

# 广州北江引水工程（花都水厂及配水管道 工程部分）施工总承包（标段二）

## 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有限公司

2023 年 10 月

# 目 录

<b>第 1 章 一般规定 .....</b>	<b>6</b>
1.1 工程说明 .....	6
1.2 主体工程项目及其工作内容 .....	18
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 .....	20
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 .....	25
1.8 工程质量的检查、检验和验收 .....	27
1.9 验收 .....	28
1.10 质量创优及科技创新 .....	29
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
1.14 通用规定 .....	32
<b>第 2 章 施工临时设施 .....</b>	<b>34</b>
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 .....	37
2.6 施工供水 .....	38
2.7 施工供风 .....	38
2.8 施工照明 .....	38
2.9 施工通信和邮政服务 .....	38
2.9 临时工厂设施 .....	39
2.10 样板间 .....	39
2.11 仓库和堆、存料场 .....	39
2.12 弃渣场 .....	39
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 .....	43
2.16 费用说明 .....	45
<b>第 3 章 施工安全、文明施工 .....</b>	<b>46</b>
3.1 一般规定 .....	46
3.2 施工安全措施 .....	48
3.3 文明施工 .....	52
3.4 应急救援措施 .....	54
<b>第 4 章 环境保护和水土保持 .....</b>	<b>56</b>

4.1 一般规定 .....	56
4.2 施工环境保护 .....	60
4.3 生态环境保护 .....	62
4.4 水土保持 .....	63
4.5 环境清理 .....	63
4.6 环境保护工程的验收 .....	64
<b>第 5 章 道路工程 .....</b>	<b>66</b>
5.1 一般规定 .....	66
5.2 一般要求 .....	67
5.3 路基 .....	68
5.4 基层 .....	69
5.5 沥青混合料面层 .....	69
5.6 水泥混凝土面层 .....	70
5.6 其它 .....	71
5.7 掘路、修复 .....	71
5.8 质量检查和验收 .....	73
<b>第 6 章 土方工程 .....</b>	<b>75</b>
6.1 一般规定 .....	75
6.2 场地清理 .....	77
6.3 土方开挖 .....	78
6.4 土方回填 .....	81
6.5 施工期排水和地下水控制 .....	81
6.6 场地内弃土场 .....	82
6.7 开挖土石方的利用和处理 .....	82
<b>第 7 章 石方爆破开挖 .....</b>	<b>84</b>
7.1 一般规定 .....	84
7.2 钻孔与爆破 .....	86
7.4 施工期临时排水 .....	87
7.5 堆渣场地和渣料利用 .....	87
7.6 质量检查和验收 .....	88
<b>第 8 章 管线保护、迁改 .....</b>	<b>90</b>
8.1.应用范围 .....	90
8.2 管线保护要求 .....	90
8.2 管线迁改要求 .....	91
<b>第 9 章 基坑工程 .....</b>	<b>92</b>
9.1 一般规定 .....	92
9.2 坡率法基坑支护 .....	94
9.5 钢板桩基坑支护 .....	95
9.6 基坑支护内支撑 .....	96
9.7 喷射混凝土 .....	98
9.8 边坡防护工程 .....	100

<b>第 10 章 边坡与挡墙工程</b>	<b>102</b>
10.1 一般规定	102
10.2 材料	104
10.3 机械设备	104
10.4 边坡工程施工与验收	104
10.5 挡墙工程施工与验收	106
<b>第 11 章 地基及基础工程</b>	<b>108</b>
11.1 一般规定	108
11.2 压实地基	111
11.3 换填地基	112
11.4 深层水泥土搅拌桩复合地基	113
11.5 高压旋喷桩复合地基	116
11.7 静压预制管桩基础	119
11.8 扩展基础	129
11.9 筏形基础	130
<b>第 12 章 混凝土工程</b>	<b>132</b>
12.1 一般规定	132
12.2 混凝土材料	134
12.3 模板	135
12.4 钢筋	138
12.5 混凝土（含钢筋混凝土）	139
12.6 预制混凝土	142
12.8 水下混凝土	143
12.9 泵送混凝土	144
<b>第 13 章 砌体工程</b>	<b>146</b>
13.1 一般规定	146
13.2 石砌体工程	147
13.3 砖和砌块砌体工程	149
<b>第 14 章 绿化景观工程</b>	<b>151</b>
14.1 一般规定	151
14.2 园建工程	153
14.3 绿化工程	154
14.4 电气工程	157
14.5 给排水工程	160
14.6 结构工程	161
<b>第 15 章 屋面和地面建筑工程</b>	<b>162</b>
15.1 一般规定	162
15.2 屋面建筑工程	163
15.3 地面建筑工程	167
<b>第 16 章 海绵城市</b>	<b>171</b>



16.1 一般规定 .....	171
16.2 相关标准 .....	171
16.3 渗透设施 .....	173
16.4 绿色屋顶 .....	179
16.5 下沉式绿地 .....	180
16.6 雨水罐 .....	181
16.7 植草沟 .....	181
<b>第 17 章 钢结构的制作和安装 .....</b>	<b>182</b>
17.1 一般规定 .....	182
17.2 材料和外购件 .....	183
17.3 钢构件制作和组装 .....	184
17.4 钢构件预拼装 .....	187
17.5 钢结构安装 .....	187
17.6 钢结构工程验收 .....	189
<b>第 18 章 预埋件埋设 .....</b>	<b>192</b>
18.1 一般规定 .....	192
18.2 预埋件埋设的一般技术要求 .....	193
18.3 预埋管道的安装和埋设 .....	193
18.4 固定件埋设 .....	194
18.5 接地装置埋设 .....	195
18.6 预埋件埋设的验收 .....	196
<b>第 19 章 管道工程 .....</b>	<b>197</b>
19.1 一般规定 .....	197
19.2 一般要求 .....	198
19.3 管道工程土石方及地基处理 .....	202
19.4 开槽施工管道主体结构 .....	203
19.5 管道附属构筑物 .....	205
19.6 质量检查与验收 .....	206
<b>第 20 章 功能性试验 .....</b>	<b>208</b>
20.1 一般规定 .....	208
20.2 功能性试验 .....	208
<b>第 21 章 工程安全监测 .....</b>	<b>210</b>
21.1 一般规定 .....	210
21.2 监测仪器设备的采购、检验和安装埋设 .....	212
21.3 施工期安全监测及其监测资料整编 .....	214
21.4 质量检查和验收 .....	215
<b>第 22 章 树木保护、迁移和砍伐 .....</b>	<b>217</b>
22.1 一般规定 .....	217
22.2 树木保护 .....	217
22.3 树木迁移 .....	218

22.3 树木采伐.....	222
<b>第 23 章 智慧工地 .....</b>	<b>223</b>
23.1 建设目标.....	223
23.2 平台软件功能清单.....	223
23.3 智慧工地系统应用。 .....	227
23.3 硬件清单.....	230
<b>第 24 章 BIM 工作要求.....</b>	<b>232</b>
<b>24.1 BIM 服务总体要求 .....</b>	<b>232</b>
<b>24.2 BIM 服务的依据 .....</b>	<b>232</b>
<b>24.3 BIM 服务的内容 .....</b>	<b>232</b>
24.3.1 施工准备阶段 .....	232
24.3.2 施工阶段 .....	233
24.3.3 竣工模型移交 .....	235
24.3.4 BIM+GIS 协同管理平台应用 .....	235
24.3.5 设备供应商 BIM 工作的要求 .....	235
24.3.6 其他内容.....	236
<b>24.4 BIM 工作要求.....</b>	<b>236</b>
24.4.1 BIM 实施能力要求.....	236
24.4.2 BIM 施工团队人员要求 .....	237
24.4.3 BIM 应用成果交付要求 .....	237
24.4.4 BIM 应用软硬件工作条件要求 .....	237
<b>附录 A 施工阶段 BIM 建模及交付标准.....</b>	<b>238</b>
<b>1 总则 .....</b>	<b>238</b>
<b>2 术语 .....</b>	<b>238</b>
<b>3 基本规定 .....</b>	<b>239</b>
<b>4 建模标准.....</b>	<b>239</b>
4.1 一般规定.....	239
4.2 命名规则 .....	239
4.3 版本管理 .....	241
4.4 模型架构 .....	241
4.5 模型单元 .....	242
<b>5 模型交付标准.....</b>	<b>244</b>
5.1 交付要求.....	244
5.2 交付标准.....	244
5.3 交付形式.....	256
<b>6 BIM 应用标准.....</b>	<b>257</b>
6.1 施工阶段 BIM 应用 .....	257

7 施工阶段 BIM 工作参考流程 .....	268
8 软硬件配置要求 .....	269
8.1 BIM 核心建模软件 .....	269
8.2 BIM 模型检查与碰撞检查系统软件 .....	269
8.3 模型可视化渲染软件 .....	269
8.4 电脑硬件推荐配置 .....	269

# 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  $\text{m}^3/\text{d}$ ，首期占地面积为 407 亩，远期设计规模为 100 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。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  $\text{m}^3/\text{d}$ ，总占地面积约 3.5 亩，首期规模为 30 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。项目主要建设内容如下：

(1) 花都水厂：总设计规模为 100 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，首期设计规模为 48 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。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  $\text{m}^3/\text{d}$  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  $\text{m}^3/\text{d}$ ，首期设计规模 30 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，其中土建按 60 万  $\text{m}^3/\text{d}$  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

项目分为两个阶段实施，本次招标为第标段二的工程内容。

花都水厂总设计规模为 100 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，首期工程设计规模 48 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，分两阶段实施

第一阶段已实施主要建构筑物有：

第一阶段土建实施范围

单体	首期规模 万吨/天	第一阶段土建 规模 万吨/天	第一阶段土建建设范围
混合絮凝沉淀池	48	24	CD 池
V 型滤池及反冲洗泵房	48	48	土建一次性完成
清水池	48	24	清水池 AB
吸水井二级泵房及变配电间	土建 100, 工艺 48	100	土建一次性完成
加药间	土建 100, 工艺 48	100	土建一次性完成
泥水调节池	48	48	土建一次性完成
污泥浓缩池	48	48	土建一次性完成
污泥平衡池	100	100	土建一次性完成
污泥脱水间	土建 100, 工艺 48	100	土建一次性完成
综合楼			土建一次性完成
门面			土建一次性完成
围墙			土建一次性完成
景观绿化			部分
厂区道路			部分
厂外道路			土建一次性完成

第标段二实施的主要建构筑物：

第标段二土建实施范围

单体	首期规模 万吨/天	第一阶段 土建规模 万吨/天	第标段二土建建设范围
混合絮凝沉淀池	48	24	C、D 池
清水池	48	24	清水池 A、B
景观绿化			部分
厂区道路			部分

### 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  $22^{\circ} 26'$  ~  $23^{\circ} 56'$ 、东经  $112^{\circ} 57'$  ~  $114^{\circ} 03'$ ，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 20.4~20.9℃，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 12.9~13.5℃，极端最低气温达-2.6℃，出现在从化（1963 年 1 月 16 日）。最热月为 7 月，月平均气温为 28.4~28.7℃。极端最高气温 39.2℃，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	20.8	24.6	27.3	28.4	28.3	27.0	22.9	18.4	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	222.1	222.6	179.9	69.1	41.0	23.1

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 15~25°，岩层倾角 20~52°，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 ( $Q_{el}$ ) 在场地内广泛分布, 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 ( $J_3 \eta \gamma$ ), 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 ( $Q_4^{al}$ ), 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 (Q<sub>4</sub><sup>al</sup>)

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 1.20~18.00m，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 0.00~18.60m，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 0.00~20.50m，厚度 1.40~23.00m，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 21.81~73.93m，顶面埋深 0.00~29.40m，揭露层厚 0.90~19.50m，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 0.50~22.00m，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 20.5~49.2MPa，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 19.7~90.0MPa，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，第标段二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、地下水水位及动态特征

地下水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。

第标段二勘察期间揭露的地下水层初见水位埋深为 0.00~18.80m，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 0.00~18.60m，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) 对外交通

厂区现状无市政道路连通，施工前须修建临时进场道路。厂区周边的市政路有南侧山前旅游大道、西北侧的乡道。

南侧山前旅游大道为双向四车道，距离厂区南门约 650 米。此线路位于集贤村边，为拟建的永久进场道路范围。

乡道为宽度约 5 米的混凝土路，起点位于山前旅游大道临近芙蓉花园入口处，至厂区西北侧长度约 2020 米，道路衔接点距离厂区西北角约 325 米。

临时施工道路采用混凝土路面。

承包人在施工组织设计时应根据建设工程需要，提出各阶段建设对外交通道路，确保工程质量。厂区范围可利用西北侧乡道作为进出场交通道路。施工期间在未征得村委同意不可将村内现状道路作为进出通道，避免扰民。

#### 2) 厂内交通

由于工程场地范围大，建设内容多，需要设置符合施工需要的临时施工便道，根据广州市建设工程绿色文明施工的相关要求，工地路面需 100%硬化处理。由于厂内除主体结构外还需敷设大量的地下管线，承包人应合理设置厂内临时道路路线，避免重复建设。

### (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、机电设备安装工程、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。

（5）材料通用要求

1）工程所述不锈钢，除非另有说明，全部均为 S304 材质。

### **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 and 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，并已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 19.1 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 19.2 款、第 19.3 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 19.4 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。

## **1.14 通用规定**

- (1) 本标段施工时，如与项目一阶段施工存在交叉，应与一阶段施工单位协调，本项目承包商需做好对一阶段已施工设施的保护，与一阶段协调所需的临时措施。
- (2) 本项目海绵城市、消防设施专篇以整个首期工程为整体考虑，本阶段应施工应执行海绵城市设计专篇、消防设计专篇相关要求。
- (3) 除施工图纸与技术需求外，项目施工需同时遵守环评报告及水体保持方案相关要求。
- (4) 属于装饰装修及大型设备外观内容的，施工单位应无条件确保饰面材质、颜色、质感、花纹、工艺、做法等与标段一保持基本一致；属于机电设备及自控智能化等安装内容的，施工单位应无条件确保功能、质量等与标段一保持基本一致，并确保信号互联互通。
- (5) 技术标准要求外，还需满足招标图纸、相关施工技术规范等要求。

## 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)。

### **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

3			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。
	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。
		卫生间	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，房屋建造材料满足消防要求，房屋必须有效防排烟措施，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。
			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

		吸烟、休息点、饮水	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）、《建筑施工作业人员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。



		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。
2	工种防护用品	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	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

	防护		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。

## 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；

### **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。一旦发现有可能会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**

### **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，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**

- (1) 基坑排水的排放口位置尽可能设置在靠近河流中的流速较大处，以尽量满足水质保护要求。基坑的经常性排水，应在基坑排水末端设沉淀池，排水量视沉淀池水的浑浊程度而定，做到蓄浑排清。尽量控制水体 pH 值接近中性时排放。
- (2) 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。
- (3) 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。防止污泥进入排水系统或排入河道。
- (4) 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。

(5) 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 施工区粉尘控制

(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) 施工过程中，承包人应会同监理人根据批准的降低噪声的措施，对施工场地进行噪声的检查和监测，检查和监测记录应提交监理人。

(2) 施工期间，承包人应按 SL 398—2007 第 3.4.4 条的规定，控制生产车间和作

业场所地点噪声级卫生限值。

(3) 生活区噪声声级的限值应遵守 SL 398—2007 表 3.2.8 的规定。

#### 4.2.5 固体废弃物处理

(1) 承包人应负责对其施工场地以及生活区范围内的生产和生活垃圾进行清运填埋，并应设置必要的生活卫生设施，及时清扫生活垃圾，统一运至指定地点。

(2) 生产垃圾中的金属类废品，应由承包人负责回收利用。

(3) 承包人应按指定的渣场弃渣，弃渣场应采取碾压、挡护或绿化等措施进行处理。

(4) 对施工中难以避免滑入河道的渣土、因施工造成的场地塌滑与泥沙漫流等问题，应根据监理人指示和地方环境保护部门要求，采取合理措施进行处理。

(5) 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。

#### 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

(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\_\_\_\_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、安全生产许可证书及爆破作业许可证书,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。

## 9.5 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

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 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。

3 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。

4 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。

5 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。

6 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。

#### **9.6.4 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) 钢支撑的质量检验应符合 GB50202-2018 表 7.10.5 的规定。

(5) 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 边坡防护工程

### 9.8.1 边坡防护措施计划

边坡的防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，编制本工程边坡防护措施计划，提交监理人批准。其内容包括：

- (1) 边坡的开挖和防护程序；
- (2) 材料和方案选择；
- (3) 安全监测措施；
- (4) 边坡的特殊防护措施。

### 9.8.2 边坡支挡结构

#### (1) 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。

#### (2) 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。

#### (3) 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。

### 9.8.3 边坡防护的质量检查和验收

(1) 边坡防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）喷射混凝土、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）质量检查记录和质量事故处理报告；
- （5）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、永久边坡、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 18.1 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 18.2 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 18.3 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, 以及安全和环境保护措施;
- 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, 以及安全和环境保护措施;
- 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。

## **11.4 深层水泥土搅拌桩复合地基**

### **11.4.1 一般要求**

- (1) 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，选择合适的成桩施工机具设备；
- (2) 设备安装就位应平整和稳固，确保施工中不发生倾斜、移动；
- (3) 复合地基施工前，应按设计及规范要求，进行工艺性试桩及地基土的室内配比试验，以检验施工参数和工艺，并应将试验成果提交监理人。
- (4) 复合地基应遵守 JGJ79-2012 第 7.3、GB50202-2018 第 4.1、4.11 及附录 A.1、A.3 的要求。

### **11.4.2 材料**

采用 42.5 级普通硅酸盐水泥，其稳定性及化学成份应符合现行国家标准。针对现场拟处理的地基土层性质，选择合适的外掺剂及掺量。

### **11.4.3 施工机械**

根据设计参数及现场成桩试验确定合适的搅拌桩桩基及合格的计量设备。

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。

### **11.4.4 深层水泥土搅拌桩复合地基施工**

水泥土搅拌桩施工应符合下列规定：

- 1 水泥土搅拌桩施工现场施工前应予以平整，清除地上和地下的障碍物。

2 水泥土搅拌桩施工前，应根据设计进行工艺性试桩，数量不得少于 3 根，多轴搅拌施工不得少于 3 组。应对工艺试桩的质量进行检验，确定施工参数。

3 搅拌头翼片的枚数、宽度、与搅拌轴的垂直夹角、搅拌头的回转数、提升速度应相互匹配，干法搅拌时钻头每转一圈的提升（或下沉）量宜为 10mm~15mm，确保加固深度范围内土体的任何一点均能经过 20 次以上的搅拌。

4 搅拌桩施工时，停浆（灰）面应高于桩顶设计标高 500mm。在开挖基坑时，应将桩顶以上土层及桩顶施工质量较差的桩段，采用人工挖除。

5 施工中，应保持搅拌桩机底盘的水平和导向架的竖直，搅拌桩的垂直度允许偏差和桩位偏差应满足本规范第 7.1.4 条的规定；成桩直径和桩长不得小于设计值。

6 水泥土搅拌桩施工应包括下列主要步骤：

- 1) 搅拌机械就位、调平；
- 2) 预搅下沉至设计加固深度；
- 3) 边喷浆（或粉），边搅拌提升直至预定的停浆（或灰）面；
- 4) 重复搅拌下沉至设计加固深度；
- 5) 根据设计要求，喷浆（或粉）或仅搅拌提升直至预定的停浆（或灰）面；
- 6) 关闭搅拌机械。

在预（复）搅下沉时，也可采用喷浆（粉）的施工工艺，确保全桩长上下至少再重复搅拌一次。

对地基土进行干法咬合加固时，如复搅困难，可采用慢速搅拌，保证搅拌的均匀性。

7 水泥土搅拌湿法施工应符合下列规定：

1) 施工前，应确定灰浆泵输浆量、灰浆经输浆管到达搅拌机喷浆口的时间和起吊设备提升速度等施工参数，并应根据设计要求，通过工艺性成桩试验确定施工工艺；

2) 施工中所使用的水泥应过筛，制备好的浆液不得离析，泵送浆应连续进行。拌制水泥浆液的罐数、水泥和外掺剂用量以及泵送浆液的时间应记录；喷浆量及搅拌深度应采用经国家计量部门认证的监测仪器进行自动记录；

3) 搅拌机喷浆提升的速度和次数应符合施工工艺要求，并设专人进行记录；

4) 当水泥浆液到达出浆口后，应喷浆搅拌 30s，在水泥浆与桩端土充分搅拌后，再开始提升搅拌头；

5) 搅拌机预搅下沉时，不宜冲水，当遇到硬土层下沉太慢时，可适量冲水；



6) 施工过程中, 如因故停浆, 应将搅拌头下沉至停浆点以下 0.5m 处, 待恢复供浆时, 再喷浆搅拌提升; 若停机超过 3h, 宜先拆卸输浆管路, 并妥加清洗;

7) 壁状加固时, 相邻桩的施工时间间隔不宜超过 12h。

8) 水泥土搅拌干法施工应符合下列规定:

1) 喷粉施工前, 应检查搅拌机械、供粉泵、送气(粉)管路、接头和阀门的密封性、可靠性, 送气(粉)管路的长度不宜大于 60m;

2) 搅拌头每旋转一周, 提升高度不得超过 15mm;

3) 搅拌头的直径应定期复核检查, 其磨耗量不得大于 10mm;

4) 当搅拌头到达设计桩底以上 1.5m 时, 应开启喷粉机提前进行喷粉作业; 当搅拌头提升至地面下 500mm 时, 喷粉机应停止喷粉;

5) 成桩过程中, 因故停止喷粉, 应将搅拌头下沉至停灰面以下 1m 处, 待恢复喷粉时, 再喷粉搅拌提升。

#### 11.4.5 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) 施工前, 应检查的内容包括:

检查水泥及外掺剂的质量、桩位、搅拌机工作性能, 并应对各种计量设备进行检定或校准。

(2) 施工过程中, 应检查的内容包括:

机头提升速度、下沉速度、水泥浆或水泥注入量、水胶比、搅拌桩的长度及标高、褥垫层夯填度;

(3) 施工结束后, 应检查的内容包括:

应检验桩位、桩头、桩间土情况, 检查桩体的强度和直径, 以及单桩与复合地基的承载力(防渗用的桩可不检测承载力但应增加抗渗性试验)。

水泥土搅拌桩的施工质量检验可采用下列方法:

1) 成桩 3d 内, 采用轻型动力触探(N10)检查上部桩身的均匀性, 检验数量为施工总桩数的 1%, 且不少于 3 根;

2) 成桩 7d 后, 采用浅部开挖桩头进行检查, 开挖深度宜超过停浆(灰)面下 0.5m, 检查搅拌的均匀性, 量测成桩直径, 检查数量不少于总桩数的 5%。

3) 静载荷试验宜在成桩 28d 后进行。水泥土搅拌桩复合地基承载力检验应采用复合地基静载荷试验和单桩静载荷试验, 验收检验数量不少于总桩数的 1%, 复合地基静载荷试验数量不少于 3 台 (多轴搅拌为 3 组)。

4) 对变形有严格要求的工程, 应在成桩 28d 后, 采用双管单动取样器钻取芯样作水泥土抗压强度检验, 检验数量为施工总桩数的 0.5%, 且不少于 6 点。

#### **11.4.6 深层水泥土搅拌桩复合地基完工验收**

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) 深层水泥土搅拌桩复合地基工程竣工图和说明书;
- (2) 材料试验成果或检测报告;
- (3) 质量检查记录和质量事故处理报告;
- (4) 单桩与复合地基承载力试验报告, 止水用桩应提供抗渗试验报告;
- (5) 复合地基施工质量检测报告;
- (6) 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。

### **11.5 高压旋喷桩复合地基**

#### **11.5.1 一般要求**

(1) 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, 选择合适的成桩施工机具设备;

(2) 设备安装就位应平整和稳固, 确保施工中不发生倾斜、移动;

(3) 复合地基施工前, 应按设计及规范要求, 进行现场试验, 以检验施工参数和工艺, 并应将试验成果提交监理人。

(4) 复合地基应遵守 JGJ79-2012 第 7.4、GB50202-2018 第 4.1、4.10 及附录 A.1、A.3 的要求。

#### **11.5.2 材料**

采用 42.5 级普通硅酸盐水泥, 其稳定性及化学成份应符合现行国家标准。针对现场拟处理的地基土层性质, 选择合适的外掺剂及掺量。

### 11.5.3 施工机械

根据设计参数及现场成桩试验确定合适的成桩机械及配套合格的计量设备。

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。

### 11.5.4 高压旋喷桩复合地基施工

#### (1) 材料：

1) 采用 42.5 级普通硅酸盐水泥，其稳定性及化学成份应符合现行国家标准。针对现场拟处理的地基土层性质，选择合适的外掺剂及掺量。

#### (2) 高压旋喷桩施工应符合下列规定：

1 施工前，应根据现场环境和地下埋设物的位置等情况，复核旋喷桩的设计孔位。

2 旋喷桩的施工工艺及参数应根据土质条件、加固要求，通过试验或根据工程经验确定。单管法、双管法高压水泥浆和三管法高压水的压力应大于 20MPa，流量应大于 30L/min，气流压力宜大于 0.7MPa，提升速度宜为 0.1m/min~0.2m/min。

3 旋喷注浆，可根据需要加入适量的外加剂及掺合料。外加剂和掺合料的用量，应通过试验确定。

4 水泥浆液的水灰比宜为 0.8~1.2。

5 旋喷桩的施工工序为：机具就位、贯入喷射管、喷射注浆、拔管和冲洗等。

6 喷射孔与高压注浆泵的距离不宜大于 50m。钻孔位置的允许偏差应为±50mm。垂直度允许偏差应为±1%。

7 当喷射注浆管贯入土中，喷嘴达到设计标高时，即可喷射注浆。在喷射注浆参数达到规定值后，随即按旋喷的工艺要求，提升喷射管，由下而上旋转喷射注浆。喷射管分段提升的搭接长度不得小于 100mm。

8 对需要局部扩大加固范围或提高强度的部位，可采用复喷措施。

9 在旋喷注浆过程中出现压力骤然下降、上升或冒浆异常时，应查明原因并及时采取措施。

10 旋喷注浆完毕，应迅速拔出喷射管。为防止浆液凝固收缩影响桩顶高程，可在原孔位采用冒浆回灌或第二次注浆等措施。

11 施工中应做好废泥浆处理，及时将废泥浆运出或在现场短期堆放后作土方运出。

12 施工中应严格按照施工参数和材料用量施工，用浆量和提升速度应采用自动记录装置，并做好各项施工记录。

#### 11.5.5 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) 施工前，应检查的内容包括：

检查水泥、外掺剂等的质量，桩位，浆液配比，高压喷射设备的性能等，并应对压力表、流量计进行检定或校准。。

(2) 施工过程中，应检查的内容包括：

压力、水泥浆量、水胶比、提升速度、旋转速度、褥垫层夯填度等施工参数及施工程序；

(3) 施工结束后，应检查的内容包括：

应检验桩位、桩头、桩间土情况，检验桩体的强度和平均直径，以及单桩与复合地基的承载力（防渗用的桩可不检测承载力但应增加抗渗性试验）。

旋喷桩质量检验应符合下列规定：

1 旋喷桩可根据工程要求采用开挖检查、钻孔取芯、标准贯入试验、动力触探和静载荷试验等方法进行检验；

2 检验点布置应符合下列规定：

1) 有代表性的桩位；

2) 施工过程中出现异常情况的部位；

3) 地基情况复杂，可能对旋喷桩质量产生影响的部位。

3 成桩质量检验点的数量不少于施工孔数的 2%，并不应少于 6 点；

4 承载力检验宜在成桩 28d 后进行。

竣工验收时，旋喷桩复合地基承载力检验应采用复合地基静载荷试验和单桩静载荷试验。检验数量不得少于总桩数的 1%，且每个单体工程复合地基静载荷试验的数量不得少于 3 根。

### 11.5.6 高压旋喷桩复合地基完工验收

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) 高压旋喷复合地基工程竣工图和说明书；
- (2) 材料试验成果或检测报告；
- (3) 质量检查记录和质量事故处理报告；
- (4) 单桩与复合地基承载力试验报告，止水用桩应提供抗渗试验报告；
- (5) 复合地基施工质量检测报告；
- (6) 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。

## 11.7 静压预制管桩基础

### 11.7.1 一般要求

- (1) 本工程的静压预制管桩根据使用功能作为竖向承载桩、抗拔桩用。
- (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，选择合适的机具设备。
- (3) 静压桩基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) 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) 在桩基工程施工前，应按施工图纸的规定和规范要求，进行试压桩，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。承包人应根据工期进度安排，合理安排试压桩施工进场时间，避免影响总体工程进度。
- (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) 压桩施工可能影响附近建(构)筑物的正常使用和安全时，应采取有效措施减少影响。在正式施工前，应由相应资质的第三方对这些建(构)筑物进行质量安全鉴定并设点监测；必要时，应对这些建(构)筑物进行加固处理。在毗邻边坡压桩时，应随时注意压桩机运行时对边坡的影响。
- (8) 静压管桩施工应遵守 JGJ94-2008 第 7.1、7.2、7.3、7.5 和 GB50202-2018 第

5.1、5.5、附录 A.1、A.4 及 DBJ/T15-94-2013 第 5、6 章的要求。

### 11.7.2 材料

1) 静压管桩混凝土强度等级不得低于 C80, AB 型管桩的混凝土有效预压应力  $6\text{N/mm}^2$ , 其质量标准应符合国家标准《先张法预应力混凝土管桩》GB13476-2009、《静压预制混凝土桩基础技术规程》DBJ/T 15-94-2013 的有关规定。

2) 静压管桩机械啮合接头应符合《预应力混凝土管桩机械啮合接头技术规程》DBJ15-63 的规定。

3) 桩尖应根据地质条件和设计要求合理选用。静压桩桩尖钢板性能应符合国家标准《优质碳素结构钢技术条件》GB699 或《碳素结构钢》GB/T700 的有关规定, 材质应采用 Q235B, 桩尖制作应符合国家标准《钢结构焊接规范》GB50661 的有关规定。

4) 填芯混凝土及连接钢筋应满足《混凝土结构设计规范》GB50010 相关规定。

### 11.7.3 机械

静压桩基及配套机械设备、引孔设备, 应根据压桩深度、地质条件、场地环境等因素综合确定。

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。

(1) 压桩机资料必须具备下列内容:

- 1) 压桩机的产品合格证及设备检测合格证明;
- 2) 压桩机型号、机架重量(不含配重)、整机的额定压桩力等;
- 3) 压桩机的外型尺寸及拖运尺寸;
- 4) 压桩机的最小边桩距及压边桩机构的额定压桩力;
- 5) 长、短船型履靴的接地压强;
- 6) 夹持机构的形式;
- 7) 液压油缸的数量、直径, 校正或检定后的压力表读数与压桩力的对应关系;
- 8) 吊桩机构的性能及吊桩能力。

(2) 压桩机的每件配重必须经过核实并将其重量标记在该件配重的外露表面。

(3) 压桩机的选择应综合考虑下列因素后确定:

- 1) 性能指标应符合 DBJ/T 15-94 附录 D 的有关内容;
  - 2) 夹持机构应适应桩截面形状且桩身混凝土不发生夹裂现象;
  - 3) 压边桩的能力能满足现场施工要求;
  - 4) 最大压桩力应达到规定的终压力值。
- (4) 送桩器应符合下列规定:
- 1) 施工现场应配备专用送桩器, 不得采用工程用桩做送桩器;
  - 2) 送桩器横截面外廓形状应与静压桩横截面外廓形状相一致;
  - 3) 送桩器应有足够的强度和刚度; 送桩器上下两个端面应平整, 并与送桩器中心轴线相垂直; 送桩器长度应满足送桩深度的要求, 器身弯曲度不得大于  $1 / 1000$  的送桩器长度; 送桩器上应有长度尺寸标志;
  - 4) 施工过程中所用的送桩器宜采用端部不设套筒的送桩器; 复压时所用的送桩器宜采用端部设有套筒的送桩器;
  - 5) 送桩器表面应有防止夹持机构打滑的设施。
- (5) 当正常作业的压桩机不能施压工程中的边桩时, 宜在压桩机侧边装置压边桩机构来施压。
- (6) 当设计要求或施工需要采用引孔法压桩时, 应配备有效的引孔设备。
- (7) 施工现场应根据施工需要配备诸如电焊机、气割工具、索具、撬棍、钢丝刷、锯桩机等施工机具; 每台压桩机尚应配备一把长条型水准尺, 可随时量测桩身的垂直度。
- (8) 每台压桩机上宜装置“压桩自动记录仪”, 以便自动记录每根桩的入土深度和压桩力, 并打印出两者的关系曲线即压桩贯入阻力曲线。

#### **11.7.4 静压预制管桩施工**

##### **(1) 静压桩基础开工前应完成下列准备工作:**

- 1) 施工图纸会审并形成图纸会审纪要;
- 2) 调查施工场地及毗邻区域内的地下和地上管线、建(构)筑物及障碍物, 量测边桩与附近建(构)筑物的最短距离, 判断可能影响施工或受施工影响的范围和程度, 作出相应的安全技术措施; 对可能受压桩施工影响范围内的建(构)筑物, 应由相应资质的第三方对其检测, 做好记录, 作出鉴定;
- 3) 处理施工场地内影响压桩的上空及地下障碍物;
- 4) 平整及处理施工场地, 达到地面平整、排水通畅、坡度不大于 2%; 对于可能不

适合压桩机正常运行的松软场地应作处理，使场地的承压能力能满足压桩机正常运行的要求；

5) 在不受施工影响的地方设置基桩轴线的控制点和高程水准基点，且标记明显并做好保护；

6) 编制施工组织设计或施工方案，提出静压桩施工的监测要求；

7) 供电、供水、道路、排水、照明、临设房屋等设施能满足安全文明施工要求；

8) 选择合适的压桩机型号及数量；压桩机进场安装就位，试运转正常；

9) 施工现场必要的工作人员到位、配套工种齐备；并向施工人员进行技术安全交底。

### **(2) 静压桩基础施工前应具备下列文件和资料：**

1) 有关主管部门颁发的该建设项目施工许可证件；

2) 建设场地的工程地质及水文地质资料，国土及规划部门的测量验收报告；

3) 经审查批准的静压桩基础施工图设计文件及图纸会审纪要；

4) 经审查批准的施工组织设计或施工方案；

5) 压桩机的技术性能资料；

6) 静压桩结构配筋图、静压桩产品说明书、产品试验报告、产品合格证及现场验收资料；

7) 有关静压桩承载力、施工工艺的试验资料等。

### **(3) 桩的吊运与堆放应符合 DBJ/T 15-94 第 5.3 节要求。**

1 桩出厂时厂方应提供产品质量合格证，其规格、批号、制作日期应符合相应的验收批号内容。

2 桩的吊运应符合下列规定：

1) 桩在吊运过程中应轻吊轻放，保持平稳，避免碰撞；

2) 单节管桩可用专用吊钩钩住管桩两端内壁直接进行水平起吊，吊绳与管桩夹角应大于  $45^{\circ}$  ；

3) 运桩宜用平板车或驳船。装运时，应采取可靠措施确保桩不发生滑动或滚动。

3 桩运至现场后，应进行检查验收，除对桩的外观质量和桩身尺寸进行检验外，重点应对桩身在运输过程中是否产生裂缝及碰伤进行检查。严禁使用质量不合格及在吊运过程中产生断裂的桩。

4 桩的现场堆放应符合下列规定：



- 1) 堆放场地应平整坚实，排水条件良好；
- 2) 应按不同规格、长度及施工流水顺序分别堆放；条件许可时可按工程进度分批供桩，避免二次搬运；
- 3) 当场地及供桩条件许可时，宜单层放置；若需叠层堆放时不宜超过 3 层；
- 4) 叠层堆放时，应在垂直于桩长方向的地面上设置 2 道垫木，贴地垫木应有足够的宽度和高度，支点应分别位于离桩端头 0.21 倍桩长处；两支点间不得有突出地面的石块等硬物；底层最外缘的管桩应在垫木处用木楔塞紧；管桩叠层堆放时，层与层之间可不设置小型垫木；方桩叠层堆放时，层与层之间应设置小型垫木。上下层垫木应在同一垂线上；

5) 垫木宜选用耐压的木质材料，不得使用有棱角的金属构件。

#### 5 取桩应符合下列规定：

- 1) 抱压式压桩机施工用的桩，可利用压桩机上的吊机进行吊取；顶压式压桩机施工用的桩，需另配备吊机进行吊取；
- 2) 堆放在压桩机上吊机作业半径以外的桩，不论是单层还是叠层堆放，应另配吊机取桩，进行二次搬运，不得采用拖拉法取桩。采用机械啮合接头的管桩，宜将管桩吊运到压桩机附近后才安装连接销，然后再起吊喂桩。

### (4) 压桩

#### 1 正式压桩施工前应完成下列准备工作：

- 1) 压桩机运入现场安装就位后，认真检查压桩设备各部分的质量和性能，并进行试运转；
- 2) 按规定检查桩身质量和桩的生产日期；
- 3) 绘制整个工程的桩位编号图，并根据施工组织设计或施工方案确定合理可行的施工流水线路；
- 4) 由专职测量人员测定并标出场地上的桩位，桩位偏差不得大于 20mm；若采用静压管桩，宜用石灰粉在桩位处放一个与管桩直径一样的圆圈标记；
- 5) 在桩身上划出以米为单位的长度标记，并沿桩身从下而上标明桩的长度；
- 6) 按规定进行静载试验桩或试压桩的试验。

#### 2 在正式压桩施工前必须进行试压桩。试压桩应符合下列规定：

- 1) 试压桩数量应不少于工程桩总数的 1% 且不少于 5 根。试压桩选择工程桩；
- 2) 试压桩的规格、长度及地质条件应具有代表性，由参建方共同指定；

- 3) 试压桩应选在地质勘探技术孔附近;
- 4) 施压方法及施压条件应与工程桩施工相一致;
- 5) 试压桩经过 24h 停歇后应进行复压。

3 试压桩完成后应提供下列信息资料:

1) 压桩全过程记录, 包括桩不同入土深度时的压桩力、终压力值、终压次数、最终桩长、桩端持力层等;

- 2) 桩身混凝土经抱压后完整性的目测检查记录;
- 3) 压桩机整体运行情况;
- 4) 桩接头型式及接头施工记录;
- 5) 复压资料;
- 6) 出现异常情况的详细记录。

4 压桩路线应综合考虑下列原则后确定:

1) 根据桩的密集程度及桩基础与周围建(构)筑物的关系:

1>若桩较密集且距周围建(构)筑物较远, 施工场地较开阔时, 宜从中间向四周进行;

2>若桩较密集、场地狭长、两端距建(构)筑物较远时, 宜从中间向两端进行;

3>若桩较密集且一侧靠近建(构)筑物时, 宜从毗邻建(构)筑物的一侧开始由近及远地进行。

2) 根据场地的工程地质条件和桩的分布情况:

1>若场地较大且部分区域的上覆土层中含有砂(碎石、卵石)层时, 宜先在含砂(碎石、卵石)层区域内施压;

2>若场地内存在 30 根桩以上的大承台时, 宜先施压大承台桩后施压小承台桩;

3>若场地较大、各区域桩的入土深度差别较大时, 宜先施压长桩区域后施压短桩区域内的桩。

3) 根据施工现场压桩机的数量:

1>当工地只有一台压桩机时, 压桩路线应简短, 不宜交叉或重叠;

2>当工地有两台或两台以上压桩机时, 各机的压桩范围宜独立、分明, 压桩路线不宜交叉或重叠。

5 压桩机的最大压桩力不宜大于桩身抱压允许压桩力。

6 带有钢桩尖的静压桩, 桩尖焊接应在喂桩起吊前完成, 严禁喂桩后在桩身垂直状

态下将桩尖托住再进行焊接的做法。

7 钢桩尖应在工厂内完成焊接；在工地焊接时，应在桩身横卧的状态下先焊好桩尖的上半部分，再将桩身沿轴向转动  $180^{\circ}$  后，施焊剩下的部分。焊缝应连续封闭。

8 抱压式液压压桩机压桩作业应符合下列规定：

1) 压桩机应按 DBJ/T 15-94 第 5.2.3 条及 5.4.5 条的规定安装能满足最大压桩力要求的配重；

2) 吊桩喂桩时，单吊点位置应在距桩顶 0.3 倍桩长处；

3) 当压桩机上吊机进行吊桩喂桩时，严禁压桩机行走和调整；

4) 喂桩时，管桩桩身两侧合缝位置应放在相邻夹具的空隙处；

5) 压桩前，应对桩位进行校核；压桩对中时，可采用线锤法，距离偏差不宜大于 10mm；

6) 带有桩尖的第一节桩插入地面 0.5m~1.0m 时，应严格调整桩的垂直度，偏差不得大于 0.3%；

7) 压桩过程中应经常观测桩身的垂直度，垂直度偏差不宜大于 0.5%；当桩身垂直度偏差大于 0.8% 时，应找出原因并设法纠正；当桩尖进入较硬土层后，严禁用移动机架等方法强行纠偏；

8) 压桩过程中应注意观察桩身混凝土的完整性，一旦发现桩身裂缝或掉角，应立即停机，找出原因，采取改进措施后再施压；

9) 压桩时的压入速度不宜大于 1.0m / min；

10) 整个压桩过程中，严禁浮机；

11) 每一根桩应一次连续压到底，中间不得无故停歇；

12) 压桩时应由专职记录员及时真实地填写压桩施工记录表，并经当班监理人员和建设单位代表验证签名后才可作为有效施工记录。

9 当一根桩施压完毕，露出地面的桩段必须在移机前截除。管桩应采用锯桩机截割，方桩宜用手工凿子截割，严禁利用压桩机行走的推力强行将桩扳断或用锥形物体压入管桩顶部内孔进行破碎桩头的做法。桩头截除后应采用水准仪等仪器测出其桩顶标高，待全部工程桩施压完毕，再复测一次。

10 机械啮合接头接桩法采用的机械接头零部件的数量、尺寸、构造及质量等要求应符合广东省标准《预应力混凝土管桩机械啮合接头技术规程》DBJ 15-63 的有关规定，常规情况下(下节桩的顶端设连接槽，上节桩的底端设连接销)其现场操作应按下列规定

进行：

1) 下节桩沉入土层后露出的桩头宜高出地面 1.0m~1.5m；当地表以下有厚度 10m 以上的流塑淤泥土层时，第一节露出地面的桩头近地面处宜设置“防滑箍”；

2) 连接前，上下节桩的端板应清扫干净；

3) 在上节桩吊装前拆除上节桩端板上螺栓孔中的保护块，清洁螺栓孔使其干净无杂物，用扳手将已涂抹上沥青涂料的连接销逐条旋入上节桩端板的螺栓孔内，并用特制的钢模型校正板调整好连接销的方位；

4) 拆除下节桩的顶端连接槽内填塞的泡塑保护块，清洁槽孔使其干净无杂物，在槽内注入沥青涂料，并在桩顶端板周边抹上宽 20mm、厚 3mm 的沥青涂料；当地下水或地基土对管桩有中腐蚀作用时，端板应涂满厚 3mm 的沥青涂料；

5) 将上节桩起吊至下节桩上部，使上节桩的下端部连接销对准下节桩顶端的连接槽口，并徐徐下降上节桩，使各连接销同时插入连接槽内 5mm 左右；

6) 略为放松上节桩，利用上节桩的自重将连接销完全插入下节桩的连接槽内。经检查接头无异样后，便可继续施压。

11 遇下列情况之一应暂停压桩作业，并及时与设计、勘察、监理等研究处理：

1) 压力表读数骤变或读数与地质报告中的土层性质明显不符；

2) 桩难以穿越具有软弱下卧层的硬夹层；

3) 实际桩长与设计桩长相差较大；

4) 有效桩长不足 6m；

5) 桩身混凝土出现裂缝或破碎；

6) 沉桩过程中地下传出桩身崩裂声等异常现象；

7) 桩头混凝土剥落、破裂；

8) 桩身突然倾斜、跑位；

9) 夹持机构打滑；

10) 地面明显隆起，附近房屋及市政设施开裂受损；

11) 邻桩上浮或桩头偏移；

12) 压桩机下陷和倾斜等。

12 送桩应符合下列规定：

1) 当桩顶被压至接近地面需要送桩时，应测出桩的垂直度并检查桩头质量，合格后应立即送桩；

2) 当根据经验判断可能需要复压的静压桩基础工程, 送桩深度不宜超过 1.0m;

3) 除上款规定外, 送桩深度根据需要可超过 2.0m, 但不宜大于 6.0m。

13 终压标准宜根据下列条件和原则综合确定:

1) 现场静载试验桩或试压桩的试验结果;

2) 终压力值满足设计要求及 DBJ/T 15-94 第 5.4.5 条的规定;

3) 终压次数应根据桩长及地质条件等因素确定, 不宜超过 3 次; 但对入土深度小于 9m 的短桩, 终压次数可增至 3~5 次;

4) 稳压时间应符合下列规定: 终压力不大于 3000kN 时稳压时间不宜大于 5s; 终压力大于 3000kN 时稳压时间应控制在 3s~5s。

14 终压施工尚应符合下列规定:

1) 当终压次数超过 1 次时, 其间隔时间不宜大于 2min;

2) 每次终压的压桩力应取终压力值。不送桩终压时, 终压力不宜大于桩身抱压允许压桩力; 送桩时, 终压力值不宜大于桩身抱压允许压桩力的 1.1 倍;

3) 当根据施压实际情况并参照 DBJ/T 15-94 第 5.4.15 条确定的终压力值超出上一款的规定时, 施工方应及时向设计、监理方反映, 宜降低单桩竖向抗压承载力特征值。不应超压施工, 不得任意增加终压次数和稳压时间。

15 桩端持力层为扰动后易软化的风化岩层的静压管桩基础应按下列规定进行施工:

1) 按设计要求采用封口型桩尖。桩尖的焊接按 DBJ/T 15-94 第 5.4.6 条的规定执行;

2) 桩孔底部灌注的 C30 细石混凝土进行封底, 应在每根桩的第一节桩入土后立即实施;

3) 入土深度小于 16m 的静压管桩, 为使送桩深度不超过 1.0m, 应精心配桩;

4) 终压力值应比由 DBJ/T 15-94 第 4.3.17 条和 5.4.15 条规定所计得的预估值增大 15%~30%。

16 采取必要技术措施减少压桩引起的挤土影响:

17 引孔压桩法应符合下列规定:

1) 引孔的直径、孔深宜通过试验桩的试验结果确定;

2) 引孔宜用长螺旋钻机干作业钻孔法; 引孔的垂直度偏差不宜大于 0.5%;

3) 引孔作业和压桩作业应连续进行, 间隔时间不宜大于 12h;

4) 引孔中有积水时, 不宜压桩作业。

18 当承台中桩数多于 30 根或场地内桩较密集且桩周土层为饱和淤泥质土、粉土或黏性土时，压桩施工时应按桩总数的 10% 左右设置观测点，监测桩的上浮量及桩顶偏位值。

19 采用封口型桩尖的静压管桩终压后，施工人员应会同监理及有关人员共同将带铁丝罩的低压灯泡或孔内摄像仪放入桩孔内检查桩内壁质量，并做好记录。

20 终压后的静压管桩顶部孔口应采取有效措施加以封堵；送桩所造成的孔洞，应立即回填密实至地表。

#### **12.1.5 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) 按 DBJ/T15-94 第 6.1 节要求压桩前对桩身及桩尖的检查 and 检测，主要内容包  
括：

- 1) 桩规格、型号的核查；
- 2) 桩的尺寸偏差、外观质量的抽检；
- 3) 桩身结构钢筋的抽检；
- 4) 桩堆放及桩身破损情况的检查等。。

(2) 按 DBJ/T15-94 第 6.2 节要求对压桩过程中工程质量进行检查和检测，主要内容包  
括：

- 1) 桩位的复测；
- 2) 压桩机具的检查；
- 3) 桩身垂直度检测及桩身裂缝的监控；
- 4) 桩接头施工质量监控；
- 5) 终压力值、终压次数和稳压时间的监控；
- 6) 压桩记录的监督和检查；
- 7) 压桩对周围环境影响的监测；
- 8) 基坑开挖和截桩头的监控等。。

(3) 按 DBJ/T15-94 第 6.3 节要求对压桩后成桩质量进行检查和检测，主要内容包  
括：

- 1) 桩身垂直度检查；

2) 截桩后的桩顶标高检查;

3) 桩顶平面位置检查;

4) 桩身的完整性检查检测与单桩承载力检测。本工程应采用低应变动测法进行桩身完整性检测和静载荷试验进行单桩竖向抗压承载力检测。各阶段的检测频率应满足 DBJ/T15-94 第 6.3.5、JGJ106-2014 第 3.3 节要求。

静压预制管桩桩的质量检验标准应符合 GB 50202—2018 表 5.5.4-2 的规定。

#### **11.7.6 静压预制管桩工程的完工验收**

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) 桩位测量放线图, 包括工程基线复核签证单;
- (2) 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;
- (3) 静压桩出厂合格证、产品说明书;
- (4) 压桩施工记录汇总, 包括桩位编号图、终压力值、终压次数等;
- (5) 用桩用材检查资料, 包括桩端板和桩尖的尺寸和材质抽检, 预应力钢筋和螺旋筋抽检、电焊条规格和质量检查、接头焊缝验收记录等汇总资料;
- (6) 压桩工程竣工图(桩位实测偏位情况, 补桩、试桩位置等);
- (7) 成桩质量检查报告(含桩顶标高、桩顶平面位置、垂直度偏差检测结果、桩身完整性检测报告等);
- (8) 单桩承载力检测报告;
- (9) 质量事故处理记录;
- (10) 施工技术措施记录、技术总结资料等。
- (11) 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。

## **11.9 筏形基础**

### **12.9.1 一般要求**

- (1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 大体积混凝土须按设计图纸 JG-SM-02 第 11 章节“结构抗裂专项说明”进行施工，同时满足 GB50202-2018 第 5.4.5 的要求。本工程水处理构筑物筏形底板厚度大于等于 400mm 或为超长结构时即须按此条要求的要求标准施工。

### **12.9.2 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。

### **12.9.3 施工**

详混凝土工程章节要求。

### **12.9.4 质量检查与验收**

- 1 施工前应对放线尺寸进行检验。
- 2 施工中应对轴线、预埋件、预留洞中心线位置、钢筋位置及钢筋保护层厚度进行检验。
- 3 施工结束后，应对混凝土强度、轴线位置、基础顶面标高及平整度进行验收。
- 4 筏形基础质量检验标准应符合 GB50202-2018 表 5.4.4 的规定。

### **12.8.5 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) 大体积（或超长结构）筏形底板养护期温度监测数据记录文件；
- (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。

## **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程》（JGJ/T 10—2011）；
- (9) 《钢筋机械连接技术规程》（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程》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\_\_\_\_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\_\_\_\_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\_\_\_\_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  $\frac{1}{4}$ ,或钢筋净间距的  $\frac{1}{4}$ ,亦不应超过\_\_\_\_cm。坍落度应取\_\_\_\_至\_\_\_\_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  $2.5\text{MPa}$  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  $10\text{cm}$ ,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和验收;
- (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) 施工单位应进行二次深化设计和出具效果图报监理、设计和建设单位进行确认。

(4) 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，并应对施工全工程实行质量控制。

(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) 本工程水景体量较大, 驳岸设计有好几种形式, 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（标段二）范围内的室外园路铺装、廊架、水景、驳岸及木栈道设计等。

### **14.2.2 建筑出入口**

建筑出入口处的台阶、花池以及栏杆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要按平缘石做法处理，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**

本设计为项目红线范围内的景观绿化设计，设计内容包括乔木、灌木、地被配植设计等。

### **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。

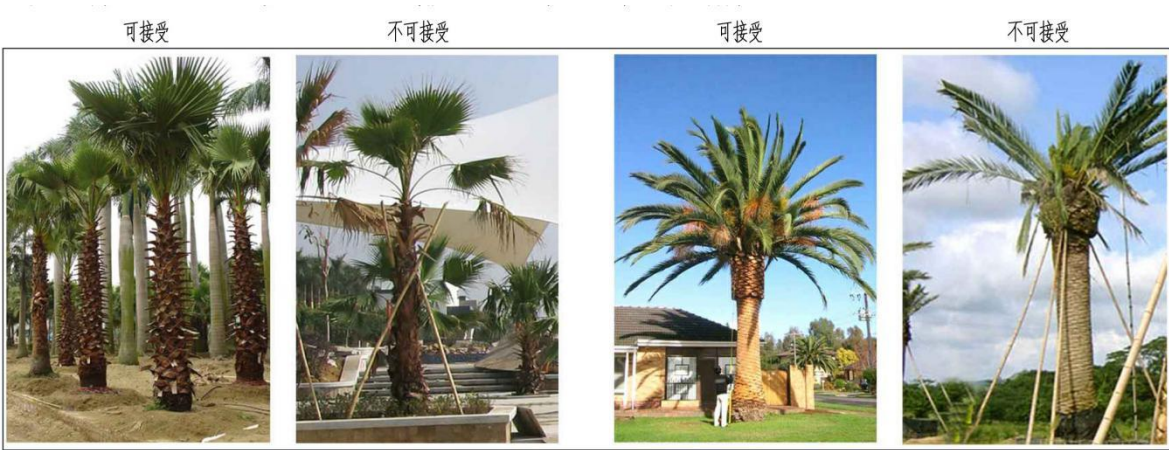
（3）施工单位须严格按照设计规格及备注要求选苗，乔灌应以苗木的整体形态作为选苗首选标准，所有苗木的冠幅、形态应生长茂盛，分枝均衡，整冠饱满，能充分体现个体的自然景观美。

（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25cm<sup>2</sup>；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25cm<sup>2</sup>；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 $\geq 6.0$ (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温度均应在 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)	$\geq 0.1$
抗压强度 (MPa)	平均值 $\geq 40$ ;单块最小值 $\geq 35$
当产品的边长/厚度 $\geq 5$ 时,抗折破坏载荷 (N)	$\geq 6000$

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)	$\leq 35.0$
吸水率 (%)	$\leq 12.0$
抗压强度 (MPa)	$\geq 5.0$

(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	%	$\geq 18$
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	18.0	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。

**16.4 绿色屋顶**

1 绿色屋顶防水工程和园林绿化工程的施工单位应有专业施工资质, 主要作业人员应持证上岗, 按照总体设计作业程序施工。

2 施工前应通过图纸会审, 明确细部构造和技术要求, 并编制施工方案, 进行技术交底和安全技术交底。

3 绿色屋顶工程的施工应遵守国家有关环境保护、建筑节能和安全的規定, 并应采取相应措施。

4 工程采用材料的品种、规格、性能等应符合国家相关产品标准和设计规定，满足屋面设计使用年限的要求，并应提供产品合格证书和检测报告；进场的防水材料、排（蓄）水板、隔热材料和种植土等材料应按规定抽样复验，并提供检验报告。进口植物应提供原产地证明和商检部证明，质量合格证明，检测报告病虫害检免疫报告等中文文本。

5 排（蓄）水层施工应符合下列要求：

- 1) 凹凸塑料排水板宜采用搭接法施工，搭接宽度不应小于 100mm；
- 2) 网状交织、块状塑料排水板宜采用对接法施工，并应接茬齐整；
- 3) 采用卵石、陶粒等材料铺设时，粒径、厚度应满足设计及规范要求，粒径应大小均匀，大粒径在下、小粒径在上。同时排水层应铺设平整，厚度均匀。
- 4) 排水层上应铺设过滤层土工布；
- 5) 挡墙或挡板的下部应设泄水口，孔周围应防止疏水粗细骨料，以防止泄水口被种植土堵塞，影响正常的排水功能和使用管理。

6 过滤层土工布应沿种植土周边向上铺设至与种植土高度一致，并应与挡墙或挡板粘牢；土工布宜采用粘合或缝合固定，搭接宽度不应小于 150mm。

7 种植土可选用田园土、改良土或无机复合种植土等轻质、适宜植物生长的材料。其厚度及荷载应符合设计要求。种植土、植物等应在屋面上均匀堆放，且不得损坏防水层，种植土表面应低于挡墙高度。

除本标准上述要求外，绿色屋顶工程应严格按照《种植屋面工程技术规程》JGJ155 的相关规定执行。

## 16.5 下沉式绿地

- 1 下沉式绿地的位置、下沉深度、构造措施等应符合设计要求。
- 2 溢流口设置的位置、深度及间距应符合设计要求，安装不得歪扭。
- 3 管道的敷设及检查井的施工应符合设计要求和《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 相关规定。
- 4 栽植土以排水良好的沙性壤土为宜，保证土壤渗透能力符合规范和设计要求，如土壤渗透性较差，应通过改良措施增大土壤渗透能力。
- 5 在下沉式绿地的雨水集中入口、坡度较大的植被缓冲带，应按设计要求放置隔离纺织物料，栽种临时或永久性的植被，以及在裸露的地方添加覆盖物等稳固方法，防止

雨水径流对土壤的侵蚀。

#### 6 下沉式绿地的植物施工：

1) 首先满足耐涝属性，海绵城市的属性要求收集、净化和下渗雨水。雨水景观设施中，景观植物在雨洪期间汇集雨水的下沉式绿地、植草沟、雨水花园、生态滞留区能够正常生长。

2) 其次满足耐旱属性。

3) 再次满足根系发达，净化能力强的属性，能够对雨水冲刷带来的面源污染物进行净化。

4) 满足本土化、低维护等要求。

### 16.6 雨水罐

雨水罐安装应制定施工方案，施工方案中应明确以下主要内容：

1 吊装方式的选定及需用机械的规格、数量。

2 保证成品雨水罐不被损坏的技术措施。

3 吊装安全技术措施。

### 16.7 植草沟

(1) 植草沟砾石孔隙率宜为 35%~45%，有效粒径宜大于 80%。

(2) 植草沟宜种植密集的草皮，草种应耐旱、耐淹，不宜种植乔木及灌木植物。

(3) 植草沟沟渠应按设计形式施工，表面平整、密实。

(4) 沟底不得超挖，不得虚土贴底、贴坡。

(5) 植草沟的进、出水口应与周边排水设施平顺衔接。当进、出水中坡度较大时应设置碎石或其他消能缓冲措施。

(6) 植草沟的消能坎施工应符合设计要求，顶高程准确。

(7) 植草沟内土壤不得裸露，植被高度一般控制在 0.1m~0.2m。

## 第 17 章 钢结构的制作和安装

### 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 19.2 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 8922.1~GB 8922.4）；
- (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) 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 19.1.3 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 19.3.6 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 19.2 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) 钢构件各项材料和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。



## 第 18 章 预埋件埋设

### 18.1 一般规定

#### 18.1.1 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。

#### 18.1.2 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。

#### 18.1.3 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。

#### 18.1.4 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)

## 18.2 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。

## 18.3 预埋管道的安装和埋设

### 18.3.1 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;

### 18.3.2 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。

### 18.3.3 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。

### 18.3.4 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。

### 18.3.5 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。

## 18.4 固定件埋设

### 18.4.1 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。

### **18.4.2 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。

## **18.5 接地装置埋设**

### **18.5.1 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。

### **18.5.2 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。

## **18.6 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 19 章 管道工程

## 19.1 一般规定

### 19.1.1 应用范围

本章规定适用于合同内的各类管线工程。

### 19.1.2 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；

### 19.1.3 主要提交文件

### 19.1.3 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。

### 19.1.4 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）

## 19.2 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 and 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。

### 19.3 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;

## 19.4 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。

## 19.5 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。

## 19.6 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检查;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 20 章 功能性试验

### 20.1 一般规定

#### 20.1.1 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。

#### 20.1.2 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。

#### 20.1.3 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；

#### 20.1.4 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）

### 20.2 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 21 章 工程安全监测

### 21.1 一般规定

#### 21.1.1 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。

#### 21.1.2 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。

#### 21.1.3 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。

## 21.1.4 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。

## **21.2 监测仪器设备的采购、检验和安装埋设**

### **21.2.1 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。

### **21.2.2 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。

### **21.2.3 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。

## **21.3 施工期安全监测及其监测资料整编**

### **21.3.1 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。

### **21.3.2 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。

## **21.4 质量检查和验收**

### **21.4.1 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。

### **21.4.2 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。

### **21.4.3 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 22 章 树木保护、迁移和砍伐

### 22.1 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，

### 22.2 树木保护

#### 22.2.1 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。

### 22.2.2 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。

## 22.3 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。

### 22.3.1 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。调节侧枝的生长势，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。

### 22.3.2 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。

### 22.3.3 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。

### 22.3.4 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。

### 22.3.5 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。

### 22.3 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 23 章 智慧工地

### 23.1 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。

### 23.2 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	
		环境监测	
		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，即可收取到该项目的日报、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	

### 23.3 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筑过程中的安全监测，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。

### 23.3 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	承包入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 24 章 BIM 工作要求

### 24.1 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。

### 24.2 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。

### 24.3 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。

#### 24.3.1 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;

### 24.3.2 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; 需要进行施工模拟建造的部位包括但不限于以下内容:

- a.投药间: 结构节点深化, 储罐、料仓、起重机吊装与拆除作业;
- b.二泵房: 水泵、阀门吊装与拆除作业;
- c.脱水车间: 脱水机压滤机吊装与拆除作业;
- d.滤池: 结构节点深化, 滤板、曝气头的吊装作业;
- e.预制构件: 钢结构构件的虚拟预拼装, 工厂化预制;
- f.对复杂构筑物施工顺序进行模拟作业;
- g.在进行装饰装修、园建等专业前应利用 BIM 技术对铺地砖等细节部位进行放样, 指导现场施工;

(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。

### 24.3.3 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）

### 24.3.4 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。

### 24.3.5 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。

### 24.3.6 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

## 24.4 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：

### 24.4.1 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。

---

## 24.4.2 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。

## 24.4.3 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

## 24.4.4 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 模型单元命名规则应符合下列规定：

- 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。系统分类应符合第 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，属性分类应符合本手册第 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	N3	宜包含和补充 N2 等级信息，增加



	detail		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
	生产信息	产品通用基础数据	应符合现行行业标准

信息深度	属性分类	常见属性组	宜包含信息
		产品专用基础数据	应符合现行行业标准
N4	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。给水排水工程二级系统宜根据构筑物或管线类别划分；三级系统宜根据构筑物或管线构成划分。

表 5.2.2-1 给水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
给水工程	絮凝沉淀池	前混合井	底板、壁板	G3/N3
		絮凝区（折板）	底板、壁板、折板、排泥斗、过渡段隔板、配水花墙	G3/N3
		沉淀区（平流）	底板、壁板、中央分隔板、集水坑	G3/N3
		出水区	底板、壁板、中央分隔板、指形槽、排水渠、集水坑、出水总渠	G3/N3
		后混合区	底板、壁板	G3/N3
		附属	栏杆、走道板、盖板、小天桥、楼梯、底板垫层、预留孔洞、管道及支架	G3/N3
		主要设备	刮泥机、阀门	G3/N3
	滤池	管廊	柱、梁、楼、板门、窗、底板、屋面板、管廊出水井、中间管廊	G3/N3
		滤格	底板、纵向边壁板、横向壁板、滤池反冲洗排水孔、中间壁板、反冲洗排水渠、砼垫层、配气配水隔墙、滤池进水渠、反冲洗水槽、可调堰板、进水溢流口、助板、V形槽、滤板、网架、滤头、滤板隔墙	G3/N3
		附属	走道板、楼梯、扶手、盖板、底板垫层、栏杆、管道及支架	G3/N3
		主要设备	阀门、闸门、泵、风机	G3/N3
	清水池	池体	顶板、底板、池壁、隔墙、导流墙、立柱、柱帽	G3/N3
		附属	钢梯、人孔、集水坑、通气管、顶板覆土、顶板挡土墙、管道及支架	G3/N3
		主要设备	阀门、闸门	G3/N3
	二级泵房	上部结构	墙、梁、屋面板、柱、窗、门、屋面板	G3/N3
		下部结构	外墙壁板、梁、走道板柱、泵基	G3/N3
		附属	起重机梁、牛腿、栏杆、楼梯、扶手、盖板、通风井、管道及支架	G3/N3
		主要设备	泵、阀门、起重机	G3/N3

管线工程各节段模型单元交付深度见表 5.2.2-2。

**表 5.2.2-2 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、导流槽	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
		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、锚定板挡土墙、锚杆挡土墙、加筋挡土墙、桩板挡土墙	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
		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
建筑工程	建筑外围护系统	建筑外墙	基层/面层	G3/N3
			保温层	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
			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
			栏杆/栏板	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
			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
		楼/地面	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
			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
			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	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
			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
			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
			盖缝板	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
	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
			风管管件	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
电气系统	供配电系统	配变电所机房要求	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
		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
		照明配电系统	照明配电箱	G3/N3
			开关	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
	防雷与接地系统	防雷与接地系统	插座	G3/N3
			防雷	G3/N3
		安全防护	接地	N3
			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
			报警设备	G3/N3

一级系统	二级系统	三级系统	模型单元	施工阶段
			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。

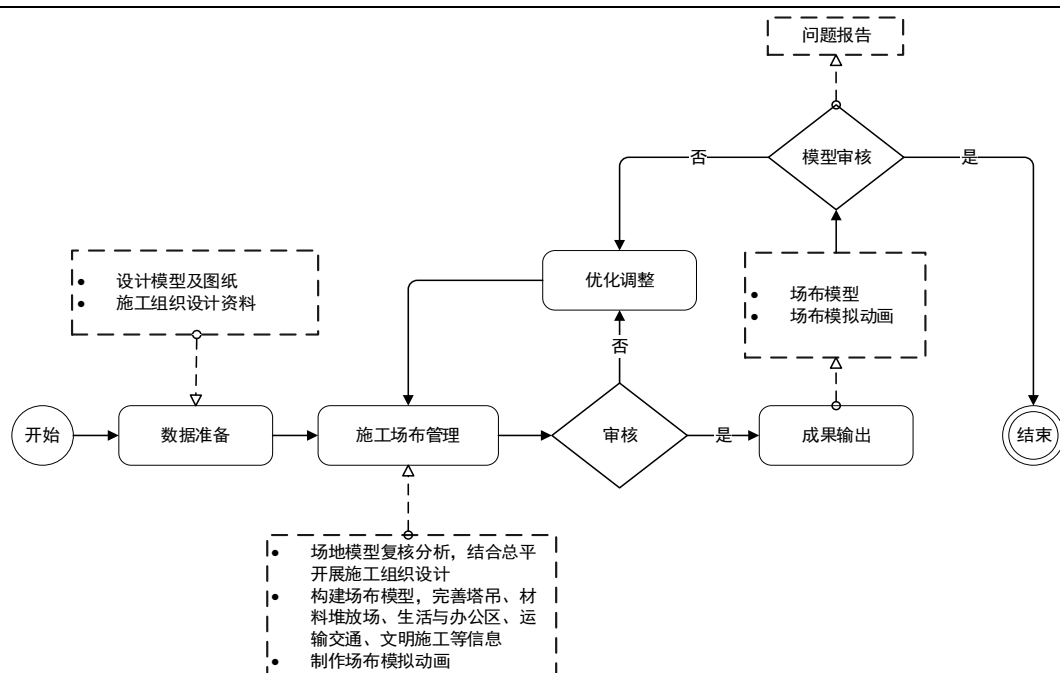


图 6.1.1 施工场布管理实施流程

## 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。

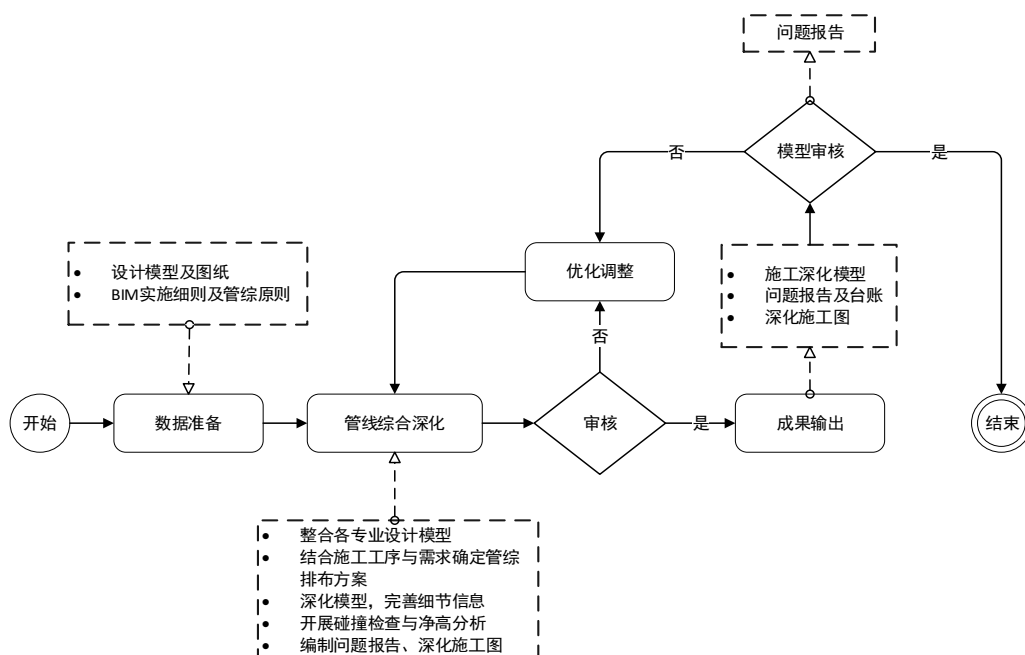


图 6.1.2 管线综合深化实施流程

### 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，如机组设备吊装模拟、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。

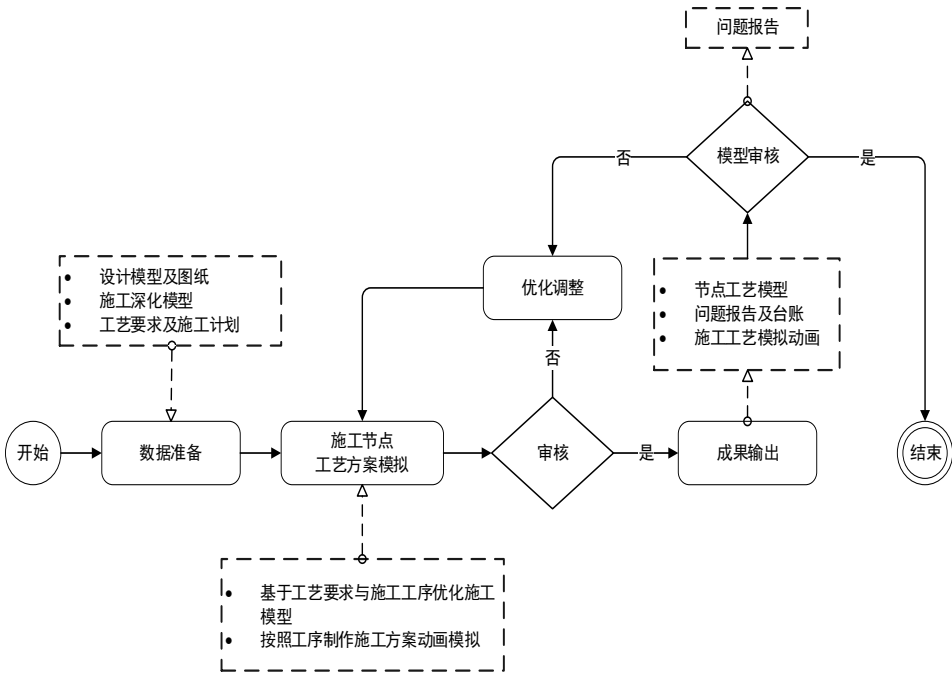


图 6.1.4 施工节点工艺方案模拟实施流程

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、分析和管理工作。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。

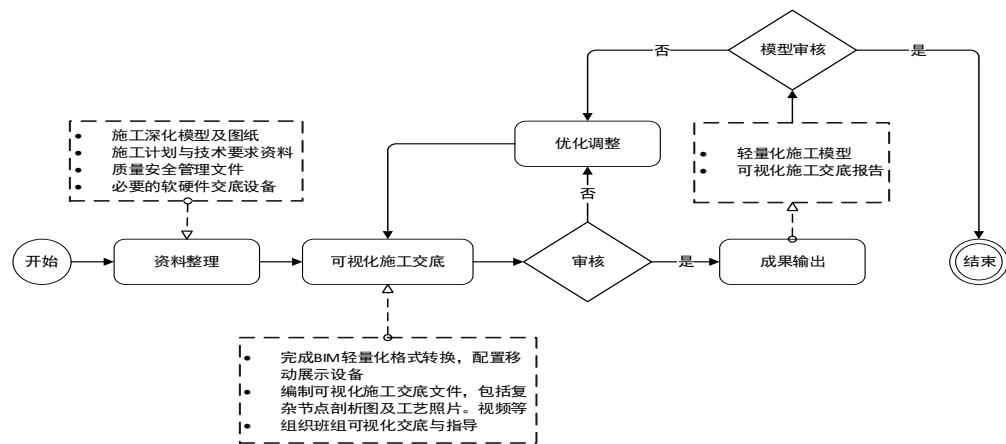


图 6.1.6 可视化施工交底实施流程

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。

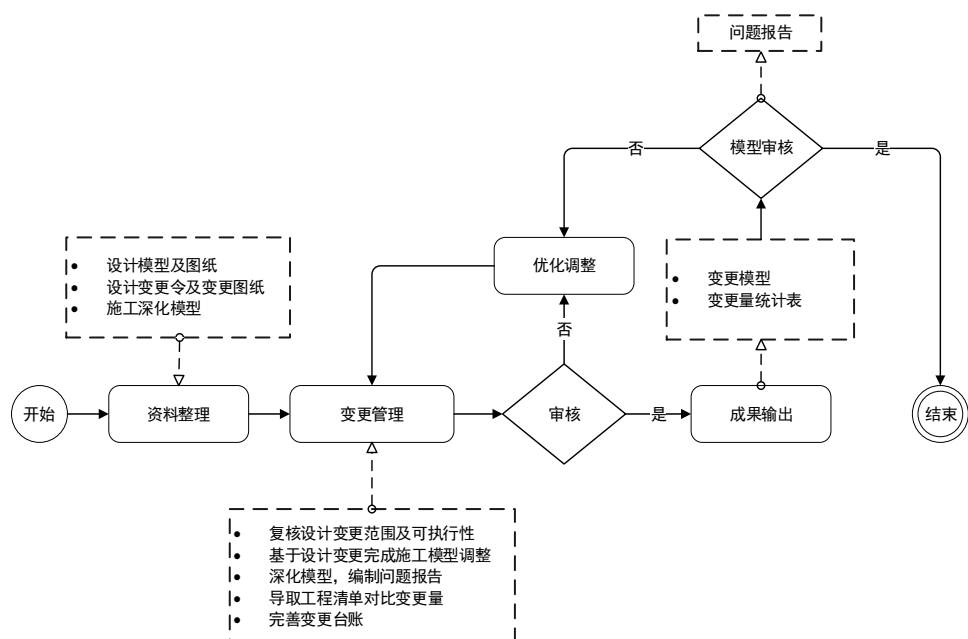


图 6.1.7 变更管理实施流程

### 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；

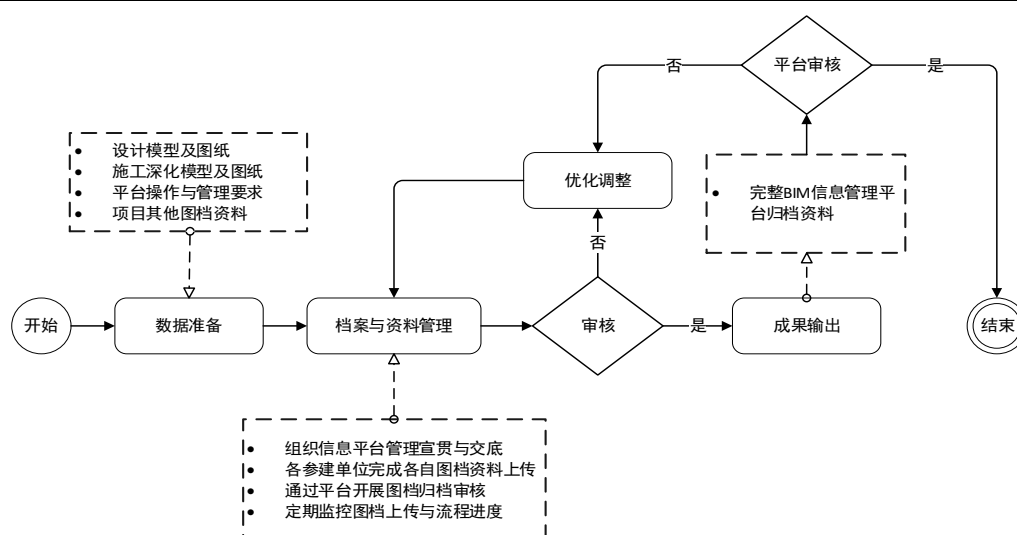


图 6.1.8 档案与资料管理实施流程

### 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。

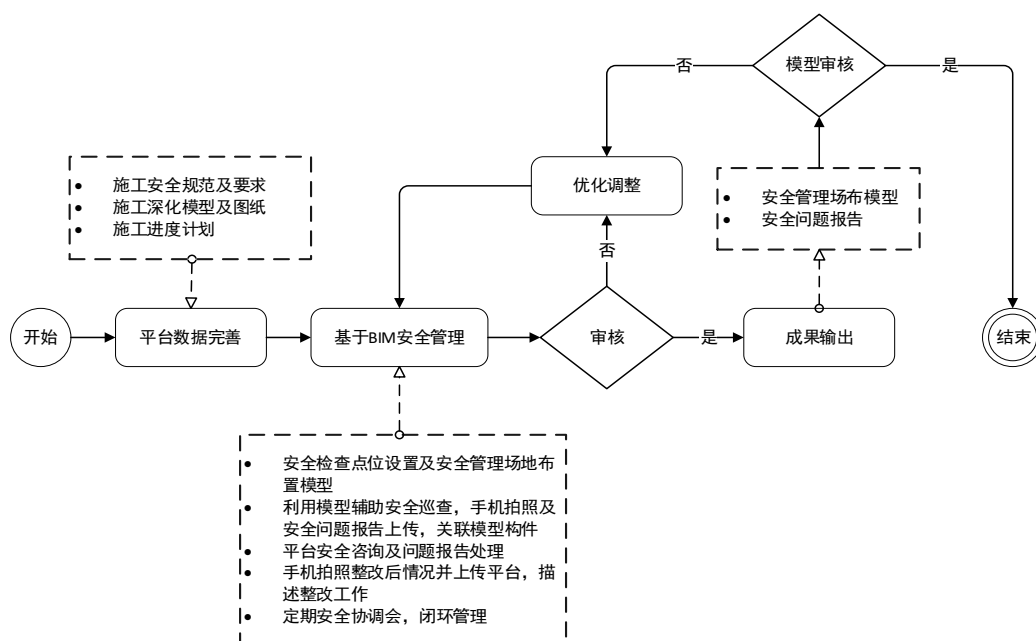


图 6.1.9 基于

### 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。

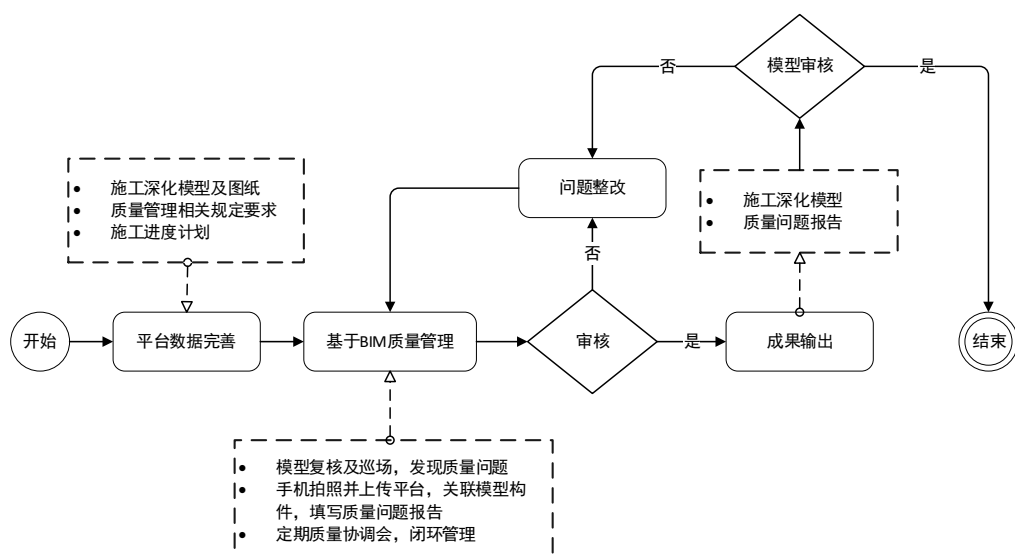


图 6.1.10 基于 BIM 质量管理实施流程

### 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。



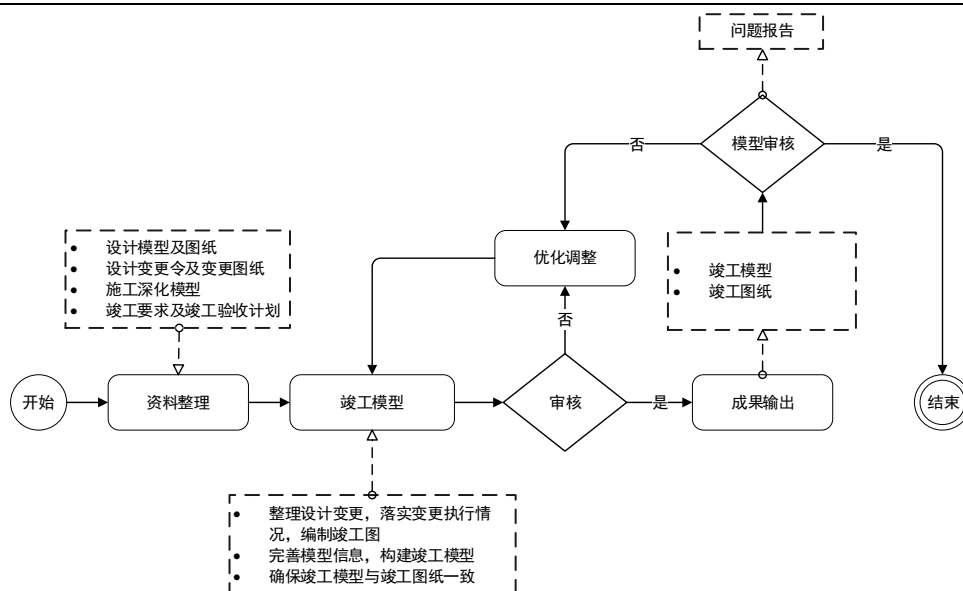


图 6.1.11 竣工模型实施流程

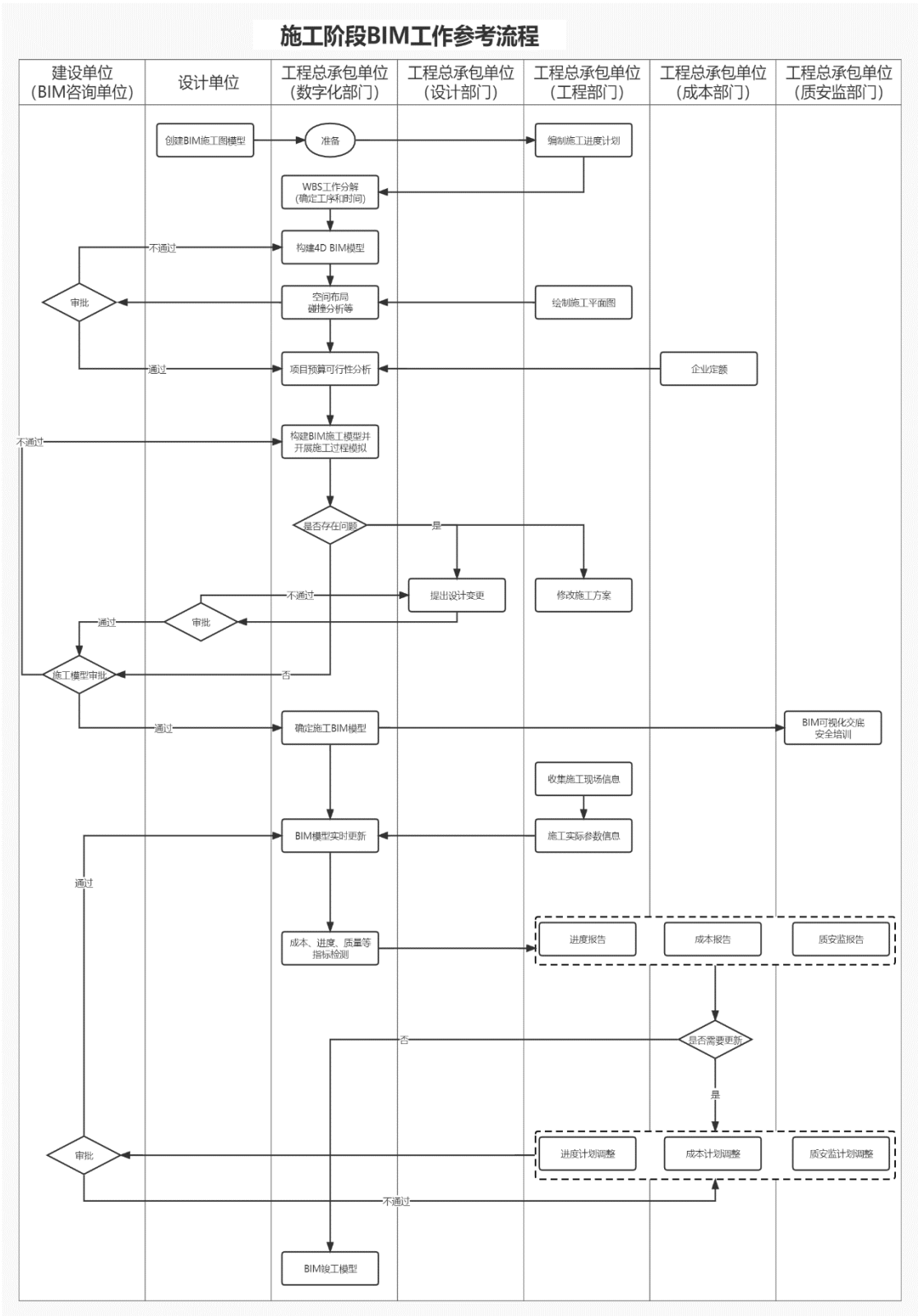
### 6.1.11.2 交付成果

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

---