

广州自来水公司大金钟加压站建设工程

勘察及初步设计项目

初步设计说明书

项目编号 :22-412-1-M

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.

2023年07月

广东省建设工程勘察设计出图专用章
单位名称：广州市市政工程设计研究总院有限公司
业务范围：市政(燃气工程、轨道交通工程除外)行业甲级
市政行业轨道交通工程甲级
资质证书编号：A244002062
有效期至：2024年07月22日

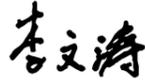


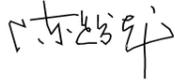
广州自来水公司大金钟加压站建设工程

勘察及初步设计项目

初步设计说明书

公司分管领导： 王广华 

部门负责人： 李文涛 

审 定： 陈贻龙 

审 核： 邱 维 

项目负责： 潘颖雅 



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.



营业执照

(副本)

编号 S0132015011679 (10-1)

统一社会信用代码 91440101455353507F

名称 广州市市政工程设计研究总院有限公司
 类型 有限责任公司(法人独资)
 住所 广州市越秀区环市东路348号东座
 法定代表人 熊正元
 注册资本 壹亿贰仟万元整
 成立日期 1980年10月22日
 营业期限 1980年10月22日至长期
 经营范围 专业技术服务业(具体经营项目请登录广州市商事主体信息公示平台查询。依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。)



登记机关



2018年 05月 03日

企业信用信息公示系统网址: <http://cri.gz.gov.cn>

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制



工程设计资质证书

证书编号: A244002062

企业名称: 广州市市政工程设计研究总院有限公司

统一社会信用代码: 91440101455353507F

法定代表人: 熊正元

注册地址: 广州市越秀区环市东路348号东座

有效期至: 至2024年07月22日

资质等级: 市政(燃气工程、轨道交通工程除外)行业甲级
建筑行业建筑工程甲级



环境工程设计专项水污染防治工程甲级
风景园林工程设计专项甲级
市政行业轨道交通工程甲级
环境工程设计专项固体废物处理处置工程乙级
市政行业城镇燃气工程乙级

先关注广东省住房和城乡建设厅微信公众号,进入“粤建办事”扫码查验

发证机关: 广东省住房和城乡建设厅

发证日期: 2021年11月01日



全国建筑市场监管公共服务平台查询网址: <http://jzsc.mohurd.gov.cn>
广东省建设行业数据开放平台查询网址: <http://data.gdcic.net/dop>

《大金钟加压站建设工程初步设计》专家评审会

意见回复

2023年4月3日(周一)上午,广州市自来水有限公司在建设管理中心三楼会议室召开《广州自来水公司大金钟加压站建设工程》初步设计评审会议。参加会议的有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及5位特邀专家。专家组对该项目初步设计进行了审阅,经充分讨论后形成专家组意见如下:

总体评价

《初步设计》文件依据充分,内容齐全,工程方案基本合理,设计深度基本满足相关规定要求,同意设计方案通过评审,经修改完善后可做为下一步工作的依据。

二、意见与建议

1、进一步核实工程建设范围,建议增加出水管廊用地

回复:已将出水管用地纳入本项目的建设用进行征地。

2、完善泵站直抽工况时对进水管压力变化的影响分析。

回复:已在6.4.2章节中进行了补充分析。

2、按海绵屋顶复核恒、活载取值标准。

回复:按意见修改,详见7.4.3章节。

3、完善泵站自控系统设计方案。

回复:已按意见补充完善

4、复核工程费用及二类费的计算。

回复:已复核并修改。

其他详见专家个人意见。

《大金钟加压站建设工程初步设计》

专家评审会

2023年4月3日(周一)上午,广州市自来水有限公司在建设管理中心三楼会议室召开《广州自来水公司大金钟加压站建设工程》初步设计评审会议。参加会议的有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及5位特邀专家。专家组对该项目初步设计进行了审阅,经充分讨论后形成专家组意见如下:

一、总体评价

《初步设计》文件依据充分,内容齐全,工程方案基本合理,设计深度基本满足相关规定要求,同意设计方案通过评审,经修改完善后可做为下一步工作的依据。

二、意见与建议

1、进一步核实工程建设范围,建议增加出水管廊用地。

2、完善泵站直抽工况时对进水管压力变化的影响分析。

3、按海绵屋顶复核恒、活载取值标准。

4、完善泵站自控系统设计方案。

5、复核工程费用及二类费的计算。

专家签名: 蔡嘉 (同前) 潘德 张斌
陈彦

2023年4月3日

前言

中心城区现有 8 间水厂（含穗云），其中西村水厂、石门水厂、江村水厂、北部水厂从西江三水取水，新塘水厂、西洲水厂从东江刘屋洲取水，南洲水厂从北江顺德取水，穗云水厂从流溪河取水，水厂总设计规模为 519 万 m³/d，2021 年最高日供水量为 520.14 万 m³/d，各厂供水情况如下表所示。

水厂名称	西村水厂	江村水厂	石门水厂	北部水厂	新塘水厂	西洲水厂	南洲水厂	穗云水厂	合计
水厂设计规模 (万 m ³ /d)	100	45	80	60	70	50	100	14	519
近三年各水厂最大供水量 (非同日) (万 m ³ /d)	106.1	56.4	86.8	58.7	69.5	56.4	107.0	17.8	
历史最大日各厂供水量 (万 m ³ /d)	95.83	50.64	75.4	57.56	67.05	55.17	101.4	17.08	520

目前中心城区供水存在的主要问题：

(1) 产能问题：中心城区现状供水能力为 519 万 m³/日，2021 年最高日供水量为 520.14 万 m³/日，2025 年最高日供水量预计 560 万 m³（含向花都和大学城供水量），比现状最大日供水量增加约 40 万 m³，2035 年最高日供水量预计 630 万 m³（含向大学城供水量），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。

(2) 东西部供需不平衡：广州市未来规划城市发展重心主要在东北部，中心六区现状供水东西分布不均，西部 5 间供水厂产能 385 万立方米/日，东部 3 间水厂产能仅为 134 万立方米/日；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 36 万立方米/日，供水产能的发展与区域发展存在矛盾。

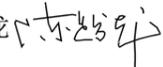
(3) 各水厂备用能力不足：目前现状水厂已基本满负荷运行，无法承受突发事件造成的水厂减停产，各水厂的应急备用水源还不完善，东江刘屋洲取水点、北部水厂、南洲水厂缺少应急备用水源；去年 9 月以来，刘屋洲水源氯化物指标呈现逐步升高趋势，进入 12 月，咸潮持续时间不断增长，造成黄埔、天河部分地区供水受到影响。

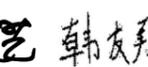
(4) 部分区域缺水缺压：天河区渔沙坦一带、柯木塱一带、岑村及凌塘一带、奥体一带及员村一带等缺水缺压，高峰时供水压力大。

针对上述问题，目前北部水厂正在进行扩容工程设计，扩容规模 90 万 m³/d，扩容后总规模为 150 万 m³/d，需要同步配套建设北部水厂二期输配水主干管，将北部水厂优质水西水东调；通过 11 号线环廊工程铺设输水主干管，解决部分区域应急调水问题，通过输配水主干系统的搭建，沿线解决部分区域缺水缺压问题。

本工程属于《广州自来水公司北部水厂二期输配水主干管建设工程规划方案》中的南线加压工程之一，与《广州市供水系统总体规划》规划位置一致。本工程为大金钟加压站建设工程规模 40 万 m³/d。本项目建成后，配套北部水厂二期扩容，可以将北部水厂扩容产能调配至广州东部区域，结合《广州市供水系统总体规划》、《十四五水务发展规划》中相关水厂扩容及管线工程，近期中心城区富余产能系数可达到 1.15，可以解决东西部产能不均衡，应急工况水量调配问题及局部地区缺水缺压问题。

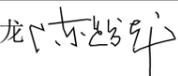
本工程初步设计文件一共分三册，第一册为初步设计说明书，第二册为初步设计图纸，第三册为概算书，本册为初步设计说明书。

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

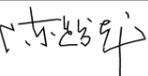
       

目录

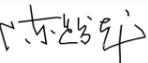
目录.....	I	2.2.3 存在问题.....	11
第 1 章 概述.....	1	2.3 中心城区供水系统规划.....	13
1.1 项目概况.....	1	2.3.1 水厂规划.....	13
1.2 项目备案.....	1	2.3.2 管网布局规划.....	14
1.3 对可行性研究报告的执行情况.....	2	2.3.3 加压站布局规划.....	15
1.4 项目背景.....	2	第 3 章 相关规划概况.....	17
1.5 设计原则.....	3	3.1 《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》.....	17
1.6 设计依据.....	3	3.1.1 主要目标.....	17
1.6.1 主要依据文件.....	3	3.1.2 广州城市发展要求.....	17
1.6.2 主要规范和标准.....	3	3.1.3 涉水发展理念.....	17
1.7 工程目标.....	5	3.2 《广州市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》.....	17
1.8 项目建设的必要性.....	5	3.2.1 2035 年远景目标.....	17
1.8.1 是满足南线管网工程长距离“西水东调”的必要措施.....	5	3.2.2 “十四五”时期经济社会发展主要目标.....	17
1.8.2 是解决天河区缺水缺压问题的必要措施.....	6	3.2.3 涉水发展要求.....	17
1.8.3 是满足南洲水厂运行事故时应急调水的必要措施.....	6	3.3 《粤港澳大湾区发展规划纲要》.....	17
第 2 章 城市概况.....	7	3.4 《广州市国土空间总体规划（2018—2035 年）》（在编）.....	18
2.1 城市区域概况.....	7	3.5 广州市水务发展“十四五”规划.....	19
2.1.1 地理位置及人口.....	7	3.5.1 发展目标.....	19
2.1.2 地质地貌.....	7	3.5.2 发展任务.....	19
2.1.3 气候特征.....	7	3.5.3 实施效果预测.....	19
2.2 中心城区供水系统现状.....	7	3.6 《广州市供水系统总体规划》（2021-2035 年）.....	19
2.2.1 供水厂概况.....	7	第 4 章 北部水厂二期输配水总体方案.....	22
2.2.1 加压站概况.....	9	4.1 总体原则.....	22
2.2.2 供水管网概况.....	10	4.2 《规划方案设计》工程内容.....	22
		4.2.1 概述.....	22
		4.2.2 工程内容.....	22
		4.3 本工程内容.....	23

审定:陈贻龙  审核:邱维  校核:陈彦  编制:张文亚、邓芃、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

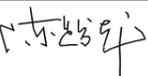
4.3.1 概述.....	23	6.4.7 水泵配置方案比选.....	36
4.3.2 本工程目标.....	23	6.4.8 泵组布置形式比选.....	40
4.3.3 本工程建设原则.....	23	6.4.9 消毒方式比选及投加量确定.....	41
第 5 章 建设条件与选址.....	24	6.4.10 管材比选.....	42
5.1 工程选址.....	24	6.4.11 管道防腐.....	44
5.2 用地规划.....	24	6.4.12 连通管布置方案确定.....	45
5.3 场地退缩要求.....	26	6.4.13 泵站运行工况.....	47
5.4 建设条件.....	27	6.5 大金钟加压站及周边管网水锤分析.....	47
5.4.1 场地地形地貌.....	27	6.5.1 大金钟加压站出水管概况.....	47
5.4.2 道路交通条件.....	28	6.5.2 供水管道水力计算基本理论.....	48
5.4.3 泵站主管进出条件.....	28	6.5.3 建立分析模型.....	48
5.4.4 外电条件.....	28	6.5.4 事故停泵水锤分析.....	49
5.4.5 排水条件.....	28	6.5.5 水锤分析结论.....	52
第 6 章 建设内容、规模与方案分析.....	29	第 7 章 工程建设方案.....	53
6.1 建设内容.....	29	7.1 总体设计.....	53
6.2 建设规模.....	29	7.1.1 系统布置及工艺流程.....	53
6.2.1 供水规模.....	29	7.1.2 设计运行工况.....	53
6.2.2 供水压力.....	30	7.2 工艺设计.....	54
6.2.3 清水池容积.....	33	7.2.1 泵站平面设计.....	54
6.3 新建泵站对现状泵站的影响.....	33	7.2.2 加压站竖向设计.....	55
6.4 泵站建设方案比选.....	33	7.2.3 建、构筑物设计.....	56
6.4.1 加压模式比选.....	33	7.2.4 站区内配套管网设计.....	57
6.4.2 直抽工况对泵站进水管压力的影响.....	34	7.2.5 主要建、构筑物一览表.....	59
6.4.3 泵房建设形式比选.....	34	7.2.6 主要工程量.....	60
6.4.4 清水池建设形式比选.....	35	7.3 建筑设计.....	65
6.4.5 泵型选择.....	35	7.3.1 建筑概况.....	65
6.4.6 吸水井建设形式比选.....	36	7.3.2 建筑分析.....	66

审定:陈贻龙  审核:邱维  校核:陈彦  编制:张文亚、邓芃、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅        

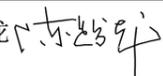
7.3.3 设计要求.....	67	7.7.6 通风空调及防排烟系统控制运行.....	78
7.3.4 设计依据.....	67	7.7.7 抗震支吊架技术要求.....	78
7.3.1 设计构思.....	67	7.7.8 设备减振防噪处理设计.....	78
7.3.2 建筑装饰.....	68	7.7.9 节能与环保.....	78
7.4 结构设计.....	68	7.8 电气设计.....	78
7.4.1 工程地质条件.....	68	7.8.1 设计范围.....	78
7.4.2 设计原则.....	69	7.8.2 供电电源.....	78
7.4.3 设计标准.....	69	7.8.3 变配电系统.....	78
7.4.4 主要材料.....	69	7.8.4 无功功率补偿.....	79
7.4.5 建（构）筑物结构设计.....	69	7.8.5 配电系统.....	79
7.5 道路设计.....	70	7.8.6 继电保护方式.....	79
7.5.2 道路平面.....	70	7.8.7 主要设备启动控制方式.....	79
7.5.3 纵断面.....	70	7.8.8 主要电气设备选择.....	79
7.5.4 横断面.....	71	7.8.9 电气计量.....	80
7.5.5 路面结构.....	71	7.8.10 电缆敷设.....	80
7.5.6 路面材料要求.....	71	7.8.11 照明.....	80
7.6 景观绿化设计.....	74	7.8.12 接地及防雷.....	80
7.6.1 设计原则.....	74	7.9 自控设计.....	80
7.6.2 景观设计思路.....	74	7.9.1 概述.....	80
7.6.3 景观分区设计.....	75	7.9.2 设计内容、原则和依据.....	80
7.6.4 植物选择原则.....	75	7.9.3 生产过程监控系统.....	82
7.6.5 植物配置与主要种植品种.....	75	7.9.4 软件配置.....	83
7.7 暖通设计.....	75	7.9.5 检测仪表.....	83
7.7.1 工程概况.....	75	7.9.6 视频监控系统.....	83
7.7.2 设计依据.....	75	7.9.7 入侵报警及门禁系统.....	84
7.7.3 设计范围.....	76	7.9.8 安防联动系统.....	84
7.7.4 设计参数及标准.....	76	7.9.9 环境监测系统.....	84
7.7.5 通风空调及防排烟系统设计.....	77	7.9.10 办公电话.....	84

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

7.9.11 防雷与抗干扰.....	84	10.4 电气防火设计.....	96
7.9.12 泵站调度与管理.....	84	第 11 章 节能措施.....	97
7.10 智慧泵站.....	85	11.1 工艺系统节能.....	97
7.10.1 泵站智能调压控制系统.....	85	11.2 建筑节能.....	97
7.10.2 机电设备健康检测诊断系统.....	86	11.3 电气系统节能.....	97
7.10.3 能耗管理系统.....	87	第 12 章 安防设计.....	99
7.10.4 泵站设备资产全生命周期管理.....	88	12.1 物防建设.....	99
7.10.5 三维可视化运维管理系统.....	89	12.2 技防建设.....	99
7.10.6 移动管控 APP.....	90	第 13 章 管理机构、人员编制及建设进度安排.....	100
7.10.7 泵站网络信息安全防护系统.....	91	13.1 实施原则与步骤.....	100
第 8 章 环境保护.....	93	13.2 项目的建设管理机构.....	100
8.1 设计依据.....	93	13.3 项目实施计划.....	100
8.2 环境保护范围.....	93	13.4 劳动定员.....	100
8.3 主要环境问题.....	93	第 14 章 树木保护.....	101
8.4 施工过程的环境保护措施.....	93	14.1 编制目的.....	101
8.4.1 水环境保护措施.....	93	14.2 编制原则.....	101
8.4.2 其他环境保护措施.....	94	14.3 编制依据.....	101
8.5 运行期间对环境的影响及对策.....	94	14.3.1 法律法规.....	101
第 9 章 劳动安全与卫生.....	95	14.3.2 指导性文件.....	101
9.1 劳动安全.....	95	14.3.3 技术标准及指引.....	101
9.2 劳动卫生.....	95	14.3.4 植物名录.....	101
9.2.1 卫生检疫与预防接种.....	95	14.4 名词解释.....	102
9.2.2 公共卫生.....	95	14.5 树木资源调查.....	102
第 10 章 消防设计.....	96	14.6 资源状况分析.....	102
10.1 设计依据.....	96	14.6.1 总体概况.....	102
10.2 总平面消防设计.....	96	14.6.2 古树后续资源.....	103
10.3 建筑物防火设计.....	96	14.6.3 大树.....	103

审定:陈贻龙  审核:邱维  校核:陈彦  编制:张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

14.6.4 其他树木.....	103	16.3 设计参数.....	114
14.6.5 生长状况分析.....	104	16.4 设计目标.....	114
14.7 总体保护利用概况.....	104	16.5 编制原则.....	116
14.8 迁移利用.....	104	16.6 海绵城市设计.....	116
14.8.1 迁移利用树木清单.....	104	16.6.1 总体设计方案.....	116
14.8.2 树木迁移原因及必要性分析.....	104	16.6.2 海绵城市建设条件分析.....	116
14.8.3 古树后续资源迁移必要性分析.....	105	16.6.3 海绵设施布置.....	117
14.8.3.1 迁移必要性分析.....	105	16.6.4 竖向控制.....	117
14.8.3.2 方案比选.....	106	16.6.5 排水管网系统设计.....	117
14.8.4 迁移事项要求.....	107	16.6.6 年径流总量控制率达标计算.....	118
14.8.5 迁移后再利用.....	110	16.6.7 径流污染控制计算.....	119
14.8.6 砍伐树木清单.....	110	16.6.8 其他指标计算.....	119
14.8.7 必要性分析.....	111	16.6.9 建设项目海绵城市目标取值计算表.....	120
14.8.8 废弃物处理.....	111	16.6.10 建设项目海绵城市专项设计方案自评表.....	120
14.9 结论与建议.....	111	16.6.11 建设项目排水专项方案自评表.....	120
14.9.1 结论.....	111	16.6.12 结论.....	121
14.9.2 建议.....	111	第 17 章 工程概算.....	122
第 15 章 文物保护.....	112	17.1 工程概算.....	122
15.1 历史文化及树木保护目标.....	112	17.1.1 编制范围及内容说明.....	122
15.2 编制依据.....	112	17.1.2 编制依据.....	122
15.3 编制原则.....	112	17.1.3 人工、材料、机械台班、管理费和利润费用标准.....	122
15.4 历史建筑保护与影响.....	112	17.1.4 概算金额.....	122
第 16 章 海绵城市设计.....	113	第 18 章 工程效益分析和风险分析.....	128
16.1 设计依据.....	113	18.1 工程效益分析.....	128
16.2 海绵城市基本要求和规定.....	113	18.1.1 经济效益.....	128
16.2.1 基本要求.....	113	18.1.2 社会效益.....	128
16.2.2 相关规定.....	114	18.2 风险分析.....	128

审定:陈贻龙  审核:邱维  校核:陈彦  编制:张文亚、邓芃、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

18.2.1 工程风险分析..... 128

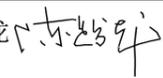
18.2.2 社会风险分析..... 128

第 19 章 结论及建议..... 130

19.1 结论..... 130

19.2 建议..... 130

第 20 章 附件..... 131

审定:陈贻龙  审核:邱维  校核:陈彦  编制:张文亚、邓芃、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

第 1 章 概述

1.1 项目概况

项目名称: 大金钟加压站建设工程

项目规模: 大金钟加压站设计流量为 40 万 m³/d, 时变化系数为 1.2, 故最大流量按 20000m³/h 设计。共设置 6 台水泵, 4 台直抽泵 (3 用 1 备), 单泵 Q=6667m³/h, H=36m; 2 台库抽泵 (1 用 1 备), 单泵 Q=3333m³/h, H=50m。清水池库容为 1 万 m³。

项目地点: 广州市白云区河田路与河田西路交界路口西南侧。

项目建设单位: 广州市自来水有限公司

主要建设内容: 本项目建设内容包括: 加压泵房、清水池 (吸水井合建)、变配电间、加药间、会议室 (叠建于清水池上)、柯子岭供水抢修及综合服务管理中心 (叠建于变配电间、泵房之上) 等建、构筑物的土建、机电安装、电气自动化控制以及系统内部连通管、道路、绿化、消防、给排水等。

主要技术指标:

一、运行工况

在供水低峰时采用管道直接加压, 设计水量为 16667m³/h, 扬程为 36m。

在供水高峰时采用清水池+水泵加压及管道直接加压两种加压方式, 设计水量为 20000m³/h, 库抽泵扬程为 50m, 直抽泵扬程为 36m。

二、泵组配置

大金钟加压站配备 6 台水泵。

管道直接加压泵组: 3 用 1 备, 2 台软起动, 2 台调速变频。单泵 Q=6667m³/h, H=36m, 电机功率 N=900KW, r=590r/min, 10kV 高压电机。

清水池+水泵加压泵组: 1 用 1 备, 均为软起动。单泵 Q=3333m³/h, H=50m, 电机功率 N=710KW, r=990r/min, 10kV 高压电机。

三、清水池

设置清水池一座, 分两格, 总库容为 1 万 m³, 有效水深为 5.0m。吸水井与清水池合建, 一座, 分两格。

清水池上新建会议室一座, 尺寸为 16m×10m, 高 4.5m。

四、加药间

加药间 1 座, 设置于变配电间旁, 加药间包含储罐、加药泵、卸料泵、控制柜等, 尺寸为 12m×5.4m; 加药间内设次氯酸钠储液罐 (PE), 两套, 容积为 1000L。设置 6 台隔膜计量泵, 4 用 2 备。

五、柯子岭供水抢修及综合服务管理中心

设置供水抢修及综合服务管理中心叠建于配电间与泵房之上, 共三层, 建筑面积为 1914.33m²。包括服务大厅、二次供水监控大厅、供水抢修指挥部室、办公室、档案室、值班室等区域。

项目投资: 本项目概算总投资: 21970.89 万元, 其中第一部分工程费: 10783.96 万元, 工程建设其他费: 9265.13 万元, 预备费: 1038.59 万元, 建设期利息: 733.21 万元, 铺底流动资金: 150 万元。本项目资金来源为 20%资本金, 80%银行贷款。

1.2 项目备案

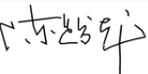
项目代码: 2211-440111-04-01-343990		广东省企业投资项目备案证	
申报企业名称: 广州市自来水有限公司	经济类型: 国有独资		
项目名称: 大金钟加压站建设工程	建设地点: 广州市白云区景泰街道河田路与河田西路交界路口西南侧		
建设类别: <input checked="" type="checkbox"/> 基建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 其他	建设性质: <input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/> 其他		
建设规模及内容: 大金钟加压站设计规模为 40 万 m ³ /d, 具备直抽和库抽功能; 清水池库容为 1 万 m ³ 。本项目建设内容包括: 泵房、清水池、配电间、加药间、值班室、门卫、柯子岭供水抢修及综合服务管理中心等建、构筑物的土建、机电安装、电气自动化控制以及系统内部连通管、道路、绿化、消防、给排水等。按照生态文明建设要求开展建设, 如涉及树木迁移, 严格按照《广州市城市树木保护管理规定 (试行)》执行。			
项目总投资: 23625.46 万元 (折合		万美元) 项目资本金: 4725.10 万元	
其中: 土建投资: 7805.68 万元		设备及技术投资: 4136.53 万元; 进口设备用汇: 0.00 万美元	
计划开工时间: 2023 年 06 月		计划竣工时间: 2024 年 06 月	
		备案机关: 白云区发展和改革委员会	
		备案日期: 2022 年 11 月 02 日	
项目登记备案专用章			
备注: 请严格按照《关于企业投资项目核准和备案管理的实施办法》第四十九条执行, 通过在系统填报、及时报送项目开工建设、建设进度、竣工等建设实施基本信息。			

提示: 1. 备案证明文件仅代表备案机关确认收到建设单位项目备案信息的证明, 不具备行政许可效力。
2. 备案有效期为两年。项目两年内未开工建设且未办理延期的, 备案证自动失效。项目在备案证有效期内开工建设的, 备案证长期有效。

查询网址: <https://gd.tzxm.gov.cn>

广东省发展和改革委员会监制

图 1.2.1 大金钟加压站新建工程备案审批证

审定: 陈贻龙  审核: 邱维  校核: 陈彦  编制: 张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

1.3 对可行性研究报告的执行情况

本初步设计在可行性研究方案设计的基础上进行优化和完善，使得可行性研究方案更具有实施性。具体响应情况如下：

表 1.3.1与可行性研究方案对比分析表

项目	可行性研究报告	初步设计	对比分析	
设计规模	设计流量为 40 万 m ³ /d, 时变化系数为 1.2, 最大流量按 20000m ³ /h	设计流量为 40 万 m ³ /d, 时变化系数为 1.2, 最大流量按 20000m ³ /h	一致	
加压方式	抽库水加压+管道直接加压	抽库水加压+管道直接加压	一致	
加压泵选型	配备 6 台水泵, 其中 4 台管道直接加压泵组, 3 用 1 备, 全部变频, 单泵 Q=6667m ³ /h, H=36m, 电机功率 N=900KW, 配备 10kV 高压电机; 2 台库抽加压泵组, 1 用 1 备, 全部变频, 单泵 Q=3333m ³ /h, H=53m, 电机功率 N=800KW, 配备 10kV 高压电机。	配备 6 台水泵, 其中 4 台管道直接加压泵组, 3 用 1 备, 2 台软起动, 2 台调速变频, 单泵 Q=6667m ³ /h, H=36m, 电机功率 N=900KW, 配备 10kV 高压电机; 2 台库抽加压泵组, 1 用 1 备, 均为软起动, 单泵 Q=3333m ³ /h, H=50m, 电机功率 N=710KW, 配备 10kV 高压电机。	水泵数量及主要参数均一致, 减少了变频启动的水泵数量, 修改了库抽泵的扬程。	
设计扬程	库抽 53 米, 直抽 36 米	库抽 50 米, 直抽 36 米	修改了库抽泵的扬程。	
运行工况	低峰工况: 管道直接加压, 设计水量为 16667m ³ /h, 扬程为 36m 高峰工况: 库抽加压及管道直接加压两种加压方式, 设计水量为 20000m ³ /h, 库抽泵扬程为 53m, 直抽泵扬程为 36m	低峰工况: 管道直接加压, 设计水量为 16667m ³ /h, 扬程为 36m 高峰工况: 库抽加压及管道直接加压两种加压方式, 设计水量为 20000m ³ /h, 库抽泵扬程为 50m, 直抽泵扬程为 36m	一致	
主	加压泵房	L*B*H=61.8m*15m*12.5m	L*B*H=61.8m*15m*14.6m	修改泵房层高

要 建 构 筑 物	清水池	L*B*H=51m*45m*6m 有效容积 1 万 m ³	L*B*H=50m*44m*6.8m 有效容积 1 万 m ³	有效池容一致, 修改清水池尺寸
	加药间	L*B*H=12m*6m*5m	L*B*H=12.2m*5.5m*5m	修改尺寸
	变配电间	建筑面积 426m ²	建筑面积 484.25m ²	修改尺寸
	会议室	—	L*B*H=16m*10m*4.5m	增加
	柯子岭供水抢修及综合服务中心	建筑面积 1983m ²	建筑面积 1914.33m ²	修改布局及尺寸
工程投资	总投资 23625.46 万元, 第一部分工程费: 11942.21 万元; 第二部分工程建设其他费用: 9757.21 万元; 预备费用: 1149.86 万元; 建设期贷款利息: 626.18 万元; 铺底流动资金: 150.00 万元。	概算总投资: 21970.89 万元, 其中第一部分工程费: 10783.96 万元, 工程建设其他费: 9265.13 万元, 预备费: 1038.59 万元, 建设期利息: 733.21 万元, 铺底流动资金: 150 万元	总投资减少 1654.57 万元, 其中第一部分工程费减少 1158.25 万元。	

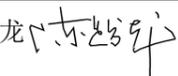
1.4 项目背景

目前广州市中心城区现状水厂已基本满负荷运行, 供水能力无法满足近远期需求, 根据水务十四五规划, 拟进行水厂产能扩建, 包括北部水厂二期扩建 90 万 m³/d、穗云水厂扩建 6 万 m³/d 及南洲水厂扩建 20 万 m³/d。

规划新增产能均集中在中心城区西部区域, 但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, 因此存在东西部供需不平衡问题。

为解决上述问题, 需要新建北部水厂二期输配水管网(南线及北线管网工程)及配套加压站, 将北部水厂二期新增产能调配至东部天河区及黄埔区, 同时建设应急调配管网(应急管网工程), 解决目前产能无法应急调配问题, 在搭建输配水主干管的同时, 配套水务十四五拟建的中心六区供水公共管网完善工程, 解决部分区域潜在缺水缺压问题。

大金钟加压站做为南线工程配建的中途加压站, 可避免北部水厂二级泵房出厂压力过高, 保证拟建供水主管供水压力, 保障天河地块的供水压力, 同时还能在应急工况下, 通过综合管廊沿线向荔湾区、海珠区合计应急调水 40 万 m³/d, 保障应急供水安全。

审定: 陈贻龙  审核: 邱维  校核: 陈彦  编制: 张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

1.5 设计原则

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，在保证大金钟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，考虑采用直抽为主、库抽为辅的加压方式，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，优化站区排水防涝功能，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。

1.6 设计依据

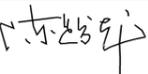
1.6.1 主要依据文件

- (1) 《大金钟加压站建设工程可行性研究报告》
- (2) 《中标通知书》
- (3) 《广州市供水系统总体规划（2021-2035年）》
- (4) 《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）
- (5) 《广州市国土空间总体规划（2018~2035年）》（草案）
- (6) 《粤港澳大湾区发展规划纲要》（2019）
- (7) 《珠江三角洲地区改革发展规划纲要（2008-2020）》
- (8) 《珠江三角洲基础设施建设一体化规划（2009-2020年）》
- (9) 《广州市水资源综合规划》（广州市水务局，2008）
- (10) 《广东省地表水环境功能区划》（广东省环境保护局，1999）
- (11) 《广州市水功能区区划（复核）》（广州市水利局，2006）
- (12) 《广州市水资源环保规划》（广州市环境保护局，2003.5）
- (13) 《广州市城市供水水源规划》（修编）（2012-2030）（广州市水务局，2015）
- (14) 《广州市城市供水用水条例》（2019）

1.6.2 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) 《室外给水设计标准》GB50013-2018

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

- (5) 《室外排水设计标准》GB50014-2021
- (6) 《泵站设计标准》GB50265-2022
- (7) 《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962-2015
- (8) 《地表水环境质量标准》GB3838-2002
- (9) 《环境空气质量标准》GB3095-2012
- (10) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008
- (11) 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008
- (12) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141-2008
- (13) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012
- (14) 《城市防洪工程设计规范》GB/T50805-2012
- (15) 《建筑给水排水与节水通用规范》GB55020-2021
- (16) 《建筑给水排水制图标准》GB/T50106-2010
- (17) 《给水排水设计手册第 3 册 城镇给水》(第三版)
- (18) 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014
- (19) 《建筑防火通用规范》GB 55037-2022

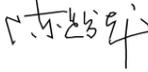
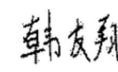
二、建筑专业

- (1) 《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019
- (2) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (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
- (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

审定:陈贻龙  审核:邱维  校核:陈彦  编制:张文亚、邓芃、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅      

(27) 《砌体结构通用规范》 GB55007-2021

(28) 《木结构通用规范》 GB55005-2021

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)

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

1.7 工程目标

一、总体目标

通过本项目的实施,可以实现向天河供水 40 万 m³/d 产能散水及应急调配清水 40 万 m³/d 至海珠区等区域,满足中心城区经济社会发展,提高居民生活水平,保障居民身体健康。

二、水量目标

本项目建成后,应满足向天河供水 40 万 m³/d 的供水水量需求及应急调配清水 40 万 m³/d 至海珠区的需求。加压泵站平均时供水量为 16667m³/h,最高时供水量为 20000m³/h。

三、水压目标

本项目建成后,应保证最不利供水接驳点的用户用水服务压力不小于 0.14Mpa。

大金钟加压站以管道直抽为主、库抽为辅的加压模式运行。其中,按设计最大流量 20000m³/h 运行时,直抽加压扬程不低于 36m,库抽扬程不低于 50m。

四、管理目标

利用现代计算机技术,提高运行管理的自动化和智慧化水平,实现少人值守,减少日常维护检修工作量,改善工人操作条件。

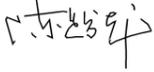
1.8 项目建设的必要性

1.8.1 是满足南线管网工程长距离“西水东调”的必要措施

由于目前中心城区主要问题是东西部产能不均衡,东部天河及黄埔区供水需求增量,产能增量小,因此考虑通过建设东西向两条输水主干管,将北部厂产能向东部天河区及黄埔区调配。

《广州自来水公司北部水厂二期输配水主干管建设工程规划方案设计》(以下称《规划方案设计》)考虑在中心城区南侧及北侧路段分别实施南线及北线工程,并考虑在适宜路段将南北线进行联通,共同构成北部水厂“西水东调”管网布局,保证北部水厂新增产能散水通道的搭建及中心城区供水安全,并通过 11 号线环廊部分及临江大道 DN1200 输水管,共同构建应急调水系统。

《规划方案设计》路由分为北线、南线两个路由。根据计算,为避免北部水厂二级泵房出厂压

审定:陈贻龙  审核:邱维  校核:陈彦  编制:张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

力过高、保证沿线散水区域压力稳定及管道运行安全性，南线工程需配建大金钟中途加压站（规模 40 万 m³/d）及广棠加压站（规模 10 万 m³/d）。

本工程的建设可对来水进行二次加压，提高广州市中心城区东部的供水能力，解决片区水压不足的问题，提高供水保障能力。

1.8.2 是解决天河区缺水缺压问题的必要措施

中心城区天河区目前正处于快速开发建设阶段，用水超计划增长快，而东西两侧产能分布不平衡，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。

东部水量增长快，需求急，但向东部供水的新塘水厂、西洲水厂取水资源许可调增难度大，且扩容的建设用地难以协调，现有供水管网已不适应水量的继续增长，进一步加剧了东西供水矛盾，供水保障主干网络急待改造优化。

本工程建设一座直抽为主、库抽为辅的供水加压站，该加压站可以发挥保障拟建供水主管供水压力的作用，保障天河地块的供水压力，助力片区发展。

1.8.3 是满足南洲水厂运行事故时应急调水的必要措施

11 号线管廊贯通天河区、越秀区、荔湾区及海珠区，当南洲水厂运行发生事故时，可考虑在南线广园路~科韵路管廊工程的基础上，分别向西侧（综合管廊 18#~39#井）及东侧（综合管廊支 1#~45#井）延伸管廊内 DN1600 输水至海珠区西侧石溪站及东侧华快与新滘东路交叉口南洲厂 DN1600 出水管，通过综合管廊沿线向荔湾区、海珠区合计应急调水 40 万 m³/d，本工程拟建大金钟加压站则作为此应急方案的中途加压站，保障应急供水安全。

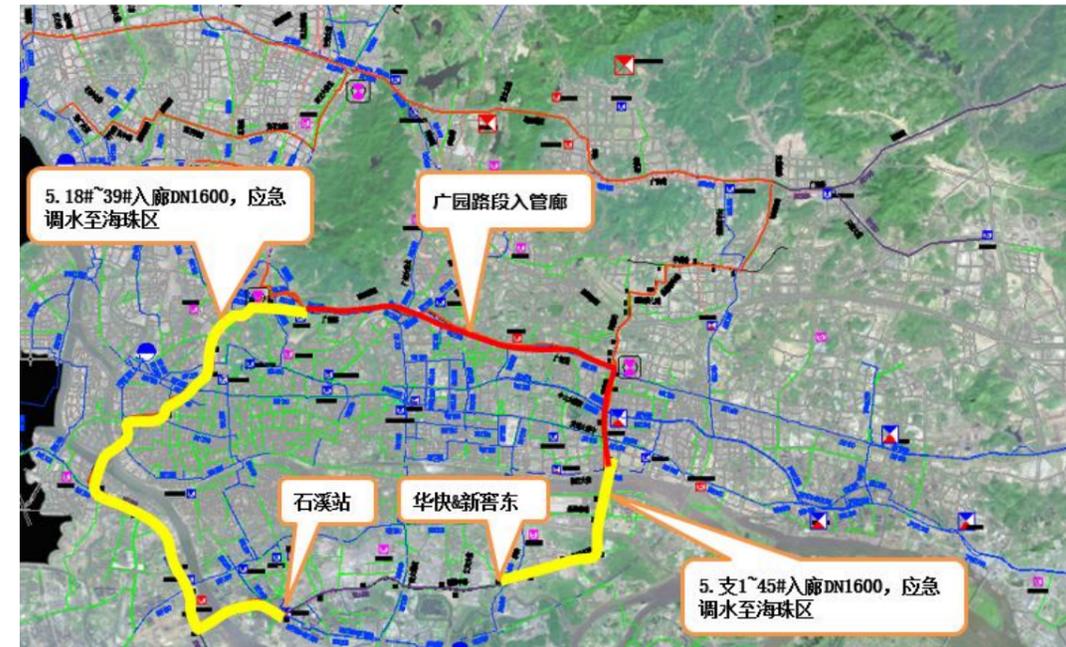


图 1.8.1 应急工程总图

第 2 章 城市概况

2.1 城市区域概况

2.1.1 地理位置及人口

白云区，隶属于广东省广州市，位于广州市中北部，东邻天河、黄埔区，西界佛山市南海区，北接花都区、从化区，南连荔湾区、越秀区、天河区，土地面积 795.79 平方千米。2020 年全国第七次人口普查数据显示白云区常住为 373.30 万人，下辖 4 镇 20 街。

2.1.2 地质地貌

广州市位于粤中低山与珠江三角洲平原的过渡地带。地势北部与东北部高，西部和南部低。大致以广从断裂带和瘦狗岭断裂带为界，广从断裂带以东，瘦狗岭断裂带以北，是白云山—萝岗低山丘陵地区，中有山间冲积平原点缀，如南岗河冲积而成的萝岗洞，金坑河冲积而成的穗丰、兴丰两个小盆地，良田坑冲积而成的白米洞，凤尾坑冲积而成的九佛洞等。广从断裂以西，主要是流溪河冲积平原和珠江三角洲平原。

北部及东北部以低山为主，谷深，坡陡，基岩是坚硬的、块状的变质岩和花岗岩。在低山的边缘地带，如新广从公路东侧、旧广从公路大源以南两侧，展布着一系列丘陵，其基岩是抗风化力较弱的中粗粒花岗岩，故山顶浑圆，山坡平缓，在丘陵区南部边缘，沿瘦狗岭断裂走向是一片带状的台地，区境内西起王圣堂，依次是走马岗、桂花岗，接天河区境的横枝岗、瘦狗岭、下元岗，一直延伸到区境萝岗的火村、刘村。白云山西麓，是丘陵与山前平原相接地带，并展布着一系列北东向的山前洼地和台地，与冲积平原相间，组成了流溪河波状平原。

2.1.3 气候特征

白云区地处广州之中北部，位于北回归线南侧，亚热带，属亚热带典型海洋性季风气候，由于背山面海，海洋性气候特别明显，具有温暖多雨、阳光充足、夏季长、霜期短等气候特征。常年平均气温 21.4℃~21.8℃，常年日均气温在 0℃以上，北部无霜期 290 天，南部无霜期 346 天。

2.2 中心城区供水系统现状

2.2.1 供水厂概况

2.2.1.1 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 m³/d，2021 年最高日供水量为 520.14 万 m³/d。

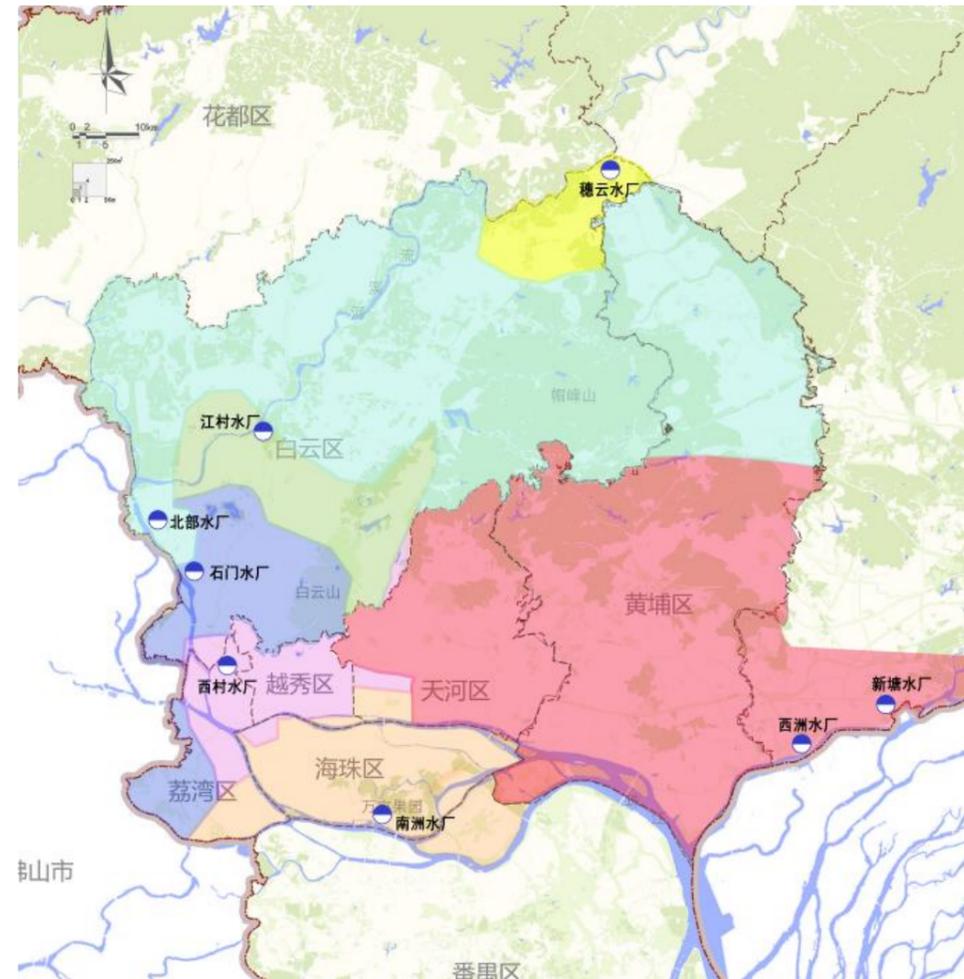


图 2.2.1 中心城区各水厂分布示意图

2.2.1.2 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。

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓艾 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

(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—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—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 97km²，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）。

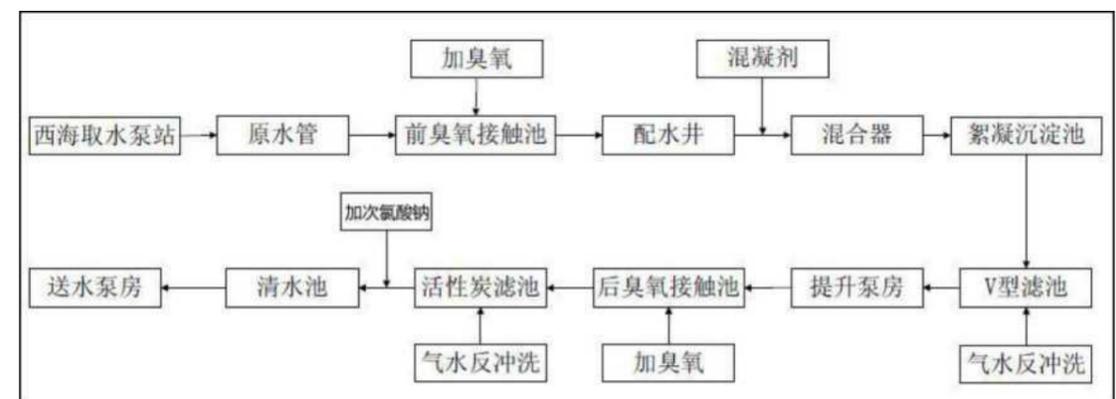


图 2.2.2 南洲水厂工艺流程图

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

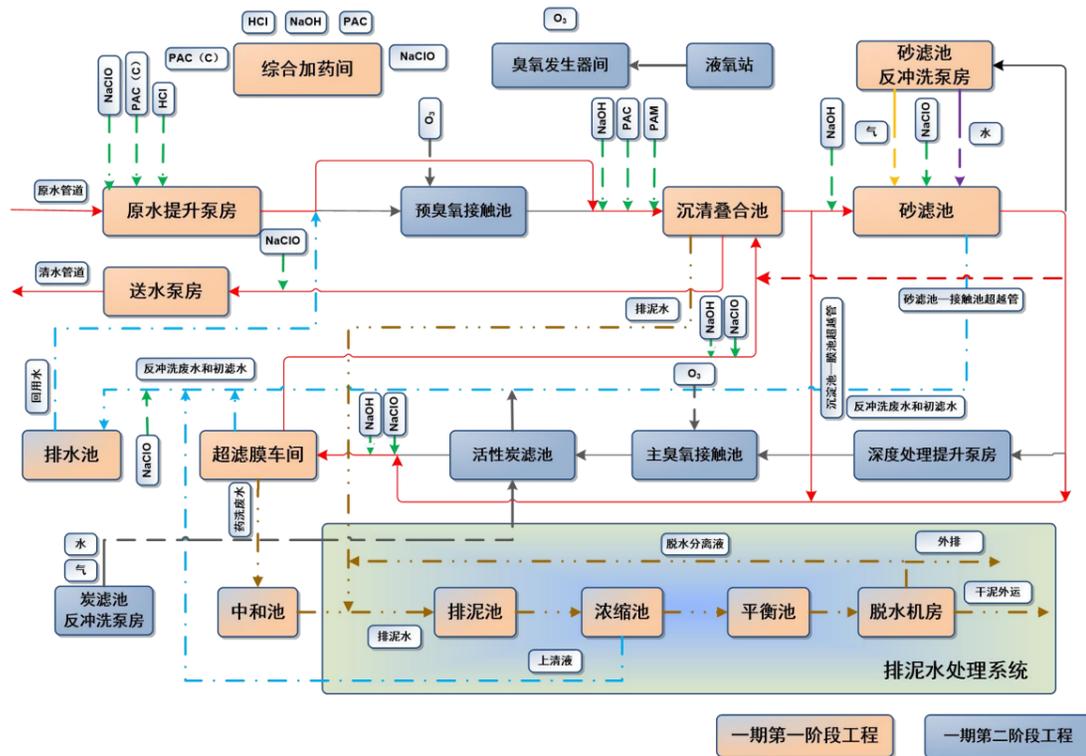
张文亚 邓艾 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

(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 m³/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 2.2.1 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

区域	序号	水厂名称	现状供水能力 (万 m ³ /d)	处理工艺
	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
	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

2.2.1 加压站概况

2.2.1.1 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。

2.2.1.2 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。

审定: 陈贻龙 审核: 邱维 校核: 陈彦 编制: 张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅



图 2.2.3 广州市现状加压站分布图

占比约 70%。据不完全统计，已建管道中约 10%左右将在规划期内将达到 50 年使用年限。

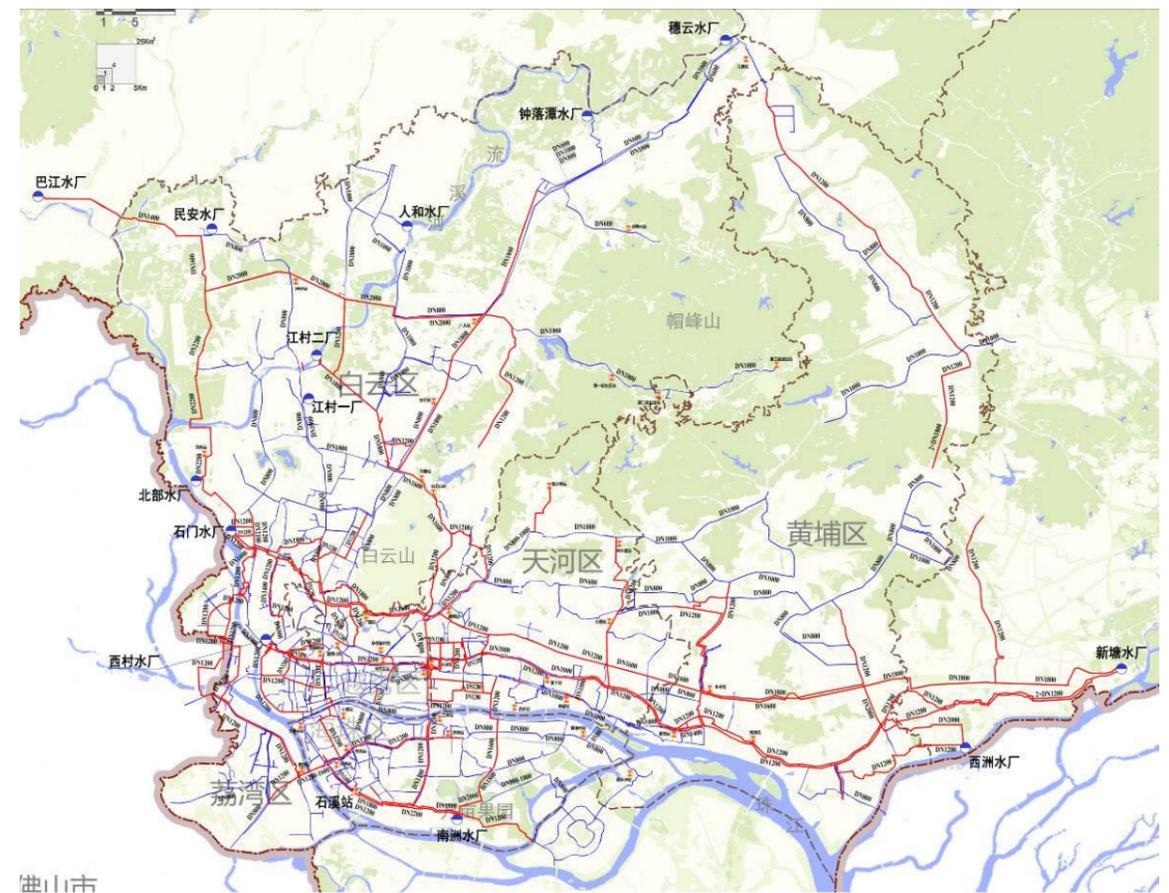


图 2.2.4 现状管网分布图

表 2.2.2 管材分布表

材质	长度(公里)
球墨铸铁管	9818
灰口铸铁管	1681
钢管	830
镀锌管	770
PVC管	301
玻璃钢管	1
水泥管	403
其他材质	5156
总计	18960

2.2.2 供水管网概况

2.2.2.1 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。

2.2.2.2 管材分布现状

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。已建管网采用优质管材(铸铁管、钢管等)

审定：陈贻龙、邱维、邱维、邱维 审核：邱维 校核：陈彦、陈彦、陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

2.2.3 存在问题

2.2.3.1 产能问题

(1) 中心城区现状供水能力为 519 万 m³/日，2021 年最高日供水量为 520.14 万 m³/日，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)(公示稿)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 552 万 m³(含大学城)，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 2.2.3 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

2.2.3.2 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。

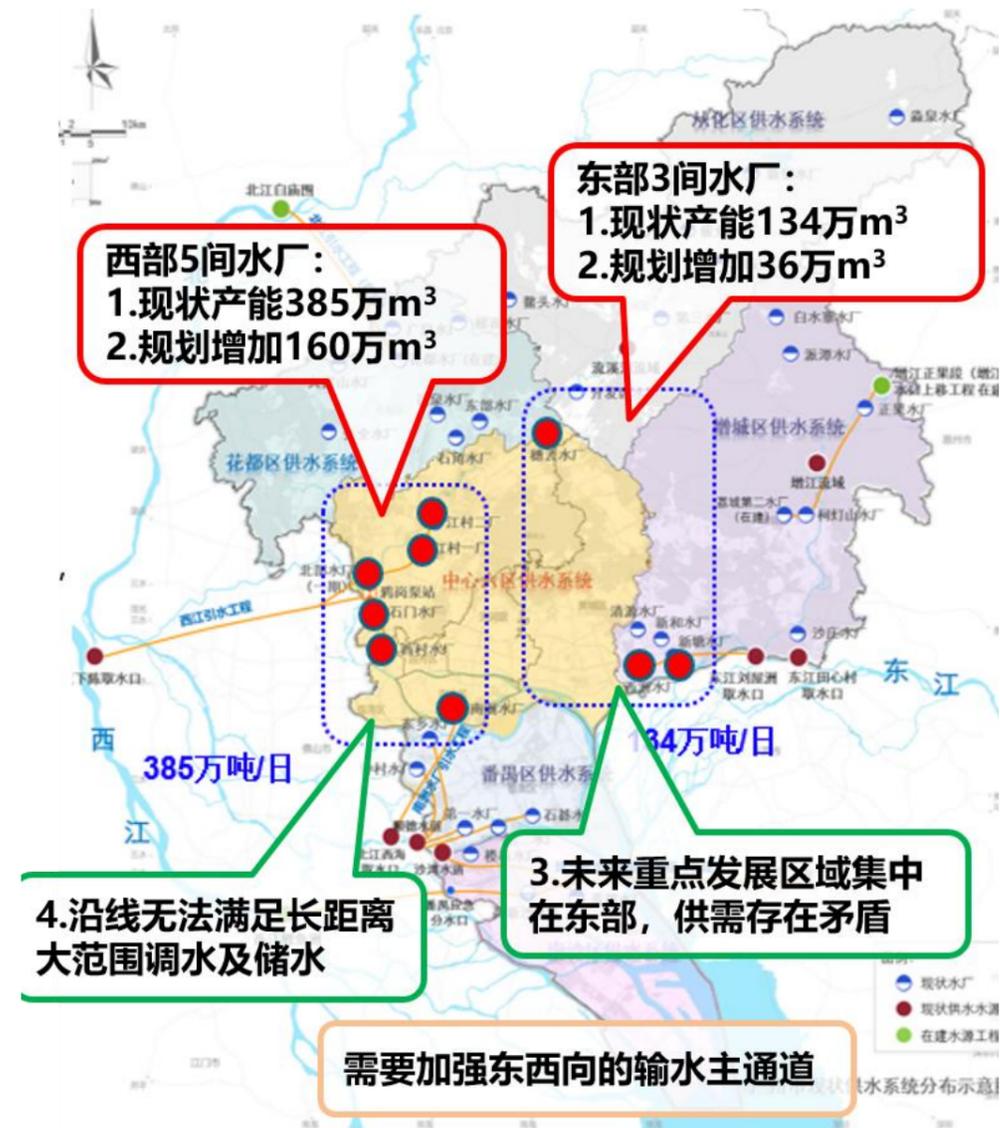


图 2.2.5 东西部产能分布图

审定:陈贻龙 审核:邱维 校核:陈彦 编制:张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

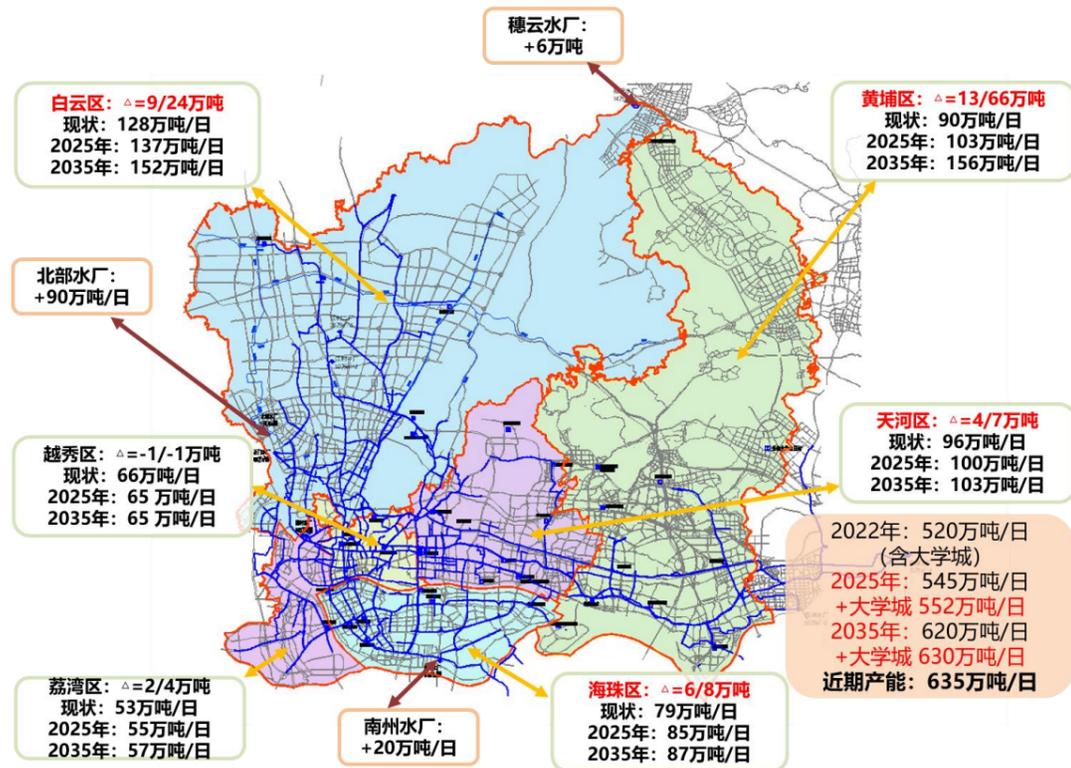


图 2.2.6 近远期水量增长分布图

2.2.3.1 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；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2021年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2021年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 2.2.7 咸潮影响范围图

表 2.2.4 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%

2.2.3.2 部分区域缺水缺压

天河区渔沙坦一带、柯木塿一带、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。

审定: 陈贻龙 审核: 邱维 校核: 陈彦 编制: 张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

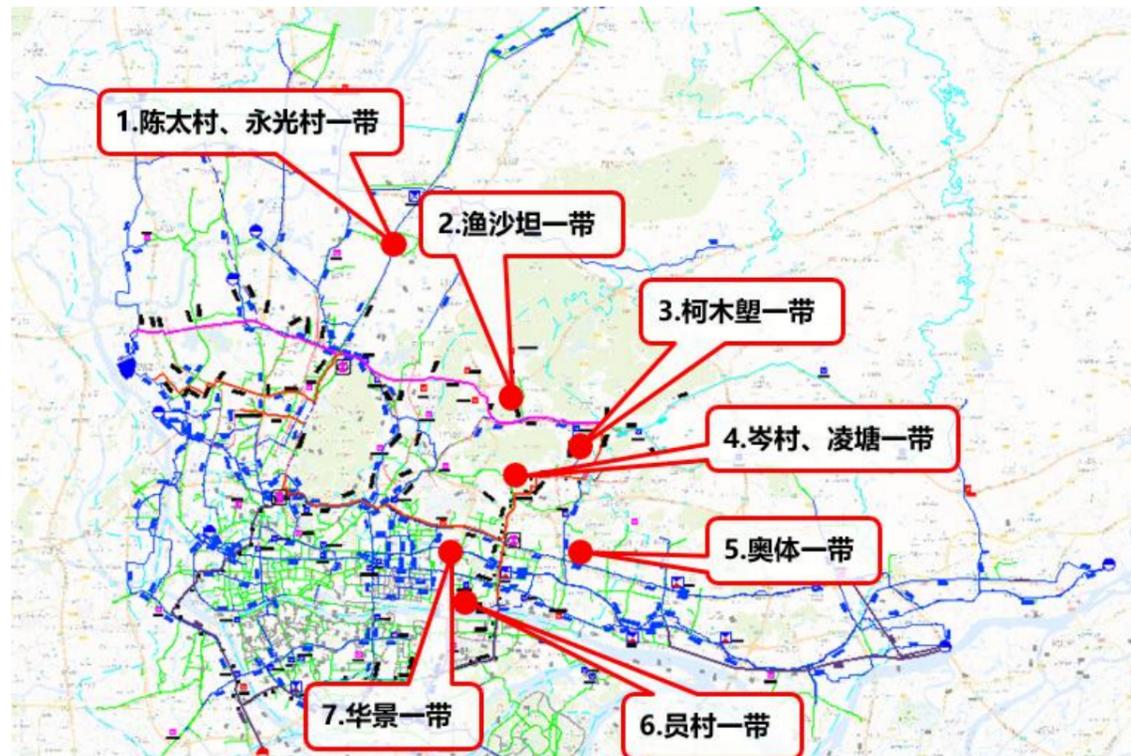


图 2.2.8 缺水缺压位置示意图

2.3 中心城区供水系统规划

2.3.1 水厂规划

2.3.1.1 西北部水厂

推进深度处理改造，西江引水的实际供水规模不超过最大供水能力 350 万 m^3/d 。其中：石门水厂规划近远期规模（80 万 m^3/d ）保持不变；江村二厂规模调整至 45 万 m^3/d ，江村一厂则停产转为加压站，规划近期实施；西村水厂近期保持 100 万 m^3/d 规模不变，规划远期规模减产至 70 万 m^3/d ；北部水厂规划近期扩建至 150 万 m^3/d ，满足新增用水需求的同时作为远期西村水厂减产 30 万 m^3/d 的替代产能需求，则至规划期末西北部水厂总供水产能达 345 万 m^3/d 。

2.3.1.2 东部水厂

西洲水厂规划近期规模 50 万 m^3/d 保持不变，远期规模扩建至 110 万 m^3/d ；新塘水厂规划近期规模保持不变，远期减产至 40 万 m^3/d ，以满足深度处理工艺改造的用地需求，东部两厂规划远期总规模达 150 万 m^3/d 。

2.3.1.3 南洲水厂

现状设计规模为 100 万 m^3/d ，规划近期在红线内新建 20 万 m^3/d 常规处理和 120 万 m^3/d 深度处理设施，改造后设计规模扩大至 120 万 m^3/d 。

2.3.1.4 穗云水厂

近期扩建至 20 万 m^3/d ，以满足黄埔区北部中新知识城、白云区北部近期激增的用水需求，远期维持 14 万 m^3/d ，保留 6 万 m^3/d 产能转为备用。

2.3.1.5 新建西南水厂

规划远期于番禺区西北角新建西南水厂，水源为珠江三角洲水资源配置工程，设计供水规模 80 万 m^3/d 。番禺区紫坭岛新建西南水厂原水泵站，占地面积约 3ha，配套沿东新高速敷设 DN2200×2 原水管道至番禺区西北部西南水厂，设计输水规模为 86 万 m^3/d ，管长约 18km。

规划北部水厂配套华南快速干线 DN2200~DN1400 西水东调输水管线工程尚未建设完成，黄埔永和片区仍由增城新和水厂继续供水，供水规模约为 12 万 m^3/d 。

审定：陈贻龙 邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅



图 2.3.1 产能变化分布图

表 2.3.1 供水设施规划表

供水水厂	现状供水规模 (万 m ³ /d)	近期规划供水规模 (万 m ³ /d)	远期规划供水规模 (万 m ³ /d)	备注
江村水厂	45	45	45	
石门水厂	80	80	80	
西村水厂	100	100	70	
北部水厂	60	150	150	近期扩建
新塘水厂	70	70	40	远期改建
西洲水厂	50	50	110	远期扩建

供水水厂	现状供水规模 (万 m ³ /d)	近期规划供水规模 (万 m ³ /d)	远期规划供水规模 (万 m ³ /d)	备注
南洲水厂	100	120	120	近期扩建
穗云水厂	14	20	14	近期扩建
西南水厂	0	0	80	远期新建
合计	519	635	709	—

2.3.2 管网布局规划

2.3.2.1 规划思路

(1) 解决规划期内北部水厂、西洲水厂扩建、新建西南水厂等新增供水能力的散水问题，进行供水区域的重新布局。

(2) 根据用水量预测的结果，近远期结合，对规划期内需水量增长迅速的白云区、芳村片区、黄埔区以及天河区北部等重点发展区域进行输配水主干管系统的重新规划，确定合理的主干管走向和管径，科学布局加压设施，将规划水厂的供水按规划期内的用水量需求进行合理分配。

(3) 对出现缺水低压问题的区域和重点开发区域进行梳理，提出增加输水主干、区域性大型中途加压泵站和配套清水池的建设需求。

(4) 着重中心六区的管网安全运行现状，在发生突发水源污染或咸潮等风险时期，确保全系统内各水厂间的应急水量调度。

2.3.2.2 规划方案

(1) 华南快速干线-广花路-广汕路-开创大道 DN2200-DN1400-DN1200 输水主干管系统

沿华南快速干线-广汕路自西向东敷设 DN2200-DN1400-DN1200 输水主干管，全长约 48km，输水规模约 40 万 m³/d。规划管线起点为白云区北部水厂 DN2200 出厂管，终点为黄埔永和区和萝岗开发区，为北部水厂西水东调的主要输水通道。

沿广花快速路管廊自南向北敷设 DN1400 输水主干管，全长约 10km，输水规模约为 16 万 m³/d。规划管线起点为白云区北部水厂 DN2200 出厂管，终点为神山工业园，为北部水厂向白云区西北部片区的主要输水通道。

(2) 齐富路-白云大道 DN800 输水主干管系统

沿齐富路-白云大道敷设 DN1800 输水主干管，全长约 14km，输水规模约 28 万 m³/d。规划管

审定: 陈贻龙 审核: 邱维 校核: 陈彦 编制: 张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

线起点为白云区北部水厂 DN2200 和石门水厂 DN1200 出厂管联通处，自西向东敷设至白云大道后分南北两路输水，一路向北与北侧的华南快速干线 DN2200-DN2000 主干管系统相连，一路向南与广园快速路 11 号管廊 DN1600 管联通，共同构成北部水厂西水东调的两条重要输水通道，主要缓解天河区西北部缺水缺压的问题，并作为规划期内黄埔区的重要补充水源。

(3) 广从路 DN1800 输水主干管系统

沿广从路自南向北敷设 DN1800 输水主干管，全长约 13.5km，输水规模约 40 万 m³/d。规划管线起点为白云区北部良沙路，终点为白云区九龙大道，作为规划期内黄埔区的重要补充水源，向知识城片区供水。

(4) 11 号线综合管廊高速环线输水主干管系统

沿广园快速路-科韵路-新溶东路-新署中路-新滔西路-芳村大道-人民北路 11 号线综合管廊敷设 DN1600 输水主干管，全长约 45km，输水规模约 20 万 m³/d。该大型管道形成的供水高速通道实现西北部水厂与南部水厂的管网互联互通，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，全面提高了中心六区的供水水质和供水安全性，实现节能降耗。

(6) 西洲水厂扩建配套 DN2000 和 DN1600 输水主干管系统

西洲水厂沿分别沿临江大道和开创大道新建 DN2000 及 DN1600 出厂管至广园快速路，全长约 23km，与现状 DN2000 和 DN1200 出厂管道一同向黄埔区和天河区供水，合计规模约 90 万 m³/d。

(7) 西南水厂新建配套 DN2000×2 输水主干管系统

西南水厂 DN2000×2 出厂管沿东新高速自番禺区西北角向荔湾区芳村片区敷设，全长约 31km，分别向荔湾区和海珠区西部片区输水，规模约 60 万 m³/d。规划管线起点为荔湾区西南水厂出厂管，终点为 11 号线综合管廊的广园快速路和南洲水厂预留口，是西南水厂西水东调和南水北调的重要输水通道，向荔湾区和海珠区西部供水。

(1)~(3) 属于西水东调输水管网项目，(4) 属于 11 号线环廊输水管网项目，(6) 属于西洲水厂输水管网项目，(7) 属于西南水厂输水管网项目

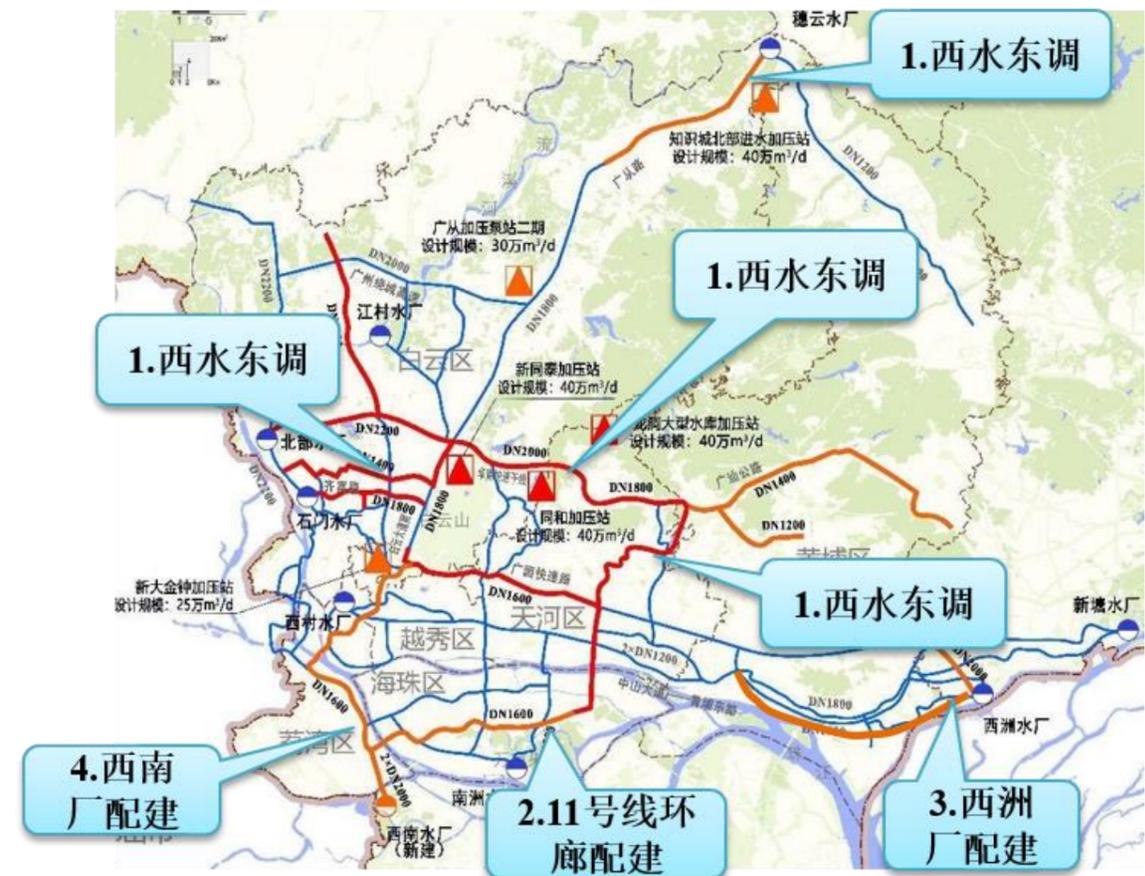


图 2.3.2 输水主干管规划图

2.3.3 加压站布局规划

新同泰加压站（白云区）：为保障北部水厂二期工程沿华南快速向广汕路方向供水的需要，规划在华南快速南侧、白云大道东侧附近建设加压站一座，库容约 5 万 m³，加压能力约 40 万 m³/d，加压扬程为 20-30m，用地面积约 1.31 公顷。

同和加压站（白云区）：为保障北部水厂二期工程沿华南快速向广汕路方向供水的需要，规划在华南快速南侧、星汇云城西侧附近建设同和加压站一座，库容约 5 万 m³，加压能力约 40 万 m³，加压扬程为 20-30m，用地面积约 2.41 公顷。

龙洞大型水库加压站（天河区）：在渔沙坦地区规划新建龙洞大型加压站，设计规模 40 万 m³/d，含 15 万 m³ 清水池，加压扬程为 10-15m，占地面积约为 6.34ha，作为华南快速干线-广汕路 DN200-DN1400 主干管系统的配套中途加压泵站，主要缓解天河区北部缺水缺压的问题，并作为规

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

划期内黄埔区的重要补充水源。

大金钟加压站（白云区）：为保障北部水厂二期工程沿广园快速路向天河区西部方向供水的需要，规划在广园快速路和白云大道南交汇处、大金钟附近建设大金钟加压站一座，加压能力约 25 万 m³/d，加压扬程为 20-30m，用地面积约 0.93 公顷。

知识城北部净水加压站（黄埔区）：在知识城片区规划新建知识城北部净水加压站，设计规模 40 万 m³/d，含 12 万 m³清水池，加压扬程为 30-40m，占地面积约为 6.39ha。该泵站为九龙大道 DN1800-DN1000 供水主干管系统的配套中途加压泵站，作为规划期内黄埔区的重要补充水源，向知识城片区供水。

广从加压站二期（白云区）：广从加压站总设计规模为 40 万 m³/d，一期工程包括一期清水池、加压泵房及配电室、传达室及大门、维修投加间等。泵房土建部分按 40 万 m³/d 一次建成，设备按一期工程 10 万 m³/d 分期安装，目前一期已通水。广从加压站二期工程为泵房内安装预留 6 台泵组，设计规模为 30 万 m³/d，加压扬程约 40-50m，新建 1 座清水池，容积约 1.5 万 m³，广从加压站已规划好二期清水池用地。该泵站二期为广从路 DN1800 主干管系统的配套中途加压泵站，作为规划期内黄埔区的重要补充水源，向知识城片区供水。

表 2.3.2 大型输水加压站布局表

泵站名称	规划规模 (万 m ³ /d)	加压扬程 (m)	清水池规模 (万 m ³)	主要加压区域	备注
新同泰加压站	40	30-40	3	天河区北部广汕路沿线、 黄埔永和片区	近期
大金钟加压站	25	20-30	0.5	天河区西部	近期
广从加压站二期	30	40-50	1.5	白云区东北部和黄埔区中 新知识城	近期
知识城北部净水加 压站	40	30-40	12	黄埔区中新知识城	近期、远期
同和加压站	40	30-40	5	黄埔区永和片区	远期
龙洞大型水库加压站	40	20-30	15	天河区北部广汕 路沿线、黄埔永和工业区	远期

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

第 3 章 相关规划概况

3.1 《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》

3.1.1 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。

3.1.2 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。

3.1.3 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。

3.2 《广州市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》

3.2.1 2035 年远景目标

我市将率先基本实现社会主义现代化。经济实力、科技实力、综合竞争力大幅增强，地区生产总值和城乡居民人均收入水平迈上新的大台阶，人均地区生产总值达到更高水平，建成具有经典魅力和时代活力的国际大都市，成为具有全球影响力的国际商贸中心、综合交通枢纽、科技教育文化医疗中心，朝着建成美丽宜居花城、活力全球城市阔步迈进。

3.2.2 “十四五”时期经济社会发展主要目标

实现老城市新活力，推动“四个出新出彩”取得决定性重大成就，国家中心城市和综合性门户城市建设上新水平，国际商贸中心、综合交通枢纽、科技教育文化医疗中心功能大幅增强，省会城市、产业发展、科技创新和宜居环境功能全面强化，城市发展能级和核心竞争力显著提升，粤港澳大湾区区域发展核心引擎作用充分彰显，枢纽之城、实力之城、创新之城、智慧之城、机遇之城、品质之城更加令人向往。

3.2.3 涉水发展要求

提升水资源保障能力，提高资源利用效率，实施严格的水资源管理制度，“十四五”时期年用水总量控制在 4865 亿立方米以内。坚持节水优先，支持工业节水技术改造、雨洪资源利用工程建设。实施北部水厂二期工程等项目，到 2025 年，市域设计总供水能力达 955 万立方米/日。推动中心城区与番禺、增城等区供水联网，提升供水管网整体稳定性。高效利用和节约水资源。强化节水标准定额应用与节水评价机制，建设政府调控、市场引导、公众参与的节水型社会体系，建设节水型城市。

3.3 《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

审定：陈贻龙 邱维 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓雯 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

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。

3.4 《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

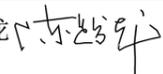
（一）增强国际科技创新功能与网络

- （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

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

（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。

3.5 广州市水务发展“十四五”规划

3.5.1 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，“污涝共治”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。

3.5.2 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

3.5.3 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。

3.6 《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）。

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓艾 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

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≥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≥0.14Mpa，管网平均服务压力≥0.20Mpa，其中≥0.28Mpa 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≥98%。

4、管网漏损目标

全市近期公共管网漏损率≤9%；远期公共管网漏损率≤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 3.6.1 各区 2025 年及 2035 年最高日用水量预测 单位：万 m³/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 3.6.2 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m³/d)	(万m³/d)	(万m³/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

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

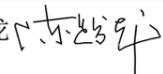
DN2200-DN1400-DN1200 主干管系统、齐富路-白云大道 DN1800 主干管系统及广从路 DN1800 主干管系统,共同构成北部水厂及石门水厂西水东调的重要输水通道,以缓解天河区缺水缺压问题,同时作为规划期内黄埔区的重要补充水源。

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。

审定:陈贻龙  审核:邱维  校核:陈彦  编制:张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

第 4 章 北部水厂二期输配水总体方案

4.1 总体原则

(1) 结合《广州自来水公司北部水厂二期输配水主干管建设工程规划方案设计》确定工程目标及规模。

(2) 结合《广州市自来水有限公司北部水厂二期输配水主干管选线规划》及“十四五”道路工程建设规划及在建工程等，进行泵站建设方案比选，确定泵站加压形式。

(3) 结合用地范围情况，综合考虑泵站平面布置及构筑物尺寸、高度，确保工程可实施性。

4.2 《规划方案设计》工程内容

4.2.1 概述

针对中心六区供水系统存在问题，《广州自来水公司北部水厂二期输配水主干管建设工程规划方案设计》确定采用建设东西向两条输水主干管及应急调度管网，将北部厂产能向东部天河区及黄埔区调配的工程措施，以实现下述目标：

(1) 北部水厂新增 90 万 m³/d 产能散水，将北部厂清水“西水东调”，解决天河区、黄埔区水量增长快，东西部供水不平衡问题。

(2) 通过 11 号线环廊及临江大道应急管线工程的建设，可以实现当南洲水厂出线应急事故减产时，向海珠区应急调水 40 万 m³/d；当天河区受咸潮影响时，向天河区应急调水 12 万 m³/d。

(3) 通过规划方案设计管网及加压站工程的建设，可以解决包括白云区陈太村、永光村，天河区渔沙坦、柯木塱、岑村、凌塘、奥体及员村、华景一带的缺水缺压问题。

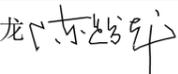
4.2.2 工程内容

《规划方案设计》工程内容如下：

表 4.2.1 《规划方案设计》工程汇总表

工程分类	序号	工程名称	管径规格/泵站规模	管道长度/km
南线 管线 工程	1	黄石路输水主干管	DN1400	9.40
	2	齐富路输水主干管	DN1800	3.30
	3	白云大道输水主干管（输水管）	DN1600~DN2000	5.59

工程分类	序号	工程名称	管径规格/泵站规模	管道长度/km
		白云大道输水主干管（配水管）	DN600	6.32
	4	11 号线环廊~科韵路输水主干管（出线段）	DN1200~DN1600	1.35
		11 号线环廊~科韵路输水主干管（入廊段）	DN1600	13.20
	5	科韵路~华观路配水管（出线段）	DN600~DN1000	0.26
		科韵路~华观路输水主干管（入管廊）	DN1000	6.50
	6	大观北路输水主干管	DN1200	3.20
	7	广州白云（棠溪）站——白云二线新建 DN1800 供水管	DN1800	4.90
	8	白云大道南（金钟横路—外语学院南路）供水管网改造	DN1800	3.80
南线 加压 站 工程	9	大金钟加压站	40 万 m ³ /d	
	10	广棠加压站	10 万 m ³ /d	
北线 管线 工程	11	北部水厂二期新建原水管及配水管项目（槎神大道段）	DN2200	1.30
	12	华快（白云大道以西）输水主干管	DN2200	11.70
	13	华快（白云大道以东）输水主干管	DN2000	9.22
	14	广汕路（华快~大观北路）输水主干管	DN1800	5.56
北线 加压 站 工程	15	新同泰加压站	40 万 m ³ /d	
	16	同和加压站	40 万 m ³ /d	
	17	龙洞大型水库加压站 (含 DN2000 配套管网 3.1km)	40 万 m ³ /d	
应急 环线 工程	18	11 号线环廊东侧延伸段（DN1600 入廊）	DN1600	6.10
	19	11 号线环廊西侧延伸段（DN1600 入廊）	DN1600	19.50
	20	临江大道（华南大桥—车陂加压站）DN1200 供水管网	DN1200	5.46

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

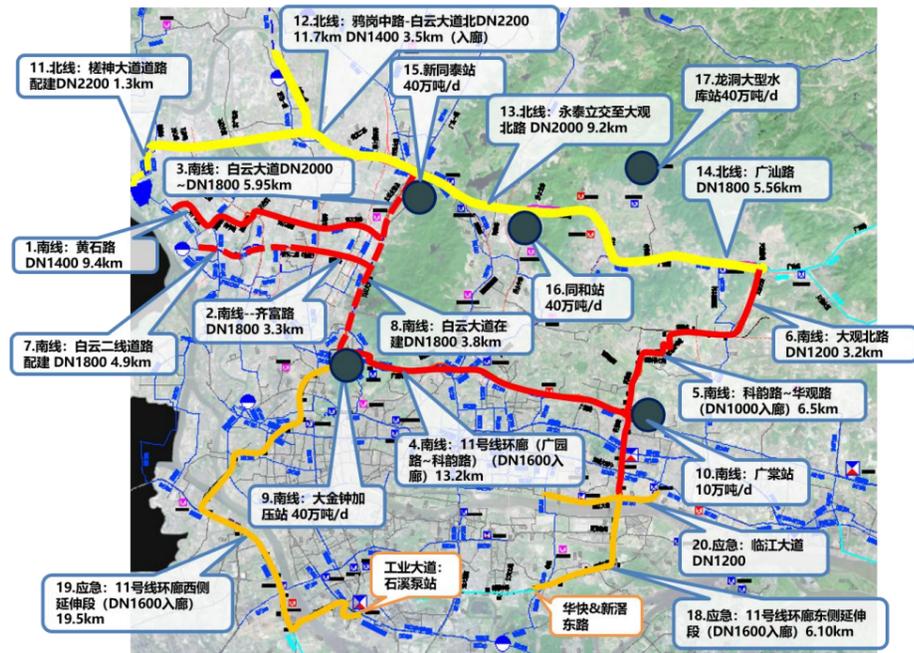


图 4.2.2 《规划方案设计》工程总图

4.3 本工程内容

4.3.1 概述

本工程属于《广州自来水公司北部水厂二期输配水主干管建设工程规划方案》中的南线加压工程之一，建设规模为 40 万 m³/d。

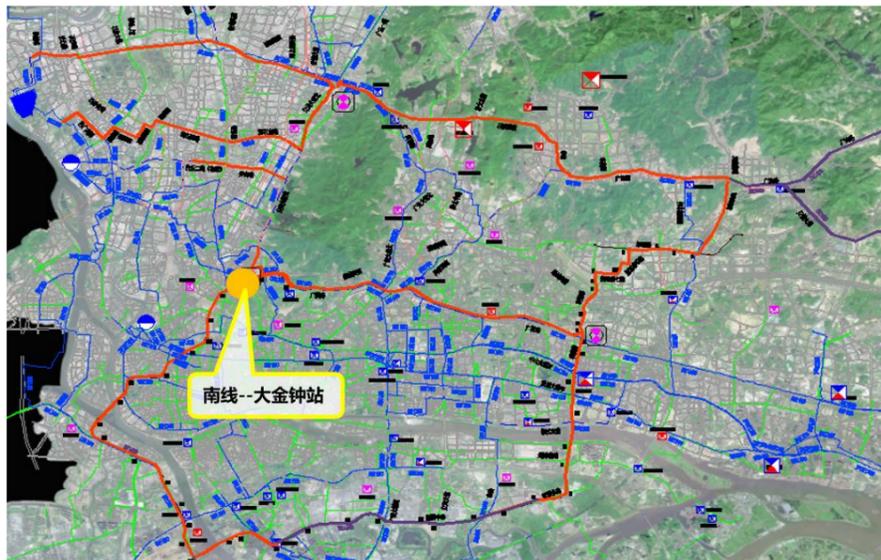


图 4.3.1 本工程位置图

4.3.2 本工程目标

通过大金钟加压站的建设，可以实现向天河供水 40 万 m³/d；配合其余拟建项目，可以通过大金钟加压站应急调配清水至荔湾区及海珠区等区域。

本项目建成后，结合《广州市供水系统总体规划》、《十四五供水规划》中相关水厂扩容及管线工程，近期中心城区富余产能可达到 1.15。

4.3.3 本工程建设原则

- (1) 针对工艺流程、建设形式等多方面进行技术经济比选，优化设计方案，保证设计合理，泵站高效运行，减少运行成本。
- (2) 在满足工艺、结构等各方面要求的前提下，尽量集约用地，减少投资的同时做到与周边环境和谐统一。
- (3) 采用国内先进、高效、节能工艺和设备，在符合功能要求的前提下，合理确定工艺及设备，减少工程费用，减少占地面积，降低运行成本，简化维护管理。
- (4) 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。

审定: 陈贻龙 审核: 邱维 校核: 陈彦 编制: 张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

第 5 章 建设条件与选址

5.1 工程选址

大金钟加压站为白云大道南 DN1800 输水主干管线中途加压站，根据《广州市水务专项规划—供水系统总体规划（2021~2035 年）》，选址位于白云区三元里村。结合用地规划情况以及相关部门意见，最终确定选址位于河田路及河田西路交叉口西南侧。



图 5.1.1 加压站位置图

该选址现状为交通违章车辆的停车场，场地平整。场地内无建筑和厂房，工程范围不涉及拆迁。

根据与用地权属单位沟通，考虑到地块需兼容白云区三元里旧村改造计划，因此本工程征地调整为土发中心收储地块的南侧半幅地块，面积约 1.0753 公顷（含规划景泰涌），征地范围如下。



图 5.1.2 加压站征地范围图

5.2 用地规划

(1) 现状概况

1) 现状用地

现状是空地，权属为广州市土地开发中心。



图 5.2.1 现状用地图

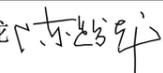
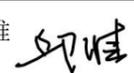
审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 



图 5.2.2 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

加压站用地红线位于城镇开发边界，不涉及绿线、蓝线及紫线。



图 5.2.3 蓝线、绿线、紫线及永久基本农田范围线图

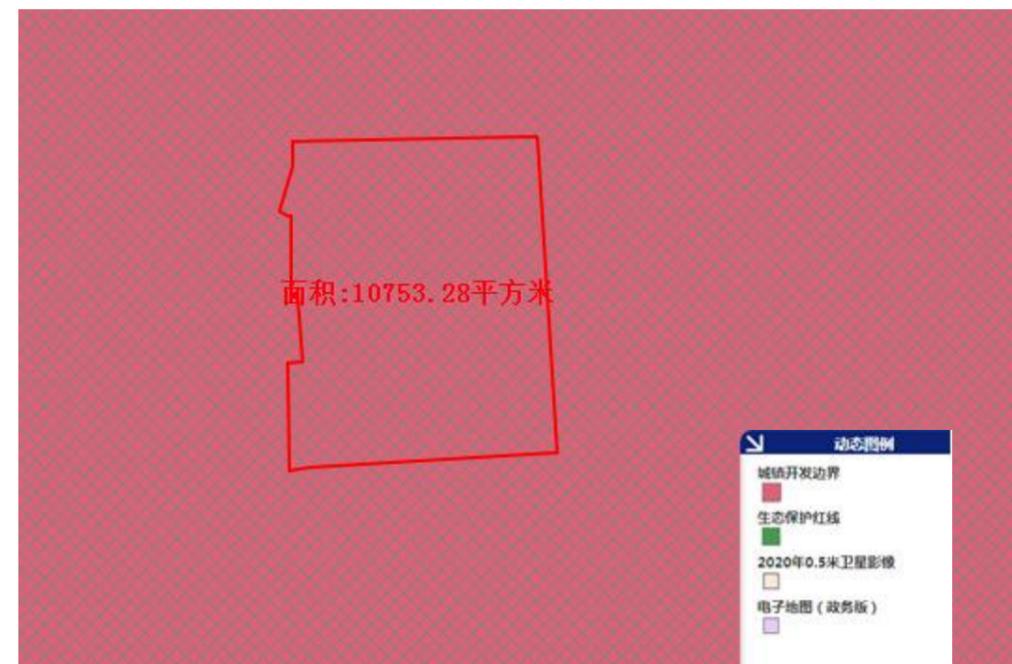


图 5.2.4 城镇开发边界及生态保护红线图

(3) 控制性详细规划

加压站用地红线位于 G1 公共绿地、G2 防护绿地、E1 水域，以及极小部分的 R2 二类居住用地。

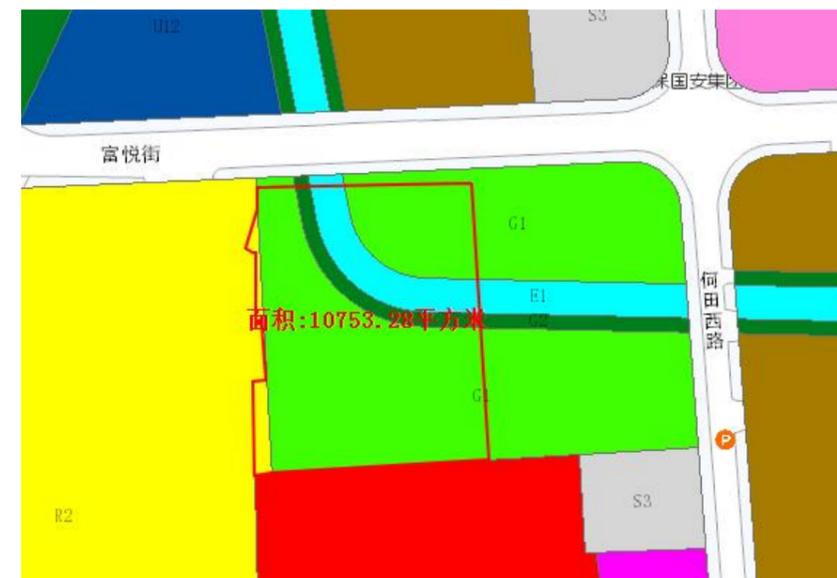


图 5.2.5 控规地块属性图（调整前）

综合以上分析，加压站用地与国土空间规划协调，与控规不协调，涉及 G1 公共绿地、G2 防

审定: 陈贻龙 *陈贻龙* 审核: 邱维 *邱维* 校核: 陈彦 *陈彦* 编制: 张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 *张文亚 邓雯 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅*

护绿地、E1 水域，以及极小部分的 R2 二类居住用地；需要进行调规，调整地块性质为供水设施用地。鉴于 E1 水域和 R2 二类居住用地调规难度较大，因此考虑将泵站红线退缩，撤除 R2 二类居住用地，结合规划用地性质及项目调规。

目前，白云区大金钟加压站地块控制性详细规划修正方案，已经第三届广州市白云区城市规划工作领导小组审议通过。调规后，大金钟加压站用地红线范围均为供水设施用地（U11），用地面积为 8847m²。

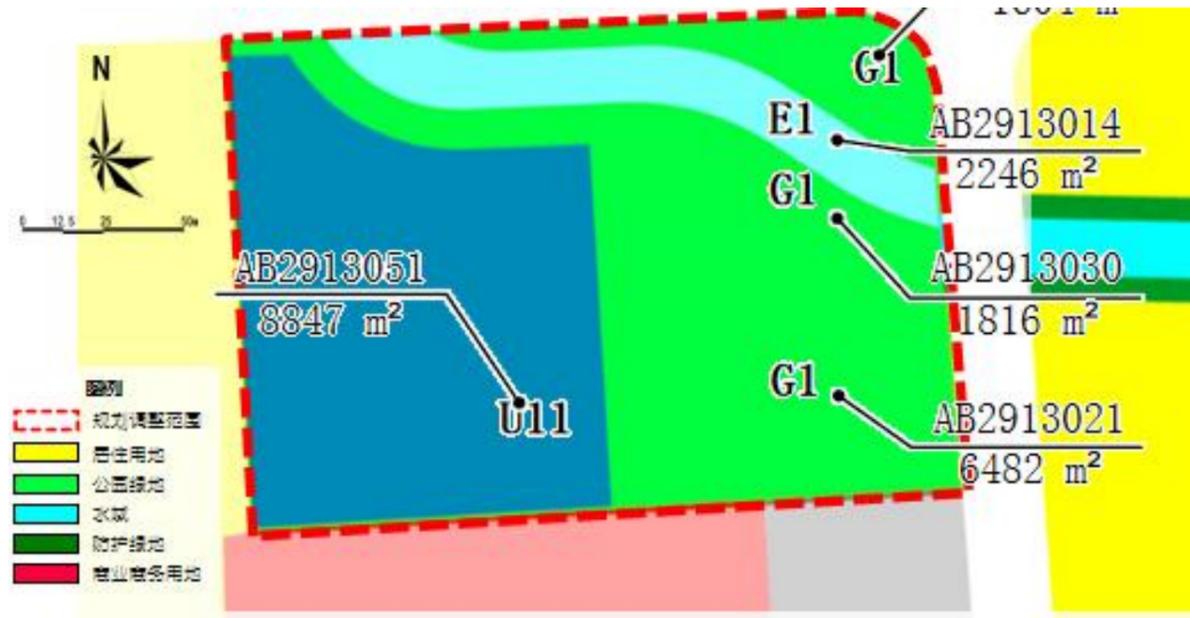


图 5.2.6 控规地块属性图（调整后）

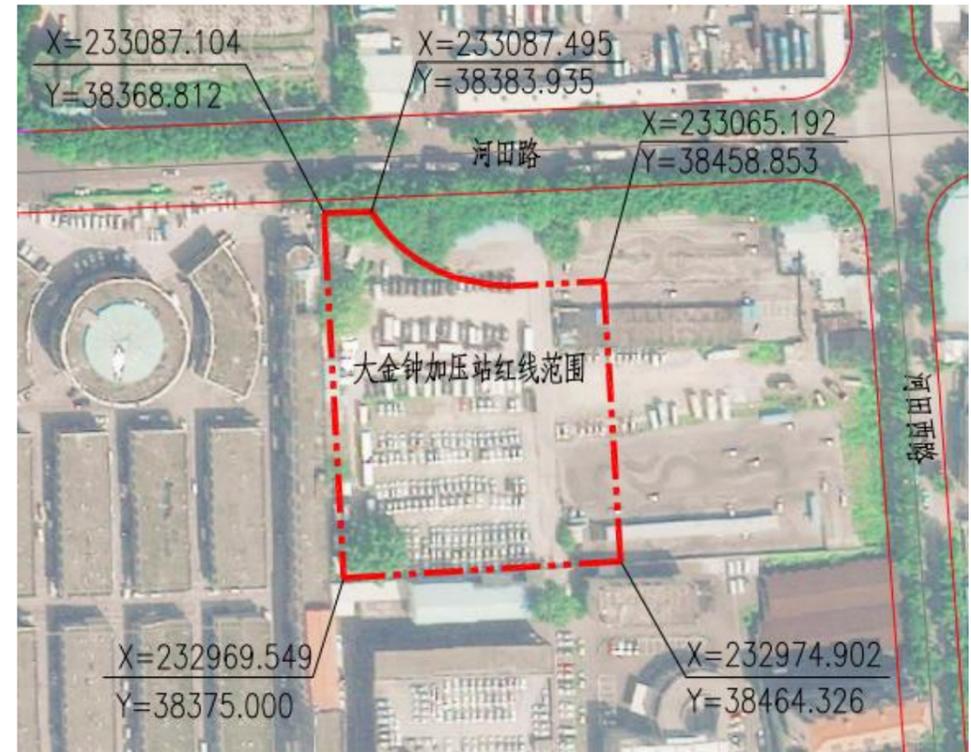


图 5.2.7 加压站红线图

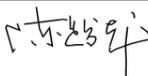
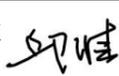
5.3 场地退缩要求

在项目用地红线内进行建（构）筑物以及道路建设时，需考虑以下几点场地退缩要求：

1、按照“建筑工程临道路、蓝线、绿线退让（D）规定”，项目周边道路：河田路、河田西路的规划道路红线宽为 20~26m，则站区内构筑物距离市政道路红线有至少退缩 8m 的要求，本工程在距离市政路 8m 范围内未新建构筑物；另外红线内有规划景泰涌，构筑物需退缩 15m，下图蓝色虚线为河涌退缩线，建（构）筑物的建设不得超过该边界。

2、地铁在建 11 号线地下轨道的范围。下图灰色线为在建 11 号线地下轨道边线，施工前需上报低保办进行审批。

综上所述，用地红线内，本工程建（构）筑物的建设区域为下图中阴影区域。

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅     

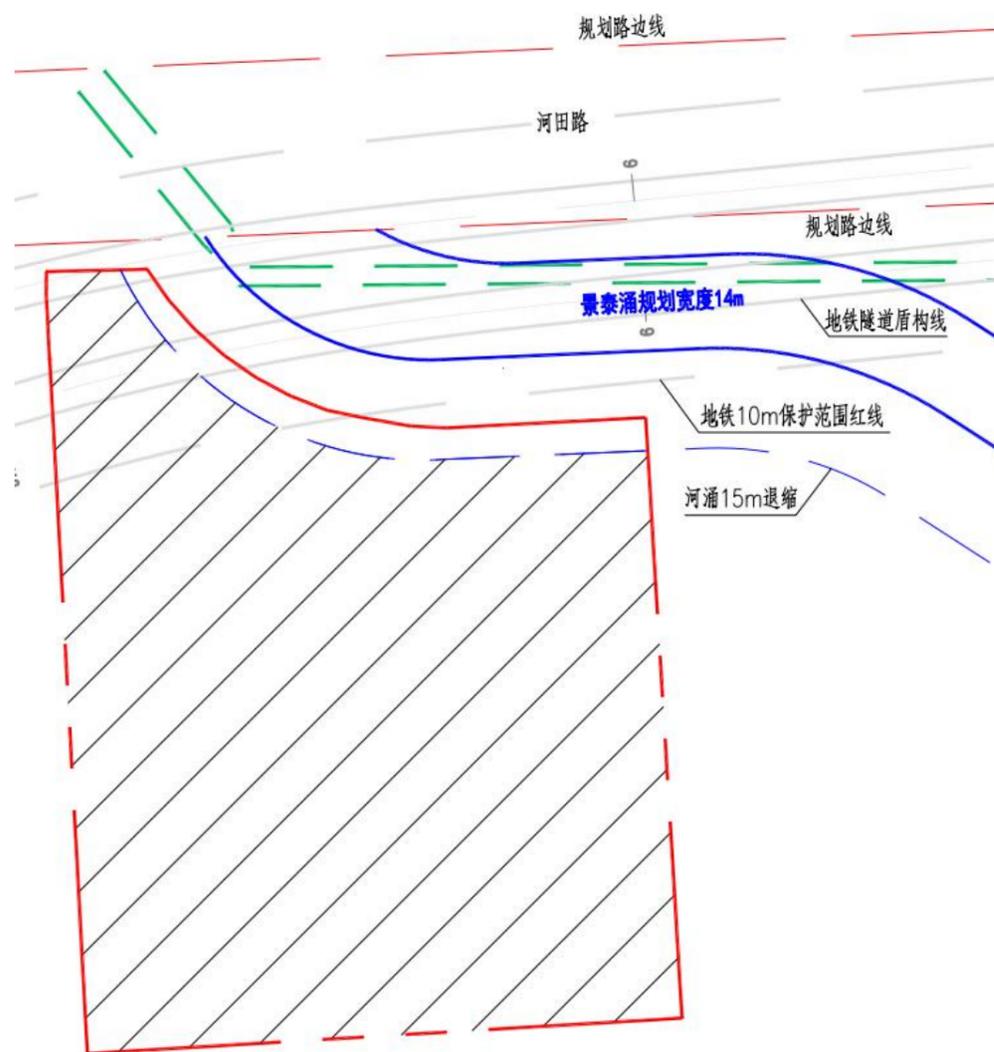


图 5.3.1 项目地块限制边界示意图

5.4 建设条件

5.4.1 场地地形地貌

项目拟征地面积 1.0753ha，实际红线面积 8847m²，场地现状为空地，作为交通事故车辆停车场，场地平整，权属为广州市土地开发中心，无住宅房屋征拆需求。



图 5.4.1 拟选地址现状示意图



图 5.4.2 现状航拍图

审定: 陈贻龙 *陈贻龙* 审核: 邱维 *邱维* 校核: 陈彦 *陈彦* 编制: 张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 *张文亚 邓雯 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅*

5.4.2 道路交通条件

拟选地址北接现状河田路，双向四车道；南出现状河田西路，双向两车道。两条道路为城市支路，交通便利。



图 5.4.3 河田路（左）及河田西路（右）现状

5.4.3 泵站主管进出条件

根据《广州自来水公司北部水厂二期输配水主干管建设工程规划方案设计》，本工程为南线管线工程的中途加压站，位于管线工程子项“白云大道输水主干管工程”，其拟建 DN2000 输水管沿白云大道向南敷设，于河田路进入本加压泵站，主管经泵站西侧出入口出河田西路，最终沿河田西路~广园路~广园路辅路，接入 11 号线管廊 18#井。



图 5.4.4 泵站进出水主管路由示意图

5.4.4 外电条件

本工程由供电部门就近提供两路 10kV 电源（经初步沟通，电源 1 为景泰 F17 羊城汽车厂开关房；电源 2 为景泰 F40 广园中路 1092 号开关房，最终以报建批复为准），目前白云区负荷较为充裕，可满足本工程需求。

5.4.5 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，同时，因本泵站内有规划景泰涌经过，规划河涌的建设也由本工程实施，而根据目前资料，河田路和河田西路现状仅有一套排水管，因此本工程计划污水管往河田路接驳，雨水管则排入现状渠箱。排水接驳点待项目实施阶段报水务部门批示。

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓芃、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

第 6 章 建设内容、规模与方案分析

6.1 建设内容

本工程（大金钟加压站）建设内容包括：泵房、清水池（吸水井合建）、变配电间、加药间、会议室（叠建于清水池上）、柯子岭供水抢修及综合服务管理中心（叠建于变配电间、泵房之上）等建、构筑物的土建、机电安装、电气自动化控制以及系统内部连通管、道路、绿化、消防、给排水等。

6.2 建设规模

6.2.1 供水规模

根据《广州自来水公司北部水厂二期输配水主干管建设工程规划方案设计》，远期规划水厂总规模 709 万吨/天，需水量为 630 万吨/天，远期的富余产能为 12.5%。受限于用地、水源等现状条件，未来水厂产能的增长主要集中在西部（远期新建西南水厂、扩建北部水厂），而未来用水量的增长主要集中在东部（黄埔区远期的用水较现状增长 60%）。故西水东调，是广州市中心城区未来规划供水的主要发展方向。

根据规划，西北部水厂增长产水量，主要用于三方面：其一，进一步加强西水东调，新建广从二期加压站，配套建设广从路 DN1800 输水管道，将 30 万吨/天清水输送至知识城北部净水加压站，供黄埔区知识城用水；其二，新建华南快速—广汕路—开创大道输水主干系统，保证天河区广汕路（华快—大观北段）周边供水同时为远期黄埔区的用水进行转输，其三，新建广园路管廊输水主干系统，以及广园路—科韵路—大观北路输水系统，保证天河区的供水安全。

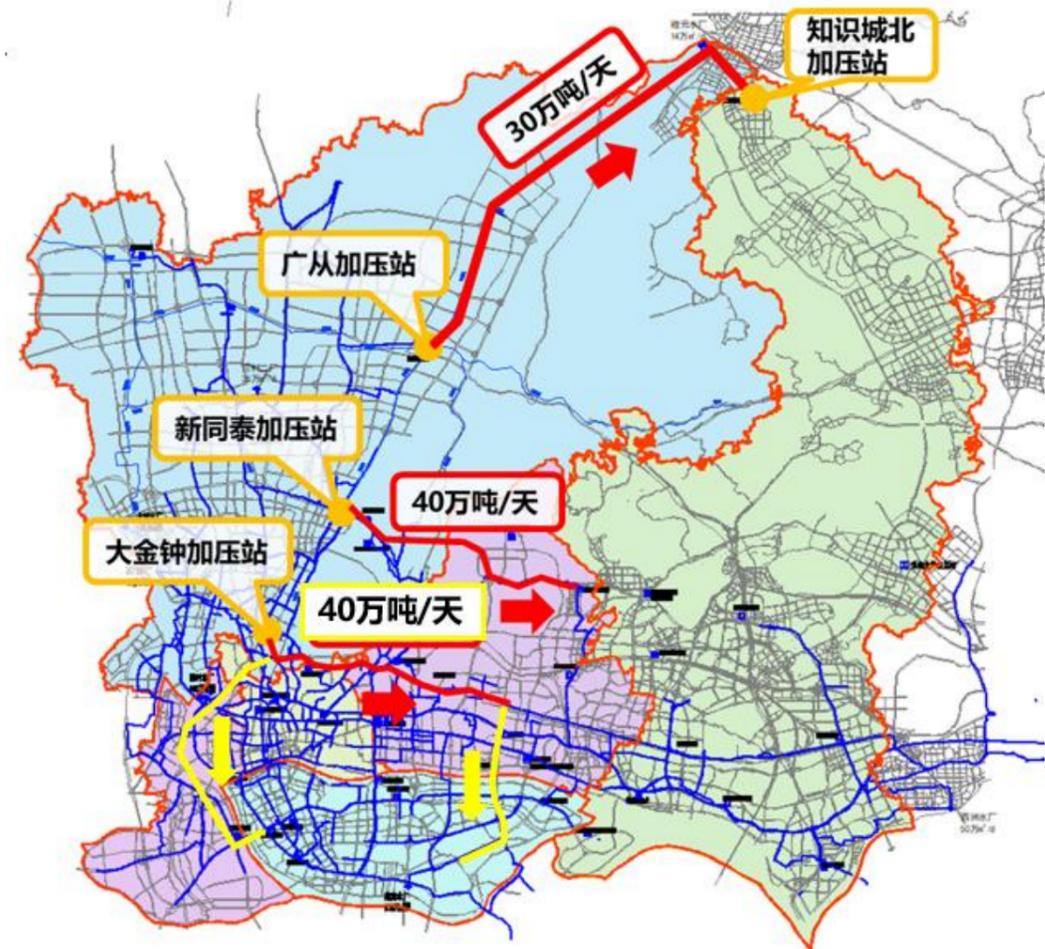
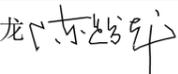


图 6.2.1 规划供水调度图

(1) 正常工况

根据《广州自来水公司北部水厂二期输配水主干管建设工程规划方案设计》。大金钟加压站在正常工况下，关闭石门水厂大金钟路 DN1800 管道阀门，进水管为白云大道南上 DN1800 管道以及金钟横路上 DN1800 管道，水源分别为北部水厂和石门水厂，总水量为 40 万 m^3/d ，经大金钟站提升后：

- (1) 通过管廊内 DN1600，向东部输水 25 万 m^3/d 至广棠站（10 万 m^3/d ）及棠下站（15 万 m^3/d ），
- (2) 通过管廊内 DN1600，向西部海珠区及荔湾区输水 6.2 万 m^3/d ，
- (3) 通过广园路现状 DN1600~DN1200，转输约 8.5 万 m^3/d 水量至瘦狗站（现状 7.4 万 m^3/d ，拟改造为 8.5 万 m^3/d ），继续向天河区北部供水，与广园站供水服务范围无重叠。

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

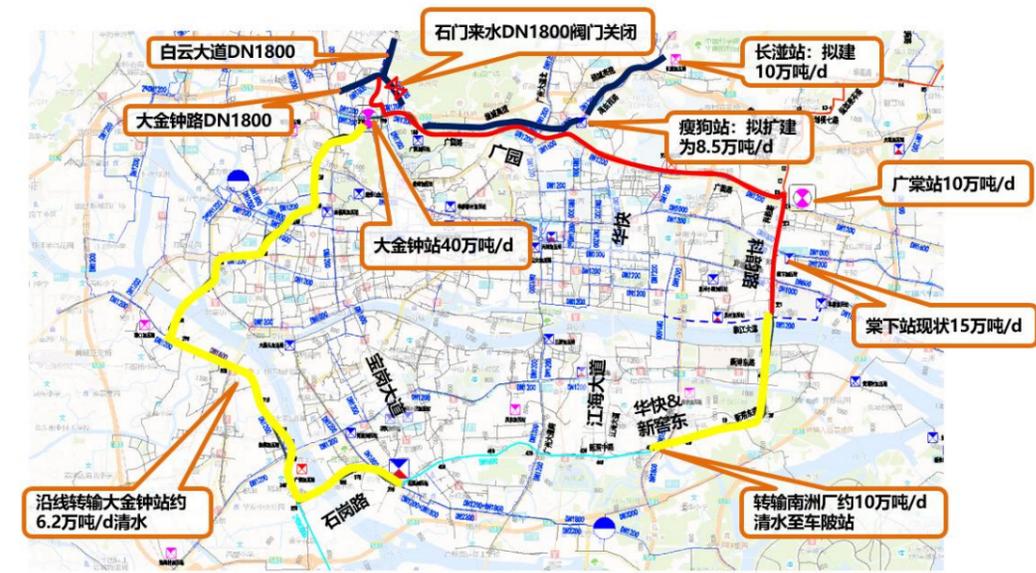


图 6.2.2 大金钟加压站正常工况运行示意图

(2) 应急工况

根据《广州自来水公司北部水厂二期输配水主干管建设工程规划方案设计》，大金钟加压站在应急工况下，关闭石门水厂大金钟路 DN1800 现状管道阀门，进水管为白云大道南上 DN1800 管道以及金钟横路上 DN1800 管道，水源分别为北部水厂和石门水厂，总水量为 40 万 m³/d，通过 11 号线环廊 DN1600 输水管向东调配 20 万 m³/d 至海珠区江海大道~新滘东路东北侧区域（15 万 m³/d）+ 长洲岛区域（5 万 m³/d），向西调配 20 万 m³/d 中海珠区宝岗大道~石岗路西南侧区域。

正常工程下，大金钟加压站的主要供水范围为天河及黄埔区域；应急工况下，大金钟加压站的主要供水范围为荔湾及海珠区域，不再向天河及黄埔方向供水。在应急工况下，由东部的塘新水厂和西洲水厂联合向天河及黄埔方向供水，经棠下加压站和大观加压站加压后，保证该区域的供水安全。



图 6.2.3 大金钟加压站应急工况运行示意图

因此最终确定大金钟加压站设计流量为 40 万 m³/d，时变化系数为 1.2，故高日高时流量按 2 万 m³/h 设计，库容为 1 万 m³。

6.2.2 供水压力

6.2.2.1 系统控制点及压力控制原则

为保障近远期工况下的最高日最高时，管网系统的自由水头控制在 14m 以上，保障中途加压泵站的压力不低于进水要求。

结合整个供水情况具体分析，在近远期供水水量增长后，通过新建管道及加压站保证：

(1) 水厂直接加压供水地区，规划工程建成后远期节点压力不低于现状；即大金钟节点总水头不低于 38m（自由水头为 20.2m）；新同泰节点总水头不低于 36.5m（自由水头为 14.1m）。

(2) 南线经过大金钟加压后，广棠站进站自由水头不小于 20m（总水头 31.7m）；棠下站进站自由水头不小于 20m（总水头 30.0m）。

(3) 北线经过加压后，柯木塿节点出站自由水头不低于现状 38m（总水头 78m）；北线局部低点的自由水头不超过 55m（总水头 87m）；同时应明确北线最不利点（北线终点，广汕一大观北路口）的自由水头。

审定: 陈贻龙 审核: 邱维 校核: 陈彦 编制: 张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅



图 6.2.4 系统控制点

结合整个供水情况具体分析，在近远期供水水量增长后：通过新建管道，保证水厂直接供水区域水压不低于现状压力；通过新建新同泰、同和、龙洞大型水库加压站，保证北线末端节点（广汕路一大观北路）总水头不低于 70m（自由水头 28m）；通过新建大金钟加压站，保证南线末端广棠加压站进站总水头不低于 32m（自由水头 20m），广棠加压站进站总水头不低于 32m（自由水头 20m）。

6.2.2.2 大金钟出站水压

(1) 正常工况

正常工况下，大金钟加压站下游供水方向为三处，1 处为广棠站方向，水量 25 万 m³/d，1 处为瘦狗站方向，水量为 8.5 万 m³/d，1 处为西部海珠区及荔湾区方向，水量为 6.2 万 m³/d。其中，西部海珠区及荔湾区方向，管径为 DN1600，输水量 6.2 万 m³/d，水头损失较小，且地面高程较低，不会成为大金钟出站压力的制约因素，因此主要对比分析另外两个方向的水压。

根据《广州自来水公司北部水厂二期输配水主干管建设工程规划方案设计》，瘦狗站的进站自由水头要求不小于 25m，地面高程为 34m。往瘦狗站的输水量为 8.5 万 m³/d，变化系数为 1.2，输水管径为 DN1200，管长为 5700m，水力坡降约为 0.941%，沿程水力损失约为 $h_1=5700 \times 0.941=5.36\text{m}$ 。局部损失按沿程损失的 20%取值，局部损失 h_2 约为 1.07m。因此满足往瘦狗站加压，大金钟加压站的出站总水头 $h=h_1+h_2+25+34=65.44\text{m}$ 。

根据《广州自来水公司北部水厂二期输配水主干管建设工程规划方案设计》，广棠站的进站自由水头要求不小于 20m，地面高程为 11.7m。往广棠站的输水量为 25 万 m³/d，变化系数为 1.2，输水管径为 DN1600，管长为 11600m，水力坡降约为 1.670%，沿程水力损失约为 $h_1=11600 \times 1.67=19.37\text{m}$ 。局部损失按沿程损失的 20%取值，局部损失 h_2 约为 3.87m。因此满足往广棠站加压，大金钟加压站的出站总水头 $h=h_1+h_2+20+11.7=54.94\text{m}$ 。

综合以上分析，正常工况下若满足下游加压站的水量水压需求，大金钟加压站的出站总水头至少应为 65.44m，按 65.5m 取值。

(2) 应急工况

应急工况下，大金钟加压站下游为 2 处，1 处为向东调配 20 万 m³/d 至海珠区江海大道~新滘东路东北侧区域，1 处为向西调配 20 万 m³/d 至海珠区宝岗大道~石岗路西南侧区域。对 2 处的水压进行分析。

根据《广州自来水公司北部水厂二期输配水主干管建设工程规划方案设计》，向西供水的末端要与南州水厂在此处的供水压力一致，总水头为 35.9m。往西的输水量为 20 万 m³/d，变化系数为 1.2，输水管径为 DN1600，管长为 19300m，水力坡降约为 1.095%，沿程水力损失约为 $h_1=19300 \times 1.095=21.13\text{m}$ 。局部损失按沿程损失的 20%取值，局部损失 h_2 约为 4.23m。因此满足往瘦狗站加压，大金钟加压站的出站总水头 $h=h_1+h_2+35.9=61.25\text{m}$ 。

根据《广州自来水公司北部水厂二期输配水主干管建设工程规划方案设计》，向东供水的末端要与南州水厂在此处的供水压力一致，总水头为 36.2m。往西的输水量为 20 万 m³/d，变化系数为 1.2，输水管径为 DN1600，管长为 22100m，水力坡降约为 1.095%，沿程水力损失约为 $h_1=22100 \times 1.095=24.19\text{m}$ 。局部损失按沿程损失的 20%取值，局部损失 h_2 约为 4.84m。因此满足往瘦狗站加压，大金钟加压站的出站总水头 $h=h_1+h_2+36.2=65.23\text{m}$ 。

综合以上分析，应急工况下若满足下游加压站的水量水压需求，大金钟加压站的出站总水头至少应为 65.23m，按 65.5m 取值。

6.2.2.3 直抽泵扬程计算

正常工况：规划方案管线全部建设贯通，时变化系数按照 1.20 取值。大金钟泵站加压 40 万吨/天。通过管廊内 DN1600，向东部输水 25 万 m³/d 至广棠站（10 万 m³/d）及棠下站（15 万 m³/d）；通过管廊内 DN1600，向西部海珠区及荔湾区输水 6.2 万 m³/d；通过广园路现状 DN1600~DN1200，

审定：陈贻龙 邱维 邱维 校核：陈彦 陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

转输约 8.5 万 m³/d 水量至瘦狗站（现状 7.4 万 m³/d，拟改造为 8.5 万 m³/d），继续向天河区北部供水，与广园站供水服务范围无重叠。

表 6.2.1 正常工况高日平差结果特征参数

水源点编号	水源点流量(l/s)		水源点压力(m)
176（西村水厂）	11574.1		62
12（江村二厂）	4050.9		48.5
52（江村一厂）	1157.4		49.5
275（南洲水厂）	13888.9		45
64（石门水厂）	9259.3		56
2（北部水厂）	17361.1		60
最大管径(mm):	2200	最大流速(m/s):	2.58
最小管径(mm):	800	最小流速(m/s):	0.22
最小节点压力:	井编号:220,14.0	最小自由水头(m):	井编号:220,14.0

水源点编号	水源点流量(l/s)		水源点压力(m)
63（石门水厂）	9259.3		55
175（西村二厂）	11574.1		59
2（北部水厂）	16203.7		57
11（江村二厂）	4050.9		46
51（江村一厂）	1157.4		46.5
274（南洲水厂）	7638.9		41
最大管径(mm):	2200	最大流速(m/s):	2.91
最小管径(mm):	800	最小流速(m/s):	0.2
最小节点压力:	井编号:23,24,627	最小自由水头(m):	井编号:23,24,627

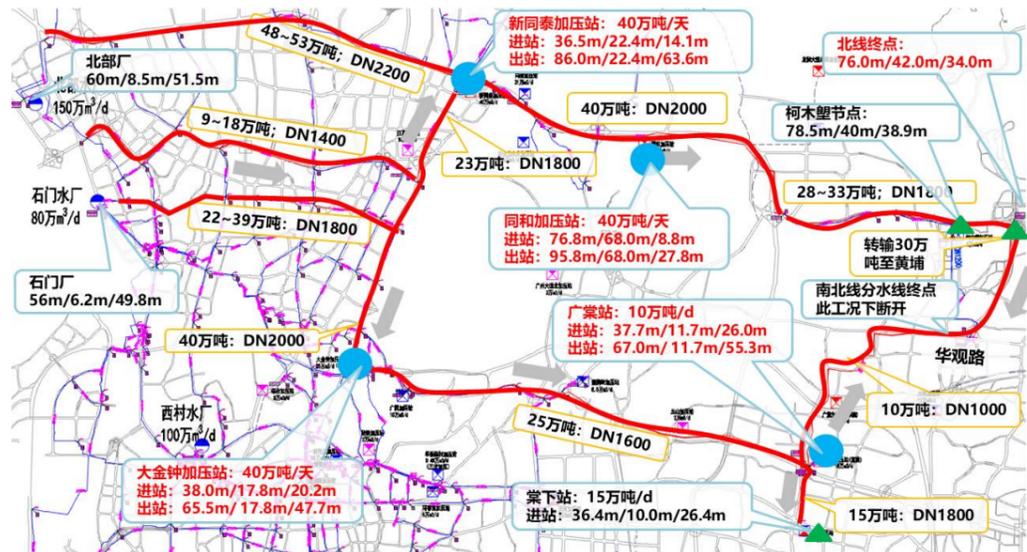


图 6.2.5 正常工况水力计算成果



图 6.2.6 事故工况水力计算成果

根据《广州自来水公司北部水厂二期输配水主干管建设工程规划方案设计》分析可得，正常工况下大金钟进站的总水头为 38.0m，出站总水头要求为 65.5m。泵站内总水头损失为 2.96m，安全富余水头为 2m 时，泵站扬程为： $H=65.5m-38.0m+2.96m+2m=32.46m$ 。

根据《广州自来水公司北部水厂二期输配水主干管建设工程规划方案设计》分析可得，事故工况下大金钟进站的总水头为 34.7m，出站总水头要求为 65.5m。泵站内总水头损失为 2.96m，安全富余水头为 2m 时，泵站扬程为： $H=65.5m-34.7m+2.96m+2m=35.76m$ 。

(2) 应急工况：南洲水厂发生事故，产能降至 65 万 m³/d，规划方案管线全部建设。为了保证此工况下荔湾区、海珠区、大学城的供水，西部水厂的供水通过泵站及环状管线调至海珠区、荔湾区，并在沿线节点散水，天河区此工况下采用现状的东水西调方案，棠下加压站完全采用东部水厂供水，广棠加压站此时停用。

综合比较 2 种工况，确定大金钟加压站直抽泵扬程取 36m。

表 6.2.2 事故工况高日平差结果特征参数

6.2.2.4 库抽泵扬程计算

库抽工况时，大金钟加压站的出站总水头要求为 65.5m，大金钟吸水井最低液位 16.70m，最高

审定:陈贻龙 邱维 邱维 校核:陈彦 编制:张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

液位为 21.7m，中间水位为 19.2m。库抽工况时，泵站内总水头损失约 1.73m，安全富余水头为 2m 时，按吸水井的中间水位计算库抽泵的扬程为： $H=65.5m-19.2m+1.73m+2m=50.03m$

因此，确定大金钟加压站库抽泵扬程取 50m。

6.2.3 清水池容积

大金钟加压站为中途加压泵站，下游为广棠加压站，沿线无散水。

清水池调节容积：因受用地限制，清水池调节容积按满足高峰期 2 小时库抽流量计算，故清水池调节容积 $W_1=3333m^3/h \times 2h=6666m^3$ 。

消防储备水量：泵站服务范围内居住人口为 99.99 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 $W_2=2160m^3$ 。

安全储量： $W_3=500m^3$ 。

清水池容积： $W=W_1+W_2+W_3=9326m^3$ 。

故本工程清水池容积取 $\geq 9326m^3$ 。

清水池尺寸确定：

清水池有效水深通常取 4~7m。清水池按常规半地下式设计，有效水深取 5m。根据站区布置，清水池平面呈矩形布置，一座分两格，总尺寸为 50.3×44m，池壁厚度 400mm。清水池一共 10 个廊道，单廊道长 43.2m，宽 4.6m，则容积约 1 万 $m^3 > 9326m^3$ 。

6.3 新建泵站对现状泵站的影响

本工程属于《广州自来水公司北部水厂二期输配水主干管建设工程规划方案设计》南线加压站工程中的大金钟加压泵站，工程主要目的是配合总体方案其余拟建项目的建设可以实现北部水厂新增 90 万 m^3/d 的散水，将部分产能调配至天河区及黄埔区，解决东西部供水不平衡问题。正常运行时，《规划方案》新建的管网、泵站与现状供水系统互相独立，互不影响；由于新建 11 号线管廊内 DN1600 供水干管与现状广园路 DN1600 供水干管之间有应急联通，故当现状广园加压站发生故障时，本工程新建泵站可供部分产能至现状广园加压站的服务范围内。

6.4 泵站建设方案比选

6.4.1 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。

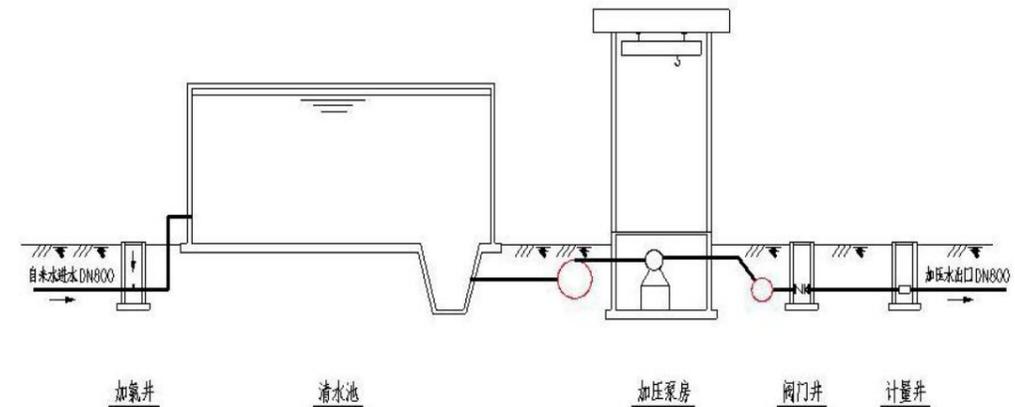


图 6.4.1 传统加压站工艺流程图

(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 m³/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

在不影响上游区域用水的情况下，采用管道直接加压方式可充分利用来水水头，节省能耗，而本加压站上游来水压力为 0.38MPa，可利用余压 0.2MPa，大于管道直接加压最小可利用水头 0.14MPa，说明本工程大金钟加压站可采用完全直抽的运行方式。根据《广州市水务专项规划--供水系统总体规划（2021~2035 年）》，大金钟站预留 5000m³ 库容以进一步增加用水安全，考虑在极端情况下，大金钟加压站需要应急在白云区周边散水，且周边现状泵站均无清水池，因此本工程加压站采用用水低峰管道直接加压，用水高峰清水池+水泵加压的运行方式。

6.4.2 直抽工况对泵站进水管压力的影响

大金钟加压站采取直抽与库抽的方式运行，低峰时段采用直抽工况运行，高峰时段采用直抽+库抽的方式运行。

大金钟加压站在正常工况下，进水端自由水头约为 20m，大于管道直接加压要求的 14m 水头。且大金钟加压站的上游管道管径为 DN2000，大金钟直抽规模为 40m³/d 时，管道流速为 1.47m/s，在管道正常流速范围内，不会造成上游管网因补水不及而缺压的情况。

此外，对大金钟加压站不同直抽规模下，上游进水管不同位置的模拟分析，结果如下：

大金钟加压站直抽规模 (万 m ³ /d)		0	25	40
大金钟加压站	总水头 (m)	45.09	41	37.83
	自由水头 (m)	27.29	23.2	20.03
机场大道与广园路口	总水头 (m)	45.46	42.5	40.49
	自由水头 (m)	35.46	32.5	30.49
大金钟公安宿舍	总水头 (m)	44.75	41.27	38.84
	自由水头 (m)	21.75	18.27	15.84
白云会议中心	总水头 (m)	45.18	42.58	41.07

(齐富路与白云路口)	自由水头 (m)	23.18	20.58	19.07
金钟横路与白云路口	总水头 (m)	45.09	41.49	38.98
	自由水头 (m)	26.09	22.49	19.98
黄石路-白云路口	总水头 (m)	44.63	42.38	41.0
	自由水头 (m)	22.63	20.38	19.0

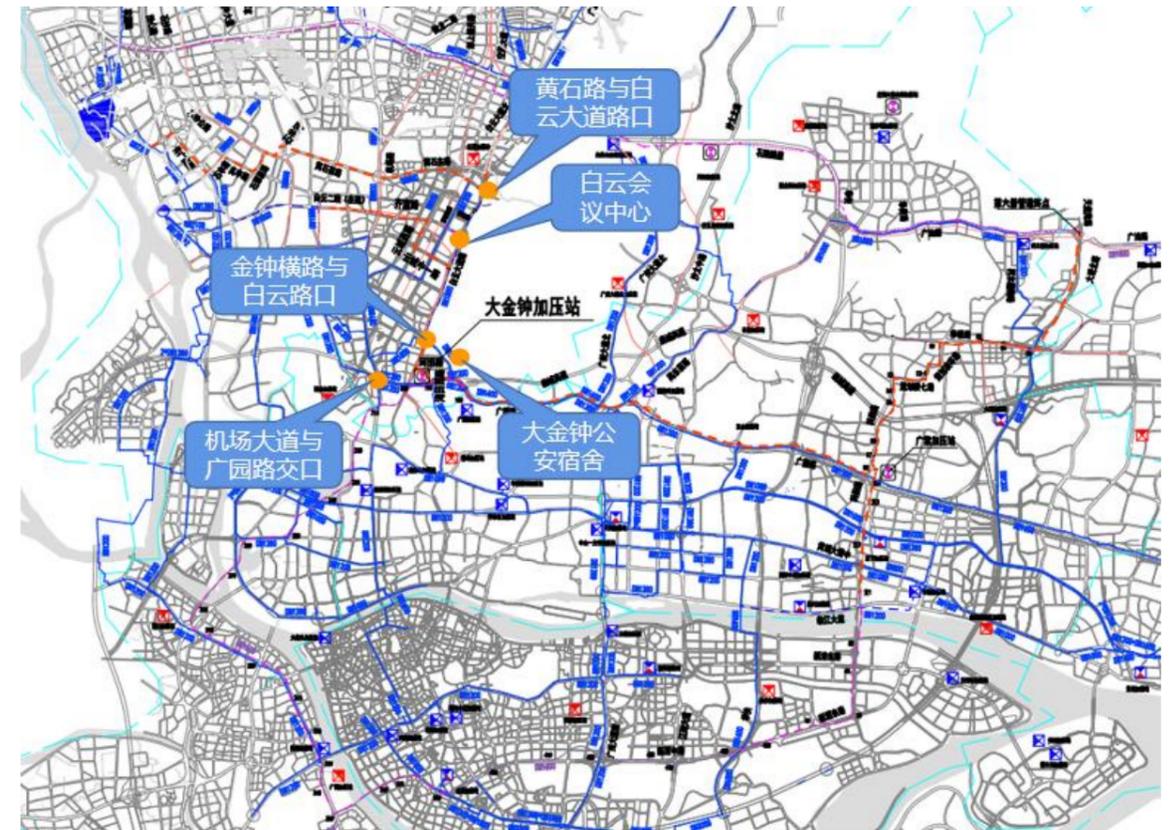


图 6.4.2 大金钟加压站周边主要节点位置图

根据上述分析，随着大金钟加压站直抽规模的增加，周围进水管的压力会降低，但自由水头均大于 14m，不影响上游管道的正常供水。

6.4.3 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

审定: 陈贻龙 审核: 邱维 校核: 陈彦 编制: 张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

较浅，基坑较浅，减少部分工程费用。但水泵房进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。

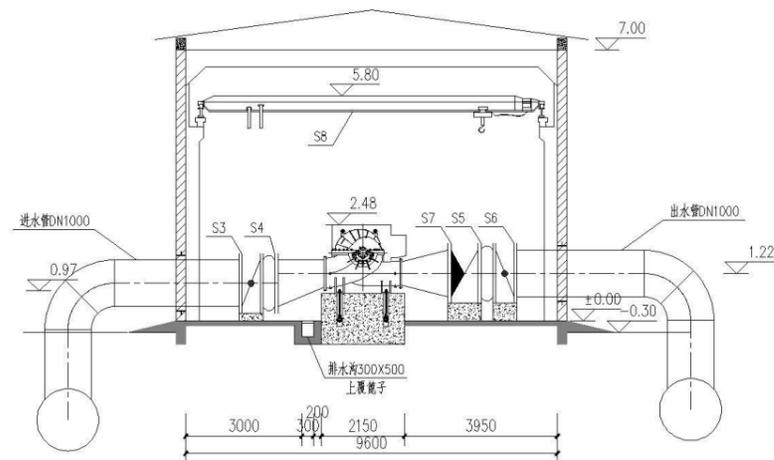


图 6.4.3 地面式泵房示意图

(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。

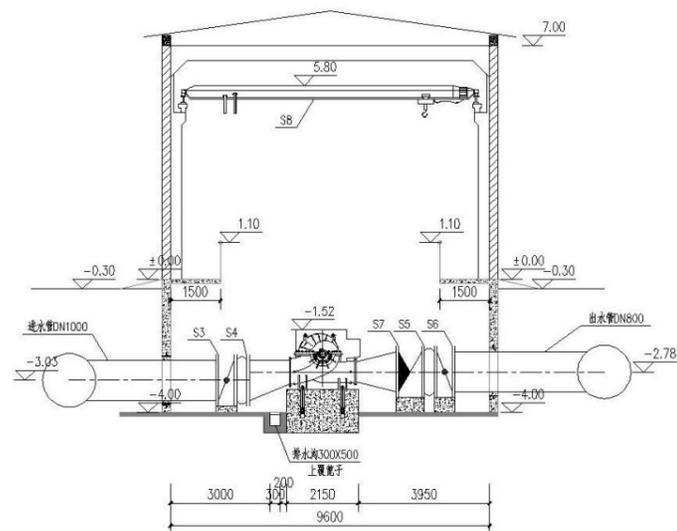


图 6.4.4 地下式泵房示意图

考虑到本工程用地在控规上为公共绿地，且海绵建设对泵站工程的绿化面积指标要求，且室外管道裸露地面影响泵站的整体设计感，本工程推荐大金钟加压站泵房的建设形式采用半地下式。

6.4.4 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。为减少泵站建、构筑物的土建费用，同时考虑到日常运行维护的经济性，本工程推荐采用半地下式清水池。

6.4.5 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

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

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。

6.4.6 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。

6.4.7 水泵配置方案比选

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。

6.4.7.1 大金钟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：单一水泵型号

直抽与库抽采用同型号泵，不同工况下通过调整开泵台数和流量适应。共设置 8 台同流量同扬程水泵，6 用 2 备。单台水泵型号为 $Q=3333 \text{m}^3/\text{h}$ ， $H=50 \text{m}$ ， $P=710 \text{KW}$ ， $n=1480 \text{rpm}$ ，电机选用 10kV 高压电机。

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓雯 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

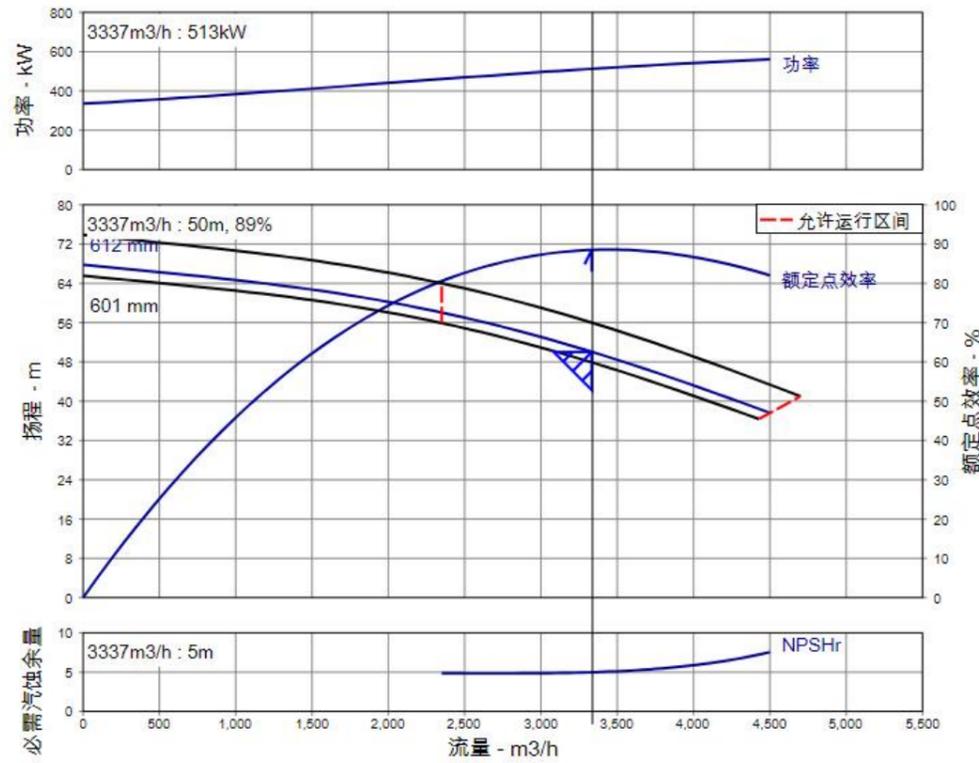


图 6.4.5 水泵特性曲线 (Q=3333m³/h, H=50m)

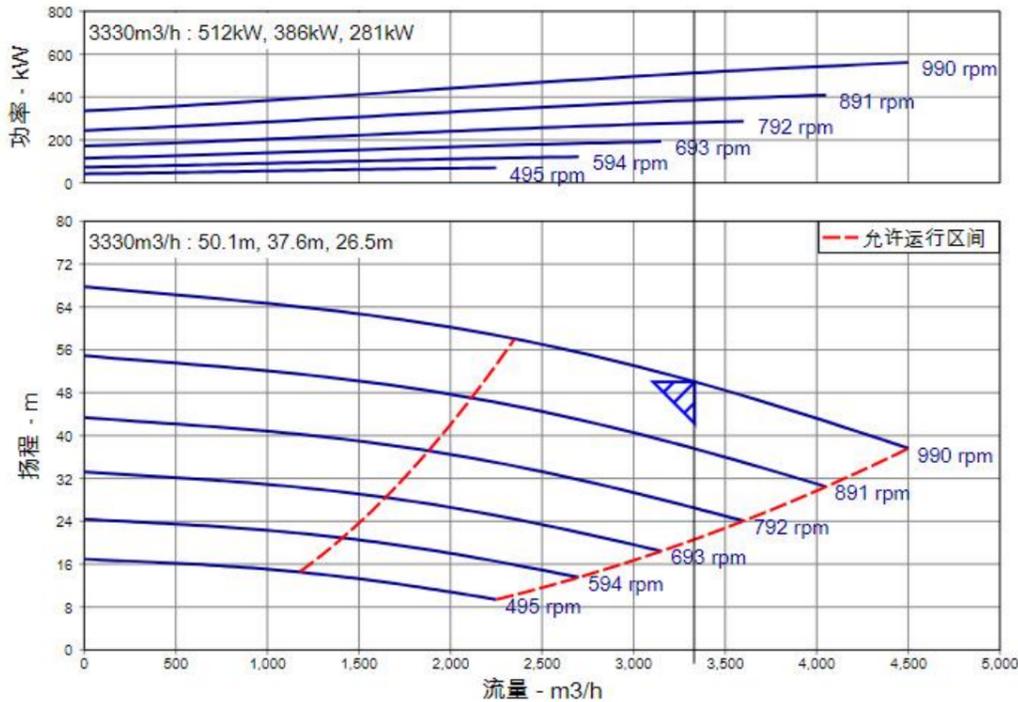


图 6.4.6 水泵多重转速曲线 (Q=3333m³/h, H=50m)

可见将泵调频为直抽扬程 36m 时，泵效率为 86%，库抽扬程 50m 时，泵效率为 92.3%。

方案二：大小泵搭配（直抽泵为大泵和小泵搭配，库抽泵为小泵）

该方案共设置 7 台水泵，用于直抽工况的水泵一共 5 台，其中 4 台为大泵，3 用 1 备，1 台为小泵，全部软起，通过大小泵的搭配来水量的调节。用于库抽工况的水泵为 2 台，1 用 1 备，全部软起。

管道直接加压泵组：按最高日高时流量选择 5 台水泵，其中小泵 1 台，小泵型号为 Q=3333m³/h, H=36m, P=500KW, n=740rpm, 电机选用 10kV 的高压电机。大泵 4 台，单台水泵型号为 Q=5555m³/h, H=36m, P=800KW, n=740rpm, 电机选用 10kV 的高压电机。

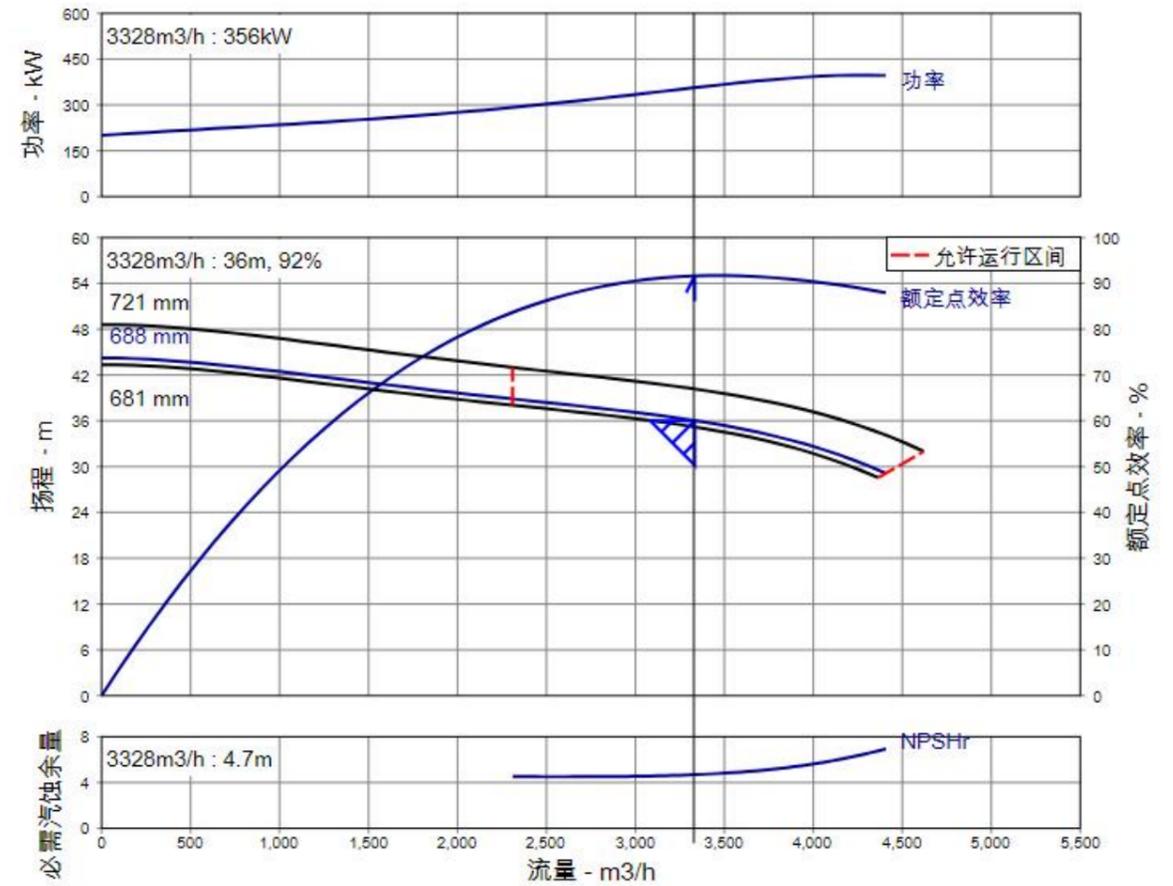


图 6.4.7 水泵特性曲线 (Q=3333m³/h, H=36m)

审定: 陈贻龙 审核: 邱维 校核: 陈彦 编制: 张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

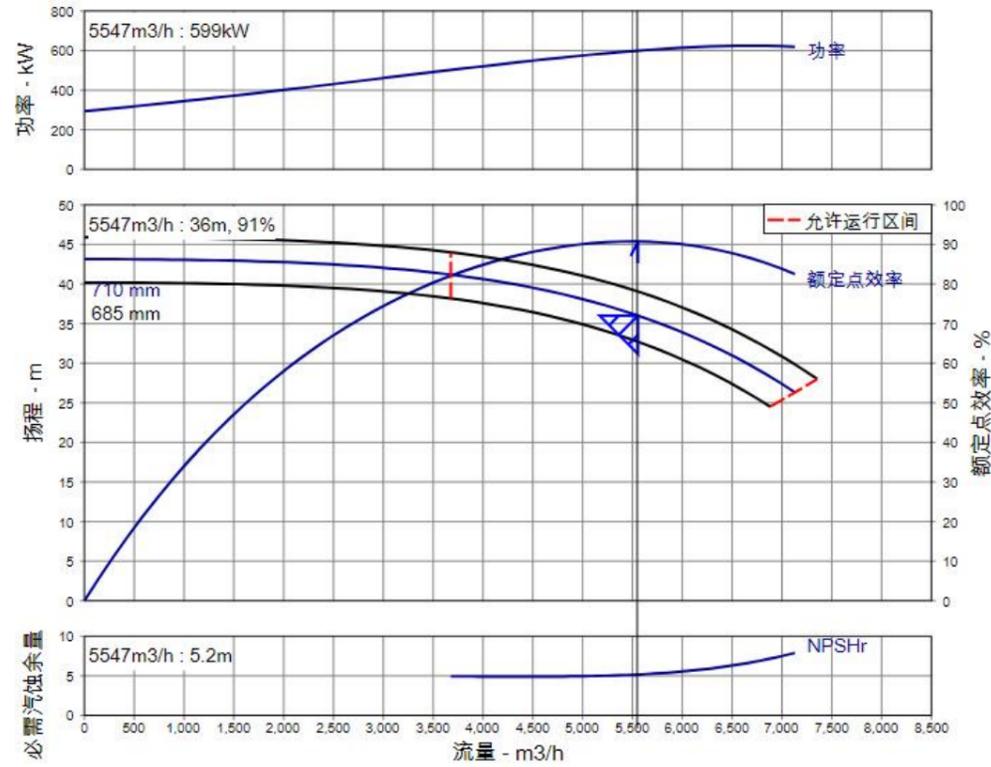


图 6.4.8 水泵特性曲线 (Q=5547m³/h, H=36m)

由图可知，直抽泵在工况点的效率值均大于 90%。

清水池+水泵加压泵组：按最高时流量选择 2 台型号相同的水泵，1 用 1 备。单台水泵型号为 Q=3333m³/h, H=50m, P=710KW, n=990pm, 电机选用 10kV 的高压电机。根据水泵特性曲线图可知，在清水池位于最高水位及最低水位时，水泵所需扬程分别为 47.5m 和 52.5m，效率值均为 88% 以上，均处于高效区，满足日常运行需求。

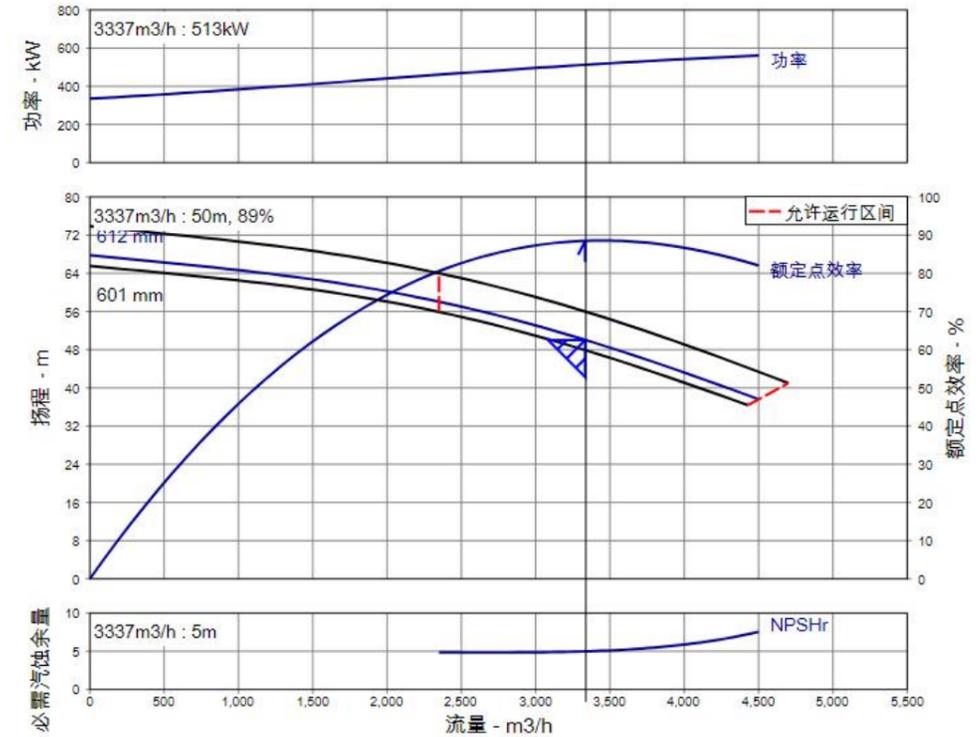


图 6.4.9 水泵特性曲线 (Q=3337m³/h, H=50m)

方案三：大小泵搭配（直抽泵为大泵，库抽泵为小泵）

最高日均时水量由直抽水泵供给，高峰时段的高峰流量由库抽泵补充，共设置 6 台水泵，其中直抽泵 4 台（3 用 1 备，2 台变频，2 台软起），库抽泵 2 台（1 用 1 备，全部软起），则高日均时运行直抽泵 3 台，高峰时直抽泵运行 3 台、库抽泵运行 1 台，并通过直抽泵的变频来调整水量的变化。

管道直接加压泵组：按最高日高时流量选择 4 台型号相同的水泵，3 用 1 备。单台水泵型号为 Q=6667m³/h, H=36m, P=900KW, n=590rpm, 电机选用 10kV 高压电机。

审定：陈贻龙 邱维 邱维 校核：陈彦 陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

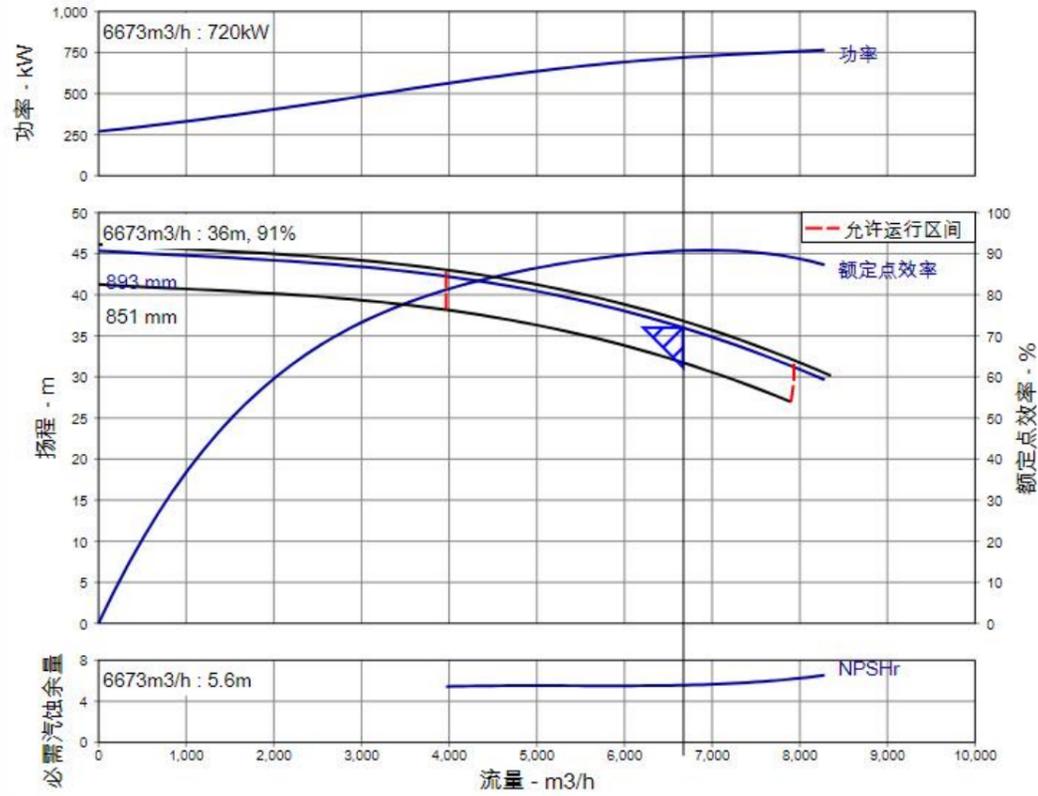


图 6.4.10 水泵特性曲线 (Q=6667m³/h, H=36m)

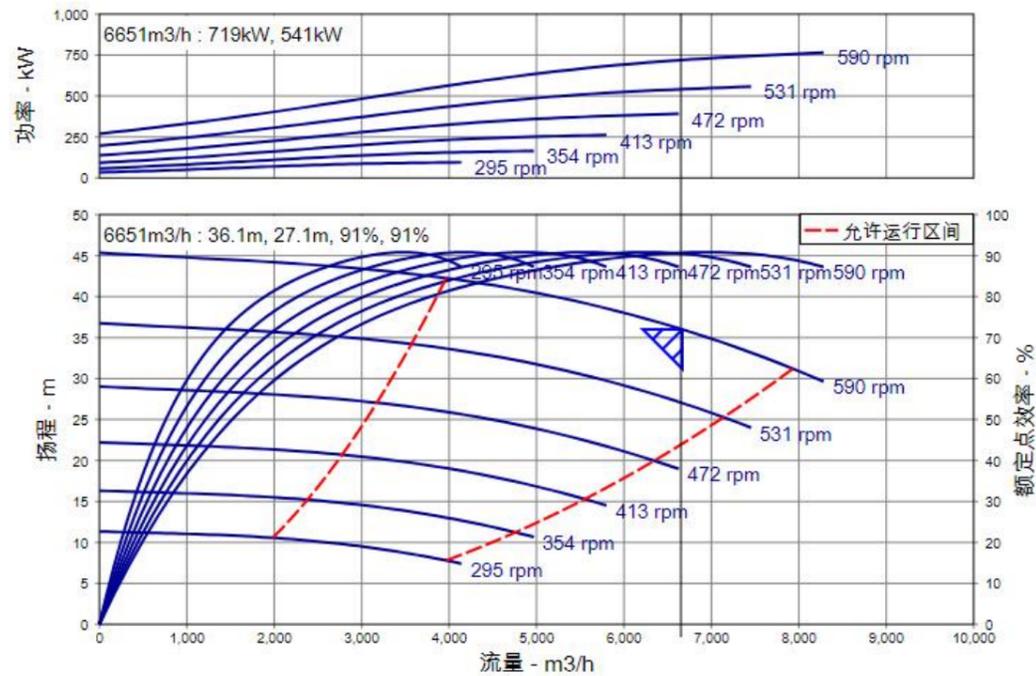


图 6.4.11 水泵多重转速曲线 (Q=6667m³/h, H=36m)

可见直抽泵在扬程变化为 27~36m 区间内，效率均达 90%以上。

清水池+水泵加压泵组：按最高时流量选择 2 台型号相同的水泵，1 用 1 备。单台水泵型号为 Q=3333m³/h, H=50m, P=710KW, n=990rpm, 电机选用 10kV 的高压电机。

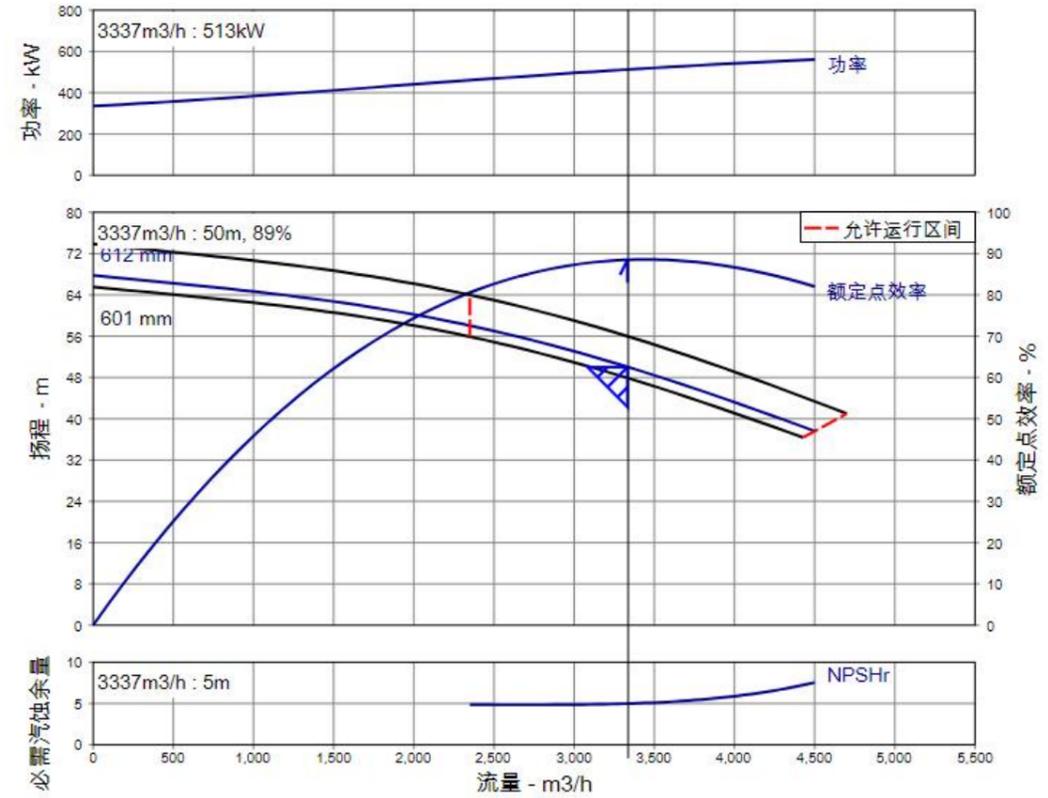


图 6.4.12 水泵特性曲线 (Q=3333m³/h, H=50m)

审定: 陈贻龙 邱维 审核: 邱维 邱维 校核: 陈彦 陈彦 编制: 张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

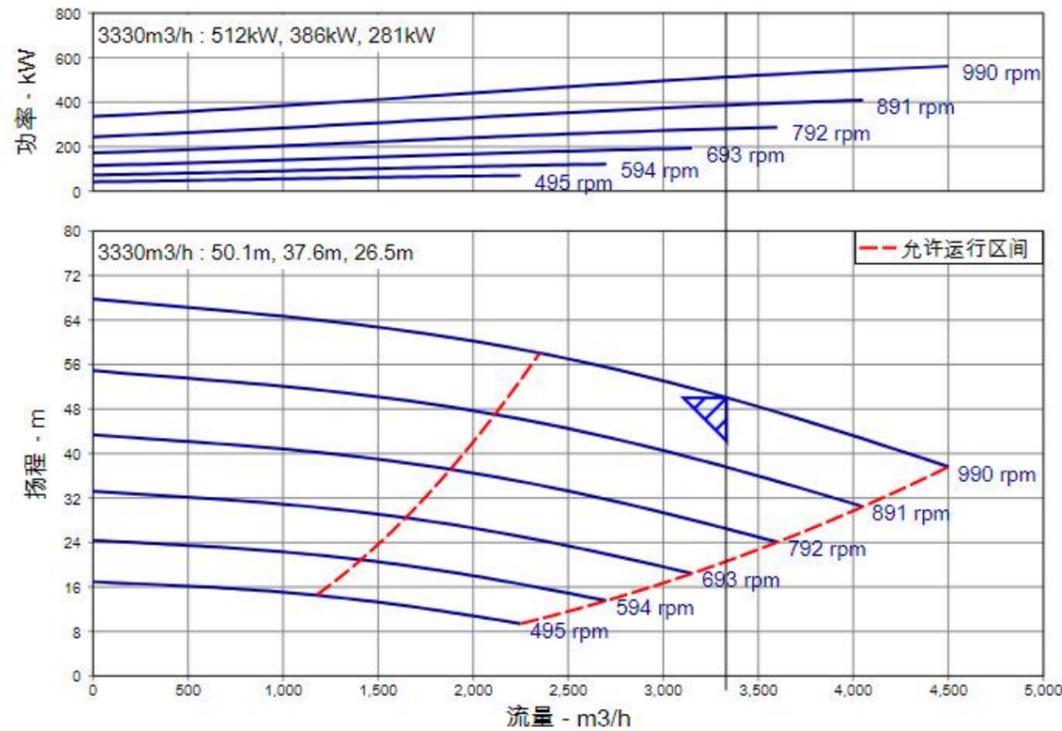


图 6.4.13 水泵多重转速曲线 (Q=3333m³/h, H=50m)

根据水泵特性曲线图可知，在清水池位于最高水位及最低水位时，水泵所需扬程分别为 47.5m 和 52.5m，效率值均为 88% 以上，均处于高效区，满足日常运行需求。

比选内容	方案一	方案二	方案三
设备布置空间	8 台泵按直线单列布置，泵房总长度约 72m	7 台泵按直线单列布置，泵房总长度约 66m。	6 台泵按直线单列布置，泵房总长度约 60m。
日常维护 (备品备件)	型号统一，备件种类少可通用	3 种型号的水泵，备件种类较多	型号不统一，备件种类较多
投资	泵房基坑占地面积大，设备数量多，投资最高	泵房基坑占地面积较大，设备数量较多，投资高	泵房基坑占地面积小，设备数量少，投资低

本加压站采用直抽为主、库抽为辅的加压方式，直抽扬程 36m，库抽扬程 50m。对比三个方案，方案一、方案二水泵数量多，占地面积较大，泵站用地很难满足要求。方案二、方案三在不同工况下可采用对应扬程的泵型，都可在最高效率点运行，但方案二水泵运行的总功率更高，能耗更高，且方案二的水泵型号多，运行管理更复杂。因此考虑到泵站建设投资，以后运行的灵活性和经济性，推荐方案三：大小泵搭配（直抽泵为大泵，库抽泵为小泵）。同时，由于直抽泵的单泵流量较大，可通过变频控制实现水量的调节，若均为工频运行，水泵能耗较高，运行成本高。

6.4.8 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。针对大金钟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 6.4.1 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

比选内容	方案一	方案二	方案三
单台水泵参数及台数	Q=3333m³/h, H=50m, N=710 kW, 8 台	直抽： 大泵：Q=5555m³/h, H=36m, N=800 Kw, 4 台； 小泵：Q=3333m³/h, H=36m, N=500 Kw, 1 台 库抽：Q=3333m³/h, H=50m, N=710Kw, 2 台	直抽：Q=6667m³/h, H=36m, N=900 Kw, 4 台； 库抽：Q=3333m³/h, H=50m, N=710Kw, 2 台
运行台数及电机总功率	6 用 2 备，其中 5 台用于直抽、扬程需调至 36m，1 台用于库抽，扬程 50m；总功率 4260 kW	直抽大泵 3 用 1 备，直抽小泵 1 用，库抽泵 1 用 1 备。 3 台直抽大泵+1 台直抽小泵+1 台库抽泵运行，总功率 3610kW	直抽泵 3 用 1 备，库抽泵 1 用 1 备。3 台直抽泵+1 台库抽泵运行，总功率 3410kW
控制系统	扬程跨度大，调频控制较复杂	库抽和直抽泵型号分开，水泵均为软起，不需要进行变频控制	库抽和直抽泵型号分开，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	3 种型号的水泵，管件种类最多，安装最复杂	型号不统一，管件种类多，安装较复杂

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

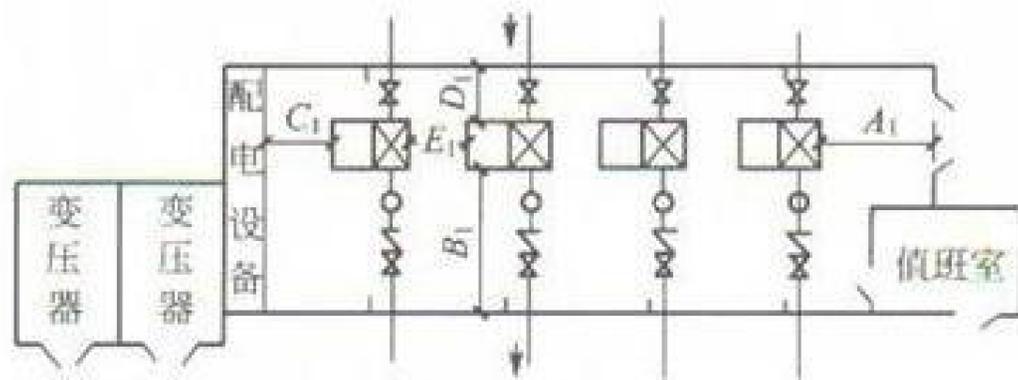


图 6.4.14 直线单列布置形式示意图

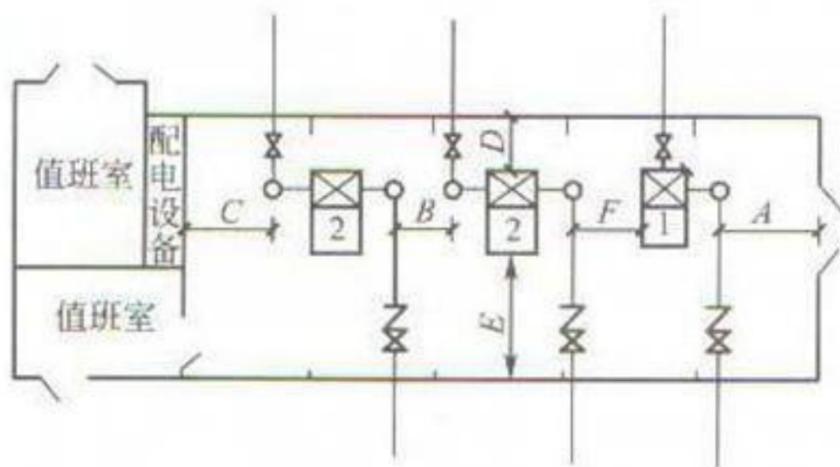


图 6.4.15 平行单列布置形式示意图

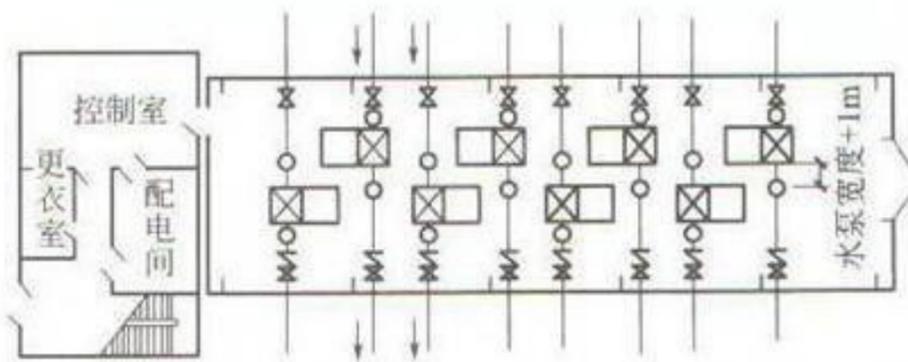


图 6.4.16 交错双列布置形式示意图

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，用地较充足，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。

6.4.9 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：

6.4.9.1 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。

6.4.9.2 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。

6.4.9.3 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

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

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。

6.4.9.4 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 $15\sim 23^\circ\text{C}$,pH 值为 $6.5\sim 6.9$,经计算,在此范围内 HOCl 所占比例为 $78\%\sim 91\%$ 。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,并通过细菌细胞壁渗透到细胞内部,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。

6.4.9.5 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会直接影响消毒效果。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。

6.4.9.6 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。

6.4.9.7 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 $1.0\sim 2.0\text{mg/L}$;滤后或地下水加氯为 $0.5\sim 1.0\text{mg/L}$ 。

本工程加压站补氯,投加量按进清水池两个点(在清水池进水管位置) 1.0mg/L ,库抽泵的进水管, 0.5mg/L 计算,运行过程中可根据实际运行情况(管网中余氯值等参数)进行调整。

投加点设置于:1、清水池进水管 2 个点;2、库抽泵进水管。

6.4.10 管材比选

6.4.10.1 供水管道管材选择原则

- (1) 管道生产技术成熟,质量稳定,可靠。
- (2) 经济合理,易维修。
- (3) 在保证质量和提高管材寿命的前提下,适当采用新管材新技术。
- (4) 选择摩阻小,节能的管材。
- (5) 采用适合场地要求,易施工的管材。

6.4.10.2 主要输水管材简述

依据输水管道管材选择原则,对目前较成熟和常用的管道进行经济技术比较,经初步选择,对能满足工程要求的钢管、球墨铸铁管、预应力钢筋混凝土管、预应力钢筒混凝土管(PCCP)、玻璃纤维增强热固树脂夹砂管(玻璃钢管)等 5 种管材进行比较。

(1) 钢管

应用历史较长,应用范围较广,安装及维护较方便。钢管一般分直缝焊接钢管及螺旋焊接钢管。大口径输水管道一般选用螺旋焊接钢管,一般最大规格可达 DN4000。螺旋焊管受加工工艺影响,

审定:陈贻龙 审核:邱维 校核:陈彦 编制:张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

管材存在较大残余应力,和焊缝较长的缺点,一般要求加工完毕后需进行探伤检验,在管段较长时,钢管具有一定的柔性,对轻微的不均匀沉降有一定的抗御能力,但是连接钢管须采用焊接,施工速度较慢,钢管需内外进行防腐处理,且造价较高。

(2) 球墨铸铁管

球墨铸铁是一种铁、碳、硅的合金,其中碳以球状游离石墨存在,球墨铸铁中,球状石墨对铁使之坚韧。球墨铸铁具有铁的本质,钢的性能,是目前市政供水管材中应用最广泛的管材之一。

球墨铸铁管管件外防护喷锌或涂沥青。内防护可采用水泥砂浆内衬,也可以衬环氧陶瓷、环氧树脂等。

接口采用用胶圈,有 T 型滑入式、K 型机械式,施工方便。由于接口具有柔性,管线遇到小的弯度时,容易调井。施工方便,另外柔性接口的管线可以适应复杂的地形变化。

管径范围: DN50~DN2000。

(3) 预应力钢筋混凝土管

预应力混凝土管按生产工艺分成两种,一种因加工工艺分为三步,通常称为三阶段预应力钢筋混凝土管;另一种是一次成型,通常称为一阶段管。预应力混凝土管最大的优点是价格便宜,应用较为普遍,特别在原水输水管上。但管材制作过程中存在一定的弊病,如三阶段管喷浆质量不稳定,易脱落和起鼓;一阶段管在施加预应力时不易控制(特别在插口端部)。大口径的预应力钢筋混凝土管重量相当大,造成运输安装不方便,在应用上受到一定限制。另一方面水泥管在保证水质上较差,抗风险能力较差。

预应力混凝土管口径一般在 2000mm 以下,工压在 0.4~0.8MPa。

(4) 预应力钢筒混凝土管(PCCP)

这是一种钢筒与混凝土制作的复合管,管内为混凝土,在其外壁或中部埋入钢筒,在管芯上缠绕环向预应力,采用机械张拉缠绕高强钢丝,并在其外部喷水泥砂浆保护层。该管的特点是由于钢套筒的作用,抗渗能力较预应力混凝土管好。管道接口采用钢制承插口,尺寸较准确,并设橡胶止水圈(单胶圈或双胶圈),因而止水效果好,安装方便,适应于大口径的原水输水管。

预应力钢筒混凝土管的管径一般为 DN600~3600mm,工作压力为 0.4~2.0MPa,其中 DN1200 以下一般为内衬式, DN1400 以上通常为埋置式。

(5) 玻璃纤维增强热固树脂夹砂管(玻璃钢管)

玻璃钢管的特点是强度较高,重量轻,耐腐蚀,不结垢,内壁光滑阻力小,在相同管径、相同

流量条件下比其他材质管道水头损失小、节省能耗。比重小,重量轻,管道重量大约占同规格、同长度铸铁管的 1/4,混凝土管的 1/10。因此,装卸运输方便,易于安装。玻璃钢管为柔性管道,对基础与回填要求较高。玻璃钢管水头计算的内壁粗糙系数设计时现一般取 $\eta=0.009$,寿命一般为 50 年。玻璃钢管的连接也采用承插式,并设置胶圈,安装方便。

玻璃钢夹砂管单根管道长度一般为 6m 或 12m。管径一般为 DN200~DN2000,最大可达到 DN2400。

(6) 给水用硬聚氯乙烯管

执行 B10002.1 标准。硬聚氯乙烯管是将 UPVC 树脂与稳定剂、润滑剂等添加剂配合后,经挤出成型。UPVC 管材耐腐蚀性能强,单位长度的重量轻,内壁光滑、粗糙系数 $n=0.008\sim 0.009$,不易产生二次污染,管件齐全。管材采用承插式胶圈接口和胶水粘接。

外径 50mm~800mm,单管长度 4、5、6m。压力等级: 0.6、1.0Mpa(710mm 和 800mm 只有 0.3Mpa 的规格)。

(7) 给水高密度聚乙烯管(HDPE)

给水聚乙烯管的材料分为 PE63、PE80、PE100 三个等级。聚乙烯(PE)管材技术指标符合 GB/T13663 的要求。低温抗冲击性好,可在-60-60°C温度范围内安全使用。冬季施工时,因材料抗冲击性好,不会发生管子脆裂。HDPE 具有低的缺口敏感性、高的剪切强度和优异的抗刮痕能力,耐环境应力开裂性能也非常突出。可耐多种化学介质的腐蚀,土壤中存在的化学物质不会对管道造成任何降解作用。聚乙烯是电的绝缘体,因此不会发生腐烂、生锈或电化学腐蚀现象;此外它也不会促进藻类、细菌或真菌生长。聚乙烯管道系统之间采用电热熔方式连接,接头的强度高于管道本体强度。

PE 管材外径较小,一般为 16~315mm,单根管道长度为 4m 或 6m。

6.4.10.3 管材比选

管材选择应从工程的规模、重要性、对管道口径及工作压力的要求,以及工程地质、地形、外荷载状况、工程的工期要求、经济性等方面,进行综合分析比较后确定。预应力混凝土管、PCCP 管、钢管、球墨铸铁管、玻璃钢管都是普遍采用的管材,但一般而言,球墨铸铁管、钢管、PCCP 管比较安全,特别在工况压力高、管道口径大的情况下。钢管防腐要求较高,因为这直接关系到输水工程的寿命;玻璃钢管应用也在扩大,但埋深相对要求大,且施工要求高。球墨铸铁管是供水工

审定:陈贻龙 审核:邱维 校核:陈彦 编制:张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

程中最常用的管材，相对普通钢管耐腐蚀性好、施工简单、成本较低。但为一般口径不应超过 DN2000mm，工作压力一般选用 0.4~0.8MPa。

表 6.4.2 各种管材性能比较

项目	钢管	球墨铸铁管	预应力混凝土管	PCCP 管	玻璃钢管	UPVC	HDPE
单根管长	2m~6m	6m	2m	6m	6m/12m	—	4m/6m
管内承压能力	好	好	好	好	一般	一般	良好（给水管）
管外承压能力	好	好	好	好	一般	一般	良好
材料耐腐蚀性能	较差	一般	一般	良好	良好	良好	良好
粗糙系数	0.0012	0.013	0.013	0.013	0.009	0.008-0.009	0.009
重量	较轻	较轻	重	较重	轻	轻	比重小，很轻
防渗	好	好	一般	好	好	好	好
施工安装	较难	较易	难	较难	易	易	较易
管道基础要求	一般	一般	高	一般	高	一般	高
价格	较高	较高	较低	低	一般	高	一般
维护管理	易	易	较难	一般	一般	一般	易
使用寿命	30~50 年	60 年	一般 20 年左右	50 年	50 年	20~30 年	50 年左右

由于本工程管线管径较大，站区内管线复杂，从管材性能、管道造价和实际使用情况，工艺管线采用钢管。

6.4.11 管道防腐

钢管内外表面涂装前，必须进行表面预处理。在预处理前，钢材表面的焊渣、毛刺、油脂等污物须清除干净。表面预处理应符合《涂装前钢材表面处理规范》（SY/T0407-2012）的规定。采用机械喷砂除锈质量等级应达到 Sa2.5 级，人工除锈质量等级应达到 St3.0 级，除锈质量等级划分标准按《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目测评定》（GB/T8923.1-2011，GB/T8923.2-2008，GB/T8923.3-2009）执行。

钢管内外防腐做法比较如下：

6.4.11.1 外防腐

本工程钢管有穿越地段，因此外防腐层的选择要求要高，应具备下列性能：

- ①有较高的电绝缘性能，一般不应小于 $10000 \Omega \cdot m^2$ ；
- ②有优良的耐磨性能；

- ③有较强的机械强度；
- ④有一定的抗冲击强度；
- ⑤有良好的防水性；
- ⑥对钢铁表面有良好的粘结性；
- ⑦有较好的耐化学性和抗老化性；
- ⑧有良好的抗阴极剥离性能；
- ⑨防腐层的材料和施工工艺对母材的性能不应产生不利的影

目前国内钢管的外防腐涂料主要有环氧煤沥青、环氧玻璃鳞片、熔结环氧粉末，上述防腐涂料技术特点具体如下表所示：

表 6.4.3 防腐材料技术比较表

环氧煤沥青	环氧玻璃鳞片	熔结环氧粉末
优点： ①技术成熟可靠、防腐效果良好，使用寿命长； ②施工方便，可以对钢管和各种钢结构进行半机械或手工施工，防腐层自然固化，无需加热设备； ③造价较低廉； 缺点：①耐紫外光性能差； ②低温时固化时间长。	优点： ①优良的抗介质渗透性。 ②优良的耐磨损性。 ③硬化时收缩率小。 ④衬里与基体的粘结性好，耐温度骤变性好。 ⑤施工方便，而且修补容易。 缺点：①造价较高； ②施工要求高；	优点： ①良好的抗化学、抗溶剂性； ②涂层坚韧耐磨，抗冲击及抗弯曲性优良； ③良好的绝缘性； ④涂层具有很高的玻璃化温度，应用温度范围宽； ⑤施工方便、无需底漆、固化迅速，可实现高效率的流水线作业； 缺点： ⑥造价高；

① 熔结环氧粉末防腐层

熔结环氧粉末外防腐层具有优良的防腐性能，较高的电绝缘性能，良好的耐磨性，有较强的机械强度及与钢铁表面有良好的粘结性等。防腐层一般在工厂机械化涂装，大大提高了防腐层质量，并加快了现场施工进度，因为涂料不加溶剂，无污染。近年来，随着原材料，施工成本的降低，该防腐层有较多采用，特别是一些重要工程的外防腐层均有采用。其主要不足是施工需要机械化涂装设备，对于本工程 DN2000 大口径钢管需配置专门涂装设备，其次为价格较高。

熔结环氧粉末外防腐层的涂装质量标准可按《熔融结合环氧粉末涂料的防腐蚀涂装》（GB/T18593-2001）执行。本工程对涂层的设计厚度为不小于 $400 \mu m$ 。

② 环氧玻璃鳞片涂层

环氧玻璃鳞片涂层适用于埋地和水下钢质管道的外防腐，比通常的环氧防腐涂层具有更好的抗介质渗透性和耐磨性。该涂层坚韧、附着力强、机械强度高、防腐寿命长，是国内、外广泛使用的

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

重防腐涂层。

环氧玻璃鳞片涂料固体份高达 80%以上，一次涂敷干膜厚度可达 100 μm 以上。该涂料常温涂敷，常温自然固化，表干时间短，适合现场使用，施工简便，适用于顶管施工的钢管外壁防腐。

环氧玻璃鳞片涂层的缺点是：在钢管连接处补口的防腐层固化时间长，如采取加温固化，则可缩短固化时间。

③环氧煤沥青涂层

煤沥青具有抗水、耐潮、耐化学药品、耐细菌侵蚀等优点。而环氧树脂漆膜具有良好的附着力、抗化学药品侵蚀、电绝缘性能好，将二者结合配制成的涂料具有优良的防腐性能及抗冲击强度较高。因此，在国内外被广泛应用于恶劣的腐蚀环境中作为钢结构构筑物，钢管道的长效防腐涂料。

环氧煤沥青涂层具有良好的抗阴极保护剥离性能，可与阴极保护联合使用，作为钢结构构筑物较长期保护的有效方法。

环氧煤沥青涂层的缺点是：不耐紫外光线照射，故不能用于大气中长期受阳光暴晒的场合；在气温低于 5 $^{\circ}\text{C}$ 以下时固化时间较长。

④外防腐层比较与选择

(1) 埋地段：埋地段钢管采用环氧煤沥青特加强级防腐（七油二布），采用“七油二布”环氧煤沥青涂层，即底漆-面漆-面漆-玻璃布-面漆-面漆-玻璃布-面漆-面漆，干膜厚度大于 600 μm ；玻璃布采用中碱，无捻、无腊的玻璃纤维布，其经纬密度为 12 \times 12 根/ cm^2 。符合《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》（SY/T0447-2014）特加强级，厚度 \geq 600 μm ；

(2) 管端预留焊口长度：钢管及管件端部应预留裸管段不防腐，管口处防腐层应留宽度为 50-100mm 阶梯形接茬，以便于组对和焊接。

6.4.11.2 内防腐

焊缝接口处、现场制作的钢制弯管及管件（含钢制法兰盘、钢制法兰封板等）内防腐采用无毒环氧类涂料，防腐等级为特加强级，二底四面，总干膜厚度大于等于 450 μm ，按照《钢质管道液体环氧涂料内防腐层技术规范》（SY/T 0457-2019）有关规定执行。内防腐涂料必须具有优良的卫生安全可靠，化学检验结果必须符合国家《生活饮用水卫生标准》的规定及卫生部“生活饮用水输配设备及防护材料的安全性评价标准”规定的全部指标，且必须具有国家卫生部“国产涉及饮用水卫生安全产品卫生许可批件”。内防腐完成后的管道内壁粗糙系数应 \leq 0.0105。

6.4.12 连通管布置方案确定

本工程正常加压方向为从河田路进水，从河田西路出水，进出水管径均为 DN2000。本次设计方案在站区内预留连通管线，使大金钟加压站具有双向加压的功能。

6.4.12.1 方案一

本方案在清水池进水管及直抽泵房进水管路上增加联通管道，并新建一根反向加压的出水总管，具体管路布置图如下：

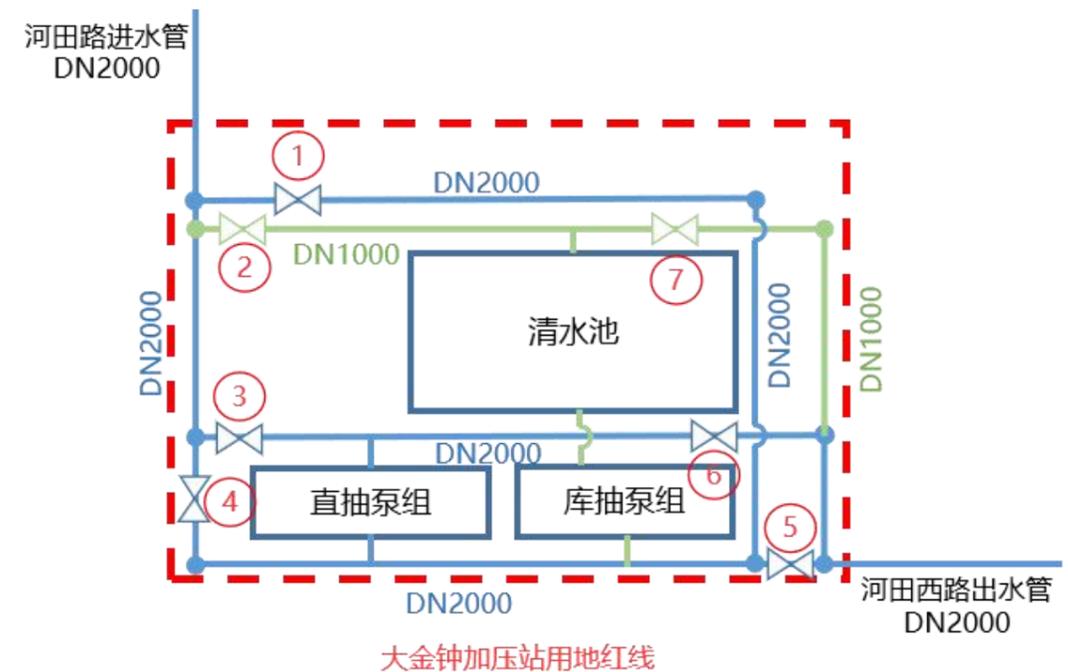


图 6.4.17 加压站进出水管道示意图（方案一）

正向加压时，打开阀门 2、3、5，关闭阀门 1、4、6、7（示意图中用阀门处断开来表示），从河田路方向进水，从河田西路方向出水。其中，打开阀门 3、5，为正向直抽工况；打开阀门 2、5，为正向库抽工况。

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

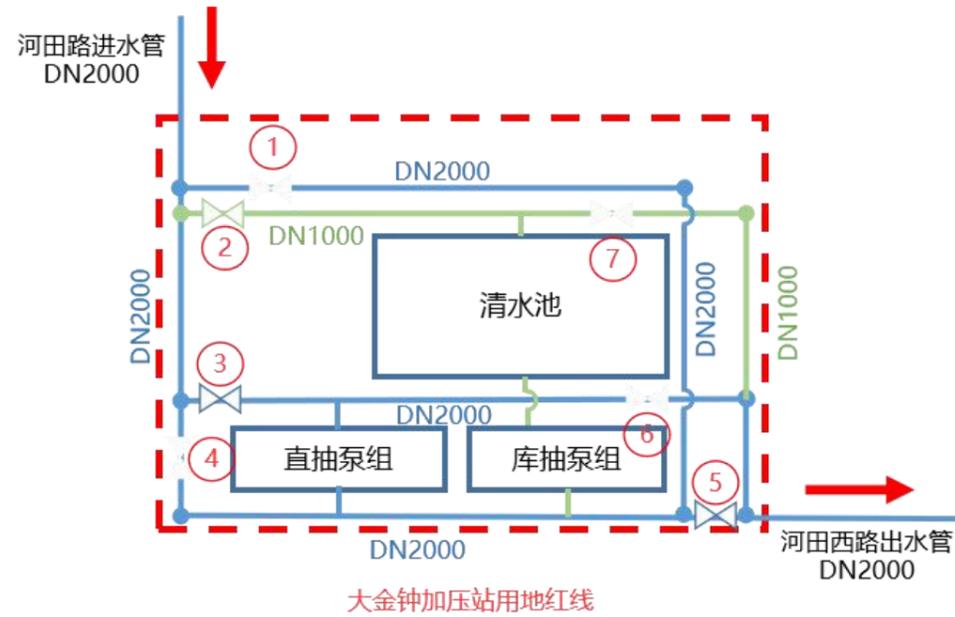


图 6.4.18 加压站正向加压进水管及阀门开闭示意图 (方案一)

反向加压时，关闭阀门 2、3、4、5 (示意图中用阀门处断开来表示)，打开阀门 1、6、7，从河田西路方向进水，从河田路方向出水。其中，打开阀门 1、6，为正向直抽工况；打开阀门 1、7，为正向库抽工况。

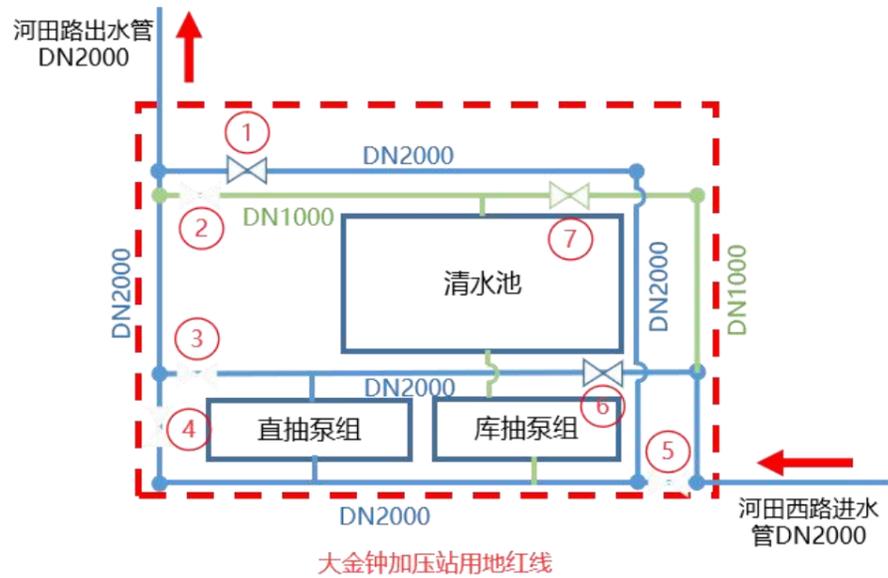


图 6.4.19 加压站反向加压进水管及阀门开闭示意图 (方案一)

6.4.12.2 方案二

本方案为新建两根反向加压的进水管和出水管，具体管路布置图如下：

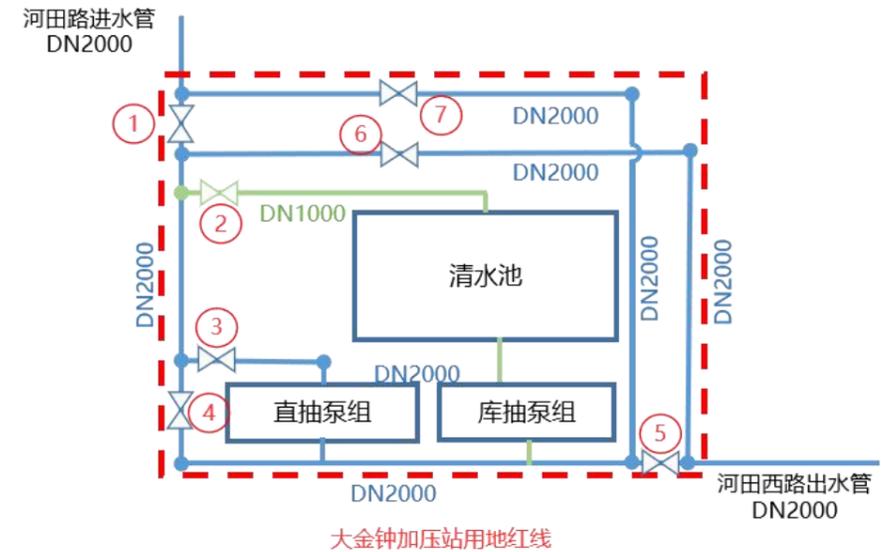


图 6.4.20 加压站进水管示意图 (方案二)

正向加压时，打开阀门 1、2、3、5，关闭阀门 4、6、7 (示意图中用阀门处断开来表示)，从河田路方向进水，从河田西路方向出水。其中，打开阀门 1、3、5，为正向直抽工况；打开阀门 1、2、5，为正向库抽工况。

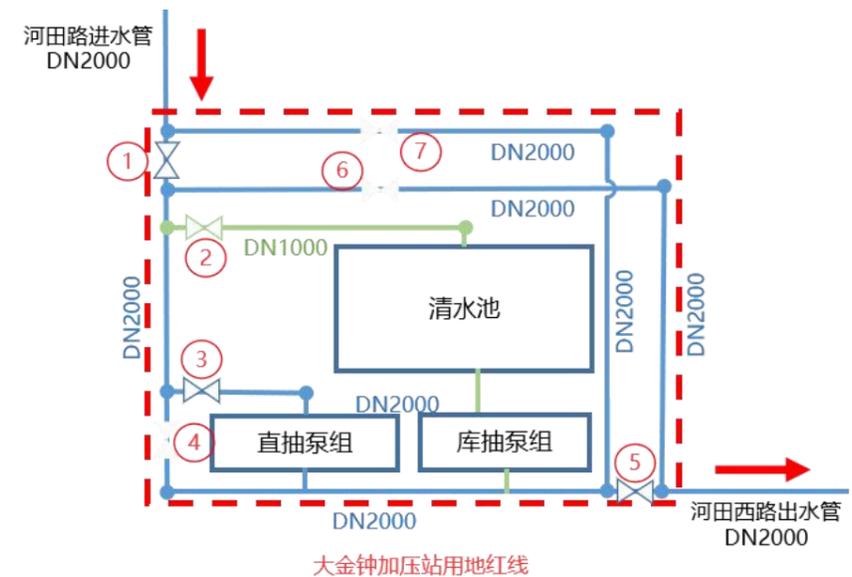


图 6.4.21 加压站正向加压进水管及阀门开闭示意图 (方案二)

审定: 陈贻龙 审核: 邱维 校核: 陈彦 编制: 张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓雯 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

反向加压时，关闭阀门 1、4、5（示意图中用阀门处断开来表示），打开阀门 2、3、6、7，从河田西路方向进水，从河田路方向出水。其中，打开阀门 3、6、7，为正向直抽工况；打开阀门 2、6、7，为正向库抽工况。

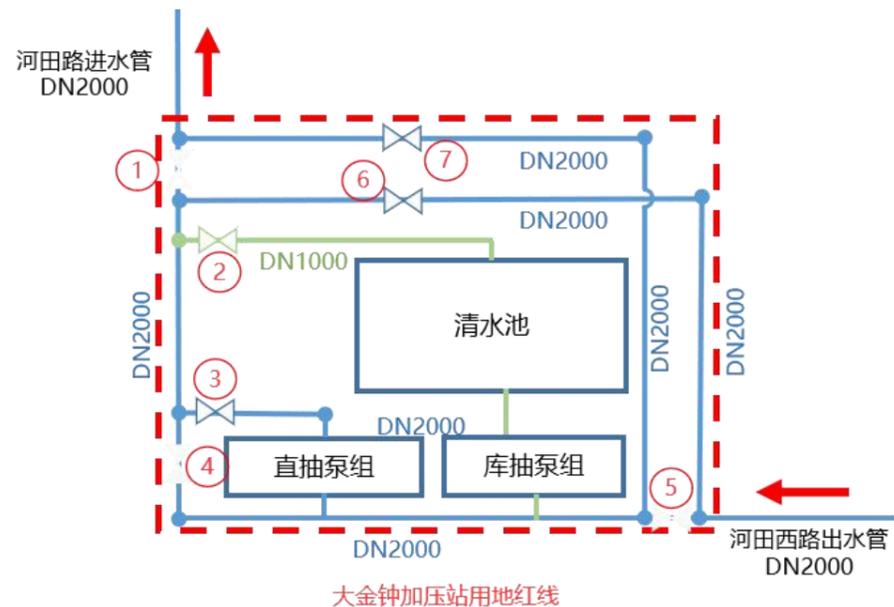


图 6.4.22 加压站反向加压进出水管道及阀门开闭示意图（方案二）

6.4.12.3 连接方式的确定

对两个方案进行对比分析，方案二需在站区北部新增两根 DN2000 的管道，增加工程投资。同时，北侧的两根 DN2000 工艺管道占用的地下空间较大，需进入了规划河涌的 15m 保护范围。方案二的进水管路转向弯头较多，水力条件相对更差，运营控制更复杂。

结合以上对比，本次设计采用方案一作为站区连通管的连接方式。

6.4.13 泵站运行工况

大金钟加压站是直抽加库抽相结合的模式进行运行，低峰时段为库抽模式+向清水池补水，非高峰时段采用直抽模式，高峰时段采用直抽加库抽的模式，具体运行工况如下：

（1）非高峰时段（建议为 6:00~7:00，9:00~14:00，20:00~0:00），打开阀门 3、5，关闭阀门 1、2、4、6、7，通过直抽泵组向管网加压。

（2）高峰时段（建议为 7:00~9:00，18:00~20:00），打开阀门 2、3、5，关闭阀门 1、4、6、7，库抽、直抽泵组共同工作向管网加压。

（3）低峰时段（建议为 0:00~6:00）打开阀门 2、3、5，关闭阀门 1、4、6、7 以及库抽泵进水管，根据管网用水量情况向清水池补水 4h，入库体积 6667m³，入库流量为 1667m³/h。低谷时段（建议为 14:00~18:00）打开阀门 2、3、5，关闭阀门 1、4、6、7 以及库抽泵进水管，向清水池补水 6667m³，入库流量为 1667m³/h。

（4）特殊工况下反向加压，关闭阀门 2、3、4、5，打开阀门 1、6、7，从河田西路方向进水，从河田路方向出水。

另外，大金钟泵站的运行还需结合出水管网的压力值进行控制。大金钟加压站的出水总水头应不小于 65.5m，当出水总管的总水头小于该值时，需开启直抽泵，3 台直抽泵全部开启后，出水总水头仍小于 65.5m 时，需开启库抽泵以满足下游管道的用水需求。待清水池水位低于最低水位 16.70m 时，关闭库抽泵。当出水压力大于 65.5m 且出水流量小于 13333m³/h 时，关闭一台直抽泵，当出水压力大于 65.5m 且出水流量小于 6666m³/h 时，可再关闭一台直抽泵。

6.5 大金钟加压站及周边管网水锤分析

6.5.1 大金钟加压站出水管概况



图 6.5.1 大金钟加压站供水线路图

大金钟加压站为中途加压站，下游为广棠加压站。大金钟出泵站管道为 DN2000 管道，于广园路沿道路新建 DN2000 管道约 1.4km 后，一路于 11 号管廊 18#井进入管廊，管径为 DN1600；一路接现状广园路上 DN1600 的供水管道。

因管廊段管道埋深较深，压力较大，产生水锤时危害更大，主要对管廊段的管道进行水锤分析。

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

6.5.2 供水管道水力计算基本理论

6.5.2.1 水锤的定义

在压力管道中因流速剧烈变化，从而在管路中产生一系列急骤的压力交替变化的水利撞击现象称为水锤现象。此时液体显示出它的惯性和可压缩性。

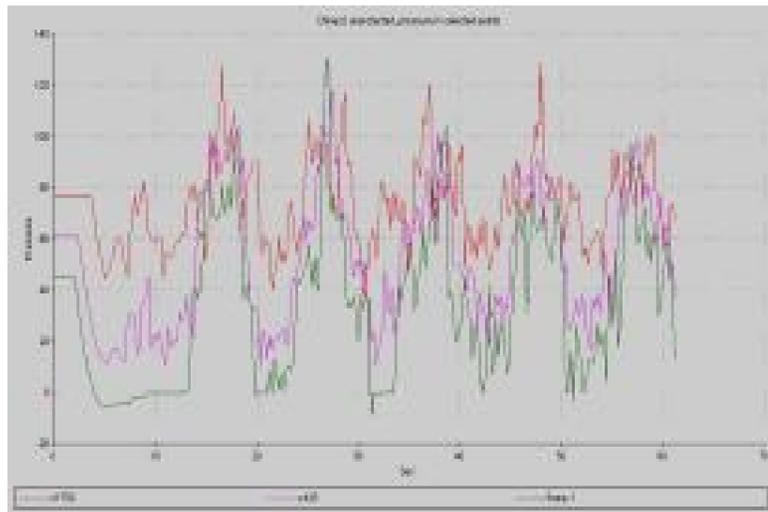


图 1.1.1 水锤带来的压力波振荡

需要指明的是因流速的变化而产生的压力变化，其传递形式是以机械波的形式传递的。可以形象比喻为管道中的“海啸”。

机械波的特点：机械波的传递是需要质点做为媒介的。各质点仅在它们各自的平衡位置附近振动，并没有在波动传播方向流动或继续前进。即波动是运动状态的传播过程而不是运动质点的流动。

水锤的约克夫斯基公式：

$$\Delta H = \Delta V * C / g$$

其中： ΔH 表示压力升高

ΔV 表示水流速度的变化率 C 表示水锤波的波速

g 表示重力加速度

上述公式基本上解释了水锤，即压力波，产生的原因和影响其大小的因素。水流速度的突然变化，即是产生水锤的根本原因。只要水的流速发生变化，系统压力必然发生变化。

水锤的大小与水锤波的波速成正比。即水锤波速愈大，在同样水流速度变化的工况下，水锤就愈大，即压力变化也愈大。水锤波在系统起到很重要的作用。在理论的情况下，机械波(此时即压

力波)在水中传递的速度为 1450m/s。在实际当中，该波速要小于理论值，它与管道的弹性有关系，管道弹性越强波速则越小。在钢管中一般为 800~1200m/s，在砼管中一般为 600~800m/s，在塑料管中则为 250~500m/s。管径越大，波速则越慢。管壁越厚，刚性越强，波速就越快，反之则波速越慢。

在本过程分析当中，水锤波速的计算由软件包内置系统直接计算所得，其基本原理为：各种材质以及壁厚相结合的弹性模量计算。考虑到计算裕量，几乎所有管线水锤波速均超过 1000 米。

根据上述的理论公式，我们可以简洁地得到如下的结论：

减缓水在系统中的流速变化，降低机械波的传递速度。系统中因事故工况而产生的压力变化就会减弱，水锤就可以得到控制。

6.5.2.2 停泵水锤

停泵水锤的特点：在供水系统中，工程人员常遇到的水锤工况是所谓“停泵水锤”。可能出现的工况为：

- (1) 试运行，单泵运行关停水泵引起压力波动；
- (2) 正常运行时，人为事故停泵，单泵或多泵。
- (3) 系统突然掉电。

由于水泵的突然关停，水泵之后的管道内，会出现压力下降。水锤波会快速向水流相同的方向传递。到达终点后(或终点阀门，或者水池，或者管网)水锤波会返回，返回的压力波会使水泵后管道的压力升高。压力波遇到止回阀的阻挡后，会继续返回，在管道中进行阻尼震荡，慢慢平稳在静水压线上。如果，在开始的压力下降中，压力下降至负 10 米左右时，水会出现冷沸的现象。在实际当中，我们看似水断流了，水柱被拉断。当压力波返回时，该管段处的水由气迅速转变成液态水，压力会集聚升高，便是常说的水柱弥合现象。这样的水锤在实际当中破坏性大，被称为“弥合水锤”。

6.5.3 建立分析模型

6.5.3.1 基本参数

本工程按运行水泵为直抽泵 3 泵单管运行，出站后进入管廊为 1 根 DN1600 的主管，单管系统总流量为 200000m³/d。单台水泵参数如：H=36m，Q=6666m³/h，转速为 990 转/分钟，水泵效率 87.5%。水泵处标高 15.0 m、止回阀处标高 15.0m。吸水池水位 20m。止回阀采用重锤式液控蝶阀，口径为 DN800，流量系数 Kv 值为 7139.7。输水管为 1 根 DN1600 的钢管，壁厚暂定为 16mm，其摩擦系

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

数-海森威廉系数取 120，主输水管线总长 20991m。

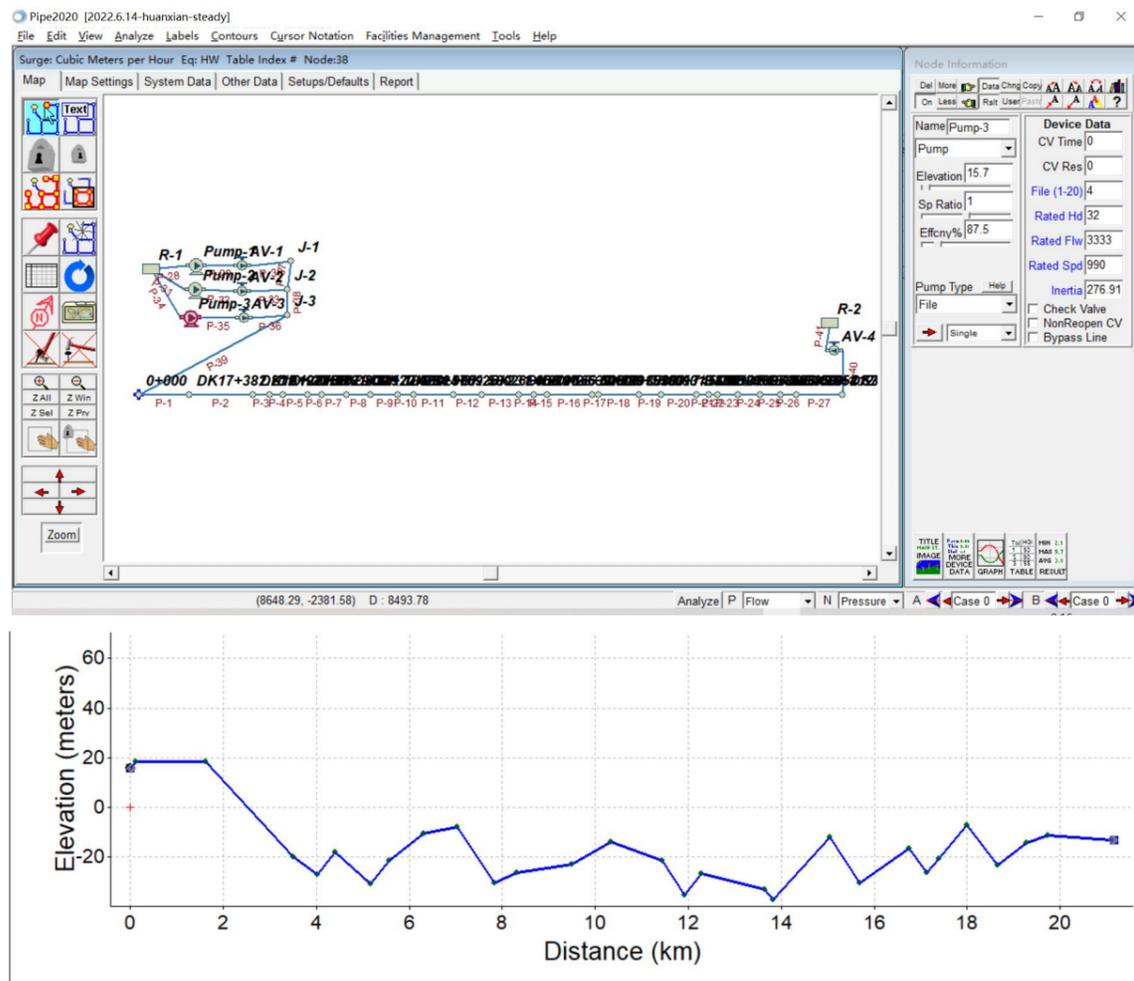
6.5.3.2 水锤波速的计算

根据管道设计参数及输送介质，利用水锤分析软件计算水锤波速如下（管径 DN1600 壁厚选 16mm）：

$$\text{水锤波速计算公式: } a = \sqrt{\frac{K}{\rho}} * \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{KD}{Ee}}} = 1030 \text{ m/s}$$

6.5.3.3 本项目模型的建立

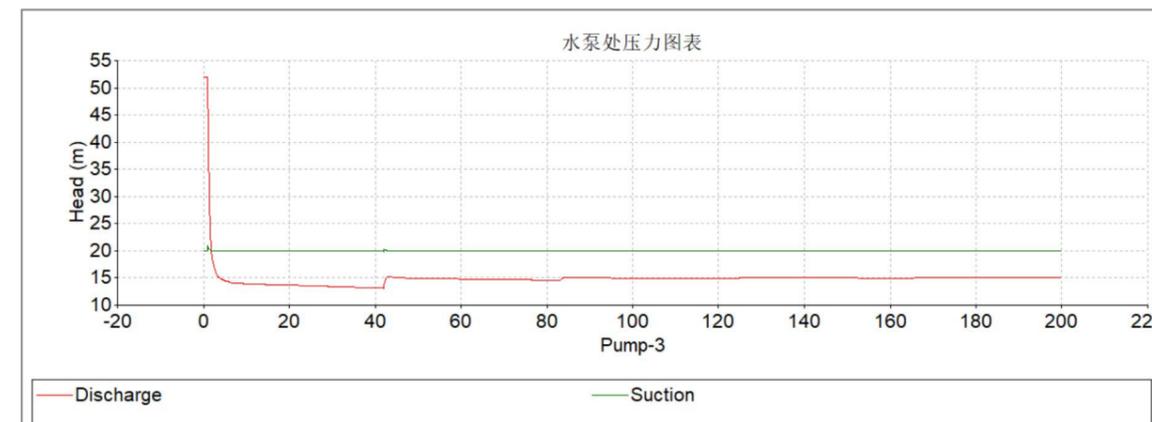
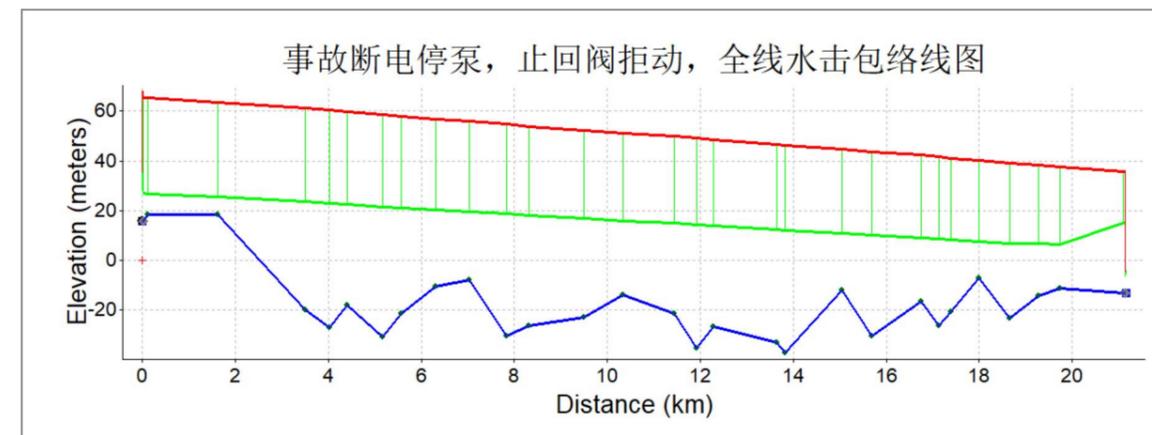
根据美国肯塔基大学的 KYPIPE SURGE 2020 水锤分析软件建立水锤分析数学模型及加压管线纵剖面图如下图所示：



6.5.4 事故停泵水锤分析

6.5.4.1 水泵后不设置任何水锤防护措施的计算

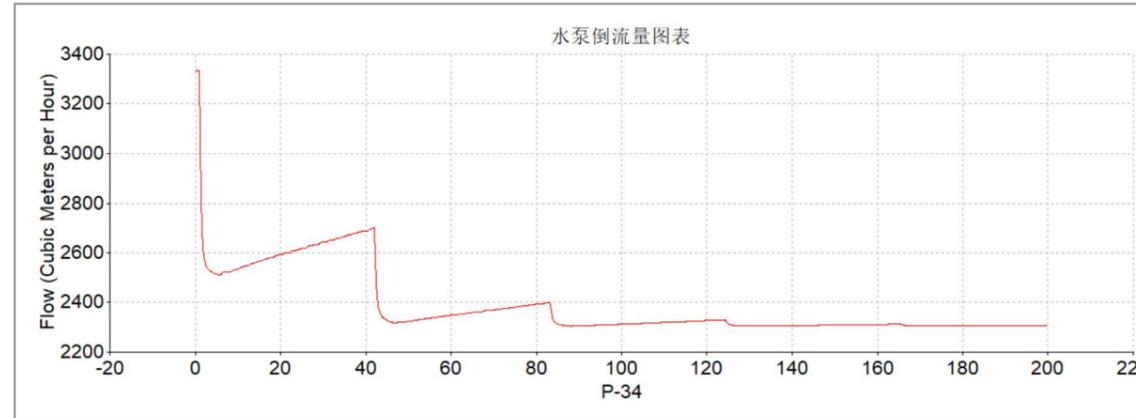
水泵工作在最低水位时，在其稳态水力分析及调整设计参数之后的基础上，对因突然断电导致的停泵水锤进行瞬态水力分析。假设水泵在 1s 内断电停泵，这种水锤的破坏最严重。水泵出口止回阀不关闭情况下的停泵水锤是一种特殊工况，是在电力突然中断、水泵出口止回阀又不能正常关闭条件下的事故停泵水锤，该工况是其他工况计算及水锤防护措施的基础，其特征量是水泵最大反转转速、最大倒泄流量及其相应的时间、管道中最大最小水锤压力、以及在管道中是否产生过低的负压引起水柱分离。



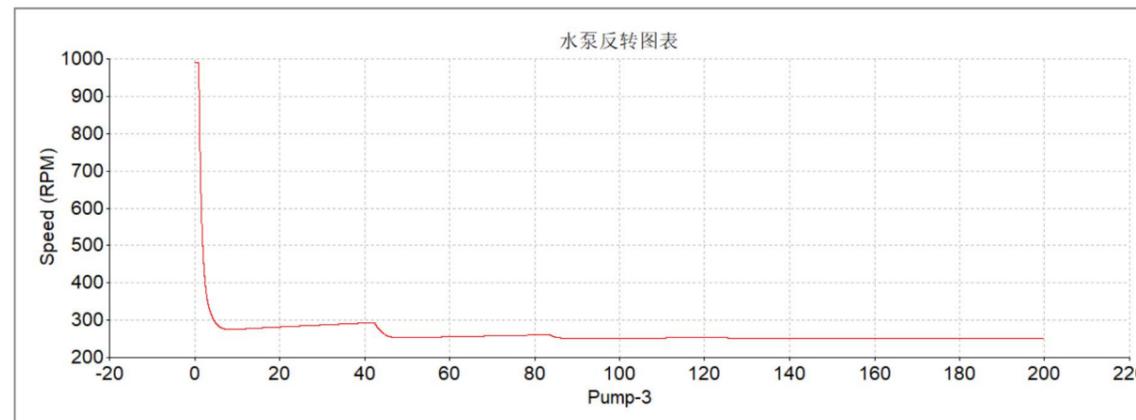
很明显水泵处压力及时间如下：

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

Node Results		Node Results	
Current	Out	Current	In
51.9		20	
Min (42.0406 sec)		Min (42.0406 sec)	
13		19.9	
Max (0.0135 sec)		Max (1.035 sec)	
51.9		20.9	

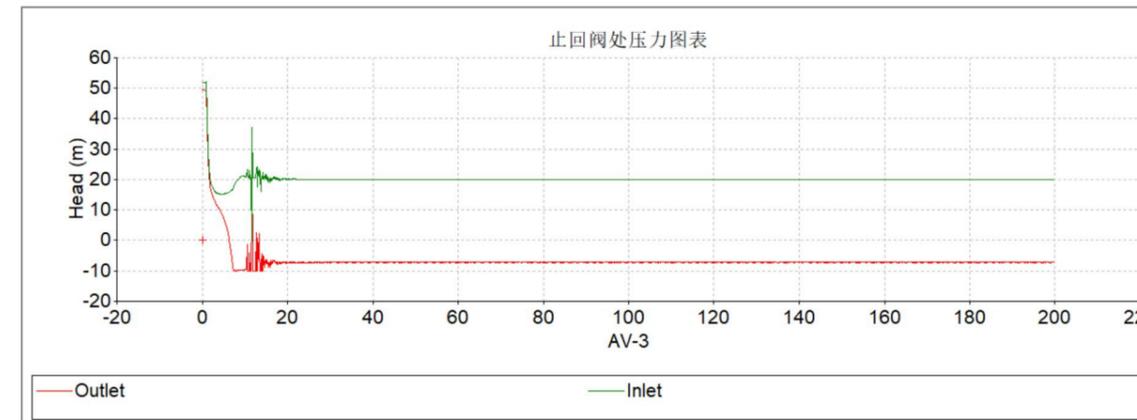
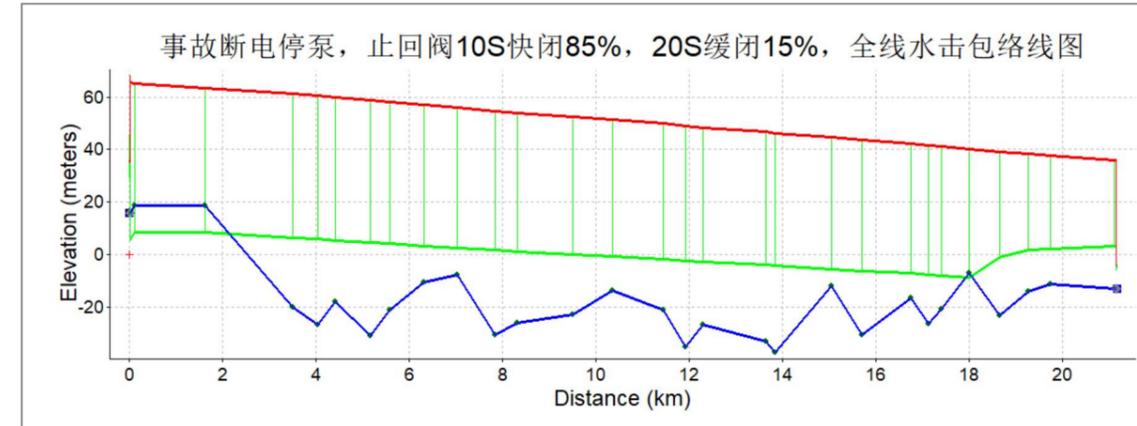


水泵最大倒流量较大，当水泵在事故断电突然停下来之后，泵后管线的流量下降，将其降至零的附近时，该止回阀关闭。由于此时，其关闭并不带来“额外”的系统流量变化，因此并不会带来额外的压力升高，即水锤。其它方式的关闭，只要不在水流速为零时关闭，则均会产生额外的流速变化，进而造成压力波动。



6.5.4.2 水泵后止回阀关闭规律的选择与计算

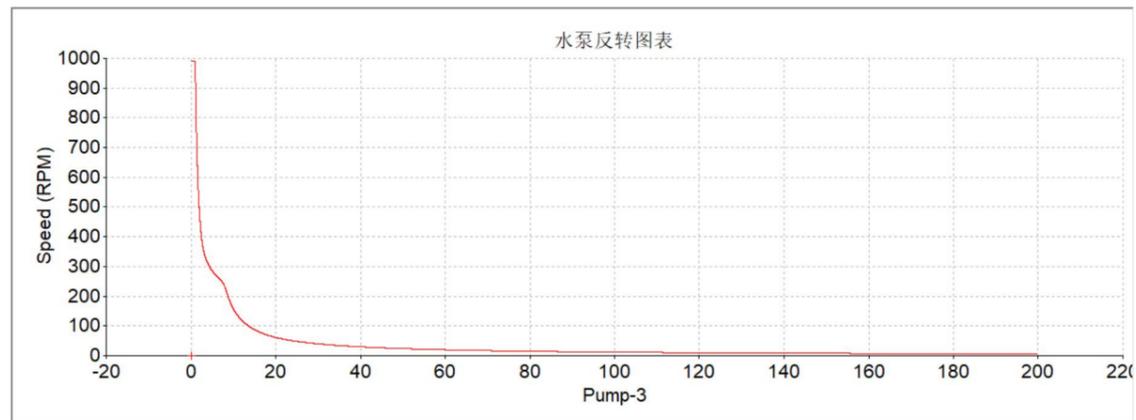
选择止回阀关闭规律：止回阀 10s 快闭 85%，20s 缓闭 15%，分析如下：



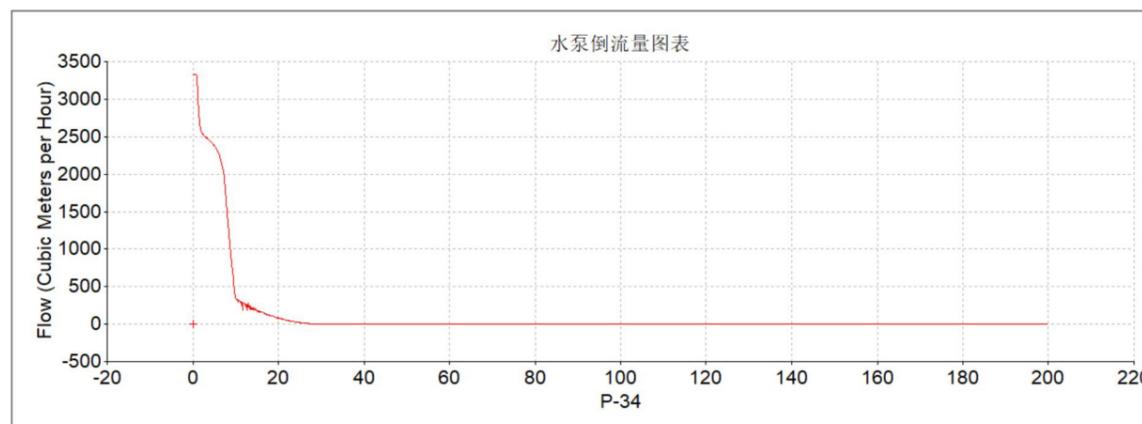
止回阀处升压及时间如下：

Node Results		Node Results	
Current	Out	Current	In
49.7		51.9	
Min (10.6066 sec)		Min (11.5517 sec)	
-10		-0.4	
Max (0.0045 sec)		Max (1.0035 sec)	
49.7		52	

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅



水泵不反转，不倒流。



通过水锤分析软件的多次分析计算，止回阀关阀方案为：止回阀 10s 快闭 85%，20s 缓闭 15%，为最优的关阀规律。

水锤是针对全系统而言，并不特指水泵站。因此，止回阀常常不是解决水锤的唯一答案，工程人员必须进行全系统的通盘考虑，综合解决。有些情况下水锤的发生远在止回阀以外的管线上，“止回阀调整法”就显得无所适从。当非稳定流出现时（比如：水泵停运、关阀、管线破裂等）很有可能产生负压，并以机械波的速率向管道其它部分传递。

对本系统根据事故断电停泵水锤分析计算表明：主要问题是事故停泵水力过渡过程中存在的负压和汽化引起的水柱分离现象，其产生的主要原凶是严重的负压引起水体汽化，而后在压力波动的升压过程中气泡溃灭，水柱弥合，引发事故。水柱弥合即水蒸汽在瞬间还原成体积很小的液态水。由于同样质量水蒸汽的体积远大于液态水的体积，一个巨大体积的水蒸汽团在瞬间变成体积很小的液态水，将产生巨大的冲击波，破坏设备。

这种现象的发生和发展将会导致两方面的问题：第一、管道中长时间的负压会引起管道和与之相

连的水泵机组、阀门的气蚀破坏；第二、如果管道前段水体放空，管路中出现水柱分离现象，管路中大量存气，一方面造成水泵机组再次正常启动的困难，二方面，如果在事故停泵过程中再次启动水泵，由于管线中存在多处分离点，被水泵提起的水柱撞击下游水柱，有可能产生大的压力升高从而发生撞击水锤事故。

因此，对本系统来说就是从避免发生严重负压着手，应尽量消除管路中出现的水柱分离现象。

6.5.4.3 断流弥合水锤的限制

水锤防护措施及其特征：

对于本系统而言，为了避免事故停泵、泵出口阀门关闭后形成的管路前段水体放空和其他点出现的水柱分离现象，有以下防护措施可以选择：

A、调压塔

调压塔是一种缓冲式的水锤防护设备，他是一个接到管路上的开敞式竖井或塔，其主要目的是防止压力管道中产生负压（水柱分离），一旦管道中压力降低，调压塔迅速给管道补水，以防止或减小负压，避免出现水柱分离，同时在水锤压力上升时管道中的水倒入塔内可以减小水锤压力上升。

调压塔结构简单，安全可靠，易于维护，在正常工作时，调压塔的水面高程与管道的压力水头线等高。天井坝提水泵站管线长，停泵后负压持续时间长，需要补给水量大，因此调压塔的高度、容量都较大。故本系统不宜采用。

B、单向调压塔

单向调压塔是一种只允许单向流动的调压塔，主要用于防止管道中产生负压，与调压塔相比，单向调压塔在输水主管道相连的短管上装有单向止回阀，水流只能在主管产生负压时由塔内向主管道引水，防止管道中压力降低而产生水柱分离，同样由于管线长，而且全线负压，需要补给水量大，因此单向调压塔的高度、容量都较大，（其设置的数量、位置、容量都需认真计算确定），单向调压塔还有可能产生二次污染，故我们不建议采用。

C、水柱分离专用空气阀——防水锤空气阀

防水锤空气阀用于水泵出口及给水、排水管线中，在管路或容器压力降低到大气压力以下很小负压（-6.9kpa）时就开启，吸入大量的空气，破坏真空；在恢复正压时自动关闭高速孔口，不高速排气，但将通过微量孔口（气囊缓冲）缓慢排除高速吸进的空气，起到保护输水管路免遭“水柱拉断型断流弥合水锤”破坏的作用，专用于消除断流弥合水锤。

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

通过软件模拟计算：我们选用 FOX-3F-AS 型 DN250 的防水锤空气阀和 FOX-3F-M 型复合式空气阀，微量排气孔口 9.5mm，其高速吸气量、微量排气量如下：

高速吸气数据						微量排气数据	
负压值	-6.9kpa	-13.8kpa	-20.7kpa	-27.6kpa	-34.5kpa	工作压力	69~2069 kpa
DN250 吸气量 (l/s)	3471	4613	5332	5830	6184	最大微排气量 (l/s)	99

考虑到此供水系统的整体安全运行，（断流弥合水锤的防护、第一次启泵充水、检修放空补气），空气阀完整设置如下：

在输水主管线节点安装 7 台 FOX-3F-AS DN250 型（高速吸气口径 250mm，高速排气口径 250mm，微量排气口径 9.5mm）的防水锤空气阀。

在输水主管线节点安装 4 台 FOX-3F-M DN300 型（高速吸气口径 250mm，高速排气口径 250mm，微量排气口径 9.5mm）的复合式高速动力空气阀。

6.5.5 水锤分析结论

综合以上报告图表可知，管线设置水锤防护设备后，止回阀 10s 快闭 85%，20s 缓闭 15%，泵站附近水击正压得到控制，整个管线加压系统最高水击压力发生在止回阀处，泵站止回阀后最高水击压力为 49.7m，管道全线负压水锤消除，水泵不反转，止回阀处水击升压很小。满足《泵站设计标准》GB/T 50265-2022 最高水击压力不能超过工作压力的 1.3~1.5 倍的要求，水泵不反转，满足《泵站设计标准》GB/T 50265-2022 水泵反转不能超过额定转速 1.2 倍，超过额定转速的反转时间小于 2min 的要求，达到了水锤防护的目的。

在管道进管廊之前，设置 DN1600 防爆管装置，此设备的作用在于当感应到阀门出口流量急速变化的时（管线后端出现爆管引起流量急剧变化时），阀门会快速切断整条管道的流量。阀门的关闭时间可调（60s~120s）。

根据以往的水锤计算经验以及流态特性，始端阀门的关闭，只会对整个系统产生负压，不会产生正压。而负压的消除靠空气阀来解决，此系统管道沿线已经布置了空气阀。所以没必要再模拟始端关闭的工况。

鉴于大金钟加压站扬程为 50m，低于 80m，则不另外考虑增设防水锤装置，安装止回阀即可。

审定：陈贻龙 邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓艾 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

第 7 章 工程建设方案

7.1 总体设计

7.1.1 系统布置及工艺流程

大金钟加压站位于河田路及河田西路交叉口西南侧，白云大道拟建 DN2000 输水管自河田路接入大金钟加压站，DN2000 出水管自河田西路接至南侧，于广园路分两路供水，一路接入广园路现状 DN1600 管；一路沿广园路于 11 号线综合管廊的 18#井进入管廊敷设，下游接至广棠加压站。



图 7.1.1 大金钟加压站系统布置图

大金钟加压站以低峰直抽，高峰库抽+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，市政管网和泵站清水池中的水共同加压后再送回市政供水管网。

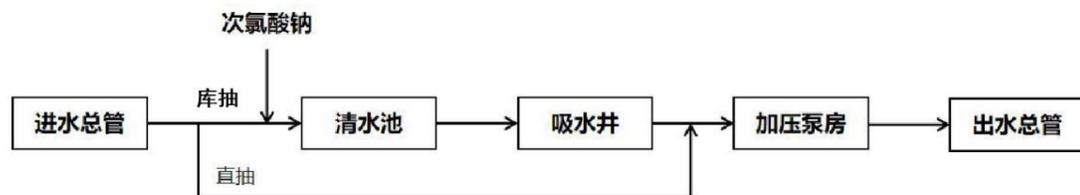


图 7.1.2 大金钟加压站工艺流程图

7.1.2 设计运行工况

结合北部水厂西水东调及海珠区应急供水的需求，大金钟站定义为南线中途加压站及应急调度加压站，供水区域为天河区西部（正常工况）及荔湾区、海珠区（应急调度），其运行工况如下：

(1) 正常工况：关闭石门水厂大金钟路 DN1800 现状管道阀门，来水量为两条 DN1800 输水管，水量约为 40 万 m³/d，经大金钟站提升后，通过管廊内 DN1600，向东部输水 25 万 m³/d 至广棠站（10 万 m³/d）及棠下站（15 万 m³/d）；通过管廊内 DN1600，向西部海珠区及荔湾区输水 6.2 万 m³/d；通过广园路现状 DN1600~DN1200，转输约 8.5 万 m³/d 水量至瘦狗站（现状 7.4 万 m³/d，拟改造为 8.5 万 m³/d），继续向天河区北部供水，与广园站供水服务范围无重叠。

(2) 应急工况：关闭石门水厂大金钟路 DN1800 现状管道阀门，来水量为两条 DN1800 输水管，水量约为 40 万 m³/d，通过 11 号线环廊 DN1600 输水管向东调配 20 万 m³/d 至海珠区江海大道~新滘东路东北侧区域（15 万 m³/d）+长洲岛区域（5 万 m³/d），向西调配 20 万 m³/d 中海珠区宝岗大道~石岗路西南侧区域，此时天河切换为原供水路线：由新塘、西洲水厂供水。



图 7.1.3 大金钟站调水示意图

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

7.2 工艺设计

7.2.1 泵站平面设计

7.2.1.1 平面布置方案比选

本项目用地红线面积为 0.8847 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：泵房布置在地块南侧，清水池与加药间、变配电间布置于地块北侧，其中，加药间与变配电间合建于一楼，柯子岭供水检修及综合服务管理中心叠建于变配电间和泵房之上。

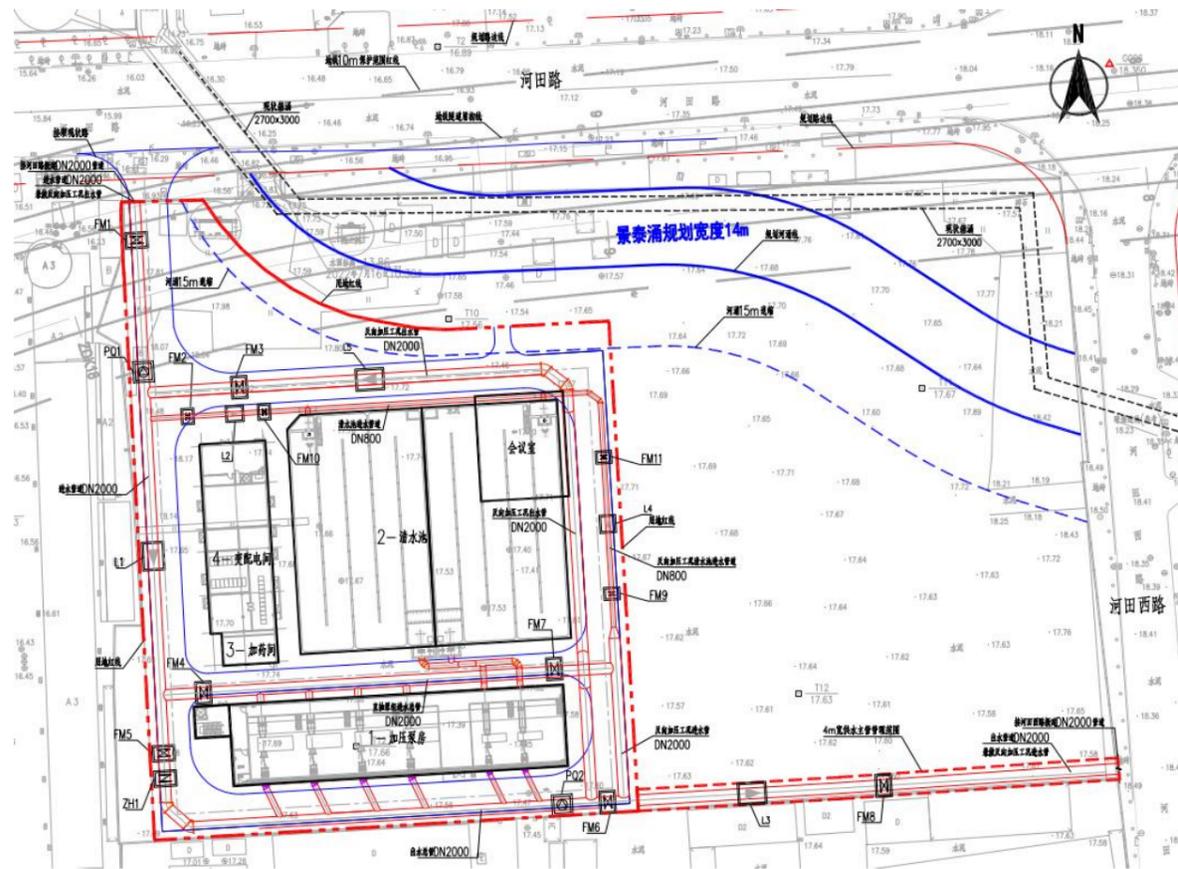


图 7.2.1大金钟加压站平面布置图（方案一）

表 7.2.1主要建构筑物一览表（方案一）

编号	名称	规格	单位	数量
1	泵房	LxBxH=61.8×15×14.4m，上方再加建一层作为服务中心使用，总高 15m	座	1
2	清水池	LxB=50×44m，H=6.8m，容积 1 万 m ³ ，与吸水井合建	座	1

3	加药间	LxB=10.2m×5.4m，H=5m	座	1
4	配电间	LxB=35.6×12.2m(地上)，单层 H=5m，共三层，其中上面两层作为服务中心使用	组	1

方案二：泵房与变配电间布置在地块西侧，清水池与加药间布置于地块东侧，柯子岭供水检修及综合服务管理中心叠建于配电间和泵房之上。

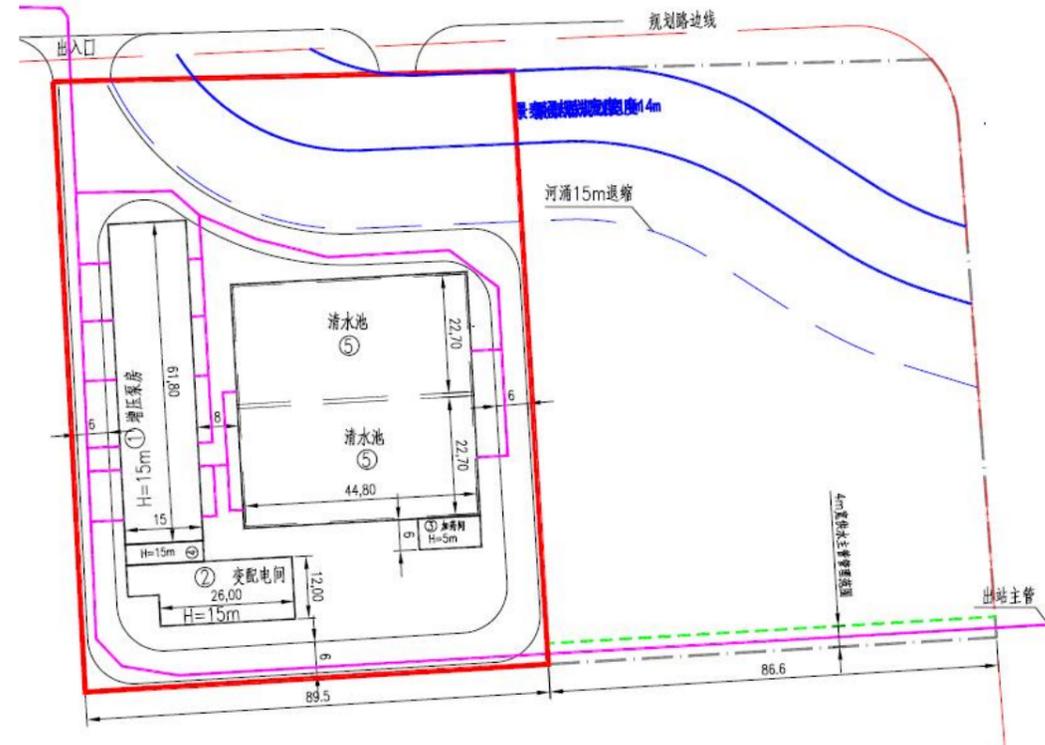


图 7.2.2大金钟加压站平面布置图（方案二）

表 7.2.2主要建构筑物一览表（方案二）

编号	名称	规格	单位	数量
①	泵房	LxBxH=61.8×15×12.5m，上方再加建一层作为服务中心使用，总高 15m	座	1
②	配电间	LxB=35×12m(地上)，单层 H=5m，共三层，其中上面两层作为服务中心使用	组	1
③	加药间	LxB=12mx6m，H=5m	座	1
④	值班室	LxB=15mx4m，H=5m	座	1
⑤	清水池	LxB=45.6×47m，H=6m。容积 1 万立方米，与吸水井合建	座	1

方案比选：

方案一与方案二的清水池调蓄容积均满足供水总规要求。方案一建构筑物布置较为规整，站内道路布置相对合理；根据供水管道布置，方案一管道布置水力条件较好可减少水损；而且方案一将

审定：陈貽龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓雯 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

泵房统一布置在地块南侧，远离居民楼及学校（河田路），可缓解泵房工作噪音对周边居民的影响。因此推荐采用方案一：泵房布置在地块南侧，清水池与加药间、变配电间布置于地块北侧，加药间与变配电间合建于一层，柯子岭供水检修及综合服务管理中心叠建于配电间和泵房之上。

7.2.1.2 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。

泵站站区道路宽 4-7m，转弯半径 6-9m，在站区形成环行网络。

大金钟加压站站区总红线面积 1ha，站区总出入口设置在河田路。

泵房布置在地块南侧，清水池与加药间、变配电间布置于地块北侧，加药间与变配电间合建于一层，柯子岭供水检修及综合服务管理中心叠建于配电间和泵房之上。

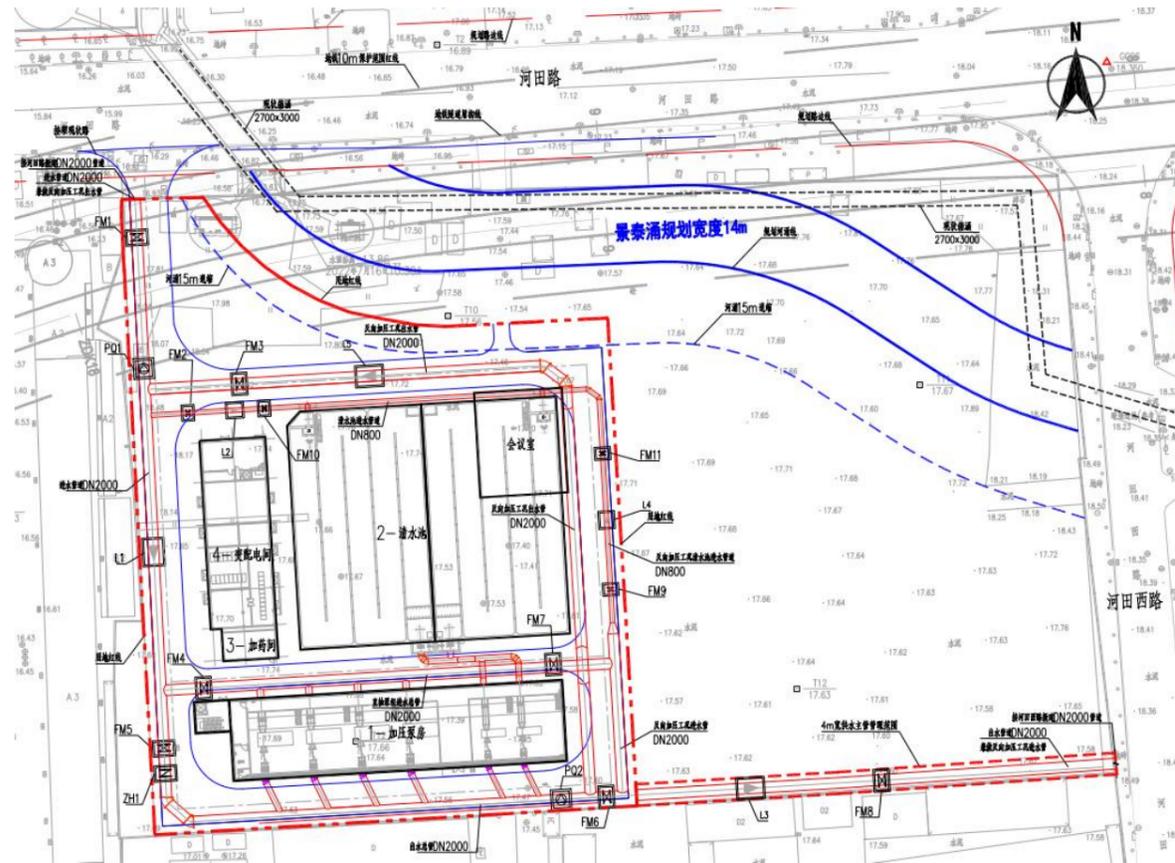


图 7.2.3 大金钟加压站平面布置图

7.2.2 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) 协调好各站区管线高程布置，尽量减少管线曲折以及反复提升。

二、竖向设计

加压站现状场地高程为 17.50-17.90m，河田西路的道路高程为 18.30m，河田路现状道路高程为 16.30m，考虑站区的防洪要求，并与现状道路顺接，以及土石方工程经济的影响，拟建地块内平整地面标高为 17.80m。建筑物室内地面标高高出室外地面标高 0.3m，为 18.10m。

清水池建设形式为半地下式，水深约为 5.0m，超高 0.5m。清水池地下部分埋深 1.6m，池底标高 16.70m，顶板标高 23.40m。

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 13.50m。

吸水井建设形式为半地下式，与清水池合建。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 16.70m，井底标高为 13.39m，最高水位按清水池最高水位，为 21.70m。

审定:陈贻龙 审核:邱维 校核:陈彦 编制:张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

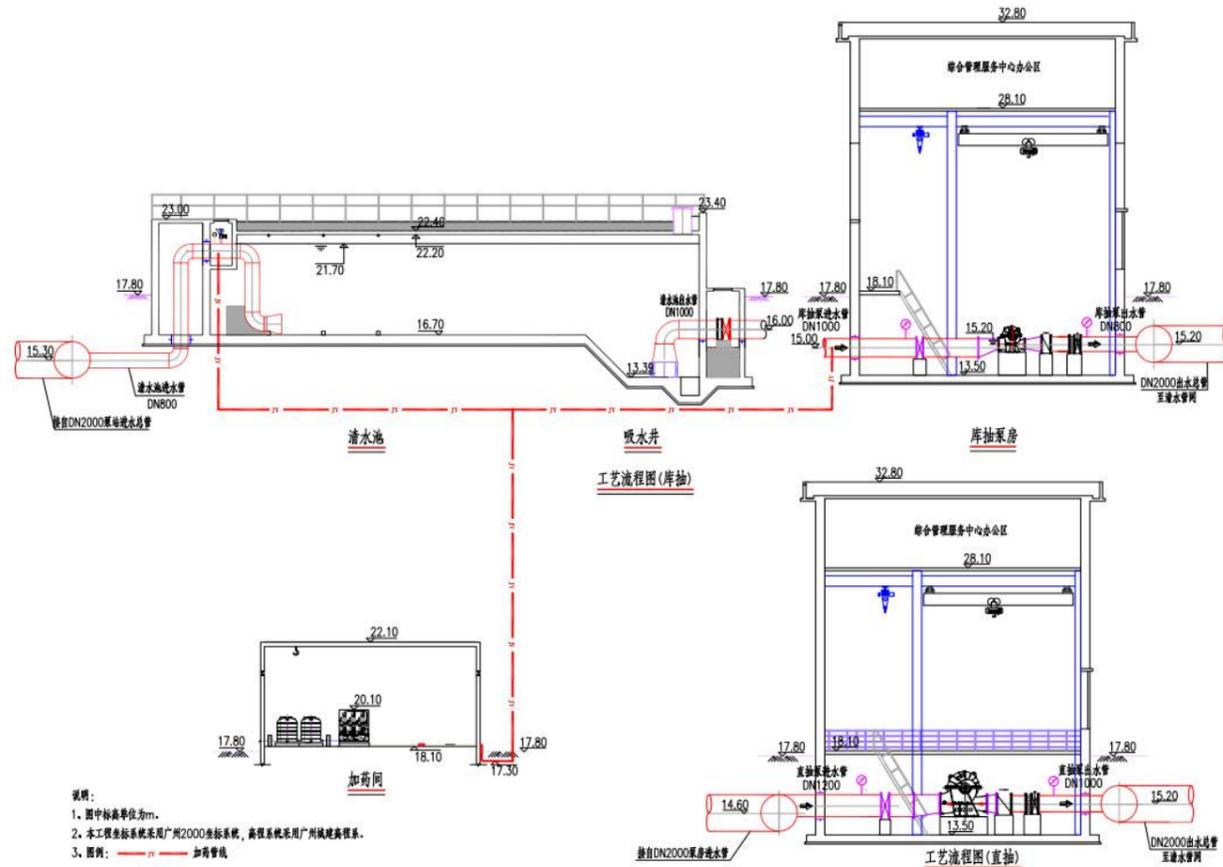


图 7.2.4 大金钟加压站高程示意图

7.2.3 建、构筑物设计

7.2.3.1 清水池

清水池为一座，平面呈矩形，清水池池壁厚度 400mm，则清水池有效面积约 2166.08m²。

清水池水深 5m，单廊道宽 4.6m，廊道长 43.2m，一共 10 个廊道，清水池有效容积约为 10000m³。

清水池上新建一座会议室，会议室长 16m，宽 10m，高 4.5m，具体详见建筑与结构图纸。

7.2.3.2 吸水井

设置吸水井一座。考虑到站区内用地紧张，以及水力条件稳定性和建筑美观性，吸水井与清水池合建。

7.2.3.3 加压泵房

加压泵房 1 座。

a) 水泵设计参数

大金钟加压站配备 6 台水泵，其中四台大泵：单台水泵型号为 Q=6667m³/h, H=36m, P=900kW, r=590r/min, 电机选用 10kV 的高压电机；两台小泵：单台水泵型号为 Q=3333m³/h, H=50m, P=710kW, r=990r/min, 10kV 高压电机。3 台大泵+1 台小泵运行。

b) 变频控制说明

加压泵房设置了两台软启动水泵，两台变频控制水泵。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：当采用管道直接加压泵组时，关闭清水池进水总管和出水管上的阀门，打开直抽泵组进水总管和出水管的阀门；当采用库抽+直抽的模式运行，打开清水池进水总管、出水管和抽库泵组出水管的阀门。

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 61.8m×15m，净高为 15m。

f) 附属设施

泵组管路安装法兰式蝶阀、液控止回阀、电动蝶阀和压力变送器。

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 台排污泵，一用一备，Q=20m³/h, H=10m，污水接入市政污水管网。

审定：陈贻龙 邱维 邱维 校核：陈彦 陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

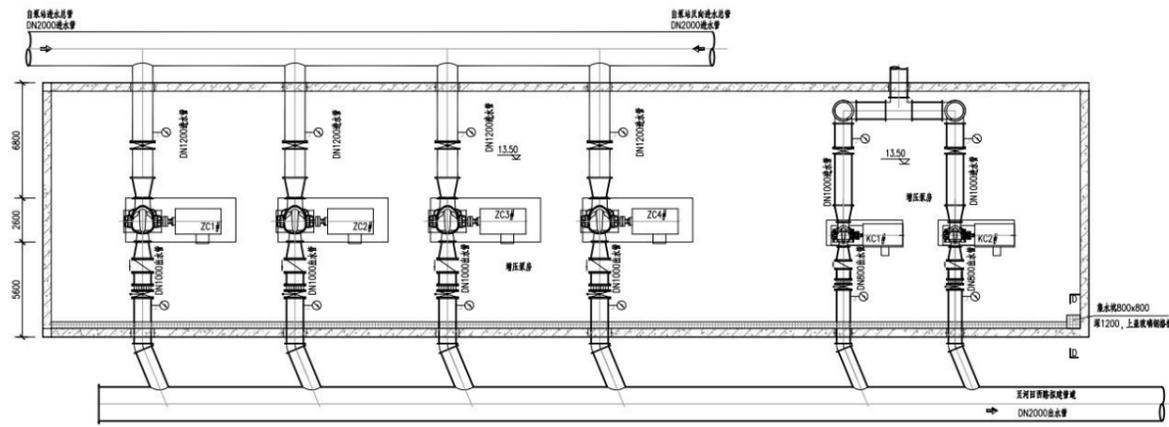


图 7.2.5 泵房平面图

7.2.3.4 变配电间

变配电间设置于泵房北侧，变配电间模块包含开关房、高压室、低压室、变频器室、变压器室以及电容器间等。

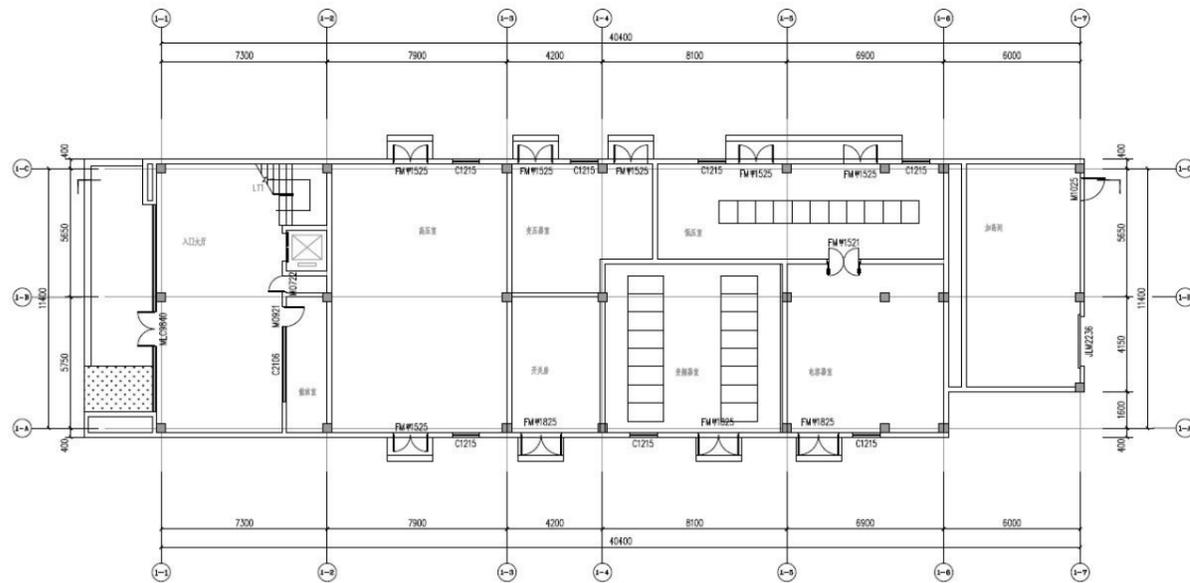


图 7.2.6 变配电间平面图

7.2.3.5 加药间

►投加点及投加量

采用成品次氯酸钠消毒，投加方式采用隔膜计量泵投加。投加点设置在清水池进水管、库抽泵进水管上。成品次氯酸钠浓度为：5%-10%，药剂密度为 1030kg/m³。

最大加氯量：清水池进水管按 1.0mg/L，库抽泵进水管按 0.5mg/L。

►主要设备

泵站每天抽库时间 4 小时，库抽泵组设计水量为 3333m³/h，清水池进水管加氯量体积：3333×4×1/1000/10%≈133.4L/d，库抽泵进水管加氯量体积：3333×4×0.5/1000/10%≈66.6L/d，则七天总药剂耗氯总量=7×(133.4+66.6)=1400L。

次氯酸钠采用 PE 储液罐储藏，两套，储液罐尺寸为φ1300mm，H=1640mm，容积为 2000L。设置 3 台隔膜计量泵，2 用 1 备，单泵 Q=30L/h，H=20m。

►投加方式

大金钟加压站共设置 3 个加药点，前加氯点有两处，后加氯点一处。前加氯点位于清水池的两个进水管，由于两个清水池不同时进水，可共用一台加药泵。后加氯点位于库抽泵的进水管，单独一台加药泵。清水池进水管流量为 1667m³/h，前加氯量为 1.0mg/L，库抽泵进水管流量为 3333m³/h，后加氯量为 0.5mg/L，加药流量均为 16.67L/h，因此单独设置一台备用泵即可。

►加药间尺寸

加药间 1 座，设置于变配电间北侧，加药间包含储罐、加药泵、卸料泵、控制柜等，尺寸为 12m×5.4m。

7.2.3.6 柯子岭供水抢修及综合服务管理中心

叠建于泵房（上加一层）及变配电间（上加两层）之上，建筑面积 1914.33m²。

7.2.4 站区内配套管网设计

(1) 泵站进出水管道

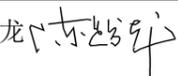
大金钟加压站的进出水管道的上下游均是北部水厂南线输配水主干管新装工程 11 号线环廊(广园路-科韵路)入廊段的 DN2000 主管道。进水管由站区北侧河田路接入，管道流速 1.47m/s。经泵站内加压后，自站区东侧的河田西路接出。同时，在进水总管与出水总管之间增加超越管连接。而进水总管及出水总管则均需安装流量计、压力计、浊度仪、在线余氯监测仪等。

(2) 泵组管道

直抽泵组：

吸水管：设置 4 根吸水管，管径取 DN1200，管道流速 1.35m/s。

出水管：设置 4 根出水管，管径取 DN1000，管道流速 2.36m/s。

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

库抽泵组:

吸水管: 设置 2 根吸水管, 管径取 DN1000, 管道流速 1.18m/s。

出水管: 设置 2 根出水管, 管径取 DN800, 管道流速 1.84m/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、压力计等。

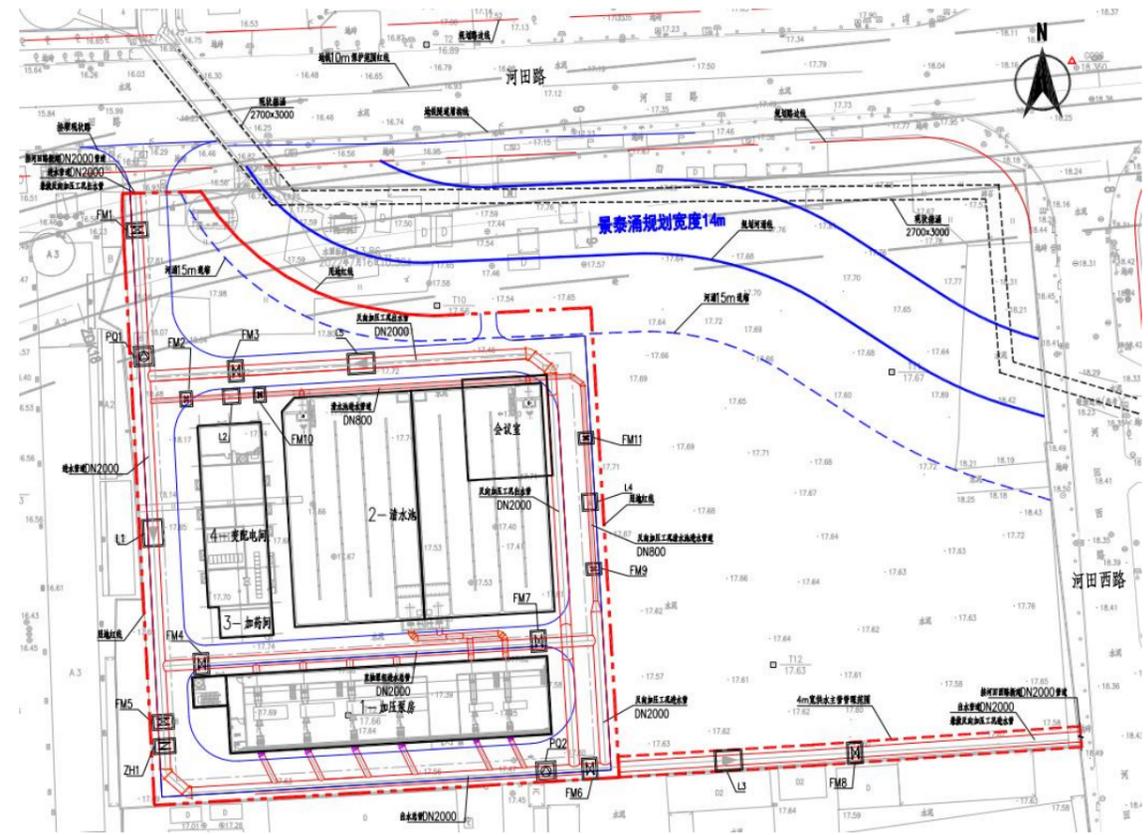
(3) 清水池管道

清水池容积 1 万 m³, 进水流量达到 1667m³/h, 低谷时段 1 (0:00~6:00) 根据管网的用水情况选择进水 4 个小时, 进库总量为 6667m³。低谷时段 2 (14:00~18:00) 进水 4 个小时, 进库总量为 6667m³。清水池进水管为压力管, 经核算, 单格清水池进水管管径取 DN800, 管道流速 v=1.76m/s, 水力坡度 i=1.86‰, 可满足进水水量要求。进库总管设置流量计。

清水池出水流量为最高时泵库抽水量, 即 3333m³/h。

(4) 站区连通管道

为了使大金钟泵站具有双向加压 (正常工况由河田路进水, 河田西路出水; 反向加压工况由河田西路进水, 河田路出水) 的功能, 在站区内设置连通管道。连通管道方案为增加一根 DN2000 的直抽泵房的进水管, 一根 DN800 的清水池进水管, 以及一根 DN2000 的反向加压出水管, 具体方案如下图所示:



(5) 规划河涌 (景泰涌) 改造

大金钟加压站选址位于“羊城汽车厂西侧地块”的西侧半幅用地, 东侧半幅用地用于白云区三元里旧村改造计划用地。位于本项目红线内的景泰涌现状为 BxH=5000x3000 的合流暗渠, 流向自河田西路往河田路, 最终汇入新市涌。由于河涌规划用地范围线穿越上述地块, 影响地块的开发建设。本项目计划与白云区三元里旧村改造计划共同调整原控规河道走向, 并在建设时构筑物注意保留河涌 15m 退缩范围。

由我院编制的《景泰涌 (大金钟泵站范围段) 防洪排涝能力提升方案》, 从防洪排涝、土地利用等分析了河涌控制线调整的有利和不利影响, 调整后的景泰涌不会对区域排涝、排水产生不利影响, 并经专家评审通过。

审定: 陈贻龙 [Signature] 审核: 邱维 [Signature] 校核: 陈彦 [Signature] 编制: 张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 [Signatures]

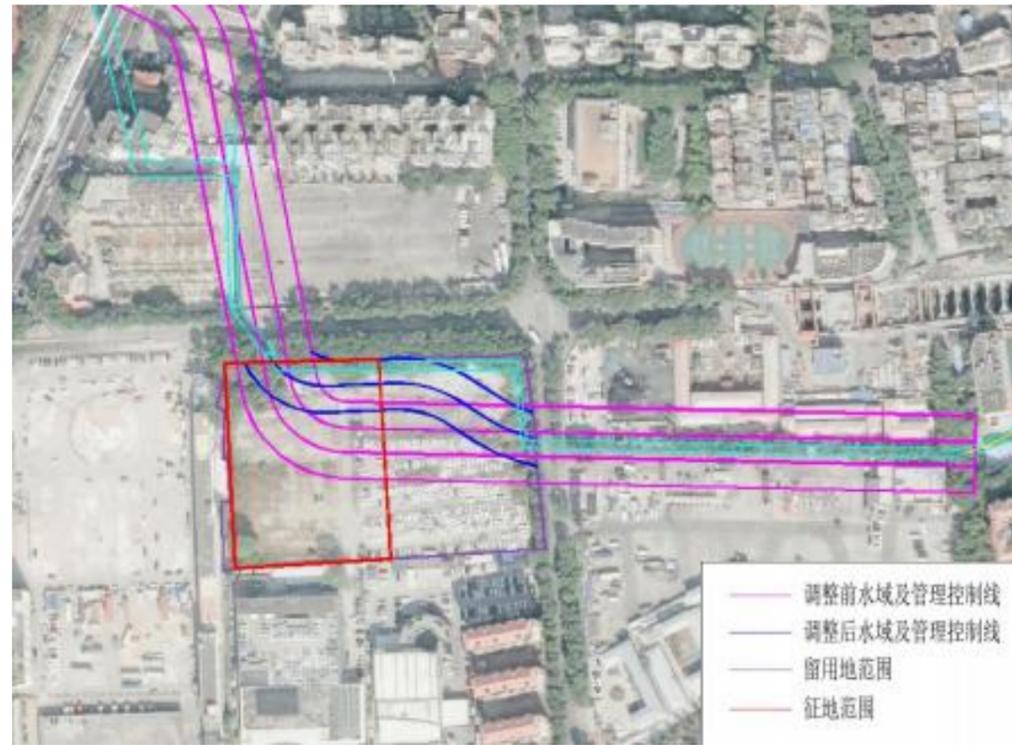


图 7.2.7 河涌调整位置示意图

(6) 污水管

泵站污水来源于加药间、泵房集水坑及服务中心卫生间，分别引出 DN300 高密度聚乙烯管，按 3%坡度、最小覆土厚度 0.7m 的原则沿道路敷设，接收转输沿线生产废水及生活污水，最终排向站区外河田路、河田西路市政污水管道内。

(7) 雨水管

站区雨水采用 DN600~DN1200II级钢筋混凝土管，以最小坡度 3%、最小覆土厚度 0.7m 的原则沿站区道路敷设。站区内绿地均设置为下凹式绿地，在下凹式绿地内，设置溢流式雨水收水口，站区雨水经下凹绿地存蓄净化后溢流至雨水管道，近期排入现状箱涵，远期排入新建河涌。

清水池的溢流管 DN1200 以及泄水管 DN400 就近接入雨水管道。

(8) 给水管

站区给水管接自河田路、河田西路市政给水管道，采用 DN150 的 PE 管，用作站区生产、办公以及消防用水。站区给水管以最小覆土厚度 0.7m 的原则沿站区道路敷设，沿线接站区内各用水点，并设置两处室外消防栓。

(9) 站区管线综合布置

加压站配套管网平面布置图如下图所示，其中红色是工艺管线，洋红色线为污水管道，青色线为雨水管道，绿色线为给水管道，蓝色线为加药管道。

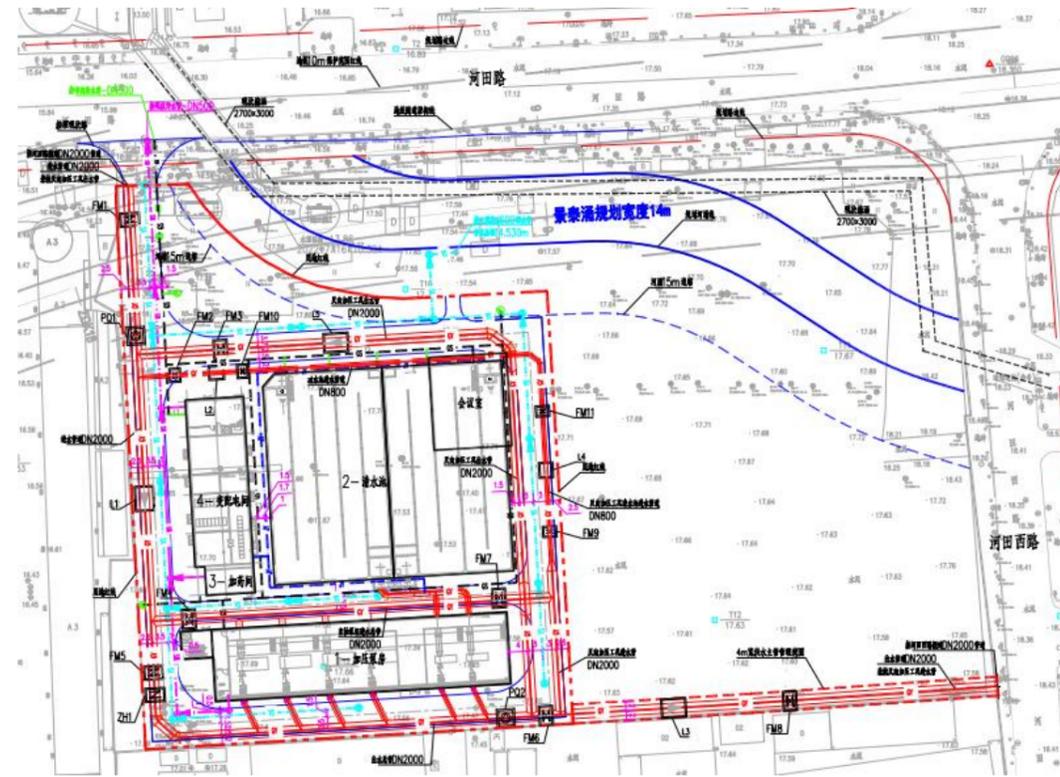


图 7.2.8 泵站管线平面布置图

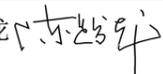
7.2.5 主要建、构筑物一览表

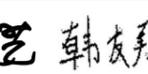
编号	名称	规格	单位	数量
1	加压泵房	LxBxH=61.8×15×14.4m，上方再加建一层作为服务中心使用，总高 15m	座	1
2	清水池	LxB=49.3×44m，H=6.8m。容积 1 万 m ³ ，与吸水井合建，上建会议室，建筑面积为 316.2m ²	座	1
3	加药间	LxB=12.2m×5.4m，H=5m	座	1
4	变配电间	LxB=35.6×12.2m(地上)，单层 H=5m，共三层，其中上面两层作为服务中心使用	组	1

审定: 陈贻龙 审核: 邱维 校核: 陈彦 编制: 张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

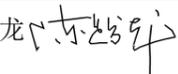
7.2.6 主要工程量

序号	单体	名称	规格及型号	材料	单位	数量	备注
1	总图	电动蝶阀	DN2000 1.0MPa		个	7	
2		电动蝶阀	DN800 1.0MPa		个	4	
3		电磁流量计	DN2000 1.0MPa		个	3	
4		电磁流量计	DN800 1.0MPa		个	2	
5		止回阀	DN2000 1.0MPa		个	1	
6		排气阀	DN300 1.0MPa		个	2	
7		检修阀	DN300 1.0MPa		个	2	
8		钢管	D2020×16	Q235B	m	565	平均埋深 3.8m
9		钢管	D1020×10	Q235B	m	22	溢流管, 平均埋深 2.2m
10		钢管	D1020×10	Q235B	m	55	平均埋深 3.3m
11		钢管	D820×10	Q235B	m	125	平均埋深 3.3m
12		钢管	D426×10	Q235B	m	8	排放管, 平均埋深 2.2m
13		90°弯头	D1020×10	Q235B	个	1	溢流管
14		90°弯头	D1020×10	Q235B	个	2	
15		90°弯头	D426×10	Q235B	个	2	
16		45°弯头	D2020×16	Q235B	个	10	
17		45°弯头	D1020×10	Q235B	个	4	
18		45°弯头	D820×10	Q235B	个	2	
19		22.5°弯头	D1020×10	Q235B	个	4	
20		22.5°弯头	D820×10	Q235B	个	2	
21		三通	DN2000×DN2000 δ=16mm	Q235B	个	5	
22		三通	DN2000×DN1200 δ=16mm	Q235B	个	4	
23		三通	DN2000×DN1000 δ=16mm	Q235B	个	4	
24		三通	DN2000×DN800 δ=16mm	Q235B	个	3	
25		三通	DN1000×DN1000 δ=10mm	Q235B	个	2	
26		三通	DN400×DN400 δ=10mm	Q235B	个	1	
27		排气三通	DN2000×DN300 δ=16mm	Q235B	个	2	
28		异径管	DN2000×DN800 δ=16mm	Q235B	个	1	
29		法兰盘	DN2000 PN1.0MPa	Q235B	个	24	
30		法兰盘	DN800 PN1.0MPa	Q235B	个	8	
31		蝶阀井	DN2000	钢筋砼	座	7	
32		蝶阀井	DN800	钢筋砼	座	4	
33		止回阀井	DN2000	钢筋砼	座	1	
34		流量计井	DN2000	钢筋砼	座	3	
35		流量计井	DN800	钢筋砼	座	2	
37		止回阀井	DN2000	钢筋砼	座	1	

审定: 陈贻龙  审核: 邱维  校核: 陈彦  编制: 张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

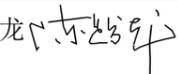
序号	单体	名称	规格及型号	材料	单位	数量	备注
38	加压泵房	排气阀井	DN2000	钢筋砼	座	2	
39		加氯管道	DN15	PE	m	130	平均埋深 0.5m
40		自用给水管道	DN150	PE	m	290	平均埋深 1.0m
41		消火栓	地上式-SS100/60 PN1.0MPa		套	3	
		智能水表组井	DN150		套	1	参见图集 07MS101-2 P147
43		雨水管道	d600	II 级钢筋混凝土管	m	370	平均埋深 2.0m
44		雨水管道	d300	II 级钢筋混凝土管	m	180	雨水口连接管
45		预制装配式钢筋混凝土检查井	φ1000	钢筋砼	座	13	对应管径 d600
47		溢流式雨水口			座	18	
48		污水管道	d300	II 级钢筋混凝土管	m	135	
49		污水检查井	φ1000	钢筋砼	座	6	对应管径 d300
49		化粪池		钢筋砼	座	1	参见图集 03S702(型号 G1-6SQF)
50		压力变送器	0-1MPa,4-20mA		只	2	泵站进出水总管
51		压力变送器	0-1MPa,4-20mA		只	2	清水池进水管
52		在线余氯仪	0-5mg/L		套	2	泵站进出水总管
53		浊度仪	0-100NTU, 分辨率: 0.01NTU		套	2	泵站进出水总管
54		单级双吸卧式离心泵	Q=6667m³/h, H=36m, N=900KW, 10kV	Q235B	台	4	直抽泵, 三用一备, 其中两台软启动, 两台变频控制
55		单级双吸卧式离心泵	Q=3333m³/h, H=50m, N=710KW, 10kV	Q235B	台	2	库抽泵, 一用一备, 软启动
56		移动式潜水泵	Q=20m³/h, H=10m, N=1.5KW	Q235B	台	2	一用一备, 库备, 配置出水软管 20m
57		电动单梁起重机	起吊重量 10t, 10.9kw, 起吊高度 12m		台	1	
58		电动葫芦	MD1 型-2t, 3kw, 起吊高度 12m		台	1	
59		电动蝶阀	DN1000 PN1.0MPa N=3kw	Q235B	个	2	库抽泵前, 无附加阻力或微阻力, 图集 02S403
60		液控止回阀	DN800 PN1.6MPa	Q235B	个	2	库抽泵后, 无附加阻力或微阻力
61		电动蝶阀	DN800 PN1.6MPa, N=3kw		个	2	库抽泵后
62		电动蝶阀	DN1200 PN1.0MPa, N=3kw	Q235B	个	4	直抽泵前, 无附加阻力或微阻力, 图集 02S403
63	液控止回阀	DN1000 PN1.6MPa	Q235B	个	4	直抽泵后, 无附加阻力或微阻力	
64	电动蝶阀	DN1000 PN1.6MPa, N=3kw	Q235B	个	4	直抽泵后, 图集 02S403	
65	超声波液位计			套	1	设置在水泵房集水坑, 详自控图纸	
66	等径三通	DN1000 δ=10mm, PN1.0MPa	Q235B	个	1	库抽泵进水压力管	
67	90°弯头	DN1000 δ=10mm, PN1.0MPa	Q235B	个	2	库抽泵进水压力管	
68	钢管	D1020×10, PN1.0Mpa	Q235B	m	12	库抽泵进水压力管	
69	柔性防水套管	DN1000	Q235B	个	1	库抽泵进水压力管	
70	异径管	DN1000×700 PN=1.0MPa	Q235B	个	2	库抽泵前, 图集 02S403	
71	异径管	DN600×800 PN=1.0MPa	Q235B	个	2	库抽泵后, 图集 02S403	
72	双法兰松套限位补偿接头	DN800 PN=1.0MPa	Q235B	套	2	库抽泵后	
73	钢管	D820×10, PN1.0Mpa	Q235B	m	6	库抽泵出水压力管	
74	柔性防水套管	DN800	Q235B	个	2	库抽泵出水压力管	
75	压力变送器	DN1000, PN0~10		套	2	库抽泵进水压力管	

审定: 陈贻龙  审核: 邱维  校核: 陈彦  编制: 张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

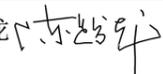
序号	单体	名称	规格及型号	材料	单位	数量	备注	
76		压力变送器	DN800, PN0~10		套	2	库抽泵出水压力管	
77		钢管	D1220×10, PN1.0Mpa	Q235B	m	32	直抽泵进水压力管	
78		柔性防水套管	DN1200	Q235B	个	4	直抽泵进水压力管,图集 02S403	
79		异径管	DN1200×1000 PN=1.0MPa	Q235B	个	4	直抽泵前,图集 02S403	
80		异径管	DN900×1000 PN=1.0MPa	Q235B	个	4	直抽泵后,图集 02S403	
82		双法兰松套限位补偿接头	DN1000 PN=1.0MPa	Q235B	套	6	直抽泵后, 库抽泵前	
83		钢管	D1020×10, PN1.0Mpa	Q235B	m	18	直抽泵出水压力管	
84		柔性防水套管	DN1000	Q235B	个	4	直抽泵出水压力管	
85		压力变送器	DN1200, PN0~10		套	4	直抽泵进水压力管	
86		压力变送器	DN1000, PN0~10		套	4	直抽泵出水压力管	
87		扶手爬梯	H=4.6m	Q235B	套	5	详建筑图纸	
88		不锈钢栏杆	H=1.2m	SS304	m	80		
89		不锈钢穿孔盖板	0.4m×61m, P=6kPa	SS304	套	1	设置在水泵房排水沟	
90		玻璃钢格栅盖板	0.8m×0.8m, P=6kPa	玻璃钢	套	1		
91		手提磷酸铵盐灭火器	MF/ABC4, 充装 4kg		套	22		
92		水泵检修平台	钢制	Q235B	套	6	由水泵厂家配套提供	
93		清水池	手电两用蝶阀	DN400 PN1.0MPa 0.75 kw	成品	个	2	
94			手电两用蝶阀	DN800 PN1.0MPa 4.0kw	成品	个	2	
95			潜水泵	Q=20m ³ /h, H=15m, N=3.0kW		台	1	
96			超声波液位计			只	2	安装于吸水井中部
97			复合式排气阀	DN150 PN1.0	成品	个	2	
98	手动闸阀		DN150 PN1.0	成品	个	4		
	手电两用蝶阀		DN1000 PN1.0MPa 4.0kw	成品	个	2		
99	钢管		D426*9	Q235B	米	8	泄水管	
100	钢管		D1020*10	Q235B	米	18	进水管、出水管	
101	钢管		D1020*10	Q235B	米	14	溢流管	
102	柔性防水套管(A型)		DN400	成品	个	2	详见国标图集 02S404-15	
103	柔性防水套管(A型)		DN1000	成品	个	4	详见国标图集 02S404-15	
104	柔性防水套管(A型)		DN1000	成品	个	2	详见国标图集 02S404-15	
105	通风管		DN200,L=1600	SS304	个	6	详见透气管大样图	
106	通风管		DN200,L=2100	SS304	个	6	详见透气管大样图	
107	爬梯			SS304	个	6	带护笼	
108	栏杆		H=1200	SS304	米	198	下部带 100mm 高踢脚板,详见 02S403	
109	钢制 90°弯头		DN1000	Q235B	个	10	详见国标图集 02S403-9	
110	钢制 90°弯头		DN1200	Q235B	个	4	详见国标图集 02S403-9	
111	人孔/检修孔		1000*1000 带锁	SS304	个	6	配不锈钢盖板, 20 目防虫铜丝网	
112	吸水喇叭口		DN1000	Q235B	个	4	详见国标图集 02S403-110	
113	喇叭口支架	D1020*D1350, D 型	Q235B	个	2	详见国标图集 02S403-115		

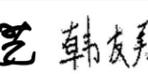
审定:陈贻龙 审核:邱维 校核:陈彦 编制:张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓雯 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

序号	单体	名称	规格及型号	材料	单位	数量	备注	
114		双法兰限位伸缩接头	DN400	成品	个	2		
115		双法兰限位伸缩接头	DN1000	成品	个	4		
116		防虫铜丝网	20目	SS304	个	2		
117		机械水尺	5.0m	SS304	个	2		
118		清水池冲洗系统			套	1	详见清水池冲洗管安装布置图	
120		法兰盘	DN400	Q235B	个	2		
122		法兰盘	DN1000	Q235B	个	4		
123		直管	DN15 PN1.0	UPVC	米	20	加氯管	
124		止回阀	DN15 PN1.0	成品	个	2		
125		手动球阀	DN15 PN1.0	成品	个	2		
126		90°弯头	DN15 PN1.0	UPVC	个	8		
127		钢管	DN100	Q235B	米	12	进水阀门井泄水管	
128		柔性防水套管(A型)	DN100	成品	个	4	进水阀门井泄水管,02S404-15	
129		钢制90°弯头	DN100	成品	个	2	进水阀门井泄水管,02S403-9	
130		排气三通	DN800-DN150 PN1.0	成品	个	2	02S403-82	
131		钢制三通	DN800	Q235B	个	2		
132		钢制90°弯头	DN800	Q235B	个	6	详见国标图集 02S403-9	
133		柔性防水套管(A型)	DN800	Q235B	个	4	详见国标图集 02S404-15	
134		吸水喇叭口	DN800	Q235B	个	2	详见国标图集 02S403-110	
135		钢管	D820*9	Q235B	m	16	进水管、出水管	
136		加药间	卸料泵	Qmax=2m ³ /h, Hmax=15m, P=1.5kw	成品	个	1	
137			隔膜计量泵	单泵 Q=30L/h, H=20m, 0.25kw	成品	台	3	
138			隔膜计量泵组控制柜	碳钢防腐, 面板设置调节旋钮	成品	台	1	可实现就地/远程控制, 每组撬泵组装配一台, 带现场屏显 (NaClO 用)
139			储罐	2m ³ , D*H=1300*1640	成品	个	2	PE, 配套超声波液位计, 含高低液位警报, 4-20mA 信号输出
140			电动球阀	DN15 PN1.0MPa	成品	个	3	用于清洗管及加氯管
141			电动球阀	DN25 PN1.0MPa	成品	个	2	用于进药管
142			电动球阀	DN50 PN1.0MPa	成品	个	4	用于原液管、放空管
143			手动球阀	DN15 PN1.0MPa	成品	个	1	用于清洗管
144			手动球阀	DN15 PN1.0MPa	成品	个	3	撬装泵组配套
145			手动球阀	DN25 PN1.0MPa	成品	个	1	用于进药管
146			手动球阀	DN50 PN1.0MPa	成品	个	4	用于原液管、溢流管
147			止回阀	DN50 PN1.0MPa	成品	个	1	用于原液管
148			电磁流量计	DN15 PN1.0MPa	成品	个	2	用于加氯管
149			洗眼器及快速淋浴		成品	个	1	
150			背压阀	DN15 PN1.0MPa	成品	个	3	撬装泵组配套
151	安全阀		DN15 PN1.0MPa	成品	个	3	撬装泵组配套	
152	脉冲阻尼器		DN15 PN1.0MPa	成品	个	3	撬装泵组配套	

审定: 陈贻龙  审核: 邱维  校核: 陈彦  编制: 张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

序号	单体	名称	规格及型号	材料	单位	数量	备注
153		Y型过滤器	DN15 PN1.0MPa	成品	个	3	撬装泵组配套
154		压力变送器	DN15 PN0~10		套	2	用于加氯管上
155		直管	DN50 PN1.0MPa	UPVC	米	8	原液管、溢流管、放空管
156		直管	DN25 PN1.0MPa	UPVC	米	10	进药管
157		直管	DN15 PN1.0MPa	UPVC	米	10	加氯管
158		直管	DN100	UPVC	米	4	排水管
159		直管	DN15 PN1.0MPa	PPR	米	8	给水管、隔膜计量泵组清洗管
160		90°弯头	DN50 PN1.0MPa	UPVC	个	6	原液管、溢流管、放空管
161		90°弯头	DN25 PN1.0MPa	UPVC	个	4	进药管
162		90°弯头	DN15 PN1.0MPa	PPR	个	4	隔膜计量泵组清洗管
163		90°弯头	DN15 PN1.0MPa	UPVC	个	2	加氯管
164		90°弯头	DN100	UPVC	个	2	排水管
165		三通	DN50 PN1.0MPa	UPVC	个	1	溢流管、放空管
166		三通	DN25 PN1.0MPa	UPVC	个	1	进药管
167		三通	DN15 PN1.0MPa	PPR	个	2	给水管、隔膜计量泵组清洗管
168		快速接头	DN50	成品	个	1	
169		穿墙套管	DN50	成品	个	1	原液管 含开孔及安装工作量
170		穿墙套管	DN50	成品	个	1	加氯管 含开孔及安装工作量
171		干粉灭火器	MF/ABC5	成品	个	2	
172		墩布池	550*550mm	陶瓷	个	1	
173		地漏	DN100	成品	个	2	用于排水沟及洗眼器
174		篦子盖板	200x200x30mm	玻璃钢	米	12	排水沟
175		管道支架			个	16	

审定:陈贻龙  审核:邱维  校核:陈彦  编制:张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

7.3 建筑设计

7.3.1 建筑概况

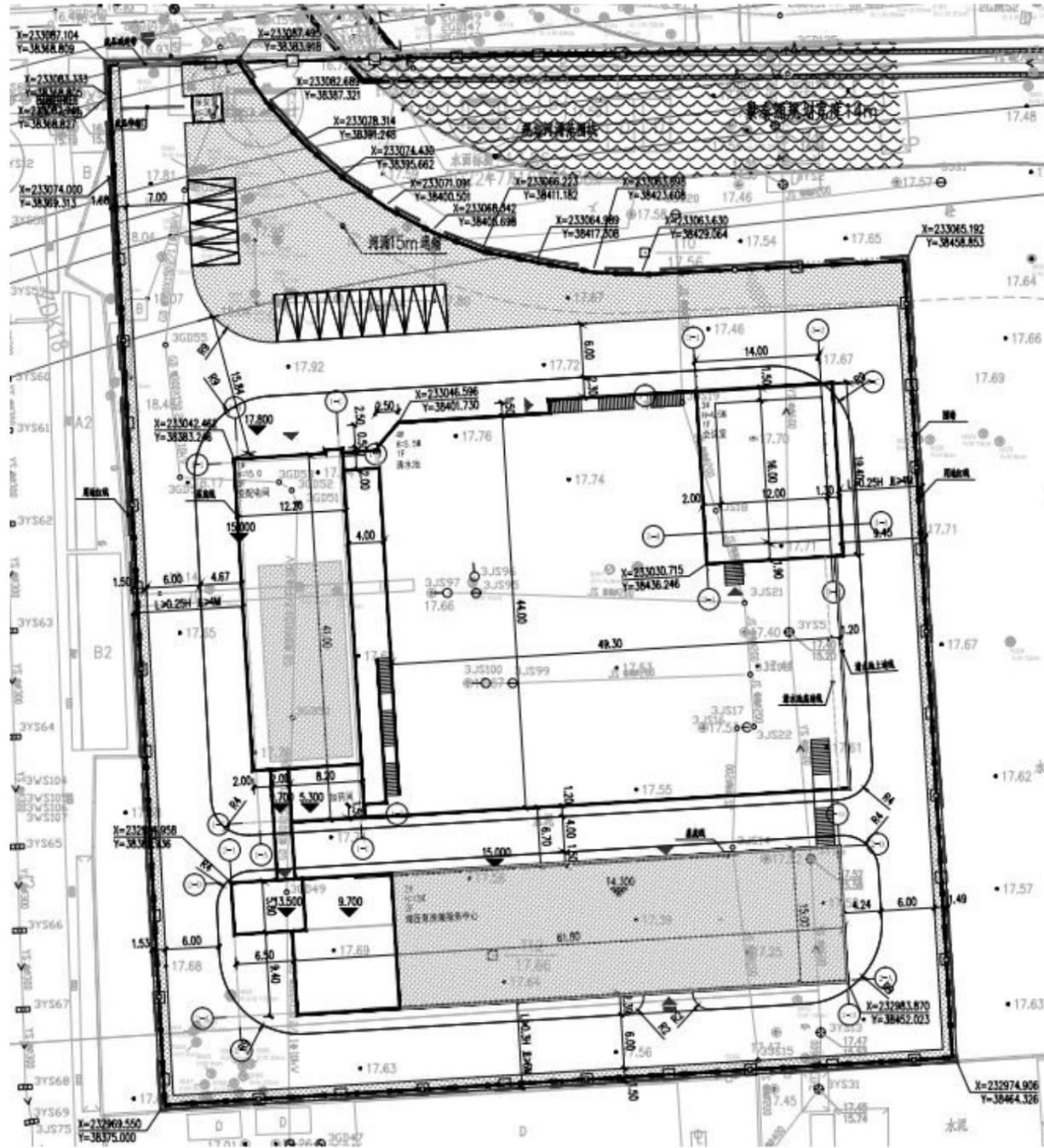


图 7.3.1 建筑总图

表 7.3.1 建筑总平面经济指标表

总用地面积	• 17.68	8846.71	平方米
总建筑面积		5809.43	平方米
其中	其中	计容建筑面积	3216.00 平方米
		水泵房	• 17.67 869.11 平方米
		调度中心	1432.26 平方米
		门卫室	10.01 平方米
		加药间	• 17.64 62.22 平方米
		中控室	156.16 平方米
		配电间	330.62 平方米
		值班室	42.01 平方米
	会议室	• 17.64 271.60 平方米	
		不计容建筑面积(清水池)	2166.08 平方米
		地上建筑基底面积	1444.05 平方米
		绿地面积	400.00 平方米
		容积率	0.36
		建筑密度	0.17
		绿化率	T12 22.1%
		机动车车位数	• 17.63 12.61 个
		围墙长度	385 米
		大门	1 个

本项目主要由 1#清水池及会议室、2#、3#三栋建构物组成，各单体详细如下表：

编号	名称	面积	备注
1#	清水池（吸水井合建）	2166.08	层高 5.5m
	会议室	316.22	层高 3.9m
2#	变配电间	330.62	层高 5.0m
	加药间	62.22	层高 5.0m
	中控室	156.16	层高 4.6m
	综合服务管理中心	596.92	二层 4.4m，三层 4.6m

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓雯 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

3#	泵房	869.11	地下 4.3m, 首层层高 9.4m
	综合服务管理中心	835.34	层高 4.0m
	值班室	10	层高 3.0m

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。

7.3.2 建筑分析

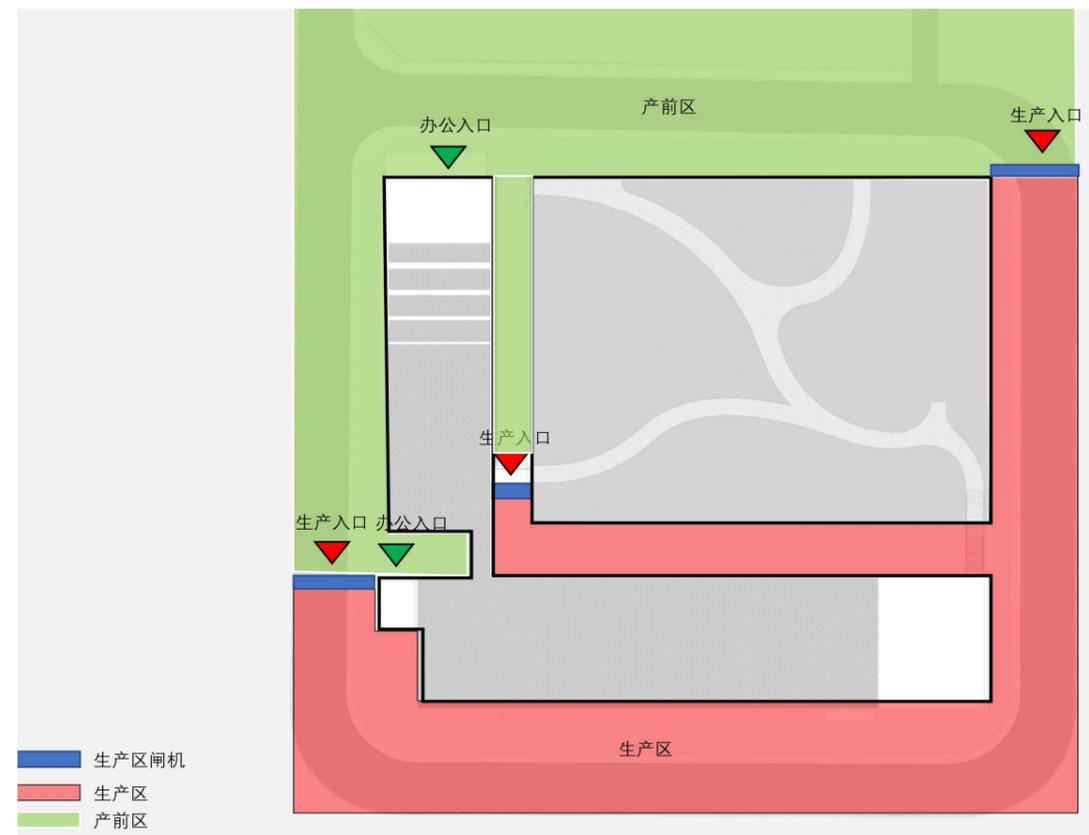
(1) 功能分区说明

本项目有四大分区，分别是清水池、泵房、配套服务中心、变配电间及加药间。各分区依生产关系依次布置，空间紧凑合理，用地效率最大化。



(2) 分区管理说明

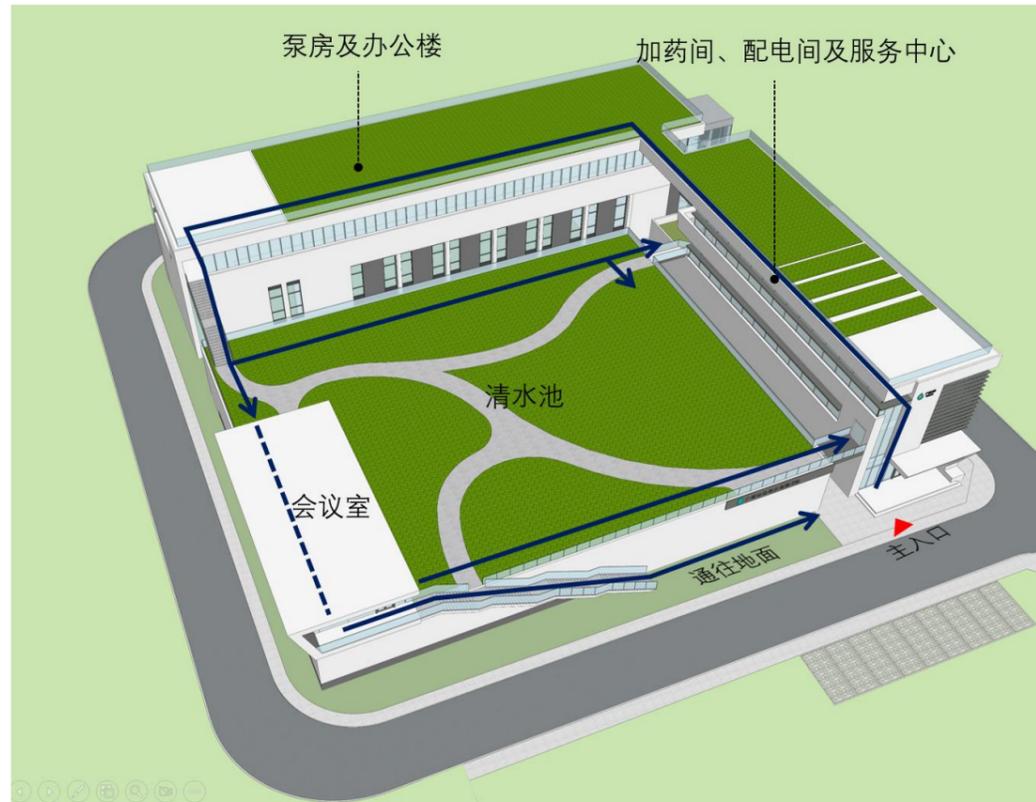
首层通过设置门禁系统，将非生产区人员与办公人员流线分流，便于园区管理。



(3) 办公流线说明

办公人员通过连廊，清水池屋顶花园形成空中交通环线，与首层生产区交通流线相互独立，便于园区管理。

审定: 陈贻龙 审核: 邱维 校核: 陈彦 编制: 张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅



7.3.3 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影响符合国家《城市区域环境噪声标准》GB3096 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。

7.3.4 设计依据

《建筑设计防火规范》	(GB50016-2014) (2018 年版)
《民用建筑设计统一标准》	(GB50352-2019)
《建筑制图标准》	(GB/T50104-2010)
《建筑内部装修设计防火规范》	(GB50222-2017)
《工业建筑节能设计统一标准》	(GB51245-2017)
《20kV 及以下变电所设计规范》	(GB50053-2013)
《建筑抗震设计规范》	(GB50011-2010) (2016 版)
《建筑工程抗震设防分类标准》	(GB50223-2008)
《建筑灭火器配置设计规范》	(GB50140-2005)
《民用建筑节能设计标准》	(GB50555-2010)

国家现行建筑设计规范及其他有关规划、消防、卫生、安全、环保等规范、规定。

7.3.1 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，屋面采用浅红色饰线，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。

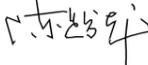
审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 



图 7.3.1 建筑效果图

7.3.2 建筑装饰

(1) 外装修

为了提升空间的优美观感，建筑外墙面采用外墙面砖，使外观具备中国园林风格与现代风格相结合的特点。

(2) 内装修

电房采用白色乳胶漆内墙面、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：白色乳胶漆饰面，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；
- 5、配电室外窗加设金属纱窗。
- 6、顶棚：面层同内墙,乳胶漆面，电房顶棚为防虫乳胶漆。
- 7、油漆：金属件刷醇酸瓷漆三度。
- 8、室内电缆沟及泵房顶露天开口盖板：热浸锌复合钢格板。

7.4 结构设计

7.4.1 工程地质条件

按《广东省地震烈度区划图》，本区设计基本地震加速度值为 0.10g；抗震设防烈度为 7 度。拟建工程应严格按照国家抗震设防标准进行抗震处理。

岩性和状态自上而下可划分为：

- (1) 第四系人工填土层 (Q4^{ml})
 - ① 杂填土：灰色，褐黄色，稍湿，局部稍压实，主要由粘性土夹碎石组成，含少许砖块、生活垃圾等，硬质物含量约 40%，大小 2~6cm，局部顶部约 10~30cm 为砼地面。
- (2) 第四系全新统河流相冲积层 (Q4^{al})

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

②1 淤泥、淤泥质粉质粘土：揭露于整个场区，呈层状连续分布。灰黑色，深灰色，饱和，流塑，具臭味，层间常夹有薄层粉细砂。

②2 粉质粘土：浅灰色，可塑。

②3 中砂：灰黄色，饱和，松散，粒径不均匀，含少量粘性土。

(3) 第四系残积层 (Q^{el})：

为炭质页岩风化残积土，遇水易软化。主要分为③1 可塑状粉质粘土和③2 硬塑状粉质粘土。

(4) 石炭系下统大塘阶石蹬子段石灰岩 (C1ds)

场区下卧基岩石炭系下统大塘阶石蹬子段石灰岩。揭露岩性主要为石灰岩、炭质灰岩、炭质页岩等。

④1 强风化带：灰黑色，岩石风化不均，呈碎块状，块径 2-5cm，软硬不均。

④2 中风化带：深灰色，隐晶质结构，厚层状构造，节理裂隙稍发育，充填方解石脉，岩芯主要呈柱状，节长 5~40cm，局部机械破碎成碎块状，块径 2~5cm，锤击声稍脆。

7.4.2 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。

7.4.3 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 0.55kN/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，屋顶花园（海绵城市）3.0，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。

7.4.4 主要材料

(1) 混凝土

建筑物：C30

构筑物：C30，抗渗等级 P6

二次填充混凝土：C20

素混凝土垫层：C15

(2) 钢筋

一般均采用 HRB400 钢筋；吊钩采用 HPB300 钢筋（直径 d≤14mm）或 Q235B 圆钢（直径 d>14mm）；

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。

7.4.5 建（构）筑物结构设计

(1) 基坑开挖

本项目基坑开挖深度均在 5 米以内，周边环境简单空旷。

对于基坑深度在 3.0m 以下的，采用 1:1.5 放坡开挖，坡面采用 80mm 喷射 C20 素砼护坡处理；对于基坑深度在 3.0~5.0m 的，拉森钢板桩支护，遇坚硬岩土层钢板桩难以压入的，采用引孔施工。靠近房屋处，为减少钢板桩施工对房屋造成的影响，采用静压钢板桩施工。

(2) 地基处理

泵房、管道采用天然地基，遇局部软弱土层时采用换处理。

清水池、加药间、变配电间及办公楼采用振冲碎石桩地基处理。

(3) 结构选型

建筑物：一般情况下，采用钢筋混凝土框架结构，基础拟采用条形基础。基础底若遇局部淤泥、淤泥质土等软弱土层时采用换填或搅拌桩地基处理，遇填土层时采用换填或夯实地基处理。屋面采

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

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

由于构筑物采用埋深较浅，结合顶板覆土和底板外挑覆土等配重，经初步计算满足抗浮设计要求，故采用自重和配重抗浮。

(5) 结构耐久性设计

1) 混凝土标号 C30，最大水灰比控制值 ≤ 0.55 ，最大碱含量控制值 $\leq 3\text{kg}/\text{m}^3$ ，最大氯离子含量 $\leq 0.2\%$ 。每立方米水泥用量不应小于 320kg。

2) 适当掺加混凝土外加剂，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。

尽量使用中低强度混凝土，优化砼的配合比设计，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；利用砼后期强度，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。

7.5 道路设计

本道路工程为配合大金钟加压站建设工程而实施的站区道路工程，根据建筑总平面要求设置的道路平面。站区新建道路总长约 440m，其中 A 线长度 360.457m，路面宽度 6m，其中路口段 40m 范围宽度为 7m；B 线长度 80.282m，路面宽度为 4m。新建厂内道路与现状市政道路连接，接顺现状道路。

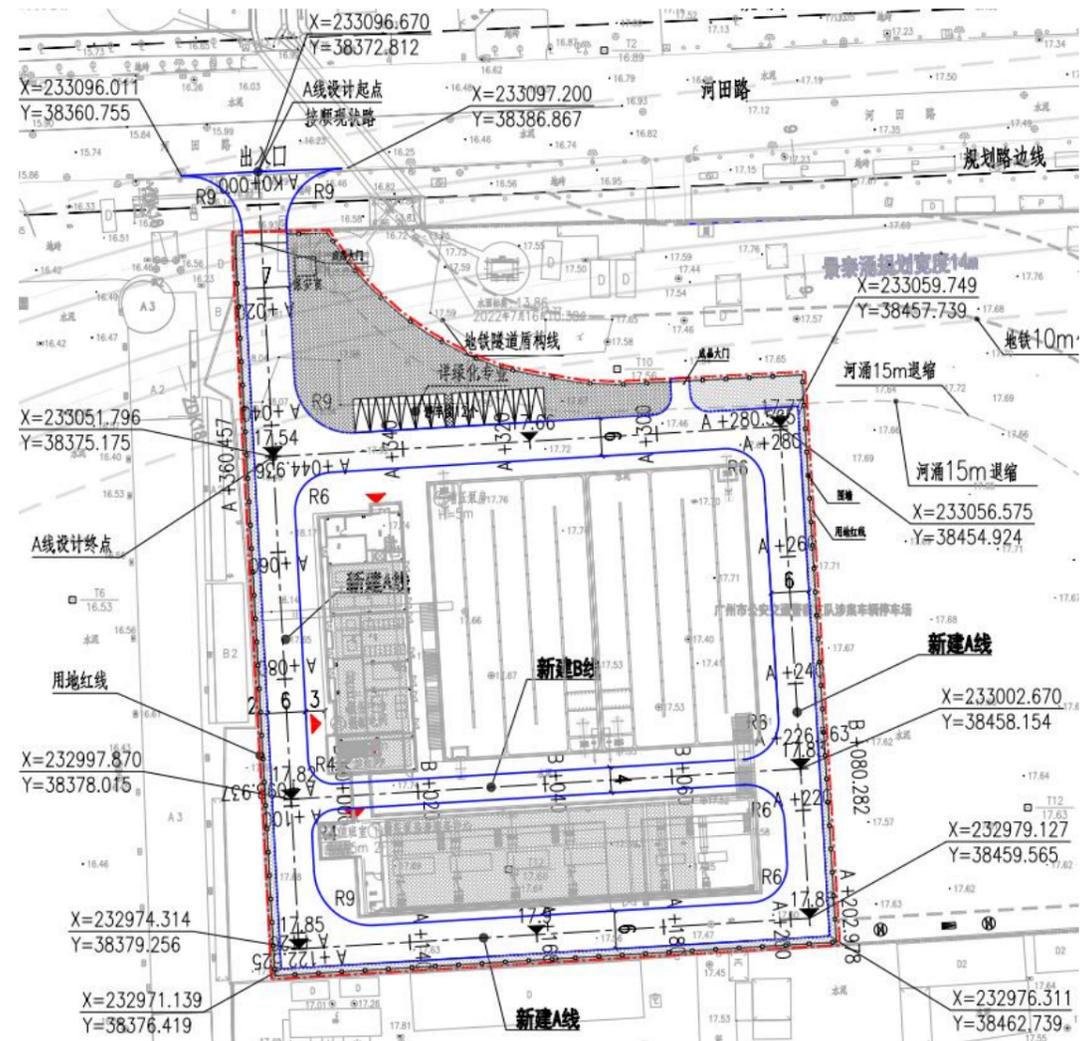


图 7.5.1 道路平面设计图

7.5.2 道路平面

本道路平面设计是根据大金钟加压站建设工程建筑设计总平面图要求而确定，其原则是站区工程建(构)筑物、地下车道与现状道路连接。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。

7.5.3 纵断面

本次路线纵断面设计遵循下面几个原则：

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

(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，并满足站区道路交通、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%，在站区门口与外界道路放坡接顺。

(3) 结合场地平整后的地面标高，充分利用场地平整的土方，合理确定道路及场区的竖向标高。道路最小纵坡宜大于等于 0.3%，道路标高范围为 16.0~18.0m。

(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。

7.5.4 横断面

本站区道路路面宽度 4、6m，按单向一车道设计，按照单侧横坡 2% 设计，与市政道路衔接路段路面宽度为 7m，双向双车道，按照双侧横坡 2% 设计，根据海绵城市建设要求，在道路一侧设置植草蝶形边沟。

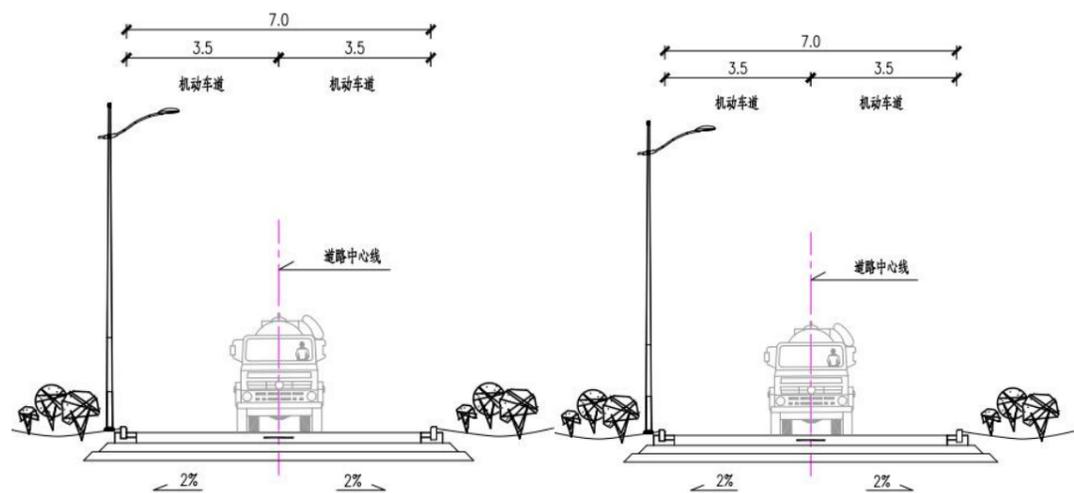


图 7.5.2 道路标准横断面示意图

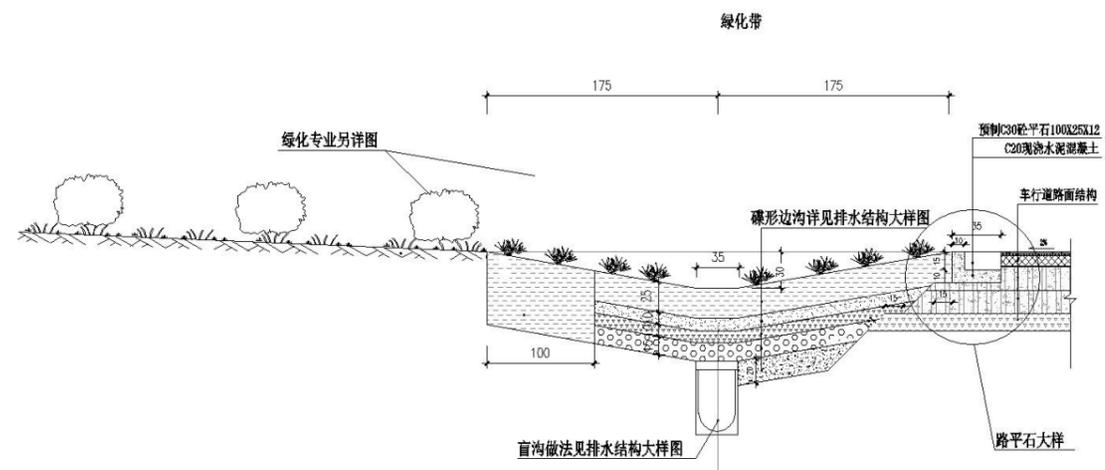


图 7.5.3 蝶形边沟断面示意图

7.5.5 路面结构

根据本站区周边规划道路路面结构，经过方案比选及综合考虑站区道路与周边环境的协调性，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：

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。

7.5.6 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 7.5.1 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	

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

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 (三氯乙烯) 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 7.5.2 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, 其各项指标应

符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 表 4.8.2 中的规定。

表 7.5.3 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。

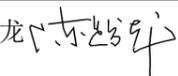
3) 细集料

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 7.5.4 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

审定: 陈贻龙  审核: 邱维  校核: 陈彦  编制: 张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）表 4.9.4 中的规定。

表 7.5.5 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 7.5.6 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 Mx	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 7.5.7 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 7.5.8 沥青混凝土混合料矿料级配

结构层	通过下列方筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)												
	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
AC-13C	—	—	—	100	90~100	68~85	38~68	24~50	15~38	10~28	7~20	5~15	4~8
AC-20C	—	100	94~100	74~92	62~82	50~72	26~56	16~44	12~33	8~24	5~17	4~13	3~7
AC-25C	100	90~100	75~90	65~83	57~76	45~65	24~52	16~42	12~33	8~24	5~17	4~13	3~7

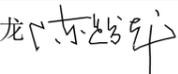
表 7.5.9 沥青混凝土的关键性筛孔通过率

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 7.5.10 沥青混合料马歇尔试验技术指标表

审定: 陈贻龙  审核: 邱维  校核: 陈彦  编制: 张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

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 7.5.11 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 7.5.12 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%。

表 7.5.13 沥青混合料低温性能技术要求

气候条件及技术指标	年极端最低气温（℃）

	<-37.0	-21.5~37.0	-9.0~37.0	>-9.0
普通沥青混合料极限破坏应变（με）	≥2600	≥2300	≥2000	
改性沥青混合料极限破坏应变（με）	≥3000	≥2800	≥2500	

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。

7.6 景观绿化设计

7.6.1 设计原则

(1) 生态优先原则

以生态学、植物学、生态园林工程的理论和技术为指导，尊重植物的自然生长习性；同时要充分考虑植物在净化空气、减噪滞尘、改善局部小气候的能力，强调站区环境的生态功能。

(2) 适地适树原则

坚持适地适树的原则，合理搭配植物品种。在宏观上，选用适应本地区气候的植物品种，以乡土植物为主，慎用怕冷、短寿植物以及外来植物品种；在微观上，针对局部小环境的光照、温度、水分、土壤、大气等条件，选用适宜的植物品种。

(3) 整体协调原则

水厂景观并不是独立的个体，而是多种景观要素构成的相互作用的结合体，设计过程中要注重水厂自身与周边环境相协调，整体风貌做到统一与变化相结合。

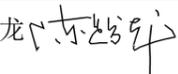
(4) 以人为本原则

分析人的生理及心理视觉感受和行为规律，根据美学特征和行为游憩学原理来进行植物配置，满足不同人群的功能需求。根据功能的变化，科学合理地设计尺度相适应的植物景观空间。

7.6.2 景观设计思路

本次绿化设计主导思想以简洁、大方、美化环境、体现建筑设计风格为原则，使绿化和建筑相互融合，相辅相成。其设计特点有：

(1) 充分发挥绿地效益，满足站区员工的不同要求创造一个幽雅的环境，美化环境、陶冶情操，坚持“以人为本”，充分体现现代的生态环保型的设计思想。

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

(2) 植物配置以乡土树种为主，疏密适当，高低错落，形成一定的层次感；色彩丰富，主要以常绿树种作为“背景”，四季不同花色的花灌木进行搭配。尽量避免裸露地面，充分利用屋顶打造立体绿化空间，采用灌木和草本类花卉加以点缀，使站区达到处处见绿，三季有花，四时有景的景观效果。

(3) 园路设计力求通顺、流畅、方便、实用。并适当安置园林小品,小品设计力求在造型、颜色、做法上有新意。使之与建筑相适应。周围的绿地不仅可以对小品起到延伸和衬托，又独立成景，使全区的绿地形成以清水池屋顶花园为中心的绿地系统。

7.6.3 景观分区设计

(1) 入口景观区

入口景观区主要为停车场空间，本次设计本着生态节约的设计理念，植物采用本项目红线范围的回迁树木，搭配种植花灌木和地被，充分利用现有树木资源打造绿化景观。

(2) 屋顶花园

屋顶花园采用曲线式构图，将屋顶空间化分为多个生态绿岛，并以此围合出多样的景观空间，为员工提供休憩、会谈等功能场地。中心区域设置异性雕塑，搭配开敞的草坪空间，形成场地的视觉中心；四周绿岛沿园路设置花境，搭配以休憩座凳，为员工提供游赏休憩的空间。

(3) 四旁绿地

路旁地理管道较多，因此路旁绿化以草坪为主，局部点缀大叶紫薇等观花小乔木，形成疏朗通透的景观空间；建筑周边种植琴丝竹，形成景观绿墙，实现软化建筑边界，增加站区绿量的效果。

7.6.4 植物选择原则

- 1、树干挺拔、树形端正、体形优美、枝叶繁茂、荫蔽度好。
- 2、对环境适应性强、耐水湿、易栽植、耐修剪、易萌生。
- 3、抗逆性强、特别是 NO_x、SO_x、P_n、粉尘等能力强，耐风、耐寒、耐旱、耐辐射，病虫害少。
- 4、以地带树种为主，适当使用已经受一个生长周期以上表现良好的外来树种。
- 5、长寿树种与速生树种相结合，以常绿树种为主，适当搭配落叶树种。
- 6、深根性、花果无污染，且高大浓荫与美化、香化相结合。

7.6.5 植物配置与主要种植品种

表 7.6.1 树种配置要求表

绿化地段	树种配植要求
屋顶花园	应选用树形美观、装饰性强、观赏价值高的小乔木或灌木起骨干作用，再适当配置花境等。
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。 在道路两旁可采用乔、灌木或乔木、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亚乔木、灌木、草坪等植物。若有带污染性的管道，应栽植检测植物。 架空管线下方面应避免栽植高大乔木，一般可种植亚乔木、灌木等，但应经常检查、修剪树冠，确保安全。

表 7.6.2 主要种植品种表

植物类型	品种名称
常绿乔木	黄葛榕（回迁）、细叶榕（回迁）
落叶乔木	大叶紫薇、木棉（回迁）
小乔木及灌木、地被	桂花、花石榴、鸡蛋花、尖叶木犀榄、细叶紫薇、花叶榕、红花继木、翠芦莉、紫娇花、雪茄花、银边草、假连翘、花叶良姜、红花龙船花、小叶蚌兰、琴丝竹、台湾草

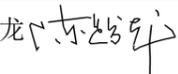
7.7 暖通设计

7.7.1 工程概况

本项目位于广州市白云区河田路及河田西路交叉口西南侧，项目总建筑面积 5567.83 平方米，包括一栋加药间、变配电间及办公楼建筑，以及一栋加压泵房建筑。加药间、变配电间及办公楼为地面三层，总高度为 15 米。加压泵房为地面两层，总高度为 15 米。

7.7.2 设计依据

1. 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）
2. 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）(2018 年版)
3. 《声环境质量标准》（GB3096-2008）
4. 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
5. 《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB 51251-2017）

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

- 6.《工业建筑节能设计统一标准》（GB 51245-2017）
- 7.《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015-2021）
- 8.《声环境质量标准》（GB 3096-2008）
- 9.《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）
- 10.《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）
- 11.工艺、建筑、电气等专业提供的条件图、数据等
- 12.建设部颁发的《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）（修订版）

7.7.3 设计范围

- 1.加药间、变配电间及办公楼通风空调及防排烟系统设计，其中根据工艺专业提资，变配电间不设气体灭火系统。
- 2.加压泵房通风空调及防排烟系统设计。

7.7.4 设计参数及标准

1.室外设计参数（广州）

- 海拔高度：41.7m；
 夏季室外大气压力：100.4kPa；
 冬季室外大气压力：101.9kPa；
 夏季通风室外计算温度：31.8℃；
 夏季空气调节室外计算干球温度：34.2℃；
 夏季空气调节室外计算湿球温度：27.8℃；
 冬季通风室外计算温度：13.6℃；
 冬季空气调节室外计算相对湿度：72%；
 夏季室外平均风速：1.7 m/s；
 冬季室外平均风速：1.7m/s；

2.室内设计参数

服务区域	室内温湿度计算参数				新风量 m ³ /h/人	换气次数		备注
	夏季		冬季			送风 (次/时)	排风 (次/时)	
	温度 (°C)	相对湿度	温度(°C)	相对湿度 (%)				

低压室	≤36	-	≤36	-	-	自然进风	12	通风
高压室	≤36	-	≤36	-	-	自然进风	12	通风
变压器室	≤40	-	≤40	-	-	自然进风	12	通风
开关房	≤36	-	≤36	-	-	自然进风	12	通风
变频器室	26	-	26	-	-	自然进风	5	空调
电容器室	≤36	-	≤36	-	-	12	12	通风
加压泵房	-	-	-	-	-	自然进风	4	通风
卫生间	-	-	-	-	-	自然进风	15	通风
加药间	-	-	-	-	-	自然进风	12	通风
电梯机房	-	-	-	-	-	自然进风	10	通风
值班室、后 勤用房	24~26	40~60	-	-	30	-	-	空调
调度室	24~26	40~60	-	-	30	-	-	空调
服务器室	18~28	40~70	-	-	30	-	-	空调
中控室	18~28	40~70	-	-	30	-	-	空调
低压室	≤36	-	≤36	-	-	自然进风	12	通风
高压室	≤36	-	≤36	-	-	自然进风	12	通风
会议室	24~26	40~60	-	-	20	-	-	空调
设备室（会 议室用）	24~26	40~60	-	-	30	-	-	空调

说明：低压室、高压室、变压器室、电容器室的排风量取“按消除余热计算通风量”以及“按换气次数计算通风量”两者之间的大

3、电房发热量计算标准

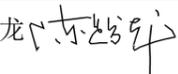
电气专业提资高压室设备发热量 3.63kW，变压器室设备发热量 7.25kW，低压室设备发热量 3.8kW，电容器室设备发热量 3.96kW，变频器室设备发热量 3.96kW。

4、流速设计标准

- 金属风道最大排烟风速：≤20m/s 非金属风道最大排烟风速：≤15m/s
 镀锌钢板风速：主风管≤9m/s 分支风管风速≤5m/s
 风亭百叶迎面风速：≤4m/s 百叶有效面积取:50%
 平时送排风口风速：≤4m/s 风口有效面积取 70%
 混凝土风道风速：≤6m/s

5、防烟排烟系统设计标准

- (1) 本工程按同一时间只有一处发生火灾设计。
- (2) 本项目地上房间面积大于 100m²，且经常有人停留的，采用自然排烟设施，设置可开启

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

外窗。

(3) 本项目超过 20m 的疏散走道，采用自然排烟设施，设置可开启外窗。

6、室外噪声标准

室外噪声标准符合《声环境质量标准》中 2 类区域标准（即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）的要求。

7、通风系统设备选型附加系数

(1) 通风系统设计风量： $k=1.05$ ；

(2) 通风系统设计风压： $k=1.10$ ；

(3) 多联机冷量： $k=1.0$

7.7.5 通风空调及防排烟系统设计

1.加药间、变配电间及办公楼通风空调及防排烟系统

(1) 加药间、变配电间及办公楼的开关房、高压室、变压器室、低压室设置机械通风系统，在外墙设置壁挂式轴流风机（编号为 EAF-1-101~104、106）排风，由外墙的防雨百叶自然进风。电容器室设置机械通风系统，在外墙设置壁挂式轴流风机（编号为 EAF-1-107）排风，设置壁挂式轴流风机（编号为 FAF-1-101）进风。变频器室设置空调系统。采用分体式空调系统 SOU/SIU-1-102~103，房间内设置壁挂式室内机，室外机壁挂于同层室外，单套设计冷量为 7.0kW。并设置一台壁挂式轴流风机 EAF-1-101 满足室内新风需求。高压室、低压室预留空调安装位置。

(2) 一层的加药间设置机械通风系统，负责其平时通风与事故通风，在外墙设置壁挂式轴流风机（编号为 EAF-1-108~109）排风，由外墙的单层百叶风口自然进风。

(3) 卫生间设置机械排风，采用吸顶式排气扇负责其通风。

(4) 一层的控制室设置空调系统。采用分体式空调系统 SOU/SIU-1-101，房间内设置壁挂式室内机，室外机设置于屋面层，设计冷量为 1.7kW。并设置一台排气扇 PQS-1-101，满足人员新风要求。

(5) 二层办公室设置空调系统。采用多联机空调系统，房间内设置四面出风式室内机，室外机 PCU-1-201 设置于屋面层，设计冷量为 42.6kW。并设置一台全热新风交换器 THE-1-201，满足人员新风要求，同时回收排风冷量。

(6) 三层办公室设置空调系统。采用多联机空调系统，房间内设置四面出风式室内机，室外

机 PCU-1-301 设置于屋面层，设计冷量为 21.3kW。并设置一台全热新风交换器 THE-1-301，满足人员新风要求，同时回收排风冷量。

(7) 三层中控室、服务器室设置空调系统。采用多联机空调系统，房间内设置四面出风式室内机，室外机 PCU-1-302 设置于屋面层，设计冷量为 27.1kW。并分别设置壁挂式排气扇 PQS-1-306~307，满足人员新风要求。

(8) 屋面层的电梯机房设置机械通风系统，在外墙设置壁挂式排气扇（编号为 PQS-1-RF01）排风，由外墙的单层百叶风口自然进风。

(9) 楼梯间于三层设置不小于 3 平方米的可开启外窗，满足自然通风设施要求。

(10) 二层走道采用自然排烟设施，走道两侧分别设置不小于 2 平方米的可开启外窗。

(11) 三层走道采用自然排烟设施，走道设置不小于 1.3 平方米的可开启外窗。

(12) 地上面积大于 100 平方米且经常有人停留的房间包括中控室，采用自然排烟设施，设置自然排烟窗。

2.加压泵房通风空调及防排烟系统

(1) 加压泵房设置机械通风系统，在外墙设置壁挂式轴流风机（编号为 EAF-2-101~116）排风，由外墙的防雨百叶风口自然进风。

(2) 卫生间设置机械排风，采用吸顶式排气扇负责其通风。

(3) 一层的控制室设置空调系统。采用分体式空调系统 SOU/SIU-1-101，房间内设置壁挂式室内机，室外机设置于屋面层，设计冷量为 3.3kW。并设置一台排气扇 PQS-2-101，满足人员新风要求。

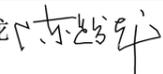
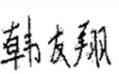
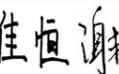
(4) 二层办公室设置空调系统。采用多联机空调系统，房间内设置四面出风式室内机，室外机 PCU-2-201 设置于屋面层，设计冷量为 117.7kW。并设置一台全热新风交换器 THE-2-201，满足人员新风要求，同时回收排风冷量。

(5) 二层楼梯间设置不小于 3 平方米的可开启外窗，满足自然通风设施要求。

(6) 二层走道采用自然排烟设施，走道两侧分别设置不小于 1.85 平方米以及 1.2 平方米的可开启外窗。

(7) 地上面积大于 100 平方米且经常有人停留的房间包括二层 A 轴交 3 轴办公室，采用自然排烟设施，设置自然排烟窗。

3.会议室通风空调及防排烟系统

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅        

(1) 会议室及设备上设置空调系统。采用多联机系统，房间内设置四面出风式室内机，室外机设置于同层室外，设计冷量为 37.0kW。并分别设置壁挂式排气扇 PQS-3-101~102，满足人员新风要求。

(2) 地上面积大于 100 平方米且经常有人停留的房间包括会议室，采用自然排烟设施，设置自然排烟窗。

7.7.6 通风空调及防排烟系统控制运行

1. 所有排风机、多联机室外机、空调机组和全热交换器等设备均采用现场控制和集中控制相结合的形式，排气扇现场控制。

2. 每个房间设置多联机温控器，可以现场控制室内温度。

7.7.7 抗震支吊架技术要求

1. 事故通风相关设备应采用抗震支吊架，并应满足《建筑机电工程抗震设计规范》(GB50981-2014)的要求。
2. 重力大于 1.8kN(即运行重量大于 183kg)的风机等设备吊装时，应设置抗震支吊架。
3. 抗震支吊架的所有构件应采用成品构件，除 C 型槽钢、全螺纹吊杆可进行现场切断外，不得对其他产品进行现场加工。
4. 支吊架组装过程中，应做到可视化检测。
5. 抗震支吊架材料、规格、要求应符合现行行业标准《建筑机电设备抗震支吊架通用技术条件》(CJ/T 476-2015)的有关规定，并附有权机构第三方检测报告和出厂合格证。

7.7.8 设备减振降噪处理设计

1. 多联机室内外机、空调机组和风机在同类型同参数产品中应选择低噪声产品，以满足系统安装和工作环境噪声要求。

2. 风管与风管法兰间的垫片不应含有石棉及其他有害成分，且应耐油耐潮耐酸碱腐蚀，普通风管法兰垫片的工作温度不小于 70℃。

7.7.9 节能与环保

1. 分体式空调机组和多联机空调节能指标满足《工业建筑节能设计统一标准》(GB

51245-2017)、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015-2021)技术标准要求。

2. 普通机械通风系统中风机的单位风量耗功率低于 0.27W/(m³/h)。
3. 采用全热交换器回收排风冷量，节能减排。
4. 多联机冷媒采用 R410A，为环保制冷剂无氯元素，不会破坏臭氧层。
5. 通风设备选用低噪声高效率产品，保证满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)规定要求。

7.8 电气设计

7.8.1 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(包括开关房、高压室、低压室、变频器室、变压器室等)及各构筑物接地设计；

防雷设计；

各构筑物及照明设计。

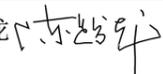
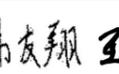
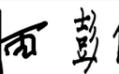
7.8.2 供电电源

本工程电气设备的负荷等级定为二级负荷，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。

7.8.3 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 710kW、900kW 的机组，额定电压 10kV。

本期工程 10kV 总装负荷 5420kW，计算负荷 3300kW。0.4kV 总装负荷 355kW，计算负荷 221kW，采用 2 台 10/0.4kV，SCBH17-200kVA 变压器，作为生产用电，正常运行时，单台变压器负载率为 63.3%，两台变压器同时工作，互为备用。办公用电根据一般商业建筑负荷密度指标，取 80w/m²，

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅        

负荷为 220kW。

7.8.4 无功功率补偿

加压泵站的设备自然功率因数 (COS ϕ) 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, 高压采用变频器控制, 不设置补偿, 全补偿后的功率因数保证达到 0.90 以上。针对四台高压软启动电机, 一般补偿前功率因数在 0.8~0.85 之间, 采用就地补偿的方案, 设置电容器间放置高压电容补偿器, 补偿后功率因数不小于 0.92。

7.8.5 配电系统

电压等级可分两种, 10kV 和 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结线方式, 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。

7.8.6 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。高压综合继保除满足以下基本功能之外, 还需具有最大需量测量功能。

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。

高压电动机采用电流速断、过负荷、单相接地、温度、过电压保护。

低压进线总开关采用短路速断保护、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 60AH 的直流屏。

7.8.7 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。

7.8.8 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。断路器可通过综合继保装置实现远程控制功能, 高压柜断路器手车及接地开关采用电动操作机构, 可实现远程操作。

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。

(2) 低压开关柜

低压开关柜采用结构新颖的固定式 GGD 开关柜, 产品技术性能符合 IEC439 等标准, 产品可靠性高, 结构紧凑, 占地少, 维护检修方便, 便于操作维护, 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。进线柜及联络柜低压断路器均带远程操作机构/电动操作机构, 通

审定: 陈贻龙 审核: 邱维 校核: 陈彦 编制: 张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

过智慧配电系统实现远程操作。

(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，铁心采用非晶合金精制，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) 智慧电能监控系统

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。

7.8.9 电气计量

根据供电部门的要求，于 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。

7.8.10 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℃。

7.8.11 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。

工艺构筑物、建筑物照明采用三防一体化 LED 灯具，防护等级 IP65；普通办公室采用商业照明荧光灯具。

7.8.12 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侵的过电压保护。

各建构筑物内均做等电位联结。

7.9 自控设计

7.9.1 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/少人值守的智能化程度。

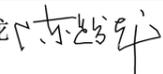
7.9.2 设计内容、原则和依据

(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，达到无人值守的目的。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。

(2) 设计原则

系统设计遵循以下设计原则：

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

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少人值守，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

在无人值守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，为无人值守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

泵站无人值守管理平台的建设，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，从而实现泵站无人值守的信息化管理，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加压站无人值班技术规范》的相关要求执行。

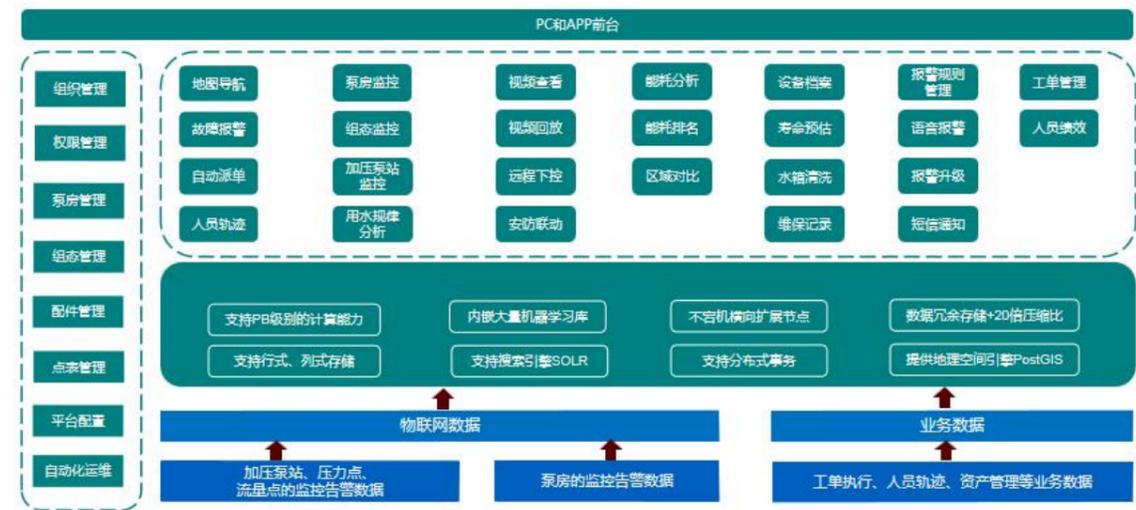


图 7.9.1 平台的技术框架图

审定:陈贻龙 审核:邱维 校核:陈彦 编制:张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

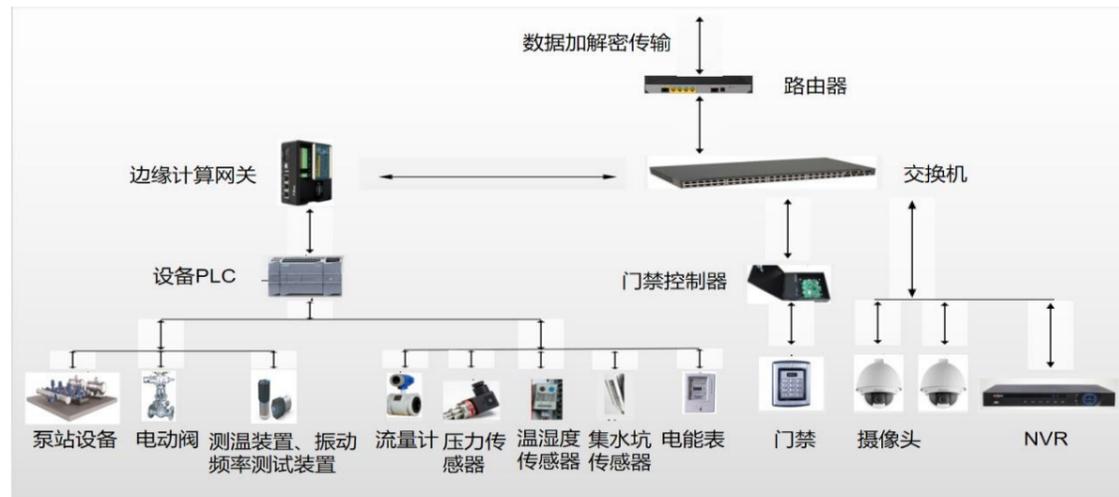


图 7.9.2 远程控制逻辑

7.9.3 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加压站无人值班技术规范》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 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

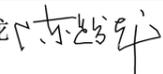
c) 从检测项目中，按需要显示历史记录和趋势分析曲线

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

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

7.9.4 软件配置

系统选型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；

7.9.5 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。

7.9.6 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。当有入侵报警时，应能联动视频监控系统，进行图像复核并实时录像。

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

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

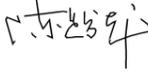
系统主要由高清网络摄像设备、网络视频服务器、网络交换机、监视器、网络视频存储磁盘阵列及高清大屏显示系统构成。这些设备按照系统组建需要的相关技术规程和要求构建一套满足现代工厂生产设备监视和安全防卫系统，保证生产工艺设备的正常运行和站内生产的安全防范。

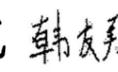
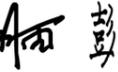
（2）系统前端

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。

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

7.9.7 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。

7.9.8 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。

7.9.9 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，当泵站电房温湿度超过限值时，智联网关进行逻辑匹配，并输出对泵站电房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。

由于泵站电房湿度一般较高，对控制柜有较大的影响，因此对于泵站电房配置温湿度监控且配

置风机及空调，保证泵站电房温湿度在控制柜运行范围内。

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。

7.9.10 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。

7.9.11 防雷与抗干扰

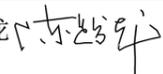
自动化系统设置单独的防雷接地点，单独的屏蔽层接地点。现场控制站之间的网络连接采用光纤进行连接，以防雷及抗干扰。现场控制站与设备控制单元、现场控制站与远程控制站、现场控制站与马达控制器、现场控制站与电力综合保护测量装置、现场控制站与变频器通过现场工业总线网络连接，网络进出控制柜端配置网络避雷器。每台 PLC、DIO 控制柜电源进线端配置电源避雷器。现场工业总线的节点端也应配置总线避雷器。

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。

7.9.12 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

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

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) 实现本工程数据无缝接入公司浪潮系统、公司数据中心、公司原有供水云平台、公司物联网。并满足以下需求：

1)将以下数据接入至公司物联网：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；出水余氯并不仅限于此；

2)站内通信采用Modbus-RTU协议进行通信，通信地址码需按照管理方要求设定，相关地址码以及数据编码标准需由二次开发与管理方协商一致。除编码外，须按管理方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)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，相关帧格式要求将在合同签订后提供。物理层使用无线设备或有线设备均可。除编码外，须按业主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。

4)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，需要按照管理方提供的标准进行开发与完善。

5)管理方协议标准只读取站内数据，不下发控制指令。

(5) 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。并满足以下需求：

1)本工程数据接入及展示需在现有加压站管理所无人值守管理平台完成。系统必须在现有无人值守管理平台和各应用软件的基础上进行设计与开发，确保与已有系统的完美整合和集成(包括与各泵站监测数据和视频数据的集成等)；

2)无人值守泵站管理平台基于JAVA语言开发，本次项目需在现有平台基础上做深度的数据融合，包括但不限于以下要求：线上巡检、安防联动、远程控制、人脸及指纹识别、AI智能巡检；

3)二次开发需按照加压站管理所就管理平台建设要求进行，完成数据接入、数据加密、安全隔离、安全传输等要求，实现包括智慧泵站内容在内的平台功能；

4)本泵站所有的生产过程的数据，应能接入加压站管理所现有的监控系统，其安防系统的信息应能与现有系统共享。

7.10 智慧泵站

7.10.1 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。

审定：陈贻龙 邱维 邱维 校核：陈彦 陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

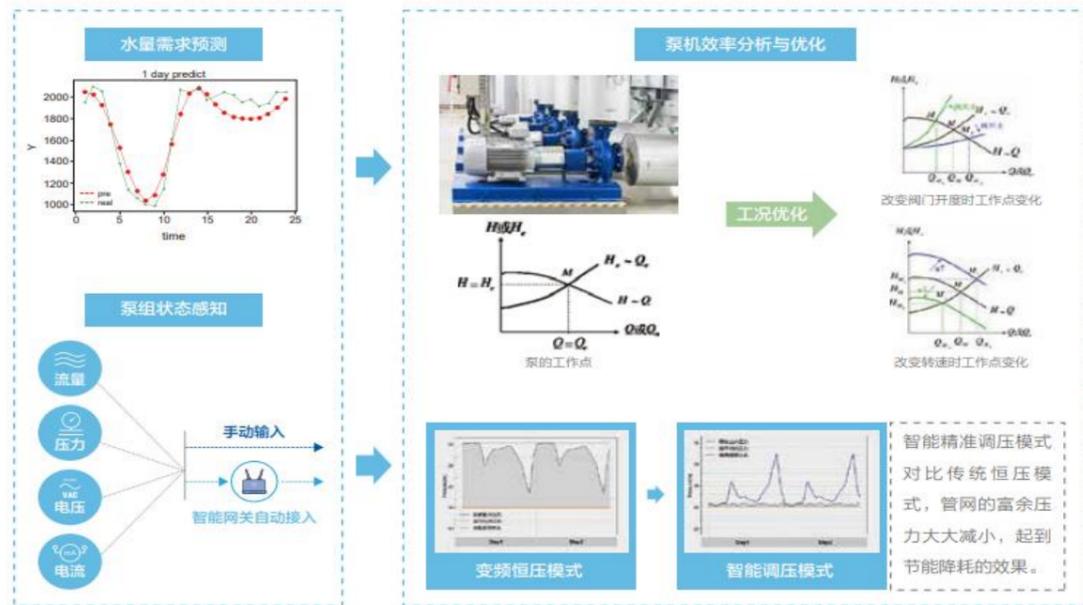


图 7.10.1 智能调压控制系统示意图

7.10.2 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 7.10.2 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 7.10.3 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；

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

- (2) 频响宽带: 0.9Hz~8kHz;
- (3) 测量量程: ±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。

7.10.3 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、COS ϕ 、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。

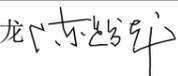
4. 各低压回路采用智能测量仪进行数据采集,测量仪表装于低压开关柜上,通过总线与主控单元进行通信。

- 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 7.10.4 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。

审定: 陈贻龙  审核: 邱维  校核: 陈彦  编制: 张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

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：

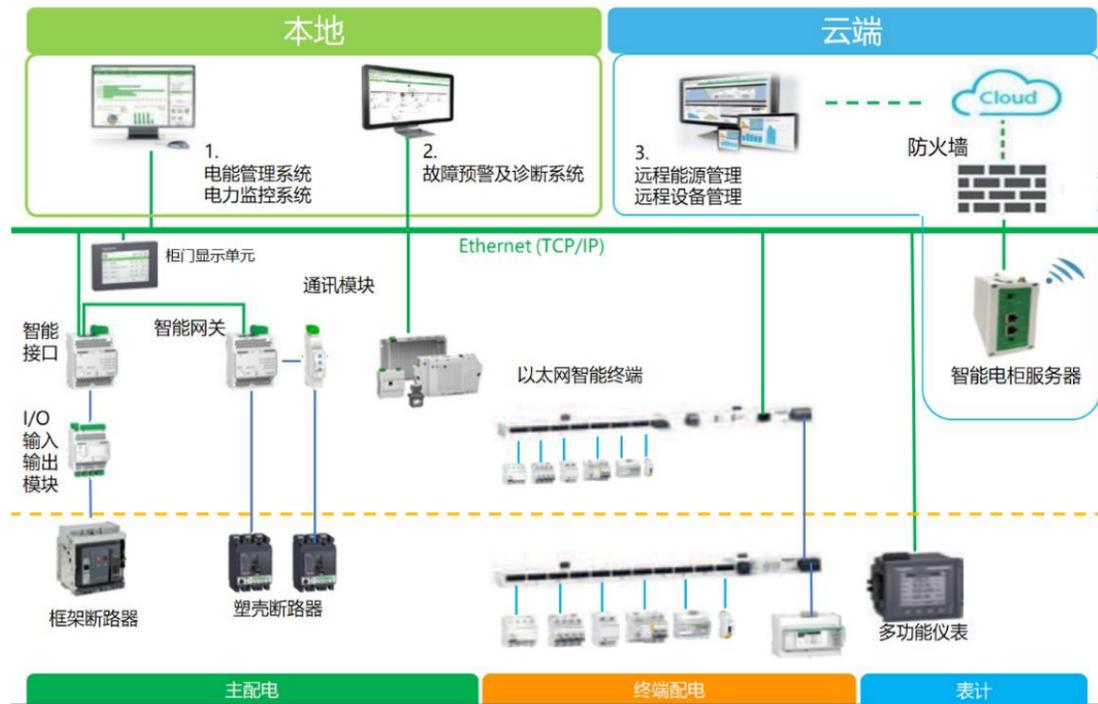


图 7.10.5 智慧电能管理系统架构图

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。

7.10.4 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、人员工时消耗有全方位的记录，是资产密集型企业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。

本泵站利用业主（广州市自来水有限公司）广州智慧云平台系统，新建大金钟加压站的资产内容，实现泵站设备资产全生命周期管理。



图 7.10.6 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账信息、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。

审定: 陈贻龙 审核: 邱维 校核: 陈彦 编制: 张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

(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。

7.10.5 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 7.10.7 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佳形式实现对智慧泵

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

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。

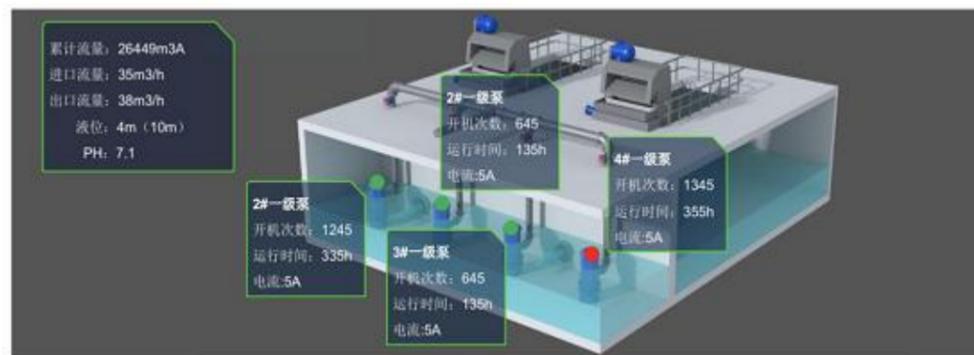


图 7.10.8 可视化运维管理系统示意图（二）

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 7.10.9 虚拟现实技术展示示意

7.10.6 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

审定: 陈贻龙 邱维 邱维 校核: 陈彦 陈彦 编制: 张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

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。

7.10.7 泵站网络信息安全防护系统

本工程远程下控方案，按广州自来水公司“无人值守加压站远控网络连接方案”执行。采用嵌入式控制器对加压站内自控网络和远程调度运行中心管理平台进行安全隔离，本站与远程调度运行中心之间数据传输采用非公开的内部通信协议并经过加密后传输，最大可能的保障了数据安全。

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实施办法，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（手机端和服务端之间）采用统一安全体系，数据调用（WEB 端与服务端间）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、

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

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 7.10.10 网络信息安全防护系统示意图

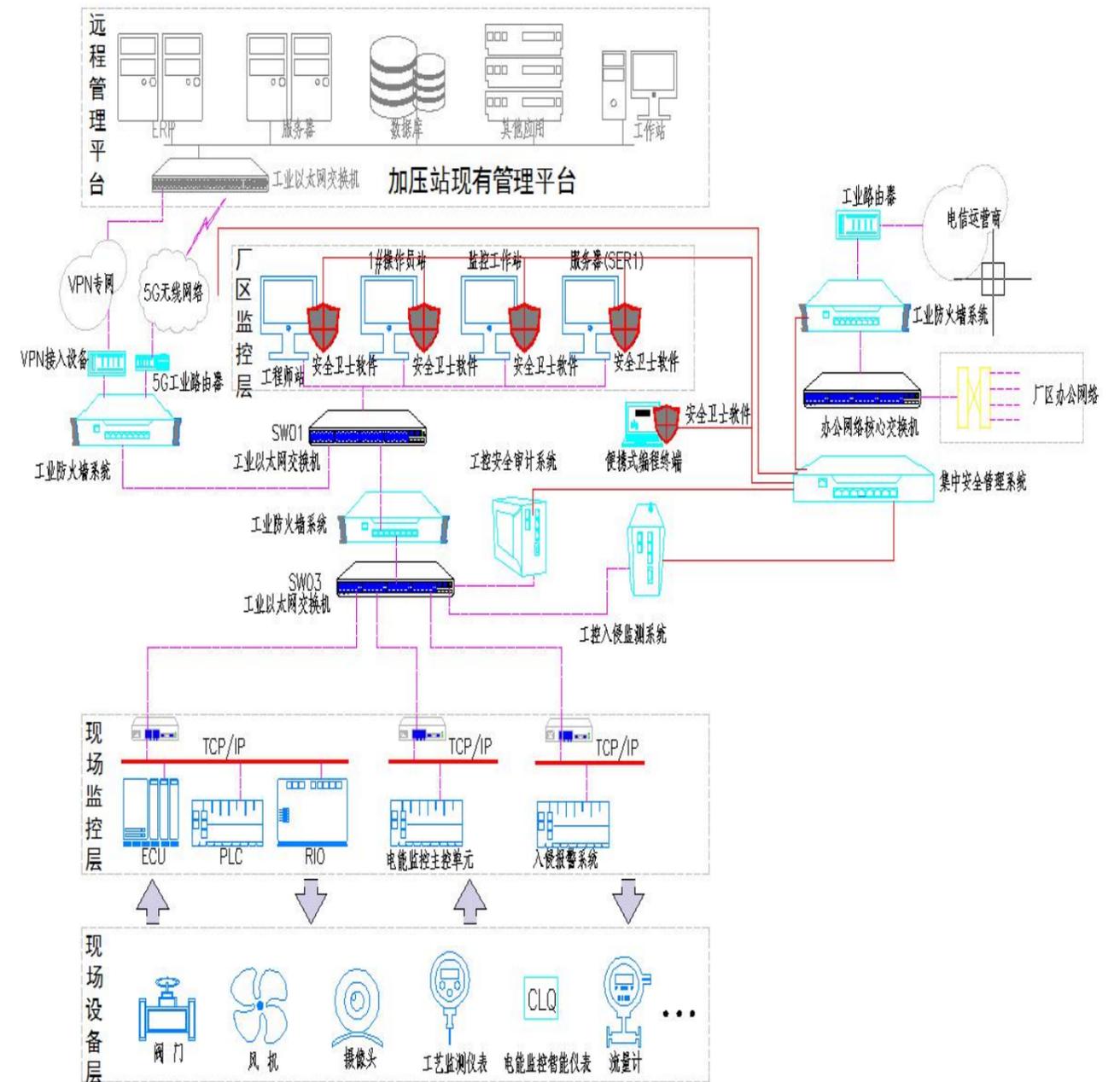


图 7.10.11 网络拓扑示意图

审定：陈贻龙 *陈贻龙* 审核：邱维 *邱维* 校核：陈彦 *陈彦* 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 *张文亚 邓艾 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅*

第 8 章 环境保护

8.1 设计依据

根据国家建设项目环境保护的有关管理程序，对加压泵站进行环境影响综合评价，主要设计依据如下：

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染防治法》
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》
- (6) 《中华人民共和国水法》
- (7) 《中华人民共和国城市规划法》
- (8) 国务院令 第 253 号《建设项目环境保护管理条例》
- (9) 国务院令 第 284 号《中华人民共和国水污染防治法》实施细则

8.2 环境保护范围

(1) 堤岸防护

根据《广州市水务管理条例》，珠江干流广州河段的堤防，其管理范围为内、外坡堤脚每侧外延三十米。本项目用地不涉及堤岸位置。

(2) 地面水环境

本工程产生的废水按照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）执行，排放至市政污水管道。

(3) 空气环境

本项目不产生大气污染物。具体执行标准以本项目环评为准。

(4) 噪声

本站区噪声排放执行《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）III类标准。具体执行标准以本项目环评为准。工程施工期执行《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011）。保护范围为加压

站厂界及附近敏感点，使敏感点不受噪声干扰。

(5) 固体废弃物

固体废弃物的处理应符合《中华人民共和国固体废物污染防治法》的要求。

8.3 主要环境问题

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。

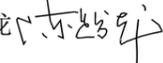
废弃物处置地不明确或无规划乱丢乱放，将影响土地利用、河流流畅、破坏自然、生态环境，影响城市的建设和整洁。

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。

8.4 施工过程的环境保护措施

8.4.1 水环境保护措施

施工人员产生的生活污水中含有的主要污染物为 SS、BOD₅、COD、总氮等。本工程施工区生活污水拟采用临时厕所结合化粪池进行处理，其粪便采用无害化肥田处理方式或用于施工区周边绿

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

化的肥料。

施工期间需加强施工机械及汽车停放场的漏油检查，发现漏油问题，及时采取措施处理。根据施工场地的施工机械维修停放场占地情况，在其四周布置集水沟，并在适当的地方设沉砂滤油池，冲洗废水经集水沟收集进入沉砂滤油池处理，尽可能回用或达标后排入附近水体。滤油池的大小根据机械冲洗水量而定，在隔油板前设置塑料小球作为过滤材料。

8.4.2 其他环境保护措施

一、减少扬尘

(1) 工程施工沿线的运输车辆，应限速行驶，减少起尘量；同时各种大型施工机械和车辆尾气应达标排放，减轻对环境空气的污染。

(2) 承包商应对责任范围内施工道路加强养护、维修，保持道路清洁和良好运行状态，对车流量较大、临近生活办公营地的临时道路洒水降尘，要求非雨日洒水不少于 4~6 次。

二、噪声控制

施工沿线的运输车辆行驶途中禁止使用高音喇叭；另外，对高噪声施工机械，应采用防噪隔声控制措施，满足《城市区域环境噪声标准》及《工业企业噪声控制设计规范》规定的要求。

三、施工现场废物处理

工程建设需要上百个工人，实际需要的人工数决定于工程承包单位的机械化程度。工程承包单位将在临时工作区域内为劳力提供临时的膳宿。项目开发及工程承包单位应与当地环卫部门联系，及时清理施工现场的生活废弃物；工程承包单位应对施工人员加强教育，不随意乱丢废弃物，保证工人工作生活环境卫生质量。

对工程建设产生的固体废物采取相应的综合治理措施；在各临时施工生活营地设置生活垃圾收集设施，进行定期清运，创造较好的施工生活环境。

四、制定弃土处置和运输计划

工程建设单位将会同有关部门，为本工程的弃土制定处置计划，弃土的出路主要用于筑路，小区建设等。分散于各个建设工地的弃土运输计划，将与公路有关部门联系。避免在行车高峰时运输弃土和建筑垃圾。项目开发单位应与运输部门共同做好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，按规定地点处置弃土和建筑垃圾，并不定期地检查执行计划情况。

施工中遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保、卫生部门联系，经由采取措施

处理后才能继续施工。

8.5 运行期间对环境的影响及对策

(1) 废水

本项目生产过程中除泵房地面清扫外，无其他生产废水产生；本项目运行自动化程度高，需办公人员较少，生活污水量较小。

本项目采用分流制排水系统，生活及生产中产生的污、废水水经污水管网收集，排至附近市政管网，由区域内污水处理厂统一处理，对周边环境影响较小。

(2) 废气

本项目生产过程中无废气产生。

(3) 噪声

加压站噪声来源于站内传动机械工作时发出的噪声，有水泵、电机等的噪声还有站区内外来自车辆等的噪声。根据调查加压站内使用的机械产生的噪声值见下表。

名称	噪声值 (dBA)
水泵	90~100
电机	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，对外界环境影响较小。本工程噪声值应满足国家的《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087-2013 的标准值。

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓艾 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

第 9 章 劳动安全与卫生

9.1 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、泵房及加药间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蝶阀,并阀门井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,控制室、服务中心等设空调。

9.2 劳动卫生

9.2.1 卫生检疫与预防接种

(一) 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。

(二) 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。

(三) 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。

9.2.2 公共卫生

(一) 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》。

(二) 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。

(三) 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。

审定:陈贻龙 审核:邱维 校核:陈彦 编制:张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓艾 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

第 10 章 消防设计

10.1 设计依据

- (1) 《中华人民共和国消防条例》
- (2) 《中华人民共和国消防条例实施细则》
- (3) 《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）
- (4) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- (5) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- (6) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）

10.2 总平面消防设计

在大金钟加压站总平面布置上，根据生产性质、工艺要求及火灾危险性的不同等划分出各个相对独立的生产单元，并在各单元之间采用道路相隔，生产单元或建筑物间最小间距均大于 5m。

大金钟加压站设置主入口，紧邻河田路，有利于消防车的出入。站区内设置环形的消防通道，宽度为 4-7m，消防通道的转弯半径为 9m，均满足消防车对道路的要求。

按国家现行《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018 年版要求，建构筑物耐火等级不低于二级火灾危险性为戊类。其中变配电间建筑面积 500.2m²，建筑高度为 15m，总体积为 7503m³。泵房建筑面积 966.91m²，建筑高度为 15m，总体积为 14503.65m³。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》3.3.2 条要求，室外消火栓设计流量应为 15L/s。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，距建筑物外墙不小于 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。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》3.3.5 条要求，室外消火栓设计流量应为 10L/s，同时使用消防水枪数为 2 支。室内消火栓箱采用带灭火器箱组合式甲型消防柜，型号为 SG24D65Z-J，规格为 1800x700x240mm，箱内配备 DN65 口径栓口一个，Φ19 水枪一支，25m 长衬胶水带一卷，Φ25mm 消防卷盘一套，软管长度 25m，消防碎玻按钮和警铃各 1 个，灭火器 4 具。

10.3 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。按国家现行《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018 年版要求，建构筑物耐火等级不低于二级。变配电间的火灾危险性为丁类，泵房的火灾危险性为戊类。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。在建筑物内还要按照《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005 的要求配置灭火器。布置间距满足《建筑灭火器配置设计规范》间距要求，局部位置不满足间距要求的根据现场情况增加灭火器箱。

10.4 电气防火设计

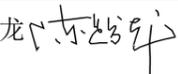
本工程消防设施采用双回路电源供电，其配电线采用耐火电缆，明敷时置于桥架内或埋地敷设，以保证消防用电的可靠性。

建、构筑物的设计均根据其不同的防雷级别按防雷规范设置相应的避雷装置，防止雷击引起的火灾。

电气系统具备短路、过负荷、接地漏电等完备保护系统，防止电气火灾的发生。

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。

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

第 11 章 节能措施

11.1 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、全厂水力计算力求准确，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、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。
- 9、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。
- 10、选用载流量大、线路损耗小的高质量的铜芯电缆，减小线路损耗。

11.2 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建筑风格进行设计；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。

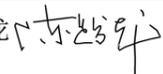
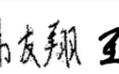
11.3 电气系统节能

一、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。
- (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。

二、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。

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅        

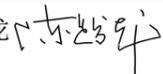
三、照明节能

(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。

审定:陈贻龙  审核:邱维  校核:陈彦  编制:张文亚、邓芃、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

第 12 章 安防设计

公共供水企业的反恐防范重要部位主要包括：主要出入口、变配电室、监控中心、泵房、加药间、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《反恐防范管理》DB4401/T 10.25—2019 中相关要求。

12.1 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 12.1.1 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	实体防护设施	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
4	围墙或栅栏（格栅）	变配电室、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	公共应急防护装备及设施	防爆毯（含防爆围栏）	监控中心或保安装备存放处、门卫室
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。

12.2 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 12.2.1 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	摄像机	与外界相通的出入口	应设
3		站区主要通道、周界、站区的制高点	应设
4		调度室、变配电室、监控中心、加药间、泵房	应设
5		停车场	宜设
6	视频监控系统	机动车号牌自动识别系统	应设
7		控制、记录装置	监控中心
8		显示装置	监控中心和门卫室
9	入侵和紧急报警系统	入侵探测（报警）器	站区周界
10		紧急报警装置（一键报警）	监控中心或门卫室
11		报警控制器	监控中心或门卫室
12		终端图形显示装置	监控中心或门卫室
13	出入口控制系统（门禁系统）	加药间	应设
14		站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、抢险应急物资集中存放场所等重要部位	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
19		爆炸物探测仪	主要出入口和重要部位
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

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

第 13 章 管理机构、人员编制及建设进度安排

13.1 实施原则与步骤

- (1) 本项目的实施首先应符合国内基本建设项目的审批程序。
- (2) 建立专门机构作为项目的执行单位，负责项目实施的组织协调和管理工作。
- (3) 项目的设计、供货、施工安装等履行单位应与项目执行单位履行必要的法律手续，违约责任应按国家有关法律法规执行。
- (4) 项目执行单位应与项目履行单位协商制定项目实施计划表，并在履行前通知有关各方。项目执行单位应为履行单位开展工作创造有利条件，项目履行单位应服从项目执行单位的指挥和调度。

13.2 项目的建设管理机构

根据本工程的情况，拟组建项目应设五个职能部门：

- (1) 行政管理：负责日常行政事务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理合同协议手续，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、调拨等工作。

13.3 项目实施计划

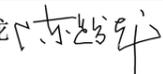
以下列出项目实施的初步计划安排，最终实施计划由项目执行单位根据工程进度要求确定。

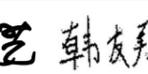
2022 年 12 月	项目初步设计及勘察中标。
2023 年 1 月~2023 年 8 月	完成初步设计及评审。
2023 年 9 月	完成施工图设计招标。
2023 年 9 月~2023 年 12 月	完成施工图设计及审查及修改。

2024 年 1 月~2024 年 2 月	完成设备及土建施工招标。
2024 年 3 月~2024 年 10 月	完成土建施工、设备采购、人员培训
2024 年 11 月~2024 年 12 月	完成设备安装、调试
2024 年 12 月	投入试运行

13.4 劳动定员

供水泵站劳动定员应以保证安全供水，确保供水水质、提高劳动生产率、有利生产经营为原则。根据建设部《城市给水工程项目建设标准》，考虑到本项目工艺特点和自动化水平，本项目劳动定员建议定为 25 人。

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

第 14 章 树木保护

14.1 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，做好广州市城市树木保护工作，落实建设项目和城市更新项目中树木保护的各项工作要求，特编制该项目城市树木保护专章。

14.2 编制原则

(1) 保护优先

落实“保护优先”的原则，最大限度地减少对绿地的占用和树木的迁移、砍伐。

(2) 分级保护

古树名木须原址保护，古树后续资源原则上原址保护，大树和其他树木实施最大限度地避让和保护。

(3) 全程保护

项目全过程树木保护措施，包括施工前、施工中和施工后的保护及养护措施。

(4) 合理利用

经论证、审批确需迁移的树木，优先就地迁移至本项目的绿地利用，本项目无法安排利用的，迁移至临近公共绿地或其他绿地，必要时进行远距离迁移；迁移过程按照技术标准实施，采用免（少）修剪移植等先进技术，严控树冠修剪量，确保迁移树木的成活率和完好率。

14.3 编制依据

14.3.1 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》（2022 年修正）

14.3.2 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》（2022.06）

14.3.3 技术标准及指引

《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2012）

《绿化植物废弃物处置和应用技术规程》（GB/T31755-2015）

《园林绿化工程项目规范》（GB55014-2021）

《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行道树处理技术指引》（2020.3）

14.3.4 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）

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

14.4 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 0.067h m^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：树木根茎以上离地面 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。

14.5 树木资源调查

1. 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。

2. 调查方法

(1) 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；

(2) 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；

(3) 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查和数量统计；

(4) 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；

(5) 其他树木的树种、胸径、数量、位置；

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

(7) 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，仪器将给出准确的树高，精确至 m；

(8) 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；

(9) 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（分枝点低于 1.3m 的树木，

在靠近分枝点处测量），测量后得到胸径值。部分树木分枝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；

(10) 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；

(11) 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”；

(12) 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；

(13) 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；

(14) 所有树木按统一方式编号。

14.6 资源状况分析

14.6.1 总体概况

树木资源调查范围为本项目红线内现状所有树木（不含胸径 5cm 以下的树木），根据前期树木摸查情况，本工程拟建场地涉及绿化树木 51 株，其中包括 1 株古树后续资源，17 株大树以及 33 株其他树木，不涉及古树名木。树种主要为构树，另有少量细叶榕、石栗、黄葛榕等。树木具体信息详下表。

表 14.6.1 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	33
2	20-79	17
3	≥ 80	1
合计		51

表 14.6.2 树木资源普查信息汇总表

序号	乔木种类	学名	胸径 (cm)	数量 (株)
1	细叶榕	<i>Ficus microcarpa</i>	5-19	1
			60-69	1
			70-79	1
			3	

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

2	高山榕	<i>Ficus altissima</i>	17	1	1
3	对叶榕	<i>Ficus hispida</i>	15	1	1
4	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>	5-19	29	38
			20-29	6	
			30-39	3	
5	木棉	<i>Bombax ceiba</i>	68	1	1
6	石栗	<i>Aleurites moluccana</i>	5-19	1	5
			20-29	2	
			30-39	2	
7	黄葛榕	<i>Ficus virens</i>	20-29	1	2
			80 以上	1	
8	合计		51		

备注：胸径量地面以上 1.3m 处

14.6.2 古树后续资源

经现场调查，工程范围内有 1 株胸径超过 80cm 的古树后续资源，详见下表。

表 14.6.3 红线内古树后续资源（胸径≥80cm）信息汇总表

序号	编号	树木种类	胸径 (cm)	树高 (m)	冠幅 (m)	位置	长势	立地环境
1	0042	黄葛树	133	13	22	023:09:50.361391N, 113:16:05.842875E	正常	良好



古树后续资源照片

14.6.3 大树

经现场调查，项目内现有大树 17 株，详见下表。

表 14.6.4 红线内大树（胸径 20-79cm）信息汇总表

序号	树木种类	数量 (株)	位置	长势	立地环境
1	构树	9	项目红线范围内	正常	良好
2	黄葛树	1	项目红线范围内	正常	良好
3	木棉	1	项目红线范围内	正常	良好
4	石栗	4	项目红线范围内	正常 </td <td>良好</td>	良好
5	细叶榕	2	项目红线范围内	正常	良好

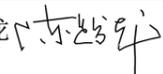
14.6.4 其他树木

经现场调查，项目内其他树木 33 株，详见下表。

表 14.6.5 其他树木（胸径 5-19cm）保护信息汇总表



图 14.6.1 树木资源现状平面图

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

序号	树木种类	合计	位置	长势	立地环境
1	对叶榕	1	项目红线范围内	正常	良好
2	高山榕	1	项目红线范围内	正常	良好
3	构树	29	项目红线范围内	正常	良好
4	石栗	1	项目红线范围内	正常	良好
5	细叶榕	1	项目红线范围内	正常	良好

14.6.5 生长状况分析

场地现状为废弃停车场，现有树木大多生长在停车场附属绿地中，树种主要为构树。植物立地条件良好，土壤土质和透气性均较好，但由于场地原为停车场，因此土壤表面中存在较多的生活及建筑垃圾。场地现状树木生长状况整体较为良好，未发现有明显病虫害危害。



图 14.6.2 现场树木照片

14.7 总体保护利用概况

本项目根据应留尽留的原则，最大限度地保护场地现有树木。经过方案优化，项目范围内共计绿化树木 51 株。由于新建清水池、增压泵房和道路的需要，本项目需迁移树木 13 株，占比为 25.49%。迁移树木中胸径 5~19cm 的其他树木 4 株，胸径 20~79cm 大树 8 株以及 1 株胸径超过 80cm 的古树后续资源。另外，本项目涉及速生树种（构树）38 株，占比为 74.51%。由于该树种生长粗野，且容易侵害周边树木以及破坏道路结构，迁移成本远大于其利用价值，本次方案建议在办理相应审批手续后清除。

14.8 迁移利用

14.8.1 迁移利用树木清单

本项目需迁移树木共计 13 株，其中包括 1 株古树后续资源（黄葛树，胸径 133cm）、8 株大树和 4 株其他树木，迁移率为 25.49%，项目不涉及古树名木的迁移。迁移树木信息详见下表。

表 14.8.1 迁移树木汇总表

序号	树木种类	总数量（株）	迁移数量（株）
1	黄葛树	1	1
2	细叶榕	3	3
3	高山榕	1	1
4	对叶榕	1	1
5	木棉	1	1
6	石栗	5	5
合计			13

14.8.2 树木迁移原因及必要性分析

由于项目需要新建清水池、变配电房、增加泵房以及园区道路和停车场，同时需要与外部交通接顺，与部分红线内树木和红线外行道树生长位置冲突。若不迁移树木，则会影响建筑及道路交通功能，故本工程需要对部分树木进行必要的迁移处理。

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓雯 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

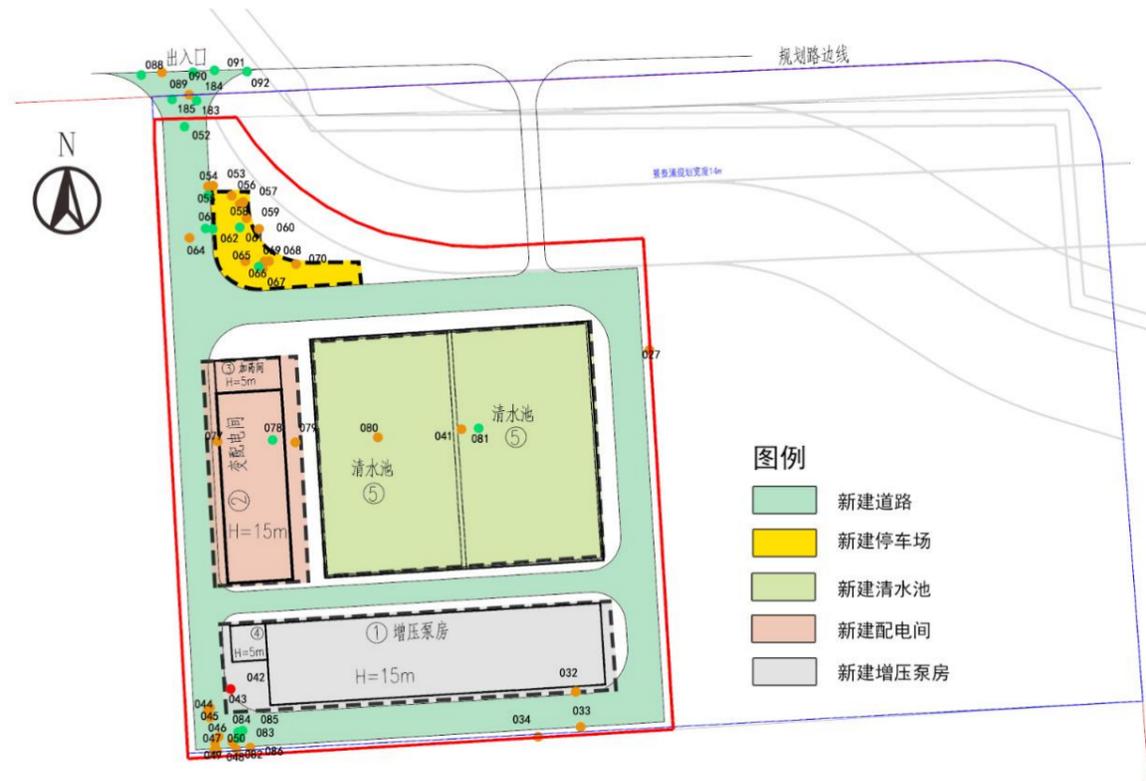


图 14.8.2 树木迁移原因示意图

14.8.3 古树后续资源迁移必要性分析

14.8.3.1 迁移必要性分析

本项目涉及 1 株古树后续资源（黄葛树，胸径 133cm）的迁移，迁移必要性分析如下：

1、站区总体方案平面布局限制：

本工程用地红线面积为 8847 m²，场地主体呈矩形，东西向长度约为 89.5m，南北侧长度约为 90.4m。地块范围内需建设加压泵房、清水池、加药间、变配电间及综合服务中心等建筑，同时，需布置宽度为 6m 的环形消防车道。由于用地面积紧张，新建综合服务中心已设置于变配电间及加压泵房之上，以此减少占地面积。综合工艺管线、道路布置、设备噪音对居民影响等多方面因素的考虑，方案总体平面布局已选用综合较为优良方案（总体布局平面及方案比选详见 7.2.1 章节）。

根据总体平面布局的需要，加压泵房布置于站区南侧，且呈东西方向布置（建筑东西向长度为 63.6m），加压泵房两侧布置有 6m 宽的消防通道。现有古树后续资源位于西侧消防通道与加压泵房之间的绿地（东西向宽度为 7.5 米），且位于消防车道转弯位内侧边线之上，树干距东侧加压泵房

仅 6.5m，距北侧楼梯间仅 6m，远远小于树冠外 2m 的古树后续资源保护范围（古树后续资源平均冠幅 22m，保护范围为 13m）。

2、消防通道布置的需要

根据总体方案布局，消防车道呈环形布置，加压泵房位于消防通道北侧，古树后续资源位于地块西南角的消防通道转弯位内侧边线之上，若原址保护古树后续资源，将占用消防车道，影响站区的消防安全。

3、加压泵房建筑施工的需要

加压泵房的基坑开挖深度约 5m，加压泵房的结构边线距离现状古树后续资源不足 6m，基坑开挖边线距离现状古树后续资源不足 4m。若原址保护该后续资源，施工时无法施打支护桩进行基坑开挖，且无法搭建脚手架，建筑物的施工将受到较大影响。

4、树木生长的需要

古树后续资源距离加压泵房较近（距离约 6m），若原址保护，不仅施工时需对树冠进行较大幅度的修剪，建筑建成后也无法提供足够的空间供其自然生长，影响植物后续生长。

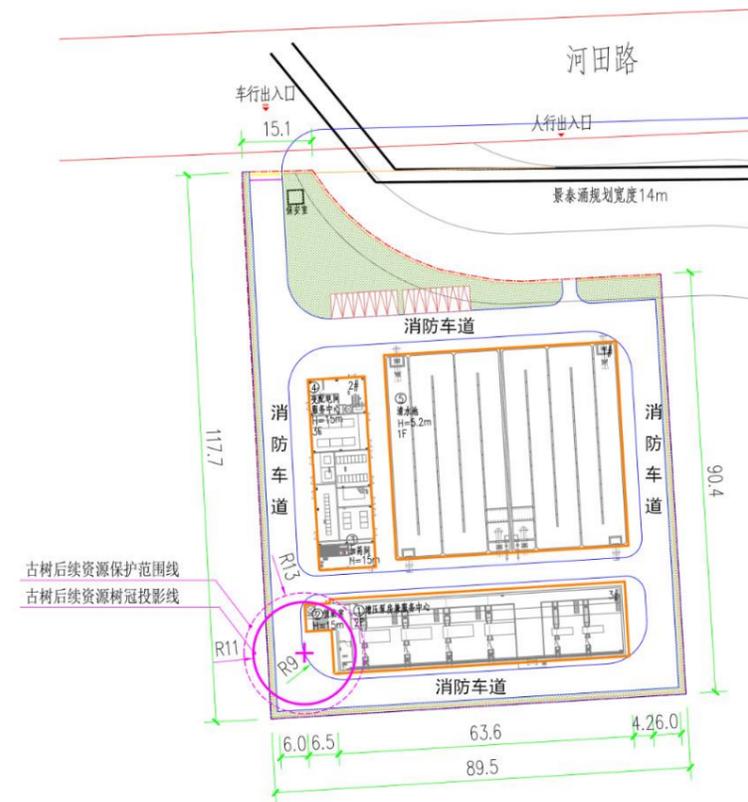


图 14.8.1 古树后续资源与工程关系平面示意图

审定：陈贻龙 邱维 邱维 校核：陈彦 陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

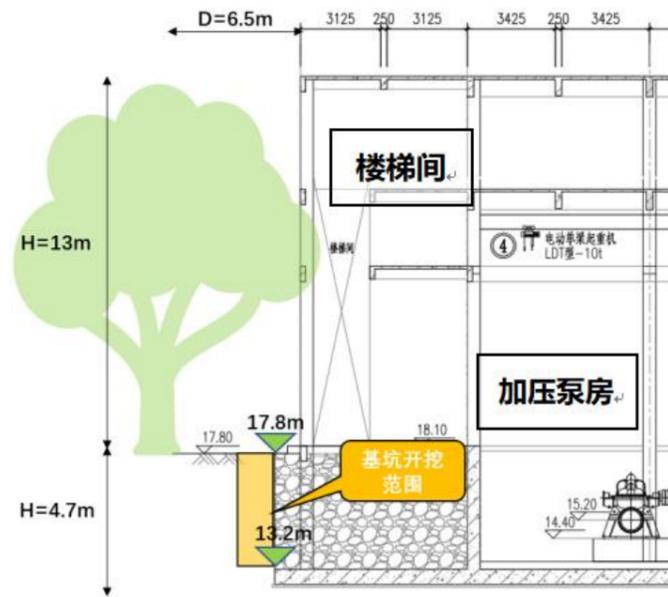


图 14.8.2 古树后续资源与建筑空间关系图

14.8.3.2 方案比选

项目西南角位置原有一株胸径 133cm 的古树后续资源（编号 0042，黄葛榕），由于场地空间限制，设计方案将新建增压泵房及附属楼梯间设置于改树东侧约 6.5m 处，因此存在对其生长造成影响的可能性。按照应留尽留的原则，本次设计进行了方案比选，比选方案通过调整消防车道半径、调整增压泵房位置、调整雨水管线等手段，对黄葛榕进行避让。具体方案比选情况如下：

方案 1：方案中黄葛榕位于消防车道边线位置，平面位置距离东面增压泵房约 6.5m，树干西侧约 2m 处布置有污水管，若采用此方案，施工时容易对该树树根和树冠造成损伤，同时也不满足树冠投影线外 2m（共 13m）保护范围的要求，因此需对该树进行必要的迁移。

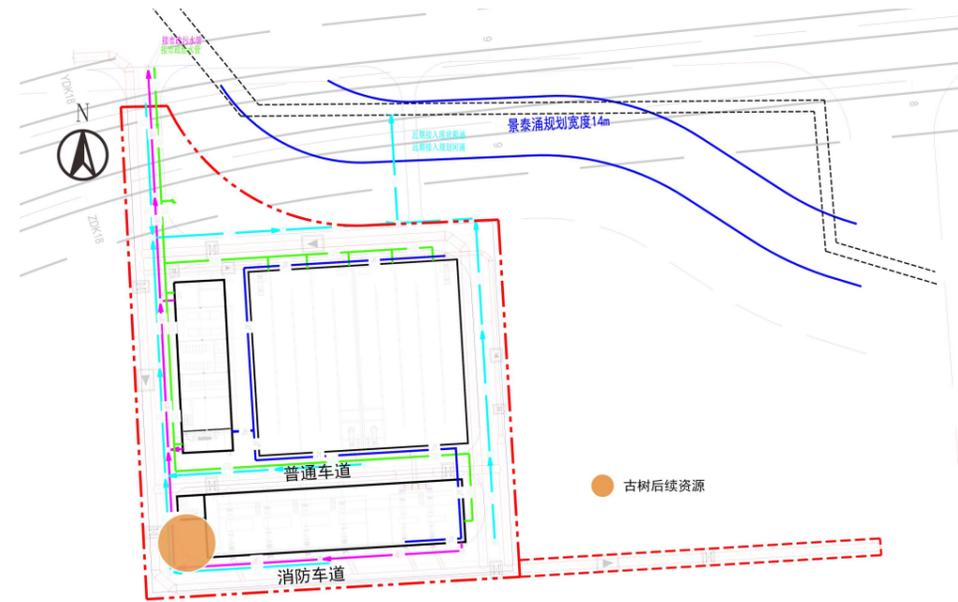


图 14.8.3 方案一总体平面图



图 14.8.4 方案一古树后续资源节点平面图

方案 2：调整消防车道位置，将其调整至增压泵房北侧，该处原有消防车道改为普通车行道，转弯半径从 9m 缩小到 6m，同时对增压泵房位置进行调整，将增压泵房整体向东侧移 2m、调整污水管位置至距离树干北侧 5.1m 处，以此避让古树后续资源，减少工程施工时对树木造成的影响，以此原址保护该古树后续资源。

审定：陈贻龙 邱维 邱维 校核：陈彦 陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

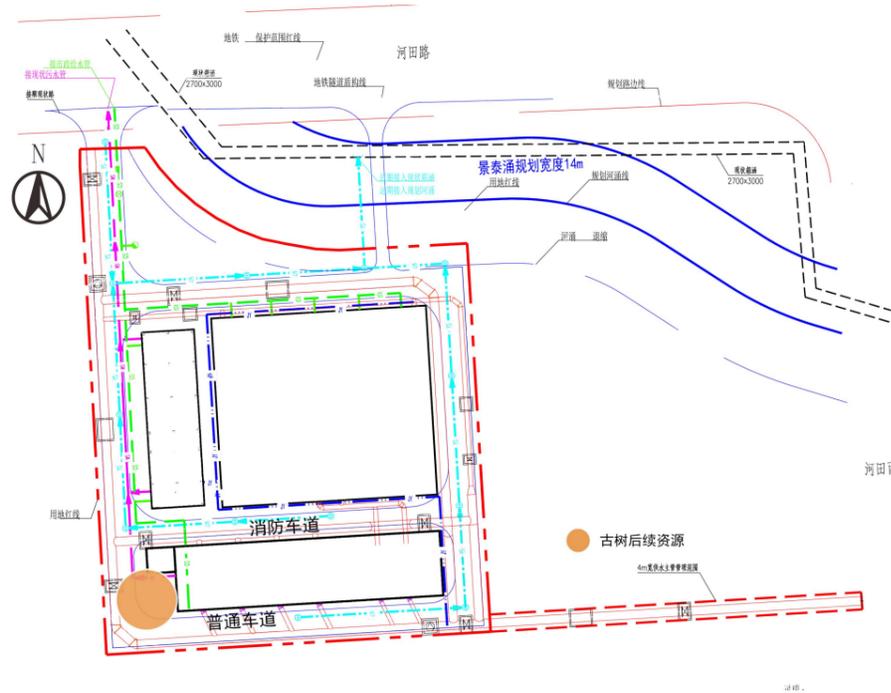


图 14.8.5 方案二总体平面图



图 14.8.6 方案二古树后续资源节点平面图

方案比选表		
方案比选	方案 1	方案 2

优点	1、可增加南侧管线连接。 2、施工安全风险相对较低、施工方便。 3、增压泵房与周边道路以及泵房内部空间均较为舒适。 4、迁移后古树后续资源生长空间较为充足。	1、可保留原有古树后续资源。
缺点	1、需要对原有古树后续资源进行迁移。	1、施工安全风险相对较高、施工难度较大。存在加压泵房基坑开挖时无法施打支护桩、建筑施工无法搭建脚手架、施工时伤害树根等问题和风险。 2、需要对古树后续资源树冠进行重度修剪，以满足新建增压泵房的空间需求。 3、增压泵房与周边道路间以及增压泵房内部的空间均较为局促，不利于工作人员日常操作和维护。 4、施工完成后树木生长空间将会受到增压泵房建筑的挤压，不利于树木后期生长。
综合比选	推荐	

通过方案对比可知，方案一的优点是可最大程度地满足泵站的功能需求，同时整体空间布局较为舒适，施工安全风险和难度均较小，缺点是需要对原有古树后续资源进行迁移。方案二的优点是可保留原有古树后续资源，但缺点是施工时安全风险相对较高，存在加压泵房基坑开挖时无法施打支护桩、建筑施工无法搭建脚手架、施工时伤害树根等问题和风险；同时，还需对古树后续资源树冠进行重度修剪以满足加压泵房建设的需要；另外，加压泵房建成后也会限制该古树后续资源的生长空间，不利于树木生长。

综上所述，本次设计建议将现有古树后续资源就地迁移至项目红线内其他绿地中保护，以避免工程建设对其造成的不利影响。

14.8.4 迁移事项要求

1. 迁移原则

- (1) 尽可能就地迁移、就近迁移及一次迁移利用。
- (2) 规范程序。于确需移植或砍伐的树木应依法依规办理移植或砍伐审批手续，审批结果及时在指定网站做好公示。施工时，应在现场显著位置设立告示牌进行公示。对未经审批的移植、砍伐行为要从严处罚。
- (3) 控制施工质量。严把苗木质量关，对现有移植树种需要严格规范实行质量保证。保证移植过程中的树木存活率。绿化工程建设严格按照施工规范进行。地形整理、树穴开挖、基肥施放等

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

必须符合设计要求，严禁偷工减料。对苗木进行科学管理，规范树木培育、病虫害防治、树木健康评估、树木修剪等工作。合理修剪树木，避免对原有和新种树木过度截枝截干。

(4) 科学规范管理。应留尽留，最大限度保护。对经审批需要移植的树进行跟踪管理，建立中转苗圃，移植树木实行清单管理，做好建档、管养、利用等工作，进行全过程监控。对项目进行中事后监管，建立监督检查、考核评价及奖惩问责制度。

2. 迁入地选择要求

需迁移树木将采取一次性迁移的方式，就地迁移至项目地块北侧绿地。

3. 技术指标要求

(1) 迁移成活率

严把苗木质量关，对现有移植树种需要严格规范实行质量保证。保证移植过程中的树木存活率在 85% 以上，其中古树后续资源迁移存活率为 100%。

(2) 土球规格

土球的规格和质量会直接影响到全冠移植的成败。土球具体大小需根据树种特性、大小、土壤条件等具体考虑。通常来说，土球直径为树木胸径的 7 倍至 10 倍，土球高度视树种而定，一般不超过土球的直径。对于提前采用控根育苗技术假植的苗木，去掉容器片后，若四周布满根系，则不需铲掉周围的浮土，若根系较少，则应铲去浮土，保留须根。种植穴必须符合上下大小一致的规格。栽植穴应根据土球的直径（或长宽）加大 60cm~80cm，深度增加 20cm~30cm。榕属植物根系较为发达，种植穴适当增大；珍贵树种种植穴适当增大；棕榈类植物根系比常绿阔叶树种小，种植穴可适当减小。栽植地土质条件差或受污染严重的土质应清除废土更换种植土，并及时填好回填土。树穴基部须施基肥。地势较低处种植时，应采取堆土种植法，堆土高度根据地势而定。具体树穴表格如下：

树木胸径 (cm)	土球规格			树穴规格要求	
	土球直径 (cm)	土球高度 (cm)	留底直径	树穴直径 (cm)	树穴深度 (cm)
10-12	胸径8-10倍	60-70	土球直径的1/3	120	100
13-15	胸径7-10倍	70-80	土球直径的1/3	150	120
16-18	胸径7-10倍	80-90	土球直径的1/3	150	130
19-20	胸径6-10倍	85-95	土球直径的1/3	160	130
21-30	胸径6-10倍	100-110	土球直径的1/3	150	150
31-40	胸径4-6倍	100-110	土球直径的1/3	180	150
41-50	胸径4-6倍	110-120	土球直径的1/3	200	150
51-70	胸径3-4倍	120-130	土球直径的1/3	250	160
80-100	胸径3-4倍	130-140	土球直径的1/3	300	180

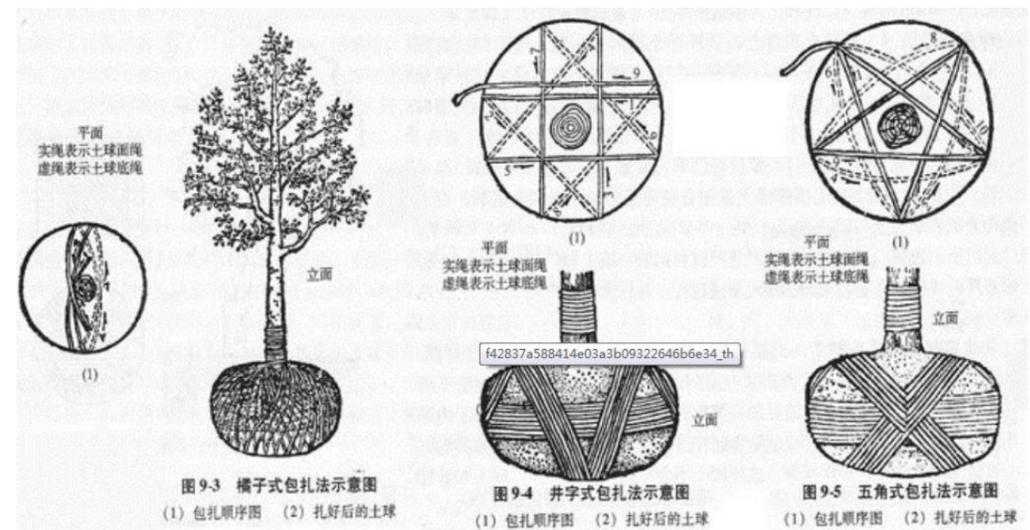


图 14.8.7 土球包装示意图

树木迁移前，应进行修剪。树木修剪应按《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ82-2012 和《广州市树木修剪技术指引（试行）》进行处理。修剪全冠移植的苗木在断根前的修剪主要以疏枝为主，短截为辅。目的主要为提高移植成活率、树冠整形、延迟物候期、增强生长势。剪去病枯枝、徒长枝、内膛枝等；适量疏枝，枝叶集生树干顶部的苗木可不修剪，大树宜在疏剪后缩冠，常绿树树种修剪量可达 1/3~3/5。修剪直径 3cm 以上大枝及粗根，切口应光滑平整，消毒并涂树木伤口愈合剂。修剪强度应根据大树种类、移植季节、挖掘方式、运输条件、种植地条件等因素决定。修剪原则为：因树因地、少修浅修、适时安全、规范操作。落叶乔木大多在栽植前修剪，以利运输、移植和栽植后修剪。常绿乔木如树体较小，可在栽植后修剪。在整形时，为使主枝间的生长势平衡且保持树冠

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

均匀，应采用“强主枝重剪，弱主枝轻剪”的原则；如要调主梢明显的乔木类，应保护顶芽。孤植树应保留下枝，保持树冠丰满。节侧枝的生长势，则采取“强主枝轻剪，弱主枝重剪”的原则。观花或观果树木，应适当疏蕾删果，清除更新衰老枝。对衰老树木可采取重度修剪，甚至短截枝，以恢复其树势。

（四）吊装运输

吊装因通常苗木土球较大，在运输装卸过程中容易造成生理缺水、土球散落、树皮损伤等，因此苗木起吊必须十分小心谨慎，尽量缩短运输装卸时间，必要时需用支垫加固，适时喷水。吊运与假植吊运前先撤去支撑，捆拢树冠，并应固定树干，防止损伤树皮，不得损坏土球。树木吊装、运输的机具、设备应符合《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ82-2012 第 4.4.3 条的规定，吊装时应选用起吊、装运能力大于树重的机车和适合现场施工的起重机类型，如松软土地应用履带式起重机。吊装、运输时，应对树木的树干、枝条、根部的土球、土台采取保护措施。吊装时要采用铁钩，钩住包裹土球的铁网，不能只绑树干，防止树干过度受力而损伤树皮。对部分小规格苗木还可采用布带绑土球，再在树身用多层海绵或麻袋捆绑好树身再加木片以保护树皮的起吊方法。树木吊装就位时，应注意选好主要观赏面的方向。应及时用软垫层支撑、固定树体。软材包装用粗绳围于土球下部约 3/5 处并垫以木板。方箱包装可用钢丝绳围在木箱下部 1/3 处。另一粗绳系结在树干（干外面应垫物保护）的适当位置，使吊起的树略呈倾斜状。树冠较大的还应在分枝处系 1 根牵引绳，以便装车时牵引树冠的方向。土球和木箱重心应放在车后轮轴的位置上，冠向车尾。冠过大的还应在车厢尾部设交叉支棍。可用黑纱网进行遮盖，特别是树冠部，以免因运输而致失水过多。土球下部两侧应用东西塞稳。木箱应同车身一起捆紧，树干与卡车尾钩系紧。运树时应有熟悉路线等情况的专人站在树干附近（不能站在土球和方箱处）押运，并备带撑举电线用的绝缘工具，如竹竿等支棍。



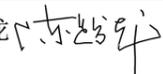
图 14.8.8 乔木吊装车示意图

（五）后续管养

a. 建档管理：树木迁移后须有专业人员养护，做好现场管理工作，对每株树木的后续养护措施均记入树木档案。

b. 灌溉与排水：迁移的植树木应根据不同树种和立地条件以及气候情况，进行适时适量的灌溉，保持土壤中有效水分。生长在立地条件较差或对水分和空气湿度温度要求较高的树种，必须防止干旱，还应适当进行叶面喷水。灌溉时间，夏季以早晚为宜，冬季以中午为宜。

c. 中耕除草：迁移树木生长势较弱，应及时清除影响新栽树木生长的杂草。新迁移的树木基部附近土壤常因灌水而板结，应及时松土。除草可结合中耕进行，在生长季节，应每月进行一次，中

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

耕深度以不影响根系为宜。

d.施肥：迁移树木应按生长情况和观赏要求适当施肥。为扩大树冠，以氮肥为主；为促进开花结果，以磷、钾肥为主。肥料应以有机肥为主，若施用化肥，应以复合肥为主。迁移第一年可采用少量多次的方式进行施肥，一直第一年宜采用速效肥。移植第二年起每年施肥 2~4 次，早春或秋季进行。生长较差或生长较慢的迁移树木，在生长季节可每月进行根追肥一次，追肥浓度必须适宜。

e.整形修剪：迁移树木可在保留自然树形或原有造型基础上修剪。通过修剪，调整树形，促进生长。迁移观花或观果树木，应适当疏蕾除果。迁移树木根系或土球损伤严重或生长势较衰弱者，应进行强剪，甚至短截枝，促抽生强枝，恢复树势，枝稀疏者可多摘心，促新枝茂盛。主梢明显的乔木类，应保护顶芽。孤植树应保留下枝，保持树冠丰满。

f.保护措施：如遇持续高温干旱，除及时灌溉外，应按新迁移树木的抗旱能力，适当疏去部分枝叶。对新迁移的珍贵树木，必要时遮阴和叶面喷水。

g.防风：对新迁移树木的原有支撑应经常检查，尤其是在台风来临前应及时加固或增设支撑。对迎风面过大的树冠应适当疏枝。台风过后，应及时抢救扶正倒伏树木，加固支撑物，修剪树冠和清理残枝等。

h.防寒：凡易受冻害的新栽树木，冬季寒潮来临前应采取根际培土、主干包扎或设立风障等防寒措施，特别注意银海枣为代表的棕榈类植物的防寒保护。防寒工作宜在 11 月进行，12 月上旬前完成，第二年 4 月解开包扎物。树种在整个养护过程中，应防止人为践踏、碰撞和折损等影响树木生长的行为。必要时可以设置栏杆围护。抢救性措施：对移植后长势衰弱的大树查明原因，针对其具体情况，采取特殊保护措施。

i.病虫害防治：贯彻“预防为主，综合治理”的防治方针，充分利用生物多样性原则，优先采用保护和增殖天敌的生物防治措施进行防治。应做好病虫害的预测预报工作，根据病虫害的发生规律，及时做好迁移树种的病虫害的防治工作。防治效果应达到 95%以上。严禁的开放性地区使用剧毒、高残毒和有关部门规定禁用的化学农药。使用化学农药用量严格按有关安全操作规程实行。

以上为迁移建议，施工方应在迁移树木前做详细的迁移方案、迁移保护措施及养护管理措施方案、提供具体的养护地等内容，提交通过后，方可实施。

14.8.5 迁移后再利用

(1) 本项目范围内需要迁移的树木总计 13 株，其中本项目内就地迁移数量为 13 株，总体迁

移利用率为 100%。

表 14.8.2 树木迁移分类表

序号	树木种类	迁移方式 (株)		合计
		项目内回迁	项目外迁移	
1	对叶榕	1	0	1
2	高山榕	1	0	1
3	黄葛榕	2	0	2
4	木棉	1	0	1
5	石栗	5	0	5
6	细叶榕	3	0	3
总体迁移利用率 (迁移利用数量/迁移树木总数)			100%	

(2) 本次迁移树种类为对叶榕、黄葛榕、细叶榕，均树形较好，移植后存活率较高，建议利用该批树木用于项目内绿地植物，协调工期后将迁移树木一次性迁移至厂区绿地中，迁移后可与泵站原有绿化风格统一。

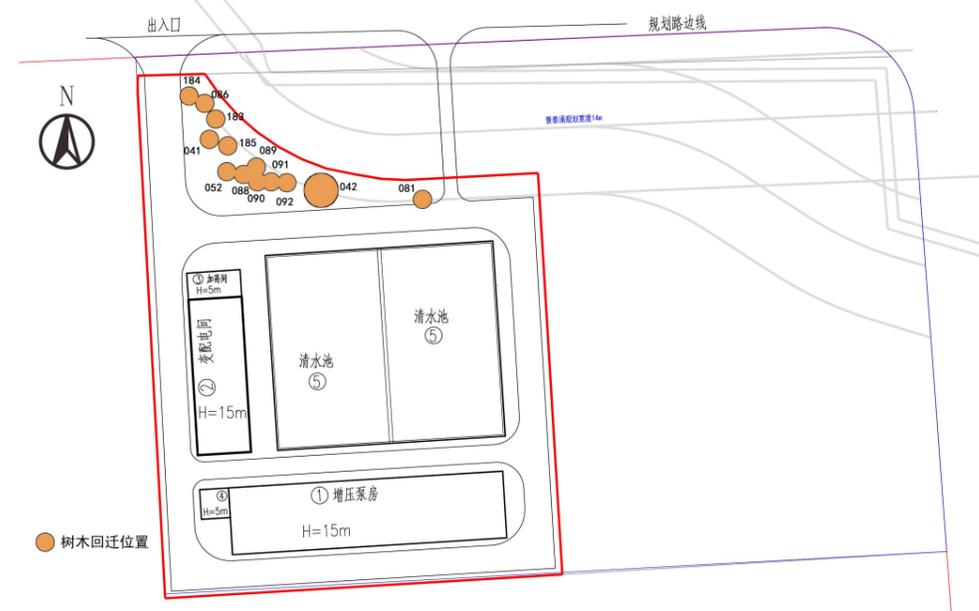


图 14.8.9 项目内回迁位置示意图

14.8.6 砍伐树木清单

项目范围内涉及 38 株速生树种（构树），其中大树 9 株、其他树木 29 株。由于构树生长粗野，且容易侵害周边树木以及破坏道路结构，迁移及养护成本远大于其利用价值，本方案建议在办理相应审批手续后进行砍伐处理，树木信息详见下表。

审定: 陈贻龙 审核: 邱维 校核: 陈彦 编制: 张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

表 14.8.3拟砍伐清单表

序号	保护类型	树种	胸径(cm)	数量
1	大树	构树	20-30	9
小计				9
2	其他树木	构树	<20	29
小计				29
合计				38

14.8.7必要性分析

(1) 与建设项目的关系：拟砍伐树木位于项目设计道路、建筑物和规划河涌位置，树木位置与项目建设内容冲突，无法避让。

(2) 树种特性：拟砍伐的构树，其为亚热带速生树种，属自然广为分布的区域粗生树种，根系发达且生长覆盖范围广，如不采取砍伐处理措施，对其他绿地树木具有侵害性影响，同时也容易破坏道路结构。因此，拟采取将其全部砍伐的处理措施。

(3) 工程成本：本项目拟采取砍伐处理措施的构树，迁移价值低。同时，砍伐处理也不会造成区域生物多样性降低。如迁移处理，从经济角度分析不合理，因此拟采取砍伐处理措施。

14.8.8废弃物处理

树木处理施工作业应满足《建设工程施工现场消防安全技术规范（GB50720-2011）》的消防安全作业要求。树木处理施工作业安全围蔽工作应满足《城市道路施工作业交通组织规范（GA/T 900-2010）》和《广州市建设工程绿色施工围蔽指导图集（V2.0 版）》（2020 年）的施工作业要求。本项目调查范围内拟进行砍伐的树木，在砍伐树木后，须将产生的废弃物进行循环利用等合理处理。对于在砍伐过程产生的植物残体，应统一运送至专业的绿色废弃物循环利用基地，对其进行无害化处理。

(1) 废弃物进行分类。现场可设置临时堆放场将大件的树干、树枝、树兜和枯树、纤维较小的树叶等分类堆放，并根据分类堆放的废弃物利用价值，分别进行相应运输。废弃物运输要做到规范运输，不乱倾倒、乱堆放。

(2) 根据分类的废弃物的可利用价值，对其进行循环利用。大件的树干、树枝，可造材的部分可作为原材料卖给木材加工厂；树兜可做成根雕艺术品，经过防腐处理，还可以做成园林景观小品等；枯树和纤维较小的树枝树叶等可送去专门的绿化废弃物处理点或集中处理场所，他们利用粉

碎机将枯树、枯枝落叶等废弃物进行粉碎，经过再利用转化加工，制成各种有机质和肥料，再次用于城市绿化土壤的改善等方面。

(3) 树木砍伐产生的废弃物不能和生活垃圾及建筑垃圾混在一起排放，不能直接倒在生活垃圾站，不能乱倾倒乱堆放，更不能填埋和焚烧。废弃物处理要规范运输，做到经济、环保和安全。

14.9 结论与建议

14.9.1结论

(一) 本项目范围内共计绿化树木 51 株。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，结合项目实际情况，由于项目新建建筑、道路及停车场的需要，需迁移利用树木共 13 株，迁移率为 25.49%，其中涉及 1 株古树后续资源（黄葛树，胸径 133cm）的迁移。

(二) 按照节约原则，尽量将迁移树木回迁或再利用。本项目迁移 13 株树木中红线内回迁利用树木为 13 株，回迁利用率为 100%，树木种类为：

对叶榕（胸径 5-19cm）共 1 株，可用于厂区绿地设计；
黄葛榕（胸径 50~133cm）共 2 株，可用于厂区绿地设计；
高山榕（胸径 5-19cm）共 1 株，可用于厂区绿地设计；
木棉（胸径 50-60cm）共 1 株，可用于厂区绿地设计；
石栗（胸径 5-19cm）共 5 株，可用于厂区绿地设计；
细叶榕（胸径 5-19cm）共 3 株，可用于厂区绿地设计。
以上回迁树种应与场地内周边绿化接顺。

(三) 本项目涉及速生树种（构树）38 株，占比为 74.51%。由于该树种生长粗野，且容易侵害周边树木以及破坏道路结构，迁移及养护成本远大于其利用价值，本次方案建议在办理相应审批手续后清除。

14.9.2建议

下一步的迁移技术方案编制应最大限度保护和避让树木的基础上，采取分级保护、全程保护和合理利用措施，明确具体树木迁移技术方案，依法依规申报、控制施工质量、科学规范管理。

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

第 15 章 文物保护

15.1 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，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，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”。

15.2 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。

15.3 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。

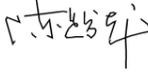
(2) 科学规划，弘扬科学绿化理念，合理布局，完善城市生态空间网络，满足城市健康、安全、宜居要求。

(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。

15.4 历史建筑保护与影响

根据广州市第一至六批历史建筑名单、保护规划，参考对比《广州市第一至六批历史建筑名单》、《广州市第一至六批历史建筑保护规划》等，本工程实施范围内无历史建筑、保护规划等，工程实施对其无影响，本工程不会对周边历史建筑和具有保护价值的老建筑造成影响。

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

第 16 章 海绵城市设计

16.1 设计依据

《中共中央 国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》（中发〔2016〕6号）

《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》（国发〔2013〕36号）

《国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》（国办发〔2013〕23号）

《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发〔2015〕75号）

《海绵城市建设绩效评价与考核办法（试行）》（建办城函〔2015〕635号）

《国务院关于深入推进新型城镇化建设的若干意见》（国发〔2016〕8号）

《水利部关于推进海绵城市建设水利工作的指导意见》（水规计〔2015〕321号）

《住房城乡建设部 环境保护部关于印发城市黑臭水体整治工作指南的通知》（建城〔2015〕130号）

《住房城乡建设部关于印发城市黑臭水体整治一排水口、管道及检查井治理技术指南（试行）的通知》（建城函〔2016〕198号）

《广州市人民政府办公厅关于印发广州市海绵城市建设管理办法的通知》2020.12.30（穗府办规【2020】27号）

《广东省人民政府办公厅关于推进海绵城市建设的实施意见》（粤府办〔2016〕53号）

《广东省人民政府关于开展城市更新 实施城市“双修”的指导意见》（征求意见稿）（广州市五局）联合颁布的海绵城市建设管控指标分类指引（穗水河湖【2020】7号）2020.10.28

《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）（2014.09）

《关于海绵城市建设推进工作的会议纪要》（穗府会纪〔2019〕65号）

《广州市住房和城乡建设委员会 广州市水务局 广州市国土资源和规划委员会 广州市林亚特和园林局关于印发实施广州市海绵城市建设工作方案的通知》（穗建督办〔2016〕1701号）

《广州市住房和城乡建设委员会广州市水务局广州市国土资源和规划委员会广州市林业和园林局关于关于印发《广州市海绵城市规划建设管理暂行办法》的通知》（穗建规字〔2017〕6号）

《广州市水务局关于印发广州市海绵城市建设技术指引及标准图集（试行）的通知》（穗水《广州市水务局广州市住房和城乡建设委员会广州市国土资源和规划委员会广州市林业和园林局关于

印发广州市海绵城市建设指标体系（试行）的通知》（穗水〔2017〕16号）

《广州市水务局关于印发广州市海绵城市工程施工与质量验收标准（试行）的通知》（穗水〔2017〕43号）

《广州市水务局广州市住房和城乡建设委员会广州市国土资源和规划委员会广州市林业和园林局关于印发广州市海绵城市设施管理与养护技术规程（试行）的通知》（穗水〔2017〕158号）

《广州市水务局关于深化广州市建设工程项目联审决策建设方案海绵城市专项编制的函》（2019）

《广州市水务局广州市规划和自然资源局广州市住房和城乡建设局广州市交通运输局广州市林业和园林局关于印发广州市海绵城市设施管理与养护技术规程（试行）的通知关于印发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）

《市海绵办关于转发《广东省海绵城市建设管理与评价细则》的通知》（穗海绵办〔2017〕21号）

《市海绵办关于转发广东省海绵城市建设实施指引（2016-2020年）的通知》（穗海绵办〔2017〕26号）

《广州市海绵城市建设领导小组办公室关于征求《基于海绵城市理念的雨污分流改造技术指引（征求意见稿）》意见的函》（穗海绵办〔2019〕5号）

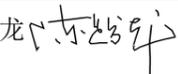
《广州市白云区海绵城市建设专项规划（2016-2030）》

《城市绿地设计规范》GB 50420-2007（2016年版）

16.2 海绵城市基本要求和规定

16.2.1 基本要求

- （1）海绵城市技术的规划设计应确保场地或设施的安全。
- （2）水敏感性地区保护优先。
- （3）尊重自然，顺应自然，结合自然。
- （4）生态型的设施优先。
- （5）高效、经济同时结合景观。
- （6）小型、分散的设施优先，尽可能就地处理。
- （7）低成本、易于维护的设施优先。

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

(8) 尽可能减小不透水硬地面积。

(9) 结合实际, 因地制宜。

16.2.2 相关规定

(1) 海绵城市规划、设计应综合考虑地区排水防涝、水污染防治和雨水利用的需求, 并以内涝防治与面源污染削减为主、雨水资源化利用为辅。

(2) 海绵城市各类设施应与雨水外排设施及市政排水系统合理衔接, 不应降低市政雨水排放系统的设计标准, 城市雨水管渠和泵站的设计重现期、径流系数等设计参数应当按照《室外排水设计标准》(GB50014-2021)中的相关标准执行。

(3) 除城市道路外, 总硬化面积在 2ha 及以上的建设项目, 应先编制低影响开发雨水系统规划, 再进行低影响开发雨水系统设计; 总硬化面积小于 2ha 的建设项目, 可直接进行低影响开发雨水系统设计。

(4) 建设项目应优先采取减少对自然地表扰动、保持地表自然排水系统、降低不透水区域的面积比例的工程措施, 尽可能多预留城市绿地空间, 增加可透水地面, 蓄积雨水宜就地回用。

(5) 建设项目应在保证安全的前提下, 因地制宜采取直接入渗、延长汇流时间、地表调蓄与净化等措施, 减少建设项目对自然水文特征的影响, 最大限度地维持或恢复场地对雨水的自然积存、自然渗透和自然净化功能。

(6) 城市道路、建筑小区、广场及建筑物周边应合理布置下沉式绿地, 且应采取适当措施将雨水引入下沉式绿地。

(7) 建筑屋面宜采用平屋顶, 并在保证蓄水安全的前提下设置屋面雨水限流排放等设施以延长汇流时间(滞水屋面), 有条件时宜采用种植屋面。建筑屋面应采用对雨水无污染或污染较小的材料。

(8) 建设项目中室外停车场、休闲广场、人行道、步行街和室外庭院的硬化地面应采用可透水地面。

(9) 建设项目应采取适宜的生态措施, 对屋面及硬化地面的初期雨水径流进行净化处理。

16.3 设计参数

1、暴雨强度公式

雨水设计重现期按 $P=5$ 年, 雨水收集后排入市政雨水系统。

雨水量计算采用《广州市中心城区设计降雨时程及点面关系研究报告》(2014年), 广州中心城区的暴雨强度公式为:

$$q=5364.927/(t+13.602)^{0.766} \text{ (L/s}\cdot\text{hm}^2\text{)}$$

式中: q : 暴雨强度 $\text{L/s}\cdot\text{hm}^2$

t : $t=t_1+t_2$, t_1 地面集水时间, t_2 为管渠内雨水流行时间。

2、雨水流量计算公式

雨水管渠设计流量遵循《室外给水设计标准》(GB50014-2021):

$$Q=\psi\cdot q\cdot F$$

式中: Q —雨水设计流量 (L/s);

q —设计暴雨强度 ($\text{L/s}\cdot\text{hm}^2$);

ψ —径流系数;

F —汇水面积 (hm^2)。

3、《广州市海绵城市规划设计导则——低影响开发雨水系统构建(试行)》

①根据 4.1.2 条: 海绵城市计算可采用模型算法和简易算法两种方法。本项目计算为站区, 涉及面积较小, 可采用简易算法进行海绵城市计算。

②设计调蓄容积计算

$$V=H\phi F/1000$$

式中: V —设计调蓄容积, m^3 ;

H —设计降雨量, mm ;

ϕ —综合雨量径流系数;

F —汇水面积, m^2 。

16.4 设计目标

本项目为大金钟加压站建设工程, 项目地址为广州市白云区河田路及河田西路交叉路口西南侧现状空地。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,

审定: 陈贻龙 审核: 邱维 校核: 陈彦 编制: 张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓雯 郭晓 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

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 16.4.1 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	≥50%（除公园外）		约束性
	排水体制	新建区必循采用分流制，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，重要地区重现期大于等于 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《广州市白云区海绵城市建设专项规划（2016-2030）》，本工程位于海绵管控单元 AB2913，指标内容如下表所示。



图 16.4.2 白云区海绵城市建设专项规划管控单元分布图



图 16.4.3 白云区 AB2913 规划管理单元海绵城市控制指标图

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

表 16.4.2AB2913 管控单元内新建项目控制指标表

新建指标	建筑与小区					道路	广场	公共设施	绿地
	居住	公建	商业	工业	物流仓储				
下沉式绿地率 (%)	≥60	≥60	≥55	≥60	≥60	≥60	≥60	≥60	≥35
透水铺装率 (%)	≥75	≥75	≥80	≥75	≥75	≥70	≥70	≥75	≥80
绿色屋顶率 (%)	≥70	≥80	≥80	≥60	≥60	--	--	≥30	--

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%。

故本工程目标值为年径流总量控制率≥70%（对应的设计降雨量为 25.8mm），年径流污染削减率≥50%，公共设施下沉式绿地率≥60%、透水铺装率≥75%，绿色屋顶率≥30%。

16.5 编制原则

一、问题导向，整体达标

开展系统性规划，以站区为整体，统筹考虑站区基于自身条件进行合理海绵建设后的目标可达性，并充分利用站区内公共绿地，必要时在末端建设雨水花园或其他调蓄设施，使站区能够整体达标。根据站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，由此合理确定站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。

16.6 海绵城市设计

16.6.1 总体设计方案

大金钟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、本项目考虑在加压泵房、变配电房、加药间及清水池屋顶种植植被、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，站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。

16.6.2 海绵城市建设条件分析

大金钟加压站红线总面积 8847m²，建设场地现状为空地，作为交通事故车辆停车场，建成后主要构筑物有加压泵房、清水池、加药间、变配电间及服务中心等。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：

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓艾 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

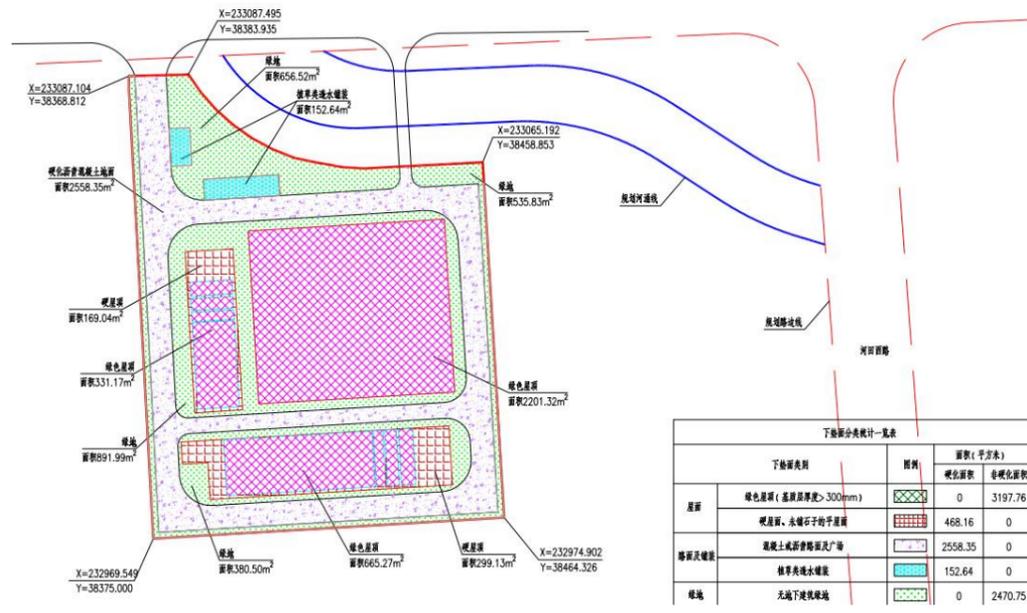


图 16.6.1 站区下垫面分类布局示意图

16.6.3 海绵设施布置

场区道路及绿色屋顶雨水通过坡向就近排入下沉式绿地进行滞蓄控制，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。

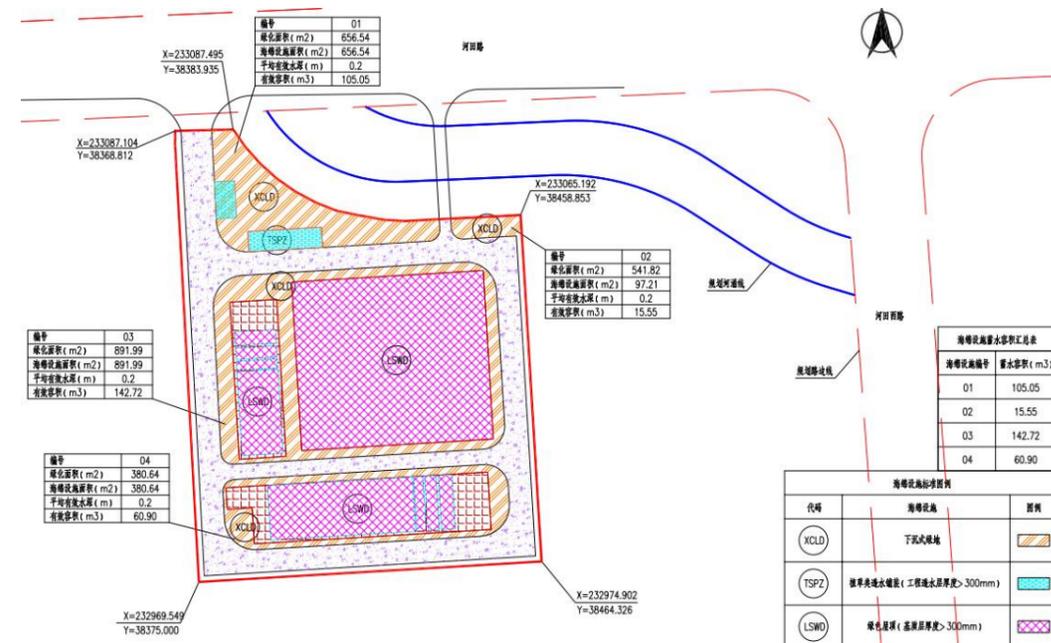


图 16.6.2 站区海绵设施分布总图示意图

16.6.4 竖向控制

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 20cm。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。

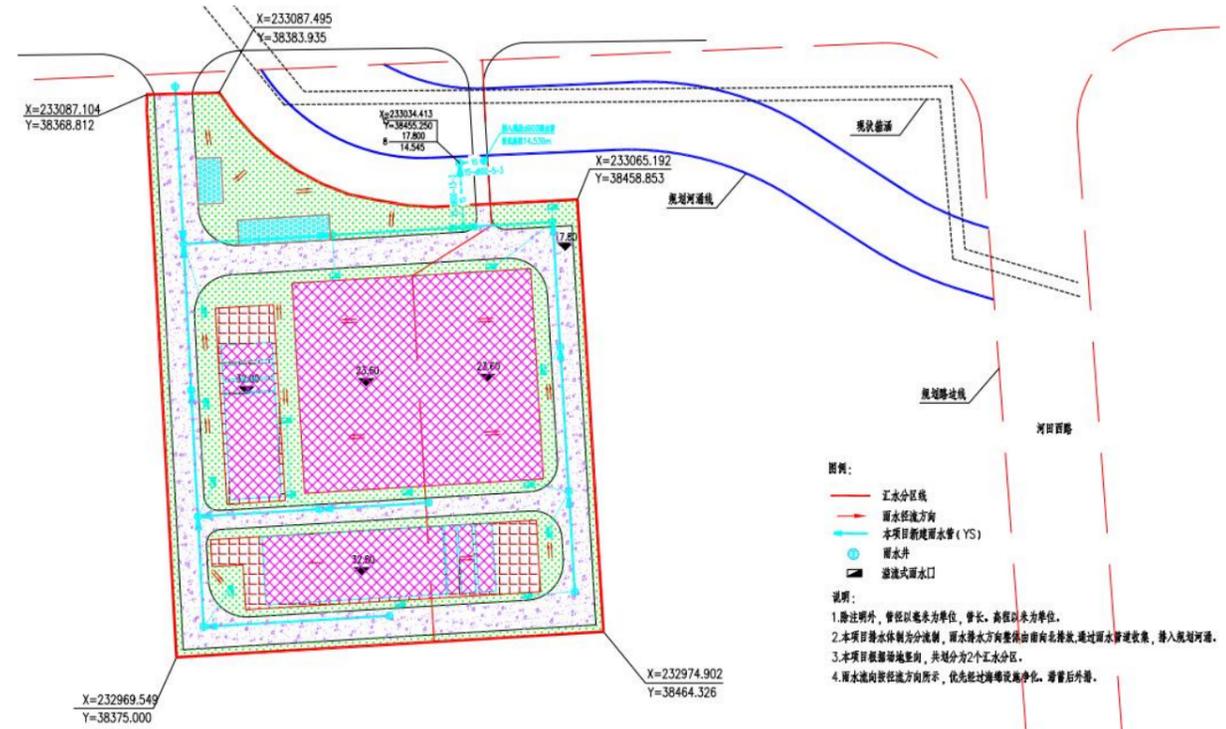


图 16.6.3 站区竖向及径流路径示意图

16.6.5 排水管网系统设计

雨水管道系统结合海绵设施、周边道路排水、场地竖向等进行布置。其中场区内的污水、废水收集排入周边市政污水管网，雨水收集近期排入现状雨水暗渠，远期排入规划的景泰涌，排水设施平面布置图如下图所示。

审定: 陈贻龙 审核: 邱维 校核: 陈彦 编制: 张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

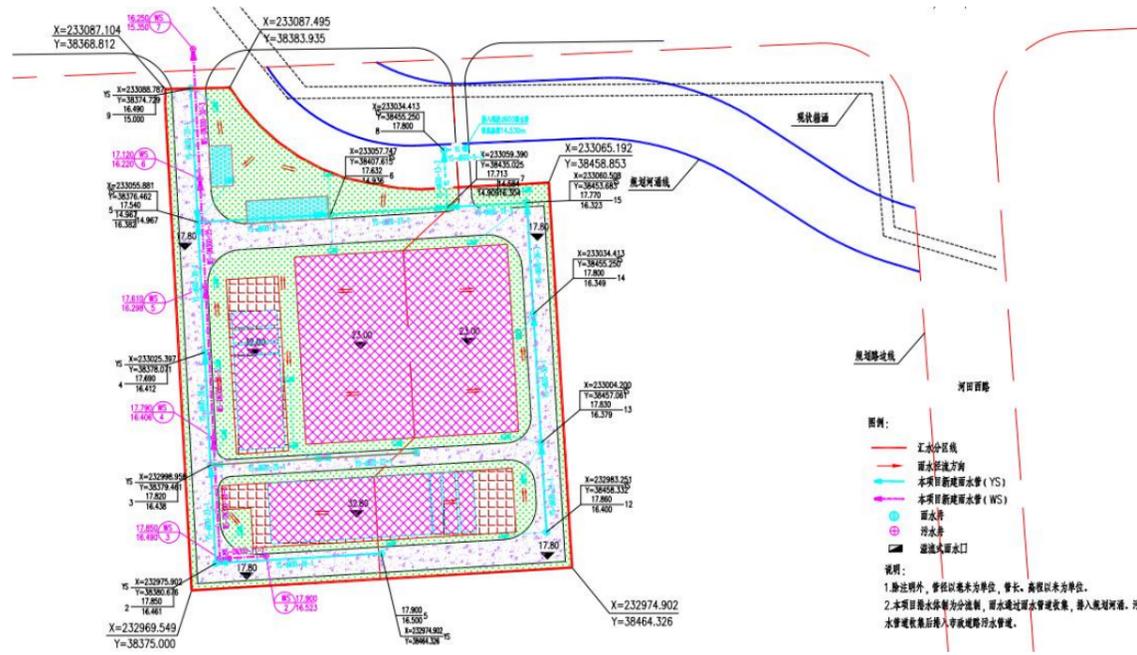


图 16.6.4 站区排水设施平面布置路径示意图

16.6.6 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 16.6.1 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

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。大金钟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
-------	----------------------	--------	--------

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

绿色屋顶	3197.76	0.40	0.35
硬屋顶	468.16	0.90	0.85
混凝土或沥青路面及广场	2558.35	0.90	0.85
植草类透水铺装	152.64	0.25	0.20
无地下建筑绿地	2470.75	0.15	0.15
加权径流系数		0.499	0.463

由上表算出该项目地块得到的大金钟加压站建成后的综合径流系数为 0.463；

根据容积法算出大金钟加压站所需要的调蓄容积： $V=H\phi F/1000=105.92\text{m}^3$ 。

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 105.92m³。

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 4 按比例配建。

大金钟加压站硬化面积为硬化屋顶、硬化混凝土路面以及植草类透水铺装面积之和，应为 3179.15m²。需要配建 158.95m³ 调蓄池。

综上所述，大金钟加压站需完成的调蓄容积应为两个的较大值，即不小于 158.95m³。

c、本项目设计调蓄容积

本本项目设有下沉式绿地 2026.38m²，绿色屋顶设有 3197.76m²，透水铺装路面为 152.64m²。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 0.8 折算系数。

由此可得大金钟加压站下沉式绿地的实际调蓄容积为： $V=2026.38*0.15*0.8=243.16\text{m}^3$ 。

d、本项目年径流总量控制率完成值

大金钟加压站海绵设施的总调蓄体积为 243.16m³，大金钟加压站综合控制的雨量为 59.4mm，此时年径流总量控制率约为 91%，远大于《广州市白云区海绵城市建设专项规划（2016-2030）》

要求的 70%径流控制率的设计指标，达到了径流总量控制的要求。

16.6.7 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 2026.38m²，透水铺装设有 152.64m²，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；

$$\text{低影响开发设施对 SS 的平均去除率} = \frac{\sum (V \cdot \eta)}{\sum V}$$

式中：V—单一低影响开发设施的径流污染控制容积，m³；

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	3197.76	0.75
2	硬屋顶	468.16	0.85
3	混凝土或沥青路面及广场	2558.35	0.50
4	植草类透水铺装	152.64	
5	无地下建筑绿地	2470.75	0.70
6	加权年 SS 污染物去除率		0.73

年 SS 污染物去除率=0.73%*91%=66.7%

该项目通过下沉式绿地、绿色屋顶、透水铺装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 66.7%，满足 50%的要求。

16.6.8 其他指标计算

1、下沉式绿地率

本工程绿地占地面积为 2470.75m²，下凹绿地占地面积为 2026.38m²，下沉绿地率为：2026.38/2470.75=82.01%。

本工程下沉绿地率满足下沉绿地率不低于 50%的要求。

2、雨水资源利用率

雨水资源利用率是雨水利用总量占降雨量的百分比。雨水资源利用量为经过人工收集处理措施后用于生产、生活、生态的雨水量，本项目中硬质屋面和沥青道路的雨水通过收集后排至下凹绿地或植草沟。

$$\text{雨水资源利用率} = \frac{(2470.75 \times 0.15)}{(8847 \times 0.463)} = 9.05\%$$

故本项目的雨水资源利用率满足达到 3%的要求。

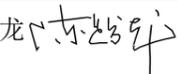
3、绿色屋顶率

本工程屋顶总面积为 3665.10m²，绿色屋顶面积为 3197.76m²，绿色屋顶率为：3197.76/3665.10=87.25%。

本工程绿色屋顶率满足绿色屋顶率不低于 30%的要求。

4、透水铺装率

大金钟加压站透水铺装路面面积为 152.64m²，透水铺装率=152.64/152.64=100%；满足透水铺装率需大于 75%的要求。

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

16.6.9 建设项目海绵城市目标取值计算表

表 16.6.2 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。
	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		
	6	单位硬化面积调蓄容积		
	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	70%	
	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	15%	
	10	雨水资源利用率	3%	

16.6.10 建设项目海绵城市专项设计方案自评表

表 16.6.3 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	大金钟加压站建设工程
2	用地位置	广州市白云区河田路与河田西路交叉路口西南侧地块

3	项目情况简介 大金钟加压站设计流量为 40 万 m ³ /d，时变化系数为 1.2，故最大流量按 20000m ³ /h 设计。共设置 6 台水泵，4 台直抽泵（3 用 1 备），单泵 Q=6667m ³ /h，H=36m；2 台库抽泵（1 用 1 备），单泵 Q=3333m ³ /h，H=50m。清水池库容为 1 万 m ³ 。 本项目加压泵站位于白云区河田路与河田西路交叉路口西南侧空地。由于项目用地紧张，本工程主要采用绿色屋顶、透水铺装和下凹式绿地（无地下建筑）等低影响开发措施进行海绵城市提升改造。项目红线面积 8847m ² ，绿色屋顶占地面积 3197.76m ² ，透水铺装路面占地面积 152.64m ² ，绿地面积（无地下建筑）2470.75m ² ，其中下沉式绿地占地面积 2026.38m ² 。				
	4	地块防洪标高	/	室外地坪标高	17.80m
5	排水体制	分流制			
6	建设前总雨水径流量	290.08L/s	建设后总雨水径流量	192.87L/s	
	评价指标		目标值	完成值	
7	年径流总量控制率（%）		70%	91%	
8	下沉式绿地率（%）		60%	82.01%	
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%	66.7%	
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（%）		3	9.05	
14	绿色屋顶率（%）		30%	87.25%	
15	透水铺装率（%）		75%	100%	

16.6.11 建设项目排水专项方案自评表

表 16.6.4 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：		大金钟加压站建设工程			
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				
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	0.499

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

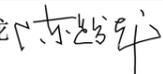
张文亚 邓艾 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

建设前总雨水径流量	290.08L/s	建设后总雨水径流量	192.87L/s
红线范围内硬底化面积 (m ²)	3179.15		
配建雨水调蓄设施类型	调蓄设施类型	下沉式绿地	备注
及其有效容积	有效容积 (m ³)	243.16	
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	16664	d600	现状 d600 雨水管道

16.6.12结论

本项目的海绵设计主要包括在停车位设置植草类透水铺装，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，收集道路雨水；在加压泵房、变配电间、加药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。

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

第 17 章 工程概算

17.1 工程概算

17.1.1 编制范围及内容说明

大金钟加压站位于白云区河田路与河田西路交界路口西南侧，设计规模 40 万 m³/d，时变化系数 1.2，采用直抽为主库抽为辅加压方式，直抽水泵扬程 36m，库抽水泵扬程 50m。

本工程概算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）、建设期利息、铺底流动资金组成。

17.1.2 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 2022 年 3 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）》。

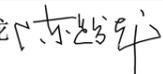
14、征地费单价参照穗国土规划规字〔2018〕2 号《广州市国土资源和规划委员会关于印发明确我市国有建设用地使用权出让金计收标准的通知》

17.1.3 人工、材料、机械台班、管理费和利润费用标准

- 1、材料单价按 2022 年 11 月份广州地区建设工程常用材料税前综合价格、2022 年第三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。
- 2、机械台班价格按 2022 年 11 月份建设工程机械台班税前价格。
- 3、建设用地费：详见概算总表。
- 4、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。
- 5、建设项目前期工作咨询费：按计价格[1999]1283 号文规定计算。
- 6、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。
- 7、竣工图编制费：按工程设计费的 8%计算。
- 8、环境影响咨询服务费：按计价格[2002]125 号的规定计算。
- 9、场地准备及临时设施费：按第一部分工程费用的 1%计算。
- 10、工程保险费：按第一部分工程费用的 0.3%计算。
- 11、招标代理服务费：按发改办价格[2003]857 号文的规定计算。
- 12、工程检验监测费：按第一部分工程费用的 2%计算。
- 13、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。
- 14、基本预备费按第一、二部分费用之和的 5%计算。
- 15、资金来源：80%银行贷款，贷款利率 4.3%。

17.1.4 概算金额

本项目概算总投资：21970.89 万元，其中第一部分工程费：10783.96 万元，工程建设其他费：9265.13 万元，预备费：1038.59 万元，建设期利息：733.21 万元，铺底流动资金：150 万元。本项

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

目资金来源为 20%资本金，80%银行贷款。

本项目批复可研估算投资为 23625.46 万元，其中工程费用为 11942.21 万元，工程建设其他费用 9757.21 万元，预备费 1149.86 万元，建设期贷款利息 626.18 万元。概算工程费用及总投资均控制在可研批复投资范围内。

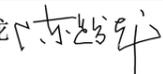
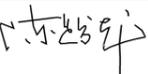
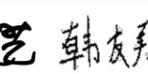
审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓芃、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

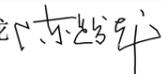
表 17.1.1 投资概算表

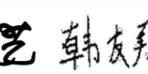
工程概算总表										
工程名称：大金钟加压站建设工程项目										
序号	工程或费用名称	概算金额（万元）					技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	主要经济指标	
	第一部分工程费用	6044.06	1234.80	3505.11	0.00	10783.96	m3/d	400000	269.60	
一	土建部分	5006.84	0.00	0.00	0.00	5006.84	m3/d	400000	125	
1	厂区综合管线（土建）	1075.69				1075.69	m3/d	400000	27	
2	清水池	1659.09				1659.09	m3	15759	1053	
3	泵房	1048.46				1048.46	m2	2884	3635	
4	综合车间	712.55				712.55	m2	1382	5157	
5	道路工程	218.10				218.10	m2	3042	717	
6	绿化工程（含海绵城市）	203.74				203.74	m2	6006	339	
7	门卫	4.98				4.98	m2	14	3484	
7	围墙	84.24				84.24	m	356	2366	
二	安装部分	0.00	1234.80	3505.11	0.00	4739.91	m3/d	400000	118.50	
1	厂区综合管线（安装）		547.84	276.26		824.10	m3/d	400000	21	
2	加压泵房设备安装工程		80.05	2052.28		2132.33	m3/d	400000	53	
3	清水池设备安装工程		54.48	42.29		96.77	m3/d	400000	2	
4	加药间设备安装工程		4.39	20.44		24.83	m3/d	400000	1	
5	暖通设备安装工程		50.40	58.43		108.83	m3/d	400000	3	
6	电气设备安装工程		163.42	111.85		275.27	m3/d	400000	7	
7	自控设备安装工程		276.64	869.01		1145.65	m3/d	400000	29	
8	电梯安装工程		14.91	74.56		89.47	台	2	447360	
9	建筑给排水及电气工程		42.66			42.66	m2	4266	100	
三	智慧工地增加费	70.00				70.00	宗	1	700000.00	按可研暂列
四	外电工程	705.65				705.65	宗	1	7056518.30	外电单位
五	外水工程	50.00				50.00	宗	1	500000.00	按可研暂列
六	耗水费	211.57				211.57	宗	1	2115718.38	
	第二部分 工程建设其他费用					9265.13				

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

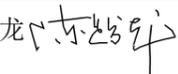
      

1	建设用地费				7066.76	7066.76				
1.1	征地				6929.88	6929.88	m2	10753	6444.60	
1.2	借地				2.16	2.16	m2	360	60.00	
1.3	房屋拆迁（简易板房）				5.72	5.72	m2	72	800.00	
1.4	管迁迁改				129.00	129.00	m	550	2345.45	
1.4.1	给水 DN200 铸铁管				12.00	12.00	m	150	800.00	
1.4.2	给水 DN200 塑料管				7.50	7.50	m	150	500.00	
1.4.3	合流箱涵 2700*3000				0.00	0.00	m	0	8505.00	
1.4.4	雨水 d600				36.00	36.00	m	120	3000.00	
1.4.5	电力管线 10kv 排管 300*100				58.50	58.50	m	130	4500.00	
1.4.6	高压配电间 L*B*H=5*6*5				15.00	15.00	m2	30	5000.00	
2	项目建设管理费				187.17	187.17				
3	建设工程监理费				232.30	232.30				
4	建设项目前期工作咨询费				44.07	44.07				
4.1	项目建议书编制				14.62	14.62				
4.2	可行性研究报告编制				29.45	29.45				
5	招标服务费				49.65	49.65				
5.1	招标代理服务费（工程招标、服务招标）				39.94	39.94				
5.2	公共资源交易服务费				9.71	9.71				
6	工程勘察费				118.62	118.62				
7	工程设计费				485.63	485.63				
7.1	基本设计费				411.55	411.55				
7.2	预算编制费				41.16	41.16				
7.3	竣工图编制费				32.92	32.92				
8	施工图审查费				34.46	34.46				
9	工程造价咨询费				149.76	149.76				
9.1	编制工程量清单				22.71	22.71				
9.2	编制招标控制价				11.45	11.45				
9.3	工程结算审核				16.06	16.06				
9.4	施工阶段全过程造价控制				99.54	99.54				
10	工程保险费				32.35	32.35				
11	检验监测费				215.68	215.68				

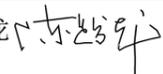
审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓雯、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

12	环境影响咨询服务费				12.83	12.83				
13	场地准备及临时设施				107.84	107.84				
14	周边建构筑物安全鉴定费（估列）				10.00	10.00				按可研暂列
15	交通流量评估（估列）				20.00	20.00				按可研暂列
16	防洪评价（估列）				10.00	10.00				按可研暂列
17	水土保持专题（估列）				12.63	12.63				按可研暂列
18	规划放线费用（施工前后）（估列）				50.00	50.00				按可研暂列
19	生产准备及开办费（估列）				50.00	50.00				按可研暂列
19.1	生产职工培训费（估列）				30.00	30.00				按可研暂列
19.2	办公及生活家具购置费（估列）				20.00	20.00				按可研暂列
20	联合试运转费				35.05	35.05				
21	高可靠性供电费用				91.06	91.06				按外电部分概算
22	地震安全评价费				10.00	10.00				按可研暂列
23	节能评估费				10.00	10.00				按可研暂列
24	地质灾害危险评估费（估列）				10.00	10.00				按可研暂列
25	树木保护专篇费用				28.00	28.00				
26	树木保护费用				0.00	0.00				
27	控制性详细规划调整报告编制费				30.00	30.00				按可研暂列
28	海绵城市专篇费用				20.00	20.00				按可研暂列
29	历史文化遗产影响相关费用				20.00	20.00				按可研暂列
30	社会稳定性影响评估报告费				20.00	20.00				按可研暂列
31	道路安全评价费				20.00	20.00				按可研暂列
32	文物专篇编制费				20.00	20.00				按可研暂列
33	环境保护验收相关费用				20.00	20.00				按可研暂列
34	白蚁防治费				1.28	1.28	m2	4266	3	
35	涉地铁费用				20.00	20.00				暂列
36	考古调查、勘探工作费				0.00	0.00				按可研暂列
37	文物保护影响评估费				20.00	20.00				按可研暂列
	第一、二部分费用合计	6044.06	1234.80	3505.11	9265.13	20049.09				
	第三部分 预备费				1038.59	1038.59				

审定：陈贻龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓芃、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

1	基本预备费				1038.59	1038.59				
2	价差预备费									
	静态投资					21087.68				
	第四部分 建设期利息				733.21	733.21				

审定:陈贻龙  审核:邱维  校核:陈彦  编制:张文亚、邓芃、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

第 18 章 工程效益分析和风险分析

18.1 工程效益分析

由于本工程项目为城市基础设施，以服务于社会和国家为目的，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是居民生活的必要条件，对国民经济的贡献主要表现为外部效果，所产生的效益除部分经济效益可以定量计算外，大部分则表现为难以用货币量化的社会效益，因此，本工程的效益应从系统观点出发，与提高人民生活水平，改善健康条件以及和城市的发展建设等宏观效益结合在一起评价。

18.1.1 经济效益

由于本工程项目为城市基础设施，以服务于社会和国家为目的，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是居民生活的必要条件，对国民经济的贡献主要表现为外部效果，所产生的效益除部分经济效益可以定量计算外，大部分则表现为难以用货币量化的社会效益。因此，本工程的效益应从系统观点出发，与提高人民生活水平，改善健康条件以及和城市的发展建设等宏观效益结合起来评价。

本工程国民经济效益可表现为以下方面：

本工程的建设能够有效满足广州市城市规划的供水需要，解决供水供需矛盾、提升经济发展潜力，另一方面，本工程建设充分开发利用它本地水资源，增加水厂供水能力，缓解广州市供水紧张的需要，对于保障饮用水水质，提高人民群众的健康水平，促进经济快速持久的发展具有十分重大的意义。

综合财务分析和国民经济评价效益两项分析，在企业财务方面，本工程各项指标均达到行业标准，项目具有抗风险能力。在国民经济效益方面，本项目国民经济效益显著。因此本工程在经济上是可行的。

18.1.2 社会效益

本工程的实施将北部水厂富裕的产能，输送至用水较为紧张的广州东部区域，对保障广州市的供水安全、广州市的城市发展战略，具有深远的意义和影响。

本工程的建设，会对以下社会因素产生一定影响：

审定：陈贻龙 审核：邱维 校核：陈彦 编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

居民生活：一定程度提高管网供水能力，提高极端情况的应对能力，居民饮用水安全得到保障，生活质量进一步提高。

居民就业：项目建设和运营期间会产生一定的就业机会，需充分利用就业机会的同时控制好企业的运营管理成本。

社会服务容量：本工程的建设提高了广州市供水系统抵御风险的能力，推动了基础行业和基础设施的建设，增大了社会服务容量，保障了民生及经济发展。

本工程建成后，将大大有利于本地区水资源的保护和可持续性发展，为市环境建设作出贡献，有很大的推广性。对水厂而言，其直接经济效益甚少，还要增加制水成本，但对于“保护水源，造福子孙后代”有着重要意义，其社会效益更是不可估量。

此外，本项目的实施提高供水稳定性，进一步树立广州市的良好形象。同时也使人民更加安居乐业，促进社会更加安定团结、促进广州市社会的经济发展更进一步。

18.2 风险分析

18.2.1 工程风险分析

本工程规模较大，使用年限较长，一旦建成运行，较难作重大改动或者整修，因此对若干敏感目标从环境角度作风险影响预测分析。

清水池及泵房较高，工作人员检修维护过程中可能存在风险；部分设备间噪音较大。为了保护工作人员的身心健康，针对工作的特点，在设计中采取了如下措施：

- (1) 构筑物上及建筑物中设置符合规定的栏杆，以保证操作人员的人身安全；
- (2) 设备间等有噪声的场所设置隔音值班室，让值班人员有一个安宁的工作环境；
- (3) 先进的自动化控制系统，不需要人员在恶劣环境中值班，只需定时巡检；
- (4) 按照《建筑设计防火规范》设置防火及消防设施；

严格按照现行的有关电气设计规范与规程设计防雷、接地安全措施和事故处理的防护措施。

18.2.2 社会风险分析

1. 建设期施工活动对周边环境造成污染性破坏，导致居民投诉

项目建设施工期间，对空气的主要影响为尘土污染，尘土污染主要产生于施工中灰土拌和运输过程中材料及土石方的撒落、刮风吹起的尘土等。也会产生一定的噪音影响，可能会干扰附近居民

张 文 亚 邓 艾 郭 亮 宋 欢 艺 韩 友 翔 王 明 雨 彭 佳 恒 谢 毅

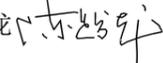
的日常生活。

2.项目实施导致建设范围内的交通阻塞，引起附近居民不满

在项目的建设施工期，会影响道路交通状况，对本项目实施范围内的居民出行会造成一定影响。

3 项目管沟开挖在未回填时可能对附近居民造成安全隐患

本项目需要新建供水管道，管沟开挖、敷设管道、回填等一系列工序的完成需要一定的时间，在此期间未来得及回填的管沟可能对居民造成安全隐患。

审定：陈貽龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 

第 19 章 结论及建议

19.1 结论

一、工程规模

大金钟加压站供水规模为 40 万 m^3/d ，时变化系数 1.2，最高时供水量约 20000 m^3/h ，平均时供水量约 16667 m^3/h 。

二、工艺流程

大金钟加压站采用直抽为主、库抽为辅的加压形式。

三、运行工况

(1) 正常工况：关闭石门水厂大金钟路 DN1800 现状管道阀门，来水量为两条 DN1800 输水管，水量约为 40 万 m^3/d ，经大金钟站提升后，于广园路分三路供水，一路广园路现状 DN1600~DN1200，转输约 8.5 万 m^3/d 水量至瘦狗站；一路通过 11 号线环廊 DN1600 输水管向东拟建广棠站及现状棠下站分别供水 10 万 m^3/d 及 15 万 m^3/d ；一路通过 11 号线环廊 DN1600 输水管向西部海珠区及荔湾区输水 6.2 万 m^3/d 。

(2) 应急工况：关闭石门水厂大金钟路 DN1800 现状管道阀门，来水量为两条 DN1800 输水管，水量约为 40 万 m^3/d ，通过 11 号线环廊 DN1600 输水管向东调配 20 万 m^3/d 至海珠区江海大道~新滘东路东北侧区域（15 万 m^3/d ）+长洲岛区域（5 万 m^3/d ），向西调配 20 万 m^3/d 中海珠区宝岗大道~石岗路西南侧区域。

四、新建建、构筑物

包括清水池（与吸水井合建）、半地下式泵房、变配电间、加药间、会议室（叠建于清水池上）、供水抢修及服务中心（叠建于泵房及变配电间之上）。

五、泵组配置

大金钟加压站配备 6 台水泵，泵组采用自灌式启动。

4 台直抽泵（3 用 1 备），单泵 $Q=6667m^3/h$ ， $H=36m$ ， $N=900kw$ ；2 台库抽泵（1 用 1 备），单泵 $Q=3333m^3/h$ ， $H=50m$ ， $N=710kw$ 。

六、工程投资概算

本项目概算总投资：21970.89 万元，其中第一部分工程费：10783.96 万元，工程建设其他费：

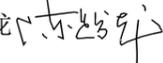
9265.13 万元，预备费：1038.59 万元，建设期利息：733.21 万元，铺底流动资金：150 万元。本项目资金来源为 20%资本金，80%银行贷款。

19.2 建议

一工程的建设时间迫在眉睫，应尽快开展后续工作，各有关部门应给予支持，加快泵站项目的设计建设进程，更有利于开展后续工作。

二、为方便出水管道的养管及检修，建议将出水管道处用地纳入工程范围内的建设用地。

三、尽快落实泵站用地报审报批工作。

审定：陈貽龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅

张文亚 邓艾 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

第 20 章 附件

一、项目备案证

项目代码:2211-440111-04-01-343990

广东省企业投资项目备案证

申报企业名称:广州市自来水有限公司 经济类型:国有独资

项目名称:大金钟加压站建设工程 建设地点:广州市白云区景泰街道河田路与河田西路交界路口西南侧

建设类别: 基建 技改 其他 建设性质: 新建 扩建 改建 迁建 其他

建设规模及内容:
大金钟加压站设计规模为40万m³/d,具备直抽和库抽功能;清水池库容为1万m³。本项目建设内容包括:泵房、清水池、配电间、加药间、值班室、门厅、柯子岭供水抢修及综合服务管理中心等建、构筑物的土建、机电安装、电气自动化控制以及系统内部连管、道路、绿化、消防、给排水等。按照生态文明建设要求开展建设,如涉及树木迁移,严格按照《广州市城市树木保护管理规定(试行)》执行。

项目总投资: 23625.46 万元(折合 万美元) 项目资本金: 4725.10 万元
其中: 土建投资: 7805.68 万元
设备及技术投资: 4136.53 万元; 进口设备用汇: 0.00 万美元
计划开工时间:2023年06月 计划竣工时间:2025年06月

备案机关:白云区发展和改革局
备案日期:2022年11月01日

项目登记备案专用章

备注:请严格按照《关于企业投资项目核准和备案管理的实施办法》第四十九条执行,通过在线备案系统,及时报送项目开工建设、建设进度、竣工等建设实施基本信息。

提示:1. 备案证明文件仅代表备案机关确认收到建设单位项目备案信息的证明,不具备行政许可效力。
2. 备案有效期为两年。项目两年内未开工建设且未办理延期的,备案证自动失效。项目在备案证有效期内开工建设的,备案证长期有效。

查询网址: <https://gd.tzxm.gov.cn> 广东省发展和改革委员会监制

二、广州市土地开发中心复函



审定:陈貽龙 审核:邱维 校核:陈彦 编制:张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 张文亚 邓艾 郭明亮 宋欢艺 韩友翔 王明雨 彭佳恒 谢毅

三、白云区大金钟加压站地块控制性详细规划修正会议纪要

穗云规领会纪〔2023〕·号·

广州市白云区规划工作领导小组·……·2023 年 2 月 16 日·

第三届广州市白云区规划工作领导小组·
·第三次会议纪要·

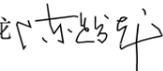
2023 年 2 月 16 日上午，受区规划工作领导小组潘志军组长委托，由王晓杰副组长主持召开第三届广州市白云区规划工作领导小组第三次会议，审议了“林安物流园地块控制性详细规划优化”等 6 项议题，会议纪要如下：·

五、关于“白云区大金钟加压站地块控制性详细规划修正”。会议通过了如下议定事项（参与表决的委员共 13 人，赞成 13 票，反对 0 票）：·

（一）原则同意白云区大金钟加压站地块控制性详细规划修正，其中：·

1. 规划用地和指标·

·新增 AB2913051 地块，用地性质为供水用地（U11），用地面积 8847 平方米，地块容积率、建筑密度、绿地率和建筑限高等具体指标以发改立项批复文件为准。根据《广州市河涌水系规划（2017-2035）》，调整周边相关地块的边界和用地面积，水域、绿地等其他用地用地面积 12148 平方米。·

审定：陈貽龙  审核：邱维  校核：陈彦  编制：张文亚、邓艾、郭明亮、宋欢艺、韩友翔、王明雨、彭佳恒、谢毅 