

广州北江引水工程(花都水厂及配水管道工程部分) (标段四) 施工总承包

技术需求书

土建分册

招标人：广州市花都自来水有限公司

编制人：广东省建筑设计研究院集团股份有限公司

2025 年 6 月

目 录

附件 精装修工程	6
第 1 章 一般规定	7
1.1 工程说明	7
1.2 主体工程项目及其工作内容	19
1.3 发包人提供的施工图纸和文件	19
1.4 承包人提交的文件	21
1.5 发包人提供的材料和工程设备	24
1.6 承包人提供的材料和设备	24
1.7 进度计划的实施	26
1.8 工程质量的检查、检验和验收	28
1.9 验收	29
1.10 质量创优及科技创新	30
1.11 工程量计量	30
1.12 引用技术标准和规程规范的规定	31
1.13 工程保险	31
1.14 工程价款支付方法	32
第 2 章 施工临时设施	34
2.1 一般规定	34
2.2 现场施工测量	35
2.3 现场试验	36
2.4 施工交通	37
2.5 施工供电	38
2.6 施工供水	38
2.7 施工供风	39
2.8 施工照明	39
2.9 施工通信和邮政服务	39
2.9 临时工厂设施	39
2.10 样板间	39
2.11 仓库和堆、存料场	40
2.12 弃渣场	40
2.13 建筑工人施工现场生活环境基本配置要求	40
2.14 建筑工人施工现场劳动保护基本配置要求	42
2.15 建筑工人施工现场作业环境基本配置要求	44
2.16 费用说明	45
2.17 施工水库水位及注意事项	46
第 3 章 施工安全、文明施工	49
3.1 一般规定	49
3.2 施工安全措施	51
3.3 文明施工	55
3.4 应急救援措施	57

第 4 章 环境保护和水土保持	59
4.1 一般规定	59
4.2 施工环境保护措施	63
4.3 生态环境保护	68
4.4 水土保持	69
4.5 环境清理	70
4.6 环境保护工程的验收	70
第 5 章 道路工程	72
5.1 一般规定	72
5.2 一般要求	73
5.3 路基	74
5.4 基层	75
5.5 沥青混合料面层	75
5.6 水泥混凝土面层	76
5.6 其它	77
5.7 掘路、修复	77
5.8 质量检查和验收	79
第 6 章 土方工程	81
6.1 一般规定	81
6.2 场地清理	83
6.3 土方开挖	84
6.4 土方回填	87
6.5 施工期排水和地下水控制	87
6.6 场地内弃土场	88
6.7 开挖土石方的利用和处理	88
第 7 章 石方爆破开挖	90
7.1 一般规定	90
7.2 钻孔与爆破	92
7.4 施工期临时排水	93
7.5 堆渣场地和渣料利用	93
7.6 质量检查和验收	94
第 8 章 管线保护、迁改	96
8.1.应用范围	96
8.2 管线保护要求	96
8.2 管线迁改要求	97
第 9 章 基坑工程	98
9.1 一般规定	98
9.2 坡率法基坑支护	100
9.3 土钉墙基坑支护	101
9.5 钢板桩基坑支护	103

9.6 基坑支护内支撑	105
9.7 喷射混凝土	107
9.8 岩石边坡支护工程	109
第 10 章 边坡与挡墙工程	112
10.1 一般规定	112
10.2 材料	114
10.3 机械设备	114
10.4 边坡工程施工与验收	114
10.5 挡墙工程施工与验收	116
第 11 章 地基及基础工程	118
11.1 一般规定	118
11.2 压实地基	121
11.3 换填地基	122
11.6 混凝土灌注桩基础	123
11.8 扩展基础	129
第 12 章 混凝土工程	130
12.1 一般规定	130
12.2 混凝土材料	133
12.3 模板	133
12.4 钢筋	136
12.5 混凝土（含钢筋混凝土）	137
12.6 预制混凝土	141
12.8 水下混凝土	142
12.9 泵送混凝土	143
第 13 章 砌体工程	144
13.1 一般规定	144
13.2 石砌体工程	145
13.3 砖和砌块砌体工程	147
第 14 章 绿化景观工程	149
14.1 一般规定	149
14.2 园建工程	151
14.3 绿化工程	152
14.4 电气工程	156
14.5 给排水工程	159
14.6 结构工程	160
第 15 章 屋面和地面建筑工程	161
15.1 一般规定	161
15.2 屋面建筑工程	162
15.3 地面建筑工程	166

第 16 章 海绵城市	170
16.1 一般规定	170
16.2 相关标准	170
16.3 渗透设施	172
第 17 章 钢结构、幕墙钢龙骨及其相关配构件的的制作和安装	178
17.1 一般规定	178
17.2 材料和外购件	180
17.3 钢构件制作和组装	180
17.4 钢构件及穿孔铝板预拼装	184
17.5 钢结构安装	184
17.6 钢结构工程验收	186
17.6 穿孔铝板相关要求	187
第 18 章 建筑及装修工程	193
18.1 给排水工程	193
18.2 消防水工程	204
18.3 暖通工程	211
18.4 电气工程	224
18.6 防水工程	233
18.7、门窗工程	238
18.8 玻璃工程	239
18.9 幕墙工程	241
18.11 精装修工程	245
第 19 章 预埋件埋设	246
19.1 一般规定	246
19.2 预埋件埋设的一般技术要求	247
19.3 预埋管道的安装和埋设	247
19.4 固定件埋设	248
19.5 接地装置埋设	249
19.6 预埋件埋设的验收	250
第 20 章 管道工程	251
20.1 一般规定	251
20.2 一般要求	252
20.3 管道工程土石方及地基处理	256
20.4 开槽施工管道主体结构	257
20.6 管道附属构筑物	259
20.7 质量检查与验收	260
第 21 章 功能性试验	262
21.1 一般规定	262
21.2 功能性试验	262
第 22 章 工程安全监测	264

22.1 一般规定	264
22.2 监测仪器设备的采购、检验和安装埋设	266
22.3 施工期安全监测及其监测资料整编	268
22.4 质量检查和验收	269
第 23 章 树木保护、迁移和砍伐	271
23.1 一般规定	271
23.2 树木保护	271
23.3 树木迁移	272
23.3 树木采伐	276
第 24 章 智慧工地	277
24.1 建设目标	277
24.2 平台软件功能清单	277
24.3 智慧工地系统应用。	281
24.3 硬件清单	284
第 25 章 BIM 工作要求	0
25.1 BIM 服务总体要求	1
25.2 BIM 服务的依据	2
25.3 BIM 服务的内容	2
25.3.1 施工准备阶段	2
3.2 施工阶段	2
25.3.3 竣工模型移交	4
25.3.4 BIM+GIS 协同管理平台应用	5
25.3.5 设备供应商 BIM 工作的要求	5
25.3.6 其他内容	5
25.4 BIM 工作要求	6
25.4.1 BIM 实施能力要求	6
25.4.2 BIM 施工团队人员要求	6
25.4.3 BIM 应用成果交付要求	6
25.4.4 BIM 应用软硬件工作条件要求	7
附录 A 施工阶段 BIM 建模及交付标准	8
1 总则	8
2 术语	8
3 基本规定	9
4 建模标准	9
4.1 一般规定	9
4.2 命名规则	9
4.3 版本管理	11
4.4 模型架构	11

4.5 模型单元	12
5 模型交付标准	14
5.1 交付要求	14
5.2 交付标准	14
5.3 交付形式	25
6 BIM 应用标准	26
6.1 施工阶段 BIM 应用	26
7 施工阶段 BIM 工作参考流程	37
8 软硬件配置要求	38
8.1 BIM 核心建模软件	38
8.2 BIM 模型检查与碰撞检查系统软件	38
8.3 模型可视化渲染软件	38
8.4 电脑硬件推荐配置	38
附件 精装修工程	40
1 工程概况	40
2 室内精装防火设计	41
3 设计依据	43
4 设计规范	44
5 材料要求	46
1 规格尺寸	51
2 尺寸的允许偏差	51
3 外观质量	51
4 变形	52
5 冲洗功能	52
6 安全性能	53
2.3 无机预涂板要求	58
6 抹灰工程	62
7 吊顶工程	73
8 贴面砖工程	93
9 涂饰工程	101
11 门窗工程	122
12 细部工程	146
13 地面工程	159
附件 精装修工程	

第 1 章 一般规定

1.1 工程说明

1.1.1 工程总体概况

本项目包括花都水厂工程、配水管道工程、进厂道路工程和应急备用水源工程。

其中花都水厂选址定于狮岭镇集贤村北面，芙蓉嶂水库以东，山前旅游大道北侧，总占地面积约 650 亩。花都水厂首期设计规模为 48 万 m^3/d ，首期占地面积为 407 亩，远期设计规模为 100 万 m^3/d 。应急备用取水泵房选址定于芙蓉嶂水库主坝东侧的山坡边，距离大坝东侧约 160 米。应急备用取水泵房总设计规模为 60 万 m^3/d ，总占地面积约 3.5 亩，首期规模为 30 万 m^3/d 。项目主要建设内容如下：

(1) 花都水厂：总设计规模为 100 万 m^3/d ，首期设计规模为 48 万 m^3/d 。主要包括混合槽、絮凝池、平流沉淀池、V 型滤池、清水池、吸水井、二级泵房、投药间、泥水调节池、污泥浓缩池、污泥脱水车间、机修间、仓库、供电及配电、综合楼、候工楼等附属设施，并预留预处理及深度处理用地。其中投药间、二级泵房、变配电间及脱水机房的土建按 100 万 m^3/d 进行设计。

(2) 花都水厂进厂道路：建设山前大道至水厂南门进厂道路约 690m。

(3) 配水管道：建设 2 条 DN2200 配水主管道，管道总长度约 3.4km。

(4) 应急取水泵房及应急联通管道：应急泵房总设计规模为 60 万 m^3/d ，首期设计规模 30 万 m^3/d ，其中土建按 60 万 m^3/d 建设，同步建设一条芙蓉嶂水库至花都水厂的配套联通管道，管径为 DN2000，总长约 3.7 km。

1.1.2 本次招标内容概况

本项目是广州北江引水工程（花都水厂及配水管道工程部分）的应急取水管道及应急取水泵房工程子项，属于广州北江引水工程（花都水厂及配水管道工程部分）标段四，

具体建设内容如下：

(1) 进场路：新建连接现状进场路至山前路由大道段，即进场道路主线 A 线 桩号 A K0+000~A K0+286.3 段，长度 287m，道路红线宽度 15 米，车行道宽度 7.5 米，两侧设置 0.5m 土路肩。

(2) 应急连通管：新建芙蓉嶂水库防洪砂石堆料场至应急取水泵房栈桥段 DN2000 应急联通管道，设计起点接第三阶段已完成芙蓉嶂水库防洪砂石堆料场应急联通管接口，设计终点位于应急取水泵房，接应急取水泵房出水总管，总长约 378m，管道主要采用浅埋包管敷设及明敷。

(3) 应急取水泵房：新建应急取水泵房总设计规模 60 万 m^3/d ，近期安装 30 万 m^3/d 的取水泵站及配套设施。

1.1.3 水文气象和工程地质资料气象条件

广州市位于中国大陆南方、广东省中部偏南，北接南岭余脉，南临南海，西江、北江、东江在此汇流入海。地处珠江三角洲北部，跨度为北纬 $22^{\circ} 26' \sim 23^{\circ} 56'$ 、东经 $112^{\circ} 57' \sim 114^{\circ} 03'$ ，北回归线在市境中部偏北穿过，全市约三分之二的地区在北回归线以南。全市面积为 7434.4 平方公里，约占全省总面积的 4.2%。

根据广州市地方志编纂委员会办公室编写的《广州市志》第二卷，广州市受季风环流所控制，冬季处于极地大陆高压的东南缘，常吹偏北风，且恰在冷暖气团交绥地带，气象要素变化大。夏季受副热带高压及南海低压槽的影响，常吹偏南风，由于暖湿气流的盛行，气候高温多雨，因而摆脱了回归干燥带及信风带的影响，而表现出季风气候的特色。受低纬海洋湿润气流的调节，夏季不像中国内陆长江流域一些盆地那样酷热。广州南亚热带季风气候显著，日照充足，热量丰富，长夏无冬，雨量充沛，干湿季明显。四季树木常绿，花果常香，鱼虾常鲜。但热带气旋、暴雨、洪涝、干旱、寒潮和低温阴雨也常出现。广州市各气候要素列举如下：

(1) 气温

广州市地处低纬，终年气温较高，年平均气温为 $21.4 \sim 21.9^{\circ}\text{C}$ ，其分布为南高北低，各地平均气温差别不大。

最冷月为 1 月，月平均气温为 $12.9 \sim 13.5^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温达 -2.6°C ，出现在从化（1963 年 1 月 16 日）。最热月为 7 月，月平均气温为 $28.4 \sim 28.7^{\circ}\text{C}$ 。极端最高气温 39.2°C ，

出现在广州五山（2014 年 8 月 1 日）。

广州市各站各月平均气温表（单位：℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均气温	13.4	14.3	17.8	21.8	25.6	27.3	28.4	28.3	27.0	23.9	19.4	15.0

（2） 降水

广州市年降水量在 1612~1909 毫米之间，地区分布为北多南少，丘陵多于平原。广州市降雨量年内分布不均匀，雨量主要集中在 4~9 月，约占年雨量的 80%以上，其中前汛期（4~6 月）占年雨量的 40%~50%，后汛期（7~9 月）占年雨量的 30%~40%。每年 10 月至次年 3 月是少雨季节，降雨量占全年雨量的 20%左右。广州市降水量虽然丰沛，但很不稳定，年际变化大。最多雨年和最少雨年降雨量相差两倍多。

广州市各站各月平均降水量（单位：毫米）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
降水量	40.9	66.3	89.9	175.3	288.7	274.6	223.1	223.6	179.9	69.1	41.0	24.1

1.1.1.2 区域地质构造

一、区域构造特点

场地地处广州市花都区，根据《广州幅区域地质图》（1: 200000）等相关区域地质资料，场区位于华南褶皱系（I 级单元），粤北、粤东北—粤中拗陷带（II 级单元），粤中拗陷（III 级单元）中部的佛岗隆起南侧边缘与花县凹褶断束（IV 级单元）北部交接部位，为晚古生代至中三迭世的拗陷。印支运动使晚古生代地层发生过渡型褶皱，并发育了走向断裂。构造线方向以北东向为主，还有东西向，两者常常联合在一起，形成“S”形弯曲。广花复式向斜长约 50km，宽约 20km，主要为一系列紧凑的北北东向褶皱及其相伴随的断裂。褶皱枢纽起伏，呈准线状延伸，褶皱轴面一般略向北北西倾斜，形成一系列不对称向斜、背斜，褶皱轴向略呈“S”形弯曲。

二、断裂

本场地附近发育的断裂构造主要为福源水断层。福源水断层属于压性断层，位于福源水一带燕山期中粒花岗岩中，走向近东西向，长约 15km，破碎带宽达 150~200m，岩体较破碎，强烈挤压成定向排列，具片理化及绿泥石化，有石英脉及晚期细粒花岗岩

脉贯入。断面倾向 350° ，倾角 75° 。属于压性断裂，生成时代在燕山期晚期，该断层距离场区约 5km，对场区稳定性影响小。

三、褶皱

根据区域地质资料，场地区域褶皱主要受华力西—印支构造阶段的褶皱影响。

花县复式向斜为华力西—印支构造阶段褶皱，分布于广花凹陷区，由晚古生代浅海相碎屑岩、碳酸盐岩及海陆交互相含煤岩层组成，呈北东端变窄、收敛，南西端变宽、撒开的形状，轴向 $15\sim 25^{\circ}$ ，岩层倾角 $20\sim 52^{\circ}$ ，表现为由晚古生代地层组成的一组北东向背斜与向斜相间产出。场地位于广花复式向斜褶皱与侵入花岗岩接触部位。

四、地层与岩石

根据区域地质图以及广州市地质图（1: 50000）（见图 2.3），本场地揭露的地层有第四系冲积层（Q4al）、残积层（Qel）及燕山第四期侵入岩（ $\gamma 52(3)$ ）。其地层分布特征由新至老分述如下：

1) 第四系

第四系冲积层零星分布在场区水塘及附近，属全新统（Q4），由人工填土层（Q4ml）、冲积淤泥、淤泥质土层（Q4al）、冲积粉质黏土层（Q4al）组成，覆盖于残积土层、基岩之上。

2) 残积层

残积土层（Qel）在场区内广泛分布，包括山丘坡面及水塘等，为花岗岩风化残积土，以砂质黏性土、砾质黏性土为主，覆盖于基岩之上。

3) 侵入岩

项目场地基岩为侵入岩，为晚侏罗世黑云母二长花岗岩（J3 η γ ），属于燕山第四期侵入岩（ $\gamma 52(3)$ ），具似斑状结构，局部岩石受挤压破碎为碎裂花岗岩结构，基质具花岗结构，致密块状，矿物成分主要由钾长石、斜长石、石英及少量黑云母组成，斑晶矿物较少，含量约 0.5~3.0%，局部达到 15~30%，其成分为肉红色板状钾长石，岩石中的斜长石主要为半自形板柱状，钾长石与石英呈不规则的板状与他形晶分布于其间而构成典型的花岗结构；走向为北东向 $45^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ，倾角独立， $65\sim 80^{\circ}$ ，节理面张开，宽约 0.1~0.5cm，充填物很少，蚀变种类主要为绿泥石化、绢云母化、硅化、大理石化等。

1.1.1.3 场地条件和地形地貌

新建花都水厂位于广州市花都区狮岭镇集贤村北侧，芙蓉嶂水库的东侧，地貌为剥蚀残丘，标高多在 47.00~83.0m，山丘部分种植果树，经济作物林，植被发育，丘间谷地多被开挖成鱼塘，地形高低不平。

根据钻探揭露，场地上覆地层为第四系人工填土层（ Q_4^{ml} ）、冲积淤泥、淤泥质土层（ Q_4^{al} ）、冲积粉质黏土、砂、粉土层（ Q_4^{pl} ），残积土层（ Q^{el} ），下伏基岩为燕山晚期花岗岩（ $\gamma_5^{2(3)}$ ）。本场地自上至下各岩土分层及其特征如下：

1)人工填土层（ Q_4^{ml} ）

场地内人工填土层局部分布，主要分布在场区塘基及周边地区，共 59 个钻孔有揭露。主要为素填土。呈灰色、灰黄色、褐黄色、灰黑色等，组成物主要为人工堆填的黏性土，局部含少量砂、碎石，稍湿，松散~稍密状。压实状态不均。标贯实测击数 5~20 击，平均击数 12.78 击，标准值 11.92 击；本层顶面标高 46.90~62.86m，顶面埋深 0.00m，厚度为 0.50~12.00m，平均厚度 4.21m。

2)冲积淤泥、淤泥质土层（ Q_4^{al} ）

本层在场地内局部分布，主要分布在场区塘底及塘基，共 33 个钻孔有揭露。呈灰黑、黑色，饱和，流塑，以黏粒为主，含较多有机质，有腥臭味，局部夹大量腐木。

本层进行标准贯入试验 23 次，统计 23 次，标贯实测击数 1~5 击，平均击数 3.43 击，标准值 2.97 击，取样 20 组。本层顶面标高为 42.78~54.40m，顶面埋深 0.00~12.00m，厚度 0.60~5.30m，平均厚度 2.06m。

3) 流塑~软塑状冲积粉质黏土层<2-2-1>

本层在场地内局部分布，主要分布在场区塘底及周边塘基，共 41 个钻孔有揭露。呈灰褐色、灰黄色，饱和，软塑，局部流塑状，以黏粒为主，次为粉粒，局部含砂粒、有机质，黏性好，稍有光泽反应，干强度及韧性低。标贯实测击数 2~5 击，平均击数 3.81 击，标准值 3.59 击。本层顶面标高为 43.13~59.50m，顶面埋深 0.00~12.50m，厚度 1.10~8.30m，平均厚度 3.56m。

4) 可塑状冲积粉质黏土层<2-2-2>

本层在场地内局部分布，主要分布在场区塘底及周边塘基，共 35 个钻孔有揭露。呈灰黄色、灰色，饱和，可塑状，以黏粒为主，次为粉粒，局部含砂粒，切面较光滑，黏性一般，稍有光泽反应，干强度及韧性中等。本层标贯实测击数 6~15 击，平均击数

9.23 击，标准值 8.41 击。本层顶面标高为 42.44~60.35m，顶面埋深 0.00~15.60m，厚度 0.80~15.80m，平均厚度 3.27m。

5) 中、粗砂层<2-3-1>

本层在场地内局部分布，主要分布在场区塘底及周边塘基，共 23 个钻孔有揭露。呈灰黄色、灰色，饱和，松散~稍密，局部中密状，颗粒成分以石英为主，级配不良，含黏粒、砾砂。本层标贯实测击数 8~24 击，平均击数 15.40 击，标准值 12.21 击。本层顶面标高为 41.20~50.00m，顶面埋深 0.00~15.00m，厚度 0.60~4.00m，平均厚度 1.51m。

6) 砾砂层<2-3-2>

本层在场地内零星分布，主要分布在场区塘底及周边塘基，共 10 个钻孔有揭露。呈灰黄色、灰色，饱和，稍密~中密，局部松散状，颗粒成分以石英为主，级配不良，含黏粒、中粗砂。本层标贯实测击数 5~22 击，平均击数 11.86 击，标准值 7.89 击。本层顶面标高为 42.52~49.83m，顶面埋深 1.50~10.50m，厚度 0.90~4.00m，平均厚度 2.09m。

7) 冲积粉土层 (Q₄^{al})

本层在场地内零星分布，仅 2 个钻孔 (BJZK28、BZK12) 有揭露。呈灰白色、灰色，稍湿，稍密状，以黏粒为主，次为粉粒，粒径较均匀，含少量粗砂，黏性较差，无光泽反应，干强度及韧性低。本层标贯实测击数 5~8 击，平均击数 6.50 击。本层顶面标高为 47.59~48.07m，顶面埋深 5.50~12.00m，厚度 1.80~1.90m，平均厚度 1.85m。

8) 花岗岩可塑状残积土层<3-1>

本层在场地内广泛分布，共 192 个钻孔有揭露，由花岗岩风化残积形成，主要为砂质粘性土，少量为砾质黏性土、黏性土，呈褐黄色、红褐色，可塑状，主要为粘粒，遇水易软化、崩解，手捏有砂感。本层标贯实测击数 6~15 击，平均击数 12.56 击，标准值 12.33 击。本层顶面标高为 40.28~74.03m，顶面埋深 0.00~17.80m，厚度 1.20~19.00m，平均厚度 5.43m，

9) 花岗岩硬塑状残积土层<3-2>

本层在场地内广泛分布，共 222 个钻孔有揭露，由花岗岩风化残积形成，主要为砂质粘性土，少量为砂质黏性土、粘性土，呈褐黄色、红褐色，硬塑状，遇水易软化、崩解，手捏有砂感。本层标贯实测击数 16~20 击，平均击数 18.00 击，标准值 17.90 击，取土样 99 组。本层顶面标高为 32.04~73.33m，顶面埋深 0.00~19.60m，厚度 0.80~

14.00m，平均厚度 4.97m。

10) 花岗岩坚硬状残积土层<3-3>

本层在场地内广泛分布，共 287 个钻孔有揭露，由花岗岩风化残积形成，主要为砂质粘性土，少量为砂质黏性土、粘性土，呈褐黄色、红褐色，坚硬状，遇水易软化、崩解，手捏有砂感。标贯实测击数 20~39 击，平均击数 28.96 击，标准值 28.66 击。本层顶面标高为 28.32~72.31m，顶面埋深 0.00~21.50m，厚度 1.40~24.00m，平均厚度 8.57m。

11) 花岗岩岩石全风化带<4-1>

本层在场地内分布广泛，有 267 个钻孔揭露，呈褐红色、灰褐色、黄褐色等，为燕山晚期花岗岩，原岩组织结构已基本风化破坏，但尚可辨认，岩体呈土状，含石英颗粒，遇水易软化、崩解。标贯实测击数 40~69 击，平均击数 48.94 击，标准值 48.41 击。本层顶面标高为 22.81~73.93m，顶面埋深 0.00~29.40m，揭露层厚 0.90~20.50m，平均揭露厚度 7.21m。

11) 花岗岩岩石强风化带<4-2>

本层在场地内广泛分布，有 272 个钻孔揭露。呈灰褐色、黄褐色等，为燕山晚期花岗岩，岩石组织结构已大部分破坏，岩体多呈半岩半土状，遇水易软化、崩解；部分呈岩块状、碎块状，局部夹少量中等风化岩块，岩质软~极软，多用手易折断，属软岩，岩体基本质量等级为 V 级。标贯实测击数 70~126 击，平均击数 80.96 击，标准值 79.64 击；岩石天然抗压强度 1.74~10.2MPa，平均值 5.75 MPa，标准值 2.94 MPa，岩石饱和抗压强度 6.75~8.93MPa，平均值 7.84MPa。本层顶面标高为 16.46~64.26m，顶面埋深 6.40~39.00m，揭露层厚 0.50~23.00m，平均揭露厚度 4.62m。

12) 花岗岩岩石中风化带<4-3>

本层在场地内广泛分布，共 163 个钻孔有揭露。呈灰褐色、灰色、黄褐色等，为燕山晚期花岗岩，中粗粒结构，块状构造，裂隙发育，岩体较破碎~较完整，局部夹强风化岩或微风化岩，岩质较硬，属较硬岩，岩体基本质量等级为 IV 级。

岩石天然抗压强度 21.5~49.2MPa，平均值 40.1MPa，标准值 37.6MPa，岩石饱和抗压强度 11.2~44.2MPa，平均值 28.7MPa，标准值 26.3MPa。本层顶面标高为 13.56~57.41m，顶面埋深 9.50~44.00m，揭露层厚 0.40~12.00m，平均揭露厚度 3.00m。

13) 花岗岩岩石微风化带<4-4>

本层在场地内广泛分布，受钻孔深度限制，共 92 个钻孔有揭露。呈浅红色、灰白

色、灰色等，为燕山晚期花岗岩，中粗粒结构，块状构造，裂隙稍发育，岩体较完整，仅节理面有渲染或略有变色，部分钻孔局部夹中等风化岩，岩质硬，属坚硬岩，岩体基本质量等级为Ⅱ级。岩石天然抗压强度 42.1~110.1MPa，平均值 72.2MPa，标准值 65.1MPa，岩石饱和抗压强度 20.7~90.0MPa，平均值 65.7MPa，标准值 62.3MPa。本层顶面标高为 11.40~54.20m，顶面埋深 16.10~47.00m，揭露层厚 0.60~13.30m，平均揭露厚度 2.47m。

1.1.1.4 场地稳定性

一、场地稳定性

根据有关地质资料，工程区所属大地构造为华南褶皱系(Ⅰ级)粤北、粤东北-粤中坳陷带(Ⅱ级)之粤中坳陷(Ⅲ级)的中部的佛岗隆起南侧边缘与花县凹褶断束(Ⅳ级单元)北部交接部位，根据 1:20 万广州幅区域地质图及说明书，广花复式褶皱区没有大的区域性断裂。

区域地壳经过早期剧烈的构造运动，燕山活动后构造活动开始变弱，自喜马拉雅运动以来，构造明显减弱，场地附近未发现全新世以来的深大活动断裂，不具备形成中、强地震危险地段的地质背景。总体上拟建场地处于地质构造相对稳定的区段，现代构造运动较弱，地壳构造稳定性较好，对工程建设影响不大，区域地壳稳定性为基本稳定。

根据本次勘察结果，场区未发现有断裂构造痕迹，亦没有发生过破坏性的历史地震，场地属构造稳定区。

二、不良地质作用和地质灾害

根据场地地形地貌、工程地质、水文地质条件以及岩土力学性质综合分析，本场地地貌单元主要为剥蚀残丘，丘间谷地多被人工开挖成鱼塘，未发现能引起场地滑坡、大的变形和破坏等的不良地质作用。

场地基岩为燕山期花岗岩，局部揭露有砂土层，可不考虑液化影响，部分揭露有软土层，经剪切波测试可不考虑软土震陷对工程的影响，场地内及附近不良地质作用不发育。

根据地质调查及地灾报告，场地及附近未发现明显的地质灾害，地质环境条件良好；可能引发或加剧的地质灾害有边坡崩塌或滑坡、基坑边坡崩塌、地面沉降，其中地面沉

降、边坡崩塌或滑坡对拟建工程潜在的危害程度和危险性中等；基坑侧壁崩塌潜在的危害程度和危险性小～中等。预测工程项目建成后，可能遭受的地质灾害有地面沉降、边坡崩塌或滑坡，边坡崩塌或滑坡、地面沉降潜在的危害程度和危险性均为中等。

场地存在软土，属抗震不利地段，综上所述场地整体稳定性较差。

三、场地适宜性

(1) 根据场地稳定性分析评价，本场地未揭露到断裂、未发现不良地质作用和地质灾害等现象，但预测地质灾害中等发育，本场地稳定性较差。

(2) 本场地地处剥蚀丘陵，设计建筑场地地势平坦，地面标高一般为 54.8～61m，场地周边地势起伏大，场地北侧、南侧、东侧均为山丘，标高约为 55～83m，临近建筑物的边坡应采取相应的保护措施。

(3) 根据本次勘察钻探揭露，场地土质的均匀性较差，特殊性岩土较发育，主要为人工填土、软土、花岗岩风化带与残积土、“孤石”等可以通过岩土治理或完善的工程措施进行防治。

(4) 场地地表水发育，地下水主要为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，第四系松散岩类孔隙水主要赋存在冲积砂层，富水性好，透水性中等～强，基岩裂隙水主要赋存在花岗岩强（岩块状）、中等风化裂隙发育地段，富水性较好，透水性弱～中等，在基坑开挖时可采取相应的止水措施。

综上所述，建设场地的适宜性可划分为适宜性一般，经工程措施处理后可进行工程建设。

1.1.1.5 地表水和地下水

一、地表水

本场地内有较多个人工鱼塘，拟建水厂西侧约 3.00km 处有芙蓉镇水库，拟建水厂北侧约 3.0km 处有福源水库，地表水水系发育。

拟建工程设计标高 54～61m，第二阶段勘察期间测得场区内鱼塘塘基标高约 44.6～53.6m，鱼塘水深约 0.6～3m。地表水与地下水有密切联系，是地下水的直接补给来源。

二、地下水

1、地下水类型及含水层富水性、渗透性。地下水按赋存方式分为第四系松散岩类

孔隙水、块状基岩裂隙水。

（1）松散岩类孔隙水

本场地第四系孔隙水属弱承压水，主要赋存在冲积中、粗砂层<2-3-1>、砾砂<2-3-2>中，其分布范围窄，仅分布在沟谷地带，埋藏较浅，厚度较小，平均厚度 1.5~2.1m，且其中含有黏粒，其富水性中等，透水性中等~强。

此外，第四系冲积土层、残积土层及岩石全风化带成分以黏粒为主，富水性差，透水性差，为微~弱透水土层，可视为相对隔水层，但当残积土、全、强风化岩含粗颗粒较多或裂隙发育时，其透水性明显增强。

（2）块状基岩裂隙水

块状基岩裂隙水主要赋存在花岗岩的强（岩块状）风化带和中等风化带，其赋存条件与岩石风化程度、裂隙发育程度等有关，岩石裂隙发育时，岩层渗透性较好，富水性较好，从本次勘察资料分析，场地内部分地段基岩强（岩块状）风化带和中等风化带裂隙发育，岩石破碎，透水性可达中等~强，富水性较好；在裂隙不发育地段或当裂隙被充填时，地下水赋存条件相对较差，具弱透水性，富水性也较差，微风化岩其富水性较差，渗透性一般为弱。由于部分强~中等风化基岩上覆全风化岩和残积土等为相对隔水层，这部分基岩风化裂隙水具承压水特征。承压水水头变化与地下水的赋存、补给及排泄关系密切，并受季节变化影响。

2、地下水补给与排泄

根据钻孔揭露，场地内地下水主要为第四系孔隙水和基岩裂隙水，其主要赋存在第四系砂层和强、中风化花岗岩中，补给主要靠大气降水和地下水侧向径流补给，排泄方式主要表现为大气蒸发及向低洼处排泄，地下水水位受季节的影响明显。

3、地下水位及动态特征

地下水位主要受气候及地表水系控制，每年 4~9 月份为雨季，大气降水丰沛，含水层接受补给，地下水位明显上升，每年 10 月~次年 3 月以地下水排泄为主，地下水位下降。

第一阶段勘察期间正值雨期，水位埋深变化较大，存在上层滞水，测得钻孔的地下水初见水位埋深为 0.30~18.00m，平均埋深 9.24m，标高为 47.21~61.50m，平均标高 53.36m，稳定水位埋深为 0.30~18.50m，平均埋深 9.41m，标高为 47.11~61.07m，平

均标高 53.18m，水位随地形及季节而变化。

第二阶段勘察期间揭露的地下水层初见水位埋深为 0.00~19.80m，平均埋深 5.66m，标高为 44.22~58.12m，平均标高 51.30m，稳定水位埋深为 0.00~19.60m，平均埋深 5.90m，标高为 44.22~57.82m，平均标高 51.07m，水位受地形的影响而变化较大。

由于两个阶段的勘察工期均比较短，不能测出地下水位的变化幅度和最高水位，根据地区经验，场地地下水水位年变化幅度为 2.0~3.0m。

1.1.1.6 水、土腐蚀性

地表水对混凝土结构主要具弱腐蚀，干湿交替及长期浸水时对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀；地下水对混凝土结构主要具微~弱腐蚀性，干湿交替及长期浸水时对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀。

土的腐蚀性。地下水位以上浅层土对混凝土结构具微腐蚀；对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀；对钢结构具微~弱腐蚀。

1.1.1.7 场地和地基的地震效应

抗震设防烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）2016 年版附录 A，广州市花都区狮岭镇属于建筑抗震设防烈度 6 度区、设计地震分组为第一组、基本地震动峰值加速度为 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

抗震地段划分

本场地属剥蚀残丘地貌单元，丘间谷地多被开挖成鱼塘，场地内局部存在软土层，工程项目建成后存在边坡。根据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）第 4.1.1 条有关规定，场地为抗震不利地段。

建筑场地类别

按国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）：拟建场地等效剪切波速值 V_{se} 为 173~249m/s，设计特征周期 $T=0.35s$ ，综合判定拟建项目建筑场地类别为 II 类。

1.1.3 施工条件

1) 场内交通

由于工程场地范围小，建设步骤多，需根据施工计划合理考虑场内交通。保障场内交通通畅，不影响设备材料进出场，可通过合理布置塔吊，合理布置堆料钢平台等方式，优化场内交通及材料设备进出场。不影响施工进度。承包人应合理设置厂内临时道路路线，避免重复建设。如对钢平台有超出该标准的使用需求，施工单位应自行考虑相应措施对钢平台进行加强。

需注意临时钢平台以及建设后的栈桥，使用的车辆重量不能超过 30 吨，车长在 15 米内，所有设备材料若发生二次转运费用，包含在投标报价中，不另行计取。

(2) 发包人提供的其它施工条件

施工工区用地、弃渣场由发包人负责完成征地、青苗赔偿、拆迁等手续后提供给承包人，本标段施工工区以外的施工用地由承包人负责征地、青苗赔偿、拆迁等工作。本标承包人负责进行施工场地的规划设计、建设、管理及维护。本标段施工工区以外的施工用地所需费用由承包人自负。

(3) 弃渣场

本标段渣料由承包人运往发包人指定的弃渣场，并承担过程中的水土流失防治责任。

1.1.4 主要建筑材料来源、水电供应条件

本标所需水泥、钢材、钢筋、木材等建筑材料由承包人从建筑市场自行购买；所需砂、碎石、块石料由承包人从当地市场就近购买。

本标主体工程所需砼建议采用商品混凝土和自建拌和站混凝土相结合方式，承包人负责混凝土质量达到设计质量要求。

施工用电：承包人负责按发包人提供的供电接入点自行接入输电线路到工地用电位置。如果供电点不具备接入条件，承包人应考虑工程前期由自发电解决施工用电问题。

施工用水、施工通讯由承包人自行解决。

生活用水和生产用水可接附近城镇或村庄的供水系统，由承包人自行解决。同时承包人应提供生活用水检验，满足人畜饮用。

1.2 主体工程项目及其工作内容

1.2.1 本合同承包人承担的主体工程项目及其工作内容

本合同施工建设内容的主体工程、单位工程或分部工程的工程项目及其相关工作内容。

1.2.2 发包人（包括其它承包人）承担的相关工程项目及其工作内容

无。

1.3 发包人提供的施工图纸和文件

1.3.1 发包人负责提供的施工图纸和文件

（1）由发包人负责设计的工程项目，应由监理人按本章第 1.3.2 条签订的供图计划提供施工图纸给承包人。

（2）发包人按合同约定向承包人提供的设计基本资料、材料样品、试验成果，以及根据合同要求提供的录像、照片、会议纪要等所有图纸、文件（包括软件、移动硬盘）和影像资料等，发包人不再另行收取费用。

1.3.2 发包人供图计划

（1）发包人应在发出开工通知后 14 天内，与承包人共同商签发包人供图计划，经合同双方签订的供图计划作为合同的补充文件。

（2）每年第二、四季度末，监理人应根据上述供图计划，提供详细的下半年度供图计划给承包人。

（3）不论何种原因调整和修订了合同进度计划，监理人应及时与承包人共同修订供图计划，并作为执行合同进度计划的补充文件。

（4）发包人应向承包人提供 8 份各类施工图纸（包括设计修改图）。承包人可根据施工需要，要求增加提供图纸份数，并为增供的图纸支付费用。

1.3.3 发包人提供施工图纸的期限

(1) 用于承包人编制施工进度计划和施工总布置所需的工程枢纽总布置图和主要工程建筑物布置图应在签署合同协议书后 14 天内提供给承包人。

(2) 用于各工程项目施工的工程建筑物结构布置图、体形图等施工图纸，应在该项目工程施工前 14 天提供给承包人。

(3) 用于工程施工的开挖支护图、配筋图、细部设计图和浇筑图等施工图纸，应在该部位施工前 28 天提供给承包人。

(4) 由业主甲供（如有）用于机电设备安装的安装总图及其有关的图纸和技术文件应在机电设备安装开始前 28 天提供给承包人。由业主甲供（如有）用于机电设备安装的埋设件图纸应在安装埋设前 28 天提供给承包人。

(5) 用于金属结构的制作和安装（如压力钢管、钢结构的制作和安装以及闸门和启闭机的安装等）的安装总图、分件图、安装说明书等图纸和文件，应在开始制作安装前 28 天提供给承包人。

(6) 用于安装监测仪器安装和埋设的施工图纸和技术文件应在开始安装埋设前 28 天提供给承包人。

1.3.4 施工图纸的修改

(1) 承包人收到发包人按上述第 1.3.3 条的规定提交施工图纸后，应进行详细检查，若发现错误或表达不清楚时，应在收到图纸后的 14 天内书面通知监理人。若监理人确认需要做出修改或补充时，应在接件后 7 天内将修改和补充后的施工图纸重新提交给承包人。

(2) 监理人发出施工图纸后，需要对某些工程设计进行修改和补充时，应在该部位开始施工 14 天前及时签发设计修改图。

(3) 若因施工情况紧急，监理人无法在上述规定的时间内签发修改施工图纸，可以临时发出施工图修改通知单，但应在此后的合理时限内补发正式施工图纸。

1.4 承包人提交的文件

1.4.1 承包人文件的提交计划

承包人应在签署协议书后 14 天内，根据监理人批准的合同进度计划，编制一份由项目经理签署的承包人文件提交计划，提交监理人审批，监理人应在收到该提交计划后的 14 天内批复承包人。承包人文件的内容应包括本章第 1.4.2～1.4.5 条规定的各项提交文件以及按合同约定应由承包人提交的其它图纸和文件。

施工单位应根据项目特征编制总体施工组织设计、单位工程施工组织、专项施工方案。其编制要求应满足国家标准《建筑施工组织设计规范》 GB/T50502-2009 及市政行业相关要求。

(1) 承包人应在工程开工前完成纲领性施组和施工方案，在分部分项工程开工前完成相关专项方案。每个分部分项工程、临时设施工程、交通疏解、安全生产、绿色施工、bim 技术、疫情防控、智慧工地、质量创优等内容必须有对应的专项施工方案，危险性较大分部分项工程需编制专项方案。

(2) 总体施工组织设计要求

A、施工组织设计结构完整、编制思路清晰、层次清楚，内容严谨全面，能图文结合。有指导性、针对性、可操作性，符合规范

B、对项目的施工组织科学合理，项目划分、施工部署、施工计划、施工平面布置图合理可行，技术措施合理、科学与可行并具有一定先进性

C、工程特点及施工重点和难点分析准确、全面、合理、可操作性强，施组需有工程专项施工方案，内容包括但不限于：土方工程、石方工程、桩基工程、深基坑工程、边坡挡墙工程、大体积/面积混凝土、大直径钢管安装、机电设备安装、主要建构筑物施工等，其方案应结构完整、施工顺序合理、施工工艺先进、针对措施合适、质量措施得当。

D、其他重要方案措施，包括但不限于以下几项内容：文明施工、交通疏解、树木保护和迁移、临时用地复垦（含基本农田）、管线保护及迁改（配合）、总承包协调管理、疫情防控、农民工工资支付等。

E、安全方案：包括但不限于深基坑、高支模、起重吊装等施工根据建办质〔2018〕31 号中对危大工程专项施工方案识别准确、针对性应对措施合理，施工方案符合工程需

求。

F、一般施工方案，内容包括但不限于：地基工程、桩基础工程、混凝土工程、钢筋工程、模板工程、通风空调工程、机电设备工程、工艺设备工程、管道工程、道路工程、绿化工程、装饰装修工程等。

G、BIM 技术方案：根据施工图纸和招文技术标准制定 BIM 技术方案，平台运用、模型深化措施合理、针对性强包括但不限于：BIM 在施工方案和施工实施中的应用；BIM 深化工作方案；整合协调总承包范围的 BIM 工作和成果；通过 BIM 动态管控工程建设的进度、质量、安全三大目标以及变更的管理；BIM 验收成果质量保证措施。智慧工地方案（平台及数据采集）：包括但不限于制定和健全数据接口；安装足够的数据收集设备；采取措施及时更新数据信息。

H、质量目标明确，质量管理体系完善、质量保证措施得当；安全目标明确，安全管理体系完善，安全责任制健全完整，安全预案措施合理、可靠，安全经费有保障，安全管理资源配置合理、施工措施符合相关安全技术规程规范

J、绿色施工、环境保护和水保目标明确，环境保护方案资源配置合理、水土保持措施切实可行，且承诺（附环境保护及水土保持承诺书）污染物处理及排放符合国家、地方环境保护排放标准、对影响环境因素识别准确，重点考虑水土保持、环境保护、生态环境保护措施、监测和应急处置措施保障，综合考虑方案的针对性和合理性；施工过程中产生的粉尘、噪声、废水和废气等污染物处理措施、生活污水、排泄物等处理措施

K、有保证措施，施工工期计划目标符合合同要求，工程建设进度满足合同要求，关键线路清晰、准确、完整，计划编制合理、可行，关键节点的控制措施合理。

L、劳动力、材料、机械、设备投入和资源配置计划完善合理、科学可行。

1.4.2 承包人负责设计的临时工程图纸和文件

（1）由承包人负责设计的临时工程项目，应在该项目开工前 14 天，提交该项目的总布置图、结构详图及其设计依据，以及监理人认为需要提交的其它图纸和文件，提交监理人批准。

（2）承包人提交的上述临时工程项目的基本资料、试验成果、施工样品，以及所有图纸、文件和影像资料等，其所需的费用均包括在相关项目的报价中，发包人不另行支付。

1.4.3 施工总进度计划

(1) 承包人按本合同专用合同条款第 10.1 款要求提交的施工总进度计划，应采用关键线路法编制网络图。网络图应包括以下各项数据和内容，表述全部工程施工作业间的逻辑关系：

- 1) 作业和相应节点编号；
- 2) 各项施工作业间的衔接逻辑和协调关系；
- 3) 持续时间；
- 4) 最早开工及最早完工日期；
- 5) 最迟开工及最迟完工日期；
- 6) 总时差和自由时差；
- 7) 主要项目施工强度曲线；
- 8) 附需要资源和说明。

(2) 承包人编制的施工总进度计划应满足本合同约定的各工程施工控制节点工期要求。

1.4.4 施工总布置设计

(1) 承包人应在收到开工通知后的 14 天内，将本合同工程的施工总布置设计文件，提交监理人批准。监理人应在签收后 7 天内批复承包人。

(2) 承包人提交的施工总布置设计文件，其内容应包括施工总平面布置图、主要剖面图和设计说明书。承包人应按本技术条款第 2 章所列各项临时设施的设计和使用要求进行总平面布置，施工总布置的占地范围不得超过发包人划定的界线。

(3) 承包人应按本技术条款第 3 章有关“施工安全措施”和第 4 章“环境保护和水土保持”的要求，保护好临时设施周围的边坡、冲沟、河道、河岸的稳定和安全。

1.4.5 主要施工方法和措施

(1) 承包人应在每项工程开始施工或安装前 14 天，编制各工程项目的施工方法和措施，提交监理人批准。监理人应在收到文件后的 7 天内批复承包人。

(2) 承包人按监理人指示提交的施工方法和措施，应包括施工需要的浇筑图、车

间加工图和安装图等施工文件。

1.4.6 承包人文件的审批

(1)除合同另有约定外,凡须经监理人审批的承包人文件,应在收到文件后__7__天内批复承包人,逾期不批复,则视为已经监理人批准。监理人的审批意见包括:

- 1) 同意按此执行; 或
- 2) 按修改意见执行; 或
- 3) 修改后重新提交; 或
- 4) 不予批准。

(2) 凡标有“按修改意见执行”或“修改后重新提交”的图纸和文件,应由承包人在收到批复件后__7__天内做出相应修改。所有修改都应由承包人在修改的图纸和文件上标明编号、日期以及说明修改范围和内容,并由承包人项目经理签字后,重新提交监理人批复,监理人应在图纸的角签部位和文件的签署栏签注处理意见后,发还承包人执行。

(3) 凡合同约定由承包人提交监理人批准的图纸和文件,必须由项目经理或其授权代表签名,否则均属无效。凡未经监理人按上述第 1 款规定签署的图纸和文件,均属无效。

1.5 发包人提供的材料和工程设备

本项目无由发包人提供的材料和工程设备。

1.6 承包人提供的材料和设备

1.6.1 承包人提供的材料

(1) 承包人提供的材料应由监理人按以下程序进行检查和验收:

1) 查验证件: 承包人应按供货合同的要求查验每批材料的发货单、计量单、装箱材料的合格证书、化验单以及其它有关图纸、文件和证件,并应将上述图纸,以及文件、证件的复印件提交监理人;

2) 抽样检验: 承包人应会同监理人按本合同约定和技术条款各章的有关规定进行材料抽样检验,检验结果应提交监理人。并对每批材料是否合格做出鉴定;

3) 材料验收：经鉴定合格的材料方能验收，承包人应与监理人共同核对每批材料的品名、规格、数量，并做好记录，共同验点入库。

(2) 不合格材料的处理

经监理人查库发现的不合格材料，应禁止使用，并清除出场。承包人违约使用了不合格材料，应按本合同约定予以清除或返工至合格为止。

(3) 代用材料

承包人申请代用材料，应将代用材料的技术标准、质量证明书和试验报告提交监理人。经监理人批准后，才能采用代用材料。

1.6.2 承包人提供的工程设备

按合同约定由承包人负责采购和安装的工程设备，应由承包人将工程设备的订货清单提交监理人批准。承包人应按监理人批准的工程设备订货清单办理订货，并应将订货协议副本提交监理人。承包人应承担工程设备的采购、验收、运输和保管的责任。

1.6.3 承包人施工设备

(1) 承包人应在签署合同协议书后____天内，提交一份为完成本合同各项工作所需的施工设备清单，提交监理人批准。施工设备清单的内容应包括：

- 1) 新购设备的生产厂家、品名、型号、规格、主要性能、数量和预计进场时间，承包人应向监理人提交新购置主要施工设备的订货协议复印件；
- 2) 旧施工设备的购置时间、残值、运行和检修记录以及维修保养证书等；
- 3) 租赁设备的购置时间、租赁期限、租赁价格、运行检修记录以及维修保养证书等。

(2) 承包人配置的旧施工设备（包括租赁的旧设备），应由监理人进行检查，并进行试运行，确认其符合使用要求后方可投入使用。

(3) 承包人施工设备进场后，监理人应按承包人提供的施工设备清单，仔细核查进场施工设备的数量、规格和性能是否符合施工进度计划和质量控制的要求，监理人有权索取必要的施工设备资料，如发现进场的施工设备不能满足施工要求时，监理人有权责令撤换。

1.6.4 不合格的材料和工程设备的处理

由于承包人使用了不合格材料和工程设备造成了工程损害，监理人可要求承包人立即采取措施进行补救，直至彻底清除工程的不合格部位以及不合格的材料或工程设备，由此增加的费用和工期延误责任由承包人承担。

1.7 进度计划的实施

1.7.1 施工总进度实施措施

承包人应按监理人根据本章第 1.4.3 条要求批准的施工总进度实施计划，编制详细的施工总进度计划的实施措施，提交监理人批准。实施措施应说明以下内容：

- (1) 各永久工程和临时工程项目按期完成的年、月工程量计划和各年度形象面貌。
- (2) 主要物资材料（如钢材、钢筋、木材、水泥、粉煤灰、外加剂、砂石骨料、土料和石料、用水和用电等）使用计划及主要材料订货安排。
- (3) 施工现场各类人员配备和劳务计划。
- (4) 工程设备的订货、交货计划。
- (5) 其它说明。

1.7.2 年进度计划

承包人应在每年 6、12 月，将下半年度的进度计划，提交监理人批准，其内容包括：

- (1) 计划完成的年工程量及其施工面貌。
- (2) 该年施工所需的机具、设备、材料的数量和需要补充采购的计划。
- (3) 要求发包人提供的施工图纸计划。
- (4) 提出发包人和其它承包人提供工程设备预埋件的计划要求。
- (5) 该年施工工作面移交计划日期和要求其它承包人提供工作面的计划日期。
- (6) 该年各施工工程项目的试验检验计划。
- (7) 工程安全措施实施计划等。

1.7.3 季、月进度计划

监理人认为有必要时，可要求承包人向监理人提交季、月进度计划，其内容包括：

- (1) 季、月工程量及其施工面貌。
- (2) 该季、月所需施工设备数量及材料用量。
- (3) 该季、月发包人应提供的施工图纸目录等。

1.7.4 月、周进度报告

(1) 承包人应在每月底按批准的格式，向监理人提交月进度实施报告，其内容包括：

- 1) 月完成工程量和累计完成工程量（包括永久工程和临时工程）；
- 2) 月完成的工程面貌图；
- 3) 材料实际进货、消耗和库存量；
- 4) 现场施工设备的投运数量和运行状况；
- 5) 工程设备的到货情况；
- 6) 劳动力数量（本月及预计未来 3 个月劳动力的数量）；
- 7) 当前影响施工进度计划的因素和采取的改进措施；
- 8) 质量事故和质量缺陷处理纪录，质量状况评价；
- 9) 安全施工措施实施情况（包括安全事故处理情况）；
- 10) 环境保护及水土保持措施实施情况。

月进度报告应附有一组充分显示工程施工面貌与实际进度相对应的定点摄影照片。

(2) 承包人应在每周进度会议上按批准的格式，向监理人提交周进度报表，其内容包括：

- 1) 上周之前合同进度计划要求和实际完成工程量和累计完成工程量统计；
- 2) 上周实际完成工程量统计；
- 3) 下周计划完成的工程量；
- 4) 要求监理人协调解决的主要问题。

1.7.5 进度会议

(1) 监理人应在每周的某一日和每月末定期召开周、月进度会议，检查承包人合

同进度计划的执行情况，协调解决工程施工中发生的工程变更、质量缺陷处理等问题，以及与其它承包人的相互干扰和矛盾。

(2) 承包人应在每周、月进度会议上按规定的格式提交周、月进度报表。

1.8 工程质量的检查、检验和验收

1.8.1 承包人的质量自检

(1) 承包人应在收到开工通知后的 14 天内，向监理人提交本工程质量保证措施文件，其内容包括：

- 1) 质量检查机构的组织框图；
- 2) 质量检查的岗位设置及检查人员名单；
- 3) 各主要工程建筑物施工，以及各施工工种的质量检查程序；
- 4) 隐蔽工程和工程隐蔽部位的质量检查程序；
- 5) 质量检查记录及验收单格式。

(2) 承包人应按监理人指示和批准的格式，编制工程质量报表，定期提交监理人。

(3) 工程发生质量事故时，承包人应邀请监理人共同对工程质量事故进行检查，做好质量事故检查的同期记录和事故处理的自检报告。自检报告应提交监理人。

1.8.2 监理人的质量检查

(1) 监理人为检查工程和工程设备质量的需要，可要求承包人提交材料质量和设备出厂合格证、材料试验和设备检测成果、施工和安装记录等，承包人应及时予以提供。

(2) 监理人有权要求承包人按合同约定提供试验用的材料样品或在现场钻取试件，并使用承包人的测试设备进行试验检验；监理人还可要求承包人进行补充的试验检验。

1.8.3 发包人的完工预验收

(1) 在施工过程中，发包人（或监理人）应会同承包人和有关部门，根据本合同技术条款的规定，对完工的工程项目进行检查验收。检查合格后，发包人、监理人、承包人及有关各方均应在检查验收单上签字后，作为工程完工预验收资料。

(2) 承包人完成每项单位工程和分部工程后，发包人和（或）监理人应组织承包人及有关各方进行完工预验收。承包人应按技术条款的规定与完工验收要求，整编好验

收资料，由参加验收各方共同签字后，作为工程竣工验收资料。

1.9 验收

1.9.1 专项验收

（1）专项验收是指与国家、地方有关的环境保护、水土保持等的专项工程验收。

（2）专项验收可与工程竣工验收一并进行，其工程竣工验收资料的整编内容可参照本章第 1.9.3 条的要求进行。

1.9.2 阶段验收

本工程按相关规定、规程进行阶段验收，承包人应配合完成验收所需的全部工作。

1.9.3 工程竣工验收

（1）工程竣工验收应遵守相关法律法规的规定。

（2）各项单位工程、分部工程完工后，承包人应按本合同的约定，向发包人提交该项验收工程的竣工验收申请报告。发包人收到竣工验收申请报告后，应按合同约定的程序和时限完成验收工作。

（3）各项工程竣工验收前，承包人应整编以下竣工验收资料提交发包人，其内容包括（不限于）：

- 1）验收工程的各项施工材料的试验检验成果；
- 2）监理人对验收工程及其工程设备的质量检查记录；
- 3）施工过程中，本项工程及其工程设备的变更文件及资料；
- 4）质量事故记录以及工程及其工程设备的缺陷处理报告；
- 5）施工过程中，对验收工程质量的专题评定报告；
- 6）质量监督机构签认的质量鉴定报告和有关文件；
- 7）验收工程施工期的安全监测成果，以及工程设备的试运行检测成果；
- 8）监理人指示提交的其它竣工验收资料。

（4）工程竣工验收应在工程建设项目全部完成，各单位工程、分部工程和单项工程的竣工验收全部合格，并满足一定运行条件后 1 年内进行。

（5）工程竣工验收应由发包人向国家主管部门提出工程竣工验收申请，并经国家

主管部门批准后，由国家主管部门主持、发包人组织进行。

1.10 质量创优及科技创新

本工程为省重点建设工程项目，承包人应按现行《建筑工程施工质量评价标准》、《广东省建设工程优质奖评选办法》、《中国建筑工程鲁班奖（国家优质工程）评选办法》等文件及业主要求精心组织、精心施工并积极配合其他各参建方的创优创新要求。

1.11 工程量计量

1.11.1 说明

（1）本合同工程项目应按本合同通用和专用合同条款的约定进行计量。计量方法应符合本技术条款各章的有关规定。

（2）承包人应保证自供的一切计量设备和用具符合国家度量衡标准的精度要求。

（3）除合同另有约定外，凡超出施工图纸所示和合同技术条款规定的有效工程量以外的超挖、超填工程量，施工附加量，加工、运输损耗量等均不予计量。

（4）根据合同完成的有效工程量，由承包人按施工图纸计算，或采用标准的计量设备进行称量，并经监理人签认后，列入承包人的每月完成工程量报表。当分次结算累计工程量与按完成施工图纸所示及合同文件规定计算的有效工程量不一致时，以按完成施工图纸所示及合同文件规定计算的有效工程量为准。

（5）分次结算工程量的测量工作，应在监理人在场的情况下，由承包人负责。必要时，监理人有权指示承包人对结算工程量重新进行复核测量，并由监理人核查确认。

1.11.2 重量计量

（1）按施工图纸所示计算的有效重量以吨或千克为单位计量。

（2）凡以重量计量并需称量的材料，由承包人合格的测量人员使用经国家计量监督部门检验合格的称量设备，根据合同约定，在监理人指定的地点进行称量。

1.11.3 面积计量

按施工图纸所示施工轮廓尺寸或结构物尺寸计算的有效面积以平方米为单位计量。

1.11.4 体积计量

按施工图纸所示施工轮廓尺寸或结构物尺寸计算的有效体积以立方米为单位计量。

1.11.5 长度计量

按施工图纸所示施工轮廓尺寸或结构物尺寸计算的有效长度以米为单位计量。

1.12 引用技术标准和规程规范的规定

1.12.1 遵守国家和行业标准的强制性规定

技术条款中有关工程等级、防洪标准和工程安全鉴定标准等涉及工程安全的施工安装技术要求及其验收标准，必须严格遵守国家和行业标准中的强制性规定。遇有矛盾时，应由监理人按国家和行业标准的强制性规定进行修正。

1.12.2 引用标准和规程规范以最新版本为准

本技术条款中引用的标准和规程规范均标有出版年代，引用截止期为 2022 年底，应用时执行国家和各行业最新出版的版本。

1.13 工程保险

1.13.1 投保险种

发包人和承包人应按本合同通用合同条款第 20 条的约定投保以下险种：

- （1）建筑安装工程一切险（包括材料和工程设备，以发包人和承包人共同名义投保）；
- （2）人员工伤事故险（按各自管辖的人员投保）；
- （3）人身意外伤害险（按各自管辖的人员投保）；
- （4）第三者责任险（按各自管辖区，以发包人和承包人共同名义投保）；
- （5）施工设备险（由承包人负责投保）。

1.13.2 保险费用

（1）若本合同约定由承包人负责投保建筑安装工程一切险，承包人应按本合同通用合同条款第 20.1 款约定的责任和内容，在本章《工程量清单》中专项列报。

若本合同约定由发包人负责投保建筑安装工程一切险，则承包人不需列报。

(2) 承包人人员的工伤事故险和人身意外伤害险应由承包人按本合同通用合同条款第 20.2 款、第 20.3 款约定的责任和内容，为全部现场施工人员办理保险，在本章《工程量清单》所列项目专项列报。

(3) 承包人管辖区内的第三者责任险应由承包人，根据本合同通用合同条款第 20.4 款约定的责任和内容，在本章《工程量清单》所列项目专项列报。

(4) 施工设备险由承包人负责投保，保险费用包括在施工设备运行费内。

1.14 工程价款支付方法

1.14.1 单价支付项目

除合同另有约定外，承包人在《工程量清单》以单价形式列报的所有工程项目，发包人均按《工程量清单》相应项目的工程单价支付。

1.14.2 一般总价支付项目

除合同另有约定外，承包人在《工程量清单》以总价形式列报的所有工程项目，发包人均按《工程量清单》相应项目（不包括以总价形式列报的暂列金额）的总价支付。

1.14.3 特殊约定的总价支付项目

(1) 进场费

承包人完成合同项目施工所需人员、施工设备和周转性材料的调遣费用，应在《工程量清单》以总价形式列报。

(2) 退场费

工程完工验收后，承包人完工清场，撤退人员、施工设备和周转性材料等所需费用，由承包人根据合同要求规定的工作内容在《工程量清单》以总价形式列报，在监理人检查确认承包人完成全部清场撤退后由发包人予以支付。

(3) 保险费

发包人按本章第 1.12 节规定支付。

(4) 其它费用

承包人按本章规定完成各项工作所发生的其它费用，均包含在《工程量清单》有关项目的工程单价或总价中，发包人不另行支付。

第 2 章 施工临时设施

2.1 一般规定

2.1.1 应用范围

本章规定适用于本合同工程施工临时设施的设计、施工及其附属设备的采购和配置、安装、运行、维护、管理和拆除等全部工作。其工作项目包括：现场施工测量、现场试验、施工交通、施工供电、施工供水、施工供风、施工照明、施工通信、邮政服务、砂石料料物开采加工系统、混凝土生产系统、机械修配厂、加工厂、仓库、存料场、弃料场以及施工现场办公和生活建筑设施等。

2.1.2 承包人责任

(1) 承包人应按本章第 2.2 节、第 2.3 节的规定，负责本工程的现场施工测量和现场试验工作。并对其提供的测量和试验成果负全部责任。

(2) 承包人应负责修建完成本章第 2.4～2.15 节所列的各项施工临时设施，并在各项永久工程建筑物施工前，完成全部施工临时设施及其附属设备的安装和试运行。

(3) 承包人应按发包人提供的施工交通规划及本章第 2.4 节的规定，负责场内施工临时道路及其交通设施、设备的设计、施工、采购和配置、安装、运行和维护。

(4) 承包人应按本章第 2.5～2.9 节的规定，负责设计和配置施工供水、供电、供风、通信等施工临时设施。

(5) 承包人应按本章第 2.10～2.14 节的规定，负责设计、建造砂石料加工系统、混凝土生产系统、钢筋加工、机械修配加工、汽车维修保养、仓储设施、弃渣场等的临时生产设施。

(6) 承包人应按本章第 2.15 节的规定，负责现场办公和生活建筑等临时设施的规划、布置、设计、施工和维护，并应对现场办公和生活建筑物的使用安全负责。

2.1.3 主要提交件

承包人应按本技术条款第 1.4.2 条，以及批准的施工总布置设计和本章第 2.4～2.15 节的规定，编制各项施工临时设施的设计文件，提交监理人批准。其内容包括：

- (1) 施工临时设施布置图;
- (2) 施工工艺流程和(或)施工程序说明;
- (3) 安全和环境保护措施;
- (4) 施工期运行管理方式。

2.1.4 引用标准

- (1) 《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006);
- (2) 《水工建筑物地下开挖工程施工规范》(SL 378—2007);
- (3) 《水利水电工程施工组织设计规范》(SL 303—2004);
- (4) 《水利水电工程施工测量规范》(SL 52—1993)。

2.2 现场施工测量

2.2.1 测量基准

(1) 监理人应在发出开工通知前 14 天内, 向承包人提供测量基准点(线)及其基本资料和数据。

(2) 承包人接到监理人提供的测量基准资料后, 应校测基准点(线)的测量精度, 复核其资料 and 数据的准确性, 并将复核(测)结果报送监理人。

(3) 承包人应以监理人批准采用的测量基准点(线)为基准, 按中国测绘标准和本工程施工精度要求, 测设用于工程施工的控制网, 并应在收到开工通知后 7 天内, 将施工控制网点布置计划及观测实施计划书等资料报送监理人审批。

(4) 本款所述及的控制网点, 包括了承包人自行增设的控制网点。承包人应定期对施工控制网进行复测, 以保证坐标及高程满足施工精度要求; 在工程完工后的规定期限内, 应将全部控制网点完好无损免费移交给发包人。

2.2.2 测量要求

(1) 承包人应按合同的相关规定, 负责工程施工所需的全部施工测量放样(线)工作。

- (2) 承包人应按监理人的规定，将完成的测量资料报送监理人审核。
- (3) 监理人可以使用承包人的施工控制网点自行进行检查、放样测量，亦可要求承包人在监理人直接监督下进行复核对照测量。
- (4) 经双方协商同意，承包人可邀请监理人的测量人员联合进行测量，经双方共同核签的测量成果，可直接用于付款。
- (5) 承包人应负责保护好测量基准点(线)及自行增设的控制网点，必要时，应提供网点的防护栏杆和通向网点的道路及安全设施。
- (6) 承包人应配合本工程规划条件复核等其它测量工作。
- (7) 承包人所用测量仪器、测量作业、精度要求应满足《工程测量规范》GB50026-2007及相关规范规程要求。
- (8) 测量网点的缺失和损坏由承包人负责修复，并承担由此产生的为重新测定该控制点所发生的费用。

2.3 现场试验

2.3.1 材料试验

- (1) 承包人应按合同规定，进行现场材料试验。本工程承包人可建立自己的现场材料试验室或委托其他有试验检验能力的机构进行材料试验，其费用不另外支付，均应包括在本合同项目的单价或总价之中。承包人应在收到开工通知后的 14 天内提交一份现场材料试验计划，报送监理人审批。
- (2) 承包人应按本技术条款有关的规定，对工程使用的材料(如钢筋、水泥、骨料、锚杆、外加剂以及工程指定的其它材料等)进行取样试验，承包人应将材料试验报告报送监理人。
- (3) 除合同另有规定外，如果本工程的监理人未建有试验室，承包人应免费将其自建的现场材料试验室提供给监理人使用，提供抽样复检试件的费用应由承包人承担。

2.3.2 工艺试验

(1) 承包人应进行现场工艺试验(如喷混凝土试验、浆液配比试验、钢筋焊接试验、锚杆拉拔试验等),其费用不另外支付,均应包括在本合同项目的单价或总价之中。承包人应在每项现场施工工艺试验开始前 14天,将现场工艺试验的工艺设计和试验计划报送监理人审批。监理人应在收到该项工艺设计和试验计划后的 14天内批复承包人。

(2) 承包人通过现场工艺试验选定的工艺流程、施工方法、施工参数和质量控制标准等,均应编制现场施工工艺试验报告,报送监理人审批,并经监理人批准后才能用于施工。

2.4 施工交通

2.4.1 场内施工道路

除本合同约定由发包人提供的施工道路外,承包人应负责修建本合同施工区内自发包人提供的道路至各施工点的全部施工道路和停车场,并在合同实施期间负责管理和维护(包括管理和维护发包人提供的施工道路)。

承包人应负责修建应急泵房和栈桥的打桩钢平台、堆料钢平台及钢便桥,应考虑满足桩基检测设备荷载、施工机械荷载、临时施工塔吊荷载的实际要求,具体实施方案须由施工单位编制专项施工方案,并组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证,再报监理及相关主管部门审批同意后方可实施。

承包人应负责修建应急泵房和栈桥的上部结构施工钢平台,应考虑满足施工机械荷载的实际要求,具体实施方案须由施工单位编制专项施工方案,并组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证,再报监理及相关主管部门审批同意后方可实施。

由于工程场地范围小,建设步骤多,需根据施工计划合理考虑场内交通。保障场内交通通畅,不影响设备材料进出场,可通过合理布置塔吊,合理布置堆料钢平台等方式,优化场内交通及材料设备进出场。不影响施工进度。承包人应合理设置厂内临时道路路线,避免重复建设。如对钢平台有超出该标准的使用需求,施工单位应自行考虑相应措施对钢平台进行加强。

需注意临时钢平台以及建设后的栈桥，使用的车辆重量不能超过 30 吨，车长在 15 米内，所有设备材料若发生二次转运费用，包含在投标报价中，不另行计取。

2.4.2 场外公共交通

承包人应按本合同规定执行。

2.5 施工供电

2.5.1 施工电源

承包人应负责设计、施工、采购、安装、调试、管理和维修合同约定所有施工区和生活区的输电线路、配电所及其全部配电装置和功率补偿装置。

2.5.2 施工用电计划

承包人应在每年末、每季开始前____天向监理人提供下一年、各季度和各月的施工用电计划，并按监理人批准的用电计划执行。

2.6 施工供水

（1）承包人应按合同约定，在发包人指定取水点取水，负责提供本合同工程的施工和生活用水，若指定取水点无法满足施工需求，则由承包人自行考虑解决。

（2）承包人应按本合同施工总布置的要求，负责设计、施工、采购、安装、管理和维修其施工区和生活区的供水系统，包括修建为保证正常供水的引水、储水和水处理设施等。

（3）承包人应负责向发包人和监理人提供现场办公和生活用水，包括引向发包人和监理人办公地点和生活区的引水、储水和水处理设施及其设备、设施的施工、安装和日常维修等工作。上述供水设施建设和日常供水费用包括在供水项目的总价内。

（4）为进入现场的其它承包人提供施工和生活用水方便，具体提供措施和收费办法由双方协商确定。

2.7 施工供风

承包人应负责提供本合同工程所需的施工供风，包括负责施工供风系统的设计、建造、运行管理和维护。

2.8 施工照明

(1) 承包人应负责设计、施工、采购、安装、管理和维修其工程所有施工作业区、办公区和生活区以及相关的道路在内的施工区照明线路和照明设施。各地下洞室施工作业区照明度应符合《水工建筑物地下开挖工程施工规范》（SL 378—2007）第 12.3.10 条的规定。

(2) 承包人应按监理人指示，为进入现场工作的其它承包人的施工和生活用电提供方便。

2.9 施工通信和邮政服务

(1) 承包人各施工点的施工通信由承包人自行解决，需满足工地信息化系统建设要求，工地现场施工情况能清晰传输到工地指挥部及业主办公室。

(2) 承包人应自行负责设计、施工、采购、安装、管理和维修其施工现场内部的通信服务设施。承包人应为发包人和其它承包人使用其内部通信设施提供方便。

(3) 承包人应自行与当地邮政部门协商解决其施工现场邮政服务事宜。

2.9 临时工厂设施

承包人应按批准的施工总进度和施工规范的要求，修建以下临时工厂设施，并在各工厂设施施工前，将临时工厂设施的设计文件提交监理人批准。

- (1) 钢筋加工厂；
- (2) 木材加工厂；
- (3) 混凝土构件预制工厂；
- (4) 机械修配工厂；
- (5) 汽车保养站；
- (6) 压力钢管和钢结构加工厂（包括预装配场地）。

2.10 样板间

承包人应根据建设内容，负责设计、建造样板间。样板间空间应满足展示本工程所

用关键材料、设备、施工生产工艺流程验证、样板引路、技术交底、产品展示等需求。

2.11 仓库和堆、存料场

(1) 承包人应按批准的施工组织设计和合同进度计划的要求，修建本工程的仓库和堆、存料场，并在开始施工前，将仓库和堆、存料场的设计图纸与文件提交监理人批准。

(2) 承包人应负责本合同工程所需的各项材料和设备仓库的设计、修建、管理和维护。

(3) 除合同另有约定外，储存炸药、雷管和油料等特殊材料仓库应按监理人批准的地点进行布置和修建，并应严格遵守国家有关安全管理的规定。

2.12 弃渣场

承包人应按监理人批准的环境保护措施计划，在弃渣场周围及场地内设置防洪和排水设施，防止冲刷弃渣，造成水土流失。对有专项复垦要求的，应根据专项复垦方案要求完成复垦施工及验收。

2.13 建筑工人施工现场生活环境基本配置要求

2.13.1 总体要求

生活区域应统筹安排，合理布局，按照标准化、智能化、美观化的原则规划、建设和管理。生活区域场地应合理硬化、绿化，生活区域应实施封闭式管理，人员实行实名制管理。生活区设置和管理由施工总承包单位负责，分包单位应服从管理。施工总承包单位应设置专人对生活区进行管理，建立健全消防保卫、卫生防疫、智能化管理、爱国卫生、生活设施使用等管理制度。生活区域应明确抗风抗震、防汛、安全保卫、消防、卫生防疫等方案和应急预案，并组织相应的应急演练。生活区域设置除应符合《建筑工人施工现场生活环境基本配置指南》的规定外，还应符合《建设工程临建房屋技术标准》（DB11/693）、《建筑设计防火规范》（GB 50016）、《建设工程施工现场消防安全技术规范》（GB 50720）等现行国家和行业标准要求。

2.13.2 配置要求

序号	生活环境	配置	要求
1	现场生活区	专项规划与设计	生活区规划、设计、选址应根据场地情况、入住队伍和人员数量、功能需求、工程所在地气候特点和地方管理要求等各项条件，满足施工生产、安全防护、消防、卫生防疫、环境保护、防范自然灾害和规范化管理等要求。生活区域建筑物、构筑物的外观、色调等应与周边环境协调一致。
		生活区围挡设置	生活区及防疫分区应采用可循环、可拆卸、标准化的专用金属定型材料进行围挡，围挡高度不得低于 1.8 米。
		生活设施设置	生活区应设置门卫室、宿舍、食堂、粮食储藏室、厕所、盥洗设施、淋浴间、洗衣房、开水房（炉）或饮用水保温桶、封闭式垃圾箱、手机充电柜、燃气储藏间等临建房屋和设施。生活区内必须合理硬化、绿化；设置有效的排水措施，雨水、污水排水通畅，场区内不得积水。食堂、锅炉房等应采用单层建筑，应与宿舍保持安全距离。宿舍不得与厨房操作间、锅炉房、变配电间等组合建造。生活区用房应满足抗 10 级风和当地抗震设防烈度的要求，消防要求应按照《建设工程施工现场消防安全技术规范》（GB 50720）执行。若当地主管部门要求，应设置防疫分区和隔离宿舍及生活设施。
2	居住设施	宿舍	宿舍楼、宿舍房间应统一编号。宿舍室内高度不低于 2.5 米，通道宽度不小于 0.9 米，人均使用面积不小于 2.5 平方米，每间宿舍居住人员不超过 8 人。床铺高度不低于 0.3 米，面积不小于 1.9 米×0.9 米，床铺间距不小于 0.3 米，床铺搭设不超过 2 层。每个房间至少有一个行李摆放架。结合所在地区气候特点，冬夏季根据需要应有必要的取暖和防暑降温措施，宜设置空调、清洁能源采暖或集中供暖。不得使用煤炉等明火设备取暖。不具备条件的，可以使用电暖气。具备条件的项目，宿舍区可设置适合家庭成员共同居住的房间。
		安保	生活区实行封闭式管理，出入大门应有专职门卫。生活区应配备专、兼职保卫人员，负责日常保卫、消防工作的实施。建立预警制度。
		消防	生活区要有明显的防火宣传标志，禁止卧床吸烟。必须配备齐全有效的消防器材。生活区内的用电实行统一管理，用电设施必须符合安全、消防规定。生活区内严禁存放易燃、易爆、剧毒、腐蚀性、放射源等危险物品。宿舍内应设置烟感报警装置。生活区内建筑物与建筑工程主体之间的防火间距不小于 10 米。生活区内临建房屋之间的防火间距不小于 4 米。应设置应急疏散通道、逃生指示标识和应急照明灯、灭火器、消火栓等消防器材和设施。
3	生活设施	食堂与食品安全	食堂必须具备卫生许可证、炊事人员身体健康证、卫生知识培训考核证等。卫生许可证、身体健康证、卫生知识培训证须悬挂在明显处。就餐区域应设置就餐桌椅。食堂、操作间、库房必须设置有效的防蝇、灭蝇、防鼠措施，在门扇下方应设不低于 0.6 米的防鼠挡板等措施。食堂必须设置单独的制作间、储藏间。制作间地面应做硬化和防滑处理，保持墙面、地面清洁，必须有生熟分开的刀、盆、案板等炊具及存放柜，应配备必要的排风设施和消毒设施。制作间必须设置隔油池，下水管线应与污水管线连接。必须在食堂合适位置设置密闭式泔水桶，每天定时清理。
			生活区内应设置水冲式厕所或移动式厕所。厕所墙壁、屋顶应封闭严密，门窗齐全并通风良好。应设置洗手设施，墙面、地面应耐冲洗。应有防蝇、蚊虫等措施。厕位数量应根据生活区人员的数量设置，并

		卫生间	应兼顾使用高峰期的需求，厕位之间应设隔板，高度不低于 0.9 米。化粪池应作抗渗处理。厕所应设专人负责清扫、消毒，化粪池应及时清掏。
		盥洗间	盥洗池和水龙头设置的数量应根据生活区人员数量设置， 并应兼顾使用高峰时的需求，建议在盥洗台部位设置采光棚。水龙头必须采用节水型，有跑冒滴漏等质量问题的必须立即更换。盥洗设施的下水口应设置过滤网，下水管线应与污水管线连接，必须保证排水通畅。
		淋浴间	淋浴间必须设置冷、热水管和淋浴喷头，应能满足人员数量需求，保证施工人员能够定期洗热水澡；必须设置储衣柜或挂衣架；用电设施必须满足用电安全。照明灯必须采用安全防水型灯具和防水开关。淋浴间内的下水口应设置过滤网，下水管线应与污水管线连接。
		洗衣房	生活区应设置集中洗衣房。洗衣房应按照人员数量需求配备一定量的洗衣机。洗衣房应设置智能化使用、交费管理系统，建立洗衣机使用管理制度。宜在靠近洗衣房部位设置集中晾衣区，晾衣区应满足安全要求并具备防雨等功能。
		开水房	生活区应设置热水器等设施，保证 24 小时饮用开水供应。热水器等烧水设施应采取顶盖上锁或做防护笼等有效防护措施，应确保用电安全。开水房地面不得有积水，墙面悬挂必要的管理要求。
		锅炉房（视情况设置）	对于生活区采用锅炉供暖时必须编制专项管理方案，从锅炉房的选址、建造、锅炉质量保证、管线敷设、打压试水、燃料管理、废气、废渣排放消纳、日常检查维护保养等各个环节明确具体要求、管理标准和责任人。锅炉房必须建造独立房屋，并与宿舍等人员密集型场所保持安全距离， 房屋建筑材料满足消防要求，房屋必须有有效防排烟措施， 锅炉使用期间，必须确保 24 小时有专人值班，交接班时必须要有相应记录。锅炉使用的燃料管理必须满足安全、节能的要求，废气、废渣排放消纳必须满足环保管理规定。
		吸烟、休息点、饮水	在工地食堂、浴室旁边应设置吸烟及休息点，配置可饮水设备。施工区域禁止吸烟，应根据工程实际设置固定的敞开式吸烟处，吸烟处配备足够消防器材。
4	卫生防疫	卫生防疫制度	生活区应制定法定传染病、食物中毒、急性职业中毒等突发疾病应急预案。必须严格执行国家、行业、地方政府有关卫生、防疫管理文件规定。
		医务室	配备药箱及一般常用药品以及绷带、止血带、颈托、担架等急救器材。应培训有一定急救知识的人员，并定期开展卫生防病宣传教育。
5	学习与娱乐设施	农民工业余学校	设置农民工接受培训、学习的场所，配备一定数量的桌椅、黑板等设施。配备电视机、光盘播放机、书报、杂志等必要的文体活动用品。
		文体活动室	应配备电视机、多媒体播放设施，并设书报、杂志等必要的文体活动用品。文体活动室不小于 35 平方米。

2.14 建筑工人施工现场劳动保护基本配置要求

2.14.1 总体要求

施工企业要树立“安全第一、预防为主”的思想，加强建筑工人施工现场劳动保护，保障从业人员身体健康和生命安全，提升施工安全和劳动保护水平，减少和消除事故伤害和职业病危害。施工企业及劳务企业（专业作业企业）要为本企业建筑工人配备

统一劳动着装和劳动技术装备，严禁工人自备劳动保护用品。建筑工人施工现场劳动保护除应符合《建筑工人施工现场劳动保护基本配置指南》的规定外，还应符合《建筑施工人员个人劳动保护用品使用管理暂行规定》（建质〔2007〕255号）、《建筑施工作业劳动防护用品配备及使用标准》（JGJ184）等现行国家和行业标准要求。

2.14.2 配置要求

序号	劳动保护	配置	要求
1	常规劳保用品	头部防护用品	安全帽。
		面部防护用品	头戴式电焊面罩、防酸有机类面罩、防高温面罩。
		眼睛防护用品	防尘眼镜，防飞溅眼镜，防紫外线眼镜。
		呼吸道防护用品	防尘口罩，防毒口罩，防毒面具。
		听力防护用品	防噪音耳塞，护耳罩。
		手部防护用品	绝缘手套，耐酸碱手套，耐高温手套，防割手套等。
		脚部防护用品	绝缘靴，耐酸碱鞋，安全皮鞋，防砸皮鞋。
		身躯防护用品	反光背心，工作服，耐酸围裙，防尘围裙，雨衣。
		高空安全防护用品	高空悬挂安全带、电工安全带、安全绳。在2米及以上的无可靠安全防护设施的高处、悬崖和陡坡作业时，必须系挂安全带。
		从事机械作业的女工及长发者防护用品	应配备工作帽等个人防护用品。
2	工种防护用品	冬期施工期间或作业环境温度较低防护用品	应为作业人员配备防寒类防护用品。
		雨期施工期间防护用品	应为室外作业人员配备雨衣、雨鞋等个人防护用品。
		架子工、塔式起重机操作工、起重吊装工、信号指挥工、维修电工、电焊工、气割工、锅炉及压力容器安装工、管道安装工、油漆工、混凝土工、瓦工、砌筑工、抹灰工、磨石工、石工木工、钢筋工	各工种应按照作业性质和等级，按照有关规定配备相应的专用工作服装、劳动保护鞋及工作手套等个人防护用品。涉电工种要配备相应绝缘服装、绝缘鞋及绝缘手套等。涉粉尘工种要配备防尘口罩、灵便紧口的工作服、防滑鞋和工作手套。在强光环境条件作业时，应配备防护眼镜。在湿环境作业时，应配备防滑鞋和防滑手套。从事酸碱等腐蚀性作业时，应配备防腐蚀性工作服、耐酸碱鞋，耐酸碱手套、防护口罩和防护眼镜。在从事涂刷、喷漆作业时，应配备防静电工作服、防静电鞋、防静电手套、防毒口罩和防护眼镜。瓦工、砌筑工、钢筋工等应配备保护足趾安全鞋。

注：除安全帽、反光背心、工作服、安全皮鞋外，其余配置要求，根据工种和作业内容，并参照有关标准规范要求进行配置。

2.15 建筑工人施工现场作业环境基本配置要求

2.15.1 总体要求

施工企业要加强施工现场作业环境管理，推进安全生产标准化，完善作业环境安全、设施等设置，确保符合安全生产条件。建筑工人施工现场作业环境除应符合《建筑工人施工现场作业环境基本配置指南》的规定外，还应符合《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158）、《建设工程施工现场消防安全技术规范》（GB50720）、《建筑施工安全检查标准》（JGJ 59）等现行国家和行业标准要求。

2.15.2 配置要求

序号	作业环境	配置	要求
1	安全生产标志	安全生产宣传标语和标牌	施工现场应合理设置安全生产宣传标语和标牌。标牌设置应牢固可靠，在主要施工部位、作业层面和危险区域以及主要通道口均应设置醒目的安全警示标志。
2	工间休息设施	施工现场设置临时休息点	施工现场应在安全位置设置临时休息点。施工区域禁止吸烟，应根据工程实际设置固定的敞开式吸烟处，吸烟处配备足够消防器材。
		施工现场设置临时开水点	施工现场应按照工人数量比例设置热水器等设施，保证施工期间饮用开水供应。高层建筑施工现场超过 8 层后，每隔 4 层宜设置临时开水点。
		施工现场设置临时厕所	施工现场应设置水冲式或移动式厕所。高层建筑施工现场超过 8 层后，每隔 4 层宜设置临时厕所。
3	临边安全防护	基坑临边防护	深度超过 2 米的基坑、沟、槽周边应设置不低于 1.2 米的临边防护栏杆，并设置夜间警示灯。
		楼层四周、阳台临边防护	建筑物楼层邻边四周、阳台，未砌筑、安装维护结构时的安全防护现场所有楼层临边防护均为不低于 1.2 米的固定防护栏杆并满挂密目安全网。
		楼梯临边防护	楼梯踏步及休息平台处搭设两道牢固的 1.2 米高的防护栏杆并用密目安全网封闭。回转式楼梯间楼梯踏步应搭设两道牢固的 1.2 米高的防护栏杆，中间洞口处挂设安全平网防护。
		垂直运输卸料平台临边防护	出料平台必须有专项设计方案并报批后方可使用，平台上的脚手板必须铺严绑牢，平台周围须设置不低于 1.5 米高防护围栏，围栏里侧用密目安全网封严。卸料平台上的脚手板必须铺严绑牢，两侧设 1.2 米防护栏杆，18 厘米高的挡脚板，并用密目安全网封闭。
4	深基坑作业安全防护	专人监测	基础施工时设专人观察边坡及护壁，如有裂缝及时发现，尽早处理，以免造成边坡坍塌。深坑作业时，严禁向坑内抛物体，上下操作时防止坠物伤人。
5	洞口安全防护	电梯井口安全防护	设高度不低于 1.2 米的金属防护门。电梯井内首层和首层以上每隔四层设一道水平安全网，安全网封闭严密。
		管道井安全防护	采取有效防护措施，防止人员、物体坠落。墙面等处的竖向洞

			口设置固定式防护门或设置两道防护栏杆。
		预留孔洞安全防护	1.5 米×1.5 米以下的孔洞，用坚实盖板盖住，有防止挪动、位移的措施。1.5 米×1.5 米以上的孔洞，四周设两道护身栏杆，中间支挂水平安全网。结构施工中伸缩缝和后浇带处加固定盖板防护。
6	水平作业通道安全防护	搭设防护板棚	在施工期间，在出入口处必须搭设防护板棚，棚的长度为 5 米，宽度大于出入口，材料用钢管搭设，侧面用密目安全网全封闭，顶面用架板满铺一层。
7	交叉作业安全防护	设警戒区	支模、粉刷、砌墙等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，必须处于依上层高度确定的可能坠落范围半径之外。模板、脚手架等拆除时，下方不得有其他操作人员，并设警戒区。模板部件拆除后，临时堆放处离楼层边不小于 1 米，堆放高度不得超过 1 米。
8	高处作业安全防护	设置专用防护棚	冬季施工时，按规定做好防寒保暖工作，设置挡风防寒或临时取暖措施。在夏季施工时采取降温措施。高处施工立体交叉作业时，不得在同一垂直方向上下操作。上下同时工作时，应设专用的防护棚或隔离措施。遇有冰雪及大风暴雨后，及时清除冰雪和加设防滑条等措施。在 2 米以上的高度从事支模、绑扎钢筋等施工作业时具有可靠的施工作业面，并设置安全稳固的爬梯。高处作业使用的铁凳、木凳应牢固，两凳间需搭设脚手板的，间距不大于 2 米。
9	脚手架安全防护	专项施工方案	具有足够的强度、刚度和稳定性。具有良好的结构整体性和稳定性，不发生晃动、倾斜、变形。应设置防止操作者高空坠落和零散材料掉落的防护措施。
10	塔吊安全防护	专项技术方案和管理制度	塔吊司机身心健康，持有特种作业操作证。及时检查塔吊地脚螺栓、标准节螺栓的紧固情况，检查塔吊附墙螺栓是否紧固。恶劣天气停止作业。
11	施工电梯安全防护	专项管理制度	施工电梯司机应取得岗位合格证书。严格按施工电梯额定载荷和最大定员运载。非运行状态时，施工电梯停靠在一层，并将开关、门限位上锁，切断电源。

2.16 费用说明

1、厂区范围内施工供水按承包人自行报装 DN150 临时供水管道预留费用、施工用电按承包人自行报装 630kw 预留费用，申报、安装、维护和使用等的合价包干费用已包含在投标报价中，水电费由承包人自行承担和缴纳。若临时水电不足以施工使用，由承包人自行采取措施，其费用已包含在投标报价中。

2、厂外管线部分的施工用水、施工用电发包人不予准备，由承包人自行考虑，其费用已包含在投标报价中。

3、所有设备材料若发生二次转运，包含在投标报价中，不另行计取。

2.17 施工水库水位及注意事项

2.17.1 施工水位

应急泵房及栈桥位于芙蓉嶂水库。根据沟通以及分析，本项目在一层底板浇筑前的施工期水位需维持在广州高程系统 47m 水位，即珠基高程 42m。（广州高程-珠基高程+5m）后文均用珠基高程表达水位高程。

在 42m 水位以下，采用钢平台法进行施工。主要施工工序如下：

- 水库降水位到 42.0m
- 边坡加固
- 道路段加高改造
- 搭建泵房、栈桥桩基工程桩钢平台
- 堆料钢平台
- 泵房、栈桥工程桩施工
- 拆除泵房、栈桥工程桩钢平台
- 搭建泵房、栈桥上部结构钢平台
- 泵房 45.2 米结构层，栈桥下部结构层
- 拆除泵房、栈桥上部结构钢平台
- 实施上部主体结构
- 栈桥安装工程
- 栈桥 49.66 面层
- 泵房安装工程

上述涉及水库降水施工的工序，需在 9 个月内完成。承包人应做好施工组织计划，在限定降低水位的期间完成施工。在施工前，需充分与水库管理单位以及上级主管部门做好建立防洪防汛响应机制，做好施工安全措施计划等。

2.17.2 水库内施工水位实施检测及预警

项目施工时，应与水库管理单位以及上级主管部门做好建立防洪防汛响应机制，做到安全施工，合理施工。并应按要求设置实施监测及预警系统。

根据设计的钢平台高程，泵房打桩钢平台面高程约为 45.36m；栈桥钢便桥、堆料钢

平台面高程约 47.50m；实际高程应由施工单位根据实际情况协商确定。

泵房、栈桥上部结构施工钢平台台面高程为 43.36m。实际高程应由施工单位根据实际情况协商确定。

根据前文分析，上述钢平台实施期间需保障水位不高于 42m。需设置实时检测及预警系统。安装水位传感器和流速仪，数据实时传输。施工期间需设置三级预警值。

黄色预警：平台设计高程以下 **1.0m**，即高程 **42.36m**（加强巡查，每小时报告）。

橙色预警：平台设计高程以下 **0.5m**，即高程 **42.86m**（停工检查，启动应急预案）。

红色预警：平台设计高程以下 **0.3 米**，即高程 **43.06m**（全员撤离，设备断电）。

项目实施前，需由施工单位编制专项施工方案，施工方案需包括洪水及水位上升等情况的应急预案。专项施工方案需组织专家论证会进行论证，并报监理及主管部分审批统一后方可实施。

2.17.2 施工水位停工条件

1. 水位接近结构临界点高程

当水位升至钢平台高程底部以下 **0.3~0.5m**，即高程 **42.86~43.06m** 时，应暂停施工，检查平台稳定性及锚固系统。

若水流速度超过 **1.5~2.0 米/秒**（依设计参数调整），可能引发冲刷风险，需停工。

2. 设备安全受威胁

水位接近施工机械（如起重机、打桩机）的作业高度，导致操作空间不足或电气设备浸水。

2.17.3 施工水位撤场条件

水位超过平台底部

水位淹没平台基础或达到设计允许的极限标高（如超过平台底部 **0.3 米**），需立即撤离。

极端天气预警

气象部门发布暴雨/洪水红色预警，预计水位将超过 **20 年一遇洪水位**。

2.17.3 应对措施

1. 应做好水位监测及预警系统，保障水位监测及预警系统的有效性。
2. 做好本项目水上钢平台施工的专项施工方案，并包含详细的水位上涨的应急预案，保障施工安全。
3. 与水库管理单位建立防洪防汛响应机制，做到安全施工，合理施工。

第3章 施工安全、文明施工

3.1 一般规定

3.1.1 应用范围

本章适用于施工现场的安全管理工作包括：现场施工劳动保护、爆破作业、照明、场内交通、消防、地下洞室施工作业保护、洪水和气象灾害保护、施工安全监测、文明作业等。

3.1.2 承包人责任

(1) 承包人应按《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国建筑法》、《建设工程安全生产管理条例》、《建设工程施工安全技术操作规程》、《水利水电工程施工通用安全技术规程》以及合同约定的规定履行其安全施工职责，对本工程的施工安全负责。

(2) 承包人应坚持“安全第一，预防为主”的方针，建立、健全安全生产责任制度，制定各项安全生产规章制度和操作规程，建立完善的施工安全生产设施，健全安全生产保证体系，加强监督管理，切实保障全体人员的生命和财产安全。

(3) 承包人应加强对职工进行施工安全教育，应按本章第3.2节规定的内容，编印安全保护手册发给全体职工。工人上岗前应进行安全操作的培训和考核。合格者才准上岗。

(4) 承包人必须遵守国家颁布的有关安全规程。若承包人责任区内发生重大安全事故时，承包人应立即报告发包人，并在事故发生后__4__小时内提交事故情况的书面报告。

(5) 承包人应为施工作业人员配置必需的劳动保护用品。承包人应对其施工安全措施不到位而发生的安全事故承担责任。为便于管理，承包人应统一管理人员和工人的服装、安全帽等。

(6) 承包人应负责全部施工作业的安全检查，建立专门的安全检查机构，配备专职的安检人员，进行经常性的安全生产检查，并及时做好安全记录。

(7) 施工过程中，由于施工措施不当而发生塌方、施工设备倒塌、施工模板垮

塌等，引起工程量增加或工期延误，以及造成人员伤亡和财产损失，均由承包人负责伤亡指标的申报及伤亡赔偿的一切费用以及由此而承担的法律法律责任。

（8）承包人应按照住房城乡建设部令第 37 号、建办质〔2018〕31 号及粤建规范〔2019〕2 号文件要求，除设计图纸所列出可能存在其他危险性较大的分部分项工程。在施工前，承包人应全面熟悉设计文件，根据场地环境、施工工艺特点及安全风险分析，补齐危险性较大及超过一定规模的危险性较大的分部分项工程清单，制定相应安全措施，以确保安全；对本项目中涉及的危大工程，承包人在施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。对于超过一定规模的危大工程，承包人应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证；

3.1.3 主要提交件

（1）承包人应在本工程开工前 14 天，根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国消防法》、《中华人民共和国道路交通安全法》、《中华人民共和国传染病防治法》等国家行业和地方有关法规，以及本章第 3.2.1 条规定的内容和要求，编制一份施工安全措施计划，提交监理人批准。

（2）承包人应按监理人指示，对高危风险作业编制专项安全措施技术方案，经专家论证修正后，经承包人总部技术主管部门审核后，报监理人审批。

（3）承包人应在每年、每季和每月的进度报告中，按本章规定的各项安全工作内容，详细说明本工程安全措施计划的实施情况，以及按规定的格式提交安全检查和事故处理记录。

3.1.4 引用的法律法规

- （1）《水利工程建设安全生产管理规定》；
- （2）《安全技术措施计划的项目总名称表》；
- （3）《中华人民共和国道路交通安全法》；
- （4）《中华人民共和国安全生产法》；
- （5）《中华人民共和国消防法》；
- （6）《中华人民共和国传染病防治法实施办法》；

- (7) 《中华人民共和国食品卫生法》；
- (8) 《中华人民共和国劳动法》。
- (9) 《建设工程安全生产管理条例》；
- (10) 《中华人民共和国职业病防治法》；
- (11) 《生产安全事故应急条例》；
- (12) 《中华人民共和国环境保护法》；
- (13) 《中华人民共和国职业病防治法》；
- (14) 《中华人民共和国特种设备安全法》；
- (15) 《生产安全事故报告和调查处理条例》；
- (16) 《关于施工企业生产安全事故应急预案管理工作的通知》。

3.1.5 引用标准

- (1) 《安全标志及其使用导则》(GB2894)；
- (2) 《水工建筑物地下开挖工程施工规范》(SL378)；
- (3) 《职业健康安全管理体系规范》(GB/T28001)；
- (4) 《建筑深基坑工程施工安全技术规范》(JGJ 311)；
- (5) 《爆破安全规程》(GB 6722)；
- (6) 《建筑施工临时用电规范》(JGJ46-2005)。

3.2 施工安全措施

3.2.1 施工安全措施计划

承包人应按本章第 3.1.3 条的规定提交施工安全措施计划，其内容应包括施工安全机构的设置、专职安全人员的配备、安全措施经费使用计划、安全防护用品、安全警示标志购置计划、全员工安全培训计划以及防坍塌、防高处坠落、防触电伤害、防机械伤害措施以及防洪、防火、防毒、防噪声、防爆破烟尘、救护、警报、治安和炸药管理措施等。施工安全措施的项目和范围，还应符合国家颁发的《安全技术措施计划的项目总名称表》及其附录 H、I、J 的规定。即应采取以改善劳动条件，防止工伤事故，预防职

业病和职业中毒为目的的一切施工安全措施，以及修建必要的安全设施、置备安全技术开发试验所需的器材、设备和技术资料，并对现场的施工管理及作业人员做好相应的安全宣传教育。

3.2.2 劳动保护

(1) 承包人应定期向所有现场施工人员发放安全帽、水鞋、雨衣、手套、手灯、防护面具和安全带等劳动保护用品，以及特殊工种作业人员的劳动保护津贴和营养补助等。

(2) 按《中华人民共和国劳动法》的有关规定安排现场作业人员的劳动和休息时间，加班时间不得超过《中华人民共和国劳动法》第四章的规定。

(3) 要对员工进行职业安全体检，凡有禁忌症的，不能安排其参加不适宜操作的工序上岗；

(4) 高温期间，要按规定向员工发放高温费。

其它《劳动保护法》、《安全生产法》等法律法规对劳动保护的规定。

3.2.3 伤病防治和卫生保健

(1) 承包人应在施工现场设置医疗卫生机构，负责施工人员的伤病防治和卫生保健工作。

(2) 施工人员进入生活区和作业面前，应对环境进行卫生清理，以及采取消毒、杀虫、灭鼠等卫生措施，并对饮用水进行消毒。

(3) 及时做好病源和疫情监测。一旦发现疫情，应立即采取措施控制感染源和感染者。

(4) 职工食堂应严格执行《中华人民共和国食品卫生法》的有关规定。

(5) 所有传染病人、病原携带者和疑似病人一律不得从事易于使该病传播的工作。

3.2.4 危险物品的安全管理

承包人运输和存放爆破器材，应遵守 SL 398—2007 第 8.3.3 条、第 8.3.4 条的规定；

油料的运输和管理应遵守 SL 398—2007 第 11.5 节的规定。

3.2.5 照明安全

承包人应在施工作业区、施工道路、临时设施、办公区和生活区设置足够的照明，地下洞室的施工作业区、运输通道应布置照明设施并符合 SL 398—2007 第 4.5.9～4.5.14 条的规定。

3.2.6 接地及防雷装置

接地及防雷装置应符合 SL 398—2007 第 4.2 节接地（接零）与防雷规定的要求。凡可能漏电伤人或易受雷击的电器及建筑物均应设置接地或防雷装置。

3.2.7 防有毒、有害物品的控制

承包人应遵守 SL 378—2007 第 11.3 节防尘、有害气体的规定。

3.2.8 爆破作业安全

（1）承包人的施工爆破作业应严格遵照 GB 6722—2003 及国家有关爆破安全管理的规定。承包人应对爆破造成的工程和人身损害和财产损失承担责任。

（2）对实施电引爆的作业区，承包人应采用必要的特殊安全装置，以防止暴风雨时的大气或邻近电气设备放电的影响。特殊安全装置应经过试验证明其确保安全可靠后方可使用。试验报告应提交监理人。

（3）当承包人的现场爆破作业对其它承包人的施工造成干扰及影响临近设施和人员的安全时，应由监理人协调解决。现场爆破时，各方均应服从爆破作业指挥人员的命令。

3.2.9 消防

（1）承包人应遵守《中华人民共和国消防法》，并负责其自己辖区内的消防工作。承包人应对其辖区内发生的火灾及其造成的人员伤亡和财产损失负责。

（2）承包人应建立现场消防组织，配置必要的消防专职人员和消防设备器材。消

防设备的型号和功率应满足消防任务的需要。在现场配备必要的灭火器材、设置防火警示标志，保持畅通的消防通道。

(3) 承包人应对职工进行经常性的消防知识教育和消防安全训练，消防设备器材应经常检查和保养，使其处于良好的待命状态。

(4) 承包人应制定经常性的消防检查制度，划分施工现场的防火责任区。承包人的消防专职人员应定期检查各施工现场，以及办公与生活区的消防安全，特别是用电安全。

3.2.10 洪水和气象灾害的防护

(1) 承包人应做好水情和气象预报工作。承包人应向发包人或地方主管水文、气象预报工作的部门获取工程所在区域短、中、长期水文、气象预报资料。一旦发现有可能危及工程和人身财产安全的灾害预兆时，应立即采取确保安全的有效措施。

(2) 每年汛前，承包人应编制防洪度汛预案，并按《水利水电工程施工通用安全技术规程》（SL 398—2007）第 3.6 节、第 3.7 节的规定，制定切实可行的预防和减灾措施。

3.2.11 安全标志

(1) 承包人应按 GB 2894—2008 的要求，在施工区内设置一切必需的安全标志，其标志类型包括：

- 1) 禁止标志；
- 2) 警告标志；
- 3) 指令标志；
- 4) 提示标志。

(2) 承包人应负责保护施工区内的所有标志，并按监理人指示补充或更换失效的标志。

3.2.12 施工安全监测

(1) 承包人在永久与临时边坡、建筑物基础、工作井、深基坑等的开挖过程中，应根据其施工安全的需要和(或)按监理人指示，安装必要的施工安全监测仪器，及时进行

必要的施工安全监测，并定期将安全监测成果提交监理人。

(2) 在安全监测过程中，若发现监测数据异常，危及施工安全时应立即停止开挖施工，并及时进行防护。完成安全防护后，根据监测成果证明已达到继续施工的安全要求，并经监理人同意后，才能继续施工。

3.3 文明施工

3.3.1 建筑物施工场地

(1) 承包人的施工场地必须干净整洁、做到无积水、无淤泥、无杂物，材料堆放整齐，施工辅助设施布置规整有序。

(2) 严格遵守“工完、料尽、场地净”的原则，不留垃圾、不留剩余施工材料和施工机具，各种设备运转正常。

(3) 承包人修建的施工临建设施应符合监理人批准的施工规划要求，并应满足本章第 3.2 条的各项施工安全措施的要求。

(4) 监理人可要求承包人在施工场地设置工程平面布置的指示牌、各级承包人人员的安全施工责任牌等。

3.3.2 施工材料场地

(1) 材料进入现场应按指定位置堆放整齐，不得影响现场施工和堵塞施工通道。材料堆放场地应有专职的管理人员。

(2) 施工和安装用的各种扣件、紧固件、绳索具、小型配件、镙钉等的安全部件应在专设的仓库内装箱放置。

3.3.3 混凝土浇筑和灌浆施工场地

(1) 检验不合格的废弃混凝土应运至专设的弃料场，不得在施工场地内任意弃置；混凝土浇筑面的冲洗、冲毛废水应由专设的沟道集中排放；灌浆工作面冲洗岩粉的污水和废弃浆液应排入排水沟内，严禁污水漫流。

(2) 混凝土振捣器绝缘性能应良好，并应在配电盘上装设有漏电保护器，以保障混凝土振捣人员的人身安全。混凝土收仓后应禁止人员踩踏，混凝土面上不允许随便涂写，

应设立标志，及时将各种浇筑器具清洗收回摆放整齐。

(3) 高空作业应按标准挂设安全网。拆除模板和脚手架时，应严格按照规定程序施工，其上、下方均需有人接应，严禁从高处向低处扔材料、工具和杂物的野蛮施工行为。

3.3.4 风、水管线路布置

(1) 现场风、水管的布置应安全、合理、规范、有序，做到整齐美观。不得随意架设。

(2) 承包人应经常检查风、水管，防止发生“跑、冒、滴、漏”等现象，风、水管线路应设有防脱、防爆等措施。大流量排水管出口必须避开易受冲刷破坏的建筑物或岸坡等，必要时应设置可靠的防冲刷设施。

3.3.5 电缆管线布置

(1) 承包人要按照建筑施工临时用电规范 JGJ46--2005 要求，编制施工用电方案，经企业技术负责人审批后，报注册监理工程师审核，并严格按照要求设置施工用电线路及各类防护开关；

(2) 必须按规定实行三级配电，二级保护和“一机、一闸、一漏、一箱”规定；

(3) 承包人布置动力线与照明线应分开架设，严禁不同电压等级的用电设施，装设在同一个开关箱内，不准随意沿地或绑扎成捆架设。

(4) 施工供电电缆架空设置应满足供电电压等级的规定，运输大件通过供电线路的部位，其安全高度应按大件运输的规定执行。

(5) 配电盘、开关箱应设有漏电保护器及防雨设施，电缆线路穿越道路或易受机械损伤的场所时，必须设有套管防护，管内无接头，管口应封闭。

3.3.6 施工场地环境治理

(1) 承包人应在施工现场设置足够的“保洁环保箱”，及时将垃圾清理到指定地点；承包人应设有统一就餐的餐厅，施工现场不得乱扔生活垃圾。

(2) 承包人在洞内施工的液压钻、潜孔钻等应设有收尘装置，钻进不起尘。在通风不良的工作面施工时应设置有效的通风排烟设施，保证洞内空气流通。

(3) 施工空间内应有良好的照明和交通指示设施，在临空处应设置警示牌及安全防

护栏。

(4) 施工现场应基本上达到无淤泥、杂物、无积水，抽排水设施良好。

(5) 施工现场防止乱弃渣、乱搭建现象。

(6) 承包人应定期清扫施工场地和道路，保持场地和所有道路的清洁，并向多尘工地和路面充分洒水，尽可能避免施工场地及机动车在运行过程中产生扬尘。

(7) 施工用房和生活用房要严格按规划建造；严禁乱搭乱建，保持房建清洁卫生，排水通畅，无淤泥、无积水、无白色污染物。

(8) 承包人应按发包人和监理人要求，在施工现场(包括洞内)设置满足需要的移动环保型厕所，负责移动厕所的购置、安装、运行维护、废弃物处置。移动厕所废弃物处置方案必须经监理人审批。

3.4 应急救援措施

3.4.1 事故应急救援预案

(1) 承包人应制定生产安全事故的应急救援预案，应急救援预案应能随时紧急调动应急救援人员，救援专职人员应定期组织演练。

(2) 发生事故后，承包人应按应急救援要求，配备必需的应急救援器材和设备，并及时将应急救援的措施报告提交监理人。

3.4.2 伤亡事故处理

(1) 施工过程中，若发生施工生产人员或第三者人员的伤亡事故时，承包人应及时进行处理，并立即报告监理人。

(2) 发生重大伤亡或特大事故时，承包人必须保护事故现场，立即报告发包人和当地政府的安全生产管理部门，并在当地政府的支持和协助下，按国家有关规定妥善处理好事故。

(3) 事故处理结案后，承包人应向公众张榜告示处理事故结果。

3.4.3 预防自然灾害措施

（1）施工期间一旦发生洪水、或可能危及人身财产安全事故的预兆时，承包人应立即采取有效的防灾措施，确保工程人员和财产的安全。

（2）一旦发生安全事故，承包人应立即按其安全职责分工，组织人员、设备和物资，尽快制止事故发展，及时消除隐患，划定警戒范围，并在最短时间内组织好人员、车辆和设备的疏散，避免再次发生人员伤亡和财产损失。

（3）承包人应保护好事故现场，为事故调查分析提供直接证据，做好现场标志和书面记录，绘制现场简图，并妥善保存现场重要痕迹、物证，必要时应对事故现场和伤亡情况进行录像或拍照，待事故调查部门有明确指令后，才能清除事故现场。

第 4 章 环境保护和水土保持

4.1 一般规定

4.1.1 应用范围

本章规定适用于本工程施工期的生产、生活区(包括施工生产生活区、弃渣场、堆料场、料场、道路等)环境保护和水土保持的有关工作,其主要工作范围和内容包括:施工、生活污水和废水处理、大气环境与声环境保护、固体废弃物处理、人群健康保护、水土保持、完工后的场地清理、土地整治、土地复垦与植被恢复等。

4.1.2 承包人责任

(1) 承包人必须遵守有关环境保护和水土保持的法律、法规和规章,并按照本合同技术条款的有关规定,做好施工区及生活区的环境保护与水土保持工作。

(2) 对本合同划定的施工场地界线附近的树木和植被必须尽力加以保护。承包人不得让有害物质(如燃料、油料、化学品、酸等,以及超过剂量的有害气体和尘埃、污水、泥土或水、弃渣等),污染施工场地及场地以外的土地和河川。

(3) 承包人应按合同约定和监理人指示,接受国家和地方环境保护与水行政主管部门的监督和检查。承包人应对其违反上述法律、法规和规章以及本合同规定所造成的环境污染、水土流失、人员伤害和财产损失等承担全部责任。

(4) 承包人应接受发包人委托的环境监测机构,对项目现场的环境质量及污染物排放情况进行监测,为环境监测机构进场监测提供条件。

(5) 承包人应按国家、地方及发包人的要求履行生态文明建设责任;以生态优先为施工总体目标,从场地绿化、施工建材、营地建设、固废处理等方面保护施工生态环境。

(6) 承包人应按环境保护及水土保持的相关要求负责工程弃渣的处理、运输、堆置及防护。

(7) 承包人应复核环评报告和水保报告关于施工期的相关内容,编制对应的施工组织措施,并按环境和水保的相关监测的要求实施。

(7) 承包人应按批复的土地复垦方案实施施工临时用地的土地复垦工作,并满足

国土报批、验收程序。接受沿线各地方的国土资源局的监督检查，为依法缴纳土地复垦费用提供依据，使宝贵的土地资源得以合理保护。

4.1.3 主要提交件

(1) 环境保护及水土保持措施计划：

承包人在提交施工总布置设计文件的同时，提交本合同施工期的环境保护和水土保持措施计划，提交监理人批准，其内容包括：

- 1) 承包人生活区的生活用水和生活污水处理措施；
- 2) 施工生产废水（如基坑废水、混凝土生产系统废水、砂石料加工系统废水、机修废水等）处理措施；
- 3) 施工区粉尘、废气的处理措施；
- 4) 施工区噪声控制措施；
- 5) 固体废弃物处理措施；
- 6) 人群健康保护措施；
- 7) 本工程存料场、弃渣场的挡护工程、坡面保护工程和排水工程；
- 8) 施工辅助生产区（如混凝土系统、砂石加工系统的生产区及加工场等）、工程枢纽施工区、施工生活营地等所有场地周边的截、排水措施，开挖边坡支护措施、挡护建筑物的排水措施等；
- 9) 施工区边坡工程的水土保护措施；
- 10) 完工后场地清理及农田复耕和植被恢复措施。

(2) 承包人应按监理人指示，在工程开工后 7 天内，将废水处理系统的设计与施工计划以及维护系统的运行措施等生产废水处理的专项报告提交监理人批准。

(3) 验收报告和资料：

- 1) 环境保护措施的质量检查及验收报告；
- 2) 水土保持措施的质量检查及验收报告；
- 3) 监理人要求提供的其它资料。

4.1.4 引用的法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日修订)；

- (2) 《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月修订);
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月第二次修正);
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2016 年 1 月 1 日);
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1996 年 10 月 29 日);
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016 年 11 月第三次修正);
- (7) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2016 年 7 月修订);
- (8) 《中华人民共和国森林法》(2009 年修订);
- (9) 《广东省环境保护条例》(2015.1);
- (10) 《广东省实施<中华人民共和国环境噪声污染防治>办法》(2010 年 7 月);
- (11) 《广东省饮用水源水质保护条例》(2010.7.23 修改);
- (12) 《关于进一步加强环境保护工作的决定》(粤府[2002]71 号);
- (13) 《广东省固体废物污染环境防治条例》(2004.5.1);
- (14) 《广东省蓝天工程计划》(粤府办[2000]7 号);
- (15) 《广东省节约能源条例》(2010.3.31 修订通过);
- (16) 《广东省严控废物名录》(2009 年);
- (17) 《广东省渔业管理条例》(2003 年 7 月);
- (18) 《印发广东省环境保护规划纲要(2006-2020 年)的通知》(粤府〔2006〕35 号);
- (19) 《广东省水利厅关于做好水利工程施工扬尘污染防治工作有关事项的通知》(粤水建管函〔2018〕58 号)。
- (20) 《中华人民共和国水土保持法》(全国人民代表大会常务委员会 1991 年 6 月 29 日颁布实施, 2010 年 12 月 25 日修订, 2011 年 3 月 1 日实施);
- (21) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993 年 8 月 1 日中华人民共和国国务院令第 120 号发布, 根据 2011 年 1 月 8 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订);
- (22) 《广东省水土保持条例》(广东省 12 届人大常委会第二十八次会议于 2016 年 9 月 29 日通过, 自 2017 年 1 月 1 日起施行);
- (23) 《中华人民共和国水法》(全国人民代表大会常务委员会 1988 年 1 月 21 日

- 通过，2002 年 8 月 29 日第一次修订，2009 年 8 月 27 日第二次修订，2016 年 7 月 2 日第三次修订)；
- (24) 《中华人民共和国防洪法》(全国人民代表大会常务委员会 1997 年 8 月 29 日通过，1998 年 1 月 1 日施行，2009 年 8 月 27 日第一次修订，2015 年 4 月 24 日第二次修订，2016 年 7 月 2 日第三次修订)；
- (25) 《广东省采石取土管理规定》(1998 年 11 月 27 日广东省人民代表大会常务委员会通过，2008 年 5 月 29 日修订)；
- (26) 《广东省河道堤防管理条例》(1984 年 6 月 16 日广东省人民代表大会常务委员会通过，1988 年 10 月 16 日第一次修订，1996 年 12 月 3 日第二次修订，2012 年 1 月 9 日第三次修订)。
- (27) 《国务院关于加强水土保持工作的通知》(国务院 国发〔1993〕5 号，1993 年 1 月 19 日)；
- (28) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持设施验收工作的通知》(办水保〔2016〕227 号，2016 年 12 月 22 日)；
- (29) 《水利部办公厅关于强化依法行政进一步规范生产建设项目水土保持监督管理工作的通知》(办水保〔2016〕21 号，2016 年 2 月 3 日)；
- (30) 《水利部关于宣布废止和失效一批水利部文件的公告水利部公告》(水利部 2016 年第 17 号，2016 年 5 月 31 日)；
- (31) 《水利部办公厅关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保〔2013〕188 号，2013 年 8 月 12 日)；
- (32) 《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365 号)；
- (33) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保〔2018〕133 号)。

4.1.5 引用标准

- (1) 《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2021)；

- (2) 《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）；
- (3) 《环境空气质量标准》（GB 3095—1996）；
- (4) 《污水综合排放标准》（GB 8978—1996）；
- 《大气污染物综合排放标准》（GB 16297—1996）；
- 《建筑施工场界噪声限值》（GB 12523—1990）；
- 《水土保持监测技术规程》（SL 277—2002）；
- 《水环境监测规范》（SL 219—1998）；
- 《生活垃圾卫生填埋技术规范》（CJJ 17—2004）；
- 《水土保持综合治理验收规范》（GB/T 15773—1995）。

4.2 施工环境保护措施

4.2.1 生活供水及生活废水处理

- (1) 饮用水水质应符合 GB 5749 的规定。

(2) 项目所在地没有市政排污管网，承包人应自行考虑排污处理设施，处理后的废水水质必须保证符合受纳水体环境功能区规划规定的排放要求，或应遵守 GB 8978 的规定，严禁排放生活污水至芙蓉嶂水库及周边水体，不得将未处理的生活污水直接或间接排入河流水体中，或造成生活供水系统的污染。

4.2.2 生产废水处理

施工期间发生污染环境的可能性及污染的范围、程度与施工管理、施工安排有紧密的联系，可通过采取防治措施来避免或减轻。施工单位应严格执行《建设工程施工工地文明施工及环境管理暂行规定》，建议采取下列施工期水污染防治措施：

- (1) 建设导流沟和雨水缓冲池

在施工场地建设临时导流沟，并在排放口前设置雨水缓冲池，将暴雨径流引至缓冲池充分沉淀后再排放，避免雨水横流现象。

- (2) 设置临时沉砂池

对于施工产生的泥浆水及冲孔钻孔桩产生的泥浆水，建设单位应在回填土堆放场、施工泥浆产生点应设置临时沉砂池；对于应急备用泵房施工时产生的泥浆水应进行岸抛，禁止废水排入水库。施工期产生的含泥砂雨水、泥浆水经沉砂池沉淀处理，处理后

的泥浆应在附近山地进行卫生填埋，并在上层覆盖实土，施工期结束后覆上植被，保持水土。

(3) 车辆、设备冲洗水循环使用

设置沉淀池，将设备、车辆洗涤水简单处理循环使用，禁止直接外排。

(4) 建设钢平台及施工周边施工废水收集系统

钢平台及施工范围内，需按要求收集施工废水，禁止施工废水直接排放至芙蓉嶂水库及周边水体。应处理后回用或排入周边污水管网。

(5) 砂石料开采加工、混凝土生产及其它辅助生产系统等的废水处理应实行雨污分流，建立完善的废水处理系统，将各生产系统经常性排放的废水统一收集处理。

(6) 废水处理系统排出的污泥需进行必要的脱水（或沉淀）处理后，运至指定的弃渣场堆存。防止污泥进入芙蓉嶂水库及周边水体，排水系统或排入河道。

(7) 机修及汽修系统的废水收集、处理系统应建立专用的废水收集管道，对含油较高的机修废水应选用成套油水分离设备进行油水分离，不得任意设置未经处理的废水排污口。

(8) 混凝土浇筑面的冲洗、冲毛废水，以及灌浆工作面冲洗岩粉的污水和废弃浆液应由专设的沟道集中排放，严禁污水漫流。

4.2.3 施工环境空气污染的防护措施

为有效防治本项目施工可能产生的环境空气污染，建议采取以下防护措施：

(1) 洒水压尘

开挖、钻孔过程中，应洒水使作业面保持一定的湿度；在天气和工地干燥时，定时（每隔两小时）向车辆运输频繁的道路和作业较为集中的露天工业洒水；施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水防止粉尘。洒水对小范围施工裸土自然扬尘有一定的抑制效果，且简单易行。大面积裸土洒水需要专门人员和设备。运输车辆在土路上行驶时造成的扬尘，洒水有特殊控制作用。进行土方挖掘时一般不对运输道路进行硬化，车辆在干燥的表土上行驶时扬尘量很大，通过洒水再经过车辆碾压，使道路土壤密度增大，迫使尘粒粘结在一起而不被扬起。另外，随时从车上落下的土不会像硬化道路那样重新扬起，而是被压结在路面上。土质道路洒水压尘效果的关键是控制好洒水量和经常有人维护。

(2) 减少分段施工

加强回填土方堆放场的管理，要将土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要的泥土、建筑材料、弃渣等建筑垃圾应及时运走，不宜长时间堆积，减少应分段施工而放置施工物料和施工所产生的建筑，以免放置时遇大风天气加重施工扬尘的影响程度。

（3）地面硬化

地面硬化主要用于两方面，一是车辆经清洗后进入城镇道路前的裸土道路；二是建筑工地除了挖槽区以外的裸土地面。这些地方经过水泥、沥青及其它固化材料固化，可以有效防止交通扬尘和自然扬尘，另外还便于工地的施工和管理。

（4）交通扬尘控制

交通扬尘的特点是扩散力强并能造成多次扬尘污染，运输的道路实际成为一条不断获得补充、由近至远逐渐衰减的扬尘线源，并通过来往车辆作为动力，纵横交错的道路成为渠道，向四处扩散。

运土卡车及建筑材料运输车应按规定配置防洒落装备，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；运输沙石、渣土等散件物料是应实施密闭运输，运输车辆要求完好无泄漏，严格控制和规范车辆的运输方式。如果车辆在运输过程中出现泄漏物料散件的现象，建设单位应及时组织人员进行清理，放置在道路上出现二次扬尘的情况。

规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在繁华区、交通集中区和居民住宅等敏感区行驶。

运输车辆及时冲洗，对产生尘量多的物资应加湿或密闭后运输，对液体物资运输采用密闭专用车辆，严禁封装破损时运输；对运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫，以减少运行过程中的扬尘。

应限制施工区内的运输车辆的行驶速度，将卡车在施工地的车速控制在 10km/h 的范围内，其他区域也应控制在 30 km/h 的范围内。

（5）烟尘控制

施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。建议施工单位选用先进设备和优质燃油或者选用以电能为能源的机械设备，以减少燃油废气对周围大气的污染。同时应加强设备和运输车辆的检修和维护，尽量减少施工过程因设备故障而产生的污染物对周围空气环境的影响。

（6）复绿工程

充分利用施工场地，尽量少占地，施工结束后应立即种植植被，恢复原貌和进行绿化。对暂时不能施工的场地应保护好原有的植被或进行简易绿化或采取防尘措施。

(7) 防尘工程

1) 承包人应根据施工设备类型和施工方法制定除尘实施细则，提交监理人批准。

2) 施工过程中，承包人应会同监理人根据批准的除尘实施细则，随时进行除尘措施的检查 and 检测。检查和检测记录应提交监理人。

3) 施工期间，承包人应根据工程所在区域环境空气功能区划要求，保证施工场界及敏感受体附近空气中允许粉尘浓度限值控制在 SL 398—2007 表 3.4.2 规定范围内。

4) 承包人制定的除尘措施，应遵守 SL 398—2007 第 3.4.3 条的有关规定外，还应做到：

①施工期间，除尘设备应与生产设备同时运行，并保持良好运行状态；

②选用低尘工艺，钻孔要安装除尘装置；

③混凝土系统配置除尘装置，及时更换和修理无法运行的除尘设备；

④承包人不得任意安装和使用对空气可能产生污染的锅炉、炉具，以及使用易产生烟尘或其它空气污染物的燃料；

⑤散装水泥、粉煤灰、磷矿渣粉应由封闭系统从罐车卸载到储存罐，所有出口应配有袋式过滤器；

⑥承包人应经常清扫施工场地和道路，向多尘工地和路面充分洒水；

⑦施工场地内应限制卡车、推土机等车速以减少扬尘；运输可能产生粉尘物料的敞篷运输车，其车厢两侧及尾部均应配备挡板。运输粉尘物料应用干净的雨布加以遮盖；

⑧洞内施工的液压钻、潜孔钻等应设有收尘装置，钻进不起尘，地下洞室的钻进工作面应设置有效的通风排烟设施，保证洞内空气流通。

4.2.4 施工区噪声污染控制

(1) 根据《关于进一步扩大建设工程使用散装水泥和预拌混凝土范围的通告》（穗府[2003]第 34 号文），项目建设工程必须使用预拌混凝土，不得进行混凝土现场搅拌。

(2) 合理安排施工时间，制订施工计划时，应尽可能避免大量的高噪声设备同时施工。由于夜间噪声超标严重，影响较大，故应禁止夜间（22:00~07:00）施工，因特殊需要延续施工时间的，必须报有关管理部门批准，施工场界噪声应控制在《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值之内，才能施工作业。。

(3) 选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备。

(4) 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级

过高。

(5) 降低人为噪声，按规定操作机械设备，模板、支架拆卸吊装过程中，遵守作业规定，减少碰撞噪音。尽量少用哨子等指挥作业，而代以现代化设备，如用无线对讲机等。在完工时进行支架、模板等物件的拆卸的时候，应尽量在白天进行，同时轻拿轻放文明施工，避免因为拆卸物件的碰撞噪声过大而影响到项目敏感点居民。

(6) 加强施工期运输车辆的管理，按规定组织车辆运输，合理疏导进入施工区的车辆，减少汽车鸣笛噪声。运输车辆途经民居用地时应限速行驶，且避免鸣笛。

4.2.5 施工期固体废物处置

为减少弃土在堆放和运输过程中对环境的影响，建议采取如下措施：

(1) 建设单位应严格《广州市市容环境卫生管理规定》、《广东省城市垃圾管理条例》的有关规定，重视和加强建筑垃圾的管理，采取积极措施减轻其对环境的污染。

(2) 施工活动开始前，施工单位要向当地环卫部门提出建筑垃圾处置的请示报告，经批准后将建筑垃圾清运到指定地点合理处置。

(3) 对施工期间产生的建筑垃圾进行分类收集、分类暂存，能够回收利用的尽量回收综合利用，以节约宝贵的资源。

(4) 对建筑垃圾要进行收集并固定地点集中暂存，尽量缩短暂存的时间，争取日产日清。同时要做好建筑垃圾暂存点的防护工作，避免风吹、雨淋散失或流失。

(5) 合理设计施工方案，尽量减少土方堆放量和堆放时间。如果需要设置临时堆土场，堆土应及时压实，堆土高度不宜超过 2 米，堆土场上方应加遮盖，如下雨时加盖防水油布，堆土场四周设置导流沟。

(6) 余泥等散料运输必须由有资质的专业运输公司运输，车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得超载、沿途撒漏；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，尽量缩短在闹市区及居民区等敏感地区的行驶路程；运输过程中散落在路面的泥土要及时清扫。

(7) 严禁在工地焚烧各种垃圾废物。

(8) 施工场地内的固体废物禁止无组织堆放、倒弃，建设单位应做好固体废物临时堆放场的管理。

(9) 加强对各类化学物质使用的检查、监督。化学品使用完后应做好容器（包括

余料)的回收及现场清理工作,对于废油、废油漆涂料等属于《国家危险废物名录》规定范围内的物质,应集中交给有资质的单位回收处理,严禁随意丢弃。

4.2.6 有毒有害物质和危险品的管理

有毒有害物质和危险品的管理应遵守 SL 398—2007 第 11.3.1 条、第 11.3.2 条的规定。

4.3 生态环境保护

4.3.1 陆生动植物及资源保护

4.3.1.1 植被影响防治措施

对施工人员进行职业教育。严禁施工人员砍伐用地之外不影响视线的树木;施工期临时用地尽量选择在征地范围内;施工时,各施工单位应加强防火知识教育,防止人为原因导致林区火灾发生。

施工场地及施工临时用地,如施工便道、搅拌场、构件预拌场地等,施工结束及时清理、松土、整平,恢复其原有的植被;周围损坏植被的用地,施工结束及时整治,恢复其地表原有植被。

4.3.1.2 对栖息地动物影响防治措施

施工过程应合理安排,避开动物繁殖敏感期,做好时间上、空间上的衔接,减少影响范围与实践。必须将各施工期的时间、施工范围安排协调好,统筹和安排好施工进度,分片施工。

合理安排设施的使用,减少噪声设备的使用时间。捶击打桩的影响一方面是噪声,一方面是震动,应尽量减少使用。合理安排好设备的使用,减少噪声设备的使用数量。缩短其使用时间。

4.3.1.3 施工便道、料场等临时用地生态保护措施

建材堆放场、灰土拌合场等临时用地,开工前场地清理时,不占用水面和农田。工程占地范围、施工期临时用地等,开工前场地清理时,应将表层耕作土收集堆放,并作水土流失防护,已被复耕使用;施工结束及时进行清理,土地整治种灌草或植树绿化恢复植被。

4.3.1.4 水库及河涌的影响保护措施

建设单位应按前文所述做好施工废水及固废的防治措施，施工前合理设置水库保护措施，禁止施工废水等携带大量泥沙的污水及施工期淤泥、施工垃圾等固废进入水库及河涌，高浓度泥浆水经沉淀后，上层澄清水可回用或外排至山前大道的排水沟。

除此外，还需注意下列要求：

（1）承包人因工程施工需要在施工场地范围内进行砍树、清除表土和草皮时，必须按环境保护主管部门和监理人批准的环境保护规划要求进行。

（2）承包人在施工场地内发现国家保护级的鸟巢、受保护动物和巢穴，应按国家的有关规定妥善保护。

（3）承包人在施工区附近的水域，发现受保护的鱼类应立即报告监理人，并按国家有关规定处理。严禁在施工区以外的保护林区捕猎野生动物。

4.3.2 景观与视觉保护

（1）施工期间，承包人应负责保护好施工场地附近的风景区、自然保护区及温泉等的景观免受工程施工的影响。

（2）承包人应做好生活营地周围的绿化和美化工作，保护生态，改善生活环境。修建的各项临时设施应尽可能与周围环境协调。

4.4 水土保持

4.4.1 执行水土保持措施计划

承包人应按监理人批准的水土保持措施计划，负责实施本合同责任范围内（包括施工开挖的场地、生活区、施工道路和渣场等）的水土保持措施，并在工程结束后，按合同要求进行场地清理和整治。

4.4.2 做好水土保持工程措施

（1）承包人应做好场内道路上下边坡水土流失的防治工程措施；施工场地应设置完善的排水系统，防止降雨径流对施工场地和渣场的冲刷。

（2）承包人应按监理人批准的水土保持工程措施，做好料场、渣场的挡护、排水等工程措施和植物种植保护措施，并负责料场和渣场施工期的维护管理工作。

（3）承包人应选择不易受径流冲刷侵蚀的场地堆放开挖料和弃渣，并在其堆放场

地周边修建临时排水沟引排周边汇水。

(4) 承包人应保护施工场地周边的林草和水土保持设施（包括水库、渠、塘坝、梯田和拦渣坝等），避免或减少由于施工造成的水土流失。

4.5 环境清理

4.5.1 环境清理措施计划

承包人应按监理人指示，在工程基本完工后，制定一份环境清理措施计划，提交监理人批准，其内容应包括：

- (1) 环境清理范围（包括本合同施工场地及施工场地以外遭受施工损坏的地区）；
- (2) 环境保护辅助工程设施；
- (3) 植被种植措施。

4.5.2 环境清理

(1) 在每一施工作业区施工结束后，承包人应及时拆除各种临时建筑结构和各种临时设施（包括已废弃的沉淀池和临时挡洪设施等）。

(2) 完工后，承包人应按计划将所有材料和设备撤离现场，工地范围内废弃的材料、设备及其它生产垃圾应按环境规划要求和（或）监理人指示的方式处理。

(3) 对防治范围内的排水沟道、挡护措施等永久性水土保持设施，应在撤离前进行疏通和修整。按合同要求拆除和撤离的其它设施和结构应及时清理出场。

(4) 承包人应有责任保证其种植的林草按 SL 277—2002 第 7.2.2 条第 2 款规定的“林草恢复期”内成活。

(5) 占用耕地的料场，应在开采前将剥离的耕植土妥善堆存保管，完工后将其返还摊铺，还田复耕。

4.6 环境保护工程的验收

4.6.1 施工期环境保护临时设施的检查和验收

各项施工期环境保护临时设施投入使用前，应由监理人会同环保部门代表与承包人共同进行环境保护临时设施的质量检查和验收。承包人应为上述检查和验收提供以下资

料：

- (1) 监理人批准的“环境保护及水土保持工程”的施工措施计划；
- (2) 各项环境保护临时设施布置图；
- (3) 施工质量检查记录；
- (4) 生活和生产供水水质、污水和废水处理水质，以及固体废弃物处理效果等的检验和实测资料。

4.6.2 环境保护和水土保持工程的质量检查和验收

本章第 4.2～4.5 节所涉及的本工程环境保护和水土保持设施，包括为环境清理修建的永久性设施，均应由监理人会同环境保护部门代表与承包人共同按国家的环境保护法规和本合同技术条款的有关规定进行质量检查和验收。

承包人应为上述永久性环境保护设施的检查和验收提供以下资料：

- (1) 永久性环境保护工程和设施的各项工程布置图；
- (2) 永久性环境保护工程和设施的工程质量检查验收记录；
- (3) 植被种植计划的完成情况和检查验收记录；
- (4) “林草恢复期”内，各区植被的维护管理措施。

4.6.3 永久性环境保护工程的完工验收

上述条款所列的全部永久性环境保护和水土保持设施项目验收合格后，承包人应按监理人的指示，向发包人提交要求对全部永久性环境保护工程和设施进行完工验收的申请报告。经发包人同意后，由监理人会同承包人和环境保护部门代表共同进行完工验收。承包人应为永久性环境保护工程的完工验收提供以下资料：

- (1) 各项永久性环境保护工程的竣工图及其有关的竣工资料；
- (2) 各项永久性环境保护工程的质量检查记录和质量鉴定成果；
- (3) 监理人要求提交的其它完工验收资料。

第 5 章 道路工程

5.1 一般规定

5.1.1 应用范围

本章规定适用于本合同施工图纸所示的道路工程，含新建的混凝土道路、沥青混凝土道路和由于工程施工导致的破除与修复的道路工程等。

5.1.2 承包人责任

(1) 承包人应根据本合同施工图纸和监理指示及施工规范要求，进行道路工程施工。

(2) 承包人应进行必要的施工工艺性能检测、工程质量检验及专项验收，并应满足道路防排水要求。

(3) 承包人对现有道路进行挖掘作业前应遵守《广州市城市道路挖掘管理办法》（2018 修正）相关规定。

(3) 承包人在施工前须对范围内地下管线、地下构筑物及周边环境进行详细摸查，承包人必须采取可靠的施工措施，保证其原有建筑物的稳定和安全，并尽可能做到不影响其正常使用。

(4) 承包人在涉及现状通行道路施工前，应按交通主管部门、监理人及业主要求编制交通疏解方案，组织足够的交通疏解人员，应设置安全护栏和明显警示标志，尽量避免或减小对周边交通的影响。在夜间施工时，现场照明及警示灯应满足要求。

(5) 承包人在进行道路及附属构建基坑、基槽及道路边坡、挡土墙施工应进行必要的监控量测，合理控制地下水，保障结构安全，同时应保护水环境。

(6) 承包人应按照住房城乡建设部令第 37 号、建办质〔2018〕31 号及粤建规范〔2019〕2 号文件要求，除设计图纸所列出可能存在其他危险性较大的分部分项工程。在施工前，承包人应全面熟悉设计文件，根据场地环境、施工工艺特点及安全风险分析，补齐危险性较大及超过一定规模的危险性较大的分部分项工程清单，制定相应安全措施，以确保安全；对本项目中涉及的危大工程，承包人在施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。对于超过一定规模的危大工程，承包人应当组织召开专家论证会对专项

施工方案进行论证；

（7）监理单位应当结合危大工程专项施工方案编制监理实施细则，并对危大工程施工实施专项巡视检查；

（8）对于按照规定需要进行第三方监测的危大工程，承包人应通知建设单位委托具有相应勘察资质的单位进行监测；

（9）对于按照规定需要验收的危大工程，承包人应会同监理组织相关人员进行验收。验收合格的，经承包单位项目技术负责人及总监理工程师签字确认后，方可进入下一道工序；

5.1.3 主要提交件

（1）施工措施计划

每项单位工程开工前5天，承包人应根据合同文件、设计文件和有关的法规、标准、规范、规程，并根据建设单位提供的施工界域内地下管线等构筑物资料、工程水文地质资料等踏勘施工现场，依据工程特点编制施工组织设计，提交监理人审批。施工组织设计内容应包括：施工部署、施工方案、保证质量和安全的保障体系与技术措施、必要的专项施工设计，以及环境保护、交通疏导措施等。

（2）监理人要求提交的其它资料。

5.1.4 引用标准

- （1）《城镇道路工程施工与质量验收规范》 CJJ 1-2008；
- （2）《城镇道路养护技术规范》（CJJ 36-2016）；
- （3）《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）
- （3）《城市道路施工作业交通组织规范》（GA/T 900-2010）；
- （4）《广州市城市道路挖掘管理办法》（2018年修正版）；

5.2 一般要求

- 1 施工单位应具备相应的城镇道路工程施工资质。
- 2 施工前，施工单位应组织有关施工技术管理人员深入现场调查，了解掌握现场情况，做好充分的施工准备工作。
- 3 施工单位应按合同规定的、经过审批的有效设计文件进行施工。严禁按未经批准

的设计变更、工程洽商进行施工。

4 施工中应对施工测量进行复核，确保准确。施工测量应遵守《CJJ1-2008》第5章节规定。

5 施工中必须建立安全技术交底制度，并对作业人员进行相关的安全技术教育与培训。作业前主管施工技术人员必须向作业人员进行详尽的安全技术交底，并形成文件。

6 遇冬、雨期等特殊气候施工时，应结合工程实际情况，制定专项施工方案，并经审批程序批准后实施。

7 施工中，前一分项工程未经验收合格严禁进行后一分项工程施工。

8 与道路同期施工，敷设于城镇道路下的新管线等构筑物，应按先深后浅的原则与道路配合施工。施工中应保护好既有及新建地上杆线、地下管线等构筑物。

9 道路范围（含人行步道、隔离带）内的各种检查井井座应设于混凝土或钢筋混凝土井圈上。井盖宜能锁固。检查井的井盖、井座应与道路交通等级匹配。

5.3 路基

1 施工前，应对道路中线控制桩、边线桩及高程控制桩等进行复核，确认无误后方可施工。

2 当施工中破坏地面原有排水系统时，应采取有效处理措施。

3 施工前，应根据现场与周边环境条件、交通状况与道路交通管理部门，研究制定交通疏导或导行方案，并实施完毕。施工中影响或阻断既有人行交通时，应在施工前采取措施，保障人行交通畅通、安全。

4 施工前，应根据工程地质勘察报告，对路基土进行天然含水量、液限、塑限、标准击实、CBR 试验，必要时应做颗粒分析、有机质含量、易溶盐含量、冻膨胀和膨胀量等试验。

5 施工前，应根据工程规模、环境条件，修筑临时施工道路。临时施工道路应满足施工机械调运和行车安全要求，且不得妨碍施工。

6 城镇道路施工范围内的新建地下管线等地下构筑物宜先行施工。对埋深较浅的既有地下管线，作业中可能受损时，应向建设单位、设计单位提出加固或挪移措施方案，并办理手续后实施。

7 施工中，发现文物、古迹、不明物应立即停止施工，保护好现场，通知建设单位及有关管理部门到场处理。

- 8 施工排水与降水要求应遵守 CJJ1-2008 第 6.2 节要求。
- 9 土方路基施工应遵守设计图纸及 CJJ1-2008 第 6.3 节要求。
- 10 石方路基施工应遵守设计图纸及 CJJ1-2008 第 6.4 节要求。
- 11 特殊土路基应遵守设计图纸及 CJJ1-2008 第 6.7 节要求。
- 11 路肩施工应遵守设计图纸及 CJJ1-2008 第 6.5 节要求。
- 12 构筑物处理应遵守设计图纸及 CJJ1-2008 第 6.6 节要求。

5.4 基层

- 1 石灰稳定土类材料宜在冬期开始前 30~45d 完成施工, 水泥稳定土类材料宜在冬期开始前 15~30d 完成施工。
- 2 高填土路基与软土路基, 应在沉降值符合设计规定且沉降稳定后, 方可施工道路基层。
- 3 稳定土类道路基层材料配合比中, 石灰、水泥等稳定剂计量应以稳定剂质量占全部土(粒料)的干质量百分率表示。
- 4 基层材料的摊铺宽度应为设计宽度两侧加施工必要附加宽度。
- 5 基层施工中严禁用贴薄层方法整平修补表面。
- 6 用沥青混合料、沥青贯入式、水泥混凝土做道路基层时, 其施工应分别符合 CJJ1-2008 第 8~10 章的有关规定。
- 7 本工程水泥稳定土应采用搅拌厂集中拌制。
- 8 水泥稳定土类基层原材料应遵守设计图纸及 CJJ1-2008 第 7.5.1、7.5.2 条要求。
- 9 泥稳定土类材料的配合比设计步骤, 应按 CJJ1-2008 第 7.2.2 条的有关规定进行, 且应符合 CJJ1-2008 第 7.5.3 要求;
- 10 水泥稳定土类摊铺、碾压、接缝、养护应遵守设计图纸及 CJJ1-2008 第 7.5.6~7.5.9 条要求。
- 11 级配砂砾及级配砾石基层应遵守设计图纸及 CJJ1-2008 第 7.6 节要求。
- 12 级配碎石及级配碎砾石基层应遵守设计图纸及 CJJ1-2008 第 7.7 节要求。

5.5 沥青混合料面层

- 1 施工中应根据面层厚度和沥青混合料的种类、组成、施工季节, 确定铺筑层次及

各分层厚度。

2 沥青混合料面层不得在雨、雪天气及环境最高温度低于 5℃时施工。

3 城镇道路不宜使用煤沥青。确需使用时，应制定保护施工人员防止吸入煤沥青蒸气或皮肤直接接触煤沥青的措施。

4 在旧沥青路面加铺沥青应遵守设计图纸和 CJJ1-2008 第 8.1.4、8.1.5 条要求。

5 在旧混凝土路面加铺沥青应遵守设计图纸和 CJJ1-2008 第 8.1.6 条要求。

6 沥青混合料面层采用的材料应遵守设计图纸和 CJJ1-2008 第 8.1.7 条要求。

7 原材料的存放应符合应遵守 CJJ1-2008 第 8.1.8 条要求。

8 基层施工透层油或下封层后，应及时铺筑面层。

9 热拌沥青混合料面层施工应遵守设计图纸和 CJJ1-2008 第 8.2 节要求，热拌沥青混合料应由有资质的沥青混合料集中搅拌站供应。

1) 热拌沥青混合料铺筑前，应复查基层和附属构筑物质量，确认符合要求，并对施工机具设备进行检查，确认处于良好状态。

2) 沥青混合料搅拌及施工温度应根据沥青标号及黏度、气候条件、铺装层的厚度、下卧层温度确定，遵守 CJJ1-2008 第 8.2.5 条要求。

3) 热拌沥青混合料的运输应符合 CJJ1-2008 第 8.2.13 条要求规定；

4) 热拌沥青混合料的摊铺应符合 CJJ1-2008 第 8.2.14 条要求规定；

5) 混合料的压实应符合 CJJ1-2008 第 8.2.15~8.2.18 条要求规定；

6) 面层接缝应符合 CJJ1-2008 第 8.2.19 条要求规定；

10 热拌沥青混合料路面应待摊铺层自然降温至表面温度低于 50℃后，方可开放交通。沥青混合料面层完成后应加强保护，控制交通，不得在面层上堆土或拌制砂浆。

11 沥青贯入式与沥青表面处治面层施工应遵守设计图纸和 CJJ1-2008 第 9 章要求。

12 破除修复沥青混合料路面应遵守设计图纸和 CJJ 36-2016 第 11 章节要求。

5.6 水泥混凝土面层

1 材料应符合设计图纸应遵守设计图纸和 CJJ1-2008 第 10.1、10.2 条要求，本工程用水泥混凝土均应采用商品混凝土。

2 施工前，应按设计规定划分混凝土板块，板块划分应从路口开始，必须避免出

现锐角。曲线段分块，应使横向分块线与该点法线方向一致。直线段分块线应与面层胀、缩缝结合，分块距离宜均匀。分块线距检查井盖的边缘，宜大于 1m。

3 混凝土摊铺前，应完成下列准备工作：

- 1) 混凝土施工配合比已获监理工程师批准，搅拌站经试运转，确认合格。
- 2) 模板支设完毕，检验合格。
- 3) 混凝土摊铺、养护、成形等机具试运行合格。专用器材已准备就绪。
- 4) 运输与现场浇筑通道已修筑，且符合要求。
- 4 模板和钢筋应符合应遵守设计图纸和 CJJ1-2008 第 10.4 节要求。
- 5 混凝土搅拌与运输应遵守 CJJ1-2008 第 10.5 节要求。
- 6 混凝土铺筑应遵守设计图纸和 CJJ1-2008 第 10.6 节要求。
- 7 面层养护与填缝应遵守设计图纸和 CJJ1-2008 第 10.7 节要求。

5.6 其它

- 1 铺砌式面层应遵守设计图纸和 CJJ1-2008 第 11 章要求。
- 2 广场和停车场面层应遵守设计图纸和 CJJ1-2008 第 12 章要求。
- 3 人行道铺筑应遵守设计图纸和 CJJ1-2008 第 13 章要求。
- 4 挡土墙及附属构筑物遵守本技术要求和 CJJ1-2008 第 15、16 章要求。

5.7 掘路、修复

1 承包人对本项目掘路修复工程应遵守设计图纸、主管部门和 CJJ36-2016 第 11 章节要求实施；

- 2 掘路修复结构强度不应低于原设计结构强度。
- 3 掘路的槽底最小宽度宜为所埋设施的外侧宽度加两侧夯实机具的工作宽度。
- 4 当顺向掘路宽度达到原路 1 / 2 时，应进行专项掘路修复设计，面层宜为全幅修复。
- 5 掘路埋设各种管线的管顶标高应低于路面结构以下 500mm，否则应采取加固措施。
- 6 掘路修复应符合下列规定：
 - 1) 掘路修复所采用的基层、面层结构不应低于原结构强度；

- 2) 紧急抢修的掘路，当一次修复达不到规定压实度时，应进行再次修复；
- 3) 掘路修复应快速、坚实和平整，现场应清洁。
- 7 承包人应提供掘路修复的技术资料给相关部门归入该条道路的技术档案。
- 8 掘路后恢复的各种检查井应采取防沉降措施，井盖宜采取防盗及防响动措施。
- 9 掘路修复的检查与验收要求，基层应符合 CJJ36-2016 第 11.3.3 条的规定，面层应符合沥青路面、水泥混凝土路面、人行道的养护质量标准。
- 10 沟槽回填材料的强度(CBR)值应符合设计要求，材料最大粒径不应大于 37.5mm。
沟槽回填材料强度(CBR)最小值：路床顶面以下深度在 0~30cm 的，不应小于 8%；路床顶面以下深度大于 30cm 的，不应小于 5%。
- 11 沟槽回填压实应在土壤含水量接近最佳含水量值时进行，分层回填的虚铺厚度应视压实机具的功能确定，人工夯实虚铺厚度应小于 200mm。
- 12 沟槽分段填土交接处应做成阶梯形，阶梯宽度应大于层厚的两倍。
- 13 沟槽不得带水回填，回填应密实，且回填路基顶面回弹模量值：快速路和主干路不应小于 30MPa；次干路和支路不应小于 20MPa。
- 14 槽底至设施顶部以上 500mm 范围内回填时，应从两侧对称进行，同时还土的高度差不得大于一层。
- 15 沟槽回填土的压实度除满足相关规范外，还应按现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的相关规定执行。
- 16 回填土时对沟槽内原有的管线设施应采取保护措施。
- 17 掘路回填遇有特殊情况时应采取下列措施：
 - 1) 当掘路土回填不能保证质量时，宜采用砂、天然级配砂砾或水泥混凝土等快速形成稳定的材料回填；
 - 2) 沟槽发生塌方时，宜加大沟槽断面后，再回填；
 - 3) 槽内设施顶部以上回填厚度小于设计规定时，应对所埋设施进行加固保护。
- 18 直埋线缆沟槽回填时，其线缆上方应有保护层。回填材料可采用粗砂或混凝土等回填灌注。
- 19 基层修复应遵守设计图纸和 CJJ36-2016 第 11.3 节要求；
- 20 路面修复应符合设计图纸和 CJJ36-2016 第 11.4 节要求；
- 21 沥青混凝土面层修复应符合下列规定：
 - 1) 面层修复前，应对掘路时影响的破损路面进行清除，修复宽度每侧应大于基层

200mm 及以上；

2) 修复沥青混凝土面层前，应对半刚性基层或刚性基层采取防反射裂缝措施及防水措施；

3) 接茬黏层油应涂刷在切割立面，溅洒在路表面的黏层油应清除干净；

4) 接茬宜采用直茬热接方法，应平顺、密实；

5) 宜采用振动压路机或振动夯实机具，分层碾压。

22 应急抢修或冬期修补掘路面层，宜采用混凝土预制砌块，或冷拌沥青混凝土修补平整，在气温适宜后再进行二次修复。

23 砌块类面层的修复，应将掘路施工期间被扰动的砌块全部拆除重新铺砌。

24 修复挖掘的人行道基础应符合下列规定：

1) 沟槽回填的最小宽度应满足夯实机械的最小工作宽度，且不得小于 600mm；应分层回填夯实，分层的厚度应小于夯实机械的最大振动夯实厚度；

2) 当不能满足回填最小宽度时，可采用灌注混凝土等方法回填；

3) 沟槽回填应高于原路床，夯实后再整平至原路床标高，恢复面层；

4) 人行道基础维修质量标准应符合 CJJ36-2016 表 12.5.2-2 的规定。

5.8 质量检查和验收

道路工程应划分为单位工程、分部工程、分项工程和检验批，作为工程施工质量检验和验收的基础。

单位工程完成后，施工单位应进行自检，并在自检合格的基础上，将竣工资料、自检结果报监理工程师，申请预验收。监理工程师应在预验合格后报建设单位申请正式验收。建设单位应依相关规定及时组织相关单位进行工程竣工验收，并应在规定时间内报建设行政主管部门备案。

1 路基检测验收应遵守设计图纸与 CJJ1-2008 第 6.8 节要求；

2 基层检测验收应遵守设计图纸与 CJJ1-2008 第 7.8 节要求；

3 沥青混合料面层检测验收应遵守设计图纸与 CJJ1-2008 第 8.5 节要求；

4 水泥混凝土面层检测验收应遵守设计图纸与 CJJ1-2008 第 10.8 节要求；

5 铺砌式面层检测验收应遵守设计图纸与 CJJ1-2008 第 11.3 节要求；

6 广场与停车场面层检测验收应遵守设计图纸与 CJJ1-2008 第 12.2 节要求；

7 人行道铺筑检测验收应遵守设计图纸与 CJJ1-2008 第 13.4 节要求；

- 8 挡墙及附属构筑物检测验收应遵守设计图纸与 CJJ1-2008 第 15.6、16.11 节要求；
- 9 工程质量与竣工验收应遵守 CJJ1-2008 第 18 章要求；
- 10 掘路与修复应遵守 CJJ1-2008 与 CJJ36-2016 规定要求；

第 6 章 土方工程

6.1 一般规定

6.1.1 应用范围

(1) 本章规定适用于本合同施工图纸所示的场地平整、永久和临时建构筑物的基坑、边坡挡墙、管道及附属构建、堆土场等涉及的土石方工程范围。

(2) 未特别注明凡本章所述土方工程即包含土方、风化岩石方人工、机械开挖回填工程，但不包括膨胀性土、多年冻土等特殊地质条件的土方工程及石方爆破开挖工程。

6.1.2 承包人责任

(1) 承包人应根据本合同施工图纸和监理指示及施工规范要求，进行土方工程施工。

(2) 承包人应对土方工程开挖过程中可能引起的滑坡和崩塌体，采取有效的预防性保护措施；在陡坡下施工，应事先做好安全清理和支护。

(3) 承包人在施工前须对范围内地下管线、地下建构筑及周边环境进行详细摸查，承包人必须采取可靠的施工措施，保证其原有建筑物的稳定和安全，并尽可能做到不影响其正常使用。

(4) 基坑、管沟边沿及边坡等危险地段施工时，承包人应设置安全护栏和明显警示标志。夜间施工时，现场照明条件应满足施工需要。

(5) 土方回填应填筑压实，且压实系数应满足设计要求。当采用分层回填时，应在下层的压实系数经试验合格后，才能进行上层施工。

(6) 回填所用材料不得影响后续静压桩基础施工，场平形成的工作面应能满足后续工程对场地平整度、排水、地面承载力等要求。

(7) 承包人应严格按照 GB50201-2012 第 4 章节、JGJ180-2009 第 2、3、4、6、7 章节和 GB50202 第 9 章节规定执行。

(8) 承包人应按照住房城乡建设部令第 37 号、建办质〔2018〕31 号及粤建规范〔2019〕2 号文件要求，除设计图纸所列出可能存在其他危险性较大的分部分项工程。在施工前，承包人应全面熟悉设计文件，根据场地环境、施工工艺特点及安全风险分析，

补齐危险性较大及超过一定规模的危险性较大的分部分项工程清单，制定相应安全措施，以确保安全；对本项目中涉及的危大工程，承包人在施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。对于超过一定规模的危大工程，承包人应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证；

（9）监理单位应当结合危大工程专项施工方案编制监理实施细则，并对危大工程施工实施专项巡视检查；

（10）对于按照规定需要进行第三方监测的危大工程，承包人应通知建设单位委托具有相应勘察资质的单位进行监测；

（11）对于按照规定需要验收的危大工程，承包人应会同监理组织相关人员进行验收。验收合格的，经承包单位项目技术负责人及总监理工程师签字确认后，方可进入下一道工序；

6.1.3 主要提交件

（1）开挖放样资料

每项单位工程开工前14天，承包人应进行开挖前实测地形和土石方量复核计算提交监理人批准，批准后方可进行开挖。

（2）施工措施计划

承包人应在本工程或每项单位工程开工前14天，按施工图纸和监理人指示，编制土方工程的施工专项方案，提交监理人批准，其内容包括：

- 1）施工平面布置图（含施工交通线路布置图）；
- 2）施工场地影响范围内原有建（构）筑物及地下管线等情况说明；
- 3）施工场地及其周边可能发生崩塌、滑坡、泥石流等危及安全的情况及处理措施；
- 4）施工程序与方法，各区域各阶段土方平衡计算，土方调配，减少重复挖运；
- 5）施工设备的配置和劳动力安排；
- 6）场地水土保持，安全文明施工措施；
- 7）土料利用和弃渣措施；
- 8）排水和地下水控制；
- 9）特殊季节施工措施；
- 10）质量与安全保证措施；
- 11）主要开挖工程施工进度计划等。

6.1.4 引用标准

- (1) 《土方与爆破工程施工及验收规范》 GB50201-2012;
- (2) 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》 (GB 50202—2018);
- (3) 《建筑施工组织设计规范》 (GB/T50502-2009);
- (4) 《 建筑施工土石方工程安全技术规范》 (JGJ180-2009);
- (5) 《建筑边坡工程技术规范》 (GB50330-2013)

6.2 场地清理

场地清理包括植被清理和表土开挖。其范围包括永久和临时工程、料场、存弃渣场等施工用地需要清理的区域地表。

6.2.1 植被清理

(1) 在场地开挖前，承包人应清理开挖区域内的树根、杂草、垃圾、废渣及其它有碍物，主体工程植被清理的挖除树根范围应延伸到离施工图纸所示最大开挖边线、填筑线或建筑物基础外侧 3m 距离。

(2) 除合同另有约定外，主体工程施工场地地表的植被清理，必须延伸至离施工图纸所示最大开挖边线或建筑物基础边线（或填筑坡脚线）外侧至少 5m 距离。

(3) 承包人应注意保护清理区域附近的天然植被，避免因施工不当造成清理区域附近林业和天然植被资源的毁坏，以及对环境保护工作造成的不良后果。

(4) 承包人应结合树保专篇及有关政策要求，对施工区域内的树木采取保护、迁移等措施，不得随意砍伐树木；

(5) 场地清理范围内，承包人砍伐的成材或清理获得具有商业价值的材料应归发包人所有，承包人应按监理人指示将其运到指定地点。

(6) 凡属无价值的可燃物，承包人应按相关要求进行处理，并按本技术条款第 3 章规定确保其周边地区的安全。承包人应按指定的地点掩埋废弃物，掩埋物不得妨碍自然排水或污染河川。

(7) 场地清理中发现文物古迹，承包人应按本合同通用合同条款的约定办理。

6.2.2 表土的清挖、堆放和有机土壤的使用

含细根须、草本植物及覆盖草等植物的表层有机土壤，承包人应按监理人指示和本技术条款第 4.5 节的规定合理使用有机土壤，并运到指定地点堆放保存，不得任意处置。承包人应预留足够多的表层有机土壤应作为后期绿化园建用土加以利用。

6.3 土方开挖

6.3.1 土方定义

(1) 指砂质黏土、粉质黏土、粘土、砂土（包括淤沙、粉砂、河砂等）、淤泥、砾质土、砂砾石、松散坍塌体、石渣混合料、土状风化岩体，无须采用爆破技术，直接用手工具或土方开挖机械进行开挖的土方工程。

(2) 土类开挖级别划分，应符合 SL 303—2004 表 C.1.1 的规定。

6.3.2 土方工程施工总平面布置

承包人应按 GB/T50502 第 4.6 章节要求合理规划土方工程各实施阶段的施工总平面布置。承包人可根据工程总体施工组织，调整优化土方工程场平设计施工图纸相关内容，但应在施工组织设计中提出并经监理人批准，涉及合同变更的，应按本合同通用合同条款约定办理。

6.3.3 一般规定

1 土方工程施工前，承包人应对施工范围进行测量复核，平面控制测量和高程控制测量均应符合现行国家标准《工程测量规范》GB 50026 的有关规定。

2 施工前承包人应对土方工程施工方案进行工程建设各阶段的开挖、回填的平衡计算，做好土方调配，减少重复挖运。

3 土方工程施工中，承包人应定期测量和校核其平面位置、标高和边坡坡度是否符合设计要求。平面控制桩和水准控制点应采取可靠措施加以保护，定期检查和复测。

4 土方开挖前应制定地下水控制和排水方案。临时排水和降水时，应防止损坏附近建（构）筑物的地基和基础，并应避免污染环境和损害农田、植被、道路。

5 土方工程施工时，应防止超挖、铺填超厚。采用机械或机组联合施工时，大型机

械无法施工的边坡修整和场地边角、小型沟槽的开挖或回填等，可采用人工或小型机具配合进行。

6 平整场地的表面坡度应符合设计要求，当设计无要求时，应向排水沟方向作成不小于 2‰的坡度。

7 基坑、管沟边沿及边坡等危险地段施工时，应设置安全护栏和明显警示标志。夜间施工时，现场照明条件应满足施工需要。

8 在密集群桩上开挖时，应在工程桩完成后，间隔一段时间再进行土方施工，桩顶以上 300mm 以内应采取人工开挖。在密集群桩附近开挖基坑（槽）时，应采取措施，防止桩基位移。

9 土方开挖应符合 GB50201-2012 第 4 章节、JGJ180-2009 第 2、3、4、6、7 章节和 GB50202 第 9 章节规定。

6.3.4 土方开挖

1 土方开挖施工应符合设计图纸及 GB50201-2012 第 4.4 节要求。

2 主体工程的临时开挖边坡，应按施工图纸所示或监理人指示进行开挖。对于承包人自行确定的开挖边坡，或临时边坡保留时间过长，经监理人检查有不安全因素时，承包人应立即进行补充开挖和采取保护措施。

3 土方开挖应从上至下分层分段依次进行，随时注意控制边坡坡度，并在表面上做成一定的流水坡度。当开挖的过程中，发现土质弱于设计要求，土（岩）层外倾于（顺坡）挖方的软弱夹层，应通知设计单位调整坡度或采取加固措施，防止土（岩）体滑坡。

4 在坡地开挖时，挖方上侧不宜堆土；对于临时性堆土，应视挖方边坡处的土质情况、边坡坡度和高度，设计确定堆放的安全距离，确保边坡的稳定。在挖方下侧堆土时，应将土堆表面平整，其高程应低于相邻挖方场地设计标高，保持排水畅通，堆土边坡不宜大于 1：1.5；在河岸处堆土时，不得影响河堤稳定安全和排水，不得阻塞污染河道。

5 施工区域内临时排水系统应作好规划，土方开挖应处于干作业状态。

6 不具备自然放坡条件或有重要建（构）筑物地段的开挖，应根据具体情况采用支护措施。土方施工应按设计方案要求分层开挖，严禁超挖，且上一层支护结构施工完成，强度达到设计要求后，再进行下一层土方开挖，并对支护结构进行保护。

7 石方开挖应根据岩石的类别、风化程度和节理发育程度等确定开挖方式。对软地质岩石和强风化岩石，可以采用机械开挖或人工开挖；对于坚硬岩石宜采取爆破开挖；

对开挖区周边有防震要求的重要结构或设施的地区进行开挖，宜采用机械和人工开挖或控制爆破。

8 在滑坡地段挖方时，应符合下列规定：

1) 施工前应熟悉工程地质勘察设计资料，了解现场地形、地貌及滑坡迹象等情况；
2) 不宜在雨期施工；
3) 宜遵守先整治后开挖的施工程序；
4) 施工前应做好地面和地下排水设施，上边坡作截水沟，防止地表水渗入滑坡体；
5) 在施工过程中，应设置位移观测点，定时观测滑坡体平面位移和沉降变化，并做好记录，当出现位移突变或滑坡迹象时，应立即暂停施工，必要时，所有人员和机械撤至安全地点；

6) 严禁在滑坡体上堆载；

7) 必须遵循由上至下的开挖顺序，严禁先切除坡脚；

8) 采用爆破施工时，应采取控制爆破，防止因爆破影响边坡稳定。

9 治理滑坡体的抗滑桩、挡土墙宜避开雨期施工，基槽开挖或孔桩开挖应分段跳槽（孔）进行，并加强支撑，施工完一段墙（桩）后再进行下一段施工。

10 雨期施工应遵守 GB50201 第 4.7 节要求实施。

6.3.5 基础和边坡开挖

基础和边坡开挖的施工方法应符合 GB50201 第 4.3 节的规定。

6.3.6 边坡的护面和加固

为防止修整后的开挖边坡遭受雨水冲刷，边坡的护面和加固工作应在雨季前严格按施工图纸要求完成。

6.3.7 开挖线的变更

在开挖过程中，经监理人批准，承包人可根据土方明挖边坡和基础揭示的地质特性，对施工图纸所示的开挖线做必要修改，涉及合同变更的，应按本合同通用合同条款约定办理。

6.3.8 边坡安全的应急措施

若开挖过程中出现裂缝和滑动迹象时，承包人应立即暂停施工，并通知监理人。必要时承包人应按监理人的指示设置观测点，及时观测边坡变化情况，并做好记录。

6.4 土方回填

(1) 土方回填应满足设计及 GB50201 第 4.5 节、GB50202-2018 第 9.5 节规定要求。

(2) 土方回填前，应根据设计要求和不同质量等级标准来确定施工工艺和方法；

(3) 土方回填时，应先低处后高处，逐层填筑。

(4) 土方回填应填筑压实，且压实系数应满足设计要求。当采用分层回填时，应在下层的压实系数经试验合格后，才能进行上层施工。

(5) 填筑材料及压实系数应满足设计及规范要求采用，填筑完成后的工作面应满足后续静压桩机施工要求，填筑用材料不得影响后续成桩施工。

6.5 施工期排水和地下水控制

排水和地下水控制应符合 GB50201 第 4.2 节要求施工。

6.5.1 排水措施

(1) 承包人应在每项开挖工程开始前，结合永久性排水设施的布置，规划好开挖区域内的临时性排水措施，保证主体工程建筑物的基础开挖在干地施工。

(2) 承包人应在边坡开挖前，按施工图纸要求完成边坡上部永久性山坡截水沟的开挖和衬护。对其上部未设置永久性山坡截水沟的边坡面，应由承包人自行加设临时性山坡截水沟。

(3) 在开挖过程中，承包人应做好地面排水设施，包括保持必要的地面排水坡度、设置临时坑槽、使用机械排除积水，以及开挖排水沟道排走雨水和地面积水等。

(4) 在平地或凹地进行开挖时，承包人应在开挖区周围设置挡水堤和开挖周边排水沟，以及采取集水坑抽水等措施，阻止场外水流进入场地，并有效排除积水。

6.5.2 降低地下水位的排水措施

(1) 对位于地下水位以下的基坑需要进行干地开挖时，可根据基坑的工程地质条件采用降低地下水位的措施。并将降低基坑地下水位的施工措施，提交监理人批准。

(2) 采用挖掘机、铲运机、推土机等机械开挖基坑时，应保证地下水位降低至最低开挖面 0.5 m 以下。

(3) 在基坑开挖期间，承包人应对基坑及其周围受降低水位影响地区进行地下水位和地面沉降观测。承包人应将观测点布置、观测仪器设置和定期观测记录提交监理人。

6.5.3 保护永久建筑物和永久边坡免受冲刷

承包人的临时排水措施，应注意保护已开挖的永久边坡面及附近建筑物及其基础免受冲刷和侵蚀破坏。

6.6 场地内弃土场

临时土石料堆场，应按本章第 6.5 节的规定设置有效的排水系统和采取必要水土保持措施。

土方工程施工结束后，承包人应按发包人的环境恢复设计及其施工措施计划，以及监理人指示，进行以下场地整治和环境恢复工作。包括：

(1) 开挖边坡面的整治。

(2) 修建环境保护的辅助工程设施。

(3) 按批准的环境恢复要求恢复植被和农田。二期用地临时堆土场及进场道路农田区域应按复垦专项方案规定实施。

土石方堆放及运输须满足 GB50202-2018 第 9.4 节要求。

6.7 开挖土石方的利用和处理

6.7.1 可利用渣料的利用

(1) 承包人提交的土方开挖施工措施计划中，应对开挖获得的可利用土石方进行统一规划，土石方应首先专用于本工程永久和临时工程的填筑及场地平整等。表层有机土及耕植土应统筹考虑项目建设后期绿化园建利用。

(2) 承包人应按批准的场内堆土区域，将土石方运至指定地点分类堆存。堆体应保持边坡稳定，并设有良好的自由排水措施。

(3) 对监理人确认的可用料，承包人应在开挖、装运、堆存和其它作业时，采取有效的保质措施，保护可利用土石方免受污染和侵蚀。

6.7.2 弃土处理

对统筹考虑后需弃置的土石方应运至指定的弃土场进场处理，外运过程应防止污染沿线环境。

6.7.3 质量检查和验收

土方工程的质量检验标准应符合 GB50202-2017 第 9、第 10 章，GB50201 第 4.8 节的规定。

6.7.4 完工验收

各项土方明挖工程完工后，承包人应申请完工验收，并提交以下完工验收资料：

- (1) 土方工程竣工平面和剖面图及土石方方格网图；
- (2) 质量检查和验收记录；
- (3) 经批准的施工组织设计或施工方案，包括实施中的变更资料；
- (4) 施工技术措施记录、技术总结资料等。
- (5) 监理、质监、主管部门要求及验收规范规定提交的其它完工资料。

第 7 章 石方爆破开挖

7.1 一般规定

7.1.1 应用范围

本章规定适用于本工程的石方爆破开挖工程。

7.1.2 承包人的责任

(1) 承包人必须具有行政主管部门审批核发的爆破施工企业资质证书、安全生产许可证及爆破作业许可证，爆破作业人员应按核定的作业级别、作业范围持证上岗。

(2) 承包人应对本工程场地地质有全面了解，对场地机械开挖难以实施的孤石、中微风化硬岩有必要的准备，组织足够的人力物力及预算完成本项工作。

(2) 承包人在施工前应详细了解工程地质结构、地形地貌和水文地质情况，对不良地质地段采取有效的预防性保护措施。

(3) 承包人应按监理人指定的格式和要求，进行开挖面的地质测绘和地质编录工作。

(4) 承包人应针对爆破工程编制专项施工方案，方案应依据有关规定进行安全评估，并报经所在地公安部门批准后，再进行爆破作业。

(5) 承包人应按合同约定，完成场地内的岩石开挖专项爆破各项工作。

(6) 承包人应按照住房和城乡建设部令第 37 号、建办质〔2018〕31 号及粤建规范〔2019〕2 号文件要求，除设计图纸所列出可能存在其他危险性较大的分部分项工程。在施工前，承包人应全面熟悉设计文件，根据场地环境、施工工艺特点及安全风险分析，补齐危险性较大及超过一定规模的危险性较大的分部分项工程清单，制定相应安全措施，以确保安全；对本项目中涉及的危大工程，承包人在施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。对于超过一定规模的危大工程，承包人应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证；

(7) 监理单位应当结合危大工程专项施工方案编制监理实施细则，并对危大工程施工实施专项巡视检查；

(8) 对于按照规定需要进行第三方监测的危大工程，承包人应通知建设单位委托

具有相应勘察资质的单位进行监测；

(9) 对于按照规定需要验收的危大工程，承包人应会同监理组织相关人员进行验收。验收合格的，经承包单位项目技术负责人及总监理工程师签字确认后，方可进入下一道工序；

7.1.3 主要提交件

(1) 施工措施计划

承包人应在本工程每项单位工程开工前____天，按施工图纸和本技术条款的要求，编制包括下列内容的施工措施计划，提交监理人批准。

- 1) 施工开挖布置图；
- 2) 钻孔和爆破的方法和程序；
- 3) 施工设备配置和劳动力安排；
- 4) 出渣、弃渣和石料的利用措施；
- 5) 边坡的保护加固和排水措施；
- 6) 质量与安全保护措施；
- 7) 主要开挖工程施工进度计划等。

(2) 开挖放样剖面资料

每项开挖工程开工前____天，承包人应将石方开挖前的实测地形和开挖放样剖面，提交监理人复核，经批准后方可进行开挖。

(3) 钻爆作业措施计划

在每项单位工程（或开挖区）的开挖作业开始前____天，承包人应将该项钻爆作业措施计划提交监理人批准。其内容包括：

- 1) 爆破孔的孔径、孔排距、孔深和倾角；
- 2) 炸药类型、单位耗药量和装药结构，单响药量和总装药量；
- 3) 延时顺序、雷管型号和起爆方式；
- 4) 承包人拟采用的任何特殊钻孔和爆破作业方法的说明；
- 5) 爆破参数试验成果。

监理人应在收到爆破作业措施计划的____天内批复承包人。爆破方案的批准并不减轻承包人对爆破作业应负的施工责任。

7.2 钻孔与爆破

7.2.1 爆破作业安全

(1) 承包人应按本合同《通用合同条款》有关条款和本技术条款第 3.2.9 条的规定，加强对爆破作业的安全管理。承包人应制定严格的安全检查制度(尤其是对装药量的控制检查)，设立专职的安全检查人员。一切爆破作业应经安检员检查签认后才准进行爆破。

(2) 参加爆破作业的有关人员，应按国家和行业的有关规定进行考试并领取合格上岗，经现场操作考核，合格者才准上岗。

(3) 承包人应加强对爆破材料使用的监管，对爆破材料的采购、验点入库、提领发放、现场使用以及每次爆破后剩余材料回库等必须严格按照公安部门安全管理规定进行设置仓库及专人管理，并对爆破物进行全面监管和清点登记，防止爆破材料丢失。

(4) 为防止暴风雨时的大气或邻近电器设备放电和闸栅电流产生的不利影响，以及为防止产生杂散电流给爆破带来危险，须选用防水型爆破器材；采用塑料非电毫秒导爆管雷管引爆，禁止实施电引爆。

(5) 监理人认为有必要时，承包人应在指定的地段设置防护栏或防护墙，以减少飞石或滚石影响其它工程部位的施工。

(6) 爆破作业须严格执行 GB6722-2014、GB50201 相关规定。

7.2.2 爆破材料的试验和选用

承包人应根据本工程的实际使用条件和监理人批准的钻爆措施计划中规定的技术要求选用爆破材料，每批爆破材料使用前应进行材料性能试验，试验报告应提交监理人。

7.2.3 控制爆破

边坡和基础开挖必须按以下各项要求进行控制爆破：

(1) 承包人应对岩质基础、边坡、马道的所有轮廓线上的垂直、斜坡面采用控制爆破。

(2) 紧邻设计建基面、设计边坡、建筑物或防护目标，应采用毫秒延时起爆网络，不应采用大孔径爆破方法。

(3) 钻孔爆破施工应遵守 GB50201-2012 第 4.4 节的规定。

(4) 在新浇混凝土、新灌浆区、新喷锚支护区和已建建筑物附近进行爆破，以及在特殊要求部位进行爆破作业时，必须制定专门的爆破措施方案。

(5) 对其它特殊沟槽等开挖必须进行控制爆破设计，并通过爆破试验调整其爆破参数。

(6) 预裂爆破、梯段爆破、台阶爆破和特殊部位的爆破，其所用的参数和装药量应由承包人通过专项爆破试验确定，试验成果应提交监理人批准。

(7) 对爆破空气冲击波和飞石要做好控制与防护措施，以免危及机械设备和人身安全。

7.3.2 技术要求

(1) 承包人应采取有效措施确保边坡、基础及其邻近建基面，以及坑、槽部位的开挖质量。除按本技术条款第 7.2.3 条做好控制爆破外，还应遵守 GB50201-2012 第 5 章节的有关规定。

(2) 裂隙较发育部位的基础面，应在清除裂隙松动岩石后，进行喷混凝土保护。

7.4 施工期临时排水

承包人应遵守本技术条款第 6.5 节施工期临时排水的有关规定。

7.5 堆渣场地和渣料利用

7.5.1 堆渣场地

(1) 开挖出的渣料，除安排直接运往使用地点外，其余渣料（包括弃渣料）均应按本合同要求分类堆放在指定的存、弃渣场。

(2) 用作堆存可利用渣料的场地，应按监理人的要求进行场地清理和平整处理，渣料堆存应按施工措施计划要求分层进行，并便于取料。

(3) 堆渣位置、范围和高程必须严格按施工图纸和监理人指示实施，严禁将可利用渣料与弃渣混杂装运和堆存。承包人应保护渣料堆体的边坡稳定，做好堆渣体周围的排水设施。

7.5.2 渣料利用

按合同约定凡可利用的开挖渣料应属发包人所有。承包人需要使用本工程渣料时，应经监理人批准。承包人应采取合理的爆破、装运和堆渣措施，以提高渣料的利用率。

7.6 质量检查和验收

7.6.1 边坡开挖工程的质量检查和验收

承包人应会同监理人，对边坡开挖工程进行以下项目的质量检查和验收。

(1) 边坡开挖前，应进行以下质量检查工作：

1) 按施工图纸所示检查边坡开挖剖面 and 测量放样成果，经监理人复核批准后，作为开挖工程量计量的依据；

2) 对边坡开挖区上部危岩进行清理，经监理人检查确认安全后，才能开始边坡开挖；

3) 按施工图纸和监理人的指示，对边坡开挖区周围排水设施的完工质量进行检查，经监理人确认合格后才能开始边坡开挖。

(2) 边坡开挖过程的定期检查

在边坡开挖过程中，应按本技术条款第 7.3.2 条的规定，定期检查开挖剖面规格和边坡软弱岩层及破碎带等不稳定岩体的处理质量，经监理人检查确认安全后，才能继续开挖。

(3) 边坡开挖工程验收

每项边坡开挖工程完工后，承包人应为边坡开挖工程的验收，提交以下资料：

1) 边坡开挖面的完工平面和剖面图；

2) 承包人的质量检查记录；

3) 监理人的质量验收签证。

7.7.2 岩石基础开挖的质量检查和验收

承包人应会同监理人进行以下的质量检查和验收：

(1) 岩石基础开挖至临近建基面时，承包人应会同监理人对基础开挖的爆破措施进行严格检查，以确保建基面的开挖质量。

(2) 建基面基础开挖完成后，承包人应为建基面基础验收，提交以下资料：

- 1) 开挖竣工后实测平面和剖面图；
- 2) 建基面岩体检测成果（超声波测试）；
- 3) 承包人的质量检查记录；
- 4) 监理人的质量验收签证；
- 5) 监理人要求提交的其它质量验收资料。

(3) 承包人应在岩基面基础的建筑物被浇筑（或砌筑）覆盖前，对岩基面基础进行基础清理和验收。经监理人验收合格后，才能继续施工。

本项规定的建基面检查验收与建筑物浇筑（或砌筑）前的基础清理验收是性质和目的不相同的两次验收，未经监理人同意，承包人不得将这两次验收合并为一次完成。

7.7.3 完工验收

石方明挖工程全部完成后，承包人应按本合同约定，向监理人申请完工验收，并提交以下完工验收资料：

- (1) 石方明挖工程竣工平、剖面图。
- (2) 质量检查记录。
- (3) 弹性纵波波速检测成果。
- (4) 监理人要求提供的其它资料。

第 8 章 管线保护、迁改

8.1.应用范围

本章规定适用于本工程施工期针对施工范围内的地下管线的保护和迁改，其费用已包含在投标报价中。

8.2 管线保护要求

(1) 施工前必须根据设计文件并结合现实际，组织对施工范围内管线进行详细调查，完成书面的调查核实报告。

(2) 当施工影响范围内有燃气管道、高压电缆、燃油管道、军用光缆等特殊管线时，应编制专项保护措施，并向有关单位和其管理部门办妥相关手续，得到有关单位和其管理部门同意后方可实施。

(3) 基坑开挖前结合管线图纸详细核定管线位置，核定管线周边 2m 范围内严禁使用机械开挖，开挖出管线后，在现场设置管线保护标识标牌。管线原有混凝土基座和保护管采用风镐人工破除，破除完成后及时采取保护措施。

(3) 管线处作业须采用人工先探后挖，局部探挖出管线后再顺管线走向逐步扩大开挖范围，直到全部开挖出作业范围管线。根据管线类别情况采取不同的保护处理措施。

(4) 在靠近围护桩施工时，先探挖出管线再施工，在管线埋深大的管线处施工，直接采用人工挖孔作业或挖孔超过管线范围后再进行旋挖作业，以保管线安全。

(5) 施工中加强管线监测，根据不同性质的管线，建立各类管线的管理基准值，通过监测及时掌握管线变形情况，及时调整施工工艺，确保管线保护管理在可控状态下进行。

(4) 管槽开挖前，施工单位应向有关单位和其管理部门提出管线临时保护的书面申请，办妥相关手续，制定好管线保护方案，再得到有关单位和其管理部门同意后方可实施。应邀请有关单位和其管理部门对需要保护的管线进行相关交底，取得管线的详细情况和相关单位对管线制定的保护措施，并向施工人员进行安全交底，建立责任制，明确各级人员的责任。

(5) 施工前必须进行周密细致的施工组织设计，设置必要的管线安全警戒线、安全标志牌、警示牌，在需要保护的地下管线处做出明显标志，标明每一处沿线下方的埋

地设施名称、属性、材质、特征、断面尺寸和埋深。

（6）管槽开挖到需保护的管线附近时，必须采用人工开挖方式进行施工，严禁超挖、深挖，严格按照批准的管线保护方案进行实施。对管槽其他土方的开挖必须在管线保护措施实施且经相关部门检验合格后进行。

（7）应组织建设单位、管线管理单位和施工单位的有关人员定期检查管线保护措施的落实情况及保护措施的可靠性。施工人员必须严格遵照安全操作规程的有关规定实施作业，严禁违章操作、违章施工。

（8）对管槽内裸露管线加强沉降和水平位移监测，定期向建设单位和有关管线管理单位提供沉降观测资料。当管线位移超出允许值时立即停止施工，施工中如遇实际情况与设计图纸不符合时，应暂时停止施工，并及时通知设计、监理、业主单位及管线单位共同协商处理。如有必要，应对地下管线需重新进行探测，以充分了解、复核各管线特性，确保施工过程中各类管线的安全。

（9）施工前应针对可能发生的意外情况或台风、暴雨等极端天气提前制定相应的应急预案。

8.2 管线迁改要求

（1）对确需迁改的管线，应征求原管线管理单位意见，明确管线迁改作业单位。如由管理单位负责迁改，施工单位应做好现场保护，并配合相关工作。对燃气管道、高压电缆、燃油管道、军用光缆等特殊管线的迁改，应当委托具有相应资质的单位进行迁改设计、施工等工作。当管线权属部门对迁改单位及作业有特殊要求时，应按权属部门要求实施。

（2）如需由施工单位负责迁改，施工单位应在施工十天前向项目建设单位、监理及管线权属单位提交管线迁改施工方案，经批准同意后方可实施。

（3）管线迁改按原管线设计要求、相关规范进行，施工完成后向管线权属单位申请验收。

（4）承包人应负责本项目涉及的交通信号和视频监控设施的拆除和安装工作，施工完毕后，需通知权属单位（或主管部门）到场验收，验收通过后移交对方管理。

第 9 章 基坑工程

9.1 一般规定

9.1.1 应用范围

本章规定适用于本合同施工图纸所示的各类建构筑物永久支护及临时基坑支护工程。基坑主要类型包括放坡、土钉墙、排桩+内支撑等结构形式。

9.1.2 承包人的责任

- (1) 承包人应按施工图纸、监理人指示和规范要求，进行本工程项目基坑支护。
- (2) 承包人应综合考虑地质条件、基坑周边环境要求、主体地下结构要求、施工季节变化及支护结构使用期等因素，因地制宜、精心施工、严格临控。
- (3) 基坑工程使用的原材料须设计图纸要求及 GB50202-2018 第 3.0.8 条要求。
- (4) 承包人在基坑施工前须对范围内地下管线、地下建构筑物及周边环境进行详细摸查，承包人必须采取可靠的施工措施，保证其原有建筑物的稳定和安全，并尽可能做到不影响其正常使用。
- (5) 对深基坑应按要求在施工前编制专项施工方案并组织深基坑评审。
- (6) 在开挖和支护过程中，承包人应按设计图纸及规范要求对基坑开挖过程与支护结构使用期内，对支护结构和基坑开挖影响范围内建(构)筑物、地面进行系统监测。
- (7) 承包人应制定完备的基坑施工应急抢险方案，并在基坑现场储备一定数量的锚杆、钢支撑、喷射混凝土、砂袋等的材料、配件和有关设备，以备遇有可能发生坍塌的危险情况时，及时采取应急措施。
- (8) 基坑开挖至设计基底标高后应及时组织基坑验槽，并采取措施防止出现雨水及地下水对基础持力土层浸泡软化。
- (9) 承包人在施工过程中不得间断降排水，并应对降排水系统进行检查和维护；构筑物未具备抗浮条件时，严禁停止降排水。
- (10) 承包人应按照住房城乡建设部令第 37 号、建办质〔2018〕31 号及粤建规范〔2019〕2 号文件要求，除设计图纸所列出可能存在其他危险性较大的分部分项工程。在施工前，承包人应全面熟悉设计文件，根据场地环境、施工工艺特点及安全风险分析，

补齐危险性较大及超过一定规模的危险性较大的分部分项工程清单，制定相应安全措施，以确保安全；对本项目中涉及的危大工程，承包人在施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。对于超过一定规模的危大工程，承包人应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证；

（11）监理单位应当结合危大工程专项施工方案编制监理实施细则，并对危大工程施工实施专项巡视检查；

（12）对于按照规定需要进行第三方监测的危大工程，承包人应通知建设单位委托具有相应勘察资质的单位进行监测；

（13）对于按照规定需要验收的危大工程，承包人应会同监理组织相关人员进行验收。验收合格的，经承包单位项目技术负责人及总监理工程师签字确认后，方可进入下一道工序；

9.1.3 主要提交件

（1）施工方案

应根据施工图纸和规范要求，编制基坑支护工程的专项施工方案，提交监理人批准，对涉及超过一定规模的危大工程的深基坑须按规定组织专家评审并提供相关资料。施工方案主要内容包括：

1）基坑支护工程概况和特点、施工平面布置、场地及周边环境情况、施工要求和技术保证条件等；

2）编制依据：相关法律、法规、规范性文件、标准、规范、操作规程及施工图设计文件、施工组织设计等；

3）施工计划：包括施工进度计划、材料与设备计划等；

4）施工工艺技术：技术参数、工艺流程、施工方法、操作要求、检查要求等；

5）施工安全保证措施：组织保障措施、技术措施、监测监控措施等；

6）施工管理及作业人员配备和分工：施工管理人员、专职安全生产管理人员、特种作业人员、其他作业人员等；

7）验收要求：验收标准、验收程序、验收内容、验收人员等；

8）应急处置措施；

9）计算书、相关施工图纸及节点详图。

（2）原材料试验和质量检验成果；

- (3) 施工过程记录;
- (4) 质量检查和质量事故处理记录;
- (5) 监理及业主要求提供的其它资料;

9.1.4 引用标准

- (1) 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》(GB50202-2018)
- (2) 《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012
- (3) 《广东省建筑基坑工程技术规程》(DBJ/T 15-20-2016)
- (4) 《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013
- (5) 《建筑基坑工程监测技术规范》(GB 50497-2019);
- (6) 《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086-2015)
- (7) 《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010) (2015 年版)
- (8) 《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107—2016);
- (9) 《钢筋焊接接头试验方法标准》(JGJ/T 27—2014);

9.2 坡率法基坑支护

9.2.1 一般要求

(1) 承包方应根据基坑所在场地及地质情况在边坡坡顶、坡面、坡脚和平台设置必要的排水系统,在坡顶外围设置截水沟,确保基坑干作业,不泡水。

(2) 坡率法施工除满足设计图纸要求外,还应遵守 DBJ/T15-20-2016 第 6.3 节, GB50201-2012 第 4 章、 JGJ180-2009 第 6、7 章要求。

9.2.2 质量检查和验收

坡率法质量检测和验收应遵守 GB50202-2018 第 9.2、10.4 节、GB50202-2018 第 7.1 的有关规定。

9.2.3 完工验收

基坑工程完工后,承包人应向监理人申请完工验收,并提交以下完工验收资料:

- (1) 基坑开挖竣工图;
- (2) 基坑监测报告;
- (3) 质量检查记录和质量事故处理报告;
- (4) 监理、质监、主管部门要求及验收规范规定提交的其它完工资料。

9.3 土钉墙基坑支护

9.3.1 一般要求

(1) 承包方在施工前应进行基本试验, 并将试验结果提交给设计单位, 根据试验结果对设计参数及施工工艺进行调整;

(2) 承包方应根据基坑所在场地及地质情况在边坡坡顶、坡面、坡脚和平台设置必要的排水系统, 在坡顶外围设置截水沟, 确保基坑干作业, 不泡水。

(3) 土钉墙基坑施工除满足设计图纸要求外, 还应遵守 DBJ/T15-20-2016 第 10.3 节、GB50201-2012 第 4 章、JGJ180-2009 第 6、7 章、JGJ120-2012 第 5.4 节、GB50202-2018 第 7.6 节要求。

9.3.2 材料

满足设计图纸及《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 第 5.1、5.2 和 7.1、7.2、7.3 要求。

9.3.3 施工

1 土钉墙应按土钉层数分层设置土钉、喷射混凝土面层、开挖基坑。

2 当有地下水时, 对易产生流砂或塌孔的砂土、粉土、碎石土等土层, 应通过试验确定土钉施工工艺及其参数。

3 钢筋土钉的成孔应符合下列要求:

1) 土钉成孔范围内存在地下管线等设施时, 应在查明其位置并避开后, 再进行成孔作业;

2) 应根据土层的性状选用洛阳铲、螺旋钻、冲击钻、地质钻等成孔方法, 采用的成孔方法应能保证孔壁的稳定性、减小对孔壁的扰动;

3) 当成孔遇不明障碍物时, 应停止成孔作业, 在查明障碍物的情况并采取针对性措施后方可继续成孔;

4) 对易塌孔的松散土层宜采用机械成孔工艺; 成孔困难时, 可采用注入水泥浆等方法进行护壁。

4 钢筋土钉杆体的制作安装应符合下列要求:

1) 钢筋使用前, 应调直并清除污锈;

2) 当钢筋需要连接时, 宜采用搭接焊、帮条焊连接; 焊接应采用双面焊, 双面焊的搭接长度或帮条长度不应小于主筋直径的 5 倍, 焊缝高度不应小于主筋直径的 0.3 倍;

3) 对中支架的截面尺寸应符合对土钉杆体保护层厚度的要求, 对中支架可选用直径 6mm~8mm 的钢筋焊制;

4) 土钉成孔后应及时插入土钉杆体, 遇塌孔、缩径时, 应在处理后再插入土钉杆体。

5 钢筋土钉的注浆应符合下列要求:

1) 注浆材料可选用水泥浆或水泥砂浆; 水泥浆的水灰比宜取 0.5~0.55; 水泥砂浆的水灰比宜取 0.4~0.45, 同时, 灰砂比宜取 0.5~1.0, 拌合用砂宜选用中粗砂, 按重量计的含泥量不得大于 3%;

2) 水泥浆或水泥砂浆应拌合均匀, 一次拌合的水泥浆或水泥砂浆应在初凝前使用;

3) 注浆前应将孔内残留的虚土清除干净;

4) 注浆应采用将注浆管插至孔底、由孔底注浆的方式, 且注浆管端部至孔底的距离不宜大于 200mm; 注浆及拔管时, 注浆管出浆口应始终埋入注浆液面内, 应在新鲜浆液从孔口溢出后停止注浆; 注浆后, 当浆液液面下降时, 应进行补浆。

6 喷射混凝土面层的施工应符合下列要求:

1) 细骨料宜选用中粗砂, 含泥量应小于 3%;

2) 粗骨料宜选用粒径不大于 20mm 的级配砾石;

3) 水泥与砂石的重量比宜取 1: 4~1: 4.5, 砂率宜取 45%~55%, 水灰比宜取 0.4~0.45;

4) 使用速凝剂等外加剂时, 应通过试验确定外加剂掺量;

5) 喷射作业应分段依次进行, 同一分段内应自下而上均匀喷射, 一次喷射厚度宜为 30mm~80mm;

- 6) 喷射作业时, 喷头应与土钉墙面保持垂直, 其距离宜为 0.6m~1.0m;
 - 7) 喷射混凝土终凝 2h 后应及时喷水养护;
 - 8) 钢筋与坡面的间隙应大于 20mm;
 - 9) 钢筋网可采用绑扎固定; 钢筋连接宜采用搭接焊, 焊缝长度不应小于钢筋直径的 10 倍;
 - 10) 采用双层钢筋网时, 第二层钢筋网应在第一层钢筋网被喷射混凝土覆盖后铺设。
- 7 土石方开挖顺序、方法及车道设置应符合 DBJ/T15-20-2016 第 17.2 节要求。

9.3.4 质量检查和验收

- (1) 土钉墙的施工偏差应符合 JGJ120-2012 第 5.4.8 规定;
- (2) 土钉的抗拔承载力、面层喷射混凝土的现场试块强度、喷射混凝土面层厚度检测应符合 JGJ120-2012 第 5.4.10 规定;
- (3) 质量检测及验收项应符合 GB50202-2018 第 7.1、7.6 节要求。

9.3.5 完工验收

基坑工程完工后, 承包人应向监理人申请完工验收, 并提交以下完工验收资料:

- (1) 基坑支护竣工图;
- (2) 基坑监测报告;
- (3) 基坑支护结构施工检测质量报告;
- (4) 质量检查记录和质量事故处理报告;
- (5) 监理、质监、主管部门要求及验收规范规定提交的其它完工资料。

9.5 钢板桩基坑支护

9.5.1 一般要求

- (1) 承包人应根据岩土工程条件、现场作业环境、噪声及振动控制要求、钢板桩重量、钢板桩长度等因素合理确定钢板桩沉桩、拔桩方法, 一般情况下应按设计要求采用静力压拔法;

(2) 承包人应对本工程地质有充分了解,对钢板桩实施困难的地质条件等特殊情况,应事先备有必要的人力、物力及预算,编制专项措施,如预钻孔法等辅助沉桩机械设备及技术条件。

9.5.2 材料

钢板桩的规格、性能应符合《热轧钢板桩》GB/T20933 和《冷弯钢板桩》JG/T196 的相关规定。

9.5.3 施工

- 1 板桩围护墙施工前,应对钢板桩或预制钢筋混凝土板桩的成品进行外观检查。
- 2 施打前,钢板桩应调直,清理锁扣,宜在锁口内涂适量黄油,并应按 DBJ/T15-20-2016 表 11.3.2 的规定进行检查合格后方可使用。
- 3 对垂直度有较高要求时,钢板桩打设宜设置打桩导向架。
- 4 钢板桩焊接接长时,焊缝强度不应小于钢板桩材料的强度,且相邻两根钢板桩间接头应上下错开不小于 2 米。
- 5 钢板桩应采用静力压拔法,对沉桩困难的地段,根据地质条件及周边环境合理采用水冲法、预钻孔法等辅助沉桩措施,并同步测量钢板桩施打位置和垂直度。
- 6 钢板桩的沉桩应从角部开始,最终封闭合拢可采用异形板桩法或轴线调整法等方法进行调整,施工完成后须形成止水良好的密闭体系。
- 7 钢板桩与混凝土接触时应采取隔离措施。
- 8 钢板桩拔出缝隙应按设计要求进行注浆填充。
- 9 基坑附加止水桩施工按设计图及本技术标准高压旋喷桩或深层搅拌复合地基章节要求。
- 10 排桩内支撑施工详本技术标准支撑章节要求。
- 11 基坑土石方开挖回填及基坑应符合 DBJ/T15-20-2016 第 17 节、JGJ120-2012 第 8.1 节要求。

9.5.4 质量检查和验收

- (1) 板桩围护墙施工前,应对钢板桩的成品进行外观检查。应符合

DBJ/T15-20-2016 表 11.3.2 的规定；

(2) 钢板桩围护墙的质量检验应符合 GB50202-2018 表 7.3.2 的规定；

(3) 基坑开挖前截水帷幕的强度指标应满足设计要求，强度检测采用钻芯法，检测要求满足 GB50202-2018 第 7.2.7、7.2.8、7.2.11 条要求；

(4) 支护结构内支撑检测详支撑章节；

9.5.5 完工验收

基坑工程完工后，承包人应向监理人申请完工验收，并提交以下完工验收资料：

(1) 基坑支护竣工图；

(2) 基坑监测报告；

(3) 基坑支护结构施工检测质量报告；

(4) 质量检查记录和质量事故处理报告；

(5) 监理、质监、主管部门要求及验收规范规定提交的其它完工资料。

9.6 基坑支护内支撑

9.6.1 一般要求

(1) 承包人应根据设计图纸要求完成基坑工程内支撑的施工；

(2) 内支撑结构的施工与拆除顺序，应与设计工况一致，必须遵循先支撑后开挖的原则。

(3) 支撑拆除应在替换支撑的结构构件达到换撑要求的承载力后进行。当主体结构底板和楼板分块浇筑或设置后浇带时，应在分块部位或后浇带处设置可靠的传力构件。支撑的拆除应根据支撑材料、形式、尺寸等具体情况采用人工、机械和爆破等方法。

9.6.2 材料

混凝土支撑应符合设计图纸及现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

钢支撑应符合设计图纸及现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

9.6.3 施工

1 内支撑结构的施工与拆除顺序，应与设计工况一致，必须遵循先支撑后开挖的原则。

2 混凝土支撑的施工应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

3 混凝土腰梁施工前应将排桩、地下连续墙等挡土构件的连接表面清理干净，混凝土腰梁应与挡土构件紧密接触，不得留有缝隙。

4 钢支撑的安装应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

5 钢腰梁与排桩、地下连续墙等挡土构件间隙的宽度宜小于 100mm，并应在钢腰梁安装定位后，用强度等级不低于 C30 的细石混凝土填充密实或采用其他可靠连接措施。

6 对预加轴向压力的钢支撑，施加预压力时应符合下列要求：

1) 对支撑施加压力的千斤顶应有可靠、准确的计量装置；

2) 千斤顶压力的合力点应与支撑轴线重合，千斤顶应在支撑轴线两侧对称、等距放置，且应同步施加压力；

3) 千斤顶的压力应分级施加，施加每级压力后应保持压力稳定 10min 后方可施加下一级压力；预压力加至设计规定值后，应在压力稳定 10min 后，方可按设计预压力值进行锁定；

4) 支撑施加压力过程中，当出现焊点开裂、局部压曲等异常情况时应卸除压力，在对支撑的薄弱处进行加固后，方可继续施加压力；

5) 当监测的支撑压力出现损失时，应再次施加预压力。

7 对钢支撑，当夏期施工产生较大温度应力时，应及时对支撑采取降温措施。当冬期施工降温产生的收缩使支撑端头出现空隙时，应及时用铁楔将空隙楔紧或采用其他可靠连接措施。

8 支撑拆除应在替换支撑的结构构件达到换撑要求的承载力后进行。当主体结构底板和楼板分块浇筑或设置后浇带时，应在分块部位或后浇带处设置可靠的传力构件。支撑的拆除应根据支撑材料、形式、尺寸等具体情况采用人工、机械和爆破等方法。

9 立柱的施工应符合下列要求：

- 1) 立柱桩混凝土的浇筑面宜高于设计桩顶 500mm;
- 2) 采用钢立柱时, 立柱周围的空隙应用碎石回填密实, 并宜辅以注浆措施;
- 3) 立柱的定位和垂直度宜采用专门措施进行控制, 对格构柱、H 型钢柱, 尚应同时控制转向偏差。

9.6.4 质量检查和验收

(1) 内支撑施工前, 应对放线尺寸、标高进行校核。对混凝土支撑的钢筋和混凝土、钢支撑的产品构件和连接构件以及钢立柱的制作质量等进行检验。

(2) 施工中应对混凝土支撑下垫层或模板的平整度和标高进行检验。

(3) 施工结束后, 对应的下层土方开挖前应对水平支撑的尺寸、位置、标高、支撑与围护结构的连接节点、钢支撑的连接节点和钢立柱的施工质量进行检验。

(4) 钢筋混凝土支撑的质量检验应符合 GB50202-2018 表 7.10.4 的规定

(5) 钢支撑的质量检验应符合 GB50202-2018 表 7.10.5 的规定。

(6) 立柱桩的质量检验应符合 GB50202-2018 第 5 章的有关规定。钢立柱的质量检验应符合 GB50202-2018 表 7.10.6 的规定。

9.6.5 完工验收

基坑工程完工后, 承包人应向监理人申请完工验收, 并提交以下完工验收资料:

- (1) 基坑支护竣工图;
- (2) 基坑监测报告;
- (3) 基坑支护结构施工检测质量报告;
- (4) 质量检查记录和质量事故处理报告;
- (5) 监理、质监、主管部门要求及验收规范规定提交的其它完工资料。

9.7 喷射混凝土

本节规定适用于本工程施工图纸所示的素喷射混凝土、土钉喷射混凝土、钢筋网(或钢丝网)及钢支撑喷射混凝土等喷射混凝土施工作业。

9.7.1 喷射混凝土工艺措施报告

承包人应在喷射混凝土施工作业开始前，将各项喷射混凝土作业的工艺措施报告，提交监理人批准。

9.7.2 材料和配合比

(1) 用于喷射混凝土的水泥、砂石料、水、外加剂、钢纤维、钢筋（丝）网等应遵守 JGJ/T372-2016 第 3 章的有关规定。

(2) 喷射混凝土配合比应通过室内试验和现场试验选定，并符合施工图纸要求和遵守 JGJ/T372-2016 第 6 章的规定，试验成果应提交监理人。

(3) 速凝剂的掺量应通过现场试验确定，喷射混凝土的初凝和终凝时间，应满足施工图纸和现场喷射工艺的要求。

9.7.3 制备与运输

(1) 喷射混凝土的制备与运输遵守 JGJ/T372-2016 第 7.4 节要求。

9.7.4 喷射混凝土施工

(1) 喷射混凝土的准备工作应遵守 JGJ/T372-2016 第 7.3 节的规定。

(2) 喷射混凝土作业应遵守 JGJ/T372-2016 第 7.5 节的规定。

(3) 喷射混凝土养护应遵守 JGJ/T372-2016 第 7.6 节的规定。

9.7.5 喷射混凝土的质量检查和验收

(1) 承包人应按本章有关规定，进行喷射混凝土材料、配合比，以及抗压强度的抽样检验，并将检验成果提交监理人。

(2) 喷射混凝土施工质量检查应遵守 JGJ/T372-2016 第 9 章的规定。

(3) 各项喷射混凝土工程的施工作业完成后，应由监理人组织验收，承包人应为喷射混凝土工程的验收提供以下资料：

- 1) 材料出厂合格证、现场材料试验报告、代用材料试验报告；
- 2) 喷射混凝土施工记录，包括喷射混凝土配合比、速凝剂和外加剂掺量、水灰比，

以及各工序施工作业时间表；

- 3) 喷射混凝土强度、厚度、黏结力、外观质量等检查报告和检验验收记录；
- 4) 隐蔽工程检查验收记录。

9.8 岩石边坡支护工程

9.8.1 岩石边坡支护措施计划

岩石边坡的支护作业应由承包人按施工图纸的要求和本章第 9.2~9.7 节的规定，编制本工程岩石边坡支护措施计划，提交监理人批准。其内容包括：

- (1) 岩石边坡的开挖和支护程序；
- (2) 支护材料和支护方案选择；
- (3) 安全监测措施；
- (4) 岩石边坡的特殊支护措施。

9.8.2 岩石边坡的锚杆支护

(1) 岩石边坡的支护锚杆，应在边坡自上而下边开挖、边支护的方法进行。每次开挖和支护的边坡分层高度应不大于 10~15m。

(2) 监理人认为有必要时，承包人应按监理人的指示，对岩石边坡的局部破碎地带随机增设永久性加强锚杆和（或）钢筋网。并将增设记录提交监理人。

9.8.3 岩石边坡的预应力锚索支护

(1) 岩石边坡预应力锚索的各项材料参照本章第 9.3.2 条的规定选用。

(2) 预应力锚索支护前，承包人应向监理人提交锚索及全部附件的产品样本、特性参数、施工方法、施工设备及其规格性能等资料。

(3) 岩石边坡预应力锚索的施工安装，应在岩石边坡按台阶自上而下分层开挖过程中进行。承包人应在其下部台阶的坡面开挖完成前，完成上部台阶的预应力锚索施工和安装，并经监理人验收合格后，才能进行下一台阶的开挖。

(4) 岩石边坡的预应力锚索施工安装完毕后，承包人应按施工图纸要求埋设监测仪器对边坡面进行变形监测，并及时跟踪监测边坡变形，发现检测数据异常，立即采取有效措施进行安全保护，并及时报告监理人。

9.8.4 岩石边坡的喷射混凝土支护

(1) 岩石边坡的喷射混凝土作业应在全部岩石边坡锚杆钻设完成后，立即喷射混凝土。若发现安全监测数据异常，监理人要求在锚杆钻设前喷射混凝土时，承包人应立即执行。

(2) 岩石边坡的喷射混凝土施工应按本章第 9.4 节的有关规定进行。混凝土喷射后至下一循环放炮的时间，应通过试验确定，不宜小于 4 小时。混凝土终凝至下一层放炮时间不应少于 4 小时。

(3) 岩石边坡的喷射混凝土回弹率应根据边坡坡度，按施工图纸和监理人指示选定。

9.8.5 边坡支挡结构

(1) 抗滑洞和抗滑桩：

1) 在同一平面上，抗滑桩的施工应分序进行，根据施工安全要求采取间隔跳桩或由两侧向中部推进的施工顺序。各间隔桩的混凝土浇筑完毕 7 天后，方能进行邻桩开挖；

2) 桩井的洞口和井口，应做好可靠的锁口；开挖过程中应及时做好护壁和排水；

3) 每个洞、桩均应连续一次浇筑完成，若分段浇筑，其分缝位置及缝面处理应经监理人批准；

4) 桩井护壁应与挂壁锚杆可靠锚固和连接，井口锁口盘应与基础有效锚固。

(2) 边坡衬砌：

1) 边坡衬砌前，应做好边坡上部与两侧的危石清理及坡面加固和排水工作。必要时在工作面上方加设防护栏栅；

2) 高陡边坡上部衬砌混凝土，应与一次支护锚杆或加设的插筋可靠连接。已支护的喷混凝土面，应在衬砌前进行凿毛处理。

(3) 边坡护坡网格和锚固框架结构：

1) 护坡网格混凝土或砌体结构应嵌入坡面 以上，其厚度应大于 5cm；

2) 边坡锚固框架应按监理人指示设置锚杆，陡坡段除满足施工图纸要求外，还应根据坡比情况，沿框架轴线设置非节点锚杆。

(4) 边坡防护网：

1) 边坡防护网是由钢丝绳网、锚杆、钢筋、拉锚绳、基座、减压环、钢柱与专用锚垫板等构成防护结构系统;

2) 在边坡防护网施工前, 承包人应按监理人指示编制边坡防护网施工安全措施, 提交监理人批准。

9.8.6 岩石边坡支护的质量检查和验收

(1) 岩石边坡支护锚杆的质量检查和验收应符合本章第 9.2.5 条的规定。

(2) 岩石边坡预应力锚索的质量检查和验收应符合本章第 9.3.7 条的规定。

(3) 岩石边坡喷射混凝土支护的质量检查和验收应符合本章第 9.4.5 条的规定。

(4) 岩石边坡支护工程的各项防护结构的质量检查和验收应参照本技术条款同类结构物的质量检查和验收方法进行。

9.8.7 完工验收

各项支护工程完工后, 承包人应向监理人申请完工验收, 并提交以下验收资料:

(1) 支护工程竣工图;

(2) 锚杆、喷射混凝土、预应力锚索和岩石边坡支护等的原材料试验成果报告;

(3) 现场监测及试验检验记录;

(4) 预应力锚杆和锚索的施工和施加预应力记录;

(5) 质量检查记录和质量事故处理报告;

(6) 监理人要求提交的其它完工资料。

第 10 章 边坡与挡墙工程

10.1 一般规定

10.1.1 应用范围

本章规定适用于本合同施工图纸所示各类边坡与挡土墙结构，如重力式挡土墙、悬臂式挡土墙、扶壁式挡土墙、永久临时边坡等。

10.1.2 承包人的责任

(1) 承包人应按施工图纸和监理人的指示，以及本技术条款的规定，完成本工程的全部边坡与挡土墙工程。

(2) 承包人应在施工前详细了解工程的地形地质和水文地质情况。在不良地质段作业时，应采取有效的安全保护措施。

(3) 承包人应根据工程进度安排和监理人指示及时完成相关部位的边坡与挡土墙工程及附属设施的施工。

(4) 承包人在施工前应预先设置好场地排水系统，保持边坡和基坑坡面干燥。挡土墙基坑或边坡坡脚施工后，不应积水，并应及时进行基础或坡脚护坡施工。

(5) 承包人应合理安排挡墙与其它分部分项工程交叉作业，避免重复开挖及造成后续工程施工困难。

(6) 承包人应配合由业主委托的有资质的监测单位完成相关监测工作。

(7) 承包人应按照住房和城乡建设部令第 37 号、建办质〔2018〕31 号及粤建规范〔2019〕2 号文件要求，除设计图纸所列出可能存在其他危险性较大的分部分项工程。在施工前，承包人应全面熟悉设计文件，根据场地环境、施工工艺特点及安全风险分析，补齐危险性较大及超过一定规模的危险性较大的分部分项工程清单，制定相应安全措施，以确保安全；对本项目中涉及的危大工程，承包人在施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。对于超过一定规模的危大工程，承包人应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证；

(8) 监理单位应当结合危大工程专项施工方案编制监理实施细则，并对危大工程施工实施专项巡视检查；

(9) 对于按照规定需要进行第三方监测的危大工程，承包人应通知建设单位委托具有相应勘察资质的单位进行监测；

(10) 对于按照规定需要验收的危大工程，承包人应会同监理组织相关人员进行验收。验收合格的，经承包单位项目技术负责人及总监理工程师签字确认后，方可进入下一道工序；

10.1.3 主要提交件

(1) 边坡与挡土墙施工组织设计

在施工开始前___天，承包人应根据施工图纸及本技术条款的规定，编制边坡与挡土墙施工组织设计，提交监理人批准，其内容包括：

- 1) 边坡与挡土墙施工布置图；
- 2) 施工材料和设备；
- 3) 施工人员配备；
- 4) 施工程序和工艺；
- 4) 质量保证措施；
- 5) 施工安全及应急措施；
- 6) 施工进度计划等。

(2) 施工记录和质量报表

承包人应提交挡土墙各项施工记录和质量报表，其内容应包括：

- 1) 原材料试验和质量检验成果；
- 2) 施工过程记录；
- 3) 监测记录；
- 4) 质量检查和质量事故处理记录；
- 5) 监理人要求提供的其它资料。

10.1.4 引用标准

- (1) 《建筑边坡工程技术规范》 GB50330-2013
- (2) 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》（GB50202-2018）
- (3) 《砌体结构工程施工规范》（GB 50924-2014）

- (4) 《砌体结构工程施工质量验收规范》（GB50203-2011）
- (4) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）
- (5) 《建筑基坑工程监测技术规范》（GB 50497-2019）
- (6) 《钢筋机械连接通用技术规程》（JGJ 107—2016）
- (7) 《钢筋焊接接头试验方法标准》（JGJ/T 27—2014）
- (8) 《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB 50300-2013）

10.2 材料

砌筑材料应满足《砌体结构工程施工质量验收规范》（GB50203-2011）要求。

钢筋混凝土结构材料满足《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）要求。

边坡及挡墙回填用土料应满足设计图纸与《建筑地基基础工程施工质量验收标准》（GB50202-2018）第 9.5 节要求。

土工合成材料应符合图纸及相关国家标准要求。

10.3 机械设备

承包人应根据场地、地质、排水条件、边坡挡墙结构选用合适的机械设备。

用于施工质量检验的仪表、器具的性能指标，应符合现行国家相关标准的规定。成桩机械必须经鉴定合格，不得使用不合格机械。

10.4 边坡工程施工与验收

10.4.1 边坡工程施工一般规定 1) 边坡工程应根据安全等级、边坡环境、工程地质和人文地质、支护结构类型和变形控制要求等条件编制施工方案，采取合理、可行、有效的措施保证施工安全。

2) 对土石方开挖后不稳定或欠稳定的边坡，应根据边坡的地质特征和可能发生的破坏方式等情况，采取自上而下、分段跳槽、及时支护的逆作法或部分逆作法施工。未经设计许可严禁大开挖、爆破作业。

3) 不应在边坡潜在塌滑区超量堆载。

4) 边坡工程的临时性排水措施应满足地下水、暴雨和施工用水等的排放要求，有条件时宜结合边坡工程的永久性排水措施进行。

5) 边坡工程开挖后应及时按设计实施支护结构施工或采取封闭措施。

6) 一级边坡工程施工应采用信息法施工。

7) 边坡工程施工应进行水土流失、噪声及粉尘控制等的环境保护。

8) 边坡工程土方开挖回填应符合本技术标准土石方工程相关章节要求与《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013 第 14.4 节、《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB50202-2018 第 10.4 节、《建筑施工土石方工程安全技术规范》JGJ180-2009 第 7 章节的规定。

9) 边坡工程坡面防护与绿化应符合《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013 第 15.4 节规定。

10) 边坡工程排水施工应符合《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013 第 16.4 节规定。

11) 边坡工程施工除应符合《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013 第 18 章规定外, 尚应符合本规范其他有关章节及现行国家标准《土方与爆破工程施工及验收规范》GB 50201 的有关规定。

10.4.2 边坡工程施工组织设计

承包人在施工前应编制边坡工程的施工组织设计报监理人审批后方可进行施工。施工组织设计应包括下列基本内容:

1) 工程概况。边坡环境及邻近建(构)筑物基础概况、场区地形、工程地质与水文地质特点、施工条件、边坡支护结构特点、必要的图件及技术难点。

2) 施工组织管理。组织机构图及职责分工, 规章制度及落实进度计划。

3) 施工准备。熟悉设计图、技术准备、施工所需的设备、材料进场、劳动力等计划。

4) 施工部署。平面布置, 边坡施工的分段分阶、施工程序。

5) 施工方案。土石方及支护结构施工方案、附属构筑物施工方案、试验与监测。

6) 施工进度计划。采用流水作业原理编制施工进度、网络计划及保证措施。

7) 质量保证体系及措施。

8) 安全管理及文明施工。

9) 采用信息法施工的边坡工程组织设计应反映信息法施工的特殊要求。

10.4.3 信息法施工

信息法施工应符合《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013 第 18.3 节规定。

10.4.4 施工险情应急处理

承包人应根据施工组织设计中的应急预案，备好充足的人力物力及预算。出现险情时，承包人应根据施工抢险方案及时开展边坡工程抢险工作。

1 当边坡变形过大，变形速率过快，周边环境出现沉降开裂等险情时，应暂停施工，并根据险情状况采用下列应急处理措施：

- 1) 坡底被动区临时压重；
- 2) 坡顶主动区卸土减载，并应严格控制卸载程序；
- 3) 做好临时排水、封面处理；
- 4) 临时加固支护结构；
- 5) 加强险情区段监测；
- 6) 立即向勘察、设计等单位反馈信息，及时按施工现状开展勘察及设计资料复审工作。

2 边坡施工出现险情时，承包人应做好边坡支护结构及边坡环境异常情况收集、整理、汇编等工作。

3 边坡施工出现险情后，承包人应会同相关单位查清险情原因，并应按边坡排危抢险方案的原则制定施工抢险方案。

10.4.5 边坡工程监测、质量检验与验收

边坡工程的监测应符合《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013 第 19.1 节规定。

边坡工程质量检验应符合《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013 第 19.2 节规定。

边坡工程验收应符合《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013 第 19.3 节规定。

10.5 挡墙工程施工与验收

10.5.1 一般规定

1) 挡墙在施工前应预先设置好排水系统，保持边坡和基坑坡面干燥。基坑开挖后，基坑内不应积水，并应及时进行基础施工。

- 2) 当填方挡墙墙后地面的横坡坡度大于 1:6 时, 应进行地面粗糙处理后再填土。
- 3) 挡墙应分段、跳槽施工。

10.5.2 重力式挡墙施工

- 1) 浆砌块石、条石挡墙的施工所用砂浆宜采用机械拌合。块石、条石表面应清洗干净, 砂浆填塞应饱满, 严禁干砌。
- 2) 块石、条石挡墙所用石材的上下面应尽可能平整, 块石厚度不应小于 200mm。挡墙应分层错缝砌筑, 墙体砌筑时不应有垂直通缝; 且外露面应用 M7.5 砂浆勾缝。
- 3) 墙后填土应分层夯实, 选料及其密实度均应满足设计要求, 填料回填应在砌体或混凝土强度达到设计强度的 75% 以上后进行。

10.5.3 悬臂式、扶壁式挡墙施工

- 1) 施工时应做好排水系统, 避免水软化地基的不利影响, 基坑开挖后应及时封闭。
- 2) 施工时应清除填土中的草和树皮、树根等杂物。在墙身混凝土强度达到设计强度的 70% 后方可填土, 填土应分层夯实。
- 3) 扶壁间回填宜对称实施, 施工时应控制填土对扶壁式挡墙的不利影响。

10.5.4 挡墙工程施工验收

施工前, 应检验墙背填筑所用填料的重度、强度, 同时应检验墙身材料的物理力学指标。

施工中应进行验槽, 并检验墙背填筑的分层厚度、压实系数、挡土墙埋置深度, 基础宽度、排水系统、泄水孔(沟)、反滤层材料级配及位置。重力式挡土墙的墙身为混凝土时, 应检验混凝土的配合比、强度。

施工结束后, 应检验重力式挡土墙砌体墙面质量、墙体高度、顶面宽度, 砌缝、勾缝质量, 结构变形缝的位置、宽度, 泄水孔的位置、坡率等。

挡土墙质量检验标准应符合 GB50202 表 10.3.4 的规定。

第 11 章 地基及基础工程

11.1 一般规定

11.1.1 应用范围

本章规定适用于本合同施工图纸所示的永久和临时工程建筑物的地基及基础工程。本工程地基基础包括压实地基、换填地基、水泥土搅拌桩（旋喷桩）复合地基、静压 PHC 管桩基础、混凝土灌注桩基础、钢筋混凝土扩展基础（独立基础、条形基础）、筏板基础等结构形式。

11.1.2 承包人的责任

（1）承包人应负责本合同地基基础工程的地质复勘工作，并根据发包人提供的地质资料和地质复勘成果，编制复勘工程地质剖面图，进行地基及基础工程的施工布置，确定地基基础工程的施工顺序。

（2）承包人应负责提供地基及基础工程施工所需的材料和施工设备，以及负责地基及基础工程的施工、试验、检验等的全部施工作业。

（3）承包人应按照住房城乡建设部令第 37 号、建办质〔2018〕31 号及粤建规范〔2019〕2 号文件要求，除设计图纸所列出可能存在其他危险性较大的分部分项工程。在施工前，承包人应全面熟悉设计文件，根据场地环境、施工工艺特点及安全风险分析，补齐危险性较大及超过一定规模的危险性较大的分部分项工程清单，制定相应安全措施，以确保安全；对本项目中涉及的危大工程，承包人在施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。对于超过一定规模的危大工程，承包人应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证；

（4）监理单位应当结合危大工程专项施工方案编制监理实施细则，并对危大工程施工实施专项巡视检查；

（5）对于按照规定需要进行第三方监测的危大工程，承包人应通知建设单位委托具有相应勘察资质的单位进行监测；

（6）对于按照规定需要验收的危大工程，承包人应会同监理组织相关人员进行验收。验收合格的，经承包单位项目技术负责人及总监理工程师签字确认后，方可进入下

一道工序；

11.1.3 主要提交件

地基及基础工程开工前，承包人应根据本合同施工图纸已确定的地基及基础工程布置方案，分别编制包括下列内容的施工措施计划，提交监理人批准。

(1) 压实地基

- 1) 施工平面布置；
- 2) 主要机械设备选择；
- 3) 压实措施；
- 4) 质量检验以及安全和环境保护措施；
- 5) 施工进度计划

(2) 换填地基

- 1) 施工平面布置；
- 2) 主要机械设备选择；
- 3) 换填材料级配试验和压实措施
- 4) 施工进度计划
- 5) 质量检验以及安全和环境保护措施；

(3) 水泥土搅拌桩复合地基

- 1) 现场试验及室内配比试验；
- 2) 搅拌桩位及施工场地布置图；
- 3) 主要机械设备选择；
- 4) 材料配备计划；
- 5) 质量检验，以及安全和环境保护措施；
- 6) 施工进度计划；

(4) 高压旋喷桩复合地基

- 1) 现场试验及室内配比试验；
- 2) 旋喷桩桩位及施工场地布置图；
- 3) 主要机械设备选择；
- 4) 材料配备计划；
- 5) 质量检验，以及安全和环境保护措施；

6) 施工进度计划;

(5) 静压 PHC 管桩基础

- 1) 施工前静压桩试桩试验;
- 2) 桩位及施工场地布置图;
- 3) 主要机械设备选择;
- 4) 材料配备计划;
- 5) 桩基施工方案及工艺;
- 6) 质量检验, 以及安全 and 环境保护措施;
- 7) 施工进度计划;

(6) 混凝土灌注桩基础:

- 1) 灌注桩基础施工场地布置图;
- 2) 成桩机械及其配套设备的选择;
- 3) 制桩材料和备件的配置;
- 4) 桩基施工方案及工艺;
- 5) 成孔、成桩试验和措施;
- 6) 质量检验, 以及安全 and 环境保护措施;
- 7) 施工进度计划。

11.1.4 引用标准

- (1) 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011;
- (2) 《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012;
- (3) 《建筑桩基技术规范》(JGJ94—2008);
- (4) 《静压预制混凝土桩基础技术规程》DBJ/T 15-94-2013;
- (5) 《先张法预应力混凝土管桩》GB13476-2009
- (6) 《建筑基桩检测技术规范》(JGJ106—2014);
- (7) 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》(GB 50202—2018);
- (8) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2015);
- (9) 《地下防水工程质量验收规范》(GB 50208—2011);
- (10) 《岩土锚杆(索)技术规程》(CECS22: 2005)
- (11) 《锚杆检测与监测技术规程》(JGJ/T401-2017)

11.2 压实地基

11.2.1 一般要求

(1) 压实地基应遵守 GB 50202—2018 第 4.1、4.2 节, JGJ79-2012 第 6.2 节、附录 A 的有关规定。

(2) 承包人应选择有代表性的地段进行压实试验, 以验证压实地基的效果。

11.2.2 材料

压实填土的填料可选用粉质黏土、灰土、粉煤灰、级配良好的砂土或碎石土, 以及质地坚硬、性能稳定、无腐蚀性和无放射性危害的工业废料等, 并应满足下列要求:

- 1) 以碎石土作填料时, 其最大粒径不宜大于 100mm;
- 2) 以粉质黏土、粉土作填料时, 其含水量宜为最优含水量, 可采用击实试验确定;
- 3) 不得使用淤泥、耕土、冻土、膨胀土以及有机质含量大于 5% 的土料;
- 4) 采用振动压实法时, 宜降低地下水位到振实面下 600mm。

11.2.3 压实机具设备

压实设备的选择应符合 JGJ79-2012 第 6.2 节的有关规定。

11.2.4 压实施工

压实地基施工过程应遵守 JGJ79-2012 第 6.2 节的有关规定。

11.2.5 质量检查和验收

压实地基施工过程应遵守 JGJ79-2012 第 6.2 节、GB 50202—2018 第 4.1、4.2 节的有关规定。

11.2.7 完工验收

工程完工后, 承包人应向监理人申请完工验收, 并提交以下完工验收资料:

- (1) 地基竣工图和说明书;

- (2) 试验成果报告;
- (3) 压实地基质量检查记录和质量事故处理报告;
- (4) 地基验槽成果报告;
- (5) 监理、质监、主管部门要求及验收规范规定提交的其它完工资料。

11.3 换填地基

11.3.1 一般要求

换填地基应遵守 GB 50202—2018 第 4.1、4.2 节, JGJ79-2012 第 6.2 节、附录 A 的有关规定。

11.3.2 材料

本工程换填材料主要为碎石、粗砂、石屑及其配比材料, 承包方应严格按设计图纸及相关规范要求采用。材料应符合 GB50202-2018 第 4.1、4.3 章节和 JGJ79-2012 第 4.2.1 条第 1 点要求。

11.3.3 压实机具设备

压实设备的选择应符合 JGJ79-2012 第 4.3、6.2 节的有关规定。

11.3.4 换填施工

换填地基施工过程应遵守 JGJ79-2012 第 4.3、6.2 节的有关规定。

11.3.5 质量检查和验收

压实地基施工过程应遵守 JGJ79-2012 第 4.3、6.2 节、GB 50202—2018 第 4.1、4.3 节的有关规定。

11.3.6 完工验收

工程完工后, 承包人应向监理人申请完工验收, 并提交以下完工验收资料:

- (1) 地基竣工图和说明书;

- (2) 试验成果报告;
- (3) 换填压实地基质量检查记录和质量事故处理报告;
- (4) 地基验槽成果报告;
- (5) 监理、质监、主管部门要求及验收规范规定提交的其它完工资料。

11.6 混凝土灌注桩基础

11.6.1 一般要求

(1) 本工程的混凝土灌注桩为泥浆护壁钻（冲）孔灌注桩。灌注桩作为基坑支护桩、竖向承载桩、抗拔桩用，作为抗拔桩设计为扩底桩。

(2) 承包人应根据施工图纸规定的桩位、桩型、桩径、桩长，复勘场地地质条件和持力层埋藏深度，选择成孔和成桩施工机具设备。

(3) 成孔和成桩设备安装就位应平整和稳固，确保施工中不发生倾斜、移动；在桩架或桩管上应设置用于施工中观测深度和斜度的装置。

(4) 灌注桩施工现场所有设备、设施、安全装置、工具配件以及个人劳保用品必须经常检查，确保完好和使用安全。

(5) 桩基工程施工前，应按施工图纸的规定和规范要求，进行成孔或成桩试验，以检验施工参数和工艺，并应将试验成果提交设计单位及其它参建单位。

(6) 承包人在试桩或桩基施工过程中，应根据岩土工程勘察报告及各阶段的施工环境，充分考虑到本工程场地的地质及施工环境的复杂性，对可能出现的各种异常情况进行预判，提前编制专业措施，并在施工过程中及时应用。

(7) 灌注桩施工应遵守 JGJ94-2008 第 6.1、6.2、6.3、GB50202-2018 第 5.1、5.6 及附录 A.1、A.4 的要求。

11.6.2 材料

- 1) 混凝土使用的水泥、骨料和外加剂应遵守 JGJ 94—2008 第 6.3 节的有关规定。
- 2) 灌注桩钢筋笼使用的钢筋材料质量应遵守 JGJ 94—2008 第 6.2.5 条的规定。
- 3) 泥浆材料使用的膨润土和粘土质量应遵守 JGJ 94—2008 第 6.2 节的规定。

11.6.2 机械

钻孔机具及工艺的选择，应根据桩型、钻孔深度、土层情况、泥浆排放及处理条件综合确定。

用于施工质量检验的仪表、器具的性能指标，应符合现行国家相关标准的规定。成桩机械必须经鉴定合格，不得使用不合格机械。

11.6.3 混凝土灌注桩施工

(1) 灌注桩施工应具备下列资料：

- 1 建筑场地岩土工程勘察报告；
- 2 桩基工程施工图及图纸会审纪要；
- 3 建筑场地和邻近区域内的地下管线、地下构筑物、危房、精密仪器车间等的调查资料；

- 4 主要施工机械及其配套设备的技术性能资料；
- 5 桩基工程的施工组织设计；
- 6 水泥、砂、石、钢筋等原材料及其制品的质检报告；
- 7 有关荷载、施工工艺的试验参考资料。

8 施工组织设计应结合工程特点，有针对性地制定相应质量管理措施，主要应包括下列内容：

- 1) 施工平面图：标明桩位、编号、施工顺序、水电线路和临时设施的位置；采用泥浆护壁成孔时，应标明泥浆制备设施及其循环系统；

- 2) 确定成孔机械、配套设备以及合理施工工艺的有关资料，泥浆护壁灌注桩必须有泥浆处理措施；

- 3) 施工作业计划和劳动力组织计划；

- 4) 机械设备、备件、工具、材料供应计划；

- 5) 桩基施工时，对安全，劳动保护、防火、防雨、防台风、爆破作业、文物和环境保护等方面应按有关规定执行；

- 6) 保证工程质量、安全生产和季节性施工的技术措施。

- 9 施工前应组织图纸会审，会审纪要连同施工图等应作为施工依据，并应列入工程档案。

10 桩基施工用的供水、供电、道路、排水、临时房屋等临时设施，必须在开工前准备就绪，施工场地应进行平整处理，保证施工机械正常作业。

11 基桩轴线的控制点和水准点应设在不受施工影响的地方。开工前，经复核后应妥善保管，施工中应经常复测。

（2）泥浆的制备和处理

1 泥浆制备应选用高塑性黏土或膨润土。泥浆应根据施工机械、工艺及穿越土层情况进行配合比设计。

2 泥浆护壁应符合下列规定：

1) 施工期间护筒内的泥浆面应高出地下水位 1.0m 以上，在受水位涨落影响时，泥浆面应高出最高水位 1.5m 以上；

2) 在清孔过程中，应不断置换泥浆，直至灌注水下混凝土；

3) 灌注混凝土前，孔底 500mm 以内的泥浆相对密度应小于 1.25；含砂率不得大于 8%；黏度不得大于 28s；

4) 在容易产生泥浆渗漏的土层中应采取维持孔壁稳定的措施；

5) 废弃的浆、渣应进行处理，不得污染环境。

（3）正、反循环钻孔灌注桩的施工

1 对孔深较大的端承型桩和粗粒土层中的摩擦型桩，宜采用反循环工艺成孔或清孔，也可根据土层情况采用正循环钻进，反循环清孔。

2 泥浆护壁成孔时，宜采用孔口护筒，护筒设置应符合下列规定：

1) 护筒埋设应准确、稳定，护筒中心与桩位中心的偏差不得大于 50mm；

2) 护筒可用 4~8mm 厚钢板制作，其内径应大于钻头直径 100mm，上部宜开设 1~2 个溢浆孔；

3) 护筒的埋设深度：在黏性土中不宜小于 1.0m；砂土中不宜小于 1.5m。护筒下端外侧应采用黏土填实；其高度尚应满足孔内泥浆面高度的要求；

4) 受水位涨落影响或水下施工的钻孔灌注桩，护筒应加高加深，必要时打入不透水层。

3 当在软土层中钻进时，应根据泥浆补给情况控制钻进速度；在硬层或岩层中的钻进速度应以钻机不发生跳动为准。

4 钻机设置的导向装置应符合下列规定：

1) 潜水钻的钻头上应有不小于 3d 长度的导向装置；

2) 利用钻杆加压的正循环回转钻机, 在钻具中应加设扶正器。

5 如在钻进过程中发生斜孔、塌孔和护筒周围冒浆、失稳等现象时, 应停钻, 待采取相应措施后再进行钻进。

6 钻孔达到设计深度, 灌注混凝土之前, 孔底沉渣厚度指标应符合下列规定:

- 1) 对端承型桩, 不应大于 50mm;
- 2) 对摩擦型桩, 不应大于 100mm;
- 3) 对抗拔、抗水平力桩, 不应大于 200mm。

(4) 冲击成孔灌注桩的施工

1 在钻头锥顶和提升钢丝绳之间应设置保证钻头自动转向的装置。

2 冲孔桩孔口护筒, 其内径应大于钻头直径 200mm, 护筒应按规范 JGJ94-2008 第 6.3.5 条设置。

3 泥浆的制备、使用和处理应符合前述要求规定。

4 冲击成孔质量控制应符合下列规定:

1) 开孔时, 应低锤密击, 当表土为淤泥、细砂等软弱土层时, 可加黏土块夹小片石反复冲击造壁, 孔内泥浆面应保持稳定;

2) 在各种不同的土层、岩层中成孔时, 可按照规范 JGJ94-2008 表 6.3.13 的操作要点进行;

3) 进入基岩后, 应采用大冲程、低频率冲击, 当发现成孔偏移时, 应回填片石至偏孔上方 300~500mm 处, 然后重新冲孔;

4) 当遇到孤石时, 可预爆或采用高低冲程交替冲击, 将大孤石击碎或挤入孔壁;

5) 应采取有效的技术措施防止扰动孔壁、塌孔、扩孔、卡钻和掉钻及泥浆流失等事故;

6) 每钻进 4~5m 应验孔一次, 在更换钻头前或容易缩孔处, 均应验孔;

7) 进入基岩后, 非桩端持力层每钻进 300~500mm 和桩端持力层每钻进 100~300mm 时, 应清孔取样一次, 并应做记录。

5 排渣可采用泥浆循环或抽渣筒等方法, 当采用抽渣筒排渣时, 应及时补给泥浆。

6 冲孔中遇到斜孔、弯孔、梅花孔、塌孔及护筒周围冒浆、失稳等情况时, 应停止施工, 采取措施后方可继续施工。

7 大直径桩孔可分级成孔, 第一级成孔直径应为设计桩径的 0.6~0.8 倍。

8 清孔宜按下列规定进行:

- 1) 不易塌孔的桩孔，可采用空气吸泥清孔；
- 2) 稳定性差的孔壁应采用泥浆循环或抽渣筒排渣，清孔后灌注混凝土之前的泥浆指标应按规范 JGJ94-2008 第 6.3.1 条执行；
- 3) 清孔时，孔内泥浆面应符合规范 JGJ94-2008 第 6.3.2 条的规定；
- 4) 灌注混凝土前，孔底沉渣允许厚度应符合规范 JGJ94-2008 第 6.3.9 条的规定。

(5) 钢筋笼制作、安装的质量要求

- 1 钢筋笼的材质、尺寸应符合设计要求，制作允许偏差应符合 JGJ94-2008 表 6.2.5 的规定；
- 2 分段制作的钢筋笼，其接头宜采用焊接或机械式接头(钢筋直径大于 20mm)，并应遵守国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定；
- 3 加劲箍宜设在主筋外侧，当因施工工艺有特殊要求时也可置于内侧；
- 4 导管接头处外径应比钢筋笼的内径小 100mm 以上；
- 5 搬运和吊装钢筋笼时，应防止变形，安放应对准孔位，避免碰撞孔壁和自由落下，就位后应立即固定。

(6) 水下混凝土的灌注

- 1 检查成孔质量合格后应尽快灌注混凝土。直径大于 1m 或单桩混凝土量超过 25m³ 的桩，每根桩桩身混凝土应留有 1 组试件；直径不大于 1m 的桩或单桩混凝土量不超过 25m³ 的桩，每个灌注台班不得少于 1 组；每组试件应留 3 件。
- 2 钢筋笼吊装完毕后，应安置导管或气泵管二次清孔，并应进行孔位、孔径、垂直度、孔深，沉渣厚度等检验，合格后应立即灌注混凝土。
- 3 水下灌注的混凝土应符合下列规定：
 - 1) 水下灌注混凝土必须具备良好的和易性，配合比应通过试验确定；坍落度宜为 180~220mm；水泥用量不应少于 360kg / m³(当掺入粉煤灰时水泥用量可不受此限)；
 - 2) 水下灌注混凝土的含砂率宜为 40%~50%，并宜选用中粗砂；粗骨料的最大粒径应小于 40mm；并应满足规范 JGJ94-2008 第 6.2.6 条的要求；
 - 3) 水下灌注混凝土宜掺外加剂。
 - 4 导管的构造和使用应符合下列规定：
 - 1) 导管壁厚不宜小于 3mm，直径宜为 200~250mm,直径制作偏差不应超过 2mm，

导管的分节长度可视工艺要求确定，底管长度不宜小于 4m，接头宜采用双螺纹方扣快速接头；

2) 导管使用前应试拼装、试压，试水压力可取为 0.6~1.0MPa；

3) 每次灌注后应对导管内外进行清洗。

5 使用的隔水栓应有良好的隔水性能，并应保证顺利排出；隔水栓宜采用球胆或与桩身混凝土强度等级相同的细石混凝土制作。

5 灌注水下混凝土的质量控制应满足下列要求：

1) 开始灌注混凝土时，导管底部至孔底的距离宜为 300~500mm；

2) 应有足够的混凝土储备量，导管一次埋入混凝土灌注面以下不应少于 0.8m；

3) 导管埋入混凝土深度宜为 2~6m。严禁将导管提出混凝土灌注面，并应控制提拔导管速度，应有专人测量导管埋深及管内外混凝土灌注面的高差，填写水下混凝土灌注记录；

4) 灌注水下混凝土必须连续施工，每根桩的灌注时间应按初盘混凝土的初凝时间控制，对灌注过程中的故障应记录备案；

5) 应控制最后一次灌注量，超灌高度宜为 0.8~1.0m，凿除泛浆后必须保证暴露的桩顶混凝土强度达到设计等级。

11.3.3 质量检查和验收

承包人应会同监理人进行以下项目的质量检查和验收，将其检查和验收记录提交监理人。

(1) 灌注桩混凝土浇筑前，应检查的内容包括：

1) 桩位现场放样成果检查；

2) 终孔和清孔质量的检查；

3) 混凝土坍落度、混凝土强度、抗渗等级等进行检查；

4) 钢筋笼制作应对钢筋规格、焊条规格、品种、焊口规格、焊缝长度、焊缝外观和质量、主筋和箍筋的制作偏差等进行检查。钢筋笼吊放定位尺寸和保护层厚度的检查；

5) 导管和预埋管埋设位置和埋设深度的检查。

(2) 施工过程检查内容包括：

施工中应对成孔、钢筋笼制作与安装、水下混凝土灌注等各项质量指标进行检查验收；嵌岩桩应对桩端的岩性和入岩深度进行检验。

(3) 灌注桩成桩质量检查内容包括:

- 1) 灌注桩桩位的检查;
- 2) 灌注桩的有效桩径的检查;
- 3) 灌注桩的顶底高程和有效长度的检查;
- 4) 灌注桩的贯入度标准检验;
- 5) 灌注桩承载力检验成果的质量检查。

(4) 灌注桩的成桩检验

混凝土灌注桩的质量检验标准应符合 GB 50202—2018 表 5.6.4 的规定。

11.3.4 灌注桩工程的完工验收

混凝土灌注桩工程全部完工后, 承包人应向监理人申请完工验收, 并提交完工验收资料:

- (1) 混凝土灌注桩基工程等竣工图和说明书;
- (2) 混凝土灌注桩基工程材料试验成果报告;
- (3) 混凝土灌注桩基工程试桩、桩基承载试验报告和灌注桩定位测量试验记录;
- (4) 质量检查记录和质量事故处理报告;
- (5) 监理、质监、主管部门要求及验收规范规定提交的其它完工资料。

11.8 扩展基础

11.8.1 一般要求

(1) 本节所述扩展基础包含钢筋混凝土独立基础、钢筋混凝土条形基础。

(2) 承包人应根据设计图纸, 对基础定位、与基础连接的柱、墙位置、预留预埋件进行复核。

(3) 承包人施工前应根据基础、基础范围内的管线、构建、预留预埋件的相对关系, 统筹考虑, 精心组织施工, 避免重复施工或破坏已施工的构建。

(4) 扩展基础必须在地基验槽合格后方可施工, 期间须采取必要措施防止基坑泡水, 验槽合格后须及时浇筑垫层封闭。

11.8.2 材料

满足设计图纸及《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 第 5.1、5.2 和 7.1、7.2、7.3 要求。

11.8.3 施工

详混凝土工程章节要求。

11.8.4 质量检查与验收

- 1 施工前应对放线尺寸进行检验。
- 2 施工中应对钢筋、模板、混凝土、轴线等进行检验。
- 3 施工结束后，应对混凝土强度、轴线位置、基础顶面标高进行检验。
- 4 钢筋混凝土扩展基础质量检验标准应符合 GB50202-2018 表 5.3.4 的规定。

11.8.5 完工验收

工程完工后，承包人应向监理人申请完工验收，并提交以下完工验收资料：

- (1) 基础竣工图和说明书；
- (2) 试验成果报告；
- (3) 质量检查记录和质量事故处理报告；
- (4) 监理、质监、主管部门要求及验收规范规定提交的其它完工资料。

第 12 章 混凝土工程

12.1 一般规定

12.1.1 应用范围

(1) 本章规定适用于本合同施工图纸所示的永久和临时建筑物的各类混凝土（含钢筋混凝土）工程的施工。混凝土结构子分部工程可划分为模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构和装配式结构等分项工程。

(2) 本章主要的施工内容包括：混凝土运输、浇筑以及温度控制和混凝土养护等，

管路和预埋件施工，止水、伸缩缝施工。

（3）本章规定还包括混凝土工程各种类型的模板与钢筋的制作和安装，模板中包括钢筋混凝土模板、钢模板、悬臂模板和特种模板等。

12.1.2 承包人责任

（1）除合同另有约定外，承包人应按本工程施工图纸的要求，完成混凝土工程的所有任务。

（2）除合同另有约定外，本工程用混凝土均应采用商品混凝土，预拌混凝土的原材料质量、制备等应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定。承包人应严格根据设计图纸要求参数选择可靠的商品混凝土供应商，其产品质量、供货能力均须满足本工程要求。

（3）承包人应负责本工程各种类型模板的制作、安装、拆除和维护，以及钢筋和锚筋的制作和安装。

（4）承包人应负责混凝土工程各类试验。

（5）承包人应根据本合同技术条款和施工图纸所示的各种强度等级混凝土的质量要求，负责混凝土运输、浇筑、温度控制和养护。

（6）承包人应负责本合同技术条款和施工图纸所示预制混凝土和预应力混凝土构件的制作、运输和安装以及水下混凝土施工。

（7）承包人应负责水处理构筑物施工完成后的满水试验。

（8）对设计文件有要求进行沉降观测的建构筑物，承包人应按设计图纸及规范要求要求进行沉降观测，并提供相应的成果文件。

（9）承包人应按照住房城乡建设部令第 37 号、建办质〔2018〕31 号及粤建规范〔2019〕2 号文件要求，除设计图纸所列出可能存在其他危险性较大的分部分项工程。在施工前，承包人应全面熟悉设计文件，根据场地环境、施工工艺特点及安全风险分析，补齐危险性较大及超过一定规模的危险性较大的分部分项工程清单，制定相应安全措施，以确保安全；对本项目中涉及的危大工程，承包人在施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。对于超过一定规模的危大工程，承包人应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证；

（10）监理单位应当结合危大工程专项施工方案编制监理实施细则，并对危大工程施工实施专项巡视检查；

(11) 对于按照规定需要进行第三方监测的危大工程，承包人应通知建设单位委托具有相应勘察资质的单位进行监测；

(12) 对于按照规定需要验收的危大工程，承包人应会同监理组织相关人员进行验收。验收合格的，经承包单位项目技术负责人及总监理工程师签字确认后，方可进入下一道工序；

12.1.3 主要提交文件

(1) 混凝土施工方案：承包人应在混凝土工程开工前，编制混凝土施工措施方案，提交监理人批准，其内容包括：

1) 工程施工目标包括进度、质量、安全、环境和成本等目标，各项目标应满足施工合同、招标文件和业主单位对工程施工的要求。

2) 混凝土浇筑的施工方案。混凝土配合比设计及外加剂的选择；混凝土的搅拌及运输；混凝土的分仓布置、浇筑顺序、速度及振捣方法；预留施工缝后浇带的位置及要求；预防混凝土施工裂缝的措施；季节性施工的特殊措施；运输及振捣机械的型号与数量；确定工程施工顺序及施工流水段。

3) 控制工程质量的措施。针对混凝土工程的重点和难点，进行施工安排，采取的主要管理和技术措施。如连续大体积混凝土浇筑、温度控制、抗裂措施、养护、伸缩缝、后浇带、预留预埋、节点防水抗渗等专项技术措施。

4) 施工质量控制措施及其质量检查和检验方法等。

(2) 混凝土质量检查报表

承包人应按监理人的指示提供施工记录报表及产品检测检验资料，包括混凝土原材料的品质检查报表，强度等级、抗渗等级试验检测成果，大批量、连续生产的同一配合比混凝土，混凝土生产单位应提供基本性能试验报告。各种混凝土浇筑分块程序、浇筑记录、质量检查、事故处理、混凝土养护和表面保护、温度控制等作业记录等。

12.1.4 引用标准

(1) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）

(2) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）

(3) 《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB 50300-2013）

- (4) 《混凝土结构工程施工规范》（GB50666-2011）
- (5) 《预拌混凝土》（GB/T 14902-2012）
- (6) 《混凝土外加剂应用技术规范》（GB 50119-2013）
- (7) 《通用硅酸盐水泥》（GB 175—2007）2018 版；
- (8) 《混凝土泵送施工技术规范》（JGJ/T 10—2011）；
- (9) 《钢筋机械连接技术规范》（JGJ107-2016）
- (10) 《钢筋焊接及验收规程》（JGJ18-2012）
- (11) 《大体积混凝土施工标准》GB50496-2018

12.2 混凝土材料

12.2.1 混凝土材料

本工程用混凝土均应采用商品混凝土，预拌混凝土的原材料质量、制备等应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902、《混凝土泵送施工技术规范》JGJ/T 10 的规定。

承包人应确保混凝土材料满足设计图纸要求的强度、抗渗、抗裂等性能的要求。对设计图纸有特殊要求的混凝土，如抗渗混凝土、微膨胀混凝土、纤维混凝土应进行必要的试验确定最优配合比，并应提供相关试验检测报告。

12.2.2 混凝土的取样和检验

混凝土材料各项试验和检测均应遵守 GB50204-2015 的规定。

12.3 模板

12.3.1 一般规定

1 模板工程应编制专项施工方案。滑模、爬模等工具式模板工程及高大模板支架工程的专项施工方案，应进行技术论证。

2 模板及支架应根据施工过程中的各种工况进行设计，应具有足够的承载力和刚度，并应保证其整体稳固性。

3 模板及支架应保证工程结构和构件各部分形状、尺寸和位置准确，且应便于钢筋安装和混凝土浇筑、养护。

12.3.1 模板材料

模板材料应遵守 GB50666-2011 第 4.2 节的有关规定。

12.3.2 模板的设计、制作和安装、拆除与维护

(1) 混凝土模板的设计，除应满足本合同施工图纸的规定外，还应遵守 GB50666-2011 第 4 章的有关规定。

(2) 各种混凝土模板制作、安装、拆除与维护应满足 GB50204-2015 第 4.2 节、GB50666-2011 第 4.4、4.5 节和 GB50141-2008 第 6.2 节要求。

1 模板施工前，应根据结构形式、施工工艺、设备和材料供应等条件进行模板及其支架设计。模板及其支架的强度、刚度及稳定性必须满足受力要求。

2 模板设计应包括以下主要内容：

- 1) 模板的形式和材质的选择；
- 2) 模板及其支架的强度、刚度及稳定性计算，其中包括支杆支承面积的计算，受力铁件的垫板厚度及与木材接触面积的计算；
- 3) 防止吊模变形和位移的预防措施；
- 4) 模板及其支架在风载作用下防止倾倒的措施；
- 5) 各部分模板的结构设计，各结合部位的构造，以及预埋件、止水板等的固定方法；
- 6) 隔离剂的选用；
- 7) 模板及其支架的拆除顺序、方法及保证安全措施。

3 混凝土模板安装应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定执行，并应符合下列规定：

1) 池壁与顶板连续施工时，池壁内模立柱不得同时作为顶板模板立柱；顶板支架的斜杆或横向连杆不得与池壁模板的杆件相连接；

2) 池壁模板可先安装一侧，绑完钢筋后，随浇筑混凝土随分层安装另一侧模板，或采用一次安装到顶而分层顶留操作窗口的施工方法；采用这种方法时，应符合下列规定：

1) 分层安装模板，其每层层高不宜超过 1.5m；分层留置窗口时，窗口的层高不宜

超过 3m，水平净距不宜超过 1.5m；斜壁的模板及窗口的分层高度应适当减小；

2>有预留孔洞或预埋管时，宜在孔-或管口外径 $1/4 \sim 1/3$ 高度处分层；孔径或管外径小于 200mm 时，可不受此限制；

3>事先做好分层模板及窗口模板的连接装置，以便迅速安装；安装一层模板或窗口模板的时间不应超过混凝土的初凝时间；

4>分层安装模板或安装窗口模板时，应防止杂物落入模内；

3) 安装池壁的最下一层模板时，应在适当位置预留清扫杂物用的窗口；在浇筑混凝土前，应将模板内部清扫干净，经检验合格后，再将窗口封闭；

4) 池壁模板施工时，应设置确保墙体直顺和防止浇筑混凝土时模板倾覆的装置；

5) 池壁的整体式内模施工，木模板为竖向木纹使用时，除应在浇筑前将模板充分湿透外，并应在模板适当间隔处设置八字缝板；拆模时，应先拆内模；

6) 采用穿墙螺栓来平衡混凝土浇筑对模板的侧压力时，应选用两端能拆卸的螺栓，并应符合下列规定：

1>两端能拆卸的螺栓中部宜加焊止水环，且止水环不宜采用圆形；

2>螺栓拆卸后混凝土壁面应留有 40~50mm 深的锥形槽；

3>在池壁形成的螺栓锥形槽，应采用无收缩、易密实、具有足够强度、与池壁混凝土颜色一致或接近的材料封堵，封堵完毕的穿墙螺栓孔不得有收缩裂缝和湿渍现象；

7) 跨度不小于 4m 的现浇钢筋混凝土梁、板，其模板应按设计要求起拱；设计无具体要求时，起拱度宜为跨度的 $1/1000 \sim 3/1000$ ；

8) 设有变形缝的构筑物，具变形缝处的端面模板安装还应符合下列规定：

1>变形缝止水带安装应固定牢固、线形平顺、位置准确；

2>止水带面中心线应与变形缝中心线对正，嵌入混凝土结构端面的位置应符合设计要求；

3>止水带和模板安装中，不得损伤带面，不得在止水带上穿孔或用铁钉固定就位；

4>端面模板安装位置应正确，支撑牢固，无变形、松动、漏缝等现象；

9) 固定在模板上的预埋管、预埋件的安装必须牢固，位置准确；安装前应清除铁锈和油污，安装后应做标志；

10) 模板支架的立杆和斜杆的支点应垫木板或方木。

4 混凝土模板的拆除应符合下列规定：

1) 整体现浇混凝土的模板支架拆除应符合下列规定：

1>侧模板,应在混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆除模板而受损坏时,方可拆除;

2>底模板,应在与结构同条件养护的混凝土试块达到 GB50141-2008 表 6.2.3 规定强度,方可拆除。

(3) 模板及支架上严禁堆放超过其设计荷载的材料和设备。

(4) 模板安装应按混凝土结构物的详图测量放样,重要结构多设控制点,以利检查校正。

12.3.5 模板质量检查

模板工程质量检测应符合 GB50666-2011 第 4.6 节要求、GB50204-2015 第 4.2 节、GB50141-2008 第 6.8 节要求。

12.4 钢筋

12.4.1 材料

1 钢筋的性能应符合国家现行有关标准的规定。常用钢筋的公称直径、公称截面面积、计算截面面积及理论重量,应符合 GB50666-2011 附录 B 的规定。

2 对有抗震设防要求的结构,其纵向受力钢筋的性能应满足设计要求;当设计无具体要求时,对按一、二、三级抗震等级设计的框架和斜撑构件(含梯段)中的纵向受力普通钢筋应采用 HRB335E、HRB400E、HRB500E、HRBF335E、HRBF400E 或 HRBF500E 钢筋,其强度和最大力下总伸长率的实测值,应符合下列规定:

- 1) 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25;
- 2) 钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.30;
- 3) 钢筋的最大力下总伸长率不应小于 9%。

3 施工过程中应采取防止钢筋混淆、锈蚀或损伤的措施。

4 施工中发现钢筋脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象时,应停止使用该批钢筋,并应对该批钢筋进行化学成分检验或其他专项检验。

12.4.2 钢筋的加工、连接与安装

1 钢筋的加工应满足 GB50666-2011 第 5.3 节、GB50204-2015 第 5.3 节要求、GB50141-2008 第 6.2.4 的要求。

2 钢筋连接应满足 GB50204-2015 第 5.4 节、GB50666-2011 第 5.4 节、GB50141-2008 第 6.2.4 的要求。

3 钢筋的安装应满足 GB50204-2015 第 5.5 节、GB50666-2011 第 5.4 节、GB50141-2008 第 6.2.4 的要求。

4 本工程水处理构筑物受力钢筋连接均应采用机械连接或焊接连接。

5 钢筋安装时的保护层厚度应符合现行国家标准《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069 的相关规定。

6 基础、顶板钢筋采取焊接排架的方法固定时，排架固定的间距应根据钢筋的刚度选择；

7 变形缝止水带安装部位、预留开孔等处的钢筋应预先制作成型，安装位置准确、尺寸正确、安装牢固；

8 预埋件、预埋螺栓及插筋等，其埋入部分不得超过混凝土结构厚度的 3 / 4。

12.4.3 钢筋的质量检查和检验

(1) 钢筋质量检测与检验应满足 GB50666-2011 第 5.5 节、GB50204-2015 第 5 章、GB50141-2008 第 6.2.4 的要求。

(2) 应按现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定抽取钢筋机械连接接头、焊接接头试件作力学性能检验。

(3) 承包人在钢筋的安装自检合格后，承包人应会同监理人在混凝土浇筑前进行检查和验收，并做好记录，经监理人批准后，才能浇筑混凝土。

12.5 混凝土（含钢筋混凝土）

混凝土的材料应按本章第 14.2 节的规定执行。

12.5.1 混凝土运输

混凝土运输应遵守 GB50666-2011 第 7.5 节的规定。

12.5.2 混凝土浇筑

(1) 浇筑前准备应遵守 GB50666-2011 第 8.3.1 条、GB50141-2008 第 6.2.4、6.2.5、6.2.9 的规定。

(2) 混凝土浇筑作业应遵守 GB50666-2011 第 8.3 章、GB50141-2008 第 6.2 章的规定。

1) 混凝土的浇筑必须在模板和支架检验符合施工方案要求后,方可进行;入模时应防止离析,连续浇筑时每层浇筑高度应满足振捣密实的要求。

2) 变形缝处止水带下部以及腋角下部的混凝土浇筑作业,应确保混凝土密实,且止水带不发生位移。

3) 混凝土运输、浇筑及间歇时间不应超过混凝土的初凝时间。同一施工段的混凝土应连续浇筑,并应在底层混凝土初凝之前将上一层混凝土浇筑完毕。底层混凝土初凝后浇筑上一层混凝土时,应留置施工缝。

4) 混凝土底板和顶板,应连续浇筑不得留置施工缝;设计有变形缝时,应按变形缝分仓浇筑。

5) 构筑物池壁的施工缝设置应符合设计要求,设计无要求时,应符合设计与 GB50141-2008 第 6.2.14 条规定;

6) 浇筑施工缝处混凝土应符合 GB50666-2011 第 8.6 节、GB50141-2008 第 6.2.15 条规定;

7) 后浇带浇筑应在两侧混凝土养护不少于 42d 以后进行,其混凝土技术指标不得低于其两侧混凝土,并应符合 GB50666-2011 第 8.6 节;

8) 施工缝和后浇带应采取钢筋防锈或阻锈等保护措施。

9) 浇筑倒锥壳底板或拱顶混凝土时,应由低向高、分层交圈、连续浇筑;

10) 浇筑池壁混凝土时,应分层交圈、连续浇筑。

11) 大体积混凝土与超长结构混凝土施工前应编制专项施工方案,施工方案应进行必要的温控计算,并明确控制大体积混凝土裂缝的措施,满足 GB50496-2018 标准要求。本工程水处理构筑物厚度不小于 0.4 米的超长混凝土结构均应按大体积混凝土执行。

(3) 混凝土浇筑的振捣应遵守 GB50666-2011 第 8.4 节、GB50141-2008 第 6.2.10 条的规定。

(4) 浇筑预留孔洞、预埋管、预埋件及止水带等周边混凝土时,应辅以人工插捣。

12.5.3 混凝土养护

混凝土养护应遵守设计图纸及 GB50666-2011 第 8.5 节、GB50141-2008 第 6.2.19~6.2.25 有关规定。

12.5.4 混凝土温度控制

(1) 一般要求:

1) 本节规定适用于现场浇筑大体积混凝土的温度控制工程，并应遵守 GB50666-2011 第 8.7 节、GB50496-2018 第 6 章的有关规定。其它有温度控制要求的现浇混凝土（如超长结构）应参照本条有关规定执行；

2) 承包人应根据本合同施工图纸所设置的混凝土工程建筑物的浇筑纵横缝、分层厚度、浇筑间歇时间、混凝土允许最高温度及其它温度控制要求，编制温度控制措施专项技术文件，提交监理人批准；

3) 承包人应采取有效措施控制混凝土搅拌机出机口温度，以及运输、浇筑过程中的温度回升，混凝土允许浇筑温度应符合本合同技术条款和施工图纸的要求；

4) 混凝土浇筑的纵横缝设置、分层厚度及浇筑间歇时间等，必须符合本合同技术条款和施工图纸的要求。若改变分层厚度时需要专门论证，并提交监理人批准；

5) 为提高混凝土抗裂能力，混凝土质量除应满足强度保证率要求外，还应满足设计图纸要求。

(2) 降低混凝土浇筑温度

降低混凝土浇筑温度应遵守 GB50666-2011 第 8.7 节的有关规定。

(3) 降低混凝土水化热温升

在满足合同技术条款和施工图纸规定的混凝土各项指标（强度、耐久性、抗裂等）要求的前提下，优化混凝土配合比设计，采取综合措施，减少混凝土单位水泥用量。

(4) 混凝土表面保护措施

混凝土表面保护应遵守 GB50666-2011 第 8.5 节、GB50141-2008 第 6.2 节的规定。

(5) 温度测量

混凝土施工过程中的温度测量应遵守 GB50666-2011 第 8.7.7 节的规定。

(6) 特殊季节施工

特殊季节、气候施工应遵守 GB50496-2018 第 5.6 节、GB50666-2011 第 10 章的有

关规定。

12.5.8 止水、伸缩缝和排水

止水、伸缩缝和排水施工应遵守 GB50666-2011 第 8.6 节、GB50141-2008 第 6.2 节的有关规定。

12.5.9 预留预埋件

承包人应按设计图纸要求及 GB50666-2011 第 8 章、GB50141-2008 第 6.2 节的有关规定完成工程的预留预埋件的施工。

12.5.10 质量检查和验收

(1) 承包人应会同监理人，按本章第 14.2.1 条的规定，对本工程混凝土原材料进行现场抽样检验和入库验收，检验成果应提交监理人。

(2) 承包人应会同监理人按 GB50204-2015 第 7、8 章、GB50141-2008 第 6.8 节、GB50666-2011 第 8.8 节规定对各施工工序进行检查检测。

(3) 完工验收

混凝土工程建筑物全部完工后，承包人应向发包人申请完工验收，并提交以下完工资料：

- 1) 混凝土工程建筑物竣工图（包括布置图和主要结构图）；
- 2) 混凝土工程建筑物的隐蔽工程及工程隐蔽部位的质量检查验收报告；
- 3) 混凝土工程建筑物的永久观测设施的竣工资料及建筑物观测成果；
- 4) 混凝土建筑物的缺陷修补和质量事故处理报告；
- 5) 混凝土工程建筑物成型复测成果；
- 6) 监理人要求提交的其它完工资料。

12.6 预制混凝土

12.6.1 材料

(1) 预制混凝土所需原材料的采购、储存、运输、拌和以及配合比试验等均应符合本章第 14.2 节、第 14.5 节的有关规定。

(2) 预制混凝土构件的模板应优先采用钢模，模板的材料及其制作、安装、拆除等工艺应符合本章第 14.3 节的有关规定。各种模板必须有足够的承载力、刚度和稳定性，并应构造简单、支撑拆除方便，模板接缝不应漏浆，与混凝土接触面应平整光洁。

(3) 钢筋的采购、运输、保管、质量检验和验收应符合本技术条款第 14.4 节的有关规定。

12.6.2 预制构件

(1) 制作预制混凝土构件的场地应平整坚实，设置必要的排水设施，保证制作构件时不因混凝土浇筑振捣而引起场地的沉陷变形。

(2) 预制构件的钢筋安装应遵守 GB50204-2015 第 5.5.3 的有关规定。

(3) 预制构件使用的钢板、钢筋、吊耳等各种预埋件，其埋设的允许偏差和外观质量应符合 GB50204-2015 表 4.2.9 的有关规定。

(4) 预制混凝土构件的制作允许偏差应参照 GB50204-2015 表 9.2.7 的有关数据确定。

(5) 预制混凝土模板的安装和拆除符合 GB 50204—2015 表 4.2.11 的有关规定，混凝土预制件必须达到规定强度后，方可拆除模板。

12.6.3 养护、修整和标记

(1) 养护：用水养护混凝土应不少于 14 天，蒸汽养护应按监理人的指示或现行规范中的有关规定进行。

(2) 表面修整：预制混凝土表面修整应符合 GB 50204—2015 的有关规定。

(3) 合格标记：经监理人检查合格的预制混凝土构件应标有合格标志，并标有合格的编号、制作日期和安装标记，未标有合格标志或有缺陷的构件不得使用。

12.6.4 运输、堆放、吊运和安装

运输、堆放、吊运和安装应符合 GB50666-2011 第 9.4 节的有关规定。

12.6.5 质量检查和验收

承包人应会同监理人对预制混凝土构件的制作和安装进行以下项目的检查和验收：

(1) 预制混凝土原材料的质量检验应按本章第 14.2 节的有关规定执行。

(2) 预制混凝土构件应按 GB 50204—2015 第 9 章的规定进行预制构件的性能检验、外观质量检查和构件施工安装质量的检查。

12.8 水下混凝土

12.8.1 材料

水下混凝土采用的水泥、骨料和外加剂，其品质应符合本章第 14.2.1 条、第 14.4.1 条的规定，并应按监理人的指示执行。

12.8.2 水下地形测量

承包人应会同监理人在本工程的水下混凝土浇筑前 15 天，按本合同施工图纸规定的施测范围，测绘水下混凝土工程的水下地形图及其有关的测绘资料，提交监理人批准。

12.8.3 水下混凝土施工

(1) 水下混凝土采用直升导管法施工，应遵守下列规定：

1) 导管的数量与位置应根据施工图纸规定的浇筑范围和导管的作用半径确定；

2) 导管在使用前应进行密闭试验，密闭情况良好的导管才可投入使用；

3) 在浇灌过程中，导管只能上下升降，不得左右移动；

4) 开始浇灌时，导管底部应离水下地基面 30~40 cm，并尽量安置在地基低洼处。

(2) 混凝土粗骨料的最大粒径不得大于导管内径的 1/4，或钢筋净间距的 1/4，亦不应超过 40 cm。坍落度应取 18 至 22 cm 之间，开始坍落度取小值，结束时酌量放大，以保证后注入的混凝土能自动摊平。

(3) 水下混凝土应连续浇灌，若混凝土的供应因故暂时中断，应设法防止管内出

空。若中断时间较长，则必须等待已浇灌混凝土的强度达到 2.5MPa 时，并清除混凝土表面软弱部分后，才允许继续灌注混凝土。

(4) 灌注混凝土表面应高于设计标高约 10cm，以便清除其强度低的表层混凝土。

12.8.4 质量检查和验收

水下混凝土浇灌质量的检查和验收：

- (1) 按本章第 14.8.1 条的要求进行水下混凝土原材料的质量检查和验收；
- (2) 监理人应按本章第 14.8.2 条的规定进行水下地形测量成果的检查 and 验收；
- (3) 水下混凝土浇灌后，应钻取芯样进行混凝土强度的检验和验收。

12.9 泵送混凝土

(1) 泵送混凝土施工前，应将模板、钢筋等各项前工序验收合格后方可进行。

(2) 泵送混凝土施工的供应应遵守 JGJ/T 10—2011 第 4 章的规定；施工设备及管道的选择与布置应遵守 JGJ/T 10—2011 第 5 章的规定；混凝土的泵送与浇筑应遵守 JGJ/T 10—2011 第 6 章的规定；泵送混凝土施工安全与环境保护应遵守 JGJ/T 10—2011 第 7 章的规定；混凝土泵送施工的质量控制应遵守 JGJ/T 10—2011 第 8 章的有关规定。

(3) 泵送混凝土施工时的安全技术和劳动保护等要求必须符合国家有关规定。

第 13 章 砌体工程

13.1 一般规定

13.1.1 应用范围

本章规定适用于本合同施工图纸所示的各类砌体工程建筑物，其工程项目包括挡墙、管道支墩、护坡和排水沟、生产办公用房等建筑物的石砌体（包括浆砌石、干砌石砌体）工程，以及混凝土小砌块砌体和砖砌体工程。

13.1.2 承包人责任

（1）承包人应按本合同施工图纸、技术条款的规定和监理人的指示，负责砌体工程基础的场地清理、材料的加工制备、砌体工程的施工及质量检查和验收等工作。

（2）除合同另有约定外，承包人应负责提供本工程砌体工程的各种石材、胶结材料，以及砌体工程施工所需的人工、施工设备和辅助设施。

（3）承包人应负责砌体胶结材料及其配合比的试验和选择，以及砌筑工艺的选择。

13.1.3 主要提交件

（1）施工措施计划

承包人应在砌体工程开工前，将砌体工程施工措施计划提交监理人批准，其内容包括：

- 1) 施工布置图及其说明；
- 2) 砌体工程施工工艺和方法；
- 3) 主要施工设备的配置；
- 4) 质量控制和安全保证措施；
- 5) 施工进度计划等。

（2）砌体材料试验报告

承包人应在砌体工程施工前，将各项材料试验成果提交监理人，其内容包括：

- 1) 砌体材料的强度等级试验；
- 2) 胶结材料的强度及其配合比选择试验。

(3) 质量检查记录和报表

砌体工程施工过程中，承包人应按监理人指示，提交以下施工质量检查记录和报表：

- 1) 砌体材料和砌筑胶结材料的取样试验报告；
- 2) 砌体工程基础的质量检查记录和报表；
- 3) 砌体工程的砌筑质量检查记录和报表；
- 4) 质量事故处理记录。

13.1.4 引用标准

- (1) 《砌体结构工程施工质量验收规范》（GB 50203—2011）；
- (2) 《砌体结构工程施工规范》（GB50924-2014）；
- (3) 《烧结普通砖》（GB 5101—2017）；
- (4) 《烧结多孔砖和多孔砌块》（GB 13544—2011）；
- (5) 《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》（JGJ/T 14—2011）；
- (6) 《蒸压灰砂实心砖和实心砌块》（GB/T 11945-2019）；
- (7) 《蒸压加气混凝土砌块》GB/T 11968-2020
- (8) 《预拌砂浆生产与应用技术管理规程》（DBJ/T15-111-2016）。

13.2 石砌体工程

13.2.1 材料

(1) 石料:

一般石料应遵守 GB 50203—2011 第 7.1 节、 GB50924-2014 第 4.4.7 条的规定；

(2) 胶凝材料:

1) 砌体采用的水泥品种和强度等级应符合设计图纸、本技术要求和 GB50924-2014 第 4.2 节的规定；

2) 砌筑用砂浆应采用预拌砂浆，预拌砂浆应满足《预拌砂浆生产与应用技术管理规程》DBJ/T 15-111-2016 要求。

(3) 局部少量的人工拌和料至少干拌三遍，再湿拌至色泽均匀后，方可使用；人工拌和时间应通过试拌确定。拌制过程中应保持粗、细骨料含水率的稳定性，根据骨料含水量的变化情况，随时调整用水量，以保证水灰比的准确性。

(4) 胶凝材料应随拌随用，胶凝材料的允许间歇时间应通过试验确定，在运输或贮存中发生离析、析水的胶凝材料，砌筑前应重新拌和，已初凝的胶凝材料不得使用。

13.2.2 施工

1 石砌体的转角处和交接处应同时砌筑。对不能同时砌筑而又需留置的临时间断处，应砌成斜槎。

2 梁、板类受弯构件石材，不应存在裂痕。梁的顶面和底面应为粗糙面，两侧面应为平整面；板的顶面和底面应为平整面，两侧面应为粗糙面。

3 石砌体应采用铺浆法砌筑，砂浆应饱满，叠砌面的粘灰面积应大于 80%。

4 石砌体每天的砌筑高度不得大于 1.2m。

5 石砌体勾缝时，应符合下列规定：

1) 勾平缝时，应将灰缝嵌塞密实，缝面应与石面相平，并应把缝面压光；

2) 勾凸缝时，应先用砂浆将灰缝补平，待初凝后再抹第二层砂浆，压实后应将其捋成宽度为 40mm 的凸缝；

3) 勾凹缝时，应将灰缝嵌塞密实，缝面宜比石面深 10mm，并把缝面压平溜光。

6 毛石料石砌体其它砌筑要求应满足 GB50924-2014 第 8.2 节要求，石砌体挡土墙还应满足 GB50924-2014 第 8.3 节要求。

7 挡土墙的泄水孔当设计无规定时，施工应符合下列规定：

1) 泄水孔应均匀设置，在每米高度上间隔 2m 左右设置一个泄水孔；

2) 泄水孔直径不应小于 50mm；

3) 泄水孔与土体间铺设长宽各为 300mm、厚 200mm 的卵石或碎石作疏水层。

13.2.3 砌体工程的质量检查

浆砌石砌体的质量检查应遵守 GB 50203—2011 第 7 章的规定。

13.2.4 石砌体工程的完工验收

石砌体工程全部完工后，承包人应向监理人申请完工验收，并提交以下完工验收资料。

(1) 石砌体工程各项石材、胶凝材料的试验和检测记录、检验报告；

- (2) 石砌体工程建筑物开挖基面及基础垫层混凝土的质量检查和试验检验记录;
- (3) 石砌体工程建筑物的结构允许偏差和附属结构物的质量检测 and 验收记录;
- (4) GB50924-2014 第 8.4 节规定及监理人要求提交的其它完工验收资料。

13.3 砖和砌块砌体工程

本节包括砖实体墙、带钢筋混凝土构造柱的配筋砖砌体、砌块砌体以及带钢筋混凝土芯柱或构造柱的配筋小砌块砌体、填充墙砌体工程。

13.3.1 材料

(1) 砖: 砖砌体工程指采用烧结普通砖、烧结多孔砖、混凝土多孔砖、混凝土实心砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖等砌体工程。

砌体结构工程使用的砖, 应符合设计要求及国家现行标准《烧结普通砖》GB 5101、《烧结多孔砖和多孔砌块》GB 13544、《蒸压灰砂砖》GB 11945、《粉煤灰砖》JC 239、《蒸压粉煤灰多孔砖》GB 26541、《烧结空心砖和空心砌块》GB 13545、《混凝土实心砖》GB/T 21144 和《混凝土多孔砖》JC 943 的规定。砌体结构工程用砖不得采用非蒸压粉煤灰砖及未掺加水泥的各类非蒸压砖。

砌体结构工程使用的砌块, 应符合设计要求及现行国家标准《普通混凝土小型空心砌块》GB 8239、《轻集料混凝土小型空心砌块》GB/T 15229、《蒸压加气混凝土砌块》GB 11968 的规定。

(2) 填充墙砌体工程应满足 GB50203-2011 第 9 章节规定。

(3) 砌筑砂浆: 砌筑砂浆应遵守 GB 50203—2011 第 4 章与 DBJ/T15-111-2016 的有关规定。

13.3.2 砖砌体施工

砖砌体施工应遵守 GB 50203—2011 第 4 章和第 5 章、GB50924-2014 第 6.1、6.2 节的有关规定。

13.3.3 砌块砌体施工

(1) 小砌块砌筑应遵守 JGJ/T 14—2011 第 8.3 节和第 8.4 节的有关规定。

- (2) 钢筋混凝土芯柱施工应遵守 JGJ/T 14—2011 第 8.6 节的有关规定。
- (3) 钢筋混凝土构造柱施工应遵守 JGJ/T 14—2011 第 8.7 节的有关规定。
- (4) 填充墙体施工应遵守 JGJ/T 14—2011 第 8.8 节的有关规定。
- (5) 单层房屋非承重围护墙体施工应遵守 JGJ/T 14—2011 第 8.9 节的有关规定。
- (6) 配筋砌块砌体、管线与设备安装、门窗框、节能及特殊时节施工要应遵守 JGJ/T 14—2011 第 8.10~8.14 节的有关规定。

13.3.3 填充墙砌体

填充墙砌体施工应遵守 GB 50203—2011 第 9 章节、GB50924-2014 第 10 章节的有关规定。

13.3.4 质量检查和验收

- (1) 砖砌体的质量检查应按 GB 50203—2011 第 5 章的规定进行。
- (2) 混凝土小型空心砌块的质量检查应按 GB 50203—2011 第 6 章、JGJ/T14-2011 第 9 章的有关规定进行。
- (3) 填充墙砌体质量检查应按 GB 50203—2011 第 9 章节、GB50924-2014 第 10.3 节的有关规定进行。

13.3.5 完工验收

砖和小砌块砌体工程全部完工后，承包人应向监理人申请完工验收，并提交以下完工验收资料：

- (1) 砖和小砌块砌体工程各项材料的质量证明书、试验报告和现场检测报告。
- (2) 各项砌筑砂浆和混凝土配合比试验及其试块的检查检验记录。
- (3) 砌体基础面的检查验收记录。
- (4) 各项砌体建筑物及其细部结构尺寸和允许偏差以及外观的检查验收记录。
- (5) 监理人要求提交的其它完工资料。

第 14 章 绿化景观工程

14.1 一般规定

14.1.1 执行国家规范、标准

详设计图纸说明及国家最新颁布、执行的与本工程有关的规范、标准等。当新规范与老规范不一致时，以新规范为准。

14.1.2 对工程的总体技术要求

(1) 原则上按最新图纸进行施工。施工单位发现图纸中有不完善的地方应及时向设计单位提出，以便设计单位能够及时完善相应图纸。

(2) 在施工前期需由监理单位组织施工单位、设计单位、业主四方进行施工图会审，对图纸中存在的问题逐一列出，请各单位知悉，并请设计单位答复。原则上施工过程中由于施工图会审工作不细致导致的返工及变更由施工单位自行负责。

(3) 施工单位中标后应做出详细的施工进度安排、施工组织方案供业主确认后方可施工。

14.1.3 工程施工技术要求

(1) 施工工艺及质量标准均严格按中华人民共和国《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ82-2012 执行。

(2) 施工单位应编制施工组织设计并应经过审查批准，施工单位应按有关部门的施工工艺标准或经审定的施工技术方案施工，并应对施工全过程实行质量控制。

(3) 施工中，严禁违反设计文件擅自改动建筑，承重结构或主要使用功能;严禁未经设计确认和有关部门批准擅自拆改水、电、燃气、通讯等配套设施。

(4) 施工单位应遵守有关部门环境保护的法律法规,并应采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废弃物、噪声、振动等对周边环境造成的污染和危害。

(5) 施工全过程须保证安全施工，严格按《施工安全技术要求》施工。

(6) 施工单位应遵守有关安全，劳动保护，防火和防毒的法律法规，应建立相应的管理制度，并应配备必要的设备、器具和标识。

- (7) 园建、建筑、装饰装修工程施工前应有主要材料的样板,并应经有关各方确认。
- (8) 施工过程中应做好半成品,成品的保护,防止污染和损坏。
- (9) 景观工程验收前应将施工现场清理干净。

14.1.4 材料设备技术要求

- (1) 工程所用材料在进场时需由监理单位、招标人共同验收合格后方可使用。
- (2) 所有用于本工程的材料,都必须符合设计要求和国家规定的质量标准,并附有真实的出厂合格证与检测报告。
- (3) 景观工程所用材料的品种规格和质量应符合设计要求和国家现行标准的规定,严禁使用国家明令淘汰的材料。
- (4) 所有材料进场时应对其品种规格外观和尺寸进行验收,材料包装应完好应有产品合格证书、中文说明书及相关性能的检测报告,进口产品应按规定进行商品检验。
- (5) 当国家规定或合同约定应对材料进行见证检测时或对材料的质量发生争议时应进行见证检测。
- (6) 承担材料检测的单位应具备相应的资质并应建立质量管理体系。
- (7) 景观工程所使用的材料、苗木等在运输储存和施工过程中必须采取有效措施防止损坏变质和污染环境。
- (8) 景观工程所使用的材料应按设计要求进行防火防腐和防虫处理。

14.1.5 其他

未尽事宜,按国家最新颁布、执行的与本工程有关的规范、标准执行

14.1.6 特别注意事项:

- (1) 本工程水景数量较多,造型各异,请施工单位务必仔细查阅、核对园建、园林结构、给排水及电气图等相关图纸后再进行施工,以免造成不必要的返工或误工。
- (2) 施工前须核对对照全区及周边的园路广场竖向设计图,复核场地地形,铺装材料完成面的标高要符合设计要求。

14.2 园建工程

14.2.1 设计范围

景观（一阶段）范围内的室外园路铺装、屋顶花园铺装、水景景墙设计等。

14.2.2 建筑出入口

建筑出入口处的台阶、花池做法见建筑专业图纸。

14.2.3 铺装注意事项

铺装进行前需要对铺装模式和尺寸规格进行提前排版，由业主及设计确认后方大面积铺贴，以保证铺装收边最佳效果。本项目铺装铺贴方向应与平面图所示方向一致。施工前应进行 CAD 放样。

14.2.4 登高场地

消防登高场地范围内不能有高出地面的障碍物，登高场地与人行道重叠部分的路缘石需按平缘石做法处理，并通过缘石坡道与周边铺装相接，具体做法大样见图纸。

14.2.5 红线

因严格按照本项目用地红线实施，不能超出红线。

14.2.6 弧形道路

弧形道路侧石铺装，按照弧型材料进行拼接。

14.2.7 硬化地面

硬化地面的基层、垫层、路基等相关技术指标应按最新版规范《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 及行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/TF20 实施。

14.2.8 景光等基础

景观灯基础不能外露地面或配装饰盖。

14.2.9 成品设施

应提供实物样板或者产品资料，由设计及业主确认后方可采用。

14.3 绿化工程

14.3.1 设计范围

景观一阶段（厂前区、投药间、浓缩池、污泥平衡池、污泥脱水间、二级泵房及变配电间附属绿地，V型滤池、絮凝平流沉淀池西侧绿地，南侧、北侧、西侧护坡边界附属绿地）的绿化设计、二阶段及进厂路的临时绿化。

14.3.2 绿化施工注意事项

（1）种植或播种前对场地土壤理化性质进行化验分析，采用相应的改良和更换土壤等措施，使绿化种植区的土壤达到二级标准以上的种植土的要求。

（2）种植施工时要按植物配置图施工，如有改变，须征得设计单位同意，如遇绿化施工图与现场不符之处，应及时反映给工程监理单位和设计单位，以便及时处理。

（3）种植时按施工平面图所标具体尺寸定位放线，如遇不规则造型，应用方格网法或图中比例尺寸定点放线。图中未标明尺寸的种植，按图比例依实放线定点，要求定点放线准确，符合设计要求。

（4）施工时要求施工单位在挖穴时注意地下管线走向及箱涵，如冲突较小，可经监理单位认可后适当挪动乔木种植位置，如影响较大需及时向工程监理单位、设计单位及工程主管单位反映，以使绿化施工符合现场实际。

（5）种植乔木时，如遇空中有高压线时应及时反映，高压线下必须由足够的净安全高度，不宜种植高大乔木。

（6）乔木种植施工时应注意避免行道树与路灯杆、交通杆等的冲突，冲突较大需及时向工程监理单位、设计单位及工程主管单位反映，以使绿化施工符合现场实际；跨线桥底应避免种植乔木或不耐荫灌木地被。

(7) 施工单位施工过程中，如发现施工现场标高与图纸有比较大的出入，尤其是施工现场绿化种植位如存在比较大陡坡的情况，应及时向工程监理单位、设计单位及工程主管单位反映。

(8) 植物种植之前必须完成地形基本形态的构筑，所有乔灌木种植完成后，需对地形进行再一次的平整处理，满足一定的平整要求后，才可进行底层地被及草坪的铺种，平整度和坡度要符合设计要求，同时兼顾周围环境，未经特殊设计的地形，坡度可定3.0%-5.0%之间以利排水。

(9) 所有靠路边、路牙及硬质铺装的绿地地面应低于路边、路牙及硬质铺装 50mm，并在地面处理时将地面水引至园内排水管井；绿地地形处理除满足景观要求外，还应考虑将地面水最终集水至市政管网排走；堆坡造型应考虑土壤的沉降因素，适当压实，利排水；种植区土壤密实度应达到 85%；竣工验收按地形竖向设计图的设计标高验收。

(10) 所有乔灌木种植要求全冠移植；地被种植要求以密植不露土为原则，地被应以苗木的高度作为选苗首选标准，地被的冠幅达不到设计要求时应按照株距要求增加种植密度；草皮铺植前应重新平整场地，清除大于 20mm 的土壤粒及石块，形成无积水的地平面，铺设前应耙松 20mm 表土后，铺设 2-3cm 河沙，滚压同时加 2cm 细沙扫帚找平，沙铺完后人站立无明显脚印，要求无缝铺设草皮（无缝密铺，草皮紧连，不留缝隙，相互错缝），铺后用滚筒压紧贴实，要求步行无凹陷、积水。

其他种植要求详见绿化设计统一说明。

14.3.3 苗木选苗要求

(1) 该项目所需的主要乔木须建设单位、设计单位共同认可后方可入场；其他苗木需建设单位或监理单位认可后方可入场，严格按苗木表规格购苗，应选择枝干健壮，形体完美，无病虫害的苗木。

(2) 因植物种植具有较强的季节性，且苗木市场的情况又时有变化，故我司建议施工单位在绿化工程施工过程中遇到上述情况应及时告知我司，以利我司对图纸进行优化调整，提高设计图纸实施的可行性。

(3) 施工单位须严格按照设计规格及备注要求选苗，乔灌应以苗木的整体形态作为选苗首选标准，所有苗木的冠幅、形态应生长茂盛，分枝均衡，整冠饱满，能充分体现个体的自然景观美。

(4) 苗木尽量选用容器苗，要求土球完整，无破裂或松散，土球要包装结实牢靠；

应保证移植根系完好，根系分布均匀，无盘根现象，容器苗必须没有达干粗 20%以上的根长出容器外；截干乔木锯口处要干净、光滑、无撕裂或分裂,正常截口用蜡或漆封盖。

（5）所有苗木必须健康、体态完美、无病虫害、缺乏矿物质症状，生长旺盛而不老化，树皮无人为损伤或虫眼。

（6）苗木选苗样板参考如下



单干乔木选苗要求树干通直，无明显外力损伤，分叉均匀，分枝点不高于树高的1/3，枝条应以螺旋状由下往上平均分布，树冠饱满匀称、枝叶繁茂、树叶完全展开，除特殊要求外不能偏冠；特殊形态苗木要符合设计要求。



低分枝或丛生乔木选苗要求树形优美，无明显外力损伤；枝条均匀，能环观，无论高低整体呈扇形，侧枝最低分枝点不高于树高1/3处从而避免下半部过空；树冠饱满匀称、枝叶繁茂、树叶完全展开；特殊形态苗木要符合设计要求。



12.2.2 灌木选苗标准

灌木选苗要求冠幅饱满、匀称、枝叶繁茂；球状灌木修剪成标准型球状，造型灌木修剪须符合设计要求，自然状灌木则不做修剪呈自然形态。



12.2.3 地被选苗标准

藤本植物要求茎体粗壮，无折断折伤；地被植物要求生长旺盛，冠幅完整均匀；草皮选苗要求件装的草皮边缘整齐，覆盖度应不低于95%；单块裸露面积应不大于25cm²；杂草及病虫害的面积应不大于5%。



草皮选苗要求件装的草皮边缘整齐，覆盖度应不低于95%；单块裸露面积应不大于25cm²；杂草及病虫害的面积应不大于5%。



14.4 电气工程

14.4.1 设计范围

本设计为项目红线范围内的景观电气设计，设计内容包括室外景观照明及相关配电系统设计、充电桩系统。

14.4.2 供电设计及控制方式

1) 本工程供电方式采用 TN-S 系统。

2) 本工程照明、水泵及充电桩用电负荷属于三级负荷，总设备容量为 376KW。共设置两个照明配电箱和六个水泵配电箱，一个充电桩配电柜，两个照明配电箱和充电桩配电柜从建筑低压室内引接电源，水泵配电箱分别从照明配电箱引接电源，详见配电总平面图。

3) 控制方式：景观照明控制采用时控、手动相结合。

14.4.3 灯具及光源

1) 本项目灯具的光源均采用 LED 光源，各类灯具色温要求及灯具供电电压要求详见图纸要求，水中灯具供电电压不能超过 DC12V。

2) LED 灯具色品容差不应大于 7SDCM。灯具具体尺寸参照安装大样须满足安装及设计效果要求，中标厂家需据现场情况提供所有必须的安装基座、支架、卡件和连接件。

3) 灯具的表面应光滑，以防污物堆积和便于清洗；无损伤、变形、涂层剥落，透明灯罩应无气泡、明显划痕和裂纹等缺陷。投光灯明装时，明装灯具与安装附件中的颜色需与背景墙面颜色一致。

4) LED 灯具为铝合金型材外壳，端盖采用铝压铸，氧化或者喷油表面处理，灯具应具备合理的防水结构，不能仅采用线路板灌胶被动防水结构设计，工作环境-10℃~50℃。灯具出线必须采用专用的防水件连接。

5) 灯具和光源采用招标书内推荐的合格供应商的产品，必须获得 CCC 中国国家强制性产品认证证书。生产企业必须通过 ISO9001: 2000 质量管理体系认证。

14.4.4 管线要求

1) 所有线路均采用铜芯导线或电缆，穿 PE 管埋地敷设，过硬化道路时采用热镀锌钢管，电缆分支接引线处、转弯角及直线距离相隔约 50 米设拉线井。

2) 杆高超过三米的灯，杆下部应设有维修小门，其下部导线变径处应加熔断器，电流为 4A，熔断器至灯具的导线为 RVV-3*2.5。安装高度距地面 2.4 米及以下的灯具都应有

防灼伤和防触电措施。

3) 穿管和在线槽内敷设的导线在管、槽内不得有接头，分支接头应在接线盒内进行。

4) 运行条件

- a. 系统标称电压和频率：0.6/1kV，50Hz。
- b. 系统接地方式：中性点直接接地系统。
- c. 环境温度：-10℃～+45℃。
- d. 敷设环境有管槽、排管、沟道、桥架等多种方式。
- e. 运行要求
- f. 电缆导体的最高额定温度为 90℃。
- g. 短路时（不小于 5S）电缆导体的最高温度为不超过 250℃。
- h. 线芯长期允许工作温度 90℃；
- i. 地下敷设时电缆局部可能完全浸于水中。

5) 技术要求

- a. 导体表面应光洁、无油污、无损伤绝缘的毛刺、锐边，无凸起或断裂的单线，并符合 GB/T3956 标准。
- b. 导体材料纯度应满足相关标准及规范要求。
- c. 绝缘标称厚度应符合规范要求，绝缘层的横断面上应无目力可见的气泡和沙眼等缺陷，禁止使用翻新料。
- d. 绝缘 PH 值 ≥ 6.0 (IEC754-1)；
- e. 绝缘须通过 90℃浸水绝缘电阻试验；
- f. 电缆燃烧时透光率 $\geq 70\%$ (IEC754-2)；

14.4.5 自控要求

(1) 室外照明配电箱和室外水泵配电箱内置微型 PLC 控制器，各 PLC 控制器通过 8 芯单模光纤连通，接入 1#水厂综合楼二楼的集控室后台设备，由厂家二次深化设计组态软件，运行状态、故障状态等信号需在后台显示--（预留接口远期接入智能网系统）。

(2) 室外照明控制方式为手动、远程控制，通过选择开关选定控制方式，根据业主使用需求编写 PLC 控制程序。

(3) 室外水泵控制要求根据水专业要求设置。

(4) PLC 控制器品牌建议与智慧水厂（生产网）自动控制系统一致。

(5) 喷灌控制通过在 A2C 中文操作解码器控制器的液晶显示面板、手机、平板或电脑（计算机的基本要求：预装 WINDOWS（专业版或家庭版）操作系统、内存大于 64Mb、硬盘空间大于 10Gb 与内置调制解调器）上编写日常的灌水程序，能实时流量监控并具有条件反应功能，能根据设计的条件包括气象、流量等条件变化调整系统灌水，实现灌溉系统自动运行，并接入中控室相关管理平台进行数据交互。

14.5 给排水工程

14.5.1 绿化给水

(1) 管线布置原则：管线布置尽可能平直，减少纵向转弯，并结合水平转弯点布置，以节省投资，方便施工。

(2) 管道竖向设计：车行道下管道埋深为 1.0 米，人行道和非机动车道下管道埋深 0.7 米，绿化下管道埋深为 0.6 米，过车行道下管道需外加钢套管，钢套管规格比给水管规格大两级。

(3) 绿化喷头采用地埋式伸缩喷头，喷头分为散射喷头和旋转喷头两种。面积较小绿化采用散射喷头，面积较大绿化采用旋转喷头，弹出高度 10cm；草坪中喷头顶部应与沉降后的绿地表面平齐或略低于地平面，灌木或地被中喷头顶部应与灌木或地被修剪后的高度齐平。

(4) 本工程给水管采用 PE 给水管，PE100，De90 及以上承压为 1.00MPa，De63、De50 为 1.25MPa，De32 及以下承压为 1.6Mpa，接口采用电熔连接。

(5) 给水管道需进行水压试验。

14.5.2 水景给排水

(1) 观赏类水景水源采用再生水，水池采用地埋式一体化过滤净化装置，过滤后水需消毒处理，处理后水质需满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类。

(2) 水泵进出水管采用不锈钢管 S304，其余循环管网系统和水体净化系统中给水管管道埋地采用 PE 给水管道，公称压力 1.0MPa；排水管道采用 UPVC 排水管道，环刚度 $\geq 8\text{KN/m}^2$ 。

(3) 园区内水景及相关设施由专业厂家进行深化设计。

14.6 结构工程

- (1) 材料和外购件运至目的地后，应由承包人会同监理人进行检验验收。每批到货的材料和外购件应附有合格证、使用说明书及材质检验报告等。材料和外购件的检验应符合 GB 50205—2020 的规定，检验验收记录应提交监理人。
- (2) 混凝土应采用预拌商品混凝土。
- (3) 钢构件制作和组装前，承包人应按施工图纸的要求，绘制钢构件加工详图。在钢构件制作过程中，承包人需要对构件进行局部修改时，应经监理人批准。
- (4) 焊工应持有上岗合格证。合格证应注明证件有效期和焊工施焊范围。
- (5) 工程施工前，施工方应熟悉图纸；施工过程中，如发现实际情况与设计图纸不符时，如各专业图纸有碰撞的情况，应及时通知设计人员研究解决。

第 15 章 屋面和地面建筑工程

15.1 一般规定

15.1.1 应用范围

本章规定适用于本合同施工图纸所示的屋面建筑工程和地面建筑工程。

15.1.2 承包人责任

(1) 承包人应按本技术条款第 15.1.1 条规定的范围, 及本章施工技术要求, 完成施工图纸所示的屋面建筑工程和地面建筑工程。

(2) 除合同另有约定外, 承包人应负责提供上述工程所需的全部建筑材料, 并按本合同技术条款的规定进行试验、检验和验收。承包人应对其采购的建筑材料质量承担全部责任。

15.1.3 主要提交件

(1) 承包人应在屋面工程(或地面工程)施工前, 将屋面工程(或地面工程)的施工措施计划提交监理人批准, 其内容包括:

- 1) 屋面工程或地面工程的施工程序和方法;
- 2) 主要施工设备的配置;
- 3) 施工质量控制和安全保证措施;
- 4) 施工进度计划。

(2) 承包人应编制屋面工程的各项现场工艺试验报告, 提交监理人批准。其内容包括:

- 1) 各种防水卷材的铺贴工艺试验和防水涂膜现场施涂工艺试验;
- 2) 防水卷材及其胶粘材料、防水涂膜材料和基层处理剂等的材料相容性试验;
- 3) 接缝密封防水及其背衬材料的性能与施工工艺试验;
- 4) 补偿收缩混凝土屋面的混凝土浇筑工艺及其防水性能试验;
- 5) 钢纤维混凝土屋面的混凝土浇筑工艺及其防水性能试验;
- 6) 屋面保温层现喷硬质聚氨酯泡沫塑料的施工工艺试验。

15.1.4 引用标准

- (1) 《屋面工程技术规范》（GB 50345—2004）；
- (2) 《屋面工程质量验收规范》（GB 50207—2002）；
- (3) 《建筑地面工程施工质量验收规范》（GB 50209—2002）；
- (4) 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB 50202—2002）；
- (5) 《建筑用卵石、碎石》（GB/T 14685—2001）；
- (6) 《建筑用砂》（GB/T 14684—2001）。

15.2 屋面建筑工程

15.2.1 一般要求

(1) 本工程各类厂房和辅助房屋建筑的屋面防水和保温、隔热工程的类型包括：

- 1) 卷材和涂膜防水屋面；
- 2) 刚性防水屋面；
- 3) 屋面结构的防水密封；
- 4) 屋面的保温和隔热。

(2) 屋面建筑工程采用的材料应按施工图纸要求和 GB 50345—2004 第 4.3 节的规定选用，进场材料应有质量证明文件及性能检测报告。

(3) 屋面建筑工程的施工条件及环境温度控制应符合下列规定：

1) 屋面建筑材料采用合成高分子防水卷材时，工程严禁在雨天、雪天，以及五级风及其以上的气候条件下施工；

2) 屋面防水卷材、防水涂膜、防水密封材料和保温隔热材料的施工环境气温均应在 5~35℃ 之间，环境气温高出 35℃ 时不应施工；当环境气温低于 5℃ 时，应严格按产品说明书的要求进行施工。

15.2.2 卷材、涂膜防水屋面

(1) 材料：

1) 防水卷材及其胶粘材料的外观质量和物理性能应遵守 GB 50345—2004 第 5.2.1~5.2.3 条的规定；其胶粘剂的粘结剥离强度应遵守 GB 50345—2004 第 5.2.5 和 5.2.9 条的

规定；

2) 防水涂料及胎体增强材料的质量应遵守 GB 50345—2004 表 6.2.1～表 6.2.4 的规定。

(2) 找平层施工

屋面防水层和保温、隔热层的基层应根据施工图纸要求设置找平层，其施工要求应符合施工图纸的要求，并遵守 GB 50345—2004 第 5.1.2 条的规定、参照表 5.1.3 的数据确定。

(3) 卷材、涂膜防水层施工：

1) 卷材防水层施工应遵守 GB 50345—2004 第 5.1.8～5.1.11 条的规定；涂膜防水层施工应遵守 GB 50345—2004 第 6.5～6.7 节的规定；

2) 卷材、涂膜防水层应根据施工图纸要求涂刷基层处理剂，基层处理剂应根据本章第 18.1.3 条 2 款规定的材料相容性试验选定，试验成果应提交监理人；基层处理剂的涂刷应遵守 GB 50345—2004 第 5.1.4 条、第 5.1.5 条的规定。卷材或涂膜防水层的施工作业应在基层处理剂干燥后立即进行；

3) 承包人应通过现场试验选择防水卷材的施工方法。防水卷材铺贴可比较选用冷粘法、自粘法或热粘法，防水涂膜涂刷可比较选用刮涂法或喷涂法；

4) 卷材、涂膜防水层施工前，应按施工图纸要求和监理人指示，完成被覆盖部位的密封材料嵌填和屋面结构缝及细部构造处的卷材或涂膜附加层的铺设；

5) 在已完工的卷材、涂膜防水层上面未作保护层前，不得在其上面进行其它施工作业或直接堆放物品。

(4) 屋面保护层施工

各种防水卷材保护层的施工应符合 GB 50345—2004 第 5.5.6 条和第 5.6.7 条的规定；各种防水涂膜保护层的施工应遵守 GB 50345—2004 第 6.3.5 条、第 6.5.5 条、第 6.6.5 条和第 6.7.5 条的规定。

15.2.3 刚性防水屋面

刚性防水屋面包括普通细石混凝土防水屋面、补偿收缩混凝土防水屋面和钢纤维混凝土防水屋面。

(1) 材料：

1) 刚性防水屋面使用的水泥、钢筋、粗细骨料应遵守 GB 50345—2004 第 7.2 节的

规定；钢纤维应遵守 GB 50345—2004 第 7.7.3 条的规定；

2) 补偿收缩混凝土使用的膨胀剂，应按施工图纸的要求通过工艺试验选用。

(2) 刚性防水层施工：

1) 刚性混凝土找平层施工应遵守本章第 18.2.2 条的规定；各种刚性防水屋面的施工应遵守 GB 50345—2004 第 7.5～7.7 节的规定；

2) 在刚性防水层混凝土浇筑前应完成被浇筑混凝土覆盖部位的密封材料嵌填；在浇筑后应完成刚性防水层分隔缝、屋面与垂直墙体留缝和其它缝隙的密封材料嵌填。防水层分隔缝嵌填密封材料后，应加设保护层；

3) 根据施工图纸要求完成屋面结构缝及其它细部构造处的卷材或涂膜保护层的铺设后，按本章第 18.2.4 条规定做好收头和密封。

15.2.4 屋面结构的防水密封

本节规定适用于卷材、涂膜防水屋面及刚性防水屋面的结构缝及细部构造处的防水密封处理。其范围包括屋面找平层分格缝、刚性防水层分格缝、屋面结构变形缝等。

(1) 防水密封材料：

1) 防水密封材料的物理性能应遵守 GB 50345—2004 第 8.2 节的规定；

2) 防水密封材料的配比应通过工艺试验选定；工艺试验成果应提交监理人。

(2) 防水密封结构的施工：

1) 接缝处的密封材料底部应根据施工图纸要求设置背衬材料。承包人应通过工艺试验选择耐热性好、与密封材料不粘结或粘结力弱的背衬材料，工艺试验成果应提交监理人；

2) 平接屋面结构变形缝内应按施工图纸要求填充弹性材料，其上部填放衬垫材料后用卷材封盖；刚性防水层和变形缝两侧墙体交接处，应按施工图纸要求嵌填防水密封材料；

3) 高低屋面结构变形缝缝内除填充弹性材料外，应按施工图纸要求，在高墙面固定盖缝卷材处用密封材料封严；

4) 屋面细部构造的防水密封处理应遵守 GB 50345—2004 第 8.4 节的规定。

15.2.5 屋面的保温和隔热

列入本节的钢筋混凝土屋面保温和隔热层的类型，包括板状材料保温层屋面、整体现喷保温层屋面，以及架空隔热屋面。

(1) 材料：

- 1) 板状保温材料应参照 GB 50345—2004 表 9.2.1 的数据选定；
- 2) 板状保温材料胶粘剂，应按本章第 18.1.3 条 2 款的规定进行工艺试验，选择与板状保温材料材质相容、粘结性好的胶粘剂。其工艺试验成果应提交监理人；
- 3) 现喷硬质聚氨酯泡沫塑料的质量应遵守 GB 50345—2004 第 9.2.2 条的规定；
- 4) 预制钢筋混凝土架空隔热板的强度等级、外观尺寸应符合施工图纸规定；质量要求及抽样检验数量，应遵守 GB 50204—2002 第 9 章的有关规定。

(2) 保温、隔热层施工：

- 1) 保温、隔热层的细部构造应遵守 GB 50345—2004 第 9.4 节的规定；
- 2) 板状材料保温层施工应遵守 GB 50345—2004 第 9.5.1 条的规定；
- 3) 整体现喷保温层施工应遵守 GB 50345—2004 第 9.5.2 条的规定；
- 4) 架空隔热层施工应遵守 GB 50345—2004 第 9.6 节的规定。

15.2.6 质量检查和验收

(1) 材料的质量检查和验收

承包人应按 GB 50345—2004 的规定，对到货的各类卷材、涂料和防水密封等材料进行抽样检查和检验；每批材料的抽样检验均应由承包人按规定的格式编制材料抽样检验报告，提交监理人。

(2) 工程隐蔽部位的检查和验收

每项工程隐蔽部位施工完毕后，应按监理人指示进行检查和验收。承包人应编制的隐蔽工程验收报告，提交监理人。其内容包括：

- 1) 各工程隐蔽部位的质量检查和验收记录；
- 2) 重大缺陷和质量事故处理报告；
- 3) 监理人要求提交的其它验收资料。

18.2.7 完工验收

屋面建筑工程全部完工后，承包人应向监理人申请对屋面建筑工程完工验收，并提

交以下完工验收资料：

- (1) 屋面工程布置总图、施工图和相关的技术文件；
- (2) 各项材料的检验和复验报告及其质量合格证件和使用说明书；
- (3) 各项施工工艺试验报告及相关的图纸和资料；
- (4) 各工程隐蔽部位的质量检查和验收报告；
- (5) 监理人要求提供的其它完工资料。

15.3 地面建筑工程

15.3.1 一般要求

(1) 地面建筑工程采用的材料应按施工图纸的要求和 GB 50209—2002 有关的规定选用；进场材料应有质量合格证明文件及性能检测报告。

(2) 地面建筑工程的各层施工环境温度应遵守 GB 50209—2002 第 3.0.9 条的规定。

(3) 地面建筑工程基层（各构造层）和面层的铺设，均应在其下一层检验合格后进行。建筑地面工程各层铺设前与设备管道安装等工程之间，应进行交接验收。

15.3.2 基层铺设

基层铺设包括基土、垫层、找平层、隔离层和填充层等的基层铺设。

(1) 基土铺设：

1) 基土铺设前，其下层表面应清理干净；当垫层、找平层内埋设暗管时，管道应按施工图纸要求予以稳固；

2) 基土铺设的材料质量、密实度和强度等级（或配合比）等应符合施工图纸要求和 GB 50209—2002 第 4.1.2 条的有关规定；

3) 承包人应按施工图纸的要求，将其表面的土层置换为填筑和夯实后的均匀基础土层，填土质量要达到以下要求：

① 严禁用腐殖土、冻土、耕植土、膨胀土和含有大于 8% 的有机物质土作为填土；

② 填土应分层压（夯）实，填土质量应遵守 GB 50202—2002 的有关规定；

③ 填土土料应取最优含水量，对重要工程或大面积的地面填土前，应取土样，并采用土工击实试验确定其最优含水量与相应的最大干密度。

(2) 垫层铺设：

- 1) 灰土垫层应遵守 GB 50209—2002 第 4.3.1~4.3.4 条的规定;
 - 2) 砂垫层和砂石垫层应遵守 GB 50209—2002 第 4.4 节的规定, 并参照表 4.1.5 的数据确定;
 - 3) 碎石垫层和碎砖垫层应遵守 GB 50209—2002 第 4.5 节的规定;
 - 4) 三合土垫层应遵守 GB 50209—2002 第 4.6 节的规定;
 - 5) 水泥混凝土垫层应遵守 GB 50209—2002 第 4.8 节的规定。
- (3) 找平层铺设:
- 1) 找平层应采用水泥砂浆或水泥混凝土铺设, 其采用的石料粒径应遵守 GB 50209—2002 第 4.9.6 条的规定; 水泥砂浆体积比或水泥混凝土强度等级应遵守 GB 50209—2002 第 4.9.7 条的规定;
 - 2) 有防水要求的建筑地面, 铺设前必须对立管、套管和地漏与楼板节点之间进行密封处理; 排水坡度应符合施工图纸要求;
 - 3) 预制钢筋混凝土板上铺设找平层应遵守 GB 50209—2002 第 4.9.4 条、第 4.9.5 条的规定。
- (4) 隔离层施工应遵守 GB 50209—2002 第 4.10 节的规定。
- (5) 填充层施工应遵守 GB 50209—2002 第 4.11 节的规定。

15.3.3 整体面层铺设

整体面层铺设包括水泥混凝土(含细石混凝土)面层、水泥砂浆面层、水磨石面层、防油渗面层和不发火(防爆)混凝土面层等的整体面层。其各项施工技术要求如下:

- (1) 整体面层的水泥类基层抗压强度应遵守 GB 50209—2002 第 5.1.2 条的规定。
- (2) 整体面层施工后的养护时间应遵守 GB 50209—2002 第 5.1.4 条的规定。
- (3) 整体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。
- (4) 水泥混凝土面层的施工应遵守 GB 50209—2002 第 5.2 节的规定。
- (5) 水泥砂浆面层的施工应遵守 GB 50209—2002 第 5.3 节的规定。
- (6) 水磨石面层的施工应遵守 GB 50209—2002 第 5.4 节的规定。
- (7) 防油渗面层的施工应遵守 GB 50209—2002 第 5.6 节的规定。
- (8) 不发火(防爆)混凝土面层应遵守 GB 50209—2002 第 5.7 节的规定。

15.3.4 地面工程细部构造

(1) 埋设件:

- 1) 地面工程的埋设件应按施工图纸和本技术条款第 22 章的规定执行;
- 2) 埋设有管道和地漏的楼面和地面, 当其有防水要求时, 应在埋设的立管、套管和地漏穿过楼板或地面的节点间, 按施工图纸要求进行封堵;
- 3) 在有强烈机械作用下的面层和面层的分格条、以及面层与管沟、孔洞、检查井和管沟变形缝相邻处均应按施工图纸要求埋设镶边角铁等构件。

(2) 变形缝:

- 1) 地面工程的伸缩缝、沉降缝和防震缝等变形缝应按施工图纸的要求施工;
- 2) 变形缝应贯通各层楼地面, 变形缝的填充材料应按施工图纸的要求配置, 并应满足防火、防水、防虫害和防油渗的要求;
- 3) 不同垫层厚度的交界处应按施工图纸的要求设置变形缝, 缝内应填充弹性材料;
- 4) 防冻胀层地面的混凝土垫层, 其纵、横向缩缝均应采用平头缝。

18.3.5 质量检查和验收

(1) 材料的质量检查和验收

承包人应会同监理人对地面工程的各项材料进行质量检查、检验和验收, 检查和检验成果应提交监理人。

(2) 地面工程的质量检查和验收:

- 1) 各层地面和楼面的坡度、厚度、标高、平整度和厚度, 以及各填筑层的强度和密实度偏差等应符合施工图纸和本章技术条款的要求;
- 2) 各层地面、楼面及各填筑层的平面偏差应遵守 GB 50209—2002 的有关规定;
- 3) 楼地面的面层与基层应结合良好, 不得有空鼓、裂纹、麻面、起砂等现象;
- 4) 变形缝的位置、尺寸、缝隙值以及材料的填缝质量均应符合本技术条款第 18.3.4 条的规定。

(3) 工程隐蔽部位的质量检查和验收

每项工程隐蔽部位施工完毕后, 应按监理人指示进行检查和验收, 承包人应编制隐蔽工程验收报告, 经与监理人共同签字后作为隐蔽工程验收资料。

(4) 完工验收

地面建筑工程全部完工后, 承包人应向监理人申请完工验收, 并提交以下完工验收

资料：

- 1) 地面建筑工程布置总图和相关的技术文件；
- 2) 各项材料的检验和复验报告及其质量合格证件和使用说明书；
- 3) 各项施工工艺试验报告；
- 4) 各工程隐蔽部位的质量检查和验收报告；
- 5) 监理人要求提供的其它完工资料。

第 16 章 海绵城市

16.1 一般规定

(1) 本章规定适用于本合同施工图纸所示的海绵城市设施的建设。

(2) 施工测量的允许偏差，应满足国家现行标准《工程测量规范》GB 50026 和《城市测量规范》CJJ8 的有关规定。

(3) 应按批准的设计文件和施工技术标准进行施工，施工中更改设计应经过相关设计专业核算并采取相应措施。

(4) 所采用材料宜采用由住房和城乡建设部科技发展促进中心编制的《海绵城市建设先进适用技术与产品目录》的产品。

(5) 选用的材料性能应符合国家的相关规定，透水各项性能指标应符合设计要求。

(6) 工程所用的主要原材料、成品、半成品和构(配)件等产品进入施工现场时必须进行进场验收并妥善保管。进场验收时应检查（抽查）该产品必须具有中文质量合格证明文件，规格、型号及性能检测报告应符合国家技术标准或设计要求，并经监理工程师核查确认后方可使用。主要施工材料应送到有资质的专业试验室进行抽样检测并出具检测报告，包括施工单位自检、监理见证取样送检和政府监督抽检。经确认符合本规范和相关技术标准规定后方可在施工中应用。

(7) 施工前，施工单位应当编制专项施工方案，经公司技术负责人、总监理工程师审批后方可实施。

16.2 相关标准

《通用硅酸盐水泥》GB175

《混凝土外加剂》GB8076

《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB/T11836

《聚氯乙烯（PVC）防水卷材》GB12952

《无机地面材料耐磨性性能试验方法》GB/T12988

《建设用砂》GB/T14684

《土工合成材料聚乙烯土工膜》GB/T17643

《高分子防水材料第 1 部分：片材》GB18173.1

《弹性体改性沥青防水卷材》GB18242

《塑性体改性沥青防水卷材》 GB18243

《喷涂聚脲防水涂料》 GB/T23446

《检查井盖》 GB/T 23858

《透水路面砖和透水路面板》 GB / T25993

《热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材》 GB27789

《喷灌工程技术规范》 GB/T50085

《混凝土外加剂应用技术规范》 GB50119

《给水排水构筑物工程施工及验收规范》 GB50141

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》 GB50202

《混凝土结构施工质量验收规范》 GB50204

《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB50242

《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB50268

《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB50300

《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB50303

《建筑边坡工程技术规范》 GB50330

《屋面工程技术规范》 GB50345

《绿色建筑评价标准》 GB/T50378

《建筑与小区雨水利用工程技术规范》 GB50400

《城市绿地设计规范》 GB50420

《微灌工程技术规范》 GB/T50485

《雨水集蓄利用工程技术规范》 GB/T50596

《城镇给水排水技术规范》 GB50788

《普通混凝土配合比设计规程》 JGJ55

《种植屋面工程技术规程》 JGJ155

《建筑施工模板安全技术规范》 JGJ162

《喷涂聚脲防水工程技术规程》 JGJ/T200

《公路路面基层施工技术规范》 JTJ034

《公路沥青路面施工技术规范》 JTGF40

《公路工程集料试验规程》 JTGE42

《公路沥青路面设计规程》 JTGD50

《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1

《城市道路绿化规划与设计规范》CJJ75

《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ82

《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135

《透水砖路面技术规程》CJJ/T188

《透水沥青路面技术规程》CJJ/T190

《再生骨料透水混凝土应用技术规程》CJJ/T253

《城市绿化工程质量验收规程》DBJ13

《透水砖路面（地面）设计与施工技术规程》DBJ13-104

《城市绿化工程施工和验收规范》DB440100/T114

《再生树脂复合材料水篦》CJ/T130

《聚合物基复合材料水篦》CJ/T212

《球墨铸铁复合树脂水篦》CJ/T 328

《绿化种植土壤》CJ/T340

《透水砖》JC/T945

《种植屋面用耐根穿刺防水卷材材》JC/T1075

《植草砖》NYT1253

《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准—堤防工程》
(SL634-2012)

《堤防工程施工规范》（SL260-2014）

16.3 渗透设施

16.3.1 透水铺装施工要求

（1）采用的材料（透水路面砖、嵌草砖）的主要性能指标应符合表 19-1、表 19-2 的规定。

表 19-1 透水路面砖的主要性能指标

项目	性能指标
耐磨性（磨坑长度，mm)	≤35.0
保水性（g/cm2)	≥0.6

透水系数 (mm/s)	≥ 0.1
抗压强度 (MPa)	平均值 ≥ 40 ;单块最小值 ≥ 35
当产品的边长/厚度 ≥ 5 时, 抗折破坏载荷 (N)	≥ 6000

表 19-2 嵌草砖的主要性能指标

项目	性能指标
耐磨性 (磨坑长度, mm)	≤ 35.0
吸水率 (%)	≤ 12.0
抗压强度 (MPa)	≥ 5.0

(2) 采用透水砖作为面层时, 砖铺应设留缝 2mm~3mm, 接缝用砂的含泥量应小于 3%, 泥块含量应小于 1%, 含水率宜小于 3%, 级配应符合表 19-3 的规定。

表 19-3 透水砖接缝用砂级配

筛孔尺寸 (mm)	10.0	5.0	2.5	1.25	0.63	0.315	0.16
累计筛余量 (%)	0	0	0~5	0~20	15~75	60~90	90~100

(3) 透水铺装系统所采用的材料除应符合本标准的规定外, 还应符合《透水砖路面技术规程》CJJ/T188、《透水砖路面(地面)设计与施工技术规程》DBJ13-104 等现行有关标准的规定。

(4) 透水基层材料性能应符合以下规定:

1) 透水基层一般选用排水式沥青稳定碎石、级配碎石、大粒径透水性沥青混合料、骨架空隙型水泥稳定碎石、透水混凝土。

2) 透水基层主要材料性能指标应符合以下规定:

A、沥青稳定碎石排水基层(ATPB)的公称最大粒径宜用 26.5mm 或 37.5mm, 并宜采用粘度较高的沥青。混合料的技术指标宜符合下表的要求。

19-4 透水性沥青稳定碎石基层混合料技术要求

试验项目	单位	技术要求
公称最大粒径	mm	等于或大于 26.5
马歇尔试件尺寸	mm	$\phi 152.4\text{mm} \times 97.4\text{mm}$
击实次数(双面)	次	75
设计空隙率 VV	%	≥ 18
谢伦堡沥青析漏试验的结合料损失	%	< 0.3
肯特堡飞散试验的混合料损失或浸水飞散试验	%	< 30

注: 试件的毛体积密度按体积法确定。

B、级配碎石、半开级配沥青碎石（AM）基层级配应按表 19-5 和表 19-6 进行控制。

19-5 半开级配沥青碎石混合料矿料级配范围

级配类型	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)														
	53	37.5	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
AM-40	100	75~98	67~96	50~80	25~60	—	15~40	10~35	6~25	6~18	3~15	2~10	1~7	1~6	1~4
AM-25			100	70~98	50~85	—	32~62	20~50	6~29	6~18	3~15	2~10	1~7	1~6	1~4

19-6 开级配沥青碎石混合料矿料级配范围

级配类型		通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)														
		53	37.5	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
特粗式	ATPB-40	100	70~100	65~90	55~85	43~75	32~70	20~65	12~50	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3
	ATPB-30		100	80~100	70~95	53~85	36~80	26~75	14~60	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3
粗粒式	ATPB-25			100	80~100	60~100	45~90	30~82	16~70	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3

C、大粒径透水沥青混合料（LSPM）的级配应按 19-7 进行控制。

19-7 大粒径透水沥青碎石混合料矿料级配范围

级配类型	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)													
	37.5	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
LSPM-30	100	90~100	70~95	40~76	—	25~58	19~39	6~29	6~18	3~15	2~10	1~7	1~6	1~4
LSPM-25	100	100	70~98	50~85	—	32~62	20~45	6~29	6~18	3~15	2~10	1~7	1~6	1~4

D、骨架空隙型水泥稳定碎石可采用强度等级为 32.5 级或 42.5 级的普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥。水泥用量宜为 8~12%，水灰比宜为 0.39~0.43。配合比设计应符合现行行业标准《公路水泥混凝土路面设计规范》JTGD40 的规定，技术指标应符合表 19-8 的规定。

19-8 水泥稳定碎石混合料技术要求

试验项目	单位	技术要求
空隙率	%	15 ~23

7d 抗压强度	mpa	3.5~6.5
---------	-----	---------

E、级配碎石层的压实度不应小于 95%，压碎值不应大于 26%。公称最大粒径不宜大于 26.5mm；集料中小于或等于 0.075mm 颗粒含量不应超过 3%。碎石级配应符合表 19-9 的规定。

19-9 级配碎石集料级配

筛孔尺寸 (mm)	26.5	19.0	13.2	9.5	4.75	2.36	0.075
通过质量百分率 (%)	100	85~95	65~80	55~70	55~70	0~2.5	0~2

3) 透水沥青基层混合料的配合比设计，应遵循《公路沥青路面施工技术规范》JTGF40、《公路沥青路面设计规程》JTGD50 和《公路路面基层施工技术规范》JTJ034 中关于基层混合料的材料控制、配合比设计和性能指标相关要求。

4) 为了满足面层透水功能的需要，II 型和 III 型透水沥青基层混合料的空隙率宜大于或等于面层沥青混合料、透水水泥混凝土面层的空隙率。

5) 透水混凝土基层的配合比设计、强度、空隙率应符合现行行业标准《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135 的规定。

(5) 透水铺装路基材料性能应符合以下规定：

透水路面构造下的土基应稳定、密实、均质，应具有足够的强度、稳定性、抗变形能力和耐久性，并符合下列要求：

- 1) 土基应有一定的透水性能，透水系数不宜小于 $1.0 \times 10^{-3} \text{mm/s}$ ，当透水系数不能满足本要求时，应增加排水设计内容；
- 2) 土基回弹模量值不宜小于 15MPa，压实度不应低于 90%。

(6) 透水路基施工应符合下列规定：

- 1) 路基施工前，应将现状地面上的积水排除、疏干，将树根坑、井穴、坟坑等进行技术处理，并将地面整平。
- 2) 路基范围内遇有软土地层或土质不良、边坡易被雨水冲刷的地段，应按设计要求处理，当设计未做处理规定时，应办理变更设计，并据此制定专项施工方案。
- 3) 填方施工应符合下列规定：
 - a) 填方前应将地面积水、生活垃圾清除干净。
 - b) 透水路基填方宜采用透水性材料，如砂性土、砂砾及中粗砂，填方材料的强度

(CBR)应符合设计要求，不应使用淤泥、沼泽土、泥炭土、冻土、有机土以及含生活垃圾的土做路基填料。

c) 不同性质的土应分类、分层填筑，不得混填，填土中大于 10cm 的土块应打碎或剔除。

d) 填土应分层进行，每层的虚铺厚度应视压实机具的功能确定，人工夯实虚铺厚度应小于 20cm。下层土验收合格后方可进行上层填筑。路基填土宽度每侧应比设计规定宽 50cm。

e) 透水性较大的土壤边坡不宜被透水性较小的土壤所覆盖。

f) 受潮湿影响较小的土壤应填在路基的上部。

g) 施工中需做好碾压，压实应符合设计要求，设计要求不明确时，应参照《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 的规定。

4) 透水路基采用置换回填的，应严格验槽制度，确保基底地质情况、路基置换厚度、范围满足设计要求。

(7) 透水基层施工应符合以下规定：

排水式沥青稳定碎石、级配碎石、大粒径透水性沥青混合料、骨架空隙型水泥稳定碎石、透水水泥混凝土基层的施工应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 的规定。

(8) 透水面砖施工应符合以下规定：

1) 对基层强度不足产生的沉陷、破碎损坏，应先加固基层，再铺砌面层砌块。

2) 透水铺装地面铺筑时，基准点和基准面应根据平面设计图、工程规模、透水砖规格、块形、尺寸设置。透水铺装地面与主干道、绿地衔接应按设计细部要求执行。

3) 透水砖的铺筑应从基准点开始，并以透水砖基准线为基准，按设计要求铺筑。铺筑透水砖面层应纵横拉通线铺筑，每 3~5m 设置基准点。

4) 铺砖时，应轻、平放，用木锤或胶锤轻击砖中间 1/3 面积处，不应损伤砖的边角，直至砖面与基准点引拉的标准线在同一标高，并使砖在找平层上稳定，不得有积砂现象。

5) 检查井周围或与构筑物接壤处的砌块宜切块补齐，不宜切块补齐的部份应及时填补平整。

6) 透水砖铺筑过程中，不得直接站立在找平层上作业，不得在新铺装的路面上拌

和砂浆或堆放材料。应随时检查透水砖的牢固性和平整性，不符合要求应及时修整，不得向砖底部填塞砂浆或支垫等方法进行砖面找平。

7) 应采用切割机械切割透水砖，切砖时，应弹线切割；同一断面连续切割时，必须保证切边在一条直线上，偏差不应大于 2mm。

8) 直线段纵线应向远处延伸，以保持纵缝直顺。曲线段可砌筑成扇形状，空隙部分用切割砖填筑，也可按直线顺延铺筑，然后填补边缘处空隙。

9) 直线或规则区域内两块相邻透水砖的接缝宽度不宜大于 3mm，宜采用中砂灌缝。曲线外侧透水砖的接缝宽度不应大于 5mm、内侧不应小于 2mm；竖曲线透水砖接缝宽度宜为 2mm~5mm。

10) 透水砖边缘部位应设有路缘石约束。铺装时应避免与路缘石出现空隙，空隙应设在建筑物或道路外侧一侧，当建筑物一侧及井边出现空隙可用切割砖填平。

11) 透水砖铺装过程中，面层铺装完成到基层达到规定强度前，应设置围挡以防止车辆进入，维持铺装完成面的平整。

12) 铺砌后的砖面应平整一致，同时坡向要按设计要求，以利于排水为宜。

13) 面层砌块发生错台、凸出、沉陷时，应将其取出，整理基层和找平层，重新铺装面层，填缝。

14) 填缝用砂材料应符合设计及本标准第 4.2.1 的要求。

15) 透水砖铺筑完成后，表面敲实，应及时清理砖面上杂物、碎屑，砖面上不得有水泥砂浆。铺砌完成并养护 24h 后，用填缝沙填缝，分多次进行，直至缝隙饱满，同时将遗留在砖表面的余砂清理干净。

(9) 嵌草砖施工应符合以下规定：

1) 块料之间应填种植土，种植土厚度不宜小于 8cm，种植土填充面应低于块料上表面 1cm~2cm。

2) 嵌草平整，不得积水。

(10) 卵石面层施工应符合以下规定：

1) 卵石面层应按排水方向调坡，无明显坑洼、隆起和积水等现象。

2) 路面卵石铺设应均匀，石子宜采用立铺方式，窄面向上，无明显下沉颗粒，并达到全铺设面 70%以上，嵌入透水混凝土的深度为卵石的 2/3

(11) 碎石面层施工应符合以下规定:

各种碎石面层完成面标高和坡度走向应符合设计要求。

16.3.2 种植土施工要求

1 在进行种植土覆盖前, 应进行土方隐蔽工程验收。

2 种植地的土壤含有建筑废土及有害成分, 或强酸性土、强碱性土、重黏土、盐土、盐碱土、沙土等, 应进行客土更换。特别是覆土 50cm 以内粒级为 3cm 以上的砾石, 土层 100cm 以内的沥青、混凝土及有毒垃圾必须清除。

3 强酸性土、强碱性土、重黏土、盐土、盐碱土、沙土、沥青及有毒垃圾等含有有害成分的材料, 不能用于种植区域的地形回填。

4 土方回填后的地形坡度、标高和密实度应符合设计要求, 排水良好。

5 在原有绿地上种植的, 应根据设计要求对部分技术指标不符合要求的土壤采取改良措施。

6 在进行苗木栽植前, 应进行相关隐蔽工程的验收。

7 种植土进场时, 应按规定抽取试样作种植土性能检验, 其质量必须符合有关标准。

8 绿地回填的种植土应无直径 3cm 以上石砾、瓦砾等杂物。

9 严禁种植土层内含有难透水土层。

第 17 章 钢结构、幕墙钢龙骨及其相关配构件的制作和安装

17.1 一般规定

17.1.1 应用范围

本章规定适用于本合同施工图纸所示的厂房及附属建筑物的钢结构、幕墙钢龙骨及

其相关配构件二次深化设计（投标费用已包含）、制作和安装。

17.1.2 承包人责任

（1）承包人应按合同约定，负责采购钢结构工程所需的钢材、压型金属板、外购件、焊接材料和涂装材料等，并按本章第 20.2 节的规定进行材料检验和验收。

（2）承包人应负责本工程全部钢结构的制作、安装、维护和缺陷修复等工作。

（3）若合同约定，发包人将单项钢结构工程委托承包人进行专项总承包，则承包人应承担该项钢结构工程的设计、制造和安装的全部责任。

17.1.3 主要提交件

（1）钢结构工程施工措施计划

承包人应在钢结构制作前，编制钢结构工程施工措施计划，提交监理人批准。其内容应包括：

- 1）制作和安装场地的布置及说明；
- 2）钢结构制作安装方法和工序设计；
- 3）大型钢构件的运输和吊装方案；
- 4）钢结构制作安装的质量控制和安全保证措施；
- 5）钢结构制作安装进度计划；
- 6）监理人要求提交的其它资料。

（2）钢结构材料采购计划

承包人应按合同进度计划的要求，编制钢结构材料（包括外购件）采购计划，提交监理人批准。

（3）钢结构工程的设计文件和图纸。

若发包人拟将单项钢结构工程交由承包人负责专项总承包时，则承包人应在该单项钢结构工程施工前，将钢结构工程的设计文件和图纸，提交监理人批准，其内容包括：

- 1）钢结构工程结构布置总图；
- 2）钢结构工程结构布置详图、各节点、连接缝大样图；
- 3）与其它构筑物连接详图、预埋件详图；
- 4）钢结构设计说明书，包括应力分析成果及其计算软件；

- 5) 材料和外购件合格证;
- 6) 发包人要求提交的其它资料。

17.1.4 引用标准

- (1) 《钢结构工程施工质量验收标准》(GB 50205—2020);
- (2) 《钢结构焊接规范》(GB50661—2011);
- (3) 《建筑钢结构防火技术规范》(GB 51249-2017);
- (4) 《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》(GB 8923.1~GB 8923.4);
- (5) 《钢结构防火涂料》(GB 14907—2018);
- (6) 《钢结构防火涂料应用技术规程》(T/CECS 24-2020)。
- (7) 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GB 50018—2002);
- (8) 《建筑构件耐火试验方法》(GB 9978.1~GB 9978.9);
- (9) 《钢结构超声波探伤及质量分级法》(JG/T 203—2007);
- (10) 《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》(GB 11345—2013);
- (11) 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分: 钢直梯》(GB 4053.1—2009);
- (12) 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分: 钢斜梯》(GB 4053.2—2009);
- (13) 《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分: 工业防护栏杆及钢平台》(GB 4053.3—2009);

17.2 材料和外购件

(1) 材料和外购件运至目的地后, 应由承包人会同监理人进行检验验收。每批到货的材料和外购件应附有合格证、使用说明书及材质检验报告等。材料和外购件的检验应符合 GB 50205—2020 第4章的规定, 检验验收记录应提交监理人。

(2) 按合同约定, 对有特殊要求的材质需要进行复验, 其复验成果应提交监理人。

17.3 钢构件制作和组装

17.3.1 一般技术要求

(1) 钢构件制作和组装前, 承包人应按施工图纸的要求, 绘制钢构件加工详图。在钢构件制作过程中, 承包人需要对构件进行局部修改时, 应经监理人批准。

(2) 承包人应编制各工种的工艺规程。必要时，应进行主要工种的工艺试验，工艺试验的成果提交监理人。

(3) 钢构件制作和组装的检验应遵守 GB 50205—2020 第 5～12 章的规定。

17.3.2 零部件加工

钢零件和部件的切割、矫正和成型、边缘加工、制孔等工序要求应符合 GB 50205—2020 第 7 章的规定。

17.3.3 专业厂家提供的外购钢构件

承包人应在外购钢构件采购前，将订货技术要求提交专业厂家。接货时，应查验专业厂家的产品合格证及检验报告，并提交监理人。

17.3.4 焊接

(1) 焊接工艺评定报告和焊接工艺规程：

1) 在钢结构制作和安装前，承包人应按 GB50661—2011 第 6 章的规定进行焊接工艺评定，并编制焊接工艺评定报告，提交监理人批准；

2) 承包人应按焊接工艺评定成果和 GB50661—2011 第 6 章的规定，编制焊接工艺规程，提交监理人批准。

(2) 焊工

焊工应持有上岗合格证。合格证应注明证件有效期和焊工施焊范围。

(3) 焊接工艺：

1) 焊接材料的选配应遵守施工图纸及 GB50661—2011 第 7 章表 7.2.7 的规定；

2) 焊接作业环境应遵守 GB50661—2011 第 7.5 条的规定；

3) 焊接材料应按产品使用说明书及 GB50661—2011 第 7.2.2、7.2.3 条的规定储存；

4) 焊接使用引弧板、引出板和垫板应遵守 GB50661—2011 第 7.9 节的规定；

5) 多层焊时应连续施焊，并应遵守 GB50661—2011 第 7.10.5 条的规定；

6) 定位焊应由持相应合格证的焊工施焊，并应遵守 GB50661—2011 第 7.4 节的规定；

7) 对需要预热及后热的焊缝，其预热及后热温度应遵守 GB50661—2011 第 7.6 节

的规定；

8) 焊接工作完毕后，应清理焊缝表面，在焊缝部位旁打上焊工工号钢印；

9) 焊后消氢、消应处理的标准应遵守 GB50661—2011 第 7.7、7.8 节的规定。

(4) 焊缝质量检验：

1) 各类检测要求须满足设计图纸及 GB50661—2011 第 8 章规定要求。

2) 检测记录应及时提交监理人。监理人有权指示承包人对可疑部位，增加探伤比例和抽查每个焊工的焊缝；

3) 焊缝质量检验全部完成后，承包人应将焊缝质量检验报告，提交监理人。

(5) 焊缝缺陷处理

经监理人检查确认的焊缝缺陷，应由承包人负责按 GB50661—2011 第 7.12 节的规定进行返修，返修后的缺陷部位仍需经监理人检查。当同一部位的返修次数超过两次时，应重新制定新的返修措施，提交监理人批准。

17.3.5 组装

(1) 钢构件组装前，应进行零、部件的检验，并做好记录，检验合格后才能投入组装。

(2) 构件组装过程中，应按批准的工艺装配。当有隐蔽焊缝时，必须先行施焊，并经检验合格后才可覆盖。

(3) 构件组装应根据设计要求、构件形式、连接方式、焊接方法和焊接顺序等确定合理的组装顺序。

(4) 板材、型材的拼接应在构件组装前进行。构件的组装应在部件组装、焊接、校正并经检验合格后进行。构件的隐蔽部位应在焊接、栓接和涂装检查合格后封闭。

(5) 部件的拼接与对接应遵守 GB50205-2020 第 8.2 节要求。

(6) 钢结构组装应遵守 GB50205-2020 第 8.3 节要求。

(7) 钢构件组装的检验记录应提交监理人。

17.3.6 涂装

(1) 一般要求：

1) 大型钢构件的涂装应由承包人编制施涂工艺报告, 提交监理人批准。工艺报告的内容应包括涂装工艺试验、工艺流程、涂装设备配置、质量标准和检验方法、缺陷修补, 以及防火、防爆、防毒等安全措施和环保措施等。

2) 构件涂装时的环境温度应控制在 $5\sim 38^{\circ}\text{C}$; 相对湿度应小于 85%。构件表面不应有结露, 涂装后 4 小时内不得淋雨和日光暴晒。

3) 涂装完成后, 应由专业检验人员检查, 并及时对涂装缺陷进行修补。

(2) 防腐涂料涂装:

1) 涂装防腐涂料前, 其钢材表面的除锈质量应参照 GB 50205—2020 表 13.2.1 的要求确定。钢材表面处理后应及时涂刷防腐涂料, 以免再度生锈;

2) 防腐涂料的涂装遍数、涂层厚度应按设计要求并遵守 GB 50205—2020 第 13.2.4 条的规定;

3) 当钢结构处在有腐蚀介质环境或外露, 且施工图纸有要求时, 应进行涂层附着力测试, 当涂层检验范围的完整程度达到 70%以上时, 证明涂层附着力达到合格标准。

(3) 防火涂料涂装:

1) 防火涂料的涂装应由经培训合格的专业操作人员施工, 并应持有消防部门批准的防火涂料施工准许证;

2) 防火涂料应有国家质量检测机构对产品的耐火极限检测报告和理化、力学性能的检测报告, 还应有消防监督部门颁发的消防产品生产许可证和产品合格证;

3) 钢构件表面应先完成除锈及防腐底漆的涂装, 并经监理人验收合格后, 才可进行防火涂料涂装;

4) 防火涂料的选用应符合施工图纸要求, 施工质量控制及检验方法应遵守 CECS 200-2006、GB 14907—2018、CECS 24-2020 及现行 GB 9978.1~9 的有关规定;

5) 薄涂型、厚涂型防火涂料的涂层要求, 应遵守 GB 50205—2020 第 13.4 节的规定;

6) 防火涂料涂层应闭合, 无脱层、空鼓、明显凹陷和乳突、粉化松散和浮浆等缺陷。

(4) 铝合金穿孔铝板涂装

本工程内弧形穿孔铝板框料及型材为浅灰白色铝合金, 表面采用二涂层氟碳漆。铝合金型材应根据设计要求选择符合《铝合金建筑型材》GB/T5237.2~GB/T5237.5 规定的表面处理类型。

(5 涂装验收

在全部钢构件的组装结束后，承包人应会同监理人，对每项钢构件的涂装进行检查和验收。检查和验收记录应提交监理人。

17.4 钢构件及穿孔铝板预拼装

17.4.1 一般要求

(1) 预拼装应在合格的工作平台及装配胎模上进行，以保证小拼单元的精度和互换性。

(2) 承包人应根据施工图纸要求编制详细的预拼装方案，提交监理人批准。

17.4.2 预拼装

(1) 钢构件预拼装工程应遵守设计图纸及 GB50205-2020 第 9.2 节规定

(2) 预拼装质量检查合格后，应标注中心线及安装控制基准线等标记。

(3) 预拼装完成后，承包人应会同监理人按 GB50205-2020 第 9 章的要求对钢构件预拼装进行检查。质量检查记录应提交监理人。

17.5 钢结构安装

17.5.1 钢构件运输、存放和验收

(1) 安装前，承包人应负责将验收合格的所有钢构件运至安装地点。对大型钢构件，应按本章第 20.1.3 条的规定，制订运输和吊装方案，提交监理人批准。

(2) 钢构件存放场地应平整、坚实、干净，底层垫层应防止钢构件被压坏和变形，并按安装顺序分区存放。

(3) 承包人应会同监理人对钢构件进行逐项检查和验收，检查验收记录应提交监理人。

17.5.2 钢结构及穿孔铝板安装

(1) 承包人应根据监理人批准的钢结构工程施工措施计划，制订各项钢结构安装

措施，提交监理人批准，其内容包括：

- 1) 各项钢结构的安装方法；
- 2) 安装起吊设备和辅助安装设施的配置，以及发包人设施和设备的使用计划；
- 3) 钢结构安装过程的精度控制以及检测程序；
- 4) 安全保证措施。

(2) 钢结构安装前，承包人应会同监理人对全部钢结构安装工作面（包括其它承包人完成的钢结构安装工作面）进行验收，并经监理人确认合格后，才能开始安装。

(3) 承包人应按施工图纸的要求校测安装基准点和控制点；检查钢结构工程的安装轴线和基础标高、支座预埋件或预埋螺栓的安装位置等。

(4) 各项钢结构的安装措施：

1) 采用扩大拼装单元进行安装时，应对容易变形的钢构件进行强度和稳定性验算，必要时应采取加固措施；

2) 大型钢构件和组成块体的网架结构，采用单点和多节杆吊装及高空滑移安装时，其吊点必须通过计算确定，应保证各吊点起升的同步性，并防止构件局部变形和损坏；

3) 在室外进行钢结构安装校正时，应考虑焊接变形因素，并根据当地风力、温差、日照等影响，做出相应的调整措施；

4) 钢构件的连接接头，应经检查合格后才能使用，在焊接和高强度螺栓并用的连接处，应按“先栓后焊”的原则进行。

(5) 钢构件在运输和吊装过程中的被损坏涂层及安装连接处的未涂部位，应按本章第 20.3.6 条的规定进行补涂。

(6) 需要隐蔽的钢结构部位安装完毕，经监理人验收合格后，才能进行覆盖。

17.5.3 钢结构安装

(1) 单层、多高层钢结构安装工程应遵守 GB50205-2020 第 10 章的要求。

(2) 空间钢结构安装应遵守 GB50205-2020 第 11 章的要求。

(3) 压型金属板安装应遵守 GB50205-2020 第 12 章的要求。

1) 有涂层或镀层的压型金属板成型后，其表面不应有肉眼可见的裂痕、剥落及明显的凹凸和褶皱，表面应干净；

2) 安装的压型金属屋面板，以及具有良好密封性能和外观的泛水板、包角板等均应固定牢固，连接件的数量和间距应符合施工图纸和现行有关规范的规定；

3) 压型金属屋面板应在支承构件上可靠搭接, 搭接要求应符合施工图纸要求和遵守 GB 50018—2002 第 7.2.5 条和第 7.2.7 条的规定;

4) 压型金属屋面板的安装应遵守 GB 50205—2020 第 13.3 节的规定;

5) 钢屋面隔热材料应符合施工图纸要求。隔热材料的两端应固定, 并将固定点之间采用的隔热毡材拉紧。防潮层置于建筑物的内侧, 面上不得有孔。防潮层的纵向和横向搭接处应粘接或锁缝。位于端部的隔热材料应利用防潮层反折封闭, 以防雨水渗入。当隔热材料不能承担自重时, 应将其铺设在支承网上。

6) 用于屋面结构金属板材的防水密封涂料, 应由具有资质的检验机构提供检验成果, 还应按监理人指示进行必要的现场工艺试验。现场工艺试验报告应提交监理人。

17.5.5 零星钢结构的安装

《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分: 钢直梯》(GB 4053.1—2009)、《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分: 钢斜梯》(GB 4053.2—2009)、《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分: 工业防护栏杆及钢平台》(GB 4053.3—2009) 等标准。其允许偏差应参照 GB 50205—2020 规定。

17.6 钢结构工程验收

17.6.1 钢结构材料和外购件验收

用于钢结构工程的钢材、压型金属板、外购件、焊接材料和涂装材料等, 均应由监理人按本技术条款和本章 20.2 节的规定进行检验和验收。

17.6.2 钢构件验收

每项钢构件制造完成后, 承包人应向监理人申请对钢构件进行检查、验收, 并同时提交以下验收资料:

- (1) 钢构件或其组合件的验收清单;
- (2) 钢构件加工详图;
- (3) 焊接工艺评定报告和焊缝质量检验记录;
- (4) 钢构件各项材料 and 外购件的质量合格证和使用说明书;
- (5) 涂装质量检查记录;

- (6) 钢构件组装及预拼装的质量检查和评定记录;
- (7) 监理人要求提交的其它验收资料。

17.6.3 完工验收

钢结构工程全部完成后, 承包人可申请对钢结构工程完工验收, 并提交以下完工资料:

- (1) 钢结构工程完工项目清单;
- (2) 钢结构工程竣工图;
- (3) 钢结构安装的各项材料和标准件的质量合格证、使用说明书及检验报告;
- (4) 钢结构工程基础、支承面及隐蔽部位安装的质量检查和验收资料;
- (5) 各安装工序的检测记录和验收资料;
- (6) 焊缝质量检查和检验验收资料;
- (7) 总拼就位的质量检查和验收资料;
- (8) 钢结构涂装的质量检查和验收资料;
- (9) 重大缺陷和质量事故处理报告;
- (10) 监理人要求提交的其它完工资料。

17.6 穿孔铝板相关要求

本工程内弧形穿孔铝板框料及型材为浅灰白色铝合金, 表面采用四涂层氟碳漆。铝合金型材应根据设计要求选择符合《铝合金建筑型材 第 5 部分: 喷涂型材》GB/T5237.5 2017 规定的表面处理类型。满足表 A.2 涂料控制要求。。

采用的是有机溶剂型或水性溶剂型聚偏二氯乙烯(PVDF)漆作膜层的建筑用静电喷涂铝合金热挤压型材(以下简称型材)。

1. 要求

1.1 牌号、状态和尺寸规格

牌号、状态和尺寸规格应符合 GB/T5237.1 的规定

1.2 膜层类型、膜层代号、膜层组成、膜层特点及对应型材的适用环境膜层类型、膜层代号、膜层组成、膜层特点及对应型材的适用环境见表 1。

表 1 膜层类型、膜层代号、膜层组成、膜层特点及对应型材的适用环境

膜层类型	膜层代号 ^a	膜层组成	膜层特点及对应型材的适用环境
二涂层	LF2-25	底漆加面漆	二涂层一般为单色或珠光云母闪烁效果膜层,不需要额外的清漆保护。二涂层适用于太阳辐射较强、大气腐蚀较强的环境
三涂层	LF3-34	底漆、面漆加清漆	三涂层一般为金属效果的膜层,该膜层面漆中使用球磨铝粉以获得金属质感效果,其金属质感不同于二涂层的珠光云母膜层,因铝粉易氧化或剥落,膜层表面需要清漆保护,以保证膜层的综合性能。金属铝粉漆一般不做二涂层。三涂层适用于太阳辐射较强、大气腐蚀较强的环境
四涂层	LF4-55	底漆、阻挡漆、面漆加清漆	四涂层一般为性能要求更高的金属效果膜层,该膜层在三涂层的基础上,增加阻隔紫外线的阻挡漆膜层,提高了耐紫外光能力。四涂层适用于太阳辐射极强、大气腐蚀极强的环境
注:底漆、阻挡漆、面漆、清漆的膜层特点、涂料特性及要求见表 A.2。			
^a 膜层代号中的“LF”表示喷漆处理,“LF”后的第一位阿拉伯数字表示膜层种类,“-”后面的阿拉伯数表示膜层的最小局部膜厚。			

本项目采用四涂层工艺。

1.3 尺寸偏差

型材去掉膜层后,尺寸偏差应符合 GB/T5237.1 的规定。型材因膜层引起的尺寸变化应不影响其装配和使用。

1.4 膜厚

装饰面上的膜厚应符合表 2 的规定。

表 2 膜厚

膜层类型	平均膜厚 μm	局部膜厚 ^a μm
二涂层	≥30	≥25
三涂层	≥40	≥34
四涂层	≥65	≥55
^a 由于型材横截面形状的复杂性,在型材某些表面(如内角、凹槽等)的局部膜厚允许低于表 2 的规定值,但不允许出现露底现象。		

非装饰面如有膜厚要求,应供需双方商定,并在订货单(或合同)中注明。

1.5 光泽

膜层的光泽值应与订货单(或合同)规定一致,其允许偏差为±5 个光泽单位

1.6 色差

膜层颜色应与供需双方商定的样板基本一致。当采用仪器法测定时,单色膜层与样板间的色差值 AE. ≤1.5,同一批(指交货批)型材之间的色差值 AE' <1.5。

1.7 硬度

经铅笔划痕试验,膜层硬度应不小于 1H。

1.8 附着性

膜层的干附着性、湿附着性和沸水附着性应达到 0 级。

1.9 耐沸水性

经高压水浸渍试验后,膜层表面应无脱落、起皱、起泡、失光、变色等现象,附着性应达到 0 级

1.10 耐冲击性

经耐冲击性试验后,膜层允许有微小裂纹,但粘胶带上不准许有粘落的膜层 4.6.8 耐磨性

经落砂试验后,磨耗系数应不小于 1.6L/pm。

1.10 耐盐酸性

经耐盐酸性试验后,膜层表面应无气泡或其他明显变化

1.11 耐硝酸性

经耐硝酸性试验后,单色膜层的色差值 ΔE :S5.0。

1.12 耐砂浆性

经耐砂浆性试验后,膜层表面应无脱落或其他明显变化。

1.13 耐溶剂性

经耐溶剂性试验后,型材表面不露出基材。

1.14 耐洗涤剂性

经耐洗涤剂性试验后,膜层表面应无起泡、脱落或其他明显变化

1.15 耐盐雾腐蚀性

经盐雾腐蚀性试验后,划线两侧膜下单边渗透腐蚀宽度应不超过 2.0mm,划线两侧 2.0mm 以外部分的膜层不应有腐蚀现象。

1.16 耐湿热性

经耐湿热性试验后,膜层表面的综合破坏等级应达到 1 级

1.17 自然耐候性

需方对自然耐候性有要求时,应供需双方商定,并在订货单(或合同)中注明,其膜层经 10 年自然耐候性试验(可针对不同的大气腐蚀试验站设定不同的试验时间,但不得少于 10 年)后,膜层光泽保持率(膜层试验后的光泽值相对于其试验前的光泽值的百分比)应不小于 50%;色差值 ΔE :<5.0;膜厚损失率应不大于 10%。

1.18 其他

需方对其他性能有要求时,应供需双方参照 GB/T8013.3 具体商定,并在订货单(或合同)中注明。

1.19 外观质量

型材装饰面上的膜层应平滑、均匀,不准许有流痕、皱纹、气泡、脱落及其他影响使用的缺陷。

产品需能满足 GB/T5237.1 的所有规定。

2. 产品要求

2.1 产品标志

在检验合格的型材上,应有如下内容的标识(或贴含有如下内容的标签):

- a)供方名称和地址;
- b)产品名称;
- c)供方质检部门的检印(或质检人员的签名或印章);
- d)牌号、状态和尺寸规格(或截面代号);
- e)膜层代号和颜色(或色号);
- f)产品批号或生产日期;
- g)本部分编号;
- h)生产许可证编号和 QS 标识。

2.2 质量证明书

每批型材应附有产品质量证明书,其上注明:

- 供方名称;
- 产品名称;
- 牌号、状态和尺寸规格(或截面代号);
- 膜层代号和颜色(或色号);
- 批号或生产日期;
- 重量或件数;
- 各项分析检验结果和供方质检部门的检印;
- 本部分编号;
- 生产许可证编号。

3. 穿孔铝板的喷涂要求

喷涂工艺对膜层性能有很大影响,为保证膜层质量,喷涂工艺宜按 YS/T714 的规定执行。无铬化学预处理膜的质量应符合 YS/T1378 的规定,其工艺应符合 YS/T1378 的规定。

涂料用途、膜层特点、涂料特性及控制要求

涂料用途	膜层特点	涂料特性及要求
底漆	底漆主要用于增强氟碳漆膜层与铝基材之间的附着性,因此要求底漆与铝基材及面漆漆膜均有良好的附着性。底漆膜层厚度一般控制为 $5\mu\text{m}\sim 8\mu\text{m}$	底漆的树脂一般由 PVDF 树脂、丙烯酸树脂、环树脂等组成,其中,PVDF 树脂约占总树脂质量分数的 30%丙烯酸树脂占总树脂 68%~70%,环树脂占总树脂 1%~2%。底通常有白色底漆和灰色底漆等
阻挡漆	阻挡漆的主要作用是减少底漆中环氧树脂的粉化,进一步提高膜层的附着性。阻挡漆层厚度一般不小于 $25\mu\text{m}$	阻挡漆一般采用白色面漆,其成分结构等同于面漆
面漆	氟碳漆膜层的装饰效果和耐候性主要由面漆决定。面漆能确保面漆与底漆或面漆与阻挡漆、面漆与清漆之间的附着性。面漆层厚度一般不小于 $25\mu\text{m}$	面漆通常有单色面漆和金属色面漆,金属色面漆一般含有铝粉或珠光粉,铝粉更为常用。铝粉宜选用氨气雾化制作的球磨铝粉。通过对铝粉或珠光粉作相应的表面包覆处理(一般采用二氧化硅包覆或树脂包覆处理)可提高膜层的耐酸、耐碱性能。水性氟碳漆使用的铝粉还需要考虑防水处理。在总树脂组分中,PVDF 树脂约占 70%,丙烯酸树脂约占 30%,该比例膜层综合性能最佳
清漆	清漆对面漆提供保护作用,可提高膜层的耐候性和抗污染能力。清漆层厚度一般为 $10\mu\text{m}\sim 13\mu\text{m}$	清漆也叫罩光清漆。清漆中 PVDF 树脂约占总树脂质量分数的 70%,丙烯酸约占总树脂 30%

氟碳漆涂料质量证明书

为保证氟碳漆涂料的质量(尤其是耐候性和耐腐蚀性)可靠性,铝型材生产企业应与氟碳漆涂料厂商商定质量证明书内容,质量证明书内容至少包括:

- 涂料的密度;
- 涂料的细度;
- 涂料的黏度;
- 涂料的固体分;
- 颜料种类;
- 树脂中 PVDF 树脂的质量分数;
- 涂料的挥发性有机化合物含量;
- 涂料中性盐雾试验结果、耐冲击性试验结果;
- 树脂厂商名称、树脂批号和型号;
- 树脂按标准配方制备的单色膜层和金属色膜层的自然暴晒试验结果(应包括色差

值、光泽保持率、粉化程度)

第 18 章 建筑及装修工程

18.1 给排水工程

18.1.1 一般要求

- 1) 给水及排水系统的深化设计和安装须同时符合有关国家规范要求。
- 2) 所有系统或产品，如招标图纸内没有详图，本承包单位应按国家标准供应及安装。
- 3) 所提供的设备及材料须为生产此类设备至少有五年历史的厂商的产品。
- 4) 所有需预埋于构筑物内的管道及配件，必须于浇混凝土前准确定位及正确地固定。

18.1.2 管道安装及支架要求

- 1) 所有送达工地的管道均应为簇新的，并有色带、标示以利辨认不同的等级。
- 2) 所有管道应按施工图纸安装。
- 3) 管道接口不得藏在墙壁或地板之内。
- 4) 管道须借套管越过墙壁、地台。
- 5) 配合施工进度提交所有有关管道的安装资料。
- 6) 所有跨越楼宇伸缩缝的管道必须采用金属波纹伸缩器连接。
- 7) 在安装需配合吊顶时，承包单位须负责调整管道的高低使符合吊顶高度，费用由承包单位承担。若管道须早于吊顶安装时，承包单位应预先获得建筑师/工程师发出预定高度的指令后方可进行。
- 8) 任何情况下，镀锌钢管不得采用焊接方法。
- 9) 所有管道生产商均应具有在本行业中至少三年以上有关的生产经验。
- 10) 所有供本工程使用的管道和配件均应符合国标的标准要求。
- 11) 所有烧焊技工必须具备由有关政府机关签发的有效上岗证书。
- 12) 。除安装必要，管道接口的间距应不小于 3 米。
- 13) 泵房和设备房内所有管道和附件须采用法兰接口或卡箍式接口。
- 14) 小心选择材料，使其配合设备的类型
- 15) 为了保证排水或消除气囊，管径需变小的地方应用渐缩管接头。不可以套筒代替。
- 16) 管道转弯处，应优先采用长弯管（头），不得采用直角弯头。
- 17) 提供所有进行系统安装所需的吊架、支架、导向支架和固定支撑等。各类支架的强度及设计应允许在应力范围之内扩展和收缩。

- 18) 建筑内的设备及其管线应按《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014 及当地地震设防烈度要求, 采取抗震措施。
- 19) 重量超过 1.8kN 的给排水机电设备的支架应具有足够的刚度和承载力, 其与建筑结构应有可靠的连接和锚固。
- 20) 建筑中的给排水管线支、吊架, 施工单位应按满足当地地震设防烈度进行施工。
- 21) 建筑中管径 $\geq 65\text{mm}$ 的给排水管线, 吊杆计算长度超过 300mm 的吊杆悬挂管道, 均应采取抗震支撑加固。具体的设置部位由专业公司深化。

18.1.3 给水系统技术要求

1. 阀门与附件一般规定:

- 1) 所有送抵工地的阀门均应为全新的, 并有标示以利辨别其等级。
- 2) 运送、储存及安装阀门与配件的过程中须给予适当的保护, 以防外物进入系统内。
- 3) 在需要进行系统平衡处如分支管道、旁通管道等处安装球形调节阀。
- 4) 阀门的设置要提供足够的维修间距, 于进行测试压力情况下无渗漏现象。制造厂名或牌子、图号或编号及保证能达到工作压力等, 须铸于阀体或阀盖上。除特别用途之外, 同一品种阀门应由同一供应商提供。
- 5) 阀门应配合各系统的工作压力, 闸阀、蝶阀及球阀应适合于受压情况下进行维修。不论安装于任何系统, 阀门之额定工作压力不得小于 0.6MPa。其它更高要求按系统需要而定。当系统工作压力大于 1.4MPa 时, 所提供的阀门其额定工作压力必须大于系统工作压力最小 0.2MPa。
- 6) 阀门接驳: 按管道接口的要求提供阀门, 直径须与管径相同。除另有规定, 所有阀门须与所装接管道的管径相同。
- 7) 无论在图纸上有否明确指示, 所有供水立管高点位置及系统中需要排气的位置皆须安装适当大小及认可的自动排气阀。
- 8) 无论在图纸上有否明确指示, 承包单位需于管道系统中适当的位置提供排水阀门;
- 9) 所有穿越后浇带的管道, 在其两侧均应安装波纹管道伸缩器, 以适应后浇带浇筑混凝土后的最大沉降差 50mm。

2. 具体要求:

- 2.1 食品级覆塑不锈钢管(用于室内给水)
 - 2.1.1 管材材质: 不低于 SUS31603。
 - 2.1.2 管材的牌号及化学成分应符合 GB/T 12771-2000 的要求。
 - 2.1.3 连接方式: 公称直径 $\geq \text{DN}80$ 的管线可以采用卡箍式、焊接、法兰式连接; 公称直径 $< \text{DN}80$ 的管线环压连接。
 - 2.1.4 管材壁厚: 应符合 Q/74364329-3.1-2005 的要求。
 - 2.1.5 公称压力: 1.0MPa。
 - 2.1.6 管件材质与管材材质必须一致, 应为同一品牌产品。

2.1.7 密封材料：硅橡胶，三元乙丙橡胶或氯化丁基橡胶。不得使用丁腈橡胶。

2.1.8 管材、管件、密封材料、焊接材料等必须具有省级卫生厅颁布的有效期内的卫生许可证。材料必须达到生活饮用水卫生要求。

2.2 球墨铸铁给水管（用于室外给水）

2.1.1 管材材质：K9 级离心铸造球墨铸铁。

2.1.2 连接方式：T 型滑入式橡胶圈柔性接口。

2.1.3 管件材质与管材材质必须一致，应为同一品牌产品。

2.1.4 管材和管件应符合国家现行有关产品标准的要求。管材和管件的工作压力不得大于产品标准公称压力或标称的允许工作压力。

2.1.5 管材和管件等必须具有省级卫生厅颁布的有效期内的卫生许可证。材料必须达到生活饮用水卫生要求。

2.3 钢塑复合压力管

2.3.1 应满足《给水钢塑复合压力管管道工程技术规程》CECS237-2008
《建筑给水钢塑复合管管道工程技术规程》CECS 125-2001

2.3.2 连接方式：内胀式或扩口式连接。

2.3.3 管材和管件应符合国家现行有关产品标准的要求。管材和管件的工作压力不得大于产品标准公称压力或标称的允许工作压力。

2.4 感应冲洗阀（小便器）

2.4.1 阀体为青铜镀铬材质，铜含量不低于 85%。

2.4.2 阀体连接螺纹精度不低于 GB197 中的 7 级精度，管螺纹符合 GB3289 的规定。

2.4.3 阀体密封面无砂眼、气孔，表面粗糙度 R 小于 3.2 μ m。

2.4.4 镀铬表面经粘附测试（0℃、160℃ 以上骤冷骤热测试），经酸性盐雾试验后，达 GB/T6461-1986 的 10 级。

2.4.5 阀体内部件为隔膜式结构，阀身需内置真空止回装置，并具有自我过滤清洁功能。

2.4.6 感应电磁阀部件绝缘、绝水设计，选用电池驱动。

2.4.7 红外感应装置一体式防水设计，并具自动调节感应距离功能。

2.4.8 采用电池驱动。

2.5 感应龙头（卫生间用）

2.5.1 龙头为黄铜镀铬材质。

2.5.2 绝缘电阻不小于 2M Ω 。

2.5.3 红外感应装置一体式防水设计，控制范围 5~30CM，可自动调节感应距离。

2.5.4 感应开启时间<1 秒，关断时间<2 秒。

2.5.5 能承受频率为 55Hz，振幅为 0.19mm，时间不低于 20min 的振动试验，无机械操作及电路故障。

2.5.6 采用电池驱动。

2.6 低位冲洗水箱

2.6.1 箱体为陶瓷材质。

2.6.2 节水型（6 升）。

2.6.3 冲洗按钮分两档（3/6 升）。

2.7 阀门

2.7.1 倒流防止器（用于生活给水系统）

a. 材质：

阀体：球墨铸铁
阀座：不锈钢
阀盘：不锈钢
轴：不锈钢
导流体：球墨铸铁。
轴承：铝青铜
不锈钢材质应不低于 SUS304。

b. 技术要求：

倒流防止器应由第一级止回阀、排水器、第二级止回阀共三个部分组成。

止回阀应在 1.5m/s 流速时水头损失不得大于 7m。必须确保整体较小的水头损失。

当正常供水时，排水器应关闭；当阀后无用户或阀后压力上升时，排水器开启排水以保证第一级止回阀出口端压力始终低于进口端压力，防止压力倒流。

第一级止回阀进口压力降至零或负压时，排水器应完全开启，排水进达到隔断防止虹吸倒流。

阀体、阀盖内外均使用食品级的蓝色喷塑粉（环氧树脂）进行表面处理。

连接方式：法兰连接，保证使用寿命不低于 15 年。

公称压力：1.0MPa。

2.7.2 不锈钢自动排气阀

a. 材质：

阀体：不锈钢
阀盖：不锈钢
密封座：不锈钢
密封圈：NBR
排气座：不锈钢
排气盖：增强尼龙
夹持杆：增强尼龙
密封条：NBR

b. 阀板应采用耐腐蚀性能不低于 S30408 不锈钢材料或不低于 QT450-10 球墨铸铁材料制作，阀杆应采用强度及耐腐蚀性能不低于 S42020 或 S30408 不锈钢材料制作。

c. 公称压力：1.0MPa。

2.7.3 不锈钢截止阀（用于生活给水系统）

a. 材质：

阀体：不锈钢
阀瓣：不锈钢
阀杆：不锈钢
阀盖：不锈钢
填料压帽：不锈钢
填料：聚四氟乙烯
螺母：不锈钢
手轮：不锈钢

b. 阀板应采用耐腐蚀性能不低于 S30408 不锈钢材料或不低于 QT450-10 球墨铸铁材料制作，阀杆应采用强度及耐腐蚀性能不低于 S42020 或 S30408 不锈钢材料制作。

c. 公称压力：1.0MPa。

2.7.4 不锈钢闸阀

a. 材质：

阀体：不锈钢
密封圈：聚四氟乙烯
O 型圈：聚四氟乙烯

固定螺栓：不锈钢

阀板：不锈钢

螺母：不锈钢

阀盖：不锈钢

手轮：不锈钢

阀杆：不锈钢

b. 阀板应采用耐腐蚀性能不低于 S30408 不锈钢材料或不低于 QT450-10 球墨铸铁材料制作，阀杆应采用强度及耐腐蚀性能不低于 S42020 或 S30408 不锈钢材料制作。

c. 公称压力：1.0MPa。

2.7.5 不锈钢止回阀

a. 材质：

阀体：不锈钢

阀盖：不锈钢

阀盘：不锈钢

密封垫圈：聚四氟乙烯

阀杆：不锈钢

隔膜片：尼龙强化橡胶

导阀：不锈钢

b. 阀板应采用耐腐蚀性能不低于 S30408 不锈钢材料或不低于 QT450-10 球墨铸铁材料制作，阀杆应采用强度及耐腐蚀性能不低于 S42020 或 S30408 不锈钢材料制作。

c. 公称压力：1.0MPa。

1.7.6 压力调节阀（热水系统）

a. 材质：

阀体：不锈钢

阀芯：不锈钢

阀座：不锈钢

阀杆：不锈钢

膜盖：不锈钢

填料：聚四氟乙烯

膜片：丁晴橡胶、耐油橡胶、氟橡胶

b. 不锈钢材质应不低于 SUS304。

c. 性能参数：

公称压力：1.6MPa

最高工作温度：≤140℃

压力分段调节范围：15~1500kPa

2.8 Y 型过滤器

2.8.1 材质：

壳体：球墨铸铁

滤网：不锈钢

密封垫圈：聚四氟乙烯

2.8.2 不锈钢材质应不低于 SUS304。

2.8.3 性能参数：

公称压力：1.6MPa

过滤网目数：18~30

网眼总面积：3~4ND

2.9 膨胀罐（热水系统）

2.9.1 公称压力：1.6MPa

2.9.2 容积：100L

2.9.3 最高可承受持续温度 95℃

2.9.4 气囊式，可更换气囊

2.10 承压储热罐（热水系统）

2.10.1 公称压力：1.0MPa

2.10.2 容积：6000L

2.10.3 最高可承受持续温度 95℃

2.10.4 不锈钢 304；离心玻璃棉保温；

2.11 热水循环泵（热水系统）

2.11.1 材质：

壳体：青铜或不锈钢

叶轮：青铜合金

泵轴：不锈钢

密封环：青铜，并符合 GB1176 标准。

2.11.2 性能参数：

适用介质温度：2℃~110℃

有过热保护

自带温控开关

2.11.3 电控箱：

a. 箱体采用 2mm 厚覆铝锌板制作。防护等级为 IP54。

b. 空气开关、交流接触器、热继电器、中间继电器等主要电气元件采用国际知名品牌，并有国家 3C 认证。

c. 应实现水泵自动交替运行，保证各水泵运行时间相同。

d. 应具有手动操作功能，允许对单个水泵进行调试。

e. 应配置 R485 标准通讯接口。

f. 应实现完全无人值守，自动运行。

2.12 仪表

2.12.1 压力表

材质：不锈钢

类别：弹簧式一般压力表

测压范围：0~2.5MPa

2.12.2 水表

a. 类别：螺翼式，远传智能水表

b. 壳体材质：黄铜

结构：结构简单，使用寿命长，采用优质耐腐蚀材料，测量机芯可拆卸。更换维修方便。

c. 公称压力：1.0MPa

d. 最大流量压力损失：≤0.1MPa

e. 误差限：±2%

18.1.4 给水水泵及水箱

1.一般规定：

- 1) 须按照设备表内所标注的技术资料、数量及类别提供合适的水泵。而设备表内所标注的水泵压头只为初步设计概算仅作参考，确实所需的水泵压头，须由承包单位按照所提供

的水路设备例如管网系统所引起的水流阻力，再重新计算确定。有关计算结果须于订购设备前提交审核。但如其后仍发觉所提供的设备与实际系统运作不协调而需对部份设备（水泵、电动机、控制组件、电缆等）作修改或更换以配合时，所引起的一切经济损失一概由承包单位负责。

- 2) 除上述 1) 项中的要求外，本承包商还须按照招标图，进行水泵的流量及压头的复核计算，并呈交给设计单位审核。
- 3) 在运送、储存及安装时应采取正确的保护设施，以避免水泵因碰撞及锈蚀而受损坏。所有受损坏的设备将不被接受。
- 4) 须提供完整的水泵配套。
- 5) 需供应及安装所有水泵的隔震设施，隔震设施应包括防震垫片、惯性基座及所须的工字钢或槽钢、隔震弹簧及结构底座架等，使水泵能满意的运行。
- 6) 水泵须为专门生产同类型产品的厂家提供，而有关水泵须具有五年或以上运作良好的纪录。
- 7) 每台水泵应附有原厂的标志牌详细列明设备系列、型号及编号，制造商名称，各技术数据及生产日期等资料。
- 8) 系统设计、系统之各项指标、系统设备、材料及工艺均须符合本章内所标注的规范/标准，或其它与该标准要求相符的中国认可的规范/标准。

3. 变频生活成套供水设备

1) 变频生活成套供水设备应选用国内知名品牌，应符合产品标准《微机控制变频调速给水设备》JG/T3009 的要求，其设计、制造和试验应符合中国国家标准的有关规定，应具有国家相关产品质量监督检验机构检测证书。进口设备可以推荐采用国际标准或其它国家地区的标准，但无论采用何种标准，均不得低于国标的相应规定。

2) 变频调速给水泵组包含给水泵、共用底座、压力表、传感器、系统进出水总管、各种阀门、隔膜式气压罐、以及变频控制柜。

3) 变频生活成套供水设备应具有自动调节水泵转数和软启动功能。定压给水时，设定压力与实际压力之间的差不得超过 0.01Mpa。

4) 变频生活成套供水设备应具有水位控制的功能，当水位降至设定下限水位时，自动停机；当恢复至启泵水位时，自动启动。

5) 变频生活成套供水设备应具有对各类故障进行自检、报警、自动保护的功能。对可恢复的故障应能自动或手动消警，恢复正常运行。

6)变频生活成套供水设备应节能，停电后恢复供电时设备能自动启动；并有过载、短路、过压、缺相、欠压、过热等保护功能。

7)为了达到最佳的变频节能及稳定可靠效果，水泵要求带变频头，变频头与电机宜为一体式，变频头和水泵一一对应设置。

8)气压罐应采用符合国家标准的焊接钢板制成，气压罐内部应采用一种适用于所放液体的抗锈蚀树脂材料作为内衬。

9)气压罐内须设抗腐蚀橡胶隔膜，用于隔离液体和气体。隔膜寿命不少于十五年。

10)变频设备控制柜

变频设备控制柜由水泵制造商供应，防护等级为 IP54。控制柜中的电气元件均必须是优质产品，空气开关、交流接触器、热继电器、中间继电器（如果有）等主要电气元件应获得国家 3C 认证。控制柜（箱）面板上应有观察设定压力、实际压力、供电频率、故障等的显示窗口，具有现场自动和手动功能。使主泵互为备用，定时轮换运行。

4. 变频无负压给水设备

1) 应选用国内知名品牌，产品应符合中国国家标准和有关规定，应具有国家相关产品质量监督检验机构检测证书。

2) 具有真空抑制技术，使给水设备与自来水管网直接串联，不产生负压。

3) 采用微机变频软启动恒压控制，须水压平稳。

4) 变频控制系统的变频器选用 ABB 进口知名品牌。

5) 控制柜。

a. 控制柜由水泵机组供货商配套供应，控制柜应满足系统的功能及控制要求。

b. 柜体用 2mm 厚覆铝锌板制作。防护等级为 IP54。

c. 空气开关、交流接触器、热继电器、中间继电器等主要电气元件采用国内知名品牌产品，并获得国家 3C 认证。

d. 应设置定时低频自动巡检装置。

e. 应有过载、短路、过压、缺相、欠压、过热等保护功能；应有停电后复电时自动启动功能。

f. 系统压力设定值及泵起/停压力范围值可调。

g. 应实现完全无人值守，自动运行。

5. 不锈钢水箱

自洁式不锈钢组合式水箱。

材质：不低于 SUS316 不锈钢

18.1.6 排水管材与附件

1) UPVC 排水管

A 接口方式：溶剂粘接

B 管材、管件选用国内知名品牌。管材、管件应标有生产厂名称、及执行标准号，检验部门测试报告和厂合格证。包装上应标有批号、数量和生产日期、检验代号。

C 管材和管件的外观质量应符合下列规定：

- a. 管材和管件的颜色应一致，无色泽不均及分解变色线。
- b. 管材和管件内外壁应光滑，平整，无毛刺，无裂口和裂纹。
- c. 管材端口必须平整并垂直于轴线。
- d. 管件应完整无损、变形，浇口及溢边应修除平整，无开裂。内外表面平滑。
- e. 管材在同一截面的壁厚偏差不得超过 14%，壁厚及公差应符合规范规定。

D 管托、管卡、管箍等支承件，紧固件宜采用生产厂配套制作的标准件。当采用金属材料制作时，应符合相应的精度要求，并应作相应的防腐处理。

E 火套管、阻火圈必须采用由权威单位许可的工厂生产的产品。

2). 内外涂塑钢管(用于压力排水)

A 执行标准：CJ/T120-2000

B 公称压力：1.0Mpa

C 涂层：聚乙烯粉末（密度 $>0.91\text{ g/cm}^3$ ；熔体流动速率 $<12\text{ g/10 min}$ ；

拉伸强度 $>9.80\text{ MPa}$ ；断裂伸长率 $>300\%$ ；维卡软化点 $>85^\circ\text{C}$ ；不挥发物含量 $>99.5\%$ ；卫生安全性能符合 GB/T 17219 的要求。）

D 外观：涂塑钢管内外涂层应光滑、色泽均匀，没有伤痕、针孔和沾附异物等缺陷；应具有使用性直度，两个端面应与管轴线成直角；涂层的颜色由供需双方协商确定；管材表面应标明商标、材料名称、公称外径、公称压力、标准编号、生产日期。

E 基管：直缝焊接钢管，应符合 GB/T 3091 对基管的要求；为热浸镀锌钢管。

连接方式：丝扣、卡箍、法兰连接。基管焊有法兰的钢制管法兰尺寸应符合 GB/T 9119 或其它相应标准的规定；钢制管法兰材质应符合 GB/T 9124 标准的要求。

F 涂层厚度：应符合 CJ/T120—2000 要求。

G 针孔试验：用电火花检测仪检测，无电火花产生。

H 附着力：不应小于 30N/10mm。

I 内面弯曲性能：公称尺寸不大于 DN50 的涂塑钢管经弯曲后涂层不发生裂纹或剥离。

J 内面压扁性能：公称尺寸大于 DN50、小于等于 DN150 的涂塑钢管经压扁后涂层不发生裂纹或剥离。

K 内面冲击性能：公称尺寸小于等于 DN150 的涂塑钢管用试验重锤冲击后涂层不发生裂纹或剥离。

L 管件要求：管件材质与管材材质一致，为同一品牌产品。

3. 潜污泵及控制柜

1) 潜污泵相关要求

a. 叶轮、泵体：高等级铸铁材料。

b. 轴承：泵与电机应一根共同轴，不允许设置联轴器。

c. 机械密封：采用专用双机械密封，寿命大于 10000 小时。

d. 电机：原厂品牌配套产品或国内优质品牌产品，必须是正规专业厂家生产的全浸没式潜水电机，防护等级 IP68，绝缘等级 F 级。

2) 潜水泵控制箱电气控制要求：

a. 控制柜由潜污泵厂商统一提供，满足系统控制要求。

b. 连接潜水泵和控制柜所必需的电力、信号电缆 10m。

c. 每套控制箱供电电源为一 路 380/220V（三相四线）低压电源，控制箱内

部所需的控制电源由卖方配套供应，控制电源为交流 220V。

4、排水附件

1) 地漏

地漏面高度应可调节，调节高度 0-20mm。

带水封地漏，水封高度 $\geq 50\text{mm}$ 。

地漏本体设防水翼环 10-20mm，直埋式地漏可不设防水翼环。

所有地漏均须为经批准的厂商产品，格栅的过水净面积不得小于所连接管道的断面积。

室内精装修区域均采用铜镀铬地漏。其余区域采用 304 不锈钢地漏，格栅钢板厚度不小于 2mm。

严禁采用钟罩（扣碗）式地漏。

2) 存水弯

存水弯管径应与所连接管道管径一致。

存水弯材质与排水管管道材质一致。

存水弯的水封高度不得小于 50mm。

3) 雨水斗

287 型雨水斗应用区域：主楼屋顶层及裙房屋面,材质：铸铁

2

侧排雨水斗材质：铸铁

18.1.7 保温材料

1) 所有保温材料应符合中国消防局规定，材料必须是经过国家玻璃纤维产品质量监督检验中心（国家权威部门认证）检验的合格产品。

2) 所有保温材料的燃烧级别必须依据中华人民共和国国家消防部门的要求进行测试。

3) 橡塑保温材料、玻璃棉材料厂家必须具备相应的行业资质。保温材料必须不含石棉物质，保温材料厚度应按设计图纸要求执行。

18.1.8 安装卫生洁具与配件

1) 所有送抵工地的设备均须为簇新的。

2) 安装前的设备需装箱保护。

- 3) 卫生洁具与配件的供应和安装须同时符合有关国家规范要求。
- 4) 所提供的设备及材料须为生产此类设备至少有五年历史的厂商的产品。
- 5) 所有洁具及配件应按照制造商安装说明书规定的方式进行安装, 以保证洁具的正常运作;

18.2 消防水工程

18.2.1 一般要求

- 1) 有关系统的设备和安装工程须完全符合建筑设计防火规范、停车场设计防火规范、自动喷水灭火系统设计规范、建筑灭火器配置设计规范, 地方消防局的要求。
- 2) 所有系统或产品, 如招标图纸内没有详图, 本承包单位应按国家标准供应及安装。
- 3) 所提供的设备及材料须为生产此类设备至少有五年历史的厂商的产品。
- 4) 消火栓、消防水带和水枪、消防卷盘、喷水系统控制阀组、洒水喷头等所有消防相关产品应完全符合中国消防部门要求。

18.2.2 管道安装及支架

- 1) 所有送达工地的管道均应为全新的, 并有色带、标示以利辨认不同的等级。
- 2) 所有管道应按施工图纸安装。
- 3) 管道接口不得藏在墙壁或地板之内。
- 4) 管道须借套管越过墙壁、地台。若管道所穿越之结构需要防水密封时, 须用铸铁或钢制防水法兰管套接驳。
- 5) 除直径在 200 毫米及以上的管道外, 所有镀锌钢管在任何情况下均不得采用焊接方法。
- 6) 所有跨越楼宇伸缩缝的管道必须采用金属波纹伸缩器连接。
- 7) 所有管道生产商均应具有在本行业中至少三年以上有关的生产经验。
- 8) 所有供本工程使用的管道和配件均应符合国标的标准要求。
- 9) 所有烧焊技工必须具备由有关政府机关签发的有效上岗证书。
- 10) 所有支架均需独立安装, 不能与其它设备共享。
- 11) 建筑内的设备及其管线应按《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981 及当地地震设防烈度为 7 度的要求, 采取抗震措施。
- 12) 重量超过 1.8kN 的给排水机电设备的支架应具有足够的刚度和承载力, 其与建筑结构应有可靠的连接和锚固。
- 13) 建筑中的给排水管线支、吊架, 施工单位应按满足当地地震设防烈度。
- 14) 建筑中管径 $\geq 65\text{mm}$ 的给排水管线, 吊杆计算长度超过 300mm 的吊杆悬挂管道, 均应采取抗

震支撑加固。具体的设置部位由专业公司深化。

18.2.3 阀门与配件

- 1) 所有送抵工地的阀门均应为簇新的，并有标示以利辨别其等级。
- 2) 在运送、储存及安装阀门与配件的过程中须给予适当的保护，以防外物进入系统内。
- 3) 为所有设备提供压力表、排气阀、排水阀及试验阀门。
- 4) 为所有设备提供隔离阀门。
- 5) 在需要进行系统平衡处如分支管道、旁通管道等处安装球形调节阀。
- 6) 阀门的设置要提供足够的维修间距，于进行测试压力情况下无渗漏现象。制造厂名或牌子、图号或编号及保证能达到工作压力等，须铸于阀体或阀盖上。除特别用途之外，同一品种阀门应由同一供应商提供。
- 7) 阀门应配合各系统的工作压力，闸阀、蝶阀及球阀应适合于受压情况下进行维修。不论安装于任何系统，阀门之额定工作压力不得小于 1.0MPa。其它更高要求按系统需要而定。当系统工作压力大于 1.4MPa 时，所提供的阀门其额定工作压力必须大于系统工作压力最小 0.5MPa。
- 1) 阀门接驳：按管道接口的要求提供阀门，直径须与管径相同。除另有规定，所有阀门须与所装接管道的管径相同。
- 2) 应按图纸所示或制造商所建议安装位置上提供适当尺寸的水锤消除器于消火栓系统及自动喷淋系统上，以减小水锤对管网的影响。

18.2.4 消防给水系统技术要求

3.1 内外壁热镀锌钢管(用于室内消防管网)

3.1.1 执行标准：CJ/T3091-93

3.1.2 公称压力：1.0Mpa

3.1.3 外观：表面光滑、颜色均匀，呈亚光色；管身表面无漏镀粘灰现象；管材表面应标明商标、材料名称、公称外径、公称压力、标准编号、生产日期。

3.1.5 基管：直缝焊接钢管，应符合 GB/T 3091 对基管的要求。

3.1.6 连接方式：DN≤50 丝扣连接，DN≥50 卡箍连接

3.1.7 管件要求：管件材质与管材材质一致，为同一品牌产品。

3.2 球墨铸铁给水管(用于室外埋地消防管网)

3.2.1 执行标准：《室外给水球墨铸铁管管道工程技术规程》J11156—2008

3.2.2 公称压力：1.0Mpa

3.2.3 接口：橡胶圈承插接口；管材表面应标明商标、材料名称、公称外径、公称压力、标准编号、生产日期。

3.3 消火栓箱

3.3.1 消火栓箱制作应符合 GB14561-2019。

3.3.2 消火栓箱尺寸：配合装修定。

3.3.3 配置：DN65 普通消火栓 1 个； $\phi 19$ 铝合金水枪 1 支；DN65 衬胶水带 1 条，长度 25m；消防橡胶软管卷盘 1 套，软管长度 25m；灭火器配置详设计说明。

3.3.4 应通过消防产品强制性认证和型式认可。

3.4 喷头、报警阀

3.4.1 所有喷头和报警阀采用国内著名品牌。

3.4.2 产品应符合中国国家规范和有关规定的要求。

3.4.3 产品应通过消防产品 3C 认证。

3.5 消防泵及控制柜

3.5.1 本技术要求包括：消火栓水泵及控制柜、自动喷淋水泵及控制柜

3.5.2 应选用国内知名品牌，产品应符合中国国家标准和有关规定，应具有国家消防产品质量监督检验机构检测证书。

3.5.3 消防水泵采用稳压缓冲或者恒压切线专用消防泵。水泵变流稳压，流量和扬程特性曲线应平坦无驼峰。

3.5.4 水泵外壳采用铸铁材质，水泵的叶轮、导叶采用青铜或不锈钢材质，轴封采用机械密封。

3.5.5 控制柜。

a. 控制柜由水泵机组供货商配套供应。

b. 柜体用 2mm 厚覆铝锌板制作。防护等级为 IP54。当并排安装于同一房间时，柜体外形尺寸、色泽需保持一致。

c. 空气开关、交流接触器、热继电器、中间继电器等主要电气元件采用国内知名品牌产品，并获得国家 3C 认证。

- d. 应设置定时低频自动巡检装置。
- e. 消防水泵应按照设计图纸的要求具有低压自动启停、就地启停和消防控制中心控制启停功能，并配置相应接口。
- f. 系统压力设定值及泵起/停压力范围值可调。
- g. 应具有手动操作功能,允许对单个水泵进行调试。
- h. 应实现完全无人值守，自动运行。
- i. 应配置 R485 标准通讯接口。

3.5.6 消防主泵采用软起动器起动，要求如下：

- a. 内置旁路接触器。
- b. 中文显示。
- c. 具有泵控功能。
- d. 模块化产品。
- e. 内置过载、堵转、失速、三相不平衡、过温、PTC、接地等电机保护功能。
- f. 具有故障诊断功能，可快速确定故障类型。
- g. 软起动器应具有 3 个以上数字量输入点,3 个以上可编程继电器输出作为故障、运行等信号指示。具有 LCD 状态显示设置功能

3.6 水泵接合器

3.6.1 产品应符合中国国家标准和有关规定，应具有国家消防产品质量监督检验机构检测证书。

3.6.2 水泵接合器应整合了消防接口本体、止回阀、安全阀、放水阀、检修阀等。

3.7 水流指示器（用于喷淋系统）

3.7.1 产品应符合中国国家标准和有关规定，应具有国家消防产品质量监督检验机构检测证书。

3.7.2 主要技术参数：

- a. 电压：DC24v
- b. 控制容量：10w
- c. 动作流量：15—37.5L/min
- d. 延时时间：2—90s（可调）

3.8 阀门

3.8.1 球墨铸铁止回阀

a. 材质:

阀体: 球墨铸铁

阀盖: 球墨铸铁

阀盘: 球墨铸铁

密封垫圈: 聚四氟乙烯

阀杆: 不锈钢

隔膜片: 尼龙强化橡胶

b. 技术要求:

本阀门能将速闭、缓闭, 消除水锤的技术原理一体化, 消除水锤效果好, 能够防止介质倒流, 防止水锤及水击现象产生。

阀体内外均使用红色喷塑粉(环氧树脂)进行表面处理。

c. 公称压力: 1.6MPa。

3.8.2 铸铁闸阀

a. 材质:

阀体: 球墨铸铁

阀盖: 球墨铸铁

阀板: 球铁表面包 NBR

密封圈: NBR

手轮: 球墨铸铁

阀轴: 不锈钢

b. 公称压力: 1.6MPa。

3.8.3 信号阀

a. 材质:

阀体: 球墨铸铁

阀盖: 球墨铸铁

阀板: 球铁表面包 NBR

密封圈: NBR

手轮: 球墨铸铁

阀位指示器: 球墨铸铁

b. 技术要求：内置信号开关，两组接点，额定容量 125VAC/5A，250VAC/2.5A

c. 公称压力：1.6MPa。

3.8.4 液压水位控制阀（用于消防给水系统）

a. 材质：

阀体：球铁

阀盖：球铁

阀座：不锈钢

阀瓣：球铁

隔膜片：增强橡胶

中心轴：不锈钢

密封垫圈：丁腈橡胶

不锈钢材质应不低于 SUS304。

b. 技术要求：

水力控制阀为活塞或 Y 型双腔结构，低水损，大流量。

完全由水力控制，同时应具有自洁功能。

连接方式：法兰连接。

c. 公称压力：1.6MPa。

3.8.5 自动排气阀

a. 材质：

阀体：球墨铸铁

阀盖：球墨球铁

密封座：铸铜

密封圈：NBR

排气座：铸铜

排气盖：增强尼龙

夹持杆：增强尼龙

密封条：NBR

c. 公称压力：1.6MPa。

3.8.6 泄压阀

a. 材质：

阀体：球墨铸铁

阀盖：球墨球铁

密封座：铜合金

阀盘：铜合金

密封圈：NBR

阀杆：不锈钢

弹簧：50CrVA

针型阀：铜合金

球阀：铜合金

浮球阀：铜合金

微型过滤器：不锈钢

c. 公称压力：1.6MPa。

3.9 Y 型过滤器

a. 材质：

壳体：球墨铸铁

滤网：不锈钢

密封垫圈：聚四氟乙烯

b. 不锈钢材质应不低于 SUS304。

c. 性能参数：

公称压力：1.6MPa

过滤网目数：18~30

网眼总面积：3~4ND

3.10 气压罐

a. 材质：外壳为铸钢，隔膜为橡胶

b. 工作压力：0~1.6MPa

c. 规格： $\phi 800 \times 2000$

4. 柜式七氟丙烷气体灭火系统技术要求

- a. 产品应通过国家 3C 认证，产品应具有有效的国家固定灭火和耐火构件质量监督检验中心的检测报告。
- b. 产品选用国内著名品牌。
- c. 供货厂商应具有深化设计能力。设计应符合《气体灭火系统设计规范》（GB50370-2005）。

5. 手提式灭火器技术要求

- a. 产品应通过国家 3C 认证。
- b. 产品选用国内著名品牌。
- c. 灭火器瓶身应标有生产厂名称、及执行标准号，生产日期，有效期，检验部门测试报告和厂合格证。

18.2.3 给排水抗震支吊架

- 1. 抗震支吊架应符合《建筑机电抗震设计规范》GB50981-2014 及《建筑机电设备抗震支吊架通用技术条件》CJ/T476-2015 标准。抗震支吊架应为当地相关部门认可产品。
- 2. 抗震支吊架供货厂商应具有深化设计能力。设计应符合中国国家相关规范和规定。

18.3 暖通工程

18.3.1 风机（含消防风机）技术要求

1.1 通则

- 1.1.1 风机应为知名品牌，风机制造商应具有十年以上制造经验，工艺精湛，技术可靠，风机生产商应取得生产许可证。
- 1.1.2 为了保证风机性能参数的真实可靠，全部风机之空气动力性能参数和噪声指标必须附有国际权威机构（AMCA 或同等级别）或国内权威机构的认证或检测报告；中国国家级实验室的检验报告可作为参考。
- 1.1.3 如无特别标明，平时用风机(含平时消防共用风机)的出风口风速不能超过 10m/s、仅消防用风机不超过 15m/s 以减低噪音产生。
- 1.1.4 风机应符合高效节能标准，获得 AMCA 的能效等级 FEG 认证或国内同等能效认证；获得国家能效认证的在相关网页上依据可查询。
- 1.1.5 为了设备运行年限有可靠保证，各厂家所提交的全部风机均应满足 AMCA 之 99-2408 的“离

心风机特性级别的运行极限”的定义，且安全运行范围不超过临界转速的 75%。

1.1.6 风机特性参数应是基于 AMCA 认证或国内同等认证，且应有海拔高度、温度的修正能力，并同时提交风机转速、轴承寿命、进出风口 8 倍频噪音值等相关参数。

1.1.7 所有风机在出厂整机装配后须做整机动平衡，标准基于 ISO1940 或 AMCA204/3 之 G2.5;可以整机交货的风机均须随机附有电脑打印动平衡检测报告（振动频谱分析图）；无特殊原因风机应整机包装运送至项目现场，不得现场拼装（若现场拼装起来的风机机组须由生产商在现场完成整机动平衡检测及修正）。

1.1.8 风机所配用的电机应在连续运行的所有方面，符合 IEC 34 或相当级别的标准要求。电机应是球式或柱式轴承，密封油脂或软润滑脂结构。风机及传动装置应具有良好的接地措施以避免静电累积。风机所配用的电机应为世界或国内知名品牌，供电条件为：3 Φ /380V/50HZ 或 1 Φ /220V/50HZ，允许电压偏差：+6%，转速： \leq 1480rpm，绝缘等级：F 级；防护等级：IP 55。

1.1.9 消防排烟风机应有国家权威机构出具的消防风机型式试验报告，排烟风机应能在额定的 250℃ 的温度下，持续运行 120 分钟，或 280℃ 的温度下，持续运行 0.5 小时。

1.2 轴流风机（直联驱动）

1.2.1 风机应提供 AMCA 或国内同等认证性能及噪声认证的资料。

1.2.2 机壳应有至少 60 微米厚的聚酯烤漆或热镀锌。应使叶片边缘与机壳间的缝隙最小且各处保持均匀。筒身应靠整体翻出 90 度的法兰边来保证其圆度。筒身应带有后导叶，确保气流的平顺。

1.2.3 风机电机的底座及支架应特别的锁紧及固定以保证安全可靠。可以调节控制电机轴在壳体的中心，使叶片边缘与筒身保持均匀的间隙。

1.2.4 除非高温风机（250℃、2 小时或 280℃、0.5 小时）需要铝合金或钢制的风机叶片，普通风机所有的 HUB 应是铸铝合金（GRADE LM12），叶片为高效率的机翼式，型号 710 及以下叶片材料采用 PPG 等材质以提供自平衡、防静电等特性，710 以上应采用高强度压铸铝合金。所有叶片均静态可调节角度。

1.2.5 叶片与筒身间的运转间隙，间隙应不大于叶轮直径的 1%。

1.2.6 叶片应靠键与键槽牢固地固定在驱动轴上。轴向应靠驱动轴上的卡圈或轴肩及靠轴中心的螺钉固定于轴端的外端盖将叶片缩紧在驱动轴相应的位置。

1.2.7 风机电机包括内部及延伸外部接线盒应提供 IP 55 的保护等级

1.2.8 风机转速应不超过 1500 转/分钟。

1.3 轴流排烟风机

1.3.1 排烟风机应能在额定的 250℃ 的温度下，持续运行 120 分钟，或 280℃ 的温度下，持续运行 0.5 小时。

1.3.2 消防风机应有国家权威机构出具的消防风机型式试验报告。

1.3.3 电机应为 IP55，CLASS H，且不可安装电气的或电子的高温保护装置及自冷散热扇。

风机的叶轮必须为机翼型压铸铝合金，叶片与筒身间的运转间隙应保持均匀，且应不大于叶轮直径

的 2%。

1.4 箱型离心风机

- 1.4.1 风机应是双进双宽（DIDW）、后倾机翼式叶片型式或是符合国家标准《GB19761—2009，通风机能效限定值及能效等级》要求的后倾风机，且有国家级试验室的认证证书。风量在 $5000\text{m}^3/\text{h}$ 以下或风压在 400Pa 以下的风机选用前倾离心式。
- 1.4.2 风机噪音值应符合 JB/T 8690—1998《工业通风机噪音限值》的要求，且比 A 声级 $\leq 22\text{dB(A)}$ ，同时提交比 A 声级计算书证明。
- 1.4.3 风机的出风口速度不应超过设计主风管风速的 10%（基于每米风管压降 1 帕斯卡），普通风机的静压/全压比不小于 0.9，消防风机的静压/全压比不小于 0.7。
- 1.4.4 风机必须按技术规格中要求的机组风量、出口余压等参数选择，并注明风机功率参数。风机能适应变频（最高频率 50Hz）运行风机在风量变化时不会发生喘振。
- 1.4.5 风机轴承应采用进口 FYH 或 SKF 免维护自对心调整型锥套球轴承，轴承寿命基于 ISO 281 的 L10 标准，其寿命应不小于 150,000 小时。同时应提交轴承寿命计算书作为证明。
- 1.4.6 风机壳体应有适当的厚度以避免产生振动及噪声。风机蜗壳应与边板连续咬口啮合或焊接。叶轮及进口导风环应为流线型设计及结构，其应提供最好的特性及效率且其影响应由制造商标出。风机蜗壳锌层厚度不小于 $180\text{g}/\text{m}^2$ 。
- 1.4.7 机箱应是铝合金框架板式结构。为维修或服务，其结构应可以较快及较容易地拆散及组装。不可以用焊接的机箱。
- 1.4.8 箱体的设计应可以增加声学阻力，箱体应为双层板结构，内层为不小于 0.6mm 的热镀锌钢板或网孔板，外板为热镀锌钢板（锌层厚度不小于 $180\text{g}/\text{m}^2$ ），中间为密度不小于 $32\text{kg}/\text{m}^3$ 的吸音棉）。
- 1.4.9 风机轴应由 C45 碳钢制成，其机械加工精度应符合 ISO 286-2 的 g6 级标准。在工厂内应在所有裸露表面涂有防锈保护漆层；风机轴的尺寸应小心计算设计，使之可以满足最大的转速运行极限，且安全运行范围为不超过临界转速的 75%。任何在制造商提供的样本上未列出的非标准产品的应用，其临界转速及细节的计算应征得制造商的核准。
- 1.4.10 皮带及带轮应至少能承载电机功率的 150%。皮带线速度应不超过每秒 25 米，传动比应小于 2.0。皮带轮应是对心锁紧的 SPZ、SPA、SPB 或 SPC 型。不可以用传统形式的皮带轮。风机及电机的皮带轮均应平衡至 G 2.5 级。
- 1.4.11 风机与电机应安装在共同的机座上，机座应具有足够的刚度和强度，确保风机转速 $\leq 800\text{rpm}$ 时机座振动值 $\leq 3\text{mm}/\text{s}$ ，风机转速 $> 800\text{rpm}$ 时机座振动值 $\leq 4\text{mm}/\text{s}$ 。
- 1.4.12 减振机构：离心风机和驱动电机所在的共同支架与箱体之间应设置阻尼弹簧或尼龙减振机构，各减振点经严格选型计算，保证减振效率 95% 以上。当风机转速 $\leq 600\text{rpm}$ 时，弹簧压缩量应为 50mm ，当风机转速 $\leq 1450\text{rpm}$ 时，弹簧压缩量应为 25mm ，当采用弹簧减振时，应设置防止高频失效措施。

1.5 箱型排烟风机

1.5.1 排烟风机应能在额定的 250℃ 的温度下, 持续运行 120 分钟, 或 280℃ 的温度下, 持续运行 0.5 小时。应有国家权威机构出具的消防风机型式试验报告。

1.5.2 风机应是双进双宽 (DIDW)、符合国家标准《GB19761—2009, 通风机能效限定值及能效等级》要求的后倾风机, 且有国家级试验室的认证证书。

1.5.3 风机的所有传动部件包括轴承、皮带轮、皮带及电机均应置于气流之外。

1.5.4 除以上要求外, 其他要求应满足 1.4 条的所有要求。

1.6 箱型管道风机

1.6.1 箱内应包括双进双宽 (DIDW)、前弯叶片的离心风轮、电机及蜗壳。

1.6.2 风机为直联驱动, 风机转速应不超过 1450 转/分钟 (小风量风机也可采用 2900 转/分钟, 噪音值限定按图要求)。

1.6.3 电机应是单相 220~240 伏特电压、频率 50 赫兹、三速可调。

1.6.4 机箱应是板式结构。为维修或服务, 其结构应可以较快及较容易地拆散及组装。不可以用焊接的机箱。

1.7 防爆风机

1.7.1 在额定转速下及规定流量范围内, 通风机实测气动性能与规定气动性能的偏差应满足下列规定:

a) 在规定的流量下, 机号小于或等于 No. 10 通风机的压力值不超过规定值的 $-8\% \sim +5\%$; 机号大于 No. 10 通风机的压力值不超过规定值的 $-5\% \sim +5\%$ 。

b) 通风机的效率不得低于其对应点效率的 8%。

1.7.2 通风机噪声在最佳效率工况点的比 A 声级 L_{as} 值应符合 JB/T 8690 的规定。

1.7.3 通风机的轴承温升和支撑振动速度应符合下列规定:

a) 在轴承表面测得的轴承温度不得高于环境温度 40℃。

b) 刚性支承振动速度有效值不得超过 4.6 mm/s, 挠性支承振动速度有效值不得超过 7.1 mm/s。

1.7.4 结构要求

1) 基本设计要求

a) 在规定的工作条件下, 通风机及辅助设备按使用寿命至少为 10a (易损件除外)、第一次大修前的安全运转时间应不少于 18 000 h 设计。

b) 通风机刚性轴的临界转速应为最高工作转速的 1.3 倍以上。

c) 通风机基本型式、尺寸参数及性能曲线应符合 GB/T 3235 的规定。

d) 通风机在结构上, 要求转动件和相毗邻的静止件避免碰擦, 以防产生火花。其他方面如结构、型式、强度、刚度等应满足: 轴流通风机应符合 JB/T 10562 的有关规定, 离心通风机应符合 JB/T 10563 的有关规定, 其他通风机应符合相关标准的规定。

2) 叶轮

- a) 通风机叶轮应经超速试验，叶轮在不小于最高工作转速的 110 % 的转速下运转，持续时间不少于 2 min ， 并符合 JB/T 6445 的规定。
- b) 叶轮应进行平衡校正，平衡品质等级应符合 JB/T 9101 的规定。
- c) 叶轮铆接件铆钉用通孔直径按表 1 的规定， 铆接质量要求应符合 JB/T 10214 的规定。

表 1 铆钉用通孔直径

单位为毫米

铆钉直径 d	2	2.5	3	3.5	4	5	6	8	10	12
铆钉孔直径 d_0	2.1	2.6	3.1	3.6	4.1	5.2	6.2	8.2	10.3	12.4
铆钉直径 d	14	16	18	20	22	24	27	30	36	—
铆钉孔直径 d_0	14.5	16.5	18.5	21	23	25	28	31	37	—

1.7.5 主要零件材料

- a) 通风机叶轮用铝合金材料时，进气室、机壳必须采用碳钢材料。
- b) 通风机叶轮用钢制材料时，离心通风机进气室口圈及铆钉材料必须采用黄铜或铝；轴流通风机钢制机壳内对应叶轮部位必须采用黄铜或铝环及相应铆钉。
- c) 使用其他材料时，应选用转动件与静止件碰擦不产生火花的材料， 技术要求应符合 JB/T 10562 和 JB/T 10563 的规定。

1.7.6 制造

a) 铸件要求

铸铁件质量应符合 JB/T 6887 的规定。

铸钢件质量应符合 JB/T 6888 的规定。

铝合金铸件质量应符合 GB/T 9438 的规定。

b) 铆焊件要求

焊接质量应符合 JB / T 10213 的规定。

铆焊件制造应符合 JB/T 10214 的规定。

其他焊接要求应符合 JB/T 10562 和 JB/T 10563 的规定。

1.7.7 装配要求

- a) 离心通风机进气室口圈与叶轮进口的径向间隙沿圆周应均匀，机号小于或等于No. 10 的通风机径向单侧间隙为 2.5 mm~4 mm, 机号大于 No. 10 的通风机径向单侧间隙为（0.15%~0.4%）D 叶轮直径，但最小径向单侧间隙不得小于 2.5mm，轴向重叠长度为（0.8%~1.2 % ） D 叶轮直径。
- b) 轴流通风机机壳与叶轮的径向间隙应均匀，机号小于或等于 No. 10 的通风机径向单侧间隙为 2.5mm~4mm， 机号大于 No. 10 的通风机径向单侧间隙为（0.15%~0.35%）D 叶轮直径，但最小径向单侧间隙不得小于 2.5mm 。

1.7.8 安全要求

- a) 通风机配用的隔爆型电机及配套电气附件应符合 GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.3 和 JB/T 7565.5 的规定。
- b) 通风机机壳表面及传动组件表面的适当处应有符合防爆要求的接地装置和具有永久性的接地标志。
- c) 通风机的进气室直接敞开大气时，进气室必须加装固定的保护栅（或网），以防异物吸入通风机内。保护栅（网）的结构设计除考虑风机机号大小、工作环境等因素外，还应考虑加保护栅（网）后所造成的气流阻力最小。
- d) 传动组、联轴器、皮带轮、皮带等转动（传动）件应有安全装置护罩，并符合 GB/T 19074 的规定。护罩的结构应坚固并避免与转动件接触。为避免在护罩上集聚静电产生火花，与机壳绝缘的护罩应设有可靠的接地装置。
- e) 通风机的转动部件必须固定牢固，应有防止松动的措施（叶轮与轴锁紧；轴承座、轴承箱和电机与支架有定位措施）。
- f) 通风机当叶轮主轴穿过机壳时，钢制机壳的轴孔与轴的穿过部位应加装带有止口的铝质密封隔离圈；密封隔离圈内孔与轴配合的单侧间隙为 0.5 mm。

1.7.9 其他要求

- a) 通风机涂装应符合 JB/T 6886 的规定。
- b) 通风机外观与清洁度应符合 JB/T 10562 和 JB/T 10563 的规定。

18.3.2 风管附件技术要求

2.1 风阀技术参数要求

2.1.1 防火调节阀

- 1. 生产制作严格按照国家及当地消防部门的有关规范标准进行。
- 2. 所有风阀阀体和阀板必须为镀锌钢板制作。
- 3. 阀板的支承采用铜杯轴承、阀板的轴为钢轴。
- 4. 防火阀外框两端须配有法兰与相连的风管进行接驳，而防火阀的内横切面的面积不能小于与其相连的风管道。
- 5. 在接驳防火阀两端的风管道上按气流方向和易熔片安装位置于适当及易于操作的位置，设置气密检查门，以便对防火阀和易熔片进行例行检查和维护。须采用认可的防火密封材料以封堵防火阀与所穿越之墙体及楼板洞间的空隙。防火阀的安装须按照国家规范及认可的图集要求。
- 6. 方便调节阀门开启开度，并设有锁定装置。
- 7. 密闭性要求：当阀的两侧压差为 300Pa 时，单位面积漏风量 $\leq 500\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。
- 8. 输出关闭信号。

9. 全开时阻力系数 <0.4 。
 10. $70^{\circ}\text{C}/150^{\circ}\text{C}/280^{\circ}\text{C}$ 熔断，其中 280°C 排烟防火阀耐火时间不小于 2h。
 11. 排烟风机入口防火调节阀： 280°C 熔断同时输出阀门关闭信号，连锁关闭排烟风机。
- 2.1.2 电动防火调节阀(含电动排烟口、电动加压风口)
1. 生产制作严格按照国家和当地消防部门的有关规范标准进行。
 2. 所有风阀阀体和阀板必须为镀锌钢板制作。
 3. 阀板的支承采用含油密闭轴承、阀板的轴为不锈钢轴。防火阀外框两端须配有法兰与相连的风管进行接驳，而防火阀的内横切面的面积不能小于与其相连的风管道。
 4. 在接驳防火阀两端的风管道上按气流方向和易熔片安装位置于适当及易于操作的位置，设置气密检查门，以便对防火阀和易熔片进行例行检查和维护。须采用认可的防火密封材料以封堵防火阀与所穿越之墙体及楼板洞间的空隙。防火阀的安装须按照国家规范及认可的图集要求。
 5. 方便调节阀门开启开度，并设有锁定装置。
 6. 密闭性要求：当阀的两侧压差为 300Pa 时，单位面积漏风量 $\leq 500\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。
 7. 输出关闭信号，联锁风柜或风机。
 8. 全开时阻力系数 <0.4 。
 9. 电动防火阀均为自动电动复位。
 10. 电源： $\text{DC}24\text{V}$ ；
 11. 控制信号： $0\sim 10\text{V}$ 或 $4\sim 20\text{mA}$ ；
 12. 电动开或关阀门，自动电动复位。
 13. 电动调节阀门开度；
 14. 提供阀门全开、全关于接点反馈信号；
 15. $70^{\circ}\text{C}/280^{\circ}\text{C}$ 熔断；
 16. 排烟风机入口防火调节阀： 280°C 熔断同时输出阀门关闭信号，连锁关闭排烟风机。
 17. 风阀执行器的转矩应能在所受风压下打开风阀，常温 20°C 不同风压下打开风阀所需转矩不低于下表：

风阀压力 (Pa)	300	400	500	600~1000
普通风阀转矩 (NM/m^2)	6	8	11	12
密闭风阀转矩 (NM/m^2)	12	16	18	20

2.1.3 风量调节阀

1. 除特别批准外，所有风量调节阀须为多叶对开重叠叶片型设计，独立或组合式调节阀之整体净面积不能少于阀体内框面积百分之八十。而单独型的调节阀只能考虑接受使用在尺寸小于 $200\times 200\text{mm}$ 的风管上，但叶片厚度不能小于 1.6mm 和需作特别加固和气密设计。所以风量调节阀须适合以水平和垂直方式安装。
2. 所有调节阀在正常的操作情况下，都不能产生任何振动和声响。

3. 在系统调校完毕后，所有调节阀的位置应在调校组件上清楚及永久标示。控制杆应与调节阀位置一致。
4. 调节阀应具备位置锁定装置，可在系统调校完毕后固定在调校位置上。
5. 当调节阀紧闭时，在风系统相应工作压力下其漏风程度不能大于国家标准 GB50243-2002 内列明之计算。
6. 调节阀和转轴须妥善密封。如需做保温时，有关调节阀设计须按保温要求预留足够的空间以确保调节阀的操作在附加保温后不受影响。

2.2 风管及冷媒、冷凝水管保温材料技术参数要求

2.2.1 风管及水管保温材料：橡塑复合隔热材料，同时需满足以下要求：

- a) 整体达到难燃 B1 级（GB8624-2012），导热系数 $\leq 0.033\text{w/m.k}$ （0℃）。
- b) 真空吸水率 $\leq 4\%$ ，湿阻因子 ≥ 25000 。
- c) 烟气毒性为 t1 级。
- d) 同时需有国家防火建筑材料质量监督检验中心 NFTC 认证。
- e) 保温材料与管的接缝处必须胶接密实，并采用原厂家配套胶水及胶带封口，不得有泄漏空气的隐患。
- f) 密度不小于 64kg/m^3 。

2.2.2 玻璃棉管壳

- a) 表面须附有原厂装贴的铝质防潮层。
- b) 最小密度： 40 kg/m^3 。
- c) 最大 K-系数： $3.4 \times 10^{-2}\text{ W/mK}$ （在平均温度 20°C 情况下）。
- d) 操作温度范围：在 0°C 至 340°C 之间 防火性能： A 级不燃。
- e) 吸湿性：在摄氏 49 度，相对湿度 90%时，不大于其重量 5%（GB 5480）。
- f) 保温材料与管的接缝处必须胶接密实，并采用原厂家配套胶水及胶带封口，不得有泄漏空气的隐患

2.3 风口技术要求

2.3.1 生产制作严格按照国家有关规范标准进行。

2.3.2 风口产品应选用防腐性能好，易成型的材料制造，采用铝型材时，应符合 GB5237 的规定；采用钢材时，应符合 GB11253 的规定。

2.3.3 风口产品应符合 GB321 标准要求，并按规定程序批准的图样和技术文件制造。

2.3.4 在喉部风速为 4m/s 时，风口再生噪音 $\leq 25\text{dB(A)}$

2.3.5 各种风口尺寸偏差的允许值要求如下：

a. 矩形（包括方形）风口的尺寸允差：

风口边长（mm）	<300	300~800	>800
允差（mm）	$0 \sim -1$	$0 \sim -2$	$0 \sim -3$

b. 矩形（包括方形）风口两条对角线之间的尺寸允差：

对角线长度（mm）	<300	300~500	>500
允差（mm）	<=1	<=2	<=3

2.3.6 圆形风口的尺寸允差：

风口直径（mm）	<250	>250
允差（mm）	0 ~ -2	0 ~ -3

2.3.7 风口装饰平面应平整光滑，其平面度应符合下表规定值：

表面积（m ² ）	<0.1	0.1~0.3	0.3~0.8
平面度（mm）	1	2	3

2.3.8 风口装饰面上接口拼缝的缝隙，铝型材应不超过 0.15mm，其它材料应不超过 0.2mm。

2.3.9 风口叶片应符合下列要求：a. 叶片间距的尺寸偏差不大于±1mm；b. 叶片弯曲度 3/1000mm；c. 叶片平行度 4/1000mm。

2.3.10 风口产品装饰面颜色应一致，无明显的划伤和压痕，无花斑现象，焊点应光滑牢固。

2.3.11 对风口产品的机械性能要求：a. 风口的活动零件，要求动作自如，阻尼均匀，无卡死和松动；b. 导流片可调或可拆卸的产品，要求调节器拆卸方便和可靠，定位后无松动现象。

2.3.12 所有风口、可见的饰面为铝合金烤漆，颜色与天花或墙面一致。

2.3.13 所有铝合金风口型材厚度不小 0.75mm。

2.3.14 提供风口的空气动力性能技术参数。a. 风口应确定标准试验工况下额定的风量和射程值。标准试验工况条件下：在标准状态空气下，射流的末端速度为 0.5m/s，空气全压为 10Pa。b. 风口在颈部速度 6m/s 时，全压损失应不超过 100Pa。c. 空气动力性能取值应符合 GB8170 数值修约规则。

2.4 消声器技术参数要求

2.4.1 空调风柜送回风管均设复合阻抗式消声器，长度详图纸。

2.4.2 消声器连接的风管风速应≤10m/s。

2.4.3 消声器的阻力系数<0.6/m。

2.4.4 综合消声量：

长度（m）	1	1.2	1.5	1.8	2	2.4
消声量 dB(A)	20	23	25	28	30	32

2.4.5 提供消音器的消音量技术参数。

2.4.6 噪声标准为 40dB（A）的所有场所提供消声器处理噪声值倍频带消音量：

倍频带声压级别（Hz）	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
消声量 dB(A)	3	7	15	22	22	15	14	12

2.4.7 消声器采用不燃材料制作。

2.5 防火板或其它防火材料的技术要求

2.5.1 规范与标准

《建筑防烟排烟系统技术标准》	GB51251-2017
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014（2018 年版）
《通风管道耐火试验方法》	GB/T 17428-2009

2.5.2 防火板满足高强度，抗折强度 $\geq 10\text{MPa}$ ；易切割，切割时无粉尘；防潮、防霉、防蛀等功能。

2.5.3 防火板满足国标 ISO-1182、国家 GB8624-2012 和英国 BS 476 标准，所有的监督抽样检测结果均达到 A1 级不燃标准。

2.5.4 防火板重量轻，容重 $\leq 950\text{kg/m}^3$ ；绝热材料导热系数 $\leq 0.2\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

2.5.5 若采用其它不燃材料，需有完整检测报告并保证消防验收通过。

2.5.6 根据规范及设计说明中不同的耐火极限要求，各类风管按不同区域均需达到规范要求。

18.3.3 多联式空调系统

- 1) 空调系统采用环保的 R410a 或 R407C 冷媒，具备制冷及制热功能。
- 2) 智能化变频多联空调系统采用冷媒直接蒸发式可变冷媒流量的变频多联系统，压缩机型式为高压腔涡旋式压缩机或转子式压缩机，系统室外机须采用直流变频技术，室外机采用模块组合方式，每个压缩机均为直流变频压缩机。
- 3) 室内机均配备线控式室内温控器，具备独立控制（含关闭）功能。室内温控器应具有液晶显示功能，中文显示，方便用户操作，遥控器能显示故障代码及滤网清洗信号，以方便维修维护。
- 4) 为提高空调系统的节能性，保证其换热效率，室外机需采用二或三面换热器，以增大其换热面积；须体现在厂家正式发行的样册、技术说明书或者官方网站上，并加盖投标人公章。
- 5) 由于华南为潮湿气候，并且室外机放置于室外环境，为保证室外机变频主板正常使用，请详细说明变频主板的防尘防潮抗干扰能力。
- 6) 为确保室外机散热，侧出风外机机外静压不小于 30Pa、顶出风外机机外静压不小于 85Pa，若能提供更大的机外静压为优。
- 7) 为保证室外机变频主板散热，提高其稳定性，室外机变频主板采用液冷或风冷方式进行散热为优。
- 8) 多联空调系统室外机风扇采用直流电机。
- 9) 投标方所提供智能化变频空调系统的室外机、室内机、变频器、压缩机要求为同一品牌并提供相关证明文件。
- 10) 室外机电源要求三相，50Hz，380V；室内机电源要求单相，50Hz，220V，两者适用电压范围在 $\pm 10\%$ 之间。
- 11) 由于设备使用环境要求，空调设备需要具有抑制高次谐波功能。
- 12) 压缩机电机需采用直流电机；

- 13) 室内、外机冷媒调节控制器采用电子膨胀阀,以满足空调室外机在部分负荷状态下系统高效、经济的运行;并请说明与室外机换热器连接的冷媒分液器的材质及制造工艺,并附上冷媒分液器图片。
- 14) 为确保压缩机润滑得到最可靠的保证,提高系统的可靠性,压缩机要具备先进的油分离功能,模块间无需均油管,且回油效率能达到 99.9%,各投标单位详细说明回油技术。
- 15) 多联空调智能网络控制系统(此要求不含户内家用多联机):为方便大楼日后的集中管理及维护,多联空调智能网络控制系统需具有友好的人机操作界面,可实现对所有空调的自动化及远程化在线管理及控制,具有楼宇控制、日程管理、能源管理等功能,有效掌控所有多联空调系统的整体使用情况,同时需预留通讯接口接入大楼中控综合管理平台。包含提供硬件以及操作软件的设计与开发,以及硬件设备和线路的安装。
- 16) 空调系统具有断电自动重启功能,断电前的设置不会被消除。
- 17) 智能化变频多联空调系统室外机具有数据记录模块,能够将设备故障前的运转数据记录,方便检修人员进行维修;
- 18) 由于室外机集中摆放,散热要求较高,为提高空调的效率,其运转范围要广,要求制冷在 $-5^{\circ}\text{C DB}\sim 50^{\circ}\text{C DB}$ 可实现连续运转,制热在 $-15^{\circ}\text{C WB}\sim 15.5^{\circ}\text{C WB}$ 可实现连续运转。为避免因运行环境温度较高导致引起较大的冷量衰减,请投标单位在《室外机温度衰减表》中填写所投产品在 39°C 、 43°C 环境温度下的室外机制冷量衰减。
- 19) 空调设备在满足基本的额定工况下的耗电量外,仍需考虑部分负荷下以及整个空调使用季节的能效等级,因此要求智能变频多联空调室外机在名义工况和规定条件下,机组全年性能系数(APF)要求[CC: 额定制冷量(kW)]: $\text{APF}\geq 4.80$ ($\text{CC}\leq 14$); $\text{APF}\geq 4.70$ ($14<\text{CC}\leq 28$); $\text{APF}\geq 4.80$ ($28<\text{CC}\leq 50$); $\text{APF}\geq 4.40$ ($50<\text{CC}\leq 68$); $\text{APF}\geq 4.20$ ($\text{CC}>68$), 且 $\text{IPLV(C)}\geq 5.10\text{W/W}$ 。智能变频多联空调新风室外机在名义工况和规定条件下,机组全年性能系数(APF)要求[CC: 额定制冷量(kW)]: $\text{APF}\geq 3.70$ ($\text{CC}\leq 7.1$); $\text{APF}\geq 3.50$ ($7.1<\text{CC}\leq 14.0$); $\text{APF}\geq 3.30$ ($14.0<\text{CC}\leq 28.0$), $\text{APF}\geq 3.10$ ($\text{CC}>28.0$)。且需提供所投产品第三方检测报告。
- 20) 投标产品需获得 ISO9001 认证、ISO14001 认证、CRAA 产品认证、中国环境标志产品认证证书,并提供相关认证证书。
- 21) 为确保施工现场施工质量,减少人为因素对机器调试的影响,设备应具备自动检测配线、配管、自动填充冷媒、闭锁阀的高效试运转功能。
- 22) 为避免因高次谐波产生的电气噪音,设备需具有抑制高次谐波功能。
- 23) 空调系统具有可靠的电气设计与完善的保护措施,具有防雷击功能,可抵御高电压强留的瞬间通过
- 24) 多联机系统冷媒管等效管长达到 120 米,室内、外机高差允许大于 50 米,系统能够保持长期稳定可靠运行。系统冷媒管等效长度应满足对应制冷工况下满负荷性能系数超过 2.8,且在实际配管长度内最远距离末端处冷量衰减小于 8%。

- 25) 室内机配有凝结水提升泵以解决安装高度上凝水管与其它管道之间的矛盾，提升泵的扬程不小于 80cm。
- 26) 配备远程显示和调节空调状态功能和软件，并预留开放接口接入中控室相关管理平台。

18.3.4 恒温恒湿空调机组

- 1) 室内机电源:1 ϕ /220V/50Hz; 室外机电源: 380V/3 ϕ /50HZ
- 2) 环境干球温度: 35℃, 湿球温度: 25℃
- 3) 最高运转环境温度可达 50℃或以上。
- 4) 噪音不大于 68dB (A)。
- 5) 冷媒: R410A 等环保冷媒 (按工程系统管网容量充注足够制冷剂 (满负荷所需剂量))
- 6) 国标工况下, 满负荷能效比不低于 2.55, 并提供投标产品国标工况下的第三方权威机构 (经 CMA 认证) 检测报告。具备制冷及制热功能。
- 7) 冷媒管等效管长达到 50 米, 室内、外机高差允许大于 30 米, 系统能够保持长期稳定可靠运行。系统冷媒管等效长度应满足对应制冷工况下满负荷性能系数超过 2.8, 且在实际配管长度内最远距离末端处冷量衰减小于 8%。
- 8) 室外机具备均油控制技术, 回油控制技术, 冷媒平衡技术, 确保压缩机在设计的环境温度范围内任意工况下可靠、稳定地运转, 并提供证明文件。
- 9) 室外机组的框架和面板均应作表面防腐处理。室外机各部件特别是电器件均必须能防风、雨、雷和日晒, 可全天候使用。
- 10) 所含多联室内机应具备水满保护、防冻结保护、风机电机内置过载保护、感温包异常保护功能。
- 11) 每个空调系统可集中遥控又可按不同房间的需要进行按房间的室温控制, 同时需预留通讯接口接入大楼中控综合管理平台, 便于大楼日后的管理和维护。所投空调室内机每台随机可配置有线遥控器或遥控器, 具备独立控制 (含关闭) 功能。
- 12) 室内末端的控制: 各个系统的室内空调末端由设在区域内的线控器根据室内使用人员的设定控制室内的温度。
- 13) 投标方应派遣有经验和能力的工程技术人员以及足够的技工进行设备的安装和调试。
- 14) 所有的分支器、铜管及保温材料的规格、技术参数必须是制造商认可的产品。
- 室外机组底座要配优良减震设备。
- 15) 配备远程显示和调节状态功能和软件, 并预留开放接口接入中控室相关管理平台。

18.3.5 分体空调

- 1) 分体空调仓储及使用环境条件为：在温度不超过 0~45°C，相对湿度 10~98%的仓储条件下储存后，仍能正常启动和运行，应能在环境不超过 45°C，相对湿度不超过 95%情况下连续正常运行。机组使用寿命要求 8 年以上；具备制冷及制热功能。
- 2) 电源:单相 220V±10% / 50Hz±2%、三相 380V±10% / 50Hz±2%、。
- 3) 分体空调设计制造必须符合国内外有关规定, 冷量允许偏差±5%。
- 4) 分体空调、包括：压缩机、离心式风机、轴承、电机、盘管、钣金件、电气、凝结水盘（带保温）及其他部件。室内机配置遥控式室内温控器，具备独立控制（含关闭）功能，同时需预留通讯接口接入大楼中控综合管理平台，便于大楼日后的管理和维护。
- 5) 整体结构简单，方便拆装过滤网及清洗换热翅片。
- 6) 机组保温材料、电气、风机、叶轮等材质必须符合国家防火协会有关规定。
- 7) 轴承采用含油自动润滑无需加油无需维护高级可靠轴承，运行寿命 70000 小时以上。
- 8) 除轴承密封圈及传动部件，正常寿命期间可更换外，其他材料部件正常运行寿命大于 15 年。
- 9) 叶轮：热镀锌板整体冲压成型，或高强防氧化铝合金，100%动平衡试验检测，圆周最大不平衡量不超过 0.2 克。
- 10) 风机和电机：
风机应为直驱螺旋式，经严格动、静平衡试验。按风机应用软件进行选型，以获取最佳工作点、效率及噪声级。蜗壳采用热镀锌钢板压模而成。
电机：著名品牌节能高效电机。绕组具备防潮性能及承受运行环境一般污染，允许电压变化范围±10%，绝缘等级为 E 级，防护等级为 IP44，防尘防潮防滴漏，高精度全密封，风机所配用的电机应在连续运行的所有方面，符合 IEC 34 或相当级别的标准要求。电机采用含油滚珠轴承，密封油脂或软润滑脂结构。风机及传动装置应具有良好的接地措施以避免静电累积。
- 11) 冷凝水盘保温材料为 $\delta \geq 8\text{mm}$ B1 级发泡橡塑材料保温。
- 12) 空调机组冷媒管、冷凝水管的位置，按施工设计图纸确定。
- 13) 配备远程显示和调节空调状态功能和软件，接入中控室相关管理平台进行数据交互。

18.3.6 抗震支吊架技术要求

1、设置范围

- 1) 建筑排烟、排烟补风、加压送风、事故通风的风管应设置抗震支吊架。
- 2) 重力超过 1.8kN 的吊装机电设备。
- 3) 内径大于等于 DN65 或吊杆计算长度超过 300mm 时水管应设置抗震支吊架。

- 4) 内径大于等于 DN65 的电气配管，重量 15kg/m 以上的电缆桥架、电缆线盒、母线槽应设抗震支吊架。
- 5) 穿越隔震层的管道应采用柔性连接，且在隔震层设置抗震支吊架。

2、性能要求

- 1) C 型槽钢为冷压成型槽钢，钢材材质为 Q235 及以上，且满足《碳素结构钢》GB/T700—2006 规定。
- 2) C 型槽钢内缘须有齿牙，且齿牙深度不小于 0.9 毫米，并且所有配件的安装依靠机械咬合实现。
- 3) 配套安装金属管道的管卡内需配惰性橡胶内衬垫，以达到绝缘，防震，降噪的效果，并要求提供相应的降噪性能报告。
- 4) 抗震支吊架由锚固体、加固吊杆、抗震连接构件及抗震斜撑组成。
- 5) 所有槽钢及连接件均采用热镀锌。
- 6) 所有规格单拼成品槽钢、双拼成品槽钢表面采用热浸镀锌材质。
- 7) 抗震连接构件与混凝土结构体连接的锚栓，应采用具有机械锁键效应的后扩底锚栓，不得采用膨胀锚栓；抗震连接构件与钢结构连接，应采用专用夹具进行连接。

3、提供的文件

- 1) 锚栓的报告：拉力疲劳荷载性能检测报告、防腐性能检测报告、抗震性能的检验报告。
- 2) 抗震支架整体的报告：国家级抗震支架抗震测试报告、整体振动性能测试报告（模拟实验不得低于 8 度（0.30g）罕遇地震作用工况）、整体防火性能测试报告。

抗震支吊架供应商应根据招标人提供的抗震支架设计图，对采用抗震支吊架系统的区域进行抗震支吊架系统的深化设计，并对抗震支吊架进行详细计算，提供计算书。

18.4 电气工程

18.4.1 总体要求

- 1) 所有货物必须是崭新的、技术成熟的，软件版本是最新的。
- 2) 设计图所提供的货物型号只作为参考，承包人可提供满足设计和供货文件要求的定型产品，同时满足甲方要求，并根据工程地点环境相应设有三防措施(防潮、防腐、防锈)。
- 3) 除非图纸和本技术要求有特别要求，本需求书提出的是最低限度的要求，并未对一切细节作出规定，也未充分引述全部有关标准和规范的条文，竞投人提供的所有货物（包括设计、制造、测试和安装）都应符合供货时已颁布的现行中国国家或国家认可的（部颁、行业）标准和国际标准化组织以及等效或更优的其他国家的权威性标准和规范的有关条文。如果这些标准内容有矛盾时，应按最高标准的条款执行。

18.4.2 动力配电箱、控制柜

1) 箱体技术要求

- a) 配电箱箱体的抗撞击强度不小于 10 焦耳，耐腐蚀，防护等级：设于室内的配电箱其体防护等级应能满足 IP30 要求；设于室外无防雨措施的应满足 IP54 要求，且安装在砼基座，基座高于周围地坪 0.3m。挂墙式安装，嵌墙式安装，落地式安装均要考虑安装的方便。嵌墙式安装要考虑墙体厚度及盖板配合装修的方便性。嵌墙式安装要考虑墙体厚度及盖板配合装修的方便性，打开盖板可直接调节开关及面盖的深度和水平，箱内安装导轨连同开关也可调节，以适应暗装箱埋不平和深浅不一致的调节。
- b) 箱体外部美观，操作方便。
- c) 面盖采用防火设计，电气强度高，机械性能可靠，不易变形，阻燃性好。低压配电箱的门为不透明设计。
- d) 箱体开门方向，设计联络时定，开启角度 $\geq 135^\circ$ 。箱门设计为内铰链。
- e) 箱体外壳采用 304 不锈钢材质，配电箱应带锁。
- f) 箱体应有两种敲落孔供选择，方便配线安装，管线锁紧设施应在箱内，且敲落孔处应设置密封胶圈防护，并达到箱体的整体防护等级。
- g) 箱体整体制作应结构合理，安全可靠。箱内可适应安装各类不同的电器元件，箱内元件安装板可适当调整位置。
- h) 箱体颜色在设计联络时确定。
- i) 箱内单排可调节轨道深度，对称导轨可垂直调整。
- j) 具有预先在箱体外安装开关，接线后整体置入的能力。
- k) 箱内电器元件均选用具有 CCC 认证的产品。
- l) 为保证低压配电系统可靠运行工作，配电箱内主要元器件塑壳断路器、微型断路器、接触器建议选用抗湿热型的国内或国际知名品牌产品。

2) 接触器及热继电器要求与断路器同一品牌，其它元件均应满足国家标准。

3) 电源切换箱双电源切换装置：

- m) 采用双路电源智能型自动转换开关，实现双路电源自动切换。开关智能型控制采用微机技术，AD 数据采集，可同时监测两路三相电源的过压、断相。液晶显示器可实时显示测量电压值及各种状态信息。
- n) 产品基本要求：采用进口或合资著名品牌双路电源智能型自动转换开关，有三年以上中国市场应用的成熟产品。
- o) 执行标准为 IEC60947-6-1(2005) GB /T 14048-2016。
- p) 经过 CCC 认证（投标时附加详细产品认证报告的复印件）。
- q) 生产厂家具备生产手动、自动、CB 级及 PC 级转换开关生产资质。

4) 浪涌保护器

- a) 在配电箱设置电源避雷保护装置(技术参数按图)。
- b) 额定工作电压 230/400V, 最大连续工作电压 350/440V。
- c) 保护电压水平 $<2KV$ (在 50kA 时), 响应时间 $<25ns$ 。
- d) 工作寿命: 100,000 小时以上。
- e) 带故障指示功能。
- f) 其它元件均应满足国家标准。
- g) 浪涌保护器前端配置专用后备保护装置, 要求能承受不低于 $I_n=20kA$ 的浪涌电流, 能迅速分段 5A 以上的短路电流。

5) 变频器

- a) 变频器的控制方式要求为与风机或水泵完美配合的标量控制方式。
- b) 变频器满足每 10 分钟允许 1 分钟 110%的过载能力。
- c) 要求变频器内置 Modbus 或 Profibus, 并能提供 LonWorks, DeviceNet, 等全部主流总线通讯卡, 以便于用户选择和系统集成。
- d) 为解决谐波问题, 要求全系列变频器必须内置进线电抗器(直流进线电抗器或者交流进线电抗器)即可将 THDI 值减小至小于 35%, 优于 IEC 标准不大于 48%的要求。
- e) 所选用变频器要求全功率范围内集成有 A 类 EMC 滤波器, 并具有 IP54 防护等级的产品可选。
- f) 变频器必须有中文面板, 提供参数复制, 密码锁定等功能。
- g) 最终定货时应核对风机或水泵实际到货设备的容量是否与变频器容量能互相匹配后方可定货安装。

6) 箱内低压元器件安装要求

箱内低压元器件采用导轨或固定安装型式, 安装应牢固, 在额定极限短路电流电动力作用下不应松动、移位、变形等。箱体内应预留足够的导线安装位置。

7) 接线端子技术要求

接线端子应选择知名品牌, 材质采用铜材并适用于连接铜导线。端子应有与外接导线进行连接的紧固件如弹簧压片、紧固螺钉等, 紧固螺钉应有自锁结构及防丢失功能, 并满足导体在额定电流及短路电流时的接触压力及电流通过能力。端子的接触电阻小于 0.8 欧姆。外壳材料应为阻燃无卤材料, 达到 UL94:1991-6 标准的 V_0 级。

8) 箱内母线及导线要求

- a) 箱内配电母线材料选用铜材, 其纯度达到 99.93%以上。
- b) 箱内配电母线及导线满足线路额定电流的要求, 多股线压接端头, 并搪锡处理, L1、L2、L3、N、PE 相分别用黄、绿、红、淡蓝、黄绿双色线。
- c) 箱内母线采用绝缘套管, 选用的导线应为阻燃型耐热多股绝缘软芯铜线, 箱内配电用导线规格制造厂可根据开关整定容量确定。箱内配电用导线规格不得小于 $2.5mm^2$ 。

- d) 导线途经可动部分须采用柔软过渡方式，导线可随挠曲变形而不致疲劳损坏，绝缘导线的额定电压均为 1000VAC/1200VDC，导线要敷设在引线槽内。
 - e) 导线的颜色应符合 GB2681-81《电工成套装置中的导线颜色》的规定。
- 9) 保护性接地
- a) 本工程接地型式采用 TN-S 系统，室外电气装置的接地型式采用 TT 系统，所有装置外露可导电部分均与 PE 线连接。凡在系统中有等电位联结要求的配电箱或控制箱，均在相应的位置预留连接点。在箱体内容易接近的地方设置接地端子，方便接线操作，并有永久性标识。
 - b) 箱体设置可靠的适用于规定故障条件的接地端子，该端子有一紧固螺钉或螺栓用来连接接地导体。紧固螺钉或螺栓的直径应该不小于 12mm。
 - c) 接地连接点标以 GB/T 5465.2 中规定的“保护接地”符号，和接地系统连接的金属外壳部分看作接地导体。
 - d) 保护导线（PE）置于箱体底部，箱门上有过门接地线。
 - e) 箱内的接地端子或接地母排的规格必须满足图纸要求。
- 10) 指示灯
- a) 指示灯选用湿热型产品。
 - b) LED 指示灯，符合 IEC947 标准，应保证所有部件指触安全，指示灯使用寿命大于 5 万小时。
- 11) 接口要求（按图纸要求）

18.4.3 照明灯具

1) 产品基本要求

- a) 照明灯具应符合国家现行相关标准的有关规定，照明灯具的现行标准如下：
 - 《灯具 第 1 部分：一般要求与试验》GB7000.1-2015
 - 《灯具 第 2-22 部分：特殊要求 应急照明灯具》GB 7000. 2-2008
 - 《灯具 第 2-6 部分：特殊要求 带内装式钨丝灯变压器或转换器的灯具》GB 7000. 6-2008
 - 《投光灯具安全要求》GB 7000. 7-2005
 - 《灯具 第 2-1 部分：特殊要求 固定式通用灯具》GB 7000. 201-2008
 - 《灯具 第 2-2 部分：特殊要求 嵌入式灯具》GB 7000. 202-2008
 - 《灯具 第 2-22 部分：特殊要求 应急照明灯具》GB 7000. 2-2008
- b) 当灯具发热部件紧贴在可燃材料表面上时，必须采用带有 F 标志的灯具。以免采用一般灯具，导致可燃材料的燃烧，发生火灾事故。

- c) 灯具和光源采用招标书内推荐的合格供应商的产品，必须获得 CCC 中国国家强制性产品认证证书，应急照明灯具应获得公安消防部门检验合格证书。生产企业必须通过 ISO9001：2000 质量管理体系认证。

2) 普通荧光灯

- a) 采用 LED 或三基色 T8/T5 型荧光灯管（具体详图纸要求），配电子镇流器或按设计要求配节能型电感镇流器，功率因数不低于 0.9。电压：220V；功率：按设计图；色温：3300K~6500K；显色指数：不小于 80Ra；平均寿命：>10000h。
- b) 灯具支架：外壳材料为冷轧钢板，厚度不小于 0.6mm，表面塑料喷涂处理，防腐，防锈，颜色为白色。
- c) 格栅灯盘：反射罩及格栅采用高纯铝或镜面铝（厚度不小于 0.4mm）或采用高反射不锈钢（厚度不小于 0.25mm）。灯具外壳为冷轧钢板，表面塑料喷涂处理。

3) 吸顶灯

内配 LED 灯或节能灯，功率：按设计；电压：220V；色温：4000K 左右；显色指数：不小于 80Ra；平均寿命：10000h。

4) 壁灯

灯罩采用透明防雾纹钢化玻璃或聚碳酸酯透明罩，光源、功率：按设计；电压：220V；色温：4000K 左右；显色指数：不小于 80Ra；平均寿命：10000h。

设于建筑物外墙等场所处的壁灯灯具防护等级需不低于 IP54。

5) 筒灯

灯杯采用纯铝，内配节能灯，功率：按设计；电压：220V；功率因数>0.9；色温：4000K 左右；显色指数：不小于 80Ra；平均寿命：10000h。

6) 防爆灯

有爆炸和火灾危险场所，其所使用灯具应符合国家现行相关标准和规范的有关规定。如《爆炸和火灾危险环境电力设计规范》。

防爆灯具外壳须设置醒目的永久性凸纹或凹纹标志“Ex”。在外壳明显处须设置铭牌。警告牌须清晰可见，设置在适当的位置。如“断电源后开盖”警告牌须设置在开盖附近。

光源：采用 LED 或 T8/T5 节能型荧光灯管，配电子镇流器或节能型电感镇流器。

功率：按设计；电压：220V；色温：5000K~6500K；显色指数：不小于 80Ra；平均寿命：>10000h。

7) 电子式镇流器、节能型电感镇流器

电子镇流器需符合《管形荧光灯用交流电子镇流器一般要求和安全要求》（GB15143-1994）的要求。

电子镇流器符合《管形荧光灯用交流电子镇流器一般要求和性能要求》（GB/T 15144-2020）的要求。

电子式镇流器、节能型电感镇流器需符合《管形荧光灯镇流器能效限定值及节能评价值》（GB

17896-2012) 的要求。

电子镇流器额定寿命 $\geq 30000\text{h}$ 、具备预热方式起动, 灯管寿命末期保护功能, 无负荷检知机能, 防冲击电流, 符合国际标准的 IEC Class C 的抑制高次谐波措施, 并要求谐波含量 $\leq 15\%$, 工作频率 $\geq 55000\text{Hz}$, 功率因素 ≥ 0.95 。

8) 消防应急照明灯具

(1) 采用节能光源灯具, 其光源色温不应低于 2700K ; 选用 A 型消防应急灯具; 本工程标志灯宜选用大型或中型灯具, 建议参考尺寸为 $200\text{mm} < \text{出口指示标志边长} < 300\text{mm}$;

(2) 除地面上设置的标志灯的面版可以采用 4mm 及以上的钢化玻璃外, 设置在距地面 1m 及以下的标志灯不应采用易碎材料或玻璃材质; 在室外或地面设置的灯具外壳防护等级不应低于 IP67 ; 潮湿场所内设置时灯具外壳防护等级不得低于 IP65 ; 疏散及出口标志灯采用持续型灯具;

(3) 有维护结构的疏散走道、楼梯的方向标志灯设置应符合: 应设置在走道、楼梯两侧距地面、楼面高度 1m 以下的墙面、柱面上; 当安全出口或疏散门在疏散走道侧边时, 应在疏散走道上方增设指向安全出口或疏散门的方向标志灯; 方向标志灯的标志面与疏散方向垂直时, 灯具的设置间距不应大于 20m ; 方向标志灯的标志面与疏散方向平行时, 灯具的设置间距不应大于 10m 。

(4) 开敞空间场所的疏散通道的方向标志灯设置应符合: 当疏散通道两侧设置了墙、柱等结构时, 方向标志灯应设置在距地面高度 1m 以下的墙面、柱面上; 当疏散通道两侧无墙、柱等结构时, 方向标志灯应设置在疏散通道的上方; 方向标志灯的标志面与疏散方向垂直时, 特大型或大型方向标志灯的设置间距不应大于 30m , 中型或小型方向标志灯的设置间距不应大于 20m ; 方向标志灯的标志面与疏散方向平行时, 特大型或大型方向标志灯的设置间距不应大于 15m , 中型或小型方向标志灯的设置间距不应大于 10m ;

(5) 当标志灯安装在疏散走道、通道的地面上时, 应符合下列规定: 标志灯应安装在疏散走道、走道的中心位置; 标志灯的所有金属构件应采用耐腐蚀构件或做防腐处理, 标志灯配电、通信线路的连接应采用密封胶密封; 标志灯表面应与地面平行, 高于地面距离不应大于 3mm , 标志灯边缘与地面垂直距离高度不应大于 1mm ; 标志灯表面应与地面平行, 高于地面距离不应大于 3mm , 标志灯边缘与地面垂直距离高度不应大于 1mm 。

(6) 楼梯间每层应设置指示该楼层的标志灯, 简称“楼层标志灯”;

(7) 方向标志灯箭头的指示方向应按照疏散指示方案指向疏散方向, 并导向安全出口。

18.4.4 面板开关、插座

1) 材质要求

- a) 面板与后座采用通体进口优质 PC 料, 要求抗冲击, 阻燃、耐高温, 保证产品在各种恶劣的环境下都能正常使用, 不易发黄、不变色、耐老化。

- b) 银镍合金触点，使用寿命长，触点不变形、不扩散，钢性强，硬度高，更安全，分断能力更高。
- c) 面板：表面具有良好的光泽；阻燃性能应通过 650℃灼热丝温度试验要求。
- d) 底壳：阻燃性能通过 850℃灼热丝温度试验要求。
- e) 面板颜色采用白色，若装修有特殊要求的以装修设计要求的颜色和款式为准。

2) 普通开关技术要求

- a) 额定电压：250V
- b) 额定电流：10A
- c) 开关寿命： ≥ 40000 次
- d) 爬电距离： $\geq 3\text{mm}$
- e) 电气间隙：分隔的带电部件之间 $\geq 1.2\text{mm}$ ，带电部件与其他部件之间 $\geq 3\text{mm}$ 。
- f) 开关触点：动静触点分开后，绝缘电阻不小于 $5\text{M}\Omega$ ；
- g) 开关的接线端子能可靠的连接 2 根 2.5mm^2 截面的导线。
- h) 采用 86 系列跷板设计，无摩擦，着力均匀，拨动时不会出现卡位现象。

3) 插座

- a) 额定电压：250V
- b) 额定电流：10A、16A、20A
- c) 插拔次数： ≥ 5000 次
- d) 爬电距离： $\geq 3\text{mm}$
- e) 电气间隙： $\geq 3\text{mm}$
- f) 插座铜片：厚度不小于 0.6mm ，不同极性之间绝缘电阻不小于 $5\text{M}\Omega$ ；
- g) 采用 86 系统，二、三插可同时插入二插插头和三插插头。
- h) 插座的接线端子能可靠的连接不小于 2 根截面为 2.5mm^2 (10A) 或 $2.5-4\text{mm}^2$ (15A)。

8.4.4 电线、电缆及附件

- 1) 封闭式母线选用密集型三相四线铜母线，其中变电所内标示的部分采用铜芯四芯结构，其余部位均采用铜芯五芯结构，零线与相线等同截面积，所选母线槽本体内导体及连接头极限温升 $\leq 70\text{K}$ 。封闭式母线槽的外壳防护等级水平段安装不低于 IP54、配电竖井内垂直段安装不低于 IP41、室外安装时不低于 IP65。母线槽外壳均应与 PE 线有可靠的连接，母线槽本体部分及插接口全部选用密集型结构，连接头应带防脱结构，必须对所需母线槽电流规格提供国家强制性 3C 认证证书。
- 2) 380 / 220V 低压配电回路中使用的绝缘导线额定电压应不低于 750/500V，电力电缆的额定电压应不低于 1000V。

- 3) 正常照明、动力回路采用燃烧性能 B1 级及以上的铜芯电缆、电线。电缆、电线的绝缘类型为：WDZC-YJY-B1-0.6/1：交联聚乙烯绝缘无卤低烟阻燃聚烯烃护套(烧性能等级 B1 级、燃烧特性阻燃 C 类)铜芯电力电缆；WDZC-BYJ-B1-0.45/0.75：交联聚乙烯绝缘无卤低烟阻燃聚烯烃护套(燃烧性能等级 B1 级，燃烧特性阻燃 C 类)铜芯电线。消防线缆的外护套燃烧性能等级均为 t1, d1。
- 4) 当配电线路在桥架内或竖井内成束敷设受非金属含量限制不能满足阻燃要求时，应选择敷设不受非金属含量限制的电缆，并应符合现行国家标准《电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验》GB/T 18380.33~ GB/T 18380.36 的有关规定。
- 5) 消防负荷的供电干线及分支干线采用 950℃、180 min 的低烟无卤矿物绝缘类不燃性电缆 NS-BTLY-B1(d1, t1)-0.6/1。矿物绝缘类电缆采用五芯结构。矿物绝缘电缆选用满足 GB/T13033-2017《额定电压 750V 及以下矿物绝缘电缆及终端》或《额定电压 0.6/1kV 及以下云母带矿物绝缘波纹铜护套电缆及终端》GB/T34926-2017 要求的矿物绝缘类电缆。
- 6) 设备机房内的消防负荷支线配电线路采用低烟无卤阻燃耐火型交联聚乙烯绝缘铜芯电线、电缆。
- 7) 装置外可导电部分严禁作为保护接地中性导体的一部分。

18.4.5 导线敷设

- 1) 消防配电线路与非消防配电线路不得敷设在同一槽盒上，并应满足火灾时连续供电的要求。
- 2) 消防配电线路明敷时（包括敷设在吊顶内），应穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护，金属导管或封闭式金属槽盒应采取防火保护措施；当采用阻燃或耐火电缆并敷设在电缆井、沟内时，可不穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护；当采用矿物绝缘类不燃性电缆时，采用封闭式金属桥架敷设并采取防火保护措施。
- 3) 消防配电线路暗敷时，应穿管并应敷设在不可燃性结构内且保护层厚度不应小于 30mm。应急照明支线穿热镀锌钢管并应敷设在不可燃性结构内且保护层厚度不应小于 30mm。
- 4) 本工程消防配电线路应与其他配电线路分别敷设在电缆井、沟的两侧。
- 5) 向同一负荷供电的两回路电缆、应急照明和其他照明电缆不宜敷设在同一层桥架上，在同一层桥架上敷设时，应采取防火隔离措施。
- 6) 在配电竖井内敷设的配电线路应设支架靠墙安装，支架间距不大于 2m，每层不少于两个。
- 7) 管路垂直敷设时，当导线截面积小于等于 50mm²、长度大于 30m 或导线截面积大于 50mm²、长度大于 20m 时，应装设导线固定盒，且在盒内用线夹将导线固定。
- 8) 架空槽盒、架空插接母线引出至配电箱或用电设备的线路应穿管或槽盒沿墙、柱或支架明敷。
- 9) 电缆槽盒的安装应采用足够承载力的支架、吊架、托架，支承点水平距离不宜大于 1.5m，转弯处需加密，垂直段支承距离不宜大于 2m。水平段距地面高度不宜低于 2.5m，垂直敷设时，

除在电气专用房间内外，应加金属盖板保护。

- 10) 封闭式母线水平敷设的支持点间距不宜大于 2m。垂直敷设时，应在通过楼板处采用专用附件支撑并以支架沿墙支持，支持点间距不宜大于 2m，其孔洞四周应设置高度为 50mm 及以上的防水台。
- 11) 钢制电缆桥架直线段超过 30m、铝合金或玻璃钢制电缆桥架超过 15m 时，宜设置伸缩节。封闭式母线终端头应封闭，每 50m 设置膨胀节。
- 12) 竖井内高压、低压和应急电源的电气线路之间应保持不小于 0.3m 的距离或采取隔离措施，并且高压线路应设有明显标志。
- 13) 电缆桥架、线槽、封闭式母线不得在穿过楼板或墙壁处进行连接，跨越变形缝时，两侧支架或吊架应留活动位并垫上橡胶垫片，封闭式母线应设置伸缩节，且电线、电缆应在穿过处加设不燃材料制作的套管或采取其他防变形措施，并应采用防火封堵材料封堵。施工时，应注意与其他专业的配合。
- 14) 电缆井、管道井井壁上检修门应采用丙级防火门；建筑内的电缆井、管道井应在每层楼板处采用不低于楼板耐火极限的不燃材料或防火封堵材料封堵；电缆井、管道井与其它房间、走道等相连通的孔隙应采用防火封堵材料封堵。
- 15) 电气线路不应穿越或敷设在燃烧性能为 B1 或 B2 级的保温材料中；确需穿越或敷设时，应采取穿金属管并在金属管周围采用不燃隔热材料进行防火隔离等防火保护措施。设置开关、插座等电器配件的部位周围应采取不燃隔热材料进行防火隔离等防火保护措施。
- 16) 电气线路敷设在木质墙体内或穿过木质楼板、墙体时，应采取防火保护措施，与墙体、楼板之间的缝隙应采用防火封堵材料填塞密实。
- 17) 电缆桥架、线槽、封闭式母线、电缆及其套管等电气线路在通过底板、墙壁、屋顶、天花板、隔墙（包括由配电间配出的线路）等建筑构件时，其孔隙应按等同建筑构件耐火等级的规定封堵。
- 18) 当电缆敷设采用的导管和槽盒内部截面积等于大于 710mm² 时，防火封堵应从内部封堵
- 19) 除下列回路的线路可穿在同一根导管内外，其他不同电压等级，不同回路的导线不应穿于同一根导管内，各回路 N、PE 线均应从配电箱内分别引出。
同一设备或同一流水作业线设备的电力回路和无防干扰要求的控制回路；
穿在同一管内绝缘导线总数不超过 8 根，且为同一照明灯具的几个回路或同类照明的几个回路。
- 20) 防干扰弱电线路采用镀锌电线管或封闭式金属线槽配线。
- 21) 防爆场所、油料库、燃油间采用镀锌厚铁管及防爆线盒配线。
- 22) 所有管、槽在线路连接、转角、分支及终端处应采用专用附件。
- 23) 电线应用颜色区别其相序：L1-黄色、L2-绿色、L3-红色、N-淡蓝色、PE-黄绿双色。
- 24) 所有穿过建筑物伸缩缝、沉降缝、后浇带的管槽应按国家、地方标准图集中有关做法施工。

- 25) 除设计图中特别注明外, 配电线路水平敷设时, 其安装高度(吊架底至地面完成面距离)原则上不应低于以下要求:
- a) 设备区走道: 2.3 米;
 - b) 办公室: 2.6 米;
 - c) 其他区域: 2.4 米。
- 26) 电梯井内不应敷设与电梯无关的电缆、电线等。
- 27) 配电线路不得穿越通风管道内腔或直接敷设在通风管道外壁上, 穿金属导管保护的配电线路可紧贴道风管道外壁敷设。
- 28) 各种电缆(包括动力、照明、通信、网络等)管线穿过人防区的外墙、临空墙、防护密闭隔墙和密闭隔墙处应预埋人防套管和预留备用管, 管壁厚度不小于 2.5mm 的热镀锌钢管, 临战时应进行防护密闭或密闭处理, 对于不符合一根电缆穿一根密闭管的平时设备的电缆, 应在临战转换期限内拆除并对套管进行防护密闭或密闭封堵。

18.6 防水工程

18.6.1 通用

1. 本项目防水工程, 应采用经过试验、检测和鉴定并经实践检验质量可靠的材料、技术、工艺。
2. 防水材料复合使用时以及与其密封材料、粘结剂、基层处理剂等配套产品使用时应具有相容性, 且使用时满足:
 - 1) 防水涂料应在防水卷材下面。
 - 2) 挥发固化型防水涂料不得作为防水卷材粘结材料使用
 - 3) 水乳型或高分子类防水涂膜上面, 不得使用热熔型防水卷材
 - 4) 水乳型或水泥基类防水涂料, 应待涂膜实干后再冷粘铺贴卷材。
3. 防水层在阴阳角处应做成 $R \geq 50$ 圆弧或 50mm*50mm 的 45° 倒角, 并在阴阳角等特殊部位增做加强(附加)层, 加强(附加)层平面和立面的宽度 ≥ 150 mm。涂料、涂膜防水加强层在阴阳角部位应增加胎体增强材料(如 30~50g/m² 的聚酯无纺布或化纤无纺布), 铺贴胎体增强材料时, 防水涂料和涂膜应充分浸透胎体材料, 不得有露槎、褶皱、翘边等现象;胎体增强材料的长边和短边搭接宽度分别 ≥ 50 mm 和 70mm;胎体增强材料的上下层的长边搭接缝应错开不小于幅宽的 1/3 且不得相互垂直铺设
4. 反应型高分子类防水涂料、聚合物乳液类防水涂料、水性聚合物沥青类防水涂料等涂料防水层和热熔施工橡胶沥青类防水涂料防水层的最小厚度应满足《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 第 3.3.11~12 点的规定。
5. 本工程各类防水砂浆, 包括聚合物水泥防水砂浆、掺外加剂或掺合料的防水砂浆, 采用多层抹压法施工。

18.6.2 地下室防水

1. 根据使用功能, 本工程地下室防水等级为一级, 地下室底板和侧壁的防水等级为 P8 级。
2. 本工程地下室外围护结构采用防水混凝土, 混凝土的设计抗渗等级详结施图。
3. 防水混凝土根据需要掺入的减水剂、膨胀剂、防水剂、密实剂、引气剂等外加剂及水泥基渗透结晶型材料、纤维材料时, 其品种和用量应经试验确定, 并符合国家现行相关标准的质量要求。
4. 水平施工缝浇筑混凝土前, 应将其表面浮浆和杂物清除, 然后铺设净浆或涂刷混凝土界面处理剂、水泥基渗透结晶型防水涂料等材料, 再铺 30—50mm 厚的 M25 水泥砂浆, 并应及时浇筑混凝土。
5. 垂直施工缝浇筑混凝土前, 应将其表面清理干净, 再涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料, 并应及时浇筑混凝土。

6. 防水混凝土结构内部设置的各种钢筋或绑扎铁丝，不得接触模板。用于固定模板的螺栓必须穿过混凝土结构时，可采用工具式螺栓或螺栓加堵头，螺栓上应加焊方形止水环。拆模后应将留下的凹槽用密封材料封堵密实，并应用聚合物水泥砂浆抹平。
7. 防水工程须由专业队伍施工，在防水层和保护层施工完毕检查验收后及时回填，工程周边 800mm 范围内的回填土，除另有说明外，采用 2：8 灰土、粘土或压粘土，不得混入建筑垃圾、有机杂物和冻土。回填土应分层夯实，夯实每层厚度不大于 250mm（人工）或 300mm（机械）。
8. 除另有注明外，用于地下工程防水的聚合物水泥防水涂料应选用 II 型产品。
9. 除 18.6.1 第 4 条和另有图纸注明外，掺外加剂、掺合料的水泥基防水涂料厚度不得小于 3.0mm，水泥基渗透结晶型防水涂料的用量不应小于 1.5kg/m²且厚度不应小于 1.0mm，有机防水涂料的厚度不得小于 1.2mm。
10. 除另有注明外，聚合物水泥砂浆厚度单层施工为 6~8mm，双层施工为 10~12mm；掺外加剂或掺合料的水泥砂浆厚度为 18~20mm。
11. 膨润土防水材料中的膨润土颗粒应采用钠基膨润土，不得采用钙基膨润土。
12. 膨润土防水板的膨润土颗粒应分布均匀、粘贴牢固，基材应采用厚度为 0.6~1.0mm 的高密度聚乙烯片材
13. 膨润土防水材料防水层只用于 pH 值为 4~10 的地下环境，含盐量较高的地下环境应采用经过改性处理的膨润土，并应经检测合格后使用。
14. 铺设膨润土防水材料防水层的基层混凝土强度等级不得小于 C15，水泥砂浆强度等级不得低于 M7.5。
15. 膨润土防水材料防水层在变形缝、后浇带等接缝部位应设置宽度不小于 500mm 的加强层，加强层应设置在防水层与结构外表面之间。
16. 铺设膨润土防水材料防水层的主体结构，其穿墙管部位采用腕土橡胶止水条、瞬土密封膏或膨润土粉进行加强处理。
17. 金属防水层采用对接焊接法，每条拼缝应有两条焊缝，所有焊缝都应进行真空泵试验。
18. 防水层用于建筑物地下室迎水面时，应铺（涂）设在结构底板垫层至墙体防水设防高度的结构基面上；用于单建式的地下工程迎水面时，应从结构底板垫层铺设至顶板基面，并应在外围形成封闭的防水层。地下室侧壁防水设防高度，除注明外，均高出室外地坪 500mm。遇门或落地窗时，防水层伸入室内地面 500mm；遇窗台小于 500mm 时，防水层至窗台面。
19. 防水层用于背水面时，遇与底板相连的结构构件（柱、剪力墙等）应沿结构反上 1000mm；用于壁板内层（背水面）时，遇与壁板相连的结构构件（梁、楼板、剪力墙等）应沿结构向内延伸 1000mm。
20. 穿墙管（盒）应在浇筑混凝土前预埋。穿墙管与内墙角、凹凸部位的距离应大于 250mm。
21. 选用的遇水膨胀止水条（胶）应具有缓胀性能，7d 的净膨胀率不宜大于最终膨胀率的 60%，最终膨胀率宜大于 220%，遇水膨胀止水条（胶）应与接缝表面密贴。
22. 除另有图纸注明外，本工程施工缝、变形缝（诱导缝）、后浇带、穿墙管道、预留洞、坑槽、转角等地下工程薄弱环节措施选用：☐遇水膨胀止水条（胶）☐外贴式止水带口中埋式止水带 ☐外涂防水涂料☐外抹防水砂浆☒水泥基渗透结晶型防水涂料☐预埋注浆管☐补偿收缩混凝土 ☐防水密封材料等加强措施。
23. 本项目地下室地板和侧壁采用相同的做法，即 1）防腐防水涂料（外防水）、2）抗渗等级不应低于 P8 的防水混凝土、3）抗渗胶泥（内侧）

18.6.3 屋面防水

1. 屋面天沟、檐沟与屋面交接处、屋面与立面交接处、水落口、变形缝、伸出屋面管道根部等部位和设备在防水层上时，应设置防水层附加层，附加层应做 R≥50 圆弧或 45° 倒角，除另有注明外，整体防水层采用卷材时，附加防水层采用一层相同卷材；整体防水层采用涂料时，应按 18.6.1 第 3 条的要求设置附加层；附加层每边铺（涂）出不小于 300mm。屋面防水卷材的搭接宽度应符合下表要求

卷材类别	接缝类型	最小搭接宽度（mm）	卷材类别	接缝类型	最小搭接宽度（mm）
改性沥青防水卷材	胶粘剂	100	合成高分子防水卷材	胶粘剂	80
	热熔	100		胶粘带	60
	自粘	80		单缝焊	60，有效焊接宽度不小

					于 25
				双缝焊	80, 有效焊接宽度 =10*2+空腔宽

2. 屋面接缝密封材料应满足国家和地方的相关规定。除另有注明外,密封材料应符合下表要求

接缝种类	密封部位	密封胶	接缝种类	密封部位	密封胶
位移接缝	混凝土及砂浆保护层分格接缝	聚氨酯建筑密封胶 改性硅酮耐候密封胶	位移接缝	采光顶棚隐框玻璃与金属框接缝	硅酮耐候密封胶
	饰面块体面层分格接缝			采光顶棚明框单元板块间接缝	硅酮耐候密封胶
	混凝土构件间接缝	硅酮耐候密封胶	非位移接缝	高聚物改性沥青卷材收头	沥青密封膏 聚氨酯建筑密封胶 改性硅酮耐候密封胶
	采光顶棚玻璃接缝			合成高分子卷材收头及接缝封边	
	采光顶棚周边接缝			混凝土基层固定件周边接缝	

3. 除另有注明外,伸出室外屋面的管道(如排水管、通气管、消防管、冷媒管等)应设置带止水环的套管,管道与找平层间应留凹槽,并嵌填密封材料,且防水构造应满足《屋面工程技术规范》GB 50345 中第 4.11.19 的要求。

4. 伸出屋面的管道、设备或预埋件等应在防水层施工前安装完毕。屋面防水层完工后,不得在其上凿孔、打洞或重物冲击。

5. 水落口周围直径 500mm 范围内坡度应 $\geq 5\%$,并应用防水涂料涂封,其厚度应 $\geq 2\text{mm}$ 。水落口与基层接触处,应留宽 20mm、深 20mm 凹槽,嵌填密封材料;伸出屋面管道周围 500mm 直径范围以及突出屋面各类建筑构件、设施周围宽度 300mm 范围内坡度应 $\geq 5\%$;与突出屋面结构的交接处,屋面柔性防水层应向上翻起,高于建筑面层 300 以上。

6. 屋面设施的防水处理应符合下列规定:

1) 设施基座与结构层相连时,防水层应包裹设施基座的上部,基座应设置卷材防水增强层,防水层上部的混凝土保护层 $\geq 50\text{mm}$,且地脚螺栓周围做防水密封处理;

2) 无基座的设施在防水层上放置时,防水层下应增设卷材附加层,并在其上浇筑厚度 $\geq 50\text{mm}$ 的 $\geq \text{C}20$ 细石混凝土。

7. 除另有注明外,高跨屋面为无组织排水时,其低跨屋面受水冲刷的部位应加铺一层卷材附加层,沿落水位置铺 500mm 宽 50mm 厚的 C25 钢筋混凝土板材(内配 $\phi 6@200$ 双向钢筋),且该板材的排水坡度 $\geq 5\%$;高跨屋面为有组织排水时,雨水管下应加设 C25 细石混凝土(内配中 4@150 双向)水簸箕,样式参 12J201 第 H6 页预制混凝土水簸箕。

8. 凡女儿墙及突出屋面的结构与屋面坐砌面砖或刚性保护层的交接处,均应做柔性嵌缝,缝宽 30,高度平砖面,缝内宜填塞聚苯乙烯泡沫塑料,并应用密封材料嵌填。

9. 保温材料上的屋面找平层应设温度分格缝,缝宽 10,间距双向 $\leq 6\text{m} \times 6\text{m}$,并用密封材料嵌填。找平层分隔缝位置应设置卷材空铺附加层,空铺宽度为 150。

10. 采用细石混凝土材料作保护层时应设温度分格缝,缝宽 10,间距双向 $\leq 4\text{m} \times 4\text{m}$ (或按设计图纸),并用密封材料嵌填;采用块体材料作保护层时应设温度分格缝,缝宽 20,间距双向 $\leq 10\text{m} \times 10\text{m}$ (或按设计图纸),并用密封材料嵌填;采用水泥砂浆作保护层时应设温度分格缝,缝宽 10,间距双向 $\leq 1\text{m} \times 1\text{m}$ (或按设计图纸)并用密封材料嵌填。

11. 除另有注明外,反梁过水孔用管径 100 的 PVC 管平水沟完成面预埋,预埋管道两端周围与混凝土接触处应留凹槽,并用密封材料密封。屋面防水材料及收头密封材料应涂入预埋管道不少于 20mm。

12. 倒置式屋面的檐沟、水落口等部位,应采用现浇混凝土或砖砌堵头,并做好排水处理。

13. 檐口、檐沟外侧下端及女儿墙(山墙)顶部压顶和飘板的外口底部等部位均应作滴水处理,滴水槽的宽度和深度均应 $>10\text{mm}$;女儿墙(山墙)顶部应向内排水,坡度不小于 5%。

14. 瓦屋面采用的木质基层、顺水条、挂瓦条, 均应作防腐、防火和防滑处理; 采用的金属顺水条、挂瓦条应作防锈蚀处理。
15. 烧结瓦、混凝土瓦应等块瓦采用干法挂瓦, 瓦与屋面基层应固定牢靠。
16. 烧结瓦和混凝土瓦铺装的有关尺寸, 除另有注明外, 应符合瓦屋面檐口挑出墙面的长度不小于 300mm、脊瓦在两坡面瓦上的搭盖宽度每边不应小于 40mm、脊瓦下端距坡面瓦的高度不大于 80mm、瓦头伸入檐沟、天沟内的长度为 50mm~70mm、金属檐沟、天沟伸入瓦内的宽度不应小于 150mm、头挑出檐口的长度应为 50mm~70mm 和突出屋面结构的侧面瓦伸入泛水的宽度不应小于 50mm 的要求。
17. 沥青瓦应具有自粘胶带或相互搭接的连锁构造。矿物粒料或片料覆面的沥青瓦厚度不应小于 2.6mm, 金属箔面沥青瓦的厚度不应小于 2mm。
18. 沥青瓦的固定方式应以钉为主、粘结为辅。每张瓦片上不得少于 4 个固定钉; 在大风地区或屋面坡度大于 100% 时, 每张瓦片不得少于 6 个固定钉。
19. 天沟部位铺设的沥青瓦采用搭接式、编制式铺设时, 沥青瓦下增设不小于 1000mm 宽的附加层; 敞开式铺设时, 在防水层或防水垫层上应铺设厚度不小于 0.45mm 的防锈金属板材, 沥青瓦与金属板材应用沥青基胶结材料粘结, 其搭接宽度不应小于 100mm。
20. 沥青瓦铺装的有关尺寸, 除另有注明外, 应符合脊瓦在两坡面瓦上的搭盖宽度, 每边不应小于 150mm、脊瓦与脊瓦的压盖面不应小于脊瓦面积的 1/2、沥青瓦挑出檐口的长度应为 10mm~20mm、金属泛水板与沥青瓦的搭盖宽度不应小于 100mm、金属泛水板与突出屋面墙体的搭接高度不应小于 250mm 和金属滴水板伸入沥青瓦下的宽度不应小于 80mm 的要求。
21. 屋面压型金属板的厚度详结构计算, 且压型铝合金面层板的公称厚度不应小于 0.9mm、压型钢板面层板的公称厚度不应小于 0.6mm、压型不锈钢面层板的公称厚度不应小于 0.5mm, 除上述要求外,
22. 尚应符合《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896 等相关技术的规定。

18.6.4 外墙防水

1. 本工程外墙防水等级为一级。
2. 建筑外墙的防水层设置在迎水面, 并与地下墙体防水层搭接, 搭接长度不小于 150mm。
3. 砂浆防水层未达到硬化状态时, 不得浇水养护或直接受雨水冲刷; 聚合物水泥防水砂浆硬化后应采用干湿交替的养护方法; 普通防水砂浆防水层应在终凝后进行保湿养护(时间不应少于 14d), 且养护期间不得受冻。
4. 除另有注明外, 突出墙基面的构件, 如装饰线、腰线、空调室外机搁板、檐板、窗楣板、雨棚等, 应向外排水(有组织排水除外), 且顶面排水坡 $\geq 5\%$ (外飘 ≥ 600 时为 $\geq 3\%$); 突出墙基面的构件的外口底部应设置滴水线, 滴水槽的宽度和深度均应 $>10\text{mm}$; 突出墙基面的构件与外墙交接处的防水层应连续且防水层应沿外口下翻至滴水线。
5. 除另有注明外, 室外窗台处设置 1.2mm 厚成品 304 不锈钢排水板(颜色同窗框), 排水板外侧应朝下弯折形成滴水构造。排水板排水坡度 $\geq 5\%$ 且内外高差 $\geq 20\text{mm}$, 四周、底部与外墙、窗框交接处应做密封、填缝等防水处理。排水板样式参国标图集 22J603-1 第 D-10 页 ① 型。
6. 外墙面空调孔、通风口、设备洞口及其他洞口, 洞口朝外倾斜, 坡度 $\geq 5\%$ 且内外高差 $\geq 20\text{mm}$ 。洞口周边应做防水密封处理。
7. 管线穿越外墙时应设置套管。套管朝外倾斜, 坡度 $\geq 5\%$, 且内外高差 $\geq 20\text{mm}$ 。套管周边应做防水密封处理。
8. 突出外墙基面的构件(如装饰线、腰线、空调室外机搁板、檐板、窗楣板、雨棚等)等建筑构配件, 当外墙材料采用轻质砌体时, 应设置不小于 200mm 高(相对于该构配件水平位置)的混凝土反坎并一次成型。
9. 与室外楼梯、阳台、露台、屋面及室外地面交接的外墙, 当墙体材料采用轻质砌体时, 应在离室外地面高度 300 范围内用 C20 混凝土捣制与墙体同宽的墙基; 当墙体材料采用烧结空心(多孔)砖、普通混凝土空心砌块等材料时, 应把离室内地面高度 300 范围内的砖孔用 C20 细石混凝土灌实。
10. 外墙门窗洞口上楣应设置滴水线(滴水槽的宽度和深度均应 $>10\text{mm}$), 门窗框与墙体间连接处的缝隙应采用防水密封材料嵌填和密封, 封堵要求如下: 门窗表及门窗立面尺寸均为洞口尺寸, 门窗

加工尺寸要按现场实量尺寸和预留装修面厚度由承包商予以调整。加工制作时,四周均须根据装饰面层留出空隙。除另有注明外,室内门窗采用中性水泥砂浆填塞缝隙。外墙上的普通钢、铝合金门窗洞口空隙用中性聚合物水泥砂浆填塞缝隙,在门窗框料与外墙的接触处留 $10\text{mm}\times 5\text{mm}$ 凹槽用耐候硅酮密封胶嵌缝;断热式铝合金门窗、钢塑、铝塑、塑钢门窗框与洞口缝隙采用现场发泡聚氨酯或配套产品嵌缝外立面。

11. 除注明外,建筑物四周应做散水,散水宽 800mm ,现浇 70mm 厚,C15混凝土,坡度 3% 。结合地面分隔纵向每 12m 作一伸缩缝,散水及勒脚交接处设 30mm 宽缝,建筑油膏嵌缝。

1. 18.6.5 水池、厨房、卫生间、清洁间等有防水要求的房间防水除装配式整体卫浴外,卫生间、厨房、淋浴(浴室)、泳池、水疗(水浴)、清洁间、有防潮要求的、有地漏或集水井等有水房间楼地面应为混凝土强度 $\geq \text{C}20$ 的现浇混凝土板或整块预制混凝土板。除门洞处外,隔墙底设 (20mm) 混凝土墙基,高度 $\geq 300\text{mm}$ (距地面完成面);其楼地面防水层向上翻 300mm (距地面完成面),遇门洞处水平向外延伸的长度 $\geq 500\text{mm}$,向两侧延伸的宽度 $\geq 200\text{mm}$;墙面防水层应做至吊顶标高以上 100mm ;除另有注明外,卫生间、清洁间、浴室、水疗、游泳池等潮湿空间的顶棚均先采用涂刷II型聚合物水泥防水涂料 1mm 厚做防潮处理。

2. 当房间的墙体未设置防水层时,设置了淋浴区(间)的墙面应设置翻起高度(距地面完成面) $\geq 2000\text{mm}$ 且不低于淋浴喷淋口高度的防水层,设置了盥洗池、盆等用水处的四周墙面应设置翻起高度(距地面完成面) $\geq 1200\text{mm}$ 的防水层。除另有注明外,上述防水层为 1.5mm 厚的II型聚合物水泥防水涂料。

3. 除另有注明外,下沉式厨房、卫生间、浴室分别在结构板面上和地面饰面层下设置防水层,做法详构造做法表,并在沉箱底部设置坡度 $\geq 2\%$ 的二次排水口(地漏或泄水管或成品侧排水收集皿),且沉箱二次排水口 200mm 范围内须设置卵石疏水层并用无纺布包裹。

4. 除另有注明外,设有地漏的房间(如厨房、茶水间、卫生间、清洁间、垃圾房、水泵房、空调机房等)及阳台、走廊等,其完成面标高比相邻房间、走道的完成面标高低 15mm 或做宽同墙厚,高 150 的C20素混凝土门槛;有防水要求的楼地面应设坡度 $\geq 1\%$ 且坡向地漏或排水设施的排水坡;无防水要求且设地漏的房间,在地漏四周 1m 范围内做 $1\%\sim 2\%$ 且坡向地漏的排水坡。

5. 在防水层上粘贴墙面饰面砖时,粘结材料与防水材料性能应相容。

6. 卫生间洁具形式及布置详建施。卫生间内各种卫生器具与台面、墙面、地面等接触部位均应用硅酮密封胶(F类)密封。

7. 地漏口周围、直接穿过楼地面或墙面防水层的管道、预埋件及套管的周围与找平层之间预留宽 10mm 、深 10mm 的凹槽,嵌填密封材料压实;穿过楼地面的防水套管应高出装饰层完成面 20mm ,在设备或管线调试完成后采用硅酮密封胶(F类)嵌缝压实。

8. 卫生间严禁采用干硬性砂浆做找平层粘地砖;卫生间地面找平层(找坡层)完成后,须在管四周、管井、地漏等阴角部位做圆弧倒角并施工防水附加层,防水附加层材料及做法与防水层相同,其延伸宽度 $\geq 250\text{mm}$ 。

9. 水池、泳池等防水应满足下列要求:

1) 封闭空间型的水池内,防水层不得采用溶剂型、挥发型及具有毒性的防水材料;

2) 用于水池、泳池等房间、构件的所有防水材料均应无毒、无味,符合卫生及防疫环保标准,应经相关部门检测合格后方可使用,应耐腐蚀且易于清洁。其中生活用水池、游泳池内进行防水设防时,选用的防水材料保护层材料、面层材料应符合《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219的相关规定;

3) 除另有注明外,防水材料在池体内壁交接部位、池底转角部位、池内突出构筑物、管道周边、出入水管口等部位设置防水增强层,选用的防水材料主体防水层一致,增强层宽度不小于 300mm 。当防水材料为涂膜或者涂料时,增强层应增加胎体增强材料;

4) 水池选用柔性防水材料时,宜采用砌体保护层,当池体水温高于 60°C 时,防水层表面应做刚性或块体保护层;

5) 除另有注明或有条件不留施工缝外,水池施工缝留置在高出水池底板上表面 300mm 的墙体上,并满足:

☐在缝内埋设遇水膨胀止水条(胶) ☒在缝内埋设金属止水带(要求同施工缝上的止水带) ☐设外贴止

水带；

6)除另有注明外，当后浇带穿越的各类蓄水池(包括泳池、水疗(浴)池等)的外壁不为地下室顶板、侧壁和底板时，应满足：□在缝内埋设遇水膨胀止水条(胶)□设内(水池内侧)贴止水带

□在缝内朝水池埋设金属止水带(要求同施工缝上的止水带)；

7)穿过结构防水层的管道或套管应在浇筑混凝土前预埋并安装牢固；

8)当地方有更高要求时，还应满足当地的相关标准要求；

10. 本项目选用集成式卫生间，深化和安装时应符合下列规定：

1)竖向管道与套管之间应采用密封胶进行密封防水；

2)后钻孔安装的管道应安装牢固，管道与混凝土板之间应采用无收缩灌浆材料进行封堵并用防水涂料进行周边密封；

3)当采用防水底盘或全套整个内衬时，底盘、壁板、顶板与结构之间应有可靠连接，底盘、内衬应保证水密性；

4)有底盘或全套内衬卫生间的结构楼板面，应设置防水层及地面排水系统；结构墙面应设置防潮层；

5)全套内衬卫生间与结构墙体之间宜设置通风措施；

6)当地方有更高要求时，还应满足当地的相关标准要求；

18.7、门窗工程

1. 门窗表及门窗立面尺寸均为洞口尺寸，门窗加工尺寸要按现场实量尺寸和预留装修面厚度由承包商予以调整。加工制作时，四周均须根据装饰面层留出空隙，室内门窗采用中性水泥砂浆填塞缝隙。外墙上的普通钢、铝合金门窗洞口空隙用中性聚合物水泥砂浆填塞缝隙，在门窗框料与外墙的接触处留 10mm*5mm 凹槽用耐候硅酮密封胶嵌缝；断热式铝合金门窗、钢塑、铝塑、塑钢门窗框与洞口缝隙采用现场发泡聚氨酯或配套产品嵌缝外立面。

2. 门窗订货时应区分正反方向，门的开启方向按建筑平面图，窗的开启方向按窗立面详图。

3. 除注明外，本工程外门窗采用的玻璃门窗框料及型材为：

深灰色断热式铝合金, 表面采用三涂层氟碳漆

4. 除注明外，本项目室内门窗采用的玻璃门窗框料及型材为：

深灰色普通铝合金, 表面采用二涂层氟碳漆

5. 除注明外：

1) 铝合金门窗框料表面采用阳极氧化型材时，阳极氧化膜厚度应符合 AA15 级要求，氧化膜平均厚度不应小于 15 μ m, 局部膜厚不应小于 12 μ m；采用电泳涂漆型材时，表面漆膜采用透明漆应符合 B 级要求，复合膜局部厚度不应小于 16 μ m, 表面漆膜采用有色漆应符合 S 级要求，复合膜局部厚度不应小于 21 μ m；采用粉末喷涂型材时，装饰面上涂层最小局部厚度应大于 40 μ m；采用氟碳漆喷涂型材时，二涂层氟碳漆膜，装饰表面平均漆膜厚度不应小于 30 μ m；三涂层氟碳漆膜，装饰表面平均漆膜厚度不应小于铝合金型材截面及壁厚由承包商经计算或试验确定，其中门结构型材壁厚不应小于 2.0mm, 窗结构型材不小于 1.4mm，其它型材不小于 1.0mm, 密封胶条应采用三元乙丙橡胶、氯丁橡胶、硅橡胶等热塑性弹性密封条，与框扇型材的紧固件应采用不锈钢件，不得采用铝及铝合金抽芯铆钉做门窗构件的受力连接紧固件。

2) 铝塑共挤节能型框料，主型材多空腔铝合金衬厚度不小于 1.0mm 厚，微发泡聚氯乙烯塑料型材壁厚不小于 3.5mm 厚。

3) 钢塑共挤节能型框料，主型材钢衬厚度不小于 0.8mm 厚，主型材塑料层壁厚不小于 4mm 厚。

4) 钢板(防盗)门，采用大于 1 厚镀锌钢板，型材壁厚大于 2, 达到《防盗安全门通用技术条件》乙级分类以上。中间填充发泡材料，表面覆塑、静电喷涂(喷粉)或烤漆。

5) 钢质木纹(防盗)门、木塑门(壁厚应大于 6mm)、模压门(热压)需符合环保要求和行业标准，选用式样、纹理、颜色在同一空间、同一户内应相同或相近，并应先由承包商提供样品，由甲方和设计人认可，除注明外，场采用厚度 45mm 规格的成套产品(包括门扇、门框、门套、五金)。

建筑外立面门型材应由产品承包商根据现行的 GB/T7106《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能

分级及检测方法》、GB50009《建筑结构荷载规范》按 50 年一遇瞬时风压选用、计算设计及加工。

6. 建筑外门窗抗风压性能 6 级, 气密性能 6 级, 水密性能 3 级, 保温性能 3 级, 隔声性能为 4 级。

7. 建筑外门窗空气声隔声性能指标 (计权隔声量+交通噪声频谱修正量, 即 R_w+C_{tr}) 应符合下列规定: 临街

的外窗、阳台门及住宅建筑的外窗、阳台门不应低于 30dB;

其余门窗不应低于 25dB。

8. 门窗立樘除图中另有注明外, 外窗立樘居墙中安装; 双向平开门立樘墙中; 单向平开门立樘平开启方向 墙面完成面。

9. 未注明的内墙门垛均为 100mm。

10. 未注明的室内窗台高度均为 900mm。

11. 除另有注明外, 所有设备管井检修门、消防控制室、消防水泵房及消防发电机房储油间均设高度 200mm 的门槛。

12. 门的开启不应跨越变形缝。

13. 外墙金属门窗构件应按现行的《建筑物防雷设计规范》(GB50057) 规定与主体结构防雷系统连接。

14. 未设置百叶或百叶有效截面积小于 0.02 m^2 的住宅厨房和卫生间的门, 安装时应距地面留出不小于 30mm 的缝隙。

15. 门窗五金配件应按设计要求配置, 并符合产品国标要求。位于外墙上的铝合金推拉门、推拉窗窗扇应有防止从室外侧拆卸的装置。所有外墙上的推拉窗及外开平开窗, 应设置防止窗扇向室外脱落的装置。

16. 所有供人员通行的自动门, 应有在断电或停电时自动打开或能手动打开的设施, 有防盗要求的门, 还需设有相应的与大楼保安系统反馈联动的系统或明显的报警装置。

17. 安装有门禁系统的外门及疏散门, 其产品应确保在紧急情况下能手动开启; 住宅房间门及户门应确保在任何情况下能从房间内及户内手动开启。

20. 除另有设计外, 本工程各类门窗应按厂家提供的技术条件及要求进行埋件预埋, 制作安装应按相关的国家建筑标准设计图集或当地省级以上的标准图集严格执行。

21. 双向开启的地弹簧门应在可视高度部分安装透明安全玻璃。

23. 平开防火门应设推杆开门器和闭门器, 双扇平开防火门安装闭门器和顺序器, 常开防火门须安装信号控制关闭和反馈装置。用于走廊、前室、楼梯间的防火门门扇应带防火玻璃观察窗; 所有防火门饰面颜色、纹理除特别注明外应与相邻门扇相同或相近。

24. 用于通风(排烟)的百页窗、电梯机房、电气用房的可开启窗扇, 内侧均应另加不锈钢(150目/英寸, 丝号 46)防鼠防虫网。除注明外, 本工程所有外百页窗, 均采用防雨百页, 面层处理颜色同相邻门窗框料。临空高度大于 700 的百叶窗、突出地面(天面)的通风百叶窗, 窗台高度低于 900 时, 其整体窗框需满足水平推力不小于 1 kN/m^2 的要求。

25. 门窗预埋在墙或柱内的木、铁件, 应做防腐防锈处理。卷闸门、防火门、防盗门等特殊门窗埋件, 按制作厂家提供技术条件要求预埋。

26. 除另有设计外, 电气用房、食物库房门口应配置高度不少于 500 的成品铝合金挡鼠板, 并按产品要求设置固定件(槽)。

27. 临空的窗台低于 0.80m (住宅为 0.9m) 时, 应采取防护措施, 防护高度由楼地面(低窗台、凸窗由可踏面)起计算不应低于 0.80m (住宅为 0.9m)。除另有图纸说明外, 均按图集 15J403-1-D19-PB6 设计不锈钢防护栏杆。

18.8 玻璃工程

1. 本工程使用下列玻璃, 其外观、质量和性能应符合国家相关现行标准的规定, 玻璃的面积应满

安全玻璃最大许用面积		
玻璃种类	公称厚度 (mm)	最大许用面积 (m ²)
钢化玻璃	4/5	2.0
	6	3.0
	8	4.0
	10	5.0
	12	6.0
夹层玻璃	6.38/6.76/7.52	3.0
	8.38/8.76/9.52	5.0
	10.38/10.76/11.52	7.0
	12.38/12.76/13.52	8.0

有框平板玻璃、超白浮法玻璃和真空玻璃最大许用面积

公称厚度 (mm)	最大许用面积 (m ²)
3	0.1
4	0.3
5	0.5
6	0.9
8	1.8
10	2.7
12	4.5

足下表：

2. 除注明外，本工程中下列部位使用玻璃时，玻璃厚度及规格应由产品承包商计算确定，并应满足以下最低要求-项目所在地主管部门有更严格要求者，从其规定：
 - 1) 七层以上（含七层）的建筑外开窗采用钢化玻璃。
 - 2) 单块大于 1.5 m²（广州地区 1.0 m²）的窗玻璃或底边离最低装修面小于 500mm（广东地区小于 900mm）的窗玻璃采用钢化玻璃。
 - 3) 幕墙玻璃除夹层玻璃外应采用钢化超白浮法玻璃、均质钢化玻璃；全玻璃幕墙的玻璃肋宜采用夹层玻璃，且玻璃应做封边处理；开孔玻璃肋应采用钢化夹层玻璃。
 - 4) 采光棚、雨篷、出入口通道上空、玻璃天花、倾斜安装的窗，应采用由半钢化玻璃、超白钢化玻璃或者均质钢化玻璃合成的安全夹层玻璃，胶片厚度 NO. 76mm。
 - 5) 室内玻璃隔断应采用安全玻璃。位于人群集中的公共场所和运动场所时，有框玻璃应采用公称厚度不小于 5mm 的钢化玻璃，或公称厚度不小于 6.38mm 的夹层玻璃；无框玻璃为公称厚度不小于 10mm 的钢化玻璃。
 - 6) 活动门玻璃、固定门玻璃和落地窗，应采用钢化玻璃。无框玻璃为公称厚度不小于 12mm 的钢化玻璃。
 - 7) 浴室内有框玻璃应采用公称厚度不小于 8mm 的钢化玻璃，无框玻璃为公称厚度不小于 12mm
 - 8) 设有立柱和扶手，仅作为镶嵌面板的室内外栏板玻璃应采用夹层玻璃。
 - 9) 承受水平荷载的栏板玻璃应采用公称厚度不小于 16.76mm 的钢化夹层玻璃；当栏板玻璃最低点离一侧楼地面高度大于 5m 时不得使用承受水平荷载的栏板玻璃。
 - 10) 玻璃地板应使用夹层玻璃，单片厚度不应小于 8mm；点支承地板玻璃必须采用钢化夹层玻璃，玻璃单片厚度不应小于 10mm。钢化玻璃应做均质处理。夹层玻璃单片厚度差不应大于 3mm，夹层胶片厚度不应小于 0.76mm。地板玻璃面层应采用防滑玻璃或进行防滑处理。
 - 11) 水下用玻璃应采用夹层玻璃。
 - 12) 室内饰面玻璃最高点离地 N3m 时，应采用夹层玻璃。
 - 13) 采用 U 型玻璃构造曲形墙体时，对底宽 260mm 的 U 型玻璃，墙体的半径≥2000mm；对底宽 330mm 的 U 型玻璃，墙体的半径≥3200mm；对底宽 500mm 的 U 型玻璃，墙体的半径≥7500mm；当 U 型玻璃墙高度超过 4.5m 时，应考虑其结构稳定性，并应采取相应措施。
3. 本工程选用的外门窗玻璃，其可见光射比、遮蔽系数、传热系数等应满足节能专篇的要求。
4. 真空磁控测试法（离线法）生产的 Low-E 玻璃，应合成中空玻璃使用，合成时应去除玻璃边部与密封胶粘结部位的镀膜，Low-E 镀膜层应面向中空气体层；热喷涂法（在线沉积镀膜法）生产的 Low-E 玻璃可单片使用，镀膜层应面向室内。
5. 光伏玻璃面板应采用超白玻璃，超白玻璃的透光率不宜小于 90%。背板玻璃应选用均质钢化玻璃。
6. 三玻两腔中空玻璃，两侧玻璃厚度不应小于 4mm、厚度差不宜超过 3mm，空气间隔厚度不宜小于 9mm。
7. 可充惰性气体的中空玻璃间隔条应采用连续折弯且对接缝处做密封处理。

8. 未设栏杆等防撞措施的透明落地窗、玻璃门、玻璃隔断等部位，应在离地 1.6m 处贴 150mm 宽红色警示标识。有视觉干扰的卫生间等材用磨砂玻璃。消防救援窗应设置满足地方消防部门要求的消防救援标识。
9. 明框安装的平板玻璃、着色玻璃、镀膜玻璃、压花玻璃位于向阳面时，应进行热应力计算，玻璃边部承受的最大应力值不应超过玻璃断面强度设计值。
10. 建筑玻璃安装时，不得在玻璃周边造成缺陷。易于发生热炸裂的玻璃，应对玻璃边部进行加工。
11. 外窗内侧窗帘、百页窗及其遮蔽物与玻璃之间距离不应小于 50mm。
12. 玻璃暴露边不得存在锋利的边缘和尖锐的角部。
13. 外门窗玻璃可见光反射率不大于 30%且不大于项目所在地相关要求。
14. 有天然采光要求的外门窗，玻璃透光折减系数不应小于 0.45。

18.9 幕墙工程

1.0 一般规定

- 1.1 加工制作前项目管理人员应对幕墙深化设计详图和土建设计施工图进行核对，对已建的主体结构进行复测，并把实测结果及时反馈给项目设计人员，以便有必要时能及时调整幕墙施工图。
- 1.2 加工制作前项目设计人员根据项目施工总工期编排可行的《加工图设计进度计划表》，并配合生产技术人员编写详细的《加工生产进度计划表及流程》。
- 1.3 除全玻幕墙外，不应在现场打注硅酮结构密封胶。
- 1.4 用硅酮结构密封胶黏结固定构件时，注胶应在温度 15℃ 以上 30℃ 以下、相对湿度 50% 以上、且洁净、通风的室内进行，胶的宽度、厚度应符合设计要求。
- 1.5 用硅酮结构密封胶黏结石材时，结构胶不应长期处于受力状态。
- 1.6 当石材幕墙使用硅酮结构密封胶和硅酮耐候密封胶时，应待石材清洗干净并完全干燥后方可施工。
- 1.7 半单元式幕墙的单元组件、隐框幕墙的装配组件均应在工厂加工组装。
- 1.8 低辐射镀膜玻璃应根据其镀膜材料的粘结性能和其他技术要求，确定加工工艺；镀膜与硅酮结构密封胶不相容时，应除去镀膜层。
- 1.9 硅酮结构密封胶不宜作为硅酮建筑密封胶使用。

2.0 幕墙构件加工制作

2.1 铝型材

2.1.1 玻璃幕墙的铝合金构件的加工应符合下列要求：

- (1) 铝合金型材截料之前应进行校直调整；
- (2) 横梁长度允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ ，立柱长度允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$ ，端头斜度的允许偏差为 $-15'$ ；
- (3) 截料端头不应有加工变形，并应去除毛刺；

(4) 孔位的允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ ，孔距的允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ ，累计偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$ ；

(5) 铆钉的通孔尺寸偏差应符合现行国家标准《铆钉用通孔》GB152.1 的规定。

(6) 沉头螺钉的沉孔尺寸偏差应符合现行国家标准《沉头螺钉用沉孔》GB152.2 的规定。

(7) 圆柱头、螺栓的沉孔尺寸应符合现行国家标准《圆柱头、螺栓用沉孔》GB152.3 规定；

(8) 螺丝孔的加工应符合设计要求。

2.1.2 玻璃幕墙铝合金构件中槽、豁、榫的加工应符合下列要求：

(1) 铝合金构件槽口尺寸允许偏差应符合下表的要求；

槽口尺寸允许偏差 (mm)

项目	槽口长度	槽口宽度	槽口边距
允许偏差	+0.5 0.0	+0.5 0.0	± 0.5

(2) 铝合金构件豁口尺寸允许偏差应符合下表的要求；

豁口尺寸允许偏差 (mm)

项目	豁口长度	豁口宽度	豁口边距
允许偏差	+0.5 0.0	+0.5 0.0	± 0.5

(3) 铝合金构件榫头尺寸允许偏差应符合下表的要求；

榫头尺寸允许偏差 (mm)

项目	榫头长度	榫头宽度	榫头边距
允许偏差	0.0 -0.5	0.0 -0.5	± 0.5

2.1.3 玻璃幕墙铝合金构件弯加工应符合下列要求：

(1) 铝合金构件宜采用拉弯设备进行弯加工；

(2) 弯加工后的构件表面应光滑，不得有皱折、凹凸、裂纹。

2.2 金属幕墙的金属构件

2.2.1 幕墙的金属构件加工制作应符合下列规定：

(1) 幕墙结构杆件截料前应进行校直调整；

(2) 幕墙横梁长度的允许偏差应为 $\pm 0.5\text{mm}$ ，立柱长度的允许偏差应为 $\pm 1.0\text{mm}$ ，端头斜度的允许偏差应为 $-15'$ ；

(3) 截料端头不得因加工而变形，并不应有毛刺；

(4) 孔位的允许偏差应为 $\pm 0.5\text{mm}$ ，孔距的允许偏差应为 $\pm 0.5\text{mm}$ ，累计偏差不得大于 $\pm 0.1\text{mm}$ ；

(5) 铆钉的通孔尺寸偏差应符合现行国家标准《铆钉用通孔》(GB 152.1) 的规定；

(6) 沉头螺钉的沉孔尺寸偏差应符合现行国家标准《沉头螺钉用沉孔》(GB152.2) 的规定；

(7) 圆柱头、螺栓的沉孔尺寸应符合现行国家标准《圆柱头、螺栓用沉孔》（GB 152.3）的规定；螺丝孔的加工应符合设计要求。

2.2.2 幕墙构件中，槽、豁、榫的加工应符合下列规定：

(1) 构件铣槽尺寸允许偏差应符合下表的规定；

铣槽尺寸允许偏差（mm）

项目	槽口长度	槽口宽度	槽口边距
允许偏差	+0.5	+0.5	±0.5
	0.0	0.0	

(2) 构件铣豁尺寸允许偏差应符合下表的规定；

铣豁尺寸允许偏差（mm）

项目	豁口长度	豁口宽度	豁口边距
允许偏差	+0.5	+0.5	±0.5
	0.0	0.0	

(3) 构件铣榫尺寸允许偏差应符合下表的规定；

铣榫尺寸允许偏差（mm）

项目	榫头长度	榫头宽度	榫头边距
允许偏差	0.0	0.0	±0.5
	-0.5	-0.5	

2.2.3 幕墙构件装配尺寸允许偏差应符合下表的规定：

项 目	构件长度	允许偏差
槽口尺寸	≤2000	±2.0
	>2000	±2.5
构件对边尺寸差	≤2000	≤2.0
	>2000	≤3.0
构件对角尺寸差	≤2000	≤3.0
	>2000	≤3.5

2.2.4 钢构件应符合现行国家标准《钢结构工程质量检验标准》（GB 50221）的有关规定。钢构件表面防锈处理应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》（GB50205）的有关规定。

2.2.5 钢构件焊接、螺栓连接应符合国家现行标准《钢结构设计规范》（GB 50017）及《建筑钢结构焊接技术规程》（JGJ 81）的有关规定。

2.3 钢构件

2.3.1 平板型预埋件加工精度应符合下列要求：

(1) 锚板边长允许偏差为±5mm；

(2) 一般锚筋长度的允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ，两面为整块锚板的穿透式预埋件的锚筋长度的允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ，均不允许负偏差；

(3) 圆锚筋的中心线允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ；

(4) 锚筋与锚板的垂直度允许偏差为 $1_s/30$ (1_s 为锚固钢筋长度，单位为 mm)。

2.3.2 槽型预埋件表面及槽内应进行防腐处理，其加工精度应符合下列要求：

(1) 预埋件长度、宽度和厚度允许偏差分别为 $\pm 10\text{mm}$ 、 $\pm 5\text{mm}$ 和 $\pm 3\text{mm}$ ，不允许负偏差；

(2) 槽口的允许偏差为 $\pm 1.5\text{mm}$ ，不允许负偏差；

(3) 锚筋长度允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ，不允许负偏差；

(4) 锚筋中心线允许偏差为 $\pm 1.5\text{mm}$ ；

(5) 锚筋与槽板的垂直度允许偏差为 $1_s/30$ (1_s 为锚固钢筋长度，单位为 mm)。

2.3.3 玻璃幕墙的连接件、支承件的加工精度应符合下列要求：

(1) 连接件、支承件外观应平整、不得有裂纹、毛刺、凹凸、翘曲、变形等缺陷；

(2) 连接件、支承件加工尺寸允许偏差应规范要求。

连接件、支承件尺寸允许偏差 (mm)

项目	允许偏差	项目	允许偏差
连接件高 a	$\pm 5, -2$	边距 e	$\pm 1.0, 0$
连接件长 b	$\pm 5, -2$	壁厚 t	$\pm 0.5, -0.2$
孔距 c	± 1.0	弯曲角度 α	$\pm 2^\circ$
孔宽 d	$\pm 1.0, 0$		

2.3.4 钢型材立柱及横梁的加工应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的有关规定。

2.3.5 钢构件焊接、螺栓连接应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 及行业标准《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ81 的有关规定。

2.3.6 钢构件表面涂装应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的有关规定。

2.4 玻璃

2.4.1 中空玻璃

(1) 采用中空玻璃时，其尺寸的允许偏差应符合下表的要求：

中空玻璃尺寸的允许偏差 (mm)

项 目	允许偏差	
边 长	$L < 1000$	± 0.5
	$1000 \leq L < 2000$	± 1.0
	$L \geq 2000$	± 1.5
对角线差	$L \leq 2000$	≤ 1.5

	$L > 2000$	≤ 2.0
厚 度	$t < 22$	± 1.0
	$t \geq 22$	± 1.5
叠 差	$L < 1000$	± 0.5
	$1000 \leq L < 2000$	± 1.0
	$2000 \leq L < 4000$	± 1.5
	$L \geq 4000$	± 2.0

注:中空玻璃的公称厚度为两片玻璃公称厚度与间隔框厚度之和。

(1) 中空玻璃原片应进行边部机械磨边处理。作为隐框、半隐框、点支承和全玻璃幕墙的中空玻璃的原片应进行边部不小于 $1 \times 45^\circ$ 机械倒棱及精磨边处理。磨轮的目数应在 180 目以上。

(2) 中空玻璃合片加工时,应考虑制作处和安装处不同气压的影响,采取防止玻璃大面变形的措施。

2.4.2 低辐射镀膜玻璃

(1) 非钢化低辐射镀膜玻璃尺寸允许偏差、对角线差同上述钢化玻璃的规定,厚度允许偏差应符合 GB11614 的规定。

(2) 低辐射镀膜玻璃的弯曲度不应超过 0.2%。

2.4.3 钢化低辐射镀膜玻璃

(1) 钢化低辐射镀膜玻璃与半钢化低辐射镀膜玻璃尺寸允许偏差、对角线差同上述钢化玻璃的规定,厚度允许偏差应符合 GB17841 的规定。

(2) 钢化低辐射镀膜玻璃的弓形弯曲度不得超过 0.3%,波形弯曲度 (mm/300mm) 不得超过 0.2%。

2.5 铝板的加工制作

2.5.1 单层铝板的加工应符合下列规定:

- (1) 单层铝板折弯加工时,折弯外圆弧半径不应小于板厚的 1.5 倍;
- (2) 单层铝板加劲肋的固定可 adopt 电栓钉,但应确保铝板外表面不应变形、褪色,固定应牢靠。
- (3) 单层铝板的固定耳子应符合设计要求。固定耳子可采用焊接、铆接或在铝板上直接冲压而成,并应位置准确,调整方便,固定牢固。
- (4) 单层铝板构件四周边应铆接、螺栓或胶黏与机械连接相结合的形式固定,并应做到构件刚性好。固定牢固。

18.11 精装修工程

详见附件。

第 19 章 预埋件埋设

19.1 一般规定

19.1.1 应用范围

本章规定适用于本合同的工艺、电气、给排水、结构、岩土、智慧、通信等所有专业的预留预埋件的施工。

19.1.2 承包人责任

(1) 承包人应负责预埋件材料的采购、运输、保管、加工、埋设、检查和试验。

(2) 承包人应按施工安装图纸和监理人的指示，负责埋设在混凝土、地下、水中、基岩和其他砌体中的上述预埋件，并对其漏埋、错埋或其它原因造成的损坏负责。

(3) 承包人在完成单元工程，或分部位项目的预埋件，并经自检合格后，应由监理人组织进行预埋件的检查验收。

19.1.3 主要提交文件

承包人应根据各专业施工图纸、设备安装图纸及施工组织施工技术措施，编制各单元工程或分部位项目的预埋件一览表和材料采购清单，提交监理人。

19.1.4 引用标准

- (1) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268—2008）；
- (2) 《电气装置安装工程接地装置施工验收规范》（GB 50169—2016）；
- (3) 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》（GB 50168—2018）；
- (4) 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2006）；
- (5) 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242—2002）；
- (6) 《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》（GB/T 17219—1998）；
- (7) 《钢结构工程施工质量验收标准》（GB 50205—2020）；
- (8) 《钢结构焊接规范》（GB50661—2011）；
- (9) 《建筑给水金属管道工程技术标准》（CJJ/T154-2020）

(10) 《地下工程防水技术规范》(GB 50108-2008)

19.2 预埋件埋设的一般技术要求

(1) 承包人选用的所有预埋件材料及配件,其品种、型号、规格、性能应满足施工安装图纸要求和国家(行业)的现行有关标准。

(2) 预埋件埋设前应进行清理,清除其内、外表面被沾染的污物。

(3) 承包人需要局部更改预埋件的埋设位置,应经监理人批准,修改后的预埋件埋设位置应避免与其它埋件干扰,修改后的埋设记录应提交监理人。

19.3 预埋管道的安装和埋设

19.3.1 预埋件的制作

- 1 给水构筑物管道预埋件材料应符合 GB 5749—2006、GB/T 17219 要求;
- 2 预埋件的的制作应符合设计图纸及相关规范要求;

19.3.2 安装埋设

(1) 预埋管件通过沉降缝或伸缩缝时,必须按施工安装图纸要求做过缝处理。

(2) 预埋管道安装就位后,应采用支撑固定,防止混凝土浇筑或回填过程中发生变形或位移,钢支撑可留在混凝土内,预埋钢管用支撑焊接固定时,不应烧伤管道内壁。

(3) 埋设在沟槽内的管道,沟槽底面应按施工安装图纸要求进行填平夯实后才能铺设。

(4) 预埋管道管口伸出墙、柱、梁、板面距离,应按施工安装图纸要求和监理人指示,以及有关规范的规定进行埋设。管道埋设施工间断时,应及时暂封管口。

(5) 电气管道的埋设,还应遵守 GB 50168—2006 第 4 章的有关规定,当电气管道终端设置在明装的管道盒或设备上,应采用模板固定管道,以保持正确位置。

(6) 各类穿越墙壁和梁柱的管道,应加设相应的防护套管;穿过屋面的管道应有污水肩和防雨帽,并根据需要采用防水材料嵌填密实;防爆和防火管道,应采用不燃且对人体无害的柔性材料封堵;风管与混凝土、砖风道的连接口,应顺气流方向插入,并采用密封措施。

19.3.3 金属管道焊缝检验和缺陷处理

(1) 焊缝外观检查:

- 1) 不得有熔化金属流到焊缝处未熔化的母材上;
- 2) 焊缝和热影响区表面不得有裂纹、气孔、孤坑和灰渣等缺陷;
- 3) 管缝表面光顺、均匀, 焊道与母材应平缓过渡, 并应焊满。

(2) 焊缝无损检测: 管道焊缝进行无损检测的方法, 应按施工安装图纸或监理人的指示执行。

(3) 不合格焊缝应及时返修, 同一部位的返修次数超过二次后, 应重新制订返修措施, 提交监理人批准。返修后应再次检验至合格。

19.3.4 管道试验

管道埋设完毕, 承包人应在混凝土浇筑、工程回填或砌体砌筑前, 按施工安装图纸要求进行管道试验, 试验记录应提交监理人。

19.3.5 预埋管道的交付验收

(1) 预埋管道的交付验收应在该土建工程项目施工前, 由监理人会同承包人, 按隐蔽工程验收程序进行检查和验收。检查验收记录应提交监理人。

(2) 预埋管道交付验收时, 承包人应向监理人提交以下检查验收资料:

- 1) 预埋管道埋设竣工图(含管道实际走线图);
- 2) 预埋管道材料及配件等的产品合格证、安装使用说明书和材料试验报告;
- 3) 预埋管道安装埋设的质量检查记录和隐蔽工程验收记录;
- 4) 监理人要求提交的其它检查验收资料。

19.4 固定件埋设

19.4.1 固定件的加工和安装埋设

(1) 采用焊接固定时, 不得烧伤固定件的工作面, 无显著变形和位移; 采用支架固定时, 支架应有足够的强度和刚度。在浇筑混凝土、砖砌或回填土时, 固定件应保持位置正确、牢固可靠。固定件的安装偏差应符合施工安装图纸和供货商技术文件的要求。

(2) 照明设备专用盒的埋设件的四周应无缝隙，并紧贴饰面。

(3) 电气部分的固定件埋设应满足施工安装图纸的要求，并遵守 GB 50168—2006 第 4 章的有关规定。

(4) 固定件不得跨沉降缝和伸缩缝埋设。

19.4.2 预埋固定件的交付验收

(1) 预埋固定件埋设完成后，应由监理人会同承包人，按隐蔽工程验收程序进行检查和验收。检查验收记录应提交监理人。

(2) 预埋固定件验收时，承包人应向监理人提交以下验收资料：

- 1) 预埋固定件埋设竣工图；
- 2) 预埋固定件材料产品合格证、安装使用说明书等；
- 3) 预埋固定件加工和安装的质量检查验收记录。

19.5 接地装置埋设

19.5.1 接地装置的安装与埋设

(1) 接地体（线）采用搭接焊接，其焊缝长度和质量要求，应满足施工安装图纸的要求，应遵守 GB 50169—2016 规定，焊接后应将焊缝清理干净，并做防腐处理。

(2) 埋设的接地装置应从施工安装图纸规定的地点引出，其引出位置应做明显标记，并采取防腐与保护措施。

(3) 接地线通过建筑物沉降缝和伸缩缝时，应按施工安装图纸要求采取过缝处理。

(4) 所有金属设备和构件，均应按施工安装图纸的要求可靠接地。利用各种金属管道、金属构件等作接地线时，保证有可靠的电气连接。

(5) 承包人在施工期间应妥善保管好已敷设的接地装置。在交付验收前造成接地装置的损坏或丢失，应由承包人负责修复或重置。

19.5.2 接地装置的交付验收

(1) 接地装置的隐蔽部位应在土建工程施工进程中进行安装埋设，并由监理人会同承包人进行检查及验收。隐蔽部位交付验收后，才能进行混凝土浇筑或其它砌筑回填作业。

(2) 接地装置埋设全部完成后，应由监理人会同承包人进行接地装置的检查和验收，承包人应向监理人提交以下验收资料：

- 1) 接地装置埋设竣工图；
- 2) 接地装置材料及外购件的产品合格证和使用说明书；
- 3) 接地装置隐蔽工程质量检查和验收记录。

19.6 预埋件埋设的验收

本工程预埋管道、预埋固定件和接地装置等预埋件，应在各相关机电设备安装前，由监理人会同承包人进行分项验收。其验收资料应列入各单项工程的完工验收资料中。

第 20 章 管道工程

20.1 一般规定

20.1.1 应用范围

本章规定适用于合同内的各类管线工程。

20.1.2 承包人责任

(1) 除合同另有约定外，承包人应完成本项目所有管道的建设任务。

(2) 承包人应负责项目各类型新建管道及附属构筑物的施工，试验及验收。并负责按设计图纸及监理人要求对范围已有管线、道路、建构筑物进行保护、拆除、迁改等。

(3) 承包人应建立、健全施工技术、质量、安全生产等管理体系，制订各项施工管理规定，并贯彻执行。

(4) 承包人应按照住房城乡建设部令第 37 号、建办质〔2018〕31 号及粤建规范〔2019〕2 号文件要求，除设计图纸所列出可能存在其他危险性较大的分部分项工程。在施工前，承包人应全面熟悉设计文件，根据场地环境、施工工艺特点及安全风险分析，补齐危险性较大及超过一定规模的危险性较大的分部分项工程清单，制定相应安全措施，以确保安全；对本项目中涉及的危大工程，承包人在施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。对于超过一定规模的危大工程，承包人应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证；

(5) 监理单位应当结合危大工程专项施工方案编制监理实施细则，并对危大工程施工实施专项巡视检查；

(6) 对于按照规定需要进行第三方监测的危大工程，承包人应通知建设单位委托具有相应勘察资质的单位进行监测；

(7) 对于按照规定需要验收的危大工程，承包人应会同监理组织相关人员进行验收。验收合格的，经承包单位项目技术负责人及总监理工程师签字确认后，方可进入下一道工序；

20.1.3 主要提交文件

20.1.3 主要提交文件

(1) 承包人在开工前应编制施工组织设计，对关键的分项、分部工程应分别编制专项施工方案提交监理人审批。施工组织设计、专项施工方案必须按规定程序审批后执行。

(2) 承包人应根据工程特点合理设置施工临时设施，并有总体布置方案。

(3) 承包人在施工前应提供施工围蔽、交通疏导方案给监理审批。

20.1.4 引用标准

(1) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）

(2) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141-2008）

(3) 《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T 11836-2009）

(4) 《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》GB/ T13295-2019

(5) 《给水排水工程埋地钢管管道结构设计规范》(CECS 141-2002)

(6) 《给水排水工程顶管技术规程》（CECS246:2008）

20.2 一般要求

1 从事给排水管道工程的施工单位应具备相应的施工资质，施工人员应具备相应的资格。给排水管道工程施工和质量管理应具有相应的施工技术标准。

2 承包人应按照合同文件、设计文件和有关规范、标准要求，根据建设单位提供的施工界域内地下管线等构(建)筑物资料、工程水文地质资料，组织有关施工技术人员深入沿线调查，掌握现场实际情况，做好施工准备工作。

3 承包人应熟悉和审查施工图纸，掌握设计意图与要求，实行自审、会审(交底)和签证制度：发现施工图有疑问、差错时，应及时提出意见和建议；如需变更设计，应按照相应程序报审，经相关单位签证认定后实施。

4 施工临时设施应根据工程特点合理设置，并有总体布置方案。对不宜间断施工的项目，应有备用动力和设备。

5 承包人应对现场交桩进行复核测量，临时水准点和管道轴线控制桩的设置应便于

观测、不易被扰动且必须牢固，并应采取保护措施；开槽铺设管道的沿线临时水准点，每 200m 不宜少于 1 个；临时水准点、管道轴线控制桩、高程桩，必须经过复核方可使用，并应经常校核；不开槽施工管道，沉管、桥管等工程的临时水准点、管道轴线控制桩，应根据施工方案进行设置，并及时校核；既有管道、构(建)筑物与拟建工程衔接的平面位置和高程，开工前必须校测。

6 工程所用的管材、管道附件、构(配)件和主要原材料等产品进入施工现场时必须进行进场验收并妥善保管。进场验收时应检查每批产品的订购合同、质量合格证书、性能检验报告、使用说明书、进口产品的商检报告及证件等，并按国家有关标准规定进行复验，验收合格后方可使用。

7 现场配制的混凝土、砂浆、防腐与防水涂料等工程材料应经检测合格后方可使用。

8 所用管节、半成品、构(配)件等在运输、保管和施工过程中，必须采取有效措施防止其损坏、锈蚀或变质。

9 承包人必须遵守国家和地方政府有关环境保护的法律、法规，采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废弃物以及噪声、振动等对环境造成的污染和危害。

10 承包人必须取得安全生产许可证，并应遵守有关施工安全、劳动保护、防火、防毒的法律、法规，建立安全管理体系和安全生产责任制，确保安全施工。对不开槽施工、过江河管道或深基槽等特殊作业，应制定专项施工方案。

11 在质量检验、验收中使用的计量器具和检测设备，必须经计量检定、校准合格后方可使用。承担材料和设备检测的单位，应具备相应的资质。

12 钢管管道的安装应符合以下要求

(1)管道安装应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235、《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236 等规范的规定，应采用相对先进、技术稳定、质量优良率高的工艺，并应符合下列规定：

1) 对采用的钢材、焊接材料、焊接方法或焊接工艺，施工单位必须在施焊前按设计要求和有关规定进行焊接试验，并应根据试验结果编制焊接工艺指导书。现场焊接应采用自动焊或半自动焊；

2) 焊工必须按规定经相关部门考试合格后持证上岗，并应根据经过评定的焊接工艺指导书进行施焊；

3) 沟槽内焊接时应采取有效技术措施保证管道底部的焊缝质量。

(2) 钢管管节的材料、规格、压力等级等应符合设计要求，本工程的管节须工厂预

制（管节端部坡口必须工厂加工成型）。, 特殊管段采用现场加工时, 现场加工应符合下列规定:

- 1) 管节表面应无斑疤、裂纹、严重锈蚀等缺陷;
- 2) 焊缝外观质量应符合表 GB50268 表 5.3.2-1 的规定, 焊缝无损检验合格;
- 3) 直焊缝卷管管节几何尺寸允许偏差应符合 GB50268 表 5.3.2-2 的规定;
- 4) 同一管节允许有两条纵缝, 管径大于或等于 600mm 时, 纵向焊缝的间距应大于 300mm; 管径小于 600mm 时, 其间距应大于 100mm。

(3) 管道安装前, 管节应逐根测量、编号.宜选用管径相差最小的管节组对对接。

(4) 下管前应先检查管节的内外防腐层.合格后方可下管。

(5) 管节组成管段下管时, 管段的长度、吊距, 应根据管径、壁厚、外防腐层材料的种类及下管方法确定。

(6) 弯管起弯点至接口的距离不得小于管径, 且不得小于 100mm。

(7) 管节组对焊接时应先修口、清根, 管端端面的坡口角度、钝边、间隙, 应符合设计要求, 设计无要求时应符合 GB50268 表 5.3.7 的规定; 不得在对口间隙夹焊帮条或用加热法缩小间隙施焊。

(8) 对口时应使内壁齐平, 错口的允许偏差应为壁厚的 20%, 且不得大于 2mm。

(9) 对口时纵、环向焊缝的位置应符合下列规定:

- 1) 纵向焊缝应放在管道中心垂线上半圆的 45°左右处;
- 2) 纵向焊缝应错开, 管径小于 600mm 时.错开的间距不得小于 100mm; 管径大于或等于 600mm 时, 错开的间距不得小于 300mm;
- 3) 有加固环的钢管, 加固环的对焊焊缝应与管节纵向焊缝错开, 其间距不应小于 100mm; 加固环距管节的环向焊缝不应小于 50mm;
- 4) 环向焊缝距支架净距离不应小于 100mm;
- 5) 直管管段两相邻环向焊缝的间距不应小于 200mm, 并不应小于管节的外径;
- 6) 管道任何位置不得有十字形焊缝。

(10) 不同壁厚的管节对口时, 管壁厚度相差不宜大于 3mm。不同管径的管节相连时, 两管径相差大于小管管径的 15%时, 可用渐缩管连接。渐缩管的长度不应小于两管径差值的 2 倍, 且不应小于 200mm。

(11) 管道上开孔应符合下列规定:

- 1) 不得在干管的纵向、环向焊缝处开孔;

- 2) 管道上任何位置不得开方孔;
- 3) 不得在短节上或管件上开孔;
- 4) 开孔处的加固补强应符合设计要求。

(12) 直线管段不宜采用长度小于 800mm 的短节拼接。

(13) 组合钢管固定口焊接及两管段间的闭合焊接,应在无阳光直照和气温较低时施焊;采用柔性接口代替闭合焊接时,应与设计协商确定。

(14) 在寒冷或恶劣环境下焊接应符合下列规定:

- 1) 清除管道上的冰、雪、霜等;
- 2) 工作环境的风力大于 5 级、雪天或相对湿度大于 90%时,应采取保护措施;
- 3) 焊接时,应使焊缝可自由伸缩,并应使焊口缓慢降温;
- 4) 冬期焊接时,应根据环境温度进行预热处理,并应符合 GB50268 表 5.3.14 的规定。

(15) 钢管对口检查合格后,方可进行接口定位焊接。定位焊接采用点焊时,应符合下列规定:

- 1) 点焊焊条应采用与接口焊接相同的焊条;
- 2) 点焊时,应对称施焊,其焊缝厚度应与第一层焊接厚度一致;
- 3) 钢管的纵向焊缝及螺旋焊缝处不得点焊;
- 4) 点焊长度与间距应符合 GB50268 表 5.3.5 的规定。

(16) 焊接方式应符合设计和焊接工艺评定的要求,管径大于 800mm 时,应采用双面焊。

(17) 管道对接时,环向焊缝的检验应符合下列规定:

- 1) 检查前应清除焊缝的渣皮、飞溅物;
- 2) 应在无损检测前进行外观质量检查,并应符合本规范表 5.3.2—1 的规定;
- 3) 无损探伤检测方法应按设计要求选用;
- 4) 无损检测取样数量与质量要求应按设计要求执行;设计无要求时,压力管道的取样数量应不小于焊缝量的 10%;
- 5) 不合格的焊缝应返修,返修次数不得超过 3 次。

(18) 钢管采用螺纹连接时,管节的切口断面应平整,偏差不得超过一扣;丝扣应光洁,不得有毛刺、乱扣、断扣,缺扣总长不得超过丝扣全长的 10%;接口紧固后宜露出 2—3 扣螺纹。

(19) 管道采用法兰连接时,应符合下列规定:

- 1) 法兰应与管道保持同心,两法兰间应平行;
- 2) 螺栓应使用相同规格,且安装方向应一致;螺栓应对称紧固,紧固好的螺栓应露出螺母之外;
- 3) 与法兰接口两侧相邻的第一至第二个刚性接口或焊接接口,待法兰螺栓紧固后方可施工;
- 4) 法兰接口埋入土中时,应采取防腐措施。

12 管道工程施工质量控制应符合下列规定:

- 1) 各分项工程应按照施工技术标准进行质量控制,每分项工程完成后,必须进行检验;
- 2) 相关各分项工程之间,必须进行交接检验,所有隐蔽分项工程必须进行隐蔽验收,未经检验或验收不合格不得进行下道分项工程。
- 3) 管道附属设备安装前应对有关的设备基础、预埋件、预留孔的位置、高程、尺寸等进行复核。

20.3 管道工程土石方及地基处理

- 1 管道土石方及地基处理应符合设计图纸与 GB50268-2008 第 4.2 章要求。
- 2 给排水管道工程的土方施工涉及围堰、深基(槽)坑开挖与围护、地基处理等工程,还应符合现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 及国家相关标准的规定。
- 3 承包人对建设单位提供的施工影响范围内地下管线(构筑物)及其他公共设施资料,施工前应进行全面的摸查复核,并采取措施加以保护。
- 4 沟槽开挖至设计高程后应会同设计、勘察、施工、监理单位共同验槽;发现岩、土质与勘察报告不符或有其他异常情况时,由各参建方协商处理;
- 5 施工单位应按设计要求进行支护。
- 6 给排水管道铺设完毕并经检验合格后,应及时回填沟槽。回填前,应符合下列规定:
 - 1) 预制钢筋混凝土管道的现浇筑基础的混凝土强度、水泥砂浆接口的水泥砂浆强度不应小于 5MPa;

- 2) 现浇钢筋混凝土管渠的强度应达到设计要求;
- 3) 混合结构的矩形或拱形管渠, 砌体的水泥砂浆强度应达到设计要求;
- 4) 井室、雨水口及其他附属构筑物的现浇混凝土强度或砌体水泥砂浆强度应达到设计要求;
- 5) 回填时采取防止管道发生位移或损伤的措施;
- 6) 化学建材管道或管径大于 900mm 的钢管、球墨铸铁管等柔性管道在沟槽回填前, 应采取措施控制管道的竖向变形;
- 7) 雨期应采取措施防止管道漂浮。
- 7 管道工程施工降排水应遵守 GB50268-2008 第 4.2 节要求;
- 8 管道工程开挖与支护应按设计图纸要求并遵守 GB50268-2008 第 4.3 节要求;
- 9 管道地基处理应按设计图纸要求并遵守 GB50268-2008 第 4.4 节要求;
- 10 管道沟槽回填应按设计图纸要求并遵守 GB50268-2008 第 4.5 节要求;

20.4 开槽施工管道主体结构

- 1 管道各部位结构和构造形式、所用管节、管件及主要工程材料等应符合设计要求。
- 2 管节和管件装卸时应轻装轻放, 运输时应垫稳、绑牢、不得相互撞击, 接口及钢管的内外防腐层应采取保护措施。金属管、化学建材管及管件吊装时, 应采用柔韧的绳索、兜身吊带或专用工具; 采用钢丝绳或铁链时不得直接接触管节。
- 3 管节堆放宜选用平整、坚实的场地; 堆放时必须垫稳, 防止滚动, 堆放层高可按照产品技术标准或生产厂家的要求; 如无其他规定时应符合 GB50268-2008 表 5.1.4 的规定, 使用管节时必须自上而下依次搬运。
- 4 化学建材管节、管件贮存、运输过程中应采取防止变形措施, 并符合下列规定:
 - 1) 长途运输时, 可采用套装方式装运, 套装的管节间应设有衬垫材料, 并应相对固定, 严禁在运输过程中发生管与管之间、管与其他物体之间的碰撞;
 - 2) 管节、管件运输时, 全部直管宜设有支架, 散装件运输应采用带挡板的平台和车辆均匀堆放, 承插口管节及管件应分插口、承口两端交替堆放整齐, 两侧加支垫, 保持平稳;
 - 3) 管节、管件搬运时, 应小心轻放, 不得抛、摔、拖管以及受剧烈撞击和被锐物划伤;

4) 管节、管件应堆放在温度一般不超过 40℃，并远离热源及带有腐蚀性试剂或溶剂的地方；室外堆放不应长期露天曝晒。堆放高度不应超过 2.0m，堆放附近应有消防设施(备)。

5 橡胶圈贮存、运输应符合下列规定：

1) 贮存的温度宜为-5~30℃，存放位置不宜长期受紫外线光源照射，离热源距离应不小于 1m；

2) 不得将橡胶圈与溶剂、易挥发物、油脂或对橡胶产生不良影响的物品放在一起；

3) 在贮存、运输中不得长期受挤压。

6 管道安装前，宜将管节、管件按施工方案的要求摆放，摆放的位置应便于起吊及运送。

7 起重机下管时，起重机架设的位置不得影响沟槽边坡的稳定；起重机在架空高压输电线路附近作业时，与线路间的安全距离应符合电业管理部门的规定。

8 管道应在沟槽地基、管基质量检验合格后安装；安装时宜自下游开始，承口应朝向施工前进的方向。

9 接口工作坑应配合管道铺设及时开挖，开挖尺寸应符合施工方案的要求，并满足下列规定：

1) 对于预应力、自应力混凝土管以及滑入式柔性接口球墨铸铁管，应符合 GB50268-2008 表 5.1.10 的规定；

2) 对于钢管焊接接口、球墨铸铁管机械式柔性接口及法兰接口，接口处开挖尺寸应满足操作人员和连接工具的安装作业空间要求，并便于检验人员的检查。

10 管节下入沟槽时，不得与槽壁支撑及槽下的管道相互碰撞；沟内运管不得扰动原状地基。

11 合槽施工时，应先安装埋设较深的管道，当回填土高程与邻近管道基础高程相同时，再安装相邻的管道。

12 管道安装时，应将管节的中心及高程逐节调整正确，安装后的管节应进行复测，合格后方可进行下一工序的施工。

13 管道安装时，应随时清除管道内的杂物，暂时停止安装时，两端应临时封堵。

14 雨期施工应采取以下措施：

1) 合理缩短开槽长度，及时砌筑检查井，暂时中断安装的管道及与河道相连通的管口应临时封堵；已安装的管道验收后应及时回填；

- 2) 制定槽边雨水径流疏导、槽内排水及防止漂管事故的应急措施;
- 3) 刚性接口作业宜避开雨天。
- 15 冬期施工不得使用冻硬的橡胶圈。
- 16 地面坡度大于 18%，且采用机械法施工时，应采取措施防止施工设备倾翻。
- 18 安装柔性接口的管道，其纵坡大于 18%时；或安装刚性接口的管道，其纵坡大于 36%时，应采取防止管道下滑的措施。
- 19 压力管道上的阀门，安装前应逐个进行启闭检验。
- 20 钢管内、外防腐层遭受损伤或局部未做防腐层的部位，下管前应修补，修补的质量应符合 GB50268-2008 第 5.4 节的有关规定。
- 21 露天或埋设在对橡胶圈有腐蚀作用的土质及地下水中的柔性接口，应采用对橡胶圈无不良影响的柔性密封材料，封堵外露橡胶圈的接口缝隙。
- 22 污水和雨、污水合流的金属管道内表面，应按国家有关规范的规定和设计要求进行防腐层施工。
- 23 管道与法兰接口两侧相邻的第一至第二个刚性接口或焊接接口，待法兰螺栓紧固后方可施工。
- 24 管道安装完成后，应按相关规定、设计要求及业主要求设置管道位置标识。
- 25 开槽施工管道基础应符合设计图纸要求并遵守 GB50268-2008 第 5.2 节要求。
- 26 钢管安装及防腐应符合设计图纸要求并遵守 GB50268-2008 第 5.3、5.4 节要求。
- 27 球墨铸铁管安装应符合设计图纸要求并遵守 GB50268-2008 第 5.5 节要求。
- 28 钢筋混凝土管安装应符合设计图纸要求并遵守 GB50268-2008 第 5.6 节要求。
- 29 预应力钢筒混凝土管安装应符合设计图纸要求并遵守 GB50268-2008 第 5.7 节要求。
- 30 玻璃钢管安装应符合设计图纸要求并遵守 GB50268-2008 第 5.8 节要求。
- 31 硬聚氯乙烯管、聚乙烯管及其复合管安装应符合设计图纸要求并遵守 GB50268-2008 第 5.9 节要求。

20.6 管道附属构筑物

- 1 管道附属构筑物的位置、结构类型和构造尺寸等应按设计要求施工。
- 2 管道附属构筑物的施工除应符合 GB50268-2008 第 8 章规定外，其砌筑结构、混凝土结构施工还应符合国家有关规范规定。

3 管道附属构筑物的基础(包括支墩侧基)应建在原状土上,当原状土地基松软或被扰动时,应按设计要求进行地基处理。

4 施工中应采取相应的技术措施,避免管道主体结构与附属构筑物之间产生过大差异沉降,而致使结构开裂、变形、破坏。

5 管道接口不得包覆在附属构筑物的结构内部。

6 各类井室应符合设计图纸要求并遵守 GB50268-2008 第 8.2 节要求。

7 支墩应符合设计图纸要求并遵守 GB50268-2008 第 8.3 节要求。

8 雨水口应符合设计图纸要求并遵守 GB50268-2008 第 8.4 节要求。

20.7 质量检查与验收

1 给排水管道工程施工质量验收应在施工单位自检基础上,按验收批、分项工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程的顺序进行,并应符合下列规定:

1) 工程施工质量应符合本规范和相关专业验收规范的规定;

2) 工程施工质量应符合工程勘察、设计文件的要求;

3) 参加工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格;

4) 工程施工质量的验收应在施工单位自行检查,评定合格的基础上进行;

5) 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理等单位进行验收,并形成验收文件;

6) 涉及结构安全和使用功能的试块、试件和现场检测项目,应按规定进行平行检测或见证取样检测;

7) 验收批的质量应按主控项目和一般项目进行验收;每个检查项目的检查数量,除本规范有关条款有明确规定外,应全数检查;

8) 对涉及结构安全和使用功能的分部工程应进行试验或检测;

9) 承担检测的单位应具有相应资质;

10) 外观质量应由质量验收人员通过现场检查共同确认。

2 管道土石方与地基处理验收应遵守 GB50268-2008 第 4.6 节要求。

3 开槽施工管道主体结构验收应遵守 GB50268-2008 第 5.10 节要求。

4 不开槽施工管道主体结构验收应遵守 GB50268-2008 第 6.7 节要求。

5 管道附属构筑物验收应遵守 GB50268-2008 第 8.5 节要求。

6 管道功能性试验应符合本技术标准与 GB50268-2008 第 9 章要求。

第 21 章 功能性试验

21.1 一般规定

21.1.1 应用范围

本章规定适用于合同内的水处理构筑物、管道管线工程的功能性试验。

21.1.2 承包人责任

承包人应按设计图纸、规范及监理人要求对建设内容进行功能性试验。

21.1.3 主要提交文件

承包人应根据试验内容及规范要求编制试验方案提交监理人审批。试验方案应至少包含以下内容：

- 1) 试验概况；
- 2) 试验总体安排；
- 3) 试验过程监测检测；
- 4) 试验结果分析及针对可能出现的不合格情况的补救措施；
- 5) 试验完成后处理；

21.1.4 引用标准

- (1) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）
- (2) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）

21.2 功能性试验

1 功能性试验须满足 GB50141-2008 第 6.1.3 条的规定，同时还应符合下列条件：

- 1) 池内清理洁净，水池内外壁的缺陷修补完毕；
- 2) 设计预留孔洞、预埋管口及进出水口等已做临时封堵，且经验算能安全承受试验压力；

- 3) 池体抗浮稳定性满足设计要求;
 - 4) 试验用充水、充气和排水系统已准备就绪, 经检查充水、充气及排水闸门不得渗漏;
 - 5) 各项保证试验安全的措施已满足要求;
 - 6) 满足设计的其他特殊要求。
- 2 功能性试验所需的各种仪器设备应为合格产品, 并经具有合法资质的相关部门检验合格。
- 3 各种功能性试验应按 GB50141-2008 附录 D、附录 E 填写试验记录。
 - 4 满水试验应遵守设计图纸及 GB50141-2008 第 9.2 节规定;
 - 5 气密性试验应遵守设计图纸及 GB50141-2008 第 9.3 节规定;
 - 6 管道功能性试验应遵守设计图纸及 GB50268-2008 第 9 章规定。
 - 7 给水管道必须水压试验合格, 并网运行前进行冲洗与消毒, 经检验水质达到标准后, 方可允许并网通水投入运行。
 - 8 污水、雨污水合流管道及湿陷土、膨胀土、流砂地区的雨水管道, 必须经严密性试验合格后方可投入运行。
 - 9 功能性试验涉及水压、气压、密闭空间作业时, 应有安全防护措施, 作业人员应按相关安全作业规程进行操作。
 - 10 管道水压试验和冲洗消毒排出的水, 应及时排放至规定地点, 不得影响周围环境和造成积水, 并应采取措施确保人员、交通通行和附近设施的安全。
 - 11 压力管道水压试验应遵守设计图纸及 GB50268-2008 第 9.2 节规定。
 - 12 无压管道水压试验应遵守设计图纸及 GB50268-2008 第 9.3 节规定。
 - 13 无压管道的闭气试验应遵守设计图纸及 GB50268-2008 第 9.4 节规定。
 - 14 冲洗与消毒应遵守设计图纸及 GB50268-2008 第 9.5 节规定。

第 22 章 工程安全监测

22.1 一般规定

22.1.1 应用范围

本章规定适用于本合同施工图纸所示的主体工程、临时工程的安全监测仪器设备的采购、安装、调试、埋设、验收和施工期监测。

22.1.2 承包人责任

(1) 承包人应负责本工程监测仪器设备的采购、运输和保管；监测仪器设备的检验、安装、调试、埋设和维护；施工期监测及建筑物安全评价等。

(2) 承包人应负责保护监测仪器设备。在工程施工中和在合同约定的保修期内，发生已安装埋设的监测仪器设备遭受损坏，承包人应按监理人指示及时予以修理或置换。

(3) 本合同所列项目全部完成并经验收合格后，所有监测仪器设备、全部监测原始数据及监测资料（包括电子文档），应完好地移交给发包人。

22.1.3 主要提交件

(1) 监测仪器设备采购计划

合同约定由承包人负责采购的监测仪器设备，承包人应在监测仪器设备安装前，按工程量清单所列项目和施工图纸的要求，编制监测仪器设备采购计划，提交监理人批准，其内容包括：

- 1) 监测仪器设备采购清单；
- 2) 各项仪器设备的计划到货时间；
- 3) 主要仪器设备的产品样本和询价资料；
- 4) 监理人要求提交的其它资料。

(2) 监测仪器设备安装埋设技术措施

承包人应按监理人指示，编制监测仪器设备安装埋设和维护技术措施，提交监理人批准，其内容包括：

- 1) 监测仪器设备编码及其电缆标识规则;
- 2) 监测仪器设备安装埋设方法和程序;
- 3) 监测仪器设备安装埋设详图;
- 4) 施工期监测仪器设备的维护措施;
- 5) 质量和安全保证措施;
- 6) 监测仪器设备安装埋设与工程建筑物施工的协调安排和要求。

(3) 安装埋设记录和质量检查报表

承包人应在施工过程中,及时向监理人提交仪器设备安装埋设的施工记录和质量检查报表,其内容包括:

- 1) 监测仪器设备安装埋设前、后的测试和调试记录;
- 2) 仪器设备安装、埋设和调试记录; 安装埋设质量检查表和监理人签证表;
- 3) 施工期监测记录;
- 4) 质量事故处理记录。

(4) 施工期监测规程

承包人应在监测工作开始前,编制监测规程提交监理人批准,其内容包括:

- 1) 监测点、观测站的位置和埋设时间; 监测仪器的监测方法、频次、读数仪表、测读精度控制以及测值换算公式。
- 2) 监测仪器设备的监测方法、监测检查程序; 监测仪器设备的维护、保护技术措施。
- 3) 各监测点监测仪器的基本资料及监测记录整理、整编和分析方法。

(5) 施工期监测资料整编及成果分析报告

承包人应在全部监测设施移交前,按监理人指示提交监测月报、年报,包括原始监测记录在内的监测资料整编及成果分析报告,提交监理人。

22.1.4 引用标准

- (1) 《国家一、二等水准测量规范》(GB/T 12897—2006);
- (2) 《国家三角测量规范》(GB/T 17942—2000);
- (3) 《水位观测标准》(GBJ 138—1990);
- (4) 《国家三、四等水准测量规范》(GB 12898—1991);
- (5) 《大坝安全自动监测系统设备基本技术条件》(SL 268—2001);

- (6) 《水利水电工程岩石试验规程》(SL 264—2001)；
- (7) 《土石坝安全监测资料整编规程》(SL 169—1996)；
- (8) 《土石坝安全监测技术规范》(SL 60—1994)；
- (9) 《水电水利工程岩体观测规程》(DL/T 5006—2007)；
- (10) 《混凝土坝安全监测资料整编规程》(DL/T 5209—2005)；
- (11) 《混凝土坝安全监测技术规范》(DL/T 5178—2003)；
- (12) 《中短程光电测距规范》(DL/T 16818—1997)；
- (13) 《水利水电工程施工测量规范》(DL 52—1993)；
- (14) 《地震监测管理条例》国务院令第 409 号。

22.2 监测仪器设备的采购、检验和安装埋设

22.2.1 监测仪器设备的采购

(1) 除合同另有约定外，承包人应在发包人的监督下，按工程量清单所列项目，对所有监测仪器设备进行招标采购。承包人应按本合同技术条款和施工图纸的规定，采购仪器设备及其安装附属材料等。

(2) 招标采购的国产仪器设备生产厂家必须持有《制造计量器具许可证》和《工业产品生产许可证》。进口仪器设备必须经省级以上计量主管部门检定，并持有生产厂家的相关标准校准度和检验合格证书。

(3) 监测仪器使用的电缆应是能负重、防水、防酸、防碱、耐腐蚀、质地柔软的水工观测专用电缆，其芯线应为镀锡铜丝，适应温度范围在-20~60℃之间。电缆芯线应在 100m 内无接头。

(4) 承包人应在监测仪器设备安装前，将采购的仪器设备的详细资料提交监理人审核，应提交的仪器设备资料包括：

- 1) 仪器设备采购清单（包括型号、规格和主要技术指标）；
- 2) 仪器设备制造厂名称、生产许可证和仪器设备使用说明书；
- 3) 仪器设备的检验和测试规程；
- 4) 仪器设备安装和埋设方法；
- 5) 监理人要求提交的其它资料。

(5) 承包人应按合同约定，配备必要的备品备件，其费用应已包括在上述采购合

同内。

22.2.2 监测仪器设备的检验和验收

(1) 承包人应要求生产厂家在监测仪器设备出厂前, 完成全部监测仪器设备的调试、检验和率定等工作。每项设备均应提交检验合格证书。

(2) 监测仪器设备运至现场后, 承包人应按本技术条款和施工图纸要求, 对生产厂家提供的全部监测仪器设备进行检验和验收。

(3) 所有光学、电子测量仪器必须经批准的国家计量和检验部门进行检验和率定, 检验合格后才能进行安装。超过检验有效期的, 应重新检验。检验成果应提交监理人。

(4) 承包人应会同监理人对监测仪器设备进行全面测试, 对电缆还应进行通电测试及防水检验。其测试记录应提交监理人。

(5) 承包人应根据检验结果编写仪器设备检验报告, 并应在仪器设备开始安装前, 提交监理人审核确认合格后进行安装埋设。

22.2.3 监测仪器设备的安装埋设

(1) 承包人应将监测仪器设备的埋设计划列入建筑物的施工进度计划中, 以便及时提供安装埋设工作面, 协调好与建筑物施工的相互干扰。

(2) 仪器设备安装和埋设中应使用经批准的编码系统, 对各种仪器设备、电缆、监测断面、控制坐标等进行统一编号。每支仪器均须建立档案卡和基本资料表, 并将仪器资料按发包人指定的格式录入计算机仪器档案库中。

(3) 承包人应严格按批准的监测仪器设备布置与生产厂家的使用说明书进行安装和埋设。若监理人检查发现埋设的仪器设备失效, 有权指示承包人应立即置换。

(4) 仪器电缆的敷设应按施工图纸和生产厂家说明书进行, 尽可能减少接头, 拼接和连接接头。承包人应在所有仪器的电缆上加设至少 3 个耐久、防水、间距为 20m 的标签, 以保证识别不同仪器所使用的电缆。

(5) 仪器设备及电缆安装埋设后, 承包人应会同监理人在规定的时间内进行检查, 并提交检查报告。经监理人验收合格后, 由承包人测读初始值提交监理人。

(6) 每支仪器安装和埋设后, 承包人应将仪器的安装埋设考证表提交监理人。

(7) 在施工过程中, 承包人应保护好所有仪器设备(包括电缆)和设施, 包括为

保护部位提供保护罩、保护标志和路障等。未完成管道和套管的开口端应及时加盖。

22.3 施工期安全监测及其监测资料整编

22.3.1 施工期安全监测

(1) 监测仪器设备安装埋设完毕后, 承包人应及时记录初始读数, 并按监理人批准的监测规程负责施工期的全部安全监测工作, 直至向发包人移交全部监测设施为止。

(2) 若按合同约定, 由发包人负责施工期安全监测, 则承包人应在监测仪器设备安装埋设完毕, 建立初始读数和正常运行___天后, 经监理人检验合格, 由承包人将监测仪器设备, 连同监测仪器设备的档案卡、安装埋设考证表和验收资料等全部移交给发包人。

(3) 施工期监测数据的采集工作必须按照监测规程规定的监测项目、测次和时间进行。必要时, 还应根据实际情况和监理人指示, 适当调整监测次数和时间。

(4) 承包人应对埋有监测仪器设备的工程建筑物进行巡视检查, 并应将检查项目和巡检计划, 提交监理人。巡检内容包括:

1) 按指定的格式做好日常巡检记录, 并编制报表提交监理人。

2) 年度巡检应在每年汛期进行, 发现安全隐患应立即报告监理人。巡检结束后应按监理人指定的格式提交巡检报告。

3) 如发生暴雨、大洪水、有感地震、库水位骤升骤降、持续高水位以及建筑物出现其它异常等情况时, 应进行特别巡检, 并按监理人指示增加测次。特别巡检结束后, 应及时将特别巡检报告提交监理人。

22.3.2 施工期安全监测资料的整编

(1) 承包人应将监测仪器埋设的竣工图、各种原始数据和有关文字、图表(包括影像、图片)等资料, 综合整理成安全监测成果, 汇编成册。

(2) 承包人应在每次监测后立即进行原始数据记录的检验和分析、监测物理量的换算, 以及异常值的判别等工作。如遇天气、施工等原因, 造成监测数据突变时, 应加以说明。

(3) 经检查检验后, 若判定监测数据不在限差以内或含有粗差, 应立即重测; 若判定监测数据含有较大的系统误差时, 应分析原因, 并设法减少或消除其影响。

(4) 承包人应按监理人指示进行监测资料的整编工作。整编内容包括：

- 1) 工程建筑物安全监测工作总报告。
- 2) 工程建筑物安全监测要求和安全监测措施计划等的有关文件。
- 3) 仪器型号、规格、技术参数、工作原理和使用说明的仪器资料以及测点布置和仪器埋设的原始记录，仪器维护记录等。

4) 日常监测和巡检的原始记录、报表和报告，包括特征值汇总表、每个测点监测数据过程线、监测成果分析资料、物理量计算成果及各种图表等。

5) 其它相关资料：包括工程安全检查报告、事故处理报告、仪器设备管理档案，以及工程竣工安全鉴定结论、咨询会议记录以及意见和建议等。

(5) 所有监测资料要求按发包人指定的格式或按 SL 169—1996 指定的格式建立数据库，输入计算机。用磁盘或光盘备份保存并刊印成册。

22.4 质量检查和验收

22.4.1 监测仪器设备的检查和交货验收

承包人采购的全部监测仪器设备应按采购项目清单进行检查和交货验收，并应同时将监测仪器设备的出厂检验测试报告和产品合格证书提交监理人。

22.4.2 监测仪器设备安装埋设质量的检查和验收

每项工程建筑物的安全监测仪器设备安装埋设完毕后，承包人应会同监理人立即对仪器设备的安装埋设质量进行检查、检验和验收，经监理人检查确认其质量合格后，才能允许工程建筑物继续施工，并立即进行监测工作。

22.4.3 完工验收

(1) 全部监测仪器设备安装埋设完毕后，承包人应在进行工程建筑物完工验收的同时，申请对本工程安全监测项目进行完工验收，并向监理人提交以下完工资料：

- 1) 监测仪器设备清单（包括编号、部位、仪器名称、起测日期、目前状态等）；
- 2) 监测仪器设备的检验和安装埋设记录；
- 3) 监测仪器设备安装埋设竣工图；
- 4) 监测资料整编分析报告（包括监测仪器特征值汇总表、各测点的数据过程线）。

(2) 本合同工程建筑物全部完成，并经验收合格，全部监测仪器设备及其监测原始数据及资料（包括电子文档）应完好地移交发包人。

(3) 全部监测仪器设备的保修期与工程保修期相同。保修期内承包人应按工程建筑物安全监测设计要求，负责维护全部仪器设备的应用性能，一旦由于仪器自身或埋设原因发生仪器设备失效，应由承包人负责更换。对无法更换的埋置设备，应及时报告监理人，并按监理人指示，采取补救措施，设法满足安全监测数据的采集要求。

第 23 章 树木保护、迁移和砍伐

23.1 一般规定

- (1) 迁移树木应严格按照经审批的施工计划或者迁移技术方案实施。
- (2) 对于进行现状迁移的所有树木，应实施全过程保护措施，包括施工前、施工中和施工后的登记保护及养护措施。迁移施工时，充分考虑到树种、距离迁入地的远近、树木本身的生长势、项目建设成本等方面的因素，按顺序迁移。
- (3) 取得行政审批后，施工单位应当在现场显著位置设立告示牌进行公示。公示期从施工开工之日起至完工之日止。
- (4) 特种作业人员必须经过专门培训并取得特种作业资格。
- (5) 从事技术工种的劳动者，上岗前必须经过培训合格。
- (6) 迁移工程项目负责人应具备园林绿化工程师及以上职称。
- (7) 高处修剪作业，上树修剪作业人员穿好工作服，戴好安全帽，系好安全带和安全绳等。修剪工具坚固耐用，防止误伤。
- (8) 施工应满足 GB 50720 规定要求。
- (9) 除本技术条款内容外，施工过程中需同时满足《广州北江引水工程（花都水厂及配水管道工程部分）城市树木保护专章》及相关行政主管部门的相关要求，

23.2 树木保护

23.2.1 施工管理

- (1) 施工范围和树木的最小水平距离应符合相关保护管理规定。
- (2) 在施工期间，需对使用有害液体产生有毒气体区域的树木进行重点观测，防止有害液体浸入树根土壤中，使土壤板结或直接伤害树根；防止有害气体对植物产生毒害作用。防止树木树根部地表周围被硬物或水泥浆等物质覆盖，造成地表水不能渗入土壤，影响树根对养分的吸收。严禁将垃圾堆放在树木周围。
- (3) 加强现场用火管理，在树木周围不要堆放易燃易爆物资和使用明火或电焊作业，确需用火或电焊时必须采取防火措施。树周围清理干净，不堆杂物，并且配备足够的灭火器材，防止火灾发生。

23.2.2 施工保护要求

(1) 树冠收拢：树冠采用尼龙网收拢，对于施工中无法避让并与建筑物打架的树杈，请园林专家给予指导，合理剪枝。

(2) 平衡修剪：根据施工影响，在施工前对就地保护的树木进行整形、修剪、疏枝、摘叶处理，去除枯枝，疏除内膛，交错枝、重叠枝、病虫枝，修剪总量控制不超过 1/3，确实对施工影响较大的树木，修建量不超过 3/5。适当留些小枝，易于发芽展叶。

(3) 绕绳处理：对施工影响较大的乔木，尤其是修剪强度较大的大乔木，可采用绕绳处理。采用 1 cm- 1.5 cm 草绳自树木底部开始无间隔对树木进行缠绕，直至树木分叉处或者树干 1.5m-2m 处，绕绳不得重叠，不得留有间隙。

(4) 加固：为需要保护的树木进行加固，防止碰撞。采用三角支撑或浪风绳牵引（或两者并用）的方式做好树木支撑。

(5) 围护设置：对施工影响较大的树木应在周围搭设围护设施，防止树木被其他物体碰撞。发生断裂、死亡等。围护设置搭采用钢管或围板搭建。在重点施工区域，对施工影响较大的超过 50cm 的大树，沿树干直径 3m 或按原有的树池采用砂灰砖砌筑 1-2m 高的砖墙进行保护。

(6) 控制扬尘：施工粉尘较大的区域应注意控制扬尘，及时对施工区域内的道路进行洒水降尘。并且每月采用洒水车冲洗树木叶片，防止树木叶片粉尘堆积影响其光合作用。增殖天敌的生物防治措施进行防治。应做好病虫害的预测预报工作，根据病虫害的发生规律，及时做好病虫害的防治工作。防治效果应达到 95%以上。严禁的开放性地区使用剧毒、高残毒和有关部门规定禁用的化学农药。使用化学农药用严格按有关安全操作规程施行。

23.3 树木迁移

基本要求：保证本工程内迁移树木存活率达到 85%以上。

23.3.1 树木迁移准备

(1) 迁移树木建档：应对对每一株树进行编号并建立档案。

(2) 提前断根

胸径 20cm 以下的树木，应在迁移实施前 3 个月落实专业园林施工单位进行切根处理； 20-50cm 的树木，应在迁移实施前半年进行切根处理 1~2 年落实专业园林施工单位进行切根处理期进行，切根范围宜比挖掘范围小 10cm 回填腐殖土。断根后应涂抹伤口愈合剂和生根剂以促进伤口愈合及促发新根。

（3）迁移前修剪

为保证树木地下部分与地上部分的水分代谢平衡，减少树冠蒸腾，应根据树木品种和形态，迁移前先对树木按规范进行整形修剪。修剪方法参考《广州市树木修剪技术指引（试行）》。剪去病枯枝、徒长枝、内膛枝等：适量疏枝，枝叶集生树干顶部的苗木可不修剪，大树宜在疏剪后缩冠，常绿树树种修剪量可达 1/3-3/5。修剪直径 3cm 以上大枝及粗根，截口应光滑平整，消毒并涂树木伤口愈合剂。

修剪的程度，应根据主、侧枝间的生长习性、树龄及树种的特性决定。在整形时，为使主枝间的生长势平衡且保持树冠均匀，应采用“强主枝重剪，弱主枝轻剪”的原则；如要调主梢明显的乔木类，应保护顶芽。孤植树应保留下枝，保持树冠丰满。节侧枝的生长势，则采取“强主枝轻剪，弱主枝重剪”的原则。观花或观果树木，应适当疏蕾删果，清除更新衰老枝。对衰老树木可采取重度修剪，甚至短截枝，以恢复其树势。慢生树种、非正常季节移植、运输路线较长的树木应适当降低修剪强度，避免过度修剪。

（4）拢冠及支撑

根据树木原生长地位置和观赏面，对树木作好南北方向定位编号。收扎树冠时应由上至下，由内至外，依次向内收紧，大枝扎缚处要垫橡皮等软物，不应挫伤树木。树干、主枝用草绳或草片进行包扎保护。在土球挖掘前，采用井字形四角镀锌钢管的方式做好树木支撑，确保土球挖掘时，树木不会倾倒。支柱底部应牢固支持在地面，与地面呈 60 度角；且底部应立在挖掘范围以外，以免妨碍挖掘工作。

（5）种植穴准备

种植穴的大小、形状、深浅应根据迁移树木泥球大小、形状而定，种植穴必须符合上下大小一致的规格。栽植穴应根据土球的直径（或长宽）加大 60cm-80cm，深度增加 20cm-30cm。榕属植物根系较为发达，种植穴适当增大：珍贵树种种植穴适当增大：棕榈类植物根系比常绿阔叶树种小，种植穴可适当减小。栽植地土质条件差或受污染严重的土质应清除废土更换种植土，并及时填好回填土。树穴基部须施基肥。地势较低处种植时，应采取堆土种植法，堆土高度根据地势而定。具体树穴表格如下：

树木胸径	土球规格			树穴规格要求	
	土球直径（cm）	土球高度（cm）	留底直径	树穴直径（cm）	树穴深度（cm）
10-12	胸径 8-10 倍	60-70	土球直径的 1/3	120	100
13-15	胸径 7-10 倍	70-80	土球直径的 1/3	150	120
16-18	胸径 7-10 倍	80-90	土球直径的 1/3	150	130
19-20	胸径 6-10 倍	85-95	土球直径的 1/3	160	130
21-30	胸径 6-10 倍	100-110	土球直径的 1/3	150	150
31-40	胸径 4-6 倍	100-110	土球直径的 1/3	180	150
41-50	胸径 4-6 倍	110-120	土球直径的 1/3	200	150
51-70	胸径 3-4 倍	120-130	土球直径的 1/3	250	160
80-100	胸径 3-4 倍	130-140	土球直径的 1/3	300	180

（6）浇水及清除障碍物

大树起挖前数日，根据土壤干湿情况适当灌水，以防挖掘时土壤过干导致土球松散。在起树前，应把树干周围 2-3m 以内的障碍物清除干净，并对场地清理，将现场内的渣土、工程废料、宿根性杂草、树根及其有害污染物清除干净。对清理的废弃构筑物、工程渣土、不符合栽植土理化标准的原状土等应做好测量记录、签认。

23.3.2 树木迁移准备

为了防止在挖掘时由于树身不稳、倒伏引起工伤事故及损坏树木，在挖掘前应对需移植的大树进行立支柱（一般为 3-4 镀锌钢管）或拉浪风绳，其中一根必须在主风向上位，其余均匀分布，均衡受力。支柱底部应牢固支持在地面，与地面呈 60 度角；且底部应立在挖掘范围以外，以免妨碍挖掘工作。对于分枝较低、枝条长而柔软的树木，应先用草绳将较粗的枝条向树干绑缚，再用草绳分几道横箍，分层捆住树冠的枝叶，然后用草绳自下而上将各横箍连接起来，使枝叶收拢，以便操作与运输，减少树枝的损伤与折裂。

在土球挖好后进行包装前应立即用迷雾机对跟断面进行喷洒，对截冠、截根的锯口用伤口愈合剂（约 2 瓶/株）进行涂抹或包扎工作，对所有锯口进行伤口消毒修复，以减少水分的蒸发。

23.3.3 土球包装

软材包装移植：适用于挖掘圆形土球，胸径 10-15cm 的大树，（壤土）土球不超过 1.3m 时可用软材。为确保安全，应用支棍于树干分枝点以上支牢。以树干为圆心，以扩坨的尺寸为半径画圆，向外垂直挖掘宽 60-80cm 的沟（以便利于人体操作为度），直到规定深度（即土球高）为止。木箱包装移植：适用于挖掘方形土台，胸径 15-30cm 或更大的树木以及砂性土质中的大树。挖土块挖前先用 3 根长杉槁树干支牢。以树干为中心，按预定扩坨尺寸外加 5cm 划正方形，于线外垂直下挖 60-80cm 的沟直至规定深度。将土块四壁修成中部微凸比壁板稍大的倒梯形。遇粗根忌用铲，可把根周围土稍去成内凹装，并将根锯断，不使与土壁平，以保证四壁板收紧后与土紧贴。

23.3.4 吊运、装车

吊运与假植吊运前先撤去支撑，捆拢树冠，并应固定树干，防止损伤树皮，不得损坏土球。吊装时应选用起吊、装运能力大于树重的机车和适合现场施用的起重机类型。

如松软土地应用履带式起重机。软材包装用粗绳围于土球下部约 3/5 处并垫以木板。方箱包装可用钢丝绳围在木箱下部 1/3 处。另一粗绳系结在树干（干外面应垫物保护）的适当位置，使吊起的树略呈倾斜状。树冠较大的还应在分枝处系 1 根牵引绳，以便装车时牵树冠的方向。土球和木箱重心应放在车后轮轴的位置上，冠向车尾。

树冠过大的还应在车箱尾部设交叉支棍。土球下部两侧应用东西塞稳。木箱应同车身一起捆紧，树干与卡车尾钩系紧。运输的线路要预先勘察好，运树时应有熟悉路线等情况的专人站在树干附近（不能站在土球和方箱处）押运，并备带撑举电线用的绝缘工具，如竹竿等支棍。

23.3.5 树木定植和养护

树木运到栽植现场后定植前核对坑穴，对号入座。定植穴形状以和土球形状一致为佳，每边比土球放宽 50-60cm，加深 15-20cm。量土球底至树干原土痕深度，检查并调整坑的规格，栽植深度应保持下沉后原土痕和地面等高或略高，树木的重点应与地面保持垂直。需换土或施肥应预先备好，肥应与表土拌匀。

定植前应先将乔木轻吊斜放到准备好的种植穴内，撤除缠扎树冠的绳，并以人工配合机械，尽量符合原来的朝向，将树干立起扶正。然后撤除土球外包扎绳包或箱板，分

层填土分层筑实，把土球全埋入地下。栽植后将树木主干及主枝基部包树布浇湿，保持树干湿润防水分蒸发。按土块大小与坑穴大小做双圈灌水堰，内外水圈同时灌水。定植好树木后应当用硬支撑及时撑好，在树体枝干 20cm 以上的主枝表层用麻袋片或包树布包裹，同时用遮阳网进行遮阳，安装喷淋设施并保持空气流通。并根据树木的生长情况，及时为树木输液，补充养分，还应根据天气情况喷水保湿，减少树身水分蒸腾。

本项目采用场地内迁移的方式，由于树木在起挖、运输、载种、施工过程中存在一定风险及自然损耗，且乔木种植受季节和温度影响很大，受上述因素影响，乔木存活率会受到一定的影响，需要采取一定措施，保证本工程内迁移树木存活率达到 85%以上。

23.3 树木采伐

树木采伐施工应在获得行政审批许可后进行。主要工序及质量应符合以下要求。

- 1 、树木砍伐移除应由上至下截段移除。当树木冠幅较大、分枝较粗时，宜先移除主要分枝，再截段移除主干至地上 10-20cm 处。
- 2 、移除直径 10cm 及以上主干或枝条时，应用绳索吊运至地面。
- 3 、树木地上部分移除后，应采用人工挖掘法清除树桩及地下根系。
- 4 、树桩移除后应及时修复树穴及受影响的路面，修复标准按道路原标准执行。
- 5 、施工作业应与地下管线及周边市政基础设施保持 50cm 以上的安全距离。

第 24 章 智慧工地

24.1 建设目标

- 智慧工地工作平台，总体方案通过物联网等信息技术手段，有效提升建筑施工现场管理水平，可实现以下目标：
- 全天候监控管理：对人员、安全、质量、进度、成本、材料等提供全天候的监督和服务。为施工单位或业主监理部门，并帮助管理人员全方位了解现场施工情况；
- 全过程安全监管：基于智慧工地物联网云平台，对接施工现场智能硬件传感器设备，利用云计算、大数据等技术对采集到的数据进行分析、处理、可视化、提醒，实现施工现场全方位安全监管；
- 全方位智能分析：通过智能硬件实时监控和采集施工现场人员、安全、质量等环节的运行数据。基于大数据等技术，对海量数据进行智能分析和风险预控，可以辅助管理者进行决策管理，提高施工现场项目效率。
- 资源配备：承包人应配置顺畅运行智慧工地的电脑，在室外宣传栏设置公式屏幕、会议室或展示室配置大屏，配备专业技术人员专职更新对接信息内容，并按施工进度要求更新或新增物联设备。
- 开放兼容：智慧工地管理平台必须开放数据接口，对接发包人 BIM+GIS 管理平台、广州市水务投资集团有限公司建设工程管理系统、广州市相关管理平台的相关数据并可稳定顺畅交互。

24.2 平台软件功能清单

平台软件功能清单应具备以下模块：

应用端划分	一级模块	二级模块	规格（参数）说明
基础架构	1、整个智慧工地平台基于 B/S 架构或其他类似效果的架构，支持普通办公网远程访问以及相应的业务操作，具备跨平台应用展示功能，采用 web 应用，免第三方插件，可直接在浏览器中查看模型，以及属性、关系、文档数据；2、支持市场当中常见设计软件所生成的多种国际通用 BIM 模型格式解析，模型文件上传后自动解析，平台采用国产 BIM 引擎进行模型呈现；3、平台应提供数据中心功能，方便用户对模型的基本数据、属性数据、空间结构树、系统信息、外轮廓等数据进行在线数据查看；4、权限管理：实现用户权限的增、删、查、改。根据用户的角色类别设定每个用户对各个系统和设备的浏览、操作、模型编辑等权限；5、角色管理：实现角色的增、删、查、改。可划分为多个角色：系统管理员、普通用户、权限用户等；6、部署 1 套移动端 app 或小程序，业务流程应用进行手机端操作；7、平台支持并开放接口，跟局 BIM 数据中心平台进行数据对接。8、云服务器免费提供 2 年，空间足够满足发包人需求 9、满足广州政府、广州市水投集团和发包人对智慧工地平台相关标准要求		

PC Web 端	系统 BI 首页	综合看板	基于 BIM 三维信息模型，展现本工程项目的综合数据看板，包括：1、电子晴雨表，显示当日天气信息，便于现场统计施工天数；2、生产、质量、安全、进度相关统计图表，如生产任务完成率、质量安全问题类型占比、问题空间分布、及时整改率；3、施工现场各类监测系统的监测数据图表；4、工程信息数据，施工单位、监理单位、业主单位等，现场统计施工天数。可以实时且直观了解施工现场情况，便于管理者对项目整体进行把控，辅助管理决策。5、开放接口，跟省建院 BIM 数据中心平台进行数据对接。
		BIM	点击跳转 BIM 轻量化数据，进行 BIM 成果数据展示 包括内容：1、对 BIM 模型数据的维护管理，BIM 模型前端展示；2、多模型合并查看管理，模型链接分享；3、模型剖切、旋转、查看属性等操作，模型空间树查看；4、开放接口，跟发包人 BIM 管理平台进行数据对接。
		物联	点击跳转 IOT 设备实时数据页面
		三维可视化	根据项目 BIM 数据通过三维可视化的形式进行项目展现，并能够在三维场景中标注 IOT 设备的点位，且能够点击展示数据。
		施工阶段	能够根据施工的阶段，进行三维可视化的数据的切换，通过三维的方式及时的展示当前的施工阶段
		人员实名制	根据云筑网、考勤信息，展示人员出勤情况
		用水监测	三维可视化场景展现实时用水量监测
		用电监测	三维可视化场景展现实时用电量监测
		视频监控	三维可视化场景展现实时视频监控检测
		扬尘噪音监测	实时扬尘噪音监测
		预警快报	实时预警快报
	设备管理	人员实名制	实时获取人员打卡数据，实时进出场人员、管理人员、工人、来访人员数据，并进行各种数据出勤占比分析、历史数据台账。
		电表监控	各支路回路电表用电量实时数据监测，今日用电量、累计用电量监测，与昨日环比数据比对；实时、历史数据曲线台账
		水表监控	各支路回路水表用电量实时数据监测，今日用水量、累计用水量监测，与昨日环比数据比对；实时、历史数据曲线台账
		环境监测	各扬尘设备监控点的数据监测，包括 PM2.5、噪音、PM10 等八项数据实时监测，月度每日每项数据最大值趋势基础分析；实时的数据指标、今日监测平均值、最大值、最小值分析；同时可以设置阈值与喷淋进行联动
		视频监控	实时的各个摄像头的视频数据监控联动。
		智能喷淋	实时的喷淋联动，与环境监测设备的数据进行联动，同时可以设置定时任务，手动或定时开启喷淋。
		智能大灯	远程控制灯塔的照明设备的开启与关闭，可设置定时任务，手动或定时进行开启关闭。
		塔机监测	对塔吊设备的实时吊重吊次进行数据监控，防碰撞数据接入、历史数据分析，吊次统计等。

		防护栏杆状态监测	接入防护栏杆损坏、遗失报警装置的实时传感数据，达到防护栏杆状态实时监测效果，一有异常，数据立即发送到平台并做统计分析。
		AI 算法分析	将现场部署的 AI 边缘计算服务器的 AI 抓拍数据，包括未戴安全帽、未穿反光衣、非法越界、未戴口罩等人工智能识别的数据实时上传到平台并做展示
		无人机	通过项目上配备的无人机，可以进行无人机直播巡视，将飞手直播画面实时传递到平台，并可以进行存储，查看录播，并能够通过二维码分享，微信扫码即可进行查看无人机视频画面。
		智能地磅	将地磅数据上传至平台，并能够统计收料材料列表以及收料走势图。
		施工电梯	接入项目施工电梯的实时运行数据，能够实时查看每台施工电梯的运行情况、在哪个楼层，并能统计施工电梯的有效运行时间等。
	报表	日报	生成每日施工日报，统计各项数据并进行分析。有天气、人员出勤、用水情况、用电情况、环境监测情况、管理人员情况、重要提示等。 在报表-日报界面，可以查询每日的物联管理日报，日报每天晚上 20:00 自动生成，会分析每个版块当日的状态。
		周报	在报表-周报界面，可以查询每周的物联管理报告，周报每周一上午 08:30 自动生成。在报表-周报界面，可以查询每周的物联数据报表。并可以将报表进行导出成报表文件。
		月报	在报表-月报界面，可以查询每月的物联管理报告。在报表-月报界面，可以查询每月的物联管理报告。并可以将报表进行导出成报表文件。
		安全质量报表	集成安全质量随手拍系统实拍数据台账，并生成报表
		考勤报表	在考勤报表查看每个人的考勤信息和打卡记录。 新增防疫信息选项，对劳务人员信息是否持绿码、疫苗接种信息和第一到三针数情况进行勾选，做信息备份
	分析	用电分析	在分析-用电分析版块，可以查看每一台智能电表的实时用电量信息、每日用电曲线图、每小时的具体用电量，还能查看每周、每月的数据对比情况。 在分析-用电分析版块，可以查看智能电表日用电量、当日以前三天的平均用电量、一周的平均用电量、一个月的平均用电量，并形成曲线对比图。 在分析-用电分析版块，图表区以下可以查看该类型设备的管理报告、数据报表、预警信息以及设备的物理信息。
		用水分析	在分析-用水分析版块，可以查看每一台智能水表的实时用水量信息、每日用水曲线图、每小时的具体用水量，还能查看每周、每月的数据对比情况。在分析-用电分析版块，图表区以下可以查看该类型设备的管理报告、数据报表、预警信息以及设备的物理信息。

手机 APP 端 (Android)		人员实名制	在分析-人员实名制版块，可以查看历史每一天的门禁刷卡情况，自动生成环形图，分班组统计人员数量，每日考勤人数形成曲线图。在分析-人员实名制版块，图表区以下可以查看该门禁系统的人员出勤报告、数据报表、预警信息以及设备的物理信息。
		环境监测	在分析-环境监测版块，可以查看历史每一天的环境监测指标信息（最大值、最小值、平均值），包含粉尘浓度、噪声、风速、温湿度信息，以及各项指标的预警超标次数。
		安全质量	通过安全质量随手拍系统获取的相关数据，进行数据分析，测算出最容易出安全质量问题的部位、时间等分析数据。
		塔机监控	在分析-塔机监控版块，可以查看历史每一天的吊重吊次信息（最大值、最小值、平均值），以及各项指标的预警超标次数，统计每台塔吊的有效运行时间、有效使用率等。
	预警	全部预警	在预警界面，可以查看系统所有预警信息及异常情况处理信息，预警信息按照人员实名制、电表监控、水表监控、环境监测、塔机监控分类。 每条提醒都会在不同的情况下根据采集到的数据、管理时限，在预警版块出现，并通过手机 APP 或者微信推送提醒信息。 在预警界面，针对每一条异常的信息，都有预设定的处理方式，管理人员收到预警信息后，可以通过在云平台选择预警原因并进行及时处理。
		人员实名制	
		电表监控	
		水表监控	
		环境监控	
		防护栏杆状态监测	
		塔机监控	
	个人首页	绑定微信	可以绑定用户的个人微信，绑定后可以通过微信扫码登录系统
		密码修改	支持密码修改
		微信公众号绑定	可以绑定微信公众号，从微信公众号中获取推送信息。
	设备管理	项目简介	项目视频、文字描述等基本信息
		远程控制	喷淋控制、灯塔照明控制
		视频监控	视频监控
		智能大灯	智能大灯远程控制
		人员实名制	基本同 PC Web 端
		无人机	可在手机上查看无人机画面
		AI 算法分析	可在手机上查看 AI 算法分析的结果
		环境监测	基本同 PC Web 端
		电表监控	实时数据、统计数据
		水表监控	实时数据、统计数据
		防护栏杆状态监测	实时数据、统计数据
		塔机监控	实时数据、统计数据
	报表	日报	基本同 PC Web 端
		周报	

		月报	
		安全质量报表	
		考勤报表	
	分析	用电分析	基本同 PC Web 端
		用水分析	
		人员实名制	
		环境监测	
		安全质量	
		塔机监控	
	预警	人员实名制	预警处理、预警查询
		电表监控	
		水表监控	
		环境监测	
		塔机监控	
	个人中心	修改密码	密码修改
		升级	在线热升级
微 信 公 众 号 端	关注及注册	关注及注册	作为领导人员，无需下载对应 APP，只需关注对应的微信公众号，进行简单注册和所关注的项目关注，即可收收到该项目的日报、周报、月报等，同时可以收取到对应的工作信息、预警信息等，简单方便。
	日报推送	日报推送	
	周报推送	周报推送	
	月报推送	月报推送	
	工作信息推送及预警推送	工作信息推送及预警推送	

24.3 智慧工地系统应用。

(1) 为规范化施工现场管理，投标方应负责建立本项目的智慧工地的建设。投标方应对智慧工地各子系统的数据进行集成、统计及汇总分析，并应满足：1、系统集成：提供从其他系统跳转的系统集成接口。2、数据集成：提供其他系统可以访问的数据接口 API。3、将智慧工地的数据传输至招标人提供的 BIM+GIS 协同管理平台内进行展示。投标人应派专人负责智慧工地与协同平台的数据对接工作，并确保各子系统在项目实施期间有效运行。智慧工地系统所需的硬件设备需投标人自行采购，并报备至招标人。智慧工地系统的功能模块应包含但不限于表 3.5 所示内容

表 3.5 智慧工地系统功能列表清单

序号	模块	功能描述
1	劳务实名制监管系统	<p>(1) 项目须安装实名制闸机与人员管理系统，应采用智能终端进行人员信息自动化采集，建立人员实名信息库，确保对进入工地的全部从业人员进行实名管理。</p> <p>(2) 采用人脸、虹膜等活体生物识别技术设施实施有效实名考勤，保障人员信息 24 小时实时、准确。</p> <p>(3) 实名制闸机及软件系统人脸特征数据存储数据量应不低于 2 万条，本地离线存储的考勤记录数据不低于 10 万条，并具备断电断网</p>

		<p>应急功能，现场修复后自动恢复数据传输。</p> <p>(4) 实名制闸机与软件系统须满足广州市相关管理平台的数据对接要求，通过标准接口稳定传输数据。实名制闸机与软件系统须开放统一标准接口，各参与方管理平台应能获取项目人员数据。</p> <p>(5) 新增防疫信息选项，对劳务人员信息是否持绿码、疫苗接种信息和第一到三针数情况进行勾选，做信息备份。</p>
2	视频监控系统	<p>(1) 工地现场制高点（或塔吊处）、各单体、施工作业人员出入口、各工地车辆出入口通道（每个出入口必须安装 1 个摄像头）、施工作业面、建筑材料堆放区必须安装至少 1 个摄像头。可将其余的摄像头部署在其他工地施工活跃区域、建筑材料加工区、吊装区、基坑、塔吊吊钩等监控区域。</p> <p>(2) 工地现场制高点和施工作业面的球机摄像头应具有现场可水平和垂直 360°旋转的全景成像测距监控功能，实现对工地施工作业面的钢筋直径、间距等尺寸进行视频图像测量，形成工地现场监控面的全景拼图。其他视频监控摄像头具备前端图像识别功能，实现人员违章行为识别、起火点红外监测、越界监测、区域入侵监测、抓拍报警等功能。</p> <p>(3) 摄像头安装位置需不影响现场施工，远离施工泥浆和洒水作业可能溅到之处；需提供 220V 市电至安装位置附近，并做好雷击防护；硬盘录像机需配备 UPS、独立机柜，并由专人管理，建立日常系统及设备的维护记录、技术文档、维护日志，认真填写并留档备查。</p> <p>(4) 视频监控技术标准不得低于穗建质〔2017〕1166 号文的有关接入技术要求。</p>
3	塔机监控系统	塔机安全监控系统设备及管理系统。通过在塔机加装传感器，摄像头，物联网智能硬件，实现塔司对吊钩部位的视频监控，减少视野盲区。
4	垂直运输监控系统	<p>垂直运输监控系统主要包含：</p> <p>1) 卸料平台监控系统，标准化的卸料平台机械结构；自动检测载物的实时重量；具有声光报警功能；</p> <p>2) 施工升降机监控系统：实时监测功能；施工升降机司机身份识别功能；报警功能。</p>
5	基坑与高边坡自动化监测系统	<p>(1) 应对深基坑高边坡进行监测，施工单位的监测数据应及时传输到相关管理平台，发挥监测数据的预警作用。</p> <p>(2) 深基坑高边坡监测指标包括：围护结构位移、支撑体系位移、周边地表位移、周边建筑物位移、岩土体深部位移、影响区域地下水位变化等。</p> <p>(3) 采用自动化远程实时监测系统，对深基坑、高边坡进行高频次实时监测预警</p>
6	高支模变形监测系统	<p>(1) 采用自动化远程实时监测系统开展高大模板及支架的安全状态监测预警工作，实施预压阶段和混凝土浇注过程中的安全监测，监测数据应上传至相关管理平台。</p> <p>(2) 监测预警指标应包括：整体位移、模板与支架结构应力与变形。</p>
7	配电箱监控系统	实时对一、二级配电箱的电气火灾及漏电等内容监测；支持预警、报警功能。
8	环境监测系统	(1) 构建标准化远程环境监测系统，通过 24 小时无间断工地环境监测设备对现场施工环境感知与监测，获取高质量数据并支持多种业务模式，支持颗粒 PM10/PM2.5/PM100/TSP 监测，噪声监测，风速、风向、温度、湿度等监测数据处理，通过设置各监测参数的阈值，对异

		<p>常情况进行报警提示，并采取相应的处理措施。</p> <p>(2) 在施工现场主干道和工地大门等重点区域，关键部位安装环境监测设备，实时监测扬尘含量，数据实时上传至监管平台，形成扬尘排放时间曲线图，当 PM2.5 或 PM10 的浓度达到警戒值上限时，喷淋智能管理系统（围挡喷淋+雾炮机+塔吊喷淋）自动启动，当浓度降到警戒值下限时自动关闭。</p>
9	自动喷淋控制系统	<p>(1) 应和环境监测数据联动，通过智能自动或手机远程控制现场雾炮机、围挡和塔吊喷淋设备的开启和关闭。</p> <p>(2) TSP 数值超标、施工车辆集中进出场、进行土方开挖、拆除等易起尘作业时，需要采取自动喷雾、移动雾炮机、水车喷洒等措施抑制扬尘。</p> <p>(3) 进场车辆自动清洗、自动记录和抓拍</p>
10	大体积混凝土无线测温系统	温度无线自动化监测系统。
11	AI 算法分析	将现场部署的 AI 边缘计算服务器的 AI 抓拍数据，包括未戴安全帽、未穿反光衣、非法越界、未戴口罩等人工智能识别的数据实时上传到平台并做展示。
12	物料管理系统	建立主要材料、设备信息系统，根据主要材料、设备进退场验收自动生成台账，进场人员扫二维码登陆，料车过地磅登陆，应保证主要材料、设备清单进场与验收清单的一致性，并上传进场验收结果。
13	进出车辆管理系统	实现对车辆进出场抓拍、车牌自动识别、白名单自动放行、自动生成车辆进出台账等功能。
14	智能安全帽	利用智能安全帽，进行考勤+定位，当工人进入工地识别范围时，自动搜集人员标签信息，进行无感考勤并自动上传。在移动和电脑端实时显示工人现场分布、考勤等信息，给项目管理者提供科学的现场管理和决策依据。
15	安全教育和交底	利用 BIM 技术和视频技术，对项目施工进行数字化复原和三维展现，运用 AR 或大屏显示技术，对管理人员和工人进行教育和交底。
16	质量管理	<p>包括内容：1、质量管理前端统计看板；2、质量问题标准库，对常见质量问题的分类管理，为 app 提供问题分类选项；3、支持将质量问题转为整改任务，支持整改任务的发布；4、将 app 采集的质量问题、整改记录与区域做关联，并对质量问题和整改情况进行查询查看。质量问题及整改记录数据采集包含照片、语音、视频数据。5、开放接口。</p>
17	安全管理	<p>包括内容：1、安全管理前端统计看板；2、安全问题标准库，对常见安全问题的分类管理，为 app 提供问题分类选项；3、支持将安全问题转为整改任务，支持整改任务的发布；4、将 app 采集的安全问题、整改记录与区域做关联，并对安全问题和整改情况进行查询查看。安全问题及整改记录数据采集包含照片、语音、视频数据。5、开放接口。</p>
18	技术管理	<p>包括内容：1、管理人员按部门对工程生产任务进行下发；2、负责人员对其进行自行填报；3、管理人员进行审核审批。4、将工程项目按照流水段进行拆解划分，结合 BIM 技术，借助流水段实现工程项目的</p>

		精细化管理。流水段级别主要分为：单体-专业-楼层-图号-位置-流水段。5、流水段划分需要结合模型视图辅助划分。6、流水段划分完成后可应用于 BIM 模型展示、建造模拟、进度统计；7、通过 app 填报的进度，更改构件状态，实时反馈到模型中，实现基于 BIM 技术的进度模拟。8、设定相应的进度汇总规则，按照既定的时间点汇总项目的进度。9、开放接口。
19	档案管理	包括内容：工程施工全过程资料，含省统表、会议纪要、影像等，包括填写、纸质扫描、存档、报审、打印等功能，应可开放接口

(2) 智慧工地部署应能满足当地行业主管部门、建设单位使用和管理需求，同时根据智慧工地管理要求，将监测数据对接到广州市建设工程智慧监管一体化平台、广州水务政务部门等相关平台，并能根据相关单位要求进行调整；

(3) 投标方应设置大屏显示和公示智慧工地相关内容。

24.3 硬件清单

为实现上述智慧工地平台各功能，其物联网硬件清单应包括但不限于以下清单（以实现全部功能为准）：

序号	模块	功能描述
0	承包人综合考虑与硬件厂家沟通协调接口费用，以及 100M 以上光纤接入，将现场设备数据无缝接入智慧工地平台，并跟局 BIM 数据中心平台进行数据对接，包括但不限于以下系统数据：1、基坑监测数据：（沉降监测（周边道路沉降/周边房屋沉降/不均匀沉降）、混凝土支撑轴力监测、钢支撑轴力监测、围护结构内部位移/周围土体内部位移（按 20 米深的孔深计算）、地下水位监测、周边建筑物倾斜监测）。2、高支模监测数据（报警、倾角、压力、位移）3、标养室温湿度数据 4、大体积混凝土测温数据 5、车辆识别系统数据 6、智能塔吊可视监测数据，含“三维立体防碰撞”、“超载预警”、“超限预警”、“大臂绞盘防跳槽监控”、“塔吊监管”、“全程可视化”、“远程监控”数据 7、施工电梯监测数据（电梯司机上下班、开关及锁门管理，电梯笼内上人数、上料数量监控，电梯笼内人员、材料进入楼层过程等监控管理的数据）8、地磅管理系统数据 9、门禁系统数据（闸机、人脸识别、劳务管理系统数据）10、智能水电表监测、环境在线监测系统、周界防护系统、智能安全帽、AI 视频监控分析系统数据 11、二维码扫码机 12、配套云服务，数据保存 3 个月以上	
1	劳务实名制监管系统	实时获取人员打卡数据（门禁设置人脸识别），实时进出场人员、管理人员、工人、来访人员数据，并进行各种数据出勤占比分析、历史数据台账。
2	视频监控系统	实时获取各个摄像头的视频数据并监控联动，像素不低于 1080P。
3	塔机监控系统	塔机安全监控系统设备及管理系统
4	垂直运输监控系统	垂直运输监控系统主要包含： 3) 卸料平台监控系统，标准化的卸料平台机械结构；自动检测载物的实时重量；具有声光报警功能； 4) 施工升降机监控系统：实时监测功能；施工升降机司机身份识别功能；报警功能。
5	基坑自动化监测系统	24 小时实时监测；报表推送；多重分级预警；结构趋势分析；历史资料存储
6	高支模变形监测系统	实时监测；报表推送；分级预警；数据传输；可对接其

		他第三方平台
7	配电箱监控系统	实时对一、二级配电箱的电气火灾及漏电等内容监测；支持预警、报警功能；
8	环境监测系统	各扬尘设备监控点的数据监测，包括 PM2.5、噪音、湿度、温度等数值
9	自动喷淋控制系统	实时的喷淋联动，与环境监测设备的数据进行联动，同时可以设置定时任务，手动或定时开启喷淋。
10	大体积混凝土无线测温系统	温度无线自动化监测系统
11	AI 算法分析	将现场部署的 AI 边缘计算服务器的 AI 抓拍数据，包括未戴安全帽、未穿反光衣、非法越界、未戴口罩等人工智能识别的数据实时上传到平台并做展示
12	物料管理系统	建立主要材料、设备信息系统，根据主要材料、设备进退场验收自动生成台账，进场人员扫二维码登陆，料车过地磅登陆，应保证主要材料、设备清单进场与验收清单的一致性，并上传进场验收结果。
13	消防和烟感	办公室和宿舍设置烟感和消防联动设施，并将数据与管理平台交互

第 25 章 BIM 工作要求

25.1 BIM 服务总体要求

投标人应在发包人和发包人指定的 BIM 咨询方的督导下，执行项目施工阶段所有 BIM 相关工作和职责。施工阶段的 BIM 工作内容包括但不限于：使用发包人提供的“BIM+GIS 协同与管理平台”（以下简称 BIM+GIS 协同管理平台）进行项目事宜的沟通与管理；完成施工阶段 BIM 相关建模及应用工作，负责完成施工深化模型、施工过程模型、施工模拟建造以及基于 BIM 应用的进度、质量、安全、成本管理、变更、结算管理等，施工过程模型及模拟，应与实际采购应用的所有设备参数、实际施工工序和施工内容完成内容完全一致；负责施工阶段分包 BIM 工作要求的制定、BIM 成果监督、审核及验收；负责复核并提供由投标人自身负责采购的设备模型文件，并交由 BIM 咨询单位审核；基于运维阶段 BIM 需求，负责提供竣工模型，为项目 BIM 运维阶段实施奠定基础。

25.2 BIM 服务的依据

（1）国家相关法律、法规、强制性条文、国家及各行业设计规范、规程、行业条例、广东省及广州市的相关地方规定和标准。

（2）业主方提供的设计成果文件、效果图、实测地形图、项目用地周边市政管线资料（需要时提供）等设计相关文件。

（3）BIM 咨询单位出具的经过业主审批的 BIM 相关技术手册的要求文件。

（4）业主发出的与本项目 BIM 工作有关的正式书面指示文件，与本任务书在技术控制上具备同等的约束力。

25.3 BIM 服务的内容

施工阶段由施工单位接收投标人提供的施工图 BIM 模型，并在此基础上完成施工各阶段 BIM 技术的应用。

25.3.1 施工准备阶段

（1）编制 BIM 工作实施方案，包括实施目标、工作内容、实施计划、资源投入、工作流程、协调管理的相关内容。工作方案需报送 BIM 咨询单位审查，并通过招标人批准后执行；

（2）编制基于 BIM 的施工组织设计、专项施工方案、施工进度计划、施工质量保证体系和施工安全保证体系及措施的内容，并履行审批手续；

(3) 掌握使用 BIM+GIS 协同管理平台，将项目 BIM 模型及相关信息数据进行共享，各方在现场利用 BIM 模型进行数据交换，沟通交流，提高现场施工的效率和质量；

3.2 施工阶段

(1) 投标人应在设计 BIM 模型的基础上完成建筑、结构、设备、机电各专业的施工 BIM 深化模型。BIM 模型成果应符合招标人指定的标准文件的要求。施工过程模型应报送监理单位进行合理性检查，单位工程模型应同步报送至 BIM 咨询单位进行审核；

(2) 施工阶段 BIM 技术的应用点应由施工方提交，设计方、BIM 咨询方、监理方三方审核，并经招标人审批后执行；

(3) 建立 BIM 施工现场组织模型创建（场地布置）。模型将包含现场相关临时设施，安全文明施工设施，材料进退场和堆放，出入口的信息，便于招标人对现场进行管理；

(4) 建立施工过程模型，基于批准的施工总平面图、施工组织措施及专项施工方案创建施工过程模型，施工过程模型中应融入施工方案、施工计划、施工工序及资源需求等信息，确保模型可用于后续施工虚拟建造等应用。

(5) 开展施工虚拟建造，应利用 BIM 的三维可视化技术对复杂施工工艺进行施工可行性分析，对设备高度集中、复杂的区域，基于 BIM 模型提供三维轴测图、平面图、剖面图、以及动态三维模型的方式指导施工，用以评估和优化整体及重点工序的施工过程。

(6) 5D 成本管控。依据施工 BIM 深化模型提取项目模型实物工程量，并输出 BIM 模型实物工程量表，作为计量支付的参考依据。投标人应在建筑信息模型 4D 基础上添加成本数据，创设 5D 成本信息实体模型，开展费用预算、成本动态性测算分析。

(7) 开展基于 BIM 的质量管理应用，主要包括

a.使用 BIM 技术开展技术交底工作，对施工组织设计、专项方案、重大技术方案以及复杂节点、细部节点、施工工艺进行可视化交底，使传统的"按图施工"发展成"按模型建造和使用"成为可能，有效保证施工质量。

b.基于 BIM 的现场巡检，应定期通过现场巡检采集工程面貌与 BIM 模型进行对比分析，保证已形成的 BIM 成果与工程实体的一致性。

c.应用基于移动端的质量管理系统对现场巡检，将工程质量有关数据实时上传至 BIM+GIS 协同管理平台，将有关问题关联 BIM 的模型同步展示，对施工过程中的质量事故进行各级整改闭环管理。

d.质量验收资料应在平台上留存。资料录入应由项目质量负责人或质量负责人指定的人员进行录入；录入的资料需与分部分项、验收流程关联，录入的表单应采用省统表的样式。

(8) 开展基于 BIM 进度管理应用，主要包括

a. 施工阶段施工总包方所有 BIM 相关设计工作模型、文件等资料需要自施工阶段开始每周定时上传至发包人 BIM+GIS 协同管理平台保存，直至所有 BIM 施工工作结束为止；

b. 施工总包方等所有施工方的各阶段性 BIM 成果交付时间进度需遵循项目整体工程进度计划要求。施工 BIM 工作进度计划（包括 BIM 应用阶段性成果资料提交进度计划）及各专业分包方 BIM 工作计划、进度资料需提交 BIM 咨询方汇总、整理、审核，并由发包人确认；

c. 基于 BIM+GIS 协同管理平台，建立 4D 进度对比模型，实时跟踪并反馈施工进度，直观地发现施工流程中的安排不妥之处，实现工程进度的动态控制；

(9) 变更管理

a. 施工过程中的发生的变更与签证的记录，按要求整合至 BIM 深化模型，运用 BIM 模型进行实物工程量统计，作为进度款支付参照依据；

b. 发生变更后需在 5 天内完成 BIM 模型的更新工作，并报送业主及 BIM 咨询单位确认；

c. 变更模型及变更相关的往来文件需同步至 BIM+GIS 协同管理平台进行留底。

(10) 安全态势分析与辅助决策

a. 结合工程项目管理、智慧工地的系统，抽取安全管理相关数据，与 BIM 模型进行关联。创建基于 BIM 模型的安全状态场景，掌握工程整体和关键设备的安全状态，实现工程安全隐患处理的跟踪、设备设施的空间定位监控和交互式浏览、安全监测数据的可视化查询，辅助安全管理决策。

b. 应用基于移动端的安全管理系统，对现场巡检，将安全有关数据实时上传至 BIM+GIS 协同管理平台，将有关问题关联 BIM 的模型同步展示，对施工过程中的安全隐患进行各级整改闭环管理。

(11) 投标方应负责施工阶段各分包方 BIM 要求的制定，负责监督审核分包方 BIM 工作质量。分包方的 BIM 成果应汇总到总承包方的成果内进行交付； 投标方应负责复核并提供由投标人自身负责采购的设备模型文件，并将设备模型整合后交由 BIM 咨询单位审核

(12) 参与 BIM 协调会；BIM 协调会是 BIM 实施过程中，由 BIM 咨询单位召集包含不限于业主、设计、施工等单位，针对项目的重点、困难点进行有效沟通，解决难题，尽可能平衡各个专业提出最佳解决方案而进行的协调会。

(13) 利用 BIM 模型进行水厂中控系统的模拟，体现工艺处理和数据梳理等基本运转过程，满足工艺操作要求，满足流程操作训练要求，能够安全、长周期运行。

(14) 可视化施工交底

利用 BIM 模型可视化效果，结合 BIM+GIS 协同管理平台及智慧工地，落实技术、安全交底工作，指导现场施工，帮助施工班组按要求保质保量完成工作任务，在保证安全的情况下，提高施工进度和施工质量。

25.3.3 竣工模型移交

(1) 整合竣工模型，关联工程数据资料，移交与工程实体一致的竣工 BIM 模型。最终移交的数字化资产应包括竣工模型以及建造过程中的 BIM 资料（包括：图纸、过程文件）；

(2) 施工单位移交的竣工模型应包含设备信息及运营管理信息等，设备模型几何尺寸、设计参数、品牌信息需要与实际选型一致。

(3) 为满足运维需求，竣工移交的模型精细度等级不宜低于 LOD4.0（含几何及非几何信息）

25.3.4 BIM+GIS 协同管理平台应用

(1) 投标方需积极响应招标方及招标方指定的 BIM 咨询方关于 BIM+GIS 协同管理平台的应用要求。

(2) 投标方应熟练使用招标方提供的 BIM+GIS 协同管理平台，及时将过程项目 BIM 模型及相关信息数据进行共享，便于各方在平台上进行数据交换，沟通交流，提高现场施工的效率和质量；

(3) 投标方应利用 BIM+GIS 协同管理平台形成基于 BIM 技术的质量、进度、安全、变更等工作的管理模式。

25.3.5 设备供应商 BIM 工作的要求

(1) 投标方负责施工阶段设备供应商的 BIM 工作的进度和质量；投标方应将设备进场计划、设备 BIM 工作计划、审核后的 BIM 成果报咨询单位进行审核；

(2) 针对设备提供商需进行项目范围内的 BIM 相关的工作的具体要求如下：

- a. 按照设备供货计划，制定设备相关的 BIM 工作计划；
- b. 负责提供设备 BIM 模型、与模型对应的设备图纸、与设备相关二维码；
- c. 负责将设备 BIM 模型及相关图档上传至 BIM+GIS 信息协同管理平台，并对平台内与设备有关的信息进行维护；
- d. 参与相关的 BIM 协调会，对其他参建方提出的设备问题澄清进行答复，协调处理相应问题；
- e. 提交设备 BIM 模型的精度满足 LOD500，应包含几何信息、产品信息、维保信息；
- f. 保证按照设备实际几何尺寸建立实体模型，外形与实际安装的模型基本一致。

(3) 保证提供的 BIM 模型附带相应出厂数据。如正确的对象名称、型号规格、材料信息、技术和性能参数、品牌等非几何信息（参考设备说明书内容或铭牌），信息参数内容需经 BIM 咨询单位最终审核通过；

(4) 制作二维码要求：二维码大小宜选用规格为不大于 10*10CM（信息控制 300 字节以内，含 300 字节，中文汉字为 150 个）。二维码必须清晰，图案完整，采用不易损坏的材料进行制作并不易脱落擦除。设备及材料信息的二维码，可以通过手持的二维码扫描仪或者智能手机（安装二维码扫描应用软件）直接

读取，无需连接网络。

25.3.6 其他内容

(1) 基于 BIM 的项目管理总结。

在项目实施中期和项目结束后，依据项目 BIM 实际执行情况进行梳理和总结，形成可推广的 BIM 项目管理经验。

(2) 配合宣传交流。

配合招标人收集、提供 BIM 技术与设计、施工、运维相结合的相关宣传视频与资料，并进行整合，用以内部工作汇报及对外交流。

(3) 协助招标人举办现场观摩会

协助招标人举办现场观摩会，整理项目 BIM 素材，为招标人提供 BIM 展示方案。

(4) 辅助项目报奖

25.4 BIM 工作要求

对投标方的 BIM 工作要求包括但不止于以下方面：

25.4.1 BIM 实施能力要求

投标方应具备同类工程的应用经验并配备各专业齐全的稳定的 BIM 施工工作团队，具备多专业 BIM 协同应用能力，熟练应用 BIM 技术完成所有应用工作：包括 BIM 施工深化、多专业协同校审差错、BIM 施工方案模拟、4D 进度管控、BIM 成本管理、BIM 物料管理等，发挥 BIM 的功能并保证 BIM 成果质量。

25.4.2 BIM 施工团队人员要求

投标方的 BIM 工作团队成员专业必须涵盖本项目实施所需要的所有专业，并具备相应的实际项目 BIM 应用经验。

BIM 负责人需配备专职人员，BIM 负责人应具有 BIM 一级（或以上）技能等级证书，除具备相应证书外，尚应具备丰富的实际项目 BIM 应用及管理经验，具有足够 BIM 相关专业知识、技术能力，项目经验与管理能力等。如非必要，不得更换项目 BIM 负责人。如因特殊情况需调整人员，接替人员必须符合招标文件的相关要求，并事先征得招标人书面同意。

本项目各专业系统（建筑专业、结构专业、给排水专业、暖通专业、电气及自控专业等）应至少配置 1 名 BIM 专业工程师且具备 BIM 一级（或以上）技能等级证书。可根据项目需求动态调整 BIM 专业工程师配置，但必须满足各专业项目管理需求。

25.4.3 BIM 应用成果交付要求

依据招标文件、合同文件及相关技术手册内的 BIM 应用工作的范围、深度、标准、质量等要求，完成本项目施工阶段的全部 BIM 相关工作并达到要求。

各专业模型精度、信息深度、模型命名等要求应符合相关技术手册的要求，BIM 模型内构件的形状和尺寸及模型构件之间的位置关系准确无误。BIM 最终交付成果应与工程实体保持一致，反映实际施工成果。施工阶段的建模及交付标准参照附录 A 执行；

投标方需要按照招标方以及招标方委托的 BIM 咨询方的要求提供相应 BIM 成果。如成果不满足要求或拒绝提交成果造成对招标方及 BIM 咨询方损失的，需承担损失赔偿责任。

成果数据应用到智慧水厂平台

25.4.4 BIM 应用软硬件工作条件要求

投标方的 BIM 应用软硬件需满足工作中对 BIM 应用及 BIM+GIS 协同管理平台使用的要求，并能与发包人的 BIM+GIS 协同管理平台有效对接，满足整个项目施工阶段各参建方的所有资料、文件、成果等按时上传至发包人 BIM+GIS 协同管理平台的需求，同时保证各参建方的协同工作、信息传递等需求。此外，随着项目的具体实施，必要时需配合发包人的需求对应调整 BIM 应用软硬件功能等的要求，以便数据实时对接。各分包方及其他参与方的 BIM 应用软硬件由投标方提出要求和管理，以便其对 BIM 工作的有效管理和成果整合、审查等。

附录 A 施工阶段 BIM 建模及交付标准

1 总则

1.0.1 为规范广州北江引水工程（花都水厂及配水管道工程部分）（以下简称“花都水厂”）工程项目 BIM 应用，提升项目建设和管理水平，为政府行业管理和智慧城市管理提供工程项目建设过程及成果基础数据，制定本手册。

1.0.2 本手册适用于花都水厂项目建筑信息模型的创建、交付和审查。

1.0.3 花都水厂项目建筑信息模型的创建、使用和管理，除应符合本手册外，尚应符合国家、广东省、广州市现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 BIM

BIM 是建筑信息模型的缩略语，是指在建设工程及设施全生命期内，对其物理和功能特性进行数字化表达，并依此设计、施工、运营的过程和结果的总称（以下简称“模型”）。

2.0.2 模型架构 model framework

组成建筑信息模型的各级模型单元之间组合和拆分等构成关系。

2.0.3 模型单元 model unit

建筑信息模型中承载建筑信息的实体及其相关属性的集合，是工程对象的数字化表述。

2.0.4 最小模型单元 Minimal Model

根据工程项目的应用需求所构建的无法进行拆分的模型单元。

2.0.5 几何信息 Geometric Information

表示市政工程构筑物或构件的空间位置、几何尺寸，通常还包括构件之间的空间相互约束关系，如相连、平行、垂直等。

2.0.6 属性信息 Non-Geometric Information

表示市政工程构筑物或构件除几何信息以外的其他信息，如材料信息、价格信息、时间信息及各种专业参数信息等。

2.0.7 模型精细度 Level of Details

市政工程信息模型中所容纳的模型单元丰富程度的衡量指标。

2.0.8 几何表达精度 Level of Geometric Detail

模型单元在视觉呈现时，几何表达真实性和精确性的衡量指标。

2.0.9 信息深度 Information Depth

表示市政工程模型单元中承载的属性信息详细程度。

2.0.10 交付物 deliverable

基于建筑信息模型交付的成果。

3 基本规定

3.1.1 花都水厂工程信息模型的精细度应满足工程项目相应阶段的工作需求。

3.1.2 模型单元的几何表达精度和信息深度应满足各阶段的专业使用要求。

3.1.3 信息模型的信息输入应保证信息源头的准确性，实现各阶段、各专业的信息有效传递。

3.1.4 信息模型的建模及交付过程中，应采取措施保证信息安全。

4 建模标准

4.1 一般规定

4.1.1 花都水厂工程 BIM 设计中采用广州城建坐标系统和广州城建高程系统，模型中除标高、里程所注尺寸以米为单位外，其余均以毫米为单位。

4.1.2 各模型单元颜色的设置应以能区分各专业和系统，利于专业间的协同工作为原则。

4.1.3 同一个项目中宜采用统一的基础建模软件，当采用多款软件时，应满足不同软件间的数据交换要求。
本项目使用 Autodesk Revit 2020 作为基础建模软件。

4.1.4 后一阶段的模型创建宜在前一阶段的基础上进行，应根据应用需求进行模型单元及信息的增加、删除或细化。

4.2 命名规则

4.2.1 项目文件夹命名规则

花都水厂项目文件夹名称应分为四个级别，第一级为项目名称，第二级为文件类型，第三级为阶段、

第四级为工程部位名称，如表 4.2.1-1 所示

表 4.2.1-1 文件夹命名表（示例）

项目名称	文件类型	阶段	工程部位
花都水厂	模型文件	设计阶段	V 型滤池

4.2.2 模型及其交付物的命名应简明、易于辨识。模型文件的命名应符合下列规定：

- 1 模型文件命名宜由项目名称、工程阶段、专业代码、描述依次组成，以半角下划线 “_” 隔开，字段内部的词组宜以半角连字符 “-” 隔开；
- 2 项目名称宜采用识别项目的简要称号，可采用英文或拼音，项目简称不宜空缺；本项目的简称为：HDSC
- 3 项目阶段应划分为方案设计、初步设计、施工图设计、施工、运维等阶段；施工阶段专业代码为：CS
- 4 专业代码宜符合但不限于表 4.2.2 的规定，当涉及多专业时可并列所涉及的专业；

表 4.2.2-2 专业代码

专业（中文）	专业（英文）	专业代码（中文）	专业代码（英文）
建筑	Architecture	建	A
结构	Structure	结	S
暖通	Mechanical	暖	M
电气	Electrical	电	E
智能化	Telecommunications	通	T
动力	Energy Power	动	EP
消防	Fire Protection	消	F
绿化节能	Green Building	绿建	GR
环境工程	Environment Engineering	环	EE
给水排水	Plumbing	水	P
道路	Road	路	R
隧道	Tunnel	隧	T

- 5 用于说明模型文件特征的描述信息可自定义。
- 6 样例：HDSC_CS_A-S_清水池

4.2.3 模型单元命名规则宜符合下列规定：

- 1 模型单元的命名宜由一级系统、二级系统、三级系统、模型单元名称依次组成，以半角下划线“_”隔开，字段内部的词组宜以半角连字符“-”隔开；系统的层级数量可以根据具体的专业需求来设置，一般情况下最多划分到三级系统。
- 2 一级系统、二级系统及三级系统划分应符合工程习惯；
- 3 模型单元名称应简述项目的子项或局部，宜使用汉字、数字的组合；
- 4 文字之间、符号之间、文字与符号之间均不应留有空格；

4.3 版本管理

- 4.3.1 模型应包括版本管理信息，并宜在文件夹以及文件类型字段中进行标识。
- 4.3.2 文件夹及文件的版本标识应写明阶段名称。
- 4.3.3 当在同一阶段有多个版本时，文件夹及文件版本应在标识中添加版本号，版本号宜由英文字母A~Z依次表示。

4.4 模型架构

- 4.4.1 模型由模型单元组成，模型单元等级划分应符合表 4.4.1 的规定。

表 4.4.1 模型单元的分级

项目单元分级	模型单元用途
项目级模型单元	承载工程项目、子项目或局部的项目信息
功能级模型单元	承载工程完整功能的模块或空间信息
构件级模型单元	承载工程单一的构配件或产品信息
零件级模型单元	承载从属于工程构配件或产品的组成零件或安装零件信息

- 4.4.2 模型包含的最小模型单元应由模型精细度等级衡量，模型精细度基本等级划分应符合表 4.4.2 的规定。并可根据项目的应用需求在基本等级之间扩充模型精细度等级。

表 4.4.2 模型精细度基本等级划分

等级	英文名	代号	包含的最小模型单元
1.0 级模型精细度	Level of Model Definition 1.0	LOD1.0	项目级模型单元
2.0 级模型精细度	Level of Model Definition 2.0	LOD2.0	功能级模型单元
3.0 级模型精细度	Level of Model Definition 3.0	LOD3.0	构件级模型单元
4.0 级模型精细度	Level of Model Definition 4.0	LOD4.0	零件级模型单元

4.5 模型单元

4.5.1 应根据信息将模型单元进行系统分类，并应在属性信息中表示。系统分类宜符合第 5 章中各专业模型单元交付深度表格中划分要求。

4.5.2 模型应选取适宜的几何表达精度呈现模型单元几何信息；在满足阶段深度和应用需求的前提下，应选取较低等级的几何表达精度，避免过度建模；不同模型单元可选取不同的几何表达精度。

4.5.3 模型几何表达精度分类标准应符合表 4.5.3 的规定。

表 4.5.3 模型几何表达精度分类标准

等级	英文名	代号	几何表达精度要求
1 级几何表达精度	level 1 of geometric detail	G1	满足工程二维化或者符号化的识别需求的几何表达精度
2 级几何表达精度	level 2 of geometric detail	G2	满足工程空间占位、主要颜色等粗略识别需求的几何表达精度
3 级几何表达精度	level 3 of geometric detail	G3	满足工程建造安装流程、制造加工准备、采购等精细识别需求的几何表达精度
4 级几何表达精度	level 4 of geometric detail	G4	满足工程高精度渲染展示、产品管理等高精度识别需求的几何表达精度

4.5.4 模型应选取适宜的信息深度呈现模型单元属性信息；属性应分类设置，属性分类宜符合本手册第 5 章中各专业模型单元交付深度表格中的要求；属性值和属性应一一对应，且同一类型的属性、格式和精度应一致。

4.5.5 模型信息深度分类标准应符合表 4.5.6 的规定。

表 4.5.5 模型信息深度分类标准

等级	英文名	代号	等级要求
1 级信息深度	level 1 of information detail	N1	宜包含工程模型单元的身份描述、项目信息、组织角色等信息
2 级信息深度	level 2 of information detail	N2	宜包含和补充 N1 等级信息，增加工程实体系统关系、组成及材质，性能或属性等信息

3 级信息深度	level 3 of information detail	N3	宜包含和补充 N2 等级信息，增加工程生产信息、安装信息
4 级信息深度	level 4 of information detail	N4	宜包含和补充 N3 等级信息，增加工程资产信息和维护信息

4.5.6 工程模型单元属性信息深度分类应符合表 4.5.6 的规定。

表 4.5.6 模型单元属性信息深度分类

信息深度	属性分类	常见属性组	宜包含信息
N1	项目信息	项目标识	项目名称、编号、简称等
		建设说明	地点、阶段、自然条件、建设依据、坐标、采用的坐标系、高程基准等
		结构类别或等级	结构类别、等级、抗震等级、消防等级、防护等级等
		设计说明	各类设计说明
		技术经济指标	各类项目指标
		建设单位信息	名称、地址、联系方式等
		建设参与方信息	名称、地址、联系方式等
	身份信息	基本描述	名称、编号、类型、功能说明
	定位信息	项目内部定位	坐标、标高、标段、里程、建筑楼层等
		坐标定位	可按照平面坐标系或地理坐标系统或投影坐标系统分项描述
		占位尺寸	长度、宽度、高度、厚度、深度等
N2	系统信息	系统分类	系统分类名称
		材质性能	混凝土等级、钢筋等级、钢材等级
N3	技术信息	构造尺寸	长度、宽度、高度、厚度、深度、角度等主要方向上特征
		组成构件	主要组件名称、材质、尺寸等属性
		设计参数	系统性能、产品设计性能等
		技术要求	材料要求、施工要求、安装要求等

信息深度	属性分类	常见属性组	宜包含信息
N4	生产信息	产品通用基础数据	应符合现行行业标准
		产品专用基础数据	应符合现行行业标准
	资产信息	资产等级	-
		资产管理	-
	维护信息	巡检信息	人员、时间、巡检结果
		维修信息	-
		维护预测	-
		备件备品	品种、数量

5 模型交付标准

5.1 交付要求

5.1.1 交付的 BIM 模型文件应满足但不限于以下要求：满足软件版本要求，满足国家、广东省、广州市 BIM 标准规定的深度要求，满足本标准的交付要求。

5.1.2 施工阶段的 BIM 交付成果应包括但不限于：BIM 实施方案、BIM 可视化汇报资料、BIM 深化模型、BIM 应用报告、BIM 轻量化模型等。

5.2 交付标准

5.2.1 施工阶段相关专业的交付内容应满足施工阶段深度和应用需求；基于花都水厂项目情况，各专业的交付内容及交付深度可参照 5.2.2-5.2.8 节内各专业模型单元的交付要求，各附表所示明细可根据项目实际情况进行调整。

5.2.2 给水排水工程

给水排水工程信息模型的交付，一级系统宜分为给水工程、管线工程。

管线工程各节段模型单元交付深度见表 5.2.2。

表 5.2.2 管线工程各节段模型单元交付深度（示例）

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
管线工程	排水管线	排水管（沟）	管道、渠道、基础	G3/N3
		检查井	井壁、井盖、井底、导流	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
			槽	
		附属及主要设备	阀门、闸门、踏步、防坠网	G3/N3
	给水管线	给水管	管道、基础	G3/N3
		检查井	井壁、井盖、井底、集水坑	G3/N3
		附属及主要设备	阀门、踏步	G3/N3

5.2.3 道路工程

市政道路工程一级系统宜分为路线、路面、路基、排水设施、交通设施、及景观设施 7 类，各阶段模型单元交付深度应符合表 5.2.3 的规定。

表 5.2.3 道路工程各阶段模型单元交付深度（示例）

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
道路工程	路线	线路平面	平面直线段、平面圆曲线段、平面缓和曲线段	G3/N3
		线路纵面	纵面直线段、纵面圆曲线段、纵面抛物线段	G3/N3
		里程	里程段	G3/N3
		横断面	机动车道、非机动车道、人行道、绿化带、中间分隔带、两侧分割带、路肩	G3/N3
	路面	路面结构	沥青混凝土层、水泥混凝土层、砌块层、砂浆层、无机结合料稳定层、粒料层、封层、透层、黏层	G3/N3
		缘石	缘石组合体	G3/N3
	路基	路基结构	路床、路堤填筑体、边坡	G3/N3
		支挡防护	植物防护、骨架防护、喷护防护、护面墙、重力式挡土墙、薄壁式挡土墙、锚定板挡土	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
			墙、锚杆挡土墙、加筋挡土墙、桩板挡土墙	
		地基加固	垫层、袋装砂井、塑料排水板、粒料桩、加固土桩、灰土挤密桩、水泥粉煤灰碎石桩、压实地基、强夯地基	G2/N1
		公用构件	锚杆、土工布、土工膜、支护结构变形缝、粒料反滤层、泄水管、基础	G3/N3
	排水设施	/	排水管、管井、集水槽（雨水口）、排水沟、渗（盲）沟、粒料反滤层、泄水管	G3/N3
	交通设施	交通标志	标志牌、支撑杆件、基础	G3/N3
		交通标线	标线、突起路标、轮廓标	G3/N3
		防护设施	波形梁护栏杆、混凝土护栏杆、栏杆、隔离栅、声屏障、防眩板、基础	G3/N3
	照明设施	照明设施	灯具、灯杆、基础	G3/N3
		配电设施	箱式变电站、供电线缆、接线井、基础	G3/N3
	景观设施	街具	路铭牌、公共休息设施、广告灯箱、垃圾箱	G3/N3
		绿化	绿化带、树池	G3/N3

5.2.4 建筑专业各阶段模型单元交付深度见表 5.2.4。

表 5.2.4 建筑专业各阶段模型单元交付深度（示例）

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
建筑工	建筑外围护	建筑外墙	基层/面层	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
程	系统		保温层	G3/N3
			其他构造层	G3/N3
			配筋	G3/N3
			安装构件	G3/N3
			密封材料	G2/N3
		外门 外窗	框材/嵌板	G3/N3
			通风百叶/观察窗	G3/N3
			把手	G3/N3
			安装构件	G3/N3
		屋顶	基层/面层	G3/N3
			保温层	G3/N3
			防水层	G3/N3
			保护层	G3/N3
			檐口	G3/N3
			配筋	G3/N3
			安装构件	G2/N3
			密封材料	G2/N3
		幕墙	嵌板	G3/N3
			主要支撑构件	G3/N3
			支撑构件配件	G3/N3
			密封材料	G3/N3
			安装材料	G3/N3
	其他建筑构件系统	坡道/ 台阶	基层/面层	G3/N3
			其他构造层	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
			栏杆/栏板	G3/N3
			防滑条	G3/N3
			配筋	G3/N3
			安装构件	G3/N3
		散水与明沟	基层/面层	G3/N3
			其他构造层	G3/N3
			配筋	G3/N3
			安装构件	G3/N3
		雨篷	基层/面层/板材	G3/N3
			主要支撑构件	G3/N3
			支撑构件配件	G3/N3
			安装构件	G3/N3
			密封材料	G3/N3
		设备安装孔洞	孔洞	G3/N3
			保护层	G3/N3
			预埋件	G3/N3
			密封材料	G3/N3
		建筑内墙	基层/面层	G3/N3
			其他构造层	G3/N3
			配筋	G3/N3
			安装构件	G3/N3
			密封材料	G2/N3
		内门窗	框材/嵌板	G3/N3
			通风百叶/观察窗	G3/N3
			把手	G3/N3
			安装构件	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
		楼/地面	基层/面层	G3/N3
			保温层	G3/N3
			防水层	G3/N3
			配筋	G3/N3
			安装构件	G3/N3
		顶棚	板材	G3/N3
			主要支撑构件	G3/N3
			支撑构件配件	G3/N3
			密封材料	G3/N3
			安装材料	G3/N3
		楼梯	梯段/平台/梁	G3/N3
			栏杆/栏板	G3/N3
			防滑条	G3/N3
			配筋	G3/N3
				G3/N3
		运输系统	主要设备	G3/N3
			附属构件	G3/N3
			安装构件	G2/N3
		栏杆	扶手	G3/N3
			栏杆/护栏	G3/N3
			主要支撑构件	G3/N3
			支撑构件配件	G3/N3
			安装构件	G3/N3
			密封材料	G3/N3
		压顶	基层/面层	G3/N3
			其他构造层	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
			配筋	G3/N3
			安装构件	G2/N3
			密封材料	G2/N3
		室内构造	基层/面层/嵌板	G3/N3
			支撑构件/龙骨	G3/N3
			其他构造层	G3/N3
			装饰物	G3/N3
			安装构件	G3/N3
			密封材料	G2/N3
		装饰设备/ 灯具	设备	G2/N3
			安装构件	G3/N3
			设备接口及配件	G3/N3
			指示标志	G3/N3
		家具	家具	G2/N3
			安装构件	G3/N3
		室内绿化与 内庭	绿植/水景	G2/N3
			陈设/装饰物	G3/N3
			安装构件	G3/N3
		各类设备基 础	基层/面层	G3/N3
			其他构造层	G3/N3
			配筋	G3/N3
			安装构件	G3/N3
		地下防水构 造	防水层	G3/N3
			保护层	G3/N3
			其他构造层	G3/N3
			配筋	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
			安装构件	G3/N3
			密封材料	G3/N3

5.2.5 结构专业各阶段模型单元交付深度见表 5.2.5。

表 5.2.5 结构专业各阶段模型单元交付深度（示例）

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
结构工程	主体结构	标准断面	标准断面结构	G3/N3
		地基基础	独立基础	G3/N3
			条形基础	G3/N3
			筏板基础	G3/N3
			桩基础	G3/N3
			防水板	G3/N3
			承台	G3/N3
			锚杆	G3/N3
			垫层	G3/N3
		混凝土结构	混凝土梁	G3/N3
			混凝土板	G3/N3
			混凝土柱	G3/N3
			混凝土墙	G3/N3
			混凝土节点	G3/N3
			混凝土牛腿	G3/N3
			孔洞	G3/N3
			预埋件	G3/N3
		变形缝	止水带	G3/N3
			填充物	G3/N3
			密封材料	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
			盖缝板	G3/N3
	附属结构	支墩支架	支墩	G3/N3
			支架	G3/N3
			吊架	G3/N3
		楼梯坡度	—	G3/N3
		砌体结构	—	G3/N3

5.2.6 通风专业各阶段模型单元交付深度见表 5.7.5。

表 5.2.6 通风专业各阶段模型单元交付深度（示例）

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
通风工程	暖通空调	通风系统	设备	G3/N3
			风管	G3/N3
			风管道件	G3/N3
			风管附件	G3/N3
		空气调节系统	设备	G3/N3
			水管	G3/N3
			水管管件	G3/N3
			水管附件	G3/N3
			冷媒管	G3/N3
			冷媒管附件	G3/N3
			保温层	G3/N3

5.2.7 电气专业各阶段模型单元交付深度见表 5.7.6。

表 5.2.7 电气专业各阶段模型单元交付深度（示例）

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
电气系	供配电	配变电所机	配变电所布置	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
统	系统	房要求		
		高压供配电系统	高压开关柜	G3/N3
			直流屏	G3/N3
			变压器	G3/N3
			箱式变电站	G3/N3
		低压供配电系统	低压开关柜	G3/N3
			电容补偿柜	G3/N3
			低压配电箱	G3/N3
			现场控制箱	G3/N3
			维修插座箱	G3/N3
			按钮箱	G3/N3
		自备应急电源系统	应急电源（EPS）	G3/N3
			不间断电源（UPS）	G3/N3
			柴油发电机组	G3/N3
电气系统	供配电系统	供配电系统 线路及线路 敷设	线管	G3/N3
			线槽	G3/N3
			桥架	G3/N3
			桥架配件	G3/N3
			支架、吊架	G3/N3
			线缆	G3/N3
			母线、母线槽	G3/N3
	照明系统	电气照明系统	室内照明灯	G3/N3
			室外照明灯	G3/N3
		应急照明、疏散指示系统	应急照明灯、疏散指示 灯	G3/N3
		照明配电系	照明配电箱	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
		统	开关	G3/N3
			插座	G3/N3
	防雷与接地系统	防雷与接地系统	防雷	G3/N3
			接地	N3
		安全防护	等电位箱	G3/N3

5.2.8 智能化专业各阶段模型单元交付深度见表 5.7.7。

表 5.2.8 智能化专业各阶段模型单元交付深度（示例）

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
智能化系统	环境与设备监控系统	PLC及上位机	PLC柜	G3/N3
			监控操作站	G3/N3
			操作台	G3/N3
		仪表系统	仪表箱	G3/N3
			仪表	G3/N3
	信息设施系统	信息设施系统	网络机柜	G3/N3
			配线架	G3/N3
			信息插座	G3/N3
	公共安全系统	视频监控	视频监控控制柜	G3/N3
			摄像机	G3/N3
		安全防范系统	报警装置	G3/N3
			探测器	G3/N3
		门禁系统	出门按钮	G3/N3
			磁力锁	G3/N3
			读卡器	G3/N3
	消防报警系统	消防报警系统	控制器	G3/N3
			探测设备	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
			报警设备	G3/N3
			输出模块	G3/N3
			消防电话	G3/N3
			应急广播	G3/N3
			应急照明、疏散指示	G3/N3
			消防电源监控	G3/N3
			防火门监控	G3/N3
	机房工程	功能中心工程	控制柜	G3/N3
			打印机	G3/N3
			操作员站	G3/N3
			显示器	G3/N3
			专用席位	G3/N3
			操作台	G3/N3
			大屏	G3/N3
		UPS及配电	UPS	G3/N3
			电源柜	G3/N3
	电话通信系统	电话通信系统	电话机	G3/N3
	智能化系统	智能化系统 线路及敷设	桥架	G3/N3
			桥架配件	G3/N3
			支架、吊架	G3/N3
			线缆	N3
			线管	G3/N3

5.3 交付形式

5.3.1 项目各阶段交付资料必须以书面形式移交至成果接收方。书面形式是指合同书、信件和数据电文(包括电报、电传、传真、电子数据交换和电子邮件)等可以有形地表现所载内容的形式。

5.3.2 书面内容需完整表达其信息内容, 包括: 称谓、主题、正文内容, 并附带签名档。其要求如下:

-
- 1 保证称谓的准确性；
 - 2 主题应简单、明确地概括邮件内容；
 - 3 正文内容简洁易懂，要让收件人在最短时间内了解表达意图。

6 BIM 应用标准

6.1 施工阶段 BIM 应用

6.1.1 施工场布管理

利用 BIM 技术开展施工组织设计，构建施工现场场地模型，对施工场地布置、现场塔吊布置、物资材料堆放转场、生活办公布置、现场交通、安全文明施工管理等进行模拟，发现施工组织设计中存在的问题和风险，优化方案，使施工总平面规划更加合理经济。

6.1.1.1 工作流程

施工场布管理实施流程详图 6.1.1 所示，整体实施流程主要落实以下几个方面：

- 1) 编制施工组织深化的应用进度计划，并全过程严格控制模型质量和时间节点；
- 2) 组织项目应用开展前的协调会议，明确施工组织深化调整的内容、深化方案后的交付成果和工作安排；
- 3) 施工单位根据已有的施工组织方案，建立施工相关的建筑信息模型，包括场地布置、安装机械和辅助机械布置、现场堆放规划、运输路线规划、基坑内支撑体系的布置等内容；
- 4) 根据施工组织方案对整体施工安排进行可视化展示；
- 5) 由施工单位组织，业主单位、监理单位和咨询单位参与对施工组织方案进行审核，实现技术方案的可视化，查漏补缺，发现存在的问题，优化施工组织方案。

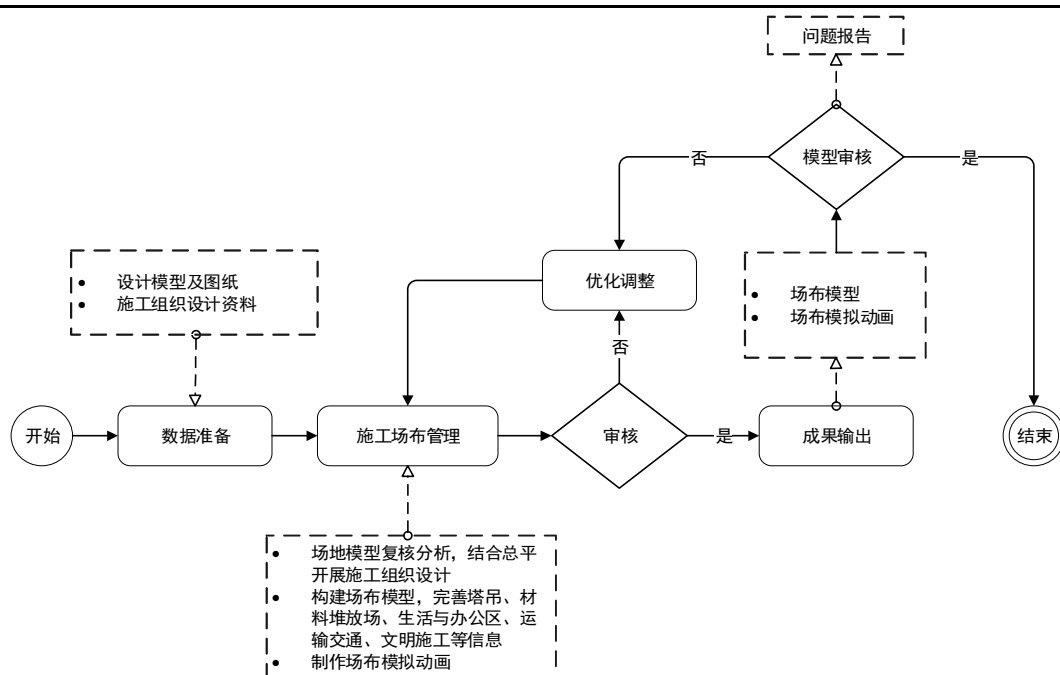


图 6.1.1 施工场布管理实施流程

6.1.2 管线综合深化

基于设计移交 BIM 模型，以最终版施工图纸为作业指导，根据现场施工安装要求与工序安排，开展施工阶段的管线综合深化设计。通过三维模型进行碰撞检查，统筹机电管线空间排布，制作管线综合平面图、剖面图、节点三维示意图等深化图纸，问题前置，规避碰撞无法施工，减少返工、提升工作效率和质量，加快施工进度。

6.1.2.1 工作流程

管线综合深化实施流程详图 6.1.2 所示，整体实施流程主要落实以下几个方面：

- 1) 在开始管综深化前，由施工单位组织，建设单位、BIM 咨询单位和监理单位参与，落实管线综合实施调整原则，明确管线综合的细度要求、交付成果和任务进度安排；
- 2) 各专业建筑信息模型工程师在设计建筑信息模型基础上，考虑施工工序安排、安装检修空间、支吊架放置、节省材料等因素，在确保原设计净高的前提下，对管综模型进行调整、深化与优化，达到指导施工要求；
- 3) 管线综合模型深化调整的过程中，应分区进行碰撞检测和净高校核，对于专业冲突或净高影响展开讨论，提出解决方案；
- 4) 模型优化调整过程中涉及管线路由变更的区域，需经设计单位进行技术审核确认，再调整模型；
- 5) 对已经调整好的管线综合模型，根据出图的相关要求，重新制作管线综合深化施工图，现场指导施工；
- 6) 对于已经调整好的管线综合模型，需要补充预留套管的模型，并实现二维图面的定位表达；

7) 施工现场如有不能按照深化方案进行施工的部位,由施工单位会同建设单位、监理单位,分析原因,确定解决方案,并跟进建筑信息模型的修改。

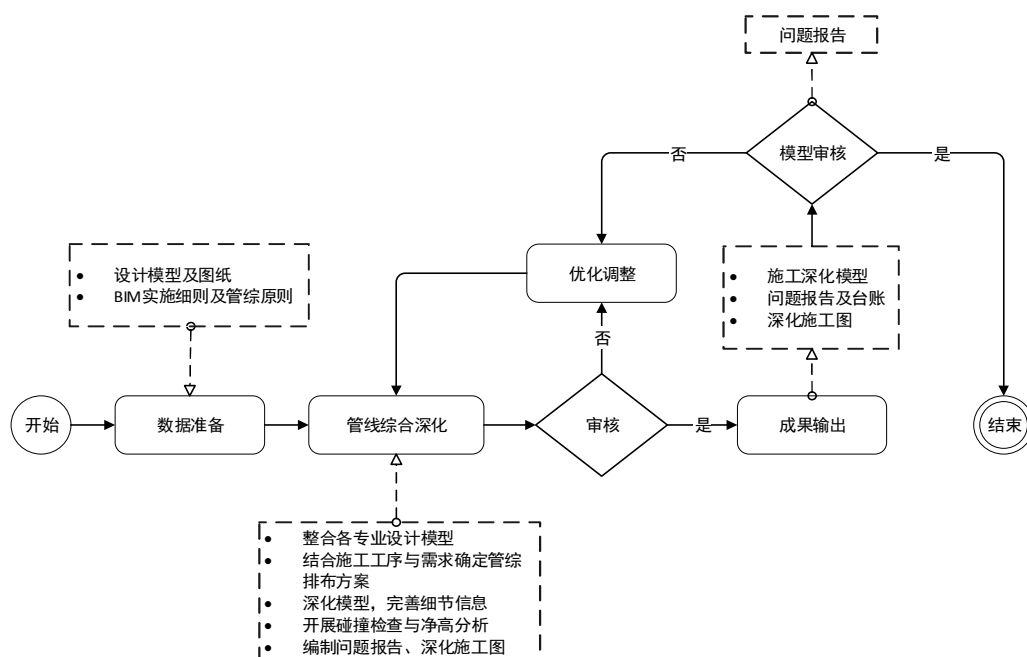


图 6.1.2 管线综合深化实施流程

6.1.2.2 交付成果

施工深化模型,问题报告及台账,深化图纸。

6.1.3 预留孔洞复核

基于管线综合深化调整,利用 BIM 技术识别所需设置预留预埋位置,制作精确预留预埋孔洞定位图,避免漏洞、错开洞导致的后期开孔、填洞工作,减少不必要成本及对结构的破坏,提高工程质量。

6.1.3.1 工作流程

预留孔洞复核整体实施流程主要落实以下几个方面:

- 1) 在开始管综深化前,由施工单位组织,建设单位、设计单位、BIM 顾问单位和监理单位参与,落实结构穿孔基本原则与避让规则;
- 2) 预留孔洞复核需考虑施工工序安排、安装检修空间等因素,在确保原设计净高前提下进行深化;
- 3) 过程中关键节点问题应组织 BIM 专项协调会确定方案,并需设计单位进行技术审核确认,方可发布预留预埋套管图纸;

6.1.3.2 交付成果

施工深化模型,问题报告及台账,预留预埋套管图。

6.1.4 施工节点工艺方案模拟

通过建筑信息模型三维模型，对施工重难点进行施工工艺的可视化表达，对技术方案进行动画预演，分析工艺技术方案编制的可行性，优化工艺技术方案，指导施工。与此同时，在对工艺预演过程，可同时考虑危险源，做到安全施工。

6.1.4.1 工作流程

施工节点工艺方案模拟实施流程详图 6.1.4 所示，整体实施流程主要落实以下几个方面：

- 1) 施工单位根据现场实际施工过程的难点和重点部位，如机组设备吊装的模式、复杂区域管线安装模拟等，编制相应的施工工艺技术方案；
- 2) 各专业建筑信息模型工程师根据工艺方案预演的需求进行节点建筑信息模型深化；
- 3) 通过建筑信息模型动画模拟软件实现工艺方案的动画模拟；
- 4) 各参与单位根据动画模拟对象，对工艺方案存在的问题和缺陷记录存档，形成记录文件，由方案编制单位做进一步优化，补充可视化信息；
- 5) 在对施工工艺方案预演的同时，实现三维模拟安全防护动画，提前发现施工操作过程中存在的安全隐患，安全文明施工。

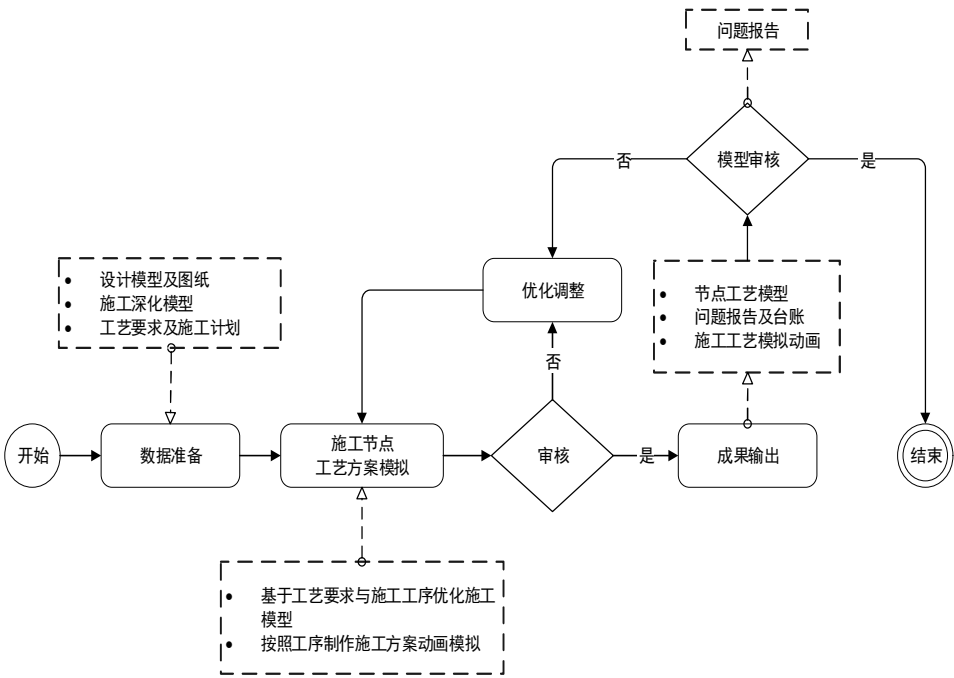


图 6.1.4 施工节点工艺方案模拟实施流程

6.1.4.2 交付成果

节点工艺模型，问题报告及台账，施工工艺模拟动画。

6.1.5 4D 进度模拟

基于 BIM 模型进行虚拟进度模拟，将 BIM 模型构件与施工进度计划数据相结合，直观反馈工程施工建造进度，根据施工进度反馈实时数据，通过 BIM 模型模拟当前时间节点工程当前施工安装整体情况，将计划进度与实际进度实时对比，跟踪工程进度找出差异，分析原因，实行施工进度实时、有效、直观监控，对项目进度的合理控制与优化，反映施工进度计划执行情况，进行进度预测分析。

6.1.5.1 工作流程

进度模拟整体实施流程主要落实以下几个方面：

- 1) 组织项目应用开展前的协调会议，明确对施工进度模拟所提出要求，明确工程进度计划的编制内容和分解细度、交付成果和对应用工作的任务安排；
- 2) 建设单位和监理单位对施工单位制定的施工进度计划进行审核，确保计划实施的可行性；
- 3) 对于通过审核的进度计划，施工单位再根据施工进度模拟的要求，对进度计划进行分解，同时建设单位和监理单位需对拆分的进度计划进一步审核，确保任务分解后的合理性；
- 4) 各专业建筑信息模型工程师利用 BIM+GIS 协同管理平台，将进度计划和对应的模型文件进行关联调试，实现施工进度模拟；
- 5) 在实现对 4D 施工进度的模拟过程中，可实时查看工程的进度过程，对施工作业进行跟踪、分析和管理的。实时掌控现场的施工进度、可视化审核进度计划编制的可行性和对现场施工进度的可视化管理；
- 6) 施工单位应于每周及每个施工节点对现场施工进度进行录入，并与进度计划对比，对滞后的子项及时进行纠偏与调整；
- 7) 对于重要的施工环节，借助模拟施工，直观、精确地反映施工工序流程，有效协调各专业的交叉施工，实现施工进度高效的推进。

6.1.5.2 交付成果

施工进度模拟视频，进度计划偏离报告。

6.1.6 可视化施工交底

利用 BIM 模型可视化效果，通过多种方式进行现场施工交底与指导，帮助施工班组按施工图及规范要求保质保量完成现场施工，在加快施工进度的时间保证施工质量。

6.1.6.1 工作流程

可视化施工交底实施流程详图 6.1.6 所示，整体实施流程主要落实以下几个方面：

- 1) 可视化施工交底作为常规施工交底的补充，施工单位应积极落实，以满足施工实际需要，促进施工进度，保障施工质量为目标。

- 2) 施工单位应加强项目管理与班组管理人员信息化意识, 各班组配置必要手持移动设备可查阅 BIM 模型信息资料。
- 3) 施工单位准备可视化施工交底文件宜以图片或视频为主, 必要可打印多角度节点大样图纸, 以便施工班组有效理解。
- 4) 监理单位在施工过程监督施工单位的实施情况, 参加交底会议, 对关键节点的方案与执行一致性上应严格把控, 落实质量责任。

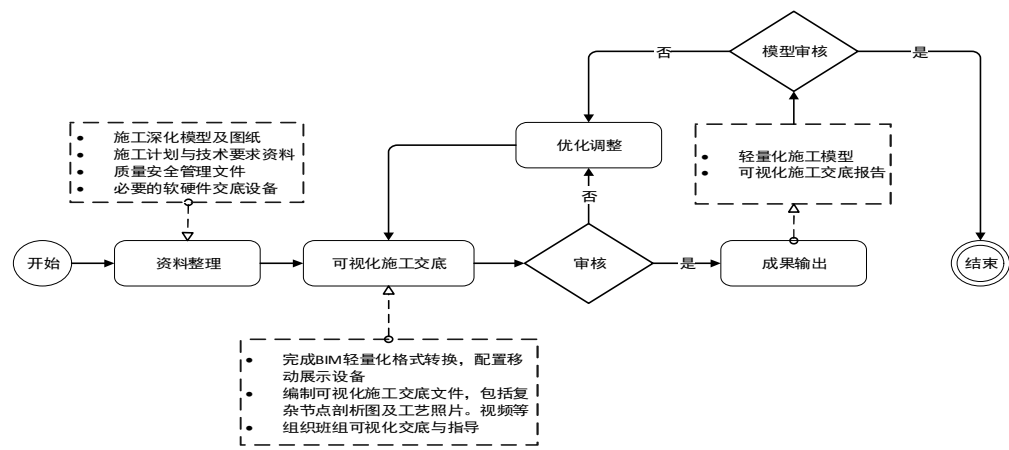


图 6.1.6 可视化施工交底实施流程

6.1.6.1 交付成果

可视化施工交底报告

6.1.7 变更管理

利用 BIM 技术可以通过将变更的内容在模型上进行直观调整, 自动分析变更前后模型工程量 (包括混凝土、钢筋、模板等工程量的变化), 为变更计量提供准确可靠的数据。使得繁琐的手工变更算量智能便捷、底稿可追溯、结果可视化、形象化, 从而使索赔签证管理更有时效性。此外, 变更相关资料也可以挂接到 BIM 模型中, 避免纸质资料遗失、避免变更量扯不清的情况。

6.1.7.1 工作流程

变更管理实施流程详图 6.1.7 所示, 整体实施流程主要落实以下几个方面:

- 1) 设计单位应对设计变更范围与内容做说明并圈图, 必要时组织设计变更交底会议, 说明变更原因与意图, 避免施工单位曲解设计意图错误优化方案。
- 2) 设计单位发布变更令前应完成设计模型实施模拟, 确定设计变更的可执行性。
- 3) 施工深化模型及变更模型基于设计提资模型开展, 施工深化方案需获得设计单位技术方案确认。
- 4) 监理单位与 BIM 顾问单位协助建设单位对工程量变更进行审核与监督, 并在实际施工过程中复核工程量实际情况。

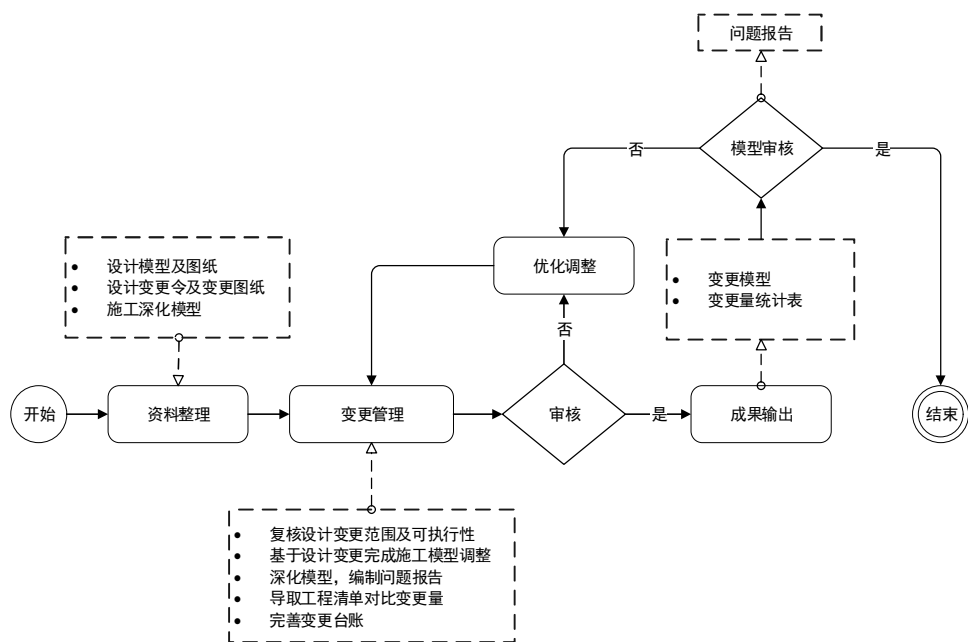


图 6.1.7 变更管理实施流程

6.1.7.2 交付成果

变更模型，变更量统计表

6.1.8 档案与资料管理

档案与资料管理的数据来源主要是通过将建筑信息模型技术应用在 BIM+GIS 协同管理平台上操作后存储所得到的，主要体现在平台的日常管理运作上，继承各类工程数据将便于日常的工作查询，便于日后竣工电子资料的提取和归档。

6.1.8.1 工作流程

档案与资料管理实施流程详图 6.1.8 所示，整体实施流程主要落实以下几个方面：

- 1) 整个实施过程将运用 BIM+GIS 协同管理平台；
- 2) 为得到相应的归类应用数据，在工程项目开展前期需要各类工程资料管理人员进行协同管理平台使用操作培训；
- 3) 档案数据资料的内容包括材料设备各类电子资料、三维模型文件、工程图纸、设计变更、各类应用成果等内容；
- 4) 各类工程数据在平台上均有存储、查询和下载的功能；

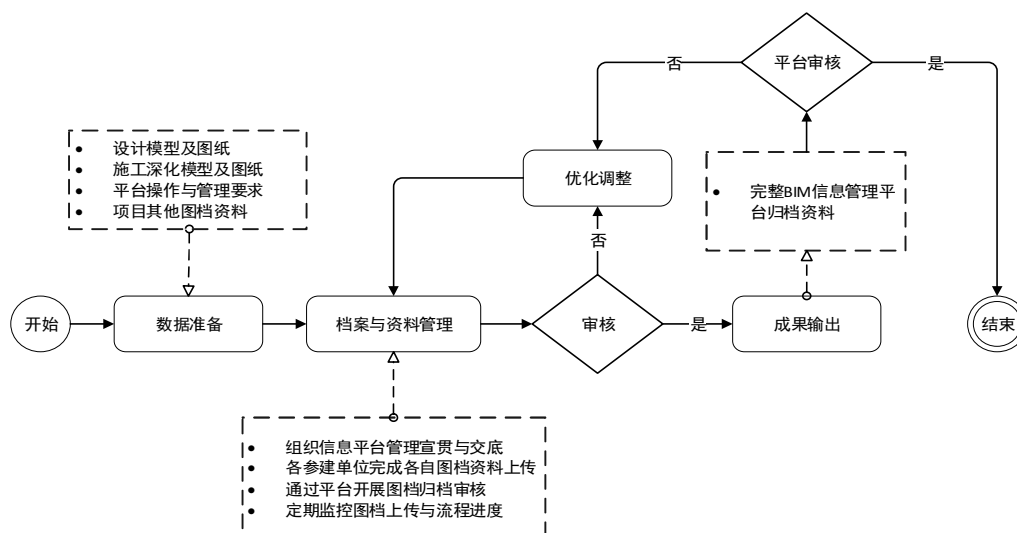


图 6.1.8 档案与资料管理实施流程

6.1.8.2 交付成果

完整 BIM+GIS 协同管理平台归档资料。

6.1.9 基于 BIM 的安全管理

施工安全提示和检查主要体现在两个方面的内容，一是利用建筑信息模型三维模型模拟现有工程场地的布置内容，及时处理安全隐患，对重要区域及设备预先设置安全检查点；二是借用信息模型数据管理平台，实现工地现场的远程监控与安全问题全程跟踪及统计。

6.1.9.1 工作流程

基于 BIM 的安全管理实施流程详图 6.1.9 所示，整体实施流程主要落实以下几个方面：

- 1) 各参与单位应落实 BIM+GIS 协同管理平台职责及数据上传与更迭，基于 BIM 的安全管理应用依托 BIM 信息管理平台数据开展；
- 2) 施工单位积极提供现场监控系统的数据交互端口信息，BIM 咨询单位落实现场监控系统与信息管理平台的数据交互，实现平台监控；
- 3) 质安管理人员现场巡查，针对安全隐患及问题应及时拍照，通过手持移动设备登录 BIM 信息管理平台，通过模型定位安全问题关联构件，描述安全隐患及问题，平台通知相关负责人；
- 4) 施工单位针对安全问题应及时做出响应，开展自查与整改措施，并将整改后现场拍照上传至平台，涉及模型调整优化的需要同步更新模型，完成整改后通知质安管理人员复核；
- 5) 基于 BIM 信息管理平台实现安全协同管理，定期开展统计分析，总结安全问题常见类型与隐患，组织安全管理协同会议，开展交底规避后续重复问题的出现。

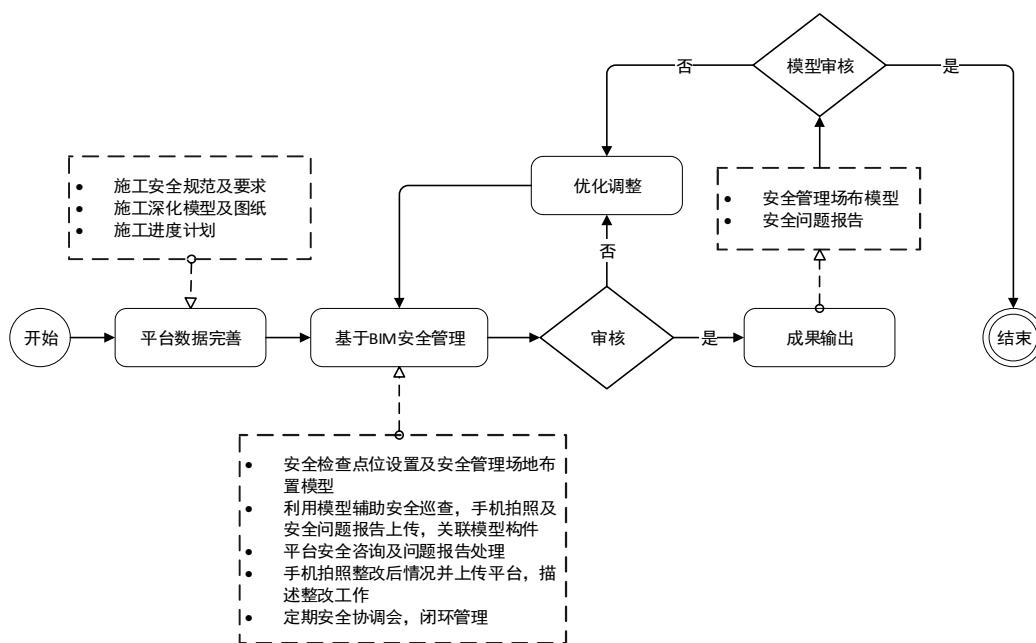


图 6.1.9 基于

BIM 安全管理实施流程

6.1.9.2 交付成果

安全问题报告及台账

6.1.10 基于 BIM 的质量管理

利用手持端 BIM 信息管理平台，方便现场巡查过程中发现质量问题，集成模型、图纸可当场记录并上传平台，同时通知相关责任人，以便高效实现工程施工质量管理，通过平台实现质量问题定位追踪，支持质量管理工作高效开展。

6.1.10.1 工作流程

基于 BIM 的质量管理实施流程详图 6.1.10 所示，整体实施流程主要落实以下几个方面：

- 1) 各参与单位应落实 BIM+GIS 协同管理平台职责及数据上传与更迭，基于 BIM 的质量管理应用依托 BIM 信息管理平台数据开展；
- 2) 质安管理人员现场巡查，针对质量风险点应及时拍照，通过手持移动设备登录 BIM 信息管理平台，通过模型定位质量问题关联构件，描述质量风险及问题，平台通知相关负责人；
- 3) 施工单位针对质量问题应及时做出响应，开展自查与整改措施，并将整改后现场拍照上传至平台，涉及模型调整优化的需要同步更新模型，完成整改后通知质安管理人员复核；
- 4) 基于 BIM 信息管理平台实现质量协同管理，定期开展统计分析，总结质量问题常见类型与风险，组织质量管理协同会议，开展交底规避后续重复问题的出现。

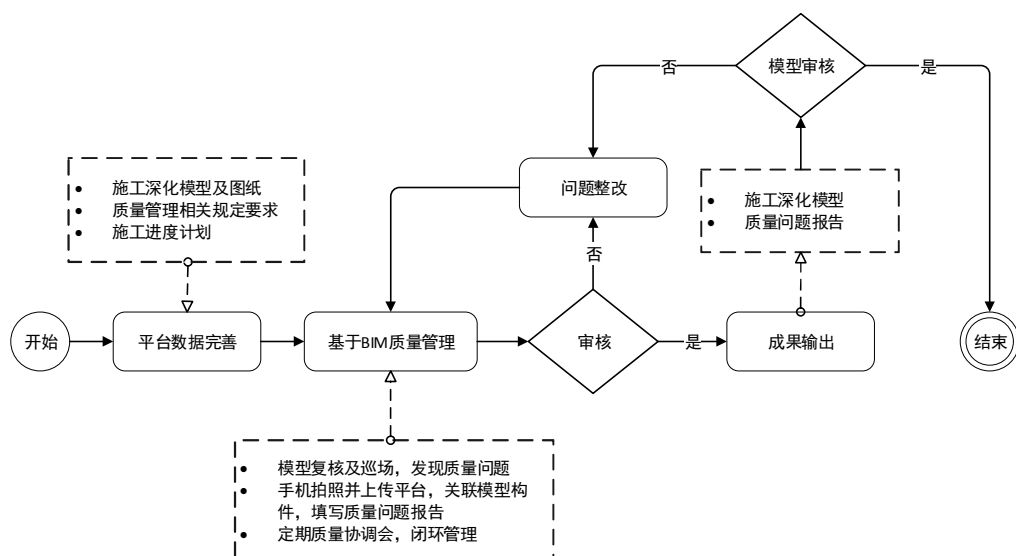


图 6.1.10 基于 BIM 质量管理实施流程

6.1.10.2 交付成果

质量问题报告及台账

6.1.11 竣工模型

通过施工单位在施工过程中对设计模型进行不断的深化、添加、完善相关信息及模型。执行先深化后施工的工作流程，最终以模型与现场一致为目标，为日后的运维的管理及使用作准备，实现数据化管理。

6.1.11.1 工作流程

竣工模型应用实施流程详图 6.1.11 所示，整体实施流程主要落实以下几个方面：

- 1) 施工单位分阶段完成施工深化模型，并对相关构件进行信息录入和自检；
- 2) BIM 咨询单位收集、整合模型进行审核；
- 3) 组织会议汇报成果，建设单位确认。

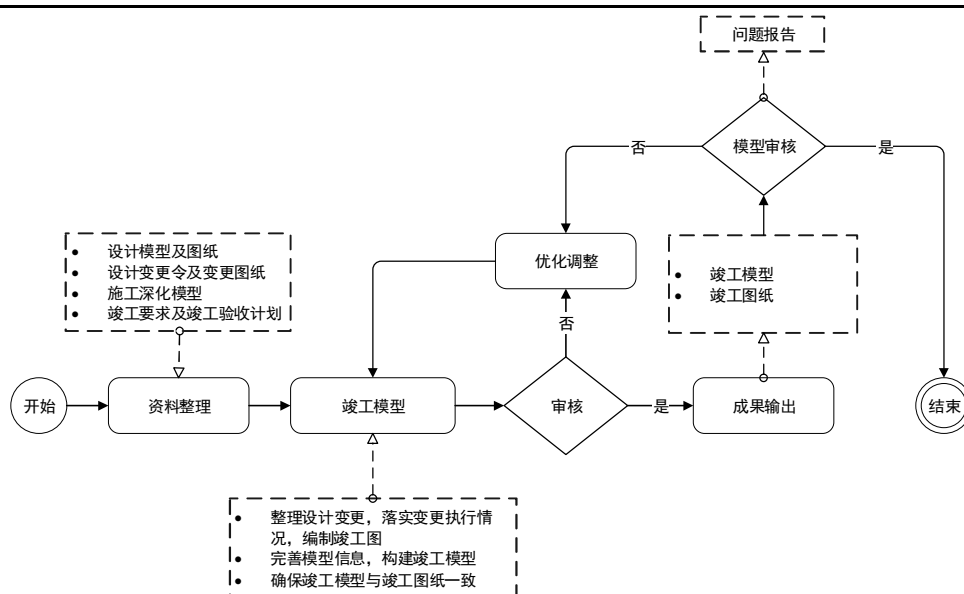


图 6.1.11 竣工模型实施流程

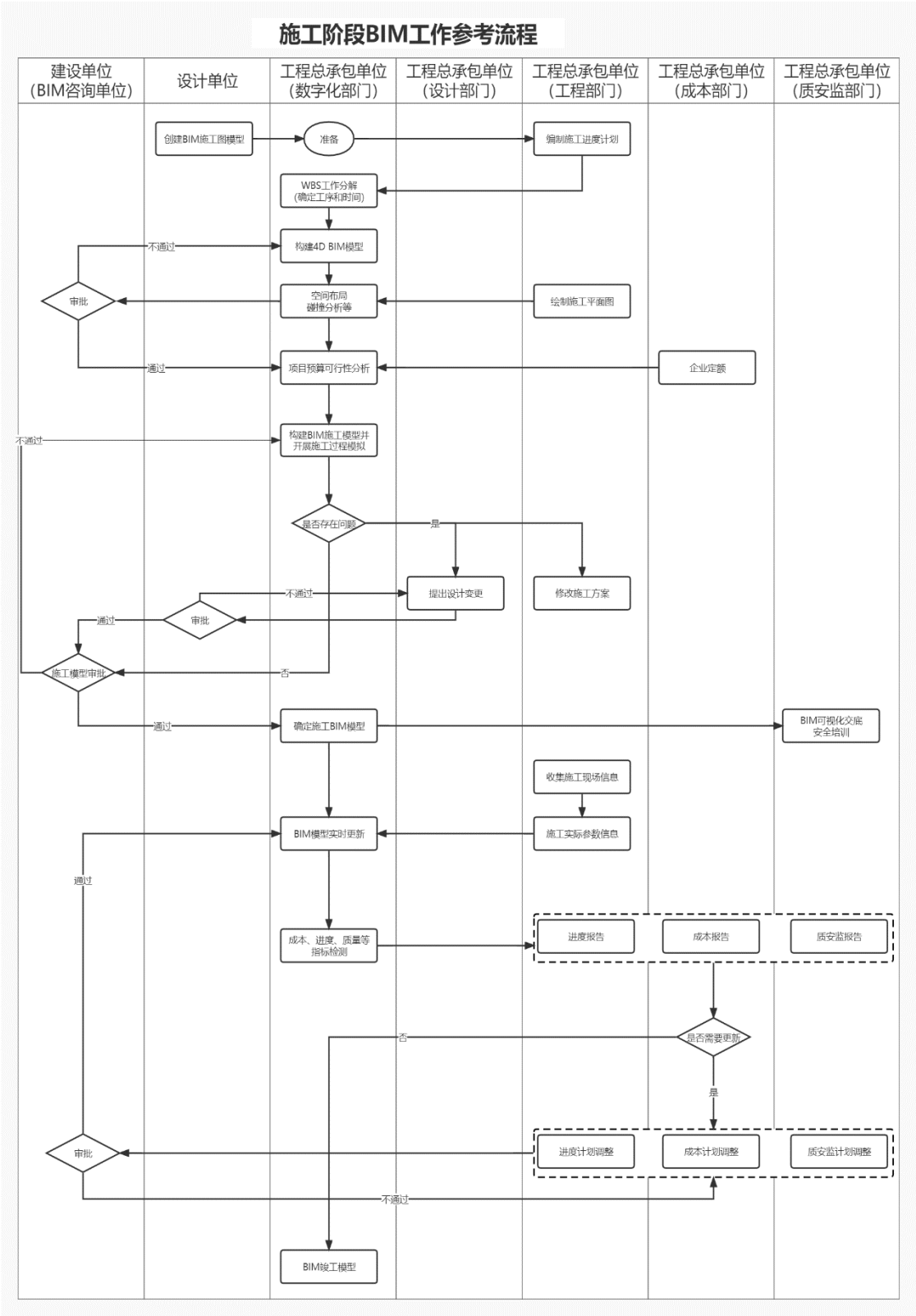
6.1.11.2 交付成果

竣工模型

6.1.12 5D 成本管理

依据施工 BIM 深化模型提取项目模型实物工程量，并输出 BIM 模型实物工程量表，作为计量支付的参考依据。投标人应在建筑信息模型 4D 基本上添加成本因素，创设 5D 成本信息实体模型，开展费用预算、成本动态性测算分析。

7 施工阶段 BIM 工作参考流程



8 软硬件配置要求

针对 BIM 应用需求落实软件方案，其中应包括但不限于核心建模软件、方案设计软件、模型检查与碰撞检查系统软件、模型可视化渲染软件等。

8.1 BIM 核心建模软件

BIM 的核心内容是建模选用 Autodesk 公司的 Revit 软件，Revit 结合了建筑、结构、机电三个专业的功能软件。Revit 独有的族库功能把大量 Revit 族按照特性、参数等属性分类归档而成的数据库，相关行业企业或组织随着项目的开展和深入，都会积累到一套自己独有的族库，在以后的工作中，可直接调用族库数据，并根据实际情况修改参数，便可提高工作效率。

8.2 BIM 模型检查与碰撞检查系统软件

Autodesk Navisworks 软件提供了用于分析、仿真和项目信息交流的先进工具。完备的四维仿真、动画和照片级效果图功能使用户能够展示设计意图并仿真施工流程，从而加深设计理解并提高可预测性。实时漫游功能和审阅工具集能够提高项目团队之间的协作效率。Autodesk NavisWorks & reg;Freedom 软件是一款面向 NWD 和三维 DWF 文件的免费浏览器。Navisworks Freedom 使所有项目相关方都能够查看整体项目视图，从而提高沟通和协作效率。

8.3 模型可视化渲染软件

Lumion 是一个实时的 3D 可视化工具，用来制作电影和静帧作品，涉及到的领域包括建筑、规划和设计。它也可以传递现场演示。通过提供优秀的图像，并将快速和高效工作流程结合在了一起。人们能够直接在自己的电脑上创建虚拟现实。通过渲染高清电影比以前更快，Lumion 大幅降低了制作时间。

8.4 电脑硬件推荐配置

表 8.4 各类型硬件参考配置

设备	服务器 (数据库及应用服务器)	建筑信息模型 工作站	笔记本电脑
CPU	2*英特尔至强 E5-2630	i7-11700Kz	i7-9750H

内存	2*16GBTruDDR4 2400MHz	32GB DDR4 3200MHz	2*16GB DDR4 3200MHz
显卡		NVIDIA GeForce GTX2060	GTX1660Ti 独立 6GB
硬盘	4*960GB SATA SSD	1TB HDD+512GB SSD	1T HDD+512GB SSD
网卡	集成千兆网卡	集成千兆网卡	集成千兆网卡
显示器	/	24 寸*2	/
操作系统	WindowServer2012 X64 R2SP1 企业版	Windows10 64 位	Windows1064 位

附件 精装修工程

1 工程概况

工程名称：广州北江引水工程（花都水厂及配水管道工程部分）

建设单位：广州市花都自来水有限公司

本项目位于广东省广州市花都区狮岭镇集贤村北面

总建筑面积 11747.4m²

项目子项信息表

楼编号	ZH		DM
主要功能	综合楼(办公楼)	综合楼(侯工楼)	门卫
地上/地下建筑面积 (m²)	地上11434.4 m², 地下313m²		158.4 m²
建筑基底面积 (m²)	-	-	-
建筑高度 (m)	20.05m	13.35m	3.9m
建筑工程等级分类	-	-	-
抗震设防烈度	-	-	-
主体结构设计使用年限	50年	50年	50年
地上/地下层数	地上4层, 地下1层	地上3层	地上1层
主要结构形式	框架结构形式		
屋面防水等级	一级		
人防级别	-		
人防应建建筑面积	-		
本项目人防设计 <input type="checkbox"/> 详人民防空地下室建筑施工图设计说明专篇 <input type="checkbox"/> 另由其他公司设计 <input type="checkbox"/> 不在本项目范围			

消防设计：

项目子项信息表

楼栋编号	ZH		DM
建筑高度（m）	20.05m	13.35m	3.9m
建筑分类	多层民用建筑		
耐火等级	二级		
消防电梯数	/		/
（半）地下建筑部分耐火等级均为一级			

2 室内精装防火设计

《建筑内部装修设计防火规范》 GB50222-2017 建筑内部装修：

- 1.1 建筑内部装修不应擅自减少、改动、拆除、遮挡消防设施、疏散指示标志、安全出口、疏散出口、疏散走道和防火分区、防烟分区等。
- 1.2 地上建筑的水平疏散走道和安全出口的门厅，其顶棚应采用 A 级装修材料，其他部位应采用不低于 B1 级的装修材料；地下民用建筑的疏散走道和安全出口的门厅，其顶棚、墙面和地面均应采用 A 级装修材料。
- 1.3 疏散楼梯间和前室的顶棚、墙面和地面均应采用 A 级装修材料。
- 1.4 建筑物内设有上下层相连通的中庭、走马廊、开敞楼梯、自动扶梯时，其连通部位的顶棚、墙面应采用 A 级装修材料，其他部位应采用不低于 B1 级的装修材料。
- 1.5 建筑物内部变形缝（包括沉降缝、伸缩缝、抗震缝等）两侧基层的表面装修应采用不低于 B1 级的装修材料。
- 1.6 无窗房间内部装修材料的燃烧性能等级除 A 级外，应在表 1.1 规定的基础上提高一级。
- 1.7 消防水泵房、机械加压送风排烟机房、固定灭火系统钢瓶间、配电间、变压器室、发电机房、储油间、通风和空调机房等，其内部所有装修均应采用 A 级装修材料。
- 1.8 消防控制室等重要房间，其顶棚和墙面应采用 A 级装修材料，地面及其他装修应采用不低于 B1 级的装修材料。
- 1.9 建筑物内的厨房，其顶棚、墙面、地面均应采用 A 级装修材料。
- 1.10 经常使用明火器具的餐厅、科研试验室，其装修材料的燃烧性能等级除 A 级外，应在表 1.1、规定的基础上提高一级。
- 1.11 民用建筑内的库房或贮藏间，其内部所有装修除应符合相应场所规定外，且应采用不低于 B1 级的装修材料。
- 1.12 展览性场所装修设计应符合下列规定：
 - 1 展台材料应采用不低于 B1 级的装修材料。
 - 2 在展厅设置电加热设备的餐饮操作区内，与电加热设备贴邻的墙面、操作台均

应采用 A 级装修材料。

3 展台与卤钨灯等高温照明灯具贴邻部位的材料应采用 A 级装修材料。

1.13 照明灯具及电气设备、线路的高温部位，当靠近非 A 级装修材料或构件时，应采取隔热散热等防火保护措施，与窗帘、帷幕、幕布、软包等装修材料的距离不应小于 500mm；灯饰应采用不低于 B1 级的材料。

1.14 建筑内部的配电箱、控制面板、接线盒、开关、插座等不应直接安装在低于 B1 级的装修材料上；用于顶棚和墙面装修的木质类板材，当内部含有电器、电线等物体时，应采用不低于 B1 级的材料。

表 1.1 单层、多层民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级

序号	建筑物及场所	建筑规模 、性质	装修材料燃烧性能等级							其它装修 装饰材料
			顶棚	墙面	地面	隔断	固定家具	装饰 窗帘	织物 帷幕	
3	观众厅、会议厅、 多功能厅、等候厅等	每个厅建筑面 积>400m ²	A	A	B1	B1	B1	B1	B1	B1
10	纪念馆、展览馆、博物馆、图 书馆、档案馆、资料馆等的公 众活动场所	-	A	B1	B1	B1	B2	B1	-	B2
14	餐饮场所	营业面积>100m ²	A	B1	B1	B1	B2	B1	-	B2
15	办公场所	设置送回风道（管） 的集中空气调节系统	A	B1	B1	B1	B2	B2	-	B2
		其他	B1	B1	B2	B2	B2	-	-	-
16	其他公共场所	-	B1	B1	B2	B2	B2	-	-	-

1.15 除本规范第 4 章规定的场所和本规范表 5.1.1 中序列号为 11-13 规定的部位外，单层、多层民用建筑内面积小于 100m²的房间，当采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和甲级防火门、窗与其他部位分隔时，其装修材料的燃烧性能等级可在本规范表 5.1.1 的基础上降低一级。

1.16 除本规范第 4 章规定的场所和本规范表 5.1.1 中序列号为 11-13 规定的部位外，当单层、多层民用建筑需做内部装修的空间内装有自动灭火系统时，除顶棚外，其装修材料的燃烧性能等级可在本规范表 5.1.1 规定的基础上降低一级。

3 设计依据

- 1.1 设计合同、设计任务书、批复同意的方案、批复同意的初步设计,及相关专业提供给本专业的工程设计资料
- 1.2 甲方合理要求
- 2. 施工图设计规范:
 - 2.1 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）
 - 2.2 《建筑内部装修设计防火规范》 GB50222-2017
 - 2.3 《金属与石材幕墙工程技术规范》 JGJ 133-2001
 - 2.4 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189-2015
 - 2.5 《民用建筑工程室内环境污染控制标准》 GB 50325-2020
 - 2.6 《建筑装饰装修工程质量验收标准》 GB50210-2018
 - 2.7 《室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量》 GB18583-2008
 - 2.8 《室内装饰装修材料 地毯、地毯衬垫及地毯胶粘剂有害物质释放限量》GB18587-2001
 - 2.9 《室内装饰装修材料 聚氯乙烯卷材地板中有害物质限量》 GB18586-2001
 - 2.10 《室内装饰装修材料 木家具中有害物质限量》 GB18584-2001
 - 2.11 《室内装饰装修材料 人造板及其制品中甲醛释放限量》 GB18580-2017
 - 2.12 《木器涂料中有害物质限量》 GB 18581-2020
 - 2.13 《建筑用墙面涂料中有害物质限量》 GB 18582-2020
 - 2.14 《室内装饰装修材料 壁纸中有害物质限量》 GB18585-2001
 - 2.15 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019
 - 2.16 《室内空气质量标准》GB/T18883
 - 2.17 《档案馆建设标准（建标 103-2008）》
 - 2.18 《档案馆建筑设计规范（JGJ 25-2010）》
 - 2.19 《办公建筑设计标准》JGJ/T 67-2019

4 设计规范

- 1.1 应对项目按《民用建筑工程室内环境污染控制规范》、《建筑材料放射性核素限量》分类，I类民用建筑须做工程地点土壤氡浓度调查及防氡措施。

项目分类举例	
I类民用建筑工程	II类民用建筑工程
住宅 / 医院 / 老年建筑 / 幼儿园 / 学校教室等	办公楼 / 商店 / 旅馆 / 文化娱乐场所 / 书店 / 图书馆 / 展览馆 / 体育馆 / 公共交通等候室 / 餐厅 / 理发店等

- 1.2 民用建筑工程验收时，必须按照《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325进行室内环境污染浓度检测。检测项目为甲醛、苯、氨、TVOC、氡五项指标。其室内环境污染物浓度限量为：

污染物	I类民用建筑工程	II类民用建筑工程
氡(Bq/m ³)	≤150	≤150
甲醛(mg/m ³)	≤0.07	≤0.08
氨(mg/m ³)	≤0.15	≤0.20
苯(mg/m ³)	≤0.06	≤0.09
甲苯(mg/m ³)	≤0.15	≤0.20
二甲苯(mg/m ³)	≤0.20	≤0.20
TVOC (mg/m ³)	≤0.45	≤0.50

室内环境质量验收不合格的民用建筑工程，严禁投入使用。

- 1.3 本工程装饰装修工程所选用的“非金属建筑材料”装修材料，应根据其建筑类别和使用部位按下表选用满足放射性比活度类别的装修材料。

放射性水平分类	I类民用建筑工程	II类民用建筑工程	工业建筑
A类装修材料	可用于室内饰面	可用于室内饰面	可用于室内饰面
B类装修材料	仅可用于外饰面	可用于室内饰面	可用于室内饰面
C类装修材料	仅可用于外饰面	仅可用于外饰面	仅可用于外饰面

- 1.4 建筑主体材料中天然放射性核素镭-226、钍-232和钾-40的放射性比活度应同时满足≤1.0和≤1.0，对于空心率大于25%的建筑主体材料，其天然放射性核素镭-226、钍-232和钾-40的放射性比活度应同时满足≤1.0和≤1.3。

1.5 装饰装修材料中的有害物质一甲醛、挥发性有机物(VOC)、苯、甲苯和二甲苯以及游离甲苯 二异氰酸酯等应满足国家《室内装饰装修材料有害物质限量》 (GB 18580~18588)和《建筑材料放射性核素限量》 GB 6566 的要求。

1.6 石材、陶瓷砖、地板涂料、地板胶等地面装饰材料的选用及构造，其室内干态地面静摩擦系数及潮湿地面湿态防滑值应满足下表要求：

防滑等级	静摩擦系数COF/防滑值BPN	使用区域
Ad	$COF \geq 0.70$	站台、踏步、坡道
Bd	$0.60 \leq COF < 0.70$	建筑出入口及平台、厨房、浴室、卫生间、室内泳池以及老年人居住建筑、托儿所、幼儿园的活动场所、公共走廊、电梯门厅等
Cd	$0.50 \leq COF < 0.60$	室内其他公共区域
Cw	$45 \leq BPN < 60$	室内潮湿地面（菜市场、超市肉食区、餐饮操作区等）

1.7 有绿建要求的建筑，其下方有隔声要求房间的楼面，除非另有隔声做法，其楼面铺设的地砖或石材应采用具有复合隔声构造的一体化产品。楼板的计权标准化撞击声压级不应大于 75 分贝。

1.8 选用低挥发性的室内装饰装修材料，使室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T18883 的有关规定。低于现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T18883 规定限值的 20%。室内 PM_{2.5} 年均浓度不高于 25 μg / m³，且室内 PM₁₀ 年均浓度不高于 50 μg / m³。

1.9 建筑装修设计与施工必须保证建筑物的结构安全和使用安全。涉及建筑主体和承重结构变动的装修工程，建设单位应当在施工前委托原设计单位或者具有相应资质等级的设计单位进行设计。房屋建筑使用者在装修过程中，不得擅自变动房屋建筑主体和承重结构，不能改变原有安全防护措施，如楼梯栏杆、中庭及阳台等临空处的栏杆、护窗栏杆等。

1.10 未经我院同意及消防部门审批，建筑内部装修不应减少、改动、拆除、遮挡消防设施、疏散指示标志、安全出口、疏散出口、疏散走道和防火分区、防烟分区等；消火栓箱门四周的装修材料颜色应与消火栓箱门的颜色有明显区别或在消火栓箱门表面设置发光标志；疏散走道和安全出口的顶棚、墙面不应采用影响人员安全疏散的镜面反光材料。不应改动住宅内部烟道、风道。

5 材料要求

- 1.1 所有材料必须保证为全新及没有缺陷的优等品,在产品无优等品或业主确认情况下可采用一等品。承包商必须负责选购材料,确定的材料必须符合本招标文件和有关图纸的设计要求,投标人必须提供材料的有关实验报告、质量标准以确认材料的质量。
- 1.2 所有产品的规格、色彩、图案必须由业主、监理与设计方确认后方可加工。
- 5.1.3 所有产品的异型尺寸由承包商根据现场的实际情况,将最终结果提供给厂家和业主,以便材料设备的采购和加工生产。
- 1.4 所有产品必须取得相关国家权威机构尚在有效期内的产品检测报告及消防部门颁发的合格证书。大楼内装修材料燃烧性能等级应满足项目所在地防火规范的要求为执行标准。
- 1.5 施工中所选用的建材应严格执行《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325-2020 并必须符合国家质量监督检验检疫总局颁布的《室内装饰装修材料有害物质限量十个国家强制性标准》
- 1.6 工程所需的主要材料设备及其规格,不仅仅限于以下内容,承包商必须根据实际情况,提出选择必须使用的材料设备及其规格。

1.7 瓷砖要求:

1 每块砖(2 或 4 条边)的平均相对于工作尺寸的允许偏差为正负 1mm。 2、 抛光砖的边直度、直角度和表面平整度允许偏差为正负 0.2%,且最大偏差不超过 2mm 3、 表面质量:优等品:至少有 95%的砖距 0.8 米远处垂直观察无缺陷;合格品:至少有 95%的砖距 1 米远处垂直管擦表面无缺陷。 4、 吸水率平均值不大于 0.5%,单个值不大于 0.6% 5、 破坏强度: a 厚度大于等于 7.5mm:破坏强度平均值不小于 1300N; B 厚度小于 7.5mm;破坏强度平均值不小于 700N. 断裂指数平均值不小于 35MPa,单个值不小于 32MPa。 6、 抗震性:经 10 次抗热震试验不出现炸裂或裂纹。 7、 有釉陶瓷经抗釉裂性试验后,釉面无裂纹或剥落。 8、 抗冻性:陶瓷经抗冻性试验后无裂纹或剥落。 9、 抛光砖的光泽度不低于 55。 10、 耐磨性:无釉砖耐深度磨损体积不大于 175mm³;用于铺贴的有釉砖表面耐磨性报告磨损登记和转数。

1.8 无机涂料要求:

无机底漆的性能应符合 JG/T 210-2018 中渗透型产品的规定,其高分子有机物含量不应大于 5%。无机面漆的性能要求应符合表 1 的规定。

表 1 无机面漆性能要求

序号	项目	要求		
I 型	II 型			
1	在容器中的状态	无硬块,搅拌后呈均匀状态		
2	施工性	涂刷二道无障碍		
3	低温稳定性 (3次循环)	不变质		
4	热贮存稳定性 (7d)	无结块、凝聚、霉变现象		
5	涂膜外观	正常		
6	干燥时间 (表干) /h	≤2		
7	对比率 (白色和浅色a)	聚酯膜 (卡片纸)	≥0.95	≥0.93
玻璃基材b				
	≥0.97	≥0.95		
8	耐碱性 (24h)	无异常		
9	耐洗刷性/次	≥5000		
10	水蒸气透过率/V[g/m ² ·d]	≥800		

11	高分子有机物含量/%	≤5	≤8	
12	挥发性有机化合物（VOC）含量/（g/L）	≤30		
13	苯、甲苯、乙苯、二甲苯总和/（mg/kg）	≤50		
14	游离甲醛含量/（mg/kg）	≤10		
15	可溶性重金属含量/（mg/kg）	铅Pb	≤10	
镉Cd	≤10			
铬Cr	≤10			
汞Hg	≤10			
16	放射性核素限量	IRa	≤1.0	
Ir	≤1.3			
a浅色是指以白色涂料为主，添加适量颜料后配制的涂料形成的涂膜所呈现的浅颜色，按GB/T 15608的规定，明度值为6~9之间（三刺激值中的YD65≥31.26）。				
b当面漆在聚酯膜（卡片纸）上开裂、剥落、无法成膜时，选用玻璃基材。				

1.9 石材要求：

1 材料、设备及构配件必须满足国家质量标准《天然花岗石建筑板材》（GB/T 18601）《天然大理石建筑板材》（GB/T 19766）《人造石台面国家行业标准》（JC908-2002）各项要求。

2 外观质量标准：

2.1. 花纹色调 将合格板材与被检验板材平放在地上，距板材 1.5m 处站立目测。

2.2. 人工凿痕 将板材平放在地上，距板材 1.5m 处目测。

2.3. 色线条数 目测色线条数。

2.4. 缺角和崩边 用游标卡尺测量缺陷的长度、宽度、高度；目测缺角个数。

2.5. 台阶 用游标卡尺测量台阶的高度，测量最大值作为台阶的高度。

2.6. 裂纹 表面应无裂纹、变形、局部缺陷及层间开裂现象。可见裂纹采用目测法，隐含裂纹采用锤击法（即用金属锤敲击板材，通过声音，一般是哑声来辨别是否有裂纹）确定。

2.7. 色斑 用游标卡尺测量色斑的尺寸，目测色斑的个数。表面应无裂纹、变形、局部缺陷及层间开裂现象。

2.8 同一批产品的颜色、花纹应基本一致。

2.9 人造石外观质量标准：

A 色泽 ： 色泽均匀一致。不得有明显色差

B 板边 ： 板材四边平整，表面不得有缺棱掉角现象

C 花纹图案 ： 图案清晰、花纹明显；对花纹图案有特殊要求的，由供需双方商定

D 表面 ： 光滑平整，无波纹、方料痕、刮痕、裂纹. 不允许有气泡、杂质

E 拼接 ： 拼接不得有缝隙。

3 尺寸偏差检查标准：

3.1 平整度的检验：

将直线度公差为 0.1mm 的钢平尺自然贴放在被检面的两条对角线上，用塞尺或游标卡尺测量尺面与板面之间的间隙。以最大间隙的测量值表示板材的平整度。测量值精确至 1mm。

3.2 角度的检验：

用内角垂直度公差为 0.1mm、内角边长为 500mm x 400mm 的 90 度钢角尺测量。将角尺

的短边紧靠板材的短边，角尺的长边贴靠板材的长边，用塞尺或游标尺测量板材的长边与角尺长边之间的最大间隙。当板材的长边小于或等于 500mm 时，可测量板材的任一对角；当板材的长边大于 500mm 时，测量板材的四个角。以最大间隙的测量值表示板材的角度公差。测量值精确至 1mm。

每平方米石材的表面质量和检验方法

项 次	项 目	质 量 要 求	检 验 方 法
1	明显划伤和长度>100mm 的轻微划伤	不允许	观察
2	长度≤100 mm 的轻微划伤	≤8 条	用钢尺检查
3	擦伤总面积	≤500mm ²	用钢尺检查

3.3 石材尺寸偏差检查标准:

3.3.1 长度、宽度偏差的允许值为规定尺寸的±0.1%，厚度偏差的允许值(以 mm 计)为：产品的厚度偏差的允许值应不大于规定厚度的±5%。

3.3.2 对角线偏差同一块板材对角线最大差值≤1mm

3.3.3 平整度;产品的平整度公差的允许值应不大于规定厚度的 3%.

3.3.4 边缘不直度板材边缘不直度: ≤1. mm/m

3.3.5 花岗石面层的表面应洁净、平整、无磨痕，且应图案清晰、色泽一致、接缝均匀、周边顺直、镶嵌正确、板块无裂纹、掉角、缺楞等缺陷。

楼梯踏步和台阶板块的缝隙宽度应一致、齿角整齐， 楼层梯段相邻踏步高度差不应大于 1mm，防滑条应顺直、牢固。

4 功能和性能要求及标准:

4.1 石材面层需水洗后做三遍防护液（采用油性品牌），六面防护处理。延长石材的使用寿命。根据石材的种类、部位和功能要求，选用优质保护剂，如防污、防油、防水、透明、增色、渗透、不渗透等。

4.2 石材应无破裂、裂缝、鼓泡、隆隆作响、敲击声变哑或分层。

2.0 卫生洁具要求:

1 规格尺寸

- 1 强制性尺寸：这些尺寸包括坑距、水封深度、水封面积、过径、安装孔距离等；
这些尺寸是一定要符合标准的。其中坐便器坑距要求是 305/400mm（允许偏差 ± 30 ），水封深度 ≥ 50 mm，水封面积 $\geq 85 \times 100$ mm，过径 ≥ 41 mm，小便器过径 ≥ 19 mm 等。
- 2 推荐性尺寸：这些尺寸包括盖板安装孔、长度等；

2 尺寸的允许偏差

- 1 外形尺寸：规格尺寸 $X \pm 3\%$
- 2 孔眼距产品中心线偏移： >100 mm 的，规格尺寸 $X \pm 3\%$ ， ≤ 100 mm 的，允许偏移 3 mm；
- 3 坑距：305/400mm（允许偏差 ± 30 ）
- 4 孔眼尺寸：孔径 ≤ 15 mm 的，允许偏差 ± 2 mm，孔径在 15~30 mm 的， ± 2 mm，孔径在 30、80 mm 的， ± 3 mm，孔径大于 80 mm 的， ± 5 mm
- 5 孔眼圆度：是指孔径变形后，最大半径和最小半径的差。其中，孔径在 40~70mm 的，允许偏差 2 mm，孔径在 70~100 mm 的，允许偏差 4 mm，孔径大于 100 mm 的，允许偏差 5 mm
- 6 孔眼安装面平面度：2 mm

3 外观质量

- 1 外观质量缺陷名称有：裂纹、棕眼、斑点、桔釉、落脏、缺釉、磕碰、坑包、花斑、波纹、凹凸等；在缺陷分布区分为可见面、洗净面、隐藏面、安装面；
- 2 可见面是表面最易看到的地方，其不能有裂纹落脏坑包桔釉缺釉磕碰等缺陷；
- 3 洗净面是指有水流经过洗刷的地方，也是易看到的，但其外观要求比可见面低一点；
- 4 隐藏面是指不易发现的地方，其外观缺陷允许有少量棕眼斑点等；
- 5 安装面在安装面是不会看到的，故其外观缺陷可以允许有裂纹等，但须修补，且裂纹长度不能超过 25 mm，宽度不大于 1mm；
- 6 棕眼、斑点等缺陷是在一个标准面内计算的，标准面是指边长 50 mm 的面，在这

- 个面不 能有过多的棕眼斑点；而且一个产品的外观缺陷每个面不超过两项；
- 7 一件产品或一套产品之间，目测应无明显的色差，用色差仪检测其色差应不超过
- 3.

4 变形

- 1、 安装面变形：是指靠墙面、底面等安装的部位，测量方法一一般用钢直尺法、或平台法。
- 2、 表面变形：是指一些水平表面上的变形，如洗面盆的龙头孔部位、坐便器盖板孔部位；
测量方法有钢直尺法、平台法。
- 3、 整体变形：是指对角或整体的扭曲、坐圈的倾斜，测量方法有平台法、对角线法。
- 4、 边缘变形：是指两侧面的不平，测量方法有钢直尺法、平台法；
- 5、 钢直尺法是指用钢直尺的直边紧贴测量面，测量其最大缝隙；
- 6、 平台法是指将产品的被测面置于水平的平台上，用塞尺测量上翘部份到平台的距离或用三角尺和钢直尺测量其左右两边的高度差；
- 7、 对角线法是指用钢直尺测量两对角线，求其尺了差；
- 8、 允许的最大变形看下表：

广, 品名称	安装面变形	表面变形	整体变形	边缘变形
坐便器	4	4	6	——
小便器	3			
蹲便器			8	4
洗面盆	3	5	8	4

5 冲洗功能

坐便器

- 1 聚丙烯球:冲洗 100 个球，要求冲出数不少于 85 个；
- 2 颗粒排放:约 2500 个小颗粒，要求洗净面残留数不大于部数的 5%, 约 125 个；
- 3 洗刷功能:洗刷墨水残留痕迹总长不大于 50 mm, 单段不大于 13 mm；
- 4 溅水试验:溅水水滴直径不能大于 5 mm；
- 5 污水置换:大排 10()倍以上，小排 17 倍以上；
- 6 管道输送:大于 12 m；

7 水封回复:不小于 50 mm;

8 平均用水量:分别在 140KPA、350KPA、550KPA 下测量其一个冲水周期的用水量,然后求其平均值,大排用水量 W6L,小排用水量不能大于大排用水量的 70%;

9 溅水试验在 550KPA 下测试,其他的冲洗功能在 140KPA 压力下测试;

蹲便器

1 人造试体:四条试体分别冲洗三个,总冲出数要求大于 9 条;

2 洗刷功能:洗刷墨水后不能有残留痕迹;

3 污水置换:同坐便器;

4 用水量不大于 8L;

5 测试方法同坐便器;

小便器

1 洗刷功能:洗刷墨水残留痕迹总长不大于 50 mm,单段不大于 13 mm;

2 污水置换:100 倍以上

6 安全性能

1 坐便器:水封深度 ≥ 50 mm,水封回复 ≥ 50 mm,过径 ≥ 41 mm,挂墙式坐便器能负重起

2. 2KX 并支技 10 分钟后无损坏,水配件安全技术参数要符合要求(此要求 详看标准:

JC987-2005 便器水箱配件)无渗水无漏气;

2 小便器:挂墙式能负重 0. 22KN,过径 ≥ 19 mm,水封 ≥ 50 mm;

3 蹲便器:水封深度 ≥ 50 mm,水封 I 门 I 夏 ≥ 50 mm

洗血盆、净身器:溢流试验在 9L/分的流量下,五分钟内不能产生溢流,挂墙式洗面盆

负重 1. 1KN 无损坏;

7 理性性能

1、吸水率:不能大于 0.5%

2、抗龟裂性能:不能有裂

3、坯体最小厚度不能小于 6 mm

2.1 灯具要求

1 灯具技术要求

1. 灯具表面颜色由设计方和业主方共同确认。
2. 灯体采用 LM6 防腐高压铸铝, 表面全聚脂塑粉处理。灯罩为高强度钢化玻璃, 耐高温 200°C 以上, 透光率高, 耐冲击。灯具采用了多种控光措施, 具有特殊的配光, 保证水平面以上锐解光, 可有效防止对驾驶员的眩光干扰。反光器为进口阳极氧化高纯铝板, 经过阳极氧化处理, 并按特殊设计的反光母线造成, 具有配光合理、节能、光效率高等特点。
3. 灯具外壳防腐蚀性能 II 类, 防尘放水等级 IP65 以上, 防触电保护 1 类。质量保证期为一年。
4. 灯具工作环境: -35°C — +45°C
5. 灯具采用内换泡结构灯具具有防松脱、防振灯座装置和相应防振措施, 防振性极强。外壳具有分隔的光学腔和电气腔。分别用于安装光源和电气附件。结构紧凑、合理、使用方便。
6. 电源 AC220、V (±10%) /50HZ 衰减。
7. 灯具内电器、光源, 选用国内优质品牌, 便于今后的维护方便和标准化。
8. 高等级电器性能, 钠灯功率因数经补偿后 ≥ 0.85 。
9. 灯具开启时, 需工具开启, 防止偷盗。
10. 灯具电器板可方便拆下, 以方便维修。

2 照明器技术标准

- 1、GB13037-91 固定式通用灯具的技术条件
- 2、GB7000.1-2000 灯具通用安全要求与实验
- 3、GB7001-86 灯具外壳防护等级分类
- 4、GB7003-86 灯具电镀、化学覆盖层
- 5、GB7004-86 灯具木箱包装技术条件
- 6、GB13037-91 固定式通用灯具的技术条件
- 7、QB/T1553-92 灯具瓦楞纸箱包装技术条件
- 8、QB/T1504-94 高压钠灯泡镇流器的性能要求
- 9、QB/T2048-2061-94 电光源
- 10、QB/1115-91 高压钠灯泡用电子触发器
- 11、GB13259-91 高压钠灯泡

3 照明器性能说明

- 1、额定工作电压：220V（有效值）
- 2、额定绝缘电压：500V（有效值）
- 3、额定频率：50HZ
- 4、绝缘电阻： $\geq 500\text{M}\Omega$
- 5、介电强度：能承受交流 50HZ、1500V（有效值）试验电压，历时 1 分钟应无击穿或闪络现象。
- 6、功率因素： $\cos\theta \geq 0.85$
- 7、灯具防触电保护等级：1 类
- 8、接线方式：三相
- 9、灯具效率： $\geq 70\%$
- 10、防护等级：IP65（视灯具工作环境定）
- 11、反光器材料：3002-0 高纯铝板
- 12、灯罩材料：高透明钢化玻璃
- 13、灯具配光曲线：由设计针对路面情况特殊确定
- 14、灯具电器（镇流器、触发器、电容器保险）均安装在灯具内

2.2 木地板要求

- 1、强化木地板的外观质量要求

缺陷名称	正 面	背 面	干、湿花
不允许	总面积不超过板面的 3%	允许	表面划痕
不允许	不允许露出基材	表面压痕	不允许
透底		不允许	
光泽不均	不允许总面积不超过板面的 3%	允许	污斑
不允许 $\leq 3\text{mm}^2$ ，	允许 1 个/块 $\leq 10\text{mm}^2$ ，	允许 1 个/块	允许
不允许 $\leq 10\text{mm}^2$ ，	允许 1 个/块	鼓包	不允许 \leq
10mm ² ，	允许 1 个/块	纸张撕裂	不允许 $\leq 100\text{mm}$ ，
允许 1 处/块	局部缺纸	不允许 $\leq 20\text{mm}^2$ ，	允许 1 处/
块			
崩边	不允许	允许	表面龟
裂	不允许	不允许	
分层	不允许	不允许	
榫舌及边角缺损	不允许	不允许	

2、强化木地板的尺寸偏差要求

厚度偏差	公称厚度 t_n 与平均厚度 t_a 之差绝对值 $\leq 0.5\text{mm}$	
厚度最大值	t_{\max} 与最小值 t_{\min} 之差 $\leq 0.5\text{mm}$	
面层净长偏差	公称长度 $l_n \leq 1500\text{mm}$ 时, l_n 与每个测量值 l_m 之差绝对值 $\leq 1.0\text{mm}$	
	公称长度 $l_n > 1500\text{mm}$ 时, l_n 与每个测量值 l_m 之差绝对值 $\leq 2.0\text{mm}$	
面层净宽偏差	公称宽度 w_n 与平均宽度 w_a 之差绝对值 $\leq 0.1\text{mm}$	
厚度最大值	w_{\max} 与最小值 w_{\min} 之差 $\leq 0.2\text{mm}$	
直角度	$q_{\max} \leq 0.2\text{mm}$	
边缘不直度	$s_{\max} \leq 0.3\text{mm/m}$	
翘曲度	宽度方向凸翘曲度 $f_w \leq 0.20\%$; 宽度方向凹翘曲度 $f_w \leq 0.15\%$	
	长度方向凸翘曲度 $f_l \leq 1.00\%$; 长度方向凹翘曲度 $f_l \leq 0.50\%$	拼装离
缝	拼装离缝平均值 $o_a \leq 0.15\text{mm}$	拼装离缝
最大值	$o_{\max} \leq 0.20\text{mm}$	拼装高度
差	拼装高度差平均值 $h_a \leq 0.10\text{mm}$	
拼装高度差最大值	$h_{\max} \leq 0.15\text{mm}$	

3、强化木地板的理化性能指标

检验项目	单	位	优等品	一等品	合格品	静
曲强度	MPa	≥ 40.0	≥ 30.0			内
结合强度	MPa	≥ 1.0				
含水率	%	3.0~10.0				
密度	g/cm ³	≥ 0.80				
吸水厚度膨胀率	%	≤ 2.5	≤ 4.5	≤ 10.0		
表面胶合强度	MPa	≥ 1.0				
表面耐冷热循环	——	无龟裂、无鼓泡				
表面耐划痕	——	$\geq 3.5\text{N}$ 表面无整圈连续划痕	$\geq 3.0\text{N}$ 表面无整圈连续划痕	$\geq 2.0\text{N}$ 表面无整圈连续划痕		尺寸稳
定性	mm	≤ 0.5				表面
耐磨	公共场所用:	≥ 9000				表面
耐香烟灼烧	——	无黑斑、裂纹和鼓泡				表面耐
干热	——	无龟裂、无鼓泡				
表面耐污染腐蚀	——	无污染、无腐蚀				
表面耐龟裂	——	0级 1级				
表面耐水蒸气	——	无突起、变色和龟裂				抗

冲击 mm ≤9 ≤12

4、强化木地板甲醛释放限量指标

产品名称	试验方法	限量值	使用范围	限量标志	饰面
人造板（包括浸渍纸层压木质地板、实木复合地板、竹地板、浸渍胶膜纸饰面人造板等）	气候箱法	a ≤ 0.12mg/m ³	可直接用于室内	E1	干燥器法 ≤ 1.5mg/L

a. 仲裁时采用气候箱法。

b. E1 为可直接用于室内的人造板，E2 为必须饰面处理后允许用于室内的人造板。

2. 3A 级阻燃透光膜要求

1、材质

A 级阻燃透光膜是玻纤维纺织品，并单面或双层高分子涂层，厚度为 0.2mm，具有优越的光学照明特性，具有优异的光源扩散性能，可创出匀光柔和的空间照明，优越的防火和化学稳定性等性能。

2、透光

A 级膜材质轻盈，是透光率可以达到 45~63 的半透明材料，在看不到光源的情况下，通过膜基层投射出的光线具有优异的扩散性，可以创造出柔和舒适的空间环境，并更能显现出其人性化的优势。

3、安全环保

A 级膜采用航天工业部及德国技术，不含镉、甲醛、乙醇等有害物质，使用期间无有毒物质释放，可以 100%回收利用，完全符合当今社会绿色环保的主题。通过了国际权威机构 SGS 的环保检测。

4、易于清洁

A 级膜是特殊高强度符合材料，表面具有优异的非黏着性，耐污而易于清洗，可以直接用水清洁，节省了很多维护成本。

5、防水

能承受污水，而不会顺坏，清洁完毕后，A 级膜仍然完好如新。膜表面经过防雾化处理，不会因为潮湿而产生凝结水。

6、防火

级膜产品已经通过了国家权威机构的 A 级防火燃烧性能检验。可以在中国防火建材上查寻到资料，阻燃认定编号为 NM-20091070.

7、耐寒性

A 级膜产品已经通过了国际权威机构的 SGS 防寒报告。在零下 30 摄氏度的情况下放置 24 小时，拿出来后完好无损。

8、抗拉强度高

采用高强防火纤维纱,抗拉强度 2000N/25MM，撕裂程度是经 19.6N 以上。

2.3 无机预涂板要求

1、材质

以 100%无石棉的[硅酸钙板](#)为基材，在技术上履涂特殊聚酯进行表面处理，使其具有有效的防火性，抗老化性、耐水性，保持亮丽的外观，给人以清洁感。

2、环保

独特的制造方法，基材中 100%无石棉成分，不含放射性元素，无苯，无甲醛等有害物质；

3、轻质

比重为 1.0~1.2g/cm³，产品轻质，有利于减少建筑物基础的承重及抗震；

4、不燃性材料

选用不燃性材料 A 级[硅酸钙板](#)为基材最适合内装饰防火限制的场所；

5、尺寸稳定

平整光滑，抗折抗冲击，冷热膨胀收缩系数小，随温度的变化尺寸几乎无变化；

6、防水性良好

通过了耐水试验，最适合用于浴室、厨房、卫生间等潮湿场所；

7、耐药品性优秀

耐候耐酸碱耐药品类侵蚀，耐污染性优越；

8、不起尘、抗菌

表面特殊聚酯有硬度，耐磨性好所以不会起尘，表面光洁灰尘也不易附着，细菌不易繁殖。表面履涂抗菌涂料的产品，抗菌性能更加优异；

9、隔音隔热

由于基材碳酸钙板的导热系数小，使产品具有隔热的良好性能。

板材性能参数

性能指标	中密度板			高密度板		检测机构
	标准指标		检测结果	标准指标		
密度(g/cm3)	1.1-1.4		1.30	1.4-1.7		5
吸水率%	≤40		32	≤28		20
湿胀率%	≤0.25		0.12	≤0.25		0.10
不燃性	不燃A级					国家建筑材料测试中心
不透水性	24h后反面无水滴出现					
抗折强度Mpa	气干	≥10	12	≥16	20	
	饱水	≥7	9	≥13	15	
抗冻性	25次循环无破裂分层					
放射性	A类装修材料					

2.4 镜子质量要求

1、尺寸

尺寸依订单公差±2mm，对角线偏差在 3mm 以内，厚度公差：

3mm~6mm：±0.2mm、8~10mm：±0.3mm。

2、表面

镜子面不允许有黑边，气泡，破损，划伤，透光，色印及手印脏污等缺陷。不能有崩角，边缘破损的尺寸（宽度和深度）不能超过 1mm，每边不能超过 2 个，并且间距大于 400mm 以上，片数 100 片不能超过 3 片。

3、开介

尺寸依订单公差±2mm，对角线偏差在 3mm 以内。外观依照（2. 表面要求），同时切割时不能有明显切割油残留，所有边部需平整光滑，无突出棱角毛刺及小斜边。

4、磨边

加工保证粗磨，精磨边的效果。纹路距 500mm 自然光下观察不明显允许，允许有轻微磨纹和发白存在，不允许有未磨净现象。其它外观依照（2. 表面要求）。磨直边的倒角边不能有大小边。

2.5 铝型材要求

1、尺寸

允许偏差按表 1 执行（铝型材开口尺寸除外）

表 1

截面尺寸/mm		公差	截面尺寸/mm		公差
大于	至		大于	至	
0	1	±	19	25	±
1	2	±	25	38	±
2	3	±	38	50	±
3	4	±	50	100	±
4	6	±	100	150	±
6	12	±	150	200	±
12	19	±	200	350	±

2、表面质量

铝型材表面氧化处理后，其色泽与光亮均匀一致，无脏污。表面质量按表 2 要求。

表 2

序号	缺陷名称	检验范围	表面质量要求
1	沙孔、气泡	外露正面	沙孔和气泡直径 $<0.25\text{ mm}$, 在 25 平方厘米内允许有 2 个, 相距 $\geq 20\text{ mm}$
		以 25 平方厘米为单位的缺陷 在铝型材外露正面	每米允许存在的缺陷数 ≤ 2 , 但缺陷数相距 300 mm
		外露正面	沙孔和气泡直径 $<0.25\text{ mm}$, 在 25 平方厘米内允许有 3 个, 相距 $\geq 30\text{ mm}$
		以 25 平方厘米为单位的缺陷 在铝型材外露正面	每米允许存在的缺陷数 ≤ 2 , 但缺陷数相距 330 mm
2	斑点	外露正面	斑点直径 $<1-2\text{ mm}$, 在 25 平方厘米内允许 1 个,
		以 25 平方厘米为单位 的缺陷在铝型材外露正面	每米允许存在的缺陷数 ≤ 2 , 缺陷数相距 400mm
3	划伤	铝型材外露正面 划伤方向沿铝型材长度方向	长度 $<20\text{ mm}$, 正面允许有深度 $\leq 0.1\text{mm}$, 宽度 $\leq 0.05\text{mm}$, 遮蔽位允许有深度 $\leq 0.3\text{mm}$, 宽度 $\leq 0.1\text{mm}$, 每米范围内划伤条数为 2 条, 相距 500 mm
4	以上各类缺陷数总和	面积不超过铝型材表面的%	5
5	裂缝	铝型材表面	不允许
6	变形	铝型材表面	以轮子在变形位是否能通过为准, 不能通过不允许
7	色差	铝型材表面	不允许, “特殊”情况按程序执行。

3、坯料

表面色泽一致, 无脏污。坯料质量按表 3 要求。

表 3

序号	缺陷名称	检验范围	表面质量要求
1	沙孔	铝型材表面	沙孔和气泡直径 $<0.3\text{ mm}$, 深度 $\leq 0.1\text{ mm}$, 在 25 平方厘米内允许有 4 个
		以 25 平方厘米为单位的缺陷 在铝型材表面	每米允许存在的缺陷数 ≤ 4 , 但缺陷数相距 250 mm
		说明: 如果 25 平方厘米内有 5 个缺陷点时, 允许一米范围内有 3 个以 25 平方厘米为单位的缺陷。	
2	划伤	铝型材表面	长度 $\leq 40\text{ mm}$, 深度 $\leq 0.1\text{ mm}$, 宽度 $\leq 0.1\text{ mm}$ 每米范围内划伤条数为 3 条, 长度方向相距 $300 \pm 30\text{ mm}$, 周长方向相距 $50 \pm 10\text{ mm}$
3	以上各类缺陷 数总和	面积不超过铝型材表面的%	5
4	裂缝	铝型材表面	不允许
5	非金属压入物	铝型材表面	不允许
6	变形	铝型材表面	不允许

6 抹灰工程

1 基本规定

1.1 基本规定

- (1) 内墙抹石灰砂浆工程必须符合设计要求。
- (2) 材料使用必须符合国家现行标准的规定, 严禁使用国家明令淘汰的材料。
- (3) 各工序应按施工技术标准进行质量控制, 每道工序完成后应进行“工序交接”检验。

(4) 相关各专业之间，应进行交接检验，并形成记录，未经监理工程师或建设单位技术负责人检查认可，不得进行下道工序施工。

(5) 施工过程质量管理应有相应的施工技术标准和质量管理体系，加强过程质量控制管理。

(6) 施工单位应遵守有关环境保护的法律法规，并应采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废弃物、噪声、振动等对周围环境造成的污染和危害。

1.2 质量要求

(1) 普通抹灰：表面光滑、洁净、接槎平整、分格线应清晰。

(2) 高级抹灰：表面光滑、颜色均匀，无抹痕、线角及灰线平直方正、分格线清晰美观。

2 施工准备

2.1 技术准备

(1) 抹灰工程的施工图、设计说明及其他设计文件完成。

(2) 材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告完成。

(3) 施工技术交底（作业指导书）已完成。

2.2 材料要求

(1) 水泥

宜采用普通水泥或硅酸盐水泥，也可采用矿渣水泥、火山灰水泥、粉煤灰水泥及复合水泥。水泥强度等级宜采用 32.5 组级以上颜色一致、同一批号、同一品种、同一强度等级、同一厂家生产的产品。

水泥进厂需对产品名称、代号、净含量、强度等级、生产许可证编号、生产地址、出厂编号、日期等进行外观检查，同时验收合格证。

(2) 砂

宜采用平均粒径 0.35~0.5mm 的中砂，在使用前应根据使用要求过筛，筛好后保持洁净。

(3) 磨细石灰粉

其细度过 0.125mm 的方孔筛，累计筛余量不大于 13%，使用前用水浸泡使其充分熟化，熟化时间最少不小于 3d。

浸泡方法：提前备好大容器，均匀地往容器中撒一层生石灰粉，浇一层水，然后再撒一层，再浇一层水，依次进行，当达到容器的 2/3 时，将容器内放满水，使之熟化。

（4）石灰膏

石灰膏与水调和后具备凝固时间快，并在空气中硬化，硬化时体积不收缩的特性。

用块状生石灰淋制时，用筛网过滤，贮存在沉淀池中，使其充分熟化。熟化时间常温一般不少于 15d，用于罩面灰时不少于 30d，使用时石灰膏内不得含有未熟化的颗粒和其他杂质。在沉淀池中的石灰膏要加以保护，防止其干燥、冻结和污染。

（5）纸筋

采用白纸筋或草纸筋施工时，使用前要用水浸透（时间不少于三周），并将其捣烂成糊状，并要求洁净、细腻。用于罩面时宜用机械碾磨细腻，也可制成纸浆。要求稻草、麦秆应坚韧、干燥、不含杂质，其长度不得大于 30mm，稻草、麦秆应经石灰浆浸泡处理。

（6）麻刀

必须柔韧干燥，不含杂质，行缝长度一般为 10~30mm，用前 4~5d 敲打松散并用石灰膏调好，也可采用合成纤维。

2.3 主要机具

麻刀机、砂浆搅拌机、纸筋灰拌合机、窄手推车、铁锹、筛子、水桶（大小）、灰槽、灰勺、刮杠（大 2.5m，中 1.5m）、靠尺板（2m）、线坠、钢卷尺（标、验*）方尺（标、验*）托灰板、铁抹子、木抹子、塑料抹子、八字靠尺、方口尺（标、验*）、阴阳角抹子、长舌铁抹子、金属水平尺（标、验*）、捋角器、软水管、长毛刷、鸡腿刷、钢丝刷、钳子、钉子、托线板等。

*标：指检验合格后进行的标识。验：指量具在使用前应进行检验合格。

2.4 作业条件

（1）主体结构必须经过相关单位（建筑单位、施工单位、质量监理、设计单位）

检验合格。

(2) 抹灰前应检查门窗框安装位置是否正确，需埋设的接线盒、电箱、管线、管道、管道套管是否固定牢固。连接处缝隙应用 1:3 水泥砂浆或 1:1:6 水泥混合砂浆分层嵌实，若缝隙较大时，应在砂浆中掺少量麻刀嵌塞，将其填塞密实，并用塑料贴膜或铁皮将门窗框加以保护。

(3) 将混凝土过梁、梁垫、圈梁、混凝土柱、梁等表面凸出部分剔平，将蜂窝、麻面、露筋、疏松部分剔到实处，并刷胶粘性素水泥浆或界面剂。然后用 1:3 的水泥砂浆分层抹平。脚手眼和废弃的孔洞应堵严，外露钢筋头、铅丝头及木头等要剔除，窗台砖补齐，墙与楼板、梁底等交接处应用斜砖砌严补齐。

(4) 配电箱（柜）、消火栓（柜）以及卧在墙内的箱（柜）等背面露明部分应加钉钢丝网固定好，涂刷一层胶粘性素水泥浆或界面剂，钢丝网与最小边搭接尺寸不应小于 10cm。窗帘盒、通风篦子、吊柜、吊扇等埋件、螺栓位置，标高应准确牢固，且防腐、防锈工作完成。

(5) 对抹灰基层表面的油渍、灰尘、污垢等应清理干净，对抹灰墙面结构应提前浇水均匀湿透。

(6) 抹灰前屋面防水及上一层地面最好已完成，如没完成防水及上一层地面需进行抹灰时，必须有防水措施。

(7) 抹灰前应熟悉图纸、设计说明及其他设计文件，制定方案，做好样板间，经检验达到要求标准后方可正式施工。

(8) 抹灰前应先搭好脚手架或准备好高马凳，架子应离开墙面 20~25cm，便于操作。

3 材料和质量要点

3.1 材料关键要求

(1) 水泥

使用前或出厂日期超过三个月必须复验，合格后方可使用。不同品种、不同强度等级的水泥不得混合使用。

- (2) 砂：要求颗粒坚硬，不含有机有害物质，含泥量不大于 3%。
- (3) 石灰膏：使用时不得含有未熟化颗粒及其他杂质，质地洁白、细腻。
- (4) 纸筋：要求品质洁净，细腻。
- (5) 麻刀：要求纤维柔韧干燥，不含杂质。
- (6) 进入施工现场的材料应按相关标准规定要求进行检验。

3.2 技术关键要求

- (1) 冬期施工现场温度最低不低于 5℃。
- (2) 抹灰前基层处理，必须经验收合格，并填写隐蔽工程验收记录。
- (3) 不同材料基体交接处表面的抹灰，应采取防止开裂的加强措施，当采用加网时，加强网与各基体的搭接宽度不应小于 100mm，详图 4.1.3.2。

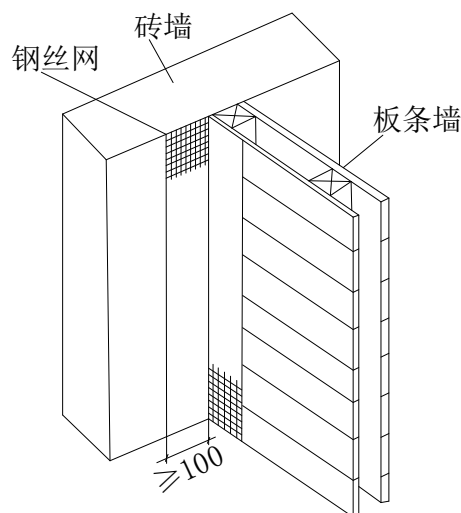


图 4.1.3.2 钢丝网铺钉示意图

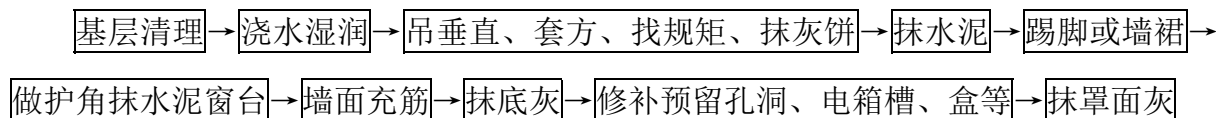
3.3 质量关键要求

- (1) 抹灰工程质量关键是，粘结牢固，无开裂、空鼓和脱落，施工过程应注意：
 - (2) 抹灰基体表面应彻底干净，对于表面光滑的基体应进行毛化处理。
- 抹灰前应将基体充分浇水均匀润透，防止基体浇水不透造成抹灰砂浆中的水分很快被基体吸收，造成质量问题。
- (3) 严格各层抹灰厚度，防止一次抹灰过厚，造成干缩率增大，造成空鼓、开裂等质量问题。

(4) 抹灰砂浆中使用材料应充分水化，防止影响粘结力。

4 施工工艺

4.1 工艺流程



4.2 操作工艺

(1) 基层清理

1) 砖砌体：应清除表面杂物，残留灰浆、舌头灰、尘土等。

2) 混凝土基体：表面凿毛或在表面洒水润湿后涂刷 1：1 水泥砂浆（加适量胶粘剂或界面处理剂）

3) 加气混凝土基体：应在湿润后边涂刷界面剂，边抹强度不大于 M5 的水泥混合砂浆。

(2) 浇水湿润

一般在抹灰前一天，用软管或胶皮管或喷壶顺墙自上而下浇水湿润，每天宜浇两次。

(3) 吊垂直、套方、找规矩、做灰饼

根据设计图纸要求的抹灰质量，根据基层表面平整垂直情况，用一面墙基准，吊垂直、套方、找规矩，确定抹灰厚度，抹灰厚度不应小于 7mm。当墙面凹度较大时应分层衬平。每层厚度不大于 7~9mm。操作时应先抹上灰饼，再抹下灰饼。抹灰饼时应根据室内抹灰要求，确定灰饼的正确位置，再用靠尺板找好垂直与平整。灰饼宜用 1：3 水泥砂浆抹成 5cm 见方形状。

房间面积较大时应先在地上弹出十字中心线，然后按基面平整度弹出墙角线，随后在距墙阴角 100mm 处吊垂线并弹出铅垂线，再按地上弹出的墙角线往墙上引弹出阴角两面墙上的墙面抹灰层厚度控制线，以此做灰饼，然后根据灰饼充筋。

(4) 抹水泥踢脚（或墙裙）

根据已抹好的灰饼充筋（此筋可以冲的宽一些，8~10cm 为宜，因此筋即为抹踢脚或墙裙的依据，同时也作为墙面抹灰的依据），底层抹 1：3 水泥砂浆，抹好后用大杠

刮平，木抹搓毛，常温第二天用 1: 2.5 水泥砂浆抹面层并压光，抹踢脚或墙裙厚应符合设计要求，无设计要求时凸出墙面 5~7mm 为宜。凡凸出抹灰墙面的踢脚或墙裙上口必须保证光洁顺直，踢脚或墙面抹好将靠尺贴在大面与上口平，然后用小抹子将上口抹平压光，凸出墙面的棱角要做成钝角，不得出现毛茬和飞棱。

(5) 做护角

墙、柱间的阳角应在墙、柱面抹灰前用 1: 2 水泥砂浆做护角，其高度自地面以上 2m。其做法详见图 4.1.4.2，然后将墙、柱的阳角处浇水湿润。第一步在阳角正面立上八字靠尺，靠尺突出阳角侧面，突出厚度与成活抹灰面平。然后在阳角侧面，依靠尺边抹水泥砂浆，并用铁抹子将其抹平，按护角宽度（不小于 5cm）将多余的水泥砂浆铲除。第二步待水泥砂浆稍干后，将八字靠尺移至到抹好的护角面上（八字坡向外）。在阳角的正面，依靠尺边抹水泥砂浆，并用铁抹子将其抹平，按护角宽度将多余的水泥砂浆铲除。抹完后去掉八字靠尺，用素水泥浆涂刷护角尖角处，并用捋角器自上而下捋一遍，使形成钝角。

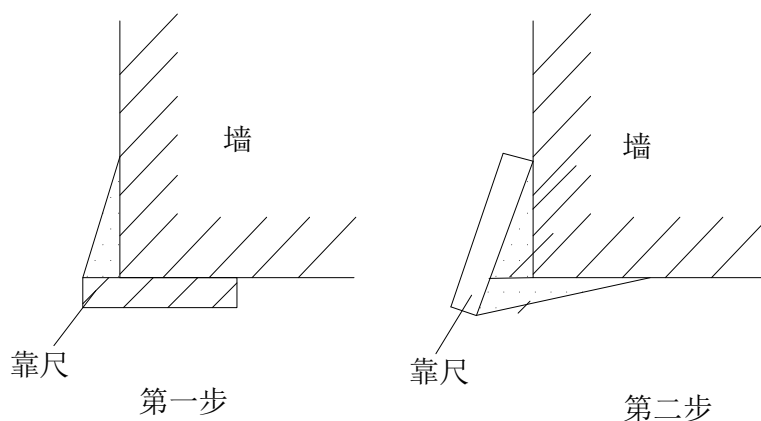


图 4.1.4.2 水泥护角做法示意图

(6) 抹水泥窗台

先将窗台基层清理干净，松动的砖要重新补砌好。砖缝划深，用水润透，然后用 1: 2: 3 豆石混凝土铺实，厚度宜大于 2.6cm，次日刷胶粘性素水泥一遍，随后抹 1: 2.5 水泥砂浆面层，待表面达到初凝后，浇水养护 2~3d，窗台板下口抹灰要平直，没有毛刺。

(7) 墙面充筋

当灰饼砂浆达到七八成干时，即可用与抹灰层相同砂浆充筋，充筋根数应根据房间的重视高度确定，一般标筋宽度为 5cm。两筋间距不大于 1.5m。当墙面高度小于 3.5m 时宜做立筋。大于 3.5m 时宜做横筋，做横向冲筋时做灰饼的间距不宜大于 2m。

（8）抹底灰

一般情况下充筋完成 2h 左右可开始抹底灰为宜，抹前应先抹一层薄灰，要求将基体抹严，抹时用力压实使砂浆挤入细小缝隙内，接着分层装档、抹与充筋平，用木杠刮找平整，用木抹子搓毛。然后全面检查底子灰是否平整，阴阳角是否方、整洁，管道后与阴角交接处、墙顶板交接处是否光滑平整、顺直，并用托线板检查墙面垂直与平整情况。散热器后面的墙面抹灰，应在散热器安装前进行，抹灰面接槎应平顺，地面踢脚板或墙裙，管道背后应及时清理干净，做活完底清。

（9）修抹预留孔洞、配电箱、槽、盒

当底灰抹平后，要随即由专人反预留孔洞、配电箱、槽、盒周边 5cm 宽的石灰砂刮掉，并清理干净，用大毛刷沾水沿周边压抹平整、光滑。

（10）抹罩面灰

应在底灰六七成干时开始抹罩面灰（抹时如底灰过干应浇水湿润）罩面灰两遍成活，厚度约 2mm，操作时最好两人同时配合进行，一人先刮一遍薄灰，另一人随即抹平。依先上后下的顺序进行，然后赶实压光，压时要掌握火候，既不要出现水纹，也不可压活，压好后随即用毛刷蘸水将罩面灰污染处清理干净。施工时整面墙不宜甩破活，如遇有预留施工洞时，可甩下整面墙待抹为宜。

5 质量标准

5.1 主控项目

（1）抹灰前基层表面的尘土、污垢、油渍等应清理干净，并应洒水润湿。

检查要求：抹灰前基层必须经过检查验收，并填写隐蔽验收记录。

检查方法：检查施工记录。

（2）一般抹灰材料的品种和性能应符合设计要求。水泥标号时间和安定性应合格。砂浆的配合比应符合设计要求。

检验要求：材料复验要由监理或相关单位负责见证取样，并签字认可。配制砂浆时应使用相应的量器，不得估配或采用经验配制。对配制使用的量器使用前应进行检查标识，并进行定期检查，做好记录。

检查方法：检查产品合格证，进行场验收记录，复验报告和施工记录。

(3) 抹灰层与基层之间的各抹灰层之间必须粘结牢固，抹灰层无脱层、空鼓，面层应无爆灰和裂缝。

检验要求：操作时严格按规范和工艺标准操作。

检查方法：观察，用小锤轻击检查，检查施工记录。

5.2 一般项目

(1) 一般抹灰工程的表面质量应符合下列规定：

1) 普通抹灰表面应光滑、洁净，接槎平整，分格缝应清晰。

2) 高级抹灰表面应光滑、洁净，颜色均匀、无抹纹，分格缝和灰线应清晰美观。

检验要求：抹灰等级应符合设计要求。

检查方法：观察，手摸检查。

(2) 护角、孔洞、槽、盒周围的抹灰应整齐、光滑，管道后面抹灰表面平整。

检验要求：组织专人负责孔洞、槽、盒周围、管道背后抹灰工作、抹完后应由质检部门检验，并填写工程验收记录。

检查方法：观察。

(3) 抹灰总厚度应符合设计要求，水泥砂浆不得抹在石灰砂浆上，罩面石膏灰一不得抹在水泥砂浆层上。

检验要求：施工时要严格按施工工艺要求操作。

检查方法：检查施工记录。

(4) 一般抹灰工程质量的允许偏差和检验方法应符合表 4.1.5.2 的规定。

一般抹灰的允许偏差和检查方法 (mm)

表

4.1.5.2

项次	项目	允许偏差	检验方法
----	----	------	------

		普通	高级	
1	立面垂直度	3	2	用 2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	3	2	用 2m 靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	3	2	用直角检测尺检测
4	分格条（缝）直线度	3	2	拉 5m 线，不足 5m 拉通线， 用钢直尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	3	2	拉 5m 线，不足 5m 拉通线， 用钢直尺检查

6 成品保护

（1）抹灰前必须将门、窗口与墙间的缝隙按工艺要求将其嵌塞密实，对木制门、窗口应采用铁皮、木板或木架进行保护，对塑钢或金属门、窗口应采用贴膜保护。

（2）抹灰完成后应对墙面及门、窗口加以清洁保护，门、窗口原有保护层如有损坏的应及时修补确保完整直至竣工交验。

（3）在施工过程中，搬运材料、机具以及使用小手推车时，要特别小心，防止碰、撞、磕划墙面、门、窗口等。后期施工操作人员严禁蹬踩门、窗口、窗台，以防损坏棱角。

（4）抹灰时墙上的预埋件、线槽、盒、通风篦子、预留孔洞应采取保护措施，防止施工时灰浆漏入或堵塞。

（5）拆除脚手架、跳板、高马凳时要加倍小心，轻拿轻放，集中堆放整齐，以免撞坏门、窗口、墙面或棱角等。

（6）当抹灰层未充分凝结硬化前，防止快干、水肿、撞击、振动和挤压，以保证灰层不受损伤和有足够的强度。

（7）施工时不得在楼地面上和休息平台上拌合灰浆，对休息平台、地面和楼梯踏步要采取保护措施，以免搬运材料或运输过程中造成损坏。

7 安全环境保护措施

（1）室内抹灰采用高凳上铺脚手板时，不得使用单板、浮板、探头板，高凳间距不得大于 2m，移动高凳时上面不得站人，作业人员最多不得超过 2 人。高度超过 2m 时，应由架子工搭设脚手架。

(2) 作业过程中遇有脚手架与建筑物之间拉接，未经领导同意，严禁拆除。必要时由架子工负责采取加固措施后，方可拆除。

(3) 采用井子架、龙门架、外用电梯垂直运输材料时，卸料平台通道的两侧安全防护必须齐全、牢固，加装停靠装置，卸料车必须加挡车装置，不得向井内探头张望。

(4) 脚手板不得搭设在门窗、暖气片、洗脸池等承重的物器上。

(5) 凡患有高血压、心脏病、贫血病、癫痫病及不适高空作业的严禁从事高空作业。

(6) 施工作业人员要熟知抹灰工安全技术操作规程，严禁酒后操作。

(7) 机械操作人员应经过专业培训合格，持证上岗，女同志操作机械时不得外露长发，学员不得独立操作。

(8) 搅拌机系统的运行开车前应检查各系统是否良好。下班后应切断电源，电源箱应上锁。运行中严禁用铁铲伸入滚筒内扒料，也不得将异物伸入传动部分，发现故障应停车检修。

清理搅拌斗下的砂石，必须待送料斗提升并固定稳妥后方可进行。清扫闸门及搅拌器应在切断电源后进行。在送料斗提升过程中严禁在斗下敲击斗身或从斗下通过。

(9) 使用现场搅拌站时，应设置施工污水处理设施，未经处理不得随意排放。

(10) 施工现场的洞口、坑、沟、升降口、漏斗、架子出入口等，应设防护设施及明显标志。

(11) 淋制石灰人员要带防护眼镜和防护口罩。淋制石灰产生的灰渣不得随意销毁。

(12) 施工用水泥、砂、石子、石灰要集中封闭或苫盖堆放，筛砂时要避开大风天。

(13) 水泥、砂等材料运输过程不得随处溢洒，及时清扫洒落地材料，清扫垃圾及砂浆拌合物过程中要避免灰尘飞扬。

(14) 施工场所应保持整洁，做到“工完、料净、场地清”，坚持文明施工。清理现场时，严禁将垃圾杂物从窗口、洞口、阳台等处采取抛撒运输方式，以防止造成粉尘污染。

(15) 施工现场使用或维修机械时，应有防滴漏油措施，严禁将机油滴漏于地面上，造成土壤污染。清修机械时废弃的棉纱等应集中回收，严禁随意丢弃或燃烧处理。

4.1.8 质量记录

7.1 质量记录

- (1) 抹灰工程设计施工图、设计说明及其他设计文件。
- (2) 材料的产品合格证书、性能检测报告，进场验收记录。进厂材料复验记录。
- (3) 工序交接检验记录。
- (4) 隐蔽工程验收记录。
- (5) 工程检验批检验记录。
- (6) 分项工程检验记录。
- (7) 单位工程检验记录。
- (8) 质量检验评定记录。
- (9) 施工记录。

7.2 附加说明

- (1) 按照国家新颁布标准“验评分离，强化验收，完善手段，过程控制”的原则，在施工中应实行“自检互检”、“工序交接检”，并做好记录。
- (2) “主控项目”是对检验批质量起关键作用的项目，验收必须合格。
- (3) 检验批的划分，应符合《建筑装饰装修工程质量验收标准》 GB50210-2018 的规定。

7 吊顶工程

轻钢骨架固定罩面板顶棚施工工艺标准

1 施工准备

1.1 技术准备

编制轻钢骨架固定罩面板顶棚工程施工方案，并对工人进行书面技术及安全交底。

1.2 材料要求

- (1) 轻钢龙骨分 U 形和 T 形龙骨两种，并按荷载分上人和不上人两种。

- (2) 轻钢骨架主件为大、中、小龙骨；配件有吊挂件、连接件、插接件。
- (3) 零配件：有吊杆、花篮螺丝、射钉、自攻螺钉。
- (4) 按设计要求可选用各种罩面板，其材料品种、规格、质量应符合设计要求。
- (5) 质量要求：见表 1.2-1~7。

轻钢龙骨断面规格尺寸允许偏差 (mm) 表

1.2-1

项目			优等品	一等品	合格品
长度 L			+30 -10		
覆面龙骨 断面尺寸	尺寸 A	A≤30	±1.0		
		A>30	±1.5		
	尺寸 B		±0.3	±0.4	±0.5
其他龙骨 断面尺寸	尺寸 A		±0.3	±0.4	±0.5
	尺寸 B	≤30	±1.0		
		>30	±1.5		

轻钢龙骨角度允许偏差 (mm) 表

1.2-2

成形角的最短边尺寸, mm	优等品	一等品	合格品
10~18	±1°15'	±1°30'	±2°00'
>18	±1°00'	±1°15'	±1°30'

轻钢龙骨外观、表面质量 (mm) 表 1.2-3

缺陷种类	优等品	一等品	合格品
腐蚀、损坏 黑斑、麻点	不允许	无较严重腐蚀、损坏黑斑、麻点。面积不大于 1cm ² 的黑斑每米长度内不多于 5 处。	
项目	优等品	一等品	合格品
双面镀锌量	120	100	80

硅钙板的质量要求 表

1.2-4

序号	项目		单位	标准要求
1	外观质量与规格尺寸	长度	mm	2440±5
		宽度	mm	1220±4
		厚度	mm	6±0.3
		厚度平均度	%	≤8
		平板边缘平直度	mm/m	≤2
		平板边缘垂直度	mm/m	≤3
		平板表面平整度	mm	≤3
		表面质量	—	平面应平整，不得有缺角、鼓泡和凹陷
2	物理力学	含水率	%	≤10
		密度	g/cm3	0.90<D≤1.20
		湿胀率	%	≤0.25

纸面石膏板规格尺寸允许偏差 (mm)

表

1.2-5

项目	长度	宽度	厚度	
			9.5	≥12.0
尺寸偏差	0	0	±0.5	±0.6
	-6	-5		

注：板面应切成矩形，两对角线长度差应不大于 5mm。

纸面石膏板断裂荷载值 (mm)

表

1.2-6

板材厚度 (mm)	断裂荷载(N)	
	纵向	横向
9.5	360	140
12.0	500	180

15.0	650	220
18.0	800	270
21.0	950	320
25.0	1100	370

纸面石膏板单位面积重量值 (mm) 表

1.2-7

板材厚度 (mm)	单位面积重量 kg/m ²
9.5	9.5
12.0	12.0
15.0	15.0
18.0	18.0
21.0	21.0
25.0	25.0

5.2.1.3 主要机具 (表 5.2.1.3)

每班组主要机具配备一览表 表

1.3

序号	机械、设备名称	规格型号	定额功率 或容量	数量	性能	工种	备注
1	电圆锯	5008B	1.4kW	1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
2	角磨机	9523NB	0.54kW	1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
3	电锤	TE-15	0.65kW	2	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
4	电动自动螺丝 钻	FD-788HV	0.5kW	3	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
5	手电钻	JIZ-ZD-10 A	0.43kW	1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
6	射钉枪	SDT-A301		4	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
7	电焊机	BX6-120	0.28kW	1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
8	型材切割机	JIG-SDG-3 50	1.25kW	1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
9	拉铆枪			2	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
10	铝合金靠尺	2m		3	良好	木工	按 8~10 人/班组计算

11	水平尺	600mm		4	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
12	扳手	活动扳手或 六角板角		8	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
13	铅丝	Φ0.4~0.8		100m	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
14	粉线包			1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
15	墨斗			1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
16	小白线			100m	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
17	开刀			10	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
18	卷尺	5m		8	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
19	方尺	300mm		4	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
20	线锤	0.5kg		4	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
21	托线板	2mm		2	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
22	胶钳			3	良好	木工	按 8~10 人/班组计算

(1) 电动机具：电锯、无齿锯、手电钻、冲击电锤、电动螺丝刀。

(2) 手动机具：射钉枪、拉铆枪、手锯、手刨子、钳子、扳子、水准仪、靠尺、钢卷尺等。

1.4 作业条件

(1) 吊顶工程在施工前应熟悉施工图纸及设计说明。

(2) 吊顶工程在施工前应熟悉现场。

1) 施工前应按设计要求对房间的净高、洞口标高和吊顶内的管道、设备及其支架的标高进行交接检验。

2) 对吊顶内的管道、设备的安装及水管试压进行验收。

(3) 吊顶工程在施工中应做好各项施工记录，收集好各种有关文件。

1) 进场验收记录和复验报告、技术交底记录。

2) 材料的产品合格证书、性能检测报告。

(4) 安装面板前应完成吊顶内管道和设备的调试及验收。

2 关键质量要点

2.1 材料的关键要求

(1) 按设计要求可选用龙骨及配件和罩面板，材料品种、规格、质量应符合设计

要求。

(2) 对人造木板的甲醛含量进行复检，检测报告应符合国家环保规定要求。

(3) 吊顶工程中的预埋件、钢筋吊杆和型钢吊杆应进行防锈处理。

2.2 技术关键要求

弹线必须准确，经复验后方可进行下道工序。安装龙骨应平直牢固，龙骨间距和起拱高度应在允许范围内。

2.3 质量关键要求

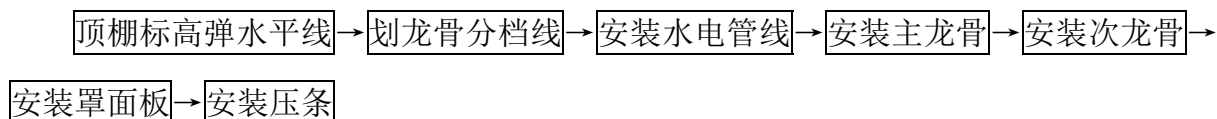
(1) 吊顶龙骨必须牢固、平整：利用吊杆或吊筋螺栓调整拱架。安装龙骨时应严格按放线的水平标准线和规方线组装周边骨架。受力节点应装订严密、牢固、保证龙骨的整体刚度。龙骨的尺寸应符合设计要求，纵横拱度均匀，互相适应。吊顶龙骨严禁有硬弯，如有必须调直再进行固定。

(2) 吊顶面层必须平整：施工前应弹线，中间按平线起拱。长龙骨的接长应采用对接；相邻龙骨接头要错开，避免主龙骨向边倾斜。龙骨安装完毕，应经检查合格后再安装饰面板。吊件必须安装牢固，严禁松动变形。龙骨分格的几何尺寸必须符合设计要求和饰面板块的模数。饰面板的品种、规格符合设计要求，外观质量必须符合材料技术标准的规格。

(3) 大于 3kg 的重型灯具、电扇及其他重型设备严禁安装在吊顶工程的龙骨上。

3 施工工艺

3.1 施工工艺流程



3.2 施工工艺要点

(1) 弹线

用水准仪在房间内每个墙（柱）角上抄出水平点（若墙体较长，中间也应适当抄几个点），弹出水准线（水准线距地面一般为 500mm），从水准线量至吊顶设计高度加上 12mm（一层石膏板的厚度），用粉线沿墙（柱）弹出水准线，即为吊顶次龙骨的下

皮线。同时，按吊顶平面图，在混凝土顶板弹出主龙骨的位置。主龙骨应从吊顶中心向两边分，最大间距为 1000mm，并标出吊杆的固定点，吊杆的固定点间距 900~1000mm，如遇到梁和管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Φ6 的吊杆，如果大于 1000mm，应采用Φ8 的吊杆，还应设置反向支撑。吊杆可以采用冷拔钢筋和盘圆钢筋，但采用盘圆钢筋应采用机械将其拉直。上人的吊顶，吊杆长度等于 1000mm，可以采用Φ8 的吊杆，如果大于 1000mm，应采用Φ10 的吊杆，吊杆的一端同 L30×30×3 角码焊接（角码的孔径应根据吊杆和膨胀螺栓的直径确定），另一端可以用攻丝套出大于 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，吊杆用膨胀螺栓固定在楼板上，用冲击电钻打孔，孔径应稍大于膨胀螺栓的直径。

（3）在梁上设置吊挂杆件

1) 吊挂杆件应通直并有足够的承载能力。当预埋的杆件需要接长时，必须搭接焊牢，焊缝要均匀饱满。

2) 吊杆距主龙骨端部不得超过 300mm，否则应增加吊杆。

3) 吊顶灯具、风口及检修口等应设附加吊杆。

（4）安装边龙骨

边龙骨的安装应按设计要求弹线，沿墙（柱）上的水平龙骨线把 L 型镀锌轻钢条用自攻螺丝固定在预埋木砖上，如为混凝土墙（柱）上可用射钉固定，射钉间距应不大于吊顶次龙骨的间距。

（5）安装主龙骨

1) 主龙骨应吊挂在吊杆上，主龙骨间距 900~1000mm。主龙骨分为不上人 UC38 小龙骨上人 UC60 大龙骨二种。主龙骨宜平行房间长向安装，同时应起拱，起拱高度为房间跨度的 1/200~1/300。主龙骨的悬臂段不应大于 300mm，否则应增加吊杆。主龙骨的接长应采取对接，相邻龙骨对接接头要相互错开。主龙骨挂好后应基本调平。

2) 跨度大于 15m 以上的吊顶，应在主龙骨上，每隔 15m 加一道大龙骨，并垂直主

龙骨焊接牢固。

3) 如有大的造型顶棚，造型部分应用角钢或扁钢焊接成框架，应与楼板连接牢固。

4) 吊顶如没检修走道，应另设附加吊挂系统，用 10mm 的吊杆与长度为 1200mm 的 L 15×5 角钢横担用螺栓连接，横担间距为 1800~2000mm，在横担上铺段走道，可以用 6 号槽钢两根间距 600mm，之间用 10mm 的钢筋焊接，钢筋的间距为@100，将槽钢与横担角钢焊接牢固。在走道的一侧设有栏杆，高度为 900mm 可以用 L 50×4 的角钢做立柱，焊接在走道槽钢上，之间用 30×4 的扁钢连接。

(6) 安装次龙骨

次龙骨应紧贴主龙骨安装。次龙骨间距 300~600mm。用 T 形镀锌铁片连接件把次龙骨固定在主龙骨上时，次龙骨的两端应搭在 L 形边龙骨的水平翼缘上。墙上应预先标出次龙骨中心线的位置，以便安装罩面板时找到次龙骨的位置。当用自攻螺丝钉安装板材时，板材接缝处必须安装在宽度不小于 40mm 的次龙骨上。次龙骨不得搭接。在通风、水电等洞口周围应设附加龙骨，附加龙骨的连接用拉铆钉铆固。吊顶灯具、风口及检修口等应设附加吊杆和补强龙骨。

(7) 罩面板安装

吊挂顶棚罩面板常用的板材有纸面石膏板、埃特板、防潮板等。选用板材应考虑牢固可靠，装饰效果好，便于施工和维修，也要考虑重量轻、防火、吸声、隔热、保温等要求。

1) 纸面石膏板安装

饰面板应在自由状态下固定，防止出现弯棱、凸鼓的现象；还应在棚顶四周封闭的情况下安装固定，防止板面受潮变形。

纸面石膏板的长边（既包封边）应沿纵向次龙骨铺设；

自攻螺丝与纸面石膏板边的距离，用面纸包封的板边以 10~15mm 为宜，切割的板边以 15~20mm 为宜；

固定次龙骨的间距，一般不应大于 600mm，在南方潮湿地区，间距应适当减小，

以 300mm 为宜；

钉距以 150~170mm 为宜，螺丝应于板面垂直，已弯曲、变形的螺丝应剔除，并在相隔 50mm 的部位另安螺丝；

安装双层石膏板时，面层板与基层板的接缝应错开，不得在一根龙骨上；

石膏板的接缝，应按设计要求进行板缝处理；

纸面石膏板与龙骨固定，应从一块板的中间向板的四边进行固定，不得多点同时作业；

螺丝钉头宜略埋入板面，但不得损坏纸面，钉眼应作防锈处理并用石膏腻子抹平；拌制石膏腻子时，必须用清洁水和清洁容器。

2) 纤维水泥加压板（埃特板）安装

龙骨间距、螺钉与板边的距离，及螺钉间距等应满足设计要求和有关产品的要求；

纤维水泥加压板与龙骨固定时，所用手电钻钻头的直径应比选用螺钉直径小 0.5~1.0mm；固定后，钉帽应作防锈处理，并用油性腻子嵌平；用密封膏、石膏腻子或掺界面剂胶的水泥砂浆嵌涂板缝并刮平，硬化后用砂纸磨光，板缝宽度应小于 50mm；

板材的开孔和切割，应按产品的有关要求进行。

3) 防潮板

饰面板应在自由状态下固定，防止出现弯棱、凸鼓的现象；

防潮板的长边（既包封边）应沿纵向次龙骨铺设；

自攻螺丝与防潮板板边的距离，以 10~15mm 为宜，切割的板边以 15~20mm 为宜；

固定次龙骨的间距，一般不应大于 600mm，在南方潮湿地区，钉距以 150~170mm 为宜，螺丝应与板面垂直，已弯曲、变形的螺丝应剔除；

面层板接缝应错开，不得在一根龙骨上；

防潮板的接缝处理同石膏板；

防潮板与龙骨固定时，应从一块板的中间向板的四边进行固定，不得多点同时作业；

螺丝钉头宜略埋入板面，钉眼应作防锈处理并用石膏腻子抹平；

4) 饰面板上的灯具、烟感器、喷淋头、风口蓖子等设备的位置应合理、美观，与

饰面的交接应吻合、严密。并做好检修口的预留，使用材料应与母体相同，安装时应严格控制整体性，刚度和承载力。

4 质量标准

4.1 主控项目

- (1) 钢骨架和罩面板的材质、品种、式样、规格应符合设计要求。
- (2) 轻钢骨架的吊杆，大、中、小龙骨安装必须位置正确，连接牢固，无松动。
- (3) 罩面板应无脱层、翘曲、折裂、缺棱掉角等缺陷，安装必须牢固。

4.2 一般项目

- (1) 整面轻钢骨架应顺直、无弯曲、无变形；吊挂件、连接件应符合产品组合的要求。
- (2) 罩面板表面平整、洁净、颜色一致，无污染、反锈等缺陷。
- (3) 允许偏差项目见表 4.2。

轻钢骨架罩面板顶棚允许偏差

表

4.2

项次	项类	项目	允许偏差 (mm)			检验方法
			埃特板	防潮板	石膏板	
1	龙骨	龙骨间距	2	2	2	尺量检查
2		龙骨平直	3	3	3	尺量检查
3		起拱高度	±10	±10	±10	拉线尺量
4		龙骨四周水平	±5	±5	±5	尺量或水准仪检查
5	面板	表面平整	2	2	2	用 2m 靠尺检查
6		接缝平直	3	3	3	拉 5m 线检查
7		接缝高低	1	1	1	用直尺或塞尺检查
8		顶棚四周水平	±5	±5	±5	拉线或用水准仪检查

5 成品保护

- (1) 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上。
- (2) 轻钢骨架、罩面板及其他吊顶材料在入场存放、使用过程中严格管理，保证

不变形、不受潮、不生锈。

(3) 施工顶棚部位已安装的门窗，已施工完毕的地面、墙面、窗台等应注意保护，防止污损。

(4) 已装轻钢骨架不得上人踩踏。其他工种吊挂件，不得吊于轻钢骨架上。

(5) 为了保护成品，罩面板安装必须在棚内管道、试水、保温等一切工序全部完成验收后进行。

6 安全环境保护措施

(1) 移动式电动机械和手持电动工具的单相电源线必须使用三芯软橡胶电缆，三相电源线必须使用四芯软橡胶电缆；接线时，缆线护套应穿进设备的接线盒内并予以固定。

(2) 电、气焊作业人员应持特殊工种证上岗，并按要求穿戴使用劳动保护用品和器具。

(3) 施工现场电、气焊作业必须办理防火作业票，指派专人监护，配备消防器材。作业前清理现场易燃物，作业后将电焊机拉闸断电，检查无火点隐患后人员方可离开作业区。

(4) 脚手架上堆料量不得超过规定荷载，跳板应用钢丝绑扎固定，不得有探头板。

(5) 电动机具的操作开关应置于操作人员伸手可及的部位，当休息、下班或作业中停电时，应切断电源侧开关。

(6) 移动式电动机械和手持电动工具的单相电源线必须使用软橡胶电缆。

(7) 有噪声的电动工具应在规定的作业时间内施工，防止噪声污染、扰民。

(8) 废弃物应按环保要求分类堆放回收（如废塑料板、矿棉板、硅钙板等）。

(9) 安装饰面板时，施工人员应戴线手套，以防污染板面及保护皮肤。

(10) 焊接作业后应将焊条头集中回收，存放到指定地点，严禁任意丢弃。

7 质量记录

(1) 应做好隐蔽工程记录，技术交底记录。

(2) 材料进场验收记录和复验报告。

(3) 工程验收质量验评资料。

轻钢骨架金属罩面板顶棚施工工艺标准

1 施工准备

1.1 技术准备

编制轻钢骨架金属罩面板顶棚工程施工方案，并对工人进行书面技术及安全交底。

1.2 材料要求

- (1) 轻钢龙骨按荷载分上人和不上人两种。
- (2) 轻钢骨架主件为大、中、小龙骨；配件有吊挂件、连接件、插接件。
- (3) 零配件：有吊杆、膨胀螺栓、铆钉。
- (4) 按设计要求选用各种罩面板，其材料品种、规格、质量应符合设计要求。
- (5) 质量要求：见表 1.2-1~5。

轻钢龙骨断面规格尺寸允许偏差 (mm) 表

1.2-1

项目			优等品	一等品	合格品
长度 L			+30 -10		
覆面龙骨 断面尺寸	尺寸 A	A≤30	±1.0		
		A>30	±1.5		
	尺寸 B		±0.3	±0.4	±0.5
其他龙骨 断面尺寸	尺寸 A		±0.3	±0.4	±0.5
	尺寸 B	≤30	±1.0		
		>30	±1.5		

轻钢龙骨角度允许偏差 (mm) 表

1.2-2

成形角的最短边尺寸, mm	优等品	一等品	合格品
10~18	±1°15'	±1°30'	±2°00'
>18	±1°00'	±1°15'	±1°30'

轻钢龙骨外观、表面质量 (mm)

表 1.2-3

缺陷种类	优等品	一等品	合格品
腐蚀、损坏 黑斑、麻点	不允许	无较严重腐蚀、损坏黑斑、麻点。面积不大于 1cm ² 的黑斑每米长度内不多于 5 处。	
项目	优等品	一等品	合格品
双面镀锌量	120	100	80

铝塑复合板规格尺寸允许偏差

表 1.2-4

项目	允许偏差值
长度 (mm)	±3
宽度 (mm)	±2
厚度 (mm)	±0.2
对角线差 (mm)	≤5
边沿不直度 (mm/m)	≤1
翘曲度 (mm/m)	≤5

铝塑复合板外观质量

表

1.2-5

缺陷名称	缺陷规定	允许范围	
		优等品	合格品
波纹		不允许	不明显
鼓泡	≤10mm	不允许	不超过 1 个/m ²
疵点	≤3mm	不超过 3 个/m ²	不超过 10 个/m ²
划伤	总长度	不允许	≤100mm/m ²
擦伤	总面积	不允许	≤300mm/m ²
划伤、擦伤总处数		不允许	≤4 处
色差	色差不明显;若用仪器检测, ΔE≤2		

1.3 主要机具 (表 1.3)

每班组主要机具配备一览表

表 1.3

序号	机械、设备名称	规格型号	定额功率或容量	数量	性能	工种	备注
1	电圆锯	5008B	1.4kW	1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
2	角磨机	9523NB	0.54kW	1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
3	电锤	TE-15	0.65kW	2	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
4	电动自动螺丝钻	FD-788HV	0.5kW	3	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
5	手电钻	JIZ-ZD-10A	0.43kW	1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
6	射钉枪	SDT-A301		4	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
7	电焊机	BX6-120	0.28kW	1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
8	型材切割机	JIG-SDG-350	1.25kW	1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
9	拉铆枪			2	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
10	铝合金靠尺	2m		3	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
11	水平尺	600mm		4	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
12	扳手	活动扳手或六角板角		8	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
13	铅丝	Φ0.4~0.8		100m	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
14	粉线包			1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
15	墨斗			1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
16	小白线			100m	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
17	开刀			10	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
18	卷尺	5m		8	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
19	方尺	300mm		4	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
20	线锤	0.5kg		4	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
21	托线板	2mm		2	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
22	胶钳			3	良好	木工	按 8~10 人/班组计算

电动机具：电锯、无齿锯、射钉枪、手电钻、冲击电锤、电焊机。

手动工具：拉铆枪、手锯、钳子、螺丝刀、扳子、钢尺、钢水平尺、线坠等。

1.4 作业条件

(1) 吊顶工程在施工前应熟悉施工图纸及设计说明。

(2) 吊顶工程在施工前应熟悉现场。

1) 施工前按设计要求对房间的净高、洞口标高和吊顶内的管道、设备及其支架的标高进行交接检验。

(2) 对吊顶内的管道、设备的安装及水管试压进行验收。

(3) 检查材料进场验收记录和复验报告、技术交底记录。

2 关键质量要点

2.1 材料的关键要求

金属板面层涂饰必须色泽一致，表面平整，几何尺寸误差在允许范围内，宜负误差。

2.2 技术关键要求

弹线必须准确，经复验后方可进行下道工序。金属板加工尺寸必须准确，安装时拉通线。

2.3 质量关键要求

(1) 吊顶龙骨必须牢固、平整：利用吊杆或吊筋螺栓调整拱度。安装龙骨时应严格按放线的水平标准线和规方线组装周边骨架。受力节点应装订严密、牢固、保证龙骨的整体刚度。龙骨的尺寸应符合设计要求，纵横拱度均匀，互相适应。吊顶龙骨严禁有硬弯，如有必须调直再进行固定。

(2) 吊顶面层必须平整：施工前应弹线，中间按平线起拱。

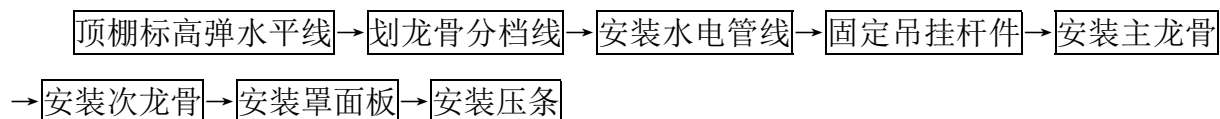
长龙骨的接长应采用对接，相邻龙骨接头要错开，避免主龙骨向边倾斜。龙骨安装完毕，应经检查合格后再安装饰面板。吊件必须安装牢固，严禁松动变形。龙骨分格的几何尺寸必须符合设计要求和饰面板块的模数。饰面板的品种、规格符合设计要求，外观质量必须符合材料技术标准的规格。旋紧装饰板的螺丝时，避免板的两端紧中间松，表面出现凹形，板块调平规方后方可组装，不妥处应经调整再进行固定。边角处的固定点要准确，安装要密合。

(3) 接缝应平直：板块装饰前应严格控制其角度和周边的规整性，尺寸要一致。安装时应拉通线找直，并按拼缝中心线，排放饰面板，排列必须保持整齐。安装时应沿

中心线和边线进行，并保持接缝均匀一致。压条应沿装订线钉装，并应平顺光滑，线条整齐，接缝密合。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

(1) 弹线

用水准仪在房间内每个墙（柱）角上抄出水平点（若墙体较长，中间也应适当抄几个点），弹出水准线（水准线距地面一般为 500mm），从水准线量至吊顶设计高度加上金属板的厚度和折边的高度，用粉线沿墙（柱）弹出水准线，即为吊顶次龙骨的下皮线同时，按吊顶平面图，在混凝土顶板弹出主龙骨的位置。主龙骨应从吊顶中心向两边分，最大间距为 1000mm，遇到梁和管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，如果大于 1000mm，应采用 $\Phi 8$ 的吊杆，还应设置反向支撑。吊杆可以采用冷拔钢筋和盘圆钢筋，但采用盘圆钢筋应采用机械将其拉直。上人的吊顶，吊杆长度等于 1000mm，可以采用 $\Phi 8$ 的吊杆，如果大于 1000mm，应采用 $\Phi 10$ 的吊杆，并设置反向支撑。吊杆的一端同 $L 30 \times 30 \times 3$ 角码焊接（角码的孔径应根据吊杆和膨胀螺栓的直径确定），另一端可以用攻丝套出大于 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) 龙骨安装

1) 安装边龙骨

边龙骨的安装应按设计要求弹线，沿墙（柱）上的水平龙骨线把 L 形镀锌轻钢条用

自攻螺丝固定在预埋木砖上，如为混凝土墙（柱）上可用射钉固定，射钉间距应不大于吊顶次龙骨的间距。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。

2) 安装主龙骨

主龙骨应吊挂在吊杆上。主龙骨间距 900~1000mm。主龙骨分不上人 UC38 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的 1/200~1/300。主龙骨的悬臂段不应大于 300mm，否则应增加吊杆。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栓（铆接）连接。

吊顶如设检修走道，应另设附加吊挂系统，用 10mm 的吊杆与长度为 1200mm 的 L 45×5 角钢横担用螺栓连接，横担间距为 1800~2000mm，在横担上铺设走道，可以用 6 号槽钢两根间距 600mm，之间用 10mm 的钢筋焊接钢筋的间距为@100，将槽钢与横担角钢焊接牢固，在走道的一侧设有栏杆，高度为 900mm 可以用 L 50×4 的角钢做立柱，焊接在走道槽钢上，之间用 30×4 的扁钢连接。

3) 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龙骨，与吊杆直接焊接或螺栓连接，条形或方形的金属罩面板的次龙骨，应使用专用次龙骨，与主龙骨直接连接。用 T 形镀锌铁片连接件把次龙骨固定在主龙骨上时，次龙骨的两端应搭在 L 形边龙骨的水平翼缘上。在通风、水电等洞口周围应设附加龙骨，附加龙骨的连接用拉铆钉铆固。

（4）罩面板安装

吊挂顶棚罩面板常用的板材有条形金属扣板，规格一般为 100mm、150mm、200mm 等；还有设计要求的各种特定异形的条形金属扣板。方形金属扣板，规格一般为 300mm×300mm、600mm×600mm 等吸声和不吸声的方形金属扣板；还有面板是固定的单铝板或铝塑板。

1) 铝塑板安装

铝塑板采用单面铝塑板，根据设计要求，裁成需要的形状，用胶贴在事先封好的底板上，可以根据设计要求留出适当的胶缝。

胶粘剂粘贴时，涂胶应均匀；粘贴时，应采用临时固定措施，并应及时擦去挤出的胶液；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。

2) 单铝板或铝塑板安装

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。

3) 金属（条、方）扣板安装

条板式吊顶龙骨一般可直接吊挂，也可以增加主龙骨，主龙骨间距不大于 1000mm，条板式吊顶龙骨形式与条板配套。方板吊顶次龙骨分明装 T 形和暗装卡口两种，可根据金属

方板式样选定；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、风口蓖子等设备的位置应合理、美观，与饰面的交接应吻合、严密。并做好检修口的预留，使用材料宜与母体相同，安装时应严格控制整体性，刚度和承载力。

(5) 大于 3kg 重型灯具、电扇及其他重型设备严禁安装在吊顶工程的龙骨上。

4 质量标准

4.1 主控项目

(1) 轻钢骨架和罩面板的材质、品种、式样、规格应符合设计要求。

(2) 轻钢骨架的吊杆，大、中、小龙骨安装必须安装位置正确，连接牢固，无松动。

(3) 罩面板应无脱层、翘曲、折裂、缺棱掉角等缺陷，安装必须牢固、平整、色泽一致。

(4) 粘结剂必须符合国家有关环保规范要求。

4.2 一般项目

- (1) 轻钢骨架应顺直、无弯曲、无变形；吊挂件、连接件应符合产品组合的要求。
- (2) 罩面板表面平整、洁净、颜色一致，无污染，反锈等缺陷。
- (3) 罩面板接缝形式符合设计要求，拉缝和压条宽窄一致，平直、整齐、接缝应严密。
- (4) 轻钢骨架金属罩面板顶棚允许偏差项目见表 4.2。

轻钢骨架金属罩面板顶棚允许偏差

表

4.2

项次	项类	项目	允许偏差 (mm)				检验方法
			铝塑板	单铝板	条扣板	方扣板	
1	龙骨	龙骨间距	2	2	2	2	尺量检查
2		龙骨平直	2	2	2	2	尺量检查
3		起拱高度	±10	10	±10	±10	短向跨度 1/200 拉线尺量
4		龙骨四周水平	±5	±5	±5	±5	尺量或水准仪检查
5	面板	表面平整	1.5	1.5	1.5	1.5	用 2m 靠尺检查
6		接缝平直	1.5	1.5	1.5	1.5	拉 5m 线检查
7		接缝高低	0.5	0.5	1	1	用直尺或塞尺检查
8		顶棚四周水平	±3	±3	±3	±3	拉线或用水准仪检查
9	压条	压条平直	1	1	1	1	拉 5m 线检查

成品保护

- (1) 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上。
- (2) 轻钢骨架、罩面板及其他吊顶材料在入场存放、使用过程中严格管理，保证不变形、不受潮、不生锈。
- (3) 施工顶棚部位已安装的门窗，已施工完毕的地面、墙面、窗台等应注意保护，防止污损。
- (4) 已装轻钢骨架不得上人踩踏；其他工种吊挂件，不得吊于轻钢骨架上。

(5) 为了保护成品，罩面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。

(6) 安装饰面板时，施工人员应戴线手套，以防污染板面。

安全环境保护措施

(1) 移动式电动机械和手持电动工具的单相电源线必须使用三芯软橡胶电缆，三相电源线必须使用四芯软橡胶电缆；接线时，缆线护套应穿进设备的接线盒内并予以固定。

(2) 电动机具控制闸箱必须安装漏电保护器，发现问题立即修理。

(3) 电、气焊作业人员应持特殊工种证上岗，并按要求穿戴使用劳动保护用品和器具。

(4) 施工现场电、气焊作业必须办理防火作业票，指派专人监护，配备消防器材。作业前清理现场易燃物，作业后将电焊机拉闸断电，检查无火点隐患后人员方可离开作业区。

(5) 脚手架上堆料量不得超过规定荷载，跳板应用钢丝绑扎固定，不得有探头板。

(6) 焊接作业后应将焊条头集中回收，存放到指定地点，严禁任意丢弃。

(7) 电动机具的操作开关应置于操作人员伸手可及的部位，当休息、下班或作业中停电时，应切断电源侧开关。

(8) 在施工过程中应防止噪声污染，在施工场界噪声敏感区域宜选择使用低噪声的设备，或采取其他降低噪声的措施。

(9) 废弃物应按环保要求分类堆放及回收。

质量记录

(1) 应做好隐蔽工程记录，技术交底记录。

(2) 轻钢龙骨、金属面板、硅胶等应有材料合格证，国家有关环保规范要求的检测报告。

(3) 工程验收应有质量验评资料。

8 贴面砖工程

1 施工准备

1.1 技术准备

- (1) 编制室内贴面砖工程施工方案，并对工人进行书面技术及安全交底。
- (2) 施工前应对地面和墙身区域进行 CAD 放样。

1.2 材料准备

(1) 水泥 32.5 或 42.5 级矿渣水泥或普通硅酸盐水泥。应有出厂证明或复验合格试单，若出厂日期超过三个月而且水泥已结有小块的不得使用；白水泥应为 32.5 级以上的，并符合设计和规范质量标准的要求。

(2) 砂子：中砂，粒径为 0.35~0.5mm，黄色河砂，含泥量不大于 3%，颗粒坚硬、干净，无有机杂质，用前过筛，其他应符合规范的质量标准。

(3) 面砖：面砖的表面应光洁、方正、平整、质地坚固，其品种、规格、尺寸、色泽、图案应均匀一致，必须符合设计规定。不得有缺楞、掉角、暗痕和裂纹等缺陷。其性能指标均应符合现行国家标准的规定，釉面砖的吸水率不得大于 10%。见表 3.2

(4) 石灰膏：用块状生石灰淋制，必须用孔径 3mm×3mm 的筛网过滤，并储存在沉淀池中，熟化时间，常温下不少于 15d，用于罩面灰，不少于 30d，石灰膏内不得有未熟化的颗粒和其他物质。

(5) 生石灰粉：磨细生石灰粉，其细度应通过 4900 孔/cm² 筛子，用前应用水浸泡，其时间不少于 3d。

(6) 粉煤灰：细度过 0.08mm 筛，筛余量不大于 5%；界面剂胶和矿物颜料：按设计要求配比，其质量应符合规范标准。

(7) 质量要求：见表 1.2。

釉面砖质量标准

表 1.2

性能	试样 数量		计数检验				计量检验				试验方法
			第一次抽样		第一次加 第二次抽样		第一次抽样		第一次加 第二次抽样		
	第 一 次	第 二 次	接收 数 Acl	拒收 数 Rel	接收 数 Acl	拒收 数 Rel	可 接 收	第二次 抽样	可 接 收	有理由 拒收	GB/T 3810 部分
尺寸	10	10	0	2	1	2	—	—	—	—	2
表面质量 ²⁾	30	30	1	3	3	4	—	—	—	—	2
	40	40	1	4	4	5	—	—	—	—	
	50	50	2	5	5	6	—	—	—	—	
	60	60	2	5	6	7	—	—	—	—	
	70	70	2	6	7	8	—	—	—	—	
	80	80	3	7	8	9	—	—	—	—	
	90	90	4	8	9	10	—	—	—	—	
	100	100	4	9	10	11	—	—	—	—	
	1m ²	1m ²	4%	9%	5%	>5%		—	—	—	
吸水率 ³⁾	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	0	2	1	2	—	—	—	—	3
	10	10	0	2	1	2		—	—	—	
断裂模数 ³⁾	7 ⁷⁾	7 ⁷⁾	0	2	1	2	—	—	—	—	4
	10	10	0	2	1	2		—	—	—	
破坏强度 ³⁾	7	7	0	2	1	2	—	—	—	—	4
	10	10	0	2	1	2		—	—	—	
无釉砖耐磨 深度	5	5	0	2	1	2	—	—	—	—	6
线性热膨胀 系数	2	2	0	2	1	2	—	—	—	—	8
抗热振性	5	5	0	2	1	2	—	—	—	—	9
耐化学腐蚀 性 ¹⁰⁾	5	5	0	2	1	2	—	—	—	—	13
抗釉裂性	5	5	0	2	1	2	—	—	—	—	11
抗冻性	10	—	0	1	—	—	—	—	—	—	12
耐污染性 ¹⁰⁾	5	5	0	2	1	2		—	—	—	14
湿膨胀 ¹¹⁾	5	—	—	由生产厂确定性能要求							10

有釉砖耐磨性	11	—	—	由生产厂确定性能要求						7
摩擦系数 ¹²⁾	12	—	—	由生产厂确定性能要求						17
小色差	5	—	—	由生产厂确定性能要求						16
抗冲击性	5	—	—	由生产厂确定性能要求						5
铅和镉的溶出量	5	—	—	由生产厂确定性能要求						15
光泽度	5	5	0	2	1	2	—	—	—	GB/T13891

1.3 主要机具（表 1.3）

每班组主要机具配备一览表

表 1.3

序号	机械、设备名称	规格型号	定额功率 或容量	数量	性能	工种	备注
1	砂浆搅拌机		7.5kW	1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
2	手提石材切割机	410	1.2kW	4	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
3	角磨机	952	0.54kW	4	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
4	电锤	TE—	0.65kW	2	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
5	手电钻	FDV	0.55kW	3	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
6	手推车			2	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
7	铝合金靠尺	2m		4	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
8	水平尺	600		2	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
9	铅丝	Φ0.4~0.8		100m	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
10	粉线包			1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
11	墨斗			1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
12	小白线			200m	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
13	开刀			4	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
14	卷尺	5m		4	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
15	方尺	300		4	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
16	线锤	0.5		4	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
17	托线板	2mm		2	良好	木工	按 8~10 人/班组计算

砂浆搅拌机、瓷砖切割机、手电钻、冲击电钻、铁板、阴阳角抹子、铁皮抹子、木抹子、托灰板、木刮尺、方尺、铁制水平尺、小铁锤、木锤、鑿子、垫板、小白线、开

刀、墨斗、小线坠、小灰铲、盒尺、钉子、红铅笔、工具袋等。

1.4 作业条件

- (1) 墙顶抹灰完毕，做好墙面防水层、保护层和地面防水层、混凝土垫层。
- (2) 搭设双排架子或钉高马凳，横竖杆及马凳端头应离开墙面和门窗角150~200mm。架子的步高和马凳高、长度要符合施工要求和安全操作规程。
- (3) 安装好门窗框扇，隐蔽部位的防腐、填嵌应处理好，并用 1:3 水泥砂浆将门窗框、洞口缝隙塞严实，铝合金、塑料门窗、不锈钢门等框边缝所用嵌塞材料及密封材料应符合设计要求，且应塞堵密实，并事先粘贴好保护膜。
- (4) 脸盆架、镜卡、管卡、水箱、煤气等应埋设好防腐木砖、位置正确。
- (5) 按面砖的尺寸、颜色进行选砖，并分类存放备用。
- (6) 统一弹出墙面上+50cm 水平线，大面积施工前应先放大样，并做出样板墙，确定施工工艺及操作要点，并向施工人员做交底工作。样板墙完成后必须经质检部门鉴定合格后，还要经过设计、甲方和施工单位共同认定验收，方可组织班组按照样板墙要求施工。
- (7) 安装系统管、线、盒等安装完并验收。
- (8) 室内温度应在 5℃ 以上。

2 关键质量要点

2.1 材料的关键要求

水泥 32 或 42.5 级矿渣水泥或普通硅酸盐水泥。应有出厂证明或复验合格单，若出厂日期超过三个月而且水泥已结有小块的不得使用；砂子应使用中砂；面砖的表面应光洁、色泽一致、方正、平整、规格一致、质地坚固，不得有缺楞、掉角、暗痕和裂纹等缺陷。

2.2 技术关键要求

弹线必须准确，经复验后方可进行下道工序。基层处理抹灰前，墙面必须清扫干净，浇水湿润；基层抹灰必须平整；贴砖应平整牢固，砖缝应均匀一致。

2.3 质量关键要求

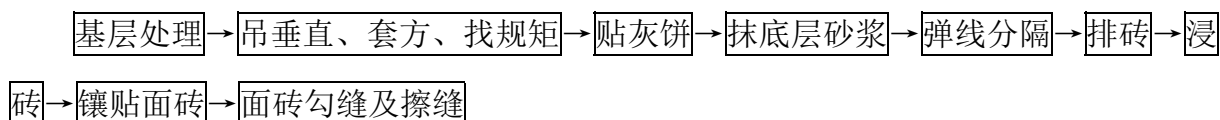
(1) 施工时，必须做好墙面基层处理，浇水充分湿润。在抹底层灰时，根据不同基体采取分层分遍抹灰方法，并严格配合比计量，掌握适宜的砂浆稠度，按比例加界面剂胶，使各灰层之间粘接牢固。注意及时洒水养护；冬期施工时，应做好防冻保温措施，以确保砂浆不受冻，其室内温度不得低于 5℃，但寒冷天气不得施工。防止空鼓、脱落和裂缝。

(2) 结构施工期间，几何尺寸控制好，外墙面要垂直、平整，装修前对基层处理要认真。应加强对基层打底工作的检查，合格后方可进行下道工序。

(3) 施工前认真按照图纸尺寸，核对结构施工的实际情况，加上分段分块弹线、排砖要细，贴灰饼控制点要符合要求。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

(1) 基体为混凝土墙面时的操作方法

1) 基层处理：将凸出墙面的混凝土剔平，对于基体混凝土表面很光滑的要凿毛，或用可掺界面剂胶的水泥细砂浆做小拉毛墙，也可刷界面剂、并浇水湿润基层。

2) 10mm 厚 1: 3 水泥砂浆打底，应分层分遍抹砂浆，随抹随刮平抹实，用木抹搓毛。

3) 待底层灰六七成干时，按图纸要求，釉面砖规格及结合实际条件进行排砖、弹线。

4) 排砖：根据大样图及墙面尺寸进行横竖向排砖，以保证面砖缝隙均匀，符合设计图纸要求，注意大墙面、柱子和垛子要排整砖，以及在同一墙面上的横竖排列，均不得有小于 1/4 砖的非整砖。非整砖行应排在次要部位，如窗间墙或阴角处等。但亦注意一致和对称。如遇有突出的卡件，应用整砖套割吻合，不得用非整砖随意拼凑镶贴。

5) 用废釉面砖贴标准点，用做灰饼的混合砂浆贴在墙面上，用以控制贴釉面砖的

表面平整度。

6) 垫底尺、计算准确最下一皮砖下口标高，底尺上皮一般比地面低 1cm 左右，以此为依据放好底尺，要水平、安稳。

7) 选砖、浸泡：面砖镶贴前，应挑选颜色、规格一致的砖；浸泡砖时，将面砖清扫干净，放入净水中浸泡 2h 以上，取出待表面晾干或擦干净后方可使用。

8) 粘贴面砖：粘贴应自下而上进行。抹 8mm 厚 1：0.1：2.5 水泥石灰膏砂浆结合层，要刮平，随抹随自上而下粘贴面砖，要求砂浆饱满，亏灰时，取下重贴，并随时用靠尺检查平整度，同时保证缝隙宽度一致。

9) 贴完经自检无空鼓、不平、不直后，用棉丝擦干净，用勾缝胶、白水泥或拍干白水泥擦缝，用布将缝的素浆擦匀，砖面擦净。

另外一种做法是，用 1：1 水泥砂浆加水重 20% 的界面剂胶或专用瓷砖胶在砖背面抹 3~4mm 厚粘贴即可。但此种做法其基层灰必须抹得平整，而且砂子必须用窗纱筛后使用。

另外也可用胶粉来粘贴面砖，其厚度为 2~3mm，有此种做法其基层灰必须更平整。

(2) 基体为砖墙面时的操作方法：

1) 基层处理：抹灰前，墙面必须清扫干净，浇水湿润。

2) 12mm 厚 1：3 水泥砂浆打底，打底要分层涂抹，每层厚度宜 5~7mm，随即抹平搓毛。

3) (4~8) 同基层为混凝土墙面做法。

4 质量标准

4.1 主控项目

(1) 饰面砖的品种、规格、颜色、图案和性能必须符合设计要求。

(2) 饰面砖粘贴工程的找平、防水、粘结和勾缝材料及施工方法应符合设计要求、国家现行产品标准、工程技术标准及国家环保污染控制等规定。

(3) 饰面砖镶贴必须牢固。

(4) 满粘法施工的饰面砖工程应无空鼓、裂缝。

4.2 一般项目

- (1) 饰面砖表面应平整、洁净、色泽一致，无裂痕和缺陷。
- (2) 阴阳角处搭接方式、非整砖使用部位应符合设计要求。
- (3) 墙面突出物周围的饰面砖应整砖套割吻合，边缘应整齐。墙裙、贴脸突出墙面的厚度应一致。
- (4) 饰面砖接缝应平直、光滑，填嵌应连续、密实；宽度和深度应符合设计要求。
- (5) 饰面砖粘贴的允许偏差项目和检查方法应符合表 4.2 的规定。

室内贴面砖允许偏差

表 4.2

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
		外墙面砖	
1	立面垂直度	2	用 2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	2	用 2m 直尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	2	用直角检测尺检查
4	接缝直线度	1	拉 5m 线，不足 5m 拉通线用钢直尺检查
5	接缝高低差	0.5	用钢直尺和塞尺检查
6	接缝宽度	1	用钢直尺检查

5 成品保护

- (1) 要及时清擦干净残留在门框上的砂浆，特别是铝合金等门窗宜粘贴保护膜，预防污染、锈蚀，施工人员应加以保护，不得碰坏。
- (2) 认真贯彻合理的施工顺序，少数工种（水、电、通风、设备安装等）的活应做在前面，防止损坏面砖。
- (3) 油漆粉刷不得将油漆喷滴在已完的饰面砖上，如果面砖上部为涂料，宜先做涂料，然后贴面砖，以免污染墙面。若需先做面砖时，完工后必须采取贴纸或塑料薄膜等措施，防止污染。
- (4) 各抹灰层在凝结前应防止风干、水冲和振动，以保证各层有足够的强度。
- (5) 搬、拆架子时注意不要碰撞墙面。
- (6) 装饰材料和饰件以及饰面的构件，在运输、保管和施工过程中，必须采取措

施防止损坏。

6 安全环境保护措施

(1) 禁止搭设飞跳板，严禁从高处往下乱投东西。脚手架严禁搭设在门窗、暖气片、水暖等管道上。外架作业层下方必须满铺安全网，各层设围栏。出入口应搭设人行通道。

(2) 作业前应检查脚手架和跳板是否搭设牢固，高度是否满足作业要求，凡不符合安全作业要求的应及时修整。

(3) 在两层脚手架上操作时，应尽量避免在同一垂直线上工作，必须同时作业时，下层操作人员必须正确佩戴安全帽。

(4) 搅拌机系统的运行开车前应检查各系统是否良好。下班后应切断电源，电源箱应上锁。运行中严禁用铁铲伸入滚筒内扒料，也不得将异物伸入传动部分，发现故障应停车检修。

清理搅拌斗下的砂石，必须待送料斗提升并固定稳妥后方可进行。清扫闸门及搅拌器应在切断电源后进行。在送料斗提升过程中严禁在斗下敲击斗身或从斗下通过。

(5) 抹灰时应防止砂浆掉入眼内；采用竹片或钢筋固定八字靠尺板时，应防止竹片或钢筋回弹伤人。

(6) 夜间临时用的移动照明灯，必须用安全电压。

(7) 饰面砖、胶粘剂等材料必须符合环保要求，无污染。

(8) 大风天不得从事筛砂、筛灰工作，现场存放的灰、砂等散装材料些进行苫盖。

(9) 施工污水未经处理不得随意排放

(10) 清理施工现场时严禁从高处向下抛撒垃圾废料，以防造成粉尘污染。

7 质量记录

(1) 材料应有合格证或复验合格单。

(2) 工程验收应有质量验评资料。

(3) 结合层、防水层、连接节点，预埋件（或后置埋件）应有隐蔽验收记录。

9 涂饰工程

混凝土及抹灰表面施涂油漆涂料施工工艺标准

1 施工准备

1.1 技术准备

了解设计要求，熟悉现场实际情况。施工前对施工班组进行书面技术和安全交底。

1.2 材料要求

(1) 涂料：各色油性调和漆（酯胶调和漆、酚醛调和漆、醇酸调和漆等），或各色无光调和漆等。

(2) 填充料：大白粉、滑石粉、石膏粉、光油、清油、地板黄、红土子、黑烟子、立德粉、按甲基纤维素、聚醋酸乙烯乳液等。

(3) 稀释剂：汽油、煤油、松香水、酒精、醇酸稀料等与油漆性能相应配套的稀料。

(4) 各色颜料：应耐碱、耐光。

(5) 质量要求：见表 1.2。

GB 18582-2020 建筑用墙面涂料中有害物质限量

表 1.2

测试项目	内墙涂料	外墙涂料	腻子	测试方法
VOC含量	≤80g/L	含效应颜料类: ≤120g/L其他 类: ≤100g/L	≤10g/kg	GB 18582
甲醛含量	≤50mg/kg	≤50mg/kg	≤50mg/kg	GB/T 23993
苯系物总和含量 (限苯、甲苯、二甲苯 (含乙苯))	≤100mg/kg	≤100mg/kg	≤100mg/kg	GB/T 23990
总铅含量	≤90mg/kg	≤90mg/kg	≤90mg/kg	GB/T 30647
可溶性镉含量	≤75mg/kg	≤75mg/kg	≤75mg/kg	GB/T 23991
可溶性铬含量	≤60mg/kg	≤60mg/kg	≤60mg/kg	GB/T 23991
可溶性汞含量	≤60mg/kg	≤60mg/kg	≤60mg/kg	GB/T 23991
烷基酚聚乙烯醚 总和含量	≤1000mg/kg	≤1000mg/kg	≤1000mg/kg	GB/T 31414

1.3 主要工具（表 1.3）

每班组主要机具配备一览表

表

1.3

序号	机械、设备名称	规格型号	定额功率或容量	数量	性能	工种	备注
1	油漆搅拌机	JIZ-SD05	13A	1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
2	空气压缩机	VOA818	10 匹	1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
3	单斗喷枪			2	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
4	砂纸打磨机			4	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
5	开 刀			10	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
6	油 刷	3 寸		10	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
7	小油桶	5 寸		10	良好	木工	按 8~10 人/班组计算

高凳子、脚手板、半截大桶、小油桶、钢丝箩、橡皮刮板、钢皮刮板、笤帚、腻子槽、开刀、刷子、排笔、砂纸、棉丝、擦布等。

1.4 作业条件

(1) 墙面必须干燥，基层含水率不得大于 6%~8%。

(2) 墙面的设备管洞应提前处理完毕，为确保墙面干燥，各种穿墙孔洞都应提前抹灰补齐。

(3) 门窗要提前安装好玻璃。

(4) 先做好样板间，经检查鉴定合格后，再组织班组进行大面积施工。

(5) 作业环境应通风良好，湿作业已完成并具备一定的强度，周围环境比较干燥。

(6) 冬期施工油漆涂料工程，应在采暖条件下进行，室温保持均衡，一般室内温度不宜低于 10℃，相对湿度为 60%，并不得突然变化。同时应设专人负责测试温度和开关门窗，以利通风排除湿气。

2 关键质量要点

2.1 材料的关键要求

(1) 应有使用说明、储存有效期和产品合格证，品种、颜色应符合设计要求。

(2) 油漆、填充料、催干剂、稀释剂等材料选用必须符合《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB 50325—2020）和《室内装饰装修材料有害物质限量》（GB 18580~18588）和《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的要求。并具备有关国家环境检测机构出具的有关有害物资限量等级检测报告。

2.2 技术关键要求

(1) 基层腻子应刮实、磨平达到牢固、无粉化、起皮和裂缝。

(2) 应涂刷均匀、粘结牢固，无透底、起皮和反锈。

(3) 有水房间应采用具有耐水性腻子。

(4) 后一遍涂料必须在前一遍涂料干燥后进行。

2.3 质量关键要求

(1) 残缺处应补齐腻子，砂纸打磨到位。应认真按照规程和工艺标准去操作。

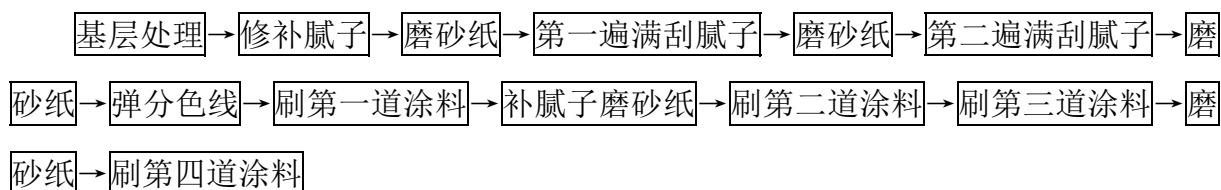
(2) 基层腻子应平整、坚实、牢固、无粉化、起皮和裂缝。

(3) 溶剂型涂料涂饰应涂刷均匀、粘结牢固，不得漏涂、透底、起皮和反锈。

(4) 一般油漆施工的环境温度不宜低于 10℃，相对湿度不宜大于 60%。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

(1) 基层处理：将墙面上的灰渣等杂物清理干净，用笤帚将墙面浮土等扫净。

(2) 修补腻子：用石膏腻子将墙面、门窗口角等磕碰破损处、麻面、风裂、接搓缝隙等分别找平补好，干燥后用砂纸将凸出处磨平。

(3) 第一遍满刮腻子

满刮遍腻子干燥后，用砂纸将腻子残渣、斑迹等打磨平、磨光，然后将墙面清扫干净，腻子配合比为聚醋酸乙烯乳液（即白乳胶）：滑石粉或大白粉：2%羧甲基纤维素溶液=1：5：35（重量比）。以上为适用于室内的腻子；如厨房、厕所、浴室等应采用室外工程的乳胶防水腻子，这种腻子耐水性能较好。其配合比为聚醋酸乙烯乳液（即白乳胶）：水泥：水=1：5：1（重量比）。

(4) 第二遍腻子

涂刷高级涂料要满刮第二遍腻子。腻子配合比和操作方法同第一遍腻子。待腻子干透后个别地方再复补腻子，个别大的孔洞可复补腻子，彻底干透后，用1号砂纸打磨平整，清扫干净。

(5) 弹分色线

如墙面设有分色线，应在涂刷前弹线，先涂刷浅色涂料，后涂刷深色涂料。

(6) 涂刷第一遍油漆涂料

第一遍可涂刷铅油，它是遮盖力较强的涂料，是罩面涂料基层的底漆。铅油的稠度以盖底、不流淌、不显刷痕为宜，涂饰每面墙面的顺序应从上而下，从左到右，不得乱涂刷，以防漏涂或涂刷过厚，涂刷不均匀等。第一遍涂料干燥后个别缺陷或漏刮腻子处要复补，待腻子干透后打磨砂纸，把小疙瘩、腻子渣、斑迹等磨平、磨光、并清扫干净。

(7) 涂刷第二遍涂料

涂刷操作方法同第一遍涂料。（如墙面为中级涂料，此遍可涂铅油；如墙面为高级涂料，此遍可涂调和漆），待涂料干燥后，可用较细的砂纸把墙面打磨光滑，清扫干净，同时用潮布将墙面擦抹一遍。

（8）涂刷第三遍涂料

用调和漆涂刷，如墙面为中级涂料，此道工序可作罩面，即最后一遍涂料，其涂刷顺序同上。由于调和漆粘度较大，涂刷时应多刷多理，以达到涂膜饱满、厚薄均匀一致、不流不坠。

（9）涂刷第四遍涂料

用醇酸磁漆涂料，如墙面为高级涂料，此道涂料为罩面涂料，即最后一遍涂料。如最后一遍涂料改为无光调和漆时，可将第二遍铅油改为有光调和漆，其余做法相同。

4 质量标准

4.1 主控项目

（1）溶剂型涂料涂饰工程所选用涂料的品种、型号和性能应符合设计和国家、行业现行规范规定的标准要求。

（2）溶剂型涂料涂饰工程的颜色、光泽、图案应符合设计要求。

（3）溶剂型涂料涂饰工程应涂饰均匀、粘结牢固，不得漏刷、透底、起皮和返锈。

（4）溶剂型涂料涂饰工程的基层处理应符合：

1）新建筑物的混凝土或抹灰基层在涂饰前应刷抗碱封闭底漆。

2）旧墙面在涂饰涂料前应清除疏松的旧装修层，并涂刷界面剂。

（5）所选用涂料、胶粘剂等材料必须有产品合格证及总挥发性有机物（TVOC）和游离甲醛、苯含量检测报告。

4.2 一般项目

混凝土及抹灰表面饰涂油性涂料基本项目见表 4.2

混凝土及抹灰表面饰涂油性涂料基本项目

表

4.2

项次	项目	中级涂料	高级涂饰	检查方法
----	----	------	------	------

1	颜色	均匀一致	均匀一致	观察
2	光泽、光滑	光泽基本均匀光滑 无挡手	光泽均匀 一致光滑	观察、手摸
3	刷纹	刷纹通顺	无刷纹	观察
4	裹棱、流坠、皱皮	明显处不允许	不允许	观察
5	装饰线、分色线直线度允许偏差 (mm)	不大于 2mm	不大于 1mm	拉 5m 线，不足时拉通线，用钢直尺检查

5 成品保护

- (1) 操作前将不需涂饰的门窗及其他相关的部位遮挡好。
- (2) 涂饰完的墙面，随时用木板或小方木将口、角等处保护好，防止碰撞造成损坏。
- (3) 拆脚手架时，要轻拿轻放，严防碰撞已涂饰完的墙面。
- (4) 涂料未干前，不应打扫室内地面，严防灰尘等沾污墙面涂料。
- (5) 严禁明火靠近已涂饰完的墙面，不得磕碰弄脏墙壁面等。
- (6) 工人刷涂饰时，严禁蹬踩已涂好的涂层部位（窗台），防止小油桶碰翻涂料污染墙面。

6 安全环境保护措施

- (1) 高度作业超过 2m 应按规定搭设脚手架。施工前要进行检查是否牢固。使用的人字梯应四角落地，摆放平稳，梯脚应设防滑橡皮垫和保险链。梯子挪动时，作业人员必须下来，严禁站在梯子上踩高跷式挪动，人字梯顶部铰轴不准站人，不准铺设脚手板。人字梯应当经常检查，发现开裂、腐朽、楔头松动、缺档等，不得使用。
- (2) 油漆、洗料等易燃材料应存放在专用库房内，仓库应有足够的消防设施。
- (3) 施工现场应有严禁烟火安全标语，施工区域严禁明火作业。
- (4) 涂刷作业时操作工人应配戴相应的保护设施如：防毒面具、口罩、手套等。以免危害工人肺、皮肤等。
- (5) 施工时室内应保持良好通风，防止中毒和火灾发生。
- (6) 严禁在民用建筑工程室内用有机溶剂清洗施工用具。
- (7) 油漆使用后，应及时封闭存放，废料应及时清出室内。

(8) 进行墙面打磨、粉刷时，应戴口罩。并采取防止粉末、涂料等侵入眼内的措施。

(9) 腻子膏应采用环保胶类腻子。

(10) 现场清扫设专人洒水，不得有扬尘污染。打磨粉尘用潮布擦净。

(11) 每天收工后应不剩油漆材料，剩余油漆不准乱倒，应收集后集中处理。废弃物（如废油桶、油刷、棉纱等）按指定位置分类储存，集中处置。

7 质量记录

(1) 材料应有合格证、环保检测报告。

(2) 工程验收应有质量验评资料。

一般刷（喷）浆工程施工工艺标准

1 施工准备

1.1 技术准备

施工前应了解设计意图和施工现场情况，施工技术人员必须对班组进行一般刷（喷）浆工程施工工艺书面技术安全交底。

1.2 材料要求

(1) 生石灰块或灰膏：用于普通刷（喷）浆工程。

(2) 大白粉：建材商店有成品供应，有方块、圆块，可根据需要购买。

(3) 可赛银：建材商店有成品供应。

(4) 建筑石膏粉：建材商店有供应，是一种气硬性的胶结材料。

(5) 滑石粉：要求细度，过 140-325 目，白度为 90%。

(6) 胶粘剂：聚醋酸乙烯乳液、酸甲基纤维素。

(7) 颜料：氧化铁黄、氧化铁红、群青、锌白、铬黄、铬绿等，用遮盖力强，耐光、耐碱、耐气候影响的各种矿物颜料。

(8) 其他：用于一般刷石灰浆的食盐，用于制普通大白浆的火碱，白水泥或普通

水泥，胶等。

(9) 所有材料应满足设计要求及国家有关技术标准。见表 1.2-1~4。

水溶性内墙涂料质量、技术要求

表 1.2-1

序号	性能项目	技术要求	
		一类	二类
1	容器中状态	无结块、沉淀和絮凝	
2	粘度 1) . s	30~75	
3	细度, μm	≤ 100	
4	遮盖力, g/m^2	≤ 300	
5	白度 2) , %	≥ 80	
6	涂膜外观	平整、色泽均匀	
7	附着力, %	100	
8	耐水性	无脱落, 起泡和皱皮	
9	耐干擦性, 级	—	≤ 1
10	耐洗刷性, 次	≥ 300	—

耐干擦性的测定要求

表 1.2-2

等级	脱粉状况
0	用力擦拭板表面, 手指不干有涂料粒子
1	用力擦拭板表面, 手指沾有少量涂料粒子
2	用力擦拭板表面, 手指沾有较多的涂料粒子
3	用力较轻, 手指沾有较多涂料粒子

室内装饰装修材料内墙涂料中有害物质限量

表 1.2-3

项目		限量值
挥发性有机化合物 (VOC) (g/L)		200
游离甲醛 (g/kg)		0.1
重金属 (mg/kg)	可溶性铅	90
	可溶性镉	75
	可溶性铬	60
	可溶性汞	60

室内装饰装修材料胶粘剂中有害物质限量

表

1.2-4

项目	指标		
	橡胶胶粘剂	聚氨酯类胶粘剂	其他胶粘剂
游离甲醛 (g/kg)	≤0.5	—	—
苯 (g/kg)	≤5.0		
甲苯加二甲苯 (g/kg)	≤200	≤150	≤150
甲苯异氰酸酯 (g/kg)	—	≤10	—
总挥发性有机物 (g/kg)	≤700		

8.7.1.3 主要工具 (表 1.3)

每班组主要机具配备一览表

表

1.3

序号	机械、设备名称	规格型号	定额功率或容量	数量	性能	工种	备注
1	油漆搅拌机	JIZ-SD05	13A	1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
2	空气压缩机	VOA818	10 匹	1	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
3	单斗喷枪			2	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
4	砂纸打磨机			4	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
5	开 刀			10	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
6	油 刷	3 寸		10	良好	木工	按 8~10 人/班组计算
7	小油桶	5 寸		10	良好	木工	按 8~10 人/班组计算

(1) 机械设备：手压泵或电动喷浆机。

(2) 主要工具：刷子、排笔、开刀、胶皮刮板、塑料刮板、0 号及 1 号砂纸、50~80 目铜丝箩、浆罐、大浆桶、小浆桶、大小水桶、胶皮管、钳子、铅丝、腻子槽、腻子托板、扫帚、擦布、棉丝等。

8.7.1.4 作业条件

(1) 室内有关抹灰工种的工作已全部完成，墙面应基本干透，基层抹灰面的含水率不大于 8%。

(2) 室内木工、水暖工、电工的施工项目均已完成，预埋件均已安装，管洞修补好，门窗玻璃安完，一遍油漆已完。

(3) 冬期施工室内温度不宜低于 5℃，相对湿度为 60%，并在采暖条件下进行，室温保持均衡，不得突然变化。同时应设专人负责测试和开关门窗，以利通风和排除湿气。

(4) 做好样板间，并经检查鉴定合格后，方可组织大面积喷（刷）。

2 关键质量要点

2.1 材料的关键要求

(1) 应有使用说明、储存有效期和产品合格证，品种、颜色应符合设计要求。

(2) 材料选用必须符合室内环境污染控制规范（国标 GB 50325—2001—3.3.2）要求。并具备国家环境检测机构出具的有关有害物资限量等级检测报告。

2.2 技术关键要求

(1) 基层腻子应刮实磨平达到牢固、无粉化、起皮和裂缝。

(2) 涂刷均匀、粘结牢固，不得漏涂、无透底、起皮和反锈。

(3) 有水房间应采用具有耐水性腻子。

(4) 后一遍涂料必须在前一遍涂料干燥后进行。

2.3 质量关键要求

(1) 残缺处应补齐腻子，砂纸打磨到位。应认真按照规程和工艺标准去操作。

(2) 基层腻子应平整、坚实、牢固、无粉化、起皮和裂缝。

(3) 涂刷均匀、粘结牢固，不得漏涂、透底、起皮和反锈。

(4) 一般喷（刷）浆施工的环境温度不宜低于+10℃，相对湿度不宜大于 60%。

2.4 职业安全健康关键要求

(1) 涂刷作业时操作工人应配戴相应的劳动保护设施如：防毒面具、口罩、手套等。以免危害工人的肺、皮肤等。

(2) 施工时室内应保持良好通风。

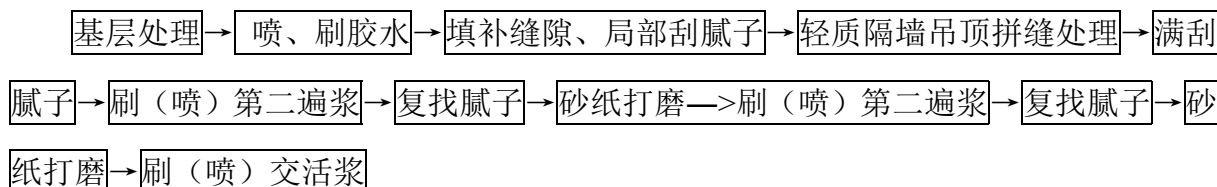
2.5 环境管理关键要求

(1) 在施工过程中应符合《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325—2001。

(2) 每天收工后应尽量不剩材料，不准乱倒，应收集后集中处理。废弃物（如废桶、刷、棉纱等）按环保要求分类堆放、销毁。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

(1) 基层处理：混凝土墙及抹灰表面的浮砂、灰尘、疙瘩等要清除干净，粘附着的隔离剂、应用碱水（火碱：水=1：10）清刷墙面，然后用清水冲刷干净。如油污处应彻底清除。

(2) 喷（刷）胶水：混凝土墙面在刮腻子前应先喷、刷一道胶水（重量比为水：乳液=5：1），以增强腻子与基层表面的粘结性，应喷（刷）均匀一致，不得有遗漏处。

(3) 填补缝隙、局部刮腻子：用石膏腻子将墙面缝隙及坑洼不平处分遍找平。操作时要横平竖起，填实抹平，并将多余腻子收净，待腻子干燥后用砂纸磨平，并把浮尘扫净。如还有坑洼不平处，可再补找一遍石膏腻子。其配合比为石膏粉：乳液：纤维素水溶液=100：45：60，其中纤维素水溶液浓度为3.5%。

(4) 石膏板面接缝处理：接缝处应用嵌缝腻子填塞满，上糊一层玻璃网格布、麻布或绸布条，用乳液或胶粘剂将布条粘在拼缝上，粘条时应把布拉直、糊平，糊完后刮石膏腻子时要盖过布的宽度。

(5) 满刮腻子：根据墙体基层的不同和浆活等级要求的不同，刮腻子的遍数和材料也不同。一般情况为三遍，腻子的配合比为重量比，有两种，一是适用于室内的腻子，其配合比为：聚醋酸乙烯乳液（即白乳胶）：滑石粉或大白粉：20%羧甲基纤维素溶液=1：5：3.5，二是适用于外墙、厨房、厕所、浴室的腻子，其配合比为：聚醋酸乙烯乳液：水泥：水=1：5：1。刮腻子对应横竖刮，并注意接搓和收头时腻子要刮净，每遍腻子

干后应磨砂纸，将腻子磨平，磨完后将浮尘清理干净。如面层要涂刷带颜色的浆料时，则腻子亦要掺入适量与面层带颜色相协调的颜料。

（6）刷（喷）第一遍浆

刷（喷）浆前应先将门窗口圈 20cm 用排笔刷好，如墙面和顶棚为两种颜色时应应在分色线处用排笔齐线并刷 20cm 宽以利接搓，然后再大面积刷喷浆。刷（喷）顺序应先顶棚后墙面，先上后下顺序进行。如喷浆时喷头距墙面宜为 20~30cm，移动速度要平稳，使涂层厚度均匀。如顶板为槽型板时，应先喷凹面四周的内角，再喷中间平面；其浆料配合比与调制方法如下：

1) 调制石灰浆

将生石灰块放入容器内加入适量清水，等块灰熟化后再按比例加入应加的清水。其配合比为生石灰：水=1：6（重量比）。

将食盐化成盐水，掺盐量为石灰浆重量的 0.3%~0.5%，将盐水倒入石灰浆内搅拌均匀后，再用 50~60 目的铜丝箩过滤，所得的浆液即可喷（刷）。

采用石灰膏时，将石灰膏放入容器内，直接加清水搅拌，掺盐量同上，拌匀后，用 50~60 目的铜丝箩过滤使用。

2) 调制大白浆

将大白粉破碎后放入容器中，加清水拌合成浆，再用 50~60 目的铜丝箩过滤。

将羧甲基纤维素放入缸内，加水搅拌使之完全溶解。其配合比为羧甲基纤维素：水=1：40（重量比）。

聚醋酸乙烯乳液加水稀释与大白粉拌合，乳液掺量为大白粉重量的 10%。

将以上三种浆液按大白粉：乳液：纤维素=100：13：16 混合搅拌后，过 80 目铜丝箩，拌匀后即成大白浆。

如果配色浆，则先将颜料用水化开，过箩后放入大白浆中。

3) 配可赛银浆

将可赛银粉末放入容器内，加清水溶解搅匀后即成为可赛银浆。

（7）复找腻子

第一遍浆干透后，对墙面上的麻点、坑洼、刮痕等用腻子重新复找刮平，干透后用细砂纸轻磨，并把粉尘扫净，达到表面光滑平整。如为普通喷浆可不做此道工序，如为中级或高级喷浆，必须有此道工序。

（8）刷（喷）第二遍浆

所用浆料与操作方法同第一遍浆。喷（刷）浆遍数由刷浆等级决定，机械喷浆可不受遍数限制，以达到质量要求为准。

（9）刷（喷）交活浆

待第二遍浆干后，用细砂纸将粉尘、溅沫、喷点等轻轻磨掉，并打扫干净，即可刷（喷）交活浆。交活浆应比第二遍浆的胶量适当增大一点，防止刷、喷浆的涂层掉粉，这是必须做到和满足的保证项目。

（10）刷（喷）内墙涂料和耐擦洗涂料等

其基层处理与喷刷浆相同，面层涂料使用建筑产品时，要注意外观检查，并参照产品说明书去处理和涂刷即可。

（11）室外刷（喷）浆

1）砖混结构的外窗台、旋脸、窗套、腰线等部位在抹罩面灰时，应乘湿刮一层白水泥膏，使之与面层压实并结合在一起，将滴水线（槽）按规矩预先埋设好，并乘灰层未干，紧跟着涂刷第二遍白水泥浆（配合比为白水泥加水重 20%界面剂胶的水溶液拌匀成浆液），涂刷时可用油刷或排笔，自上而下涂刷，要注意应少蘸勤刷，严防污染。

2）第二天要涂刷第二遍，达到涂层表面无花感且盖底为止。

3）预制混凝土阳台底板、阳台分户板、阳台栏板涂刷：

一般习惯作法：清理基层，刮水泥腻子 1~2 遍找平，磨砂纸，再复找水泥腻子，刷外墙涂料，以涂刷均匀且盖底为交活。根据室外气候变化影响大的特点，应选用防潮及防水涂料施涂：清理基层，刮聚合物水泥腻子 1~2 遍（配合比为用水重 20%的胶水溶液拌合水泥，成为膏状物），干后磨平，对塌陷之处重新补平，干后磨砂纸。涂刷聚合物水泥浆（配合比：用水重 20%的胶水溶液拌水泥，辅以颜料后成为浆液）。或用防潮、防水涂料进行涂刷。应先刷边角，再刷大面，均匀地涂刷一遍，待干后再涂刷第二遍，

直至交活为止。

(12) 冬期施工：

1) 利用冻结法抹灰的墙面不宜进行涂刷。

2) 喷（刷）聚合物水泥浆应根据室外温度掺入外加剂（早强剂），外加剂的材质应与涂料材质配套，外加剂的掺量应有试验决定。

3) 冬期施工所用的外墙涂料，应根据材质使用说明和要求去组织施工及使用，严防受冻。

4) 外檐涂刷早晚温度低不宜施工。

4 质量标准

4.1 主控项目

(1) 选用刷（喷）浆的品种、型号和性能应符合设计要求。

(2) 选用刷（喷）浆的颜色、图案应符合设计要求。

(3) 刷（喷）工程应涂饰均匀、粘结牢固，不得漏涂、透底、起皮和掉粉。

(4) 刷（喷）工程的基层处理应符合：

1) 新建建筑物的混凝土或抹灰层基层在涂饰前应涂刷抗碱封闭底漆。

2) 旧墙面在涂饰涂料前应清除疏松的旧装饰层，并涂刷界面剂。

3) 混凝土或抹灰基层涂刷溶剂型涂料时，含水率不得大于 8%；涂刷乳液型时，含水率不得大于 8%。木材基层的含水率不得大于 8%。

4) 基层腻子应平整、坚实、牢固、无粉化、无起皮和裂缝。

5) 厨房、卫生间墙面必须使用耐水腻子。

4.2 一般项目

见表 8.7.4.2。

室内、外刷（喷）浆工程质量和验收方法

表. 2

项次	项目	中级涂饰	高级涂饰	检查方法
1	颜色	均匀一致	均匀一致	观察
2	泛碱、咬色	允许少量轻微	不允许	
3	流坠、疙瘩	允许少量轻微	不允许	

4	砂眼、刷痕	允许少量轻微砂眼，刷纹通顺	无砂眼、无刷痕	
5	装饰线、分色直线度允许偏差	2	1	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查

5 成品保护

(1) 刷（喷）浆工序与其他工序要合理安排，避免刷（喷）后其他工序又进行修补工作。

(2) 刷（喷）浆时室内外门窗、玻璃、水暖管线、电气开关盒、插座和灯座及其他设备不刷（喷）浆的部位，及时用废报纸或塑料薄膜遮盖好。

(3) 浆活完工后应加强管理，认真保护好墙面。

(4) 为减少污染，应事先将门窗圈用排笔刷好后，再进行大面积浆活的施涂工作。

(5) 刷（喷）浆前应对已充成的地面面层进行保护，严禁落浆造成污染。

(6) 刷（喷）前墙、地，应进行遮挡和保护。

(7) 移动浆桶、喷浆机等施工工具时严禁在地面上拖拉，防止损坏地面。

(8) 浆膜干燥前，应防止尘土沾污和热气侵袭。

(9) 拆架子或移动高凳应注意保护好已刷浆的墙面

6 安全环境保护措施

(1) 高度作业超过 2m 应按规定搭设脚手架。施工前要进行检查是否牢固。使用的人字梯应四角落地，摆放平稳，梯脚应设防滑橡皮垫和保险链。梯子挪动时，作业人员必须下来，严禁站在梯子上踩高跷式挪动，人字梯顶部铰轴不准站人，不准铺设脚手板。人字梯应当经常检查，发现开裂、腐朽、楔头松动、缺档等，不得使用。

(2) 涂刷作业时操作工人应配戴相应的保护设施如：防毒面具、口罩、手套等。以免危害工人肺、皮肤等。

(3) 进行墙面打磨时，应戴口罩。并采取防止粉末、涂料等侵入眼内的措施。

(4) 进行机械喷浆、喷涂时操作人员应佩带防护用品，压力表、安全阀应灵敏可靠。输浆管各部接口应拧紧卡牢，管路应避免弯折。

(5) 输浆应严格按照规定的压力进行，发生超压或管道堵塞时，应在停机泄压后进行检修。

(6) 现场清扫设专人洒水，不得有扬尘污染。打磨粉尘用潮布擦净。

(7) 每天收工后剩余的涂料不准乱倒，应收集后集中处理。废弃物（如涂料桶、油刷、棉纱等）按指定位置分类储存，集中处置。

(8) 腻子膏应采用环保胶类腻子。

7 质量记录

(1) 材料应有合格证，环保检测报告。

(2) 工程验收应有质量验评资料。

10 裱糊与软包工程

木作软包墙面施工工艺标准

1 施工准备

1.1 技术准备

熟悉施工图纸，依据技术交底和安全交底作好施工准备。

1.2 材料要求

(1) 软包墙面木框、龙骨、底板、面板等木材的树种、规格、等级、含水率和防腐处理必须符合设计图纸要求。

(2) 软包面料及内衬材料及边框的材质、颜色、图案、燃烧性能等级应符合设计要求及国家现行标准的有关规定，具有防火检测报告。普通布料需进行两次防火或处理，并检测合格。

(3) 龙骨一般用白松烘干料，含水率不大于 12%，厚度应根据设计要求，不得有腐朽、节疤、劈裂、扭曲等疵病，并预先经防腐处理。龙骨、衬板、边框应安装牢固，无翘曲，拼缝应平直。

(4) 外饰面用的压条分格框料和木贴脸等面料，一般采用工厂经烘干加工的半成品料，含水率不大于 12%。选用优质五夹板，如基层情况特殊或有特殊要求者，亦可选用九夹板。

(5) 胶粘剂一般采用立时得粘贴，不同部位采用不同胶粘剂。

1.3 主要施工机具（表 1.3）

施工机具一览表

表 1.3

序号	名称	数量	规格	说明
1	电动机	1		
2	电焊机	1	3.2~6mm	
3	手电钻	2	回 JIZC—10	
4	冲击电钻	2	DH22	
5	专用夹具	3		
6	刮刀	2		

此外，还有钢板尺、裁刀、刮板、毛刷、排笔、长卷尺、锤子等。

1.4 作业条件

(1) 混凝土和墙面抹灰完成，基层已按设计要求埋入木砖或木筋，水泥砂浆找平层已抹完并刷冷底子油。

(2) 水电及设备，顶墙上预留预埋件已完成。

(3) 房间的吊顶分项工程基本完成，并符合设计要求。

(4) 房间里的地面分项工程基本完成，并符合设计要求。

(5) 对施工人员进行技术交底时，应强调技术措施和质量要求。

(6) 调整基层并进行检查，要求基层平整、牢固，垂直度、平整度均符合细木制作验收规范。

2 施工工艺

2.1 工艺流程

面 and 天棚已基本完成，墙面和细木装修底板做完，开始做面层装修时插入软包墙面镶贴装饰和安装工程。

2.2 操作工艺

(1) 基层或底板处理：在结构墙上预埋木砖抹水泥砂浆找平层。如果是直接铺贴，则应先将底板拼缝用油腻子嵌平密实，满刮腻子 1~2 遍，待腻子干燥后，用砂纸磨平，粘贴前基层表面满刷清油一道。

(2) 吊直、套方、找规矩、弹线：根据设计图纸要求，把该房间需要软包墙面的装饰尺寸、造型等通过吊直、套方、找规矩、弹线等工序，把实际尺寸与造型落实到墙面上。

(3) 计算用料，套裁填充料和面料：首先根据设计图纸的要求，确定软包墙面的具体做法。

(4) 粘贴面料：如采取直接铺贴法施工时，应待墙面细木装修基本完成时，边框油漆达到交活条件，方可粘贴面料。

(5) 安装贴脸或装饰边线：根据设计选定和加工好的贴脸或装饰边线，按设计要求把油漆刷好（达到交活条件），便可进行装饰板安装工作。首先经过试拼，达到设计要求的效果后，便可与基层固定和安装贴脸或装饰边线，最后涂刷镶边油漆成活。

(6) 修整软包墙面：除尘清理，钉粘保护膜和处理胶痕。

2.3 施工工艺

(1) 基层处理

人造革软包，要求基层牢固，构造合理。如果是将它直接装设于建筑墙体及柱体表面，为防止墙体柱体的潮气使其基面板底翘曲变形而影响装饰质量，要求基层做抹灰和防潮处理。通常的做法是，采用 1:3 的水泥砂浆抹灰做至 20mm 厚。然后刷涂冷底子油一道并作一毡二油防潮层。

(2) 木龙骨及墙板安装

当在建筑墙柱面做皮革或人造革装饰时，应采用墙筋木龙骨，墙筋龙骨一般为 (20~50) mm×(40~50) mm 截面的木方条，钉于墙、柱体的预埋木砖或预埋的木楔上，木砖或木楔的间距，与墙筋的排布尺寸一致，一般为 400~600mm 间距，按设计图纸的要求进行分格或平面造型形式进行划分。常见形式为 450~450mm 见方划分。固定好墙

筋之后，即铺钉夹板作基面板；然后以人造革包填塞材料覆于基面板之上，采用钉将其固定于墙筋位置；最后以电化铝帽头钉按分格或其他形式的划分尺寸进行钉固。也可同时采用压条，压条的材料可用不锈钢、钢或木条，既方便施工，又可使其立面造型丰富。

（3）面层固定

皮革和人造革饰面的铺钉方法，主要有成卷铺装和分块固定两种形式。此外尚有压条法、平铺泡钉压角法等，由设计而定。

1) 成卷铺装法

由于人造革材料可成卷供应，当较大面积施工时，可进行成卷铺装。但需注意，人造革卷材的幅面宽度应大于横向木筋间距 50~80mm；并保证基面五夹板的接缝须置于墙筋上。

2) 分块固定

这种做法是先将皮革或人造革与夹板按设计要求的分格，划块进行预裁，然后一并固定于木筋上。安装时，以五夹板压住皮革或人造革面层，压边 20~30mm，用圆钉钉于木筋上，然后将皮革或人造革与木夹板之间填入衬垫材料进而包覆固定。须注意的操作要点是：首先必须保证五夹板的接缝位于墙筋中线；其次，五夹板的另一端不压皮革或人造革而是直接钉于木筋上；再就是皮革或人造革剪裁时必须大于装饰分格划块尺寸，并足以在下一个墙筋上剩余 20~30mm 的料头。如此，第二块五夹板又可包覆第二片革面压于其上进而固定，照此类推完成整个软包面。这种做法，多用于酒吧台、服务台等部位的装饰。

3 质量要求

3.1 主控项目

（1）软包的面料、内衬材料及边框的材质、颜色、图案、燃烧性能等级和木材的含水率应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

（2）软包工程的安装位置及构造做法应符合设计要求。

（3）软包工程的龙骨、衬板、边框应安装牢固，无翘曲，拼缝应平直。

（4）单块软包面料不应有接缝，四周应绷压严密。

3.2 一般项目

(1) 软包工程表面应平整、洁净，无凹凸不平及皱折；图案应清晰、无色差，整体应协调美观。

(2) 软包边框应平整、顺直、接缝吻合。其表面涂饰质量应符合本规范涂饰的相关规定。软包工程安装的允许偏差和检验方法应符合表 3.2-1。

清漆的涂饰质量和检验方法

表 3.2-1

项次	项目	普通涂饰	高级涂饰	检验方法
1	颜色	基本一致	均匀一致	观察
2	木纹	棕眼刮平、木纹清楚	棕眼刮平、木纹清楚	观察
3	光泽、光滑	光泽基本均匀 光滑无手感	光泽均匀 一致光滑	观察、手模检查
4	刷纹	无刷纹	无刷纹	观察
5	裹棱、流坠、皱皮	明显处不允许	不允许	观察

清漆涂饰木制边框的颜色、木纹应协调一致。

(3) 软包工程安装的允许偏差和检验方法应符合表 3.2-2 的规定。

软包工程安装的允许偏差和检验方法

表 3.2-2

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	垂直度	3	用 1m 垂直检测尺检查
2	边框宽度、高度	0, -2	用钢尺检查
3	对角线长度差	3	用钢尺检查
4	裁口、线条接缝高低差	1	用直尺和塞尺检查

4 成品保护

(1) 施工过程中对已完成的其他成品注意保护，避免损坏。

(2) 施工结束后将面层清理干净，现场垃圾清理完毕，洒水清扫或用吸尘器清理干净，避免扫起灰尘，造成软包二次污染。

(3) 软包相邻部位需作油漆或其他喷涂时，应用纸胶带或废报纸进行遮盖，避免污染。

5 安全环境保护措施

- (1) 对软包面料及填塞料的阻燃性能严格把关，达不到防火要求的，不予使用。
- (2) 软包布附近避免使用碘钨灯或其他高温照明设备，不得动用明火，避免损坏、燃烧发生火灾。
- (3) 高度作业超过 2m 应按规定搭设脚手架，施工前要进行检查是否牢固。使用的人字梯应四角落地，摆放平稳，梯脚应设防滑橡皮垫和保险链。梯子挪动时，作业人员必须下来，严禁站在梯子上踩高跷式挪动，人字梯顶部铰轴不准站人，不准铺设脚手板。
- (4) 施工现场应有严禁烟火安全标语，施工区域严禁明火作业。
- (5) 涂刷油漆作业时操作工人应配戴口罩、手套等。以免危害肺、皮肤等。
- (6) 施工时室内应保持良好通风，防止中毒和火灾发生。
- (7) 现场清扫设专人洒水，不得有扬尘污染。打磨粉尘用湿布擦净。
- (8) 废弃物按指定位置分类储存，集中处置。
- (9) 施工后的垃圾、废料应及时清理，做到工完料经场地清，坚持文明施工。

6 施工注意事项

- (1) 切割填塞料“海绵”时，为避免“海绵”边缘出现锯齿形，可用较大铲刀及锋利刀沿海绵”边缘切下，以保整齐。
- (2) 在粘结填塞料“海绵”时，避免用含腐蚀成分的粘结剂，以免腐蚀“海绵”，造成“海绵”厚度减少，底部发硬，以至于软包不饱满，所以粘结“海绵”时应采用中性或其他不含腐蚀成分的胶粘剂。
- (3) 面料裁割及粘结时，应注意花纹走向，避免花纹错乱影响美观。
- (4) 软包制作好后用粘结剂或直钉将软包固定在墙面上，水平度、垂直度达到规范要求，阴阳角应进行对角。

11 门窗工程

木门窗制作与安装施工工艺标准

1 施工准备

1.1 技术准备

图纸已通过会审与自审，若存在问题，则问题已经解决；门窗洞口的位置、尺寸与施工图相符，按施工要求做好技术交底工作。

1.2 材料要求

(1) 品种规格

1) 规格

1220mm×2440mm×3mm

1220mm×2440mm×5mm

1220mm×2440mm×9mm

1220mm×2440mm×12mm

1220mm×2440mm×18mm

2) 质量要求

对称层和同一层单板应是同一树种，同一厚度，并考虑成品结构的均匀性。表板应紧面向外，各层单板不允许端拼。

板均不许有脱胶鼓泡，一等品上允许有极轻微边角缺损，二等板的面板上不得留有胶纸带和明显的胶纸痕。公称厚度自 6mm 以上的板，其翘曲度：一、二等品板不得超过 1%，三等板不得超过 2%。

1.3 主要机具（表 1.3）

主要施工机具

表 1.3

序号	名称	数量	规格	说 明
1	水准仪			以一个班组计

2	手电钻	2	FDV16VB	以一个班组计
3	电刨	1	ZC260	以一个班组计
4	电锯	1		以一个班组计
5	电锤	5	307	以一个班组计
6	锯	6		以一个班组计
7	刨	5		以一个班组计
8	水平尺	2		以一个班组计
9	木工斧	3		以一个班组计
10	羊角锤	5		以一个班组计
11	木工三角尺	5		以一个班组计
12	吊线坠	5		以一个班组计

1.4 作业条件

(1) 门窗框和扇进场后，及时组织油工将框靠墙靠地的一面涂刷防腐涂料。然后分类水平堆放平整，底层应搁置在垫木上，在仓库中垫木离地面高度不小于 200mm，临时的敞棚垫木离地面高度应不小于 400mm，每层间垫木板，使其能自然通风。木门窗严禁露天堆放。

(2) 安装前先检查门窗框和扇有无翘扭、弯曲、窜角、劈裂、榫槽间结合处松散等情况，如有则应进行修理。

(3) 预先安装的门窗框，应在楼、地面基层标高或墙砌到窗台标高时安装。后装的门窗框，应在主体工程验收合格、门窗洞口防腐木砖埋设齐备后进行。

(4) 门窗扇的安装应在饰面完成后进行。没有木门框的门扇，应在墙侧处安装预埋件。

1.2 材料和质量要点

2.1 材料的关键要求

(1) 木门窗的材料或框和扇的规格型号、木材类别、选材等级、含水率及制作质量均须符合设计要求，并且必须有出厂合格证。

(2) 防腐剂、油漆、木螺丝、合页、插销、挺钩、门锁等各种小五金必须符合设计要求。

2.2 技术关键要求

安装合页时，合页槽应里平外卧，木螺丝严禁一次钉入，钉入深度不能超过螺丝长度的 1/3，拧入深度不小于 2/3，拧时不能倾斜。若遇木节，可在木节上钻孔，重新塞入木塞后再拧紧木螺丝。这样才能保证铰链平整，木螺丝拧紧卧平。遇较硬木材可预先钻孔且直径小于木螺纹直径的 1.5mm 左右。

2.3 质量关键要求

- (1) 立框时掌握好抹灰层厚度，确保有贴脸的门窗框安装后与抹灰面平齐。
- (2) 安装门窗框时必须事先量一下洞口尺寸，计算并调整缝隙宽度。避免门窗框与门窗洞之间的缝隙过大或过小。
- (3) 木砖的埋置一定要满足数量和间距的要求，即 2m 高以内的门窗每边不少于 3 块木砖，木砖间距以 0.8~0.9 为宜；2m 高以上的门窗框，每边木砖间距不大于 1m，以保证门窗框安装牢固。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

(1) 放样

放样是根据施工图纸上设计好的木制品，按照足尺 1:1 将木制品构造画出来，做成样板（或样棒），样板采用松木制作，双面刨光，厚约 25cm，宽等于门窗樘子槌的断面宽，长比门窗高度大 200mm 左右，经过仔细校核后才能使用，放样是配料和截料、划线的依据，在使用的过程中，注意保持其划线的清晰，不要使其弯曲或折断。

(2) 配料、截料

配料是在放样的基础上进行的，因此，要计算出各部件的尺寸和数量，列出配料单，按配料单进行配料。

配料时，对原材料要进行选择，有腐朽、斜裂节疤的木料，应尽量躲开不用；不干燥的木料不能使用。精打细算，长短搭配，先配长料，后配短料；先配框料，后配扇料。门窗樘料有顺弯时，其弯度一般不超过 4mm，扭弯者一律不得使用。

配料时，要合理的确定加工余量，各部件的毛料尺寸要比净料尺寸加大些，具体加大量可参考如下：

断面尺寸：单面刨光加大 1~1.5mm，双面刨光加大 2~3mm。机械加工时单面刨光加大 3mm，双面刨光加大 5mm。

长度余量的加工余量见表 3.2。

门窗构件长度加工余量

表 3.2

构件名称	加工余量
门橦立挺	按图纸规格放长 7cm
门窗橦冒头	按图纸放长 10cm，无走头时放长 4cm
门窗橦中冒头、窗橦中竖挺	按图纸规格放长 1cm
门窗扇挺	按图纸规格放长 4cm
门窗扇冒头、玻璃梃子	按图纸规格放长 1cm
门扇中冒头	在五根以上者，有一根可考虑做半榫
门芯板	按图纸冒头及扇挺内净距放长各 2cm

配料时还要注意木材的缺陷，节疤应躲开眼和榫头的部位，防止凿劈或榫头断掉；起线部位也禁止有节疤。

在选配的木料上按毛料尺寸画出截断、锯开线，考虑到锯解木料的损耗，一般留出 2~3mm 的损耗量。锯时要注意锯线直，端面平。

(3) 刨料

刨料时，宜将纹理清晰的里材作为正面，对于橦子料任选一个窄面为正面，对于门、窗框的挺及冒头可只刨面，不刨靠墙的一面；门、窗扇的上冒头和挺也可先刨三面，靠橦子的一面待安装时根据缝的大小再进行修刨。

刨完后，应按同类型、同规格橦扇分别堆放，上、下对齐。每个正面相合，堆垛下面要垫实平整。

(4) 划线

划线是根据门窗的构造要求，在各根刨好的木料上划出榫头线，打眼线等。

划线前，先要弄清楚榫、眼的尺寸和形式，什么地方做样，什么地方凿眼，弄清图

纸要求和样板式样，尺寸、规格必须一致，并先做样品，经审查合格后再正式划线。

门窗橦无特殊要求时，可用平肩插。橦挺宽超过 80mm 时，要画双实榫；门扇挺厚度超过 60 mm 时，要画双头榫。60 mm 以下画单榫。冒头料宽度大于 180mm 者，一般画上下双榫。榫眼厚度一般为料厚的 1/4~1/3。半榫眼深度一般不大于料断面的 1/4，冒头拉肩应和榫吻合。

成批画线应在画线架上进行。把门窗料叠放在架子上，将螺钉拧紧固定，然后用丁字尺一次画下来，既准确又迅速，并标识出门窗料的正面或看面。所有榫、眼注明是全眼还是半眼，透榫还是半榫。正面眼线画好后，要将眼线画到背面，并画好倒棱、裁口线，这样所有的线就画好了。要求线要画得清楚、准确、齐全。

（5）打眼

打眼之前，应选择等于眼宽的凿刀，凿出的眼，顺木纹两侧要直，不得出错槎。先打全眼，后打半眼。全眼要先打背面，凿到一半时，翻转过来再打正面直到贯穿。眼的正面要留半条里线，反面不留线，但比正面略宽。这样装榫头时，可减少冲击，以免挤裂眼口四周。

成批生产时，要经常核对，检查眼的位置尺寸，以免发生误差。

（6）开榫、拉肩

开榫又称倒卯，就是按榫头线纵向锯开。拉肩就是锯掉榫头两旁的肩头，通过开榫和拉肩操作就制成了榫头。

拉肩、开榫要留半个墨线。锯出的榫头要方正、平直、挥眼处完整无损，没有被拉肩操作面锯伤。半榫的长度应比半眼的深度少 2~3mm。锯成的榫要求方、正，不能伤榫根。楔头倒棱，以防装楔头时将眼背面顶裂。

（7）裁口与倒棱

裁口即刨去框的一个方形角部分，供装玻璃用。用裁口刨子或用歪嘴子刨。快刨到要刨的部分时，用单线刨子刨，去掉木屑，刨到为止。裁好的口要求方正平直，不能有钱槎起毛，凹凸不平的现象。倒棱也称为倒八字，即沿框刨去一个三角形部分。倒棱要平直、板实，不能过线。裁口也可用电锯切割需留 1mm 再用单线刨子刨到需求位置为

止。

（8）拼装

拼装前对部件应进行检查，要求部件方正、平直，线脚整齐分明，表面光滑，尺寸规格、式样符合设计要求。并用细刨将遗留墨线刨光。

门窗框的组装，是把一根边挺的眼里，再装上另一边的挺；用锤轻轻敲打拼合，敲打时要垫木块防止打坏榫头或留下敲打的痕迹。待整个拼好归方以后，再将所有榫头敲实，锯断露出的榫头。拼装先将楔头沾抹上胶再用锤轻轻敲打拼合。

门窗扇的组装方法与门窗框基本相同。但木扇有门心板，须先把门心板按尺寸裁好，一般门心板应比扇边上量得的尺寸小 3~5mm，门心板的四边去棱，刨光净好。然后，先把一根门挺平放，将冒头逐个装入，门心板嵌入冒头与门挺的凹槽内，再将另一根门挺的眼对准榫装入，并用锤垫木块敲紧。

门窗框、扇组装好后，为使其成为一个结实的整体，必须在眼中加木楔，将榫在眼中挤紧。木楔长度为榫头的 $\frac{2}{3}$ ，宽度比眼宽窄 $\frac{1}{2}$ ，如 4' 眼，楔子宽为 3 又 $\frac{1}{2}$ '。楔子头用扁铲顺木纹铲尖，加楔时应先检查门窗框、扇的方正，掌握其歪扭情况，以便在加楔时调整、纠正。

一般每个榫头内必须加两个楔子。加楔时，用凿子或斧子把榫头凿出一道缝，将楔子两面抹上胶插进缝内。敲打楔子要先轻后重，逐步樽入，不要用力太猛。当楔子已打不动，眼已扎紧饱满，就不要再敲，以免将木料龟裂。在加楔的过程中，对框、扇要随时用角尺或尺杆卡甬角找方正，并校正框、扇的不平处，加楔时注意纠正。

组装好的门窗、扇用细刨刨平，先刨光面。双扇门窗要配好对，对缝的裁口刨好。安装前，门窗框靠墙的一面，均要刷一道防腐剂，以增强防腐能力。

为了防止在运输过程中门窗框变形，在门框下端钉上拉杆，拉杆下皮正好是锯口。大的门窗框，在中贯档与挺间要钉八字撑杆，外面四个角也要钉八字撑杆。

门窗框组装、净面后，应按房间编号，按规格分别码放整齐，堆垛下面要垫木块。不准在露天堆放，要用油布盖好，以防止日晒雨淋。门窗框进场后应尽快刷一道底油防止风裂和污染。

（9）门窗框的后安装

- 1) 主体结构完工后，复查洞口标高、尺寸及木砖位置。
- 2) 将门窗框用木楔临时固定在门窗洞口内相应位置。
- 3) 用吊线坠校正框的正、侧面垂直度，用水平尺校正框冒头的水平度。
- 4) 用砸扁钉帽的钉子钉牢在木砖上。钉帽要冲入木框内 1~2mm，每块木砖要钉两处。
- 5) 高档硬木门框应用钻打孔木螺丝拧固并拧进木框 5mm 用同等木补孔。

（10）门窗扇的安装

- 1) 量出棱口净尺寸，考虑留缝宽度。确定门窗扇的高、宽尺寸，先画出中间缝处的中线，再画出边线，并保证挺宽一致。四边画线。
- 2) 若门窗扇高、宽尺寸过大，则刨去多余部分。修刨时应先锯余头，再行修刨。门窗扇为双扇时，应先作打叠高低缝，并以开启方向的右扇压左扇。
- 3) 若门窗扇高、宽尺寸过小，可在下边或装合页一边用胶和钉子绑钉刨光的木条。钉帽砸扁，钉入木条内 1~2mm。然后锯掉余头刨平。
- 4) 平开扇的底边，中悬扇的上下边，上悬扇的下边，下悬扇的上边等与框接触且容易发生摩擦的边，应刨成 1mm 斜面。
- 5) 试装门窗扇时，应先用木楔塞在门窗扇的下边，然后再检查缝隙，并注意窗楞和玻璃芯子平直对齐。合格后画出合页的位置线，剔槽装合页。

（11）门窗小五金的安装

- 1) 所有小五金必须用木螺丝固定安装，严禁用钉子代替。使用木螺丝时，先用手锤钉入全长的 1/3，接着用螺丝刀拧入。当木门窗为硬木时，先钻孔径为木螺丝直径 0.9 倍的孔，孔深为木螺丝全长的 2/3，然后再拧入木螺丝。
- 2) 铰链距门窗扇上下两端的距离为扇高的 1/10，且避开上下冒头。安好后必须灵活。
- 3) 门锁距地面约高 0.9~1.05m，应错开中冒头和边挺的掉头。
- 4) 门窗拉手应位于门窗扇中线以下，窗拉手距地面 1.5~1.6mm。

5) 窗风钩应装在窗框下冒头与窗扇下冒头夹角处,使窗开启后成 90°角,并使上下各层窗扇开启后整齐划一。

6) 门插销位于门拉手下边。装窗插销时应先固定插销底板,再关窗打插销压痕,凿孔,打入插销。

7) 门扇开启后易碰墙的门,为固定门扇应安装门吸。

8) 小五金应安装齐全,位置适宜,固定可靠。

4 质量标准

4.1 主控项目

(1) 通过观察、检查材料进场验收记录和复验报告等方法,检验木门窗的木材品种、材质等级、规格、尺寸、框扇的线型及人造夹板的甲醛含量符合设计要求。

(2) 木门窗应采用烘干的木材,含水率应符合《建筑木门、木窗》(JG/T122)的规定。

(3) 木门窗的防火、防腐、防虫处理应符合设计要求。

(4) 木门窗的结合处和安装配件处不得有木节或已填补的木节。木门窗如有允许限值以内的死节及直径较大的虫眼时,应用同一材质的木塞加胶填补。对于清漆制品,木塞的木纹和色泽应与制品一致。

(5) 门窗框和厚度大于 60mm 的门窗应用双榫连接。榫槽应采用胶料严密嵌合,并应用胶楔加紧。

(6) 胶合板门、纤维板门和模压门不得脱胶。胶合板不得刨透表层单板,不得有钱槎。制作胶合板门、纤维板门时,边框和横楞应在同一平面上,面层、边框及横楞应加压胶结。横楞和上、下冒头应各钻两个以上的透气孔,透气孔应通畅。

(7) 木门窗的品种、类型、规格、开启方向、安装位置及连接方式应符合设计要求。

(8) 门窗框的安装必须牢固。预埋木砖的防腐处理、木门窗框固定的数量、位置及固定方法应符合设计要求。

(9) 木门窗扇必须安装牢固,并应开关灵活,关闭严密,无倒翘。

(10) 木门窗配件的型号、规格、数量应符合设计要求，安装应牢固，位置应正确，功能应满足使用要求。

4.2 一般项目

(1) 木门窗表面应洁净，不得有刨痕、锤印。

(2) 木门窗的割角、拼缝应严密平整。门窗框、扇裁口应顺直，刨面应平整。

(3) 木门窗上槽、孔应边缘整齐，无毛刺。

(4) 木门窗与墙体缝隙的填嵌材料应符合设计要求，填嵌应饱满。寒冷地区外门窗（或门窗框）与砌体间的空隙应填充保温材料。

(5) 门窗制作的允许偏差和检验方法应符合表 4.2-1 规定。

木门窗制作的允许偏差和检验方法 (mm)

表 4. 2-1

项次	项目	构件名称	允许偏差		检验方法
			普通	高级	
1	翘曲	框	3	2	将框、扇平放在检查平台上，用塞尺检查
		扇	2	2	
2	对角线长度差	框、扇	3	2	用钢尺检查、框量裁口里角，扇量外角
3	表面平整度	扇	2	2	用 1m 靠尺和塞尺检查
4	高度、宽度	框	0;-2	0;-1	用钢尺检查，框量裁口里角，扇量外角
		扇	+2;0	+1;0	
5	裁口、线条结合处高低差	框、扇	1	0.5	用钢直尺和塞尺检查
6	相邻棂子两端间距	扇	2	1	用钢直尺检查

(6) 木门窗安装的留缝限值、允许偏差和检验方法应符合表 4.2-2 的规定。

木门窗安装的留缝限值、允许偏差和检验方法

表 4. 2-2

项次	项目	留缝限值 (mm)		允许偏差 (mm)		检查方法
		普通	高级	普通	高级	
1	门窗槽口对角线长度差	—	—	3	2	用钢尺检查

2	门窗框的正、侧面垂直度	—	—	2	1	用 1m 垂直检测尺检查
3	框与扇、扇与扇接缝高低差	—	—	2	1	用钢直尺和塞尺检查
4	门窗扇对口缝	1~2.5	1.5~2			用塞尺检查
5	工业厂房双扇大门对口缝	2~5	—	—	—	
6	门窗扇与上框间留缝	1~2	1~1.5	—	—	
7	门窗扇与侧框间留缝	1~2.5	1~1.5	—	—	
8	窗扇与下框间留缝	2~3	2~2.5	—	—	
9	门扇与下框间留缝	3~5	3~4	—	—	
10	双层门窗内外框间距	—	—	4	3	用钢尺检查
11	无下框时 门扇与地 面间留缝	外门		—	—	用塞尺检查
		内门		—	—	
		卫生间门		—	—	
		厂房大门		—	—	

5 成品保护

- (1) 安装过程中，须采取防水防潮措施。在雨季或湿度大的地区应及时油漆门窗。
- (2) 调整修理门窗时不能硬撬，以免损坏门窗和小五金。
- (3) 安装工具应轻拿轻放，以免损坏成品。
- (4) 已装门窗框的洞口，不得再做运料通道，如必须用作运料通道时，必须做好保护措施。

6 安全环境保护措施

- (1) 安装门窗用的梯子必须结实牢固，不应缺档，不应放置过陡，梯子与地面夹角以 60°~70°为宜。严禁两人同时站在一个梯子上作业。高凳不能站其墙头，防止跌落。
- (2) 机械操作人员应经专业技术培训，并经考试合格，取得操作证后方可上岗独立操作。
- (3) 机床开动前应进行检查，锯条、刀片等切削刀具不得有裂纹，紧固螺丝应拧紧。台面上或防护罩上不得放有木料或工具。
- (4) 作业场所应配备齐全可靠的消防器材。作业场所不得存放易燃物品，并严禁吸烟或动用明火。
- (5) 严禁使用不具备安全防护性能的锯、刨、钻联合木工机械。

(6) 安装门窗、玻璃或擦玻璃时，严禁用手攀窗框、窗扇和窗撑；操作时应系好安全带，严禁把安全带挂在窗撑上。

(7) 废弃物按指定位置分类储存，集中处置。

(8) 施工后的锯末、刨花、废料应及时清理，做到工完料经场地清，坚持文明施工。

(9) 对于在施工过程中电锯、电刨等产生噪声影响的因素，在施工中应采取相应的措施减少对周围环境的污染。

钢门窗安装施工工艺标准

1 施工准备

1.1 技术准备

施工前应仔细熟悉施工图纸，依据施工技术交底和安全交底作好各方面的准备。

1.2 材料要求

钢门窗：钢门窗厂生产的合格的钢门窗，型号品种符合设计要求。

水泥、砂：水泥 32.5 级以上，砂为中砂或粗砂。

玻璃、油灰：按设计要求的玻璃。

焊条：符合要求的电焊条。

进场前应先对钢门窗进行验收，不合格的不准进场。运到现场的钢门窗应分类堆放，不能参差挤压，以免变形。堆放场地应干燥，并有防雨、排水措施。搬运时轻拿轻放，严禁扔摔。

1.3 主要机具（表 1.3）

主要机具一览表

表 1.3

序号	名称	数量	规格	说明
1	电钻	1	牧田 6410	
2	电焊机	1	BX—200	

3	手锤	2		
4	螺丝刀	3		
5	活扳手	2		
6	钢卷尺	2		
7	水平尺	1		
8	线坠	1		

1.4 作业条件

(1) 主体结构经有关质量部门验收合格，达到安装条件。工种之间已办好交接手续。

(2) 弹好室内+50cm 水平线，并按建筑平面图中所示尺寸弹好门窗中线。

(3) 检查钢筋混凝土过梁上连接固定钢门窗的预埋铁件预埋、位置是否正确，对于预埋和位置不准者，按钢门窗安装要求补装齐全。

(4) 检查埋置钢门窗铁脚的预留孔洞是否正确，门窗洞口的高、宽尺寸是否合适。未留或留的不准的孔洞应校正后剔凿好，并将其清理干净。

(5) 检查钢门窗，对由于运输、堆放不当而导致门窗框扇出现的变形、脱焊和翘曲等，应进行校正和修理。对表面处理后需要补焊的，焊后必须刷防锈漆。

(6) 对组合钢门窗，应先做试拼样板，经有关部门鉴定合格后，再大量组装。

2 施工工艺

2.1 工艺流程

划线定位→钢门窗就位→钢门窗固定→五金配件安装

2.2 操作工艺

(1) 划线定位

1) 图纸中门窗的安装位置、尺寸和标高，以门窗中线为准向两边量出门窗边线。如果工程为多层或高层时，以顶层门窗安装位置线为准，用线坠或经纬仪将顶层分出的门窗边线标划到各楼层相应位置。

2) 从各楼层室内+50cm 水平线量出门窗的水平安装线。

3) 依据门窗的边线和水平安装线做好各楼层门窗的安装标记。

(2) 钢门窗就位

1) 按图纸中要求的型号、规格及开启方向等,将所需要的钢门窗搬运到安装地点,并垫靠稳当。

2) 将钢门窗立于图纸要求的安装位置,用木楔临时固定,将其铁脚插入预留孔中,然后根据门窗边线、水平线及距外墙皮的尺寸进行支垫,并用托线板靠吊垂直。

3) 钢门窗就位时,应保证钢门窗上框距过梁要有 20mm 缝隙,框左右缝宽一致,距外墙皮尺寸符合图纸要求。

(3) 钢门窗固定

1) 钢门窗就位后,校正其水平和正、侧面垂直,然后将上框铁脚与过梁预埋件焊牢,将框两侧铁脚插入预留孔内,用水把预留孔内湿润,用 1:2 较硬的水泥砂浆或 C20 细石混凝土将其填实后抹平。终凝前不得碰动框扇。

2) 三天后取出四周木楔,用 1:2 水泥砂浆把框与墙之间的缝隙填实,与框同平面抹平。

3) 若为钢大门时,应将合页焊到墙中的预埋件上。要求每侧预埋件必须在同一垂直线上,两侧对应的预埋件必须在同一水平位置上。

(4) 五金配件的安装

1) 检查窗扇开启是否灵活,关闭是否严密,如有问题必须调整后再安装。

2) 在开关零件的螺孔处配置合适的螺钉,将螺钉拧紧。当拧不进去时,检查孔内是否有多余物。若有,将其剔除后再拧紧螺丝。当螺钉与螺孔位置不吻合时,可略挪动位置,重新攻丝后再安装。

3) 钢门锁的安装按说明书及施工图要求进行,安好后锁应开关灵活。

2.3 质量标准

3.1 主控项目

(1) 金属门窗的品种、类型、规格、性能、开启方向、安装位置、连接方式及铝合金门窗的型材壁厚应符合设计要求。金属门窗的防腐处理及嵌缝、密封处理应符合设计要求。

(2) 金属门窗必须安装牢固,并应开关灵活、关闭严密,无倒翘。推拉门窗扇必

须有防脱落措施。

(3) 金属门窗配件的型号、规格、数量应符合设计要求，安装应牢固，位置应正确，功能应满足使用要求。

3.2 一般项目

(1) 金属门窗表面应洁净、平整、光滑、色泽一致，无锈蚀。大面应无划痕、碰伤。漆膜或保护层应连接。

(2) 铝合金门窗推拉门窗扇开关力应大于 100N。

(3) 金属门窗框与墙体之间的缝隙应填嵌饱满，并采用密封胶密封。密封胶表面应光滑、顺直、无裂纹。

(4) 金属门窗扇的橡胶密封条或毛毡密封条应安装完好，不得脱槽。

(5) 有排水孔的金属门窗，排水孔应畅通，位置和数量应符合表 3.2 要求。

钢门窗安装的留缝限值、允许偏差和检验方法

表. 2

项次	项目		留缝限值 (mm)	允许偏差 (mm)	检验方法
1	门窗槽口宽度、高度	≤1500mm	—	2.5	用钢尺检查
		>1500mm	—	3.5	
2	门窗槽口对角线长度差	≤2000mm	—	5	用钢尺检查
		>2000mm	—	6	
3	门窗框的正、侧面垂直度		—	3	用 1m 垂直检测尺检查
4	门窗横框的水平度		—	3	用 1m 垂直检测尺检查
5	门窗横框标高		—	5	用钢尺检查
6	门窗竖向偏离中心		—	4	用钢尺检查
7	双层门窗内外框间距		—	5	用钢尺检查
8	门窗框、扇配合间距		≤2	—	用塞尺检查
9	无下框时门扇与地面间留缝		4~8	—	用塞尺检查

4 成品保护

(1) 安装完毕的钢门窗严禁安放脚手架或悬吊重物。

(2) 安装完毕的门窗洞口不能再做施工运料通道。如必须使用时，应采取防护措施。

施。

(3) 抹灰时残留在钢门窗上的砂浆要及时清理干净。

(4) 拆架子时，注意将开启的门窗关上后，再落架子，防止撞坏门窗。

5 安全环境保护措施

(1) 安装门窗用的梯子必须结实牢固，不应缺档，不应放置过陡，梯子与地面夹角以 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 为宜。严禁两人同时站在一个梯子上作业。高凳不能站其墙头，防止跌落。

(2) 作业场所应配备齐全可靠的消防器材。作业场所不得存放易燃物品，并严禁吸烟或动用明火。

(3) 从事电、气焊或气割作业前，应清理作业周围的可燃物体或采取可靠的隔离措施。对需要办理动火证的场所，在取得相应手续后方可动工，并设专人进行监护。

(4) 安装门窗、玻璃或擦玻璃时，严禁用手攀窗框、窗扇和窗撑；操作时应系好安全带，严禁把安全带挂在窗撑上。

(5) 在施工过程中对于电锤等施工机具产生的噪声，施工人员应严格按工程确定的环保措施进行控制。

(6) 废弃物按指定位置分类储存，集中处置。

(7) 施工后的废料应及时清理，做到工完料经场地清，坚持文明施工。

6 质量记录

(1) 有关安全和功能的检测项目：

建筑外墙金属窗的抗风压性能、空气渗透性能和雨水渗透性能。

(2) 检查产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告、检查隐蔽工程验收记录。

铝合金门窗安装施工工艺标准

1 施工准备

1.1 技术准备

施工图纸，依据施工技术交底和安全交底作好各方面的准备。

1.2 材料要求

(1) 铝合金门窗的规格、型号应符合设计要求，五金配件配套齐全，并具有出厂合格证、材质检验报告书并加盖厂家印章。

(2) 防腐材料、填缝材料、密封材料、防锈漆、水泥、砂、连接板等应符合设计要求和有关标准的规定。

(3) 进场前应对铝合金门窗进行验收检查，不合格者不准进场。运到现场的铝合金门窗应分型号、规格堆放整齐，并存放于仓库内。搬运时轻拿轻放，严禁扔摔。

目前使用较广泛的铝合金门窗型材有：

46 系列地弹门型材；

90 系列推拉窗及同系列中空玻璃推拉窗型材；

73 系列推拉窗型材；

70 系列推拉窗；

55 系列推拉窗；

50 系列推拉窗和同系列平开窗及 38 系列平开窗型材。

1.3 主要机具（表 1.3）

主要机具一览表				表 1.3
序号	名称	数量	规格	说明
1	电钻	2	牧田 6410	
2	电焊机	1	BX—200	
3	水准仪	1		
4	电锤	2	SDQ—77	
5	活扳手	2		
6	钳子	2		
7	水平尺	1		
8	线坠	2		
9	螺丝刀	5		

1.4 作业条件

(1) 主体结构经有关质量部门验收合格。工种之间已办好交接手续。

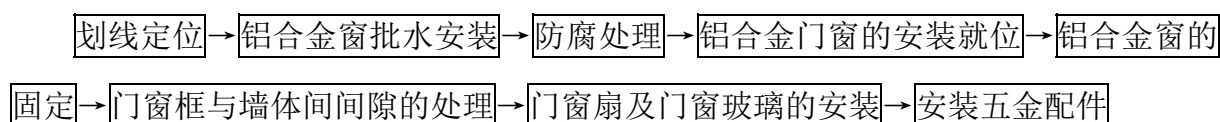
(2) 检查门窗洞口尺寸及标高是否符合设计要求。有预埋件的门窗口还应检查预埋件的数量、位置及埋设方法是否符合设计要求。

(3) 按图纸要求尺寸弹好门窗中线，并弹好室内+50cm 水平线。

(4) 检查铝合金门窗，如有劈梭窜角和翘曲不平、偏差超标、表面损伤、变形及松动、外观色差较大者，应与有关人员协商解决，经处理，验收合格后才能安装。

2 施工操作工艺

2.1 工艺流程



2.2 操作工艺

(1) 划线定位

1) 根据设计图纸中门窗的安装位置、尺寸和标高，依据门窗中线向两边量出门窗边线。若为多层或高层建筑时，以顶层门窗边线为准，用线坠或经纬仪将门窗边线下引，并在各层门窗口处划线标记，对个别不直的口边应剔凿处理。

2) 门窗的水平位置应以楼层室内+50cm 的水平线为准向上反量出窗下皮标高，弹线找直。每一层必须保持窗下皮标高一致。

(2) 铝合金窗披水安装

按施工图纸要求将披水固定在铝合金窗上，且要保证位置正确、安装牢固。

(3) 防腐处理

1) 门窗框四周外表面的防腐处理设计有要求时，按设计要求处理。如果设计没有要求时，可涂刷防腐涂料或粘贴塑料薄膜进行保护，以免水泥砂浆直接与铝合金门窗表面接触，产生电化学反应，腐蚀铝合金门窗。

2) 安装铝合金门窗时，如果采用连接铁件固定，则连接铁件，固定件等安装用金属零件最好用不锈钢件。否则必须进行防腐处理，以免产生电化学反应，腐蚀铝合金门窗。

（4）铝合金门窗的安装就位

根据划好的门窗定位线，安装铝合金门窗框。并及时调整好门窗框的水平、垂直及对角线长度等符合质量标准，然后用木楔临时固定。

（5）铝合金门窗的固定

1）当墙体上预埋有铁件时，可直接把铝合金门窗的铁脚直接与墙体上的预埋铁件焊牢，焊接处需做防锈处理。

2）当墙体上没有预埋铁件时，可用金属膨胀螺栓或塑料膨胀螺栓将铝合金门窗的铁脚固定到墙上。

3）当墙体上没有预埋铁件时，也可用电钻在墙上打 80mm 深、直径为 6mm 的孔，用 L 型 80mm×50mm 的 6mm 钢筋。在长的一端粘涂 108 胶水泥浆，然后打入孔中。待 108 胶水泥浆终凝后，再将铝合金门窗的铁脚与埋置的 6mm 钢筋焊牢。

（6）门窗框与墙体间缝隙间的处理

1）铝合金门窗安装固定后，应先进行隐蔽工程验收，合格后及时按设计要求处理门窗框与墙体之间的缝隙。

2）如果设计未提出要求时，可采用弹性保温材料或玻璃棉毡条分层填塞缝隙，外表面留 5~8mm 深槽口填嵌嵌缝油膏或密封胶。

（7）门窗扇及门窗玻璃的安装

1）门窗扇和门窗玻璃应在洞口墙体表面装饰完工验收后安装。

2）推拉门窗在门窗框安装固定后，将配好玻璃的门窗扇整体安入框内滑槽，调整好与扇的缝隙即可。

3）平开门窗在框与扇格架组装上墙、安装固定后再安玻璃，即先调整好框与扇的缝隙，再将玻璃安入扇并调整好位置，最后镶嵌密封条及密封胶。

4）地弹簧门应在门框及地弹簧主机入地安装固定后再安门扇。先将玻璃嵌入门扇格架并一起入框就位，调整好框扇缝隙，最后填嵌门扇玻璃的密封条及密封胶。

（8）安装五金配件

五金配件与门窗连接用镀锌螺钉。安装的五金配件应结实牢固，使用灵活。

3 质量标准

3.1 主控项目

(1) 金属门窗的品种、类型、规格、性能、开启方向、安装位置、连接方式及铝合金门窗的型材壁厚应符合设计要求。金属门窗的防腐处理及嵌缝、密封处理应符合设计要求。

(2) 金属门窗必须安装牢固，并应开关灵活、关闭严密，无倒翘。推拉门窗扇必须有防脱落措施。

(3) 金属门窗配件的型号、规格、数量应符合设计要求，安装应牢固，位置应正确，功能应满足使用要求。

3.2 一般项目

(1) 金属门窗表面应洁净、平整、光滑、色泽一致，无锈蚀。大面应无划痕、碰伤。漆膜或保护层应连接。

(2) 铝合金门窗推拉门窗扇开关力应大于 100N。

(3) 金属门窗框与墙体之间的缝隙应填嵌饱满，并采用密封胶密封。密封胶表面应光滑、顺直、无裂纹。

(4) 金属门窗扇的橡胶密封条或毛毡密封条应安装完好，不得脱槽。

(5) 有排水孔的金属门窗，排水孔应畅通，位置和数量应符合表 3.2 要求。

铝合金门窗安装的允许偏差和检验方法

表 3.2

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	门窗槽口宽度、高度	≤1500mm	用钢尺检查
		>1500mm	
2	门窗槽口对角线长度差	≤2000mm	用钢尺检查
		>2000mm	
3	门窗框的正、侧面垂直度	2.5	用垂直检测尺检查
4	门窗横框的水平度	2	用 1m 水平尺和塞尺检查
5	门窗横框标高	5	用钢尺检查
6	门窗竖向偏离中心	5	用钢尺检查
7	双层门窗内外框间距	4	用钢尺检查

8	推拉门窗扇与框搭接量	1.5	用钢直尺检查
---	------------	-----	--------

4 成品保护

(1) 铝合金门窗装入洞口临时固定后，应检查四周边框和中间框架是否用规定的保护胶纸和塑料薄膜封贴包扎好，再进行门窗框与墙体之间缝隙的填嵌和洞口墙体表面装饰施工，以防止水泥砂浆、灰水、喷涂材料等污染损坏铝合金门窗表面。在室内外湿作业未完成前，不能破坏门窗表面的保护材料。

(2) 应采取措施，防止焊接作业时电焊火花损坏周围的铝合金门窗型材、玻璃等材料。

(3) 严禁在安装好的铝合金门窗上安放脚手架，悬挂重物。经常出入的门洞口，应及时保护好门框，严禁施工人员踩踏铝合金门窗，严禁施工人员碰擦铝合金门窗。

(4) 交工前撕去保护胶纸时，要轻轻剥离，不得划破、剥花铝合金表面氧化膜。

5 安全环境保护措施

(1) 安装门窗用的梯子必须结实牢固，不应缺档，不应放置过陡，梯子与地面夹角以 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 为宜。严禁两人同时站在一个梯子上作业。高凳不能站其墙头，防止跌落。

(2) 作业场所应配备齐全可靠的消防器材。作业场所不得存放易燃物品，并严禁吸烟或动用明火。

(3) 从事电、气焊或气割作业前，应清理作业周围的可燃物体或采取可靠的隔离措施。对需要办理动火证的场所，在取得相应手续后方可动工，并设专人进行监护。

(4) 安装门窗、玻璃或擦玻璃时，严禁用手攀窗框、窗扇和窗撑；操作时应系好安全带，严禁把安全带挂在窗撑上。

(5) 在施工过程中对于电锤等施工机具产生的噪声，施工人员应严格按工程确定的环保措施进行控制。

(6) 废弃物按指定位置分类储存，集中处置。

(7) 施工后的废料应及时清理，做到工完料经场地清，坚持文明施工。

6 质量记录

(1) 有关安全和功能的检测项目：

建筑外墙金属窗的抗风压性能、空气渗透性能和雨水渗透性能。

(2) 检查产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告、检查隐蔽工程验收记录。

防火、防盗门安装施工工艺标准

1 施工准备

1.1 技术准备

熟悉防火门、防盗门的施工图纸，了解安装要点，依据施工技术交底和安全交底作好施工准备。

1.2 材料要求

防火门、防盗门的规格、型号应符合设计要求，经消防部门鉴定和批准的，五金配件配套齐全，并具有生产许可证、产品合格证和性能检测报告。

防腐材料、填缝材料、密封材料、水泥、砂、连接板等应符合设计要求和有关标准的规定。

防火门、防盗门码放前，要将存放处清理平整，垫好支撑物。如果门有编号，要根据编号码放好；码放时面板叠放高度不得超过 1.2m；门框重叠平放高度不得超过 1.5m；要有防晒、防风及防雨措施。

1.3 主要机具（表 1.3）

主要机具设备一览表

表 1.3

序号	名称	数量	规格	说明
1	电钻	2	牧田 6410	
2	电焊机	1	BX—200	
3	水准仪	1		
4	电锤	2	SDQ—77	
5	火扳手	2		
6	钳子	2		
7	水平尺	1		

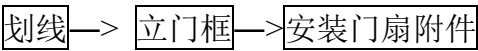
8	线坠	2		
---	----	---	--	--

1.4 作业条件

- (1) 主体结构经有关质量部门验收合格。工种之间已办好交接手续。
- (2) 检查门窗洞口尺寸及标高、开启方向是否符合设计要求。有预埋件的门窗口还应检查预埋件的数量、位置及埋设方法是否符合设计要求。

2 施工工艺

2.1 工艺流程



2.2 操作工艺

- (1) 划线
按设计要求尺寸、标高和方向，画出门框框口位置线。
- (2) 立门框
先拆掉门框下部的固定板，凡框内高度比门扇的高度大于 30mm 者，洞口两侧地面须设留凹槽。门框一般埋入±0.00 标高以下 20mm，须保证框口上下尺寸相同，允许误差<1.5mm， 对角线允许误差<2mm。
将门框用木楔临时固定在洞口内，经校正合格后，固定木楔，门框铁脚与预埋铁板焊牢。然后在框两上角墙上开洞，向框内灌注 M10 水泥素浆，待其凝固后方可装配门扇，冬季施工应注意防寒，水泥素浆浇注后的养护期为 21d。见图 2.2-1~2。

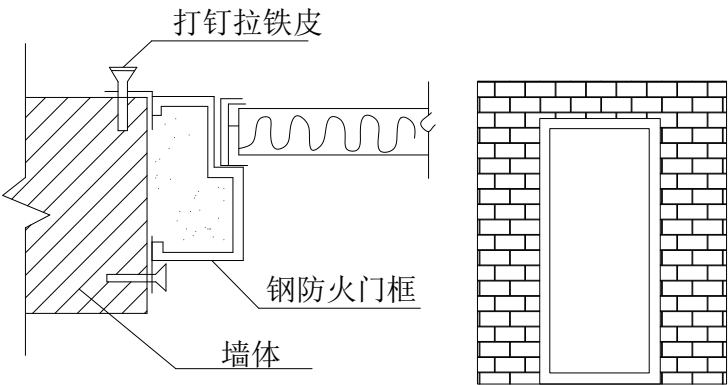


图 10.8.2.2-1 钢木质防火门结构安装图

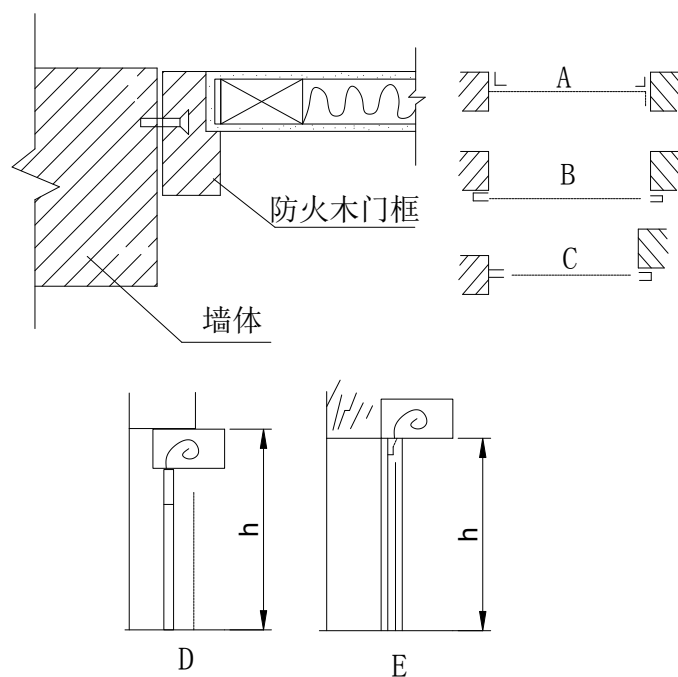


图 2.2-2 高度安装方式

(3) 安装门扇附件

门框周边缝隙，用 1：2 的水泥砂浆或强度不低于 10MPa 的细石混凝土嵌缝牢固，应保证与墙体结成整体；经养护凝固后，再粉刷洞口及墙体。

粉刷完毕后，安装门扇、五金配件及有关防火、防盗装置。门扇关闭后，门缝应均匀平整，开启自由轻便，不得有过紧、过松和反弹现象。

3 质量标准

3.1 主控项目

(1) 特种门的质量和各项性能应符合设计要求。

(2) 特种门的品种、类型、规格、尺寸、开启方向、安装位置及防腐处理应符合设计要求。

(3) 特种门的安装必须牢固。预埋件的数量、位置、埋设方式、与框的连接方式必须符合设计要求。

(4) 特种门的配件应齐全，位置应正确，安装应牢固，功能应满足使用要求和特种门的各项性能要求。

3.2 一般项目

(1) 特种门的表面装饰应符合设计要求。

(2) 特种门的表面应洁净，无划痕、碰伤。

4 成品保护

(1) 防火、防盗门装入洞口临时固定后，应检查四周边框和中间框架是否用规定的保护胶纸和塑料薄膜封贴包扎好，再进行门窗框与墙体之间缝隙的填嵌和洞口墙体表面装饰施工，以防止水泥沙浆、灰水、喷涂材料等污染损坏铝合金门窗表面。在室内外湿作业未完成前，不能破坏门窗表面的保护材料。

(2) 应采取措施，防止焊接作业时电焊火花损坏周围材料。

5 安全环境保护措施

(1) 安装防火门用的梯子必须结实牢固，不应缺档，不应放置过陡，梯子与地面夹角以 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 为宜。严禁两人同时站在一个梯子上作业。高凳不能站其墙头，防止跌落。

(2) 作业场所不得存放易燃物品，作业场所应配备齐全可靠的消防器材。

(3) 从事电、气焊或气割作业前，应清理作业周围的可燃物体或采取可靠的隔离措施。对需要办理动火证的场所，在取得相应手续后方可动工，并设专人进行监护。

(4) 在施工过程中对于电锤等施工机具产生的噪声，施工人员应严格按工程确定的环保措施进行控制。

(5) 废弃物按指定位置分类储存，集中处置。

(6) 施工后的废料应及时清理，做到工完料经场地清，坚持文明施工。

6 质量记录

对于特种门应检查生产许可证、产品合格证书和性能检测报告、进场验收记录和隐蔽工程验收记录。

12 细部工程

橱柜制作与安装施工工艺标准

1 施工准备

1.1 技术准备

熟悉施工图纸，作好施工准备。

1.2 材料要求

(1) 木方料：木方料是用于制作骨架的基本材料，应选用木质较好、无腐朽、不潮湿、无扭曲变形的合格材料，含水率不大于 12% 。

(2) 胶合板：胶合板应选择潮湿并无脱胶开裂的板材；饰面胶合板应选择木纹流畅、色泽纹理一致、无疤痕、无脱胶空鼓的板材。

(3) 配件：根据家具的连接方式选择五金配件，如拉手、铰链、镶边条等。并按家具的造型与色彩选择五金配件，以适应各种彩色的家具使用。

(4) 圆钉、木螺丝、白乳胶、木胶粉、玻璃等。

1.3 主要机具（表 1.3）

主要机具一览表

表 1.3

序号	名称	数量	规格	说明
1	手提刨	1		
2	电锯	1	3.2~6mm	
3	机刨	1		
4	手工锯	1		
5	手电钻	2	回 JIZC-10	

6	冲击钻	2	DH22	
7	长刨	2		
8	短刨	2		

此外还有起子、凿子、直尺、水平尺、90°角尺等。

1.4 作业条件

本分项工程应尽量在加工场内制作成成品或半成品，在现场进行安装，所以本分项与室内装饰可以分开进行施工。

2 材料和质量要点

2.1 料的关键要求

木龙骨基层木材必须控制在 12%之内，一般木材应该提前运到现场，放置十天以上，尽量与现场湿度相吻合。

2.2 技术关键要求

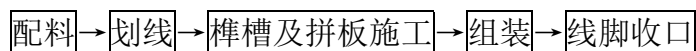
(1) 对于木龙骨要双面错开开槽，槽深为一半龙骨深度（为了不破坏木龙骨的纤维组织）。

(2) 粘贴夹板时，白乳胶必须滚涂均匀，粘贴密实，粘好后即压，现场的粘贴平台及压置平台必须水平，重物适当，保持自然通风条件，避免日晒雨淋。有条件采用工厂的大型压机。

(3) 在油漆时，尽量做到两面同时、同量涂刷。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

(1) 配料：配料应根据家具结构与木料的使用方法进行安排，主要分为木方料的选配和胶合板下料布置两个方面。应先配长料和宽料，后配小料；先配长板材，后配短板材，顺序搭配安排。对于木方料的选配，应先测量木方料的长度，然后再按家具的竖框、横档和腿料的长度尺寸要求放长 30~50mm 截取。木方料的截面尺寸在开料时应按实际尺寸的宽、厚各放大 3~5mm，以便刨削加工。

对于木方料进行刨削加工时，应首先识别木纹。不论是机械刨削还是手工刨削，均应按顺木纹方向。先刨大面，再刨小面，两个相临的面刨成 90°角。

(2) 划线：划线前要备好量尺（卷尺和不锈钢尺等）、木工铅笔、角尺等，应认真看懂图纸，清楚理解工艺结构、规格尺寸和数量等技术要求。划线基本操作步骤如下：

1) 首先检查加工件的规格、数量、并根据各工件的表面颜色、纹理、节疤等因素确定其正反面，并作好临时标记。

2) 在需要对接的端头留出加工余量，用直角尺和木工铅笔画一条基准线。若端头平直，又属作开榫一端，即不画此线。

3) 根据基准线，用量尺量划出所需的总长尺寸线或榫肩线。再以总长线和榫肩线为基准，完成其他所需的榫眼线。

4) 可将两根或两块相对应位置的木料拼合在一起进行划线，画好一面后，用直角尺把线引向侧面。

5) 所画线条必须准确、清楚。划线之后，应将空格相等的两根或两块木料颠倒并列进行校对，检查划线和空格是否准确相符，如有差别，即说明其中有错，应及时查对校正。

(3) 榫槽及拼板施工

1) 榫的种类主要分为木方连接榫和木板连接榫两大类，但其具体形式较多，分别适用于木方和木质板材的不同构件连接。如：木方中榫、木方边榫、燕尾榫、扣合榫、大小榫、双头榫等。

2) 在室内家具制作中，采用木质板材较多，如台面板、橱面板、搁板、抽屉板等，都需要拼缝结合。常采用的拼缝结合形式有以下几种：高低缝、平缝、拉拼缝、马牙缝。

3) 板式家具的连接方法较多，主要分为固定式结构连接与拆装式结构连接两种。

(4) 组装：木家具组装分部部件组装和整体组装。组装前，应将所有的结构件用细刨刨光，然后按顺序逐渐进行装配，装配时，注意构件的部位和正反面。衔接部位需涂胶时，应刷涂均匀并及时擦净挤出的胶液。锤击装拼时，应将锤击部位垫上木板，不可猛击；如有拼合不严处，应查找原因并采取修整或补救措施，不可硬敲硬装就位。各

种五金配件的安装位置应定位准确，安装严密、方正牢靠，结合处不得崩搓、歪扭、松动，不得缺件、漏钉和漏装。

（5）面板的安装：如果家具的表面做油漆涂饰，其框架的外封板一般即同时是面板；如果家具的表面是使用装饰细木夹板进行饰面，或是用塑料板做贴面，那么家具框架外封板就是其饰面的基层板。饰面板与基层板之间多是采用胶粘贴合。饰面板与基层粘合后，需在其侧边使用封边木条、木线、塑料条等材料进行封边收口，其原则是：凡直观的边部，都应封堵严密和美观。

（6）线脚收口：采用木质、塑料或金属线脚（线条）对家具进行装饰并统一室内整体装饰风格的做法，是当前比较广泛的一种装饰方式。其线脚的排布与图案造型形式，可以灵活多变，但也不宜过于烦琐。

边缘线脚：装饰于家具、固定配置的台面边缘及家具具体与底脚交界处等部位，作为封边、收口和分界的装饰线条形式，使室内陈设的观面达到完善和完美。同时，通过较好的封边收口，可使板件内部不易受到外界的温度、湿度的较大影响而保持一定的稳定性。常用的材料有实木条、塑料条、铝合金条、薄木单片等。

①实木封边收口：常用钉胶结合的方法，粘接剂可用立时得、白乳胶、木胶粉。

⑦塑料条封边收口：一般是采用嵌槽加胶的方法进行固定。

③铝合金条封边收口：铝合金封口条有 L 型和槽型两种，可用钉或木螺丝直接固定。

④薄木单片和塑料带封边收口：先用砂纸磨除封边处的木渣、胶迹等并清理干净，在封口边刷一道稀甲醛作填缝封闭层，然后在封边薄木片或塑料带上涂万能胶，对齐边口贴放。用干净抹布擦净胶迹后再用烫斗烫压，固化后切除毛边和多余处即可。对于微薄木封边条，也有的直接用白乳胶粘贴；对于硬质封边木片也可采用镶装或加胶加钉安装的方法。

4 质量要求

本节适用于位置固定的壁橱、吊柜等橱柜制作与安装工程的质量验收。检查数量应符合下列规定：每个检验批至少抽查 3 间（处），不足 3 间（处）时应全数检查。

4.1 主控项目

(1) 橱柜制作与安装所用材料的材质和规格、木材的阻燃性能和含水率、花岗石的放射性及人造木板的甲醛含量应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

(2) 橱柜安装预埋件或后置埋件的数量、规格、位置应符合设计要求。

(3) 橱柜的造型、尺寸、安装位置、制作和固定方法应符合设计要求。配件应齐全，安装应牢固。

(4) 橱柜的抽屉和柜门应开关灵活、回位正确。

4.2 一般项目

(1) 橱柜表面应平整、洁净、色泽一致，不得有裂纹、翘曲及损坏。

(2) 橱柜裁口应顺直、拼缝应严密。

(3) 橱柜安装的允许偏差和检验方法应符合表 4.2 的规定。

橱柜安装的允许偏差和检验方法

表 4.2

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	外形尺寸	3	用钢尺检查
2	立面垂直度	2	用 1m 垂直检测尺检查
3	门与框架的平行度	2	用钢尺检查

5 成品保护

(1) 有其他工种作业时，要适当加以掩盖，防止对饰面板碰撞。

(2) 决不能将水、油污等浅湿饰面板。

6 安全环境保护措施

(1) 移动式电动机械和手持电动工具的单相电源线必须使用三芯软橡胶电缆，三相电源线必须使用四芯软橡胶电缆；接线时，缆线护套应穿进设备的接线盒内并予以固定。

(2) 机械操作人员应经专业技术培训，并经考试合格，取得操作证后方可上岗独立操作。

(3) 机床开动前应进行检查，锯条、刀片等切削刀具不得有裂纹，紧固螺丝应拧紧。台面上或防护罩上不得放有木料或工具。

(4) 作业场所应配备齐全可靠的消防器材。作业场所不得存放易燃物品，并严禁

吸烟或动用明火。

(5) 严禁使用不具备安全防护性能的锯、刨、钻联合木工机械。

(6) 对各种木方、夹板饰面板分类堆放整齐，施工后的锯末、刨花、废料应及时清理，做到工完料经场地清，坚持文明施工。

窗帘盒制作与安装施工工艺标准

1 施工准备

1.1 技术准备

图纸已通过会审与自审，若存在问题，则问题已经解决，窗帘盒的位置与尺寸同施工图相符，按施工要求做好技术交底工作。

1.2 材料要求

(1) 规格

1220mm×2440mm×9mm

1220mm×2440mm×12mm

1220mm×2440mm×18mm

(2) 质量要求

对称层和同一层单板应是同一树种，同一厚度，并考虑成品结构的均匀性。表板应紧面向外，各层单板不允许端拼。

板均不许有脱胶鼓泡，一等品上允许有及轻微边角缺损，二等板的面板上不得留有胶纸带和明显的胶纸痕。公称厚度自 6mm 以上的板，其翘曲度：一、二等品板不得超

过 1%，三等板不得超过 2%。

1.3 主要机具（表 1.3）

主要机具一览表

表 1.3

序号	名称	数量	规格	说明
1	手电钻	2	FDV16VB	以一个班组计
2	电刨	1	ZC260	以一个班组计
3	电锯	1		以一个班组计
4	射钉枪	5	307	以一个班组计
5	锯	6		以一个班组计
6	刨	5		以一个班组计
7	水平尺	2		以一个班组计

1.4 作业条件

- （1）如果是明窗帘盒，则先将窗帘盒加工成半成品，再在施工现场安装。
- （2）安装窗帘盒前，顶棚、墙面、门窗、地面的装饰做完。

2 材料和质量要点

2.1 材料的关键要求

- （1）窗帘盒制作与安装所使用的材料和规格、木材的阻燃性能等级和含水率（含水率不大于 12%）及人造夹板的甲醛含量应符合设计要求和国家现行标准的有关规定。
- （2）防腐剂、油漆、钉子等各种小五金必须符合设计要求。

2.2 技术关键要求

- （1）下料

按图纸要求截下的不见料要长于要求规格 30~50mm，厚度、宽度要分别大于 3~5mm。

- （2）制作卯榫

最佳结构方式是采用 45°全暗燕尾卯榫，也可采用 45°斜角钉胶结合，但钉帽一定要砸扁后打入木内。上盖面可加工后直接涂胶钉入下框体。

2.3 质量关键要求

- （1）材料一般选用无死结、无裂纹和无过大翘曲的干燥木材，含水率不超过 12%。

(2) 制作时楔眼松旷或同基体连结不牢固容易导致的窗帘盒松动，如果是楔眼对接不紧，应拆下窗帘盒，修理楔眼后重新安装。如果是同基体连结不牢固，应将螺丝钉进一步拧紧，或增加固定点。

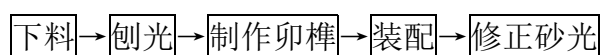
(3) 安装时没有弹线就安装容易使窗帘盒不正、两端高低差和侧向位置安装差超过允许偏差。所以在安装窗帘盒前一定要进行弹线。

(4) 窗帘盒两端伸出窗口的长度应一致，否则影响装饰效果。

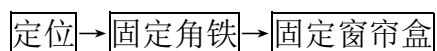
3 操作工艺

3.1 工艺流程

(1) 明窗帘盒的制作流程



(2) 暗窗帘盒的安装作流程



3.2 操作工艺

(1) 明窗帘盒的制作

1) 下料

按图纸要求截下的不见料要长于要求规格 30~50mm，厚度、宽度要分别大于 3~5mm。

2) 刨光

刨光时要顺木纹操作，先刨削出相邻两个基准面，并做上符合标记，再按规定尺寸加工完另外两个基础面，要求光洁、无戗槎。

3) 制作卯榫

最佳结构方式是采用 45°全暗燕尾卯榫，也可采用 45°斜角钉胶结合，但钉帽一定要砸扁后打入木内。上盖面可加工后直接涂胶钉入下框体。

4) 装配

用直角尺测准暗转角度后把结构敲紧打严，注意格角处不要露缝。

5) 修正砂光

结构固化后可修正砂光。用 0 号砂纸打磨掉毛刺、棱角、立搓，注意不可逆木纹方向砂光。要顺木纹方向砂光。

（2）暗窗帘盒的安装

暗装形式的窗帘盒，主要特点是与吊顶部分结合在一起，常见的有内藏式和外接式。

1）内藏式窗帘盒主要形式是在窗顶部位的吊顶处，做出一条凹槽，在槽内装好窗帘轨。作为含在吊顶内的窗帘盒，与吊顶施工一起做好。

2）外接式窗帘盒是在吊顶平面上，做出一条贯通墙面长度的遮挡板，在遮挡板内吊顶平面上装好窗帘轨。遮挡板可采用木构架双包镶，并把底边做封板边处理。遮挡板与顶棚交接线要用棚角线压住。遮挡板的固定法可采用射钉固定，也可采用预埋木楔、圆钉固定，或膨胀螺栓固定。

3）窗帘轨安装

窗帘轨道有单、双或三轨道之分。单体窗帘盒一般先安轨道，暗窗帘盒在按轨道时，轨道应保持在一条直线上。轨道型式有工字形、槽形和圆杆形三种。

工字形窗帘轨是用与其配套的固定爪来安装，安装时先将固定爪套入工字形窗帘轨上，每米窗帘轨道有三个固定爪安装在墙面上或窗帘盒的木结构上。

槽形窗帘轨的安装，可用 $\Phi 5.5$ 的钻头在槽形轨的底面打出小孔，再用螺丝穿过小孔，将槽形轨固定在窗帘盒内的顶面上。

4 质量要求

4.1 主控项目

（1）窗帘盒制作与安装所使用材料的材质和规格、木材的阻燃性能等级和含水率、人造木板的甲醛含量应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

（2）窗帘盒的造型、规格、尺寸、安装位置和固定方法必须符合设计要求。窗帘盒的安装必须牢固。

（3）窗帘盒配件的品种、规格应符合设计要求，安装应牢固。

4.2 一般项目

（1）窗帘盒表面应平整、洁净、线条顺直、接缝严密、纹理一致，不得有裂缝、

翘曲及损坏。

(2) 窗帘盒与墙面、窗框的衔接应严密、密封胶则顺直、光滑。

(3) 窗帘盒安装的允许偏差和检验方法应符合表 4.2 的规定。

窗帘盒安装的允许偏差和检验方法

表 4.2

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	水平度	2	用 1m 水平尺和塞尺检查
2	上口、下口直线度	3	拉 5m 线, 不足 5m 拉通线, 用钢直尺检查
3	两端距窗洞口长度差	2	用钢直尺检查
4	两端出墙厚度差	3	用钢直尺检查

5 成品保护

(1) 安装窗帘盒后, 应进行饰面的终饰施工, 应对安装后的窗帘盒进行保护, 防止污染和损坏。

(2) 安装窗帘及轨道时, 应注意对窗帘盒的保护, 避免对窗帘盒碰伤、划伤等。

6 安全环境保护措施

(1) 移动式电动机械和手持电动工具的单相电源线必须使用三芯软橡胶电缆, 三相电源线必须使用四芯软橡胶电缆; 接线时, 缆线护套应穿进设备的接线盒内并予以固定。

(2) 安装门窗用的梯子必须结实牢固, 不应缺档, 不应放置过陡, 梯子与地面夹角以 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 为宜。严禁两人同时站在一个梯子上作业。高凳不能站其墙头, 防止跌落。

(3) 机械操作人员应经专业技术培训, 并经考试合格, 取得操作证后方可上岗独立操作。

(4) 机床开动前应进行检查, 锯条、刀片等切削刀具不得有裂纹, 紧固螺丝应拧紧。台面上或防护罩上不得放有木料或工具。

(5) 作业场所应配备齐全可靠的消防器材。作业场所不得存放易燃物品, 并严禁吸烟或动用明火。

(6) 严禁使用不具备安全防护性能的锯、刨、钻联合木工机械。

(7) 安装窗帘盒严禁用手攀窗框、窗扇和窗撑; 操作时应系好安全带, 严禁把安

全带挂在窗撑上。

(8) 操作时应注意对门窗玻璃的保护，以免发生意外。

(9) 废弃物按指定位置分类储存，集中处置。

(10) 施工后的锯末、刨花、废料应及时清理，做到工完料经场地清，坚持文明施工。

窗台板制作与安装施工工艺标准

1 施工准备

1.1 技术准备

熟悉施工图纸，作好施工准备。

1.2 材料要求

(1) 窗台板制作与安装所使用的材料和规格、木材的燃烧性能等级和含水率及人造板的甲醛含量应符合设计要求和国家现行标准的有关规定。

(2) 木方料：木方料是用于制作骨架的基本材料，应选用木质较好、无腐朽、无扭曲变形的合格材料，含水率不大于 12%。

(3) 防腐剂、油漆、钉子等各种小五金必须符合设计要求。

1.3 主要机具（表 1.3）

主要机具一览表

表 1.3

序号	名称	数量	规格	说明
1	手提刨	1		以一个班组计
2	电锯	1	3.2~6mm	以一个班组计
3	机刨	1		以一个班组计
4	手工锯	1		以一个班组计
5	手电钻	2	回 JIZC-10	以一个班组计
6	冲击电钻	2	DH22	以一个班组计
7	长刨	2		以一个班组计
8	短刨	2		以一个班组计

1.4 作业条件

- (1) 窗帘盒的安装已经完成。
- (2) 窗台表面按要求已经清洁干净。

2 施工工艺

2.1 工艺流程

窗台板的制作 → 砌入防火木 → 窗台板刨光 → 拉线找平、找齐 → 钉牢

2.2 操作工艺

(1) 窗台板的制作

按图纸要求加工的木窗台表面应光洁，其净料尺寸厚度在 20~30mm，比待安装的窗长 240mm，板宽视窗口深度而定，一般要突出窗口 60~80mm，台板外沿要倒楞或起线。台板宽度大于 150mm，需要拼接时，背面必须穿暗带防止翘曲，窗台板背面要开卸力槽。

(2) 窗台板的安装

1) 在窗台墙上, 预先砌人防腐木砖, 木砖间距 500mm 左右, 每樘窗不少于两块, 在窗框的下坎裁口或打槽 (深 12mm 宽 10mm)。将窗台板刨光起线后, 放在窗台墙顶上居中, 里边嵌入下坎槽内。窗台板的长度一般比窗樘宽度长 120mm 左右, 两端伸出的长度应一致。在同一房间内同标高的窗台板应拉线找平、找齐, 使其标高一致, 突出墙面尺寸一致。应注意, 窗台板上表面向室内略有倾斜 (泛水), 坡度约 1%。

2) 如果窗台板的宽度大于 150mm, 拼接时, 背面应穿暗带, 防止翘曲。

3) 用明钉把窗台板与木砖钉牢, 钉帽砸扁, 顺木纹冲入板的表面, 在窗台板的下面与墙交角处, 要钉窗台线 (三角压条)。窗台线预先刨光, 按窗台长度两端刨成弧形线脚, 用明钉与窗台板斜向钉牢, 钉帽砸扁, 冲入板内。

3 质量标准

3.1 主控项目

(1) 窗台板制作与安装所使用材料的材质和规格、木材的燃烧性能等级和含水率、人造板的甲醛含量应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

(2) 窗台板的造型、规格、尺寸、安装位置和固定方法必须符合设计要求。窗台板的安装必须牢固。

(3) 窗台板配件的品种、规格应符合设计要求, 安装应牢固。

3.2 一般项目

(1) 窗台板表面应平整、洁净、线条顺直、接缝严密、色泽一致, 不得有裂缝、翘曲及损坏。

(2) 窗台板与墙面、窗框的衔接应严密、密封胶应顺直、光滑。

(3) 窗台板安装的允许偏差和检验方法应符合表 3.2 的规定。

窗台板安装的允许偏差和检验方法

表 3.2

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	水平度	2	用 1m 水平尺和塞尺检查
2	上口、下口直线度	3	拉 5m 线, 不足 5m 拉通线, 用钢直尺检查
3	两端距窗洞口长度差	2	用钢直尺检查
4	两端出墙厚度差	3	用钢直尺检查

4 成品保护

(1) 安装窗台板后，应进行饰面的终饰施工，应对安装后的窗台板进行保护，防止污染和损坏。

(2) 窗台板的安装应在窗帘盒安装完毕后再进行。

5 安全环境保护措施

(1) 移动式电动机械和手持电动工具的单相电源线必须使用三芯软橡胶电缆，三相电源线必须使用四芯软橡胶电缆；接线时，缆线护套应穿进设备的接线盒内并予以固定。

(2) 机械操作人员应经专业技术培训，并经考试合格，取得操作证后方可上岗独立操作。

(3) 机床开动前应进行检查，锯条、刀片等切削刀具不得有裂纹，紧固螺丝应拧紧。台面上或防护罩上不得放有木料或工具。

(4) 作业场所应配备齐全可靠的消防器材。作业场所不得存放易燃物品，并严禁吸烟或动用明火。

(5) 严禁使用不具备安全防护性能的锯、刨、钻联合木工机械。

(6) 操作时应注意对门窗玻璃的保护，以免发生意外。

(7) 废弃物按指定位置分类储存，集中处置。

(8) 施工后的锯末、刨花、废料应及时清理，做到工完料经场地清，坚持文明施工。

13 地面工程

找平层施工工艺标准

1 基本规定

(1) 找平层应采用水泥砂浆或水泥混凝土铺设，并应符合本工艺标准后述各章有

关面层的规定。

(2) 铺设找平层前，当其下一层有松散填充料时，应清除或应预铺平振实。

(3) 有防水要求的建筑地面工程，铺设前必须对立管、套管和地漏与楼板节点之间进行密封处理；排水坡度应符合设计要求。

(4) 在预制钢筋混凝土板上铺设找平层前，板缝填嵌的施工应符合下列要求：

1) 预制钢筋混凝土板相邻缝底宽不应小于 20mm；

2) 填嵌时，板缝内应清理干净，保持湿润；

3) 填缝采用细石混凝土，其强度等级不得小于 C20。填缝高度应低于板面 10~20mm，且振捣密实，表面不应压光；填缝后应养护；

4) 当板缝底宽大于 40mm 时，应按设计要求配置钢筋。

(5) 在预制钢筋混凝土板上铺设找平层时，其板端应按设计要求做防裂的构造措施。

(6) 水泥混凝土施工质量检验应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和中国建筑工程总公司《混凝土结构工程施工工艺标准》的有关规定。

(7) 应遵守 9.1.1 有关的规定。

2 施工准备

2.1 技术准备

(1) 找平层下的基土（层）或结构工程应已按设计要求施工完成并验收合格；

(2) 铺设前应根据设计要求或通过试验确定配合比。

2.2 材料要求

(1) 水泥：宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，其强度等级应在 32.5 级以上。

(2) 砂：应选用水洗中砂或粗砂，含泥量不大于 3%。

(3) 石子：卵石或碎石，最大粒径不大于垫层厚度的 2/3，含泥量不大于 2%。

2.3 主要机具设备

(1) 根据施工条件，应合理选用适当的机具设备和辅助用具，以能达到设计要求为基本原则，兼顾进度、经济要求。

(2) 常用机具设备有：混凝土搅拌机、砂浆搅拌机、翻斗车、手推车、计量器、平板振捣器、筛子、木耙、铁锹、小线、钢尺、胶皮管、木拍板、刮杠、木抹子、铁抹子等。

2.5 作业条件

(1) 应已对所覆盖的隐蔽工程进行验收且合格，并进行隐检会签。

(2) 施工前，应做好水平标志，以控制铺设的高度和厚度，可采用竖尺、拉线、弹线等方法。

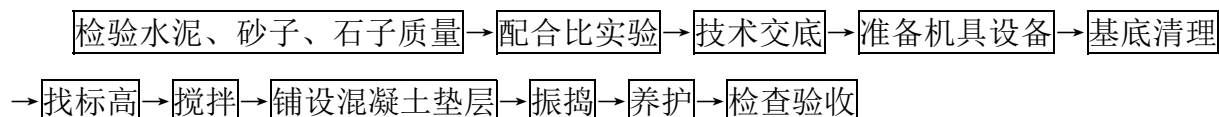
(3) 楼板孔洞均已进行了可靠封堵。

(4) 对所有作业人员已进行了技术交底，特殊工种必须持证上岗。

(5) 作业时的环境如天气、温度、湿度等状况应满足施工质量可达到标准的要求。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

(1) 基层处理：把沾在基层上的浮浆、落地灰等用錾子或钢丝刷清理掉，再用扫帚将浮土清扫干净。

(2) 找标高：根据水平标准线和设计厚度，在四周墙、柱上弹出垫层的上平标高控制线。按线拉水平线抹找平墩（60mm×60mm 见方，与垫层完成面同高，用同种豆石混凝土或同种砂浆），间距双向不大于 2m。有坡度要求的房间应按设计坡度要求拉线，抹出坡度墩。用砂浆做找平层时，还应冲筋。

(3) 搅拌：

1) 混凝土的搅拌参照 9.8 中的要求进行。

2) 砂浆的搅拌参照 9.13 中的要求进行。

(4) 铺设：铺设前应将基底湿润，并在基底上刷一道素水泥浆或界面结合剂，随涂刷随铺砂浆，将搅拌均匀的混凝土，从房间内退着往外铺设。

(5) 混凝土振捣：用铁锹铺混凝土，厚度略高于找平墩，随即用平板振捣器振捣。厚度超过 200mm 时，应采用插入式振捣器，其移动距离不大于作用半径的 1.5 倍，做到不漏振，确保混凝土密实。

(6) 找平：以墙柱上的水平控制线和找平墩为标志，检查平整度，高的铲掉，凹处补平。用水平刮杠刮平，然后表面用木抹子搓平。有坡度要求的，应按设计要求的坡度做。

(7) 养护：应在施工完成后 12h 左右覆盖和洒水养护，严禁上人，一般养护期不得少于 7d。

(8) 冬季施工时，环境温度不得低于 5℃。如果在负温下施工时，所掺抗冻剂必须经过试验室试验合格后方可使用。不宜采用氯盐、氨等作为抗冻剂，必须使用时掺量必须严格按照规范规定的控制量和配合比通知单的要求加入。

4 质量标准

4.1 主控项目

- (1) 石子、水泥、砂应符合 9.9.4.2 的要求。
- (2) 混凝土强度等级符合设计要求，且不应小于 C15。
- (3) 有防水要求的建筑地面工程的立管、套管、地漏周围严禁渗漏，坡向正确、无积水。
- (4) 检验方法：同 GB 50209。
- (5) 找平层与其下一层结合牢固，不得有空鼓。
- (6) 找平层表面应密实，不得有起砂、蜂窝和裂缝等缺陷。

4.2 一般项目

- (1) 找平层表面的允许偏差应符合 GB 50209 中表 4.1.5 的规定。
- (2) 检验方法：与 GB 50209 中表 4.1.5 的规定相同。

5 注意事项

5.1 作业环境

应连续进行，尽快完成。在雨季应有防雨措施，防止造成水灰比控制不准；冬季应有保温防冻措施，防止受冻；在雨、雪、低温、强风条件下，在室外或露天不宜进行水泥混凝土垫层作业。

5.2 混凝土不密实

- (1) 基层未清理干净，未能洒水湿润透，影响基层与垫层的粘结力；
- (2) 振捣时漏振或振捣不够；
- (3) 配合比掌握不准。

5.3 混凝土或砂浆表面不平整

主要是混凝土铺设后，未按线找平，待水泥初凝后再进行抹平，已经比较困难了。因此要严格按照工艺标准操作，控制时间，铺设过程中随时拉线找平。

5.4 不规则裂缝

- (1) 垫层面积过大，未分层分段进行浇筑；
- (2) 首层地面回填土不均匀下沉；
- (3) 厚度不足 60mm 或垫层内管线过多。

5.5 砂浆空鼓、起砂

- (1) 基层未清理干净，未能洒水湿润透，影响基层与垫层的粘结力；
- (2) 配合比掌握不准，缺乏必要的养护。

5.6 不合格

凡检验不合格的部位，均应返工纠正，并制定纠正措施，防止再次发生。

6 成品保护

- (1) 施工时应注意对定位定高的标准杆、尺、线的保护，不得触动、移位。
- (2) 对所覆盖的隐蔽工程要有可靠保护措施，不得因浇筑混凝土造成漏水、堵塞、破坏或降低等级。
- (3) 完工后在养护过程中应进行遮盖和拦挡，避免受侵害。

7 安全环境保护措施

- (1) 搅拌机开机前应检查各部件并确认良好，滚筒内无异物，周围无障碍，启动

试转正常后方可进行工作。

(2) 搅拌机进料斗升起时；严禁任何人在料斗下通过或停留。工作完毕应将料斗固定好。小型砂浆搅拌机进料口应设牢固的防护装置。运转时，严禁将工具伸进滚筒内。

(3) 在现场检修时应固定好料斗，切断电源。人员进入滚筒时，外面应有人监护。运转中遇突然停电，应将电源开关拉开。在完工或因故停工时，必须将滚筒内的余料取出，并用水清洗干净。

(4) 在运输、堆放、搅拌、施工炉渣和石灰过程中应注意避免扬尘、遗撒、沾带等现象，应采取遮盖、封闭、洒水、冲洗等必要措施。

(5) 运输、施工所用车辆、机械的废气、噪声等应符合环保要求。

8 质量记录

(1) 材质合格证明文件及性能检测报告、复试报告。

(2) 配合比通知单。

(3) 混凝土试块强度试验记录及混凝土质量评定表。

(4) 找平层分项工程质量验收评定记录。

(5) 所覆盖项目的隐蔽工程验收记录。

水泥砂浆面层施工工艺标准

1 基本规定

(1) 水泥砂浆面层的厚度应符合设计要求，且不应小于 20mm。

(2) 当水泥砂浆垫层铺设在水泥类的基层上时，其基层的抗压强度不得小于 1.2MPa；基层表面应粗糙、洁净、湿润并不得有积水。铺设前宜涂刷界面处理剂。

(3) 面层施工后，养护时间不得少于 7d；抗压强度应达到 5MPa 后，方准上人行走；抗压强度达到设计要求后，方可正常使用。

(4) 当采用掺有水泥拌和料做踢脚线时，不得用石灰砂浆打底。

(5) 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。

(6) 面层的允许偏差应符合国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209

中表 5.1.7 的规定。

(7) 应遵守 9.1.1 和 9.1.3 的相关规定。

2 施工准备

2.1 技术准备

(1) 水泥砂浆面层下的各层作法应已按设计要求施工并验收合格；

(2) 铺设前应根据设计要求通过实验确定配合比。

2.2 材料要求

(1) 水泥：宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，其强度等级应在 32.5 级以上；不同品种、不同强度等级的水泥严禁混用；

(2) 砂：应选用水洗中、粗砂，当选用石屑时，其粒径为 1~5mm；且含泥量不大于 3%。

2.3 主要机具设备

(1) 根据施工条件，应合理选用适当的机具设备和辅助用具，以能达到设计要求为基本原则，兼顾进度、经济要求。

(2) 常用机具设备有：砂浆搅拌机、手推车、计量器、筛子；木耙、铁锹、小线、钢尺、胶皮管、木拍板、刮杠、木抹子；铁抹子等。

2.4 作业条件

(1) 配合比已经试验确定。

(2) 应已对所覆盖的隐蔽工程并进行隐检会签。

(3) 基层清理干净，浇捣前一天应洒水湿润。

(4) 门框及预埋件已安装并验收。

(5) 施工前，应做好水平标志，以控制铺设的高度和厚度，的采用竖尺、拉线、弹线等方法。

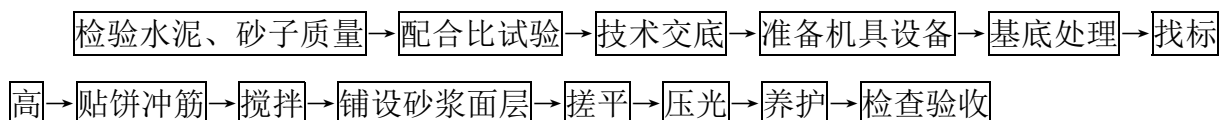
(6) 对所有技术人员进行技术交底，特殊工种必须持证上岗。

(7) 作业时的环境如天气、温度、湿度等状况应满足施工质量可达到标准的要求。

(8) 如有泛水和坡度，垫层的泛水和坡度应符合设计要求。

3 施工工艺

13.1 工艺流程



3.2 操作工艺

(1) 基层处理：把沾在基层上的浮浆、落地灰等用要子或钢丝刷清理掉，再用扫帚将浮土清扫干净，应在抹灰的前一天洒水湿润后，刷素水泥浆或界面处理剂，随刷随铺设砂浆，避免间隔时间过长风干形成空鼓。

(2) 找标高：根据水平标准线和设计厚度，在四周墙、柱上弹出面层的上平标高控制线。

(3) 按线拉水平线抹找平墩（60mm×60mm 见方，与面层完成面同高，用同种砂浆），间距双向不大于 2m。有坡度要求的房间应按设计坡度要求拉线，抹出坡度墩。

(4) 面积较大的房间为保证房间地面平整度，还要做冲筋，以做好的灰饼为标准抹条形冲筋，高度与灰饼同高，形成控制标高的“田”字格，用刮尺刮平，作为砂浆面层厚度控制的标准。

(5) 搅拌：

1) 砂浆的配合比应根据设计要求通过试验确定。

2) 投料必须严格过磅，精确控制配合比或体积比。应严格控制用水量，搅拌要均匀。砂浆的稠度不应大于 35mm，水泥石屑砂浆的水灰比宜控制为 0.4。

(6) 铺设：铺设前应将基底湿润，并在基底上刷一道素水泥浆或界面结合剂，将搅拌均匀的砂浆，从房间内退着往外铺设。

(7) 搓平：用大杠依冲筋将砂浆刮平，立即用木抹子搓平，并随时用 2m 靠尺检查平整度。

(8) 压光：

1) 第一遍抹压：在搓平后立即，用铁抹子轻轻抹压一遍直到出浆为止，面层均匀，与基层结合紧密牢固。

2) 第二遍抹压：当面层砂浆初凝后（上人有脚印但不下陷），用铁抹子把凹坑、砂眼填实抹平，注意不得漏压，以消除表面气泡、孔隙等缺陷。

3) 第三遍抹压：当面层砂浆终凝前（上人有轻微脚印），用铁抹子用力抹压。把所有抹纹压平压光，达到面层表面密实光洁。

(9) 养护：应在施工完成后 24h 左右覆盖和洒水养护，每天不少于 2 次，严禁上人，养护期不得少于 7d。

(10) 冬季施工时，环境温度不应低于 5℃。如果在负温下施工时，所掺抗冻剂必须经过试验室试验合格后方可使用。不宜采用氯盐、氨等作为抗冻剂，不得不使用时掺量必须严格按照规范规定的控制量和配合比通知单的要求加入。

4 质量标准

4.1 主控项目

(1) 水泥、砂应符合 9.13.4.2 的要求。

(2) 水泥砂浆面层强度等级符合设计要求，且体积比应为 1: 2；强度等级不应小于 M15。

(3) 面层与下一层应结合牢固，无空鼓、裂纹。

(4) 检验方法：同 GB 50209。

4.2 一般项目

(1) 面层表面的坡度应符合设计要求，不得有倒泛水和积水现象。

(2) 面层表面应洁净，无裂纹、脱皮、麻面、起砂等缺陷。

(3) 踢脚线与墙面应紧密结合，高度一致，出墙厚度均匀。

(4) 楼梯踏步的宽度、高度应符合设计要求。楼层梯段相邻踏步高度差不应大于 10mm，每踏步两端宽度差不应大于 10mm；旋转楼梯梯段的每踏步两端宽度的允许偏差为 5mm。楼梯踏步的齿角应整齐，防滑条应顺直。

(5) 砂浆垫层表面的允许偏差应符合 GB 50209 中表 5.1.7 的规定。

(6) 检验方法：同 GB 50209 的检验方法及其中表 5.1.7 的规定相同。

5 注意事项

5.1 作业环境

应连续进行，尽快完成。在雨季应有防雨措施，防止造成水灰比控制不准；冬季应有保温防冻措施，防止受冻；在雨、雪、低温、强风条件下，在室外或露天不宜进行水泥砂浆面层作业。

5.2 倒泛水、积水

(1) 放线冲筋未按设计要求找坡度；

(2) 在做垫层时未做出规定坡度，在做面层时现找，无法满足要求。

(3) 砂浆表面起砂、起皮：

1) 水泥强度等级不够或水灰比过大抹压遍数不够、养护期间过早进行其他工序，使用过早等原因造成起砂；

2) 砂浆铺设后，在抹压过程中撒干水泥面（而不是标准要求的水泥砂拌和料），未与砂浆很好地结合，造成起皮现象。

5.3 面层空鼓、有裂缝

(1) 底层未清理干净，未能洒水湿润透，影响面层与下一层的粘结力，造成空鼓；

(2) 刷素水泥浆不到位或未能随刷随抹灰，造成砂浆与素水泥浆结合层之间的粘结力不够，形成空鼓。

(3) 面积较大的房间为防止变形裂缝，应设置分格条，特别是在门口的部位设计要求分格时，可加镶玻璃条，以防止该处地面的不规则裂缝。

(4) 埋设的管线应固定，管顶距水泥砂浆面层不应小于 15mm，否则铺钢板网加固。

5.4 不合格

凡检验不合格的部位，均应返工纠正，并制定纠正措施，防止再次发生。

6 成品保护

(1) 施工时应注意对定位定高的标准杆、尺、线的保护，不得触动、移位。

(2) 对所覆盖的隐蔽工程要有可靠保护措施，不得因浇筑砂浆造成漏水、堵塞、破坏或降低等级。

(3) 地面压光 24h 后应铺锯末洒水养护，保持湿润。当水泥砂浆面层强度 $>5\text{MPa}$ 时，才允许上人，达到设计强度后才允许使用。

(4) 砂浆面层完工后在养护过程中应进行遮盖和拦挡，避免受侵害。

7 安全环境保护措施

(1) 搅拌机开机前应检查各部件并确认良好，滚筒内无异物，周围无障碍，启动试转正常后方可进行工作。

(2) 搅拌机进料斗升起时；严禁任何人在料斗下通过或停留。工作完毕应将料斗固定好。小型砂浆搅拌机进料口应设牢固的防护装置。运转时，严禁将工具伸进滚筒内。

(3) 在现场检修时应固定好料斗，切断电源。人员进入滚筒时，外面应有人监护。运转中遇突然停电，应将电源开关拉开。在完工或因故停工时，必须将滚筒内的余料取出，并用水清洗干净。

(4) 在运输、堆放、搅拌、施工过程中应注意避免扬尘、遗撒、沾带等现象，应采取遮盖、封闭、洒水、冲洗等必要措施。

(5) 运输、施工所用车辆、机械的废气、噪声等应符合环保要求。

8 质量记录

(1) 材质合格证明文件、检测报告及水泥复试报告。

(2) 配合比通知单。

(3) 砂浆试块强度试验记录及砂浆质量评定表。

(4) 砂浆面层分项工程质量验收评定记录。

(5) 无机非金属材料 and 装修材料，必须有防放射性指标检测报告，并应符合设计要求和现行规范的规定。

砖面层施工工艺标准

1 基本规定

(1) 砖面层应采用陶瓷锦砖、缸砖、陶瓷地砖和水泥花砖，应在结合层上铺设。

(2) 有防腐蚀要求的砖面层采用的耐酸瓷砖、浸渍沥青砖、缸砖的材质、铺设以

及施工质量验收应符合现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212 的规定。

(3) 在水泥砂浆结合层上铺贴缸砖、陶瓷地砖和水泥花砖面层时，应符合下列规定：

1) 在铺贴前，应对砖的规格尺寸、外观质量、色泽等进行预选，浸水湿润晾干待用。

2) 勾缝和压缝应采用同品种、同强度等级、同颜色的水泥，并做养护和保护。

(4) 在水泥砂浆结合层上铺设陶瓷锦砖面层时，砖底面应洁净，每联陶瓷锦砖之间、与结合层之间以及在墙角、镶边和靠墙处，应紧密结合。在靠墙处不得采用砂浆填补。

(5) 在沥青胶结料结合层上铺贴缸砖面层时，缸砖应干净，铺贴时应在摊铺热沥青胶结料上进行，并应在凝结前完成。

(6) 采用胶粘剂在结合层上粘贴砖面层时，胶粘剂选用应符合现行国家标准《民用建筑室内环境污染控制规范》GB 50325 的规定。

(7) 砖面层的允许偏差应符合国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 中表 6.1.8 的规定。

(8) 应遵守 9.1.3 和 9.1.6 的有关的规定。

2 施工准备

2.1 技术准备

(1) 设计选定的砖应封样保存，水泥应做复试。大面积铺设应编制施工方案。

(2) 砖面层下的各层作法应已按设计要求施工并验收合格；

(3) 样板间或样板块已经得到认可。

2.2 材料要求

(1) 水泥：宜采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，其强度等级应在 32.5 级以上；不同品种、不同强度等级的水泥严禁混用。

(2) 砂：应选用中砂或粗砂，含泥量不得大于 3%。

(3) 砖：均有出厂合格证及性能检测报告，抗压、抗折及规格品种均符合设计要求，外观颜色一致、表面平整，图案花纹正确，边角齐整，无翘曲、裂纹等缺陷。

(4) 如采用沥青胶结料或胶粘剂，其技术指标应符合设计要求，有出厂合格证和进场复试报告，并通过试验确定其适用性和使用要求；

2.3 主要机具设备

(1) 根据施工条件，应合理选用适当的机具设备和辅助用具，以能达到设计要求为基本原则，兼顾进度、经济要求。

(2) 常用机具设备有：云石机、手推车、计量器、筛子、木耙；铁锹、大桶、小桶、钢尺、水平尺、小线、胶皮锤、木抹子、铁抹子等。

2.4 作业条件

(1) 进场复试和相关试验已经完毕并符合要求。

(2) 应已对所覆盖的隐蔽工程进行验收且合格，并进行隐检会签。

(3) 施工前，应做好水平标志，以控制铺设的高度和厚度，可采用竖尺、拉线、弹线等方法。

(4) 对所有作业人员已进行了技术交底，特殊工种必须持证上岗。

(5) 作业时的环境如天气、温度、湿度等状况应满足施工质量可达到标准的要求。

(6) 竖向穿过地面的立管已安装完，并装有套管。如有防水层，管根已作防水处理。

(7) 门框已安装到位，并通过验收。

(8) 基层洁净，缺陷已处理完，已作隐蔽验收。

3 施工工艺

3.1 工艺流程

检验水泥、砂、砖质量→试验→技术交底→选砖→准备机具设备→排砖→找标高
→基底处理→铺抹结合层砂浆→铺砖→养护→勾缝→检查验收

3.2 操作工艺

(1) 基层处理：把沾在基层上的浮浆、落地灰等用暂子或钢丝刷清理掉，再用扫

帚将浮土清扫干净。

(2) 找标高：根据水平标准线和设计厚度，在四周墙、柱上弹出面层的上平标高控制线。

(3) 排砖：将房间依照砖的尺寸留缝大小，排出砖的放置位置，并在基层地面弹出十字控制线和分格线。排砖应符合设计要求，当设计无要求时，宜避免出现板块小于 $1/4$ 边长的边角料。

(4) 铺设结合层砂浆：铺设前应将基底湿润，并在基底上刷一道素水泥浆或界面结合剂，随刷随铺设搅拌均匀的干硬性水泥砂浆。

(5) 铺砖：将砖放置于干拌料上，用橡皮锤找平，之后将砖拿起，在干拌料上浇适量素水泥浆，同时在砖背面涂厚度约 1mm 的素水泥膏，再将砖放置在找过平的干拌料上，用橡皮锤按标高控制线和方正控制线坐平坐正。

(6) 铺砖时应先在房间中间按照十字线铺设十字控制砖，之后按照十字控制砖向四周铺设，并随时用 2m 靠尺和水平尺检查平整度。大面积铺贴时应分段、分部位铺贴。

(7) 如设计有图案要求时，应按照设计图案弹出准确分格线，并做好标记，防止差错。

(8) 养护：当砖面层铺贴完 24h 内应开始浇水养护，养护时间不得小于 7d 。

(9) 勾缝：当砖面层的强度达到可上人的时候，进行勾缝，用同种、同强度等级、同色的水泥膏或 $1:1$ 水泥砂浆，要求缝清晰、顺直、平整、光滑、深浅一致，缝应低于砖面 $0.5\sim 1\text{mm}$ 。

(10) 冬季施工时，环境温度不应低于 5°C 。

4 质量标准

4.1 主控项目

(1) 原料应符合 9.18.2.2 的要求。

(2) 面层与下一层应结合牢固，无空鼓、裂纹。

(3) 检验方法：同 GB50209。

(4) 面层表面的坡度应符合设计要求，不倒泛水、无积水；与地漏、管道结合处

应严密牢固，无渗漏。

4.2 一般项目

(1) 砖面层表面应洁净、图案清晰，色泽一致，接缝平整，深浅一致，周边顺直。板块无裂纹、缺楞、掉角等缺陷。

(2) 面层邻接处的镶边用料及尺寸应符合设计要求，边角整齐光滑。

(3) 踢脚线表面应洁净、高度一致、结合牢固，出墙厚度一致。

(4) 楼梯踏步和台阶板块的缝隙宽度应一致、齿角整齐；楼层梯段相邻踏步高度差不应大于 10mm；防滑条应顺直。

(5) 砖面层的允许偏差应符合 GB 50209 中表 6.1.8 的规定。

(6) 检验方法：同 GB 50209 的检验方法及其中表 6.1.8 的规定相同。

(7) 在管根或埋件部位应套裁，砖与管或埋件结合严密。

5 注意事项

5.1 作业环境

应连续进行，尽快完成。夏季防止暴晒，冬季应有保温防冻措施，防止受冻；在雨、雪、低温、强风条件下，在室外或露天不宜进行砖面层作业。

5.2 面层空鼓

(1) 底层未清理干净，未能洒水湿润透，夏季暴晒基层失水过快，影响面层与下一层的粘结力，造成空鼓。

(2) 刷素水泥浆不到位或未能随刷随抹灰，造成砂浆与素水泥浆结合层之间的粘结力不够，形成空鼓。

(3) 养护不及时，水泥收缩过大，形成空鼓。

(4) 凡检验不合格的部位，均应返工纠正，并制定纠正措施，防止再次发生。

5.3 不合格

地面积水，有泛水的房间未找好坡度，水不能排入地漏。

6 成品保护

(1) 施工时应注意对定位定高的标准杆、尺、线的保护，不得触动、移位。

(2) 对所覆盖的隐蔽工程要有可靠保护措施，不得因浇筑砂浆造成漏水、堵塞、破坏或降低等级。

(3) 砖面层完工后在养护过程中应进行遮盖和拦挡，保持湿润，避免受侵害。当水泥砂浆结合层强度达到设计要求后，方可正常使用。

(4) 后续工程在砖面上施工时，必须进行遮盖、支垫，严禁直接在砖面上动火、焊接、和灰、调漆、支铁梯、搭脚手架等；进行上述工作时，必须采取可靠保护措施。

7 安全环境保护措施

(1) 使用电动工具应符合《临时用电安全技术规范》JGJ46-2016 相关要求。

(2) 脚手架应按施工方案搭设，并检查验收合格后方可使用。脚手架上堆料量不得超过规定荷载，跳板应用钢丝绑扎固定，不得有探头板。

(3) 胶粘剂应单独存放，使用过层应远离明火区域。

(4) 在施工过程中应防止噪声污染，在施工场界噪声敏感区域宜选择使用低噪声的设备，或采取其他降低噪声的措施。

(5) 胶粘剂应符合国家环境保护标准要求，严禁使用非环保型产品。

(6) 废弃物应按环保要求分类堆放及回收。

8 质量记录

(1) 材质合格证明文件、检测报告及水泥复试记录。

(2) 砖面层分项工程质量验收评定记录。

(3) 各构造层的验收记录。

(4) 所覆盖项目的隐蔽验收记录。

地毯面层施工工艺标准

1 基本规定

(1) 地毯面层应采用方块、卷材地毯在水泥类面层（或基层）上铺设。

(2) 水泥类面层（或基层）表面应平整、坚硬、光洁、干燥，无凹坑、麻面、裂缝，并应清除油污、钉头和其他突出物。

(3) 海绵衬垫应满铺平整，地毯拼缝处不露底衬。

(4) 固定式地毯（满铺毯）铺设应符合下列规定：

1) 固定式地毯用的金属卡条（倒刺板）、金属压条、专用双面胶带等必须符合设计要求；

2) 铺设的地毯张拉应适宜，四周卡条固定牢；门口处应用金属压条等固定。

3) 地毯周边应塞入卡条和踢脚线之间的缝中；粘贴地毯应用胶粘剂与基层粘贴牢固。

(5) 活动式地毯（块毯）铺设应符合下列规定：

1) 地毯拼成整块后直接铺在洁净的地上，地毯周边应塞入踢脚线下；

2) 与不同类型的建筑地面连接处，应按设计要求收口；

3) 小方块地毯铺设，块与块之间应挤紧服贴。

(6) 楼梯地毯铺设，每梯段顶级地毯应用压条固定于平台上，每级阴角处应用卡条固定牢。

(7) 地毯面层的允许偏差应符合国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》（GB50209 中表 6.1.8 的规定。

(8) 应遵守 12.1.3 和 12.1.6 的有关的规定。

2 施工准备

2.1 技术准备

(1) 地毯面层下的各层作法应已按设计要求施工并验收合格；

(2) 样板间或样板块已经得到认可。

2.2 材料要求

(1) 地毯：地毯的品种、规格、颜色、花色、胶料和辅料及其材质必须符合设计要求和国家现行地毯产品标准的规定。污染物含量低于室内装饰装修材料地毯中有害物质释放限量标准。

(2) 倒刺板：顺直，倒刺均匀，长度、角度符合设计要求。

(3) 胶粘剂：地毯的生产厂家一般会推荐或配套提供胶粘剂；如没有，可根据基层和地毯以及施工条件选用。所选胶粘剂必须通过试验确定其适用性和使用方法。污染物含量低于室内装饰装修材料胶粘剂中有害物质限量标准。

2.3 主要机具设备

(1) 根据施工条件，应合理选用适当的机具设备和辅助用具，以能达到设计要求为基本原则，兼顾进度、经济要求。

(2) 常用机具设备有：裁毯刀、裁边机、地毯撑子、手锤、角尺、直尺、熨斗等。

2.4 作业条件

(1) 材料检验已经完毕并符合要求。

(2) 应已对所覆盖的隐蔽工程进行验收且合格，并进行隐检会签。

(3) 施工前，应做好水平标志，以控制铺设的高度和厚度，可采用竖尺、拉线、弹线等方法。

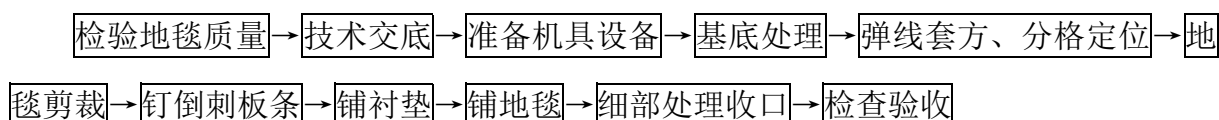
(4) 对所有作业人员已进行了技术交底，特殊工种必须持证上岗。

(5) 作业时的环境如天气、温度、湿度等状况应满足施工质量可达到标准的要求。

(6) 水泥类面层（或基层）表面层已验收合格，其含水量应在 10% 以下。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

(1) 基层处理：把沾在基层上的浮浆、落地灰等用鏊子或钢丝刷清理掉，再用扫帚将浮土清扫干净。如条件允许，用自流平水泥将地面找平为佳。

(2) 弹线套方、分格定位：严格依照设计图纸对各个房间的铺设尺寸进行度量，检查房间的方正情况，并在地面弹出地毯的铺设基准线和分格定位线。活动地毯应根据地毯的尺寸，在房间内弹出定位网格线。

(3) 地毯剪裁：根据放线定位的数据，剪裁出地毯，长度应比房间长度大 20mm。

(4) 钉倒刺板条：沿房间四周踢脚边缘，将倒刺板条牢固钉在地面基层上，倒刺板条应距踢脚 8~10mm。

(5) 铺衬垫：将衬垫采用点粘法粘在地面基层上，要离开倒刺板 10mm 左右。’

(6) 铺设地毯：先将地毯的一条长边固定在倒刺板上，毛边掩到踢脚板下，用地毯撑子拉伸地毯，直到拉平为止；然后将另一端固定在另一边的倒刺板上，掩好毛边到踢脚板下。一个方向拉伸完，再进行另一个方向的拉伸，直到四个边都固定在倒刺板上。在边长较长的时候，应多人同时操作，拉伸完毕时应确保地毯的图案无扭曲变形。

(7) 铺活动地毯时应先在房间中间按照十字线铺设十字控制块，之后按照十字控制块向四周铺设。大面积铺贴时应分段、分部位铺贴。如设计有图案要求时，应按照设计图案弹出准确分格线，并做好标记，防止差错。

(8) 当地毯需要接长时，应采用缝合或烫带粘结（无衬垫时）的方式，缝合应在铺设前完成，烫带粘结应在铺设的过程中进行，接缝处应与周边无明显差异。

(9) 细部收口：地毯与其他地面材料交接处和门口等部位，应用收口条做收口处理。

4 质量标准

4.1 主控项目

(1) 地毯应符合 9.23.4.2 的要求。

(2) 地毯表面应平服、拼缝处缝合粘贴牢固、严密平整、图案吻合。

(3) 检验方法：同 GB 50209。

4.2 一般项目

(1) 地毯面层不应起鼓、起皱、翘边、卷边、显拼缝和露线，无毛边，绒面毛顺光一致，毯面干净，无污染和损伤。

(2) 地毯同其他面层连接处、收口处和墙边、柱子周围应顺直、压紧。

(3) 地毯面层的允许偏差应符合 GB 50209 中表 6.1.8 的规定。

(4) 检验方法：同 GB 50209 的检验方法及其中表 6.1.8 的规定相同。

5 注意事项

5.1 作业环境

应连续进行，尽快完成。周边环境应干燥、无尘。室内已处于竣工交验结束。

5.2 地毯起皱、不平

(1) 基层不平整或地毯受潮后出现胀缩；

(2) 地毯未牢固固定在倒刺板上，或倒刺板不牢固；

(3) 未将毯面完全拉伸至神平，铺毯时两侧用力不均或粘结不牢。

5.3 毯面不洁净

(1) 铺设时刷胶将毯面污染；

(2) 地毯铺完后来做有效的成品保护，受到外界污染。

5.4 接缝明显

缝合或粘合时未将毯面绒毛持顺，或是绒毛朝向不一致，地毯裁割时尺寸有偏差或不顺直。

5.5 图案扭曲变形

拉伸地毯时，各点的力度不均匀，或不是同时作业造成图案扭曲变形。

5.6 不合格

凡检验不合格的部位，均应返修或返工纠正，并制定纠正措施，防止再次发生。

6 成品保护

(1) 地毯进场应尽量随进随铺，库存时要防潮、防雨、防踩踏和重压。

(2) 铺设时和铺设完毕应及时清理毯头、倒刺板条段、钉子等散落物，严格防止将其铺入毯下。

(3) 地毯面层完工后应将房间关门上锁，避免受污染破坏。

(4) 后续工程在地毯面层上需要上人时，必须带鞋套或者是专用鞋，严禁在地毯

面上进行其他各种施工操作。

7 安全环境保护措施

(1) 地毯、胶粘剂应单独存放，使用过层应远离明火区域。材料存放、施工区域应配备必要的消防器材。

(2) 胶粘剂、水性处理剂、稀释剂和溶剂等使用后，应及时封闭存放，废料和包装物应及时清出室内。

(3) 胶粘剂应符合国家环境保护标准要求，严禁使用非环保型产品。

(4) 废弃物应按环保要求分类堆放及回收。

8 质量记录

(1) 地毯材质合格证明文件及性能检测报告。

(2) 胶粘剂合格证明文件及性能试验报告。

(3) 地毯面层分项工程质量验收评定记录。

实木地板面层施工工艺标准

1 基本规定

(1) 实木地板面层采用条材和块材实木地板或采用拼花实木地板，以空铺或实铺方式在基层上铺设。

(2) 实木地板可采用双层面层和单层面层铺设，其厚度应符合设计要求。实木地板面层的条材和块材应采用具有商品检验合格证的产品，其产品类别、型号、适用树种、检验规则以及技术条件等均应符合现行国家标准《实木地板块》GB/T15036.1~6 规定。

(3) 铺设实木地板面层时，其木格栅的截面尺寸、间距和稳固方法等均应符合设计要求。木格栅固定时，不得损坏基层和预埋管线。木格栅应垫实钉牢，与墙之间应留出 30mm 的缝隙，表面应平直。木格栅应作防火、防虫、防腐处理，应选用烘干料。

(4) 毛地板铺设时，木材髓心应向上，其板间缝隙不应大于 3mm，与墙之间应留 8~12mm 的空隙，表面应刨平。毛地板如选用人造木板应有性能检测报告，而且应对甲

醛含量复验。

(5) 实木地板面层铺设时，面板与墙之间应留 8~12mm。

(6) 采用实木制作的踢脚线，背面应抽槽并做防腐处理。

(7) 实木地板面层的允许偏差应符合国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 中表 7.1.7 的规定。

(8) 应遵守 9.1.3 的规定的规定。

2 施工准备

2.1 技术准备

(1) 实木地板面层下的各层作法应已按设计要求施工并验收合格；

(2) 样板间或样板块已经得到认可。

2.2 材料要求

(1) 实木地板：实木地板面层所采用的材质和铺设时的木材含水率必须符合设计要求，木格栅、垫木和毛地板等必须做防腐、防蛀、防火处理。

(2) 硬木踢脚板：宽度、厚度、含水率均应符合设计要求，背面应满涂防腐剂，花纹颜色应力求与面层地板相同。

2.3 主要机具设备

(1) 根据施工条件，应合理选用适当的机具设备和辅助用具，以能达到设计要求为基本原则，兼顾进度、经济要求。

(2) 常用机具设备有：刨地板机、砂带机、手刨、角度锯、螺机、水平仪、水平尺、方尺、钢尺、小线、錾子、刷子、钢丝 刷等。

2.4 作业条件

(1) 材料检验已经完毕并符合要求。

(2) 应已对所覆盖的隐蔽工程进行验收且合格，并进行隐检会签。

(3) 施工前，应做好水平标志，以控制铺设的高度和厚度，可采用竖尺、拉线、弹线等方法。

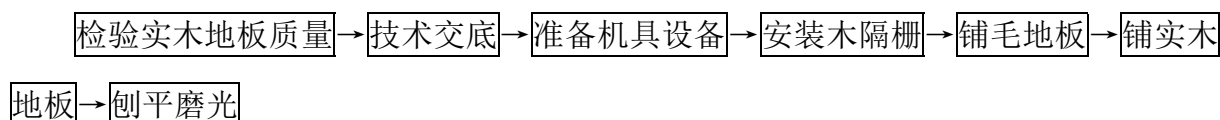
(4) 对所有作业人员已进行了技术交底，特殊工种必须持证上岗。

(5) 作业时的施工条件（工序交叉、环境状况等）应满足施工质量可达到标准的要求。

(6) 抹灰工程和管道试压等施工完毕后进行。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

(1) 安装木格栅：先在楼板上弹出各木格栅的安装位置线（间距 300mm 或按设计要求）及标高，将格栅（断面梯形，宽面在下）放平、放稳，并找好标高，用膨胀螺栓和角码（角钢上钻孔）把格栅牢固固定在基层上，木格栅下与基层间缝隙应用干硬性砂浆填密实，接触部位刷防腐剂。

(2) 铺毛地板：根据木格栅的模数和房间的情况，将毛地板下好料。将毛地板牢固钉在木格栅上，钉法采用直钉和斜钉混用，直钉钉帽不得突出板面。毛地板可采用条板，也可采用整张的细木工板或中密度板等产品。采用整张板时，应在板上开槽，槽的深度为板厚的 1/3，方向与格栅垂直，间距 200mm 左右。

(3) 铺实木地板：从墙的一边开始铺钉企口实木地板，靠墙的一块板应离开墙面 10mm 左右，以后逐块排紧。钉法采用斜钉，实木地板面层的接头应按设计要求留置。

(4) 铺实木地板时应从房间内退着往外铺设。

(5) 刨平磨光：需要刨平磨光的地板应先粗刨后细刨，使面层完全平整后再用砂带机磨光。

(6) 不符合模数的板块，其不足部分在现场根据实际尺寸将板块切割后镶补，并应用胶粘剂加强固定。

(7) 需要油漆的实木地板，油漆工艺请参见本工艺标准相关章节。

4 质量标准

4.1 主控项目

-
- (1) 材料应符合 9.24.4.2 的要求。
 - (2) 木格栅安装应牢固、平直。
 - (3) 毛地板铺设应牢固，表面平整。
 - (4) 实木地板面层铺设应牢固；粘结无空鼓。
 - (5) 检验方法：同 GB 50209。

4.2 一般项目

- (1) 实木地板面层应刨平磨光，无明显刨痕和毛刺等现象；图案清晰，颜色均匀一致。
- (2) 面层缝隙应严密；接头位置应符合设计要求、表面洁净。
- (3) 拼花地板接缝应对齐，粘、钉严密；缝隙宽度均匀一致；表面洁净，胶粘无溢胶。
- (4) 踢脚线表面应光滑，接缝严密，高度一致。
- (5) 实木地板面层的允许偏差应符合 GB 50209 中表 7.1.7 的规定。
- (6) 检验方法：同 GB50209 的检验方法及其中表 7.1.7 的规定相同。

5 注意事项

5.1 作业环境

在施工过程中应注意对已经完成的隐蔽工程管线和机电设备的保护，各工种间搭接应合理，同时注意施工环境，不得在扬尘、湿度大等不利条件下作业，基层应干燥。

5.2 行走有声响

- (1) 格栅固定不牢固、毛地板与格栅间连接不牢固、面层与毛地板间连接不牢固都会造成走动有声响；木格栅含水率较高，安装后收缩。
- (2) 地板的平整度不够，格栅或毛地板有凸起的地方；
- (3) 地板的含水率过大，铺设后变形；复合木地板胶粘剂涂刷不均匀。

5.3 板面不洁净

地面铺完后未做有效的成品保护，受到外界污染。

5.4 不合格

凡检验不合格的部位，均应返修或返工纠正，并制定纠正措施，防止再次发生。

6 成品保护

- (1) 施工时应注意对定位定高的标准杆、尺、线的保护，不得触动、移位。
- (2) 对所覆盖的隐蔽工程要有可靠保护措施，不得因铺设实木地板面层造成漏水、堵塞、破坏或降低等级。
- (3) 实木地板面层完工后应进行遮盖和拦挡，避免受侵害。
- (4) 后续工程在实木地板面层上施工时，必须进行遮盖、支垫，严禁直接在实木地板面上动火、焊接、和灰、调漆、支铁梯、搭脚手架等。
- (5) 铺面层板应在建筑装饰基本完工后开始。

7 安全环境保护措施

- (1) 木地板、胶粘剂、油漆应单独存放，使用过层应远离明火区域。材料存放、施工区域应配备必要的消防器材。
- (2) 使用刨地板机、砂带机、手刨、角度锯应严格按照安全工作规程操作，防止机械伤害。
- (3) 胶粘剂使用后，应及时封闭存放，废料、包装物、锯末、刨花应及时清出室内。
- (4) 胶粘剂应符合国家环境保护标准要求，严禁使用非环保型产品。
- (5) 废弃物应按环保要求分类堆放及回收。
- (6) 施工所用机械的噪声等应符合环保要求。

8 质量记录

- (1) 材质合格证明文件及检测报告。
- (2) 实木地板面层分项工程质量验收评定记录。
- (3) 木材防火、防虫、防腐处理记录。
- (4) 细木工板等人造板游离甲醛含量复验记录。
- (5) 样板间室内环境污染物浓度检测记录。