

象山县花岙岛集散中心
建设项目（一期）

施
工
组
织
设
计

宁波景业建设有限公司

2024 年 4 月

目 录

第 1 章 编制依据	- 1 -
1.1、编制说明	- 1 -
1.2、编制的基本原则	- 1 -
1.3、编制依据及参照的有关技术规范、标准	- 1 -
第 2 章 工程概况	- 6 -
2.1、工程总体概述	- 6 -
2.2、设计概况	- 7 -
2.3、施工现场条件	- 7 -
2.4、地质介绍	- 7 -
第 3 章 项目组织与管理	- 13 -
3.1、项目管理目标	- 13 -
3.2、项目组织机构	- 13 -
第 4 章 施工部署	- 16 -
4.1、施工部署总体原则	- 16 -
4.2、工程特点	- 16 -
4.3、施工段落划分及施工流程	- 17 -
4.4、现场施工部署	- 18 -
4.5、资源供应计划	- 20 -
第 5 章 施工进度计划	- 25 -
5.1、工期总目标和阶段目标	- 25 -
5.2、工期保证措施	- 28 -
第 6 章 主要施工方法及技术措施	- 36 -
6.1、施工测量	- 36 -
6.2、锤击沉桩施工方案	- 38 -
6.3、基础工程	- 47 -
6.4、主体结构工程	- 60 -
6.5、砌体工程	- 97 -
6.6、屋面保温及防水工程	- 97 -
6.7、装饰工程施工技术方案	- 100 -
6.7.1、外墙水泥砂浆抹面及无机轻集料保温板施工	- 101 -
6.7.2、外墙仿石漆涂料饰面工程	- 110 -

6.7.3、内墙面抹灰	- 110 -
6.7.4、内墙与顶棚涂料施工	- 110 -
6.7.5、墙面面砖施工	- 112 -
6.7.6、墙面木饰面板施工	- 131 -
6.7.7、墙面金属饰面施工	- 112 -
6.7.8、细石混凝土与水泥砂浆地面施工	- 111 -
6.7.9、楼地面地砖工程	- 112 -
6.7.10、楼地面花岗岩工程	- 112 -
6.7.11、楼地面钢制防静电施工	- 131 -
6.7.12、轻钢龙骨纸面石膏板吊顶	- 112 -
6.7.13、轻钢龙骨硅钙板吊顶	- 111 -
6.7.14、轻钢龙骨铝方通吊顶	- 112 -
6.7.15、轻钢龙骨铝方板吊顶	- 112 -
6.8、防水工程	- 100 -
6.9、铝合金玻璃幕墙与铝合金门窗工程	- 100 -
6.9.1、铝合金玻璃幕墙工程	- 112 -
6.9.2、铝合金门窗工程	- 112 -
6.9.3、钢质防火门安装	- 110 -
6.10、脚手架工程	- 150 -
6.11、安装工程施工技术方案及保证措施	- 100 -
6.11.1、给排水工程	- 112 -
6.11.2、电气工程	- 112 -
6.11.3、消防系统工程施工	- 112 -
6.12、室外排水工程	- 110 -
6.13、道路、景观与绿化工程	- 190 -
6.13.1、道路工程	- 112 -
6.13.2、园建工程	- 112 -
6.13.3、绿化工程	- 112 -
第7章 质量保证体系及措施	- 216 -
7.1、工程质量目标	- 216 -
7.2、质量保证体系	- 217 -
7.3 质量保证技术措施	- 217 -
7.4、主要工序质量保证措施	- 219 -
7.5、质量通病预防技术措施	- 227 -

7.6、季节性施工技术措施	- 227 -
第8章 安全保证体系及措施	- 236 -
8.1、安全管理方针及目标	- 236 -
8.2、安全组织保证体系	- 236 -
8.3、现场施工安全生产技术措施	- 237 -
8.4、确保安全的一般性措施	- 239 -
第9章 环境保护与文明施工	- 244 -
9.1、文明工地管理目标	- 244 -
9.2、文明施工管理网络	- 244 -
9.3、文明施工管理措施	- 244 -
9.4、环境保护	- 246 -
9.5、现场文明施工	- 248 -
第10章 节能降耗措施	- 244 -
10.1、制定节能降耗措施目的	- 244 -
10.2、节能降耗具体措施	- 244 -
10.3、节能降耗具体要求	- 244 -

附图1：象山县花岙岛集散中心建设项目（一期）—施工总进度计划表

附图2：象山县花岙岛集散中心建设项目（一期）—施工总平面布置图

附图3：象山县花岙岛集散中心建设项目（一期）—施工现场消防平面示意图

第 1 章 编制依据

1.1、编制说明

本施工组织设计是依据现有的施工图纸、招标文件、答疑等资料，参照有关施工规范、本公司质量管理手册、程序文件。分析了多种有可能影响施工的因素和本工程的特点，认真细致的编写了本施工组织设计。重点突出了施工方案的可行性、先进性、合理性与科学性，力争施工组织设计周到严密、施工管理严格细致，总承包责任的具体落实。确保以一流的施工技术、一流的科学管理、一流的施工速度和一流的工程质量圆满完成“象山县花岙岛集散中心建设项目（一期）工程”。

1.2、编制的基本原则

- (1) 认真贯彻国家对工程建设的各项方针和政策，严格执行工程建设程序。
- (2) 保证重点，统筹安排，遵守招标文件的规定与投标书的承诺。
- (3) 遵循建筑施工工艺及其技术规律，坚持合理的施工程序和施工顺序。
- (4) 采用流水施工方法、工程网络计划技术和其它现代管理方法，组织有节奏、均衡和连续地施工。
- (5) 科学地安排夏季、雨期和冬季施工，保证项目施工的均衡性和连续性。
- (6) 充分利用先进施工技术，科学地确定施工方案，严格控制工程质量，确保安全施工，努力缩短工期，不断降低工程成本。
- (7) 科学地规划施工平面图，减少施工用地，合理储存建设物资，减少物资运输量。

1.3、编制依据及参照的有关技术规范、标准

本工程施工组织设计依据国家、行业、地区等现行规范标准及建设单位提供的施工图编制而成。本工程编制方案主要依据有：

1.3.1、施工图

子项名称	图纸专业	图 号	出图日期
象山县花岙岛集散中心建设项目(一期)	建筑总平面图	Z01	2023. 09
象山县花岙岛集散中心建设项目(一期)	建筑施工图	J01~J17	2023. 09
象山县花岙岛集散中心建设项目(一期)	混凝土结构施工图	G01~G22	2023. 09
象山县花岙岛集散中心建设项目(一期)	钢结构施工图	G13~G25	2024. 01

象山县花岙岛集散中心建设项目（一期）	幕墙施工图	SM01~SM05、JD01~JD21、XC01~XC02	2023. 09
象山县花岙岛集散中心建设项目（一期）	给排水施工图	ZS01、S01~S13	2023. 09
象山县花岙岛集散中心建设项目（一期）	电气施工图	D01~D22、ZD01~ZD02	2023. 09
象山县花岙岛集散中心建设项目（一期）	精装修土建部分施工图	IN-01~IN-05、PT-01~PT-07、1F-DT-01~1F-DT-03、1F-EL-01~1F-EL-07、DT-TY-1~DT-TY-5	
象山县花岙岛集散中心建设项目（一期）	精装修电气部分施工图	D10、D14、D19	2023. 09
象山县花岙岛集散中心建设项目（一期） 室外附属工程	排水工程施工图	PS-01~PS01-02、PS-01~PS-25	2023. 09
象山县花岙岛集散中心建设项目（一期） 园林景观工程	总图部分施工图	Z01~Z06	2023. 09
象山县花岙岛集散中心建设项目（一期） 园林景观工程	绿化部分施工图	D01	2022. 08
象山县花岙岛集散中心建设项目（一期） 园林景观工程	铺装部分施工图	SM01~SM03、LD-01、YS-1.01~YS-5.01	2023. 09
象山县花岙岛集散中心建设项目（一期） 园林景观工程	土建部分施工图	JD-01、JS-1.01~JS-6.04	2023. 09
象山县花岙岛集散中心建设项目（一期） 园林景观工程	水电部分施工图	DS01~DS09、SS-01~SS-06、SC-01	2022. 08

1.3.2、主要图集

图集编号	图集名称
22G101-1	《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》（现浇混凝土框架、剪力墙、梁、板）
22G101-2	《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》（现浇混凝土板式楼梯）
22G101-3	《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》（独立基础、条形基础、筏板基础、桩基础）
12SG614-1	《砌体填充墙结构构造》
10J409	《预应力混凝土管桩》
23J909	《工程做法》
12J201	《平屋面建筑构造》
03J111-1	《轻钢龙骨内隔墙》
22J403-1	《楼梯、栏杆、栏板（一）》
12J926	《建筑无障碍设计》
17J235-1	《压型金属板建筑构造》
16J914-1	《公共建筑卫生间》

16SG519	《多、高层民用建筑钢结构节点构造详图》
02S404	《防水套管》
16J607	《建筑节能门窗》
2014 甬 J01	《外墙保温构造详图》（无机轻集料防火保温板系统）
96D702-2	《常用灯具安装》
15D501	《建筑物防雷设施安装》
D500~D502	《防雷与接地》
02D501-2	《等地位联结安装》
05S502	《室外给水管道附属构筑物》
15S202	《室内消火栓安装》
11S405-1~4	《建筑给水塑料管道安装》
10S406	《建筑排水塑料管道安装》
03S402	《室内管道支架及吊架》
17S205	《消防给水稳压设备选用与安装》
06K131	《风管测量孔与检查门》
19K112	《金属、非金属分管支吊架（含抗震支吊架）》
	《宁波市市政排水工程通用图》（九二版）

1.3.3、主要规范、规程、标准

类别	名称	编号
国家	《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB50300-2013
国家	《建筑地基基础工程施工质量验收规范》	GB50202-2018
国家	《砌体工程施工质量验收规范》	GB50203-2011
国家	《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB50204-2015
国家	《钢结构工程施工质量验收规范》	GB50205-2020
国家	《屋面工程质量验收规范》	GB50207-2012
国家	《地下防水工程质量验收规范》	GB50208-2011
国家	《建筑地面工程施工质量验收规范》	GB50209-2010
国家	《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》	GB50210-2018
国家	《建筑与市政工程防水通用规范》	GB55030-2022
国家	《屋面工程技术规范》	GB50345-2012
行业	《建筑外墙防水工程技术规范》	JGJ/T235-2011
地方	《建筑防水工程技术规程》	DB33/T1147-2018
国家	《地下工程防水技术规范》	GB50108-2008
国家	《建筑与市政无障碍通用规范》	GB55019-2021
行业	《建筑防护栏杆技术标准》	JGJ/T470-2019
国家	《建筑内部装修设计防火规范》	GB50222-2017

行业	《建筑玻璃应用技术规程》	JGJ113-2015
行业	《玻璃幕墙工程技术规范》	JGJ102-20
地方	《浙江省消防技术规范难点问题操作技术指南》	浙消（2020）166 号
国家	《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》	GB/T7106-2019
国家	《建筑幕墙》	GB/T21086-2007
国家	《建筑防烟排烟系统技术标准》	GB51251-2017
国家	《门和卷帘耐火试验方法》	GB/T7633-2008
行业	《钢结构防火涂料应用技术规范》	CECS24:90
地方	《铝合金建筑外窗应用技术规程》	DB33/T1064-2021
国家	《混凝土结构工程施工规范》	GB50666-2011
国家	《建筑结构荷载规范》	GB50009-2012
行业	《建筑桩基技术规范》	JGJ94-2008
行业	《建筑桩基检测技术规范》	JGJ106-2014
国家	《工程结构通用规范》	GB55001-2021
国家	《建筑与市政工程抗震通用规范》	GB55002-2021
国家	《建筑与市政地基基础通用规范》	GB55003-2021
国家	《组合结构通用规范》	GB55004-2021
国家	《钢结构通用规范》	GB55006-2021
国家	《砌体结构通用规范》	GB55007-2021
国家	《混凝土结构通用规范》	GB55008-2021
行业	《建筑变形测量规范》	JGJ8-2007
行业	《建筑地基处理技术规范》	JGJ79-2012
行业	《钢筋焊接及验收规程》	JGJ18-2012
行业	《钢筋机械连接技术规程》	JGJ107-2016
行业	《空间网格结构技术规程》	JGJ7-2010
国家	《钢结构焊接规范》	GB50661-2011
国家	《碳素结构钢》	GB/T700-2006
国家	《建筑结构用钢板》	GB/T19879-2015
国家	《低合金高强度结构钢》	GB/T1591-2018
国家	《厚度方向性能钢板》	GB/T5313-2010
国家	《结构用无缝钢管》	GB/T8162-2018
国家	《直缝电焊钢管》	GB/T13793-2008
国家	《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》	GB/T3632-2008
国家	《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》	GB/T10433-2002
国家	《建筑钢结构防火技术规范》	GB51249-2017
国家	《钢结构防火涂料》	GB14907-2018
行业	《钢结构防火涂料应用技术规范》	CECS24:90

行业	《建筑钢结构防腐技术规程》	JGJ/T251-2011
国家	《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》	GB/T5293-1999
国家	《熔化焊用钢丝》	GB/T14957-1994
国家	《气焊、焊条电弧焊、气体保护焊、高能束焊的推荐坡口》	GB/T985. 1-2008
行业	《碳钢、低合金钢焊接构件焊后热处理方法》	JB/T6046-1992
国家	《金属熔化焊焊接接头射线照相》	GB/T3323-2005
国家	《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》	GB11355-2013
国家	《涂覆涂料前钢材表面处理、表面清洁度的目视评定》	GB/T8923-2011
	《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》	住房和城乡建设部令第 37 号
国家	《预拌混凝土》	GB/T14902-2012
国家	《预拌砂浆》	GB/T25181-2010
地方	《预拌砂浆应用技术规程》	DB33/T1095-2013
地方	《无机轻集料保温砂浆及系统技术规程》	DB33/T1054-2016
行业	《钢结构高强螺栓连接的设计、施工及验收规程》	JGJ82-2011
国家	《建筑电气安装工程施工质量验收规范》	GB50303-2011
国家	《消防给水及消火栓技术规范》	GB50974-2014
国家	《给水排水管道施工及验收规范》	GB50268-2008
行业	《埋地塑料管排水管道工程技术工程》（九二版）	CJJ143-2010
国家	《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》	GB50242-2002
国家	《建筑给水排水与节水通用规范》	GB55020-2021
国家	《给水排水构筑物工程施工及验收规范》	GB50141-2008
行业	《建筑机电设备抗震支吊架通用技术条件》	CJ/T476-2015
行业	《施工现场临时用电安全技术规范》	JGJ46—2019
国家	《建筑施工安全技术统一规范》	GB50870-2013
行业	《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准》	JGJ/T231—2021
行业	《建筑施工高处作业安全技术规程》	JGJ80-2016
行业	《建筑施工模板安全技术规范》	JGJ162-2008
行业	《建筑施工安全检查标准》	JGJ59—2011
行业	《施工现场临时用电安全技术规范》	JGJ46—2019
	国家工程建设标准强制性条文	
企业	我单位制定的《施工组织设计编制控制程序》	
企业	我单位制定的《施工工艺标准》	

第 2 章 工程概况

2.1、工程概况

项 目	内 容		
工程名称	象山县花岙岛集散中心建设项目（一期）		
工程地址	象山县高塘岛乡金高椅村——渔港码头~滩涂		
建设单位	象山县新花岙旅游开发有限公司		
设计单位	同创工程设计有限公司		
勘察单位	宁波象港建筑设计有限公司		
监理单位	浙江公诚建设项目咨询有限公司		
施工单位	宁波景业建设有限公司		
工程造价	5818.0873 万元	建筑面积	5246.07 m²
结构类型	钢框架	施工工期	2024 年 4 月 20 日~2025 年 4 月 19 日
安全目标	安全伤亡施工控制为零，创象山县安全、文明标准化工地。		
质量目标	验收一次性合格		

工程位于高塘岛乡金高椅村的渔港一带，场地原为渔港滩涂，现状为塘渣填筑平整后的空场地。场地平坦，交通便利。

按照当前象山县新花岙旅游开发有限公司发展需求，工程分 A 地块和 B 地块，其中 A 地块为港口客运码头、公交枢纽及配套用房，B 地块为零售经营用房、餐饮、旅游、商务办公、娱乐、康体及附属设施用房。 本项目为象山县花岙岛集散中心建设项目（一期）A 地块，建设内容主要为一层候船大厅、集散大厅、经营用房、配套服务及配套设备用房等功能。

本项目总用地面积 33068.25 m²，其中 A 地块用地面积 30195.86 m²，B 地块借用道路用地面积 2872.39 m²。建筑占地面积 5249.4 m²，总建筑面积 5249.07 m²，其中集散大厅 3250.4 m²、经营用房 594.1 m²、配套辅助用房 1404.57 m²，机动车停车位 54 辆，非机动车停车位 108 辆。本工程为地面一层，局部有夹层，建筑高度为 12.35 米，建筑消防高度

为 12.35 米。工程范围包括建筑、结构（混凝土结构与钢结构）、精装修、幕墙、给排水、电气、室外排水、景观等。

本工程建筑工程等级：二级。抗震设防烈度：6 度，抗震等级：四级。设计地震分组为第 1 组，设计基本地震加速度值为 0.05g。建筑抗震设防类别：丙类。设计工作年限：50 年。建筑耐火等级二级。

抗震类别：标准设防类。建筑类别：公共建筑。结构类型：钢框架结构。结构安全等级：二级。地基基础设计等级：乙级。

消防类别：消防类别为单层公共建筑；耐火等级：地上二级，地下一级。

屋面防水等级：I 级；屋面防水使用年限：II 级；消防水泵房和消防水池防水等级：一级；变配电用房防水等级：I 级。

本工程高程采用 1985 国家高程基准，坐标采用宁波市 2000 坐标系，设计标高±0.000 相当于绝对标高 6.000 米，室内外高差 0.15m。

2.2、设计概况

1、结构体系：

本工程结构形式为框架结构，屋盖为钢框架，基础形式为桩基础。结构体系为单层网壳+夹层钢结构。±0.000 以下为钢筋混凝土结构，±0.000 以上为钢结构。

2、桩基础：

本工程地基基础设计等级为乙级；桩基设计等级为乙级。

本工程桩基采用先张法预应力混凝土管桩，管桩图集采用国家建筑标准设计图集《预应力混凝土管桩》（10G409），采用 Φ500 和 Φ700 两种直径管桩，采用封闭式桩尖。其中：Φ500 抗压桩 55 根，桩长 46m；Φ700 抗压桩 38 根，桩长 46m；Φ700 抗压兼抗拔桩 147 根，桩长 46m。

本工程沉桩终控标准：桩长和贯入度，以桩长控制为主，贯入度控制为辅。以④粉土层作为桩端持力层，桩端进入持力层不小于 2d。沉桩方式建议采用锤击沉桩，控制贯入度最后三阵锤（没阵 10 击）为 4~8cm/10 击。

3、结构主要材料、混凝土强度等级及钢筋保护层

(1). 钢筋：采用 HRB300（II 级钢）、HRB400（III 级钢）。

(2). 混凝土强度等级：

项目名称		构架部位	混凝土强度等级	备注
集散中心	基础	基础	C40	消防水池 P8
	上部结构	柱、梁、板	C30 (C40)	
其它项目		基础垫层	C20	
		构造柱、圈梁、现浇过梁	C25	
		标准构件		按标准图要求

(3). 混凝土钢筋保护层:

地下室底板下部钢筋 50mm、地下室底板上部钢筋 25mm、地下室外墙内外侧钢筋 20mm、迎水面处往外侧加 30mm、与土接触处梁柱 40mm。

环境类别	板、墙、壳		梁、柱、杆	
	≤25	≥30	≤25	≥30
一	20	15	25	20
二 a	20	20	30	25
五	35	30	40	35

4、钢结构

(1). 本工程结构体系为单层网壳+夹层钢结构。

(2). 框架柱采用 $\Phi 500 \times 12$ 、 $\Phi 500 \times 16$ 、 $\Phi 500 \times 20$ 、 $\Phi 500 \times 30$ 钢圆柱和 400×16 矩形柱、局部 $H200 \times 200 \times 8 \times 12$ H 型钢楼梯柱，钢材采用 Q355B。

(3). 网壳杆件采用 $400 \times 200 \times 8$ 、 $300 \times 150 \times 6$ 、 $400 \times 200 \times 12$ 、 $300 \times 150 \times 8$ 、 $500 \times 250 \times 12$ 、 $600 \times 300 \times 30$ 、 $400 \times 400 \times 12$ 、 $400 \times 200 \times 16$ 、 $400 \times 400 \times 16$ 、 $500 \times 250 \sim 600 \times 300 \times 25$ 、 $400 \times 200 \sim 500 \times 250 \times 18$ 矩形钢梁，钢材采用 Q355B。

(4). 屋面檩条采用 $120 \times 80 \times 4$ 、间距@1500，支托采用 $80 \times 80 \times 4$ ，钢材采用 Q355B。屋面底层板采用 0.8mm 厚 HV26-210-840 镀锌穿孔压型钢板（穿孔率 23%、孔径 3mm），面层板采用 1.2mm 厚直立锁边压型铝镁锰合金屋面板（高立边 YX65-300），中间设无纺布隔尘层、50mm 厚吸音棉吸音层、0.3mm 厚聚乙烯膜隔气层、213mm 保温岩棉保温层、1.5mm 厚 TPQ（热塑性聚乙烯）防水卷材二次防水层、50mm 厚吸音棉吸音层。

(5). 夹层框架梁采用 $550 \times 250 \times 12 \times 12$ 、 $400 \times 400 \times 12 \times 12$ 矩形钢梁和 $H550 \times 280 \times 10 \times 16$ 、 $H500 \times 220 \times 10 \times 16$ 、 $H400 \times 200 \times 8 \times 12$ H 型钢梁，材料采用 Q355B。屋面板采用 YX-60-254-762-1.2 压型钢板，压型钢板上铺 100mm 厚 C30 钢筋混凝土。

5、墙体材料

(1). 地下部分外侧的外墙、顶板和底板均采用自防水钢筋混凝土墙、板，其抗渗等级为

P8；若需要砌筑填充外墙，采用 300 厚 MU20.0 混凝土实心砖，M10 水泥砂浆砌筑。地下室的各填充墙采用 300 厚 M10 混凝土多孔砖，DM-M7.5 预拌水泥砂浆砌筑；砖基础立面防水做法为 20 厚 1:3 防水砂浆粉刷。

(2). ± 0.000 以上 1~8 轴及西侧外墙及用水房间内隔墙（卫生间等）、经营用房采用 240 厚 MU10.0 非黏土类烧结保温砌块 900 级 M7.5 水泥砂浆砌筑，局部采用 120 厚 MU10.0 非黏土类烧结保温砌块 900 级 M7.5 水泥砂浆砌筑。

(3). ± 0.000 以上其它外墙部分均采用玻璃幕墙。竖明横隐玻璃幕墙主要采用 6+1.52PVB+6（Low-E）+12A+8+12A+8 超白中空钢化夹层玻璃；弧形玻璃幕墙面板采用 6+2.28PVB+6（Low-E）+12A+8+12A+8 超白中空钢化夹层玻璃。钢肋玻璃幕墙面板采用 10（Low-E）+12A+10+12A+10 超白中空钢化夹层玻璃；主骨架采用 220*30mm 精致钢肋。铝板雨棚面板采用 3mm 铝单板，主骨架采用 120*60*4 热镀锌矩形钢管。

6、消防水池防水

(1). 底板：防水等级为 I 级，底板采用 300 厚 C35P8 自防水钢筋混凝土，底板下茶叶 1.5 厚无胎自粘聚合物改性沥青防水卷材+1.6 厚自粘三元乙丙橡胶防水卷材。底板面刷聚氨酯防水涂料一道。

(2). 侧墙：防水等级为 I 级，侧墙采用 300 厚 C35P8 自防水钢筋混凝土，侧墙外侧采用 1.5 厚无胎自粘聚合物改性沥青防水卷材+1.6 厚自粘三元乙丙橡胶防水卷材，30 厚岩棉板保护。侧墙内侧刷聚氨酯防水涂料一道。

7、外墙饰面

外墙主要有仿石漆外墙饰面和玻璃幕墙饰面。其中西立面和北立面 1~8 轴外墙采用仿石漆饰面，其余为玻璃幕墙饰面。

8、楼地面

楼地面主要有防滑地砖地面、花岗岩地面、细石混凝土地面和防静电地面。具体详装修设计。

其中空调机房采用 40 厚 C25 细石混凝土面层；厨房、餐厅、卫生间、清洁室、母婴室、消防水泵房、水箱等有水房间采用 750*1500*10 白色防滑地砖面层；安保、VIP 房间采用 750*1500*10 白色防滑地砖面层；大厅、楼梯间采用 20 厚灰色火烧面芝麻面花岗岩面层；配电房采用 600*600*8 防滑地砖面层；5G 机房、弱电机房、三网机房、计算机房、销控室

等房间采用 150 高防静电地板。

9、内墙饰面

内墙主要有无机涂料饰面、墙砖、无机防火板、金属板。具体详装修设计。

其中管理用房采用 20 厚 1:3 水泥砂浆抹平，白色无机涂料饰面；卫生间、盥洗室采用 20 厚 1:3 水泥砂浆抹平，1.5 厚聚合物水泥防水涂料，6 厚 1:2 聚合物水泥防水砂浆一道，10 厚 300*400 墙砖；会议接待室等采用 20 厚方管龙骨找平，18 厚玻镁板基层板，6 厚防火饰面板；大厅采用固定 L50*50*5 角钢固定件，固定 50*50*5 竖向方钢，安装配套铝槽，金属饰面板（具体详装修设计）。

10、顶棚饰面

顶棚主要有白色无机涂料顶棚、石膏板吊顶、铝方通吊顶、铝板吊顶和硅钙板吊顶。具体详装修设计。

其中局部大厅采用白色无机涂料饰面（无吊顶）和轻钢龙骨石膏板吊顶白色无机涂料饰面；局部大厅、卫生间等采用铝方通吊顶；局部大厅、卫生间采用 0.6mm 厚集成铝方板吊顶；管理用房、机房等采用 600*600 硅钙板吊顶。

2.3、施工现场条件

项 目	内 容
地理位置	本工程位于高塘岛金高椅村渔港外海滩涂上，东临 B 地块、南临渔港和客运码头、西临海塘、北临水库。
地上、地下物情况	地下为塘渣回填，地上无通信电杆线路穿过
三通一平状况	场内平整，四周围墙已封闭
现场水、电源供应点	市政自来水管和甲方提供的箱变接驳引入

2.4、水文、地质条件

2.4.1、场地地形地貌

象山县地貌多丘陵，境内山脉系天台山余脉，自宁海县延伸而至，形成自西北向东南倾斜的地势。地形地貌主要特点呈山丘交叉起伏，分割成许多滨海沉积小平原，主要为堆积地貌中海积平原。

本工程位于高塘岛乡金高椅村渔港外海侧滩涂上，场地现状为填筑了厚层塘渣，目前为空地，场地平坦，交通便利，场地高程在 4.10m 左右。场地地貌属于山前海相沉积带内。

2.4.2、场地水文地质条件

1、潜水：场区地下水主要为孔隙性潜水，赋存于浅部的①₁素填土、①₂粉质黏土中，上部的地下水受潮水涨落及气候影响明显。潜水主要接受大气降水的入渗补给及地表水补给，以垂直蒸发排泄为主，地下径流微弱。其水位受季节及大气降水影响，动态变化较大。勘察期间，地下水位埋深一般在 2.00m~4.10m（高程为 0.41~2.52m）。此水位与历年常水位基本一致。根据调查，在涨潮时，地下水位埋深约在现地面下 1.5~2.0 米左右；退潮时，地下水位可能下降到高程为 0.00m 以下，地下水动态年变幅一般在 2.00m 范围内。近 3 年以来最高水位为特大台风天气下场地±0.00 位置，该水位也是历史最高水位。

2、承压水：地下的微承压水赋存于②层粉土与④粉土层中，水量稳定，基本不受大气降水影响，属于微承压水，承压水头较低，水头高度标高分别约在-2.00 米、-8.00 米左右，微承压水的水位基本不变。承压水接受深部远处越流补给、向下游径流排泄为主。②层粉土中的承压水埋深较大，对上部基础设计和基坑施工影响不大；但②层粉土与④粉土层对钻孔桩桩基施工有一定的影响。

场地附近未发现污染源及相关污染史，地下水与海水有直接的关联，根据该地区建筑经验及本次 52 组（为编号 Z1、BK33）地下水水质分析成果：在本场地环境类型为Ⅱ类环境下，地下水对混凝土具中腐蚀性，对于长期浸水的钢筋混凝土结构中的钢筋弱腐蚀性，对于干湿交替条件下的钢筋混凝土结构中的钢筋有强腐蚀性。

场地土受地下水淋漓作用，场地土的腐蚀性评价可参考场地水的腐蚀性评价执行。

承压水（为编号 Z25）根据水质分析报告，在本场地环境类型为Ⅱ类环境下，地下水对混凝土具弱腐蚀性，对于长期浸水的钢筋混凝土结构中的钢筋弱腐蚀性，对于干湿交替条件下的钢筋混凝土结构中的钢筋有强腐蚀性。

场地浅部①₁层素填土的渗透性较好，属强透水层；其下黏性土、淤泥质土的渗透性差，属微~极微透水层。粉土渗透性一般，属弱透水层。本工程对部分土样进行了室内试验，其成果见表 2，表中各数值为平均值

2.4.3、工程地质条件

根据勘探孔野外编录及室内土工试验成果，本次勘察深度范围内分布的地层主要为全新世（Q4）素填土、粉质黏土、粉土、淤泥质黏土、淤泥质粉质黏土及晚更新世（Q3）粉土。按岩土单元的成因时代、埋藏条件、岩土特征及物理力学性质，将勘探深度范围内的地层划分为6个工程地质层。分述如下：

主要地基土层情况

层号	层厚 (m)	层顶埋深 (m)	层顶高程 (m)	岩性描述
① ₁ 素填土(Q4 _{m1})	2.70 ~5.70	0.000	4.100	杂色，松散，稍湿，主要是人工堆填的塘渣块石，夹碎石、角砾、黏性土，最大粒径50cm以上，填筑年限约10年左右，未经工程处理，不宜利用。本层土全场地均有分布。
① ₂ 粉质黏土(Q4 _m)	1.20 ~5.00	2.70 ~5.700	1.400~ -1.600	灰黄夹灰，青灰色，软塑，局部软可塑，局部粉粒含量较高。土面光滑，摇震反应慢，干强度中，韧性中。本层土的力学性质一般，为中~高压缩性土，土质均匀。本层土全场地均有分布。
② ₁ 粉土(Q4 _m)	3.60 ~5.50	6.00 ~8.40	-1.900~ -4.300	灰黄夹灰色，稍密，湿，夹少量贝壳碎屑，局部含腐殖质。切面较粗糙，摇震反应快，干强度低，韧性低，扰动后易液化，透水性一般。局部以黏性土为主。本层土的力学性质一般，为中压缩性土，土质基本均匀。本层土全场地均有分布。
② ₂ 淤泥质黏土(Q4 _m)	14.90 ~18.50	11.40 ~13.30	-7.300~ -9.200	灰色，流塑，含少量贝壳碎屑，局部粉粒含量较高，局部夹腐殖质，易缩孔。土面光滑，无摇震反应，干强度高，韧性高。局部呈淤泥质粉质黏土、夹淤泥或软塑的黏性土。本层土的力学性质极差，为高压缩性土，土质均匀。本层土全场地均有分布。
② ₃ 淤泥质粉质黏土(Q4 _m)	13.50 ~18.00	27.50 ~30.50	-23.400~ -26.400	灰色，流塑，局部含少量贝壳碎屑及腐殖质，局部少量粉细砂，局部含粉砂团块，经野外判别，有机质含量小于5%，易缩孔。土面较光滑，摇震反应慢，干强度中等，韧性中等。局部呈淤泥质黏土或软塑状的黏性土。本层土的力学性质极差，为高压缩性土，土质均匀。本层土全场地均有分布。
④粉土(Q3 _m)	4.50 ~6.30	43.80 ~45.50	-39.700~ -41.400	灰色，中密，湿，夹少量贝壳碎屑，局部含腐殖质。切面较粗糙，摇震反应快，干强度低，韧性低。局部以黏性土为主。本层土土质一般，为高压缩性土，土质不甚均匀。本层土全场地均有分布。

本工程工程桩采用预制预应力管桩，持力层为第④粉土(Q3_m)。

第3章 项目组织与管理

3.1、项目管理目标

3.1.1、质量方针及质量目标

工程施工质量是建筑企业的生命保证，优良的施工才能充分体现现代建筑的气氛和建筑设计效果。我公司将把该工程列入本年度的重点工程，发扬我单位的创优精神和行之有效的质量管理制度，实现一流质量，一流管理，一流服务。为此我们制定如下质量目标：

工程质量达到国家施工验收规范要求，确保工程质量一次验收合格率达到 100%，严格按设计图、按国家规定规范施工和验评标准评定。

3.1.2、工期目标

开工至竣工总工期 365 日历天，开工日期以批准的开工报告日期为准，竣工日期以有关竣工核验证明为准。

3.1.3、安全目标

杜绝人身工伤事故；杜绝重大机械设备事故；杜绝火灾事故。

3.1.4、文明施工目标

严格按照宁波市象山县安全、文明标化管理，现场管理过程中必须按照宁波市象山县标化要求组织施工，保证“文明施工标准化”实施，提升工地形象，确保象山县安全文明工地。

3.1.5、环境目标

严格控制重要环境因素，提高预防污染意识，做到生产用水和生活用水的排放及施工区噪音排放符合环境要求，无重大管线事故，尽量减少施工过程中的噪音。

(1)、噪音控制；达到 GB12523-90 标准，昼间<70 DB，夜间<5.5Db；（夜间指晚上 22:00~6.00）

(2)、现场扬尘排放控制；施工现场扬尘目测<1.5m，现场主要运输道路硬化率达到 100%；

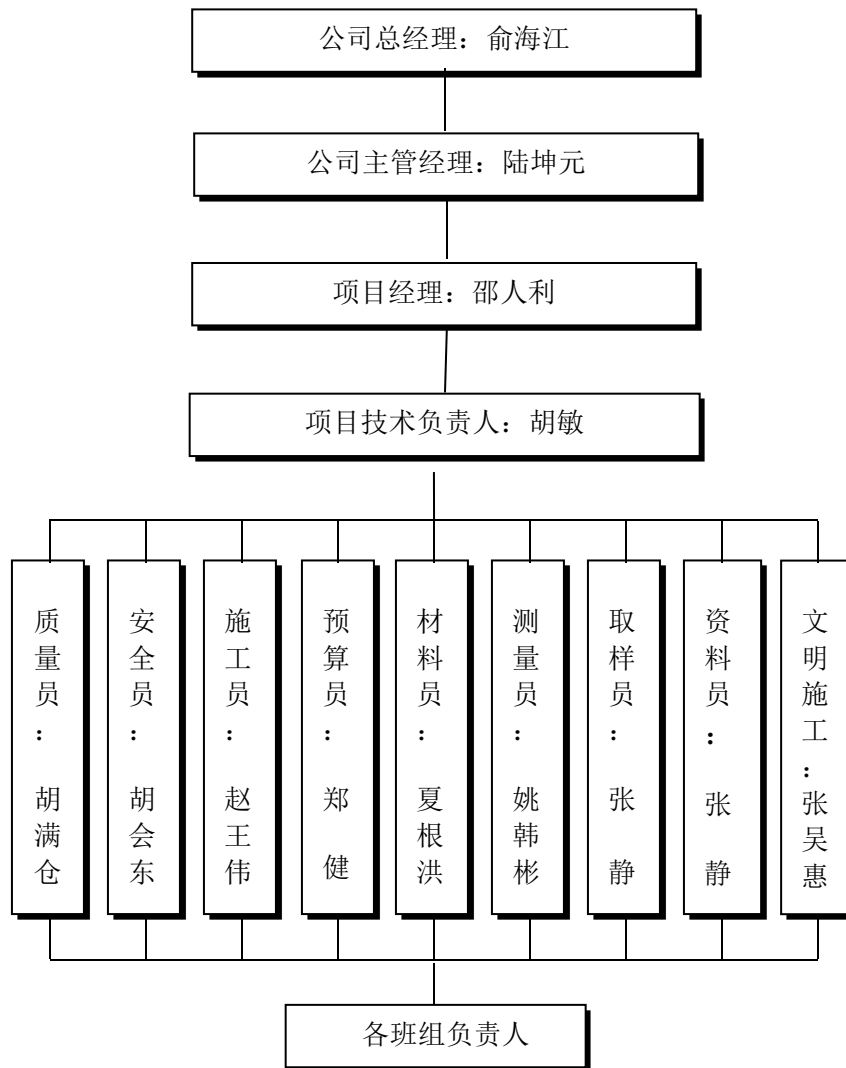
(3)、生活及生产污水排放；达到象山县三级标准要求；

(4)、施工现场夜间无光污染，现场夜间照明不影响周围社区。

3.2、项目组织机构

3.2.1、项目组织机构网络

本工程将实行项目经理负责制施工，以项目合同和成本控制为主要内容，以科学系统管理和先进技术为手段，行使计划、组织、指挥、协调、控制、监督六项基本职能。全面履行与建设单位签订的合同。项目经理部严格按照以 ISO9001 模式标准建立的体系来运作，形成以全面质量管理为中心环节，以专业管理和计算机辅助管理相结合的科学化管理体制。本着科学管理、优质高速、开拓敬业的原则，发挥集团优势，对工程施工进行综合的管理、组织、协调和控制，确保本工程实现一流的承包管理、一流的文明施工、一流的工程质量和一流的施工速度。以此出色地实现我公司的质量方针和本工程的质量目标,实现对建设单位的承诺。项目组织管理机构见下图：



3.2.2、项目管理人员职责

公司对项目实行目标责任管理，就是公司履行决策、监督、服务等职能，项目在授权范围内责任经营，目标管理。为强化管理，推广项目法施工，我公司将组建精明强干的项目管理班子，实施现场施工管理。各项目人员职责如下：

项目经理：全面负责本工程的实施和合同的履行。

项目副经理：配合项目经理，具体负责本工程的实施。

技术负责人：具体负责指导工程技术、质量、安全等工作，及时协助有关职能管理部门解决施工中出现的問題；负责方案的报批。

施工员：根据批准的总进度计划，执行施工进度计划，负责施工协调，专业配套单位的工作协调与有关主管单位协调，施工操作质量制控；现场总平面施工的管理、检查、监督，落实甲方的指令和有关的会议、决议；负责向业主提交工程进度竣工报告。

技术员：负责施工方案和有关设计管理。按合同要求落实“大纲”的编制，按规定规范制定相关工艺；落实工程测量试验工作；落实施工操作规范；做好技术档案的有关工作，对工程技术管理全面负责。

质量员：按确定的工程质量目标，制定质量管理网络；督促、检查、原材料和施工产品的质量及有关质保证明；按施工规范要求检查落实实施措施；对隐蔽工程的检查评定和对最终的工程质量负责。

安全员：负责对专业操作人员的培训和上岗检查，全面落实实施工程全员全过程的安全措施，定期对机械、电气设备的安全性能检测，定期检查脚手、支架的安全，及开放交通口的人员，车辆的安全，确保本工程的安全生产。

测量员：负责本工程坐标、轴线、标高的测量控制。保证工程有关资料数据的准确。及邻近建筑物的定期保护测量工作。

试验员：负责本工程有关材料的测试工作。测试及时、完整、准确。并提供有效资料。

资料员：按工程技术档案编制规定要求，及时收集、整理、编制本工程范围内的全部工程技术档案资料。

预决算员：负责工程造价的编制，合同条款执行的监督，向业主提供按合同文件规定须提交的证明文件，负责与业主办理追加金额，办理与业主间的工程款收取、支付，

材料员：按施工图及合同规定，负责材料、物资采购供应工作，并运送至现场，负责材料的质量并提供产品质保书。

第4章 施工部署

4.1、施工部署总体原则

本工程按桩基与基础结构、主体钢结构、装修与附属三个阶段组织施工。按照规范要求及工程实际情况，先施工桩基及±0.000以下基础结构，后施工上部钢结构及局部钢筋混凝土结构，在主体钢结构工程结束后，及时进行填充墙施工，争取主体工程的流水作业。中间结构验收合格后及时组织内外墙抹灰施工，再后精装修与室外附属工程（室外排水、道路与景观绿化）施工。安装工程在主体施工阶段进行预留预埋，以及加工准备工作，在后期各项工程施工中穿插进行。前期工程以土建为主，安装、装饰为辅；中期以钢结构为主，土建为辅；后期以精装修与室外排水、道路、景观绿化为主，安装为辅。各专业按照动态计划管理，随时实行平面分段，立体交叉施工。

因考虑到码头的运营，在钢结构施工完成后要及时施工北侧和西侧的室外雨污水和道路，西侧和北侧道路施工完成开放交通后再施工南侧和东侧雨污水及道路。

4.2、工程特点

①、本地块为海塘围堰后滩涂塘渣回填，塘渣回填厚度在2m~4m之间，最大石块粒径在500mm以上，在桩基施工前须先对所有桩位部位进行摸底，对每个承台先挖出大石块至泥土，接着回填细塘渣或素土，再埋设桩尖。另外本工程基基采用D500、D700预应力管桩，沉桩施工中对地基的承载力要求较高，对清孔后的地基须进行回填处理，并进行地基承载力试验，以确保桩基工程顺利进行。

②、施工面积大：因本工程主体为钢结构集散中心，总占地面积约为5249m²，所以各种构件必须分类就近堆放及保管，尽量减少材料的二次搬运，同时合理安排起重机行车路线，做到均衡施工，以提高工效。钢结构在安装过程中，须做好雨季和夏季施工安全措施。

③、网壳结构跨度大：本工程网壳结构跨度较大，中间跨幅达到8.4m和49m，故在钢构件吊装过程中必须加强各种技术和安全防范措施，以保证工程安装质量及施工人员人身安全。

④、构件品种多：本工程因各种钢构件均需工厂加工制作，故各种构件必须按图纸要求分类编号，小构配件须分类打包，并进行有组织运输、有计划堆放。

⑤、本工程具有轻型钢结构的特点，主要包括钢柱、网壳钢梁、屋面檩条及屋面压型钢板等构建系统。钢结构结构形式和技术条件要求构件制作尺寸精度高。

⑥、钢构件的柱与梁多头相交，梁与梁相交节点、梁与柱相交节点、柱脚节点处理有难度，须与设计多沟通，多提出合理建议，尽可能简化节点。屋面网壳的各梁节点标高不一致，网壳曲线施工要求较高，施工前需对各网壳钢梁进行认真计算。钢立柱、夹层钢梁和网壳钢梁和屋面檩条、压型钢板等加工前要先由专业单位深化设计。

⑦、工期紧，从开始施工到竣工验收共计365天，土建、钢结构、精装修及室外排水、景观道路绿化等工程项目较多，所以必须合理安排各阶段的工作时间及相互交接时间，且明确各工序的最迟交接时间，以保证工程如期完成。特别是钢结构，须提前设计、早预加工，严密组织加工、现场安装分区分层流水作业，为下道工序上场早交条件。

4.3、施工段落划分及施工流程

4.3.1、桩基工程施工段落划分

场地内三通一平工作已完成，本工程采用预制预应力混凝土管桩，正常情况下一套桩机一天完成10根桩左右，拟安排1套桩机施工，先施工静载试验桩，再由西向东按顺序施工。

4.3.2、主体工程施工段落划分

先施工±0.000以下基础混凝土结构，再安排施工上部钢结构，由西向东按顺序施工。

4.3.4、施工总体流程

本工程总体要求流水作业施工，一旦有施工作业面后，应集中机械、劳动力、各工种相互穿插、密切衔接以最短的时间内完成主体钢结构施工，为精装修工程及配套工程留出更多的时间，确保工期按时完成。

4.3.5、施工工艺流程

桩基工程：场地平整、压实→定位放线挖桩孔后回填→二次定位放线→桩机就位→吊第一节桩插桩、调直→锤击第一节桩→起吊第二节桩→电焊接桩、检查焊接质量和垂直度→锤击第二节桩→起吊第三节桩→电焊接桩、检查焊接质量和垂直度→锤击第三节桩→起吊第四节桩→电焊接桩、检查焊接质量和垂直度→锤击第四节桩→送桩至设计标高→桩机移位至下一根桩

基础工程：定位放线→基坑土方开挖→素砼垫层→桩心灌注砼→桩基工程验收→定位放线→承台及基础梁钢筋绑扎、模板安装→钢筋、模板验收→砼浇筑→砼养护和模板拆模→定位放线→±0.000 以下柱钢筋绑扎→一层柱、梁、板模板安装→柱、梁、板混凝土浇筑→混凝土养护及拆模→砖基础砌筑及粉刷→回填土

钢结构工程：定位放线→预埋柱脚→安装钢柱→安装夹层钢梁及支承板→安装屋壳钢梁→安装檩条→安装底层屋面板→安装上部屋面板→涂层→检测→补漆→验收

4.4、现场施工部署

4.4.1、临时用水

根据业主提供的水源头子（位于 B 地块西南角，原海塘路北侧），采用 $\Phi 50$ UPVC 管作为干管，埋地 300mm，一路布设至 A 地块东北角（门卫边），设一个总闸阀，施工现场采用 $\Phi 50$ 立管沿施工便道每 50m~60m 设一个消防栓，并配备消防管和消防枪。办公区采用 $\Phi 50$ 立管布设至办公区南侧围墙边，设一个总闸阀，再布设至办公区厕所。

4.4.2、临时用电

根据业主提供 1 座配电室电源（位于总场地的北侧中间），临时用电分 4 路布置，1 路为办公用电；2 路为钢筋和木工加工用电。3 路、4 路为施工现场用电，所有电缆线沿临时围墙或施工道路埋地铺设。（施工用电布置详见施工临时用电专项施工方案）

4.4.3、临时道路

在场地北侧原道路处（西北角）设置一个主出入大门，本工程主入口设大门和冲洗台，沿集散中心四周设一条 6m 宽的临时道路，临时道路采用 800mm 厚塘渣填筑，商品 100mm 碎石。桩基阶段施工便道考虑到随机性，施工便道采用 6m~10m 宽 500mm 厚道渣铺垫，临时便道至各桩机处采用钢道板铺设。所有临时设施、材料堆场均不得占用施工道路，确保施工道路畅通。（详见施工总平面布置图）

4.4.4、排水系统

现场场地排水沿施工便道设排水沟，分别经二级沉淀后排入业主指定的污水排水口内，排水沟沟道宽 0.3m，深 0.3m，沟壁用砖砌筑后水泥砂浆粉刷，排水坡度 0.2%，通过二级沉淀池将水排入市政污水排水系统。与施工便道交叉处预埋 D150UPVCX 管并全坞磅的方法加固。

4.4.5、临时围墙

东侧和南侧围墙采用密闭式成品围栏，高 2m，按照与码头运营单位协商的位置设置。西侧和北侧围墙采用通透式成品围栏，高 2m，沿原海塘围岸和玻璃栏杆处设置。围墙处按公司要求设置悬挂式标语、标志。在东北角原道路处设一个主出入口，主入口设大门和冲洗台。

4.4.6、生产性现场布置

本工程的材料主要为钢筋堆放加工及模板制作，其余材料可按实际进度随进随用；根据现场条件，钢筋加工区和模板加工区设置在集散中心东侧，按照标化要求，施工场地均采用 100 厚 C25 混凝土硬化，材料严禁占用施工便道。钢结构各类构件较多，各类构件布置必须分类就近堆放，以利吊装，尽量减少构件的二次搬运，同时须合理安排起重机行走路线，以提高工效。（具体平面布置见总平面布置图）

4.4.7、大型临时生活设施安置

本工程施工现场设一个办公区在场地北侧（B地块），职工宿舍租借附近民房，办公用房采用成品钢板房。内设业主办公室2间、监理办公室2间、项目部办公室4间、会议室3间，厕所1间；每间 $3.6 \times 7 = 22.2$ 平方米。上述临设在竣工后全部拆除。现场设仓库6间和门卫考勤1间，采用箱式钢板房。（详见临设搭设专项方案）

4.4.8、现场大型机械施工及临时搭设设施

大型机械：因本工程为一层， ± 0.000 以下为钢筋混凝土结构，上部 ± 0.000 以上为钢结构为主，外部四周大部墙体为玻璃幕墙，少部分为砖砌体。现场不设置塔吊和井架，工程混凝土结构阶段垂直运输选用汽车起重机，钢结构阶段垂直运输选用履带式起重机和汽车起重机。

混凝土浇注： ± 0.000 以下为钢筋混凝土结构采用 C40 商品混凝土，采用汽车泵或固定泵输送。

卸料平台：西侧外墙处设置一个扣件式钢管落地式卸料平台，以确保夹层砖块、砂浆、模板等材料的上下传递运输。（详见下料平台专项施工方案）

上下通讯：起重机驾驶员、指挥员及施工员、安全员均设对讲机，相互连通，达到统一协调，统一指挥的目的。

4.4.9、现场平面布置图

本工程总用地面积 30195.86m^2 ，建筑占地面积 5249.07m^2 ，南侧现在作为码头主要进出

道路，须采用2m高封闭式成品钢围栏作为临时围墙围挡，西侧和东侧有较大的空地，施工现场的钢筋加工场、现场临时仓库等均设置的东侧，砌块和砂浆储料罐设置在西侧，钢构件按现场安装随机堆放。各种材料的布置都按照平面布置动态管理，同时车辆进出、机械安放都规划安排，避免占用空间。（施工总平面图详）和西侧

4.5、资源供应计划

4.5.1、人力资源计划

4.5.1.1、项目部管理人员配备

1、项目部管理人员的配备将直接影响整个工程的施工全过程，为确保质量、工期、安全文明三大目标实现，项目部管理人员要求素质好、技术硬、责任心强，具有敬业精神，并进行科学合理的分工，但在施工管理过程中应加强部门与部门之间、人与人之间的相互配合和协调，做到目标一致，同心协力。

2、针对本工程的规模特点，项目部人员配备情况如下：项目经理一名、钢结构总负责一名、技术总负责一名、生产总负责一名、后勤总负责一名，现场设立技术组、施工组、测量组、质安组、材料组、计划预算组、财务组、行政保卫组八个职能部门，技术组设项目工程师一名、安装技术负责人一名、资料员二名，施工组设施工负责一名、二个土建施工员，测量组设测量负责一名，质安组设质安负责一名，一个质量员和一个安全员，材料组设材料员一名，计划预算组设预算员一名，财务组设会计员和出纳员各一名，行政保卫组设计生员一名，保安二名，以上管理人员配备从工程开工至竣工始终坚守现场第一线，不得擅自离岗。

4.5.1.2、劳动力组织安排

1、施工劳动力是工程质量、进度的根本保证，因此，如何合理选择施工班组，配足施工劳动力是问题的关键，同时，做好各班组之间的调配协调工作，减少窝工现象。

2、综合考虑本工程的平面布局特点，结合质量目标要求来选择优秀的施工班组承担施工任务，各班组必须具备创杯达标精神，做到目标一致，各施工班组实行质量、安全生产、文明施工红旗竞赛，对优胜班组进行合理的奖励，以激励各班组的积极性。

3、各施工段的班组劳动力根据各段的施工工作量及阶段节点控制计划实行合理调配。对要求执证上岗工种的操作工人必须持证上岗，做到无证不用。

4.5.1.3、劳动力阶段性投入

各专业队伍，根据施工进度与工程状况，按计划、分阶段进、退场，保证人员的稳定和工程的顺利展开。根据工程总体控制计划、工程量、流水段的划分，装修、机电安装的需要，本工程各阶段劳动力投入如下：

劳动力阶段性投入情况

工种	按工程施工阶段投入劳动力情况			
	桩基与基础阶段	结构阶段	装饰与装修阶段	附属阶段
管理人员	12	12	12	12
沉压桩班组	8	/	/	/
木工班组	7	5	/	/
钢筋工班组	20	5	/	/
砼班组	7	5	/	/
砌筑工	15	10	/	/
钢结构安装	10	40	10	/
架子工班组	/	10	10	4
粉刷班组	/	/	15	/
涂料班组	/	/	13	/
水电安装班组	3	3	20	6
精装修班组	/	/	30	
室外排水工程	/	/	/	15
景观与道路	/	/	/	35
绿化	/	/	/	15
其他普工	5	8	10	10
合计	85	98	120	96

4.5.2、施工机械器具配备及投入计划

施工机械的合理配备是确保整体工程顺利进展和缩短工期的重要保证。为此，我们特别对垂直运输设备、木工加工设备、钢筋加工设备、砼工程设备进行认真分析和安排。主要施工机械器具配备表中不包括业主方分包工程及专业承包工程。

4.5.2.1、主要施工机械配备

主要机械设备一览表

序号	机械名称	型 号规格	数量	单位	用 途
1	静力压桩机	YZJ-120	1	台	桩基
2	汽车吊	50T	2	辆	钢构件吊装
3	汽车吊	25T	2	辆	钢构件吊装
4	履带式挖土机	2.0 型	4	辆	挖土、回填土
5	交流焊机	BX1-315	5	台	钢构件制作及安装
6	直流焊机	NB-500K 型	5	台	钢构件制作及安装
7	半自动 CO2 焊机	MBC1-315-2	5	台	钢构件制作及安装
8	自动焊机	MZ-1-1000	3	台	钢构件制作及安装
9	超声波探伤仪	ST-2000	4	台	焊缝检测
10	X 光探伤机	2505	1	台	焊缝检测
11	氧气切割机	CG1-30	3	台	构件制作
12	金属切削机床		1	台	构件制作
13	小车式切割机	GCD2-100	2	台	构件制作
14	剪板机	Q11-4-2500	1	台	构件制作
15	插入式振动机	HZ6-60	4	台	砼振捣
16	平板式振动机		1	台	砼振捣
17	钢筋套丝机	SZ50A	2	台	钢筋机械连接
18	切断机	DA40-1	1	台	钢筋切断
19	弯曲机	WJ224	1	台	钢筋弯曲
20	砂轮切割机		1	台	钢筋切断、机修
21	调直机		1	台	钢筋拉直
22	电弧焊机	BX3-500	2	台	钢筋焊接
23	木工手电锯	HZ50-6B	6	台	模板制作
24	潜水泵	QY-25	10	台	现场排水
25	打夯机		1	台	地坪夯实
26	砂浆储罐桶		2	个	预拌砂浆储存及搅拌

主要计量器具设备一览表

序号	设备名称	规格型号	数量	用途
1	全站仪	TS60	1 台	坐标轴线测量
2	经纬仪	J2	2 台	轴线测量
3	水准仪	S3	1 台	施工水准测量

4	垂准仪	ZL	1 台	内控垂直测量
5	红外线水平仪		2 台	室内高程测量
6	钢卷尺	50m, 5m	2 把 10 把	距离测量
7	游标尺	125-150mm	2 把	钢材等质量检测
8	水平尺	500	2 把	
9	温度计	一次性	2 个	气温测量
10	坍落度筒	100×150×300	2 个	砼坍落度测量
11	质量检测工具	配套	2 套	工程质量检测
12	力矩扳手		5 把	
12	双向套筒扳手		5 套	
13	氧气压力表	2.5×25MPa	2	气割小气焊
14	乙炔压力表	0.25×4MPa	2	气割小气焊
15	混凝土试模	100×100×100	10 套	混凝土试验
16	砂浆试模	70.7×70.7×70.7	10 套	砂浆试验
17	万能表	MF-258	3	用电测试
18	电阻测试仪		3	用电测试

4.5.2.2、机械安排计划

1、施工机械调配计划按施工方案中所采取使用的机械根据施工总进度计划要求而编制，包括土建工程及设备安装、装饰等工程所使用的主要机械设备。

2、施工机械的进、退场时间，严格按施工进度要求，进退场及时，以不影响本项工程的施工进度，又不能影响下一分项工程的施工正常进行，确保整个工程的施工任务在总工期内顺利完成。

3、进入现场的施工机械必须性能良好，进场前要进行试车运转，以保证施工过程中正常运转，为确保总工期创造条件。

4、主要施工机械调配计划表

主要施工机械调配计划表

机械名称	数量	调 配 计 划
桩 机	1	桩基施工前进场，桩基结束后退场。
汽车吊	4	基坑开挖前进场，主体结构封顶后退场。
挖土机	4	基坑开挖前进场，土方完成后退场。

焊机	10	主体钢结构安装
插入式振动机	4	基础结构施工进场，主体结顶及地面结束后退场。
平板式振动机	1	基础结构施工进场，主体结顶及地面结束后退场。
砂浆储罐桶	2	开始砌体阶段进场，扫尾阶段退场。
套丝机机	1	开工时进场，主体结顶退场。
切断机	1	开工时进场，主体结顶后退场。
弯曲机	1	开工时进场，主体结顶后退场。
切割机	1	开工时进场，主体结顶后退场。

4.5.3、材料供应计划

表 4-5-5 主要工程量及消耗材料用量

序号	项目	工程量	序号	项目	工程量
1	预应力管桩	185+55 根	10	屋面压型钢板	5500m ²
2	回填土	12000m ³	11	屋面防水卷材	6000m ²
3	砖基础	100m ³	12	铝合金门窗	400m ²
4	基础混凝土垫层	900m ³	13	幕墙	2800m ²
5	基础混凝土	2500m ³	14	砌筑砂浆	200m ³
6	上部柱、梁、板混凝土	200m ³	15	粉刷砂浆	300m ³
7	现浇混凝土钢筋	500t	16	排水管道	2000m
8	主体二结构填充墙	400m ³	17	景观道路及铺装	10000m ²
9	钢构件	10000t	18	绿化	500m ²

4.5.4、周转料具配备计划

根据施工总体流程和进度的要求，本工程采用承插型盘扣式钢管支撑体系和九夹板相结合。外脚手架采用承插型盘扣式钢管。钢结构用内满堂脚手架采用承插型盘扣式钢管脚手架。

第5章 施工进度计划

5.1、工期总目标和阶段目标

根据招标文件规定的施工工期、设计图纸、现场实际情况、交通组织方案以及各分项工程施工方案的具体技术要求，我们将从施工技术的提高和资源上的合理配置来保证工程质量，达到本工程施工的质量与进度同步控制，共计：365天日历天。

本工程分部分项工程较多，有土建建筑、混凝土结构与钢结构、给排水与电气、消防、及各分部分项精装修、室外排水、景观等配套，工程项目多，施工工期紧，故我公司在具体施工时着重突出其施工重点，先确定施工总目标，再施行阶段性目标。

5.1.1、主要施工控制点

根据建设单位要求确定总体工程目标为工期365天，计划开工日期为2024年5月1日~2025年4月30日，实际开工日期以业主及监理公司签发的开工令为准。

在保证指定期限内完成的前提下，为保证工期目标的顺利实现，特制定以下关键工期控制点：（具体详见施工进度计划表）

第一进度控制点：桩基工程：2024年5月8日~6月21日；

第二进度控制点：基础工程：2024年6月17日~8月25日；

第三进度控制点：主体钢结构：2024年7月12日~12月8日；

第四进度控制点：装饰与精装修：2024年12月9日~2025年5月2日；

第五进度控制点：室外排水与景观：2024年10月17日~2025年5月2日；

以上进度控制点未考虑到业主指定分包单位对工程进度的影响，如智能化、暖通、设备采购等影响，那么进度相应顺延。

5.1.2、施工进度计划说明

- 1、计划中已考虑了雨季、夏季、台风、节假日休息等施工的影响；
- 2、计划实施的前提条件应当是材料、设备、劳力及管理的充分满足；
- 3、严肃认真地执行总计划，注意工序的衔接时间及工种间的配合；
- 4、现场实际情况有所区别，安排时已考虑重点工程进度时间，原则仍是总工期不变，松紧兼顾；
- 5、项目计划进度应统筹安排，灵活机动，切实的执行本计划。

5.1.3、施工进度计划管理及管理措施

1、四级管理是指总进度计划管理，阶段性进度计划管理，月进度计划管理，周进度计划管理。并以周计划作为实施性计划，在确保周计划按时完成的前提下，保证月计划完成，阶段性计划，直至总进度计划的完成。同时为确保其它分包单位的施工进度能满足总进度的要求，我公司并将从整体上进行计划控制管理，其管理形式将采用三级网络管理，以周为最小单元进行总体控制，并确保分包商的按期完成，提供所必须的配合和协作。

2、施工进度计划的控制结果作为我公司对项目的重点考核指标以月度进行全面检查，并与经济收入相挂钩的手段，以确保工期按各节点要求准时完工或提前完工。同时明确项目技术负责人主管并落实计划的实施，项目副经理主管与落实周计划的实施，各班组长主管并落实日计划的实施，项目负责人对整个过程的施工进度计划，特别是阶段性网络计划进行总控制。

5.1.4、计划安排

1、为达到规范化施工和根据业主要求，采用工程进度网络计划图标，确定施工各阶段和分项工程的施工日历天。

2、合理安排主体、结构施工顺序，有条不紊地进行平面流水作业和立体交叉作业，抓住关键部位施工。

3、施工顺序：先土建，后安装，先主体，后围护，先结构，后装饰，由深至浅，先大后小原则。

4、安排好主体结构由下而上，装饰工程由上而下，工序之间相互紧跟目标。

5.1.5、进度与工期控制

1、在施工过程中，从实际出发，确定先后开工顺序，或相互并进的连续作业方法，分别实行不同流水作业施工。

2、强调分段分工种班组施工负责制，建立分段分班组实行月、旬作业计划制。

3、运用施工进度计划进行分阶段控制（具体详见施工总进度计划横道图）。

5.1.6、施工阶段划分

按工程结构缝或施工段划分、施工班组组织流水施工。

在本工程施工中，结构阶段进行分项穿插，安装装饰阶段立面分层交叉，组织合理地工序搭接，流水作业，均衡施工，在确保工作质量、安全的前提下，加快施工进度，缩短施工工期。

本工程施工全过程有：桩基工程、基础工程、主体钢结构工程、装饰工程、屋面工程、各专业精装修工程、设备安装工程、室外排水与景观等工程。

基础工程：采取由下而上的施工顺序施工：

主体钢结构结构：施工时，采取平行流水不等高式施工，先施工钢结构，再施工填充墙等二次结构。

装饰工程：主体结构完成之后，邀请质量监督部门对主体工程监督质量检查，验收合格后，方可施工。施工时，自上而下逐层先进行室内墙面粉刷装修，再进行室内精装修施工，待屋面施工完成后，自上而下进行外墙粉刷及饰面涂料施工。室内外装饰不分施工段，内部、外部同时施工。

根据本工程特点，为了有利于结构的整体性，减少建筑物的施工缝，因而，从基础工程开始到主体工程完成，采取平行流水施工。

钢结构和精装修阶段是本次施工的重点之一，涉及的新工艺较多，工程量也较大，施工应精工细作，尽力创造优质产品。

室外景观及扫尾工程应干脆利落，绝不拖延。

5.1.7、材料供应计划

1、采购中应注意的问题

(1)、根据施工进度计划及施工预算所提供的各种构配件及设备数量，做好翻样加工工作，并编制相应的需求量计划。

(2)、根据需求量计划，向有关厂家提出加工订货计划要求，并签订定货合同，产品质量技术验收标准。

2、主要材料及周转材料供应计划

材料、设备可根据各阶段施工需要分期分批进场，并根据情况变化调整加强，确保工程顺利开展。

5.1.8、进度与工期控制

1、在施工过程中，从实际出发，确定先后开工顺序，或相互并进的连续作业方法，分别实行不同流水作业施工。

2、强调分段分工种班组施工负责制，建立分段分班组实行月、旬作业计划制。

3、运用施工进度计划进行分阶段控制。

5.1.9、施工进度计划

本工程施工进度计划横道图，为达到分期使用的目的，采取如下措施：

- 1、全部临时设施，材料堆场，均应考虑提前使用的需要，避免二次搬迁。
- 2、为避免使用期间工作和施工人员的人流和物资运输道路交叉，应各自分设出入口。
- 3、严格按进度网络计划实施，加强检查，及时调整，严格执行各项安全制度，确保分期使用目标的实现。

5.2、工期保证措施

5.2.1、工期保证措施

我们将按施工能力，认真研究，合理安排，确保在 530 日历天内完成所有施工任务，并保证保质、保量、按期完成。

1、人力资源保证

人力资源主要包括项目管理人员和施工作业人员两大部分。本工程将列入我单位的重点工程，组织足够数量的作风过硬、技术素质高，综合能力强的人员组成项目管理层。为保证足够的劳动力，主要采取以下措施：

选择信誉好、实力强的劳务分承包及专业分包单位，根据本施工组织设计制定的劳动力需用计划，针对现场施工情况，编制切合实际的阶段性劳动力需用计划，并及时将劳动力需用计划传递至劳务分包单位。

在与劳务分包商的施工分包合同中明确约定必须按总包单位的劳动力计划提供足够的劳动力，并明确阶段性工期和总工期提前完成或延迟完成奖罚措施；同时，合同中特别约定春节期间保证足够劳动力的经济奖罚措施，对春节期间施工人员严格按国家劳动法要求发放加班工资，对劳务分包商对春节期间人员加强考勤，提高奖罚力度。

新进场工人必须考核合格后才能上岗，保证工人技术素质和熟练程度，素质差、技术生疏的工人坚决更换。

2、物资保证

足够的物资投入是保证工期顺利实现的基本条件之一，我们将以周转材料、主材、辅材，机械设备等方面作足够的投入。

①、周转材料：周转材料主要有模板、钢管、扣件、木枋等，本工程的需要周转材料数量见“材料用料计划表”。模板木枋采用新购黑模九夹板，在本单位已考察过的材料供

应商名单中选择几家实力强、资金好的材料供应商对比分析，通过招标方式选定一家（必要时几家）优胜者，供应模板材料质量并及时供应，钢管、扣件等周转材料，仅考虑及时调拨，不构成影响本工期的主要因素。

②、主材主要有钢筋、水泥、砌体、商品混凝土等防水材料。在选择好供应商的基础上，主要是做好合同约束条款，把好材料进场质量检验关，同时做好春节前材料储备工作，保证材料供应及时、足量、质量合格。

③、机械设备：本工程主要机械设备属本单位自有的，均已做好维修保养工作，需要外租的设备我们将已提前考察选定并鉴定了意向租赁合同，并有适当的余量预防，万一设备出现较大故障时的应急替换。现场配备足够的易损件和消耗材，就制定机械操作规程，严格管理，设立机修小组对机械进行保养、维修。保证机械设备充分满足施工需要。

3、计划保证

这里所说的计划主要是指施工进度计划、劳动力计划、材料进场计划、设备进场计划、资金使用计划等。保证所有计划及时、准确，详细。同时，要搞好计划管理、至少要有总计划、月计划、周计划，甚至每天计划。要用总计划控制月计划，月计划控制周计划，周计划控制每天计划，如发现某阶段性不能满足时，立即组织分析，制定纠正和预防措施，必要时增加投入，并对阶段性计划及时调整，确保总计划的实现。

4、技术保证

充分利用新技术、新工艺往往能够缩短工期，收到事半功倍的效果。针对本工程特点，我们将采取先进、成熟、适用的新技术来保证工期。同时，我们将根据现场实际情况及设计图纸要求，科学、周密地划分工作面，有效地组织均衡生产，提高工作效率。另外，对雨季、夜间施工等制定相应的措施，尽量做到连续施工，抢赶工期。

5、制度保证

严格的制度是施工生产有条不紊进行的保障之一，制度的建立主要有约束机制和激励机制两个方面考虑。有了管理制度的约束和激励，可以很大程度上规范人的行为，使施工生产顺利进行，尽可能避免因管理问题带来的工期延误。

6、协调服务保证

协调服务的质量是影响工期的重要因素之一，我们将予以高度重视和认真对待。协调服务可以划分对内和对外两种情形。对内协调主要是指项目各部门之间、各道工序之间、

各专业分包之间，总包与各分包之间，总包与业主和监理单位及设计院之间等等的协调与配合，对外协调服务，指总包单位与政府部门和社会的协调，主要单位有质检站、城管大队、环卫部门、供电、供水部门、派出所、周边居民等。

5.2.2、加强项目管理措施

建立施工组织管理机构，推行以工程项目为对象，以核算为依据，以合同工期为目标的工程项目施工管理。配备强有力的施工管理班子，建立工程协调会制度，每月召开二次由各方参加的工作协调会议，项目部内每星期二次质量、安全、进度生产会议，及时解决和协调各种问题及解决办法。在项目部的统一指挥下，工程项目负责人对工程进度负直接责任，主要管理措施如下：

1、各管理班子组成人员在项目负责人的领导下分工合作，确保工程进度、质量目标的实现。

2、项目部建立由施工职能部门负责人参加的日常施工碰头会议制度，总结一天的工作情况，布置第二天的工作任务，将进度计划落实到每一天。

3、项目部建议召开每周一次的协调会议，由甲方、设计、监理单位和施工单位参加，将工程情况反映到各个部门，解决有关急需解决的问题，协调各横向单位间的关系。

4、加强施工准备，这是保证施工顺利进行的前提，包括组织准备、技术准备、物资准备以及作业条件的准备等。认真熟悉建设文件、施工图纸，掌握设计要求、工艺流程、适用规范和工期要求，编制出切合实际的确保总工期的施工进度横道图，关键节点要准时到位。

5、在监理公司及甲方驻现场代表的统一指挥下，密切协作，统筹兼顾，合理组织施工工序的交叉，为各施工班组创造施工条件，以确保整个工程能按期竣工。

6、注重现场管理，施工现场是出产品的地方，建筑产品是否如期建成，质量好坏，在很大程度上决定于现场管理水平，管理的标准是保证连续均衡的施工，严格设计符合技术标准施工，对进场的人、机、料、方法、环境进行合理有效的使用，充分利用空间、时间，建立文明的施工秩序，完善施工资料的积累和传递机制。

5.2.3、施工计划管理措施

加强计划管理工作是保证施工工期，提高质量的重要环节，首先要抓好材料计划供应工作，认真编制周、月供应计划，紧扣总进度计划，并予以严格实行，对于材料的超标须

进行分析，制订应急措施，以确保工期计划的完成，其次组织协调各班组工作，不定期召开各班组组长碰头会，使各工种和班组之间互相协作配合和顺利衔接。掌握和控制施工进度，及时进行人力、物力的平衡调度，保证施工按计划正常进行。

5.2.4、调整施工进度

1、如果工期不符合进度要求，应改变某些分项工程施工方法，调整和优化工期，使其满足进度控制目标要求。

2、制订施工进度控制实施细则

- ①、编制月、旬和周施工作业计划；
- ②、落实劳动力、原材料和施工机具供应计划；
- ③、协调同设计单位和施工班组关系，以便取得其配合和支持；
- ④、协调同业主的关系，以求得业主的帮助和支持；
- ⑤、跟踪监控施工进度，保证目标实现。

5.2.5、机具劳力保障措施

1、机具保障措施

①、根据本工程施工内容机械设备必须配备足够而充分应按提供的机械投入计划，不同的施工周期逐步到位。

②、进场机械设备必须经大修、中修、小修确保机械运行正常，施工期间加强常规养护，使进场机械设备保持良好工作状态。

③、雨季施工必须加以保护防止暴雨袭击，影响机械漏电、失灵。

④、机械操作必须持证上岗，其他人员不得任意操作，以免损坏机械。

2、工期影响因素分析及应对措施

5.2.6、分部分项的工期保证措施

1、根据该项工程，我们除了用有经验、高素质的精装修人员外，对因工地各种原因而影响施工工期时，将全力以赴对重要的部位采取集中优势兵力打歼灭战的方法，把损失的时间抢回来。对工作面较大，又能多专业施工的场地，则采取增加人手，或全方位施工的方法，去赢得时间和进度。对工作面小，要求又高的装饰面，则指派责任心强、自觉性好、专业技术高超的工人师傅精心细作、加班加点去认真完成，以达到即保工期，又保质量的目的。

2、制订工期控制计划，按现场指挥部确定的工期进度倒排日、周施工计划，每天进行自检，每周作一次工期分析，确保施工进度。

3、实行工期承包制，各工种要按下达的施工任务单承包工期，对提前工期的给予奖励，对拖延工期的给予处罚。

4、基础工程工期控制

按照本施工组织设计安排的施工进度计划，根据公司类似工程的施工经验，是肯定可以按期完成的，现根据工程的实际情况，为防止意外的影响，特采取以下预防措施：

①、精心安排施工布局，合理编排施工顺序，使场地始终能够充分得到利用，各台机械有序高效地工作。

②、对拟进场的设备进行全面检修，杜绝病旧设备进场，并备足配用件。

③、对地下障碍物预先测量清楚，做到心中有数，并提前提出处理措施。

④、加强职工思想教育，采取激励、奖罚措施，提高职工的生产积极性。

5、钢筋工程工期控制

①、根据本工程的钢筋工程量，配备足够的钢筋加工机械，同时根据本工程的施工总平面图要求，选择最佳的钢筋加工场地，减少钢筋成品的搬运次数。

②、在钢筋加工之前，必须按图纸由钢筋翻样事先提供钢筋配料单，确保不致因钢筋错配、漏配对其他施工班组产生影响从而延误本工程的总体进度。

③、根据施工图纸及工程进度，优化钢筋施工方案，减少现场接头作业量，使钢筋工程和其它施工工序能够顺利搭接。

④、采购部门必须确保钢筋原材料按时提供到场，现场施工必须配备足够的工作人员，明确自己的岗位职责，使下道工序按计划进行。

⑤、提高钢筋安装质量，确保钢筋验收一次性通过。

6、砼工程工期控制

①、及时和商品砼生产厂家进行联系，确保本工程砼的及时供应数量。

②、配备足够的砼运输车辆及砼输送泵，根据施工进度选择合理的砼泵送位置，优化砼施工方案，使砼施工和其它工序顺利搭接，避免窝工。

③、配备足够的砼施工人员，确保在每一施工段施工时连续进行。

④、组织分层分段浇筑，以砼浇捣为主线，确保计划控制时间。

7、模板工程工期控制

- ①、在结构施工中，合理运用新技术、新工艺，加快施工速度。
- ②、模板分段施工，配备足够的周转材料及模板、木工，确保工程的连续进行。
- ③、采用工具式大模板，优化模板施工工艺，使上下工序顺利搭接。
- ④、柱模、平台模、梁模板等，应分类放置，模板应按施工图和木工翻样图进行施工。

8、对安装等专业工程工期控制

①、优化安装等专业施工方案，使各工序顺利搭接，管线预埋在土建施工中同步进行。土建总包为各专业安装单位留出相应的工作面，确保工程顺利进行。

②、根据施工总进度计划，编制各单位安装施工进度计划。

③、每周定期召开各单位参加的工程例会，落实协调会的计划进度，及时协调和解决安装与土建出现的矛盾及各种问题。

④、加强安全管理和质量管理工作，建立安全生产保证体系和质量保证体系，建立定期的安全活动制度，经常对各施工单位进行安全和质量方面的教育工作，发现问题及时纠正，避免出现返工、返修、窝工，防止重大伤亡事故的发生。

⑤、各专业安装工程均应跟随土建工程同步进行。

⑥、对安装工程所用的材料、设备加强计划性管理，编制设备、材料进场时间，对业主提供的特殊设备、材料同样进行验收，并将验收情况 24 小时内用书面通知业主，对其他设备材料定向定型采购订货，确保供应的及时性，减少浪费和延误工期。

5.2.7、钢结构各项材料加工、制作计划保证措施

材料、构件是保证施工顺利进行的物质基础，这些物资的准备工作我公司将安排在屋面工程开工之前完成。我公司积极根据各种物资的需要量计划，分别落实货源，安排运输和储备，使其满足连续施工的要求。

1、安排现场物资部的预算人员对材料施工预算用量进行分析，依材料编号、名称、规格、材料进场时间、材料实际储备定额和消耗定额进行汇总，编制一份表明该工程所有任务和提交材料的时间表，并与总计划相联系，为进一步备料、确定仓库、场地堆放所需的面积和运输等事宜提供依据。

2、各项主要材料由本项目经理部委托我公司物资总部进行采购。物资总部根据现场项目物资部提出的物资需用计划编制物资采购计划，选择信誉好的长期定向合作的材料供应商，

通过对材料、规格、性能、服务及价格等多方面进行考察或试验后，已确定本工程长期稳定的材料供应方。并严格按照 ISO9002 质量认证体系中物资采购程序来操作，以确保材料的质量。

3、该钢结构系统工程工作量较大，工期紧，材料、构件的加工将根据现场物资部提供的屋面施工所需各项构件名称、规格、质量和消耗量，确定加工方案，并在加工方案图纸经设计院检查确认达到规定的级别后再进行正式的加工、制造。

4、各种配件材料除需尽早订货外，加工亦应及时进行，以保证开工时材料的连续供应。

5、加工设备在加工开始以前，均彻底进行检修、保养、维护，以保证设备运行连续正常。

6、对有关的技术、管理、质检及车间生产工人进行技术交底，保证有关人员熟悉工艺文件、技术要求、施工管理，从而保证加工制作过程控制的顺利进行。

7、加强检验、测量、试验人员的配置，做到各工序及时检验、及时放行、及时处理。同时做到对生产过程中工艺、方法的严格控制，务使制作加工一次成功，减少不必要的返工返修，减少到杜绝因质量问题而导致的停工停产。

8、有关各项材料的进场计划详见本技术标后附各项材料进场计划表列明。

5.2.8、施工进度计划及施工协调管理

1、开工前我公司首先会依基建程序及时办理各项有关施工手续，以周密的组织计划，协调公司各职能部门积极投入本项目金属屋面工程的工作安排，按合同条款进行材料供应、安装。

2、及时安排充足技术人员细化、完善各项内容的二次设计、施工图纸、配件加工图纸的绘制，送审工作。

3、在工程开工之前，首先编制施工总进度计划，然后根据总进度计划编制月计划和周计划，以周计划和月计划的实现来保证总进度计划的实现。

4、在施工进度计划的指导下，我们还将编制物资进出场计划，使物资供应及时但不会造成积压。同时我们还将根据工程进度计划提前编制一些切实可行的分部分项施工方案，以保证施工时有明确的方案可依。

5、做好检查工作，掌握各种信息，找出影响计划完成的原因，及时研究对策，采取措施。

- 6、加强调度工作，组织新的平衡。加强信息管理和统计分析制度。
- 7、做好安装指导技术人员供应管理、机械设备配置管理、材料供应管理、项目资金流转管理等重点管理。
- 8、公司内部技术交底，将公司内部各机构的工作协调及时安排好。
- 9、协助安装单位加强工种间的配合与衔接，最大限度地避免窝工现象的出现，实现进度计划的预期目标。
- 10、加强对各工序成品保护工作，在施工中凡后插入工序，不得以任何借口随意破坏或污染前一道工序。
- 11、运用科学的方法进行组织安排管理，提前为下道工序做好人力、物力和机械准备。
- 12、对影响施工工期的关键项目，主要指导施工领导及有关管理人员要跟班作业，亲自组织和实施，必要时要求安装单位组织力量加班加点突击。
- 13、确保材料、机具设备、指导配合安装人员按计划到位，以保证施工的连续性。
- 14、充分利用工作面组织各工序交叉作业。
- 15、改善作业条件，提高工作效率。
- 16、搞好协调工作，及时处理好施工中的各种矛盾。

第6章 主要施工方法及技术措施

6.1、施工测量

工程施工前，根据建筑位置和轴线进行测量定位，对现有轴线进行复核。在测量过程中，必须从整个施工考虑。从挖土、浇筑地下室及主体结构，建立施工控制点。经平面测量，再传递竖向控制，进行变形观察及竣工测量等工作。

为确保工程轴线定位及标高控制，配备一台全站仪、一台经纬仪进行平面控制测量，一台垂准仪进行楼层内控垂直测量，一台水准仪进行高程引测，2台红外线水平仪室内高程引测。另外结合平面控制测量，需配置50米钢尺2把，5米钢尺10把，5米塔尺2把。这些仪器均鉴定合格，在有效使用期限内。

施工测量控制工作将由2名专业的测量技术员负责主持，每一项工作做得一放一复核。

6.1.1、总体控制网线施放

1、平面控制网

根据工程特点和现场环境条件，按便于观测、长期保存使用的原则，应在施工现场埋设若干个测量控制点，组成一个完全能满足平面放样、高程传递和沉降观测需要的施工专用控制网。

按业主提供的大地坐标和施工总平面图提供的坐标，建立施工现场总控制网。

根据场地条件，建筑物平面形状和其要点线分布情况，同时为便于利用电子手簿中内存的控制网测量平差软件和极坐标放样软件，并考虑到与宁波市城市测量坐标轴向的一致性（便于今后城市规划，质检部门和监理单位检查复核），以建设单位提供的 ± 0.000 平面布置图为参照依据，建立施工场区建筑物群体的施工测量坐标系。用电子全站仪既可测角又能测距的功能，以现场附近的国家导线点或规划部门测定认可的定位基准点为施测依据，先在场区布测一条闭合或附合导线。然后采用极坐标法分别定出主轴线与主控制点，并在此基础上作进一步扩展定出其他各点，这些点相连形成一个平面控制网。

最后还要对网中控制点逐点设站进行严格的双向观测，精确测定相关点间的角度和距离以便进行内业计算。

外业观测结束后，利用电子手簿对所有观测值进行整体性严密平差，并获得成果，然后到实地对控制点逐个对号入座进行归化调整并精确标定其中心位置。测定后的控制网精

度必须满足国家《工程测量技术规范》和工程设计要求。

平面控制网建立后应定期进行复核检查，如发现控制点碰动可采用三联脚架法直接对控制点坐标进行校测。

2、标高控制网

在现场土质比较坚硬且安全可靠的地方布设 4 个标高控制点，为了防止标高控制点下沉造成高程传递错误，标高控制点中应有二个为深埋式标高控制点。标高控制点埋设后，使用精度不低于 S1 级水准仪按国家三等水准测量精度要求，从规划部门指定的国家等级水准点上采取闭合或附合水准路线观测法将高程引测至标高控制点上。

6.1.2、平面位置放样

平面位置放样以平面控制点为施测依据，使用电子全站仪，采用极坐标法测设。

为便于使用极坐标法进行平面位置放样，正式测放前，按±0.00 标高平面或轴网定位图所示关系尺寸先将图上的待放点坐标全部标出，若圆曲线上需添加插点，该插点的坐标可通过设计图上提供的圆标准方程式（数学坐标）经坐标转换后的圆方程式（测量坐标）算得。放样点坐标经核对无误后，还要根据站点、后视点与放样点的坐标进行坐标反算，即换算出放样所需的极距和极角，然后将数据列成表格式并绘制一张放样略图，以便放样时对照使用。极坐标计算利用内存的“ZBFY”软件，在电子手簿上操作完成。

放样时将全站仪安置在建筑物中心的控制点上（该点设为强制对中固定观测墩），先测设出建筑物主轴线上上的桩点，然后分别测设出各主轴线上上的桩点，最后再测设出各细部轴线点和其他点。当有些桩点因场地或通视条件影响无法采用测放时，可将仪器移至与测放点相对较近的控制点上上进行测放，也可视定位条件，灵活采用如直角坐标法、距离交会法、方向线交会法、角度交会法等其他测量方法进行测设。

由于以上角桩在基础土方修整或其他原因可能被挖去，由现场关砌负责将这些角桩沿轴线方向投测到建筑物以外的龙门板上或引桩上，作为下一步控制基础施工的依据。以上平面位置放样精度应符合国家《工程测量规范》的要求。

6.1.3、轴线测量

1、基础阶段：基础测量以主要设置的网点定位，以经纬仪为主引放。基坑开挖利用总体控制测量网络与坐标点进行极坐标放样定位，当基坑开挖完毕后，采用外控手段，利用经纬仪将设在基坑四周的控制点轴线移至基坑内，当承台垫层及防水施工完毕后，再次根

据轴线、标高控制点施放出准确的轴线和标高控制。

2、主体结构施工时根据工程根据各控制点的坐标，采用全站仪和经纬仪测放出各主轴线，放线时依据轴线进行，每次放线完成后要经检查无误后方可进行下一道工序的施工。

3、楼层轴线引放，由于本工程整个高度不高，因此垂直方向的轴线测量控制采用外控与内控相结合的方法，即用经纬仪根据轴线仰角投点测控和垂准仪利用楼层开设测量孔，即可得到上层的控制轴线平面，利用该平面控制体系进行上层楼的轴线位置测量。

6.1.4、标高及垂直度的测量

结构的高程利用 5m 和 50m 经检测过的钢尺从起始点标高线由下向上引测，利用水准仪，根据高程控制点，在引测线上测出 ± 0.000 的起始点标高线，起始点设在能够直通顶部的柱面上。各部位的标高线均应由起始点标高线向上直接量出。

6.1.5、沉降观测测量

1、根据设计的要求，在规范规定的部位设置沉降观测点，定期观测。

2、在一层柱墙完成及模板拆除后，即可进行沉降观测点的设置，并用水准仪采用往返的方法测定其初始值。以后定期或根据需要测量其标高，前后标高的差值就是该段时间里的沉降量。

3、沉降观测结构阶段每施工一层测一次，装饰阶段每月观测一次至竣工验收，竣工后第一年每隔 2-3 个月观测一次，以后每隔 4-6 个月观测一次。资料及时报送监理、业主、设计院备案。

6.2、锤击沉桩施工方案（具体详见锤击沉桩专项方案）

6.2.1、设计概况

本工程地基基础设计等级为乙级；桩基设计等级为乙级。

本工程桩基采用先张法预应力混凝土管桩，管桩图集采用国家建筑标准设计图集《预应力混凝土管桩》（10G409），采用 500 和 700 两种直径管桩，采用封闭式桩尖。以④粉土层作为桩端持力层，桩端进入持力层不小于 2d。沉桩方式采用锤击沉桩，控制贯入度最后三阵锤（每阵 10 击）为 4~8cm/10 击。

本工程沉桩终控标准：桩长和贯入度，以桩长控制为主，贯入度控制为辅。如遇特殊情况沉桩困难，须通知设计方协商解决。

桩代号	桩型	桩长 m	根数	单桩抗压承载力特征值(kN)	单桩极限抗压承载力特征值(kN)	单桩抗拔承载力特征值(kN)	单桩极限抗拔承载力特征值(kN)	持力层	备注
Z-1	PHC700AB110-14, 11, 11, 10	46	144	1180	2360	160	320	④ 粉 土 层	抗压兼抗拔
Z-2	PHC700AB110-14, 11, 11, 10	46	35	1180	2360				
Z-3	PHC500AB100-11, 11, 12, 12	46	52	790	1580				
SZ-1	PHC700AB110-15, 11, 11, 10	47	3	1180	2360				抗压检测桩
SZ-2	PHC500AB100-11, 12, 12, 12	47	3	790	1580				抗压检测桩
SZ-3	PHC500AB110-15, 11, 11, 10	47	3			160	320		抗拔检测桩

桩顶标高以桩位图标准标高为准。CT2、CT3、CT3b 未注明桩顶标高为-2.000m，CT1、CT2a 未注明桩顶标高为-1.500m，CT4 未注明桩顶标高为-1.600m，CT1a、CT2b、CT3a 未注明桩顶标高为-0.800m。

工程桩静荷载检测：工程桩施工完成后需进行静荷载堆载法检测，测试方式依据《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）、《建筑基桩检测技术规范》（JGJ106-2014）《预应力混凝土管桩》（10G409）要求执行。抽检数量为每种桩型不少于 3 根及不少于总桩数的 1%，静荷载试验必须在沉桩施工结束后不少于 25 天方可进行试验。桩检测具体位置详桩位平面图中的 SZ-1、SZ-2、SZ-3 桩型。

低应变动力测试：工程桩施工完成后需进行低应变动力测试试验测试桩身完整性，测试方式依据《建筑基桩检测技术规范》（JGJ106-2014）要求执行。单桩承台的所有桩、每个承台抽检桩数不少于 1 根，总体抽检数量不得少于总桩数的 20%，且不应少于 10 根。

6.2.2、施工准备

1、打桩机具

(1)、施工管桩的打桩机拟选用性能良好的 YZJ-120 型静力压锤打桩机。该类型打桩机的桩架具有足够的强度、刚度和稳定性，并能与所挂环保锤相匹配，提高工程施工的工效。

参考表

环保锤	冲击体质量(t)	锤体总质量(t)	常用冲和(m)	适用管桩规格	单桩竖向承载力设计值适用范围(KN)	桩尖可进入土层	最后三阵锤击度(mm/阵/10击)
TWZG110E	6.2	12.5	1.9~3.2	Φ500	1580	强风化岩	40~80
TWZG110E	8.0	19.0	2.0~3.4	Φ700	2360	强风化岩	40~80

(2)、打桩时，桩帽及垫层的设置，应符合下列规定：

①、桩帽应有足够的强度、刚性和耐打性。

②、桩帽宜做成圆筒型，套桩头用的筒体深度宜取 450-500mm，内径应比管桩外径大 20-30mm。

③、打桩时桩帽与桩头之间应设置弹性衬垫，衬垫可采用麻袋、硬纸板、水泥纸袋、胶合板等材料制作，衬垫厚度应均匀且经锤击压实后的厚度不宜小于 120mm；在打桩期间经常检查，及时更换或补充。

④、桩帽和桩锤之间应用竖纹硬木或盘圆层叠的钢丝绳作“锤垫”，其厚度宜取 150-200mm。

(3)、送桩器及衬垫设置应符合下列规定：

①、送桩器宜做成圆筒型，并应有足够的强度、刚度和耐打性。送桩器长度应满足送桩深度的要求。

②、送桩器上下两端面应平整，且与送桩器中心轴线相垂直。

③、送桩器与管桩匹配，套筒式送桩器下端的套筒深度宜取 350-400mm，内径应比管桩外径大 20-30mm。

(4)、施工现场应配备电焊机、气割工具、撬棍、钢丝刷、锯桩器等施工用具。

2、场地平整

本桩基工程拟配备 1 台套施工设备，包括 YZJ-120 型静力压锤打桩机 1 台，25 吨吊机 1 台、焊机、2.0 挖掘机 1 台等设备若干，总体按顺序进行施工。

按照设计要求，在桩基施工前应先将塘渣回填至相对标高-0.700m。

由于本工程内的场地为海塘，现塘渣回填厚度在 2m~4m 之间，沉桩前需先将承台处塘渣挖至塘泥，接着回填细塘渣或素土压实，再按设计要求回填塘渣至相对标高-0.700m。为满足场地打桩要求，对场地进行平整，并采用压路机压实，并要对地基承载力进行试验，目的是检验地基土承载力是否满足打桩机的承重要求。

3、材料准备

预应力管桩的规格、质量，接桩用的焊条的牌号、性能，必须符合设计要求和施工规范的规定，并应有出厂合格证明。

4、作业条件准备

(1)、组织技术人员和施工员认真熟悉地质资料和施工图纸，进行图纸会审，技术人员要对工人进行开工前的桩基施工技术交底。

(2)、做好施工场地的“三通一平”。

(3)、根据轴线放出桩位线，用短木桩或短钢筋打好定位桩，并用白灰做出标志，以便于施打。

(4)、正式施工前必须先打试验桩，其数量不少于工程桩数量的 1%，且不少于 3 根，以确定桩长和贯入度，并校验打桩设备、施工工艺及技术措施是否符合要求。

5、施工顺序

(1)、根据桩的密集程度（本工程各承台与承台之间的间距较大）、机械施工安全距离及道路的进出的情况，桩基由西向东顺序施工。

(2)、本桩基工程打桩区域场地比较平整，桩位布置较为规则。拟配备 1 台套施工设备，包括 ZYJ120 型静力压桩机 1 台，25 吨吊机 1 台、焊机等设备若干，先施工设计试桩与静载试验桩，再由西向东按顺序进行施工。

6.2.3、预制管桩的验收及堆放

1、预制管桩的验收把关

管桩进场时，项目部首先进行预验收，然后通知监理、总包单位三方一起对进入施工现场的桩进行检查验收，并办理验收手续，做好检查记录及标识工作。主要检查桩的外观尺寸及产品证明书。桩的外观尺寸允许误差根据《建筑地基基础工程施工质量验收标准》（GB50202-2018）及《预应力混凝土管桩》（10G409）的规定进行验收。

2、预制桩的装卸和堆放

堆桩场地应平整、坚实，防止产生不均匀沉降。桩堆存时，采用木销进行可靠的防滑移措施。

当桩的混凝土强度达到设计强度的 70%时，方可起吊，达到 100%时才能运输。

采用吊车装卸，汽车运输，由于每节桩长 $\leq 15\text{m}$ 采用两端勾吊吊运。

桩堆放底层应在距两端 0.21L 吊点位置放好垫枕，垫枕支撑点应在同一直线上，现场堆放时场地应坚实、平整。

桩按不同规格、类型分别堆放，且保持不同规格和类型桩材一端并齐。在桩机附近施工区域堆放层数不宜超过三层。施工区域外场地许可时需存放预制桩时，对于外径不小于

800mm 的桩不宜超过 2 层。其他规格不超过 3 层；PHDC 桩叠层堆放时，每层的下方应放置垫木支垫。

装卸时应轻起轻放，严禁抛掷，碰撞、滚落，吊运过程应保持平稳，避免剧烈振动，防止桩身裂损。

桩材用汽车运输。现场运输桩材车辆统一从西面大门进入，车辆出去工地前做好车辆清洗工作，运输过程中固定架支点应满足两支点法的位置（支点距离桩端 $0.21L$ ）处，严禁层与层间垫木与桩端的距离不等而造成错位，车辆底层应设置垫枕。

桩在起吊时应使每个吊点同时升起，每个吊点受力均匀。

6.2.4、主要施工方法

1、试打桩

根据桩基设计图纸及地质钻探资料，在开工前由各方选择有代表的工程桩或试验桩进行试桩工作，核查地质资料是否准确，打桩机及桩锤选用的合理性，并确定工程桩大面积施工时应控制的各项指标及施工标准。

2、锤击式沉管桩的施工流程

施工准备→场地平整、压实→定位放样→挖桩孔→埋桩尖及桩位复核→场地二次平整→桩机组装就位→起吊插第一根桩→压桩→起吊第二根桩就位→焊接接桩→焊接质量验收→压桩→起吊第三根桩就位→焊接接桩→焊接质量验收→压桩→起吊第四根桩就位→焊接接桩→焊接质量验收→压桩→送桩至设计标高→移位下一根桩。

3、定位放线

(1)、测量员利用轴线控制网和控制点，准确放出桩位。此过程施工员必须跟踪复核，并形成记录，工程结束后整理归档。

(2)、桩位测量放线的具体步骤如下：

①、测量员根据设计图纸上的桩位的位置与控制点的相应关系，计算出放样所需的各项数据，并将计算结果提交给施工员进行复核。

②、施工员根据设计图纸上的桩位的位置与控制点的相应关系，自行计算放样数据，并将结果与测量员提供的数据进行核对，复核无误后方可进行放样。

③、将经纬仪架设在控制点上，利用前、后视点调整零度线，再利用极坐标法和已计算出的桩位数据进行准确放样。

④、施工员在测量员放样结束后，利用经纬仪复核已放桩位，复核无误后方可进行施工。

⑤、放样结束后，以工程桩位点中心，用白灰按桩径大小画一个圆圈，以方便插桩和对中。

(3)、由业主提供的高程控制点，按照三等水准测量要求将标高点引测到施工场地四周的平面控制点的钢筋头处。水准测量过程中，根据已知高程点的个数，选择闭合水准路线或附合水准路线，不得采用支水准路线。

(4)、测量控制点、轴线点要严格保护，避免撞击、挤压毁坏。在施工期间要定期复核点位是否发生偏移，每天放样前需对 RTK 定位数据进行校核。

(5)、建立事先计算、二次复核制度：首先由项目测量员根据测绘单位提供的基准点、设计提供的轴线控制网图、桩位图，对每根桩位坐标进行计算，然后将计算结果交测量队进行复核，核实无误后再进行现场测量定位，对于安装有自动定位功能模块的植桩机每天也同样需进行人工复核。

(6)、控制网、轴线点及桩位测量完成后要填写测量报验申请，上报监理单位进行复核，未经复核的测量控制点不得使用，未经复核的桩位不得施工。

4、桩机就位

(1)、根据前期试桩情况和目前现场条件，目前场地地势虽然平整开阔，场地表面采用塘渣回填压实，有一定的地耐力，但本场地地下水量丰富且水位较高，桩机底部采用铺设钢板路基箱的方法增大地基承载力，以确保机械设备行走稳定性。桩机移位应由指挥人员指挥，移动前必须仔细观察现场情况，发现障碍物应及时清除。

(2)、施工场地要坚实、平整，每次移机后应根据桩机上的调节装置将桩机调平，以检测桩机导杆的垂直度符合施工要求。操作人员根据调节装置随时调节导杆垂直度。

(3)、桩机就位后报监理单位，对桩位再次进行定位复核，桩位偏差值应小于 20mm。

4、起吊管桩

先拴好吊桩的钢丝绳及索具，然后应用索具捆绑住桩上端约 50cm 处，启动机器起吊预制桩，使桩尖对准桩位中心，缓缓放下插入土中。插桩必须正直，其垂直度偏差不得超过 0.5%，再在桩顶扣好桩帽，即可卸去索具。桩帽与桩周边应留 5~10mm 的间隙，锤与桩帽、桩帽与桩顶之间应有相应拍弹性衬垫材料，一般采用麻袋、纸皮或木砧等衬垫材料，锤击

压缩后的厚度以 120~150mm 为宜，在锤击过程中，应经常检查，及时更换。

5、打桩的顺序宜按下列原则确定：

- (1)、根据桩的密集程序，打桩顺序采取从场地西侧向东侧施打的顺序。
- (2)、根据基础设计标高，宜先深后浅进行施打。
- (3)、根据桩的规格，宜先大后小，先长后短进行施打。
- (4)、根据桩位与原有建筑物的距离，宜先近后远进行施打。

6、沉桩

(1)、插桩时，桩尖应对准地桩，压机操作员利用悬锤校正机身，指挥员依据经纬仪和悬锤，指挥操作员在操作室调整桩身垂直度，偏差不得超过 0.5%。

(2)、稳桩：桩尖插入桩位后，先用低锤轻击一、二下，桩入土一定深度后，再使桩垂直稳定。10m 以内短桩可目测或吊线锤纵横双向校正，10m 以上或打接桩必须用线锤或经纬仪纵横双向校正。桩在入土前，应在桩架或桩身上设置尺寸标记，以便在施工中观测、记录。

(3)、桩宜重锤低击，在沉桩过程中应随时注意保持桩的垂直度，若有偏移应及时调整。沉桩时应密切注意油压值的变化并控制压桩速度，施工所需材料、工具、设备应准备充分，各工种应尽量避免缩短停息时间。

(4)、沉桩时应力求连续施工，中途不得人为停压，确保停压，应尽量缩短停压时间。

(5)、沉桩前和电焊接桩前要用两台经纬仪在桩的正侧两面作垂直度观测，确保贯入垂直。

(6)、打桩时出现下沉异常现象的判断和处理：

①、打桩过程中发生下沉量突然增大，原因是桩尖穿过硬土层进入软弱土层，或桩已被打断，此时应对照地质资料进行检查。若桩尖进入软土层，应继续施打；若桩身被打断，应会同有关单位研究补桩方案。

②、桩打到一定深度后打不下去，或桩锤和桩突然回弹，原因可能是桩尖碰到孤石或已打到硬土层，这时应减小桩锤落距，慢慢往下打，待桩尖穿过障碍之后再加大落距，如仍打不下去，应根据地质资料核对桩尖入土深入的土质情况，会同有关单位解决。

③、施打过程中，若桩头已严重破损，不得再打，待采取措施后，方可继续施打。

(7)、遇下列情况之一应暂停打桩，并及时与设计、监理等有关人员研究处理：

- ①、贯入度突变；
- ②、桩头砼剥落、破碎；
- ③、桩身突然倾斜、跑位；
- ④、地面明显隆起、邻桩上浮或位移过大。

7、接桩

管桩分段压入，接桩采用电弧焊焊接，当下接桩压至桩顶离地 0.5m~1.0m 处，吊桩上节桩，上下节桩必须中心对准并保持垂直，上下节桩接触面如不平整密实，应用钢片垫实并焊牢，先将四交点焊固定，再次进行检查，位置正确后进行焊接，施焊时使用 2 台电焊机对称进行，以防节点变形不均匀而引起桩身歪斜。焊缝要饱满，焊接质量应符合规范要求。焊接结束 3~5 分钟后经自然冷却并由监理进行验收，合格后继续施压。

8、焊接工艺

(1)、遇到多节桩需接桩时（电焊接桩），下节桩的地面预留高度为 500~750mm。操作时，下节桩的桩头处宜设导向箍以方便上节桩就位，接桩时上下节桩应保持顺直，中心线偏差不宜大于 2mm，节点弯曲矢高不得大于 1‰桩长。对直后，先在坡口圆周上对称点焊 4~6 点，待上下桩节固定后拆除导向箍再分层施焊。

(2)、焊接准备

①、焊接前操作人员应检查电焊机是否运行正常；焊把线是否有破损；焊钳钳口的磨损程度以及焊把接线是否良好等，必须保证能安全而充分地进行焊接。

②、电弧焊采用 BX500A 交流电焊机的主要技术参数如下： 额定焊接电流 500A，焊接电流调节范围 160~210A，额定工作电压 40V，100%负载持续率时焊接电流 388A。

③、焊接前应将两个桩头上下角钢连接范围内及桩帽顶面的铁锈、油污、砼渣、泥土、水垢等清理干净，并且两桩帽应紧贴后才可以施焊。

(3)、焊接方法

预应力管桩焊接时则由三个电焊工在互成 120 度角的方向同时施焊。焊接时应使焊矩角度保持在 30°~45° 之间。第一层必须用 $\Phi 3.2\text{mm}$ 焊条打底确保根部焊透，第二层以后方可用粗焊条（ $\Phi 4\text{mm}$ 、 $\Phi 5\text{mm}$ ），拼接处坡口槽的电焊应分三层以上对称进行环缝连续焊接，每层焊接厚度应均匀，每层间的焊渣必须清除后再焊下一道，坡口须满焊，电焊厚度宜高出坡口 1mm。

(4)、焊缝冷却

采用 E4303 焊条焊接的焊缝须在焊后自然冷却 1.0 分钟，待焊缝冷却后，再继续沉桩。

(5)、焊接安排专人进行旁站并会同监理进行验收，且留置接头影像记录存档。

9、送桩

(1)、送桩时，“送桩（工具）”的中心线应桩身吻合一致方能进行送桩。送桩深度一般不宜超过 2m。

(2)、当桩的打入深度和贯入度达到设计要求时，应根据地质资料核对桩尖入土深处的地质情况，即可进行控制。一般以要求最后三次十锤的平均贯入度不大于设计规定，并且三次十锤的贯入度不能递增。符合设计要求后，方可收锤，移动桩机。

(3)、打桩时由专职记录员做好施工记录。开始打桩时，记录每沉落 1m 所需的锤击次数并记录桩锤下落的平均高度。当下沉接近设计标高和贯入度要求时，应在一定的落锤高度下，以每落锤十击为一阵击阶段，测量其贯入度并登记入表。

(4)、送桩标高控制，以设计要求为准，标于送桩器上，送桩标高用水准仪控制；施工中，时刻用水准仪观察桩顶标高，符合设计要求后拔出送桩器，并将上段桩孔用木板块及时回填覆盖，以防泥土石块掉入，同时确保安全。

6.2.5、沉桩对周围环境的影响分析

1、破坏力的形成

从地质资料和现场看地下水含量较高，达到饱和状态，在沉桩过程中形成的超孔隙水压力将会有较大上升，随着沉桩数量的增加，超孔隙水压力会积聚上升，加上沉桩时的桩周土层向外挤力，根据动力桩压入越多，外挤力越大，土体结构受破坏后产生的内应力不断向外扩散，附近的地表会隆起，对周围较多的建筑物、马路和地下管线会造成破坏性影响，但应从作业时段上考虑到尽可能减少给周围居民带来噪音影响，沿宜控制沉桩速率、采取合理的沉桩顺序，以减少挤土对邻近已建或在建建筑物和其它周围环境的影响。因此在压桩施工前做好防护，控制和缓解土的外挤力及超孔隙水压力是非常重要的。

2、影响范围

根据理论数据和实际施工中的监测经验，沉桩的影响半径一般是 1.5 倍的桩长，此范围随桩截面的变化而变化，截面越大影响范围越广截面越小受影响的范围越小，同时也跟布桩的多少有关。由于桩的入土破坏了原土的结构，使土体内部发生变化，尤其在地下水

位较高的场地比较突出，此应力将在沉桩后的 15-28 天内逐渐消失，土体恢复平静。本工程的地质资料表明场地内为海塘回填，周围未发现对环境有明显影响的污染源。

在地基中沉桩，特别是对密集的桩群来说，由于挤土影响，会引起很高的超孔隙水压力，导致土体隆起和水平位移，并且波及到一定的范围。因此，建议采用合理的沉桩流程并作必要的监测，做好信息化施工，以确保施工安全：

- ①、已建物及道路一侧，应挖一定深度的防震防挤沟，以减少影响。
- ②、设置排水通道，以利于消散超孔隙水压力。
- ③、严格限制沉桩速率，合理安排沉桩顺序。
- ④、加强岩土工程监测工作。

6.2.6、桩基的检测

1、本工程施工前应根据设计要求进行设计试桩，试验桩作为工程桩，同一条件下的桩，其试验数量不少于 3 根，试验桩位置由建设单位、设计单位、工程监理单位和施工单位在试桩前共同确定。

2、静载试桩位置详平面图，试桩根据《桩型表》设计桩顶标高加长最上面一节配桩至自然地面。本工程做静载荷抗压试桩共 6 根，抗拔试桩 3 根。

3、试桩采用慢速维持荷载法（堆载法），D00 抗压试桩极限承载力为特征值 1580kN，D700 抗压试桩极限承载力为特征值 2360kN；D700 抗拔试桩极限承载力为特征值 320kN。

4、桩身完整性检测采用低应变法，检测数量不应少于总桩数的 20%，且每个柱下承台抽检桩数不应少于 1 根。

6.3、基础工程

本工程±0.000 以下为钢筋混凝土结构（包括基础承台及一层梁板），±0.000 以上部分消防水池为钢筋混凝土结构、其余均为钢结构。

6.3.1、基础工程施工流程

定位放线→承台挖土→承台砼垫层→砌筑承台砖胎膜→楼板底回填土、挖出梁位置→梁底浇筑砼垫层→砌筑梁砖胎膜→浇筑板底砼垫层→桩基验收→管桩桩芯混凝土灌芯→基础钢筋绑扎→验收→浇注基础砼→砼养护→消防水池墙板钢筋绑扎→搭设支模架→消防水池墙板及顶模模板安装→消防水池顶板钢筋绑扎→验收→砼浇筑→砼养护及模板拆除

6.3.2、基坑回填及开挖

1、本工程的场内现状地坪标高在 $-1.8\text{m} \sim -2.0\text{m}$ 之间，桩基施工回填后的场内标高 -0.700m ，一层楼板垫层底标高为 -0.48m ，梁底垫层标高为 $-1.1\text{m} \sim -1.2\text{m}$ 之间。外围四周 CT2、CT3 承台垫层底标高 -2.65m ，中间 CT2、CT3、CT3b 承台垫层底标高 -2.35m ，CT1、CT2a 承台垫层底标高 -1.85m ，CT4 承台垫层底标高 -1.95m 。消防水池和水泵房 CT1a、CT2b、CT3a、CT6、CT8、CT9 承台高 0.8m ，垫层底标高 -3.75m 、 -4.75m ，底板垫层底标高 -3.25m 、 -4.25m 。

2、主要施工方法：本工程基坑开挖采用机械和人工配合开挖，先开挖承台土方至垫层底，浇筑承台砼垫层后砌筑砖胎膜；再回填土方至楼板底，接着开挖条形梁，浇筑条形梁砼垫层后砌筑砖胎膜；再后平整楼板垫层底土方并浇筑砼垫层。

3、消防水池吸水槽桩顶标高 -4.35m ，基坑垫层底标高 -4.65m ，桩基施工回填后的场内标高 -0.700m ，基坑开挖深度在 3.95m 左右，因现场地质为海边滩涂回填，滩涂土质力学性质差，且塘渣回填有较大的空隙，下面有海水流淌，按照深基坑开挖及特殊土质的开挖要求，消防水池基坑开挖支护拟采用 9m 场拉森钢板桩围护。

6.3.3、素混凝土垫层施工

- 1、采用 100mm 厚碎石垫层和 150mm 厚 C20 混凝土垫层，垫层混凝土采用商品砼。
- 2、垫层随挖土进度浇筑，挖土完成一个，经验收后，素砼垫层浇筑一个。
- 3、基坑开挖后马上进行垫层支模，以确保垫层标高和轴线。
- 4、垫层施工前，应清除基坑内散土和杂物。排水有效，基坑无积水。砼浇捣采用汽车泵软管布料、平板式振动器振捣密实，要求表面平整。
- 5、垫层完成达到一定强度后，即在垫层上投点放轴线弹线工作（包括轴线、承台、柱子、条形梁）。并抓紧时间组织有关单位和部门进行桩位验收，复核桩位，标高。
- 6、分二次浇注，第一次先浇注承台、消防泵房水池、集水井等落底基坑素砼垫层，第二次待砖胎膜完成回填修整后再浇筑底板素砼垫层。

6.3.4、砌筑砖胎模

基坑承台、条形梁、集水井、消防泵房水池等落底垫层砼完成后，及时进行轴线放线，采用砼实心砖砌筑砖胎模。

砖胎膜具体做法：高度小于 500 按 120 砖胎膜， $500 \sim 1500$ 按 240 砖胎膜，大于 1500 按 370 砖胎膜。砖胎膜为 MU10 混凝土实心砖，M7.5 水泥砂浆砌筑。砖胎膜内侧粉刷 20 厚 $1:3$ 水泥砂浆。

由于砖胎膜与底板之间尚需土方回填，土方采用人工回填，人工修平夯实，再进行底板垫层施工。

6.3.5、底板及承台防水

根据设计要求消防水池和水泵房的底板和侧墙需进行防水施工。

底板：防水等级为 I 级，底板采用 300 厚 C35P8 自防水钢筋混凝土，底板下采用 1.5 厚无胎自粘聚合物改性沥青防水卷材+1.6 厚自粘三元乙丙橡胶防水卷材。底板面刷聚氨酯防水涂料一道。

侧墙：防水等级为 I 级，侧墙采用 300 厚 C35P8 自防水钢筋混凝土，侧墙外侧采用 1.5 厚无胎自粘聚合物改性沥青防水卷材+1.6 厚自粘三元乙丙橡胶防水卷材，30 厚岩棉板保护。侧墙内侧刷聚氨酯防水涂料一道。

6.3.6、管桩桩芯混凝土灌芯

1、管桩与承台连接详见《预应力混凝土管桩》（10G409）第 41 页详图。桩芯混凝土宜与承台一起浇灌，浇灌前应清除管桩内部浮浆。

2、桩顶与承台连接钢筋： $\Phi 500$ 管桩 6 根 18，锚固长度为 640mm， $\Phi 700$ 管桩 6 根 20，锚固长度为 800mm，分别与管桩桩帽焊接，焊缝长度不得少于钢筋直径的 5d。

3、管桩顶灌芯混凝土高度不小于 3Dd，且不少于 1.5m；采用 4 根 $\Phi 10$ 钢筋与端板及 4mm 厚托板焊牢。

4、对于抗拔桩宜采用桩顶灌芯区采用插筋与承台连接方式，插筋与螺栓箍焊接，并与 4mm 厚托板焊牢。

5、当需要截桩时， $\Phi 700$ 抗压兼抗拔桩灌芯高度 14m， $\Phi 500$ 、 $\Phi 700$ 抗压装灌芯高度 $\geq 5D$ ，采用 6 根 $\Phi 25$ 插筋与 $\Phi 8@150$ 螺栓箍焊牢；先浇灌 C45 管桩灌芯混凝土，后浇筑承台混凝土。

6.3.7、基础钢筋

6.4.3、钢筋制作及绑扎

现场设置一个钢筋加工区，钢筋在现场加工制作，吊车调运至现场绑扎。 ≥ 16 的钢筋采用直螺纹套筒连接， ≤ 14 的钢筋采用搭接连接，所有进场钢筋在抽样复试合格后进行使用。

6.4.3.1、钢筋原材的质量要求

1、钢筋进场分规格堆码在砵墩台上,距地 200 并用防雨布覆盖。

2、进场钢筋均应有出厂检验报告和合格证,并请监理工程师现场见证随机取样进行复检试验,抽取试件的力学性能检验必须符合有关标准的规定。要求每批钢材的产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告相互应证,证明合格后方可使用。

3、钢筋应平直、无损伤,表面必须清洁无损伤,不得有颗粒状或片状铁锈、裂纹、结疤、折叠、油污等。

6.4.3.2、钢筋进场与制作

1、钢筋在场内地加工,设原材料堆场、半成品堆场与钢筋加工车间。钢筋原材料统一按材料计划组织进场。

2、制作准备

(1)、钢筋下料准备前,应仔细核对图纸,熟悉结构说明和图集大样,核对无误后,编制钢筋下料表,由专职配筋人员配料,确保钢筋配料的准确性。

(2)、认真做好进场作业工人的技术交底,作好安全教育,并在大面作业前制作钢筋样品,应按照大样试制检查无误后方可大批量生产,钢筋的搭接和锚固长度均应符合设计和规范要求。

(3)、钢筋在施工现场分区集中制作,用标识卡片标明规格、几何尺寸、使用部位,由专人核对、分类堆放,并挂好标识牌防止钢筋的混用、误用。

(4)、对钢筋加工机械进行调试、检查,保证正常运转,并符合安全规定,确保作业安全。

3、钢筋制作

(1)、调直钢筋采用钢筋调直切断机时,HPB235 级钢筋的冷拉率不宜大于 4%。

(2)、钢筋切断加工:将同规格钢筋根据不同长度长短搭配,统筹排料。断料时应避免用短尺量长料,防止产生累计误差。在切断过程中,如发现钢筋有劈裂、缩头或严重的弯头等必须切除;如发现钢筋的硬度与该钢种有较大出入,应及时向有关人员反映,查明情况。钢筋的断口,不得有马蹄形或起弯等现象。

(3)、钢筋弯曲加工:受力钢筋作弯钩,HPB235 级钢筋末端需作 180° 弯钩,其圆弧弯曲直径不应小于钢筋直径的 $2.5d$,HRB335 级、HRB400 级钢筋作 135° 弯钩时的弯弧内直径不小于钢筋直径的 $4d$,弯钩的平直段长度应符合设计要求 $10d$ 。除焊接封闭环式箍筋外,

箍筋的末端应作弯钩，箍筋弯弧内直径还不应该小于受力钢筋的直径。抗震结构的箍筋弯折角度为 135° ，平直段长度不小于箍筋直径的 $10d$ 。多肢箍的设置及组成形式同时按现行的施工规范和设计图纸的具体要求执行。钢筋弯曲采用钢筋弯曲机、弯箍机或手工弯曲工具。特别注意的是：HRB335 与 HRB400 钢筋，严禁弯过头后再弯回来，以免钢筋弯曲点处发生裂纹。

6.4.3.3、钢筋连接

根据实际情况，本工程拟采用以下钢筋连接方式：

- 1、绑扎搭接：直径 14mm 及以下的钢筋连接采用绑扎搭接。
- 2、机械连接：直径 16mm 及 16mm 以上的柱、梁、板钢筋采用直螺纹机械连接。

根据规范 22G101-1 及设计图纸要求，由于本建筑物抗震等级为三级抗震，故受拉区钢筋搭接要求如下：同一连接区段内，如受拉搭接钢筋面积百分率为 25%，则 $L1E=1.3LaE$ ；位于同一连接区段内的受拉搭接钢筋面积百分率不宜超过 25%；位于同一连接区段内的受压搭接钢筋面积百分率不宜超过 50%。

3、钢筋接头

(1)、梁钢筋底部受力钢筋接头设在距支座 $1/3L$ 范围内、上部受力钢筋接头设在跨中 $1/3L$ 范围内。接头应错开，同一截面的钢筋接头截面面积不得超过同一截面钢筋截面面积的 50%。

(2)、柱、墙筋接头位置：距楼面或柱基顶面不小于 600mm 且不小于柱净高的 $1/6$ 。

③、钢筋焊接接头：必须试焊合格方可施焊，并应按规定见证取样进行力学性能检验。

6.4.3.4、钢筋绑扎与安装

1、准备工作

(1)、绑扎前必须核对成品钢筋的型号、直径、形状、尺寸和数量等是否与料单相符。钢筋安装绑扎质量，钢筋的钢种、直径、外形、形状、尺寸、位置、排距、间距、根数、节点构造、锚固长度、搭接接头、接头错位和绑扎牢固以及保护层控制措施等，必须符合规范、规程、标准。

(2)、准备扎丝、帮扎工具、保护层垫块等。

(3)、划出钢筋位置线。平板或墙板的钢筋，在模板上划线；柱的箍筋在两根对角线主筋上划点；梁的箍筋，在架立筋上划点；基础的钢筋，在垫层上划线。钢筋接头的位置，

应根据来料情况，根据相关规定，错开接头，并在模板上划线。

(4)、绑扎形式复杂的结构部位时，应预先研究好绑扎顺序，并要与模板工程相互结合考虑，以减少安装难度。

2、钢筋绑扎的要求

(1)、基础、板和墙的钢筋网，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产生位置偏移。双向主筋的钢筋网，则须将全部钢筋相交点扎牢。帮扎时应注意相邻的铁丝要成八字形，以免网片歪斜变形。

(2)、按设计要求，预留墙、柱插筋。

(3)、梁和柱的箍筋，除设计有特殊要求外，应与受力钢筋垂直设置；箍筋弯钩叠合处，应沿受力钢筋方向错开设置。

(4)、严格控制保护层厚度，钢筋扎丝一律弯向结构内部，严禁穿透底板保护层。

(5)、钢筋绑扎接头宜设置在受力较小处。搭接长度的末端距钢筋弯起点，不得小于钢筋直径的 10d。

(6)、受压钢筋绑扎接头的搭接长度，应取符合设计要求及规范要求。帮扎搭接接头中的钢筋的横向间距不应小于钢筋直径，且不小于 25mm。

(7)、钢筋搭接处，应在中心处和两端扎牢，即采用铁丝帮扎三点。

3、底板和承台钢筋绑扎

(1)、钢筋网的绑扎方法应符合上述规定。

(2)、首先在底板上划好钢筋间距的分档标志，弹好通长线，并摆放下层钢筋，（先铺短向，再铺长向），先扎集水坑及电梯井部位。

(3)、底板和墙体的后浇带处两侧加设钢网模板，钢网模板外侧用木板遮挡，并用木枋撑牢。

(4)、底板上下层钢筋接头的位置，接头位置应受力较小处，并相互错开（下层跨中 1/3，上层在支座处），钢筋焊接头受拉区不得超过 25%，受压区不得超过 50%。

(5)、基础底板绑扎完后，摆放型钢马凳（ $\Phi 16$ 钢筋制作），间距 1.0m*1.0m，之后绑扎上层钢筋的纵横两个方向。

(6)、在底板上插柱筋时，先将一支柱箍筋焊接在底板上部面筋上，然后插柱主筋，在底板上插墙筋时，据先分好的轴线仅贴墙体两侧保护层内侧在底板面筋上沿墙体纵向各焊

接一根 $\Phi 12$ 水平筋，然后在其水平筋内侧插墙体竖筋，保证墙筋尺寸。

(7)、钢筋的弯钩应朝上，不要倒向一边；但上层钢筋的弯钩应朝下。

(8)、独立柱基础底面钢筋应放在长边钢筋的上面。

(9)、现浇柱与基础连接的插筋位置一定要牢靠，以防柱轴线偏移。

4、柱钢筋绑扎

(1)、箍筋弯钩叠合处，应交错布置在四角纵向钢筋上。绑扎箍筋时绑扣相互间应成八字形。加密处严格按设计施工规范要求加密。钢筋安装绑扎质量，钢筋的钢种、直径、外形、形状、尺寸、位置、排距、间距、根数、节点构造、锚固长度、搭接接头、接头错位和绑扎牢固以及保护层控制措施等，必须符合规范、规程、标准。保证构造柱钢筋位置正确，柱筋绑扎前应调至准确位置，做到上下垂直。绑扎成型经检查合格后，宜将每根骨架的上、中、下绑三道箍筋与主筋焊牢，以增强骨架的整体性。

(2)、框架梁的钢筋应放在柱的纵向钢筋内侧。柱钢筋的绑扎应在模板安装前进行。

(3)、在绑扎柱子钢筋时，下层柱竖向钢筋露出楼面的部分，用工具或柱箍将其固定，以利于上层柱的钢筋接长。对于上下层柱截面尺寸不同部位，其下层柱钢筋的露出部分，必须在绑扎梁钢筋之前收进。

5、墙钢筋绑扎

(1)、墙的钢筋绑扎网绑扎同基础，钢筋的弯钩应朝向混凝土内侧。墙钢网应按设计要求设置撑铁。墙钢筋的绑扎应在模板安装前进行。

(2)、墙钢筋绑扎时先绑 2~4 根竖筋，并画好分档标志，然后在下部齐胸处绑两根模筋定位，并在模筋上画好分档标志，然后扎其余钢筋，墙筋双向受力筋所有墙筋交叉点应逐绑扎。

(3)、墙体保护层垫块间距按 $0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ 布置。

(4)、墙内的竖向及水平钢筋采用钢筋梯子架来控制钢筋的位移和保护层厚度。

6、梁钢筋的绑扎

(1)、当梁的纵向钢筋出现双层或多层排列时，两排钢筋之间垫以直径 25mm 的短钢筋，如纵向钢筋直径大于 25mm 时，短钢筋直径规格与纵向钢筋规格相同。梁箍筋的接头交错设置，并与两根架立筋绑扎。

(2)、梁箍筋弯钩叠合处，应交错布置在两根架立钢筋上。板、次梁与主梁交接处，板

的钢筋在上，次梁钢筋居中，主梁钢筋在下。梁、柱接头钢筋较复杂部位，必须先放样确保梁、柱钢筋位置正确。应保证梁顶面的主筋的净距离不小于 30mm，以利于浇注混凝土。

(3)、梁钢筋的绑扎与模板安装之间应密切配合。梁高度较小时，梁的钢筋架空在梁顶上绑扎，然后就位；梁高度 $\geq 1.0\text{m}$ 时，梁的钢筋应在梁底模上绑扎，钢筋绑扎完毕后再安装侧模板。

7、板钢筋的绑扎

(1)、板钢筋安装工艺流程：清理模板→弹间距线→绑板底筋→绑负弯矩钢筋。

(2)、清理模板上面的杂物，用墨线弹出间距线。

(3)、根据墨线，先摆放受力主筋，后放分布筋，预埋件电线管，预留孔等及时配合安装。

(4)、钢筋网相交点应全部绑扎牢固，绑扎铅丝头一律向上，相邻绑扎点的铁丝扣要形成八字形，防止网片歪斜变形。钢筋的弯钩应朝上。

(5)、板底筋应伸过支座中，并不小于 10d。底筋、面筋不宜搭接在弯矩较大的位置，搭接长度不小于 35d。板面筋锚固长度不小于设计要求长度或规范要求。板筋施工时易被踩踏变形，因此，要在上下层钢筋中设钢筋支架。

(6)、梁板钢筋绑扎时应防止水电管将钢筋抬起或者压下。

8、钢筋的保护层控制

钢筋保护层控制采用砂浆垫块，垫块采用 1:2 水泥砂浆制作。砂浆垫块根据钢筋规格做成凹槽，并插上铁丝，在强度达到要求后与主筋一起绑扎，以免脱落，使垫块与钢筋更好联合，保证不偏移和移位。垫块数量为：每平方米不少于 3 个；确保钢筋保护层正确。

为保证混凝土保护层厚度，柱的垫块在封模前绑在柱主筋上。梁的垫块在梁钢筋绑扎前垫置，板的垫块在混凝土浇筑前垫好，当梁、柱截面尺寸较大，钢筋较重时，水泥砂浆垫块无法控制钢筋保护层时，采用相同于保护层的短钢筋垫在梁底或挂在柱四边顶端。

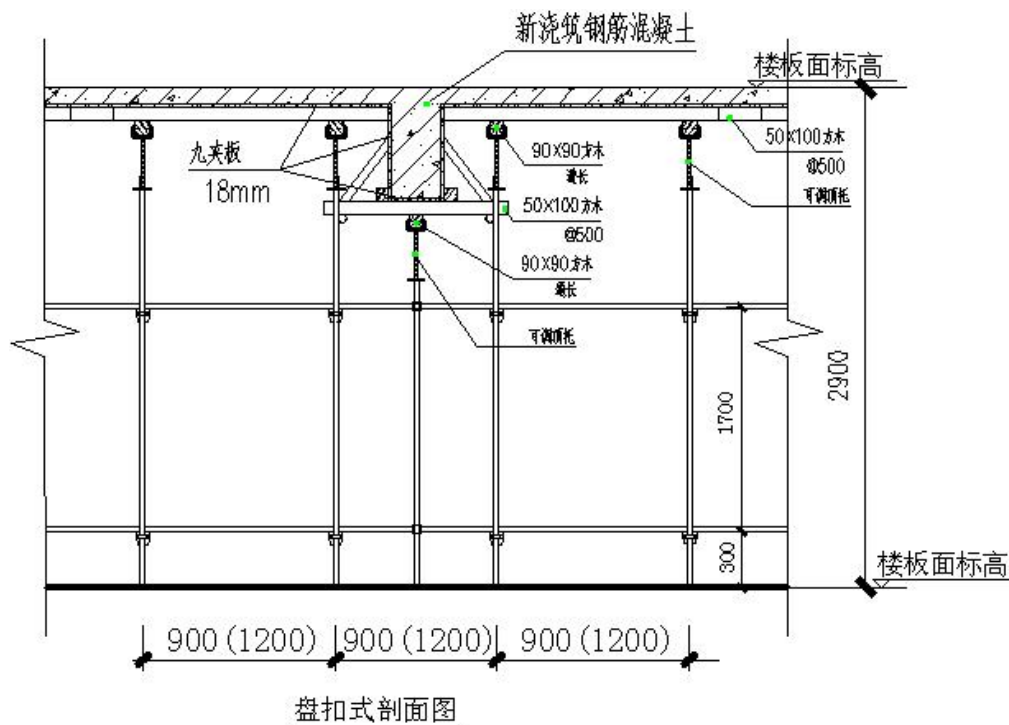
6.3.8、消防水池模板安装

1、模板及支撑体系方案

盘扣式模板支撑架节点构造要求（详见附图 1）：盘扣式插销采用 5mm 厚的型钢成品支撑，盘口及插销与主要立杆及纵横杆之间采用双面满焊焊接，焊接接头有现场取样作节点抗压、抗拉试验，试验值为纵向抗压 15KN，横向抗拉 25KN，符合要求。立杆纵横杆采用

墙 $\phi 48 \times 3.5$ 钢管作主要的骨架构件,立杆上的第一个盘扣件距离地面 300mm,作为扫地杆,第二个盘口件距离第一个盘口件 1700mm 作为第二道水平拉杆;由于该工程属于纯剪力墙结构,开间大小不规则,一般纵横水平杆长度采用 600mm、900mm、1200mm 三种规格布置。

本工程模板梁、墙、板采用 16mm 厚九夹板，辅以 40mm×70mm 方木，模板支撑体系采用盘扣式顶托支撑架，混凝土墙加固采用 $\Phi 48 \times 3.5$ 钢管及 $\Phi 12$ mm 对拉螺栓作为木楞箍，截面较大的梁采用 $\Phi 12$ mm 对拉螺栓加固。



2、工艺流程:

墙钢筋绑扎、隐蔽验收→搭支撑架→墙模板安装及梁、板底模安装→梁、板钢筋绑扎→墙、梁、板模板加固及验收→墙、梁、板砼浇筑→墙柱模板拆除→拆除支撑及梁板底模。

模板及其支架必须符合下列规定

保证工程结构和构件各部分形状尺寸和相互位置的正确；具有足够的承载能力、刚度和稳定性，能可靠地承受新浇筑混凝土的自重和侧压力及在施工过程中所产生的荷载。构造简单，装拆方便，并便于钢筋的绑扎、安装和混凝土的浇筑、养护等要求。模板的接缝不应漏浆。

3、墙模安装

(1)、剪力墙采用16mm厚九夹板配制， $\Phi 12@600\text{mm}$ 对拉螺栓连接，竖向龙骨（内楞）采

用50×70方木间距@300，水平向围檩（外楞）采用两根Φ48×3.0钢管间距@600mm与对拉螺栓相连，外侧用二个山形帽固定件或成品铁板垫块加双螺帽拧紧，50×70方木衬档接头应错开。

(2)、墙模板安装工艺流程：弹线→找平、定位→涂刷脱模剂→模板安放预埋件→安装就位一侧模板→安装支撑→绑扎保护层垫块、插入穿墙螺栓和塑料套管→安装就位另一侧模板和支撑→调整模板位置、紧固穿墙螺栓→固定支撑→检查校正→浇筑砼→墙模拆除。

(3)、墙模板施工步骤

①、按放线位置钉好压脚板，先将内侧模板立起，安放对拉螺杆和套管，纵横间距根据墙厚及墙高而定，然后安装内楞，再安装固定外楞钢管，并用对拉螺杆固定，支撑加固并初步校正。

②、安装钢筋保护层塑料卡，以及钢筋间内部拉筋，预埋套管、预留洞口模板，安装另一侧模板，加内楞，设固定外楞钢管，用对拉螺杆紧固，支撑找正顶牢，然后沿墙模板拉通线，进行最后找正找直，固定支撑并进行治质量检查，不符合要求不准下步施工。

③、墙“L”型时的阴阳角及模板拼缝处必须用两根50×70木方固定，以免漏浆走位。外墙内侧模板离结构面>10mm，离结构面≤150mm处设一限位钢筋@1000，楼层间节点处及楼梯井搭接处需设一20mm统长带，以便下一层浇捣时搭接良好，同时在层间节点处须预埋单头螺栓@500与板筋焊接，墙外侧用Φ48钢管沿外墙统长配置，墙端最外一道对拉螺杆离墙端必须<150mm。

④、模板底板与已浇的楼板砼接触面处，采用水泥砂浆封堵，以防漏浆。

4、梁、楼板模板安装

(1)、模板安装工艺：弹梁轴线并复核→搭支模架→安放梁底模并固定→安装梁侧模→摆50×70木楞→铺楼板模板→清理→检查模板标高、平整度、支撑牢固情况→绑扎梁与楼板钢筋→复核梁模尺寸、标高、位置→与相邻模板连固→检查校正→浇筑砼→模板与支架拆除。

(2)、梁底模、梁侧模、楼板模的配制要考虑压边顺序，模板采用16mm厚胶合板。板上开洞的，先在底板模板上放出洞口线，再在底模上支设洞边模板，并用木方作内撑，用以加固模板，防止洞口模板在浇捣砼发生偏移。

(3)、安装梁底模

梁跨 $\geq 4\text{m}$ 时，按梁跨全长度1%起拱，主次梁相交时，先主梁起拱，后次梁起拱，起拱不得削弱梁截面高度。

按设计位置整齐铺好 $50\text{mm} \times 70\text{mm}$ 方木间距 $@250 \sim 300\text{mm}$ ，就位于支架支撑梁上，随即铺设梁底模，铺设时应先与柱头对接好并钉牢，并用 $50\text{mm} \times 70\text{mm}$ 方木条作立档及立档支撑，用约 30mm 宽， 16mm 厚模板做压脚压紧侧模底部（或者使用铁制侧模卡勾步步紧代替侧模压脚），之后安装侧模。

(4)、安装梁侧模

当梁底模安装校正后，再拼装梁侧模两面，安装时应注意侧模模型的上口高度控制，同时须加设木龙骨间距为 300mm ，并将侧模与底板连接，板模盖侧模，用铁钉固定，模板装完后，应检查梁模中心线及标高、断面尺寸，用钢管及木方加固。梁侧模应设置斜撑，当梁高大于 600mm 时设置腰楞，并用穿墙螺栓加固，间距为 500 。

(5)、支架必须稳固、不下沉。按要求搭设满堂脚手架立杆，支模架搭设时应拉通线控制标高及垂直度，并抄平检查。楼板模板铺设下设木龙骨 50×70 方木间距 $@250 \sim 300$ ，板模应从四周向中间铺设，楼板模板应与支承的木龙骨、梁侧模连接，用铁钉钉牢。板模盖梁侧模，模板板缝采用胶带粘贴，然后经检查合格后涂刷脱模剂。

(6)、模板底第一排次楞需紧靠墙板或梁侧板，铺设模板时，先铺设四周模板与墙、梁模板连接，然后向中间铺设，铺设时应与墙板或两侧板齐平，加密封条，避免墙体或梁“吃模”。模板周转使用时，将表面的水泥浆清理干净，涂刷脱模剂，对变形和四周破损的模板及时修正或更换，以确保拼缝严密、板面平整。板面完成后，及时清理杂物。

5、梯模板

采用九夹板，支撑前先根据层高放好大样，搭好支撑架，先支平台梁底模板，再支梯梁底模板、外帮侧板，在外帮侧板内侧，放出楼梯底板厚度线，用样板划出踏前侧板的档木，再钉侧板。梯踏步高度要均匀一致，特别要注意最上一步和最下一步的高度，要考虑楼地面装修层厚度的影响以及梯自身装修层的影响。

6、支撑体系及模板的拆除

(1)、模板拆除的顺序和方法，应按照配板设计的规定进行和根据现场同条件的试块指导强度，符合设计和规范要求的百分率后，由技术人员提出申请，经批准后才能拆除，遵循先支后拆，先非承重部位，后承重部位以及自上而下的原则。拆模板前应先进行针对性的

安全技术交底，并做好记录，交底双方履行签字手续。

(2)、梁、板及支架拆除应符合下列要求：

①、在拆除侧模时，混凝土强度要达到 1.2MPa（依据拆模试块强度而定），保证其表面及棱角不因拆除模板而受损后方可拆除。

②、混凝土的底模及支架拆除，其混凝土强度必须符合下表规定后方可拆除。

表：砼构件模板拆除要求

结构类型	结构跨度	按设计的砼强度标准值的百分率（%）
板	≤ 2	≥ 50
	$> 2, \leq 8$	≥ 75
	> 8	≥ 100
梁	≤ 8	≥ 75
	> 8	≥ 100
悬臂构件	——	≥ 100

③. 已拆除模板及支架的结构砼强度应符合设计要求的等级后方可承受全部使用荷载，如超过规定，必须经过计算，加设临时支撑。

(3)、板、梁模拆除：先拆梁侧模，再拆除楼板底模，楼板模拆除应先拆除掉水平拉杆，然后拆除板模支柱，每挡龙骨留 1~2 根支柱暂不拆。操作人员应站在已拆除的空隙，拆去近旁余下的支柱使其龙骨自由坠掉，再用钩子将模板钩下，等该段的模板全部脱模后，集中运出集中堆放。有穿墙螺丝者应先拆掉穿墙螺丝和梁托架，再拆除梁底模。拆下的模板应及时清理粘连物，并涂刷脱模剂。拆下的模板、木方挡、钩管、扣件，及时集中收集堆放。

(4)、墙模拆除，先拆除斜拉杆或斜支撑再卸掉柱箍和串心螺杆，然后用撬棍轻轻撬动模板使模板与混凝土脱离，然后一块块往下传递到地面。

(5)、拆除作业必须由上而下逐步进行，严禁上下同时作业。分段拆除的高差不应大于二步。设有附墙连接件的模板支架，连接件必须随支架逐层拆除，严禁先将连接件全部或数步拆除后再拆除支架。

6.3.9、基础混凝土浇捣

本工程承台、梁、板砼采用 C40，其中消防泵房与消防水池砼采用 C40、P8，后浇带砼采用提高一级的膨胀砼。

6.3.9.1、砼运输

基础混凝土浇捣前，在四周设一条 6m 宽的施工道路，作为基础混凝土浇筑通道，采用一台汽车泵，用布料管浇捣浇筑。泵送前，现场施工员、资料员应立即取样测定砼坍落度，检验混凝土配合比、送货单等，符合要求后方可泵连续输送砼。

砼从搅拌机卸出到开始浇筑的时间不得超过 2 小时。砼运输过程中，应控制砼不离析、不分层，组成成分不发生变化，并能保证施工所必须的稠度。

6.3.9.2、砼浇筑

1、砼浇筑前准备工作

①、制订方案：根据工程对象，结构特点、结合具体条件，研究制定砼浇筑的施工方

案。

②、模板检查：主要检查模板的位置、标高、截面尺寸、垂直度是否正确，接缝是否严密，预埋件位置和数量是否符合图纸要求，支撑是否牢固。

此外，还要清理模板内的木屑、垃圾等杂物。混凝土浇筑前模板需要浇水湿润，在浇筑混凝土过程中要安排专人配合进行模板的观察和修整工作。

③、钢筋检查：主要是对钢筋的规格、数量、位置、接头是否正确，是否沾有油污等进行检查，并填写隐蔽工程验收单，要安排专人配合浇筑混凝土时的钢筋修整工作。

④、材料、机具、道路的检查：对材料主要是检查其品种、规格、数量与质量；对机具主要检查数量，运转是否正常；对地面与楼面运输道路主要检查是否平坦，运输机具能否直接到达各个浇筑部位。

⑤、与水、电供应部门联系，防止水、电供应中断；了解天气预报，准备好防雨、防台风措施；对机械故障做好修理和更换工作的准备；夜间施工准备好照明设备。

⑥、做好安全设施检查，安全与技术交底，劳动力的分工，以及其它组织工作。

2、底板砼浇筑

砼的振捣采用插入式振动棒进行振捣。振动棒的操作要做到“快插慢拔，直上直下”。上层砼必须在下层砼初凝前浇筑，并用振动棒插入下层砼 50mm 深度，以消除两层之间的接缝，保证砼的浇筑质量。每一振点的振捣延续时间，应使表面呈水平不再显著下沉，不再出现气泡，表面泛出灰浆为止。插入式振动棒的移动间距不宜大于其作用半径的 1.5d，振动棒与模板的距离不应大于其作用半径的

0.5 倍，并应尽量避免碰撞钢筋、模板。

3、柱、墙砼浇筑

墙砼浇筑根据划分的施工段从一侧向另一侧浇捣，柱砼根据实际情况选择浇筑顺序。柱墙砼浇筑高度超过 2m 时，应采用串筒导送砼。开始浇筑时，应在柱墙底部浇筑 50-100mm 厚与砼成分相同的水泥砂浆。柱墙砼采用分层浇筑，分层厚度控制在 500mm。

砼标高控制：砼浇筑前，采用水准仪和塔尺测量，在每一层每一根柱及墙体的竖向钢筋上测设若干个比楼板面标高 50mm 的水平标高，用红油漆作标记，浇砼时拉通线检查控制柱、墙砼的高度，以免浇筑时发生过低或超高的现象。

4、梁板砼浇筑

根据划分的施工段从一侧向另一侧依次循环浇捣，浇筑方向平行于主梁方向推进，随打随抹。梁由一端开始，用赶浆法浇筑。梁板砼以后浇带为界一次性浇筑，其他部位不得任意留施工缝；

砼标高控制：利用墙柱混凝土浇筑时所测设的红油漆标记的标高，在砼浇筑时拉通线检查控制砼的平整度。

6.3.9.3、砼养护

对混凝土的养护将安排专门的养护小组，负责结构工程的养护工作，柱墙砼养护，采用刷无水养生液养护；底板、楼板砼采用覆盖塑料薄膜或浇水覆盖麻袋养护。防水砼养护时间不少于 14 天，普通砼养护时间不少于 7 天。

6.3.9.4、施工缝处理

1、地下室消防泵房和消防水池墙柱水平施工缝均采用 300mm 宽 3mm 厚止水条，水平施工缝设置在-1.50m 处。

2、施工缝新旧混凝土接槎处，在浇筑前进行表面凿毛处理，清除表面浮浆及松散石子，用清水冲洗保持湿润，浇筑时接槎处先用与混凝土同标号的水泥砂浆铺 20~30mm 厚，然后继续浇筑砼。

6.3.10、柱脚埋件施工

本工程在浇筑基础承台混凝土前，应按照设计图纸预埋钢柱锚脚埋件。

1、预埋件规格应符合设计要求，经自检、专检合格后才允许运入进场。预埋件检验合格后要用塑料胶袋保护好螺纹，防止损伤、生锈。运输时要轻装轻放，妥善装运，防止变

形。

2、预埋前施工人员应提前 1 天进入现场，要充分认识预埋件质量关系到以后安装质量的重要性，扎扎实实，一丝不苟做好预埋工作。

3、预埋时应与土建相配合，按时预埋（按施工进度计划和现场进度实施，施工计划附后）采用经纬仪校准轴线，水准仪调平各预埋件标高，钢丝（ $\Phi 1.0$ 、200m）拉轴线，米尺（50m），直角尺等工器具进行检验，预埋件用钢条焊接固定必须焊接牢固，保证预埋件在浇砼时不移位，不偏斜。

4、严格按图纸轴线、标高进行预埋。预埋后要在浇注砼前对预埋件进行一次校正复验，若超差，应及时修正，确保预埋质量。

5、预埋结束后经自检，互检合格后，填好自检记录，上交质检部专检验收。

6、地脚螺栓露出地面的部分用塑料布进行包裹保护。

6.4、钢结构工程（具体详钢结构制作及安装施工专项方案）

6.4.1、概述

1、本工程结构体系为单层网壳+夹层钢结构。钢结构构件主要有钢柱系统、钢梁系统、钢网壳系统、屋盖系统。主要构件即为钢柱、钢梁、网壳钢梁、屋面檩条、屋面板等构件组成。

2、框架柱采用 $\Phi 500 \times 12$ 、 $\Phi 500 \times 16$ 、 $\Phi 500 \times 20$ 、 $\Phi 500 \times 30$ 钢圆柱和 400×16 矩形柱、局部 $H200 \times 200 \times 8 \times 12$ H 型钢楼梯柱，钢材采用 Q355B。

3、网壳杆件采用 $400 \times 200 \times 8$ 、 $300 \times 150 \times 6$ 、 $400 \times 200 \times 12$ 、 $300 \times 150 \times 8$ 、 $500 \times 250 \times 12$ 、 $600 \times 300 \times 30$ 、 $400 \times 400 \times 12$ 、 $400 \times 200 \times 16$ 、 $400 \times 400 \times 16$ 、 $500 \times 250 \sim 600 \times 300 \times 25$ 、 $400 \times 200 \sim 500 \times 250 \times 18$ 矩形钢梁，钢材采用 Q355B。

4、屋面檩条采用 $120 \times 80 \times 4$ 、间距@1500，支托采用 $80 \times 80 \times 4$ ，钢材采用 Q355B。屋面底层板采用 0.8mm 厚 HV26-210-840 镀锌穿孔压型钢板（穿孔率 23%、孔径 3mm），面层板采用 1.2mm 厚直立锁边压型铝镁锰合金屋面板（高立边 YX65-300），中间设无纺布隔尘层、50mm 厚吸音棉吸音层、0.3mm 厚聚乙烯膜隔气层、213mm 保温岩棉保温层、1.5mm 厚 TPQ（热塑性聚乙烯）防水卷材二次防水层、50mm 厚吸音棉吸音层。

5、夹层框架梁采用 $550 \times 250 \times 12 \times 12$ 、 $400 \times 400 \times 12 \times 12$ 矩形钢梁和 $H550 \times 280 \times 10 \times 16$ 、 $H500 \times 220 \times 10 \times 16$ 、 $H400 \times 200 \times 8 \times 12$ H 型钢梁，材料采用 Q355B。屋面板采用 YX-60-254-762-1.2

压型钢板，压型钢板上铺 100mm 厚 C30 钢筋混凝土。

6.4.2、钢结构加工制作

6.4.2.1、施工准备

1、施工前准备

(1)、工艺文件的编制。当工程图下达后按照《钢结构施工与验收规范》及施工图纸的要求编制详细的加工、制造、施焊、预装、涂装工艺。

(2)、工装设计。在编制工艺的同时，设计钢结构成型、装配胎具；制孔钻模板、预装胎具、工装等。

(3)、焊接工艺评定及其它工艺试验：选择不同接头形式由焊接工程师下达工艺评定任务书，选派优秀、有证焊工工作工艺评定试验，以确定合理的焊接坡口、焊材焊剂、焊接规范后编制焊接工艺卡。

(4)、组织有关工程管理和技术人员对设计图纸进行会审。对图纸不明确及施工中有困难的地方，要及时与设计单位沟通，完善设计变更记录。

(5)、焊工考试及资格确认。钢结构检测单位的确认及探伤人员的资格确认。

(6)、在钢结构工程施工前，应对各工序的施工人员进行必要的岗位培训，并对其进行技术、质量、安全交底，预防发生安全和质量事故。

2、制作与安装现场准备

(1)、根据工程需要，所有安装机械，设备，工具，材料准备齐全，并在现场做好检查验收工作，保证设备正常使用。

(2)、提出需要与土建单位配合的工作计划。

(3)、对所有参加施工人员进行安全，技术交底工作，安装前熟悉图纸，了解施工工艺，弄清节点构造，掌握施工方法，注意安装顺序。

(4)、零部件应按施工顺序及进度计划分期分批进入施工现场，并按指定地点堆放，委派专人保管，安装前必须认真清点，检查，对在运输过程中损坏的零部件必须增补或修改，合格后方可使用。

(5)、安装施工用电源，由甲方自定，人员食宿由施工单位自行解决。

6.4.2.2、材料要求

1、所订购的钢板、型材，厂家必须按设计标准完整地提供炉批号、质保书以及提供设

计规定的有关试验报告，所用的钢材必须符合有关文件的要求，并具有抗拉强度、伸长率、屈服点、硫，磷及碳含量的检测报告等。

2、钢材、型材进厂时，每件表面应有清晰的标记、牌号、炉批号、尺寸、钢厂名称或代号；进出厂、库应严格按 ISO9001：2000 质量体系的要求执行。当对钢材的质量有疑义时，应按国家现行有关标准的规定进行抽样检验。

3、在制作和安装过程中，要做好各工序验收工作，合格后才能进行下道工序施工。

4、制作、安装和质量检查所用的钢尺等计量器具均要具有相同的精度，并定期送计量部门检定。

5、焊接材料根据图纸设计的钢材性能，并结合我公司的施工设备及工艺，所用焊材必须符合 GB5117、GB5118、GB5293、GB8110 的规定。

6、焊接材料的选用：手工焊：连接采用 E50 焊条，E4301~E4313 焊条。自动焊或半自动焊：采用 H08，配合中锰型或高锰型焊剂。

7、焊接材料要具有出厂质量证明书，并符合设计的要求和国家现行有关标准的规定。

8、施工时需对钢材进行表面预处理，预处理方法采用手工或机械除锈，除锈质量等级要达到设计要求。

9、涂装材料要具有出厂质量证明书，并符合设计的要求和国家现行有关标准的规定。

6.4.2.3、钢结构制作工艺流程

原材料平直矫正→配料(对于要拼接的钢板需进行)→拼接→ 放样→号料→下料（剪切和气割）→零件平直除渣 →半成品分类堆放→ 组装→ 焊接→ 焊接检验→矫正→检查几何尺寸→除锈、油漆、成品出厂→待安装。

6.4.2.4、制作工艺和措施：

1、放样

搭设放样平台，面积 10m×72m，用钢板、工字钢及角钢构成。核对图纸的尺寸和孔距；以 1：1 的大样放出节点，核对各部分的尺寸；制作样板和样杆作为下料、、铣、刨、制孔等加工的依据。放样时，铣、刨的工件要考虑加工余量，焊接构件要按工艺要求预留焊接收缩余量。

放样和样板（样杆）的允许偏差

项 目	允许偏差
-----	------

平行线距离和分段尺寸	$\pm 0.5\text{mm}$
对角线差	1.0mm
宽度、长度	$\pm 0.5\text{mm}$
孔距	$\pm 0.5\text{mm}$
加工样板的角度	$\pm 20'$

对于变截面钢梁，放样、下料时应特别注意外观尺寸和加工精度，下料前必须进行排料。施工人员按排料图下料，以保证施工质量，减少材料损耗。

放样结束自检后须经各工种专职检验员检验，以确保各构件加工的几何尺寸、角度和安装接触面等的准确。

2、号料

检查核对材料；号料应尽量使用经过检查合格的样板，避免直接用钢尺所造成的过大偏差或看错尺寸而引起的不必要的损失。

依据图纸或样板在材料上划出切割、铣、刨、钻孔等加工位置；打冲孔及标出零件编号。要注意根据配料表和样板进行套裁，尽可能节约材料号料，做到合理用材。取材应考虑应力作用方向与钢板轧制方向一致。

号料的允许偏差（mm）

项目	允许偏差
零件外形尺寸	± 1.0
孔距	± 0.5

3、切割

搭设下料、火焊、切割台架，尺寸为 3m×10m，用工字钢和角钢组成。

下料前严格按工艺详图对照品种、规格、牌号是否一致，必要时请有关人员鉴证，应确认所用材料与图纸要求对应相符时才可切割。

钢材下料的方法采用气割，气割前应将钢材表面切割区域内的铁锈、油污等清除干净；切割后断口上不得有裂纹、夹层和大于 1.0mm 的缺口，并应清除干净边缘上的熔物和飞溅物等。切割截面与表面垂直度偏差不大于钢材厚度的 10%且不大于 2mm。

气割的允许偏差（mm）

项目	允许偏差
零件宽度、长度	± 3.0
切割面平面度	0.05t 且不大于 2.0
割纹深度	0.2

局部缺口深度	1.0
--------	-----

注：t 为切割面厚度。

4、制孔

制孔采用钻孔、冲孔等几种方法，多数采用钻孔。另外该工程不重要的节点板、垫板、加强板及轻型支撑等构件孔可采用冲孔。板厚超过 8mm 的构件，不得用冲孔机制孔。孔径、孔位、孔间距须符合图纸规定并符合国家规范要求。

高强螺栓连接螺栓孔群划线定位要仔细，并由质量员进行校核后方可制孔。为保证质量和提高生产效率，高强螺栓群孔采用专用钻模板制孔。螺栓孔的允许偏差超过规范要求时，不得采用钢块填塞，可采用与母材材质相匹配的焊条补焊后重新制孔。制孔精度应符合设计要求，孔径符合要求的孔数至少应在 85% 以上，且每组焊补重新钻孔数不大于 20%。检查时用比孔的公称直径小于 1mm 的量规检查。

A、B 级螺栓孔（I 类孔），应具有 H12 的精度，孔壁表面粗糙度 Ra 不应大于 12.5um。
注：①A、B 级螺栓孔、H12 精度，是根据现行国家标准《紧固件公差螺栓、螺钉和螺母》和《公差与配合》的分级规定确定的；②Ra 是根据现行国家标准《表面粗糙度参数及其数值》确定的。

C 级螺栓孔（II 类孔），孔壁表面粗糙度 Ra 不应大于 25um，允许偏差应符合下表规定。

项目	允许偏差 (mm)
直径	0~+1.0
圆度	2.0
垂直度	0.03t 且不大于 2.0

螺栓孔孔距的允许偏差应符合下表的规定

项目	允 许 偏 差 (mm)			
	≤500	501~1200	1201~3000	>3000
同一组内任意两孔间距离	±1.0	±1.5	—	—
相邻两组的端孔间距离	±1.5	±2.0	±2.5	±3.0

5、组装

下料完毕的零件，须检查合格，并清除掉连接接触面的沿焊缝边缘每边 30~50mm 范围内的铁锈、毛刺、污垢后，方可进入组装工序。

6、矩型钢梁制作

本工程大量构件的基本形式为矩型断面。因此矩型钢的拼装工作量很大。

矩型构件的拼装在车间的装配平台上进行。型钢拼装平台采用水准仪测平，制作用胎模的零件应平整，统一。

下料后的板材由专业放样人员划出中心线、定位线，放出 1:1 实样，确认无误后按设定的组装程序工作。使用工具、器具等必须合适可靠，组装的间隙错位、垂直度、角度、平行度要严格控制，并满足规定要求，待检验后才准正式焊接。组对过程中不能随意在构件上打火。

矩型钢组装经检验合格后方可焊接。矩型钢焊接多采用埋弧自动焊。埋弧自动焊在专用焊接胎具上进行。焊接应加引弧板，并在焊接胎模上成 45 度摆置。

制作焊接胎模应考虑主要构件长度，该胎模按 20m 设置，共计 8 个支架，间隔 3m 一线，相互间用型钢连接成整体。根据工期要求决定胎模制作 6 组，考虑 12 根矩型钢同时施焊满足制作要求。

本次钢结构的材质多为 Q345B，为达到设计要求，钢材板厚超过 8mm 以上的全熔透焊接接头必须开坡口。坡口的形状、尺寸、加工方法应按照设计图（制造图）和规范的要求制备。焊接时应采取有效措施防止钢结构件变形。

矩型钢焊接后，按设计要求进行焊接质量检验。检验合格的构件再进行焊接变形的矫正。

矩型钢的矫正在 H 型钢矫直机专用设备上进行。矫正后的质量须符合规范的尺寸要求，再进入构件拼装工序

7、构件组装

经检验合格的半成品在组装平台进行构件拼装。

在拼装前，拼装人员必须熟悉施工图、拼装工艺及有关文件的要求，并检查组装零部件的外观、材质、规格、数量，当合格无误后方可施工。

在装配平台上放出构件的实样，使其形成图纸所需形状，并画出中心线、位置线，设置定位卡具。组装时，借助卡兰、铁楔子、拉紧器、推撑器等工具来保证装配尺寸。

组装点固焊时所采用焊材与焊件匹配，焊缝厚度为设计厚度的 2/3 且不大于 8 mm，焊缝长度不小于 25mm，位置在焊道以内。

8、构件焊接

钢结构件组装经检验合格后方可焊接。

焊接顺序按照减小变形的原则，尽量采用对称焊、多点焊、小规范、多层多道焊。焊脚高度须满足图纸或国家规范要求。平直焊缝应尽量采用自动焊机焊接。焊接时应采取必要的工装夹具有效措施防止钢结构件变形。

9、预拼装

预拼装针对现场安装节点的相关构件进行，主要指钢梁。拼装在工厂的装配平台上进行。予拼装平台上表面高低差不得大于 4mm。在装配平台上放出产品构件的实样，画出中心线、位置线，设置定位卡具。

6.4.2.5、构件制作要点：

1、钢柱制作

本工程钢柱主要为 $\Phi 500$ 圆形钢柱，局部 400×400 矩形钢柱和 H 型钢柱。制作要点有以下几项内容必须在制作过程中加以重点控制：板柱的板对接必须符合设计要求的二级焊缝，下料就采用半自动切割下料，坡口的处理采用半自动切割进行。切割断面必须无裂缝、夹层和大于 1m 的缺口。板的边缘必须光滑，坡口必须光滑规范。对接焊缝应用气体保护焊打底，埋弧焊盖面。一级焊缝探伤检测。

焊完后，应在矫直机上进行变形翼缘的矫正处理，矫正后待整体组对。

柱肩梁的柱件组对，这项工作是柱子的制造重要部位，应将柱脚尺寸到柱肩梁尺寸放好，确认无误后进行肩梁的柱件组装。组装中肩梁的端面应平整，无毛刺，所有的板都应在一个面上，然后进行盖板的安装，安装前应用钳工划针，划出盖板所安装位置后，然后再安装盖板。安装时应顶紧点焊牢实，盖板与肩梁的构件其贴合面应达 70% 以上，边缘最大间隙不得大于 0.8mm。经检验合格后，做好隐蔽记录，再进行焊接。

焊接完后的钢柱摆放要平整，不能扭曲摆放，防止变形。

在允许偏差方面，柱底面到第一个安装孔的距离在柱身长度小于 15m 时，误差不能超出正负 10mm，柱身大于 15m，不能超出 15mm；当柱底面到牛腿支撑面距离 (L_1) 小于 10m 时，误差不得超过正负 5mm， L_1 大于 10m 时，误差不能超过 8mm。连接同一构件的安装孔任意二组孔距误差不得超出正负 2mm。

以上各项均用钢尺检查。

牛腿平面超曲不得超过 2mm；柱身挠曲矢高不得超过柱身长的千分之一，且不超过 12mm；翼缘板倾斜度在翼缘板厚度 (B) 小于 400mm 时，误差不能超过其厚度的百分之一，

B 大于 400 时，误差不能超过 5mm；柱截面几何尺寸在接合处误差不能超出正负 3mm，其它处不能超过 5mm。

2、网壳梁制作

网壳钢梁制作在工厂进行。网壳钢梁的四周跨度为 8.4m，中间跨度在 8.4m 至 49.2m。截面形式均为矩形钢。

由于跨度大，构件制作须进行材料拼接。拼接按等强原则进行。要求拼接点不能在跨中 1/3 长度范围内，且上、下翼缘、腹板的拼接相邻焊到的距离不能小于 200mm。要求坡口除符合设计要求外，应采用气体保护焊进行打底焊，严格要求，清除渣、杂物后用埋弧焊进行表面焊接。要求进行一级焊缝的检测。

制作时，在平台上放出大样（1：1），在放样过程中按设计要求或制造规范对网壳钢梁进行起拱。检测无误后，开始全面焊接。批量制作采用仿模法，以保证构件的几何形状的一致性，并提高制作功效。

焊接过程中应注意检查焊缝是否要满足设计要求，还应注意检查有无漏焊及缺陷，如果发现有，应立即整改和补救。

网壳梁与网壳梁的连接是摩擦型高强螺栓 10.9 级。

采用摩擦型高强螺栓时，安装的可调性差，精度要求高。这就要求构件的制作尺寸精度高，给制作带来一定的难度，需采取必要的措施：

样板和样杆：对于复杂现状、批量零件、相关连接零件，采取制作样板和样杆的措施来保证构件尺寸精度。

二次号料：变截面钢梁采取二次号料工艺。在原材料下料时，留下必要的余量，待拼装焊接后再按图纸精确号料、切割到位。

工序安排：将钻孔的工序放在端板安装焊接以后进行，以消除工件装配误差和焊接变形造成的误差。工件焊接后套上钻模水平位置钻孔。钻孔工序作为工件加工的最终工序，保证了构件的孔位精度

网壳梁在制作的允许偏差上，其高度误差不能超出设计值的正负 3mm；固定檩条的孔或连接件间距不能超出设计值的 5mm。以上各项均可用钢尺进行检查。

为保证网壳梁的质量，我们将在厂内进行预组装，检查无误后，才能编号出厂。

6.4.2.6、除锈涂装

焊接合格并经矫正检验合格的构件方可进行除锈、喷砂、涂装。

1、除锈

按本项目钢结构设计要求，除锈质量应符合现行国家标准《涂装前钢材料表面锈蚀等级和除锈等级》。所有工厂制作的钢构件为抛丸除锈，其除锈等级为 Sa2.5 级，个别现场制作的零星小件或现场补漆部位，采用手工机械或动力工具除锈，其除锈等级为 St3 级。无涂装要求的钢构件制作完毕后在规定的实际内应进行除锈处理，除锈等级 St2 级。经质检部检验合格的，方允许进行涂装。质检部要做好喷砂除锈检验、验收记录。

2、涂装

涂装处理按照设计的要求，完成一道底漆、一道中间漆及一道面漆。底漆、中间漆和面漆的涂装厚度各 40 μm ，漆膜总厚度为 120 μm 。油漆种类及品牌满足设计及业主要求。

底漆和中间漆在钢结构制作车间完成，经除锈后的钢材表面在检查合格后，应在 3 小时内进行底漆喷涂。防火涂料和第一道面漆可在制作车间完成，最后一道面漆在钢结构安装完成，并经修补后再进行大面积面漆施工。

涂装漆膜厚度的测定，用触点式漆膜测厚仪测定漆膜厚度，漆膜测厚仪一般测定 3 点厚度，取其平均值。柱脚埋入杯口部分不允许涂漆或有油污。涂装时应对柱脚、高强度螺栓摩擦接合面、现场待焊接的部位相邻两侧各 100mm 的热影响区及超声波探伤区域等部位应进行保护。

3、成品保护

钢构件涂装后加以临时围护隔离，防止踏踩，损伤涂层。钢构件涂装后，在 4 小时之内遇有大风或下雨时，加以覆盖防止影响涂层的附着力。涂装后构件需要运输时，注意防止磕碰。涂层后的钢构件勿接触酸类液体，防止损伤涂层。

4、产品标识

涂装完毕后，应在构件上标注构件的原编号，标记可用标签或油漆直接写，必要时可标明重量，重心位置和定位标记，且构件编号宜放置在构件两端醒目处。应注意除锈、涂装、摩擦面的处理前后标识要一致，喷砂除锈前后及防腐前后应进行标识移植，移植后标识的颜色与底色应有大的反差，不能模糊不清。

构件出厂前按图号挂牌或贴签。

构件出厂必须具备检验合格证。并附构件清单。

6.4.2.7、构件运输

1、随附文件

构件出厂时应具有产品合格证，设计变更文件，材料质量证明书，主要构件检验记录，工厂预拼装记录等资料，同构件一起送至安装现场。

2、构件包装

钢构件包装应在涂层干燥后进行，包装、堆放、运输应采取措施如加垫板，加保护层、保护套，保证涂层及构件不受损伤，构件、零件不变形、不散失、不混淆。所有钢梁等大构件，每一件应有统一编号。隅支撑、拉杆、斜支撑，每一种类 20-30 件为一包装单位进行包装，并标明规格型号。高强螺栓连接摩擦面、拉杆螺纹必须用塑料布包扎严密、牢固，以防损伤和生锈。

3、运输顺序

构件运输要求按结构吊装顺序进行。原则上，先吊装的先制作先运输。协调好制作场地的构件堆放及吊装现场的构件堆放和吊装顺序的有效合理的安排，保证施工进度的顺利进行。

4、运输难点

柱子、网壳梁等大构件是运输的难点。这些构件大都重量大、体积大。构件运输拟采用 10 吨拖车和半拖挂货车。运输构件超长、超宽，须运输前需到交通管理部门办理有关手续。

5、装卸车

钢结构构件的吊点和装卸车时的吊点，不论装车、运输或卸车堆放都应按规范进行，置放在车上或堆放在现场的构件与构件之间的垫木，要在同一垂直线上，且厚度相等。支撑点满足规范要求。后吊的放在下部，先吊的放在上部。不易调头的重、长构件应根据安装方向确定装车方向和堆放方向。运输注意事项如下：

(1)、构件在运输时要固定牢靠，以防倾倒。对于重心较高，支撑面较窄的构件，应使用支架固定。用拖车运输时应将构件支垫帮扎好后。

(2)、钢构件包装应在涂层干燥后进行，包装、堆放、运输应采取措施如加垫板，加保护层、保护套，保证涂层及构件不受损伤，构件、零件不变形、不散失、不混淆。

(3)、所有钢梁等大构件，每一件应有统一编号。隅支撑、拉杆、斜支撑，每一种类 20-30

件为一包装单位进行包装，并标明规格型号。

(4)、拉杆螺纹必须用塑料布包扎严密、牢固，以防损伤和生锈。

(5)、构件堆放最底层必须垫起，不允许直接放于地面上，迭放时也必须用垫板隔开，垫板位置应保证构件不变形、不损伤、安全可靠、堆放整齐。

(6)、钢材或构件经除锈处理经检验合格后应立即到喷涂车间上底漆。涂层表面应均匀，无流坠，厚度达到设计要求，运输堆放时防止雨淋。油漆完毕经检验合格后方可出厂安装。

6、运输措施

构件在运输时要固定牢靠，以防倾倒。对于重心较高，支撑面较窄的构件，应使用支架固定。用拖车运输时应将构件支垫帮扎好。

网壳梁的运输采用 40t 平板拖车，拖车上安置固定支架，并放上枕木支垫构件运输，见图示。固定支架制作成 U 型框架、笼型支架运输一般构件及屋架。

6.4.3、钢结构安装

6.4.3.1、安装前准备

1、现场条件准备

清理施工道路和施工行走路线，确定现场钢构件堆放位置和施工机械进出场路线。施工现场做好三通一平，现场推平压实，吊车行走道路上铺 200mm 砂夹石或碎石。

2、工序交接

结构安装前，应进行工序交接，对所有基础进行复核，复核安装定位使用的轴线控制点和测量标高的基准点。复核合格后方可安装。

支承面的允许偏差（mm）

项目		允许偏差
支承面	标高	$\pm 3-0$
	水平度	1/1000

3、吊装机械准备

根据本工程结构特点、进度计划、吊装方法、现场情况，选用 25 t 汽车吊、50t 汽车吊、75t 汽车吊进行构件吊装。

4、构件准备

摆放：钢架进场按吊装位置就位摆放，一般的吊装构件进入现场后即就近空处摆放。

复核：按构件明细表核对进场构件，对构件的几何尺寸进行复测，不合格的构件必须

经过处理校正，符合设计要求和施工规范规定后，方可进行安装。

6.4.3.2、钢结构的安装顺序及施工工艺

划分为三个施工段进行施工，具体按 1 轴~7 轴、7 轴~13 轴、13 轴~19 轴顺序吊装。

钢结构吊装工艺流程：地梁及柱砼并柱脚螺栓安装→吊车、构件进场→就位→钢柱吊装前准备→钢柱安装→柱间支撑→夹层钢梁与楼板安装→屋面网壳钢梁安装→檩条安装→屋面底层压型钢板→檐沟与天沟→保温及防水等→屋面面层板安装。

6.4.3.3、预埋件安装

1、预埋件生产应符合设计要求，经自检、专检合格后才允许运入进场。预埋件检验合格后要用塑料胶袋保护好螺纹，防止损伤、生锈。运输时要轻装轻放，妥善装运，防止变形。

2、预埋前施工人员应提前 1 天进入现场，要充分认识预埋件质量关系到以后安装质量的重要性，扎扎实实，一丝不苟做好预埋工作。

3、预埋时应与土建相配合，按时预埋（按施工进度计划和现场进度实施，施工计划附后）采用经纬仪校准轴线，水准仪调平各预埋件标高，钢丝（ $\Phi 1.0$ 、200m）拉轴线，米尺（50m），直角尺等工器具进行检验，预埋件用钢条焊接固定必须焊接牢固，保证预埋件在浇砼时不移位，不偏斜。

4、严格按图纸轴线、标高进行预埋。预埋后要在浇注砼前对预埋件进行一次校正复验，若超差，应及时修正，确保预埋质量。

5、预埋结束后经自检，互检合格后，填好自检记录，上交质检部专检验收。

6、预埋件质量标准（允许偏差 mm）

项目	允许偏差	项目	允许偏差	项目	允许偏差
螺栓中心偏移	3.0	螺纹长度	+20/0	螺栓对角线	1.5
螺栓露螺度	+20.0	支承面标高	± 3.0	支承面水平度	2.0

7、砼浇注后安装前要预埋件进行检查是否有损坏、偏移等并做好记录以便安装时校正参考。

8、柱脚螺栓的施工：复核土建基础施工的柱脚定位轴线，埋设地脚螺栓。为保证地脚螺栓的定位准确，将地脚螺栓用钢模板孔套进行定位固定，并进行反复校核无误后方能进行混凝土的浇注施工。地脚螺栓露出地面的部分用塑料布进行包裹保护。

6.4.3.4、钢柱安装

1、本工程的框架柱主要采用 $\Phi 500 \times 12$ 、 $\Phi 500 \times 16$ 、 $\Phi 500 \times 20$ 、 $\Phi 500 \times 30$ 钢圆柱、局部 400×16 矩形柱夹层柱和 $H200 \times 200 \times 8 \times 12$ H 型钢楼梯柱，钢材采用 Q355B。钢柱最大高度约 12m。

2、安装流程：基础复核→列线闭合→行线确定→构件检查→基础杯底找平、垫板处理→钢柱安装到位→调整垂直度、标高、纵横向轴线→钢柱最后固定、灌浆

3、吊装机械：柱子采用 25 t 汽车吊吊装，柱间支撑采用 1 台 25t 汽车吊进行安装。

钢柱安装要点：

4、基础复核处理：柱子基础轴线和标高是否正确是确保钢结构安装质量的基础，以要根据基础的验收资料复核各项数据，并将基础轴线标注在基础表面上。注意留有二次浇灌的空隙，通常柱脚垫铁的厚度须大于 50mm。

5、构件和辅材的准备：确认吊装柱子的构件号及安装尺寸。准备好柱子吊装时用的各种规格的钢垫板及经加工的斜垫铁，柱子吊装时，在基础面上放钢垫板以调整标高，待柱子就位后，再在钢柱杯口浇筑细石混凝土固定。

6、吊装方法：吊装采用单柱直立吊装法。绑扎要牢固，起吊、落钩要平稳进行。钢柱吊点设置在钢柱的顶部，直接利用临时连接板，做为钢柱吊点。

7、起吊时吊机将绑扎好的柱子缓缓吊起离地 20cm 后暂定，检查吊索牢固和吊车稳定，同时打开回转刹车，然后将钢柱下放到离安装面 40~100 mm，对准基准线，指挥吊车下降，把柱子插入锚固螺栓临时固定，钢柱经初校正后，待垂直度偏差控制在 20mm 以内方可使起重机脱钩，钢柱的垂直度用经纬仪检验，如有偏差立即进行校正，在校正过程中随时观察底部和标高控制块扎之间是否脱空，以防校正过程中造成水平标高误差。

8、本工程上部外框架钢柱的吊装采用单个构件安装校正法，即安装一个构件校正一个构件。柱的标高采用相对标高控制，设计标高校核。

9、钢柱的调校：

(1)、标高控制：吊装前由牛腿引线到距柱底 2.5m 处，并在该处作好标记。待钢柱吊装完毕后，采用水准仪扫瞄，如标高超标，可通过柱底垫放的斜垫铁调节达到要求。

(2)、垂直度控制：钢柱的垂直度用经纬仪检验，如有偏差，用螺旋千斤顶或油压千斤顶进行校正。再校正过程中，随时观察柱底部和标高控制块之间是否脱空，以防校正过程

中造成水平标高的误差。钢柱经过初校，待垂直度偏差控制在 20mm 以内方可使起重机脱钩。

6.4.3.5、夹层钢梁的安装

1、本工程夹层采用 □ 400*400*12、□ 550*250*12 主钢梁和 H400*200*8*12、H500*220*10*16、H550*280*10*16 次钢梁，钢材采用 Q355B。标准柱距的均为 8.4m。

2、安装流程：钢柱牛腿上表面标高复核处理 → 主钢梁吊装，临时固定 → 主钢梁校正固定 → 次钢梁吊装及安装 → 轨道调整、压轨器连接、长轨焊接 → 车挡安装 → 走道平台栏杆安装。

3、吊装机械：8.4m 的钢梁的吊装选用 25t 的吊车单车吊装

4、钢梁构件运到现场，先应拼装。钢梁扶正需要翻身起板时采用两点翻身起板法，人工用短钢管及方木临时辅助起板。钢梁翻身就位后需要进行多次试吊并及时重新绑扎吊索，试吊时吊车起吊一定要缓慢上升，做到各吊点位置受力均匀并以钢梁不变形为最佳状态，达到要求后即进行吊升旋转至设计位置，再由人工在地面拉动预先扣在大梁上的控制绳，转动到位后，即可用板钳来定柱梁孔位，同时用高强螺栓固定。并且第一榀钢梁应增加四根临时固定揽风绳，第二榀后的大梁则用屋面檀条及连系梁加以临时固定，在固定的同时，用吊锤检查其垂直度，使其符合要求。

5、钢梁的检验主要是垂直度，垂直度可用挂线球检验，检验符合要求后的屋架再用高强度螺栓作最后固定。

6、在吊装钢梁时还须对钢柱进行复核，采用葫芦拉钢丝绳缆索进行检查，待大梁安装完后方可松开缆索。对钢梁屋脊线也必须控制。使屋架与柱两端中心线等值偏差，这样各跨钢屋架均在同一中心线上。

7、钢梁安装要点：

(1)、钢柱牛腿及吊车梁的复核：复测钢柱的牛腿标高，测放柱肩梁中心线。复核吊车梁标定的中心线是否正确，复核梁端眼孔是否符合图纸要求尺寸，复测吊车梁实际高度、长度。

(2)、钢梁校正：钢梁的校正主要为标高、梁中心轴线和跨距等。标高的校正可在屋盖钢梁吊装前进行，其他项目的校正宜在屋盖钢梁吊装完成后进行，因为屋盖的吊装可能引起钢柱在跨向有微小的变动。

(3)、检验钢梁的轴线，以跨距为准，于钢梁上面沿纵横方向拉通钢丝，再用垂球检验

各根钢梁的轴线。

(4)、钢梁跨距的检验，用钢尺量测，跨度大的用弹簧秤拉测。

(5)、钢梁标高校正，主要是对梁作高低方向的移动，可用千斤顶或起重机等。轴线和跨距的校正是对梁作水平方向的移动，可用千斤顶等。

8、楼面承压板安装

(1)、楼面承压板施工安装之前，绘制相应的排板图，依据图纸进行施工。压型钢板沿楼面的一端开始铺设，边铺设边调整其位置，边固定。遇有洞口处，先安装压型钢板，然后根据实际洞口位置切割洞口大小尺寸。栓钉是楼面梁同钢筋混凝土楼板起组合连接作用的连接件，施工采用拉弧型栓钉焊机和焊枪，并使用去氧弧耐热陶瓷座圈。

(2)、焊接方法：接通焊机焊枪电源，柱状栓钉套在焊枪上，防弧座圈，启动焊枪，电流即熔断，座圈则产生弧光，经短时间后柱状栓钉以一定速度顶紧母材端部熔化，切断电源柱状栓钉焊接完成固定在母材上。

(3)、栓钉焊接检查：柱状栓钉的质量以锤击为主，外观表面检查为辅，按每天产量取其中的 1/500 进行弯曲检查，焊缝处无断裂视为合格，如焊缝出现裂缝，该栓钉判为报废，需在附近重焊一只柱状钉作为补充。

6.4.3.6、网壳钢梁的安装：

1、本工程网壳杆件采用□400*200*8、□300*150*6、□400*200*12、□300*150*8、□500*250*12、□600*300*30、□400*400*12、□400*200*16、□400*400*16、□500*250~600*300*25、□400*200~500*250*18 矩形钢梁梁，钢材采用 Q355B。

2、本工程的网壳钢梁吊装按照吊装顺序分 3 段进行，网壳钢梁采用单跨吊装。

3、网壳钢梁拼装：

当采用整体吊装时，需在吊装前先进行拼装。钢梁拼装在现场场地上进行，拼装时钢梁应立放，按照屋面坡度设拼装支架及枕木将钢梁填起，以便使钢梁处于类似于工作状态的位置。钢梁拼装时，先将端部钢梁吊起立放于地面，另一端支于拼装支架上按钢梁坡度用枕木填起，并打好斜撑以防钢梁侧倒；然后按顺序将另一根钢梁吊起就位，一端与前一根钢梁连接，另一端用支架填起。经检验组件的几何尺寸合格后，再进行点焊打磨，清根，焊接，探伤合格后方能使用。钢梁吊装设铁扁担，采用一根铁扁担，二点绑扎。绑扎点及索具的长度应保证钢梁吊装的稳定性，可采用试吊确定。

4、支撑架设置

网壳结构属大跨度空间巨型桁架结构，为实施网壳结构的安装和施工，根据钢结构特点、吊装分段形式布置情况，据需要在网壳交叉节点的位置搭设格构式支撑架（承插型盘扣式钢管支撑架）。

5、网壳梁吊装：

根据网壳的分段形式，吊点设置总体分为两种：外圈和中圈的平面网壳采用两点吊装，内圈立体网壳采用三点吊装，一个主吊点和两个辅助吊点。所有吊点均设在网壳节点区域对应内加劲或靠近内加劲的位置，以确保网壳的局部受力要求。

网壳安装时，对接口设置卡马，自由端设置侧向稳定风绳，网壳下翼缘板与支顶装置焊接固定。对于首件吊装的网壳，待所有固定措施和侧向稳定措施做好后，再进行缓慢松钩，以确保首件吊装的网壳的安全和支撑架的安全。

吊车将钢梁组件吊起后缓缓起升，用缆风绳控制方向。由于此工程采用空中对接，施工难度大，焊缝要求高，采用在地面把单跨组装好，经检验合格后，测出要求的长度及角度，并留有一定的余量，然后单跨整体吊装，待吊装到位后，两端接头处同时拼接，同时校正垂直度及几何尺寸，达到拼接要求后，上好连接板。

6、檩条的安装：

屋面檩条安装前需要搭设满堂脚手架，采用承插型盘扣式钢管满堂搭设。

屋面檩条的安装，每完成一个柱间的网壳钢梁安装即进行屋面檩条的安装。

屋盖吊装时柱顶安装位置设安全操作平台。屋架上用白棕绳设安全信道，以用于固定安全带。屋架吊装用铁扁担和专用绳具，绑扎点不少于4个，经试吊平稳，检查无误后，进行正式吊装。

6.4.3.7、构件的焊接施工

1、本工程主结构钢结构的焊接工作量大部分在工厂内完成，现场主结构的焊接主要指钢柱的对接焊接，梁柱、梁与梁刚性连接以及联系桁架与组合截面钢梁的焊接连接。

2、焊接质量控制要求：

(1)、所有构件的拼接节点均为等强连接，采用坡口全熔透焊，焊缝质量等级为一级。

(2)、支座连接节点处，杆件、板件的焊接采用坡口全熔透焊，焊缝质量等级为一级。

其余的坡口全熔透焊为二级焊缝。角焊缝为三级。

(3)、钢管（空心构件）端部采用5mm厚钢板封头，并采用连续焊缝密闭，使内外空气隔绝，并确保组装、安装过程中构件内部不积水。

(4)、钢管插入节点板的连接焊缝要求如下：焊缝应沿全周连续焊接并平滑过渡。钢管与节点板的连接焊缝为受力焊缝，封板与节点板以及钢管的连接焊缝为构造焊缝，以保证钢管密封。

(5)、焊接顺序的选择应注意：使焊接变形和收缩量最小；使焊接过程中加热量平衡；收缩量大的部位先焊；收缩量小的部位后焊；尽量采用对称焊法。

(6)、在中厚板（20mm以上）的焊接中，应注意采取一切必要措施，防止在厚度方向出现层状撕裂。

(7)、焊缝质量检查：

- ①、焊接施工过程中，必须做好记录，施工结束时，应准备一切必要的资料以备检查。
- ②、焊缝表面缺陷应 100%检查，检查标准按照现行国家有关规范进行。
- ③、焊缝内部缺陷检查：要求全焊透的一、二级焊缝应采用超声波探伤进行内部缺陷的检验，超声波探伤不能对缺陷作出判断时，应采用射线探伤。

3、工艺流程：

作业准备→电弧焊接（平焊、立焊、横焊、仰焊）→焊缝检查

4、作业准备

(1)、人员准备

本工程从事焊接作业的人员，从工序负责人到作业班长仍至具体操作的施焊技工、配合工以及负责对焊接接头进行无损检测的专业人员，均为资格人员和曾从事过配合作业的人员，即便是辅助工，也须通晓焊接作业平台的具体搭设及作业顺序和作业所需时间，从而准备好焊前工作，包括工完场清的具体要求及焊材的分类，首先从人员组织上杜绝质量事故发生。

(2)、主要设备机具的准备

由于当地环境为夏季及多台风天气，所以本工程准备主要采用手工焊接，所以应配备完好的数量足够的设备以及机具，具体设备机具见主要设备机具计划表。

(3)、焊接方法及焊接材料：现场焊接采用手工电弧焊。用于焊接 Q235B 钢材的手工电弧焊焊条采用 E43 型；用于焊接 Q355 的手工电弧焊焊条采用 E50 型，用于焊接 Q345GJ 钢

材的手工电弧焊焊条采用 E55 型。用于不同强度的钢材焊接时，应根据低强度钢材相适应的焊接材料。

(4)、技术准备

焊接管理人员在焊接施工前应认真阅读本工程的设计文件，熟悉图纸规定的施工工艺和验收标准。认真做好技术准备工作，根据《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ81-2002 的规定编制符合本工程情况的焊前工艺评定计划书，完成同有关部门及工程监理单位的报批程序，组织好工艺评定的场地、材料、机具试验单位联系、检测器具及评定记录表格。

根据本工程焊接工艺评定的结果编制作业指导书，完成人、机、料的计划及组织。根据本工程的具体情况，完成焊接施工前的准备工作，及本工序的施工技术交底和施工安全交底工作。

5、钢结构电弧焊接方法：

(1)、平焊

选择合格的焊接工艺，焊条直径，焊接电流，焊接速度，焊接电弧长度等，通过焊接工艺试验验证。

清理焊口：焊前检查坡口、组装间隙是否符合要求，定位焊是否牢固，焊缝周围不得有油污、锈物。

烘焙焊条应符合规定的温度与时间，从烘箱中取出的焊条，放在焊条保温桶内，随用随取。

焊接电流：根据焊件厚度、焊接层次、焊条型号、直径、焊工熟练程度等因素，选择适宜的焊接电流。

引弧：角焊缝起落弧点应在焊缝端部，宜大于 10mm，不应随便打弧，打火引弧后应立即将焊条从焊缝区拉开，使焊条与构件间保持 2~4mm 间隙产生电弧。对接焊缝及时接和角接组合焊缝，在焊缝两端设引弧板和引出板，必须在引弧板上引弧后再焊到焊缝区，中途接头则应在焊缝接头前方 15~20mm 处打火引弧，将焊件预热后再将焊条退回到焊缝起始处，把熔池填满到要求的厚度后，方可向前施焊。

焊接速度：要求等速焊接，保证焊缝厚度、宽度均匀一致，从面罩内看熔池中铁水与熔渣保持等距离（2~3mm）为宜。

焊接电弧长度：根据焊条型号不同而确定，一般要求电弧长度稳定不变，酸性焊条一

一般为 3~4mm，碱性焊条一般为 2~3mm 为宜。

焊接角度：根据两焊件的厚度确定，焊接角度有两个方面，一是焊条与焊接前进方向的夹角为 60°~75°；二是焊条与焊接左右夹角有两种情况，当焊件厚度相等时，焊条与焊件夹角均为 45°；当焊件厚度不等时，焊条与较厚焊件一侧夹角应大于焊条与较薄焊件一侧夹角。

收弧：每条焊缝焊到末尾，应将弧坑填满后，往焊接方向相反的方向带弧，使弧坑甩在焊道里边，以防弧坑咬肉。焊接完毕，应采用气割切除弧板，并修磨平整，不许用锤击落。

清渣：整条焊缝焊完后清除熔渣，经焊工自检（包括外观及焊缝尺寸等）确无问题后，方可转移地点继续焊接。

(2)、立焊：基本操作工艺过程与平焊相同，但应注意下述问题：

在相同条件下，焊接电源比平焊电流小 10%~15%。

采用短弧焊接，弧长一般为 2~3mm。

焊条角度根据焊件厚度确定。两焊件厚度相等，焊条与焊条左右方向夹角均为 45°；两焊件厚度不等时，焊条与较厚焊件一侧的夹角应大于较薄一侧的夹角。焊条应与垂直面形成 60°~80° 角，使角弧略向上，吹向熔池中心。

收弧：当焊到末尾，采用排弧法将弧坑填满，把电弧移至熔池中央停弧。严禁使弧坑甩在一边。为了防止咬肉，应压低电弧变换焊条角度，使焊条与焊件垂直或由弧稍向下吹。

(3)、横焊：基本与平焊相同，焊接电流比同条件平焊的电流小 10%~15%，电弧长 2~4mm。焊条的角度，横焊时焊条应向下倾斜，其角度为 70°~80°，防止铁水下坠。根据两焊件的厚度不同，可适当调整焊条角度，焊条与焊接前进方向为 70°~90°。

(4)、仰焊：基本与立焊、横焊相同，其焊条与焊件的夹角和焊件厚度有关，焊条与焊接方向成 70°~80° 角，宜用小电流、短弧焊接。

(5)、定位焊

定位焊必须由持相应合格证的焊工施焊。所有焊材应与正式施焊相同。定位焊焊缝应与最终的焊缝有相同的质量要求。钢衬垫的定位焊宜在接头坡口内焊接，定位焊焊缝厚度不宜超过设计焊缝厚度的 2/3 定位焊焊缝长度不宜大于 40 mm，间距宜为 500~600 mm，并应填满弧坑。定位焊预热温度应高于正式施焊预热温度。当定位焊缝有气孔或裂纹时，必须

清除后重焊。

6、工电弧焊焊接参数

本工程安装焊接手工电弧焊焊接参数，将根据材料种类和接头位置、坡口形式，模拟现场施工环境条件进行专题焊接工艺评定来确定。现提供常规条件下的焊接参数：

序号	焊接作用部位	焊材类型	焊材规格	焊接电流 (A)	焊接电压 (V)	气体流量 (L/min)	电弧极性	焊速 (cm/s)
1	柱梁封底层	H08Mn2SiA 焊丝	Φ 1.2	150-180	28-31	50	阴	0.40
2	柱梁填充	H08Mn2SiA 焊丝	Φ 1.2	230-280	35-37	50	阴	0.65
3	柱梁盖层	H08Mn2SiA 焊丝	Φ 1.2	210-240	32-35	50	阴	0.60
焊 08 锰 2 硅高金属化学元素含量：C=0.11%； Mn=1.80-2.10%； Si=0.65-0.95%； P=0.03%； S=0.03%。								

7、焊接检验

钢结构的检验包含检查和验收两项内容，因而贯穿于整个焊接过程中，本工程焊接检查阶段和内容见下表所示：

检验阶段	检验内容
焊接施工前	焊接接头的组装，坡口的加工，焊接区域清理、引入、引出板安装及衬板贴紧情况
焊接施工中	焊接材料烘焙、焊工资质，焊接工艺参数，施焊中清理及清根情况
焊接施工后	无损探伤和外观检查

8、焊缝的外观检查

钢结构构件检查在焊接后自然冷却到工作环境温度后进行，采取眼睛观察、放大镜和量具检查，焊缝金属表面应平缓过渡焊波均匀，焊缝表面缺陷应符合建筑钢结构焊接的规定。

焊接完毕后，清理焊缝表面熔渣及两侧飞溅；检查合格后应在每个焊工施焊的焊缝附近用油漆写上焊工的钢印号或者进行其他有效标识，并作好外观质量记录。

9、焊缝的内部缺陷检查

焊后 24 小时后，检查外观是否有裂纹，然后进行规定比例的超声波无损检测。无损检

测探伤依据《钢结构焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》GB11345—89。

对于内部缺陷部位须清除（用磨光机或碳弧气刨）后进行返修，返修使用与正式焊相同的焊接工艺进行焊接，返修后应进行复探。同一部位的返修次数不得多于两次，如果多于两次应制定专门的返修方案。

10、质量标准

(1)、保证项目

焊接材料应符合设计要求和有关标准的规定，应检查质量证明书及烘焙记录。

焊工必须经考试合格，检查焊工相应施焊条件的合格证及考核日期。

一、二级焊缝必须经探伤检验，并应符合设计要求和施工及验收规范的规定，检查焊缝探伤报告。

焊缝表面一、二级焊缝不得有裂纹、焊瘤、烧穿、弧坑等缺陷。二级焊缝不得有表面气孔、夹渣、弧坑、裂纹、电弧擦伤等缺陷，且 I 级焊缝不得有咬边、未焊满等缺陷。

(2)、基本项目

焊缝外观：焊缝外形均匀，焊道与焊道、焊道与基本金属之间过渡平滑，焊渣和飞溅物清除干净。

表面气孔：一、二级焊缝不允许；III级焊缝每 50mm 长度焊缝内允许直径 $\leq 0.4t$ ；且 $\leq 3\text{mm}$ 气孔 2 个；气孔间距 ≤ 6 倍孔径。

咬边：一级焊缝不允许。二级焊缝：咬边深度 $\leq 0.05t$ ，且 $\leq 0.5\text{mm}$ ，连续长度 $\leq 100\text{mm}$ ，且两侧咬边总长 $\leq 10\%$ 焊缝长度。三级焊缝：咬边深度 $\leq 0.1t$ ，且 $\leq 1\text{mm}$ 。（注：t 为连接处较薄的板厚）

11、成品保护

(1)、焊后不准撞砸接头，不准往刚焊完的钢材上浇水。低温下应采取缓冷措施。

(2)、不准随意在焊缝外母材上引弧。

(3)、各种构件校正好之后方可施焊，并不得随意移动垫铁和卡具，以防造成构件尺寸偏差。隐蔽部位的焊缝必须办理完隐蔽验收手续后，方可进行下道隐蔽工序。

(4)、低温焊接不准立即清渣，应等焊缝降温后进行。

12、应注意的质量问题

(1)、尺寸超出允许偏差：对焊缝长度、宽度、厚度不足，中心线偏移，弯折等偏差，

应严格控制焊接部位的相对位置尺寸，合格后方准焊接，焊接时精心操作。

(2)、焊缝裂纹：为防止裂纹产生，应选择适合的焊接工艺参数和施焊程序，避免用大电流，不要突然熄火，焊缝接头应搭接 10~15mm，焊接中不允许搬动、敲击焊件。

(3)、表面气孔：焊条按规定的温度和时间进行烘焙，焊接区域必须清理干净，焊接过程中选择适当的焊接电流，降低焊接速度，使熔池中的气体完全逸出。

(4)、焊缝夹渣：多层施焊应层层将焊渣清除干净，操作中应运条正确，弧长适当。注意熔渣的流动方向，采用碱性焊条时，必须使熔渣留在熔渣后面。

6.4.3.8、高强螺栓安装

1、高强螺栓在施工前必须有材质证明书（质量保证书）必须在使用前做复试。高强度螺栓连接副应按批号分别存放，并应在同批内配套使用。

2、在储存、运输和施工过程中不得混放、混用，并应轻装、轻卸，防止受潮、生锈、沾污和碰伤。在安装过程中，不得碰伤螺栓及污染脏物，以防扭矩系数发生变化。

3、高强度螺栓连接的板迭接触面应平整。当接触有间隙时，小于 1.0mm 的间隙可不处理；1.0~3.0mm 的间隙，应将高出的一侧磨成 1:10 的斜面，打磨方向应与受力方向垂直；大于 3.0mm 的间隙应加垫板，垫板两面的处理方法应与构件相同。

4、安装高强度螺栓时，螺栓应自由穿入孔内，不得强行敲打，并不得气割扩孔。穿入方向宜一致并便于操作。高强度螺栓不得作为临时安装螺栓。

5、高强度螺栓的安装应按一定顺序施拧，要由螺栓群中央顺序向外拧紧，并应在当天终拧完毕。

6、高强度螺栓的拧紧，应分初拧和终拧。对于大型节点应分初拧、复拧和终拧。复拧扭矩应等于初拧扭矩。初拧不得小于终拧扭矩值的 30%。终拧扭值应符合设计要求并按式“ $M = (P + \Delta P) \times K \times D$ ”计算。

所有安装螺孔，均不得采用气割扩孔，当板迭销孔超出容许偏差造成连接螺栓不能穿通时，可用铰刀进行修整，但修整后的最大直径应小于螺栓直径的 1.2 倍，铰孔时应防止铁屑落入板迭缝隙。

6.4.3.9、现场钢结构涂装防腐

1、在涂装最后一遍面漆之前，须对所有钢结构安装节点及运输等原因造成的油漆脱落进行除锈（露出金属光泽），并应清除结构表面的泥沙、灰尘和油污等。

2、在结构安装质量检查合格后进行涂装，涂装安装规范执行，采用的涂料应符合设计要求。

3、高强螺栓安装完后，及时将连接板周围封闭除锈，再进行涂装。

4、钢结构最终涂装色标和涂装厚度应符合设计要求及规范规定

6.4.4、屋面压型钢板施工

压型钢板屋面施工中，应遵守钢筋混凝土结构工程施工规范和钢结构工程施工规范的相关规定，并结合压型钢板自身的特点，突出其施工便捷，自重轻、免维护的特点。本方法侧重于压型钢板屋面板的连接、天沟的安装施工。

金属屋面系统板构造从上到下依次为：(1). 饰面层：1.2mm 厚直立锁边压型铝镁锰合金屋面板（高立边 YX65-300），(2). 隔音层：50mm 厚吸音棉，容重 $24\text{kg}/\text{m}^3$ ，(3). 二次防水层：1.5mm 厚 TP0 防水卷材（热塑性聚丙烯），(4). 保温层：燃烧性能等级为 A 级的 213mm 厚保温岩棉板，容重 $80\text{kg}/\text{m}^3$ ，(5). 隔汽层：0.3mm 厚聚丙烯膜，(6). 吸音层：50mm 厚吸音棉，容重 $24\text{kg}/\text{m}^3$ ，(7). 隔尘层：无纺布，(8). 底层板采用 0.8mm 厚 HV26-210-840 镀锌穿孔压型钢板（穿口率 23%、孔径 3mm，双面静电粉末喷涂），(9). 钢结构屋面。

屋面天沟构造从上到下依次为：(1). 饰面层：不锈钢板，(2). 隔音层：50mm 厚吸音棉，容重 $24\text{kg}/\text{m}^3$ ，(3). 隔尘层：无纺布，(4). 底层板采用 0.8mm 厚 HV26-210-840 镀锌穿孔压型钢板（穿口率 23%、孔径 3mm，双面静电粉末喷涂），(5). 钢结构屋面。

屋面檐沟构造从上到下依次为：(1). 饰面层：2.5mm 厚铝单板，(2). 隔音层：50mm 厚吸音棉，容重 $24\text{kg}/\text{m}^3$ ，(3). 隔尘层：无纺布，(4). 底层板采用 0.8mm 厚 HV26-210-840 镀锌穿孔压型钢板（穿口率 23%、孔径 3mm，双面静电粉末喷涂），(5). 钢结构屋面。

6.4.4.1、施工工艺

技术准备→工厂加工→测量放线→基础处理→内天沟吊装→檩条吊装、安装→支架安装→屋面板吊装、安装→外檐沟安装→封檐压型钢板

6.4.4.2、技术准备：

1、熟悉图纸，请设计、甲方、监理进行图纸会审，领会设计意图。计算工程量，编制施工机具设备需要量计划。

2、绘制压型钢板排版图，统计构件数量，进行工程量计算。

3、提出各种加工半成品计划及技术、质量要求。编制施工机具设备需要量计划。

(1)、檩条及系杆：檩条及系杆拉结材料是金属板材屋面的支撑系统。主要材质为120*80*4矩形型钢。型钢厚度、刚度必须符合设计要求。

(2)、紧固件：膨胀螺栓、铆钉、自攻螺栓、垫板、垫圈、螺帽等用于板材与板材或板材与骨架固定连接的各种设计和安装所需的连接件必须是镀锌件，防止腐蚀；隐藏式的固定座及固定钉均亦为镀锌件。

(3)、檩撑：檩条与檩条之间的支撑构件，必须为高强度的镀锌件。

4、压型钢板到场后进行检查，有无翘边、脱模、扭曲、边缘是否整齐、色泽是否均匀、尺寸、厚度是否满足设计。同时检查有否出厂合格证及检测报告。

5、根据工程实际情况制定书面技术交底，并向现场施工人员详细讲解，以免造成错误施工。

6.4.4.3、现场准备：

本工程屋面部分造型比较复杂，但大部分材料为轻质材料，方便利用汽车运输，金属屋面的钢檩条，镀铝锌压型钢板及铝镁锰钢板，外层铝单板饰面层，屋面天沟不锈钢板等材料在工厂进行加工，以保证良好的加工精度。

1、检查轴线尺寸，钢结构的焊接、节点、螺栓、油漆等工程是否完善，钢筋混凝土结构的预埋件、平整度等。

2、按设计或排版图，使用紧线器拉钢丝线测放出屋面轴线控制线的数量和位置，依据以上基准线弹出用于焊接屋面檩托的控制线。

3、弹线完毕，在有构件的位置处进行拉线检查，对于高低差大于8mm 以上的点进行处理。钢结构的高低差用钢垫或橡胶垫进行处理，砼结构的高低差可视具体情况，进行垫、削处理。

4、如果钢结构或钢筋混凝土基层标高严重偏差，同时又限于成本或其它客观原因无法调整，则必须根据偏差情况严重程度采取统一标高进行垫高或逐步起坡的方式消除偏差。

6.4.4.4、现场高空钢结构作业方案

1、屋面大部分施工阶段均为高空作业方式，尤其是施工前期，在钢结构主梁上焊接檩托及屋面檩条、天沟檩条、檐沟檩条，拟采用搭设满堂承插型盘扣式钢管钢管脚手架作为操作平台的方式进行施工。

2、高空作业注意事项

(1)、施工前，应逐级做好安全技术交底，检查安全防护措施。并对所使用的现场脚手材料、机械设备和电气设施等进行检查，确认其符合要求后方可使用。

(2)、从事高处作业的职工，必须经过专门安全技术教育和体检检查，合格才能上岗，凡患有高血压、心脏病、精神病等不适宜高处作业的人，禁止从事高处作业。

(3)、从事高处作业的人员，必须按照作业性质和等级，按规定配备个人防护用品、并正确使用。防护用品穿戴整齐，裤脚要扎住，戴好安全帽，不穿光滑的硬底鞋，要有足够强度的安全带，并将绳子牢系在坚固的建筑物上或金属结构架上

(4)、检查所用的用具（如安全帽、安全带、梯子、跳板、脚手架、防护板、安全网等）必须安全可靠，严禁冒险作业。

(4)、高处作业所用的工具、零件、材料等必须装入袋内，上下时受中不得疏忽，不得在高空往下投扔材料或工具等，不得将易滚滑得工具、材料堆在脚手架上，不准打闹，工作完毕，应及时清理工具、零星材料等。

6.4.4.5、内天沟安装方案：

屋面天沟总计长度约360m，位于南、北的屋面排水天沟和景观中庭的屋面排水沟，雨水斗布置在主天沟内。

屋面天沟由支撑结构，不锈钢板天沟板，中间填充吸音棉及下部钢底板等。檩条支撑结构随金属屋面结构檩条同步安装，之后安装不锈钢板，在屋面施工前期充当屋面上行走通道的作用，中间填充吸音棉及底板和金属屋面部分同期安装。

1、屋面天沟主钢结构加工和安装

天沟钢结构主檩条由工厂采用先进的数控冷弯型钢加工机，按照设计图纸要求预制成型，具体的施工工艺和施工工序同屋面主檩条。

2、屋面天沟次钢结构安装

天沟钢结构次檩条加工工艺同屋面主檩条，安装方法如下：

(1)、在与钢结构单位的工字钢悬垂梁相接的节点位先预制一道屋面支托檩条，然后天沟次檩条与支托檩条进行焊接。焊接时电流要适当，焊缝成形后不能出现气孔和裂纹，也不能出现咬边和焊瘤，焊缝尺寸应达到设计要求，焊缝应均匀，焊缝成型应美观。

(2)、焊缝防腐处理：焊接时破坏防腐、防火涂层，所以焊接后应对焊缝及其四周进行防腐、防火涂料的补涂处理。防腐、防火涂料均选用与 檩条防腐时所用的相同无机富锌漆

和防火涂料。

3、屋面天沟底部钢底板加工和安装

天沟底板的加工工艺及安装方法同屋面彩色钢底板程序。

4、天沟无纺布、吸音棉及保温棉安装

天沟部位无纺布及吸音棉保温棉的安装同屋面部分安装。

5、屋面不锈钢板天沟雨水槽折弯加工和安装

(1)、天沟铝板在我司工厂内加工预制，根据设计图纸的要求，采用数控大型剪板机、折弯机进行裁剪并折弯加工成型后运往施工现场安装。

(2)、将加工好的铝板天沟在屋面天沟处搭接拼装，对接前先将切割口打磨干净，再放置到位，对接时注意对接缝间隙不能超过 1mm。

(3)、焊接时先每隔 10cm 点焊，确认满足焊接要求后方可焊接。焊条型号根据铝板母材确定，焊缝一遍成形，一律满焊不得有任何渗漏现象。不锈钢板天沟板必须采用高频保护氧体焊接工艺。

(4)、每条天沟安装好后，除应对焊缝外观进行认真检查外，还应在雨天检查焊缝是否有肉眼无法发现的气孔，如发现气孔渗水，则应用磨光机打磨该处，并重新焊接。

(5)、安装完毕的天沟板外观拼装规整、焊接良好、外观无显著变形。槽底保持平整，无较大变形，尺寸符合设计要求。

(6)、天沟焊接时注意钢结构底部的水平度，并根据屋面排水方式，在特定范围内保持一定坡度。在特定距离内加装伸缩缝，以防屋面天沟因钢结构变形，使天沟板拉裂。

(7)、天沟焊接处无渗水、积水等现象，沟底积水深度不得超过 15mm。

(8)、天沟底面出水口开孔位置及下水管焊接质量符合设计要求及有关规定。

(9)、安装好的天沟板表面无裂纹，裂边腐蚀，穿通气孔，无轻微的压过划痕等缺陷。天沟板焊缝成型良好，无气孔，渗漏现象，板面整洁，线条顺直。

6、不锈钢雨水斗在不锈钢板天沟内的安装

(1)、与不锈钢板天沟连接的雨水斗，斗体为不锈钢材质，不锈钢板天沟施工完毕后，按照设计图纸要求的位置开孔。

(2)、根据图纸标注尺寸，在屋面的天沟内开孔，然后用不锈钢螺栓连接固定雨水斗和格栅顶盖，雨水斗周围不能有任何垃圾、杂物，以免被阻塞。也可根据现场实际情况采用

氩弧焊连接雨水斗和天沟。

(3)、对于每个系统，把雨水斗安放在檐口设计位置，斗体的位置和水平度调整符合要求，然后将雨水斗的其余部分部件安装上。

(4)、对在天沟内开孔较大的位置，需要对天沟进行重新加固。

(5)、为了保证安装好的虹吸系统实现虹吸功能，在放置雨水斗于安装部位时，务必保证雨水斗与不锈钢板天沟底面保持水平。

(6)、为了确保安装好的雨水斗与下部立管有良好的气密性，雨水斗尾管须和 HDPE 管紧密连接，可采用卡箍或法兰连接。

(7)、焊接处作防水防腐处理，涂刷混凝土屋面雨水斗安装防水防腐涂料。

7、自检、整改、报验。

屋面天沟系统大面积制作安装完毕，对各道工序的关键控制点进行自检，对发现问题及时纠正整改，自检并整改后向监理公司及总包单位提出验收申请。

6.4.4.6、金属屋面系统安装程序及技术措施

金属屋面共约 5780 平米，整体呈双曲造型，屋面板长度从 10 米至 42 米，沿水平轴线东西方向布置，在内外环檐口处与周边檐口铝单板封板连接。

金属屋面主要由支撑结构檩条、镀锌底板、吸音玻璃棉、保温棉屋面板支架、铝锰镁屋面板及最外层铝单板饰面层组成。主檩条焊接，底板铺装均为高空作业，底板铺装工序完成后屋面上具备较安全的施工条件，便于铺装吸音棉、岩棉板及安装屋面板。

屋檩条安装时，首先按施工图将所需檩条运至安装位置下方，檩条使用吊装设备按柱间、同一坡向内、分次吊装。吊装点距两端不应大于1/3 檩条全长。每次成捆吊至相应屋面梁上，每捆4—5 根檩条，水平平移檩条至安装位置，檩托板与檩条采用高强度螺栓连接；屋面檩撑安装，施工人员用小锤将探出头砸弯、固定。檩条必须按钢结构涂装规范涂刷防火、防腐及防锈涂料，镀锌檩条则在螺栓连接处、檩撑锚固处涂刷。

1、钢结构工序验收交接

(1)、对屋面钢结构进行复检、测量，屋面主檩条焊接安装前准备。

(2)、金属屋面系统的前道工序是钢结构安装工程，这里的工序交接，即指与屋面钢结构工程施工班组的交接验收。

(3)、通常金属屋面系统施工开工前一周进行钢结构移交，参加单位有总包、监理、钢

结构施工班组和屋面系统施工班组。移交内容主要是相关部位的工作面，钢结构施工班组先提供完整的测量资料，然后由四方共同检查，并记录不合格的部位和项目，要求钢结构施工班组提供钢结构的位置和标高偏差。

(4)、检查的内容主要是相邻钢结构主梁的高差是否符合设计的曲面要求。

(5)、检查方法：用水准仪对钢结构的标高进行抽查，分区域抽查几处相邻高差，与设计图中的设计高差相比，找出偏差，为屋面檩条的安装提供依据和指导，主梁间距的检查方法为实测。

(6)、钢结构移交时发现的超过标准允许误差的部位，处理方法如下：本工程在每道钢结构悬垂梁上趴焊槽钢，之后在槽钢上缘焊接调节钢立柱，屋面主檩条与钢立柱侧焊，保证主檩条的曲线标高，通过此调节来尽量缩小钢结构和屋面的施工误差。这主要是为了保证檩条顶面在设计的屋面曲线上，保证屋面安装完成后曲线光滑流畅。

2、屋面主檩条安装

(1)、主檩条安装的控制点关键在其标高，而不同位置的檩条标高不同，因此在安装主檩条前，必须先放好主檩条的安装位置线，根据主檩条的标高，并同时兼顾结构误差，在安装时予以调整。施工过程中，关键控制好檩条的标高和倾斜度。不符合要求必须整改，合格后方可进行下道工序的施工。

(2)、主檩条安装采用机械和人工并用的方法进行，即凡能利用汽车吊直接吊到安装位置的檩条则利用汽车吊安装，凡在汽车吊回转半径范围之外的檩条，则先用吊机分批吊到就近的作业面上，然后由人抬到安装位置的正下方，再利用滑轮或人力就位。安装时施工人员利用临时平台作为操作平台。

(3)、将主檩条安装焊接在钢结构施工单位预制好的H型钢之上，焊接时电流要适当，焊缝成形后不能出现气孔和裂纹，也不能出现咬边和焊瘤，焊缝尺寸应达到设计要求，焊缝应均匀，焊缝成型应美观。

(4)、檩条顶面检查，檩条顶面是否在设计的曲面上需要通过拉线检测，即垂直于檩条长度方向接线，检查各行檩条顶面与拉线的高差，是否有突变的高差，注意拉线不能跨过屋面曲线的反弯点。

(5)、焊缝防腐处理：焊接时破坏了防腐涂层，所以焊接后应对焊缝及其四周进行防腐补涂处理。防腐涂料均选用与檩条防腐时所用的相同无机富锌漆。

3、支架安装

支架按设计间距，采用自攻螺钉与檩条连接，位置必须准确，固定牢固。

4、屋面压型钢板安装

(1)、压型钢板板宽约为 1000mm，压型钢板在现场内采取平行运输方式，用小车或用人力运到安装区域下方堆放；垂直吊装可采用现场汽车吊吊至屋面工作平台之上。

(2)、压型钢底板安装前，需首先根据屋面底板排板设计图纸，弹出底板安装控制线，以控制安装位置。将彩色穿孔钢板铺设在屋面主檩条上方，再用自攻螺丝将其固定在主檩条结构上，有关屋面底板固定螺丝之间的间距，详见屋面底板排板图中标示。

(3)、压型钢底板的铺设间距必须符合设计要求，钢底板与底板钢结构的连接固定应锚固可靠，用自攻螺丝固定铺设好的压型钢底板时，自攻螺丝应在一个水平线上，用 1m 靠尺检验，凡超过 4mm 误差均应重新修整固定，使外露螺丝直线时自然成为直线，曲线时自然成为弧线，圆滑过渡。

(4)、压型钢底板铺装时，每件钢底板之间的纵向搭接长度不得小于 100mm，横向间相互搭接一个波壳，如板与板相互接触发生较大缝隙时需用 $\Phi 4$ 铝拉钉适当紧固。

(5)、压型钢底板安装时还要注意底板肋部的搭接，要对准，以保证压型板间的相互贯通。

(6)、安装压型钢底板时，为防止板上施工荷载过大，需在作业面上铺放些废底板、脚手板类材料，以防钢承板产生较大变形。

(7)、压型钢底板安装完毕，其铺设方向需符合排板设计、板边部连接牢固，与檩托相交处开口准确，板面无残留物及污物存在。

(8)、安装完毕的压型钢底板接缝严密、接搓顺直、锚固可靠，纵横接缝呈直线，板面平整清洁。

4、屋面无纺布、吸音棉、岩棉板安装

屋面底部压型钢完成一定工作面后，与此同时即可进行无纺布、吸音及保温层铺设，铺设前先检查清理已部分铺装完的檩条底部是否有杂物，清理干净后，即可开始铺装。铺装顺序从下往上依次是无纺布、吸音棉、保温棉、防水、吸音棉。

(1)、无纺布是屋面构造系统中的防尘层，直接铺设在穿孔压型钢底板之上，用以防止吸音棉的纤维散落在室内，而对人的皮肤产生刺激和过敏。

(2)、无纺布铺装之前，首先检查清理穿孔压型钢板上杂物，再将无纺布卷材平整的满铺在穿孔压型钢板上部，无纺布的铺设应错缝搭接，搭接宽度必须在 50~100mm，以防止有露孔部位。

(3)、吸音棉厚度为 50mm，岩棉板厚度为 213mm，直接运抵施工现场进行铺装。

(4)、吸音棉、岩棉板安装前，需先清理彩色镀锌穿孔底板上的杂物，然后将吸音棉和岩棉板铺放在无纺布上面，必须满铺不得漏铺或少铺，边角部位仍需铺设严密。

(5)、吸音棉和岩棉板的铺设需符合工序要求，应注意保持吸音棉卷毡的张紧、对齐，卷与卷相接的缝隙之间挤紧严密，边角部位填充饱满，外形保持完好，纵向需要搭接时搭接头应设置在檩条处。

(6)、应将吸音棉和岩棉板置于干燥通风处，运输过程中避免雨淋，浸水泡湿的吸音棉和岩棉板不得直接使用，以确保施工质量。

(7)、吸音棉应远离明火，特别注意施工现场的熔融焊渣。

5、屋面支架檩条钢配件加工和安装

支架檩条钢配件厂采用 3mm 厚钢板制作，按照设计图纸的要求预制成型后运往现场安装。将预制成型的支架檩条钢配件，安装在屋面主檩条上，采用自攻螺丝连接固定。

6、屋面支架檩条加工和安装

支架檩条 C 型内卷边槽钢，按照设计图纸要求进行预制加工，加工方法同屋面主檩条。将支架檩条与安装好的支架檩条配件焊接相连，其焊接安装工艺措施同屋面主檩条工艺方法措施。

7、屋面支架加工和安装

对屋面系统来说，其关键工序在屋面面板支架的安装，只有支架的安装精度达到要求才能充分体现出屋面系统的优越性。因此在安装屋面支架时，首先控制好支架的固定，因为屋面板是通过支架与结构连接的，安装时要保证支座的数量一定符合设计要求，且确保固定质量达到要求，才能保证屋面达到设计的抗风能力。支架的安装误差还会影响到板的纵向自由伸缩及屋面板的外观，所以支架安装误差尽量控制的非常小。

8、屋面铝锰镁加工和安装

(1)、采用 1.2mm 厚铝锰镁做屋面面板，再将屋面卷材及专用的面板压型设备运至施工现场，进行调试、试生产。

(2)、将压型机集装箱运至现场就位后，必须根据压板的工艺要求，调整位置及集装箱的水平度。并在开工前 3 天进行试生产，反复调整板机的参数，直至能生产出合格的屋面板。

(3)、生产板的原材料为彩色铝锰镁卷板，每卷重约 1—2 吨，选用 5 吨吊上料，钢卷板须堆放在钢卷支架附近，不能随意放置。钢卷堆放在架空的支架上，保持通风和干燥，避免因潮湿影响钢卷表面质量。

(4)、压板机出板方向设有辊轴支架，长约为 10m，当生产出的屋面板超过 10m 长时，必须抬板人员抬着向前走，直至生产出足够长的钢板，当钢板长度达到设计的板长时停止压板并切割。板长度宜比设计略长 100mm，便于安装好后板端切割平齐。每件板在铺装时纵向无接口，为通长一件。其板型优点在于采用直立锁边式连接技术，使屋面上无螺钉外露、防水、防腐蚀性能好。

(5)、根据测量所得屋面板长度，在压型机电脑控制盘上输入各部位面板加工长度数据并压制面板。成型后的面板肋高约 65mm，板宽约 400mm。为保证屋面板的质量，要求对生产出的屋面板板宽和大小肋进行严格检查，如发现不合格的屋面板，不能使用于本工程。钢板加工长度允许误差： $L \leq 3m$ （-5mm ~ +10mm）； $L > 3m$ （-5mm ~ +20mm）；钢板大小肋高度允许误差 $\pm 1.0mm$ ；钢板大小肋卷边直径允许误差： $\pm 0.5mm$ 。

由于屋面板较长，长度可达任意要求，为防止压型板在起吊过程中的变形，通长以人工方式搬运。在每 6-8 米处设一人接板，通过搭设的坡道运送至屋面，存在适宜屋面板安装时取用的位置。按屋面面板卷边大小，堆在屋面工作面上，以加快安装进度。遇有面板折损处作好标记，以便调整。参加抬板的施工人员较多，必须由专人指挥协调，保持一致，才能保护施工人员不受伤害和保证板的质量。

屋面面板安装前再次检查支架的安装质量，确保满足面板安装要求再进行面板安装。放线，在支架安装质量得到严格控制的条件下，只需放设面板端定位线，一般以面板出天沟的距离为控制线，板伸入天沟的长度以略大于设计为宜，以便于剪裁。

(6)、屋面板铺设完毕，应尽快使用专用咬边机将板咬合在一起，要求咬边时应连续、平整，不能出现扭曲和裂口，将面板接口咬合紧密，板面无裂缝或孔洞，以获得必要的组合效果，这也是对屋面系统的承载力和抗风的必要保护措施。

(7)、屋面咬边完毕后，还需将面板两端用专用工具切齐，安装天沟端部的披水板，检

查、清理屋面上的杂物，自检并报验。检查屋面面板搭边是否能够紧密接合，如不能搭接紧密应找出问题，及早处理。

(8)、屋面板接口的咬合方向需符合设计要求，即相临两件板接口咬合的方向，应顺最大频率风向，当在多维曲面的屋面上雨水可能翻越屋面板的肋高横流时，咬合接口应顺水流方向。

(9)、屋面板纵向通长一件板安装，无纵向搭接缝，使屋面系统完整，防水性能可靠。屋面板在水槽上口伸入水槽内的长度不得小于 150mm。

(10)、屋面板安装完毕，应仔细检查其各部位的咬合质量，如发现有局部拉裂或损坏，应及时作出标记，以便修补完好，以防有任何漏水现象发生。

(11)、屋面板安装完毕，檐口收边工作应尽快完成，防止遇特大风吹起屋面发生事故，屋面面板收边要求泛水板，封檐板安装牢固，包封严密，棱角顺直，成形良好。

(12)、安装完毕的屋面板外观质量符合设计要求及国家标准规定，面板不得有裂纹，安装符合排板设计，固定点设置正确、牢固；面板接口咬合正确紧密，板面无裂缝或孔洞。

9、金属屋面系统自检、整改、报验

金属屋面系统大面积安装完毕，对各道工序的关键控制点进行自检，对发现问题及时纠正整改，自检并整改后向监理公司及总包单位提出验收申请。

6.4.4.6、屋面最外层饰面铝单板安装方案

1、按设计要求将支承骨架的安装位置线准确地弹到主体结构上，并复测其尺寸，测量放线时应控制分配误差，不是误差积累，测量放线应在风力不大于四级情况下进行。放线后应及时校核，以保证位置的正确性。

2、将连接件与主体结构上的构件螺栓固定，固定工艺符合设计及相关规范要求，做好防腐处理。

3、铝单板理论上按照设计图纸放样下料，按一定距离预留一排板进行调节，待安装完毕工作面，现场进行实际测量下料。安装时注意铝板的保护，板缝及平整控制。

4、铝单板打胶先贴好美纹纸，泡沫棒填充规范，胶缝成型美观、严密。作业完成后及时清理作业面。

6.4.5、吊装安全注意事项

1、严格遵守起重操作“十不吊”原则。

- (1)、指挥信号不明或乱指挥不吊。
- (2)、物体重量不清或超负荷不吊。
- (3)、斜拉物体不吊。
- (4)、重物上站人或浮置物不吊。
- (5)、工作场地昏暗、无法看清场地不吊。
- (6)、工件埋在地下不吊。
- (7)、工件吊挂不牢不吊。
- (8)、重物棱角处与吊绳之间未加垫衬不吊。
- (9)、吊索具达到报废标准不吊。
- (10)、遇大风、大雨不吊。

2、起重吊装作业前必须进行检查、调试，确认机械运转正常后方可使用。对使用的吊具要经常检查，发现有损伤和安装不良者立即进行更换和调整。指挥人员和操作人员的动作必须协调、统一，信号联络应清楚准确，保证吊装的平稳可靠。吊装作业场区应有明显标志和围护，防止非作业人员进入。严禁超载吊装，禁止斜吊。

3、施工前从当地的气象部门了解情况，做好防台风、防雨、防高温等措施。暴风雪及台风暴雨前后，应对高空作业安全设施逐一加以检查，发现问题，立即加以完善。

4、在梁面行走时，其一侧的临时护栏横杆可采用钢索，当改为扶手绳时，绳的自由下垂度不应大于 $L/20$ ，并应控制在 100mm 以内。

5、钢结构吊装前，应进行安全防护设施的逐项检查和验收。验收合格后，方可进行高空作业。钢柱、钢梁安装登高时，应使用钢挂梯或设置在钢柱上的爬梯。

6、安装构件时，使用撬杠校正构件的位置要安全，必须防止因撬杠滑脱而引起的高空坠落。所有工具均用安全绳绑牢，以防滑落。高空作业人员使用的工具及安全带的零部件，应放入随身携带的工具袋内，不可向下丢掷。

7、地面操作人员，尽量避免在高空作业的下方停留或通过，也不得在起重机的吊杆和正在吊装的构件下停留或通过。

8、构件安装后，必须检查连接质量，无误后，才能摘钩或拆除临时固定工具，以防构件掉落伤人。

9、高空作业使用工具进行构件安装时，必须注意栓紧安全带。

6.5、砌体工程

1、地下部分外侧的外墙、顶板和底板均采用自防水钢筋混凝土墙、板，其抗渗等级为P8；若需要砌筑填充外墙，采用300厚MU20.0混凝土实心砖，M10水泥砂浆砌筑。地下室的各填充墙采用300厚M10混凝土多孔砖，DM-M7.5预拌水泥砂浆砌筑；砖基础立面防水做法为20厚1:3防水砂浆粉刷。

2、±0.000以上1~8轴及西侧外墙及用水房间内隔墙（卫生间等）、经营用房采用240厚MU10.0非黏土类烧结保温砌块900级M7.5水泥砂浆砌筑，局部采用120厚MU10.0非黏土类烧结保温砌块900级M7.5水泥砂浆砌筑。

6.5.1、操作工艺流程

材料机具准备，劳动力组织、技术交底→弹线找平→立皮数杆→摆头角、拉线砌筑→斜砖塞口或压顶圈梁、构造柱→清理。

6.5.2、施工准备

1、了解熟悉施工图纸，在砌筑前要对施工人员进行施工技术交底。编制材料采购计划，预制砼木砖及砼斜砖块等工作。施工机具准备。

2、砌筑前，将作业区域内的表面杂物清理干净，并用水冲洗及湿润。

3、根据设计图纸弹好墙身线、轴线、标高控制线。按砖和砌块模数进行排砖和排列，划好皮数杆，并弹出门窗洞口位置，需进行复核，符合设计要求后，才能进行下道工序施工。砌块排列时，尽可能需要主规格砌块辅以配套块。

4、砖、砌块的品种、强度等级必须符合设计要求，堆放场地必须有排水设施，雨天用雨布覆盖，以防砌块砌筑前受潮湿。

5、用方木或角钢制作皮数杆，并根据设计要求，砖、砌块规格和灰缝厚度在皮数杆上标明皮数及竖向构造变化部位。

6.5.3、操作要求

1、砌筑应从外墙转角或定位处开始。砌筑皮数、灰缝厚度、标高应随皮数杆相一致，皮数杆应竖立墙的转角处和交接处，间距宜小于10m。

2、正常施工条件下，砌块墙体每天砌筑高度宜控制在1.4m或一步脚手架高度内。

3、严禁使用竖向裂缝、断裂的砌块，及龄期不足28天的砌块，外表明显受潮的砌块进行砌筑。

4、砌块砌筑前不得浇水，当施工期间气候异常炎热干燥并且气温超过 30°C 时，可在砌筑前稍喷水砌筑。

5、砌块砌筑时，必须以主规格砌块为主辅以配套块，而且每块砌块应底面朝上砌筑，墙底部应砌筑混凝土万能块。填充墙砌筑时应错缝搭砌，其搭接长度不小于砌块长度的 $1/3$ ，当不能满足时，应在水平灰缝中设置钢筋加强。

6、砌块砌筑每皮顺砌，上下皮砌块应对孔，并且竖缝相互错开 $1/2$ 砌块长个别情况下无法对孔砌筑时，可错孔砌筑，搭接长度不应小于 90mm 。

7、砌块砌筑应随砌随铺，砌体灰缝应横平竖直，砂浆应饱满。施工时砌块水平灰缝宜采用坐浆法满铺砌筑，竖缝应先批浆后砌筑，即将砌块端面朝上铺满砂浆在上墙挤紧，然后加浆插捣密实。饱满度均不得低于 90% ，水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度应为 10mm 。

8、当孔洞呈垂直方向时，水平铺砂浆，应用套板盖住孔洞，以免砂浆掉入孔洞内。砌筑后溢出墙面的砂浆应随时刮掉，并做好勒缝处理。

9、砌筑中撬动或碰撞已砌的砌块，应清除原砂浆，重新砌筑。

10、填充墙砌至梁、板底部时，要留 $20\sim 40\text{mm}$ 的空隙，间隔 7 天后再用水泥砂浆填嵌密实。在封砌施工洞口及外墙井架洞口时，应严格控制，千万不能一次到位。

11、砌体转角和交接处应同时砌筑，对不能同时砌筑而又必须留设的临时间断处应砌成斜槎。

12、砌筑时，墙面必须用原浆作随砌随勾缝处理，缺灰处应补浆压平、压实，并作成凹缝，凹进墙面 2mm 。

13、砌块与钢筋混凝土柱或墙相接处，按设计要求沿墙高每 500mm 高用 $2\phi 6$ 统长墙拉筋，混凝土柱、墙处拉结筋采用种植钢筋法。种植钢筋埋深为 $15d$ ，统长筋采用 $35d$ 绑扎。

14、门窗洞口处，门窗洞每侧应砌入混凝土实心砖，混凝土块采用 C20 细石混凝土块，尺寸同混凝土砌块，宽度为 120mm ，间距 $@500\text{mm}$ 。

15、填充墙砌体一般尺寸允许偏差

检验项目		允许偏差 (mm)	检验方法
轴线位移		10	钢尺检查
垂直度	$\leq 3\text{m}$	5	用 2 米托线板或吊线、钢尺检查
	$> 3\text{m}$	10	
表面平整度		8	用 2 米靠尺和塞尺检查

门窗洞口高、宽（后塞口）	±5	钢尺检查
外墙上、下窗口偏移	20	经纬仪或吊线检查

6.5.4、圈梁、构造柱施工

后砌填充墙构造柱设置的构造要求（具体详见结构 G10—构造柱平面布置图）：①. 填充墙转角处应设构造柱；②. 当墙长度超过 8m 及大于 2 倍层高时，应在填充墙中部设置构造柱；③. 当填充墙顶部为自由端时，构造柱间距不应大于 3m；④. 当填充墙端部无主体结构或垂直墙体预之拉结时，端部应设置；⑤. 当门窗洞口宽度不小于 2.1m 时，洞口两侧应设置；⑥. 外墙上所有带雨棚的门洞两侧均匀设置构造柱，且与雨棚梁可靠连接；⑦. 当电梯井道采用砌体时，电梯井道四角应设置；⑧. 悬臂墙端部设置构造柱，小于 2m 窗间墙（墙间无垂直相交墙体连接）墙中部设置构造柱；⑨. 门、窗、配电箱、消火栓等洞口边形成小于等于 240mm、窗间墙小于等于 360mm 的砖墩应改为构造柱；⑩. 女儿墙每隔 4m。

构造柱配筋：纵向钢筋 4 根 12，箍筋 6@200，构造柱必须与框架梁连接。

后砌填充墙水平系梁的构造要求：①. 当墙体的高度超过 4m 时，应在墙高中部设置一道；②. 女儿墙顶部；③. 水平系梁截面尺寸为墙厚*120mm，纵筋 2 根 10，横向钢筋 6@300。

1、设置钢筋混凝土构造柱或系梁的砌块砌体，应按扎筋、砌墙、支模、浇混凝土，即先砌墙后浇柱的施工顺序进行。

2、构造柱钢筋绑扎前必须除锈、调直处理。底层构造柱的竖向受力钢筋与基础的锚固长度不小于 35 倍 d，并保证钢筋位置正确。

3、构造柱竖向受力钢筋均采用绑扎，其搭接长度为 35 倍 d，沿需钢筋接长时，采用对焊并分散，不在同一只柱内。在基础面上或圈梁底下加密区箍筋间距为@100mm。

4、墙体与构造柱连接处应砌成马牙槎，从每层柱脚开始，先退后进，形成 100mm×100mm 的凹凸槎口，墙间用 2Φ6 拉结筋拉结，间距为 600mm，每边伸入墙内长度为 1000mm。

5、在逐层安装模板之前，必须根据构造柱轴线校正竖向钢筋位置和垂直度。箍筋间距应准确，并分别与构造柱的竖筋和圈梁的纵筋相垂直，绑扎牢固。

6、构造柱支模板前，采用泡沫双面胶带按马牙槎形式粘贴墙面后再进行支模。模板必须与墙面严密贴紧，支撑牢靠，堵塞缝隙，以防漏浆。

7、在浇筑构造柱砼前，必须将砖墙和模板浇水湿润，并将模板内的砂浆残块、砖渣等杂物清理干净。

8、构造柱同圈梁分二次浇筑。先浇注圈梁后构造柱，浇筑时，用插入式振动器分层捣实。振动棒随振随拔，每次振捣层的厚度不大于振动棒有效长度的 1.25 倍，振动棒应避免直接接触钢筋和砖墙，严禁通过砖墙传振，以免砖墙鼓肚和灰缝开裂。

9、在新老砼接槎处，须先用水冲洗、湿润后，方可浇筑。应及时对已砌好的独立墙体加稳定支撑，必须在该层构造柱砼浇筑完毕后，才能进行上一层的施工。

10、钢筋混凝土构造柱尺寸允许偏差

检验项目		允许偏差（mm）	检验方法
柱中心线位置		10	经纬仪和钢尺检查
柱层间错位		8	经纬仪和钢尺检查
柱垂直度	每层	10	2 米托板检查
	全高	≤10m	经纬仪、吊线和钢尺检查
		>10m	

6.6、屋面保温及防水工程

6.6.1、屋面概况

1、根据设计要求，屋面防水采用 1.5 厚 TP0 防水卷材机械固定工艺，保温采用 213mm 厚高强度岩棉保温板，屋面底层压型钢板不小于 0.8mm 厚，屋面面层板不小于 1.2mm。

2、钢结构屋面构造层次如下（自上而下）：

(1)、面层板：采用 1.2mm 厚直立锁边压型铝镁锰合金屋面板（高立边 YX65-300）。

(2)、隔音层：50mm 厚吸音棉，容重 24kg/m³。

(3)、二次防水层：1.5mm 厚 TP0 防水卷材（热塑性聚丙烯）

(4)、保温层：燃烧性能等级为 A 级的 213mm 厚保温岩棉板，容重 80kg/m³。

(5)、隔汽层：0.3mm 厚聚丙烯膜

(6)、吸音层：50mm 厚吸音棉，容重 24kg/m³。

(7)、隔尘层：无纺布。

(8)、底层板采用 0.8mm 厚 HV26-210-840 镀锌穿孔压型钢板（穿孔率 23%、孔径 3mm，双面静电粉末喷涂）。

(9)、钢结构屋面。

6.6.2、施工方法

6.6.2.1、施工步骤

屋面基层验收交付→屋面清理→铺设隔尘层→铺设吸音层→铺设隔汽层→铺设岩棉保温层→固定保温层→铺设 TPO 防水卷材并机械固定→屋面节点处理→铺设隔音层→铺设屋面板→成品保护→竣工验收

各工序的施工在交叉施工过程中要求紧密配合，各层次施工同步进行。每道施工工序在完成局部施工且经过检验合格后，下一道施工工序必须及时跟进施工。

6.6.2.2、施工工艺

1、基层的处理

施工前需对屋面基面进行清理，去除屋面尖锐的异物。屋面压型钢板和天沟部位应平直，不得出现弯曲、凹凸不平的现象，且验收合格。基层钢板的厚度和强度达到设计要求。检查建筑物周边和屋面开口的周边，保证基层处理达到设计要求。屋面的各种天窗等设施施工完毕，会同专业技术负责人、业主和监理的质检员、质量工程师进行工序交接检查，合格后填写相应检查、验收表格，方可进行下一道防水层工序的施工。需要和屋面防水保温交叉作业的其他作业部分，需进行协商，确认工序，防止二次破坏。

2. 隔尘层

无纺布顺水搭接，搭接宽度为 100mm，并用双面丁基胶带连接在一起，形成一个密封层面。起到优良的防风性、透汽性等,使用后与屋面底层板形成整体的防尘效果。

3. 吸音层

按屋面的平面形状进行吸音棉的排列、划分及弹线，确定位置。吸音棉铺设时，应采用胶粘剂点铺，点铺比例为 40%。吸音棉在铺装时应轻柔滑动就位，禁止局部用力压实。碰头缝隙应挤紧，相邻的两块板应平齐。铺设后，应及时清除多余的胶粘剂。吸音棉应按顺砌方式粘贴，竖缝应依次错缝，应做到表面平整。施工完成后，表面不得受重压或冲击。

4、隔汽层

防水透汽膜需顺水搭接，搭接宽度为 80mm，并用双面丁基胶带连接在一起，形成一个密封层面。起到优良的防风性、透汽性等,使用后与屋面保温防水形成整体的防水效果。

5、保温层

所有保温板必须对接，间隙不大于 5mm，由于本项目使用 1 层 213 厚岩棉保温板。边缘等异型部位采用现场切割岩棉板的做法完成拼接。保温板铺设完成后，要及时覆盖防水卷材。

机械固定屋面的保温板安装：保温铺设要紧密，尽量减少缝隙。

施工中注意用力要均匀，以免破坏保温层，找出压型钢板的波峰位置，固定件必须保证垂直地固定在波峰上，一次到位，不得预钻。

尺寸为 1200mm*600mm 的岩棉保温板，每块岩棉板上的固定件数量为 2 个，保温板固定件的穿透钢板后的长度应 $\geq 20\text{mm}$ 。

保温板不应缺棱掉角，铺设时遇有缺棱掉角的应锯平后拼接使用，将保温板根据屋面的情况进行铺设和剪裁，铺设方向沿垂直于压型钢板长边方向，拼装严密。如遇下雨，应采取遮盖措施，防止雨淋。

6、卷材防水层

(1)、TPO 卷材的放置

铺贴卷材之前，应将卷材在合格基层上从紧卷状态下展开，使其从拉伸状态自由收缩，消除卷材在生产卷曲过程中产生的应力，避免以后卷材收缩造成不良后果。

(2)、TPO 卷材的铺设

铺设卷材，要平整、顺直。

(3)、TPO 卷材的固定

大面卷材按平行于屋脊的方向铺设，长边用机械固定钉及垫片必须固定在工厂预制好的标记线上，垫片边距卷材边缘最小 13mm。

屋面的固定螺钉依照金属屋面板的波峰间距进行定位，必须确保固定间距为 0.152m，保证钉子位于波峰的中间位置，使用套筒及紧固件固定 TPO 防水卷材和保温板。

(4)、TPO 卷材的焊接

隔汽层、保温层、TPO 卷材铺设好以后，保证同步进行，依次循环操作，使采用自动焊接机焊接每一个搭接边，局部节点部位采用手持焊接机焊接。

自动焊机焊缝焊接：焊机压力为 500~550N 左右，温度为 500~550℃，焊接速度为 1.5~2m/min，具体情况视现场条件（温度、湿度）而定。每天最少进行一次试焊，采用废弃的裁切材料进行试焊剥离，只有达到层间剥离，而非焊缝剥离的参数设置，方可进行焊接。如一天内温差较大，需根据情况，及时根据试焊情况，调整焊接参数。

手工焊接：焊枪温度控制在 250~450℃之间，焊接速度为 0.2~0.5m/min，焊接时用手动压辊压实，随焊随压。

短边采用不固定方式直接焊接，卷材的搭接宽度为 80mm

(5)、自动热空气焊接机

准备热空气焊接机，让其预热约 5~10 分钟达到工作温度。机械固定现场搭接，最小搭接宽度为 120mm，并且保证至少 40mm 的焊接宽度。在接缝前将自动热空焊接机就位，手指导向与机器沿接缝运动方向相同。抬起搭接的卷材时，在搭接区插入自动热空气焊接机的吹气喷咀。立即开始沿接缝移动机器，焊卷材。沿缝作业确保机器前部的小导向轮与上片卷材的边对准，并且要保证电缆有足够的长度，以防牵动机器离开运行道。所有接缝相交处，用硅酮辊滚压缝以保证热空气焊缝的连续缝。TPO 卷材多层厚度引起的表面不规则，可能造成假焊。TPO 非增强泛水的表面搭接必须位于所有“T”形接头搭接相交处上面。完成接缝焊接后，立即从接缝区移开自动热空气焊接机喷咀，停止机器运动。在每天早晨和下午开始工作时，当基层或气候条件发生变化时，应当进行试焊，以确定适当的焊接温度及速度。章 施工人员对用脚压、踢和滑动自动装置下的卷材，以保持卷材紧贴。

(6)、手持焊机的设定

用于泛水时手持焊接机的温度设定，应约为“6”（在 1 到 10 的刻度上）。

用于卷材时手持焊接机的温度设定，应约为“8”（在 1 到 10 的刻度上）。

准确的设定因周围温度、基层和焊接机类型而异。

硅酮辊应始终沿垂直于卷材的焊接缝或泛水方向进行滚压。

7、隔音层

按屋面的平面形状进行吸音棉的排列、划分及弹线，确定位置。吸音棉铺设时，应采用胶粘剂点铺，点铺比例为 40%。吸音棉在铺装时应轻柔滑动就位，禁止局部用力压实。碰头缝隙应挤紧，相邻的两块板应平齐。铺设后，应及时清除多余的胶粘剂。吸音棉应按顺砌方式粘贴，竖缝应依次错缝，应做到表面平整。施工完成后，表面不得受重压或冲击。

应将吸音棉置于干燥通风处，运输过程中避免雨淋，浸水泡湿的吸音棉不得使用，以确保施工质量。吸音棉应远离明火，特别注意施工现场的熔融焊渣。

6.7、装饰工程施工技术方案

装饰施工按照“顶棚→墙面→地面”以及“房间→走道→楼梯间”的施工顺序，合理组织，精心施工。除上述施工顺序外，具体施工时还应注意按以下原则进行组织实施：按照“自上而下、先隔墙安装后装修、先湿后干、先基层后罩面、先设备管线后装饰、先

墙后顶再地面、先精装后精装”的原则进行平行流水施工。所有罩面板的封闭，须待水、电安装工程确认合格后方可进行。

在本工程开工前，项目部根据施工图纸的实际设计情况，编制更加详细的施工作业指导方案指导施工。

具体从施工平面及立面空间来说，其施工顺序如下：

平面安排：先房间，后走廊、过道，最后楼梯出入口；

局部安排：先施工工序多、施工复杂的部位，后施工工序少、施工简单的部位；

吊顶部分：从专业角度划分，先专业管线的安装，后吊顶骨架，最后饰面板的安装。

墙面部分：先专业管线的安装，后墙体骨架，最后封饰面板。

地面部分：先管线预埋，后垫层，最后面层。

从空间上：墙体的骨架及管线与吊顶内管线平行施工，安装顶棚饰面板前，墙面饰面板的安装及吊顶内的管线安装、保温及隐蔽验收完。

6.7.1、外墙水泥砂浆找平及无机保温板施工

1、本工程外墙做法由内向外依次为：9mm厚1:2.5水泥砂浆打底，1.5mm厚聚合物水泥防水涂料，5mm厚1:2聚合物水泥防水砂浆抹平，50厚无机轻集料防火保温板，5mm厚抗裂石膏（满铺复合耐碱玻璃纤维布），腻子及仿石漆饰面。

2、施工工艺：基层处理→接缝处钉钢丝网→吊垂直线、弹控制线→做灰饼、冲筋→喷涂抹灰砂浆界面剂→抹外墙9mm厚水泥砂浆打底+1.5mm厚防水涂料+5mm聚合物水泥砂浆抹平→弹挂线→支承托架安装→配保温板粘接剂→粘贴无机保温板→钻孔及锚栓安装固定件→无机保温板验收→配制抗裂砂浆→滚涂界面剂→抹第一遍抗裂砂浆→铺钉耐碱纤维网格布→抹第二遍抗裂砂浆→验收→外墙仿石漆饰面。

6.7.1.1、外墙水泥砂浆找平抹平施工

水泥砂浆采用预拌水泥砂浆，由预拌厂家运送到施工现场储料罐，再由储料罐搅拌后输送至各楼层施工作业面。

1、施工顺序：基层处理、墙面清理浇水→喷刷专用界面剂→吊直、套方、做灰饼→墙面冲筋→做水泥护角→抹底灰→抹罩面灰→聚合物水泥砂浆、满铺耐碱玻璃纤维网格布→养护。

2、基层处理：抹灰前，应检查基体表面的平整度，砼基面凹凸明显部位，应事先剔平，

或用 1:3 水泥砂浆补平。抹灰前，砖、砼等基体表面的灰尘、污垢和油渍等应清除干净，隔夜洒水湿润，喷刷专用界面剂一道。

3、吊直、贴灰饼、冲筋：外墙抹灰要挂线做标志块、标筋。外墙面的墙面大，其门窗、阳台、明柱、腰线等都要横平竖直，而抹灰操作必须一步架一步架的进行，因此外墙抹灰找规矩要在四角先挂好自上至下的钢丝垂直通线，然后根据确定的抹灰厚度、墙面的平整度等确定抹灰厚度，再根据外墙角每步水平拉通线贴灰饼，灰饼宜用 1:3 水泥砂浆做成 30mm 见方，水平距离约为 1.5m。

4、做护角：根据灰饼，首先应把门口角和外墙墙面四角等阳角抹出水泥护角，作法一般应采用 1:3 水泥浆打底，1:2 水泥砂浆罩面，压光做明护角，护角厚度与墙面一致，一般宜做成小圆护角，待面层砂浆收水稍干后用专用工具（呈小圆角的）捋成。如门窗边宽度较小，也可在做水泥砂浆护角时一次完成。

5、抹底灰：在抹灰前应在前一天用水把墙面浇透，底灰采用 1:2.5 水泥砂浆打底，厚度 9mm。先薄抹一层底子灰，接着分层抹灰、找平，再厚直尺水平、垂直刮一遍，注意底灰不要超过灰饼面。底灰应用抹子抹成鱼鳞状，以利于与面层结合。

6、抹罩面灰：底灰砂浆抹好后第二天，先将墙面湿润，即可进行罩面灰工作，罩面灰采用 1:2 聚合物水泥砂浆，厚度 5mm。罩面灰应一遍成活，两人同时操作，一人先薄薄的抹一遍，另一人随即抹平，按先上后下的顺序进行，在直尺刮平找直砂浆吸水后，再用木抹子搓平搓毛。

7、阳台、窗台、腰线、压顶等抹灰：所有的压顶、窗台等基层必须是混凝土板带。抹灰前，先要检查基层的平整度、垂直度，以及上下窗、腰线等的关系，上下左右拉好通线，误差大的或突出的部位应凿除处理，凹进的部位要挂钢丝网。根据拉好的通线，确定抹灰厚度，做好灰饼抹面。抹灰前洒水湿润，抹灰时应先打底，先抹立面，后底面、再后侧面，抹灰应分层抹底灰和面灰。

8、滴水线：在檐口、窗楣、雨蓬、阳台、压顶和突出墙面的凸线等上面应做出流水坡度，下面做出滴水线（又称鹰嘴），滴水线槽距外表面不小于 40mm，窗口上的滴水槽距窗侧边 20mm 处断开，防止形成导水槽。

6.7.1.2、外墙无机轻集料保温板施工

1、施工条件：

(1)、基层墙体的质量必须符合相关质量验收规范和标准要求，并经监理检查验收合格。

(2)、保温工程施工前应根据设计要求、施工方案等制作保温系统样板墙，经检查验收合格、检测合格方可大面积施工。

(3)、施工现场应具备通电、通水的施工条件，并保持清洁的工作环境。

(4)、外墙外保温施工前外门窗洞口应通过验收，洞口尺寸、位置应符合设计及施工质量验收规范要求，外门窗框或辅框应安装完毕并做好保护措施。伸出墙面的消防梯、水落管、各种进户管线、空调器等的预埋件、连接件应安装完毕，并按外墙保温系统厚度留出间隙

(5)、面层施工时现场环境温度和基层墙体表面温度应不低于 5℃，风力不大于 5 级；如遇下雨时，应采取有效措施，防止雨水冲刷墙面。

2、主要施工方法

(1)、基层检查、处理：施工前结构墙体找平层砂浆粉刷完毕且基面必须清理干净，外墙表面没有油、浮尘、污垢等污染物或其他妨碍粘结的材料，并检验墙面平整度和垂直度。用 2m 靠尺检查，最大偏差不大于 5mm，超差部分用 1：3 水泥砂浆修补找平或剔凿，伸出墙面的（设备管道）连接件已安装完毕，并留出外保温的施工余地。

(2)、测量放线：

①. 弹控制线：根据建筑立面设计和外墙外保温技术要求，在墙面弹出外门窗水平、垂直控制线及伸缩缝线、装饰缝线等。

②. 挂基准线：在建筑外墙大角（阴阳角）及其他必要处挂垂直基准钢线，每个楼层适当位置挂水平线，用以控制聚苯板的垂直度和平整度。

(3)、支承托架的设置

①. 在建筑物的外墙勒脚底部设一排支承托架，高度 27m 及 27m 以下的墙面，每 2 层且不大于 6m 宜设置一排支撑托架。

②. 支撑托架应采用金属膨胀螺栓固定与结构墙面上，膨胀螺栓的规格不应小于 M6，间距@500。支撑托架采用 25*25*1.2 热镀锌角钢制成。

(4)、配专用聚合物粘结剂：

①. 根据专用粘接剂的使用说明书提供的掺配比例配制，专人负责，严格计量，机械搅

拌，确保搅拌均匀。

②. 拌和好的粘接剂在静停 5min 后再搅拌方可使用。

③. 粘接剂必须随拌随用，拌和好的粘接剂应保证在 2h 内用完。

(5)、刷专用界面剂一道：为增强无机保温板与基层的结合力，在粘贴无机保温板前，在无机保温板粘贴面薄涂一道专用界面剂；待界面剂晾干后方可涂抹聚合物粘结砂浆进行墙面粘贴施工。

(6)、预粘板端翻包网格布：凡在保温板侧边外露处（如伸缩缝、门窗洞口处），都应做网格布翻包处理。将不小于 220mm 宽的网格布中的 80mm 宽用专用粘结砂浆牢固粘贴在基面上（粘结砂浆厚度不得超过 2mm），后期粘贴无机保温板时再将剩余网格布翻包过来。

(7)、粘贴无机保温板：

①. 无机保温板标准尺寸按厂家定，非标准尺寸或局部不规则处可现场裁切，但必须注意切口与板面垂直。整块墙面的边角应用最小尺寸超过 200mm 的无机保温板。

②、施工前，根据整个外墙立面的设计尺寸编制无机保温板的排板图，以达到节约材料、加快施工速度的目的。上下两排板须竖向错缝 1/2 板长，局部最小错缝不得小 200mm。

③. 阴阳角处必须相互错茬搭接粘贴。阴、阳角处相邻的两墙面所粘无机保温板应垂直交错连接，保证板材安装的垂直度。在门窗洞口部位的无机保温板，不允许用碎板拼凑，需用整幅板切割，其切割边缘必须顺直、平整、尺寸方正，其他接缝距洞口四边应大于 200mm。

④. 保温板粘贴方法采用条粘法满粘。施工前，对保温板面层进行界面处理，增强其粘结力；用铁抹子均匀涂抹配制好的聚合物水泥砂浆粘接剂，浆厚 3mm, 要求涂抹均匀饱满。

⑤. 无机保温板抹完专用粘接剂后必须迅速用专用工具轻柔、均匀挤压保温板粘贴到墙面上，避免粘接剂结皮而失去粘接性。保温板轻轻滑动就位，并随时用 2m 靠尺检查平整度和垂直度。粘贴保温板时板与板之间要相互挤紧，每贴完一块板后及时清理挤出的胶粘砂浆，使板与板之间无“碰头灰”。板缝拼严，缝宽超出 2mm 时用相应厚度的保温片填塞。

⑥. 板粘贴牢固后如发现有接缝高差大于 1.5mm 的现象立即用打磨抹子打磨，磨平后用刷子将保温碎屑清理干净。保温板要从下到上沿水平方向横向铺贴，上下板之间错开、不得通缝。拐角交接处应相邻错开。

⑦. 网格布翻包：从拐角处开始粘贴大块保温板后，遇到阳台、窗洞口、挑檐等部位需

进行耐碱玻纤网格布翻包；即在基层墙体上用聚合物粘结砂浆预贴网格布，翻包部分在基层上粘结宽度不小于 80mm，且翻包网格布本身不得出现搭接。

(8)、钻孔及安装锚固件：

①. 锚固件安装应至少在粘完保温板的 24h 后再进行。

②. 锚栓进入混凝土墙体的有效深度不应小于 30mm，进入其它实心砌体的有效深度不应小于 50mm，对于空心砌块、多孔砖蒸压加气混凝土砌块等砌体应采用通过摩擦和机械锁定承载的锚栓。

③. 在每块保温板的四周接缝及板中间，用电锤打孔，钻孔深度为基层内约 50mm，锚固深度为基层内约 45mm。拧入固定件，钉头和大垫片应略低于板面。锚栓数量每平方米不应少于 6 个，面积大于 0.1 平方米的单块板不应少于 1 个。

④. 锚固件加密：对于外墙阳角、门窗洞口周围及檐口下的无机轻集料保温板，应加密设置锚栓，间距不大于 300mm，锚栓距基层墙体边缘不宜小于 100mm。

⑤. 锚固件安装完毕后相关人员对固定件的安装进行隐蔽工程的检查、验收。锚固件的数量、位置、锚固深度和拉拔力均应符合设计要求。

6.7.1.3、抗裂聚合物水泥砂浆满铺复合玻璃纤维网格

1、第一遍抗裂石膏

待外墙水泥砂浆养护好后，施工抗裂石膏前 2~3 小时应在外墙水泥砂浆面上浇一次水。在水泥砂浆面上先抹一层 2~3mm 厚的抗裂石膏。

2、铺设复合玻璃纤维网格布：

施工时宜从顶层开始沿墙面阳角处，铺设在抹好的第一次抗裂石膏之上。固定时应由两人配合，其中 1 人按住网，一人用铁抹子将网格布轻轻压入抗裂石膏面上，使网格布不至于下掉。

3、第二遍抗裂石膏

在铺设网格布面上抹第二层抗裂石膏，按先上后下的顺序进行，在直尺刮平找直砂浆吸水后，再用木抹子搓平搓毛。

4、门窗洞口处耐碱玻纤网格布加强

门窗洞口处用 200×300 的耐碱玻纤网格布加强，铺设方式为 45 度角方向加强。玻纤网格布压埋在抗裂石膏中。

5、预留洞口处理：当脚手架折离墙体后，对连接处的孔洞先用细石砼进行填补，然后用水泥砂浆抹平，其他步骤的操作同护面层施工一致。

6.7.2、外墙仿石漆涂料饰面

6.7.2.1、施工工艺

墙面基底检查→清洁墙面基底→处理墙面空洞、裂缝等→满刮外墙腻子2道→磨平→弹性粘贴胶带分隔条→分隔条刷涂料→底漆施工→喷涂仿石漆一道→喷涂仿石漆二道→罩面→清理修补。

6.7.2.2、外墙基底处理要点

- 1、基层存在孔洞、凹陷，应进行填充修补并找平。
- 2、基层存在突起以及突出部位，应进行铲除并找平。
- 3、基层存在表层浮灰及粘浮污染物，应进行清扫、打磨，保证表面清洁。
- 4、基层存在油污，应采取清洗剂进行清洗，保证去除后表面清洁和干燥。
- 5、基层存在空鼓，应叩开铲除，并用聚合物砂浆修补。
- 6、基层存在裂纹和裂缝，应对其裂纹进行修补和抑裂增强处理。
- 7、基层存在泛碱和严重盐析现象，应采用草酸进行中和处理。
- 8、霉菌滋生的地方，应用漂白粉水反复洗刷，再用自来水及钢丝刷将墙面清洗干净，彻底干燥后才可施涂底漆。
- 9、对有旧涂层的墙面必须确认其附着力才可施工，否则必须先铲除；旧墙面有空鼓、起壳的部位应铲除后修补平整。

6.7.2.3、批刮腻子

- 1、为保证仿石漆层的粘结强度，建议采用仿石漆专用腻子，腻子视基层的平整度和阴阳角垂直度批刮第1遍，批刮后的腻子需要打磨平整并适当养护。
- 2、理论用量为 $1.5 \sim 2.5 \text{ kg/m}^2$ ，因基面状况不同腻子用量可能存在差异。
- 3、第二遍腻子必须等第一遍腻子干燥后才能进行施工。第二遍腻子与第一遍刮抹方向互相垂直，即应沿着墙面竖刮，将墙面进一步刮满。重点注意脚手架接头、阴阳角和层缝处的腻子批刮。
- 4、腻子批刮前，如基层做有保温砂浆，保温砂浆层完工后，应养护至含水率、碱性达标。

5、待腻子 6-7 成干时需用橡胶刮板进行压光修面，保证面层平整光洁，纹路顺直、颜色均匀一致。

6、待腻子干燥后，用砂纸进行打磨，打磨平整；墙面完全干燥后，再进行下一步工序。腻子层打磨后，需按照要求进行养护，腻子层含水率 $\leq 10\%$ ， $\text{PH} \leq 10$ ；7、检查基层，局部进行修补。

6.7.2.4、封闭底漆施工要点

1、底漆能有效填平墙面，封闭基层使墙面更牢固，提高面漆的附着力，增加面漆的丰满度，提供抗碱性、提供防腐功能等。同时可以保证面漆的均匀吸收。

2、底漆施工前，要求基层含水率 $< 10\%$ ， $\text{PH} \leq 10$ 。

3、为保证遮盖一致，底漆最多只可加 $10\% \sim 15\%$ 水进行稀释，稀释采用洁净的清水即可，稀释后应充分的搅拌均匀。

4、底漆施工应均匀无滚刷痕迹，无漏涂，施工后要求颜色一致。

6.7.2.5、弹线分格要点

1、大面积的墙面建议尽量分隔为小面积施工，例如设计成仿砖、仿石等效果，可以避免仿石漆出现接痕、不均、开裂等问题。

2、在上好底漆的干燥墙面，除去浮尘。根据设计尺寸要求进行弹线分格，同时需考虑分格缝的宽度。

3、弹线时先确定水平、垂直方向基准线，然后再依此基准线类推，确保每道线都横平竖直。建议每隔三层确定一基准线。

4、弹线应清晰可见，建议采用与底漆不同颜色来显示。

6.7.2.6、胶带粘结要点

1、在弹线部位粘贴专用胶带。

2、粘贴时注意每道胶带都应在线的同一侧，如垂直线的左侧、水平线的上侧。先横向再纵向粘贴。

3、胶带粘贴后应及时按紧贴实，为防止风吹脱落，一次粘贴面积不易过大，以满足及时施工面积为限。

6.7.2.7、仿石漆面涂喷涂

1、仿石漆施工须保持漆膜厚度均一，每平方用量应符合规定用量以上，避免漆膜厚薄

不一、明显批刮痕迹或接茬、阴阳角堆料的情况。

2、仿石漆施工必须在晴好天气，基层温度高于 10℃ 以上，湿度≤80%，风力<5 级的情况下施工，阴雨天，潮湿阴雨雾霾天气，强风天气严禁施工。

3、仿石漆施工应采用吊篮施工，按指定批次施工在指定墙面，避免不同批号混用在同一墙面。

4、施工间歇要注意密封，由于仿石漆的色相取决于天然的颜色，因为每批仿石漆的颜色可能略有差异；施工时每批材料较好分开堆放和分开施工，同一墙面必须施工同批次产品，以免造成色差，如果超过一个批次，一定要在上墙前先比对，再大面积施工；补脚手架等洞口应使用与墙面同一批材料。

5、产品到货先试喷，颜色和效果与样板无明显差异时再施工。

6、工人需要统一施工手法、力道和方式，同一面墙建议使用同一班组施工，避免人为的差异。

7、仿石漆建议两遍喷涂，一遍均匀打底，一遍制作造型。

8、同一立面建议一次性完工，避免长期施工造成的新旧色差。

9、使用有一定厚度和宽度的专用美纹纸，不使用普通美纹纸，撕除美纹纸要及时，避免毛边。

6.7.2.8、罩面清漆施工要点

1、施工时基层温度不得低于 5℃。

2、必须待仿石漆表干后，方可上罩面漆。

3、罩面清漆不用加水稀释，以防发花、露白、光泽不一。

4、面漆收滚筒方向需要统一，避免方向差异造成的光泽差异。

5、罩面清漆施工完后，仿石漆表面颜色应一致，光泽均一，无发花、露白等现象。

6.7.2.9、仿石漆施工注意事项

1、为防止喷涂施工时对门窗等不需喷涂部位造成的污染，喷涂施工前对不需喷涂的部位用塑料布、彩条布、纸胶带等进行覆盖粘贴。

2、雨季施工时，外墙施工应选在屋面排水施工完成后进行，施工时应具备相应的防雨水冲刷措施。

3、冬季施工时，室内外施工环境温度应保证在 5℃ 以上，门窗应封闭；室外施工时宜

选在中午时分，同时施工面应有挡风设施；下雪、大风等恶劣天气禁止施工。

4、根据工程量大小，真石漆应为同一批次产品，一次采购到位，应避免和尽量减少不同批次的产品产生的色差。

5、喷涂仿石漆施工时应采用吊篮自上而下同步施工，尽量不借用脚手架，避免因漏喷及补喷出现色差和接缝痕迹。

6、喷涂工具使用完毕后，应及时清洗或浸泡在水中，以备下次使用。

6.7.3、内墙面抹灰

本工程采用 20mm 厚 1:3 水泥砂浆，分二次抹灰；砂浆为预拌，由预拌厂家运送到施工现场储料罐，由储料罐搅拌后输送至各楼层。

1、施工顺序：基层处理、墙面清理浇水→喷刷专用界面剂→吊直、套方、做灰饼→墙面冲筋→做水泥护角→抹底灰→抹罩面灰→养护。

2、基层处理：抹灰前的基层处理是确保抹灰质量的关键之一，认真做好混凝土、砖基层表面凹凸明显部位，应事先剔平或用 1:3 水泥砂浆补平。基层表面砂浆残渣污垢、隔离剂、油漆等，均应事先清除干净。墙面脚手孔洞应堵塞严密。水暖、通风管道通过的墙洞和剔墙管槽，必须用 1:3 水泥砂浆堵严抹平。不同基层材料如木基层与砖面、混凝土基层相接处，应铺钉不锈钢钢丝网，搭接宽度应从相接处起，两边不小于 250mm。混凝土基层必须涂刷“界面剂”处理。

3、抹灰前墙面应浇水。砖墙基层一般浇水二遍，砖面渗水深度约 8~10 mm，即可达到抹灰要求。加气混凝土表面空隙率大，但该材料毛细管为封闭性和半封闭性，阻碍了水分渗透速度，它同砖墙相比，吸水速度慢 3~4 倍。因此，应提前两天进行浇水，每天两遍以上，使渗水深度达到 8~10mm。混凝土墙体吸水率低，抹灰前浇水可以少一些。如果各层抹灰相隔时间较长，或抹上的砂浆已干掉，则抹上一层砂浆的应将底层浇水润湿，避免刚抹的砂浆中的水分被底层吸走，产生空鼓。此外，基层墙面浇水程度，还与施工季节、气候和室内环境有关，应根据实际情况酌情掌握。

4、吊直、套方、贴灰饼：用一面墙做基准先用方尺规方，如房间面积较大，在地面上先弹出十字中心线，再按墙面基层的平整度在地面弹出墙角线，随后在距墙阴角 100mm 处吊垂线并弹出垂直线，再按地上弹出的墙角线往墙上翻引，弹出阴角两面墙上的墙面抹灰层厚度控制线（厚度包括中层抹灰），以此确定标准灰饼厚度。

做灰饼方法是：在墙面距地1.5m左右的高度，距墙面两边阴角100~200mm处，用1:3水泥砂浆做一个50*50mm的灰饼，再用托线板或线锤以此饼面挂垂直线，在墙面的上下各补做两个灰饼，灰饼离顶棚及地面距离150~200mm左右。再用钉子钉在左右灰饼两头墙缝里，用小线拴在钉子上拉横线，沿线每隔1.2~1.5m补做灰饼。

5、墙面冲筋：根据灰饼用与抹灰层相同的水泥砂浆冲筋，冲筋的根数应根据房间的高度或宽度来确定，筋宽度约30mm。

6、做护角：根据灰饼和冲筋，首先应把门口角和室内墙面、柱面的阳角抹出水泥护角，作法一般应采用1:3水泥浆打底，1:3水泥砂浆罩面，压光做明护角，护角厚度与墙面一致，一般宜做成小圆护角，待面层砂浆收水稍干后用专用工具（呈小圆角的）捋成。如门窗边宽度较小，也可在做水泥砂浆护角时一次完成。

7、抹底灰：在抹灰前应在前一天用水把墙面浇透，底灰采用1:3水泥砂浆打底，厚度约10mm。注意底灰不要超过冲筋线。底灰应用抹子抹成鱼鳞状，以利于与面层结合。

8、抹罩面灰：底灰砂浆抹好后第二天，先将墙面湿润，即可进行罩面灰工作，罩面灰采用1:3水泥砂浆，厚度约10mm。抹灰时先薄薄的刮一道使其与底灰抓牢，紧跟抹第二遍，用直尺刮平找直后，满铺一道耐碱网格布一层，再用木抹子搓平搓毛，使网格布压入抹面层内。

8、抹灰应待上、下水等管道安装后进行。抹灰前必须将管道穿越的墙洞和楼板洞嵌填密实。应采取措施防止玷污和损坏。

9、抹灰时，其每遍厚度宜为10mm。后一道抹灰层待前一道抹灰层凝结后，方可进行。

6.7.4、内墙与顶棚无机涂料施工

本工程室内白色无机涂料主要指除精装修外的所有墙面、顶棚和管理用房、销控室、管道井等墙面顶棚，其余内墙和顶棚饰面详见精装修面层处理。

6.7.4.1、工艺流程

基层处理→找平→刮腻子、打磨→封闭底层→涂刷无机涂料

6.7.4.2、施工方法

1、基层处理：检查基层平整度、垂直度、阴阳角方正以及与门接口是否顺直，同时对墙面上污染物、残留砂浆等予以清除，洒水湿润。凡缺棱、掉角之处，应用聚合物水泥砂浆修补完整。

2、找平：采用 5mm 厚的水泥石灰砂浆找平，保证表面平整度、阴阳角垂直度、阴阳角方正度符合规范要求。

3、刮腻子：找平层完全干透后，刮批腻子两遍。第一遍为局部填充其孔、麻点、缝隙及凸凹不平处。干后砂纸抹平。须刮抹平整、均匀，线、角及边棱整齐，并尽量薄刮，接头不得留槎。干透后用砂纸砂平扫净。第二遍再满刮腻子一遍，与第一道腻子要求相同，但涂刷方向与其垂直，干后同样用砂纸砂平扫净。石膏板等缝隙在刮腻子前应加铺一层耐碱玻璃纤维布。

4、打磨：在每次刮腻子干透后须先用砂纸打磨，打磨要用长 200mm 左右平直小木块外包砂纸进行，打磨要纵横交错、均匀，使腻子平直，无刮刀痕。

5、封闭底层：待找平层彻底干透后，在其上涂刷封闭的乳液底涂料一道，对底层进行封闭。

6、涂刷第一遍涂料：待乳液底涂料干燥 2—3h 后第一遍涂料：第一遍涂料刷前必须将基层表面清扫干净，擦净浮粉，涂刷时宜用排笔，涂刷顺序一般是从上到下，从左到右，先横后竖，先边线、棱角、小面，后大面。阴角处不得有残积涂料，阳角处不得裹棱。如墙面一次涂刷不能从上到底，应多层次上下同时作业。互相配合协作，避免接搓、刷涂重叠现象。独立面每一遍应采用同一批涂料，并一次完成。

7、涂刷第二遍涂料：第二遍涂料涂刷顺序与方法和第一遍相同，要求表面更美观细腻，必须使用排笔涂刷。注意在第一遍涂料干透后应普遍检查一遍，如有缺陷应局部复补涂料腻子一遍，并用牛角刮刀刮抹，以免损伤涂料漆膜。复补腻子干透后，应用细砂纸将涂面打磨平滑，用力应轻而匀，且不得磨穿漆膜，磨后将表面清扫干净。大面积涂刷时应多人配合流水作业，互相衔接。一般从不显眼的一头开始，逐渐向另一头循序涂刷，至不显眼处收刷为止，不得出现接搓及刷纹，排笔若粘附在墙上应及时剔掉。

6.7.4.3、质量控制要求及标准

- 1、涂料工程等级和材料品种、颜色应符合设计要求和有关标准规定。
- 2、涂料严禁脱皮、漏刷、透底。
- 3、大面无流坠、皱皮，小面明显处无流坠、皱皮。
- 4、装饰线偏差 $\leq 1\text{mm}$ （5m 小线检查），光滑度、亮度均匀一致。

6.7.5、墙面面砖施工

本工程墙面砖主要卫生间、盥洗室、厨房等，采用 10 厚 300*400 面砖，2.5 厚专用粘结剂粘贴，墙砖美缝剂填缝。

6.7.5.1、选材要求

- 1、按照合同由甲方统一提供，严格按国家规范标准验收进场。
- 2、同部位、同批的瓷砖色调和花纹应基本调和。

6.7.5.2、工艺流程

基层处理→选砖、浸砖→排砖弹线→贴标准点→镶贴→擦缝

6.7.5.3、施工要点

1、基层处理：将墙面浮尘、污物等清理干净，洒适量清水湿润，对光滑的抹灰面进行毛化处理，或用掺的水泥浆拉毛。

2、选砖、浸砖：瓷砖颜色、规格必须经过挑选，颜色一致，规格偏差小于 1mm，并用水浸泡两小时，阴干后方可使用。

3、排砖弹线：根据瓷砖规格进行排板设计弹线分格，弹线必须准确，一般应由墙中心向两边弹放，使墙面误差均匀地分布在板缝中。

4、镶贴：在墙面上贴标准点，进行密缝镶贴。缝隙控制采用塑料十字卡，贴砖过程中注意预留水电管线及线盒位置。

5、擦缝：用白水泥浆或调色浆进行擦缝，先用开刀沿砖缝刮一遍，再用竹签溜缝。勾缝完毕及时将墙面清理干净。

6.7.5.4、质量控制要点及标准

- 1、表面平整、洁净、拼花正确，纹理清晰通顺，颜色均匀一致。
- 2、对瓷砖要挑选，几何尺寸必须准确，严格按规范控制饰面的垂直度。

6.7.6、墙面木饰面板施工

本工程木饰面墙面采用 6 厚饰面板，防火等级为 A 级，18 厚玻镁板基层板，20 厚方管龙骨找平。

6.7.6.1、工艺流程

弹线→龙骨安装→基层板安装→饰面板安装。

6.7.6.2、施工要点

- 1、弹线：根据设计图纸上的尺寸要求，先在墙上划出水平标高，弹出分格线，根据分

格线在墙上加木橛的位置应符合龙骨分档的尺寸，竖龙骨间距一般为 300mm，不大于 400mm。

2、方管龙骨安装

墙身龙骨采用 20*20mm 的方管作为龙骨，墙身的平整度与垂直度：用垂线法和水平线来检查墙身的垂直度和平整度，并在墙面上标出最高点和最低点。对墙面平整误差在 10mm 以内的墙体，可进行重新抹灰浆进行修正，如误差大于 10mm，通常不再修正墙体，而是在建筑墙体与方管骨架间加木垫来调整，以保证方管骨架的平整度和垂直度。

木楔圆钉固定法：用 16~20mm 的冲击钻头在建筑面钻孔，钻孔的位置应在弹线的交叉点位置上，钻孔的孔距 600mm 左右，钻孔深度不小于 60mm。在钻出的孔中打入木楔，因施工现场所属地域较潮湿，木楔可刷上桐油，待干燥后再打入墙孔内。

固定方管骨架时，应将骨架立起后靠在建筑墙面上，用垂线法检查木骨架垂直度，用水平直线法检查骨架的平整度。对校正好的木骨架进行固定。固定前，先看方管龙骨与建筑墙面是否有缝隙，如有缝隙应先用木片将缝隙垫实，再用圆钉将方管龙骨与木楔钉牢固。

3、基层板安装

本工程使用 18mm 厚玻镁板安装在龙骨上作为基层，安装平伏牢固无翘曲。表面如有凹陷或凸出需修正，对结合层上留有的灰尘、胶迹颗粒、钉头应完全清除或修平。要求基层板钉牢固，钉子的间距控制在 200mm 左右，背面刷防火涂料，拼接板之间留 5mm 缝隙，保证温度变化的伸缩量。

5、安装木饰面板：

弹饰面板安装线：按照施工大样图在基层板上弹出饰面板的分隔线及造型控制线。

安装线条：安装前要对线条进行挑选，花纹、颜色应与框料、面板配色。线条的规格尺寸、宽窄、厚度应一致，交角和对接应采用 45 度加胶，连接接槎应顺直。

选用 6 厚饰面板，其品种、规格、颜色和性能应符合设计要求，木龙骨的燃烧性能等级应符合设计要求。

木饰面板应肌理、色调基本一致。按龙骨排尺，大于龙骨间距进行裁板，据裁后大面应净光，小面刮直。面板安装前应对龙骨位置、平整度、钉设牢固情况、防潮层等构造进行检查，合格后进行安装。

面板配好后进行试装，面板尺寸、接头、接缝处构造完全合适，木纹方向、颜色观感尚可的情况下，才能正式进行安装。

6.7.6.3、成品保护

- 1、施工时，应注意对以完工的工程保护，防止二次污染发生。
- 2、面层木结构施工完成后，在人流密集或运输路线附近，用三夹板或五夹板对门套、柱子的阳角等易受碰撞处进行围护。重点部位设立保护栏和保护标志。

6.7.7、墙面金属饰面板工程

本工程金属饰面墙面采用金属饰面面板，配套铝槽，50*50*5 竖向方管和 50*50*5 角钢作为龙骨基层。。

6.7.7.1、材料要求

- 1、铝合金板，经过阳极氧化处理，厚度为 3mm。
- 2、骨架材料：由横竖杆件拼成，主要材质为铝合金型材或型钢等，当采用角钢或槽钢作骨架时，必须先进行防腐处理，严禁不经防腐处理的钢材用于工程。
- 3、连接件：主要是膨胀螺栓、铁垫板、垫圈、螺帽及与骨架固定的各种设计和安装所需的连接件，其质量必须符合设计要求。
- 4、金属面板的品种、质量、颜色、花型、线条必须符合设计要求并有产品合格证。
- 5、墙体骨架的规格、型号，必须符合设计要求，且认真进行防腐处理，面板与骨架的连接必须牢固，不得松动。

6.7.7.2、作业条件

- 1、墙面抹灰已完毕，且经过干燥，含水率不高于 8%，木制品含水率不大于 12%。
- 2、水电及设备、顶墙上预留、预埋件已完。
- 3、检查装饰面板的基层，并作好隐蔽验收记录。
- 4、操作架已搭设并经有关部门检查验收通过。
- 5、对施工人员进行技术交底，应强调技术措施、质量要求和成品保护。大面积施工前，先作样板间，经业主、建筑师、监理联合检验合格后，方可组织施工。

6.7.7.3、施工操作方法

- 1、工艺流程：吊直、套方、找规矩、弹线→固定骨架连接件→固定骨架→金属饰面板安装→收口构造
- 2、根据设计图纸的要求和几何尺寸，对要镶贴金属面板的大部面进行吊直、套方、找规矩，并进行实测和弹线，确定饰面墙板的尺寸和数量。

3、连接件固定：骨架的横竖杆件是通过连接件与结构固定的，连接件与结构之间，采用膨胀螺栓固定，施工时在螺栓位置画线按线开孔。

4、固定骨架：骨架进行防腐处理后开始安装，要求位置准确、结合牢固，安装后要全面检查中心线、表面标高，为保证饰面板的安装精度，宜用经纬仪对横竖杆件进行贯通，变形缝处需作妥善处理。

5、饰面板安装：墙板的安装顺序是从每面墙的边部竖向第一排下部的第一块板开始，自下而上安装，安装完该面墙的第一排再安装第二排。每安装铺设 10 排墙板后，应吊线检查一次，以便及时消除误差。为保证墙面外观质量，螺栓位置必须准确，并应用单面施工的钩形螺栓固定，使螺栓的位置横平竖直。固定金属板的方法有两种，一是将板条或方板用螺丝拧到型钢或木架上，另一种是将板条卡在特制的龙骨上。板与板之间的缝隙一般为 10~20mm，用橡胶条或密封胶等弹性材料处理，当饰面板安装完毕，应注意在易被污染的部位，用塑料薄膜覆盖保护，易被画碰的部位，应设安全栏杆保护。

6、收口构造：端部的收口、伸缩缝的处理、两种不同材料的交接处理等，不仅关系到装饰效果，而且对使用功能也有较大的影响，因此需进行妥善处理。

7、金属饰面板采用抽芯铝铆钉固定时，中间必须加橡胶垫圈，抽芯铝铆钉间距控制在 100~150mm。

8、安装突出墙面的窗台、窗套凸线等部位的金属饰面时，裁板尺寸应准确，边角整齐光滑，搭接尺寸及方向正确。

9、板材安装时严禁采用对接，搭接长度应符合设计要求，不得有透缝现象。金属饰面表面平整、洁净，色泽协调、无变色、泛碱、污痕显著的光泽受损处。

10、金属饰面板接缝应嵌填密实、平直、宽窄均匀、颜色一致，阴阳角处的搭接方向正确，非整块使用部位适宜。

11、突出物周围板应用整板套割吻合，边缘整齐，墙裙、贴脸等突出部位的厚度一致。坡向正确，线槽顺直。

6.7.7.4、成品保护

1、要及时擦净残留在金属饰面板上的污物，采用粘贴保护膜的方法对金属饰面板进行保护。

2、认真贯彻合理的施工顺序，水、电、通风、设备安装等工作应做在前面，防止损

坏污染金属面板。

3、搭拆架子时要注意不要碰撞金属饰面板。

4、加强成品保护的管理和教育工作，使操作人员养成随安装随清擦的工作习惯，在竣工验收前，组织人员对金属饰板自上而下进行全面清擦，同时必须注意清擦的材料、工具必须符合金属饰面板有关的使用说明，以免造成损坏。

6.7.8、细石砼或水泥砂浆地面施工

本工程采用 40 厚 C20 细石商砼或 20 厚 1:2 商品水泥砂浆，位于空调机房及机房、销控室等。

1、工艺流程：

基层处理→找标高、弹线→洒水湿润→抹灰饼和标筋→刷水泥浆结合层→铺细石混凝土或水泥砂浆面层→木蟹搓平→铁板第一遍→第二遍压光→养护

2、操作要点：

①、基层处理：先将基层上的灰尘扫掉，用钢丝刷和錾子刷净、剔掉灰浆皮和灰渣层，用 10% 的火碱水溶液刷掉基层上的油污，并用清水及时将溶液冲净。

②、洒水湿润：用喷壶将地面基层均匀洒水一遍。

③、抹灰饼和标筋：在内墙上弹出高于楼地面标高 50cm 的水平线，确定面层抹灰厚度（不小于 20 毫米），然后拉水平线开始抹灰饼（50mm×50mm），横竖间距为 1.5～2.0 米，灰饼平面即为地面面层标高。在房间开间较大时，为保证整体面层平整度，将水泥砂浆铺在灰饼之间，宽度与灰饼宽相同，用木蟹拍抹成与灰饼上表面相平一致，做成标筋。注意：铺抹灰饼和标筋的砂浆材料配合比均与抹地面的砂浆相同。

④、刷水泥砂浆结合层：在铺设水泥砂浆或细石混凝土之前，用水灰比为 0.4～0.5 的水泥浆刷一层（涂刷之前要将抹灰饼的余灰清扫干净，再洒水湿润）。涂刷的面积不要过大，随刷随铺面层砂浆。

⑤、铺细石混凝土或水泥砂浆面层：在涂刷水泥浆之后紧跟着铺细石混凝土或水泥砂浆，在灰饼之间将细石混凝土或水泥砂浆铺均匀，然后用木蟹按灰饼标高刮平。注意：在灰饼利用好后，要将已经硬化的灰饼敲掉，并用砂浆填平。

⑥、木蟹搓平：用直尺刮平后，立即用木蟹搓平，从内向外退着操作，并随时用 2m 靠尺检查平整度。

⑦、铁板压第一遍：木蟹抹平后，立即用铁板压第一遍，直到出浆为止，注意在水泥砂浆或细石混凝土初凝前完成该工序。

⑧、第二遍压光：面层砂浆初凝后，人踩上去，有脚印但不下陷时，用铁板压第二遍，边压边把坑凹处填平，要求不漏压，表面压平、压光。

⑨、第三遍压光：在水泥砂浆或细石混凝土终凝前进行第三遍压光（人踩上去稍有脚印），铁板压上去不再有压纹时，用铁板把第二遍压光时留下的全部压纹压平、压实、压光（必须在终凝前完成）。

⑩、养护：在压光完工施工时，先准备好分格条，按 6m×6m 分格跳仓施工，浇捣 C30 细石砼时要求随捣随抹。采用后 24 小时内，均匀洒水养护，保持湿润，养护时间不少于 7 天。当强度达到 5Mpa 时才能上人。刮尺刮平，振捣密实，在初凝前完成抹平，并在终凝前完成二次压光。终凝后 24 小时开始浇水保养。

6.7.9、楼地面地砖工程

本工程采用 750*1500*10、600*600*10 防滑地砖，30 厚 1：3 干硬性水泥砂浆结合层，主要位于厨房、卫生间、消防泵房等有水房间、安保室、配电房及夹层所有房间。

6.7.9.1、材料选材

水泥、砂、粘结剂、地砖规格、材质、强度要求应符合设计要求和施工规范。地砖要先购样品，色泽一致，表面平整，无凹凸和翘曲，并经设计和甲方认可后再按设计数量（加损耗）进行采购。

6.7.9.2、工艺流程

基层处理→地面弹线→铺贴→勾缝→养护→踢脚板安装

6.7.9.3、施工工艺

1、基层处理：将地面清理干净，对空裂处修补合格。

2、弹控制线：根据 1000mm 线弹出面砖表面标高控制线。

3、铺地砖：根据房间尺寸排砖，保证房间地砖对称布置，避免出现小半砖窄条，弹十字控制线，贴饼冲筋。弹十字控制线，贴饼冲筋，刷水泥浆结合层一道，铺 1:3 干硬性水泥砂浆。铺贴通体砖，砖缝为 1mm。

4、勾缝：将砖缝清理干净，用水泥（掺同色矿物颜料）勾缝。

5、养护：铺完砖 24h 后进行养护。

6.7.9.4、质量控制要点及标准

地砖面层表面清洁，图案清晰，色泽一致，接缝均匀，周边顺直，无裂缝、掉角和缺楞现象，坡度符合设计要求，不倒泛水、积水，地漏结合处严密牢固，无渗漏。

序号	项目	允许偏差	标准检验方法
1	表面平整度	1.5mm	用 2m 靠尺、楔形塞尺检查
2	缝格平直	1mm	拉 5m 线、不足 5m 拉通线和尺量检查 拉 5m 线
3	接缝高低差	0.5mm	用靠尺和塞尺检查
4	踢脚线上口平直	2mm	拉 5m 线，不足 5m 拉通线和尺量检查
5	板块间隙宽度	1mm	用钢直尺检查

6.7.10、楼地面花岗岩工程

本工程采用 20 厚灰色火烧面芝麻面花岗岩，30 厚 1:3 干硬性水泥砂浆结合层，主要位于大厅、楼梯间。

6.7.10.1、工艺流程

基层处理→放线→石材排版→铺设结合层砂浆→铺贴石材→勾缝→清理打蜡

6.7.10.2、主要施工工艺

1、基层处理

把沾在基层上的浮浆、落地灰等用钢丝刷清理掉，再用扫帚将浮土清扫干净。若基层平整度偏差较大或基层有洞口未封堵，则应提前剔凿或修补。卫生间铺贴时，地面防水应验收合格。

6.7.10.2、放线

根据水平标准线 and 设计厚度，用水平仪弹出四周墙面、柱面的水平标高控制线。

6.7.10.3、石材排版

先根据现场实际尺寸进行二次深化设计，再让石材厂家按深化设计图纸进行加工，加工时要求单面墙的石材颜色均匀，无色差，六面防护，石材加工好后厂内预排，效果得到项目部认可后，打包送往施工现场。

材料进入现场后，技术负责人应该对施工班组进行施工交底，施工班组应结合图纸按编号施工。

6.7.10.4、铺设结合层砂浆

铺设前，应根据铺贴空间拉十字控制线，作为大面积铺贴的标筋。铺设结合层砂浆前，基底应洒水湿润，之后在基底上刷一道素水泥浆或界面结合剂，随刷随铺设 1:3 干硬性水泥砂浆，厚度为 30mm。

6.7.10.5、铺贴石材

铺贴前按 1.5m 左右间距作临时标志或标筋，注意对号铺贴，先铺十字交叉点上的 4 块板作为标准块，此标准块是整个地坪水平标准和纵横拼缝的标准，注意用水平尺和通长拉线仔细校正，然后分别向两侧和后退方向顺序铺贴。随时用水平尺和靠尺找准，拼缝处必须拉通线防止超偏，缝隙要严格控制在允许范围内。如个别板面不平、翘边、翘角，应调整到四个边角处，使接缝高低差在允许范围内。否则，集中在一个角或一条边会使允许偏差超过规定，合格率降低。

将石材放置在干拌料上，用橡皮锤找平之后将石材拿起，在干拌料上浇适量石材专用胶，拉成齿条状，同时先在石材背面涂厚度约 1~3mm 的石材专用粘结剂，拉成齿条状，再将石材放置在找过平的干拌料上，安放时确保石材四角同时往下落，再用橡皮锤按标高控制线和方正控制线坐平坐正。

板块铺平贴实定位后，清除多余砂浆，沿板边撒些干水泥将板块吸住，垫好三角木，以免板块在砂浆凝固前因自重下陷或碰撞移位，影响铺贴质量。同时，刮掉余浆，用棉纱将板面抹干净，然后继续铺板。

6.7.10.6、勾缝、清理、打蜡

当石材面层强度达到可上人的时候(铺贴后 1~2 天)，进行勾缝。勾缝材料选用与石材颜色相同的矿物颜料和专用勾缝料拌合制成。勾缝时用刮板将缝隙填满，用棉纱团将板面浆料擦干净，缝要求清晰、顺直、平整、光滑、深浅一致，缝色与石材颜色一致。勾缝结束之后应对面层加以覆盖养护，养护时间不少于 7 天。当石材结合层达到设计强度后，方可进行打蜡。

6.7.11、钢制防静电楼地面

1、认真检查水泥砂浆地面平整度，如油缺陷及时修补平整。

2、拉水平线：将底板安装高度用墨线弹到墙上，保证铺设后的底板在同一水平面内，测量室内宽度、长度及选择基准位置，并在地上弹出安装支座的网格线，以保证铺设整齐、

美观，同时尽量减少静电板切割。

3、将要安装的支座调整到同一需要的高度并将支座摆到地面网格线的十字交叉点处。

4、用安装螺钉将桁梁固定到支架上，并用水平尺、直角尺逐一校正桁梁，使之即在同一平面内，又相互垂直。

5、用吸板器在组装好的桁梁上逐一放置活动底板。

6、靠近墙面处剩余尺寸小于活动板块的长度，可以用切割的方法进行拼补。

7、在铺设底板时，用水平仪逐一找平，活动底板的高度可调支座调节。铺设过程应轻拿轻放，防止划伤地板及损坏边条，同时应边铺设边打扫，避免将杂物、灰尘遗留在地板下面。

6.7.12、轻钢龙骨纸面石膏板吊顶

本工程顶棚采用 9.5 厚双层纸面石膏板，19*25*0.5 轻钢次龙骨+50*15*1.0 轻钢主龙骨；主要位于大厅局部吊顶。

6.7.12.1、工艺流程

弹标高控制线→弹吊杆点线→吊杆龙骨选材制作→吊杆固定→吊装轻钢龙骨→安装石膏板→嵌缝→石膏线安装

6.7.12.2、施工方法

1、弹标高控制线：根据图纸要求及现场实际情况确定标高，并在四周墙柱面弹出标高控制线，经施工有关人员复核无误。

2、弹吊杆点线：根据石膏板吊顶造型或平顶确定吊杆吊点中心点位置，用灰线弹出，间距小于 1200，距边小于 300，吊点弹完后应及时检查。不得遗漏检修口、通道口等处的附加吊杆位置线。

3、吊杆龙骨选材、校正：对吊顶轻钢龙骨进行选材、校正，应符合设计要求。龙骨搬运时造成翘曲、变形者，应予修理。

4、吊杆固定：按照图示吊杆和标高要求制作吊杆，并根据吊点位置进行安装固定吊杆。

5、吊装轻钢龙骨：吊杆安装完后，安装主龙骨沿长向设置，以便于调节起拱，主龙骨安装完后，次龙骨安装，间距 400，与主龙骨十字交叉，近贴主龙骨，并与其扣牢。

6、石膏板的安装：龙骨及设备专业已验收完后，可封按有关规范要求安装石膏板，安装时其长边与主龙骨平行，从顶棚的一端向另一端开始错缝安装。

7、板缝嵌缝：待石膏板安装完毕检查合格后，进行板缝的嵌缝。为降低造价采用我公司研制石膏锯末柔性腻子防裂嵌缝方法。即按石膏粉：锯末=1.5：1 的比例拌匀后再用乳胶调成膏状而成。方法为：先在板缝两边 4 cm 宽范围内的纸面石膏板上涂刷一层乳胶，并达七成干后用乳胶石膏腻子进行嵌缝。嵌缝时用刮刀将嵌缝腻子均匀饱和的嵌入板缝中，一共刮三道腻子。最后用 50 宽的无纺布胶粘封闭。该腻子比一般腻子更具有弹性，它能更好地与石膏板形成一个结实的整体，从而达到防裂缝的良好效果。

9、石膏线安装：先用电锤钻孔，埋入木楔，间距 300 毫米，用快粘粉进行粘贴施工。

6.7.12.3、质量控制要求及标准

石膏板吊顶允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差（mm）	检验方法
1	表面平整度	2	用 2m 靠尺、楔形塞尺检查
2	收口线标高	4	用水平仪或尺检查
3	压条间距	2	用尺检查
4	接缝平直	2	拉 5m 线，不足 5m 拉通线和尺量检查
5	接缝高低差	1	用靠尺和塞尺检查
6	压条平直	2	拉 5m 线，不足 5m 拉通线和尺量检查

6.7.13、轻钢龙骨硅钙板吊顶

本工程顶棚采用 20 厚硅钙板面层，TB24*28T 型轻钢主龙骨+TB24*28T 型轻钢次龙骨+TB24*28T 型轻钢横撑龙骨；主要位于管理用房及机房等吊顶。

6.7.13.1、材料选材

1、采用符合设计要求和施工规范的矿棉板板。其具有自重轻、不锈、构造简单、组装灵活等优点

2、矿棉板吊顶优点：吊架隐蔽，自重轻，不锈，构造简单，组装灵活，施工方便且美观大方。

6.7.13.2、构造做法

U 型轻钢吊顶骨架由大龙骨、中龙骨及吊挂件、挂插件、接插件等配件组成，而吊挂件是大、中龙骨上下垂向连接杆，接插件是同一水平面上纵横两中龙骨垂向的直角相交连

接杆。

接插件中龙骨长度方向的连接杆，而接插件用 $8\text{mm} \times 15\text{mm}$ 镀锌平头螺栓扭紧，是大龙骨长度向的连接杆，大龙骨下面，按硅钙板面大小模数，一般以 $600\text{mm} \times 600\text{mm}$ 排列中龙骨，并按板面大小间距设中龙骨横撑，使大中龙骨纵横组成平顶骨架。

硅钙板用自攻螺丝（每边 4-5 颗）直接与骨架固定，板面接缝可离缝施工，亦要拼缝施工采用离缝做法时，一般离缝宽度 $3\text{mm}-10\text{mm}$ ，外涂油漆或细搭毛，彩弹等，采用拼缝做法时，拼缝处刮腻子贴拼缝条，然后再满批腻子两遍，表面粘贴墙纸。

6.7.13.3、工艺流程：

弹线→固定吊杆→安装龙骨→安装面板→封边收口

6.7.13.4、施工操作方法

1、弹水平基准线

用水准仪测量四周水平标高，然后按设计标高用钢卷尺量到墙面、柱及吊杆，弹出水平线，并弹出柱及开间中心线，跨中一般按设计起拱。

2、吊杆安装

在预埋吊杆上按吊顶设计标高弹线处电焊 $\phi 6-\phi 8$ 大龙骨钢筋吊杆螺栓，螺纹端头朝下，同时也应完成平顶内水、电、风、管道的吊杆电焊施工作业。

3、固定吊挂件

大龙骨的吊挂件与已爆好的吊件螺帽调整并固定设计标高。

4、安装大龙骨

将 U 形大龙骨穿入吊挂件，用螺栓固定。其间距一般为 1.2m 。所面长度用小型电动切片机裁据。

5、纵向中龙骨设计板面大小，在与大龙骨垂直的方向水平地弹线，将中龙骨吊挂件一端插入中龙骨，另一端扣牢大龙骨上口，用老虎钳扭弯扣紧。横向中龙骨也按板面尺寸（扣除中龙骨宽），确定横向净空尺寸，用电动切片锯断，两端敲入中龙骨挂插件，然后在纵向中龙骨同一水平上将挂插件上端挂入其上口，并按设计板面进行拉线校正，用老虎钳扭紧上口加以固定。

6、安装硅钙板

板块由生产厂或施工单位锯成 $600\text{mm} \times 600\text{mm}$ 万块，板面必须垂直通角，不得有扭角、

缺棱或厚薄大小不匀，每边用自攻螺丝（4-5 颗）按中龙骨上弹出的尺寸线直接固定。

安装时按照弹好的板块安排布置线，从一个方向开始依次安装，用吊钩先与龙骨连接固定，再钩住板块侧边上的小孔。安装时要轻拿轻放，保证板面不受损。

7、封边收口：封边收口采用的材料，按照设计要求进行选择。收口线条平直，不得有断头、错位等现象。顶棚的转角、转位等处收口线应连接贯通。

6.7.13.5、注意事项

1、为防止出现明显挠度，大龙骨吊杆间距不得大于 1200mm，中龙骨间距不大于 600mm，上人吊顶的大龙骨壁厚采用 1.5mm。

2、吊顶除承受自重外，不承受其它固定荷载，故检修通道、大中型灯具、吊扇、风管或其它重物，它与吊顶脱开，直接悬吊或支承在梁板或屋架上而仅允许小型重量轻的灯具直接固定在大龙骨上，送风口的四周也可与龙骨螺丝连接。

3、吊顶面上，如设嵌入式吸顶灯位，风口等洞口，其周围龙骨应预补强，洞口在 600mm 间距范围内可附加中龙骨补强，超过时应附加大龙骨补强。

4、轻钢龙骨本身加工精度高，运输堆放时要防止损坏和变形，但是吊顶的平整度关键在于龙骨安装，大龙骨要找平，中龙骨要定位准确，吊挂件要保证中龙骨与大龙骨底面贴平，中龙骨要定位准确，吊挂件要保证中龙骨与大龙骨底面贴紧，接插件要错工（避免接头排列过于集中造成局部刚度削弱）。

5、硅钙板堆放应平整，不得露天堆置或雨淋，它有干缩湿率为 0.35%-0.45%有少量变形如大面积拼缝粘贴墙纸施工，板的毛在向下拼缝处先括腻子贴接缝条，再整个满批腻子两遍，保证平整，粘贴墙纸时，墙纸不得浸水过多，只可用排笔在背面少量刷水后再刷胶水，以减少墙纸收缩裂纹或脱落。

6.7.13.6、质量控制要点及标准：

- 1、顶的标高要严格控制，拉出通直线，保证吊顶面的平整度。
- 2、与主体结构及龙骨之间连接固定牢靠。
- 3、接口严密，板缝顺直，无错台错位，阴阳角收边方正。
- 4、质量要符合要求，表面整洁，无翘曲，镀膜完好。

6.7.14、轻钢龙骨铝方通吊顶

本工程顶棚采用铝方通面层，U 型铝方通专用龙骨；主要位于卫生间、大厅等吊顶。

6.7.14.1、工艺流程

顶棚标高弹水平线→划龙骨分档线→安装水电管线→固定吊挂杆件→安装主龙骨→安装次龙骨→安装罩面板→安装压条。

6.7.14.2、操作工艺

1、弹线：用水准仪在房间内每个角上抄出水平若墙体较长,中间也应适当抄几个,弹出水准线距地面 500mm,从水准线量至吊顶设计高度加上金属板的厚度和边的高度,用粉线沿弹出水准线,即为吊顶次龙骨的皮线同时,按吊顶平面图,在混凝土顶板弹出主龙骨的位置。龙骨应从吊顶中心向两边分,最大间距 1200mm 遇到梁和道固定点大于设计和规程要求,应增加吊杆的固定点。

2、固定吊挂杆件：采用膨胀螺栓固定吊挂杆件。不上人的吊顶,吊杆长度小于 1000mm 可以采用 $\phi 6$ 的吊杆,如果大 1000mm,应采用 $\phi 8$ 的吊杆,还应设置反向支撑。吊杆的一端 L33 角码焊角码的孔径应根据吊杆和膨胀螺栓的直径确)一端可以用攻丝套出大 100mm 的丝杆,也可以买成品丝杆焊接。制作好的吊杆应做防锈处理。制作好的吊杆用膨胀螺栓固定在楼板上,用冲击电锤打孔,孔径应稍大于膨胀螺栓的直径。

3、安装边龙骨

边龙骨的安装应按设计要求弹,沿上的水平龙骨线形镀锌轻钢条用自攻螺丝固定在预埋木砖上,如为混土)可用射钉固定射钉间距应不大于吊顶次龙骨的距。如罩面板是固定的单铝板或铝塑板可以用密封胶直接收边,也可以加阴角进行修饰。

4、安装主龙骨

主龙骨应吊挂在吊杆上。主龙骨间 1200mm。主龙骨分不上人 UC3 小龙骨,上人 UC60 大龙骨二种。主龙骨一般宜平行房间长向安装,同时应起拱,起拱高度为房间跨度 $1/200 \sim 1/30$ 。主龙骨的悬臂段不应大于 300mm,否则应增加杆。主龙骨的接长应采取对接,相邻龙骨的对接接头要相互错开。主龙骨挂好后应基本调平。

如罩面板是固定的单铝板或铝塑板,也可以用型钢或方铝管做主龙骨,与吊杆直接焊接或螺绑连接。

吊顶如设检修走道,应另设附加吊挂系统,用 10mm 的吊与长度 1200mm L4 角钢横担用螺栓连接,横担间距 1800~2000mm 在横担上铺设走道,可以号槽钢两根间 600mm 之间 10mm 的钢筋焊接钢筋的间距@100 将槽钢与横担角钢焊接牢固,在走道的一侧设有栏杆,高度 900mm

可以 L5 的角钢做立柱，焊接在走道槽钢上，之间 3× 的扁钢连接。

5、安装次龙骨

次龙骨间距根据设计要求施工。可以用型钢或方铝管做主骨，与吊杆直接焊接或螺栓连接，条形或方形的金属罩面板的龙骨，应使用专用次龙骨，与主龙骨直接连接。形镀锌铁片连接件把次龙骨固定在主龙骨上时，次龙骨的两端应搭形边龙骨的水平翼缘上。在通风、水电等口周围应设附加龙骨，附加龙骨的连接用拉铆钉铆固。

6、铝方通安装

吊挂顶棚铝方通常用的板材有条形金属扣板，规格一般 100mm、150mm、200mm 还有设计要求的各种特定异形条形金属扣板。方形金属扣板，规格一般 300mm×300mm、600mm×600mm 等吸声和不吸声的方形金属扣。

将板材加工折边，在折边上加上铝角，再将板材用拉铆钉固定在龙骨上，可以根据设计要求留出适当的胶缝，在胶缝中填充泡沫胶棒，在打封闭胶时，应先用美纹纸带将饰面板保护好，待胶打好后，撕去美纹纸带，清理板面。

金条、扣板安条板式吊顶龙骨一般可直接吊挂，也可以增加主龙骨，主龙骨间距不大 1000mm 条板式吊顶龙骨形式与条板配套。方板吊顶次龙骨分明形和暗装卡口两种，可根据金属方板式样选次龙骨与主龙骨间用固定件连接。金属板吊顶与四周墙面所留空隙，用金属压条与吊顶找齐，金属压缝条的材质宜与金属板面相同。

饰面板上的灯具、烟感器、喷淋头、风口笛子等设备的位应合理、美观，与饰面的交接应吻合、严密。并做好检修口的留，使用材料宜与母体相同，安装时应严格控制整体性，刚度承载力。

大 3k 重型灯具、电扇及其他重型设备严禁安装在顶工程的龙骨上。

6.7.15、轻钢龙骨铝方板吊顶施工

本工程顶棚采用 0.6 厚铝方板面层，专用配套主龙骨和次龙骨；主要位于卫生间、大厅等吊顶。

6.7.15.1、施工准备

- 1、安装完顶棚内的各种管线及设备，确定好灯位、通风口及各种照明孔口的位置。
- 2、顶棚罩面板安装前，应作完墙、地湿作业工程项目。
- 3、搭好顶棚施工操作平台架子。

4、轻钢骨架顶棚在大面积施工前,应做样板间,对顶棚的起拱度、灯槽、窗帘盒、通风口等处进行构造处理,经鉴定后再大面积施工。

6.7.15.2、工艺流程

基层弹线→安装吊杆→安装主龙骨→安装边龙骨→安装次龙骨→安装铝合金方板→饰面清理→分项、检验批验收

6.7.15.3、施工方法

1、弹线:根据楼层标高水平线,按照设计标高,沿墙四周弹顶棚标高水平线,并找出房间中心点,并沿顶棚的标高水平线,以房间中心点为中心在墙上画好龙骨分档位置线。

2、安装主龙骨吊杆:在弹好顶棚标高水平线及龙骨位置线后,确定吊杆下端头的标高,安装预先加工好的吊杆,吊杆安装用 $\Phi 8$ 膨胀螺栓固定在顶棚上。吊杆选用 $\Phi 8$ 圆钢,吊筋间距控制在800mm范围内。

3、安装主龙骨:主龙骨一般选用C38轻钢龙骨,间距控制在800mm范围内。安装时采用与主龙骨配套的吊件与吊杆连接。

4、安装边龙骨:按天花净高要求在墙四周用水泥钉固定 $25\times 25\text{mm}$ 烤漆龙骨,水泥钉间距不大于300mm。

5、安装次龙骨:根据铝扣板的规格尺寸,安装与板配套的次龙骨,次龙骨通过吊挂件吊挂在主龙骨上。当次龙骨长度需多根延续接长时,用次龙骨连接件,在吊挂次龙骨的同时,将相对端头相连接,并先调直后固定。

6、安装金属板:铝方板安装时在装配面积的中间位置垂直次龙骨方向拉一条基准线,对齐基准线向两边安装。安装时,轻拿轻放,必须顺着翻边部位顺序将方板两边轻压,卡进龙骨后再推紧。

7、清理:铝扣板安装完后,需用布把板面全部擦拭干净,不得有污物及手印等。

6.7.15.4、成品保护

1、轻钢骨架、铝方板及其他吊顶材料在入场存放、使用过程中应严格管理,保证不变形、不受潮、不生锈。

2、装修吊顶用吊杆严禁挪做机电管道、线路吊挂用、机电管道、线路如与吊顶吊杆位置矛盾,须经过项目技术人员同意后更改,不得随意改变、挪动吊杆。

3、吊顶龙骨上禁止铺设机电管道、线路。

4、轻钢骨架及罩面板安装应注意保护顶棚内各种管线,轻钢骨架的吊杆、龙骨不准固定在通风管道及其他设备件上。

4、为了保护成品,铝方板安装必须在棚内管道试水、保温等一切工序全部验收后进行。

5、设专人负责成品保护工作,发现有保护设施损坏的,要及时恢复。

6、工序交接全部采用书面形式由双方签字认可,由下道工序作业人员和成品保护负责人同时签字确认,并保存工序交接书面材料,下道工序作业人员对防止成品的污染、损坏或丢失负直接责任,成品保护专人对成品保护负监督、检查责任。

6.8、防水工程

本工程的卫生间、厨房、消防泵房等有水房间的地面采用 4 厚 SBS 改性沥青防水卷材+2 厚聚合物水泥基复合防水涂料,消防水池地面采用 4 厚 SBS 改性沥青防水卷材。卫生间、盥洗室墙面采用 1.5 厚聚合物水泥防水涂料,消防水池墙面采用 1.5 厚聚氨酯防水涂料。

6.8.1、施工准备

1、基层必须牢固、平整、光滑、均匀一致,无起砂、松动等现象。将突出基层表面的异物,砂浆、疙瘩等铲除,并将尘土杂物清除干净。

2、防水保护完毕并做好防水找平层。

3、基层与变形缝或穿墙管等相连的阴角,提前做成平整光滑的圆角(圆角半径50mm)或八字角。

6.8.2、作业条件

1、防水层的基层表面应将尘土、杂物等清理干净;表层必须平整、坚实、干燥。干燥程度的简易检测方法:将 1m^2 卷材平铺在找平层上,静置3~4h后掀开检查,找平层覆盖部位与卷材上未见水印,即可。

2、找平层与突出的物体相连的阴角,应抹成光滑的小圆角;

3、遇雨天、雪天及五级风及其以上必须停止施工。

6.8.3、水泥基防水涂料施工方法

1、施工工艺流程:

混凝土基面处理→充分湿润基面→涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料→养护。

2、施工方法

(1)、抹压法:用抹子把已经拌和好的防水涂料均匀地抹在防水施工面上,在每平方用

1.2~1.5kg的标准上要求防水涂层均匀分配，可以一次性完成施工，该施工法能保证防水涂层密实，与防水面结合性紧凑，故一般在立面和顶面的防水施工时应用。

(2)、刮涂法：用橡胶刮板把已经搅拌好的防水涂料均匀地刮在防水施工面上，可一次性刮涂施工，该防水施工方法能确保防水涂层施工均匀，施工进度快，一般应用在水平面的防水施工，如屋面、地下室、地坪的防水施工。迎水面防水施工时，因无法预知可能存在的渗水部位，应略增加用量，尽可能提高防水涂层的抗渗能力，并注意蜂窝状基面的处理。背水面施工时，细小的渗漏都易察觉，在防水施工前先进行堵漏。常规用量1.2-1.5kg/m²，涂层厚度0.8-1.0mm。

(3)、刷涂法：针对防水施工面不光滑（如地下连续墙）及特殊部位的防水施工，用该方法施工时要求防水面有一定的湿度方可进行，最好边喷水边涂刷，要求两次涂刷完成，该方法用作防水施工可针对过分毛糙的防水面节约防水涂料用量，在糙面上涂布能确保防水涂层颁布均匀，涂料与基面附着力强。常规用量 ≥ 1.5 kg/m²，涂层厚度0.8-1.2mm。一般刷一遍约为0.5-0.8kg/m²。

(4)、喷涂法：按水：料=1：2（质量比）调配，采用喷枪时应注意距涂层近些以保证灰浆充分喷进微孔中。常规用量：1.2—1.5kg/m²，涂层厚度0.8—1mm。

3、施工工序：

(1)、基层清理：将表面混凝土滴块铲除，基面蜂窝、孔洞予以修补，施工前用水将基面的浮灰冲洗干净，太光滑的表面予以拉毛处理。

(2)、拌料：按水：灰=0.30：1的要求先把定量的水倒入桶内，逐渐加入定量的粉进行搅拌，边加粉料边搅初具强度后开始施工，施工顺序与底涂呈十字交叉，采拌（用多少、拌多少，拌好的料在20-30分钟内用完）。

(3)、底涂：将拌好的料用滚筒均匀的涂布在基面上，方向与施工顺序一致。

(4)、面涂：底涂施工表面用滚筒施工，两道滚涂施工材料总用量1.5Kg/m²，厚度1mm。

(5)、养护：涂层呈半干状态后即应开始用雾状喷洒养护，养护必须用净水，水流不能过大，否则会破坏涂层，一般每天需喷水3-4次，连续2-3天，在热天或干燥天气要多喷几次，防止涂层过早干燥。

4、注意事项：

(1)、水泥基防水涂料必须在温度不低于5摄氏度的情况下进行施工和养护。

(2)、在温暖的天气，如发生直接日晒的情况，应采取养护措施防止刚刚涂刷的水泥基防水涂料干的太快。

(3)、如果在涂刷前混凝土表面干燥，一定要预先湿润表面。

(4)、下雨时不能施工。

(5)、水泥基防水涂料需要与空气直接接触才能确保养护成功，切记采用将塑料薄膜养护时不能直接铺在涂层上。

(6)、对于水池，防水涂料施工后养护至少保持三至五天，14 天后方可注水。(7)涂刷防水涂料后 48 小时内应避免大风、阳光直晒、雨淋和低于零上五度的低温损害，12 小时内禁止人行。

6.8.4、SBS改性沥青防水卷材

1、工艺流程：

清理基层→涂刷基层处理剂→铺贴卷材附加层→铺贴卷材→热熔封边→蓄水试验→保护层

2、施工方法与步骤：

(1)、在墙间转接处、管道洞口的管根等位置处先进行附加层粘贴，附加层宽度不小于 500mm。

(2)、将整卷卷材置于铺贴的起始端，对准基层上已弹好的基准线，滚展卷材约 1m，由一人站在卷材正面将这 1m 卷材拉起，另一人站在卷材底面手持液化汽火焰喷枪，慢旋开关、点燃火焰。使火焰对准卷材与基面交接处同时加热卷材与基层面，待卷材底面胶呈熔状即进行粘铺，再由一人以手持压辊对铺贴的卷材进行排气压实，这样铺到卷材端头剩下约 300mm 时，将卷材端头翻放在隔热板上，再行熔烤，最后将端部卷材铺牢压实。

(3)、滚粘大面卷材时，应先平面后立面。在起始端卷材粘牢后，持火焰喷枪的人应站在滚铺前方，对着待铺的整卷卷材，点燃喷枪使火焰对准卷材与基层面的夹角，喷枪距卷材及基层加热处约 0.3~0.5m，施行往复移动烘烤，至卷材底面胶层呈黑色光泽并伴有微泡，即及时推滚卷材进行粘铺，后随一人施行排气压实工序。

(4)、卷材铺贴是不得有皱折，要沿着基准线齐线铺贴。卷材的长、短边搭接长度不小于 100mm。

(5)、卷材搭接边的处理

①、卷材搭接缝施工时，搭接缝及收头的卷材必须 100 烘烤，粘铺时必须由熔融沥青从边端挤出，用刮刀将挤出的热熔胶刮平，沿边端封严。

②、一手用抹子或刮刀将搭接缝卷材掀起，另一手持火焰喷枪从搭接缝外斜向里喷火烘烤卷材面，随烘烤熔融随粘贴，并须将熔融的沥青挤出，以抹子或刮刀刮平。搭接缝或收头粘贴后，可用火焰及抹子沿搭接缝边缘再行均匀加热吗压封严，或以密封材料沿缝封严。

(6)、防水卷材密封收头：卷材收头用金属压条或钢钉固定，再用密封膏密封，卷材应高出地面 300mm。

6.8.5、易出现的质量问题及处理方法

1、直径不大于 300mm 的鼓泡（空鼓），处理方法是：割破鼓泡，排出气体，使卷材复平，在鼓泡范围面层上部增铺一层卷材，热熔封严其周边。

2、直径大于 300mm 的鼓泡处理方法是：按斜一字形将鼓泡切开，翻开部分的防水卷材重新分片按流水方向粘贴，并在面上增贴一层卷材，其周边长应比开口范围大 100mm，之后粘牢封边。

6.8.6、聚合物水泥防水涂料。

1、刮涂法施工工艺流程：

清理基面→湿润基面→称量净水→配比搅拌→ 涂料刮涂→毛刷涂匀→洒水养护→检查验收。

2、基面处理

(1)、对混凝土表面蜂窝麻面处，须将松动的混凝土剔除于完好表面；对表面有裂缝，且裂缝 0.3 mm 处，应将裂缝开成 V 形槽，深度 25 mm 或开槽至完好混凝土面。清洗以上处理部位，涂刷二遍粘性防挡水涂料，用量 1.5kg/m²。待微干后，在所有处理部位填刮砂浆。

(2)、施工缝、穿壁管、模板止水螺杆、蜂窝缺陷及特殊部位如有缺陷、裂缝等均应修补、抹平，预先进行细部处理，再进行大面积施工。

3、配比搅拌：

防水涂料使用前应特别注意搅拌均匀，因为防水涂料有较多的填充料，如果搅拌不均匀，不仅涂刮困难，而且未搅拌均匀的颗粒留在涂层中，将会影响防水效果，拌料时要掌握好料、水的比例，一次拌料不宜太多，混合时用手提式电动搅拌器搅拌约 5 分钟；料浆

需在 30 分钟内用完，料浆变稠时要频繁搅拌，中间不能加水。

4、涂料刮涂：

刮涂时应用力按刀，使刮刀与被涂面的倾斜角为 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，按刀要用力均匀。涂层一般刮涂一至二遍，总厚度达到 0.8mm。刮涂时只能来回刮 1~2 次，不宜往返多次刮涂，否则出现“皮干里不干”现象，影响防水效果。夏天高温日照下不宜施工，建议在早、晚或夜间进行，防止涂层过快干燥，造成表面起皮、龟裂，影响渗透。

5、毛刷涂匀：

刮涂后的防水涂层，必须在初凝前马上用油漆刷蘸水涂刷均匀，这一点至关重要。用油漆刷在表面拉刷，既可把涂层涂布均匀，又可使涂层非常致密。

6、洒水养护：

防水涂层施工完毕，养护须采用干净的雾状水喷洒养护，每天喷水养护 3-5 次，连续 2-3，养护期间不得碰撞防水层并注意避免雨水冲坏涂层。

6.8.6、闭水试验及检查验收：

用观察法检查涂层是否涂刷均匀，不许有漏涂和漏底；按规定做好养护，保证养护时间、次数及使用雾水，同时养护期间不得有磕碰；涂层不得有起皮、剥落、裂纹等现象。

料防水做完，经检查验收合格后方可进行墙面淋水和地面蓄水实验，48 小时无渗漏，可进行面层施工。

6.9、铝合金玻璃幕墙与铝合金门窗工程

6.9.1、外墙幕墙工程

主要幕墙形式有：竖明横隐玻璃幕墙、钢肋玻璃幕墙、仿石铝板、铝板雨蓬等。

本工程竖明横隐玻璃幕墙面板主要采用 6+1.52PVB+6（Low-E）+12A+6+12A+8 超白中空钢化夹层玻璃，弧形玻璃幕墙面板主要采用 6+2.28PVB+6（Low-E）+12A+6+12A+8 超白中空钢化夹层玻璃，（面板面积 $\leq 3\text{m}^2$ ）和 8（Low-E）+12A+8mm 双银超白中空钢化玻璃（面板面积 $\leq 4\text{m}^2$ ），立柱采用 140*70 铝合金立柱，横梁采用 70*70 铝合金横梁。

钢肋玻璃幕墙面板采用 10（Low-E）+12A+10+12A+10 超白中空钢化夹层玻璃，主骨架采用 220*30mm 精致钢肋。

铝板雨棚采用 3mm 厚铝单板，主骨架采用 120*60*4 热镀锌矩形钢管。

6.9.1.1、材料、成品、半成品的加工制作工艺

1、铝型材的加工制作

(1)、加工制作准备

选定加工车间、库房场所，根据制作加工流程布置加工设备、机具。

认真校对施工图，并对建筑物进行复测，按实际尺寸对铝型材下料尺寸进行调整。

对加工设备、机具进行校正，以保证加工精度要求，而且要定期检查。

必须检查进场的铝型材出厂合格证、产地证书，校对其型号、数量、力学性能报告。

必须检查铝型材表面的氧化膜是否完好，无损伤，剔除有过深刻痕和大面积擦伤原材，有扭曲、弯曲变形的铝材，应先校正，再下料。

(2)、加工精度要求

①、截料端头不应有明显加工变形

②、孔位允许偏差 $\pm 0.5\text{mm}$ ，孔距允许偏差 $\pm 0.5\text{mm}$ ，累计偏差不大于 $\pm 1.0\text{mm}$ 。

③、铆钉用通孔应符合规范规定。

④、沉头螺钉用沉孔应符合规范规定。

⑤、圆柱头、螺栓用沉孔符合规范规定。

(3)、加工制作其他要求

铝型材装配应牢固，各连接缝隙要进行可靠的密封处理，连接缝的自攻螺钉不宜尖部突出框槽内，以防局部挤压玻璃而使玻璃破裂。

2、玻璃的加工制作

玻璃是铝合金玻璃幕墙主要材料之一，它直接制约幕墙的各项性能，同时也是幕墙艺术风格的主要体现者。玻璃是有代表性的脆性破坏材料，几乎所有的玻璃都是由于拉应力产生表面裂缝而破碎。因此，生产厂家应根据试验资料提供玻璃的实际允许荷载值。

钢化玻璃的质量要求按国家及行业有关规范标准实行。

玻璃切割后，应进行边缘修理，不应有明显的缺陷。玻璃开口、边缘切口、边缘处理按照其技术规范要求进行加工。

3、玻璃幕墙构件的加工制作

铝型材下料后，应在工作台上进行装配。装配工作台表面应平整。装配后的铝框应进行下列项目检查：铝框对边尺寸长度差；铝框对角线长度差；铝料之间的装配缝隙；相邻铝料之间的平整度。

构件必须在线条，纹理及颜色上相互配合。

组合构件必须防止如下的缺点：变曲、凹凸不平及波纹等。

4、玻璃幕墙玻璃板材的制作

(1)、胶缝处基材的清洁

清洁是保证隐框板材粘结力的关键工序，也是玻璃幕墙安全性、可靠性的主要技术措施之一。清洁时，必须将清洁剂倒在清洁布上，不得将布蘸入容器中，应顺一方向依次清洗，然后用第二块干布擦去挥发的溶剂。第二块布脏后应立即更换。清洁后，30 分钟内必须注胶，否则要进行第二次清洗。清洁后的平面，在搬运时不要用手触摸，防止第二次污染。

(2)、粘贴双面胶条

玻璃必须按设计位置固定在铝框上，在平面内铝框与玻璃要按基准线准确定位，定位一般采用定位夹具确定准确位置，要求其偏差在 $\pm 1\text{mm}$ 以内。

铝框安装完毕后，用夹具固定其位置，然后粘贴双面贴胶条。双面贴胶条保证胶缝的厚度和宽度。双面贴胶条厚度应比胶缝厚度大 1mm ，因为放上玻璃后，胶条要被压缩 10% 。贴双面胶条时，应使胶条保持直线，用力下按使胶条紧贴铝框，但手不要触及粘胶面。在放上玻璃之前，不要撕掉胶条的隔离纸，以防表面被污染。

玻璃放到胶条上应一次成功定位，不得来回移动玻璃，否则不干胶粘在玻璃上，将难以保证注结构胶后粘结牢固。如果万一不干胶沾到已清洁的玻璃面上，应重新清洁。

双面贴胶带保存环境条件为：温度不超过 21°C ，湿度不大于 50% 。

(3)、玻璃幕墙结构注胶施工工艺

玻璃幕墙的结构粘接部位，必须选用中性硅酮结构胶，嵌缝部分必须选用中性硅酮耐候胶，严禁使用酸性硅酮胶，聚硫密封胶以及其它用品，玻璃结构胶和耐候胶与其相接触的材料必须相容，否则不能使用，工程所用的玻璃、聚材、垫条、垫杆等与胶相接触的材料必须做相容性与粘附力试验，试验合格后才能定货使用，注胶前还须检查此胶的有效期，过期的胶严禁使用。结构胶注胶时必须按水平顺序进行以排走空隙内的空气，打胶要仔细操作，要涂布均匀，不出现气泡确保胶槽内充满胶料、待胶料充满胶槽口而隆起时，方可移开胶枪，用压板将胶缝压平压实，打胶后 $5\sim 15$ 分钟时间为胶缝整形期，在此期间应用刮板修补胶缝使之光滑平整连续，胶缝周围清洁干净。如发现漏注及空隙，气泡存在，应及

时补胶。胶口之处多余的硅酮胶必须在凝固前擦净，检查须与注胶同时进行，注胶结束后的玻璃组件贴上标签，并及时填好“玻璃结构装配注胶质量检查原始记录”、胶型号、操作者等以备后查，注完胶的产品须以水平状态移动至固化区。

(4)、固化期管理

注胶后的板材应静置养护，静置七天后才能运输，所以要准备足够面积的静置场地。

静置养护场地要求：温度为 5℃~28℃，相对湿度为 65%~75%，否则会影响结构胶的固化效果。

静置可采用架子或在地面上叠放。当大批量制作时，以叠放为多。叠放时一般放置 4~7 块，每块之间必须放置四个等边立方体垫块。垫块可采用泡沫塑料或其它弹性材料，其尺寸偏差不得大于 0.5mm，以免玻璃不平而压碎。

要判断固化程度，可利用混胶时留下的切开试验样品，切口胶体表面如果闪闪发光，非常平滑，说明尚未固化，反之切口表面平整、颜色发暗、则说明已完全固化，可以搬运。

未完全固化的板材不能搬运，以免粘结力下降。完全固化后，板材可运往现场房间内继续放置 14~21 天，使达到其粘结强度后才可以安装施工。

达到 21 天强度后，可用剥离试验检验其粘结力。试验时拉住胶样品一端，用刀在胶条中面切开 50mm，再用手拉住切口的胶条向后撕扯，如果沿胶体中撕开则为合格，反之如果在基材表面剥离，而胶体未破坏则说明粘结力不足，这批板材不合格。

5、钢制转接件加工制作

产前准备→领取材料→下料→冲孔→折弯→焊接→热浸镀锌→入库

(1)、产前准备

生产部接到设计部发放转接件加工图及综合目录明细表，项目管理中心发放生产任务计划通知单后，详细核对各表单上数据是否一致。

按图纸及明细表编制工序卡，下发钢制转接件加工图及工序卡到相关操作者。

(2)、材料领用

生产部按明细表开材料领用单到仓库领取材料。

(3)、下料

下料设备一般采用 QC13Y-13*50 型剪板机。

剪板前必须对设备进行检验，试机空载运转是否正常。

当板块送入剪口时，操作员必须采用统一口令或手式表示可以切割，其一操作员才能踩下脚踏开关。

板块切割后要满足加工图尺寸，包括对角线尺寸。

切割结束，在明显处贴标识，填写对应工程名，工序号，图纸号，操作者名，及检查员检验结果。

(4)、冲孔

冲孔设备一般采用 35T~100T 冲床。

操作冲床人员必须精通该机性能及操作要领。操作时必须精力集中，当工件送入退出时应注意安全。

完成后摆放整齐，待折弯，在明显处贴标识，填写对应工程名称，工序号，图纸号，操作者名，及检查员检验结果。

(5)、折弯

折弯前，必须将加工图要求作具体分析。

折弯设备采用液压折弯机及冲床，一般厚为 1mm~4mm 铁板采用折弯机，5mm~7mm 采用冲床。

工件折弯后必须符合加工图要求。

折弯角度可参考该机折弯参数，折弯后在明显处贴标识，填写对应工程名、工序号、图纸号、操作者名及检查员检验结果。

6、铝单板板块制作

本工程选用的铝合金单板，表面氟碳喷涂处理。

铝合金单板是本工程的重点之一，其制作质量直接影响铝幕墙的整体质量。为保证板块制作质量，根据《建筑幕墙》GB/T21086，制定本工艺。

本工艺规定了铝合金单板制作的工艺流程、加工方法、技术要求和质量控制。

加工、组装所用的设备、工装应处于良好的工作状态、量具的测量精度应能满足加工、组装的精度要求。

从事金属铝板块的加工、组装的操作者，应持有有关部门颁发的上岗操作合格证。

每种规格的板块应先试制一件，经检验合格后方可批量生产。

6.9.1.2、预埋件安装的主要方法

1、预埋件的预埋

(1)、预埋件规格要求：本工程埋件按照幕墙深化图纸，施工单位现场埋设预埋件。预埋件为板式预埋件，采用 Q235B 钢材，规格参照图纸，表面均刷红丹防锈漆二度处理。锚筋采用 HRB335 级钢筋，直径为 12mm，焊接到相应的钢板上。焊接后应除去焊渣、表面气孔、焊瘤等缺陷。

(2)、制作要求：

预埋件锚筋与锚板应采用 T 型垂直焊接，垂直度偏差为 5mm。不得将锚筋弯 L 型或凹型后用角焊与锚板焊接。锚筋端部与锚板应焊牢。所有焊缝应严格保证焊接质量并加强检查，满足《钢筋焊接及验收规程》的要求。

幕墙立柱（主梁或立挺）应通过预埋件与主体结构连接，在预埋时，需在现场派驻专项负责人，埋设时需加以指导，以免有较大偏差。预埋好必须做好相应记录，让监理单位验收通过后，方可实施下一步步骤。

2、埋件的修补和补埋

(1)、针对事先预埋的埋件进行清理并对不能用埋件进行修补更正。针对不能用的埋件，采用化学锚栓形式的后置埋件进行补埋，且在补埋前根据要求，对化学锚栓进行拉拔测试，待测试合格后方可进行下一步工作。

预埋件的修补和补埋都必须做好情况记录；修补和补埋方案都应得到监理工程师的同意；修补和补埋后应检查并做好记录。

(2)、埋件的补埋

后置埋件的埋设采用化学螺栓固定，后置埋件安装是在砼结构中钻孔，钻孔完毕后清除孔内灰尘，然后灌注入化学药剂，再将螺杆塞入孔中，达到一定强度后在套上后置埋件，将螺母拧紧。

预埋件偏差在 45~150 mm 时，应采用与预埋件等厚度，同材料的钢板，一端与预埋件焊接，焊缝高度依据设计要求，进行周边焊，焊接质量应符合现行国家标准，另一端采用设计所有规定化学锚栓进行固定。

预埋件表面沿垂直方向倾斜误差大时，应采用厚度合适的钢板垫片后焊牢，严禁用钢筋等不规则金属件作垫焊或搭接焊。

3、埋件的清理与防腐

埋件的寿命与其防腐性能有直接关系，如果其耐候性、耐腐蚀性不好，早于其他构件失去功能，后果不堪设想。作为幕墙最关键的承载结构，埋件的防腐处理亦是重要问题。并确定以下具体方案：

- (1)、根据埋件布置图，对已预埋的埋件进行清理，清除混凝土，使之漏出金属面。
- (2)、需要点焊的部分，焊接后，清理残留的焊渣，然后进行防腐处理。
- (3)、防腐处理的方式为两道防锈漆，处理时，要进行全面防腐。
- (4)、对于后补埋件，在安装前就先作好防腐处理。

6.9.1.3、玻璃幕墙的主要施工方法

1、施工准备

(1)、施工前,首先要对现场管理和安装人员进行全面的技术交底和质量交底及安全规范教育，备齐防火和安全器材与设施。

(2)、在构件进场搬运、吊装时，需要加强保护，不得碰撞和损坏。构件应放在通风、干直立摆放，在室外堆放时，应采取防护措施。

(3)、构件安装前，均应进行检验与校正。构件应符合设计图纸及相关质量标准的要求，不得有变形、损伤和污染，不合格构件不得上墙安装。

(4)、构件在现场的辅助加工如钻孔、攻丝、构件偏差的现场修改等，其加工位置、精度、尺寸应符合设计要求。

(5)、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。在放置预埋件之前，应按幕墙安装基线校核预埋件的准确位置，预埋件应牢固固定在预定位置上，并将锚固钢筋与主体构件主钢筋用铁丝绑扎牢固或点焊固定，防止预埋件在浇注混凝土时，位置变动。施工时预埋件锚固钢筋周围的混凝土必须密实振捣，混凝土拆模时后，应及时将预埋件钢板表面上的砂浆清理干净。

2、测量放线定位

(1)、测量放线。

根据幕墙分格大样图和土建给出的标高控制点、进出口线及轴线位置，采用重锤、钢丝线、测量器具及水平仪等测量工具在主体结构上测出幕墙平面、立柱、分格及转角基准线，并用经纬仪进行调整、复测。

幕墙分格轴线的测量放线应与主体结构测量放线配合，水平标高要逐层从地面引上，

以免误差累计。误差大于规定的允许偏差时，包括垂直偏差值，应经监理、设计人员的同意后，适当调整幕墙的轴线，使其符合幕墙的构造需要。

质量检验人员应及时对测量放线情况进行检查，并将检查情况填入记录表。

在测量放线的同时，应对预埋件的偏差进行检查，其上、下、左、右偏差值不应超过 $\pm 4\text{mm}$ ，超差的预埋件必须进行适当的处理后方可进行安装施工，并把处理意见上报监理、业主和公司相关部门。

质量检验人员应对预埋件的偏差进行抽样检查，抽检量应为幕墙预埋件总数量的5%以上且不少于5件，所检测点不合格数不超过10%，可判为合格。

(2)、放线定位

放线是指将骨架的位置弹到主体结构上，这项工作也是为了确保玻璃幕墙位置准确的准备工作。只有准确地将设计要求反映到结构的表面，才能保证设计意图。

放线工作应根据土建单位提供的中心线及标高控制点进行，因为玻璃幕墙设计，一般是以建筑物的轴线为依据的，玻璃幕墙的布置点应与轴线取得一定的关系。所以，放线应首先弄清楚建筑物的轴线。再将横向杆件弹到竖向杆件上。

放线是本工程玻璃幕墙施工中技术难度较大的一项工作，它除了充分掌握设计要求外，还需具备丰富的工作经验。因为有些细部构造处理，设计图纸有时交待的并不十分明确，而是留给人员结合现场情况具体处理。

3、竖框安装

(1)、竖框安装的准确性和质量，将影响整个玻璃幕墙的安装质量，是幕墙施工安装的关键之一。竖框一般根据施工及运输条件，可以是一层楼高为一整根，接头应有2mm的空隙。

(2)、立柱安装前应认真校对立柱的规格、尺寸、数量、编号是否与施工图纸一致。

(3)、应将竖框先与连接件连接，然后连接件再与主体预埋件连接，并进行调整和固定竖框，安装标高偏差不应大于mm，轴线前后偏差不应大于mm，左右偏差不应大于mm。同时注意误差不得积累，且开启窗处为正公差。

(4)、相邻竖框安装标高偏差不应大于3mm，同层竖框的最大标高偏差不应大于3mm，相邻竖框的距离偏差不应大于2mm。

(5)、竖框与连接件（支座）接触面之间一定要加防腐离垫片。

(6)、竖向按偏差要求初步定位后，应进行自检，对不合格的进行调校修正。

(7)、玻璃幕墙竖框安装就位、调整后应及时固定。玻璃，幕墙安装的临时螺栓等在构件安装、就位、调整、固定后应及时拆除。

(8)、焊接场地必须采用防火、防爆安全措施后，方可进行操作。焊件下方应设置接火斗和安排看火人，操作者操作时戴好防护眼镜和面罩，电焊机接地零线及电焊工作回线必须符合有关安全规定。

(9)、竖框安装牢固后必须取掉上下两竖框之间用于定位伸缩缝的标志牌，并在伸缩缝处打密封胶。

4、横梁安装

(1)、横梁一般为水平构件，是分段在立柱中嵌入连接，横梁梁端与竖框连接处应留1~2mm缝隙，缝隙处打密封胶，以适应和消除横向温度变形的要求。

(2)、横梁安装必须在土建湿作业完成及竖框安装后进行。大楼从上至下安装，同层从下至上安装。当安装完一层高度时，应进行检查，调整、校正、固定，使其符合质量要求。

(3)、横梁就位安装先找好位置，将横梁不锈钢弹簧插销组件预置于横梁两端，对准不锈钢弹簧插销预制于立柱上的孔位，将不锈钢弹簧插销弹进立柱中，同时注意，观察不锈钢弹簧插销的就位情况，调整好各配件的位置以保证横梁的安装质量，再在立柱与横梁外口安装250mm长半隐框托条，横梁与竖框接缝处应打密封胶，密封胶应选择与竖框、横梁相近的颜色，这才不至于反差太大。

(4)、横梁安装定位后，应进行自检。对不合格的应及时进行调校修正，自检合格后，再抱质检员进行抽检，抽检数量应为横梁总数的5%以上，且不少于5件。所有检测点不合格数不超过10%，可判为合格。抽检合格后才能进行下道工序。

(5)、安装横梁时，应注意如设计中有排水系统，冷凝水排出管及附件应与横梁预留孔连接严密，与内衬板出水孔连接处应设橡胶密封条，其他通气留槽孔及雨水排出口等应按设计施工，不得遗漏。

5、防火层安装

(1)、主要材料：

防火隔断板、射钉、射钉弹、防火岩棉。防火隔断板是用镀锌钢板经车间加工制作而成。安装时用射钉、拉钉连接在主体结构与幕墙结构上，将上下两层隔开。

(2)、工艺操作流程:

准备工作→整理防火拼对位→试装→检查工器具→打孔→拉钉→就位打射钉→检查安装质量。

(3)、基本操作方法:

整理防火板并对单: 车间加工好的防火板对照下料单, 一一分开并在各层上将防火板按顺序就位放好, 以便安装, 如发现有错马上处理。

打孔: 就位后的防火板一侧固定在防火隔断横梁上, 用拉钉固定, 一侧与主体连接, 用射钉固定, 在安装中先在横梁钻孔, 用拉钉连接钻孔时要注意对照防火板上的孔位钻孔。

拉钉: 选择适当的拉钉在钻好的孔处将防火板与横梁拉锚固。注意如果拉钉不稳要重新拉锚。

就位打射钉: 将拉好拉钉的防火板从下向上紧靠结构定位, 然后用射钉枪将防火板的另一侧钉在主体结构上。

检查安装质量: 防火板固定好后, 要检查是否牢固, 是否有孔洞需要补等现象, 检查时要做好详细的检查记录, 并按规定签字, 整理成册。

防火岩棉铺设: 按设计要求将 100mm 厚整块防火岩棉铺设在防火隔断上。

6、玻璃板块安装

玻璃板块是由加工厂注胶完成养护后, 然后在工地安装的。由于工地不宜长期存储玻璃, 故在安装前要制定详细的安装计划, 列出详细的玻璃供应计划, 这样才能保证安装顺利进行及方便车间安排生产。

(1)、安装工艺流程:

施工准备→检查验收玻璃板块→将玻璃板块按层次堆放→初安装→固定→验收。

(2)、玻璃安装:

①. 施工准备:

由于板块安装在整个幕墙安装中是最后的成品环节, 在施工前要做好充分的准备工作。准备工作包括人员准备、材料准备、施工现场准备。在安排计划时首先根据实际情况及工程进度计划要求安排好人员, 玻璃板块安装时, 可安排 4 人/组。安排时要注意新老搭配, 保证正常施工及以老带新的原则, 材料工器具准备要检查放工工作面的玻璃板块是否到场, 是否有没有到场或损坏的玻璃, 另检查螺栓、压块、钻头等材料及易耗品是否满足使用。

施工现场准备要在施工段留有足够的场所满足安装需要，同时要对排栅进行清理并调整排栅以满足安装要求。

②. 检查验收玻璃板块：

规格数量是否正确，各层间是否有错位玻璃，玻璃堆放是否安全可靠，是否有误差超过标准，是否有已经损坏的玻璃。

误差是否在控制范围内，玻璃铝框是否有损坏，该更换的要更换，结构胶是否有异常现象。

③. 安装玻璃：

安装时每组 4~5 人，安装有以下几个步骤：检查寻找玻璃；运玻璃；调整方向；将玻璃抬至安装位；落横梁槽；对胶缝；钻孔；上压块（临时固定）。

④. 调整：玻璃板块初装完成后就对板块进行调整，调整的标准，即横平、竖直、面平。横平即横梁水平，胶封水平；竖直即立柱垂直、胶封垂直；面平即各玻璃在同一平面内或弧面上。室外调整完后还要检查室内该平的地方是否平，各处尺寸是否达到设计要求。

⑤. 固定：玻璃板块调整完成后马上要进行固定。主要是压块固定。上压块时要注意钻孔，压块间距不大于规定尺寸，上压块时要上正压紧，杜绝松动现象。

⑥. 验收：每次玻璃安装时，从安装过程到安装完，全过程进行质量控制，验收也是穿插于全过程中，验收的内容有：板块自身是否有问题；胶缝大小是否符合设计要求；胶缝是否横平竖直；玻璃板块是否有错面现象；铝材产间的接口是否符合设计要求；验收记录、上压块固定属于隐蔽工程的范围，要按隐蔽工程的有关规定做好各资料。

7、窗扇安装

(1)、按照施工组织设计要求，安装窗扇前一定要核对窗扇的规格是否与设计图纸和施工图纸相符，安装时要采取适当的保护措施，防止脱落。

(2)、窗扇在安装前应进行必要的清洁，安装时应注意窗扇与窗框的上下、左右、前后、里外的配合间隙，以保证其密封性。

(3)、窗扇连接件的规格、品种、质量一定要符合设计要求，并应采用不锈钢或轻金属制品，严禁私自减少连接用自攻螺钉等紧固件的数量，并应严格控制自攻螺钉的底孔直径尺寸。

8、密封处理

(1)、玻璃或玻璃板块安装完毕后，必须及时用耐候胶嵌缝，予以密封，保证玻璃幕墙的气密性和水密性。

(2)、玻璃幕墙的密封处理常用的是耐候胶硅酮密封胶。耐候硅酮密封胶的施工应符合下列要求：

①. 耐候硅酮密封胶的施工必须严格按工艺规范执行，施工前应对施工区域进行清洁，应保证缝内无水、油渍、铁锈、水泥砂浆、灰尘等杂物，可采用甲苯，丙酮或甲基二乙酮作清洁剂。

②. 施工时，应对每一支胶的规格、品种、批号及有效期进行检查，符合要求方可施工，严禁使用过期的密封胶。

③. 耐候硅酮密封胶的施工厚度应大于 3.5mm，施工宽度不应小于施工厚度的 2 倍。注胶后应将胶表面刮平，去掉多余的密封胶。

④. 耐候硅酮密封胶在缝内应形成相对两面粘结，不得三面粘结，较深的密封槽口底部应采用聚乙烯发泡材料填塞。

⑤. 为保护玻璃和铝框不被污染，应在可能导致污染的部位贴纸基胶带。填完胶刮平后立即将基纸胶带除去。

(3)、幕墙内外表面的接缝或其他缝隙应采用与周围物体色泽相近的密封胶连续密封，接缝应平整、光滑、并严密不漏水。

6.10.3.9、保护和清洁

(1)、施工中的幕墙应采用适当的措施加以保护，防止发生碰撞、污染、变形、变色及排水管堵塞等现象。

(2)、施工中，对幕墙及幕墙构件表面装饰造成影响的粘附物及时清除，恢复其原状及原貌。

(3)、玻璃幕墙工程安装完成后，应制定清扫方案，防止幕墙表面及外露构件进行清洗。清洗玻璃和铝合金件的中性清洁剂，清洗前应进行腐蚀性检验，证明对铝合金和玻璃无腐蚀作用后方可使用。

6.9.1.4、仿石铝板的主要施工方法

本工程仿石铝板主要位于屋面檐口。

1、材料要求

铝合金饰面板和骨架材料必须符合设计要求的材质、种类、规格、型号，其质量应符合有关标准的要求。

连接件、预埋件等零配件必须符合设计要求，并进行防腐处理。

结构硅酮密封胶必须按设计要求的厂家和牌号选用，并进行相容性试验。

材料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。构件搬运和吊装时不得碰撞和损坏。

2、施工顺序

测量、放线→固定骨架的连接件→固定骨架→安装铝板→收口构造处理→清洁→检查、验收提交有关资料

3、施工操作工艺

(1)、放线

固定骨架，首先要将骨架的位置弹到基层上。只有放线，才能保证骨架施工的准确性。骨架固定在主体结构了，放线前要检查主体结构的质量，如果主体结构垂直度与平整度误差较大，势必影响骨架的垂直与平整。放线最好一次完成，如有差错，可随时进行调整。

根据主体结构上的预埋件的轴线和标高线，按设计要求将支承骨架的安装位置准确地弹到主体结构上，为骨架安装提供依据。

(2)、安装连接件

将连接件与主体结构上的预埋件焊接固定。当主体结构没有预埋铁件时，可在主体结构上打孔安设化学锚栓与连接铁件固定。

(3)、安装骨架

按弹线位置准确无误地将经过防锈处理的型钢骨架、铝合金骨架用焊接或螺栓固定在连接件上。安装中应随时检查标高和中心线位置。对面积较大、层高较高的外墙铝板幕墙骨架竖杆，必须用测量仪器和线坠测量，校正其位置，以保证骨架竖杆铅直和平整。

(4)、安装铝板

用自攻自钻螺钉将铝合金板饰面逐块固定在钢骨架上。板与板之间留缝 16mm，以便调整安装误差。

(5)、板缝处理

铝板之间的缝隙用橡胶条压紧或注入硅酮密封胶等弹性材料防水。

(6)、幕墙收口处理

按设计要求处理好幕墙收口。也可利用铝板成型的边缘收口板，在墙边缘把方型吊管、连接卡件全部遮盖，锚固可利用墙面板安装的连接件，用螺栓连接，以保证美观。

(7)、板面清理

清除板面保护胶纸，把板面清理干净。

4、成品保护

铝板幕墙的骨架、铝板和密封等应制定保护措施，不得使其发生碰撞变形、变色等现象。

施工中铝板幕墙及其骨架表面的粘附物应及时清除。

铝板幕墙完成后，应制定清扫方案。

清洗铝板幕墙的中性清洁剂，应进行腐蚀性检验。中性清洁剂清洗后应及时用清水冲洗干净。

6.9.2、铝合金门窗工程

本工程门窗采用 70 系列和断桥隔热铝合金，玻璃采用 6+1.52PVB+6（Low-E）+12A+6+12A+8 超白中空钢化夹层玻璃，传热系数 1.80W/m².K。

1、材料要求

铝合金门窗的规格、型号和五金配件及玻璃应符合设计要求和有关标准，并具有出厂合格证。

填缝材料、密封材料、镀锌铁支架、膨胀螺栓、玻璃压条等符合要求。

2、作业条件

(1)、主体结构经有关质量验收合格，工种之间已办好交接手续。

(2)、检查门、窗洞口尺寸及标高是否符合设计要求，预埋件数量、位置、埋设方法是否符合设计要求。

(3)、按图纸要求尺寸弹好门窗中线，并弹好室内+500mm 水平线。

(4)、检查铝合金门窗外观质量和平整度、发现有劈棱、窜角、翘曲不平超标，严重损伤，色差大等缺陷应修整。

(5)、准备好安装脚手架及安全设施。

3、工艺流程： 安框→塞缝→装扇→装玻璃→打胶→清理。

4、施工要点：

(1)、安装程序

检查洞口尺寸并弹线找规矩→洞口抹水泥砂浆底糙→验收洞口抹灰质量（如已预埋木砖应检查木砖的位置和数量）→框上安装连接铁件→立槓子、校正→铁件连接和墙体固定→框边填塞软质材料→注密封膏→验收密封膏注入质量→粉刷洞口饰面面层→安装玻璃→安装五金零件→清洁→验收安装质量→成品保护

(2)、弹线找规矩

在最高层找出门窗口位置后，以其门窗边线为标准，用特制大线坠将门窗边线下引，并在各层门窗处划线标记，对个别不直的口边应进行剔凿处理。门窗口的水平位置以楼层+1000mm的水平线为标准，往上翻，量出窗下皮标高，弹线找直，一个房间应保持窗下皮标高一致，同时每层也应保持下皮标高一致。

(3)、安装连接铁件

连接铁件的安装位置是从门窗宽和高度两端向内各标出150mm，作为第一个连接件的安装点，中间安装间距 $\leq 600\text{mm}$ 。

(4)、就位和临时固定

根据找好的规矩，安装铝合金门窗，并及时将其吊装找平，同时检查其安装位置是否正确，无问题后用木楔临时固定。

(5)、与墙体的固定

铝合金窗与墙体的固定方法与墙体材质有直接关系应严格按设计图纸要求进行联结固定；当墙体为砼时，可用射钉枪将铁脚与墙体固定。

(6)、处理窗框与墙体的缝隙

门窗洞口面层粉刷前，除去木楔，在门窗周围缝隙内塞入发泡轻质材料，使之形成柔性连接，以适应热胀冷缩，发泡轻质材料外表面留5~8mm深槽口。并从框底清除浮尘，嵌注密封膏，做到密实均匀。连接件和墙体间的空隙内也应注满封膏，其胶液应冒出连接件1~2mm。严禁用水泥或麻刀灰填塞，以免变形出现裂缝导致渗漏水。

(7)、门窗扇安装

门窗扇安装，应在室内外装修基本完成后进行。

推拉门窗扇的安装：将配好的门窗扇分内扇和外扇，先将外扇插入上滑道的外槽的，

自然下落于对应的下滑道的外滑道内，然后再用同样的方法安装内扇。

平开窗扇安装：应先把合页按要求位置固定在铝合金窗框上，然后将窗扇嵌入框内临时固定，调整合适后，再将窗扇固定在合页上。

铝合金门窗安装五金件时，必须先在框架上钻孔，然后用自攻螺钉拧入。严禁直接锤击钉入。

(8)、安装玻璃

对可卸的（如推拉窗）窗扇，可先安装在框上，对扇、框连在一起的（如平玻平开门），可于安装后安装玻璃。玻璃安装由专业玻璃工操作。一般做法：先撕去门窗上的保护膜，在安装玻璃的部位塞上橡胶带，再安入玻璃，前后垫实，缝隙一致，最后再塞入橡胶条密封。复验整个窗扇的垂直度。

安装玻璃前清除槽口内的灰浆、杂物等，畅通排水孔，密封膏前，接缝处的玻璃、金属和塑料的表面必须清洁、干燥。

玻璃安装就位后，其边缘不能和框、扇及其连接相接触，所留间隙应符合规定。玻璃安装时，使用的各种材料不能影响排水系统的畅通。迎风面的玻璃镶入框内后，立即用通长镶嵌条或垫片固定。

玻璃镶入框、扇内，填塞填充材料、镶嵌条时，应使玻璃周边受力均匀。镶嵌条要和玻璃、玻璃槽口紧贴。

(9)、清洗表面

首先清除所有遗留在铝门窗表面的残余杂物，特别是残余胶痕，然后用有机溶剂擦洗门窗表面，以使日后有灰尘不易粘结在铝门窗的表面；随后用清水冲洗门窗表面，在冲洗过程中观察立面是否有漏水现象。如发现漏水必须及时补救，然后再重复以上步骤的工作，直至无漏水现象为止。

4、铝合金门窗安装质量允许偏差见下表：

项 次	项 目		允许偏差	检 验 方 法
1	门窗框两边角线长度差	≤2000mm	3（mm）	用钢卷尺检查
		>2000mm	5（mm）	
2	平开窗	窗扇与框搭接宽度差	1（mm）	用深度尺或钢板尺检查
3		同樘门窗相邻扇的横端	2（mm）	用拉线和钢板尺检查

		角高度差			
4	推拉窗	门窗开启力限值	扇面积 $\leq 1.5m^2$	$<40N$	用 100N 弹簧秤钩住拉手处， 启闭 5 次取平均值
			扇面积 $>1.5m^2$	$\leq 60N$	
5		门窗扇与框或相邻扇立边平行度		2 (mm)	用 1m 钢板尺检查
6	弹 簧 门 扇	门扇对口缝或扇与框间立、横缝留缝限值		2~4 (mm)	用楔形塞尺检查
7		门扇与地面间隙留缝限值		2~7 (mm)	
8		门扇对口缝关闭时平整		2 (mm)	用深度尺检查
9	门窗（含拼樘料）正、侧面垂直度		$\leq 2000mm$	2 (mm)	用 1m 托线板检查
			$>2000mm$	3	
10	门扇框（含样式樘料）水平度			2	用 1m 水平尺和楔形塞尺检查
11	门扇横框标高			≤ 5 (mm)	用钢板尺检查与基准线比较
12	双层门窗内外框、梃（含拼樘料）中心距			≤ 4 (mm)	用钢板尺检查

5、成品测试

一个合格的产品必须经过一系列严格的测试手段方能保证。一般成品门窗的测试包含以下几个内容：

(1)、门窗的物理性能测试：

门窗的风压变形性能是指建筑门窗在垂直于门窗的风压作用下，保证其具有正常使用功能、不发生任何损坏的能力。

门窗的分级值是对应于主要受力杆件在瞬时风压作用下的相对挠度值，符合规范要求，其风压数值应和设计计算书中建筑门窗所承受的最大风荷载计算值一致。

门窗的雨水渗漏和空气渗透性是直接涉及到门窗的使用功能和寿命的关键性能指标。

(2)、保温性能

保温性能指在门窗两侧存在空气温度差条件下，门窗阻抗从高温一侧向低温一侧传热的能力。

(3)、隔声性能

隔声性能是指通过空气传到门窗外表面的噪声经过门窗反射，吸收和其他能量转化后的减少量，称为门窗的有效隔声量。

(4)、喷淋试验

此试验是用水龙头直接冲在门窗的表面，从而证实门窗在实际安装过程中是否有漏水现象。

(5)、检测方法

建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法按 GB/T7106 规定；建筑外门窗保温性能分级及检测方法按 GB/T8484 规定；建筑门窗空气隔声性能分级及检测方法按 GB/T8485 规定；建筑外窗采光性能分级及检测方法按 GB/T11976。

6、成品保护

成品保护是一项工程施工中特别重要的问题，特别是进入装饰工程时应派专人进行看管，并按项目制定相应的制度，施工前技术交底时作为一项重要内容与各班组交底，并落实责任人不定期进行检查。

(1)、铝合金窗入库存放，下皮应垫起、垫平、码放整齐，防止变形；对已装好披水的窗，注意存放时的支垫，防止损坏披水；露天存放时，应采取措施防止日晒雨淋。

(2)、门窗保护膜要封闭好，再进行安装，安装时及时将门框两侧用木板条捆绑好，防止碰撞损坏。

(3)、抹灰前应将铝合金门窗用塑料薄膜包批或粘贴保护起来，在门窗安装前以及室内外湿作业未完成前不能破坏保护层，防止砂浆对其表面层的污染侵蚀。

(4)、铝合金门窗的保护膜应在交工前再撕去，要轻撕，不可用铲刀铲，防止其表面划伤，影响美观。

(5)、如铝合金表面有胶状物，应使用棉丝沾专用液进行擦拭干净，如发现局部划痕，用小毛刷沾染色液进行染补。

6.9.3、钢质防火门安装

1、施工准备与作业条件：

结构工程已完，且经质量验收合格，工种之间已办理好交接手续。

已按图纸尺寸弹好门窗中线，并弹好室内 1000mm 水平线。

门窗与结构连接铁件的位置、数量要符合要求。

安装前要检查门窗型号、尺寸，严格对照建筑平面图根据甲、乙级的具体位置确保安装无误。

经过校正、补焊处理后要补刷防锈漆，并保证涂刷均匀。

2、施工方法：

防火门的成品必须符合设计所要求的防火性能，并须由公安部门批准生产许可证的生产单位产品。

金属构件一律用电弧焊，焊缝要求不得有未熔化，未焊透气孔，裂缝和烧穿等缺陷。钢骨架平直后，应符合规范规定，成品应有出厂合格证，并与图纸核对是否符合设计规定。防火门安装应和门扇开启方向的墙面平。

防火门应比安装洞口尺寸小 10~20mm 左右，门框应与墙身连接牢固，空隙用耐热材料填实，安装应注意平直，避免锯刨，若有不可避免的锯刨，锯刨面必须涂刷防火涂料一度，安装五金部位剖凿后，在剖凿处应涂刷防火涂料一度，防火门和墙体连接应用膨胀螺栓，如用木砖必须作防火处理，防火门必须安装闭门器。

钢门框的防火门扇装入门框裁口内时，应先将扇与框四周缝隙调整好，使门扇平直。上下门轴必须在同一垂线上，与门框预埋铁焊牢时，应校正位置，防止位移变形。上下插销及门闩，拉手的安装位置应准确，经试装后再行焊牢。安装完毕后应作多次开关试验，检查合格后再做门框粉刷和五金零件涂防火漆。

3、质量管理关键点：

有门贴脸的门框安装后与抹灰面不平：原因是立口时没有掌握好抹灰层的厚度。在安装门窗前必须将墙面抹灰的灰饼、冲筋作好，以保证门窗安装位置。

门窗洞口预留尺寸不准：原因是预留洞口尺寸不准造成门窗框边的预留量不准。预留洞口时应严格按照控制线进行，保证洞口位置准确。

门窗框安装不牢：原因是预埋件的数量少或预埋不牢或则门窗框的固定点较少，固定不牢。施工时严格按照施工规范要求设置固定点和对预埋件进行检查牢固性。

门扇开启不灵活：原因是门框安装不垂直、铰链质量差。安装时应注意调好门框的垂直线必须进行复查；检查铰链的质量。

填充料不密实：原因是填充料在塞口不细致，或安装前填充未达到强度就安装造成脱落。严格按照施工工序进行施工，严禁盲目施工。

4、成品保护：

防火门进场后，应按规格、型号分类存放，然后挂牌标明其规格型号和数量，注意门

框扇等要斜立放，并要求防雨，严禁乱放乱堆，防止钢窗变形和生锈。

防火门运输时要轻拿轻放，并采取保护措施，避免挤压、磕碰，防止变形损坏。
抹灰时残留在门扇的砂浆应及时清理干净。

脚手架严禁以门为固定点和架子支点，禁止将架子拉、绑在钢门上，防止钢门移位和变形。

在填塞门框两侧门框混凝土时应在门框上用塑料膜保护，防止污染表面。

在焊接固定门框时应注意保护门框油漆饰面，并采用防热布保护。

6. 10、脚手架工程

6. 10. 1、外墙脚手架概述

本工程为单层建筑，建筑最高 12.35m，房屋结构为钢框架结构。

本方案鉴于其结构特征及施工要求，均采用承插型盘扣式钢管脚手架，在各侧分别搭设上下斜道，一利施工人员上下通行。

6. 10. 2、双排承插型盘扣钢管脚手架构造

外脚手架搭设由室外地坪标高-0.50m 开始搭设，搭设外墙脚手架每步高度为 1.8m，立杆纵距为 1.5m 双立杆，横距为 0.9m，脚手架的连墙件竖向间距为 3.0m，水平间距为 4.50m，操作平台满铺脚手板。架体长宽根据房屋的长与宽放线布点立杆。

6. 10. 3、脚手架材质要求

1、承插型盘扣式钢管支架的构配件除有特殊要求外，其材质应符合现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T1591、《碳素结构钢》GB/T700 以及《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352 的规定，各类支架主要构配件材质应符合下表的规定。

表 承插型盘扣式钢管支架主要构配件材质

立杆	水平杆	竖向斜杆	水平斜杆	扣接头	连接套管	可调底座 可调托座	可调螺母	连接盘、插销
Q345A	Q235A	Q195	Q235B	ZG230-450	ZG230-450或 20号无缝钢管	Q235B	ZG270-500	ZG230-450或 Q235B

(1)、承插型盘扣式钢管支架的钢管外径允许偏差应符合下表的规定，钢管壁厚允许偏差应为 $\pm 0.1\text{mm}$ 。

表 钢管外径允许偏差（mm）

外径 D	外径允许偏差
33、38、42、48	+0.2、-0.1
60	+0.3、-0.1

(2)、承插型盘扣式钢管支架的连接盘、扣接头、插销以及可调螺母的调节手柄采用碳素铸钢制造时，其材料机械性能不得低于现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》（GB/T 11352）中牌号为ZG230—450的屈服强度、抗拉强度、延伸率的要求。

主要材料参数表

名称	规格	用途	单位	总需用量	备注
钢管	A-LG-1800	立杆	根		租赁
	A-SG-1500	纵向横杆	根		租赁
	A-SG-900	横向横杆	根		租赁
	A-SG-900	间横杆	根		租赁
	A-XG-1800	外斜杆	根		租赁
	A-SXG-900*1200	水平斜杆	根		租赁
钢筋网脚手板	1200mm*900mm	脚手板与	块		采购
安全网	6m*1.8m*2000目	防坠	张		采购

2、脚手板

脚手板采用Φ4钢筋制作成长*宽/1200mm*900mm，孔目≤20mm。

3、安全网采用密目式安全立网，应符合下列要求

- (1)、网目密度不低于2000目/100cm²；
- (2)、网体各边缘部位的开眼环扣必须牢固可靠，孔径不低于1mm；
- (3)、网体缝线不得有跳针、露缝，缝边应均匀；
- (4)、一张网体上不得有一个以上的接缝，且接缝部位应端正牢固；
- (5)、不得有断纱、破洞、变形及有碍使用的编织缺陷；
- (6)、阻燃安全网的续燃、阻燃时间均不得小于4s。使用的安全网必须有产品生产许可证和质量合格证，以及由相关建筑安全监督管理部门发放的准用证；
- (7)、做耐贯穿试验不穿透，1.6×1.8m的单张网重量在3kg以上；

(8)、颜色应满足环境效果要求，选用绿色；

4、连墙件材料采用钢管制作，其材质应符合现行国家标准《碳素钢结构》GB/T700中Q235级钢或《低合金高强度结构钢》GB/T1591中Q345级钢的规定。

6.10.4、盘扣式脚手架施工工艺及施工方法

1、盘扣式脚手架技术参数：

脚手架搭设高度H(m)	10.8	脚手架沿纵向搭设长度L(m)	153.6
立杆纵向间距 l_a (m)	1.5	立杆横向间距 l_b (m)	0.9
立杆步距h(m)	1.8	脚手架总步数n	25
顶部防护栏杆高 h_1 (m)	1.2	纵横向扫地杆距立杆底距离 h_2 (mm)	200
内立杆离建筑物距离a(mm)	300	脚手板铺设方式	设3层
连墙件布置方式	两步三跨	连墙件连接方式	扣件连接
单跨间横杆根数 n_{jg}	2		

2、盘扣式脚手架工艺流程

场地平整、夯实、铺砼→基础承载力实验、材料配备→画立杆安装点位线、定位设置
 通长垫板→立杆→纵、横向扫地杆→纵、横向横杆→立杆→纵、横向横杆→外竖向斜杆及
 水平斜杆→连墙件→安挂钢筋脚手板→绑扎防护栏杆→挂阻燃密目安全网

3、盘扣式脚手架施工方法

(1)、地基基础：脚手架部位基底在回填土上，应机械夯实，软基部分采用换填片块石，再采用强度等级不低于C20的混凝土进行硬化，厚度10cm。架体外四周设置截水沟，截水沟尺寸200*300mm，与就近排水沟连通。

(2)、定距定位：根据架体材料构造尺寸在房屋四角用尺量出内、外立杆离柱距离，并做好标记；用钢尺分出立杆位置，并用油漆做出标记。。

(3)、立杆设置：四角放置底座，调整底座扳手，用水准仪测量高程，使底座扳手在同一水平高度，再四角挂线调整中间扳手，使立杆底端在同一水平线上；首层立杆应采用不同长度的立杆交错布置，错开立杆竖向距离不应小于500mm；立杆连接用套管承插，插销固定。

在搭设首层脚手架过程中，沿四周每框架格内设一道斜支撑，拐角处双向增设，待该部位脚手架与主体结构的连墙件可靠拉结后方可拆除。

(4)、脚手架转角构造：架体外侧纵向每5跨每层设置一根竖向斜杆，端跨的横向每层应设置竖向斜杆。

(5)、双排脚手架的每步水平杆层应每 5 跨设置水平斜杆。

(6)、作业层脚手板及安全网的设置要求：

钢筋脚手板的挂钩必须完全扣在水平杆上，挂钩必须处于锁住状态，作业层脚手板应满铺。

作业层的脚手板架体外侧应设挡脚板、防护栏杆，并应在脚手架外侧立面满挂阻燃密目安全网；防护上栏杆设置在离作业层高度为1200mm处，防护中栏杆设置在离作业层高度为600mm处。

当脚手架作业层与房屋外侧面间间隙较大时，应设置挂扣在连接盘上的悬挑三脚架，并应铺放能形成脚手架内侧封闭的脚手板。

(7)、连墙件

连墙件采用钢管扣件，沿房屋纵横向‘十’字布置，用直角扣件与架体连接；架体每2步与房屋构件连接一次，立杆圆盘距房屋构件外侧300mm。

连墙件尽量设置在盘扣节点旁，如果不能，连接点至盘扣节点距离不得大于300mm。

(8)、脚手架爬梯布置

脚手架爬梯设置在房屋四角，与外架体同步搭设，采用“之”字形楼梯，楼梯转角平台及梯步宽 0.9m，斜梯长 1.8m，高 1.5m 与横杆步距相同，梯步中间设置护手，高 0.9m，斜梯与纵向横杆挂钩连接，平台满挂钢制脚手板，休息平台外围设置防护栏杆和挡脚板，张挂阻燃密目式安全网，防护上栏杆高为 1200mm，中栏杆高为 600mm 处，挡脚板高 180mm。

6.10.5、检查验收

1、脚手架搭设前，对进入现场的各种构配件应按下列规定进行检查验收，不合格的应及时清除出场：

- (1)、构配件应有相应的产品标识及产品质量合格证；
- (2)、构配件应有相应的产品主要技术参数及产品使用说明书；
- (3)、当对构配件质量有疑问时，应进行质量抽检和实验。

2、脚手架下列阶段进行检查与验收，经检查合格后方可交付使用：

- (1)、基础完工后及脚手架搭设前；

- (2)、每搭设完两层后；
- (3)、作业层上施加荷载前；
- (4)、达到设计高度后
- (5)、遇有六级强风及以上风或大雨后；冻结地区解冻后；
- (6)、停用超过一个月。

3、架子搭设完毕，使用前由项目经理、项目技术负责人、项目安全员及架子班长等人员组织验收，并填写验收单。

4、验收时应具备下列文件

- (1)、专项施工方案及变更文件；
- (2)、安全技术交底文件；
- (3)、脚手架构配件的出厂合格证或质量分类合格标志；
- (4)、脚手架工程的施工记录及质量检查记录；
- (5)、脚手架搭设过程中出现的重要问题及处理记录；

5、脚手架工程的验收，除查验有关文件外，还应进行现场检查，架体严格按照《建筑施工承插盘扣式钢管支架安全技术规范》JGJ231-2010 | 附录 E 要求进行验收, 合格后在脚手架醒目处挂‘验收合格牌’。

- (1)、构配件和加固件是否齐全，质量是否合格，连接和挂扣是否紧固可靠；
 - (2)、安全网的张挂及扶手的设置是否齐全；
 - (3)、地基是否积水，底座是否松动；
 - (4)、连墙件、（垂直、水平）斜撑和杆件连接等是否符合设置要求；
 - (5)、搭设脚手架时，应及时搭设爬梯，严禁攀登架体上下。
 - (6)、架体不能集中堆放构配件，严禁超载
- 6、脚手架使用期间的检查：脚手架使用期间必须设专人经常检查，发现问题及时纠正。
- 7、架体内每 10m 封闭一层，垂直作业必须每层封闭（即进行隔离）。
- 8、架子工必须严格执行《架子工操作规程》。。

6.10.6、盘扣式脚手架搭设及拆除技术措施：

6.10.6.1、盘扣式脚手架搭设技术措施

- 1、双排脚手架搭设前，施工管理人员应按双排脚手架专项施工方案的要求对操作人员

进行技术交底，严格按照专项施工方案要求搭设和拆除执行。

2、对进入现场的脚手架构配件，使用前应对其质量进行复检。

3、对经检验合格的构配件应按品种、规格分类放置在堆料区内或码放在专用架上，清点好数量备用；堆放场地排水应畅通，不得有积水。

4、脚手架搭设场地必须平整、坚实、有排水措施。

5、脚手架立杆应定位准确，搭设必须配合施工进度，一次搭设高度不应超过相邻连墙件以上两步距。

6、连墙件随脚手架高度上升在规定位置搭设，严禁任意拆除。

7、作业层设置应符合下列要求：

(1)、必须满铺脚手板；

(2)、脚手架外侧应设挡脚板及防护栏杆；防护栏杆可在每层作业面立杆的0.6m和1.2m的布置上、中两道水平杆，并应在外侧满挂阻燃密目安全网；

(3)、作业层与主体结构间的空隙应设置内侧防护网。

8、加固件、斜杆必须与脚手架同步搭设。

9、当架体搭设至顶层时，外侧栏杆高出顶层作业层的高度不应小于1500mm。

10、钢管架应设置避雷针，分置于外架四角立杆之上，并联通大横杆，形成避雷网络，并检测接地电阻不大于 30Ω 。

11、脚手架与架空电线相交，应采取隔离或包裹措施，并做好安全接地处理。

12、定期检查脚手架，发现问题及时处理，确保施工安全。

13、脚手架可分段搭设分段使用，由工程质量部组织相关人员进行验收，合格后方可使用。

6.10.6.2、盘扣式脚手架拆除技术措施

1、双排脚手架拆除时，应全面检查脚手架的连接、支撑体系等是否符合构造要求，经按技术管理程序批准后方可实施拆除作业。由专人统一指挥。

2、拆除作业前，施工管理人员应对操作人员进行安全技术交底。

3、双排脚手架拆除时必须划出安全区，并设置警戒标志，派专人看守。

4、拆除前应清理脚手架上的器具及多余的材料和杂物。

5、拆除作业应从顶层开始，逐层向下进行，严禁上下层同时拆除。

- 6、连墙件必须在双排脚手架拆到该层时方可拆除，严禁提前拆除。
- 7、拆除的构配件应采用起重设备吊运或人工传递到地面，严禁抛掷。
- 8、拆除的构配件应分类堆放，以便于运输、维护和保管。
- 9、拆架的高处作业人员应戴安全帽、系安全带、扎裹腿、穿软底防滑鞋。
- 10、拆除时要统一指挥，上下呼应，动作协调，当解开与另一人有关的结扣时，应先通知对方，以防坠落。
- 11、拆架时严禁碰撞脚手架附近电源线，以防触电事故。
- 12、在拆架时，不得中途换人，如必须换人时，应将拆除情况交代清楚后方可离开。
- 13、当天离岗时，应及时加固尚未拆除部分，防止存留隐患造成复岗后的人为事故。
- 14、如遇强风、大雨、雪等特殊气候，不应进行脚手架的拆除，严禁夜间拆除。

6.11、安装工程施工技术方案及保证措施

6.11.1、给排水工程

6.11.1.1、室内给水系统

1、工艺流程：安装准备→预制假工→干管安装→立管安装→支管安装→阀门安装→管道试压→管道吹污冲洗

2、安装方法

(1)、给水系统管子的管罗纹须清晰，不得有毛刺核乱丝现象，断丝和缺口的尺寸，不得大于罗纹扣数的 10%。安装管罗纹丝扣连续的管件应按旋紧方向一次装紧，不得倒回，装紧后应露出 2-3 牙尾丝，并应对镀锌损坏处做防腐处理。

(2)、管道安装要横平竖直，立管每米垂直偏差 $\leq 2\text{mm}$ （全长 5m 以上偏差 $\leq 10\text{mm}$ ）；横管纵横方向弯曲度，管径 $\leq \phi 100\text{mm}$ 的每米偏差 $\leq 0.5\text{mm}$ ，管径 $> \phi 100\text{mm}$ 的偏差 $\leq 1\text{mm}$ 。

(3)、立管安装应在主体结构完成后进行，每层均应有明确的标高线，暗装竖井管道，应把竖井内的模板及杂物清除干净，并有相应的安全措施。施工中用线锤在墙上弹除管道安装的垂直基准线，按照基准线敷设管道。

(4)、按照管道走向，确定分段预制的管段，量出管段的长度，将管子和管件预制连接，预制连接后的管段要进行调直，准备在支架、吊架上定位连接。

(5)、选择管子在各部位支、吊、托架的形式并制造，支架、托架埋入墙体部分，必须开脚，支、吊架安装必须牢固，多个支、吊架要保证高度一致。

(6)、确定支架、吊架位置，横向管道按“水平管道支架最大间距规范表”敷设；纵向立管明管敷设时层高小于等于 5 米时，每层须安装一个，层高大于 5 米时，每层不得小于二个。支架、墙卡安装高度，距地面位 1.5 米~1.8 米，同一室内管卡高度应一致。二个以上管卡可均匀安装，尽头管管卡应设在离管段 0.15 米~0.2 米处。立管暗敷时，可采用落地支架，每层均应设置，支架应做好防锈处理。

(7)、管道施工完毕后，应立即进行试压试验，试验压力为设计说明。如无说明，室内给水管道试验压力不应小于 0.6Mpa，生活饮用水和生产消防使用的管道，试验压力应为工作压力的 1.5 倍，但不应小于 1.0Mpa。水压试验时在 10 分钟内压力下降不大于 0.05Mpa，然后将试验压力降至工作压力作外观检查，以不漏水为合格。

(8)、管道穿越楼板时，应设置钢套管，套管高出地面 0.5 米，套管与管道缝隙用密封胶封堵，并有防水措施，穿越屋面时，应采取严格的防水措施，穿越前端应固定支架。楼板封口时先将洞口清理干净后用水湿润，用模板托住底面，先采用 C35 高标号细石混凝土封堵到楼板厚度的 2/3 厚，过 48 小时后用 911 防水涂膜涂两遍，最后用高标号细石混凝土抹至楼板平；穿屋面管道与基层交接处预留 20mm 的槽，填嵌建筑油胶，然后加铺附加增强层，附加层向上粘贴 300mm~500mm，用金属抱箍将其压紧，底盘与防水卷材满涂粘结。

(9)、给水管道和阀门安装时。要注意阀门的方向，对于特殊性质的阀门，要查阅安装说明。

6.11.1.2、室内排水系统

1、工艺流程：安装准备→管道预制→雨、污水干管安装→雨、污水立管安装→雨、污水支管安装→灌水试验→防腐刷漆

2、安装方法

(1)、室外部分区域，雨污废水及消防管道并进行或相互穿越，应先在图纸上核对各管道位置，配合土建定好窨井及阀门井位置，做好管道排列优化工作。

(2)、管材采用塑料排水管，粘接连接。管材或管件在粘接前应将承口内侧和插口外侧擦拭干净。

(3)、材料进场材料员和班组材料员对照材料进行数量验收，并按规格分别堆放整齐，不得抛、摔、拖，不得不规则堆放。

(4)、楼层内排水管道的安装，应与结构施工隔开一至二层，且管道穿越结构部位得孔

洞等均已预留完毕，室内模板或杂物清除后，室内弹出房间尺寸线及准确得胶粘剂涂刷应迅速、均匀、适量，不得漏涂。粘接后承插口的管道，根据胶粘剂的性能和气候条件，应静置至接口固化为止。承插口粘接后，应将基础的毅然粘剂擦干净。

管道粘接后，应按下列时间静置：

15-40℃	静置时间至少 30min;
5-15℃	静置时间至少 1h;
-5-15℃	静置时间至少 2h;

(5)、按楼层高度和支管长度，将管材和管件预制连接，连接要平直。

(6)、立管在建筑物底层和楼层转弯时应设置检查口，暗装立管，在检查口处应设检修门，检查口中心标高为地坪 1.1m，允许偏差±20mm，并应高于该层卫生器具上边缘 150mm。

清扫口和检查口设置应符合下列规定：

管径（mm）	50	75	90	110
距离（mm）	10	12	12	15

(7)、立管安装，特别是明管，必须保证其垂直度，其质量标准是每米允许偏差为 3MM；全长（5m 以上），允许偏差不大于 15mm。

(8)、施工过程中，所有管道敞口均应作临时封堵，以防异物落入。

(9)、伸缩节设置应符合下列规定：

①、污水横支管、横干管直线管段不大于 2m 时，设置伸缩节，且伸缩节之间最大间距不得大于 4m。

②、伸缩节允许伸缩量应符合下表（mm）：

管径（mm）	50	75	90	110
最大允许伸缩量	15	15	20	20

(10)、管道施工完毕后，应作通水试验，检查排水是否畅通，有无渗漏。

6.11.1.3、卫生器具安装

1、卫生器具安装位置得确定

(1)、先用吊锤、直尺、水平尺、拉线等工具，根据卫生器具尺寸确定器具安装位置。

根据卫生器具安装规范确定器具安装标高。

(2)、卫生器具与支管连接应紧密、牢固、不漏、不堵。

(3)、卫生器具支托架安装必须平整牢固与器具接触应紧密。

2、大便器安装要点

(1)、器具在搬运和安装是要防止磕碰，器具排水口应用防护用品堵好，镀锌零件用纸包好，以免堵塞或损坏。

(2)、坐式大便器，污水管口留小头并高出地面 10MM，管中心距光墙面 380mm，安装时线预埋好膨胀螺栓，将涂以油灰（或纸筋水泥）的大便器排水口插入污水管口内稳正，并轻轻按实，用水平尺将大便器校平垫实，然后用加上铝垫的螺母拧入瓷眼内的螺栓上，拧时不得太紧，以防损坏瓷器。

(3)、通水之前，将器具内污物清理干净，不得借通水之便将污物冲入下水管内，以免管道堵塞。

3、小便器安装

(1)、安装前先检查给、排水预留管口是否在一条垂线上，间距是否一致，符合要求后按照管口找出中心线，将下水管周围清理干净，取下临时管堵，抹好油灰，在立时小便器下铺垫水泥、白灰膏的混合灰（比例 1：5）。将立式小便器稳装找平、找正；立式小便器与墙面、地面缝隙嵌入白水泥浆抹平、抹光。

(2)、小便器上水管一般要求暗装，用角钢与小便器连接。

(3)、角阀出水口中心应对准小便进出口中心。

(4)、配管前应在墙上划出小便器安装中心线，根据设计高度确定位置，划出十字线，按小便器中心线打眼、打如木针或塑料膨胀螺栓。

(5)、用木螺钉加尼龙热圈轻轻将小便器拧靠在木砖上，不得偏斜、离斜。

(6)、小便器排水接口为承插口时，应用油腻子封闭。

4、洗脸盆安装

(1)、洗涤盆产品应平整无损裂。排水栓应有不小于 8mm 直径的溢流孔。

(2)、排水栓与洗涤盆连接时排水栓溢流孔应尽量对准洗涤盆溢流孔以保证溢流部位畅通，镶接后排水栓上端面应低于洗涤盆底。

(3)、托架固定螺栓可采用不小于 6mm 的镀锌开脚螺栓或镀锌金属膨胀螺栓（如墙体是

多孔砖，则严禁使用膨胀螺栓）。

(4)、洗涤盆与排水管连接后应牢固密实，且便于拆卸，连接处不得敞口。洗涤盆与墙面接触部应用硅膏嵌缝。

(5)、如洗涤盆排水存水弯和水龙头是镀铬产品，在安装时不得损坏镀层。

6.11.1.4、给排水调试

1、调试前的试验

(1)、水压试验

室内给水系统：给水管道系统试验压力为工作压力的 1.5 倍，不小于 0.6Mpa。

在试验压力下稳压 1h，压力降不得超过 0.05MPa，然后在工作压力的 1.15 倍状态下稳压 2h，压力降不直超过 0.03MPa，同时检查各连接处不得渗漏。

(2)、灌水试验

排水管道在封闭前进行灌水试验。灌水高度应不低于底层卫生器具的上边缘或底层地面高度。满水 15min 水面下降后，在灌满观察 5min，液面不降，管道及接口无渗漏为合格。

(3)、系统冲洗

生活给水系统管道在交付使用前必须冲洗和消毒，并经有关部门取样检验，符合国家《生活饮用水标准》方可使用。给水管道以系统最大设计流量或不小于 1.5m 流速进行管路冲洗，直至出口处的水色和透明度与入口处目测一致为合格。消毒使用每升水中含有 20～30 游离氯的水灌满管道进行消毒，含氯水在管中应滞留 24 小时以上。消毒后在进行冲洗。

(4)、通水试验

①、给水系统：按设计要求同时开放的最大数量的配水点，全部达到额定流量。

②、排水系统：按给水系统的 1/3 配水点同时开放，检查各排水点是否畅通，接口处有无渗漏。

(5)、通球试验：排水主立管及水平干管管道均应做通球试验。

①、试验用球：外径为试验管径 2/3 的硬质空心塑料小球。

②、试验方法：立管；在立管顶端将球投入管道，在底层立管检查口处观察，小球顺利通过。水平干管；在水平干管始端将球投入、冲水，将球冲入引出管末端排出，在室外检查井中将球检出。

③、应分系统，分支路进行试验。

2、给水系统调试

(1)、系统要求

①、室外给水管道、室内给水管道等，工作介质为液体的管道一般应进行水冲洗，如不能用水冲洗或不能满足清洁要求时，可采用空气进行吹洗，当应采取相应措施。

②、水冲洗的排放管必须接入可靠通畅的排水管网，并保证排泄物的畅通和安全。排放管的截面不应小于被冲洗管截面的 60%。

③、冲洗用水采用城市给水管网接入的饮用水。

④、水冲洗应以管内可能达到的最大流量或不小于 1.5m/s 的流速进行。

⑤、水冲洗应连续进行。当设计无规定时，则以出口的水色和透明度与入口处的透明度目测一致为合格。

⑥、饮用水系统冲净污物后，按氯粉：水=20g：1m³ 比例加入氯粉消毒，在管道中置存 24h，然后再用饮用水冲洗，目测出水口的水色和透明度必须与入口处水质一致。

⑦、管道系统的冲洗、消毒应在管道试压合格后，调试、运行前进行。

⑧、饮用水水箱，由施工单位清理干净，并把所有部件进行完善后，在进行运行调试。

(2)、调试方法

①、把进入各用水点的阀门全部关闭严密。

②、把各分支系统上的控制阀门关闭，并把水箱口处阀门关闭严密。

③、由室外给水网给地下室蓄水池供水，并对浮球阀经水位调试调整，确保浮球阀的正常工作。待蓄水池注满水后，检查蓄水池的出水管处是否有渗漏等现象；完毕后由电气专业配合启动水泵，检查给水设备的供水是否正常；待正常后，检查是否有水的渗漏，合格后并做好记录备查。

④、上述步骤调试成功后，首先进行屋顶水箱送水。关闭所有支系统的阀门后，打开给水主管阀门对水箱进行注水，检查不渗不漏后开始支系统的调试，支系统由下向上进行，每调试一处必须严格检查阀门压盖、水嘴、冲洗阀、活接、丝扣、大便器、小便器等连接处是否严密，确保不渗不漏，并做好记录、按要求填写好竣工资料。

3、排水系统调试

(1)、把潜水泵平稳地安放在集水坑的底部，并检查潜水泵于排水管道之间的卡口是否联接牢固。

(2)、液位控制器调整到设计要求的水位高度，并检查反应是否灵敏。检查阀门和止回阀是否严密，安装方向是否正确。

(3)、自动控制箱接上电源，集水坑注水，使其达到要求的水位，测试液位自动控制装置的动作，并做好调试记录。

(4)、在调试期间，派专人 24 小时值班，确保地下室集水坑中的水及时排出室外，避免其他设备被浸没。

(5)、各排水系统按要求做好通球试验，确保排水管道畅通无阻；卫生器具作存水试验，确保卫生设备不渗不漏。

6.11.1.5、管道涂漆：

1、涂漆：涂漆前应清除表面的铁锈、焊渣、毛刺、油、水等污物。所有埋地钢管均用环氧煤沥青漆防腐，底漆二道，面漆二道。

2、涂漆和种类、颜色，涂敷的层数和标记应符合设计文件及施工规范的规定。

3、涂漆施工宜在 15~30℃的环境下进行，并应有相应的防火、防冻、防雨措施。

4、漆膜应附着牢固，无剥落、皱纹、气沟、针孔等缺陷。

6.11.2、电气工程

6.11.2.1、电气配管及穿线

1、工艺流程：安装准备→电管预制→测定箱盒位置及固定→管线连接→箱盒防腐处理→技术复核→配管隐蔽验收→选择导线→管口防腐→管内穿线→导线连接→线路检查绝缘测试→管线与柜盘连接→试验调整→送电运行验收

2、暗配管盒安装

(1)、暗配管应沿最近路线敷设，并尽量减少弯头，电线管路的弯曲处不应有折皱、凹陷、无裂缝现象，弯扁度不大于管外径的 10%。

(2)、使用的管材应无明显开裂伤痕，异物堵塞。薄壁钢管采用丝扣连接，管端套丝长度不应小于管接头长度 1/2，并露出 2-3 牙为宜。

厚壁钢管的连接，小于等于 G50 的均用丝口，大于 G50 的可用套筒，套筒长度为管径的 1.5-3 倍。套筒连接，内径应盒管外径相吻合，间隙不宜过大，接口应满焊。

(3)、PVC 管的材质均应具有耐热、耐燃、耐冲击并符合防火规范要求，管材里外应光滑，无针孔、气泡，管臂厚度均匀一致，所有塑料管附件如灯头盒、开关盒、插座盒等，

应使用配套的阻燃塑料制品。

(4)、平台配管

①、从平台向下层排管，穿越平台模板的管道，需在平台上开孔的，在支撑平台模板前即应向土建提出局部填充木模以利开孔，穿越，严禁在钢模上开孔穿管。

②、电管的走向应该复核，不得穿越预留洞、卫生洁具留洞，应避免管道的各立管，登高管位置，以免管道排设时，凿洞损坏电气管。

③、在土建下层钢筋扎好时即开始施工，并和下层钢筋扎牢，使灯头箱盒口紧贴模板，吻合，严禁直焊接在钢模上。

④、塑料电线管得固定应严格要求，尽量避免在梁盒砣体内敷设，固定应采用逐段加固法，在每个接头两端均应牢固绑扎。

(5)、至消防箱按钮得管线，配管不得在消防箱上另行开孔，可在箱左侧（或又侧）1.3m处加一86型开关箱（以按钮位置左右而定），再配管至消防箱，箱内导线用绝缘软管保护。

(6)、管线经过建筑物得变形伸缩缝，应采取补偿措施，导线在变形缝得两侧应固定并留有适当余量。

(7)、定位：在平台模板支撑后，先弹出墙身线，标出灯头箱、开关箱、插座箱位置，使用权其做到整齐、清晰。

(8)、配管施工步骤：

①、在敷设管子密集得地方必须先图纸上确定各管道走向，并和土建积极配合；

②、在土建扎好下层钢筋后，迅速组织班组进行平台配管，尽可能避免重合在一点交错，确保所敷设得电管不影响平台钢筋绑扎及平台厚度。

③、管子安装时应该实好各系统管道留洞位置，避免管道安装时损坏管子。沉降缝处，应加过路箱。

⑨、在平台浇捣混凝土，应对平台配管分部位分系统检查，确保平台配管得完整、正确，并实行平台配管检查、看护，责任到人。

3、管内穿线

(1)、清理箱盒，把各类箱盒内杂物清理干净，然后穿线，穿线应在土建墙面前开始施工。

(2)、照明电力得相线颜色采用黄绿红三色，中性线采用淡蓝色，接地线采用黄绿双色

线。

(3)、导线出箱盒要留有余量，进落地柜时，应留柜面长加宽得长度余量。

(4)、导线在管内或线槽内，不应有接头或扭结。导线得接头，火灾报警系统应做到在接线盒内焊接或用端子连接。

(5)、照明穿线系统完毕时，应在灯头箱内并头，并用压接帽压紧，然后进行绝缘测试。过路箱用盖板封好，以避免损坏导线。

(6)、导线敷设后，应对每回路志线用 500V 得兆欧表进行绝缘电阻测试，其绝缘电阻值不得小于 1.0 兆欧。

(7)、穿线时应该在管口套好护圈，导线出箱盒要留有余量，进落地柜时，应留柜得长加宽得长度。

(8)、照明（吊顶内）穿线完毕时，应在灯头箱内并头，并用压接帽压紧，然后在进行绝缘测试。过路箱盒要用盖板封好，以避免线路损坏。

6.11.2.2、桥架及电缆敷设

1、工艺流程

(1)、桥架敷设工艺流程:弹线定位→预埋吊杆、支架→螺栓固定支架与吊杆→金属膨胀螺栓安装→桥架安装→保护接地线安装→质量验收

(2)、室内电缆敷设工艺流程:检查电缆及绝缘摇测→电缆敷设→挂标志牌→摇测电缆绝缘、检验潮气→电缆终端头安装→质量验收

(3)、室外电缆工艺流程:测点定位→挖土→检查电缆及绝缘摇测→保护管敷设及铺设黄砂→电缆敷设→摇测电缆绝缘、检验潮气→挂标志牌→隐蔽工程验收→铺设黄砂→电缆盖板设置→回土→电缆终端头安装→试运行验收

2、桥架、线槽敷设

(1)、本工程桥架和线槽的支、吊架主要选用定型产品，应平整无显著扭曲。支、吊架的间距要均匀，水平距离为 2m，垂直方向为 1.5m。支架安装牢固，横平竖直。各支架同层横挡在同一水平面上，其高低偏差小于±5mm，支撑点躲开接头处 0.5m 为宜，在拐弯和分支处距分支点 0.5m 增加一个支撑点。

(2)、电缆桥架、线槽转弯处的弯曲半径，不小于其内电缆最小允许弯曲半径。电缆最小允许弯曲半径见下表：

序号	电缆种类	最小允许弯曲半径
1	交联聚氯乙烯绝缘电力电缆	15D
2	多芯控制电缆	10D
注：D 为电缆外径。		

(3)、电缆桥架和线槽应平整、无扭曲变形，内壁无毛刺，各种附件齐全。直线段超过 30m 应加伸缩节。

(4)、电缆桥架和线槽连接应采用连接板，用垫圈、弹簧垫圈、螺母紧固，接缝处应紧密平直，槽盖装上后应平整，无翘角，出线口的位置准确。螺母位于电缆桥架、线槽外侧。

(5)、消防配电回路线缆与一般回路线缆共用线槽或桥架时，应加隔板隔开。

(6)、桥架、线槽宽度在 100mm 以内，连接板每端螺丝固定点不少于四个；宽度在 200mm 以上，连接板每端不少于 6 个。连接板不得安装于上下层楼板间及穿墙洞处。

(7)、电缆桥架、线槽与盒、箱柜等接茬时，进线和出线口等处应采用抱脚连接，并用螺丝紧固，末端应加封堵。

(8)、电缆桥架、线槽及其支架和引入或引出的金属导管必须接地（PE）可靠。

3、电缆敷设

(1)、准备工作：

①、电缆敷设前要仔细进行外观检查，核对规格、型号、电压等级均应符合设计要求，并且要求标志齐全、封端严密，无机械损伤，无明显皱折和扭曲现象，电缆外皮、绝缘层无老化及裂纹。

②、敷设前摇测绝缘电阻：

a. 本工程对于低压电缆用 1KV、量程 0~500MΩ 兆欧表进行绝缘电阻摇测，其电阻值应大于 10MΩ。如果不合格，必须进行干燥处理，合格后用橡皮包布包好再用黑胶布包缠。

b. 电缆摇测完毕须进行放电处理。

③、电缆敷设宜在管道及空调工程基本完成后进行，以防止其它专业施工时损伤电缆。施工时现场用扩音喇叭指挥，无线对讲机联络。

④、在桥架内敷设多根电缆时，应根据现场实际情况，事先将电缆的排列用表或图的方式画出来，以防电缆的交叉和混乱。

⑤、电缆的搬运及支架安装：

a. 电缆短距离搬运，一般采用滚动电缆轴的方法。滚动时按电缆轴上箭头指示方向滚动。如无箭头时，按电缆缠绕方向滚动，切不可反方向滚动，以免电缆松弛。

b. 电缆支架的架设地点以敷设方便为准，一般放在电缆起止点附近为宜。架设时，应注意电缆轴的转动方向，电缆引出端应在电缆轴的上方。

(2)、电缆沿桥架敷设：

①、水平敷设：

a. 电缆敷设采用人力牵引和机械牵引。

b. 本工程电缆沿桥架敷设时采用单层敷设，排列整齐，不得有交叉，拐弯处应以最大截面电缆允许弯曲半径为准。

c. 同等级电压的电缆沿桥架敷设时，水平净距不小于 35mm。

d. 水平敷设的电缆在首尾两端、转弯两侧及每隔 5~10m 处设固定点。

②、垂直敷设：

a. 垂直敷设时特别注意防止电缆盘、支架砸伤人。自下而上敷设时，低层、小截面电缆采用滑轮大绳人力牵引敷设。高层、大截面电缆采用机械牵引敷设。

b. 沿桥架垂直敷设时，应放一根立即用塑料绑扎带或配套管卡固定。

c. 敷设于垂直桥架的电缆固定点间距不大于下表要求，且每层最少加装两道卡固点。

电缆种类		固定点间距（mm）
电力电缆	全塑型	1000
	除全塑型外的电缆	1500
控制电缆		1000

d. 电缆穿过楼板，敷设完后将套管用防火材料封堵严密，并做好封闭措施，防止水从套管内流入下层房间。

③、分支电缆敷设

a. 分支电缆其主干电缆在电气竖井内沿垂直钢制桥架敷设。

b. 电源至竖井 30m 内可省去过路箱。

c. 施工前确认预制分支部位能否安全通过贯通孔洞。

d. 采取预防措施防止分支部在贯通孔洞时受损伤。

e. 敷设过程中不要对分支线施加张力。

f. 电缆敷设完立即对主干电缆加以固定，以免电缆坠落受损。

6.11.2.3、配电箱安装

1、本工程配电箱有暗装和明装两种。照明配电箱及事故照明箱暗装，底距地 1.4m，明装底距地 1.2m；动力配电箱及事故动力配电箱明装底距地 1.2m。

2、暗装配电箱：

根据预留孔洞尺寸先将箱体找好标高及水平尺寸，并将箱体固定好，然后用水泥砂浆填实周边并抹平齐，待水泥砂浆凝固后再安装箱芯。安装箱芯要求平整，周边间隙均匀对称，不歪斜，螺丝垂直受力均匀。

暗装箱的箱盖应紧贴墙面，箱体涂层完整。

3、挂墙明装配电箱：

本工程主要采用金属膨胀螺栓固定明箱箱体。首先用电钻或冲击钻在固定点位置钻孔，其孔径刚好将金属膨胀螺栓的胀管部分埋入墙内，且孔洞平直不歪斜。然后找准箱体的垂直及水平后进行固定。

在混凝土墙或砖墙上固定明装配电箱时，采用暗配管及暗分线盒和明配管两种方式，如有分线盒，先将盒内杂物清理干净，然后将导线理顺，分清支路和相序，按支路绑扎成束，待箱体找准位置后，将导线端头引至箱内。

4、本工程管进箱为一管一孔，当箱体上敲落孔不够时，用开孔器开孔。连接完毕做跨接地线，不能用箱体作为接地线的导体。箱体、管路连接固定好后，箱内清理干净。

6.11.2.4、电气器具安装

1、灯具安装

(1)、灯具安装工艺流程：检测灯具→安装灯具→绝缘摇测→通电试运

(2)、灯内配线严禁外露，灯具配件齐全，无机械损伤、变形、油漆剥落、灯罩破裂、灯箱歪翘等现象。穿入内箱的导线在分支连接处不得受额外应力和磨损，多股软线的端头需盘圈、涮锡，灯箱内的导线不应过于靠近热光源，并应采取隔热措施。使用螺灯口时，相线必须压在灯芯柱上，荧光灯的相线需接镇流器上。室内荧光灯均内置补偿电容器，功率因数在 0.9 以上。

(3)、灯具安装应在土建顶棚、墙面抹灰工作，室内装饰浆活及地面清理工作均已结束之后进行。

(4)、荧光灯安装:

①、吸顶安装: 根据图纸定好位置, 使荧光灯正好遮盖住出线口; 开好安装孔, 进行接线并塞入接线盒内; 用胀管螺丝固定灯具, 调整好紧贴顶棚面; 装上灯管。

②、吊顶表面安装: 根据图纸定好位置, 进行软管连接、接线并塞入接线盒内, 上好盖板; 将灯具固定于主龙骨上; 配上灯管, 安装格栅。

吊链安装: 根据灯具安装高度, 编好吊链, 挂于灯箱上; 安装好木台, 将导线编入吊链内; 进行灯具接线并调整好; 配上灯管。

③、灯具在吊顶上嵌入式安装, 应固定在专设的框架、支吊架上, 不应使吊顶龙骨受灯具荷载, 支吊架形式要统一, 下口留长节螺纹以便调节高度, 支吊架必须固定在楼板上, 不得固定在管道、风管上, 且一套灯具对应一套支吊架, 不得用铅丝固定。

(5)、壁灯安装: 根据灯具外形选择木台, 在木台上开好出线孔和安装孔, 在灯具上开好安装孔进行导线连接, 包扎严密, 塞入接线盒内, 用胀管固定木台, 调平整后用机螺丝固定好灯具并配上灯泡、灯罩。

(6)、花灯安装: 根据预埋螺栓和接线盒, 在灯具托板上开出出线孔和安装孔进行接线并塞入接线盒内, 在螺栓上固定托板, 与顶棚帖紧并调整好, 固定好灯具, 配上灯泡或灯管。(也可用胀管进行固定)

(7)、重量超过 3kg 的灯具, 必须在顶板上加独立的预埋件, 承担灯具全部重量, 不得使吊顶龙骨承受灯具荷载。

(8)、低压配电柜的正上方不应安装灯具。安装高度低于 2.4 米的灯具其金属外壳必须连接保护地线。

(9)、所有灯具安装必须牢固端正, 位置美观正确。吊顶上灯具排列有规律, 依据装饰图与喷淋头、风口、火灾探测器等保持间距, 保证有良好的视觉效果。成排安装的灯具中心线允许偏差不大于 5mm。

2、开关、插座面板安装

(1)、开关、插座面板安装工艺流程: 线盒清理→导线连接→开关、插座安装

(2)、材料要求

①、本工程照明开关、插座均暗装, 除注明外均为 250V, 16A。塑料板有足够强度, 应平整无弯翘变形, 色度均匀不含杂质。

②、面板的紧线螺丝应用光滑的圆头，不应为平头，以防损伤导线。

③、安全插座的各插孔均匀应带安全门，安全门应使用合成阻燃材料，硬度高、耐高温、不变形，单孔插不进去。

④、插座簧片弹性好，插拔时力度感均匀一致。

(3)、安装位置

①、开关、插座的位置按图施工，本工程要求开关、插座暗装，开关距地 1.4m，一般双联二三孔插座距地 0.3m，烘手器插座暗装，距地 1.4m，带中性线和接地插孔的三相插座壁装，距地 1.8m。任何场所的窗、镜箱、吊柜上方及管道背后、门后均不应有控制灯具的开关。

②、开关、插座距暖气、管道、接地干线、设备、弱电插座不符合规范要求时应移位。

③、开关、插座的安装高度、间距控制应一致。

(4)、接线

①、开关的接线应正确无误，开关必须切断相线；开关位置应与灯位一致，同一单位工程其跷板开关的开、关方向应一致，且操作灵活，接点接触可靠。

②、单相两孔插座、单相三孔插座，面对插座的右孔与相线连接，左孔与零线连接，单相三孔插座的上孔与接地或接零线连接。接地或接零线在插座间严禁串联连接。

③、在配电回路中的各种导线，均不得在开关、插座的接线端子处以套接压线的方式连接其他支路。

(5)、安装要求

①、潮湿场所应使用防水、防溅型插座。

②、面板的螺丝为镀锌件，无杂物、表面清洁、不变形、盖板端正、紧贴建筑物表面，不吃墙、没有黑边、缝隙。

③、如线盒太深，大于 20 毫米时，要进行套边处理，但创优工程应尽量避免埋盒过深。

④、同一场所安装的开关、插座高度差不应大于 5mm；并列安装的开关、插座不应大于 0.5mm，面板的垂直允许偏差不大于 0.5mm。

⑤、开关、插座固定时要使面板端正，并与墙面严密、平齐。

6.11.2.5、设备调试、试运行

设备调试、运行分别对仪表、电机、照明系统、接地进行测试调试，待各分项调试合

格后，进行联合试运行。

2、电气照明系统调试

(1)、调试方法

①、先检查各种照明配电柜是否已全部切断电源。

②、再检查各灯具是否测试合格及接线准确。

③、将本工程按系统、按照明配电箱控制的区域分成各自独立的调试区域，调试从上到下，逐层逐区域调试。

选择好 A、B 塔顶层最西端的照明配电箱，先引来临时电源，把该照明配电箱进线开关断开，且把正式进线先拆除，接着接上临时电源，送上电源，先打开箱内 1 路照明控制开关，再开启相关的照明灯具，正常，打开另一路照明控制开关。接着逐步打开照明配电箱内的全部开关。

然后采用相同的方法进行调试第二个照明配电箱，逐步调试完顶层的所有照明配电箱，再往下层调试，采用相同的方法直至所有的照明配电箱全部调试完。

④、照明系统每 2 小时用电压表和电流表测量电源电压、负荷电流，公建试运行 24 小时，住宅部分运行 8 小时。调试中逐个检查插座接线是否正确，开关控制灯具是否灵活、准确，控制顺序是否相对应，并随时观察灯具发光是否正常，导线发热是否有异常，发现问题及时查找原因进行整改，并作好记录。

2、电气动力系统调试

(1)、系统要求

①、各种用电设备安装完毕，且已经过绝缘测试合格。

②、相关管线敷设完，且已经过绝缘测试合格。

③、配电控制箱已经安装完，且已通过绝缘测试。

④、桥架、电缆敷设完毕，电缆绝缘测试合格。

⑤、母线敷设完毕，绝缘测试合格。

⑥、配电箱、柜安装完毕，绝缘测试合格。

⑦、各种高低压配电柜安装完毕，测试合格。

(2)、调试方法

①、先检查各种动力配电柜是否已全部切断电源。

②、再检查各动力配件组成部分如：母线、电缆、电动机等，是否测试合格及接线准确。

③、将本工程按系统、按配电箱控制的区域分成各自独立的调试区域，调试从上到下，逐层逐区域调试。

选择好 A、B 塔顶层最西端的动力配电箱，先引来临时电源，把配电箱进线开关断开，且把正式进线先拆除，接着接上临时电源，送上电源，先打开箱内 1 路动力控制开关，再开启相关的动力设备，正常，打开另一路动力控制开关。接着逐步打开动力配电箱内的全部开关。

然后采用相同的方法进行调试第二个动力配电箱，逐步调试完顶层的所有动力配电箱，再往下层调试，采用相同的方法直至所有的动力配电箱全部调试完。

3 电机系统调试

(1)、电机调试运行步骤：

单机检查校验→线路绝缘摇测→控制回路接线→电机性能检查、接线→设备调整→供电回路电源电压测量、电机接线情况检查→单机无荷载启动→单机带荷载启动→数据记录

(2)、电机空载运行 2 小时，每隔 1 小时测量一次电源电压、空载电流直至 2 小时。

(3)、电机试运行接通电源后，如发现电机不能启动和启动时转速很低或声音不正常等现象，应立即切断电源检查原因。

(4)、电机试运行中需检查：电机的旋转方向、声音、气味是否正常；换向器、滑环及电刷的工作情况是否正常；电机的温度是否过热；轴承的温升是否正常；电机的振动是否符合要求。

(5)、交流电机带负荷启动次数应尽量减少，如产品无规定时按在冷态时可连续启动 2 次，在热态时，可连续启动 1 次。

6.11.2.6、防雷接地系统施工

1、本工程防雷等级为二级，屋面避雷系统施工仅包括：屋面防雷，与钢结构体系做引下线连通两部分。屋面避雷系统使用金属屋面做为避雷接闪器，避雷引下线采用镀锌扁钢，与屋面钢结构焊接。

2、工艺流程：建筑物基础钢筋接地→接地电阻测试→隐蔽验收→柱内主筋引下线→防雷测试点处理→接地电阻测试→屋面避雷带安装→接地极安装→接地电阻测试→屋面防雷

带油漆→质量验收

2、安装要求

(1)、利用主钢筋作引下线时，要求找出主筋位置，不得少于二根，用油漆作好标记，保证每层钢筋上下进行贯通连接，上下钢筋采用搭接焊，焊接长度为主钢筋直径的六倍，并应两面焊接。

(2)、避雷带不得有弯曲、锈蚀、重皮及凹凸不平现象，并有材料合格证。

(3)、接地电阻测试的结果应符合设计及规范的要求，整个建筑的基础底板内的钢筋网焊成一个整体。所有伸出屋面的金属件要与避雷系统焊成一个整体。

(4)、所有进入建筑物的金属管道、金属构件、电缆、金属外皮及电气设施的接地装置应在进户处就近与接地极连接。

3、屋面下引线的安装

(1)、屋面避雷系统的安装，主要是引下线的连通，根据现场情况引下线仅有一种连接方式：屋面避雷引下线与屋架钢结构的连接，连接方式采用双面焊接，焊接长度为引下线直径的 6 倍。

(2)、接地的分支支线必须直接与接地干线相连，严禁串连连接。

(3)、接地分支支线点位的确定，必须符合国家规范标准。

4、系统调试、检测

引下线连通安装完毕后，须做接地电阻测试，做好电阻测试的施工记录，要求接地电阻为 $R \leq 1$ 欧姆，隐蔽部分，应在竣工前绘制竣工图。

6.11.2.7、油漆

油漆由于各系统所处的环境不同，以及工艺的需要，并为了表明输送不同的介质，在不同管线的外线的外表涂不同色漆加以区别。

1、漆前处理

①、采用手工或机械除锈，表面的灰尘、铁锈、焊渣、油污等清除干净。

②、表面处理后应注意保护，底漆应在规定时间内涂刷。

2、基本要求

①、涂刷油漆附着牢固，光滑均匀，颜色一致，无漏涂、剥层、起泡、皱皮、掺杂等缺陷。

②、油漆涂刷后，应不影响各部间活动。

③、电气管路中心接子端或夹头不能绝缘油漆所覆盖，油漆涂刷后应保持接底系统的完整。

3、各系统管线均用不同角色漆表示：

系统	颜色
生活用冷水管	中兰色
灭火用水管	红色
机械通风管道	由建筑师决定

6.11.3、消防系统工程施工

6.11.3.1、消火栓与喷淋

6.11.3.1.1、消防管道沟槽连接

1、管道安装

(1)、机具准备：选择符合要求滚槽机、开孔机和切管机；

(2)、管道准备：垂直切割管道，清洁和加工管端凹槽，加工时小心管道爆裂，和出现锋利边沿，锋利边沿可能损坏密封圈，凹槽宽度和深度，必须符合凹槽技术标准。

(3)、检查和润滑密封圈：检查密封圈，确保密封圈规格正确。在密封圈外部和内部密封唇上，涂薄薄一层润滑剂。应小心不要将颗粒杂质黏附在密封圈表面。使用润滑剂作为密封圈的配件。优良的密封圈润滑剂是防止密封圈磨损和可能损伤的基础。

①、密封圈安装：滑动密封圈到管端，确保密封唇不要悬垂在管端。（如下图）

②、密封圈定位：将密封圈在靠拢的两侧管端上定位后，把密封圈拉到两侧管端凹槽的中心位置。密封圈不应进入管道凹槽。

③、安装连接器外壳：把外壳合在密封圈上，使壳体卡口咬合在管道凹槽内，插入螺栓，用手拧紧螺帽。

④、拧紧螺帽：交替、均匀地拧紧两侧螺帽，直到螺栓底座金属面接触，螺栓收紧。

2、机械三通、机械四通安装

先从外壳上去掉一个螺栓，松开另一螺帽直到与螺栓端头平，将下壳旋离上壳约 90 度，把上壳出口部分放在管口开口处对中并与孔成一直线，在沿管端旋转下壳（如是机械四通,下壳方法与上壳相同）使上下两块合拢。

3、法兰片安装

(1)、安装法兰片：先松开两侧螺丝，将法兰两块分开，分别将两块法兰片的环形键部分装入开槽管端凹槽里，再把两侧螺丝插入拧紧，调节两侧间隙相近。

(2)、安装密封圈 将密封圈“C”形开口处背对法兰，沿管端方向推入法兰内径凹槽内即可

6.11.3.1.2、室内消火栓系统管道安装工艺

1、施工准备

(1)、接到施工任务后，认真熟悉图纸及施工现场，发现有影响施工的设计问题时，及时与有关人员研究，办理洽商手续。按照工程特点确定施工方法，准备相应的劳动力、设备、材料、机具等。同时配备配套的生活、生产临时设施。

(2)、主要设备及材料

①、主要设备：水池及附件，泵与附件，检修阀，消火栓及箱，管网，高位水箱及附件，水泵接合器。

②、主要材料

a. 消火栓系统管材应根据设计要求选用，一般采用镀锌钢管，管材不得有弯曲、锈蚀、重皮及凹凸不平等现象。

b. 消火栓箱体的规格类型应符合设计要求，箱体表面平整、光洁。玻璃钢箱体无划伤，箱门开启灵活。箱体方正，箱内配件齐全。栓阀外型规矩，无裂纹，启闭灵活，关闭严密，密封填料完好，有产品出厂合格证。

③、主要机具：套丝机，砂轮锯，台钻，电锤，手砂轮，手电钻，电焊机，电动试压泵等机械。套丝板，管钳，台钳，压力钳，链钳，手锤，钢锯，扳手，射钉枪，倒链，电气焊等工具。

(3)、作业条件：

①、施工图纸及有关技术文件应齐全，现场水、电、气应满足连续施工要求，系统设备材料能保证正常施工。

②、管道及箱体安装所需要的基准线应测定并标明。预留、预埋已随结构施工完成。

2、操作工艺

(1)、工艺流程：安装准备→干管安装→箱体及支管安装→箱体配件安装→通水试验

(2)、安装准备:

①、认真熟悉图纸，结合现场情况复核管道的坐标、标高是否位置得当，如有问题，及时与设计人员研究解决，办理洽商手续。

②、检查预留及预埋是否正确，临时剔凿应与设计工建协调好。

③、检查设备材料是否符合设计要求和质量标准。

④、安排合理的施工顺序、避免工种交叉作业干扰，影响施工。

(3)、干管安装:

消火栓系统干管安装应根据设计要求使用管材，按设计要求选用镀锌钢管，当管件公称直径小于 DN00 时，应采用螺纹连接；当管子公称直径大于或等于 DN00 时，采用沟槽式连接。

(4)、箱体及支管安装:

①、消火栓箱体要符合设计要求，栓阀有单出口和双出口双控等。产品均应有消防部门的制造许可证及合格证方可使用。

②、消火栓支管要以栓阀的坐标，标高定位甩口，核定后再稳固消火栓箱，箱体找正稳固后再把栓阀安装好，栓阀侧装在箱内时应在箱门开启的一侧，箱门开后应灵活。

③、消火栓箱体安装在轻体隔墙上应有加固措施。

④、消火栓管道安装完按设计指定压力进行水压试验。如设计无要求一般工作压力在 1.0MPa 以下，试验压力为 1.4MPa。工作压力为 1MPa 以上，试压压力为工作压力加 0.4MPa，稳压 30 分钟，无渗漏为合格。为配合装修，试压可分段进行。

⑤、消火栓系统管道试压完可连续作冲洗工作，冲洗时管内水流量应满足设计要求，进出水口水质一致时方可结束。

(5)、箱体配件安装:

应在交工前进行。消防水龙带应折好放在挂架上式卷实、盘紧放在箱内；消防水枪要竖放在箱体内侧，自救式水枪和软管应放在挂卡上或放在箱底部。消防水龙带与水枪，快速接头的连接，一般用 14# 铅丝绑扎两道，每道不少于两圈，使用卡箍时，在里侧加一道铅丝。设有电控按钮时，应注意与电器专业配合施工。

(6)、通水调试:

①、通水调试前消防设备包括水泵、结合器、节流装置等应安装完，其中水泵做完单

机调试工作。

②、系统通水达到工作压力，选系统最不利点消火栓做试验，通过水泵结合器及消防水泵加压，消防栓喷放压力均应满足设计要求。

6.11.3.1.3、喷淋系统施工方案

1、施工准备

(1)、接到施工任务后，认真熟悉图纸及施工现场，发现有影响施工的设计问题时，及时与有关人员研究，办理洽商手续。按照工程特点确定施工方法，准备相应的劳动力、设备、材料、机具等。同时配备配套的生活、生产临时设施。

(2)、主要设备、材料及机具

①、主要设备：

水池，水泵，闸阀，止回阀，水泵接合器，消防水箱，湿式报警阀组，配水干管，水流指示器，配水管，末端试水装置，配水支管，闭水洒水喷头，报警控制器，压力表，电磁阀，驱动电机。

②、主要材料

管材及连接件，型钢，焊条，氧气，乙炔，厚漆，麻，聚四氟乙烯带，膨胀螺栓，密封、垫，螺栓，螺母，机油，防腐漆，稀料，小线，铅丝，电池等。

③、主要机具

套丝机、滚槽机、开孔机、砂轮锯、台钻，电锤，手砂轮，手电钻，电焊机，电动试压泵等机械。套丝机，管钳，压力钳，链钳，手锤，钢锯，扳手，射钉枪，倒链，电气焊等工具。钢卷尺，角尺，油标卡尺，线坠，水平尺等量具。

(3)、材料及设备要求：

①、消防喷洒管材应根据设计要求选用，采用热镀锌钢管及管件，管材不得有弯曲、锈蚀、重皮及凹凸不平等现象。

②、喷淋泵，窗玻璃泵，水泵结合器，报警阀及组件，信号控制阀，水流指示器，喷洒头，气压给水装置，稳压泵等。其中喷洒头，应有国家消防产品质量监督监测报告；报警阀，压力开关，水流指示器等主要系统组件应有 FM 认证。

(4)、作业条件：

①、主体结构已验收，现场已清理干净。

②、管道安装所需要的基准线应测定并标明，如吊顶标高、地面标高、内隔墙位置线等。

③、设备基础经检验符合设计要求，达到安装条件。

④、安装管道所需要的操作架应由专业人员搭设完毕。

⑤、检查管道支架、预留孔洞的位置、尺寸是否正确。

⑥、喷洒头安装按建筑装修图确定位置，吊顶龙骨安装完按吊顶材料厚度确定喷洒头的标高。封吊顶时按喷洒头预留口位置在顶板上开孔。

2、操作工艺

(1)、工艺流程

安装准备→预留预埋→预加工→支吊架安装→管道安装→水流指示器、消防水泵、高位水箱、水泵接合器安装→管道试压冲洗→油漆保养→节流装置安装→报警阀配件、喷头安装→系统通水调试→竣工验收

施工顺序是：先地下后地上，先干线和主管，后支线或支管，每道工序施工完毕后邀请业主、监理工程师进行检评、隐蔽。然后进行下一道工序的施工。

(2)、安装准备：

①、熟悉图纸并对照现场复核管路、设备位置、标高是否有交叉成排列不当，及时与设计人员研究解决，办理洽商手续。检查预埋、预留是否正确，需临时剔凿应与设计土建协商。

②、安装前进场设备材料检验：机场设备材料规格、型号、应满足设计要求：外观整洁，无缺损、变形及锈蚀；镀锌或涂漆均匀无脱落；法兰密封面应完整光洁，无毛刺及径向沟槽；丝扣完好无损伤；水泵盘车应灵活无阻滞及异常声响；设备配件应齐全；报警阀逐个渗漏试验，阀门、喷头抽样强度、严密性试验结果应满足施工验收规范规定。

(3)、管网安装

①、支吊架制作安装

a、管道支吊架的选型：管道支吊架材质按设计要求为热镀锌型钢。支吊架的高度应按设计图纸并与其它专业进行协调后确定，防止施工过程中管道与其它专业的管道发生“碰撞”。

b、管道支架制作加工：管道支吊架采用工厂化制作，制作质量必须符合规范与订要

求。

c、管道水平安装时，管道架间距应符合设计或规范要求。

管道支架或吊架之间的距离

公称直径（mm）	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300
最大间距（m）	3.5	4	4.5	5	5	6	6.5	7	8	9.5	11	12

d、临近阀门和其他大件管道须安装辅助支架，以防止过大的应力，临近泵接头处亦须安装支架。对于机房内压力管道及其他可把震动传给建筑物的压力管道，必须安装弹簧支架并垫橡胶垫圈以达到减震的目的。

e、水平安装管道的卡架一般以吊架为主，没段干管应设 1 个防晃支架。管道改变方向时，应增设防晃支架。

f、立管暗装在竖井内时，在管井内预埋铁件上安装卡架固定，安装位置距地面或楼面距离宜为1.5~1.8m，层高超过5m应增设支架。

②、干管安装

a、自动喷水灭火系统管材根据设计要求，采用热镀锌钢管及管件，当管件公称直径小于 DN100 时，应采用螺纹连接；当管子公称直径大于或等于 DN100 时，采用沟槽式连接。

b、管道安装前应校直管子并清除内部杂物，停止安装时已安装的管道敞口应封堵好。如需在镀锌管上开孔焊接时应提前预制，必要时管道两端采用法兰活接，焊接后做完清理防腐再安装。严禁在已安装好的镀锌管道上开孔施焊。

c、管道穿过伸缩缝时应设置柔性短管，管道水平安装宜设 0.002~0.005 的坡度，坡向泄水装置。

d、喷洒干管用沟槽连接时，每根配管长度不宜超过 6m，直管段可把几根连接在一起使用倒链安装，但不宜过长。也可调直后编号依顺序安装，吊装时应先吊起管道一端，待稳定后再吊起另一端。

③、支管安装：

a、管道的分支预留口在吊装前后应先预制好。丝接的管道采用三通定位预留口。所有预留口均加好临时堵板。

b、当管道变径时，宜采用异径接头。在管道弯头处不得采用补芯。当需要采用补芯时，三通上可用 1 个，四通上不应超过 2 个。

c、配水支管上每一直管段，相邻两喷头之间的管段设置的吊架均不宜少于 1 个，当喷头三间距离小于 1.8m 时可隔段设置，但吊架的间距不宜大于 3.6m。每一配水支管宜设一个防晃支架。管道支吊架的安装位置不应妨碍喷头的喷头效果。

④、喷洒支管安装：

a、喷洒水支管安装支吊顶型喷洒头的末端一段支管，这段管不能与分支干管同时顺序完成，要与吊顶装修同步进行。吊顶龙骨装完，根据吊顶材料厚度定出喷洒头的预留口标高，按吊顶装修图确定喷洒头的坐标，使支管预留口做到位置准确。支管管径一律为 25mm，末端用 25mm*25mm 的异径管箍口，拉线安装。支管末端的弯头处 100mm 以内应加卡件固定，防止喷头与吊顶接触不牢，上下错动。支管装完，预留口用丝堵拧紧。

b、向上喷的喷洒头有条件的可与支管同时安装好。其他管道完成后不宜操作的位置也应先安装好向上喷的喷洒头。

⑤、阀门安装

a、阀门的规格、型号、材质及品牌应按设计图纸及规范要求选用。

b、阀门安装前，应做耐压强度试验。试验应以每批（同牌号、同规格、同型号）数量中抽查 10%。如有漏裂不合格的，应再抽查 20%，如仍有不合格的则须逐个试验。强度和严密性试验压力应为阀门出厂规定之压力。并做好阀门试验记录。

c、阀门安装时，应仔细核对阀件的型号与规格是否符合设计要求。阀体上标示箭头，应与介质流动方向一致。

d、阀门安装的位置应符合设计要求，并且便于操作。

⑥、水压试验：

a、喷洒管道水压试验为了不影响吊顶装修进度可分层分段进行，上水时最高点要有排气装置，高低点各装一块压力表，上满水后检查管道有无泄漏，如有法兰、阀门等部位泄漏，应在加压前紧固，升压后再出现泄漏时做好标记，卸压后处理。必要时泄水处理。

b、水压试验压力应根据工作压力确定。当系统工作压力等于或小于 1Mpa 时，试验压力采用工作压力再加 0.4Mpa。试压时稳压 30min 目测管网应无泄漏和变形，且压力降低不大于 0.05Mpa。试压合格后及时办理验收手续。

c、冬季试水压，环境温度不得低于+5℃，若低于+5℃应采取防冻措施。

d、试压合格后将压力降至工作压力座严密性试验，稳压 24 小时不渗不漏为合格。

⑦、冲洗

a、喷洒管道试压完可连续座冲洗工作。冲洗时应确保管内有足够的水流量。排水管道应与排水系统可靠连接，其排放应畅通和安全。管网冲洗时应连续进行，当出口水的颜色，透明度与入水口的颜色基本一致时方可结束。管网冲洗的水流方向应与灭火时管网的水流方向一致。冲洗合格后应将管内的水排除干净并及时办理验收手续。

b、当现场不能满足上水流量及排水条件时，应结合现场情况与设计协商解决。

(4)、设备安装

①、水泵安装

a、水泵的规格型号应符合设计要求，水泵应采用自灌式吸水，水泵基础按设计图纸施工，吸水管水平管段上不应有气囊和漏气现象，与消防水池刚性连接时应加减振器。加压泵可不设减振装置，但恒压泵应加减振装置，进出水口加防噪声设施，水泵出口宜加缓闭式逆止阀。

b、水泵配套安装应在水泵定位找平正，稳固后进行。水泵设备不得承受管道的重量。安装顺序为逆止阀。阀门依次与水泵紧牢，与水泵相接配套的一片法兰先与阀门法兰紧牢，用线坠找直找正，量出配套尺寸，配管先点焊在法兰上，再把法兰松开取下焊接，冷却后再与阀门连接好，最后再焊与配管相接的另一法兰。

c、配管法兰应与水泵、阀门的法兰相符，阀门安装手轮方向应便于操作，标高一致，配管排列整齐。

②、高位水箱安装：高位水箱应在结构封顶前就位，并应做满水试验。消防用水 10 分钟的消防总用水量。与生活水合用时，应使水经常处于流动状态，防止水质变坏。消防处水管应加单向阀。所有水箱管口均应预制加工，如果现场开口焊接应在水箱上焊加强板。

③、报警阀安装：安装报警阀时应先安装水源控制阀、报警阀，然后根据设备说明书在进行辅助管道及附件安装。水源控制阀、报警阀与配水干管的连接，应使水流方向一致。报警阀组安装的位置应符合设计要求。当设计无要求时，报警阀组应安装在便于操作的明显位置，局势内地面高度宜为 1.2m；两侧与墙的距离不宜小于 0.5m；正面与墙距离不宜小于 1.2m。安装报警阀组的式内地面应有排水设施。

④、水泵结合器安装：水泵结合器规格应根据设计选定，计有三种类型：墙壁型、地上型、地下型。其安装位置宜有明显标志，阀门位置应便于操作，结合器附近不应有障碍

物。安全阀安系统工作压力定压，结合器应装有泄水阀。

(5)、系统组件及喷洒头安装：

①、水流指示器、信号蝶阀安装：一般安装在每层或某区域的分支干管上。水流指示器前后应保持有 5 倍安装管径长度的直管段，安装时应水平安装，注意水流方向与指示的箭头方向保持一致，安装后的水流指示器浆片，膜片应动作灵活，不应与管壁发生碰擦。信号阀安装在水流指示器前的供水管道上，与水流指示器之间距离不小于 0.3m，信号阀与水流指示器应安装在便于检修的位置，如果安装在吊顶内应留检查孔。

②、报警阀配件安装：报警阀配件一般包括压力表、压力开关、延时器、过滤器、水力警铃、泄水管等。应严格按照说明书或安装图册进行安装。水力警铃应安装在公共通道或值班室附近的外墙上，且应安装监测试用的阀门。水力警铃与报警阀的连接应采用镀锌钢管，当公称直径为 15mm 时，长度不应大于 6m；当公称直径为 20mm 时，其长度不应大于 20m。安装后的水力警铃启动压力不应小于 0.5Mpa。

③、喷洒头安装：

a、喷洒头的规格、类型、动作温度要符合规范及设计要求。

b、喷洒头安装的保护面积、喷头间距及距墙、柱的距离应符合下表要求。

喷头与梁、通风管道的水平距离（mm）	喷头溅水盘高于梁底、通风管道腹面的最大垂直距离（mm）
300～600	25
600～750	75
750～900	75
900～1050	100
1050～1200	150
1200～1350	180
1350～1500	230
1500～1680	280
1680～1830	360

c、喷洒头的两翼方向应成排统一安装，护口盘要贴紧吊顶，走廊单排的喷头两翼应横向安装。

d、安装喷头应使用特制专用扳手（灯叉型），填料宜采用聚四氟乙烯带，防止损坏和污染吊顶。

e、水幕喷洒头安装应注意朝向被保护对象，在同一配水支管上应安装相同口径的水幕

喷头。

④、节流装置安装：节流装置应安装在公称直径不小于 50mm 的水平管段上；减压孔板应安装在管道内水流转弯处下游一侧的直管上，且与转弯处的距离不应小于管子公称直径的 2 倍。

(6)、通水调试：

①、喷洒系统安装完进行整体通水，使系统达到正常的工作压力准备调试。

②、通过末端装置试水，当管网压力恢复到正常值时，稳压泵应停止运行。当末端装置以 0.94~1.5L/s 的流量放水时，稳压泵应自锁。水流指示器、压力开关。水力警铃和消防水泵等应及时动作并发生相应信号。

6.11.3.2、消防报警及联动系统工程

1、系统管线的施工要求：

(1)、火灾自动报警系统的传输线路和 50 下供电的控制线路，应采用电压等级不低于交流 250V 的铜芯绝缘导线或铜芯电缆。采用交流 220/380V 的供电和控制线路应采用电压等级不低于交流 500V 的铜芯绝缘导线或铜芯电缆。

(2)、火灾自动报警系统的传输输入线路采用穿金属管、经阻燃处理的硬质塑料管或封闭式线槽保护方式布线。

(3)、消防控制、通信和警报线路采用金属管或金属线槽保护，并应在金属管或金属线槽上采取防火保护措施。

(4)、不同系统、不同电压等级、不同电流类别的线路，不应穿在同一管内或线槽的同一槽孔中。

(5)、火灾自动报警系统导线敷设后，应对每回路的导线用 500V 的兆欧表测量绝缘电阻，其对地绝缘电阻不应小于 20MΩ。

2、安装光电感烟探测器时应注意的事项：

(1)、本工程在顶棚上设置感烟探测器时，应符合下列规定：

①、当梁突出顶棚的高度小于 200mm 时，可不计梁对探测器保护面积的影响。

②、当梁突出顶棚的高度为 200-600mm 时，应确定梁对探测器保护面积的影响和一只探测器能够保护的梁间区域的个数。

③、当梁突出顶棚的高度超过 600mm 时，被梁隔断的每个梁间区域至少应设置一只探

测器。

④、当梁间净距小于 1m 时，可不计梁对探测器保护面积的影响。

(2)、在宽度小于 3m 的内走道顶棚上设置探测器时，宜居中布置。感温探测器的安装间距不应超过 10m；感烟探测器的安装间距不应超过 15m；探测器至端墙的距离，不应大于探测器安装间距的一半。

(3)、探测器至墙壁、梁边的水平距离，不应小于 0.5m；探测器周围 0.5m 内，不应有遮挡物。

(4)、办公的房间被货架、设备或隔断等分隔，其顶部至顶棚或梁的距离小于房间净高的 5%时，每个被隔开的部分至少应安装一只探测器。

(5)、探测器至空调送风口边的水平距离不应小于 1.5m，并宜接近回风口安装。探测器至多孔送风顶棚孔口的水平距离不应小于 0.5m。

(6)、探测器宜水平安装。当倾斜安装时，倾斜角不应大于 45°。

(7)、在电梯井、升降机井设置探测器时，其位置宜在井道上方的机房顶棚上。

(8)、光电感烟探测器的安装图：

3、各类模块的安装：

(1)、在安装时一定要认清其型号，被控制的设备，被控制设备所能提供的接点及接线方式，达到的要求等。

(2)、模块一定要固定牢固，安装于被控制的设备的附近。

(3)、模块的接线及保护措施要得当。

4、公共广播的布置与安装：

(1)、民用建筑内扬声器应设置在走道和大厅等公共场所。

(2)、每个扬声器的额定功率不应小于 3W，其数量应能保证从一个防火分区内的任何部位到最近一个扬声器的距离不大于 25m。走道内最后一个扬声器至走道末端的距离不应大于 12.5m。

(3)、火灾时应能在消防控制室将火灾疏散层的扬声器和公共广播扩音机强制转入火灾应急广播状态。

5、手报及电话插孔的安装

(1)、每个防火分区应至少设置一个手动火灾报警按钮。从一个防火分区内的任何位置

到最邻近的一个手动火灾报警按钮的距离不应大于 30m。手动火灾报警按钮宜设置在公共活动场所的出入口处。

(2)、手动火灾报警按钮应设置在明显的和便于操作的部位。当安装在墙上时，其底边距地高度宜为 1.3-1.5m，且应有明显的标志。

6、JB-QB-GST500 控制器的安装：

(1)、控制器面盘前的操作距离：单列布置时不应小于 1.5m；双列布置时不应小于 2m。在值班人员经常工作的一面，面盘至墙的距离不应小于 3m。面盘的后的维修距离不宜小于 1m。

(2)、集中火灾报警控制器或广播控制柜安装在墙上的，其底边距地面高度宜为 1.3-1.5m，其靠近门轴的侧面距墙上不应小于 0.5m，正面操作距离不应小于 1.2m。

7、接地问题：

(1)、火灾自动报警系统接地装置的接地电阻值应符合下列要求：采用专用接地装置时，接地电阻值不应大于 4Ω ；采用共用接地装置时，接地电阻值不应大于 1Ω 。

(2)、接地干线应采用铜芯绝缘导线，其线芯截面面积不应小于 25mm^2 。接地干线宜穿硬质塑料管埋设至接地体。

(3)、由消防控制室接地板引至各消防电子设备的专用接地线应选用铜芯绝缘导线，其线芯截面面积不应小于 4mm^2 。

(4)、消防电子设备凡采用交流供电时，设备金属外壳和金属支架等应作保护接地，接地线应与电气保护接地干线（PE 线）相连接。

8、系统其它要求：

(1)、消防控制设备的控制电源及信号回路电压宜采用直流 24V。

(2)、火灾自动报警系统应设有主电源和直流备用电源。

(3)、火灾自动报警系统的主电源应采用消防电源，直流备用电源宜采用火灾报警控制器的专用蓄电池或集中设置的蓄电池。当直流备用电源采用消防系统集中设置的蓄电池时，火灾报警控制器应采用单独的供电回路，并应保证在消防系统处于最大负载状态下不影响报警控制器的正常工作。

6.11.4、安装过程的施工配合

6.11.4.1、安装与土建的配合

1、预留预埋配合

预留人员按预留图进行预留预埋，预埋不得随意损伤建筑钢筋，与土建钢筋有矛盾处，有施工员与土建协商处理，在楼、地坪内错、漏、堵或设计增加的管道，必须在未作楼地坪面层补偿前补埋。墙体上留设备进入孔，由设计确定或安装有关工种在现场与土建单位商定后由土建留孔。

2、卫生间设施配合

在土建施工主体时配合进行安装留孔，安装时由土建给定楼地坪标高基准，装好卫生器具及地漏后，土建再作地坪（土建施工不得损坏安装管口、孔的保护措施）。

3、设备基础留孔的配合

设备基础应近早浇注，强度未达到 70%，不得安装设备，基础位置尺寸及留孔由土建检查，安装复查土建向安装办理交接记录。

4、灯具、开关、插座及面板安装配合

灯具、开关、插座盒安装应做到位置准确，施工时不得损伤墙面，若空洞较大应先做处理再粉刷后再安装箱盖、面板。

5、施工用电与场地使用配合

因施工单位多，穿插作业，对施工用电、现场交通及场地使用，应在土建统一安排下协商解决，以互创条件为目的。

6、成品保护的配合

安装施工不得随意在土建墙体上打洞，因特殊原因必须打洞应与土建协商确定位置及孔洞大小，安装施工中应注意对墙面、吊顶的保护，避免污染。

通过业主与各施工单位协商共同搞好安装成品保护，土建施工人员不得随意扳动已安装好的管道、线路、阀门，未交工的厕所不得使用，不得随意取走预留管道管口的堵头。

6.11.4.2、安装各工种间的配合

1、油漆施工配合

施工中各种管道、支架均预先刷底漆，待工程完成后按统一色泽规定刷面漆。

2、设备安装与管道、电气的配合

设备到货后尽快就位（含空调机、冷水机组、泵风机）为管道配管与电气接线创造条件。

6.11.5、调试

6.11.5.1、给排水系统调试

1、调试前检查水泵的运转情况并按水泵说明书注润滑油，使水泵无杂声，水箱出水点的所有用水点阀门应关闭。

2、打开水泵出水处阀门，观察水泵运行时电流是否正常，检查水箱的水位，用手动检查水泵的涂压自动控制是否灵活、正确。水泵停止时，检查水箱水位是否符合设计要求。

3、开启生活水箱出水阀门，由检查人员逐层开启各用水点阀门，检查各用水点的渗、漏、堵现象，并及时解决修复。

4、在确认各配水点的供水到位后，对排水进行调试，逐层、分室开启各用水点，检查出水是否正常，排水是否畅通。

5、地漏应作倒水试验，一般倒水量位一铅桶水，排水应畅通。

6、在完成给予水及排水的检查后应对全系统进行一次复查，确认给水排水均无渗、堵、漏后，即完成给排水调试。

6.11.5.2、照明、动力空调等干线送电

1、送电时按回路顺序逐路送，每送一路后应检查由此回路供电的所有配电箱总开关桩头的电压及相位。

2、此回路所有配电箱电全部送到后然后在合上第二个回路开关，重复上述步骤，直到全部配电箱电送到。

3、送电时应有甲方负责人在场，监理预检，经许可后方可操作开关，操作时至少应有二位操作工在场，一个操作，一个监护。

4、送电前所有带电的配电箱、控制箱上均应挂好送电标志，然后送电。

5、各配电箱、间应上锁，钥匙专人保管。

6.11.5.3、照明系统送电调试

1、先合上照明第一回路开关，然后校对图纸，检查第一回路内所有房间内灯具、插座的电否都已送到。

2、检查房间内开关控制的范围、开关、插座照明设备坐标是否合图纸相符，插座相位必须正确。

3、待配电箱内所有回路全部校验完毕后，关闭此箱的总电源开关，锁好箱门或配电间

门，按顺序调试下一回路照明配电箱内回路。

4、逐层开启全部照明器具检查照明电箱内的供电线路工作是否正常。

6.11.5.4、动力设备调试

1、按动力末端设备额定电流的各级整定值向上按设计要求逐级整定，并且配备正确的熔丝及保护装置。

2、动力设备的联动调试必须在单机空载试车调试后相关小组人员在场情况下启动。

3、用手转动电动机的联轴器，应呈磷火状态，如转不动、电机则不能启动，必须在修复后方可启动。

4、先点动电动机，检查马达倒顺转，如反转应调换相位，然后在负责盖项目施工的人员指挥下，正式启动设备。

5、设备运转时应检查有无异常声响，用钳形表测量每相电流是否和电机额定电流相符合，如不符合需立即停止运转，检查原因、排除故障后方可重新启动，并整定好电机的保护装置。

6、设备调试正常后，应关闭电源开关。

7、凡电源自切的电源切换箱，调试时，先合上常用电源程序开关，再合上备用电源开关，检查接触器吸合是否紧密，线圈无噪声，然后断开常用电源，检查备用电源是否自动接入。应注意常备用电源的相位应统一，防止切换扣反相。

6.11.6、安装工程质量保证措施

6.11.6.1、质量管理措施

1、重视并做好各层次各安装专业施工前技术交底工作，要求质检人员参加，事后填写施工技术交底记录，作为施工文件归入工程档案。使施工人员真正做到心中有数，以免造成安装后再拆。

2、要首先作好样板间、样板层，经有关部门验收合格后再进行统一安装。

3、严格按国家规范和行业标准以及施工方案作业指导书的要求组织施工，质检查人员以质量标准为依据，对材料配件，分项工程及分部工程进行质量检查，起到质量把关的作用。为了做好质量检验工作，实施过程中需采取一切切实措施，做到四个统一，即统一检验标准、统一检测方法、统一检验内容、统一检验工具。

4、建立对安装使用材料的检查验收签证制度，严格控制使用材料质量。材料的合格证

或质保书归入交工资料，不合格的不得用于工程。

5、抓好各项隐蔽工程和调试工作的验收做到不漏项，杜绝质量隐患。

6.11.6.2、本工程的施工重点、难点、通病

根据本工程的安装特点，结合我公司对类似工程的施工经验，为保证工程质量，特对本工程的施工重点、难点、通病进行分析并采取相应的解决措施。

1、电气系统质量通病的防治措施：

(1)、管口缺陷

锯管管口不齐，套丝乱扣，管口有毛刺，管子弯曲半径太小，有压扁、开裂现象，管口插入箱、盒长度不一致。

①、原因分析

锯管管口不齐是因为锯条或砂轮片与钢管没保持垂直，套丝乱扣原因是没有按规格、未调整绞板的活动刻度盘、板牙掉齿，缺乏润滑油，管口有毛刺是锯管后未用锉刀光口；弯曲半径太小是因为煨弯时过急；弯管器槽过宽也会出现弯扁及表面凹裂现象，管口入箱盒长短不一致，是由于箱盒外边未用锁母(纳子)或护围帽固定。

②、预防措施

a、锯管时人要站直，操作时要扶直锯架，使锯条平直，手腕不能颤动，用砂轮切割时要夹紧钢管保持砂轮片与钢管垂直。

b、使用套丝板时，应先检查丝板牙齿是否符合规程标准套丝时，应边套丝边加润滑油，套丝时，先调整绞板的活动刻度盘，使板牙符合需要的距离，用固定螺丝固定，再调整该板支架，使其紧贴管子，这样套丝不会乱丝。

c、管子煨弯时，应使用定型煨弯器，操作时，先将管子需要弯曲部分的前段放在弯管器内，弯曲时逐渐向后移动弯管器。管径大于 25mm 的管子，采用分离式液管器。

d、管子穿入箱、盒时，在箱内外加锁母、配电箱内引入较多管时，可在箱内设置一块平档板，将入箱管子顶在档板上，待管路用锁母固定后拆去档板。

③、治理方法

①、管口不齐用锉锉平，套丝乱扣应锯掉重套。

②、弯曲半径大小又有扁、凹、裂现象，换管重做。

③、管口入箱、盒长度不一致时，用锯锯齐。

2、管道系统质量通病的防治：

(1)、管道涌入介质后，螺纹连接处有返潮、滴漏现象，严重影响使用，通常的防治方法有：

①、螺纹加工时无论是用套丝或手工套丝板牙加工，都应严格按标准进行，要求螺纹端正、光滑、无毛刺、不断丝、不乱丝等。

②、管道安装完毕，要严格按照施工验收规范的要求进行严密性试验或强度试验，认真检查管道及接头有无裂纹，砂眼等缺陷，丝头是否完好。

(2)、因本工程排水管材质为塑料管，所以有热胀冷缩的现象，通常防治的方法有：

①、立管每层设置一个伸缩节。

②、水平管大于等于 10M 时设置一个伸缩节，以缓和塑料管的热胀冷缩。

(3)、管道投入使用后，由于支架选择不当，造成支架不起作用，使管道变形甚至损坏，严重影响使用，通常的防治方法有：

①、在管道进行安装时，不能有任何位移的部位设置固定支架，固定支架要牢固地固定在可靠的结构上。

②、在管道无垂直位移或垂直位移很小的地方，可装设活动支架或刚性支架。活动支架的形式应根据对管道磨擦不同程度来选择对磨擦产生的作用力，无严格限制时，可采用滑动支架。

(4)、室内排水管漏水堵塞及不畅现象，影响系统正常动作的，通常防治方法有：

①、由于排水管接管不严或管材材质问题，引起管路系统漏水，其处理方法同给水管漏水处理方法。

②、管道引起的堵塞主要防治方法有：将已安装好的管道敞口临时用麻袋和水泥袋等物将管口包扎起来，以防止因杂物掉进管道中，从而引起管路堵塞。

③、管路排水不畅现象，容易引起堵塞，处理方法：可以增加坡度，因为施工时的安装坡度有时跟设计中规定的坡度不符，有可能导致安装坡度小于设计规定的坡度，故而影响管路排水。

(5)、室内排水管道管件使用不当，影响污物或臭气的正常排放，通常防治方法有：

①、严格按验收规范要求选料施工，即排水管道的横管与横管，横管与立管的连接，应采用 45 度三通或 45 度四通及 90 度斜三通或 90 度斜四通。立管与排出管端部的连接，

宜采用两个 45 度弯头或弯曲半径不小于 4 倍的 90 度弯头。

②、应按规定在立管上每两个楼层必须设置一个检查口，检查口的高度由地面至检查中心一般为 1m，朝向应便于检修。

6.12、室外排水工程

6.12.1、排水设计简介

1、本工程排水体制采用雨、污水分流体制。雨水分二个出水口直接排入南侧塘坝海里，生活污水经一体化生化化粪池处理后排入地块北侧高塘岛乡金高椅村污水管网。

2、本工程雨水管采用 D300~D600 普通钢筋混凝土 II 级管，0 型橡胶圈承插接口连接；雨水口采用 360*480 边沟式雨水口，雨水口之间及雨水口与检查井之间的连接管均采用 D300 普通钢筋混凝土 II 级管，0 型橡胶圈承插接口连接。

3、本工程污水管采用 DN200~DN300 HDPE 中空缠绕管，管道环刚度不得小于 8KN/m，采用承插口橡胶密封圈连接。

4、雨水检查井采用 800*800 钢筋砼直线排水井和 1000*B 钢筋砼直线排水井，污水检查井采用 800*800 矩形直线砼污水井。检查井盖全部采用重型铸铁井盖（D400 型）。

5、雨水管道基础采用 100mm 级配碎石垫层，180 度 C30 素砼基础，管道两侧及管顶以上 500mm 内采用级配碎石回填。

6、污水管道基础采用 200mm 厚砂石垫层，管道两侧及管道以上 500mm 内采用中粗砂回填。

7、管道基础如有超挖采用碎石分层回填，对于一般路段与塘渣路段衔接处的基础采用 C30 钢筋砼基础。

6.12.2、主要施工方法

施工安排采取平行流水作业，避免沟槽开挖后暴露过久，引起沟槽坍塌，同时可充分利用开挖土进行基坑回填，以减少施工现场的土方堆积和土方外运数量。

本工程的排水体制采用雨、污水分流体制。雨污水管道施工原则：先深后浅、先下游后上游、先主管后支管的顺序，以开槽埋管的方式施工。

由于本场地为海滩滩涂塘渣回填，雨污水管道埋置深度都在塘渣回填区内，且塘渣（石块）粒径普遍较大，实际塘渣沟槽开挖的基础尺寸要大于 PS-04 柔性管道基础和沟槽回填图及 PS-06-180 度砼基础图中的基础尺寸，对于基础尺寸超出部分的回填材料与图中沟槽

回填的材料一致同时回填。

1、施工流程:

施工准备→测量放线→沟槽开挖→地基处理→基础施工→管道安装→检查井砌筑→闭水试验→基坑回填土。

2、施工测量放线

(1)、对于管道轴线、高程的测量仪器选用全站仪、经纬仪和自动水准仪。所有测量仪器应经过校验合格后方可使用。

(2)、依据测绘院提供的平面控制网点和水准网点的位置、编号及坐标和高程数据，建立测量导线控制点，以便确定管道的轴线和高程。导线控制点应设在永久性构筑物上。

(3)、依据测量导线控制点及设计施工平面图上标明的管道位置，用全站仪在地面上定出管道轴线或转折点，向外延伸一定距离在地面上钉出控制座标桩。标出管沟中心与边线，然后拉线标出挖沟的深度，最后用白灰沿着线绳放出开挖线（坡度的边沿线上）。

(4)、管道中线定位完成后，应按施工用地的范围对地上、下障碍物进行核查。并在施工图纸中标出测得的数据资料，应存档。

3、沟槽开挖

根据图纸管线的分布和实际地质情况，采用机械为主人工为辅的沟槽开挖方法。按 1:0.33~1:0.50 的放坡系数，沟槽开挖宽度按设计基础尺寸表中的各种管道尺寸施工，以保证基础施工和管道安装有必要的操作空间，开挖弃土应随挖随运，以免影响交通。

开挖弃土应置于开挖沟槽上边线 2m 以外，堆土的高度不得超过 1.5 米，以减少坑壁荷载，保持基坑壁稳定；沟槽开挖期间应加强标高和中线控制测量，以防超挖。

当开挖沟槽深度超过 3.0 米且地质情况较差时，需采用钢板桩进行支撑开挖。

当在填方区铺设管道时，先做好道路的地基处理，待地基处理完毕后再铺设管道。

开挖过程中，要对土质情况、地下水位等的变化经常检查，如发现基底土质较差时，需要会同设计，监理，建设单位人员研究处理，并作好隐蔽工程记录。

4、管道基础

(1)、本工程管道基础严格按照《宁波市市政工程排水管道通用图》（92 版）及施工图纸要求进行施工，HDPE 中空缠绕管管道基础按照《埋地塑料管排水管道工程技术工程》

（CJJ143-2010），管道基础采用碎石或砂石，钢筋混凝土管道基础采用 180 度 C30 混凝土

基础。

(2)、碎石或砂垫层的铺设：当管道沟槽挖成，验槽达到设计要求，可以从高程样板上测出铺筑高度，插入木桩控制标高，即可进行砾石砂铺设。碎石或砂石最大粒径应小于30mm，铺筑前槽内不得有积水和淤泥。砾石砂以相应的管道基础宽度，进行铺筑、摊平、拍实。

(3)、对于 HDPE 中空缠绕管管道基础采用砂石垫层基础，厚度为 200mm；对处于地下水位以下的软土地基，先采用 300mm 厚块石挤淤，再在基槽底面与基础底面夯填 1：1 砂石回填夯实。对超挖部分，在基槽底面与基础底面夯填 1：1 砂石回填夯实。管道基础夯实平整，密实度满足要求。

(4)、砼基础施工：碎石砂垫层上浇筑砼基础应按相应管道基础宽度安装侧向模板。基础定位于管道中心，拉线顺直。严格控制侧向模板的位置。侧向模板应具有一定的强度和刚度，以便于装拆和周转使用，安装应缝隙紧密、支撑牢固，并符合结构尺寸要求，一般可选用木板或钢模，砼采用商品混凝土，挖机卸料，人工摊铺，插入式振捣器或平板振捣器进行振捣。浇筑的砼在 12h 内不得浸水，混凝土强度达到 2.5Mpa 以上后方可拆模。。

(5)、地基处理：管沟开挖完毕，按规定对基底整平，并清除沟底杂物，如遇不良地质情况或承载力不符合设计要求应及时与甲方、设计、监理单位协商，根据实际情况分别采用重锤夯实，换填灰土、填筑碎石、排水、降低水位等方法处理。经检查符合设计及有关规定要求后及时施工基础以封闭基坑。

5、HDPE 中空缠绕管铺设

(1)、待用的管节按产品标准进行逐节质量检验，不符合标准者不得使用，并作好标记，另行处理。运至沟槽边待用的管节应垂直槽边放置并垫稳。

(2)、采用 20 型挖掘机起吊管节，挖掘机停放在坚实的地基上。起吊用的绳索、绳扣应符合有关起重操作规程的要求，吊管时必须有专人指挥，吊臂回旋半径范围内不得站人，有障碍的及时清除。装卸过程中使用相应的吊管工具和方法，严禁钢丝绳串心吊运，起吊是应轻起轻落，防止碰撞坏管端。

(3)、排管前首先复核高程样板，用吊锤下引到半管高的位置，在存插外壁 1/2 高处拉出一条定位边线、边线离外壁 10MM 左右，并清扫基础表面的污泥和积水。

(4)、排管时，以管内底标高为准，并及时垫准、垫稳。在井位排管时，控制好窨井的

内净尺寸。

(5)、管节铺设应作好如下准备工作：

承口内表面和插口外表均将泥土、油杂物等清理干净。

排管时，承口端排在窰井的出水方向，插口端排在窰井的进水方向，窰井底板离承口管端或尾端部距离 $>250\text{ mm}$ 时加设管枕。

(6)、排管前，根据高程样板上定出的管道中心位置，垂直引至铁撑柱上，拉好中心线，吊上垂线。，管口内应放平尺板，用水平尺调整水平，若平尺板的中心缺口刚好对准管线，表示沟管居中。用水平尺校正管道坡度，每排一只管节即用高程样板复核一次管底标高。

(7)、将承口内表面和插口边面的杂物清理干净，按照规格选用橡胶密封圈，并套入插口槽内，要求四周均匀、平顺、无扭曲，涂上专用润滑油和 851 胶水，用样板校正管子内底标高，根据管外壁引线校正管道中心线位置，合拢后再次校正管道高程，最后用中砂垫稳管道，排好后不得摇动。

6、混凝土铺设

(1)、运至现场的管道视现场情况就近沿途单排堆放。堆放时严禁管道中间有硬物顶撞，防止管道碰坏。待用的管材要进行检查验收，如有裂缝等缺陷的管材，不得使用，并做好记录，退回原厂。管节堆放，必须在起重机工作幅度范围内。两节管间要有一定间隙，以便捆管。管节捆绑生扣，可滚管，也可在地上开槽穿绳。钢丝绳不得从管心串过吊装。

(2)、吊装下吊：吊绳宜采用 $\Phi 16$ 钢丝绳，所有绳扣均采用插辫方法，每扣不少于 7 花以便卸扣。采用 20 型挖掘机下管，下管应轻落，防止造成管材损坏和混凝土基础断裂。操作人员上下沟槽时，采用扶梯，扶梯要高出地面 1m，人员上下时要密切配合，防止意外。

(3)、稳管：管道按照高程在垫层上弹出的管道中心线就位后，为防止滚管，应在管两侧适当加两组四个楔形混凝土垫块。管道安装时应将管道流水面中心、高程逐节调整，确保管道纵断面高程及平面位置准确。每节管应位后，应进行固定，以防止管子发生位移。稳管时，先进入管内检查对口，减少错口现象。管内底高程偏差在 $\pm 10\text{mm}$ 内，中心偏差不得超过 10mm，相邻管内底错口不大于 3mm。

(4)、从下游排向上游，插口向下游，承口向上游。以下第一节管，将管头放在已弹好线的检查井井墙内壁处（承口放在来水方向，若是插口则放在出水方向），按照井中测桩找好中心线及两端高程后，才能松吊回臂。继续系稳第二、第三节管并随稳随测后端中线

和高程直到另一检查井。带承口的半节管排在检查井的进水方向，带插口的半节管排在检查井的出水方向。

(5)、管节合拢采用两只手扳葫芦方法：手扳葫芦一端用钢丝绳与承口拉钩连接，另一端作为固定反力端，管节合拢时两只手扳葫芦应放置在管节水平直径处，拉钩勾在被合拢管节的承口壁，手扳葫芦反力端可用钢丝绳，卡扣等固定于临时方木，合拢时两只手扳葫芦应同步拉动，使管节合拢。

(6)、管子承插就位，放松钢丝绳时应进行下列检查：复核管节的高程（标高）和中心线。高程有误差时利用吊车吊移管节；高时用特别小铲除去砂层，低时塞入砂料并用△小锤击实。

7、管道接口

(1)、本工程承插式钢筋混凝土和承插式 HDPE 缠绕管所有管道接口均采用 O 型橡胶圈接口，胶圈应采用耐酸碱腐蚀，耐老化的专用橡胶材料制成。密封圈使用时必须逐个检查，不得有割裂、破损、气泡、飞边等缺陷。其硬度、压缩率、抗拉力，几何尺寸等均应符合有关规范及设计规定。密封胶圈应有出厂检验质量合格的检验报告。产品到达现场后，应抽检 5% 的密封橡胶圈的硬度、压缩率和抗拉力，其值不小于出厂合格证标准。

(2)、管节对口时，应将承插口内的所有杂物予以清除，并擦洗干净，然后在承口内均匀涂抹非油质润滑剂。并将橡胶圈上的粘接物清擦干净，且均匀涂抹非油质润滑剂。

(3)、插口上套的密封圈应平顺，无扭曲。安管时应均匀滚动到位，放松外力后，回弹不得大于 10mm，把胶圈弯成心形或花形（大口径）装入承口槽内，并用手沿整个胶圈按压一遍，确保胶圈各个部分不翘不扭，均匀一致卡在槽内。特别注意安装顶、拉速度应缓慢，并应有专人查胶圈滚入情况，如发现滚入不均匀，应停止顶、拉，用凿子调整胶圈位置，均匀后再继续顶、拉，使胶圈达到承口的预定位置。密封圈不得出现“麻花”、“闷鼻”、“凹兜”、“跳井”、“外露”等现象。

8、混凝土管座（180 度基础）

(1)、管道安装与管道接口经自检及甲方、监理工程师检验合格且鉴定后，应及时进行管座砼浇筑。管座在做法按钢筋混凝土管基础施工，采用 180 度 C30 混凝土基础坞磅，管座砼均采用商品混凝土。

(2)、首先管道两侧同时立模，模板内部可用枋木临时支撑，外侧用支撑支牢，支设高

度略高于设计管座基础。浇筑前，清除模板中的尘渣、异物，核实模板尺寸。

(3)、浇筑砼时，采用滑槽下混凝土，必须两侧同时浇筑，保持两侧混凝土高度一致，然后再用插入式振捣器从两侧同时严密振捣，杜绝蜂窝、麻面，做到内实外光，并且抹平管座

9、检查井、雨水口的施工

(1)、检查井施工

检查井的施工。该工程的检查井均为混凝土窨井、局部砖砌收口式检查井。

砌筑材料采用混凝土实心砖。当混凝土基础验收后,强度达到设计要求,基础面处理平整和洒水润湿后,按设计要求砌筑检查井。

铺灰砌筑应横平竖直、砂浆饱满和厚薄均匀、上下错缝、内外搭砌、接槎牢固。随时用托线板检查墙身垂直度，用水平尺检查砖皮的水平度。圆形井砌筑时随时检测直径尺寸。井室砌筑时同时安装踏步，位置应准确。

检查井接入圆管的管口与井内壁平齐，当接入管径大于 300mm 时，砌砖圈加固。检查井砌筑至规定高程后，及时安装浇筑井圈，盖好井盖。

检查井内外均用 1:2 水砂浆抹面，采用二层做法，共厚 20mm，检查井完毕后经监理工程师检查验收后方可进行下一道工序

(2)、雨水口及附属设施的施工雨水口的施工

雨水口及附属设施应与道路工程配合施工。

按道路设计边线及支管定出雨水口中心线桩。按雨水口中心线桩挖槽，挖至设计槽底。槽底要夯实，并浇筑混凝土基础。其位置按照设计图确定，同时按照雨水口位置及设计要求确定雨水支线管的槽位，雨水口圈面高程比附近地面低 30mm，与附近地面接顺。依照设计图纸选择正确的雨水口井圈，对于不能及时加盖井圈和井篦的雨水口加盖保护。

依照设定的雨水口位置及外形尺寸，开挖雨水口槽，开挖雨水口支管槽，每侧留出 300～500mm 的肥槽。槽底要夯实，遇有松软土质，换填石灰土，及时浇筑混凝土基础。

雨水口圈面高程比附近路面低 30mm，并与附近路面顺接，雨水口管坡度不得小于 1%。在基础上放出雨水口侧墙位置线，并安放雨水管，管端面露于雨水口内，其露出长度不大于 20mm，管端面完整无损。

砌筑雨水口灰浆饱满，随砌随勾缝，雨水口内保持清洁，砌筑时随砌随清理，砌筑完

成后及时加盖。雨水口底面用水泥砂浆抹出雨水口泛水坡。雨水口平面尺寸及位置施工误差不超过 $\pm 10\text{mm}$ ，高程误差不超过 -10mm 。

连接管与雨水口壁连接处，添抹密实。路下雨水口、雨水支管根据设计要求浇筑混凝土基础，坐落于道路基层内的雨水支管做 C25 级混凝土包封，且在包封混凝土在 75%强度前，不得放行交通。

(3)、铸铁井圈、井盖的安装其高度必须与路面保持水平。

10、闭水试验：

排水管道闭水试验是在试验段内灌水，井内水位不低于管顶以上 2m（一般以一个井段为一段），然后，在规定的时间内，观察管道的渗水量是否符合标准。

试验前，用 1:3 水泥砂浆将试验段两井内的上游管口砌 240mm 厚的砖堵头，并用 1:2.5 砂浆抹面，将管段封闭严密。当堵头砌好后，养护 3~4d 达到一定强度后，方可进行灌水试验。灌水前，应先对管接口进行外观检查，如抹带有裂缝，脱落等缺陷，以便及时进行修补，以防灌水时发生漏水而影响试验。

漏水时，窨井边应设临时行人便桥，以保证灌水及检查渗水量等工作时的安全。严禁站在井壁上口操作，上下沟槽必须设置立梯、戴上安全帽，并预先对沟壁的土质、支撑等进行检查，如有异常现象应及时排除，以保证闭水试验过程中的安全。

以两个区间为一个试验段，试验时将上、下检查井的排入、排出管口严密封闭，由上游检查井注水。

试验时间为 30 分钟，测定注入水的损失量为渗出量。

闭水试验应在管道灌满水后经 24h 后进行。

闭水试验的水位，应为试验段上游管道内顶以上 2m，如上游管内顶至检查口高度不足 2m，试验水位可至井口为止。

11、沟槽回填

由于管线工程完成后即进行其上道路工程施工，所以回填质量是把握整体工程质量的关键，是施工的重点。管线结构验收合格后方可进行回填施工，且回填尽可能与沟槽开挖施工形成流水作业。

(1)、污水管 HDPE 中空缠绕管管顶以上 500mm 内采用中粗砂回填，管顶正上方 500mm 以内密实度不小于 85%，管道 500mm 以上两侧密实度不小于 90%，胸腔管侧密实度不小于 95%。

其上采用塘渣回填，详 GB50268-2008《给排水管道工程施工及验收规范》表 4.6.3.1 取值并满足道路路基回填要求。

(2)、钢筋砼管道采用素土回填，胸腔管侧密实度不小于 90%，胸腔管道至以上 500mm 密实度不小于 87%。其上采用塘渣回填，详 GB50268-2008《给排水管道工程施工及验收规范》表 4.6.3.2 取值并满足道路路基回填要求。

(3)、为了避免井室周围下沉的质量通病，在回填施工中应采用双填法进行施工，即检查井周围必须与管道回填同时进行。待回填施工完成后对井室周围进行 2 次台阶开挖，然后用灰土重新进行回填。

(4)、管顶以上 500mm 范围内用人工夯填，每层压实厚度不大于 150mm。管顶上 0.5m~1.5m 以内采用小型振动压路机夯实，1.5m 以上用推土机配合压路机进行回填。

(5)、分段回填时，相邻段的接茬应呈阶梯状，且不得漏夯。每层回填完成后必须经质检员检查、试验员检验认可并报监理签认后方准进行下层回填工作。

(6)、回填前清除槽内杂物、排除积水，回填土中不得有碎砖、石块，并保护接口不受损坏。

6.12.3、管道施工的质量工期保证措施

根据本区域雨污水管道工程施工的特点，在施工过程中除强化管理，确保质量保证体系正常运行外，技术上也要采取相应的措施，使工程质量和工期有一个充分的保证。主要采取以下措施：

(1)、注重管道的测量放样工作，对龙门板桩要重点加以保护，及时进行复核，保证管道铺设的轴线和管底标高的准确性。

(2)、天气因素对管道施工影响很大，施工中，要时刻注意天气变化，掌握近期和长远的天气情况，定出施工计划。

(3)、对管道必须进行认真验收，不合格的管道不允许出现在工程中；同时施工过程中，对管道须进行保护，尤其在卸车、移管、铺设、接口、坞膀、回填过程中。

(4)、要充分考虑施工作业的流水性和连续性，根据不同的管道施工难度和不同的天气情况，采取相应措施。如果施工难度大、天气情况不是很好，施工段落可以相应缩短，作业面缩小，提高工效，保证施工的连续。

(5)、沟槽开挖严格按照交底要求进行施工，对于不同的管道埋深采用不同的开挖方式，

以保证沟槽的稳定性，保证施工的质量。对于放坡开挖进行沟槽施工的，周围要做好排水沟和集水井，积水应及时排除，防止基础浸泡，完成后要及时回填。

(6)、管道的铺设、接口处理、坞膀回填施工中，严格按照设计规范要求。加强过程质量控制，加大检查力度，以保证施工质量。

6.13、道路、景观与绿化工程

本工程景观工程主要分为道路、绿化、园建及水电等。

6.13.1、道路工程

本工程机动车道路宽 8m，非机动车道路宽 3m，采用沥青混凝土路面，人行道宽 2m，为花岗岩路面。机非道路结构由下而上做法：路基夯实→600 厚塘渣→200 厚 5%水泥稳定碎石→沥青透油层→60 厚粗粒式沥青混凝土→40 厚细粒式沥青混凝土。

6.13.1.1、工艺流程

测量放样→路基平整→水泥稳定层→侧平石→沥青透油层→60 厚粗粒式沥青混凝土→40 厚细粒式沥青混凝土→人行道铺装→验收

6.13.1.1.1、测量放样

根据设计施工图纸及测绘院提供的高程控制点和坐标，用全站仪对全线中桩进行复测，增设中桩，直线段为 20m。依据水准点高程对全线的原地面进行复测，做好记录，并绘制横断面图，计算填挖方量并上报监理工程师认可。

6.13.1.1.2、路基土方回填及压实

(1)、本工程使用 8~10t 光轮压路机对路基进行碾压，结构物附近不便使用压路机部分，采用燃油动力的振动夯夯实，避免周围压实不均匀而造成不均匀沉降。压实时按先轻后重、先慢后快的原则，逐步加荷。压实顺序：先由路缘向路中心，再从中心向两旁顺次碾压，前后两次轮迹重叠 150~200mm。

(2)、压实检验：压实质量是路基工程的关键质量控制点，压实试验按监理工程师要求进行。填土前进行试验段压实试验，通过压实试验确定不同填土的压实工序、压实设备类型以松方厚度所必须的压实遍数、含水量的界线等作为施工的依据。

(3)、土的含水量是影响压实的重要因素，土的压实应控制在接近含水量时进行。含水量的控制可通过翻晒或均匀洒水等方法，使之接近最佳含水量。

(4)、土基及回填土必须达到土基最低压实要求，填土时应分层压实。填方路段由路床

算起 800mm 以内压实度要求达到 93%，800mm 以下要求达到 90%；挖方路床 300mm 以内应达到 93%，以防路基沉陷。各基层材料的压实度均不小于 97%。

6.13.1.3、水泥稳定碎石施工

水泥稳定碎石混合料采用拌合站进行拌和，并用摊铺机摊铺混合料，压路机碾压。

1、测量准备

(1)、在基层边缘以外 300mm 处，直线段每隔 10m、平曲线段每隔 5m 钉基准桩，桩采用直径 14mm 钢筋制作，长 600mm。

(2)、测量高程后在铁桩上布置拉线，拉线高程为水稳层高程加上松铺厚度。

2、施工准备

(1)、做好下承层的验收工作，基底各项质量指标满足设计及规范要求。

(2)、基底要碾压密实、平整，对不合格的施工前及时进行处理。

3、混合料运输：基层混合料运输选用机况良好，载重 15t~30t 的自卸车，以便与摊铺机配套和流水施工作业。

4、摊铺及整型。

采用摊铺机摊铺，摊铺时保持摊铺机前有 2~3 辆送料车辆，摊铺时匀速摊铺，及时检查摊铺厚度；摊铺中螺旋布料器应均衡地向两侧供料，螺旋布料器的料置略高于螺旋布料器 2/3 为度，使熨平板挡板前混合料在全宽范围内保持一致，避免摊铺层出现离析现象，设专人检查铺筑厚度及平整度，发现局部离析、拖痕及其他问题应及时处理；中途不得随意变速或停机，摊铺速度在 1.0~1.5m/分钟范围内。

5、碾压

待摊铺完成后，即用 18t 以上重型振动压路机碾压，碾压应先从低处向高处，由内弯向外弯，直线段由两侧向中间推进。设立专人指挥碾压，注意稳压充分，振动不起浪、不推移，压路机碾压时重叠 1/2 轮宽，每约 50m 作为一作业段，碾压速度控制在 2~2.5km/h 以内，碾压完毕后用轻型压路机静压一遍，清除轮迹。对碾压过后出现的问题及时进行处理。碾压时及时检查含水量，以略高于最佳含水量来进行碾压，压路机停车要错开，而且离开 3m 远，最好停在已碾压好的路段上，以免破坏基层结构，严禁压路机在已完成的或正在碾压的路段上掉头和急刹车，以保证水泥稳定碎石基层表面不受破坏。碾压完成后，及时进行压实度检测，发现压实度不足，及时进行补压，根据水稳碎石施工特点，必须控制

碾压时间，在水泥终凝时间前结束碾压，并达到要求的压实度，同时没有明显的轮迹。

6、接缝

水泥稳定混合料摊铺时，连续作业不中断，如因故中断 2h，则设横缝，每天收工之后第二天开工的接头段面设置横缝。对于无法碾压的死角，采用平板振动夯夯实。

7、质量检测

水稳摊碾压完成后，及时进行压实度、水泥剂量、含水量的检测，如果发现压实度不足，及时进行补压，自检合格后及时报请监理工程师进行抽检，抽检合格后方可进入养生。

8、养护

(1)、水泥稳定碎石基层的养护采取覆盖洒水养护，施工后必须及时进行养生。用土工布覆盖洒水养生，初期应做到少洒、勤洒，后期视实际情况可增大洒水量，养生时间不得低于 7 天。

(2)、摊铺完成进入养生期后，立即封闭交通，除洒水车外，其他车辆不得通行。

6.13.1.4、沥青砼面层施工

1、本工程采用商品沥青砼，使用汽车从厂家直接运输至现场进行摊铺。

2、施工方法

(1)、施工机械采用摊铺机一台，振动压路机和光轮压路机 3 台，洒水车一台配套施工。

(2)、质量要求和原材料的控制：

①、道路摊铺的平整度要求，用平整度仪检测，控制在 1.8mm~2.5mm。

②、沥青砼混合料上下面层均采用型密级配沥青混凝土混合料，粗粒式采用 AC-25，最大粒径为 26.5mm。细粒式采用 AC-13，最大粒径为 13.2mm，碎石应质地坚硬，并符合规定级配，最大粒级不大于 40mm，压碎值不大于 26%。

3、沥青混合料的摊铺

(1)、采用履带式摊铺机一台，振动压路机和光轮压路机 3 台，洒水车一台配套施工。

(2)、采用先进的摊铺机和压路机组合，按当日供料总量计算摊铺长度，且以当日全幅成活为准。

(3)、机械就位铺放垫木，起步垫板每台机组最少三处，置于熨平板下前端对齐。摊铺机开始前进时，摊铺机必须提前两次预热，每次 15 分钟，预热温度达到 100℃ 以上时方可摊铺。起步保证平稳，行走速度必须均匀，摊铺底面层时控制在 4m/min 左右，摊铺中、表

面层时控制在 3m/min 左右。必须保证供料充足，摊铺连续作业不间断。

(4)、摊铺温度严格按规范要求控制，开始摊铺时，每台摊铺机前等候卸料的运料车不得少于 5 辆。

(5)、运料车与摊铺机密切配合，不得撞击摊铺机或提前卸料遗洒，卸料过程中运料车挂空挡，靠摊铺机推动前进。料车卸料后，不得随便将剩余料遗洒在未摊铺的作业面上。混合料如溢出储料斗外，落在行车轮前面要迅速清除放回料斗内。

(6)、摊铺机均采用双电脑控制。摊铺机两侧电脑和平衡梁必须由专职人员控制，在铺筑过程中，摊铺机螺旋送料器不停顿的转动，两侧保持有不少于送料器高 2 / 3 的沥青混凝土，并保证在摊铺机全宽度断面上不发生离析。

(7)、机械摊铺的沥青混凝土严禁用人工进行修整，摊铺好的沥青混凝土表面未经碾压，禁止在上面行走。

(8)、摊铺过程中，技术人员随时对已铺路面的高程、厚度、横坡、纵坡进行跟踪测量，发现超偏差时，及时通知摊铺负责人并进行调整。

(9)、摊铺机收工后驶到作业面以外进行清理，采用汽车将杂物外弃。

4、碾压及成型

(1)、沥青混凝土采用机械碾压，按初压、复压、终压三个阶段进行。压路机要以慢而均匀的速度碾压。

(2)、沥青混凝土压实

①、初压：初压在沥青混凝土摊铺后较高温度下进行，并不得产生推移、开裂，压实温度应根据沥青稠度、压路机类型、气温、铺筑层厚度、混凝土类型经试铺试压确定。初压控制温度 110~140℃之间，采用双钢轮压路机静压两遍，低速行驶，速度控制在 1.52km/h 以内；压路机从外侧向中心碾压，相邻碾压带宽重叠 1/3~1/2 轮宽，最后碾压路中心部分。

②、复压：复压紧随初压进行，控制温度在 110℃左右，碾压速度控制在 2.5~4km/h，使用振动钢轮压路机或轮胎压路机碾压 3~4 遍，碾压按规定的线路纵向沿同一轮迹返回，并以全压路机宽度平移至对边，每次重叠 1/2~1/3 轮宽以防漏压，达到建设方要求的压实度，并无显著轮迹。

③、终压：终压紧接在复压后进行，终压采用振动压路机静压两遍，消除所有压路机轮迹，终压温度不低于 80℃，压实度达到质量标准。

④、每次碾压作业长度，用红、黄、绿三色彩旗标示，具体位置由测油温的试验、质检人员控制。碾压过程中，压路机行驶必须平稳，起、停车必须缓慢，严禁突然停车。压路机按“先启动后起振、先停振后停车”的原则进行作业。

⑤、随摊铺随碾压，初压和复压要低速进行，以免对热料产生推移、开裂，影响 SMA 混合料内在质量和表面平整度。压实过程中要及时测量并记录混凝土温度以便指挥碾压作业。每次碾压作业的长度，由测油温的试验人员控制。

⑥、压路机的碾压段长度以与摊铺速度平衡为原则选定，并保持大体稳定。压路机每次由两端折回的位置阶梯形的随摊铺机向前推进，使折回处不在同一横断面上。在摊铺机连续摊铺的过程中，压路机不得随意停顿。

⑦、碾压过程中压路机行驶必须平稳，禁止压路机急起急停，终压前，压路机尽量减少在作业面上倒轴，停机要开出当日作业面。压路机碾压过程中有沥青混凝土粘轮现象时，可向碾压轮洒少量加洗涤灵的水溶液。要少喷、勤喷、匀喷。当钢轮受热温度升高不再粘轮时应关闭喷洒。

⑧、严禁压路机在未冷却的油路面上转向、调头、左右移动，从热油面上下来的压路机必须将钢轮进行降温，方可停放在旧油路面上。

5、接缝

(1)、由于工作间断等原因产生冷接后，采用垂直接缝法。用铣刨机对面层接缝处进行铣刨处理，在横断面上人工用钎子凿毛修整，清除松散的混合料，边缘裂纹、松动、厚度不足及局部不平整处均须刨除，注意不要扰动碎石联结层。将缝边缘清扫干净，经预热及涂抹粘层油后进行接缝施工，可获得理想效果。摊铺接缝时，在已压实的面层上用热混合料覆盖预热 5~10min 后清除，以加强粘结，换新热料接茬摊铺。碾压时先在已压实路面上行走，碾压新铺层 100mm~150mm，然后压实新铺部分，再伸过已压实路面 100mm~150mm，充分将接缝压实紧密。

(2)、上下层的横向接缝均错位 1m 以上。横向缝继续施工前涂刷粘层油并用熨平板预热。

(3)、从接缝处起继续摊铺沥青混凝土前用 6m 直尺检查端部平整度，当不符合要求时，切割清除。摊铺时调整好预留高度，接缝处摊铺层施工结束后再用 6m 直尺检查平整度，当有不符合要求者，趁沥青混凝土尚未冷却时立即处理。

(4)、横向接缝的碾压应先用双轮钢筒式压路机进行横向碾压。碾压时压路机应位于已

压实的沥青混凝土层上，伸入新铺层的宽度为 150mm。然后每压一遍向新铺沥青混凝土移动 150mm~200mm，直至全部在新铺层上为止，再改为纵向碾压。当相邻摊铺层已经成型，同时又有纵缝时，先用钢筒式压路机沿纵缝碾压一遍，其碾压宽度为 150mm~200mm，然后再沿横缝作横向碾压，最后进行正常的纵向碾压。不论何种情况压路机都应在作业面之外的路面上调向，且不许猛拐。

(5)、路内检查井较多，为保证检查井与路面衔接平顺，底面层摊铺时检查井采用反嵌法处理，表面层采用检查井长至设计高直铺法施工。

6.13.1.5、侧平石施工

(1)、侧平石采用机切花岗岩，进场前按产品质量标准进行检验，合格后方可使用。

(2)、测量按设计平面与高程位置放线钉桩，人工刨槽、找平、夯实后安装侧平石。

(3)、侧平石采用 20mm 厚 1:3 水泥砂浆卧底、砌筑，按放线位置安砌。确保安装牢固，线条直顺，曲线圆滑，满足设计要求。

(4)、沥青混凝土面层铺筑完成后再进行路缘石灌缝，灌缝为 10mm M7.5 水泥砂浆勾缝，并将外露面压成凹型。铺砌好的侧平石应缝宽均匀、线条顺直、顶面平整、砌筑牢固。灌缝养护期不少于 7 天，防止碰撞。

6.13.1.6、人行步道铺装

根据设计要求，本工程人行步道采用 30 厚花岗岩。

1、石材地面装饰基本工艺流程：

清扫整理基层地面→水泥砂浆找平→定标高、弹线→选料→板材浸水湿润→安装标准块→摊铺水泥砂浆→铺贴石材→灌缝→清洁→养护交工。

2、施工准备

施工前要清理现场，检查铺砌或铺粘面部位有无水、暖、电等工种的预埋件，是否影响施工。并要检查板块的规格、尺寸、颜色、边角缺陷等，将板块分类码放。准备工序包括：

(1)、基层处理：板块地面铺砌前，应先挂线检查并掌握地面垫层的平整度，做到心中有数。然后清扫基层并用水刷净。铺筑前提前 6h 浇水湿润基层表面。

(2)、找规矩：根据设计要求，确定平面标高位置。一般水泥砂浆结合层厚度应控制在 10~15mm，砂结合层厚度为 20~30mm。将确定好的地面标高位置线弹在控制桩上。根据板块

的规格尺寸挂线找中，即将人行道分段(8~10m)拉十字线。分块布置要以十字线对称，将拉出的标准线固定控制桩上。

(3)、试拼：

根据标准线确定铺砌顺序和标准块位置。在选定的位置上，对每个段落的板块，应按图案、颜色、纹理试拼。试拼后按顺序方向编号排列，然后按编号码放整齐。

(4)、试排：

在分段段落两个垂直方向，按标准线铺两条干砂，其宽度大于板块。根据设计图要求把板块排好，以便检查板块之间的缝隙（板块间的缝隙如设计无规定，通常大理石、花岗石不大于 1mm，水磨石和水泥花砖不大于 2mm，预制混凝土板块不应大于 6mm），核对板块与其他构筑物的相对位置，确定找平层砂浆的厚度。

3、 施工方法

(1)、摊铺砂浆找平层(结合层)：

铺砌石板块的地面，不仅要求有较好的平整度，而且不得空鼓和产生裂缝。为此要求找平层使用 1：2(体积比)的干硬性水泥砂浆，铺设时的稠度为 25~35mm，即以手握成团、落地开花为宜。为了保证粘结效果，基层表面湿润后，还要刷以水灰比为 0.4~0.5 的水泥浆，并随刷随铺板块。

摊铺干硬性水泥砂浆找平层时，摊铺砂浆长度应在 1m 以上，宽度要超出平板宽度，摊铺砂浆厚度为 30mm。地面虚铺的砂浆应比地面标高线高出 3~5mm，砂浆铺抹后用大杠刮平、拍实，用木抹子找平，再在结合层上贴铺石板块。贴铺石板块前，应在找平层上均匀地撒一层干水泥面粉，并用刷子蘸水弹一遍，同时在板块背面刷水，再将板块正式镶铺于地面上。

(2)、对缝：

正式镶铺时，板块要四角同时平稳下落，对准纵横缝后，用橡皮锤轻敲振实，并用水平尺找平。对缝时要根据拉出的对缝控制线进行，并注意板块的规格尺寸一致，板块规格长宽度误差应在 1mm 之内。对于大于此误差的板块应拣出后分尺寸码放。

(3)、灌缝：

对于无镶条的板块地面，应在 24h 以后进行灌缝处理。灌缝时用浆壶将水泥浆或 1：1 稀水泥砂浆(水泥：细砂)灌入缝内三分之二高低，并用小木条把流出的水泥浆向缝隙内

刮抹，灌缝面层上溢出的水泥浆或水泥砂浆应在凝结前予以消除，再用与板面相同颜色的水泥浆把缝擦满。待缝内的水泥凝结后，再将面层清洗干净，并在 3 天内禁止上人走动或搬运物品。

6.13.2、园建工程

本工程园建工程大部分为地面铺装，还有雕塑、喷水池、廊架等园林小品。下面叙述主要工程的施工方法。

6.13.2.1、测量放样

1、轴线定位：

(1)、按业主提供的建设工程定位图用全站仪和50 米钢卷尺引测，在现场设四处座标点，用钢尺丈量平面及开间尺寸，便于施工过程中校核，经校核无误后插上定位标志。

(2)、在基础结构施工中，利用轴线控制网主控轴线为依据，架设经纬仪将主控轴线引测至基础底板垫层上，然后放测出其余轴线，用于定位。

(3)、由控制网的控制点把轴线引出，然后通过多个方位进行校核，准确无误后，将其固定，作为以后向上投测的基准点。

2、标高控制：

(1)、从附近相对较高等级导线基准点用水准仪和塔尺引入现场，设立永久水准点二处，作为标高控制的依据，并画标高标记。

(2)、每次沉降观测完成后，及时对数据处理，计算出闭合差，然后对闭合差进行调整，计算出各点高程，填好沉降观测记录表，并对各点的沉降进行分析，当发现沉降速率过快，沉降量较大时，应及时书面报告监理、设计。

6.13.2.2、地基及基础工程

1、基本要求

地面应铺设在均匀密实的基土上，对顾下的基土层不论是原状土或填土均达到均匀密实的要求，否则将会因基土的不均匀沉降而导致地面下沉起鼓、开裂现象。

2、碎石垫层

(1)、材料要求：应选用强度均匀级配适当和未风化的石料，其最大粒径不得大于垫层厚度的 2/3。

(2)、施工要点：碎石垫层应摊铺均匀，表面空隙应以粒径为 5-25mm 的细石于填补。压

实前应洒水使碎石表面保持湿润，采用机械辗压或人工夯实时，均不应小于三遍，并压(夯)至不松动为止。

3、砼垫层

(1)、浇筑砼垫层时，应清除基层杂物，洒水湿润。

(2)、砼浇筑完毕后，应在 12h 内用草帘等加以覆盖和浇水，浇水次数应能保持砼具有足够的湿润状态，养护日期不少于 7d。

(3)、砼的抗压强度达互 1.2MPa 以后，方可在其上做面层等工作。

4、基础模板施工

(1)、基层处理：钢筋完毕隐蔽工程验收后，清扫网片内碎屑，有可靠支撑点，要有标高线和找平层。

(2)、抄标高，查水平：保证梁、板模板的支撑系统标高准确，水平杆水平，整个支撑体系稳固。

(3)、加固支撑系统：保证模板系统有足够强度、刚度，保证构件的垂直度及截面尺寸。

(4)、保养：拆除后按编码堆放，清除表面粘连物，及时涂刷脱模剂。

5、基础钢筋施工

本工程钢筋工程具体要求如下：

(1)、严格控制原材料质量，对每批进场的钢筋，需根据施工验收规范和钢材质量标准实施把关，除必须附有钢筋质保单外，尚需通过随机抽样试验。

(2)、钢筋由现场加工制作，钢筋应分类捆扎，设置标签，按施工进度安排进场。

(3)、按施工进度，分阶段向施工班组进行施工交底，内容包括绑扎次序，钢筋规格，间距位置，保护层垫块，搭接长度与错开位置，以及弯钩形式等。

(4)、弯曲不直的钢筋应校正后方可使用，沾染油渍和污泥的钢筋必须清洗干净后方可使用。在钢筋绑扎过程中如发现钢筋与埋件或其他设施相碰时应会同有关人员研究处理，不得任意弯、割、拆、移。

6、基础砼施工

(1)、砼浇筑前的准备

混凝土浇筑前所有机械设备必须齐全，并经检验安全可靠，以保证混凝土浇筑过程中所有机械设备运转正常，施工中维修人员跟班维修。

施工前应安排好劳动力，并对有关施工人员以书面形式作全面的技术、质量、安全操作要求的交底。

浇筑前再次检查预埋件、预留孔洞的位置数量是否正确。

浇筑前应对模板、扣件，重新进行检查、紧固，施工中并配备看模板工人若干名，跟班作业。

所用隐蔽工程均应组织建设、监理方等有关单位和人员进行验收。

(2)、砼浇捣

基础砼全部采用现场浇捣，砼强度等级 C30。

基础砼浇灌前，应做好机械、人员等诸方面的准备工作，以确保砼一次性连续浇筑。

砼振捣时应认真细致，保证振捣密实。

施工缝处理：砼终凝后，将施工缝表面的一层水泥浆凿去，对松动的石子进行清理，灰尘清扫干净；砼浇捣前必须将新老砼结合处施工缝湿润后才能进行砼浇捣。

7、砼养护

砼浇捣终凝后，采用覆盖草包浇水养护，养护时间不少于 14 天。

8、回填土

(1)、基础工程完成后，报请有关部门进行基础分部工程验收。验收通过后方可进行回填土工作。根据设计要求基础回填土采用分层夯实的施工方法。

(2)、工艺流程：基坑（槽底地坪）清理→检验土料→分层铺土→夯打密实→找平验收

(3)、施工准备：回填前应对基础进行检查验收，并且要办好隐蔽工程的验收手续。施工前应做好水平标志，以控制回填土的高度和厚度。

(4)、操作工艺

填土前将基坑（槽）底的垃圾等杂物清理干净。

检验回填土的质量有无杂物，粒径是否符合规定，以及回填土的含水量是否在控制的范围内。

回填时，先在回填范围分层回土并分层夯实，厚度 250mm。铺摊后用木耙找平，以坑（槽）边坡上的水平桩对应检查厚度和平整度。

夯打密实：夯打的遍数应根据设计要求的干土质量密度或现场试验确定，一般不少于三遍。

6.13.2.3、砌筑及铺贴工程

6.13.2.3.1、砌筑工程

1、材料要求

(1)、砌块的规格和质量必须符合设计要求，必须有出厂合格证，同时需经复试合格后方可使用。砂浆采用商品砂浆。

(2)、粘土砖必须在砌筑前一天浇水湿润，正常施工不得用干砖，雨季不得使用含水率达到饱和状态的砖砌墙。

2、施工要求

(1)、组砌方法应正铺，一般采用满丁满条排砖法，为了保证墙面平整，灰缝厚度一致，必须设置皮数杆。

(2)、砌筑时，应上下层错缝，内外搭接，宜采用“三一”砌砖法，严禁用水冲灌缝的操作方法，每皮砖的里外缝必须正确对齐，避免出现表面的砖错缝很好而里面的暗砖错缝不好的现象。转角处和交接处应同时砌筑，对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处，应砌成斜槎，踏步槎，全应通顺密实。

3、主要施工方法

(1)、基础大放脚的撂底尺寸及收退方法，必须符合设计图纸规定。如是一层一退，里外均应砌丁砖，如是两层一退，第一层为条，第二层砌丁。

(2)、砌体的灰缝应横平竖直，砂浆必须饱满密实。砖砌体水平灰缝的砂浆饱满度不少于80%。砌筑时，灰缝厚度一般为10mm，不得小于8mm，也不应大于12mm。

(3)、砌筑时要错缝搭接，混水墙每处无4皮通缝，上皮错接长度不小25mm。砌墙采取一顺一丁形式，断砖不能集中砌筑，底皮和顶皮砖就采用丁砖砌。

(4)、墙在1.4m砌筑高度以下部位应同时砌筑，上部不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎。

(5)、砌体中的预埋拉结筋必须符合设计和规范要求：设置高度为500mm(10皮砖)伸入墙内1m，两端加弯钩。一砖墙为2Φ6钢筋。

6.13.2.3.2、贴面(花岗石等)

1、施工步骤：基层处理→穿铜丝与块板固定→绑扎、固定钢筋网→吊垂直、套方、找规矩弹线→安装花岗石→分层灌浆→擦缝。

2、安装花岗石：按部位预石板并舒直铜丝，将石板就位，石板上口外仰，右手伸入石板背面，把石板下口铜丝绑扎在横筋上。把石板竖起，便可绑花岗石板上口铜丝，并用木楔子垫稳，块板与基层的缝隙一般为 3—5 厘米用靠尺板检查调整木楔，再拴紧铜丝，依次向另一方进行。柱面可按顺时针方向安装，一般先从正面开始。第一层安装完毕再用靠尺板找垂直，水平尺找平整，方尺找阴阳角方正。在安装石板时如发现石板规格不准确或石板之间的空隙不符，应用铅皮垫牢；使石板之间缝隙均匀一致，并保持第一层石板上口的平直。镶贴完后，应及时贴纸保护，以保证不被污染。

3、石构件工程

(1)、石材应质地坚实、均匀、无风化、裂纹，色泽均匀、一致，所用石材原则上应来源于同一产石矿。

(2)、石料加工前应仔细检查、观察石质，并对石材敲击鉴定，不得使用有隐残的石料和石料文理走向与构件受力方向不符的石料。

(3)、石料加工后表面应清洁，无缺棱、掉角。表面剁斧的石料斧印应顺直，均匀、深浅一致、无鏊点，刮边宽度一致。

(4)、石构件安装与衬里必须联结牢固。

(5)、平面石构件接缝交叉应在构件长度的 $1/4$ — $1/2$ 之间。细石料表面平整度不得大于 2mm。两石相接，接缝缝隙不得大于 2mm。

6.13.2.3.4、铺贴工程

1、地面砖的铺贴

(1)、清理基层、弹线，将基层清理干净，表面灰浆皮要铲掉、扫净。

(2)、刷纯水泥浆结合层：在清理好的地面上均匀洒水，然后用扫帚均匀洒素水泥浆（水灰比为 0.5），随扫随铺地砖，此层与下道工序铺砂浆找平层必须紧密配合。

(3)、按施工大样图大样计算出所要铺贴的张数，若不是整张的甩到边角处，不能铺设到显眼的地方。

(4)、质量标准：

地面砖品种、规格、颜色、质量必须符合设计要求，面层与基层的结合必须牢固、无空鼓。

表面洁净、图案清晰、色泽一致、接缝均匀、周长顺直、地面砖无裂纹、掉角和缺棱

现象。

坡度符合设计要求，不倒泛水，无积水，结合处严密牢固。

2、石材铺贴

(1)、大理石板块（花岗岩）进场后应侧立堆放在室内，侧立堆放底下应加垫木方。详细核对品种、规格、数量、质量等是否符合设计要求。有裂纹、缺棱、掉角的不得使用。

(2)、施工前应画好铺地大样（特别是碎拼大理石应按图预拼、编号）。

(3)、基层处理：将地表垫层上的杂物清净，用钢丝刷刷掉粘结在垫层上的砂浆并清扫干净。

(4)、放线：在铺贴处的主要部位弹出互相垂直的控制十字线，用以检查和控制大理石板块的位置。

(5)、试拼：在正式铺贴前，对每一处的图案、颜色试拼，然后按两个方向编号排列，然后按号码摆放整齐。

(6)、刷灰水结合层（水灰比为 0.5），随扫随铺砂浆。

(7)、砂浆：依水平线定出地面找平层厚度，拉十字控制线，铺 1:3 干硬性水泥砂浆，铺好后用大杠刮平，再用抹子拍实找平，找平层宜高出大理石 3-4mm。

(8)、铺大理石：按照试拼编号依次铺砌。铺前应将板预先浸湿、阴干后备用。先进行试铺，对好纵横缝，用橡皮锤敲击，振实砂浆至铺设高度后，将大理石掀起放至一旁，检查砂浆上表面与板块之间是否相吻合，如有虚处，用砂浆填补，然后正式镶贴。

(10)、擦缝铺后 1-2 天进行擦缝。根据大理石颜色，选择相同颜色矿物料和水泥拌合物擦缝，然后将水泥浆擦净。

3、河卵石铺贴

(1)、基础处理：将地表垫层上的杂物清理干净，用钢丝刷刷掉粘结在垫层上的砂浆，并清扫干净。

(2)、扫灰水结合层：随抹 1:2.5 的水泥砂浆层，厚度为卵石规格的 2/3。

(3)、栽河卵石：将通过挑选的卵石栽在水泥砂浆上。要求尖滑面朝上，大卵石之间用小卵石过度镶贴。每栽植一部分后，用木板压在卵石面上，并在锤拍打，使卵石面平整。用 1:2.5 的水泥砂浆抹在栽好后的卵石面层，使其缝隙饱满。

6.13.2.3.5、道牙、边条、台阶施工

道牙基础宜与地床同时填挖碾压，以保证有整体的均匀密实度。结合层用 1:3 的水泥砂浆 20mm。安道牙要平稳牢固，后用 M10 水泥砂浆勾缝，道牙背后要用灰土夯实，其宽度为 200mm，密实度为 90% 以上。

边条用于较轻的荷载处，且尺寸较小，一般 80mm 宽，150mm~200mm 高，特别适用于步行道、草地或铺砌场地的边界。施工时应减轻它作为垂直阻拦物的效果，增加它对地基的密封深度。

台阶是解决地形变化、造园地坪高差的重要手段。建造台阶除了必须考虑在机能上及实质的有关问题外，也要考虑美观与调和的因素。基本条件是坚固耐用，耐湿耐晒。

台阶的标准构造是踢面高度，在 80~150mm 之间，长的台阶则宜取 100~120mm 上下为好；台阶之踏面宽度宜取 300mm；使用实践表明，台阶尺寸以 150×350mm 为佳，至少不宜小于 120×300mm。

场地放线

6.13.3、绿化工程

6.13.3.1、起苗准备

1、树木采购

根据设计图纸和说明所要求的树种规格、树高、冠幅、胸径、树形、长势等，除甲供苗外，我公司自行采购。到苗圃进行调查，选择主干通直，不得过于弯曲，有明显主轴树种应有中央领导，树冠匀称，根系发达的树木，树形姿态优美，树冠茂密旺盛，各方向枝条分布均匀，无严重损伤及病虫害。

此外，尽量选用在育苗期内经过翻栽，根系集中在树蔸的苗木。选择生长在地形平坦，便于挖掘和包装运输地段的树木。

2、树木起掘、包扎

起苗前在树冠叶面上喷洒 P.V.O 水分蒸腾抑制剂，可以有效减少叶面水分蒸发，同时不会影响树木呼吸和光合作用，同时在挖掘时，尽量减少须根的损伤有利于移植后成活。

(1)、土球大小的确定

树木选好后，可根据树木胸径的大小来确定挖土球的直径和高度，一般来说，土球直径为树木胸径的 7~10 倍，土球过大，容易散球且会增加运输困难；土球过小，又会伤害过多的根系，影响成活。所以土球的大小还应考虑树种的不同以及当地的土壤条件，最好是

往现场试挖一株，观察根系分布情况，再确定土球大小。

(2)、挖掘

挖掘前，先用草绳将树冠围拢，其松紧程度以不折树枝又不影响操作为宜，然后铲除树干周围的浮土，以树干为中心，比规定的土球大 30~50mm 划一圆，并顺着此圆圈往外挖沟，沟宽 600~800mm，深度以到土球所要求的高度为止。

(3)、包装

土球修好后，应立即用草绳打上腰箍，腰箍的宽度一般为 200mm 左右，然后用蒲包或蒲包片将土球包严，并用草绳将腰部捆好，以防蒲包脱落，然后即可打花箍；将双股草绳一头拴在树干上，然后将草绳绕过土球底部，顺序拉紧捆牢，草绳的间隔在 80~100mm，土质不好的，还可以密些。花箍打好后，在土球外面结成网状，最后再在土球的腰部密捆 10 道左右的草绳，并在腰箍上打成花扣，以免草绳脱落。土球打好后，将树推倒，用蒲包将底堵严，用草绳捆好，土球的包装就完成了。如遇土壤干旱，则在挖掘数天前应灌水，以免土球松散。

3、树木的搬运

吊放时，吊机吨位选用 20T，确保吊机能力为大树总重量的 5 倍以上，吊运软材料包装的或带冻土球的树木时，为了防止钢索损坏包装的材料，最好用粗麻绳。因为钢丝绳容易勒坏土球。先将双股绳的一头留出 1m 多长结扣固定，再将双股绳分开，捆在土球的由上向下 3/5 的位置上绑紧，然后将大绳的两头扣在吊钩上，在绳与土球接触处用木块垫起；轻轻起吊后，再用脖绳套在树干下部，也扣在吊钩上即可起吊。这些工作做好后，再开动起重机就可将树木吊起装车。吊机司机必须服从地面人员的指挥，慎起、缓转、轻放，严禁晃动碰撞。

吊上车后树冠搁放在预制凹木架上，并用紧锁器将大树固定在车上。大树装运选在晚上进行，出发前对叶面喷水并对植株用雨蓬遮盖，防止水分过量蒸发。

树木装进汽车时，使树冠向着汽车尾部，土块靠近司机室，树干包上柔软材料放在木架或竹架上，用软绳扎紧，土块下垫一块木衬垫，然后用木板将土球夹住或用绳子将土球缚紧于车厢两侧。一辆汽车只装一株树，在运输前，应先进行行车道路的调查，了解其路面宽度、路面重量、横架空线、桥梁及其负荷情况、人流量等等，以免中途遇故障无法通过，行车过程中押运员应站在车厢尾一面检查运输途中土球绑扎是否松动、树冠是否扫地、

左右是否影响其它车辆及行人，同时要手持长竿，不时挑开横架空线，以免发生危险。

本工程可采用水路运输。

6.13.3.2、种植方案

1、挖种植穴

在栽苗木之前应以所定的灰点为中心沿四周向下挖穴，种植穴的大小依土球规格及根系情况而定。带土球的应比土球大 160~200mm，栽裸根苗的穴应保证根系充分舒展，穴的深度一般比土球高度稍深些（100~200mm），穴的形状一般为圆形，但必须保证上下口径大小一致。

种植穴挖好后，可在穴中填些表土，如果坑内土质差或瓦砾多，则要求清除瓦砾垃圾，最好是更换新土。如果种植土太瘠瘦，就先要在穴底垫后层基肥。基肥一定要经过充分腐熟的有机肥，如堆肥、厩肥等。基肥上还应当铺一层壤土，厚度 5cm 以上。

2、修剪

采用疏枝方法，剪去重叠枝、病枝、枯枝、虫枝、交叉枝并去强留弱，使树冠层次分明，树冠匀称，但注意修剪不能重叠。修剪时要注意分枝点的高度。树木定植之前，应对根系进行适当修剪，主要是将断根，劈裂根，病虫根和过长的根剪去。修剪时剪口应平面光滑，并及时涂抹防腐剂以防过分蒸发、干旱，冻伤及病虫害。

3、定植

苗木修剪后即可定植，定植的位置应符合设计要求。

定植施工的方法是：将苗木的土球或根蔸放入种植穴内，使其居中；再将树干立起，扶正，使其保持垂直；使树姿和周围环境相配合，并应尽量地符合原来的朝向，然后，撤除土球外包扎的绳包。然后分层回填种植土，填土后将树根稍向上一提，使根群舒展开，每填一层土就要用锄把将土插紧实，直到填满穴坑，并使土面能够盖住树木的根颈部位，初步栽好后还应检查一下树干是否仍保持垂直，树冠有无偏斜；若有所偏斜，就要再加扶正。最后，把余下的穴土绕根颈一周进行培土，做成环形的拦水围堰。其围堰的直径应略大于种植穴的直径。堰土要拍压紧实，不能松散。最后，要灌一次透水。

6.13.3.3、苗木养护方案

苗木后必须进行养护工作，应采取下列措施：

1、支撑树干：刚栽上的大树特别容易歪倒，要设立支架，把树牢固地支撑起来，确保

大树不会歪斜。考虑到本工程为港区，靠海、风大，所以必须采用有效的固定措施。具体措施：采用“十”字扁担桩与三角支撑相结合，浪风绳用 6.5MM 钢丝绳，花兰螺丝索紧，固定在角铁桩上，角铁桩打入地内 1.2M 处，三角支撑点在树林 2/3 处，扁担桩可用来自防止苗木下沉移位。三角支撑可有效地防止树身过度晃动，以免根须拉断。

2、浇水：养护期中，要注意浇水。在夏天，要多对地面和树冠喷洒清水，增加环境湿度，降低蒸腾作用。

(1)、灌溉时期

用人工方法向土壤内补充水分称为灌溉。新建园林植物绿地往往栽植的是大苗或大树，带有较多的地上部分，蒸腾量大、栽植后为了保持地上、地下部分水分平衡，促发新根，保证成活，必须经常灌溉，使土壤处于湿润状态，在 5—6 月气温升高、天气干旱时，还需向树冠和枝干喷水保湿，此项工作于清晨或傍晚进行。灌水大致分为三个时期。

①、保活水：即在新植株定植后（北方地区往往以春季栽植为主），为了养根保活，必须满足大量水分，加速根系与土壤的结合，促进根系生长，保证成活。

②、生长水：夏季是植株生长旺盛期，大量干物质在此时间形成，需水量大，此时气温高，蒸腾量也大，雨水不充沛时要灌水。如夏季久旱无雨更应勤灌。

③、冬水：由于冬季严寒多风，为了防寒，于入冬前应灌一次冬水。冬水作用有三：一是水的比热大，热容量高，可适当提高地温、保护树木免受冻害。二是较高地温可推迟根系休眠，使根系能吸收充足的水分，供蒸腾消耗需要，可免于枯梢；三是灌足冬水，使土壤有充足的贮备水，翌年春干旱时，也不至受害。

除上述三大时期灌水外，如给植株施肥，施肥后应立即灌水，促使肥料渗至土壤内成水溶液状态为根系所吸收，同时灌水可使肥料浓度稀释而不致烧根。

(2)、灌水量：耐干旱的种类灌水量少些，反之则多些，灌水时做到灌透，切忌仅灌湿表层，一遇大风易刮倒。灌透的意思是浇灌至栽植层，但又不可过量。如水量过多，会减少土壤空气，根系生长会受到抑制。灌水以土壤中达到田间持水量的 60%~80% 最合适。

3、施肥

移植后第一年秋天，就应当施一次追肥。第二年早春和秋季，也至少要施肥 2~3 次。

(1)、肥料种类

施肥要有针对性、即因种类、年龄、生育期等不同，要施用不同性质的肥料，才能收

到最好的效果。氮肥或含氮为主的肥料应在春季发叶、发梢、扩大冠幅之际大量施入。花芽分化时期，如氮肥过多，枝叶旺长，会影响花芽分化，故此时应多施以磷为主的肥料，促进花芽分化，为开花打下基础。为了防止植株徒长，能安全越冬，秋季应使植株能按时结束生长，所以要加施磷肥、钾肥，停止使用氮肥。

基肥一般在栽植前施入土壤中或施入栽植穴中，且应是腐熟好的，切忌用生粪。此外，还可在早春和深秋土壤结冻前给大树施农家肥，即刨开树盘，将农家肥施入，再覆土盖上，春夏之际，随灌水及降雨，使肥分逐渐渗入植株根部为其吸收利用。

(2)、施肥方法

①、环状沟施肥法：秋冬季树木休眠期，依树冠投影地面的外缘，挖 300~400mm 的环状沟，深度 200~500mm（可根据树木大小而定），将肥料均匀撒入沟内，然后填土平沟。

②、放射状开沟施肥法：以根际为中心，向外缘顺水平根系生长方向开沟，由浅至深，每株树开 5~6 条分布均匀的放射沟，施入肥料填平。

③、穴施法：以根际为中心，挖一圆形树盘，施入肥料后填土。也有在整个圆盘内一定距离挖小穴，一个大树盘挖 5~6 个小穴，施入肥料后填平。

④、全面施肥法：即整个绿地秋后翻地普遍施肥。

肥料除了施入土壤中可被根系吸收利用外，随着植物生长素的开发应用，已试验成功根外施肥法，即将事先配制好的营养元素，喷洒到植株枝叶上，被其吸收利用，制造有机物质，促使植株生长。根外追肥要严格掌握浓度，应参考配比说明操作，切勿盲目，以免烧伤叶片。

(3)、生长素处理

为了促进根系生长，可在浇灌的水中加入 0.02% 的生长素，使根系提早生长健全。

4、包裹树干

为了保持树干的湿度，减少树皮蒸腾的水分，要对树干进行包裹。盛夏，为降低蒸腾量，也可在树冠周围搭荫棚或挂草帘。裹干时可用浸湿的草绳从树基往上密密地缠绕树干，一直缠裹到主干顶部。接着，再将调制的粘土泥浆厚厚地糊满草绳子裹着的树干。以后，可经常用喷雾器为树干喷水保湿。

6.13.3.4、花卉种植及养护

从花圃挖起花苗之前，应先灌水浸湿圃地，起苗时根土才不易松散。同种花苗的大小，

高矮应尽量保持一致，过于弱小或过于高大的都不要选用。

种植时要避开太阳曝晒。花苗运到后，应即时栽种，不要放了很久才栽。栽植花苗时，一般从种植区中央开始栽，栽完中部图案纹样后，再向边缘部分扩展栽下去。在栽植同一模纹的花卉时，若植株有高矮不齐，应以矮植株为准，对较高的植株则栽得深一些，以保持顶面整齐。

花苗的株行距应随植株大小而确定。植株小的，株行距为 150*150mm；植株中等大小的，可 200*200mm 至 400*400mm；对较大的植株，则可采用 500*500mm 的株行距。

栽植完成后，要立即浇一次透水，使花苗根系与土壤密切接合。栽植完成后，要注意经常浇水保持土壤湿润，浇水宜在早晚时间中。花苗长到一定高度，出现了杂草时，要进行中耕除草，并剪除黄叶和残花。若发现有病虫害滋生，要立即喷药杀除。如花苗有缺株，应及时补栽。对模纹、图样、字形植物，要经常整形修剪，保持整齐的纹样，不使图案杂乱。修剪时，为了不踏坏花卉图案，可利用长条木板凳放入，在长凳上进行操作。每年要施肥 2~3 次；对一般的一二年生草花，可不再施肥；如确有必要，也可以进行根外追肥，方法是将水、尿素、磷酸二氢钾、硼酸按 15000：8：5：2 的比例配制成营养液，喷洒在花卉叶面上。当大部分花卉都将枯谢时，可按照设计中所作的花卉轮替计划，换各其它花卉。

6.13.3.4、草皮铺种及养护措施

在铺设草皮前首先对场地进行处理，主要应考虑地形处理、土壤改良及做好排灌系统。应尽可能使土层厚度达到 400mm 左右，最好不小于 30cm。在小于 300mm 的地方应加厚土层。

种植施工完成后，一般经过 1~2 周的养护就可长成丰满的草坪。草坪长成后，还要进行经常性的养护管理，才能保证草坪景观长久地持续下去。草坪的养护管理工作主要包括：灌水、施肥、修剪、除杂草等环节。

第 7 章 质量保证体系及措施

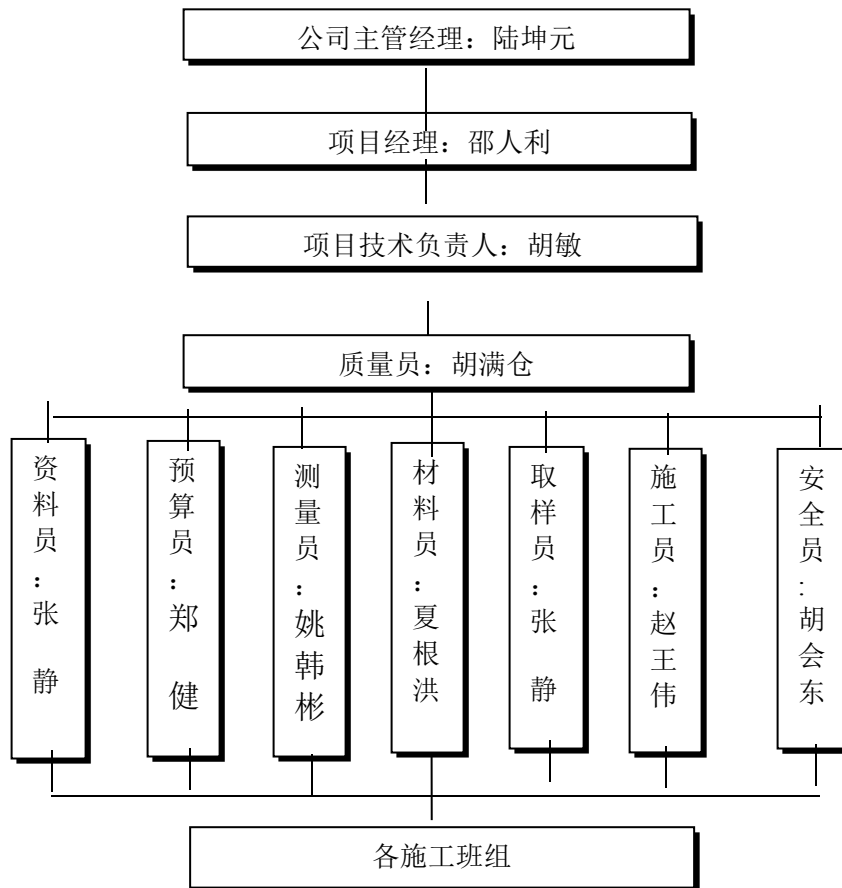
7.1、工程质量目标

严格执行工程建设部分标准强制性条文、《建筑工程施工质量验收统一标准》和相关专业质量验收规范以及设计文件，精心组织施工，建立工程质量保证体系，落实各级人员的质量责任制，形成一个有明确任务、职责权限、互相协作和互相促进的质量管理的有机整体，将工程的质量目标自进场之日起就灌输给所有参加施工的管理人员和操作班组，通

过改善工作质量，进而保证工程质量。确保达到如下目标：合格。

7.2 、质量保证体系

建立科学、合理的工程质量保证体系是保证工程质量的根本。对本工程的质量保证体系将按确保主体区优质结构这一中心目标进行建立，体系管理网络科学、合理，制度严密，配备的管理人员应具备技术硬、素质好、责任心强。质量管理网络图如图所示。



7.3 质量保证技术措施

本项目部认真执行实施本公司制定的 ISO-9000:2000 质量保证体系。本工程实行创优目标管理，全体施工人员牢固树立起“质量第一”的意识，确保工程质量合格。针对本工程特点，制定以下质量技术措施。

- 1、对施工队伍严格考察、分析对比、择优选用。
- 2、任何一个单体和分项施工前必须经过设计交底，以免造成差错返工。在工程中加强工程联系单和技术核定单信息反馈，施工技术交底具有可行性和针对性。
- 3、施工组织设计及专项方案应严格按公司审批程序进行。经过公司总工室批准后方可

实施。

4、对原材料至分项工程完成，道道工序均要把关，有手续、有资料、有复核验收。工程上所有钢材、水泥、构件防水材料等原材料均有质保书，送检合格后方可施工。

5、测量定位控制点、引入水准标高和沉降观测点做好永久性保护工作，并在其上作好红漆标志，测量放线后，由监理复核认可。

6、钢筋应有出厂质量证明单和试验报告单，钢筋表面或每捆（盘）钢筋应有标识。进场时应按炉罐（批）号及直径分批检验。合格后方可使用。

7、凡采用机械、碰焊、电焊连接接头，施工前必须按规范要求送试样，试验合格后方可施工。

8、钢筋的级别、品种和直径，应按设计要求使用，如须进行钢筋代换，应事先征得设计的同意，并办好技术核定手续。

9、竖向钢筋在板面上的插筋，应按规范要求 50%错开配制，插筋的位置复核正确后，板面设水平加筋采用电焊固定。在砼浇灌时还须设专人看护发现插筋位移，及时纠正并再次固定。

10、考虑到质量标准，柱子采用钢模板，梁、板采用木模板，一般模板应是平整、完好无损，每次使用前，应清除板面垃圾涂刷隔离剂。模板排列按翻样图配制，不可任意更改。模板安装后有缝隙，用胶带纸封密，不允许减少斜撑和剪刀撑，并及时做好模板纠正。

11、本工程中，排架支撑体系中，剪刀撑及每 1.8 m 高一道牵杆必须严格做到。确保支撑系统整体稳定。在浇捣砼时，柱子浇捣杜绝一次到顶，可采用分层浇捣到顶方式，确保不爆模，达到清水砼外观。

12、安装模板前应检查预埋件、预留洞的位置尺寸规格数量及固定情况，注意与安装单位协调，封模前保证柱墙内管线布置完毕。安装模板前应将模板内垃圾杂物清理干净。

13、跨度大于 4M 的梁板模板内应按 1/1000~3/1000 跨长起拱。

14、严格执行砼浇捣令，按规定审批程序检查、申报，由责任施工员提前二天填写申请表提出申请，砼浇捣前做好各项技术交底，各方应联合进行检查验收，做到项目无遗漏、质量符合要求。

15、砼浇捣前应清除钢筋、模板上的油污、杂质，清除积水，模板洒水润湿。仔细处理好施工缝接口，清除浮动石子，事先用水湿润。在浇捣竖向结构前，必须用同标号水泥

接浆。

16、砼到现场，技术员必须认真校核发车单砼标号是否与申请砼标号一致，按规定做好试块和测定塌落度工作，如有不符合要求，应立即提出，施工过程中严禁任意加水。

17、砼浇捣时，应派人观测模板、支架、钢筋、穿墙螺栓，当发现有变形、位移、断裂等情况应停止浇灌，待整修后继续施工。

18、砼浇捣时，振动棒有专人负责，振动器插点要排列均匀，一般以平行或交错式进行振动，插点间距控制在振动器作用半径的 1.5 倍以内，深度以振动泵插入砼 1/3 棒长为宜。不得漏振，不得直接振动模板、钢筋及埋件、管道等。

19、严格控制平台标高，插铁上控制标高的油漆布置间距为 3000mm。认真处理平台表面砼，浇捣平仓后用刮尺刮平，待收水后用滚筒来回滚压，然后用木蟹磨平，要求二磨二平，标高允许偏差小于 10mm。

20、冬夏季施工，露天的泵管须覆盖麻袋，夏季须用水润湿泵管上麻袋以达到降温的目的。

21、柱模板拆除前砼强度达到不损坏砼表面或棱角的提前下方可拆除。平台板、梁等承重结构砼强度达到规定时才能拆除底模。悬臂构件砼强度必须达到 100%，才能拆除。

22、本工程有少量砌墙，按规定凡有砌体处的柱、墙须留设拉接筋 2 Φ 6@500，伸出长度 1000mm，作好砂浆级配手续，砌筑时先用砂浆或细石砼找平，按皮数杆水平砌筑。控制好水平砂浆的厚度及墙体的垂直度、平整度，砖在砌筑前应隔夜浇水润湿。

23、土建安装相互配合，认真做好“图纸校对，信息反馈、严格复核、及时调整”等工作，确保工程质量。

24、工程质量及隐蔽工程验收严格执行“三级”管理验收制度，应由班组自检，经项目质检员检查合格后，再请监理最终验收通过后，才能经行下一道工序施工。

25、技术资料管理归档必须按照上海市有关规定标准，并按 ISO-9002 标准，进行收集整理，做到及时齐全、正确、规范，竣工后移交甲方。

7.4、主要工序质量保证措施

7.4.1、工程材料质量保证措施

1、本工程所有的材料质量均须符合现行国家标准和规范的相应规定要求，标准和规范与设计文件不一致时，以要求高的为准。自选材料及操作工艺均须符合标准及规范的规定。

2、严格控制进货渠道，所有材料必须是经过正规的渠道采购进来，严禁购买来路不明的材料，厂架必须“三证”齐全，才可采购。

3、严格控制材料的质量，凡构成永久性工程组成部分的一切材料，都是经监理工程师批准的合格材料，订购或自采加工之前，必须取得监理工程师的同意。

4、并附有材料的样品及材质使用说明和质量保证书。

5、严格进货检验与试验，对自行采购或甲方提供的材料、成品、半成品等，依据国家、行业有管标准和技术标准，选定相应的检验和试验手段、方法，进行检验和试验。

6、加强搬运与储藏，材料的搬运过程中必须保证其质量不受损伤，分类存放、储藏，注意防火，防水、防潮、防风等。

7.4.2、测量保证措施

1、所有的测量仪器在本工程使用应当仔细检查及校正一遍，确保仪器的各项指标均有效合格，对于超过鉴定日期的仪器应当送到相关部门重新鉴定，获得有效证书后方可使用，所有仪器的鉴定证书将归入资料内。

2、在测量施工中对仪器的搬运操作需要小心谨慎，严禁碰撞及猛烈震动，一旦发生上述情况需要马上停止该仪器的使用，并对其进行检查或送至有关部门校正后方可投入使用。

3、测量仪器中的电池在每一次测量前需要检查其是否充足，避免因电力不足而导致测量误差。

4、正式测量施工前，应对提供的测量控制图中的各点位及高程进行复核，准确无误后才能进行下一道施工，如复核后出现误差，就立即上报监理、业主。

5、所以控制点和高程需要有牢固醒目的标志。考虑到季节，环境的变化就每月对其复核一次。

7.4.3、钢筋工程质量保证措施

1、钢筋是混凝土结构中的骨架，加强钢筋制作和安装质量管理是钢筋混凝土工程结构的主要关键。钢筋工程分为三个工序：翻样、制作、安装。在钢筋施工前制定钢筋工程作业指导书，然后进行翻样、制作和安装。

2、原材料：钢筋购置要向监理报明产地和生产厂家，经监理检查复核要求后，再签订购置合同。钢筋进场按规定要求用出厂质量证明书或使用报告单，每批钢筋均要求有标牌。钢筋进场后，进行试验，并将结果报监理审查，经审查合格再使用。

3、翻样：按设计图纸、施工规范标准落实专业技术人员翻样，按要求操作，保证钢筋尺寸的准确性。

4、制作：落实专业制作加工班组进行制作，按照翻样料单及钢筋品种、规格、尺寸等数据，按顺序进行分批制作，分批堆放，挂牌定位，严格按规范要求操作加工。

5、安装：按施工规范要求 and 施工图、施工顺序进行绑扎、安装。绑扎的原则为柱、墙、梁、板。严格按设计要求和技术规范进行钢筋绑扎，钢筋的交叉点全部绑扎牢固，钢筋绑扎接头塔接长度及误差符合设计要求，各受力钢筋的绑扎接头位置相互错开。钢筋的绑扎塔接及锚固除按规范要求外还须满足抗震设计规范要求。钢筋绑扎完毕要进行全面检查、核对、清理，做好工序交接记录。混凝土浇注时有专人值班、修整。

6、钢筋焊接：焊工工要有上岗证书，柱纵筋焊接采用电渣压力焊，梁主筋焊接采用闪光对焊等的方法。严格把好焊接质量关，确保梁筋、柱筋焊接头上下垂直、轴线一致，符合规范要求。同时推广粗直径钢筋连接新技术——等强直螺纹套筒连接。

7、质量员必须签置隐蔽工程验收单。对每阶段的施工情况要召开质量分析会，找出存在的问题，提出整改措施。协助监理单位对工程进行验收，对提出的问题进行认真整改，保证工程质量。在监理部门对隐蔽工程进行复验签证后方可进行下一道工序施工。

7.4.4、模板工程的质量保证措施

1、模板工程施工是保证工程质量特别是保证结构优质工程的重要因素。支模质量的好坏，会影响到混凝土质量、轴线偏位、标高不一、漏浆等多方面问题。

2、结构柱、墙和现浇梁板支模分项工程，要安排出总体支模方案，确定模板材料和支模顺序，特别要重视承重架的搭设方案，由技术人员进行荷载计算，确定立柱与支撑间距，保证整体模板的稳定、严密、垂直、平整、轴线准确、标高一致，总体支模方案由专业施工员、支模班组共同研究确定报项目部批准，并用经纬仪和水准仪控制轴线和标高，做到道道把关，层层落实，事先检查和核对。混凝土浇筑时要有专人值班，确保模板的良好刚度，保证整体工程的顺利进行。承重架采用 $\Phi 48$ 钢筋支撑体系，同时推广采用大模板早拆体系，框架支模采用“倒支法”。

7.4.5 混凝土工程质量保证措施

1、基础和主体结构工程均采用商品混凝土，由混凝土输送泵直接输送到每个操作面，有效保证混凝土浇筑质量和钢筋的整体性。在浇捣时要有总体计划的方案，合理安排浇捣

顺序，配备专业混凝土工进行操作，保证混凝土的密实度，确保混凝土质量。

2、由施工单位、监理单位、业主对混凝土搅拌站进行实地考察，检查其原材料试验，混凝土配合比等是否符合要求。合理安排好浇捣顺序和各施工班组的流水作业计划，浇捣时严格按规程操作，混凝土浇筑后做好养护工作。做好混凝土浇捣时的管理，项目经理和主要质量管理人员在浇捣时坚守工作岗位，同时做好交接班工作和交底工作，在浇捣时要作用好每个部位混凝土试块，施工现场挂牌注明混凝土的配合比。注意拆模周期、作好同条件养护试块和做好混凝土养护工作，确保本工程混凝土的整体质量。

3、根据本工程清水砼特点，应选择同品种的水泥、石子、砂等，确保混凝土外观一致。

7.4.6、预埋件、预留孔洞的质量保证措施

1、预埋件加工尺寸要精确，材质、规格、型号和成分均符合设计要求和施工规范，加工过程设专人技术监督。

2、由技术人员预埋件和预留孔洞的位置进行准确计算，并做好技术交底，编细的现场施工技术交底书，进行现场交底，并派专人检查，监督施工，确保施工的质量。

3、技术人员现场值班、指导、检查，确保孔洞的位置准确，安装完毕并检查合格后，报请监理工程师检查。

4、加强施工监测，预埋件、预留孔洞的位置、标高、中线等施工偏差均控制在规范允许范围内。

5、浇注模板精度达到要求，混凝土达到一定强度时方可拆除模板。

6、施工完成后所有预埋件、预留孔洞必须作妥善的标识和可靠的保护，并经常检查维护，确保其完好。

7.4.7、装饰工程质量保证措施

1、内外墙粉刷

①、抹灰前，先在地面上弹出基准线，控制房间规方。

②、认真做好基层处理工作，不同基层材料相接处，应铺钉钢丝网，两边接不小于 100mm。将基层表面清扫干净，脚手架孔洞填塞堵严，墙表面突出部分要事先剔平刷净。

③、混凝土面和加气混凝土砌块砌体界面剂涂抹要均匀，不得漏涂。

④、基层墙面应在施工前 1 天浇水，要浇透浇均匀。

⑤、底层与面层的砂浆配合比应基本相同，以免在层间产生较强的收缩应力。

⑥、门窗框边要认真塞缝，要采取措施以保证与墙体连接牢固。

⑦、抹面层时应把接槎位置留在分格条处和阴阳角、水落管处，并注意接槎部分操作，避免发生高低不平、色泽不一致现象，阳角抹灰应用反贴八字尺的方法操作。

2、内外墙涂料

①、每次涂饰前均应清理周围环境，防止尘土污染涂料。涂料未干燥前，不得不清扫地面，干燥后，也不能接近墙面泼水，以免沾污涂料面。

②、每遍涂料施工后，应将门窗关闭，防止摸碰，也不得靠墙立放铁锹等工具。

③、在施工中，如遇到气温突然下降，应采取必要的保护措施。

④、最后一遍有光涂料涂饰完毕，空气要流通，以防涂膜干燥后表面无光或光泽不足。

⑤、明火不要靠近墙面。门窗、踢脚板等要保持整齐干净。

⑥、涂料施工完毕，应按涂料使用说明规定的时间和条件进行养护，涂膜完全干燥后才能投入使用。

3、楼地面

①、水泥砂浆面层厚度不应小于 20mm。水泥砂浆的体积比宜为 1:2（水泥:砂），其稠度不应大于 35mm，强度等级不应小于 M15。

②、水泥砂浆面层采用的水泥宜为硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，其标号不应小于 425 号，并严禁混用不同品种、不同标号的水泥。采用的砂应为中粗砂，其含泥量不应大于 3%。

③、水泥砂浆应拌合均匀，施工时应随铺随拍实；抹平工作应在水泥初凝前完成；压光工作应在水泥终凝前完成。

④、当水泥砂面层内埋设管线等出现局部减薄时，应按设计要求做防止面层开裂处理后方可施工。

⑤、严格掌握面层压光时间，并不少于三遍。压光后应认真洒水或蓄水养护，连续时间不少于 7 天。

⑥、控制水灰比，保证砂浆稠度不大于 3.5cm。

7.4.8、屋面工程质量保证措施

1、找平层施工

①、找平层使用的原材料、配合比必须符合设计和施工规范要求。严格控制砂浆水灰比，其稠度应小于 3.5cm。

②、找平层应粘结牢固、起砂、起壳等现象。表面平整度不得大于 5mm。坡度准确，符合设计要求。

③、分格缝留设位置准确，其宽度及纵横间距要符合要求。水落口杯应牢固地固定在结构上，水落口周围的坡度应准确。

④、严格掌握面层压光时间，压光后及时加强养护。

2、防水涂膜

①、所用的防水涂料、配套进行密封处理的密封材料和其它材料均必须符合质量标准 and 设计要求。

②、涂膜防水层的基层符合规定要求，对由于强度不足引起的裂缝应进行认真修补，凸凹处应修理平整。基层干燥程度应符合所用防水涂料的要求。

③、防水涂料配料时计量要准确，搅拌要充分、均匀。防水涂料操作要精心，而且不同组份的容器、搅拌棒，取料勺等不得混用。

④、严格控制防水涂膜层的厚度和分遍涂刷厚度及间隔时间。涂刷要厚薄均匀、表面平整。防水涂膜施工完成后，自然养护 7 天，在养护期间不得上人行走或在其上操作。

⑤、屋面坡度必须准确，找平层平整度不大于 5mm，不得有酥松、起砂、起皮等现象，出现裂缝应作修补。找平层的水泥砂浆配合比，细石混凝土的强度等级及厚度应符合设计要求。

⑥、水落口杯和伸出屋面的管道应与基层固定牢固，密封严实。各节点做法符合设计要求，节点封固严密，不得开缝翘边。防水层不得有裂纹、脱皮、流淌、鼓泡和皱皮等现象，厚度符合设计要求。

⑦、配料及施工现场应有安全及防水措施，遵守安全操作要求。由于防水涂料，尤其是其中的某些溶剂有毒，因此操作时要严加注意，防止中毒，有些沥青基材料需现场熬制，应注意避免高温烫伤

3、细石混凝土保护层

②、水泥采用 425 号水泥，严禁使用过期水泥和安定性不合格水泥，养护工作要及时，施工要严格执行标准，认真操作，加强养护。

②、细石混凝土石子采用的粒径不大于 15mm，其坍落度不大于 30mm，并振捣密实。

③、浇筑细石混凝土面层不留施工缝。当施工间歇超过允许时间规定，在继续浇筑混

凝土时，应对已凝结的混凝土接槎进行处理；刷一层水泥浆，其水灰比控制在 0.4~0.5，再浇筑混凝土，并捣实压平，不显接头槎。

④、细石混凝土面层的抹平工作应在水泥初凝前完成；压光工作应在水泥终凝前完成。

⑤、穿过屋面的管道等与屋面交接处，周围要用柔性材料增强、密封，不得渗漏。各节点施工方法应符合设计要求。

⑥、屋面坡度应准确，排水系统应通畅。刚性防水层厚度符合设计要求，表面平整度不超过 5mm，不得起砂、起壳和裂缝。防水层内钢筋位置要准确。分格缝要平直，位置正确。密封材料应嵌填密实，盖缝卷材应应粘结牢固，无脱开现象。

⑦、在施工过程中要做好隐蔽工程的检查和记录。

7.4.9、钢结构工程质量保证措施

1. 钢结构制作：

(1)、此结构所选用的钢材必须有出厂合格证及原始资料，同时要求进厂的钢材必须经复试合格后方可使用。

(2)、选择性能良好，使用功能齐全的加工设备，要求厂内制作部分 H 型钢翼缘板采用单面 45 度坡口对接，腹板采用单面 45 度坡口斜接。

(3)、焊条应具有出厂合格证或材质报告，要求电焊条使用前应用烘干箱进行烘干，使用埋弧焊接选用的焊丝及焊剂必须与所用的母材相配套。

(4)、此钢构件制作完成后需进行抛丸除锈，要求除锈后 24 小时之内涂上底漆，底漆采用喷刷，要求保证油漆的漆膜厚度满足设计要求。

(5)、所有操作人员必须严格按技术、质量、安全交底内容执行，要求焊接人员必须持证上岗。此钢结构型钢要求焊接的对接焊缝须作超声波探伤试验，检测等级为二级。

(6)、制定合理的焊接顺序是不可少的，当几种焊缝要施焊时，应先焊收缩变形较大的横缝，而后焊纵向焊缝，或者是先焊对接焊缝而后再焊焊角焊缝。

(7)、钢结构为提高制孔精度采用钻模制孔。钻套用中碳钢制成，须进行淬火处理，钻模内孔直径应比设计孔径大 0.3mm，钻模厚度不宜过大，一般用 15mm 左右。

(8)、为保证制作精度，钢构件下料时要预放收缩量，预放量视工件大小而定，一般工件在 40-60mm，重要的又大又长的工件要预放 80-100mm。

(9)、焊接型钢的主焊缝应在组装加劲肋板零件之前焊接。主焊缝的焊接顺序应按焊后

变形需要考虑其焊接顺序应交错进行。

2、钢结构安装：

(1)、钢结构吊装过程严格执行《GB50205—95 钢结构施工及验收规范》及《GB50221—95 钢结构工程质量检验评定表标准》

(2)、开工前必须对基础纵横轴线及水平标高、钢构件外形尺寸、焊接质量进行复验合格后施工。

(3)、施工前必须进行技术交底。

(4)、施工时特种工种上岗人员必须有劳动局颁发的上岗证书。

(5)、测量仪器必须经过计量检定合格的仪器方可使用。

(6)、施工中坚持三检（自检，互检，专业检）制度，严格工序质量检验。

3、压型钢板安装：

(1)、在运输及吊装许可的条件下，应采用长尺寸的板材以减少接缝，提高保温性能和防水效果。

(2)、压型钢板板固定，在横波每两块板有一波搭接，搭接面用密封胶条密封，再用防水密封膏密封，并用自攻螺钉与檩条固定。

(3)、每块板端部不少于 3 个螺钉，中间支撑处在大于 3 米檩距的情况下，至少有一个自攻螺钉连接。

(4)、板材搭接于檩条上，保证搭接长度要求，搭接部分用拉铆钉连接并施以防水密封膏，外露钉头涂密封膏。

(5)、包边钢板的搭接尽可能背风向，搭接长度大于 20-50 毫米，拉铆钉间距小于 500 毫米。

(6)、自攻钉拉铆钉设于波峰上，进行防水处理。

(7)、一旦彩色涂层划伤或锈斑时，应采用相应系列涂料补刷。

7.4.10、其它工序质量保证措施

在施工过程中会碰到施工作业不好，或意想不到的质量问题，为此必须采取如下措施：

1、屋面渗水多产生于基层未干透就施工，冷底子涂刷不匀、不到位，穿屋顶管道边缘防水层不密、不到位等所致

2、外窗台渗水由于窗外框水泥砂浆没有堵实，窗盘向外泛水坡欠大，窗下口与窗盘小

园角没扣进入内，铝合金窗框拼接缝过大，玻璃胶遗漏或过薄，底子有灰砂，粘结度差等，铝合金框与外墙与膨胀剂填缝，以防渗水。

3、梁柱与砖墙连接处收缩裂缝，可用 200—300mm 宽钢板丝用铺钉后再粉刷。

4、框架结构尤其在顶层与砖墙连接面易产生温度收缩裂缝。

5、地坪或墙脚护坡混凝土裂缝，多数因地基土没夯实，伸缩缝切割欠及时或切割深度不够。

6、卫生间或厨房间渗水，在结构层混凝土浇捣时，周边反口高度不足，没做反口或后补反口，此后口混凝土应与结构混凝土同时浇捣。

7、管口边渗水由于堵缝时混凝土接头或管壁接触面不干净，没先刷浆，细石混凝土强度不足，浇捣马虎。

8、地坪面起砂，砂料过细或含泥量高，面层砂浆配合比用量过多，表面露砂。抹面后短时期即干燥没浇水养护，表面砂浆强度低，抹面时砂浆水灰比过大，延迟抹面时间 4 小时以上，终凝后再修面。

9、楼地面结合层起壳，主要主基层清理不干净，有积灰隔层。有的扫浆水量多而水泥量少，扫浆时间长有的干透后再浇混凝土或铺砂浆，形成无粘结作用，产生起壳或空鼓现象。

10、地坪倒反：施工时水平测量有误，弹水平线没放坡，抹面时没按规范要求操作。

11、外墙梁板下倒顺水，靠外角底口鹰嘴不符合要求或斜角小。

12、墙面砂浆粉刷起壳裂缝，主要是基层干燥，没有隔日浇水或事先浇水，基层表面光滑或有油污没经过处理。抹灰砂浆过稀而产生座浆下滑形成起壳裂缝。

13、粘土多孔砖施工时应浇水湿润，砂浆强度足，砂浆粘结好且饱满，能防止今后墙面产生裂缝。

7.5、质量通病预防技术措施

7.5.1、关键部位质量通病预防技术措施

1、屋面工程

①、泛水处

屋面泛水处等防水层必须铺贴，且必须做好泛水底，还要用水泥砂浆压牢。

②、落水头处

女儿墙里侧面弹出+50（屋面结构面以上）水平标高线，供做落水头和天沟找坡用，落水口标高要比防水层低落 10-15mm，屋面找坡时，先做塌饼，用以控制屋面泛水。落水头窝法，项目部派专人负责窝法。

凿除洞四壁松动物，清理干净垃圾和灰尘，支好底模，充分洒水湿润，刷一度掺绿色环保胶水泥砂。

先捣 10-20mm 厚 1: 2 水泥砂浆，后捣 C20 细石砼，细石砼面比洞口低 20mm 左右，表面稍刮平和打毛。

窝洞后挂告明示，24 小时内不得碰动。

隔 1~2 天后，刷两度 851 防水漆料（厚 1-1.5mm）或刷一度避水浆。

用 1: 2 水泥砂浆嵌平洞口，且面夯实际上挫毛。

做屋面防水层时，务必从落水口开始，先涂刷防水粘结材料，后做防水层。

2、砼与砖砌围护墙间的垂直与水平裂缝防治

砖墙与砼结构之间的施工缝，由于两者材料收缩性能的不同，容易使粉刷层发生明显的垂直和水平收缩裂缝，可采取以下技术措施尽可能好地加以克服：

①、在围护墙砌筑时，必须将两侧垂直缝灌满砂浆，不得留有空隙；对于顶部的水平缝，采用定制斜砖砌筑，但一定要用砂浆将缝隙严密嵌满、嵌实。

②、在两种不同材料的水平和垂直缝交接处，粉刷前应增设 400mm 宽钢板网（两边各 200mm 左右），使裂缝进一步分散和减小，以避免集中产生一条较大的收缩裂缝。

③、适当推迟面层的施工，让粉刷层有一个较长的干燥和收缩时间，并在面层施工时，对可能产生的小裂缝处粘贴薄型自粘绑带布进一步增加抗裂，通过以上三项措施，即可较好地克服开裂通病。

3、厕所间地坪倒泛水

①、在厕所间，四壁弹出 200mm 墨线（结构面以上），利用透明塑料水管平尺或长水平尺加木直尺，按照四壁上水平墨线，对 0.5% 泛水，做出塌饼。

②、浇筑厕所间细石砼楼地面时，先按塌饼出竖头，再根据竖头从离门口远处向近处摊细石砼。

③、最后对门口脚印处务必填补细石砼，使之满足向落水口泛水要求。

4、雨水管及下水管道局部堵塞、排水不畅

雨水管及下水管道局部堵塞和排水不畅是交工验收以后经常发现的通病，对用户的使用十分不便，并且疏通困难，严重影响施工单位的声誉，为此，施工中除按时要求留设疏通检修口外，重点是加强教育、管理和保护措施，特别是在粉刷阶段严禁在管道内倾倒清洗用废浆水，作好管道口临时封堵保护措施，并在交工前采用大水量(小水量试验不出)排水试验，确保管道排水畅通。

5、基坑回填土易出现的问题和预防措施

基坑填土如处理不当，地坪在今后使用过程中将出现断层、开裂等现象。根据我公司多年来的施工经验及本工程的特点，我们分析了在回填土工程施工中可能出现的问题及相应预防、处理措施。

①、填土出现橡皮土

原因：在含水量很大的腐殖土、泥炭土、粘土或粉质粘土等原状土上进行回填，或采用这种土作土料回填，当对其进行夯击或碾压，表面易形成一层硬壳，使土内水分不易渗透和散发，因而使土形成软塑状态的橡皮土。

措施：夯实填土时，适当控制填土的含水量；避免在含水量过大的原状土上进行回填；填方区如有地表水时，应设排水沟排走，如有地下水应降低至基底。

处理：可用干土石灰粉等吸水材料均匀掺入土中降低含水量，或将橡皮土翻松、晾干、风干平至最优含水量范围，再夯（压）实。

②、填土密实度达不到要求

原因：（1）填方土料不符合要求；（2）土的含水率过大或过小，因而达不到最优含水率下的密实度要求；（3）填土厚度过大或夯实遍数不够；（4）碾压机械能量不够，影响深度较小，或行驶速度过快。

措施：选择符合要求的主料回填；按所选用的压实机械性能，通过试验确定含水量控制范围内每层铺土厚度、压实遍数、行驶速度；严格进行水平分层回填、压（夯）实；加强现场检验。

处理：如土料不符合要求，可采取换土或掺入石灰、碎石等措施压实加固；土料含水量过大，可采取翻松、晾晒、风干或掺入干土重新压（夯）实，含水量过小或碾压机械能量过小，可采取增加压实遍数或使用大功率压实机械碾压等措施。

③、回填土沉降

原因：（1）回填土料含有大量有机杂质和大块；（2）填土水按规定厚度分层回填夯实，或底部松填。仅表面夯实，密实度不够；（3）局都有软弱上层或地坑、积水坑等施工时未处理或发现。

措施：适当选用回填土料认真控制含水量在最优范围内；严格按照规定分层回填夯实；对原自然软弱上层进行处理；有机杂质、地坑等清理干净。

处理：若车库地坪已经裂缝破坏应视情况采取局部或全部返工；局部处理锤、凿将空鼓部位打碎，填塞灰土或碎石粘土混合物夯实，在重做面层。

7.5.2、现浇楼板防裂专项措施

本工程楼板混凝土全部采用商品砼泵送。商品砼泵送混凝土属于大流态混凝土，有坍落度大、砂率大、水泥用量多 3 个显著特点，因此泵送混凝土出现裂缝的概率也较多。产生裂缝的原因比较复杂，常见的有：

- 1、配合比不当，混凝土自生体收缩是商品混凝土出现裂缝的根本原因所在；
- 2、塑性及干缩裂缝。混凝土浇筑时外界气温高，昼夜温差大，气候干燥，致使表面失水过快、过多引起开裂；
- 3、混凝土坍落度偏大，在振捣时表面积聚大量浮浆，施工人员未及时清除，致使混凝土成型后表面强度不够；
- 4、振捣不实造成沉降裂缝；
- 5、局部保护层过薄；
- 6、养护不到位，保温措施不利，造成混凝土收缩和温度裂缝；
- 7、混凝土未达到预定强度前过早受载，且施工荷载较大。

针对楼板混凝土开裂的因素，我们在施工中将采取以下一些预防措施和控制办法：

1、抓好混凝土原材料质量和混凝土配合比设计

选用稳定性好的大厂水泥，严格控制粗细骨料的含泥量，规定石子、黄砂含泥量不得大于 1%，达到减少混凝土自身收缩的目的。掺加水泥量 5%~10% 的 I 级优质粉煤灰掺和料和高效减水剂，可以改善混凝土的工作性，提高可泵性，在保证水灰比不变的情况下，可以减少水泥用量，降低混凝土收缩。

泵送商品混凝土配合比设计应符合国家现行有关标准，除满足用户提出的强度、耐久性要求外，还要考虑运距、泵送距离、具体施工条件等因素。科学设计配合比，确定适宜的坍

落度，适当的砂率、水灰比、水泥用量，选用适宜掺和料。总之，在保证强度的前提下，不宜过多增加水泥用量；在保证泵送和浇筑的前提下，坍落度不宜过大。

2、加强施工操作控制，提高混凝土抗拉强度。

模板支撑系统要牢固稳定，严禁支撑下沉，混凝土浇筑时必须搭设运输道，以免钢筋踩翻，并严格控制楼板钢筋不超高，在浇筑混凝土时为保证板厚，除拉线控制外，采用同板厚尺寸的“十”字撑插点控制。

混凝土的坍落度在搅拌站为 180mm~220mm，入泵坍落度保证在 140mm~160mm。搅拌站和施工现场每班不得少于 3 次检查，对超出坍落度规定范围的实测结果应及时通报技术负责人作适当调整，将坍落度检测作为控制、评定混凝土拌合物质量的依据。

楼板采用平板振捣器振捣密实，无气泡为止（梁用振捣棒），振捣充分，但也要避免过度，若出现局部过振须将表面浮浆刮去。

3、采用二次抹压技术，增加混凝土密实度

混凝土入模振捣，表层刮平抹压 1~2 小时后，即在混凝土初凝前在混凝土表面进行二次抹压，消除混凝土干缩、沉降和塑性收缩产生的表面裂缝，增加混凝土内部的密实度。但是，二次抹压时间必须掌握恰当，过早抹压没有效果；过晚抹压混凝土已进入初凝状态，失去塑性，消除不了混凝土表面已出现的裂缝。

4 加强混凝土的养护，

混凝土养护应在浇筑完毕后 12h 内进行。冬季特别注意保温工作，防止温度应力引起混凝土开裂，保温应在混凝土初凝前进行。另外，注意调整混凝土的浇筑时间，气温高的时段尽量不浇筑。

5、严禁出现楼板贯通缝，在混凝土强度未达到 1.2MPa 时不准上人施工。根据气温变化，每隔 1 周做 1 次 1.2MPa 混凝土条件强度检测，以确定上人时间。严禁在楼板上大量集中堆载，规定堆载不超过 2KN/m²。

7.5.3、防止门窗渗漏施工措施

1、完毕后，按有关规定规程委托有资质的检测机构进行现场检验。

2、框安装固定前，对预留洞口尺寸进行复核，用防水砂浆刮糙处理后，再实施外框固定。外框与墙体的缝隙宽度应根据饰面材料确定。

3、安装应采用镀锌钢片连接固定，镀锌钢片厚度不小于 1.5mm，固定点从距离转角 180mm

处开始设置，中间间距不大于500mm。严禁用长脚螺栓穿透型材固定门窗框。

4、洞口干净干燥后，施打发泡剂，发泡剂连续施打，一次成型，充填饱满。溢出门窗框外的发泡剂在结膜前塞入缝隙内，防止发泡剂外膜破损。

5、框外侧留5mm宽色纹打胶槽口；

6、面应清理干净干燥后方可施打，选用中性硅酮密封胶，严禁将密封胶施打在涂料面层上。

7、门窗五金安装时，设置金属衬板，其厚度不应小于3mm。紧固件安装时，先钻孔，后拧入自攻螺栓，禁止直接锤击打入。

8、防止推拉门窗扇脱落，设置限位块其限位块间距应小于扇块的1/2。

9、现场施打的发泡剂与空气接触后，表面会产生一层氧化胶膜，具有一定的防水效果，当发泡剂与洞口边的防水砂浆抹灰层和门窗框紧密粘结后，会形成一道防水屏障。因此，发泡剂施打前，必须将门窗框与洞口间缝隙内的污染、浮灰等清理干净，并保持干燥，保证发泡剂与之有效粘结。发泡剂应连续施打，一次成型，填充饱满；临时固定用的木楔撤掉后，及时补打发泡剂；溢出门窗框外的发泡剂，应在结膜硬化前塞入缝隙内，防止发泡剂外膜破损，降低防水效果。

7.5.4、防止卫生间渗漏施工措施

1、穿楼地面管

①、项目部派专人负责补洞。

②、凿除预留洞四壁松动物，清除干净垃圾和灰尘，支好底模，充分洒水湿润，管子外壁和预留洞壁一度绿色环保胶水泥浆，趁湿润浆时补洞。

③、先做 10-20mm 厚 1：2 水泥砂浆，后嵌捣 C15 细石砼，比洞口低 20mm 左右，表面压光，抹平，打毛，窝洞后挂牌明示，24 小时内不得碰动管子。

④、隔 12 天，刷厚 1-1.5mm 的绿色环保防水涂料或刷一度避水浆。

⑤、绿色环保防水涂料成膜后，用 1：2 水泥砂浆嵌实。表面与楼地面基层平。

⑥、待做好楼地面后，在管子洞四周用 1：2 水泥砂浆做好“小锥体”。

2、水盘、地漏落水管头外四壁

①、水盘、地漏等落水头外四壁先浇 3-5mm 厚麻丝白漆，然后用 1：1 水泥砂浆嵌密实。

②窝后挂牌明示，24 小时内不准碰动，不准盛水。

3、厕所间地面与墙相接阴角处渗漏水

在阳台地两短边和厕所地面四边阴角处清除干净垃圾、灰尘，充分洒水湿润，随粉随刷一度绿色环保胶水泥浆（胶掺量为水泥用量的 15%），用 1：2 水泥砂浆分两层抹一条三角带，两次间隔 12 小时以上，在面层施工前，蓄水 48 小时，做到无渗漏水再施工面层

4、水管接头及水设备

①、水管渗漏

在地面发料前派专人用目测方法逐根检查水管有否裂缝用灌水或外壁冲水检查是否砂眼，发现有裂缝和砂眼须割除后利用。

②、水管接头

上段水管位置经校正后，将上端头临时固定牢再嵌石棉水泥，用凿子分皮嵌结实，挂牌明示，24 小时内不准摇动，凡被碰动，须凿除石棉水泥，重新嵌实。

③、检修孔

在检修孔盖板里平面上，沿孔壁位置满垫宽×高为 15×10mm 石棉水泥，然后对准盖住洞口，拧紧螺丝。

④、倒水盘地漏及水盘落水头。

落水头外侧垫橡皮圈，圈上部管。橡皮圈下用石棉水泥嵌密实，拧紧下轧端，窝后二天内不准沉水。

7.6、季节性施工技术措施

7.6.1、雨期施工技术措施

梅雨期和夏天的雷阵雨会给施工带来较打的麻烦，本工程在基础、主体及装饰施工阶段会受到雨期的影响，为确保施工工期和工程质量似采取以下措施：

1、雨期开挖基坑时，应注意边坡稳定，施工时应加强对边坡和支撑的检查，基坑面上应做好截水沟，现场配备好足够的排水设备，雨天应停止开挖施工。

2、搅捣混凝土前应与气象部门联系，尽量避免在雨天内搅捣混凝土。

3、如果搅捣混凝土时恰逢下大雨，应随雨量大小，随时测定砂石含水量，调整混凝土配合比。

4、现场应配备足够的防雨应急材料（如油布、塑料薄膜），尽量避免混凝土遭受雨水冲刷，以保证混凝土质量。

5、做好施工现场的排水和四周的清理工作，防止积水和淤泥。

6、如在施工过程中突遇大暴雨，应做好人员配置，加强施工管理力量，确实无法施工时，可留设施工缝，但应做好施工缝的处理工作。

7、经常与当地气象部门取得联系，随时掌握天气变化，并作好防范准备，及时调整施工作业；雨期施工期间必须派专人昼夜值班，并准备好抢险材料和人力，及时排除险情。

7.6.2、冬期施工技术措施

1、当室外日平均气温连续五天低于 5°C 或每日最低温度低于 3°C 时，应按冬季施工要求组织施工。

2、冬季施工效率较低，必须为冬季施工做好充分的人力、物力资源储备工作，为生产计划的实施提供充分的准备。

3、冬季施工处于不利环境中作业，对完工工程要作好覆盖、维护和管理工作的。

4、对于现场机械设备、管道设施等，作好防冻保护措施，保证冬季施工能正常使用。

5、冬季施工前，根据企业统一规定，制定详细可行的技术措施，重要部位要编制作业指导书，作业班组施工必须有书面技术交底。

6、混凝土中可掺入相应的复合防冻剂，但其掺量必须经有关试验部门认可，并通过检验合格。

7、混凝土浇捣前要同气象部门密切联系，保证混凝土浇捣的环境条件符合规范要求。

8、施工中所使用的各种粗细骨料必须清洁，不得含有冰雪等冻块，搅拌站要注意覆盖保护各种粗细骨料。

9、原材料如果须在冬季加热，应通过严格计算，不能带有随意性，施工时严格遵循计算依据施工。

10、冬季施工，要加强职工的安全意识，防止霜冻滑倒伤人，高处作业班组更要遵守有关安全操作规程。

7.6.3、高温季节施工技术措施

本工程的夏季正处于施工的高峰期，因此在技术上和管理上要制定有效的措施。

1、对高温、高空作业人员要经常关心，对身体不适高温、高空作业者要调离岗位。

2、施工现场搭设或划定休凉处，供应冷茶水和防暑用品。

3、尽可能从施工安排上创造适合于夏季施工的工作面，合理安排施工作业时间，尽量

减少中午高温作业时间。

4、在高温季节，搅捣完成的混凝土应及时加强养护，外露部分应覆盖草包并浇水养护。

5、在楼板搅捣时应混凝土量大面大，混凝土应按气温掺加缓凝剂。

6、砖墙砌筑前须浇水湿润，并注意砂浆调度的选择。

7、粉刷过程中，保持基层湿润，并注意对水泥砂浆和屋面工程及外墙抹灰工程烈日照射后降低强度的养护工作。

7.6.4、台风季节施工技术措施

1、成立现场抗台日常维修班组，专人负责、定点检查关键部位的水、电、脚手架、塔吊及围护装置等，确保台风季节时工地安全。

2、逢台风期间增加潜水泵，提高排水流量、流速，确保排水畅通、迅速。

3、台风季节成立抗台风工作小组，做到人员到位、职责分明，防台物资储备充分。

4、台风季节禁止高空、起重及露天作业。

5、对施工现场的临时设施及施工操作棚等在台风来临前适当加固，检查井架、塔吊等机械的连接点是否牢固安全，加强脚手架与建筑物的拉结。

7.6.5、防雷击施工技术措施

1、对保护建筑物和起重机、塔吊、脚手架等机械设备采取不手雷击的措施。

2、为了防止感应雷击，须把建筑物内所有的导体可靠接电。

3、雷击状态下禁止高空、露天作业。

7.6.6 夜间施工技术措施

1、夜间施工要有足够的照明设施，施工场地要做好清理工作。不乱堆物，保持工作面上整洁。

2、现场配备手电筒，以备检查之用。

3、夜间严禁进行搭、拆支架等危险作业，以确保安全。如有特殊情况，需经工地负责人批准，并采用相应措施方可进行。

4、施工用电线路尽可能排放整齐，不准乱拖乱拉，以防出现意外事故。

5、夜间尽可能进行无噪音施工（即选择合理的工作内容），减少对周边居民的影响，必要时办理夜间施工许可证。

第 8 章 安全保证体系及措施

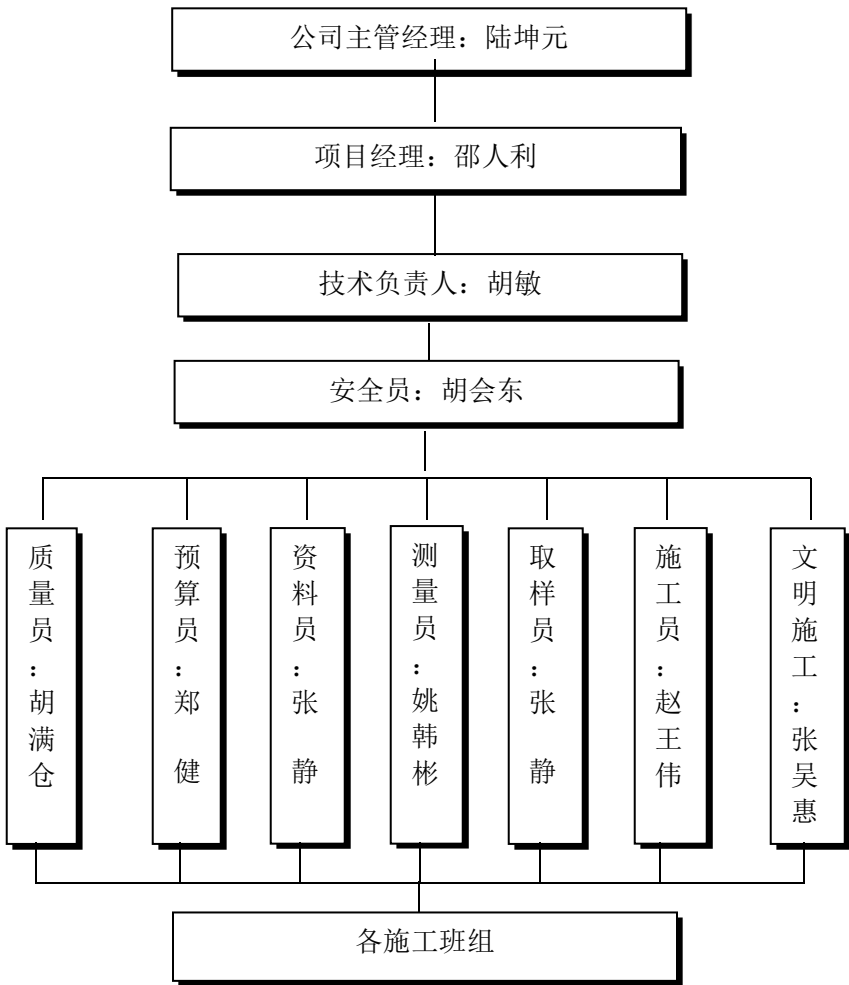
8.1、安全管理方针及目标

安全管理方针是“安全第一，预防为主，综合治理”

我们按照施工合同的要求，确立了本工程的安全目标，即重大伤亡事故为零，一般工伤事故频率控制在 0.3‰以下。争创县文明标化工地，为确保达到这一目标，我们结合本工程的特点，并根据多年的施工实践制定了一整套的技术组织措施。

8.2、安全组织保证体系

安全生产管理网络



8.2.1、安全责任

项目安全组织管理体系如上图所示。

1、项目经理为安全施工的第一责任人。

- 2、项目副经理对安全施工负责直接领导责任，具体组织实施各项安全措施和安全制度。
- 3、项目工程师负责安全技术措施的编制和审核，施工组织安全技术措施和安全制度。
- 4、施工员对分管施工范围内的安全施工负责，贯彻落实各项安全技术措施。
- 5、工地设专职安全管理人员，负责安全管理和监督检查。
- 6、各项专业人员都有岗位的安全职责。
- 7、每各施工人员亦有安全职责。

8.2.2、安全教育

安全教育分为一般性安全教育和安全技术交底两部分。一般性安全教育包括：1. 全体职工进入施工现场签的入场教育、2. 定期安全意识教育、3. 新工人上岗教育、4. 各工种结合培训的安全操作规程教育。安全技术交底有：1. 具体分部工程的新工艺、新方法、新材料使用的安全结施交底、2. 每次安排生产任务的安全技术交底、3. 每天的上岗安全交底。

8.2.3、安全设施验收

施工现场的安全设施搭建完毕后，经验收合格挂牌后方可投入使用。

8.2.4、安全检查

- 1、每月一次全面安全检查，由工地各级负责人与有关人员实施。
- 2、每旬一次例行定期检查，由施工员实施。
- 3、班组每天结合上岗安全交底进行安全上岗检查。
- 4、按工程进展需要，由专职部门组织实施不定期的专业检查。
- 5、在节假日前后、汛期期间组织施工用电、防汛、防台的专项安全检查。

8.2.5、施工安全监测

1、为确保邻近公用管线和底下构筑物的安全和施工的顺利进行，应在施工全过程中加强施工监测，对邻近公用管线水平和垂直位移进行跟踪监测，以信息指导施工，确保施工安全。

- 2、如监测数据异常，应即使研究采取应急措施，防止发生工程和环境事故。

8.3、现场施工安全生产技术措施

- 1、进入现场必须戴好安全帽，扣好帽带，并正确使用个人劳动防护用品，严格遵守“安全生产六大纪律”。
- 2、参加施工的人员要熟知本工种的安全技术操作规程，坚守本职岗位，严禁酒后操作，

特种工人持证上岗。

3、脚手架必须严格按施工组织设计搭设，执行验收挂牌制度，特别是悬挑架，更应按本方案要求搭设，严禁超高搭设，超载使用。

4、施工现场的洞口、坑、沟槽等危险处，应做好防护设施，并有明显标志。

5、施工现场的防护措施，安全标志和警告牌不得擅自拆动，需用拆动须经施工现场安全总负责人同意。

6、结构上四周临边，采用预埋钢管作防护立杆，高度 1200mm，布两道横杆，靠楼层内满扎绿色密目网。楼梯间同样做防护栏杆，用钢管搭设。电梯门洞按规定制作上翻防护门。

7、对于施工图中需留设备管道空洞，直径和边长大于 300mm 的洞，要做安全防护措施，做法如下：小于 1500mm 的方洞可作安全盖板或纵横钢筋贯穿，用直径不小于 $\phi 12$ 钢筋焊接，网格不大于 200mm，大于 1500mm 要做防护栏杆。

8、各工种进行上下立体交叉作业时，不得在同一垂直方向上操作。下层作业的位置必须处于上层高度确定的可能坠落范围的半径之外。不符合以上要求应设置安全网、防护棚等安全防护层。

9、钢模板、脚手架拆除时，下方不得有其他操作人员。钢模板等部位拆除后，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，严禁堆放任何物件。

10、严格执行机械设备验收制度和保养规程，认真贯彻执行条理制度和定期保养制度，作好操作前、后的设备清洁、润滑、紧固、调整和防腐工作。

11、严格执行机械设备安全操作规程，机械设备应按原有的技术性能的规定正确使用，严禁机械设备超负荷使用，带病运转。

12、中小型机械如：木工平刨、电焊机等机械须设操作棚，各类离合制动器、防护罩必须安全可靠，各类机具应有良好的接地保护。

13、安全防栏、登高梯经常进行安全检查，作好车辆交通指挥，做好场内照明。

14、施工班组必须经安全交底后方可施工。

15、施工现场必须设置相应的安全标语。

16、严格执行“建筑安装工人安全技术操作规程”认真执行部、市、公司有关安全规

定，各级管理部门要执行安全生产责任制，加强安全教育，层层把关，发生事故严格执行“四不放过原则”。

8.4、确保安全的一般性措施

8.4.1、施工阶段支架的防护措施

1、支架所用的模板、钢管和扣件等应详细检查，不得使用腐朽断裂、大节疤的原木及锈蚀、扭曲严重的模板和钢管等。

2、地基承载力应符合设计标准支架，基础采用槽钢或方木垫子块，各类金属支架应加设接地装置。

3、根据施工季节，支架工程应采取防冲或防冻胀等安全措施。

4、支立排架要按设计要求施工，应有足够的承载能力和稳定性，并要联结牢固，防止不均匀沉降，失稳和变形。

5、支立排架时，应设专人统一指挥，支立排架以整排竖立为宜，排架竖立后，用临时支撑撑牢后在竖立第二排，两排架间的水平和剪刀撑用螺丝拧紧，形成整体。

6、用吊机竖立排架时，应用溜绳控制支架排架起吊时的摆动。

7、支立排架时，不得与脚手架相连，防止支架失稳。

8.4.2、施工阶段洞口防护

1、预留洞口小于 500 mm×500 mm，防护采用木板覆盖固定。

2、预留洞口大于 500 mm×500 mm，防护上部采用木板覆盖固定，下焊接钢筋网。

3、预留洞口大于 1500 mm×1500 mm时，防护采用钢管扣件脚手架栏杆，洞口张设安全网。

4、施工临边的防护

①、机构施工作业临边设置上下二道防护栏杆，高度 1.5m，防护栏杆用 $\Phi 48$ 钢管搭设，并用红白双色油漆做醒目标识。

②、防护栏杆设置不低于 18cm 的踢脚板，踢脚板的材料应用足够的强度，满足安全使用条件。

③、防护栏杆、支架内侧用密目式安全网进行全封闭。

8.4.3、小型施工机械的管理

1、木工平（压）刨

- ①、外露传动部位必须装有防护装置，刨面必须有靠山，平刨刀刃处必须设防护装置。
- ②、压刨设有刀口防回弹装置。
- ③、必须单独接零保护，并安装漏电 保护器。

2、木工圆锯

传动部位必须有可靠的防护罩和安全防护档及月牙罩。圆锯要设松动口刀（分料器），操作必须使用单向电动开关，要有良好的接地保护，并安装漏电保护器。

3、手持电动机具

必须单独安装漏电保护器，防护罩壳齐全有效，外壳必须有效接地或接零，橡皮电线不得破损。

4、电焊机

有可靠的防水措施，一、二次线（电源、龙头）接线处应有齐全的防护罩，二次线应使用线鼻子，有良好的接地或接零保护，配线不得乱拉搭，焊把绝缘良好。

5、乙炔瓶、氧气瓶

各类气瓶应有明显色标和防振圈，并不得在露天暴晒，乙炔气瓶与氧气瓶距离应不大于 5 米，乙炔气瓶在使用时必须装回火防火器，灵敏可靠。

8.4.4、大型施工机械的管理

1、资料得管理

建立施工现场得机械设备使用台帐，该项工作是现场施工管理中必不可少的内容，以检测机械设备在施工现场的安全运行是否处于受控状态。

2、使用与维护

①、为保障机械设备在施工现场安全运行，首先是机械设备方确保以完好的机械设备提供给施工现场使用，带“病”的机械设备及缺少安全装置或安全装置失效的机械设备不得进入施工现场。

②、施工现场负责为机械设备进入现场作业而提供道路、水电、临时机棚或场地等必须的条件，并消除对机械设备作业妨碍或不安全因素，需夜间作业的设置充足的照明。

③、机械设备进入现场的在作业后，施工技术人员应向机械操作人员进行施工任务及安全措施书面交底。操作人员应熟悉现场环境和施工条件，听从指挥，遵守施工现场安全规则。

3、机械设备安装与启用

①、大型施工机械设备进入施工现场安装违章应与现场布置图所示意的违章相符，起重机不得靠近架空输电线，如限于现场作业条件必须在线路近旁作业时，采取安全保护措施方可作业。

②、大型施工机械设备的安装、拆卸必须根据原厂家的规定，按机械设备施工组织设计的技术方案和安全作业技术措施，由专业队伍在班组长的复杂统一指挥下进行，并要有技术和安全人员监护。

③、大型施工机械设备安装完毕后，必须经调试、试运行和安装队负责人、机组负责人、技术员、安全员会同施工现场负责人及有关部门负责人及有关部门对设备进行验收检查。经验收合格签证后，在设备明显挂上“验收合格”牌，“机械性能”牌方可投入施工生产运行。

4、机械设备的操作人员

机械设备的专业操作人员应持有效的上岗证，并配带胸卡。在上岗时不得随意离开操作岗位，如需要人员离机，必须切断设备得总电源开关，锁好电闸箱，以防他人误操作。机组人员应定期做好机械的注油润滑维护保养工作，并做好例保记录、安全上岗记录、运行时记录和交接记录。

8.4.5、起吊作业

1、起吊作业应指派专人统一指挥，参加起吊的起重工要掌握作业安全要求，其他人员要有明确的分工。

2、起吊作业前必须严格检查起重设备各部件的可靠性和安全性，并进行起吊。

3、各种起重机具不得超负荷使用。

4、钢丝绳得安全系数，不应小于表中得要求。

8.4.6、施工用电

1、一般规定

①、电缆线和设备选型按国家标准限定安全截流量。

②、现场施工用电采用才、三相五线制，配电箱设置总开关，同时做到一机一闸一漏电保护器。

③、照明与动力用电分开，插座上标明设备使用名称。

④、电缆线及支架架空或埋地，架空敷设采用绝缘子，之间绑扎在金属架上，并严禁用金属裸线绑扎。

⑤、施工现场的设备设施有有效的安全管理制度，现场电线电气设备设施有专业电工经常检查整理，发现问题及时解决。

⑥、所有的电气设备和金属外壳具备两相的接地接零保护，临时电源和移动电具装置具备有效的二级漏电保护开关。

⑦、十分潮湿的场所使用安全电压，设置醒目的电气图案标志，不使用无效的安全措施的电气设备。

⑧、电线和设备安装完毕以后，由动力部门会同安全部门对施工现场进行验收，合格后方可使用。

⑨、经常对职工进行电气的安全教育，未经考核合格的电工、机工和其他人员一律不准上岗作业。

2、安全保证措施

①、电缆沿围墙一周用绝缘子架空，隔 20~40 米设一个 100A 的施工电箱。

②、临时施工用电由架设线架用绝缘子固定接入，在每个施工段配置一施工电箱。所使用的配电箱采用负荷 JGJ46-88 规范要求的铁壳标准电箱，配电箱电气装置做刀一机一闸一漏保护。

③、电缆的接头接入接线盒并附在墙上，接线盒内能防水、防尘、防机械损伤并远离易爆、易燃场所。

④、开关箱的电源线长度不大于 30 米，并与其控制固定式用电设备的水平距离不超过 3 米。

⑤、保护零线每易重复接地装置的接地电阻不大于 10 欧。并由电工每月检查一次，做好原始记录。

⑥、所以电机、电气、照明器具、手持电动工具的金属外壳、不带电的外露导电部分，做好保护接零。

8.4.7、消防措施

1、现场组建以项目经理为第一责任人的防火领导小组和义务消防队员、班组防火员。

2、建立三级防火责任制，责任明确，并建立防火档案，填写正确。

3、建立动火审批制度，审批后由持有效证者操作，并有人监护。

4、临时搭设的建筑物区域内应按规定配备消防器材。一般临时设施区每一百平方米配备两只十公升灭火机，临时木工间、油漆间、机具间等每二十五平方米应配置一只种类合适的灭火器，危险品仓库要配备足够数量、种类合适的灭火器，并制定专人维护、管理、定期更新，保证完好使用。

5、结构内每层楼面配硼酸、泡沫灭火器各两只。灭火器宜设置在门口、楼梯口、走道旁等易取拿处。

6、乙炔和氧气的分间存放，使用时两者的距离不得少于 5 米。施工现场的焊、割作业必须符合防火要求，严格执行“十不烧”规定

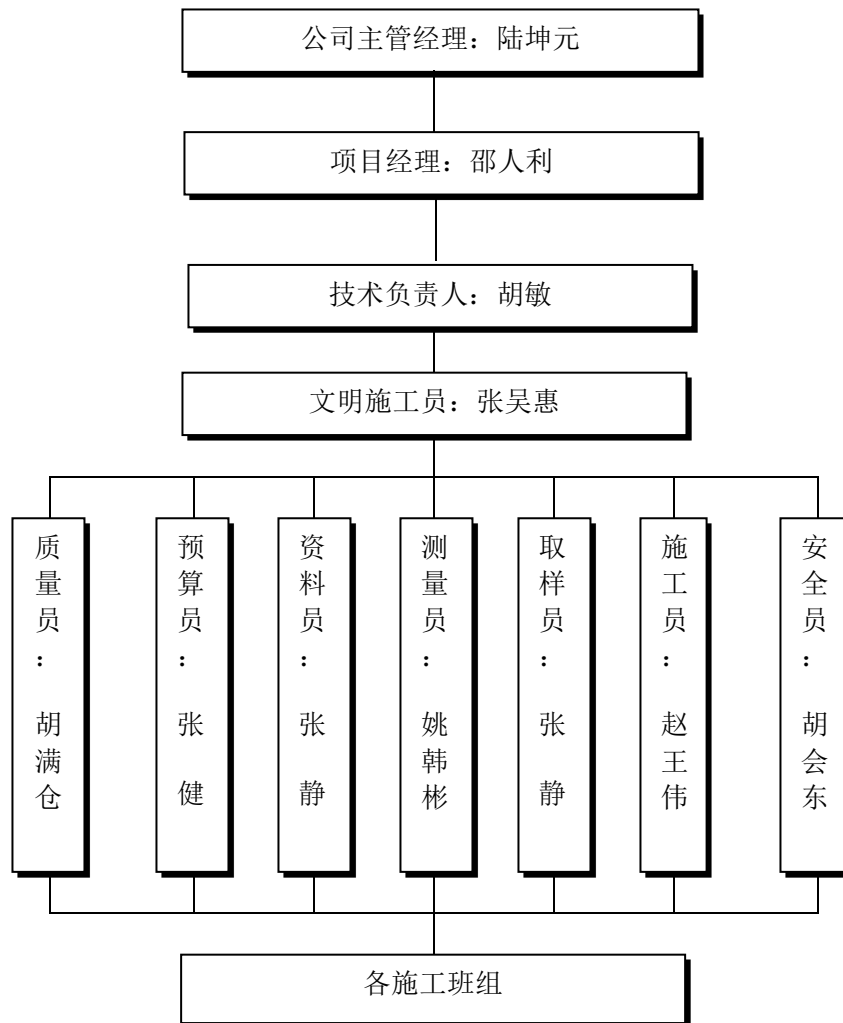
7、电焊工在动明火时随身代号“三证”（电焊工操作证、动火许可证 0，“一器”（消防灭火器），“一监护”（监护人责任交底书）。气割作业场所清除易燃物品，乙炔和氧气瓶存放距离不少于 2 米，使用时距离不少于 5 米。

第9章 环境保护与文明施工

9.1、文明工地管理目标

本工程实行施工现场标准化管理，确保本工程获得象山县文明工地称号。根据招标文件和施工合同的要求，仔细商定了文明标化施工的办法，保证由施工造成对环境的影响降到最低，并坚决杜绝由于违反环保和市容而引起的纠纷。

9.2、文明施工管理网络



9.3、文明施工管理措施

9.3.1、场容场貌管理

1、施工现场的场容场貌管理，实践划分域分块包干，责任区域挂牌示意，生活区管理

规定挂牌昭示全体员工。

2、制定施工现场生活卫生管理、坚持、评比考核制度。

3、对安全生产作业必须上墙做到七图一牌（工程概况、工程项目责任人员姓名牌、安全生产六大纪律牌、安全生产计数牌、安全生产十项技术措施牌、防火须知牌、卫生须知牌和施工总平面布置图）。

4、现场布置安全生产标语和警示牌，做到无违章。

5、施工区、办公区挂标志牌，危险区设置安全警示标志。

6、在主要施工道口设置交通指示牌。

7、大门、旗杆按要求设计，并按要求施行封闭式管理。

8、确保周围环境清洁卫生，做到无污水外溢，围墙外无渣土、无材料、无垃圾堆放。

9、环境整洁，水沟通畅，生活垃圾每天用编制袋待装外运，生活区定期喷洒药水，灭菌除害。

10、道路畅通、平整，不乱堆放，无散落物，建筑物四周保持清洁、无积水，场地排水成系统，并畅通不堵。

11、材料堆放应严格按场布图执行。

12、班组必须做好落手清，随做随清，物尽其用，工完料尽，有考核制度，定期坚持、考评。

13、水泥库分清标号、品牌，堆放整齐，专人管理，限额发放，分类插挂标牌。记录齐全、整齐，牌、物、帐相符合，库容整洁，无“上漏下渗”现象。

9.3.2、临时道路的管理

1、进场车辆门前派专人负责指挥。

2、现场施工道路畅通。

3、做好排水设施，场地及道路不积水。

4、开工前做好临时便道，临时施工便道面高于自然地面道路外侧设置排水沟。

9.3.3、施工人员的管理

1、办公室、厕所等临设的搭建标准，要求按有关规定执行。

2、制定“办公室管理制度”，使施工现场做到整洁、卫生。

3、办公室通风、明亮，由专人负责管理。

4、施工现场设男、女厕所。厕所为蹲位，水冲式，污水排入化粪池，保持清洁，排水畅通，有专人管理。

5、施工现场施工人员身体健康，现场设医疗站。

9.3.4、治安措施

1、工程开工后，即与业主签订《治安承包责任协议书》，服从业主在社会治安、综合治理、计划管理、环境保护等方面的管理规定。

2、建立专门的保卫机构，统一领导治安保卫工作。

3、工作人员不得在工地内酗酒或酒后进出工地，不得携带违禁品进入，以维护财产和人员安全。

4、材料车辆进单位装卸完毕后，立即驾离现场，停放指定停车场。

5、对施工现场的贵重物资，重要器材和大型设备加强管理，严格有关制度，设置防护设施和报警设备，防止物资被哄抢、偷窃或破坏。

6、广泛展开以防火、防爆、防盗为中心的安全检查，堵塞漏洞，发现隐患及时采取措施，防止发生问题。

7、加强对外包劳务队伍的管理，设专人负责对外包队伍进行法制、规章制度教育，对参加施工的民工进行审查、登记造册，领取暂住证，发工作证，方可上岗工作。对可疑人员进行调查了解。

9.4、环境保护

9.4.1、环境卫生管理规定

1、办公室区

①、办公区环境整洁卫生，物蛛网、积灰、无痰迹、烟头、纸屑。

②、办公室内部整洁、整齐、美观大方。

2、医务室

①、工地应设医务室，无工地医务室应配急救药箱。

②、医务人员至少每周 1-2 次巡视工地并有记录，做好季节性防病卫生宣传工作。

③、医务人员或者兼职卫生员要抓好防病和食堂卫生工作，并有记录，每天到食堂验收食品，以防食物中毒。

3、厕所

- ①、严禁厕所设置于河道边，并将粪便直接排入河道。
- ②、应有贮粪池或集粪坑，并密封加盖，粪便不得满溢，要及早清运。
- ③、必须有水源供冲洗用，不得设旱厕，并不能直接把粪便排入雨污水管道。
- ④、有专人管理，每日清洗，保持整洁。
- ⑤、定期下药，并有记录，厕所内不得有蝇蛆。

9.4.2、暴露垃圾清理

1、严格对施工班组进行落手清考核工作，每月考评，做到奖优罚劣。确保落手清工作做到随做随清，谁做谁清。

2、施工现场内派专人监护清扫，做好监控记录，保持施工现场安全、整洁。

3、对在施工过程中产生的废弃物，做到及时地堆放在临时指定的区域内，并尽快组织汽车运输到最终点。车辆运输途中，严禁沿途丢落，做到持证运营，保证不偷倒，不乱倒渣土和建筑垃圾。对在厨房、生活区的废弃物准备合适的容器收集，再根据市容有关规则处理。

4、项目部将加强施工工地的管理，在工地的出入口道路做硬地坪，对随时外出车辆的冲洗。工程竣工时，确保场地清，无渣土垃圾等。

9.4.3、噪音控制

1、由于施工过程中机械的运作轰鸣声音较大，故在施工时，将严格控制其昼间和夜间，尤其是夜间的分贝数，时其达到规定标准。

2、在施工中，将做好文明施工，晚上 10 点以后和早上 7 点以前不安排施工，以给邻近的村民以安静的环境，高分贝设备，如电锯、电刨等设备应入棚作业。

3、禁止在生活区、施工区内使用高音广播喇叭。

4、模板、脚手架搭设、拆除、装卸、搬运时，要轻拿轻放，上下左右有人传递，使用电锯切割模板、钢管时，要在锯片上涂抹适量的机油，且送速不能过快。

9.4.4、控制水污染

1、工程开工前，向工程项目所在地申报生产、生活污水的排放口，经当地相关部门批准后排入市政污水管网或指定的排放地点，禁止排入市政雨水管网。

2、对施工过程中产生的，不宜进入城市排水系统的污水，将进行沉淀后分别处理，处理后的水重复利用，沉淀废物埋置绝不污染环境。

3、施工区的雨、污水在出口处设置二级沉淀池，并派专人清理，污水经沉淀后，方可进入市政污水管网或指定的排放地点。

4、厕所设置化粪池，污水经化粪池沉淀后方可进入市政污水管网。

9.4.5、扬尘控制

1、施工现场主要道路和砂石堆场的场地进行硬化处理。

2、施工现场的水泥，高效石膏粉，干粉砂浆，界面粘结剂等必须入库或严密覆盖。

3、混凝土、砂浆搅拌机两侧封闭。

4、混凝土搅拌车及土方机械的装卸、运输等环节，要设专人洒水降尘，清洗轮胎。

5、块体材料的加工，切割作业时要安排在室内进行，尽可能进行湿作业。

6、严禁从高处抛撒建筑垃圾。

9.5、现场文明施工

9.5.1、现场措施

1、积极开展文明施工窗口达标活动，做到“两通三无五必须、便民利民不扰民”“。

①、两通：施工现场人行道畅通，施工工地沿线居民出入通道畅通。

②、三无：施工中无管线事故，无重大伤亡事故，施工现场周围道路平整无积水。

③、五必须：施工区域必须严格分隔，施工乡村必须做到挂牌施工和管理人员佩卡上岗，工地现场必须堆放整齐，工地生活设施必须整洁文明，工地现场必须开展以创建文明工地为主要的思想政治工作。

2、在现场人员中广泛开展“七不”宣传，争做文明市民。

3、防止泥浆、污水、废水和其它混蚀废弃物流入雨水管或河道。

4、施工区域、生活区域均整齐有序，不影响周边环境。

5、成立文明施工小组，有专职文明施工员与作业队文明施工员对文明施工情况进行检查整改，实现施工区域的标准化。内部实行流动文明施工评比活动，每周一次。

9.5.2、工地卫生

1、工地保证开水供应，严格食用生水。茶水桶内必须每天清理一次。

2、保持办公室，会议室等处室内环境整洁卫生，做到无痰迹、烟头、纸屑等。

3、办公区定期进行消毒、防尘、灭“四害”活动。

4、厕所卫生要转人管理，每天清洗，保持整洁。

- 5、配备急救箱，配专职医务人员每周一次巡视工地，做好季节防病卫生宣传与防治工作。
- 6、现场“五有”设施齐全。厕所、浴室要天天打扫一次，做到无“四害”，无污水。
- 7、施工现场有茶水，做到有锁有盖，有消毒设备，并茶杯，有专人负责。
- 8、工地食堂符合食堂规定，天天打扫。

9.5.3、文明施工内业资料

- 1、根据文明施工要求做到相应的内业资料，如文明施工基础资料及施工许可证的记录、申报、保管工作。
- 2、办公室布置文明施工有关的图表。
- 3、定期举行文明施工管理活动，检查前期文明施工情况，发现问题及时整改，做好记录。

第 10 章 节能降耗措施

为了认真贯彻落实关于创建节约型工地的考核办法，我项目部根据文件精神、结合工程实际制定“节能降耗和节约型工地规划”。

10.1、制定节能降耗措施目的

项目部制定节能降耗措施目的以提高资源、能源利用率，以最大限度地节约工地用水、用电以及各种建筑原材料的构配件，结合以环境保护为重点，创造干净卫生的施工环境，充分发挥新技术、新材料及提高资源的综合循环利用率，创建具有本工程特色的降耗节约型工地。

10.2、节能降耗具体措施

10.2.1、工程用水

根据项目特点，本工程用水主要有生活用水和施工用两大部分，针对实际使用情况制定不同的节约用水措施：

1、生活用水：

①、盥洗间是生活用水的一个比较大的地方，考虑到白天与晚上用水频率，将盥洗间高水箱设置为定时冲洗，既白天 6~8 点设置为每 3 分钟冲水一次；8~20 点设置为每 10 分

钟冲洗一次；20 点钟后到早晨 6 点设置为每 30 分钟冲洗一次。

②、冲便高水箱的容量大小根据冲洗效果尽可能采用最佳容量的水箱，即以最小用水量能冲净便槽的原则，从而充分起到节约用水。

③、面盆处的水龙头采用节水型水龙头，手按式取水龙头。

④、女厕为单个蹲位的卫生间，将设置手拉式冲水水箱。

⑤、浴室不设置浴缸，淋浴喷头开关采用脚踩式阀门，避免了在使用阀门开关时造成的不必要浪费。

2、施工用水：

①、结合本工程实际情况，距离北侧中央塘水库比较近，采用抽取水库水养护砼结构以便达到节约用水的效果，设置一个 3m*3m*2m 砖砌蓄水池，再按各楼幢分向埋管布设。

②、施工区域为控制扬尘洒水原则上同样使用抽取河水。

③、工地门口处设置固定洗车台，冲洗车辆用水采用中央河河水。

10.2.2、工程用电

1、生活用电：

①、办公区、生活区的室内外照明一律采用节能灯具，统一采购安装使用。

②、办公室办公使用电脑原则上要求使用液晶显示器。

③、办公室内使用空调等大功率电器严格按照节能降耗的原则使用（如夏季空调温度的调节控制不低于 26 度；电脑、复印机、打印机等办公用具的使用不得无人状态下开启）。

④、卫生间照明使用感光声控灯具。

⑤、室外照明均采用节约灯具。

2、施工用电：

①、施工现场照明用电不得使用普通照明用小太阳灯具，需使用节能型照明灯；

②、施工区域员工下班后要求施工用电工具要切断电源。

10.2.3、工程材料

材料降耗主要针对施工材料的使用情况制定以下措施：

1、为了充分发挥材料的循环使用，以便达到节能降耗的目的，本工程在临舍建设时将采用装配式彩板房，临时设施房间的开间、进深、室内高度、门窗洞口大小均统一按规范制作，做到不随意浪费材料，做到最大程度节约；临舍所用材料待工程结束后从新拆卸

组装将继续使用，提高彩板的利用率达到节约降耗的目的。

2、工程施工中，原则上采用木模（九夹板），所使用的木模在保证质量的前提下做到多次循环使用，首先在模板制作时做到尺寸准确，尽最大限度做到节约材料，模板组装时需涂刷脱模剂，模板在拆模时要做到不硬敲、硬砸，保护好砼构件的同时最大程度的保护好模板；拆卸完成后的模板要涂刷脱模剂，涂刷做到均匀到位，涂刷后的模板要整齐堆放（堆放不得超高）以备下次继续使用。

3、落地灰的回收利用，即落地灰收集粉碎后充当灰砂使用，既减少浪费（废物利用）还减少渣土外运的费用；墙面粉刷时产生落地灰及时清理，用手推车装运统一堆积，一定数量时用粉碎机械粉碎，粉碎后混合黄砂灰砂使用。

4、钢筋在建筑工程中是主要的材料消耗之一，要满足结构和规范要求又要做到节约降耗的目标，首先在施工方案编写及作业指导书中要明确钢筋下料的方法，以图纸为依据、规范要求、方案为指导做好钢筋的下料工作；在材料降耗的工作方面除了做好钢筋的下料外，在钢筋绑扎中，尤其是钢筋对接的方法不规范是造成材料浪费的一个重点，因此我们将采取Φ16及以上规格钢筋在竖向连接时采用电渣压力焊连接，地下室底板、梁等纵筋采用套丝连接，这样不仅可以节约用电焊焊接的用电和焊条，同时也减少了钢筋搭接时的材料浪费。

10.2.4、临时围墙

工地临时围墙采用成品钢板围墙，以提高围墙的二次利用。

10.3、节能降耗具体要求

节约降耗的基本要求：项目部员工及各班组负责人严格按照规范要求执行，大力宣传教育员工推动创建节约型工地的开展；具体实行办法要求如下：

1、项目部员工在节能降耗小组领导下积极投入到节能降耗的行动当中，由领导小组对建设委系统建筑节能降耗工作进行总协调、总牵头，贯彻落实全市建筑节能降耗的阶段性工作。

2、根据施工现场情况制定节能降耗目标，依靠科技创新，通过对新型材料研究、施工改进、施工标准等优化方面大力开展，积极开发和推广应用建筑施工新技术、新工艺、新标准、达到节能降耗、资源综合利用的目标，同时对节能降耗的成绩进行考核、评比。

3、建立强硬的节约制度、积极作好基础工作，真对项目部实际情况，对民工进行节

约降耗的意识进行教育，做好对其节约降耗的思想指导工作；制定一些可行性的处罚管理办法，强制性管理条文，对于铺张浪费行为进行一定的处罚，树立“先算后用，节约有奖，浪费扣罚”的风尚。

4、项目部及班组负责人积极作好节约降耗工作的大力宣传，悬挂标语、贴试节约降耗的口号等，做到人人知道节约降耗的责任和义务。

5、项目部在生活区、办公区建立常用小器具和费旧料管理制度，办公耗材、生活用品等各种常用材料设专人保管；施工产生废钢材、废电线等回收材料建立收集和处理制度。

6、根据要求，把节能降耗的责任和成效纳入各部门工作责任制和检查考核体系中，认真贯彻节能降耗的优先方针，明确节能降耗的工作任务，落实好节能降耗的具体指标。