Represented by circles with dots in the central area. 挖孔桩 (Excavated Pile): Represented by circles with dots on the right side. Dimensions: A width of 12000 is shown for the left section, and a width of 10500 is shown for the central drive lane area. </p>	<p>1、场地西边车道恢复交通。 2、区域一顶板面层及绿化施工。</p>

5		1、围蔽两车道中间场地作车库逆作法施工用地。 2、全面恢复交通及路面的整洁卫生。
---	--	---

2.2 施工平面布置及说明

2.2.1 施工平面布置图编制

场地已完善三通一平，鉴于施工现场狭小，地下连续墙和钻孔桩施工阶段的材料加工在现场进行，地下停车场施工阶段的材料加工在我司基地加工好以后运至现场使用。工人宿舍准备在现场附近租房居住或住在我司基地，交通车接送上下班。施工平面布置图分三个阶段，详见图 2-3、图 2-4、图 2-5。

2.2.2 施工用电

目前工地供电量为 150kw，满足不了施工需要，计划配备一台 240kW 发电机。线路全部采用三相五线制引出供各作业面。

2.2.3 施工用水

按施工平面布置图，从甲方提供水源用 50 供水管接至生活区和施工区各层段施工用水点。在地下室施工期间，在地面砌筑水池储水备用。现场施工污水经三级过滤池过

滤，再排放到市政污水管网。

第 3 章 主要机械设备计划

3.1 连续墙施工主要机械设备：

序号	名称	规格	数量	备注
1	履带吊机	30T	1 台	
2	汽车吊机	16T	1 台	
3	反铲	0.8m ³	1 台	
4	液压抓斗	40 T	1 台	
5	冲桩机	3 T	4 台	
6	搅拌机	400 公升	1 台	
7	发电机	240KW	1 台	
8	电焊机	22KW	4 台	
9	弯曲机	5.5KW	1 台	
10	切割机	5.5KW	1 台	
11	导管	250	60m	
12	泥浆泵	150	6 个	
13	冲桩锤	600	4 个	

14	修孔方锤	1500×600	4 个	
15	空压机	6m ³	1 台	

3.2 地下连续墙人工挖孔成槽主要机械设备

序号	机械名称	规格型号	数量	备注
1	自卸汽车	15T	10 辆	
2	简易手摇提升架	0.5T	34 套	
3	潜水泵	2.2KW	34 个	
4	空压机	9m ³	6 台	
6	风镐	C10 型	34 把	
7	电焊机	22kw	2 台	
8	钢筋弯曲机	5.5kw	1 台	
9	钢筋切断机	5.5kw	1 台	
10	插入式振动器	3kw	10 台	
11	毒气检测仪		2 台	
12	手推车		34 台	

3.3 旋喷桩施工主要机械设备：

序号	名称	规格	数量	备注

1	旋喷桩机	单管	1台	
2	搅拌配套设备		1套	

3.4 钻孔桩施工主要机械设备：

序号	名称	规格	数量	备注
1	钻桩机	QJ250	6台	
2	履带吊机	30T	1台	
3	反铲	0.8m ³	1台	
4	泥浆泵	150	6个	
5	发电机	240KW	1台	
6	电焊机	22KW	4台	
7	弯曲机	5.5KW	1台	
8	切割机	5.5KW	1台	
9	导管	250	60m	

3.5 搅拌桩施工主要机械设备

序号	名称	型号	数量(台)	备注
1	深层喷射搅拌机	GPP-5 型	2 台	
2	空压机	1.6m ³	2 台	
3	搅拌配套设备		2 套	

3.6 土方工程主要机械设备

序号	机械名称	型号规格	数量	备注
1	反铲	1.0m ³	6 台	
2	自卸汽车	15t	25 台	
3	潜水泵	7.5KW	10 台	
4	垂直提升架		1 台	
5	推土机		3 台	

3.7 地下室土建结构主要机械设备

序号	机械名称	型号规格	数量	备注
1	混凝土输送泵	HBT60C	2 台	

2	电焊机	22KW	12 台	
3	木工圆锯	500mm	8 把	
4	木工直边刨		6 把	
5	木工压刨		6 把	
6	振动棒	1.5KW	10 支	
7	潜水泵	7.5KW	10 台	
8	汽车吊机	25t	1 台	
9	气割设备	氧气乙炔	6 套	
10	平板式振动器	3kw	2 台	
11	手推车		20 台	
12	发电机	240KW	1 台	

3.8 人工挖孔连续墙主要机械设备

序号	机械名称	规格型号	数量	备注
1	自卸汽车	15T	8 辆	
2	简易手摇提升架	0.5T	5 套	
3	潜水泵	2.2KW	5 个	
4	空压机	9m ³	1 台	
6	风镐	C10 型	5 把	
7	电焊机	22kw	2 台	
8	钢筋弯曲机	5.5kw	1 台	

9	钢筋切断机	5.5kw	1台	
10	插入式振动器	3kw	5台	
11	毒气检测仪		1台	
12	手推车		10台	

3.9 柔性防水工程施工阶段机械设备情况

序号	设备名称	型号规格	数量	备注
1	电动搅拌机		10台	
2	酒精喷灯		20台	

3.10 施工测量—仪器配备情况

序号	设备名称	型号规格	数量	备注
1	全站仪	C-100	1台	
2	水准仪	S3	2台	
3	经纬仪	J6	1台	

第四章 围护结构与桩基础的施工组织及方法

4.1 设计概况

地下室外墙采用地下连续墙作为永久性的基坑挡土防渗的围护结构,基础采用嵌岩钻孔灌注桩。其中:

地下连续墙厚为 600mm,连续墙周长共计约 347m,前期已施工了 90m,剩余 65

段共 257 m 未施工，连续墙终孔时必须进入中风化岩 600mm 或进入强风化岩 3000mm 以上，深度约 15m，采用 C₂₅ 抗渗等级为 S8 的商品混凝土。墙顶设 1000 × 600 压顶梁。

钻孔灌注桩直径为 Ø1000，共有 72 根，前期已施工了 25 根，剩余 47 根未施工，桩底标高在承台底以下 12m，并进入强风化岩 > 5m 或桩端进入中风化岩 > 1000mm，桩身混凝土 C25，钢筋采用 、 级钢。

4.2 施工组织

由于本工程处于繁华的商业地区，东临中国大酒店、北朝流花路、南背。施工期间，为不影响的正常营业，我司计划将场地划分为两部分施工。区域的划分如图 4—1 所示。

首先施工区域二，此施工范围共有 35 段连续墙、18 根钻桩和 3 个降水井，计划施工工期为 29 天，共投入人员 100 人，大型机械设备共有 1 台液压抓斗机、1 台 25t 履带吊机、1 台 16t 汽车吊、6 台冲桩机和 1 台反铲机。

其次施工区域一，此施工范围内共有 29 根钻桩、2 个降水井和 30 段连续墙，其中在商场内共有 5 根钻桩和 14 段连续墙尚未施工，由于现场东翼商场不能拆除，该部分工程不具备机械施工条件，建议把钻桩改为人工挖孔桩，连续墙改为人工成槽，钢筋笼采用井下成型方法，人工成槽连续墙四周先开挖 2m 宽、2m 深的地槽，在地槽中施工搅拌桩作为止水帷幕，如图 4--2 所示。人工成槽连续墙的厚度为 900，每段长度为 2000，深度与原设计的连续墙深度一样，约 15m，护壁厚度为 150，人工成槽连续墙大样如图 4—3 所示；商场下的 5 根钻孔桩改为挖孔桩后，桩的四周同样采用挖地槽施工搅拌桩作为止水帷幕，如图 4—4 所示。区域一围护结构与桩基础计划施工工期为 44 天，投入人员 227 人，大型机械设备共有 1 台液压抓斗机、1 台 25t 履带吊机、1 台 16t 汽车吊，6 台冲桩机 2 台搅拌桩机和 1 台反铲机。

由于施工机械设备集中且施工人员众多，为了在施工期间不影响和污染周围的环境，确保和东翼商场能正常营业的情况下，我司将对施工现场进行 2.5 米高的塑料波纹

板围蔽，施工时段尽量安排在白天、缩短地面结构的施工工期，计划施工工期为 85 天。施工过程中要求合理进行平面布置，并严密组织施工，才能按期、优质、安全完成本工程施工，并实现最佳社会效益。

(1) 由于地下连续墙北临司马涌、南近宾馆，在进行连续墙导孔施工时，桩锤必须低锤密击，严禁高锤重击，预防扰动土体；在进行槽段开挖时，必须注意泥浆补给，防止塌孔。

(2) 宾馆牌坊的保护：施工过程中必须保护好宾馆牌坊，确保牌坊安全，故拟在牌坊基础四周加 8 根旋喷桩加以保护，如图 4—5 所示。

(3) 降水井布置：由于地下水位较高，必须采取降水措施，降水井施工与钻孔桩同步进行，为下一步土方开挖和地下室施工做好准备，降水井共布置 5 个，直径为 800mm，深度为底板垫层底下 3 米以上。

(4) 泥浆池布置：在施工现场布置两个尺寸为 5×10×2.5m 的泥浆池，以满足成槽用泥浆为原则。

(5) 钢筋堆放场、钢筋笼制作场地：由于连续墙钢筋网笼较大，而制作场地又受限，因此钢筋加工场必须分两个时期布置。施工时尽量先完成一部分场地作为后期钢筋加工场，每个钢筋加工场共设二个钢筋笼制作平台，规格为 5×16m。

(6) 混凝土搅拌：选用商品混凝土，混凝土搅拌车直接送到各个槽段和桩位浇筑。

(7) 成槽抓机、吊机等设备行走道路：沿导墙内边线划出 10m 宽的空地，作为机械设备行走道路。

(8) 施工用水、用电沿场地周边布置。

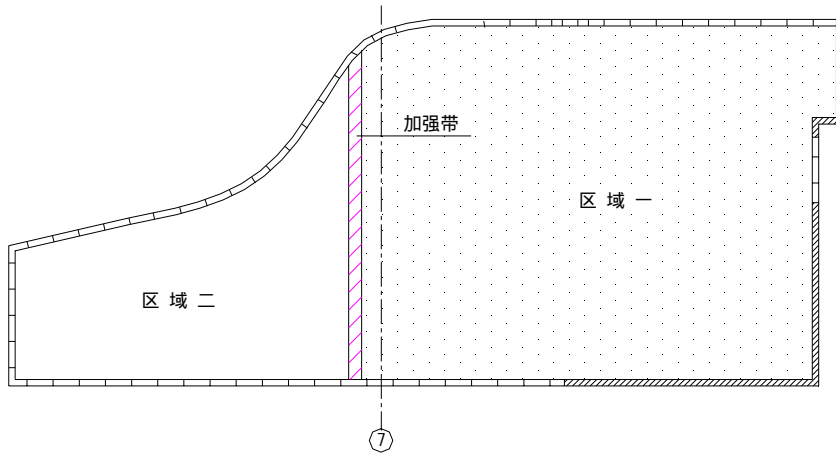
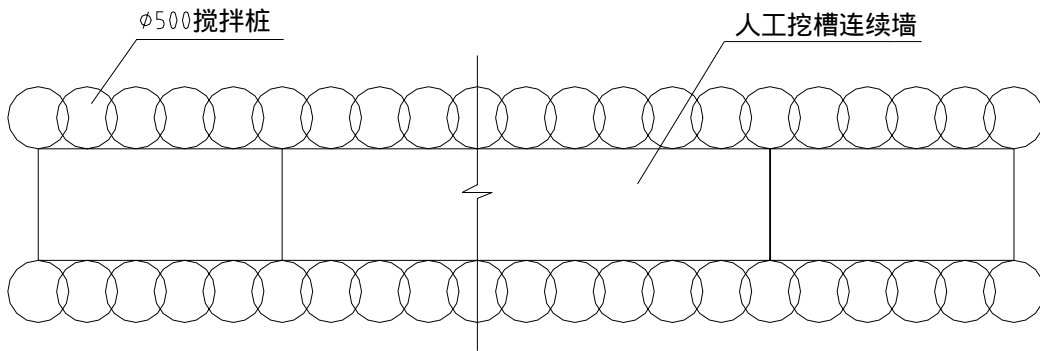
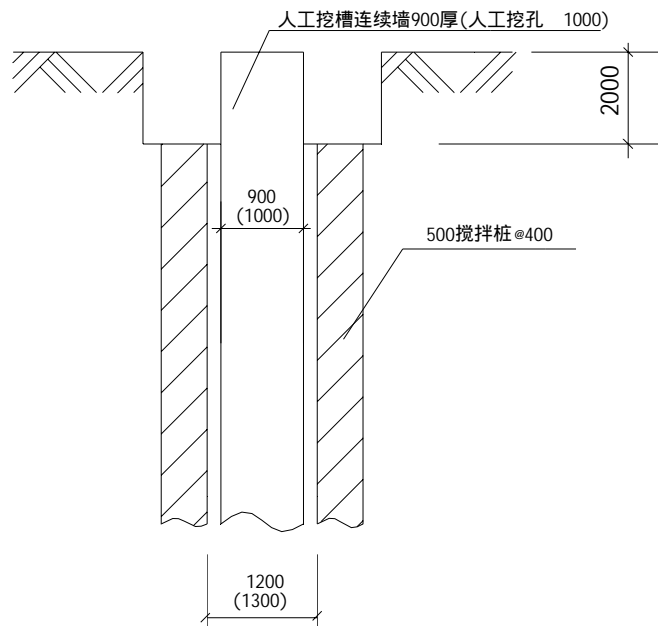


图 4-1 连续墙、桩基础施工区域划分图



图

4-2 人工挖槽连续墙止水帷幕搅拌桩平面布置图



注：括号内容、尺寸用于东翼商场下 5 根冲孔桩改为的人工挖孔桩

图 4-3 人工成槽连续墙（人工挖孔桩）大样

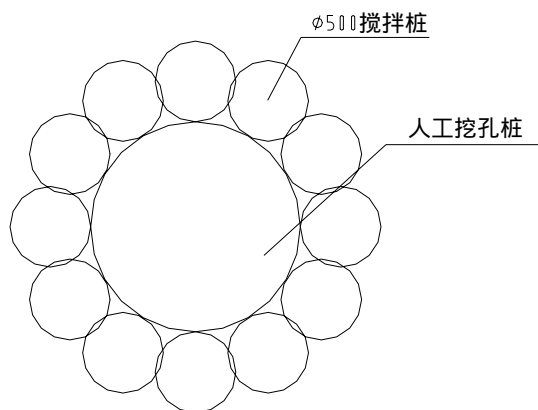


图 4-4 人工挖孔桩止水帷幕搅拌桩平面布置图

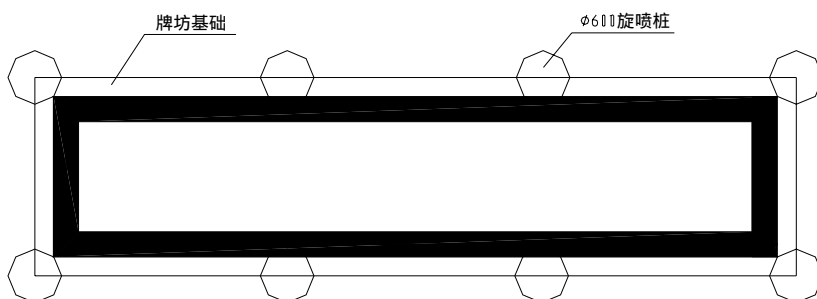


图 4-5 牌坊保护旋喷桩平面布置图

4.3 地下连续墙施工方法

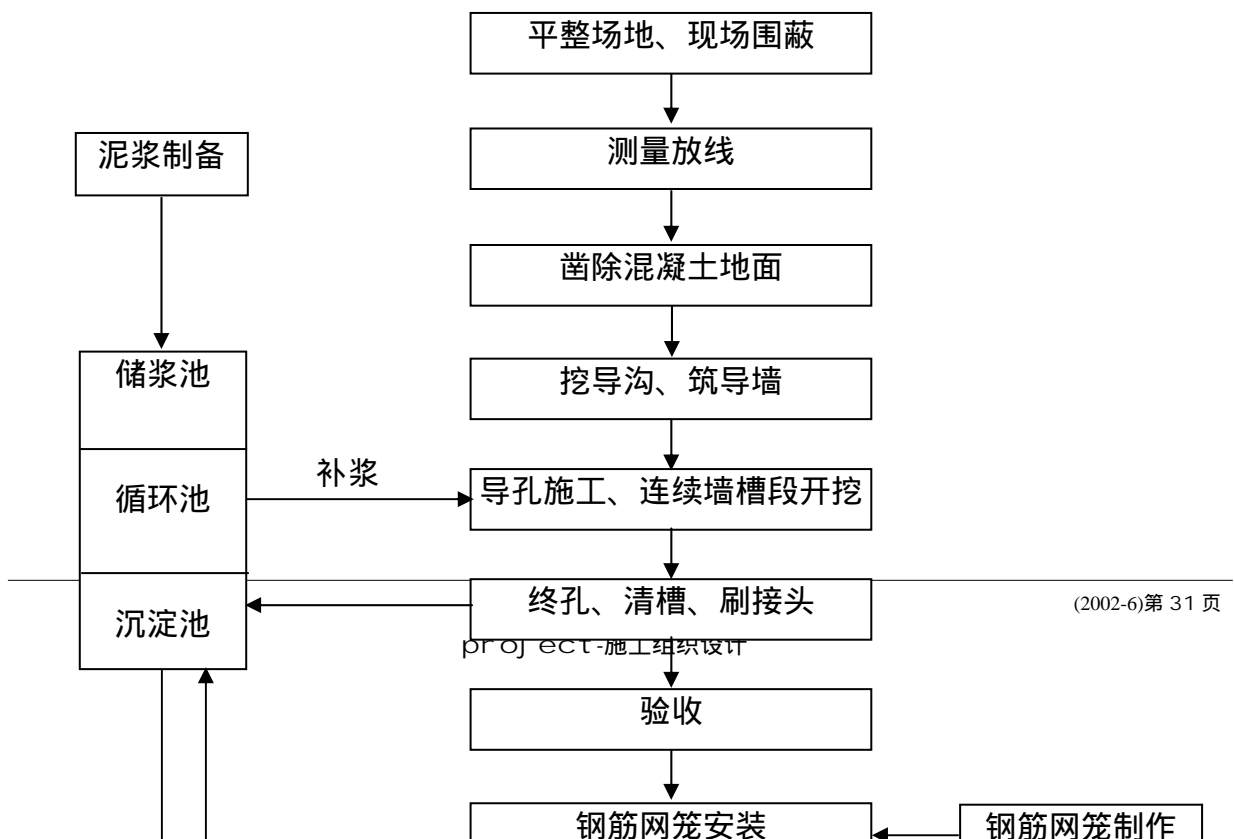
4.3.1 地下连续墙工程施工方法

该地下连续墙作为永久性的基坑挡土防渗的围护结构及地下室外墙,施工时必须严格按照施工规范要求,进行管理,保证工程质量。

地下连续墙施工根据液压抓斗机和冲击式桩机的优点灵活应用了抓斗和冲桩机相结合成槽及修孔,主要工序如下:测量放线 导墙施工 成槽施工 清孔 钢筋笼制作、安放 浇灌混凝土 转入下一槽段施工。

地下连续墙施工工艺流程图:

地下连续墙施工工艺流程图



4.3.1.1 测量放线

根据建设单位提供的现场测量控制点及设计图纸有关数据,测量标定地下墙中轴线位置,经监理单位复核后方可开始导墙施工。

4.3.1.2 导墙施工

导墙在地下连续墙工程中起着重要作用,为挖槽机具导向,储存泥浆和防止槽口坍塌,同时还作为施工时水平与竖直测量的基准,以及安装钢筋笼、设置混凝土导管、架设挖槽机具的支点。导墙混凝土为 C₂₀,选择商品混凝土,导墙为倒“L”型,具体构造见施工图所示:

(1) 导墙施工时,先用反铲挖土 2.64m 宽,1.5m 深,导墙底部人工清平,然后进行配筋、装模和浇混凝土。

(2) 必须认真进行测量放线,经复核准确无误后才能开始施工,内外导墙之间中心线应和地下连续墙纵轴线重合,轴线偏差不大于 30mm。

(3) 保证导墙内壁面垂直平整,顶面高于地面 150mm,提高泥浆液面,防止地面

水及杂物进入导墙内，每个槽段范围内的导墙至少留一个溢浆口。

(4) 在导墙制作未达到足够强度之前，墙周围严禁重型机械、车辆等行驶和堆放重物，以免引起导墙变形；导墙拆模后，立即在两片导墙间加设水平木支撑，上下一对，分布间距为 2m。

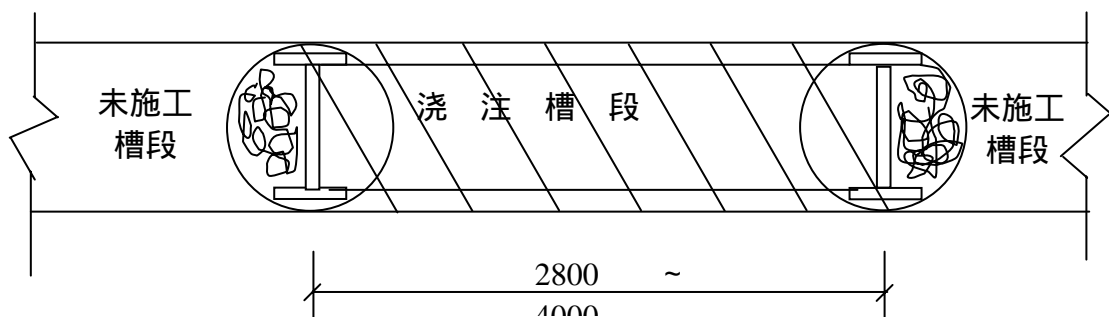
4.3.1.3 槽段开挖

(1) 在槽段开挖前，先按施工图纸进行槽段分设并按顺序编号；再测量各单元槽段导墙顶标高并做好记录，以作为钢筋网笼预埋连接件预埋的控制参数。

(2) 每个单元槽底宜开挖齐平，相邻两槽段接头处的挖槽中心线，在任一深度的偏差值，不得大于设计墙厚的 1/100，保证各单元槽段的接头处有一定相接墙厚。

(3) 单元槽段成槽采用“抓冲结合”的方法，冲孔及修孔均用冲击式桩机。

(4) 整个连续墙采用跳跃施工的方法，把预先已分设的槽段按顺序编号，先施工 1、3、5……（或 2、4、6……）槽段，然后再施工 2、4、6……（或 1、3、5……）槽段。本工程地下连续墙采用工字钢接头，先施工槽段的钢筋笼两侧均焊接工字钢接头，后施工槽段的钢筋笼两侧不焊接工字钢，直接插入先施工槽段中焊接的工字钢内，与工字钢腹板间距 75mm（如下图所示），对于后施工的槽段必须用特制带钢丝刷的方锤在槽内上下来回多次清刷接头处，使接头处干净不夹泥。



连续墙槽段划分示意图

(5) 先施工槽段成孔时应向两头扩大成孔 400mm 长，待钢筋笼安放好后，空余部分用沙包回填至地面。

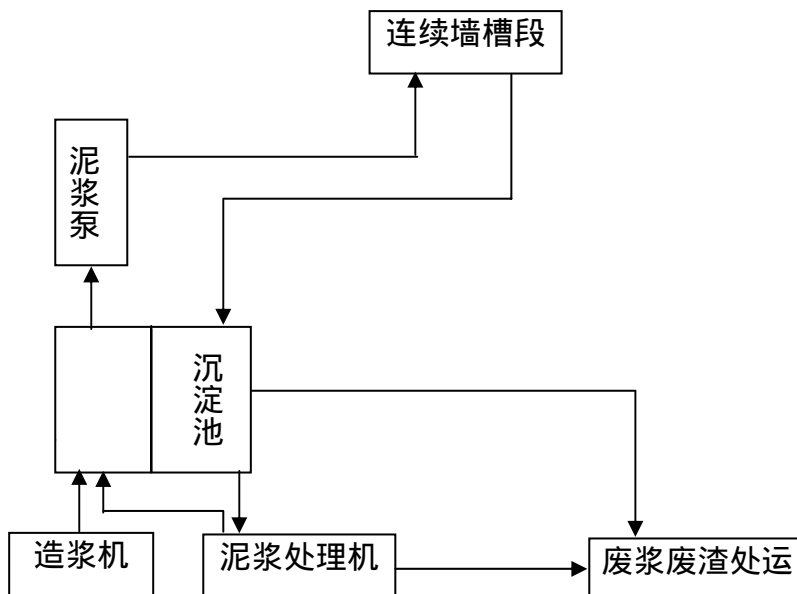
(6) 槽段开挖完毕，应检查槽位、槽深、槽宽及槽壁垂直度，合格后方可进行清槽换浆工作，槽底沉渣厚度不大于 50mm。

4.3.1.4 泥浆管理和性能要求

泥浆的作用，在于维护槽壁的稳定，悬浮岩屑和冷却润滑钻头。

根据场地情况布置 2 个泥浆池，尺寸为每个池 5×10m，深 2.5m。泥浆池墙身为 C₂₀ 混凝土，厚度 200mm，其平面布置的确定，主要以满足泥浆的循环供应为原则，并保证泥浆池距槽段的距离不大于 40m。泥浆沟沿导墙内侧布置，每边中部与泥浆池连通，宽 400mm，高 500mm，浇 C₂₀ 混凝土，厚 150mm；施工时根据具体情况可适当增加泥浆沟和排水沟。具体平面位置见平面布置图。

泥浆循环示意图



(2) 浆面必须高于地下水位 1m 以上，并且不低于导墙顶面 1m。

(3) 一般情况下，保证泥浆的性能指标符合下列规定，比重 1.2 ~ 1.4，粘度 18 ~ 25S，含砂率 < 8%，在穿过透水性较大并且稳定性较差的砂或者砂砾层时，适当提高泥浆比重，并掺入一些堵漏剂，提高泥浆粘度，并增加泥浆储备量。

(4) 本工程主体结构基坑围护地下连续墙为地下室永久外墙和防渗结构，故对终孔沉渣量要求较高。拟采用抓斗进行清孔，同时，清槽过程中不断置换泥浆，清槽后，槽底以上 0.2 ~ 1m 处泥浆抽样检测，要求比重 1.2，含砂率 8%，粘度 22S。

(5) 废弃的泥浆和残渣不得随意排放，按环境保护有关规定处理。

4.3.1.5 钢筋笼制作及安放

地下连续墙纵筋为迎土面 $_22@250$ ，开挖面 $_20@250$ ，水平纵筋为 $_16@250$ ，水平加强筋为 $_22@3000$ 沿高度方向设置。

(1) 连续墙深度为 17.0~20.0m，钢筋笼长度为 16.5~23.5m，钢筋笼采取一次成型即可，钢筋笼用 50T 和 30T 履带吊机起吊安放，考虑钢筋笼在制作后需要起吊、拎直、并且在放入槽内时还可能和槽壁或接头构件发生摩擦，所以除了保证结构受力所需钢筋含量之外，应确保钢筋笼有足够的刚度。为此需要在钢筋笼内设置纵向钢筋桁架，并且为防止发生平面错动变形，还要在钢筋笼平面上增加斜拉筋。加工前，在场地内铺设加工平台，平台面积 7×16m，确保钢筋笼成形精度，为保证施工高峰期钢筋笼的制作速度，在场地内布置二个钢筋制作平台。

(2) 钢筋笼纵向受力钢筋 的间距及搭接长度满足规范要求。主筋间距偏差 20mm，厚度偏差 10mm。纵向筋的混凝土保护层 70mm，为保证钢筋笼的保护层厚度，可采用 $3\times 400\times 400$ 钢板定位块双向配置。

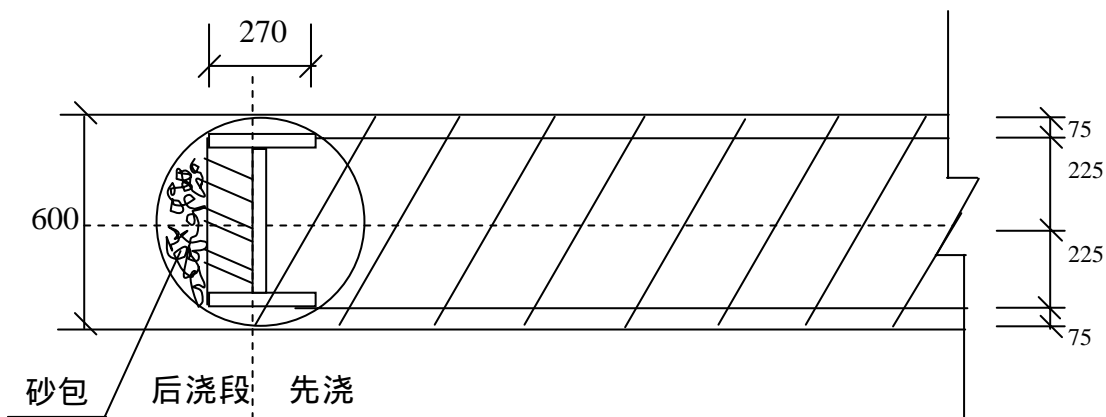
(3) 钢筋笼上的预埋筋、钢板及测斜管，必须严格根据地下室底板、地下室楼板、梁的标高、围檩标高及有关搭接长度规定确定，同时考虑构造要求。钢板外面填充泡沫

塑料板。各层楼板需要埋入连续墙的钢筋在钢筋笼加工时必须埋设在设计标高处，待底板及楼板施工时再将预埋筋于连续墙保护层内凿出与板筋连接。

(4) 钢筋笼应在清孔换浆后立即吊装，用 50T 及 30T 履带吊机起吊，避免受力钢筋变形。钢筋笼放不下时应将钢筋笼重新吊起，重新修槽，直到钢筋能顺利放下为止，严禁采用锯割、敲打、冲击等方法强行下笼。

4.3.1.6 连续墙接头施工要求

本工程地下连续墙采用工字钢接头施工（如下图所示），而地下连续墙防渗最薄弱的部位是接头处，一旦接头部位漏水，不但影响连续墙质量，而且影响后继工程施工，对整个工程施工产生重大影响，因此对接头部位施工必须引起足够重视。



接头部位施工要点如下：

(1) 先施工槽段钢筋笼两端加焊钢板形成工字钢形式，后施工槽段的钢筋笼两端嵌入工字钢内，钢板厚 8mm。

(2) 保证工字钢与钢筋的焊接牢固可靠，钢板保证平直，不能挠角。

(3) 工字钢靠近后冲槽段部分，预埋 150mm 厚泡沫塑料板，防止先浇槽段的混凝土绕过工字钢，渗流到工字钢背侧，并紧贴住工字钢，使后浇槽段的混凝土不能很好地与工字钢相连接，从而影响整体性及防渗效果，因此，泡沫板与工字钢的绑扎须牢固

紧密，能保证钢筋笼下槽时不浮起，如有泡沫浮起时，应吊起钢筋笼，重新绑扎泡沫板。

(4) 后浇槽段开孔时，圆锤贴近工字钢腹板下落，保证把先前预埋的泡沫板冲干净。修孔时，应采用特殊的带钢丝刷的方锤冲刷接头，确保接头不夹泥。

(5) 本工程地下连续墙出现有新旧接口，为了使地下连续墙新旧接口取得更好的防渗效果，可在新浇连续墙迎土面，钢筋网笼内侧预埋 1 条 1 寸 PVC 管，作为高压灌浆管用，并在 PVC 管上沿长度每隔 400mm 钻一个 4mm 小孔（小孔为梅状布置），再用胶纸封住，防止泥浆或混凝土浆进入管内，预埋深度为底板底下 1000mm。

4.3.1.7 浇灌混凝土

(1) 混凝土满足设计要求的抗压强度等级 C_{25} ，抗渗指标 S8，水灰比不大于 0.6，每立方 m 混凝土中水泥用量不宜少于 370Kg。

(2) 灌注水下混凝土的导管壁厚不宜小于 3mm，内径选用 250mm，两管之间接头可用法兰接头，底节导管长度不小于 4m。

(3) 隔水栓宜用预制混凝土塞，开始灌注时，隔水栓吊放的位置应临近浆面，导管底端到孔底的距离应以能顺利排出隔水栓为宜，一般为 0.3 ~ 0.5m。

(4) 钢筋笼就位后，会同建设、设计单位和质检部门对该槽段进行隐蔽工程验收，合格后及时灌注水下混凝土，其间歇时间不宜超过 4h，灌注前复测沉渣厚度。

(5) 在一个槽段内同时使用两根导管灌注时，其间距不大于 3m，导管距槽段接头端不宜大于 1.5m，混凝土面应均匀上升，各导管处的混凝土表面高差不宜大于 0.3m。

(6) 第一次灌注混凝土前，对所有灌混凝土量进行计算，并同实际能提供的混凝土量比较，保证导管埋管要求。

(7) 混凝土浇筑时由吊机吊着导管，进行上下移动；搅拌车落混凝土入集料斗再进入导管内。

4.3.2 连续墙的检测

连续墙的检测采用预埋测斜管和设置水平位移观测点的方法进行。测斜管预埋在钢筋笼上，用点焊和铁丝绑扎固定；水平位移点在压顶梁上设置，在绑扎压顶梁钢筋时预埋一段长 300mm 的圆钢筋。在开挖土方前测量其原始值，开挖土方后每天监测一次，检测值与原始值的差即为连续墙的位移值。连续墙的最大水平位移控制在 30mm，报警值为 20mm，超过报警值时，需要加固钢筋混凝土支撑。

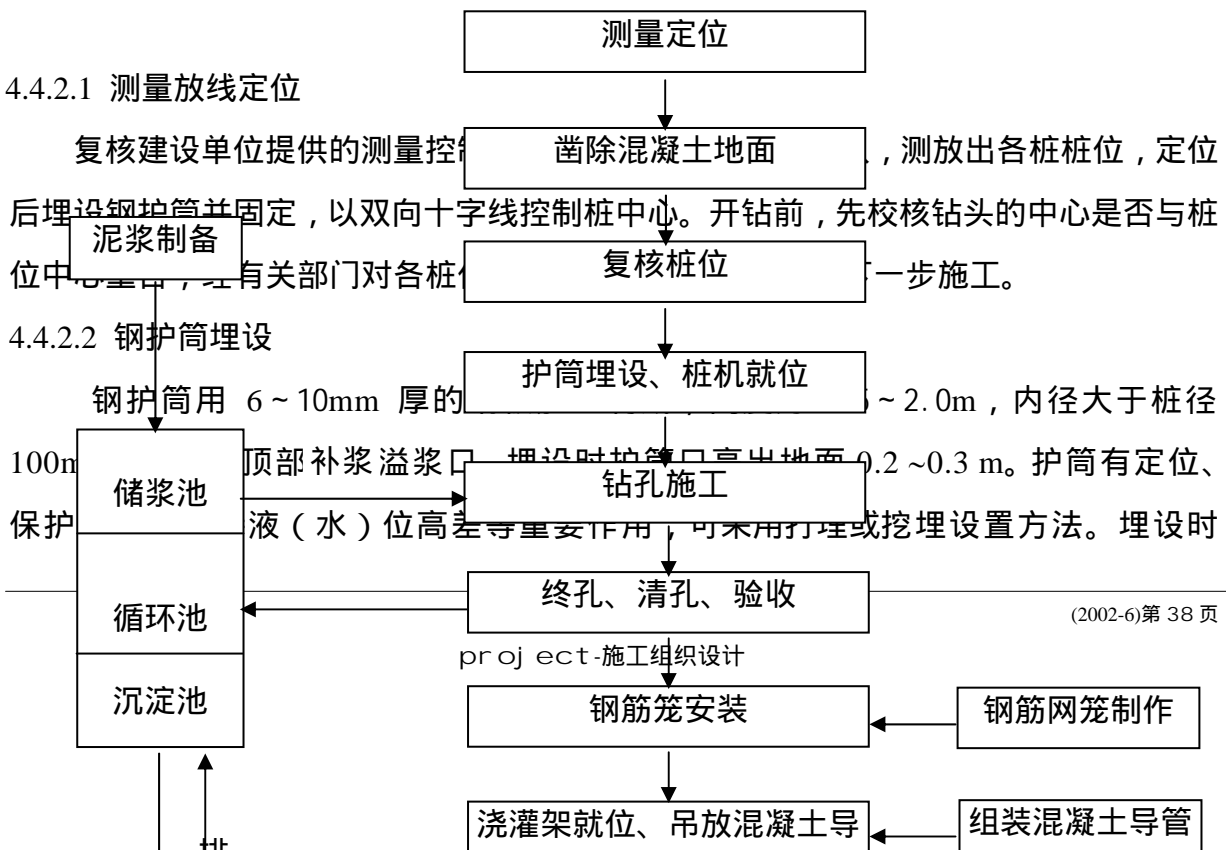
4.4 钻孔灌注桩施工

4.4.1 钻孔桩施工工艺流程

采用钻孔灌注桩作为建筑结构的基础，施工时必须严格按施工规范要求进行管理，保证工程质量。

钻孔桩施工工艺流程图

4.4.2 钻孔桩施工方法



护筒与坑壁之间应用粘土填实，并随填随观察，防止填土时护筒位置偏移。护筒埋好后应复核校正，护筒中心与桩位中心应重合，偏差不得大于 50mm。

护筒的埋设深度：在粘性土中不得小于 1.0m，在砂性土中不得小于 1.5m，并保持孔内泥浆液面高于地下水位 1.0m 以上。

4.4.2.3 成孔

采用钻机钻进，泥浆护壁、泥浆循环出碴成孔工艺。

钻桩机一般情况下按 $\varnothing 1000$ 桩钻头 $\varnothing 996$ 的钻头，钻具和钻头的选用依据土层而定：

- (1) 在一般粘性土、淤泥、淤泥质粘土以及砂土中，采用笼式钻头；
- (2) 在砂卵石层、强风化层中，可用镶焊硬质合金刀头的笼式钻头；
- (3) 遇孤石或旧基础时，可用带硬质合金齿的筒式钻头；
- (4) 在硬岩中，可用牙轮钻头。

在钻孔过程中要根据土层情况合理调节泥浆的比重：

- (1) 在粘性土中成孔时加注入适量清水，以原土造浆护壁，循环泥浆比重控制在 $1.1\sim 1.3$ (g/cm^3)；
- (2) 在砂土和较厚的夹砂层中成孔时，采用制备泥浆，泥浆比重控制在 $1.2\sim 1.3$ (g/cm^3)；在淤泥层成孔时，由于淤泥本身也有一定的造浆能力，泥浆比适当调小；在砂卵石层或容易塌孔的土层中成孔时，加大泥浆比重至 $1.3\sim 1.4$ (g/cm^3)。
- (3) 依据土层情况，控制钻进速度，在淤泥层土质中，速度不大于 $1\text{m}/\text{min}$ 。

在松散的砂层中，钻进速度不超过 $3.0\text{m}/\text{h}$ 。

成孔过程对垂直度要进行控制，其措施是：

- (1) 场地必须平整，以便钻机安放平稳；
- (2) 对不同的地层采用相应的钻进速度；
- (3) 经常检查钻孔的倾斜度。成孔施工以地质资料为指导，对于施工过程中出现的各种问题，要正确判断，及时处理。

若发生斜孔、弯孔、缩颈、塌孔或沿护筒周围冒浆以及地面沉降等情况即停止钻进，经采取下列措施后，再继续施工：

- (1) 当钻孔倾斜时，反复扫孔修正，如纠正无效，在孔内回填粘土至偏孔处上部 500mm，再重新钻进；
- (2) 钻进中如遇塌孔，立即停钻，并回填粘土使孔壁稳定后再钻；
- (3) 护筒周围漏浆时用稻草拌黄泥堵塞漏洞，并压上一层泥、砂包。

若成孔施工中遇到地质情况较复杂，夹层多、风化不均匀或有旧基础、孤石等地下障碍物，钻机成孔较困难，报经业主及监理同意，采用冲机进行成孔，保证成孔工作进行顺利。针对本工程情况，采取如下措施：

- (1) 地下有碎石桩，局部有较大块石。受施工条件限制，这部分障碍物不能全部挖除，施工时改冲击成孔；
- (2) 钻机成孔如出现扩孔较大或局部塌方，使两桩之间的桩成孔钻进困难或无法钻进，改用冲击成孔；
- (3) 桩位如遇管井及管线，要停机查明管线的用途、管径、走向等，然后标出准确位置，及时与相关部门联系管线迁改或报废事宜，再挖出原管线进行桩的施工。

4.4.2.4 泥浆系统

在围蔽范围内设置两个 $5 \times 10 \times 2.5\text{m}$ 的泥浆池，每个泥浆池分别设置沉淀池、循环池、储浆池及其配套设施。泥浆池用以贮存及沉淀泥浆，用工字钢制作泥浆主沟，桩孔泥浆通过支沟流至主沟，再汇流至泥浆池。泥浆池分三级布置，利用重力沉降处理泥浆与土渣的分离，经沉淀可循环利用的泥浆通过直径 110mm 胶管联结泥浆泵输送到桩孔实行循环。废浆用密封车辆运到允许地点排放。

泥浆指标控制范围：一般情况下，比重 $1.1 \sim 1.25 (\text{g}/\text{cm}^3)$ ，粘度 $18 \sim 22\text{s}$ ，含砂率不大于 8%，胶体率不小于 90%；在砂层中泥浆指标可适当加大。

4.4.2.5 清孔

桩孔钻至设计标高及入岩嵌固满足要求，并经监理验收合格后，进行清孔工

作。清孔要求：

- (1) 对以原土造浆的钻孔，钻到设计终孔深度后，吊住钻头空转不进尺，循环换浆，使清孔后的泥浆比重控制在 $1.1 (g/cm^3)$ 左右；
- (2) 对于土质较差的砂土层和砂夹卵石层，清孔后孔底泥浆的比重为 $1.15 \sim 1.25 (g/cm^3)$ ；
- (3) 清孔结束时，测定孔底泥浆的比重、含砂率及其粘度。清孔后孔底泥浆的含砂率 8% ，粘度 $22s$ ；
- (4) 清孔后的孔底沉渣厚度，不大于设计规定值 $100mm$ 。在灌注水下混凝土前复测沉渣厚度，沉渣超过规定者重新清孔，符合设计要求后方可灌注水下混凝土。

4.4.2.6 钢筋笼的制作与安装

钢筋笼制作按整体制作、整体吊装施工。

4.4.2.6.1 钢筋笼制作

- (1) 钢筋净距大于混凝土粗骨料粒径 3 倍以上；
- (2) 主筋的搭、焊接互相错开，35 倍钢筋直径区段范围内的接头数不超过钢筋总数的一半。
- (3) 钢筋笼外径比钻孔设计直径小 $140mm$ ；
- (4) 钢筋笼内径比导管接头处的外径大 $100mm$ 以上；
- (5) 钢筋笼的主筋净保护层不宜小于 $70mm$ ，其允许偏差为 $\pm 20mm$ 。

钢筋笼的制作允许偏差如下表：钢筋笼制作允许偏差表

序号	项 目	允许偏差 (mm)
1	主筋间距	± 10
2	箍筋间距或螺旋筋的螺距	± 20
3	加强筋间距	± 50
4	笼直径	± 10

5	笼长度	± 50
---	-----	------

4.4.2.6.2 钢筋笼安装

吊装钢筋笼时，要对准孔位，吊直扶稳，缓慢下沉，避免碰撞孔壁。钢筋笼吊运时采取适当措施防止扭转、弯曲。钢筋笼下沉到设计位置后，立即固定。钢筋笼不到孔底者，为防止灌注混凝土时上浮，采取钢筋笼加吊筋与护筒联接的定位措施。为了保证钢筋的保护层厚度，设置定位钢筋环。

钢筋笼安装完毕时，会同监理工程师对该桩进行隐蔽工程验收，合格后及时灌注水下混凝土。

4.4.2.7 水下混凝土灌注

4.4.2.7.1 水下混凝土灌注材料及配合比要求

- (1) 水下灌注的混凝土 具有良好的和易性和扩散角，其配合比先通过试验确定，坍落度为 180 ~ 220mm (以孔口检验的指标为准)。
- (2) 细骨料选用级配良好的中至粗砂，混凝土拌和物中的砂率控制在 40~50%；
- (3) 粗骨料碎石，其粒径不得大于 40mm 。
- (4) 水下混凝土掺适量外加剂；
- (5) 配合比的设计强度比设计施工图要求的强度高配一级。

4.4.2.7.2 导管

- (1) 导管壁厚不少于 3mm，内径宜为 200 ~ 250mm。两管之间用法兰头连接；
- (2) 为避免提升导管时法兰挂住钢筋笼，采用加焊三角形板的措施。
- (3) 起吊导管时，吊点尽管设在导管上部，钢丝绳应环绕导管二周，以防滑管伤人。
- (4) 导管分段接长时，已放入孔内的一段导管，用夹具夹紧临时搁在护筒上，并要设保险绳，然后再接第二段导管，上紧螺栓时必须对称进行。
- (5) 导管安放入孔时，要垂直轻放，避免法兰盘冲撞钢筋笼。安装完毕，还要再一次测孔深，若计算出来的沉渣厚度符合要求，即可开灌混凝土，若不符合要

求，需拔起笼管，重新清孔。

4.4.2.7.3 灌注水下混凝土注意事项

- (1) 开始灌注时，隔水栓塞头吊放的位置在泥浆面以上 30cm，导管底端到孔底的距离为 0.3m；
- (2) 随着混凝土的上升，适时提升和拆卸导管，导管底端埋入混凝土面以下保持 2~4m，不大于 6m，也不小于 1m，严禁把导管底端提出混凝土面，避免造成断桩；
- (3) 在水下混凝土灌注过程中，设专人测量导管埋深，填写好水下混凝土灌注记录表；
- (4) 水下混凝土的灌注连续进行，不得中断。灌注前做好严密的施工组织管理措施，一旦发生机具故障或停电停水以及导管堵塞进水等事故时，立即采取有效措施，并同时作好记录；
- (5) 提升导管时避免碰挂钢筋笼。

控制最后一次混凝土的灌注量，不使桩顶超高或偏低过多。灌注控制在设计桩顶标高以上约 600mm。

4.4.2.7.4 灌注混凝土时，每批桩的留置试块按“同一批配合比每班或每 100m³不得少于 一组”，我司安排按同一批配合比每班或每 100 m³ 留置一组，另留一组备用对比。

4.4.2.7.5 钻孔桩的质量检查及工程验收除按有关规定外还按以下规定

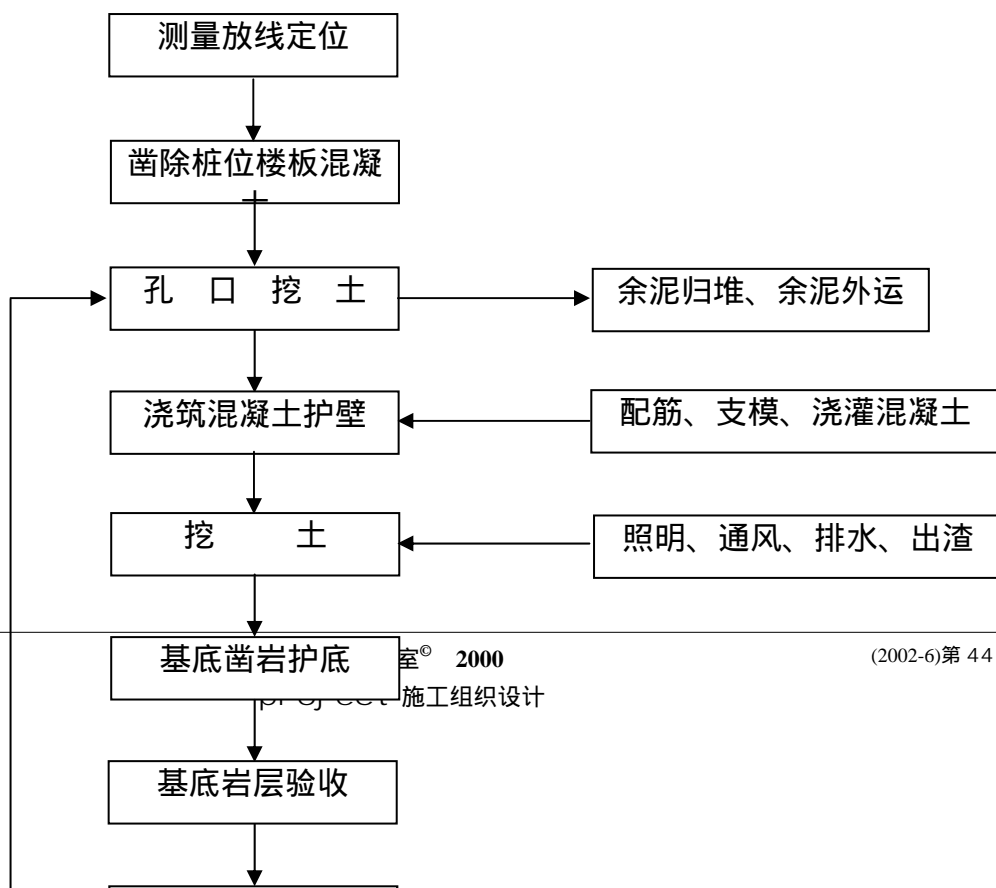
- (1) 对原材料、混凝土、钢筋笼等内容按国标 GB50204 - 92《混凝土结构工程施工及验收规范》、国标 GBJ107—87《混凝土强度检验评定标准》以及有关规定进行检测。
- (2) 对成孔速度、孔底岩性土质、入岩（土）深度、孔底标高、终孔泥浆指标、沉渣厚度、桩孔垂直度、孔径、混凝土灌注量和灌注速度、混凝土导管的拆管情况和埋管深度、扩孔率、桩顶及钢筋笼标高、桩位偏差、成桩质量及单极承载力等项目进行检查，填写灌注水下混凝土记录表和钻孔灌注桩隐蔽工

程验收记录表，并保留孔底岩样备查。

4.5 人工挖孔桩施工

因东翼商场不能拆除，商场内 5 根钻桩尚未施工，该 5 根桩不具备钻桩的施工条件，根据地质情况，建议将这 5 根钻桩改为人工挖孔桩，如若 M 轴上的 5 根柱子的柱位正好是桩位，必须对首层梁板加以支撑后，方可进行人工挖孔桩。人工挖孔施工工艺流程为：桩位放线 凿除桩位楼板、挖第一节孔土方 支模浇灌第一节混凝土护壁 安装活动井盖、电动起落架、吊桶、潜水泵、鼓风机、照明设施等 第二节桩身挖土 清理桩孔四壁、校核桩基垂直度和直径 拆上节模板、支第二节模板、浇灌第二节混凝土护壁 重复第二节挖土、支模、浇灌混凝土护壁工序，循环作业直至设计深度 检查持力层后进行扩底，对桩孔直径、深度、扩底尺寸、持力层进行全面检查验收 清理虚土、排除孔底积水 钢筋笼制安 浇灌桩身混凝土。施工工艺流程见下图：

人工挖孔桩的施工工艺流程图



4.5.1 放线定桩位

测量工根据施工图纸进行桩位定位放样，施工前将各桩编号，避免混乱，桩定位放样应准确，经有关部门复核无误后方可开挖。

4.5.2 挖孔

(1) 土方施工：工人在孔内用稿、铁锹、钢钎、风镐等工具进行开挖，先挖中间土方后挖周边土方，采用电动起落架供工人上落及运走余泥，余泥运至地面后，用手推车归堆堆放，晚上装车运走。挖孔时如遇涌水、流砂或塌方时要立即停挖，报告工地技术人员，待采取有效措施再进行挖土。

(2) 护壁施工：护壁厚度 150mm 采用 C₂₀ 商品混凝土，护壁每节高度 1.0m，上下节护壁搭接 50mm ~ 100mm，护壁钢筋搭接长度为 500mm 或采用弯钩搭接。护壁施工时，每挖深 1.0m，就要当天支撑并浇灌混凝土，施工时要经常检查，要保证桩径，垂直度及平面偏差满足设计要求。浇灌混凝土至少 24 小时后方可拆除模板。遇到局部有松软土层或淤泥等软弱土层时，应视具体情况采取减小护壁高度至 300mm ~ 500mm、加大护壁钢筋直径、加强上下护壁竖向钢筋的连接等措施，必要时采用钢护壁。

(3) 挖孔桩施工时，将桩控制轴线和高程引到第一节混凝土护壁上，每节护壁以十字线对中，吊大线锤作中心控制用，用尺杆找圆周，以基准点测量孔深，以保证桩位、孔深和截面尺寸的准确。

(4) 挖到岩层要报告管理人员，由技术员记录进入强风化岩层的厚度，及时请甲方、监理单位及地质工程师等进行鉴别确认，挖至设计标高后，要及时请甲方、监理单位验收。

4.5.3 钢筋笼制作

工程桩钢筋笼采用井下制作，每条钢筋长度不大于 2.5 米。井下制作时必须保证通风良好，电焊工在井下作业持续工作时间不超过 2 小时。钢筋笼主筋采用焊接接头，焊接搭接长度至少为 10d，接头位置相互错开，错开距离 35d，同一截面处焊接接头百分率 50%。钢筋笼吊放时要绑扎垫块，保证保护层厚度。

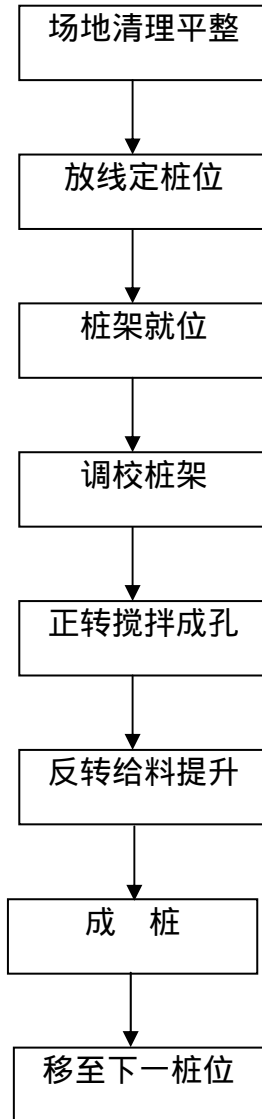
4.5.4 浇灌混凝土

桩身混凝土采用 C₂₅ 商品混凝土，浇灌混凝土前要先按混凝土配合比做试验，严格按混凝土配合比下料，确保混凝土的质量。在成孔验收合格后要及时浇筑混凝土。当孔底积水较小，可以用水泵抽干时，浇灌混凝土采用常规混凝土浇灌方法----串筒法，串筒下端距浇灌面不得大于 2m，并用振动棒振捣密实；当孔底积水较大用水泵抽不干时，浇灌混凝土采用水下混凝土浇灌方法。

4.6 搅拌桩施工方法

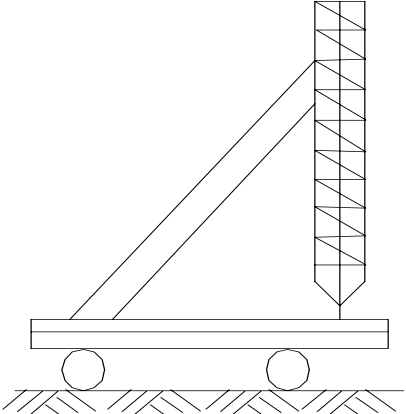
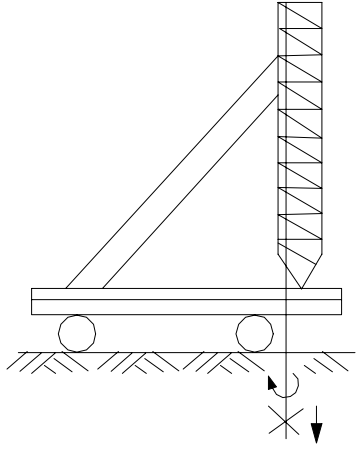
4.6.1 本工程约有搅拌桩 330 根，桩径 500，桩间距为 400，深度约 11m，由于施工场地受到限制，计划投入 2 台搅拌桩机进行搅拌桩的施工，计划用 10 天时间完成搅拌桩的施工。施工工艺流程如下图所示。

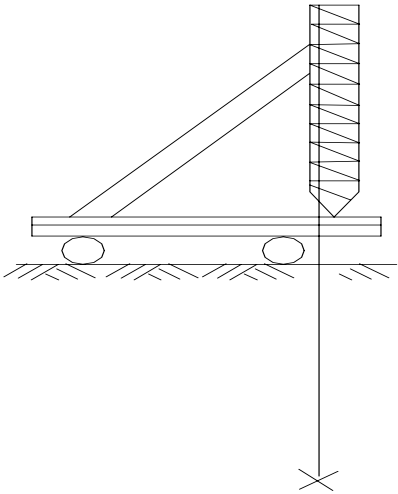
施工工艺流程图



4.6.2 搅拌桩施工工况见下表。**搅拌桩施工工况表**
表 4-2

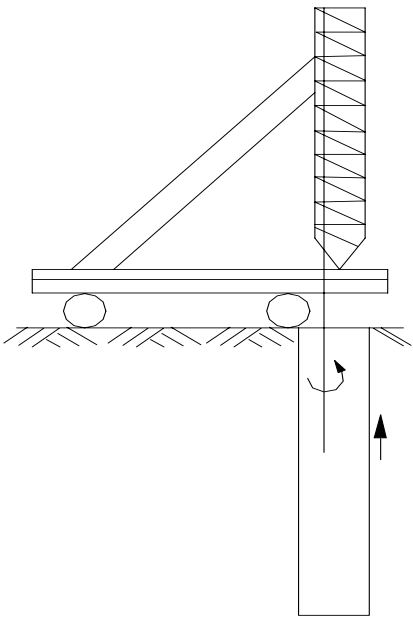
步骤	工况图	说明
----	-----	----

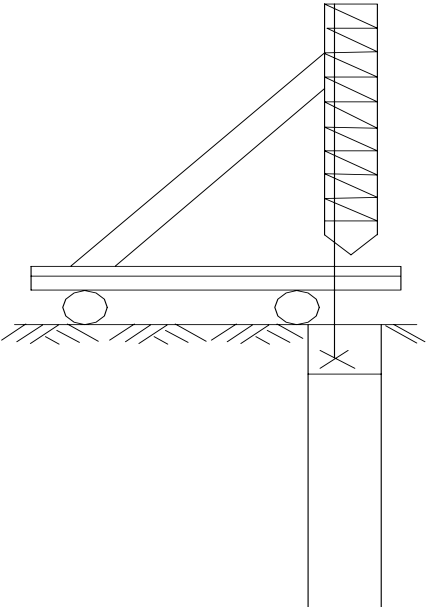
1		<p>移动桩机，使钻头正确对准桩位，并保持垂直。</p>
2		<p>桩机钻进。</p>

3		<p>钻头钻进至设计加固深度，钻机换档，反向转动。</p>
---	---	-------------------------------

搅拌桩施工工况表

表 4-2

步骤	工况图	说明
4		<p>搅拌头一边搅拌一边喷浆，并缓慢提升。</p>

5		<p>钻头提升至设计桩顶标高后停止喷浆，桩头搅拌数秒，钻头提升至地面，成桩完毕，钻机移至另一桩位。</p>
---	--	---

4.6.3 施工技术及质量保证措施

4.6.3.1 施工技术要求

水泥搅拌桩采用 425#普通硅酸盐水泥。水泥必须送检合格后方可使用。

桩的垂直偏差不得超过 1%，桩位偏差不得大于 50mm，桩径偏差不得大于 4%。

施工中因故停止喷浆，应将搅拌机下沉至停浆点以下 0.5m，待恢复喷浆时，再搅拌提升。

4.6.3.2 质量保证措施

搅拌口到达桩顶设计标高时，应停止提升，搅拌数秒，以保证桩头均匀密实。

钻头搅拌将土粉碎越细越小，水泥分布到土中越均匀，则加固效果越好。

桩与桩搭接时间不应大于 24h，如间歇时间太长，应采取局部补桩或注浆措施。

在搅拌桩施工过程中，有关人员应经常检查施工记录，根据每根桩的水泥用量、成桩时间、成桩深度等对其质量进行评价，如发现缺陷，应视其所在部位和影响程度，采

取加强措施。

4.7 地下连续墙人工成槽施工方法

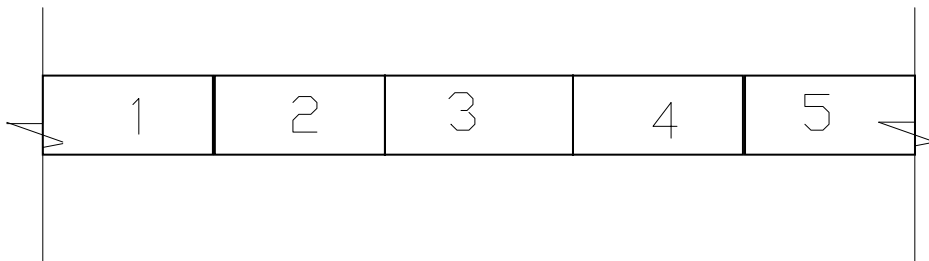
因东翼商场不能拆除，商场内 14 段共 53.7m 的连续墙尚未施工，该 14 段连续墙不具备机械的施工条件，根据地质情况，建议将这 14 段连续墙改为人工成槽，如若 F 轴上的 5 根柱子的柱位正好是承在连续墙上，必须对首层梁板加以支撑后，方可进行人工成槽施工。

4.7.1 人工成槽施工顺序

连续墙人工成槽是采用人工挖孔形式成槽的，成槽尺寸为 900×2000，护壁厚度为 150，人工成槽分两批进行施工，具体施工顺序如下：

第一批：1 3 5 7 …… ；

第二批：2 4 6 8 …… 。



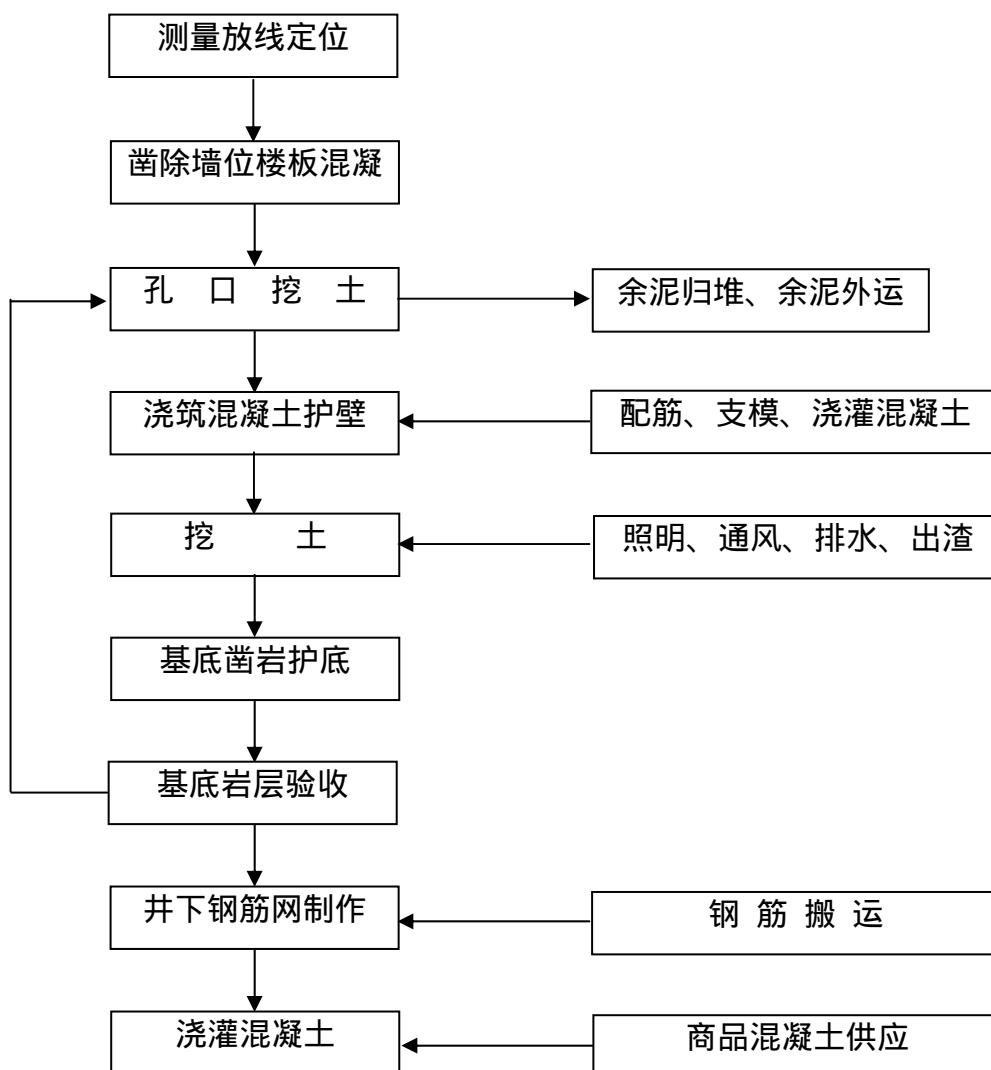
连续墙人工成槽施工示意图

4.7.2 人工成槽施工工艺流程

人工成槽施工工艺流程为：槽孔位放线 凿除连续墙位楼板、挖第一节孔土方
 支模浇灌第一节混凝土护壁 安装活动井盖、电动起落架、吊桶、潜水泵、鼓风机、
 照明设施等 第二节槽孔挖土 清理槽孔四壁、校核成孔垂直度和直径 拆上节
 模板、支第二节模板、浇灌第二节混凝土护壁 重复第二节挖土、支模、浇灌混凝土

护壁工序，循环作业直至设计深度 持力层进行全面检查验收 清理虚土、排除孔底积水 钢筋笼制安 浇灌桩身混凝土。地下连续墙人工成槽的一般施工工艺流程如下：

连续墙人工成槽施工工艺流程图



4.7.2.1 槽孔放线定位

测量工根据施工图纸进行桩位定位放样，施工前将各桩编号，避免混乱，桩定位放样应准确，经有关部门复核无误后才可开挖。

4.7.2.2 成槽

(1) 土方施工：工人在孔内用稿、铁锹、钢钎、风镐等工具进行第一批槽孔的开挖，先挖中间土方后挖周边土方，采用电动起落架供工人上落及运走余泥，余泥运至地面后，用手推车归堆堆放，晚上装车运走。

(2) 护壁施工：护壁厚度 150mm，采用 C₂₀ 商品混凝土，护壁每节高度 1.0m，上下节护壁搭接 50mm~100mm，护壁钢筋搭接长度为 500mm 或采用弯钩搭接。护壁施工时，每挖深 1.0m，就要当天支撑并浇灌混凝土，施工时要经常检查，要保证孔径，垂直度及平面偏差满足设计要求。浇灌混凝土至少 24 小时后方可拆除模板。遇到局部有松软土层或淤泥等软弱土层时，应视具体情况采取减小护壁高度至 300mm~500mm、加大护壁钢筋直径、加强上下护壁竖向钢筋的连接等措施，必要时采用钢护壁。

(3) 在进行槽孔施工时，将各槽孔控制轴线和高程引到第一节混凝土护壁上，每节护壁以十字线对中，吊大线锤作中心控制用，以基准点测量孔深，以保证槽位、槽深和截面尺寸的准确。

(4) 当第一、二批浇注完成后进行第三批槽孔的成孔，第三批槽孔的施工时必须凿除相邻两槽孔相交部分的护壁混凝土，成孔后保证相邻两桩孔相交点的宽度不小于 600mm。

(5) 挖到岩层要报告管理人员，由技术员记录进入岩层的厚度，及时请甲方、监理单位及地质工程师等进行鉴别确认，挖至设计标高后，要及时请甲方、监理单位验收。

4.7.2.4 连续墙钢筋网笼的制作与安装

钢筋笼采用井下制作，每条钢筋长度不大于 2.5 米，井下制作必须保证通风良好，电焊工在井下作业持续工作时间不超过 2 小时。钢筋笼主筋采用焊接接头，焊接搭接长度至少为 10d，接头位置相互错开，错开距离 35d，同一截面处焊接接头百分率 50%。

钢筋笼吊放时要绑扎垫块，保证保护层厚度。

4.7.2.5 浇灌混凝土

墙身混凝土采用 C₂₅S8 商品混凝土，浇灌混凝土前要先按混凝土配合比做试验，严格按混凝土配合比下料，确保混凝土的质量。在成孔验收合格后要及时浇混凝土。当孔底积水较小，可以用水泵抽干时，浇灌混凝土采用常规混凝土浇灌方法----串筒法，串筒下端距浇灌面不得大于 2m，并用振动棒振捣密实。当孔底积水较大用水泵抽不干时，浇灌混凝土采用水下混凝土浇灌方法。

4.8 旋喷桩施工方法

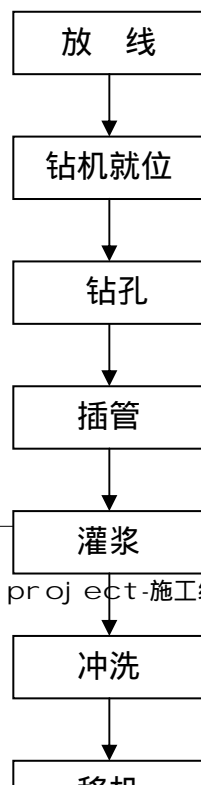
4.8.1 旋喷桩施工顺序

牌坊基础拟采用单管旋喷桩进行加固，共有 8 根旋喷桩，计划进一台旋喷桩机进行施工。

4.8.2 旋喷桩施工工艺流程

旋喷桩作为基坑的止水帷幕，旋喷桩一般施工工艺流程如下：

旋喷桩施工工艺流程



4.6.2.1 钻机就位

钻机就位是旋喷桩施工的第一道工序，钻机应安置在设计孔位上，使钻杆对准孔位的中心。同时为保证钻孔在达到设计要求的垂直度，钻机就位后，必须作水平校正，使其钻杆垂直对准钻孔中心位置。

4.6.2.2 钻孔

钻孔的目的是为将喷射管插入预定的地层中。本工程旋喷桩主要是基坑的止水帷幕，因此在钻孔中准确记录土层、岩层的位置，按设计钻到入强风化岩 3m 即可停止钻孔。

4.6.2.3 插管

钻孔完毕后，拔出钻杆，移入喷射管，对准孔位及垂直度，将喷射灌管插入地层预定的深度。在插管的过程中，为防止泥沙堵塞喷嘴，可边射水、边插管，水压力一般不超过 1Mpa。如压力过高，则易将孔壁射塌。

4.6.2.4 灌浆

当灌浆管插入预定深度后，立即按设计配合比搅拌浆液，指挥人员宣布灌浆开始，即边灌浆边提升灌浆管。值班技术人员必须时刻注意检查注浆流量、风量、压力、提升速度、角度大呢感参数是否符合设计要求，值班技术人员根据地质情况和灌注情况及时调整参数，保证工程质量，并且随时做好记录。

4.6.2.5 冲洗

当灌浆管提升到设计标高后，灌浆即告结束。施工完毕应把注浆管机具设备冲洗干净，管内机内不得残存浆液，把见业换成水，在地面上喷射，即可把泥浆泵，注浆管内的浆液全部排出。

4.6.2.6 移机

把灌浆的积聚设备移到新的孔位，进行下一个循环。

4.9 技术措施

4.9.1 地下连续墙质量保证措施

- (1) 推行 ISO-9000 质量管理，建立质量保证体系，提高全员质量意识，使全体施工人员自觉维护施工质量。
- (2) 施工控制点要加以保护，施工放线应定期复核，及时校核修正测量误差值，地下连续墙导线网应闭合。
- (3) 导墙拆模后应及时用方木支撑，防止导墙变形，在导墙混凝土达到设计强度之前，禁止任何重型机械和运输设备在旁边行驶。
- (4) 两段导墙连接处接触面冲洗干净，钢筋绑扎牢固，以保证导墙整体性及防止导墙错位和陷落。
- (5) 浇筑导墙时要均匀、捣实，防止爆模板及槽沟缩小，造成轴线偏位。
- (6) 制备泥浆前，应了解地下水位及变化情况，保证泥浆液面高出地下水位 1m 以上，测定地下水的 PH 值。
- (7) 新浆拌制应放置 24 小时后方可使用，如条件许可，最好放置 48 小时，如发现泥浆渗漏应及时补浆和堵漏，使槽内泥浆保持正常液面。
- (8) 当泥浆 PH 值超过 9 时应废弃。

- (9) 要定期对新拌制的泥浆进行质量控制试验，不仅在试拌时，而且在施工过程中的正式搅拌时，也要对其进行质量控制。
- (10) 钢筋必须有材质合格证书，对每批钢筋进行外观检查和计量验收，按规范要求抽样进行力学机械性能试验。
- (11) 钢筋笼制作偏差应满足以下要求：
- 主筋间距误差 $\pm 10\text{mm}$
 - 构造筋间距误差 $\pm 20\text{mm}$
 - 前后两层钢筋片间距 $\pm 10\text{mm}$
 - 钢筋网长度偏差 $\pm 50\text{mm}$
 - 钢筋网保护层 $\pm 10\text{mm}$
 - 预埋铁件偏位 25mm
 - 钢筋网水平宽度误差 $\pm 30\text{mm}$ 。
- (12) 钢筋网的起吊、运输、吊放应周密制订方案，不允许在此过程中产生不能恢复的变形；
- (13) 钢筋网应在泥浆置换和清孔合格后及时入槽，入槽后到浇混凝土时的总停置时间不得超过 4 小时；
- (14) 在施工期间如发现有漏浆或跑浆现象，应及时堵漏和补浆，以保证规定的泥浆液面，防止出现槽壁坍塌。
- (15) 成槽时抓斗入槽抓土应控制速度，严禁快下快提，挖槽时应轻放慢提，以免损坏槽壁；
- (16) 用经纬仪控制导杆垂直度，保证槽段倾斜度小于 1/100；
- (17) 槽段开挖时，应对临近建筑物进行变形观测，获取沉降变形数据，如有危害影响，应及时采取措施；
- (18) 挖槽控制措施：测量底线采用精密仪器，实行双检制，钻孔导向、控制倾斜、成槽和自身带有控制前、后、左、右的测斜装置及相应的调节功能，成槽后采用 A 型超声波测斜仪监测，发现偏差，强制修整。

- (19) 槽段挖好后，在钢筋网入槽前，必须对槽底泥浆和沉淀物进行置换和清除，置换量不应小于该槽段总体积的 1/3 或下部 5m 范围，置换和清除必须采用抓斗清槽、顶部补浆方法，使底部泥浆比重不大于 1.20，沉淀淤积物厚度不大于 150mm；
- (20) 地下连续墙在泥浆中浇筑水下混凝土，必须具有良好的和易性，配合比提前经过试验确定，水灰比应小于 0.6，水泥用量不小于 370Kg/m³，入槽时坍落度为 18~22cm，待配合比试配时确定。
- (21) 安放导管时应使每根导管承担的浇筑面积基本相等，导管距槽段端部不大于 2.0m。
- (22) 连续墙浇混凝土时，随着混凝土的上升，要适当提升和拆卸导管，埋管深度一般应保持在 2.0~4.0m 之间，并不得小于 1.0m，严禁把导管底端提出混凝土面；
- (23) 连续墙浇混凝土时，注意控制最后一次混凝土的灌注量，使其超出设计标高 500~700mm，凿去墙顶浮浆层后的标高应符合设计要求；

4.9.2 钻孔桩质量保证措施

- (1) 灌注桩用的原材料和混凝土强度必须符合设计要求和施工规范的规定。
- (2) 成孔深度必须符合设计要求。以摩擦为主的桩，沉渣厚度不得大于 200mm；以端承为主的桩，沉渣厚度不得大于 100mm。
- (3) 实际浇灌混凝土量严禁小于计算体积。套管成孔灌注桩任何一段平均直径与设计直径之比严禁小于 1。
- (4) 灌注后的桩顶标高及浮浆的处理必须符合设计要求和施工规范的规定。
- (5) 桩钢筋笼主筋间距允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ ，箍筋间距允许偏差 $\pm 20\text{mm}$ ，笼直径允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ ，笼长度允许偏差 $\pm 100\text{mm}$ 。
- (6) 桩垂直度小于 0.5H%。

(7) 其它质量保证措施参见钻孔桩施工工艺部分。

4.9.3 人工挖孔桩质量保证措施

- (1) 人工挖孔桩施工严格执行桩基规范 JGJ94-94 和广东省标准 DBJ15-3-91。
- (2) 挖孔施工时，将槽孔控制线和高和引到第一节混凝土护壁上，每节以十字线对中，吊大线锤作中心控制用，用尺杆找圆周，以基准点测量孔深，以保证桩位、孔深和截面尺寸的准确。
- (3) 要及时检查护壁施工质量，保证桩径，垂直度等符合设计及规范要求。
- (4) 挖桩的质量要求为：
 - 桩平面位置允许偏差： $\pm 10\text{mm}$
 - 桩孔允许偏差： $\pm 20\text{mm}$
 - 桩垂直度偏差： $0.5L\%$ （L 为桩长）
 - 护壁混凝土厚偏差： $\pm 30\text{mm}$
- (5) 孔底积水大于 200mm，要采用水下混凝土的导管法进行混凝土灌注，混凝土标号应比设计要求提高一个等级，以消除水下混凝土强度的不稳定因素。
- (6) 严格控制混凝土配合比，浇混凝土前要做试验，要保证混凝土强度符合设计要求。
- (7) 各条桩均要有详细的施工记录，质量验收记录等。

4.9.4 旋喷桩质量保证措施

- (1) 施工前要检查高压设备和管路系统工作是否正常，其压力和流量必须满足设计要求，不允许违规作业。注浆管及喷嘴内不得有任何杂物。注浆管的接头密封圈必须良好。
- (2) 在插管和喷射过程中，要注意防止喷嘴被堵，在拆卸或安装注浆管时动作要快。水、气、浆的压力和流量必须符合设计值，否则要拔管清洗再重新进行

插管和旋喷。

- (3) 喷射时，要做好压力、流量和冒浆量的量测工作，并按要求逐相记录，钻杆的旋转和提升必须连续不中断。
- (4) 深层喷射时，应先喷浆后旋转和提升，以防注浆管扭断。
- (5) 搅拌水泥时，水灰比要求按设计规定，不得随意更改，在喷浆过程中应防止水泥浆沉淀，使浓度降低。禁止使用受潮或过期的水泥。对立窑生产的水泥要加强监测，检验合格后，方可使用。
- (6) 施工完毕，立即拔出注浆管彻底清洗注浆管和注浆泵。
- (7) 为保证桩与桩之间有效搭接，施工时应保证钻孔的垂直偏差不超过 1.5%，桩位偏差不大于 50mm。
- (8) 旋喷桩施工应保持一定间距，建议间距不小于 1.5m，应现场试验确定，保证不穿孔，第二批施工应在第一批桩终凝后进行，依次类推。
- (9) 在灌浆过程中，通常有一部分浆液沿着注浆管管壁冒出地面。冒浆量小于注浆量 20% 者为正常现象，超过 20% 或完全不冒浆时，应查明原因并采取相应措施：
 - a 若因地层中有较大空隙引起不冒浆，则可在浆液中适量增加化学浆用量，缩短固结时间，使浆液在一定土层范围内凝固。也可在空隙地段增大注浆量，填满空隙后再继续正常注浆。
 - b 冒浆量过大的主要原因，一般是有效灌浆范围与注浆量不相适应，注浆量大超过固结所需的浆量所致。

4.9.5 地下连续墙人工成槽质量保证措施

- (1) 人工挖孔桩施工严格执行桩基规范 JGJ94-94 和广东省标准 DBJ15-3-91。
- (2) 挖孔时如遇涌水、流砂或塌方时要立即停挖，报告工地技术人员，待采取有效措施再进行挖土。

- (3) 要及时检查护壁施工质量，保证孔径，垂直度等符合设计及规范要求。
- (4) 施工第二批槽孔时必须对第一批桩的护壁进行支撑保证。
- (5) 钢筋网笼安装时严禁碰撞护壁和模板。
- (6) 孔底积水大于 200mm，要采用水下混凝土的导管法进行混凝土灌注，混凝土标号应比设计要求提高一个等级，以消除水下混凝土强度的不稳定因素。
- (7) 严格控制混凝土配合比，浇混凝土前要做试验，要保证混凝土强度符合设计要求。
- (8) 各条桩均要有详细的施工记录，质量验收记录等。

第 5 章 基坑土方工程施工组织及方法

5.1 概况

该工程采用“逆作法”施工，土方开挖为暗挖施工，整个地下车库土石方开挖工程量约 60853m³，其中土方 54768m³，石方 6085m³。土方开挖层大部分依次为素填土、淤泥、粉质粘土（中细砂）、强风化岩层。

5.2 施工组织

为配合“逆作法”施工，大面积土石方开挖分两次进行，即先开挖首层土方，施工首层板；接着暗挖负一层土方，施工负一层楼板；后暗挖负二层土石方，施工底板。由于施工场地位于范围内，施工期间必须保证的正常营业，土方开挖施工出土口设置在 - × (M) - (N) 轴线相交处，出土口的大小为 8000 × 8000。

土方开挖前在基坑内设置 5 个 Ø500 的排水井，用于降低基坑内的地下水位。

首层土方开挖计划投入一台反铲挖掘机，负一层土方暗挖投入 6 台大型挖掘机及 3 台推土机，负二层土方暗挖投入 6 台小型挖掘机及 3 台推土机。整个土方开挖阶段主要劳动力为挖掘机司机 12 个，推土机司机 6 个，汽车司机 25 个。

5.3 施工方法

5.3.1 降水井施工

基坑内每 35 × 35m 范围内设置一个降水井，井深暂定为 13m，采用冲孔成孔法施工，孔径 $\varnothing 1000$ ，井内下 500 的钢筋笼，钢筋笼外包铁丝网，再裹尼龙滤网，钢筋笼与井壁之间回填瓜米石。钢筋笼长 12.7M，主筋为 8 18，加劲箍为 18@400，钢筋笼焊接成形，铁丝网铁丝直径 1.5MM，网眼尺寸为 12MM × 12MM，滤网采用一层 25 孔/CM² 的尼龙网。降水井平面布置图及降水井构造示意图见图 5-1、图 5-2。

降水井与冲孔桩基础同时施工，在基坑土方开挖前开始抽水，在底板施工完成养护 14 天后可封闭。

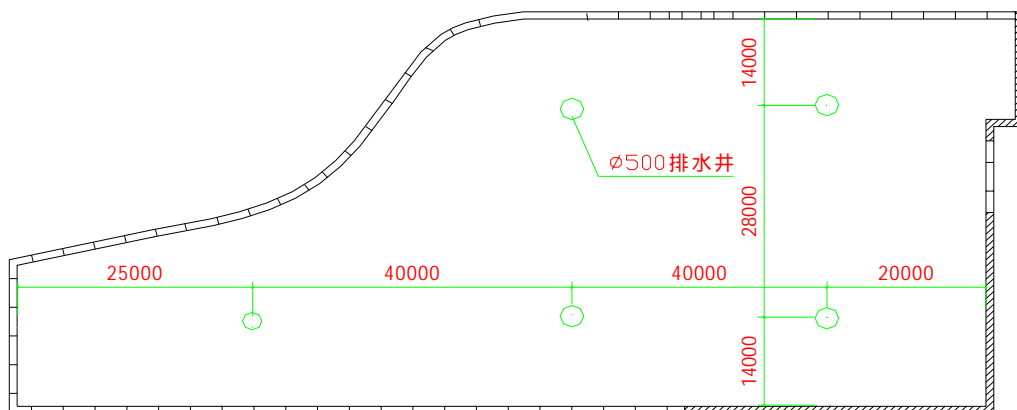


图 5-1 降水井平面布置图

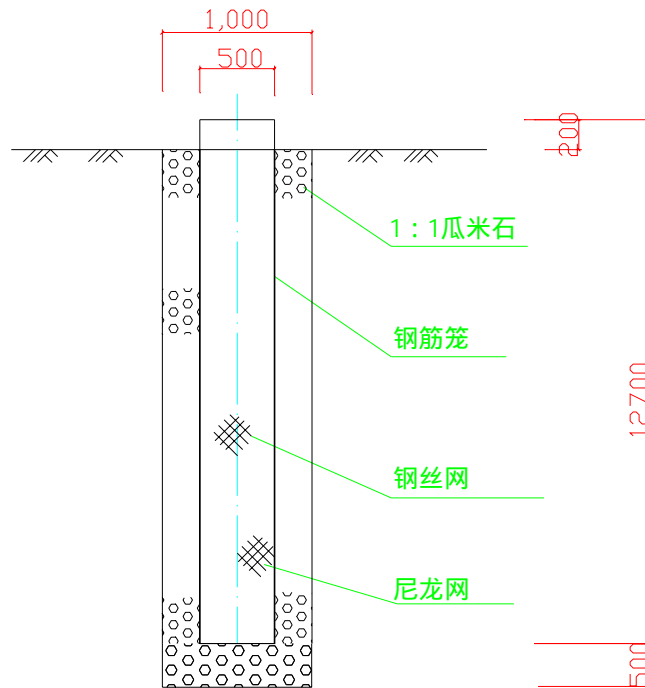


图 5-2 降水井构造示意图

5.3.2 首层土方开挖

首层土方为杂填土，厚约 0.5m，明挖施工。为保证前门广场道路的交通顺畅，首层土方分两期施工。先围蔽西侧加强带以东施工场地，开通西边道路，开挖西侧加强带以东土方，施工首层楼板；待东边首层楼板养护 5 天后开通东边道路，围蔽西侧加强带以西施工场地，开挖土方及施工首层楼板。

5.3.3 负一层土方开挖

地下车库采用逆作法施工，关键之一就是解决基坑内外的垂直运输问题。根据内的

场地及道路的实际情况，在结构的 $-x(M) - (N)$ 轴线相交处设置一出土口，空出该处结构楼板的首层至负一层，并改造该处两层混凝土梁板为钢劲梁结构，在出土口两层梁板下吊装三根型钢导轨，安装一台电动葫芦和两台卷扬机，吊挂三个特制的吊土桶，每个可吊重 15t，用于吊土外运。

负一层土方开挖采用大面积暗挖，土层上半部分为杂填土，下半部分为淤泥。首层楼板浇筑完成，且养护 14 天后，进行负一层的土方开挖。从出土口处往东、南、西三个方向分三个工作面进行开挖，一次开挖至 -6.41m，基坑内每个工作面由 2 台反铲挖掘机负责挖掘和短距离传土，同时用一台推土机进行运送土方。白天和晚上挖土、传土、堆土，深夜外运土方，最大日出土量为 800m^3 。

负一层土方开挖线路图见图 5-3。图中 表示土方开挖三个工作面。

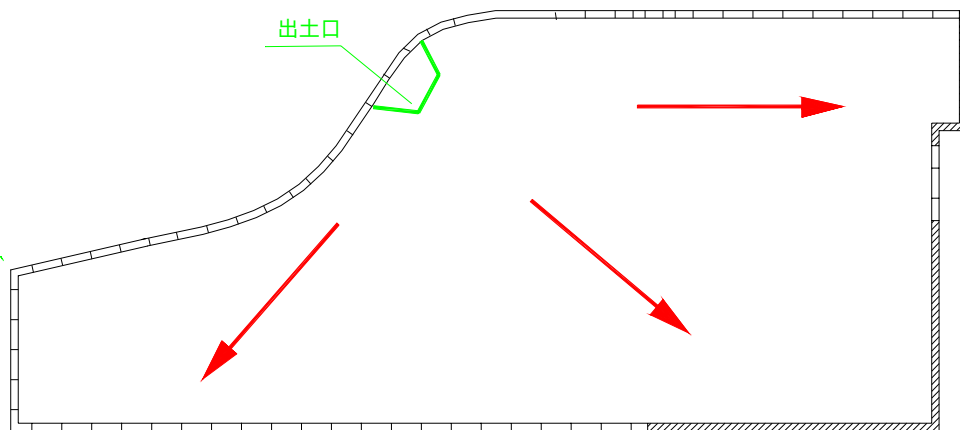


图 5-3 负一层土方开挖线路图

5.3.4 负二层土方开挖

负一层楼板浇筑完成并养护 14 天后，可暗挖负二层土方。负二层土方上半部分为粉质粘土，下半部分为强风化砂岩，土石方量约 25000m^3 。由于负二层层高约 3.3m，不能满足大型挖掘机的作业，拟采用小型挖掘机施工，其开挖方法同负一层土方开挖，一

次开挖至-6.3m。在开挖过程中，当挖到岩面，挖掘机效率低下时，便采用油炮机将岩石破碎。

负二层土方开挖线路同负一层土方开挖。

5.3.5 人工挖土

挖掘机一次挖土至每层楼板底标高，100mm 厚垫层土方、地梁、集水井、排水沟及水池土方由人工挖掘，以保证基坑不超挖。

第 6 章 土建结构施工组织及方法

6.1 土建结构概况

本工程设两层地下车库，每层面积约 5700m²。首层、负一层楼板、底板的厚度分别为 140mm、110mm、600mm，首层、负一层楼板设计有框架梁，结构混凝土强度等级为 C25，首层梁板、底板、水池混凝土抗渗等级为 S8。各层楼板设置两道加强带，加强带混凝土强度等级为 C30。首层楼板设计有地下车库出口、入口及车道板，负一层结构设计有上下车道。

6.2 施工组织

由于本工程场地位于前广场，为保证的正常营业及交通畅顺，首层楼板分两次施工，先施工西侧加强带以东部分，后施工西侧加强带以西部分，两部分必须保证在 2001 年 9 月 15 日前完成。

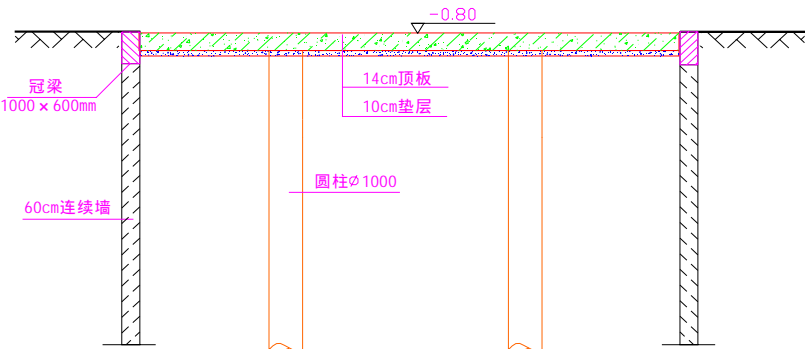
由于采用“逆作法”施工技术，负一层楼板、底板的施工在该层土方开挖全部完成后进行，车道板及其它结构在楼板施工好后采用正作法施工，所有结构施工所需要的模板、钢筋由提升架运送到基坑内，混凝土采用泵送。

地下车库土建结构施工时间为 224 天，计划从 2001 年 8 月 11 日开始施工至 2002 年 4 月 10 日完工。

6.3 施工流程

根据“逆作法”施工的安排，地下车库结构施工垂直方向的施工顺序为：首层楼板
负一层楼板 外墙防水 衬墙施工 底板 外墙防水 衬墙施工 车道、楼梯施工，
每层楼板的施工顺序为：垫层 梁板地模 钢筋绑扎 混凝土浇筑。施工过程中，保证
工程进度的同时，确保工程质量，施工中要求模板安装、钢筋绑扎、混凝土浇筑各分项
工程紧密配合，牢固确立“上一道工序未验收不能进行下一道工序的施工，上一道工序
为下一道工序服务”的思想。施工流程工况图如下：

序 号	地下车库结构施工顺序	说明
1		1、开挖首层土方。 2、楼板地模及模板施工。 3、首层楼板垫层施工。

2		<ol style="list-style-type: none"> 1、首层楼板、冠梁钢筋绑扎。 2、首层楼板、冠梁混凝土浇筑。 3、首层楼板外防水施工。
3		<ol style="list-style-type: none"> 1、暗挖负一层土方。 2、连续墙墙面、柱面凿毛，负一层楼板地模及模板施工。 3、负一层楼板垫层施工。

续上表

序号	地下车库结构施工顺序	说明
----	------------	----

4		<ol style="list-style-type: none"> 1、负一层楼板处外墙防水施工。 2、负一层楼板钢筋绑扎。 3、负一层楼板混凝土浇筑。
5		<ol style="list-style-type: none"> 1、负一层外墙防水施工。 2、负一层衬墙施工。
6		<ol style="list-style-type: none"> 1、暗挖负二层土方。 2、底板地模施工。 3、底板垫层施工。 4、底板防水施工。

续上表

序号	地下车库结构施工顺序	说明
7		<p>1、底板模板、钢筋施工。 2、底板混凝土浇筑。</p>
8		<p>1、负二层外墙防水施工。 2、负二层衬墙施工。</p>

9		1、车道、楼梯、水池等结构正做法施工。
----------	--	---------------------

6.4 施工方法与技术措施

6.4.1 垫层施工

先对基坑进行全面清理，对超挖部分采用回填石粉再压实的办法，对水泡软化了的“橡皮土”采用换土回填石粉的办法，标高控制在底板下 150mm，打好竹签作标高控制桩，然后捣制垫层混凝土。垫层混凝土采用商品混凝土，强度等级为 C10，厚度为 100mm，垫层混凝土的强度必须满足设计要求，面层无蜂窝、麻面、裂缝。首层楼板、底板预留 50mm 厚度供外防水层施工。

6.4.2 测量放线

地下车库结构的测量工作可具体分为三个阶段：

首层楼板放样定位；

负一层楼板放样定位；

底板放样定位。

各阶段测量工作主要为车道、楼梯、楼板梁的定位，楼板标高的控制及各种预留洞、预埋件的定位。

测量工作分为平面控制、高程控制、垂直度控制：

平面控制：在基坑周边设置永久控制线，再根据控制线在基坑围护上设置施工控制网络，控制网与控制线之间要经常校核。

高程控制：根据规划局提供的城市水准点引进标高到场地内的基准控制点，再根据基点标高在围护上、垫层面和预留插筋上设置施工所需的标高控制点。

垂直度控制：用吊线坠法进行竖向测量。

6.4.3 模板工程

(1) 首层、负一层楼板模板

首层、负一层楼板模板设计为砖砌地模及素混凝土垫层板模，为保证楼板施工质量，方便土方开挖施工，我司建议首层、负一层楼板模板及梁侧模采用木模板。当首层、负一层土方部分开挖至预定标高后，随即平整，捣好梁底垫层，安装梁侧模，接着安装楼板模板，在竹木夹板表面刷上混凝土隔离剂，以方便下一层土方开挖时脱模，免除凿打之苦，并保证楼板梁表面的平整和完整性，且加快了施工进度。

(2) 底板模板

底板采用砖砌 120 厚地梁模和素混凝土垫层板模，水泥砂浆批荡找平抹光。

(3) 衬墙、内墙模板

衬墙采用钢模板。由于外墙防水的严格要求，外墙模板不设穿透防水层的螺栓拉杆固定，而由工字钢立档及木枋横档和工字钢斜撑来支撑固定；内墙模板采用 16 对拉螺栓加立档及横档锁紧。对拉螺栓的间距，每 0.6 米一列，第一道离开板面 200mm，以上各道的间距均为 @600，立档间距 @600，墙模板用斜支撑固定，内墙两侧为对称支撑，外墙模板用单侧斜支撑。内墙模板组装、衬墙模板支撑见示意图 6-1、图 6-2。

模板安装时，应将墙轴线及边线测量放样准确无误后，并将模板预组分块，再开始安装。模板安装时，先安装端部外侧模，经吊锤吊直，拉线拉平后，先将其固定撑牢，再依次安装其余外侧模待钢筋等隐蔽验收完成后安装另一侧模板，同时安装、紧收对拉

螺栓、斜撑等并加以固定。

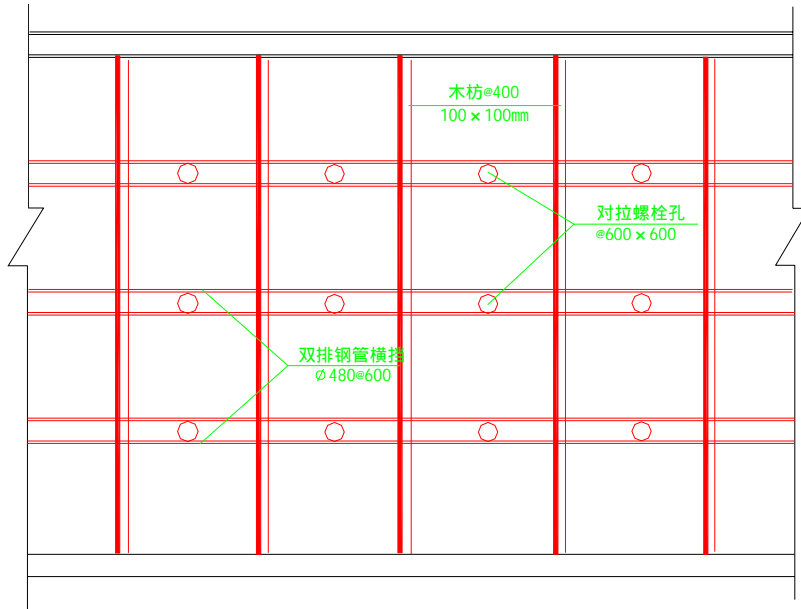


图 6-1 内墙模板组装示意图

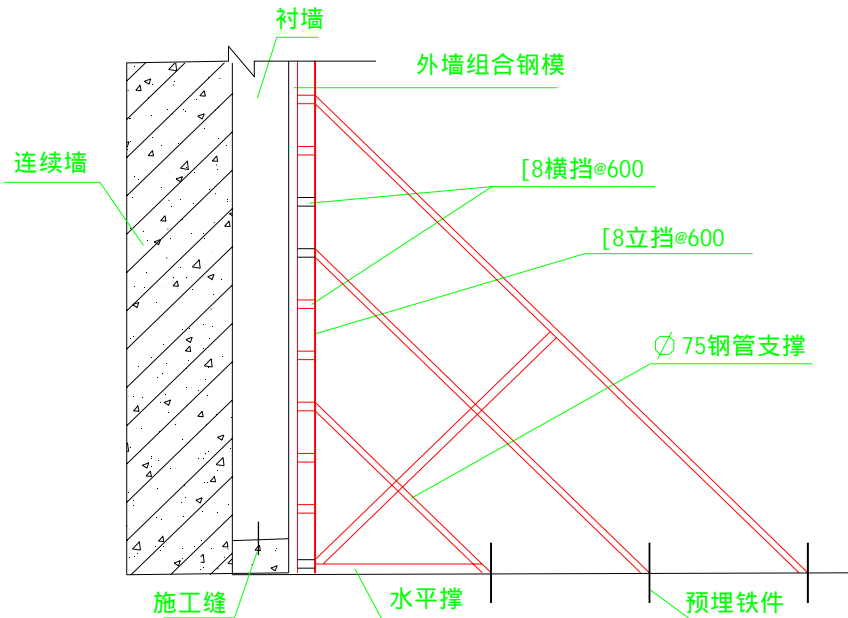




图 6-2 衬墙模板支撑示意图

(4) 加强带模板

加强带两侧模板采用快易收口网，用钢筋固定。

6.4.4 钢筋工程

由于现场施工场地狭小，同时进行地下结构施工、基坑土石方工程施工，因此，采用场外加工的办法，故拟定在公司基地进行钢筋的统一加工制作，根据工程的进展情况及时运至现场绑扎安装，钢筋进场后，由垂直出土提升架吊送至各工作层，再由人工搬运至各钢筋工作面。该项工作应拟定详细的协调配合方案，防止钢筋加工与现场的绑扎施工脱节，影响工程的进度。

钢筋的进场必须根据施工进度计划，做到分期、分批分别堆放，并做好标识、维护工作，避免锈蚀或油污，确保钢筋保持洁净。

负一层 轴以西楼板梁钢筋与桩柱的连接采用专业的环氧树脂植筋技术。

所有钢筋均根据业主提供的施工图纸和现行的规范、规程要求进行加工、制作、绑扎，其绑扎允许偏差值必须符合下表，合格率应控制在 90%以上。

钢筋绑扎允许偏差表

分 项 名 称		允 许 偏 差 值(mm)
骨架的宽度 高度		+5
骨架长度		+10
受力筋	间 距	+10
	排 距	+5
箍筋 构造钢筋间距		+20
受力筋保护层	梁 柱	+5
	墙 板	+3

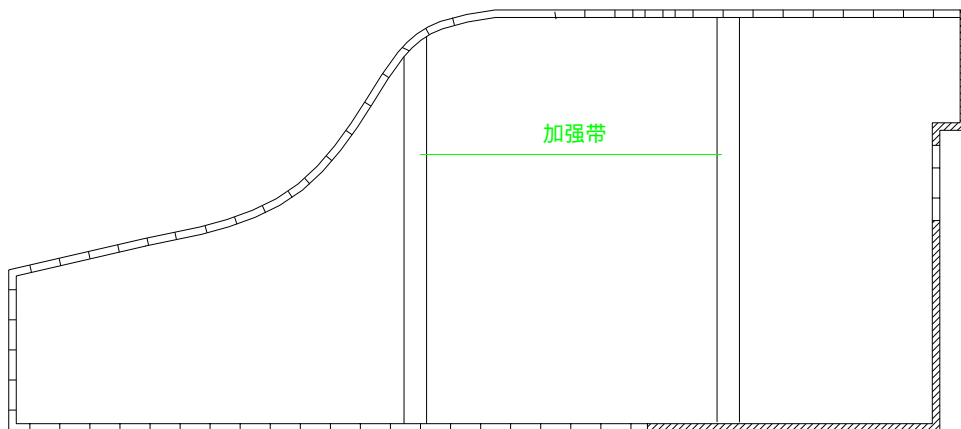
钢筋工程必须经隐蔽验收后方可进行下一道工序的施工。



天浇水次数不少于 7 次，使麻袋保持润湿。

(2) 负一层楼板混凝土施工

负一层楼板厚 110mm，混凝土强度等级 C25，加强带混凝土强度等级为 C30。负一层楼板混凝土的浇筑顺序见示意图 5-6。该层楼板混凝土浇筑顺序细述如下：首先浇筑东边加强带以东部分楼面，两台输送泵两条管同时由东往西方向推进；接着浇筑西边加强带以西部分楼面，采取两台输送泵两条管由西往东的方向推进；然后浇筑两条加强带部分楼面，由南往北方向推进；最后浇筑两条加强带中间部分楼面，同样采取两台输送泵两条管由南往北的方向推进。混凝土浇筑时均采用一次到顶的浇筑方式。



注：图中 为砼浇筑施工顺序

图 6-3 负一层楼板混凝土浇筑顺序示意图

底板混凝土施工

底板厚 600mm，混凝土强度等级为 C25，加强带混凝土强度等级为 C30，抗渗等级为 S8。由于底板面积大，厚度不小，为了防止底板混凝土出现温度收缩裂缝，从而导致地下室漏水，混凝土水化热问题成了施工中的关键问题。为此采取如下措施：

A、优化混凝土配合比，掺入适量 UEA 和超细骨料（一级粉煤灰），降低水泥用量，水泥用量控制在 300kg 左右。以达到降低水化热的目的。具体配合比要通过试验室试配确定。

B、薄层浇注，以加强混凝土的前期散热。

C、信息化施工：在混凝土施工时埋设测温计，分别测板底、板中、板面的温度，测取数据，比较不同深度的温差。板面与板中温差报警值在 20 。绝对温度不超过 70 。若接近控制值，则将调整蓄水深度。以防止温差超过报警值。

D、蓄水养护：蓄水可以达到保温和散热的作用，蓄水可以保证板面的温度不致于过低，又可以通过水分的蒸发带走混凝土的热量。使到混凝土的内外温差保持在较低的水平，混凝土的绝对温度不会过高。

为防止底板在施工缝处发生渗漏，加强带的模板增设钢板止水带。底板混凝土浇筑的施工顺序及方法同负一层楼板施工。

衬墙、内墙混凝土施工

墙板的钢筋可插入垫层，以便与下层后浇筑结构的钢筋连接。

在安装下层墙板钢筋和模板之前，必须将上层构件打毛干净，露出新鲜混凝土，并经验收合格方可进行安装。

由于墙的高度超过 3m 且上层墙板已施工，所以，浇筑混凝土时需要从腰间和顶部的侧面入仓，因此，必须在该构件模板腰部和顶头楼板上分别预留侧向浇灌口（需做凹槽）和顶部浇灌口，侧部为 300 × 300@2000，顶部设在上层圈梁中，预埋钢管 250@2000。

浇灌混凝土时，先在腰间浇灌口入仓，浇灌达到一定高度后便停止，再迅速封闭腰间浇灌口，之后转向顶部预留孔浇灌。无论从腰间还是从顶部预留孔下料，泵送的混凝土均需经串桶后入模，以防止混凝土的离析。施工时尽量使相并连的预留孔同时启用，以保证施工质量和施工进度。为使混凝土密实，振动时用附着式和插入式振动器配合使用。

由于墙板难于储水养护，所以喷涂养护胶膜养护。

另外，由于上、下层构件的结合面在上层构件的底部，不易振捣密实，在结合面容易出现缝隙，为此在衬墙捣制养护收缩变形稳定之后，沿接缝每 500 ~ 1500 钻孔，埋置细铜管作为二次压浆孔，进行压力灌浆消除缝隙，保证构件连接处的密实性。

6.4.6 湿装饰工程的施工

在各层楼板、衬墙及室内工程完成并进行各层相应的安装工程后，即可投入对已完成地下各层的装修装饰工程，包括地面、内墙、天花、游泳池等饰面的施工，并与结构施工紧密配合。

主要有室内抹灰工程和游泳池饰面砖工程。

室内抹灰工程的施工顺序为：基底处理 底层抹灰 中层抹灰 面层抹灰。抹灰工程必须做到：①抹灰面层不得有爆灰和裂缝，各抹灰层之间及基底应粘结牢固，不得有脱层、空鼓等缺陷；②表面光滑、洁净、接搓平整、灰线清晰、顺直、无缺角掉棱；③实测质量允许偏差符合下表，合格率在 90% 以上。

分 项 名 称	允 许 偏 差 值 (mm)
表 面 平 整	4
阴 阳 角 垂 直	4
阴 阳 角 方 整	4
立 面 垂 直	5

饰面砖工程的铺贴顺序为：基底处理 糙坯层抹灰 铺贴饰面砖 擦缝(勾缝)，其质量必须做到：①饰面砖的品种、规格、颜色和图案必须符合设计要求；②饰面砖粘贴必须牢固、无歪斜、缺角掉棱和裂缝等缺陷；③饰面砖表面应平整、洁净、色泽协调、无变色、泛碱、污痕和显著的光泽受损；④饰面砖接缝应填嵌密实、平直、宽窄均匀、颜色一致，非整砖使用部位适宜；⑤突出物周围用整砖套割吻合，边沿整齐，贴脸条突出墙面一致；⑥流水坡向正确，滴水线顺直；⑦饰面砖工程实测允许偏差符合下表，合

格率达到 90%以上。

饰面砖铺贴允许偏差表

分 项 名 称		允 许 偏 差 (mm)
立 面 垂 直	室 外	2
	室 内	3
表 面 平 整		2
阴 阳 角 方 整		2
接 缝 平 直		3
接 缝 高 低	室 外	0.5
	室 内	1
接 缝 宽 度		0.5

第 7 章 柔性防水工程施工组织及方法

7.1 防水施工组织

本工程首层楼面、底板及衬墙外防水层采用 1.5mm “BPS” 水性防水涂料，施工缝防水采用钢板止水带。水池内防水在拆模后开始施工，首层楼面防水在楼面混凝土养护

7 天后施工,地下室底板防水在每一块底板垫层完成有一定工作面时尽早插入施工,衬墙外防水施工在连续墙找平层施工好后进行。

7.2 结构外防水的施工方法及技术措施

7.2.1 作业条件

- 、地下室预留孔洞及排水管道安装完毕,并办理隐蔽验收手续。
- 、基层表面清洁干净平整,不得有空鼓、开裂及起沙、脱皮等缺陷,空隙只允许平缓变化,最大空隙不应大于 5mm。

7.2.2 首层楼板、底板、衬墙防水施工方法

- a. 清理混凝土表面积水、污垢等杂物,底面必须平整,凿毛后用清水冲洗干净。
- b. 将底层洒水湿润,扫水泥浆一次,随刷随批拌制好的 1:2.5 水泥砂浆找平层。按设计要求设置分格缝,并嵌填密封材料。
- c. 砂浆凝固后浇水养护,养护时间不少于七天。
- d. 砂浆干燥后,涂刷防水底胶,注意应先将阴阳角、混凝土接口、裂纹处等各种接合部位增补涂抹及铺贴增强材料。
- e. 涂刷防水涂膜。首先在底胶基本干燥固化后,用塑料或橡皮刮板均匀涂刷第一遍涂膜。在第一遍涂膜固化 24 小时后对所抹涂膜的空鼓、气孔、砂和固化不良等进行修补后刮涂第二遍涂膜,刮涂方向必须与第一层的刮涂方向垂直;同样的方法另刮涂四遍涂膜。
- g. 待防水涂膜固化干燥后,立即做水泥砂浆或细石混凝土保护层,并按设计要求设置分格缝,并嵌填密封材料做面层。

7.2.3 水池防水施工

水池防水层用水泥砂浆，基层无松散颗粒，冲净阴干。第一、三层做法，水泥素浆 2 厚，用铁批来回压实，横行轻刷毛，稍凝（严防干燥）做以后工序；第二、四层做法，抹 1：2.5 水泥砂浆 6 厚压实，横行刷毛，待终凝后做以后工序；第五层做法，水泥素浆 2 厚，压实进行养护。五层做法每层尽量一次做完，不宜间断。

7.2.4 主要技术措施

- a. 合理安排施工流向，避免过早上人。
- b. 沟边、墙脚、水池脚等应抹成圆弧泛水。尽量使泛水和底板面防水层一次浇成，不留施工缝。
- c. 穿墙套管必须带止水环，并且安装牢固，空隙位置用防水砂浆填塞饱满，收口圆滑。
- d. 涂刷防水涂膜之前必须测试基层的干燥程度，合格后方可涂刷涂料。
- e. 节点细部要首先进行加强处理，完成后方可全面涂刷涂膜。
- f. 防水涂膜完成后，要认真做好保护工作，防止碰击、磨擦和穿刺，禁止堆放杂物和冲水，保持表面清洁和干燥。
- g. 在进行平面水泥砂浆保护层批荡之前，应先在其表面临时覆盖纤维织布，边批边退。
- h. 在水泥砂浆保护层完成后，进行钢筋绑扎时(底板防水)或砌 120 厚砖墙时(外壁防水)，禁止用铁器锤击保护层，以免破坏涂膜防水层。
- i. 嵌缝先纵缝，后横缝，应在纵横交叉处将纵横左右各嵌出 15cm，并留成斜口。
- j. 防水涂层施工时须戴防护手套，做好防火、防毒、防灼伤工作。
- k. 在未达到设计要求的强度前，不得进行下一工序施工。

7.3 结构施工缝施工方法及技术措施

底板及各层楼板加强带、基坑排水井及衬墙的施工缝设置钢材止水带。

施工缝采用的止水带材质、性能、规格须符合设计要求。

施工缝的止水带在钢筋安装时就固定牢固，竖向施工缝还要安装端头模板。

施工缝施工时，先浇灌混凝土基面必须充分凿毛、清洗干净、排除杂物。

水平施工缝在浇灌混凝土前在基面上敷设 25-30mm 与浇灌混凝土同标号的水泥砂浆，环向或竖向施工缝、后浇带应控制入模点与基面有一定的距离，经均匀、充分振捣后使基面与新浇灌混凝土有 25-30mm 水泥砂浆，新老混凝土结合良好。

地下车库 5 个降水井在底板混凝土浇筑及养护 14 天后进行封堵，封堵时需制定详细的施工方案。

第 8 章 施工阶段通风及照明措施

本工程地下室部分采用“逆作法”施工，由于工程量大，工期要求紧，施工过程中人员，机械相对密集，负一层、负二层地下室开始施工后，上部顶板封闭，基坑内的空气质量需有较好的保证。为此，通风工程应做到布局合理，鼓风量充足，循环畅通，因此拟采用从地面采风，由鼓风机通过风管送风至工作面，自然回流循环方式送风。

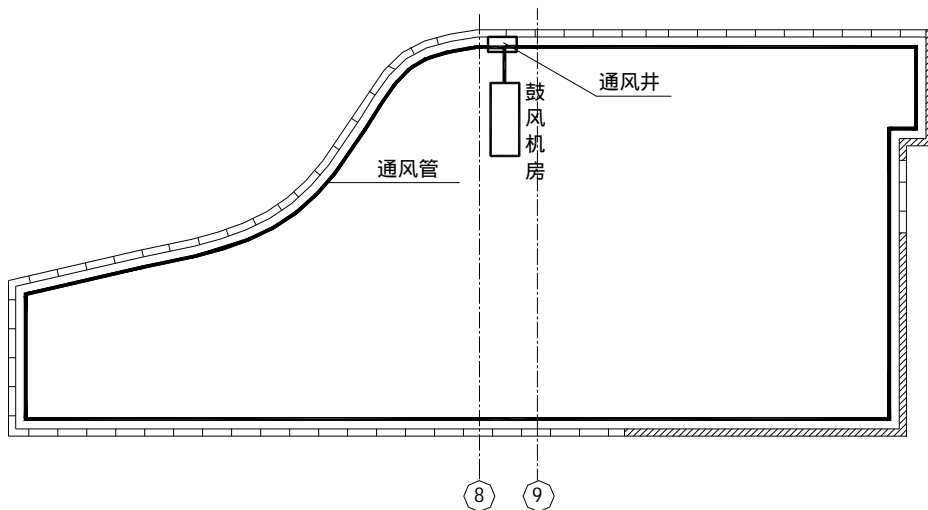
具体做法，利用首层楼板 - 轴结构预留排风口作为通风井，通风井边设置鼓风机房，机房内布置 5 台鼓风机，通过帆布制成的送风管引风致工作面，随着挖土工作面

的向内延伸，风管亦不断接长，保证工作面处的空气质量，在负二层地下室施工时，在已完成结构的进、排风口处，设置相应的排气设施，形成有效循环。详见 8-1 地下车库逆作法施工通风平面布置图。

风管用帆布制成，截面为 $80 \times 80\text{cm}$ ，每隔三米设角钢骨架，风管延伸按已施工完成的楼面布置，固定于楼板上。

鼓风机选用规格为 7.5kW ，每小时送风量 $2200\text{m}^3/\text{台}$ ，全部工作时每小时送入基坑的空气约 11000m^3 。

基坑施工时采用 36V 低压照明。



注：负二层通风管平面布置同负一层

图 8-1 地下车库逆作法通风设施平面布置图

第 9 章 机电安装、通风、照明、给排水、消防系统的施工组织及方法

9.1 工程概况

地下室停车库共有两层，其机电设备安装工程包括给排水系统、地下室通风系统、动力照明系统、消防报警系统。

机电工程具体范围如下：

1、给排水系统

给水系统；

排污管道系统；

消火栓系统；

自动喷淋系统；

2、通风空调系统

地下室排烟/排风系统；

3、电气系统

动力与照明系统；

4、消防自动报警系统。

9.2 施工平面布置及临设计划

9.2.1 施工总平面、临设、临水、临电计划

根据工程的需要在现场搭设生活临时设施，包括办公室、小五金仓库、钢材堆放场、加工场、保卫值班房、施工班组工具房、等，易燃危险品仓另外独立设置。

临时设施的布置和总平面图，根据进场后由业主实际提供的设施再行调整。需要我公司搭建的临时设施，统一采用镀锌围板拼装，并用镀锌瓦盖顶或用水泥、砖、瓦砌简易房。同时按要求设置消防水池、消防箱和灭火器。本章临设计划仅供参考，各设施布置如下：

办公室约需 60 平方米；

五金仓库 60 平方米(仓库内布置全部以金属货架摆设) ;
钢材堆放场 80 平方米(仓库材料摆设按 ISO 9002 实施规则布置标色清楚、摆设整齐) ;
加工场 100 平方米,用于支架制作、水管套丝等工作 ;
易燃危险品仓库共 20 平方米 ;
保卫值班房 20 平方米 ;
施工班组用房 10 间,每间 10 平方米,共约 100 平方米 ;
全部临时设施布置计划占地约 450 平方米,临时设施按面积配置规定数量的消防器材。

临设的布置,到时根据现场的实际情况再作平面布置。

9.2.2 施工用电方案

按业主提供的总平面图,施工用电由东翼商场司马涌位置接出(总量为 75KW)。初步估计施工机具总装机容量为 100KVA 左右,施工照明及生活设施用电功率 10KVA。由于动力设备是间断和交替使用,按需要系数进行计算,根据施工现场条件及工期要求,取得负荷需要系数 $KX = 0.42$,实际使用负荷约等于 40KVA 左右,最高峰用电预计不超过 70KW。

施工用电线路从业主设定的变压器引三相五线 380V 电源接至总配电箱,再用橡胶套电缆引至各层施工现场配电箱。楼层施工用电干线路“PE”线必须与楼层强电房预埋的接地点重复接地(接地电阻不大于 4Ω),以保证用电安全。施工用配电箱全部设有漏电保护开关,施工机具用电设有一机一闸一漏电保护,其他照明用电均设置漏电保护,在整个施工过程中,配有 2 名以上的持证电工专门维护施工用电线路及其施工,保证施工用电安全。

9.2.2.1 本方案遵从国标 GB50194-93《建设工程施工现场供用电安全规范》、部标 JGJ46-88《施工现场临时用电安全技术规范》及广州市劳动局发《建筑施工安全用电》而编制。

9.2.2.2 配电方式的选择及配电系统

(1) 本工程机电安装施工用电电源取自招标单位提供的临电接点。由于现场施工用电主要集中于加工场和地下室，拟在加工场附近临电接入点处设总电表开关箱，在临时生活办公设施处及地下室设配电箱。

(2) 根据机电安装工程施工面大的特点，施工用电采用放射 - 树干 - 放射 - 树干为主要方式的混合配电方式。

(3) 施工用电采用 TN - S (三相五线制) 系统配电。

(4) 配电系统示意图 (见附图 9 - 1，地下停车库机电安装工程施工用电系统示意图)

9.2.2.3 总干线线路、装置的选择

(1) 主要施工用电设备表

序号	设备名称	铭牌容量	单位	数量	备注
1	电焊机	12.6KVA	台	3	
2	卷扬机	4-8KW	台	2	
3	电动液压平台	4KW	台	2	加工场
4	砂轮切割机	3KW	台	4	加工场
5	台式砂轮机	0.75KW	台	1	加工场
6	摇臂钻床	3KW	台	2	加工场
7	台钻	0.8KW	台	2	加工场
8	套丝机	0.8KW	台	6	加工场
9	空气压缩机	3.5KW	台	1	加工场

(2) 设备分组负荷计算

电焊机组

$$S_{30} = K_d \cdot \sum P_e \cdot \sqrt{\sum P_e^2} \cdot X\%$$

$$= 0.4 \times 12.6 \times 3 \times \sqrt{0.65 \times 1.2}$$

$$=15\text{KVA}$$

Kd - 需要系数

Se - 设备容量之和

- 负荷持续率

X% - 单相负荷不平衡系数

S₃₀ - 计算负荷

卷扬机组

$$S_{30} = Kd \cdot Pe / \text{COS}$$

$$= 0.4 \times 30 / 0.7$$

$$= 17\text{KVA}$$

加工场设备组

$$S_{30} = Kd \cdot Pe / \text{COS}$$

$$= 0.5 \times 10 / 0.7$$

$$= 7\text{KVA}$$

施工照明组

机电安装工程的照明用电主要有加工场及仓库照明、施工点局部照明。根据机电安装工程工期短、地下室工作量大、施工点分散的特点，预留施工点照明 5KVA，加工场及仓库照明 5KVA。故：

$$S_{30} = 10\text{KVA}$$

手持电动机具组

手持电动机具主要包括冲击钻、手枪钻、手电剪、介石机、磨光机、电动提铆枪等短时工作设备。预留

$$S_{30} = 5\text{KVA}$$

生活办公用电组

现场生活办公用电较大的设备是厨房的用电设备和办公室空调用电，其余是照明用电。根据现场人数和临时设施的布置情况，预留

$$S_{30} = 10\text{KVA}$$

(3) 总干线负荷计算

$$\begin{aligned} S_{30} &= K_x \cdot S_e \\ &= 1.1 \cdot 64 \\ &= 70 \text{KVA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{30} &= S_{30} / \sqrt{3} / U_l \\ &= 200 \text{A} \end{aligned}$$

S_{30} - 总计算负荷 I_{30} - 总计算电流

(4) 总干线保护装置和导线的选择

保护装置

施工用电总干线的计算电流为：250A

因此，总配电箱的主断路器的脱扣整定电流应为 250A > 200A。

导线

由于总干线线路短、敷设环境及 ZRBVV 线散热性能较好，故选用 ZRBVV 阻燃电线作为总干线。查资料，选用 ZRBVV - 4×95 + 1×50。

9.2.2.4 分干线线路、装置的选择

根据施工经验并结合本工程实际，加工场预留 1 个 100A 配电箱，地下室预留 1 个 100A 配电箱，均采用 ZRVV-4×35+1×16 电缆敷设；在临时生活办公设施预留 1 个 100A 配电箱，采用 ZRVV - 4×35 + 1×16 在电线杆上架空敷设。

9.2.2.5 开关箱的布置

(1) 开关箱的布置

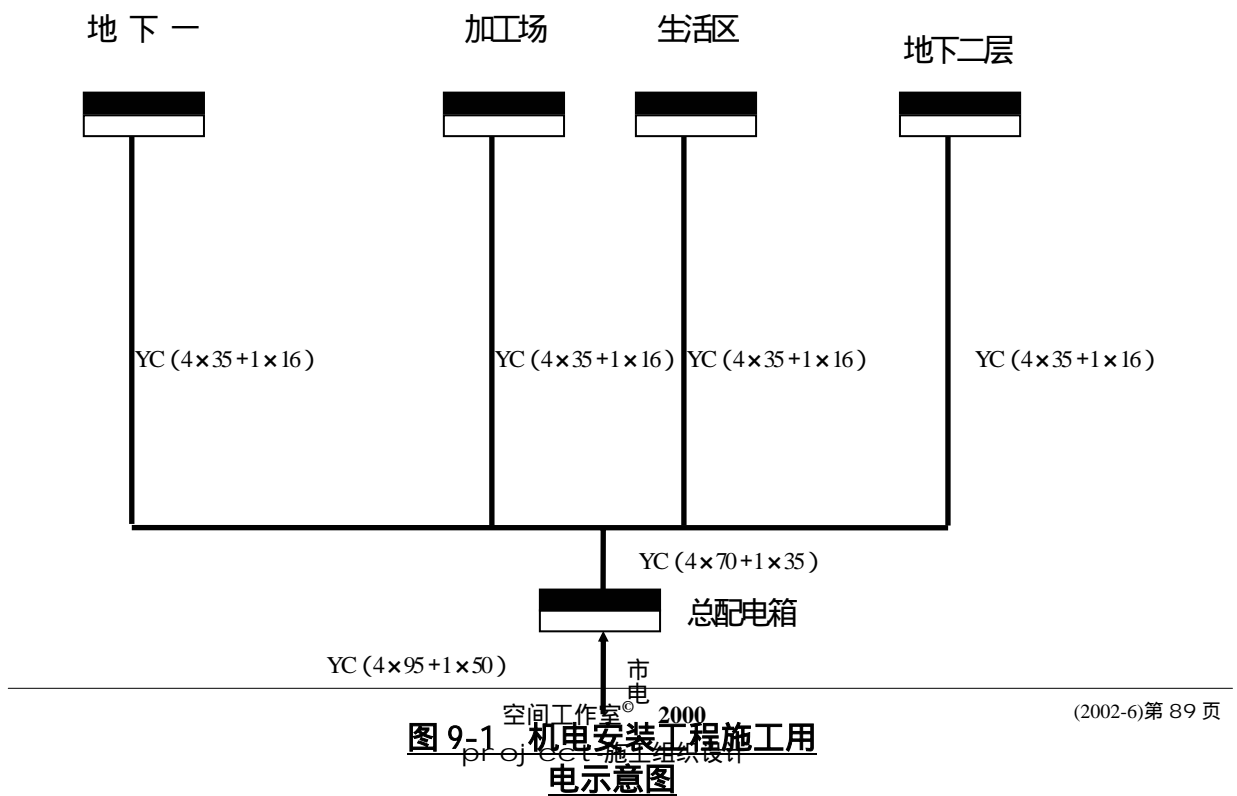
本工程楼层采用 100A 开关箱，开关箱由地下室或加工场分配电箱引出，开关箱的布置、数量根据现场施工情况而变化、增减。

(2) 开关箱线路

由于开关箱的移动性强，本工程主要采用 YC - 5× 25 橡套软缆作为连接开关箱的导线。

9.2.3 施工用水方案

本工程临时施工用水主要包括生活区生活用水及消防用水，由招标单位指定提供用水驳接点。用 DN50 镀锌钢管引入至生活区，并设总进水阀及水表，生活区内设消防栓箱。



9.3 施工计划

9.3.1 施工计划编制说明

根据目前招标文件的要求，地下室停车库工程施工工期计划如下：总工期为 410 日历天，计划 2001 年 5 月 15 日进场施工，地下室顶板必须在 2001 年 9 月 15 日前完成，整个工程要求在 2002 年 6 月 30 日完工。由于本工程机电安装的工程量不大，初步确定机电安装的总工期约 50 天，除前期配合土建预埋套管和电气线管外，机电安装的开工日期初定在 2002 年 4 月 11 日（具体时间可按实际调整，但 50 天的机电安装工期不变）。2002 年 5 月 30 日综合机电安装及消防工程全面调试验收完毕，交付使用。我公司承诺，保证在上述工期内完成全部工作内容并交付甲方。根据这一工期要求，我们将首先以充裕施工技术力量去确保工期目标的实现，另外，我们将通过科学的管理，努力做好施工作业安排，认真处理好赶工与确保施工质量的关系。

本工程的特点是楼层少，工作层面大。

大致的施工关键线路为：

配合结构施工进行预埋预留工作 结构交出场地 层面上部管线槽施工 大面积机电设备安装 完成末端设备如风口、喷头、灯具安装 调试交付。

在实际施工中与土建、装饰作业发生较多的交叉，我们将在施工中把关键线路上的工作，或影响其它专业工序的工作作为施工的重要环节来抓。

大概把全部施工工作内容分为如下四种类型：

(1) 急，对关键施工线路影响较大的任务。如配合土建预埋管线等工作，必须紧密配合土建在最短时间完成。

(2) 难，作业难度较大的工作。如齐备就位安装，在施工前应该仔细规划。

(3) 重，施工工作量大的任务。如通风管道、喷淋管，须安排大量的人力、物力完成。

(4) 一般施工工作内容。可急可不急的工作穿插于各关键工序间施工，以达到均衡施工的需要。

在施工初期努力开创施工工作面，把急，难，重的施工内容作为紧迫项目，将一般施工内容作为调节项目，通过合理的施工作业安排，尽量避免抢工高峰和交叉作业，努力维持均衡施工，从减少虚耗工时的角度去降低施工成本。从确保有充裕工序时间的角度去确保施工质量，从而克服确保工期与确保施工质量的矛盾。

为了实现工期目标，我们将与土建施工密切配合，见缝插针，努力开创施工工作面。

劳动力总计划、机具总计划等施工计划均以施工总进度计划为主要依据编制。

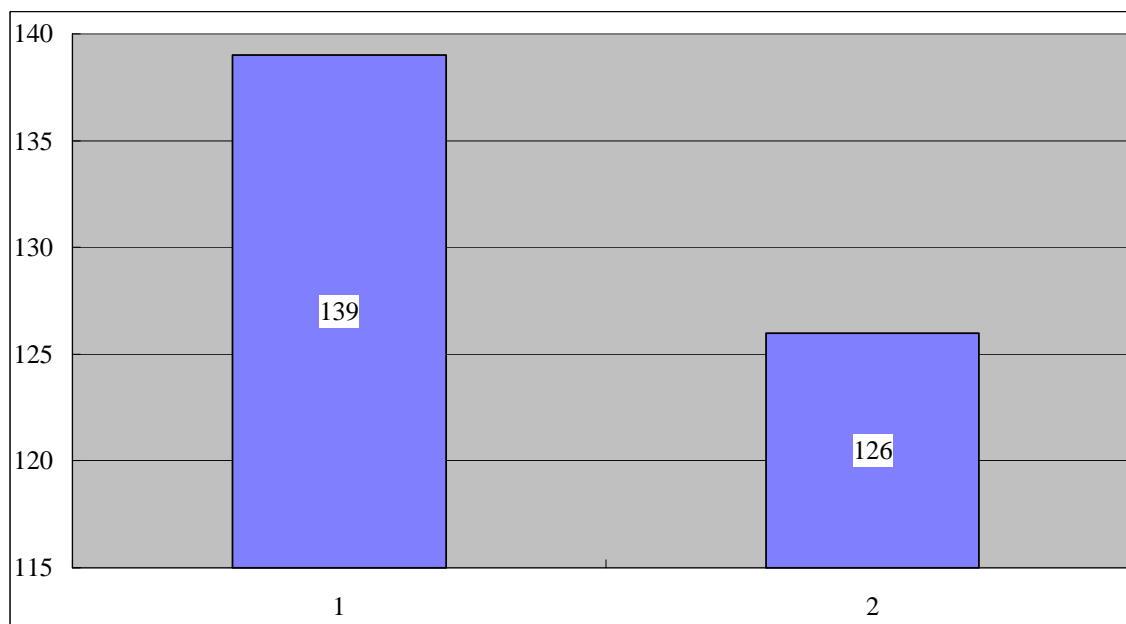
9.3.2 施工进度计划横道图和网络图（见第 11 章相关部分）

9.3.3 劳动力总计划

1、各工种在不同阶段的劳动力计划

序号	工种 \ 劳动力	时间	
		2002年	
		4月	5月
1	管 理	7	7
2	钳 工	40	35
3	电 工	35	32
4	焊 工	4	4
5	铆 工	35	30
6	起重工	6	6
7	保温油漆工	2	2
8	临 电	2	2
9	值 班	1	1
10	材料工	2	2
11	杂 工	5	5
	合 计	139	126

2、各阶段总劳动力图表



9.3.4 施工机具总计划

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	玻璃钢风管生产线		条	1	厂家
2	汽车吊	8 - 50t	台	1	调用
3	液压手动叉车	1 - - 2t	台	4	
4	平板小车		台	4	
5	卷扬机	0.5-5t	台	2	
6	手动葫芦	1-5t	个	16	
7	螺旋千斤顶	20t	个	4	
8	底钩千斤顶	15t	个	4	
9	可移动脚手架	3 米	座	20	
10	铝合金人字梯	5 横 ~ 13 横	批	1	
11	电焊机	8—21kW	台	3	
12	气焊焊具		套	5	
13	砂轮切割机	300-400	台	4	
14	台式砂轮机	200-250	台	1	
15	手提磨光机		把	4	
16	摇臂钻	套筒式	台	1	
17	台钻	13	台	2	
18	手枪钻	8	把	15	
19	手提钻	13	把	6	

20	冲击钻	TE22-42 型	把	20	
21	电动板手	M8 ~ 16	把	5	
22	电动拉铆枪	PIM5	把	8	
23	对讲机		个	10	
24	水平仪	0.5mm/100-200mm	台	2	
25	水平尺	12/20 μ m/m	台	各 2	
26	框式水平仪	6 μ m/m	个	2	
27	千分尺	0.01mm/刻度	个	2	
28	套丝机	DN15-150	台	6	
29	手电剪	1.5-2.5mm	把	2	
30	电动抽芯机	抽铆钉用	台	3	
31	空气压缩机	0.6m ³ /min	台	2	
32	介石机	4100NH	台	4	
33	液压弯管机	DN25-150 模	台	1	
34	电动水压机	试压用	台	2	
35	铜管割刀	DN15 ~ DN25	套	20	
36	开孔器	DN15 ~ DN32	套	12	
37	数字转速表	DT - 207B	台	2	
38	热球风速仪	6112	台	3	
39	数字声级计	HY - 104	台	2	
40	数字测温表	DM - 801	台	2	
41	变压器	220v/36v	台	6	
42	兆欧表	ZC25B 500 ~ 1000V	台	9	
43	接地电阻摇表	ZC - 8 500 ~ 2500V	台	5	
44	万用表	MF - 47	台	8	

45	数字万能表	DT890	台	10	
46	钳表	T - 301	台	8	
47	交流电压表	0-150-300V 1-150-300-600V	个	2	
48	交流电流表	0-5-10A 0-2.5-5A	个	8	
49	相序表	X2 - 1	台	2	
50	普通压线钳	16 ~ 300mm ²	套	12	
51	电动分离油压式压线钳	TR - 700	套	1	
52	电缆滑轮		批	1	
53	放电缆支架		对	4	
54	试验变压器	YDJ-5/50	台	1	
55	三相调压器	5kVA	台	2	
56	单相调压器	15/0.5	台	2	
57	升流器（三种）	2000A , 600A , 50A	台	各 1	
58	双臂电桥	QJ44	台	1	
59	单臂电桥	QJ23	台	1	
60	标准电压互感器	JDJ-10	台	8	
61	标准电流互感器	2000A/5	台	6	
62	电秒表	405 型	个	17	

说明：本机具计划综合了各个专业施工所用的机械设备、电动工具和调试计量器具，电焊机是先进的 IGBT 逆变式手工焊/氩弧焊焊机，焊接的质量提高，工效也提高；先进的调试计量器具满足了各系统各种参数的测试；先进的手动电动工具是直接配备到施工班组的。

9.4 施工方法及技术措施

9.4.1 给排水及消防水施工

9.4.1.1 系统介绍

1 室内给水系统

(1) 水源和地下水池

地下室停车库给水系统主要用于清洗车库，地下一层和地下二层各设有 16 个 DN15 的水龙头。水源由市政自来水管直接供水，在 17 轴-P 轴由一条 DN100 的钢塑复合管将市政水引入，经水表后分三路，一路 DN50 的 PPR 供水管用于室外绿化用水；一路 DN100 的供水管引水至地下室 180 立方米的消防水池；另一路 DN80 的钢塑复合管用于地下一层和地下二层的停车库用水。

(2) 室内给水管管材及接口：

本工程立管及水平主管采用钢塑复合管，丝扣连接；支管采用 PPR 给水塑料管，热熔连接。

2 室内排水系统

(1) 室内排水系统主要是将清洗停车库的污水汇集到地下二层的集水井，再用潜水泵将污水排至室外市政排水管网。地下一层的污水由 22 路 DN100 的 PVC 立管引至地下二层的各个集水井，12 集水井汇集地下二层的污水后分别用潜水泵将污水排至室外沙井。每个集水井设两台潜水泵，除泵房处的 2 台潜水泵采用 AS30-2CB 外，其余 22 台潜水泵的型号均为 WQ10-15-1.5。

(2) 排水管材及接口

潜水泵出水管采用焊接钢管，焊接连接；其他排水管采用 PVC 塑料排水管，专用粘接剂连接。

3 室内消防给水系统

(1) 消火栓系统：

1) 室内设专用消火栓管道，地下一层和地下二层各设有 16 个型号为 HR-1A 的消防栓箱。消火栓用水量及水压由地下室消防水池及 2 台型号为 80DL*2 的消防水泵提供。消火栓的布置保证同层任何部位有两个消火栓的水枪充实水柱同时达到。

消防栓用水量，室内为 10l/s，火灾延时按 2h 计；

每个消防箱内设直接启动高低区消防给水泵的按钮，并设有保护按钮设施；

消火栓给水系统在 12 轴-P 轴设置 1 个 DN100 地上式 SQ100 型（带止回阀）消防水泵接合器，与消火栓环状水管网相连接；

消火栓给水系统 72 立方米的水全部存于地下二层的消防水池内，另在大堂三层天面设有 18 立方米的恒压水池。

室内消火栓口中心标高距本层楼面 1.10 米，其出水方向与设置消火栓的墙面垂直。

2) 室内消火栓统采用 DN100 的镀锌钢管组成环形管网，连通各消防栓箱。

3) 消火栓设备：消火栓箱采用组合式箱体，箱内配 DN65mm 消火栓一个，DN65 麻质衬胶龙带一条长 25mm，DN19mm 水枪一支，以及消防按钮和指示灯各一个。

地下室消防箱采用明装。

4) 消火栓泵控制：

设于地下二层泵房内的消火栓水泵可由消火栓箱、消防控制中心及水泵房处的按钮直接启停。

5) 室内消火栓给水管管材及接口：

管径小于等于 DN100 的消防管采用镀锌钢管，丝扣连接；管径大于 DN100 时，采用镀锌钢管，卡箍连接。所有消火栓管道先刷红丹漆两遍，再刷深红色防锈漆两遍；

(2) 自动喷水灭火系统：

1) 本建筑地下一层和地下二层车库设置自动喷淋灭火系统，自动喷水设计流量 30l/s，火灾延时按 1h 计，最不利点喷头的工作压力 0.098MPa (10mH₂O)；系统在室外设 2 个 DN100 地上式 SQA100 型水泵接合器与室内喷淋给水管网相连接，系统设 3 套湿式报警阀；控制阀采用安全信号阀，显示开关状况；并将开关信号传送到消防控制室，

便于监督管理，水泵接合器施工时标明；所有喷淋管道先刷红丹漆两遍，再刷橘红色防锈漆两遍；

系统：自动喷水系统由地下室泵房引出的三路 DN150 的管网，两路供水至地下一层和地下二层的喷淋管网，一路供东翼商场喷淋用水。此外另有一路 DN50 的管连通设于大堂顶面的 18 立方米恒压水池。

自动喷淋灭火系统采用两台型号为 150DL*2 喷淋泵。

2) 喷头布置和喷头选用：地下一层仅设上喷头；地下二层设上喷头和下喷头。喷头采用地下室采用普通玻璃泡闭式喷头（68 、红色、ZSTP15/68 型）

3) 自动喷水系统水泵的控制：

发生火灾时，喷头喷水，水流指示器动作，信号至消防控制盘，表明着火部位同时相对应的湿式报警阀动作，敲响水力警铃，压力开关向消防中心报警，启动自动喷水系统加压泵，向自动喷水系统供水，消防中心能自动和手动启动水泵，泵房内设有手动控制装置，其运行情况反映到消防中心和泵房盘上，喷水加压水泵在消防结束后手动停泵。

4) 自动喷水灭火系统管材及接口：

自动喷淋灭火系统同室内消火栓给水管管材及接口相同。

9.4.1.2 劳动力

管道专业劳动力计划

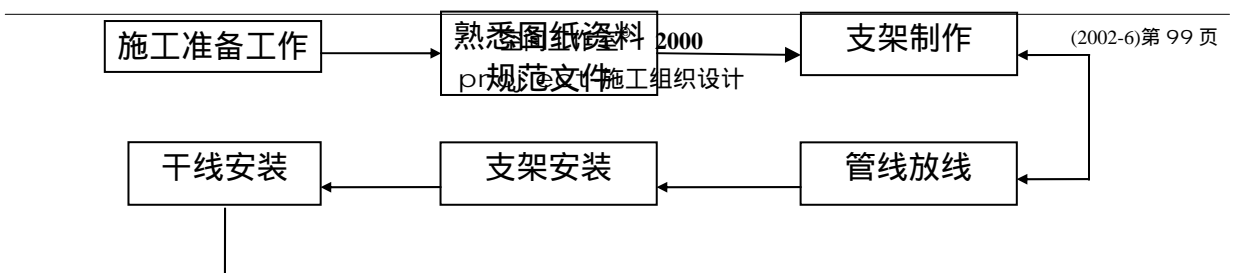
阶段	预埋阶段					准高峰阶段					高峰阶段					调试阶段				
	给水	排水	自喷	消防	合计	给水	排水	自喷	消防	合计	给水	排水	自喷	消防	合计	给水	排水	自喷	消防	合计
管工					8	2		6	4	12	4		10	8	22	2		4	4	10
钳工					8	2	4	8	4	18	4	10	12	8	34	6	4	4	4	18
焊工					2					2					3					0
起重工															8					
油漆保温										2					8					4
临电					2					2					2					2
合计					20					36					77					34

9.4.1.3 给排水及消防工程施工进度计划（见施工进度计划横道图和网络图）

9.4.1.4 施工工艺流程

1 给水系统施工工序

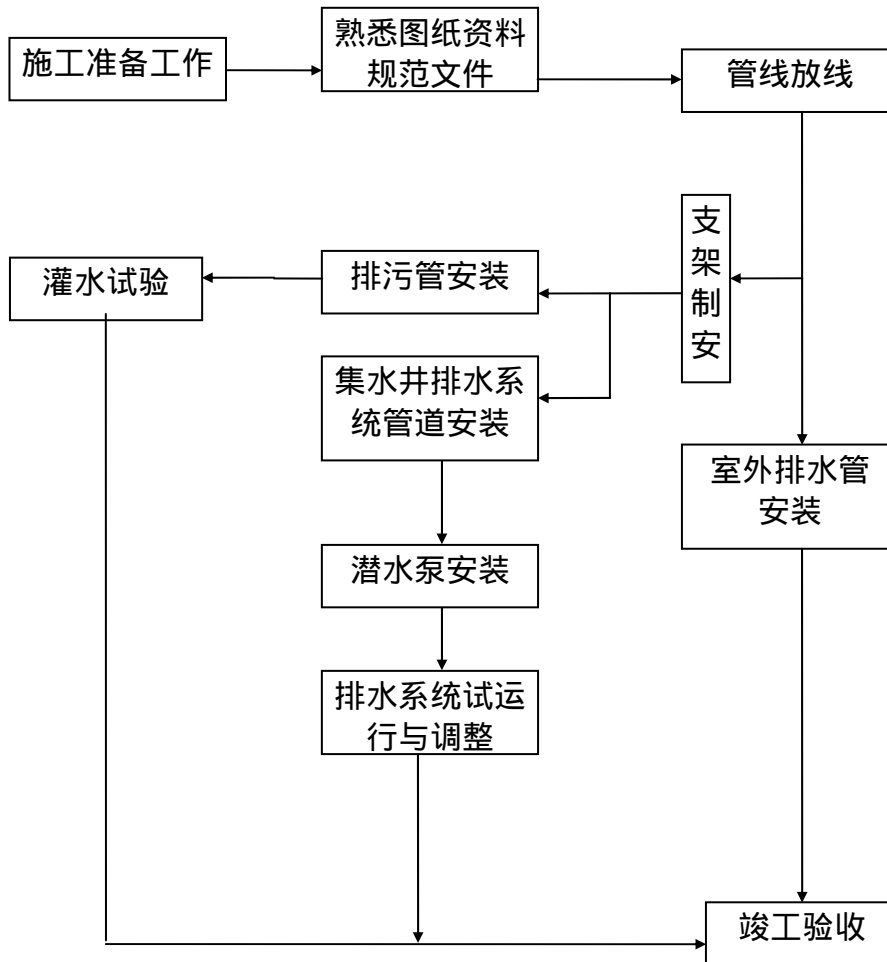
活给水系统安装程序图





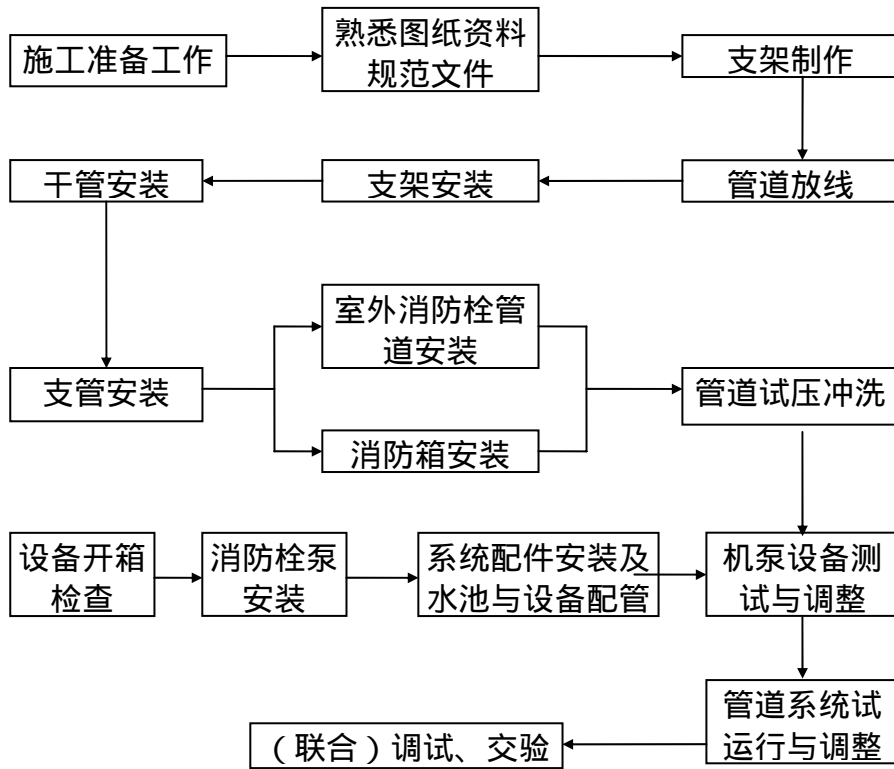
2 排水系统施工工序

排水系统管道安装程序图



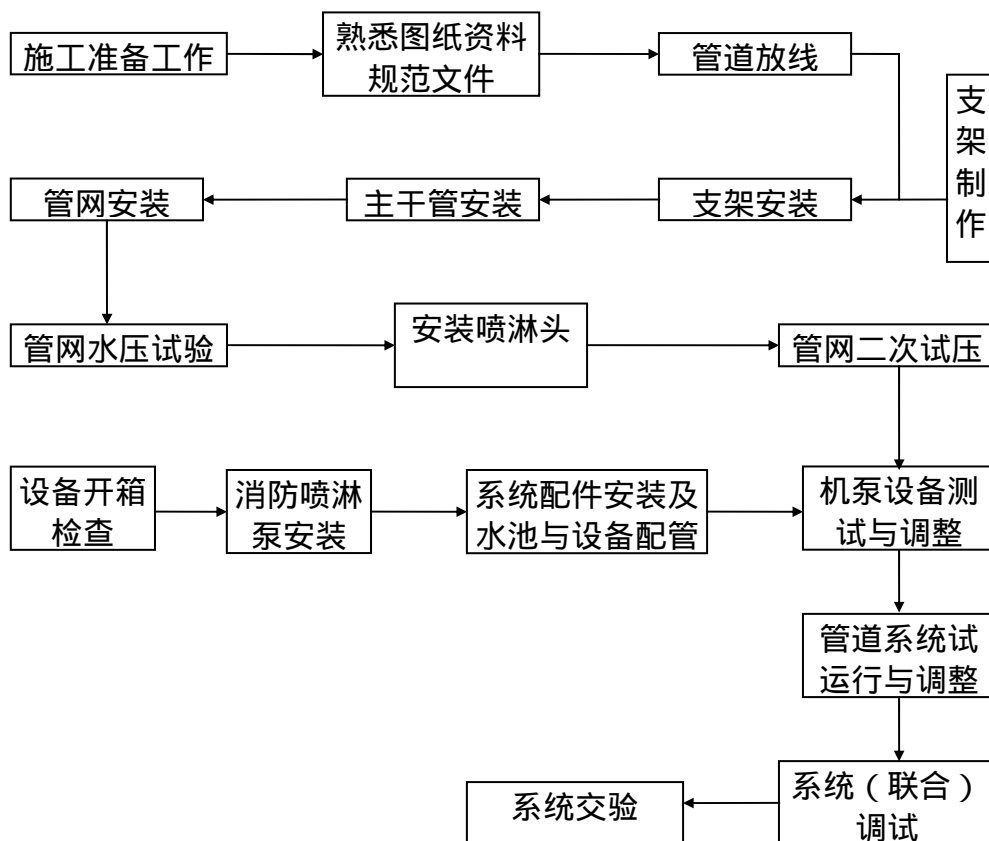
3 消防栓系统施工工艺流程

消防栓系统安装程序图



4 喷淋系统施工工艺

喷淋系统施工程序图



9.4.1.5 工艺措施

1 管道施工工艺

(1) 管道的固定：

1) 管道的横管段用钩钉或支架固定，钩钉按国标 S161/55 - 24 - 34 页施工，固定点的间距不超过规定的范围。

2) 管道的立管支架参照 S161/55 - 47，48，49 页施工，当楼层高度不超过 4m 时，

可只设一个支架,并安装在离地(楼)面 1.5m~1.8m 的地方,并应在管下端弯头处设 M10 混凝土管支墩。

(2) 管道的安装施工,按照立管 水平横管 支管 室外管道的施工顺序进行。

(3) 管道安装前,必须清除管道内污垢和杂物;安装中断或完毕的敞开口处应临时封闭。

(4) 在有可能经常检修的给水附件前(或后)及支管的阀前(或后)应装活接头以利于维修。

(5) 压力管道安装完成后,要按图纸技术要求和国家规范进行水压试验。

管道试验压力按规范及设计进行。

试验程序如下:先加压至试验压力,稳压 10 分钟,压力降不大于 0.05MPa;然后将压力降至工作压力,稳压 24 小时,压力不降低、管道和管件无渗漏为合格。

(6) 管道的刷油及防腐:

1) 钢塑复合管按下述要求

采用红丹打底再刷银粉漆两道,当有装饰要求时刷与装饰色调协调的面漆二道。

管道上的固定件与管道的刷油要求相同。

2) 其它给水管材不作刷油及防腐处理

(7) 排水管的水平管段必须有符合设计要求的排水坡度,连接应严密可靠,横管与横管、横管与立管的连接,应采用 45 度顺水式(或斜)三通、四通;立管底部与排出管连接处,应采用两个 45 度弯头或采用弯曲半径不小于 4 倍管径的 90 度弯头。

(8) 排水管安装后,必须按规范程序进行灌水或通水试验,试验结果必须符合设计和施工规范要求。试验要求如下表:

管道	试验要求
室内排水管道	灌水试验:灌水高度至水平出户管或水平横吊管所在楼面或地面;

	通水试验：按给水系统 1/3 配水点同时开放，排水畅通无渗漏。
--	---------------------------------

(9) UPVC 管采用溶剂粘接前必须清洁承插口结合面，涂布粘胶时要均匀无缺漏，粘胶干固期内采取防止管子晃动的措施。

(10) 管路阀门的型号、规格、数量、安装位置须符合图纸要求，做到连接牢固、紧密，阀门启闭灵活，朝向合理。阀门耐压强度和严密性试验必须符合设计和施工规范要求。

(11) 安装前各专业管道安装位置及高度须协调好，原则上尽量把大管贴紧梁底，其后紧凑布设分支管，使管道安装做到布置合理、整体美观、符合工艺流程。

(12) 给水系统管道在试验合格后验收交接前，应进行管道冲洗。冲洗流量不应小于设计流量或不小于规范要求，出口的色泽、透明度经目测与入口处的水质基本一致时，冲洗才合格。

(13) 消火栓、自动喷洒系统管道在试验合格后验收交接前，应进行管道冲洗。冲洗流量不应小于设计流量或不小于规范要求，出口的色泽、透明度经目测与入口处的水质基本一致时，冲洗才合格。

(14) 自动喷洒系统管路关键附件的安装

1) 喷头安装

- a 喷头必须采用符合设计要求和消防规范的产品。
- b 喷头的安装位置、标高以及喷头之间的距离必须符合图纸要求和国家规范。
- c 喷头安装应在一次管网试压合格、冲洗合格之后进行。
- d 喷头安装应使用专用工具，旋紧喷头时不得让球胆支架受力。

2) 报警阀组件安装

- a 报警阀安装位置应符合设计和规范要求。
- b 报警阀组件的安装应首先安装水源控制阀、报警阀，然后再安装报警阀辅助管道。

3) 水流指示器的安装

a 水流指示器的规格、型号应符合设计要求。

b 水流指示器应在管道试压和冲洗合格后进行。

c 水流指示器应竖直安装在水平管道上方，动作方向与水流方向一致，动作清晰、灵活。

(15) 管道及附件安装完毕后，如实填写相关试验记录、质量评定表作为竣工资料保存。

2 质量要求

质量控制技术参数及通病防治措施

(1) 管道铺设允许偏差：

管材	项		目	允许偏差(mm)
钢管 或 钢塑管	坐	室 外	架空及地沟	20
			埋地沟	50
	标	室 内	架空及地沟	10
			埋地沟	15
	高	室 外	架空及地沟	± 10
			埋地沟	± 10
		室 内	架空及地沟	± 15
			埋地沟	± 10

(2) 管道成排安装时，应相平行等距。

(3) 管道支架安装应正确、牢固，管道水平安装支架最大支承间距不应超出规定范围。

钢管管道固定点最大间距表

管径	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----

DN(mm)											
最大间距(m)	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7

塑料横管支承件的间距

外径(mm)	40	50	75	110	160
间距(mm)	400	500	750	1100	1600

(4) 对给水立管支架的要求：

层高 H ≤ 5 米时，每层设一个。

层高 H > 5 米时，每层设二个。

(5) 丝扣连接：

螺纹清洁、规整、无断丝，并连接牢固，管螺纹根部外露 2~3 个螺纹扣，并防腐良好，无外露油麻等缺陷。

(6) 法兰连接：对接平行紧密，并与管中线垂直，连接螺栓螺母在同侧，螺栓长度一致，螺杆露出螺母 2~3 个螺纹扣。

(7) 管道对焊连接时，管道壁 4mm 以上必须开坡口，坡口为 60°~70° 之间，V 型；两焊接管之间留出 1~3mm 的间隙，焊缝均匀一致，无结瘤、夹渣和气孔（见表 1.5.1）。

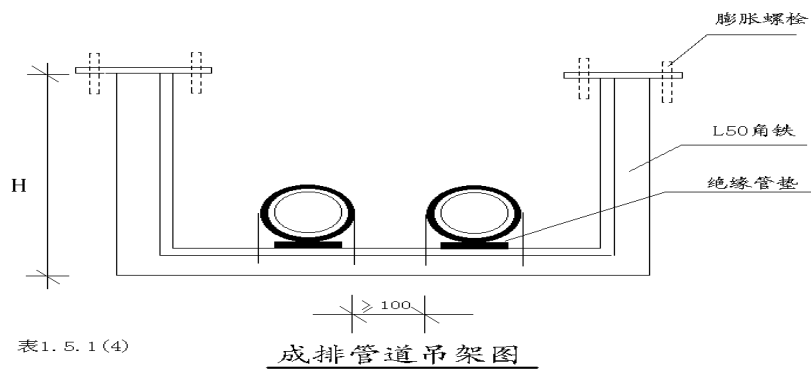
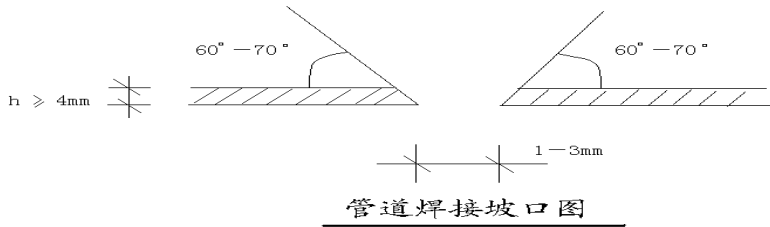


表1.5.1(4)

(8) 水泵安装位置允许偏差

项	目	允许偏差(mm)	检查方法
安 装	与建筑物 轴线距离	± 20	尺
基准线	与设备	± 10	检
	平面设 备标高	+ 20 - 10	

(9) 排水管坡度应符合设计要求。排水栓、地漏的安装应平正、牢固、无渗漏。排水栓应低于盆、槽层表面 2mm，低于地表面 5mm，地漏蓖子顶面低于安装处排水表面 5mm。

(1) 0 给水及消防系统安装的常见通病及防治措施：

丝扣阀门容易渗漏，安装前必须进行外观检查，在无砂眼及橡胶垫完好的情况下进行强度试验。

管道附件安装前必须检查是否有裂缝及砂眼，以防安装后漏水。

丝扣管道不可乱丝、断丝并保证丝牙深度，以防连接不稳，不严密，产生漏水现象。

管道支架要牢固，不可松动，否则有水锤时产生振动而影响管道接口。

管道水压试验时，要在管线最高处及管线 形管段顶部设排气阀放尽空气，否则易导致试验压力不稳定，试验压力不准确。

(11) PP-R 冷热水管道的施工工艺：

1) 管道安装一般规定

管道系统安装应对材料的外观和接头配合的公差进行仔细的检查，必须清除管材及管件内外的污垢和杂物。

管道系统安装过程中，应防止油漆、沥青等有机污物与 PP - R 管材、管件接触。

施工安装时应复核冷水管压力等级和使用场合，管道标记应面向侧处于显眼位置。

2) 管道敷设安装

管道和系统安装间断或完毕的敞口处，应随时封堵。

管道穿墙壁时，应配合土建预留凹槽，其尺寸设计无规定时，按下列规定执行：

a 预留孔洞尺寸宜较管外径大 50 - 100mm。

b 嵌墙暗管墙槽尺寸的宽度宜为管外径 60mm、深度宜为管外径加 30mm。管槽表面必须平整，不得有尖角突出物，管道试压后，墙槽用 M7.5 级水泥砂浆填补密实。

c 架空管顶上部的净空不宜小于 100mm。

给水用 PP - R 管材、管件系统安装与传统的镀锌钢管材、管件系统相类似。但对热膨胀因素需要小心处理。在管道系统的安装过程中，可让管道单向膨胀，并且必须能沿轴向移动。

管道安装时必须按不同管径和要求设置管卡或吊架，位置应准确，埋设要平整，管卡与管道接触应紧密，但不得损伤管道表面。

采用金属管卡或吊架时，金属管卡与管道之间应采用塑料带或橡胶等隔垫，在金属管配件与给水聚丙烯管道连接部位，管卡应设在金属配件一端。

立管和横管的管卡或吊架的最大间距：

	公称外径 (mm)	20	25	32	40	50	63	75	90	110
冷	横管 (mm)	650	800	950	1100	1250	1400	1500	1600	1900
水	立管 (mm)	1000	1200	1500	1700	1800	2000	2000	2100	2500

管道敷设在地坪面层内，应按设计图纸位置进行。如现场施工有更改，应有图示记录。

3) 供水管道的配管施工

截断及焊接管道应符合下列规定：

- a 截断管道时必须使用专门的截断机；
- b 截管时，断面应同管轴成直角；
- c 熔接前，应先清除管道及附件上的灰尘及异物；
- d 应使用熔接机加热管和管件，加热温度为 260 ，加热时间 5 秒以上；
- e 将加热后的管和管件垂直对准推进，持续按压 10 秒以上，推进时用力不要过猛，以防止管头弯曲。注意事项：管材和管件过度加热时，厚度变薄，管材在管配件内变形，会发生漏水现象。

室内施工完成后，应进行第二次水压测试；冷水管试验压力，应为管道系统工作压力的 1.5 倍，热水管试验压力，应管道系统工作压力的 2.0 倍。

4) 供水管道的敷设

室内横支管敷设于地面平层内，室内竖支管敷设于预留的管槽内。室内明装管道，宜在土建粉饰完毕后进行，安装前应首先复核预留管槽的位置是否正确。

管道穿过楼板时，必须设置套管，套管可采用钢套管；穿屋面必须采用金属套管。套管应高出地面、屋面不小于 50mm，并采取严格的防水措施。

管道敷设严禁有轴向扭曲，穿墙或楼板时不得强制校正。给水 PP - R 管与其他金属管道平行时应有一定的保护距离，净距离不宜小于 100mm，且 PP - R 管宜在

金属管道内侧。

PP - R 管的各配水点，受力点处，必须采取可靠的固定措施。

直埋在地坪面层以及墙体内部的管道，应在封蔽前做好试压和隐蔽工程的验收记录工作。

5) 安全施工

管道连接使用热熔工具时，应遵守电器工具安全操作规程。注意防潮和脏物污染。

操作现场不得有明火，严禁对给水 PP - R 管材进行明火烘烤。

给水聚丙烯管道不得作为拉攀、吊架等使用。

直埋暗管封蔽后，应在墙面或地面标明暗管的位置和走向，严禁在管上冲击或钉金属钉等尖锐物体。

6) 检验与验收

管道系统，应根据工程施工的特点，进行中间验收和竣工验收，中间验收应由施工单位会同建设单位进行；竣工验收应由主管单位组织施工、设计、建设和有关单位联合进行，并做好记录、签署文件，立卷归档。

暗管安装应进行隐蔽验收，检验管槽是否平整，有无尖角。压力等级能否满足设计要求。对于位于吊顶、管井内的管道，应检验是否设置克服膨胀的措施。

明管安装验收时，应检查支、吊架间距和型式是否满足设计、施工要求。

7) 试压

管道要进行两次水压测试。第一次要在管道安装到居室前进行，以确认其熔接状态是否良好，第二次要在居室内管道系统安装完毕时进行，以确认全部管道系统是否漏水。

水压测试步骤：

- a 将试压管道末端封堵缓慢注水，同时将管道内气体排出；
- b 充满水后，进行水密封检查；
- c 加压宜采用手动泵缓慢升压，升压时间不得小于 10min；

- d 升至规定试验压力后，停止加压，稳压 1h，观察接头部位是否有漏水现象；
- e 稳压 1h 后，补压至规定的试验压力值，15min 内的压力降不超过 0.05MPa 为合格。

(12) 钢塑复合管的施工工艺

1) 钢塑复合管采用螺纹连接，它的施工除应满足一般镀锌钢管的安装要求外，还应特别注意以下几点：

切割：用自动带锯机竖直切割复合管。切勿使用管道切割器、高速砂轮机或气焰切割器，因为它们会导致衬里层内径缩小或损坏。

斜切：用刮削器或铰刀斜切 PVC 管端内缘，去除切割产生的凸纹，以便顺利安装到配件的部件中，斜切内缘为 PVC 层厚度的 2/3。

车螺纹：使用有自动修整功能的螺纹切割机，并用螺纹规检验。

密封螺纹：用水清洗并抹去残留在螺纹或管段内表面的切割油和碎屑，然后粘上密封带或密封胶。

耐蚀密封胶的应用：将密封胶涂于螺纹末端，不要把密封胶涂在 UPVC 上及饮用水里，以免导致水不能饮用。

接合：用手把管拧进配件里，并用适当尺寸的管钳拧紧，当使用密封带时，扭紧力会变轻，此时切记不要拧得太紧。

安装完毕后涂上耐蚀密封胶于螺纹间距及所有钳痕上。

2) 管道穿过楼板、壁板、剪力墙、承重墙，梁及水池池壁时均应配合土建施工预埋套管或防水翼环套管。

9.4.1.6 给排水专业调试方案

1 概况和目的:

给排水专业进行调试的有：

给排水

给水系统

污水系统

消防给水系统及固定灭火系统

室内消火栓系统

自动喷水灭火系统

消防水系统与其它机电系统多有关连，调试时需多个专业施工组（或其他分承包商和厂家）相互配合。

本项调试工作的目的，是针对整个工程的给排水和消防水系统，通过对系统工作参数及反应能力的调校，使系统工况达到要求。

根据本工程特点，本公司拟出初步的调试计划表，作出了对给排水的每个系统示意图的调试工作分析表，在收到施工资料后修改核实。

2 调试工作内容和步骤（通用部分）

（1）机泵设备单机测试。

1) 电机运行参数与设计要求和产品参数对照。

- a. 电机铭牌额定电流抄录，起动电流、运行电流测量。
- b. 过载保护继电器电流整定值为额定电流的 1.1 倍。
- c. 检查电动机在运行中的机体温升、轴承温升。
- d. 检查缺相保护性能。

使用统表 - 电施 8 表《电动机试运行检查记录》进行记录。

2) 水泵运行参数与设计要求对照。

- a. 进/出口压力。
- b. 计算水泵的工作扬程。
- c. 将扬程值标在水泵的特性曲线图上，找出对应的流量值，以证实水泵的实际工况流量满足设计要求。

测试数据使用《水泵试运行记录》表进行记录，配水泵特性曲线图。

（2）自动喷水灭火系统。

1) 机泵设备单机测试，同上述各水泵。

2) 自动喷水灭火系统管道系统压力整定。在测定下述参数时，应在水系统的最不利点 (N) 设置出水口，要排好排水点。

a. 按系统最高点处喷头的工作压力不小于 0.1MPa 计算系统稳压泵的起动力。

b. 为了减少稳压泵起动的频次和开泵时间，应尽可能将稳压泵的停泵压力定得高一些，但不应超过水泵扬程的 90%。

c. 以稳压泵开/停泵压力的中点为系统工作压力，将主泵起动力设定在系统压力降至工作压力的 90% 时。系统压力调整结果使用《消防水系统压力整定记录》表进行记录。

(3) 消火栓管道系统。

1) 机泵设备单机测试同上述各水泵。

2) 管道系统压力整定。

a. 按系统最高点处的消火栓满足 10 米充实水栓的要求，设定系统稳压泵的起动力。(最不利点消火栓的压力不少于 0.11MPa)。

b. 稳压泵停泵压力的设定方法同自动喷水灭火系统。

c. 调定各管道分区的减压阀，使该分区最低点处，消火栓的压力不大于 0.5MPa，并应在满足该分区最高点压力的情况下尽可能使低处的承压低一些，减压阀出口压力宜在 0.11~0.13MPa 之间。

系统压力调整结果使用《消防水系统压力整定记录》表进行记录。

(4) 与消火栓系统和喷水灭火系统有关的消防报警线路和装置测试和调定。[本项测试和调定，在火灾自动报警系统调试前先行进行，为火灾自动报警系统调试创造必要的条件，并将在火灾自动报警系统调试中对各个装置的动作确认。]

1) 对手动报警、水流开关、信号闸阀等线路进行全面的对线。[与自动报警系统对线一起进行。]

2) 线路对线完毕，并处置不正常的线路和器具。

3) 对手动报警按钮、水流开关、信号闸阀等信号源进行 100% 的动作试验。动作

信号在总控屏上显示。动作方式如下：

a. 对手动报警按钮试验，采用拆除玻璃的方法。

b. 对已安装管网的水流开关，可在管网末端放水阀处放水，使其动作。对未安装管网的水流开关线路，采取临时安装、直接拨动的方法进行试验。

(5) 潜水（排污）泵的调试

1) 电机和泵体调试同各水泵。

2) 潜水泵的开/停泵信号测试和调定，按集水井图纸要求，调整液位开关的高度。

(6) 其他特别事项

1) 配合做好消防水系统连同消防自动报警系统的政府部门检验工作。

2) 做好生活给水管道消毒

给水管道冲洗后，以含游离氯消毒水进行消毒，游离氯含量 20 - 30mg/L，滞留时间 24 小时。可利用各给水系统的水池氯投放设备进行。

(7) 试验交付

1) 向甲方或监理提交系统的全部单机测试记录和系统参数调整记录。

2) 对系统的各种动作进行 100% 的试验，或由业主方或监理提出抽检率和抽检内容。

3) 调试交付单机或系统验收后的设备（包括容器），应建立值班/运行管理制度和记录，向参加操作/管理人员培训交底，移交值班/运行管理记录。

3 调试用表（通用部分）

(1) 《水泵试运转记录》

(2) 《水池讯号调整记录》

(3) 《管道阀门严密性试验及吹洗记录》 统表水施 6

(4) 《电动机检查试运转记录》 统表电施 8

(5) 《消防水系统压力整定记录》

(6) 其他待定的记录

9.4.1.7 施工难点对策及措施

- 1 本工程属常规机电安装工程，给排水及消防的施工工艺已经相当成熟，不具备特别的施工难点。施工中应注意如下问题：
- 2 PPR 管道的施工要按上述工艺进行，特别是热熔的温度要控制好，并做好预防管道热胀冷缩的应力措施，防止因应力过大而使管道变形或破裂。
- 3 钢塑镀锌管的丝扣工艺与普通镀锌钢管大同小异，但应注意切割时要采用专用切割机器，不得使用普通切割机。

9.4.2 通风系统施工方案

9.4.2.1 系统介绍

本工程主要是两层地下停车库，其中地下二层兼作设备房。本工程通风工程指地下车库的通风防排烟系统。

1 地下室设置机械送排风系统，换气次数是停车场 7 次/时、水泵房 8 次/时。

2 地下二层的停车库设一台送风机，第一防火分区设两台送风机和一台排风机（兼作排烟），第二防火分区设三台送风机和三台排风机（均兼作排烟）；地下一层的停车库设一台送风机，第一防火分区设两台排风机（兼作排烟），第二防火分区设一台送风机和二台排风机（均兼作排烟）。

3 通风防排烟系统的控制

（1）加压风机、排烟风机、加压送风口、排烟口均与烟感器联锁，在发生火灾时，加压送风口除着火层的打开外，与火灾层相邻的上、下层的送风口也同时打开，排烟口及加压送风口均配有自动和手动两用装置。

（2）地下室设计有排风和排烟共用的排风系统，发生火灾时，除该区的送排烟风

机运行外，其余防火分区排风机及设备房的风机关闭。

(3) 各风管与竖井连接处设置止回阀。

4 消声，减振

(1) 所有设备尽量选用低噪声型，降低噪声源。

(2) 吊顶式通风机需作减振处理，吊架应采用橡胶减振。

(3) 风机出口风管设帆布接头。

(4) 风机进出风管做消声处理。

5 风管

(1) 通风及排烟风管所采用的材料，其厚度及连接方式要符合设计。

(2) 当矩形风管弯头边长大于或等于 500MM 时，弯头就设置导流片。

(3) 风管加固：矩形风管边长大于或等于 630MM 时，应采取加固措施。

(4) 穿越沉降缝或变形缝处的风管两侧，以及与通风机进出口相连处，应设置长度为 200MM-300MM 的软接管，软接口应牢固，严密，在软接处禁止变径。

(5) 风管上可拆卸接口，不得设置在墙体或楼板内。

(6) 所有水平或垂直的风管，必须设置必要的支架或托架，其构造形式由安装单位在保证牢固，可靠的原则下根据现场情况选定，详见国标 T616。

(7) 防火阀的安装位置必需与设计相符，气流方向必须与阀体上标志箭头一致，并单独配置支吊架。

(8) 设计图中所注风管的标高，对于圆形时，以中心线为准，对于方形或矩形时，以风管底为准。

(9) 风管支吊架：一般风管每隔 3M 左右设支吊架一个，支吊架的作法可参照采暖通风国家标准图集。

9.4.2.2 劳动力

通风专业劳动力计划

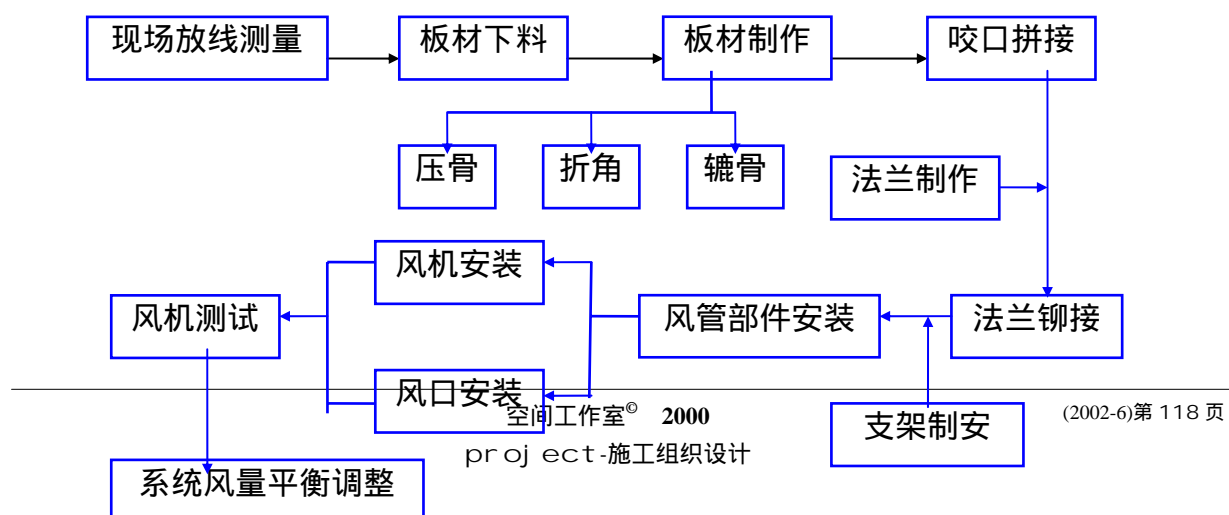
劳动力	预 埋 阶 段	准 高 峰 阶 段	高 峰 阶 段	调 试 阶 段
铆 工	1	12	30	6
钳 工	1	4	6	2
焊 工		2	3	1
起重工		4	6	2
油漆保温		1	2	1
临 电	2	2	2	2
合 计	4	25	49	14

9.4.2.3 通风安装工程施工进度计划

通风安装工程施工进度横道图和网络图（见总体施工进度安排）

9.4.2.4 工艺流程

1 通风系统施工工序流程图



2 说明：本专业工艺服从各专业工种综合的工艺原则：

- (1) 小管线避让大管线。
- (2) 安装顺序：先内后外；先上后下。

9.4.2.5 工艺措施

1 风管制作

本项目的通风管道，在现场组装。

(1) 空调及通风系统的风管均采用玻璃钢钢板制作，经检验合格后的玻璃钢钢板，按下表的要求，对不同规格的风管采用不同厚度的板材。在熟悉图纸风管的尺寸和布局的基础上，由熟练的技工师傅放线开料，保证风管的外观尺寸及管道的规范化。

圆形风管直径或矩形最长边	钢板厚度 mm	风管法兰（宽 * 厚）mm
300 以下	3.0	30 * 5
320 - 500	4.0	40 * 6
530 - 1000	5.0	50 * 8
1060 - 1500	6.0	55 * 10
1600 - 1900	7.0	60 * 15
2000 以上	8.0	60 * 20

防排烟系统采用如下材料：地下室用不燃无机玻璃钢风管。

直径或大边尺寸 500mm 的管段应法兰连接，若用其他连接方法必须保证刚度及严密性。

(2) 风管法兰将按照图纸规定的系列规格统一制作，法兰的螺栓孔采用冲床和模

具进行定距离冲制，法兰的成型焊接也采用专用模具进行定位焊接，以确保同一规格的风管法兰具有互换性。

风管大边宽度 630mm，长度 1200mm 的直风管应加设加固框。

(3) 钢板开料后，由熟练铆工进行压加强筋、咬口、折弯等工序进行风管的制作，咬口处应严密。制作成形后，将法兰固定于风管两端，并在两法兰面平行时，将法兰在风管上铆固。风管和法兰翻边铆接时，翻边应平整、宽度应一致，且不应小于 6mm，并不得有开裂和孔洞。风管与法兰的共同制作关键点是材料开料的准确和制作场地的平整性要求要水平，制作好的风管不得有扭曲或倾斜。风管制作好后根据系统进行编号。

2 风管组装

风管组装采用复合式连接方法，管段间的连接采用无法兰和有法兰两种连接方式。

(1) 无法兰连接用于边长较小的风管，有 C 型插条和 S 型插条连接；

法兰连接用于边长较大的风管。

(2) 支吊架制作安装

风管支吊架的制作参见国家标准图集 T616。

根据规范的要求，对不同大小的风管采用不同直径的支吊架。吊杆的长度要根据风管的尺寸和安装高度，以及楼层梁的高度来取料加工。吊杆的吊码用角钢加工，吊杆的末端螺纹丝牙要满足调节风管标高的要求，吊杆的顶部与角钢码焊接固定，吊杆油防锈漆和面漆各两遍。吊杆制作好后，就可以根据风管的布置方位进行安装，间距符合设计及规范的要求。

(3) 风管安装

根据设计图纸和国家规范的要求，进行风管安装。风管安装前，做好组装件的清洁工作，之后，根据图纸风管各系统的分布，按照制作好的风管编号进行排列、组合，8~10 米为一段，核对风管尺寸，所在轴线位置符合图纸后，方可吊装。吊装用手动葫芦，可以由起重班组配合，注意吊装时风管的平衡升降，以防侧滑或倾倒。通风管道的法兰间垫密封胶条，排气、排烟风管法兰间垫石棉橡胶或石棉绳。风管之间根据法兰不同的型式进行连接。风管用角钢横担固定于支吊架上。风管安装时，主管尽量贴大梁底，支

管也尽高安装。交叉作业时一定要与水施、电施协调配合好，同时要注意安全。风管安装好后，检查风管的安装高度是否满足设计要求，风管的水平、垂直度是否符合规范要求，支架是否歪斜，支架间距是否符合要求。风管的密封性要满足国标 GB50243《通风空调工程施工及验收规范》。

(4) 风口安装、系统调试

风口安装按系统的需要进行。风口与风管连接要严密，风口布置根据设计图纸，尽量成行成列，风口外观平直美观，表面无凹凸和翘角。空调通风系统在水通、电通、风机设备单间单机测试正常后，现场场地清洁干净，风口安装完毕，将现场场地清洁干净系统就可以对风系统进行风量平等的调整工作。

4 通风设备安装

(1) 通风机

1) 安装减振器的地面应平整，各组减振器承受荷载应均匀，运行时不得移位。
2) 风机进出口与风管的连接处，应采用柔性接头，帆布或人造革，接缝要牢固严密。

3) 柜式离心风机必须用弹簧吊钩减震。

4) 风机支架的做法详施工图“通风机及风机盘管安装详图”。

(2) 消音器

1) 消音器运输，安装时不得损坏，充填吸音材料要均匀，不得下沉，面层要完整牢固，消音器安装的方向应正确。

2) 消音器片安装务必牢固，以防使用后跌落，片距要均匀。

3) 消音器与风管的连接严密，消音器外用 2cm 厚自熄睡板状聚苯乙烯保温。

4) 消音器应单独设支架，其重量不得由风管承受。

(3) 空气过滤器

1) 初、中效空气过滤器，框架式及袋式的安装，应便于拆卸和更换滤料，过滤器与框架之间，框架与空气处理室的围护结构之间要严密。

2) 金属网格油浸过滤器安装前应清洗干净，凉干后浸以机油。

3) 安装自动浸油过滤器，链网应清扫干净，传动灵活。

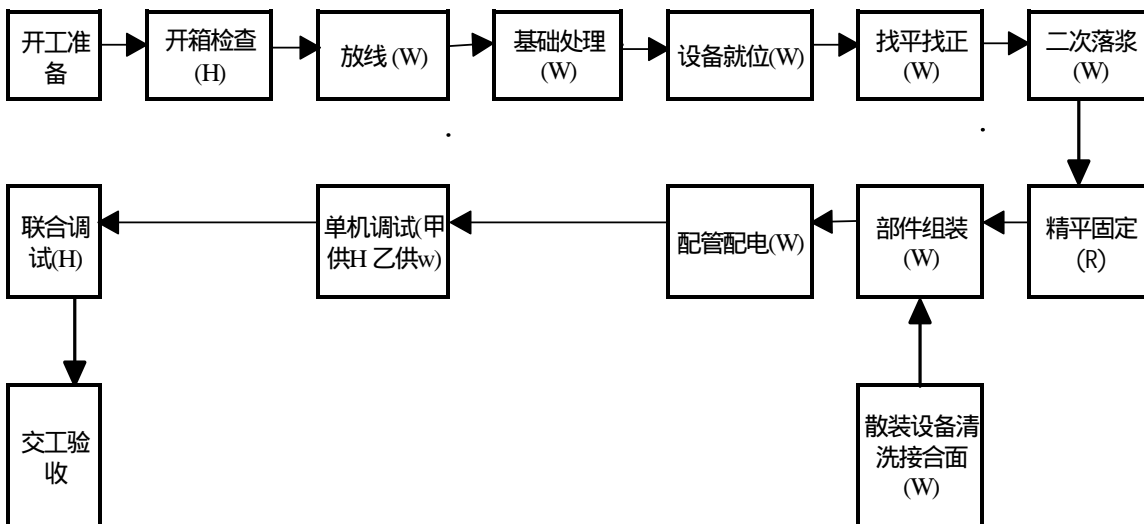
4) 安装卷绕式过滤器，框架应平整，滤料应松紧适当，上下筒应平行，两台以上并列安装，过滤器之间的接缝应严密。

5) 静电过滤器的安装应平稳，与风管或风机相连接的部位应设柔性短管。接地电阻应在 4 欧姆以下。

(4) 其余设备的安装按照通用设备安装要求。

5 设备的安装

(1) 设备的安装按如下程序进行：



(2) 设备进场

设备进场后的临时放置对日后的设备安装工作影响极大，首先是通道问题。畅通的施工通道是顺利地进行施工作业的先决条件。进场设备临时放置的位置不能过于分散，分散则影响通道，而相对集中地放置则要充分考虑好各台设备的安装位置及次序的问题。要避免设备之间自相挤塞，避免已就位的设备阻碍未就位的设备水平移动，有必要按设备安装次序进行合理的编号定位放置。

为了对设备实行有效的保护，设备进场的时间且选择在土建湿作业和管线槽的施工基本完成之时（设备基础二次灌浆除外）。重要的设备机房应已装好门窗门锁。

如果设备先就位，管线槽施工作业时，应对设备严密保护，避免焊接飞溅物及其它作业时的坠落物和灰尘对设备造成损害。

(3) 设备开箱：

设备开箱是检查供货情况的最后机会，必须认真进行，作为一种交接手续将会同业主方共同进行。设备开箱检查是设备在进行安装之前开箱。对设备的包装情况，设备外观的完好情况，受腐蚀的情况以及装箱单配件的缺损等情况进行全面的检查，并填写好《设备开箱检查记录》。以便分清设备运输和保管的责任。

(4) 设备开箱的要求：

- 1) 设备不得损伤，附件不能丢失；
- 2) 尽量减少包装箱板损失；
- 3) 开箱前应事先查明设备型号、箱号，以免开错箱；
- 4) 开箱前事先将顶板上尘土打扫干净，以免尘土散落在设备上；
- 5) 开箱一般要求先从顶板开始，在拆开顶板查明情况后，再采取适当方法拆除其他箱板。如无法从顶板开箱，可在侧面选择适当位置拆开少量箱板，观察内部情况确定开箱方法后，再继续开箱；
- 6) 拆除箱板时，应注意周围环境，防止箱板倒下时碰伤设备和人。箱板要妥善堆放，防止“朝天钉”砸手脚。
- 7) 检查时应确认设备型号，规格应与设计相符，设备外观和保护包装情况是否良好，如有缺陷、损坏和锈蚀等应如实作出记录，双方签字认可；
- 8) 按照装箱单清点零件、部件、附件、备件、校对出厂合格证和其他技术文件是否良好齐全，并作出记录；
- 9) 检查随箱所附的专用工具、量具、卡具、附属材料是否齐全，并作出记录（专用工具等妥善保管，用毕后退还甲方）；
- 10) 检查时如发现设备有重大缺陷或大面积腐蚀，除作好书面记录外，建议同时作好拍照记录；
- 11) 检查完毕后，甲乙双方及时办理中间移交手续。

6 基础验收：

基础验收工作主要是在业主方与土建之间进行。但往往在设备安装前的基础放线之后才发现基础的几何尺寸存在着较大的误差。或在进行基础修凿时，又发现基础结构的强度不足，这些问题将会对设备安装工作造成极大的延误。现场的安装施工技术人员将针对这些问题，知会业主方及时地做好土建基础的检查验收工作，及时移交我方。

(1) 基础检验的允许偏差为：

基础中心线允许偏差：± 20mm；

基础上平面水平度每米偏差：5mm，全长允许偏差：10mm；

预留地脚 检孔中心偏差：± 10mm；

(2) 放线及基础处理

基础放线是设备准确就位的重要依据，将严格按照图纸的相关尺寸进行。

如果设备基础尺寸存在过大的误差，很可能出现不能通过修凿进行修复的情况。如果要改变设备的标高或中心线，必先征得业主方的同意，并完善设计变更通知书，作为修改图纸的依据。

如果发现基础的结构强度不足，我方应及时知会业主方，并且不允许进行下一步的设备就位工作。如果业主方签章确认继续进行时，则按业主方意见处理。

(3) 设备的水平移动

采用手动液压车（0.5~2t）或叉车（3~8t）来进行移动和就位不容易移动和就位的设备，若非有特殊的必要，均可安排最后的施工阶段才进行。

对于5t以上的设备，一般都需要采取水平拖动的办法。进行水平拖动时，如果地面需要特别保护，则垫上3-5mm的木夹板，取自设备的包装箱；使用前要注意拔除木夹板上的所有铁钉及金属物，以免弄花地面。使用的厚壁钢管要平直光滑，钢管两端经焰割的痕迹要打磨光滑。

采取卷扬机进行拖动时，要注意如下几点：

- 1) 绑扎卷扬机或滑轮组时，要用规整的木板垫好柱脚。
- 2) 不要让运行的钢丝绳与建筑物表面发生磨擦。

3) 设备端的滑轮组要用木枋沿其运行的方向承垫,要防止钢丝绳松弛时滑轮组叩击地面。

施索(指挥)绑扎设备,操作卷扬机等工作必须由正式的起重工负责。

(4) 设备安装前在基础上先定好十字线,确定各方距离,设备方可就位。

(5) 对设备进行校正、精调。进行此步骤前,熟悉各设备的精度要求。

(6) 按规范及精度要求配好垫块,进行固定和二次灌浆。

(7) 设备安装前后均需作好防尘、防碰、防掷、防焊花溅落、防污物通过孔洞进入设备的保护措施。严禁利用设备作为电焊地线端。未经许可,不得对其进行焊接作业。

(8) 移交下续工序配管配电时,应由地盘内各施工组间办妥手续。

7 质量要求

设备在进行安装时,应防止出现以下质量通病:

(1) 垫铁安装位置不当,不按常规进行摆设。承垫垫铁超过 3 块,且垫铁间未点焊成整体。

(2) 垫铁露出设备底座长短不应,呈犬牙状。

(3) 管道和阀门的连接件上没设支撑,致使管道和阀门的重量加在设备上。

8 设备的运输吊装

(1) 地下室各较大型设备

较大设备在运抵施工现场后,可用一台吊车进行卸车。卸车之后,即进行开箱检查。然后应用滚运的办法从车道慢慢拖到安装位置预。(做好流吊装预留口。)

1) 中小型设备的吊运方法

各种水泵等中小型设备在运至施工现场后,用一台 8 吨吊车进行卸车,然后用手动液压车运到停放地点。

2) 各楼层设备与物料的垂直运输

各层设备大部分的单重量都在 1 吨以下,通过电梯井道,把设备物料吊至各楼层。设备吊运上楼层后,在方便施工的前提下,必须尽可能分散放置,避免对楼板造成集中载荷。

(2) 设备吊运的安全措施

1) 吊装前要详细检查汽车吊，检查钢丝绳有否残损，检查每个卸口、绳卡及滑轮是否良好。吊车应运转正常严禁超载。

2) 把杆的角度要按吊装施工方案校正。绑扎设备与材料要严格按照规范操作，防止脱落。要注意避免吊索迫压设备外壳和非

3) 吊装应由专人统一指挥，做好隔离和防护措施，严禁在吊装点附近停留或通过。

4) 对设备进行水平拖运时，滚杠的搭设应均匀平整、下枕道要坚实，垫木的接头应错开。滚动的速度不宜太快，要设溜绳。

5) 滚杆的粗细应一致，其长应比托板宽度长 50 厘米。

6) 起重工在装滚杠时，大拇指放在管子表面，其他四指伸入管内，严禁戴手套和一把抓管子，以防发生意外事故。

9.4.2.6 通风系统调试方案

1 调试目的和编制说明

通过调试各设备，检验系统的运转情况，进一步调试各区域设备的运转状态以及控制状态，并检验通风系统、消防排烟系统的位置的风压、风量、冷量，以核定是否达到设计工况要求。

本方案将总结本公司安装调试经验，特别是广州天河城广场 2000 冷吨的 4 台的冷水机组、以及多个 4 万至 10 万平方米建筑物的空调通风系统的调试经验，坚持重视调试的一前一后工作，重视过程控制和重视与其他系统联动的原则。各项具体参数将由施工资料给出。

2 调试内容和步骤

送风机、排风机单机试运行测试；

各个单独的风管系统风量调试；

通风系统与消防联合调试（含防火阀、排烟阀）；

3 通风系统调试前的重要的检查工作项目

(1) 已把应具有的完整功能安装完毕。

(2) 电气及控制系统

- 1) 电力供电已正常；
- 2) 电气控制系统已进行模拟动作试验；
- 3) 接地和绝缘已检测合格。

(3) 相关项目已没有影响调试结果的后续工序。

- 1) 已具备调试场所，调试安全设施已完善。
- 2) 电源已和将调试的系统接通。

(4) 各单项设备试机前，对各机房作全面检查

- 1) 清扫机房的杂物，对机械零部件进行彻底检查和清理。
- 2) 清洗机械设备的油污，检查设备的润滑情况是否处于良好润滑状态。
- 3) 手动盘车，机械转动部位必须灵活，没卡住阻滞现象，传动情况良好。
- 4) 检查电机与机械的联轴器，确认同心度符合要求，无扎牢情况。
- 5) 检查和确认设备、底座及与基础联接无误、无返松，减振附件无移位。

(5) 自动控制调节系统

- 1) 敏感元件、调节器、调节执行机构等安装接线完毕，具备调试条件；
- 2) 自动调节装置的性能已达到要求；
- 3) 自动调节系统已进行模拟动作试验。

(6) 调试用的机具和所有检测仪表（下表，不限于）已准备就绪，并且均在有效的检定周期内。

名 称	型 号 规 格	单 位	数 量
电 流 表	0 ~ 500A 0.5级	个	3
电 流 表	0 ~ 2000A 1.5级	个	1
电 压 表	0 ~ 100V 1.5级	个	3
	0 ~ 400V 1.5级	个	2
摇 表	500V/1000M	个	3
接地电阻测量仪	ZC - 8型	套	1
钳型电流表	V/A 两用0 ~ 1000A 0 ~ 500A	套	2
相序表		套	1
数字式转速计	5112	套	1
声级计	DT - 207B	套	1
风速仪		套	1
温度计	液体膨胀式0 - 50 , 分度值0.5	套	2
温度计	干湿球 , 0 - 50	套	2

4 调试的主要方法（通用部分）

通风排烟系统单机调试和区域风压测试、风量平衡

（1）通风系统调试的内容

排风、排烟机的单机试验

通风系统的风量平衡和测试

（2）通风机的单机调试

1) 调试前检查：

检查轴承润滑情况。

检查螺栓紧固情况。

检查风机保护情况。

2) 调试内容和方法

电动机的空载检测，参见水泵的电动机空载检测

机械检查

a 旋转方向。

- b 风机不得震动。
- c 轴承温升情况。
- d 检查运行 1 小时、24 小时、一星期后的螺母紧固和皮带张力情况。

检测总风量(立方米/秒)

检测出口压力 (Pa)

检测风机转速 (rpm)

检测电力供应 (V/相/Hz)

检测输入功率 (Kw)

检测噪音 (dB)

讯号受电动作检验。

3) 排风、排烟机单机调试合格后开动各系统的排风、排烟机，对上述系统进行测试。

(3) 风量测试调整

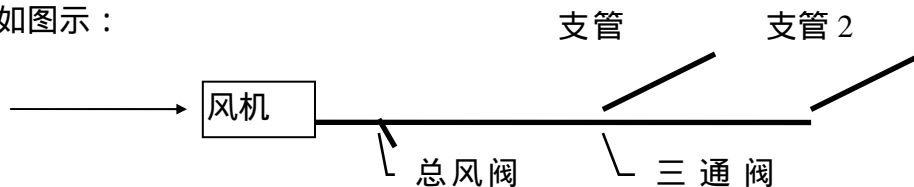
1) 风量调试的内容

风量调试的内容包括：

- a 通风系统风量的调试；
- b 设备的备项指标的调试；

2) 风量调试的原理

如图示：



三通阀 B 的位置不变，支管间的风量按照 $K_1/K_2 \sqrt{\quad}$ 进行分配。

风量调试采用“基准风口调整法”进行调试。

3) 风量调试的过程

确定各风口的风量值。

将各风口的风量值转化换算为相应的风速值。

完全打开调节阀、防火阀，三通调节阀置中。

启动风机，初测风口的风速。

计算初测风速 V_c 与设计风速 V_s 的比值 V_c/V_s 。

比较同一干管的 V_c/V_s ，选择 V_c/V_s 值最小的风口作为该支干管的基准风口。

同时测量同一干管上基准风口和其余风口的风速，调整其中一干管上的调节阀使两风口的 V_c/V_s 的值近似相等。

以上值为基准，调整其余风口的风速值。使每一风口 V_c/V_s 等于基准风口的 V_c/V_s 值。

当该风管系统的各风口调整完毕后，以不同干管的基准风口作为调试对象，依照上述方法对整个系统进行调试。

4) 调试记录

设计工况的数据和要求见《风量测量调整记录》(调试前编入)，并把最后的调试结果填写在上表中。

5 通风系统与消防系统的联合（联动）调试

(1) 与消防系统的联动调试，由自动消防报警系统(的专业)主导，在相关设备单机试运行测试调整后进行。

通风系统与消防系统的联动调试，整体方案按《消防系统调试方案》执行。

(2) 消防联动响应设备的单台信号动作测试。

(3) 消防系统联动试验

6. 应急措施和安全措施

调试小组人员用无线对讲机联络。

电气开关和控制开关专人通知。

系统调试重点为电气控制系统，运行时应对其运行状态严密监测。

由于各试验调节阀均与系统电气装置联锁，对系统调试影响较大，必要时应对未调试部分进行封闭，同时提请甲方应知会各专业公司教育其职工不能启动上述设备，并做好防盗工作。

调试区域严禁动火、严禁吸烟；严禁存放易燃易爆物品；清走原施工用的氧气乙炔。布置适用的灭火器材。

7. 试验交付

向甲方或监理提交系统的全部单机测试记录和系统参数调整记录。

对系统的各种动作进行 100% 的试验，或由顾问或监理提出抽检率和抽检内容。

调试交付单机或系统验收后的设备(包括容器)，应建立值班/运行管理制度和记录，向参加操作/管理人员培训交底，移交值班/运行管理记录。

8. 施工技术难点及措施

本通风工程的施工工艺相当成熟，不存在特别的施工难点。主要应注意设备的安装精度和隔音减震措施要符合设计要求或规范要求，同时在消防联动试验时，要保证风机的参数达到设计目的，同时防火阀、排烟阀的动作要正确、清晰。

9.4.3 动力照明工程施工方案

9.4.3.1 系统概要

本建筑物为地下机械停车库，消防负荷为一类负荷，一回路电源接自宾馆东翼商场电房，另一回路电源接自宾馆总电房事故电源。

采用 TN - S 系统，PE 干线在低压电房与接地点、中性母排焊接连通，各层 PE 线与 PE 干线连通，整个建筑物作总等电位联接。

消防设备电源及事故照明电源在非管井、非桥架部分敷设时，采用穿管暗敷；明敷时，在管槽上采取相应的防火措施。

(1) 动力配电

动力配电包括消防泵、喷淋泵、送风机、排烟风机、污水泵、防火卷帘等设备的配电。

消防设备等重要负荷采用双回路供电，末端配电箱自动切换。

(2) 照明

照明包括地下室车库照明、楼梯间照明、设备房照明、值班房照明等的施工

9.4.3.2 专业组织

(1) 低压配电与照明工程的施工管理工作将由项目部的电施专业施工组负责：

电施组长：唐章录 - 负责统筹本工程所有电气施工及协调管理工作。

施工员：徐海波 - 负责动力配电线路和设备、照明系统线路和设备的施工管理工作。

项目部配备各专业包括：电工、钳工、管工、焊工、起重工等专业技术人员，专门处理施工中各特殊节点的工艺问题。

(2) 劳动力

电气专业劳动力计划

阶段	预埋阶段			准高峰阶段			高峰阶段			调试阶段		
	动力部分	照明部分	合计	动力部分	照明部分	合计	动力部分	照明部分	合计	动力部分	照明部分	合计
劳动力												
电工	6	24	30	36	38	74	48	48	96	6	6	12
钳工												
焊工	1	1	2	1	1	2	2	2	4			
起重工							6	1	7			
调试工										1	1	2
临电			1			1			1			1

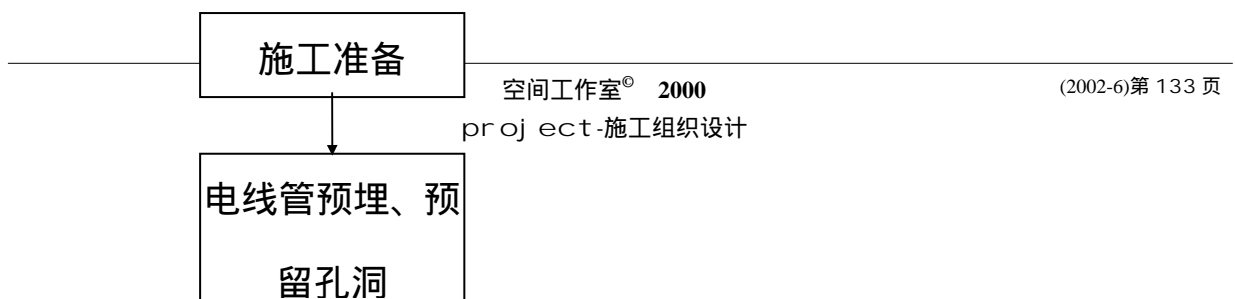
9.4.3.3 安装进度计划和网络图

详见第 11 章相关部分。

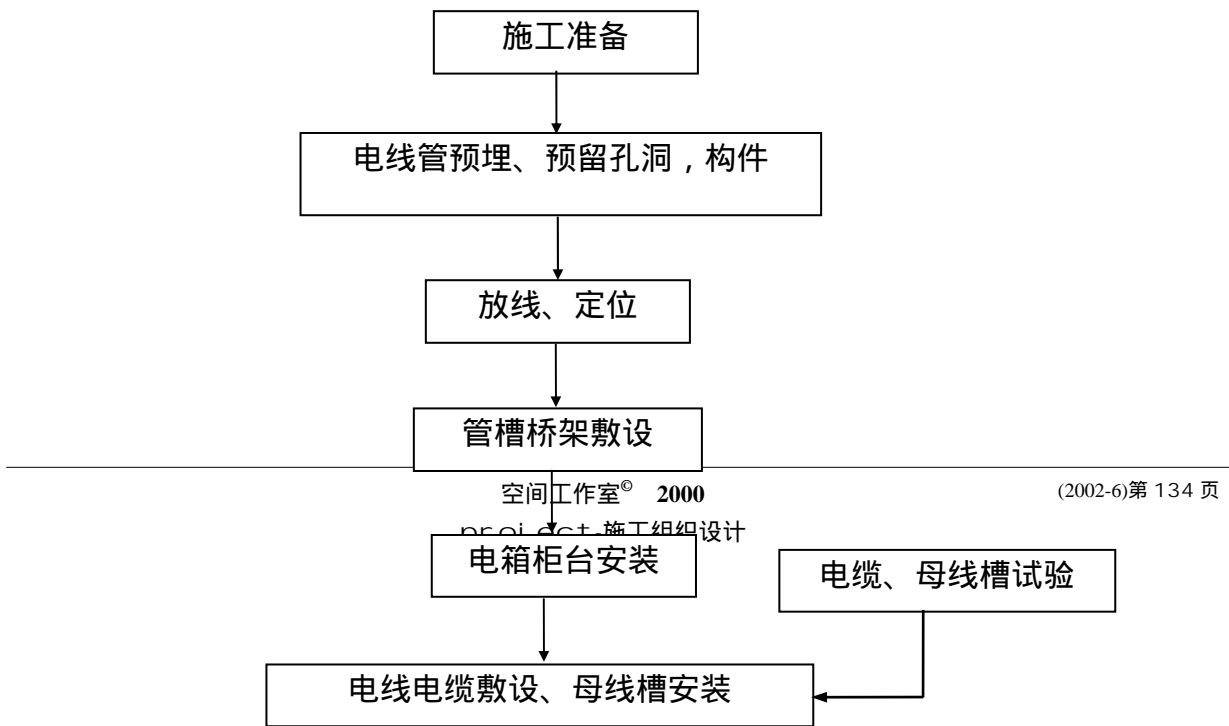
9.4.3.4 安装工艺流程及说明

紧跟土建进度，在安装初期，密切配合土建完成各种预埋线管，预留孔洞和过墙套管，随着土建的主体结构的陆续交出，展开管、线、槽和桥架敷设安装，与其它工种交叉作业，分清先后，顾及左右，待土建清场时，安装设备、固定控制台、柜、箱，配合土建安装灯具、插座、开关等设备，然后方可进入照明试火、单机调试阶段，待其它专业相关设备完成后，进行联合调试，试运行完成后可以交工验收。

(2) 照明安装工艺流程图：



(3) 动力配电安装工艺流程图



9.4.3.5 安装方法和工艺措施

(1) 室内电气管线敷设

预埋施工时应与土建施工密切配合，按图预埋线管、过墙管、接线盒等。

电气管线安装排列要整齐，支架牢固，管卡固定点要均匀，线管弯曲半径不小于管外径的 6 倍。

电线管路中，当直线长度超过 40 米以上，或 30 米以上有一个弯，20 米以上有 2 个弯，12 米以上有一个弯，装接线盒。

预埋线管注意接口连接牢固，以免土建灌浆时脱离，所有暗装接线盒均用泡沫塑料填堵。

电气管路与水管接近或交叉敷设时，电气管路应在水管上面，相互净距不小于 0.2 米。管路通过伸缩缝或沉降缝时，应加补偿装置。

室内电线应用颜色区别其相序，按下列要求：

L1 - 黄色 L2 - 绿色 L3 - 红色 N - 淡蓝色 PE - 黄绿双色

380/220V 低压配电回路中，使用的绝缘导线，其额定电压应不低于 500V，电力电缆的的额定电压，应不低于 1000V。

凡穿管和在线槽内敷设导线，在管内和槽板内不得有接头。管路的弯曲段，不得使用水管弯头；管路的分支处，不得使用水管的三通。金属管的连接处，应加接地跨接线。管内导线间的绝缘电阻应不小于 0.5 兆欧。

不同电压等级，不同回路的导线不宜共管、共槽敷设。

在电缆井（配电竖井）内敷设线路，应每隔一层在楼板处用相当于楼板耐火极限的非燃烧体作防火分隔。

穿管的绝缘导线（两根除外）总截面积不应超过管内截面积的 40%，常用导线穿线管表：

BV 线芯截面 (mm ²)	焊接钢管 (G) (管内导线根数)							电线管 (DG) PVC 管 (VG) (管内导线根数)						
	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8
1.0	15	15	15	15	20	20	20	15	15	20	20	25	25	25
1.5	15	15	20	20	20	25	25	20	20	20	25	25	32	32
2.5	15	15	20	20	20	25	25	20	20	25	25	25	32	32
4.0	15	20	20	20	25	25	25	20	20	25	25	32	32	32
6.0	20	20	20	25	25	25	32	20	25	25	32	32	32	40
10.0	20	25	25	32	32	40	40	25	32	32	32	40	40	

常用导线穿槽板表：

BV 线芯截面 (mm ²)	金属线槽规格与导线根数			
	45 × 30	55 × 40	45 × 45	120 × 65
1.0	62	112	103	443
1.5	42	74	58	246
2.5	32	51	52	201
4.0	25	43	41	159
6.0	19	33	31	123
10.0	10	17	16	65
16.0	7	12	11	46
25	4	8	7	30
35.0	3	6	6	24
50.0	2	4	4	16

在竣工交付验收时应将施工中电线管路变更部分的实际敷设部位(包括分线盒,接

线盒以及管线规格)和走向,在竣工图中修正并标明清楚以供维修管理。

(2) 低压配电设备安装

电气设备安装位置参照设计平面图,并结合使用场地,具体情况作合理布置。配电箱、屏安装应牢固,槽钢底座横平竖直,偏差度每米不大于 1mm,全长不应大于 5mm 水平度,配电屏垂直度偏差不大于 1.5mm,其操作通道应符合安全规范要求。

落地式安装的配电箱、控制台,应有不小于 50mm 的金属槽钢底座,以防地面水的浸蚀。

配电设备、控制设备、用电设备,均应标注与设计图上的相同的编号、控制的部位容量,方便操作与维修。

装在电缆井内、各种机房内的配电箱,采用明装挂墙式。其底边距本层地板的高度为 1.5m。当箱体高度大于 80cm 时,箱体的水平中线,距地为 1.6m。

装在走廊、梯间、商场、住户等室内的配电箱,嵌入墙内安装,其底边距本层地板的高度为 1.8m。

(3) 电缆桥架安装及电缆敷设

电缆桥架安装必须考虑其机械强度,吊架、支架、支持点间距按设计及产品载荷技术要求敷设。桥架水平敷设时,桥架之间的接头应尽量设置在跨距的 1/4 左右;电缆桥架水平敷设时,支撑点距离一般为 1.5~3m,垂直敷设时,其固定点间距不大于 2m,如需要多层载重负荷,采用龙门吊架形式,避免偏载过大。立柱底座固定牢固,其支撑间距应不少于允许载荷和支撑跨距。注意加强驳接工艺处理,跨接牢固可靠。

电缆桥架的安装高度可按设计高度根据现场条件进行调整,一般距地高度不宜低于 2.5m,垂直敷设时,距地面 1.8m 以下部分应加金属盖板保护,但敷设在电气专用房间内时除外。电缆桥架的安装高度,施工前与相关专业施工图严格复核,综合会审后施工,防止与风管、风口、冷冻、消防管道碰阻,且要符合施工规范、设计要求。

电缆桥架多层敷设时,其层间距离一般为:控制电缆间不小于 0.2m,电力电缆间不小于 0.3m,桥架上部距顶棚或其它障碍物不小于 0.3m。

电缆桥架与水管的最小净距应符合:平衡时为 0.4m;交叉时为 0.3m。

几组电缆桥架在同一高度敷设时，各相邻电缆桥架间应考虑维护检修距离。

控制电缆及电力电缆展放前，须作一次盘上绝缘检查，合格方可使用。外观检查不得有扭绞、压伤和保护断裂等缺陷，电缆展放时避免在支架及转弯角及地面磨擦拖拉而损坏绝缘；电力电缆与控制电缆要分开排列，避免交叉，当电力电缆和控制电缆敷设在同一侧支架时，将控制电缆放在电力电缆下面。

所有电力电缆及控制电缆在下列部位设有编号、规格及起、止点等标记：首端、尾端、转弯、穿墙、水平每隔 50m 处，垂直每层。

制作电缆终端头时，切割电缆要小心，不能损坏绝缘层，保证三叉口绝缘包扎良好，线耳压接牢固，相位标志清晰。电缆施工完毕，再做一次绝缘检查，并做好记录。

相同电压的电缆并列明敷时，电缆的净距不宜小于 35mm，且不应小于电缆外径；当在桥架、托盘和线槽内敷设时不受此限制。

1kV 及以下电力电缆及控制电缆与 1kV 以上电力电缆宜分开敷设，当并列敷设时，其净距不应小于 150mm。

电缆在室内埋地敷设或电缆通过墙、楼板时应穿钢管保护，穿管内径大于电缆外径的 1.5 倍。

电缆的最小弯曲半径：

	多芯	单芯
全塑电缆（VV 型）	10d	10d
交联电缆（YJV 型）	15d	20d

（4）电器、照明安装

所有使用的产品开关插座，导线等电气装置均应符合国家标准，为得到国家认证的厂家生产的。

同一场所疏散灯、开关、插座安装，做到高度一致，平整。开关应切断相线，面对插座，左中线，右相线，平开关应为上合下分，切断位置一致，安装高度符合设计要求。

带短路保护装置的单投开关和熔断器应装在相线上，接零保护系统的中性线上不得装设短路保护装置。

漏电开关的安装：漏电开关后的 N 线不准重复接地，不同支路不准共用（否则误动作），不准作保护线用（否则拒动），应另敷设保护线（PE）或用漏电开关前的合用线（PEN）；漏电开关保护的 380/220V 移动设备宜用五芯插头、插座。

末端设备布置设计应考虑各专业效果，特别是照明效果，安装前应把照明灯具、风口、消防喷淋头、温感器统一协调布置。灯具如在风管下面安装，则结合实际需要采用角钢及吊杆，固定灯具保证灯具安装美观、整齐。

（5）动力设备安装

设备运到现场，认真开箱检查配电屏元件是否完整无损，根据设备装箱清单，施工图纸，核对型号规格，部件是否齐全，做好记录。

控制台屏安装在操作人员便于操作位置，也要考虑今后电气检修的方便，就地控制箱、控制器、执行器，按平面图结合使用场地作合理布置。

控制回路结线做到排列整齐，标识清楚，为日后调试检修带来方便。

相关专业与本专业的各种“接口”处理，各专业人员及时配合。

（6）等电位联接

a. 等电位联结的一般安装要求。

- 金属管道的连接处一般不需接跨接线。
- 给水系统的水表需加接跨接线，以保证水管的等电位联接和接地的有效。
- 等电位联结内各联结导体间的连接可采用焊接，焊接处不应有夹渣、咬边、气孔及未焊透情况，也可采用螺栓连接，这时应注意接触面的光洁，足够的接触压力和面积，也可采用熔接，在腐蚀性场所应采取防腐措施，如热镀锌或加大导线截面等，等电位联结端子板应采取螺栓连接，以便拆卸进行定期检测。
- 当等电位联结线采用钢材焊接时，应采用搭接焊并应满足要求。
- 当等电位联结线采用不同材质的导体连接时，可采用熔接法进行连接，也可采用压接法，压接时压接处应进行热搪锡处理。
- 等电位联结用的螺栓、垫圈、螺母等应进行热镀锌处理。
- 等电位联结线应有黄绿相间的色标，在等电位联结端子板上应刷黄色底漆并以

黑色记号。

- 对于暗敷的等电位联结线及其连接处,电气施工人员应做隐检记录及检测报告,对于隐蔽部分的等电位联结线及其连接处,应在竣工图上注明其实际走向和部位。

- 为保证等电位联结的顺利施工和安全运作,电气、土建、水、暖等施工和管理人员需密切配合,管道检修时,应由电气人员在断开管道前预先接通跨接线,以保证等电位联结的始终导通。

B. 等电位联结导通性的测试

等电位联结安装完毕后应进行导通性测试,测试用电源可采用空载电压为 4~24V 的直流或交流电源,测试电流不应小于 0.2A,当测得等电位联结端子板与等电位联结范围内的金属等金属末端之间的电阻不超过 3 Ω 时,可认为等电位联结是有效的,如发现导通不良的管道连接处,应做跨接线在投入使用后应定期作测试。

C. 等电位联结线的截面

取值 \ 类别	总等电位联结线	局部等电位联结线	辅助等电位联结线	
一般值	不小于 $0.5 \times$ 进线PE (PEN) 线截面	不小于 $0.5 \times$ PE线截面 (1)	两电气设备外露导电部分间	1 × 较小 PE线截面
			电气设备与装置外可导电部分间	0.5 × PE线截面
最小值	6mm ² 铜线或相同电导值线导线 (2)	同右	有机械保护时	2.5mm ² 铜线或4mm ² 铝线
	热镀锌钢圆钢 10 圆钢25 × 4mm		无机械保护时	4mm ² 铜线
最大值	25mm ² 铜线或相同电导值导线 (2)	同左	热镀锌钢 圆钢 8 扁钢20 × 4mm	

注： 局部场所内最大 PE 线截面。

不允许采用无机械保护的铝线。

D. 等电位联结端子板的截面不得小于所接等电位联结线截面。

E. 总等电位联结

总等电位联结应包括：

- 配电屏，进线配电箱的 PE (PEN) 母排
- 公用设施的金属，如给水、空调、煤气等管道。
- 建筑物钢筋

已在进出建筑物时与建筑物钢筋联接的金属管道须测量其与 MEB 之间的电阻，若超过 3 欧才需另加联接线，相邻金属管道允许用一根线联接。

(7) 电气设备接地

利用建筑物基础钢筋作为接地装置，所有接地均共用接地装置。干线必须与每层弱电井内预留的接地连接点联接。

低压配电系统的接地型式为 TN - S 系统，所有控制柜、屏、电箱及底座、金属管线、灯具外壳必须与 PE 线可靠连接。可开启的柜门、电箱门用多股软导线与 PE 线连接。各段插接母线槽的外壳、接口及过渡箱保证外壳与 PE 干线可靠连接，成为完整的电气通路。

9.4.3.6 系统调试方案及验收、培训

(1) 设备、元件的检查

检查设备外观应完整无损，检查铭牌、规格、型号、级别应正确无误，设备元件的安装位置应核对无差错，仪表、继电器等已检验。

检查设备元件的安装是否牢固，尤其是可动部分，在震动场所应检查有无防震措施，设备间相互有连接时，应检查无外应力。

检查控制按钮，控制开关的触点及其连接与设计要求一致。检查信号灯，光字牌的灯具与灯泡是否齐全，灯罩颜色与开停是否合适，检查熔断器的熔体或熔丝等是否选用恰当。

检查盘前标签，盘后标号和设备代号等是否标志齐全正确，检查端子排上的各种标

号是否齐全正确。

检查盘内配线是否已绑扎，固定好，如有备用线头包扎起来，以防发生意外。

检查控制电缆应固定牢靠，标牌齐全、清楚、备用线芯应整齐地排在线头内。

(2) 回路连接正确性的检查。

(3) 二次回路通电投入前，应检查回路绝缘情况

检查所有设备、导线及接线端子的外部状况及其完整性。

检查变流器（仪表变压器）二次线圈的接地点与接地的状况。

测量绝缘电阻前应先清除所有被测设备端子导线上面的灰尘油污及安装时可能遗留下来的各种碎物，**注意！**使用摇表的电压等级及绝缘电阻的标准遵照各类电气设备技术标准的规定。

警告！在使用摇表时应不能承受摇表电压的元器件，如：电容器和各类导体元件等，从回路中断开或将其短路，对于这些元件本身的绝缘检查应使用电压不超过它们的试验电压值的摇表或万用表进行。要特别强调，严禁正负极之间摇测，否则会将电子元件损坏。

变流器二次线圈时外壳及线圈间，变流器到盘上端子板间的电缆芯，对外皮及芯间绝缘。对操作及信号的所有设备进行观察，清扫及必要的检修及调整，用 1000 伏摇表测量，电缆每芯对地及其它各芯间的绝缘电阻，必需符合有关规范要求。

(4) 二次回路通电试验：

回路接线正确性主要依靠通电试验来检查，通过相互动作检验，模拟各种情况，检验各继电器相互动作正确性，并进行各设备间的联锁、闭锁试验，先短接或断开有关端子进行模拟，然后正式传动，并试验有关自动装置。

电气系统模拟动作调试：

各控制柜、继电器柜、就地配电箱根据设计及出厂技术资料，进行单元件及整组模拟动作试验。

送上控制回路电源，主回路暂不送电，试验其控制程序是否符合设计原理要求。在电气模拟动作试验中，检查、观察控制器、接触器、继电器动作情况及机械动作

的灵活性，检查各电气元件有无不正常的振动、过大噪音、发热等情况。

采用逻辑性模拟动作程序检查方法，确认控制系统技术状态是否良好，各控制连锁回路及保护装置，经静态、动态模拟调整，动态功能调整及整机联调，其电气保护性能必需符合设计要求。所有电动风量调节阀，防火阀，排烟阀经动态模拟动作调试，确认安装方向和位置正确，并启闭灵活，符合电气控制原理要求。

电气设备绝缘电阻必须符合投入运行要求：

控制回路绝缘值不应小于 0.5M Ω ，电动机绕组在接近工作温度时，不应低于 1M Ω 。

9.4.4 消防自动报警系统工程施工方案

9.4.4.1 系统介绍

(1) 本系统在消防值班室设置消防中心控制系统，报警控制器、联动控制器、消防广播、消防对讲主机、图形显示系统均装入消防中心控制系统。消防中心控制系统可声光显示报警点的信息，可自动打印报警数据，消防中心可自动、手动控制各联动控制点，并显示控制点，并显示控制点，并显示控制点的命令和回授信号。

(2) 消防设备电源均采用双回路供电，两路电源在末端电源箱切换。

(3) 当火警发生时，火灾探测器或手动报警按钮将报警信号送至相应区域报警控制器（或送至集中控制器），发出报警信号，报警后消防联动柜手动或自动停止有关部位风机，关闭防火阀，启动防排烟、加压风机及排烟、加压阀。火灾确认后，启动消防水泵，关闭有关部位的防火门、防火卷帘，电梯强迫降至首层，切断非消防电源，接通火灾区域照明和疏散指示灯，按疏散顺序接通警报装置（如声光报警器、紧急广播等）。

(4) 车库值班室内设报警复示屏。

9.4.4.2 专业组织

- (1) 消防自动报警工程的施工管理工作将由项目部的电施专业施工组负责。
- (2) 劳动力

电气专业劳动力计划

阶段	预埋阶段			准高峰阶段			高峰阶段			调试阶段		
	消防电		合计	消防电		合计	消防电		合计	消防电		合计
劳动力												
电工	7		7	14		14	22		22	4		4
钳工												
焊工				1		1	2		2			
调试工										2		2
临电			1			1			1			1

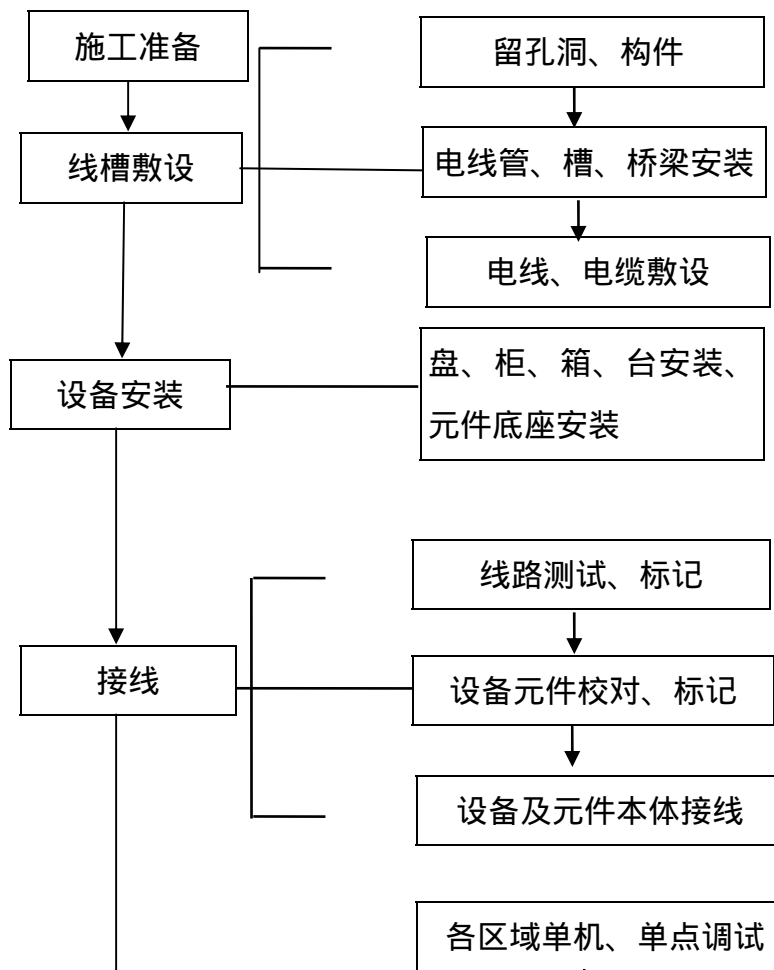
9.4.4.3 安装进度计划和网络图

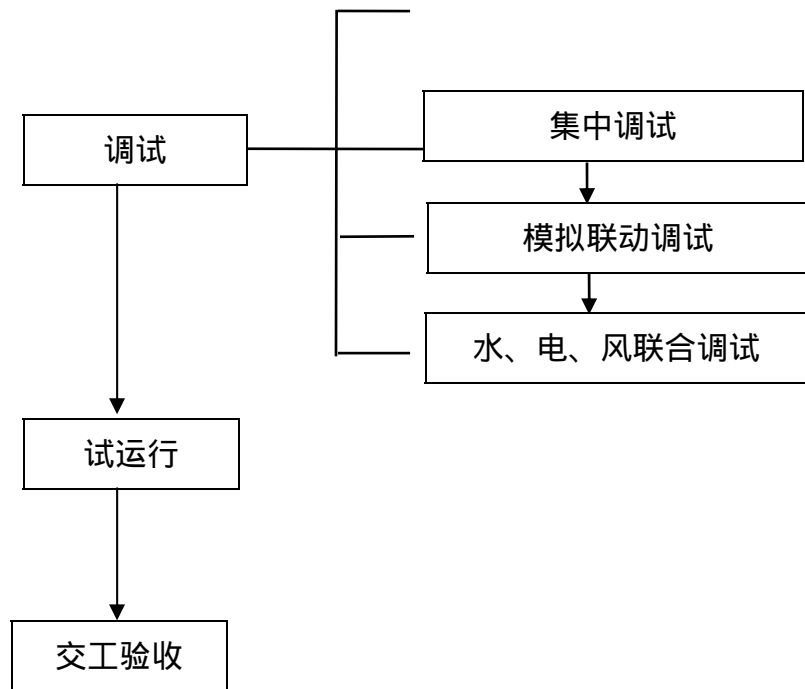
详见第 11 章相关部分。

9.4.4.4 施工工艺流程及说明

(1) 在安装初期，展开管、槽、线、缆敷设，与其它工种交叉作业，分清先后，顾及左右，待土建清场后，安装设备、固定控制台、柜、箱，配合安装探测器、喇叭、破玻等设备，然后进入单机调试阶段，单点、单机、单项和分区试验。待其它专业相关设备完成后，进行联合调试，试运行完成后可以交工验收。

(2) 施工工艺流程图：





9.4.4.5 施工方法和工艺措施

(1) 布线

- a. 管内或线槽穿线应在建筑抹灰及地面工程结束后进行。在穿线前，应将管内或线槽内的积水及杂物清理干净。
- B. 不同系统、不同电压等级、不同电流类别的线路不应穿在同一管内或线槽的同一槽孔内。火灾自动报警系统传输线路采用绝缘导线时，应采取穿金属管阻燃型硬质塑料管。半硬质塑料管或封闭式线槽等不燃或难燃的保护方式布线，并查看非金属管件的检验报告和出厂合格证。消防控制、通讯和报警线路，应采取穿金属管保护，并宜暗敷在非燃烧体的结构层内，其保护厚度应不小于 3cm。当明敷时，应在金属管或金属线槽上采用防火保护措施（例如防火漆等）。
- C. 火灾自动报警系统的传输网络不应与其他系统的传输网络合用。从接线盒、线槽等处引到探测器底座盒、控制设备盒、扬声器的线路均加金属软管保护。

接线端子箱内的端子宜在压接或带锡焊接点的端子板，其接线端子上应有相应的标号。

D. 导线在管内或线槽内不应有接头和扭结。导线的接头应有接线盒内焊接或用端子连接。

E. 敷设在多尘或潮湿场所管路的管口和管子连接处均应作密封处理。

管子入盒时，盒外侧应套锁母，内侧应装护口，在吊顶内敷设时，盒内外侧均应套锁母。

F. 在吊顶内敷设各类管路和线槽时，宜采用单独的卡具吊装或撑物固定。

线槽的直线段应每隔 1.0~1.5m 设置吊点或支点。

G. 管线经过建筑物的变形缝（包括沉降缝、伸缩缝、抗震缝等）处。应采取补偿措施，导线跨越变形缝的两侧应固定，并留有适当余量。

H. 系统导线敷设后，应对每回路的导线用 500V 的兆欧表测量绝缘电阻，其对地绝缘电阻值不小于 2M。

(2) 火灾探测器的安装

a. 点型火灾探测器的安装位置应符合规定。

B. 探测器的底座应固定牢靠，其导线连接必须可靠压接或焊接。

当采用焊接时，不得使用带腐蚀性的助焊剂。

C. 探测器的“+”线为红色，“-”线应为蓝色，其余线应根据不同用途采用其它颜色区分，但同一工程中相同用途的导线颜色应一致。

D. 探测器底座的外接导线应留有不小于 15m 的余量。入端处应明显标志。

E. 探测器底座的穿线孔宜预堵，安装完毕后的探测器底座应采取保护措施。

F. 探测器的确认灯应面向便于人员观察的主要入口方向。

G. 探测器在调试时方可安装。在安装前应妥善保管，并应采取防尘、防潮、防腐蚀措施。

(3) 手动火灾报警按钮的安装

a. 手动火灾报警按钮安装在墙上距地（楼）面高度宜为 1.3~1.5m。

b. 手动火灾报警按钮应安装牢固，并不得倾斜。

- C. 手动火灾报警按钮的外接导线应留有不小于 10cm 的余量，端部应有明显标志。
- D. 每个防火分区应至少设置一只手动火灾报警按钮。从防火分区内的任何位置到最邻近的另一个手动火灾报警按钮的步行距离，不应大于 30m。
- E. 手动火灾报警按钮可以兼容消火栓启泵按钮的功能。用双触点按钮兼容两者功能，将此按钮设置于消火栓旁边墙上合二为一。

(4) 接口模块的安装

接口模块含输入、输入/输出、切换及各种控制动作模块以及总线隔离器等。

总线隔离器设置应以下要求：当隔离器动作时，被隔离保护输入/输出模块不应超过 32 个。

为了便于维修模块，应将其装于设备控制柜内或吊顶外，吊顶外应安装在墙上距地面高 1.5m 处。若装于吊顶内，需在吊顶上开维修孔洞。

安装有明装和暗装两种方式，前者将模块底盒安装在预埋盒上，后者将模块底盒预埋在墙内或安装在专用装饰盒上。

(5) 火灾报警控制器的安装

火灾报警控制器（以下简称制器）在墙上安装时，其底边距地（楼）面高度不应小于 1.5m，落地安装时，其底宜出地坪 0.1m~0.2m。

控制器靠近其门轴的侧面距离不应小于 0.5m，正面操作距离不应小于 1.2m。落地式安装时，柜下面有进出线地沟；如果需要从后面检修时，柜后面板距离不应小于 1m，当有一侧靠墙安装时，另一侧距离不应小于 1。

控制器的正面操作距离，当设备单列布置不应小于 1.5m，双列布置时不应小于 2m，在值班人员经常工作的一面，控制盘前距离不应小于 3m。

控制器应安装牢固，不得倾斜。安装在轻质墙上时应采取加固措施。

引入控制器的电缆或导线应符合要求。

控制器的主电源引入线应直接与消防电源连接、严禁使用电源插头。主电源应有明显标志。控制器的接地牢固，并有明显标志。

竖向的传输线路应采用竖井敷设，每层竖井分线处应设端子箱，端子箱内的端子宜

选择压接或带锡焊接的端子板，其接线端子上应有相应的标号。分线端子除作为电源线、故障信号线、火警信号线、自检线、区域号外，宜设两根公共线供给调试作为通讯联络用。

(6) 消防控制设备的安装

消防控制设备在安装前应进行功能检查，不合格者，不得安装。

消防控制设备的外接导线，当采用金属软管作套管时，其长度不宜大于 2m 且应采用管卡固定，其固定点间不应大于 0.5m。金属软管与消防控制设备的接线盒（箱）应采用锁母固定，并应根据配管规定接地。

消防控制设备外接导线的端部应有明显标志。

消防控制设备盘（柜）内不同电压等级、不同电流的类别的端子应分开，并有明显标志。

(7) 系统接地装置的安装

工作接地线应采用铜芯绝缘导线或电缆，不得利用镀锌扁铁或金属软管。

由消防控制室引至接地体的工作接地线，在通过墙壁时，应穿入钢管或其它坚固的保护管。

接地装置的接地电阻值应符合要求。

工作接地线与保护接地线必须分开，保护接地导体不得利用金属软管。消防电子设备凡采用交流供电时，设备金属外壳和金属支架等应作保护接地，接地线应与电气保护地干线（PE 线）相连接。

接地装置施工完毕后，应及时作隐蔽工程验收。

9.4.4.6 消防系统调试方案

(1) 概况和目的：

本项机电工程内的消防工程包括火灾自动报警系统、自动喷淋系

统、室内外消火栓系统、消防卷闸和排烟送风等系统。火灾自动报警系统与本工程内其它机电系统多有关连，调试时需多个专业施工组（或其他分承包商）配合。消防工程的调试分系统进行。本项调试方案对通过对系统工作参数及反应能力的调校，使系统工况达到要求。

（2）调试前应具备的条件：

各系统的安装工作已全面完工或阶段性完工，功能齐全。

总控室中的土建湿作业、饰面作业已全面完成。门窗已装好。

干、湿式灭火管道系统已试压冲洗完毕。试压时，隔离设备的盲板、软接头的临时固定物已拆除，检查管道系统上的所有阀件方向，位置是否正确，启闭是否灵活。

检查机泵设备的配电容量是否足够，线路的绝缘电阻是否符合规范要求，控制箱经动作试验满足设备运行要求。

备足如下调试用的计量器具，并保证这些器具是在有效的检定周期内使用。

名 称	型号规格	单 位	数 量
电 流 表	0~500A 0.5级	个	3
	0~2000A 0.5级	个	1
电 压 表	0~100V 0.5级	个	3
	0~400V 0.5级	个	2
摇 表	500V/1000M	个	3
接地电阻测量仪	ZC - 8型	套	1
钳型电流表	V/A 两用0~1000A 0~500A	套	2
相序表		套	1
火灾自动报警秒表	0.5级	个	1

【 注

意：使用摇表时小心一些元件的承受能力！】

上列所有计量仪表均需已检定合格。

(3) 机泵设备单机测试工作内容和步骤

电机运行参数与规范要求对照（强电承包商负责）

- a. 起动电流、运行电流测量，额定电流抄录。
- b. 过载保护继电器电流整定值为额定电流的 1.1 倍。
- c. 电动机在运行中的机体温升、轴承温升检查。
- d. 缺相保护性能检查。

(4) 水泵运行参数与设计要求对照。（见水施）

(5) 管道系统压力整定。（见水施）

(6) 消防报警线路和装置测试

对烟感、温感、手动报警、水流开关、信号闸阀等线路进行全面的对

线，按图纸的编号入总控屏。由厂家编制地址码和联动程序。

线路对线完毕，再由主机的自检功能检测系统线路和器具的错线、错码和丢失信号的情况。

根据主机的再检测结果，处置不正常的线路和器具。

对烟、温感探测器进行 100%的测试，动作信号在总控屏上显示，为了减少烟雾对现场环境的污染和温度对器具的损害，烟雾动作和温度动作仅进行 10%的随机抽检测试。

对手动报警按钮、水流开关、信号闸阀等信号源进行 100%的动作试验。

(7) 消防联动响应设备的单台信号动作测试。

对警铃广播防火卷闸、电梯、防火阀、空调通风设备、排烟风机、加压风机等响应设备的信号回路进行全面的对线。按图纸编号入总控屏，由厂家编码。利用各机的自检功能检测系统线路的通断、错码情况。

根据主机的自检测结果，处置不正常的线路，保证线路畅通。

开通系统信号电源（或带 24V 电池到现场），对各种响应设备的信号响应动作逐台进行模拟动作试验或真实动作试验。

(8) 消防系统联动试验

全部单项测试完毕，不正常的线路和设备处置完毕，开动主机运行 48 小时，让主机电脑记忆环境参数。

消防系统联动试验将按区进行，对每个区的各种信号源（烟、温感、

玻璃、水流开关)均进行一次联动试验。试验的选点,由监理随机抽样的办法进行。

试验动作前,派足人员对控制反馈点进行监控,试验动作时,通过对讲机及时报回响应设备的动作情况。

进行联动试验时,每一个信号源动作时间为10分钟,每一个控制反馈点的设备动作信息必须在10分钟内报出,记录人员及时进行记录。

(9)一个信号源试验完毕,主机及响应设备复位,恢复正常运行时间安排为15分钟,每个控制反馈点必须在15分钟内将设备的恢复情况信息报出。

(10)下一个信号源的试验必须在设备完全恢复正常后进行。

第 10 章 园林绿化施工组织及方法

本工程园林绿化植物采用美丽针葵、垂叶榕、红绒球、黄榕柱、七彩大红花、日本星花、马樱丹、鸭趾草、台湾草等，其种植工艺如下：

1. 种植前种植土处理

在种植前首先对种植土的理化性质进行化验分析，采取相应的消毒、施肥、客土等措施，并保证植物生长所必需的最低种植土厚度 90~100cm。去除杂物、平整度和坡度符合设计及要求。

2. 种植穴的挖掘：

挖掘种植穴前应向有关单位了解地下管线和隐蔽物埋设情况，避免设施遭到损坏。

各种树木的种植穴位置必须准确，挖掘种植穴时，按图进行定点放线，以规则式种植时，树穴要排列整齐；若以自然式种植时，树穴应保持自然，力求达到设计的配置艺术要求。

挖种植穴时，应根据苗木的根系，土球直径的大小决定，一般取根颈直径的 6—8 倍，深度应比苗木根颈以下土球高深一点。

挖好树穴后，将充分腐熟的有机物与土壤搅拌均匀，在穴底铺平再覆盖一层土。

3. 苗木的选苗、出圃：

苗木的选择应严格按照设计要求的规格选择长势旺、无病虫害、无机械损伤、树

形端正、根系发达的苗木。

应选择在育苗期内经过翻栽，根系集中在树蔸的苗其移栽成活率较高。

苗选定后，要挂牌或在其树干作出明显的标记（不影响其长及观赏），以免挖错。

苗木的出圃应尽量做到与栽植时间紧密配合，随起随栽。

为了挖掘方便，起苗前3天适当浇水，使泥土松软，少伤根系。

苗木的泥球大小按树木胸径的10倍左右确定，对部分较难成活的树种要考虑加大泥球（例如扁挑），土球高度比宽度少4—5CM。

苗木挖好土球后，起苗后用塑料薄膜包扎，保护泥球完整，另外，保持湿润，减少水份蒸发。

4. 苗木的运输和假植：

苗木在运输时首先应注意装卸车时轻起轻放，保证不伤苗木和造成散球，对重量大的苗木应用吊车装卸、把土球用绳网兜住。

土球苗木装车时，应按车辆行驶方向，将土球向前树冠向后，堆放整齐。

苗木应尽量减少暴露时间，做到随起苗随运输、随种植，超过时间应进行假植储存苗木。

苗木的假植把土球埋入土中1/2深，株距视苗木假植时间长短和土球、树冠大小而定。然后，在土球层上面盖一层沙壤土，填满土球间的缝隙，经常对土球、枝叶喷水，保持湿润即可。

5. 苗木的种植：

植前修剪，对乔木类的修剪，首先剪去枯枝病虫枝，另应保持树的造型、冠幅、酌情修剪和短截。

定植，按设计图纸要求核对苗木品种，规格及种植位置：

a 将苗木的土球放入种植穴内，使其居中，再将树干立起，扶正，使其保持垂直，注意应先踏实穴底土层。

b 分层回填种植土，填后再将树根略为向上提，使根群充分舒展，并接触土壤，每填一层土都必须将土压实。

c 种植应保持植株间距离相符、高度、树型近似，特别注意树干观赏面的合理朝向。

d 把余下的穴土绕根颈一周进行培土，做成环形的拦水围堰。其围堰的直径应略大于种植穴的直径，堰土要拍压紧实，不能松散。

e 淋定根水：填好土后，须在 24 小时内浇第一遍水（一般在填完土后即进行）。水要浇透，使土壤充分吸收，如遇树木枝出现较干枯现象，应即对树冠、树干等进行喷水，减少树木水分蒸发，使其尽快恢复。

6. 养护管理：树木定植后经常注意树干四周泥土是否会下沉或开裂，如有这种情况，应及时加土填平踏实。树木恢复生长后，由专门的养护人员养护、定期施肥、喷药除虫除病，并适当修剪保持树形。

第 11 章 施工进度计划

11.1 施工进度计划编制说明

根据招标文件，本工程招标工期为 410 天，我司计划工期为 392 天，从 2001 年 5 月 15 日开始，2002 年 6 月 10 日完工，包括地下连续墙、钻孔桩、基坑土方开挖、地下室土建工程、水电、设备安装工程、地面绿化工程。为加快施工进度，并确保在各施工期内完成各项任务，我司根据招标文件，全面细致编制施工进度计划，拟采用先进的施工机械，组织精干的队伍，精心组织施工，开展平行流水生产，保证在 2001 年 9 月 11 日完成首层板施工，比招标文件要求的 2001 年 9 月 15 日完成首层板提前 4 天。2001 年 10 月 6 日全面恢复路面的整洁卫生和出入车道的畅顺，满足招标文件于 2001 年 10 月 8 日全面恢复交通的要求。2002 年 6 月 10 日全部工程完工，将工期缩至 392 天完成。若遇上特殊情况不能按计划施工，我司将调整施工计划，但总工期不变。一旦我单位中

标，我们郑重承诺将在 392 天完成该项目全部工程。

11.2 施工进度计划

本工程总工期 392 天，各阶段完成时间如下：

围护结构及桩基础施工：2001 年 5 月 15 日～2001 年 8 月 10 日共 88 天。

车库顶板施工：2001 年 8 月 11 日～2001 年 9 月 11 日共 32 天，10 月 6 日全面恢复路面的整洁卫生和出入车道的畅顺。

地下车库逆作法施工：2001 年 10 月 7 日～2002 年 4 月 10 日共 186 天。

机电设备安装：2002 年 4 月 11 日～2002 年 5 月 30 日，共 50 天。

各分项工程具体施工进度计划详见图 11-1 地下停车场施工进度计划。

11.3 施工进度计划横道图

地下停车库施工进度计划横道图；

地下停车库机电安装工程施工进度计划横道图。

11.4 施工进度计划网络图

地下停车库施工进度计划总网络图；

地下停车库围护结构、桩基础及首层板施工阶段施工进度计划网络图；

地下停车库土建结构及装饰施工阶段施工进度计划网络图；

地下停车库机电安装工程施工进度计划网络图；

第 12 章 劳动力计划和材料供应计划

12.1 劳动力计划

地下连续墙、桩基础施工劳动力使用计划（按高峰期）

表 12-1

序号	工种类别	人数
1	冲（挖）孔桩工	186
2	钢筋工	50
3	起重工	8
4	吊机指挥	4
5	测量工	2
6	混凝土工	8
7	修理工	2
8	吊机司机	4
9	电工	2
10	机械工	18
11	试验工	2
12	泥浆工	8
13	杂工	12
合计:		306

土方开挖、地下室土建结构施工劳动力使用计划

表 12-2

序号	工种类别	人数
1	模板工	40
2	钢筋工	60
3	混凝土	30
4	起重工	8
5	防水工	30
6	挖掘机、推土机司机	18
7	汽车司机	25
8	试验工	2
9	电工	2
10	测量工	2
11	机工	6
12	杂 工	10
合计:		233

安装施工阶段劳动力使用计划

序号	工种	数量
1	管理	7
2	钳工	40
3	电工	35
4	焊工	4
5	铆工	35
6	起重工	6

7	保温油漆工	2
8	临电	2
9	值班	1
10	材料工	2
11	杂工	5
合计		139

12.2 施工材料供应计划

主要材料使用计划表

表 12-4

序号	材料名称	规格	单位	数量	备注
1	水下混凝土	C25、S8	m ³	3143	桩、连续墙
2	钢筋		t	840	
3	梁板防水混凝土	C25、S8	m ³	5175	
4	梁板防水混凝土	C30、S8	m ³	140	加强带
5	梁板混凝土	C25	m ³	1491	
6	垫层混凝土	C10	m ³	1364	
7	H 型钢板	8mm 厚	t	87	
8	钢板桩		t	770	
9	橡胶止水带		m	135	
8	模板		M ²	8000	

12.3 施工用水、用电计划

业主提供的 50 自来水接口，可以满足地下连续墙、桩基础、土建、安装等施工阶

段的施工及生活用水量。

根据连续墙、桩基础施工阶段的机械设备使用情况，测算最大用电为 350KW，业主仅提供 150KW 市电，为保证施工用电要求，我司另进场一台 240KW 发电机现场发电，基本可满足施工用电要求；土建施工阶段主要用电为 12 台焊机、提升架、及通风、照明用电，150KW 市电难以满足施工用电要求，另配置一台 240KW 发电机备用。

第 13 章 工程质量保证措施

采用的原材料、预制品等要符合国家现行技术标准规定，并应有合格证和出厂说明书及检验、试验单。

施工必须采用国家统一规定的计量标准，各种测试和计量器具应定期校验，保证准确使用。

进场材料应按规定及时抽样送检，抽样及送检均应办好监理见证手续，对检验不合格的材料坚决不能使用。

施工中应按规定制作混凝土试块，并按要求养护好及送检。

采用和推广经鉴定并批准的新技术、新工艺、新材料等，应制定相应的标准，并经监理和业主批准。

精心施工，坚持三级检验制度，隐蔽工程必须经检验合格，监理验收后，方可进行下道工序的施工。

搞好施工配合，保护好已成品，确保工程质量。

加强测量管理和技术工艺管理工作，严格控制建筑施工偏差。

第 14 章 安全施工保证措施

项目经理为安全生产的第一责任人，管生产必须管安全。在工地要制订和完善安全生产管理制度，在明确业务范围的同时也明确安全生产的责任。

坚持“安全第一，预防为主”的安全生产方针。平时要加强安全教育和安全检查。

建立健全以安全生产责任制为基础的十项公司安全管理资料袋，严格落实：

- a 安全生产责任制
- b 安全教育
- c 施工组织设计
- d 分部分项工程安全技术交底

e 特种作业持证上岗

f 安全检查

g 班前安全活动

h 遵章守纪

i 工伤事故处理

j 施工现场与安全标志

“三宝四口”(安全帽、安全带、安全网和楼梯口、电梯口、通道口、预留洞口)要按规定达标。

施工临时用电实行“三相五线制”和“一机一闸一保护”,严格遵照《施工现场临时用电安全技术规范》。

中小型机具要做到:

a 传动(转动)部位必须有防护装置。

b 开关必须有漏电保护器。

第 15 章 施工工期保证措施

1. 制订详细的施工进度计划,明确进度目标,建立工期实施的目标体系,对提前完工的单位工程,进行分析、总结,推广其好的方法、好的经验;对延期完工的单位工程,要追查其延期的原因,并采取措施,重新调整安排进度,将损失的工期抢回来。

2. 投入满足需要的资源,包括人力、物力、财力。

a 人力:管理、技术力量足;操作工人人数有保证,技术熟练。

b 物力：工地所需材料要及时供应；机械设备要满足施工需要，设备能正常运转。

c 财力：保证落实生产资金。

3. 要合理安排交叉作业，协调各班组、各施工作业面的关系。

要紧紧围绕关键工期，要按正确的施工工序进行施工，按时完成并移交相应部份场地。

4. 建立奖罚制度：对将工期提前的班组，给予一定的经济奖励；对将工期拖延的施工班组进行处罚或更换施工班组，做到工期与经济效益挂钩。

5. 协调与甲方、监理、设计单位的关系，各单位互相配合，对图纸上表示不明、错误或设计变更要及时提出，不能因施工图纸方面的原因拖延工期。

在取得甲方、监理、设计单位的支持下，积极推广新技术、新工艺，加快施工进度。

6. 加强质量检查工作，做到隐蔽工程验收一次通过，尽量不要返工和返修，不因质量方面的原因而影响工期。

7. 合理安排操作工人施工作业表，做到连续作业，采取措施降低施工噪声，以便适当安排夜间作业。

8. 做好雨季施工的防护措施，给工人配备雨衣、雨鞋等用品，备足水泵，及时排干基坑积水，给出工作面。将雨天对施工的影响降到最低。

第 16 章 文明施工保证措施

施工现场是建筑企业的窗口，在本工程施工中，要树立我公司的良好形象，争创广州市文明施工工地，现场的文明施工遵照广州市文明施工的有关规定和我公司《文明施工若干规定》制订。

16.1 场容场貌

施工现场必须做到三通一平，排水畅通，保持场容场貌的整洁，逐步按要求进行硬地坪施工，道路采用混凝土路面，C20 厚 150mm。

施工场地围蔽及外墙装饰按有关规定执行。施工现场大门宽 4 米，高 3 米以上。

工地大门口要设置统一的施工标牌，且尺寸规格为高 80cm×宽 60cm，简称七牌二图：

- a 安全生产十大禁令牌
- b 施工现场“十不准”牌
- c 安全生产十大纪律牌
- d 十项安全技术措施牌
- e 防火须知牌
- f 工程概况牌
- g 安全生产计数牌
- h 工地施工总平面图
- i 卫生防火平面布置图

施工现场办公室要经常保持整洁有序，不准兼作宿舍用，在内墙上要悬挂“四牌四表二图一板”。

- a 技术（质量）责任制度牌
- b 安全责任制度牌
- c 消防责任制度牌
- d 文明施工责任制度牌
- e 工程概况表
- f 天气晴雨表
- g 管理人员表

h 施工进度表

i 施工平面图

j 形象进度图

k 记事板

施工现场要认真做好对易燃易爆等到物品的保管和使用，对油料、氧气、乙炔瓶、翻斗车、元宝车、废料等都要按平面布置图定点堆放，以利安全生产。

施工现场的材料，应按施工平面布置图指定的区域堆放整齐，特别是对砂、石子和其他散体物料应做到随用随清，工完场清，不留料底。

施工现场的机械，要按照施工平面布置图规定的位置和线路设置，不得任意侵占场地道路，并在各类机械的作业点，悬挂安全操作要点牌，禁止无证操作，对设备要及时清洁保养。

施工现场各类冲桩作业，必须按规定彻筑泥浆池（沟）或设导管，并要坚决做到泥浆循环畅通不外溢，泥渣要及时运走。同时不要在现场门口设置冲洗车辆的排水沟，使运输泥浆（渣）的车辆不带泥渣出场，并做到沿途不遗撒。

运输泥渣、余泥车辆必须是合格的散体物料运输车，杜绝“野鸡车”进场。

16.2 临时设施

施工现场安装的临时水管无漏现象，用电线路、设备的安装和使用必须符合规范和安全操作规程，并按临时用电施工组织设计进行架设，严禁任意拉接。

施工现场搭设的临时设施和生产设施必须符合有关防火规定，搭建临设要通过消防报建，临时工棚照明用电一律使用安全电压。

施工现场设置的办公室、材料房、宿舍、厨房、冲凉房、厕所等都必须挂牌，并要张贴管理规定，环境应经常保持卫生整洁。现场临时办公室使用集装箱。

工地应在合理位置集中设置饭堂并与工棚分开，不应分散开饭。厨房必须卫生、通风、明亮，有关人员必须持有健康合格证。



施工现场要严格按照省、市公安部门及公司对安全防火工作的有关规定专人负责，建立安全防火管理体制制度和台帐（包括现场防火平面布置图），设置符合要求的消防设施，并要保持完好的备用状态，建立义务消防队，切实搞好施工现场的安全防火工作。

工棚宿舍集中设置，合理分隔，每间宿舍不宜超过 20m²，每房住宿不得超过 10 人，严禁男女混住。

16.3 其他

施工现场悬挂有我公司司徽的字样标牌。

工地所有人员均须佩戴有相片的胸卡，注明姓名和职务（工种），使用安全帽必须在帽的正前面印上公司司徽标志。

第 17 章 对专业施工单位的配合

本工程涉及到与专业施工单位相互间的交叉施工，我司本着互相配合、密切协作的态度，与专业施工单位共同协商交叉施工工序的安排，以尽快完成工程为目的。