



目录

一、编制依据	1
二、工程概况	1
三、施工总平面布置图	4
四、组织机构和人员分工	5
(一) 建立项目经理部	5
(二) 人员配备	5
(三) 项目经理部管理机构	5
(四) 人员的分工情况	7
五、施工的总体部署及施工任务的划分	8
(一) 安全、质量、工期、文明、环保目标	8
(二) 施工总体部署	11
六、总体施工进度计划安排	18
(一) 工期目标及开竣工日期	18
(二) 总体进度安排	18
(三) 主要工程项目进度安排	19
(四) 施工关键线路分析	21
(五) 工程进度计划横道图	22
(六) 工期保证措施	22
七、主要工程的施工工艺流程和分项施工方法	31
(一) 土建主要工序流程	31
(二) 人工挖孔桩施工	31
(三) 地下室基坑支护及承台地梁基坑土方开挖、回填	47
(四) 钢筋工程	51
(五) 模板工程	63
(六) 砼工程	75
(七) 施工缝及后浇带施工	83
(八) 高支模的施工与验算	86
(九) 砌筑工程	86
(十) 抹灰工程	88
(十一) 涂饰工程	92
(十二) 饰面板(砖)工程	95
(十三) 楼地面工程	97
(十四) 门窗工程	101
(十五) 防水工程	105
(十六) 外脚手架施工与验算	113
(十七) 幕墙工程	118
(十八) 综合管线工程	125
(十九) 站场道路工程	138
(二十) 室外承重地坪	146
(二十一) 电缆隧道及电缆沟施工	147
八、各主要单体施工方案	151
(一) 运用库单体工程	151
(二) 轨行区单体工程	152



（三）检修主厂房单体工程	153
（四）调机及工程车库工程	154
（五）运营管理综合楼	155
（六）维修工务大楼	156
（七）牵引变电所	157
（八）其他小型单体工程	157
（九）轨道工程	158
（十）电务工程	158
（十一）机电安装工程	158
九、质量、安全、文明施工保证措施	159
（一）工程质量保证措施	159
（二）安全目标及保证措施	200
（三）文明施工及环境保护的保证措施	223
（四）节能减排专项方案	228



实施性施工组织设计

一、编制依据

- 1、深圳地铁三号线横岗双层车辆段工程施工图的设计图纸和地勘院提供的地质详勘资料。
- 2、与业主签订的施工合同。
- 3、适用于本车辆段工程的国家现行的施工规范和验收规范。
- 4、现场实际调查的资料。
- 5、广东省及深圳市有关法规文件。

二、工程概况

1 地理位置及交通情况

车辆段主体工程在 3105A 标段已完成的场坪上进行建设，主体工程所在地位于深圳市龙岗区横岗的六约村境内，场坪东侧与牛始埔路相邻，南侧、西侧紧邻自然小山丘，北侧与 205 国道并行，场地有出入道路分别与牛始埔路和 205 国道相通。交通道路能满足工程施工的需要，具体见施工总平面图。

2 占地情况

主体工程场坪东西最长约 1070m，南北最宽约 480m，占地约 18.34 公顷。

3 工程的主要内容情况

(1)主要的大型建筑工程有：运用库、轨行区、检修主厂房、调机及工程车库、运营管理综合楼、维修工务大楼。



(2)小型建筑工程有：空气压缩站及牵引变电所、污水处理站、垃圾处理站、危险品库、洗车机房、出入口门卫。

(3)轨道工程：由轨行区分别进入运用库一、二层的上层 13 股轨道、下层 14 股轨道；进入检修主厂房 8 股轨道及厂内 11 股工艺轨道；进入调机工程车库 5 股轨道；进入材料库区 1 股轨道；咽喉区道岔群单开 7 号岔共 42 组。

(4)其他工程有：车辆段给水排水工程、电气、电务、机电安装工程及地下电缆隧道工程、声屏障棚工程、标识导向工程、园林绿化景观工程。

4 施工用水用电

利用现有的鹏深甲线高压电网接入外电并装变压器 5 台供施工用电。施工用水由 205 国道供水管网接入解决各施工作业面的用水和生活用水。水电供给管路具体见施工总平面图。

5 地质、气候情况

场坪地质层已接近岩面，土质稳定性较好，再往下分别进入弱、中风化层。桩基持力层位于<7-3>中风化砂岩层中，建筑承台及地梁底位于全风化层上，局部位于弱风化层上。由于场坪地质已接近岩面，地下水量相对较少，主要是基岩裂隙水，车辆段周围地表无河沟，地表水有否仅取决于季节性降雨的大小，本地 5 月~10 月为多雨季节，时有台风，降雨量较大，暴雨频率也较高，故 5~10 月雨季期间对施工有一定的不良影响。

6 主要工程量

- (1) 运用库：桩基础、主体双层框架结构建筑面积约 5.9 万 m²；
- (2) 轨行区：桩基础、主体双层框架部分单层框架结构建筑面积约 6.8 万 m²；
- (3) 检修主厂房：桩基础、主体单层框架结构建筑面积约 3.9 万 m²；
- (4) 维修工务大楼：桩基础、主体五层框架结构建筑面积约 1.4 万 m²；
- (5) 运营管理综合楼：桩基础、主体十层框架结构建筑面积约 2 万 m²；
- (6) 调机及工程车库：桩基础、主体单层框架结构建筑面积约 0.5 万 m²；
- (7) 洗车机房、危险品库、污水处理站、压缩空气站及变电所、垃圾站、



门卫（2 处）等 7 个小单体建筑为扩大基础、单层框架结构建筑面积约 0.22 万 m^2 ；

（8）声屏障棚：扩大基础、单层结构建筑面积约 0.08 万 m^2 。

以上建筑总面积约 19.8 万 m^2 ；

（9）轨道：整体道床铺 P50 轨 9.23km，碎石道床铺 P50 轨 4.66km，无缝线路铺 P50 轨 0.45km，铺（P50）7 号单开岔道 42 组，主厂房内工艺轨道铺 P50 轨 0.4km；

（10）全车辆段的给水、排水、污水处理工程各 1 综，电气、电务工程各 1 综，机电安装工程 1 综，通风、空调、燃气工程各 1 综，标识导向、园林绿化、景观工程各 1 综，声屏障棚工程 1 处；

（11）地下电缆隧道 1 座。

7 工程主要特点

（1）车辆段双层结构设计，施工技术难度和工期压力大

横岗车辆段是目前国内最大的车辆段，也是国内第一个双层结构的车辆段，工程设计新颖，结构形式多样，双层车辆段与平面布置的车辆段相比，把平行作业变为串联作业，给施工带来较大难度，给工期造成巨大压力。

（2）工程涉及专业多，专业性强，综合施工能力要求高

本车辆段工程项目繁多，内容庞杂，涉及施工专业多，工序之间互相干扰大是其重要特征。本标段涉及土建、轨道工程、给排水、动力照明、通信、信号、工艺设备、供电系统、FAS 系统、EMCS 系统、主控系统、气体灭火系统、煤气系统、门禁系统等 14 个专业，因此要求承包商具有较高的综合施工能力和丰富的施工组织经验、强大的专业施工实力和高度的协调指挥能力。

（3）施工接口多，组织协调要求高

本标段各专业间需交叉作业，必然存在着各专业之间的相互干扰，需要进行内部协调，精心策划，周密部署，统一指挥；除了做好各专业之间的接口协调、配合工作外，还应加强对其他承包商、业主、设计、监理的接口配合工作，并对各种接口进行严格的控制。因此，对施工计划需进行综合考虑，本承包商将在业主、监理的统一指挥下积极主动地把接口协调管理工作作为工作重点来抓。

主要是土建施工过程中与机电安装的铁件预埋接口，土建与给排水管道、电



气、通风管道的预留洞及预埋管接口、土建与轨道专业的施工接口，各专业之间必须互相有效配合，保证接口施工准时准确使相互间的施工干扰最小。

(4) 工程量大，专业关系复杂是其重要特征

本标段涉及专业多、结构工程量大、各专业间关系复杂，要求承包商必需在招标文件规定的工期范围内科学合理的策划各专业工程的施工工序、施工工期及其施工工期内须配合的工作项目、要求和标准；同时在施工程序设计上本着先难后易，先下后上，先主后次，先大后小的原则进行。

(5) 土建工程量大，结构复杂，工期紧，周转材料投入量大

本标段房屋建筑面积 18.78 万 m^2 ，桩径 1200mm~4200mm 的人工挖孔桩 1368 根，混凝土圬工约 41.5 万 m^3 ，工程量非常大，由于土建施工工期限制，脚手架、钢模板及挖孔桩设备周转次数少，为保证业主要求的关键工期按时完成，施工中需要投入大量周转材料、设备，这是本标段的又一特点。

(6) 设备、材料运量大，交通运输困难

本工程需要使用大量的材料、设备，包括 40 多万方混凝土、6 万多吨钢材、5 万多吨周转材料、1100 多根 25m 钢轨、42 组道岔、大量轨枕、千余种机电设备，这些材料都要通过紧邻工地的深惠路进行运输。深惠路目前正在进行地铁 3 号线施工，工程施工期间将进行道路改造，必将对工程材料、设备的运输造成较大影响，这也是标段的特点之一。

(7) 车辆段预留接口多

双层车辆段的上盖和周边在工程完工后将进行物业开发，必须预留物业开发的相关接口，另外车辆段和六约车站也存在着接口关系，这些接口必须在工程设计和工程施工阶段予以充分考虑，要处理好这些接口关系，必将给工程施工增加一定难度。

三、施工总平面布置图

（见总平面布置图）



四、组织机构和人员分工

（一）建立项目经理部

我集团公司根据车辆段工程的施工需要组建深圳地铁 3 号线横岗双层车辆段主体工程 3105 标段项目经理部，由现场的项目经理部代表我集团公司履行与业主的合同，接受业主的指令和领导，确保车辆段的工程顺利完成并交付使用。

（二）人员配备

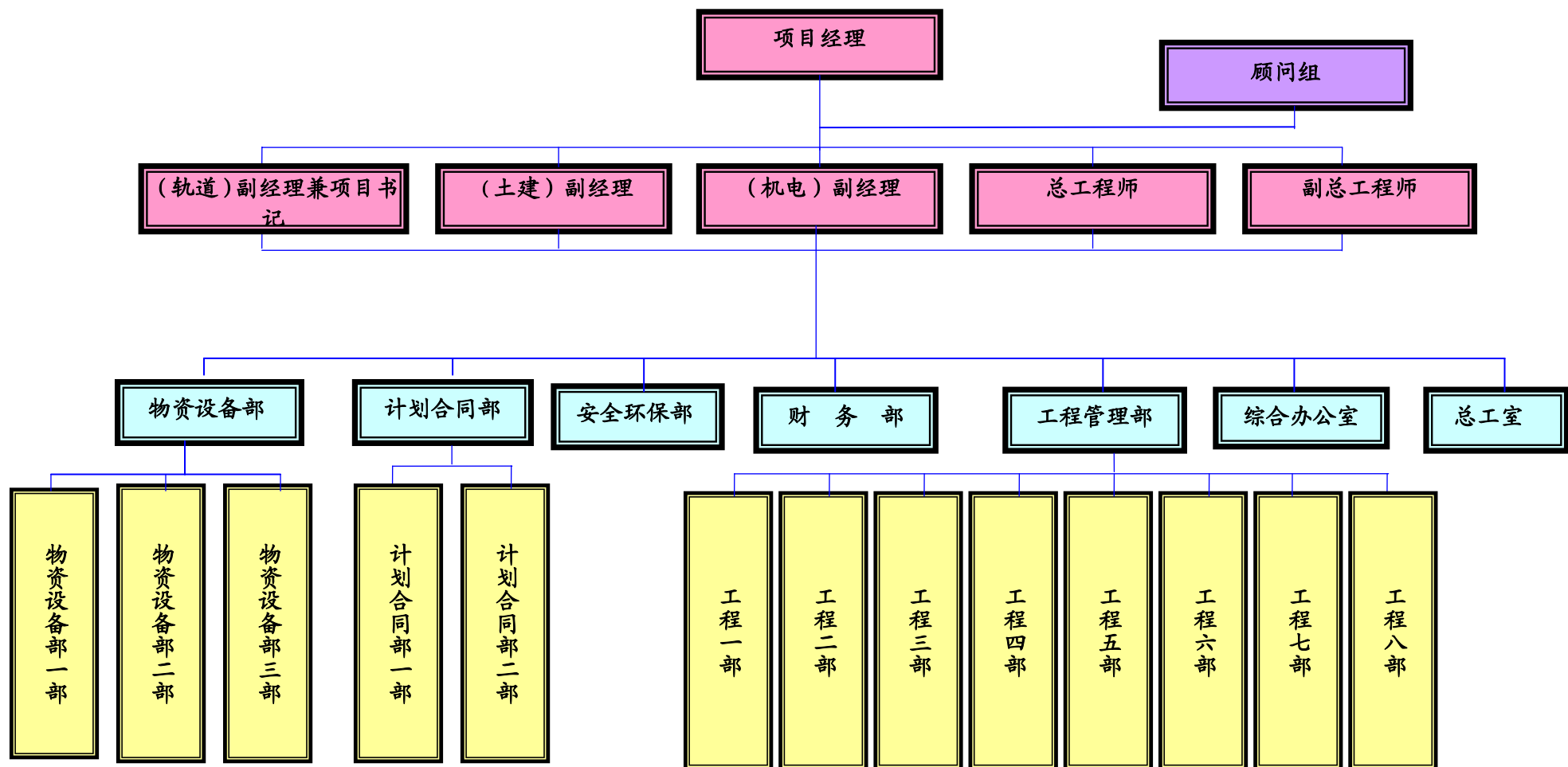
项目部配备具有多年建筑、轨道、机电安装等工程施工经验的管理及技术人员，建立以项目经理为首的项目领导班子进行工程项目管理，组织施工，全权负责施工现场的工程管理、施工技术、工程质量、施工进度、安全生产、物资招标采购、机械设备保障、文明施工、环境保护等各项工作。

（三）项目经理部管理机构

详见《项目经理部组织机构图》。



项目经理部组织机构框图





（四）人员的分工情况

项目经理部除项目经理外，配 9 名副经理和总工程师一名，9 名副经理中 1 人为常务副经理，其余 8 名副经理主抓现场施工（土建副经理 5 名、机电副经理 2 名、轨道副经理 1 名），副经理除了项目部分工的工作以外，主要侧重抓土建工程、机电安装工程、轨道工程的施工组织。为了更好地完成本标段的工程任务，现场成立一个顾问组，聘请与我们有多年合作关系的设计院、大专院校、科研机构的专家 3 人，常驻工地，为工程施工出计献策。

1、项目经理 1 名（朱小刚）

本工程项目经理负总责，是质量和安全的第一责任人。对工程质量、施工安全、施工进度、廉政监督和精神文明建设等工作负完全责任，

同时对业主和本单位上级负责。

2、项目总工程师 1 名（傅佛龙）

项目总工程师对本工程施工技术负总责，并对项目经理负责。主要分管施工技术、工程质量、计量支付、测量和试验等工作，同时负责施工现场技术管理及工程业务培训等组织工作。

3、项目施工主要负责人 9 名

项目副经理负责施工现场总体管理，对项目经理负责。主要分管施工生产、施工安全、施工计划下达和实施、物资采购供应、机械设备保障等工作。土建总负责人陈广才、土建协调副经理梁如柏、土建单体负责人 4 名。

3.1、土建单体负责人 1 名（林锦通）：主管施工一部，负责运用库全部的土建主体施工组织，并兼负责全车辆段的 1368 根人工挖孔桩的施工总组织。

3.2、土建单体负责人 1 名（郑木海）：主管施工二部，负责轨行区洗车机房土建主体的全部施工组织。

3.3、土建单体负责人 1 名（郑毓杰）：主管施工三部，负责检修主厂房、调机工程车库、材料存放区，等建筑物的全部土建主体的施工组织。

3.4、土建副经理 1 名（肖汉杰）：主管施工四部，负责维修工务大楼、压缩空气站及变电所、污水、垃圾处理站、危险品库、电缆隧道、门卫等建筑物的全部土建主体的施工组织。

3.5、轨道副经理 1 名（阎旭东）：主管施工五部，负责全车辆段的轨道和道岔工程的施工组织。



3.6、土建副经理1名（任潮坤）：主管施工六部，负责运营管理综合楼建筑的全部土建主体的施工组织。

3.7、机电副经理1名（孙连洪）：主管施工七部，负责运用库及其以西的场坪（含维修工务大楼）上的给排水、机、电、气、安装工程的施工组织。

3.8、机电副经理（毛卫国）：主管施工八部，负责轨行区、主厂房、调机库、工务大楼、综合楼及运用库以东场坪上的给排水、机、电、气、安装及轨道接触轨和轨道电务通号工程的施工组织。

4、各部、科室各配一名部门负责人，下配满足施工需要的多名专业工程师为现场施工服务好，确保各分项工程顺利推进和完成；

5、项目部配备具有丰富经验的副总工程师四名，协助总工程师做好全面技术管理工作，并抓好现场施工技术标准化的落实，确保各项工程的技术、质量、安全均不出现任何重大问题。

6、施工一部至八部各配置技术科、调度科、安质科，配足指导施工的各专业工程师，组织指导各自的专业施工队完成本部所管辖的工程主体。

五、施工的总体部署及施工任务的划分

（一）安全、质量、工期、文明、环保目标

本工程首先要保证实现对业主的承诺

1、施工安全质量目标：

本车辆段工程庞大、繁杂、专业性特别强，通过施工过程中的过程控制来实现施工的首要目标就是实现安全、质量达标。

1.1 安全目标：

严格遵循《深圳经济特区建设工程施工安全条例》、《建筑施工安全检查标准》及其他有关劳动保护与施工安全方面的法律、法规要求。杜绝因工重伤、死亡事故，年轻伤率控制在0.4‰以内。

**1.2 质量目标:**

符合国家及行业质量验收规范，分部、分项工程验收合格率 100%。主体结构工程达到广东省优质工程标准。

2、工期目标:

在确保安全质量的前提下，通过精心组织施工，合理的投入、严谨的计划，实现与业主约定的节点工期并争取提前完成，各分项工程工期完成时间见下表

车辆段工程节点工期完成时间表

编号	土建特定部分	竣工程度	完成日期 (计划日期)
KD01			
KD02	检修主厂房	土建竣工程度一	2009.3.14
KD03	检修主厂房	土建竣工程度二	2009.6.14
KD04	检修主厂房	土建竣工程度三	2009.8.14
KD05	运用库	土建竣工程度一	2009.1.14
KD06	运用库	土建竣工程度二	2009.5.14
KD07	运用库	土建竣工程度三	2009.10.14
KD08	维修工务大楼	土建竣工程度一	2009.1.14
KD09	维修工务大楼（含运营控制中心）	土建竣工程度二	2009.4.14
KD10	维修工务大楼	土建竣工程度三	2009.7.14
KD11	试车线至正线具备 3109 进场安装条件	土建竣工程度一	2008.9.14
KD12			
KD13	工程车库	土建竣工程度一	2009.1.14
KD14	工程车库	土建竣工程度二	2009.4.14
KD15	压缩空气站及牵引变电所	土建竣工程度一	2008.12.14
KD16	压缩空气站及牵引变电所	土建竣工程度二	2009.3.14
KD17	压缩空气站及牵引变电所	土建竣工程度三	2009.6.14
KD18	电缆路径（六约站人行天桥至牵引变电所，包括相关电隧道及电缆沟等）	土建竣工程度一	2009.1.14
KD19	电缆路径（六约站人行天桥至牵引变电所，包括相关电隧道及电缆沟等）	土建竣工程度二	2009.4.14
KD20	综合办公楼（含高低座）	土建竣工程度一	2009.4.14



KD21	综合办公楼（含高低座）	土建竣工程度二	2009.7.14
KD22	综合办公楼（含高低座）	土建竣工程度三	2009.11.14
KD23	检修主厂房	常规设备程度一	2009.6.14
KD24	检修主厂房	常规设备程度二	2009.8.14
KD25	运用库	常规设备程度一	2009.5.14
KD26	运用库	常规设备程度二	2009.10.14
KD27	维修工务大楼（含运营控制中心）	常规设备程度一	2009.4.14
KD28	维修工务大楼	常规设备程度二	2009.7.14
KD29	试车线	常规设备程度一	2009.4.14
KD30	试车线	常规设备程度二	2009.8.14
KD31	工程车库及其前方之轨行区	常规设备程度一	2009.4.14
KD32	工程车库及其前方之轨行区	常规设备程度二	2009.7.14
KD33	压缩空气站及牵引变电所	常规设备程度一	2009.3.14
KD34	压缩空气站及牵引变电所	常规设备程度二	2009.6.14
KD35	综合办公楼（含高低座）	常规设备程度一	2009.7.14
KD36	综合办公楼（含高低座）	常规设备程度二	2009.11.14
KD37	电缆路径（六约站人行天桥至牵引变电所，包括相关电隧道及电缆沟等）	常规设备程度一	2009.4.14
KD38	工程车库及其前方之轨行区	轨道及接触轨竣工程度一	2009.3.14
KD39	工程车库及其前方之轨行区	轨道及接触轨竣工程度二	2009.8.14
KD40	检修主厂房及其前方之轨行区	轨道及接触轨竣工程度一	2009.7.14
KD41	检修主厂房及其前方之轨行区	轨道及接触轨竣工程度二	2009.8.14
KD42	运用库及其前方之轨行区	轨道及接触轨竣工程度一	2009.6.14
KD43	运用库及其前方之轨行区	轨道及接触轨竣工程度二	2009.8.14
KD44	牵引及低压电通	全部完成	2009.8.14
KD45	各单体的给排水、机电等	全部完成	与各单体竣工程度三同步
KD46	轨道工程	全部完成	2009.7.31



KD47	污水、垃圾处理站危险品库、门卫	全部完成	2009.1.14
KD48	所有工程完成	全部完成	2010.2.14

3、文明、环保施工目标：

严格遵循国家及地方有关文明施工及环境保护方面的法律、法规要求，争创深圳市文明施工样板工地；现场环境保护达标，室内装修污染物控制由有关机构检测，符合国家规范要求。

（二）施工总体部署

1 . 根据工期的特点，大部分主要建筑物，要在 09 年 1 月份封顶，仅少部分多层建筑在 09 年 3 . 4 月份封顶，造成单体项目完工日期比较集中，因此施工只有全面开花，平行进行施工，采用平面分区域（分块）的方式，各自组织施工。

2 . 分区及任务划分的情况：

第一区域：即工程一部管辖的范围（运用库及全标段挖孔桩）

第二区域：即工程二部管辖的范围（轨行区、洗车机房）；

第三区域：即工程三部管辖的范围（检修主厂房、调机及工程车库、材料存放区）；

第四区域：即工程四部管辖的范围（维修工务大楼、压缩空气站及变电所、污水及垃圾处理站、危险品库、电缆隧道、门卫等）；

第五区域：即工程五部管辖的范围（所有轨道、道岔部分）；

第六区域：即工程六部管辖的范围（运营管理综合大楼）；

第七区域：即工程七部管辖的范围（运用库以西含维修工务大楼的水电工程）；

第八区域：即工程八部管辖的范围（运用库以东的水电工程）；

3. 全车辆段的人工挖孔桩（1368 根）全部由一个 1200 人的队伍统一施工，施工先后顺序：应用库→轨行区→检修主厂房→调机车库→维修工务大楼



综合大楼。现场土建施工基本组织由西向东推进，由第一区域逐步向六区域逐段逐区完成，土建全部桩基争取6月底全部完成，为后续的主体结构施工创造有利条件。

4. 承台地梁以及各区域的主体结构，将随孔桩完成的情况安排施工，5个土建区域每个区域各配基础施工队1个，结构施工队伍2个，房建施工队伍1个，精装修队伍1个，来完成各自区域的土建主体工程，轨道安排1个专业队伍来完成，水、电、机安排2个综合队伍来完成每个水电机综合队伍中按专业各配一个施工小组实施。

5. 在土建完成第一层结构后，分别插入轨道、水电工程的施工，插入时间在土建一层封顶后，让出工作面时插入，插入的顺序由运用库→轨行区→检修主厂房→调机车库→维修大楼→综合大楼，基础施工期间预埋件随时插入施工。根据目前工程的进展9月份中旬开始插入运用库的轨道整体道床工程和一层的水电机安装工程施工。

2009年2月下旬进行大面积的轨道铺设（含接触轨和试车线轨道），2009年7月底轨道工程全部完工（含通号工程），8月份可交付使用。

2009年3月下旬可进行大面积的水、电、机安装工程。水、电、机安装工程全部结束时间与各土建区域精装修同步结束。

6. 各区域内的土建工程采用本区域形成流水段实施：

实施时根据各区域内的具体建筑的特点，以伸缩缝和后浇带为界进行分块，2~3个单块组合成一个流水段，每次同时施工1~3个流水段（根据工期的松紧度来决定），各单体的流水段施工情况见各单体施工方案。

周转材料和机械设备的投入按区域独立投入到位的方式，每个区域的投入量满足流水段数量的用量。垂直运输方式以塔吊为主，不足部分或塔吊无法覆盖到的地方用吊车补充。运用库塔吊安装6台，轨行区安装塔吊5台，检修主厂房3台，调机及工程车库、综合楼塔吊各1台，维修工务大楼塔吊1台，各区域配汽车吊2台或高层井架配合施工，小型构造物配汽车吊为主来完成。砼垂直运输主



要由砼地泵解决，以汽车砼泵作为补充。单区域配3~5台地泵，1~2台汽车泵补充。投入情况见各单体施工方案。

7. 水、电、机安装的实施：

施工时先做好综合管线穿越轨道及道路的预埋管，要在道路、轨道路基开始施工前，完成综合管线穿越道路及轨道的预埋钢管，并做好预埋钢管的封堵保护和标识。在预埋位置地面上设置明显的标牌，电力、通信、信号管道工程与给排水管道（排水）同期施工。在段内房屋、道路、轨道、给排水和排雨水工程施工结尾阶段，段内场地基本平整后进行室外电缆和照明工程的施工。电力管沟开挖以人工开挖为主，在确保不会伤及其它已完工程的区段，可采用轮式挖掘机开挖。另外综合管线工程施工前，要特别协调与其它标段施工单位的交叉施工顺序，并向有关单位和部门了解清楚原有管线位置。在施工期间做好既有管线的保护。确保电力管道、通信管道和信号管道于2009年1月底前完工。压缩空气管道、电缆和室外照明工程于2009年9月底完工。

室外给排水工程的施工，采取和段内其它室外管线工程统一测量，统一规划，统一放线，分段施工的原则，同时了解原有管线，绘制现场管线交叉接点图后，先施工排水和雨水管道工程，同时在管线交汇处，预埋其他管线从下部穿越排水管道处的钢套管。排水雨水工程施工后期阶段，开始施工段内给水和消防管道，后续工程施工时要做好前期排水、雨水、给水管道已完部分的保护。排水和雨水管沟土方的开挖以机械为主，人工为辅，给水和消防管沟开挖以人工为主。

8. 电务工程的实施：

根据电务工程的工程量、工程界面的划分以及电务工程的特点、重点和难点，结合总工期要求，采取以下实施方法：

(1) 安排多个作业组采取交叉平行的作业方式，即在线路、基础施工阶段，集中力量完成光、线缆和其他缆线的敷设，以及和基础、地线的检查、施工和完善；在设备安装阶段，多种外场设备的安装工程同时进行，系统调试阶段，抽调技术人员、集中精兵强将进行调试。

(2) 分项施工法：本系统各分项工程自成体系，根据这一特点，拟主要采用



分项施工的方法，根据工程内容、安装进度随时调配人员，以便系统在设备安装阶段能平行作业，确保设备安装按期完成，为设备调试开通创造条件。

流水作业与交叉作业相结合：为保证工序的衔接和工程进度，进场前先调查施工作业现场条件和环境，落实主材、设备供货日期，确定各系统工程采取的作业方式。如果条件许可，采取流水作业方式，如主材、设备到场时间不一，可采用交叉过渡方式施工，先到达的主材、设备先行施工，后到的后施工，见缝插针，分程序施

9. 轨道工程的实施：

针对轨道线路施工受土建工程施工影响，同时又影响后续的机电、设备安装、供电、信号等专业施工的特点，在总体施工工区划分基础上，拟将车辆段轨道工程分为四个施工区，组织轨道工程、整体道床、上碴整道等三个专业施工作业队进行流水施工。

为确保工期、减小各专业施工间影响，轨道工程总的施工原则为多开工作面、条件成熟一个区施工一个区、分区组织专业班组流水施工、优先安排对后续专业有影响的区、确保后续专业施工需求。

根据本专业工程特点，本专业施工在隧道口与运用库之间设临时铺轨基地一处，面积约 7000 m²，主要功能为轨料储存、硫磺砂浆锚固轨枕、钢筋加工等。

轨道工程材料、设备的运输方式：钢轨由火车运到深圳平湖货运站，然后用拖车运到铺轨作业基地，用两台吊车卸分类堆放。铺第一股道时，人工用运轨小车沿铺轨作业基地装卸线将轨料运到铺轨现场；以后钢轨在铺轨作业基地装上轨道平车，用轨道汽车运到待铺线路相邻股道，沿线路纵向卸料，铺轨时人工用撬棍横移上轨。道岔和扣件由火车运到平湖站，然后用汽车运输，到达工地后存放在铺轨作业基地，根据铺岔进度，用轨道车运到道岔位置附近。轨枕运到平湖站后用汽车运到铺轨作业基地分类堆码存放。砟枕在铺轨作业基地集中锚固好后用吊车装上轨道平车，用轻型轨道汽车运到待铺线路相邻股道，人工卸车，抬到路基上按设计间距摆放。铺轨前底层道碴可用汽车沿路基运输铺设，人工摊铺，压路机碾压。道碴用汽车运输，用装载机装车，用轻型轨道汽车运到各股道卸碴整道。



本站场轨道工程采用人工铺轨法施工。混凝土轨枕的锚固在铺轨基地完成，采用正锚法施工，硫磺砂浆锚固。

整体道床采用钢轨架法施工，施工所用短轨枕集中自行预制，模板采用钢模板，混凝土采用商品混凝土，混凝土泵车水平运输，混凝土泵送到作业面，震动棒捣固密实，人工撒水养护。混凝土采用两次施工法，第一次浇筑短轨枕下混凝土形成混凝土支墩，最后浇筑剩余混凝土形成整体道床混凝土结构。

整体道床钢筋在铺轨基地统一下料加工，现场绑扎成型。

整体道床上轨道，采用一次就位法施工，采用新轨及扣配件。轨排现场组装，采用轨距拉杆及临时标准轨枕控制轨距与形成整体轨排，汽车吊摆放到位。通过调整钢轨支架控制轨排轨道形态。

道碴采用自卸汽车直接运到股道，机械与人工配合整平，人工铺钢轨与铺道岔，内燃捣固机配合人工打镐进行捣固整道。钢轨、道岔等单体较重材料，采用 16t 汽车吊配合。

一层上二层的无缝线路焊接采用工地焊施工方式，采用移动式接触焊。铺设计划采用 k922 型移动式接触焊轨车现场进行钢轨单元焊接施工。正式焊接前进行试焊，根据试焊取得的参数进行正式焊接控制。

接触轨采用铝轨压接不锈钢带的钢铝复合接触轨，采用上部接触的受流方式。采用混凝土预留孔或木枕钻孔方式连接底座，预留孔采用环氧树脂砂浆固定螺栓。其安装按照产品安装说明书进行。

25m 标准轨的运输，采用拖车(炮车)运输，由汽车吊进行装卸作业。其他轨料运输采用平板汽车或货车运输。

本项目计划安排三个专业施工队，高峰期人数为 317 人。

所用的临时水电与场区已有的水电主干线相连接。

轨道工程于 2008 年 10 月中旬开工，2009 年 7 月底结束。

10. 施工队伍和劳力配置。



施工 区域 施工队 名称	运用库	轨行区(含 洗车机房)	检修主厂 房、调机车 库材料区	维修大楼 及变电所 等7个小型 建筑	运营综合 大楼	调机库	备 注
基础 1 队(承 台、地梁)	240	220	180	30	20	20	
结构 1 队(柱)	320	200	140	50	40	40	
结构 2 队(板、 梁)	430	350	240	80	80	80	
房建 1 队(二 次结构)	80	60	50	60	30	30	
精装队	50	30	20	50	20	20	
轨道队 1	标段内全部轨道工程: 317 人						
水、电、机综 合 1 队	运用库以西(含维修大楼): 210 人						
水、电、机综 合 2 队	运用库以东: 180 人						
挖孔桩 1 队	全标段挖孔桩 1200 人(可同时开挖 360 根桩)						含钢筋 笼加工 劳力

11. 主要施工机械配置(表)(各单体汇总确定)

表 3.1.4-6 主要设备进场计划表

序号	机械名称	型 号	额定 功率	单 位	数量	进场时间	使用阶段
1	地质钻机	XY-100		台	6	2008-01	桩 基 阶 段
2	卷扬机	0.5T、1.5T		台	400	2008-02	
3	电动葫芦	1 吨		台	250	2008-02	
4	潜水泵	WQK18-3	3KW	台	100	2008-02	
5	空压机	9m ³		台	50	2008-02	
6	空压机	3.6m ³		台	100	2008-02	
7	风镐	G10		台	540	2008-02	
8	风枪	YT28		台	200	2008-02	
9	小型鼓风机		3KW	台	400	2008-02	
10	挖掘机			台	3	2008-02	
11	泥头车	斯太尔		辆	9	2008-01	



序号	机械名称	型 号	额定功率	单位	数量	进场时间	使用阶段
12	砼地泵	HBT-80	40KW	台	13	2008-01	
13	汽车泵	38m 臂		台	5	临时租用	
14	履带式起重机	50T		台	2	2008-05	
15	钢筋弯曲机		5KW	台	19	2008-02	
16	钢筋切断机		5KW	台	16	2008-02	
17	钢筋调直机		5KW	台	6	2008-02	
18	电焊机	500A	38KW	台	50	2008-02	
19	塔吊	TC5613-6		台	4	2008-04	结构施工
20	塔吊	TC6018			5	2008-04	
21	钢筋套丝机		5KW	台	35	2008-02	
22	空压机	3.6 立方米	11KW	台	100	2008-02	
23	空压机	9 立方米	23KW	台	50	2008-02	
24	吸尘器	大型	10KW	台	9	2008-06	
25	圆盘锯	Y40-380	5KW	台	12	2008-02	
26	平刨机	40 型	4KW	台	6	2008-02	
27	压刨机	50 型	5KW	台	6	2008-02	结构施工
28	振捣棒	Φ 30	1. 5KW	台	35	2008-02	
29		Φ 50	1. 5KW	台	110	2008-02	
30	平板振捣器		1. 5KW	台	15	2008-02	
31	电焊机	500A	38KVA	台	50	2008-02	
32	风镐	G10		台	540	2008-02	
33	风镐	YT28		台	200	2008-02	
34	砂轮切割机		2. 5KW	台	7	2008-02	
35	立式砂轮机		5KW	台	5	2008-09	
36	电 锤	220V-6-26	1. 5KW	台	15	2008-09	
37	手提电钻		1. 5KW	台	40	2008-05	
38	台钻	380-1-16	5KW	台	10	2008-05	
39	手提磨光机	220V	1KW	台	50	2008-09	结构施工
40	收面提浆机		5KW	台	8	2008-09	



序号	机械名称	型 号	额定功率	单位	数量	进场时间	使用阶段
41	手电锯		1.5KW	台	100	2008-09	
42	手电刨		1.5KW	台	80	2008-09	
43	室外电梯	SCD200/200	40KW	台	3	2008-09	装修施工
44	提升架		20KW	台	10	2008-09	
45	砂浆搅拌机	380-50 型	10KW	台	20	2008-08	
46	污水泵	WQK18-3	3KW	台	30	2008-02	现场排水
47	高压水泵	Y200L-4	30KW	台	6	2008-02	现场消防

六、总体施工进度计划安排

（一）工期目标及开竣工日期

本标段开工日期为 2008 年 1 月 14 日，竣工日期为 2010 年 2 月 13 日，全部工程的总工期为 25 个月（762 个日历天）。

（二）总体进度安排

本工程重点是土建及建筑工程，难点是众多专业施工的组织协调，主要矛盾是工期。组织施工时必须突出重点，主攻难点，抓住主要矛盾，统筹安排协调组织，采取合理的施工方案，配备足够的配套机械设备，投入足够的周转材料，组织一支有丰富施工经验的队伍是打好这一攻坚战、夺取全胜的关键。

本标段工程进度安排原则：基础工程全面展开，为后续工程提前开工创造条件，主体结构在足够资源支持下按节点要求争取提前完工，各专业配合紧凑有序按期提供设备安装，设备安装优质高效一次试车成功；加强接口管理和各专业施工的组织协调，保证工程平稳快速施工。

各阶段工期安排见表 6.2-1。



表 6.2-1 本标段工程总体进度安排表

序号	工 程 名 称	时 间	历时（天）
1	施工准备	2008.01.14~2008.03.13	60
2	土建及建筑工程	2008.02.12~2009.11.11	639
3	电务工程	2008.11.11~2009.07.18	250
4	机电设备安装工程	2008.12.01~2009.11.11	345
5	轨道工程	2008.10.12~2009.8.19	312
6	竣工验收	2010.01.15~2010.02.13	30
7	配合系统联调、工程临管	2010.02.14~2010.07.13	150

(三) 主要工程项目进度安排

1. 施工准备

施工准备阶段完成施工人员和机械设备的调遣进场，主要管理人员、施工技术人员进场，组建试验室，人工挖桩设备进场，完成临时驻地、临时便道、临时供水设施的建设。

施工准备期为 2008 年 1 月 14 日至 2008 年 3 月 31 日。至 2008 年 2 月 12 日必须达到主体工程开工条件。

2. 土建工程进度安排

土建及建筑工程各单项工程安排如下：

表 6.3-1 土建工程总体进度安排表

序号	工 程 名 称	时 间	历时（天）
1	检修主厂房	2008.04.07~2009.08.10	491
2	运用库	2008.02.12~2009.09.16	583
3	轨行区	2008.03.14~2009.06.29	473
4	调机及工程车库	2008.05.05~2009.04.12	343
5	运营管理综合楼	2008.04.02~2009.11.06	584
6	维修工务大楼	2008.05.22~2009.07.05	410
7	压缩空气站及污水处理站	2008.08.05~2009.06.08	308
8	其他室外土建工程	2009.01.03~2009.11.11	313

3. 电务工程



电务工程各单项工程安排如下：

表 6.3-2 电务工程总体进度安排表

序号	工 程 名 称	时 间	历时（天）
1	变电所	2009.02.19~2009.06.18	120
2	滑触线工程	2008.11.11~2009.05.29	200
3	杂散电流	2009.02.24~2009.07.03	130
4	信号工程安装调试	2009.02.24~2009.07.18	145
5	通信工程	2009.02.24~2009.07.13	140

4. 机电设备安装工程

机电设备安装工程各单项工程安排如下：

表 6.3-3 机电设备安装工程总体进度安排表

序号	工 程 名 称	时 间	历时（天）
1	检修主厂房机电设备安装	2008.12.04~2009.07.26	235
2	运用库机电设备安装	2008.12.01~2009.09.26	300
3	维修工务大楼机电设备安装	2009.01.07~2009.07.19	194
4	调机及工程车库机电设备安装	2009.02.27~2009.07.01	125
5	压缩空气站及牵引变电所 污水处理站、危险品库、垃圾站	2009.01.20~2009.06.13	145
6	运营管理综合楼机电设备安装	2009.03.01~2009.11.10	255
7	轨行区机电设备安装	2009.1.16~2009.07.10	176
8	电缆隧道设备安装	2009.02.12~2009.04.13	61
9	室外综合管线	2009.04.01~2009.06.09	70

5. 轨道工程

轨道工程各单项工程安排如下：

表 6.3-4 本标段工程总体进度安排表

序号	工 程 名 称	时 间	历时（天）
1	A 区（试车段至正线）	2009.03.13~2009.08.09	150
2	B 区（工程车库及前方轨行区）	2009.02.12~2009.06.23	132
3	C 区（检修主厂房及前方轨行区）	2009.02.05~2009.8.3	180
4	D 区（运用库及前方轨行区）	2008.10.12~2009.06.01	233



6. 工程收尾和竣工验收

工程收尾及竣工验收工作，从2010年1月15日开始，于2010年2月13日结束，历时30天。

7. 配合系统联调和工程临管

配合业主和其他标段系统联调及工程临管阶段：2010年2月14日～2010年07月13日。

（四）施工关键线路分析

横岗车辆段为双层车辆段，不论工期还是技术难度都明显增加。双层车辆段与平面布置的车辆段相比，把平行作业变为串联作业，给施工带来较大难度，给工期造成巨大压力。

根据目前各种影响因素及各单体施工搭接顺序，目前与3104标相连接部位的轨行区桩基开挖受拆迁影响不能施工，主体结构相对推迟，对后续与轨行区结构有关的运营管理综合楼地库底板施工造成直接影响，加之运营管理综合楼为10层框架结构，工程量较大，装修及安装要求高，直接影响本标段工期，为控制关键工程。

本标段的施工关键线路为：施工准备→轨行区桩基础工程施工→轨行区主体结构施工→运营管理综合楼主体工程施工→运营管理综合楼装修工程施工→运营管理综合楼设备安装、调试和初验→综合验收→综合调试及验收。

为确保总工期目标的实现，必须抓住运营管理综合楼施工这条关键施工线路，采取以下针对性措施：

施工准备阶段必须迅速调集人员设备到场，做好材料进场和设备配套，组织形成挖孔桩施工、结构施工、轨道施工三条主要生产作业线，同时对人员进行培训，做好临时工程，为工程正式开工提供条件。

加强与其他标段的协调沟通，及时处理拆迁等问题（由于拆迁未完，导致工作面不能按时提交），尽快扫除外界障碍，组织防护及土方队伍加班作业，为轨行区结构施工创造好的工作环境。

轨行区结构施工加大施工人员、周转材料及施工机械设备投入力度，保证资源满足工程施工需要；在同等条件下优先保证轨行区施工需要。



运营管理综合楼部分桩基础安排提前施工，在轨行区共用边墙完成后及时进行墙后回填与锚杆防护施工（在共用墙外与地库底板下的区域内）。

运营管理综合楼主体结构的施工人员、周转材料及施工机械设备投入，要满足7天一层的进度及4层以上开始进行材料周转。

装修、电务、机电以及其他专业要见缝插针，在基本具备条件后要抓紧安排施工，做好各专业之间的协调配合工作，确保总体工期目标的实现。

（五）工程进度计划横道图

施工进度计划横道图见《深圳地铁3号线横岗车辆段主体工程3105标段施工进度横道图》。

（六）工期保证措施

1. 工期保证的组织管理措施

本工程已列为我集团公司的重点工程，我集团公司为本工程提供优先的资金、人力、物资、设备保证，挑选本单位及本系统内优秀的管理及技术人才，成立精干高效的项目经理部，调配精锐的专业化施工队伍，系统规划，合理安排，科学组织，统筹调度，精心施工，确保工期目标的实现。

(1) 成立保证工期领导小组。建立以项目经理为组长、以项目经理部各部室、各专业负责人为成员的工期保证领导小组，对工程进度和工期计划进行管理，确保总工期和关键工期目标的实现。

(2) 成立精干高效的项目经理部及各专业工程部，按项目法组织施工，选拔业务精、能力强的管理和施工人员，配齐配足技术力量。各专业工程部主要施工人员和管理人员均由参加过同类工程有丰富经验的人员组成，充分利用我集团公司的优势，充分整合各方资源，使工期得到最大的保证与支持。

(3) 调配精锐的专业化施工队伍，按照优化配置，动态组织的原则，要求一线队伍精干整齐，技术力量配备强，技术工种齐全，为本工程顺利实施提供可靠的人力资源保证。

(4) 建立完善的工期保证体系

工期保证体系见图 6.6-1。

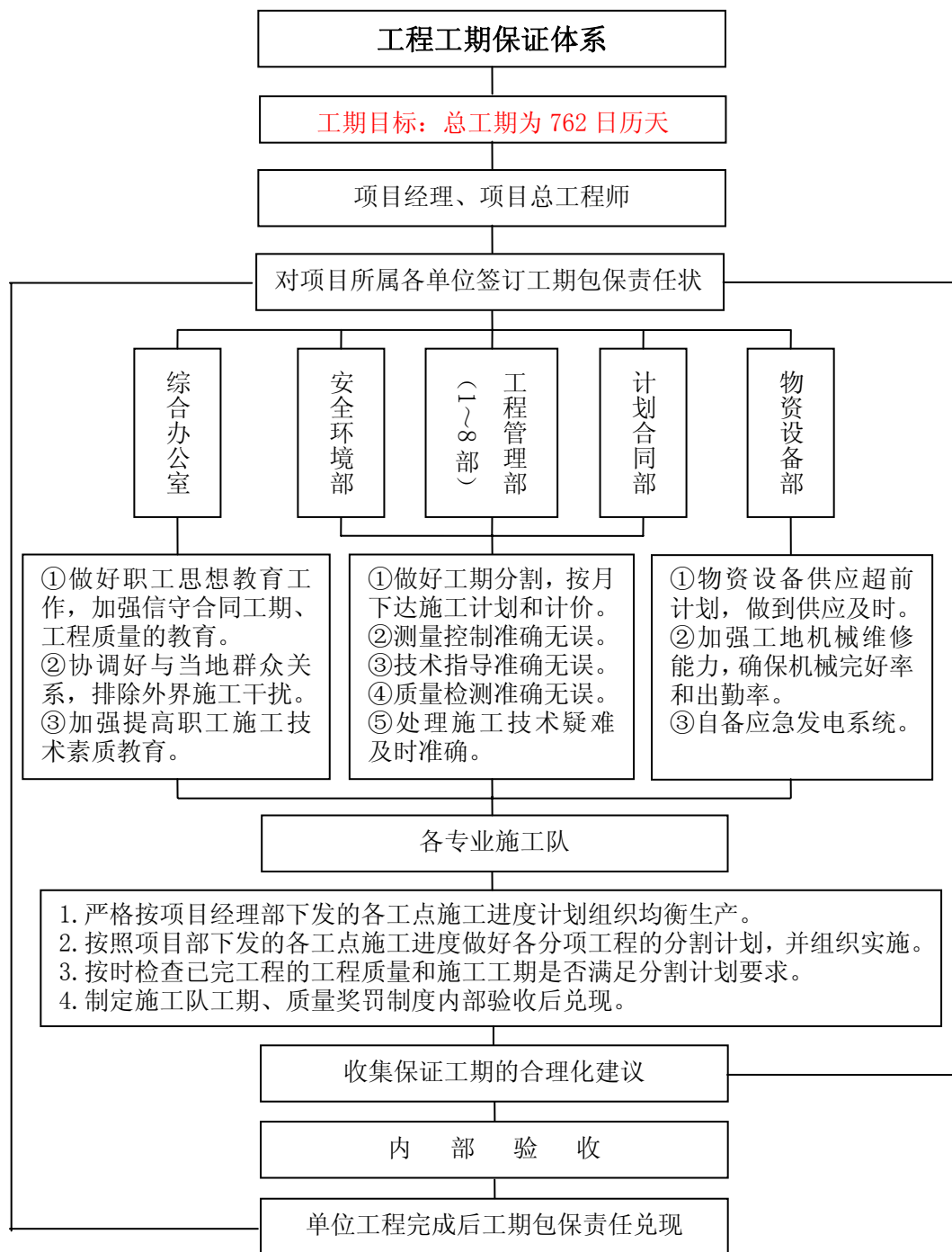


图 6.6-1 工期保证体系框图

(5) 设置专职项目副经理，负责施工调度及对施工进度实行动态管理

建立自上而下的调度指挥中心，采取垂直管理，减少中间环节。强化施工调度指挥与协调工作，管理人员、技术人员跟班作业，靠前指挥，超前布局谋划，加强监控落实，全面及时掌握施工动态，迅速、准确处理影响施工进度的各种问题；对工程交叉和施工干扰加强指挥与协调，对重大问题超前研究谋策，制定措



施，及时调整工序和调配人员、机械、物资材料，保证施工均衡连续进行。

建立动态管理网络，对施工进度实行动态管理，根据工程实际情况及气候情况及时调整施工方案，根据各项工程的进度情况及时调整生产要素，保证均衡施工，稳产高产，以循环进度保日进度，以日进度保月进度，以月进度保年进度，以年进度保总工期目标的实现。

(6) 根据总网络图计划编制“月、旬、周”的作业计划，并根据实施过程中的完成情况，及时与计划对比，并采取措施修正调整，实行动态管理。对实际过程中出现的进度滞后及时分析查找原因，做到“以日保周、以周保旬、以旬保月”，确保网络计划的实现。

(7) 严格执行工地例会制度，项目经理部每周召开一次工地例会，项目经理、各专业项目副经理均要参加，主要落实当周计划完成情况及确定下周工作计划，重大问题及时报集团公司组织协调实施；各专业工程部每天召开各作业班组计划会，落实当日计划完成情况及确定第二天工作计划。

(8) 根据总体目标和实施进度、施工难度、外部因素等特点，提前预测有可能发生的工序间交叉配合不到位的现象，采取有效措施，抓住重点，攻克难点，优化资源组合，合理调配劳动力及机械设备等生产因素。

(9) 做好接口界面的协调、配合与施工，以保证工期。

(10) 全面落实经济承包责任制与分阶段保工期奖，将职工的经济收入与生产质量、进度、安全直接挂钩，调动职工的劳动积极性与创造性。

(11) 主动加强与业主、监理单位的联系，并征求意见，确保质量，避免因质量问题或缺陷修复耽误工期。同时，加强与地方政府及有关部门的联系与协调，为施工创造良好的外部环境。

(12) 做好雨季施工的管理和安排，随时保持与气象部门的联系，提前做好抵御暴雨、台风等灾害性天气的各种措施，抢晴天、战雨天，最大限度的减小气候因素对雨季的影响。

2. 工期保证的技术措施

(1) 精心编制实施性施工组织设计。科学组织施工，强化计划管理，明确阶段工期，运用网络计划技术，实施动态管理，及时调整各分项工程进度计划和生产要素，实现均衡高产，保证计划完成，确保各阶段工期目标的实现。



(2) 优化施工方案，合理布置队伍，科学配置机械设备，提高设备利用率和机械化作业程度，为工程施工赢得时间，确保工期。

(3) 根据工期进度要求和实施性施工组织设计，合理配置成套的先进机械设备，并考虑一定的备用数量，施工中充分发挥机械设备的作用。

(4) 建立工程管理信息系统，全面收集工程测量、工程地质、施工调度、施工进度、生产要素、工序质量控制和施工安全等方面的信息，综合分析、判定施工运行状态，针对存在问题，采取有效措施，实现施工过程有序、可控。

(5) 抓质量、保安全、促进度，确保不出现任何安全质量事故，尤其是石方爆破方案要稳妥，质量严要求，确保工程顺利进展。

(6) 积极推行“四新”成果的应用，采用先进设备，以科学的管理和技术手段加快施工进度。

(7) 强化机械设备维修保养，定期检修，备足易损部件和零配件，提高设备的完好率和利用率。

(8) 定期和及时对施工道路进行维修养护，提高车辆运行速度，加快进度，为正常的施工争取时间。

(9) 严密组织施工，合理安排施工顺序，实行分段平行流水作业，加强工序衔接以获取时间的最佳利用，保持均衡生产。对施工进度实行动态管理，根据工程实际情况及当地气候情况及时调整施工方案，根据各项工程的进度情况及时调整生产要素，保证全线均衡施工，稳产高产，以日进度保月进度，月进度保年进度，年进度保总工期目标的实现。

(10) 对于附属工程做到与主体工程同等重视，在施工安排上做到均衡同步跟进。

(11) 精心组织、周密安排，保证材料设备提前到位，避免施工待料，保证施工机械机具完好率。并设专人对机械设备进行维修保养，成立机修班。特别是成槽机、钻机、挖掘机、塔吊等主要设备，避免因机械设备、材料原因造成窝工或工期延误。

3. 各专业的工期保证措施

3.1 土建工程工期保证措施

本标段土建工程总建筑面积约为 18.34 万 m^2 ，在本标段中占有很大的比例，同时又是对安装工程、轨道工程及信号工程的如期完工起着决定性的因素。因此



如何确保土建工程工期，对总工期的实现至关重要。

(1) 认真做好施工准备，边施工边准备，做到材料、加工构件准确及时到位。组织人员、材料、机具尽快进场。抓好材料储备，组织好搅拌站制，抓紧塔吊进场，搞好垂直运输，使其尽快形成施工能力。

(2) 针对工程特点，采用切块、分段、多工作面小节拍均衡流水方法。减少技术停歇，对主要项目集中力量，重点突出，加快施工进度。

(3) 合理安排劳动力，实行日夜轮流作业，合理安排节假日期间的施工，积极关注并搜集气象资料，对天气情况提前考虑，早做安排。

(4) 积极采用各种新工艺、新技术施工（如混凝土内掺入复合掺加剂，提高其早期强度，以利于早日拆模进入下道工序），加强机械化程度，提高工效。

(5) 各种材料保证及时充分供应，各种周转材料储备充足，各类型机械设备保养运转良好，保证施工在最优状态下进行。

(6) 加强同甲方驻工地代表及监理联系，对变更图纸疑问、社会因素等影响进度的问题提前考虑，积极协商解决。

(7) 加强各专业间施工的协调，从总体布置上合理安排，保证工期。

(8) 按照质量管理体系，进行严密科学、程序化的管理，保证工程质量达到优良标准，杜绝工程缺陷，减少浪费，使原材料进场，材料投入使用，工序检查，质量评定和检验等环节有序无误。

(9) 安全是施工生产的主题，必须安全生产，落实安全生产责任制，根据安全保证体系，针对本工程特点，制定各岗位安全生产责任制，使安全生产思想深入到各员工的心里，确保施工生产的顺利进行。

(10) 狠抓重点控制工程和关键线路上的工程，对于控制工期的工程和工序，应组织精锐队伍，增加资源投入，组织先期施工，保证工程衔接有序，接中顺畅。

(11) 采用模板早拆体系和可调支撑缩短混凝土梁板拆模周期，加快施工进度。混凝土施工掺高效减水剂，提高混凝土早期强度。缩短楼层施工技术停歇时间。

(12) 加强计划管理，增强预见性：

① 不断调整各种施工计划，实现动态管理；全面编制各项目总工期、阶段工期和工序作业工期三级网络计划，并向所涉入工期的直接、间接施工队伍分解落实，明确人员的具体分工，将工期目标落实到具体的责任人。

② 加强施工阶段工期控制，确定施工阶段进度目标分解图，确定施工阶段



进度控制的主要工作内容和深度；对进度目标的实现采取风险分析，编制应急措施，编制工期不能按计划实现时的调整和补救预案。

③ 确定与进度控制有关的各项工作的时间安排，总的工作流程，确定进度控制所采取的具体措施，包括进度检查日期、收集数据方式，进度报表形式，统计分析方法等，并付诸实施。

④ 强化施工过程的劳动力、机械设备、材料供应等资源计划管理。

⑤ 合理安排房建与安装、土建与轨道工程施工的顺序，尤其是土建工程与安装、轨道工程关系较为密切的地方，避免出现返工的现象。

⑥ 严格进行进度检查，建立相应的进度奖惩措施。

⑦ 在实施进度计划时，随时注意施工进度计划的关键控制点，了解进度实施的动态情况。

⑧ 及时分析各种进度统计分析资料和进度控制报表，随时进行进度调整，保证进度计划实现；做好工程施工进度记录，对收集的进度数据进行整理和统计，将计划与实际进行比较，从中发现是否出现进度偏差，采取相应的纠正措施；组织定期的现场会议，及时分析、通报工程施工进度状况，协调各施工队之间的生产活动，督导各队执行；分析进度偏差将带来的影响并进行工程进度预测，提出可行的进度修改措施。重新调整进度计划并付诸实施。

⑨ 加强施工工序验收，缩短工序间的衔接时间。

⑩ 根据实际施工进度，及时修改和调整验收阶段进度计划，保证下阶段施工的顺利开展，确保总工期目标的实现。

3.2 轨道工程保证工期技术措施

(1) 施工技术保证措施

① 不断优化施工方案，实行动态管理。开工前在做好施工调查的基础上，精心编制实施性施工组织设计，根据施工情况变化，及时调整施工方案，进行动态优化。

② 加强横向联系，积极排除施工干扰。施工中发生意外障碍，要积极反映汇报，同时不等不靠，主动加强横向联系，共同研究解决问题方案。

(2) 机械、运输设备保证措施

① 开工前，对机械设备进行全面维护保养，保证所投入的各种施工机械完好率达到100%。



② 运输所需的各种设备，如货车、自卸车等，均提前到位，并进行检修及养护，确保施工顺利进行。

③ 加强施工基地建设，充实人员，配齐备件，对一般故障进行及时修理。

(3) 物资设备供应保证措施

物资设备供应做到开工前预存充足，开工后供应均衡，为此应做到：

① 充分发挥我集团在物资采购及运输渠道的优势，加强与业主及供货商的联系，提前组织轨料及其它材料设备的采购和运输，确保施工需要和施工连续性。对需要做复试的材料，更要提前购料后做取样复试，保证所购料的质量。

② 物资设备到货后，尽快组织卸车、验收，并及时转运至车辆段施工基地的存料场。这期间尤其要对长轨运输引为高度重视。物资运达后要做好卸车和验收记录。

③ 物资设备管理人员对施工现场的各种材料定期或不定期进行清点，掌握料场所有材料的使用库存情况，并与工程技术部门联系了解工程进度，做到轨料库存与施工进度相吻合，保证施工需要。

3.3 机电及设备安装工程工期保证措施

(1) 以网络科学组织施工，提高时空利用率，推行立体、平行、交叉作业法，实现上下左右、前后内外、多种工序相互穿插，紧密衔接，最大限度的缩短工期，提高工效。

(2) 合理安排劳动力，实行日夜轮流作业，节假日不休息，积极关注并收集气象资料，对天气情况提前考虑，早作安排。

(3) 狠抓重点控制工程和关键工序，对于控制工期的工程和工序，应组织精锐队伍，增加资源投入，组织先期施工，保证工程衔接有序，接口顺畅。

(4) 合理划分施工段，注意减少不同单位间的交叉施工，给施工单位统筹安排施工作业，优化资源利用，组织规模生产，创造最佳的施工条件。

(5) 严格进行进度检查，建立相应的进度奖罚措施。

(6) 及时组织验收工作，交下道工序施工。

(7) 根据实际施工进度，及时修改和调整验收阶段进度计划，保证下阶段施工的顺利开展，确保总工期目标的实现。

3.4 电务工程保证工期技术措施

(1) 认真审核图纸，做好现场初测和施工定测，对施工难点、重点和关键项



目成立攻关小组，研究施工方案，确保按期完成施工任务。

(2) 以工期、投资、劳力、材料为主要技术经济指标，编制科学的施工组织设计，合理配置劳动力、测试仪表、施工机具，使工程形成以关键工序为主的流水作业，避免窝工、停工及误工现象。

(3) 以科学数据为依据，运用统筹法、计算机进行工序环节管理，特别对关键项目的工序进行科学调控，使工程的各工序处于可控之中，利用网络控制技术，在施工条件发生变化时及时调整关键工序的相关要素。

(4) 严格要求按照设计文件、施工规范、技术操作规程和有关质量验收评定标准进行施工，确保工程质量，避免返工现象。

(5) 及时向业主提报年、季、月施工生产计划及各种统计报表。并附有适当的说明以及形象进度示意图等内容，以满足监理工程师有效地审议工程进度和实施情况，包括记述已经延误或可能延误施工进度影响因素和排除这些因素的影响重新达到原设计进度所采取的措施等。

(6) 运用新工艺、新技术，提高质量和施工进度，利用先进的测试手段进行设备的测试工作，缩短工期。

(7) 根据施工环境，解决影响进度的技术问题，随时根据施工进度、材料供应等问题调整优化施工方案，定期进行工程的成本分析。

(8) 施工中严格执行既定的施工方案，遵从监理工程师的正确指导。以“检查上道工序，干好本道工序，服务下道工序”的三工序原则进行施工，保证工序衔接紧密，避免因工程质量延误工期。

(9) 与物资人员做好设备材料订购，检验工作，避免不合格品进入施工现场，防止因设备材料问题造成返工现象。

(10) 做好雨季、夜间施工的技术保证措施，防止因雨季、夜间施工造成的质量问题造成返工。

加强工程施工期间的质量检验试验工作，确保工程的顺利进行；严格工期进度计划的跟踪检查、分析和工期进度计划调整的技术保证措施。

4. 节假日期间工期技术保证措施

本工程总工期 900 多天，跨三个年头，施工节假日较多，对本标段工程势必造成一定影响。

(1) 充分重视节日期间对工程施工造成的影响，做好组织动员和思想政治工



作，安排好节日期间的人员休假和工程施工，把节日期间对施工的影响减少到最低程度。

(2) 提前与各个材料供应商协商，保证节日期间砂、石、钢材、防水材料、商品混凝土等供应，节假日期间消耗量的物资材料最少储备 30 天的用料。

(3) 提前储备各种易损机械配件，保证机械正常运转。

(4) 提前加强劳动力储备、安排轮换休假，保证节假日出勤率不低于平常的 90%，同时进行“保勤”，以确保工程所需的劳动力。

5. 特殊情况下的赶工技术措施

本工程将严格按照施工计划安排施工，组织均衡生产，但若因重大设计变更、自然灾害或其它一些因素影响了计划工期，采取如下措施调整和追赶工期，确保总工期的实现：

(1) 挖掘潜力，优化施工方案。

(2) 增加人力、物力、机械和资金的投入。

(3) 一旦进度落后，主要原因将是劳动力和周转材料不足所致，增加劳动力和周转材料以赶进度。

(4) 资金管理要有备用，赶工期间资金要有充分保障，才能保证赶工措施的实现。

6. 进度计划调整的技术措施

进度计划的实施是一个动态的管理过程，在实施过程由于众多因素的影响，可能导致计划调整，计划调整总的原则应确保总工期及关键工期的实现。关键工期实际上是业主对该工序最早开始时间和最迟完成的要求，在确定网络计划后，应针对各区段的自由时差逐项统计，提前准备物资、机械、劳动力，一旦出现某道工序不能按计划完成时，应首先分析该道工序是否对关键工序的工期有影响，如有影响，应加大施工资源投入。充分的利用自由时差，合理的配置施工资源，同时信息反馈系统应保持畅通。对于出现的进度偏差及时分析，制订措施，使进度计划的制订最大限度的与实际相吻合。



七、主要工程的施工工艺流程和分项施工方法

（一）土建主要工序流程

依据施工部署的原则，按照工艺规范要求和本工程的设计特点，土建工程各关键工序流程安排如下：

1 地基基础阶段关键工序流程

桩基→凿桩头及检测→地梁基槽开挖→垫层→承台、地梁钢筋绑扎→地梁模板→混凝土浇筑及养护→拆模→底板钢筋绑扎→底板混凝土浇筑→砼保湿养护→下道工序

2 主体结构阶段关键工序流程

弹线→墙、柱钢筋绑扎（含水电预埋）→墙、柱模板→墙、柱混凝土浇筑→顶板支架搭设→梁模板→梁钢筋绑扎→板钢筋铺设（水电预埋）→混凝土浇筑及养护→拆模。

3 室内装修关键工序流程

结构拆模、验收→隔墙砌筑及设备基础二次浇筑→门窗框安装→抹灰收口→楼地面工程→墙面、顶棚粉刷、涂料→门窗扇、五金安装→油漆

机电各专业在砌筑阶段配合进行管线预留，同步安装各主要管路、穿线等工作。

4 外立面装饰、室外工程关键工序流程

外墙砌筑→外门窗框安装（幕墙龙骨安装）→外墙防水层→外墙抹灰收口→外墙瓷砖、石材（幕墙玻璃、石材安装）→外墙喷涂→脚手架拆除→室外散水、市政

（二）人工挖孔桩施工

运用库、轨行区、主厂房、调机库、维修工务大楼、运营管理综合大楼等主要工程桩基础设计为大直径人工挖孔灌注桩，设计等级为甲级，桩径



Φ1200~Φ4200，桩底扩底，基底持力层为中风化岩，入岩深 $\geq 500\text{mm}$ ，桩长6-26米，总桩数约1368支。桩身混凝土强度C30，护壁混凝土强度C20和C30两种。

1、工程地质概况

根据岩土工程勘察报告，本工程场地类别为II类，场坪地层从上到下为：

①粘土、粉质粘土，层厚2~9米；②粉砂、中砂层及淤泥层等不良地质构造；③全风化、强风化砂岩，广泛分布，层厚介于2~15米之间；④中风化砂岩，广泛分布，层顶高程变化较大，高程介于30~12米之间。场内存在有不良地质构造，其土体自稳性差，强透水层容易出现流砂、塌方等事故，对桩基施工带来较大影响。

2、大孔径人工挖孔桩施工难点分析

根据工程地质勘探报告，本工程场内碎石层、粉砂、中砂层及淤泥层等不良地质带分布较广泛，土体自稳性差，容易渗水、塌方，桩身穿越不良地质带时，需根据不同情况进行及时处理，确保施工安全和质量。

本工程桩基的设计特点是大直径桩非常多，且桩底要求入中微风化基岩进行扩底，大直径人工挖孔桩施工过程中需要重点注意和控制的方面如下：

(1) 大直径桩穿越强粉砂、细砂层、淤泥等不良地质带时，在地下水的作用下，极易出现流砂，严重时会发生井漏，造成质量事故。针对不同情况下的情况，需要有可靠的解决措施和手段。

(2) 在不良地质条件下，大直径桩扩大头极容易出现坍塌事故，造成安全事故，需要采取可靠措施预防。

(3) 大直径桩桩底基岩起伏较大，基底地质情况复杂多变，需要谨慎确认和处理。

(4) 大直径桩其钢筋笼体积较大，在吊装过程中容易变形、散架，需要有可靠措施确保钢筋骨架质量。

(5) 桩深、桩径大，Φ4200的桩其桩身砼方量可近300方左右，属大体积砼，要采取可靠措施确保混凝土浇注连续、稳定的进行，控制混凝土温变曲线，确保桩身质量。

(6) 地下水丰富造成桩孔内积水无法排尽时，要严格按照水下混凝土浇灌工艺进行混凝土施工。

3、大孔径人工挖孔桩技术保证措施

针对以上难点，可以采取以下一些措施来应对：



(1) 在不良地质情况下的成孔作业，针对不同的地质情况，采取不同的安全技术处理措施：

① 当砂层小于 2m，流砂情况较轻微时，缩短每节护壁开挖深度，每 0.5m 为一施工段，缩短孔壁暴露时间，及时进行护壁施工；

② 当流砂情况较严重，孔壁出现流砂进入时，可在护壁钢筋处塞土工编织袋、水泥砂浆等以挡泥砂流出，若遇严重情况时，可在护壁位置的四周打入 $\Phi 20@150$ 的钢筋作为土钉，其后填以土工编织袋及掺加速凝剂的水泥砂浆。

③ 由于桩护壁自重较大，在开挖过程中如遇土质太差有坍塌危险时，可设置多层斜向土钉增加护壁结构和土体的联结，土钉与土体成 45 度角打入。

(2) 当流砂、淤泥情况严重、地下水丰富，无法用常规方法护壁时，采用钢护筒护壁，钢护筒下沉前，做好准备工作，以保证钢护筒下沉连续进行，能顺利下沉到岩层之中去。尽量减少中途的停顿时间，防止淤泥、流砂层的固结，下沉过程中，随时检查钢护筒的中心线和垂直度，确保成孔质量符合要求。

4、施工工艺流程

人工挖孔桩施工工艺流程图见图 3.1.6-1：

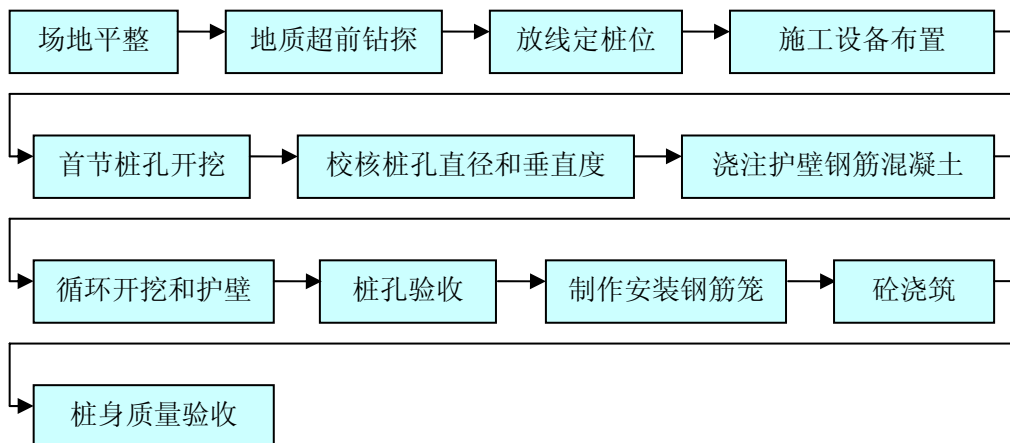


图 3.1.6-1 人工挖孔桩施工工艺流程图

5、施工机具及人员的配备

挖孔桩施工机具的选择是其施工方案很关键的部分，需综合考虑地质情况、设计情况及工期要求、成本要求等多方面因素。结合本工程建设单位有关要求，计划配置 360 套以上的挖孔桩设备和相应的人员配置。

6、人工挖孔桩施工工艺及要求

(1) 场地平整及施工准备



① 对原有场地进行平整，完成三通一平，满足人员、机械及材料运输的需要。

② 建筑物外围四周适当位置设置排水沟，做集水井便于井内渗水及时抽排；

③ 施工现场设置临时土方堆放场地，挖出土方必须在两天内用汽车外运(挖掘机配合人工装车)，所挖土方不堆放在孔边，确保施工现场畅通。所有土方由统一堆放，再用自卸汽车外运至堆土场。

④ 各项临时设施、动力、照明、通风、安全设施、施工机具及人员等准备齐全。

(2) 场区测量控制网的建立

桩位现场放线前应进行现场基准坐标点的精密切合复测，并布设各区域的加密控制桩建立场区测量控制网，利用地面加密控制网进行平面定位控制和高程控制。基准桩、加密桩的检测、复核应经由建设、监理单位联合进行，确保无误，其成果图、表应报各方确认和备案。

基准桩、加密桩应设置在通视情况良好、施工无扰动、不易于破坏、便于各区域引用的部位，并按规范要求用水泥制作稳固的基座，做好明显标识便于施工人员识别。

① 地面导线控制测量

导线水平角施测：地面导线加密控制网水平角采用全圆测回法，用Ⅱ级全站仪四测回方向观测，半测回归零差控制在 $6''$ ，各测回同方向 $2C$ 值互差控制在 $9''$ ，各测回同方向归零方向值互差控制在 $6''$ ，最终取四测回的平均值。

导线边长测量：测导线边长采取全站仪直接测定，相对中误差 $1/40000$ 。测回平均值控制在 $\pm 2\text{mm}$ ，往返较差值控制在 $\pm 3\text{mm}$ ，最后取往返平均值。

原始测量成果采用工程测量控制网平差软件进行严密平差，必须符合测量规范要求。

② 高程控制测量

以业主所提供的精密水准点为基础建立地面精密高程控制网，按城市二等水准测量的技术要求采用精密水准仪测设，高程闭合差应在 $\pm 4\sqrt{L}\text{ mm}$ (L 为路线长度，以 Km 计)之内。

地面高程控制采用往返测的水准测量方法将地面水准点的高程联系起来，以便统一高程系统。每区域场地内应不少于3个水准基点，两个水准点间的高差以



能安置1次水准仪可联测为宜，应避免施工干扰并设在稳定可靠位置以便利用。

(3) 桩位放样及现场放点

对桩位的放线，单桩单柱情况下对桩的定位要求尤其高，桩位的定位也是桩基施工中的第一个关键环节。正式施工前，由项目总工程师牵头，组织工程技术人员、专职测量工程师进行图纸审核，按照设计图纸给出的控制点坐标和各桩的定位关系，用CAD软件进行坐标还原以及各桩桩心坐标的计算，利用计算机的精确计算能力防止手工计算出现人为误差，最后编制专门的桩位坐标表格，和各桩号一一对应进行计算复核，坐标放样表经监理单位审核同意后即可按表实施现场测量放点。

所有桩位的现场放点均采用全站仪进行，以各加密桩为基准分区域放点，允许误差均控制在 $\pm 10\text{mm}$ 以内。

桩位轴线施工控制采取在地面设十字控制网，安装提升设备时，使吊桶的钢丝绳中心与桩孔中心一致，以做挖土时粗略控制中心线用。

(4) 桩孔开挖和掘进

① 开挖施工采取分段开挖，以每一节作为一个施工循环(即挖好每节土后接着浇灌一节混凝土护壁)，一般土层中每节高度为 1000mm ，如遇流砂、淤泥区段每节高度为 500mm 。

② 开挖的范围为设计桩径加护壁厚度。挖土由人工从上到下逐段进行，同一段内挖土次序先中间后周边；扩底部分采取先挖桩身圆柱体，再按扩底尺寸从上到下削土修成扩底形。在地下水位以下施工时，要及时用吊桶将泥水吊出，当遇大量渗水时，在孔底一侧挖集水坑，用高扬程潜水泵将水排出。

③ 根据地质详勘资料和桩表数据，本工程的人工桩孔深在 $6\sim 26$ 米，全部应采用电动葫芦提升出渣，从而有效地保证施工工期和最小劳动强度。

④ 桩孔的开挖须跳桩交叉进行，防止井坑侧壁出现失稳。正在开挖或已成孔而尚未浇灌砼的桩孔其3倍桩径范围内不得同时开挖其它桩孔。

⑤ 掘进前向每个操作小组作地下土层、地下分布情况的交底，并指出可能出现的问题和处理的一般法。每个桩孔有一个固定的小组负责施工，每个正在施工的井下、井上均应有人操作，并明确对井下操作人员应负的安全责任，上、下之间有良好的联络信号；要保持井内有足够的新鲜空气，在井深超过 5m 后应用小型鼓风机不断向井内送风。



⑥ 弃土和其它建筑材料在井内垂直运输时,采取措施,确保井下操作人员的安全,在井底设置安全区,以防物体坠落伤人。掘进工作必须连续进行,交接班的时间尽量缩短,使未经支护的土体减少在空气中或水中的暴露时间,以防坍塌。

⑦ 孔内遇到岩层时,尽量用风镐、风枪凿除,极硬岩时,须进行针对性爆破设计。爆破方案须按照建设部有关要求专项方案专家评审。孔内实施爆破时,严格按照设计控制药量及布眼,严格按照安全操作规程办事,以确保基坑与人员安全,并尽量减少对周围居民的影响。

⑧ 桩孔挖至孔底设计标高或持力层后,及时通知建设方会同勘察、设计、监理单位及有关质检人员共同鉴定,认为符合设计要求后迅速扩大桩头,清理孔底,及时验收,随即浇灌封底混凝土,封底混凝土最小高度为 200。

⑨ 浇灌封底混凝土时,当孔内渗水量较少,可先抽清孔底积水,在积水深度未超过 100 时按常规方法浇灌混凝土。若渗水量较大,孔底封底混凝土用常规方法浇灌时,须使用导管或串筒。

(5)护壁砼施工

① 桩孔护壁应在掘进过程中逐段在竖井内捣制,在较稳定的土层中,护壁的前段高度取 1000mm,当桩通过强透水层时,每段高度应在 500mm 左右,如遇含水量丰富或出现流砂的情况,可在钢筋处塞以土工编织物、水泥砂浆等以挡泥砂流出,若遇严重情况时,可在护壁位置的四周打入 $\Phi 20@150$ 的钢筋作为土钉,以防止造成桩孔四周塌方。

② 护壁砼采用 C20 细石混凝土,适当添加早强剂,坍落度为 3-5CM,禁止使用插入振动器振捣,以免影响模外的土体稳定。上下护壁间预埋纵向钢筋加以联结,搭接长度不小于 50,使之成为整体,并确保各段联接处不漏水。发现护壁有蜂窝、漏水现象时,应及时补强以防止造成事故。

③ 第一节砼护壁高出地面 200mm 左右,并加厚 100mm,便于挡水和定位。为便于井内组织排水,需在透水层区段的护壁预留泄水孔(孔径与水管外径相同,以利接管引水),并在浇灌混凝土前予以堵塞。

④ 拆除模板继续下一段施工:护壁砼达到一定强度后(常温下 24 小时)便可拆模,再开挖下一段土方,进行下节井孔土方开挖时,先从井口用垂球吊线找出井孔中心点,并在井孔底部打一短木桩,将桩中心投影到木桩顶上,以此为据进行



第二节护壁的土方开挖。在开挖过程中应该密切注意地质状况的变化。然后继续支模灌注混凝土，如此循环，直到挖至设计深度。

⑤ 为保证桩的垂直度，每浇灌完一节护壁后均应进行一次桩中心位置及垂直度的校核工序。将桩位轴线，和标高测设在护壁上口，然后用十字线对中，吊线坠向井底投测，以半径尺杆检查孔壁的垂直度。随之进行修整，孔深必须以基准点为依据逐根引测。保证桩孔轴线位置、标高、截面尺寸满足设计及规范要求。

⑥ 终孔以后必须对桩身直径，孔底标高，桩位中心线，井壁垂直度等进行检测，并做好记录，报监理检验合格方可进入下道工序。挖至设计标高时，孔底不应有积水，终孔后及时清理好护壁上和孔底的渣物，自检合格后报请桩孔验收，验收合格签认后进行下步混凝土的浇筑。

(6)钢护筒护壁

① 在淤泥、流砂层厚度 $>2000\text{mm}$ 地段，采用钢护筒护壁。

② 钢护筒的制作：根据现场的实际情况和理论计算，需要下钢护筒的地段，淤泥、流砂层的厚度一般为 $4\text{m}\sim 6\text{m}$ 之间。因此，钢护筒一律采用 $\delta=10\text{mm}$ 厚的A3钢板卷制而成，按 6m 、 4m 和 2m 的标准长度定尺加工。第一节一般采用 6m 标准节下沉，可根据实际需要，用 4m 或 2m 高度标准节接驳至实际需要高程。

③ 钢护筒与振动锤的连接：钢护筒与 75KW 电动振动打桩锤的连接采用“法兰+焊接”的刚性连接方式，用 50T 履带吊作为起吊设备。

④ 钢护筒的测量定位：桩位放样完毕，经复核无误后进行人工或机械的预挖孔，孔径略大于护筒外径，挖深 $1\text{m}\sim 2\text{m}$ ，然后垂直起吊第一节钢护筒到预挖的孔位中。

⑤ 钢护筒的下沉：钢护筒下沉前，做好一切准备工作，以保证钢护筒下沉工作的连续进行，保证钢护筒能顺利下沉到岩层之中去，尽量减少中途的停顿时间，防止淤泥、流砂层的固结，加大下沉的阻力，从而增加下沉的难度。下沉过程中，注意检查钢护筒的中心线和垂直度，以免中心线和垂直度偏差超过允许标准而返工。

(7)钢筋笼加工制作及吊放

① 钢筋笼采用现场加工，井面绑扎，然后再吊入井底的方法施工，钢筋驳接采用双面搭接焊，搭接长度 $\geq 5d$ 。

② 当成孔入岩，经勘察及监理单位验收确认后确定最终的钢筋笼长度。



③ 根据设计，大致计算箍筋用料长度、主筋分布段长度，将所需钢筋调直后用切割机成批切好备用。由于切断待焊的主筋、箍筋、绕筋的规格尺寸不尽相同，注意分别摆放，防止错用。

④ 将支撑架按 2~3m 的间距摆放在同一水平面上对准中心线，然后将配好定长的主筋平直摆放在焊接支撑架上。将箍筋按设计要求套入主筋，并保持与主筋垂直，进行点焊或绑扎。箍筋与主筋焊好或绑扎后，将绕筋按规定间距绕于其上，用绑扎丝绑扎并间隔点焊固，主筋的搭接互相错开，在 35d 且不小于 500mm 区段范围内，同一根主筋上不得有两处接头，同区段内接头数不超过钢筋总数的 50%。

⑤ 将制作好的钢筋笼稳固放置在平整的地面上，防止变形。并按规范提前安装固定足够的声波检测管，检测管要求密封严密防止破坏。

⑥ 钢筋笼的吊放：钢筋笼吊装采用 50T 履带式起重机吊装就位，钢筋外圈设置足够数量的保护层垫块，以确保钢筋笼居中，计算确定吊筋长度，保证钢筋笼标高定位准确。钢筋笼吊起后缓慢落入桩孔内就位，借助自重保证钢筋笼标高及垂直度正确。钢筋笼吊运时应防止扭转、弯曲。安装时对准孔位，吊直扶稳，缓慢下放，避免碰撞孔壁，当达到设计位置后，四周焊短钢筋头卡牢钢筋笼，并使位置居中、标高符合要求，其顶面标高和平面位置的误差均不得大于 20mm

(8) 桩身砼灌注

① 浇灌桩蕊砼前的准备工作：(1) 堵漏和积水的排除，浇砼前及时将砼护壁上的渗漏处堵塞，然后把井内积水抽干，以保证桩蕊砼质量。(2) 溜斗、溜槽和串筒的准备：砼经过串筒而达到浇筑面，其自由落下的高度不宜大于 2M，否则会造成砼的分层和不均匀，影响砼的质量。

② 出料口离混凝土面距离不得大于 2000，且应连续浇灌、分层振捣，分层高度约 1000~1500，混凝土坍落度为 80~100mm。

③ 桩蕊砼的浇捣

桩蕊砼振捣，由井下操作人员用插入式振动器分层捣密实砼， $\leq \Phi 1.5m$ 的桩孔布 2 根振捣棒振捣， $> \Phi 1.5m$ 的桩孔布 3 根振捣棒振捣。前层厚度不超过 50CM，插入形式为垂直式。插点间距约 40-50CM，并且做到“快插慢拔”。

每个桩的桩蕊砼必须一次连续浇捣完毕，不留设施工缝，交接班间隙不超过 2 小时。



④ 每一根桩蕊砵做试件一组，并确定每工作台班不少于一组。

(9)水下混凝土浇筑

如果孔底水量大，而且挖孔桩较深，无法进行干孔灌注时，桩身混凝土改用水下砵浇筑施工工艺。

① 使用导管进行水下混凝土浇筑，导管的构造和使用应符合下列规定：导管壁厚不小于 3mm，直径 300mm，直径制作偏差不超过 2mm，导管的分节长度视工艺要求确定，底管长度 4m，其余管每节 2m，配 1m 长调节管 2 节，接头用法兰或双螺纹方扣快速接头。导管管节应连接严密、牢固，使用前先试拼，并进行闭水实验，试水压力为 0.6-1.0MPa。混凝土灌注前在导管内临近泥浆面位置吊挂隔水栓。导管埋入混凝土深度 2-6m，并随提升随拆除。导管吊放和提升不得碰撞钢筋笼。

② 清理完孔底渣土后让水继续上升，等到孔中溢水基本到孔口且平静时，吊车配合将砵导管伸入孔底往上 30cm 处，于导管口安设砵料斗，漏斗内存满砵并在孔边备一罐车砵，打开隔水栓，斗内砵下降的同时补充砵使混凝土首灌量超过底 80cm 以上，以后逐车砵灌入，导管埋入砵过深时拆除 1~2 节导管，但要保证导管埋在砵中不少于 2m，经多次灌入拆除循环直至砵灌满至超设计标高 0.8m 以上时，拆除导管完成水下砵灌注。

7、挖孔桩爆破施工

车辆段几座大型厂（库）房的基础设计为人工挖孔桩基础，桩径由 $\Phi 1200$ 到 $\Phi 4200$ ，桩底必须进入<7-3>中风化层，深度不能小于 500mm。根据岩样特性<7-3>中风化砂岩的开挖采用爆破法开挖。

(1) 爆破作业施工程序

爆破作业施工程序见图 3.1.6-2。

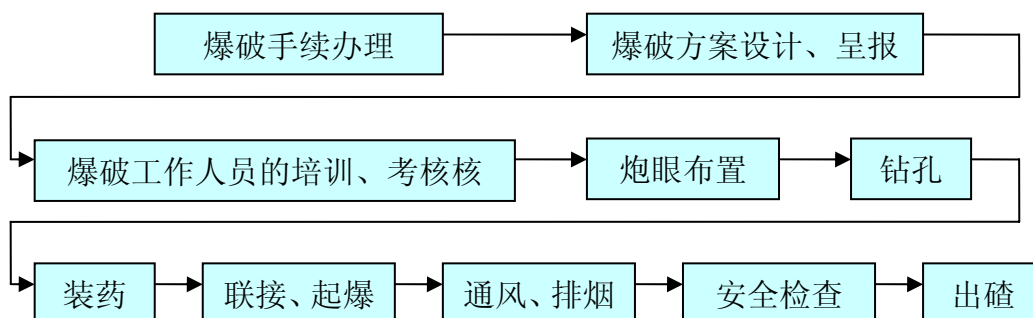


图 3.1.6-2 爆破作业施工流程图



① 组建工地的爆破作业管理组织机构

组建工地的爆破作业领导小组。由土建工程各区域工程部主抓爆破工作，由持有公安部（局）颁发的爆破工作证、爆破工证、安全员证、保管员证等证书的各级、各种爆破人员组成爆破组，从事孔桩的爆破作业，从方案的设计和申报到打眼、放炮、爆破事故（若有时）的处理，圆满完成人工挖孔桩施工的爆破作业。

② 爆破方案设计、呈报

爆破方案由持有公安部颁发的“中华人民共和国爆破工程技术人员安全作业证”的技术人员设计，报请深圳市公安局审批，工地按照批复的要求组织施工。

③ 炸药和爆破器材的购买及供给手续的办理

深圳市公安局批复了爆破设计以后，按炸药和爆破器材的需用计划，向公安局相关部门申请、购买，并与供应部门签订炸药、爆破器材的保管、运输、发放、回收以及签认方式等委托合同。施工中每次前一天向供应部门提出申请，第二天供应商按工地所需的品种、数量、及要求的时间运送到工地，爆破作业结束后，再由他们把剩余的炸药和爆破器材回收运走，并办理好一切签认手续。

④ 爆破工作人员的培训和考核

参加爆破工作的人员必须持证上岗。要持有省公安厅颁发的“爆破员作业证”、“爆破作业和爆破器材安全员作业证”的工人才能上岗。开工前结合工地的施工情况对所有参战的爆破工作人员进行培训和考核，符合考核要求的人员才能参与爆破作业。

⑤ 炮眼布置、装药、联接、起爆

按照深圳市公安局批复的爆破设计方案施工。布孔、钻孔的孔位、孔深、倾斜度等一定要符合设计要求和偏差允许值；严格控制装药量，并按设计要求安装分段的毫秒雷管，进行微差爆破。

⑥ 通风排烟

爆炸后用鼓风机压入新鲜空气排除炮烟，使井下空气新鲜，利于下一工序施工。

⑦ 安全检查和瞎炮处理

井下炮烟排净以后，安全员先下井检查，看炮眼是否全部爆炸，井壁有无坍塌的危险、上层护壁有无坠落的可能等，若有险情立即组织抢险救治。若有瞎炮立即报告爆破作业领导小组，按安全规程规定的方法进行处理。



(2) 爆破设计和施工方法

① 炸药和爆破器材的选择

由于施工场地中地下水埋深很浅，爆破过程中不能连续抽水，因此选用防水的2号岩石乳化炸药。根据微差爆破的原理，起爆雷管选用1段、3段、5段、7段、9段、-----的毫秒雷管，使第二及以后各段起爆的药包有良好的临空面，减少每一响的炸药用量，并可以使岩体爆破时相互作用，利于岩体的破碎。

井内药包起爆采用导爆管联接，按照安全规程的要求，用电雷管起爆，使用两发并联的电雷管引爆。

② 爆破参数选定

采用微震毫秒爆破设计。

炮眼布置：炮眼分掏槽眼、辅助眼、周边眼布置，以每次掘进50cm考虑。炮眼用Y-28风枪钻孔， $\Phi 42\text{mm}$ 钻头，钻出的炮眼直径约 $\Phi 45\sim\Phi 48\text{mm}$ 。

掏槽眼按一个中空眼、6个倾斜 15° 的装药眼布置，中空眼深 $0.5\times 1.2=0.6\text{m}$ ，倾斜的炮眼深 $0.5\times 1.015=0.58\text{m}$ ；辅助眼和周边眼垂直布置，深度 $0.5\times 1.10=0.55\text{cm}$ 。周边眼用光面爆破设计，采用严格控制炮眼间距、W的大小、不偶合装药、同时起爆等方法，使周边眼取得良好的光面效果。

(3) 爆破参数的选定

各种炮眼爆破参数见表3.1.6-1。

表 3.1.6-1 炮眼布置参数表

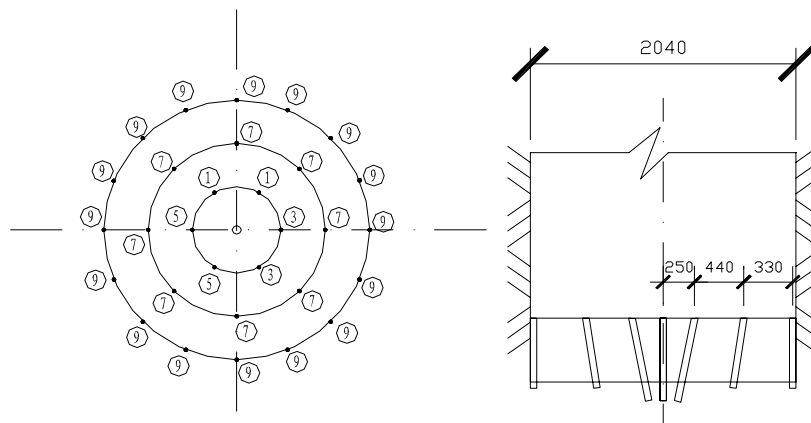
炮眼种类	孔 深 (cm)	个 数 (个)	环 向 间 距 (cm)	环向间距(cm)	单 孔 装 药 量 (Kg)
中空眼	60	1		25	
掏槽眼	58	6	25	40~45	0.4
第一圈辅助眼	55		40~45	40~45	0.32
第二圈辅助眼	55		40~45	40~45	0.32
.....				40~45	0.32
周边眼	55		35~40	35~40	0.20

(4) 爆破设计实例

由于本工程挖孔桩的桩径从 $\Phi 1200$ 到 $\Phi 4200$ ，有多种桩径，仅以 $\Phi 1600$ 、 $\Phi 4200$ 两种桩径为例，介绍它们的爆破设计。

① 桩径 $\Phi 1600$ ，开挖桩孔直径 $\Phi 2040$ （护壁厚 220mm）。

$\Phi 1600$ 桩的炮眼布置见图 3.1.6-3。



- 说明：1. 单位：mm；
2. 毫秒雷管段数：1、3、5、7、9；
3. ○空眼，●装药眼

图 3.1.6-3 $\Phi 1600$ 桩的炮眼布置图

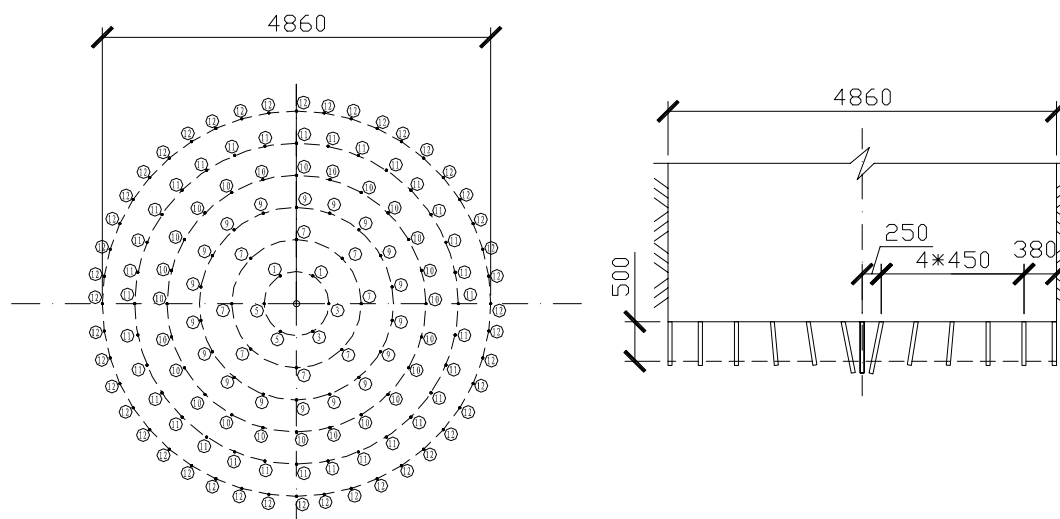
$\Phi 1600$ 桩开挖爆破参数表见表 3.1.6-2。

表 3.1.6-2 $\Phi 1600$ 桩开挖爆破参数表

炮眼编号	炮眼名称	炮眼个数	钻孔深度 (m)	钻孔总长 (m)	单孔装药量 (Kg)	总装药量 (Kg)	毫秒雷管段数
1	中空孔	1	0.6	0.6			
2	掏槽眼	2	0.58	1.16	0.4	2.4	1
		2	0.58	1.16	0.4		3
		2	0.58	1.16	0.4		5
3	辅助眼	8	0.55	4.4	0.32	2.6	7
4	周边眼	16	0.55	8.8	0.20	3.2	9
合 计		31		17.28		8.2	
技术指标		开挖石方 1.64m ³ ；炮眼效率 0.0949m ³ /m；炸药消耗率 5.0Kg/m ³ ；最大一段用药量 3.2Kg。					

② 桩径 $\Phi 4200$ ，开挖直径 $\Phi 4860$ （护壁厚 330mm）。

$\Phi 4200$ 桩的炮眼布置见图 3.1.6-4。



- 说明：1. 单位：mm；
2. 毫秒雷管段数：1、3、5、7、9、10、11、12；
3. ○空眼，●装药眼

图 3.1.6-4 $\Phi 4200$ 桩的炮眼布置图

$\Phi 4200$ 桩开挖爆破参数表见表 3.1.6-3。

表 3.1.6-3 $\Phi 4200$ 桩开挖爆破参数表

炮眼编号	炮眼名称	炮眼个数	钻孔深度 (m)	钻孔总长 (m)	单孔装药量 (Kg)	总装药量 (Kg)	毫秒雷管段数	备注
1	中空孔	1	0.6	0.6				
2	掏槽眼	2	0.58	1.16	0.4	2.4	1	
		2	0.58	1.16	0.4		3	
		2	0.58	1.16	0.4		5	
3	辅助眼	8	0.55	4.4	0.32	26.9	7	
		20	0.55	11.0	0.32		9	
		24	0.55	13.2	0.32		10	
		32	0.55	17.6	0.32		11	
4	周边眼	44	0.55	24.2	0.20	8.8	12	
合 计		135		70.4		38.1		
技术指标		开挖石方 9.3m^3 ；炮眼效率 $0.132\text{m}^3/\text{m}$ ；炸药消耗率 $4.1\text{Kg}/\text{m}^3$ ；最大一段用药量 10.2Kg 。						



(5) 爆破施工和安全

① 爆破施工严格执行国家标准《爆破安全规程》(GB6722-2003)的有关规定。要有专人指挥爆破施工,做好一切安全防护和警戒工作。

② 采用微差控制爆破技术,严格按照深圳市公安局审批的爆破设计方案施工。炮眼位置、深度、倾角的偏差不能超过允许值;严格控制装药量和毫秒雷管起爆顺序;深井爆破只能用电雷管引爆。

③ 放炮时井口必须严密覆盖。井口上先要搭设园木,上面再密排覆盖竹跳板,竹跳板排列三层砂包,严防飞石飞出井外。

④ 井下装药时严防漏电,装药前把井下的电器设备全部提升至井外;电雷管下井前脚线先短路,连接爆破母线时要保证接头良好的绝缘性;严禁脚线和接头拖在泥水中;雷雨天气停止一切爆破作业。

⑤ 严格爆破器材领、发、回收制度,严格每个程序的签认制度,保证爆破器材全部用于工程,每天剩余的爆破器材全部交回拉走,爆破器材不准在工地过夜,绝对不能让爆破器材流入社会。

⑥ 若有瞎炮由爆破作业领导小组指定有经验的爆破工根据具体情况进行处理。最好用竹签掏挖并用水冲,也可以距离瞎炮 20cm 以外打一个平行的炮眼,装药起爆,把瞎炮四周的岩石崩松,掏出瞎炮中的炸药。

⑦ 桩孔爆破作业中要严格控制爆破引起的震动对井壁和护壁产生的危害。施工中要进行地震波的测试,以此为依据控制每一段的最大装药量。

8、常见问题处理

(1) 孔底虚土多:要有详细的地质报告,特别是水文地质报告,以便预先制定有效措施,减少孔底虚土超标。严格控制孔深超挖,完孔后,孔底虚土必须全部清除,见到坚实的原状土。扩底部位遇到砂土层时,应采取支护措施。

(2) 桩孔倾斜及桩顶位移偏差大。在施工过程中,应严格按图定位,并有复检制度。轴线桩与桩位桩应用颜色区分,不得混淆。开始挖孔前,要用定位圈钢筋制作的圆环有刻度十字架放挖孔线,或在桩位外位置定位龙门桩,安装护壁模板必须用桩中心点校正模板位置,并由专人负责。定位圈中心线与设计轴线偏差不得大于 20 毫米。挖孔过程中,应随时用线坠吊放中心线,发现偏差过大立即纠偏。要求每次支护壁模板都要吊线一次(以顶部中心的十字圆环为准)。扩底时,应从孔中心点吊线放扩底中心桩。应均匀环状开挖进尺,每次以向四周进尺 100



毫米为宜，以防局部开挖过多造成塌壁。成孔完毕后，应立即检查验收，紧随下一工序，吊放钢筋笼，浇筑混凝土，避免晾孔时间过长，造成不必要的塌孔，特别是雨季或有渗水的情况下，成孔不得过夜。

(3) 吊放钢筋笼与浇筑混凝土不当。成孔验收后，应立即吊放钢筋笼，发现标高不够时，应测孔深，清除孔底虚土、回落土。吊放钢筋笼要选择好吊点位置。吊立时，要速度均匀地慢起，若起吊较长的钢筋笼，要采取加固措施，避免变形。遇到卡笼时，要找出原因，排除故障，正常放入。吊放钢筋笼前，对超偏的混凝土护壁进行处理，以保证钢筋笼顺利吊入，混凝土配合比要计算准确，保证坍落度均匀。浇筑混凝土前，要放孔口漏斗，并再次测孔内虚土厚度。当浇筑扩底混凝土时，第一次应灌到扩底部位的顶面，随即振捣密实，特别是浇筑桩顶以下5米范围内混凝土时，应随浇随振捣，每次浇捣高度不得大于1.5米。当渗水量过大时，采取有效措施，保证混凝土的浇筑质量。浇筑砼要连续进行，不得过夜。

(4) 桩身混凝土产生离析

- ①对离析位置距桩顶距离小的，采取凿除上部砼及离析层重新浇筑混凝土接桩；
- ②对离析位置距桩顶距离较大的，用风钻沿桩身垂直钻孔，穿过离析层，然后以高压注浆填补离析层的空间。

9、工程桩质量标准及检测要求

(1) 桩孔质量要求

开挖前,从桩中心位置向桩四周引出4个桩心控制点,施工过程用桩心点来校正模板位置,由专人严格校核中心位置及护壁厚度。桩孔开挖后,当天一次灌注完毕护壁砼,护壁砼拌和料中掺入早强剂;护壁拆模后,若发现护壁有蜂窝、漏水现象要及时加以堵塞或导流,防止孔外水通过护壁流入孔内。

(2) 挖孔灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差如下表:

挖孔灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

护壁方式	桩径允许偏差(mm)	垂直度允许偏差(%)	桩位允许偏差(mm)	
			1-3根、单排桩基垂直于中心线方向和群桩基础的边桩	条形桩基沿中心线方向和群桩基础的中间桩
混凝土护壁	±50	<0.5	50	150
钢套护壁	±20	<1	100	150



(3) 钢筋笼制作与安装允许偏差见下表:

挖土灌注桩钢筋笼质量检验标准 (mm)

项	序	检查项目	允许偏差或允许值	检查方法
主控项目	1	主筋间距	± 10	用钢尺量
	2	长度	± 10	用钢尺量
	3	钢筋材质检验	设计要求	抽样送检
	4	箍筋间距	± 20	用钢尺量
	5	直径	± 10	用钢尺量

(4) 挖孔灌注桩施工中必须派专人进行详细的施工记录, 包括桩的定位、挖孔、护壁、钢筋笼、混凝土材料及其灌注等各工序, 每道工序在得到监理工程师认可后方可进行下一道工序的施工。

(5) 挖至设计深度后应由勘察、设计、监理及施工单位联合复验孔底持力层岩性。

(6) 成桩后根据设计和规范要求对桩的承载力试验和桩身质量检验, 由于本工程桩径都较大, 不适合用静载法检测承载力, 故采用钻芯法检测桩身混凝土强度、桩底沉渣厚度以及持力层下地质构造是否完整, 数量要求不少于 10%; 对于桩身的完整性检测, 采用声波透射法进行检测, 要求一桩一检。

(7) 桩基验收后可进行桩头剔凿, 弹好线确定切除标高, 保证桩顶进入承台底 100mm, 主筋伸入承台内长度符合设计要求。

10、人工挖孔桩安全注意事项

(1) 每孔要设置安全绳及安全软梯, 人员上、下井应使用安全软梯, 严禁利用提土设备上、下。

(2) 施工人员进入孔内必须戴安全帽; 井下施工人员严禁在井下抽烟;

(3) 使用吊笼、电葫芦等应有安全可靠的自动卡紧保险装置;

(4) 现场每桩配通风设备 1 台, 通风量不少于 25L/S, 风口离作业面 $<2\text{m}$ 。

(5) 挖出的土石方应及时运离孔口, 不得堆放在孔口四周 1m 范围内, 机动车辆的通行不得对井壁造成安全影响; 孔口四周必须设置护栏。



- (6) 挖土人员每天下井前必须先检测孔中是否有毒及易燃易爆气体，当确认孔中无有毒、易燃及易爆气体时，方可下井（可用快速检测管）。
- (7) 使用潜水泵时，必须要有防漏电装置；抽水时严禁人机同井。
- (8) 要注意安全用电，井下照明应采用 12V 以下安全灯。
- (9) 掘进工作必须连续进行，交接班的时间尽量缩短，使未经支护的土体减少在空气中或水中的暴露时间，以防坍塌。
- (10) 当相邻孔桩在浇灌桩芯砼时，原则上要停止掘进，以防竖井在较大侧压力下土体失去稳定而坍塌。当桩净距小于 3 倍桩径时应分段跳挖施工

（三）地下室基坑支护及承台地梁基坑土方开挖、回填

运营管理综合楼基坑南面临轨行区无边坡（高出场坪面 5m 左右），其他三面需放坡开挖，卸载降低地表面后，基坑开挖深度最大 4.8m 左右。

1. 基坑支护

基坑边坡所处地层为粘土层，设计采用土钉 $\Phi 20$, 6~8m 长， $\Phi 25$, 10m 长，锚杆挂网喷浆支护基坑边坡。地下室基坑边坡一边开挖一边作喷锚支护，每挖一层土 2—3m，及时施作一层边坡的支护，整个综合楼基坑分 2 层完成。

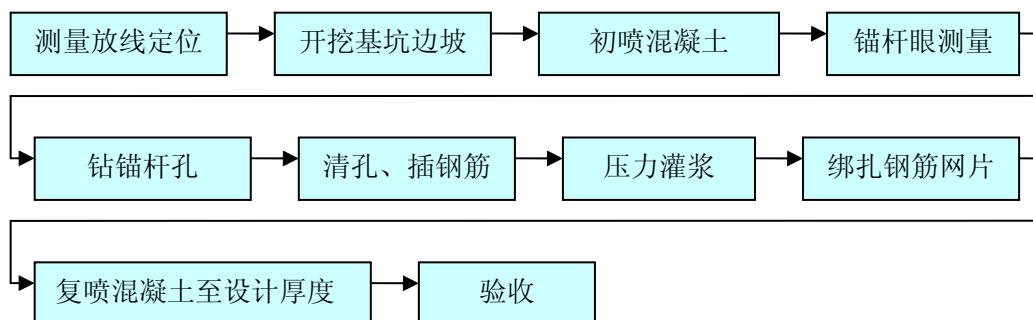
2. 基坑支护建筑材料

- (1) 钢材：钢材材质应分别符合现行国家标准《钢筋砼用热轧光圆钢筋》（GB13013—91）及《钢筋砼用热轧带肋钢筋》（GB1449—98）的规定。
- (2) 机械连接接头的施工工艺及质量按《带肋钢筋套筒挤压连接技术规程》（JGJ108—96）的有关规定执行。
- (3) 焊接材料：用电弧焊接 A3 钢和 I 级钢筋时采用 E43 焊条。焊接 II 级钢筋时用 E50 焊条。所用焊条应有出厂合格证和质量保证书。
- (4) 本基坑支护的工程中所用钢材要求采用国内大型钢厂生产的优质钢材，材料进场时须提供出厂合格证，质量保证书和厂家质量检验报告。所用钢筋及其接头须严格进行先检后用，并符合国家有关规范、规程要求。

- (5) 混凝土：混凝土配合比设计执行《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55-2000，混凝土质量控制执行《混凝土质量控制标准》GB50164-92。

3. 锚喷支护的施工工艺及施工方法

- (1) 锚喷支护施工工艺见图 3.1.6-5，锚杆施工工艺流程见图 3.1.6-6。



3.1.6-5 锚喷支护施工工艺流程图

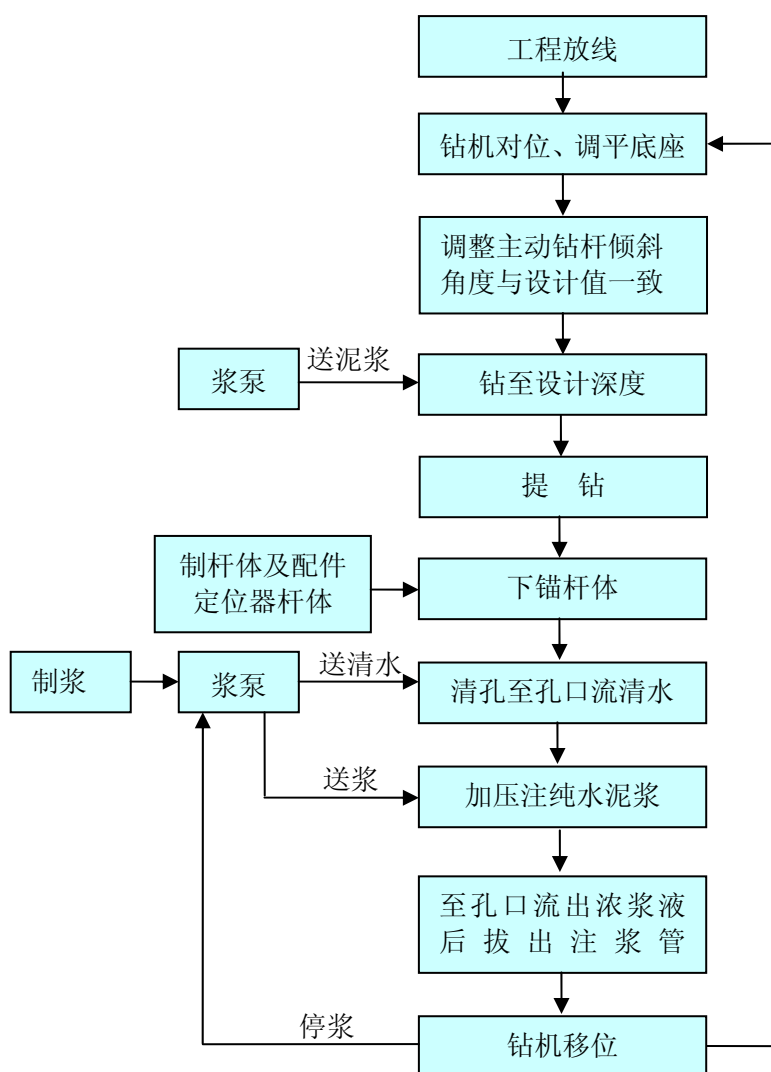


图 3.1.6-6 锚杆施工工艺流程图

(2) 锚杆的成孔机具设备采用地质钻孔机，成孔后立即安置 $\Phi 25$ ($\Phi 22$) 杆



体，一般为整根钢筋或对焊接长，要求末端预留 15cm 与喷射砼面板加强钢筋连接。

(3) 将锚杆安置于钻孔的中心，防止非锚固段产生过大的挠度及插入时不扰动孔壁，并保证锚杆有足够厚度的水泥砂浆保护层。

(4) 在钢筋四周表面设置定位器，定位器间距 1.5m。灌浆管和锚杆筋同时插入孔内，放至距孔底 50cm，然后用高压泵送清水清洗孔内沉渣和泥皮，至孔口返清水无砂为止。

(5) 压力灌入 M30 水泥浆，水灰比 0.5。在压力灌浆前将钻孔口封闭，接上压浆管即可进行注浆。水泥浆中掺入水泥重量 4% 的早强剂，灌浆压力约为 0.3~0.4MPa，一边灌浆一边逐步拔出灌浆管，拔管过程中应保证管口始终埋入砂浆内。

(6) 本工程的锚杆为倾斜向下设置，采用重力注浆。锚杆注浆采用底部注浆方式，即：在插送土钉钢筋入孔前必须将注浆导管一同送至孔底，在注浆同时将导管匀速缓慢地撤出。在注浆过程中注浆导管管口始终埋在浆体表面以下，以保证孔中气体能全部逸出。同时孔中所注入浆体的充盈系数必须大于 1（注浆前通过孔深、孔径计算出孔的容积，注浆后将注浆量与之对比，如注浆量大于孔容积即表示达到注浆要求）。中途停顿或作业完毕后必须及时用清水冲洗管路。

(7) 注浆材料选用 32.5 普通硅酸盐水泥，用量不少于 25Kg/m，水灰比为 0.5。

(8) 挂网喷射第二层混凝土面层。

(9) 在喷射第二层混凝土面层前，先按照设计要求绑扎、固定钢筋网，钢筋网片须牢固固定在边坡上并保证钢筋网的保护层厚度为 4cm，钢筋网片可用锚杆固定，但在喷射混凝土时不得出现振动。相临钢筋网片搭接不少于 30cm，采用扎丝牢固绑扎。

(10) 锚杆与面层钢筋网的连接采用井字加强钢筋直接焊接在钢筋网上进行固定。

(11) 喷射混凝土的配合比采用水泥：砂：石子=1:2:2.5（重量比），石子粒径在 12mm 以内，水灰比在 0.45 以内，速凝剂掺量为水泥掺量的 4% 以内。

(12) 喷射混凝土设计厚度为 10cm，分两层喷射，每层喷射厚度为 5cm。为保证喷射混凝土厚度达到均匀的设计厚度，可在边壁上每隔 1m 打入垂直 $\Phi 8$ mm 短钢筋头作为厚度标志。喷射混凝土的射距控制在距离边壁 0.8~1.5m 范围内，并



使射流垂直喷向边壁面。喷射混凝土路线从壁面开挖底部逐渐向上进行,但底部钢筋网搭接长度范围内先不喷混凝土,待与下层钢筋网绑扎后再与下层壁面同时喷射混凝土。混凝土面层接缝部位做成 45° 角斜面搭接。混凝土接缝在继续喷射混凝土之前应清除浮浆碎屑,并喷少量水湿润。面层混凝土终凝后2小时开始喷水养护,养护时间为7天。

(13) 在锚杆正式施工前,按设计指定施做3根锚杆进行工艺试验。

(14) 施工要点:

① 钻孔要保证位置正确,随时注意调整好锚孔位置(上下左右及角度),防止高低参差不齐和相互交错。钻进后要反复提插孔内钻杆。

② 钢筋使用前要验收直径、长度及各项性能。导向架、定位器间距要均匀,安装牢固。注浆管使用前,要检查有无破裂堵塞,接口处要处理牢固,防止压力加大时开裂跑浆。

③ 干作业钻孔拔出钻杆插入土钉后,要立即注浆,以防塌孔;水作业钻杆拔出后外套管留在孔内不会坍孔,但也不宜间隔时间过长,以防流砂涌入管内,造成堵塞。

④ 控制灌浆压力不低于 0.4MPa (第一道为 0.3MPa),采用封闭式压力灌浆。封浆时间不得少于10分钟。

⑤ 注浆前检查输浆管道,注浆后及时用水清洗搅浆、压浆设备及注浆管,浇浆量不得小于计算量的1.2倍。

⑥ 为防止基坑边坡的裸露土体坍塌,对于易塌的土体还可以采取以下措施:边壁修整好后立即喷射一层薄砂浆或混凝土,待其凝结后再进行钻孔。在水平方向上分小段(通常为3米)间隔开挖。

4. 其他基坑的土方开挖及回填

本工程除综合办公楼地下室基坑土方开挖以外,各厂房承台、地梁的浅基槽也需要进行开挖。施工采取机械大面开挖,人工修坡、清底的方法进行。

机械开挖只挖到基底上300mm及承台周边500mm范围以外,防止机械挖断工程桩,其余土方用人工清槽,清槽后立即组织垫层施工。

槽底宽度须比基底尺寸两边各大500mm左右作为操作空间,在地下水丰富的地段还须设置 $200\times 200\text{mm}$ 排水沟和集水坑,用泵抽排地下水。

浅基槽开挖按照 $1:0.3\sim 0.5$ 放坡,实际开挖时根据土体稳定情况、水位情



况以及基槽深度等情况确定坡度。

基槽的回填，设计要求采用原土回填，采用蛙式打夯机分层回填夯实，每层最大虚铺厚度不大于 250mm，最大含水率与最优含水率之差控制在-6%至 2%范围内，按规范要求分层取土样进行检测，压实度满足设计及规范要求。

(1) 根据结构施工单元的划分和支撑结构分布进行土方分段开挖，土方分单元、竖向分层、纵向放坡开挖。

(2) 开挖过程中，根据不同路段地质情况，调整放坡坡度，在保证安全的前提下，尽量增大放坡坡度，以加快施工进度。

(3) 施工需在排除地下水的条件下进行施工。可以采取将地下水通过在出水部位打设的排水管引至基坑底部的积水坑内进行集中抽排，引水用的沟槽距离坡底线须大于 1m，以免将坡底泡软，造成坡面不稳定。

(4) 开挖接近垫层底时，预留 30cm 左右厚度土层人工验底，作为桩基础作业面，成桩后再进行清槽。

(5) 尽量缩短围护结构暴露时间，土方分段开挖见底后，立即施工挖孔桩，并按顺序展开结构施工，尽快回填。

(6) 施工过程中，避免挖掘机对围护结构的碰撞破坏。

(7) 回填土应使用原土回填，现场西南侧设置临时存土场地。

(8) 回填土使用之前先检查有无杂质，检查其含水率是否在最优范围。对于含水率较高的土，可以晾晒或加干灰，对于含水率底的土，可以加水湿润。

(四) 钢筋工程

工程中用到的钢材型号有 HPB235（一级钢）、HRB335（二级钢）、HRB400（三级钢）三种型号。钢筋连接采用搭接、焊接及直螺纹机械连接三种形式。

各连接方式使用在工程中的部位见表 3.1.6-5。

表 3.1.6-5 钢筋各连接方式使用情况表

使用部位	部位	连接形式	备注
基础	挖孔桩主筋	焊接	双面焊 5d
	底板、设备基础	搭接	



	地梁主筋	滚轧直螺纹	I 级接头，错开 50%
框架柱	纵向钢筋	滚轧直螺纹	I 级接头，错开 50%
框架梁	受拉区主筋	滚轧直螺纹	梁中负筋在受压区采用搭接
剪力墙	暗柱主筋	滚轧直螺纹	主筋直径小于 20mm 时采用搭接
	分布筋	搭接	
楼板	均采用搭接		

1、施工准备

(1) 人员准备

后台钢筋加工人员除配备一般的加工人员外，还配备经过专门培训，具备上岗证的专门直螺纹套丝工人。钢筋工要求绑扎熟练，并配备专门的经过培训的螺纹套筒连接工人。

(2) 机械准备

钢筋加工机械及数量见 3.1.4.6 节中机械设备表，施工工人配备钢筋钩子、撬棍、扳子、绑扎架、钢丝刷子、粉笔、尺子等小型工具。

(3) 材料准备

钢筋进场时随车提供材质单，合格证。钢筋出厂合格证上注明钢筋的炉号与现场钢筋标牌应对上。进场的钢筋的外观无裂纹，锈蚀等情况，不同的炉号需构成一个混合批，先进行外观检测，并核对钢筋标牌上的炉号，并标注在钢筋进场的检测报告上，对以上进场出现任何一项不合格者进行清场处理。

进场检验合格后，由试验员随机取样作复试和见证，禁止出现未作复试先使用的情况。复试合格后方可使用。

钢筋混合批问题：同冶炼法，同浇涛法，不同炉号钢坯连续轧制的钢筋批量不大于 60 吨、含碳量之差不大于 0.02%、含锰量之差不大于 0.15%，构成一个混合批，做一组复试。

(4) 材料管理

二级、三级钢筋由于在外观上不易分辨，在施工现场平面布置加工料场时，二级钢与三级钢分开堆放和加工、标识（具体详见“施工现场平面布置图”）。

现场钢筋堆放场地将二级、三级钢筋分开堆放，并在现场设立钢筋规格、型



号标识牌。

(5) 技术准备

技术员及放样员详细阅读结构总说明，梁、柱、板说明及设计变更和图纸会审记录，详细审图，发现问题及时与设计院协商解决；

对于绑扎（搭接）钢筋，受拉区钢筋接头按 25%错开，且在跨中 $1/3—1/4$ 之间的位置；受压区钢筋接头按 50%错开，同时同截面钢筋接头的数量不得大于 50%；对于直螺纹连接，钢筋接头同一截面数量不超过 50%。

钢筋放样单必须经过项目工程师审核后，才可以进行加工。

2. 钢筋后台加工

(1)钢筋除锈：钢筋在使用之前必须保证其表面的洁净，清除钢筋表面油渍、漆污、铁锈等，以便保证钢筋与混凝土之间的握裹力。对于在除锈过程中发现的钢筋表面的氧化铁皮鳞现象严重并且已经损伤到钢筋的截面，或是在除锈后发现仍有严重的麻坑、斑点、伤蚀截面时，该级别钢筋应剔除不用或是降级使用。

(2)钢筋调直：调直后的钢筋应保证平直，无局部弯折。无明显擦伤且抗拉强度不得低于设计要求。

(3)钢筋切断：在进行钢筋切断时要长短搭配，统筹排料；一般按照先断长料，后断短料的原则，以减少损耗，节约钢筋。如发现钢筋有劈裂、偏头或严重弯头现象，必须切除。如发现钢筋硬度与该类型有很大出入，应查明原委后再作处理。

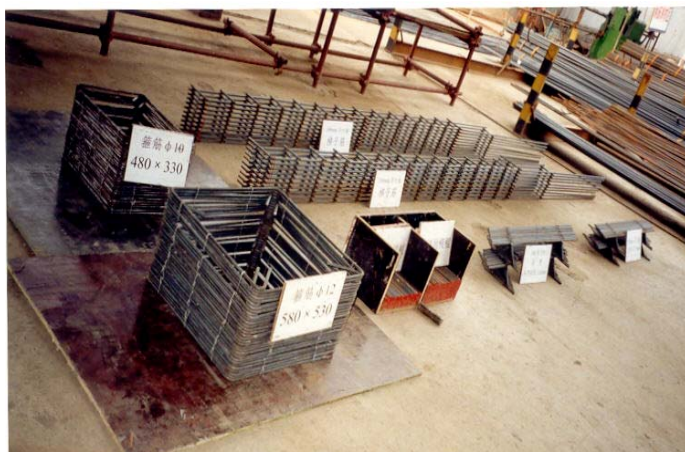
(4)钢筋采用集中下料，钢筋加工队拿到料单，核对无误后，按料单下料。

(5)钢筋加工好后按料单分规格、型号、使用部位挂料牌堆放，然后用塔吊运至作业面绑扎安装。每堆钢筋料牌布不少于两块，单件、少件的应单独存放，以免混淆。

(6)钢筋加工的质量要求：

钢筋表面应洁净。油渍、漆污和锤击时能剥落的浮皮、铁锈等在使用前清除干净。

钢筋断口不得有马蹄或弯起现象，对于有特殊要求的钢筋（例如：顶模撑钢筋）不得有毛刺等现象；钢筋的长度要求准确，允





许偏差 $\pm 5\text{mm}$ （顶模撑除外）。

钢筋弯曲成型后，角度正确，弯钩长度满足要求，平面上没有翘曲不平现象，箍筋要方正；同种箍筋大小一致，弯钩长度一致，角度一致，并且将定位撑码放整齐，同时贴好标识签，注明使用部位、数量等；

同种规格、尺寸的钢筋成型后要求钢筋长短一致，弯钩长度一致，角度一致，并贴好标识签后分类码放整齐，注明使用部位、数量等。

钢筋末端的净空直径不小于钢筋直径到2.5倍；钢筋弯曲点处不得有裂缝，对于二级、三级钢筋不得弯过后再弯回来。

钢筋成形后允许偏差为：全长 $\pm 10\text{mm}$ ，弯起钢筋起弯点 $\pm 20\text{mm}$ ，弯起钢筋的弯起高度 $\pm 5\text{mm}$ ，箍筋边长 $\pm 5\text{mm}$ 。

3. 钢筋绑扎

(1) 准备工作

① 核对成品钢筋的钢号、直径、形状、尺寸和数量等是否与料单、料牌相符。如有错漏，应纠正增补。

② 准备绑扎用的铁丝、绑扎工具(如钢筋钩、带扳口的小撬棍)、绑扎架等。

③ 准备控制混凝土保护层的水泥砂浆垫块。

④ 划出钢筋位置线。钢筋接头的位置，应根据来料规格，结合规范对有关接头的位置、数量的规定，使其错开，在模板上划线。

⑤ 绑扎接头的搭接长度应满足设计与规范有关要求。

(2) 地梁、承台钢筋绑扎

垫层弹线确定钢筋位置→绑扎承台下部钢筋→穿地梁主筋和箍筋套子(注意开口方向)→地梁主筋机械连接→绑扎箍筋与主筋、构造筋等→墙、柱插筋及封闭箍固定→承台上部盖铁绑扎→验收、下道工序

① 基础垫层浇筑完毕后，在垫层面用墨线将承台主筋起、止位置、间距等弹在上面，便于摆放钢筋。

② 承台钢筋均为对称分布的封闭钢筋网片，高度较大，为保证钢筋笼尺寸，两层钢筋网之间用 $\Phi 25$ 钢筋制作马凳防止变形，马凳间距1000mm。马凳大样见图3.1.6-5。

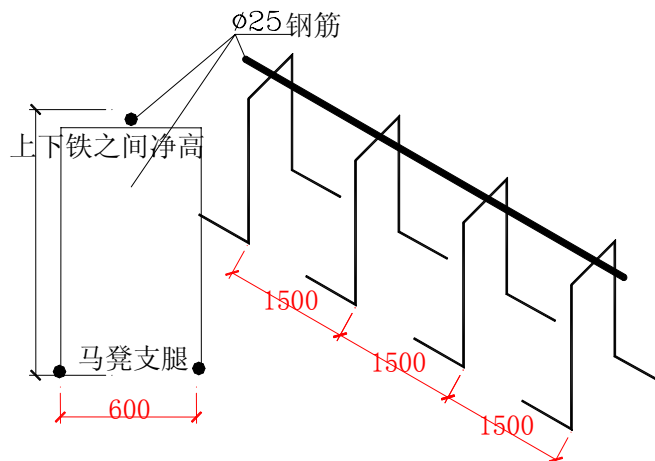


图 3.1.6-5 马凳大样图

③ 地梁内纵向钢筋的接头位置：下部钢筋应在跨中 1/3，上部钢筋应在支座范围；箍筋开口方向朝下。箍筋的间距及加密区要求要符合设计和规范要求。

④ 钢筋绑扎时，钢筋交叉点全部绑扎，绑扎完的丝头压在主筋上，方向一致，长度一致，保证扎丝绑扎规矩，钢筋不位移。

⑤ 在地梁及承台下铁上加设预制混凝土垫块，垫块厚度与保护层的厚度一致，间距 $600 \times 600\text{mm}$ ，梅花型布置。混凝土垫块强度与地梁、承台设计强度一致。

⑥ 根据弹好的墙、柱位置线，将墙、柱深入基础的插筋绑扎牢固，插入基础深度要满足设计及规范要求，其上端用水平定位框定位，水平定位框第一道放在插筋根部，与底板钢筋绑扎牢固，第二道放在插筋第一道搭接位置处，绑扎牢固，调整后保证插筋垂直。

⑦ 钢筋网的绑扎。四周两行钢筋交叉点应每点扎牢，中间部分交叉点可相隔交错扎牢，但必须保证受力钢筋不位移。双向主筋的钢筋网，则须将全部钢筋相交扎牢。绑扎时应注意相邻绑扎点的铁丝扣要成八字形，以免网片歪斜变形。

⑧ 钢筋的弯钩应朝上，不要倒向一边；但双层钢筋网的上层钢筋弯钩应朝下。

⑨ 独立柱基础为双向弯曲，其底面短边的钢筋应放在长边钢筋的上面。

⑩ 现浇柱与基础连接用的插筋，其箍筋应比柱的箍筋缩小一个柱筋直径，以便连接。插筋位置一定要固定牢靠，以免造成偏移。

(3) 墙体钢筋绑扎施工工艺流程见图 3.1.6-7

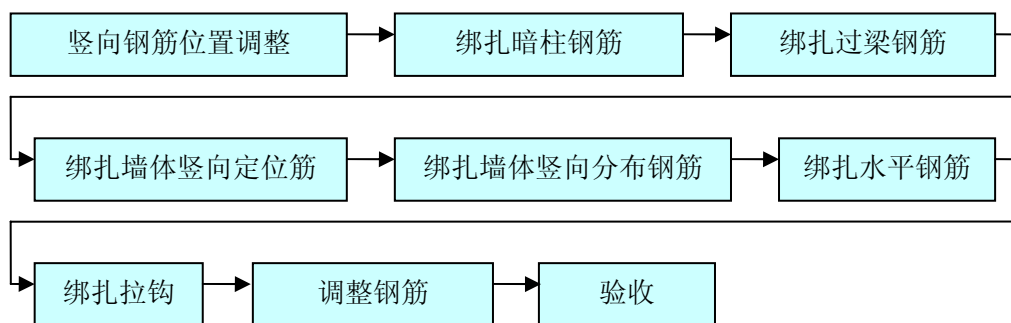


图 3.1.6-7 墙体钢筋绑扎施工工艺流程

① 当墙、柱变截面及钢筋位置有偏差时钢筋按 1:6 (见图 3.1.6-8) 调整到位, 满足保护层的要求, 保证墙体钢筋、暗柱钢筋垂直。

② 暗柱钢筋: 工艺同柱子钢筋绑扎。

③ 绑扎过梁钢筋: 过梁筋绑扎时, 用水准尺进行调平, 箍筋要求间距均匀, 垂直于梁主筋, 起步筋第一道在柱内距外侧主筋 50mm, 第二道在柱外, 距主筋 50mm; 封顶梁时, 箍筋满绑。见图 3.1.6-8。

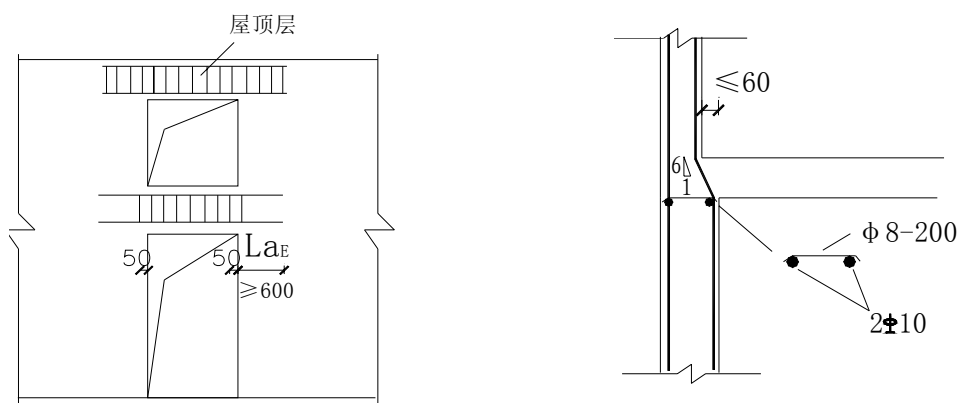


图 3.1.6-8 钢筋偏差调整示意图

④ 墙体钢筋: 墙筋的水平筋布置在外, 竖向钢筋布置在内。先绑扎墙体竖向定位梯子筋, 竖向定位梯子筋间距为 1200—1500mm 一道, 排列均匀, 顶模撑上中下各一道, 刷防锈漆, 比墙厚小 2mm; 要求梯蹬筋高度一致。绑扎墙体水平钢筋间距依据竖向定位梯子筋的梯蹬拉通线进行绑扎, 第一道起步筋距顶板面 50mm, 同时保证搭接段有三根水平筋。

墙体起步筋位置准确 (水平筋距板面 5cm, 竖向筋距暗柱边主筋 5cm), 墙体

钢筋绑扎横平竖直。受力筋保护层用塑料垫块控制（地下室外墙外侧用同强度混凝土垫块），间距 600×600 梅花型布置。

⑤ 钢筋搭接时，搭接长度、接头位置要符合规范要求，墙体、楼板钢筋搭接处必须保证绑扎三道丝扣，即距两端头 5cm 各绑扎一道，中间绑扎一道；所有绑扎丝不要过长，绑扎完后丝扣朝里；竖向钢筋搭接范围内应有三道水平筋通过。

⑥ 当钢筋在角部连接时，扎丝绑扎要采用兜扣形式，所有扎丝均需朝内；墙体阴角水平筋须锚入暗柱以内，弯钩长度 $15d$ 。

⑦ 拉筋间距按设计要求布置，墙体的拉结筋应钩在外侧水平钢筋上；墙厚超过 400 有多排分布筋时，拉钩应与每道分布筋都进行绑扎。

⑧ 洞口部位的钢筋要求：当洞口尺寸小于 300，要将钢筋绕过洞口，不可断筋，大于 300 时，按照洞口加筋处理，详见图 3.1.6-9。

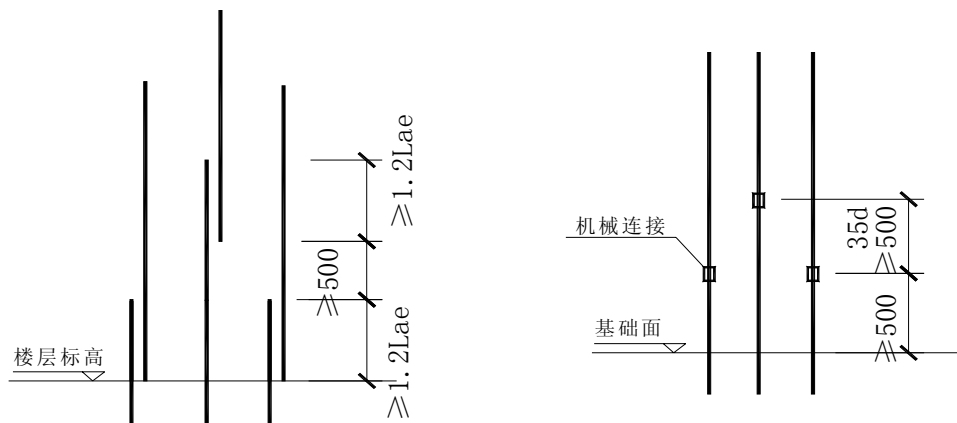


图 3.1.6-9 墙体竖筋接头示意图

⑨ 内墙钢筋保护层控制：通过梯子筋上中下三道顶模棍控制钢筋和模板相对位置，达到控制保护层厚度的目的。对梯子筋加工及布置要求如图 3.1.6-10。

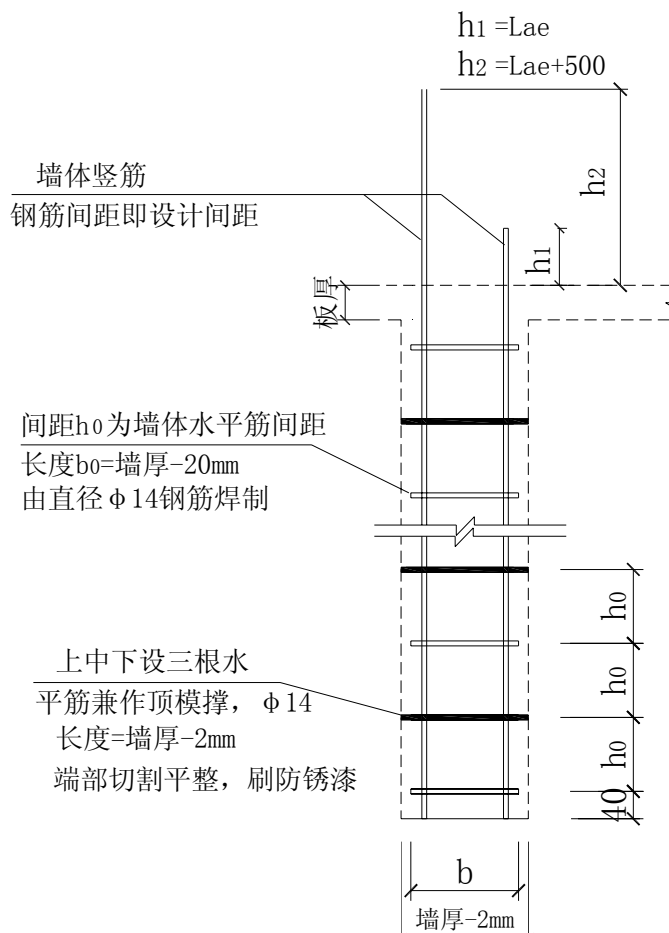


图 3.1.6-10 梯子筋布置示意图

梯子筋的现场安装:第一个梯子筋均布置于距离剪力墙暗柱主筋外第 2 根墙体立筋位置,然后以间距不大于 1.5 米要求布置,且每面墙最少设置两个梯子筋。梯子筋安装中,需注意顶模撑钢筋位置,两端必须与楼板板面上测设的结构边线相符。

⑩ 对于门窗洞口、转角位置、设备洞等无法使用梯子筋的部位,用双 F 卡控制墙体截面尺寸,双 F 卡间距 600 布置,如图 3.1.6-11:

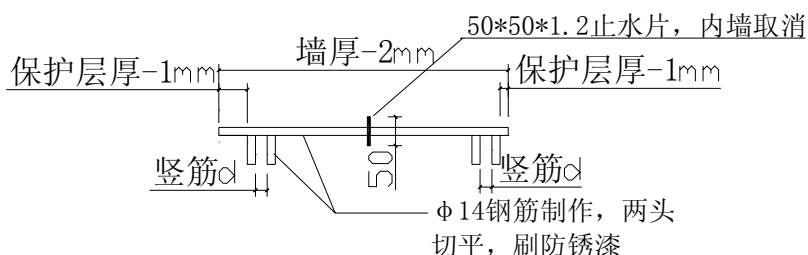


图 3.1.6-11 双 F 卡布置图

(4) 框架柱钢筋绑扎

穿箍筋→连接受力竖向筋（吊线垂进行绑扎）→划箍筋间距→绑扎箍筋

① 套柱子箍筋：按图纸要求间距，计算好每根柱子箍筋数量，先将箍筋套在下层伸出的连接筋上，然后立柱子主筋，钢筋连接采用直螺纹，每个接头用搬手拧紧；验收时对每个接头均须按要求进行检查。主筋连接完毕后根据设计要求画出箍筋位置线。

② 柱箍筋按已划好的箍筋位置线，将箍筋往上移动，由上往下绑扎，采用正反扣绑扎，扎丝缠在柱子内；箍筋与角部主筋绑扎采用兜扣形式，非转角部分采用正反扣绑扎。

③ 暗柱、框架柱起步箍筋距板面 5cm，当箍筋位置正好遇到连接套筒时，要避开套筒，并且在套筒位置上下各加一根箍筋，箍筋加密区按设计、规范要求。

④ 箍筋与主筋要垂直，箍筋转角处与主筋交点均要绑扎；箍筋的弯钩叠合处沿柱子竖筋按 50%交错布置，并绑扎牢固。

⑤ 柱筋保护层厚度要求：主筋：不小于 30mm 且大于主筋直径，垫块绑在柱子箍筋上，间距 600x600mm。

⑥ 浇注混凝土之前，框架柱、暗柱钢筋上口要加标准定位框，防止钢筋移位。定位框用 $\Phi 25$ 钢筋焊制。

(5) 顶板钢筋绑扎施工工艺流程见图 3.1.6-12

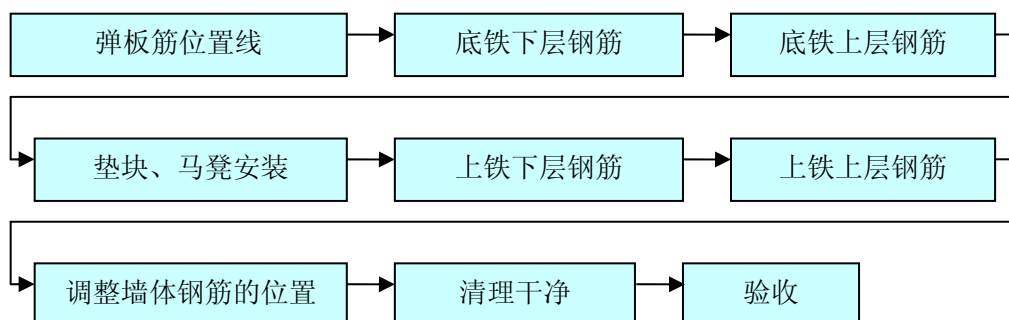


图 3.1.6-12 顶板钢筋绑扎施工工艺流程

① 钢筋绑扎时，钢筋相交点必须全部绑扎，采用八字扣绑扎，必须保证钢筋不位移；钢筋搭接范围内，除交叉点外，应另加三道丝扣进行绑扎；



② 摆放顶板保护层垫块，厚度 30mm，按每 800mm 距离呈梅花型摆放，垫块摆放好后应保证横、竖、斜一条线，见图 3.1.6-13。

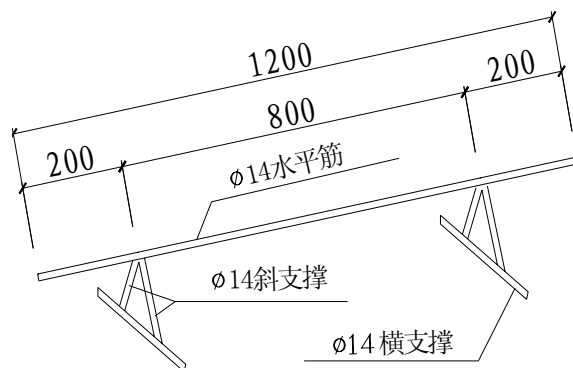
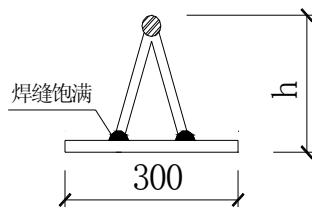


图 3.1.6-13 钢筋支撑示意图

③ 顶板钢筋锚固于墙或梁内；锚固长度符合设计和规范要求；

④ 顶板钢筋绑扎完毕后，调整墙体竖向钢筋，并用水平定位梯子筋定位，确保钢筋保护层正确，钢筋不位移、不超高。

⑤ 楼板上网铁、下网下铁应为短跨向主筋，板筋锚入梁、墙长度应符合规范要求，顶板马凳大样见图 3.1.6-14。



$$h = \text{板厚} - 30\text{mm} - \text{下铁下排钢筋直径} - \text{上铁钢筋直径之和}$$

图 3.1.6-14 顶板马凳大样图

⑥ 板筋起步筋位置距梁主筋 5cm，板筋下铁垫预制砂浆块保证钢筋保护层厚度，上下网片间距用马凳钢筋控制，马凳使用 $\Phi 14$ 钢筋制作，800mm-1200mm 间距一道，要求摆放均匀，整齐。

(6) 梁钢筋绑扎

① 在模板上划好主筋、架立筋间距，用红色墨线弹出每两根主筋的线，依线绑筋。按弹出的间距线，先摆受力主筋，后放架立筋。预埋件、线管、预留孔等及时配合安装。

② 梁筋摆放次序应为：主梁（短向梁）第二排下铁→→次梁（长向梁）第



二排下铁→→主梁（短向梁）第一排下铁→→次梁（长向梁）第一排下铁→→次梁（长向梁）第二排上铁→→主梁（短向梁）第二排上铁→→次梁（长向梁）第一排上铁→→主梁（短向梁）第一排上铁

③ 主次梁和柱相交的节点处，容易出现钢筋过密，须提前确定各方向梁筋摆放的上下先后顺序，各方向钢筋交错放置，保证钢筋间距；在支座锚固的钢筋，弯锚段尽量错开布置，避免钢筋过密。严格控制各层钢筋间的间距，要保证其最小净距、构件的截面尺寸、保护层厚度等要求。

④ 梁筋接头位置：下部钢筋应在支座处，上部钢筋应在跨中 $1/3$ 净跨范围内；架立筋搭接 $15d$ 。

⑤ 在梁箍筋上绑扎砂浆块，保证梁钢筋保护层的厚度。

⑥ 梁箍筋加密区为 1.5 倍梁高，箍筋起步筋进柱内 5cm ；箍筋与主筋、构造筋每个交点均进行绑扎，角部为兜扣，其余为正反扣；拉钩按图纸要求放置，拉钩直径同箍筋。

4. 直螺纹机械连接工艺

采用套筒场外预制，场内连接的施工方式，所有的钢筋套丝均采用场内加工。对进场的现场加工人员，要求进行培训，结束后对工人进行现场考核，合格人员项目发上岗证，施工人员凭证上岗，严格禁止非专业人员操作。

厂家提供有效的型式检验报告，并对钢筋丝头进行工艺检验。进场的钢筋套筒必须附带合格证书。

(1) 工艺流程见图 3.1.6-15：

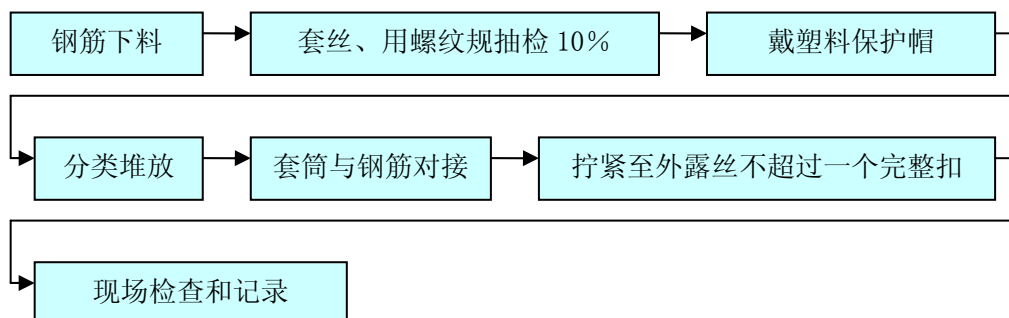


图 3.1.6-15 钢筋直螺纹套筒连接施工工艺流

(2) 操作要点：

钢筋下料要求用砂轮切割，端部平直，不得有马蹄形。

套丝工人应逐个目测检查套丝质量，并抽检 10% 丝头，用螺纹规进行检查，



并作好检查记录。合格率少于 100%的,加倍抽检,复检仍不合格,作退货处理。丝头检验合格后,并戴好塑料保护帽。

套丝机械使用时必须加润滑液进行套丝。

现场连接钢筋时,应使套筒两端钢筋相互顶紧,并保持套筒的居中位置,两端外露扣不超过一个完整丝扣。

(3) 钢筋连接

钢筋连接时,注意二根钢筋顶紧,使外露的牙型不超过一个完整丝扣,施工完成后,并将已验收合格后的接头标注红油漆标识。

底板钢筋连接按 50%考虑搭接,下铁接头位置尽量避开支座弯矩最大处;上铁搭接尽量避开跨中最大弯矩处;梁钢筋连接上铁在跨中 1/3 区段,下铁连接在支座 1/3 区段;

柱子钢筋连接:柱子钢筋连接接头位置距地大于 500mm,两接头位置相互错开 35d。

钢筋接头试验在现场取样,取样时保证取样的质量和代表性,确保接头合格率 100%。

(4) 质量标准

钢筋的品种和质量必须符合设计要求及国家现行标准,必须有出厂质量证明书和试验报告单。

对套筒的要求:套筒表面无裂纹和其他缺陷;外形尺寸包括套筒内螺纹直径及套筒长度满足产品设计要求;套筒两端应加塑料保护帽。

对丝头的要求:筋丝头检验合格后应尽快套上塑料保护帽,并按规格分类堆放整齐;雨期或长期堆放的情况下,对丝头进行覆盖防锈;

接头的强度必须合格,500 个作为一批,每批取 3 根试件作拉力试验。

钢筋的规格、接头的位置、同一区段内有接头钢筋面积的百分比,不大于 50%。

5. 钢筋工程质量标准

(1) 钢筋的品种和质量必须符合设计要求及国家现行标准,必须有出厂质量证明书和试验报告单。

(2) 对套筒的要求:套筒表面无裂纹和其他缺陷;外形尺寸包括套筒内螺纹直径及套筒长度满足产品设计要求;套筒两端应加塑料保护帽。



(3) 对丝头的要求：筋丝头检验合格后应尽快套上塑料保护帽，并按规格分类堆放整齐；雨期或长期堆放的情况下，对丝头进行覆盖防锈；

(4) 接头的强度必须合格，500 个作为一批，每批取 3 根试件作拉力试验。

(5) 钢筋的规格、接头的位置、同一区段内有接头钢筋面积的百分比，不大于 50%。

(6) 钢筋的表面清洁，钢筋规格、形状、尺寸、数量、锚固长度、接头位置，必须符合设计要求和施工验收规范有关要求。

(7) 不能出现缺扣、松扣、漏扣现象。

(8) 箍筋的间距应符合设计要求，弯钩角度为 135 度，弯钩平直长度为 10d，弯钩方向一致，角度一致，平直段长度一致，箍筋间距一致。

(9) 门窗洞口加强筋规格和位置应符合设计要求。

(10) 钢筋保护层必须满足设计的要求，允许偏差±3mm。

6. 钢筋成品保护措施

(1) 柱子钢筋绑扎后不准踩踏，不准在柱子主筋上施焊。

(2) 绑扎钢筋时禁止碰动预埋件及洞口模板；模板内涂抹隔离剂时不要污染钢筋。安装电线管、暖卫管或其他设施时，不得任意切断和移动钢筋。

(3) 半成品钢筋进入绑扎现场前，作好除锈、防锈保护措施。

(4) 浇筑结束后，及时对钢筋上的水泥浆进行清理，并检查和调整钢筋位置。

(5) 保证预埋电线管等位置准确，如发生冲突时，可将钢筋按 1: 6 比例调整位置绕开预埋管。但一定要保证钢筋保护层的厚度，严禁任意切割钢筋。

(6) 电盒、套管等预埋时，禁止在主筋上焊接固定，使用上下附加筋等措施，绑扎固定在主筋上定位。

(7) 用于装修阶段的各种埋件固定爪应用附加钢筋与主筋绑扎牢固，尽量不在受力筋上施焊。

(五) 模板工程

本工程主要结构类型为框架结构，办公楼部分增加地下室剪力墙及电梯井核心筒，层高较高，柱、梁等主要构件尺寸很大，设计要求所有外露结构部分必须达到清水混凝土效果。

模板的设计和施工应保证工程结构和构件各部分形状尺寸和相互位置的正



确，具有足够的强度、刚度和稳定性，能可靠地承受新浇的混凝土的重量和侧压力，以及在施工过程中产生的荷载；模板设计应尽量构造简单，拆装方便，并便于钢筋的绑扎与安装，符合混凝土的浇筑及养护等工艺要求。

结合以上要求，本工程各部位模板设计如表 3.1.6-6。

表 3.1.6-6 本工程各部位模板设计情况表

序号	施工部位	模板设计	使用材料
1	地梁、承台	地基土挖槽	/
2	地下室外墙	木胶合板、钢管、螺杆等现场加工	18 厚酚醛树脂覆膜木胶合板、10×10 方木、钢管、Φ14 粗丝螺杆、蝶形卡、螺母、止水片等
3	电梯井筒	木胶合板、钢管、螺杆等现场加工	
4	框架柱	钢制可调模板	专业厂家设计、定制全钢柱模，为提高模板通用性，另设计可调螺栓
5	部分框架柱	对部分截面边长小于 1.2m 的框架柱，采用胶合板现场加工	18 厚酚醛树脂覆膜木胶合板、10×10 方木、Φ14 粗丝螺杆、蝶形卡、螺母、12#槽钢等
6	框架梁	木胶合板现场加工	18 厚覆膜木胶合板、10×10 方木、Φ14 粗丝螺杆等
7	顶板	木胶合板现场加工	18 厚覆膜木胶合板、10×10 方木等
8	洞口		
9	楼梯		
10	集水坑、后浇带、导墙、柱头、施工缝等	木胶合板定制；地下室导墙为砖胎膜	18 厚木胶合板、方木、螺栓等
11	竖向支撑体系	所有厂房、轨行区层高超过 6m 的为满堂红钢管支撑体系；综合楼、工务大楼为门式脚手架支撑体系	

1. 主要构件模板设计大样

(1) 综合楼地下室底板导墙：

底板导墙施工缝留设在距底板面往上 300mm 处，便于外墙模板施工。导墙混凝土随底板混凝土一起浇筑，留设 BW 橡胶止水条。导墙模板采用 18 厚木胶合板，100×100 方木和 Φ22 钢筋斜撑作为背楞和支撑，详见图 3.1.6-16。

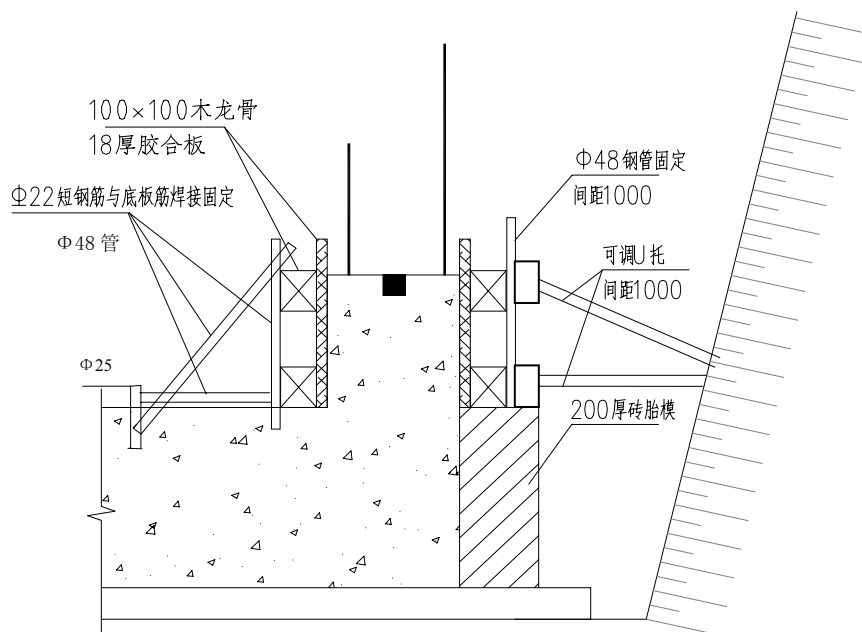


图 3.1.6-16 模板支护示意图

(2) 后浇带模板：本工程结构超长，结构底板、地梁及顶板设计了大量后浇带，采用胶合板现场加工制作，底板后浇带超前止水构造做法见图 3.1.6-17：

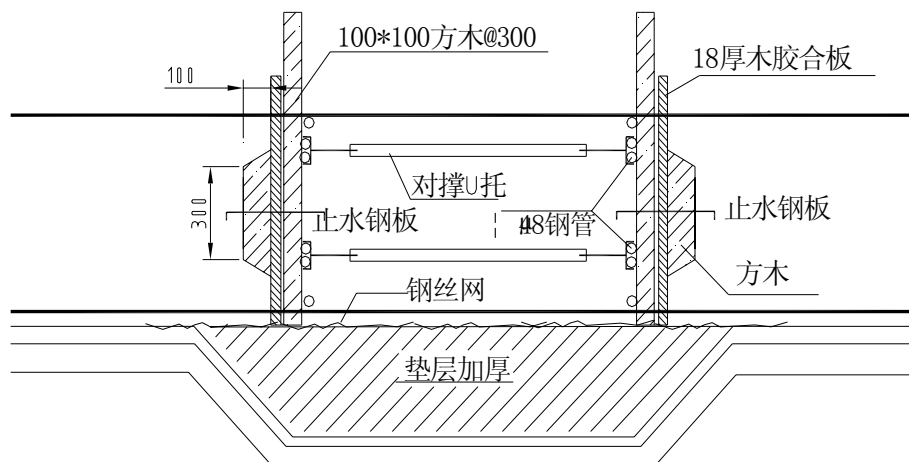


图 3.1.6-17 底板后浇带止水示意图

(3) 墙体模板：本工程墙体主要集中在综合楼及工务大楼的外墙和核心筒，墙厚 300，层高 3900-4500 等，施工难度相对较小，设计采用 18 厚胶合板、方

木及钢管、对拉螺栓等现场制作，大样如图 3.1.6-18:

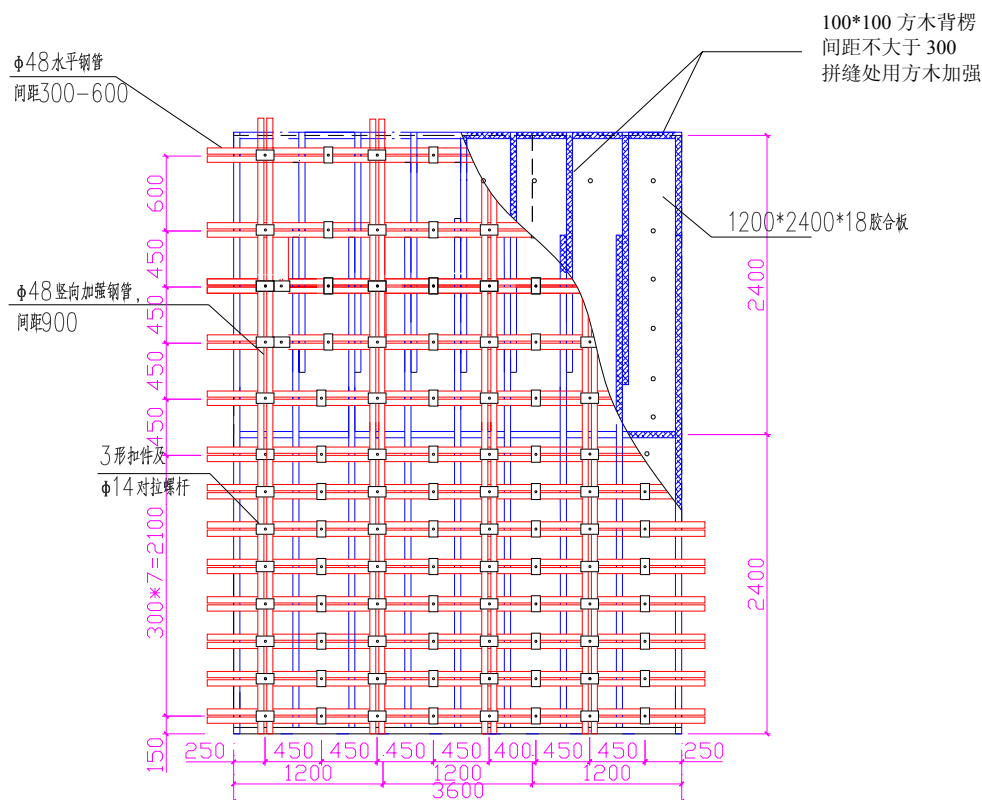


图 3.1.6-18 墙体模板大样图

(4) 框架柱模板

本工程为框架结构，各种类型尺寸较多，柱边长从 800-2400mm，柱高从 3.9m-12.0m，对于柱边长大于 1200 的大截面柱，由于浇筑高度高，混凝土侧压力非常大，因此必须采用全钢柱模确保施工安全和质量。

可调柱模示意图如图 3.1.6-19:

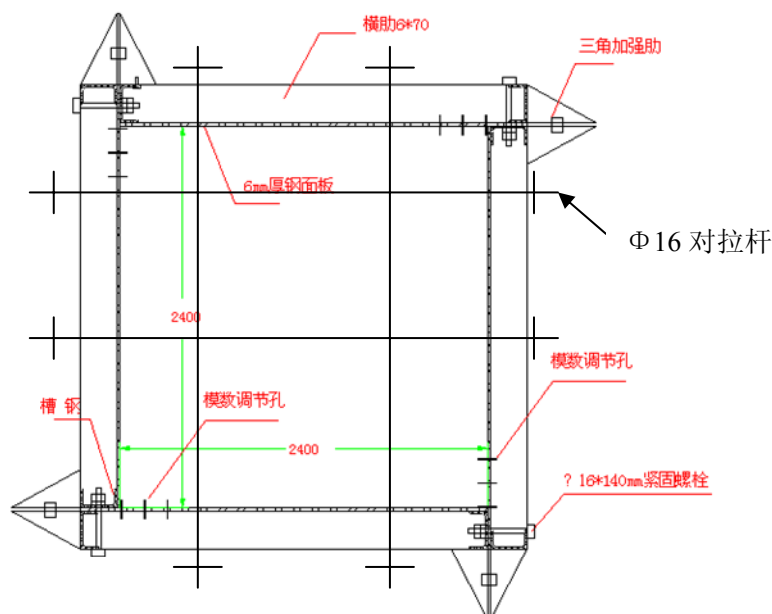
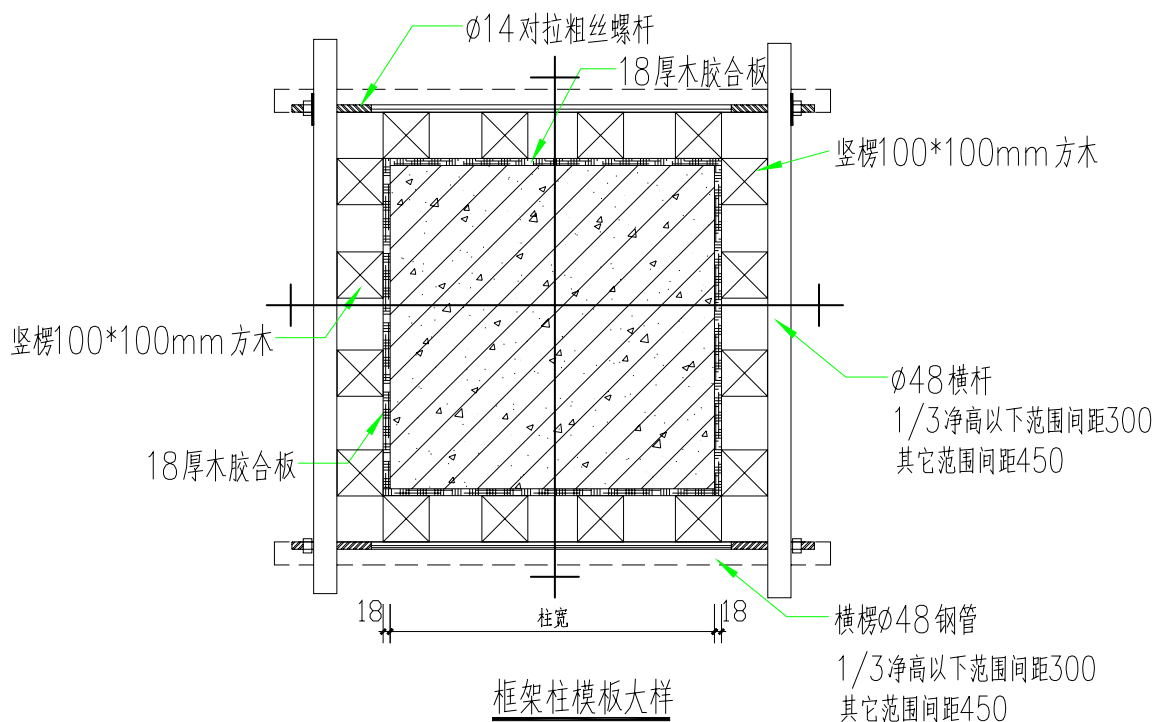


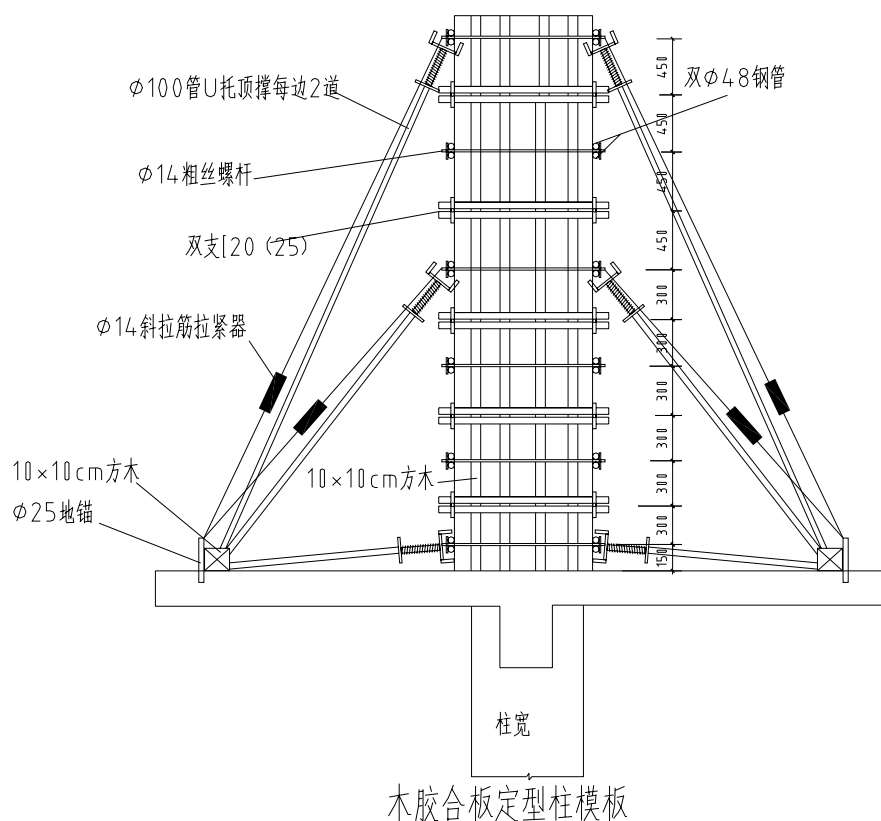
图 3.1.6-19 可调柱模示意图

对于边长小于 1200mm 的柱子，在工期紧张、钢模周转较慢的情况下采用 18



厚胶合板及方木等现场加工制作，面板采用 18 厚酚醛树脂覆膜木胶合板配制，模板竖楞采用 100×100mm 方木，横楞采用 Φ48 钢管，用 Φ14 粗丝对拉螺杆配 3 型螺帽紧固；柱模板支撑采用钢管、可调 U 托，上口用 Φ8 钢丝、花篮螺栓四面拉结在地锚上，调整垂直度并对模板进行反压。4 角配厂直角形和不同半径的圆

形独立角模配套使用，以满足柱形的要求：



(5) 框架梁及顶板模板

本工程大截面梁较多，最大截面达到 $900 \times 3300\text{mm}$ ，其施工荷载已超出了普通梁板结构的范围，梁侧模需要按照墙体模板的设计要求进行复核，梁底模和支架则需要按照高支模的要求进行受力计算，并组织专家会议进行论证和评审，确保施工安全。

在本投标阶段，暂对梁模进行设计，在施工前将编制专项方案进行计算和最终确定方案。

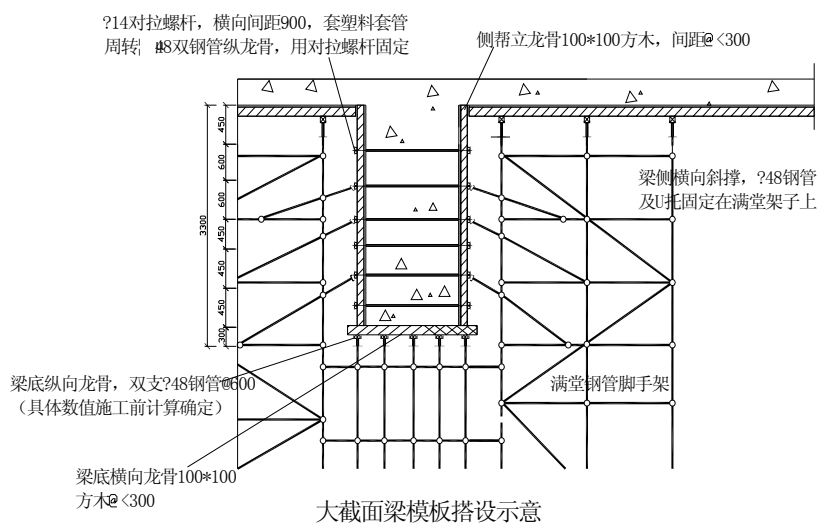
梁侧模采用 18 厚酚醛树脂覆膜木胶合板配制，梁侧帮加设 $100 \times 100\text{mm}$ 立龙骨保证刚度，龙骨间距不大于 300mm；当梁腹高度大于 600mm 时，在梁侧加设 $\Phi 48$ 双钢管作为纵向龙骨，用 $\Phi 14@900$ 对拉螺杆固定防止胀模，螺杆根据梁高设为一排或多排，螺杆上下排距为 450mm（梁底 1/3 高范围）、600mm（见下图）。

梁底模同样采用 18 厚木胶合板配制，梁底加设 $100 \times 100\text{mm}$ 纵向木龙骨保证刚度，木龙骨净距不大于 250 且最少 3 道。对于梁底支架和梁底横向龙骨则须按照经评审的方案的设计间距进行搭设，计划采用 $\Phi 48$ 钢管作为梁底横向龙骨以

保证刚度。

顶板模板选用 18 厚酚醛树脂覆木胶合板，次龙骨为 $100\times 100\text{mm}$ 方木、间距 300mm，主龙骨为 $100\times 100\text{mm}$ ，间距以 900、1200mm 为主。

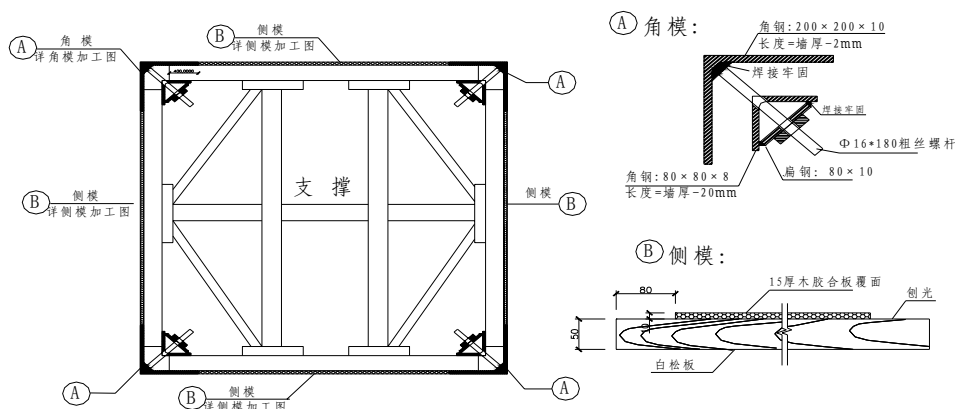
按照建设部及广东省有关文件要求，凡搭设高度超过 4.5m、跨度超过 18m、荷载超过 $10\text{kN}/\text{M}^2$ 的模板支架工程均需要进行专项方案设计，计划对厂房、轨行区等大跨度、大空间的高支结构采用满堂红钢管支架，对综合办公楼、维修工务大楼等层高 4-5 米的普通结构则采用门式脚手架进行搭设，具体方案在施工前另行编制。



- 大截面梁模板搭设示意
- ①板厚 <350 以下楼板满堂支架竖杆 $@800\times 800$, 纵横水平杆层高（步距）1200
 - ②板厚 1200 时，楼板满堂支架竖杆 $@500\times 500$, 纵横水平杆步距 1200
 - ③梁底宽度 <700 时，竖杆支 2 排间距 $@400$ （板厚 350 下梁）、 $@250$ （板厚 1200 下梁）
 - ④梁底宽度 >700 , <1200 时，竖杆支 3~4 排，纵距（ $h=350$ ） $@400$ 、纵距（ $h=1200$ ） $@250$
 - ⑤梁底宽 >1200 , <1500 时，竖杆支 4~5 排，纵距 $@450$

(6) 门窗洞口模板

本工程各楼楼梯间、电梯间有部分现浇门窗洞口、电梯门洞口及设备洞口，为保证施工质量，便于周转使用，对于大于 900×900 的洞口，设计采用钢木定型洞口模板，如下图，四个大角用 200×200 、 80×80 角钢做固定件，用 $\Phi 14$ 粗丝螺栓拉接固定，面板为 18 厚木胶合板，5cm 刨光方木条加固。



2. 施工机械、人员及周转材料投入计划:

模板、周转料及施工人员、机械的投入方案主要要结合考虑施工流水段的划分以及工期要求,由于本工程的工期紧张,同时封顶的单体工程较多,必须适当增加投入,尤其在厂房、运用库及轨行区等几个主要的大跨度、大面积厂房区域,没有充裕的时间进行模板和支架的周转,只能按周转二次备料,即周转材按照建筑面积的 1/2 进料。

3. 模板施工流程和技术要求

模板安装施工工艺流程见图 3. 1. 6-20。

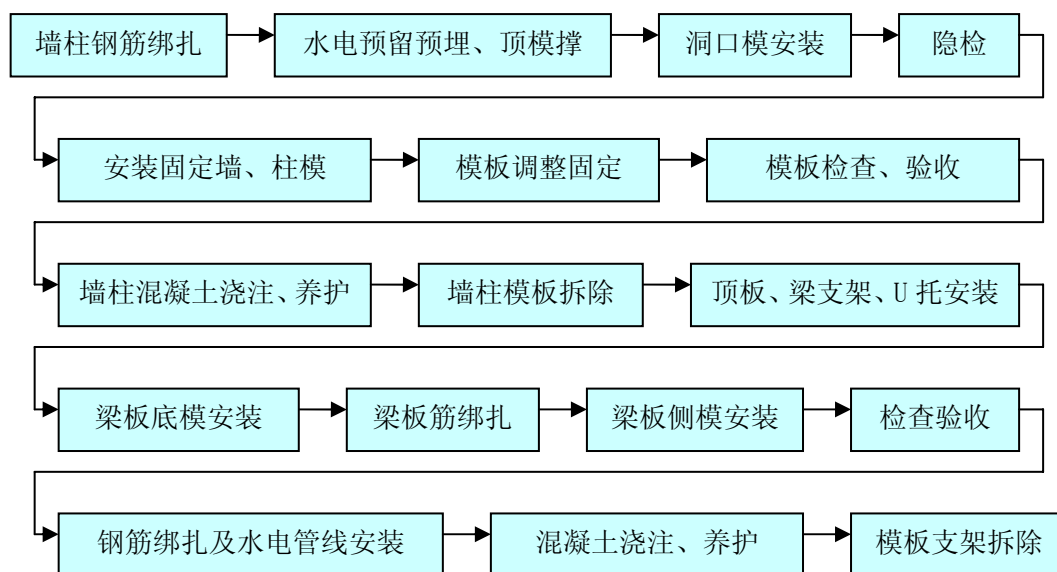


图 3. 1. 6-20 模板安装施工工艺流程图

主要技术要求:

(1) 支撑体系的基底必须坚实可靠,竖向支撑基底为土层时,应在支撑底铺垫型钢或硬化,必须支顶牢固,拉结和加固可靠,可采用打入地锚或在混凝土中预埋铁件和短钢筋头做撑脚。

(2) 一般模板体系应与操作平台断开,禁止以模板支撑架作为作业脚手架。



模板支撑、斜拉杆、剪刀撑、链条或拉筋的花篮螺栓，严禁松动或改变位置。

(3) 所有预埋件及预留孔洞，在安装前应与设计对照，确认无误后准确固定在设计位置上，必要时可用电焊或套框方法将其固定。对小型空洞、套框内可满填软制材料，防止漏浆。

(4) 施工中的轴线、标高、几何尺寸必须测放准确，标注清楚，引用方便。

(5) 模板施工前，要求场地干净、平整、模板下口及连接处的混凝土或砌体，要求边角整齐、表面平直，必要时可能先进行人工修整，以确保模板工程质量。

(6) 接头处模板、梁柱板交叉处模板，应认真检查，防止烂根、移位、胀模等不良现象。

(7) 对已施工完毕的部分钢筋或预埋件、设备管线等应进行检查，若影响模板施工处应及时整改。

(8) 模板及其支撑体系应联结整体，竖向结构模板应加设支撑应扣成整体斜撑与剪刀撑。水平模板结构应加强支撑系统的整体联结。

(9) 所有可调节的模板及支撑系统在模板验收后，不得任意改动。

(10) 在模板安装和浇筑混凝土时，应检查漏浆与变形情况。对大跨度结构应测量模板及支架的沉降，发生异常情况时应及时处理。

(11) 平台模板完成后，在后续工作中吊起的钢管、钢筋等材料应限量、均匀分布在模板上，严禁超载和集中堆放。在混凝土浇筑时，应采用低落料以减小冲击，并应均匀散布在操作板上，再用铁铲送料到位。使用泵送混凝土时，泵管与模板间应加专用撑脚。

(12) 在安装电气、管道等时严禁在模板上乱开孔洞，应事先制定好操作要求和方案后再行施工；对开洞处应采取措施。妥善处理气焊和电焊时做好模板保护。

4、模板的加工与施工

定型或可调的全钢柱模板由专业的模板加工公司负责制作，在工厂加工完毕后运至项目部，由项目技术人员按照模板加工图进行验收，同时要求模板面平整度不得超过 1mm，垂直度不得超过 1mm，拼接处错茬不得超过 0.5mm。

对于其它现场加工制作的墙体、柱子、梁板模板，则尽量在集中的木工加工棚和场地集中加工和检验，并编号后搬运到作业现场，便于现场安全文明施工管理，以及材料上的统一管理和控制。

(1) 梁、板模板施工



① 准备材料：梁侧、梁底板用 18mm 厚覆膜木胶板，竖楞用 100×100mm 方木，间距 300mm，横楞用 Φ48 双钢管，排距同对拉螺杆。梁侧模压力由 Φ48 双钢管及 Φ14mm 对拉螺杆承受，螺杆排距 450mm（梁底起 1/3 高范围）、600mm，横距 900mm。

梁底纵向龙骨用 100×100mm 方木，木龙骨净距不大于 250 且最少 3 道，梁底横向龙骨采用 Φ48 钢管，钢管间距同立杆及可调 U 托间距（计算确定）。

楼板模板面板采用覆膜木胶板。

② 施工顺序：在墙、柱面上弹出梁宽度及梁底标高线、板底标高线→支梁、板底模板的立柱和可调 U 托→按图纸尺寸加工梁底、侧模板，齐梁边线，贴 5mm 厚海绵条→加工对拉螺杆及塑料套管→支梁底模，同步安装板底龙骨及面板→绑扎梁钢筋→合梁侧模→穿对拉螺杆、套塑料套管，拉紧侧模纵向钢管→检查模板拼缝和上下口尺寸，用顶模撑顶紧→用斜撑钢管和可调 U 托支托在满堂红架子上调节梁模垂直度→顶板胶合板面板铺设→验收、下道工序

③ 梁、板底钢管架立柱间距、横龙骨步距等须根据计算确定并严格执行和检查。支架内剪刀撑、水平加强层等构造措施按方案要求不得遗漏。

钢管支架搭设过程中须留设检查通道，浇注混凝土前将杆件补充完整。

④ 度大于 4m 的梁、板按 0.1% 起拱。板四边不起拱，禁止反拱现象。

⑤ 梁模前需先支好柱头模板，然后将两端梁模插入柱头模板内。再将中间梁模支上，注意拼缝后面加方木堵浆；大截面梁底模须留设清扫口，以便于浇筑前清理模内杂物；顶板模板原则上靠硬拼顶紧，旧模板边缘须刨平直，顶板模紧压梁侧模。

⑥ 检查模板拼缝，个别窄缝塞窄木条塞严实。

⑦ 检查对拉螺栓是否拧紧；梁顶拉通线；清理梁内杂物。

⑧ 对于顶板及梁的所有的横、竖方木均需双面过刨，保证模板平整度。

⑨ 层立杆在同一点位置，立杆下必须垫双层胶合板保护楼面。

⑩ 板面标高允许偏差 ±5mm，相邻板面高低差允许偏差 2mm，板面平整度允许偏差 3mm。

(2) 墙体模板施工

墙模面板采用 18mm 厚木胶板，竖楞用 100×100mm 方木，间距 450-600mm，横楞用 Φ48 双钢管，排距同对拉螺杆。墙模压力由 Φ48 双钢管及 Φ14mm 对拉螺



杆承受，螺杆排距 300mm（梁底起 1/3 高范围）、450mm，横距 900mm。

墙体模板支撑采用钢管斜撑及 U 托调节，与下层楼板面结构顶紧或与满堂红钢管架子固定牢固。

施工顺序：在楼板上弹出墙边线、洞口线等及 50 控制线→新模板清点、旧模板清理干净→沿墙、洞边线在楼板面钉 100 宽地脚木板作为模板下口定位及防跑浆措施→根据放线尺寸组拼墙面板，用小木条、钉子等临时固定，用顶模撑控制截面→穿螺杆及套管，将横向钢管拉紧固定→检查截面尺寸及垂直度、平整度→用斜撑钢管和可调 U 托支托在满堂红架子上调节墙模垂直度→验收、下道工序。

重要技术要点：

- ① 模板下口的地脚木板用水泥钉固定在楼板上，边缘要切割整齐，从墙、洞边线让出 18mm（墙面板厚度）；
- ② 模板拼缝处附加 100 宽胶合板条两边搭接钉牢，保证平整度和防止跑浆；
- ③ 墙模截面尺寸靠顶模撑控制，顶模撑用墙筋同规格钢筋制作，长度等于墙厚-2mm，两端并切割整齐，刷防腐油漆。顶模撑钢筋固定在墙筋上，间距不大于 1500，梅花型布置。
- ④ 地下室墙体对拉螺杆中部焊接 50×50 止水片，螺杆一次性使用；地上墙体拉杆配塑料套管，拆模后拉杆可周转使用。

表 3.1.6-7 墙体模板安装质量标准

项 目		允许偏差 (mm)	备注
墙、轴线位移		3	尺 检
标 高		±5	
墙、截面尺寸		±2	
每层垂直		3	2m 靠尺检查
表面平整度		2	
预留洞	截面内部尺寸	±10	尺 检
	中心线位移	10	

(3) 可调钢柱模施工

可调钢柱模由专业厂家设计并制作，运来工地后由项目工程师按照清单逐一检查验收，检查各模板构造、支架等配件、调节模数是否符合设计要求，检查模



板平整度、加工质量是否符合规范要求，不符合要求的立即退回进行返工处理。

施工顺序：对照设计柱子规格将各零、配件组装成单片的模板→现场放出柱边线、柱边 50 控制线→柱边 100mm 范围内结构板面要求平整、清理干净→沿柱边线在结构板面贴 30 厚自粘性海绵条，作为模板下口密封措施→逐片吊装钢模板，并用自带支架临时固定，注意各边控制模数的螺栓孔是否正确，不使用的孔位用塑料帽封闭→检查模板位置、垂直度，基本定位后逐个拧紧固定螺栓、背栓等将柱模组装→调节模板自带斜支架或钢管、U 托等，将柱模垂直度调整到位→检查验收

① 柱模上口拉通线检查是否在一条线上。

② 柱模拼缝之间全部粘贴 30 厚自粘海绵条密封，防止漏浆。

③ 钢模合模之前先清理干净，涂刷水性脱模剂。存放期间须定期检查除锈。

④ 周转次数多模板容易变形后，请加工厂家进行维修至校准后使用。

⑤ 钢模自重较大，塔吊在远端起吊前应进行试吊；吊装的单片模板应严格检查，防止螺栓不紧或脱落造成安全事故，禁止整体吊装钢柱模。

⑥ 同规格柱子尽量同批合模，尽量减少柱模模数反复调整，容易损坏。

⑦对于地梁高出承台与柱相交的立柱，柱分二次完成，先施工底部柱头砼，且每边扩大 30cm 至最高梁面，作为柱模的立模平台，最后，施工余下的柱体。

5. 模板的拆除

(1) 墙、柱模板的拆除，在砼强度能保证其表面及棱角不因拆除模板而受损坏即可进行。顶板模板的拆除要根据现场同条件养护试块的强度确定，具体拆除时间应等待试验记录合格后再行通知，并留下书面记录；2m 以下跨达到 50%、2-8m 跨达到 75%、8m 以上跨及悬挑结构达到 100%强度即可进行支架拆除。

(2) 墙体模板拆除顺序与安装顺序相反，拆除按照“先角部后大面、先外后内”的原则进行，首先拆下穿墙螺栓、拆除支撑钢管，然后再大面拆面板和方木。

(3) 门窗洞口模板在墙体模板拆除结束后拆除，先松动四周固定用的角钢，再将各面模板轻轻振出拆除，严禁直接用撬棍从混凝土与模板接缝位置撬动洞口模板，以防止拆除时洞口的阳角被破坏。

(4) 各类模板、支架等周转料拆除后应清理干净，分型号码放整齐，底部铺垫方木等进行保护。反复使用的钢模、胶合板等，拆除后应及时清除表面、四边及背部的混凝土。



(5) 派专人检查模板的使用情况,对无法达到使用要求的模板及时挑出,并进行修整。

(六) 砼工程

本工程结构各标号混凝土约 40 万 m³ 混凝土,强度等级自 C30 至 C50,集水坑及地下室外墙混凝土抗渗等级 S8;全部采用商品砼,砼的浇筑采用拖式地泵和汽车泵配合进行输送。

1.混凝土的供应

本工程使用商品预拌混凝土,由供应商设于现场的 120m³/h 两条生产线主供,再另选经建设单位、监理单位共同考察确定 3-4 家混凝土厂作为本工程的混凝土备用供应商,以确保本工程需要。

2. 混凝土的现场泵送设备

(1) 本工程混凝土浇注强度最大的阶段在楼板混凝土施工,主厂房、运用库、轨行区等主要区域梁截面尺寸大、板厚度大,由后浇带形成的每一个自然分区的砼浇注量都能达到 2000 方/天的浇注强度。

(2) 按照此浇筑强度,主厂房、运用库、轨行区等主要区域单独配置混凝土泵送设备,以上区域各用 4 台 HBT80 地泵、2 台汽车泵临时租赁使用,共 13 台砼地泵和 6 台汽车泵(设备配置见 3.1.4.6 节叙述)。

(3) 每台泵每小时泵送混凝土按 30m³/h 考虑,每施工段可投入 2 台地泵、2 台汽车泵,输送能力约为 120 m³/h,能满足每天的浇筑强度。

(4) HBT80 高压混凝土输送泵的主要性能指标如下表:

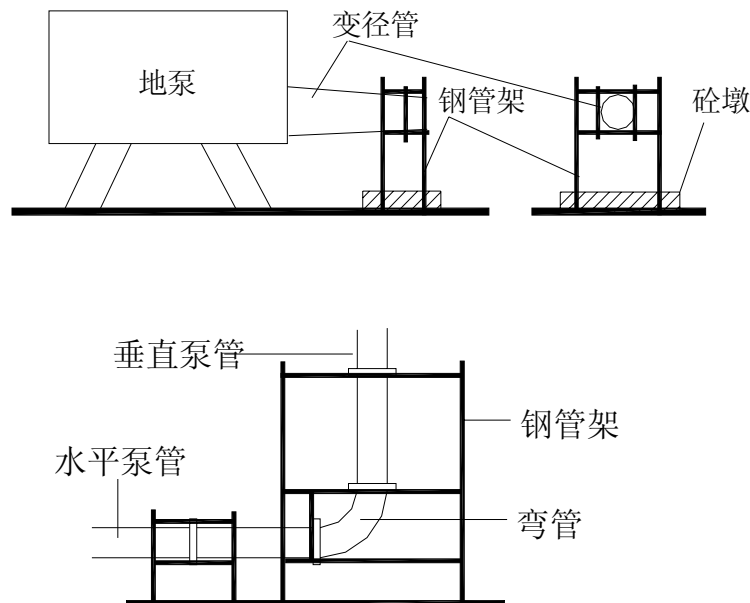
最大液压泵压力 (MPa)	输送距离水平/垂直 (m)	理论输送能力 (m ³ /h)	骨粒最大粒径(mm)
18	1000	70	40

(5) 泵管固定

配管不得直接支承在钢筋、模板及预埋件上,且应符合下列规定:水平管每隔 1.5 米左右用支架或台垫固定,以便于排除堵管、装拆和清洗管道。泵管要在以下部位进行固定:

管与输送泵接口部位附近——该处受到的冲击力最大，采用钢管加固，加固见下图，钢管埋入地下的混凝土墩固定。

泵管由水平管变成立管处进行固定，通过架料钢管将泵管固定，如下图。



3. 混凝土配合比设计及技术要求

(1) 配合比设计：（由搅拌站厂家进行控制）粗骨料采用碎卵石，粒径为5-25mm，针片状含量不大于10%，含泥量不大于1%，细骨料采用细度模数为2.3-3.0mm中砂，含泥量不得大于3%。通过0.315mm筛孔的砂，不少于15%。水灰比范围在0.4-0.6之间。砂率的含量为38%-45%。

(2) 坍落度选择：抗渗混凝土，坍落度设计在 $140 \pm 20\text{mm}$ 间；普通混凝土，坍落度设计在 $160 \pm 20\text{mm}$ 间；混凝土的可泵性10秒的相对压力泌水率不得超过40%；

(3) 使用B种低碱活性集料配制混凝土，其混凝土含碱量不超过 $3\text{kg}/\text{m}^3$ ，优选低碱水泥（碱含当量0.6%以下）、掺加粉煤灰及低碱、无碱外加剂。水泥、砂石、外加剂、粉煤灰等混凝土用材料，必须具有澳门土木工程试验室出具的碱含量和集料活性检测报告。

(4) 对预拌混凝土要求：工程采用预拌混凝土，在质量方面对搅拌站单独技术交底，包括混凝土初凝时间、终凝时间、浇注速度、混凝土供应速度、混凝土出机温度、出罐温度、坍落度、碱含量、技术资料等提出具体要求。

(5) 要求商品混凝土厂家承担20年不发生混凝土碱集料反应损害的相应责



任。在定制混凝土前，与混凝土厂家签定有关责任书。

(6) 混凝土使用前厂家应进行混凝土试配，并提交相应检测报告。

(7) 混凝土车辆应连续、均匀安排进场，防止积压车辆或长时间等待。若等待时间较长造成混凝土坍落度损失过大，应退回混凝土厂。

(8) 混凝土泵送时严禁加水。

4. 补偿收缩混凝土的设计与使用

本工程的基础大体积混凝土、后浇带等部位均须使用到补偿收缩混凝土时，该种混凝土的设计和使用应注意下列事项：

(1) 水泥称量必须准确，误差不得超过 1%。如果是直接掺加膨胀剂，则称量的误差应更小，以保证设计规定的膨胀率。水泥贮存期超过三个月者，应试验后再用。

(2) 应在操作条件允许的前提下尽量少加水，或掺加减水剂以减少加水量。

(3) 外加剂的选用应通过试验后才能使用。

(4) 补偿收缩混凝土施工技术要求：

① 将原混凝土表面普遍凿毛。一般要求凿到出现新槎，露出石子。凿毛后，须经监理人员检查验收，方能进行浇注。

② 在浇筑补偿收缩混凝土之前，应将所有与混凝土接触的物件充分加以湿润。与老混凝土的接触面，先行湿润 12~24h。

③ 支设的模板必须采取严密措施，防止漏浆，支设牢固，并有良好的保水作用。对于有防水要求的地下室后浇带，不得留置贯通的预埋件。

④ 补偿收缩混凝土搅拌时间不得大于 2min。为了减少混凝土的坍落度和温度损失，搅拌后应尽快运至浇筑地点进行浇筑。如运输和停放时间较长造成坍落度损失，不允许再添加拌合水。

⑤ 补偿收缩混凝土拌合物黏稠，无离析和泌水现象，宜采用泵送施工。采用泵送浇筑时现场混凝土的坍落度应为 12~14cm。混凝土浇筑时间间隙不得超过 2h，否则要设置施工缝。施工缝的处理方法与普通混凝土相同，混凝土要求振捣密实。补偿收缩混凝土的凝结时间较短，混凝土浇筑振捣后，抹面和修整的时间可以提早，硬化后 1~2h 内予以抹压，以防止裂缝的出现。

⑥ 拌合之后，如运输和停放时间较大，坍落度损失将引起施工困难，此时不允许再添加拌合水，以免大大降低强度和膨胀率。补偿收缩混凝土的浇筑温度



不宜超过 35℃。

⑦ 由于不泌水，容易产生早期塑性收缩裂缝，因此补偿收缩混凝土浇筑后应立即开始养护，养护时间不少于 14d，养护方法采用草被覆盖蓄水养护。

5. 基础底板混凝土浇筑要求

(1) 本工程板式基础混凝土浇筑应从板的短方向开始沿板长的方向，由一端向另一端浇筑；也可以分两小组从中间开始向两端进行浇筑。

(2) 设备基础浇筑顺序应从低处开始，沿长度方向由一端向另一端浇筑，也可以采用由中间向两边或由两边向中间的浇筑顺序。浇筑地脚螺栓部位的混凝土时，严禁将混凝土斜向堆放振捣，以防固定螺栓的模板位移，或者引起螺栓下部位移而发生偏差。对于重要设备基础地脚螺栓，在混凝土浇筑过程中，应用经纬仪随时观测并及时纠正偏差。地脚螺栓的丝口部位应在浇筑前用油布扎好，防止水泥浆污染和碰坏丝牙。预留螺栓孔、楔形木塞或模板，在振捣混凝土时，应注意保持位置垂直不偏移。当混凝土浇筑到地脚螺栓底部和浇筑至螺栓高度 1/3 时，应进行两次复验，发现偏差及时纠正。

(3) 基础大体积混凝土

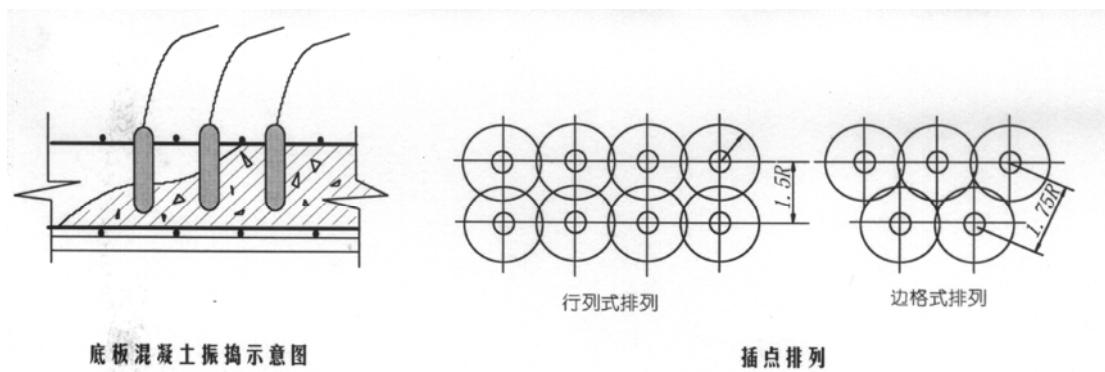
本工程基础地梁及承台结构为超长、超厚的大体积混凝土结构，必须采取可靠技术措施防止结构出现裂缝，确保结构安全。

① 由于混凝土的温度应力集中在硬化初期阶段释放，因此可选用掺加了具有微膨胀、缓凝、减水功效复合外加剂的补偿收缩混凝土，利用外加剂微膨胀效果抵消温度收缩应力，减少水化热的产生和推迟水化热峰值的出现；

② 外加剂掺量根据产品说明和实际经验确定；控制混凝土初凝时间在 8 小时左右。

③ 从混凝土配合比设计入手，大体积混凝土可掺用高等级粉煤灰来降低水化热，粗骨料选用碎石，粒径 5-25mm，针状和片状颗粒限制不大于总重的 10%；细骨料采用中粗砂，细度模数在 2.3 以上。严格控制骨料的石子含泥量在 1%、砂子含泥量在 2%之内，超过规定会增加混凝土的收缩。

④ 地梁砼浇筑采用斜面分层，“斜面分层、一个坡度、薄层浇筑、一次到顶”，每作业面分前、中、后三排振捣砼，在出料口、坡角、坡中各配备 2-3 根振捣棒振捣，分散高峰期水化热量，同时保证不出现冷缝等问题，砼振捣见下图。



砼浇筑使用 $\Phi 50$ 振捣棒，振捣时要做到“快插慢拔”，振捣延续时间以砼表面呈现浮浆和不再沉落、气泡不再上浮来控制，避免振捣时间过短和过长。 $\Phi 50$ 振捣棒有效半径 R 按 30cm 考虑（此数据为经验数据），则振捣棒插点的移动距离不能大于其作用半径的 1.5 倍，即 45cm ；插点方式选用行列式或边格式，振捣时注意振捣棒与模板的距离，不准大于 $0.5R$ ，即 15cm ，并避免碰撞钢筋、模板、预埋管；

为使分层浇筑的上下层砼结合为整体，振捣时振捣棒要求插入下一层砼不少于 5cm ；砼浇筑过程中表面的泌水及时抽排干净；砼浇筑过程中，安排专门钢筋工负责看筋，经常检查钢筋位置，如有移位，必须立即调整到位。

⑤ 承台及地梁砼浇筑后及时覆盖草帘被蓄水养护，降低温差，防止表面失水过快产生干缩裂缝。养护 14 天以上，确保砼表面随时湿润并有少量积水。

(4) 混凝土测温：

① 测温孔布置：沿浇筑高度，布置在砼底部、中部和表面，间距 4m 一个。

② 测温管：采用直径 12mm 焊管，一端封闭，一端外露砼表面 10cm ，孔口处用保护套封好，防止杂物进入。

③ 测温方法：测温选用电子测温计，在砼温度上升阶段且强度达到 4Mp 以前每 2 小时测一次，以后每 6 小时测一次，同时测量大气温度，并做详细记录。对数据进行规律性统计，以便掌握大体积砼温度变化规律；待混凝土内部温度、外部温度与环境温度接近时停止测温；测温时需用棉花将测温孔堵严，使测温表与外界环境隔离。

④ 在测温过程中，如发现砼表面温度和砼内部温度之差超过 25°C ，应及时采取保温措施，以防止砼产生裂缝。砼内部不同深度水化热温度的变化在无外部突变因素（如揭开保温层）的情况下，变化曲线呈圆滑的抛物线形。



6. 框架及柱混凝土的浇筑

(1) 多层框架按分层分段施工，水平方向以结构平面的伸缩分段，垂直方向按结构层次分层。在每层中先浇筑柱，再浇筑、梁板。

(2) 柱浇筑前底部应先填以 10~20cm 厚与混凝土配合比相同减石子砂浆，柱混凝土应分层振捣，使用插入式振捣器时每层厚度不大于 50cm，振捣棒不得触动钢筋和预埋件。除上面振捣外，下面要有人随时敲打模板；柱高在 3m 之内，可在柱顶直接下灰浇筑，超过 3m 时，采用串筒浇筑。高 10m 以内柱一次浇筑到顶，超过 10m 高的柱分两次浇完，较大的柱振动棒每边布置两根，小柱每边布 1 根，中间布 2 根，振动棒的长度为柱高+1m。

(3) 混凝土浇筑过程中，要保证混凝土保护层厚度及钢筋位置的正确性。不得踩踏钢筋，移动预埋件和预留孔洞的原来位置，如发现偏差和位移，应及时校正。特别要重视竖向结构的保护层和板、雨篷结构负弯矩部分钢筋的位置。

(4) 在浇筑剪力墙、薄墙、立柱等狭深结构时，为避免混凝土浇筑至一定高度后，由于积聚大量浆水而可能造成混凝土强度不均的现象，宜在浇筑到适当的高度时，适当减少混凝土的配合比用水量。

(5) 肋形楼板的梁板应同时浇筑，浇筑方法应先将梁根据高度分层浇捣成阶梯形，当达到板底位置时即与板的混凝土一起浇筑。楼板砼浇筑用平板振捣器、插入式振捣器配合使用振捣。

(6) 和板连成整体，高度大于 1m 的梁，允许单独浇筑，其施工缝应留在板底以下 2~3cm 处。浇捣时，浇筑与振捣必须紧密配合，第一层下料慢些，梁底充分振实后再下二层料，用“赶浆法”保持水泥浆沿梁底包裹石子向前推进，每层均应振实后再下料，梁底及梁帮部位要注意振实，振捣时不得触动钢筋及预埋件。

(7) 梁柱节点钢筋较密时，浇筑此处时宜用同强度细石砼浇筑，并用小直径振捣棒振捣。

(8) 柱与地梁交叉，柱与楼板及梁交叉，砼标号不同时，用铁丝网隔开（以高标号砼往外 50cm 起 45 度拦网）分区浇筑，当地梁与柱交接时，先把柱浇至地梁面，再浇地梁，第二次时再把地梁面以上的柱浇完。

7. 剪力墙混凝土的浇筑

(1) 开始浇筑时，应先浇筑 10cm 厚与混凝土砂浆成分相同的水泥砂浆。墙体砼浇筑分层进行，每次铺设厚度以 50cm 为宜。墙体混凝土应连续进行，间隔时



间不应超过 2h。

(2) 振捣棒移动间距应小于 50cm, 每一振点的延续时间以表面呈现浮浆为度, 为使上下层混凝土结合成整体, 振捣器应插入下层混凝土 5cm。振捣时注意钢筋密集及洞口部位, 为防止出现漏振。须在洞口两侧同时振捣, 落灰高度也要大体一致。

(3) 大洞口的洞底模板应开口, 并在此处浇筑振捣。

(4) 混凝土浇筑过程中, 不可随意挪动钢筋, 要经常加强检查钢筋保护层厚度及所有预埋件的牢固程度和位置的准确性。

(5) 墙与筒体应分段浇筑, 每段的高度不大于 3m, 对于筒体先沿模板四周先浇筑 200~300mm 厚的混凝土, 并振捣密实后才可按常规分层下料浇筑, 不得使相对的两块墙体內的混凝土产生较大的高差, 造成模板倾斜。

(6) 当墙的高度大于 2m、厚度小于 250mm、而又不能采用串筒下料时, 应分层浇筑, 每层高度不宜超过墙厚的 5 倍, 模板应留活动门子板。

(7) 在浇筑剪力墙等窄深结构时, 为避免混凝土浇筑至一定高度后, 水泥砂浆上浮造成强度不均匀, 在浇筑到适当高度时, 应适当调整混凝土用水量。

8. 混凝土收面及养护工作

楼板混凝土浇筑前, 在墙、柱钢筋 50 线拉小白线作为标高控制线, 并用水准仪跟班复测整平, 确保混凝土面的平整; 混凝土收面用专用提浆机, 原浆收面, 初凝前楼面进行扫毛。

混凝土浇筑完后 12h 以内对进行覆盖和浇水养护, 使表面始终保持湿润状态。覆盖养护需符合下列规定:

(1) 覆盖浇水养护应在混凝土完毕后 12h 以内进行。

(2) 混凝土的浇水养护时间, 对采用硅酸盐、矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土, 不得少于 7d, 对掺用缓凝型外加剂或有抗溶性要求的混凝土, 不得少于 14d。

(3) 覆盖养护采用草帘被覆盖后蓄水养护, 应保证混凝土始终处于湿润状态。

(4) 日平均气温低于 5℃时, 不得浇水。

(5) 大面积结构, 如地坪、楼板、屋面等可采用蓄水养护。储水池可于拆除内模, 混凝土达到一定强度后注水养护。

9. 混凝土试块的留置和试验

除保证混凝土各种原材的质量外, 还应按照规范要求对现场混凝土制作试



块，检测其标养强度和同条件试块强度，以及为混凝土拆模提供依据。参见第3.1.5.3节之有关要求。

同条件试块制作完毕后应放置在各楼层自然养护，做好日期、编号、部位的标识等，并用钢筋笼保护好。

由于本工程混凝土试块数量巨大，需在现场建立一个标准试验室、养护池，确保试验能真实的反映结构实体的质量。

10. 现浇混凝土质量标准

(1) 混凝土试块必须按规定取样、制作、养护和试验，其强度评定应符合“混凝土强度检验评定标准”要求。

(2) 混凝土所用的水泥、水、骨料、外加剂等必须符合规范及设计规定，检查出厂合格证或试验报告是否符合质量要求。

(3) 混凝土配合比、原材料计量、搅拌、养护和施工缝处理，必须符合施工规范规定。

(4) 设计不允许出现裂缝的结构，如有抗渗要求的部位，严禁出现裂缝，设计允许出现裂缝的结构，其裂缝宽度必须符合设计要求。

(5) 混凝土振捣应密实，不得有蜂窝、孔洞、露筋、缝隙、夹渣等缺陷。

(6) 现浇混凝土结构允许偏差见表3.1.6-8。

表 3.1.6-8 现浇混凝土结构允许偏差见表

项次	项目		允许偏差值 (mm)	检验方法
1	轴线位置	基础	10	尺量
		独立基础	10	
		墙、柱、梁	5	
2	垂直度	层高	≤5m	经纬仪 吊线 尺量
			>5m	
		全高 (H)	H/1000 且 ≤30	
3	标高	层高	±5	水准仪、尺量
		全高	±30	
4	截面尺寸	基础宽、高	±5	尺量
		柱、墙、梁宽、高	±3	
5	表面平整度		3	2m 靠尺、塞尺
6	角、线		3	拉线、尺量
7	保护层厚度	基础	±5	尺量
		柱、梁、墙、板	+5、-3	



项次	项目		允许偏差值 (mm)	检验方法
8	楼梯踏步板宽度、高度		±3	尺量
9	电梯井筒	长、宽对定位中心线	+20, -0	钢尺检查
		筒全高(H)垂直度	H/1000 且 ≤30	经纬仪、尺量
10	阳台、雨罩位移		±5	吊线、尺量
11	预留孔、洞中心线位置		10	尺量

11. 混凝土质量通病防治

(1) 防止砼表面有气泡: 砼振捣到位, 将砼中的气体充分引导出来, 所使用的外加剂含气量不宜过大; 浇筑、振捣时一定要分层, 振捣要及时、到位, 振动棒一定要慢拔, 时间不能太短, 以便气泡能够随着振动棒排出; 调整外加剂的配比, 在不影响其主要功能的情况下减小引气成分。

(2) 砼表面不能粘模: 模内及模板表面清理干净, 不得有杂物, 脱模剂涂刷不到位; 加强对模板的清理和脱模剂的涂刷, 加强过程管理, 不到位的模板不允许上楼; 控制拆模时间, 一定根据同条件试块结果确定拆模时间。

(3) 砼表面不得有冷缝及“山水画”: 严禁出现浇筑冷缝; 防止混凝土过振, 导致混凝土离析, 水泥浆分布不均匀, 出现“山水画”;

(4) 严禁混凝土坍落度偏小时加水泵送, 发现后要对责任人、分包单位重罚。

(5) 不得有烂根、漏浆现象: 墙柱根部 5-10cm 砂浆铺设要保证; 模板根部和模板接缝位置不得漏浆; 浇筑前墙、柱根部和模板表面要清理到位, 杂物清理干净, 保证砼表面的清洁。

(6) 顶板砼表面要求: 砼浇筑完毕后, 用提浆机过一遍, 初凝前用硬塑料扫把在砼表面拉出规矩的纹道, 便于下道工序施工时基层结合牢固; 在砼未达到 1.2Mpa 之前不得上人或堆物;

(7) 砼面清理: 每次浇筑完毕后应及时将落地灰、墙面漏浆等清理干净; 浇筑墙体混凝土时, 在板面上铺设一层塑料薄膜; 拆模后将海棉条、木条等清理干净; 砼的清理一定要及时, 应派专人进行, 以免上强度后给清理增加难度; 砼表面严禁打磨、修补、刮腻子处理, 应保持原样。

(七) 施工缝及后浇带施工

1、施工缝的设置和处理



由于施工技术和施工组织上的原因,不能连续将结构整体浇筑完成,并且间歇的时间预计超出规范规定的时间时,预先选定适当的部位设置施工缝。

(1) 设置施工缝应该严格按照规范和设计要求。施工缝的位置应设置在结构受剪力较小且便于施工的部位。留缝应符合下列规定:

① 柱的施工缝留置在基础的顶面、梁或吊车梁牛腿的下面、吊车梁的上面、无梁楼板柱帽的下面。

② 和板连成整体的大断面梁的水平施工缝,留置在板底以下 20~30mm 处。当板下有梁托时,留在梁托下部。

③ 多孔单向板施工缝,留置在平行于板的短边的任何位置。

④ 有主次梁的楼板,直顺着次梁的水平方向浇筑,施工缝应留置在次梁跨度的中间三分之一范围内。

⑤ 墙上的施工缝留置在门窗过梁跨中 1 / 3 范围内,也可留在纵横墙的交接处。

⑥ 楼梯的施工缝应留置在楼梯段 1/3 的部位或休息平台板跨中位置。

(2) 施工缝的处理

① 在施工缝处继续浇筑混凝土时,已浇筑的混凝土抗压强度至少要达到 1.2MPa,同时必须对施工缝进行必要的处理后,方可浇注混凝土。混凝土抗压强度达到 1.2MPa 的时间可通过试验确定或对照有关经验曲线确定。

② 在已硬化的混凝土表面上继续浇筑混凝土前,应清除垃圾、水泥薄膜、表面松动砂石和软弱混凝土层,同时还应加以凿毛,用水冲洗干净并充分湿润,残留在混凝土表面的积水应予清除。

③ 注意施工缝位置附近回弯钢筋时,要做到钢筋周围的混凝土不受松动和损坏。钢筋上的油污、水泥砂浆及浮锈物也应清除。

④ 在浇筑前,水平施工缝宜先铺上 10~15mm 厚的水泥砂浆一层,其配合比与混凝土内的砂浆成分相同。

⑤ 从施工缝处开始继续浇筑时,要注意避免直接靠近缝边下料。机械振捣前,宜向施工缝处逐渐推进,并距 80~100cm 处停止振捣,但应加强对施工缝的捣实工作,使其紧密结合。

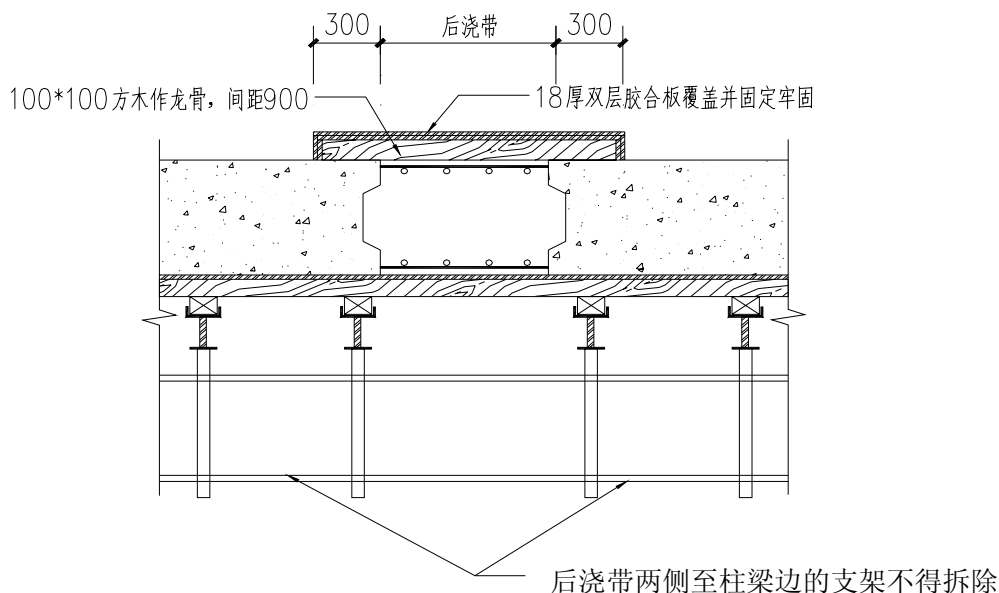
2、后浇带的设置和处理

本工程底板、地梁及楼板和屋面设置有大量后浇带,是为克服由于温度、收

缩而可能产生有害裂缝而设置的临时施工缝。根据设计要求，在两侧结构浇筑完成 60 天后再浇筑，将整个结构连成整体。

(1) 后浇带的间距、位置、宽度应符合设计要求。后浇带应贯通地上及地下结构，遇梁则断梁，遇墙则断墙，遇板则断板，钢筋可不断开。为便于清理，也可间隔断开钢筋。但浇筑封缝混凝土前，应清理干净并按要求焊接或机械连接。

(2) 后浇带在浇筑前应采取措施对后浇带内钢筋进行保护，防止破坏和锈蚀，并防止有杂物、垃圾以及积水在其中，给后续清理工作带来极大困难。要求采用木胶合板，下垫 10×10cm 方木固定，将其表面完全覆盖。后浇带两侧支架至少各有 1-2 跨在其混凝土养护结束前不得拆除，确保结构安全，如下图所示：



(3) 后浇带在浇筑混凝土前，必须将整个混凝土表面按照施工缝的要求进行处理。填充后浇带混凝土采用高一标号微膨胀混凝土，并保持至少 15d 养护。

(4) 将原混凝土表面普遍凿毛。一般要求凿到出现新槎，露出石子。凿毛后，须经监理人员检查验收，方能进行浇注。

(5) 在浇筑之前，应将所有与混凝土接触的物件充分加以湿润。与老混凝土的接触面，最好先行湿润 12~24h。

(6) 地下室外墙、底板后浇带须按设计要求留设钢板止水带等止水措施，后浇混凝土应为抗渗混凝土。

(7) 后浇带混凝土养护到设计强度 100%后方可拆除支架。



（八）高支模的施工与验算

（见各单体施工高支模专项方案）

（九）砌筑工程

1. 材料要求

砌块选用加气混凝土砌块，强度 \geq MU3.5，容重 \leq 8KN/m³，砌块生产龄期不小于28d，应清除芯柱小砌块的毛边，并剔除外观质量不合格的小砌块。使用前对砌块进行外观检测，按规定取样进行复试检测，性能须符合设计及规范要求。

砌筑砂浆Mb10、Mb7.5，全部采用商品预拌砂浆；商品砂浆使用前要求提供水泥强度、安定性检验报告，砂为中砂，含泥量不大于5%，使用前过5mm筛。砂浆使用前还应提供砂浆试配报告。

2. 施工准备

砌筑前弹好轴线、墙身线、门窗洞口位置线、墙边50线、建筑1米线等。

试验室准备好砂浆试模。砂浆采用商品预拌砂浆，搅拌时间不应少于1.5min，稠度控制在70-80mm，砂浆取样按照规范要求进行。

结构预留、预埋件检查：按设计要求，对墙体拉结筋、过梁钢筋、构造柱钢筋等进行检查检验，构造钢筋锚固在主体结构中，砌筑前应逐个进行检查数量和长度，并将表面水泥浆和油污等清理干净。

3. 构造要求

(1) 与主体结构无拉结的墙体两端、墙体拐角部位、丁字部位及墙长超过5m时设构造柱，构造柱200×240，配筋4 ϕ 12，箍筋 ϕ 8@200。

(2) 沿墙高在两侧主体结构墙、柱或构造柱上每50cm设2 ϕ 8×1000拉结筋；门窗洞口两侧设100厚混凝土抱框，配筋2 ϕ 10（洞口宽度大于2100时改构造柱）；大于300的洞口上下须设过梁，配筋及过梁长度见设计总说明。

(3) 墙体净高超过4m时在墙中每3米设置一道整体圈梁，配筋见设计要求。墙体净高不超过4m时在墙中部设置250高通长钢筋砖带，配筋3 ϕ 8。

(4) 砌筑时，在构造柱部位须留60@500马牙槎；砌筑水平灰缝不大于15mm，砂浆饱满、平直，立缝用砂浆填实。墙顶部100高砌斜顶砖，并用砌筑砂浆填实。

4. 砌筑要求

(1) 砌块浇水：必须在砌筑前一天浇水湿润，一般以水浸入四边1.5cm为宜，

含水率为 10%~15%，常温施工不得用干砌块上墙，雨季不得使用含水率达饱和状态的砌块砌墙。

(2) 根据弹好的门窗洞口位置线，认真核对窗间墙、垛尺寸，其长度是否符合排砖模数，如不符合模数时，可用页岩砖调整尺寸。

(3) 选砌块：选择棱角整齐，无裂纹，规格基本一致的砌块。

(4) 砌筑：砌筑时砌块要放平，砌筑一定要跟线，“上跟线，下跟棱，左右相邻要对平”。水平灰缝厚度为 15mm，不应大于 20mm，竖缝的宽度为 15~20mm；当竖缝宽度大于 30mm 时，应用强度等级不低于 C20 的细石混凝土填实；当竖缝宽度大于或等于 150mm，或楼层不是砌块加灰缝的整数倍数时，用粘土砖镶砌。

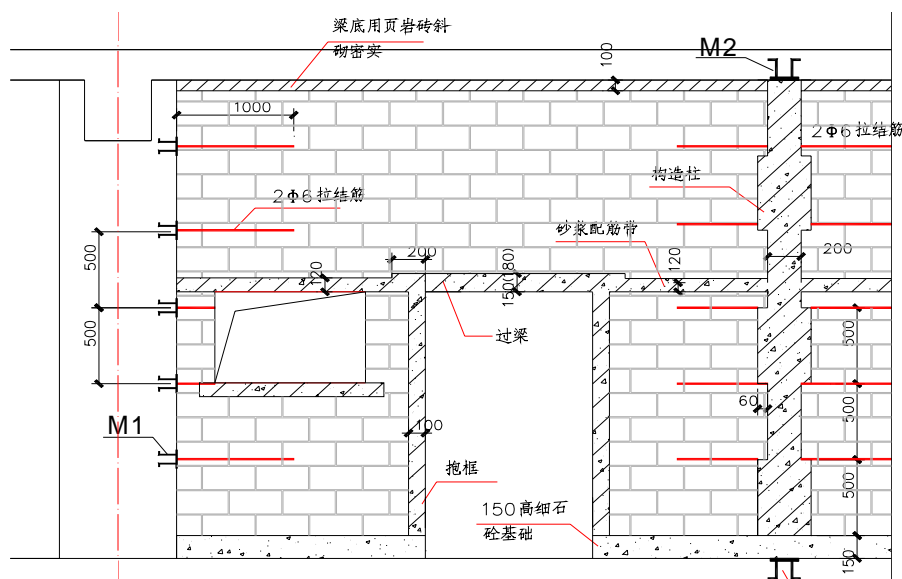
(5) 墙体砌筑顶部时采用实心砖斜砌挤紧，用砂浆堵塞严密。水平灰缝的砂浆饱满度不得小于 80%，砂浆饱满度用百格网检查。

(6) 留槎：外墙转角处要同时砌筑。内外墙交接处必须留斜槎，槎子长度不应小于墙体高度的 2/3，槎子必须平直、通顺，分段位置在变形缝或门窗口角处。

(7) 砌筑墙体时，应错缝搭接。当不能满足搭接长度要求时，应在灰缝中设置拉结钢筋或钢筋网片，但竖向通缝不得超过两皮小砌块，砌块应底面朝上反砌。

(8) 配筋与构造柱：按上节构造要求进行。构造柱、圈梁混凝土待砌筑砂浆强度大于 1Mpa 后，方可浇灌。所使用的混凝土坍落度不小于 70mm。每浇灌 400~500mm 高度的混凝土，就应进行一次振捣，或边浇灌边捣实。

(9) 砖墙上的预留孔洞及预埋件：按图纸及设计要求的标高、位置、尺寸准确预留，避免以后再进行剔凿开洞。当洞口大于宽度大于 300 mm 时应按规定加设过梁。门窗洞口混凝土抱框按规定预埋木砖或预埋件。如图所示：





(10) 机电专业应提前提供预留预埋综合图；直径 32 及以上的电管在墙中暗埋的，墙体砌筑时在电管位置预留出马牙槎，待电管做完后再支模浇注细石砼；直径 25 及以下的电管在墙中暗埋的，砌块砌筑时套过电管组砌。

(11) 通风管井砌筑时，内侧应随砌随抹灰，压实抹平；设备管井应等管道、设备安装完毕后再进行砌筑、封闭。

5. 质量要求

砌块的品种、强度等级必须符合设计要求；砂浆品种及强度应符合设计要求。同品种、同强度等级砂浆各组试块抗压强度平均值不小于设计强度值，任一组试块的强度最低值不小于设计强度的 75%。

砌体砂浆必须密实饱满，实心砌体水平灰缝的砂浆饱满度不小于 80%；外墙转角处严禁留直槎，其它临时间断处留槎做法必须符合规定。

砌体上下错缝，砖砌体接槎处灰浆密实，缝平直，每处接槎部位水平灰缝厚度小于 5mm 或透亮的缺陷不超过 5 个。

预埋拉筋的数量、长度均符合设计和规范要求，留置间距偏差不超过一皮砖；构造柱留置正确，大马槎先退后进、上下顺直。

表 3.1.6-10 砌体允许偏差表

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	轴线位移		5	经纬仪或拉线尺量检查
2	垂直度		5	2m 托线板检查
3	表面平整度		8	2m 靠尺、塞尺检查
4	水平灰缝平直度		10	拉 10m 线，尺量检查
5	门窗洞口	宽度	±5	尺量检查
		高度	±15 -5	

(十) 抹灰工程

本工程厂房内墙抹灰设计采用 2:1:8 水泥石灰砂浆, 外墙为氯丁胶乳防水砂



浆抹灰；办公楼内墙抹灰采用 1：2 水泥砂浆，外墙采用聚合物防水砂浆抹灰。

在抹灰前须进行界面处理，现浇墙及加气混凝土砌块墙面用掺加专用界面处理剂的水泥胶浆喷毛。不同材料墙体交接处铺设 200 宽钢板网作为防止开裂的措施。

1、材料要求

(1) 水泥：P.0 32.5 号普通硅酸盐水泥，为保证颜色一致应采用同一批号的产品；砂：平均 0.35-0.5mm 的中砂，颗粒清洁。

(2) 其他掺合料：混凝土界面处理剂的掺量应严格按照产品相关检验报告及产品说明书的规定。

(3) 聚合物乳液的外观质量应无颗粒、异物和凝固物；固体含量大于 35%。宜选用专用产品。

(4) 原材料应有质量合格证，进场材料质量应符合要求。砂浆拌制要符合设计要求或施工规范规定。水泥砂浆拌合料应在初凝前使用完毕。装饰工程所用砂浆、石灰膏等，宜集中加工和配制。砂浆拌合料应均匀，具有良好和易性，一般稠度要求底层灰 10~12cm；中层灰 7~9cm；面层灰 7~8cm。

(5) 石灰宜用块灰(生石灰)，灰末的含量不得超过总量的 30%。运到现场的石灰，宜随到随淋。

淋灰应通过孔径不大于 3mmX3mm 筛网过滤，沉入淋灰池中充分熟化。熟化时间不得少于 7d。沉淀池中贮存的石灰膏，应防止干燥和污染。严禁使用脱水、硬化的石灰膏。

块状生石灰熟化成石灰膏时，应用孔洞不大于 3mm×3mm 的网过滤，熟化时间不得少于 7d，对于磨细生石灰，其熟化时间不得少于 1d。沉淀池贮存的石灰膏，应防止干燥和污染。严禁使用脱水硬化的石灰膏。

2、施工准备

(1) 清理墙面，将墙面粘附的砂浆、浮尘、螺杆头等清理干净，墙面粘附的隔离剂用碱水（火碱：水=1：10）清刷干净，有锈斑的部位用砂纸打磨，然后用水清洗干净并晾干。现浇混凝土大板墙、板用聚合物水泥胶浆喷毛打底。

(2) 加气混凝土砌块：清理墙面，将隔墙板面的废余砂浆、灰尘、污垢、油渍清除干净，再提前 2 天用水将隔墙润透（使水浸入板深达 10mm 为宜），然后阴干，使表面无明水但有潮湿感，然后用聚合物水泥胶浆喷毛打底。

(3) 抹灰前应检查门、窗框位置是否正确，与墙连接是否牢固。隔墙、暗装的管道、电线管和预埋件是否符合要求。

(4) 墙面的脚手孔洞、管道穿墙洞、安装管道留下的凹槽等要用水泥砂浆堵严。

(5) 不同材料墙体交接处表面铺设 200 宽钢板网。

3、抹灰施工技术要求

(1) 施工工艺见图 3.1.6-22:

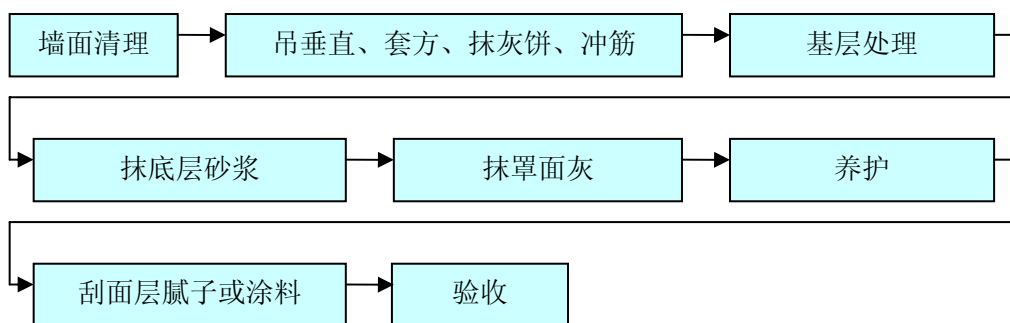


图 3.1.6-22 抹灰施工工艺流程图

(2) 阴阳角找方即对墙体四角进行规方，横线找平，竖线吊直；弹出准线和墙裙、踢角板线。阴阳角找方对地面要铺方形地砖的房间特别重要。对于小房间，可以以一面墙作基线，用方尺规方即可，如房间面积较大，要在地面上先弹出十字线及墙面平整度向里抹灰反弹，弹出墙角抹灰准线，并弹出墙裙或踢角板线。

(3) 先用托线板检查墙面平整度和垂直度以大致决定抹灰层的厚度(最薄处不小于 7mm)，按照厚度再在墙的上角用与抹灰层相同砂浆各做一个大小 5cm 见方的标准灰饼，然后根据这两个灰饼用垂线垂直做墙面下脚两个标准灰饼(高低位置一般在踢角线上口)。再用钉子在左右灰饼附近的墙缝里，栓上小线挂好通线，并根据通线每隔 1.2~1.5m 加做几个标准灰饼。待灰饼稍干后，在上下灰饼之间抹上宽约 10cm 的砂浆冲筋，冲筋二边应为斜面，用木刮尺刮平，作为抹底子灰填平的标准。

(4) 墙面刷一层掺胶水泥浆并紧跟抹 1:3 水泥砂浆，每遍厚度 5mm，待第一层灰干至 6、7 成时可进行第二层施工，分层抹至灰饼厚度并且用刮杠刮平找直。

(5) 内墙抹灰应为三层，底层要低于冲筋，待砂浆冲筋稍干后，就应抹中层灰，如等冲筋干了再上中层，会因墙面砂浆收缩出现冲筋高出墙面的现象，中层垫平冲筋，边上用木刮尺靠在两边冲筋上，由下往上刮平，然后用木抹子抹平。



待中层五、六成干后，进行罩面压光。

(6) 面层施工时先用水将墙面湿润并薄刮一层素水泥浆，随后紧跟抹面层砂浆，木抹子搓毛，铁抹子溜光、压实。压光后，为墙面光洁，可以用排笔蘸水沿同一方向刷一遍。

(7) 所有墙体阳角、柱子阳角用 1:2 水泥砂浆做暗护角。高度不低于 2m，每侧宽度不小于 50mm。

(8) 隔墙抹灰到吊顶设计标高上 100mm 即可。

(9) 在抹灰前必须对墙体浇水湿润。

(10) 在抹灰过程中，踢脚线等处的留槎要平整顺直。门窗框边抹灰层不应产生咬边的现象。

(11) 抹灰水泥砂浆每遍厚度宜为 5~7mm，石灰砂浆和水泥混合砂浆每遍厚度宜为 7~9mm。每层抹灰经赶平压实后的厚度，麻刀石灰不得大于 3mm；纸筋石灰、石膏不得大于 2mm。

(12) 水泥砂浆和水泥混合砂浆的抹灰层，应待前一层抹灰层凝结后，方可涂抹后一层，石灰砂浆的抹灰层，应待前一层七八成干后，方可涂抹后一层。

(13) 板条、金属网顶棚和墙的抹灰，应符合下列规定：板条、金属网装订完成，必须经检查合格后，方可抹灰；底层和中层宜用麻刀石灰砂浆或纸筋石灰砂浆，各层应分遍成活，每遍厚度 3~6mm；底层砂浆应压入板条缝或网眼内，形成转脚以使结合牢固；顶棚的高级抹灰，应加钉长 350~450mm 的麻束，间距为 400mm，并交错布置，分遍按放射状梳理抹进中层砂浆内；金属网抹灰砂浆中掺用水泥时，其掺量应由试验确定。

(14) 抹灰的面层应在踢脚板、门窗贴脸板和挂镜线等安装前涂抹。安装后与抹灰面相接处如有缝隙，应用砂浆或腻子填补。

(15) 室外抹灰工程的施工，一般应自上而下进行。

(16) 水泥砂浆和水泥混合砂浆抹灰时，应待前一抹灰层凝结后方可抹后一层。

(17) 抹灰砂浆的配合比和稠度等应经检查合格后，方可使用。水泥砂浆及掺有水泥或石膏拌制的砂浆，应控制在初凝前用完。水泥砂浆拌好后，应在初凝前用完，凡结硬砂浆不得继续使用。砂浆中掺用外加剂时，其掺入量应由试验确定。



(十一) 涂饰工程

本工程内墙面层涂饰除精装设计另定外，一般办公房间为高级白色墙面涂料，厂房为灰泥涂料；外墙涂饰做法一般为高级涂料滚涂或喷涂。

1. 材料要求

(1) 涂料的品种、颜色、厂家经甲方、监理、总包单位选样、定型后使用，须提供进场检测报告、环保检测报告和合格证，优先采用绿色环保产品。

(2) 涂料应无毒、无味，有较好的耐水、耐碱、耐擦洗能力，适应于混凝土墙面，与混凝土墙面粘结能力强等；涂料与基层表面要配套。

(3) 各涂料层之间要配套，应通过试验（做样板间），以检验各涂层间结合力是否良好稳定，并不咬底，达到预期效果后，方可使用；涂料与溶剂、助剂必须配套，避免涂刷过程中发生质量问题。

(4) 涂饰工程所用腻子的粘结强度应符合国家现行标准的有关规定。

2. 作业条件

(1) 涂饰工程应在抹灰工程、地面工程、木装饰工程、门窗工程、水、电气安装工程等全部完成后，并在清洁干净的环境下施工。

(2) 基层表面干燥，平整，干净无油污、无浮尘。混凝土或抹灰基层含水率不得大于 8%，涂刷水性涂料和乳液涂料时，含水率不得大于 10%。木材基层的含水率不得大于 12%。

(3) 样板、设计要求已得到甲方和设计单位确认。

(4) 不涂饰的部位已作好保护措施。

(5) 涂料在使用前应搅拌均匀，并应在规定的时间内用完。

3. 基层处理要求

(1) 新抹砂浆常温要求 7d 以上，现浇混凝土常温要求 28d 以上，方可涂饰建筑涂料，否则会出现粉化或色泽不均匀等现象。

(2) 基层要求平整，但又不宜太光滑。孔洞和不必要的沟槽应提前进行修补，修补材料可采用 108 胶加水泥（胶与水泥配比为：20:100）和适量水调成的腻子。太光滑的表面对涂料粘结性能有影响；太粗糙的表面，涂料消耗量大。

(3) 对于现浇混凝土板墙、框柱，原则上只要混凝土基层表面平整度良好，不需要另外进行修补处理。

(4) 对于混凝土的施工缝等表面不平整或高低不平的部位，应使用聚合物水



泥砂浆进行基层处理,做到表面平整,并使抹灰层厚度均匀一致。具体做法是先清扫混凝土表面涂刷聚合物水泥砂浆,每遍抹灰厚度不大于9mm,总厚度不超过25mm,最后在抹灰底层用木抹子抹平,并进行养护。

(5) 由于模板的缺陷造成混凝土尺寸不准,或由于设计变更等原因以致抹灰找平部分厚度增加,为了防止出现开裂及剥离,应在混凝土表面固定焊接金属网,并将找平层抹在金属网上。

(6) 水泥砂浆基层处理:

① 当水泥砂浆面层有空鼓现象时,应铲除,用聚合物水泥砂浆修补。

② 水泥砂浆面层有孔眼时,应用水泥素浆修补。也可从剥离的界面注入环氧树脂胶粘剂。

③ 水泥砂浆面层凸凹不平时,应用磨光机研磨平整。

(7) 对于基层微小裂缝,用封闭腻子或防水材料沿裂缝搓涂,然后在表面撒细砂等,使装饰涂料能与基层很好地粘结。对于预制混凝土板材,可用低粘度的环氧树脂或水泥浆进行压力灌浆压入缝中。

(8) 对于基层气泡砂孔。应用聚合物水泥砂浆嵌填气孔直径大于3mm。对于直径小于3mm气孔,可用涂料或封闭腻子处理。

(9) 对于结构外露钢筋。用磨光机等将铁锈全部清除,然后进行防锈处理。也可将混凝土进行少量剔凿,将混凝土内露出的钢筋进行防锈处理,然后用聚合物水泥砂浆补抹平整。

(10) 基层油污、隔离剂必须用洗涤剂洗净。

4. 涂饰施工技术要求

(1) 面层涂料施涂之前应先在基层刷一道专用封底涂料,防止基层与涂料咬色、返黄。

(2) 涂刷顺序是先刷顶板后刷墙面,墙面是先上后下。第一遍涂料使用前加少量水稀释,防止过稠,干燥后复补腻子,再干燥后用细砂纸磨光,磨光滑后清扫干净。

(3) 刷第二遍涂料:第二遍涂料应连续迅速操作,涂刷时从一头开始,逐渐向另一头滚涂,要上下顺刷互相衔接,后一滚紧接前一滚,避免出现干燥后的接头痕迹。

涂刷时,其涂刷方向和行程长短均应一致。如涂料干燥快,应勤沾短刷,接



搓最好在分格缝处。涂刷层次，一般不少于两度，在前一度涂层表干后才能进行后一度涂刷。前后两次涂刷的相隔时间与施工现场的温度、湿度有密切关系，通常不少于 2-4h。

(4) 喷涂：

① 在喷涂施工中，涂料稠度、空气压力、喷射距离、喷枪运行中的角度和速度等方面均有一定的要求。涂料稠度必须适中，太稠，不便施工；太稀，影响涂层厚度，且容易流淌。空气压力在 0.4-0.8N/mm² 之间选择确定，压力选得过低或过高，涂层质感差，涂料损耗多。喷射距离一般为 40--60cm，喷嘴离被涂墙面过近，涂层厚薄难控制，易出现过厚或挂流等现象；喷嘴距离过远，则涂料损耗多。喷枪运行中喷嘴中心线必须与墙面垂直，喷枪应与被涂墙面平行移动，运行速度要保持一致，运行过快，涂层较薄，色泽不均；运行过慢，涂料粘附太多，容易流淌。喷涂施工应连续作业，一气呵成，只能在分格缝处停歇。

② 室内喷涂一般先喷顶后喷墙，两遍成活，间隔时间约 2h；外墙喷涂一般为两至三遍。

(5) 滚涂：滚涂操作应根据涂料的品种、要求的花饰确定辊子的种类。施工时，在辊子上蘸少量涂料后再在被滚墙面上轻缓平稳地来回滚动，直上直下，避免歪扭蛇行，以保证涂层厚度一致、色泽一致、质感一致。

(6) 弹涂：

① 彩弹饰面施工的全过程都必须根据事先所设计的样板上的色泽和涂层表面形状的要求进行。

② 在基层表面先刷 1-2 度涂料，作为底色涂层。待底色涂层干燥后，才能进行弹涂。门窗等不必进行弹涂的部位应予遮挡。

③ 弹涂时，要注意弹点密度均匀适当，上下左右接头不明显。对于压花型彩弹，在弹涂以后，应有一人进行批刮压花，弹涂到批刮压花之间的间歇时间，视施工现场的温度、湿度及花型等不同而定。压花操作要用力均匀，运动速度要适当，方向竖直不偏斜，刮板和墙面的角度宜在 15-300 之间，要单方向批刮，不能往复操作，每批刮一次，刮板须用棉纱擦抹，不得间隔，以防花纹模糊。

④ 大面积弹涂后，如出现局部弹点不匀或压花不合要求影响装饰效果时，应进行修补，修补方法有补弹和笔绘两种。修补所用的涂料，应该用与刷底或弹涂同一颜色的涂料。



5. 注意事项

(1) 选用涂料的颜色应完全一致，发现颜色有深浅时，应分别堆放、贮存及使用。

(2) 涂料使用前必须经过充分搅拌，其工作粘度或稠度，应保证施涂时不流坠、不显刷纹。使用过程中亦需不断搅拌并不得任意加水或其他溶液稀释。

(3) 任何一种水性外墙建筑涂料，在施工过程中，都不能随意掺水或随意掺加颜料，也不宜在夜间灯光下施工。渗水后，涂层手感会掉粉，掺颜色或在夜间施工，会使涂层色泽不均匀。涂料过稠或过稀不易施工时，涂料颜色不合要求时，均应在生产厂指导下进行调整。

(4) 在施工过程中，要尽量避免涂料污染门窗等不需涂装的部位。万一污染了，务必在涂料未干时就揩去。

(5) 要防止有水分从涂层的背面渗透过来。如遇女儿墙、卫生间、盥洗间等，应在室内墙根处做防水封闭层。否则，外墙正面的涂层容易起粉、发花、鼓泡或被污染，严重影响装饰效果。

(6) 施工所用的一切机具、用具等必须事先洗净，不得将灰尘、油垢等杂质带人涂料中，施工完毕或间断时，机具、用具应及时洗净，以便后用。

(7) 水性外墙建筑涂料不能冒雨进行施工，预计有雨时应停止施工。风力四级以上时不能进行喷涂施工。施工气温最低不得低于涂料的最低成膜温度。

(十二) 饰面板（砖）工程

本工程卫生间等房间内墙面设计有瓷砖面层，外墙设计有装饰面砖。外墙干挂石材、铝板装饰等纳入到幕墙工程。

1、材料要求

(1) 水泥：用强度等级 P.032.5 普通硅酸盐水泥，必须有出厂证明书和复试报告。使用前对其强度和安定性等主要指标进行复试。

(2) 砂：平均 0.35-0.5mm 的中砂，颗粒清洁，含泥量不大于 3%。砂浆种类应符合设计要求，砂浆的使用温度不得低于 5℃，冬季施工时应注意在砂浆硬化前须有防冻措施。

(3) 砂浆掺加界面剂、建筑胶等材料的比例和种类应符合设计要求。

(4) 饰面瓷砖的品种、规格、颜色应符合建设单位及设计的有关要求并进行



封样。瓷砖应具有出厂合格证，外墙瓷砖应按规定进行复试。

(5) 饰面砖平整、方正，不能有表面凹凸不平的现象以及缺棱掉角和裂纹的现象。

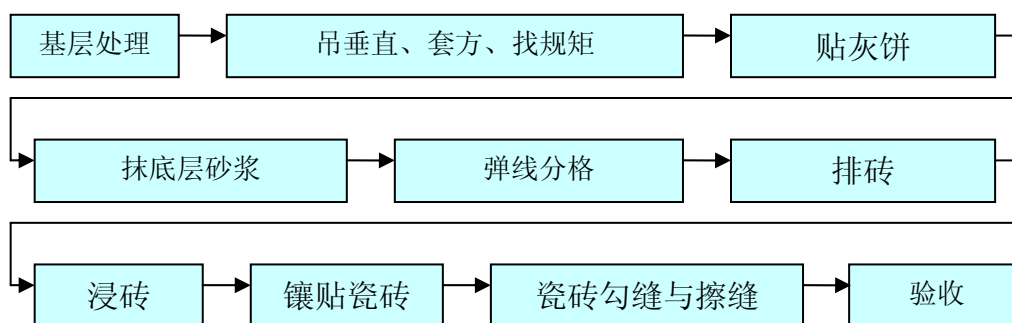
2、作业条件

(1) 结构工程完成且已验收。墙上的水电管路、箱盒等都应安装完毕，墙面的洞口应堵好。墙面上弹好水平控制线，安好门窗框。特别是铝合金框与墙面的嵌缝应符合规定的要求，并且填塞密实。

(2) 脚手架已搭设完毕并验收合格。

(3) 已认真审图，根据墙柱校核尺寸进行了排版，并按安装顺序编号。

3、工艺流程及技术要求



3.1.6-23 饰面板（砖）施工工艺流程图

技术要求：

(1) 大面积粘贴瓷砖前应先做样板墙间，经检查合格后再大面积展开。

(2) 粘贴前应有专人对瓷砖进行挑选，对外形歪斜、缺棱、掉角、翘棱、裂缝、颜色不均匀的应剔除。不同规格的砖要分别堆放。

(3) 墙面基层清理、吊垂直、冲筋，混凝土表面须经过“拉毛处理”，然后用1:3水泥砂浆打底灰，表面找平，用抹子搓平。

(4) 瓷砖粘贴前应提前一天浸泡 2~3h，取出后阴干待用，可防止粘贴砂浆早期脱水，失去粘结作用。

(5) 瓷砖采用内掺 2~3%水泥用量建筑胶的 1:1 水泥砂浆粘贴，粘贴时，先在墙阳角处贴两竖行，以控制墙面平整度，然后拉尼龙线粘贴中间部分墙面砖，墙长超过 5m 的，应在中间增贴一行控制墙面平整度。

(6) 对非整砖的瓷砖，应用云石机集中裁切，保证裁口整齐、顺直。



(7) 瓷砖粘贴完，经检查无空鼓后，才允许勾缝。勾缝采用白水泥素浆，勾缝应压实压光，勾完缝后表面用棉纱擦洗干净。

(8) 防止瓷砖空鼓：砂浆配合比不准，砂子含泥量过大；基层清理不干净、表层偏差过大；一次抹灰层过厚；面砖勾缝不严；又没有洒水养护等。

(9) 墙面不平：主要原因是基层偏差过大，应加强对基层打底工作的检查，合格后方可进行下道工序。

(10) 分格缝不直：主要是分块弹线、排砖不细，瓷砖规格尺寸偏差大，施工中选砖不细、操作不当等造成。

(11) 墙面脏：主要是勾完缝后没有及时擦净砂浆以及其他工种污染所致。防治方法是用棉丝蘸稀盐酸加 20%水刷洗，然后用水冲净。同时应加强其他工序施工的成品保护工作。

允许偏差项目

项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
立面垂直	2	用 2 米托线板检查
表面平整	2	用 2 米靠尺和塞尺检查
阳角方正	2	用 20 公分方尺和塞尺检查
接缝高低	0.5	用钢板短尺和塞尺检查
墙裙上口平直	2	用 5 米小线和尺量检查

(十三) 楼地面工程

本工程厂房大部分为细石砼楼地面及水泥砂浆楼地面，卫生间为瓷砖地面，室外坡道入口等部位设计有花岗岩地面，办公楼内房间地面详精装设计。

1、材料要求

(1) 砂浆及细石砼均为商品灰，细石砼石子粒径为 5~12mm，标号应符合设计要求。所用水泥、砂、石均应提供检测报告。

(2) 砖面层的表面应洁净、图案清晰，色泽一致，接缝平整，深浅一致，周边顺直。板块无裂纹、掉角和缺楞等缺陷。所用材料应有出厂合格证，强度和品种不同的板块不得混杂使用。

(3) 花岗岩面层：材料进场须提供放射性元素检测报告。以同一产地、同一品种、等级、规格的板材每 200m³ 为一验收批进行外观和尺寸检查。厂家应提



供相应检测报告。用于擦缝的颜料应采用耐光、耐碱颜料的矿物颜料。

2、作业条件

地面基层，地墙相交的墙面，踢脚处的粘存杂物清理干净，影响面层厚度的凸出部分应剔除平整。地面施工前一天洒水湿润基层。

四周墙、柱面应有地面标高控制 1m 线，便于地面标高施工控制。

地面面层施工应在墙、顶抹灰做完后进行。施工前，预埋在地面内的各种管线已安装固定，所有孔洞已用细石混凝土灌实，地漏和排水口临时封堵好，门框安装完毕。

3、细石砼地面技术要求

(1) 根据面层水平标高线，横竖拉线，用相同配合比的细石混凝土做标筋。基层表面洒水湿润后刷一道素水泥浆(水灰比为 1: 0.5)。刷素水泥浆与浇铺细石混凝土应相继进行，要随刷浆随浇铺。

(2) 细石混凝土按灰饼和标筋高度浇铺，用刮杠刮平，平板振捣器振捣密实，用提浆机压出沁水收面。沁水及时清理抽排。

(3) 细石砼表面用铁抹子抹平、压光，面层抹压完 24h 后，进行浇水养护，养护期间面层严禁上人和使用。

(4) 地面面层用混凝土，应按标准制作混凝土试块。

(5) 大面积细石砼地面须按轴线距离设分格缝，缝宽 20 深 50，预留 18 宽胶合板条，并固定牢固，混凝土初凝前用铁抹子在缝两侧各 20cm 宽范围内抹压一遍，取出木条后再用溜缝抹子收边；地面养护结束后缝内灌沥青砂填实。

(6) 养护：地面交活 24h 后，及时洒水养护，以后每天洒水两次，至少连续养护 7d 后，方能上人。

4、水泥砂浆地面技术要求

(1) 施工应在地面(楼面)的垫层做完后进行。

(2) 涂刷素水泥砂浆结合层刷 1: 0.5 水泥浆，也可在垫层或楼板基层上均匀撒水后，再撒水泥，经扫涂形成均匀的水泥浆粘结层，及时铺水泥砂浆。

(3) 冲筋贴灰饼：根据楼面+1m 标高水平线，在地面四周做灰饼，间距 1.5m 至 2m，大房间增加冲筋，如有地漏和有坡度要求的地面，应按设计要求做泛水坡度。

(4) 铺水泥砂浆压头遍：紧跟贴灰饼冲筋铺水泥砂浆，配合比为水泥：砂=1：



2.5, 稠度应小于 3.5cm; 用木抹子赶铺拍实, 用木杠按贴灰饼和冲筋标高刮平, 上木抹子搓平, 待反水后略撒 1:1 水泥砂子干面, 吸水后用铁抹子溜平, 如有分格的地面经分格弹线或拉线, 用劈缝溜子开缝, 溜压至平、直、光, 上述操作均在水泥砂浆初凝前进行。如遇管道等产生局部薄处, 必须采取防裂措施, 符合设计要求后方可继续施工。

(5) 第二遍压光: 在压平头遍之后, 水泥砂浆地面凝结至人踩上去有脚印但不下陷时, 用铁抹子压第二遍。要求不漏压, 上表面平而出光。有分格的地面压过后应用溜缝抹子沿分格缝溜压, 做到缝边光直、清晰。

(6) 第三遍压光: 水泥砂浆终凝前进行第三遍压光, 人踩上去稍有脚印但不下陷, 而且抹子抹上去不再有抹子纹时, 用铁抹子把第二遍压光时留下的抹子纹压平、压实、压光, 达到交活的程度。压光应在终凝前完成。

(7) 养护: 地面压光交活后 24 小时, 铺锯末撒水养护, 保持湿润, 养护时间不少于 7 天, 养护期间不允许压重物 and 碰撞。

(8) 抹踢脚板: 踢脚按底层砂浆和面层砂浆分两次抹成。清洗基层, 洒水湿润后, 按 50cm 标高线向下量测踢脚板上口标高, 吊垂直线确定踢脚板抹灰厚度, 然后拉通线、套方、贴灰饼、抹 1:3 水泥砂浆, 用刮尺刮平、搓平整, 扫毛浇水养护; 底层砂浆抹好, 硬化后, 上口拉线贴粘靠尺, 抹 1:2 水泥砂浆, 铁抹子压光, 阴阳角、踢脚板上口用角抹子溜直压光。

5、花岗岩、瓷砖楼地面施工技术要求

(1) 基层处理和检查, 结构预埋件检查: 按前述要求检查地面基层, 杂物清净, 用钢丝刷刷掉粘结在结构面上的砂浆并清扫干净; 检查楼梯栏杆等预埋件的位置是否准确。

(2) 弹线: 弹互相垂直的十字控制线, 用以检查和控制花岗石板块的位置, 十字线弹在砵板面上, 并引至墙面底部, 并依据建筑 1 米线找出面层标高, 并在墙上弹好水平线。

(3) 试拼: 在正式铺设前, 对每一部位的花岗石板块, 按图案、颜色、纹理试拼, 试拼后按两个方向编号排列, 然后按编号码放整齐。根据试拼石块的编号及施工大样图, 结合实际尺寸, 把花岗石板块排好, 以便检查板块之间的缝隙, 核对板块与墙面、洞口等部位的相对位置; 楼梯栏杆立杆位置的石材应预先进行准确套割。



(4) 刷水泥结合层：在铺砂浆之前再次将砼垫层清扫干净，洒水湿润，刷一层素水泥浆（水灰比为 0.5 左右，随刷随铺砂浆）。

(5) 铺砂浆：根据水平线，定出地面找平层厚度，拉十字控制线，铺找平层水泥砂浆（找平层用 1：3 干硬性水泥砂浆，干硬程度以手捏成团不松散为宜）。砂浆从里往门口处摊铺，铺好后用大杠刮平，再用抹子拍实找平。

(6) 铺前应将石材板预先浸湿阴干后备用。

(7) 铺花岗石块：先里后外沿控制线进行铺设，先贴立面后贴平面，按照试拼编号，依次铺砌，逐步退至门口；

(8) 先进行试铺，对好纵横缝，用橡皮锤敲击木垫板，振实砂浆至铺设高度后，将花岗石掀起移至一旁，检查砂浆上表面与板块之间是否相吻合，如发现有空虚之处，应用砂浆填补，然后正式镶铺。

(9) 先在水泥砂浆找平层上满浇一层水灰比为 0.5 的素水泥浆结合层，再铺花岗石，安放时四角同时下落，用橡皮锤轻击木垫板，根据水平线用铁水平尺找平，铺完第一块向两侧和后退方向顺序镶铺。花岗石板块之间拼缝要严，不留缝隙。

(10) 擦缝：铺砌后 1~2 昼夜进行灌浆擦缝。根据石材颜色，选择相同颜色矿物颜料和水泥拌合均匀调成 1：1 稀水泥浆，用浆壶徐徐灌入板块之间缝隙（分几次进行），并用长把刮板把流出的水泥浆向缝隙内喂灰。灌浆 1~2h 后，用棉丝蘸原稀水泥浆擦缝，与板面擦平，同时将板面上水泥浆擦净。然后面层覆盖保护。

(11) 当各工序完工不再上人时方可打蜡，达到光滑洁净。铺贴完成后各房间应封闭，禁止人员通行，进行成品保护。

(12) 瓷砖面层施工前对地砖进行挑选并湿润地砖。

(13) 根据地砖尺寸在基面上弹地砖铺设基准线。刷素水泥浆，随刷随摊铺干硬性水泥砂浆，随后铺设地砖。

(14) 地砖铺设完后在 24h 小时 2 内擦缝，铺设地砖养护不少于 7 天。

6、质量标准

水泥地面及细石砼地面须密实光洁，严禁有刀纹，边角应顺直平整，尤其是在房间墙角、走廊与房间在同一个标高的门洞处、墙角管根部位，压光中更要重视平直，不准出现明显接槎。



地面平整，面层与地面基层结合牢固，无空鼓、开裂、起砂等质量缺陷。

砂浆及商品砼等材料的配比和强度符合设计要求。

瓷砖、石材的材质、花色、规格符合设计要求，不得有空鼓开裂现象。

表 3.1.6-11 整体面层地面允许偏差

项 目	允许偏差	检 验 方 法
表面平整度	3mm	用 2m 靠尺和塞尺检查
踢脚板上口平直	2mm	拉 5m 线尺量检查
分格缝平直	2mm	拉 5m 线尺量检查

表 3.1.6-12 板块面层地面允许偏差

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	表面平整度	0.5	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	缝格平直	1	拉 5m 线，不足 5m 拉通线和尺量检查
3	接缝高低差	0.5	尺量和楔形塞尺检查
4	踢脚线上口平直	1	拉 5m 线，不足 5m 拉通线和尺量检查
5	板块间隙不大于	1	尺量检查

(十四) 门窗工程

本工程主要设计有钢制防火门、铝合金门窗及普通木门等几种类型。所有门窗应经业主、设计单位确认样式后方可进行批量采购施工，其中防火门进场必须提供法定机构出具的检测报告，耐火极限时间应符合设计要求。

1. 材料要求

(1) 本工程木门按招标文件要求必须采用成品门，不得现场加工制作，木门材质颜色及其配件以实物样板为准，质量不得低于实物样板。

(2) 门窗进场应提供出厂质量合格证、产品准用证、综合性能指标测试报告等。

(3) 检查门窗的尺寸是否符合设计要求，有无变形和扭曲，是否方正。门窗框表面应完好，无碰伤划痕，无明显色差。

(4) 钢质防火门必须通过“中国消防产品质量认证委员会”检验，具有在有效期内的《产品型式认可证书》。并应通过“国家固定灭火系统和耐火构件质量



监督检验中心”检验，具有在有效期内的《检验报告》。防火密封条应通过“国家固定灭火系统和耐火构件质量监督检验中心”检验，具有在有效期内的《检验报告》。防火玻璃必须通过“国家固定灭火系统和耐火构件质量监督检验中心”检验，具有在有效期内的《检验报告》。

(5) 防火门内填充材料为不燃性或难燃性轻质防火型材，应提供在有效期内的填充材料的《检验报告》。

(6) 钢质防火门材质规格、厚度及表面处理要求等应符合设计要求。

(7) 门窗五金件的选用应符合业主及设计要求，并提供相应检测报告。

2. 木门安装技术要求

(1) 门洞口要按图纸上的位置和尺寸留出。洞口应比门口大 30~40mm，安装前必须进行逐个检查。

(2) 后砌墙门窗洞边应放置防腐木砖，砌到放木砖的位置时，要校核是否垂直，如有不直，要随时纠正。每边的木砖不少于 2~3 块。

(3) 木门制作采用定货加工。组装门框、扇前，应选出各部件的正面，以便使组装后正面在同一面，把组装后刨不到的面上的线用砂纸打掉。门框组装前，做出立框标记。

(4) 门框的组装，是把一根边梃平放，将中贯档、上冒头的榫插入梃的眼里，再装上另一边的梃，用锤轻轻敲打拼合，待整个门框拼好归方以后，再将所有的榫头敲实，锯断露出的榫头。

(5) 门扇的组装方法与门框基本相同。但门扇中有门板，须先把门芯按尺寸裁好，四边去棱、刨光。然后，先把一根门梃平放，将冒头逐个装入，门芯板嵌入冒头与门梃的凹槽内，再将另一根门梃的眼对准榫装入，并用锤木块敲紧。

(6) 门框、扇组装好后，为使其成为一个结实的整体，必须在眼中加木楔，将榫在眼中挤紧。加楔时，应先检查门窗框、扇的方正，掌握其歪扭情况，以便在加楔时调整、纠正。

(7) 组装好的门框、扇用细刨或砂纸修平修光。双扇门要配好对，对缝的裁口刨好。安装前，门框靠墙的一面，均要刷一道防腐油，以增加防腐能力。

(8) 为了防止校正好的门窗框再变形，应在门框下端钉上拉杆，拉杆下皮正好是锯口或记号的地坪线。大一些的门窗框，在中贯档与梃间要钉八字撑杆。

(9) 将修刨好的门扇，用木楔临时立于门框中，排好缝隙后画出铰链位置。



铰链位置距上、下边的距离是门扇宽度的 1/10。

(10) 铰链页槽外边浅、里边深，其深度是把铰链合上后与框、扇平正为准。剔好铰链槽后，将铰链放入，上下铰链各拧一颗螺丝钉把扇挂上，检查缝隙是否符合要求，扇与框是否齐平，扇能否关住。检查合格后，再把螺丝钉全部上齐。

(11) 双扇门扇安装方法与单扇的安装基本相同，只是多一道工序——错口。双扇门按开启方向看，右手门是盖口，左手门是等口。

3. 铝合金门窗安装技术要求

(1) 安装施工准备：铝合金门窗安装前，应对洞口进行检验。如果内外墙均是抹灰，窗框的实际外缘尺寸每一侧应比洞口的尺寸小 2cm。如果是大理石面层门、窗框的外缘尺寸应比洞口实际尺寸小 5cm 左右，预留洞的偏差应符合规定。

(2) 门、窗扇在土建施工基本做完的情况下方可进行安装，应合理安排进度。

按设计要求在门、窗洞口弹出门窗位置弹线，并注意同一立面的窗在水平及垂直方向应做到整齐一致，还要特别注意室内地面的标高，地弹簧的表面，应该与室内地面标高一致。

(3) 在安装制作好的铝合金窗、门框时，吊垂线后要卡方，待两条对角线的长度相等，表面垂直后，将框临时用木楔固定，待检查立面垂直，左右间隙，上下位置符合要求后，再用射钉将镀锌锚固板固定在结构上。

(4) 铝合金门、窗框在填缝前经过平整、垂直度等的安装质量复查后，再将框周围清扫干净，洒水湿润基层。对于较宽的窗框，仅靠内外挤灰时挤进一部分灰是不能饱满的，应专门进行填缝。填缝所用的材料，原则上按设计要求选用，但不论选用何种材料，应达到密闭防水的目的。当用水泥砂浆做填缝材料时，门、窗框的外侧应刷上防腐剂。铝合金框四周的塞灰砂浆达到一定的强度后(一般需 24h)，才能轻轻取下框旁的木楔，继续补灰，然后才能抹面层。压平抹光。

(5) 平开窗扇安装前，先固定窗铰链，然后将窗铰链与窗扇固定，框装扇必须保证窗扇立面在同一平面内，要达到周边密封，启闭灵活。

(6) 玻璃应该摆在凹槽的中间，内、外两侧的间隙应不少于 2mm。玻璃密封和固定。玻璃就位后，应及时用胶条固定。型材镶嵌玻璃的凹槽内。玻璃的下部不能直接座落在金属面上，而应用 3mm 厚的氯丁橡胶垫块将玻璃垫起。

(7) 铝合金门、窗完工前，应将型材表面的塑料胶纸撕掉。

4. 防火门安装工程技术要求



- (1) 划线：按设计要求尺寸，标高和方向，画出门框口位置线。
- (2) 立门框：先拆掉门框下部的固定板，凡框内高度比门扇的高度大于 30mm 者洞口两侧地面须设留凹槽。门框一般埋入地面装饰层以下 20mm，须保证框口上下尺寸相同。允许误差小于 1.5mm，对角线允许误差小于 2mm。将门框用木楔临时固定在洞口内，经校正合格后，固定木楔，门框铁脚与预埋铁板件焊牢。
- (3) 防火门框应提前用细石混凝土填塞框内空间。
- (4) 安装门扇及附件：门框周边缝隙，用 1:2 的水泥砂浆或细石混凝土嵌塞牢固，应保证与墙体结成整体；经养护凝固后，再粉刷洞口及墙体。
- (5) 粉刷完工后，安装门扇，五金配件及有关防火装置。门扇关闭后，门缝应均匀平整，开启自由轻便。不得有过紧、过松和反弹现象。
- (6) 防火门、防火卷帘必须由具有相应资质的专业生产厂家制作和安装。
- (7) 各种防火门窗样板经业主、监理、设计、质监部门进行检查和确认后，方可进行大面积的防火门窗安装。

5. 门窗成品保护要求

- (1) 存放门窗的库房应通风、干燥，无热源或腐蚀性介质侵袭；库房场地应平整，地面上垫枕木，枕木顶面离地应不少于 200mm；
- (2) 门窗框扇应按型号、规格分类编号，捆扎后竖放，两端支撑撑牢。型号、规格挂牌标明。五金配件应分类装箱，配套存放。
- (3) 门窗出厂验收时，应检查产品防锈红丹无漏涂、薄刷现象，不合格者应补刷。
- (4) 无保护胶带的门框，抹门套水泥砂浆时，门窗框上贴纸或用塑料薄膜遮盖保护，以防框子被水泥浆污染。亦可采取先粉刷门套后安装门框等措施。
- (5) 外墙面涂刷和室内顶棚、墙面喷涂时，应用塑料薄膜封严门。
- (6) 门框铁脚与预埋铁件焊接，不得在门上打火烧伤门框。
- (7) 利用门洞作料具进出口时，门边框用木板钉保护框，以防碰伤框边。
- (8) 搭、拆、转运脚手杆和跳板，其材料不得在门框扇上拖拽。安装管线及设备，应防止物料撞坏门。
- (9) 不得在门上锤击、钉钉子或刻划。清洁门，不得用刀刮或硬物擦磨。



(十五) 防水工程

1. 设计概况

本工程地下室防水为结构自防水+2.5 厚聚氨酯涂膜防水，地上外墙防水为氯丁胶乳防水素浆及砂浆，室内卫生间、集水坑等部位为 2.0 厚聚氨酯涂膜防水。

厂房屋面防水为高分子防水涂料+ 双层 1.5 厚氯化聚乙烯橡胶共混防水卷材+40 厚 C30 补偿收缩细石砼刚性防水层；办公楼屋面防水为 3 厚 SBS 改性沥青防水卷材+40 厚 C30 补偿收缩细石砼刚性防水层。

设计要求地下室外墙及底板后浇带采用预设钢板止水带构造做法，后浇带浇筑高一级抗渗混凝土。

防水分包商应具有国家建筑防水工程专业承包资质，操作工人应经过防水专业培训，持有防水专业施工岗位证书。

2. 材料检验要求

防水材料进场必须附带合格证、出厂质量证明文件，使用前按规范要求进行抽样复试，防水卷材每批进场数量大于 1000 卷取 5 卷、500-1000 卷取 4 卷、100-499 卷取 3 卷；聚氨酯防水涂料以甲组分每 5 吨为一批取样。按规定进行见证取样，检验符合相关规范、标准后方可投入使用。

防水混凝土按规定取样进行强度检验以及抗渗测试。

(1) 防水混凝土

采用商品砼，抗渗等级不低于 S8，砼浇注过程中应按规范要求进行取样送检。原材料、配合比及坍落度必须符合设计及规范要求，抗压强度、抗渗压力必须符合设计要求。

(2) 聚氨酯涂膜防水

双组分非焦油聚氨脂防水涂料，应提供合格证、检验报告及复试报告。现场取样以同一品牌、规格的涂料，甲组分每 5 吨为一验收批，不足 5t 也作为一批。

(3) 氯丁胶乳防水素浆及砂浆

聚合物乳液的外观质量应无颗粒、异物和凝固物；固体含量大于 35%。宜选用专用产品。

(4) SBS 改性沥青防水卷材

SBS 改性沥青防水卷材厚度、性能及主要配套材料必须符合设计要求，检查出厂合格证明、现场抽样检验报告。



将试样卷材切除距外层卷头 2500mm 后，顺纵向切取 1000mm 的全幅卷材试样 2 块。一块作物理性能检验用，另一块备用。卷材性能复试标准如表 3.1.6-13 所示。

配套材料：

① 基层处理剂：采用再生橡胶改性沥青的汽油溶液为基层处理剂。

表 3.1.6-13 卷材性能复试标准

序号	项目		性能要求
1	胎体类型		聚酯胎
2	拉力 N	纵向	≥450
		横向	≥450
3	耐热度：85℃ 受热 2h		无滑动、不流淌，无滴落
4	低温柔度：-18℃		绕 R=15mm 圆棒，无裂纹
5	不透水性	压力 0.3MPa	不透水
		保持时间 30min	
6	撕裂强度 N/50mm	纵向	≥250
		横向	

② 接缝密封材料：采用改性沥青密封材料，用于立面防水卷材收头密封及外墙管根等特殊部位的粘结处理其性能质量标准见表 3.1.6-14。

表 3.1.6-14 密封材料性能标准

序号	项 目	指 标
1	粘结性 25±1℃ 拉伸不小于 (mm)	15
2	耐热度 80℃，5h 下垂值不大于 (mm)	4
3	柔性不高于 (℃)	-10 无裂纹
4	施工温度 25±1℃ 5s 沉入量不小于 (mm)	22

③ 填充材料：橡胶沥青嵌缝膏用于特殊部位、管根、变形缝等处的嵌固密封。

(5) 补偿收缩细石混凝土刚性防水层

采用商品砼，标号 C30，混凝土中应掺入适量减水剂等。

3. 防水混凝土施工技术要求

(1) 防水混凝土的配合比通过混凝土供应商确定。砂率必须在 0.35—0.4 之间，灰砂比必须在 1：2~1：2.5 之间，水灰比必须在 0.55 以下。混凝土的入模

温度不小于 10 摄氏度。掺引气剂或引气型减水剂时，混凝土含气量必须控制在 3—6%。

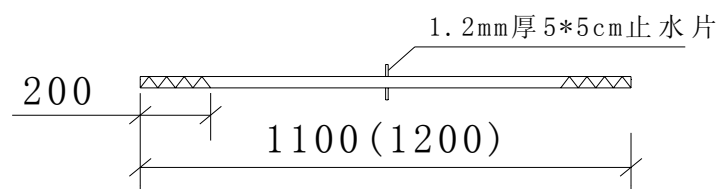
(2) 墙体砼塌落度控制在 16—18cm 之间，梁板塌落度控制在 14—16cm 之间。防水混凝土拌合物在运输过程中如出现离析，必须进行二次搅拌，当塌落度有损失时，应加入原水灰比的水泥浆。

(3) 所有穿外墙管道应做好止水构造措施。

(4) 防水混凝土浇筑注意事项：

浇筑前先检查模板是否稳固，模板拼缝严密不得漏浆。防水混凝土结构内部设置的各种钢筋或绑扎丝，不得接触模板，固定模板用的螺栓采用如下止水措施：

穿墙螺杆、套管等，均在其中间部位加焊止水环，止水环必须满焊。



带止水片 $\Phi 16$ 粗丝螺杆加工大样

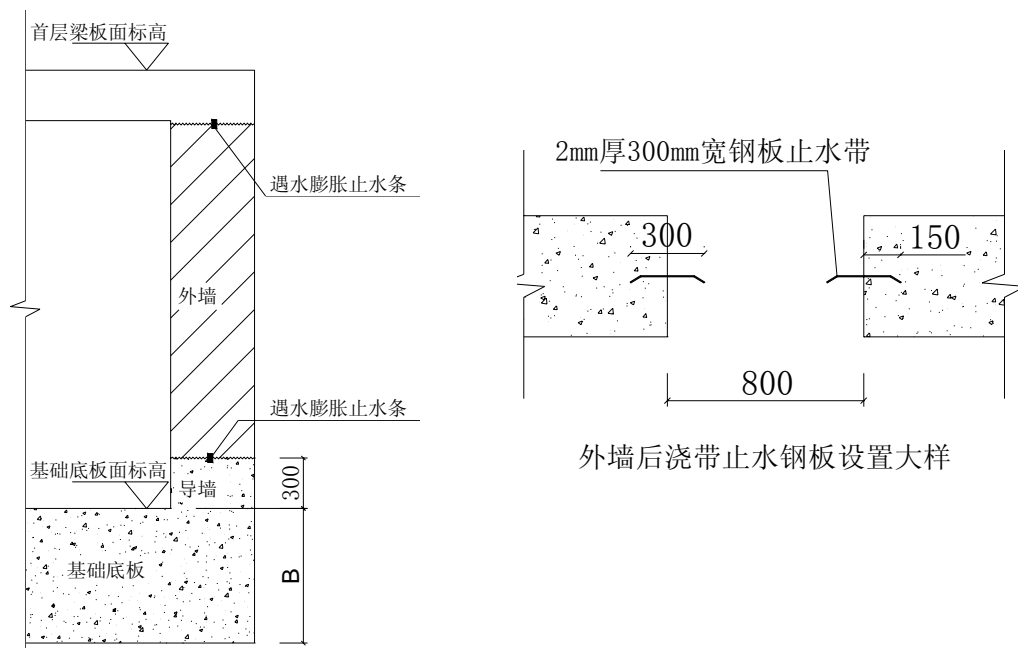
防水混凝土必须采用机械振捣密实，振捣时间为 30 秒，以混凝土开始泛浆和不冒气泡为准，避免漏振、欠振和超振。墙体和底板严格分层振捣。使用插入式振捣器应快插慢拔，插点要均匀排列，逐点移动，顺序进行，不得遗漏，做到均匀密实。振捣棒移动间距不大于振捣棒有效作用半径的 1.25 倍，振捣棒有效作用半径取 380mm，振捣间距为 560mm。振捣上一层时应插入下层 5cm，以消除两层间的接缝。表面振动器（平板振捣器）的移动间距，应保证振动器的平板覆盖已振实部分的边缘。

防水混凝土浇筑时的自落高度不应超过 2m，超过时应采用串筒、溜管等工具进行浇灌。

(5) 施工缝的留置、处理：

对于墙体水平施工缝，第一道水平缝在底板导墙处，第二道设置在地下室顶板底，水平缝均埋设遇水膨胀橡胶止水条；外墙留置竖向施工缝预埋 3mm 厚止水

钢板。施工缝形式参见下图：



在施工缝上浇筑混凝土前，必须将施工缝处的混凝土表面凿毛，清除浮粒和杂物，用高压水冲洗干净，保持湿润，铺设 3~5cm 厚同标高减石子混凝土，随后浇筑防水补偿收缩混凝土。

(6) 混凝土养护

对于抗渗砼，养护时间不少于 14 天，后浇带养护时间不少于 28 天。派专人养护，填写养护记录。

(6) 防水混凝土质量标准

① 原材料、配合比及坍落度必须符合设计及规范要求，检查混凝土配合比通知单，现场实测混凝土坍落度。

② 抗压强度、抗渗压力必须符合设计要求。

③ 后浇带、加强带、穿墙管等细部做法，必须符合设计要求和施工验收规范的规定。

④ 防水混凝土外观质量符合设计要求及施工规范要求。

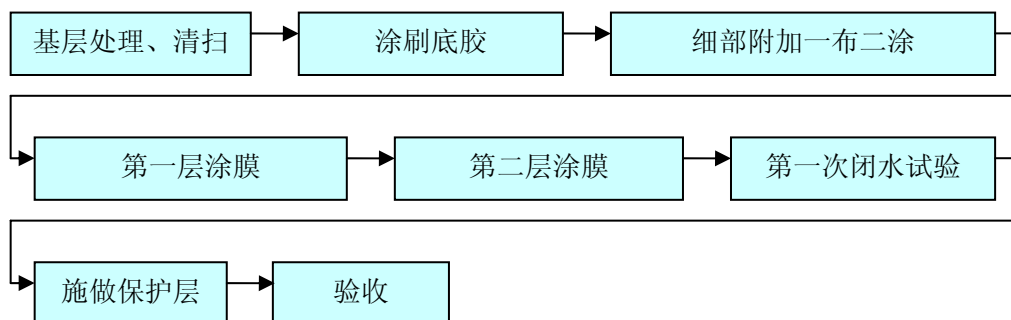
⑤ 混凝土表面不得有大于 0.2mm 的贯通裂缝。

⑥ 混凝土结构厚度应满足设计要求，符合规范要求的 (+15mm,-10mm) 范围内。

⑦ 迎水面钢筋保护层厚度满足设计要求和规范要求。

4. 聚氨酯防水涂膜施工技术要求

(1) 施工流程

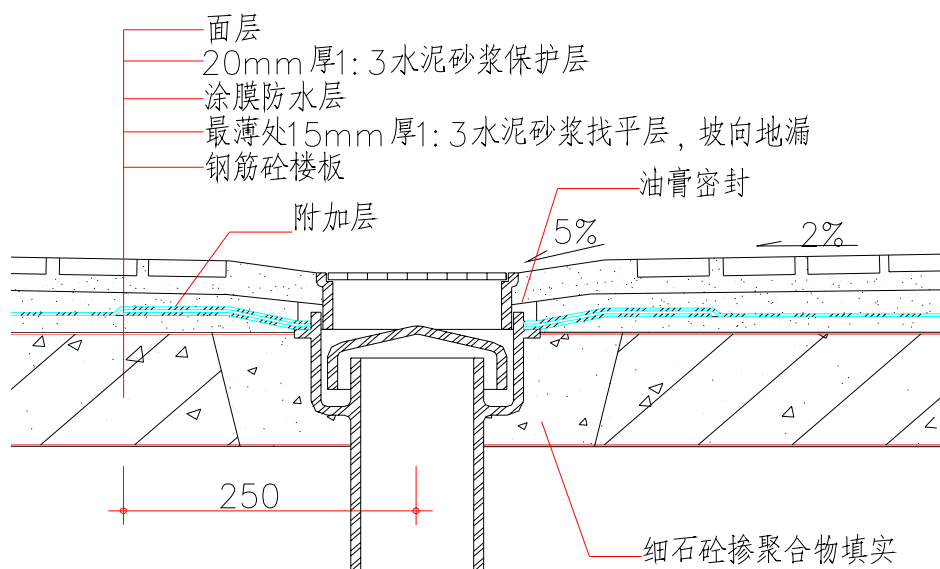


3.1.6-24 聚氨酯防水涂膜施工工艺流程图

(2) 基层清理：涂刷防水层之前，先将基层表面的杂物、砂浆硬块清理干净。平整度、干燥度符合规范要求，所有阴阳角部位抹成半径 5cm 圆弧。

(3) 涂刷底胶：将配置好的底胶料，用长把滚刷均匀涂刷在基层表面，涂刷 4 小时后手感不粘时，即可进行下道工序施工。

(4) 附加涂膜层：穿过墙、顶、地的管根部，地漏、排水口、阴阳角等薄弱部位，应在涂膜大面积施工之前，按设计及规范要求做一布二油附加涂层。在涂膜附加层中铺设玻璃纤维布，将玻璃纤维布紧密地粘贴在基层上，阴阳角一般为条形，管根为块形，三面角，应裁成块形布铺设，可多次涂刷涂膜。



(5) 涂刷防水涂膜：附加层的涂膜干燥之后，检查附加层是否有气泡，如果没有可进行第一道涂膜；如有气泡，用刮板将混合料用力压入气泡，局部再刮涂膜，然后进行第二层涂膜施工。第二道涂膜涂刷的方向应与第一道相垂直；依次



类推，直至厚度达到设计要求。

(6) 蓄水试验：涂膜实干后，进行蓄水试验，水深 5 ~ 10 mm，经 24 小时的闭水后未出现渗漏为合格。

(7) 保护层施工：根据设计要求做防水保护层。

(8) 其它事项：聚氨酯材料有较强挥发性和毒性，施工时必须做好通风工作，特别在密闭空间内施工时，防止中毒；

5. 氯丁胶乳防水砂浆技术要求

(1) 外墙防水层施工时，基面应充分湿润，不得有明水。

(2) 基层上的浮灰、砂浆疙瘩等应清理干净，凹凸不平、缺棱掉角、蜂窝孔洞等，应先行修补。抹面前应湿润，必要时在基层上涂刷一道聚合物水泥浆。

(3) 宜采用标号不低于 425 号的普通硅酸盐水泥。砂浆的聚灰比控制在 0.1 ~ 0.2 之间。砂浆宜采用机械喷涂，料浆应随用随配随拌。

(4) 砂浆喷涂（涂刷）时要顺着一个方向一次施工，最后一遍应抹平压实。用滚子蘸料时，应先在料桶底部滚动并上下搅拌，不能有局部沉淀。涂刷时要均匀，每层之间的时间间隔以前一层涂膜干固为准。每层用量应按规定用量取料。

(5) 找平层和防水层应分层抹压，防水涂膜宜采用人工涂刷施工。

(6) 施工温度不应低于 5℃，雨天不宜施工。

(7) 防水层完成 24h 后应立即进行覆盖洒水或喷洒养护剂养护。养护时应避免受冻和烈日曝晒，砂浆层应养护不少于 7 天。

(8) 外墙雨水斗、水落口等部位，要做增强防水处理。管口部分与楼面防水层相连接。

(9) 在找平层和防水层上继续施工时，应抹一道聚合物水泥砂浆 5 厚。

6. SBS 改性沥青防水卷材

(1) 工艺流程

基层垫层清理→涂刷底油→铺贴附加层→第一层防水卷材→第二层防水卷材→细石混凝土防水保护层

(2) 防水基层检查验收，应达到如下要求：

① 基层坚实、有足够强度，表面清洁干燥，无浮土、砂粒等污物；

② 基层表面应平整、光滑、无松动，对于残留的砂浆或突起物应以铲刀削平，不允许有凹凸不平及起砂现象，阴阳角抹成 R=10cm 圆弧形。基层表面平整

度检查：2m 靠尺检查，找平层与靠尺最大空隙 $\leq 5\text{mm}$ 。

③ 基层应干燥，含水率应小于 9%，具体检测方法如下：

用 1m^2 见方的 SBS 改性沥青防水卷材覆盖在基层上 3-4 小时，揭开后卷材后基层表面和卷材覆盖面干燥、无水印则可视基层干燥，可以进行卷材的铺贴。

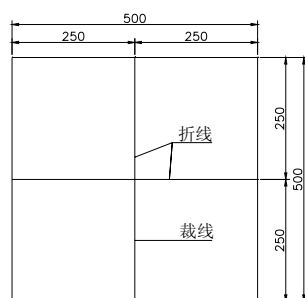
防水基层验收合格，办理隐检后，方可进行下道工序。

水泥砂浆找平层必须按设计要求挂线找准坡度，并安好分格缝模条。水泥砂浆抹平收水后应进行二次压光，使表面平整密实并充分养护。屋面转角处按要求用圆角抹子抹出圆弧。水落口四周 500mm 直径范围内的找平层要抹成略低凹坑。

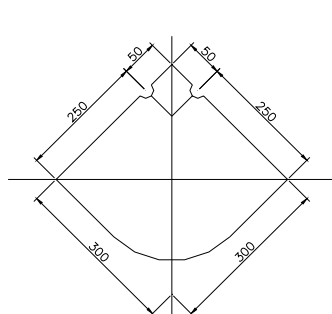
(3) 基层处理剂涂刷：

将基层处理剂搅拌均匀后，均匀涂布在干净的基层上，不得有漏涂和透底现象，干燥 4 小时，手感不粘时方可进行下道工序。

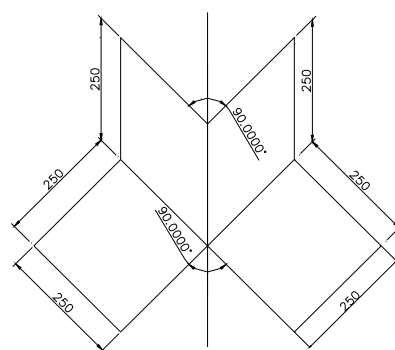
(4) 铺贴附加层：阴阳角部位加铺一层同质卷材附加层，将卷材裁成相应的形状进行热熔满贴，宽度 50cm。附加层施工必须粘贴牢固，施工要细心。项目质检员对此部位专门做隐蔽工程检查，并作书面记录。



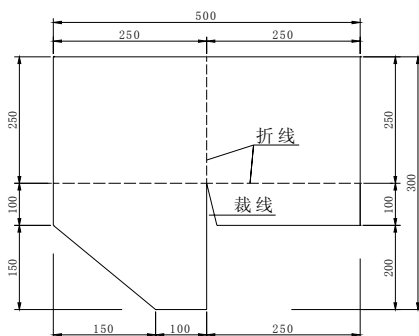
阳角折裁图



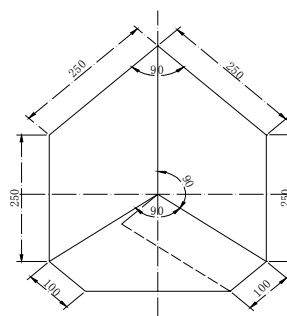
阳角附加图



阳角折式图



阴角折裁图

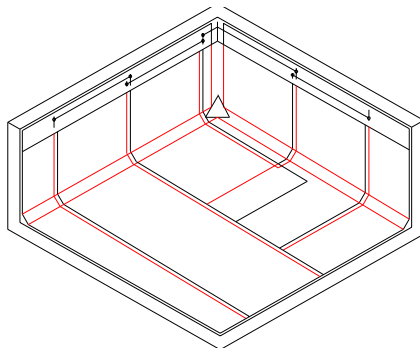


阴角组体图

(5) 为保证卷材铺贴质量，卷材施工应按工序施工，依次如下：

① 首先,用小白线和彩色粉弹线分档、确定卷材实际铺贴位置、铺贴间距,应符合前面有关卷材铺贴技术要求。

③ 卷材铺贴,必须按弹出的分档线进行,减少阴阳角和大面积的接头。



按分档位置要求,将改性沥青防水卷材按铺贴长度和弹线尺寸裁剪并卷好备用,操作时将已卷好的卷材端头比齐开始铺的起点,按照弹好的线,手扶卷材两端向前缓缓滚动向前铺设,使卷材平铺于基层上,要求用力均匀、不窝气,掌握好铺设压边宽度。

然后点燃汽油喷灯,掀开卷材,加热基层与卷材交接处,喷灯与加热面保持300mm左右的距离,往返喷烤,观察当卷材的沥青刚刚熔化时,压合至边缘挤出沥青粘牢。

对于平面与立面相连的卷材(女儿墙立面卷材),应先铺贴平面部分,然后由下向上满粘铺贴立面卷材,同时注意使卷材紧贴阴、阳角。

③热熔封边:

接缝处用喷灯热熔卷材缝边缘,待表面熔化后随即用小铁抹子将边缝封好,再用喷灯均匀细致地将边缝烤一遍保证接头密封,以免翘边。

进行第二道防水卷材施工时,上下两层和相邻两幅卷材的接缝应错开1/3~1/2幅宽,且两层卷材不得相互垂直铺贴。

(6) 防水卷材施工完毕并做好保护措施,验收合格后方可进行防水保护层施工。平面防水保护层采用C30细石混凝土,并按设计要求设置收缩缝,用沥青油膏填缝。

(7) 立面卷材防水保护层采用2cm厚砂浆保护层。施工时,采用掺有建筑胶的水泥浆对卷材面进行拉毛。



(十六) 外脚手架施工与验算

(验算见各单体专项施工方案)

1. 外脚手架设计概况

本工程结构施工阶段及外墙装修阶段均要采用双排外脚手架作为安全防护以及作业平台之用。外装完成后进行拆除。

外脚手架正式搭设前必须编制专项施工方案，对作业工班进行详细安全、技术交底，施工方案应进行荷载和稳定性验算，并通过专家评审后方可实施。

外脚手架主要数据见下表 3.1.6-15。

2. 外脚手架搭设工艺

(1) 搭设程序见图 3.1.6-25。

(2) 左右相邻立杆和上下相邻平杆的接头应相互错开并不能置于同步框格内，错开距离 $\geq 500\text{mm}$ ；水平杆置于立杆内侧，搭接接头长度不小于 1.0m，搭接部分的扣件不少于 3 道；杆件在扣件处的伸出长度不小于 0.1m；各接头与主节点相距不大于 $h/3$ ，扣件间距不小于 300mm，并不得大于 500mm；主节点处必须设置小横杆，严禁拆除。

表 3.1.6-15 外脚手架主要参数表

序号	项 目		参 数	
1	钢管规格		Φ 48×3. 5mm	
2	排数		双排	
3	立杆纵距		1. 5m	
4	排距	1. 0m	离墙距离	0. 3m
5	横杆步距		外排 0. 6m， 内排 1. 8m	
6	扫地杆距地高度		0. 20m	
7	连墙杆	剪力墙	层间预留钢管拉结	
		框架	拉结于独立柱上	
8	卸载措施		总高较低， 无	
9	围护措施	密目安全网全封闭， 高层建筑设外挑平网		
10	脚手板	钢筋网片+胶合板铺设		

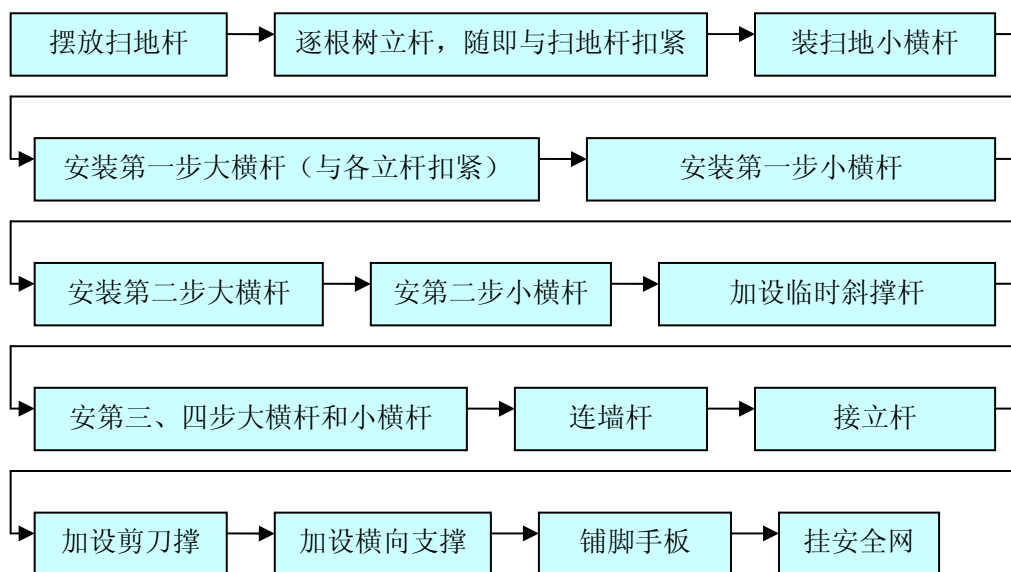


图 3.1.6-25 外脚手架搭设工艺流程图

(3) 剪刀撑沿架高连续布置。剪刀撑的斜杆与水平面的交角 45° ~ 60° ，斜杆与脚手架基本构件应可靠连接，剪刀撑搭接接长部分不小于 1.5m，不得少于 3 道扣连接，剪刀撑的每根斜杆与基本构架之间至少有 3 道连接，其中斜杆的对接和搭接接头部位至少有 1 道连接。如图 3.1.6-26 所示。

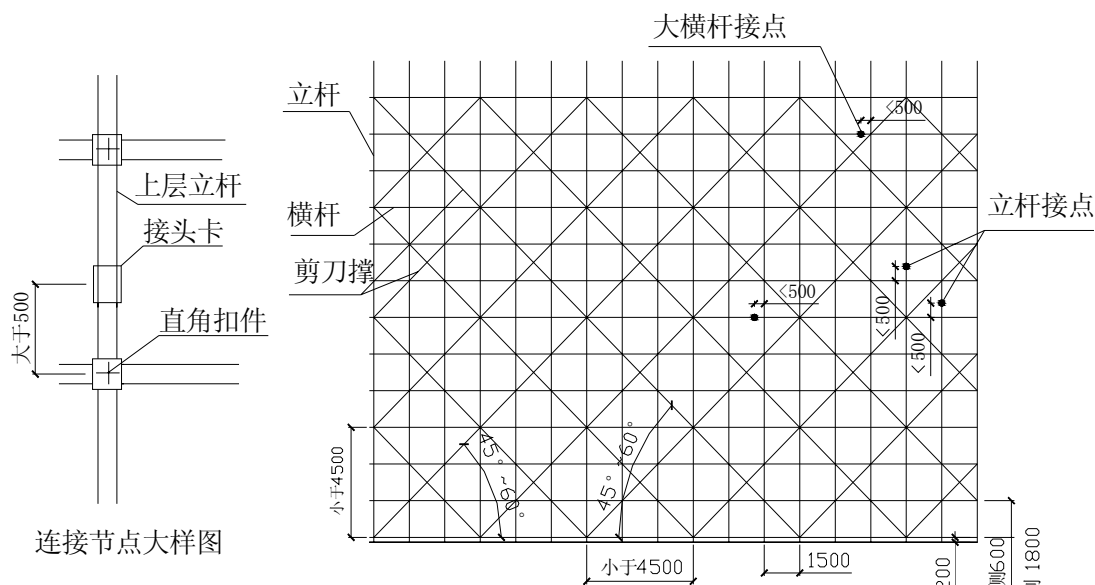


图 3.1.6-26 剪刀撑连接示意图

(4) 搭设外架的扣件、钢管等必须是符合国标要求的合格产品，须有安全监

督部门认可的证明文件，进场后须进行重点检查，发现有质量缺陷的一律弃用。

(5) 架子底部基础处理：室外为人工回填土，立杆受力点容易下陷出现不均匀沉降，因此，回填后，在需要做架子基础的回填土表面浇筑 100mm 厚 C20 混凝土，宽度 1200，标高由测量工做出统一的标高控制线，然后依据标高控制线进行找平。注意标高不得超过室外地面做法的基层标高。

(6) 脚手架外侧用密目安全网全封闭，安全网用铅丝与大横杆牢固绑扎，不得漏绑；操作层绑扎不大于 $5 \times 5\text{cm}$ 网格的 $\Phi 6$ 钢筋网片及旧胶合板作为平台，每块网片下不得少于二道小横杆，用铁丝绑扎牢固。

(7) 在每层楼板位置，用 200 高白铁皮刷红白漆周圈设置作为层间标志。

(8) 架子连墙杆：为防止架体横向位移，须层层进行水平拉结，框架部位与每根柱子拉结，上下两道；剪力墙部位预留钢管拉结，间距不大于 2 步 3 跨。如图 3.1.6-27 所示。

(9) 外脚手架的拆除：必须严格遵守拆除顺序，由上而下，先绑者后拆，后绑者先拆，一般是先拆栏杆、脚手板、剪刀撑，后拆小横杆、大横杆、立杆等。

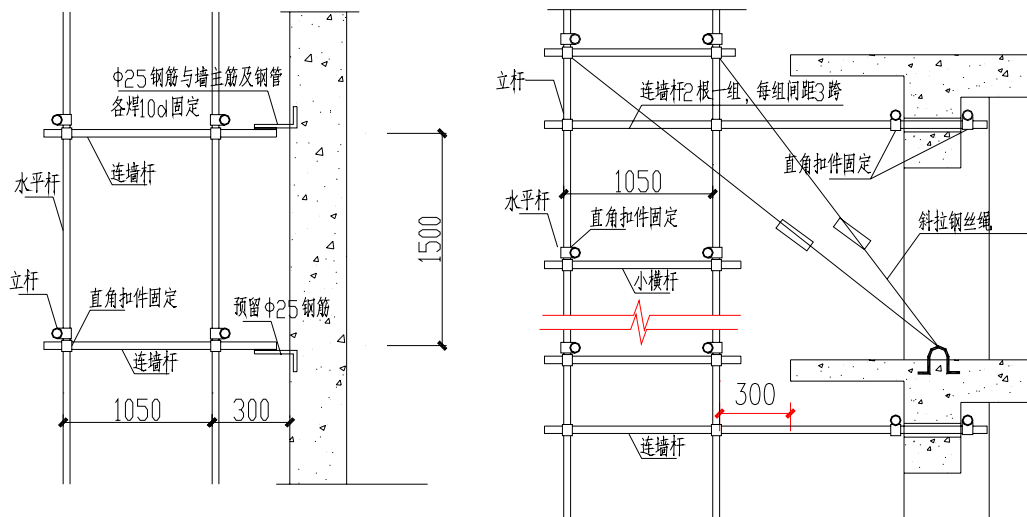


图 3.1.6-27 架子连墙杆布置图

3 搭设质量要求

(1) 立杆搭设要求

- ① 落地脚手架立杆底部应设置底座或垫板，防止产生不均匀沉降。
- ② 悬挑脚手架立杆应插在槽钢或三角架上的 $\Phi 25 \times 250$ 定位钢筋上。



③ 模板支架必须设置纵、横向扫地杆。纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距底座上皮不大于200mm处的立杆上,横向扫地杆亦应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。当立杆基础不在同一高度上时,必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆固定,高低差不应大于1m。靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离不应小于500mm。

④ 立杆接长除顶步可采用搭接外,其余各步接头必须采用对接扣件连接。对接、搭接应符合下列规定:

- ✧ 立杆上的对接扣件应交错布置,两根相邻立杆的接头不应设置在同步内,同步内隔一根立杆的两个相隔接头在高度方向错开的距离不宜小于500mm,各接头中心至主节点的距离不宜大于步距的1/3;
- ✧ 搭接长度不应小于1m,应采用不少于2个旋转扣件固定,端部扣件盖板的边缘至杆端距离不应小于100mm。

(2) 水平杆搭设要求

水平杆接长宜采用对接扣件连接,也可采用搭接。对接、搭接应符合下列规定:

① 对接扣件应交错布置:两根相邻纵向水平杆的接头不宜设置在同步或同跨内;不同步或不同跨两个相邻接头在水平方向错开的距离不应小于500mm;各接头至最近主节点的距离不宜大于纵距的确1/3;

② 搭接长度不应小于1m,应等距离设置3个旋转扣件固定,端部扣件盖板边缘至搭接水平杆杆端的距离不应小于100mm。

③ 主节点处必须设置一根横向水平杆,用直角扣件扣接且严禁拆除。主节点两个直角扣件的中心距不应大于150mm。

④ 水平杆设置在立杆内侧;

⑤ 每步的纵、横向水平杆应双向拉通。

(3) 剪刀撑及横向斜撑

① 模板支架四边满布竖向剪刀撑,中间每隔四排立杆设置一道纵、横向竖向剪刀撑,由底至顶连续设置;

② 模板支架拐角处及中部每隔6跨从上至下设置横向斜撑杆。

③ 剪刀撑的构造应符合下列规定:

- ✧ 每道剪刀撑宽度不应小于4跨,且不应小于6m,剪刀撑斜杆与地面倾角宜在



45°~60°之间。倾角为45°时，剪刀撑跨越立杆的根数不应超过7根；倾角为60°时，则不应超过5根；

✧ 剪刀撑斜杆的接长应采用搭接；

✧ 剪刀撑应用旋转扣件固定在与之相交的横向水平杆的伸出端或立杆上，旋转扣件中心线至主节点的距离不宜大于150mm；

(4) 扣件安装要求

① 扣件规格必须与钢管外径相同；

② 螺栓拧紧扭力矩不应小于40N.m,且不应大于65N.m；

③ 在主节点处固定横向水平杆、纵向水平杆、剪刀撑等用的直角扣件、旋转扣件的中心点的相互距离不应大于150mm；

④ 对接扣件开口应朝上或朝内；

⑤ 各杆件端头伸出扣件盖板边缘的长度不应小于100mm。

(5) 作业层、斜道的栏杆和挡脚板的搭设要求

① 栏杆和挡脚板均应搭设在外立杆的内侧；

② 上栏杆上皮高度应为1.2m；

③ 挡脚板高度不应小于180mm；

④ 中栏杆应居中设置。

⑤ 脚手板应铺满、铺稳，离开墙面120—150mm；

⑥ 竹笆脚手板应按其主竹筋垂直于纵向水平杆铺设，且采用对接平铺四个角应用直径1.2mm的镀锌钢丝固定在纵向水平杆上。

⑦ 作业层端部脚手板探头长度应取150mm，其板长两端均应支承杆可靠地固定，脚手板探头应用直径3.2mm的镀锌钢丝固定在支承杆件上。

⑧ 在拐脚、斜道平台处的脚手板，应与横向水平杆可靠连接，防止滑动；

⑨ 自顶层作业层的脚手板往下计，宜每隔12m满铺一层脚手板。

(6) 悬挑构件、连墙件安装要求

① 结构上预埋预留地锚环、钢丝吊环、穿墙孔等按照设计位置、标高留好，确保准确牢固；

② 当搭至有连墙件的构造点时，在搭设完该处的立杆、纵向水平杆、横向水平杆后，应立即设置连墙件。

③ 脚手架搭设三步以上应及时安装防护栏杆和安全网，铺脚手板和踢脚板；



④ 进楼主通道用钢管按照设计尺寸搭设，上铺双层脚手板防砸，用安全网围挡，并做好安全宣传标语。

⑤ 在每层楼层标高位置，用200高白铁皮刷红白油漆围一圈作为层间标识，所有外架钢管必须刷好红白油漆，做好美化修饰。

⑥ 高层建筑外架周圈应设置外挑安全平网，防止高空落物伤人。

⑦ 落地脚手架的防雷措施应符合施工组织设计要求，在架子四大角上引线进入大地，由项目电气工程师负责落实和检查。

4. 脚手架工程安全管理措施

① 脚手架搭设和拆除人员必须是经过按现行国家标准《特种作业人员安全技术考核管理规则》（GB5036）考核合格的专业架子工。上岗人员应定期体检，合格者方可持证上岗。

② 搭设脚手架人员必须戴安全帽、系安全带、穿防滑鞋。

③ 钢管、扣件质量与搭设质量，应按规定进行检查验收，合格后方准使用。

④ 作业层上的施工荷载应符合设计要求，不得超载。

（十七）幕墙工程

本工程外立面做法有玻璃幕墙、石材幕墙、铝板、铝合金百页及装饰等。幕墙工程将组织具有专业资质的分包单位施工，总包方将为分包单位提供施工场地及配合服务，进行质量、进度、现场安全、文明施工等方面全方位的监督管理。

1. 施工准备

(1) 安装玻璃幕墙的钢结构、钢筋混凝土结构及砌筑结构的主体工程，应符合有关结构施工及验收规范的要求，并完成质量验收工作。

(2) 幕墙与主体结构连接的预埋件，应在主体结构施工时按设计要求埋设。

(3) 所有幕墙工程涉及到的构件及零配件的材料品种、规格、色泽和性能，应符合设计要求，并向业主和监理单位封样。

(4) 幕墙工程的安装施工应单独编制施工组织设计方案，幕墙工程的二次深化设计工作应提前完成。

(5) 结构施工阶段将外立面脚手架就按照外装施工要求进行搭设，一次到顶，进场后再根据实际需要进行适当调整。

(6) 幕墙工程的材料和加工区指定专门的区域布置，尽量靠近施工电梯或塔



吊，便于组织材料装卸和运输。

2. 二次设计控制

在设计上，主要考虑强度、水密性和气密性、抗震和温差变形、隔音降噪、防雷、防火隔热、耐腐蚀性等方面的设计，保证该工程无论在使用功能上，还是在外观效果上，均让建设单位满意。

(1) 依据国家现行《玻璃幕墙工程技术规范》中的要求，考虑幕墙多项荷载效应组合，进行横、竖框、玻璃和铝板、石材的材料刚度和强度验算。从整体布局到细部结构，在满足强度要求的基础上，科学、合理的确定不同部位的材料规格，使帷幕系统的安全性得到可靠保障

(2) 满足幕墙水密性、气密性的要求、满足抗震及温差变形要求；

(3) 防雷设计必须满足《建筑防雷设计规范》的要求。

(4) 防火处理设计：防火性能设计必须满足建筑总说明要求和《建筑设计防火规范》的要求规定；每层楼板边缘与幕墙间的缝隙都须采取措施密封填实，保温的同时又防止失火后火从缝隙向楼上蔓延，形成自下而上的拔火风道，造成大面积火灾；幕墙与主体结构的连接件和预埋件外露部分均须设在防火保护区内；尽量避免采取一大块玻璃跨越上、下两个防火分区的分格。

(5) 耐腐蚀性设计：在材料选择上，要求所有的连接件除具有一定的强度外，所有钢制零部件均进行与其功能和位置相宜的防护处理，也要具备足够的耐候性。如：螺钉、垫圈等附件选用不锈钢件，所用连接角码均采取表面不低于 70um 的热镀锌防腐处理，所有的密封件为耐腐蚀的非金属材料。不同金属材料之间加设绝缘垫片，以防止电化腐蚀等。

(6) 所有幕墙板块部件在加工车间内完成，在现场安装，在保证质量的同时，减少现场工作量；要有严格的安装程序，保证幕墙安装牢固可靠，符合设计要求。

3. 幕墙施工准备

(1) 分包施工单位必须具有专业施工资质和安全生产许可证书，配备齐全的项目管理班子。施工前应编制报审专项施工组织设计。

(2) 幕墙工程所用玻璃、石材、铝板、型材、钢构件、保温板、结构胶、密封胶等原材必须符合设计及规范要求，经建设单位、设计单位、监理单位、总包单位确认封样后方可批量进场；

(3) 幕墙结构在安装前必须进行物理性能检测，即按 1: 1 制作实物样板送到



国家指定的试验室进行如下性能检测：抗风压性能、水密性、气密性、平面内变形性能等。

(4) 幕墙大面积施工前先施工样板，各方确认后方可大面积展开施工。

(5) 幕墙施工属于高空高危作业项目，其专项施工方案须组织相关专家进行评审。施工时严格按照施工方案及现场安全管理法律法规执行。

(6) 主体结构施工时控制和检查固定幕墙的各层楼（屋）面的标高、边线尺寸和预埋件位置的偏差，并在幕墙施工前对其进行检查与测量。当结构边线尺寸偏差过大时，应先对结构进行必要的修正；当预埋件位置偏差过大时，应调整框料的间距或修改连接件与主体结构的连接方式。

(7) 当现场预埋件不能满足要求，而采用植筋法或药剂螺栓法安装后置预埋件时，应委托国家指定的检测机构在现场进行拉拔试验。

(8) 安装玻璃幕墙的钢结构、钢筋混凝土结构及砖棍结构的主体工程，应符合有关结构施工及验收规范的要求，并完成质量验收工作。

(9) 安装玻璃幕墙的构件及零附件的材料品种、规格、色泽和性能，应符合设计要求。在幕墙构件加工过程中各工序均实行“自检”、“互检”、“专检”三检制度。确保每道工序向下道工序输送 100%合格半成品。

(10) 对钢材的材质应取样送到法定机构进行复检，其化学成分应符合国家标准的要求。对于中空玻璃的各项物理性能指标分别在法定试验室里进行检测。

(11) 对于本工程中使用的结构胶、密封胶、玻璃、铝材、嵌缝条等材料应送至国家指定的试验室进行相容性测试，各材料证明相容后才可使用。

(12) 结构胶在注胶前必须进行蝴蝶测试，粘合一剥离测试、拉断时间测试、切装配框测试等时间，试验合格后才可注胶。

4. 施工工艺及过程控制要求

(1) 玻璃幕墙安装施工流程见图 3.1.6-28。

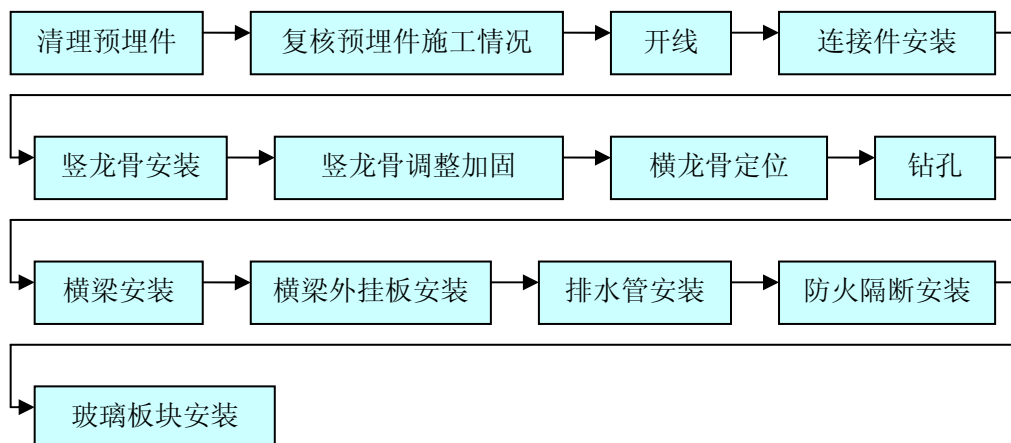


图 3.1.6-28 玻璃幕墙安装工艺流程图

(2) 干挂石材幕墙施工流程见图 3.1.6-29。

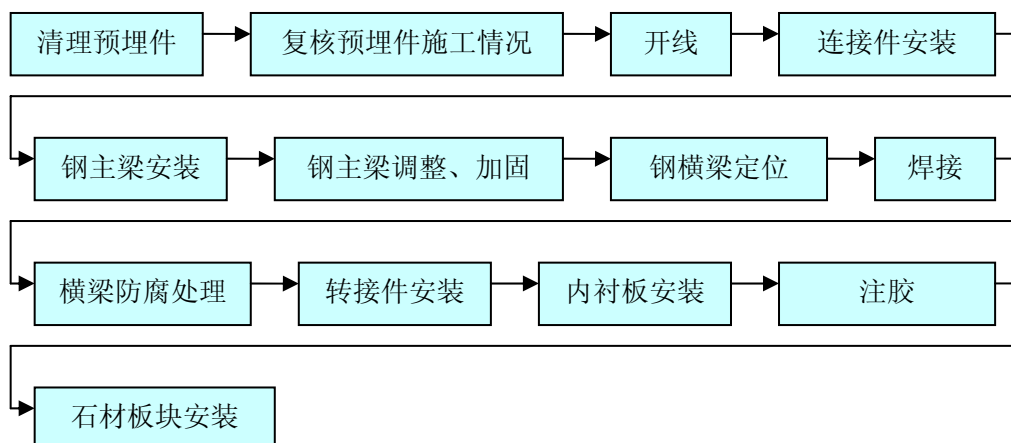


图 3.1.6-29 干挂石材幕墙施工工艺流程

(3) 玻璃幕墙的施工测量应符合下列要求：玻璃幕墙分格轴线的测量应与主体结构的测量配合，其误差应及时调整不得积累。

(4) 对高层建筑的测量应在风力不大于 4 级的情况下进行，每天应定时对玻璃幕墙的垂直及立柱位置进行校核。

(5) 对于分件式幕墙，如玻璃为钢化玻璃、中空玻璃等现场无法裁割的玻璃，应事先检查玻璃的实际尺寸，如与设计尺寸不符，应调整框料与主体结构连接点中心位置。或可按框料的实际安装位置（尺寸）定制玻璃。

(6) 按测定的连接点中心位置固定连接件，确保牢固。

(7) 板块式幕墙安装宜由下往上进行。分件式幕墙框料宜由上往下进行安装。

(8) 当分件式幕墙框料或板块式幕墙各单元与连接件连接后，应对整幅幕墙



进行检查和纠偏，然后将连接件与主体结构（包括用膨胀螺栓锚固）的预埋件焊牢。

(9) 板块式幕墙的间隙用 V 形和 W 形或其他形胶条密封，嵌填密实，不得遗漏；分件式幕墙应按设计图纸要求进行玻璃安装。玻璃安装就位后，应及时用橡胶条等嵌填材料与边框固定，不得临时固定或明摆浮搁。

(10) 玻璃周边各侧的橡胶条应各为单根整料，在玻璃角部断开。橡胶条型号应无误，镶嵌平整。

(11) 橡胶条外涂敷的密封胶，品种应无误（镀膜玻璃的镀膜面严禁采用醋酸型有机硅酮胶），应密实均匀，不得遗漏，外表平整。

(12) 板块式幕墙各单元的间隙、分件式幕墙的框架料之间的间隙、框架料与玻璃之间的间隙，以及其他所有的间隙，应按设计图纸要求予以留够；板块式幕墙各单元之间的间隙及隐式幕墙各玻璃之间缝隙，应按设计要求安装，保持均匀一致。

(13) 镀锌连接件施焊后应去掉药皮，镀锌面受损处焊缝表面应刷两道防锈漆。所有与铝合金型材接触的材料（包括连接件）及构造措施，应符合设计图纸，不得发生接触腐蚀，且不得直接与水泥砂浆等材料接触。

(14) 构件搬运、吊装时不得碰撞和损坏。构件应按品种和规格堆放在特种架子或垫木上。在室外堆放时，应采取保护措施。构件安装前均应进行检验与校正。构件应平直、规方，不得有变形和刮痕。不合格的构件不得安装。

(15) 构件进行钻孔、装配接头芯管、安装连接附件等辅助加工时，其加工位置、尺寸应准确。

(16) 玻璃幕墙与主体结构连接的预埋件，应在主体结构施工时按设计要求埋设。埋件应牢固、位置准确，埋件的标高偏差不应大于 10mm，埋件位置与设计位置的偏差不应大于 20mm。

(17) 幕墙施工时，应配备必要的安全可靠的起重吊装工具和设备。

(18) 当装修分项工程会对幕墙造成污染或损伤时，应将该项工程安排在幕墙施工之前施工，或应对幕墙采取可靠的保护措施。

(19) 不得在大风大雨气候下进行幕墙的施工。当气温低于零下 5℃时不得进行玻璃安装，不得在雨天进行密封胶施工。应按设计图纸规定的节点构造要求，进行幕墙的防雷接地以及所有构造节点包括防火节点和收口节点的安装与施工。



(20) 清洗幕墙的洗涤剂应经检验，应对铝合金型材镀膜、玻璃及密封胶条无侵蚀作用，并应及时将其冲洗干净。

5. 质量标准

幕墙施工的质量标准及检查项目如下：

(1) 保证项目：保证幕墙龙骨安装牢固、稳定，连接件可靠。板块与龙骨固定牢固、不松动。

(2) 基本项目：板块安装缝隙横平竖直，表面平整、垂直。胶缝光滑平顺。

(3) 钢角码的调整允许偏差应符合下表要求：

名称	项 目	允许偏差
钢龙骨上钢角码	上下误差	$\pm 2\text{mm}$
	左右误差	$\pm 2\text{mm}$
	进出误差	$\pm 1\text{mm}$
钢角码上铝挂件	上下误差	$\pm 2\text{mm}$
	左右误差	$\pm 2\text{mm}$
	进出误差	$\pm 1\text{mm}$

(4) 一个分格铝合金料表面质量应符合下表要求：

项 目	质 量
擦伤、划伤深度	不大于氧化膜的 2 倍
擦伤总面积 (mm^2)	不大于 500
划伤总长度 (mm)	不大于 150
擦伤和划伤处数	不大于 4

(5) 铝合金构件安装允许偏差符合下表要求：

项 目		允许偏差 (mm)	检查方法
竖向构件垂直度	高度 $\leq 30\text{m}$	10	激光经纬仪
	$30\text{m} < H \leq 60\text{m}$	15	
	$60 < H \leq 90\text{m}$	20	
	$H > 90\text{m}$	25	



竖向构件直线度		30	3m 靠尺、塞尺
横向构件水平度	不大于 2000 mm	2	水平仪
	大于 2000 mm	3	
同高度相邻两根横向构件高度差		1	钢板尺、塞尺
横向构件水平度	幅宽不大于 35m	5	水平仪
	幅宽大于 35m	7	
分格框对角线差	对角线长不大于 2000 mm	2	3m 钢卷尺
	对角线长大于 2000 mm	2	

(6) 玻璃板块安装允许偏差应符合下表要求:

项 目		允许偏差 (mm)
相邻两块玻璃接缝高低差		1.0
左右两块玻璃接缝水平高低差		1.0
胶缝宽度 (与设计值对比)		±1.5
胶缝垂直度	$H \leq 20$	3.0
	$H > 20m$	5.0
胶缝水平度	$L \leq 20m$	2.5
	$L > 20m$	4.0
玻璃外表面平整度	$H (L) \leq 20m$	4.0
	$H (L) > 20m$	6.0

(7) 石板墙面允许误差符合下表规定:

项目		允许偏差 (mm)	检查方法
竖缝及墙面垂直度	幕墙高度 (H) m	≤ 10	激光仪
	$H \leq 30$		
	$> 30, H \leq 60$	15	
	$> 60, H \leq 90$	20	
	$H > 90$	25	
幕墙平面度		≤ 2.5	2M 靠尺, 钢板尺
竖缝直线度		≤ 2.5	2M 靠尺, 钢板尺
横缝直线度		≤ 2.5	2M 靠尺, 钢板尺
缝宽度 (与设计值比较)		±2	游标卡尺
两相面板之间接缝高低差		≤ 1.0	深度尺



（十八）综合管线工程

横岗双层车辆段与综合基地的综合管线，包括运用库室内综合管线、检修主厂房室内综合管线、车辆段室外综合管线（运营管理综合楼及维修工务大楼室内的综合管线不纳入本次综合管线设计）。

本部分主要叙述站场室外工程中的给、排水管沟、排水箱涵接口以及其他管线室外部分的地下内容。室内部分在有关专业中叙述，在此不再重述。

施工中注意管线的布线原则及避让原则，发现管线与原则不符时，及时向设计、监理等单位及相关专业报告进行处理。

本车辆段采用排水沟（管）和纵横向排水槽相结合的排水系统。股道区设碇底式纵向排水槽，段内主干道一侧设公路排水槽，经纵横向排水槽汇集后流入车辆段南侧侧沟，引入车辆段箱涵后接入深惠路雨水箱涵系统。

车辆段框架箱涵出口处，有物业的主干道通过，为了减少车辆段内排水对物业道路的影响，故两箱涵的接驳系统为特殊设计。车辆段箱涵出口外约 5m 为设计接驳系统的入口，在箱涵出口外道路两侧填土，填高 0.5m，坡率为 1:1，边坡采用 0.4m 厚 M7.5 浆砌片石护坡，并用 M10 水泥砂浆抹面。

段内纵向排水槽坡度不小于 2%，横向排水槽坡度不小于 5%。

箱涵出入口的排水槽、穿越股道的横向排水槽、运用库左侧排水槽 S8 和车辆段尾部的 S19 采用钢筋混凝土盖板外，其余排水槽尽量采用钢格盖板。

股道区的碇底式纵向排水槽，采用铁道部标准图，图号：貳站（01）8011-4。墙身及基础用 C15 片石混凝土砌筑，盖板选用钢格盖板。沟宽一般采用 0.4~0.6m，纵坡一般采用 2.0%及以上。沿排水槽每隔 10m 设 3cm 宽的沉降缝一处。

穿越线路的排水槽采用穿越线路横向排水槽，图号：貳站（01）8011-6；穿越线路盖板采用貳站（01）8011-8，9，10；在每隔 2~3 股道间作不小于 1m 的碇顶式检查口，图号：貳站（01）8011-7。碇底式横向排水槽距线路中心大于 3m 以上时，采用碇底式纵向排水槽。穿越道路的排水槽采用混凝土公路排水槽，图号：貳站（01）8011-12，盖板选用钢格盖板。沟宽一般采用 0.4~0.6m，纵坡一般采用 2.0%及以上。沿排水槽每隔 3~6m 设 3cm 宽的沉降缝一处。

检修主厂房右侧的排水沟 S8，宽度为 0.8m，故此段用特殊设计钢筋混凝土排水槽，盖板为特殊设计的钢筋混凝土雨水盖板。车辆段尾部新车装卸场平处排水



槽 S19，盖板采用贰站（01）8011－18。

穿越 C 区物业和维修工务大楼电缆沟处采用钢筋混凝土管通过。雨水排水管采用承插式钢筋混凝土排水管（II 级），在雨水排水管交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处设雨水检查井，最大间距为 36m，纵坡采用 3‰，排水管在检查井内采用管顶平接，钢筋混凝土排水管规格、接口及基础采用国标 95S516。

车辆段南侧设浆砌片石排水沟，主要收集段雨水及南侧沟谷内汇水。沟宽在 JK0+410-JK0+430 处由 0.6m 渐变为 1.5m，纵坡采用 2‰及以上，汇入车辆段箱涵后，接入深惠路的雨水箱涵系统。沿排水沟每隔 10～15m 设 2cm 宽的沉降缝一处。

1、排水管施工

(1)排水管施工流程

排水管施工流程见：图 3.1.6-32。

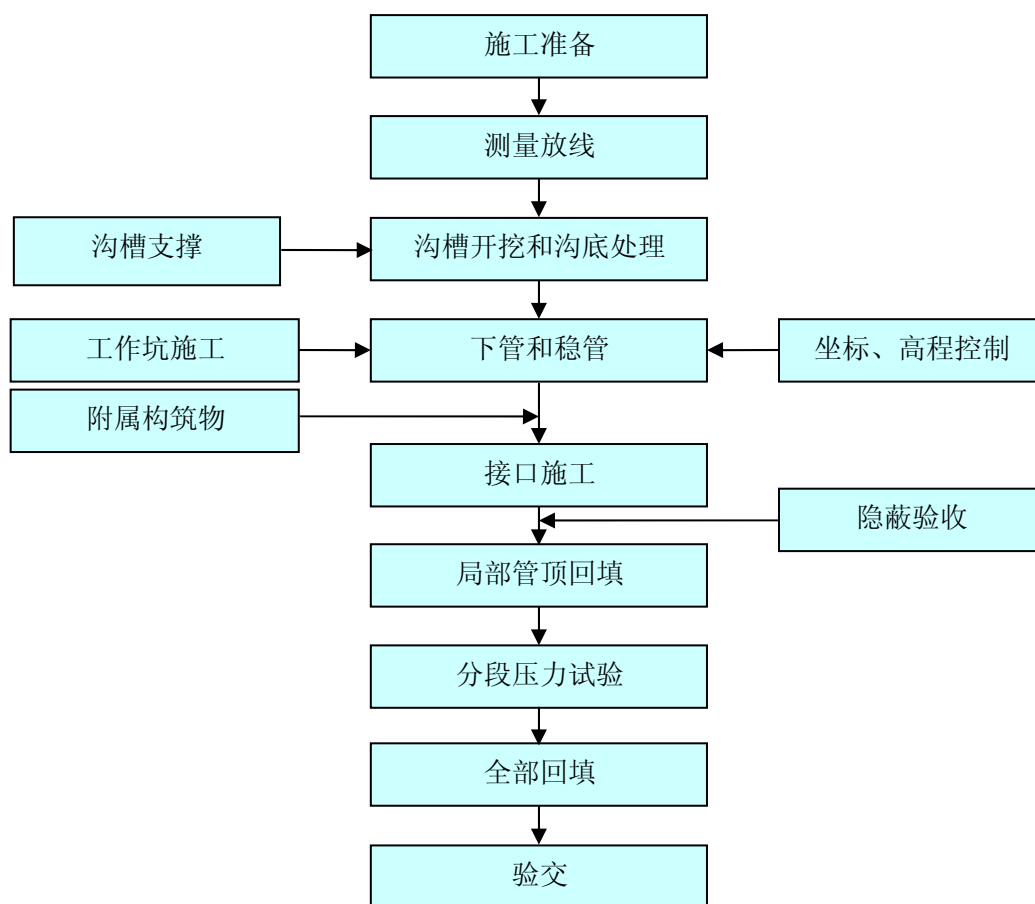


图 3.1.6-32 排水管施工流程图

(2) 排水管施工方法

① 测量放线



a. 组织测量队按设计院提供的测量控制点进行复测, 复核无误后建立工程测量控制网, 对工程进行点面相结合的测量控制。

b. 进行施工放样测量, 定出管道中线及井位置, 并定出水准基准点作为整个工程的控制点。每次测量均要闭合, 严格控制闭合误差。

c. 对所有的测量进行记录并整理所有资料。每段测量完成后, 测量记录本及成果资料经测量员和专业工程师共同签字后, 交监理工程师审核认可。

② 排水管沟开挖

a. 沟槽开挖前应调查开挖位置的地下管线情况, 如有发现应做好保护并迅速与有关部门联系处理, 处理后方可进行施工。探测地下管的方法主要有两种: 明挖 2 米深探坑和利用地质雷达探测。

b. 修建施工临时排水

地表排水: 管沟外两侧筑小土基截水, 以防地表水倒灌入施工管沟内;

管沟内排水: 管沟内设集水井, 并用 3~5cm 碎石填充, 并用水泵在集水井抽水, 保证管沟不受浸泡。

c. 管沟开挖用挖掘机进行, 人工配合

管沟开挖土方调至填方段填土或用自卸汽车外运弃土。在开挖前, 管沟的断面、开挖的次序和堆土的位置由现场施工员向司机及土方工详细交底。在挖土过程中管理人员应在现场指挥并应经常检查管沟的净空尺寸和中心位置, 确保管沟中心偏移符合规范要求。

为保证沟底土壤不被扰动或破坏, 在用机械挖土时为防止超挖, 挖至设计坑底标高以上 20~30cm 时用人工开挖, 检修平整。开挖要保证连续作业, 衔接工序流畅, 分段分层开挖, 每段长约 10~20m, 以减少塌方或破坏土基, 减少意外事故。

d. 管沟支护体系重点考虑的因素包括: 开挖深度、工程地质情况、周边建筑物等。在本工程中, 根据深圳市相关工程施工的经验, 把基坑的深度分为 2 种情况采用不同的基坑支护方案。

放坡开挖方案:

对于管沟基坑深度小于 2.0m, 且施工场地允许时, 可以采用放坡开挖的方案, 放坡坡率 1:1~1:1.5。为了解决基坑排水的问题, 可以沿基坑纵向每隔约 20~30m 左右挖一个集水井, 将基坑内的水引入集水井再用抽水机抽出。

钢板桩方案；

对于管沟或检修井基坑深度较深的地段，采用钢板桩基坑支护方案。

拉森钢板桩的选用：

拉森钢板桩简图见图 3.1.6-33。其规格性能见表 3.1.6-20。

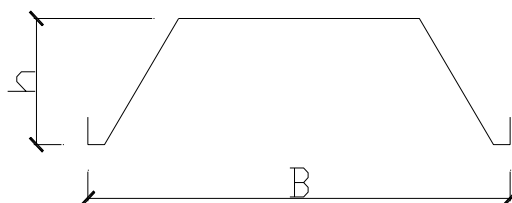


图 3.1.6-33 拉森钢板桩简图

表 3.1.6-20 拉森钢板桩规格性能

型号	截面尺寸 (mm)		每延长米重量 (kg)	每延长米截面矩 (cm ³)
	B	h		
拉森 II	400	100	48	874
拉森 III	400	145	60	1600
拉森 IV	400	155	74	2037

采用拉森 II 型钢板桩，单根钢板桩的长度主要考虑悬臂挡土和基坑止水的要求，根据本工程管沟基坑的实际情况，其长度可为 6m~10m。

单根钢板桩悬臂挡土的高度为 2~2.5m，当基坑深度大于 2.5m 时，要采用钢管（Φ400）或槽钢进行水平支撑，钢围檩可采用槽钢或 H 型钢。水平支撑的水平间距根据基坑土压力等因素确定，一般为 4~6m。

钢板桩打设方法

管沟基坑的钢板桩工程，要求做到墙面平直，便于安装围檩，如需封闭时合拢性要好。其打设方法有以下 2 种：

单独打入法：这种方式是从板桩墙的一角开始，逐块（或两块为一组）打设，直至工程结束。其优点是：打入方式简便、迅速，不需要其他辅助支架。缺点是：这种打入方式易使板桩向一侧倾斜，且误差积累后不易纠正。因此，这种方式只适用于板桩墙要求不高、且板桩长度较小（如小于 10m）的情况。

双层围檩法：这种打入方式，是先在地面上沿板桩墙的两侧每隔一定距离打



入围檩桩（工字钢），并与其上、下安装双层钢围檩（工字钢），然后根据钢围檩上的画线将钢板桩逐块全部插好，竖起高大的板桩墙，待轴线准确无误且四角闭合合拢后，再按阶梯形将钢板桩一块块打入土中。

本工程管沟基坑支护的钢板桩将主要采用单独打入法施工。

e. 管沟检查验收

管沟基槽开挖完成后应进行检查验收，检查项目包括开挖断面、开挖标高、轴线位移等。

基槽开挖允许偏差和检验方法见：表 3.1.6-21。

表 3.1.6-21 基槽开挖允许偏差和检验方法

序号	项 目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
			范围	点数	
1	槽底高程	0, -30	两井之间	3	用水准仪测量
2	槽底中线每侧宽度	不小于规定		6	挂中心线用尺量， 每侧计 3 点
3	沟槽边坡	不陡于规定		6	用坡度尺每侧 3 点

③ 垫层和基础施工

a. 基础施工前应对基底承载力进行检测，如果基底承载力小于设计要求，则应及时会知设计人员进行处理后方可进行下一步施工。

b. 测量中心轴线，标高，并放出基础边线。在沟底设置水平小木桩，桩顶标高为管道平基碎石垫层面的标高。

c. 碎石、砂垫层应先将碎石、砂拌匀后铺设，铺筑时应边铺边检平，并用平板振动器在垫层面上予以振动压实。

d. 质量控制

(a) 基础垫层密实满足设计要求，平基面须符合高程及纵坡设计要求，井位基础砼符合设计井底高程。

(b) 排水管垫层和平基等允许偏差见：表 3.1.6-22。

表 3.1.6-22 排水管垫层和平基允许偏差

序号	项 目	允许偏差	检查频率		检验方法
			范围	点数	
1	混凝土抗压强度	在合格标准之内	100m	1 组	试件强度



2	垫层	中线每侧宽度	不小于设计规定	10m	2	挂中心线用尺量 每侧计一点
		高 程	0, -15mm	10m	1	用水准仪测量
3	平基	中线每侧宽度	+10mm, 0	10m	2	挂中心线用尺量 每侧计一点
		高 程	0, -15mm	10m	1	用水准仪测量

④ 管道安装

a. 下管前,要清理管坑内杂物,砼平基要清洗干净,然后在平基上弹放管道中线,复核平基面标高。

b. 采用吊车下管,下管时应将管道排好,然后对线校正,严格控制中线和标高,对中方法采用中心线法和边线法。HDPE 双壁波纹管在安装时,采用热熔连接,或橡胶密封圈承插连接,承接口应刷扫干净。连接后对线校正,垫稳管身。

c. 管道稳定后应再复核一次流水位高程,符合设计标高后方可进行下一工序。

d. 质量控制

(a)管道安装时,表面必须顺直,管子接口平顺,符合设计流水位高程。缝宽应均匀,管道内不得有泥土、砖石、砂浆、木块等杂物。管材不得有裂缝、破损。

(b)管道安装允许偏差见:表 3.1.6-23。

表 3.1.6-23 管道安装允许偏差

序号	项 目		允许偏差 mm	检验频率		检验方法
				范围	点数	
1	轴线偏位		50	两井之间	2	经纬仪
2	管内底高程		±10		3	水准仪
3	邻管内底错口	D≤1000	3		3	用尺量
		D>1000	5			

⑤ 进水井、检查井的砌筑

a. 砌筑各种井前必须将基础面先洗涮干净,并定出中心点,划上砌筑位置及标出砌筑高度,便于操作人员掌握。

b. 砌筑检查圆井应挂线校核井内径及圆度,收口段高度应事先确定,可按规定每皮砖缩入 2cm,即每圈缩入 4cm 计算,砌一皮砖必须检查一次,看有无偏差。圆井井身及其收口段,必须避免上下层砖对缝。



c. 检查井内壁用 1:2 水泥砂浆批荡 2cm。考虑到井外工作位置狭窄，操作较为困难，应砌筑到 50~70cm 就批荡一次，以后随砌随批；井内壁批荡考虑到排水的配合，流槽的砌筑和批荡，宜在砌筑后立即进行，批荡前必须复测井底高程。

d. 质量控制

(a) 井底、井面的标高要准确，井身尺寸要符合设计要求。

圆井应挂井中心线校核井内径及圆度，砖砌井壁必须灰缝饱满、平整，抹灰应平顺密实，不得有空鼓、裂缝等现象。砌筑砂浆强度应满足设计要求。

(b) 检查井井环、井盖必须完整无缺，安装平稳，位置准确。进水口应按设计图尺寸施工，预制件安装平稳。竖隔栅（即侧入式）安装应垂直稳固。

(c) 检查井允许偏差见：表 3.1.6-24。

表 3.1.6-24 检查井允许偏差

序号	项 目		允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
				范围	点数	
1	井身尺寸	长、宽	±20	每座	2	用尺量，长、宽各计一点
		直 径	±20	每座	2	用尺量
2	井盖高程	非路面	±20	每座	1	用水准仪测量
		路 面	与道路的规定一致	每座	1	用水准仪测量
3	井底高程	D>1000mm	±15	每座	1	用水准仪测量
		D<1000mm	±10			

⑥ 闭水试验

a. 本工程污水管道在覆土前要按市政验收标准进行闭水试验。

b. 闭水试验段宜选在两检查井之间，为节省试验工作，亦可选取数井一起进行闭水试验。

c. 由于混凝土或砂浆本身有吸水作用，因此在灌满水后不应立即作渗水量记录，而应在管道灌满水后至少相隔 24h，使混凝土或砂浆本身含水饱和后再开始作渗水量记录。

d. 根据井内水平的下降值计算渗水量，渗水量不超过规定的允许值即为合格。

⑦ 回填

a. 管道安装完毕并经检查验收合格后，进行回填工作，管道在覆土前应进行

闭水试验，合格后方可覆填。

b. 管坑两侧填石屑至管顶上 30cm，回填时两侧同时进行，以防管道位移，并用水冲实，管顶以上回填坚土，分层夯实，每层 30cm，密实度应按路基设计要求。

c. 回填时，槽内应无积水，不得回填淤泥、腐植土及有机物质。回填土中不得夹有大块砖石。

2. 排水沟、槽施工

(1) 施工流程

排水沟、槽施工流程见图 3. 1. 6-34。

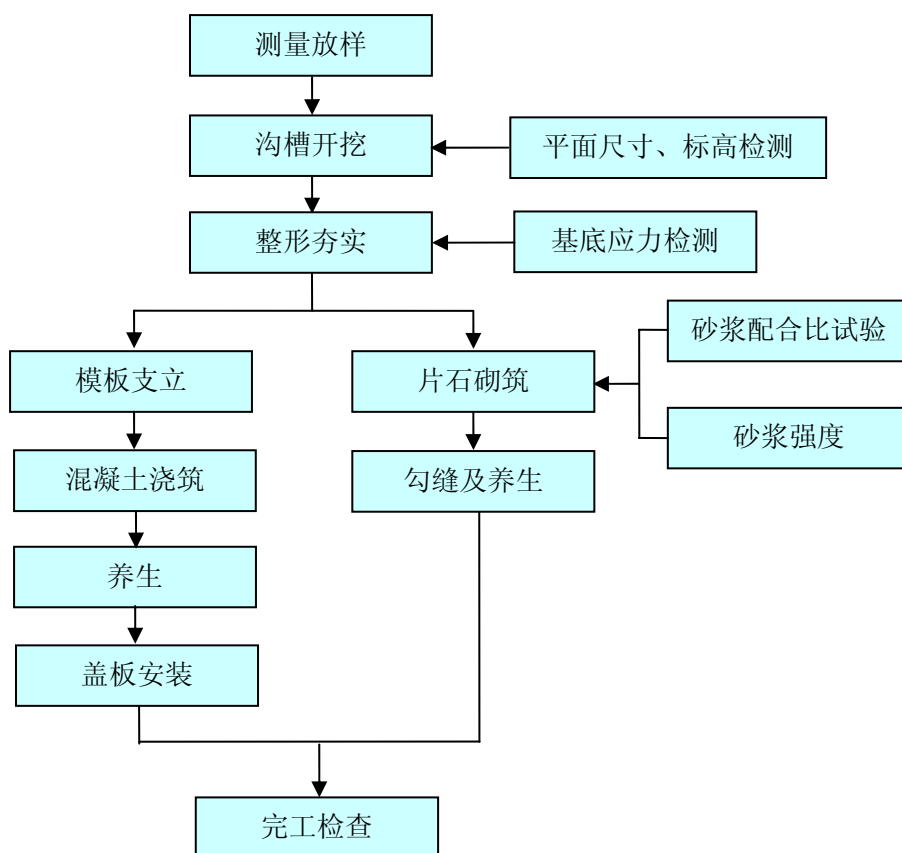


图 3. 1. 6-34 排水沟、槽施工工艺流程图

(2) 施工方法

① 测量放线

排水沟工程分段施工，分段放样，根据路基中线、边沟流水高程坡度，放出排水沟中线及边线，线位设好以后请监理检测，符合要求后再进行下道工序。

② 沟槽开挖

用白灰在放好沟沿边线地上画出白线，人工开挖及修整至设计尺寸，不能扰



动沟底及坡面原土层，不允许超挖。开挖清理完毕后，然后请监理检验。

③ 沟、槽主体施工

a. 片石砌筑

沟槽检验合格后，先用木桩每 10 米一处钉好砌石位置，挂好横断面线及纵断面线，即可按线砌筑，排水沟采用挤浆法分层砌筑。

分层与分层间的砌筑砌缝应大致找平，各工作层应相互错开，不得贯通。较大的片石使用于下层且大面朝下，砌筑时选取形状及尺寸较为合适的片石，尖锐突出部分敲除，竖缝较宽时，在砂浆中塞以小石块，砌缝宽度不大于 2cm。

砌筑过程中要注意选用较大、较平整的石块为外露面和坡顶、边口，石块使用时应洒水湿润，若表面有泥土、水锈先冲洗干净，尤其下层砌及角隅石不能偏小，砂浆要饱满，石缝以砂浆和小碎石充填，片石不能竖立使用，石料挤浆要符合要求，不能紧贴无砂浆，宽度要一致，不能有假缝，当分几段同时砌筑时，相邻高差不大于 1.2m，各段水平砌缝一致。砌筑中的三角缝不得大于 20mm；各工作缝相互错开。若石块松动或砌缝开裂，要将石块提起，将垫层砂浆与砌缝砂浆清扫干净，然后将石块重铺砌在新砂浆上。在砂浆凝固前将外露缝勾好，勾缝深度不小于 20mm，若不能及时勾缝，则将砌缝砂浆刮深 20mm 为以后勾缝做准备。所有缝隙均应填满砂浆。

勾缝一律采用凹缝，勾缝采用的砂浆强度 M7.5，砌体勾缝嵌入砌缝 20mm 深，缝槽深度不足时应凿够深度后再勾缝。每砌好一段，待浆砌砂浆初凝后，用湿草帘覆盖定时洒水养护，覆盖养生 7~14d。养护期间避免外力碰撞、振动或承重。

石料选用厚度不小于 15cm 具有一定长度和宽度的片状石料，石料质地强韧、密实，无风化剥落、裂纹和结构缺陷，表面清洁无污染。

砂浆使用强制式拌和机现场拌和，材料使用中（粗）砂，且为河砂，过筛后机拌 3~5min 后使用。砂浆随拌随用，保持适宜稠度；在拌和 3~5h 使用完毕；运输过程或存贮过程中发生离析、泌水砂浆，砌筑前重新拌和；已凝结的砂浆不得使用。

b. 混凝土浇筑

混凝土采用商品混凝土，混凝土运输车运至现场，人工放入模板中。

模板采用钢模，在浇筑混凝土前对支撑加固体系进行检查，合格后使用。

混凝土采用振捣棒捣固密实，并注意锁口混凝土施工。

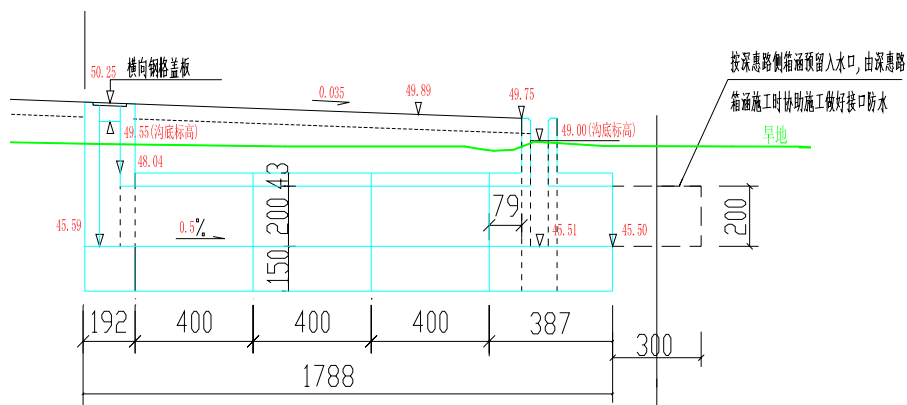


图 3.1.6-36 箱涵接驳口立面图

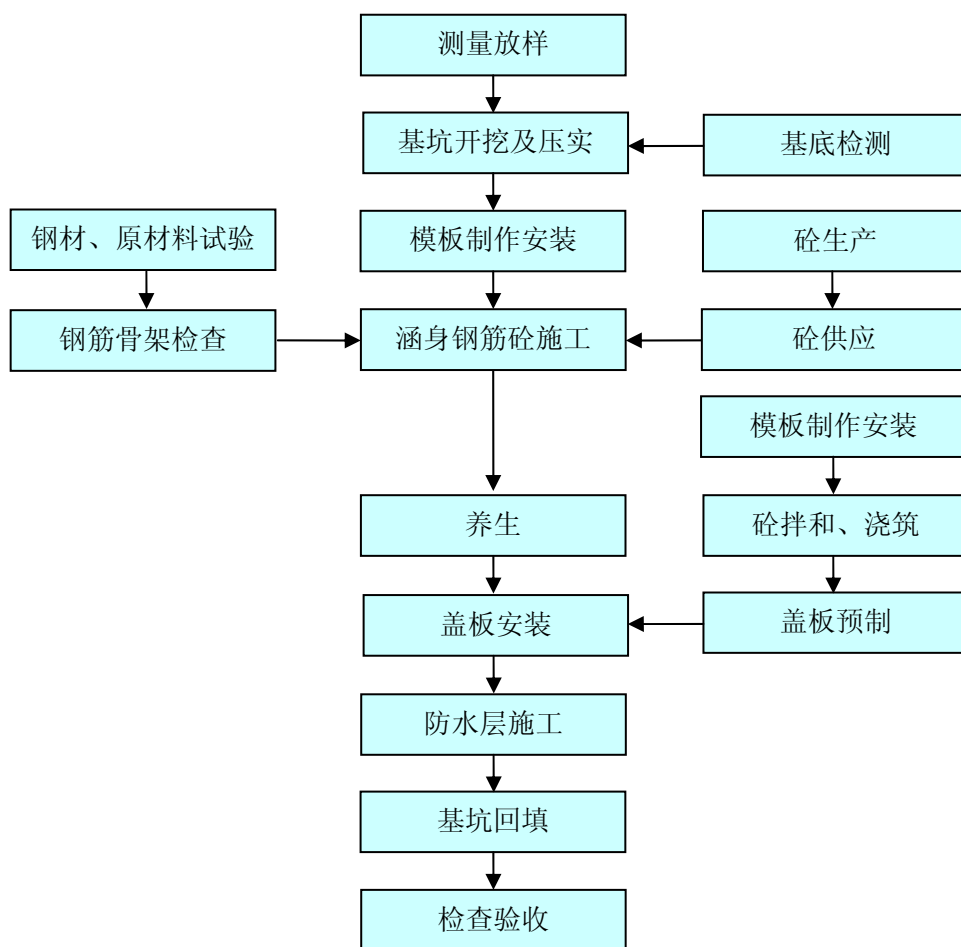


图 3.1.6-37 雨水箱涵接驳口施工工艺流程图

(1) 基坑开挖

基坑采用人工或挖掘机开挖，开挖后对地基进行触探试验，以确保地基容许承载力应满足设计要求，否则采用碎石夯实处理或与设计联系进行处理。



(2) 浇筑涵洞时, 按照设计位置施工沉降缝, 按沉降缝位置分块施工。装模前校正模板, 安装时位置准确、稳定、顺直, 支撑牢固, 确保浇筑出的结构物不变形。同时每块盖板应一次性浇完, 中间不能出现间断。

(3) 台基、台身、台帽混凝土浇筑, 混凝土由商品混凝土供应, 混凝土灌车运输至现场。采用插入式振动棒密实, 保证拆模时无蜂窝麻面, 沉降缝竖直贯穿整个断面, 缝宽 1~2 cm, 缝内用沥青麻絮填塞。

(4) 盖板预制

在工程开工前, 做好原材料的检验, 并按试验工程师的要求做好混凝土的配合比试验。同时, 场地进行平整、碾压, 并用混凝土硬化处理, 作为预制构件的底模。并按设计及施工进度计划要求进行备料。

绑扎钢筋首先扎底层钢筋, 安放钢筋骨架; 接着绑扎上层钢筋, 立外模支撑, 埋设预埋钢筋, 按要绑扎吊环。

浇筑砼按设计配合比进行配制并控制坍落度。浇筑过程中, 底层用插入式振捣器, 上层用平板振捣器振捣, 做到振捣密实。浇筑过程中, 每次拆模以后对模板进行整理检查清刷涂油。浇筑过程中制作砼试块, 用以检查预制构件砼强度。

拆模、养生、起吊, 根据气候条件及混凝土凝结硬化情况掌握拆模时间, 拆模后养生到规定时间。达到强度后, 即进行起吊、整理堆放或直接运输吊装到位。

(5) 盖板安装

采用吊车和汽车配合吊装。安装前, 依据设计要求铺石棉垫。确保安放位置准确, 误差保证在规范允许的范围之内。吊车在安装前经过严格要求检修, 在吊装过程中一定要平衡, 防止盖板瞬间承担过大的负弯矩, 确保安放质量。

(6) 防水层

混凝土盖板或顶板、侧板外表面上, 在填土前应涂刷沥青胶结材料和其它材料, 以形成防水层, 涂刷的层数或厚度应按图纸所示和监理工程师的指示进行。

基础沉降缝采用填塞沥青木板处理; 边墙沉降缝位置采用填黏土及水泥砂浆, 外部塞沥青麻筋; 顶板沉降缝位置采用沥青麻筋处理; 沉降缝外采用一层沥青麻布两层石棉沥青处理。所有靠土面涂热沥青两层。

(7) 回填

回填前, 清除基槽内的积水和有机杂物; 回填土分层连续进行, 在相对的两侧同时进行, 每层均需用蛙式打夯机夯实, 密实度达到 90%以上; 每层铺土厚度



为 25~30cm, 夯实遍数为 3~4 遍, 并预留填方高度 3%的下沉高度。蛙式打夯机夯实之前, 对填土初步平整, 打夯机依次夯打, 均匀分布, 不留间隙。

涵顶填土超过 0.5m 时, 方允许车辆通过。

4. 室外其他管线施工

室外其它管线施工, 主要是室外直埋敷设管线。室外管线施工, 采取分段平行流水施工, 坚持由地下到地上, 由深到浅施工原则, 优先考虑地下管线。

(1) 测量定位

熟悉设计图纸, 对不同管线位置结合不同专业进行复核, 确认无误后放线。根据设计图纸要求, 放出沟槽开挖边线, 并引测临时水准点。

(2) 基础开挖

开挖沟槽采用挖掘机、人工配合施工平行作业, 专人跟机, 施工时注意现状管线的安全。开槽宽度依据设计管径及土质情况而定。开槽宽度 $B_1 = \text{沟槽底宽} + 2h_i$ (沟槽边坡坡比不小于 5%), 槽底宽度根据设计图纸而定。沟槽挖深度由现状实测路面标高确定, 并测算出回填时至路床的土方量及挖方量, 对于不可用土直接外运, 超出回填用土的土方现转至道路填方区或存土场。挖掘机挖沟槽时, 预留 10CM 进行人工开挖, 同时测量员随机监测高程防止超挖或挖深不够, 影响工期。挖出土方采取槽边一侧弃土, 距槽边净距不小于 1m, 堆土高度不超过 2m。

对于超过 2m 的基坑, 视土质情况进行基坑围护处理, 保证基坑开挖安全, 有关防护措施见“排水管沟内容”。

(3) 基础施工

根据图纸设计要求, 结合实际开挖地质情况, 采取相应处理措施, 保证基础承载力满足设计要求。按照设计基础结构, 进行施工。其施工方法按照常规进行处理。

(4) 管线敷设

根据不同的管线, 采取不同的敷设方式, 以机械与人工相结合。敷设的管线要满足设计要求。

(5) 检查

管线敷设完毕, 及时进行检查, 重点检查管线加固、接头及接头处理、防腐保护、有气密要求的有压检查, 发现问题及时处理。

(6) 回填



管道沟槽回填采用粗砂回填,从管底基础部位开始到管顶以上 0.7m 范围内,必须采用人工回天,管顶 0.7m 以上部位的回填,可采用机械进行分层夯实。管道沟槽回填土必须两侧同步进行,两侧回填高差不能超过一个土层厚度。回填土最大粒径应小于 40mm,且回填土中不得含有石块、砖及其他坚硬物体和有机物。

(分层回填密实,夯实后每层厚度为 100—200 毫米,密度为 90%以上)。回填完毕要及时做好有关管线标识,防止意外损坏。

(十九) 站场道路工程

车辆段通段道路分别从牛始埔路和深惠路接入。从深惠路接入的通段道路,下穿车辆段箱涵,进入车辆段;从牛始埔路接入的通段道路为车辆段主通段道路,由于此道路是将来运输地铁车辆的进路,故由牛始埔路接口至车辆段尾部预留用地处采用 7.0m 宽钢筋混凝土路面,此道路与牛始埔路相接时,路面高程在 15m 范围内顺接。

车辆段段内道路设计路面高程一般采用 58.55~58.70m,道路高程变化处采用 2%缓坡顺接。车辆段道路路面横坡采用 2%。车辆段通段道路考虑运营和消防的要求,采用 7.0m 宽度,净空不低于 5.0m。

车辆段主通段道路为 7.0m 宽钢筋混凝土路面,面板厚 22cm;其他主干道设计为 7.0m 宽混凝土路面,次要道路设计为 4.0m 宽混凝土路面,面板厚 22cm。

道路面板加设纵向拉杆和传力杆。7m 宽道路设纵向拉杆(螺纹钢筋),拉杆直径 14mm,长 70cm,间距 80cm;7m 及 4m 宽道路混凝土面板横向缩缝采用假缝,在邻近胀缝或路面自由端部的 3 条缩缝内,加设传力杆(光面钢筋):传力杆直径 28mm,长 40cm,间距 30cm。

车辆段通段道路 LJD1~LJD2~LJD3~LJD4~LJD11~LJD13~LJD16~LJD17~LJD18~LJD19~LJD25~LJD27~LJD28~LJD30~LJD32~LJD33~LJD34 采用 $\Phi 12$ 光面钢筋网加强混凝土面板(国标 93J007),板长 5.0m,板宽 3.5m;其他道路采用混凝土面板,路面面层采用 22cm 厚 C35 混凝土面板,基层采用 28cm 厚 6%水泥石屑。

水泥混凝土板块尺寸:7m 宽路面混凝土板块:板长 4.0m,板宽 3.5m;4m 宽路面混凝土板块的板长 5.0m,板宽 4m。板块之间假缝及平缝以聚氯乙烯胶泥及时



填塞。胀缝下部设纤维板，上部灌填聚氯乙烯胶泥。混凝土设计弯拉强度 $f_{cm}=4.0\sim 5.0\text{MPa}$ 。

维修工务大楼及库周围道路两侧设立缘石，其余地段设平缘石。

7m 及 4m 宽道路混凝土面板横向缩缝采用假缝，在邻近胀缝或路面自由端部的 3 条缩缝内，加设传力杆（光面钢筋）：板厚 22cm，传力杆直径 28mm，长 40cm，间距 30cm。

每日施工终了，或浇筑混凝土过程中因故中断浇筑时，必须设置横向施工缝。其位置应设在胀缝或缩缝处，并设置相应传力杆。设在缩缝处的施工缝应采用平缝。

7m 宽道路在路线中线处设纵向缩缝或纵向施工缝，并在板厚中央设拉杆（螺纹钢）：板厚 22cm，拉杆直径 14mm，长 70cm，间距 80cm。

在邻近固定构筑物处及小半径平曲线和凹形竖曲线纵坡变换处设胀缝；在邻近构筑物处的胀缝，应根据施工温度至少设置 2 条。胀缝采用滑动传力杆（直径 28mm 光面钢筋，长 45cm，间距 30cm）；在与构筑物衔接处的胀缝无法设传力杆时，采用厚边型加强。雨水口周边板采用 I 级钢筋加固，并设置胀缝。

构造物横穿道路且其顶面至板底的距离小于 30cm 时，其顶面及两侧各 6m 范围内的混凝土面板采用双层钢筋网（光面钢筋 $\Phi 12@100\times 250$ ）补强。该距离小于 80cm 大于 30cm 时，采用单层钢筋网（光面钢筋 $\Phi 12@100\times 250$ ）补强。钢筋保护层的最小厚度不小于 5cm。

车辆段道路交叉口混凝土面板的接缝布置与交通流相适应，接缝边长 $\geq 1\text{m}$ ，板角 $\geq 90^\circ$ ，并设胀缝，胀缝采用滑动传力杆。

通段道路与既有牛始埔路和深惠路相接时，设置胀缝并采用边缘钢筋予以补强。采用 2 根直径 12mm 的螺纹钢布置在板的下部，距板底为 5cm，间距为 10cm，钢筋两端应向上弯起，连接 2 根螺纹钢之间采用直径 6mm 连接钢筋。钢筋保护层的最小厚度不小于 5cm。

车辆段内道路相邻坡段的坡度差大于 2% 时，应设置竖曲线，竖曲线半径不小于 100m，有条件时宜采用较大半径，竖曲线长度不应小于 20m。

综合维修大楼旁，设一直径 0.8m 钢筋混凝土管下穿道路，其顶面及两侧 4m 范围内的道路采用双层钢筋网（光面钢筋 $\Phi 12@63\times 32$ ）补强。

车辆段道路与铁路线路平面交叉时设置为平过道。



道路工程主要工程数量见：表 3.1.6-25。

表 3.1.6-25 道路工程主要工程量

序号	名称	单位	数量
1	道路土方 填/挖	M ³	11917/13212
2	混凝土路面 C35 混凝土	M ³	4796
3	6%水泥稳定层	M ³	6717
4	C20 路缘石	M ³	236
5	钢筋	kg	52671
6	喷播植草边坡防护	M ²	5340
7	道路标识牌	个	33
8	减速带 7.0m 宽/4.0m 宽	处	14/6
9	钢管 ϕ 50/ ϕ 38/ ϕ 16	m	1336/457/1240
10	运用库一层级配碎石	M ³	8342

(1) 6%水泥稳定碎石基层

水泥稳定基层施工流程见图 3.1.6-38。

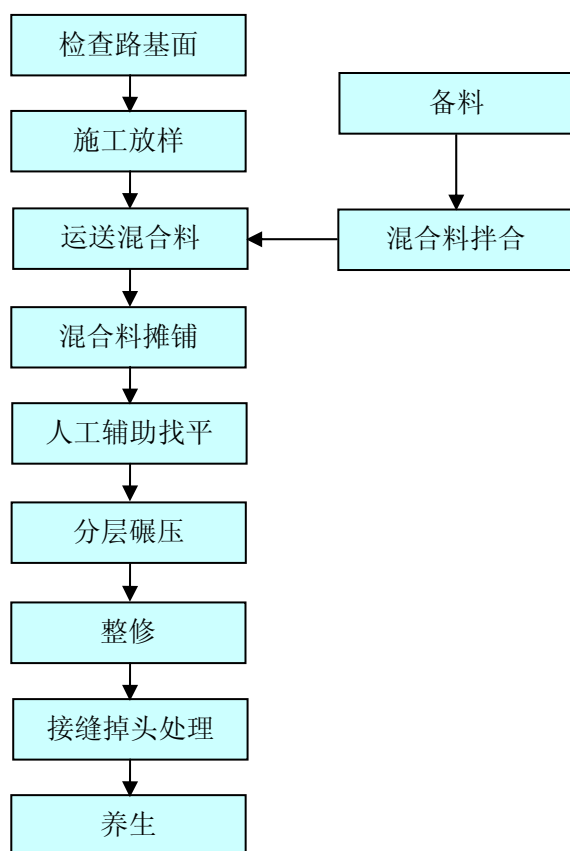


图 3.1.6-38 水泥稳定碎石基层施工工艺流程图



首先进行施工放样，每 20m 用短钢筋棍钉桩，在钢筋上标明标高位置及松铺高度。水泥稳定层混合料采用厂拌，自卸汽车运输，推土机摊铺，人工整修，压路机碾压。每层的压实厚度将不超过 30cm。混合料的松铺系数由现场试验确定。碾压成型后，洒水养护，封闭交通，养护时间不少于 7d。

质量控制要求：

- ① 材料进场前要进行鉴定，不合格的材料严禁进场，进场后要随时抽检，抽检不合格要清出现场。拌好的混合料颗粒组成、水泥含量达到规定要求。
- ② 在验收合格后的级配碎石垫层每 10m 放 1 个边桩，按照试验得出的松铺系数拉线控制设计标高和横坡。
- ③ 灰土拌合机拌好的混合料用汽车运至现场，当摊铺现场距拌和场较远时，混合料在运输中应加覆盖以防水份蒸发。因工作量较大采用小型推土机摊铺。摊铺时混合料的含水量宜高于最佳含水量 0.5~2%（视气候面定）以补偿摊铺及碾压过程中水合损失。实行摊铺→碾压→密实度检测一条龙作业。
- ④ 从拌合至摊铺、碾压要控制在水泥初凝前结束，所有密实检测宜采用快速测定法，一旦密实达不到要求，要及时补压。碾压过程中，水泥稳定基层的表面应始终保持潮湿。如表面水分蒸发得快，应及时补洒适量的水。压路机在已完成或未碾压层的路段上严禁“调头”和急刹车，以保证水泥稳定基层表面不受破坏。从水泥稳定层拌合到最后压实成型，总时间应控制在 2.5h 以内。为此，施工流水段长度不应超过 50m，成型时间严禁超过 3.5h。
- ⑤ 接缝和“调头”的处理。施工接缝和压路机“调头”，应按交通部的《公路路面基层施工技术规范》的规定处理。
- ⑥ 碾压达到要求压实度后应立即进行养生，养生时间不少于 7 天时间，养生主要采用 2 台洒水车洒水养护，养生期间禁止其它车辆通行，养生期达到后及时下封，使基层表面免遭破坏，确保基层质量。
- ⑦ 取样和试验。水泥稳定施工现场，应每天或 2000 平方米取样一次，检查混合料的配比是否在规定的范围内；并按《公路工程结合料稳定材料试验规程》标准方法进行混合料的含水量、水泥含量和无侧限抗压强度试验；在已完成的铺层上按《公路路面路基现场测试规程》进行压实度试验，每一作业段或不超过 2000 平方米检查 6 次以上，所有试验结果均有监理员随同操作，并报监理工程师审批。

(2)混凝土面板

本工程混凝土板块尺寸：7m宽路面混凝土板块：板长4.0m，板宽3.5m；4m宽路面混凝土板块：板长5.0m，板宽4m。板块之间假缝及平缝以聚氯乙烯胶泥及时填塞。胀缝下部设纤维板，上部灌填聚氯乙烯胶泥。

混凝土面板施工流程见图3.1.6-39。

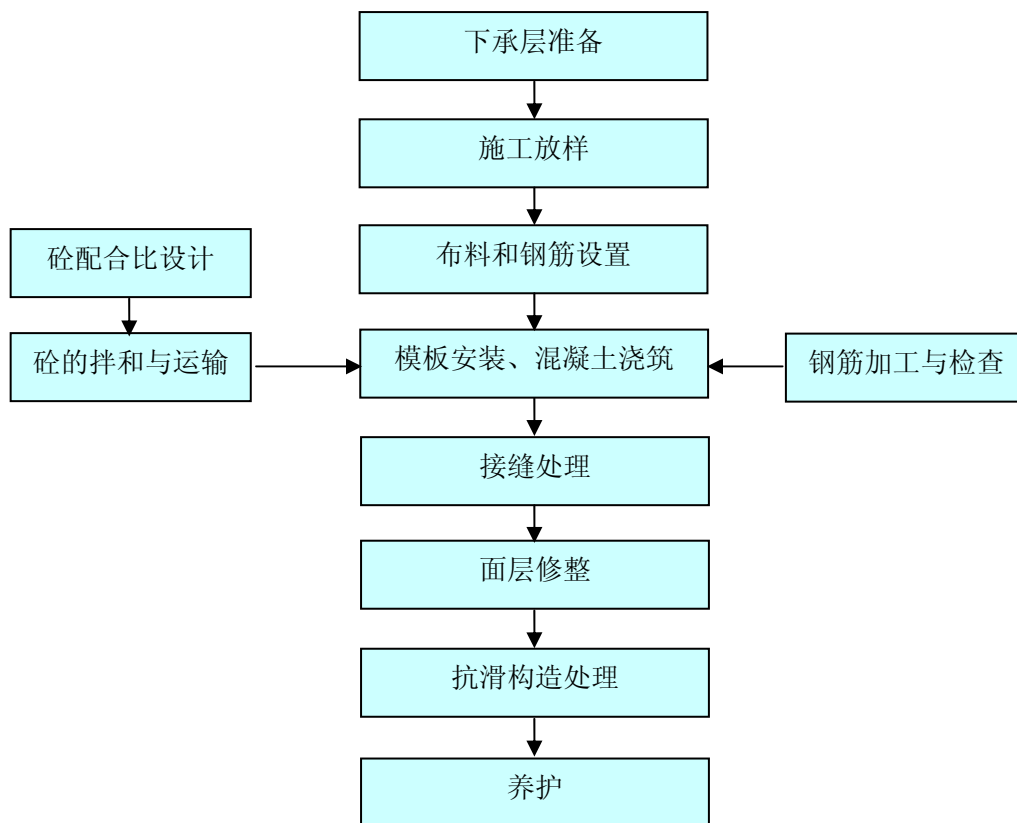


图 3.1.6-39 混凝土路面施工流程图

① 基层处理

对整个施工面的基底进行全面清扫，清除基层表面浮土、砂石等杂物，将基底表面凹槽部泥土冲洗干净，做好排水设施，防止雨水冲刷。

② 测量放线

- 检查路基平面尺寸、标高、横向坡度是否符合设计图纸和规范要求。
- 引测路面中心线，水准点。
- 用全站仪以路面中心线为准，按照设计图纸，在基底上逐条放出每道纵缝位置线，放线时应弹出墨线，然后再测放出横向缝线。在横向缝位置，每隔20m~30m，应在路边侧各做控制点，可用混凝土保护控制点，作为混凝土浇筑后横向



缩缝切缝的依据。

d. 标高测量与控制：根据支模进度，在支模前一天将纵、横缝交叉点处打入钢钎，钢钎应高出路基表面 30cm 以上。根据道路纵断面设计图计算出每个钢钎点路面设计标高，用红铅油在钢钎上划出标高标记，作好记录作为复测依据。支撑完成后，在混凝土浇注前，应分别用经纬仪，拉线等方法复测模板顺直度，用水平仪检测模板顶面标高。

③ 根据路面基层表面上弹划的墨线确定模板位置，调节模板的顺直度、垂直度。

④ 横向缩缝采用假缝形式，接近胀缝或表面自由端部的三条缩缝内，均宜加设传力杆（光面钢筋），板厚 22cm，传力杆直径 28mm，长 40cm，间距 30cm。

在邻近桥梁或其他固定构筑物处、板块改变处、小半径平曲线和凸型曲线纵坡变换处，均应设置胀缝。应根据施工温度至少设置 2 条。胀缝采用滑动传力杆（直径 28mm 光面钢筋，长 45cm，间距 30cm）；在与构筑物衔接处的胀缝无法设传力杆时，采用厚边型加强。雨水口周边板设置胀缝。

横向施工缝其位置应设在胀缝或缩缝处，并设置相应传力杆。设在缩缝处的施工缝应采用平缝。

7m 宽道路在路线中线处设纵向缩缝或纵向施工缝，并在板厚中央设拉杆（螺纹钢）：板厚 22cm，拉杆直径 14mm，长 70cm，间距 80cm。

车辆段道路交叉口混凝土面板的接缝布置与交通流相适应，接缝边长 $\geq 1\text{m}$ ，板角 $\geq 90^\circ$ ，并设胀缝，胀缝采用滑动传力杆；通段道路与既有牛始埔路和深惠路相接时应设置胀缝。

⑤ 路面拉杆、传力杆

a. 水泥混凝土路面纵缝设拉杆，横缩缝设传力杆，安装与浇注混凝土同步。

b. 拉杆、传力杆加工：将合格成品料用砂轮切割机切割，切割后用磨光机磨去端头毛刺，再将其长度一半以上涂热沥青处理，并在沥青端头安装一个 10cm 长的塑料套，预留出 20~30mm 的空隙，在空隙中填入弹性材料。

c. 在浇注混凝土时，每根传力杆随混凝土振捣迅速安装，随插随震，并及时调整平直度及外露尺寸，个别孔眼漏浆应及时用材料封堵。

d. 传力杆安装：传力杆在每道横缩缝上设置，施工缝上也应布设。

⑥ 钢筋绑扎与加强



车辆段通段道路 LJD1~LJD2~LJD3~LJD4~LJD11~LJD13~LJD16~LJD17~LJD18~LJD19~LJD25~LJD27~LJD28~LJD30~LJD32~LJD33~LJD34 采用 $\Phi 12$ 光面钢筋网加强混凝土面板，其钢筋网按照工厂下料、现场绑扎成型的施工方法。对于钢筋网的固定与混凝土保护层厚度要严格控制，钢筋保护层的最小厚度不小于 5cm。

对于下列加强部位要认真检查：构造物横穿道路且其顶面至板底的距离小于 30cm 时，其顶面及两侧各 6m 范围内的混凝土面板采用双层钢筋网（光面钢筋 $\Phi 12@100\times 250$ ）补强；该距离小于 80cm 大于 30cm 时，采用单层钢筋网（光面钢筋 $\Phi 12@100\times 250$ ）补强；通段道路与既有牛始埔路和深惠路相接时，设置胀缝并采用 2 根直径 12mm 的螺纹钢筋布置在板的下部，距板底为 5cm，间距为 10cm，钢筋两端应向上弯起，连接 2 根螺纹钢筋之间采用直径 6mm 连接钢筋；雨水口周边板采用 I 级钢筋加固，并设置胀缝。

⑦ 混凝土浇注

本工程路面混凝土采用商品混凝土，混凝土面板采用人工摊铺的方法进行施工。混凝土用振捣棒振捣完成后，再用振动梁振捣，经过振动梁来回振动，混凝土内部及表面已振实、刮平。这时用提浆棍来回滚压，压下个别突出骨料，提起砂浆使面砂浆厚度保持在 5~8mm 左右，以利作面饰密封，最后锁住滚筒，在表面作一次拖拉找平，使混凝土达到路面平整度的要求。

⑧ 后续工作

a. 抹面：用粗抹光机抹光。边、角等局部抹光机打磨不到之处可用微型手动抹光器抹光，将凸出石子或不光之处抹平。最后用靠尺板检查路面平整度，符合要求后用铁抹子人工抹光。操作手必须穿平底绝缘鞋，戴绝缘手套，以防漏电。

b. 压槽：抹面完成后进行表面横向压槽处理。压槽时应掌握好混凝土表面的干湿湿度，如果混凝土表面太干可适当洒水润湿，配合压纹机行进时，加大压纹机上部荷载可改变压槽效果。

c. 养护：压槽完成后设置围挡，以防人踩、车碾破坏路面，并用草袋覆盖，洒水养护。混凝土浇注完成 12 小时后，可拆模进行养护。

d. 混凝土浇注 24 小时后，可进行切缝工作，切缝工作不易太早，也不易太晚。过早容易造成缝边剥落，太晚容易损坏刀片。

e. 缩缝切割 6cm 深，切割横向缝的目的是防止路面板太长，因温度变化而引

起路面变形、断裂。切割时必须保持有充足的注水。

f. 灌缝：首先清除缝内的临时密堵材料，清理干净。填缝料采用聚氯乙稀胶泥，用灌缝机插电加热，填缝料稠度调好后，灌缝机灌缝，缝顶面高度与路面平齐。

(3) 人行道施工

(1) 施工流程图见图 3.1.6-40。

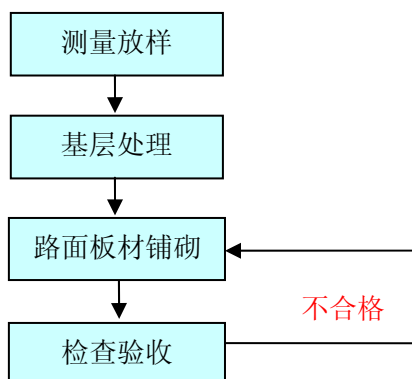


图 3.1.6-40 人行道施工流程图

(2) 施工方法

① 基础的素土夯实均采用压路机碾压夯实；

② 10cm 厚 C10 混凝土：控制砾石材料的最大粒径不宜超过 30mm，铺筑后采用平板振捣器振捣夯实。

③ 铺设板材

a. 首先检查板材的质量、规格、尺寸是否符合设计要求，板材表面颜色是否一致；

b. 按控制点定出方格坐标，并挂线拉出纵横位置，施工时控制好纵横向的直顺度。

c. 板材铺装时先用 M5 号水泥砂浆座浆，砂浆厚度为 2cm；然后轻拿轻放板材，用橡皮锤敲实；

d. 铺好后，随时检查方格板的平整度，发现有位移、不稳、及不直等现象，立即修正。

④ 人行道允许偏差见表 3.1.6-26。



表3. 1. 6-26 人行道板允许偏差表

项 目		允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
			范围	点数	
密实度	路床	$\geq 90\%$	100m	2	用环刀法或灌砂法检验
	基层	$\geq 95\%$			
平整度		5	20m	1	用 3m 直尺取最大值
相邻块高差		3	20m	1	用直尺取最大值
横坡		$\pm 0.3\%$	20m	1	用水准仪器测量
纵缝直顺		10	40m	1	拉 20m 小线量取最大值
横缝直顺		10	20m	1	沿路宽拉小线量取最大值
井框与路面高差		5	每座	1	用直尺取最大值
高程		± 10	20m	1	用水准仪器测量

(二十) 室外承重地坪

根据设计要求，室外构筑物采用天然基础，由于地面起伏，对基底进行整平压实处理。对于地表有淤泥者要进行挖除回填处理，回填至设计标高，压实系数达到 0.94 以上，承载力值不小于 200Kpa。当实际地质与设计图纸提供资料不符时，要及时与设计联系处理。

地坪地面做法为：

(1) 先采用碎石夯入土中 150mm。采用内燃夯实机夯实。

碎石的选用要满足强度及级配要求，经检测合格及监理同意后使用。合格打入土中，深度 150mm

对于夯锤应成弧形，当夯实密实度达到要求后，再向后移动一夯锤位置。行与行之间应重叠 40~50cm；前后相邻区段应重叠 100~150cm。及时检查，避免遗漏、死角。

(2) C10 混凝土垫层施工。

整平碎石路面基层，并将表面采用蛙式打夯机夯平。立钢模板，浇筑 C10 混凝土 100mm，采用平板震动器整平。

(3) 地面混凝土施工



地面混凝土采用 C30 混凝土，厚度 250mm，纵横向底面配 $\phi 12@200$ 钢筋，混凝土采用商品混凝土，运输车直接运到现场浇筑，采用震动棒及平板震动器振捣密实。之后抹面，强度达标后进行打磨处理。

a. 抹面：用粗抹光机抹光。边、角等局部抹光机打磨不到之处可用微型手动抹光器抹光，将凸出石子或不光之处抹平。最后用靠尺板检查路面平整度，符合要求后用铁抹子人工抹光。操作手必须穿平底绝缘鞋，戴绝缘手套，以防漏电。

b. 打磨：

混凝土强度达到设计强度 85%后，进行打磨处理，打磨面质量满足规范及设计文件要求。

（二十一）电缆隧道及电缆沟施工

电缆隧道净尺寸为 $1800 \times 1040\text{mm}$ ，基础厚 550mm，侧壁与顶板厚均为 300mm，砼强度设计等级 C30，抗渗要求为 S6。

电缆沟内净宽度 1500mm，高度随设计坡度进行调整，基础厚 550mm；侧壁厚为 250mm；顶板采用预制盖板，厚度 100mm；砼强度设计等级 C30，抗渗要求为 S6。

电缆隧道的施工关键是各种洞口、电缆线管的预埋、排水坡度的控制及施工缝和伸缩缝的处理等。

1. 土方工程

由于电缆隧道基础底在地坪标高下 2.0m，因此采用机械开挖的方法进行施工，辅助人工进行基底找平，根据图纸情况，采用钢板桩等进行防护（具体见排水工程中基础开挖部分）。

开挖前首先由测量人员进行抄平和放线，根据开挖土质情况采取基坑加固处理。开挖时要严格控制标高，防止超挖及扰动原土。开挖的基坑土及时外运。

土方开挖好后，经质检工程师初步验收合格后，报请监理等有关单位验槽，合格后才可进行下道工序施工。

土方开挖好以后立即组织验槽，验槽合格后应马上浇筑 C15 垫层砼，防止雨水及地下水浸泡基槽。

基槽实测允许偏差为：基底标高允许偏差 $0 \sim 25\text{mm}$ ，基底表面平整度允许偏



差 $\leq 15\text{mm}$ ；几何尺寸允许偏差 $+10\sim 0\text{mm}$ 。

2. 钢筋工程

(1) 钢筋进入施工现场必须有出场合格证，并分规格、批号分别堆放有序，防止不同品种钢筋叠在一起，并有材料部门填写试验委托单，试验员取样复验，经复验合格后才能用到工程上。

(2) 严格按照设计及规范要求进行配料、成型，钢筋表面应平直、干净、无损伤、油渍、漆污及片状老锈等缺陷，钢筋的弯折应满足要求，成型钢筋的尺寸、弯折位置、平直长度、弯折角度均应控制在规范允许的范围之内，对不合格半成品严禁用到工程上。

(3) 根据砼施工需要，钢筋绑扎分两步进行：第一步将隧道底板钢筋绑扎好，并插上侧壁插筋，而后绑上3~4道分布筋，以固定插筋；第二步待底板混凝土完成后内壁模板（内侧壁及顶板）支好后绑扎顶板钢筋及侧壁余留部分钢筋。

(4) 钢筋绑扎时应严格按照规范和设计要求进行施工，网片筋的最外两排要满绑，内部可隔一绑一，呈梅花形。受力钢筋的接头在同一截面内应相互错开，保证接头面积小于总截面积的50%，钢筋搭接长度为 $35d$ 。

(5) 摆放钢筋时要根据所弹轴线，先用粉笔按设计间距依次标出钢筋的位置，必须保证钢筋骨架绑扎牢固、不变形。钢筋保护层厚 35mm ，绑扎时要在适当位置放置合格的保护层垫块，禁止用砖头、石子或其它材料做垫块，侧壁的垫块要与主筋绑扎牢固、紧贴模板，并保证保护层的厚度，同时注意配合安装埋件、预留孔洞等。

(6) 电缆隧道在开孔处及各种截面交叉处应按照图纸设计要求增设加固筋。

(7) 钢筋绑扎完毕后，先进行自检，经质检工程师复验合格后，报监理工程师检查，验收合格后办理有并签字手续。

(8) 钢筋实测允许偏差：间距为 $\pm 10\text{mm}$ ，排距为 $\pm 5\text{mm}$ ，保护层为 $\pm 2\text{mm}$ ，外形尺寸为 $\pm 5\text{mm}$ 。

3. 模板工程

(1) 模板采用钢模板，支设前应先将垫层上杂物清理干净，并在垫层上放出模板边线。根据构件的断面尺寸确定模板的组合模数，对于不够模数的用木模补充，严格控制拼缝宽度和表面平整度。

(2) 模板与垫层以及模板与模板之间必须加垫海绵条一道，以防止砼漏浆。有



变形或表面损伤的模板不准直接用到工程上,必须经过维修合格后才准使用。拼装模板时要派专人将模板边框上的旧海绵条及砂浆清理干净,并将新海绵条粘好,角模与模板连接处还要粘上一层胶带纸。

(3)考虑砼施工及钢筋绑扎的需要拟采取如下施工顺序:绑扎完底板钢筋后将沟壁外模支到 1.5m 高度,内模支到 60cm 高度后浇筑底板及沟壁 60cm 高度的砼(按规定留钢板止水带);然后绑扎沟壁钢筋和支设内模,最后支设顶板底模和浇筑侧壁及顶板砼。

(4)模板支设好以后要及时加固,沿模板高度每 500mm 设一道水平杆,模板四周每间隔 500mm 设一道立杆,通过斜撑与地锚固定或与坑壁相连,确保模板支撑系统有足够的刚度和稳定性。

(5)经自检合格后由质检工程师复验,最后报监理工程师验收,验收合格并办理有关手续后方进行下道工序施工。

(6)允许偏差:轴线位移允许偏差 2mm,标高允许偏差 1~-2mm,垂直度允许偏差 2mm,截面尺寸允许偏差 ± 3 mm,对角线允许偏差 5mm,平整度允许偏差 3mm,拼缝宽度允许偏差 ≤ 1.5 mm,相邻模板高低差允许偏差 ≤ 2 mm。

4. 砼工程

砼采用商品混凝土,混凝土运输车运到现场,采用漏斗配合溜槽等将混凝土落到浇筑位置。砼设计强度等级为 C30,垫层为 C15,抗渗等级为 S6。采用震动棒捣固密实。

- (1)施工时先将沟壁砼浇至底板上部 600mm 高度,并通长留设 3 \times 300 钢板止水带。待侧壁砼施工时将施工缝表面杂物及浮浆清理干净,并浇水充份湿润,然后均匀散铺 30~50 厚同标号去石砼砂浆,之后才能浇筑上部砼。
- (2)电缆隧道的伸缩缝必须严格按照图纸设计、技术核定单或有关设计变更的大样图进行细部处理。
- (3)砼浇筑应连续分层浇筑分层振捣,侧墙浇筑高度每次不超过 800mm,充分振捣,振动棒要离开模板至少 5cm,每处振捣时间以表面出现浮浆,且无气泡溢出为止,同时还要防止过分振捣。振动棒移动最大距离为 40cm,以防止漏振。上一层砼浇筑时振动棒要插入下一层至少 5cm 以保证上下层结合良好。砼在振捣过程中要派专人看护模板,防止出现涨模现象,拆模后要对模板接缝处用劈灰刀进行修饰,使其表面光滑。



(4)顶板及底板砼浇筑至设计标高后,应在砼初凝前后用抹子搓平压光,严格控制标高和排水坡度,并及时覆盖草袋两层,浇水养护7~14昼夜,防止砼表面出现干缩裂缝。

当混凝土强度达到1MP且超过2天后可以拆侧模;顶板强度达到设计强度90%后可以拆除顶模。

电缆隧道与电缆沟内侧在拆完模板后及时整修混凝土表面,并按照设计要求批荡20mm厚1:2.5水泥砂浆,并抹面压光。

5. 防水施工

地下混凝土工程,按照设计图纸要求需进行防水保护。在混凝土干燥后按照常规方法进行防水处理。

6. 质量标准

轴线位移允许偏差 $\leq 4\text{mm}$,标高允许偏差 $0\sim -5\text{mm}$,几何尺寸允许偏差 $-2\sim 4\text{mm}$,表面平整度允许偏差 $\leq 4\text{mm}$,垂直度允许偏差 $\leq 4\text{mm}$ 。

不得有蜂窝、麻面、露筋、孔洞、气泡和加渣等现象出现。

7. 预埋件的施工

(1)预埋件预埋之前必须由测量工将其标高测到稳定物体上,并认真保护其标志。锚筋焊接前应将扁铁在台钻上打孔 $\Phi 3.5@500$,然后焊锚筋,预埋件验收合格后方可在内模支设前根据测定的标高放置在沟壁中,由 $\Phi 3.5$ 的木螺钉穿过扁铁与 50×50 方木连接牢靠。经校正预埋件位置无误后再将方木与上下钢模板通过 $\Phi 12$ 螺栓相固定。

(2)各种预埋钢管必须按照规定增设止水环,并确保止水环部位砼振捣密实,预埋件与模板紧贴,不得翘起变形。

(3)实测允许偏差:中心线位移允许偏差 $\leq 8\text{mm}$,水平高差允许偏差 $\leq 8\text{mm}$,标高允许偏差 $\leq 5\text{mm}$,截面尺寸允许偏差 $5\sim 0\text{mm}$ 。

8. 预留孔洞施工

施工前根据设计图纸定出预留孔洞位置,并严格按照预留孔洞的几何尺寸用厚15的木板做木模,埋设前要将木模外侧刷隔离剂一道,然后埋设在相应位置处,待混凝土初凝固后1~2小时及时借助杠杆或倒练将木模去除。

允许偏差:中心线位置 $\leq 8\text{mm}$,水平高差 $\leq 8\text{mm}$,标高 $\leq 5\text{mm}$,截面尺寸 $5\sim 0\text{mm}$ 。



9. 检修井、通风井施工

检修井、通风口与电缆隧道及电缆沟同步施工，施工中重点控制好标高及混凝土施工缝处理，以及井口加强筋施工。

对于检修井爬梯在施工边墙混凝土时进行预埋，待施工完毕进行除锈、防锈处理。

八、各主要单体施工方案

(一) 运用库单体工程

1. 施工段划分

由2道变形缝将单体分为3个抗震单元，即1b~11b、11b~22b、22b~33b，施工按抗震单元位置将结构分为三个施工段，一、二层合计6个施工段，见下表：

施工段	第一段	第二段	第三段	第四段	第五段	第六段
楼层	首层	首层	首层	二层	二层	二层
轴区域	1b~11b	11b~22b	22b~33b	1b~11b	11b~22b	22b~33b
面积	8957	10722	11372	6946	8791	9324

2. 施工顺序流程

根据现场条件及整体施工安排，施工采用先首层后二层的施工顺序，即按照由：第一施工段→第二施工段→第三施工段→第四施工段→第五施工段→第六施工段顺序。

3. 节点控制

以投标承诺节点时间为目标，实行内紧外松的节点时间控制措施。节点内控制时间见下表：

编号	工程特定部位	要求完成时间	内控时间
MC2	完成桩基工程	2008/07/14	2008/05/02
MC4	完成首层结构	2008/10/14	2008/09/13
MC5	完成主体结构	2009/01/14	2008/12/12
MC6	(土建竣工程度二) 完成初装修	2009/05/14	2009/4/19
MC7	(土建竣工程度三) 完成精装修	2009/10/14	2009/09/15



4. 资源投入

(1) 模板、钢管支架：投入满足 30000 m²全铺所需的支架钢管与模板。经计算需要钢管 8754 吨，1800×900×18mm 规格的模板为 36527 张，门字架 1248 个。

(2) 施工人员：木工 300 人，铁工 380 人，架子工 270 人，混凝土工 120 人，杂工 50 人。

(3) 主要机械设备：塔吊 6 台，提升架 2 部，材料运输车 2 部，可移动式混凝土泵 4 台，汽车吊 2 部。

运用库详细施工方案见单独编制上报的《运用库施工组织设计方案》。

(二) 轨行区单体工程

1. 施工段划分

由 6 道变形缝将单体分为 7 个抗震单元，按照抗震单元位置将结构分为七个施工段，见下表：

施工段	第一段	第二段	第三段	第四段	第五段	第六段	第七段
轴区域	33b~50b 与 1c~17c	50b~27c	27c~42C 与 Jc 区域	42c~55c	55c~70c	Jc 与 Cc、 9d~19d	Cc、13a、9d 轴 线围成区域
面积	8600/6930	5000/3140 (900)	4800/900 (900)	6000/900 (900)	2300	8200	

2. 施工顺序流程

根据现场条件及整体施工安排，施工采用由西向东的顺序进行，即按照由：第一施工段首层→第二施工段首层及第一段二层→第三段坡道及屋面和第二段二层→第四段曲坡道与屋面和第三段坡道屋面→第五段和第六、第七。

3. 节点控制

以投标承诺节点时间为目标，实行内紧外松的节点时间控制措施。节点内控制时间见下表：

编号	工程特定部位	要求完成时间	内控时间
MD1	完成桩基工程	2008/08/14	2008/07/11
MD3	完成运用库前方轨行区首层结构	2008/10/14	2008/09/16
MD4	完成主体结构	2009/02/14	2009/02/13
MD5	(土建竣工程度二) 完成初装修	2009/07/14	2009/6/29



4. 资源投入

(1) 模板、钢管支架：投入满足第一段的一、二层和第二段的第一层全铺20000 m²所需的支架钢管与模板。经计算需要钢管约5549吨，1800×900×18mm规格的模板为20000张。

(2) 施工人员：木工150人，铁工180人，架子工160人，混凝土工120人，杂工50人。

(3) 主要机械设备：塔吊5台，材料运输车2部，可移动式混凝土泵3台，汽车吊2辆。

轨行区详细施工方案见单独编制上报的《轨行区施工组织设计方案》。

(三) 检修主厂房单体工程

1. 施工段划分

由2道变形缝将单体分为3个抗震单元，按照抗震单元和后浇带位置，将结构分为七个施工段，见下表：

施工段	第一段	第二段	第三段	第四段	第五段	第六段	第七段
轴区域	23c~28c 和 Gc~Kc 及 28c~32c	23c~28c 和 Gc~1/Cc	15c~18C 和 Gc~Kc 及 18c~23c	15c~18C 和 Gc~1/Cc	5c~10c 和 Gc~Kc 及 10c~15c	5c~10c 和 Gc~1/Cc	1c~5c
面积	7858	4055	6597	2508	7214	3316	5225

2. 施工顺序流程

根据现场条件及整体施工安排，施工采用由东向西的顺序进行，即按照由：第一施工段首层→第三施工段→第五段→第二、第四段→第七段→第六段。

3. 节点控制

以投标承诺节点时间为目标，实行内紧外松的节点时间控制措施。节点内控制时间见下表：

编号	工程特定部位	要求完成时间	内控时间
MB1	完成桩基工程	2008/09/14	2008/06/5
MB2	完成主体结构	2009/03/14	2009/03/14
KD03	(土建竣工程度二)完成初装修	2009/06/14	2009/6/11
KD04	(土建竣工程度三)完成精装修	2009/08/14	2009/08/10



4. 资源投入

(1) 模板、钢管支架：投入满足第一段和第三段全铺 15000 m²所需的支架钢管与模板。经计算需要钢管约 5480 吨，1800×900×18mm 规格的模板为 17700 张。

(2) 施工人员：木工 210 人，铁工 180 人，架子工 80 人，混凝土工 120 人，杂工 40 人。

(3) 主要机械设备：塔吊 3 台，材料运输车 2 部（共用），可移动式混凝土地泵 2 台（共用），汽车吊 2 辆（共用）。

检修主场房详细施工方案见单独编制上报的《检修主厂房施工组织设计方案》。

（四）调机及工程车库工程

1. 施工段划分

本单体为 1 个抗震单元，按照后浇带位置，施工将结构分为 2 个施工段，见下表：

施工段	第一段	第二段
轴区域	Aa~Da 与 8a~13a 和 Da~Cc 区域	Aa~Da 与 1a~8a 区域
面积	5365	3600

2. 施工顺序流程

根据现场条件及整体施工安排，施工采取由北向南的顺序进行，即按照由：第一施工段首层→第二施工段。

3. 节点控制

以投标承诺节点时间为目标，实行内紧外松的节点时间控制措施。节点内控制时间见下表：

编号	工程特定部位	要求完成时间	内控时间
MB1	完成桩基工程	2008/09/14	2008/06/3
MB2	完成主体结构	2009/01/14	2009/01/14
KD03	（土建竣工程度二）完成初装修	2009/04/14	2009/03/13
KD04	（土建竣工程度三）完成精装修	2009/07/14	2009/04/12



4. 资源投入

(1) 模板、钢管支架：根据施工进度安排与施工组织，本单体的模板与支架从运用库倒用。

(2) 施工人员：木工 60 人，铁工 30 人，架子工 50 人，混凝土工 30 人，杂工 20 人，所有人员利用运用库剩余劳动力。

(3) 主要机械设备：塔吊 1 台，材料运输车 2 部（共用），可移动式混凝土泵 1 台（共用），汽车吊 1 辆（共用）。

调机及工程车库详细施工方案见单独编制上报的《调机及工程车库施工组织设计方案》。

（五）运营管理综合楼

1. 施工段划分

本单体为独栋结构，单层面积最大约 2485 m²，施工按照一次全面积浇筑。

2. 施工顺序流程

按照由下向上的顺序逐层施工，即 桩基础→车库结构→结构首层→2~5 层（主附楼）→6~10 层→屋面结构。

3. 节点控制

以投标承诺节点时间为目标，实行内紧外松的节点时间控制措施。节点内控制时间见下表：

编号	工程特定部位	要求完成时间	内控时间
MB1	完成桩基工程	2008/11/14	2008/07/12
MB2	完成主体结构	2009/04/14	2009/02/04
KD03	（土建竣工程度二）完成初装修	2009/07/14	2009/06/24
KD04	（土建竣工程度三）完成精装修	2009/11/14	2009/11/06

4. 资源投入

(1) 模板、钢管支架：投入满足第 1~3 层全铺 10455 m²所需的门字架与模板。

(2) 施工人员：木工 80 人，铁工 50 人，架子工 30 人，混凝土工 20 人，杂工 10 人。



(3) 主要机械设备：塔吊 1 台，材料运输车 1 部，可移动式混凝土泵 1 台，汽车吊 1 辆。

管理综和楼详细施工方案见单独编制上报的《运营管理综和楼施工组织设计方案》。

(六) 维修工务大楼

1. 施工段划分

本单体为独栋 5 层框架结构，单层面积最大约 2970 m²，设有 1 道后浇带，施工按照一次全面积浇筑。

2. 施工顺序流程

按照由下向上的顺序逐层施工，即 桩基础→结构首层→2~5 层→屋面结构。

3. 节点控制

以投标承诺节点时间为目标，实行内紧外松的节点时间控制措施。节点内控制时间见下表：

编号	工程特定部位	要求完成时间	内控时间
MB1	完成桩基工程	2008/09/14	2008/06/30
MB2	完成主体结构	2009/01/14	2009/01/06
KD03	(土建竣工程度二) 完成初装修	2009/04/14	2009/04/06
KD04	(土建竣工程度三) 完成精装修	2009/07/14	2009/07/05

4. 资源投入

(1) 模板、支架：投入满足第 1~3 层全铺 8911 m²所需的门字架与模板。

(2) 施工人员：木工 60 人，铁工 40 人，架子工 30 人，混凝土工 20 人，杂工 20 人。

(3) 主要机械设备：塔吊 1 台，材料运输车 1 部（共用），可移动式混凝土泵 1 台（共用），汽车吊 1 辆（共用）。

维修工务大楼详细施工方案见单独编制上报的《维修工务大楼施工组织设计方案》。



（七）牵引变电所

1. 施工段划分

本单体为独栋1层框架结构，单层面积最大约664 m²，设有1道后浇带，施工按照一次全面积浇筑。

2. 施工顺序流程

按照由下向上的顺序逐层施工，即 明挖基础→地库结构→一层结构→屋面结构。

3. 节点控制

以投标承诺节点时间为目标，实行内紧外松的节点时间控制措施。节点内控制时间见下表：

编号	工程特定部位	要求完成时间	内控时间
MB1	完成桩基工程	2008/09/14	2008/08/14
MB2	完成主体结构	2008/12/14	2008/12/10
KD03	（土建竣工程度二）完成初装修	2009/03/14	2009/03/10
KD04	（土建竣工程度三）完成精装修	2009/06/14	2009/06/08

4. 资源投入

（1）模板、支架：一次投入全铺664 m²所需的门字架与模板。

（2）施工人员：维修工务大楼人员完成，需要木工30人，铁工20人，架子工30人，混凝土工10人，杂工10人。

（3）主要机械设备：材料运输车1部（共用），汽车泵1台（共用），汽车吊2辆（共用）。

牵引变电所详细施工方案见单独编制上报的《牵引变电所施工组织设计方案》。

（八）其他小型单体工程

门卫、垃圾站、危险品库、污、水处理站、洗车机房、电缆隧道、声屏障等小型单体，由综合队伍施工，按照电缆隧道→污水处理站→洗车机用房→声屏障→危险品库→垃圾站→门卫等顺序进行施工。

施工用支架、模板按照单体一次浇注最大数量所需投入，工种人员满足施工



需要，每一单体施工时间不超过 30 天。

其详细施工方案见单独编制上报的《小型单体工程施工组织设计方案》。

（九）轨道工程

轨道工程随运用库、轨行区、检修主厂房、调机库等单体结构的封顶而适时插入施工，专门组织专业性强的队伍进场进行轨道工程的施工。按照 A→D→C→B 分四块区域的方式逐块介入施工，一有条件先介入施工整体道床结构，后进行铺轨及道岔作业。施工开始介入的时间为 2008 年 10 月 12 日（运用库首层），轨道工程完工时间 2009 年 8 月 3 日。

轨道工程具体详细施工方案见单独编制上报的《轨道工程施工组织设计方案》。

（十）电务工程

电务工程在结构施工的同时同步进行电务工程的预留预埋作业，直至结构施工结束，待结构封顶后具备安装条件时再进行大面积的电务工程的施工与调试，接触轨在每股轨道调整到标准后一次性安装到位。按专业（电、通讯、信号）组织 3 个专业队伍进场进行施工。施工开始时间 2008 年 4 月 1 日，完成时间 2009 年 8 月 15 日。

电务工程具体详细施工方案见单独编制上报的《电务工程施工组织设计方案》。

（十一）机电安装工程

机电安装工程随土建主体施工的展开而适时插入施工，与结构施工的同步进行机电设备的预留预埋作业，在土建各个单体主体结构封顶后具备设备安装条件时展开各个单体的施工与调试，按照专业（电力、给排水、电气、通风空调）组织 4 个专业队伍进场进行施工，分区域进行户内户外机电设备安装。

自 2008 年 4 月 1 日开始施工，至 2009 年 12 月 31 日完成结束。

机电安装工程具体详细施工方案见单独编制上报的《机电安装工程施工组织设计方案》。



九、质量、安全、文明施工保证措施

（一）工程质量保证措施

1. 质量目标

本工程质量目标为：确保所有工程全部满足设计和合同要求的功能和标准，单位工程一次验收合格率 100%；控制质量通病的产生，杜绝工程质量重大、大事故；确保本工程达到广东省优质工程标准，争创鲁班奖。

2. 质量管理组织机构及主要职责

2.1 质量管理组织机构

我集团公司通过了 ISO9000 质量体系认证。为确保质量体系持续有效运行，确保工程质量管理目标的实现，我单位将本着“质量第一，业主至上”的质量管理精神，在本工程项目认真推行 ISO9000 标准，不断完善质量管理体系。

项目经理部成立以项目经理为首的质量管理领导小组，领导小组由项目经理任组长，副经理、总工程师及各专业负责人为副组长，成员由质量、施工、技术、物资、试验、计划、财务等部门负责人组成，领导和组织本项目工程质量管理工作的实施。质量管理领导小组负责定期质量检查、召开质量分析会议，分析质量保证计划的执行情况，及时发现问题，研究改进措施，积极推动全面质量管理工作的深入开展。

质量管理组织机构详见图 9.1.2-1。

为了确保工程质量，建立从项目经理部到各施工队的三级质量管理机构，项目经理部设立安质环保部（1 部和 2 部），配 5 名专职质量检查工程师，各专业配一名专业质量工程师，各施工作业队配备 2 名质量检查员，各班组设兼职质检员。在施工过程中，项目经理部按照“跟踪检查、复检、抽检”三个检测等级分别实施质量检查。各施工队及工班实行“自检、互检、交接检”的“三检”制度，在严格内部质量检查的基础上，认真接受业主的质量监督和监理单位的监理，接受政府质量监督部门的监督，并自始至终密切配合，服从检查监督，对存在的质量问题认真整改，不留后患。质量检查工程师行使监督权、检查权和质量一票否决权。

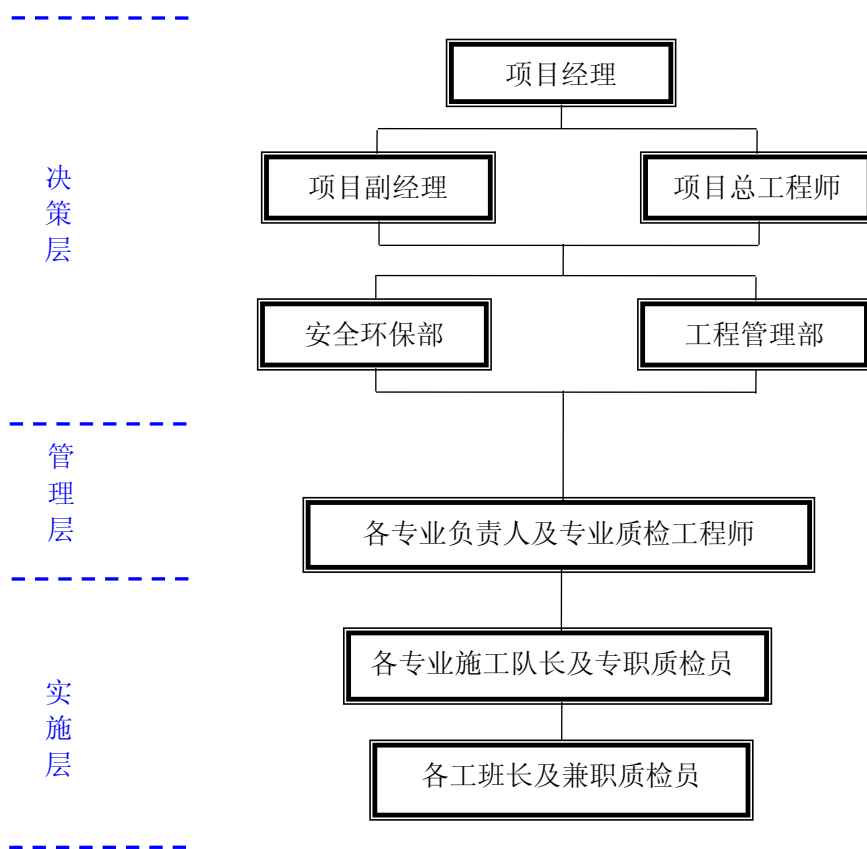


图 9.1.2-1 质量管理组织机构图

2.2 质量管理主要职责

(1) 项目经理

项目经理作为项目的最高领导者，对整个工程的质量全面负责；明确各级质量管理职责，完善质量管理制度，保证质量管理的资源，领导实现本工程项目的质量目标。

(2) 项目副经理

协助项目经理做好质量管理工作，特别是注重本单位对单位质量管理工作的全力支持和协调一致。

(3) 项目总工程师

组织贯彻国家和省、市有关技术规范、规程，协调本工程项目各专业之间接口的质量管理工作，主持或参加本项目重要的质量管理活动或事故处理的会议。

(4) 工程管理部

制定本工程项目检验、试验和测量的工作制度，负责各分项目经理部工程文



档资料的质量管理工作，负责图纸会审和技术交底等工作的质量管理工作。

负责制定项目经理总部的质量管理制度，组织单位工程质量验收，负责组织重大质量事故的调查处理，负责项目经理总部与业主、设计和质检单位的质量管理协调。

(5) 安质环保部

组织贯彻国家和省、市的有关技术规范、规程。参与协调本专业与其他专业之间接口的质量管理工作，主持或参加质量管理或事故处理会议，为质量管理工作提供技术支持。

对工程质量进行全面、全过程的检查，对出现的质量隐患及时发出整改通知单，并监督整改以达到相应的质量要求。

(6) 专业质检工程师

制定和完善项目经理部的质量管理制度，负责本专业工程的隐检、预检、分项、分部工程检验验收，组织月度和不定期的检查；对质检员和各施工班组的质量管理进行检查指导。

负责本专业的检验和试验管理工作，负责本专业测量工作，负责本专业全部技术文件文档的质量管理工作。

(7) 质检员

负责本专业工程的施工过程中的质量检查，及时纠正施工中的不符合的质量问题，指导作业人员规范施工，对合格的工序及时上报请求验收。

3. 质量保证体系

为实现本工程的质量目标，我们将加强施工过程的管理。在项目经理部建立一个由项目经理领导的完整统一和协调的质量管理机构，并完善质量管理制度，形成一个横到边、纵到底的项目质量控制网络，使工程质量处于有效的监督控制状态。建立质量保证体系，落实组织机构人员，明确规定质量管理工作的具体任务、责任和权利。

严格按照项目经理部建立的质量管理体系进行运作，精心施工，各工种严格按有关施工规范进行施工。推行全面质量管理，实行全员、全过程质量管理，使每道工序都纳入质量监控之中。

质量保证体系见图 9.1.3-1。

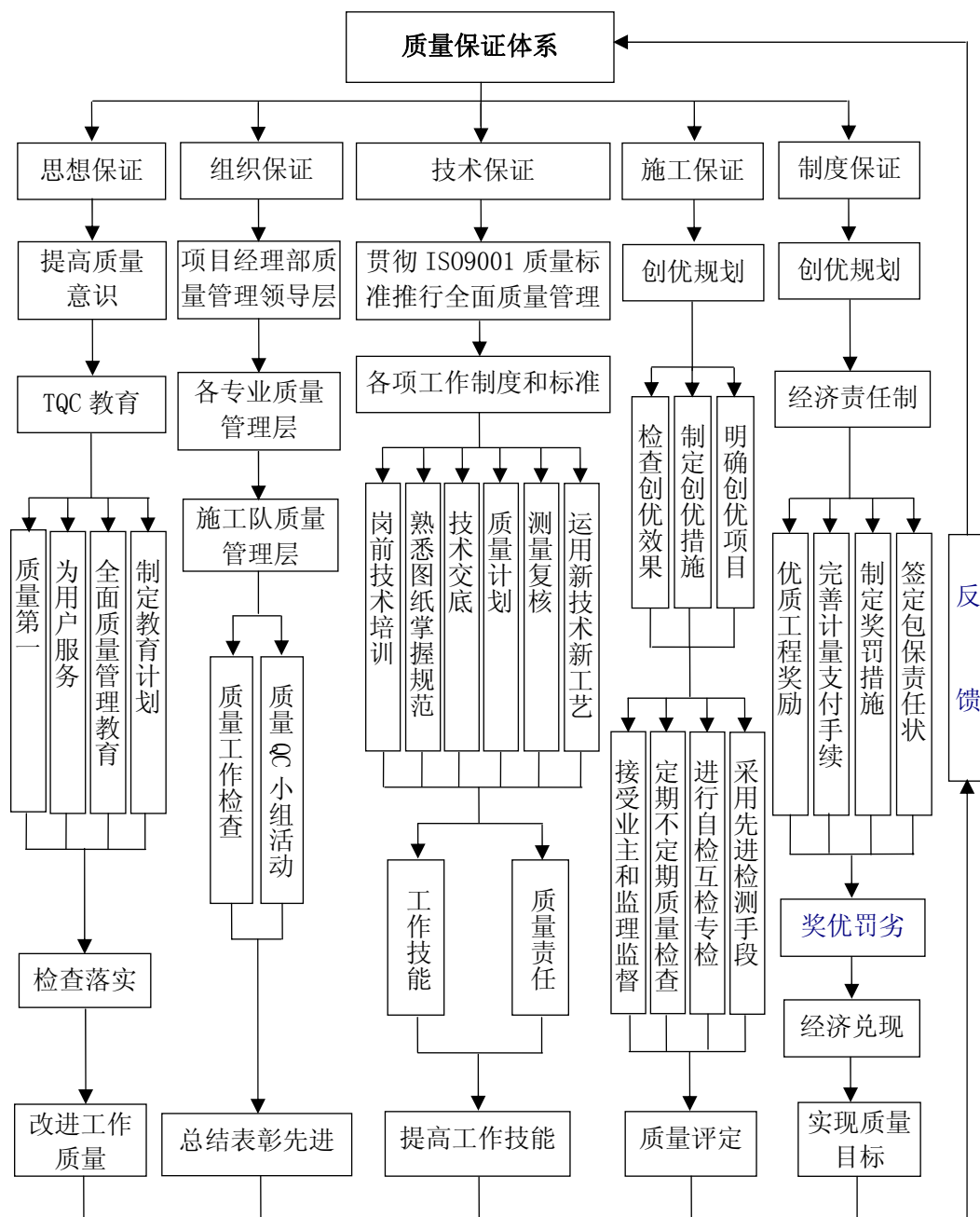


图 9.1.3-1 质量保证体系框图

4. 质量管理措施

在本工程施工全过程中，始终坚持贯彻执行质量管理制度，确保质量目标的实现。

(1) 项目经理部建立并实行以总工程师为首的技术负责制，同时建立各级技术人员的岗位质量责任制，将质量管理责任进行层层分解，做到分工明确，责任到人，使施工程序和方法符合施工规范和施工技术管理制度的要求，以此确保工



程质量满足设计及合同要求。

(2) 施工过程中做好详细的质量检查记录，各种原始资料搜集齐全。所有检查必须记录在案，且清晰明了，内容包括：施工项目、单位、分部、分项工程名称、检查日期、内容、标准要求、实测数据、检查人、施工负责人等。以便进行产品质量的追溯。

(3) 严格执行质量检查制度。

根据本工程特点，为了确保工程质量，制定班组自检制度、工序互检制度、专职检查制度。每个项目分部或每个独立的施工班组确定专职质量负责人，确保“三检”制度的落实。对安装过程划分阶段（或部分）检查，每个阶段（或部分）都有安装人、检验人和检查人签名，由质检员、监理工程师检查（抽查）签认后，才能进行下一阶段（或部分）的安装。

① 自检制度

班组自检本着“谁施工，谁负责质量”的原则，认真贯彻执行国家有关施工规范，严格按照分项目经理部编制的技术标准、措施和施工工艺标准、操作细则等进行检查，以自身的工作质量保证所承担的工程质量。

② 互检制度

在自检的基础上，严格工序管理，上道工序完成后，由下道工序作业组对上道工序的质量进行检查，不允许不合格品流入下道工序；各班组、各工序间互相监督检查，确保一次合格。

③ 专检制度

安全环保部负责工程质量专职检查，质量工程师/专业质检工程师由具有质检资格人员担任，对项目经理负责，在施工全过程进行质量监督，执行专职质检制度。

(4) 质量事故报告制度

质量事故发生后，立即对事故部位采取有效控制措施，防止事态扩大，并保护现场，及时向有关部门报告，说明事故的时间、地点、事故简要经过、损失情况；原因初步分析；采取的应急措施及事故控制情况；处理方案及工作计划。

(5) 施工测量及复测制度

由项目经理部总工程师主持，邀请监理工程师参与施工测量，测量中发现现场与设计不符的问题书面报监理工程师处理。作业班组在施工前应由专业工程师



组织对同一项目进行复核测量和放线方能施工。设置专门的测量岗位，完成本合同所有工程的施工测量任务。

(6) 隐蔽工程检查签认制度

隐蔽工程须自检合格，在具备覆盖条件 48 小时前，书面通知监理工程师检查验收，签认后方可隐蔽。

(7) 质量责任挂牌制度

坚持作业挂牌制度，作业卡应填作业项目、时间、地点、施工负责人、技术负责人、质量检查人等内容。

(8) 质量评比奖罚制度

项目经理部与各专业施工队签定质量保证责任状，以保证质量目标兑现。各分部、分项、单位工程及隐蔽工程完工后，会同监理工程师参与质量检测与评定，质量评比每月一考核，季度一总结，奖优罚劣，奖罚兑现。

(9) 质量签证制度

分项工程完工后，由专职质检员检查签证后方能内部验工核算，转入下道分项工程施工。

(10) 关键部位及重点工序的监督制度

对关键部位及重点工序，质检人员和施工技术人员坚持跟班作业，督促施工人员严格按照制定的施工方案进行施工，发现问题及时处理报告，确保工程质量。

(11) 制定纠正和预防措施程序

定期与业主联络，收集业主或监理工程师对工程质量的意见，对不完善的地方从产品、过程和质量体系等方面分析原因，研究制定相应的纠正措施，防止不合格品的再发生。

与供货商密切联系，了解产品性能及工作原理，分析薄弱环节以及将会产生不合格的潜在原因，采取预防措施并实施控制。

(12) 质量审核制度

建立综合的内部质量审核体系，项目经理全面负责质量审核，定期审核质量保证体系的运转状况，检查质量措施的落实情况，审核结果及时形成文件，对发现的问题及时采取措施。

(13) 样板工程引路制度

建立样板间和示范段，确定各工序施工工艺标准，全面推广。



(14) 对员工进行系统的培训，加强员工质量意识，并引入竞争机制，严格考核，持证上岗，使每一位员工树立强烈的质量意识，用工作的高质量，保证工程的高质量。作业班组和作业队每日必须填写施工日志，施工日志必须如实记载当天的施工情况。

5. 保证工程质量的技术措施

5.1 土建及建筑工程

施工过程控制是质量控制的重点，施工中严格按照施工组织设计、施工规范、施工工艺、施工图纸、作业指导书、质量验收标准进行施工，使工程质量始终处于良好的受控状态，在施工的全过程中实行质检员旁站制度。主要工序为确保其质量而采取的技术措施如下：

(1) 人工挖孔桩

桩基础施工是一项施工技术复杂、环节紧凑、质量要求高、工序控制严的隐蔽工程，并受自然因素和人为因素影响较大。为了能优质高效地完成施工任务，达到优质工程的质量标准，施工中采取如下质量保证措施：

① 桩孔开挖前，应准确定位放线，并放好护桩，保证桩位准确无误；挖孔首节完成后，对桩位及护壁进行检查，保证“两点一线一中心”。每节桩孔开挖前和护壁浇注前，必须检查桩位及孔的倾斜情况。

② 桩身护壁必须严格按设计施工，各部尺寸、钢筋布置、混凝土强度必须满足设计要求，上一节护壁混凝土要达到一定强度时方可进行下一节开挖；

③ 底部扩大段要按设计挖成圆台状，保证尺寸；

④ 严格控制孔深超挖，桩孔开挖完成后，孔底石碴必须全部清除，经验收合格后及时封闭孔底。清孔、终孔验收不合格的不放钢筋笼；

⑤ 吊放钢筋笼要选择好吊点位置，若起吊较长的钢筋笼，要采取加固措施，避免变形。遇到卡笼时，要找出原因，排除故障后放入。保护层垫块严格按照设计要求设置。钢筋笼下放到位后，要准确定位并固定牢固；

⑥ 浇筑扩底混凝土时，第一次应灌到扩底部位的顶面，随即振捣密实。浇筑桩身混凝土时，应随浇随振捣，每次浇捣高度不得大于 1.0 米。浇筑混凝土要连续进行，不得中断；

⑦ 挖孔桩孔底渗水量过大时，必须采用水下混凝土浇注；

⑧ 如孔深已达到设计要求但孔底承载力不能达到设计要求时，要及时通知



地勘、设计、监理、业主等部门研究处理；

⑨ 采用爆破法开挖桩孔时，应编制爆破方案，做好钻孔和装药量的控制，控制桩孔的超挖，保证挖孔质量。

(2) 模板工程保证措施

① 防止轴线偏位的质量保证措施

精确弹线：每层都必须从同一基准点出发测出各条轴线，并按测量的要求进行复测，校核其精度是否达到要求，严禁用丈杆逐段引测轴线，且不进行校核的办法。建筑物较长、轴线较多时，可在中间选择一二点进行复核。

成排的柱宜弹出通线，并将柱边线兜方。梁的轴线，边线宜先用墨斗在楼面上弹线，再引测到柱上，以作复核之用，防止发生梁模板位移。

下层伸出的竖向钢筋应无严重位移，如有极少数钢筋偏移至边线外时，应首先采取校正措施。

柱脚处可用短钢筋或扁铁撑头焊在柱钢筋上，作为模板的限位。

② 防止垂直偏差的质量保证措施

立柱模板时应用托线板或线锤严格校正其垂直度。成排柱宜先立两端柱模，校正复核无误后，顶部拉通麻线，再根据麻线立中间柱模。

合理设置模板和支撑系统。单根柱高度不超过4m时，宜采用木材、钢管或工具式斜撑，斜撑必须固定在牢靠的支点上，其底部水平角不宜大于45°。高度超过4m，应采用 $\phi 10 \sim 12$ 工具式拉筋，用花篮螺栓收紧，邻近柱模板之间可用水平连杆、剪力撑、或交叉拉筋相连。边柱要求3面设置支撑，角柱模板除两边设支撑外，还应在其分角线位置上增设支撑，以防柱模倾斜或扭曲。

采用柱、梁同时立模的方案。此时，梁模板可兼起柱模顶部水平连杆的作用，同时柱箍、梁底支架、柱支撑可以相互连接在一起，增加了模板的整体稳定性。

梁侧模上口的通长围檩必须用斜撑固定在立柱、顶撑上的横杆上，其底部水平倾角不得大于60°，模板上口用搭头将两侧模板固定，梁的倾斜侧模应采用斜撑或楔形垫木加固，使其稳固。

③ 防止标高不正确的质量保证措施

楼梯模板踏步标高应根据楼梯粉刷层及上、下平台楼地面的不同厚度进行调整，防止起步、收步与其他踏步高度不同。

正确进行水准测量，严格控制柱、梁、楼板的标高。



④ 防止柱、梁模板胀模的质量保证措施

柱模外应设围檩和柱箍，柱箍间距应加密（间距不得大于40cm），同时柱箍与模板之间应采用对拔榫塞紧，以防凸肚或漏浆。柱边中部加拉螺栓。柱箍相对两边应大致处于同一水平上，不得翘裂，以免削弱其自身的刚度。柱上留设混凝土浇灌孔时，门子板应支撑牢固，必要时另加柱箍或斜撑。

木模板侧模下口必须有夹木钉紧在支柱的横杆上。当梁侧模板上的通长围檩兼作楼板模板的桁架支座时，围檩下应加设短柱或短撑木。

对拉螺栓应垂直于模板表面，否则受力后将发生错动而失去作用。对拉螺栓的拧紧程度应适当，拧得太松，模板在受力后即外凸，起不了固定模板位置的作用；拧得太紧，易造成滑牙，最终也失去对拉螺栓的作用。

扣件的拧紧程序，对于钢筋支架的承载能力、稳定和安全有很大的影响。拧紧程度适当，可使扣件具有足够的抗滑、抗扭、抗拔能力。但不要用力过大，以防滑丝。

浇捣混凝土时，不得用震动器强震模板，不得任意拆除柱箍、支撑或梁上口的拉杆。竖向构件应分层浇捣，并控制施工速度，避免产生过大的侧压力。

⑤ 防止楼梯底板厚度不足、底模板胀模的质量保证措施

为确保楼梯板厚度的正确，应提高锯齿形外帮板的制作安装质量，减少误差。同时，在安装踏步侧板时，应在踏步侧板下口垫上与混凝土板厚相同的小木块。当混凝土浇捣到该处时应随手将它取出。

楼梯模板下面，应根据受力大小，合理设置搁栅和支撑系统。支撑不仅应与牵杠垂直，也应与搁栅垂直；支撑下部用对拔榫固定，相邻支撑必须用水平拉杆连接，支撑下面地基土必须预先整平夯实，并加设垫板，地基土不得有积水，以防因支撑下沉、失稳而造成模板变形或胀模。

⑥ 防止梁模下垂、失稳倒塌的质量保证措施

立柱必须置于平整的坚实土上，并有足够的支承面积或铺设垫板。

钢筋混凝土梁的跨度大于4m时，安装模板应按设计要求起拱。

⑦ 防止漏浆的质量保证措施

木模板拼缝处应平直刨光，拼板紧密；浇混凝土前要隔液浇水，使模板润湿膨胀，将拼缝处挤紧。

边柱及外侧模板下口应比内模板落低50mm，以便使其夹紧下段混凝土，从



而防止可能出现的漏浆现象。

梁与柱相交，梁模与柱连接处应考虑木模板吸湿后长向膨胀的影响，下料尺寸可稍缩短些，使混凝土浇灌后梁模板顶端外口刚好与柱面贴平，从而避免梁模板嵌入柱、墙混凝土内，但梁模板也不能缩短太多，否则膨胀后未能贴平柱、墙模板，又会发生漏浆现象。

板底模板与梁接合处，也应用方木镶接或用阴角模板；板底模板也应考虑浇水润湿后膨胀因素，适当缩小模板尺寸，这样既可防止漏浆，又可避免板底模板嵌入墙、梁内，且便于拆模。

⑧ 防止拆模时出现缺陷的质量保证措施

混凝土拆模强度应以不损坏混凝土表面，不出现掉棱缺角为准。一般非承重的侧模拆模时，混凝土强度不小于 1Mpa；门窗洞口模板拆模时，混凝土强度不小于 4Mpa，承重模板应按规范要求决定拆模时间。

大模板脱模后，应趁板面潮湿，粘在板面的混凝土残浆强度低，立即用长柄铲刀清理模板板面，然后涂刷新的脱模剂以备使用。

模板的构造要使模板易于拆除，拆模的顺序与安装模板的顺序相反。拆模顺利，则不易发生掉棱缺角等破坏构件混凝土的现象。

(3) 钢筋工程质量保证措施

① 防止钢筋材性缺陷的质量保证措施

严格执行钢筋进场的一整套验收制度，包括检查出厂证明书，作机械性能试验，进行外观检查，核对钢筋的品种、规格等。

发现脆断现象或焊接性能不良，应作化学成分检验。

重视钢筋的保管工作，防止机械损伤或沾染油污。存放在加工区较长时间的钢筋应堆入仓库或料棚，并用垫木垫起 20 厘米以上，防止浸水或受到雨露侵蚀。钢筋应按不同等级、规格分批挂牌堆放。严禁各种钢筋无牌混杂堆放。

不符合要求的钢筋必须退货；带有颗粒状或片状老锈，经除锈后仍留有麻点的钢筋，严禁按原规格使用。

② 防止梁、板的受拉钢筋有效高度减小的质量保证措施

梁、板底受拉钢筋下要用规定厚度的预制水泥垫块垫稳，不得用石子、碎砖代替，也不能用两块薄垫块合成一块使用。

严格控制梁、板的截面高度、特别是悬臂板根部的截面高度。



负弯矩钢筋应有可靠的固定措施，板内负弯矩钢筋可用撑筋，也可用铁丝吊在楞木上；负弯矩钢筋必须扎牢、放稳。

板内预埋管应穿在负弯矩钢筋之下、弯矩钢筋之上。

对连续梁中间支座处的钢筋布置以及板内主、副筋的正反方向等易出错构件的钢筋布置，必须交底清楚，尽可能做好标记，避免产生差错。

钢筋绑扎、安装完成后，必须认真进行隐蔽工程验收，仔细检查弯矩钢筋及负弯矩钢筋的位置；浇捣混凝土前应进行复查，必要时应采取加固措施；浇捣混凝土时应配备专人“看钢筋”，如有移位及时修复。混凝土工也应该懂得尽量在操作过程中保护钢筋，避免钢筋移位、变形。浇混凝土时不准移动钢筋。

③ 防止柱内纵向受力钢筋移位的质量保证措施

下柱伸出柱顶部分钢筋应加一道临时箍筋，箍筋尺寸应比上柱箍筋小，使上柱钢筋正好在外侧与下柱钢筋联接，再用木框或铁框卡住，牢靠地固定下柱伸出钢筋的位置。

上柱钢筋与下柱伸出钢筋应绑扎或焊接牢固。上柱与已移位的下柱伸出钢筋联接时，应保持上柱钢筋的设计位置。

柱身钢筋应按要求每隔 800mm 左右用带铅丝有凹槽的水泥垫块扎牢，紧贴柱模板，固定位置。柱子纵筋与箍筋应按要求扎牢，经检查无误后，再封柱子模板，柱子纵筋应保持顺直。

浇捣柱凝土时严禁拆除柱顶的固定框架及临时箍筋，不得强行弯折伸出钢筋，注意保持伸出钢筋的正确位置，不得用震动器强行撬震柱子纵筋，防止绑扎松扣及水泥垫块脱落，

④ 防止混凝土保护层厚度不够的质量保证措施

水泥垫块或特制保护层塑料衬垫的要求：

施工前准备好水泥垫块或特制保护层塑料衬垫。水泥垫块应按配比认真浇捣，并加以养护，保证其必要的强度，垫块厚度正确；垫块的间距一般为 800mm 左右，以垫块间的钢筋不下垂为准。梁、柱的垫块应垫在纵筋处，板、槽的垫块应垫在钢筋交叉处；垫块应垫稳，柱中的垫块要扎牢，防止移位、脱落，严禁用碎石、碎砖充作垫块。

浇捣混凝土前要检查水泥垫块等措施是否完好，浇捣混凝土时要注意保护，使保护层有一定的厚度。



严格控制保护层厚度的施工误差不大于建筑工程质量检验评定标准的规定。

混凝土保护层也不得超厚，否则将产生有效高度减少的缺陷。

⑤ 防止钢筋间距不符合设计或规范要求，歪斜不齐的质量保证措施

箍筋要通过计算确定只数和间距，摆箍筋时应先在长纵筋上划线，然后按线距摆开。

梁钢筋穿好以后，一般可按架立钢筋、弯起钢筋、受拉钢筋的顺序与箍筋绑扎，避免骨架歪斜不齐。

梁受拉区有两排以上钢筋，可用短钢筋垫在两排钢筋之间，使上排钢筋位置正确，控制上、下排钢筋的间距。

认真交底，特别是箍筋间距有变化时要交代清楚。

认真操作，纵筋在两端处要对齐，间距均匀分布；板内纵横两个方向均应先划线，然后摆开钢筋，进行绑扎，两层钢筋间应加撑筋，保持间距。

⑥ 防止钢筋接头和锚固的缺陷的质量保证措施

分清受拉区、受压区中“同一截面”内接头数量、搭接长度的规定。配筋表须经技术负责人审查签字。

焊接机械、设备应符合使用要求，焊条品种、规格与钢筋搭配合宜，钢筋端头间隙适当，坡口面加工平顺，角度准确。焊工必须按规定持证上岗。

⑦ 防止节点处钢筋布置不合理的质量保证措施

现浇肋梁楼盖主次梁、板的节点处上部钢筋的布置应为：主梁负弯矩钢筋在最下面，次梁负弯矩钢筋在中间，板钢筋在上面，双向板较小跨度方向钢筋一般受力较大，应放在较大跨度方向钢筋下面。连续梁中间支座或框架中间节点处的上部钢筋应贯穿支座或节点，不得在支座或节点内截断接头。框架梁端节点处上部钢筋在节点内的锚固长度应符合有关规定，并伸过节点中心线，需要弯折时要保证其水平段长度，弯折后长度不应小于 $10d$ 。

现浇上、下柱纵筋搭接头，符合设计要求和规范规定。框架顶部节点柱纵向钢筋的锚固长度较大，在柱内锚固有困难时，可弯折锚固在梁、板内。

锚固筋的长度、插入节点深度，不仅配筋时注意不要搞错，绑扎安装时也要按规定仔细检查。

所有应在节点处增加的箍筋、吊筋，均应按要求绑扎牢固。梁端第一个箍筋距离节点边缘不大于 50mm 。



(4) 混凝土质量保证措施

① 防止混凝土输送质量保证措施

商品混凝土的运送，应避免车流高峰期，在深入调查研究的基础上，定出省时、短距的运送路线，并制定应急措施，确保混凝土从搅拌站出料到浇注时间间隔不宜大于 90min，若因特殊情况，则对已浇注混凝土部分按施工缝处理，或按有关规定处理。

制订详细合理的混凝土施工方案并严格执行，选择合理的混凝土的浇筑线路和浇筑方法。

② 防止混凝土灌注质量保证措施

商品混凝土运达现场后要核对送料单，确认送料无误，并做坍落度实验，进行核对，允许其有 $\pm 1\sim 2\text{cm}$ 误差，若超过，应立即向搅拌站反馈，要求加强控制或予以调整，严禁在现场任意加水。现场按规定留取抗压、抗渗试件。

施工缝处混凝土除按设计处理外，还必须认真振捣，使新旧混凝土结合紧密。

混凝土浇筑前须对模板进行全面检查，模板必须支撑牢固、稳定，不得有松动、跑模及超限的变形下沉等现象。对跨度较大的梁、板部位的底模板，按规定要求预设起拱度；对采用地模施工部位，地基应加固并夯实，并预留一定的沉降量。

混凝土灌注时其自由倾落度不大于 2m。

混凝土采用振捣器振捣，振捣时间为 10s~30s,以混凝土开始冒浆、混凝土不再下沉和不冒气泡为准。

混凝土灌注从低处向高处分层连续进行，如必须间歇时，其间歇时间尽量缩短，并在前层混凝土初凝之前，将上层混凝土灌注完毕。

结构施工缝预留在剪力或弯矩较小处，并符合设计要求和施工规范的规定。

做好混凝土成品养护。在混凝土灌注地点搭设彩条布篷,防止混凝土暴晒和雨淋；混凝土终凝后及时养护，养护时间不少于 14 天；严格按设计要求及施工规范要求的拆模时间拆模，避免因拆模过早混凝土应力引起的结构裂缝。

(5) 砌体结构的质量保证措施

① 防止组砌方法不当的质量保证措施

砌体应上下错缝、内外搭砌、，并应按规定统一的组砌方式，使墙体整齐美观。对狭墙、砖垛应按标准方式砌筑。进行技术交底，严格按照规范施工。



② 防止砌体接槎处出现空、瞎头缝和摆放不平的质量保证措施

砖砌工程应遵守砖石工程施工及验收规范规定，所有留槎均应上下垂直、平整，并设拉结筋每层不小于3根。

③ 防止砌体头缝不密实的质量保证措施

为确保砌体头缝密实，不留有渗水隐患，并增强砌体的抗剪强度，砌筑时应尽可能挤浆操作，其他砌块也应采用满刀灰加浆砌筑。所有镶洞（如井架洞、过人洞等）或镶砌窗盘等工作操作，都应先将接触基面残浆垃圾清除，并浇水润湿，使竖缝、横缝砂浆饱满，粘结牢固，整体强度达到设计要求。

④ 防止水平灰缝砂浆饱满度小于80%的质量保证措施

砌筑砂浆应搅拌均匀并具有良好的保水性能，操作时铺灰不宜过长，一般情况下以500mm为宜。砌块在使用前应浇水润湿，视气候条件不同，一般应提前或隔夜浇水，但力求避免砌块表面存有水膜而影响砌筑质量。达到规范规定和使用要求。

⑤ 防止砌体与柱及梁相接位置开裂的质量保证措施

砌体与柱及梁底相碰处，由于各自的收缩程度不同，很容易产生裂缝，可采用钢网沿着砌体与梁、柱的边每边伸过150mm覆盖，并用混凝土钢钉固定，再按墙体抹灰要求与墙面一起抹灰。

⑥ 防止墙面裂缝的质量保证措施

框架填充墙和隔墙砌筑时对基面应浇水润湿，通过砌筑砂浆与柱面或隔体粘结牢固，外露拉结筋长度为500mm，不漏放、少放，并应平直地砌入墙体。

温差引起女儿墙及纵墙尽端的裂缝、窗角裂缝，可由设计施工图审时，共同研究其合理的构造措施来解决。

窗角八字型裂缝，也可以从地基基础的设计上考虑，使沉降控制在国家地基基础设计规范以内，或可采用在窗台下设置过梁的措施。

⑦ 防止墙身弹线偏差、留洞不准与水电坐标矛盾的质量保证措施

内隔墙弹线中，应从两端基线重复校核其隔断位置，使各层隔墙处在同一轴线位置，同时要加强对隔墙的砌筑质量，留洞位置与标高要正确。土建与水电施工中，应相互通气，严密配合，并为其创造必需的工作条件和提供一定的操作时间，健全严格的复核制度。

⑧ 砂浆强度低于设计要求的预防措施



控制原材料质量的检验，对水泥要复试。

申请和实际使用的配合比须经技术部门复核签证。

试块制作、养护要符合规范要求，对砌体及试块必须及时养护。

(6) 预埋件、预留孔洞工程质量保证措施

① 预埋件的质量保证措施

预埋件（钢管、线管等）和混凝土原材料的质量，必须符合设计要求，并按要求进行检查、试验，提出试验报告存档备查，固定在模板上的预埋件应安装牢固。

为保证预埋件质量符合设计要求，预埋件的制作采用专门的模具上进行制作，由持合格证焊工进行焊割，焊接时按照正确的焊接规范和合理的工序顺序，尽量减少应力和变形。

焊缝的外观和质量检查应由专职的检验人员按照上述两个标准进行检验，发现问题应及时处理，并将返修方法和检验结果记录存档。

预埋件的尺寸符合设计要求，中心位置偏移不超过国家规范。

② 预留孔洞的质量保证措施

设备吊装的孔洞，应和设计、监理复查设计图纸是否留有孔洞，其尺寸是否相符，并应及时做好栏护安全工作。

预留孔洞的位置、几何尺寸和质量要求，应符合现行国家标准《钢筋混凝土工程施工及验收规范》的规定，做好验收资料记录。安装前根据设计图纸进行复检，发现问题及时反映有关单位。

安装前对基础表面和地脚螺栓预留孔中的油污、碎石、泥土、积水等应清理干净；预埋地脚螺栓的螺纹和螺帽要做好保护措施，防止锈蚀和碰撞等原因影响安装质量；放置垫铁部位的表面应凿平。

较大的预留孔洞或有危险性的孔洞要采取足够的安全措施，如加盖板、护栏等，防止事故发生。

各类型的预留孔洞位置，尺寸应按设计要求准确，避免日后出现预留孔不符合出现打凿，破坏建筑物的结构。

(7) 防水工程质量保证措施

① 参与施工的管理人员及施工操作人员均持证上岗，并具有多年的施工操作经验。



② 必须对防水主材及其辅材优选，保证其完全满足该工程使用功能和设计以及规范的要求；确定的防水材料，除必须具有认证资料外，还必须对进场的材料复试。满足要求后方可进行施工。

③ 防水工程施工时严格按操作工艺进行施工，施工完成后必须进行蓄水 and 淋水试验。

④ 防水做法及防水节点设计必须科学合理，对防水施工的质量必须进行严格管理和控制。

⑤ 对防水层的保护措施和防水保护层的施工要确保防水的安全可靠性。

⑥ 对结构后浇带、施工缝、结构断面变化的地方以及阴阳角等特殊部位，必须采取可靠的防水做法。

5.2 轨道工程

(1) 硫磺锚固质量保证措施

硫磺锚固砂浆熬制，温度控制是关键，火候不要过猛；熔制时不断搅拌并随时测定温度，熔制好后的温度控制在 160~180℃ 之间。

采用工业用硫磺，纯度不小于 95%，配制前干燥、破成碎块；用普通硅酸盐水泥；砂子粒径不大于 2mm，含泥量不大于 5%，使用前烘干；采用一般工业用石蜡，使用前破成碎块；以上材料干净不能有杂质。

配合比选定范围：硫磺:水泥:砂子:石蜡=1: (0.3~0.6) : (1~1.5) : (0.01~0.03)。

(2) 铺轨质量保证措施

木枕以标准股一侧取齐，钢轨位置线打印准确符合《规范》要求。

拼装前，木心向下，端头有裂纹的木枕先用铁丝捆扎牢靠。

废弃的道钉孔用浸有防腐油的木屑填充。

轨距改正，起钉后先用浸有防腐油的木屑填充道钉孔，再重新钉入道钉。

对轨枕进行检查，如有不合格一律不用，对个别有缺陷的轨枕进行处理。

对模插钉前，检查轨枕承轨槽与锚固面是否密贴，插钉时，道钉倒插到位，保证道钉所插深度一致。

铺轨前检查钢轨型号、长度是否与设计一致，直线段钢轨配对时两钢轨偏差在 3mm 以内，曲线地段按轨排表计划选配缩短轨。并将钢轨长度正负误差值写在轨头上。



紧固前测定扳手的扭矩，确保紧固力达到设计要求。

铺轨前用石灰浇出线路中心线，锚固时画出轨枕中心线，抬摆轨枕时轨枕中线对准线路中线，铺好的轨节偏离线路设计中线不大于 30mm。

铺轨过程中隔两小时测量一次钢轨温度，根据轨温预留轨缝。

各接头应全部上齐鱼尾螺栓，并拧紧。

(3) 铺设道岔质量保证措施

对于岔区底碴摊铺施工，采用将面碴分层碾压、摊铺的施工方法，表面平整度达到 10mm / 3m 以内。

岔枕、钢轨装卸采用起重设备吊装，以防碰伤。

装卸过程中尖轨、基本轨应固定在一起吊运，钢轨卸到地面后立直平放。

道岔拼装过程中严格按图纸拼装，尖轨及心轨采用起重机吊装。

按规定要求标记轨距、支距、查照间隔、道岔规格、道岔编号。

道岔拼装完成后及时检查整改。

(4) 上碴整道质量保证措施

采用内燃捣固机捣固，机械捣固操作人员必须培训上岗，每台捣固机有专人负责。

起道时，起道器应稳固地安放在道床上，不得歪斜。起道器松扣下落时，施工人员的手脚不得放在钢轨下。起道机用完后，应放在限界之外，严禁留在道心内或钢轨旁。

铺轨后上碴整道量一次起道量不超过 80mm，根据标高情况进行第二次上碴整道工作。

沉落整修采用液压起拨道器进行细起细拨，机械捣固。人工匀碴做道床，清理道床外观。

5.3 电务工程

严格按照本项目设备供货商提供的安装技术要求和有关文件(手册)的规定，以及设计施工图进行施工。自觉接受供货商和监理工程师的指导，随时接受监理工程师对乙供材料和设备进行检查与试验。

针对以下主要工序制定质量技术保证措施，为后续工序以及其他专业施工提供完善的质量保证。

5.3.1 供电系统



(1) 变电所及电力监控

① 基础预埋件安装

用经纬仪进行测量,控制两预埋槽钢或导轨间的平行度及平直度误差不大于1mm/m,全长总误差不大于2mm。

预埋件在加工过程必须校直、校平,镀锌完成后也须校直、校平,现场安装过程中还必须校直、校平,保证预埋件与其相关安装设备间的接触面平整。

设备基础预埋件施工必须与装修层施工配合,在预埋件拼装、调整、固定等工序完成后进行混凝土浇注,整个工序完成后保证35kV及GIS开关柜预埋基础框架高出装修层1~3mm,其它预埋件顶面与装修地面平齐,平直度满足设备安装要求。

槽钢或导轨与其相应固定件间、组成导轨的各个部件间的接触面平整,焊接可靠。

基础预埋件通过膨胀螺栓固定在结构层上,设备通过底部安装螺栓固定在装修层上。

密切配合相关专业预埋钢管,根据施工设计图,特别关注钢管规格、预埋长度、加工形状及埋设径路,及时清理好管中垃圾,必要时加穿引线。

② 设备材料运输、装卸和存储

开关柜和交直流盘在运输和存放按设备包装箱标识放置,不能叠放,存放地点保持干燥,并通风良好。装卸时每次只能吊装一台。

设备在装卸过程中严格按照国家有关装卸规程进行操作。装卸机械型号满足技术要求,工况良好、性能可靠,确保吊装过程中万无一失。

在运输装卸过程中严禁使电缆及电缆盘受到损伤,必须用吊车将电缆盘从车上吊下,电缆盘不允许平放。电缆盘滚动时必须按照电缆盘上的箭头指示或电缆的缠紧方向。电缆存储时集中分类存放,并标明电缆型号、电压等级、规格、长度等。电缆盘之间应有通道,电缆存放处不得有积水。

③ 柜体安装

盘柜体就位后应检查盘柜体及盘柜内的设备或电器与各柜体之间的连接是否牢固,外观有无损伤,绝缘是否良好;盘柜安装位置是否符合设计规定。

1500V直流设备采用绝缘法安装。绝缘要求必须满足技术条件。

盘柜单独或成列安装时,用经纬仪测量单独柜或成列柜的垂直度,保证其垂



直度偏差小于 1.5mm，相临两盘盘面偏差小于 1mm，整列盘面的盘面偏差小于 5mm，盘间接缝偏差小于 2mm，相临两盘顶部水平偏差小于 2mm。

按照实际图、产品使用说明书及有关标准规范进行接线。

④电缆敷设、二次校配线

电缆敷设时，电缆从电缆盘的上部引出，严禁使电缆在桥架、支架和地面进行拖拉摩擦。电缆在施放过程中，发现电缆上有铠装压扁、电缆绞拧和护层折裂等机械损伤时，立即剔除。

电缆敷设一般情况采用人工敷设，采用机械敷设时，其敷设速度不超过 15m/min。电缆爬升、转弯、进行电缆支架、进柜前刚性固定。电缆进出构筑物时穿管（PVC）保护。电缆标牌用电脑配合专用的标牌烫印机烫印，字迹清晰，内容齐全、准确。

⑤接地

接地电缆、接地线、接地扁钢严禁用作其它用途。接地线及其连接保证牢固、可靠、安全、接触良好。

设备接地连接牢固、可靠，并采取防腐措施。设备基础框架与接地扁钢焊接牢固，焊接完成后焊点做防腐处理。设备连续布置时，基础预埋件焊接成连续整体，然后与接地扁钢牢固焊接。

交流电气设备盘柜的金属外壳框架接地满足设计图、国家现行标准和规范要求。直流电气设备的金属外壳框架不能直接接地，其接地处理严格按照设计图要求进行。变压器外壳与变压器的本体连接成一体，通过接地电缆与接地母排相连。电缆桥架和支架按照设计和国家现行有关标准要求进行接地。变电所综合自动化线缆屏蔽层可靠接地。

⑥封堵

电缆敷设完成后对电缆路径上的沟、槽、管、洞用防火堵料进行封堵。

⑦电缆桥架、支架安装

电缆支架的制作遵循设计图纸及国家的有关规定和标准制作。电缆桥架及其连接件和附件的质量符合国家现行的有关技术标准。

依据施工图进行电缆桥、支架安装，安装时合理布置转角处的电缆支架。立柱间距均匀，排列整齐，同一层托臂处于同一平面。

所有固定螺栓从里向外安装。紧固件抗震、耐腐蚀。



⑧ 高压电缆头制作

用兆欧表检测终端头的绝缘电阻符合要求。进行直流耐压及泄漏电流测量，符合要求。

电缆头制作。从剥切到完成必须连续作业，一次性完成，防止受潮。中间头处应用支撑板支撑。电缆终端和接头的制作严格遵守国家标准及制作工艺规程。

⑨ 综合自动化设备运输、装卸和存储：

变电所综合自动化所有设备和装卸采取防震、防潮、防止框架变形和漆面受损等措施。当产品有特殊要求时应符合产品的特殊要求。

变电所综合自动化所有设备运道现场后，妥善保管在干燥、通风良好的房间并避免阳光直射，所有设备不得堆叠存放。

⑩ 变电所综合自动化安装和布线：

变电所综合自动化在安装前应检查设备房是否满足设计要求，如果不满足设计要求则不得施工。

柜体安装要求同牵引供电。

变电所综合自动化线缆的布线和走向严格按设计图纸的要求进行，不得任意穿行。

(2) 接触轨质量控制手段

- ①.各种材料的选用均按照设计图纸及相关技术资料进行。
- ②.各关键尺寸位置及误差均满足设计要求。
- ③.各连接螺栓均拧紧牢靠，有安装力矩要求的均采用扭力扳手进行安装。
- ④.电缆终端制作及安装均做到整齐、密封。
- ⑤.各种测量数据均做到有记录、有责任人。
- ⑥.材料防腐措施满足设计要求。

(3) 杂散电流防护

① 电缆敷设

电缆无绞拧、铠装压扁、护层断裂、表面严重划伤等缺陷；电缆敷设位置正确，排列整齐，固定牢固，标记位置准确、清楚。电缆的转弯处走向整齐清楚，电缆的标记清晰齐全，挂装整齐无遗漏；电缆敷设时严禁使电缆在桥架、支架和地面进行拖拉摩擦。

电缆敷设采用人工敷设。



电缆保护管口光滑、无毛刺，固定牢固，防腐良好，弯曲半径不小于电缆的最允许弯曲半径，保护管口封闭严密。

② 电缆头与轨焊接

铜线鼻子与电缆芯线压接紧密，为保证光焊牢固可靠，电缆芯线可适当分成多束。电缆卡固密贴，无翘现象。

焊点加涂防护油漆。

(4) 供电车间设备安装

① 车床、测试设备安装：

基础外观平整无蜂窝麻面，棱角完整，基础顶面的标高误差符合TB10421—2000中相关部分的要求。基础的混凝土标号符合设计要求。

设备安装水平度和垂直度符合产品说明书的要求。

② 起重机安装

工字钢轨道和取流轨安装水平、平行。膨胀螺栓埋设深度满足要求。

③ 电气试验设备的样验

供电车间的设备大部分为试验设备和试验仪器仪表，对于这部分的设备，含检修间的SF₆气体测试仪和交直流试验间、直流设备检测室、接触网零件检测室、化验室、仪表间、标准室、继保室、色谱间、变电巡视工区及电缆工区的试验设备、试验仪器仪表，我们要求供货厂商在出厂时加以校验，并出具试验报告。设备安装好后，我们请供货厂商技术人员在我们的试验人员的配合下现场进行校验（专用的试验设备由供货厂商提供），必要时在深圳市有资质的相关试验设备校验单位进行校验。

④ 供电车间设备安装期间设置排风、除湿设备

深圳地处亚热带气候条件，在施工过程中的潮湿空气可能出现凝露现象，因此在施工过程中各设备间设置排风机和抽湿机，防止电气设备受潮影响其性能。

5.3.2 通信系统

(1) 金属线槽安装

线槽的安装程序须先主干后分支线，先将弯头、三通和大小头定位后，再进行直线段的安装，线槽的连接保持横平竖直，底部接口要平整无毛刺，固定或连接桥架采用螺栓连接，螺母在槽的外侧，内侧必须光滑，支架要牢固、平直，焊接部位需作防腐处理；



线槽距离地面高度不低于 2.5 米，线槽敷设的水平或垂直允许偏差为其长度的 2‰，全长允许偏差为 20mm；

线槽的所有非导电部分的构件均应相互连接，使之与线槽本身有良好的电气连续性，在有伸缩补偿装处应用导线搭接使之成为一个连续整体，线槽要有可靠接地，且不能作为设备的接地导体。

线槽的直线段每隔 1.5-2.0 米设置吊点或支点，在线槽接头处、距线接盒 0.2 米处、线槽走向改变或转角处也应设置吊点或支点。

管线每 30 米及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。

(2) 线缆敷设

当在室外敷设管道及设备时，对防水、防潮及防雷方面应做出适当保护。

管道或线槽穿线前应将管内或线槽内的积水及杂物清除干净。在穿线前，应将管内的锋利边缘清除干净，并做好防护措施，避免线路受损。

电缆（线）敷设前应编制电缆（线）排放表，合理安排敷设顺序。电缆敷设完毕后应及时在电缆首尾两端按规定进行标识，并注意做好保护措施，防止线路受损。

电缆头的制作应连续一次性完成，以免受潮。

所有的电缆不得在中间驳接，导线在管内或线槽内，不应有扭结现象。导线的接头，应在接线盒内焊接或用端子连接，不允许中途搭接。

在管道内、接线盒、现场设备及控制盘内之接线必须保持整齐。

导线敷设后，在接上设备前应使用摇表对回路的线路进行对地测试，注意：测试时回路上应没有安装任何电子设备，否则会烧毁回路上设备，其对地绝缘电阻不应少于 $10M\Omega$ 。

(3) 标牌

标识用电脑配合专用的标牌烫印机烫印，字迹清晰，内容齐全、准确。

(4) 接地

接地电缆、接地线、接地扁钢严禁用作其它用途。接地线及其连接保证牢固、可靠、安全、接触良好。

设备接地连接牢固、可靠，并采取防腐措施。设备基础框架与接地扁钢焊接牢固，焊接完成后焊点做防腐处理。



电缆线槽和支架按照设计和国家现行有关标准要求进行接地。

(5) 封堵

电缆敷设完成后对电缆路径上的沟、槽、管、洞用防火堵料进行封堵。

5.3.3 信号系统

(1) 严格审图，确保领会设计意图，加强与设计沟通与联络。

(2) 强化技术交底，做到开工前书面交底、施工前现场交底，准确传达施工意图与安排。

(3) 对于本工程中的5号转辙装置安装、计轴器安装调试等新技术、新设备及新工艺的运用做好充分的技术储备，并做好员工培训。

(4) 加强与地铁接管运营单位的联系与沟通，了解其工艺及标准要求，并签订书面协议，在施工中贯彻落实。

(5) 严格执行以下各工序的质量控制措施：

① 电缆敷设

做好电缆沟定测，挖沟做到开挖一段回填一段。

电缆沟开挖采用明挖方式，电缆敷设前检查沟深符合要求。并按设计要求及现场情况采用适合的防护方式。

电缆敷设前清理沟（槽）内石块等硬质杂物，敷设后再清理一遍，防止电缆被挤压受损。

电缆沟回填做到分层夯实，采用机械冲击夯夯实确保回填密实度。

过道开挖在路基碾压前进行，开挖一次成形，以保证路基密实度。

② 信号机安装

信号机定点避开视线不良处，保证显示距离满足要求。安装完毕检查信号机限界符合要求，信号机稳固。确保信号机构封闭良好，走线平顺，管口处封闭防护良好。

③ 转辙装置安装

转辙装置安装前检查各部尺寸符合安装要求。

钢轨上的钻孔位置的确定安排两名经验丰富的作业人员进行测量定位。

安装长角钢钻眼实行工厂化预制，如果无法实现工厂化预制，则采用台钻进行角钢钻孔，确保角钢眼精度符合要求。钢轨钻眼采用专用的钢轨钻孔机，确保钻孔精度。



安装调试开始前和完毕以后，各部螺栓再紧固一遍，防止松动。各部绝缘在安装前进行预装配，做到齐全完整，防止漏装错装。

④轨道电路安装

各类钢轨连接线过轨时采用绝缘皮包裹，卡钉卡固位置避开道钉 5cm 以上，以防造成短路。

钢轨钻孔后及时安装塞钉（或胀钉），并涂漆封闭妥当，防止接触部位生锈影响导电性能。塞钉线露出轨腰面 1-4mm，塞钉头与轨腰保持垂直。

胀钉式接续线安装孔位采用专用的钻机及钻头进行钻孔，确保安装质量。

⑤室内设备安装

室内设备进场施工前确保室内房建已施工完毕，并已充分干燥，室内施工开始后，房建专业无大的（如粉刷）施工项目，并保持室内干燥，清洁。

室内施工保持干净清爽，设置专门的换鞋区，减少室内粉尘污染。

保持良好的施工环境，及时清理施工废料。

电源屏及电池柜等设备搬抬制定运输方案，防止对设备的损坏。

室内设备焊线使用无腐蚀性焊剂。

排架间放线人员不穿硬质鞋上架。

微机联锁、微机监测及计轴器等室内设备单体调试在供货商确认后方能进行，我方不自行对上述设备加电调试。

5.4 机电及设备安装工程

5.4.1 工艺设备安装工程

(1) 当管道与设备连接而产生较大振动时，管道与建筑物连接处应采用隔振措施。

(2) 二次灌浆层应在设备安装就位并初调后，用微膨胀混凝土填充密实，且与混凝土基础面结合。

(3) 设备底脚螺栓的设置应符合下列规定：

① 带弯钩底脚螺栓的埋置深度不应小于 20 倍螺栓直径，带锚板地脚螺栓的埋置深度不应小于 15 倍螺栓直径；

② 底脚螺栓轴线距基础边缘不应小于 4 倍螺栓直径，预留孔边距基础边缘不应小于 100mm，当不能满足要求时，应采取加强措施；

③ 预埋底脚螺栓底面下的混凝土净厚度不应小于 50mm，当为预留孔时，



则孔底面下的混凝土净厚度不应小于 100mm。

(4) 设备安装就位后, 必须根据不同设备本身的要求, 对设备主要部位做出精确的调整, 然后方可将设备固定。

5.4.2 低压配电工程

(1) 电缆敷设工程质量保证措施

① 直埋电缆铺砂盖板或砖时应防止不清除沟内杂物、不用细砂或细土、盖板或砖不严、有遗漏部分。施工负责人应加强检查。

② 电缆进入室内电缆沟时, 防止套管防水处理不好, 沟内进水。应严格按照规范和工艺要求施工。

③ 油浸电缆要防止两端头封铅不严密、有渗油现象。应对施工操作人员进行技术培训, 提高操作水平。

④ 沿支架或桥架敷设电缆时, 应防止电缆排列不整齐, 交叉严重。电缆施工前须将电缆事先排列好, 划出排列图表, 按图表进行施工。电缆敷设时, 应敷设一根整理一根, 卡固一根。

⑤ 有麻皮保护层的电缆进入室内, 防止不作剥麻刷油防腐处理。

⑥ 沿桥架或托盘敷设的电缆应防止弯曲半径不够。在桥架或托盘施工时, 施工人员应考虑满足该桥架或托盘上敷设的最大截面电缆的弯曲半径的要求。

⑦ 防止电缆标志牌挂装不整齐, 或有遗漏。应由专人复查。

(2) 配电箱、柜安装工程质量保证措施

① 做好施工测量, 保证配电箱(盘)的标高或垂直度在允许偏差范围之内。

② 接线时伤线芯的部分应剪掉重接, 多股线应装上压线端子。

③ 接地导线截面不够或保护地线截面不够, 保护地线串接, 对这些不符合要求的应按有关规定进行纠正。

④ 盘后配线排列应按支路绑扎成束, 并固定在盘内。

⑤ 配电箱体周边、箱底、管进箱处应用水泥砂浆将空鼓处填实抹平。

⑥ 铁箱内壁焊点锈蚀, 应补刷防锈漆。铁箱不得用电(汽)焊进行开孔, 应采用开孔器进行开孔。

⑦ 对于低压配电柜、直流屏、UPS 柜、各种电机控制柜及引进设备, 分别按其产品说明书的要求及设计要求安装, 注意检查各部分设备的配套和分头设计的吻合。



⑧ 屏、柜、台、箱、盘的金属框架及基础型钢必须接地或接零，装有电器的可开启门与框架的接地端子间应用裸编织铜线连接，做好标识。

⑨ 小车、抽屉式柜动、静触头中心线调整一致。二次回路的切换接头或机械电气连锁装置的动作准确、可靠。小车、抽屉有较好的互换性。

(3) 电气设备接线及调试的质量保证措施

① 应严格按电源电压和电机、设备标注方式接线。

② 设备接地的接地线应接在接地专用的接线柱（端子）上，接地线截面必须符合规范要求。

③ 调试前要检查热继电器的电流是否与设备相符，开关选择是否合理。

④ 根据工程的具体内容和验收规范，认真编制试运方案。

⑤ 规定先试验，合格后通电，是重要的、合理的工作顺序。电气设备的工作方向是否正确是关键，尤其是不可逆向动作的设备，方向错了会造成损失。

⑥ 经过了各继电保护装置的整组试验和自动控制线路及计量回路的通电试验，均认为保护动作可靠和接线无误后，方可进行系统试运行。

(4) 配管、配线质量保证措施

① 使用扳手弯管器时，移动要适度，用力不要过猛；使用油压弯管器或煨管机时，模具应配套，管子的侧面应在侧面。防止煨弯处出现凹扁过大或弯曲半径不够的现象。

② 应在稳筑盒、箱时、其周围灌满灰浆，盒箱口应及时收好后在穿线、安装器具。

③ 明配管、吊顶内或护墙板内配管，应采用配套管卡，固定牢固，保证间距均匀。

④ 暗配管配管后应及时扫管，发现管堵及时修复，配管后应及时加管堵将管口堵严。

⑤ 配线过程中发现护口遗漏、脱落、破损及管径不符等现象时，应及时补齐或更换。

⑥ 铜导线连接时，导线的缠绕圈数要大于5圈。

⑦ 导线接头涮锡时，焊锡的温度要适当，涮锡要均匀，涮锡后要及时将焊剂清除干净，保持接头部位的洁净。

⑧ 铜接线端子施工时，应选用匹配的压模进行压接，防止压模位置不在中



心线上，压接深度不够。

(5) 桥架安装质量保证措施

① 桥架敷设应根据设计要求有可靠接地或接零，但不宜作为设备的接地导体。

② 连接板、连接螺栓等受力附件应与桥架本体结构强度相适应。

③ 根据厂家给定的技术资料，计算不同荷载的最大挠度值，将挠度值控制在与桥架长度相比小于1%。

④ 桥架敷设时，底板接口与盖板接口应错开，其错开距离不应小于20mm。

(6) 灯具安装质量保证措施

成排灯具安装应统一弹线定位、开孔，确保横平竖直。

提高灯具接线盒安装时的准确性。

灯具外壳必须接地或接零可靠，并应有专用接地螺栓，且有标识。

5.4.3 给排水及水消防系统

(1) 预留预埋质量保证措施

① 配合土建作管道穿越基础、墙壁、梁板的预留孔洞，预下套管、预埋件前，必须找准轴线，核实标高，校对尺寸。

② 预留孔洞时，模具制作与安装须认真核对尺寸，若为木模具应用钉子钉牢，避免混凝土震捣器将其震变形。

(2) 套管安装

易积水的卫生间、厨房的套管应高出地面50mm以上，应严格执行。

(3) 管道、阀门安装质量保证措施

① 管道支架的标高，应根据土建专业在每一结构层标志的地面以上1m标高线测定，不得随意根据建筑件高度测定。在直线管段较长时，应在管段两端定标高，两端间拉线后，确定中间支架标高；埋地管不得穿越生产设备基础，或受重压，也不得敷设在烟道、风道和排水沟内；管道及管道支座（墩），严禁铺设在冻土和未验处理的松土上。

② 地下排水管道安装完毕后必须作灌水试验，并认真检查，灌水试验完后应及时放净管内存水。回填土时应严格按回填土施工工艺要求施工，防止造成管道移位、脱口或管道破裂；排水管道在卫生器具处甩头的坐标与标高应认真结合实际采用卫生器具的规格、型号、几何尺寸来决定；排水管伸楼板做法，应严格



按照国家规范设计要求和施工工艺标准进行；排水管伸缩节不得设在楼板之中；地漏安装前应准确计算好安装标高，把住楼板灌混凝土前的复核关。

③ 室外管道安装时，应随时严格检查和控制沟底标高。

④ 阀门启闭灵活，阀杆无歪斜。对安装于主干管上的阀门，应逐个作强度和严密性试验，强度和严密性试验压力为阀门出厂规定的压力，或遵照《管子与管路附件的公称压力和试验压力》（GB 1048）规定进行；非主干管上阀门应以每批（同牌号、同规格、同型号）数量中抽查 10%，且不少于一个，作耐压强度试验，如有漏、裂不合格的应再抽查 20%，仍有不合格的则须逐个试验；阀门搬运时，不得随手抛掷。吊装时，严禁绳索栓在手轮或阀杆上；现场保管时，应按型号、规格整齐排列，不得叠压。阀瓣应处于关闭状态，两端敞口应用塑料板或纸板封堵；阀门安装应注意介质流向。截止阀、升降式止回阀、蝶阀，以阀体箭头所示流向为准；螺纹连接的阀门要求管道螺纹为锥形螺纹，且螺纹有效长度稍短。螺纹填料应符合介质性能要求。并在阀门出口后安装活接头；阀门安装时，应用扳手卡住六角体旋转，不可用管子钳；

⑤ 法兰连接的阀门其螺栓规格与法兰类别、规格相符。法兰垫片应符合介质性能和压力等级要求。紧固螺栓时，必须下字交叉、对称、均匀地分 2~3 次拧紧螺母。

(4) 消防箱、水泵接合器安装质量保证措施

① 消防水泵接合器的组装应按接口、本体、联接管、止回阀、安全阀、放空管、控制阀的顺利进行。止回阀的安装方向应使消防用水能从消防水泵接合器进入系统。

② 地上消防水泵接合器应设置与消火栓区别的固定标志。

③ 墙壁消防水泵接合器的安装应符合设计要求。设计无要求时，其安装高度宜为 1.1m；与墙上的门、窗、孔、洞的净距离不应小于 2.0m，且不应安装在玻璃幕墙下方。

④ 箱式消火栓的安装应栓口朝外，阀门距离地面、箱壁的尺寸符合施工规范规定，水龙带与消火栓和快速接头的绑扎紧密，并卷折挂在持盘上和支架上。

5.4.4 通风空调

(1) 风管安装及部件安装

① 确定干管及支管中心线至墙或柱子的距离时，应考虑拧紧法兰螺栓所必



须的尺寸。

② 风管咬口时，要确保折边宽度一致，折边平直，严格按照施工工艺施工。

③ 为防止法兰翻边四角漏风，风口各片咬口前要倒角，咬口重叠处翻边时应铲平，且四角不应出现豁口。

④ 划线时必须整平板后规方（规角），防止风管翘角。

⑤ 风管不得有横向拼接缝，尽量减少纵向拼接缝。矩形风管底边宽度等于或小于 800mm 时，其底边不得有纵向拼接缝。底边宽在 1800mm 以内只应有一道拼接缝，底边宽在 2600mm 以内只应有二道拼接缝，且拼接缝应相互错开。不得有横向拼接缝。

⑥ 法兰螺钉孔和铆钉孔间距不应大于 100mm。矩形法兰四角应设螺钉孔。螺钉、螺母、垫片和铆钉应镀锌。不得选用空心铆钉。

⑦ 风管与部件制作完毕后，应对风管、部件进行擦拭干净，直至用白绸布揩抹没有污迹为合格，然后用塑料布将所有敞口处密封。

⑧ 三通阀安装要内部固定牢固，阀板平整、光滑，其强度应能满足气流冲击。三通阀应调节灵活，阀松必须停车调整。

⑨ 风阀制作尺寸应准确，牢固可靠，启闭方向转动灵活。

⑩ 防火阀安装应设独立的吊支架。

(2) 保温

① 风管、部件及设备保温施工应在风管系统漏风试验或质量检验合格后进行。并应做好隐蔽记录。

② 风管系统部件的保温，不得影响其操作功能。风管保温遇到调节阀时，要注意留出调节转轴或调节手柄的位置，并标明启闭位置，操作灵活、方便。保温层完工后，严禁在上面进行气、电焊。

③ 保温施工前，应清除风管、水管、设备表面的杂物，对有破损的防腐层应及时修补。

(3) 设备安装

① 设备安装前应对设备基础进行复验，其预埋铁件、地角螺栓的位置和尺寸应正确。根据土建的轴线，在基础上弹出设备安装的纵横向中心线。

② 地角螺栓孔的二次灌浆，所用的细石混凝土或水泥砂浆的强度等级，应比基础强度等级高 1~2 级。灌浆前应将螺栓孔内清理干净，每个孔洞灌浆必须



一次完成，分层捣实。灌浆料的强度达到70%以上，方可拧紧地角螺栓。

③ 设备超平超正后，应将设备垫铁及时点焊牢固，防止垫铁滑落、脱松。

5.4.5 防灾报警

(1) 探测器安装质量保证措施

① 探测器的底座位固定牢靠，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。

② 探测器的“+”线应为红色，“—”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应一致。

探测器底座的外接导线，应留有不小于15cm的余量，入端处应有明显标志。

③ 探测器底座的穿线宜封堵，安装完毕后的探测器底座应采取保护措施。

④ 探测器确认灯，应面向便于人员观察的主要入口方向。

⑤ 探测器在安装前先测试方可安装，在安装前应妥善保管并应采取防尘、防潮、防腐蚀措施。

(2) 火灾报警控制器安装质量保证措施

① 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。

② 控制器的接地应牢固，并有明显标志。

(3) 消防控制设备安装质量保证措施

① 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。

② 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，其固定点间距不应大于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。

③ 消防控制设备外接导线的端部，应有明显标志。

④ 消防控制设备（柜）内不同电压等级、不同电流类别的端子应分开，并有明显标志。

5.4.6 气体灭火

(1) 同一集流管上的储存容器，其规格、尺寸、灭火剂充装量、充装压力均应相同。

(2) 储存容器上应设耐久的固定标牌，标明每个储存容器的编号、容积、灭火剂名称、充装压力和充装日期等；储存容器安装应能便于再充装和装卸，宜



留出不小于 1m 的操作间距；储存容器应固定牢固。采用固定支架固定时宜背靠背安装；采用固定夹固定时，可单排或双排安装。

(3)选择阀的安装位置应便于操作和维护检查，宜集中安装在储存容器间内，并应设有标明防护区名称的永久性标牌。当一个防护区设有二个以上选择阀时，应有确保手动启动装置同时开启的措施。

(4)灭火剂输送管道与选择阀采用法兰连接时，法兰的密封面形式和压力等级应与选择阀本身的技术要求相符。

(5)管道末端喷嘴处应采用支架固定，支架与喷嘴间的管道长度不应大于 300 mm；公称直径大于或等于 50 mm 的主干管道，垂直方向和水平方向至少应各安装一个防晃支架。

(6)当穿过建筑物楼层时，每层应设一个防晃支架。当水平管道改变方向时，应设防晃支架。

(7)系统组件与带电设备应保持不小于下表中最小间距的距离规定：

最小间距 (m)	与未屏蔽带电导体	与未接地绝缘支撑体
带电设备额定电压 (KV)		
10	2.6	2.5
35	2.9	
110	3.35	
220	4.3	

(8) 集流管的安装高度应根据储存容器的高度确定，并应用支框架牢固固定。

(9) 集流管的端部宜装螺纹管帽、法兰及法兰盖作集污器。

(10) 管道穿过墙壁、楼板处应安装套管。穿墙套管的长度应和墙厚相等，穿过楼板的套管应高出楼面 50mm。管道与套管间的空隙应用柔性不燃烧材料填实。

(11) 所有管道的末端应安装一个长度为 50mm 的螺纹管帽作集污器。

(12) 管道末端及喷嘴处应采用支架固定，支架与喷嘴间的管道长度不应大于 300mm。

(13) 从减压孔板到第一个三通或弯头的长度应大于 10 倍管径。

(14) 选择阀的操作手柄应安装在操作面一侧，当安装高度超过 1.7m 时应采取便于手动操作的措施。

(15) 电磁驱动装置的电气连接线应沿储存容器的支、框架或墙面固定。

(16) 拉索式手动驱动装置应固定牢靠，动作灵活，在行程范围内不应有障碍



物。

(17) 气动驱动装置可直接安装于储存容器阀、选择阀的气体驱动接口上，为了管网定向和拆装时不破坏气动管路，宜采用旋转接头进行连接。

(18) 安装在吊顶下的喷嘴，其连接螺纹不应露出吊顶。喷嘴挡流罩应紧贴吊顶安装。

5.4.7 主控系统

(1) 密切配合土建系统预埋钢管，根据施工设计图，特别关注钢管规格、预埋长度、加工形状及埋设径路，督促承包商及时清理好管中垃圾，必要时加穿引线。

(2) 金属线槽安装

① 线槽的安装程序须先主干后分支线，先将弯头、三通和大小头定位后，再进行直线段的安装，线槽的连接保持横平竖直，底部接口要平整无毛刺，固定或连接桥架采用螺栓连接，螺母在槽的外侧，内侧必须光滑，支架要牢固、平直，焊接部位需作防腐处理；

② 线槽距离地面高度不低于 2.5 米,线槽敷设的水平或垂直允许偏差为其长度的 2‰，全长允许偏差为 20mm；

③ 线槽的所有非导电部分的构件均应相互连接，使之与线槽本身有良好的电气连续性，在有伸缩补偿装处应用导线搭接使之成为一个连续整体，线槽要有可靠接地，且不能作为设备的接地导体。

④ 线槽的直线段每隔 1.5—2.0 米设置吊点或支点，在线槽接头处、距线接盒 0.2 米处、线槽走向改变或转角处也应设置吊点或支点。

⑤ 管线每 30 米及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。

(3) 设备安装

① 会同监理人员进行设备开箱验收，按照装箱单核对设备的规格、型号、配件种类、数量，说明书、合格证等，检查设备是否有损伤。认真作好开箱记录。

② 设备就位后应检查盘柜体及盘柜内的设备或电器与各柜体之间的连接是否牢固，外观有无损伤，绝缘是否良好；盘柜安装位置是否符合设计规定。

③ 设备单独或成列安装时，保证其垂直度偏差小于 3mm，相临两盘盘面偏差小于 1mm，整列盘面的盘面偏差小于 5mm，盘间接缝偏差小于 2mm，相临两



盘顶部水平偏差小于 2mm。

④ 按照实际图、产品使用说明书及有关标准规范进行接线。

布放电缆和电线时，不得拖、拉，避免损坏；多条缆、线同时布放不得扭绞和交叉。

电源线、配线电缆等分别进行绑扎，光缆尾纤单独布放并用硅塑料管（槽）进行防护；电缆绑扎时要平、直，排列整齐，弯曲半径符合施工规范。

电缆或电缆芯线的编扎和端子焊接、绕接、卡接要求符合施工规范，保证对地、线间绝缘符合验标要求。

⑤ 设备通电调试前，应认真检查电源配线及电源端子极性是否正确，确认无误后方可送电。

(4) 线缆敷设

① 当在室外敷设管道及设备时，对防水、防潮及防雷方面应做出适当保护。

② 管道或线槽穿线前应将管内或线槽内的积水及杂物清除干净。在穿线前，应将管内的锋利边缘清除干净，并做好防护措施，避免线路受损。

③ 电缆（线）敷设前应编制电缆（线）排放表，合理安排敷设顺序。电缆敷设完毕后应及时在电缆首尾两端按规定进行标识，并注意做好保护措施，防止线路受损。

④ 电缆头的制作应连续一次性完成，以免受潮。

⑤ 所有的电缆不得在中间驳接，导线在管内或线槽内，不应有扭结现象。导线的接头，应在接线盒内焊接或用端子连接，不允许中途搭接。

⑥ 在管道内、接线盒、现场设备及控制盘内之接线必须保持整齐。

⑦ 导线敷设后，在接上设备前应使用摇表对回路的线路进行对地测试，注意：测试时回路上应没有安装任何电子设备，否则会烧毁回路上设备，其对地绝缘电阻不应少于 $10\text{M}\Omega$ 。

(5) 标牌、标识用电脑配合专用的标牌烫印机烫印，字迹清晰，内容齐全、准确。

(6) 接地

① 接地电缆、接地线、接地扁钢严禁用作其它用途。

② 接地线及其连接保证牢固、可靠、安全、接触良好。

③ 设备接地连接牢固、可靠，并采取防腐措施。



- ④ 设备基础框架与接地扁钢焊接牢固，焊接完成后焊点做防腐处理。
- ⑤ 电缆线槽和支架按照设计和国家现行有关标准要求进行接地。
- (7) 封堵

电缆敷设完成后对电缆路径上的沟、槽、管、洞用防火堵料进行封堵。

5.4.8 弱电系统

本标段弱电系统仅负责配管、线槽、电源、安装空间等辅助设施，其系统集成的设备安装由相应的合同标段完成。

(1) 管线敷设

- ① 钢管符合 GB/T3091-93 标准，镀锌层厚度大于 $80\mu\text{m}$ 。
- ② 埋入墙内的钢管离表面的净距不小于 15mm。
- ③ 干线明敷钢管标高距地面 2500mm~2600mm。
- ④ 管道支架材料采用 A3F 钢，须做热镀锌防腐处理，热镀锌层厚度大于 $80\mu\text{m}$ 。
- ⑤ 管线与通风、上下水管之间的最小距离：平行为 100mm，交叉为 50mm。
- ⑥ 管线明敷弯曲半径不小于其外径的 6 倍，暗敷弯曲半径不小于其外径的 10 倍。
- ⑦ 管线必须可靠接地，并且在表面还须涂防火漆。

(2) 线缆穿放敷设

- ① 电缆敷设时，不能使电缆在支架及地面磨擦拖拉，不得有电缆铠装压扁，绞拧，护层折裂等机械损伤。
- ② 机械敷电缆的速度不宜超过 15m/min。
- ③ 电缆敷设排列要整齐，不宜交叉，并固定牢靠，并及时装设标志牌。
- ④ 线缆在管内不得有接头和扭结，接头必须在界线盒内。
- ⑤ 非屏蔽 4 对电缆弯曲半径为电缆外径的 4 倍，屏蔽 4 对电缆弯曲半径为电缆外径的 10 倍。
- ⑥ 线槽内每根电缆隔 50 米处，电缆的首段、尾端及转弯处应挂标志牌。

(3) 设备安装

- ① 设备单独或成列安装时，保证其垂直度偏差小于 1.5mm，相临两盘盘面偏差小于 1mm，整列盘面的盘面偏差小于 5mm，盘间接缝偏差小于 2mm，相临两盘顶部水平偏差小于 2mm。



② 基础型钢应可靠接地，盘柜的接地要牢固良好，装有电器设备的可开启的盘、柜门应该用软导线与接地的金属构架可靠的连接。

③ 设备柜面标示完整清晰；底座周围要采取封闭措施。

(4) 设备接地

各类配线架接地线及其连接保证牢固、可靠、安全、接触良好。设备接地连接牢固、可靠，并采取防腐措施。

(8) 封堵

电缆敷设完成后对电缆路径上的沟、槽、管、洞用防火堵料进行封堵。

6 为确保质量所采取的检测试验手段及其质量保证措施

6.1 质量检测标准

严格执行现行的有关施工规范、质量验收标准、质量评定标准。

6.2 检测试验手段及其质量保证措施

6.2.1 土建及建筑工程检测试验手段及其质量保证措施

为确保施工现场的各种原材料、混凝土成品、半成品以及钢筋焊接的质量，我项目经理部拟建立现场试验室，由长期从事试验工作，经验丰富的工程试验工程师负责试验室全面工作，全部工程试验工程师均持有资格证书，并投入足够的检测设备与仪器。

(1) 对所有原材料的出厂合格证和说明书进行验查，并登记记录。

(2) 对有合格证的原材料进行抽检，抽检时要执行见证员制度，抽检合格者才能使用。

(3) 经抽检不合格的原材料，书面通知材料设备部门作出标记，隔离存放，防止误用，及时退货。

(4) 对进场钢筋必须进行抽检，抽检其焊接强度，脆性及韧性等，出具试验报告，合乎设计要求者方可使用。

(5) 安排专人负责商品混凝土生产过程的质量检测，每次浇筑混凝土前，要进行相关项目的检查，并做好记录。

(6) 指定专人负责现场混凝土的检测、试件工作

(7) 对钢筋焊接的检测

按规定对焊接钢筋取样进行抗拉和冷弯试验。

6.2.2 轨道工程检测试验手段及其质量保证措施



(1) 建立轨道专业现场试验室

由长期从事试验工作，经验丰富的工程试验工程师负责试验室全面工作，全部工程试验工程师均持有资格证书，并投入足够的检测设备与仪器。

(2) 检测试验手段及质量保证措施

轨道工程所用常规原材料、混凝土成品、半成品以及钢筋焊接质量的检测试验手段及其质量保证措施参见土建工程检测试验手段及其质量保证措施内容。

对于轨道专业专用材料将采取以下的检测手段及质量保证措施：

- ① 选择经铁道部认证的有资质、信誉良好的供货商供货。
- ② 钢轨、道岔、轨枕到场后，对不能现场检验的项目应查验生产合格证。
- ③ 所有轨料进场必须抽检，抽检时监理工程师必须到场，抽检合格者才能使用。
- ④ 对经抽检不合格的原材料，书面通知材料设备部门作出标记，隔离存放，防止误用，及时退货。
- ⑤ 道岔到货后核查合格证后，应对照图纸开箱清点配件数量、尺量检查钢轨配对情况。
- ⑥ 磺锚固所用材料应按标准抽样试验，每批水泥、砂、石蜡、硫磺抽样试验，不合格严禁使用。
- ⑦ 对合格的水泥、砂、石蜡、硫磺进行配合比试验，检查硫磺砂浆的抗压强度和抗拔强度。试验合格后方可进行锚固作业。

6.2.3 电务工程检测试验手段及其质量保证措施

检测、试验包含材料、器材、设备的检验、施工过程中工序及整体工程安装检验以及最终检验三个阶段。

(1) 自购料的检测和试验手段及其质量保证措施

对自购的材料检查其型号、规格、价格及相应必要的证明资质的文件，同时组织对材料进行性能检测、试验，做出书面的检验、试验报告，经监理工程师验证后使用。如有不合格材料，及时进行更换，更换的材料需通过相同的检测程序检测。

对自行采购和加工定货的某些专用设备、非标设备，及批量较大和/或较重要的机电设备安装器材，在采购和订货前必须报驻地监理工程师审查、业主批准，以明确采购品种、规格和订货厂家，生产过程中进行必要的驻厂监造，出厂验收



必须由驻地监理工程师代表、业主代表共同参加，验收确认后方可出厂。

① 自购料采购前要提出采购计划，列明产品的特性指标，审核入选生产厂家的资质，选择产品质量好及社会信誉高的厂家提供产品。

② 选定生产厂家后，将其相关资质材料、样品特性指标检测结果及产品合格证明文件报驻地监理工程师，由驻地监理工程师审核批准后，进行订货。

③ 外观验证：检查外观有无变质、变形、残破、锈蚀等缺陷；尺寸精度、表面粗糙度是否符合要求；检查包装是否完好，有无破损、油污、潮湿；检查标识内容是否齐全、准确、清晰。

④ 规格数量验证：对照产品清单（合同）或发货单，对物资的名称、品种、规格、数量、等级、来源、生产厂家等进行核对。核对主件、附件及应附带的零件和工具、备品是否齐全。进行数量验证时，可采取点数、检斤、检尺或换算方式。计量单位名称、符号及换算关系采用法定标准。

⑤ 技术资料验证：检查随产品到达的质量证明文件，如质量合格证、说明书、装箱单、材质单、质检单是否齐全，签章是否有效。

⑥ 在进货验证时，若发现供货单位提供的质量保证文件与所到实物不相符或对质量保证文件的正确性有怀疑，物资部门应当进行复检。

⑦ 当业主提出在供货商货源处和现场实施验证时，必须在采购合同中对验证的安排和产品放行的方法做出规定。随时按监理工程师的要求，在制造、加工或准备地点或现场，或在合同规定的其他地方进行检查。并为监理工程师随时进行的检验和检查提供劳力、电力、燃料、备用品、器械以及测量仪器等一切方便和协助。

⑧ 项目经理部材料、技术、质安人员对进场材料、设备检验后，请监理工程师到场检验批准后方可入库。为监理工程师进行监督检查提供必要的条件和一切便利，同时要收集各种设备材料的试验报告、合格证、开箱单等文件存档。

⑨ 批量货物到达后，材料部门负责按照进货检验、试验工作程序的有关规定，组织相关人员对材料进行性能检测、试验，做出书面检验、试验报告，经监理工程师验证后方可应用到工程中。如有不合格材料，及时进行更换，更换的材料需通过相同的检测程序检测。合格和不合格的物资均要求填写《物资验收记录》。验证、验收合格后的物资填写《收料单》，建帐上卡；不合格的物资应及时进行标识、隔离存放，妥善保管，做好记录，防止错用误用。对不合格物资，在



与监理工程师、供货商协商后，分别采取退货、修复或报废等方法处理。

⑩ 在采购合同执行过程中，材料设备部必须对业主要求监控的供货商及其主要物资进行考核、监控，特别是对配件的焊接工艺和镀锌的质量进行监督，对技术标准高或新产品的监控还应有技术人员配合工作。

(2) 业主供应的设备、材料检测和试验手段及其质量保证措施

凡业主供应的材料、器材、设备，在业主指定的仓库进行开箱商检、检测、试验，办理移交手续。开箱检验必须有业主代表、监理工程师、工程安装承包商、项目管理机构、商务代理和设备供货商代表到场，在各位代表的见证下进行。我方对包装、设备名称、规格型号、数量及外观、零配件数量及外观、备件数量及外观，以及随机文件进行严格检查、登记，如有不符、遗缺或损伤，当场提出

① 对业主供货的设备、材料，根据设计技术标准和施工规范要求，制定设备在设计、生产制造、测试等阶段的质量保证监督计划，明确各个阶段的检查验收及测试标准方法，确保设备、材料的质量达到合同要求。

② 委派有丰富经验并经业主认可的质量工程师对直接影响质量的产品进行必要的驻厂监造，对产品的制造和装配进行全过程鉴定，要求供货商在明文规定的操作规程中详细说明制造和装配方法、使用合适的制造和装配设备、合适的工作环境、符合所参考的标准、规程和质量计划；在供货商产品制造和装配期间，对生产工艺和产品性能进行监督和控制，保证未按质量计划或规程进行检查或鉴定的产品不得使用或加工，在设备出厂试验、验收前3个月要求供货商提交试验、验收文件和计划，予以审核后，报业主确认批准。

③ 委派足够的人力监督供货商的工作，确保供货商按照出厂试验、验收规格书进行相应的试验，不得减少试验项目和内容。监督加工过程中的检查和试验；编制和保存证明产品已按规定的验收条件通过了检查和试验的记录；要求供货商对其产品的检查和试验进行定期控制、校核和维护，对产品检查和试验状态进行标记并进行最终检查。

④ 在业主指定的仓库进行开箱商检、检测、试验办理移交手续，开箱检验必须有业主代表，监理工程师、工程安装承包商和设备供货商代表到场，在各位代表的见证下进行。对包装、设备名称、规格型号、数量及外观，零配件数量及外观、备件数量及外观，以及随机文件进行严格检查、登记，如有不符，遗缺或损伤，当场提出并记录，各方代表签字并各执一份。



(3) 施工过程中质量的检验和试验手段及其质量保证措施

施工过程中采用新技术、新工艺及质量预控等措施确保工程质量，检验和试验一般采取随工及时进行及工序终验等方法。

① 过程检验由作业队质检人员依据下达的工序工艺相关标准进行检验，未达标准的即刻改正，合格后方可进行下一步作业。

② 加强产品过程控制，实行工序交接检验，严禁不合格产品进入下道工序。

③ 预装配时专人负责检测装配材料、零件的质量，严禁不合格材料、零件流入使用；预装配过程中，严格控制各部分装配尺寸及紧固件状况，装配件组装完成后分类编号存放。

④ 区段完工自检、互检、专检

当某一区段全部完工后，邀请监理工程师参加，由项目经理、总工程师、专业工程师及作业队负责人进行区段自检、互检、专检，对区段范围内全部工序进行检验，填报质量评定表及自检记录，对存在问题及时整改。

每个分项目或独立的施工班组指定一个质量负责人，落实具体项目质量自检、互检、专检和工程监理制度的实施。

班组负责人根据下达的工序工艺的相关标准和业主、监理下达的相关补充标准进行检验，未达到标准的即刻改正，合格后进行下一步作业。

一项工序完工后，由专业工程师、专职质检员、作业队负责人组织对工序进行检验，填报相应的工序质量控制检验表，提出存在的问题及预控措施，对检验出的问题改正后进入下一道工序施工。

在安装过程中必须有质量记录。记录中应有检查项目、安装要求，并对安装过程划分阶段（或者部分）。每个阶段（或部分）都有安装人、检验人和检查人签名，由监理工程师、供货商检查（抽查）签认后，才能进行下一阶段的安装，记录一式两份。

凡埋入地下、水下或者混凝土中的安装部件均属隐蔽工程，在具备覆盖条件48小时前书面通知项目监理工程师检查验收。

⑤ 自觉接受供货商和监理工程师的指导，随时接受监理工程师对乙供材料及使用设备进行检查与试验。

⑥ 在安装工作完成或局部完成后，随时对由监理工程师发现或怀疑的缺陷或故障进行修复。



(4) 最终检验和试验手段及其质量保证措施

全部工程完工后，提报申请竣工验收报告，由业主代表、监理工程师组织对工程进行检验和试验。

① 工程安装质量检验：

对工程安装进行全面的检查。

② 弓网弹性检验：

通过冷滑试验检验弓网弹性，分低速和中速及高速三次进行。低速冷滑后提出存在的问题，填写冷滑试验报告，整改完后进行中速冷滑，中速冷滑的目的主要是检验弓网状态，对未达到标准的部位提出改进措施进行整改。最后以地铁车辆的运营速度进行高速冷滑，试验后填报相应的冷滑试验报告。

③ 经检查合格且接触网受电后，按业主要求，配合牵引变电所做接触网短路试验。短路试验前，项目经理部要组织编写短路试验方案，对参加人员、器材、仪器仪表、工具作出详细安排。作好试验前的各项准备工作。

④ 全部工程完工后，向驻地监理及业主提出工程竣工申请报告，由监理或业主组织有关部门和我方共同试验。

各分部、分项、单位工程及隐蔽工程完工后，会同监理工程师和业主及设备供货商的代表参与质量检查与评定。

6.2.4 机电及设备安装工程检测试验手段及其质量保证措施

(1) 材料、设备进货检验

材料、设备运至现场后，项目部材料员负责对货物料进行检验或验证并签认，经监理工程师验证后入仓。

① 验证内容为：发货单、装箱单、名称、型号、规格、数量、出厂合格证、保质期、质量检测证明及外观检查等。

② 对有抽样检验或试验要求的材料，应抽样按深圳市建设主管部门有关文件规定委托有试验资质的试验单位进行进行检验或试验并出具报告书。

③ 设备和主材检验时，应按监理或业主要求，通知监理、业主及有关方一起验收设备，填写“设备开箱检查记录”。

④ 甲供材料的检验，在业主指定的仓库进行开箱商检、检测、试验办理移交手续，开箱检验必须有业主代表，监理工程师、工程安装承包商和设备供货商代表到场，在各位代表的见证下进行。对包装、设备名称、规格型号、数量及外



观，零配件数量及外观、备件数量及外观，以及随机文件进行严格检查、登记，如有不符，遗缺或损伤，当地提出并记录，各方代表签字并各执一份。

⑤ 监理工程师在根据自己工作需要和工程施工具体情况下抽样进行材料试验，机电安装项目部向驻地监理工程师无偿提供试验用材料和各种试件；并为驻地监理工程师进行监督检查提供必要的条件和一切便利。

(2) 施工过程检验、试验

① 分项工程的检验评定由施工班组自检、施工队质检员评定、质检工程师核定、项目经理签认。

② 分部工程的检验评定由施工队质检员评定、质检工程师核定、项目经理签认。

③ 过程的检验和试验由项目经理部按检验和试验计划实施，若有变更应及时调整计划。检验试验合格，经相应的各级人员进行质量验收和质量等级评定并签字确认。隐蔽工程、关键工程、重要的试验通知监理到现场检查。

③ 专业质检工程师应定期向安全环保部上报工程的质量目标完成情况。

④ 安全环保部通过巡检，监督过程的检验和试验活动。

⑤ 施工过程中的检验和试验，专业质检工程师应及时准确地做好相应的记录，以此作为检验和试验标识。对不合格品开“工程整改通知单”。

(3) 最终检验和试验

机电设备安装全部工程完工并通过调试后，提报申请竣工验收报告，由业主代表、驻地监理工程师组织对工程进行检验和试验。

① 工程安装质量检验：

对工程安装进行全面的检查。

② 消防系统模拟试验：

消防系统模拟试验前，应事先通知消防有关部门，并告知消防模拟试验进行的具体时间、地点、试验内容等。模拟试验过程检查各系统单元动作情况并作详细记录。

③ 全部工程完工后，向驻地监理及业主提出工程竣工申请报告，由监理或业主组织有关部门和我方共同试验。

④ 各分部、分项、单位工程及隐蔽工程完工后，会同监理工程师和业主及设备供货商的代表参与质量检查与评定。



(4) 检验试验质量保证措施

① 仪器管理员应建立“计量器具台帐”、“计量器具登记卡”，编制“计量器具周期检定计划”，并将快到检定周期的计量器具送到计量检测部门检定。应确保项目使用的检测仪器处于合格状态，并保存其周期检定合格证。应确保施工现场有适宜的调试和测量仪器的储存环境。当发现检测仪器不符合要求时，应对以往的测量结果的有效性进行评价和记录。应对任何受影响的产品采取适当的措施。

② 试验、检验过程中严格按国家有关规范及设计要求进行。

(二) 安全目标及保证措施

在施工过程中始终不渝地贯彻“预防为主，安全第一”的方针，针对本标段点多面广、涉及专业多、专业之间的接口多的工程特点，成立安全生产管理组织机构，建立健全安全管理体系和各项安全制度，确定安全目标，制定安全措施，实行目标管理，切实做好施工中的安全工作。

1. 安全目标

无因工死亡和重大伤亡事故，无交通安全事故，无机械设备伤害事故，无火灾、风灾事故，无火工品、重要器材、设备被盗和爆炸事故，无重大行车事故；无中毒事故；重伤率控制在0.4%以下，创建深圳市安全标准工地。

2. 安全管理组织机构及主要职责

2.1 安全管理组织机构

本工程项目涉及专业多，工艺复杂，专业间接口多，各专业之间及各工序之间干扰大，再加上现场施工人员很多，投入的机械设备多，施工道路繁忙拥挤，存在的不安全因素较多，因此本工程安全管理工作情况复杂、责任重大。

为做好本工程的安全管理工作，必须建立健全安全管理组织机构。项目经理部设立安全环保部，并配备专业安检工程师，施工队配备专职安全员，工班设兼职安全员；成立以项目经理为组长，项目副经理、安全环保部长、各专业负责人为副组长，相关部门与人员组成的三级安全领导机构，坚持管生产必须管安全的原则，建立健全岗位责任制，从组织上、制度上保证安全生产，做到程序化、规范化施工，实现安全目标。

安全管理组织机构见图 9.2.2-1

安全生产领导小组组织领导安全施工管理工作，定期进行安全检查、召开安全分析会议，分析安全保证措施的执行情况，及时发现不安全因素和事故隐患，研究安全改进措施，积极推动项目经理部全面安全管理工作的深入开展。

落实安全生产责任制，将安全责任层层分解，项目部与各各专业施工队、施工队与各工班、工班与工人层层签订安全责任状，确定各自安全生产责任目标，制定奖惩措施，督促安全措施的实施。

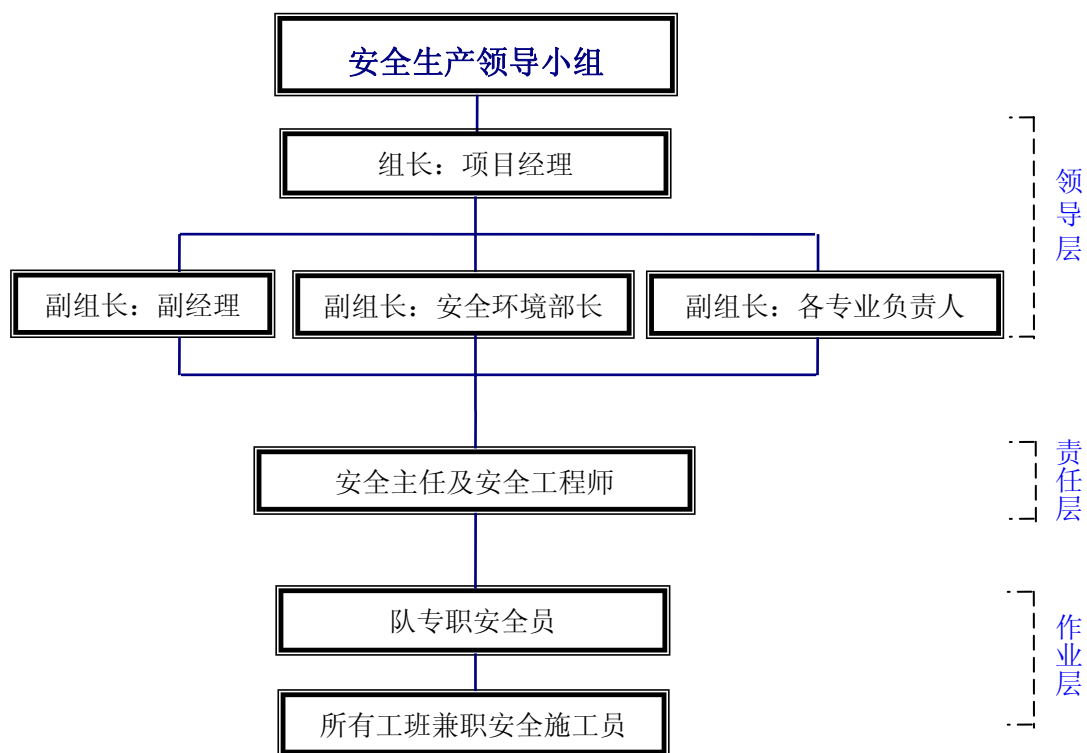


图 9.2.2-1 安全管理组织机构图

2.2 安全管理主要职责

建立从项目经理、安全环保部长及专业负责人、各队队长、作业班长到操作工人的岗位安全责任制、明确各级管理职责，管理生产必须管安全，建立严格的考核制度，将经济效益与安全挂钩。

制定详细切实可行的有关各部门、人员的安全职责。

(1) 项目经理

对整个工程的安全管理负领导责任；他应当明确各级安全管理职责，完善安全管理制度，保证安全管理的资源，推动开展本标段工程“安全文明施工竞赛活



动”，实现本工程项目的安全目标。

(2)总工程师

组织贯彻国家和省、市有关安全规范、规程，参与协调本工程项目各专业之间接口的安全管理工作。

(3)项目副经理

协助项目经理抓好安全管理工作，重点是指导分部安全环保部的工作以及现场施工的安全管理工作。

(4)项目安全环境部

负责制定项目经理部的安全管理制度，组织定期或不定期的安全管理检查，指导和组织各专业安全管理评比、宣传、培训活动，负责组织重大安全事故的调查处理。

(5)安检工程师/专业安检工程师

做好工程安全技术交底工作，对工程安全进行全面、全过程的检查，对出现的安全隐患及时发出整改通知单，并监督整改以达到相应的安全要求。

制定和完善项目经理部的安全管理制度，负责本专业工程的安全宣传和培训，组织或参与定期和不定期的安全检查或安全评比活动，参与安全事故的调查处理。

(6)专业施工队长

对本队的安全管理工作全面负责；明确各工班及作业人员安全管理职责，完善安全管理制度，落实安全管理的资源，实现本队的安全目标。

(7)队专职安全员

负责对本队作业人员的安全教育、安全交底，落实各项安全措施，对本队施工工程进行安全检查，对违反安全施工的行为进行处罚。

3. 安全保证体系

针对本工程的具体特点，从多层次、多方位建立健全安全生产保证体系，贯彻国家有关安全生产和劳动保护方面的法律、法规，定期不定期地召开安全生产会议，研究项目安全生产工作，发现问题，及时处理解决。逐级签订安全承包合同，使各级明确安全职责和安全目标，制定好各自的安全规划，达到全员参加，全面管理的目的，充分体现“安全生产、事事相关、人人有责”。施工生产做到预防为主，消除事故隐患，实现安全生产之目的。安全生产保证体系见图9.2.3-1。

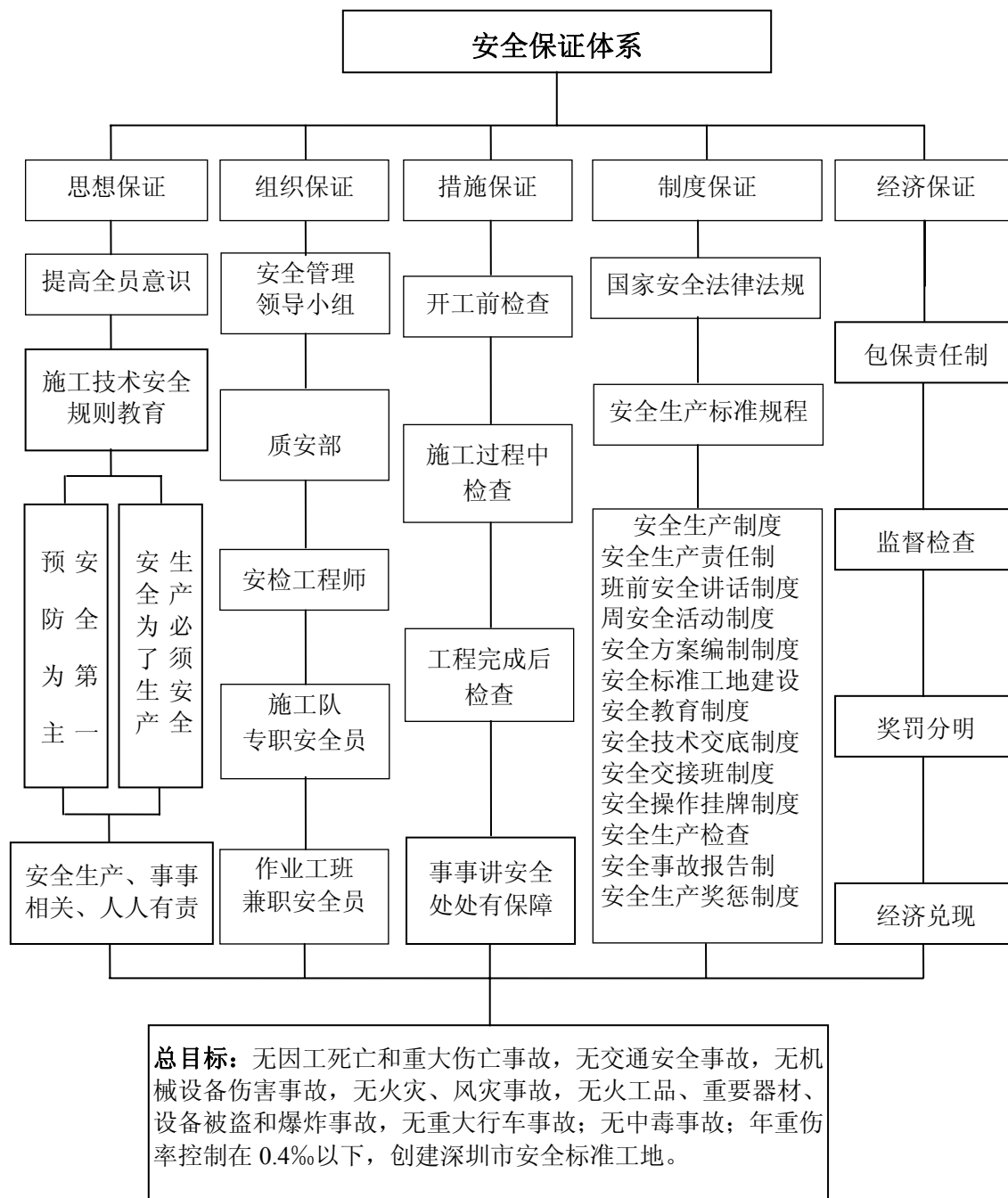


图 9.2.3-1 安全保证体系框图

3.1 思想保证

(1) 安全教育工作系统化、经常化、制度化。

经常开展安全教育工作, 坚持“安全第一, 预防为主”的方针, 在安全工作上不局限于事后检查, 应立足于事前预防; 进行各级安全教育和培训; 通过安全竞赛、现场安全标语、图片等宣传形式, 增强全员安全生产意识和自觉性, 注意



安全、珍惜生命，把安全工作落到实处。

(2) 加强全员安全技术规则学习、教育。

开工前组织项目经理部全体施工人员认真学习安全作业技术规则、措施及各项安全规定、制度，经考试合格者方可持证上岗。

3.2 组织保证

(1) 成立安全管理领导小组，领导和组织实施本项目安全管理，确保安全目标的实现。

(2) 配齐安全管理组织机构、配强本项目安全管理部门工作人员，明确其安全工作职责范围；将施工经验丰富、安全意识强的人员充实到各级安全管理部门，各级第一管理者是安全管理的第一责任人，以确保安全管理工作的领导权威。

3.3 工作保证

(1) 施工准备阶段

① 在项目经理部编制实施性的施工组织总体设计和专业详细施工组织设计时，必须同时编制安全技术措施，下达的季度、月份生产计划必须有安全保证措施。

② 根据各工点或工序的具体情况，配置与之相适应的机械设备。

③ 根据本工程具体情况，制定相应的操作规程、技术措施和安全规则。

(2) 施工过程阶段

① 项目经理部和专业施工队每月组织安全生产大检查，监督和保证安全操作规程及安全技术措施能够顺利执行，并以争创深圳市“安全、文明双优工地”为目标，开展车辆段工程“安全、文明施工竞赛评比活动”。

② 专业施工队、作业班组和作业队坚持每周安全活动、班前讲话和安全交接班制度，充分发挥党、团员安全监督岗的积极作用。

③ 各个作业层及操作人员必须熟悉、清楚所从事施工项目的安全技术措施及工艺流程安全注意事项，并在实施中严格遵守。

④ 实行安全否决制，杜绝违章指挥和违章作业。

⑤ 开展经常性的安全教育，落实安全技术和防护措施，做到作业标准化，管理规范，保障生产安全。

⑥ 广泛开展安全预测预空活动。采用“FTA 事故树分析”方法，对高空坠落、物体打击等惯性事故形成的原因和影响因素进行深入彻底分析，形成图表，



标识于工序操作点，提高操作者的安全警觉性。

(3) 竣工收尾阶段

① 总结施工过程中的安全生产经验，对于好的经验措施和方法在下一项目中推广。

② 找出施工过程中的安全管理薄弱环节和安全事故的原因，改进或制定具有针对性的措施，在下一项目中运用。

3.4 制度保证

根据本工程的施工特点，制定详细的安全生产管理制度，在施工全过程认真贯彻执行。

强力推行“平安卡”制度，使全员接受安全培训及具备一定的安全技能。

3.5 经济保证

在本项目中实行安全生产包保责任制，明确奖惩措施，实行层层包干负责，定期进行考核，并严格兑现奖惩。

4. 安全管理制度及办法

(1) 安全生产责任制度

按照国家《安全生产法》、深圳市及深圳地铁公司施工安全管理的有关规定，建立和完善安全生产逐级负责制，做到责、权、利相统一，层层签订安全生产包保责任状，把安全生产职责落实到每一级领导，落实到每一个工点、每一道工序、每一位职工，奖罚严明，分工明确，责任到人。

(2) 安全生产教育制度

在全体员工中开展经常性安全生产教育。项目经理部和各专业施工队每月、作业队和作业班组每周召开一次安全生产例会，总结上季(月、周)安全生产情况，布置下季(月、周)安全生产措施，并在例会上学习安全生产规章制度。

坚持每周不少于两小时的作业队和作业班组周一安全学习活动，学习安全作业技术规则、措施及各项安全规定、制度。

对工人进行上岗前的技能和安全基本知识培训教育，取得平安卡后方可上岗，并以“师带徒”的形式在实践过程中熟练技能和安全操作规程。

(3) 安全技术交底制度

项目经理部在编制施工组织设计和下达施工计划时，有针对性地编制安全技术措施，并在每个工序施工前向参加施工的全体人员进行安全、技术交底，并进



行考试，合格者方能上岗；无安全措施、未进行安全技术交底或已交底但施工人员有未完全掌握安全技术措施和知识的不得进行作业。

(4) 安全生产检查制度

坚持经常和定期安全检查，及时发现事故隐患，堵塞事故漏洞，预防安全事故。项目经理部每月、作业队每周开展一次综合性的安全检查，检查的主要内容有：查思想、查制度、查纪律、查领导、查隐患、查落实。每次检查有明确的目的和具体要求，对检查中发现的问题及时采取措施解决。坚持专职安检人员跟班检查。

(5) 安全事故报告和处理制度

发生安全事故，对事故部位采取有效控制措施，防止事态扩大，积极抢救受伤人员和保护现场的同时，严格按安全事故上报规定的程序和时限向业主和当地劳动行政部门报告，积极配合调查、处理。事故的调查处理，本着“三不放过”的原则，并制定切实的防范措施。同时接受业主和当地劳动行政部门的处罚。发生安全事故，按下图所示安全教育事故流程图申报、处理。

安全事故的报告处理流程见图 9.2.4-1。

(6) 安全方案编制制度

针对施工过程中隐患多的工点或工序，在编制施工组织设计或施工方案时，同步进行安全防护方案的编制，由项目经理部总工程师组织有关人员进行审查，并报业主和监理工程师审批后执行。

(7) 安全标准工地建设制度

以安全标准工地建设为载体，全面加强施工现场规范化、标准化管理，施工生产有序可控，机械设备操作规范，工程材料合理堆放，各种交通安全标志、施工信号标志完备，供水管路、供电线路安装、架设正确。消灭重大伤亡事故，使惯性事故得到有效控制，开工前，经理部制定并颁布安全标准工地建设规范文件，使安全标准工地建设活动标准化、规范化。

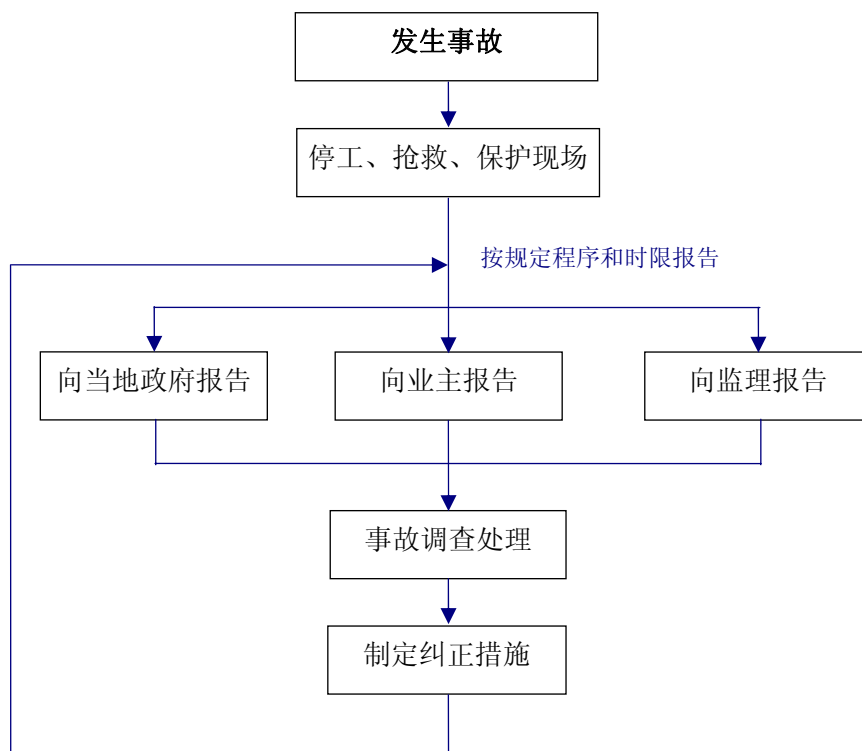


图 9.2.4-1 安全事故报告流程图

(8) 安全生产奖惩制度

根据业主有关安全管理制度，制定安全处罚机制。按照本承包商规定，对参加本项目施工的作业队和个人进行安全生产考核和奖惩。

(9) 安全活动制度

作业队及其作业组每周一开展不少于 2 小时的安全活动，学习安全生产规章制度，总结和布置安全生产各项工作。

(10) 班前安全讲话制度

作业组每次进入工点作业前由作业组长和安全员进行班前讲话，交待有关安全注意事项。

(11) 安全交接班制度

作业组向下交班时，必须交接安全生产情况及注意事项。

(12) 安全操作挂牌制度

把工序和设备的主要安全操作规程悬挂于工地上，在危险处设置警示牌以进一步提醒作业人员。

5. 安全技术措施

5.1 土建及建筑工程



(1) 钢筋工程

① 工程所用钢筋全部在专业加工场加工，钢筋加工前由负责钢筋加工的工长对加工机械（切断机、弯曲机、对焊机等）的安全操作规程及注意事项进行交底，并由机械技师对所有机械性能进行检查，合格后方可使用。

② 绑扎边柱、边梁钢筋应搭设防护架，高空深坑绑扎钢筋和安放骨架，须搭防护架或马道。

③ 多人合运钢筋，起落、转停动作要一致，人工传送不得在同一垂直线上，钢筋堆放要分散、稳当、防止倾倒和塌落。

④ 绑扎 3m 以上柱、墙体钢筋时，搭设操作通道和操作架，禁止在骨架上攀登和行走。

⑤ 绑扎圈梁、挑檐，必须在有外防护架的条件下进行，外防护架高度必须高出作业面 1.2m，无临边防护不系安全带不得从事临边钢筋绑扎作业。

⑥ 钢筋起吊必须捆牢固，吊勾下方不得站人，吊运绑扎钢筋工作架子必须系好钢丝绳，在无任何牵连的情况下进行吊运，到位后，待工作架放稳，搭好支撑方能放下钢丝绳。

(2) 模板工程

① 支设柱模板和梁模板时，不准站在梁柱模板操作和梁底板上行走，更不允许利用拉杆，支撑攀登上下。

② 支模应按工序进行，模板在没有固定好之前不得进行下道工序，否则模板受外界影响容易倒塌伤人。

③ 高空临边作业时，有高处坠落和掉下材料的危险，支模人员上下应走通道，严禁利用模板，栏杆、支撑上下；站在活动平台上支模，要系好安全带，工具要随手放入工具袋内，禁止抛掷任何物体。

④ 模板拆除应经工长同意，操作时应按先外后里分段进行，严禁硬撬、硬砸或大面积撬落和拉倒，不得留下松动和悬挂的模板。拆下的模板应及时送到指定地点，清理刷隔离剂，按规格堆放整齐备用。

⑤ 拆模后需要局部支撑的和使用早拆体系的支撑杆必须顶牢，不得送动，防止支撑倒下伤人，高处作业严禁投掷材料。

(3) 混凝土工程

① 插入式振捣器电动机电源上，应安装漏电保护装置，熔断器选配应符合



要求，接零应安全可靠。电动机接零线不良者严禁开机使用。

② 操作人员操作振捣器作业时，应穿戴好胶鞋和绝缘橡皮手套。

③ 振捣器停止使用时，应立即关闭电动机；搬动振捣器时，应切断电源，以确保安全。不得用软管和电缆拖拉、扯动电动机。

④ 电缆线上不得有裸露之处，电缆线必须放置在干燥、明亮处；不允许在电缆线上堆放其他物品，也不允许车辆在其上面直接通过，更不允许用电缆线吊挂振捣器等物。

(4) 塔吊的安装与拆除

① 在塔吊装、拆前，必须编制塔吊安装与拆除的施工方案，报项目经理部，经项目经理部总工程师审批后报监理审核同意后方准施工作业。

② 塔吊安装后，必须经验收合格且向当地政府主管部门备案后方准使用。

③ 塔吊信号指挥工必须经培训考试合格持证上岗，严格执行以下“十不吊”的规定：

被吊物超过机械性能允许范围不吊；信号不明不吊；吊物下方有人不吊；吊物上站人不吊；埋在地下物体不吊；斜拉、斜牵、斜吊物不吊；捆扎不牢的散物不吊；无容器的零散、小物件不吊；重量不明、吊索具不符合规定的的不吊；六级以上强风不吊。

(5) “三宝、四口、五临边”防护

① 基本规定

单位工程施工负责人应对工程的高处作业安全技术负责并建立相应的责任制。施工前，应逐级进行安全技术教育及交底，落实所有安全技术措施和人身防护用品。

高处作业中的安全带、工具、仪表、电气设施和各种设备，必须在施工前加以检查，确认其完好，方能投入使用。

攀登和悬空高处作业人员以及搭设高处作业安全架子的人员，必须经过专业技术培训及专业考试合格，持证上岗，并必须定期进行体格检查。

施工中对高处作业的安全技术设施，发现有缺陷和隐患时，必须及时解决；危及人身安全时，必须停止作业。

施工作业场所所有坠落可能的物件，应一律先行撤除或加以固定。高处作业中所用的物料，均应堆放平稳。工具应随手放入工具袋；作业中的走道、通道板和



登高用具，应随时清扫干净；拆卸下的物件及余料和废料均应及时清理运走，不得任意乱置或向下丢弃。传递物件禁止抛掷。

雨天进行高处作业时，必须采取可靠的防滑措施。

因作业必须临时拆除或变动安全防护设施时，必须经施工负责人同意，并采取相应的可靠措施，作业后应立即恢复。

防护棚搭设与拆除时，应设警戒区，并应派专人监护。严禁上下同时拆除。

② 临边作业

基坑周边，尚未安装栏杆或栏板的阳台、料台与挑平台周边，雨篷与挑檐边，无外脚手的屋面与楼层周边及水箱与水塔周边等处，都必须设置防护栏杆。

首层墙高度超过 3.2m 的二楼楼面周边，以及无外脚手的高度超过 3.2m 的楼层周边，必须在外围架设安全平网一道。

分层施工的楼梯口和梯段边，必须安装临时护栏。顶层楼梯口应随工程结构进度安装正式防护栏杆。

各种垂直运输接料平台，除两侧设防护栏杆外，平台口还应设置安全门或活动防护栏杆。

搭设临边防护栏杆时，必须符合下列要求：

防护栏杆应由上、下两道横杆及栏杆柱组成，上杆离地高度为 1.2m，下杆离地高度 0.6m。坡度大于 1:2 的屋面，防护栏杆应高 1.5m，并加挂安全立网。除经设计计算外，横杆长度大于 2m 时，必须加设栏杆柱。

1.5m×1.5m 以下的孔洞，应预埋通长钢筋网或加固盖板。1.5m×1.5m 以上的孔洞，四周必须设两道护身栏杆，中间支挂水平安全网。

楼梯踏步及休息平台处，必须设两道牢固防护栏杆或用立挂安全网做防护。建筑物楼层临边四周，无维护结构时，必须设两道防护栏杆或立杆安全网加一道防护栏杆。

③ 洞口作业

板与墙的洞口，必须设置牢固的盖板、防护栏杆、安全网或其他防坠落的防护设施。电梯井口必须设防护栏杆；电梯井内应每隔两层并最多隔 10m 设一道安全网。施工现场通道附近的各类洞口与坑槽等处，除设置防护设施与安全标志外，夜间还应设红灯示警。楼板、屋面和平台等面上的孔口，必须使用坚实的盖板。盖板应能防止移位。



边长在 150cm 以上的洞口，四周设防护栏杆，洞口下张设安全平网。

位于车辆行使道旁的洞口、深沟与管道坑、槽，所加盖板应能承受不小于当地额定卡车后轮承载力 2 倍的荷载。

二层以上的窗台等竖向洞口，应加设 1.2m 高的临时防护栏。对邻近的人与物有坠落危险性的其他竖向的孔、洞口，均应予以盖设或加以防护，采用膨胀螺栓固定于楼板上。

悬空进行门窗作业时，必须遵守下列规定：

在外墙安装门、窗时，必须有外脚手架。进行各项窗口作业时，操作人员的重心应位于室内，不得在窗台上站立。必要时应系好安全带进行操作。

钢模板、脚手架等拆除时，下方不得有其他操作人员。钢模板部件拆除扣，临时堆放处离楼层边沿不应小于 1m，堆放高度不得超过 1m。楼层边口、通道口、脚手架边缘等处，严禁堆放任何拆下物件。

结构施工自二层起，凡人员进出的通道口，均应搭设安全防护棚。高度超过 2m 的层次上的交叉作业，应设双层防护。

进行高处作业之前，应进行安全防护设施的逐项检查和验收，验收合格后，方可进行高处作业。验收也可分层进行，或分阶段进行。安全防护设施验收应由项目技术负责人组织有关人员参加。安全防护设施的验收，应具备下列资料。

施工组织设计及有关验算数据；

安全防护设施验收记录；

安全防护设施变更记录及签证。

安全防护设施的验收应按类别逐项查验，并作出验收记录。凡不符合规定者，必须修整合格后再进行查验。施工期内还应定期进行抽查。

(6) 挖孔桩施工

① 孔内通风

每天开工前应检测井下有无有害气体和不安全因素，孔深大于 5m 时，应有专门送风设备（风量不应小于 25L/s）向桩孔内作业面输入新鲜空气。

桩孔爆破后，必须向桩孔内送风，并向桩孔内均匀喷水，使炮烟全部排除或凝聚沉落后，才能下桩孔内作业。下井前采用小动物进行检验。

当桩孔内土层中含有有害气体及有机物质较多时除加强通风外，还应对有害气体加强监测。



② 孔口防护要求

首节护壁应高于地面 200mm，防止地面石子或其他杂物等落入桩孔中。

井孔周边必须设置安全防护围栏，高度不低于 1.2m，围栏须采用钢筋牢固焊制。

正在开挖的桩孔停止作业或已开挖完成的桩孔，必须设置牢固的盖孔板。

严禁非施工人员靠近桩孔口，桩孔内有人施工时孔口作业人员不准离开岗位；孔口作业人员口袋内不得放置物品(如钥匙、钢笔、怀表、打火机、小型工具、玩物等)，以防坠入桩孔中。

孔桩开挖应采用跳挖法施工，正在开挖或已成孔而尚未浇灌混凝土的桩孔其 5 米半径范围内不得同时开挖其它桩孔。

挖出的土方必须及时清理运走，孔口周边 1m 范围内禁止堆放土石方。

③ 桩孔内作业要求

桩孔内作业人员必须戴好安全帽，穿好绝缘胶鞋，桩孔口与下部作业人员应有可靠的联络设施。

井孔内必须设置应急时使用的安全绳和软爬梯，并延伸桩孔底部，井内作业人员必须乘专用吊笼上下，不得乘坐吊桶或脚踩护壁上下井孔。

桩孔每节(0.5m~1.0m)开挖完成，必须待护壁浇注完成并达到强度要求后，才能进行下一节桩孔开挖。

孔挖深超 3m 后，应在孔内设置半圆防护板(网)，吊渣桶上下时，孔下作业人员应避于护板(网)下。

孔内人工凿岩时，孔内作业人员必须戴防尘口罩。

④ 提升设备要求

垂直起重设备必须经常性检修维护，保证机件能够运转正常，操作灵活，每天上、下班前检查按钮开关、减速器、钢丝绳、绳卡、吊钩、吊桶、吊笼等，不得带病作业。

垂直起重设备支架应牢固，应具备一定抗倾覆能力，垂直起重设备必须经检验合格后，方可投入使用。

提升设备操作人员应专人专机，并持证上岗。

所有机械设备的传动部位，必须装设防护罩。吊钩应有弹簧式脱钩装置，防止翻桶、翻篮、脱钩等恶性事故发生，严禁站在装渣桶边缘口上下。垂直运输机



具和装置，必须配有自动卡紧保险装置。

在任何情况下严禁提升设备超载运行。

⑤ 孔内用电要求

井底照明须采 12V 低压电源，灯具采用带防水罩的安全灯具或安全矿灯。

施工现场电源线路，必须按“三相五线”制及 TV-S 系统要求布置，并按“三级配电”、“二级漏电分级”分段保护，电线、电缆必须架空。

电箱一律采用铁质电箱，电箱应有严密的防雨措施，安装位置合适，安装牢固，进出线整齐，拉线牢固，各孔用电必须分闸，严禁一闸多孔和一闸多用，必须一机一闸一漏一箱进行敷设。

施工现场所有设备和机具必须做好保护接零。

⑥ 其它要求

吊放钢筋入桩孔时，应绑紧系牢，确保不溜脱坠落；应待钢筋在孔内就位后，才能下人解钩。

浇灌桩身混凝土，桩孔上口必须密封，密封板及方木应有足够的强度，以确保下部作业人员安全。串筒加固扎牢，串筒下口应临时拉牢，防止串筒摆动伤人。

地下渗水量较大时，先在桩孔底挖集水坑，用高扬程水泵抽水，作业人员必须离开井孔，严禁人机同坑作业。

施工过程中应随时观察孔壁变化，遇到险情，全部人员应立即撤离井孔。

挖孔施工需要实施爆破时，应先编制爆破方案，报有关部门审批后实施。严格按照设计布置炮眼，控制装药量。井下全部人员必须从井孔内撤离，划定安全距离，设置警戒哨，严格遵循安全操作规程。

(7) 爆破作业

爆破施工时，派有专业资格和爆破经验的工程师专项负责，并注意以下事项：

- ① 爆破材料严格按有关要求存放和专人保管看守。
- ② 严格领取爆破材料的手续和监检手段。
- ③ 已装置炸药的炮孔必须采取可靠方式进行覆盖及保护；对瞎炮严格按爆破规程处理。
- ④ 爆破时人员撤离到安全区，对危险区进行警戒，严禁人和车辆进入。
- ⑤ 首次爆破后做好安全评估工作，并采取相应的措施。
- ⑥ 爆破工地设置雷电闪电预警装置，有雷电发生时禁止爆破作业。



⑦ 爆破作业区设立明显的标志和安全哨,并在爆破前半小时发出安全信号疏散人员,如发现瞎炮,采取安全、可靠的方法处理。

5.2 轨道工程

(1) 铺轨作业基地的布置应首先考虑便于行车组织,使轨料装卸车、储存、轨节钉联、调车等作业间减少相互干扰。基地内必须排水通畅;夜间作业要配备良好的照明设施;配制灭火器等消防设备。

轨料堆码要整齐牢固,不侵入线路限界;起重设备必须经常检查,加强保养,门式起重机停机时要锁定走行部位,吊装时作业人员要有明确分工,统一指挥。

(2) 轨节钉联线两侧的线路两旁的料具应堆放整齐,不得影响取送作业和司机瞭望视线。

(3) 所有施工设备和机具在投入使用前均由机械技术人员组织进行检查、维修保养,各种保险、限位、制动、防护等安全装置齐全可靠,确保状况良好。

大型和专用机械的操作人员必须经过培训并经考核取得合格证后持证上岗,严格按规程操作,杜绝违章作业。

(4) 施工用主要电力线路架空安设,从主线路至用电设备间使用电力电缆,严禁电力线随地拖拉或置于脚手架等临时装置上。

施工照明一般采用 220V 电压,但在其它危险、潮湿和需要使用手持照明灯具的场所,均采用 36V 安全电压。

所有电器开关都必须完好无损、接线正确、绝缘良好、标识明显,确保用电安全。

(5) 机动翻斗车在施工现场内行驶,限速 10km/h;卸料时,先察看周围环境,确认安全后方可卸料;往坑、沟、槽内卸料时,车距坑边 10m 处应减速行驶,在坑边 1~2m 处卸料,卸料处设车挡;严禁机动翻斗车载人。

装运易燃、易爆和危险品的车辆符合国家有关安全规定的要求,除必须的行车人员外,不得搭乘其他人员。

5.3 电务工程

项目经理部将在业主的领导下,做好施工安全工作,杜绝各类安全事故的发生。将采取以下安全技术措施:

施工现场办公室内在醒目处张贴施工许可证,规范许可证,夜间施工许可证等证件的复印件,悬挂质量管理、文明施工、安全生产制度和组织机构表、施工



现场平面布置图。在本工程办公区大门口醒目处设置施工标志牌，标明工程项目名称、建设单位、设计单位、监理单位、承包商、开竣工日期、施工许可证编号等相关信息，欢迎和接受业主指导及社会监督。

(1) 针对车辆段施工交叉作业多的特点，严格执行业主制定的轨道区施工、运输管理办法及业主下达或批复的轨道区使用计划，在施工过程中根据监理工程师的指示，随时配合业主进行轨道区占用的调配。

(2) 现场临时用电线路的安装和使用，必须按配电规程、安全操作规程和临时用电设计执行，不准私拉乱接，设置的配电箱、开关箱必须装设漏电保护装置。

(3) 起吊、搬运机具使用前须经安全检查，严禁超载使用。电动工具和电源线必须绝缘良好，使用时外壳必须有可靠的接地。

加强施工队伍的全面管理，坚持岗前培训和持证上岗。施工现场的管理人员和作业人员佩戴上岗证，上岗证应有个人照片、姓名、工种或职务、所属单位等，做好施工现场的安全保卫工作。

(4) 对各种车辆驾驶员进行安全教育，组织学习广东省有关交通法和深圳地铁公司有关轨道车辆行驶规定，开展行车标兵评比活动，确保行车安全。

(5) 在临管期间，施工前必须申请封锁施工区段线路，未获得批准不得进入施工现场；线路封锁后必须按规程在封锁区段两端设置防护，与施工无关的人员、机械不得进入现场。

(6) 变压器等大型设备，在运输就位过程中易发生倾倒、撞击而造成的人身伤亡、设备损坏事故，运输前必须制订具体运输方案并认真贯彻执行。

① 成立变压器运输小组，组长由专业负责人担任，作业人员抽选责任心强、多次参加大型设备运输积累了丰富经验的人员，并由质安工程师负责安全工作。

② 运输通道的地面、台架、轨道等设施搭建完成后，必须经运输小组领导和安检人员共同检查，确认其强度、高度和有效承载宽度等均达到要求后，方能使用。

③ 起吊变压器所用的绳索、紧固件等在使用前，必须做到仔细检查，对强度有怀疑或有陷缺者严禁使用。

④ 起吊时要设专人指挥，正式起吊前，要先试吊，检查各部位受力情况，经检查确认安全可靠后方可正式起吊。

⑤ 用链条葫芦牵拉变压器时，两条牵引绳索交叉对称挂在器身两侧的下部，



两组操作人员用力一致。指挥人员密切观察变压器运动状态,及时调正运动方向,同时有完备的制动措施,严防出现溜放现象。

⑥ 用液压或油压千斤顶抬升变压器时,先顶一侧,用方木或枕木垫实后,再顶升另一侧,一次顶起高度不得大于 200mm。

⑦ 所有参加变压器运输的人员,均要严格执行安全作业规程,确保人身和设备安全。

(7) 用梯车作业时,梯车推行速度不超过 5km/h,施工完毕后,梯车存放在监理工程师指定的安全地带。

(8) 接触网送电前,先测绝缘电阻,停送电执行工作票制度。高压试验时,周围设警示标志,并设专人监护。

(9) 每一位施工人员配发安全帽、工作服、安全带、手套、绝缘靴等劳保用品。进入施工现场的各类人员应当戴好安全帽,系好帽带;临空和高空作业的人员系好安全带,劳保用品符合安全技术标准。

(10) 认真执行国家消防条例,建立防火制度,并在所有变电所及库房的每个房间均配置 2 台以上灭火器等消防设施,指定专人负责。

(11) 做好防盗、防破坏和防鼠工作,在所有变电所的每个入口处设置防鼠板,保证施工和设备安全。

5.4 机电及设备安装工程

(1) 对电工、焊工坚持特种作业上岗制度,无证人员不得进入现场施工。

(2) 加强设备吊装安全教育,完善吊装操作规程,杜绝吊装安全事故发生。

6. 施工安全隐患和预防意外情况发生的措施

6.1 土建及建筑工程

(1) 塔吊、钢井架安全隐患的预防措施

塔吊、钢井架的基础必须经过专项设计计算,其基础承载力要满足荷载、抗倾斜要求。钢井架设置完善的防冲顶措施、防断绳措施等,各层楼面出入口要有安全门,吊笼要有安全门、踢脚板,笼顶有防落物装置,有联络信号设备,井架高于四周的建筑物要有避雷装置;塔吊的附墙支架要连接牢固,塔吊吊臂设置限位装置。塔吊、钢井架在运作过程中配备专门的指挥、操作人员进行操作,防止由于指挥、操作失误而发生安全事故。

(2) 地下基坑支护安全隐患的预防措施



① 采用拉森钢板桩作为支护结构的，其收口位置要做到闭合，采用内槽钢支撑处理使其闭合，以免由于渗漏水导致钢板桩支护位移过大或支护结构破坏。

② 采用自然放坡作为其支护结构的，必须要根据土层情况设计放坡坡率，在坡面采用水泥砂浆抹面以免坡面土层受雨水的冲刷而导致土体坍塌，坡底采用砂袋护脚以加强土体的稳定性。

(3) 临时施工用电安全隐患的预防措施

① 现场临时供电严格按《工业与民用供电系统设计规范》和《施工现场临时用电安全技术规范》设计并组织施工，供配电采用 TN—S 接零保护系统，按三级配电两级保护设计施工，PE 线与 N 线严格分开使用。接地电阻不大于 4Ω ，施工现场所有防雷装置接地电阻不大于 30Ω 。开关箱内漏电保护器额定漏电动作电流不大于 30mA ，额定漏电动作时间不大于 0.1s 。

② 供电线路应由专业电工定期巡视检查，对检查过程中发现的不符合要求的应立即整改，避免遗留隐患。

③ 现场施工机具要做到“一机、一闸、一漏、一箱”，非专业施工人员不准随便触摸施工用电机具。

④ 现场施工人员不得随意拖、接临时用电线路，不能随意拆除接地保护线。

⑤ 施工前检查供、用电设备是否正常，用电机具不允许“带病”工作。

⑥ 严禁使用损坏的插头、插座及绝缘老化的电缆电线。

⑦ 移动式临时配电箱应距地 600mm 以上；配电箱附近不能堆放易燃易爆物品，配电箱应放置在干燥地段，并且周围要有足够的操作场地；

⑧ 照明线路及灯具安装高度低于 2.4m 应采用 36V 安全电压，手持照明灯具应采用 36V 及以下安全电压。

(4) 施工设备安全隐患的预防措施

施工现场实施机械安全管理及安装验收制度。所使用的施工机械和设备，应在安装前，按照规定的安全技术标准进行检测，经检测合格后方可安装；各种机械要有专人负责维修、保养，并经常对机械运行的关键部位进行检查，保证安全防护装置完好无损，灵敏可靠；使用机械时，操作员要密切注意机上的仪器、仪表、指针是否超出安全范围，机体是否有异常振动及发出异响，出现问题及时停电关机处理，不得擅离职守，隐瞒不报；设备基础必须平稳、牢固，机体的锚固、支撑措施必须齐全，不得使用临时支撑，高大机械在多风季节前设缆风绳。



6.2 轨道工程

(1) 为预防暴雨及台风对施工造成破坏，铺轨作业基地的人字拔干在停止作业后必须用锁链锁在轨道上，防止被吹倒或纵向滑移出轨道。

(2) 为防止溜车情况发生，轨行机械在停止作业后必须加上铁楔，在停止施工后小平板车还必须加锁。未经允许任何个人不得私自动用轨行机械。

(3) 施工用氧气瓶和乙炔瓶严禁混合放在一起，在运输过程中严禁混装，在使用过程中两者的最小间距必须大于 5m 以上。

(4) 在施工后期由于其它信号、电务专业等安装专业相继进入施工，每天轨道作业结束后安全检查人员必须严格检查，防止施工机具侵限，杜绝在其它专业轨行车通过时发生事故。

(5) 定期开展安全教育活动，在后期加强对场内的安装设备的保护，制定严格的施工安全措施，指派一名专业安检人员负责轨道施工期间的所有安全检查。

6.3 电务工程

车辆段电务工程施工存在以下一些施工安全薄弱环节，如：轨道区施工、轨行机械施工等，项目经理部将采取以下措施：

(1) 轨道区施工

严格执行业主制定的轨道区施工、运输管理办法及业主下达或批复的轨道区使用计划，在施工过程中根据专业监理工程师的指示，随时配合业主进行轨道区占用的调配。不得无理拒绝业主下达的轨道区占用的合理调配的指示。

设一名行车协调员负责办理轨道区施工、运输的相关事宜，与业主的轨道区管理部门建立联络通道。在轨道区范围内施工作业，须按规定提前向业主行车管理部门申请，提报施工作业计划和占用轨道区计划，包括作业地点、内容、占用线路起止时间、施工负责人等。

严格按批准的作业计划，在规定的时间内进行施工，作业完毕后及时撤离施工现场。未经批准，任何工具、材料、人员等不得进入轨道区。每次进入轨道区施工前，需对施工计划进行最终确认，施工负责人向所有施工人员交待清楚当日作业的时间、区段等相关事项。

(2) 轨行机械施工

轨行车辆施工运行时按既有线行车要求严格控制运行速度，严禁超速行驶。

进入三号线车辆段的轨行车辆必须状态良好，三证齐全、有效，备品齐全。



轨行车辆司机持有效的资格证书上岗，严格执行各项规章制度，遵守行车纪律，确保行车安全。

本专业负责人根据本工程的特点，制定安全行车实施细则，交底到每个轨行车辆的司助人员和维护人员。

轨行机械停放时，采取有效防滑措施，车上配置留守人员。

作业车、轨道车联挂时，制动制式必须相同，联挂工作由专人负责指挥，联挂完毕后，经全列制动试验合格后，方可行驶。

加强运行车辆状态控制，定期对车辆进行检查、保养，每天填写运行记录。

6.4 机电安装工程

在设备吊装操作过程中，严禁在吊装机械（吊车、桅杆等）下方站人，风管和通风设备吊装时，风管、通风设备下方严禁站人。气、电焊操作时，应配备必备的防护措施。氧气瓶与乙炔瓶的摆放应保持 5m 以上的距离，且与操作点保持 10m 以上的距离。

7. 应急救援预案

为积极应对可能发生的现场施工生产安全事故，高效、有序地组织事故抢救工作，最大限度地减少人员伤亡和财产损失，维护正常的社会秩序和工作秩序，按照《中华人民共和国安全生产法》、《建设工程安全生产管理条例》、《广东省建筑施工安全事故救援预案管理规定》和《广东省建筑施工安全监督管理办法》的规定，坚持“安全第一，预防为主”的安全生产管理方针，结合我集团公司工程施工实际，特制定《深圳市轨道交通 3 号线横岗双层车辆段主体工程 3105 标施工生产安全事故应急救援预案》。

7.1 本预案的适用范围

本预案所称生产安全事故，指在本工程施工现场可能发生的高空坠落、触电、物体打击、机械伤害、坍塌、爆炸、火灾、中毒等四级重伤以上的生产安全事故。使用于本项目作业范围内的所有活动。

7.2 施工现场生产安全事故应急救援指挥系统

(1) 成立施工现场生产安全事故应急救援指挥部。现场总指挥由项目经理朱小刚担任；副总指挥由副经理陈广才、安全环保部长陈晓担任；指挥办公室设在工地安全环保部内。

(2) 指挥部下设 5 个应急小组：



① 现场抢救小组：项目副经理肖汉杰为组长，全体项目安全环境部管理人员及各作业班组长为现场抢救小组成员；

② 现场医疗救治小组：项目副经理张万华为组长，综合办公室全体人员及当地联系的医院为医疗救治小组成员；

③ 现场通讯、联络小组：由物资设备部郑文雄为组长，本部门全体人员为通讯、联络小组成员；

④ 后勤服务小组：由行政办公室曾浩生为组长，财务科、仓库、车辆驾驶员等全体人员为后勤服务组成员；

⑤ 现场保卫组：项目部安全环境部长于菲为组长，全体保卫人员为组员。

应急小组的分工及人数应根据事故现场需要灵活调配。

7.3 施工现场生产安全事故应急救援

指挥系统各应急小组职责：

(1) 应急指挥领导小组职责：建筑工地施工现场发生生产安全事故时，负责指挥工地事故现场抢救工作，向各应急小组下达抢救指令任务，协调各小组之间的抢救工作，随时掌握各组最新动态并做出最新决策，第一时间向 110、119、120、地铁公司、中土集团公司、龙岗区政府安全监督部门、公安部门求援或报告灾情，统一对新闻媒体发布事故最新情况。平时应急领导小组成员应轮流值班，值班者必须住在工地现场，手机 24 小时开通，发生紧急事故时，在项目部应急组长抵达现场前，值班者即为临时救援组长；

(2) 现场抢救小组职责：根据事故发生的情况、类别，立即采取紧急措施，尽一切可能抢救伤员及被困人员，同时做好抢救组成员自身保护，配齐必要的劳动保护用品、装备、防护用具和抢救机械设备。救助人员应严格执行安全操作规程，确保抢救行动过程中的人身安全和财产安全。

(3) 医疗救治小组职责：对抢救出的伤员，视情况及时采取急救处置措施，如人工呼吸、输氧、心脏博击、紧急止血包扎等，伤重者尽快送到指定医院抢救。

(4) 通讯、联络小组职责：第一时间按指挥部领导小组指令，联系各抢救应急小组组长、成员。负责与各作业班组负责人联络，及时准确统计各班组人员情况、事故现场人员情况，事故受伤、死亡人员及财产损失情况，事故原因等情况，编写、打印、分发有关资料；

(5) 后勤服务小组职责：负责交通运输车辆、抢救设备的调配和使用，紧急



救援物资的征集、调配、分发，人员的食品、饮水的供应；

(6) 现场保卫小组职责：负责施工现场的安全保卫，支援其他抢救小组的工作，保护事故现场，阻止与抢救无关人员进入施工现场，当事故有危及周边单位和抢救人员的险情时，组织人员和物资的疏散工作；

7.4 应急救援器材

应急救援小组应配备下列救援器材：

- (1) 医疗急救器材：担架、氧气袋、塑料袋、急救用的小药箱；
- (2) 抢救工具：一般工地常备用具即基本满足使用。如撬棍、铁锹、钢管等；
- (3) 照明器材：手电筒、应急灯、36V 以下安全线路、灯具等；
- (4) 通讯器材：电话、手机、对讲机、报警器、电脑、传真机、打印机等；
- (5) 交通工具：工地必须常备一辆值班面包车，该车值班时不应跑长途；
- (6) 灭火器材：灭火器材日常按要求就位，紧急情况集中使用。

7.5 应急救援知识培训

- (1) 应急小组成员在项目部安全教育时必须接受事故应急救援知识培训；
- (2) 培训内容：伤员急救常识、灭火器材使用常识、各类重大事故抢救常识等，务必使应急小组成员在发生重大事故时能较熟练地履行抢救职责；
- (3) 培训时间：每月应进行一次不少于 2 小时的培训。

7.6 通讯联络

项目部必须把紧急报警电话 110、火警电话 119、急救电话 120、项目部应急领导小组成员名单及手机号码、当地政府安全监督部门电话号码明示在施工现场五牌一图位置，施工现场应急救援指挥部成员、现场保卫人员、各班组作业人员应熟知这些号码。

7.7 应急救援预案的响应及事故报告

工程施工现场发生生产安全事故后，五分钟内指挥部成员应到位并立即展开应急救援工作。除立即组织抢救伤员、采取有效措施防止事故扩大并保护好事故现场、做好善后工作外，还应按下列规定报告有关部门：

轻伤事故：应由项目部在 24 小时内书面报告珠海分公司领导、公司安全部；

重伤事故：项目部应在 2 小时内报告集团公司安全环保部，集团公司安全环保部应在 12 小时内报告上级主管部门、安全生产监督部门和工会；

重伤三人以上或死亡一至二人的事故：项目部立即报告集团公司领导、安全



环保部, 集团公司接到报告后 4 小时内报告上级主管部门、安全生产监督部门、工会组织和人民检察机关, 填报《事故快报表》, 并在 4 小时内到达事故现场;

死亡三人以上的重大、特别重大事故: 公司应立即报告当地市级人民政府, 同时报告市安全生产监督管理局、工会组织、人民检察机关和监督部门, 公司安全生产第一责任人(或委托人)应在接到项目部报告后 4 小时内到达事故现场;

急性中毒、中暑事故, 应同时报告当地卫生部门;

易燃、易爆物品爆炸和火灾事故, 应同时报告当地公安部门;

员工受伤后, 轻伤在现场医务室医治, 重伤、中毒的人员按受伤类别送往最近医院救治, 因伤势过重抢救无效死亡的, 应在 8 小时内通知劳动行政部门处理。

8. 经济奖惩措施

9.2.8.1 奖励措施

凡有下列成绩之一者, 按照成绩大小, 由项目经理部定期或不定期给予精神奖励和物质奖励:

(1) 认真执行党和国家劳动保护、安全生产方针、政策、法规, 取得显著成绩的个人。

(2) 发现事故预兆, 采取果断措施, 避免重大事故发生的有关人员。

(3) 在劳动保护、安全生产方面有特殊贡献的个人。

(4) 有毒有害作业的部门、作业点全部达到国家卫生标准并能巩固的, 对此项工作有贡献的人员。

(5) 为实现上级和安全部门开展的各项安全活动目标成绩突出的个人。

(6) 检举揭发违章行为的, 按照处罚金额的 50%给予奖励。

8.2 处罚措施

(1) 有下列情况之一的事故主要以上责任者, 分情况报请司法部门按刑法依法追究刑事责任:

玩忽职守, 导致重大伤亡以上事故或使国家财产损失在 100 万元以上的。

从事交通运输的人员, 违章驾驶, 造成重大伤亡以上事故的致人死亡, 或经济损失在 100 万元以上的。

干部违章指挥, 工人违章作业, 发生重大伤亡事故, 造成严重后果的直接责任者。

违反爆炸性、易燃性、毒害性、腐蚀性物品管理规定, 在储存、运输、使用



中发生重大伤亡事故，造成严重后果的直接责任者。

(2)在下列情况之一的事故主要以上责任者，分情况给予降职降薪、撤职、留用察看和开除处分：

违章指挥、违章作业，因失职造成死亡或多人负伤事故，情节严重的；

事故隐患不认真解决或不及时采取安全措施而造成死亡或多人负伤事故的，特别是发生重复事故的；

不关心职工健康，安全措施不落实，安全防护设备不齐全，尘毒长期得不到解决，因而造成职工大量中毒的；

对职工没有按规定进行安全技术教育，没有对特殊工种进行技术培训教育，无合格证就令其操作而造成死亡事故或多人负伤事故的。

(3)对造成事故的直接责任者和主要责任者，除依法处理外，不但要给予行政处理，同时要给予经济处罚。经济处罚按下列规定执行：

直接经济损失在 1000 至 3000 元的，按损失的 10%罚款；

直接经济损失在 3001 至 10000 元的，按损失的 6~8%罚款；

直接经济损失在 10001 元至 40000 元的，按损失的 4~6%罚款；

直接经济损失在 40001 元以上的，按损失的 2~4%罚款；

因采购设备不合格或属于三无产品而造成死亡以上事故或重大经济损失事故的，要追究采购人员和设备管理负责人的责任。

因采购不合格劳动保护用品而导致伤亡事故发生的主要追究采购人员的责任。

因施工方案无审批程序、现场无作业指导书或技术指导失误，而造成残废以上事故或重大经济损失事故的，要追究现场技术负责人的责任。

(三) 文明施工及环境保护的保证措施

1. 文明施工及环境保护的目标、组织机构及主要职责

1.1 文明施工及环境保护的目标

文明施工目标：完全满足《深圳市建设工程现场文明施工管理办法》（深建施[1998]41号）的要求，采取一切必要措施，确保施工现场整洁文明，创建“深圳市文明施工样板工地”。

环保目标：保护好施工现场附近的环境，保持施工现场、生活区及周围环境

清洁，减少对地面交通干扰和环境污染。在工程施工期间，对噪声、扬尘、振动、废水、废气和固体废弃物等进行全面控制，最大限度地减少施工活动对周边环境造成的不利影响。

1.2 文明施工及环境保护的组织机构

根据本工程的文明施工和环境保护工作的需要，成立专职的文明施工及环境保护组织机构（见图 9.3.1-1），加大工作力度，做好施工期间的文明施工、环境保护工作。成立以项目经理为组长的文明施工及环境保护领导小组，安全环保部为日常的管理机构，安全环保部配置一名专职文明施工及环境保护工程师，具体负责开展文明施工和环保工作。文明施工及环境保护工程师深入现场作技术指导，各专业施工队配专职工程师及文明施工监察员，负责施工过程中的环保工作，人员经过培训，可专职或兼职到各作业点检查督促落实。坚持管生产必须管环保的原则，建立健全岗位责任制。结合施工组织设计，制定实施性的文明施工、环境保护措施，从思想、组织、制度、措施、经济等方面入手，形成严密的控制格局，确实保证文明施工、环境保护工作落到实处。使施工现场文明施工、环境保护工作满足国家和各级政府部门的标准。

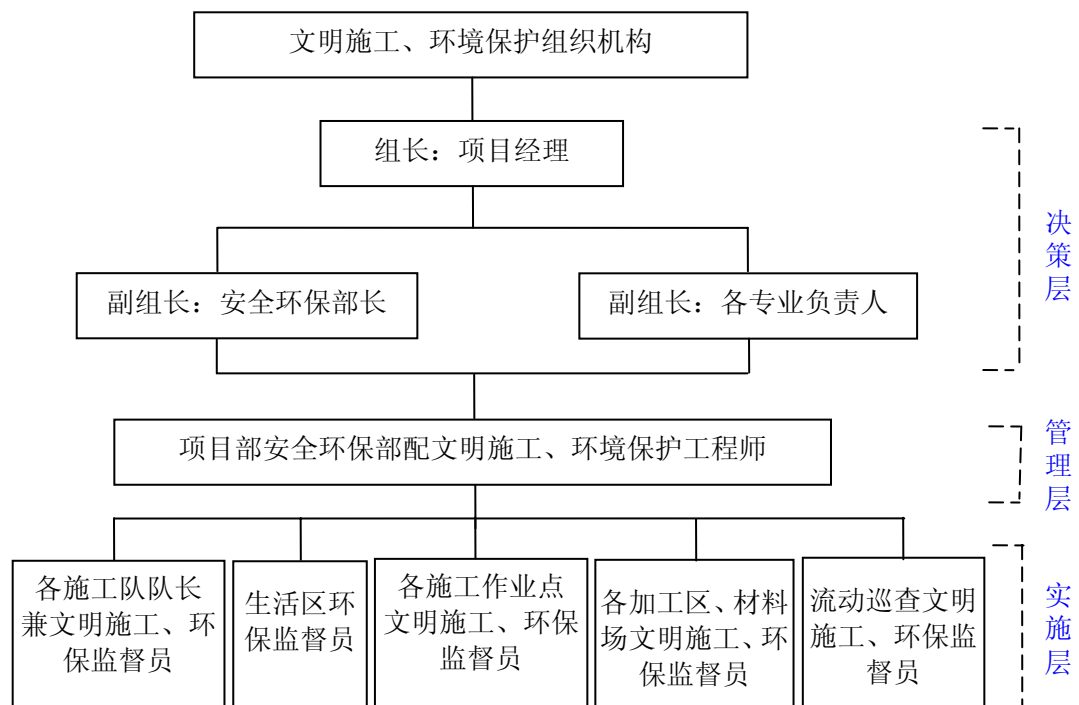


图 9.3.1-1 文明施工及环境保护管理组织机构

2. 文明施工保证措施

(1) 项目经理部根据《深圳地铁工程文明施工标准及管理规定》的要求，制



定出《文明施工管理办法》，并积极开展争创“文明施工工地”活动。

(2) 各专业施工队加强对施工人员的文明施工宣传，加强教育，统一思想，使广大干部和职工认识到文明施工是企业形象、队伍素质的反映，是安全生产的保证。增强现场管理和全体员工文明施工的自觉性。

(3) 项目经理部健全各项文明施工的管理制度，如岗位责任制、经济责任制、奖罚制度、会议制度、专业管理制度、检查制度、资料管理制度等。

(4) 明确各级领导及有关职能部门和个人的文明施工的责任和义务，从思想上、行动上、管理上、计划上和技术上重视起来，切实提高现场文明施工的质量和水平。

(5) 在现场施工过程中，施工人员的生产管理符合施工技术规范 and 施工程序要求，不违章指挥、不蛮干。对不服从统一指挥和管理的行为，按处罚条例严格执行。

(6) 认真开展“文明施工竞赛”活动，对施工现场不断地进行整理、整顿、清扫、清洁和素养，保持工地卫生状况（职工宿舍、食堂、办公室、厕所、楼地面等）良好；做好防疫工作，有效地实现文明施工。

(7) 加强检查监督，从严要求，持之以恒，使文明施工现场管理真正抓出成效。项目经理组织人员对文明施工现场实行定期和不定期检查，每月组织一次专项检查，对照评分、严格奖惩、交流经验、查纠不足。

(8) 施工机械应按照施工总平面图规定的位置和线路设置，不得侵占场内道路。施工机械进场必须经过安全检查才能使用。建立机械人员、操作人员安全生产风险抵押金制。

(9) 合理布置场地。各项临时设施必须符合规定标准，做到场地整洁、道路平顺、排水畅通、标志醒目、生产环境达到标准作业要求。

(10) 现场工程概况、施工组织网络牌、安全记录牌、防火须知牌、事故记录牌和施工总平面图，要设置齐全、规格统一、内容完善、位置醒目。

(11) 施工临时围墙与周边环境相协调，写上与工程建设相关的标语、口号；围墙经常保持整洁；出入口设置大门、门卫，严格执行门卫制度，对人员出入要进行登记；围墙大门外侧挂牌告示，内容有工程简介、开竣工日期和工程建设、设计、监理、施工单位等名称。

(12) 车辆行人道路有警示标志，限速要求。



(13) 及时调整设备、机具和材料的位置，保证摆放整齐，保持工做面宽敞，提供良好的工做环境。施工现场坚持工完料清，垃圾杂物集中堆放，及时处理。施工废水严禁乱排，必须严格按照当地环保规定和招标、设计文件要求，经处理并达标后排放。

(14) 路基弃渣不得随意弃置，必须运至指定的弃渣场，运渣途中不落石掉渣，污染道路。

(15) 按照建设单位及主管部门的指示要求，认真听取驻地监理工程师的意见，协调好各方关系，严格按规范施工，搞好安全生产和文明施工，争创安全文明样板工地。

(16) 硬化施工现场内的主要场地，地坪质量及整洁度程度满足建设单位、监理单位要求，弃土、弃渣车辆进出场按市容、环卫等部门要求予以冲洗。

(17) 制定生活和环境卫生制度，搞好职工宿舍卫生和食堂的饮食卫生；设置水冲式厕所，做好厕所的保洁工做；不乱倒生活垃圾，生活垃圾集中纳入城市处理系统；临时搭建需经建设单位批准，且整齐美观。

(18) 临时用地内必须张贴宣传标语，要有黑板报和报栏，内容经常更换；施工现场入口处应悬挂宣传标语横幅；所有施工人员须穿戴整齐，行为文明，要佩带由施工单位提供的胸卡，胸卡必须注明姓名、职务、身份及编号。

(19) 严格执行国家有关安全生产和劳动保护的法规，配足够的劳动保护器具。

(20) 施工生产、生活用电，做到作业场所光照充足，电气设备和线缆符合安全用电标准，有安全用电管理制度，危险潮湿场所的照明以及手持照明灯具，必须采用符合安全要求的电压。

3. 环境保护保证措施

3.1 粉尘控制措施

(1) 施工现场场地硬化和绿化，经常洒水和浇水，减少粉尘污染。

(2) 禁止在施工现场焚烧废旧材料，有毒、有害和有恶臭气味的物质。

(3) 装卸有粉尘的材料时，应洒水湿润和在仓库内进行。

(4) 严禁向建筑物外抛掷垃圾，所有垃圾装袋运走。现场主出入口处设有洗车台位，运输车辆必须冲洗干净后方能离场上路行驶。在装运建筑物材料、土石方、建筑垃圾及工程渣土的车辆，派专人负责清扫道路及冲洗，保证行驶途中不污染道路和环境。



(5) 为避免硫磺锚固产生的废气污染环境，熬浆房内设除硫塔处理废气，保证达到排放标准。

3.2 噪音控制措施

(1) 施工中采用低噪音的工艺和施工方法。

(2) 建筑施工作业噪音可能超过建筑施工现场的噪音限值时，在开工前向建设行政主管部门和环保部门申报，核准后方可施工。

(3) 合理安排施工工序，尽量减少在夜间进行产生噪音的建筑工作（晚上11时至第二天早上7时）。由于施工中不能中断的技术原因和其它特殊情况，确需中午或夜间连续施工作业时的，在向建设行政主管部门和环保部门申请，取得相应的施工许可证后方可施工。

3.3 现场绿化

在现场未做硬化的空余场地进行规划，种植四季常绿花木，美化施工环境。

3.4 夜间施工措施

(1) 合理安排施工工序，将施工噪音较大的工序安排到白天工作时间进行，如楼层混凝土的浇筑、模板的支设、砂浆的生产等。在夜间昼少安排施工作业，以减少噪音的产生。对小体积混凝土的施工，尽量争取在早上开始浇筑，当晚11时前施工完毕。

(2) 尽可能避免在夜间进行产生噪音的建筑施工作业（晚上11时至第二天早上7时），由于施工中不能中断的技术原因和其它特殊情况除外。

4. 经济奖惩措施

为了鼓励先进，鞭策后进，应当对每次检查中做得好的进行奖励，做的差的应当进行处罚，并敦促其改进。由于项目文明施工管理采用的是分区、分段包干制度，就应当将责任落实到每个责任人身上，明确其责、权、利三者挂钩。奖惩措施由项目根据前面所述自行制定。

(1) 项目经理部对各专业施工队按文明施工管理制度进行检查并根据分数进行一定的奖罚，检查分数高于80分的给予奖励与表扬，分数低于60分的除了批评和罚款最高不超过5000元外，还要进行全面整改，确保文明施工。

(2) 未做到文明施工，限期未整改者一次罚款100元，整改未达标者一次罚款50元。

(3) 工班驻地杂乱无章，臭气刺鼻，发现一次罚款100元；



- (4) 材料堆放无序，标识不准确清楚，对材料员一次罚款 50 元。
- (5) 施工现场废弃物未及时按要求转运者，罚款 100 元。
- (6) 在文明工地创建和创优达标竞赛活动中做出突击贡献者奖励 200 元。

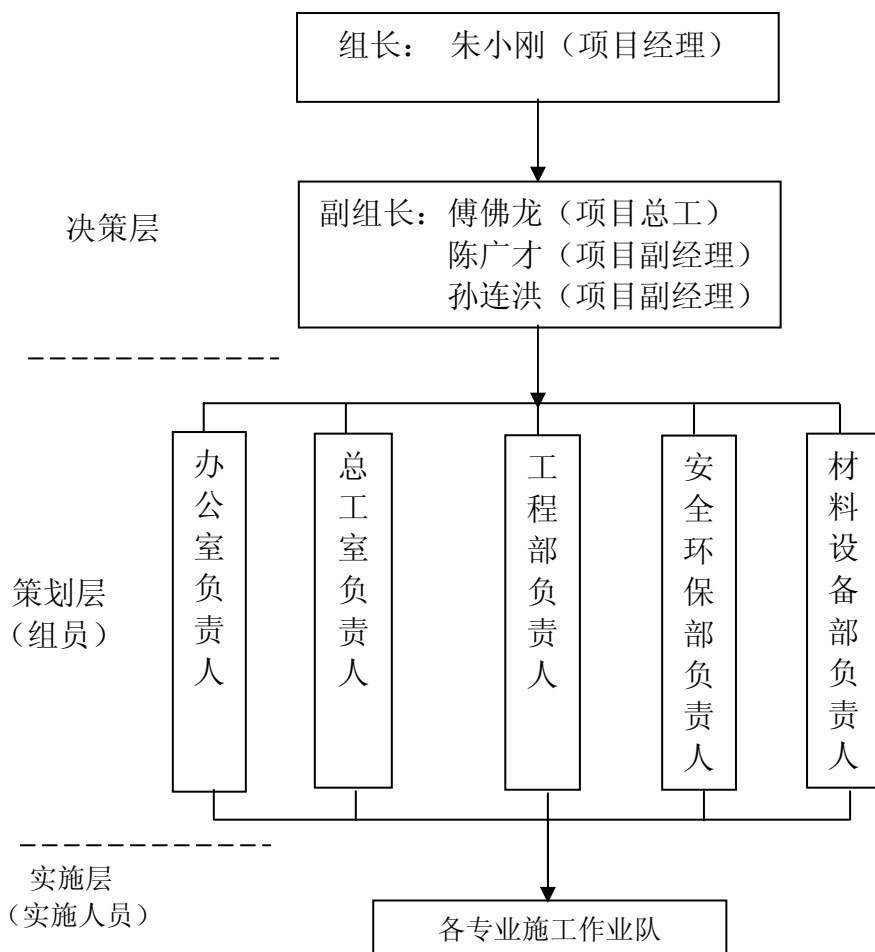
(四) 节能减排专项方案

1. 工程概况

本工程位于地铁 3 号线六约站与塘坑站之间，深惠路以南，总建筑面积 187446 m²。车辆段共分运用库、检修主厂房、调机及工程车库、轨行区、维修公务大楼、洗车机房、危险品库、污水处理站、压缩空气站及牵引变电所、运营管理综合楼、门卫及垃圾站等 12 个单体项目，作业内容为建筑、结构、电气动力、照明系统、给排水、消防系统、通风空调系统等。

2. 建立节能减排机制

项目部成立以项目经理为首的节能减排领导小组，下设副组长 3 人，其下为组员及实施人员。





3. 电气动力、照明系统的节能减排措施方案

1、在满足设计要求的前提下，乙购各单体的照明灯均选用高效节能型灯具；对各房间的照明灯、计算机、电热饮水机等，若不使用时，及时关闭电源；办公区域的走道及其它公共场所的照明灯采用双控或多控控制，以便于及时开、关控制，节约能源。

2、配电箱应选用体积适当，便于施工、使用及维护的产品，但箱内元器件应满足使用功能及安装要求。

3、单向疏散指示标志灯（220V、20W）、安全出口标志灯（220V、20W）回路原设计是经配电箱敷设管线至标志灯具，再通电照明。其位置均在公共场所、走道、厂房等，并且也是一种长明灯装置，全天候 24 小时通电，电耗大。经市场调查，现在市场上大多数厂家生产的均为节能型的单向疏散指示标志灯、安全出口标志灯，是不带电装置的，而是靠标识牌自然在白天黑夜均能有效的发光，且这些标志牌的亮度、使用功能等均能满足设计要求。本项目计划选择该种节能型灯。

4、车辆段内运用库、检修主厂房、调机工程车库、营运综合管理楼的卫生间热水供应，均采用电加热水器（功率 4KW~8KW），只供单独的洗手盆，考虑其电能的节约，建议取消电加热器改为太阳能热水器，改装在屋面，即不占用物业开放的地面也降低了电能的消耗。

5、办公室及设备房内主要采用 T5 型节能荧光灯，自带电子镇流器及熔断器，功率因数在 0.95 以上。厂房内照明分为正常照明和应急照明两种，正常照明主要为了工作照明，各回路均在箱面或就地控制，做到使用时开，不用时关的原则。路灯的控制则为光控+时控，同时设就地控制按钮。施工照明同样采用节能型灯具，同时设就地控制按钮。

4. 给排水、消防系统的节能减排措施方案

1、在车辆段内设计有污水处理站，生产废水经管道系统汇集于污水处理站，经调节，沉淀，隔油池沉淀、隔油处理，去除大量的浮油和渣滓后，再经气浮过滤处理掉余下的化油，并脱色除臭，最后经消毒处理，达到《城市污水再生利用》（GB/T18920）中的规定回用水标准后再回用。中水回水提供车辆段内道路冲洗、洗车机冲洗。中水系统供水是由污水处理站的中水池和中水变频调速供水设备联合供水，促进了节能降耗的污染减排，降低了水资源消耗。



2、室外排水管道使用 PVC-U 螺旋缠绕管，取代了传统的水泥管和正被大量使用的大口径塑料管道。PVC-U 螺旋缠绕管用于车辆段室外污水、废水系统，均埋地敷设，它不会被生活污水、废水所腐蚀，也不会为土壤的酸性所腐蚀，使用寿命长，节约效果显著。由于 PVC-U 缠绕管可到施工现场加工成型，降低运费 80% 之多，并且可根据现场敷设实况增减长度，减少接口，方便施工，大大提高了工程进度，缩短了工期，节约了大量的工程施工及管理费用。

3、给水配件、卫生器具均采用节水型产品。

5. 通风空调系统的节能减排措施方案

1、控制温度标准，减少空调能耗。选择合理的室内温度、湿度标准，避免不必要的浪费，增大送风温度，夏季室内空调温度设置不得低于 26℃，冬季不得高于 20℃。要加强对空调设备的运行管理和维护保养，优化节能控制技术，提高空调利用效率。

2、与建筑专业进行积极的协调和配合，从建筑的平面布局、窗墙比、围护结构等的热学性能方面下手，降低夏季空调冷负荷。空调造型时优先选用能效比大、效率高的设备，并使设备的实际运行工况点处于高效区。对冷冻水管道和设备及空调风管进行保温，减少热量损失，选择合理的流速，降低运行能耗，提高水输送系数节省能源。

3、环境保护采用低噪声，运行平稳，振动小的设备，从源头上减小噪声和振动的产生。对产生有噪声和振动的设备，在与管道连接处设置软接头，防止噪声和振动通过管道传递；对产生较大噪声的风机，在前后的风管上设置风管式消声器；在吊挂式空调机组和落地式空调机组的出风端设置静压箱，在吊挂式新风机组出风端设置风管式消声器，进一步降低噪声水平；对产生有振动的设备采用隔/减振基础，减振支座，弹性吊架，防止振动通过设备基础或结构梁板传递；管道输送流体时控制合理的走向和流速，减少流体骤变，防止次噪声的产生。

6. 结构施工的节能减排措施

1、结构混凝土采用预拌商品混凝土，砖墙砌体采用空心砖。水泥采用罐装散装水泥，节省大量包装袋。

2、在养护混凝土时，立柱等应用养护液。在使用自来水养护楼板混凝土时，采用麻袋等辅助手段，尽量减少水的消耗。

3、加强施工现场文明施工管理，减少施工耗材，采用洒水车减少扬尘，钢



模代替木模，减少木材资源的消耗。对施工过程中产生的废混凝土、废砖块、废砂浆及施工中散落的砂浆回收应用监管，确保上述废弃物合理回收应用。施工机械增设减噪设施及节油设施，减少环境污染。

4、采用隔热性能良好的新型墙体材料、塑钢门窗、lowe-玻璃等新材料。

7 办公节能降排措施

1、办公区以节电、节油为重点，推广办公绿色照明，尽量采用自然光照明，降低办公设备待机能耗，夏天空调温度不得低于 26 度。从节约用电、用水、用油和节约办公耗材用等各方面厉行节约。控制常明灯与常流水。

2、生活区采用集中供热设施，使能源更加有效利用。