

石溪加压站建设工程

可行性研究报告

(修改版)

建设单位：广州市自来水有限公司



广州市市政工程设计研究总院有限公司
Guangzhou Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd.

2024年03月

石溪加压站建设工程

可行性研究报告

公司分管领导: 王广华 

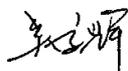
部门负责人: 李文涛 

审 定: 邱 维 

审 核: 卢素娟 

项目负责: 陈彦 王浩  

其它编制成员: 张文亚、吴家辉、周政、谈荣



广州市市政工程设计研究总院有限公司
Guangzhou Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd.

工程咨询单位资信证书

单位名称： 广州市市政工程设计研究总院有限公司

住 所： 广州市越秀区环市东路348号东座

统一社会信用代码： 91440101455353507F

法定代表人： 熊正元

技术负责人： 邓新穗

资信等级： 甲级

资信类别： 专业资信

业 务： 市政公用工程 ， 生态建设和环境工程

证书编号： 甲232021011069

有 效 期： 2022年01月21日至2025年01月20日



发证单位： 中国工程咨询协会



石溪加压站建设工程可行性研究报告内部专家评审会意见回复

1.补充完善项目的建设必要性。

回复：已补充完善项目建设必要性，详见 2.2 章节。

2.复核现状及规划石溪加压站的供水范围。

回复：已复核现状及规划石溪加压站的供水范围，详见 4.3 章节。

3.优化泵组、加药系统、管网及阀门等的布置。

回复：已优化泵组、加药系统、管网及阀门等的布置，详见文本附图。

4.优化投资估算及财务分析。

回复：已优化投资估算及财务分析，详见第六章。

石溪加压站建设工程可行性研究报告外部专家评审会意见

《石溪加压站建设工程可行性研究报告》

专家评审会

2024年3月18日（周一）下午，广州市自来水有限公司总工室在公司11楼第一会议室召开《石溪加压站建设工程可行性研究报告》专家评审会议。参加会议的有广州市水务投资集团有限公司、广州市自来水有限公司相关部门、广州市市政工程设计研究总院有限公司及5位特邀专家。专家组对该项目可行性研究报告进行了审阅，经充分讨论后形成专家组意见如下：

一、总体评价

《石溪加压站建设工程可行性研究报告》成果文件完整，深度满足可研阶段的要求，补充完善后，可作为下阶段工作的依据。

二、意见与建议

- 1、优化厂区竖向高程，复核厂区道路与周边路网的衔接；
- 2、补充余压发电的水安全措施；
- 3、完善方案的技术经济比选；
- 4、结合场地的实际情况，复核海绵设计的相关指标及措施；
- 5、补充地下池体及构筑物的防水及防腐要求；
- 6、复核估算经济指标。

专家签名：

2024年3月18日



石溪加压站建设工程可行性研究报告外部专家评审会意见回复

1.优化厂区竖向高程，复核厂区道路与周边路网的衔接。

回复：已根据周边路网情况，优化厂区高程，并调整厂区出入口，在厂区北侧及东南侧设置出入口。鉴于石溪加压站场外道路高程较大，为衔接周边道路，石溪加压站的厂区高程改为东高西底，东侧厂区道路高程约为 18.5m，西侧泵房等建筑室外厂区高程为 17.8m，详见 4.5.2.2 章节。

2.补充余压发电的水安全措施。

回复：已按要求补充水安全措施，详见 4.3.14.4 章节。

3.完善方案的技术经济比选。

回复：已按要求细化技术比选，并增加经济比选，详见 4.5.2.1 章节，4.4.1.2 章节。

4.结合场地的实际情况，复核海绵设计的相关指标及措施。

回复：根据石溪加压站的规划用地条件，石溪加压站需配建的调蓄容积为 228m³，根据要求重新优化了厂区海绵设计，详见海绵设计章节。

5.补充地下池体及构筑物的防水及防腐要求。

回复：按意见补充，详见 4.5.4.4 节第七点。

6.复核估算经济指标。

回复：已按要求复核修改，详见第六章。

石溪加压站建设工程可行性研究报告集团意见回复

一、关于项目建设的必要性分析:建议结合区域供水格局优化调整、泵站服务范围变化及供水需求的变化等方面,进一步优化完善项目必要性分析。

回复:已按意见修改建设必要性。石溪加压站的建设是为了满足海珠区西部供水需求增长的要求,为了保障石溪加压站供水范围变化的需求,为了加强厂站联动,优化调整南洲水厂区域供水格局,为了提高海珠区供水系统调蓄水量,保证系统平稳安全运行。详见第 2.2 章节。

二、在能源管控方面:1.建议根据不同运行工况复核泵组效率情况,做好节能监控。2.建议复核项目的水头利用情况,补充尾水发电、光伏发电等新能源应用的技术、经济可行性分析。3.根据区域供水管网压力需求提出厂站联动、优化控压降耗的方案。

回复:1、已按意见复核库抽及直抽工况下的水泵效率;详见 4.4.1.2 章节中方案二的水泵效率。2、已复核进水的水压情况,补充细化了余压发电的装机用电方案以及水安全保证措施。由于在居民区里设置光伏发电存在安全风险以及影响景观等问题,石溪加压站暂不考虑引入光伏发电;详见 4.3.14 章节。3、已按要求补充厂网联动节能降耗分析,详见 2.2.3 章节。

三、根据文本内容,本项目已预留高品质二次供水设施设备及相关费用,建议进一步补充完善项目关于高品质二次供水服务的规模、投资论证的可行性分析。

回复:已按要求补充高品质二次供水的必要性分析及规模论证,详见 4.3.13 章节。

四、根据文本内容,该泵站为无人值守加压站,正式投入运行期间新增劳动定员为 0。为满足“无人值守”运维、检修、应急等管理要求,建议与常规加压站运维管理情况进行对比分析,补充完善本项目的自控、智慧化方案设计目标设计标准、关键参数等内容。

回复:石溪加压站按无人值守泵站的标准进行设计,根据无人值守泵站的片区运维管理方式,在调试运行期间半年时间内增加劳动定员 11 人,石溪加压站建成后,新增 4 名片区运维管理人员。详见 4.7 章节及 5.2.1.2 章节。智慧化方案设计目标设计标准、关键参数等内容详见 4.7.8 设备材料表规格参数。

五、建议补充完善海珠区供水应急指挥中心建设的必要性和规模的合理性。

回复:已按意见补充必要性及规模论证,详见 4.5.3.2 章节以及建筑平面布置图。

六、关于项目投资分析:

1、建议补充项目用地费用的计算依据及材料,加强项目投资控制管理。2、建议补

充项目经济合理性的测算分析报告，包括但不限于工程费用指标单位造价、与以往同类型项目投资费用的校核情况等。如涉及单位造价增加，需结合实际情况补充原因分析。

回复：1、根据广州市人民政府办公厅文件-穗府办规（2023）4号文件——《广州市人民政府办公厅关于加强土地供应及供后监管的实施意见》中“（六）明确综合开发费的收取标准”核算。

2、已按要求复核本工程经济指标，由于本工程配套建设清水池池容较大，且由于用地面积较小，清水池及泵房的基坑深度较深，单位指标的费用相对偏高，但清水池及泵房的经济指标均在以往项目的经济指标范围内，整体合理可控。

七、关于新能源利用方案：

1、结合泵站运营需求，进一步优化余压发电方案投资。2、按照国家、省、市关于生产安全的最新要求，进一步细化储能发电设备的选型、安装条件、检修维护、消防及突发应急处理等要求，并补充水质安全保障措施。

回复：1、已结合水头条件及用电方案，将余压发电机组调整为1台37kw的机组，并优化投资为94.5万，详见估算表。2、根据余压发电的装机及用电方案，本工程所发电量即发即用，不考虑做储能设备；按要求补充发电设备的安全生产相关的措施，并补充了水质安全的保障措施，详见8.4章节、详见4.3.14章节。

八、结合地块周边环境条件，补充完善关于项目预留建设二次供水设施的规模、投资的必要性和可行性分析。

回复：已按要求补充高品质二次供水的必要性分析及规模论证，详见4.3.13章节。

九、从项目施工安全、质量、工期等管控要求，统筹考虑、充分评估项目与周边环境及建筑(构)物建设时序的衔接情况，并预留足够的费用保障。

回复：本工程方案设计阶段已考虑南侧地块的建设对本工程的影响，本工程的基坑支护、基坑监测方案及交通导行等方案满足南侧地块先行建设的要求，已预留足够的费用保障。

十、进一步补充完善海珠区供水抢修及综合服务管理中心选址、建设规模、用地指标等的合理性论证，涉及的用地规划指标应以工程规划许可为准。

回复：已按意见补充必要性及规模论证，详见4.5.3.2章节以及建筑平面布置图。

十一、补充完善项目施工、运营期间对周边环境、居民影响的风险分析及保障措施。

回复：已按意见补充，详见8.1章节及8.2章节。

目 录

目 录.....	I
第 1 章 概述.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.1.1 项目名称.....	1
1.1.2 拟建地点.....	1
1.1.3 建设内容及规模.....	1
1.1.4 项目总投资及资金来源.....	1
1.1.5 建设工期.....	2
1.1.6 本工程主要技术指标.....	2
1.2 项目单位概况.....	3
1.2.1 建设单位.....	3
1.2.2 项目建设单位基本情况.....	3
1.3 编制依据.....	3
1.3.1 编制依据.....	3
1.3.2 编制原则.....	7
1.4 主要结论和建议.....	9
1.4.1 结论.....	9
1.4.2 建议.....	10
第 2 章 项目建设背景、需求分析及产出方案.....	11
2.1 规划政策符合性.....	11
2.2 企业发展战略需求分析.....	11
2.2.1 满足海珠区西部供水需求增长的要求.....	11
2.2.2 保障石溪加压站供水范围变化的需求.....	11
2.2.3 加强厂站联动，优化调整南洲水厂区域供水格局.....	13
2.2.4 提高海珠区供水系统调蓄水量，保证系统平稳安全运行.....	14
2.3 项目建设内容、规划和产出方案.....	14
2.3.1 预期目标.....	14



2.3.2 项目建设内容与规模.....	14
2.3.3 项目可行性分析.....	15
第 3 章 项目选址与要素保障.....	16
3.1 项目选址.....	16
3.2 用地规划.....	16
3.3 项目建设条件.....	19
3.3.1 场地地形地貌.....	19
3.3.2 道路交通条件.....	20
3.3.3 泵站主管进出条件.....	21
3.3.4 外电条件.....	22
3.3.5 排水条件.....	22
3.4 要素保障分析.....	22
3.4.1 土地要素保障.....	22
3.4.2 资源环境要素保障.....	23
3.4.3 古树大树资源分析.....	24
3.4.4 文物分析.....	24
第 4 章 项目建设方案.....	25
4.1 城市概况.....	25
4.1.1 城市区域概况.....	25
4.1.2 中心城区供水系统现状.....	28
4.2 相关规划情况.....	37
4.2.1 《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	37
4.2.2 《粤港澳大湾区发展规划纲要》.....	37
4.2.3 《广州市国土空间总体规划（2018—2035 年）》（在编）.....	39
4.2.4 广州市水务发展“十四五”规划.....	40
4.2.5 《广州市供水系统总体规划》（2021-2035 年）.....	41
4.3 技术方案.....	45
4.3.1 供水规模.....	45
4.3.2 最不利点分析.....	46
4.3.3 供水压力.....	48



4.3.4 清水池容积.....	50
4.3.5 变频调速的必要性论述.....	50
4.3.6 加压模式比选.....	50
4.3.7 泵房建设形式比选.....	52
4.3.8 泵房平面布局比选.....	53
4.3.9 清水池建设形式比选.....	55
4.3.10 泵型选择.....	56
4.3.11 吸水井建设形式比选.....	57
4.3.12 消毒方式比选及投加量确定.....	57
4.3.13 二次供水方案.....	60
4.3.14 余压发电方案.....	63
4.4 设备方案.....	66
4.4.1 水泵配置方案比选.....	66
4.4.2 泵组布置形式比选.....	69
4.5 工程方案.....	70
4.5.1 总体设计.....	70
4.5.2 工艺设计.....	72
4.5.3 建筑设计.....	86
4.5.4 结构设计.....	89
4.5.5 道路设计.....	93
4.5.6 景观绿化设计.....	99
4.5.7 暖通设计.....	100
4.5.8 电气设计.....	102
4.5.9 自控设计.....	110
4.6 用地征收补偿（安置）方案.....	134
4.7 无人值守泵站建设.....	136
4.7.1 泵站智能调压控制系统.....	136
4.7.2 机电设备健康检测诊断系统.....	137
4.7.3 能耗管理系统.....	139
4.7.4 泵站设备资产全生命周期管理.....	141



4.7.5 三维可视化运维管理系统.....	144
4.7.6 移动管控 APP.....	146
4.7.7 泵站网络信息安全防护系统.....	147
4.7.8 主要设备材料表.....	150
4.8 节能环保措施.....	155
4.8.1 工艺系统节能.....	155
4.8.2 建筑节能.....	155
4.8.3 电气系统节能.....	156
4.8.4 噪音控制措施.....	157
4.9 树木保护.....	158
4.9.1 编制目的.....	158
4.9.2 编制依据.....	158
4.9.3 名词解释.....	159
4.9.4 树木资源调查.....	160
4.9.5 资源状况分析.....	162
4.9.6 生长状况分析.....	162
4.9.7 原址保护.....	163
4.9.8 结论.....	164
4.10 文物保护.....	165
4.10.1 历史文化及树木保护目标.....	165
4.10.2 编制依据.....	165
4.10.3 编制原则.....	166
4.10.4 历史建筑保护与影响.....	166
4.11 海绵城市设计.....	167
4.11.1 设计依据.....	167
4.11.2 设计目标.....	167
4.11.3 编制原则.....	170
4.11.4 本项目采用的海绵城市措施.....	170
4.11.5 海绵城市设计.....	173
4.11.6 工程投资.....	180



4.11.7 结论.....	181
4.12 建设管理方案.....	181
4.12.1 建设管理形式.....	181
4.12.2 项目的建设管理机构.....	181
4.12.3 建设进度计划.....	181
4.12.4 项目招标方式和组织形式.....	182
第 5 章 项目运营方案.....	184
5.1 安全保障方案.....	184
5.1.1 危险因素及危害程度分析.....	184
5.1.2 安全管理体系.....	184
5.1.3 安全应急管理预案.....	185
5.1.4 消防设计.....	185
5.1.5 安防设计.....	186
5.1.6 劳动安全与卫生.....	187
5.2 运营管理方案.....	189
5.2.1 项目运行管理.....	189
5.2.2 绩效管理方案.....	190
第 6 章 项目投融资与财务方案.....	193
6.1 投资估算.....	193
6.1.1 编制范围及内容说明.....	193
6.1.2 编制依据.....	193
6.1.3 人工、材料、机械台班、管理费和利润费用标准.....	194
6.1.4 投资估算总金额.....	195
6.2 融资方案.....	203
6.2.1 财务评价依据.....	203
6.2.2 财务分析范围及基础参数.....	203
第 7 章 项目影响效果分析.....	210
7.1 经济影响分析.....	210
7.1.1 主要依据文件.....	210
7.1.2 经济评价.....	210



7.2 社会影响分析	210
7.3 生态环境影响分析	211
7.3.1 环境影响分析	211
7.3.2 环境保护措施	211
7.3.3 水土保持措施	214
7.4 碳达峰碳中和分析	216
7.4.1 碳排放源识别和分类	216
7.4.2 全年度碳排放总量和强度	218
7.4.3 碳排放足迹	218
7.4.4 减少碳排放的路径	218
7.4.5 结论	219
第 8 章 项目风险管控方案	220
8.1 风险识别与评价	220
8.1.1 施工期的风险	220
8.1.2 运营期的风险	220
8.1.3 社会风险	220
8.2 风险管控方案	220
8.2.1 施工期风险防范措施	220
8.2.2 运营期风险防范措施	221
8.2.3 社会风险防范措施	222
8.3 风险应急预案	222
8.3.1 基本原则	222
8.3.2 应急处理机构	222
8.4 余压发电设备管控方案	223
8.4.1 检修维护措施	223
8.4.2 消防措施	223
8.4.3 突发应急处理措施:	223
第 9 章 研究结论与建议	225
9.1 主要研究结论	225
9.2 问题与建议	226



第 10 章 附表、附图和附件 227

10.1 附表 227

10.2 附图 227

第 1 章 概述

1.1 项目概况

1.1.1 项目名称

石溪加压站建设工程。

1.1.2 拟建地点

广州市海珠区新滘西路与工业大道南交界处。



图 1.1.1 工程位置图

1.1.3 建设内容及规模

本项目建设内容包括：泵房、清水池（吸水井合建）、配电间、加药间、泵房管理用房及海珠区供水应急指挥中心、构筑物的土建、机电安装、二次供水系统安装、电气自动化控制以及系统内部连通管、道路、绿化、消防、给排水和加压站外进水管、溢流管及雨污水接驳管道等。

石溪加压站设计流量为 12 万 m^3/d ，时变化系数为 1.4，最大流量按 7000 m^3/h 设计。共设置 4 台水泵，3 用 1 备(2 台变频)，单泵 $Q=2333m^3/h$ ， $H=25-34.5m$ ， $N=280kW$ 。清水池最大库容为 4 万 m^3 。

1.1.4 项目总投资及资金来源

本项目估算总投资：25888.33 万元，其中第一部分工程费用：19023.02 万元，工程建设其

他费：4080.29 万元，预备费：1792.04 万元，建设期利息：845.27 万元，铺底流动资金：147.71 万元。本项目资金来源为暂按 20%资本金，80%银行贷款。

1.1.5 建设工期

本项目计划于 2025 年 05 月~2027 年 01 月进行施工及试运行调试，建设工期为一年八个月。

1.1.6 本工程主要技术指标

一、运行工况

非高峰时段，进站水压较大的情况下，进水可不经泵房加压直接供给下游用户。

高峰时段采用库抽方式，此时关闭清水池进水阀门，同时开启库抽泵，将清水池内存水通过库抽泵加压供水，设计水量为 7000m³/h，根据不同清水池水位，水泵扬程为 25-34.5m。

当清水池检修或应急等工况时采用直抽方式，泵站进站总水头约为 26.5m，水泵扬程约为 16.2m。

二、泵组配置

石溪加压站配备 4 台水泵，3 用 1 备，其中两台设置调速变频。单泵 Q=2333m³/h，H=25-34.5 m，电机功率 N=280kW。

三、清水池

设置清水池一座，分两格，最大库容为 4 万 m³，有效水深为 9.6m。吸水井与清水池合建，一座，分两格。

四、加药间

加药间 1 座，位于泵房内部，加药间包含储罐、加药泵、卸料泵、控制柜等；加药间内设次氯酸钠储液罐（PE），两套，储液罐尺寸为 $\phi 1200\text{mm}$ ，H=1800mm，容积为 2000L。设置 3 台隔膜计量泵，2 用 1 备。

五、海珠区供水应急指挥中心

为保障紧急事件期间正常供水，保证集团指挥系统正常运行，在石溪地块设立海珠区供水应急指挥中心保障广州的供水安全。构筑物共 8 层，叠建与泵房上方，一层设置泵房、加药间、开关房、变压器室、高压柜室、值班室及大堂，建筑面积 1094.4m²。二层设置低压柜室、自控室及泵站管理用房，建筑面积 1325 m²。三层至八层为供水应急指挥中心，单层建筑面积 1325 m²。

1.2 项目单位概况

1.2.1 建设单位

广州市自来水有限公司。

1.2.2 项目建设单位基本情况

广州市自来水有限公司是广州市水务投资集团有限公司的全资子公司，创建于 1905 年 10 月，注册资本 42145.4 万元，发展至今已成为一家集自来水的生产、销售、服务和多种经营为一体的特大型供水企业。公司设有 21 个部室、中心，下辖 8 间水厂、1 间加压站管理所、1 间原水管理所、1 间维修分公司、4 间供水分公司、3 家业务支持单位、5 家控股（参股）子公司，设计综合生产能力 519 万立方米/日（含子公司），供水范围覆盖中心城区。供水服务面积 1092 平方公里，市政管网长度 9224 公里。2022 年，公司供水总量 16.67 亿立方米，合并营业收入完成 33.16 亿元；水务建设及应急抢险项目投资完成 15.93 亿元（含北江引水项目），研发投入完成 1.17 亿元。

进入 21 世纪以来，公司自行筹资逾百亿元，相继实施了南部供水工程、西江引水工程、北部水厂工程等省、市重点工程建设项目，提升城市供水能力和安全可靠。如今广州供水构筑起东江、北江、西江、流溪河“四源共济”优质水源新格局，城市供水水质及安全保障能力得到进一步提升。2018 年，公司荣获中国水利工程优质（大禹）奖。2019 年初，设计供水规模 150 万立方米/日的北部水厂一期工程（60 万立方米/日）正式投产，同年 9 月北部水厂一期超滤膜车间通水投运，为国内采用膜处理先进工艺的最大规模水厂，其膜处理车间为亚洲最大规模的单一膜处理车间。

公司始终以保障城市供水安全、改善民生用水环境、提升市民用水幸福感为使命和己任，积极推进城市供水建设、营运、服务全面上水平，助力广州经济社会可持续、高质量发展。

1.3 编制依据

1.3.1 编制依据

1.3.1.1 国家有关法律、法规

- (1) 《中华人民共和国水法》 (2016)
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》 (2014 年修订)
- (3) 《中华人民共和国防洪法》 (2016)

- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》 (2017)
- (5) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》 (2011)

1.3.1.2主要依据文件

- (1) 《粤港澳大湾区发展规划纲要》 (2019)
- (2) 《珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008-2020)》
- (3) 《珠江三角洲基础设施建设一体化规划(2009-2020年)》
- (4) 《广东省地表水环境功能区划》(广东省环境保护局, 1999)
- (5) 《广州市国土空间总体规划(2021~2035年)》(草案)
- (6) 《广州市城市供水用水条例》(2019)
- (7) 《广州市水务局关于印发广州市水务发展“十四五”规划的通知》(穗水规计【2022】12号)
- (8) 《广州市供水系统总体规划(2021-2035年)》
- (9) 《广州市水功能区区划(复核)》(广州市水利局, 2006)
- (10) 《广州市水资源环保规划》(广州市环境保护局, 2003.5)
- (11) 《广州市城市供水水源规划》(修编)(2012-2030)(广州市水务局, 2015)
- (12) 《广州市水资源综合规划》(广州市水务局, 2008)

1.3.1.3主要规范和标准

一、工艺专业

- (1) 《生活饮用水卫生标准》 GB5749-2022
- (2) 《城市供水水质标准》 CJ-T206-2005
- (3) 《城市给水工程规划规范》 GB50282-2016
- (4) 《城镇给水排水技术规范》 GB50788-2012
- (5) 《室外给水设计标准》 GB50013-2018
- (6) 《室外排水设计标准》 GB50014-2021
- (7) 《泵站设计规范》 GB50265-2010
- (8) 《污水排入城镇下水道水质标准》 GB/T 31962-2015
- (9) 《地表水环境质量标准》 GB3838-2002
- (10) 《环境空气质量标准》 GB3095-2012
- (11) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348 -2008
- (12) 《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB50268 -2008



- (13) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》 GB50141-2008
- (14) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50736-2012
- (15) 《城市防洪工程设计规范》 GB/T50805-2012
- (16) 《建筑给水排水与节水通用规范》 GB55020-2021
- (17) 《建筑给水排水制图标准》 GB/T50106-2010
- (18) 《给水排水设计手册第 3 册 城镇给水》（第三版）

二、建筑专业

- (1) 《民用建筑设计统一标准》 GB 50352-2019
- (2) 《建筑设计防火规范》 GB50020-2014（2018 版）
- (3) 《办公建筑设计标准》 JGJ-T 67-2019
- (4) 《建筑内部装修设计防火规范》 GB50222-2017
- (5) 《屋面工程技术规范》 GB50345-2019
- (6) 《广东省公共建筑节能设计标准》 DBJ 15-51-2020
- (7) 《建筑工程设计文件编制深度规定》 2016 版
- (8) 《建筑玻璃应用技术规程》 JGJ113-2015
- (9) 《建筑采光设计标准》 GB50033-2013
- (10) 《建筑灭火器配置设计规范》 GB 50140-2005
- (11) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB 12348-2008
- (12) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 GB 12523-2011
- (13) 《工业企业噪声控制设计规范》 GB/T 50087-2013

三、结构专业

- (1) 《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB50068-2018
- (2) 《建筑结构荷载规范》 GB50009-2012
- (3) 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010（2015 年版）
- (4) 《砌体结构设计规范》 GB50003-2011
- (5) 《钢结构设计规范》 GB50017-2003
- (6) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》 GB50069-2002
- (7) 《建筑地基基础设计规范》 GB50007-2011
- (8) 《建筑地基处理技术规范》 JGJ79-2012
- (9) 《岩土工程勘察规范》 GB50021-2001（2009 年版）



- (10) 《建筑基坑支护技术规程》 JGJ120-2012
- (11) 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010（2016 年版）
- (12) 《地下工程防水技术规范》 GB50108-2008
- (13) 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223-2008
- (14) 《混凝土结构耐久性设计规范》 GB/T50476-2008
- (15) 《构筑物抗震设计规范》 GB50191-2012
- (16) 《给水排水工程钢筋混凝土沉井结构设计规程》 CECS137-2015

四、道路专业

- (1) 《厂矿道路设计规范》 GBJ 22-1987
- (2) 《城市道路路基设计规范》 CJJ 194-2013
- (3) 《城镇道路路面设计规范》 CJJ 169-2012
- (4) 《城镇道路工程施工与质量验收规范》 CJJ 1-2008
- (5) 《透水沥青路面技术规程》 CJJ/ T 190-2012

五、电气专业

- (1) 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
- (2) 《20KV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013
- (3) 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
- (4) 《泵站设计规范》 GB50265-2010
- (5) 《民用建筑电气设计标准》 GB51348-2019
- (6) 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB 50981-2014
- (7) 《建筑照明设计标准》 GB50034-2013
- (8) 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010
- (9) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB50343-2012
- (10) 《通用用电设备配电设计规范》 GB 50055-2011
- (11) 《电力工程电缆设计标准》 GB50217-2018
- (12) 《电力装置的电测量仪表装置设计规范》 GB/T 50063-2017
- (13) 《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018）

土建专业、给排水专业、空调专业提供的有关图纸和工艺条件。

六、自控系统专业

- (1) 《数据中心设计规范》 GB50174-2017



- (2) 《民用闭路监视电视系统工程技术规范》 GB50198-2011
- (3) 《安全防范工程技术标准》 GB50348-2018
- (4) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB 50343-2012
- (5) 《电力工程电缆设计标准》 GB50217-2018
- (6) 《建筑防雷设计规范》 GB50057-2010
- (7) 《通用用电设备配电设计规范》 GB 50055-2011
- (8) 《自动化仪表工程施工及验收规范》 GB 50093-2013

1.3.2 编制原则

一、遵循贯彻相关法令与规范标准

本工程设计将全面贯彻有关政策和法令，严格执行各项有关设计规范和规程，在遵循相关上位规划的同时，满足建设单位的需求，因地制宜，精心设计，严把质量关，力求本工程优质合理完成。

二、综合运用技术经济比选

在工艺选择、节水、节能等方面进行多方案比选和分析，力求方案最优化。合理设计、科学选型，在保证石溪加压站高效运行生产的同时，降低建设费用。

在工艺选择方面，考虑采用库抽+直抽的加压方式，充分利用来水富余水头。

三、采用高效、节能的材料和设备

采用国内先进、高效、节能的材料和设备，在符合功能要求的前提下，合理确定材料及设备，减少工程费用，减少占地面积，降低运行成本，简化维护管理。

四、积极推广控制管理手段，节约运行成本

充分利用现代计算机技术，积极推进无人值守管理系统建设，提高运行管理的自动化和智慧化水平，降低运行费用，减少日常维护检修工作量，改善工人操作条件。

五、现实生产需求与人文环境的和谐统一

泵站的总平面布置和流程力求紧凑、便于施工、便于安装、便于维修，使各处理构筑物尽量集中，考虑建、构筑物叠合设计，节约占地。

融合海绵城市设计理念，扩大绿化面积，优化厂区排水防涝功能，美化泵站环境。

六、整体环境和建筑风格的指导原则

(1) 以项目用地规划条件和周边环境为基础，对项目地块实施统一规划，整体设计，遵循因地制宜、合理分区的原则。

(2) 设计执行国家、地方及企业相关规范及标准要求，保障日常运营管理等功能

的同时，充分考虑资金、土地、设备等资源的合理配置，注重节约，讲究多功能综合利用。

（3）坚持以人为本的建筑风格设计。考虑项目特色、配套办公设施的综合要求，打造具备建设单位企业特色、符合周边发展定位的项目。

（4）建筑应遵循可持续发展原则，营造与良好环境及自由开放氛围的融合。建设及运营全过程重视环境保护与节能减排，充分利用场址特点，达到工艺正常、安全运营、办公工作交流、生态环境的和谐统一。

在满足使用要求的同时，综合考虑广州岭南建筑设计风格及建设单位的企业特色，打造兼具岭南特色及企业形象的建筑风格。



1.4 主要结论和建议

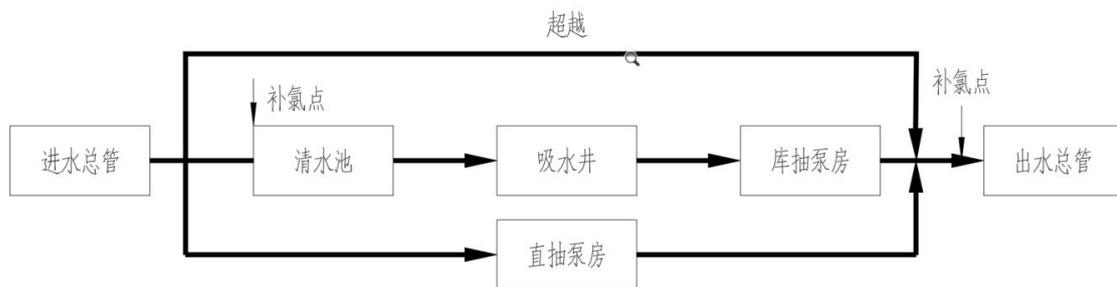
1.4.1 结论

一、工程规模

石溪加压站供水规模为 12 万 m^3/d ，时变化系数 1.4，最高时供水量约 7000 m^3/h 。

二、工艺流程

石溪加压站具备直抽、库抽功能，在高峰时段采用库抽的加压形式，在清水池检修及应急情况下采用直抽的加压形式。



三、运行工况

(1) 高峰时段（8:00~10:00,18:00~22:00）下采用库抽方式，将清水池内存水通过库抽泵加压供水，设计水量为 7000 m^3/h ，根据不同清水池水位，水泵扬程为 25-34.5m。

(2) 非高峰时段，进站水压满足下游用户水量及水压需求的情况下，进水可不经过泵房加压直接供给下游用户。

(3) 当清水池检修或应急等工况时采用直抽方式加压后供给下游用户。

四、新建建、构筑物

包括清水池、半地下式泵房、变配电间、次氯酸钠投加室、泵站管理用房、供水应急指挥中心（叠建于泵房及变配电间之上）。

五、泵组配置

石溪加压站配备 4 台水泵（3 用 1 备），主要为库抽功能，兼顾直抽功能，两台设置调速变频。单泵 $Q=2333\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=25-34.5\text{m}$ ，电机功率 $N=280\text{kW}$

六、工程投资估算

本项目估算总投资：25888.33万元，其中第一部分工程费用：19023.02万元，工程建设其他费：4080.29万元，预备费：1792.04万元，建设期利息：845.27万元，铺底流动资金：147.71万元。本项目资金来源为暂按20%资本金，80%银行贷款。。

1.4.2 建议

一、为确保泵站用地需求，建议加快开展与地块收储单位关于征地工作的协商，落实石溪加压站泵站用地。

二、同步开展石溪加压站地块的相关报规工作。

三、泵站用地紧邻南侧居住用地，泵站的出入口、进水管道及溢流管道涉及南侧地块南北两侧规划路，需协调好与南侧地块的建设时序及管道用地。



第 2 章 项目建设背景、需求分析及产出方案

2.1 规划政策符合性

石溪加压站建设工程用地位于处于广州市海珠区发展中心地区，工业大道以南，地块现状为石溪水厂。石溪水厂由于地处市中心，一方面无发展用地解决工艺提升的问题，另一方面，西江原水难以进入该厂。且在供水厂布局上，附近已有南洲水厂（100 万 m^3/d ），可保证供该厂的供水区域用水，因此 2010 年，石溪水厂逐步停产（作为应急水厂），其减少的 25 万 m^3/d 供水能力由其余水厂通过水源置换、水厂改造、管网改造等系列措施弥补。

根据《广州市供水系统总体规划》（2021~2035 年），新建石溪加压站替代原石溪水厂作为转输南洲水厂出水的大型水库加压站，服务原石溪水厂供水区域，可满足供水范围的用水需求，缓解石溪地块周边江燕路的万宝地块、昌岗中路 110 号大院等地块周边高位地区缺水缺压问题。

为有效的衔接广州总规，加快推进控规、三旧改造等规划调整工作，确保后续项目的有序开展，本工程拟针对广州新一轮供水规划及项目开发下一步工作安排，开展石溪加压泵站建设工程。

2.2 企业发展战略需求分析

2.2.1 满足海珠区西部供水需求增长的要求

根据《广州市海珠区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》和《海珠区国土空间总体规划（2021-2035 年）》（在编），海珠区根据产业规划和城区功能提升等需求，构建“一区一谷一圈”发展布局，其中海珠西部地区作为海珠新活力文商旅融合圈，整体定位为广州历史文化遗产地和品质消费体验地。随着经济发展，石溪加压站周边区域正逐步开展城市更新及区域近远期开发建设（如工业大道西侧广纸片区等），海珠区西部的人口将进一步增加，供水需求随之增长。石溪加压站的建设是为了满足海珠区西部供水需求增加的要求。

2.2.2 保障石溪加压站供水范围变化的需求

现状石溪水厂供水范围已被南洲水厂覆盖，石溪水厂不再制水，改造为加压站功能，清水池设计容量为 11600 m^3 ，有效容积约 9000 m^3 。其运行模式是在凌晨及下午的低峰入库，在早、晚高峰启用抽库补水，发挥库抽加压站削峰填谷的作用。其服务范围主要为

石溪水厂周边南泰路以南、石溪水厂以北、燕岗路以西、工业大道以东的区域，可以缓解江燕路区域内高层用户或高位地区低层用户的缺水缺压问题。

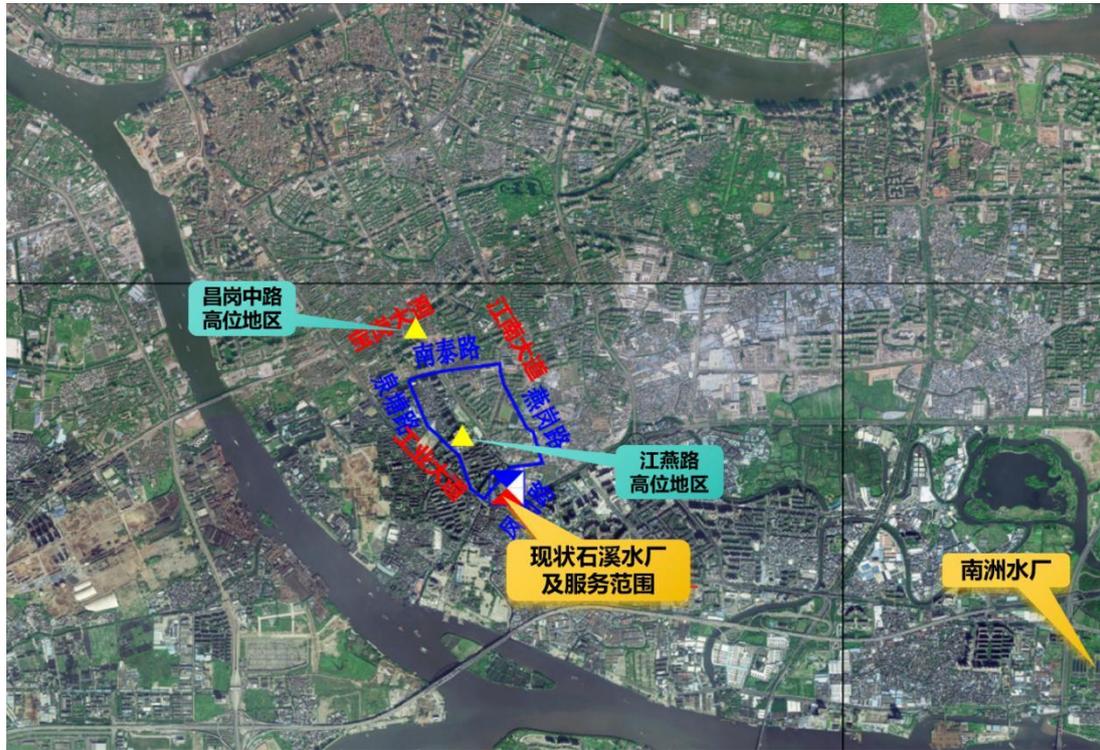


图 2.2.1 石溪水厂（石溪加压站）现状服务范围图

但受石溪水厂现状清水池的规模限制，现状石溪水厂南侧的昌岗中路的高位区域（昌岗中路 110 号大院等地块）无法被石溪水厂的服务范围覆盖到，仍存在缺水缺压问题（在 2023 年共计出现 55 次缺水缺压的工单记录），随着海珠区西部开展城市更新及区域开发建设，供水需求增加后，昌岗中路的高位区域的缺水缺压风险将进一步加大。目前，为解决该区域缺水缺压的问题，高峰时段通过南洲水厂加压和西村水厂的供水调度，提高南洲水厂的出厂压力来缓解该位置的缺水缺压问题。但在高峰时期，由于南洲水厂、西村水厂负荷增大，补水作用有限，该范围内部分高位敏感用户仍然存在缺水问题。同时，上述措施会增加爆管风险，增加南洲水厂的供水电耗，增加南区的产销差。

随着石溪水厂地块出让，石溪水厂关停，现有的加压功能也无法继续实现，石溪水厂周边地块开发建设，亟需在近期建设规划石溪加压站，满足海珠西部地区用水需求，缓解用水高峰供水时段江燕路区域内高层用户及高位地区低层用户、昌岗中路的高位区域（昌岗中路 110 号大院等地块）的缺水缺压问题。

为了更好地解决该区域的供水问题，规划石溪加压站服务范围覆盖了珠江后航道以东、东晓南路以西、宝岗大道周边以南、水厂以北区域，将南洲水厂的来水通过石溪加压站的二次加压向海珠区西部高位地区加压，解决江燕路、宝岗大道一带高位区域水量

水压需求。

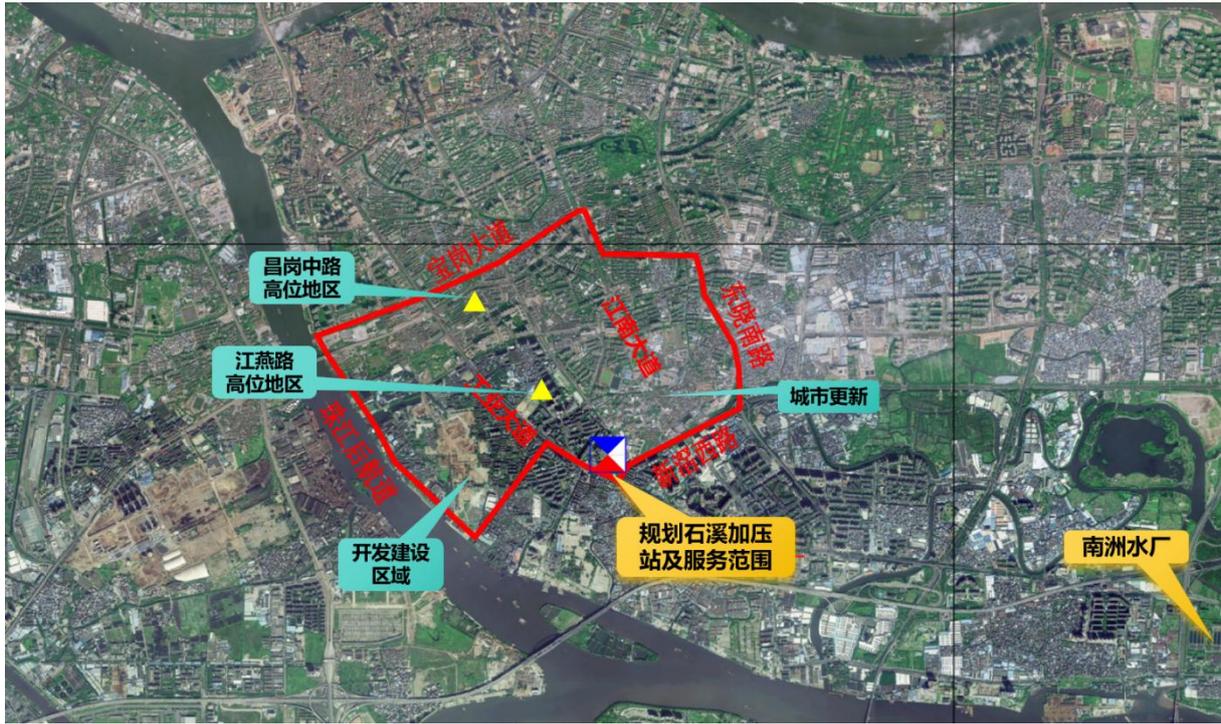


图 2.2.2 石溪加压站规划服务范围图

因而建设石溪加压站，可以更好地保障江燕路及昌岗中路周边地区地区的用水需求，适应供水范围变化的要求。

2.2.3 加强厂站联动，优化调整南洲水厂区域供水格局

由于海珠岛东西片用水不平衡性，南洲水厂直接供水覆盖面有限，导致位于海珠西北片区成为缺水缺压敏感区域。石溪加压站附近地区离南洲水厂供水距离较远，近年来，随着经济的发展，江燕路地区用水量逐年增大，导致位于海珠岛西北片工业大道中北部（尤其是江燕路的万宝地块、昌岗中路 110 号大院等地块）缺水缺压问题更加突出，用水高峰期需通过提高南洲水厂的出厂压力，并通过优化供水调度，从西村水厂调水至海珠区、减少南洲水厂往天河区及芳村地区的供水等措施降低缺水缺压的影响。

石溪加压站建设工程的建设，可通过加强厂站联动，利用石溪加压站的清水池的削峰填谷作用，低峰时期利用管网富余水头入库，高峰时段采用库抽形式从清水池向周边区域供水，减少南洲水厂在高峰期的需要提高供水压力的时间。这样可以既能有效减少南洲水厂在高峰时段的能耗，又能使供水管网压力更加平稳，有利于保证管网的供水安全，同时能将南洲水厂供水范围的有效延伸，缓解因调水至海珠区西部而造成的芳村、天河部分水管网末端用水紧张的局面。

2.2.4 提高海珠区供水系统调蓄水量，保证系统平稳安全运行

给水系统的调蓄水量包括水厂清水池和管网调蓄池。水厂清水池和管网调蓄池作用不同，前者为调节水厂生产，后者为调节管网高峰水量。调蓄水量越高，给水系统运行越平稳，供水越安全可靠。在广州市中心城区给水系统中，管网调蓄水量主要为加压泵站调蓄水池的库容量。

目前，海珠区运行加压站有三桥加压站（12 万 m^3/d ，库容为 0m^3 ），大基头加压站（9.6 万 m^3/d ，库容为 0m^3 ），坭岗加压站（4.8 万 m^3/d ，库容为 1.5 万 m^3 ），黄埔加压站（4.6 万 m^3/d ，库容为 0.4 万 m^3 ），以及石溪加压站（3.6 万 m^3/d ，库容为 0.9 m^3 ）。供水规模合计为 34.6 万 m^3/d ，总调蓄水量约为 2.8 万 m^3 ，占给水规模约 8.1%。根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）：“城市给水系统中的调蓄水量宜为给水规模的 10%~20%”，海珠区的调蓄水量低于规范值。石溪加压站规划库容 4 万 m^3 ，可将海珠区调蓄总水量提供至 5.9 万 m^3 ，占给水规模的比例提高至约 13.7%，进一步提高了海珠区供水安全韧性。

因此，石溪加压站的建设可提高系统调蓄水量，保证区域供水平稳安全。

2.3 项目建设内容、规划和产出方案

2.3.1 预期目标

石溪加压站位于南洲水厂往西向输水管线的枢纽位置，建成后将大幅增加加压站及海珠地区的库容量，提高用水高峰时段的供水流量及供水时间。该项目对保障江燕路及昌岗中路地区的用水需求起到了重大的保障作用，可一定程度缓解南洲水厂的出厂负荷，对经济、社会各项事业的发展，起到积极的推动作用。

2.3.2 项目建设内容与规模

2.3.2.1 建设内容

石溪加压站的建设内容包括：泵房、清水池（吸水井合建）、配电间、加药间、泵房管理用房及海珠区供水服务中心、构筑物的土建、机电安装、二次供水系统安装、电气自动化控制以及系统内部连通管、道路、绿化、消防、给排水和加压站外进水管、溢流管及雨污水接驳管道等。

2.3.2.2 建设规模

石溪加压站设计流量为 12 万 m^3/d ，时变化系数为 1.4，故最大流量按 7000 m^3/h 设

计。共设置 4 台水泵，单泵 $Q=2333\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=25-34.5\text{m}$ 。清水池最大库容为 4 万 m^3 。

2.3.3 项目可行性分析

2.3.3.1 资金可行性

本项目资金来源于广州自来水公司企业自筹资金。广州市自来水有限公司是广州市水务投资集团有限公司的全资子公司，创建于 1905 年 10 月，发展至今已成为一家集自来水的生产、销售、服务和多种经营为一体的特大型供水企业。公司设有 21 个部室、中心，下辖 8 间水厂、1 间加压站管理所、1 间原水管理所、1 间维修分公司、4 间供水分公司、3 家业务支持单位、5 家控股（参股）子公司，设计综合生产能力 519 万立方米/日（含子公司），供水范围覆盖中心城区。公司 2021 年供水总量 17.47 亿立方米，合并营业收入完成 33.57 亿元，合并利润总额完成 0.13 亿元，供水重大投资项目投资完成 13.42 亿（含北江引水项目），供水服务面积 1025 平方公里，市政管网长度 7975 公里，是全国供水总量第二的服务单体。进入 21 世纪以来，公司自行筹资逾百亿元，相继实施了南部供水工程、西江引水工程、北部水厂工程等省、市重点工程建设项目，提升城市供水能力和安全可靠。由此可知，项目资金来源有保障。

2.3.3.2 工程实施可行性

本工程用地为供水设施用地。石溪水厂整体地块已由广州市土地开发中心收储，后续再由自来水公司向广州市土地开发中心申请划拨用地，用地规划符合国土及规划要求，无居民住房拆迁问题，征地问题已与广州市土地开发中心初步沟通，工程可实施性高。



第 3 章 项目选址与要素保障

3.1 项目选址

根据《广州市供水系统总体规划（2021~2035 年）》，石溪加压站规模为 12 万 m^3/d ，红线面积 0.7027ha，选址位于新滘西路与工业大道南交界北侧处。

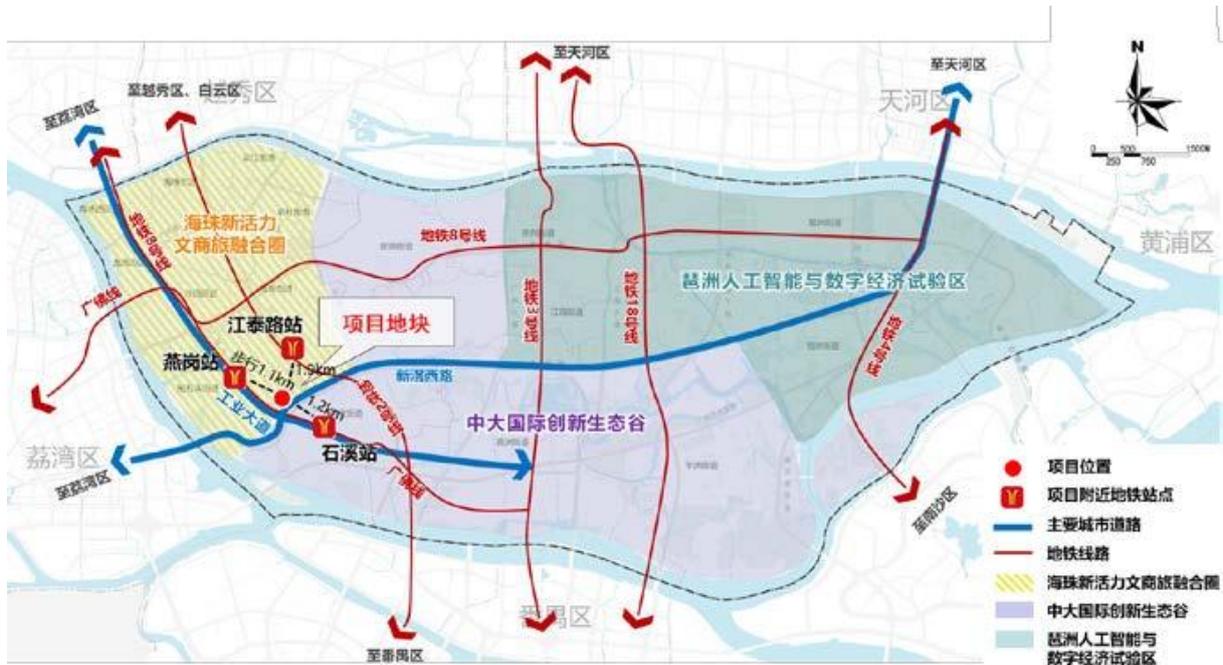


图 3.1.1 加压站位置图

3.2 用地规划

(1) 现状概况

1) 现状用地

现状是石溪水厂，项目地块西临工业大道，东南侧为新滘西路，用地面积为 2.78 公顷。目前，项目石溪水厂地块拟由市土地开发中心进行收储，收储范围包含石溪加压站用地 7027 m^2 。



图 3.2.1 权属图

2) 城市更新

加压站红线位置不属于城市更新改造范围。

(2) 与国土空间规划衔接

项目地块全部为市政公用设施用地，全部位于总规适建区范围，涉及总规黄线，不涉及蓝线、绿线和紫线。



图 3.2.2 蓝线、绿线、紫线及永久基本农田范围线图

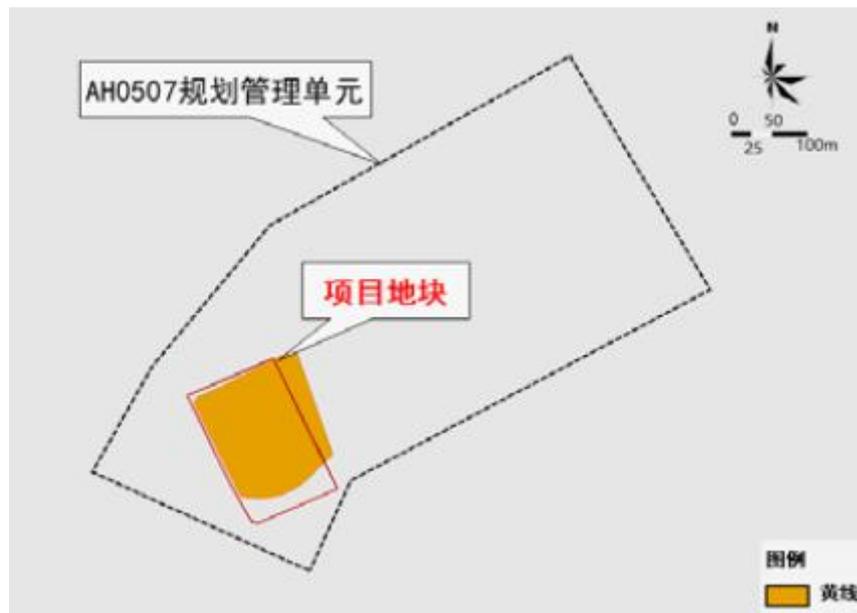


图 3.2.3 总规“三区四线”图



图 3.2.4 城镇开发边界及生态保护红线图

(3) 控制性详细规划

本工程加压站选址位于 AH050703 地块，该地块用地性质为供水设施用地(U11)，用地面积 7027m²，预留供水应急指挥中心功能。

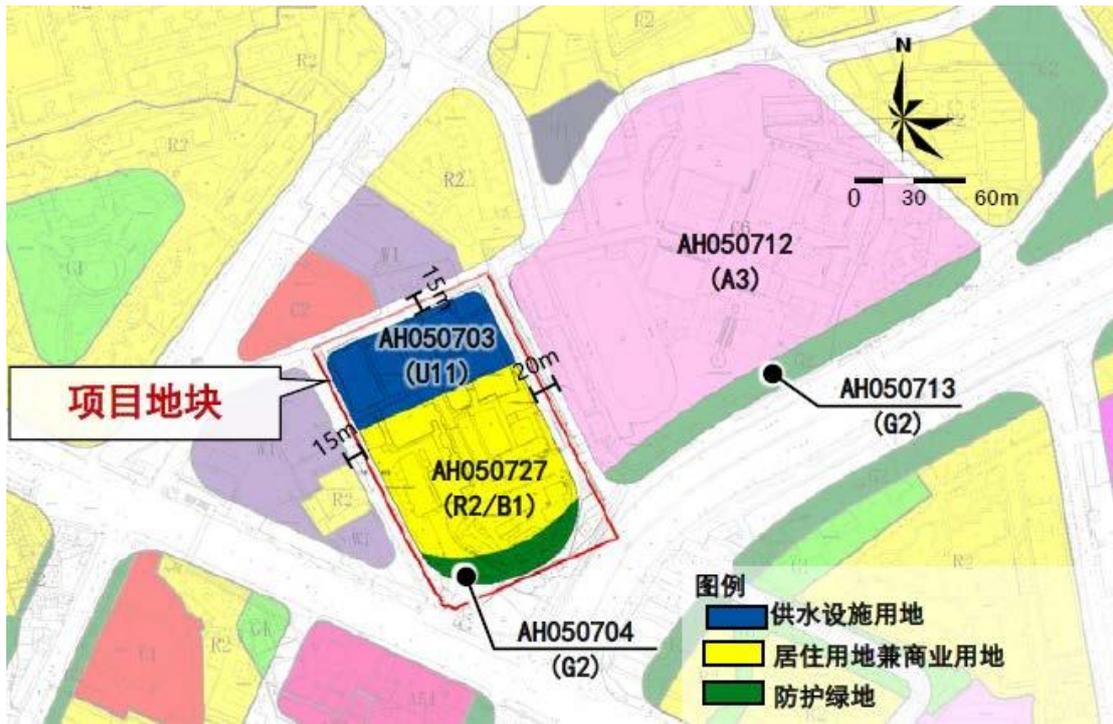


图 3.2.5控规地块属性图

结论：加压站用地与国土空间规划和控规协调。

3.3 项目建设条件

3.3.1 场地地形地貌

本项目拟征地北侧供水设施用地地块，地块面积为 0.703ha，项目地块现状为空地，地块权属单位为广州市土地开发中心。

项目地块内部存在一定高差，北侧比南侧约高 7 米。现状地块东面为颐养中心与职业学校，西面用地尚未开发建设，现状为简易搭棚，北面为盈丰华轩、恒安雅苑等住宅，南侧为地铁临时借地建设。



图 3.3.1 拟选地址现状示意图

石溪加压站选址位于新滘西路与工业大道南交界北侧处，其中工业大道有现状地铁广佛线，其中加压站红线范围距离广佛线不小于 120m，对现状地铁的影响较小。

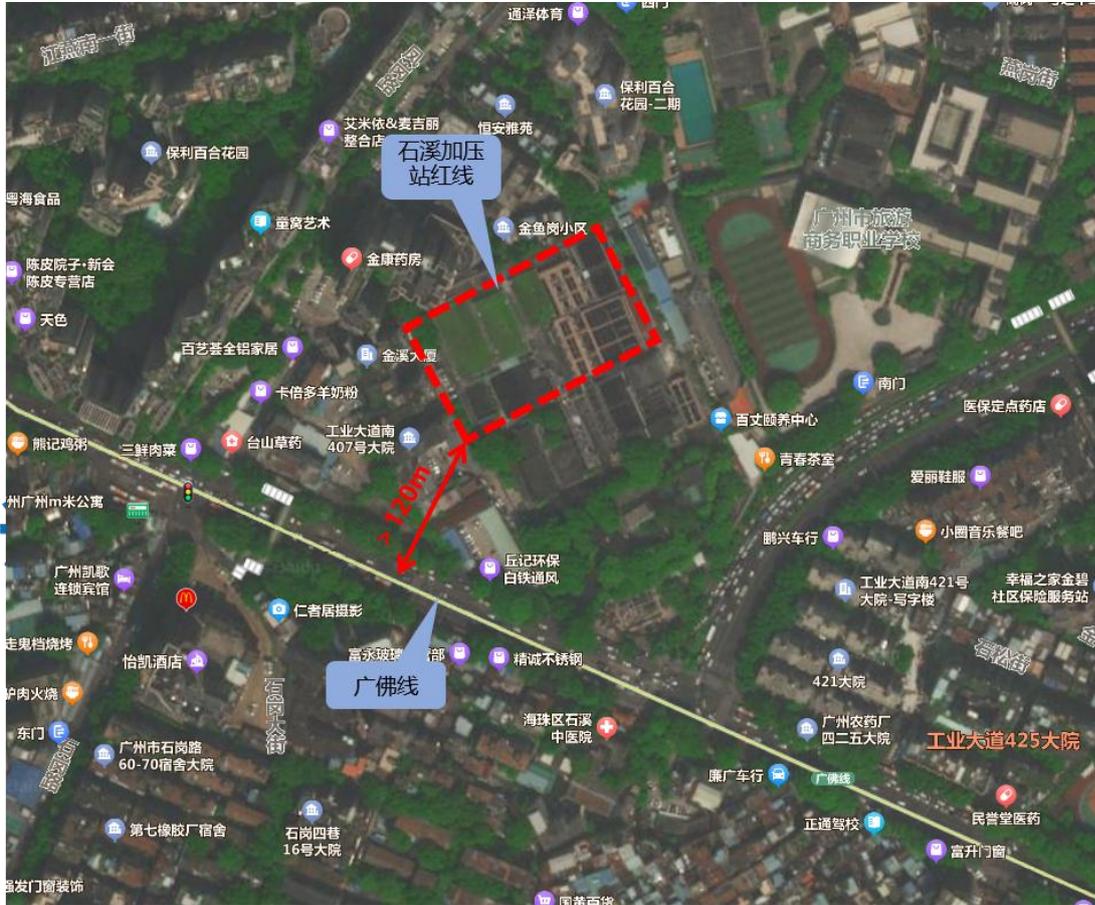


图 3.3.2 拟选地址现状示意图

3.3.2 道路交通条件

道路网络：项目地块西面临近主干路工业大道，南面临主干路新滘西路，位于两条主干道交汇处。周边道路存在部分断头路，现状尚未形成体系。

根据石溪水厂地块的开发方案，将在地块的西侧、东侧及北侧新建道路与现状工业大道及新滘西路接顺。

公共交通：项目地块距离地铁广佛线燕岗站步行约 1.1km，石溪站步行约 1.2km。项目地块 500 米内有 1 个公交首末站、4 个公交中途站，总共 26 条公交线路经过，公交出行条件较好。

慢行交通：项目地块周边人行过街设施以平面过街为主，除工业大道和新滘西路的人行道较宽、通行能力较好之外，其余道路普遍机动车、非机动车和行人混行。

其他交通设施：停车设施主要为路侧公共停车带和建筑配建停车场。



图 3.3.3现状交通图

3.3.3 泵站主管进出条件

本加压站 d1200 进水管利用现状石溪水厂 d1200 进水管,该进水管由工业大道(石溪中医院对出位置)沿地块东侧道路进入石溪加压站,出水管利用原石溪加压站 d1200 出水管,改出水管往北接入凤岗路 d1200 给水管;凤岗路 d1200 给水管与工业大道 d1800 给水管通过 d1200 现状管线连通,因此加压站亦可以通过该段管道在必要情况下利用清水池调蓄清水为工业大道 d1800 管道供水。

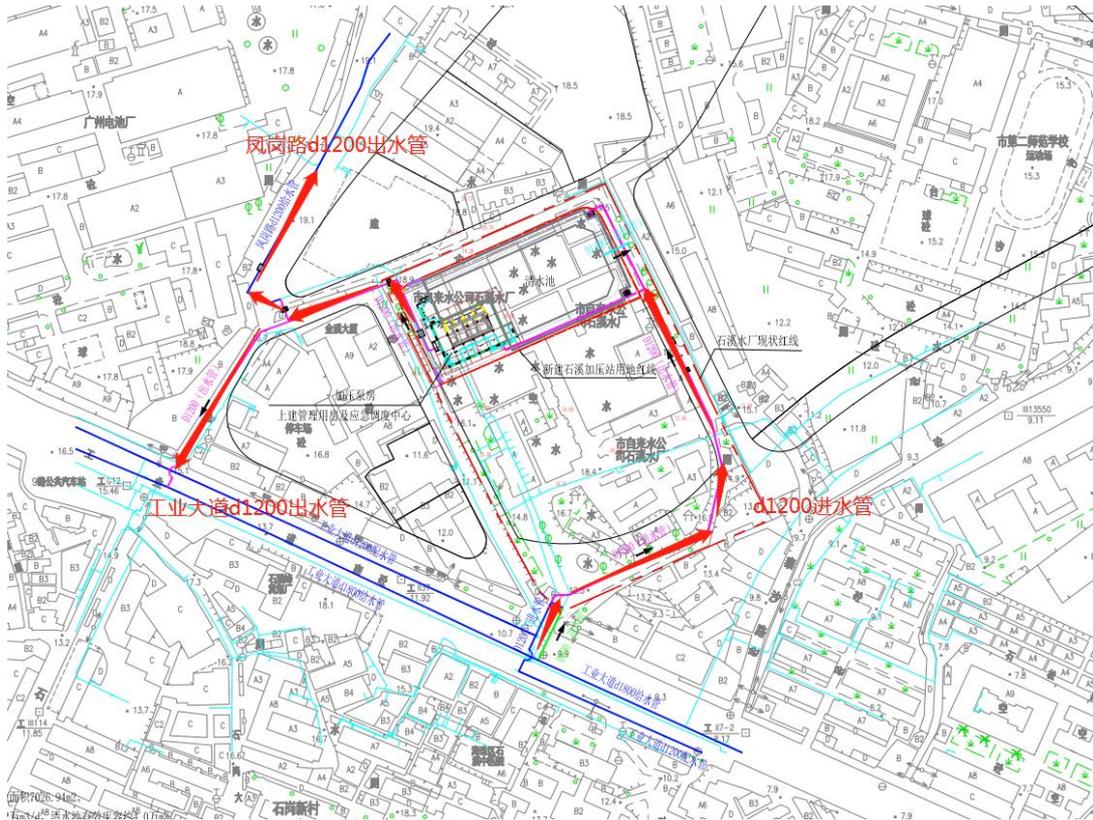


图 3.3.4 泵站进出水主管路由示意图

进出水管道与工业大道上现状管道接驳时，需进入地铁广佛线（位于工业大道下）的保护区。因该位置位于地铁的区间段，地铁隧道较深，且进出水管道埋深较浅，对现状地铁的影响较小，施工时需注意保护。

3.3.4 外电条件

本工程外电暂定就近接入现状石溪水厂西侧外电接入点（具体接入点以供电局报建批复为准），该接入点为供电部门为石溪水厂提供的两路 10kv 电源，可满足本工程需求。

3.3.5 排水条件

根据广州市总河长第 4 号令要求，各排水单元须按雨污分流实施排水，故本加压泵站站内排水管线按雨、污水两套管敷设，本工程计划污水管和雨水管均往工业大道接驳。排水接驳点待项目实施阶段报水务部门批示。

3.4 要素保障分析

3.4.1 土地要素保障

拟选场址位于广州市海珠区新滘西路与工业大道南交界处，未占用耕地、无拆迁移

民、周边无文物古迹。本项目场址选择可行性高。

项目地块全部为市政公用设施用地，全部位于总规适建区范围，涉及总规黄线，不涉及蓝线、绿线和紫线。控规为规划范围位于 AH050703 规划管理单元，U11 供水设施用地。

3.4.2 资源环境要素保障

3.4.2.1 环境保护分析

一、环境敏感区分析

根据《广州市城市环境总体规划(2014—2030 年)》，本项目范围内无饮用水源管控区、生态保护红线区，本项目范围内无空气一类区等环境敏感区。

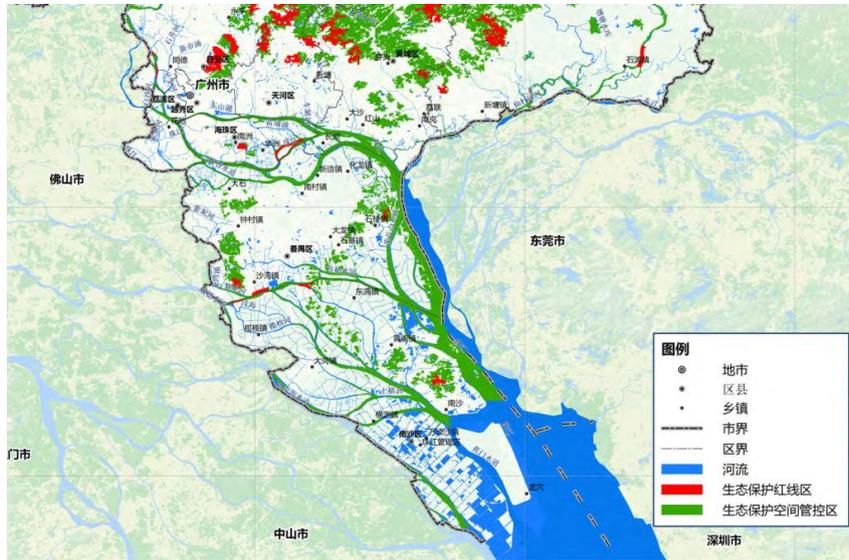


图 3.4.1 广州市生态环境空间管控图

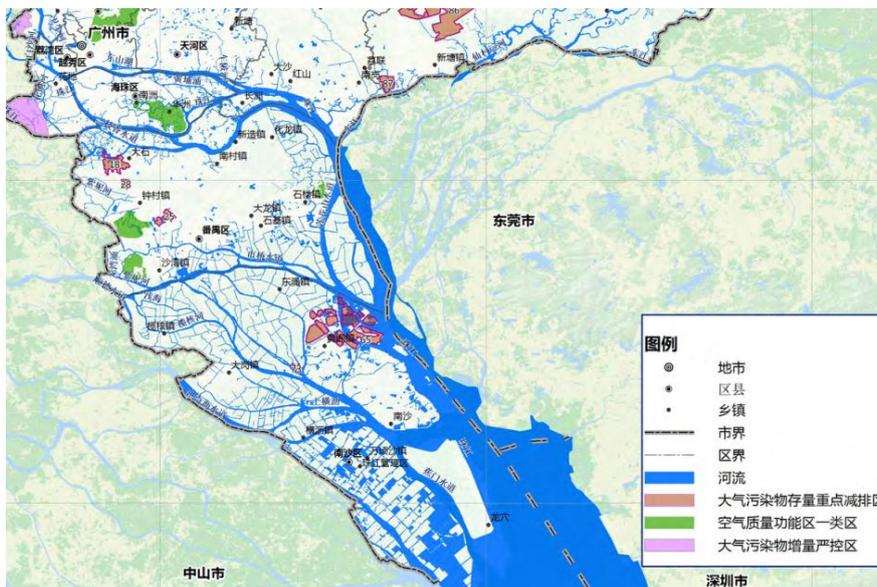


图 3.4.2 广州市大气环境空间管控区图

3.4.3 古树大树资源分析

石溪加压站地块红线内无连片成林以及古树名木。

3.4.4 文物分析

本项目范围内无文物遗产保护敏感区域。



第 4 章 项目建设方案

4.1 城市概况

4.1.1 城市区域概况

4.1.1.1 地理位置及人口

海珠区位于广州市中部，北部与荔湾区、越秀区、天河区隔珠江相邻，东部、西部、南部分别与黄埔区、荔湾区（含芳村）、番禺区相望，全区总面积 90.40 平方公里。区域的主体为海珠岛，此外还有官洲岛和丫髻沙岛。根据《全国第七次全国人口普查主要数据公报》，广州市海珠区全区人口为 181.9037 万人。

4.1.1.2 地质地貌

广州市处于华南准地台（一级构造单元）湘桂赣粤褶皱系（二级构造单元）粤中拗褶束（三级构造单元）的中部。广州市位于粤北、粤东北—粤中拗陷（三级单元）的中部，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。中、新生代以断陷盆地发育为特征，并追循深、大断裂带分布。中生代的岩浆活动频繁，以多次侵入和喷溢为特征，新生代则表现为偏基性的岩浆溢。

根据区域地质资料，控制场区的主要断裂带有广三断裂，位于场区北侧约 0.8 公里。断裂呈近南北走向，北盘为白垩系陆相碎屑沉积岩，南盘为下古生界变质岩系。断裂西起白鹅潭水道—五凤村—石榴岗—仑头—长洲岛北岸。断裂东段为广州断陷与仑头—新造断隆分界线，西段为流溪河断陷与盐步石湾拗陷分界线。断裂东段自石榴岗以东，北侧控制白垩系沉积，南侧为下古生界变质岩分布；断裂西段北侧为晚古生代地层，南侧控制白垩系沉积；断裂中段使白垩系地层左行平移。断层倾向南，倾角 50° ，属正断层。

拟建工程位于广州市海珠区西南部，地处于山前丘陵与珠江三角洲平原过渡地带，地面标高一般为 19.00~19.50m。场地周边路网完善，交通便利。地下管线主要为自来水管，较为简单。

1、地层

据区域钻孔地质资料揭示，场地主要出露为第四系人工填土层（ Q_4^{ml} ）、残积层（ Q^{el} ）以及白垩系上统三水组康乐段（ K_2S^1 ）砂岩、砂砾岩。根据岩土层的成因类型及岩性由上而下可划分为：

A、第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）

①素填土：褐红色，灰色，稍湿，稍压实，主要由粘性土组成，顶部 30cm 为砼路面。该层直接出露于地表，层厚 0.60~1.30m，平均 0.95m。

B、残积层（Q^{el}）

场区揭露砂砾岩、粉砂岩等风化残积土，岩性为粉质粘土。根据其稠度状态可划分为：

②₁可塑粉质粘土：褐红色，紫红色，可塑，为砂砾岩风化残积土，遇水易软化崩解。层顶埋深 1.30~2.80m，层厚 3.30~6.00m，平均 4.65m。统计标准贯入试验 1 次，锤击数 N=9.0 击。

②₂硬塑粉质粘土：褐红色，硬塑，为含砾粉砂岩风化残积土，遇水易软化崩解。层顶埋深 1.00~4.60m，层厚 1.80~2.60m，平均 2.20m。统计标准贯入试验 1 次，锤击数 N=16.0 击。

C、白垩系上统三水组康乐段（K₂S¹）

场区基岩为白垩系上统三水组康乐段（K₂S¹）碎屑岩，揭露岩性主要为暗紫红色~褐红色砂砾岩、含砾砂岩等，碎屑结构，中厚层状~厚层状构造，一般以泥质胶结为主，少量钙质胶结，具有风干易龟裂的性质。根据基岩的风化程度可划分为：

③₁全风化带：褐红色，岩石风化剧烈，岩芯呈坚硬土柱状，遇水易软化崩解。层顶埋深 6.80~7.30m，层厚 2.70m，平均 2.08m。统计标准贯入试验 1 次，实测锤击数 N=29.0 击。

③₂土柱状强风化带：褐红色，紫红色，岩石风化强烈，岩芯呈坚硬土柱状，局部岩石风化不均匀，层间夹岩碎块及未风化完全砾石，土柱遇水易软化崩解。层顶埋深 10.00m，层厚 4.90m。统计标准贯入试验 2 次，锤击数 N=50.0~93.0 击，平均 71.5 击。

③₃碎块状强风化带：褐红色，岩石风化强烈，岩芯多呈岩柱状、5~8cm 扁柱状，轻击易断。层顶埋深 6.40~17.60m，层厚 0.90~2.70m，平均 1.83m。

③₄中风化带：暗紫红色，砂砾结构，层状构造，泥质胶结，砾石含量约 30%，砾径 3-10cm 不等，岩石裂隙稍发育，岩芯呈 10-30cm 短柱状，最长达 40cm，岩质较新鲜，稍坚硬，锤击声稍哑。层顶埋深 19.50m，层厚 13.00m。

2、地下水

场区地处山前丘陵与珠江三角洲平原过渡地带，地势开阔低平，是地表水和地下水的迳流排泄区，地下水类型主要有上层滞水和基岩裂隙承压水。

（1）上层滞水：主要赋存于人工填土层。填土层结构疏松，含上层滞水，但含水



量有限，其动态受季节影响较大。上层滞水主要接受大气降水的渗入补给。

(2) 基岩裂隙承压水：强风化岩裂隙发育，含裂隙承压水，含水量一般不大。地下水的赋存条件不均一，主要与岩石风化程度、裂隙发育有关。主要接受大气降水的渗入补给和上层滞水的越流补给。

3、场区地震设防烈度

(1) 根据区域地质资料，场区附近的断裂均为非发震断裂，距区域性深大活动断裂较远，场地应处于相对稳定状态，适宜拟建工程建设。

(2) 从地震活动时空分布来看，广州地区属于东南沿海地震带中部，具有“外带强，内带弱”的特征，有史以来记载的最大地震震级为 4.75~5.00 级，多属中小型有感地震，无大于 6 级的灾害性强震记载。

(3) 据《建筑抗震设计规范》（2016 年版）（GB 50011-2010），场区的地震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组。

4.1.1.3 气候特征

广州市地处南亚热带，属南亚热带典型的季风海洋气候。背山面海，海洋性气候特别显著，具有温暖多雨、光热充足、温差较小、夏季长、霜期短等气候特征，利于作物的生长，但自然灾害威胁也较大，给工农业生产带来不利的影响。

广州市光热资源充足。广州各地年日照时数 1660~2283 小时，年太阳总辐射量 4367~4597 兆焦耳/平方米，年平均气温为 21.7~22.9 摄氏度，日均气温零摄氏度以上。无霜期 328~352 天。

广州市雨量充沛。年降水量为 1229.6mm~2491.3mm，雨季（4~9 月）降水量占全年的 85%左右。因受地形影响，降水量山区多于平原，北部多于南部。同时，雨季与强光和高热同期，形成相当高的气候生物潜力(光温湿潜力)，达 77865 千克/公顷~97950 千克/公顷。

季风气候突出。冬夏季风的交替是广州季风气候突出的特征。冬季的偏北风因极地大陆气团向南伸展而形成，干燥寒冷；夏季偏南风因热带海洋气团向北扩张所形成，温暖潮湿。夏季风转换为冬季风一般在 9 月份，而冬季风转换为夏季风在 4 月份。



4.1.2 中心城区供水系统现状

4.1.2.1 供水厂概况

(一) 总体分布

中心六区供水区域主要由南洲、西村、石门、西洲、新塘、江村、北部、穗云等 8 座水厂负责供水，总供水规模为 519 万 m^3/d ，2021 年最高日供水量为 520.14 万 m^3/d 。

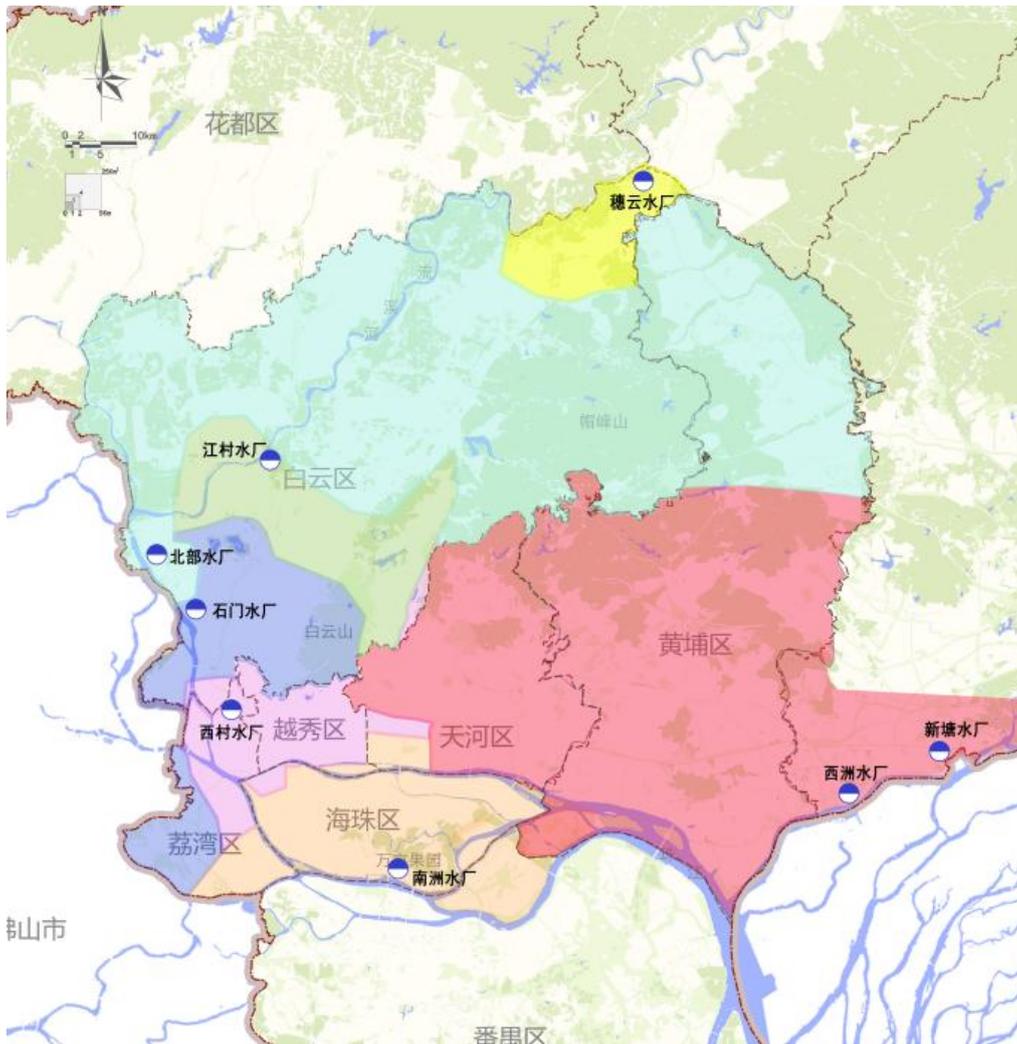


图 4.1.1 中心城区各水厂分布示意图

(二) 水厂介绍

中心城区现有 8 座水厂，分别是西村水厂、石门水厂、江村水厂、新塘水厂（水厂位置在增城区）、西洲水厂（水厂位置在增城区）、南洲水厂、北部水厂及穗云水厂。

(1) 西村水厂

西村水厂位于广州市荔湾区环市西路 3 号，总占地面积 14.5 公顷。无预留建设用地。

西村水厂最初以珠江流域后航道小北江混合支流为水源，2010 年 9 月底起，西村水厂启用西江水作为水源，珠江西航道水源作为备用水源。原水经取水泵房提升至水厂进

行常规处理，主要净化工艺流程如下：西江一水源泵站—混合器—絮凝沉淀池—砂滤池—清水消毒池—送水泵房—市政管网。

（2）石门水厂

石门水厂设计供水能力 80 万 m^3/d ，其水源最初取自珠江西航道，上游为流溪河和白坭河，西江饮水工程实施后以西江水为水源，原水源为备用水源。水厂占地 9.6 公顷。石门水厂主要供水范围为白云区的石井地区，荔湾区大部分地区，越秀区、天河区部分地区。

水厂目前常规处理工艺流程如下：

西江一水源泵站—混合器—絮凝沉淀池—滤池—清水消毒池—送水泵房—市政管网。

（3）江村水厂

1992 年，广州市在石马村完成了江村水厂的扩建，扩建规模为 30 万 m^3/d ，建成后主要向 2 个方向供水，一是向北部江村地区、广花路段、白云机场等地区供水；一是向东南白云山制药厂、沙太路方向并折入沙河，与市区管网连通后与石门水厂等一并向市区联合供水。扩建后，原江村水厂改称江村一厂，扩建部分称江村二厂，供水总规模 45 万 m^3/d ，一厂与二厂相距约 2.5km。

水源最初取自流溪河江村段下游的水厂，西江引水工程实施后以西江水为水源，原水源为备用水源。原水经过常规处理+膜处理工艺，出厂水水质达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749）标准。

（4）新塘水厂

新塘水厂位于增城区新塘镇大墩乡，是广州市自来水公司第四大水厂。经过近三十年的不断建设和扩容，目前新塘水厂设计生产能力为 70 万 m^3/d ，主要供水区域为广汕路、广州大道以东，天河北路、体育东路、黄埔大道及华南快速干线以东天河区、黄埔区。

水厂目前设生物预处理+常规处理工艺，出厂水水质达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749）标准。

2016 年 11 月，完成了新塘水厂刘屋洲 DN2000 原水管仙村涌段改造工程，是高风险管网改造的一个重要环节，降低了原水管的爆漏风险，保障了新塘水厂的安全供水。

（5）西洲水厂

西洲水厂位于广州东部增城区新塘镇西洲乡，东江下游北岸，周围河涌交织，地势

平坦，东邻增城区新塘镇中心区，西接广州市经济开发区，距广州市中心区约 40 公里。

目前，西洲水厂常规处理系统设计日供水量为 50 万 m^3/d ，占地约 12 公顷。出厂水压力一般为 0.53MPa，供水范围为增城区新塘地区、广州经济开发区、黄埔、广州石牌以东、海珠区（部分）等地区，与新塘水厂一起并网向广州东部地区供水，其中西洲水厂的供水服务区域约 97 km^2 ，服务人口约 70 万。

水厂现状净水工艺为“生物预处理—混凝—沉淀—过滤—消毒”常规净水的传统工艺。

（6）南洲水厂

南洲水厂坐落在广州市海珠区新滘镇滘滘村，设计供水能力为 100 万 m^3/d ，是广州市首家采用“臭氧-生物活性炭”深度处理工艺的特大型水厂。南洲水厂于 2004 年 10 月 15 日正式投产，主要供水区域包括海珠区、芳村地区、大学城、珠江新城、五羊新城等区域。2005 年 1 月南洲水厂实现了日供水量 100.8 万 m^3/d ，2005 年 5 月 26 日“100 万 m^3/d 水厂自动化综合监控系统”项目科技成果通过了由广东省科技厅专家组成的鉴定委员会的鉴定，目前南洲水厂已实现了对水厂整个生产流程的自动监控。

南洲水厂采取的工艺为臭氧预处理+常规处理+臭氧-生物活性炭滤池工艺，是全国供水规模最大的臭氧-活性炭深度处理工艺自来水厂。

南洲水厂取水顺德水道，水源水质较好，再加上南洲水厂在广州市首次采用“臭氧消毒+活性炭过滤深度处理”工艺，使得南洲水厂出水水质优良。2005 年经专家评审鉴定南洲水厂出水水质符合《饮用净水水质标准》（CJ94-2005）和《城市供水水质标准》（CJ/T206-2005）。

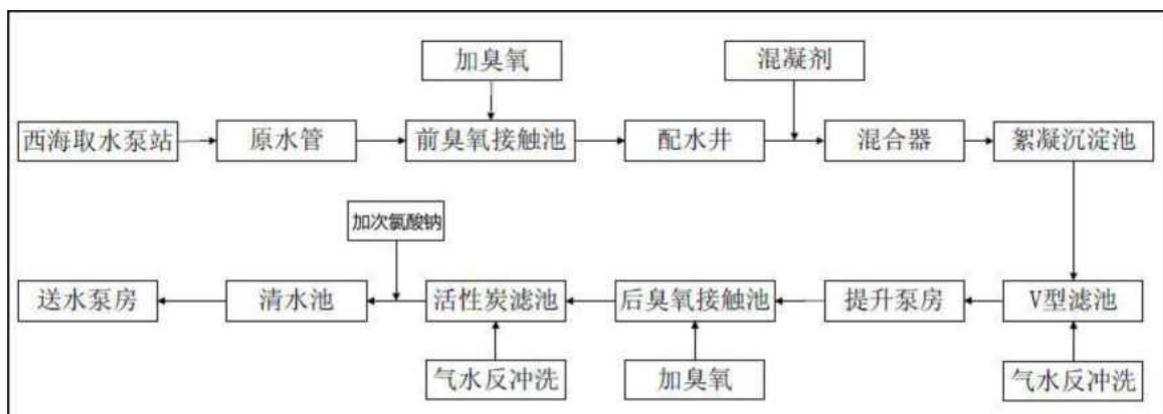


图 4.1.2 南洲水厂工艺流程图

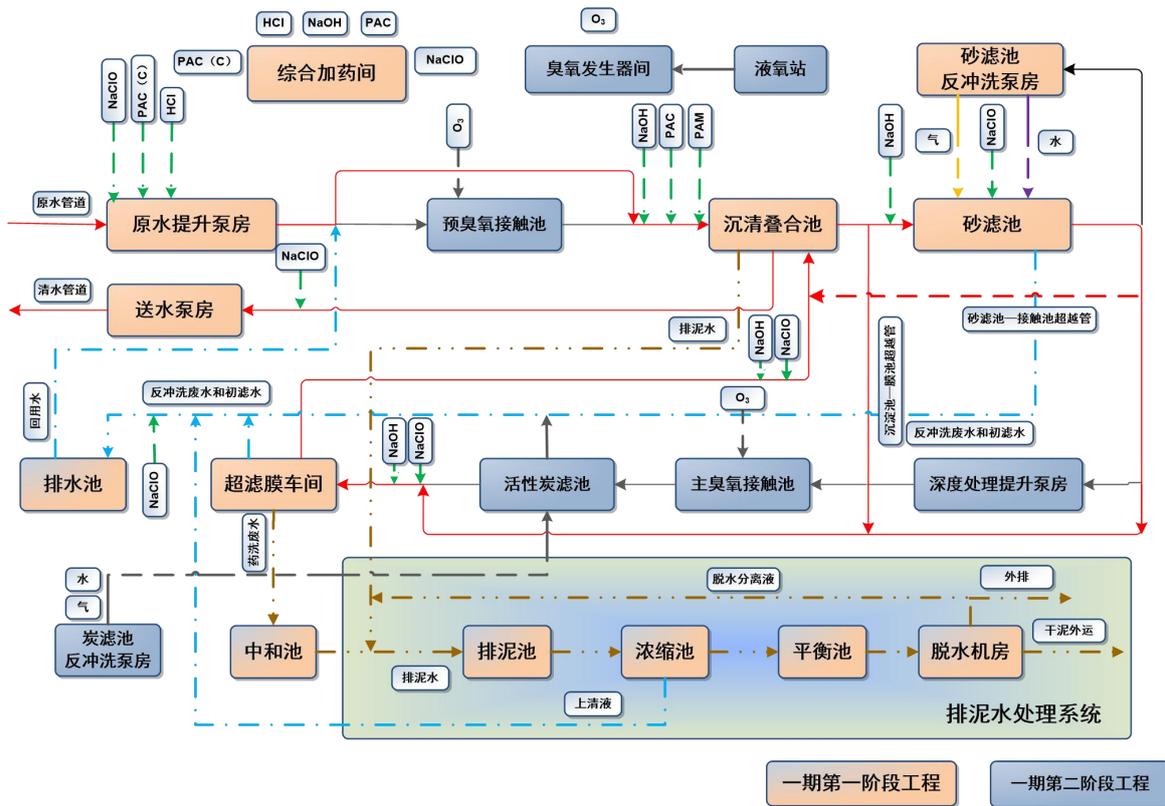
（7）北部水厂

北部水厂位于广州市白云区石井镇鸦岗村，水厂远期总规模 150 万 m^3/d ，一期工程

规模 60 万 m³/d。

根据净水工艺流程、分阶段实施计划和水厂运行要求，水厂建成后可根据水质情况实现多种净水工况运行，包括：

- (1) 混凝沉淀+砂滤+臭氧活性炭+超滤膜过滤
- (2) 混凝沉淀+砂滤+超滤膜过滤
- (3) 混凝沉淀+超滤膜过滤
- (4) 混凝沉淀+砂滤



(8) 穗云水厂

穗云水厂位于白云区北部，现状供水能力 14 万 m³/d，采用生物预处理+常规处理工艺。

表 4.1.1 中心六区水厂处理工艺情况一览表

区域	序号	水厂名称	现状供水能力 (万 m ³ /d)	处理工艺
中心六区	1	西村水厂	100	一号系统采用移动罩滤池、虹吸滤池
	2	江村一厂	10	采用移动罩滤池
	3	江村二厂	35	常规处理
	4	石门水厂	80	一、二期系统采用移动罩滤池
	5	南洲水厂	100	常规处理+深度处理工艺 (臭氧活性炭)
	6	北部水厂 (一期)	60	常规处理+深度处理工艺(超滤膜)
	7	新塘水厂	70	生物预处理工艺 + 常规处理工艺

区域	序号	水厂名称	现状供水能力 (万 m ³ /d)	处理工艺
	8	西洲水厂	50	生物预处理工艺+常规处理工艺
	9	穗云水厂	14	生物预处理工艺+常规处理工艺

4.1.3 加压站概况

(一) 总体情况

目前广州市中心六区分布有包括赤岗站等在内的加压泵站共计 48 座,目前 40 座正常运行以确保水量供应。

(二) 分布特点

中心六区整体供水格局呈“东水西调”“西水东调”型,在广园快速、东风路-黄埔东路两条东西向输水主动脉基础上向南北延伸,同时南部海珠区有南洲水厂作为主力水厂供水,北部有穗云水厂作为补充,加压站整体呈东西向分布,向南北延伸。



图 4.1.3 广州市现状加压站分布图

4.1.3.2 供水管网概况

(一) 现状管网总体分布特点

中心六区现状供水管网系统是在各水厂出厂管的基础上沿现状主干道向周边延伸形成各行政区的供水主干管系统。

(二) 管网分布现状

广州市中心六区供水服务主要由广州市自来水公司负责,供水面积约 771 平方公里。供水管网总长超 6000 公里,其中 DN600 及以上管网约 1500 公里。

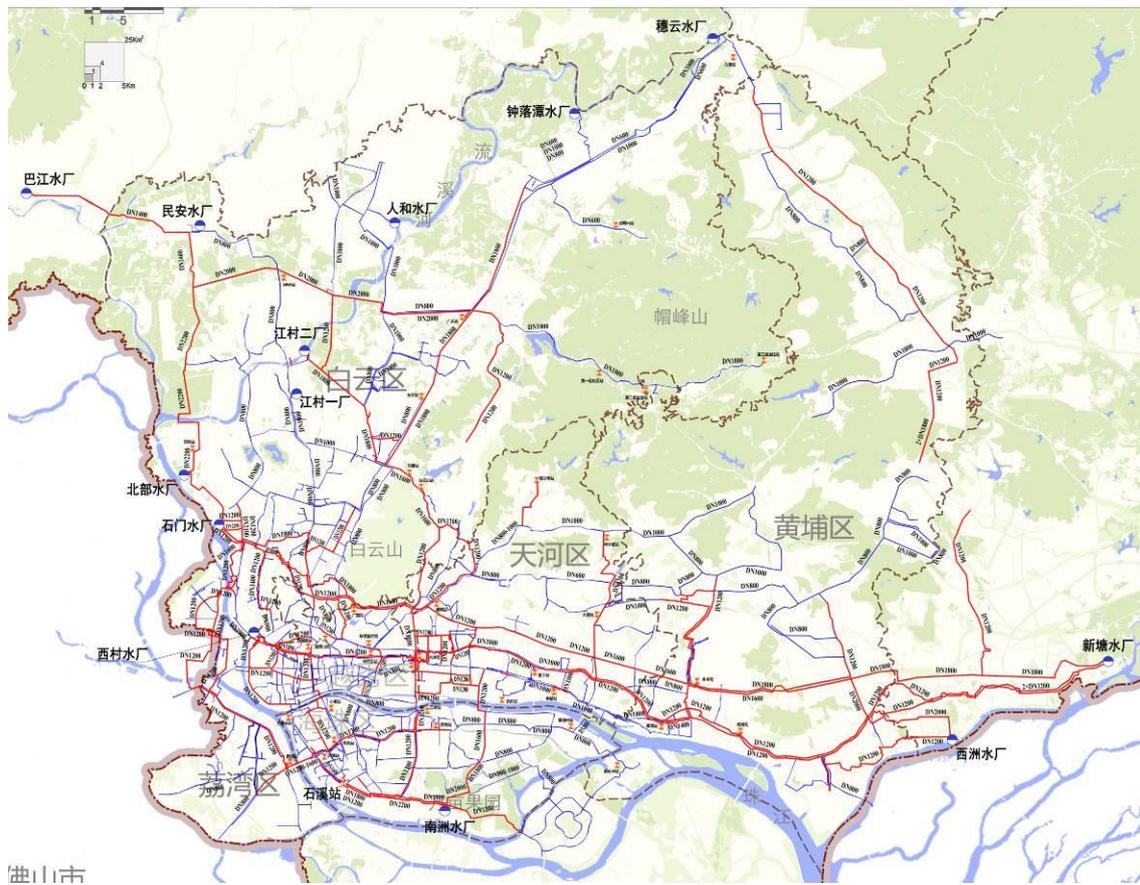


图 4.1.4 现状管网分布图

4.1.3.3 存在问题

(一) 产能问题

(1) 中心城区现状供水能力为 519 万 m^3/d , 2021 年最高日供水量为 520.14 万 m^3/d , 现状供水能力已基本满负荷运行, 产能韧性严重不足, 无承受突发事件的能力。

(2) 根据《广州市供水系统总体规划》(2021-2035 年) 水量预测结果, 结合中心城区实际供水情况, 2025 年最高日供水量预计 545 万 m^3 , 比现状最大日供水量增加约

32 万 m³，2035 年最高日供水量预计 630 万 m³（含大学城），比现状最大日供水量增加约 110 万 m³，未来产能存在较大缺口。

表 4.1.2 水厂产能表

名称	供水范围	水源	规模	近三年各水厂最大供水量（非同日）	2021 年最大日各厂供水量
江村水厂	白云	西江	45	56.4	50.64
石门水厂	白云、荔湾		80	86.8	75.4
西村水厂	荔湾、越秀		100	106.1	95.83
北部水厂	白云，天河		60	58.7	57.56
新塘水厂	增城、黄埔、天河	东江北干流	70	69.5	67.05
西洲水厂	增城、黄埔、天河		50	56.4	55.17
南洲水厂	海珠、芳村、天河	北江顺德西海	100	107.0	101.4
穗云水厂	白云、黄埔	流溪河	14	17.8	17.08
合计			519	559	520

（二）东西部供水能力不均衡

（1）中心六区现状供水东西产能分布不均，西部 5 间供水厂产能 385 万立方米/日，东部 3 间供水厂仅为 134 万立方米/日。

（2）未来规划新增供水产能也主要集中在西部，增长供水产能 160 万立方米/日，东侧供水产能仅增加 30 万立方米/日；广州市未来规划城市发展重心主要在东部，东部地区水量增长快、需求急，供水产能的发展与区域发展存在矛盾。

（3）现状贯穿东西两侧的主干供水管网及沿线加压泵站建设不足，储水容积偏小，无法实现大范围、长距离的应急调水和储水，西水东调的供水主通道需要进一步优化和加强。



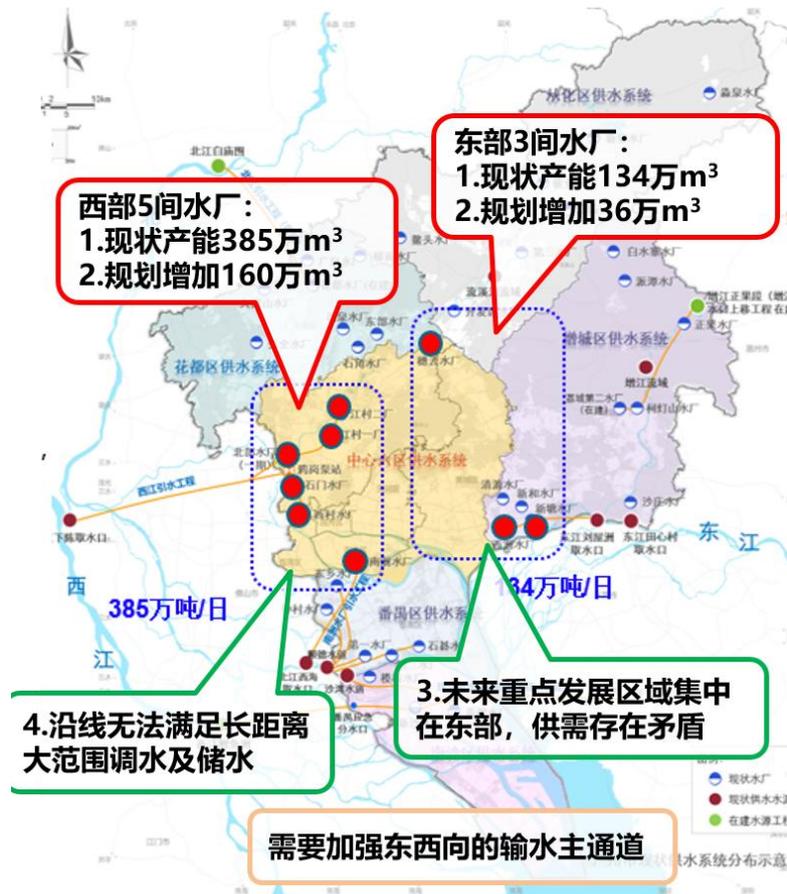


图 4.1.5 东西部产能分布图

(三) 各水厂备用能力不足

目前现状水厂已基本满负荷运行,无法承受突发事件造成的水厂减停产,各水厂的应急备用水源还不完善,东江刘屋洲取水点、北部水厂、南洲水厂缺少应急备用水源;21年9月以来,刘屋洲水源氯化物指标呈现逐步升高趋势,进入12月,咸潮持续时间不断增长,造成黄埔、天河部分区域供水受到影响。

(1) 咸潮影响:2021年9月以来,刘屋洲水源氯化物指标呈现逐步升高趋势,进入12月,咸潮持续时间不断增长。

(2) 影响范围:黄埔、天河部分区域供水受到影响。

对标国内北京、上海、深圳等城市约25%的供水备用能力,广州中心城区应加快重点供水设施的建设,将供水备用能力提高至15%以上,满足十四五水务规划发展提出的10~20%水厂供水备用能力要求,更为保障广州市将来3000万人口的用水需求提前布局。



图 4.1.6 咸潮影响范围图

表 4.1.3 富裕产能一览表

对标北京、上海、深圳	北京	上海	深圳	广州
最高日供水量（万吨/日）	390	589	580	520
供水能力（万吨/日）	500	794	710	519
富裕产能	28%	35%	22%	0%

（四）部分区域缺水缺压

天河区渔沙坦一带、柯木塱一带、岑村及凌塘一带、奥体一带及员村一带等缺水缺压，高峰时供水压力大。

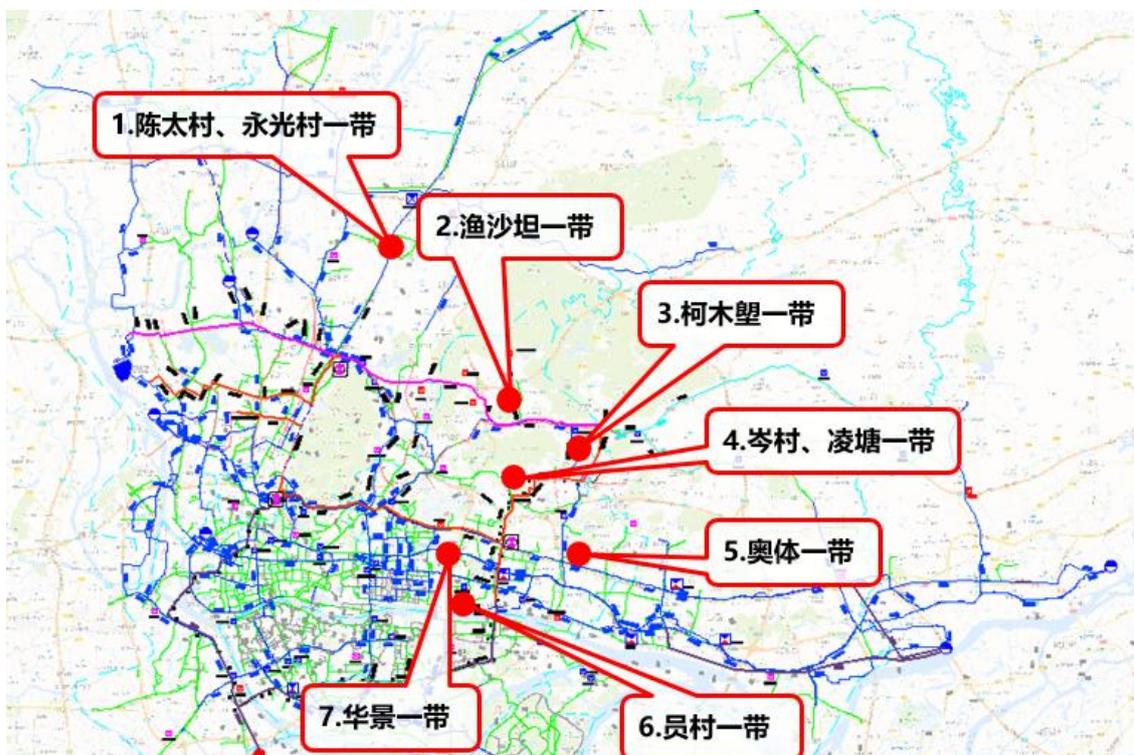


图 4.1.7 缺水缺压位置示意图

4.2 相关规划情况

4.2.1 《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》

4.2.1.1 主要目标

全省基本实现社会主义现代化，经济实力、科技实力、综合竞争力大幅跃升，经济总量和城乡居民人均收入迈上新的大台阶，人均地区生产总值达到更高水平关键核心技术实现重大突破，携手港澳建成具有全球影响力的国际科技创新中心，成为新发展格局的战略支点，在全面建设社会主义现代化国家新征程中走在全国前列、创造新的辉煌。

4.2.1.2 广州城市发展要求

支持广州加快实现老城市新活力和“四个出新出彩”，支持广州、深圳、佛山等市开展国家新型城市基础设施试点，推进自主可控的城市信息模型平台建设。加强韧性城市建设，着力补齐城市公共卫生应急管理体系短板，提升社区防灾自救能力。在城市有条件的居民小区推进建设将自来水加工后直接饮用的分质供水系统。强化广州省会城市功能，提升国家中心城市和综合性门户城市发展能级，打造全球营商环境新标杆。

4.2.1.3 涉水发展理念

建立现代化水安全保障体系，大力推进绿色低碳循环发展优化配置水资源。坚持节水优先，落实广东节水行动实施方案，提高水资源集约节约利用水平。构建以东江、西江、北江和韩江为区域主要水源的水资源配置骨干网络，加快推进珠江三角洲水资源配置、韩江榕江练江水系连通、环北部湾广东水资源配置等重大水利工程建设，谋划深汕特别合作区供水、粤东地区水资源配置、珠中江供水一体化等区域水资源配置工程前期论证，适时开工建设。推动资源集约循环利用。提高资源利用效率，全面推进自然资源高效利用示范省建设，强化约束性指标管理，优化能源、水资源、建设用地等总量以及强度“双控”制度。巩固提升水环境治理成效。全面落实河长制、湖长制，统筹推进水环境治理、水生态修复、水资源保护、水安全保障。

4.2.2 《粤港澳大湾区发展规划纲要》

粤港澳大湾区包括香港特别行政区、澳门特别行政区和广东省广州市、深圳市、珠海市、佛山市、惠州市、东莞市、中山市、江门市、肇庆市（以下称珠三角九市），总面积 5.6 万平方公里，2017 年末总人口约 7000 万人，是我国开放程度最高、经济活力

最强的区域之一，在国家发展大局中具有重要战略地位。建设粤港澳大湾区，既是新时代推动形成全面开放新格局的新尝试，也是推动“一国两制”事业发展的新实践。为全面贯彻党的十九大精神，全面准确贯彻“一国两制”方针，充分发挥粤港澳综合优势，深化内地与港澳合作，进一步提升粤港澳大湾区在国家经济发展和对外开放中的支撑引领作用，支持香港、澳门融入国家发展大局，增进香港、澳门同胞福祉，保持香港、澳门长期繁荣稳定，让港澳同胞同祖国人民共担民族复兴的历史责任、共享祖国繁荣富强的伟大荣光，编制本规划。本规划是指导粤港澳大湾区当前和今后一个时期合作发展的纲领性文件。规划近期至 2022 年，远期展望到 2035 年。

深入贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神，统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局，全面准确贯彻“一国两制”、“港人治港”、“澳人治澳”、高度自治的方针，严格依照宪法和基本法办事，坚持新发展理念，充分认识和利用“一国两制”制度优势、港澳独特优势和广东改革开放先行先试优势，解放思想、大胆探索，不断深化粤港澳互利合作，进一步建立互利共赢的区域合作关系，推动区域经济协同发展，为港澳发展注入新动能，为全国推进供给侧结构性改革、实施创新驱动发展战略、构建开放型经济新体制提供支撑，建设富有活力和国际竞争力的一流湾区和世界级城市群，打造高质量发展的典范。

到 2022 年，粤港澳大湾区综合实力显著增强，粤港澳合作更加深入广泛，区域内生发展动力进一步提升，发展活力充沛、创新能力突出、产业结构优化、要素流动顺畅、生态环境优美的国际一流湾区和世界级城市群框架基本形成。

到 2035 年，大湾区形成以创新为主要支撑的经济体系和发展模式，经济实力、科技实力大幅跃升，国际竞争力、影响力进一步增强；大湾区内市场高水平互联互通基本实现，各类资源要素高效便捷流动；区域发展协调性显著增强，对周边地区的引领带动能力进一步提升；人民生活更加富裕；社会文明程度达到新高度，文化软实力显著增强，中华文化影响更加广泛深入，多元文化进一步交流融合；资源节约集约利用水平显著提高，生态环境得到有效保护，宜居宜业宜游的国际一流湾区全面建成。

完善水利基础设施。坚持节水优先，大力推进雨洪资源利用等节约水、涵养水的工程建设。实施最严格水资源管理制度，加快制定珠江水量调度条例，严格珠江水资源统一调度管理。加快推进珠三角水资源配置工程和对澳门第四供水管道建设，加强饮用水水源地和备用水源安全保障达标建设及环境风险防控工程建设，保障珠三角以及港澳供水安全。加强粤港澳水科技、水资源合作交流。



完善水利防灾减灾体系。加强海堤达标加固、珠江干支流河道崩岸治理等重点工程建设，着力完善防汛防台风综合防灾减灾体系。加强珠江河口综合治理与保护，推进珠江三角洲河湖系统治理。强化城市内部排水系统和蓄水能力建设，建设和完善澳门、珠海、中山等防洪（潮）排涝体系，有效解决城市内涝问题。推进病险水库和病险水闸除险加固，全面消除安全隐患。加强珠江河口水文水资源监测，共同建设灾害监测预警、联防联控和应急调度系统，提高防洪防潮减灾应急能力。

4.2.3 《广州市国土空间总体规划（2018—2035 年）》（在编）

一、目标愿景

美丽宜居花城，活力全球城市。

二、城市性质

广东省省会，国家历史文化名城，国家中心城市和综合性门户城市，粤港澳大湾区区域发展核心引擎，国际商贸中心、综合交通枢纽、科技教育文化中心，着力建设国际大都市。

三、分阶段发展目标

2025 年：国家中心城市和综合性门户城市建设全面上新水平，实现老城市焕发新活力，建成科技创新、先进制造、现代服务、文化交往强市，国际商贸中心、综合交通枢纽、科技教育文化中心功能进一步增强，粤港澳大湾区区域发展核心引擎作用进一步凸显。

2035 年：建成国际大都市，成为具有全球影响力的国际商贸中心、综合交通枢纽、科技教育文化中心，城市经济实力、科技实力、生态环境、文化交往达道国际一流城市水平。

2050 年：全面建成中国特色社会主义现代化国际大都市，成为彰显中国特色社会主义制度优越性，繁荣富裕、文明和谐、绿色低碳的美丽宜居花城、活力全球城市。

四、优化沿珠江水系的网络化城市发展结构

以珠江为脉络，以生态廊道相隔离，以高快速路和快速轨道交通互联互通，以重大战略枢纽为支撑，形成“一脉三区、一核一极、多点支撑、网络布局”的空间发展结构。

五、综合城市功能出新出彩

（一）增强国际科技创新功能与网络

- （1）建设穗深港、穗珠澳科技创新走廊，重点打造“三城一区多节点”的创新空间格局。
- （2）携手港澳，共建国家级大科学装置，谋划共建一流高校，聚集全球创新资源。

（二）促进先进制造业集聚集群发展

重点建设东翼、南翼、北翼三大产业集聚带。



六、现代服务业出新出彩

（一）优化布局国际贸易会展

完善国际商贸功能，探索建设国际数字贸易枢纽港。优化全市展馆功能布局，规划国际一流现代化会展综合体及会议中心，创建国际会展之都。

（二）集聚发展金融与总部经济

完善现代金融服务体系，大力发展总部经济，优化形成“一主一副多区”的金融与总部经济功能集聚区。

4.2.4 广州市水务发展“十四五”规划

4.2.4.1 发展目标

到 2035 年，广州市将实现水治理体系和治理能力现代化，城市水系统韧性显著增强，建成与社会主义现代化远景目标相适应的水安全、水资源、水生态、水环境保障体系，“江河安澜、乐水羊城”的愿景基本实现。

到 2025 年，经济社会发展中以水定城、以水定地、以水定人、以水定产的约束更刚性，城市规划建设中海绵城市理念的贯彻更深入。水资源配置持续优化，“四源共济”水源格局更加稳定韧性，城乡供水安全优质；水安全保障能力全面提升，防洪排涝体系更加完善，历史上严重影响生产生活秩序的易涝积水点全面消除，新城区不出现“城市看海”现象，超标准降雨条件下城市运行基本安全；城市水环境实现根本性好转，“污涝同治”取得明显成效；城乡水务一体化、服务均等化程度不断深化；生态碧道骨干网络基本形成，河湖水系更加健康美丽；智慧水务管理模式成果升级转型；水资源刚性约束制度执行有力，水资源集约节约利用效率和效益明显提高；水务现代化治理能力大幅提升、现代化治理体系不断优化。

4.2.4.2 发展任务

按照“护好本地水、用好外调水、备好非常规水、供好优质水”的总体策略，进一步巩固“三江四源”水网主骨架，全面加强各供水系统内外部互联互通，全力实施老旧管网更新改造，探索建立“从水厂到龙头”的优质供水示范区，构建节水低碳、稳定韧性、安全优质、多网互补的供水系统，全面推动我市供水服务从量到质、从有到优转变，供水品质和服务迈入全国前列。

（一）巩固“三江四源”水源格局

（二）完善六网联动的供水保障网



- (三) 推进老旧供水设施更新改造
- (四) 探索建设优质供水示范片区
- (五) 持续优化供水服务水平

4.2.4.3 实施效果预测

水务发展“十四五”规划是政府履行水务管理职能的重要依据，是未来五年水务发展战略性和指导性的顶层设计、前瞻性和系统性的总体部署，是广州市水务高质量发展的具体路线图。各项规划任务和措施与实施部门反复对接，可操作性强，规划措施落地将为广州城市发展带来良好的经济效益、社会效益和生态效益，进一步提高人民群众的获得感、幸福感和安全感。

规划强调智慧赋能，让城市更聪明。在“四横三纵”的智慧水务顶层架构下，构建起高效立体的物联感知体系，完善智能融合的业务应用平台，实现水务管理智慧转型，为完善广州市水务综合管理、提升监测、预警、应急能力建设提供保障，水资源的社会管理和公共服务能力大幅度提高，促进广州水务现代化治理能力上台阶。

4.2.5 《广州市供水系统总体规划》（2021-2035年）

一、规划年限

现状基准年为 2020 年，近期水平年为 2025 年，远期水平年为 2035 年。

二、规划范围

编制范围为广州市 11 个市辖区 7434.4km²，含城市供水及农村供水，重点规划范围为中心六区。

三、规划目标

（一）总体目标

2035 年广州市供水系统建设总体目标为：确保稳定、适度弹性；安全优质、全程保障；多网联动、区域互补；节水节能、低碳减排。

至 2035 年，建成与大湾区城市群发展相适应，与广州市城市更新发展相匹配的可持续供水保障体系。

（二）分项目标

1、水质目标

到规划期末，全市水厂实现深度处理升级改造，供水水质全面达到《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）。

2、水源目标

近期全市常规水源水质不应低于 III 类水,合格率全年达到 100%;供水水源保证率 $\geq 97\%$;应急水源水质通过净水处理工艺能够保证出厂水水质达标,并保障各类型用水满足拘谨型供水压缩比。

远期全市供水水源存在的水质污染、咸潮影响问题全面解决,全市供水水源水质、水量维持稳定达标,水质超标时启动应急处理。应急水源水质通过净水处理工艺能够保证出厂水水质达标,并保障各类型用水满足节约型供水压缩比。

3、水压目标

规划期内各供水系统用户接管点处服务水头 $\geq 0.14\text{Mpa}$,管网平均服务压力 $\geq 0.20\text{Mpa}$,其中 $\geq 0.28\text{Mpa}$ 的比例近期达到 40%,远期达到 60%;全市重大功能建设平台等新开发片区用户接管点服务压力宜达到 0.28MPa。

全市重大功能建设平台等新开发片区用户接管点处服务压力宜达到 0.28MPa,管网压力合格率应 $\geq 98\%$ 。

4、管网漏损目标

全市近期公共管网漏损率 $\leq 9\%$;远期公共管网漏损率 $\leq 8\%$ 。

5.智慧供水目标

近期各供水系统水厂、泵站、管网和二次供水设施等具备完整的 SCADA 系统,管网具备完整的 GIS 信息系统和 DMA 系统,完成智慧供水综合系统的搭建。

远期完善智慧水务综合系统,全面融入智慧城市体系。

四、需水量预测

各区近远期最高日用水量预测如下表所示:

表 4.2.1 各区 2025 年及 2035 年最高日用水量预测 单位: 万 m^3/d

行政区域	2025 年	2035 年
越秀区	65	65
荔湾区	55	57
海珠区	85	87
天河区	100	103
白云区	137	152
黄埔区	103	156
番禺区	125	175
南沙区	79	193
花都区	81	100
增城区	75	100
从化区	35	52



合计	940	1240
----	-----	------

五、供水系统布局

中心六区供水系统包括越秀区、荔湾区、天河区、黄埔区、海珠区和白云区。

规划结合中心六区重点功能平台和城市更新建设，依托市域路网和新扩建水厂，构建“四源并举，九厂联动，一网多环”的供水系统布局。

“四源”是指中心六区东江、西江、北江、流溪河四大供水水源相互调配，互为备用；“九厂”是指中心六区供水系统九座水厂，其中西北部西江下陈水源水厂四座（江村水厂、北部水厂、西村水厂和石门水厂），东部东江北干流水源水厂两座（新塘水厂和西洲水厂），北江水源水厂一座（南洲水厂），以及北部流溪河水源水厂一座（穗云水厂），在水量增长明显、现状水厂能力不足的西南部新建西江珠三角水资源配置工程水源水厂一座（西南水厂），达到全市水厂产能东南西北四角格局均衡；“一网”“多环”是指中心六区各水厂之间加强互联互通，形成一张统筹调度的供水管网，并通过主力水厂连接成环，提高中心六区供水系统的日常调度韧性，保障应急事故状态下的供水安全，形成“安全、稳定、高效”的供水系统。

表 4.2.2 中心六区水厂规划布局一览表 单位：万 m³/d

序号	水厂名称	近期综合生产能力	近期综合生产能力	远期综合生产能力
		(万m ³ /d)	(万m ³ /d)	(万m ³ /d)
1	西村水厂	100	100	70
2	江村水厂	45	45	45
3	石门水厂	80	80	80
4	北部水厂	60	150	150
5	新塘水厂	70	70	40
6	西洲水厂	50	50	110
7	南洲水厂	100	120	120
8	穗云水厂	14	20	14（备用 6）
9	西南水厂	—	—	80
	合计	519	635	709

针对中心六区重点发展区域，需重点考虑其供水系统安全，规划期内主要包括：

中心六区西水东调输水主干管系统的华南快速干线-广花路-广汕路-开创大道 DN2200-DN1400-DN1200 主干管系统、齐富路-白云大道 DN1800 主干管系统及广从路 DN1800 主干管系统，共同构成北部水厂及石门水厂西水东调的重要输水通道，以缓解天河区缺水缺压问题，同时作为规划期内黄埔区的重要补充水源。

11 号线综合管廊高速环线输水主干管系统，实现西北部水厂与南部水厂的互联互通，提高了中心六区水厂事故的应急供水能力，同时解决天河区、荔湾区供水安全薄弱、

供水水龄长水质较差的问题。

西洲水厂扩建配套 DN1600 输水主干管系统，向黄埔区和天河区供水，保障天河区北部以及黄埔区重点区域的发展。

西南水厂新建配套 DN2000×2 输水主干管系统，作为西南水厂西水东调和南水北调的重要输水通道，为荔湾区、海珠区城市更新发展用水需求提供有力保障。

本次共规划新建大型输水加压站 6 座，其中白云区 1 座，天河区 3 座，黄埔区 2 座。合计供水规模 215 万 m³/d，清水池规模 33 万 m³，需新增泵站用地 17.24ha。

海珠区供水系统规划

—供水管网规划

海珠区规划新建供水管网共计 12.35km，管径为 DN800~DN1200。其中 DN800 管道 0.97km，DN1200 管道 11.38km。

西向管道有新港东路 DN800~DN1200 管道，城市快捷路二期（东沙-石岗隧道）DN1200；南北向管道主要有广州大道南 DN1200。

以上规划主干管配合新溶西路、新溶东路 11 号线管廊 DN1600 输水主干管系统，加强西南水厂、南洲水厂规划期内在海珠区琶洲片区等重点发展区域的散水，优化广州大道周边供水系统布局，满足规划期内的用水量需求。

—加压泵站规划

海珠区规划新建加压泵站 4 座，设计规模共 32 万 m³/d，清水池规模共 12 万 m³。规划改造加压泵站四座，改造后规模共 39.6 万 m³/d，改造后库容共 6.5 万 m³，其中三桥站由滨江东路改造，位置需迁改。

表 4.2.3 海珠区规划改造加压泵站一览表

序号	泵站名称	现状规模 (万 m ³ /d)	现状库容 (万 m ³)	改造后规模 (万 m ³ /d)	改造后库容 (万 m ³)
1	三桥站	12.0	0.00	12.0	0.0
2	河南站	停产	0.38	6.0	1.5
3	黄埔村站	6.9	0.40	9.6	1.0
4	石溪站			12.0	4.0
合计		18.9	0.78	39.6	6.5

本项目为海珠区规划改造加压站之一，改造后规模为 12 万 m³/d，库容 4 万 m³/d。

4.3 技术方案

4.3.1 供水规模

使用 GIS 软件对石溪加压站建设完毕后的供水范围进行模拟，确定了以昌岗路~环岛路~石岗路~新滘西路~东晓南路的主要供水范围，核实范围内水压满足要求。

根据海珠区第七次全国人口普查数据，对石溪加压站供水范围内的现状人口进行匡算：

南石头街道面积 468.10ha，人口数 127008，人口密度为 272 人/ha；

昌岗街道面积 195.61ha，人口数 92079，人口密度为 471 人/ha；

凤阳街道面积 419.25ha，人口数 164070，人口密度为 391 人/ha；

沙园街道面积 160.97ha，人口数 73210，人口密度为 454 人/ha。

本工程供水范围中，占昌岗街道 90.34ha，占凤阳街道 115.50ha，南石头街道 364.48ha，沙园街道 13.65ha，因此计算本工程供水范围内的总人口数：

所在街道	面积（公顷）	现状人口密度（人/公顷）	现状人口（七普）（人）	2035 年规划人口（人）
南石头街	364.48	272	99139	108442
昌岗街	90.34	471	42550	49824
凤阳街	115.5	391	45161	52880
沙园街	13.65	454	6197	7256
合计	583.97		193046	218402

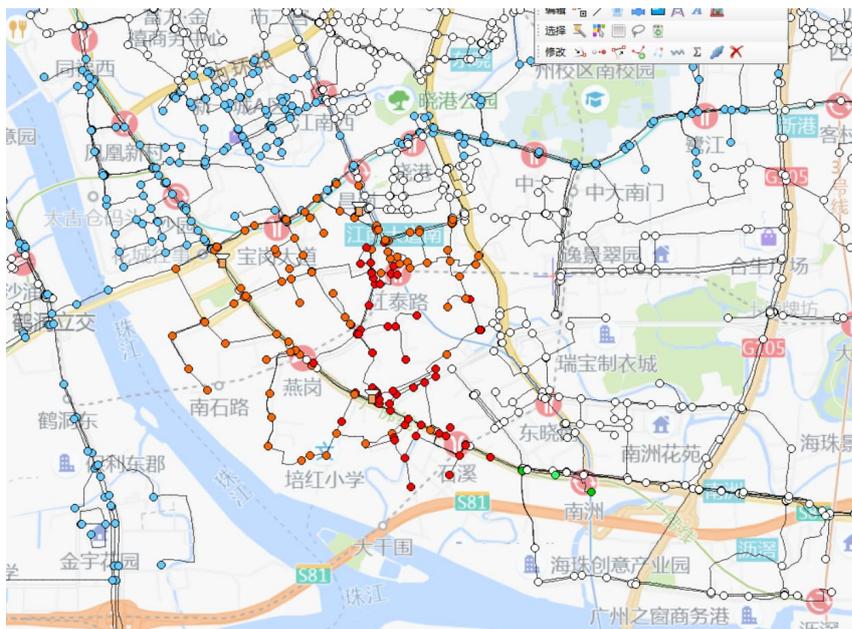


图 4.3.1 石溪加压站供水范围模拟图



图 4.3.2 石溪加压站供水范围图

参考《广州市国土空间总体规划（2021-2035 年）人口发展与布局优化专项深化报告》，新方案中提及海珠区 2035 年规划人口为 213 万人。

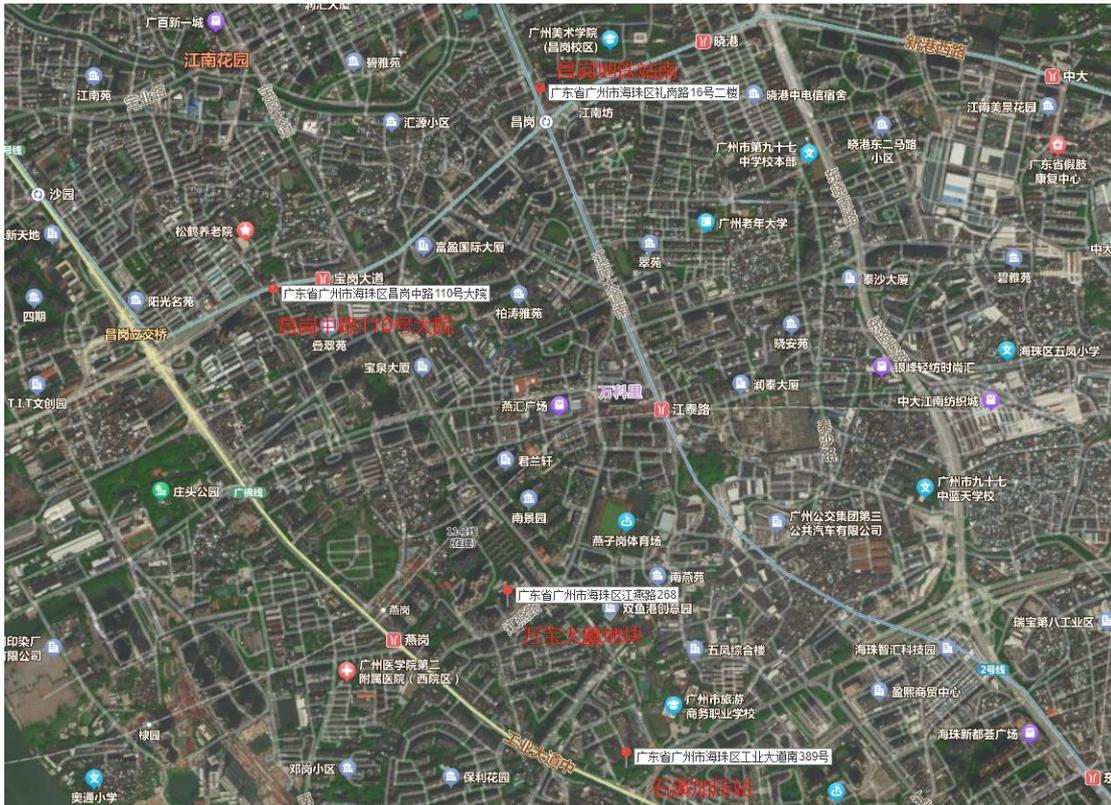
广州规划常住人口与实际管理服务人口比例为 1.25，预测海珠区常住人口与实际管理服务人口比例(1:1.25-1.3)，取 1.25，则本工程供水范围内实际规划服务人口数为 $21.8 \times 1.25 = 27.25$ 万人。

根据《广州市供水系统总体规划》（2021-2035 年），海珠区规划 2035 年城市综合用水量指标为 $0.44 \text{ 万 m}^3 / (\text{万人} \cdot \text{d})$ ，则石溪加压站的规划规模为： $27.25 \times 0.44 = 11.99$ 万吨/天，取 12 万吨/天。

因此，石溪加压站设计流量为 $12 \text{ 万 m}^3 / \text{d}$ ，时变化系数为 1.4，故最大流量按 $7000 \text{ m}^3 / \text{h}$ 设计。

4.3.2 最不利点分析

根据供水范围内的场地高程，以及与石溪加压站的距离，选定三个不利点进行对比分析，分别为万宝大厦地块，昌岗地铁站南，昌岗中路 110 号大院。



一、万宝大厦地块

万宝大厦地块地面高程为 23m，距离石溪加压泵站 0.89km，其中，DN1200 管道长度约为 410m，DN800 管道长度约为 290m，DN600 管道长度约为 190m。根据管道经济流速的供水量核算，DN1200、DN800、DN600 管道的每公里的沿程损失分别为 1.907m、2.78m、3.23m，由此计算得至万宝大厦地块的沿程水损为 $1.907 \times 0.41 + 2.78 \times 0.29 + 3.23 \times 0.19 = 2.19\text{m}$ 。局部损失按沿程损失的 20% 计，即为 $2.19 \times 0.2 = 0.44\text{m}$ 。泵站内水头损失合计按 3m，以上损失合计应为 $2.19\text{m} + 0.44\text{m} + 3\text{m} = 5.63\text{m}$ 。

万宝大厦地块所需自由水头为 14m，清水池液位为 8.1m~17.7m，则库抽时，满足万宝大厦地块用水所需的水泵扬程为： $H = 23 + 14 + 5.63 - (8.1 \sim 17.7) = 24.93\text{m} \sim 34.53\text{m}$ 。

二、昌岗地铁站南

昌岗地铁站南地块地面高程约为 16.5m，距离石溪加压泵站 2.26km，其中，DN1200 管道长度约为 410m，DN800 管道长度约为 1850m。根据管道经济流速的供水量核算，DN1200、DN800 管道的每公里的沿程损失分别为 1.907m、2.78m，由此计算得至昌岗地铁站南地块的沿程水损为 $1.907 \times 0.41 + 2.78 \times 1.85 = 6.17\text{m}$ 。局部损失按沿程损失的 20% 计，即为 $6.17 \times 0.2 = 1.23\text{m}$ 。泵站内水头损失合计按 3m，以上损失合计应为 $6.17\text{m} + 1.23\text{m} + 3\text{m} = 10.40\text{m}$ 。

昌岗地铁站南地块所需自由水头为 14m，清水池液位为 8.1m~17.7m，则库抽时，

满足昌岗地铁站南地块用水所需的水泵扬程为： $H=16.5+14+10.40-(8.1\sim 17.7)$
 $=23.20\sim 32.80\text{m}$

三、昌岗中路 110 号大院

昌岗中路 110 号大院地面高程为 11m，距离石溪加压泵站 2.31km，其中，DN1200 管道长度约为 410m，DN800 管道长度约为 1900m。根据管道经济流速的供水量核算，DN1200、DN800 管道的每公里的沿程损失分别为 1.907m、2.78m，由此计算得至昌岗中路 110 号大院的沿程水损为 $1.907*0.41+2.78*1.90=6.31\text{m}$ 。局部损失按沿程损失的 20%计，即为 $6.31*0.2=1.26\text{m}$ 。泵站内水头损失合计按 3m，以上损失合计应为 $6.31+1.26+3=10.57\text{m}$ 。

最不利点（万宝大厦）所需自由水头为 14m，清水池液位为 8.1m~17.7m，则库抽时，满足昌岗中路 110 号大院用水所需的水泵扬程为： $H=11+14+10.57-(8.1\sim 17.7)$
 $=17.87\text{m}\sim 27.47\text{m}$

四、最不利点确定

综上所述，石溪加压站供水范围内的最不利点为万宝大厦地块，地面高程为 23m，最不利点所需自由水头为 14m。

4.3.3 供水压力

4.3.3.1 系统控制点及压力控制原则

石溪加压站供水范围内最不利点是江燕路万宝地块，地面高程为 23.00m 左右，最不利点服务压力满足 0.14MPa，以此来计算泵站直抽及库抽的水泵扬程。

4.3.3.2 直抽工况泵扬程计算

石溪加压站供水范围的最不利点在万宝大厦地块，距离石溪加压泵站 0.89km，其中，进水 DN1200 管道长度约为 50m，出水 DN1200 管道长度约为 360m，DN800 管道长度约为 290m，DN600 管道长度约为 190m。

管径 (mm)	DN1200	DN1200	DN800	DN600
管长 (m)	50	360	290	190
每公里水头损失 (m/km)	1.907	1.907	2.78	3.23
水头损失 (m)	0.095	0.685	0.802	0.610

由此计算得至万宝大厦地块的沿程水损为 $0.095+0.685+0.802+0.610=2.19\text{m}$ 。

局部损失按沿程损失的 20%计，即为 $2.19*0.2=0.44\text{m}$ 。

泵站内水头损失合计按 3m，以上损失合计应为 $2.19+0.44+3=5.63\text{m}$ 。

当采用水泵直抽供水时，泵站进厂管总水头为 26.5m，最不利点（万宝大厦）所需自由水头为 14m，最不利点（万宝大厦）地面总水头为 23m。

因此泵站扬程为： $H=23+14+5.63-26.5=16.13\text{m}$ ，直抽工况时水泵扬程取 16.13m。

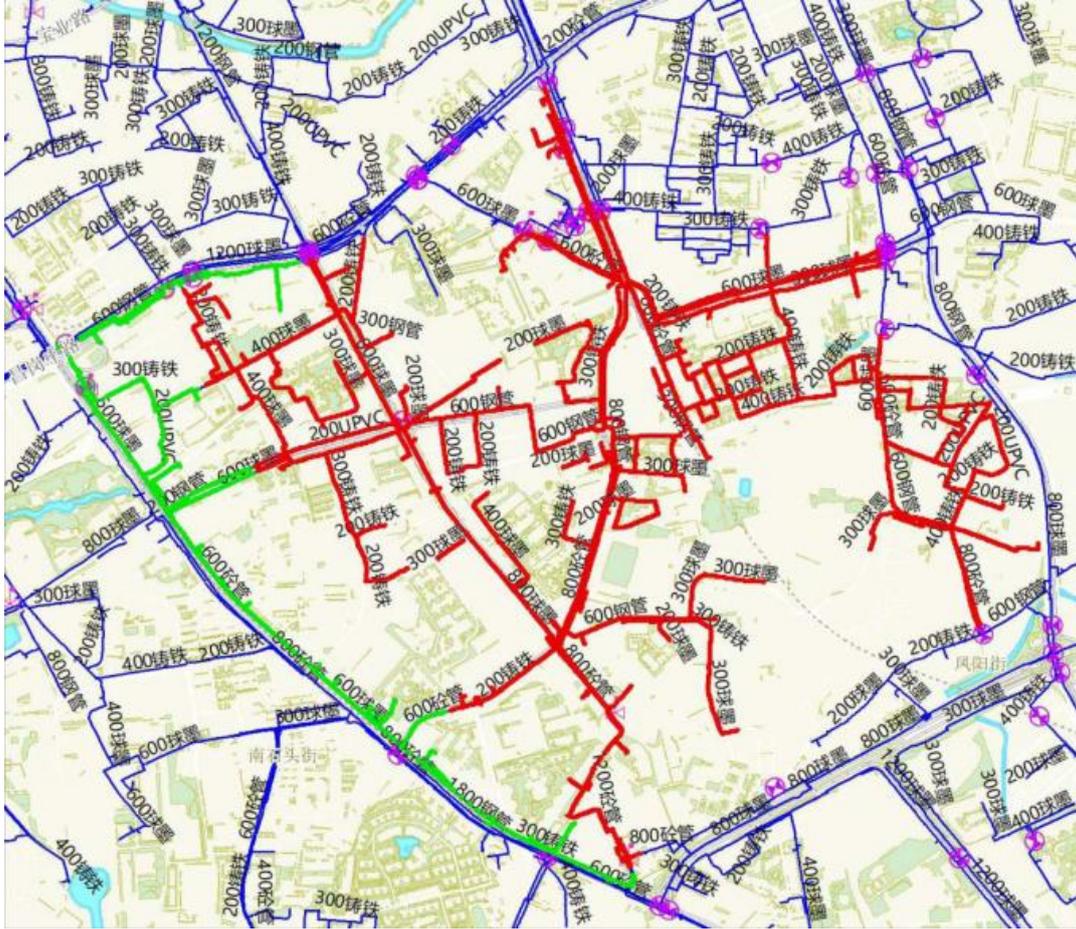


图 4.3.3 石溪加压站供水范围管网现状图

4.3.3.1 库抽工况泵扬程计算

石溪加压站供水范围内的最不利点（万宝大厦）加压后自由水头为 14m，最不利点地面总水头为 23m，计算水头损失（沿程水损、局部水损、泵站内泵组及阀门管道水损）和安全富裕水头的和为 5.63m，清水池处于最高液位时水位为 18.5m（地面高程 18.5m-清水池地下水深 0.8m=17.7m），清水池处于最低液位时水压为 8.1m（地面高程 18.5m-清水池地下水深 10.4m=8.1m），因此水泵扬程为：

清水池最低液位时： $H=23+14+5.63-8.1=34.5\text{m}$

清水池处于到站水位时： $H=23+14+5.63-17.7=25.0\text{m}$

因此，确定石溪加压站库抽泵扬程取 25-34.5m，水泵在极限液位时均能保持在高效工作区间。

4.3.4 清水池容积

清水池调节容积：因受用地限制，清水池调节容积按满足早高峰期 8:00~10:00 和晚高峰 18:00~22:00 共 6 小时库抽流量计算，故清水池调节容积 $W_1=7000\text{m}^3/\text{h} \times 6\text{h}=42000\text{m}^3$ 。

消防储备水量：泵站服务范围内居住人口为 100 万，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），取一次灭火用水量 100L/s，同一时间内的火灾次数为 3 次，2h 火灾延续时间计算，可得消防储备水量为 $W_2=2160\text{m}^3$ 。

安全储量： $W_3=500\text{m}^3$ 。

清水池容积： $W=W_1+W_2+W_3=42000+2160+500=44660\text{m}^3$ 。

根据供水总规，考虑到站区用地紧张，在紧凑布置各建（构）筑物情况下选取较大的有效水深的前提下，清水池最大总库容约 40000m^3 。

清水池尺寸确定：

清水池按常规地下式设计，总占地面积约为 4670m^2 ，有效水深取 9.6m，最大容积约 4 万 m^3 。清水池为一座，分两格，根据场地条件布置为多边形。

4.3.5 变频调速的必要性论述

石溪加压站设计为供水泵站，其功能包含向后续管网增压供水供给用户。石溪加压站供水范围处于人口密集区域，夏季与冬季、白天高峰时期与晚上低谷时间的来水压力均不同，石溪加压站需要直面用户，出水压力亦有波动。根据石溪加压站来水压力和供水流量的情况，变频运行可满足实际供水压力的需要，并能节能运行。因此从节能与稳定运行的角度来看，本项目水泵选取变频调速水泵，石溪加压站共设置 4 台水泵，其中 2 台变频。

4.3.6 加压模式比选

加压泵站形式有传统的清水池+水泵和水泵直接从管网吸水两种形式。

（1）传统清水池+水泵加压方式

传统的清水池+水泵加压形式在泵站内设置一定容积的密闭式清水池，尽量利用供水低峰时间，供水管道来水全部进入水池后，再由水泵从水池中吸水加压的一种运行方式。

抽库水加压方式的优点主要有：这种加压方式，常用于在管网的用水低峰期（通常是深夜以后）放水入清水池，在用水高峰期从清水池抽水进行加压供水，以保证高峰期

的用水需求。这种加压方式可充分发挥对管网压力削峰填谷的作用，相当于增加了供水水源，进一步提高了供水安全性。清水池的容积和水位高度可以对上下游水量变化进行调节，使上游泵站水泵调节比较从容，可控性较强。其缺点是建设清水池带来土地面积增加和工程投资增加。

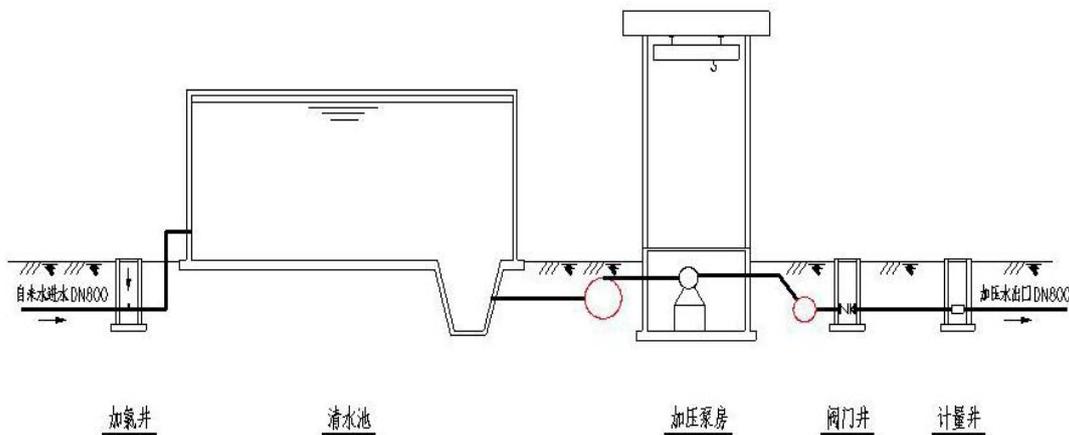


图 4.3.4 传统加压站工艺流程图

(2) 管道直接加压方式

管道直接加压是将离心泵吸水管直接连接在输水管进站管道上，用水泵对来水直接加压的方式。

管道直接加压方式无需建设清水池，无额外用地空间；整个系统过程在管道内完成，不存在二次污染的情况，无需额外设置消毒装置；同时充分利用了来水水头，节省能耗。采用管道直接加压时，管网必须有足够的来水，不能影响加压站前用户用水所需的管网压力。由于没有调节水量装置，当来水情况出现异常，停水或水质突变时，只能停止泵站的运行，对下游地区的生活生产都将产生一定的影响。

为充分利用进水管网压力，降低电耗和运行费用，国内外自来水厂开始逐渐采用水泵直接从管网吸水的方式，在开发区科学城加压泵站（总规模为 30 万 m^3/d ）也采用了直接抽水的工艺，其运行效果良好。

(3) 加压方式确定

石溪加压站为供水泵站，直接供水用户，因此在不同季节和不同时间供水需求差异较大，因此采用直接加压的形式将无法供水的全部需求；如果采用传统的清水池加水泵的形式，为了满足石溪片区附近的供水需求，对清水池容积和泵的流量、扬程的要求较大，因此为了保证供水稳定性与安全性，本加压站采用直抽和库抽结合的形式，主要工况时采用库抽的方式供水，清水池检修或者应急工况时，采用直抽的方式供水。在用水非高峰时段且来水压力较大时，可采取管道超越的形式向下游用户供水。

4.3.7 泵房建设形式比选

按水泵层设置位置，给水泵房分为地面式和半地下式。

(1) 地面式泵房

地面式泵房在现有地面上布置水泵、连接管道及附属管配件。该建设形式的优点在于泵房埋深较浅，基坑较浅，减少部分工程费用。但水泵房进出水管将直接穿越泵房墙体，裸露至地面，影响加压站的整体建筑美观；且由于进出水管道及管配件高度较大，直接放置于地面，对后期的维修运行管理较为不便。

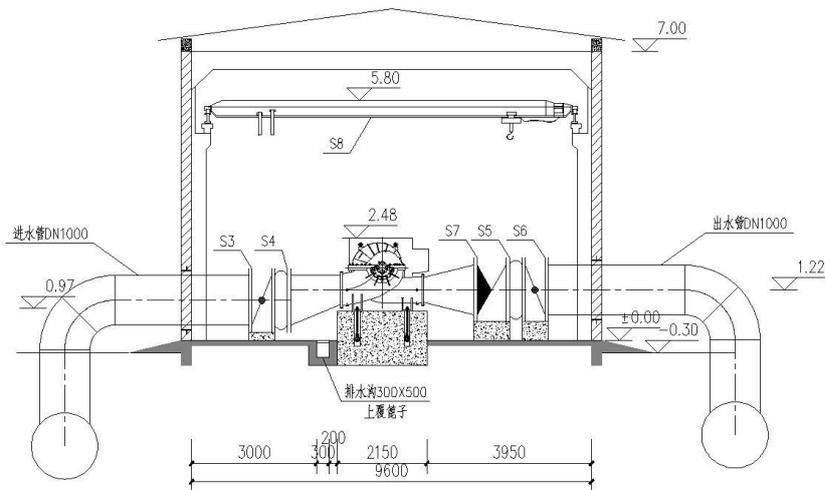


图 4.3.5 地面式泵房示意图

(2) 半地下式泵房形式

在半地下式泵房中，水泵的工作运行，检修维护均在地下完成。该建设形式的优点在于进出水管道及附属构件均埋设于地下，后期检查维修方便，同时室内增加泵房的立体空间，室外管道无裸露，泵房内外均十分美观整洁，体现现代泵房的设计感。但该建设形式下挖深度较大，基坑费用较高。

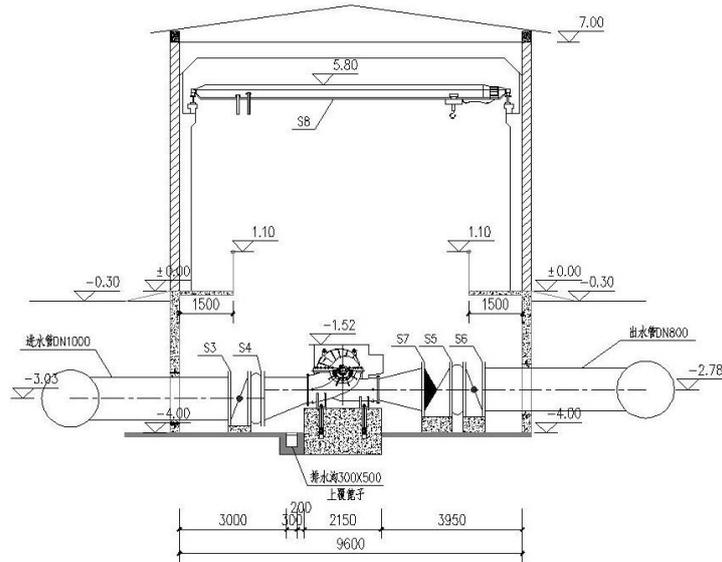


图 4.3.6 地下式泵房示意图

考虑到本工程用地紧张，同时为保证清水池的连接，本工程推荐石溪加压站泵房的建设形式采用半地下式。

4.3.8 泵房平面布局比选

根据泵站情况，对泵站的平面布局进行方案比选：

方案一：水泵布置于泵房负一层的南侧，出水总管布置于泵房负一层中间偏南的位置，泵房负一层的北侧分别布置有消防泵房及二次供水供水泵房。四台水泵、以及四根吸水管均与进水总管相连。

不论是库抽还是直抽模式，水源都来自进水总管，4 台水泵的参数均为 $Q=2333\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=25-34.5\text{m}$ ， $N=280\text{kW}$ ；采用库抽模式时，关闭进水总管及超越管道阀门，打开 4 个吸水管蝶阀，进行库抽（主要工况）；采用直抽模式时，关闭 4 个吸水管蝶阀及穿越管阀门，打开进水管阀门，关闭穿越管阀门，进行直抽（应急工况）；采用超越工况时，关闭吸水管蝶阀及进水总管阀门，关闭水泵，进水从超越管道经过直供下游用户。

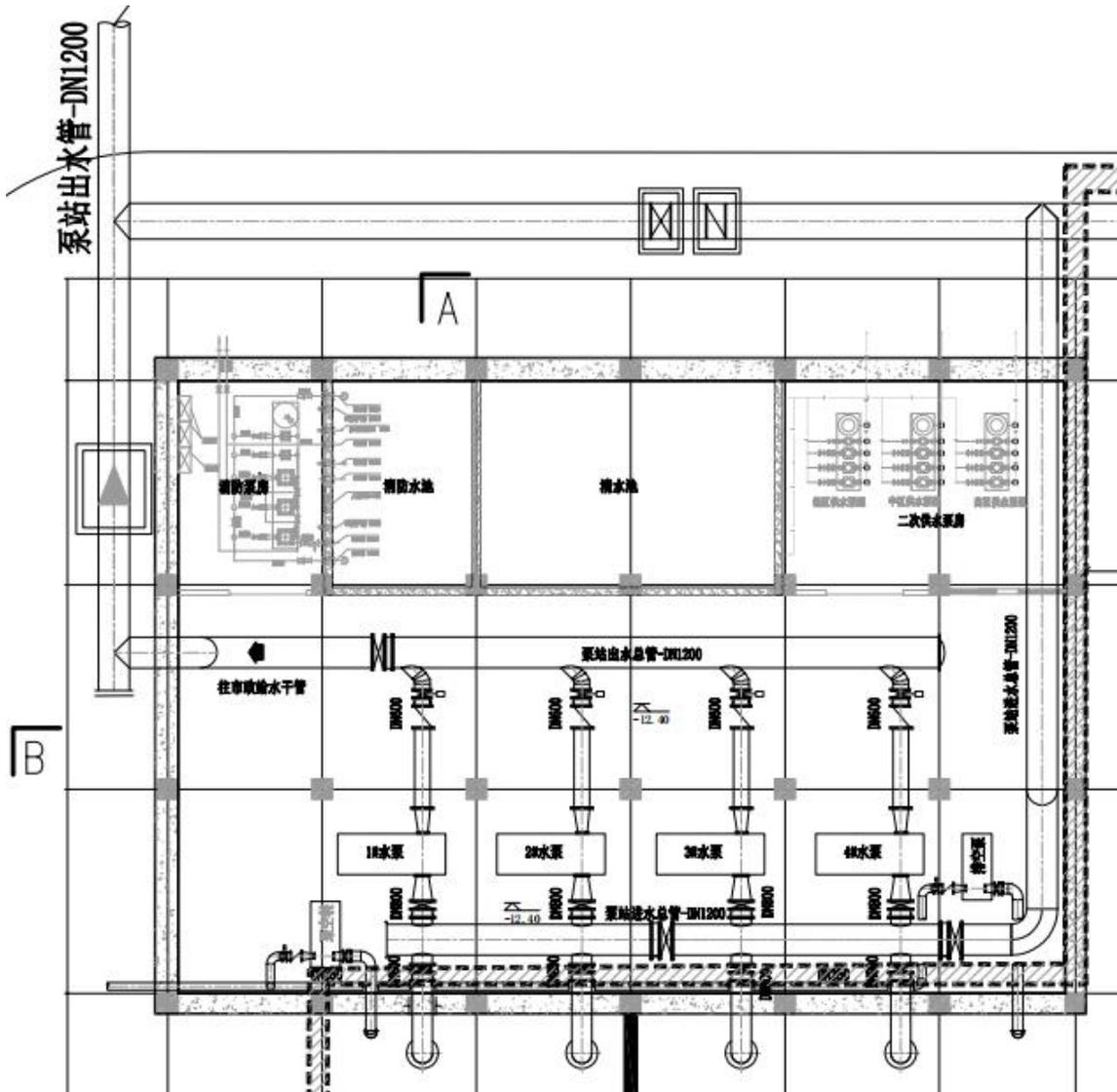


图 4.3.7 泵站布局方案一平面图

方案二：水泵布置于泵房负一层的南侧，出水总管布置于泵房负一层中间偏南的位置，泵房负一层的北侧分别布置有消防泵房及二次供水供水泵房。两台水泵直接通过吸水管与清水池相连，另外两台水泵、以及两根吸水管与进水总管相连。

方案一与方案二的水泵台数及配置一样，方案二的 DN1200 进水总管相对较短，且无进水总管中间的阀门，材料费用相对较少。方案二中的两台水泵仅做库抽工况，另外两台水泵可通过控制吸水管及进水总管的阀门的开闭，实现直抽或者库抽工况的切换。采用库抽模式时，关闭进水总管阀门，打开 4 个吸水管阀门，关闭穿越管段阀门，进行库抽（主要工况）；采用直抽模式时，关闭 1#、2# 两台库抽泵，打开 3#、4# 两台直抽泵，打开进水总管阀门，关闭 3#、4# 水泵的吸水管阀门以及穿越管阀门，进行直抽（应急工况）。

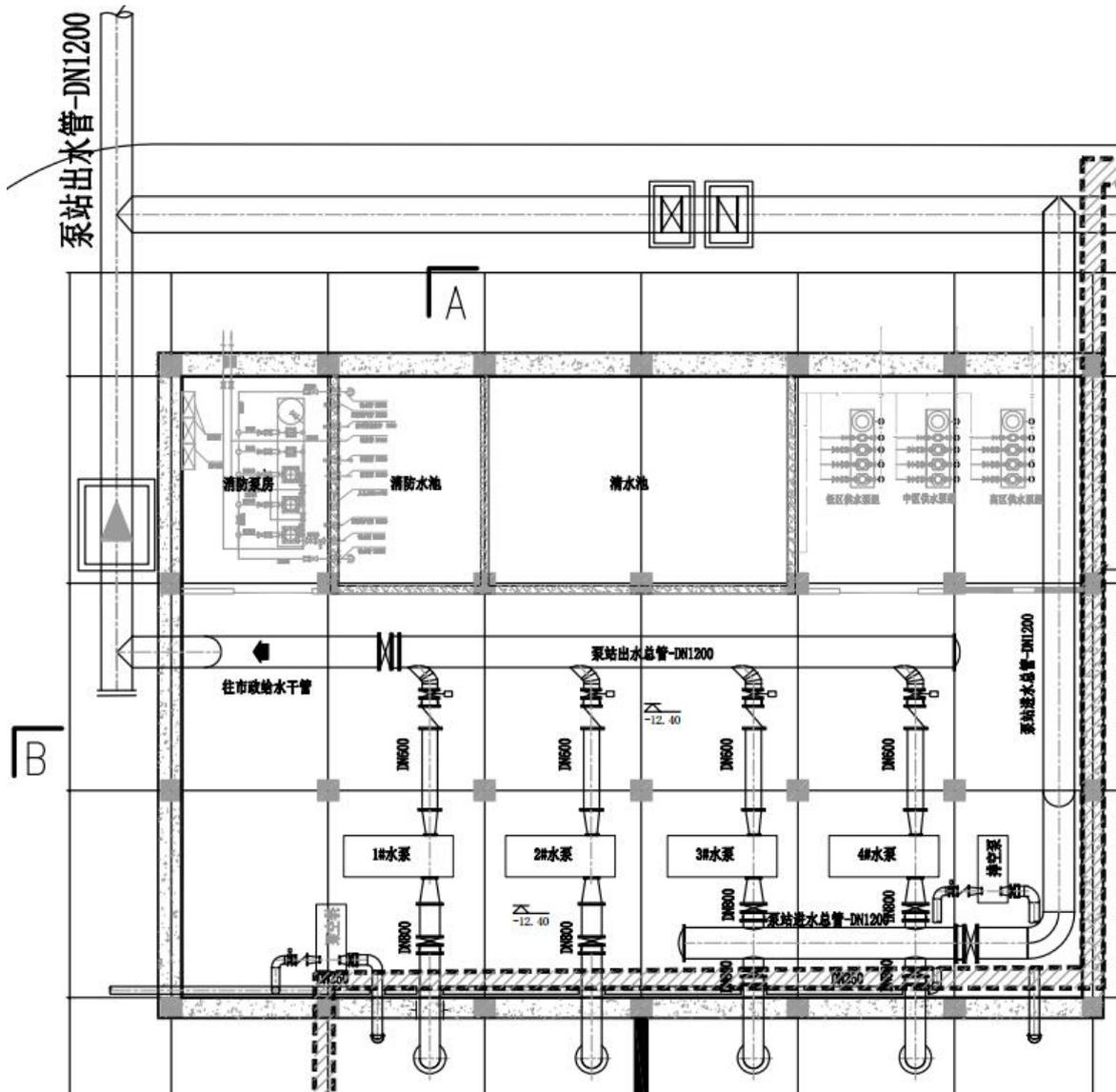


图 4.3.8 泵站布局方案二平面图

方案比选：由于方案一中四台水泵均能在库抽工况使用，也能在直抽工况使用，方案二中两台水泵仅能在库抽工况使用，而方案一也可通过关闭进水总管中间的阀门切换为方案二，因此方案一更加灵活，推荐采用方案一。

4.3.9 清水池建设形式比选

本项目泵站设计运行方式为清水池+水泵加压。清水池常见的建设形式有半地下式和全地下式。

(1) 全地下式清水池

优点：全地下式清水池地面做绿化，可更好地与区域整体规划相协调。

缺点：池深较深，基坑费用高；水泵扬程较大，每年动力费增加；泵房埋深较大；日常维护费用较高。

（2）半地下式清水池

优点：与全地下式清水池相比，基坑较浅，工程费用较低；水泵扬程减小，节省动力费；泵房埋深较小；日常维护费用较低。

缺点：清水池高出地面，为了与区域整体规划相协调，对景观绿化要求较高。

根据广州市自来水有限公司要求，本项目泵组启动方式采用自灌式启动，泵房底层标高需满足按清水池最小水深 1 米控制时，水泵仍可自灌启动，泵房埋深受清水池埋深的影响。由于本工程布置有海珠区供水应急指挥中心，办公人员较多，对景观绿化要求较高，本工程推荐采用地下式清水池。

4.3.10 泵型选择

水泵是水泵站中最主要的设备。水泵选型和配套是否合理，将直接影响水泵站效率及工程投资，因此水泵的选型是水泵站设计中的一个重要环节。

（1）基本原则

水泵选择的基本原则，首先应满足运行工况需要，即水泵的性能和水泵的组合能满足泵站在所有正常运行工况下对流量和扬程的要求；所选水泵特性曲线的高效率范围应尽量平缓，以适应各种工况的流量和扬程要求；所选泵型符合技术可行、经济可行、实际操作可行的原则；具有良好的水力特性；不易产生气蚀。所选泵型成熟，经过实际工程的验证；所选泵型有多家厂商具备生产制造的能力，供货周期能满足泵站的工期要求。同时还需要考虑泵房可使用面积、泵房布置等因素决定泵型选择。

（2）泵型比选

用于供水的水泵一般采用叶片式水泵，叶片式水泵有 3 种基本泵型，即离心泵、混流泵、轴流泵。离心泵、混流泵、轴流泵均可分为卧式和立式安装。

离心泵适用于比转数 $ns < 300$ 的各种场合，优点是结构简单，体型轻便；大流量时效率较高；安装检修方便，便于管理维护；设备造价较低；抗气蚀性能好。缺点是卧式安装泵房占地面积大，立式安装检修较困难。低扬程的情况下不宜用。

此外近年来有较为构造紧凑的长轴立式离心泵：液下泵，也开始应用于供水行业范畴。液下泵适用于小流量（ $1.6 \sim 400 \text{m}^3/\text{h}$ ），比转速 $1450 \sim 2900 \text{r}/\text{min}$ ，叶轮淹没在水下。优点是一般为立式安装，构造紧凑，运行宁静无噪音。缺点是安装检修较复杂，可使用流量范围小，多用于化工行业。

混流泵及轴流泵适用于大流量，中低扬程，比转数 $300 < ns < 500$ ，叶轮必须具有一定淹没水深。优点是一般为立式安装，构造紧凑，泵房占地面积小。抗气蚀性能好。缺

点是安装检修较复杂；设备造价较高，效率较低。

综合以上分析比较，本工程加压泵组流量大，扬程较高，比转数小，在离心泵高效范围内，从设备效率、安装维护、设备造价及安全供水考虑，采用离心泵组比混流泵效率高，安装检修方便，便于泵站的运行维护。本工程加压泵组推荐采用离心泵。

4.3.11 吸水井建设形式比选

吸水井为水泵吸水管专门设置的构筑物，是为了给水泵提供一个良好的进水流态，以提高水泵的效率。吸水井的设置主要分两种形式：一是分离式吸水井，二是池内式吸水井。

(1) 分离式吸水井

分离式吸水井是在邻近泵房吸水管一侧设置独立的构筑物。每台水泵设有单独吸水管从吸水井吸水。当多台水泵吸水管共用一井时，常将吸水井分成两格，中间设置连通管和闸阀，以便分隔清洗使用。

优点：单独设置，受清水池水流影响小，水利条件稳定；便于清洗及维护管理；

缺点：占地面积大，工程投资较池内式吸水井高。

(2) 池内式吸水井

池内式吸水井是在清水池的一端用隔墙分出一部分容积作为吸水井。每台水泵设有单独吸水管从吸水井吸水。吸水井水位随清水池水位的变化而变化。

优点：和清水池合建，节约工程建设投资；

缺点：吸水井水位受清水池水位的变化影响较大。

本工程拟建地块用地面积较紧凑，拟采用池内式吸水井。吸水井井底标高应满足最大一台水泵吸水管吸水喇叭口的最小悬空高度要求。

4.3.12 消毒方式比选及投加量确定

消毒工艺主要是杀灭水中的病原菌、病毒和其它致病性微生物。国家标准规定生活饮用水的细菌学指标是在 37°C 下培养 24h 的水样中，细菌总数不超过 100 个/mL。总大肠菌群和粪大肠菌群每 100mL 中不得检出。目前常用的消毒剂主要有以下几种：

4.3.12.1 液氯

液氯消毒经济有效，使用方便，效果好，是我国大中型水厂通常采用的消毒方式，缺点是氯气有毒，使用时需注意安全，防止漏氯；在运输、存储和使用过程中都有严格的规范和管理流程，由于泄露后会产生较大的安全风险，受严格安全管理的限值，正在

被淘汰。

4.3.12.2 氯胺

氯胺消毒优点是在水中衰减慢，分散性好，穿透生物膜能力较强，能很好地控制军团菌的生长。当出厂输水管线较长时，为了输水管网中的余氯能维持较长时间，往往采用氯胺消毒形式。这种情况要求原水经处理后，原水中的一部分有机物得到去除后，先加氯以游离氯形式消毒，保证消毒效果；在满足接触时间要求后，再投加氨以氯胺形式保证管网水较长时间维持余氯量。投加管理复杂。

4.3.12.3 二氧化氯

二氧化氯是国际上公认的广谱高效的氧化性杀菌剂，在城镇饮用水、工业循环水和污水处理中日益得到广泛应用。二氧化氯在常温下是黄色的气体，易溶于水形成黄绿色溶液，不与水发生化学反应。二氧化氯在水中的扩散速度很快，对有害有机体的渗透作用强，同等体积的水体中，其用量要大大少于液氯的添加量，且同样具有和液氯一样的持续杀菌能力。二氧化氯与氯消毒的特性不同，二氧化氯对细胞壁有较强的吸附穿透能力，可有效地氧化细胞内含巯基的酶，还可以通过快速地抑制微生物蛋白质的合成来破坏微生物。同时，二氧化氯是一种较强的氧化剂，能氧化有机络合铁、锰，能有效地控制在生物膜的蓄积，并能将附着在其上的细菌暴露在消毒剂前，有利于杀灭细菌。在饮用水条件下，不会形成氯酚。ClO₂可以单独使用，也可以与其他消毒剂联合使用。

二氧化氯消毒不会产生致癌、致突、致畸物质，是一种相对安全的消毒技术，它可以极短的时间内杀灭污水中众多霉菌、真菌和烈性致病菌，对一些具有极强传染性的病毒也有很好的杀灭率。二氧化氯消毒具有不受 pH 影响、易溶于水、投加量少、残留量少、投资少、产率高且在水中滞留时间长，能杀除和抑制细菌，在一定的范围内，杀菌能力随着温度升高而升高的优点。二氧化氯消毒主要问题是成本较高，且存在氯酸盐超标的问题。由于二氧化氯具有易挥发、易爆炸的特点，故不宜贮存，只能现场发生、使用，设备复杂，操作管理要求高。

4.3.12.4 次氯酸钠

次氯酸钠(NaClO) 溶于水后，次氯酸根与水中的氢离子结合，存在以下电离平衡： $\text{HOCl}=\text{H}^++\text{OCl}^-$ ，根据化学平衡理论，HOCl 与 OCl⁻ 在水中的比例主要与温度和 pH 值有关，温度与 pH 值越低，HOCl 所占比例越高。根据多年的运行经验，水厂的原水水温为 15~23℃，pH 值为 6.5~6.9，经计算，在此范围内 HOCl 所占比例为 78%~91%。次氯酸钠消毒原理与液氯类似，都是通过次氯酸起作用。HOCl 为很小的中性分子，能



够扩散到带负电的细菌表面，并通过细菌细胞壁穿透到细胞内部，通过氧化作用破坏细胞的酶系统使细菌死亡。液氯溶于水后会产生大量的自由氯，性质活泼，极易与水中的有机物发生卤代反应，生成消毒副产物；而次氯酸钠水溶液中自由氯含量很低，因此生成的消毒副产物也较少。

次氯酸钠溶液是一种易挥发液体，见光分解，稳定性较差，且随着温度的升高，其浓度也会慢慢降低，故应避光储存，不可曝晒和久藏。目前市场上供应的次氯酸钠水溶液浓度均在 10% 左右，挥发性较强。

4.3.12.5 紫外线

紫外线消毒技术始于 20 世纪 60 年代，从 80 年代开始在世界各地各类城市污水的消毒处理中得到日益广泛的应用。紫外线消毒技术经过 20 多年的发展，已经成为成熟可靠、投资效益较高的绿色环保技术。紫外线消毒充分利用了紫外线的物理特性，其起杀菌作用的主要是 C 波段紫外线(UV-C)。当细菌细胞经紫外线照射后，波长 254nm 的紫外线被 DNA 吸收，细胞在 DNA 链上的相邻的胸腺嘧啶将相互纠缠，新的二聚物会阻碍 RNA(核糖核酸)链上正确的 DNA 遗传代码复制，RNA 是信息的传递者，其功能是传递 DNA 码至细胞的不同部分。由于 RNA 传递功能丧失，最终导致细胞功能衰退而死亡，从而达到消毒杀菌的目的。

紫外线消毒不会改变水体的物理和化学性质，单位时间内照射剂量越大，效果越好。紫外线消毒技术能够快速、有效地去除致病微生物，有广谱消毒效果，消毒效率高，并且对隐孢子虫卵囊有特效消毒作用。但消毒效果却不是十分稳定，在特定条件下，容易发生波动，影响实际消毒效果。一般来讲，能够对紫外线消毒效果发生直接影响的主要是紫外线透光率、总悬浮物、颗粒物的尺寸分布和水力负荷等。因为紫外线消毒是照射消毒，所以水体对紫外线的吸收率、水体表面及内部的颗粒物分布情况等都直接影响消毒效果。紫外线消毒的缺点主要是没有持续消毒效果、石英管壁易结垢降低消毒效果、被杀灭的细菌有可能复活。

4.3.12.6 消毒方式确定

为保证出厂水水质符合《生活饮用水卫生标准》GB5749-2022，同时可以根据实际情况补充供水管网中的余氯，加压站必须配备消毒系统。

广州市自来水有限公司现状泵站基本采用成品次氯酸钠消毒，该消毒工艺的应用较成熟，且考虑到节约设备投资成本，故本工程消毒推荐采用成品次氯酸钠溶液消毒。

4.3.12.7 投加量的确定

设计加氯量应使余氯量符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）的要求，一般水源的滤前加氯为 1.0~2.0mg/L；滤后或地下水加氯为 0.5~1.0mg/L。

本工程加压站补氯，投加量按进清水池两个点（在进清水池最高点位置）1.0mg/L，库抽泵的出水总管，0.5mg/L 计算，运行过程中可根据实际运行情况进行调整。

投加点设置于：1、清水池进水管 2 个点；2、出水总管 1 个点。

4.3.13 二次供水方案

根据广州市水务局关于印发住宅项目配建户外供水设施移交供水单位管理维护办法的通知》(穗水规字(2020)10 号)的相关精神，积极鼓励供水企业逐步将设施的管理延伸至居民家庭水表对二次供水设施实施专业化运行维护。对新建的居民二次供水设施鼓励供水企业实施统建统管。为实现“惠民、提质、增效”，自来水公司正在积极试行“统建、统管、统服”的优质供水新模式。该供水模式可以使居民享受高质量的“建管服”优质供水服务，做到惠民，可以提高居民用水满意度，打造优质国内供水服务知名品牌，提升供水企业品牌形象，实现提质增效。

为了推动优质供水模式的实施，并在“统建、统管、统服”的基础上进行创新，计划以石溪加压站和其南侧开发小区作为试点项目。该项目的核心在于通过合建石溪加压站的供水应急指挥中心与南侧地块的二次供水泵房，实现以下目标：

1、专业设计与成本效益：通过统一的专业设计，在确保供水质量的同时，实现建设成本的节约。这种设计不仅优化了资源使用，还可能提高工程效率和降低后期维护费用。

2、提升品牌形象：通过优质供水的建设及宣传，公司能够向更多潜在用户展现优质供水的过程，从而增强公司的品牌形象和市场认可度。

3、社区参与与反馈：试点项目还将促进社区居民的参与，让他们更直接地体验优质供水的好处，同时为公司提供宝贵的用户反馈。

4、示范效应：该试点项目的成功将作为一个参考案例，为公司在其他区域推广优质供水模式提供经验。

通过这些策略，自来水公司不仅能够提高供水服务的质量和效率，还能够加强与消费者的互动，提升消费者对品牌的认知，最终推动整个供水行业的升级和发展。

4.3.13.1 二次供水规模论证

海珠区供水应急指挥中心配套办公人员约为 400 人，用水量标准为 50L/人*d，时变化系数为 1.5，使用时间为 10h，最高日用水量为 $400*50/1000=20\text{m}^3/\text{d}$ ，最大时用水量为 $50/10*1.5*400/1000=3\text{m}^3/\text{h}$ 。

南侧开发小区设计住户约 460 户，每户人数按 3.5 人，用水量标准为 250L/人*d，时变化系数为 2.5，使用时间为 24h，最高日用水量为 $460*3.5*250/1000=402.5\text{m}^3/\text{d}$ ，最大时用水量为 $250/24*2.5*460*3.5/1000=41.9\text{m}^3/\text{h}$ 。

不可预计水量按最水量的 10%计，合计最高日用水量为 $(20+402.5)*1.1=464.8\text{m}^3/\text{d}$ ，最大时用水量为 $(3+41.9)*1.1=59.4\text{m}^3/\text{h}$ 。

根据以上计算，石溪加压站配套建设的二次供水泵房最高日用水量为 $470\text{m}^3/\text{d}$ ，最高时用水量为 $50\text{m}^3/\text{h}$ 。

4.3.13.2 设备及管材标准

根据《广州市水务局关于印发广州市生活饮用水品质提升技术指引要点（试行）的通知》中规定，二次供水系统宜增设深度处理设备，深度处理设备宜采用膜处理技术；新建水池（箱）应优先采用 S31603 不锈钢材质制作；新建管道宜优先采用食品级覆塑 S31603 不锈钢管。

4.3.13.3 二次供水流程

本工程的二次供水泵房的深度处理设施采用超滤膜组，将接自市政给水管道的自来水经过超滤模组进行深度处理后，进入清水箱，经紫外消毒仪消毒后，通过低区、中区、高区三组不同扬程的供水泵组加压，将优质水供至应急指挥中心及南侧小区用户。



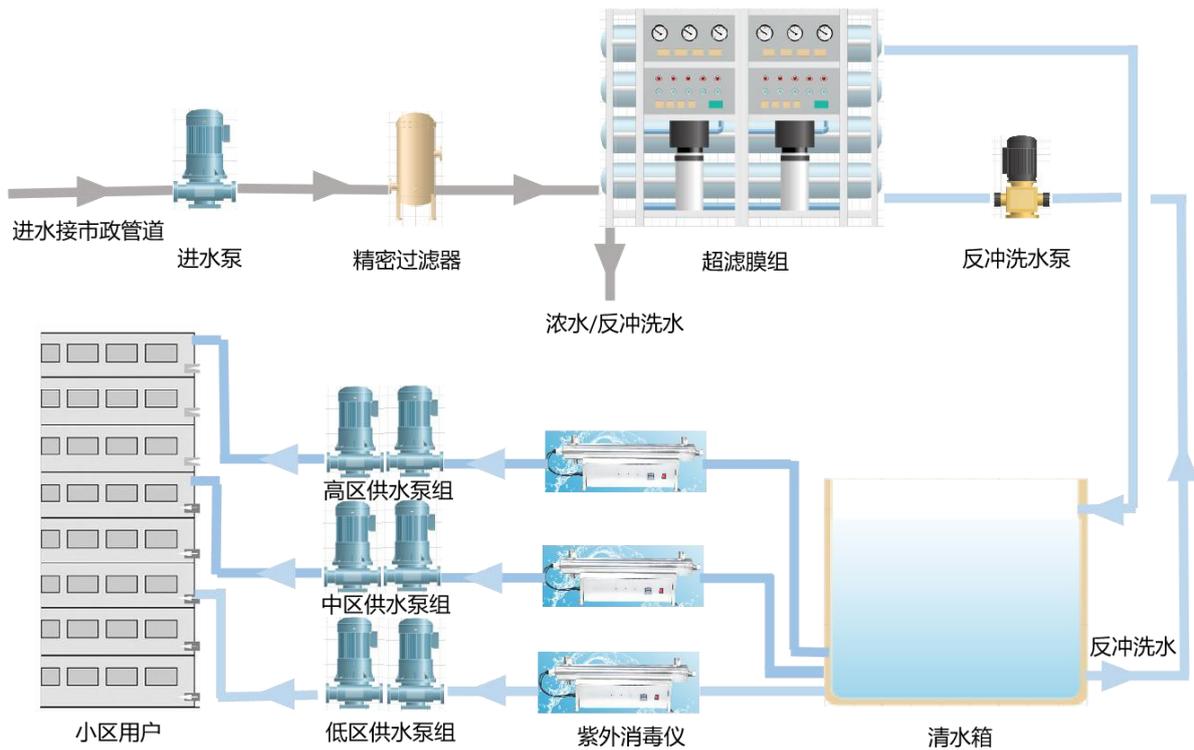


图 4.3.9 工艺流程图

4.3.13.4 主要设备

1、超滤膜装置

膜组件材质纳米高纯氧化铝和氧化锆，配套进水水泵，反洗水泵，清洗泵组等设备。

2、二次供水泵组

低区泵组：系统参数： $Q=20\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=65\text{m}$ ，单泵 $Q=10\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=65\text{m}$ ， $N=11\text{kW}$ ，3 台，2 用 1 备，变频控制；

中区泵组：系统参数： $Q=16\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=105\text{m}$ ，单泵 $Q=8\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=105\text{m}$ ， $N=15\text{kW}$ ，3 台，2 用 1 备，变频控制；

高区泵组：系统参数： $Q=16\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=145\text{m}$ ，单泵 $Q=8\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=145\text{m}$ ， $N=18.5\text{kW}$ ，3 台，2 用 1 备，变频控制；

3、供水水箱

不锈钢 SUS316 生活水箱，总容积约 100m^3 。

4、紫外消毒仪

$N=1.12\text{kW}$ ，处理水量 $28\text{m}^3/\text{h}$ ，共 3 台。

4.3.13.5 投资可行性分析

本项目二次供水设备投资约 569.30 万元，经初步对接，拟通过“统建统管”的模式

进行建设，具体建设模式及出资模式待后续明确后，以相关协议及政府审批要求为准。

4.3.14 余压发电方案

中国是世界上最大的能源生产国和消费国。一方面为了应对全球气候变暖的大趋势，另一方面出于自身技术革新，2020年9月国家明确提出力争2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和。毫无疑问，实现碳达峰、碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革。

近期，各部门大力提倡“双控”政策。能耗总量和强度“双控”制度是指通过设定能耗增量和能耗强度控制目标，对各级地方政府进行监督考核。把节能指标纳入生态文明、绿色发展等绩效评价指标体系，引导转变发展理念。鼓励节能提高能效，保障合理用能、限制过度用能，推动生态文明建设，落实绿色发展理念，加快形成资源节约、环境友好的生产方式和消费模式，以尽可能少的能源消耗支撑经济社会持续健康发展。

经测算，每节约1度电，就相当于节减少排放了1kg二氧化碳和0.03kg二氧化硫的排放。因此，在“双碳”和“双控”背景下，推广落实绿色环保节能设备及使用“绿电”是一件非常有意义的事情。

目前，水力发电在水利和污水厂尾水项目应用较多，但在自来水加压站余压利用方面的应用案例较少。本工程拟以石溪加压站为试点，利用加压站来水的余压进行发电，利用清水池进水管的余压推动水轮发电机转动，将水的动能和势能转换为电能。该项目不仅具有较好的社会效益，还具有良好示范效应，其成功经验可以推广到本市乃至全省，起到行业示范带头作用。

4.3.14.1 发电条件分析

石溪加压站进站总水头为26.5m，发电机装机高度约16.1m，清水池的最高液位为17.7m，清水池进库富裕水头约需4m，可用来发电的水头为4.8m-6.4m。清水池总容积为4万m³，分两个系列。根据石溪加压站运行方式，利用用水低峰时段（0:00-06:00）（14:00-16:00）进库，高峰时段库抽供水。进库流量为6667m³/h（1.852m³/s），单池进水流量约为3333m³/h（0.926m³/s）。

4.3.14.2 装机容量的确定

根据清水池单池的进水流量为0.926m³/s，进水平均可利用水头为5.6m，单池进水管的计算保证出力为 $N_{保}=N=9.81*Q*H*\eta=9.81*0.926*5.6*0.80=40.6kW$ 。本水力发电站属于小容量，设计容量不根据装机容量倍比系表选用，按倍比系数C=1.0，其容量为：

$N_{\text{装}}=C*N_{\text{保}}=1.0*40.6=40.6\text{kW}$ 。考虑年利用小时数和充分适应进水流量，单池进水管上可安装 37kW 水轮发电机组一台。

根据发电机组的运行方式，余压所发电量需通过馈电系统将电压及频率不稳定的电能转换成电压及频率稳定的电能，再供给用电设备使用，过程中约有 90% 电能折减。装机功率为 37kW 的水轮发电机组实际输出给用电设备的功率约为 $37*0.9=33.3\text{kW}$ 。

4.3.14.3 装机及用电方案的确定

石溪加压站的进水池仅在低峰时段（0：00-06：00），（14：00-16：00）进库，余压发电机组也仅在低峰时段运行发电。根据石溪加压站的运行方式，该时段加压泵不开机，夜间的低峰时段厂区主要的用电设备为厂区道路照明及值班室用电等，用电负荷合计约 10kW，白天的低峰时段厂区用电主要为供水应急指挥中心办公用电，用电负荷大于 33.3kW，可全部利用。

基于上述情况，提出两种用电及装机方案：方案一：仅在一个清水池进水管上安装一台 37kW 的发电机组，夜间所发电能首先用于厂区照明及值班用电，剩余电能（约 23kW）用于南侧小区及周边小区的夜间照明等；白天所发电能全部用于厂区办公用电。方案二：在两个清水池进水管上各安装一台 37kW 的发电机组，由于所发电量远大于夜间用电量，考虑在厂区内设置储能系统，根据用电供需平衡，低峰时段富余电能储存于储能系统，高峰时段储能系统向厂区办公或泵房供电。

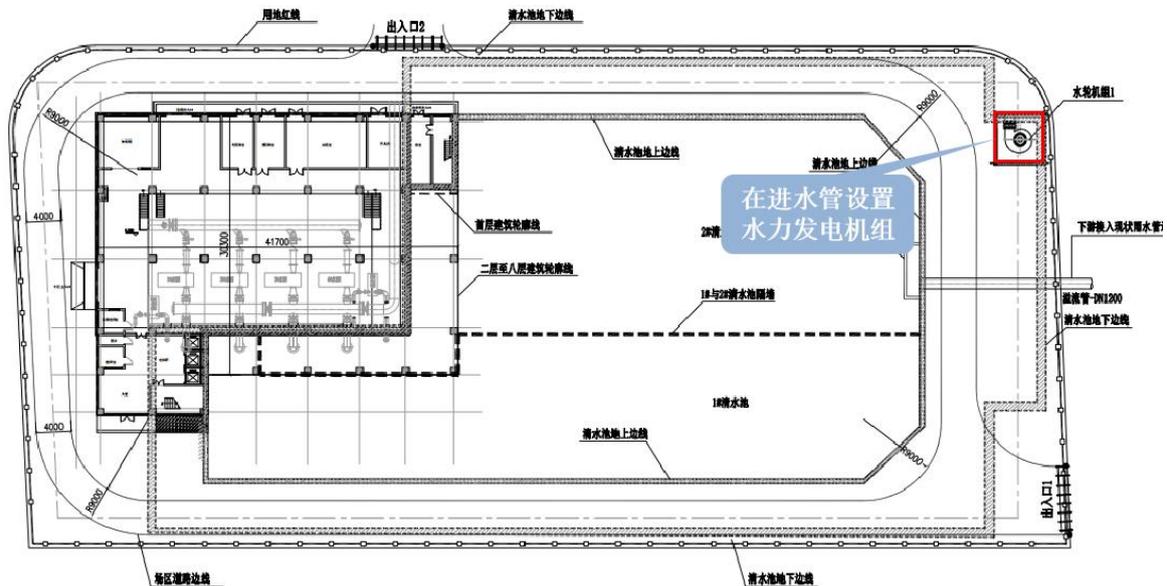
对上述两个方案进行对比分析：

项目	方案一	方案二
装机方案	1 台 37kw 机组	2 台 37kw 机组
用电方案	即发即用。 夜间电能用于石溪加压站夜间厂区照明及值班用电； 剩余电量用于南侧小区及周边小区的夜间照明等。 白天电能用于厂区办公用电。	储能利用。 根据用电供需平衡，低峰时段富余电能储存于储能系统，高峰时段储能系统向厂区办公或泵房供电。
每日发电时长（h）	8	8
日发电量（kW*h） （折减率 90%）	266.4	532.8
年发电量（kW*h）	97236	194472
年电费（万） （厂区用电按 1 元/度， 小区用电按 0.5 元/度）	7.14	18.43（储能系统存放电约 90% 的折减率）
是否需要储能设施	否	是
安全风险	较小	有储能设施，较大



运行管理	电量即发即用，设备少，更方便管理	需利用储能系统先储能再放电，后期需考虑更换，增加管理难度及投资，更换储能系统成本约 5.48 万/年。
协调难度	协调难度较大，需与南侧小区及周边小区协商确定用电方案	厂区自发自用，不需要与其他单位沟通协调
总投资（万）	94.5	293
投资回收期（年）	13.2	22.6

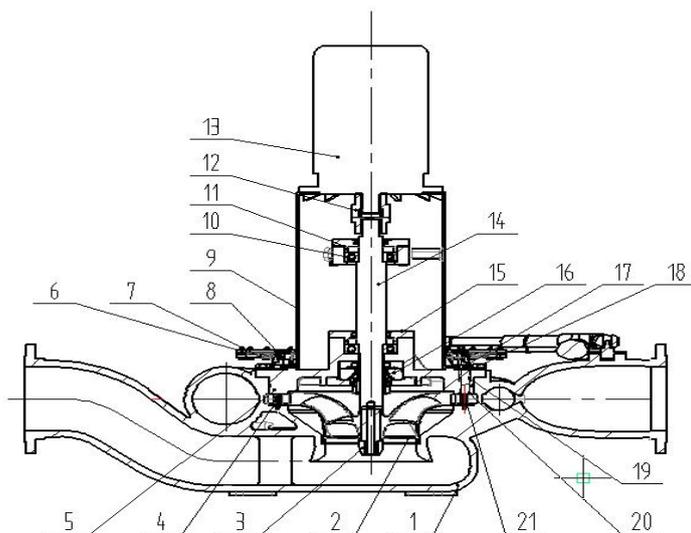
根据以上对比分析，方案一投资回收期更短，安全风险更低，后期运行管理难度低费用少，本工程采用方案一的装机及用电方案，在一个清水池进水管上安装一台 37kW 的发电机组，并在发电机组外建设一座设备用房，将发电机组、馈电系统及相关的控制系统等设备布置于设备用房内，具体用电方案以实施阶段与南侧小区协商确定为准。



4.3.14.4 余压发电机组水质保障措施

由于发电机组安装于给水泵站清水池的进水端，需保障发电机组对自来水水质无影响。

根据发电机组的构造，自来水进入发电机组蜗壳后通过导叶导流进入向心涡轮，向心涡轮与蜗轮轴连接，通过联轴器传递给发电机。其中涡轮内腔采用环氧树脂喷涂、向心涡轮、蜗轮轴及连接螺栓等均采用不锈钢材质，对水质不会有任何污染。发电机组的轴封采用机械密封，机械密封的静环采用硬质合金材料，动环采用碳化硅材料，辅助密封采用丁腈橡胶，在运行过程中不会对水质产生任何污染。向心涡轮发电机的轴承在蜗壳外部，采用润滑脂润滑，润滑脂不会与介质产生任何接触。



注：向心涡轮发电机主要由蜗壳（序号 1）、向心涡轮（序号 2）、蜗轮轴（序号 14）、机械密封（序号 16、）轴承（序号 10）、导叶（序号 17）联轴器（序号 12）以及发电机（序号 13）等主要零部件组成。

4.4 设备方案

本工程主要设备为水泵，共设置 4 台水泵，单泵 $Q=2333\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=25\text{-}34.5\text{m}$ 。

4.4.1 水泵配置方案比选

4.4.1.1 加压泵组台数确定的基本原则

(1) 水泵台数的确定应根据设计规模及供水系统的运行调度要求、泵站的性质及规模、近远期结合方式等作综合考虑，并对各种工况进行分析后确定；

(2) 同一个泵站应尽量选用同一种型号的水泵；对于中型及大型泵房，一般来说，泵组台数不宜太多。水泵台数少，安装维修工作量少，占地面积小，机电与土建相对投资少，但运行时不如泵组台数多的灵活，水泵备用容量也较大。如果单泵容量过大，会增加机电设备投资。

4.4.1.2 石溪加压站水泵配置方案比选

水泵的选择应符合节能要求，经过技术经济比较，工作水泵的型号及台数应根据水量变化、水压要求、机组效率及功率因素等综合考虑确定。但水泵型号不宜过多。

方案一：水泵 2 用 1 备

直抽与库抽采用同型号泵，共设置 3 台，2 用 1 备。单台水泵型号为 $Q=3500\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=25\text{-}34.5\text{m}$ ， $P=450\text{kW}$ 。

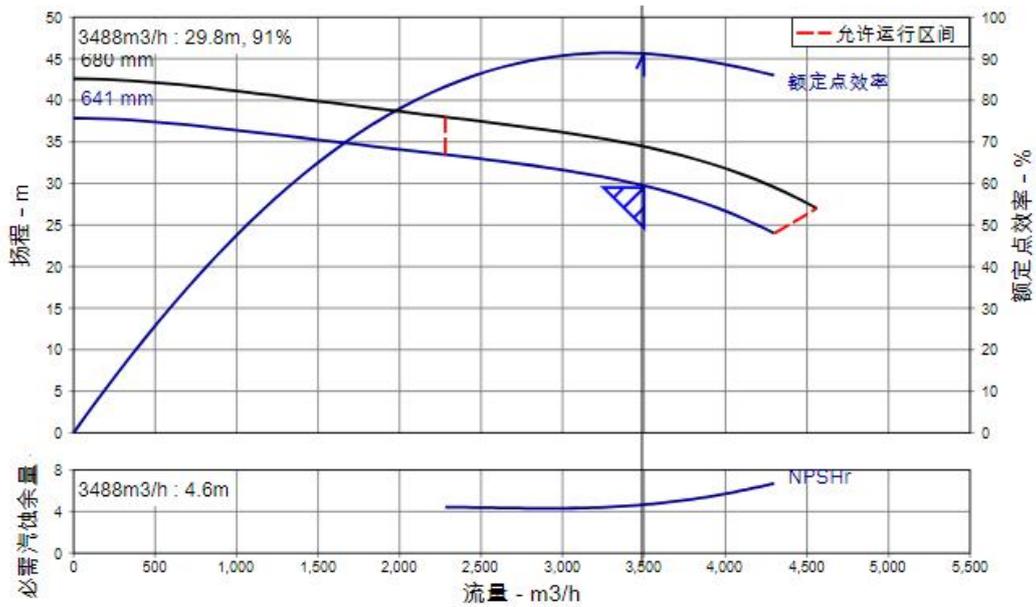


图 4.4.1 水泵特性曲线 (Q=3500m³/h, H=29.5m)

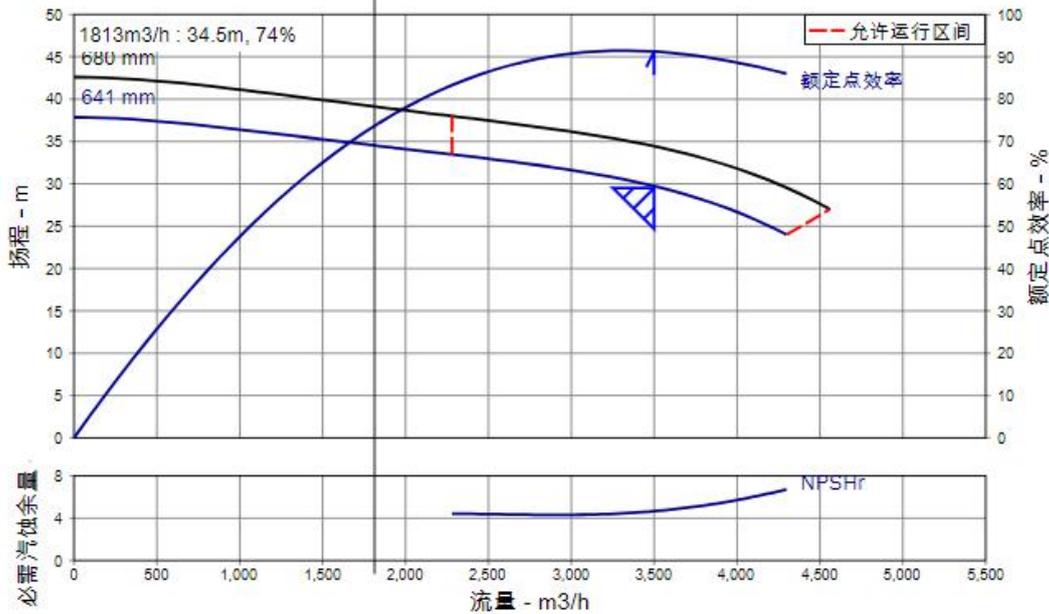


图 4.4.2 水泵特性曲线 (Q=1800m³/h, H=34.5m)

可见在清水池在中间水位时，水泵扬程为 H=29.5m，流量变化为 3500m³/h，效率值为 91%。在清水池在最低水位时，水泵扬程为 H=34.5m，流量变化为 1800m³/h，效率值为 74%，脱离了高效区。

方案二：水泵 3 用 1 备

共设置 4 台水泵，3 用 1 备，按最高日高时流量选择 4 台型号相同的水泵，并设置 2 台变频。单台水泵型号为 Q=2333m³/h，H=25-34.5m，N=280 kW。

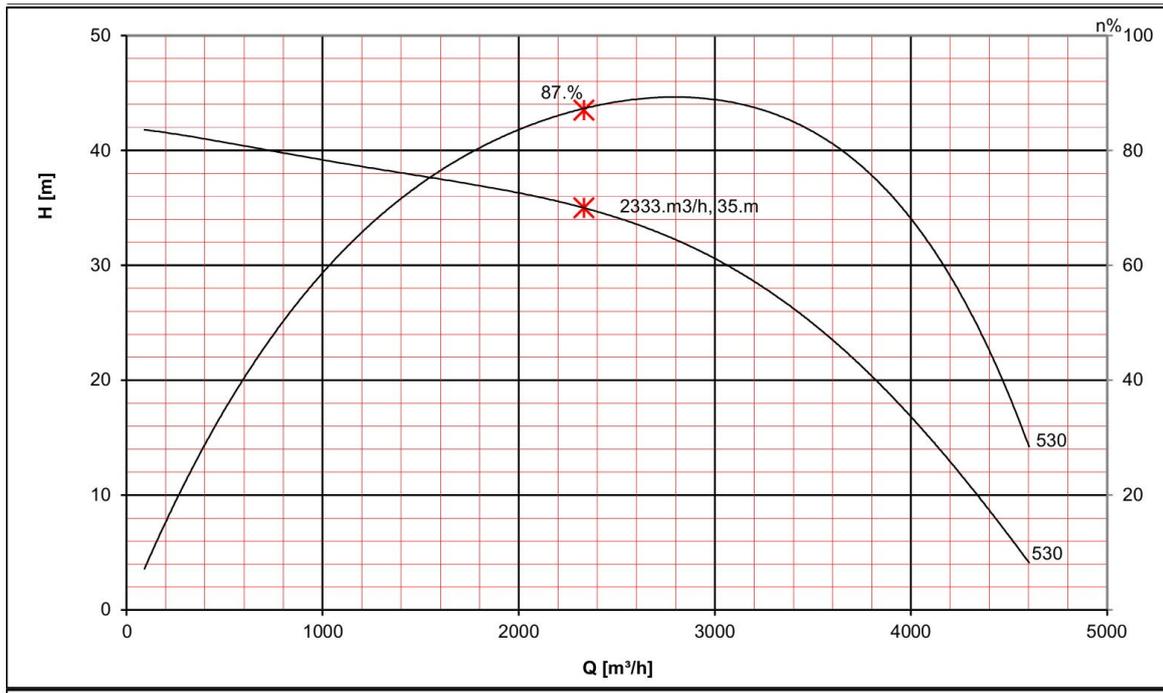


图 4.4.3 水泵特性曲线 (Q=2333m³/h, H=35m, 效率 87%)

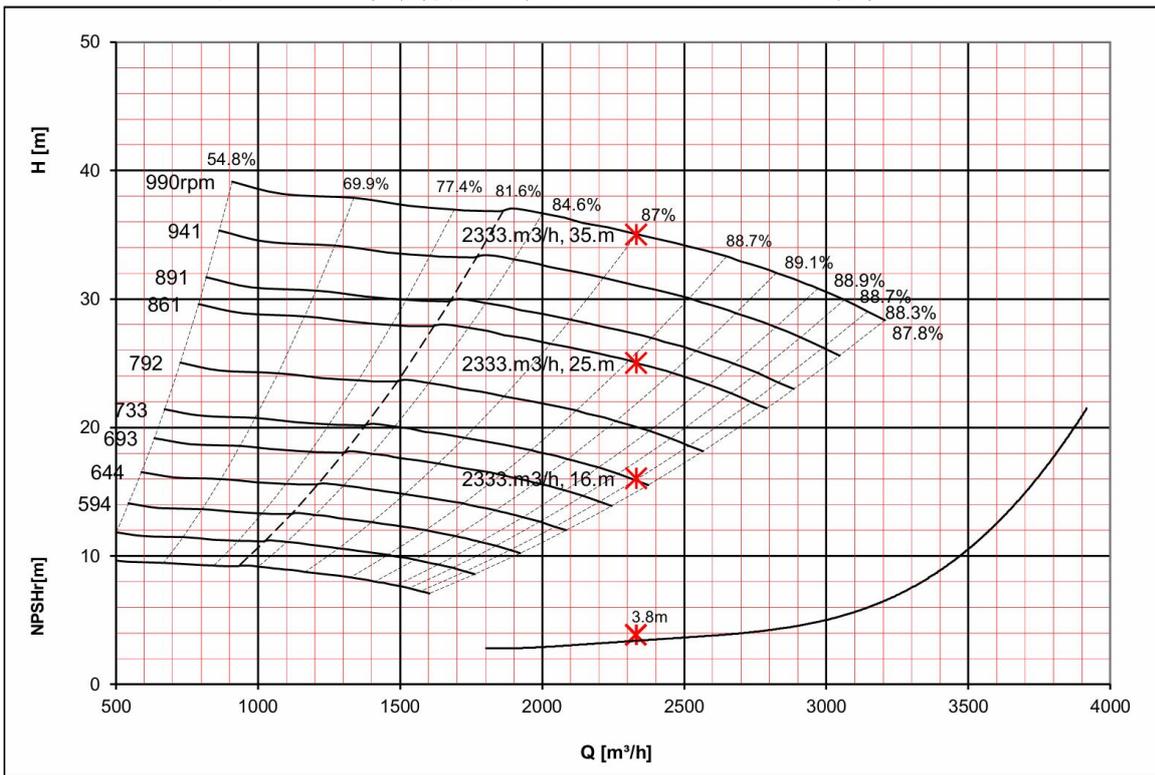


图 4.4.4 水泵多重转速曲线 (Q=2333m³/h, H=35m; Q=2333m³/h, H=25m; Q=2333m³/h, H=16m)

可见库抽工况时在扬程变化为 25-34.5m 区间内，水泵在工频下运行时，水泵效率约在 83% 以上，通过变频调节，水泵效率均达 87% 以上。当水泵处于直抽工况时，所需扬程为 16.2m，通过调频，可使水泵效率达 88% 以上。

从水泵特性曲线图可以看出，在两种工况下，该选型在不同的扬程状况下水泵均处于高效区，可以满足日常运行需求。

比选内容	方案一	方案二
单台水泵参数及台数	Q=3500m ³ /h, H=25-34.5m, N=450kW, 3 台	Q=2333m ³ /h, H=25-34.5m, N=280Kw, 4 台
运行台数及电机总功率	2 用 1 备, 扬程 25-34.5m; 总功率 900 kW	3 用 1 备, 扬程 25-34.5m; 总功率 840kW
运行管理	水泵台数少, 运行更单一, 调频控制较复杂	水泵台数较多, 运行更灵活, 调频控制较简单
泵组安装及备品备件	型号统一, 安装较方便	型号统一, 安装较方便
设备布置空间	3 台泵按直线单列布置, 泵房总长度约 30m	4 台泵按直线单列布置, 泵房总长度约 36m
效率、节能	效率值偏低, 能耗更高	效率值较高, 有助于节能降耗
投资	约 580 万	约 430 万

本加压站采用库抽加压方式, 扬程 25-34.5m。对比方案一与方案二, 方案二水泵可适应不同流量和扬程的工况, 极限状态下水泵效率比方案一更高, 满足节能降耗的要求; 方案一水泵功率为 450kW, 方案二水泵功率为 280kW, 方案一需配套高压电器设备, 设备整体投资高于方案二; 同时方案二水泵台数更多, 且设置有变频, 可通过水泵台数的增加结合变频调节来适应不同运行工况。综合考虑投资、运行及节能等方面, 推荐方案二。

4.4.2 泵组布置形式比选

泵房内泵组的布置一般有直线单列型、平行单列型、交错双列型。针对石溪加压站建设工程水泵的台数以及泵房的平面空间, 对三种泵组布置方式进行了如下比对:

表 4.4.1 离心泵机组布置比较

布置形式	直线单列	平行单列	交错双列
适应条件	双吸卧式离心泵	中小型单吸卧式离心泵	大型双吸卧式离心泵; 台数在 6 台以上
优点	泵房跨度小; 管路配件简单, 水力条件好; 检修场地宽敞	布置紧凑, 泵房面积较直线单列小。	布置紧凑, 泵房长度较短; 管路配件简单, 水力条件好。
缺点	泵房长度较大。	泵房跨度稍大; 管路配件较多, 水力条件较差	泵房跨度较大

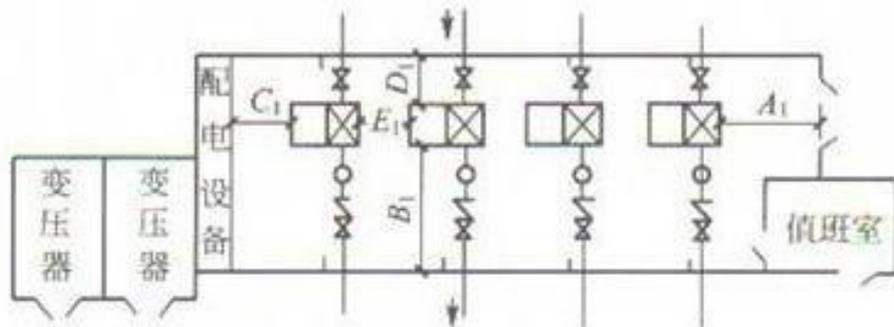


图 4.4.5 直线单列布置形式示意图

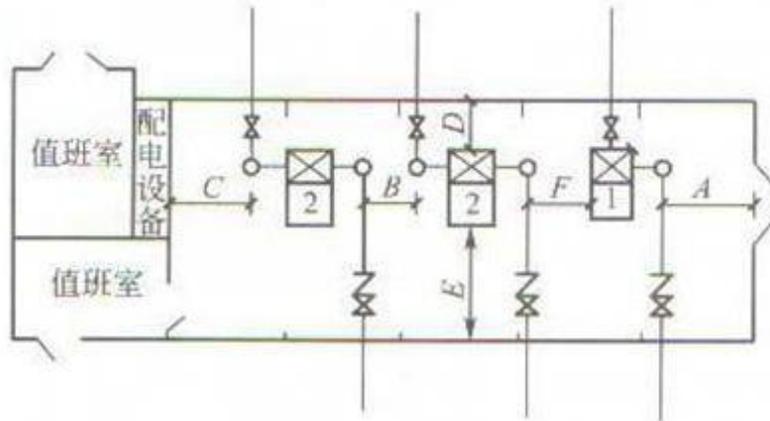


图 4.4.6 平行单列布置形式示意图

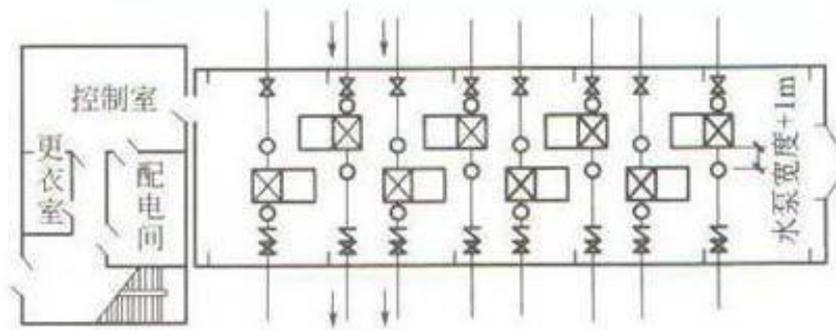


图 4.4.7 交错双列布置形式示意图

广州市现有泵站的泵组基本采用直线单列布置形式，运行效果良好。本工程泵组台数较少，采用直线单列对于泵房布置简洁、舒畅，设备运行、管理和检修有更大优越性，且直线单列布置可避免泵房跨度较大，节省投资，故本次机组采用直线单列布置。

4.5 工程方案

4.5.1 总体设计

4.5.1.1 系统布置及工艺流程

石溪加压站位于海珠区新滘西路与工业大道南交界处，其作为南洲水厂的供水泵站，为后续管网增压供水供给用户，工业大道 d1800 给水主干管道分支 d1200 管道，由工业大道（石溪中医院对出位置）沿地块东侧进入石溪加压站水库，非高峰时间超越石溪加压站直接往下游供水，高峰时段通过库抽方式往下游供水（清水池检修或者应急工况下利用加压站直抽功能往下游供水），石溪积加压站出水管分流两条，均为现状在运行 d1200 给水管，一条往北沿凤岗路，在正常工况下往北进行加压，另外一条由石岗路对出位置进入工业大道，与工业大道 d1800 给水管道接通，在必要情况下停止石溪加压站水库进水，反向将石溪加压站水库清水补充进入工业大道 d1800 管道为周边用户供水。



图 4.5.1 石溪加压站系统布置图

石溪加压站以超越+库抽+应急直抽的模式运行。加压站设置清水池，发挥“削峰填谷、以丰补欠”的调节作用，用水低峰时刻，市政管网入水到泵站清水池；用水高峰时刻，将泵站清水池中的水加压后再送回市政供水管网。

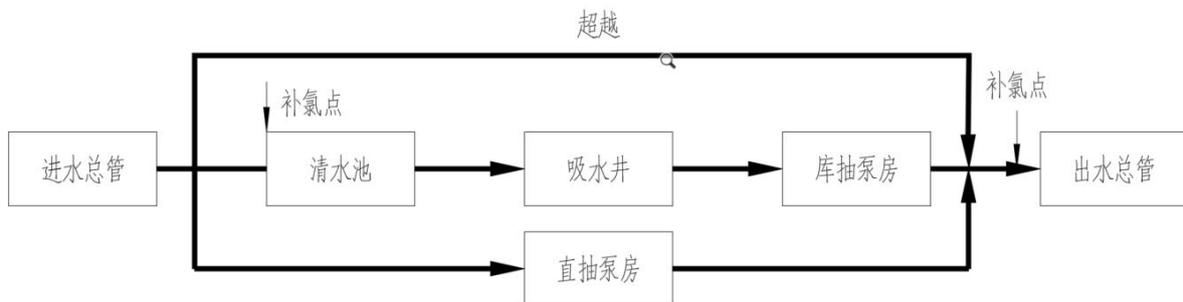


图 4.5.2 石溪加压站工艺流程图

4.5.1.2 设计运行工况

石溪加压站是直抽、库抽及超越相结合的模式进行运行，高峰时段采用库抽模式，非高峰时段来水充足采用超越模式，低峰时段向清水池补水，当清水池检修或应急等工况时采用直抽模式，具体运行工况如下：

(1) 高峰时段（建议为 7:00~9:00，18:00~22:00），关闭清水池进水阀门及进水总管阀门，同时开启库抽泵，将清水池内存蓄的水量通过库抽泵加压供水。

(2) 非高峰时段，石溪加压站的进站自由水头超过 20m，关闭清水池进水阀门，关闭水泵，打开超越管道阀门，进水可不经过泵房加压，直接供给下游用户。

(3) 低峰时段（建议为 0:00~06:00, 14:00~16:00），下游用户用水量较低，打开清水池进水阀门，关闭水泵，向清水池补水。

(4) 当清水池检修或应急等工况下，关闭清水池进水管，关闭水泵吸水管阀门，打开进水总管阀门，水泵从进水总管直抽加压至下游用户。

此外，石溪加压站的运行还需联动下游管网的压力。当下游最不利点（万宝大厦地块）自由水头大于 14m 时（此时石溪站的出站自由水头约 25m），可直接超越泵房供给下游用户。当下游最不利点自由水头小于 14m 时，需逐个打开库抽泵组从清水池抽水进行加压。待清水池水位低于最低水位时，关闭库抽泵。

4.5.2 工艺设计

4.5.2.1 泵站平面设计

（一）平面布置方案比选

本项目用地红线面积为 0.7 公顷（AH050703），南侧 AH050727 住宅地块红线面积 1.33 公顷，综合考虑场地退缩等要求，现提出以下两个平面布置方案进行比选。

方案一：加压泵房位于地块西北角，清水池位于地块东侧，从地块东侧进水。

泵房与变配电间尺寸为 36.3x24m，清水池按照南北分隔，供水应急指挥 centers 上盖于泵房上方，清水池为地下式，进水管从地块东侧进入加压站，出水管从泵站东北侧出泵站。



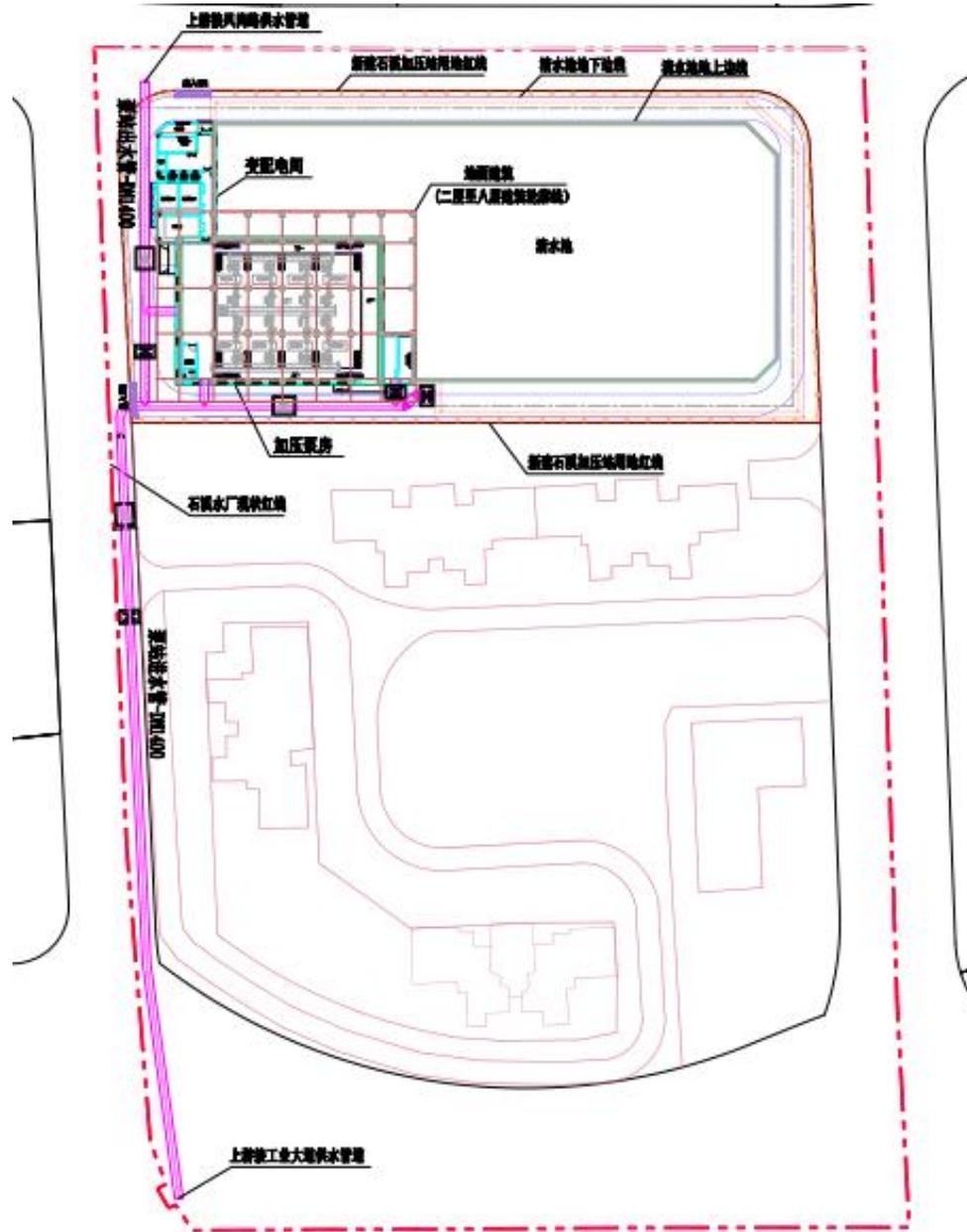


图 4.5.2 石溪加压站平面布置图 (方案二)

表 4.5.2 主要构筑物一览表 (方案二)

编号	名称	规格	单位	数量	占地面积 (m ²)
①	清水池	有效容积约 4.0 万立方米	座	1	4552.6
②	泵房	LxB=36.3x26, H=15.7m, 泵房位于一层, 管理房位于二层、三层	组	1	1993.6
③	配电间	1318.6 平方米, 两层, 高压室、开关房位于一层; 其余位于二层	座	1	1318.6
④	加药间	LxB=6mx5m, H=6m, 位于泵房内	座	1	30
⑤	供水应急指挥中心	7130 平方米, 四~八层, 叠建于泵房上方	座	1	7130

对以上两个布置方案进行比选, 具体结果如下:

	方案一	方案二
--	-----	-----

	方案一	方案二
建筑布置	建筑形式更规整，更易满足与南侧建筑的规划退缩距离	建筑形式不规整，与南侧地块距离更近，受规划退缩距离影响较大
是否迁移树木	不需要迁改树木	需要迁移 22 棵树木，其中 10 棵古树后续资源
清水池布置	清水池流道更顺畅合理	清水池流道设置不顺畅
经济比选	造价更低	造价更高，比方案一增加约 500 万

因此推荐采用方案一：加压泵房位于地块西北角，清水池位于地块东侧，从地块东侧进水，加药间位于泵房内部，变配电间位于泵房内，海珠区供水应急指挥中心叠建于泵房之上。

(二) 加压站平面布置方案

泵站整体平面布置时，遵循如下原则：

在符合国家相关规范、保障生产安全，在不额外增加工程投资的前提下，功能相同或相近的建、构筑物尽可能集中设置和布置，便于生产管理，提高管理效率。

泵站厂区道路宽 4m，转弯半径 6-9m，在厂区形成环行网络。

厂用水管线消防水管采用 PE 管，成环状布置，主干管管径 DN200，上设室外消防栓。

加氯等采用 UPVC 管，设于加药管沟中。

厂内雨水、污水分流，设生活污水收集管网，统一收集后排放至市政管网。

石溪加压站站区总红线面积 0.7ha，站区总出入口设置在地块西北侧。

泵房布置在地块西北侧，清水池布置于地块东侧，加药间及变配电间位于泵房内部，布置于在首层，泵站管理用房及供水应急指挥中心叠建于泵房之上。

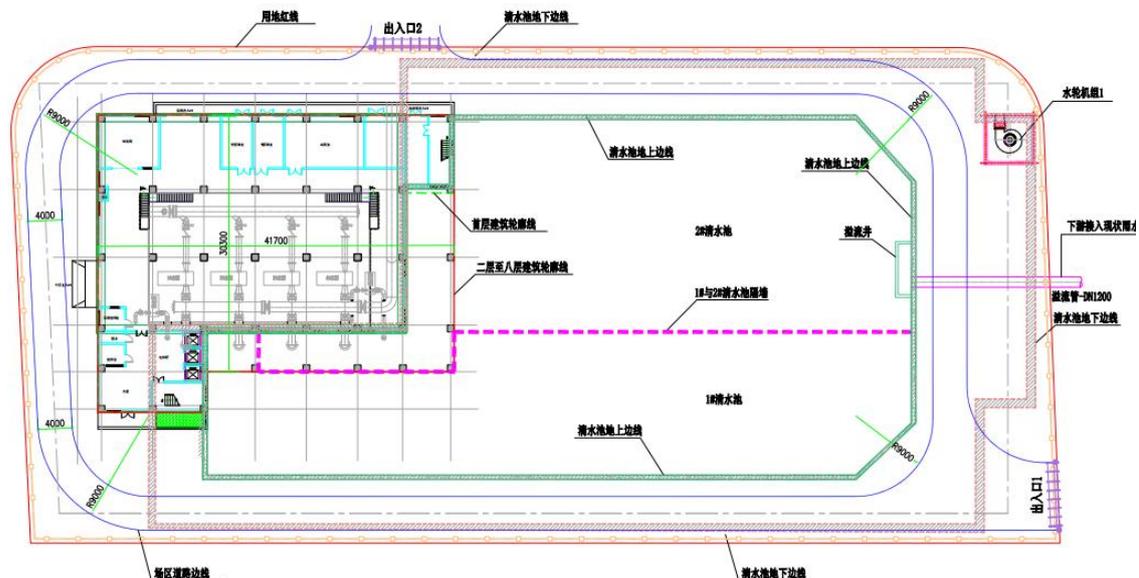


图 4.5.3 石溪加压站平面布置图



4.5.2.2 加压站竖向设计

一、基本原则

- (一) 在满足工艺流程前提下，尽量做到减少土方开挖、回填及外运；
- (二) 根据现场实际情况，兼顾工程地质特点，并考虑朝向、风向等因素，争取最佳布置方案；
- (三) 协调好各厂区管线高程布置，尽量减少管线曲折以及反复提升。

二、竖向设计

泵站主出入口为工业大道南，现状路面标高 16.10m，地块西侧标高 16.38m。地块东侧标高 19.50m。根据石溪水厂地块的整体开发方案，拟在地块东侧、西侧及北侧新建道路（非本工程实施范围）与现状工业大道及新窖西路接顺。考虑与拟建道路顺接，以及土石方工程经济的影响，拟建地块内平整地面标高为 17.80-18.50m。由于场外道路东高西底，厂区东侧清水池处高程为 18.50m，厂区侧加压泵房处高程 17.80m，建筑物室内地面标高比室外地面标高 0.3m，为 18.10m。拟建道路及厂区的高程如下图所示。

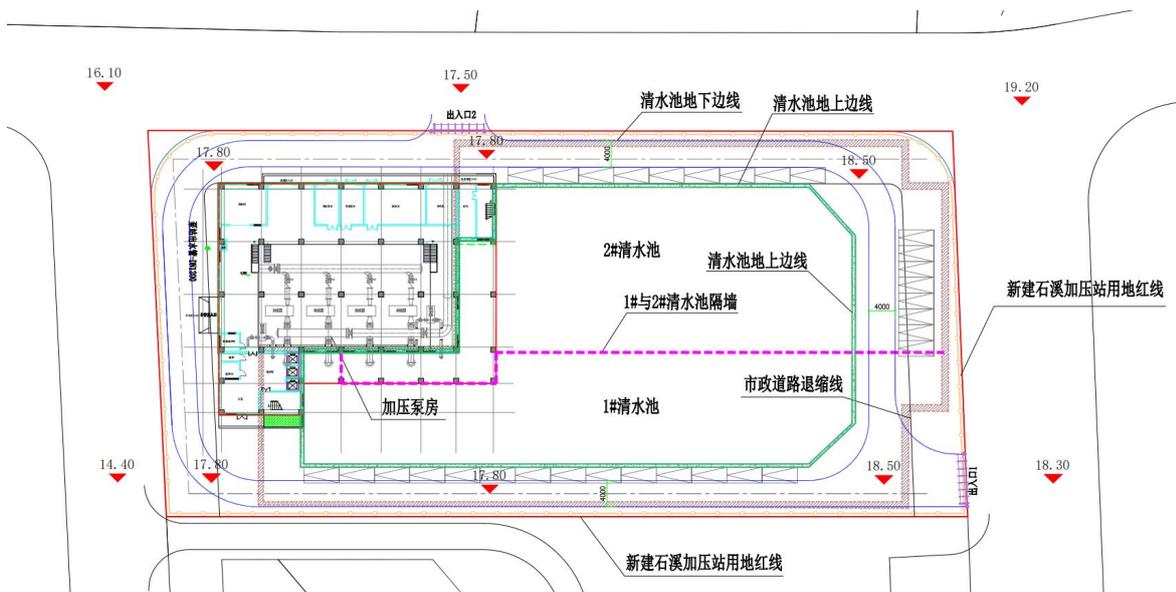


图 4.5.4 石溪加压站场区及场外道路高程图

清水池建设形式为地下式，水深约为 10.4m，清水池结构顶同厂区高程。清水池池底标高 8.10m，顶板标高 18.50m。

泵房建设形式为半地下式，地上地下部分合建，地下一层安装水泵及各种设备，地上一层为检修平台和走道板。泵房底部标高 6.10m。

吸水井建在清水池内部，清水池近泵站侧下凹，用于放置吸水喇叭口，吸水井井底标高应满足最大一台水泵吸水管吸水喇叭口的最小悬空高度要求，吸水井最低水位取 8.10m，喇叭口最小悬空高度为 0.85m，井底标高为 6.10m。喇叭口底部标高 6.95m。

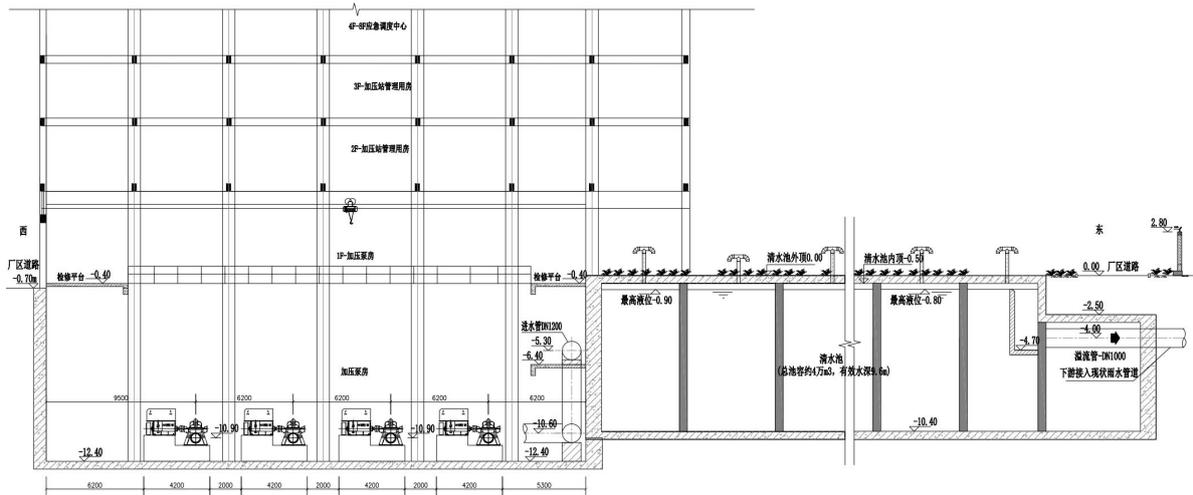


图 4.5.5 石溪加压站高程示意图（±0.00 相当于广州城建高程 18.50m）

4.5.2.3 建、构筑物设计

（一）清水池

清水池为一座，分两个系列，根据场地条件，布置为多边形，清水池池壁厚度 900mm，则清水池占地面积约为 4670m²。清水池水深 9.6m，清水池有效容积约为 4 万 m³。清水池廊道宽度为 4.8m-6.1m，长度为 23.95m-34.35m。

局部清水池顶做厂区道路及停车位，需通过加大顶板厚度或配筋来加强顶板强度，同时加强顶板的防水措施，防止对清水池造成污染。

（二）泵房

1. 泵房 1 座。

a) 水泵设计参数

石溪加压站配备 4 台水泵，单台水泵型号为 Q=2333m³/h, H=25-34.5m, N=280kW。

b) 变频控制说明

当管网压力正常时，设备通过泵组进出水管上安装的压力传感器检测管网压力，将信号传输给微处理器（PLC），再经过分析运算，指令变频器自动调整水泵转速，当水泵的转速达到某值时，即水泵转速响应到系统设定压力时稳定其转速，从而达到系统平衡。同时，系统会设定一个管网压力值，当低于设定压力值时水泵会停止运行。另外，水泵在其高效运行区间中根据管网压力调整频率，在管网压力不足的时候频率会高一点，保证出口压力恒定，压力足的情况下，频率就会低一点，保证出口压力恒定。

c) 泵组的切换方式

管道直接加压泵组和清水池+水泵加压泵组之间的切换通过阀门控制：当采用直抽模式运行时，关闭清水池进水总管，关闭水泵与吸水井之间的阀门，打开泵组进水总管

和出水管的阀门；当采用库抽的模式运行，关闭清水池进水总管、打开水泵与吸水井之间的阀门，打开出水管的阀门，关闭泵组进水总管上的的阀门。

d) 泵组启动方式

采用自灌式启动。

e) 泵站尺寸

泵房平面尺寸为 36m×25.4m，净高为 16m。

f) 附属设施

泵组管路安装法兰式蝶阀、液控止回阀、电动蝶阀、压力变送器、插入式流量计。起重机为 10 吨电动单梁起重机，主要用于泵组等设备的初次安装及日常维护。

设置 2 台立式离心泵，用于吸水井的排空， $Q=200\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=15\text{m}$ ，下游接入厂区雨水管网。泵房集水坑设置 2 台潜水排污泵，用于泵房集水坑的排水， $Q=30\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=15\text{m}$ ，下游接入厂区污水管网。

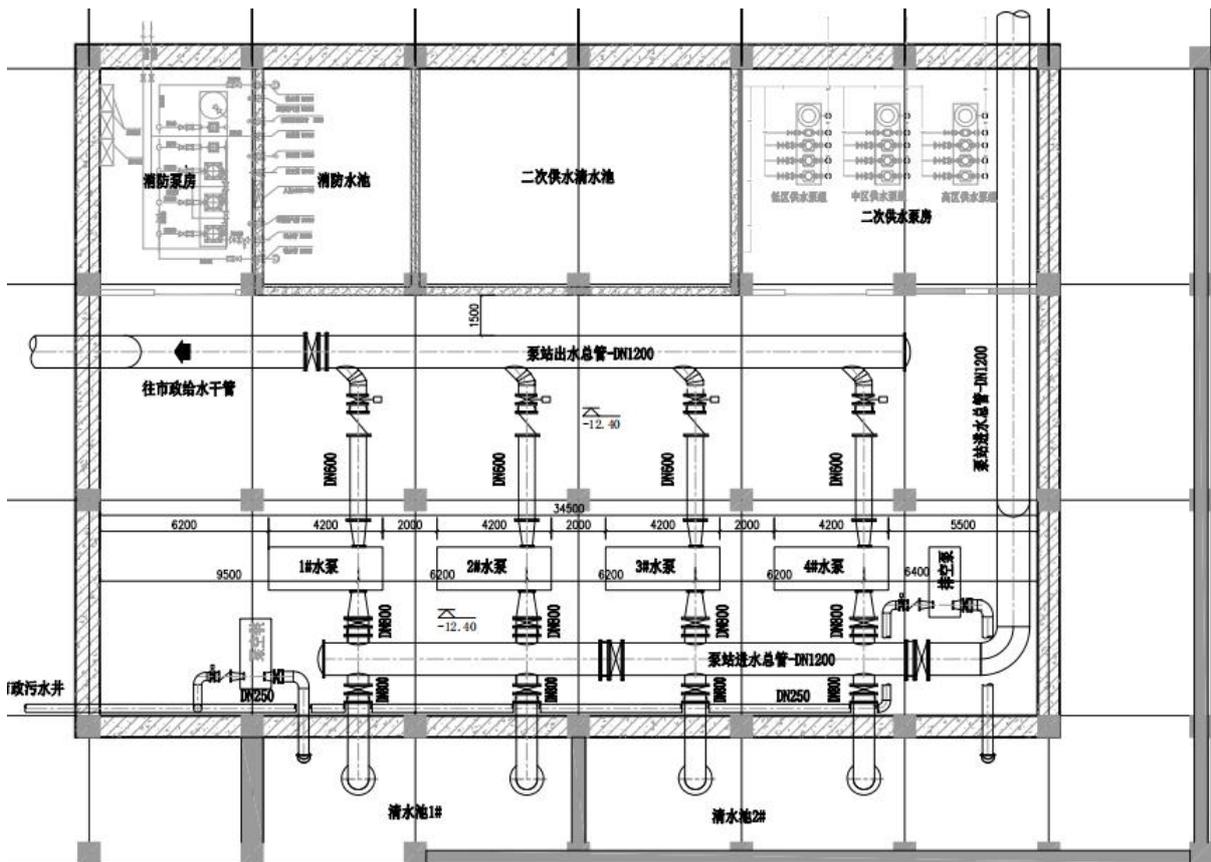


图 4.5.6 泵房平面图

2. 二次供水系统及消防泵房

在泵房底层设置二次供水清水池、加压泵组及二次供水深度处理设施。

a) 泵组启动方式

采用自灌式启动。

b) 泵站尺寸

泵房及清水池平面尺寸为 23.3m×8.0m，净高为 5m。

c) 附属设施

泵组管路安装法兰式蝶阀、液控止回阀、电动蝶阀、压力变送器等。

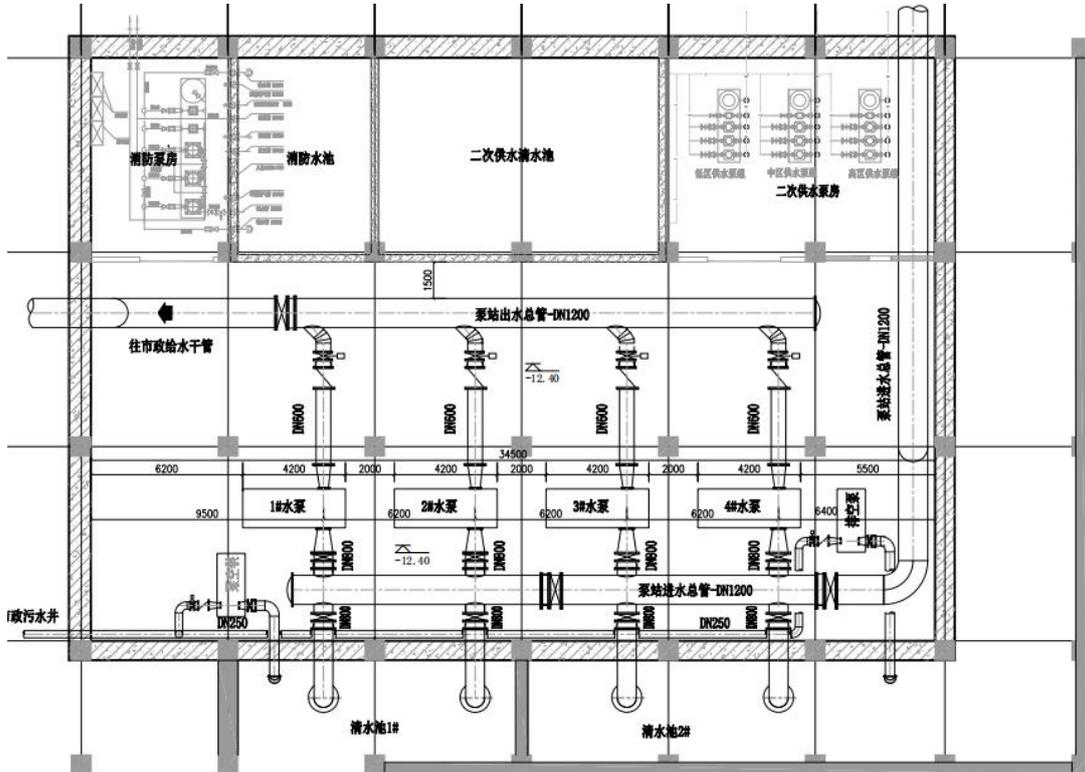


图 4.5.7 二次供水系统及消防泵房平面图

(三) 配电间

配电间设置于泵房一层，变配电间模块包含开关房、高压室、变压器室。

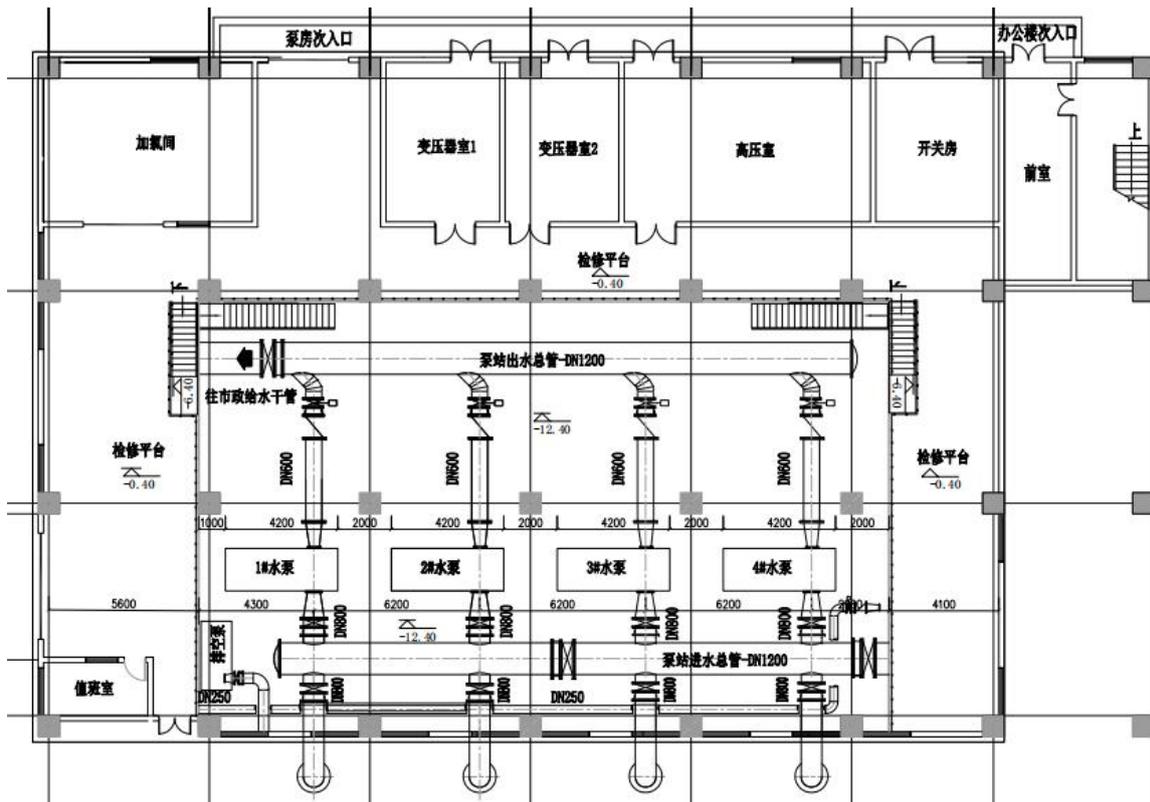


图 4.5.8变配电间平面图

(四) 加药间

➤投加方式

采用成品次氯酸钠消毒，投加方式采用隔膜计量泵投加。投加点设置在进、出水总管上。成品次氯酸钠浓度为：10%，药剂密度为 1030kg/m^3 。

最大加氯量：清水池进水按 1.0mg/L ，清水池出水按 0.5mg/L 。

➤主要设备

泵站每天抽库时间 6 小时，库抽泵组设计水量为 $2333\text{m}^3/\text{h}$ ，清水池进水加氯量体积： $2333 \times 6 \times 1/100 \approx 141\text{L/d}$ ，清水池出水加氯量体积： $2333 \times 6 \times 0.5/100 \approx 69\text{L/d}$ ，则七天总药剂耗氯总量= $7 \times (141+69) = 1470\text{L}$ 。

次氯酸钠采用 PE 储液罐储藏，两套，储液罐尺寸为 $\phi 1200\text{mm}$ ， $H=1800\text{mm}$ ，容积为 2000L 。设置 3 台隔膜计量泵，2 用 1 备。

➤投加室尺寸

加药间 1 座，设置于泵房内部，加药间包含储罐、加药泵、卸料泵、控制柜等，尺寸为 $7.0\text{m} \times 6.0\text{m}$ 。

(五) 泵站管理用房

泵站管理房设置在 2 楼，建筑面积 1325m^2 。

（六）供水应急指挥中心

供水应急指挥中心设置在 3~8 楼，占地面积 1325m²，建筑面积 7950m²。

（七）余压发电装置

本工程在一个清水池进水管上安装一台 37kW 的发电机组，每天入库时间按 8 小时计算，日均发电量约为 296kW。并在发电机组外建设一座设备用房，将发电机组、馈电系统及相关的控制系统等设备布置于设备用房内。

4.5.2.4 防洪设计

本工程的防洪设计按《城市防洪工程设计规范》、《城镇防洪（给水排水设计手册第七册）》（第二版）以及《防洪标准》等国家及地方的有关规范、规定执行。

本工程防洪设计是根据涌边建构物在广州市中的地位 and 重要性以及城市总体规划要求，在充分分析洪水特性、洪灾成因和现有防洪设施抗洪能力的基础上，按照城市自然条件，从实际出发，因地制宜选用各种防洪措施。

4.5.2.5 厂区内配套管网设计

（1）泵站进出水管道

泵站进水管为 DN1200 管道，由厂区南侧工业大道接入，管道流速 1.47m/s，水力坡度 0.94‰。经泵站内加压后，自厂区北侧 DN1200 管道接出。同时，在进水总管与出水总管之间增加超越管连接，并安装止回阀。而进水总管及出水总管则均需安装流量计、压力计、浊度仪、在线余氯监测仪等。

（2）泵组管道

吸水管：设置 4 根吸水管，管径取 DN800，管道流速 1.28m/s。

出水管：设置 4 根出水管，管径取 DN600，管道流速 2.29m/s。

所有泵组泵前进水管安装压力计和电动蝶阀，出水管安装液控止回阀、电动蝶阀、压力计、插入式流量计等。

（3）清水池管道

清水池容积 4 万 m³，可利用凌晨及下午用水低峰期进水，进水流量达到 6667m³/h。清水池进水管为压力管，经核算，单格清水池进水管管径取 DN1200，管道流速 $v=1.63\text{m/s}$ ，水力坡度 $i=2.25\text{‰}$ ，可满足进水水量要求。进库总管设置流量计，位置设置在南侧地块南侧绿化带内。

清水池出水流量为最高时泵库抽水量，即 7000m³/h。

（5）污水管

泵站污水来源于加药间、泵房集水坑及卫生间，管径为 200~300mm，按 3‰坡度、最小覆土厚度 1.5m 的原则沿道路敷设，接收转输沿线生产及生活污水，最终排向厂外工业大道市政污水管道内。

(6) 雨水管

表 4.5.3 石溪加压站雨水管水力计算表

管渠位置	综合径流系数	暴雨强度 (L/s·hm ²)	汇水面积 (hm ²)	计算流量	过流能力 Q (l/s)	坡度 I	管径 d (mm)	流速 v (m/s)
雨水总管	0.7	394.315	0.70	141.95	206.82	0.003	500	1.053

厂区内雨水采用 DN500 II 级钢筋混凝土管，以最小坡度 3‰、最小覆土厚度 0.7m 的原则沿厂区道路敷设，20~30m 之间设雨水检查井，收集雨水后排入现状工业大道雨水管道。

4.5.2.6 主要建、构筑物一览表

序号	名称	单组规格	备注
1	泵房与变配电间	LxBxH=36m×25.4m×18.4	半地下式，一座；地上 6.0m，地下 12.4m
2	加药间	LxB=7m×6m	地上，位于泵房内部
3	泵站管理用房	建筑面积为 1325m ²	叠建于泵房之上，二层
4	供水应急指挥中心	建筑面积为 7950m ²	叠建于泵房之上，三层至八层
5	清水池	地上 2.5m，地下 8m。容积约 4 万 m ³	地下式，一座

4.5.2.7 主要工程量

序号	单体	名称	规格	单位	数量	备注
1	泵房	卧式单级双吸离心泵	Q=2333m ³ /h, H=25-34.5m, 电机功率 N=280kW	台	4	3 用 1 备, 2 台变频, 2 台软起
2		排空泵	Q=200 m ³ /h, 扬程 H=15m, 电动机功率 15kw	台	2	清水池排空泵
3		泵站二次供水设施及消防设施		套	1	
4		余压发电装置	装机功率 37kw	套	1	含馈电系统、控制系统等配套系统
5		压力变送器	DN800, PN0~10	套	4	水泵进水管
6		压力变送器	DN600, PN0~10	套	4	水泵出水管
7		液控止回阀	DN600, PN10	套	4	水泵出水管
8		电动蝶阀	DN800, PN10, N=1.5kW	套	8	水泵进水管
9		电动蝶阀	DN600, PN10, N=1.5kW	套	4	水泵出水管
11		电动蝶阀	DN1200, PN10, N=3.0kW	套	3	进出水总管
13		电动蝶阀	DN300, PN10, N=1.1kW	套	2	排空泵进水管
14		电动蝶阀	DN250, PN10, N=1.1kW	套	2	排空泵出水管



序号	单体	名称	规格	单位	数量	备注	
15		止回阀	DN250, PN10	套	2	排空泵出水管	
16		双法兰松套传力补偿接头	DN1200, PN10	套	3	进出水总管	
17		双法兰松套传力补偿接头	DN800, PN10	套	6	水泵进水管	
18		双法兰松套传力补偿接头	DN600, PN10	套	4	水泵出水管	
19		双法兰松套传力补偿接头	DN300, PN10	套	2	排空泵进水管	
20		双法兰松套传力补偿接头	DN250, PN10	套	2	排空泵出水管	
21		电动单梁悬挂起重	G=8t, S=15m, P=13KW	套	2		
22		电动葫芦	MD1 型-2t, 3kw, 起吊高度 15m	台	2		
23		轴流风机	Q=3200m ³ /h, N=0.55kW	台	16		
24		事故排空泵	Q=30m ³ /h, H=10m, 电机功率 N=2.2kW	台	2	一用一备, 用于泵房排空	
25		钢管	D1220×12	m	110	附管配件	
26		钢管	D820×10	m	40	附管配件	
27		钢管	D630×10	m	8	附管配件	
28		钢管	D325×8	m	10	附管配件	
29		钢管	D273×8	m	40	附管配件	
30		加药间	数字计量泵	Q=60L/h, H=30bar, 0.25kw	台	3	2 用 1 备, 根据进水流量信号自动控制, 附管配件
31			卸料泵	Q _{max} ≥8m ³ /h, H _{max} ≥10m, 带自吸。	台	1	1 用
32			超声波液位计	配套储罐, 4-20mA 信号输出	只	2	用于储罐
33			储罐	2m ³ , 带加强筋, 带爬梯及顶部围栏	台	2	PE
34			撬装基座	配套 3 台计量泵	套	1	每个撬装设置 3 台泵
35			电动球阀	DN20, UPVC, PN1.0, AC220V	台	3	
36			手动球阀	DN20, PN1.0	台	3	
37			电磁流量计	DN20, PN1.0	台	2	
38			洗眼器	带淋浴的洗眼器	台	1	
39			就地控制柜	碳钢防腐, 面板设置调节旋钮, 可以远程及就地操作	台	1	可实现就地/远程控制, 每台撬装配一台
40		清水池	电动蝶阀	DN1200, PN10, N=3kW	座	2	清水池进水管
41			电动蝶阀	DN1200, PN10, N=3kW	座	2	清水池溢流管
42			调流调压阀	DN1200, PN10	座	2	清水池进水管
43			超声波液位计	0-5m, 4-20mA 信号输出	只	2	位于清水池
44	总图	电动蝶阀	DN1200, PN10, N=3kW	座	2	厂区进水管及超越管	
45		静音止回阀	DN1200, PN10	套	1	厂区超越管	
46		自动排气阀	DN150	套	2	进出水总管	
47		流量计	DN1200, PN10	座	2	进出水总管	



序号	单体	名称	规格	单位	数量	备注
48		在线余氯仪	测量范围：0~5mg/L,防护等级：IP65, AC220V/DC24V	套	2	一进一出
49		浊度仪	0-10NTU, 分辨率：0.01NTU	套	2	一进一出
50		给水检查井	DN1200, 钢筋混凝土	座	13	流量计井 2 座, 蝶阀井 6 座, 排气井 2 座, 止回阀 1 座, 调流调压阀 2 座
51		给水钢管	D1220×10	m	500	厂区进出水管
52		给水钢管	D1220×10	m	270	溢流管
53		污水管	HDPE 管, DN300, 埋深 1.5-2m	m	150	含检查井 6 座
54		雨水管	钢筋混凝土管, d300-800	m	300	含检查井 10 座, 雨水篦子 20 座
55		场地清表		m ³	21000	
56		厂区景观绿化		m ²	4000	含清水池顶约 3000 平绿化
57		厂区道路	沥青混凝土	m ²	1600	
58		场区大门		座	2	
59		场区围墙		m	330	实体围墙高 2.8m
60		雨水调蓄池	调蓄池尺寸约为 B*L*H=16*4.5*4.5	座	1	调蓄池容积约 150m ³
61		其他	厂区海绵城市建设		宗	1
62	外电工程			宗	1	
63	征地			公顷	0.7027	
64	智慧工地			宗	1	
65	耗水费			宗	1	

4.5.2.8 系统布置及工艺流程

石溪加压站位于海珠区新滘西路与工业大道南交界处，其作为南洲水厂的供水泵站，为后续管网增压供水供给用户，工业大道 d1800 给水主干管道分支 d1200 管道，由工业大道（石溪中医院对出位置）沿地块东侧进入石溪加压站水库，非高峰时间超越石溪加压站直接往下游供水，高峰时段通过库抽方式往下游供水（清水池检修或者应急工况下利用加压站直抽功能往下游供水），石溪积加压站出水管分流两条，均为现状在运行 d1200 给水管，一条往北沿凤岗路，在正常工况下往北进行加压，另外一条由石岗路对出位置进入工业大道，与工业大道 d1800 给水管道接通，在必要情况下停止石溪加压站水库进水，反向将石溪加压站水库清水补充进入工业大道 d1800 管道为周边用户供水。



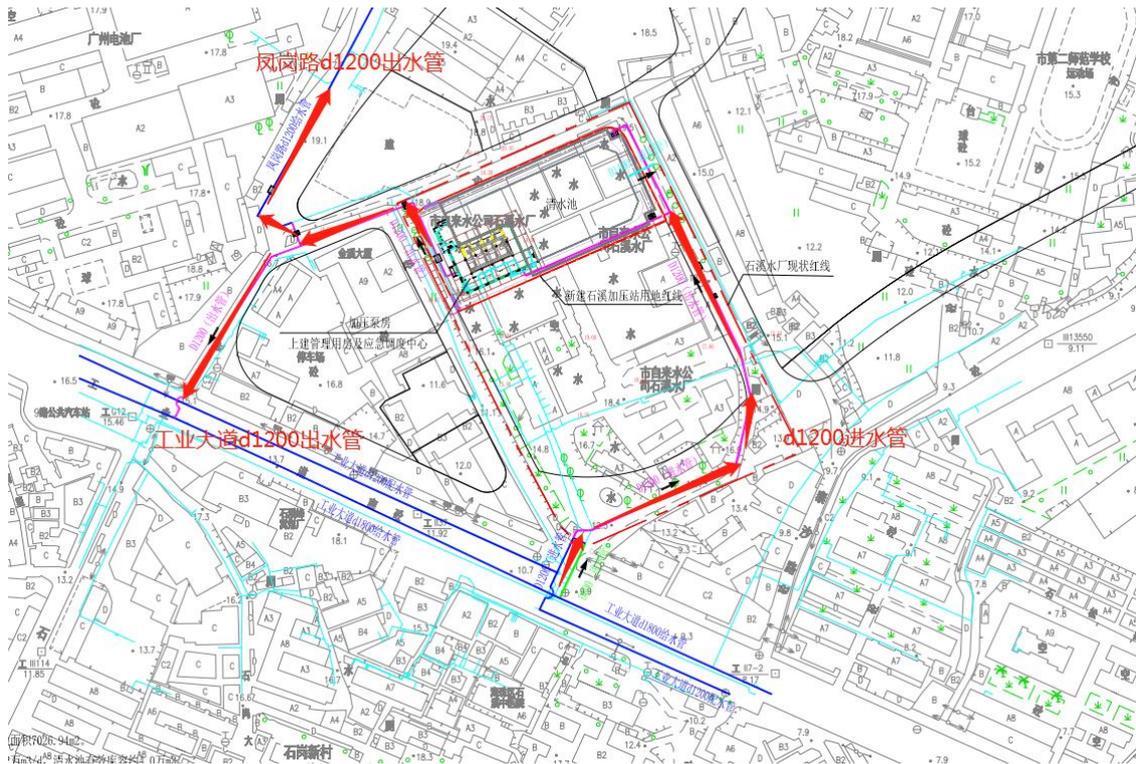


图 4.5.9 石溪加压站系统布置图

石溪加压站以超越+库抽+应急直抽的模式运行。加压站设置清水池，发挥“削峰填谷、以丰补欠”的调节作用，用水低峰时刻，市政管网入水到泵站清水池；用水高峰时刻，将泵站清水池中的水加压后再送回市政供水管网。

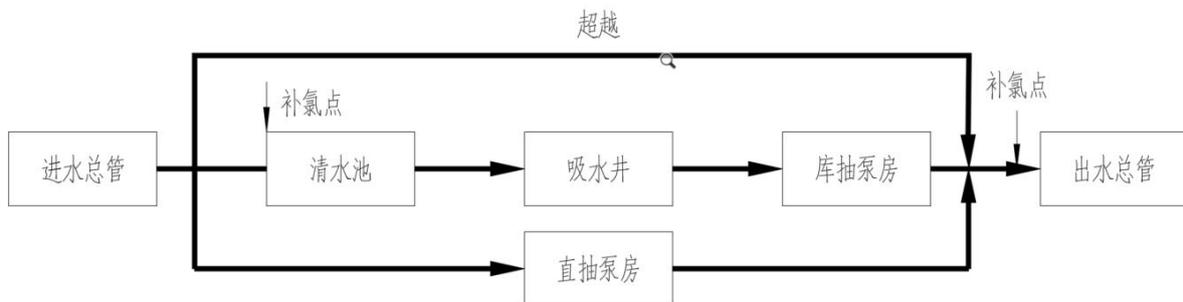


图 4.5.10 石溪加压站工艺流程图

4.5.2.9 设计运行工况

石溪加压站是直抽、库抽及超越相结合的模式进行运行，高峰时段采用库抽模式，非高峰时段来水充足采用超越模式，低峰时段向清水池补水，当清水池检修或应急等工况时采用直抽模式，具体运行工况如下：

(1) 高峰时段（建议为 7:00~9:00，18:00~22:00），关闭清水池进水阀门及进水总管阀门，同时开启库抽泵，将清水池内存蓄的水量通过库抽泵加压供水。

(2) 非高峰时段，石溪加压站的进站自由水头超过 20m，关闭清水池进水阀门，关闭水泵，打开超越管道阀门，进水可不经过泵房加压，直接供给下游用户。

(3) 低峰时段（建议为 0:00~06:00, 14:00~16:00），下游用户用水量较低，打开清水池进水阀门，关闭水泵，向清水池补水。

(4) 当清水池检修或应急等工况下，关闭清水池进水管，关闭水泵吸水管阀门，打开进水总管阀门，水泵从进水总管直抽加压至下游用户。

此外，石溪加压站的运行还需联动下游管网的压力。当下游最不利点（万宝大厦地块）自由水头大于 14m 时（此时石溪站的出站自由水头约 25m），可直接超越泵房供给下游用户。当下游最不利点自由水头小于 14m 时，需逐个打开库抽泵组从清水池抽水进行加压。待清水池水位低于最低水位时，关闭库抽泵。

4.5.3 建筑设计

4.5.3.1 主要建、构筑物

本项目主要由泵房、清水池、配电间、加药间、泵房管理用房及海珠区供水应急指挥中心组成。

清水池为地下式，净高 9.5m，池顶完成面高于厂区道路 2.5m，水池建筑面积 3640m²。

泵房为半地下式，净高 15.7m，地下一层设置加氯间及泵房地下部分，建筑面积 924m²。

一层设置泵房、开关房、变压器室、高压室、值班室及大堂，建筑面积 1094.4m²。

二层设置低压柜室、自控室及泵站管理用房，建筑面积 1325m²。

三层至八层为供水应急指挥中心，单层建筑面积 1325m²。

本项目建筑面积 10369.4m²（不含水池）。

各建、构筑物均为钢筋混凝土框架结构，设计使用年限为 50 年，抗震设防 7 度，耐火等级二级，屋面防水二级，地下室防水一级，火灾危险类别为戊类。

4.5.3.2 海珠区供水应急指挥中心

为了保障紧急事件期间正常供水，保证集团指挥系统正常运行，强化区域供水的应急保障能力，亟需配建负责片区应急管理的供水应急指挥中心。目前，海珠区尚未有供水应急指挥中心，结合自来水公司已有加压站条件及拟建项目的建设计划，考虑在石溪加压站配建海珠区的供水应急指挥中心。

根据《广州市水务局关于印发住宅项目配建户外供水设施移交供水单位管理维护办法的通知》（穗水规字(2020)10 号），对满足接管要求的住宅项目配建的户外供水设施将逐步移交至供水单位，随着供水企业接管大量的户外供水设施，对供水服务提出了更



高要求，需加大人员投入。因此，在海珠区供水应急指挥中心预留片区的二次供水服务中心。

根据以上需求，供水应急指挥中心主要分为二次供水调度厅、应急指挥大厅及办公区等，总建筑面积约 7950m²，设置为 6 层，叠建于泵房上方的三层-八层，具体布置按详见建筑平面布置图，具体规模以规划批复文件为准。

此外，根据《广州市海珠区石溪水厂地块（AH0507 规划管理单元）控制性详细规划通告》，需在石溪加压站内预留供水应急指挥中心。石溪加压站配建海珠区供水应急指挥中心，是对相关规划文件的落实及响应。



4.5.3.3 设计要求

(1) 建筑设计标准

泵房建筑的工业厂房等级为二级泵站。

(2) 建筑安保需求

泵站建筑承载千家万户的用水供应，必须严格保证其内部的私密性和不可进入性；

(3) 建筑隔声要求

泵站中电动机、泵、风机、管道及闸阀产生的噪声要做适当的吸声、隔声、隔振和消声处理。使本工程噪声对环境的影响符合国家 GB3096《城市区域环境噪声标准》的规定；

(4) 建筑材料要求

在满足建筑功能要求的前提下，所有建筑材料需满足绿色环保，并进行生命周期评价和环境评价。

建筑满足自身功能使用前提下，满足作为重要景观带的观赏性建筑及建筑景观要求，为周边及城市中轴创造具有观赏性、标志性的一片区域。

4.5.3.4 设计构思

建筑形象设计注重建筑在群体上的统一协调，采用现代与岭南建筑风格相结合的手法进行立面设计。外墙利用白色的装饰板作为强调，既增加了光影效果，又丰富了建筑层次。平面布局根据功能及立面造型构思适当地采用了一些凹凸进退的手法，通过构架，不同形式的门窗组合及材质创造出亮丽明快的建筑形象。建筑虽然没有选用张扬的材料和形态，但在经济合理的选材、简洁大方的立面形式和空间及绚烂的光影变化中，塑造出一个高雅而清新的建筑，在平和和安静中凸显张扬的个性。在建筑色彩方面，屋面采用浅蓝色饰线，墙面漆白墙，局部采用栏杆加以修饰，使工作人员可以在和谐、温馨的工作气氛中用心工作，充分地体现了以人为本的企业内涵。

另外，在设计过程中，采用先进的新建筑技术和优质的新型建筑材料，不拘泥于以往的建筑风格，力求推陈出新。

4.5.3.5 建筑装修

(1) 外装修

为了提升空间的优美观感，建筑外墙采用涂料，使外观具备岭南风格与现代风格相结合的特点。

(2) 内装修

电房采用白色无机涂料内墙面、铝合金门；卫生间，采用防滑砖地面，白色瓷片墙面；楼梯贴防滑踏步砖，采用不锈钢栏杆及扶手；踢脚线按各房间地面装修适当选配；各房门一般采用钢门、铝合金玻璃门窗。

1、内墙：白色无机涂料饰面，卫生间内墙为美术瓷片。

2、地面：配电房、泵房地面为米黄色耐磨砖地面；泵房下部为水泥地面，卫生间为防滑砖地面。

- 3、门窗：门窗为银白色铝合金门窗，5 厚白玻；
- 4、配电室的门为钢质防火门（甲级）；
- 5、配电室外窗加设金属纱窗。
- 6、顶棚：面层同内墙,无机涂料。
- 7、油漆：金属件刷醇酸瓷漆三度。
- 8、室内电缆沟及露天开口盖板：热浸锌复合钢格板。

4.5.4 结构设计

4.5.4.1 设计原则

（1）结构设计需满足工艺处理要求，遵循结构安全可靠、施工快捷方便、造价经济合理的原则。

（2）结构设计需根据拟建场地的工程地质、水文资料及当地施工技术水平，优化结构设计，选择合理的方案。

（3）结构设计需遵循现行国家和广东省设计规范和标准，使建（构）筑物在施工阶段和使用阶段均能满足承载力、稳定性和抗浮等承载力极限要求以及变形、抗裂度等正常使用要求。

4.5.4.2 设计规范、标准

1、相关规范

- （1）《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018
- （2）《建筑结构荷载规范》GB50009-2012
- （3）《混凝土结构设计规范（2015 年版）》GB50010-2010
- （4）《砌体结构设计规范》GB50003-2011
- （5）《钢结构设计标准》GB50017-2017
- （6）《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069-2002
- （7）《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011
- （8）《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012
- （9）《岩土工程勘察规范（2009 年版）》GB50021-2001
- （10）《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012
- （11）《建筑抗震设计规范（2016 年版）》GB50011-2010
- （12）《地下工程防水技术规范》GB50108-2008



- (13) 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223-2008
- (14) 《混凝土结构耐久性设计规范》 GB/T50476-2008
- (15) 《构筑物抗震设计规范》 GB50191-2012
- (16) 《给水排水工程钢筋混凝土沉井结构设计规程》 CECS137-2015
- (17) 《工程结构通用规范》 GB 55001-2021
- (18) 《混凝土结构通用规范》 GB55008-2021
- (19) 《组合结构通用规范》 GB55004-2021
- (20) 《钢结构通用规范》 GB55006-2021
- (21) 《砌体结构通用规范》 GB55007-2021
- (22) 《木结构通用规范》 GB55005-2021
- (23) 《工程结构通用规范》 GB 55001-2021
- (24) 《混凝土结构通用规范》 GB55008-2021
- (25) 《组合结构通用规范》 GB55004-2021
- (26) 《钢结构通用规范》 GB55006-2021
- (27) 《砌体结构通用规范》 GB55007-2021
- (28) 《木结构通用规范》 GB55005-2021

2、设计标准

- (1) 建构筑物结构设计基准期采用 50 年；主体结构设计使用年限 50 年。
- (2) 地基基础等级为丙级，构筑物环境类别为二(a)类；
- (3) 抗震设防烈度为 7 度（第一组），设计基本地震加速度 0.10g。
- (4) 建筑抗震设防分类：主要水处理建、构筑物为乙类，其它为丙类；
- (5) 基本风压 0.50kN/m²（50 年基准期，地面粗糙度 B 类）。
- (6) 抗浮设计水位取设计地面标高。
- (7) 设计构筑物水位按工艺设计最高水位超高 0.2m 计。
- (8) 裂缝最大宽度限制值：构筑物 0.2mm 控制，建筑物 0.3mm 控制
- (9) 构筑物栏杆采用不锈钢栏杆。
- (10) 活荷载标准值（kN/m²）：不上人屋面 0.5，上人屋面 2.0，楼梯 2.5（消防楼梯 3.5），走道板 2.5，无设备区域 2.0，有设备区域按设备活荷载实际取值。

4.5.4.3 主要材料

- (1) 混凝土

构筑物：C40，抗渗等级 P8

建筑物：上部建筑物的基础混凝土强度等级为 C40，抗渗等级为 P8；地面以上 C30

二次填充混凝土：C20

素混凝土垫层：C15

(2) 钢筋

当直径 $d < 12\text{mm}$ 时，采用 HPB300 钢筋；当直径 $d \geq 12\text{mm}$ 时，采用 HRB400 钢筋；

钢材：Q235B 钢

(3) 砌体：采用 WMM10 水泥砂浆砌 MU25 混凝土普通砖，WPM20 水泥砂浆双面抹面 20 厚。

4.5.4.4 建（构）筑物结构设计

(1) 基坑开挖

参考周边地质、水文条件情况进行分析，本项目场地现状场平标高约 19.0m。加压泵房、清水池基坑深度分别为 12m、9m。基坑支护形式可选择的有排桩+内支撑、钢板桩+内支撑、中心岛法及排桩+锚索，基坑支护方案比选如下。

表 9.4.1 基坑支护比选方案

方案	优点	缺点
1. 排桩+内支撑	1、为常用与成熟的支护形式； 2、控制变形好；	1、需设置和拆除大量临时支撑，工期长； 2、当基坑面积超小时，支撑太长，传力效果不佳； 3、经济性较差；
2. 钢板桩+内支撑	1、为常用与成熟的支护形式； 2、工期较短； 3、经济效益较好。	地表沉降、位移较大、对周边道路，建筑物影响较大。
3. 中心岛法	出土便捷，经济效果好	1、工艺复杂，需利用主体结构楼板提供支座反力， 2、周边主体结构需二期施工，难以满足污水厂池体施工要求
4. 排桩+锚索	适用于大面积的基坑工程，敞开式开挖，为挖土和地下主体结构施工提供极大便利，可缩短工期，经济效益良好	锚杆需依赖土体本身的强度来提供锚固力，不适用于软弱地层，地表沉降、位移较大。
5. 土钉墙	能合理利用土体的自承能力，将土体作为支护结构不可分割的部分；结构轻型，柔性大，有良好的抗震性能和延性；施工设备简单轻便，不需大型的机具和复杂的工艺；施工方便，速度快，不需单独占用场地	土钉支护是一种被动受力支护形式，只有土体发生变形时土钉才受力，因此基坑变形位移相对较大。

由于基坑坑底为全风化或强风化砂砾岩层且距离周围建构筑物较近，为确保施工顺利，不宜采用钢板桩的支护形式；基坑周围有其他建构筑物，不适宜采用锚索。通过以



上比选，考虑到项目的安全性、施工可行性、周围环境、工期、造价等因素，本工程加压泵房及清水池基坑支护结构推荐采用排桩桩+两道内支撑的方案。

（2）地基处理

参考周边地质，加压泵房及清水池的底板位于全风化或强风化砂砾岩层，地基承载力 $\geq 300\text{kPa}$ ，可满足要求，因此推荐采用天然地基。

（3）结构选型

建筑物：一般情况下，采用钢筋混凝土框架结构，基础拟采用 PHC 管桩。若土质良好时，可采用条形基础或箱型基础。屋面采用现浇钢筋混凝土梁、板体系。对同一建筑，当结构形式差异较大或层高相差较大时，设沉降缝；对于超长结构一般设伸缩缝，并满足抗震缝的要求。

构筑物：采用现浇钢筋混凝土墙板结构，并满足抗渗要求。

（4）抗浮设计

结合顶板覆土和底板外挑覆土等配重，经计算满足抗浮设计要求的，采用自重和配重抗浮；若采用自重和配重抗浮仍不满足设计要求的，采用二次压力注浆永久性抗拔锚杆。锚杆成孔直径为 180mm，锚杆杆体为直径 28.6mm 规格高强耐磨缓粘结预应力钢绞线。

（5）结构耐久性设计

1) 混凝土标号 C40，抗渗等级为 P8（构筑物），最大水灰比控制值 ≤ 0.40 ，最大碱含量控制值 $\leq 3\text{kg/m}^3$ ，最大氯离子含量 $\leq 0.08\%$ 。每立方米水泥用量不应小于 320kg。

2) 适当参加混凝土外加剂，提高混凝土的抗裂、抗渗性能，提高混凝土的密实度。

3) 构筑物的防水措施：内外表面涂水泥基渗透结晶型防水涂料。

4) 清水池、加压泵房为超长结构，关于裂缝控制技术措施主要从以下几方面考虑：根据“抗放兼施，先放后抗”的设计原则，采用“后浇带”的方法，每 30m 左右设置后浇带，先“放”混凝土的温度收缩变形，同时后浇带能减小纵向因荷载不均和地基不均所引起的不均匀沉降。

尽量使用中低强度混凝土，优化混凝土的配合比设计，加入合适的掺合料，控制水灰比、砂率、水泥用量及塌落度等指标；利用混凝土后期强度，加长养护时间，采用细而密的钢筋，适当提高地下室底板、侧壁、顶板的配筋率，增加构造配筋；

构筑物底板、侧壁、顶板，增加控制裂缝宽度性能较好的变形钢筋，钢筋按照“宁细勿粗，宁密勿疏”的原则配置，双层双向拉通布置。

（6）其它设计措施



建筑物的钢筋混凝土构件如过梁，雨篷，挑檐等均要求采用现浇法施工。长度超过 6~10m 一般要设置一道温度缝，其宽度为 10mm，内嵌油膏。现浇的悬挑走道板沿长度方向每隔 5~8 米设一道温度缝，其宽度为 10mm，内嵌油膏。走道板皆向池内找坡，或作滴水以防雨水自由散落。栏杆的设计应满足强度与变形要求，确保美观适用；爬梯采用不易腐蚀、锈蚀的新材料制作，并满足强度要求。

(7) 防腐与防水措施

池体的防水措施：构筑物内部与水接触或受水气影响的部位(即环境类别为二 b 类部位)采用水泥基渗透结晶型防水涂料二度，干膜总厚度 1.0mm； 构筑物外侧池壁：设计地面以下采用聚合物水泥砂浆两遍；设计地面以下 0.2m 至池顶采用 1: 3 水泥砂浆抹平后涂刷外墙涂料(建筑专业有要求时以建筑专业为准)。

池体的防腐做法：池体的内壁须涂防腐（防酸性，防氧化剂）涂料。防腐做法如下：
盛水构筑物内壁需进行一般防腐处理(有特殊防腐要求的池体除外)：

盛水构筑物的内壁（包括底板顶面、侧壁、顶板底面）采用二底二面，漆（干）膜总厚 $\geq 200 \mu\text{m}$ 。水池内壁防腐措施详下表：

表 4.5.1 水池内壁防腐涂料主要技术指标（成分主要为聚氨酯和环氧树脂）

项 目	技术指标	项 目	技术指标
外观	符合标准色卡，平整光滑	耐腐 蚀性	H ₂ SO ₄ 10% 3d
柔韧性 mm	≤ 2		NaOH 10% 3d
不挥发份	$\geq 70\%$		HCl 3% 10d
干燥时间 (25°)	表干 $\leq 6\text{h}$ 实干 $\geq 24\text{h}$	细度 μm	≤ 60
耐冲击性	50kg*cm		
附着力 级	1	耐温性 (°C)	-30~+100

4.5.5 道路设计

本道路工程为配合石溪加压站建设而实施的厂区道路工程，根据建筑总平面要求设置的道路平面。厂区新建道路路面宽度为 4m，道路等级为厂内道路标准，新建厂内道路与现状市政道路顺接。

4.5.5.1 平面

本道路平面设计是根据工程建筑设计总平面图要求而确定，其原则是厂区工程建(构)筑物、现状道路连接。本次平面布线遵循如下几个原则：

- (1) 设计中线应尽量与规划中线一致，避免与周边规划用地发生冲突。

- (2) 各道路平面线形符合相应道路的技术指标要求。
- (3) 道路平面进出口应考虑与相交的规划路的衔接问题。

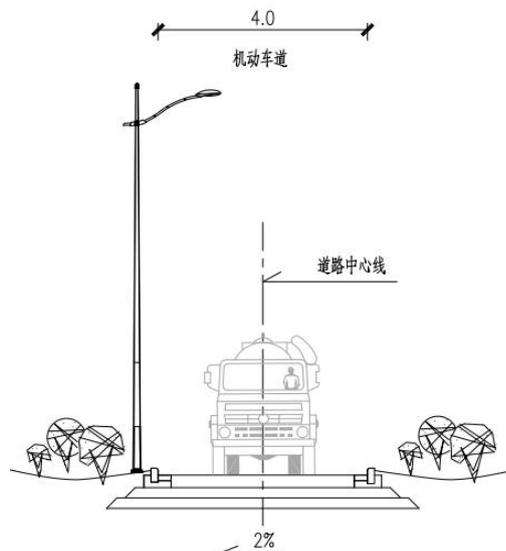
4.5.5.2 纵断面

本次路线纵断面设计遵循下面几个原则：

- (1) 结合道路两侧规划建筑物的标高、现状地面的标高，按高标准的城市道路进行设计，并满足厂区道路交通、消防、排水和防洪防涝要求。
- (2) 根据厂内建筑布局标高要求，进行厂内道路标高设计，道路纵坡坡度不小于 0.3%，在厂区门口与外界道路放坡接顺。
- (3) 结合场地竖向标高，合理确定道路标高。
- (4) 最终达到工程的技术合理、造价经济、景观视觉良好等目标。

4.5.5.3 道路标准横断面

本厂区道路路面宽度 4m，按单向一车道设计，按照单侧横坡 2% 设计，道路标准横断面图如下图所示，路侧路灯、绿化仅为示意。



4.5.5.4 路面结构

根据本厂区周边规划道路路面结构，综合考虑厂区道路与周边道路环境的协调性，机动车道路面结构层采用沥青混凝土路面结构，路面结构设计使用年限：10 年。设计如下：

- (1) 沥青混凝土路面：

上面层：4cm 细粒式改性沥青混凝土（AC-13C）

下面层：6cm 中粒式改性沥青混凝土（AC-20C）

下封层：1cm 乳化沥青

基层： 20cm 5%水泥稳定碎石

底基层： 20cm 4%水泥稳定碎石

4.5.5.5 路面材料要求

1) 基质沥青

道路沥青及基质沥青采用 A 级道路石油沥青，标号为 70 号，其各项指标应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）表 4.2.1-2 中 1-4 气候区的规定。

表 10.5.1 A 级 70 号道路石油沥青的技术要求

技术指标		单位	技术指标	试验方法
针入度 (25°C, 5s, 100g)		0.1mm	60~80	T 0604
气候分区			1-4	
针入度指数 PI			-1.5~+1.0	T 0604
软化点 (R&B) 不小于		°C	46	T 0606
60°C动力粘度不小于		Pa.s	180	T 0620
15°C延度不小于		cm	100	T 0605
蜡含量 (蒸馏法) 不大于		%	2.2	T 0615
闪点不小于		°C	260	T 0611
溶解度 (三氧乙烯) 不小于		%	99.5	T 0607
密度 (15°C)		g/cm ³	实测记录	T 0603
老化 试验 TFOT (或 RTFOT) 后	质量变化不大于	%	±0.8	T0610 或 T0609
	残留针入度比 (25°C) 不小于	%	61	T 0604
	残留延度 10°C不小于	cm	6	T 0605
	残留延度 15°C不小于	cm	15	T 0605

表 10.5.2 SBS 改性沥青技术要求

技术指标		单位	技术指标	试验方法
针入度 25°C, 100g, 5s		0.1mm	40~60	T 0604
针入度指数 PI, 不小于			0	T 0604
延度 5°C, 5cm/min 不小于		cm	20	T 0605
软化点 TR&B, 不小于		°C	60	T 0606
动力粘度 135°C, 不大于		Pa.s	3	T 0625/T 0619
闪点, 不小于		°C	230	T 0611
溶解度, 不小于		%	99	T 0607
弹性恢复 25°C, 不小于		%	75	T 0662
贮存稳定性离析, 48h 软化点差, 不大于		°C	2.5	T 0661
TFOT (或 RTFOT) 后残留物	质量变化, 不大于	%	±1.0	T0610 或 T0609
	残留针入度比 25°C, 不小于	%	65	T 0604
	残留延度 5°C, 不小于	cm	15	T 0605

2) 粗集料



使用的粗集料应采用碎石，石料坚硬，耐磨耗，外观接近立方体，有良好的嵌挤能力，沥青面层使用的粗集料应洁净、干燥，无风化，无有害杂质，具有足够的强度和耐磨耗性。

表 10.5.3 沥青面层用粗集料质量技术要求

技术指标	沥青混凝土种类	试验方法
石料压碎值不大于 (%)	30	T 0316
洛杉矶磨耗损失不大于 (%)	35	T 0317
相对密度不小于 (t/m ³)	2.45	T 0304
吸水率不大于 (%)	3.0	T 0304
对沥青的粘附性 (掺抗剥落剂后) 级	4	T 0616
坚固性不大于 (%)	-	T 0314
针片状颗粒含量不大于 (%)	20	T 0312
其中粒径大于 9.5mm, 不大于 (%)	-	
其中粒径小于 9.5mm, 不大于 (%)	-	
水洗法 <0.075mm 颗粒含量不大于 (%)	1	T 0310
软石含量不大于 (%)	5	T 0302
石料磨光值不小于 (PSV)	40	T 0321

当粗集料对沥青的粘附性不符合要求时，宜掺加消石灰、水泥或用饱和石灰水处理后使用，必要时可同时在沥青中掺加耐热、耐水、长期性能好的抗剥落剂，也可采用改性沥青的措施，使沥青混合料的水稳定性检验达到要求，掺加外加剂的剂量由沥青混合料的水稳定性检验确定。

3) 细集料

沥青路面的细集料包括天然砂、机制砂、石屑。细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质并有适当的颗粒级配。其各项指标应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 表 4.9.2 中的规定。

表 10.5.4 沥青面层细集料质量技术要求

指标	技术要求	指标	技术要求
相对密度不小于	2.45	砂当量不小于 (%)	50
坚固性 (>0.3mm 部分) 不小于 (%)	-	棱角性不小于 (%)	-
含泥量 (<0.075mm 的含量) 不大于 (%)	5	亚甲蓝值不大于 (g/kg)	-

上面层的细集料应采用人工砂 (机制砂)，其它面层细集料可采用天然砂，其各项指标应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 表 4.9.4 中的规定。

表 10.5.5 破碎人工 (机制) 砂规格

规格名称	公称粒径 (mm)	公称粒径 (mm)	通过下列筛孔的质量百分率
------	-----------	-----------	--------------

		(%)	
S15	0~5	9.5	100
		4.75	90~100
		2.36	60~90
		1.18	40~75
		0.6	20~55
		0.3	7~40
		0.15	2~20
		0.075	0~10

天然砂可采用河砂或经处理后的海砂，通常采用粗、中砂，其规格应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）表 4.9.3 中的规定。

表 10.5.6 沥青面层用天然砂规格

方孔筛 (mm)	通过各筛孔的质量百分率 (%)		
	粗砂	中砂	细砂
9.5	100	100	100
4.75	90~100	90~100	90~100
2.36	65~95	75~90	85~100
1.18	35~65	50~90	75~100
0.6	15~30	30~60	60~84
0.3	5~20	8~30	15~45
0.15	0~10	0~10	0~10
0.075	0~5	0~5	0~5
细度模数 M_x	3.7~3.1	3.0~2.3	2.2~1.6

4) 填料

沥青混合料的矿粉必须采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净，矿粉应干燥、洁净。其质量应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）中表 4.10.1 的要求。

表 10.5.7 沥青混合料用矿粉质量的技术要求

项目	单位	技术要求	试验方法
表观密度，不小于	t/m ³	2.45	T 0352
含水量，不大于	%	1	T 0103 烘干法
粒度范围 <0.6mm	%	100	T 0351
<0.15mm	%	90~100	
<0.075mm	%	70~100	
外观	—	—	
亲水系数	—	<1	T 0353
塑性指数	%	<4	T 0354
加热安定性	—	实测记录	T 0355

5) 沥青混合料

沥青混合料的矿料级配应符合工程设计规定的级配范围。矿料级配应符合《公路沥

青路面施工技术规范》(JTG F40) 中表 5.3.2-2 的要求。

表 10.5.8 沥青混凝土的关键性筛孔通过率

混合料类型	公称最大粒径 (mm)	关键性筛孔通过率 (%)
AC-13C	13.2	<40
AC-20C	19.0	<45
AC-25C	26.5	<40

6) 马歇尔击实试验指标:

本工程采用马歇尔试验配合比设计方法, 沥青混合料技术要求应符合下表的要求。

表 10.5.9 沥青混合料马歇尔试验技术指标表

技术指标	单位	技术要求
击实次数 (双面)	次	50
稳定度 MS	kN	≥5
流值 FS	mm	2~4.5
沥青饱和度 VFA	%	70~85
孔隙率	%	3~6

沥青混凝土的压实度以马歇尔密实度作为标准密度, 沥青混凝土各面层的压实度不小于 96%。

下面层沥青混合料设计空隙率 3%, 上面层沥青混合料设计空隙率 4%, 保证面层的密水性。

7) 沥青混合料性能技术要求应符合以下规定

高温稳定性应采用车辙实验的动稳定度来评价。按交通等级、结构层位和温度分区不同, 应分别符合下表的要求。对交叉口路段和长大陡纵坡路段的沥青混合料, 应提高一个交通等级进行设计。

表 10.5.10. 热拌沥青混合料动稳定度技术要求 (次/mm)

交通等级	结构层位	温度分区			
		1-1/1-2/1-3/1-4	2-1	2-2/2-3/2-4	3-2
轻、中	上	≥1500	≥800	≥1000	≥800
	中、下	≥1000	≥800	≥800	≥800
重	上、中	≥3000	≥2000	≥2500	≥1500
	下	≥1200	≥800	≥800	≥800
特重	上、中	≥5000	≥3000	≥4000	≥2000
	下	≥1500	≥1000	≥1500	≥800

表 10.5.11 热拌沥青混合料水温度性技术要求

年降水量 (mm)	≥500	<500
冻融劈裂强度比 (%)	≥75	≥75
浸水马歇尔残留稳定度 (%)	≥80	≥75



注：对多雨潮湿地区的重交通、特重交通等道路，其冻融劈裂强度比的指标值可增加 5%。

8) SBS 改性沥青粘结防水层

①SBS 粘结防水层适用于罩面前旧路面上以及非罩面段中上面层间的铺筑。

②改性沥青洒布应严格在车道封闭的情况下进行，并使用智能型沥青洒布车喷洒均匀。

③SBS 改性沥青技术要求应符合表 202-8 的要求。

4.5.6 景观绿化设计

4.5.6.1 设计原则

一、满足生产环境保护的要求：本工程景观绿化设计必须首先满足生产功能的要求，并确保对生产环境无污染。

二、满足树种生态习性的要求：

（一）充分利用可绿化的地段，提高绿化覆盖率的要求

（二）结合功能特性，形成独特风格的景观要求

（三）布局合理，使之成为全面的绿化系统的要求

4.5.6.2 主要绿化系统

（1）厂区内的观赏性绿地

该绿地作为泵站的特色景观，建议采用选择色彩浓厚、鲜艳、亮丽的花灌木及花卉，配合常绿灌木，组合构成完整、美观、简洁大方的图案，以营造热闹、活泼的气氛。绿化植物应种类丰富，质地多样，并考虑四季景观。绿化区要满足组织交通、安全规整等的要求。

该景观绿化区的具体设计思路 and 方向应向有关部门征求意见，以更好地与周边区域整体景观规划相协调。

（2）道路绿化

道路绿化采用常绿的灌木修剪成整齐的绿篱来美化建筑的周围，既考虑了四季的景观，同时又不妨碍交通运输。植物选择应同时考虑能阻挡灰尘、废气和噪音的种类。

4.5.6.3 植物选择原则

（1）适地适树，选择适应当地气候及土壤条件的植物

选择易繁殖、移栽和管理的植物。

选择经济价值和观赏价值高的植物。



满足生产工艺流程对环境的要求。选择滞尘能力强、无漂毛飞絮的植物。

(2) 功能优先原则

除行道树外主要选用花灌木和地被植物，既解决了地上面的承重问题，又节约造价。

(3) 生态性原则

绿化种植主要通过立体多层植物群落复合结构提高单位绿地面积的绿量，使之最大程度地起到隔离、吸尘等作用。选用不产生花粉、有毒气体，不对环境产生不良影响的植物。多选用常绿、寿命长、根系较浅、景观效果好以及能反映生态效益的植物。

(4) 乡土化原则

大量选用乡土树种，提高植物的抗旱涝及病虫害能力，降低经济成本，体现环境景观的地方特色。因地制宜、适地适树。

4.5.6.4 植物配置与主要种植品种

表 4.5.2 树种配置要求表

绿化地段	树种配植要求
生产区	应选用树形美观、挺拔高大、装饰性强、观赏价值高的灌木起骨干作用，再适当配置花坛等。
道路	宜选用树形高大优美、枝叶繁茂、耐修剪、易于管理、生长迅速、抗病虫害、成活率高、具有一定抗性和吸污能力的树种。 在道路两旁可采用灌木和绿篱搭配的形式，为使其常年发挥作用，还可以考虑常绿树与落叶树的搭配，为考虑长期与短期的效果，也可以考虑速生树与慢生树相搭配。
地下、地上管线地段及边坡零散空地	地下管线地段宜选用浅根性的灌木、草坪等植物。若有带污染性的管道，应栽植检测植物。

表 4.5.3 主要种植品种表

植物类型	品种名称
小乔木及灌木、地被	紫丁香、连翘、迎春、金银木、金叶女贞、多花蔷薇、金银花、白玉棠、紫株、绣球花、太平花、珍珠花、二月兰、羊胡子草、白三叶、野牛草、红花紫薇

4.5.7 暖通设计

4.5.7.1 基本要求

1. 泵房

(1) 泵房应有良好的通风，地上建筑可利用外窗自然通风或机械排风自然补风，地下建筑应设机械排风。

(2) 采用机械通风时每小时换气次数宜为每小时 4 次。



(3) 室内排风设计温度及送风温度选定:

风 温 度 (℃)	地面式泵房			地下式或半地下式泵房			风 温 度 (℃)	地面式泵房			地下式或半地下式泵房			风 温 度 (℃)
	温度 (℃)	相对 湿度 (%)	平均 风速 (m/s)	温度 (℃)	相对 湿度 (%)	平均 风速 (m/s)		温度 (℃)	相对 湿度 (%)	平均 风速 (m/s)	温度 (℃)	相对 湿度 (%)	平均 风速 (m/s)	
<29	<32	<75	不 规 定	<32	<75	0.2~ 0.5	<29	<32	<75	不 规 定	<32	<75	0.2~ 0.5	<29
29~ 32	比室 外高 3	<75	0.2~ 0.5	比室 外高 2	<75	0.5	29~ 32	比室 外高 3	<75	0.2~ 0.5	比室 外高 2	<75	0.5	29~ 32
>32	比室 外高 3	<75	0.5	比室 外高 2	<75	0.5	>32	比室 外高 3	<75	0.5	比室 外高 2	<75	0.5	>32

2.变配电室

(1) 设在地下的变配电室应设机械通风措施, 气流宜从高低压配电室流向变压器室, 从变压器室排至室外。排风温度不宜高于 45℃, 室内温度不宜高于 28℃。

(2) 当通风无法保障变配电室设备工作要求时, 宜设置空调降温系统。

3.次氯酸钠加药间

(1) 加药间应有良好的通风, 地上建筑可利用外窗自然通风或机械排风自然补风, 地下建筑应设机械排风。

(2) 采用机械通风时每小时换气次数宜为每小时 8~12 次。

4.5.7.2 通风量计算

本项目泵房采用机械通风, 每小时换气次数采用每小时 6 次。泵房平面呈矩形, 平面尺寸为 $A \times B = 36\text{m} \times 25.4\text{m}$; 泵房建设形式为半地下式, 地上地下部分合建, 净高为 15.7m。故泵房每小时总通风量为 86136m^3 。

本项目配电间采用机械通风, 每小时换气次数采用每小时 8 次。变配电室平面呈矩形, 包括高压室、低压室、变频器室、变压器室、开关房等, 总占地面积 139m^2 ; 配电间建设形式为地上式, 净高为 4m。

本项目加药间采用机械通风, 每小时换气次数采用每小时 10 次。加药间平面呈矩形, 平面尺寸为 $A \times B = 8\text{m} \times 6\text{m}$; 泵房建设形式为地上式, 净高为 5.4m。故加药间每小时总通风量为 2600m^3 。



4.5.7.3 设备参数

泵房内设置 8 台轴流风机，单台通风量为 12000 m³/h，电动机功率 2.1kW，保证泵房内空气流通。

变配电间内按每个室设置 2 台轴流风机，单台通风量为 2300m³/h，电动机功率 0.37kW，保证配电间内空气流通。

加药间内设置 2 台轴流风机，单台通风量为 2300m³/h，电动机功率 0.37kW，保证加药间内空气流通。

4.5.8 电气设计

4.5.8.1 设计依据

- (1) 《民用建筑电气设计标准》 GB51348-2019
- (2) 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057-2010
- (3) 《建筑照明设计标准》 GB 50034-2013
- (4) 《通用用电设备配电设计规范》 GB 50055-2011
- (5) 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
- (6) 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
- (7) 《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013
- (8) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 GB/T 50062-2008
- (9) 《电力装置电测量仪表装置设计规范》 GB / T 50063-2017
- (10) 《室外给水设计标准》 GB 50013-2018
- (11) 《电力工程电缆设计标准》 GB50217-2018
- (12) 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB 50981-2014
- (13) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB50343-2012
- (14) 《交流电气装置的接地设计规范》 GB / T 50065-2011
- (15) 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB55002-2021
- (16) 《建筑节能与可再生能源、利用通用规范》 GB 55015- 2021
- (17) 《建筑防火通用规范》 GB 55037-2022
- (18) 《建筑电气与智能化通用规范》 GB 55024- 2022

4.5.8.2 设计范围

本次设计范围为加压泵站内的电气设计。变配电站设于负荷中心的加压泵房旁，

负责整个泵站的设备、照明用电。

具体的设计范围包括：

变配电所与变配电装置设计；

电气设备供电及控制设计；

电缆敷设设计；

变电所（包括高压室、低压室、变压器室等）及各构筑物接地设计；

防雷设计；

各建构筑物及照明设计。

4.5.8.3 供电电源

本工程电气设备的负荷等级定为一级负荷，要求提供两回路 10 kV 电源，按双电源供电进行设计，以确保供电系统的安全性。两路电源同时工作，互为备用。每路电源均能满足全部负荷用电的要求。

4.5.8.4 变配电系统

泵站主要用电负荷在加压泵房，另有其它生产用电及办公用电。主要用电设备为 280kW 的水泵。负荷计算如下：

设备名称	主用	备用	单机容量	装机容量 (kW)	计算负荷			
					Kx	Pjs(kW)	Qjs(kVAr)	Sjs(kVA)
卧式单级双吸离心泵	3	1	280	840	0.85	714.00	442.50	840.00
卧式单级双吸离心泵	2	0	11	22	0.85	18.70	14.03	23.38
潜污泵（库备）	0	1	1.5	0	0.85	0.00	0.00	0.00
立式离心式耐腐蚀泵	1	0	1.5	1.5	0.85	1.28	0.96	1.59
数字计量泵	3	0	0.25	0.75	0.85	0.64	0.48	0.80
低压供水泵	2	1	15	30	0.85	25.50	12.35	28.33
中压供水泵	2	1	18.5	37	0.85	31.45	15.23	34.94
高压供水泵	2	1	22	44	0.85	37.40	18.11	41.56
反冲洗水泵	2	1	15	30	0.85	25.50	12.35	28.33
电动单梁起重机	1	0	10.9	10.9	0.15	1.64	2.83	3.27
电动葫芦	3	0	3	9	0.15	1.35	2.34	2.70
电梯	3	0	18.5	55.5	0.85	47.18	35.38	58.97
电动法兰卧式蝶阀	5	0	5.5	27.5	0.2	5.50	4.13	6.88
电动法兰卧式蝶阀	4	0	3	12	0.2	2.40	1.80	3.00



电动法兰卧式蝶阀	8	0	3	24	0.2	4.80	3.60	6.00	
电动法兰立式蝶阀	2	0	0.37	0.74	0.2	0.15	0.11	0.19	
电动法兰立式蝶阀	2	0	0.37	0.74	0.2	0.15	0.11	0.19	
液控止回蝶阀	4	0	1.1	4.4	0.2	0.88	0.66	1.10	
电动弹性座封闸阀	2	0	0.37	0.74	0.2	0.15	0.11	0.19	
泵站维修电源	5	0	5	25	0.2	5.00	8.66	10.00	
泵站室内照明电源	1	0	50	50	0.8	40.00	30.00	50.00	
泵站室外照明用电	1	0	10	10	0.8	8.00	6.00	10.00	
泵站自控系统用电	1	0	20	20	0.8	16.00	12.00	20.00	
泵站通风用电	1	0	30	30	0.8	24.00	18.00	30.00	
供水应急指挥中心用电	1	0	680	680	0.8	544.00	408.00	680.00	
低压负荷总计				1965.77		1555.65	1049.73	1881.40	
无功补偿							-380.00		
总计（补偿后功率因素 0.92）						1555.65	669.73	1693.69	
变压器	2x1600kVA 变压器								

本工程安装容量为 1965.77KW，设备计算负荷有功功率为 1555.65kW，视在功率为 1881.4kVA。本工程拟建一座 10kV 变配电中心，选用两台 SCBH17-1600kVA /10/0.4 户内型干式变压器，接线为 D,Yn11。两台变压器同时工作，互为备用，当一台变压器出现故障时，由另外一台变压器带所有二级及以上负荷，变压器负荷率 53%。

4.5.8.5 无功功率补偿

加压泵站的设备自然功率因数（ $\cos\phi$ ）比较低，通过计算表明，其值在 0.8 左右，为了满足供电部门对企业 10kV 电源侧的平均功率因数大于 0.9 的要求，本工程需要对功率因数进行补偿，以提高系统的功率因数，并减少系统的线路损耗和变压器损耗。

针对本工程用电设备的特点，低压负荷采用在低压配电房低压母线上集中进行自动补偿的方法，补偿后的功率因数保证达到 0.90 以上。

4.5.8.6 配电系统

电压等级为 380/220V。

加压泵站变配电站为 10kV/0.4kV 电源的变配电站，负责提供变压器室两路 10KV 电源。变配电站低压配电房向附近的设备房供电。

10kV 系统采用单母线分段中间设联络开关的接线方式，双回路供电，两路电源同时工作，正常工作时母线分段运行。若某一路工作电源停电检修，投入母线联络开关，

负荷由另一路电源供电。系统工作灵活、可靠，便于运行操作和维护管理。

380/220V 级采用单母线分段中间设联络开关的结线方式，正常工作时母联开关处于分段状态，分别由两台变压器供电，当一台变压器检修或故障时，切断停电侧进线主开关、合上母联开关，由另一台变压器供电。

4.5.8.7 继电保护方式

继电保护按国家有关规范配置。本工程采用电力自动监控系统，对高低压配电系统实行保护和监控。

继电保护采用当代微机综合继电保护装置，产品模块化、标准化、使继电保护运行和维护简单易行、也提高了运行管理水平。

高压电源进线采用带时限电流速断保护、过电流保护及接地保护。

变压器采用电流速断、过电流、温度、单相接地保护。

高压母线联络开关采用电流速断保护，合闸瞬间投入，合闸后解除。

低压进线总开关采用带时限电流速断保护、过负荷保护、单相接地保护。

低压用电设备及馈线回路设置速断及过载保护。

10KV 高压系统操作电源采用直流 220V，在变配电房高压配电室设 2 台 50AH 的直流屏。

4.5.8.8 主要设备启动控制方式

主要用电设备采用三种控制方式，即就地手动控制与 PLC 自动控制、远程控制。手动控制按钮设于机旁就地，完成设备的单体动作，主要用于设备的检修与调试，也可作为生产过程中临时、应急操作手段。正常情况下，由 PLC 自控系统根据工艺流程要求实现自动控制。当选择开关处于远程位置时，借助远程 PLC 对设备进行远程集中控制。

电动机的启动根据运行工况不同分别采用直接启动以及变频调速工作方式。

4.5.8.9 主要电气设备选择

本工程应选择安全可靠，经济合理，技术先进，结构新颖的优质产品，达到当代国内先进水平，同时满足经济上的合理性，体现现代化的特点，以保证安全生产。

(1) 高压开关柜

高压开关柜采用金属铠装中置式开关设备，断路器选用无电晕真空断路器，可靠性高，使用寿命长，断路器操作方便并且免维修，手车自动对位装置，使手车推进极为方便，具有高性能的机械联锁和电气联锁，安全可靠。操作电源 DC220V，具有性能优良、

安全可靠、美观大方、占地面积小等特点。

开关柜柜体采用坚固可靠的拼装式结构，主开关采用真空断路器，额定开断电流 25~40KA，额定电压 12kV。

中压隔离开关配置电动底盘车，接地开关配置电操机构，柜内综保具备通讯能力，使 10kV 及以上电压等级的全部断路器、10kV 及以上隔离开关（高压柜手车）和接地开关以及站内其他需要执行启动/停止的重要设备应具备电动操作功能，支持远方操作控制。

（2）低压开关柜

低压开关柜采用结构新颖的组合式抽屉式开关柜，产品技术性能符合 IEC439 等标准，柜体采用全模数组合，组装灵活，组柜简单，功能分隔明确，具有广泛地适应性，独特的组合结构，产品可靠性高，抽屉互换性好，结构紧凑，占地少，维护检修方便，便于操作维护。母线连接形式比一般抽屉柜的载流量大，短路强度高，外壳防护等级可提升到 IP54。外壳喷塑产品精美，美观大方、档次较高。380V 主受断路器及分段断路器以及站内其他需要执行启动/停止的重要设备应具备电动操作功能，支持远方操作控制。

（3）电力变压器

10/0.4KV 变压器采用 SCBH17 型干式变压器。变压器线卷采用高真空浇注，环氧树脂绝缘，铁心采用优质硅钢片精制产品工作稳定、效率高，具有良好的防火、防潮、防盐雾以及耐雷电冲击的能力。

（4）电力监控系统

采用微机综合保护器系统，分布式结构、总线通讯。

上述设备的配套性以及今后的运行管理比较有利，由于大多为免维护产品，这就大大节省了日常维护、保养的工作量，具有寿命长、可靠性高、技术先进的特点。

设置监控主机、网络通信设备、数据服务器、摄像头、数据采集装置、智能传感器等实现对变电站一次、二次设备、辅助设备的远程集中监视，宜具备集中控制功能，可对设备进行远方/就地控制。

4.5.8.10 电气计量

根据供电部门的要求，在 10kV 电源开关后侧设置专用电气计量柜，用作供电收费计量，本工程电气专用计量可利用高压室计量柜计量。考虑到管理上的需要，变配电室配电柜的各主要馈线回路中设置智能仪表作为技术考核计量。

4.5.8.11 电缆敷设

按照电缆使用环境确定敷设方法：一般使用环境下的构筑物的电线、电缆采用电缆沟、电缆托盘敷设，或穿管明敷、暗敷。站内具有一定的腐蚀性，为了提高防腐能力，电缆保护管采用防腐型可挠金属管进行布线。电缆采用辐照交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套低烟无卤阻燃电力电缆，此种类型的电缆具有较高的载流量，导体最高工作温度可达 105℃。

4.5.8.12 照明

在保证照度的前提下优先采用高效节能灯具和使用寿命长光色好的光源，以降低能源损耗和运行费用。

室内照明以高效 LED 灯为主，其中会议室、接待室可根据装修特点采用装饰灯具，减轻工作人员疲劳程度。高大地下层车间采用防潮、防爆灯具。车间内采用单灯广照型工矿灯具，中控室、配电室等重要场所设应急照明灯具。

泵站前区作为生产管理区，其照明采用装饰性庭院灯具，与建筑风格和绿化环境协调，衬托出舒适、优美的气氛。

泵站照明可按需求对设定的场景模式进行自动切换；户外照明采用自动节能控制，户内通道照明设感应控制。

本工程可再生能源采用太阳能 LED 路灯及太阳能热水器，LED 路灯设置详见厂区照明平面，太阳能热水器详见建筑给排水专业相关图纸。

4.5.8.13 接地及防雷

本工程 380/220V 侧采用 TN-S 制接地系统，低压馈线距变配电室超过 50 m 时设重复接地装置，接地电阻不大于 1Ω，变配电室设置集中接地装置，接地电阻不大于 1Ω。

照明、插座、热水器等用电设备设置漏电保护器。

本工程按二类建、构筑物进行防雷设计。

若防雷接地、工作接地、保护接地、自控系统共用接地极，则接地电阻 $R \leq 1 \Omega$ 。

检测仪表的电源和信号回路设置避雷器保护。

10 kV 电源进线侧装设避雷器用作雷电波入浸的过电压保护。

各建构筑物内均做等电位联结。

4.5.8.14 主要设备材料表

序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
----	------	----	----	----	----



序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
1	高压电缆	ZB-YJV22-8.7/15KV-(3x240)	米	1200	高压进线长度仅供参考,以外电单位材料清单为准
2	电缆穿线管	HDPE160	米	2400	高压进线长度仅供参考,以外电单位材料清单为准
3	电缆穿线管	∅ 150 玻璃钢管	米	150	高压进线长度仅供参考,以外电单位材料清单为准
4	10kV 电缆工作井		座	11	高压进线长度仅供参考,以外电单位材料清单为准
5	高压配电柜	真空柜,规格详见高压配电系统图,外壳防护等级不少于 IP4X	套	8	
6	直流屏	50AH,双充电机双组电池	套	2	
7	干式变压器	SCBH17-1600kVA D,yn11,带 IP20 防护外罩,带温度,故障测量	套	2	
8	低压电容补偿柜	300kVar,带智能投切控制器,串联三相调谐电抗器,消除 3、5、7 次谐波	套	4	
9	有源滤波柜	150A	套	2	
10	低压进线及配电柜	MNS,规格详见低压配电系统图,外壳防护等级不小于 IP3X	套	18	
11	现场控制箱	不锈钢,包括内部元件(详见电气平面图), IP65	套	45	
12	维修电源箱	不锈钢,包括内部元件(详见电气平面图), IP65	套	5	
	EPS 电源箱	55kW,3CF 认证	套	1	
13	高压电缆	ZB-YJV22-8.7/15KV-(3x120)	米	40	
14	0.4KV 插接母线	0.4kV, 3200A/4P, IP65	米	30	
15	800x800 室内低压电缆沟		米	50	
16	800x800 室内高压电缆沟		米	30	
17	阻燃铠装配电电缆	ZB-YJV22-1kV(4x240)	米	600	
18	阻燃铠装配电电缆	ZB-YJV22-1kV(4x35)	米	1200	
19	阻燃铠装配电电缆	ZB-YJV22-1kV(4x10)	米	1500	
20	阻燃配电电缆	ZB-YJV-1kV(4x240)	米	600	
21	阻燃配电电缆	ZB-YJV-1kV(4x35+1x16)	米	900	
22	阻燃配电电缆	ZB-YJV-1kV(4x25+1x16)	米	240	
23	阻燃配电电缆	ZB-YJV-1kV(5x16)	米	240	
24	阻燃配电电缆	ZB-YJV-1kV(5x10)	米	500	
25	阻燃配电电缆	ZB-YJV-1kV(5x6)	米	600	
26	阻燃配电电缆	ZB-YJV-1kV(3x10)	米	300	
27	阻燃配电电缆	ZB-YJV-1kV(3x6)	米	200	
28	配电电缆	ZB-1kV-YJV(4x10)	米	480	
29	配电电缆	ZB-1kV-YJV(3x16)	米	50	



序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
30	阻燃配电电缆	ZB-YJV-1kV(4x2.5)	米	400	
31	阻燃配电电缆	ZB-BYJ-3x2.5	米	300	
32	耐火配电电缆	ZBN-YJV-1kV(4x35+1x16)	米	200	
33	耐火配电电缆	ZBN-YJV-1kV(4x25+1x16)	米	350	
32	控制电缆	ZB-KVVP-0.45/0.75kV(19x1.5)	米	2400	
33	控制电缆	ZB-KVVP-0.45/0.75kV(14x1.5)	米	300	
34	电缆穿线管	SC150 (壁厚 8mm)	米	200	
35	电缆穿线管	SC100 (壁厚 4mm)	米	30	
36	电缆穿线管	SC80 (壁厚 4mm)	米	260	
37	电缆穿线管	SC65 (壁厚 4mm)	米	300	
38	电缆穿线管	SC50 (壁厚 3.8mm)	米	600	
39	电缆穿线管	SC40 (壁厚 3.5mm)	米	1000	
40	电缆穿线管	SC32 (壁厚 3.5mm)	米	300	
41	电缆穿线管	SC25 (壁厚 3.2mm)	米	200	
42	可绕金属电线保护套管	LV-5(%%C160)	米	15	
43	可绕金属电线保护套管	LV-5(%%C150)	米	10	
44	可绕金属电线保护套管	LV-5(%%C80)	米	15	
45	可绕金属电线保护套管	LV-5(%%C65)	米	30	
46	可绕金属电线保护套管	LV-5(%%C40)	米	120	
47	可绕金属电线保护套管	LV-5(%%C50)	米	40	
48	可绕金属电线保护套管	LV-5(%%C32)	米	18	
49	电缆桥架	表面喷塑, S304 不锈钢,托盘式,800x200(单位:mm)	米	300	
50	电缆桥架	表面喷塑, S304 不锈钢,托盘式,400x200(单位:mm)	米	600	
51	电缆桥架	表面喷塑, S304 不锈钢,托盘式,200x100(单位:mm)	米	300	
52	电缆桥架	表面喷塑, S304 不锈钢,托盘式,100x100(单位:mm)	米	30	
53	潜水设备(含搅拌机、潜水泵、潜水推流器等)接线箱	由设备厂家配套提供	套	-	
54	防雷、接地系统	详见各单体、建筑防雷接地平面图	宗	1	
55	照明系统	详见厂区、各单体、建筑照明平面图	宗	1	
56	抗震支架	设置详见《抗震设计》图纸要求	宗	1	
57	太阳能路灯	30W, LED, 自带太阳能电池板	只	30	
58	0.4kV 电缆穿线井	其做法参见建筑电气安装图集 JD5-152	个	8	
	发电机	250kw 一台, 静音型	套	1	
	发电机配套工程	排滤烟,通风,降噪,减震等配套设备	宗	1	



序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
	发电机环保工程	需满足当地环保部门要求	宗	1	
	耐火配电电缆	ZBN-YJV-1kV(4x240+1x120)	米	100	
	耐火配电电缆	ZBN-YJV-1kV (4x25)	米	250	
	电缆桥架(消防)	外涂防火漆,S304 不锈钢,槽式,400x200(单位:mm),180min 耐火	米	100	

4.5.9 自控设计

4.5.9.1 概述

本工程自动化系统设计选择采用现阶段的先进技术,在今后相当长一段时间内可保持其技术先进性、具有良好开放性和扩展性能的产品。系统构成能适应计算机、网络发展的趋势,实现泵站生产、管理自动化,保障运行安全、可靠、水质稳定。同时,还充分考虑经济适用性,实现泵站无人值守的智能化程度。

4.5.9.2 设计内容、原则和依据

(1) 设计内容

自动化系统将对工程进行整体设计考虑,确定系统方案,设置监控主站,根据现场构筑物的位置及工艺过程确定控制站点;闭路电视监控系统对生产工艺各环节的主要设备的工况进行监视,实现实时监视设备运行状况,达到无人值守的标准。电力自动监控系统对泵站的高低电压配电系统、变压器、直流屏、中压电源系统等实施自动监测,实现电力系统的自动化,提高供配电系统运行的可靠性。网络安全满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 不低于二级要求。

(2) 设计原则

系统设计遵循以下设计原则:

a) 遵循“分散控制、集中管理”。根据生产工艺的要求,按照工艺功能进行检测和控制站点设置,以将工艺过程故障分散,工艺管理集中。保证系统各部分运行的稳定性和可靠性,在某一部分发生故障后,其他部分仍能正常工作,使系统整体性能为工艺生产的服务达到最优。

b) 满足生产管理、工艺对自动化控制的要求,保证自动化控制系统在配置上的完整性和适应性。集成化原则,应选择高效集成的设备,便于控制、管理和维护。模块化原则,应在软、硬件上都采用商业化、通用化、模块化结构的设备,使系统具有较强的扩展能力。



c) 根据工艺过程的要求和设备的特点设置控制站点并组成控制网络。控制过程实现三级控制：第一、现场机旁手动控制；第二、就地控制站单元集中自动控制；第三、中央控制室集中控制。

d) 硬件配置应符合国际工业标准，可靠性高、适应能力强、扩展灵活、操作维护简便。配置具有开放性结构、良好的人机界面、完整的系统平台软件；管理软件、监控软件、现场控制软件的编制从方便管理、控制最优的角度进行；同时考虑用户再次开发的潜力。设备的供应商能够长期提供技术支持和服务、备品备件有保障。

1) 以泵站无人值守为原则

在充分考虑设备本身，运行过程中的安全性以及对泵站实施反恐级别的安防监控的前提下，提供硬件+软件+物联网+服务整体的解决方案，实现水务企业泵站管理过程中想要到达的无人值守，流动区域值守的目标。

2) 以数据为驱动

建立“用数据说话、用数据决策、用数据管理、用数据创新”的管理机制，梳理泵站管理所需要的数据资源内容，依据行业数据标准与规范，设计和构建共享数据库，实现泵站基础数据的常态化更新与管理，以数据管理驱动实现企业精细化管理，为企业现代化管理提供统一坚实的数据基础。

3) 以智能化为核心

充分应用物联感知、智能控制、仿真预测、风险评估、机器学习等智能化技术，建立全面的监控体系，对泵站运行全过程进行远程监控、分析与预测，做到化被动为主动，及时发现和告警运行风险，保障安全运行与服务质量，提高生产运行效率，降低事故损失。

4) 应用平台化

通过构建统一的数据中心、应用中台、信息门户等，实现应用系统的平台化构建，方便业务模块定制、业务协同、信息共享和系统维护。

5) 管理规范先行

在管理平台建设过程中，逐步梳理和完善企业相关的数据标准规范、生产监控规范、管理流程规范、诊断评估规范等，为管理平台建设提供标准化的管理依据。

6) 强调对管理决策的支撑作用

平台除了支撑日常的监控业务之外，更加加强了支撑对各管理单位管理人员进行辅助决策的功能，尤其将重视对大数据的分析应用，能够为管理人员提供直观的、面向主

题的数据挖掘分析的结果，发挥数据在管理决策中作用和价值。

(3) 总体技术框架

泵站管理平台的建设，以水务运营管理、信息资源的开发利用为核心，以信息化资源整合和共享为手段，以“物联网”、“大数据”、“仿真模拟”等信息技术为支撑，充分融入科技手段的创新，推动数据采集和传输、解析和存储、分析和挖掘，从而实现泵站的信息化管理，并且不断走向协同化运营管理、智慧化业务流转、高效化资源利用、便捷化客户服务。这是一个由数字化、智慧化最终实现生态化的一个可持续的发展路径。具体按照《广州市自来水有限公司无人值守调节泵站技术规范（修订）》的相关要求执行。



图 4.5.1 平台的技术框架图

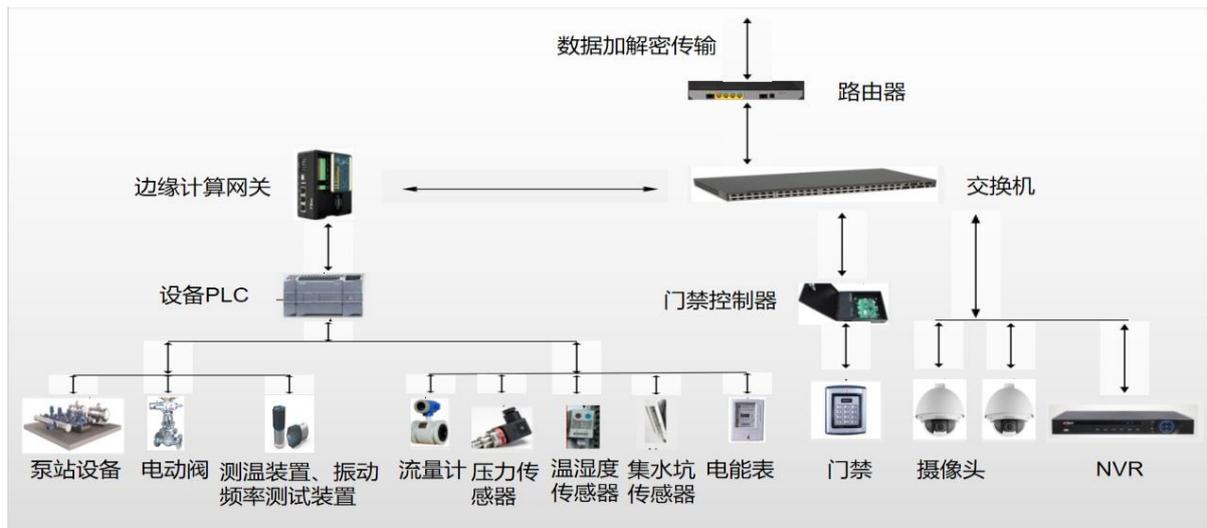


图 4.5.2 远程控制逻辑

4.5.9.3 生产过程监控系统

(1) 系统构成

依据“泵站无人值守管理”的现代化管理理念，结合水司的业务特点，通过硬件设备+软件平台+服务运维的解决方案，以先进、灵活、可靠、低风险、满足生产需求为原则，建设“泵站无人值守管理平台”，实现平台对数据分析，辅助决策，泵站远程监控，实现无人化管理。具体执行按照《广州市自来水有限公司无人值守调节泵站技术规范（修订）》执行。其中远程控制通过平台数据分析，改变设定的测点值，利用网关/工控机进行反向传输并改变 PLC 的部分测定值，从而由 PLC 控制泵站设备的启停。

生产过程监控系统包括：满足要求的硬件和软件平台。即监控计算机、通信交换机、采集仪表、分析仪表及传感器、继电器、隔离器、防雷器等和

系统软件、编程软件、系统开发；另外同时根据生产工艺情况和产品实际运行经验考虑了系统辅助设备、扩展容量和操作台、控制箱柜等。

系统根据工艺控制过程、生产管理的要求进行设计配置；设置相应的现场控制站对生产过程、相关的设备监测和控制。采用具有网络通讯功能的可编程控制器、工业控制计算机、普通计算机、服务器等构成集成系统。

中央监控系统由两台互为热备的主、备监控服务器、一台数据服务器(容错)、一台 Web 服务器、一台工程师站及三台操作员站计算机组成，计算机之间通过以太网相连。监控计算机连接大屏幕显示系统、打印机等设备。

现场控制站（包括远程控制站）使用的控制设备为模块式结构，可提供的 EtherNet、RS-232、工业总线、远程 I/O 等多种通讯接口。同一个 PLC 机架上可安装多个通讯接口模块，也可以在各种网络之间组态一个网关来桥接和传送数据。其工业总线最小可达 5Mbit/s、最大可达 100Mbit/s。

设备级控制单元使用整体式结构或模块式结构的产品，整体式结构设备可连接扩展模块，系统提供的现场总线通讯接口、RS-232 等，现场总线速率最大可达 1Mbit/s。

根据工艺特点和构筑物的平面布置，设置冗余 PLC（CPU 模块、通讯模块、电源模块冗余配置）现场控制站。监控计算机、现场 LCU 控制站通过光纤接口，构成了工业以太光纤环网。PLC 现场控制站与远程 I/O、设备控制单元、总线设备之间以标准工业现场总线（Devicenet、Modbus Plus、Controlnet、Profibus、EtherNet/IP 等）相连。现场 LCU 控制站或远程 I/O 与现场仪表通过现场总线连接。

(2) 监控系统组成及功能

系统组成:

- a) 主、备监控服务器(采用冗余热备的工业标准机架式服务器,)、数据服务器(容错) 视频服务器及 Web 服务器各一台;
- b) 与现场 LCU 子站相连的网络通讯接口适配器;
- c) 工程师站计算机;
- d) 操作员站计算机;
- e) 远程通讯服务器;
- f) 事故报警打印机;
- g) 高清大屏幕显示系统;
- h) PLC 编程用便携式编程终端。

主要功能:

- a) 远控各 LCU 现场 I/O 站, 实时接收 LCU 采集的各种数据, 建立泵站检测参数数据库; 处理并显示各种数据
- b) 监测泵站工艺流程和各细部的动态模拟图形
- c) 从检测项目中, 按需要显示历史记录和趋势分析曲线
- d) 重要设备主要参数的工况及事故报警、打印制表
- e) 编制和打印生产日、月、年统计报表
- f) 在投影屏上实时显示工艺流程及各种设备的工作状态、报警
- g) 对各种数据实时存储

4.5.9.4 软件配置

系统选配的软件包括以下主要内容:

- * 实时多任务、多用户系统的 Windows Server 网络操作系统;
- * 工业实时监控组态软件开发版、运行版和监控版;
- * 实时分布式关系型数据库系统;
- * 可编程控制器专用软件;
- * 现场总线组态软件(按需配置);
- * 标准工业控制、专用水处理过程控制图形库;

4.5.9.5 检测仪表

(1) 选型原则

为了及时准确地监测和控制工艺流程的各个环节, 改善操作环境, 提高管理水平,

泵站仪表设计和选型遵循以下原则：

- * 准确、全面的反映水水质参数和水量情况；
- * 各个处理单元出口主要参数检测，以监视各个处理单元的处理效果；
- * 检测参与控制的各种工艺参数和物理参数；
- * 性能优良，能长期可靠使用、便于维护的产品。

（2）仪表配置

根据生产过程的控制要求以及水质监测要求，仪表配置清单详见工艺专业。

4.5.9.6 视频监控系统

视频监控系统主要实现泵站生产设备的全天候监视，保证生产设备的正常运行。视频监控系统作为工艺监控系统的配套系统，建成后能方便中控室值班人员及时发现现场问题，排除故障，保证生产的正常进行，实现生产现场的无人职守.并实现以下功能：

1) 平台能看到所有的视频监控，能远程调用动态视频回放，泵站视频录制采用动态捕捉，本地配置 NVR，正常存储超过 3 个月动态视频。

2) 不应有盲区；通过显示屏在白天和黑夜均能清楚地显示出入人员面部特征，出入人员面部的有效画面宜不小于显示画面的 1/10。

3) 在制高点安装球机摄像头，可进行 360 度方位旋转，确保监控无死角。

4) 采用立即录像、定时录像和视频报警触发录像，将每路视频信号录制成文件进行云端及本地保存。

5) 录像检索及回放功能：可通过设定时间、日期、线路等检索条件，在硬盘录像中查找以前录制的文件，并能进行回放。

6) 报警联动功能：当画面改变时，工作站画面联动显示报警点，便于及时做出反应。

7) Smart 侦测功能：区域入侵侦测、越界侦测、音频异常侦测、移动侦测、视频遮挡侦测功能。支持断网续传功能保证录像不丢失，配合 Smart NVR 实现事件录像的二次智能检索、分析和浓缩播放，支持透雾、强光抑制、Smart IR 防红外过曝技术、支持网线断、IP 地址冲突、存储器满、存储器错、非法访问异常检测并联动报警的功能。

8) 泵组配置红外热成像监测，温度异常时能根据设定值报警或动作停机。

本次工程设计综合考虑了重要设备及工艺单体的监控需要。

（1）系统构成

系统主要由高清网络摄像设备、网络视频服务器、网络交换机、监视器、网络视频

存储磁盘阵列及高清大屏显示系统构成。这些设备按照系统组建需要的相关技术规程和要求构建一套满足现代工厂生产设备监视和安全防卫系统，保证生产工艺设备的正常运行和站内生产的安全防范。

(2) 系统前端

根据监视现场情况，在泵房及工艺单体上配置一体化彩色球形摄像机，其云台、镜头的控制由监控人员通过网络软件控制。

(3) 系统后端

监控系统通过系统前端监控点摄像机采集图像信息，图像经处理后在按照工艺视频和安防视频分类反映现场场景。工艺视频的存储、检索及回放在视频服务器及视频磁盘阵列上实现，并可在背投上以十个场景为基础进行轮巡显示；安防视频的存储、检索及回放在视频服务器及视频磁盘阵列上实现，也可在大屏幕显示系统上以画面分割的形式显示。与机架式网络视频解码器相连的切换监视器能任意切换显示任何监控场景，并在报警时切换报警现场，并能联动报警录像功能及警号讯响器，以便在存储报警现场资料的同时及时通知相关部门及工作人员处理现场。

4.5.9.7 入侵报警及门禁系统

在泵站主要出入口设置红外微波双鉴探测器及防区输入模块。在泵站外墙其余位置设置采用主动式红外对射器的周界入侵报警系统。一旦发生警情，探测器将报警信号通过总线传送至防盗报警系统主机，并通过警号讯响器发出警报信号。入侵报警系统主机放置于泵站中控室，副键盘放置于门卫值班室。

门禁联动系统

1) 门禁控制面板可以实现人脸识别、动态密码及二维码的开门方式，通过授权管理进出泵站人员。

2) 管理平台实时记录人员进出信息，可保障泵站的安全，同时也能够对维护人员的动向有所了解。

3) 门禁应与工单任务联动，并根据人员进出泵站的工作区域进行提示、警告、报警等，可以对泵站进出人员的识别和追踪。帮助客户解决泵站的人员管理问题，反恐安防的问题。

4.5.9.8 安防联动系统

安防联动系统

1) 应设置门禁、视频联动，开门时自动录像保存；



2) 应设置对讲功能, 可以通过平台与泵站内人员进行喊话, 因为泵站一般处于地下, 通讯困难, 对讲系统可以直接跟水司信息中心或信息中心沟通。疑难或加急问题方便专家会诊和指导;

3) 应具备人员闯入报警功能, 红外线报警: 当未经允许人员, 接近控制系统, 泵组, 等敏感部位时, 泵站及水司的信息化中心会全部报警, 确保泵站核心部分的绝对安全。

4.5.9.9 环境监测系统

环境监测包含但不限于温度、湿度、烟雾报警、火灾报警、水淹报警等。

当环境变得恶劣时, 智联网关将对传感器数据进行实时逻辑处理, 并输出解决控制测点。例如, 当泵站温湿度超过限值时, 智联网关进行逻辑匹配, 并输出对泵站风机或除湿机甚至空调的控制。又例如, 当泵站发生爆管, 水淹报警器信号异常, 智联网关将进行逻辑匹配, 并切断设备电源、启动排污泵进行排水, 同时向平台上报异常信息。

由于泵站湿度一般较高对控制柜有较大的影响, 因此对于泵站温湿度监控且配置除湿机, 保证泵站温湿度在控制柜运行范围内。

泵站内应设置排风设施, 对于冷凝水较为严重的区域应设置除湿设施;

另外要在泵站内设置集水井及排污设施, 坑口采用壁厚为 1mm 的不锈钢格栅盖平, 并要求安装排污泵和液位浮球开关, 单独配控制箱, 排污泵可自动、手动运行, 并接入控制系统; 同时对泵站内的排风、排水进行监测, 将其运行信号接入控制系统, 实时了解泵站工况。

4.5.9.10 办公电话

为了保证泵站的正常生产和及时的信息传递, 本工程设置一套电话通讯及网络办公系统, 泵站各单体的值班室及生产调度楼内的电话系统采用市话电缆布线, 在单体内设置必要的电话插座, 同时留有一定的余量(备用 2-3 对线路)。电话主机(集团电话)设在生产调度楼, 电话系统在配线管理系统(配线架)中进行电话分配及管理。

4.5.9.11 防雷与抗干扰

自动化系统设置单独的防雷接地点, 单独的屏蔽层接地点。现场控制站之间的网络连接采用光纤进行连接, 以防雷及抗干扰。现场控制站与设备控制单元、现场控制站与远程控制站、现场控制站与马达控制器、现场控制站与电力综合保护测量装置、现场控制站与变频器通过现场工业总线网络连接, 网络进出控制柜端配置网络避雷器。每台 PLC、DIO 控制柜电源进线端配置电源避雷器。现场工业总线的节点端也应配置总线避



雷器。

所有仪表 4~20mA 模拟信号输出端应配置信号避雷器； PLC 模拟信号输入输出端亦配置隔离器；电源输入端则配置了电源避雷器。对于液位计等两线制仪表，PLC 信号输入端可选用具有辅助供电功能的三端隔离器。闭路监视系统要特别注意防雷接地。户外支架设置的摄像机要设专门的避雷针。

4.5.9.12 泵站调度与管理

本泵站以“无人值守”的管理模式进行自动化设计，实现泵站“现地级-分中心级-中心级”三级调度管理。

现地级为泵站现场设置的现地控制系统，主要由各服务器与工作站组成。泵站主要工艺设备有现场手动控制、自动控制与远程控制三种运行模式，设备大部分时间处于自动运行模式，根据预先设定的逻辑自动运行。通过泵站现场工作站，可对泵站设施运行进行监视和控制，查看预警事件、泵站资产和安防等情况。通过安防系统，可实时查看现场安防情况，并可智能识别出异常入侵等情况。

加压站管理所现有管理系统为分中心级，可对泵站设备进行远程监视与控制，实时查看泵站的运行数据、历史数据、预警事件、安防情况等，实现对下级泵站的统一运行调度管理。

广州市自来水调度中心为中心级，统一下达输水调度指令及运行管理指令，不直接参与泵站设备的控制。

泵站设备控制模式优先级：手动控制第一，现地级控制系统远程控制第二，分中心级远程控制第三，自动控制模式第四。

控制模式切换：手动控制模式和自动控制模式、远程控制模式之间通过现地控制箱上的旋转按钮进行切换；现地级控制系统远程控制模式和分中心级远程控制模式通过在现地级控制系统上位机设置权限切换按钮进行切换。

本泵站现地控制系统二次开发与上级调度管理系统的衔接要求：

- 1) 二次设计中，应依据加压站管理所自控系统 Tag 命名规则及 HMI 标准规划完成本加压站自控系统及电力监控系统的建设，并将自控系统整合到加压站管理所的数据中心；
- 2) 实现本工程新建自控系统与相关区域管理自控系统的关联控制；
- 3) 将电力监控系统整合到泵站自控系统中；加压站管理所数据中心数据采集和广州自来水公司调度中心通讯所需所有软硬件由本次项目自控系统承建商负责；



4) 实现本期工程自控系统与加压站管理所现有系统的无缝衔接，统一管理；本泵站所有的生产过程的数据，应能接入现有的监控系统，其安防系统的信息应能与现有系统共享。

本泵站的物联网及通讯协议要求：

1) 泵站内通信采用 Modbus-RTU 协议进行通信，通信地址码需按照加压站管理所要求设定，加压站管理所将向二次设计厂家提供相关地址码以及数据编码标准。除编码外，须按加压站管理所技术要求设立通信网关或传输设备，确保内外网的安全隔离。

2) 泵站外通信在传输层采用 TCP 或 UDP 协议，表示层的数据帧采用 AES-128 标准进行加解密。物理层使用无线设备或有线设备均可。除编码外，须按加压站管理所技术要求设立通信网关或传输设备，确保内外网的安全隔离。

3) 通信网关或传输设备需要支持密钥更新指令及密钥动态生成，需要按照加压站管理所提供的标准进行开发与完善。

4) 加压站管理所协议标准只读取站内数据，不下发控制指令。

5) 泵站的来水管压力、流量、累计流量；出水管压力、流量、累计流量；水池水位、流量、累计流量；各电机开停情况、变频电机的频率；出水余氯信号，均需要接入至加压站管理所物联网。



4.5.9.13 主要设备材料表

序号	名称	规格	单位	数量
一	现场仪表			
1	压力变送器	DN600, PN 0~10 (用于出水压力管)	套	4
2	压力变送器	DN1200, PN 0~10 (用于出水压力管)	套	1
3	超声波液位计	0-10m, 4-20mA 信号输出 (用于清水池吸水井)	套	2
4	电磁流量计	DN1200, 0-3m ³ /s (用于清水池进水管)	套	1
5	电磁流量计	DN1200, 0-10m ³ /s (用于泵站进出水总管)	套	1
6	在线余氯仪	测量范围: 0~5mg/L,防护等级: IP65, AC220V/DC24V (用于泵站进出水总管)	套	2
7	浊度仪	0-10NTU, 分辨率: 0.01NTU (用于泵站进出水总管)	套	2
8	其余详见工艺专业 图纸			
二	控制系统			
1	测控站	可编程控制器系统(含 CPU 模块、电源模块、冗余通讯模块, 支持热插拔) 1) 672xDI,112xDO,36xAI,36xAO,I/O 隔离,带电源、信号浪涌保护器; 2) 支持工业以太网/Profibus/ControlNet/MB+; 带工业以太网、工业现场总线通讯接口(注:泵站 PLC 自控设备的工业现场总线通讯接口应统一) 及 RS485 接口,带相关总线通讯适配器; 3) 10.4 英寸工业用带背光 TFT 彩色 LCD 触摸屏(1024x768 像素); 4) 在线式 UPS 220VAC 6kVA 60min 备电; 5) 导轨式,24 电口(不少于 4 个 PoE 口),4 光口千兆工业以太网 PoE 交换机(支持光纤环,网管型),防 潮型,IP65 6) 2 套 PLC 机柜 2200Hx800Wx1000D(mm) IP54,	套	1
三	中控室设备			
1	I/O 服务器, 监控服 务器	处理器: 2 颗 12 核 Intel Xeon E5-2650 V4(2.20GHz) 内存: 32GB 全缓冲 DDR4-2133 ECC 内存; 硬盘: 4x1.8TB 2.5" SAS(10K rpm)热插拔硬盘,最大支持 16 块热插拔 硬盘,支持组建 RAID 0/1/1+0/5/7(本工程组建 RAID 1+0); I/O 插槽: 1 个全长 PCI-E x16, 4 个全长 PCI-E x8 和 2 个全长 PCI-E x4 插槽; 网卡: 双口千/百兆自适应工业以太网卡; 显示组件: 独立显卡(显存 4GB);22"LCD 显示器; 操作系统: 预装 Windows Server 2016 企业版;	套	2

序号	名称	规格	单位	数量
		服务器机柜(合用): 工业标准,2000Hx1000Wx600D(mm),配 22"LCD 显示器专用托架,1U 键盘托架 1 个;带鼠标键盘及显示器共享器(KVM 转换器): PS/2 KVM 接口适配器 4 口,VGA KVM 切换口 4 个,RS485 及 RS-232 通讯口各 2 个; 其它: 4U 机架式服务器;服务器采用部件级冗余的工业标准服务器,电源、CPU、内存、I/O 控制组件均采用冗余配置,服务器完全采用单机冗余方式;键盘、鼠标一套;16X DVD+/-RW;带通讯接口转换器:RS-485->PLC 现场总线通讯接口		
2	数据服务器 1~2#, 接口数据服务器	处理器: 2 颗 12 核 Intel Xeon E5-2650 V4(2.20GHz) 内存: 32GB 全缓冲 DDR4-2133 ECC 内存; 硬盘: 4x1.8TB 2.5" SAS(10K rpm)热插拔硬盘,最大支持 16 块热插拔 硬盘,支持组建 RAID 0/1/1+0/5/7(本工程组建 RAID 1+0); I/O 插槽: 1 个全长 PCI-E x16, 4 个全长 PCI-E x8 和 2 个全长 PCI-E x4 插槽; 网卡: 双口千/百兆自适应工业以太网卡; 显示组件: 独立显卡(显存 4GB);22"LCD 显示器; 操作系统: 预装 Windows Server 2016 企业版; 服务器机柜(合用): 工业标准,2000Hx1000Wx600D(mm),配 22"LCD 显示器专用托架,1U 键盘托架 1 个;带鼠标键盘及显示器共享器(KVM 转换器): PS/2 KVM 接口适配器 4 口,VGA KVM 切换口 4 个,RS485 及 RS-232 通讯口各 2 个; 其它: 4U 机架式服务器;服务器采用部件级冗余的工业标准服务器,电源、CPU、内存、I/O 控制组件均采用冗余配置,服务器完全采用单机冗余方式;键盘、鼠标一套;16X DVD+/-RW;带通讯接口转换器:RS-485->PLC 现场总线通讯接口	套	3
3	工作站	处理器: Intel Xeon E5-2620V4(2.1GHz); 内存: 32GB 全缓冲 DDR4-2133 ECC 内存; 硬盘: 2x1.2TB 2.5" SATA(10000 rpm)热插拔硬盘,最大支持 6 块热插拔硬盘; 网卡: 千/百兆自适应工业以太网卡; 显示组件: GTX1050Ti 独立显卡(显存 4GB);DVD-R/W, 27"LED 背光 IPS 显示器,16.7M 像素,2560x1440@60Hz;对比度 1000:1; 操作系统: 预装 Windows Server 2016 企业版; 其它: 工业型标准机箱,键盘、鼠标一套; RS485 及 RS-232 通讯口各 2 个 通讯接口转换器:RS-485->PLC 现场总线通讯接口	套	4
4	电能监控主控单元	两路 10M/100M/1000Mbps 以太网接口,RJ45;两路 100M/1000Mbps 单模光纤接口;支持 Modbus-RTU,Modbus-TCP 协议;16 路 RS232/RS485 接口,可采集到微机综合保护测控单元及智能测量仪表的相关电能监测数据,含相关电能监控软件;应与本工程的微机综合保护测控单元及智能	套	2

序号	名称	规格	单位	数量
		测量仪表配套兼容;带 LCD 状态显示;		
5	便携式编程终端	Intel Core i7-8750H 处理器 (2.2GHz);32GB 内存;512GB SSD,1TB HDD; 4GB GTX1050TI 独立显卡;15.6" IPS LED ; DVD-R/W; 有线/无线网卡;RS232/422/485 和并口。	套	1
6	监控组态软件	开发版/运行版,20000 点,软件与 PLC 实际硬件的一致	套	1
7	HMI 应用开发软件	服务器/客户端,生产商与 PLC 硬件的一致	套	1
8	数据库管理软件	SQL SERVER 2008 标准版	套	1
9	实时历史数据库管理软件	1) Historian 实时数据库,用于实时监测数据的记录,50000 点授权; 2) 具有利用死区压缩和变化率压缩等技术,实现对海量过程数据的高效经济存储; 3) 具有毫秒级的数据采集速率和历史数据分辨率,每秒处理 20,000 个以上数据的储存及 20,000 个以上数据的回取; 4) 针对多种控制系统的连接的开放,如 OPC、SCADA 等,提供开放的 API 数据接口	套	1
10	PLC 编程软件	与 PLC 硬件系统配套,含编程电缆	套	1
11	数据分析软件接口授权	数据分析软件(FactoryTalkVantagePoint)的 MSSQL Server 接口授权	套	1
12	生产运营系统厂级监控系统		套	1
13	数据交互与数字孪生模块		套	1
14	自控系统二次开发	1) 二次开发应满足本册图纸及工艺专业及管理方所有相关要求并不仅限于此; 2) 二次设计中,应依据自来水公司自控系统 Tag 命名规则及 HMI 标准规划完成本厂自控系统及电力监控系统的建设,并将自控系统整合到自来水公司数据中心; 3) 实现本工程新建自控系统与相关区域管理自控系统的关联控制; 4) 将电力监控系统整合到上级管理部门自控系统中;新建控制室新增接口服务器及自来水公司数据中心数据采集所需所有软件由本次项目自控系统承建商负责; 5) 实现本工程所有子系统接入加压站管理所总站的泵站管理系统; 6) 开发基于 PC(Windows 系统)、手机(ios 及安卓系统)和平板电脑(ios 及安卓系统)的管理平台软件,并满足厂区管维方的最终要求。	套	1
15	打印机	A3/A4 激光彩色打印机	套	1
16	工业以太网交换机	RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x24; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x4; 电源:24 VDC 冗余双电源输入; 规格:支持工业光纤环以太网(冗余环,全负载状态下自愈时间<20ms);	套	2

序号	名称	规格	单位	数量
		支持 VLN 功能,支持三层交换,支持流量控制,存储转发,带网管功能		
17	不间断电源	在线式 UPS, 输入:380VAC, 输出 220VAC; 6KVA 60min 备电, 功率因数不小于 0.98, RS232 通讯接口	套	1
18	网络机柜	2200Hx1000Wx600D(mm),19"国际标准 ,42U,IP54	套	2
19	Internet 接入设备	外置式 ADSL2+ Modem,带 RJ-45,RJ-11 端口,Web 界面管理, 下行速率:24Mbps/上行速率:1Mbps	套	1
20	4G/5G 调制解调器	含 RS485、RS232 接口	套	1
21	操纵台	尺寸、规格、布置方式及位置按业主要求按实际需要决定	套	5
22	卫星对时装置	<p>产品从北斗、GPS、CDMA 获取时间,精确的将时间同步到大型网络的终端设备。产品提供 8 个独立的千兆网口,可向 8 个完全独立的网络提供时间同步服务。产品支持标准的 NTP、SNTP 协议,采用工业级的主板及机箱,采用嵌入式操作系统,提供时间服务器管理软件,可对当前时间源卫星信号、时间误差进行实时监测,并对设备进行同步记录,在设备出现时间源无效时进行告警通知。</p> <p>产品技术参数要求:</p> <p>(1) 内置高精度的取时模块 ; (2) 时间同步精度<10 毫秒 ;</p> <p>(3) 铷钟守时精度可达 3 毫秒 / 年,恒温晶振守时精度可达 1 奉秒/72 小时;</p> <p>(4) 8 路 10/100/1000 Base -T 以太网端口,支持千兆网络 ;</p> <p>(5) 可同步数万台客户端、服务器、工作站等设备时钟 ;</p> <p>(6) 每分钟可响应 15000 次 NTP 请求 ; (7) 面板 Led 显示当前时间及时间源状态;</p> <p>(7) 可扩展多种接口输出, RS232 、RS485/RS422、PPS、IRIG-B 提供系统管理与监控软件。</p>	套	1
四	自控工程电缆、管材			
1	自控配电箱		套	1
2	网 线	低烟无卤阻燃型,纯无氧铜超五类屏蔽双绞线(包括屏蔽 RJ45 模块及屏蔽水晶头)	千米	0.3
3	光 缆	室外钢带纵包层绞式聚乙烯护套 4 芯单模 9/125um 光缆	千米	0.3
4	工业现场总线通讯电缆	低烟无卤阻燃型总线电缆,泵站 PLC 自控设备与变频设备、总线仪表设备的工业现场总线通讯电缆规格应统一、一致,应保证相关总线设备不需要上位机,可在现场总线层直接进行通讯	千米	0.6
5	低烟无卤阻燃计算机电缆	ZB-DJYYP 1x2x1.5	千米	0.2
6		ZB-DJYYP 2x2x1.5	千米	0.2
7	低烟无卤阻燃屏蔽控制电缆	ZB-KYYP 3x6	千米	0.1

序号	名称	规格	单位	数量
8		ZB-KYYP 2x1.5	千米	0.4
9		ZB-KYYP 5x1.5	千米	4
10		ZB-KYYP 8x1.5	千米	1
11		ZB-KYYP 10x1.5	千米	2.8
12	低烟无卤阻燃电缆	ZB-YJY-1kV(5x16)	千米	0.1
13		ZB-YJY-1kV(3x10)	千米	0.1
14		ZB-RY 1x1.0	千米	0.3
15	镀锌钢管	SC20,壁厚不小于 2.8mm	千米	0.5
16		SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	2.8
17		SC32,壁厚不小于 3.5mm	千米	2.7
18		SC50,壁厚不小于 3.8mm	千米	2
19	不锈钢电缆桥架	S304,槽式,200x150(单位:mm)	千米	0.12
20		S304,槽式,250x125(单位:mm)	千米	0.12
21	可挠金属软管	LV-5(Ø20)	千米	0.1
22		LV-5(Ø25)	千米	0.1
23		LV-5(Ø32)	千米	0.2
24		LV-5(Ø50)	千米	0.2
25	镀锌钢板	5mm 厚	平方米	0.5
26	槽钢	[80x43x5	千米	0.2
五	闭路监控系统			
1	一体化彩色球形摄像机室内安装	<p>1、参数:400 万像素星光级 8 寸红外网络高清高速智能球机:人脸抓拍、混合目标检测、道路监控、Smart 事件、热成像功能:人脸抓拍:支持同时抓拍 30 张人脸, 支持对运动人脸进行检测、跟踪、抓拍、评分、筛选, 输出最优的人脸抓拍图;支持人脸+人体抓拍, 并关联输出;支持车辆检测(支持车牌识别,车型/车身颜色/车牌颜色识别)和混行检测, 多场景巡航检测、云存储服务功能:支持越界侦测,区域入侵侦测,进入/离开区域侦测等智能侦测功能:图像传感器:1/1.8"progressive scan CMOS;红外照射距离:200 米;焦距:5.6-208mm, 37 倍光学;电源接口:AC24V;网络接口:RJ45 网口, 自适应 10M/100M 网络数据;功耗:60w max (其中加热 5Wimax, 红外灯 15W max):工作温度和湿度:-40°C-70°C;湿度小于 95%;防护等级:IP67;</p> <p>2、功能:1)人脸识别球机支持对运动人脸进行检测、自动跟踪与抓拍;2)人脸识别球机支持视频触发、或事件(如门禁开关门等)触发报警联动;共 7 路报警输入、2 路报警输出;3)人脸识别球机后台支持黑、白名单及陌生人名单定义与联动告警;4)带热成像功能;5)自带声光报警功能。</p> <p>3、带电源适配器, 摄像机支架等配件</p>	套	18

序号	名称	规格	单位	数量
2	一体化彩色球形摄像机室内安装(防爆型)	<p>1、参数:400万像素星光级8寸红外网络高清高速智能球机:人脸抓拍、混合目标检测、道路监控、Smart事件、热成像功能:人脸抓拍:支持同时抓拍30张人脸,支持对运动人脸进行检测、跟踪、抓拍、评分、筛选,输出最优的人脸抓拍图;支持人脸+人体抓拍,并关联输出;支持车辆检测(支持车牌识别,车型/车身颜色/车牌颜色识别)和混行检测,多场景巡航检测、云存储服务功能:支持越界侦测,区域入侵侦测,进入/离开区域侦测等智能侦测功能:图像传感器:1/1.8"progressive scan CMOS;红外照射距离:200米;焦距:5.6-208mm,37倍光学;电源接口:AC24V;网络接口:RJ45网口,自适应10M/100M网络数据;功耗:60w max(其中加热5Wimax,红外灯15W max):工作温度和湿度:-40°C-70°C;湿度小于95%;防护等级:IP67;</p> <p>2、功能:1)人脸识别球机支持对运动人脸进行检测、自动跟踪与抓拍;2)人脸识别球机支持视频触发、或事件(如门禁开关门等)触发报警联动:共7路报警输入、2路报警输出;3)人脸识别球机后台支持黑、白名单及陌生人名单定义与联动告警;4)带热成像功能;5)自带声光报警功能。</p> <p>3、带电源适配器,摄像机支架等配件</p>	套	1
3	一体化彩色球形摄像机室内安装(室外安装)	<p>1、参数:400万像素星光级8寸红外网络高清高速智能球机:人脸抓拍、混合目标检测、道路监控、Smart事件、热成像功能:人脸抓拍:支持同时抓拍30张人脸,支持对运动人脸进行检测、跟踪、抓拍、评分、筛选,输出最优的人脸抓拍图;支持人脸+人体抓拍,并关联输出;支持车辆检测(支持车牌识别,车型/车身颜色/车牌颜色识别)和混行检测,多场景巡航检测、云存储服务功能:支持越界侦测,区域入侵侦测,进入/离开区域侦测等智能侦测功能:图像传感器:1/1.8"progressive scan CMOS;红外照射距离:200米;焦距:5.6-208mm,37倍光学;电源接口:AC24V;网络接口:RJ45网口,自适应10M/100M网络数据;功耗:60w max(其中加热5Wimax,红外灯15W max):工作温度和湿度:-40°C-70°C;湿度小于95%;防护等级:IP67;</p> <p>2、功能:1)人脸识别球机支持对运动人脸进行检测、自动跟踪与抓拍;2)人脸识别球机支持视频触发、或事件(如门禁开关门等)触发报警联动:共7路报警输入、2路报警输出;3)人脸识别球机后台支持黑、白名单及陌生人名单定义与联动告警;4)带热成像功能;5)自带声光报警功能。</p> <p>3、带电源适配器,摄像机支架等配件</p> <p>4、带遮阳罩,3.5米立柱/挂墙支架,雨刮,避雷针</p>	套	6
4	网络数字型硬盘录像机	<p>1)支持128路网络视频入,网络视频接入带宽768Mbps,2路HDMI输出(4K分辨率),7英寸液晶触控显示屏;2)录像分辨率12MP/8MP/7MP/6MP/5MP/4MP/3MP/1080p/UXGA/720p/VGA/4CIF/2CIF/CIF/QCIF,支持16路同步回放;</p> <p>3)24盘位硬盘驱动器,24个SATA接口8TB硬盘(SATA6Gb/s 128M缓存);</p> <p>4)4个RJ45 10M/100M/1000M自适应以太网口;1个标准RS-485串行接口;</p> <p>5)报警输入:16路;报警输出:8路;6)解码格式:H.265、H.264、MPEG4</p>	套	2

序号	名称	规格	单位	数量
		7) 网络协议:UPnP、SNMP、NTP、SADP、SMTP、NFS、PPPoE、DHCP 等; 8) 电源:AC100V~240V, 支持单电、冗余电源两种配置;4U 标准机架,不死机,断电来电后自动恢复;9) 工作温度:0°C~+50°C; 工作湿度:10%~90%;		
5	监视器	27"LED 背光 IPS 显示器,16.7M 像素,2560x1440@60Hz;对比度 1000:1	套	2
6	监控设备机箱	600x400x250, IP65	套	1
7	监控设备机柜	19",42U, IP54	套	1
8	网络视频机架式解码器	1) 提供不少于 32 路视频输出(BNC 接口),128 路 VGA(DVI/HDMI)视频输出 实时 MPEG4 编码,将以太网上多媒体数据流转换为模拟/数字视频信号; 2) 冗余电源设计,具有掉电保护,上电自动恢复功能;3U 标准机箱,19"标准机架 3) 提供 10/100/1000Base-T 自适应 RJ45 接口及 RS232/485 接口; 4) 支持 TCP/IP,RTP/RCP,HTTP,SNMP,UDP 等协议; 5) 提供配套的授权不少于 128 点的网络视频监控/录像软件供客户机使用。	套	1
9	视频矩阵	1)48 路视频入(BNC),32 路视频输出(BNC),96 路报警输入,主分控键盘各一	套	1
10	视频光纤收发器	1) 光纤接口:1 个 FC 接口; 2) 光纤类型:单模单纤, 9/125um, 传输距离:0~20km; 3) 输出 Tx/输入 Rx 波长:1310nm/1550nm; 4) 网络接口:2 个 RJ45, 10/100BaseT(x); 5) 标准: IEEE802.3, 802.3u, 802.3x;交换容量:1.2Gbps; 6) LED 指示灯:OPT 光纤链路指示灯, PWR 电源指示灯; 7) 操作温度:-30~70°C; 存储温度:-40~85°C; 8) IP40 外壳金属材质,无风扇;	套	4
11	工业以太网交换机	导轨式, RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x12; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x4; 电源:24 VDC 冗余双电源输入; 规格:IP65,防潮型,支持光纤环网,支持 VLN 功能,支持流量控制,存储转发,带网管功能	套	1
12	电源及网络避雷器	8/20us 20kA, AC220V;RJ45	套	24
13	网线	低烟无卤阻燃型, 纯无氧铜超五类屏蔽双绞线(包括屏蔽 RJ45 模块及屏蔽水晶头)	千米	2.4
14	阻燃屏蔽电缆	WDZB-KYYP 3x1.5	千米	2.4
15		WDZB-KYYP 3x4	千米	0.02
16	镀锌钢管	SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	0.5
17		SC32,壁厚不小于 3.5mm	千米	0.5
18	视频监控二次开发	1) 二次设计中, 需将本项目的视频监控系统集成到自来水公司数据中心, 2) 新建视频系统需要实现本项目与自来水公司数据中心视频产品之间的衔接,完成不同视频产品	宗	1

序号	名称	规格	单位	数量
		之间接口的开发并提供自来水公司数据中心视频集成系统新增视频点所需要的软件授权，授权点数不少于 64 点。视频应与门禁、红外对射系统联动。		
19	光缆	室外钢带纵包层绞式聚乙烯护套 4 芯单模 9/125um 光缆	千米	0.3
六	泵站门禁控制系统			
1	门禁系统管理软件	门禁厂商配套提供	套	1
2	镀锌钢管	SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	0.5
3	开关量信号线或控制线	阻燃型超五类屏蔽双绞线 STP 5	千米	0.5
4	读卡器通讯线	阻燃型超五类屏蔽双绞线 STP 5	千米	0.5
5	直流电源线	ZR-RVV 2x4	千米	0.5
6	火灾强制开模块		套	18
7	门磁		套	18
8	电锁(24V DC)		套	18
9	读卡器		套	18
10	开门按钮		套	18
11	紧急破玻开门按钮		套	18
12	工业以太网交换机	导轨式, RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x16; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x2+100LX 单模 SC/LC 口 x2; 电源:24 VDC 冗余双电源输入; 规格:IP65,防潮型,支持光纤环网,支持 VLN 功能,支持流量控制,存储转发,带网管功能	套	1
13	人脸门禁一体机	1) 7 英寸广视角高清 IPS 触摸显示屏, 分辨率 600*1024, 壁挂式; 2) 嵌入式 Linux 系统, 内存 512M, 数据存储 8GB; 智能语音提示; 3) 200W 双目活体摄像头, 防止视频和照片攻击; 支持强光/无光/弱光环境识别; 4) 人脸库容量: 1: N, N≤20000 (可升级扩容 50000), 对比时间<0.2s/人; 5) 面部识别、检测距离 0.3m~1.5m; 人脸识别正确率≥99%; 6) 采用脱机人脸识别技术, 识别不受网络状态影响; 支持屏下刷卡 (无接触); 7) 支持安全帽识别功能; 口罩识别功能; 8) 支持门禁功能、考勤功能及黑、白名单; 支持 IC/ID 卡和身份证等读卡读证功能; 9) 支持消防联动及门磁检测; 支持防拆功能; 支持侵入声光报警及信息推送; 10) 支持自助人脸采集和批量导入名单; 支持 U 盘数据导入导出; 11) 使用环境: -30°C~+60°C, <90%不凝露, 防护等级: IP65; 12) 通讯方式:10/100/1000Mbps 自适应有线以太网及无线 Wifi;	套	18

序号	名称	规格	单位	数量
		13) 物理接口:RS485*1; Wiegandx1 (支持双向); MicroUSBx1、电锁 x2、门磁 x2、开门按钮 x2 ;RJ45x1; 紧急开门按钮(破玻按钮)x1; 14) 电源:AC220V, 含门禁专用电源(含 3h 后备蓄电池); 配套门禁安装支架及安装附件;		
14	导轨式光纤收发器	1) 光纤接口:100BaseFX 端口(单模 SC、FC、ST 可选接头); 2) 光纤类型: 单模 9/125um, 传输距离:0~10km; 3) 适配本项目的工业以太网交换机及监控摄像头; 4) 内置 1.5kV 电磁隔离保护; 5) 网络接口:1 个 RJ45, 10/100BaseT(x), 自动流速控制; 6) 标准: IEEE802.3, 802.3u, 802.3x; 交换容量:1.2Gbps; 7) LED 指示灯: OPT 光纤链路指示灯, PWR 电源指示灯; 8) 操作温度:-40~75°C; 存储温度:-40~85°C; IP40 外壳金属材质, 无风扇;	套	1
15	外挂监控端箱	不锈钢,IP65,含导轨式 220VAC/24VDC 50VA 电源(工作温度:-10~60°C)	套	1
七	周界防范系统			
1	防盗报警系统主机	不少于 50 防区,支持两(探测)总线,总线键盘	套	1
2	报警扬声器		套	1
3	双回路总线驱动器		套	1
4	直流电源	AC220V 50Hz / DC24V 10A	套	1
5	数字主动红外探测器	室外 100 米,4 光束	对	10
6	单防区输入模块	含户外保护箱,IP65	套	10
7	阻燃铜芯电缆	ZB-RVVP(2x1.5)	千米	1
8		ZB-RVSP(2x1.5)	千米	1
9	镀锌钢管	SC32,壁厚不小于 3.5mm	千米	2
八	设备保障监测系统			
1	设备振动加速度传感器	0.9~8kHz, 100mV/g, 4~20mA 接口	套	48
2	通频振动监测模块	四通道,工业现场总线接口及以太网接口	套	12
3	工业级温湿度检测仪	1) 温度:-40°C~120°C, 精度±0.3°C; 2) 湿度:0%RH~100%RH,精度±2RH; 3) 传感器 IP65,传感器电缆 15m; 防水、防潮、防尘, 工业级产品; 4) 变送器 IP65,带壁挂式不锈钢保护箱及安装支架等附件; 5) 温度、湿度/故障状态,RS485 通讯;	套	5

序号	名称	规格	单位	数量
		6) LCD 现场显示		
4	工业级噪音检测仪	1) 30-120dB, 精度±0.5dB, 分体式,电源 10~30VDC; 2) 频率范围: 20Hz~12.5kHz; 3) 传感器 IP65,传感器电缆 15m; 防水、防潮、防尘, 工业级产品; 4) 变送器 IP65,带壁挂式不锈钢保护箱及安装支架等附件; 5) 噪音/故障状态,RS485 通讯; 6) LCD 现场显示	套	2
5	网线	低烟无卤阻燃型, 纯无氧铜超五类屏蔽双绞线(包括屏蔽 RJ45 模块及屏蔽水晶头)	千米	0.8
6	阻燃屏蔽电缆	WDZB-KYYP 3x1.5	千米	0.8
7		WDZB-DJYYP 2x2x1.5	千米	0.3
8	镀锌钢管	SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	0.3
9		SC32,壁厚不小于 3.5mm	千米	0.3
10	振动分析专家软件		套	1
11	工业以太网交换机	导轨式, RJ45 接口: 10 个 10/100Base-TX 自适应口; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x2; 电源:24 VDC; 支持光纤环网; 规格:支持 VLN 功能,支持流量控制,存储转发,带网管功能; 防潮型 IP40; 免风扇设计;	套	1
12	监控设备机箱	不锈钢, IP65;含安装附件;	套	1
九	电能监控系统			
1	电能监控测量仪表、触控屏		宗	1
2	电能监控设备机箱	S304 不锈钢, IP65	套	1
3	工业以太网交换机	导轨式, RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x24; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x4; 电源:24 VDC 冗余双电源输入; 规格:IP65,防潮型,支持光纤环网,支持 VLN 功能,支持流量控制,存储转发,带网管功能	套	1
4	智慧能耗监控系统平台	应为电力设备及仪表配套兼容产品,含专家分析功能,软件授权点数为 3000 点以上详见系统图、设计说明及招标技术规格书的详细要求	套	1
5	网线	低烟无卤阻燃型, 纯无氧铜超五类屏蔽双绞线(包括屏蔽 RJ45 模块及屏蔽水晶头)	千米	0.8
6	光缆	室外钢带纵包层绞式聚乙烯护套 4 芯单模 9/125um 光缆, 含所有安装附件	千米	0.2
7	镀锌钢管	SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	0.4
8		SC32,壁厚不小于 3.5mm	千米	0.1
十	网络安全			

序号	名称	规格	单位	数量
1	工业硬件防火墙	最大吞吐量:150Mbps,8 个快速以太网端口,无用户数限制,并发连接数:25000;支持 VPN	套	1
2	工控主机卫士	满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 不低于二级要求	套	4
3	日志审计	满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 不低于二级要求	套	1
4	工控安全审计系统	满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 不低于二级要求	套	1
5	统一安全管理系统	满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 不低于二级要求	套	1
十一	泵站设备资产全生命周期管理			
1	泵站设备资产全生命周期管理	设备资产管理核心台账,提供完整的设备/资产日常管理功能,并结合二维码及 RFID 技术,运维人员可扫码获取设备资料、运维视频等资料,实现资产全生命周期管理。	套	1
十二	综合信息系统			
1	网络电话机	1) VOIP 标准, 壁装式(PLC 柜内)/台式(综合楼), 防潮型, RJ45 接口, PoE 供电; 2) 支持 WAN/LAN 口桥模式与路由模式的选择,可以同时接入 IP 语音和数据业务; 3) 基于 SIP 标准协议, 兼容任何采用 SIP 标准的 IP 电话系统;支持全部标准 PBX 功能; 4) 2 路来电显示支持 2 个同时并存的呼叫; NAT 穿透, 支持 STUN 方式穿透;	套	20
2	IP PBX(IP 电话网关)	1) 用户容量最大容量: 300(最大 224 个本地模拟用户/300 个 IP 用户) 2) 终端类型: 模拟话机、IP 话机、视频话机 3) 中继接口: 提供 16 路 FXO、2E1/T1 接口 4) 信令协议: SS7、R2、PRI、QSIG、SIP 5) AC: 100V~240V; 50Hz/60Hz; 6) 标准 19 英寸 2U 机框; 7) 可管理性:支持集中/远程设备管理、信令跟踪、资源管理、告警管理、快速开局	套	1
3	IP 电话交换软件	可通过以太网与外线电话、内部 IP 电话进行呼叫、通话(含电话话费)	套	2
4	综合信息插座	含网络插座 2 个(RJ45 模块)	套	60
5	热镀锌钢管	SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	1.2
6	网线	低烟无卤阻燃型, 纯无氧铜超五类屏蔽双绞线(包括屏蔽 RJ45 模块及屏蔽水晶头)	千米	7.3
7	以太网交换机	RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x24; 24 个 10/100M PoE 接口; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口; 电源:220 VAC; 规格:支持 VLN 功能,支持流量控制,存储转发,带网管功能	套	2
8	工业以太网交换机	RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x16; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x2;万兆 SFP 口 x2 个;电源:24VDC 冗余双电源输入 规格:支持工业光纤环以太网(冗余环,全负载状态下自愈时间<20ms); 支持 VLN 功能,支持三层交换,支持流量控制,存储转发,带网管功能	套	1

序号	名称	规格	单位	数量
9	网络屏蔽配线架	200 对超五类配线架,1U 工业机架式,带屏蔽	套	1
10	光端口配线架	八个 10/100M/1000M 端口	套	1
11	数据配线架	超五类;24xUTP;1 个光端口;带屏蔽	套	2
12	语音配线架	200 对语音配线架 1U,110 型	套	1
十三	电子巡查系统			
1	电子巡查系统		宗	1
十四	智能调压控制系统			
1	智能调压	根据用水量实际需求、泵机流量、进出口压力、电机电压和电流等参数计算泵机效率,分析实际运行工况点,动态调整泵站的流量、压力、频率等参数,实现按需供水,节约泵机能耗,减少管网压力,降低漏损风险。	宗	1
十五	三维可视化运维管理系统		宗	1
1	运维管理系统	基于 BIM 的多维数据可视化服务:以设计、施工阶段的 BIM 模型数据和业务数据为基础,结合运用 BIM 等三维可视化技术,确保设计、施工、运维全生命周期数据的完整、准确传递及转换,以针对运维业务需求按需展示的、具有多种模型数据查询显示功能的可视化服务,进行水处理设施多维度数据集成及可视化展示。		
十六	智慧配电系统			
1	弧光监测模块		套	48
2	弧光监测 IO 模块		套	6
3	弧光监测主单元		套	1
4	无线测温接收器		套	6
5	无线测温模块		套	48
6	综合继保单元		套	16
7	工业交换机		套	2
8	触屏能控系统		套	4
9	智能电表		套	45
10	智能物联网关		套	5
11	电能专家软件		套	1
十六	火灾自动报警系统			
1	火灾报警控制器		套	1
2	8 电口 4 光口(带路由功能)三层工业以		套	1

序号	名称	规格	单位	数量
	以太网交换机			
3	RS485 通讯接口		套	2
4	消防计算机, 打印机		套	1
5	消防不间断电源 (UPS) 2kVA	在线式, 220VAC 输入、输出, 1kVA, 180 分钟, RS485	套	1
6	消防系统主电源配电箱		套	1
7	火灾自动报警系统监视器	27 寸, 工作电压: AC220V	套	2
8	接线端子箱 (含 AC220/DC24V 消防隔离变压器)	每套均内含总线中继器	套	1
9	短路隔离器		套	4
10	输入/输出模块		套	1
11	火灾声光报警器		套	1
12	智能光电感烟探测器	带地址编码	套	14
13	火灾自动报警系统二次开发	1. 应满足《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116) 的所有要求; 2. 二次设计中应实现本设计图纸及本工程通风、消防水等专业所要求的所有消防设备控制功能; 满足本工程所属消防管理部门对火灾自动报警系统的一切要求; 3. 应由持有国家认可资质的火灾报警系统设计单位完成二次设计, 并得到当地消防主管部门的认可并验收通过。	宗	1
14	电线电缆 ZBN-RVJS-2x1.5		千米	0.26
15	电线电缆 ZBN-BVV-2x2.5		千米	0.45
16	镀锌钢管 SC25, 壁厚不小于 3.2mm		千米	0.76
17	防潮防腐可挠金属软管 LV-5(∅ 25)		千米	0.02
18	ZBN-YJV-1kV 3x10		千米	0.1

序号	名称	规格	单位	数量
19	镀锌钢管 SC50, 壁厚不小于 3.5mm		千米	0.1

4.6 用地征收补偿（安置）方案

现状是石溪水厂，项目地块西临工业大道，东南侧为新滘西路，用地面积为 2.78 公顷。项目地块原权属为广州市水务投资集团有限公司下属的广州市自来水有限公司，已取得《国有土地使用权证》（穗地证字第 0053587 号），用地面积 27760 m²。目前，项目地块和涉及东侧拟调整规划路的地块拟由市土地开发中心进行收储，收储范围包含本加压站用地 7027m²。



图 4.6.1现状用地图



图 4.6.2 权属图

本项目拟征地北侧供水设施用地地块，地块面积为 0.703ha，项目地块现状为广州市自来水公司设施用房，主要以泵房、供水设施和办公建筑为主。

项目地块内部存在一定高差，北侧比南侧约高 7 米。现状地块东面为颐养中心与职业学校，西面用地尚未开发建设，现状为简易搭棚，北面为盈丰华轩、恒安雅苑等住宅，南侧为地铁临时借地建设。

本项目范围内不涉及征收补偿（安置）。



图 4.6.3 拟选地址现状示意图

4.7 无人值守泵站建设

为保障供水连续性和稳定性，大大提升运营效率和经济效益，顺应现代工业智能化、数字化的趋势，实现水资源的高效利用和节能降耗的要求，广州自来水公司积极推进无人值守调节泵站的建设，并颁布了《广州市自来水有限公司无人值守调节泵站技术规范（试行）》。根据相关要求，石溪加压站的通过泵站智能调压系统、机电设备健康检测诊断系统、能耗管理系统、泵站设备资产全生命周期管理系统、三维可视化运维管理系统、泵站网络信息安全防护系统、移动管控 App 等方面的建设，使石溪加压站符合智慧无人值守泵站标准。

根据《广州市自来水有限公司无人值守调节泵站技术规范（试行）》的运维管理要求，无人值守内不设置固定值班人员，泵组工况切换、供水水量调整由相应的片区管理调度中心或本地自控系统发出指令并按程序自动执行。加压站管理所应建立无人值守泵站巡检和维护保养制度，运维人员定期到泵站巡视。片区管理调度中心应 24 小时值班，收到无人值守调节泵站设备异常报警时，片区管理调度中心应能通知运维人员在规定时间内到达现场进行处置。

石溪加压站按照无人值守加压站的标准进行建设，待建成后，为了保障供水安全，需新增 4 名片区运维管理人员，以确保石溪加压站的正常运行。

4.7.1 泵站智能调压控制系统

根据用水量实际需求、泵机流量、进出口压力、电机电压和电流等参数计算泵机效率，分析实际运行工况点，动态调整泵站的流量、压力、频率等参数，实现按需供水，节约泵机能耗，减少管网压力，降低漏损风险。



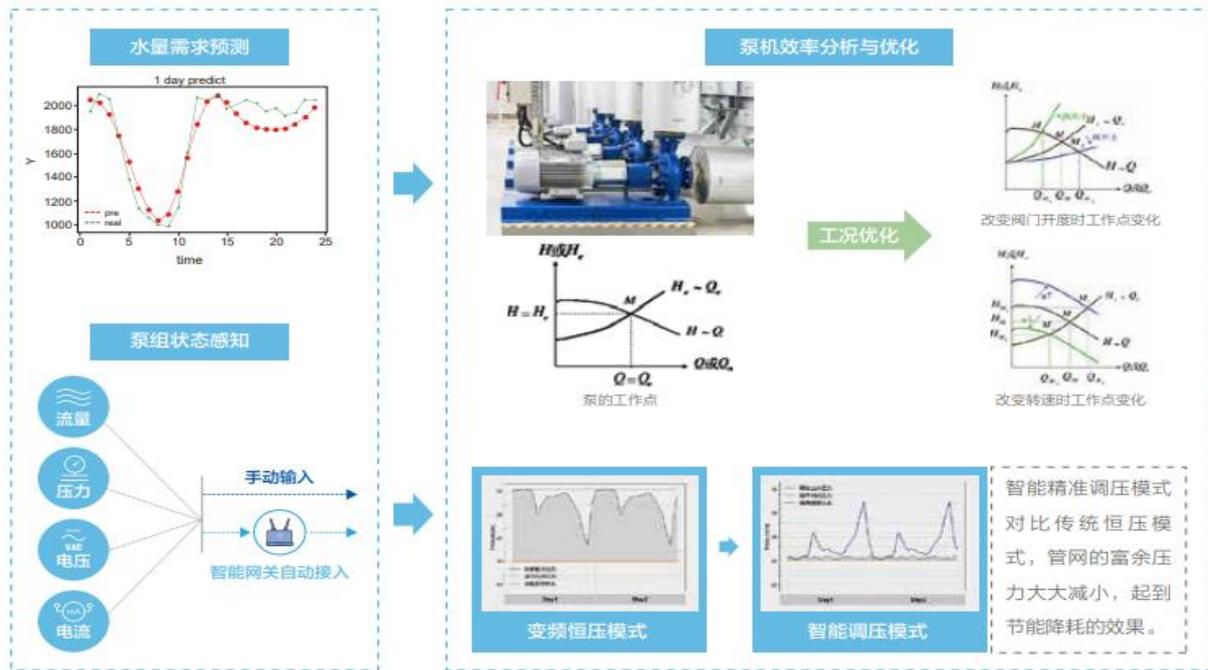


图 4.7.1 智能调压控制系统示意图

4.7.2 机电设备健康检测诊断系统

随着工业行业自动化、智能化管理的要求越来越高，对工业内较大较重要的旋转机械(如水泵、电机等)的监控就显得非常必要。除了必要的温度、压力、流量等需连续监测外，振动的监测也是确保设备正常运转的一个很重要的参数。实时了解设备当前的运行状况、判断未来的发展趋势（提供运行的安全周期数据）、诊断故障发生的部位、以及检查和验收大修或临时维修的效果，实现对设备故障早知道、早预报、早诊断，把故障消灭在萌芽之中，提高设备运行的完好率、减少设备停机时间及降低维修成本。根据设备的实际状态或预测状态制定最佳的维修周期，而不是仅仅依赖制造厂商的建议(按传统的)定期进行维修。



图 4.7.2 资产管理系统示意图

为加强对水泵、电机关键设备的运行状况监测，掌握设备运行状态变化趋势，及时有效地进行预防性维护，为泵组等关键设备提供一套机泵设备运行状况监测系统。在泵轴承两端设置测温装置，并具有振动频率监测的功能，通过数据的实施监控来预防泵组本身故障的发生。同时通过后台数据的测算，判断水泵设计水量、扬程是否能满足运行实际工况要求，水泵是否长期能在高效区工作，对偏离水泵高效区的泵组宜进行节能改造。



图 4.7.3 水泵状况监测系统示意图

温振复合传感器基本参数要求:

- (1) 测量方向: 径向、轴向、周向 3 方向;
- (2) 频响宽带: 0.9Hz~8kHz;
- (3) 测量量程: $\pm 16g$;

(4) 测量温度：-50℃~150℃，0.1℃分辨率。

通过建立机泵等关键设备的在线健康状况监测与分析评价系统，实时监控设备振动、温度等参量状态，及时准确地通过报警，防止机泵设备等关键设备事故的发生，同时采用先进的多信息融合技术，最大程度的评估机泵等关键设备运行状态、延长设备预警时间，从而实现预知维修，并通过智能诊断，精确诊断故障源，实现精密维修，缩短维修用时，为检测维修合理化提供及时准确的数据基础，从而有效的保证设备长期稳定运行，降低备品备件费用，提质增效。

4.7.3 能耗管理系统

(1) 系统总体目标

智慧电能管理系统整合本地边缘控制系统和云端的大数据管理平台，真正实现将断路器、监测保护设备、通讯、监测分析软件和大数据分析进行无缝整合的解决方案。借助边缘控制系统和大数据服务，通过深层次的数据挖掘、管理和分析，向用户提供泵站全生命周期的配电设备监测、管理、分析。智慧电能管理系统通过内置的监测管理模块，实现以下信息的全面监测管理和采集：

1. 变压器、直流柜、发电机组及弱电控制中心 UPS 和自控机房 UPS，均自带控制器并通过 RS485 接口将有关信息传送至能源管理系统。

2. 高压开关柜采用微机综合保护测控单元进行数据采集及控制，测控单元装于高压开关柜上，通过总线与智能物联网关进行通信，智能物联网关连接电能以太网交换机。微机保护装置都必须具备以下基本要求：1) 采用测量、保护、控制、信号四合一的综合微机保护装置；2) 齐全完备的测量功能：U、I、P、Q、KWH、KVARH、KVAH、 $\text{COS}\phi$ 、F 等。

3. 低压开关柜：

1) 框架断路器利用自身配套的以太网通讯接口连接电能以太网交换机；

2) 壳架电流 250A 及以上的塑壳断路器利用断路器通讯附件的以太网通讯接口连接电能以太网交换机；

3) 壳架电流 250A 以下的塑壳断路器利用断路器的辅助触点提供分/合闸状态（OF）、脱扣状态（SD）、故障脱扣（SDE）及故障脱扣类型指示（SDx）等状态信息给该回路的智能电能测量仪表，智能电能测量仪表通过总线与智能物联网关进行通信，智能物联网关连接电能以太网交换机。

4. 各低压回路采用智能测量仪进行数据采集，测量仪装于低压开关柜上，通过总线



与主控单元进行通信。

- 1) 进线柜、联络柜、无功补偿柜须测量参数：U、I、P、Q、KWH、KVARH、COS ϕ 、F、谐波、回路开关状态等。
- 2) 各低压馈电回路测量参数：U、I、P、Q、KWH、KVARH、COS ϕ 、F、谐波及分/合闸状态（OF）、脱扣状态（SD）、故障脱扣（SDE）及故障脱扣类型指示（SDx）等状态。
5. 各智能物联网关就近连接配电房的电能监控工业以太网交换机将电力监控数据上通过工业以太网光纤环网传至中控室电力监控服务器。



图 4.7.4智慧电能管理系统示意图

6. 智慧电能管理系统（含电能专家软件）提供以下功能：
 - 1) 能源效率管理：能耗规划审计、能源定制报表及账单、能耗深度分析并提供优化节能的措施及详细方案建议；
 - 2) 电能质量管理：电能质量监视分析、谐波分析系统诊断、泵站电网实时监测、扰动分析判断；
 - 3) 电气资产管理：多维度查询及资产分析报告；柜门二维码快速访问；电气资产配置信息展示；断路器老化评估分析；
 - 4) 运行维护管理：快速故障（如断路器跳闸分析、故障分析）诊断及恢复指导；系统保护选择性分析；精准预防性维护指导和计划；运行温度实时监控，保护定值按需优化；智能巡检；
 - 5) 电力设备检修维护提醒及寿命预测；移动终端 APP+在线专家系统；电房的智能触屏能控系统展示电力资产实时状态和维保建议，简化维保工作，提升维保效率。
7. 智慧电能管理系统借助边缘控制系统和大数据服务，通过深层次的数据挖掘、管

理和分析，向用户提供全生命周期的配电设备监测、管理、分析。

(2) 系统构成及网络结构

系统由图形工作站、主控单元、数据采集单元、计算机网络及软件等设备构成，采用分布式计算机系统，网络中任一节点故障时均不致影响系统的正常运行和信号的传输，系统采用间隔层、站级层和网络层三层网络结构：

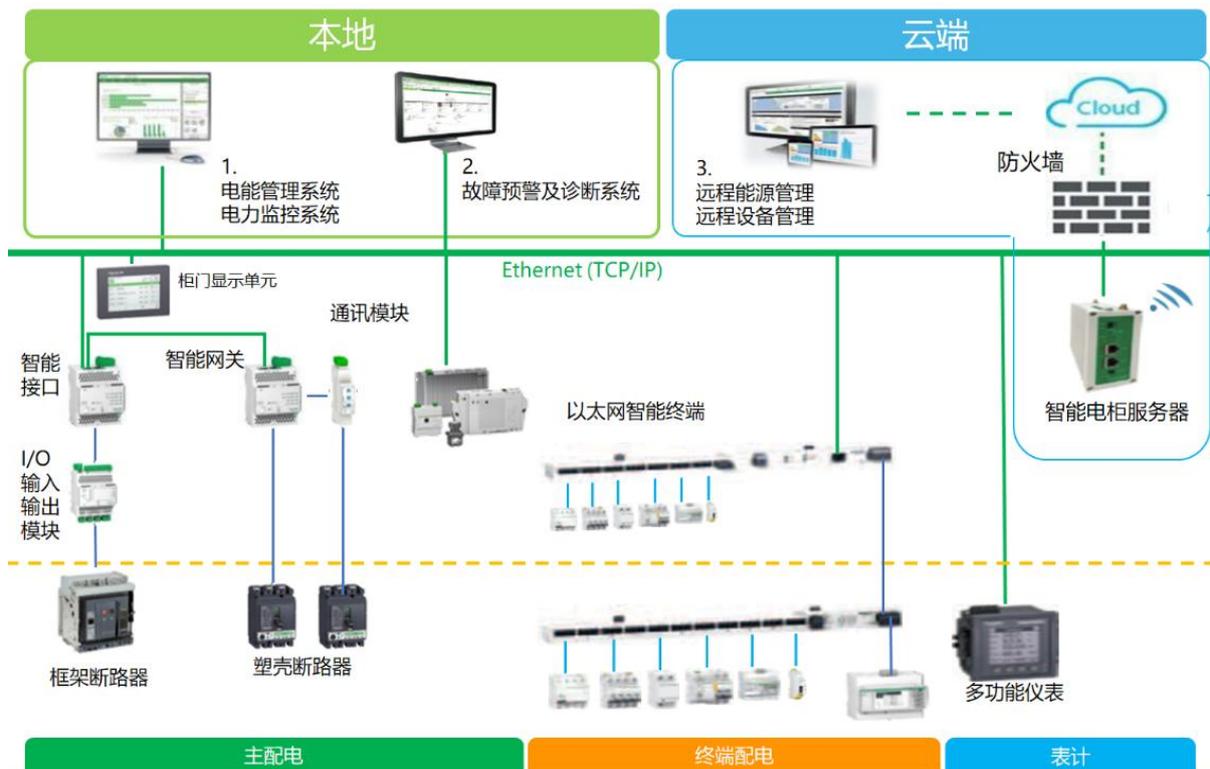


图 4.7.5 智慧电能管理系统架构图

1) 间隔层由微机综合保护测控单元及智能测量仪表等单元组成，分别安装于高、低压开关柜上，并以工业现场总线形式接入站级层主控单元，传输介质宜采用屏蔽对绞电缆（FTP）。主要完成高压继电保护、测量和信号采集并与主控单元进行通信等功能。

2) 站级层由主控单元构成，主要是作为本站间隔层设备采集电力系统数据的处理、储存、调配以及通信协议的转换，并接入网络层，将本站经处理的数据上传和接受网络层下传的设定参数或控制信号等指令。

3) 网络层以太网网络，主控单元均通过以太网接入网络层，与图形工作站联成计算机局域网，以实现电力系统的集中监视、测量、控制和管理。

4.7.4 泵站设备资产全生命周期管理

资产管理系统是一套以设备及位置为核心，以工单的审批、派发、执行为主线，兼顾资产维修、保养过程中涉及到的备件物料的采购、接收及发放管理，对资产生命周期

中发生的故障、维修、保养、备件物料消耗、人工工时消耗有全方位的记录，是资产密集型企业管理运行和决策的重要工具和依靠。

管理泵站竣工图以及资产（含泵站资产管理及自控系统运维备品备件管理），以实现资产管理的电子化。基于资产全生命周期管理理论，通过核心台账对企业中各类设备及资产的生命周期进行管理，提供完整的日常性设备/资产管理平台，获取设备、资产的状态、检修历史情况、备品备件资料、相关图纸及操作说明等资料，提高设备运维管理水平及效率：故障由被动发现转向主动推送，准确掌握报警信息，实时进行缺陷申报，高效维修响应，从设备的采购、到货、出入库、安装、巡检、保养、缺陷、维修及报废的全过程管理。

本泵站利用广州市自来水有限公司广州智慧云平台系统，新建石溪加压站的资产内容，实现泵站设备资产全生命周期管理。



图 4.7.6 设备资产全生命周期管理系统示意图

(1) 台账管理

系统支持的设备信息应包括设备台帐信息、设备参数、设备备件信息、和设备相关的周期任务记录、设备参与计算的 KPI、供应商信息、相关资料、设备图文、备件信息、维修养护工单记录等内容。系统能定制输出二维码，利用移动端 APP 进行扫描可以快速获取设备信息，对设备提供的安装图文、技术资料、操作程序等资料能进行上传、下载和查看。

(2) 巡检管理

巡检管理应是一套加以制度化的、比较完善的科学管理方式。可按规定的检查周期和方法对设备进行预防性检查。并在适当的时间里进行恰当的维修，以有限的人力完成设备所需要的全部检修工作量，把维修工作做在设备发生故障之前，使设备始终处于最佳状态。其实质就是以预防维修为基础、以点检为核心的全员维修制度。

设备巡检管理按巡检班组生成相应日常巡检作业计划或根据突发事件制定应急计划。包括制定设备巡检任务。同时也负责制定设备巡检路线，派发巡检工单给指定班组或巡检人员。

巡检计划管理主要包括图巡检与普通巡检计划、巡检点、巡检步骤内容、巡检人等信息。

巡检支持手机 APP 巡检，采用智能 AR、NFC 标签、二维码、巡检点重点设备轮换扫描等多种手段保证巡检的操作易用性，也确定巡检人员到达巡检位置。

（3）缺陷管理

在移动巡检过程中了解到设备缺陷信息，通过缺陷申报模块对设备的缺陷信息进行登记，包括设备的缺陷类型、严重程度、相关工艺、相关设备、登记人及消缺信息。

登记完成后，形成对应的消缺任务，管理人员可将任务指派给相关在线人员，并同时跟踪消缺任务的处理情况及进度。

对于消缺任务的执行情况，提供对消缺任务的报表统计，通过一览报表信息，可快速定位消缺任务的完成情况，可支持通过不同的时间段、消缺事件的严重等级、相关工艺、所属组织、状态和缺陷类型进行筛选。

（4）维修管理

提供对设施维护计划、日常巡检、日常维护、定期检测、特殊检测、大中修过程管理、大修备案、报废备案等设施维护业务，并实现对设施基本信息、状态信息、维护情况等数据的综合统计分析。

（5）保养管理

提供预防性维护包括保养计划、巡检计划的管理、执行、记录和查询功能。追踪记录设备的全生命周期内各设备的养护、维修记录信息，设备维修养护管理。

（6）库存管理

库存管理功能模块支持集团化运营和单厂等库存管理要求，规范业主仓库、物料管理流程，对物料全生命周期信息进行科学管理，保证业主仓库日常管理工作的正常进行；该模块主要由入库管理、出库管理、调拨管理、盘点管理、库存调整、物料信息、物料类别、仓库信息等菜单组成。

（7）排班管理

值班管理目的是为了更方便用户在中控室电脑端进行值班、交办、确认等无纸质化操作，便于在后期发现问题时及时方便的查阅值班的相关记录与信息，应作为绩效考核的

一个方面，要求包含以下模块：a.值班计划；b.交接班日志；c.值班日志；d.值班统计；e.智慧运营管理门户。

智慧门户首页应按角色为各级生产运营管理层人员提供统一的各功能模块管理入口，可以按照不同角色的需求和关注项定义，设置个性化定制界面，用户在首页就可以看到其所关注的功能点的最新数据。每个模块对应一个功能框，可以任意拖动和切换，且 KPI 功能框中的指标也可以根据用户关注项进行替换：包括可显示数据 KPI、报警、视频监控、实时数据、设备 KPI、设备利用分析、地图巡检跟踪、设备状态、待办任务等。

4.7.5 三维可视化运维管理系统

基于 BIM 的多维数据可视化服务：以设计、施工阶段的 BIM 模型数据和业务数据为基础，结合运用 BIM 等三维可视化技术，确保设计、施工、运维全生命周期数据的完整、准确传递及转换，以针对运维业务需求按需展示的、具有多种模型数据查询显示功能的可视化服务，进行水处理设施多维度数据集成及可视化展示。



图 4.7.7 可视化运维管理系统示意图（一）

应利用最新的计算机图形技术，结合 BIM 技术，基于三维虚拟现实的最好形式实现对智慧泵站的真实展现，把“实体空间”和“虚拟呈现”融合在一起，采集“实体空间”生产制造过程中的所有实时数据，在“虚拟呈现”环境中实现集成展示，使虚拟环境中的生产仿真与现实中的生产无缝融合利用虚拟泵站的灵活优势，促进和提高现实生产水平。

要求基于 3D 高效引擎对泵站的生产工艺、设备属性、图纸资料等进行科学管理，为泵站生产调度、施工改造、设备维修保养提供了精确、迅速、科学的依据。

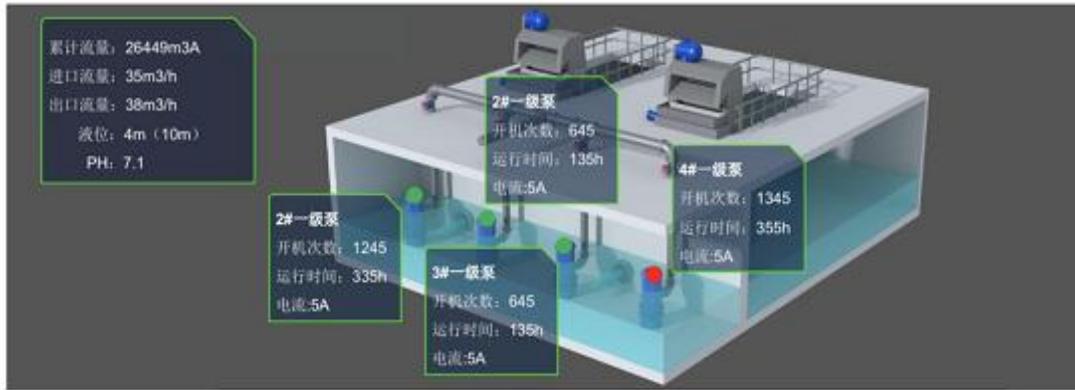


图 4.7.8 可视化运维管理系统示意图（二）

主要包括有效整合泵站运营各类信息资源的基础上，基于 BIM 三维可视化场景、楼宇内部结构以及具体设备运行情况精准复现，通过三维可视化页面作为入口，点击建筑物也可进入相应的子页面观测建筑物内部情况。提高了管理人员对泵站三维空间感知，增强可见性，通过整合泵站各系统现有数据资源，建立统一数据可视化窗口，对综合运营、安防、交通管理、设施管理、能效管理、环境空间管理等业务领域的关键指标进行综合监测分析，对站内人、事、物进行统一管理，可以辅助管理者对泵站运行态势进行全面感知、综合研判，实现管理精细化、决策科学化和服务高效化。

结合虚拟现实 (VR) 技术可以将系统的运行、维修状态呈现出超现实的形式，对泵站的各个工艺进行多领域、多尺度的监测和评估，并将对水质及设备智能监测的数据及结果以虚拟映射的方式叠加到所创造的孪生系统中，从视觉、听觉、触觉等各个方面提供沉浸式的虚拟现实体验，实现实时、连续的人机互动。VR 技术能够帮助泵站人员通过数字孪生系统迅速地了解和学习工艺、设备的现状、原理、流程、变化趋势、健康状态等各种信息，可用于泵站的日常巡检、日常运行的交互中。



图 4.7.9 虚拟现实技术展示示意

4.7.6 移动管控 APP

本泵站将运行数据接入业主（广州市自来水有限公司）广州智慧云平台系统，利用云平台移动 APP，实现相应的管理功能。

移动管控 APP 需充分考虑数据传输加密和安全性问题，应急情况下，须实现“口袋中的中控室”功能，实现手机 APP 应用，实现运营管控 APP 对泵站的全方面监测。

（1）移动巡检

管理人员可通过 web 端，设定巡检任务，当任务派发后，移动端可在巡检任务管理中查看已生成的任务，同时管理人员将任务直接指派给相关巡检人员，巡检人员可直接通过消息提醒，查看巡检任务。

当开始执行任务处理时，巡检人员可通过 AR、NFC 和二维码扫描等多种方式快速获取巡检点设备，填写巡检点的巡检信息进行上报。

每个巡检点应设置多台扫描点，通过实时配置，更换巡检点的扫描点，以确保所有设备被巡检到。

巡检过程中遇到缺陷问题，可支持在巡检过程中通过 APP 进行故障上报，支持语音，视频，文字进行故障上报。

（2）智能 AR

移动应用提供 AR 智能识别功能。通过增强现实 AR 技术对相机取景图智能识别出系统中已经录入的设备，针对识别出的设备提供设备的基本信息、跳转到设备报警详情页面、查看相关设备测点曲线、查看相关设备的未处理完成的缺陷工单和维修工单、提供设备缺陷上报直接入口、设备台帐信息入口、设备处理问题留言给指定人员等多样功能，提高了工作人员执行同一工作的方式多样性和工作效率。

（3）智能语音助手

系统支持智能语音交互，使用过程中可通过语音快速到达功能界面，包括：实时监管、趋势曲线、生产报表、报警列表、我的关注、设备台账、缺陷申报、维修管理、养护管理等功能。为用户的操作以及信息查看提供便利，有效提高了现场工作效率。

（4）实时数据监测

移动应用 APP 实现对平台上的各设备设施的运行状态进行集中管控，用户可通过移动应用轻松查询已在平台上配置的所有测点的实时数据和信息，并以适合移动设备展示的方式浏览和操作使用。

（5）数据统计分析

平台的移动应用应实时展现即时运行数据和历史数据，并可以多种曲线方式在移动设备上呈现。用户应能直观地查看图表等运行趋势，并可进行多个曲线的同比和环比的分析。

(6) 运行数据报表

平台应用支持移动报表浏览，对设备设施运行的实时数据进行汇总统计，自动生成各类运行日报、月报、年报、综合报表，等各时间跨度、各类型的报表。

(7) 报警信息

提供实时报警功能，有效提高对各设备设施运行异常的有效监测，同时也可通过短信将警报发送给指定的警报接收人或者通过在线消息方式通知相关管理和处置人员。

4.7.7 泵站网络信息安全防护系统

泵站通过采用专线接入总部，采用网闸和加密网关进行数据传递，不允许远程开停机。

信息安全技术保障体系：综合利用各种成熟的信息安全技术产品，持续完善不同层次的身份鉴别、访问控制、数据完整性、数据保密性等安全功能，以强化基础网络安全、重要网站和信息系统安全重点工业控制系统安全等为重点，从物理、网络、主机、应用、终端和数据多个层面建立起强健的无人值守管理平台信息安全技术保障体系。

信息安全制度保障体系：建立健全信息安全标准规范和信息安全管理制度，在信息安全组织、运行和技术体系等标准化、制度化的基础上形成一整套对信息安全有效管理的规定，持续完善信息安全管理与控制的流程，将高层人员参与、安全绩效考核、人员信息安全意识、技能培训和安全人员上岗 / 离岗控制等纳入信息安全管理保障体系，保证无人值守管理平台信息安全。

信息安全风险测评、敏感数据操作审计工作机制：实包含敏感数据的信息系统检测评估制度，作为系统投入使用的前置条件。加强水务网络、平台、系统、终端、数据安全防护，明确水务数据开放的安全保护策略。建立敏感数据操作审计机制，进一步强化敏感数据安全监管。

信息安全应急防控体系：建立集防护防控、审计监测、应急响应于一体的网络和信息安全应急防控体系。防护防控方面，通过部署防火墙、入侵防护、网络嗅探等边界访问控制、边界入侵防御工具，对来自互联网的攻击、入侵行为进行不间断的监测、防护，有效防范来自外部的各类安全威胁。审计监测方面，根据无人值守管理平台信息系统安全定级情况及业务系统类型，进行安全域划分，实现不同区域之间数据访问的安全策略



控制，部署边界安全审计监测系统，加强对信息网络边界区域非正常访问行为的检测、统计、分析与预警，并对网络访问行为进行审计、备案、追踪。应急响应方面，一是建立健全安全事件应急响应机制，及时溯源、处置分析、总结改进安全体系。二是制定网络安全事件应急预案，定期开展网络安全检查和应急演练，提升网络安全事件应急处置能力。

信息安全灾难恢复体系：在信息安全灾难恢复体系的建设中，需建立业务连续性计划、应急响应和灾难恢复计划等，定期对相应计划进行有效性评测和完善，保证水务相关业务运行的连续性。

系统管理及安全性：系统管理是方便系统管理员根据管理的需要，对整个系统软件进行基本的管理、配置和控制。系统采用相应的安全系统，可同时保证数据的安全性及灵活性。在数据库、视窗及记录层面，可对用户进行权限管理和分级管理，还可对用户进行角色设定及授权。

平台安全采用多级安全策略，系统底层采用阿里配置的安全框架，系统数据传输（手机端和服务器之间）采用统一安全体系，数据调用（WEB 端与服务器间）采用统一的 WEB 服务，系统与其余系统（如 GIS、原 SCADA）采用统一 API 接口服务。

目前管理平台权限划分为 4 级：

最低权限为临时账号，仅能对申请的项目，进行设备运行状态的查看；

三级权限为售后及工作人员权限，能够对下辖区域内的泵站进行设备状态查看、历史数据查看、任务工单、视频查看等等一系列的日常工作；

二级权限为管理员权限，除具备三级权限以外，还可以对泵站设备进行远程控制、设置人员权限管理（三级及以下）、查看各人员的状态及平台操作记录等一系列工作；

一级权限为超级管理员权限，可以对全部泵站、全部人员进行最高等级的权限操作。

用户身份认证采用手机号、密码、动态验证码的形式，四级权限的动态验证码 15 分钟更换一次，三级权限动态密码 24 小时更换一次，保证用户身份认证的安全性。





图 4.7.10网络信息安全防护系统示意图

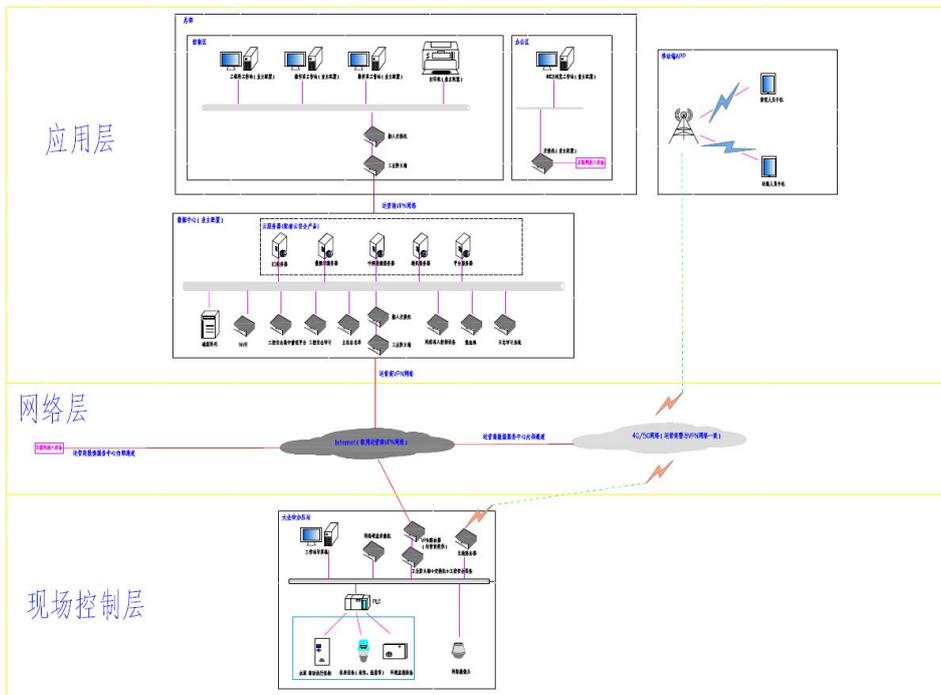


图 4.7.11网络拓扑示意图

4.7.8主要设备材料表

序号	名称	规格	单位	数量
一	设备保障监测系统			
1	设备振动加速度传感器	0.9~8kHz, 100mV/g, 4~20mA 接口	套	64
2	通频振动监测模块	四通道,工业现场总线接口及以太网接口	套	16
3	工业级温湿度检测仪	1) 温度:-40°C~120°C, 精度±0.3°C; 2) 湿度:0%RH~100%RH,精度±2RH; 3) 传感器 IP65,传感器电缆 15m; 防水、防潮、防尘, 工业级产品; 4) 变送器 IP65,带壁挂式不锈钢保护箱及安装支架等附件; 5) 温度、湿度/故障状态,RS485 通讯; 6) LCD 现场显示	套	5
4	工业级噪音检测仪	1) 30-120dB, 精度±0.5dB, 分体式,电源 10~30VDC; 2) 频率范围: 20Hz~12.5kHz; 3) 传感器 IP65,传感器电缆 15m; 防水、防潮、防尘, 工业级产品; 4) 变送器 IP65,带壁挂式不锈钢保护箱及安装支架等附件; 5) 噪音/故障状态,RS485 通讯; 6) LCD 现场显示	套	2
5	网线	低烟无卤阻燃型, 纯无氧铜超五类屏蔽双绞线(包括屏蔽 RJ45 模块及屏蔽水晶头)	千米	0.8
6	阻燃屏蔽电缆	WDZB-KYYP 3x1.5	千米	0.8
7		WDZB-DJYYP 2x2x1.5	千米	0.3
8	镀锌钢管	SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	0.3
9		SC32,壁厚不小于 3.5mm	千米	0.3
10	振动分析专家软件	通过专业的分析软件提供: 通频幅值、单通道八段频率、报警等信息。具有频谱积分和微分、趋势预测、频带趋势、频谱/频率段报警、频谱/窄带谱报警、光标频率的诊断、报警频率的诊断等。分析软件具备专业的机械类型专家库, 包括(但不限于)风机、泵、电机、齿轮箱等。提供详细的专家库结构及处理方法说明, 具备学习及录入功能, 能够自动分析出常见设备故障。同时具备主流品牌的轴承库并提供轴承特征频率计算工具。具有完整的网络功能。支持 OPC 技术, 能同时作为 OPC 服务器和 OPC 客户端, 支持主流数据库管理软件。具有完善的软件报警功能, 基于报警等级分类数据等	套	1

序号	名称	规格	单位	数量
11	工业以太网交换机	导轨式, RJ45 接口: 10 个 10/100Base-TX 自适应口; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x2; 电源:24 VDC; 支持光纤环网; 规格:支持 VLN 功能,支持流量控制,存储转发,带网管功能; 防潮型 IP40; 免风扇设计;	套	1
12	监控设备机箱	不锈钢, IP65;含安装附件;	套	1
二	电能监控系统			
1	电能监控测量仪表、 触控屏	电能监控测量仪表具有 RS485 通讯接口, 测量 U、I、P、Q、KWH、COS ϕ 、KVARH、F、谐波、回路开关等状态 (具有 4DI、2DO); 触控屏具有以太网通讯接口, 显示本电房内配电设备信息,定制化警报显示、维护指示、故障模糊诊断, 进线柜安装。	宗	1
2	电能监控设备机箱	S304 不锈钢, IP65	套	1
3	工业以太网交换机	导轨式, RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x24; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x4; 电源:24 VDC 冗余双电源输入; 规格:IP65,防潮型,支持光纤环网,支持 VLN 功能,支持流量控制,存储转发,带网管功能	套	1
4	电能监控主控单元	两路 10M/100M/1000Mbps 以太网接口 ,RJ45; 两路 100M/1000Mbps 单模 光纤接口 ; 支持 Modbus-RTU,Modbus-TCP 协议;16 路 RS232/RS485 接口,可采集到微机综合保护测控单元及智能测量仪表的相关电能监测数据,含相关电能监控软件;应与本工程的微机综合保护测控单元及智能测量仪表配套兼容;带 LCD 状态显示;	套	1
5	智慧能耗监控系统 平台	应为电力设备及仪表配套兼容产品,含专家分析功能,软件授权点数为 3000 点以上详见系统图、设计说明及招标技术规格书的详细要求	套	1
6	网线	低烟无卤阻燃型, 纯无氧铜超五类屏蔽双绞线(包括屏蔽 RJ45 模块及屏蔽水晶头)	千米	0.8
7	光缆	室外钢带纵包层绞式聚乙烯护套 4 芯单模 9/125um 光缆, 含所有安装附件	千米	0.2
8	镀锌钢管	SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	0.4
9		SC32,壁厚不小于 3.5mm	千米	0.1
三	网络安全			
1	工业硬件防火墙	最大吞吐量:150Mbps,8 个快速以太网端口,无用户数限制,并发连接数:25000;支持 VPN	套	1
2	工业智能通信网关	CPU: 300MHz ARM Cortex-A8; 存储: 128MB Flash + 128MB DDR3; 以太网:3 路 10M/100M 自适应端口;网络接入: 3/4/5G; 额定电压:DC24V, 可工作范围 DC 9V~28V;电源保护:具备雷击浪涌保护; RTC:实时时钟内置;允许失电:< 3ms;	套	1

序号	名称	规格	单位	数量
		历史数据:30 点, 支持掉线续传, 离线每点可存 5w 条, 云端保留 180 天		
3	工控主机卫士	(1) 支持Windows操作系统,含Windows Server 2008/2012/2016/2019; Windows XP/7/8/8.1/10操作系统(32位及64位)以及window7嵌入式; (2) 支持对系统进行一键固化操作, 自动生成白名单库; 支持安装即固化功能 (3) 支持在启用白名单防护前提下对Windows中软件更新平台的自动更新软件; 支持在启用白名单防护前提下对Windows下信任软件库中软件的安装和更新; (4) 支持安全专用U盘的注册、认证、授权, 支持读写权限管理 (5) 支持单机部署和网络部署; 支持对特定注册表进行防篡改保护、支持对关键业务进程进行防杀保护、支持对操作系统的审核策略、安全选项等进行统一的设置; (6) 具有公安部计算机信息系统安全专用产品销售许可证及公安部认证; (7) 满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239不低于二级要求	套	4
4	日志审计	满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 不低于二级要求	套	1
5	工控安全审计系统	(1) DIN35导轨式, DC24V直流工业冗余电源; IP40; (2) 产品硬件应采用工业级芯片、无风扇、电源冗余、重负荷铝合金全封闭设计; (3) 4个10/100/1000M速率RJ45业务端口, 4个100/1000M速率的SFP业务端口及4个1000LX单模SC/LC口光纤接口, 支持电口/光口网络接口扩展。 (3) 工控网络异常数据或行为识别与检测, 工控通讯协议指令级检测与审计, 流量日志、攻击日志, 白名单自学习, 数据留存等功能;网络安全日志留存时长不少于六个月; (4) 支持对网络数据报文基于IP地址, 协议, 端口号等元素的会话安全审计; (5) 支持工控协议的深度解析不少于20种(包括但不限于OPC, Modbus TCP, Modbus UDP, Ethernet/IP(CIP), Profinet等); (6) 支持基于机器学习方式自动记录并梳理工控协议中的操作行为规律, 并通过这些行为和规则逐步形成白名单防护规则, 支持规则的处理动作批量配置。 (7) 具有公安部计算机信息系统安全专用产品销售许可证及公安部认证; (8) 满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239不低于二级要求	套	1
6	工控入侵检测系统	(1) DIN35导轨式, DC24V直流工业冗余电源, 4个10/100/1000Mbps自适应电口及4个1000LX单模SC/LC口光纤接口, 1个带外RJ45管理端口; IP40;	套	1

序号	名称	规格	单位	数量
		<p>(2) 对网络数据、事件进行实时监测、实时告警、快速识别出系统中存在的非法操作、异常事件及外部攻击。工控网络异常数据或行为识别与检测，工控通讯协议指令级检测与审计，流量日志、攻击日志，白名单自学习，数据留存等功能。</p> <p>(3) 支持无流量监测功能，对指定IP，指定工控协议(比如opcda,iecl04等)进行持续监控，一旦出现异常，进行持续报警，直到异常恢复</p> <p>(4) 支持工控协议的深度解析不少于20种(包括但不限于OPC, Modbus TCP, Modbus UDP, Ethernet/IP(CIP), Profinet等；</p> <p>(5) 内置超过1200种公开漏洞库中的漏洞，包含工控设备漏洞、工控系统组态软件漏洞、监控软件、操作系统、应用软件漏洞等，并支持模板方式导入对规则库进行扩展。</p> <p>(6) 具有公安部计算机信息系统安全专用产品销售许可证及公安部认证；</p> <p>(7) 满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239不低于二级要求</p>		
四	泵站设备资产全生命周期管理			
1	泵站设备资产全生命周期管理	<p>设备资产管理核心台账，提供完整的设备/资产日常管理功能，并结合二维码及 RFID 技术，运维人员可扫码获取设备资料、运维视频等资料，实现资产全生命周期管理。包含台账管理、巡检管理、缺陷管理、维修管理、保养管理、库存管理、排班管理等。</p> <p>每套配电柜、现场控制箱和现场设备设置 RFID(NFC)标签及二维码，通过手机及平板电脑扫码可以获取设备的图纸和管理平台中该设备相关的数据（状态信息、健康度、维修记录、厂家、型号、原设计图纸的电子版、说明书电子版、备品备件情况等）</p>	套	1
五	智能调压控制系统			
1	智能调压	根据用水量实际需求、泵机流量、进出口压力、电机电压和电流等参数计算泵机效率，分析实际运行工况点，动态调整泵站的流量、压力、频率等参数，实现按需供水，节约泵机能耗，减少管网压力，降低漏损风险。	宗	1
六	三维可视化运维管理系统	<p>基于 BIM 的多维数据可视化服务：以设计、施工阶段的 BIM 模型数据和业务数据为基础，结合运用 BIM 等三维可视化技术，确保设计、施工、运维全生命周期数据的完整、准确传递及转换，以针对运维业务需求按需展示的、具有多种模型数据查询显示功能的可视化服务，进行水处理设施多维度数据集成及可视化展示。</p> <p>结合虚拟现实 (VR) 技术可以将系统的运行、维修状态呈现出超现实的形式，对泵站的各个工艺进行多领域、多尺度的监测和评估，并将对水质及设备智能监测的数据及结果以虚拟映射的方式叠加到所创造</p>	宗	1

序号	名称	规格	单位	数量
		的孪生系统中。 自动生成各类运行日报、月报、年报、综合报表，等各时间跨度、各类型的报表 满足<广州自来水公司关于印发公司无人值守 调节泵站技术规范（试行）的通知>的所有要求。		
七	智慧配电系统			
1	弧光监测模块		套	48
2	弧光监测 IO 模块		套	6
3	弧光监测主单元		套	1
4	无线测温接收器		套	6
5	无线测温模块		套	48
6	综合继保单元		套	16
7	工业交换机	导轨式, RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x24; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x4; 电源:24 VDC 冗余双电源输入; 规格:IP40,防潮型,支持基于国际标准 IEC62439-6 的 DRP/DHP 环网协议(冗余环,全负载状态下自愈时间 <20ms),支持 VLN 功能,支持流量控制,存储转发,带网管功能	套	2
8	触屏能控系统		套	4
9	智能电表	具有 RS485 通讯接口, 测量 U、I、P、Q、KWH、COS ϕ 、KVARH、F、谐波、回路开关等状态 (具有 4DI、2DO)	套	45
10	智能物联网关		套	5
11	电能专家软件		套	1
12	POI 站控单元	(1) 智能管理单元采用工业级触屏电脑, 在工业级电脑中配置主流的计算机硬件, CPU: 英特尔 6 代酷睿 i5- 6300U, 8G 内存, 256G 硬盘存储, 支持 2 个有线网络接口; ; (2) 尺寸: 470x280x60, 显示单元显示分辨率 18.5 英寸以上 TFT 显示屏, 五点投射式电容触控, 显示分 辨率不低于 1366 x 768; (3) 工作电压: 24V; 显示单元静态对比度不低于 1000:1; 显示单元亮度度不低于 350cd/m2; 全向可视角 度不低于 170 ° ; 显示屏寿命不低于 50000 小时; (4) 设备提供 EMC 电磁兼容性认证 ; (5) 设备的 IP 防护等级应不低于 IP65 ;	套	1

4.8 节能环保措施

4.8.1 工艺系统节能

1、整个工艺流程做到简洁合理，构筑物布置力求紧凑，从最大限度地减少管道的水头损失，达到节能的效果。

2、合理进行加压站区供电设计，减少输电过程损耗。变压器容量配合不同工程阶段作出相应调整，节省变压器损耗与基本电费的支出。

3、加压站水力计算力求准确，减少不必要的水泵能耗。

4、选择高效范围宽、效率高的主要水泵，要求其经常工作范围内的效率均在 85% 以上。

5、对一些辅助的水泵要求其在工作范围内的效率大于 75%。

6、采取合理的设计工艺，充分利用泵站来水余压（0.14-0.20MPa），节约泵站运行动力费。

7、设置变频设备，节能减耗，延长设备使用寿命。

8、利用来水的富裕水头，在清水池进水端配置了一套 37kW 的余压发电系统，在用水低峰时段利用清水池进水管的余压进行发电，补充加压站或周边小区的日常办公或生活用电，有效降低用电需求，实现节能降耗的目标。

9、严格按照《中华人民共和国节约能源法》、《节能产品政府采购实施意见》（财库〔2004〕185 号）和《广东省节能减排综合性工作方案》的有关规定，采购用能产品、设备，必须采购列入节能产品、设备政府采购名录中的产品、设备，禁止采购国家明令淘汰的用能产品、设备，保证节能设备采购工作落到实处。项目设计阶段，必须优先选用国家推荐的高效、节能型产品和质量合格的设备。

4.8.2 建筑节能

拟建项目的建筑节能设计应遵照《公共建筑节能设计标准》及《公共建筑节能设计标准》广东省实施细则 DBJ 15-51-2020 的有关规定，严格执行有关建筑节能技术标准，并采取如下节能措施。

1) 在不影响建筑物结构和项目使用要求的前提下尽量采用新型建筑材料、高效隔热保温材料、节能型门窗等。

2) 建筑围护结构热工性能的限值根据建筑物所处的建筑气候分区确定，工艺建筑物围护结构砌体为小型混凝土空心砌块，建筑物墙体选用符合节能设计要求的外墙外保温



系统，屋面采用保温材料保温达到隔热目的。

3) 建筑物门窗选用气密性良好的外门窗，外窗的可开启扇面积应符合《公共建筑节能设计标准》规定的要求，门窗的空气渗透率必须经国家认可授权的检测部门进行检测，外窗气密性等级不应低于《建筑外窗空气渗透性能分级及其检测方法》GB/T 7107-2002中规定的要求。

4) 建筑设计中，充分考虑项目所在地区气候特征结合“四馆一园一场”的建筑风格并按规划部门提供的“建筑设计要点”进行设计；采用合理的窗墙比，充分利用自然采光和自然通风，合理控制直射阳光。建筑门窗的传热系数、遮阳系数和窗墙面积比的取值应满足《公共建筑节能设计标准》规定的限值。

5) 根据《公共建筑节能设计标准》的区域划分，属夏热冬暖地区，按规定应设置建筑遮阳。遮阳设施应满足夏季遮阳、冬季阳光入射、自然通风和采光的要求。

站区的绿地率应符合规定的指标要求，在满足生产工艺要求的前提下，应种植遮阳效果好的乔木，广植草地、花木，尽量减少太阳辐射的影响，以调节环境的温、湿度，实现较好的节能效果。

4.8.3 电气系统节能

(1) 本工程采取以下电气节能措施：

- 1) 供配电系统节能：降低配电系统自身的能耗，提高设备用能效率。
- 2) 照明节能：提高照明方式与照明器具的效率，实现照明系统的实时控制。采用光导照明及太阳能路灯，实现绿色照明技术与能源循环利用的结合。
- 3) 自控系统节能：提高机电系统及设备的能效比，使机电系统高效运行。
- 4) 节能管理：避免人为浪费，为提高用能管理水平提供技术手段。

(2) 供配电系统节能措施

1) 正确计算负荷容量，合理设计供配电系统，实现供配电系统和用电设备的经济运行。

2) 变电所尽量深入负荷中心，减少线路损耗。

3) 按经济电流密度合理选择导线截面，减少线路损耗。平衡三相负荷，降低线路及变压器的铜损。

4) 采用高效电动机，根据设备负荷特性合理选型，使设备的运行工况经常保持在高效区，并尽量减少电动机的空载运行时间。

5) 需要根据负荷变化进行变频调节的设备，采用变频调节电动机转速的控制方式，



有如下优点：

- A、调速容易且节能。
- B、可以扩大容量，实现高转速和高电压运行。
- C、可以实现软启动和快速制动。

6) 选用绿色、环保且经国家认证的电气产品。在满足国家规范及供电行业标准的前提下，选用高性能变压器及相关配电设备，选用高品质电缆、电线，降低供配电系统自身损耗。

(3) 照明节能

1) 照明设计严格执行《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）规定的照明功率密度值。

2) 采用高光效光源、高效灯具（T5 或T8 三基色荧光灯）及高效的灯具附件（镇流器）。一般工作场所采用细管径直管荧光灯和紧凑型荧光灯或 LED 灯。满足灯具最低允许安装高度及美观要求的前提下，尽可能降低灯具的安装高度。单相照明负荷尽可能均匀平衡到三相负荷中，以减少线损。

3) 厂区内部署太阳能LED路灯，依托日间积累的电能，充分保障夜间的照明需求，削减了传统电力消耗。此外，泵房内部引入了创新的光导照明解决方案，依托自然采光原理，通过导光管在日间为地下空间提供照明，而夜间则利用余压发电系统或市电网供电的特制LED装置，确保了泵房的照明需求，实现绿色能源的开发利用。

4.8.4 噪音控制措施

本工程加压泵房上设置有海珠区供水应急指挥中心，因此需加强对加压泵房的噪音控制，满足楼上办公区的办公环境。具体的措施包括如下：

(1) 设备选型与配置

选用低噪音、高效能的水泵和其他设备，在加压泵和其他震动较大的设备应采用减震底座或安装在弹性支承结构上，如橡胶减震垫或弹簧减震器，以减少振动传递至建筑结构。

(2) 隔声设计

给水泵房应进行专门的隔音设计，如墙体、天花板和地面使用隔音或吸音材料，如吸音棉、隔音板等。加压泵房与外部空间之间设置双层玻璃，确保泵房内部声音得到有效隔离。

(3) 隔振措施

在水泵与管道之间安装柔性连接件，以减少振动传播。对于管道本身，特别是在弯



头、阀门等易产生噪音的位置，应用阻尼材料包裹或安装消音器。如果条件允许，可以将泵房与办公楼主体结构分离，通过廊桥或者地下通道连接，形成物理隔离。

（4）管理策略

优化水泵运行策略，例如避免在非工作时间或休息时段启动噪音较大的设备。定期维护保养设备，确保设备处于良好运行状态，避免因设备故障导致的额外噪音。

（5）建筑构造增强

对于泵房上方的办公楼层，可以强化楼板结构的隔声性能，例如增加楼板厚度，使用浮筑楼板技术等。

通过上述多方面的措施，可以最大程度地减轻给水加压站对办公楼内的噪音影响，创造一个安静舒适的办公环境。

4.9 树木保护

4.9.1 编制目的

为深入贯彻习近平生态文明思想，践行绿水青山就是金山银山的发展理念，让历史文化保护融入城市建设，把树木作为城市有生命的基础设施保护好、传承好，切实做好城市绿化和生态环境保护工作，落实建设项目和城市更新项目种树木保护的各项要求，特编制该项目城市树木保护专章。

专章旨在对项目片区绿地系统布局与建设项目进行整体分析，对现状树木情况进行摸排评估，对绿地调整进行平衡分析。并明确树木保护范围和保护措施，增强园林树木保护管理水平，提升城市生态环境，实现绿化高质量发展。

4.9.2 编制依据

（一）法律法规

《城市古树名木保护管理办法》（2000 年）

《城市绿化条例》（2017 年修订）

《广东省城市绿化条例》（2014 年修正）

《广州市绿化条例》（2020 年修正）

（二）指导性文件

《住房城乡建设部关于促进城市园林绿化事业健康发展的指导意见》（建城〔2012〕166 号）

《全国绿化委员会关于进一步加强古树名木保护管理的意见》（全绿字〔2016〕1 号）



《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）

《住房和城乡建设部关于在实施城市更新行动中防止大拆大建问题的通知》（建科〔2021〕63号）

《广东省人民政府办公厅关于科学绿化的实施意见》（粤府办〔2021〕48号）

《广州市关于科学绿化的实施意见》（穗办〔2021〕11号）

《广州市关于在城市更新行动中防止大拆大建问题的实施意见（试行）》（穗办〔2021〕12号）

广州市林业和园林局关于印发广州市城市树木保护专章编制指引的通知（穗林业园林通〔2022〕176号）

（三）技术标准及指引

《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ 82-2012）

《绿化植物废弃物处置和应用技术规程》（GB/T 31755-2015）

《园林绿化工程项目规范》（GB 55014-2021）

《古树名木鉴定规范》（LY/T 2737-2016）

《园林绿地养护管理技术规范》（B4401/T 6-2018）

《园林树木安全性评价技术规范》（DB4401/T 17-2019）

《古树名木保护技术规范》（DB4401/T 52-2020）

《古树名木健康巡查技术规范》（DB4401/T 126-2021）

《广州市树木修剪技术指引（试行）》（2021.9）

《广州市城市道路绿化改造树木处理技术指引》（2020.3）

《广州市城市树木保护管理规定（试行）》（穗林业园林规字〔2022〕1号）

《广州市城市树木保护专章编制指引》（穗林业园林通〔2022〕176号）

（四）植物名录

《中国主要栽培珍贵树种参考名录》（2017年版）

《国家重点保护野生植物名录》（2021年）

4.9.3 名词解释

现有绿地：目前已经种植绿化植物的绿化用地。

连片成林：附着有乔木植被，郁闭度 ≥ 0.20 ，连续面积大于 0.067hm^2 （1亩）的树木群落。



古树：树龄在 100 年以上（含 100 年）的树木。

名木：珍贵稀有或具有历史价值、纪念意义、重要科研价值的树木。

古树后续资源：树龄在 80 年以上（含 80 年）不足 100 年的树木或者胸径 80cm 以上（含 80cm）的树木。

大树：胸径 20cm 以上（含 20cm）不足 80cm 的树木。

其他树木：胸径小于 20cm 的树木。

胸径：树木根颈以上离地面 1.3m 处的主干直径，分枝点低于 1.3m 的乔木在靠近分枝点处测量。

4.9.4 树木资源调查

（一）调查内容

项目红线范围内的现有绿地及树木资源，其中树木资源包括古树名木、古树后续资源、大树以及其他树木。

（二）调查对象

现有绿地、连片成林、古树名木、古树后续资源、大树及其他树木。

（三）调查方法

在建设单位和上游专业提供的项目资料中列出现有绿地的位置、类型和数量；

在建设单位和上游专业提供的 CAD 图中框算出现有绿地的面积；

使用无人机对场地中连片成林进行航拍记录，套图到地形图中框算连片成林范围、面积，由专业人员进行树木种类摸排和数量统计；

调查古树名木、古树后续资源、大树的树种、胸径、株高、冠幅、位置、生长势、立地环境、存在问题；

其他树木的树种、胸径、数量、位置；

定位：使用 RTK 定位仪记录所有树木的经纬度信息，精确值小数点后 6 位；

树高：用激光测距测高仪在距离目标树木一定距离的地方分别瞄准树木基部和树木顶部测量，仪器将给出准确的数稿，精确至 m；

冠幅：使用皮尺对树木东西、南北两个方向树冠长度进行测量，精确至 m；

胸径：使用皮尺/胸径尺在树干 1.3m 高度树干最宽处测量胸径（分支点低于 1.3m 的树木，在靠近分支点处测量），测量后得到胸径值。部分树木分支点较低或地上部分气根较多难以测量的，则在接近地面高度（地面以上 20cm）树干最宽处测量地径值。



精确至 cm；

生长势：树木生长势分为 4 级，根据树木长势情况，判断树木长势属于正常株、衰弱株、濒危株、死亡株；

立地环境：根据立地土壤状况、硬质铺装程度、周边建筑情况、树干附近杂物堆放情况等将立地环境分为“良好”、“一般”、“较差”；

树木照片：拍摄目标树木全景、立地环境、枝干、病虫害情况等照片；

保护设施现状：树木保护支撑、树池、围栏、透气铺装等保护设施情况；

所有树木按统一方式编号。

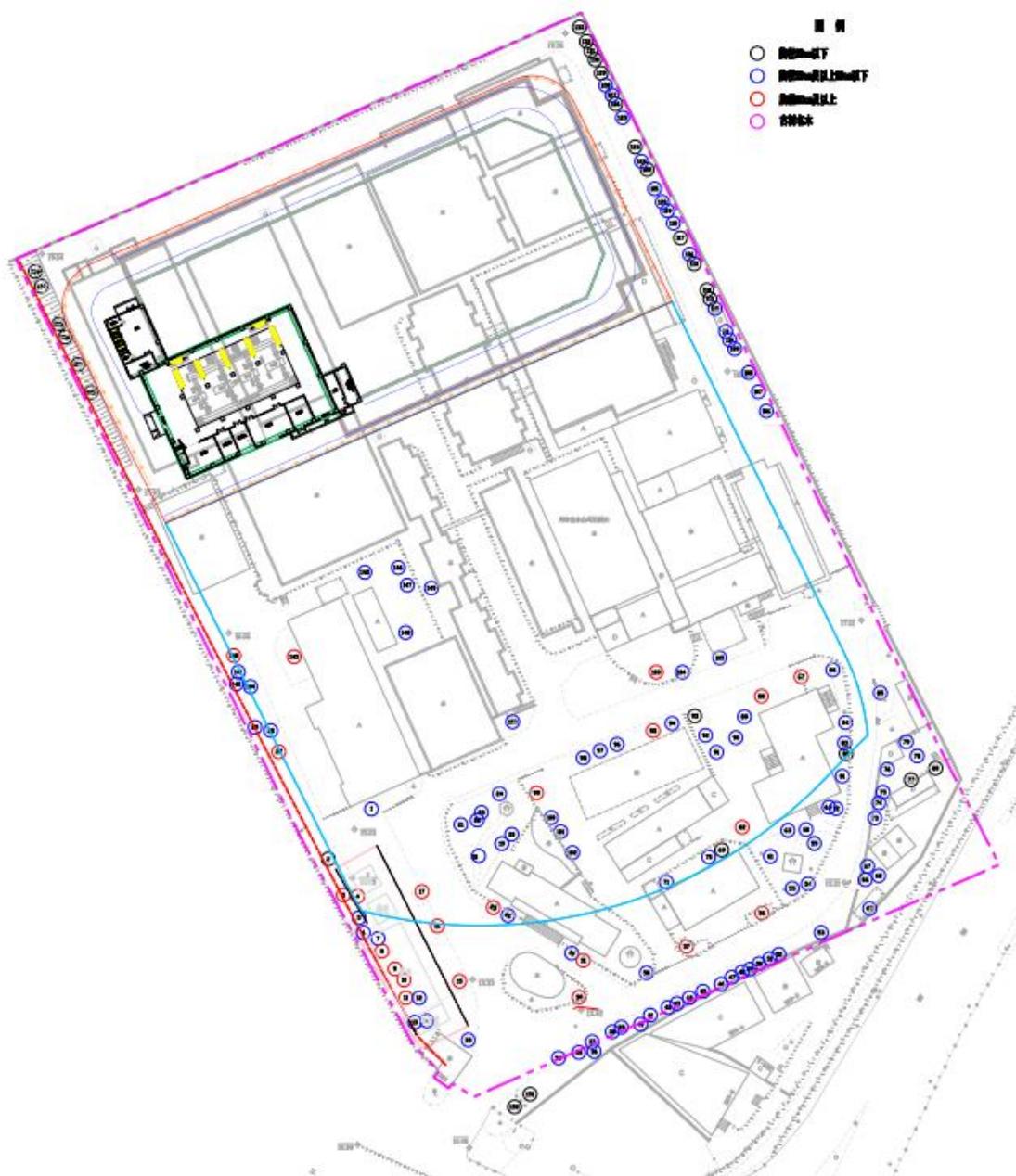


图 4.9.1 树木资源现状分布平面图

4.9.5 资源状况分析

（一）总体概况

本项目树木调查总面积（现状石溪水厂）2.7ha，范围内乔木共计 152 株。本工程用地位于北侧，用地面积 0.7027ha，加压站红线内 0 株，古树后续资源 0 株。用地性质为厂区建设用地。调查范围内主要为绿地与道路区域。

加压站站外管道铺设在南侧居住地块东侧规划路上，涉及树木 9 棵（胸径 20~79cm），管道铺设拟结合规划道路同步实施，树木迁移保护纳入规划路实施，本工程站外管线不涉及树木迁移保护。

本工程加压站红线范围内树木数量汇总表

序号	胸径（cm）	树木数量（株）
1	5-19	0
2	20-79	0
3	≥80	0
合计		0

（二）现有绿地

经核查，本次项目红线范围内的城市建设用地上，不涉及现有绿地。

（三）连片成林

本次项目红线范围内的厂区及厂区绿化用地范围内暂无连片成林树木。

（四）古树名木

本次项目红线范围内的厂区及厂区绿化用地范围内未发现古树名木。

（五）古树后续资源

经现场调查，本次设计的红线范围内共有古树后续资源 0 株。

（六）大树

经现场调查，本次设计的红线范围内无 20-79cm 胸径的大树。

（七）其他树木

经现场调查，本次设计的红线范围内无其他树木（胸径主要为 5-19cm）。

4.9.6 生长状况分析

场地树木正值壮年期，生长速度快，愈合能力强，大多生长状况较好，枝繁叶茂，树干未发现倾倒及腐烂空心现象，树干完整良好。由于有专业的绿化养护公司负责日常管养，现场树木未发现有明显病虫害危害，整体生长状况良好。少量树木（如幌伞枫、构

树)存在树干倾斜、枯枝、枝干截断、长势衰弱的问题。

4.9.7原址保护

(一) 树木清单

工程红线内原址保护树木为 0 株。

(二) 原址保护措施

1.建立登记卡

对每株原地保留木进行编号、挂牌，建立树木档案。标明树木的名称、胸径、冠幅、习性、保护注意事项等，安排专人看护，负责浇灌、施肥、病虫害防治等，每月对树木生长情况进行评估。对每株树木在施工期进行全过程跟踪管理。对珍贵树种和胸径大于 50cm 的树种，应该加大巡查力度。对保护有特别风险及特备要求的树木，要予以确定，专题讨论，制定特殊的保护方案。

2.施工管理

1) 施工范围和树木的最小水平距离应符合下表：

树木根颈中心至构筑物和市政设施外缘的最小水平距离

构筑物和市政设施名称	距乔木根颈中心距离 (m)
低于 2m 的围墙	1.0
挡土墙顶内和墙角外	2.0
通信管道	1.5
给水管道(管线)	1.5
雨水管道(管线)	1.5
污水管道(管线)	1.5

2) 古树名木树冠投影外不少于 5 米的保护范围，古树后续资源留足树冠投影外不少于 3 米的保护范围。

3) 在施工期间，严禁将带有腐蚀性或对树木有损害的物资堆放在树木周围。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。

4) 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。

3.保护措施

1) 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而发生断裂、死亡等。围护设置搭可采用钢管或围板搭建。在重点施工区域，对施工影响较大的胸径超过 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。

2) 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。

4.日常养护

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。绕绳处理既可在夏季减少树木的水分流失，还可以在冬天起到一定的保温作用，同时可以防止部分害虫在树干上直接产卵，减少树木的病虫害，并且抑制了新芽的萌发，避免不必要的养分供给，保证被修建树木的营养供给。采用 1cm~1.5cm 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。可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。

4.9.8结论

本工程改造范围位于地块北侧，加压站面积大约为 0.70ha。石溪加压站地块红线内无连片成林以及古树名木。



4.10 文物保护

4.10.1 历史文化及树木保护目标

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻习近平总书记对广东系列重要讲话和重要指示批示精神，践行绿水青山就是金山银山的理念，尊重自然、顺应自然、保护自然。根据中央部署和省委、省政府的工作要求，广州市委、市政府印发实施《中共广州市委广州市人民政府关于深化城市更新工作推进高质量发展的实施意见》，广州市规划和自然资源局经市委市政府同意，同步配套出台《广州市关于深化推进城市更新促进历史文化名城保护利用的工作指引》（以下简称《指引》）。

《指引》从工作目标、基本原则、主要内容、监督实施四个方面，明确了广州在新时期城市更新工作中历史文化保护传承的各项要求，强调应以习近平总书记视察广东的重要讲话精神以及关于历史文化保护的重要指示为根本遵循，深入推进城市更新与历史文化保护传承、创新活化利用、人居环境提升协同互进，高度重视历史文化保护，不急功近利，不大拆大建，突出地方特色，注重人居环境改善，注重文明传承、文化延续。以传承和弘扬优秀传统文化岭南文化，加快建设岭南文化中心和对外文化交流门户为目标，坚持保护优先、合理利用、惠民利民、鼓励创新的原则，实现广州老城市新活力，推动高质量发展。

按照山水林田湖草沙系统治理要求，以及习近平总书记关于“开展国土绿化行动要走科学、生态、节俭的绿化发展之路”的重要指示精神，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，科学规划，严格保护，精准建设，完善机制，用“绣花功夫”推进广州国土绿化，建设“塑得见山、看得见水、记得住乡愁”的美丽广州，助力碳达峰碳中和，加快实现老城市新活力、“四个出新出彩”。

4.10.2 编制依据

- (1) 《中华人民共和国文物保护法》；
- (2) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》；
- (3) 《国务院关于进一步加强对文物工作的指导意见》（国发〔2016〕17号）；
- (4) 《广东省人民政府关于进一步加强文物工作的实施意见》（粤府〔2016〕97号）；
- (5) 《广州市文物保护规定》；

- (6) 《城市古树名木保护管理办法》；
- (7) 《广州市关于深化推进城市更新促进历史文化名城保护利用的工作指引》；
- (8) 《广州市革命文物名录》；
- (9) 《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》；
- (10) 《城市绿化条例》；
- (11) 《广东省人民政府办公厅关于科学绿化的实施意见》；(12) 《广东省城市绿化条例》；
- (13) 《广州市关于科学绿化的实施意见》；
- (14) 《广州市绿化条例》；
- (15) 《广州市行道树技术工作手册》（修编） 2020 年 11 月；
- (16) 《广州市城市树木保护管理规定（试行）》穗林业园林规字〔2022〕1 号。

4.10.3 编制原则

(1) 保护优先，本着对历史负责、对人民负责的态度，保护好城市历史文化和一草一木，留住更多城市记忆。

(2) 科学规划，弘扬科学绿化理念，合理布局，完善城市生态空间网络，满足城市健康、安全、宜居要求。

(3) 以人为本，落实“人民城市人民建，人民城市为人民”，加强公众参与，营造共建共享氛围。

(4) 文化传承，坚持把历史文物和绿化作为城市有生命的基础设施，作为城市历史文化的重要组成部分，加强保护和传承有地域特色的历史文化。

4.10.4 历史建筑保护与影响

根据前期摸查和与文物部门的初步对接，本工程位于地下文物埋藏区，在建设前应当进行文物考古调查、勘探，下一步项目实施阶段将结合南侧地块开发前进行的考古情况，进一步落实文物保护要求，减少文物保护对本工程项目实施的影响。



4.11 海绵城市设计

4.11.1 设计依据

- 《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建》（试行）
- 《海绵城市建设评价标准》（GB/T51345-2018）
- 《广州市海绵城市建设实施方案（2021-2025 年）》
- 《广州市海绵城市专项规划（2016-2030）》
- 《广州市海绵城市建设指标体系（试行）》（穗水[2017]16 号）
- 《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》（穗水河〔2020〕7 号）
- 《广州市海绵城市建设管理办法》（穗府办规〔2020〕27 号）
- 《广州市水务局关于印发广州市城市开发建设项目海绵城市建设——洪涝安全评估技术指引（试行）的通知》（穗水规计〔2021〕10 号）
- 《广州市水务工程项目海绵城市建设技术指引》
- 《广州市海绵城市规划设计导则（试行）》（穗水〔2017〕247 号）
- 《广州市海绵城市工程施工与质量验收标准（试行）》
- 《广州市建设项目雨水径流控制办法》（广州市人民政府令书（第 107 号）（2019 年第二次修订）

4.11.2 设计目标

本项目为石溪加压站建设工程，项目地址为广州市海珠区新滘西路与工业大道南交界处。根据《海绵城市建设评价标准》（GB/T51345-2018）、《广州市海绵城市建设指标体系（试行）》、《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》等有关规定、指引，确定本项目为水务工程新建项目，在落实海绵城市建设指标时，实行分类管控，本项目为指标管控类，严格落实海绵城市建设指标要求的项目。

一、根据《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》，本工程项目类型为新建水务工程给水厂站类型，需执行约束性指标及鼓励性要素。

1. 约束性指标内容

表 4.11.1 水务工程约束性指标表

类别	总体控制指标	新建(含扩建、成片改造)	改建	控制要求
水生态	年径流总量控制率	≥70%		约束性
	下沉式绿地率	≥50% (除公园外)		约束性
	排水体制	新建地区必须采用分流制,老区逐步改造为分流制		约束性
水环境	水环境质量	消除黑臭		约束性
	年径流污染削减率	50%	40%	约束性
	雨污分流比例	≥100%		约束性
水安全	内涝防治标准	中心城区有效应对不低于 50 年一遇暴雨,其他区域不低于 20~30 年一遇暴雨		约束性
	城市防洪标准	中心城区 200 年一遇,其他区域 50~100 年一遇		约束性
	雨水管渠设计标准	重现期≥5 年,重要地区重现期≥10 年	重现期 2-3 年	约束性
水资源	污水再生利用率	≥15%		约束性
	雨水资源利用率	≥3%		约束性

2.鼓励性要素内容

(1) 主要目标:

①水环境类项目:堤岸设计标准,蓝绿线管控、生态修复、水源涵养、面源污染控制等工作是重点。

②厂站类项目:改变快排模式,雨水尽量走地面,尽量不快排,滞留、渗透、蓄存、净化以后再进雨水管道;实现雨污分流,立管断接、管道改造实现源头雨污分流。

(2)海绵要素:植被缓冲带、雨水湿地、排口净化、下沉绿地、雨水塘,立管断接、下沉绿地、透水铺装、雨水罐、绿色屋顶等。

二、根据《广州市海珠区海绵城市建设专项规划及实施方案》,本工程位于海绵管控单元 HZ03,指标内容如下表所示。



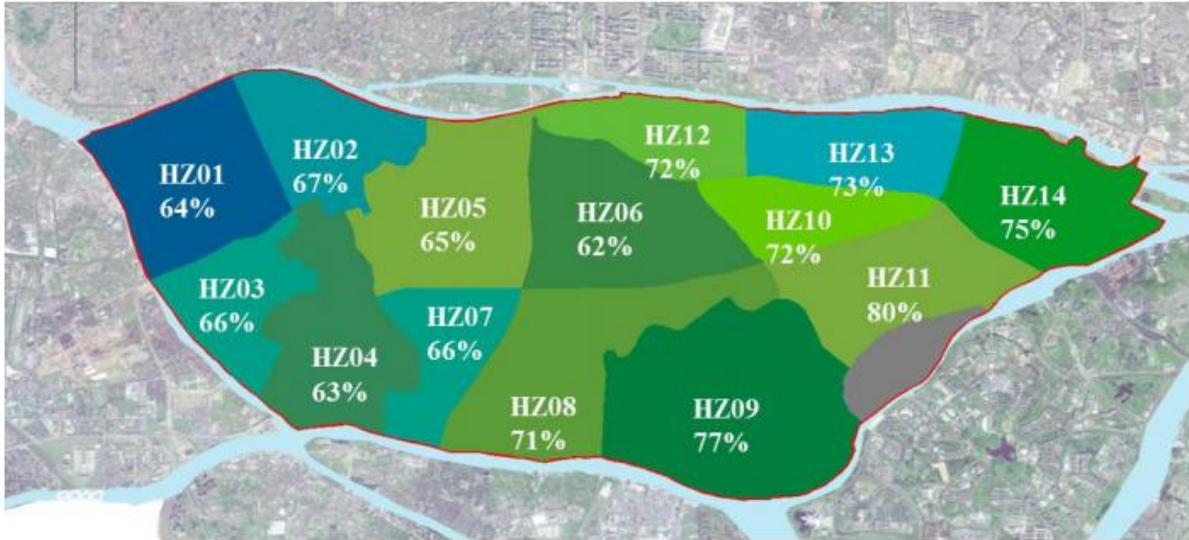


图 4.11.2 海珠区海绵城市建设专项规划管控单元分布图

表 4.11.2 海珠区新建类项目控制指标表

地块类型	面积 (ha)	新建类 项目面 积占比	管控指标 年径流总 量控制率	引导性指标			
				绿地 率	下凹式 绿地率	绿色屋 顶率	透水铺 装率
高密度，低 层老城区	717.6	20%	75%	30%	60%	40%	90%
中密度住宅 楼	1435.2	0%	0%	0%	0%	0%	0%
公共建筑类	807.3	0%	75%	30%	60%	40%	90%
校区类	717.6	0%	0%	0%	0%	0%	0%
工业仓储类	986.7	80%	75%	30%	60%	40%	90%
道路广场类	897	0%	0%	0%	0%	0%	0%
公园绿地类	1794	30%	85%	85%	30%	0%	90%

本项目为新建类项目种的公共建筑类项目，管控指标：年径流总量控制率 $\geq 75\%$ （对应的设计降雨量为 30.3mm）；引导性指标：公共设施下沉式绿地率 $\geq 60\%$ 、透水铺装率 $\geq 90\%$ ，绿色屋顶率 $\geq 40\%$ 。

根据《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》，建筑小区公建类项目年径流总量控制率指标为 70%，年径流污染削减率指标为 50%。

综上所述，故本工程目标值为年径流总量控制率 $\geq 75\%$ （对应的设计降雨量为

30.3mm)，年径流污染削减率指标为 50%，公共设施下沉式绿地率 $\geq 60\%$ 、透水铺装率 $\geq 90\%$ ，绿色屋顶率 $\geq 40\%$ 。

4.11.3 编制原则

一、问题导向，整体达标

开展系统性规划，以厂区为整体，统筹考虑厂区基于自身条件进行合理海绵建设后的目标可达性，并充分利用厂区内公共绿地，必要时在末端建设雨水花园或其他调蓄设施，使厂区能够整体达标。根据厂区的海绵城市建设条件，如下垫面组成、地形条件、管网条件、使用功能要求、雨水回用需求等，以问题为导向，充分应用绿色屋顶、下沉式边沟等海绵措施，并结合实际径流组织情况进行科学布局，由此合理确定厂区实际可达的海绵城市建设指标。

二、生态优先，经济适用

统筹发挥自然生态功能和人工干预功能，优先使用绿色雨水设施，尽可能发挥植物净化功能，削减场地径流污染；优先选用低建设成本、便于运营维护的技术措施和材料，采用合适的海绵城市设施和植物配置，降低建设维护成本。在保障场地径流总量及径流污染得到有效控制的基础上，需重视和兼顾景观效果，进一步优化设施布局，提升景观设计，实现环境、经济和社会综合效益的最大化。

4.11.4 本项目采用的海绵城市措施

一、绿色屋顶

新建建筑与小区中高度在 30m 以下、坡度小于 10° 的屋顶宜采用屋顶绿化，且屋顶绿化面积宜占该类建筑屋顶面积的 30%-85%。改造建筑与小区可根据建筑条件考虑采用绿色屋顶。

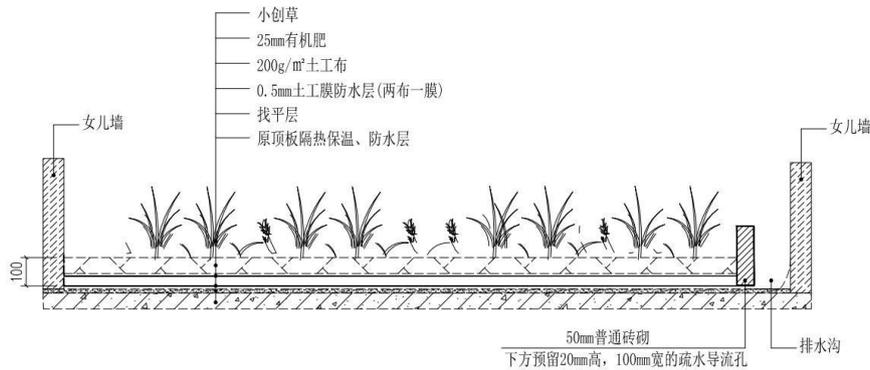
绿色屋顶也称种植屋面、屋顶绿化等，根据种植基质的深度和景观复杂程度，绿色屋顶又分为简单式和花园式，基质深度根据植物需求及屋顶荷载确定，简单式绿色屋顶的基质深度一般不大于 150mm，花园式绿色屋顶在种植乔木时的基质深度可超过 600mm。

绿色屋顶可有效减少池顶径流总量和径流污染负荷，其基本构造（自上而下）包括植被层、种植土、过滤层、排（蓄）水层、保护层、耐根穿刺防水层、普通防水层、找平层、找坡层、保温（隔热）层、找平层和结构层。

应根据气候特点、屋面形式、选择适合当地种植的植物种类。不宜选择根系穿刺性



强的植物种类，不宜选择速生乔木和灌木植物。屋顶绿化内的乔木应根据建筑荷载，适当选用，应栽植于建筑柱体处，土壤深度不够可选用箱栽乔木。



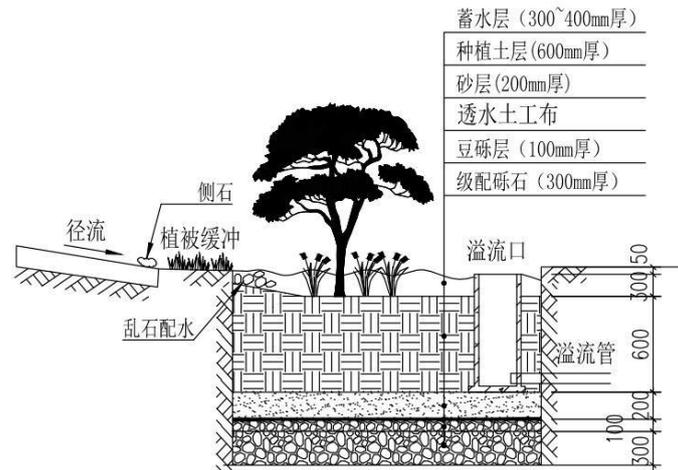
绿色屋顶应按规范设置相应的排水系统和溢流系统。绿色屋顶的排水收集口应能有效排除屋顶表面径流和种植土下的排水层径流，可设置在雨水收集沟内。屋面雨水管排入绿地等设施时，应视为具体情况设置减少雨水冲击力的效能缓冲措施。

二、雨水花园

雨水花园是一种在地势较低的区域，通过植物、土壤和微生物系统蓄渗、净化径流雨水的设施，主要应用在局部公共绿地或雨水管网排水负荷大的区域，使用功能主要为削减暴雨径流总量、延迟径流峰值出现时间、去除雨水径流中的污染物。

雨水花园主要适用于建筑与小区内建筑、道路及停车场的周边绿地，以及城市道路绿化带等城市绿地内。

雨水花园内应设置溢流设施，可采用溢流竖管、盖篦溢流井或雨水口等，溢流设施顶一般应低于汇水面 100 mm。雨水花园的蓄水层深度应根据植物耐淹性能和土壤渗透性能来确定，一般为 200-300 mm，并应设 100 mm 的超高；换土层介质类型及深度应满足出水水质要求，还应符合植物种植及园林绿化养护管理技术要求；为防止换土层介质流失，换土层底部一般设置透水土工布隔离层，也可采用厚度不小于 100mm 的砂层（细砂和粗砂）代替；砾石层起到排水作用，厚度一般为 250-300 mm。雨水花园植物选择时，宜考虑生物多样性和生态效果，景观植物（树木、灌木、乔木、草）应覆盖雨水花园地表部分，尽量避免出现裸露土壤；植物应能够承受周期性的雨水淹没，淹没水深可达 0.3m，时间达到 48h；植物选配应考虑水循环效果和生态效果。

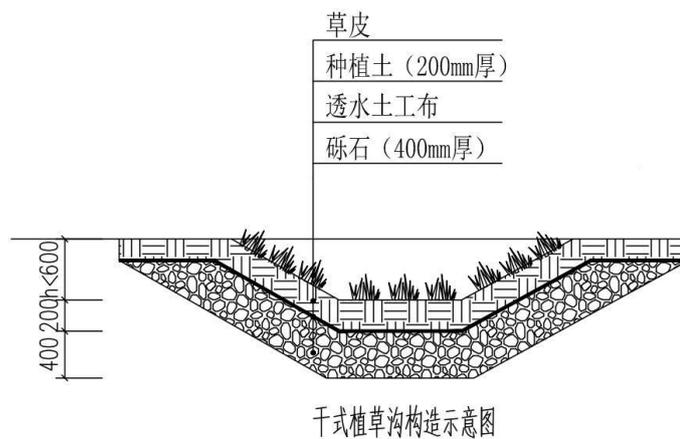


三、植草沟

植草沟指种有植被的地表沟渠，可收集、输送和排放径流雨水，并具有一定的雨水净化作用，可用于衔接其他各单项设施、城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统。除转输型植草沟外，还包括渗透型的干式植草沟及常有水的湿式植草沟，可分别提高径流总量和径流污染控制效果。

植草沟一般分为草渠、干草沟、湿草沟和渗透草沟四类。草渠只用作传输设施；干草沟的种植土层渗透性相对较好，底部埋有渗排管；湿草沟作用与线性浅湿地相似，种植湿地植物，具有较好的污染物去除效果；渗透草沟可大量传输和入渗径流，占地面积较大，通常设置在市郊公路旁边。

植草沟适用于建筑与小区内道路，广场、停车场等不透水面的周边，城市道路及城市绿地等区域，也可作为生物滞留设施、湿塘等低影响开发设施的预处理设施。植草沟也可与雨水管渠联合应用，场地竖向允许且不影响安全的情况下也可代替雨水管渠。

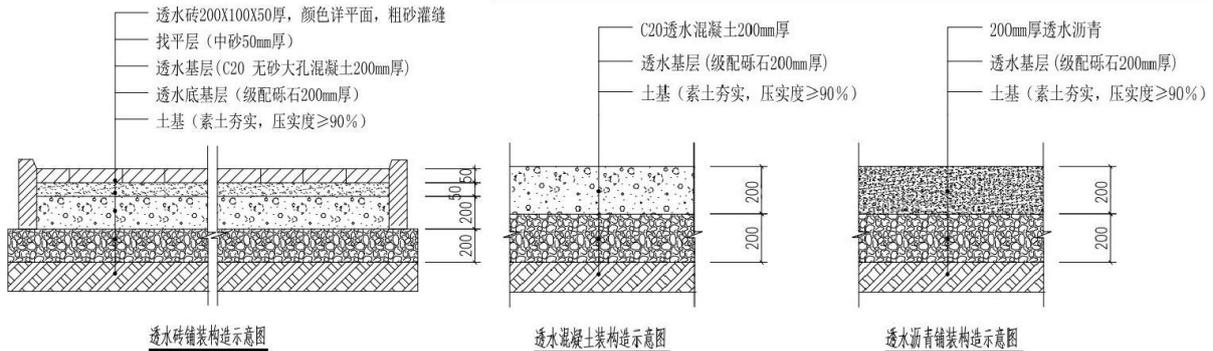


四、透水铺装

透水铺装按照面层材料不同可分为透水砖铺装、透水水泥混凝土铺装和透水沥青混凝土铺装，嵌草砖、园林铺装中的鹅卵石、碎石铺装等也属于渗透铺装。

透水砖铺装和透水水泥混凝土铺装主要适用于广场、停车场、人行道以及车流量和荷载较小的道路，如建筑与小区道路、市政道路的非机动车道等，透水沥青混凝土路面还可用于机动车道。

透水铺装路面结构应便于施工，利于养护并减少对周边环境及生态的影响。透水铺装结构应符合《透水砖路面技术规程》(CJJ/T188)、《透水沥青路面技术规程》(CJJ/T190)和《透水水泥混凝土路面技术规程》(CJJ/T135)的规定。



透水铺装的径流量削减在 30%-80%之间，洪峰延迟在 7%-70%之间，研究表明透水铺装能有效去除径流中的重金属污染：铜去除率为 20%-90%、铅去除率为 74%-99%、锌去除率为 73%-99%，总体而言对重金属元素去除效果较好。

4.11.5 海绵城市设计

(一) 总体设计

石溪加压站建设工程的海绵城市设计既要结合实际地形和建（构）筑物布置满足生产要求，也需要满足片区整体规划和国家海绵城市规划的政策要求。本项目通过海绵城市设计达到海绵城市建设需求。

一、本项目考虑将透水铺装应用于泵站的车行道、人行道路和停车位，从源头减少径流。

二、本项目考虑在泵房及清水池周边设计坡度为 1%的下沉式边沟，该措施可有效减少地面积水，提高行车、行人通行的安全性与舒适性。

三、本项目考虑在规划河涌位置设计雨水花园，南侧下沉式边沟收集的雨水汇入雨水花园。雨水花园可临时蓄积雨水，收集蓄积部分降水，随后缓慢下渗，避免短时间内形成较大径流，具有补充地下水、调节径流和削减径流污染物的作用；同时有利于调节生态环境，缓解区域热岛效应。

四、本项目考虑在泵房、配电房、值班室、加药间楼顶种植植被、构架休闲园林造型。屋顶绿化可以提高城市绿化覆盖，创造空中景观；一定程度减少城市热岛效应，发

挥生态功效；缓解雨水屋面溢流，减少排水压力；有效保护屋面结构，延长防水寿命；保持建筑冬暖夏凉，节约能源消耗，降低电厂高峰负荷；同时使其隐藏于闹市之中，厂区整体绿化与周边环境整体规划协调融洽。

五、由于加压站在运行过程中对周边环境会产生一定的影响，站区的绿化对外要注重防护，对内注重绿量，在节约用地的情况下，尽可能做好绿化。

本项目影响范围为一个汇水分区。

（二）下垫面分类布局图

石溪加压站红线总面积 7026.94m²，建设场地现状为现状石溪给水厂，建成后主要构筑物有加压泵房、清水池、变配电间、管理用房以及供水应急指挥中心等。排水系统为雨污分流制，建成后下垫面分类布局图如下图所示：

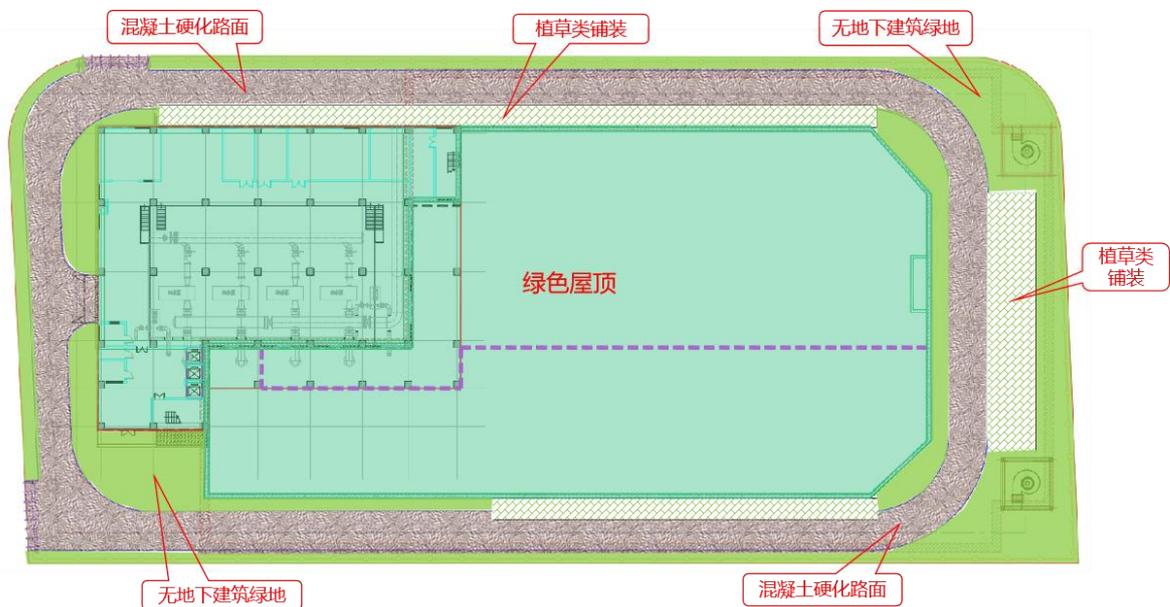


图 4.11.3 站区下垫面分类布局示意图

（三）海绵设施分布总图

场区道路及绿色屋顶雨水通过坡向就近排入下沉式绿地或者雨水罐进行滞蓄控制，通过溢流式雨水口收集排放至下游水体。本项目海绵设施布置分布总图如下图所示。

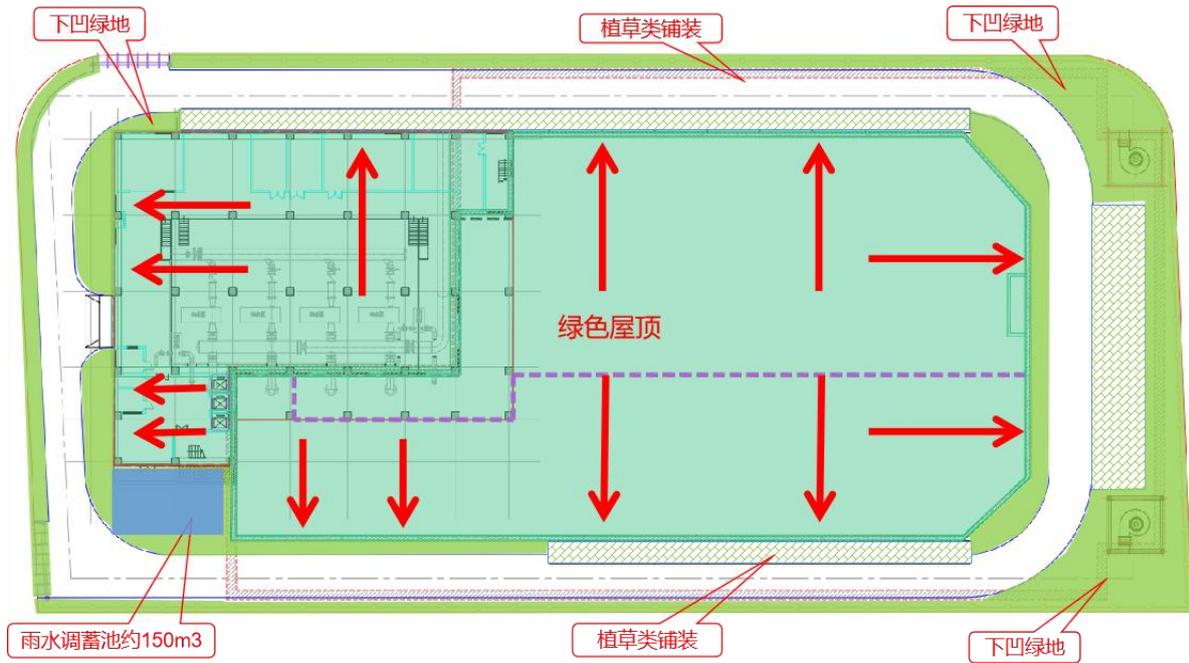


图 4.11.4 站区海绵设施分布总图示意图

(四) 场地竖向及径流路径图

下沉式绿地比周边地面低 15cm，绿化中设置溢流雨水口，雨水口高出下沉式绿地底部 15cm。雨水径流顺地势进入下沉式绿地，经过下渗、过滤净化等作用，去除初期雨水中的 SS 等污染物。下渗和溢流的雨水分别通过盲管和溢流口收集后进入雨水管道，场地竖向及径流路径设计图如下图所示。

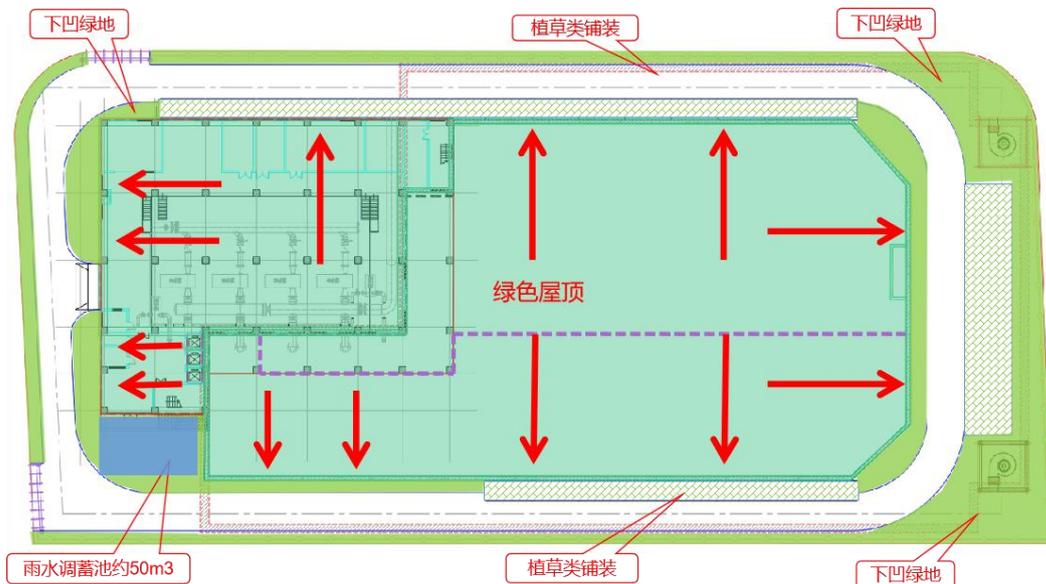


图 4.11.5 站区竖向及径流路径示意图

(五) 年径流总量控制率达标计算

(1) 计算方法

本项目采用容积法设计，即以径流总量控制为目标，地块内各低影响开发设施的

设计调蓄容积之和，即总调蓄容积(不包括用于削减峰值流量的调蓄容积)，一般不低于该地块“单位面积控制容积”的控制要求。

(2) 计算过程

a、满足年径流总量控制率达标要求的调蓄容积

参考《广州市海绵城市规划设计导则》根据广州市多年的气象资料统计，按年径流总量控制率的定义，统计出广州市径流总量控制率与设计降雨量之间的关系，如下表所示：

表 4.11.3广州市年径流总量控制率与设计降雨量之间的关系

年径流总量控制率(%)	55	60	65	70	75	80	85
设计降雨量(mm)	14.3	18.9	22.1	25.8	30.3	36.0	43.7

本工程目标值为年径流总量控制率 $\geq 75\%$ ，对应的设计降雨量为 30.3mm。

通过对不同汇水面中的不同设施的规模设计，以及不同设计各自不同的径流系数，加权计算平均综合径流系数。石溪加压站下垫面情况如下图所示：

下垫面类别	面积 (m ²)	流量径流系数	雨量径流系数
绿色屋顶	3972.2	0.40	0.35
植草类铺装	394.4	0.25	0.20
混凝土或沥青路面及广场	1684.06	0.90	0.85
无地下建筑绿地	976.28	0.15	0.15
加权径流系数		0.477	0.434

由上表算出该项目地块得到的石溪加压站建成后的综合径流系数为 0.434；

根据容积法算出石溪加压站所需要的的调蓄容积： $V=H\phi F/1000=92.33\text{m}^3$ 。

式中：V—设计调蓄容积，m³；

H—设计降雨量，mm；

ϕ —综合雨量径流系数；

F—汇水面积，m²。

即为了消纳在设计降雨量下产生的所有径流雨水，项目所需要的设计调蓄容积不能小于 86.57m³。

b、满足每 10000m² 硬化面积配建 500m³ 调蓄设施要求的调蓄容积

根据《广州市建设项目雨水径流控制办法》（广州市人民政府令第 107 号），新建建设工程硬化面积达 1 万 m² 以上的项目，除城镇公共道路外，每 1 万 m² 硬化面积应当

配建不小于 500m³ 的雨水调蓄设施，硬化面积低于 1 万 m² 的项目应按比例配建。

石溪加压站硬化面积为透水铺装路面及混凝土路面面积之和，应为 2078.46m²。需要配建 103.92m³ 调蓄池。

c、建设用地规划条件

根据广州市规划和自然资源局出具的本项目地块的建设用地规划条件，本地块内需要配件的调蓄设施为 228m³。

综上所述，石溪加压站需完成的调蓄容积应为三个的较大值，即不小于 228m³。

d、本项目设计调蓄容积

本项目设有下沉式绿地 869.7m²，绿色屋顶设有 3972.2m²，植草类铺装为 394.4m²。下沉式绿地的有效下沉深度为 150mm，考虑到设施放坡和构筑物等占用体积，取 0.7 折算系数。

由此可得石溪加压站下沉式绿地的实际调蓄容积为： $V=869.7*0.15*0.7=91.32m^3$ 。

此外，石溪加压站泵房的西侧道路下设置雨水调蓄池，调蓄容积约为 150m³。

通过设计计算，石溪加压站海绵设施的实际总调蓄体积为 241.32m³，大于规划条件要求的 228m³。

d、本项目年径流总量控制率完成值

石溪加压站海绵设施的总调蓄体积为 241.32m³，石溪加压站综合控制的雨量为 79.2mm，此时年径流总量控制率约 91%，大于《海珠区海绵城市建设专项规划及实施方案》要求的 75%径流控制率的设计指标，达到了径流总量控制的要求。

（六）径流污染控制计算

（1）控制径流污染措施

雨水中的污染物质有：悬浮物（SS）、有机污染物（COD）、总磷（TP）、总氮（TN）等，且以悬浮物（SS）、有机污染物（COD）为主。具有以下特点：污染物变化幅度较大，随机性很强；污染物浓度随降雨历时呈下降趋势，初期雨水水质较差，特别是 SS、COD 等指标超标严重；悬浮物 SS 不仅本身是一种污染物，而且组成它的颗粒表面还为其它污染物提供了附着条件。本项目设置下沉式绿地 1169m²，植草类铺装设有 481m²，既从源头上减少雨水径流总量，还能适当控制面源污染。

（2）径流污染控制率校核

场地年 SS 年径流污染去除率应按照下列公式计算：年 SS 径流污染去除率=年径流总量控制率*低影响开发设施对 SS 的平均去除率；

低影响开发设施对 SS 的平均去除率= $\Sigma (V \cdot \eta) / \Sigma V$

式中：V—单一低影响开发设施的径流污染控制容积， m^3 ；

η —单一低影响开发设施的污染物去除率，以 SS 计算，%。

序号	低影响开发设施	污染物去除率（以 SS 计，%）
1	透水砖铺装	80-90
2	透水水泥混凝土	80-90
3	透水沥青混凝土	80-90
4	绿色屋顶	70-80
5	复杂型生物滞留设施	70-95
6	渗透塘	70-80
7	湿塘	50-80
8	雨水湿地	50-80
9	蓄水池	80-90
10	雨水罐	80-90
11	转输型植草沟	35-90
12	植被缓冲带	50-75
13	人工土壤渗滤	75-95

年径流污染控制计算表如下表所示：

序号	低影响开发设施	设施规模	污染物去除率（以 SS 计，%）
1	绿色屋顶	3972.2	0.80
2	植草类铺装	394.4	0.80
3	混凝土或沥青路面及广场	1684.06	0
4	无地下建筑绿地	976.28	0.50
6	污染物平均去除率		0.567

年 SS 污染物去除率= $56.7\% \times 91\% = 51.6\%$

该项目通过下沉式绿地、绿色屋顶、透水铺装、雨水罐等滞蓄控制后溢流至室外排水管渠，水质经过生态化处理后，有效控制初雨径流污染，本项目的年 SS 污染物去除率 54.3%，满足 50%的要求。

（七）建设项目海绵城市目标取值计算表

表 4.11.4 建设项目海绵城市目标取值计算表

项目类型	序号	指标名称	目标值	取值依据
□建筑小区	1	年径流总量控制率		1、《广州市建设项目雨水径流控制办法》（广州市人民政府令（第 107 号））； 2、《广州市海绵城市
	2	绿地率		
	3	绿色屋顶率		
	4	硬化地面室外可渗透地面率		
	5	透水铺装率		



项目类型	序号	指标名称	目标值	取值依据
	6	单位硬化面积调蓄容积		《建设管理办法》（穗府办规〔2020〕27号）； 3、《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》（穗水河湖〔2020〕7号）； 4、《广州市海绵城市规划设计导则（试行）》（穗水〔2017〕247号） 5、《广州市海绵城市建设技术指引及标准图集（试行）》（穗水〔2017〕12号）； 6、市、区及重点建设片区海绵城市建设规划、区域的控制性详细规划海绵城市建设相关指标和管控要求； 7、相关行业行政主管部门印发的指引等文件要求。
	7	下沉式绿地率		
□公园绿地	1	年径流总量控制率		
	2	透水铺装率		
	3	绿地系统雨水资源利用率		
	4	单位硬化面积调蓄容积		
	5	下沉式绿地率（除公园外）		
□道路广场	1	年径流总量控制率		
	2	年径流污染削减率		
	3	人行道、自行车道、步行街室外停车场透水铺装率		
	4	一般城市道路绿地率		
	5	园林道路绿地率		
	6	广场绿地率		
	7	广场可渗透硬化地面率		
	8	单位硬化面积调蓄容积		
	9	下沉式绿地率		
☑水务工程	1	年径流总量控制率	75%	
	2	下沉式绿地率	60%	
	3	排水体制	分流制	
	4	年径流污染削减率	50%	
	5	雨污分流比例	100%	
	6	内涝防治标准	100年一遇	
	7	城市防洪标准	20年一遇	
	8	雨水管渠设计标准	5年一遇	
	9	污水再生利用率	/	
	10	雨水资源利用率	/	

（八）建设项目海绵城市专项设计方案自评表

表 4.11.5 建设项目海绵城市专项设计方案自评表

（项目类型：供水加压泵站）

1	项目名称	石溪加压站建设工程
2	用地位置	海珠区新滘西路与工业大道南交界北侧处
3	项目情况简介	<p>石溪加压站设计流量为 12 万 m³/d, 时变化系数为 1.4, 故最大流量按 7000m³/h 设计。共设置 4 台水泵, 3 用 1 备, 单泵 Q=2333m³/h, H=25-34.5m。清水池库容为 4 万 m³。</p> <p>本项目加压泵站位位于新滘西路与工业大道南交界北侧处, 红线面积 0.7027ha。由于项目用地紧张, 本工程主要采用绿色屋顶、透水铺装和下沉式绿地（无地下建筑）、雨水罐等低影响开发措施进行海绵城市提升改造。项目红线面积7027m², 绿色屋顶占地面积3968.75m², 硬化混凝土路面占地面积1407.31m², 植草类铺装占地面积481.25m², 绿地面积（无地下建筑）1169.63m², 其中下沉式绿地占地面积1169.63m²。</p>



4	地块防洪标高	/	室外地坪标高	17.80-18.50m
5	排水体制	分流制		
6	建设前 总雨水径流量	229.7L/s	建设后 总雨水径流量	132.8L/s
	评价指标		目标值	完成值
7	年径流总量控制率 (%)		75%	91%
8	下沉式绿地率 (%)		60%	89.1%
9	排水体制		分流制	分流制
10	年径流污染物削减率 (以 TSS 计, %)		50%	51.6%
11	雨污分流比例		100%	100%
12	雨水管网设计暴雨重现期 (年)		5	5
13	雨水资源化利用率 (%)		/	/
14	绿色屋顶率 (%)		40%	100%
15	透水铺装率 (%)		90%	100%

(九) 建设项目排水专项方案自评表

表 4.11.6 建设项目排水专项设计方案自评表 (房屋建筑、园林绿化工程类和一般项目排水工程)

项目名称:		石溪加压站建设工程			
建设单位 (盖章)		广州市自来水有限公司			
排水体制	分流制	化粪池设置 (勾选)	是	√否	
主要污染物		生活污水			
污水管道设计	污水排放出口位置	预测污水排放量 (m ³ /d)	管径	拟接驳下游管道管径	备注
	地块东侧				
	地块南侧				
	地块西侧				
	地块北侧	29.58	DN300	DN500	
雨水管道设计	暴雨强度 q(l/s.ha)	435.85	重现期 P (年)		5
	建设前综合径流系数	0.75	建设后综合径流系数		0.434
	建设前总雨水径流量	229.7L/s	建设后总雨水径流量		132.8L/s
	红线范围内硬底化面积 (m ²)	1407.31			
	配建雨水调蓄设施类型及其有效容积	调蓄设施类型	下沉式绿地、绿色屋顶		备注
		有效容积 (m ³)	241.3		
	雨水排放量出口位置	预测雨水排放量 (m ³ /d)	管径	拟接驳下游管道管径	
	地块东侧				
地块南侧					
地块西侧					
地块北侧	11474	d500	工业大道现状 d800 雨水管		

4.11.6 工程投资

海绵城市建设相关投资统计与主体工程合并统计, 详见第 6.1 章内容。

4.11.7 结论

本项目的海绵设计主要包括在车行道设置透水铺装，从源头减少径流；在加压泵房及清水池周边设置下沉式绿地及雨水罐，收集道路雨水；在加压泵房、变配电间及清水池顶部设置绿色屋面，通过植物、土壤和微生物系统蓄渗、净化径流雨水；在站区北侧设置雨水花园，净化初雨污染，降低径流峰值流量，延缓径流峰现时间。

本项目通过海绵城市设计达到海绵城市建设需求，项目建设后雨水径流量不大于建设前的要求。

4.12 建设管理方案

4.12.1 建设管理形式

建设工程项目管理是工程建设项目生命周期，经济效益高低的核心问题，工程项目管理必须严格按客观经济规律对工程项目建设全过程进行有效地计划、组织、控制、协调的系统管理。

广州市自来水有限公司作为该项目的建设单位，是一家集自来水的生产、销售、服务和多种经营为一体的国有特大型供水企业。综合考虑建设单位的组织架构、管理素质与管理经验，本项目拟采用业主自营管理形式，业主组织机构直接行使对项目的管理。

4.12.2 项目的建设管理机构

本工程项目建设的管理机构下设 5 个职能部门，负责项目的前期筹备、筹建、监督、管理工作：

- (1) 行政管理：负责日常行政工作以及与项目履行单位的接待、联络等工作。
- (2) 计划财务：负责项目的财务计划和实施计划安排与项目履行单位办设合同协作与手续，以及资金使用安排及收支手续。
- (3) 技术管理：负责项目的技术文件、技术档案的管理工作，主持设计图纸的会审，处理有关技术问题，组织技术交流，组织职工的专业技术培训、技术考核等工作。
- (4) 施工管理：负责项目的土建施工安装的协调与指挥，施工进度与计划的安排，施工质量与施工安全的监督检查及工程的验收工作。
- (5) 设备材料管理：负责项目设备材料的订货、采购、保管、调拨等验收工作。

4.12.3 建设进度计划

本项目进度计划详见下表（各阶段进度仅作参考，具体以实际实施情况为准）：

序号	内容	时间
1	可行性研究报告编制	2023.07-2023.11
2	公司内部立项完成	2023.11-2024.06
3	集团立项审批	2024.06
4	发改委备案完成	2024.06
5	勘察设计招投标	2024.06-2024.08
7	初步设计、技术要求编制及评审，财审	2024.09-2024.11
8	设计施工总承包招标阶段	2024.12-2025.02
9	施工图设计及审查阶段	2025.03-2025.04
10	项目施工阶段	2025.05-2026.12
11	试运行阶段	2027.01

4.12.4 项目招标方式和组织形式

4.12.4.1 招标范围

本工程项目的勘察、设计、监理等方面属招标范围。

4.12.4.2 EPC 总承包和 EPC 总承包的对比

(1) 合同类型不同。EPC 总承包通常采用分项合同，即业主与设计单位、设备供应商、施工单位分别签订合同，各方之间的权利义务相对独立。EPC 总承包通常采用总价合同，即业主与工程总承包企业签订一个合同，工程总承包企业对项目的设计、采购、施工和试运行等实行全过程或若干阶段的承包，并对承包工程的质量、安全、费用和进度等全面负责。

(2) 风险分担不同。EPC 总承包由于涉及多个合同主体，因此项目的风险分散在各方之间，业主需要协调各方的关系，处理各种可能发生的争议和索赔。EPC 总承包由于只涉及一个合同主体，因此项目的风险集中在工程总承包企业身上，业主只需对工程总承包企业进行监督和管理，减少了管理成本和时间成本。

(2) 投资回报不同。EPC 总承包由于采用分项合同，因此业主可以根据市场情况选择最优惠的设计单位、设备供应商和施工单位，降低了项目的投资成本。EPC 总承包由于采用总价合同，因此业主需要支付较高的合同价格，增加了项目的投资成本。但是，EPC 总承包由于能够保证项目的质量、安全、工期和造价等方面的要求，因此能够提高项目的运营效率和收益。



4.12.4.3 招标方式

本项目工程勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关重要设备材料的采购执行国家招标投标相关法律法规，达到依法必须招标规模的均采用公开招标，并以委托招标的形式组织进行。

4.12.4.4 EPC 模式选用原因及前置条件符合性

根据《广州水投集团关于加快推进广州市水务“十四五”规划建设项目的意见》和《计划发展部关于印发广州自来水公司工程建设项目选用 EPC 实施模式工作指引的通知》的要求，广州自来水公司大型工程建设项目原则上采用常规实施模式，但项目技术方案成熟及工程内容构成清晰，建设范围、建设规模、建设标准和功能要求较为明确的项目可采用初设后 EPC 实施模式。初设后 EPC 实施模式下设计图纸可达到一定深度，工程建设不确定因素减少，建设内容得到进一步细化，同时具备相关部门审核的初设技术评审意见以及概算审核书，使得技术方案更加可控、建设需求更加明确、工程量及造价更为准确，能有效降低招投标难度，减少实施阶段的合同纠纷与争议，有利于控制工程总投资。

根据 2023 年 11 月 9 日石溪加压站建设工程项目实施模式专题会议，确定了以下内容：一、石溪加压站建设工程工程内容构成清晰，考虑到项目基坑位置与出让后的地块的基坑临近，基坑开挖及支护或受临近地块项目影响。

二、为避免后续出现大幅变更，更好的配合石溪地块开发建设，会议明确，按照初设后 EPC 实施模式推进项目后续立项工作。

本项目属于投资规模较大的加压站建设项目，工程内容构成清晰，建设范围、建设规模、建设标准和功能要求明确，但是受用地限制技术方案限制较多，采用初设后 EPC 模式可使技术方案更加可控、更好地控制项目的工程量和总投资，综合考虑建议采用初设后 EPC 模式进行实施。

4.12.4.5 实施模式

本项目采用初步设计后 EPC(工程总承包)的模式进行实施。

第 5 章 项目运营方案

5.1 安全保障方案

5.1.1 危险因素及危害程度分析

本项目运营管理中存在的危险因素及其危害程度：

人为操作失误：由于操作人员的技术水平和工作态度的影响，可能会导致设备故障、管道损坏等安全事故的发生，对人员和环境造成危害。

设备故障：设备故障可能会导致出水水质、水量不达标等问题，对人民生活造成危害。管道漏损：管道漏损可能会导致水资源利用效率不高、同时有可能导致地陷等情况出现。

出水水质不达标：出水水质不达标可能会对人民生活造成危害。

5.1.2 安全管理体系

1、明确安全生产责任制

(1)建立安全生产责任制，明确各级管理人员的职责和义务，落实安全管理制度。

(2)加强人员培训，提高操作人员的技术水平和安全意识。

2、建立安全管理体系

(1)建立安全管理体系，制定安全管理制度、操作规程和标准，确保设备运行安全、可靠。

(2)建立安全档案，记录安全事故和处理情况，为安全管理提供数据支持。

3、劳动安全与卫生防范措施

(1)建立健全安全生产责任制，明确各级管理人员的安全生产职责和权利。

(2)加强现场安全管理，制定完善的安全操作规程，对操作人员进行培训和考核。

(3)采取必要的措施，保障施工现场的通风、照明和防护设施，提高现场安全防范能力。

(4)建立健全应急救援机制，制定应急预案，提高应急处置能力。

(5)加强职业卫生管理，对作业人员进行职业健康检查，提供必要的防护用品和设备。

4、项目可能涉及的数据安全、网络安全、供应链安全的责任制度

(1)建立健全数据安全管理制度，对数据进行分类、备份、加密等措施，确保数据安全。

(2)加强网络安全防范，建立网络安全管理制度，对网络进行安全监控和防范，防止黑客攻击和数据泄露。

(3)建立供应链安全管理制度，对供应商进行严格审核，确保供应商的合法性和安全性。

(4)对项目涉及的重要信息和技术资料进行保护，确保技术资料的保密性和安全性。

5.1.3 安全应急管理预案

1、制定应急预案，明确应急组织机构和职责，建立供水应急指挥中心，确保应急处置的及时性和有效性。

2、加强应急演练，提高应急处置能力，确保应急处置的科学性和规范性。

3、建立应急物资储备制度，储备必要的应急物资和设备，保障应急处置的物资保障能力。

4、加强应急救援队伍建设，培训专业的应急救援人员和志愿者，提高应急救援能力。

5.1.4 消防设计

5.1.4.1 总平面消防设计

石溪加压站设置主入口，紧邻工业大道，有利于消防车的出入。室外消火栓沿泵站内主干道布置，并设置在靠近构、建筑物的一侧，消火栓距路边的距离不大于 2m，距建筑物外墙不大于 5m。室外消火栓设置间距按 120m 考虑，消火栓的最大保护半径为 150m，采用低压给水系统，最不利点的消火栓水压不低于 10m。选用地上式 DN100 消火栓，消火栓用水量为 25L/s。

5.1.4.2 建筑物防火设计

本工程各个建筑物为钢筋混凝土框架结构、砖混结构及排架结构，其梁、板、柱及屋面等承重构件均为非燃烧体。构筑物以地下、地上水池为准，皆为钢筋混凝土结构，本工程建、构筑物的耐火等级为二级。建筑平面布置、层数、长度、占地面积、安全疏散、出入口均满足建筑防火规范要求。

建筑内装修材料均采用不燃性材料和难燃性材料，符合《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017 的要求。

5.1.4.3 电气防火设计

所有穿越电缆孔洞的电缆，在孔洞两侧各 2m 的区段上，涂刷防火涂料，以防止窜

燃。所有电缆孔洞在电缆敷设完毕之后，应进行防火封堵。先用有机堵料裹住电缆，以利于电缆的更换和散热，然后在其周围填满无机堵料，堵料的厚度不小于 10cm。对于较大的电缆孔洞，在满足以上施工条件下，孔洞的中间部位可以用岩棉配合使用。

疏散指示标志放在太平门的顶部或疏散走道及其转角处距地面高度 1m 以下的墙面上，走道上的指示标志间距不大于 20m。

5.1.5 安防设计

公共供水企业的反恐怖防范重要部位主要包括：主要出入口、调度室、变配电室、监控中心、泵房、加药间、液氧站、取水口、危化品储存场所、周界、抢险应急物资集中存放场所、停车场等。安防设计应符合《反恐怖防范管理》DB4401/T 10.25—2019 中相关要求。

5.1.5.1 物防建设

水务系统的物防包括实体防护设施、个人应急防护装备、公共应急防护装备设施等。水务系统的物防配置应符合下表要求。

表 5.1.1 物防配置表

序号	项目	公共供水企业	设置标准
1	机动车阻挡装置	主要出入口	应设
2	防机动车冲撞或隔离设施	主要出入口、受机动车冲击后容易造成重大伤害的重要部位	应设
3	防盗防火安全门、防盗安全门、金属防护门或防尾随联动互锁安全门	调度室、监控中心、变配电室、泵房加药间	应设
4	围墙或栅栏（格栅）	变配电室、液氧站、取水口周界等重要部位	应设
5	防攀爬障碍物、刺网	周界围墙	应设
6	对讲机、强光手电、防暴棍	监控中心、门卫室	应设
7	防毒面罩	加药间	应设
8	防暴盾牌、钢叉、防烟面罩	监控中心或保安装备存放处、门卫室	应设
9	防暴头盔、防割（防刺）手套和防刺背心	监控中心或保安装备存放处、门卫室	应设
10	防爆毯（含防爆围栏）	监控中心或保安装备存放处、门卫室	应设
11	应急警报器	监控中心或门卫室	应设
12	灭火器材	各工作区域	应设

注：阻挡装置指出入口的杆或闸门，一般安装在机动车出入口，主要是对出入行为实施放行、拒绝、报警功能的设施；防机动车冲撞或隔离设施指能够有效防范汽车冲撞等暴力侵害的硬质设施如防冲撞金属柱、水泥柱（墩）、翻板式路障机等高强度防汽车冲撞功能的设备。

5.1.5.2 技防建设

水务系统技防设施包括电子防护系统、监控中心、公共广播系统、无线通信对讲指挥调

度系统、通讯显示记录系统，其中电子防护系统包括视频监控系统、入侵和紧急报警系统、出入口控制系统（门禁系统）、电子巡查系统（巡更系统）、安全检查及探测系统、无人机监控系统等。水务系统的技防配置应符合下表要求。

表 5.1.2 技防配置表

序号	项目		公共供水企业	设置标准
1	监控中心		——	应设
2	视频监控系统	摄像机	与外界相通的出入口	应设
3			厂区主要通道、周界、厂区的制高点	应设
4			调度室、变配电室、监控中心、加药间、泵房	应设
6		机动车号牌自动识别系统	停车场	宜设
7		控制、记录装置	监控中心	应设
8		显示装置	监控中心和门卫室	应设
9	入侵和紧急报警系统	入侵探测（报警）器	厂区周界	应设
10		紧急报警装置（一键报警）	监控中心或门卫室	应设
11		报警控制器	监控中心或门卫室	应设
12		终端图形显示装置	监控中心或门卫室	应设
13			加药间	应设
14	出入口控制系统（门禁系统）		厂区的主要出入口主要出入口、调度室、变配电室、监控中心、泵房、加药间、周界等重要部位	应设
15	电子巡查系统（巡更系统）			应设
16	公共广播系统		区域全覆盖	应设
17	无线通信对讲指挥调度系统		区域全覆盖	应设
18	安全检查及探测系统	手持式金属探测器	主要出入口和重要部位	应设
19		爆炸物探测仪	主要出入口和重要部位	宜设
20	通讯显示记录系统		服务、咨询电话	应设
21	无人机监控系统		区域全覆盖	宜设

5.1.6 劳动安全与卫生

5.1.6.1 劳动安全

在泵站运转之前，需对生产管理人员进行安全教育，制定必要的安全操作规程和管理制度，除此之外尚需考虑如下措施：

- 一、泵房设置轴流风机等通风设备的机械通风方式，并配置防毒面具。
- 二、泵房进水和出水压力管设置闸阀，并砌阀门井、阀门间等构筑物或采用操作杆接至地面，以便操作。
- 三、所有电气设备的安装、防护，均须满足电气设备有关安全规定。
- 四、水泵、电机、风机等易产生噪声的设备，设置隔震垫，减少噪声，同时将管理用房与机房分开，并采取有效的隔声措施。



五、需设置适当的生产辅助设施，如卫生间、淋浴间、休息室等，并经常保证完好和清洁卫生。

六、为防范暑热，采取以下防暑降温措施：在生产厂房采取自然通风或机械通风等通风换气措施，中央控制室、化验室等设空调。

5.1.6.2 劳动卫生

（一）卫生检疫与预防接种

（1）卫生检疫

为了防止生产管理人员将传染性疾病带入站区，在生产管理人员进场前进行卫生检疫，凡是进场人员均需接受体温测量，防止携带有新冠肺炎人群进入；其他按 20%比例抽检，抽检项目主要包括传染性肝炎、肺结核、流脑、疟疾等传染病流行性疾病，限制传染病患者进入站区，切断传染病的传染源。

（2）预防接种

组织生产管理人员及时接种新冠病毒疫苗，同时在生产管理人员中重点开展伤寒、出血热、疟疾等疾病的预防免疫工作，防止危害较大的传染性疾病在生产管理人员中暴发和交叉感染，保护生产管理人员身体健康。

（3）病媒生物控制

老鼠、苍蝇和蚊子是疟疾、伤寒等肠道传染病的传播媒介。在运行管理期间，经常性地对生活和工作区域及设施进行消毒和卫生清扫。

（二）公共卫生

（1）饮食卫生管理

加强对食堂的卫生监督与管理，保证饮食的清洁卫生。生活用水执行国家“生活饮用水卫生监督管理办法”和《生活饮用水卫生标准》。

（2）生活区卫生设施

生活垃圾委托当地环卫部门及时清运、处理。

（3）景观保护及绿化

在生活区和办公区种植花草树木，种植时尽量乔、灌、草相结合，既可美化环境，又可降低噪声污染，改善生产管理人员的工作和生活环境。

5.2 运营管理方案

5.2.1 项目运行管理

5.2.1.1 项目运行管理及人员编制

1、项目的组织管理

- (1) 建设完备的生产管理层次。
- (2) 对生产操作工人、管理职工进行必要的资格审查，并组织进行上岗前的专业技术培训。
- (3) 聘请有经验的技术人员负责站内技术管理工作。
- (4) 指定健全的岗位责任制、安全操作规程等管理规章制度。
- (5) 招聘专业技术人员，参与施工安装调试及验收等全过程。

2、技术管理

为了使本工程运行达到所要求的处理效果，降低运行成本的目的，除了按上述组织机构进行行政管理外，还必须加强技术管理。

- (1) 根据进站的水质、水量、水压的变化，调整运行条件。做好日常水质分析及压力监测，保存记录完整的各项资料。
- (2) 及时整理汇总，分析运行记录，建立运行技术档案。
- (3) 做好构筑物 and 设备的维护保养记录的存档工作。
- (4) 建立信息系统，定期总结运行经验。

3、人员培训

对建设和管理人员进行有计划的培训，是保证加压站运行顺利、提高管理水平的必要手段，人员培训重点有：

提高项目执行、管理人员的业务水平，充分熟悉设计图纸和设备型号及性能，以保证项目的顺利执行。

对生产管理和操作人员进行上岗前的专业技术培训，提高管理和操作水平，保证项目建成后能正常运行。

5.2.1.2 劳动定员

劳动定员以确保供水的安全性和可靠性、提高劳动生产率、有利于生产管理的原则进行编制。

根据《城市给水工程项目建设标准》，II类（10万~30万 m³/d）泵站劳动定员为

20~25 人。但石溪加压站符合智慧无人值守泵站标准，根据《广州市自来水有限公司无人值守调节泵站技术规范（试行）》的运维管理要求，无人值守内不设置固定值班人员，泵组工况切换、供水水量调整由相应的片区管理调度中心或本地自控系统发出指令并按程序自动执行。同时，无人值守泵站的片区管理调度中心应 24 小时值班，收到无人值守调节泵站设备异常报警时，片区管理调度中心应能通知运维人员在规定时间内到达现场进行处置。因此，石溪加压站在调试运行期间半年时间内增加劳动定员 11 人。石溪加压站建成后，为了保障供水安全，新增 4 名片区运维管理人员，以确保石溪加压站的正常运行。

5.2.2 绩效管理方案

绩效管理是指将绩效理念和方法融入预算管理全过程，实行以绩效目标为导向，以事前绩效评估、事中绩效监控、事后绩效评价为手段，注重结果应用的财政预算管理活动。根据《中共广州市委广州市人民政府关于全面实施预算绩效管理的实施意见》、《广州市预算绩效管理办法》（穗财绩〔2019〕48 号），制定以下管理方案。

5.2.2.1 绩效管理原则

绩效管理应遵循下列原则：

(1)全面系统。绩效管理贯穿于财政资金预算管理的每个环节，涵盖预算编制、执行、监督、决算全过程。

(2)科学规范。绩效管理严格执行规定程序和 workflow,科学设定绩效指标和标准，坚持定量与定性分析相结合，真实、客观地反映财政资金绩效情况。

(3)公正透明。绩效管理坚持标准统一、数据准确、程序透明、评价公正，相关信息和评价结果依法公开，接受社会监督。

5.2.2.2 绩效目标管理

绩效目标是在一定计划期限内使用财政资金应达到的产出和效果，是编制预算、实施绩效运行监控、开展绩效评价等的重要基础和依据。绩效目标要符合国民经济和社会发展规划、职能及事业发展计划等，并与相应的财政支出范围、方向、效果紧密相关。绩效目标设置要全面完整、指向明确、具体细化、合理可行，主要包括以下内容：

1、对需实现的目标进行总体描述。

2、设置可测评、可衡量的绩效指标，包括：

(1) 产出指标，包括数量、质量、时效、成本方面的指标。

- (2) 效益指标，包括经济、社会、文化、环境效益、可持续影响等方面指标。
- (3) 服务对象满意度指标；
- (4) 其他相关内容。

5.2.2.3 绩效运行监控

开展绩效运行自行监控，掌握绩效目标进展、资金支出进度等绩效信息，促进绩效目标的顺利实现，并做好项目的绩效运行情况台账。绩效运行监控主要包括下列内容：

- 1、资金是否落实到位，资金支出进度及资金使用情况；
- 2、相关管理制度是否健全；
- 3、是否按计划目标任务及计划进度实施，并分析目标任务未完成及进度滞后的原因；
- 4、绩效目标和绩效指标的完成情况，是否需要修改相关目标、指标；
- 5、资金使用单位是否采取有效的管理措施，目标任务实施效果是否明显；
- 6、其他相关内容。

5.2.2.4 绩效评价管理

绩效评价是根据设定的绩效目标，运用科学、合理的绩效评价指标体系、评价标准和评价方法，对预算支出的经济性、效率性和效益性进行客观、公正的评价。

项目支出评价应按照“全面自评、部分复核、重点评价”的机制实施。绩效评价主要包括下列内容：

- 1、绩效目标的设定情况；
- 2、资金投入和使用情况；
- 3、为实现绩效目标制定的制度、采取的措施等；
- 4、实施全过程绩效管理的情况；
- 5、绩效目标的实现程度及产出和结果的经济性、效率性、效益性、可持续性；
- 6、绩效评价的其他相关内容。

5.2.2.5 本项目绩效管理方案

加压站工程绩效管理方案应包括以下内容：

1、目标设置：根据工程建设目标，制定具体的绩效目标和指标，如水厂规模、水处理效率、设备运行率等。

2、绩效评估：建立绩效评估机制，对工程建设、运营管理和维护保养等方面进行定期评估，对评估结果进行分析和反馈，为改进工作提供依据。

3、数据管理：建立数据管理系统，对工程建设、运营管理和维护保养等方面的数据进行采集、分析和存储，为绩效评估和决策提供依据。

4、奖惩机制：建立奖惩机制，对达成或超额完成绩效目标的单位或个人进行表彰和奖励，对未达成或未完成绩效目标的单位或个人进行批评和处罚。

5、持续改进：建立持续改进机制，对评估结果进行分析，发现问题和潜在风险，制定改进措施和行动计划，不断提高工程建设和运营管理水平。

在实施加压站工程绩效管理方案的过程中，需要注重以下方面：

- 1、合理制定绩效目标和指标，确保目标具有可衡量性和可达成性。
- 2、建立科学的绩效评估机制，确保评估结果客观公正。
- 3、加强数据管理，确保数据的准确性和完整性。
- 4、建立健全的奖惩机制，激励和约束各方面的工作。



第 6 章 项目投融资与财务方案

6.1 投资估算

6.1.1 编制范围及内容说明

1、石溪加压站位于新滘西路与工业大道交叉口处，设计规模 12 万 m^3/d ，时变化系数 1.4，采用库抽+直抽加压方式，水泵扬程 25-34.5m。

2、本估算费用由第一部分工程费用、第二部分工程建设其他费用、预备费（基本预备费）、建设期贷款利息、铺底流动资金组成。

第二部分工程建设其他费用包括：建设用地费、建设工程监理费、建设项目的咨询费、工程检验监测费、工程勘察费、工程设计费、造价咨询服务费、竣工图编制费、环境影响咨询服务费、场地准备及临时设施费、工程保险费、施工图审查费、招标代理服务费、城市树木保护配套费、道路安全评价费、文物专篇编制费等。

预备费包括：基本预备费。

3、本“总投资估算表”中的“单位价值”已包括了人工费、材料费、机械费、管理费、利润、措施项目费、规费、增值税销项税额等费用。

6.1.2 编制依据

1、工程方案设计图纸及相关文件。

2、建质[2013]57 号《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）。

3、建标[2007]164 号建设部关于印发《市政工程投资估算编制办法》的通知。

4、广东省住房和城乡建设厅文件粤建市[2019]6 号关于印发《广东省建设工程计价依据（2018）》的通知。

5、穗建造价[2022]29 号《广州市建设工程造价管理站关于发布 2023 年 5 月份广州市建设工程价格信息及有关计价办法的通知》。

6、发改价格[2007]670 号《建设工程监理与相关服务收费管理规定》。

7、计价格[1999]1283 号国家计划委员会关于印发《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》的通知。

8、粤建标函[2019]819 号《广东省住房和城乡建设厅关于调整广东省建设工程计价依据增值税税率的通知》。

9、计价格[2002]10 号国家计委、建设部关于发布《工程勘察设计收费管理规定》

的通知。

10、计价格[2002]125号国家计委、国家环境保护总局《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》。

11、发改办价格[2003]857号《关于招标代理服务收费有关问题的通知》。

12、发改价格[2011]534号《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》。

13、穗林业园林规[2022]1号《广州市城市树木保护管理规定（试行）》。

14、征地费单价参照穗国土规划规字〔2018〕2号《广州市国土资源和规划委员会关于印发明确我市国有建设用地使用权出让金计收标准的通知》

6.1.3人工、材料、机械台班、管理费和利润费用标准

1、人工日工资单价按定额单价计算。

2、材料单价按2024年2月份广州地区建设工程常用材料税前综合价格、2021年第四季度广州地区建设工程材料（设备）厂商价格信息，按税前综合价格计算。

3、机械台班价格按2024年2月份建设工程机械台班税前价格。

4、建设用地费：详见估算表。

5、建设管理费：项目建设管理费按财建[2016]504号文的规定计算；建设工程监理费按发改价格[2007]670号文规定计算。

6、建设前期工作咨询费：按计价格[1999]1283号文规定计算。

7、勘察设计费：工程勘察费及工程设计费按计价格[2002]10号文的有关规定计算。

8、竣工图编制费：按工程设计费的8%计算。

9、环境影响咨询服务费：按计价格[2002]125号的规定计算。

10、场地准备及临时设施费：按第一部分工程费用的0.5%计算。

11、工程保险费：按第一部分工程费用的0.3%计算。

12、招标代理服务费：按发改办价格[2003]857号文的规定计算。

13、工程检验监测费：按第一部分工程费用的2%计算。

14、城市树木保护配套费：按穗林业园林规[2022]1号《广州市城市树木保护管理规定（试行）》及配套文件涉及的相关前期工作费用估列，包括但不限于树木普查费、古树名木综合评估报告编制费、迁入地土壤质量检测费、鉴定报告编制费、树木保护专章编制费等。

15、基本预备费按第一、二部分费用之和的8%计算。

16、资金来源：80%银行贷款，贷款利率 4.20%。

6.1.4 投资估算总金额

（一）第一部分工程费用：19023.02 万元；

第二部分工程建设其他费用：4080.29 万元；

预备费用：1792.04 万元；

（二）建设期贷款利息：845.27 万元；

（三）铺底流动资金：147.71 万元。

建设项目总投资为 25888.33 万元。



表 6.1.1 投资估算表

序号	工程或费用名称	估 算 价 值 (万元)					技术经济指标		
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值 (元)
一	工程费用	14848.68	1474.07	2700.27		19023.02	m ³ /d	120000	1585
1	土建工程	14262.38				14262.38	m ³ /d	120000	1189
1.1	基坑土方开挖外运	579.54				579.54	m ³	68182	85
1.2	基坑回填石屑	287.29				287.29	m ³	10261	280
1.3	支护桩 灌注桩 0.8@1.0	1220.40				1220.40	m	5085	2400
1.4	钢筋砼内支撑	535.51				535.51	m ³	1785	3000
1.5	止水帷幕 旋喷桩 d0.5@0.35m	314.79				314.79	m	12107	260
1.6	坑底灌注桩 ϕ 1000 空桩	14.99				14.99	m	357	420
1.7	坑底灌注桩 ϕ 1000 实桩	57.80				57.80	m	170	3400
1.1	泵房下部土建 LxBxH=36.3*24*12m	1019.30				1019.30	m ³	11326	900
1.2	清水池土建 (87.5m*56.5m, 地下 8.0 米)	3155.43				3155.43	m ³	43225	730
1.3	泵房首层及变配电间、管理用房及应急管理中心 (含水暖电)	5082.72				5082.72	m ²	10589	4800
1.4	场地清表 (由平均标高 19.10 开挖至场地标高 16.10, 面积 7027 平方米)	168.00				168.00	m ³	21000	80

序号	工程或费用名称	估 算 价 值 (万元)					技术经济指标		
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值 (元)
1.5	站区沥青道路 (含软基处理)	240.00				240.00	m ²	1600	1500
1.6	站区交通工程	40.00				40.00	项	1	400000
1.7	站区围墙工程 高度 2.8 米 (含软基处理)	132.00				132.00	m	330	4000
1.8	站区大门工程	20.00				20.00	座	2	100000
1.9	站区景观绿化 (含清水池顶约 3000 平绿化)	240.00				240.00	m ²	4000	600
1.10	雨水调蓄池土建	60.00				60.00	m ³	200	3000
1.11	站区管线综合 (土建)	1094.61				1094.61	m ³ /d	120000	91
2	设备及安装工程		1474.07	2674.43		4148.50	m³/d	120000	346
2.1	泵房工艺		171.86	849.62		1021.48	m ³ /d	120000	85
2.2	泵站二次供水设施及消防设施		160.55	458.75		619.30	m ³ /d	120000	52
2.3	余压发电机组		1.89	92.61		94.50	m ³ /d	120000	8
2.4	加药间工艺		16.25	31.00		47.25	m ³ /d	120000	4
2.5	清水池工艺		13.50	90.00		103.50	m ³ /d	120000	9
2.6	雨水调蓄池工艺		1.35	2.70		4.05	m ³ /d	120000	0

序号	工程或费用名称	估 算 价 值 (万元)					技术经济指标		
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值 (元)
2.7	站区管线综合 (安装)		244.67	168.75		413.42	m ³ /d	120000	34
2.8	电气工程		576.00	384.00		960.00	m ³ /d	120000	80
2.9	自控工程		243.00	297.00		540.00	m ³ /d	120000	45
2.10	智慧水务工程		45.00	300.00		345.00	m ³ /d	120000	29
3	其他工程	586.29		25.84		612.13			
3.1	海绵城市	286.29				286.29	项	1	2862902
3.2	外电工程 (按用回原石溪水厂外电接驳单考虑)	200.00				200.00	项	1	2000000
3.3	耗水费	100.00				100.00	项	1	1000000
3.4	工器具及生产家具购置费			25.84		25.84	项	1	258431
二	工程建设其他费用				4080.29	4080.29			
1	建设用地费				702.84	702.84			
1.1	征地费				702.84	702.84	m ²	7027	1000
2	建设单位管理费				288.97	288.97			

序号	工程或费用名称	估 算 价 值 (万元)					技术经济指标		
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值 (元)
3	工程监理费				376.32	376.32			
4	建设项目前期工作咨询费				39.20	39.20			
4.1	可行性研究报告编制费				39.20	39.20			
5	工程勘察费				209.25	209.25			
6	工程设计费				685.52	685.52			
7	环境影响评价及环保竣工验收费				28.00	28.00			
8	施工图审查费 勘察设计费×6.5%				58.16	58.16			
9	施工图预算编制费 工程设计费*10%				68.55	68.55			
10	竣工图编制费				54.84	54.84			
11	工程保险费 (一)×0.3%				57.07	57.07			
12	生产准备及开办费				20.00	20.00			
13	职业卫生安全设施“三同时”评价工作费				50.00	50.00			
14	场地准备及临时设施费 (一)×0.5%				95.12	95.12			
15	检验检测费				326.45	326.45			

序号	工程或费用名称	估 算 价 值 (万元)					技术经济指标		
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值 (元)
16	工程造价咨询费				229.64	229.64			
16.1	编制工程量清单				37.54	37.54			
16.2	编制招标控制价				18.04	18.04			
16.3	工程结算审核				24.30	24.30			
16.4	施工阶段全过程造价控制				149.76	149.76			
17	招标代理服务费				49.39	49.39			
18	公共资源交易服务费				13.51	13.51			
19	高可靠性供电费				41.58	41.58	KVA	1800	231
20	联合试运转费				27.00	27.00			
21	安全设施“三同时”评价工作费				50.00	50.00			
22	智慧工地				120.00	120.00			
23	周边建构筑物安全鉴定费 (估列)				10.00	10.00			
24	交通流量评估 (估列)				20.00	20.00			
25	水土保持专题				30.00	30.00			

序号	工程或费用名称	估 算 价 值 (万元)					技术经济指标		
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值 (元)
26	节能评估费 (估列)				18.38	18.38			
27	控制性详细规划调整报告编制费 (估列)				30.00	30.00			
28	海绵城市专篇费用 (估列)				20.00	20.00			
30	社会稳定性影响评估报告费 (估列)				20.00	20.00			
31	道路安全评价费 (估列)				12.00	12.00			
32	白蚁防治费				3.18	3.18	m ²	10589	3
33	地质灾害危险评估费 (估列)				10.00	10.00			
34	地震安全评价费 (估列)				10.00	10.00			
35	洪涝安全评估费 (估列)				50.33	50.33			
36	考古调查、勘探工作费 (估列)				20.00	20.00			
37	文物专篇编制费 (估列)				15.00	15.00			
38	历史文物调查报告编制费 (估列)				20.00	20.00			
39	考古清障费用				200.00	200.00			
	第二部分费用小计					4080.29			

序号	工程或费用名称	估 算 价 值 (万元)					技术经济指标		
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值 (元)
	第一、二部分费用合计	14848.68	1474.07	2700.27	4080.29	23103.31			
三	基本预备费 (一+二--建设用地费)×8%				1792.04	1792.04			
四	建设期贷款利息 (建设期按 2 年)				845.27	845.27			
五	铺底流动资金 (流动资金×30%)				147.71	147.71			
六	建设项目总投资 一+二+三+四+五	14848.68	1474.07	2700.27	6865.31	25888.33			

6.2 融资方案

1、本项目资金来源：暂按 20%资本金，80%银行贷款，贷款利率 4.20%考虑。

2、项目总投资为 25888.33 万元。

3、建设项目投资使用计划：

项目建设期 2 年，第一年按项目总投资的 50%投入，第二年按项目总投资的 50%投入。

6.2.1 财务评价依据

1. 国家计划委员会、建设部颁发的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；《国家发展改革委、住房城乡建设部关于调整部分行业建设项目财务基准收益率的通知》；《市政公用设施建设项目经济评价方法及参数》（建标[2008]158 号文）。

2. 中国国际工程咨询公司《投资项目经济咨询评估指南》[1998]；

3. 《企业会计制度》和相关会计准则；

4. 委托方提供的相关资料；

5. 其他有关财税法规和文件。

6.2.2 财务分析范围及基础参数

6.2.2.1 财务分析范围

本项目经济评价的方法与原则是按照国家计委制定的《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》及其他有关文件的规定进行的。

根据《评价方法》的规定，经济评价分为财务评价和国民经济评价。本工程系城市给水项目，属城市建设基础设施，它所产生的效益除一部分可以定量分析外，其他往往表现为许多难以用货币量化的社会效益。根据本项目的特点，仅对本项目进行财务评价。

石溪加压站作为十四五供水布局中的重要一环，为准确反应项目之间的关联效益和关联成本，评价项目在财务上的可行性。

6.2.2.2 基础数据

基础数据见下表：

表 6.2.1 基础数据表

序号	项 目	单位	数 据	备注

序号	项 目	单位	数 据	备 注
1	国内银行建设投资 贷款利率	%	4.20	根据实际情况，按现行五年以上期商业贷款基准利率 4.20%
2	国内银行流动资金 贷款年利率	%	3.55	现行一年以下期商业贷款基准利率
3	建设规模	m ³ /d	120000	
4	建设期	年	2	
5	投产期	年	1	根据同类厂经验及供水区域发展规划，生产负荷按 1 年达到 100%考虑
6	无形资产摊销年限	年	10	按建标[2008]162 号
7	递延资产摊销年限	年	10	按建标[2008]162 号
8	固定资产折旧年限	年	35	自来水公司提供数据
9	项目计算期	年	37	
10	经营成本	元/吨	1.728	
11	总成本	元/吨	2.402	
12	增值税及附加税率	%	3.36	
13	所得税率	%	25	

6.2.2.3 收费、增值税及附加及所得税估算

(一) 收费估算

原石溪水厂清水池库容约 0.9 万 m³，加压规模约 5.5 万 m³/d，本项目新建石溪加压站清水池库容约 4 万 m³，加压规模 12 万 m³/d。结合本项目对供水设施的提升，有效改善周边地区供水量不足等问题，促进了城市未来的发展，催使未来供水量增长，综合估算本项目新增平均日供水量为 6.5 万 m³/d。

本项目财务评价中，考虑 15%的产销差，按平均日供水量的 85%为有效趸售水量计算。

为保证本项目建设完成后能正常运行且满足政府投资公益性供水项目的规定性参数要求(融资前税前内财务基准收益率 4%建设项目经济评价方法与参数》(第三版))，建议水价为 3.258 元/m³。

本项目满负荷生产年份每日有效趸售水量为 6.5000*85%/1.1（考虑 1.1 的日变化系数）=5.0227 万 m³/d，即每年有效趸售水量 1833.30 万吨，按估算趸售水价计算收入，每年趸售收入 5972.88 万元。

按项目投产期 1 年，投产第 1 年生产负荷达到 100%满负荷运行考虑，本项目计算期内（含 1 年投产期）总有效趸售水量 75488.64 万吨，总趸售水费收入 209170.68 万元。

（二）年增值税金及附加估算

按国家现行税法及广州市有关规定及项目实际情况，本项目增值税率按简易办法取 3%（建标[2008]162 号文、财税[2014]57 号文），综合考虑其他附加税后税率取 3.36%。

各年水费收入、增值税及附加、所得税、亏损额、利润及分配详见利润及利润分配表。

6.2.2.4 成本估算

分年分项成本详见总成本费用估算表。

（1）所有的原材料、辅助材料、燃料动力价格均按现行市场价格计算。满负荷生产年份年电费 646.18 万元，药剂费 23.87 万元。

（2）固定资产折旧和无形及递延资产摊销计算

本项目固定资产按直线法折旧，折旧年限为 35 年，残值率 5%，年折旧费 698.67 万元。

（3）贷款利息计算

生产经营期应当归还的长期借款利息、流动资金借款利息计入总成本。

（4）修理费计算

年修理费按可计提折旧固定资产原值（静态投资+建设期贷款利息-可计提摊销）的 2%计取，年修理费按 482.44 万元。

（5）工资福利费计算

本加压泵站无新增定员，仅试运行期间半年时间劳动定员 11 人，工资福利费平均按 120000 元/人/年计算，首年工资福利费 66.00 万元。

（6）管理费及其他费用计算

年管理费及其他费用的主要内容为行政管理费、房产税、土地使用税以及辅助材料等费用等。

综上平均年均总成本 4898.60 万元，年均经营成本 3914.38 万元。

6.2.2.5 利润及利润分配

分年利润及利润分配详见利润及利润分配表。

其中所得税按利润总额的 25%计取，盈余公积金按税后利润的 10%提取。项目计算期内累计未分配利润 13989.84 万元。

6.2.2.6 盈利能力分析

反映项目财务盈利能力的主要指标有财务内部收益率、投资回收期、财务净现值、项目资本金净利润率等指标。通过项目投资现金流量表、资本金现金流量表、利润及利润分配表的计算得出各项财务评价指标。

(1) 财务内部收益率 (FIRR)

$$\sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + FIRR)^{-t} = 0$$

依据公式：

式中：

CI———现金流入量；

CO———现金流出量；

(CI-CO)_t——第 t 年的净现金流量；

n———计算期。

计算指标：

内部收益率 (%)	所得税后	所得税前
项目投资	5.42	6.20
项目资本金	5.90	7.54

(2) 投资回收期 (Pt)

依据公式：

$$\text{投资回收期(Pt)} = \left[\frac{\text{累计净现金流量开始}}{\text{始出现正值年份数}-1+\text{当年净现金流量}} \right] - 1 + \left[\frac{\text{上年累计净现金流量的绝对值}}{\text{当年净现金流量}} \right]$$

计算指标

投资回收期 (年)	所得税后	所得税前
项目投资	16.98	15.93
项目资本金	23.73	21.68

注：投资回收期含建设期。

(3) 财务净现值 (FNPV)

根据《建设项目经济评价方法与参数》相关规定和《国家发展改革委、住房城乡建设部关于调整部分行业建设项目财务基准收益率的通知》，本评价中财务净现值折现率取定为 4%。

计算指标：

财务净现值 (4%)	所得税后	所得税前

财务净现值 (4%)	所得税后	所得税前
项目投资	5037.48 万元	8269.67 万元
项目资本金	3396.87 万元	6629.06 万元

项目资本金净利润率(R0E)

$$\text{项目资本金净利润率} = \frac{\text{年平均净利润}}{\text{项目资本金}} \times 100\% = 21.87\%$$

(5) 总投资收益率(R0I)

$$\text{总投资收益率} = \frac{\text{年平均息税前利润}}{\text{项目总投资}} \times 100\% = 4.02\%$$

6.2.2.7 债务清偿能力分析

清偿能力分析是通过借款还本付息计算表、财务计划现金流量表、资产负债表的计算,考察项目计算期内各年的财务状况及偿债能力,并计算利息备付率、偿债备付率、固定资产投资贷款偿还期和资产负债率等指标。

(一) 贷款偿还

还款原则:建设期不支付贷款利息,投产后按年支付利息及贷款本金按最大还本能力原则偿还。

国内银行贷款本金 21425.92 万元,可于项目计算期第 21 年还清。

分年还本付息详见借款还本付息计算表。

流动资金借款在项目计算期末偿还。

6.2.2.8 流动资金贷款利息详见总成本费用估算表。

(二) 清偿能力分析

利息备付率、偿债备付率计算指标详见借款还本付息计算表。

资产负债表可以反映项目计算期内各年资产、负债和所有者权益情况。通过表中所列各年资产负债率,对项目进行清偿能力分析,详见资产负债表。

6.2.2.9 不确定性分析

(一) 敏感性分析

由于本项目经济评价所采用的数据,大部分来自估算和预测,存在一定的不确定性。为了分析预测项目主要因素发生变化时对经济评价指标的影响,并确定其影响程度,需进行敏感性分析。

①敏感因素

根据国内同行业的普遍规律，本项目的敏感因素是建设投资、经营成本和收费标准。

②分析方法

项目采用单因素的分析方法，分别考察以上因素提高 10%和降低 10%对时财务内部收益率和投资回收期的影响程度。

③分析结果

对该项目进行所得税后全部投资的敏感性分析可知，各因素的变化都不同程度地影响到内部收益率和投资回收期，并且内部收益率跟收费标准成正比，而跟建设投资和经营成本成反比例，其中收费标准的变化对财务指标的影响最大。因此，当基建投资或经营成本提高时，要相应提高收费标准以确保项目获得预测效益；反之，也可通过降低基建投资或经营成本来达到降低收费标准或提高项目经济效益的目的。

从分析结果还可以看出，就项目本身效益而言，在项目可行区域内，基本允许收费标准、经营成本和建设投资的变化幅度均超过 10%，故此项目有一定的抗风险能力。

（二）盈亏平衡分析

1、盈亏平衡点

盈亏平衡分析是通过盈亏平衡点分析项目对产量变化的适应能力。以生产能力利用率表示该项目的盈亏平衡点（BEP），其计算公式为：

$$\text{BEP} = \frac{\text{年固定成本}}{\text{年收费} - \text{年可变成本} - \text{年营业税金及附加}} \times 100\% = 81.57\%$$

2、结论分析

计算结果表明，在项目达到设计能力的 81.57%时，即年供水量 1759.38 万吨时，企业可以保本。由此可以看出本项目有一定的抗风险能力。

6.2.2.10 结论

在自来水收费为 3.258 元/m³时，本项目投资财务内部收益率所得税前 6.20%，所得税后 5.42%，均高于行业基准收益率 4%，本项目总投资收益率为 4.02%，满足政府投资公益性供水项目的规定性参数要求，故从财务评价角度来看，该项目是可行的。

另外，目前广州市的自来水价较低，建议尽快落实水价调整，或采用其他资金筹措措施，以更好地推进本项目的实施和运行。

6.2.2.11 财务评价附表

附表 1 项目总投资计划与资金筹措表

附表 2 流动资金估算表

附表 3 总成本费用估算表

附表 4 利润与利润分配表

附表 5 借款还本付息计算表

附表 6 项目投资现金流量表

附表 7 项目资本金现金流量表

附表 8 财务计划现金流量表

附表 9 资产负债表

第 7 章 项目影响效果分析

7.1 经济影响分析

7.1.1 主要依据文件

(1) 国家发展改革委和建设部发布的《关于建设项目经济工作的若干规定》、《建设项目经济评价方法与参数》(以下简称“经济评价”)。

(2) 本工程项目的技术研究和投资估算。

7.1.2 经济评价

本项目为保障海珠区的供水安全,优化供水格局而进行的石溪供水加压泵站工程。该项目的意义主要体现在社会效益上,属民生工程。

7.2 社会影响分析

本项目优化了广州市市政基础设施布局,提高了海珠区供水安全性,是构建与广州市城市更新发展相匹配的可持续供水保障体系的重要组成部分,也是海珠区建设成为高尚宜居社区及现代化专业交易中心的重要支撑。

本项目建设将对周边商业、娱乐、市政公用设置等的配套建设产生积极的促进作用,也方便附近居民出行,相信项目的开展会得到该区域居民的理解与支持。至于其他影响见项目社会影响分析表。

表 7.2.1 社会影响分析表

序号	社会影响因素	影响程度	可能出现的后果	措施建议
1	对当地居民收入的影响	小	水平超过居民承受能力	政府给予政策支持
2	对当地居民生活水平与生活质量的影响	较大	提高周边居民生活环境与生活质量	
3	对当地居民就业的影响	小	增加居民就业机会	
4	对不同利益相关者的影响	无	无	
5	对脆弱群体的影响	较小	低收入人群支付不起水费	政府给与补贴
6	对地区文化、教育、闻声的影响	无	无	
7	对地区基础设施、社会服务容量和城市化进程的影响	较大	有利于基础设施建设	
8	对少数民族风俗习惯和宗教的影响	无	无	

综上所述,本工程是以社会效益和企业效益为主的项目,项目的建设是确保居民用

水安全、提高居民用水质量和广大人民群众身体健康的重要保证和具体措施，具有重要的社会效益和经济效益。

海珠区现有条件能基本能满足项目的要求，项目建设与广州市城市发展相适应，有利于完善海珠区的基础配套设施和投资环境，并可提供一定数量的就业机会，政府、居民对项目的建设基本上能够接受。项目的建设运营对居民、工业、商业服务业有正面的促进作用，是海珠建设成为高尚宜居社区及现代化专业交易中心的重要支撑。

7.3 生态环境影响分析

7.3.1 环境影响分析

一、对交通的影响

工程建设期间，由于各种车辆及管槽弃土的临时堆放等原因，会使施工路段交通变得拥挤，这种影响随着工程的结束而消失。施工过程中，场地内须设立文明施工标示及防护栏，并及时疏导，保证交通畅通。

二、施工扬尘、噪声的影响

工程施工期间，管槽开挖的泥土通常堆放在施工现场，施工扬尘将使附近的建筑物、植物等蒙上厚厚的尘土，影响周边空气质量；阴雨天气，由于雨水的冲刷以及车辆的碾压，使施工现场变得泥泞不堪，行路困难。

施工期间的噪声主要来自施工机械和管材运输车辆。特别是夜间，施工的噪声将产生严重的扰民问题，影响邻近居民的工作和休息。若夜间停止施工，或进行严格控制，则噪声对周围环境的影响将大大减小。

三、废弃物的影响

施工期间将产生许多废弃物，这些废弃物在运输、处置过程中都可能对环境产生影响。车辆装载过多导致沿程废弃物散落满地，影响行人、车辆过往和环境质量。

废弃物处置地不明确或无规划乱丢乱放，将影响土地利用、河流流畅、破坏自然、生态环境，影响城市的建设和整洁。

废弃物的运输需要大量的车辆，如在白天进行，必将影响本地区的交通，使路面交通变得更加拥挤。

7.3.2 环境保护措施

（一）施工期间环境保护措施

（1）水污染防治措施



施工工地污水来自清洗设备或材料的污水、基础施工时的地下水排水、建筑施工人员的生活食堂含油污水及生活污水等方面，其中的工地施工排水含有大量的淤泥。若不搞好工地污水导流、排放污水一方面会泛滥工地，影响施工；另一方面可能会流到道路，影响交通。所以，对工地污水应做好导流、排放，清洗材料或设备的污水经沉淀后，尽可能循环利用。工地食堂污水应进行隔渣隔油初步处理后排放；对于粪便污水应排入临时化粪池进行处理。

本项目建设过程中应加强现场管理，组织文明施工，减少建设期间施工对周围环境的影响，严格实施上述建议措施，使建设期间对周围环境的影响减少到最低程度，做到城市发展与保护环境相协调。

（2）大气污染防治措施

为使建设项目在建设期对周围环境影响减少到最低限度，建议采取以下防护措施：开挖、钻孔和拆迁过程中，洒水使作业保护一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，应经常洒水防尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止粉尘飞扬。

加强回填土堆放场的管理，要制定土方表面的压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要的泥土、建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。

运土卡车及建筑材料运输车应按规定配置防洒装置，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；并规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在繁华区、交通集中区和居民住宅等敏感区行驶。

运输车辆加蓬盖，且出装、卸场地前用水冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路面。对运输过程中落在路面上的泥土要及时清扫，以减少运输过程中扬尘。

施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧，工地食堂应使用液化石油气或电炊具，不能使用燃油炊具。

施工结束时，应及时恢复地面、道路及植被。

（3）噪声控制措施

建设项目施工期间其场界噪声值基本上都超过相应的噪声标准，工程施工期间各类机械设备所产生的噪声对周围将会产生一定的影响，为了减轻噪声影响，建设单位仍需加强管理。

合理进行场地布置，使高噪声场区远离生活区。

在高噪音环境施工人员实行轮班制，控制作业时间，并配备耳塞等劳保用品。

尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备。



严禁高噪声设备(如冲击打桩机)在休息时间(中午或夜间)作业。

施工部门应合理安排好施工时间和施工场所,高噪声作业要根据施工作业要求尽量安排在远离声环境敏感区,对设备定期保养,严格操作规范。

(4) 生态环境保护措施

在生态敏感地段施工,应采取相应措施,尽量不破坏道路两侧生态环境并加强对树木和水环境的保护,严禁在生态保护区内安排施工材料和施工废料堆场。

对管线建成后的沿线可绿化地带进行绿化,考虑降噪、防尘、保持水土、稳定路基边坡,在道路两侧植树绿化,采用密植和扩大绿化宽度等方法恢复植被。

通过污水施工的道路沿线绿化设计和规划,改善道路视觉环境,增进行车速度,主要有道路曲线外侧栽植中、高树的诱导栽植,中央分隔带栽植灌木、矮树等防眩绿化,以及缓冲栽植、标示栽植、隔离栽植等改善环境绿化措施。

绿化树种根据沿线气候、土壤、污染防治要求,选择树种。

通过站区周边地带及站区内绿化设计和规划,改善污水泵站视觉环境,美化站区。

绿化树种根据沿线气候、土壤、污染防治要求,选择树种。

对于噪声影响的敏感点,采取设置绿化林带或隔声屏障等措施,减轻污水泵运行噪声对周边环境的影响。

(5) 生活垃圾处理措施

为减少弃土堆放和运输过程中对环境的影响,建议采取如下措施:

a.施工单位必须按规定办理好余泥渣土排入的手续,获得批准后方可在指定的受纳地点弃土。

b.车辆运输松散废弃物时,必须密封、包扎、覆盖,不得沿途撒漏。

c.运载土方的车辆必须在规定的时间内,按指定路段行驶。

d.建设过程中应加强管理,文明施工,以减少建设期间施工对周围环境的影响,使建设期间对周围环境的影响减少到较低程度,做到发展与保护环境相协调。

(二) 运营期间污染防治措施

(1) 噪声对环境的影响:

水厂的噪声来源于厂内传动机械工作时发出的噪声,有水泵的噪声,还有厂区内外来自车辆等的噪声。根据调查,水厂使用的机械产生的噪声值见下表。

名称	噪声(dBA)
水泵	90~100
电机	90~100



鼓风机	90~100
汽车	75~90

加压站内噪声较大的设备，如水泵、电机等均设在室内，经过墙壁隔声以后传播到外环境时已衰减很多。据调查资料表明，距泵房 30m 时测得的噪声值已达到国家的标准值。

(2) 水泵产生噪声：在设计中采用防震消声措施，并尽可能使用低转速机泵。水泵房设置隔音玻璃，鼓风机加隔声罩。并在泵房四周种植绿化隔离带，减少噪声对周围环境影响。

(3) 建筑噪声处理

水泵房四壁及屋顶安装吸音板材料，有效降低噪音强度。首先，本项目泵房外墙采用蒸压加气混凝土砌块，已有 45~47dB 的隔声量。其次，在此基础上泵房的墙面和顶棚均采用了穿孔铝板作为吸音板，大大增强了吸音效果。泵房外墙上的门窗所用的玻璃均采用中空双层隔音玻璃，可进一步强化隔音效果。

(4) 加压站生活污水的排放对环境(或排放水体)的影响

加压站生活污水较少，一般采用分流制排水系统，生活污水经污水管网收集，排至附近市政管网，由市区统一考虑对生活污水进行处理，达标排放。

7.3.3 水土保持措施

工程区位于南方红壤丘陵区中的珠三角平原丘陵区，水土流失容许值为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ；根据现场查勘，工程占地现状地类主要为园地、草地等，土地利用率较高，现状基本不存在大面积的裸露地表，现状水土流失主要为自然侵蚀，主要土壤侵蚀类型为水蚀，主要表现为面蚀，侵蚀强度为微度。据调查，工程区现无专项水土保持设施。

1. 水土保持现状

上世纪 90 年代以来，随着《中华人民共和国水土保持法》的颁布实施，广州市的水土流失防治工作不断深入和拓展，通过一系列措施的实施，有效减少了水土流失的发生，改善了生态环境，全市水保工程发挥的巨大作用日益凸显，对经济社会发展的支撑作用更为突出。项目区林草植被覆盖良好，水土保持总体情况良好，水土流失基本得到控制。

2. 水土流失防治重点区划分情况

项目区所在地广州市海珠区。属国家级及广东省水土流失重点监督区。

项目区属亚热带季风海洋气候，多年平均降雨量 1720mm。

项目区主要土壤类型为赤红壤等。

3.主体工程水土保持评价

本工程位于珠三角平原，布局不存在泥石流易发区、崩塌滑坡危险区和易引起严重水土流失或生态恶化的区域，工程布局是符合水土保持要求的。

为了减少采石取土对城市环境的破坏，土石料从政府统一规划的料场购买，土石料外购对本工程水土保持是有利的。

本工程无弃土弃渣量，填方采用外购土石方的方式，外购料均从合法料场购买，并在合同中明确料场所有权人承担水土流失防治责任。本工程施工营造区及临时堆土场等施工场地布设在主体工程施工区范围内设置，减少新增工程的占地，相互关联的设施尽量布置在一起，布置比较紧凑，减少了新增扰动面积。根据主体工程进度安排，施工开挖方大部分可利用做填方和临时工程，挖填工序衔接较为紧密，不存在重复开挖、多次倒运的情况，减少了地表裸露时段，有利于减少水土流失。

通过以上分析，从水土保持角度出发，工程布局、施工组织设计合理，工程建设不存在水土保持制约性因素。

根据对主体设计的水土保持分析与评价，主要从以下几个方面提出水土保持要求：

- 1) 尽量避免雨天进行土石方量较大的施工，减少水土流失；
- 2) 水土保持措施要及时跟进，对临时堆放的土石方要采取临时挡护措施，并尽量缩短临时堆放时段；
- 3) 严格控制挖填范围，避免增加扰动地表面积而造成的水土流失；
- 4) 施工结束后，及时对裸露地表采取植被恢复等措施，防止水土流失。

4.分区防治措施

a)主体工程区防治措施

主体设计中的排水沟和绿化等具有很好的水土保持功能，水土流失主要时段在工程建设期，土石方挖填面及工程建设过程中散落废弃的建筑材料、土石渣料等因受洪水和雨水的冲刷产生水土流失。在施工过程中需要做好预防措施；施工后期，对堤防需要草皮护坡的区段，及时回填堤围清基表层土，种植草皮；对管理范围填筑施工道路区域进行绿化。

b)施工营造区防治措施

为防止冲刷和场地积水，在各场地周边布置临时排水设施；对砂石料临时堆放场、土石料堆放场，在各场地周边布置临时拦挡设施，并用无纺布等进行遮盖，防水冲刷。

施工后期对所有临时用地进行清理，采取植物措施恢复植被，绿化美化环境。

c)临时堆土区防治措施

工程布置 1 个临时堆土场，用于堆放表土，补充堆场四周临时拦挡及临时排水沟。施工结束后全面整地、撒播草籽绿化。临时堆场区四周设置临时土袋拦挡，拦挡外设置临时排水沟。

7.4 碳达峰碳中和分析

7.4.1 碳排放源识别和分类

7.4.1.1 碳排放源识别

给水加压站运行阶段的碳排放分为间接排放。间接碳排放指水处理过程中因消耗能源和化学药剂而转化为的碳排放当量，主要为电能、化学药剂消耗的物耗类碳排放。

由于本项目为新建加压站工程，故不存在直接碳排放。主要碳排放来源为间接排放中的电能、化学药剂消耗。

7.4.1.2 碳排放核算参数的确定

间接碳排放包括电耗、热耗等能耗类碳排放和化学药剂(絮凝药剂、脱水药剂、消毒药剂等)消耗的物耗类碳排放。

一、能源类碳排放

(1)电耗碳排放强度

按下列公式计算电耗类碳排放强度。

$$E_e = \frac{\sum_{i=1}^t f_E \times W_i}{\sum_{i=1}^t Q_{ra, i}}$$

E_e ——电耗引起的 CO_2 排放当量， kg/m^3 ；

f_E ——电耗碳排放因子。采用发展改革委发布的电网平均碳排放因子，取值为 $0.8953kgCO_2/kW \cdot h$ ；

W_i ——第 i 天用于生产的总耗电量， $kW \cdot h$ 。

二、物耗类碳排放

(1)物耗类碳排放量

按下列公式计算物耗类碳排放量。

$$E_c = \sum_{j=1}^n (f_{c,j} \times M_{c,j})$$

——公式一

Mc,i——第 i 天物耗类 CO₂ 排放当量, kg/d;

fc,j——第 j 种化学药剂的 CO₂ 排放因子, 单位为 kgCO₂/kg。

《污水处理厂(站)低碳运行评价标准》(征求意见稿)规定了各类化学药剂消耗的物耗类碳排放强度的计算方法。常见化学药剂的 CO₂ 排放因子如下表:

表 7.4.1 2019 年度中国区域化学药剂基准线排放因子

化学药剂	排放因子 (kgCO ₂ /kg)
碱度	1.74
甲醇	1.54
聚合氯化铝 (PAC)	1.62
聚丙烯酰胺 (PAM)	1.5
FeCl ₃ · 6H ₂ O	2.71
其他絮凝剂	2.5
液氯	2
其他消毒剂	1.4
氢氧化钠	0.84
其他药剂	1.6

注: 部分化学药剂碳排放因子未公布, 建议按其他药剂计(排放因子为 1.6kgCO₂/kg)。如后期对其他化学药剂排放因子进行了确定, 可加入。

(2)物耗类碳排放强度

按下列公式计算物耗类碳排放强度

$$E_c = \frac{\sum_{i=1}^t M_{c,i}}{\sum_{i=1}^t Q_{Ta,i}}$$

——公式二

Ec——物耗类碳排放强度, kg/m³;

Mc,i——第 i 天物耗类 CO₂ 排放当量, kg/d。

三、间接碳排放强度计算

按下列公式计算间接碳排放强度。

$$E_i = E_e + E_c$$

——公式三

E_i ——间接碳排放强度， kg/m^3

7.4.1.3 石溪加压站碳排放核算参数的确定

根据石溪加压站运行实际，本次评估各参数确定如下表：

序号	碳排放核算参数	数值	单位
1	电耗碳排放系数	0.8953	kg/kWh
2	次氯酸钠溶液	1.4	kgCO_2/kg

7.4.2 全年度碳排放总量和强度

本项目能耗类碳排放主要涉及电能消耗的能耗碳排放、药剂消耗的物耗碳排放。

(1) 电消耗碳排放总量

经计算，本项目运营期日均用电量为 $1800\text{kWh}/\text{d}$ ，运营期年用电量为 65.70 万度/年。则计算得全年碳排放总量为： $m=0.8953*65.70*10000=588212.1\text{kg}\approx 588.2\text{t}$ 。

(2) 物耗碳排放总量

$M_{c,j}$		$f_{c,j}$ (kgCO_2/kg)	$M_{c,i}$ (t)
药剂种类	纯用量 (吨)		
次氯酸钠溶液	78.2	1.4	109.5

(3) 碳排放强度

碳排放强度为： $E_e=m/Q=(588.2+109.5)*1000\text{kg}/2190$ 万 $\text{m}^3=0.0318\text{kg}/\text{m}^3$ 。

7.4.3 碳排放足迹

由于站内未有分区计量，无法按处理单元核算各环节和辅助设施碳排放情况，本次评估暂未对单元碳排放足迹进行分析，建议下阶段根据低碳运行需求，增加用电分区计量，将处理生产用

电与生活用电单独计量，并对不同处理单元按生产用电分区计量。

7.4.4 减少碳排放的路径

7.4.4.1 采用高效机电设备

电耗是石溪加压站扩容工程主要排放源，电耗主要用于清水输送机电设备，主要包括取水水泵、送水水泵、风机等。建议采用高效设备。采用高效电机是这些设备具有较高机械效率的前提，目前水处理行业的水力输送设备均已经出现具备 IE4 能效水平的高效电机，采用高效电机通常可实现 $5\%\sim 10\%$ 的效率提高。

7.4.4.2 加强负载管理

满足工艺要求的前提下要使负载降至最低，同时，设备配置要与实际荷载相匹配，让设备在高效工况下运行，避免“大马拉小车”。

7.4.4.3 建立需求响应机制

根据实际工况的需求及其变化，动态调整设备的运行状态。研究建立需求响应机制就是实现各单元以及全流程的优化运行。目前，水处理行业已经出现感应式调速和线性调速的水力输送设备，此类设备内置智能控制系统，可以有效优化水力输送系统的整体运行情况，实现节能降耗。

7.4.5 结论

本项目机电设备采用高效设备，并且设备配置与实际荷载相匹配，可以让设备在高效工况下运行，有效减少碳排放量，为广州地区碳达峰碳中和作出贡献。



第 8 章 项目风险管控方案

8.1 风险识别与评价

8.1.1 施工期的风险

本工程主要的施工期的风险如下：

- (1) 土方安全，在进行基坑挖掘等施工时，土方工程对施工人员安全威胁较大。
- (2) 噪音污染，施工过程中会产生大量噪音，如挖掘机、打桩机、运输车辆等作业噪音，可能干扰居民生活和学习。
- (3) 粉尘污染，土方挖掘、建材运输等会导致空气中悬浮颗粒物增多，影响空气质量。
- (4) 交通影响，施工期间道路占用可能会影响附近居民出行，增加交通拥堵风险。
- (5) 振动影响，重型机械操作、深基坑开挖等可能引起地面振动，影响周边建筑物安全。

8.1.2 运营期的风险

- (1) 噪音影响，水泵是加压站最大的噪音源，操作工人长时间无保护地曝露在噪音环境中会造成听力受损。此外，加压站上方设置有供水应急指挥中心，办公人员较多，水泵运行的噪音对办公环境影响较大。
- (2) 电磁辐射与振动影响，变配电间的电磁辐射以及泵站运行时可能产生的微弱振动。
- (3) 水质安全，若设备维护不当或清水池发生意外，可能影响供水水质。
- (4) 安全风险，潜在的安全风险如火灾等事故可能威胁周边居民安全。

8.1.3 社会风险

拟建项目位于城区，本项目社会风险性因素主要为建设投资资金不到位和涉及到的征地问题不能及时得到解决的问题。

8.2 风险管控方案

8.2.1 施工期风险防范措施

对施工期风险主要防范措施如下：

- (一) 土方安全

1. 施工人员必须按安全技术交底要求进行挖掘作业。
2. 土方开挖前必须作好降(排)水。
3. 挖土应从上而下逐层挖掘, 严禁掏挖。
4. 坑(槽)沟必须高置人员上下坡道或爬梯, 严禁在坑壁上掏坑攀登上下。
5. 开挖坑(槽)深度超过 1.5m 时, 必须根据土质和深度放坡或加可靠支撑。
6. 土方深度超过 2m 时, 周边必须设两道护身栏杆; 危险处, 夜间设红色警示灯。
7. 配合机械挖土、清底、平地、修坡等作业时, 不得在机械回转半径以内作业。
7. 作业时要随时注意检查土壁变化, 发现有裂纹或部分塌方, 必须采取果断措施, 将人员撤离, 排除隐患, 确保安全。
8. 坑(槽)沟边 1m 以内不准堆土、堆料, 不准停放机械。

(二) 噪音污染

设定严格的施工时间段, 避免夜间和午休时间作业; 采用低噪音施工设备, 搭建隔音屏障; 严格按照环保部门批准的噪音限值施工。

(三) 粉尘污染

施工现场应进行封闭管理, 洒水抑尘, 覆盖裸露土方; 进出车辆冲洗干净, 减少扬尘; 定期监测空气质量, 超标时立即采取整改措施。

(四) 交通影响

合理规划施工便道和交通引导标识, 尽可能减少对原有交通线路的干扰; 提前公告施工计划, 与当地交管部门协同做好交通疏导工作。

(五) 振动影响

进行科学的地质勘查, 采用适当的施工方法以减少振动; 对邻近建筑物进行安全评估, 并在施工期间对其结构进行动态监测。

8.2.2 运营期风险防范措施

对运营期风险防范措施如下:

(1) 噪音安全防护措施

采用低噪音设备, 泵房内部采用吸音和隔音材料; 泵站外围设立隔音屏或绿化带; 确保设备维护良好, 避免因设备老化产生额外噪音。

(2) 电磁辐射与振动影响保障措施

严格按照国家相关标准设计和建设变配电设施, 确保电磁辐射达标; 泵房基础采用减振设计, 降低振动传播。

（3）水质安全保障措施

严格按照国家相关标准设计和建设变配电设施，确保电磁辐射达标；泵房基础采用减振设计，降低振动传播。

（4）安全风险保障措施

制定完善的安全管理制度和应急预案；定期对设施进行安全检查，排除安全隐患；加强安全教育与培训，确保工作人员熟练掌握应急处理方法。

8.2.3 社会风险防范措施

本项目社会风险性因素主要为建设投资资金不到位和涉及到的征地问题不能及时得到解决。

本项目资金来源为企业自筹，来源有保障，征地问题已与土地收储部门广州市土发中心沟通，征地问题风险较小。

建议项目主管部门和建设单位引起足够的重视，以保证项目的顺利实施，经过分析，该项目实施过程中风险低。

8.3 风险应急预案

8.3.1 基本原则

(1)事故发生时，应迅速采取有效措施，防止事故扩大，减少人员伤亡及财产损失；立即向上级报告；在事故不扩大的原则下，设法保持设备继续运行。

(2)事故处理时，值班员必须坚守工作岗位，继续红注意力，加强运行监视，只有在接到上级命令或在对设备或人身安全有直接危险时，方可停止设备运行或离开工作岗位。

(3)处理事故时应始终保持情形的头脑，迅速限制事故额发展，不得扩大事故，并对事故的处理情况迅速向上级领导汇报。

(4)应急领导小组组长是处理事故的主要负责人，应全面掌握事故情况，及时向上级领导报告事故情况，并组织全站人员处理事故。

(5)在处理事故过程中，值班员应加强对运行机组设备的巡视检查，及时将发现的异常情况报告给站长，并在站长的指挥下进行各项事故处理操作。

8.3.2 应急处理机构

应设置应急事故处理机构。主要职责如下：

- (1)全面指挥应急突发事件工作；
- (2)统筹调配抢修物资、人员等；
- (3)组织应急预案的演练工作；
- (4)检查应急所需材料、设备的库存并落实保管措施；
- (5)协调其他部门工作；
- (6)抢险期间的其他后勤保障工作；

8.4 余压发电设备管控方案

8.4.1 检修维护措施

定期巡检：对余压发电装置进行定期检查，包括发电机、涡轮机、压力容器、管路、密封件、电气设备等部件的完整性、磨损程度、腐蚀情况和泄漏检测。

计划性维护：根据制造商提供的维护手册和设备使用年限，定期进行预防性维护，如更换润滑油、清理滤芯、调整间隙、紧固螺栓、电气绝缘测试等。

性能测试：定期对发电装置的整体性能进行评估，包括发电效率、输出稳定性、控制系统可靠性等。

故障排查：建立故障诊断机制，及时发现并修复可能影响发电装置安全稳定运行的问题，如传感器失效、控制系统错误、冷却系统异常等。

备用电源：配备备用电源系统，在主发电装置维护或故障期间能够保证泵站的正常供电。

8.4.2 消防措施

消防设施：安装适当类型的消防器材，如干粉灭火器、二氧化碳灭火系统等，并确保符合电力设备特定的消防要求。

电气防火：采用防火、防爆的电气设备，电缆敷设、开关柜等必须达到相应防火等级，确保电气火灾隐患最小化。

疏散通道：保持发电区域的疏散通道畅通无阻，设置明显的疏散指示标志。

消防演练：定期组织消防演练，提高职工应对火情的能力。

8.4.3 突发应急处理措施：

应急预案：制定详细的应急预案，包括设备故障、火灾、泄露事故等突发情况下的紧急操作程序。



紧急停机装置：确保发电装置有紧急切断和停机系统，能够在出现危险状况时迅速停止发电过程。

联动系统：发电装置与泵站其他控制系统联动，当出现故障时，可以自动切换至安全模式或备用系统。

通讯与报警：建立完善的通讯和报警系统，确保事故发生时能立即通知相关人员，并及时启动应急响应机制。

安全培训：定期对工作人员进行应急处理知识和技能培训，确保熟知应急操作规程和自我保护方法。



第 9 章 研究结论与建议

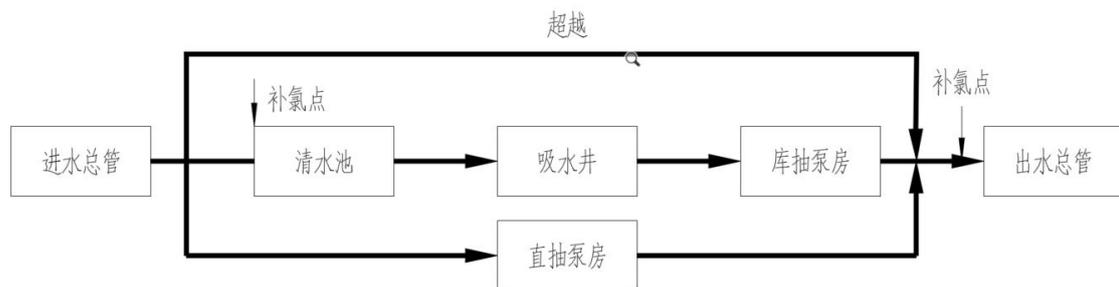
9.1 主要研究结论

一、工程规模

石溪加压站供水规模为 12 万 m^3/d ，时变化系数 1.4，最高时供水量约 $7000\text{m}^3/\text{h}$ 。

二、工艺流程

石溪加压站具备直抽、库抽功能，在清水池检修情况下采用直抽的加压形式。



三、运行工况

(1) 高峰时段下采用库抽方式，将清水池内存水通过库抽泵加压供水，设计水量为 $7000\text{m}^3/\text{h}$ ，根据不同清水池水位，水泵扬程为 25-34.5m。

(2) 非高峰时段，进站水压满足下游用户水量及水压需求的情况下，进水可不经泵房加压直接供给下游用户。

(3) 当清水池检修或应急等工况时采用直抽方式加压后供给下游用户。

四、新建建、构筑物

包括清水池、半地下式泵房、变配电间、次氯酸钠投加室、供水应急指挥中心（叠建于泵房及变配电间之上）。

五、泵组配置

石溪加压站配备 4 台水泵，泵组采用自灌式启动。

4 台水泵（3 用 1 备），库抽工况时，单泵 $Q=2333\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=25-34.5\text{m}$ ；直抽工况时，单泵 $Q=2333\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=16.2\text{m}$ ，可通过变频调节来实现。

六、工程投资估算

本项目估算总投资：25888.33 万元，其中第一部分工程费用：19023.02 万元，工程建设其他费：4080.29 万元，预备费：1792.04 万元，建设期利息：845.27 万元，铺底流动资金：147.71 万元。本项目资金来源为暂按 20%资本金，80%银行贷款。

9.2 问题与建议

一、为确保泵站用地需求，建议加快开展与地块收储单位关于征地工作的协商，落实石溪加压站泵站用地。

二、同步开展石溪加压站地块的相关报规工作。

三、泵站用地紧邻南侧居住用地，泵站的出入口、进水管道及溢流管道涉及南侧地块南北两侧规划路，需协调好与南侧地块的建设时序及管道用地。



第 10 章 附表、附图和附件

10.1 附表

- 附表 1 项目总投资计划与资金筹措表
- 附表 2 流动资金估算表
- 附表 3 总成本费用估算表
- 附表 4 利润与利润分配表
- 附表 5 借款还本付息计算表
- 附表 6 项目投资现金流量表
- 附表 7 项目资本金现金流量表
- 附表 8 财务计划现金流量表
- 附表 9 资产负债表

10.2 附图

序号	图名	图号	图幅	备注
1	供水范围示意图	G-01	A3	
2	总平面图布置图	G-02	A3	
3	加压站总平面图	G-03	A3	
4	加压站地面层平面布置图	G-04	A3	
5	加压站底层平面布置图	G-05	A3	
6	加压泵房主要设备表	G-06	A3	
7	泵房首层 (0.30m) 平面图	G-07	A3	
8	泵房底层 (-10.00m) 平面图	G-08	A3	
9	加压泵房、清水池剖面图(一)	G-09	A3	
10	加压泵房、清水池剖面图(二)	G-10	A3	
11	加药间平面布置图及剖面图	G-11	A3	
12	加药间管路系统图	G-12	A3	
13	一层平面图	JZ-01	A3	
14	二层平面图	JZ-02	A3	
15	三层平面图	JZ-03	A3	
16	四层平面图	JZ-03	A3	
17	五层平面图	JZ-03	A3	
18	六层平面图	JZ-01	A3	
19	七层平面图	JZ-02	A3	
20	八层平面图	JZ-03	A3	
21	屋顶平面图	JZ-03	A3	
22	1-1 剖面图	JZ-05	A3	
23	高压室 10KV 配电系统图	F-K-1-01	A3	
24	低压配电系统图 (一)	F-K-1-02-1/6	A3	
25	低压配电系统图 (二)	F-K-1-02-2/6	A3	
26	低压配电系统图 (三)	F-K-1-02-3/6	A3	
27	低压配电系统图 (四)	F-K-1-02-4/6	A3	

28	低压配电系统图（五）	F-K-1-02-5/6	A3	
29	低压配电系统图（六）	F-K-1-02-6/6	A3	

附表2：流动资金估算表

单位：万元

序号	年份 项目	最低周 转天数	最低周 转次数					
				33	34	35	36	37
1	流动资产			1004.94	1004.94	1004.94	1004.94	1004.94
1.1	应收帐款	30	12	326.04	326.04	326.04	326.04	326.04
1.2	存货			448.90	448.90	448.90	448.90	448.90
1.2.1	原材料	90	4	5.97	5.97	5.97	5.97	5.97
1.2.2	燃料	90	4	161.54	161.54	161.54	161.54	161.54
1.2.3	在产品	20	18	64.03	64.03	64.03	64.03	64.03
1.2.4	产成品	20	18	217.36	217.36	217.36	217.36	217.36
1.3	现金	30	12	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00
2	流动负债			55.84	55.84	55.84	55.84	55.84
2.1	应付帐款	30	12	55.84	55.84	55.84	55.84	55.84
3	流动资金 (1-2)			949.10	949.10	949.10	949.10	949.10

附表3：总成本费用估算表

单位:万元

单位:万元

序号	项目	年份					合计	年平均值	单吨 (元)
			34	35	36	37			
	生产负荷		100%	100%	100%	100%			
1	折旧费	E1	698.67	698.67	698.67	698.67	24453.59	698.67	0.3239
2	修理费	E2	482.44	482.44	482.44	482.44	16885.56	482.44	0.2237
3	摊销费	E3							
4	利息支出	E4	23.59	23.59	23.59	23.59	9994.21	285.55	0.1324
	其中：国内贷款利息						9168.27	261.95	0.1215
	流动资金贷款利息		23.59	23.59	23.59	23.59	825.94	23.60	0.0109
5	电费	E5	646.18	646.18	646.18	646.18	22616.20	646.18	0.2996
6	药剂费	E6	23.87	23.87	23.87	23.87	835.49	23.87	0.0111
7	水资源费	E7							
8	污泥处置费	E8							
9	工资福利费	E9					66.00	1.89	0.0009
10	其它费用	E10	2760.00	2760.00	2760.00	2760.00	4040.32	115.44	0.0535
11	总成本	E11	4634.75	4634.75	4634.75	4634.75	171451.04	4898.60	2.2712
	其中：固定成本		3964.70	3964.70	3964.70	3964.70	147999.35	4228.55	1.9606
	可变成本		670.05	670.05	670.05	670.05	23451.68	670.05	0.3107
12	经营成本	E12	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	137003.24	3914.38	1.8149
	年供水量(万立方米)		2156.82	2156.82	2156.82	2156.82	75488.64	2156.82	
	单位总成本(元/立方米)		2.15	2.15	2.15	2.15		2.2712	
	单位经营成本(元/立方米)		1.81	1.81	1.81	1.81		1.8149	

附表4：利润与利润分配表

序号	项目	年份							
		18	19	20	21	22	23	24	25
	生产负荷	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	营业收入合计	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5973.88	5974.88	5975.88	5976.88
1.1	水费收入	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88
2	增值税及附加	200.69	200.69	200.69	200.69	200.72	200.76	200.79	200.82
3	总成本费用	4832.02	4776.02	4718.43	4659.22	4634.75	4634.75	4634.75	4634.75
4	利润总额	940.17	996.17	1053.75	1112.97	1138.40	1139.37	1140.34	1141.30
5	弥补上年度亏损								
6	应纳税所得额	940.17	996.17	1053.75	1112.97	1138.40	1139.37	1140.34	1141.30
7	所得税	235.04	249.04	263.44	278.24	284.60	284.84	285.08	285.33
8	净利润	705.13	747.13	790.31	834.73	853.80	854.53	855.25	855.98
9	利润分配								
9.1	盈余公积金	70.51	74.71	79.03	83.47	85.38	85.45	85.53	85.60
9.2	已分配利润								
9.3	未分配利润	634.61	672.41	711.28	751.26	768.42	769.07	769.73	770.38
9.4	累计未分配利润	6219.23	6891.64	7602.92	8354.18	9122.60	9891.67	10661.40	11431.78
10	息税前利润(利润总额+利息支出)	1161.02	1161.02	1161.02	1161.02	1161.99	1162.95	1163.92	1164.89
11	息税折旧摊销前利润(息税前利润+折旧+摊销)	1859.70	1859.70	1859.70	1859.70	1860.66	1861.63	1862.59	1863.56

附表4：利润与利润分配表

序号	项目	年份							
		营运期							
		26	27	28	29	30	31	32	33
	生产负荷	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	营业收入合计	5977.88	5978.88	5979.88	5980.88	5981.88	5982.88	5983.88	5984.88
1.1	水费收入	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88
2	增值税及附加	200.86	200.89	200.92	200.96	200.99	201.02	201.06	201.09
3	总成本费用	4634.75	4634.75	4634.75	4634.75	4634.75	4634.75	4634.75	4634.75
4	利润总额	1142.27	1143.23	1144.20	1145.17	1146.13	1147.10	1148.07	1149.03
5	弥补上年度亏损								
6	应纳税所得额	1142.27	1143.23	1144.20	1145.17	1146.13	1147.10	1148.07	1149.03
7	所得税	285.57	285.81	286.05	286.29	286.53	286.78	287.02	287.26
8	净利润	856.70	857.43	858.15	858.88	859.60	860.33	861.05	861.77
9	利润分配								
9.1	盈余公积金	85.67	85.74	85.82	85.89	85.96	86.03	86.10	86.18
9.2	已分配利润								
9.3	未分配利润	771.03	771.68	772.34	772.99	773.64	774.29	774.94	775.60
9.4	累计未分配利润	12202.81	12974.49	13746.83	14519.82	15293.46	16067.75	16842.70	17618.29
10	息税前利润(利润总额+利息支出)	1165.85	1166.82	1167.79	1168.75	1169.72	1170.69	1171.65	1172.62
11	息税折旧摊销前利润(息税前利润+折旧+摊销)	1864.53	1865.49	1866.46	1867.43	1868.39	1869.36	1870.33	1871.29

附表4：利润与利润分配表

单位：万元

序号	项目	年份				合计	年平均	单吨 (元)
		34	35	36	37			
	生产负荷	100%	100%	100%	100%			
1	营业收入合计	5985.88	5986.88	5987.88	5972.88	209170.68	10458.53	2.7709
1.1	水费收入	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	209050.68	10452.53	2.7693
2	增值税及附加	201.13	201.16	201.19	200.69	7028.13	292.84	0.0931
3	总成本费用	4634.75	4634.75	4634.75	4634.75	171451.04	8572.55	2.2712
4	利润总额	1150.00	1150.97	1151.93	1137.44	30691.51	1534.58	0.4066
5	弥补上年度亏损							
6	应纳税所得额	1150.00	1150.97	1151.93	1137.44	30691.51	1534.58	0.4066
7	所得税	287.50	287.74	287.98	284.36	7672.88	383.64	0.1016
8	净利润	862.50	863.22	863.95	853.08	23018.63	1150.93	0.3049
9	利润分配							
9.1	盈余公积金	86.25	86.32	86.39	85.31	2301.86	115.09	0.0305
9.2	已分配利润							
9.3	未分配利润	776.25	776.90	777.55	767.77	20716.77	1035.84	0.2744
9.4	累计未分配利润	18394.54	19171.44	19949.00	20716.77			
10	息税前利润(利润总额+利息支出)	1173.58	1174.55	1175.52	1161.02	40685.72	2034.29	0.5390
11	息税折旧摊销前利润(息税前利润+折旧+摊销)	1872.26	1873.22	1874.19	1859.70	65139.30	3256.97	0.8629

附表5：借款还本付息计算表

单位:万元

序号	年份 项目	建设期		营运期						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	国内贷款及还本付息									
1.1	年初借款本金累计		10167.26	20761.55	19928.55	19027.08	18100.06	17146.75	16166.42	15158.29
1.2	本年借款	9958.14	9958.14							
1.3	本年应计利息	209.12	636.15	871.99	837.00	799.14	760.20	720.16	678.99	636.65
1.4	本年还本			833.00	901.47	927.03	953.31	980.33	1008.13	1036.71
1.5	本年付息			871.99	837.00	799.14	760.20	720.16	678.99	636.65
2	偿还本金的资金来源									
2.1	未分配利润			134.32	202.79	228.35	254.63	281.66	309.45	338.03
2.2	折旧			698.67	698.67	698.67	698.67	698.67	698.67	698.67
2.3	摊销									
2.4	其他资金									
2.5	短期借款									
	小计			833.00	901.47	927.03	953.31	980.33	1008.13	1036.71
计算 指标	利息备付率(%)			122	135	141	148	156	165	176
	偿债备付率(%)			104	106	106	107	108	109	110

附表5：借款还本付息计算表

单位:万元

序号	项 目	营 运 期								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	国内贷款及还本付息									
1.1	年初借款本金累计	14121.59	13055.49	11959.17	10831.77	9672.41	8480.18	7254.15	5993.36	4696.83
1.2	本年借款									
1.3	本年应计利息	593.11	548.33	502.29	454.93	406.24	356.17	304.67	251.72	197.27
1.4	本年还本	1066.10	1096.32	1127.40	1159.36	1192.23	1226.03	1260.79	1296.53	1333.29
1.5	本年付息	593.11	548.33	502.29	454.93	406.24	356.17	304.67	251.72	197.27
2	偿还本金的资金来源									
2.1	未分配利润	367.42	397.65	428.73	460.69	493.56	527.36	562.11	597.86	634.61
2.2	折旧	698.67	698.67	698.67	698.67	698.67	698.67	698.67	698.67	698.67
2.3	摊销									
2.4	其他资金									
2.5	短期借款									
	小计	1066.10	1096.32	1127.40	1159.36	1192.23	1226.03	1260.79	1296.53	1333.29
计算	利息备付率(%)	188	203	221	243	270	306	354	422	526
指标	偿债备付率(%)	111	111	112	114	115	116	117	118	120

附表5：借款还本付息计算表

序号	项 目	年 份								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	国内贷款及还本付息									
1.1	年初借款本金累计	3363.54	1992.45	582.49						
1.2	本年借款									
1.3	本年应计利息	141.27	83.68	24.46						
1.4	本年还本	1371.09	1409.96	582.49						
1.5	本年付息	141.27	83.68	24.46						
2	偿还本金的资金来源									
2.1	未分配利润	672.41	711.28	751.26	768.42	769.07	769.73	770.38	771.03	771.68
2.2	折旧	698.67	698.67	698.67	698.67	698.67	698.67	698.67	698.67	698.67
2.3	摊销									
2.4	其他资金									
2.5	短期借款									
	小计	1371.09	1409.96	1449.93	1467.10	1467.75	1468.40	1469.05	1469.70	1470.36
计算 指标	利息备付率(%)	704	1082	2416	4927	4931	4935	4939	4943	4947
	偿债备付率(%)	121	123	295	7889	7893	7897	7901	7905	7910

附表5：借款还本付息计算表

序号	项 目	年 份								
		28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	国内贷款及还本付息									
1.1	年初借款本金累计									
1.2	本年借款									
1.3	本年应计利息									
1.4	本年还本									
1.5	本年付息									
2	偿还本金的资金来源									
2.1	未分配利润	772.34	772.99	773.64	774.29	774.94	775.60	776.25	776.90	777.55
2.2	折旧	698.67	698.67	698.67	698.67	698.67	698.67	698.67	698.67	698.67
2.3	摊销									
2.4	其他资金									
2.5	短期借款									
	小计	1471.01	1471.66	1472.31	1472.97	1473.62	1474.27	1474.92	1475.58	1476.23
计算 指标	利息备付率(%)	4951	4955	4960	4964	4968	4972	4976	4980	4984
	偿债备付率(%)	7914	7918	7922	7926	7930	7934	7938	7942	7946

附表5：借款还本付息计算表

单位：万元

序号	年 份	37	合计
	项 目		
1	国内贷款及还本付息		
1.1	年初借款本金累计		
1.2	本年借款		19916.28
1.3	本年应计利息		10013.54
1.4	本年还本		20761.55
1.5	本年付息		9168.27
2	偿还本金的资金来源		
2.1	未分配利润	767.77	20716.77
2.2	折旧	698.67	24453.59
2.3	摊销		
2.4	其他资金		
2.5	短期借款		
	小计	1466.44	45170.35
计算 指标	利息备付率(%)	4923	
	偿债备付率(%)	7885	

附表6：项目投资现金流量表

单位:万元

序号	项 目	建设期		营运期					
		1	2	3	4	5	6	7	8
	生产负荷			100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	现金流入			5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88
1.1	营业收入			5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88
1.2	补贴收入								
1.3	回收固定资产余值								
1.4	回收流动资金								
2	现金流出	12447.68	12447.68	5196.37	4169.96	4197.76	4207.49	4217.50	4227.79
2.1	建设投资	12447.68	12447.68						
2.2	流动资金			967.44	-18.33				
2.3	经营成本			3978.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49
2.4	增值税及附加			200.69	200.69	200.69	200.69	200.69	200.69
2.5	所得税			49.75	75.11	84.57	94.31	104.32	114.61
3	净现金流量	-12447.68	-12447.68	776.51	1802.92	1775.12	1765.39	1755.38	1745.08
4	累计净现金流量	-12447.68	-24895.35	-24118.84	-22315.92	-20540.80	-18775.42	-17020.04	-15274.95
5	所得税前净现金流量	-12447.68	-12447.68	826.26	1878.03	1859.70	1859.70	1859.70	1859.70
6	所得税前累计净现金流量	-12447.68	-24895.35	-24069.09	-22191.06	-20331.37	-18471.67	-16611.98	-14752.28
				所得税后			所得税前		
		财务内部收益率(%)		FIRR=			5.42		
		投资回收期(年)		T=			16.98		
		财务净现值(折现率4%,万元)		NPV=			5037.48		
							8269.67		

附表6：项目投资现金流量表

序号	项 目								
		17	18	19	20	21	22	23	24
	生产负荷	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	现金流入	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5973.88	5974.88	5975.88
1.1	营业收入	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5973.88	5974.88	5975.88
1.2	补贴收入								
1.3	回收固定资产余值								
1.4	回收流动资金								
2	现金流出	4334.61	4348.22	4362.22	4348.22	4362.22	4376.62	4391.42	4397.82
2.1	建设投资								
2.2	流动资金								
2.3	经营成本	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49
2.4	增值税及附加	200.69	200.69	200.69	200.69	200.69	200.69	200.69	200.72
2.5	所得税	221.43	235.04	249.04	235.04	249.04	263.44	278.24	284.60
3	净现金流量	1638.27	1624.65	1610.65	1624.65	1610.65	1597.26	1583.45	1578.06
4	累计净现金流量	-83.40	1541.25	3151.91	4776.56	6387.21	7984.47	9567.92	11145.98
5	所得税前净现金流量	1859.70	1859.70	1859.70	1859.70	1859.70	1860.70	1861.70	1862.66
6	所得税前累计净现金流量	1984.97	3844.67	5704.36	7564.06	9423.76	11284.45	13146.15	15008.81

附表6：项目投资现金流量表

单位：万元

序 号	项 目						合 计
		33	34	35	36	37	
	生产负荷	100%	100%	100%	100%	100%	
1	现金流入	5984.88	5985.88	5986.88	5987.88	8209.01	211406.82
1.1	营业收入	5984.88	5985.88	5986.88	5987.88	5972.88	209170.68
1.2	补贴收入						
1.3	回收固定资产余值					1287.03	1287.03
1.4	回收流动资金					949.10	949.10
2	现金流出	4400.29	4400.57	4400.84	4401.12	4401.39	177459.95
2.1	建设投资						24895.35
2.2	流动资金						949.10
2.3	经营成本	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	137003.24
2.4	增值税及附加	201.02	201.06	201.09	201.13	201.16	7027.63
2.5	所得税	286.78	287.02	287.26	287.50	287.74	7584.62
3	净现金流量	1584.58	1585.31	1586.03	1586.76	3807.62	33946.87
4	累计净现金流量	25381.15	26966.46	28552.49	30139.25	33946.87	
5	所得税前净现金流量	1871.36	1872.33	1873.29	1874.26	4095.36	41531.49
6	所得税前累计净现金流量	31816.25	33688.58	35561.87	37436.13	41531.49	

附表7：项目资本金现金流量表

单位:万元

序号	项目	建设期		营运期					
		1	2	3	4	5	6	7	8
	生产负荷			100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	现金流入			5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88
1.1	营业收入			5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88
1.2	补贴收入								
1.3	回收固定资产余值								
1.4	回收自有流动资金								
2	现金流出	2698.66	3125.68	6248.18	5944.84	5947.50	5944.58	5941.58	5938.49
2.1	项目资本金	2489.54	2489.54	290.23	-5.50				
2.2	借款本金偿还			833.00	901.47	927.03	953.31	980.33	1008.13
2.3	借款利息支付	209.12	636.15	896.03	860.58	822.72	783.79	743.75	702.57
2.4	经营成本			3978.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49
2.5	增值税及附加			200.69	200.69	200.69	200.69	200.69	200.69
2.6	所得税			49.75	75.11	84.57	94.31	104.32	114.61
3	净现金流量	-2698.66	-3125.68	-275.31	28.03	25.37	28.29	31.30	34.38
4	累计净现金流量	-2698.66	-5824.34	-6099.64	-6071.61	-6046.24	-6017.95	-5986.65	-5952.27
5	所得税前净现金流量	-2698.66	-3125.68	-225.56	103.14	109.95	122.60	135.61	149.00
6	所得税前累计净现金流量	-2698.66	-5824.34	-6049.89	-5946.75	-5836.81	-5714.20	-5578.59	-5429.60
				所得税后			所得税前		
		财务内部收益率(%)		FIRR=			5.90		
		投资回收期(年)		T=			23.73		
		财务净现值(折现率4%,万元)		NPV=			3396.87		
							7.54		
							21.68		
							6629.06		

附表7：项目资本金现金流量表

单位:万元

序号	项 目	运营期							
		9	10	11	12	13	14	15	16
	生产负荷	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	现金流入	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88
1.1	营业收入	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88
1.2	补贴收入								
1.3	回收固定资产余值								
1.4	回收自有流动资金								
2	现金流出	5935.32	5932.05	5928.69	5925.24	5921.69	5918.04	5914.28	5910.42
2.1	项目资本金								
2.2	借款本金偿还	1036.71	1066.10	1096.32	1127.40	1159.36	1192.23	1226.03	1260.79
2.3	借款利息支付	660.23	616.69	571.92	525.87	478.52	429.83	379.75	328.26
2.4	经营成本	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49
2.5	增值税及附加	200.69	200.69	200.69	200.69	200.69	200.69	200.69	200.69
2.6	所得税	125.20	136.08	147.28	158.79	170.63	182.80	195.32	208.19
3	净现金流量	37.56	40.82	44.18	47.64	51.19	54.84	58.60	62.46
4	累计净现金流量	-5914.71	-5873.88	-5829.70	-5782.06	-5730.88	-5676.04	-5617.44	-5554.98
5	所得税前净现金流量	162.76	176.91	191.46	206.42	221.81	237.64	253.91	270.65
6	所得税前累计净现金流量	-5266.84	-5089.93	-4898.47	-4692.05	-4470.24	-4232.60	-3978.69	-3708.04

附表7：项目资本金现金流量表

序号	项 目								
		17	18	19	20	21	22	23	24
	生产负荷	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	现金流入	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5973.88	5974.88	5975.88
1.1	营业收入	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5973.88	5974.88	5975.88
1.2	补贴收入								
1.3	回收固定资产余值								
1.4	回收自有流动资金								
2	现金流出	5906.45	5902.36	5898.16	5865.45	4992.77	4400.20	4415.01	4421.40
2.1	项目资本金								
2.2	借款本金偿还	1296.53	1333.29	1371.09	1409.96	582.49			
2.3	借款利息支付	275.31	220.85	164.85	107.27	48.05	23.59	23.59	23.59
2.4	经营成本	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49
2.5	增值税及附加	200.69	200.69	200.69	200.69	200.69	200.69	200.69	200.72
2.6	所得税	221.43	235.04	249.04	235.04	249.04	263.44	278.24	284.60
3	净现金流量	66.43	70.51	74.71	107.43	980.11	1573.67	1559.87	1554.48
4	累计净现金流量	-5488.56	-5418.04	-5343.33	-5235.90	-4255.79	-2682.12	-1122.25	432.22
5	所得税前净现金流量	287.86	305.56	323.75	342.47	1229.15	1837.11	1838.11	1839.08
6	所得税前累计净现金流量	-3420.18	-3114.63	-2790.87	-2448.40	-1219.25	617.86	2455.97	4295.05

附表7：项目资本金现金流量表

单位：万元

序号	项 目						合 计
		33	34	35	36	37	
	生产负荷	100%	100%	100%	100%	100%	
1	现金流入	5984.88	5985.88	5986.88	5987.88	7544.64	210742.44
1.1	营业收入	5984.88	5985.88	5986.88	5987.88	5972.88	209170.68
1.2	补贴收入						
1.3	回收固定资产余值					1287.03	1287.03
1.4	回收自有流动资金					284.73	284.73
2	现金流出	4423.88	4424.15	4424.43	4424.70	5089.35	189144.69
2.1	项目资本金						5263.80
2.2	借款本金偿还					664.37	21425.92
2.3	借款利息支付	23.59	23.59	23.59	23.59	23.59	10839.47
2.4	经营成本	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	137003.24
2.5	增值税及附加	201.02	201.06	201.09	201.13	201.16	7027.63
2.6	所得税	286.78	287.02	287.26	287.50	287.74	7584.62
3	净现金流量	1561.00	1561.72	1562.45	1563.17	2455.29	21597.75
4	累计净现金流量	14455.12	16016.84	17579.29	19142.47	21597.75	
5	所得税前净现金流量	1847.77	1848.74	1849.71	1850.67	2743.03	29182.37
6	所得税前累计净现金流量	20890.22	22738.96	24588.67	26439.34	29182.37	

附表8：财务计划现金流量表

序号	项 目	年 份							
		17	18	19	20	21	22	23	24
1	经营活动净现金流量(1.1-1.2)	1638.27	1624.65	1610.65	1596.26	1581.45	1576.06	1576.79	1577.51
1.1	现金流入	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5973.88	5974.88	5975.88
1.1.1	营业收入	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5972.88	5973.88	5974.88	5975.88
1.1.2	补贴收入								
1.1.3	其他流入								
1.2	现金流出	4334.61	4348.22	4362.22	4376.62	4391.42	4397.82	4398.09	4398.37
1.2.1	经营成本	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49
1.2.2	增值税及附加	200.69	200.69	200.69	200.69	200.69	200.72	200.76	200.79
1.2.3	所得税	221.43	235.04	249.04	263.44	278.24	284.60	284.84	285.08
1.2.4	其他流出								
2	投资活动净现金流量(2.1-2.2)								
2.1	现金流入								
2.2	现金流出								
2.2.1	建设投资								
2.2.2	流动资金								
2.2.3	其他流出								
3	筹资活动净现金流量(3.1-3.2)	-1638.27	-1624.65	-1610.65	-1596.26	-714.02	-108.97	-109.04	-109.11
3.1	现金流入								
3.1.1	项目资本金流入								
3.1.2	建设投资借款								
3.1.3	流动资金借款								
3.1.4	短期借款								
3.1.5	其他流入								
3.2	现金流出	1638.27	1624.65	1610.65	1596.26	714.02	108.97	109.04	109.11
3.2.1	各种利息支出	275.31	220.85	164.85	107.27	48.05	23.59	23.59	23.59
3.3.2	偿还债务本金	1296.53	1333.29	1371.09	1409.96	582.49			
3.3.3	应付利润								
3.3.4	其他流出	66.43	70.51	74.71	79.03	83.47	85.38	85.45	85.53
4	净现金流量(1+2+3)					867.44	1467.10	1467.75	1468.40
5	累计盈余资金	0.00	0.00	0.00	0.00	867.44	2334.53	3802.28	5270.68

附表8：财务计划现金流量表

序号	项 目	年份							
		营运期							
		25	26	27	28	29	30	31	32
1	经营活动净现金流量(1.1-1.2)	1578.24	1578.96	1579.69	1580.41	1581.13	1581.86	1582.58	1583.31
1.1	现金流入	5976.88	5977.88	5978.88	5979.88	5980.88	5981.88	5982.88	5983.88
1.1.1	营业收入	5976.88	5977.88	5978.88	5979.88	5980.88	5981.88	5982.88	5983.88
1.1.2	补贴收入								
1.1.3	其他流入								
1.2	现金流出	4398.64	4398.92	4399.19	4399.47	4399.74	4400.02	4400.29	4400.57
1.2.1	经营成本	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49
1.2.2	增值税及附加	200.82	200.86	200.89	200.92	200.96	200.99	201.02	201.06
1.2.3	所得税	285.33	285.57	285.81	286.05	286.29	286.53	286.78	287.02
1.2.4	其他流出								
2	投资活动净现金流量(2.1-2.2)								
2.1	现金流入								
2.2	现金流出								
2.2.1	建设投资								
2.2.2	流动资金								
2.2.3	其他流出								
3	筹资活动净现金流量(3.1-3.2)	-109.18	-109.26	-109.33	-109.40	-109.47	-109.55	-109.62	-109.69
3.1	现金流入								
3.1.1	项目资本金流入								
3.1.2	建设投资借款								
3.1.3	流动资金借款								
3.1.4	短期借款								
3.1.5	其他流入								
3.2	现金流出	109.18	109.26	109.33	109.40	109.47	109.55	109.62	109.69
3.2.1	各种利息支出	23.59	23.59	23.59	23.59	23.59	23.59	23.59	23.59
3.3.2	偿还债务本金								
3.3.3	应付利润								
3.3.4	其他流出	85.60	85.67	85.74	85.82	85.89	85.96	86.03	86.10
4	净现金流量(1+2+3)	1469.05	1469.70	1470.36	1471.01	1471.66	1472.31	1472.97	1473.62
5	累计盈余资金	6739.73	8209.44	9679.79	11150.80	12622.47	14094.78	15567.75	17041.37

附表8： 财务计划现金流量表

单位：万元

序号	项 目	年 份					合 计
		33	34	35	36	37	
1	经营活动净现金流量(1.1-1.2)	1584.03	1584.76	1585.48	1586.21	1575.34	57466.43
1.1	现金流入	5984.88	5985.88	5986.88	5987.88	5972.88	209170.68
1.1.1	营业收入	5984.88	5985.88	5986.88	5987.88	5972.88	209170.68
1.1.2	补贴收入						
1.1.3	其他流入						
1.2	现金流出	4400.84	4401.12	4401.39	4401.67	4397.54	151704.26
1.2.1	经营成本	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	3912.49	137003.24
1.2.2	增值税及附加	201.09	201.13	201.16	201.19	200.69	7028.13
1.2.3	所得税	287.26	287.50	287.74	287.98	284.36	
1.2.4	其他流出						
2	投资活动净现金流量)2.1-2.2)						-25844.45
2.1	现金流入						
2.2	现金流出						25844.45
2.2.1	建设投资						24895.35
2.2.2	流动资金						949.10
2.2.3	其他流出						
3	筹资活动净现金流量(3.1-3.2)	-109.76	-109.84	-109.91	-109.98	-773.27	-7877.54
3.1	现金流入						26689.72
3.1.1	项目资本金流入						5263.80
3.1.2	建设投资借款						20761.55
3.1.3	流动资金借款						664.37
3.1.4	短期借款						
3.1.5	其他流入						
3.2	现金流出	109.76	109.84	109.91	109.98	773.27	34567.26
3.2.1	各种利息支出	23.59	23.59	23.59	23.59	23.59	10839.47
3.3.2	偿还债务本金					664.37	21425.92
3.3.3	应付利润						
3.3.4	其他流出	86.18	86.25	86.32	86.39	85.31	2301.86
4	净现金流量(1+2+3)	1474.27	1474.92	1475.58	1476.23	802.07	23744.43
5	累计盈余资金	18515.64	19990.56	21466.14	22942.36	23744.43	

附表9：资产负债表

单位:万元

序号	项 目	建设期		投产期		营运期			
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	资产	12656.80	25740.62	26065.22	25348.21	24649.54	23950.86	23252.19	22553.52
1.1	流动资产总额			1023.27	1004.94	1004.94	1004.94	1004.94	1004.94
1.1.1	应收帐款			331.54	326.04	326.04	326.04	326.04	326.04
1.1.2	存货			456.23	448.90	448.90	448.90	448.90	448.90
1.1.3	现金			235.50	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00
1.1.4	累计盈余资金			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2	在建工程	12656.80	25740.62						
1.3	固定资产净值			25041.94	24343.27	23644.60	22945.92	22247.25	21548.57
1.4	无形及递延资产净值								
2	负债及所有者权益	12656.80	25740.62	26065.22	25348.21	24649.54	23950.86	23252.19	22553.52
2.1	流动负债总额			733.04	720.21	720.21	720.21	720.21	720.21
2.1.1	应付帐款			55.84	55.84	55.84	55.84	55.84	55.84
2.1.2	流动资金借款			677.21	664.37	664.37	664.37	664.37	664.37
2.1.3	累计已分配利润								
2.2	长期借款	10167.26	20761.55	19928.55	19027.08	18100.06	17146.75	16166.42	15158.29
	负债小计(2.1+2.2)	10167.26	20761.55	20661.60	19747.29	18820.27	17866.96	16886.63	15878.50
2.3	所有者权益	2489.54	4979.07	5403.62	5600.92	5829.27	6083.90	6365.56	6675.01
2.3.1	资本金	2489.54	4979.07	5269.30	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80
2.3.2	资本公积金								
2.3.3	特种基金								
2.3.4	累计未分配利润			134.32	337.12	565.47	820.10	1101.76	1411.21
计算指标：资产负债率(%)		80.33%	80.66%	79.27%	77.90%	76.35%	74.60%	72.62%	70.40%

附表9：资产负债表

单位:万元

序号	项 目	营 运 期							
		9	10	11	12	13	14	15	16
1	资产	21854.84	21156.17	20457.49	19758.82	19060.15	18361.47	17662.80	16964.12
1.1	流动资产总额	1004.94	1004.94	1004.94	1004.94	1004.94	1004.94	1004.94	1004.94
1.1.1	应收帐款	326.04	326.04	326.04	326.04	326.04	326.04	326.04	326.04
1.1.2	存货	448.90	448.90	448.90	448.90	448.90	448.90	448.90	448.90
1.1.3	现金	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00
1.1.4	累计盈余资金	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2	在建工程								
1.3	固定资产净值	20849.90	20151.23	19452.55	18753.88	18055.20	17356.53	16657.86	15959.18
1.4	无形及递延资产净值								
2	负债及所有者权益	21854.84	21156.17	20457.49	19758.82	19060.15	18361.47	17662.80	16964.12
2.1	流动负债总额	720.21	720.21	720.21	720.21	720.21	720.21	720.21	720.21
2.1.1	应付帐款	55.84	55.84	55.84	55.84	55.84	55.84	55.84	55.84
2.1.2	流动资金借款	664.37	664.37	664.37	664.37	664.37	664.37	664.37	664.37
2.1.3	累计已分配利润								
2.2	长期借款	14121.59	13055.49	11959.17	10831.77	9672.41	8480.18	7254.15	5993.36
	负债小计(2.1+2.2)	14841.80	13775.70	12679.38	11551.98	10392.62	9200.39	7974.36	6713.57
2.3	所有者权益	7013.04	7380.47	7778.11	8206.84	8667.53	9161.09	9688.44	10250.56
2.3.1	资本金	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80
2.3.2	资本公积金								
2.3.3	特种基金								
2.3.4	累计未分配利润	1749.24	2116.67	2514.31	2943.04	3403.73	3897.28	4424.64	4986.76
	计算指标：资产负债率(%)	67.91%	65.11%	61.98%	58.46%	54.53%	50.11%	45.15%	39.58%

附表9：资产负债表

单位:万元

序号	项 目	年 份							
		17	18	19	20	21	22	23	24
1	资产	16265.45	15566.78	14868.10	14169.43	14338.19	15106.61	15875.69	16645.41
1.1	流动资产总额	1004.94	1004.94	1004.94	1004.94	1872.38	3339.47	4807.22	6275.62
1.1.1	应收帐款	326.04	326.04	326.04	326.04	326.04	326.04	326.04	326.04
1.1.2	存货	448.90	448.90	448.90	448.90	448.90	448.90	448.90	448.90
1.1.3	现金	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00
1.1.4	累计盈余资金	0.00	0.00	0.00	0.00	867.44	2334.53	3802.28	5270.68
1.2	在建工程								
1.3	固定资产净值	15260.51	14561.84	13863.16	13164.49	12465.81	11767.14	11068.47	10369.79
1.4	无形及递延资产净值								
2	负债及所有者权益	16265.45	15566.78	14868.10	14169.43	14338.19	15106.61	15875.69	16645.41
2.1	流动负债总额	720.21	720.21	720.21	720.21	720.21	720.21	720.21	720.21
2.1.1	应付帐款	55.84	55.84	55.84	55.84	55.84	55.84	55.84	55.84
2.1.2	流动资金借款	664.37	664.37	664.37	664.37	664.37	664.37	664.37	664.37
2.1.3	累计已分配利润								
2.2	长期借款	4696.83	3363.54	1992.45	582.49				
	负债小计(2.1+2.2)	5417.04	4083.75	2712.66	1302.70	720.21	720.21	720.21	720.21
2.3	所有者权益	10848.41	11483.03	12155.44	12866.72	13617.98	14386.40	15155.48	15925.20
2.3.1	资本金	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80
2.3.2	资本公积金								
2.3.3	特种基金								
2.3.4	累计未分配利润	5584.61	6219.23	6891.64	7602.92	8354.18	9122.60	9891.67	10661.40
	计算指标：资产负债率(%)	33.30%	26.23%	18.24%	9.19%	5.02%	4.77%	4.54%	4.33%

附表9：资产负债表

序号	项 目	年 份							
		营运期							
		25	26	27	28	29	30	31	32
1	资产	17415.79	18186.82	18958.51	19730.84	20503.83	21277.47	22051.76	22826.71
1.1	流动资产总额	7744.67	9214.38	10684.74	12155.75	13627.41	15099.72	16572.69	18046.31
1.1.1	应收帐款	326.04	326.04	326.04	326.04	326.04	326.04	326.04	326.04
1.1.2	存货	448.90	448.90	448.90	448.90	448.90	448.90	448.90	448.90
1.1.3	现金	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00
1.1.4	累计盈余资金	6739.73	8209.44	9679.79	11150.80	12622.47	14094.78	15567.75	17041.37
1.2	在建工程								
1.3	固定资产净值	9671.12	8972.44	8273.77	7575.10	6876.42	6177.75	5479.07	4780.40
1.4	无形及递延资产净值								
2	负债及所有者权益	17415.79	18186.82	18958.51	19730.84	20503.83	21277.47	22051.76	22826.71
2.1	流动负债总额	720.21	720.21	720.21	720.21	720.21	720.21	720.21	720.21
2.1.1	应付帐款	55.84	55.84	55.84	55.84	55.84	55.84	55.84	55.84
2.1.2	流动资金借款	664.37	664.37	664.37	664.37	664.37	664.37	664.37	664.37
2.1.3	累计已分配利润								
2.2	长期借款								
	负债小计(2.1+2.2)	720.21	720.21	720.21	720.21	720.21	720.21	720.21	720.21
2.3	所有者权益	16695.58	17466.61	18238.30	19010.63	19783.62	20557.26	21331.55	22106.50
2.3.1	资本金	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80
2.3.2	资本公积金								
2.3.3	特种基金								
2.3.4	累计未分配利润	11431.78	12202.81	12974.49	13746.83	14519.82	15293.46	16067.75	16842.70
	计算指标：资产负债率(%)	4.14%	3.96%	3.80%	3.65%	3.51%	3.38%	3.27%	3.16%

附表9：资产负债表

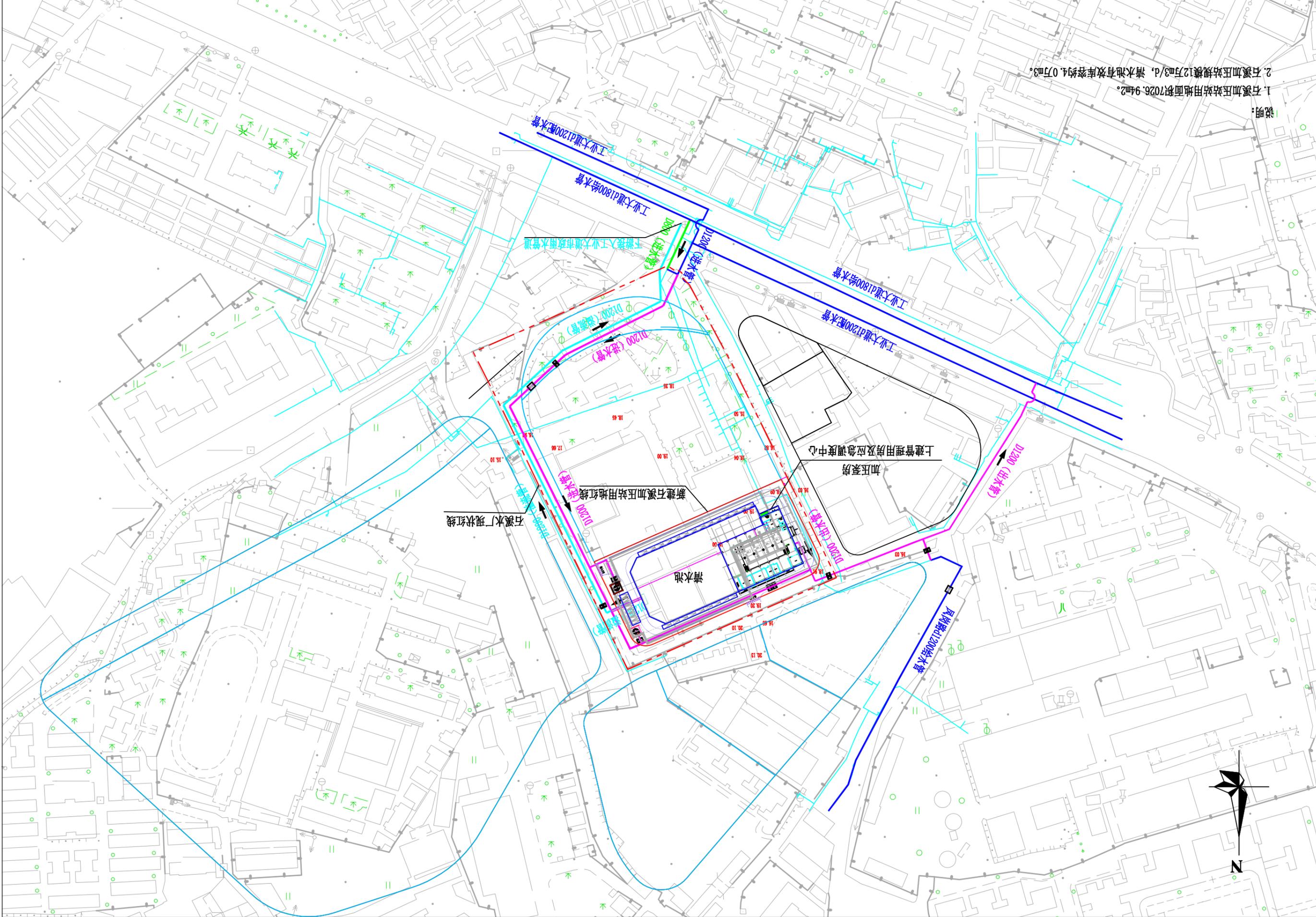
序号	项 目	年 份				
		33	34	35	36	37
1	资产	23602.30	24378.55	25155.46	25933.01	26036.41
1.1	流动资产总额	19520.58	20995.50	22471.08	23947.30	24749.38
1.1.1	应收帐款	326.04	326.04	326.04	326.04	326.04
1.1.2	存货	448.90	448.90	448.90	448.90	448.90
1.1.3	现金	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00
1.1.4	累计盈余资金	18515.64	19990.56	21466.14	22942.36	23744.43
1.2	在建工程					
1.3	固定资产净值	4081.73	3383.05	2684.38	1985.70	1287.03
1.4	无形及递延资产净值					
2	负债及所有者权益	23602.30	24378.55	25155.46	25933.01	26036.41
2.1	流动负债总额	720.21	720.21	720.21	720.21	55.84
2.1.1	应付帐款	55.84	55.84	55.84	55.84	55.84
2.1.2	流动资金借款	664.37	664.37	664.37	664.37	
2.1.3	累计已分配利润					
2.2	长期借款					
	负债小计(2.1+2.2)	720.21	720.21	720.21	720.21	55.84
2.3	所有者权益	22882.09	23658.34	24435.25	25212.80	25980.57
2.3.1	资本金	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80	5263.80
2.3.2	资本公积金					
2.3.3	特种基金					
2.3.4	累计未分配利润	17618.29	18394.54	19171.44	19949.00	20716.77
	计算指标：资产负债率(%)	3.05%	2.95%	2.86%	2.78%	0.21%



说明:

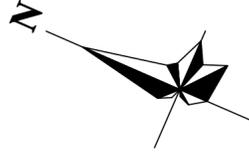
1. 石溪加压站规模12万立方米/日, 清水池有效库容约4.0万立方米.
2. 石溪加压站供水范围主要为海珠区江燕路、宝岗中路、燕子岗及周边高位地区、工业大道、昌岗中路、晓港中马路.

会
比
设计阶段
工程编号



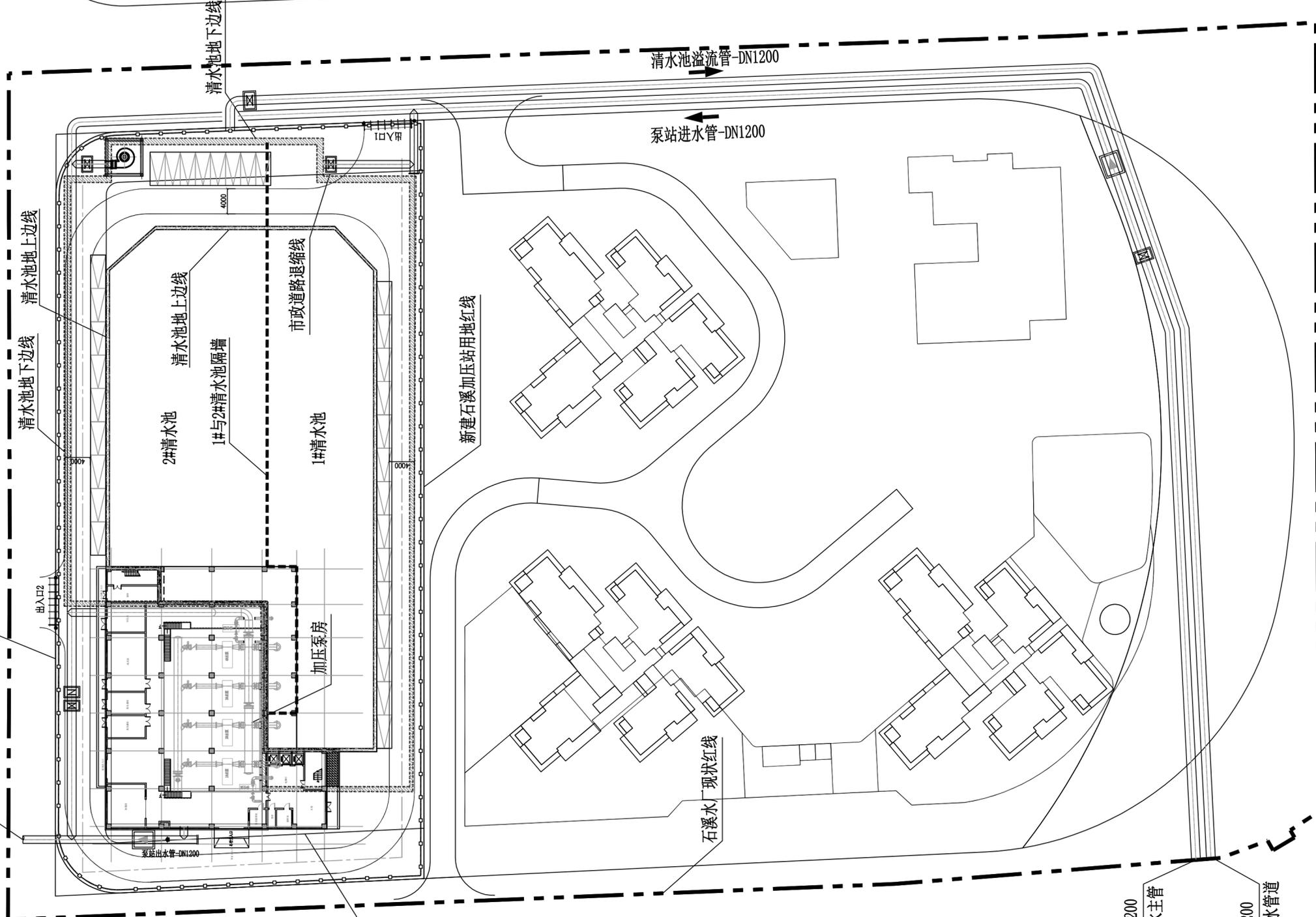
说明:

- 1. 石溪加压站用地面积7026.94m²。
- 2. 石溪加压站规模12万m³/d, 清水池有效库容约4.0万m³。



新建石溪加压站用地红线

下游接凤岗路供水管道



说明:

1. 石溪加压站用地面积7027平方米。
2. 石溪加压站规模12万立方米/日, 清水池有效库容约4.0万立方米。

图例:

- 流量计井
- 蝶阀井
- 厂区道路
- 工艺管道
- 厂区围墙

市政道路退缩线

石溪水厂现状红线

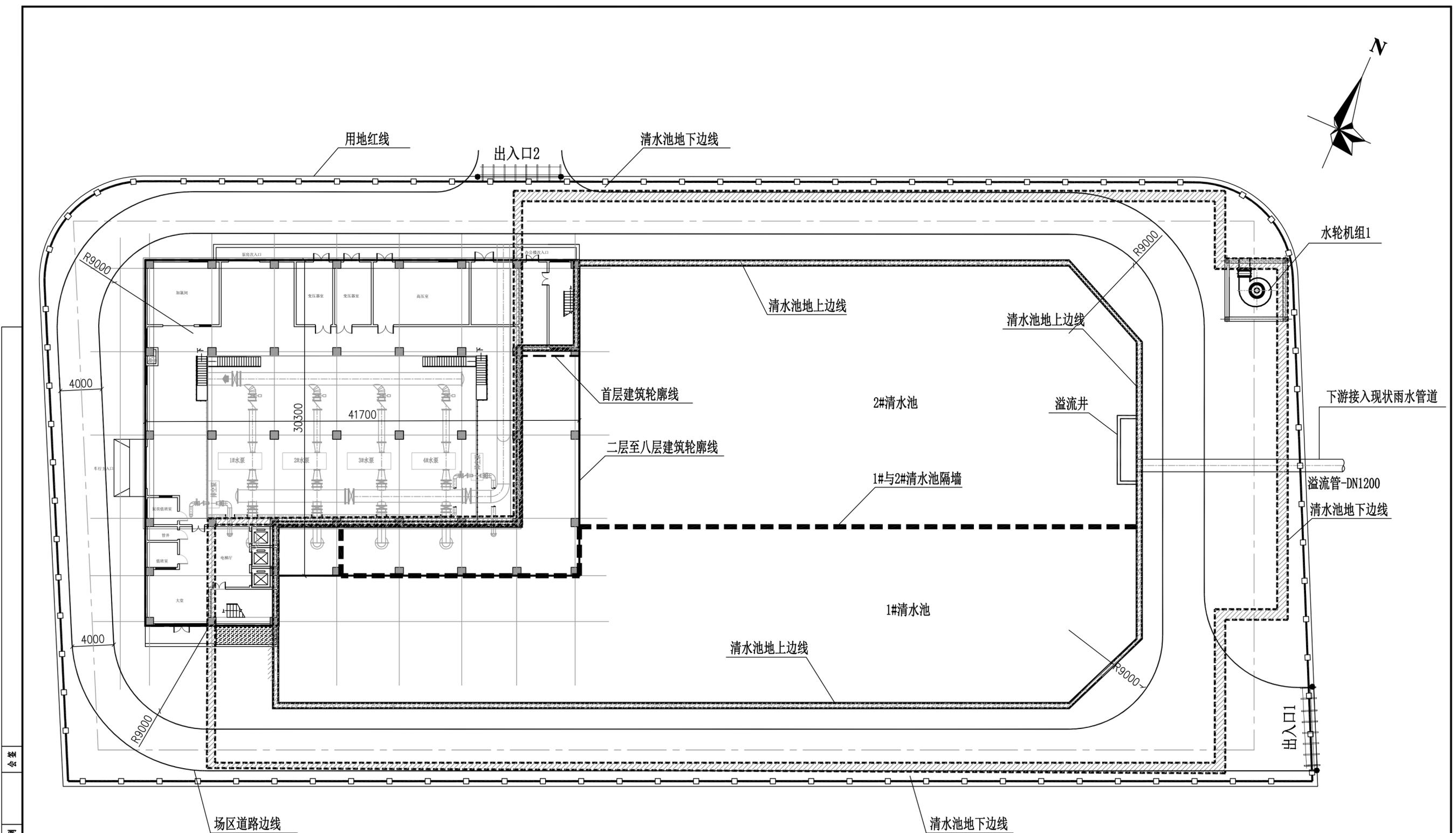
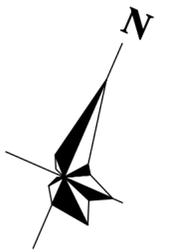
泵站进水管 DN1200

上游接工业大道供水主管

清水池溢流管 DN1200

下游接工业大道市政雨水管道

工程编号	
设计阶段	可研阶段
比例	
会签	



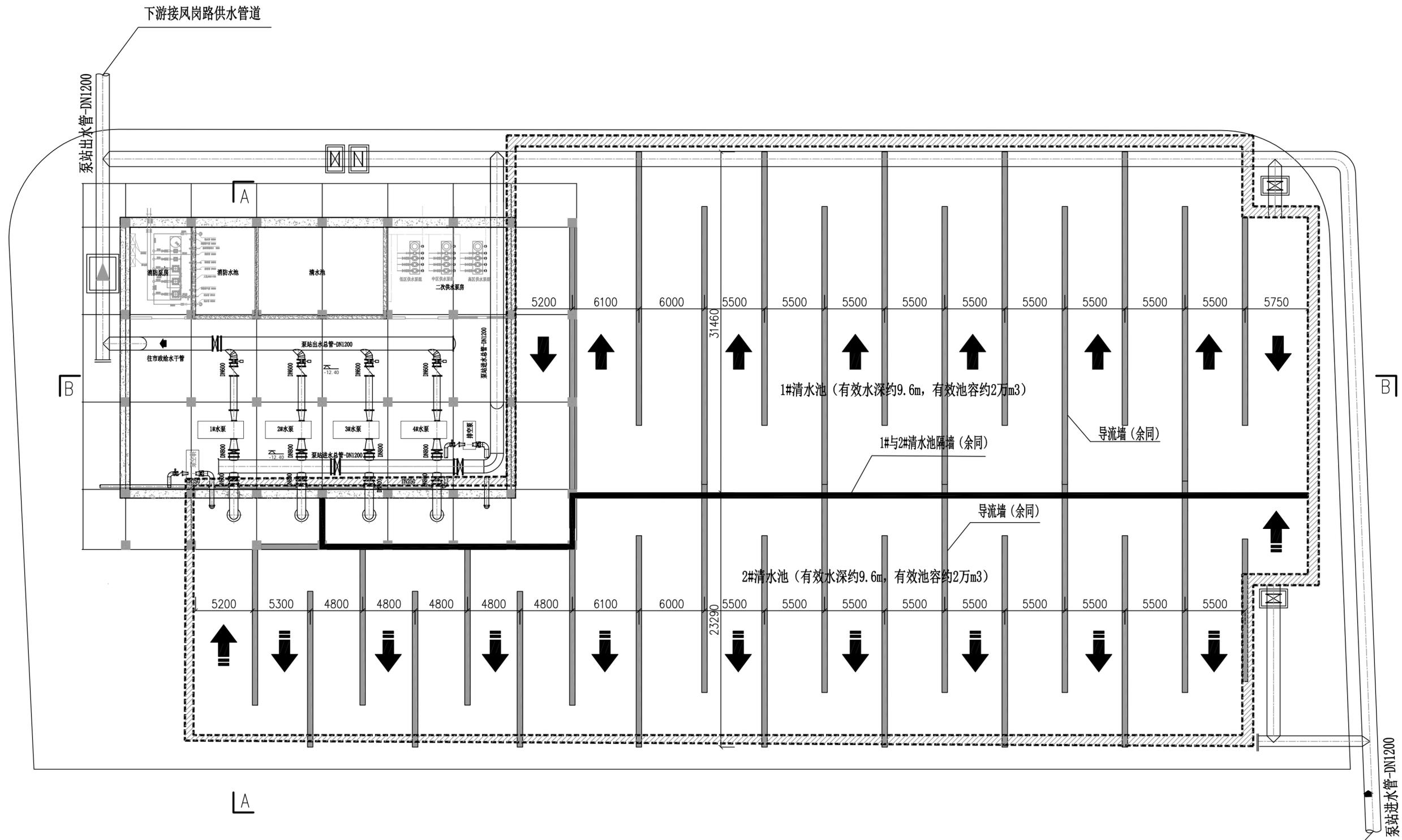
说明:

1. 石溪加压站用地面积7027平方米。
2. 石溪加压站规模12万立方米/日, 清水池有效库容约4.0万立方米。

图例:

- 流量计井
- 蝶阀井
- 厂区道路
- 工艺管道
- 厂区围墙

会签
可研阶段
设计阶段
工程编号

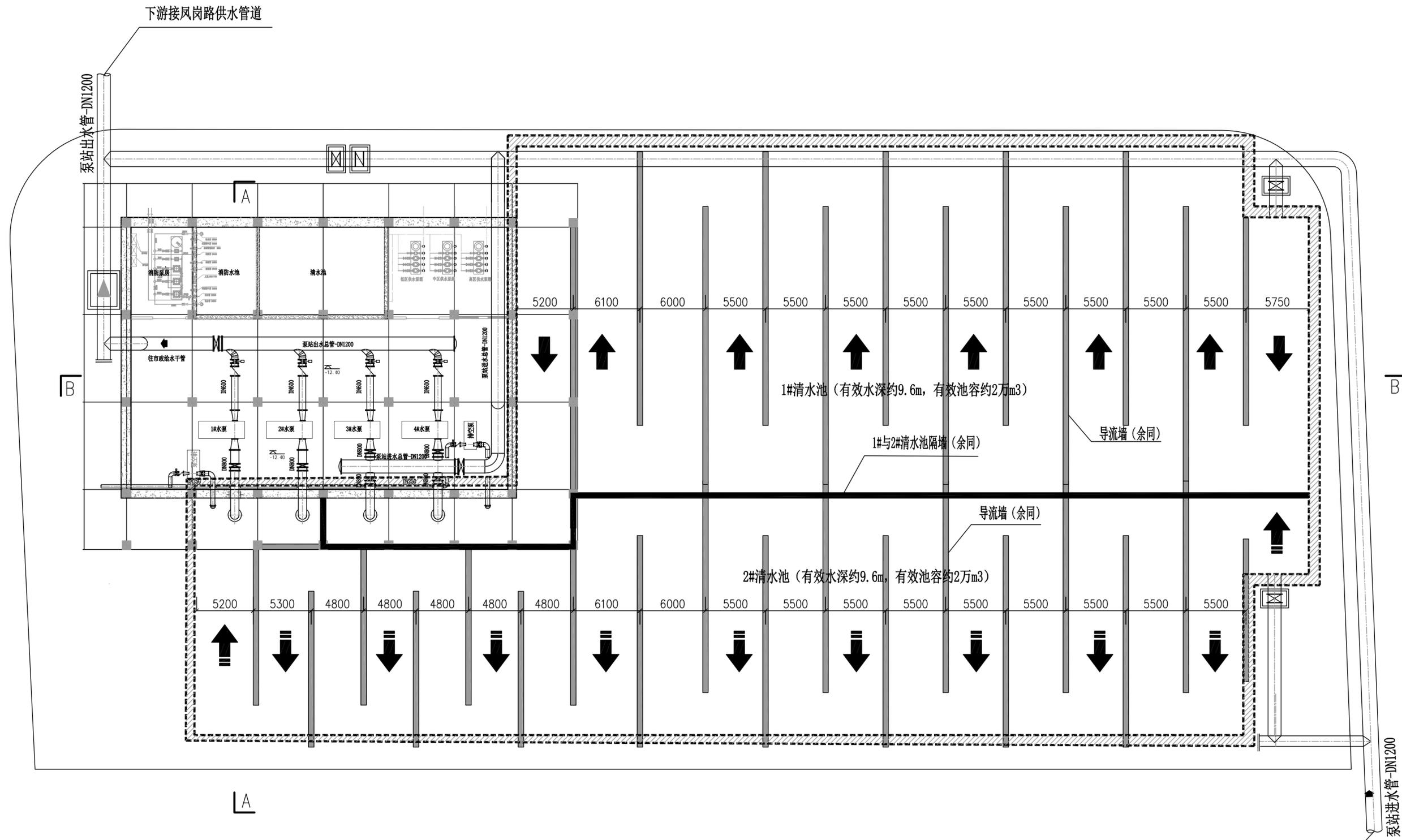


加压站底层平面布置图(推荐方案)

说明：
 1. 石溪加压站用地面积7027平方米。
 2. 石溪加压站规模12万立方米/日，清水池有效库容约4.0万立方米。

图例：
 流量计井 
 蝶阀井 
 工艺管道 

会签
 比例
 可研阶段
 设计阶段
 工程编号



加压站底层平面布置图(比选方案)

说明:
 1. 石溪加压站用地面积7027平方米。
 2. 石溪加压站规模12万立方米/日, 清水池有效库容约4.0万立方米。

图例:
 流量计井 [Symbol]
 蝶阀井 [Symbol]
 工艺管道 [Symbol]

会签
 比例
 可研阶段
 设计阶段
 工程编号

泵房主要设备表

序号	设备编号	名称	规格及型号	材料	单位	数量	备注
①	PP202A~D	单级双吸卧式离心泵	Q=2333m ³ /h, H=25-34.5m, N=280KW		台	4	三用一备, 两台变频控制
②	PP203A~B	立式离心泵	Q=200m ³ /h, H=15m, N=15KW		台	2	用于清水池排空
③	PP204A~B	潜水离心泵	Q=30m ³ /h, H=15m, N=2.2KW		台	2	用于泵房集水坑排空
④	PL201A	电动单梁起重机	LDT型-10t, 10.9kw, 起吊高度15m		台	2	起降速度具备快慢两档
⑤	PL202A	电动葫芦	MD1型-2t, 3kw, 起吊高度15m		台	2	起降速度具备快慢两档
⑥	PV201A~B	电动蝶阀	DN1200 PN1.0MPa, N=5.5kw		个	3	水泵进出水总管
⑦	PV203A~H	电动蝶阀	DN800 PN1.0MPa, N=3kw		个	8	水泵进水管
⑧	PV204A~D	电动蝶阀	DN600 PN1.0MPa, N=3kw		个	4	水泵出水管
⑨	PV205A~B	电动蝶阀	DN300 PN1.0MPa, N=1.1kw		个	2	清水池排空泵进水管
⑩	PV206A~B	电动蝶阀	DN250 PN1.0MPa, N=1.1kw		个	2	排空泵出水管
⑪	PV207A~D	液控止回阀	DN600 PN1.0MPa, N=2.2kw		个	4	水泵出水管
⑫	PV208A~B	止回阀	DN250 PN1.0MPa		个	2	清水池排空泵出水管
⑬	PV209	静音式止回阀	DN1200 PN1.0MPa		个	1	泵房超越管

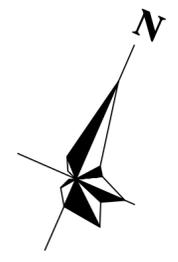
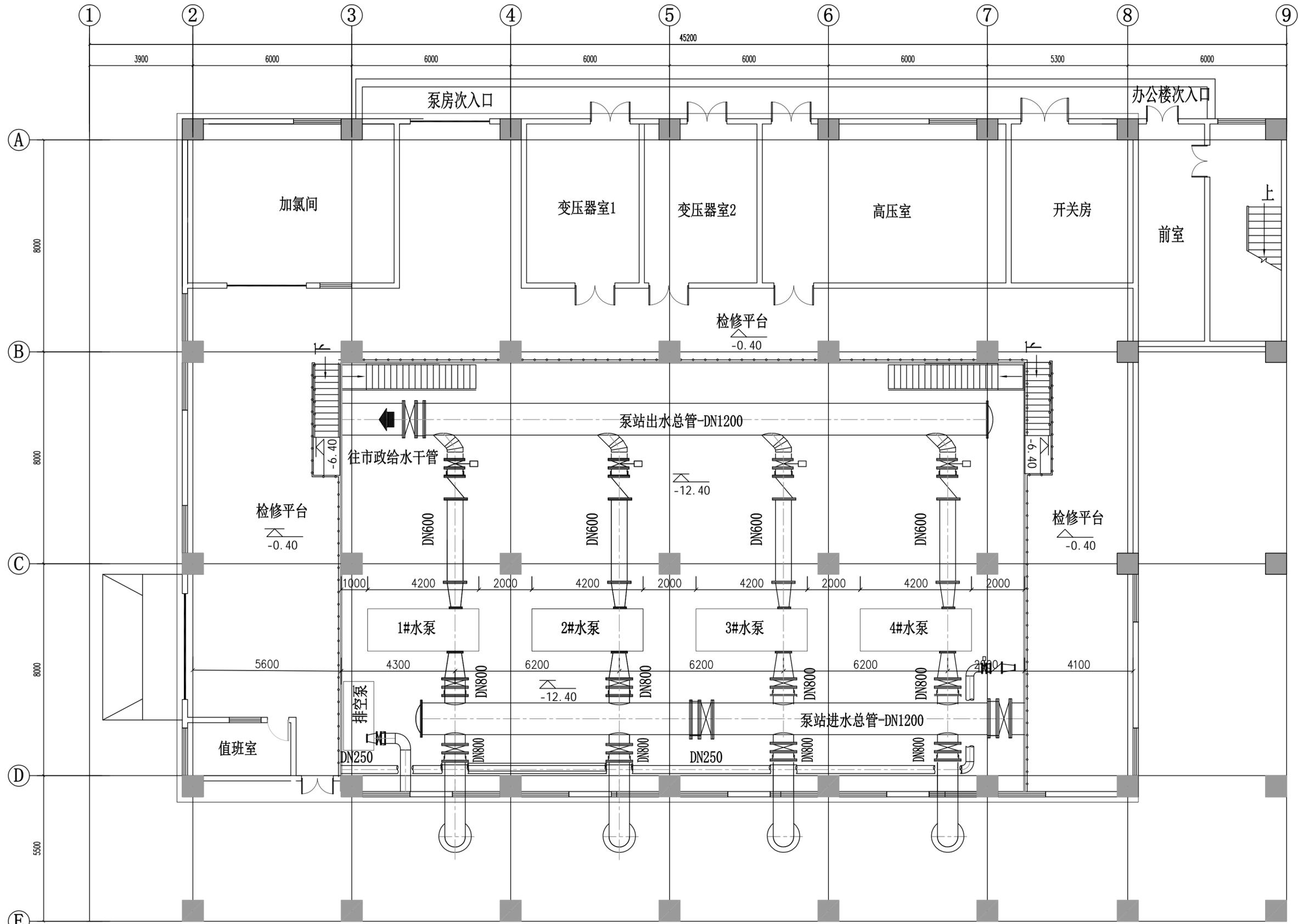
会签

比例

可研阶段

设计阶段

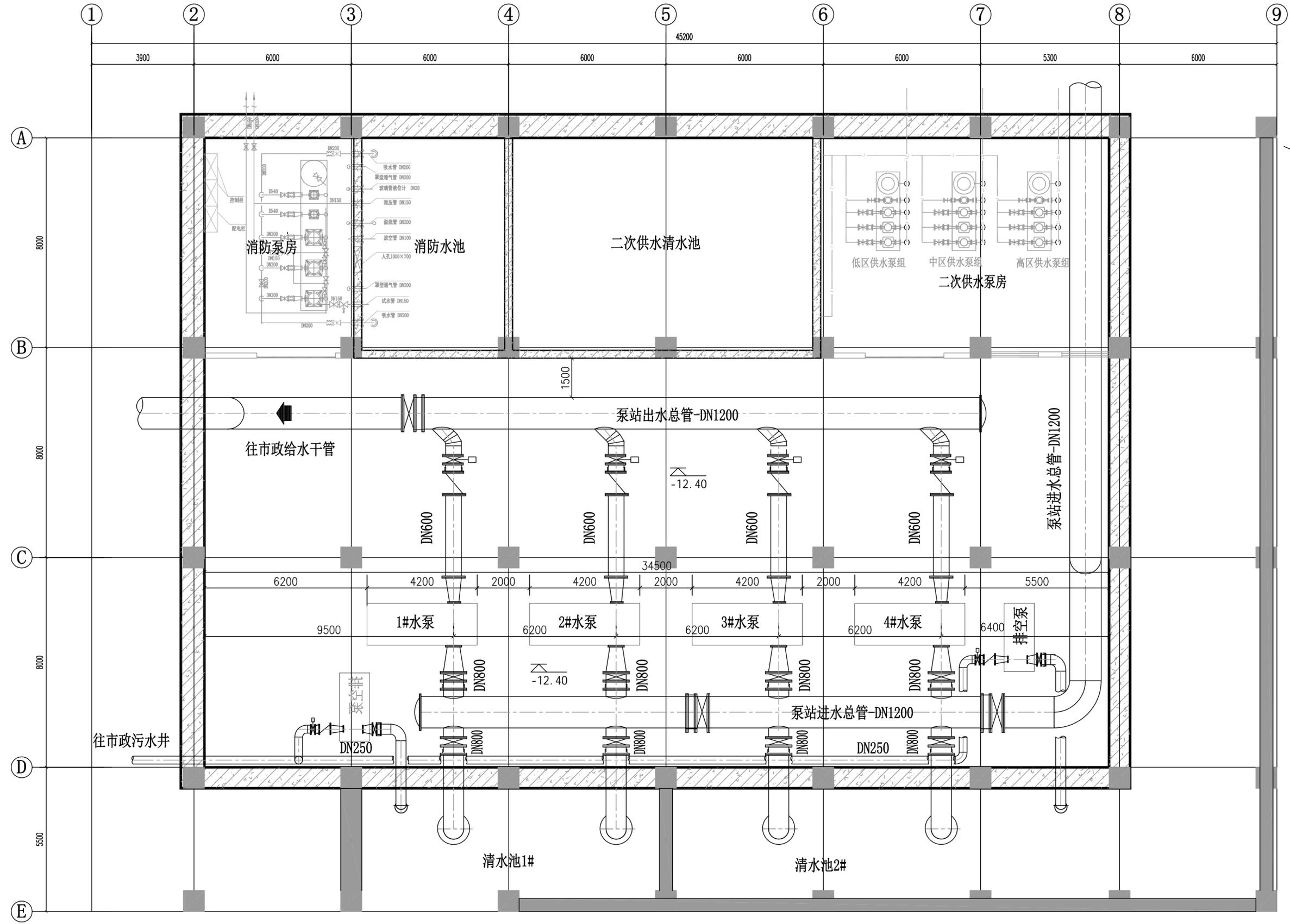
工程编号



泵房首层 (-0.40m) 平面图

说明：
 1. 本图尺寸单位，管径以毫米计，其余以米计。
 2. ±0.00相当于广州城建高程18.50m。

会签
 比例
 可研阶段
 设计阶段
 工程编号

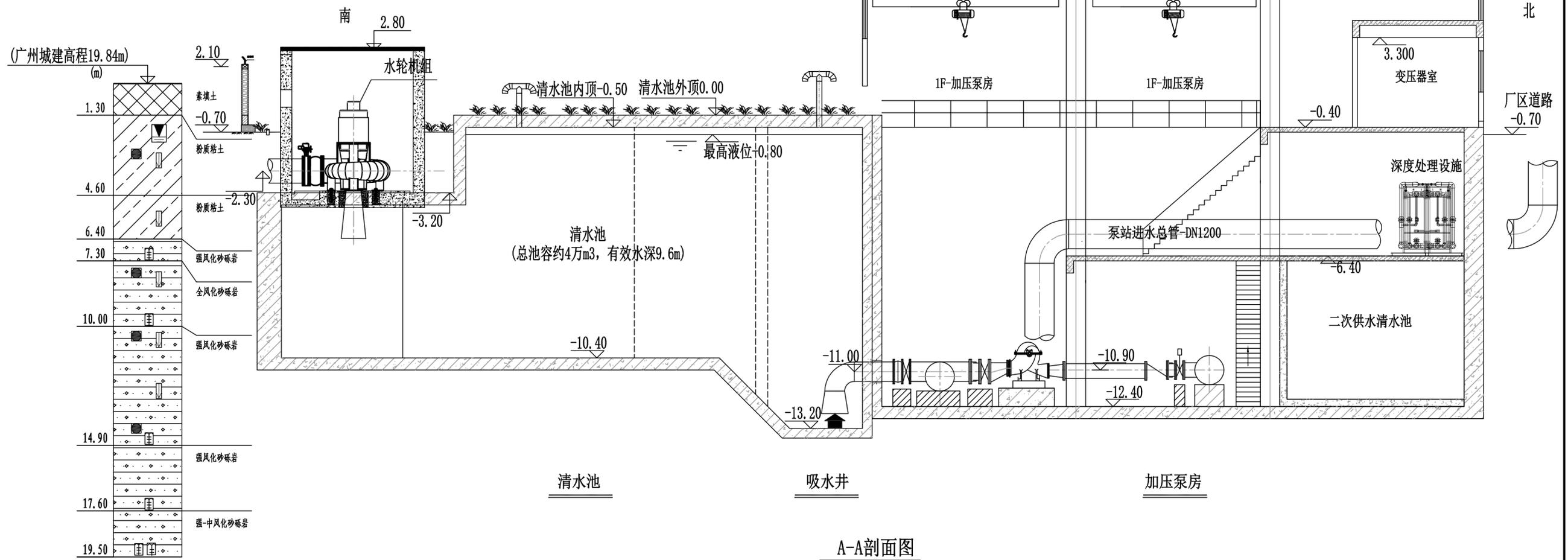


泵房底层 (-12.40m) 平面图

说明:

1. 本图尺寸单位, 管径以毫米计, 其余以米计。
2. ± 0.00 相当于广州城建高程18.50m。

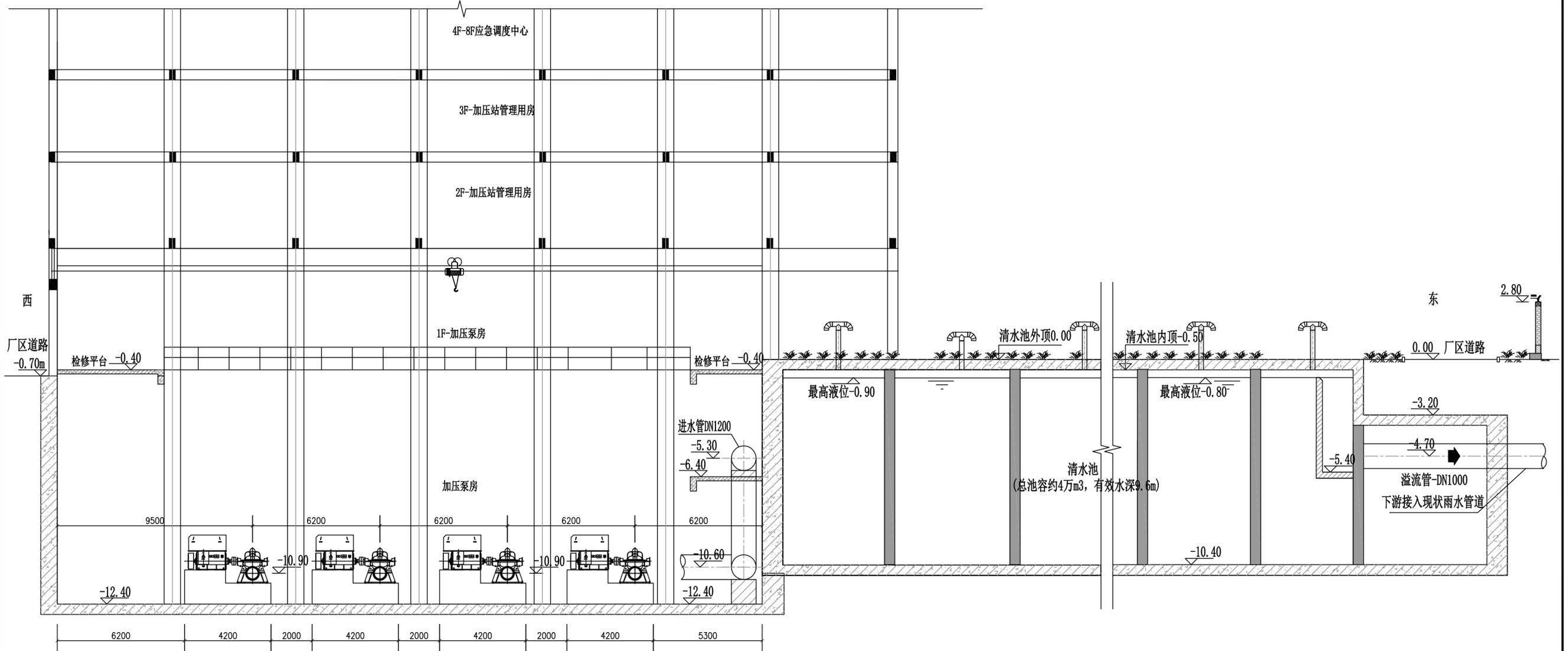
会签
比例
可研阶段
设计阶段
工程编号



A-A剖面图

说明：
 1. 本图尺寸单位，管径以毫米计，其余以米计。
 2. ±0.00相当于广州城建高程18.50m。

会签
 比例
 可研阶段
 设计阶段
 工程编号



加压泵房

清水池

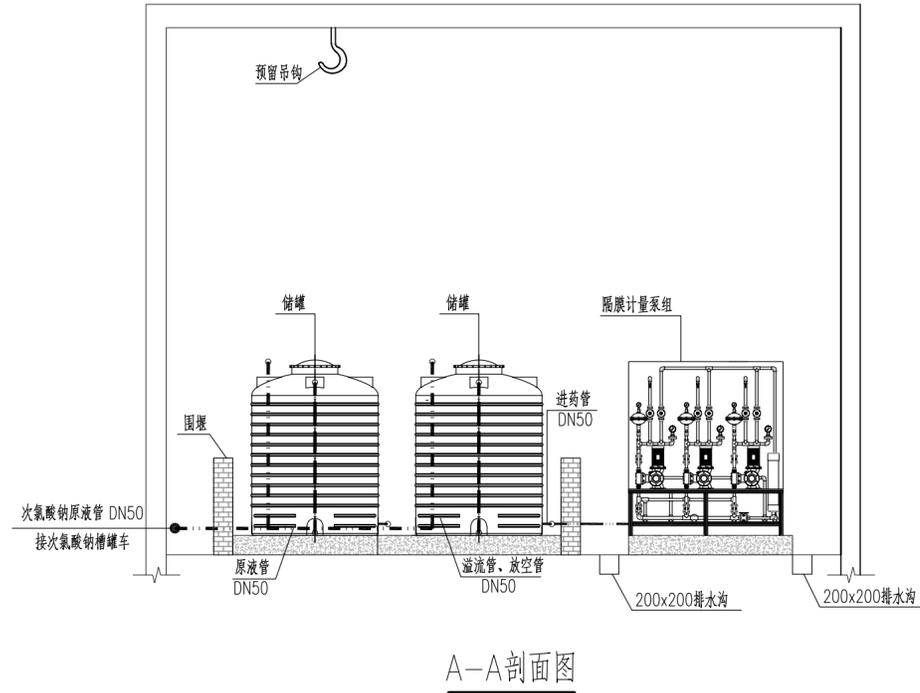
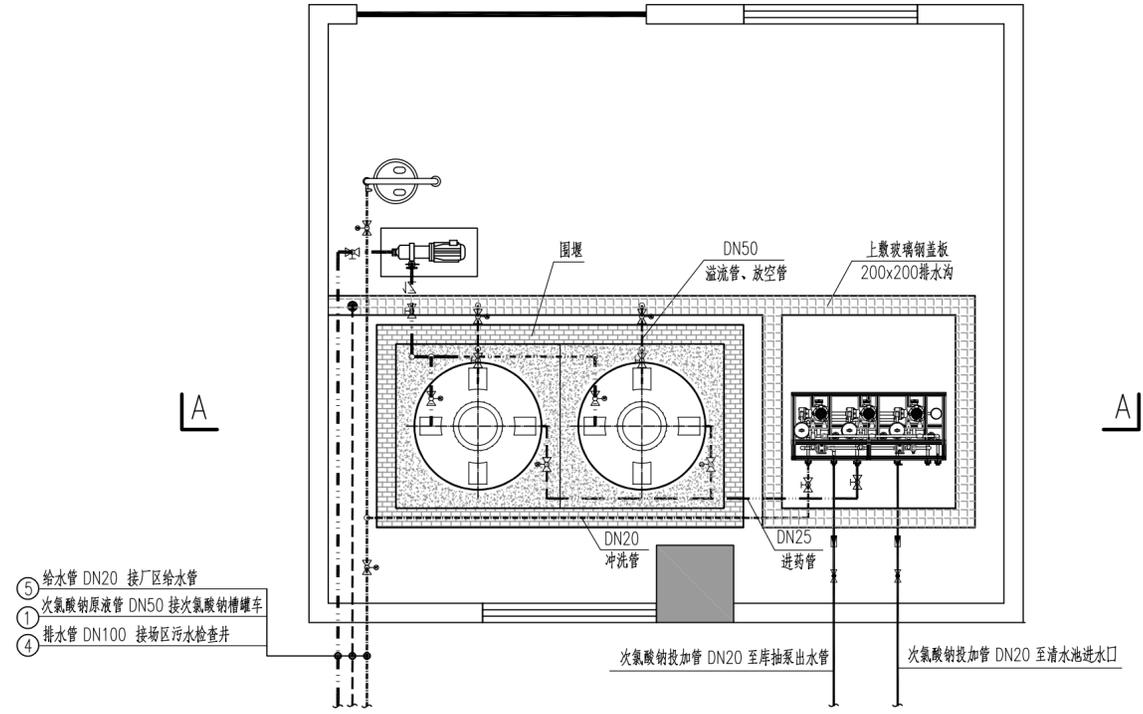
B-B剖面图

说明：
 1. 本图尺寸单位，管径以毫米计，其余以米计。
 2. ±0.00相当于广州城建高程18.50m。

会签
 比例
 可研阶段
 设计阶段
 工程编号

加药间主要设备表

序号	设备编号	名称	规格及型号	材料	单位	数量	备注
1	PP401	卸料泵	Qmax=8m ³ /h, Hmax=15m, P=1.5kw	成品	个	1	带自吸
2	PP402A-C	隔膜计量泵	单泵 Q=240L/h, H=20m, 0.25kw	成品	台	3	2用1备, 泵头材质PVC, 配套各类阀门等管件
6	PT401A~B	储罐	2m ³	成品	个	2	PE, 配套超声波液位计
7	PV401A~I	电动球阀	DN20 PN1.0MPa	成品	个	9	用于加氯管、进药管以及清洗管等
8	PV402A~B	电动球阀	DN25 PN1.0MPa	成品	个	2	用于进药管
9	PV403A~D	电动球阀	DN50 PN1.0MPa	成品	个	4	用于原液管、放空管
10	PV404	手动球阀	DN20 PN1.0MPa	成品	个	1	用于清洗管
11	PV405A~C	手动球阀	DN20 PN1.0MPa	成品	个	2	用于加氯管
12	PV406	手动球阀	DN25 PN1.0MPa	成品	个	1	用于进药管
13	PV407A~D	手动球阀	DN50 PN1.0MPa	成品	个	3	用于原液管、溢流管
14	PV408	止回阀	DN50 PN1.0MPa	成品	个	1	用于原液管
15	PV409A~B	电磁流量计	DN20 PN1.0MPa	成品	个	2	用于加氯管 防腐型
16	PY401	洗眼器及快速淋浴		成品	个	1	
17	PV4010A~C	背压阀	DN20 PN1.0MPa	成品	个	3	撬装泵组配套
18	PV4011A~C	安全阀	DN20 PN1.0MPa	成品	个	3	撬装泵组配套
19	PN4012A~C	脉冲阻尼器	DN20 PN1.0MPa	成品	个	3	撬装泵组配套
20	PY4013A~C	Y型过滤器	DN20 PN1.0MPa	成品	个	3	撬装泵组配套
21	PY4014A~B	压力变送器	DN20 PN0-1.0MPa	成品	个	2	用于加氯管 防腐型
22	PY4015A~B	超声波液位计	0-3m	成品	个	2	用于储罐 防腐型



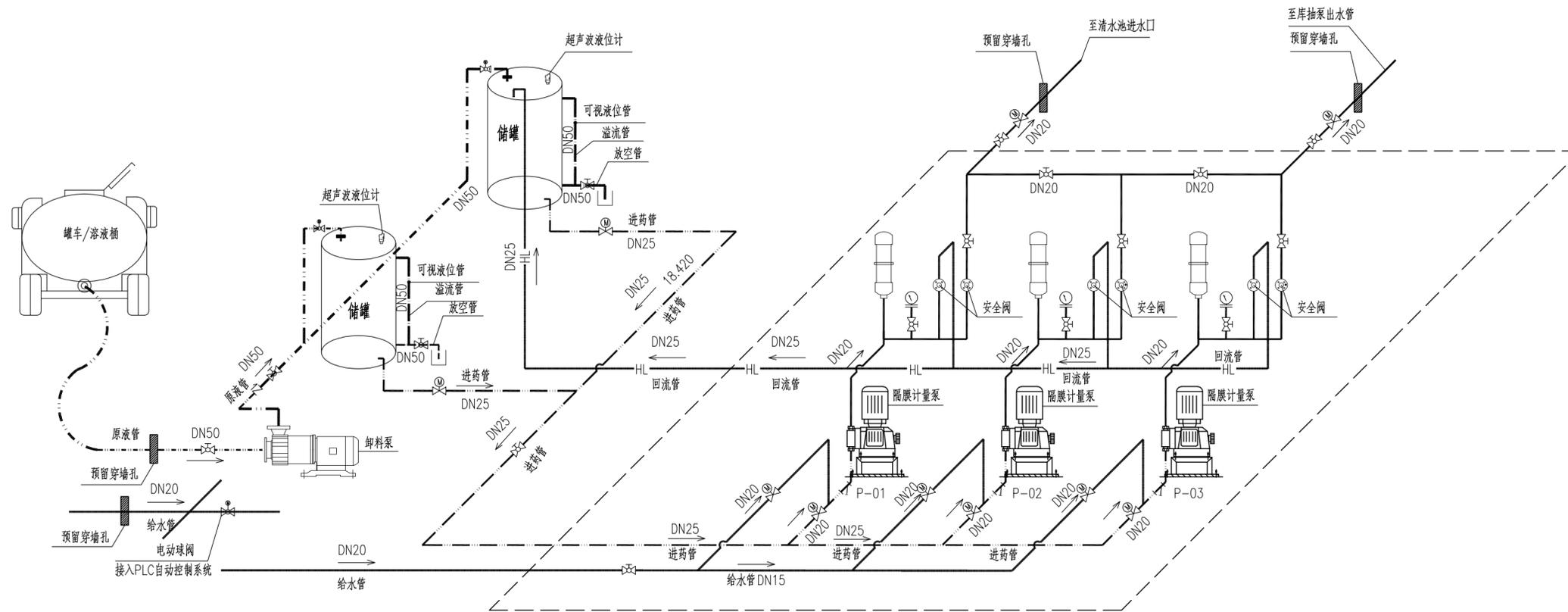
A-A剖面图

说明:

- 1、图中尺寸除标高以米计外, 其余均以毫米计。
- 2、本图中如出现构筑物壁厚、板厚与结构图不一致或者门窗型号、位置与建筑图不一致, 以结构图为准。

- 3、图例:
- 污水管
 - 给水管
 - 加氯管
 - 原液管
 - 放空管/溢流管
 - 进药管

会签
1:50
比例
可研阶段
设计阶段
工程编号



次氯酸钠投加系统图

说明：

1、比例：示意。

2、图例：

- 污水管
- 给水管
- 加氯管
- 原液管
- 放空管/溢流管
- HL——HL—— 回流管
- 进药管

	单向阀		超声波液位计
	Y型过滤器		压力表
	手动球阀		脉动阻尼器
	电动球阀		

3、本图纸仅为管路系统图，各管路走向及高程关系不作为施工的依据，中标厂家需进行深化设计。

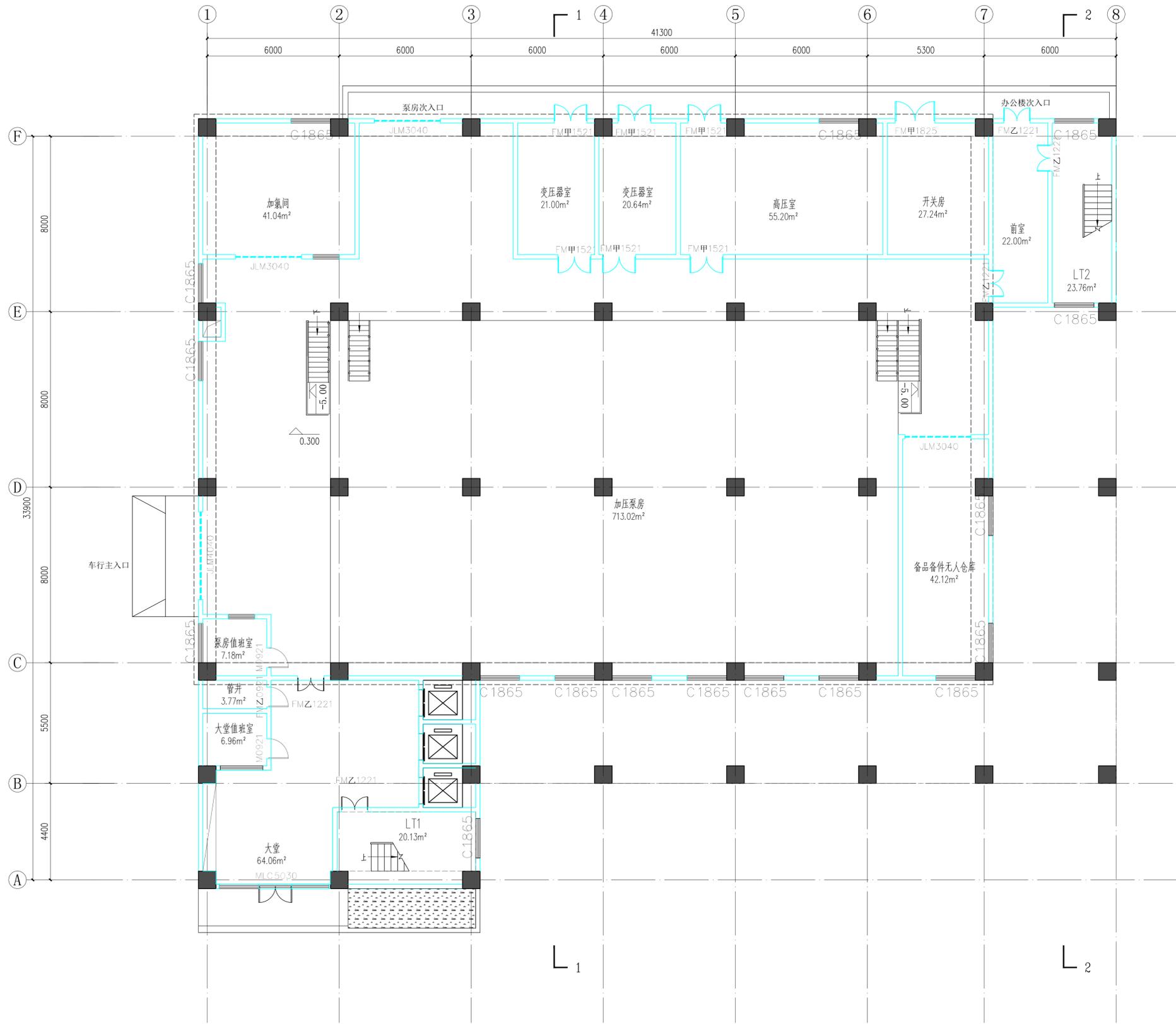
会签

比例

可研阶段

设计阶段

工程编号



一层平面图 1:100

单层建筑面积: 1094.4平方米

说明:
 1. 本图中尺寸除标高、里程以外, 其余均以毫米计。
 2. 结构墙体厚度如与结构专业不一致, 应以结构专业为准。

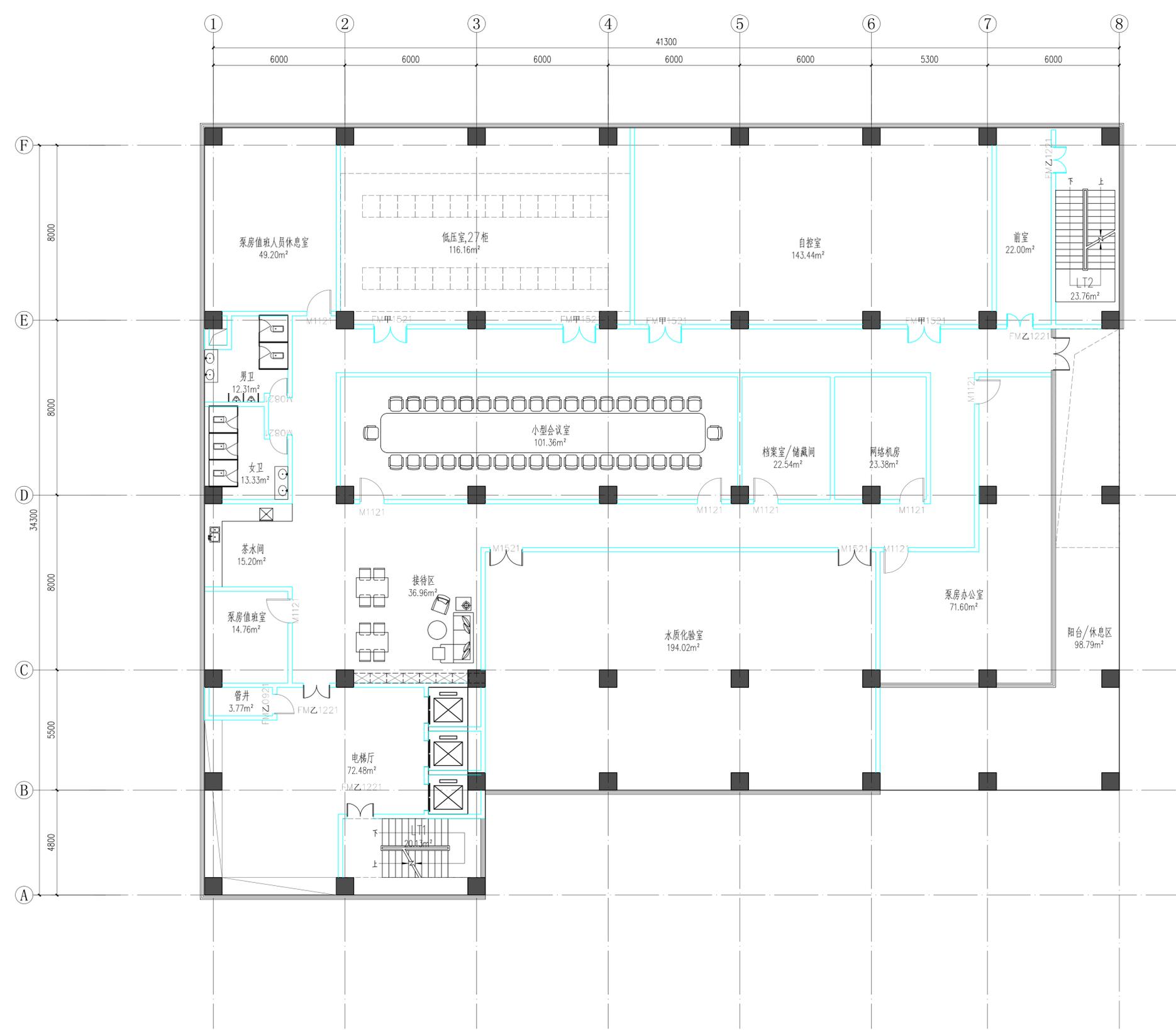
项目编号	设计阶段	可研阶段	比例	会签
------	------	------	----	----



石溪加压站建设工程

一层平面图

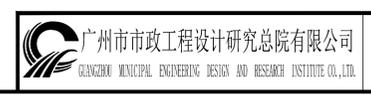
设计	专业负责	审核	日期	2024.03
校核	项目负责	审定	图号	JZ-01



二层平面图 1:100
 单层建筑面积: 1325平方米

说明:
 1. 本图中尺寸除标高、里程以外, 其余均以毫米计。
 2. 结构墙体厚度如与结构专业不一致, 应以结构专业为准。

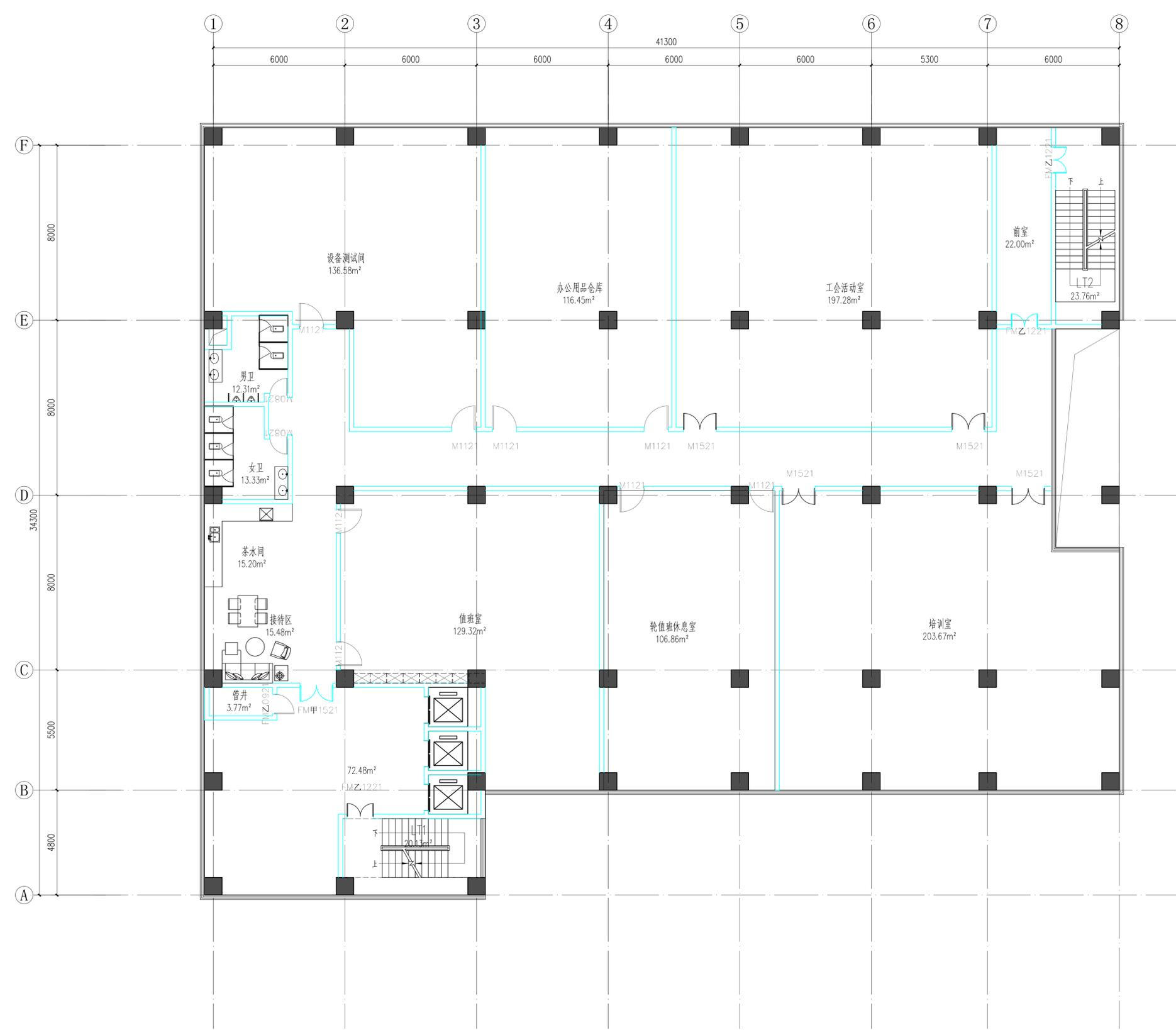
项目编号
 设计阶段
 可研阶段
 比例
 会签



石溪加压站建设工程

二层平面图

设计	专业负责	审核	日期	2024.03
校核	项目负责	审定	图号	JZ-02

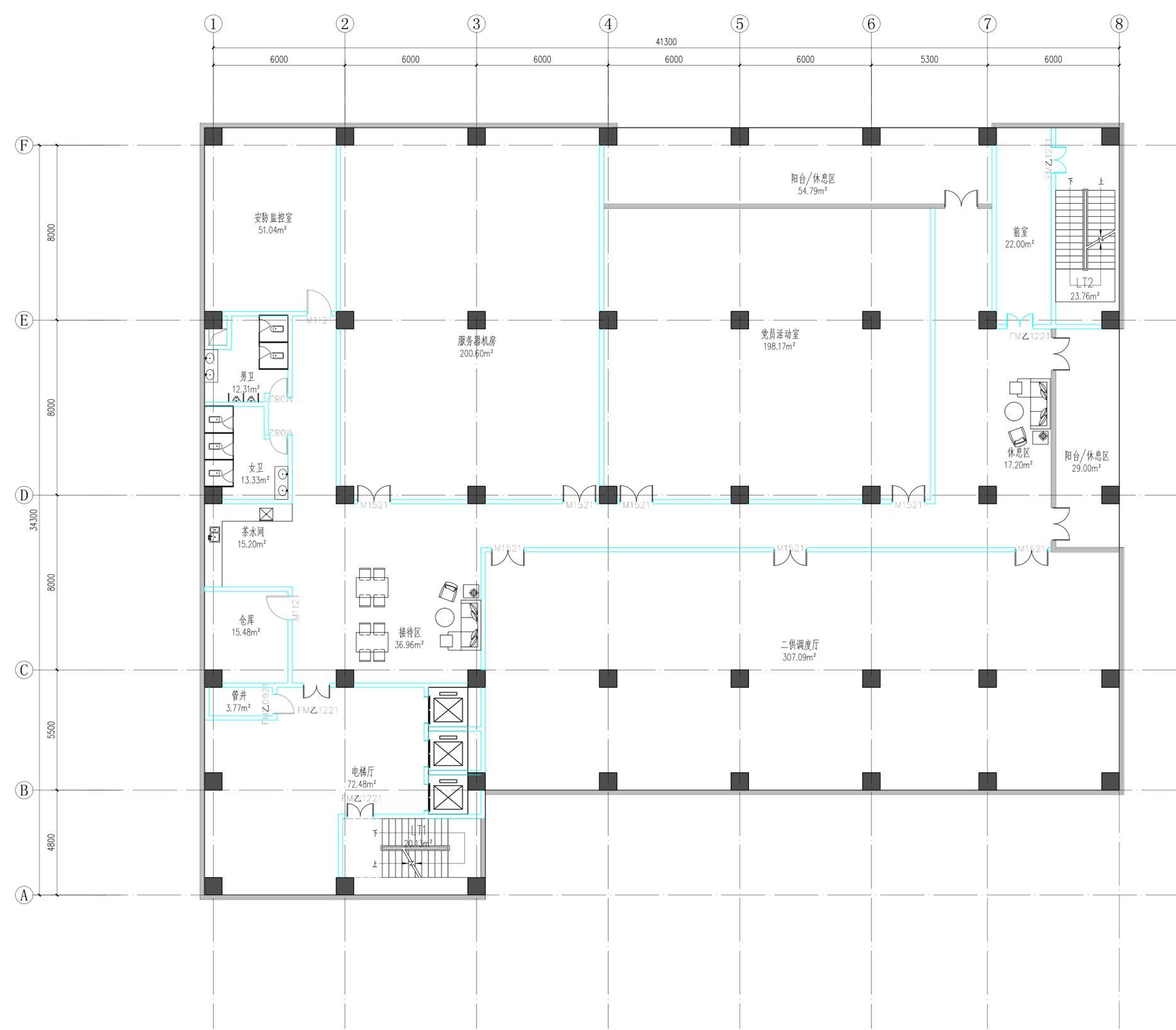


三层平面图 1:100
 单层建筑面积: 1296平方米

说明:
 1. 本图中尺寸除标高、里程以外, 其余均以毫米计。
 2. 结构墙体厚度如与结构专业不一致, 应以结构专业为准。

项目编号
 设计阶段
 可研阶段
 比例
 会签

设计	专业负责	审核	日期	2024.03
校核	项目负责人	审定	图号	JZ-03

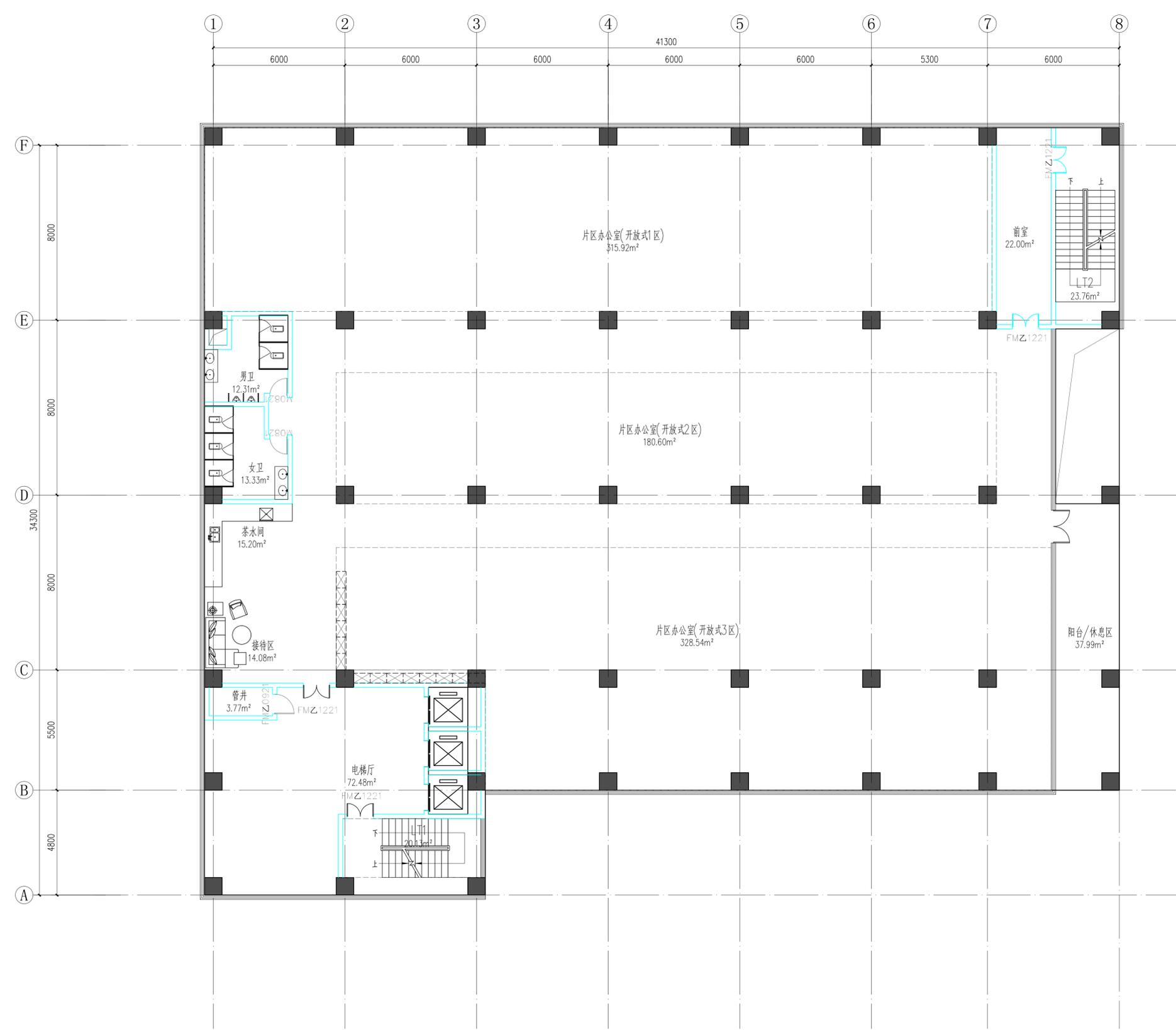


四层平面图 1:100
 单层建筑面积: 1325平方米

说明:
 1. 本图中尺寸除标高、里程以外,其余均以毫米计。
 2. 结构墙体厚度如与结构专业不一致,应以结构专业为准。

项目编号
 设计阶段
 可研阶段
 比例
 会签

设计	专业负责	审核	日期	2024.03
校核	项目负责	审定	图号	JZ-04



五层平面图 1:100
单层建筑面积: 1302平方米

说明:
1. 本图中尺寸除标高、里程以外, 其余均以毫米计。
2. 结构墙体厚度如与结构专业不一致, 应以结构专业为准。

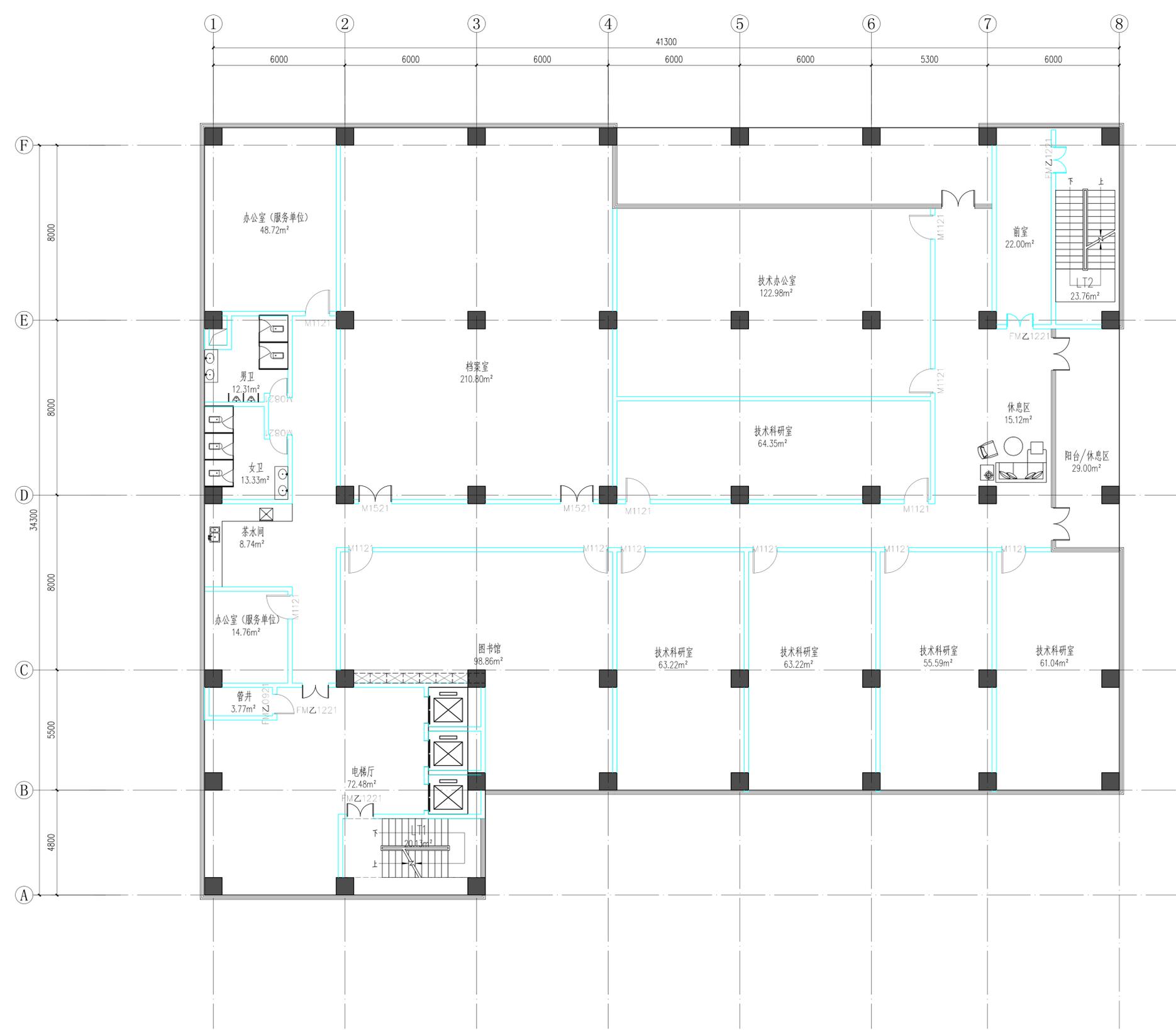
项目编号
设计阶段
可研阶段
比例
会签



石溪加压站建设工程

五层平面图

设计	专业负责	审核	日期	2024.03
校核	项目负责人	审定	图号	JZ-05

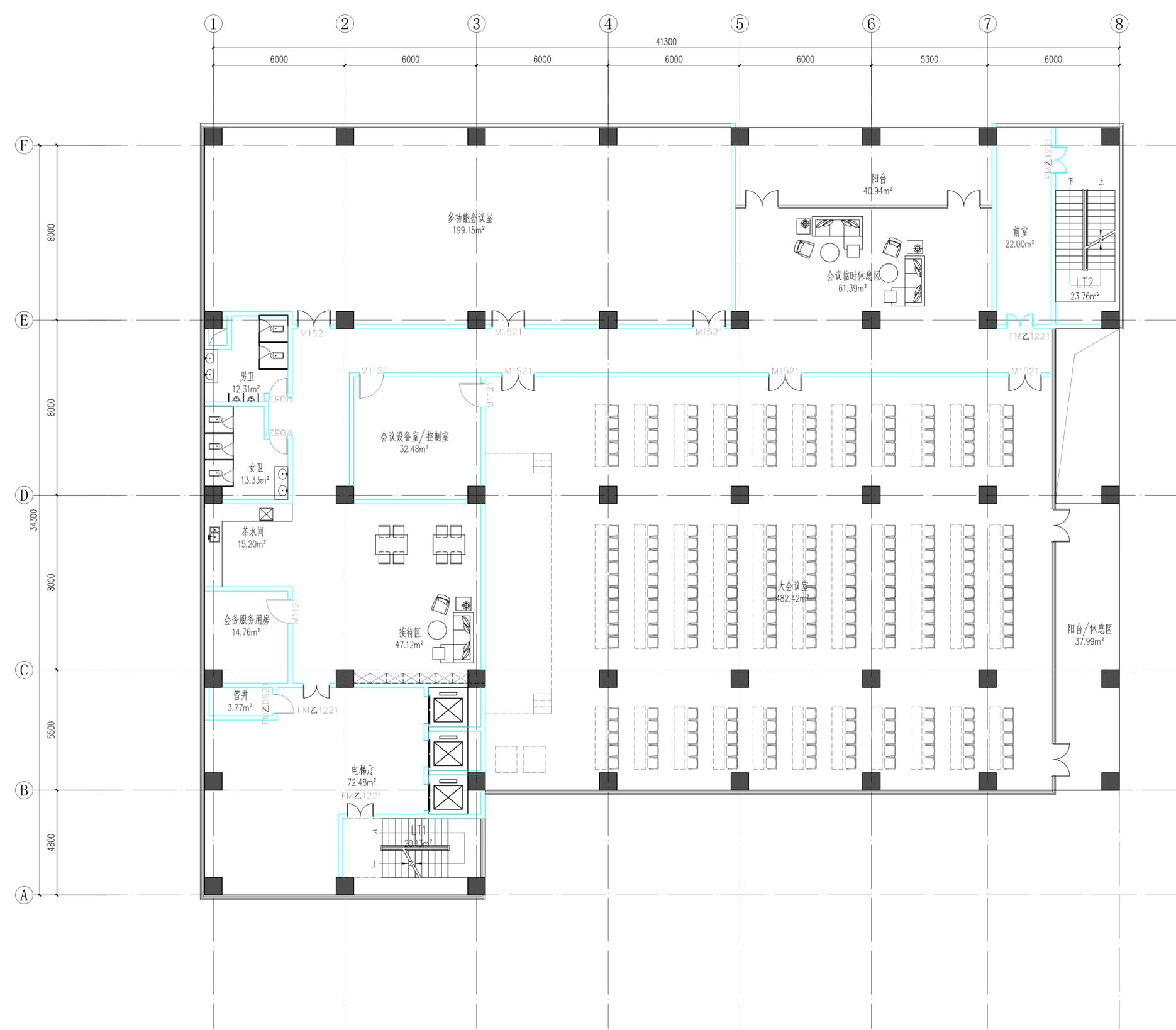


六层平面图 1:100
 单层建筑面积: 1325平方米

说明:
 1. 本图中尺寸除标高、里程以外, 其余均以毫米计。
 2. 结构墙体厚度如与结构专业不一致, 应以结构专业为准。

项目编号
 设计阶段
 可研阶段
 比例
 会签

设计	专业负责	审核	日期	2024.03
校核	项目负责人	审定	图号	JZ-06

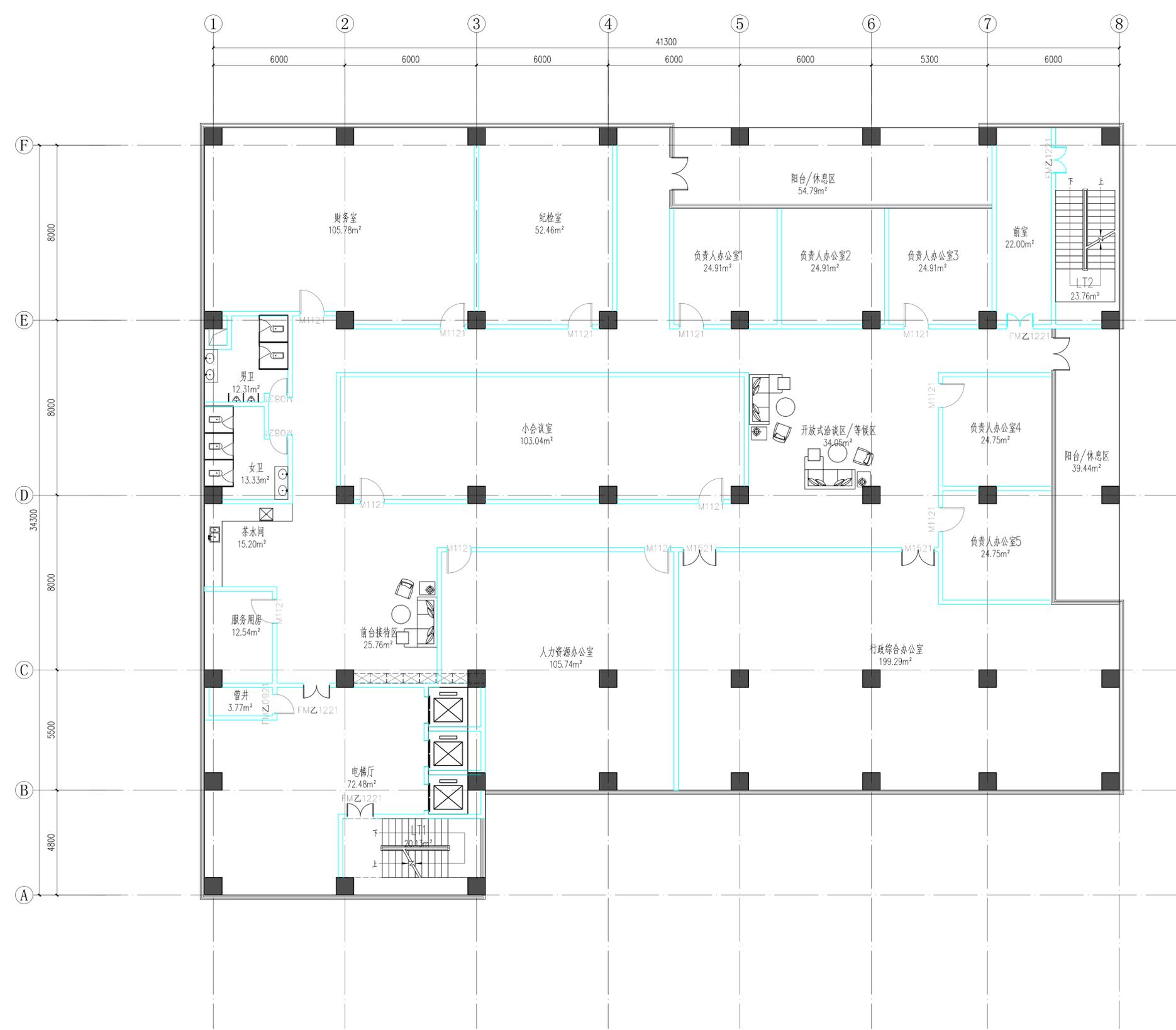


七层平面图 1:100
 单层建筑面积: 1302平方米

说明:
 1. 本图中尺寸除标高、里程以外,其余均以毫米计。
 2. 结构墙体厚度如与结构专业不一致,应以结构专业为准。

项目编号
 设计阶段
 可研阶段
 比例
 会签

设计	专业负责	审核	日期	2024.03
校核	项目负责人	审定	图号	JZ-07



八层平面图 1:100
 单层建筑面积: 1325平方米

说明:
 1. 本图中尺寸除标高、里程以外, 其余均以毫米计。
 2. 结构墙体厚度如与结构专业不一致, 应以结构专业为准。

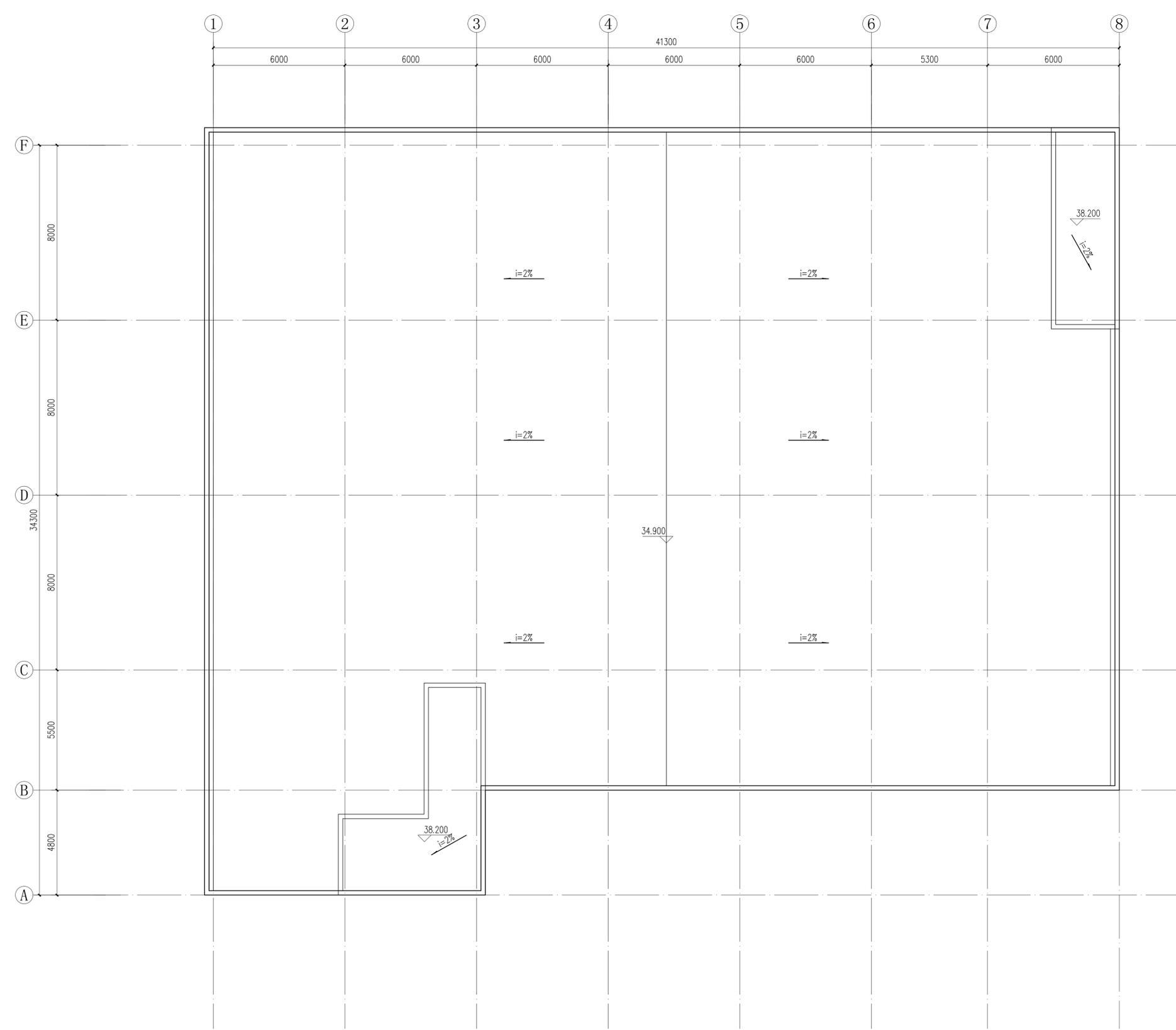
项目编号
 设计阶段
 可研阶段
 比例
 会签



石溪加压站建设工程

八层平面图

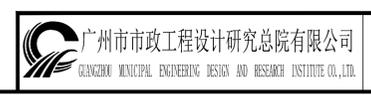
设计	专业负责	审核	日期	2024.03
校核	项目负责人	审定	图号	JZ-08



屋顶平面图 1:100

说明:
 1. 本图中尺寸除标高、里程以外,其余均以毫米计。
 2. 结构墙体厚度如与结构专业不一致,应以结构专业为准。

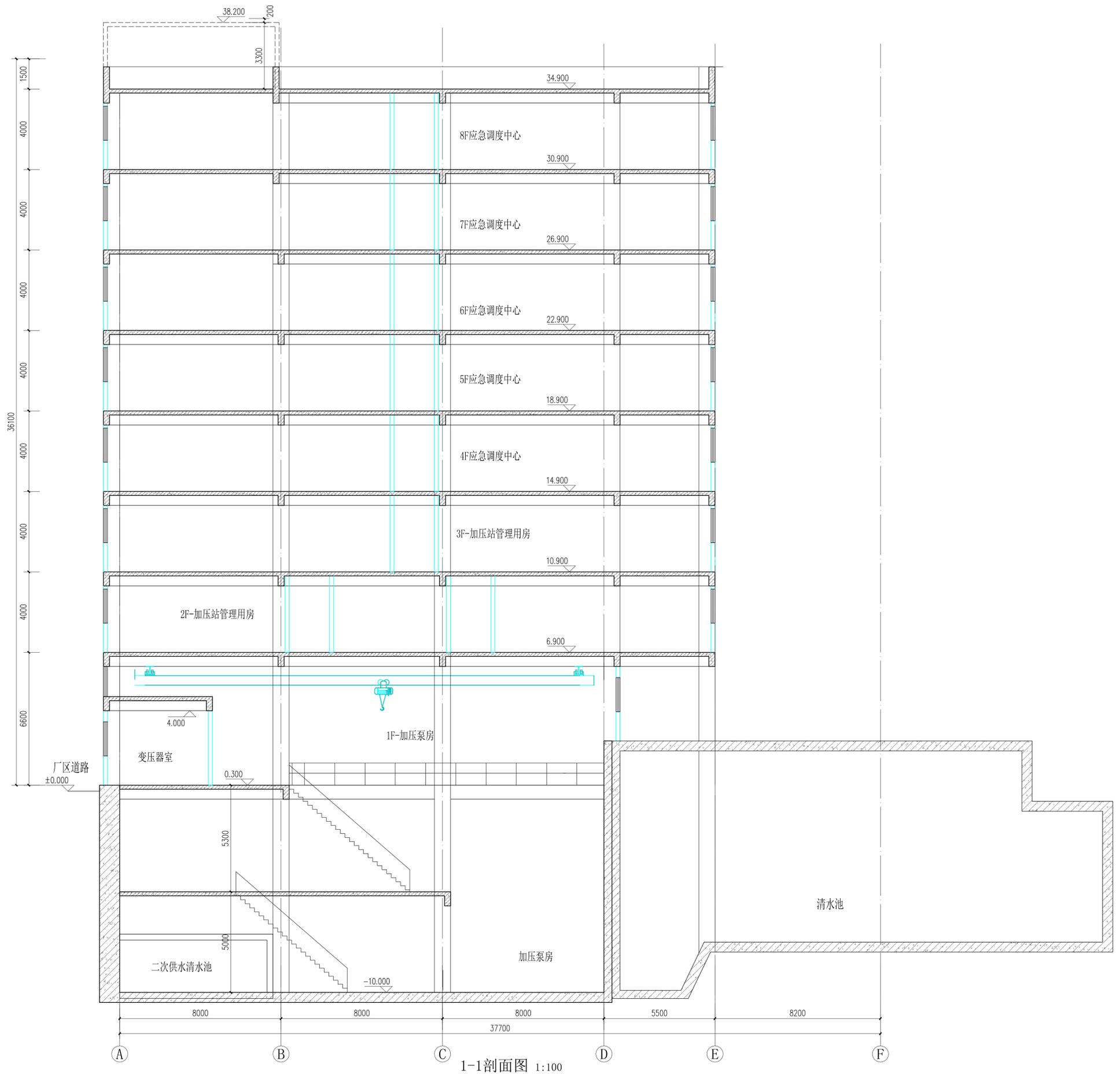
项目编号
 设计阶段
 可研阶段
 比例
 会签



石溪加压站建设工程

屋顶平面图

设计	专业负责	审核	日期	2024.03
校核	项目负责人	审定	图号	JZ-09



会签
比例
可研阶段
设计阶段
项目编号

说明:
1. 本图中尺寸除标高、里程以外, 其余均以毫米计。
2. 结构墙体厚度如与结构专业不一致, 应以结构专业为准。
3. 三~八层各层建筑面积1356平方米(单层)。

广州市市政工程设计研究总院有限公司
GUANGZHOU MUNICIPAL ENGINEERING DESIGN AND RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

石溪加压站建设工程

1-1剖面图

设计	专业负责	审核	日期	2024.03
校核	项目负责	审定	图号	JZ-10

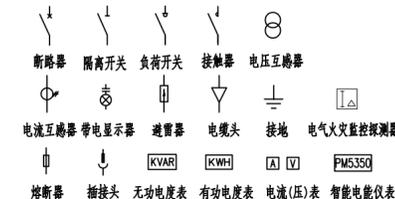
配电屏编号(宽x深x高,mm)	1AN1(800x1000x2200)										
小室尺寸(宽x高,mm)	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	
小室编号	1AN1-1	1AN1-2	1AN1-3	1AN1-4	1AN1-5	1AN1-6	1AN1-7	1AN1-8	1AN1-9		
配电屏型号	MNS	TCP 至电力监控系统									
主母线规格	TMY-3x(100x10)										
PEN母线规格	TMY-80x6.3										
一次线路方案											
PE母线规格	TMY-125x10										
名称	自控配电箱	自控电源1	室外照明配电箱AL	维修电源	维修电源	维修电源	备用	备用	备用		
电缆终端受电箱编号	1ZK	1LCU	AL	WX1-AC	WX2-AC	WX3-AC					
设备容量(kW)	5	5	10	11	11	11					
计算容量(kW)	5	5	10	11	11	11					
计算电流(A)	8.90	8.90	18.99	33.43	33.43	33.43					
断路器	型号规格	T2S160 TMD R63	T2S160 TMD R16	T2S160 TMD R63	T2S160 TMD R80	T2S160 TMD R80	T2S160 TMD R80	T2S160 TMD R50	T2S160 TMD R50	T2S160 TMD R50	
	额定电流(A)	63	16	63	80	80	80	50	50	50	
	附件	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	
	额定分断能力(kA)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
交流接触器											
电流互感器	50/5	15/5	50/5	75/5	75/5	75/5	50/5	50/5	50/5		
热继电器											
低压熔断器(快熔)											
自动转换开关(含智能控制器)											
变频器	变频器型号										
	附件										
软启动器											
低压浪涌保护器											
电气智能仪表	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	
电气火灾探测器											
电力电缆、母线编号	1ZK-EC2	1LCU-WP	AL-WP	WX1-WP	WX2-WP	WX3-WP					
电力电缆、母线型号 (至受电箱和设备)	ZB-YJV-1kV (5x16)	ZB-YJV-1kV (5x6)	ZB-YJV-1kV (4x25+1x16)	ZB-YJV-1kV (4x35+1x16)	ZB-YJV-1kV (4x35+1x16)	ZB-YJV-1kV (4x35+1x16)					
控制电缆编号											
控制电缆型号 (至机旁控制箱)											
自控电缆编号											
自控电缆型号 (至PLC)											
二次图类型											
备注											
链式出线形式											
参考长度(m)						200	200	200			

说明:

- 电源采用两路6kV电源进线, 两台变压器平时并列运行, 当其中一台变压器失电, 另外一台变压器可以带动全部二级负荷。 两路低压进线之间采用电气连锁。
- 低压配电柜采用上进上出的进出线方式, 二次方案图由开关柜供货厂家提供。 本图中断路器均为抽出式, 带有变频器的低压配电柜须做强制通风, 每台低压配电柜均设防尘罩装置, 并采用智能温度湿度控制仪成套控制。
- 配电柜的智能电表应能测量三相、P、Q、S、KWH、Kvar及功率因素等(详见技术规格书要求), 提供4DI、2DO接口, 并提供一路RS485通讯接口, Modbus协议, 可连接至PLC系统或智能网关。
- 本图自控电缆型号及规格仅供参考, 以自控专业设计图纸为准。
- 本设计图中标注型号的设备或材料, 仅作为设计控制产品选型的依据, 绝非强制使用, 可以相同技术参数(包括技术性能指标, 安装外型尺寸等)的设备及产品代替。 本图自控电缆型号及规格仅供参考, 以自控专业设计图纸为准。
- 断路器附件: AUX-C 合闸弹簧储能信号接点; Q-辅助触点; YO-分闸线圈; ISY-报警触点。

- 每面进线柜设置智能配电箱, 显示本段母线主要设备参数、状态。
- 每个断路器回路配置通讯模块及智能仪表。 电子式断路器回路直接通过通讯模块上传采集数据(框架断路器通过Modbus TCP, 250A及以上塑壳断路器通过Modbus RTU RS485), 非电子式断路器回路通过智能仪表RS485通讯接口上传采集数据。 Link150-智能物联网关;
- 380V 主受断路器及分段断路器以及站内其他需要执行启动/停止的重要设备应具备电动操作功能, 支持远方操作控制。

图例:



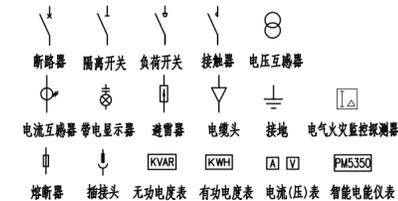
配电屏编号(宽x深x高,mm)	1AN2(800x1000x2200)										1AN3(800x1000x2200)					
小室尺寸(宽x高,mm)	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200
小室编号	1AN2-1	1AN2-2	1AN2-3	1AN2-4	1AN2-5	1AN2-6	1AN2-7	1AN2-8	1AN2-9	1AN2-9	1AN3-1	1AN3-2	1AN3-3	1AN3-4	1AN3-5	1AN3-6
配电屏型号	MNS															
主母线规格	TMY-3x(100x10)															
PE母线规格	TMY-80x6.3															
一次线路方案																
名称	1#~2#电动法兰式蝶阀	3#~5#电动法兰式蝶阀	6#~9#电动法兰式蝶阀	10#~13#电动法兰式蝶阀	3#~4#液控止回蝶阀	低压供水泵	中压供水泵	备用	备用	1#电动葫芦	2#电动葫芦	1#电梯	1#数字计量泵	9#卧式单级双吸离心泵	1#潜污泵	
电缆终端受电箱编号																
设备容量(kW)	2.25	1.5	1.5	1.5	1.5	45	55.5			1.5	1.5	11	5.5	5.5	5.5	
计算容量(kW)	2.25	1.5	1.5	1.5	1.5	45	55.5			1.5	1.5	11	5.5	5.5	5.5	
计算电流(A)	4.26	2.84	2.84	2.84	2.84	85.5	105.4			10.33	10.33	33.43	10.45	10.45	10.45	
断路器	型号规格	MS325-12.5	MS325-12.5	MS325-12.5	MS325-12.5	MS325-12.5	T2S160 TMD R160	T2S160 TMD R160	T2S160 TMD R50	T2S160 TMD R50	T2S160 TMD R32	T2S160 TMD R32	T2S160 TMD R80	T2S160 MA R20	T2S160 MA R20	T2S160 MA R20
	额定电流(A)	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	160	160	50	50	32	32	80	20	20	20
	附件	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO
	额定分断能力(kA)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
交流接触器													A30-30-10	A30-30-10	A30-30-10	
电流互感器	15/5	15/5	15/5	15/5	15/5	150/5	150/5	50/5	50/5	30/5	30/5	75/5	10/5	10/5	10/5	
热继电器													TA25DU19	TA25DU19	TA25DU19	
低压熔断器(快熔)																
自动转换开关(含智能控制器)																
变频器	变频器型号															
	附件															
软启动器																
低压浪涌保护器																
电气智能仪表	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	
电气火灾探测器																
电力电缆、母线编号																
电力电缆、母线型号(至受电箱和设备)	ZB-YJV-1kV (5x6)	ZB-YJV-1kV (5x6)	ZB-YJV-1kV (5x6)	ZB-YJV-1kV (5x6)	ZB-YJV-1kV (5x6)	ZB-YJV-1kV (5x10)	ZB-YJV-1kV (5x10)	ZB-YJV-1kV (4x35+1x16)	ZB-YJV-1kV (4x10)	ZB-YJV-1kV (4x10)	ZB-YJV-1kV (4x10)					
控制电缆编号																
控制电缆型号(至机旁控制箱)													ZB-KWP-(14x1.5)	ZB-KWP-(14x1.5)	ZB-KWP-(14x1.5)	
自控电缆编号																
自控电缆型号(至PLC)	ZB-KWP-(7x1.5) ZB-KWP-(5x1.5)	ZB-KWP-(7x1.5) ZB-KWP-(5x1.5)	ZB-KWP-(7x1.5) ZB-KWP-(5x1.5)	ZB-KWP-(7x1.5) ZB-KWP-(5x1.5)	ZB-KWP-(7x1.5) ZB-KWP-(5x1.5)								ZB-KWP-(5x1.5) ZB-KWP-(3x1.5)	ZB-KWP-(5x1.5) ZB-KWP-(3x1.5)	ZB-KWP-(5x1.5) ZB-KWP-(3x1.5)	
二次图类型	一体化执行机构,厂家配套	一体化执行机构,厂家配套	一体化执行机构,厂家配套	一体化执行机构,厂家配套	一体化执行机构,厂家配套	设备商提供	设备商提供						潜水设备直接启动控制原理图	潜水设备直接启动控制原理图	潜水设备直接启动控制原理图	
备注						成套设备	成套设备									
链式出线形式																
参考长度(m)																

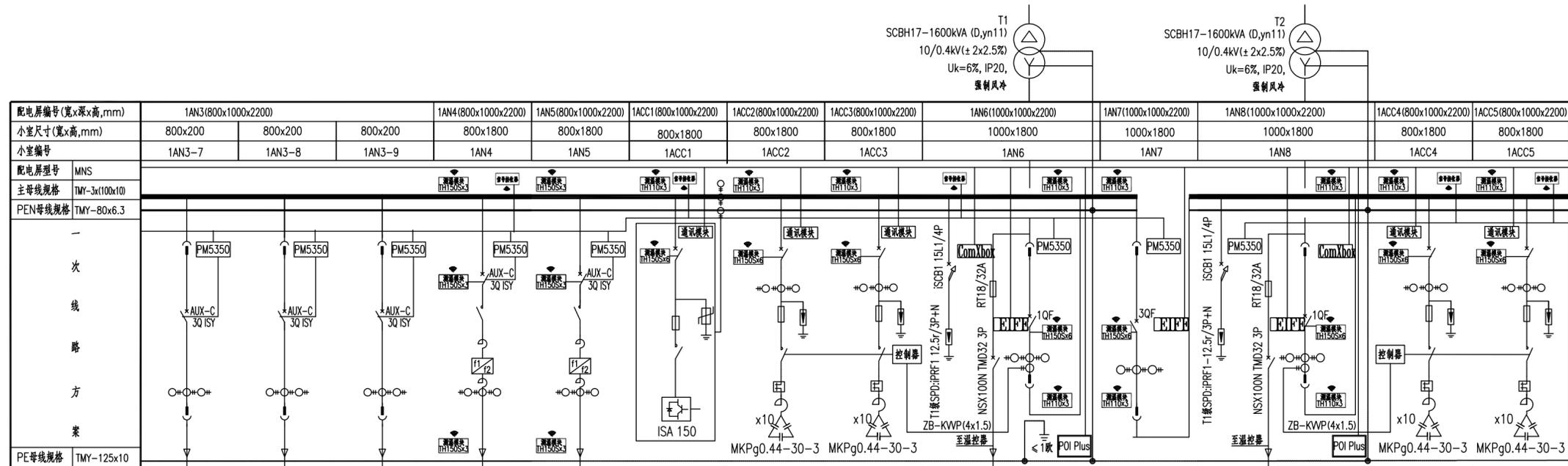
说明:

- 电源采用两路6KV电源进线,两台变压器平时分列运行,当其中一台变压器失电,另外一台变压器可以带动全部二级负荷。两路低压进线之间采用电气联锁。
- 低压配电柜采用上进上出的进出线方式,二次方案图由开关柜供货厂家提供。本图中断路器均为抽出式,带有变频器的低压配电柜须做强制通风,每台低压配电柜均设防凝露装置,并采用智能温湿度控制仪成套控制。
- 配电柜的智能电表能测量三相、P、Q、S、KWH、Kvar及功率因素等(详见技术规格书要求),提供4DI、2DO接口,并提供一路RS485通讯接口,Modbus协议,可连接至PLC系统或智能网关。
- 本图自控电缆型号及规格仅供参考,以自控专业设计图纸为准。
- 本设计图中标注型号的设备或材料,仅作为设计控制产品选型的依据,绝非强制使用,可以相同技术数据(包括技术性能指标,安装外型尺寸等)的设备及产品代替。本图自控电缆型号及规格仅供参考,以自控专业设计图纸为准。
- 断路器附件: AUX-C 合闸弹簧储能信号触点; Q-辅助触点; YO-分闸线圈; ISY-报警触点。

- 每面进线柜设置智能配电屏,显示本段母线主要设备参数、状态。
- 每个断路器回路配置通讯模块及智能仪表。电子式断路器回路直接通过通讯模块上传采集数据(框架断路器通过Modbus TCP, 250A及以上塑壳断路器通过Modbus RTU RS485),非电子式断路器回路通过智能仪表RS485通讯接口上传采集数据。Link150-智能物联网关;
- 380V 主受断路器及分段断路器以及站内其他需要执行启动/停止的重要设备应具备电动操作功能,支持远方操作控制。

图例:





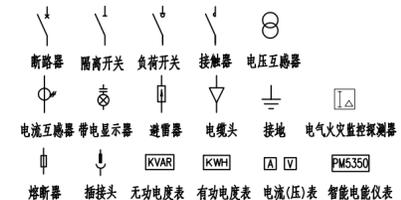
名称	消防泵房1#消防泵回路	备用	备用	3#卧式单级双吸离心泵	4#卧式单级双吸离心泵	有源滤波柜	无功补偿柜(副柜)	无功补偿柜(主柜)	进线柜	母联柜	进线柜	无功补偿柜(主柜)	无功补偿柜(副柜)
电缆终端受电箱编号													
设备容量(kW)	45			280	280	150A	300kVAR	300kVAR	1600	1600	1600	300kVAR	300kVAR
计算容量(kW)	45			280	280		300kVAR	300kVAR	1600	1600	1600	300kVAR	300kVAR
计算电流(A)	85.5			500.5	500.5		393.65	393.65	2431.02	2431.02	2431.02	393.65	393.65
断路器	型号规格	T2S160 TMD R160	T2S160 MA R80	T2S160 MA R80	T5S630 PR22MP R630 MOE-E+通信模块	T5S630 PR22MP R630 MOE-E+通信模块	T6S800 R630 4P PR22DS/P-LSIG MOE-E+通信模块	T6S800 R630 4P PR22DS/P-LSIG MOE-E+通信模块	E3S3200R3200 PR122/P-LSIG 3P	E3S3200R3200 PR122/P-LSIG 3P	E3S3200R3200 PR122/P-LSIG 3P	T6S800 R630 4P PR22DS/P-LSIG MOE-E+通信模块	T6S800 R630 4P PR22DS/P-LSIG MOE-E+通信模块
	整定电流(A)	160	80	80	630	630	630	630	3200	3200	3200	630	630
	附件	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	标配	标配	标配+通信模块	标配+通信模块	标配+通信模块	标配	标配
	额定分断能力(kA)	50	50	50	50	50	50	50	75	75	75	50	50
交流接触器				LC1D620	LC1D620								
电流互感器	150/5	75/5	75/5	700/5	700/5		600/5	600/5	3200/5	3200/5	3200/5	600/5	600/5
热继电器													
低压熔断器(快熔)													
自动转换开关(含智能控制器)									DPT/TE(CB级)	DPT/TE(CB级)	DPT/TE(CB级)		
变频器				ATV630C31N4	ATV630C31N4								
附件				滤波器+电抗器	滤波器+电抗器								
软启动器													
低压差保护器									T1:Uc=350V,Up<1.5kV,Imp:12.5kA(10/350us)	T1:Uc=350V,Up<1.5kV,Imp:12.5kA(10/350us)			
电气智能仪表	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PD7777-3SB3	PD7777-3SB3		PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P		
电气火灾探测器													
电力电缆、母线编号									WP01	WP01	WP02		
电力电缆、母线型号(至受电箱和设备)	ZBN-YJV-1kV 4x70+1x35			ZB-YJV22-1kV 2x(4x240)	ZB-YJV22-1kV 2x(4x240)				封闭密集母线 3200A母线	封闭密集母线 3200A母线	封闭密集母线 3200A母线		
控制电缆编号													
控制电缆型号(至机旁控制箱)				ZB-KWP-(14x1.5)	ZB-KWP-(14x1.5)								
自控电缆编号													
自控电缆型号(至PLC)				ZB-KWP-(5x1.5)	ZB-KWP-(5x1.5)								
二次图类型				千水泵变频控制原理图	千水泵变频控制原理图								
备注							成套设备,电抗率为12%,可滤除3次及以上谐波	成套设备,电抗率为12%,可滤除3次及以上谐波	浪涌保护器配套SCB保护		浪涌保护器配套SCB保护	成套设备,电抗率为12%,可滤除3次及以上谐波	成套设备,电抗率为12%,可滤除3次及以上谐波
链式出线形式													
参考长度(m)				200	200								

说明:

- 电源采用两路6kV电源进线,两台变压器平时并列运行,当其中一台变压器失电,另外一台变压器可以带动全部二级负荷。两路低压进线之间采用电气联锁。
- 低压配电柜采用上进上出的进出线方式,二次方案图由开关柜厂家提供。本图中断路器均为抽出式,带有变频器的低压配电柜须做强制通风。每台低压配电柜均设防凝露装置,并采用智能湿度控制仪成套控制。
- 配电柜的智能电表应能测量三相、P、Q、S、KWH、Kvar及功率因素等(详见技术规格书要求),提供4DI、2DO接口,并提供一路RS485通讯接口,Modbus协议,可连接至PLC系统或智能网关。
- 本图自控电缆型号及规格仅供参考,以自控专业设计图纸为准。
- 本设计图中标注型号的设备或材料,仅作为设计控制产品选型的依据,绝非强制使用,可以相同技术数据(包括技术性能指标,安装外型尺寸等)的设备或产品代替。本图自控电缆型号及规格仅供参考,以自控专业设计图纸为准。
- 断路器附件: AUX-C 合闸弹簧储能信号接点; Q-辅助触点; YO-分闸线圈; ISY-报警触点。

- 每面进线柜设置智能配电箱,显示本段母线主要设备参数、状态。
- 每个断路器回路配置通讯模块及智能仪表。电子式断路器回路直接通过通讯模块上传采集数据(柜架断路器通过Modbus TCP, 250A及以上塑壳断路器通过Modbus RTU RS485),非电子式断路器回路通过智能仪表RS485通讯接口上传采集数据。Link150-智能物联网;
- 380V 主受断路器及分段断路器以及站外其他需要执行启动/停止的重要设备应具备电动操作功能,支持远方操作控制。

图例:



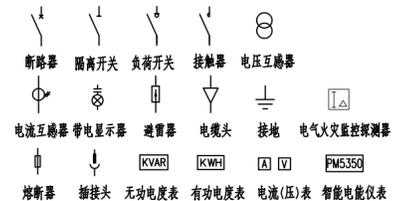
配电屏编号(宽x深x高,mm)	1ACC6(800x1000x2200)	1AN9(800x1000x2200)	1AN10(800x1000x2200)	1AN11(800x1000x2200)								
小室尺寸(宽x高,mm)	800x1800	800x1800	800x1800	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x200
小室编号	1ACC6	1AN9	1AN10	1AN11-1	1AN11-2	1AN11-3	1AN11-4	1AN11-5	1AN11-6	1AN11-7	1AN11-8	1AN11-9
配电屏型号	MNS											
主母线规格	TMY-3x(100x10)											
PEN母线规格	TMY-80x6.3											
一次线路方案												
PE母线规格	TMY-125x10											
名称	有源滤波柜	7#卧式单级双吸离心泵	8#卧式单级双吸离心泵	0#卧式单级双吸离心泵	1#立式离心式耐腐蚀泵	2#数字计量泵	3#数字计量泵	2#电动葫芦	高压供水泵	备用	备用	备用
电缆终端受电箱编号												
设备容量(kW)	150A	280	280	5.5	5.5	5.5	5.5	1.5	66			
计算容量(kW)		280	280	5.5	5.5	5.5	5.5	1.5	66			
计算电流(A)		500.5	500.5	10.45	10.45	10.45	10.45	10.33	125.3			
断路器	型号规格	T5S630 PR222MP R630 MOE-E+通信模块	T5S630 PR222MP R630 MOE-E+通信模块	T2S160 MA R20	T2S160 MA R20	T2S160 MA R20	T2S160 MA R20	T2S160 TMD R32	T2S160 TMD R160	T2S160 TMD R50	T2S160 TMD R50	T2S160 TMD R50
	额定电流(A)	630	630	20	20	20	20	32	160	50	50	50
	附件	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO					
	额定分断能力(kA)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
交流接触器	LC1D620	LC1D620	A30-30-10	A30-30-10	A30-30-10	A30-30-10	A30-30-10					
电流互感器	700/5	700/5	10/5	10/5	10/5	10/5	10/5	30/5	150/5	50/5	50/5	50/5
热继电器			TA25DU19	TA25DU19	TA25DU19	TA25DU19						
低压断路器(快熔)												
自动转换开关(含智能控制器)												
变频器	变频器型号	ATV630C31N4	ATV630C31N4									
	附件	滤波器+电抗器	滤波器+电抗器									
软启动器												
低压浪涌保护器												
电气智能仪表		PD7777-3SB3	PD7777-3SB3	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P
电气火灾探测器												
电力电缆、母线编号												
电力电缆、母线型号(至受电箱和设备)		ZB-YJV22-1KV 2x(4x240)	ZB-YJV22-1KV 2x(4x240)	ZB-YJV-1KV (4x10)	ZB-YJV-1KV (4x10)	ZB-YJV-1KV (4x10)	ZB-YJV-1KV (4x10)	ZB-YJV-1KV (5x10)	ZB-YJV-1KV 4x70+1x35			
控制电缆编号												
控制电缆型号(至机旁控制箱)		ZB-KWP-(14x1.5)	ZB-KWP-(14x1.5)	ZB-KWP-(14x1.5)	ZB-KWP-(14x1.5)	ZB-KWP-(14x1.5)	ZB-KWP-(14x1.5)					
自控电缆编号												
自控电缆型号(至PLC)		ZB-KWP-(5x1.5) ZB-KWP-(7x1.5)	ZB-KWP-(5x1.5) ZB-KWP-(7x1.5)	ZB-KWP-(5x1.5) ZB-KWP-(3x1.5)	ZB-KWP-(5x1.5) ZB-KWP-(3x1.5)	ZB-KWP-(5x1.5) ZB-KWP-(3x1.5)	ZB-KWP-(5x1.5) ZB-KWP-(3x1.5)					
二次图类型		干水泵变频控制原理图	干水泵变频控制原理图	潜水设备直接启动控制原理图	潜水设备直接启动控制原理图	潜水设备直接启动控制原理图	潜水设备直接启动控制原理图		设备商提供			
备注									成套设备			
链式出线形式												
参考长度(m)	200	200	200									

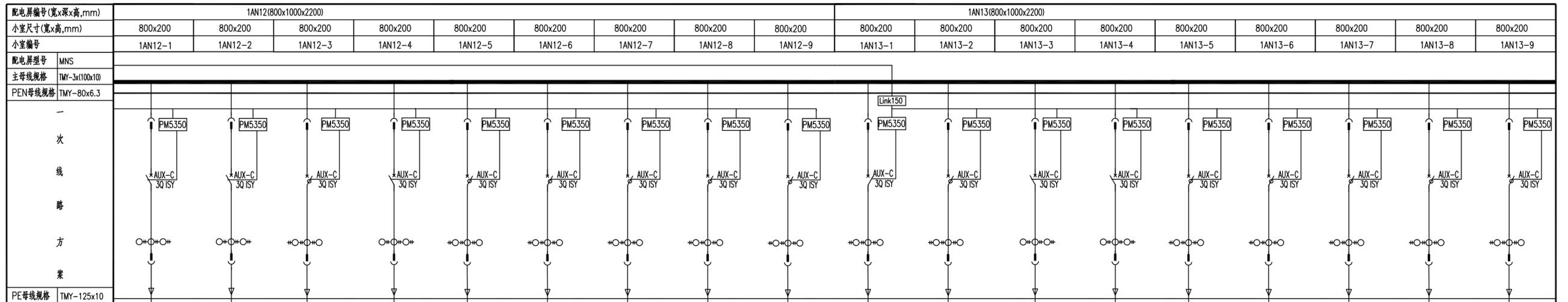
说明:

- 电源采用两路6KV电源进线,两台变压器平时并列运行,当其中一台变压器失电,另外一台变压器可以带动全部二级负荷。两路低压进线之间采用电气联锁。
- 低压配电柜采用上进上出的进出线方式,二次方案图由开关柜供货厂家提供。本图中断路器均为抽出式,带有变频器的低压配电柜须做强制通风,每台低压配电柜均设防凝露装置,并采用智能温湿度控制仪成套控制。
- 配电柜的智能电表应能测量三相I、P、Q、S、KWH、Kvar及功率因素等(详见技术规格书要求),提供4DI、2DO接口,并提供一路RS485通讯接口,Modbus协议,可连接至PLC系统或智能网关。
- 本图自控电缆型号及规格仅供参考,以自控专业设计图纸为准。
- 本设计图中标注型号的设备或材料,仅作为设计控制产品选型的依据,绝非强制使用,可以相同技术数据(包括技术性能指标,安装尺寸等)的设备及产品代替。本图自控电缆型号及规格仅供参考,以自控专业设计图纸为准。
- 断路器附件: AUX-C 合闸弹簧储能信号触点; Q-辅助触点; YO-分闸线圈; ISY-报警触点。

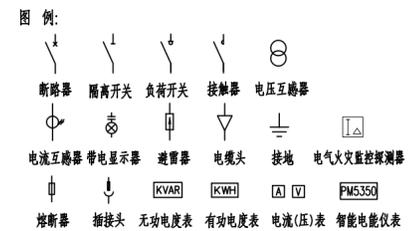
- 7.每面进线柜设置智能配电屏,显示本段母线主要设备参数、状态。
- 8.每个断路器回路配置通讯模块及智能仪表,电子式断路器回路直接通过通讯模块上传采集数据(框架断路器通过Modbus TCP,250A及以上塑壳断路器通过Modbus RTU RS485),非电子式断路器回路通过智能仪表RS485通讯接口上传采集数据,Link150-智能物联网;
- 9.380V 主受断路器及分段断路器以及站内其他需要执行启动/停止的重要设备应具备电动操作功能,支持远方操作控制。

图例:





名称	2#电梯	3#电梯	14#~17#电动法兰式蝶阀	18#~21#电动法兰式蝶阀	22#~25#电动法兰式蝶阀	反冲洗水泵	消防泵2#消防泵回路	备用	备用	自控配电箱	自控电源2	通风供电回路	维修电源	室内照明配电箱ZAL	备用	备用	备用	备用		
电缆终端受电箱编号										1ZK		A1-AC1	WX5-AC	ZAL						
设备容量(kW)	11	11	1.5	1.5	1.5	15	45			5	5	10	11	10						
计算容量(kW)	11	11	1.5	1.5	1.5	15	45			5	5	10	11	10						
计算电流(A)	33.43	33.43	2.84	2.84	2.84	28.5	85.5			8.90	8.90	18.99	33.43	18.99						
断路器	型号规格	T2S160 TMD R80	T2S160 TMD R80	MS325-12.5	MS325-12.5	MS325-12.5	T2S160 TMD R80	T2S160 TMD R160	T2S160 TMD R50	T2S160 TMD R50	T2S160 TMD R63	T2S160 TMD R16	T2S160 TMD R50	T2S160 TMD R80	T2S160 TMD R63	T2S160 MA R80	T2S160 TMD R50	T2S160 TMD R50	T2S160 TMD R50	
	额定电流(A)	80	80	12.5	12.5	12.5	80	160	50	50	63	16	50	80	63	80	50	50	50	
	附件	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO
	额定分断能力(kA)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
交流接触器																				
电流互感器	75/5	75/5	15/5	15/5	15/5	75/5	150/5	50/5	50/5	50/5	15/5	50/5	75/5	50/5	75/5	50/5	50/5	50/5	50/5	
热继电器																				
低压熔断器(快熔)																				
自动转换开关(含智能控制器)																				
变频器																				
软启动器																				
低压浪涌保护器																				
电气智能仪表	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	
电气火灾探测器																				
电力电缆、母线编号																				
电力电缆、母线型号 (至受电箱和设备)	ZB-YJV-1kV 4x35+1x16	ZB-YJV-1kV 4x35+1x16	ZB-YJV-1kV (5x6)	ZB-YJV-1kV (5x6)	ZB-YJV-1kV (5x6)	ZB-YJV-1kV 4x35+1x16	ZB-YJV-1kV 4x70+1x35			ZB-YJV-1kV (5x16)	ZB-YJV-1kV (5x6)	ZB-YJV-1kV (5x16)	ZB-YJV-1kV 4x35+1x16	ZB-YJV-1kV (4x25+1x16)						
控制电缆编号																				
控制电缆型号 (至机旁控制箱)																				
自控电缆编号														A1-AC1-WS1~2						
自控电缆型号 (至PLC)			ZB-KWP-(7x1.5) ZB-KWP-(5x1.5)	ZB-KWP-(7x1.5) ZB-KWP-(5x1.5)	ZB-KWP-(7x1.5) ZB-KWP-(5x1.5)									ZB-KWP-(5x1.5) ZB-KWP-(10x1.5)						
二次图类型			一体化执行机构,厂家配套	一体化执行机构,厂家配套	一体化执行机构,厂家配套	设备商提供								风机控制(箱)原理图						
备注						成套设备														
链式出线形式																				
参考长度(m)										200				200						



说明:
 1. 电源采用两路6kV电源进线, 两台变压器平时分列运行, 当其中一台变压器失电, 另外一台变压器可以带动全部二级负荷。两路低压进线之间采用电气联锁。
 2. 低压配电箱采用上进上出的出线方式, 二次方案图由开关柜厂家提供。本图中断路器均为抽出式。带有变频器的低压配电箱须做强制通风, 每台低压配电箱均设防凝露装置, 并采用智能温度控制仪成套控制。
 3. 配电箱的智能电表能测量三相I、P、Q、S、KWH、Kvar及功率因素等(详见技术规格书要求), 提供4DI、2DO接口, 并提供一路RS485通讯接口, Modbus协议, 可连接至PLC系统或智能网关。
 4. 本图自控电缆型号及规格仅供参考, 以自控专业设计图纸为准。
 5. 本设计图中标注型号的设备或材料, 仅作为设计控制产品选型的依据, 绝非强制使用, 可以相同技术数据(包括技术性能指标, 安装外形尺寸等)的设备及产品代替。本图自控电缆型号及规格仅供参考, 以自控专业设计图纸为准。
 6. 断路器附件: AUX-C 合闸弹簧储能信号接点; Q-辅助触点; YO-分闸线圈; ISY-报警触点。

7. 每面进线柜设置智能配电箱, 显示本段母线主要设备参数、状态。
 8. 每个断路器回路配置通讯模块及智能仪表。电子式断路器回路直接通过通讯模块上传采集数据(框架断路器通过Modbus TCP, 250A及以上塑壳断路器通过Modbus RTU RS485), 非电子式断路器回路通过智能仪表RS485通讯接口上传采集数据, Link150-智能物联网;
 9. 380V 主受断路器及分段断路器以及站内其他需要执行启动/停止的重要设备应具备电动操作功能, 支持远方操作控制。

配电屏编号(宽x深x高,mm)		1AN14(800x1000x2200)								1AN15(800x1000x2200)			
小室尺寸(宽x高,mm)		800x200	800x200	800x200	800x200	800x200	800x400	800x400	800x400	800x1200	800x200	800x200	800x200
小室编号		1AN14-1	1AN14-2	1AN14-3	1AN14-4	1AN14-5	1AN14-6	1AN14-7	1AN14-7	1AN15-1	1AN15-2	1AN15-3	1AN15-4
配电屏型号		MNS											
主母线规格		TMY-3x(100x10)											
PEN母线规格		TMY-80x6.3											
名称		至电力监控系统											
一次线路方案													
PE母线规格		TMY-125x10											
名称		26#~27#电动法兰式蝶阀	28#~29#电动法兰式蝶阀	1#~2#液控止回蝶阀	1#~2#电动弹性座封蝶阀	备用	备用	备用	备用	应急调度中心用电	备用	备用	备用
电缆终端受电箱编号													
设备容量(kW)		1.5	1.5	1.5	1.5					500			
计算容量(kW)		1.5	1.5	1.5	1.5					400			
计算电流(A)		2.84	2.84	2.84	2.84					715			
断路器	型号规格	MS325-12.5	MS325-12.5	MS325-12.5	MS325-12.5	T2S160 MA R80	T3S250 TMD R250	T3S250 TMD R250	T6S800 TMD R800	T2S160 TMD R50	T2S160 TMD R50	T2S160 TMD R50	
	额定电流(A)	12.5	12.5	12.5	12.5	80	250	250	800	50	50	50	
	附件	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	AUX-C 3Q ISY+2YO	
	额定分断能力(kA)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
交流接触器													
电流互感器		15/5	15/5	15/5	15/5	75/5	250/5	250/5	800/5	50/5	50/5	50/5	
热继电器													
低压熔断器(铁壳)													
自动转换开关(含智能控制器)													
变频器	变频器型号												
	附件												
软启动器													
低压浪涌保护器													
电气智能仪表		PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	PM5350P	
电气火灾探测器													
电力电缆、母线编号													
电力电缆、母线型号(至配电箱和设备)		ZB-YJV-1kV (5x6)	ZB-YJV-1kV (5x6)	ZB-YJV-1kV (5x6)	ZB-YJV-1kV (5x6)				封闭母排导线 800A母排				
控制电缆编号													
控制电缆型号(至机旁控制箱)													
自控电缆编号													
自控电缆型号(至PLC)		ZB-KWP-(7x1.5) ZB-KWP-(5x1.5)	ZB-KWP-(7x1.5) ZB-KWP-(5x1.5)	ZB-KWP-(7x1.5) ZB-KWP-(5x1.5)	ZB-KWP-(7x1.5) ZB-KWP-(5x1.5)								
二次图类型		一体化执行机构,厂家配套	一体化执行机构,厂家配套	一体化执行机构,厂家配套	一体化执行机构,厂家配套								
备注													
链式出线形式													
参考长度(m)													

全套
比例
原图

说明:

- 电源采用两路6kV电源进线,两台变压器平时并列运行,当其中一台变压器失电,另外一台变压器可以带动全部二级负荷。两路低压进线之间采用电气联锁。
- 低压配电柜采用上进上出的进出线方式,二次方案图由开关柜供货厂家提供。本图中断路器均为抽出式。带有变频器的低压配电柜须做强制通风,每台低压柜均设防凝露装置,并采用智能温湿度控制仪成套控制。
- 配电柜的智能电表应能测量三相、P、Q、S、KWH、Kvar及功率因素等(详见技术规格书要求),提供4DI、2DO接口,并提供一路RS485通讯接口,Modbus协议,可连接至PLC系统或智能网关。
- 本图自控电缆型号及规格仅供参考,以自控专业设计图纸为准。
- 本设计图中标注型号的设备或材料,仅作为设计控制产品选型的依据,绝非强制使用,可以相同技术参数(包括技术性能指标,安装外形尺寸等)的设备及产品代替。本图自控电缆型号及规格仅供参考,以自控专业设计图纸为准。
- 断路器附件: AUX-C 合闸弹簧储能信号接点; Q-辅助触点; YO-分闸线圈; ISY-报警触点。

- 7.每面进线柜设置智能配电屏,显示本段母线主要设备参数、状态。
- 8.每个断路器回路配置通讯模块及智能仪表。电子式断路器回路直接通过通讯模块上传采集数据(框架断路器通过Modbus TCP,250A及以上塑壳断路器通过Modbus RTU RS485),非电子式断路器回路通过智能仪表RS485通讯接口上传采集数据,Link150-智能物联网关;
- 9.380V主受断路器及分段断路器以及站内其他需要执行启动/停止的重要设备应具备电动操作功能,支持远方操作控制。

