

# 大金钟加压站建设工程

## 可行性研究报告

项目编号 :22-134-2-M

(修改稿12.0)

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.

2022年10月

# 大金钟加压站建设工程

## 可行性研究报告

公司分管领导： 王广华 王广华  
部门负责人： 周建华 周建华  
审 定： 邱 维 邱 维  
审 核： 陈 彦 陈 彦  
项目负责： 邓 艾 邓 艾



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

# 工程咨询单位资信证书

单位名称： 广州市市政工程设计研究总院有限公司

住 所： 广州市越秀区环市东路348号东座

统一社会信用代码： 91440101455353507F

法定代表人： 熊正元

技术负责人： 邓新穗

资信等级： 甲级

资信类别： 专业资信

业 务： 市政公用工程 ， 生态建设和环境工程

证书编号： 甲232021011069

有 效 期： 2022年01月21日至2025年01月20日



发证单位： 中国工程咨询协会



# 项目评审意见及回复

广州市自来水有限公司  
大型建设项目 可行性研究报告 会审表

编号:

项目建议单位	总工室		项目金额	33178.90万元	
项目名称	广州自来水公司新大金钟加压站 新建工程		填报日期	类别	<input type="checkbox"/> 管网 <input checked="" type="checkbox"/> 非管网
项目主要内容	<p>本项目建设内容包括:在新大金钟地块内新建一座供水规模为40万m<sup>3</sup>/d的加压站,包括加压泵房、电气控制及值班室、供电局开关房等建、构筑物的土建、机电安装,电气自动化控制、系统内部连通管、与市政供水管网连接的进出站总管以及泵站内的道路、绿化、消防、给排水等。</p>				
会审意见	<p>一、本项目实施后,可以配合实现北部水厂二期工程输配水主干管南线管网工程的长距离“西水东调”,有效缓解天河区、黄埔区的缺水缺压问题,应急情况下结合应急环线对荔湾区、海珠区应急供水,项目实施是有必要的。</p> <p>二、项目可行性研究报告结构基本完整、内容详实,推荐方案基本可行,修改完善后可作为下阶段工作依据。</p> <p>三、建议</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 优化泵组、厂区管网、阀门及流量计等的布置,复核储气罐的容积。</li> <li>2. 细化配电间内部布置,补充高低压配电系统图,复核总装机容量及变频器设置的必要性。</li> <li>3. 优化项目投资估算。</li> </ol> <p style="text-align: right;">会审主持: 许刚 日期:</p>				
总工程师	袁钦				
评审人员签名	技术专家		技术专家	古奕平	
		徐翰			
		曹汉青	经济专家	招建宁	
周陆奇		高			

意见回复：

1.优化泵组、厂区管网、阀门及流量计等的布置，复核储氯罐的容积。

回复：同意，本修改稿直抽泵组为三用一备、库抽泵组为一用一备，可有效降低并联泵组导致效率减小的问题，具体详见文本“9.5.6 水泵配置方案比选、10.2.3 建、构筑物设计”及附图“泵房底层平面图”等；厂区超越管上安装止回阀，清水池进水总管上安装调流调压阀等，可有效调控泵站进出水流量及压力，具体详见文本“10.2.4 厂区内配套管网设计”及附图“综合管线平面布置图”等；加氯量按库抽水量计算，投加量按进清水池两个点（在进清水池最高点位置）1.0mg/l，出清水池至吸水井位置 2 个点，0.5mg/l 计算，具体详见文本“10.2.3 建、构筑物设计”及附图“加药间设施平面布置图”、“次氯酸钠投加系统设备工艺图”等。

2.细化配电间内部布置，补充高低压配电系统图，复核总装机容量及变频器设置的必要性。

回复：同意，已按要求补充“配电间平面图”及“高低压配电系统图”；总装机容量已按调整后泵组参数复核，并增加了变频器设置的必要性描述，详见文本“9.4 变频调速的必要性论证”。

3.优化项目投资估算。

回复：同意，经经济分析，加压站部分造价指标为 261 元/(m<sup>3</sup>/d)，具体详见文本“第 20 章 投资估算与资金筹措”及“第 21 章 财务评价”。

## 《大金钟加压站建设工程可行性研究报告》 评审会专家组意见

2022年9月7日，广州市水务投资集团有限公司组织召开了《大金钟加压站建设工程可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）专家评审会议，技术评审专家组由5名专家组成（名单附后）。参加会议的还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等单位代表。与会专家和代表认真听取了编制单位的汇报，审阅了相关文件，经充分讨论后，形成专家组意见如下：

### 一、总体评价

《可研报告》基础资料翔实，文件组成和内容完整，方案及参数选取基本可行，深度满足《市政公用工程设计文件编制深度规定》的要求，同意通过评审，经修改完善后可作为下一阶段工作的依据。

### 二、意见和建议

1. 补充完善供水规模确定依据。
2. 补充市土发中心、白云区水务局、广州地铁集团公司等相关部门意见或复函。
3. 复核场地标高及建构筑物标高满足防洪排涝要求。
4. 清水池等靠近河涌的构筑物应加强防渗处理。
5. 补充完善地质资料。
6. 结合已完成同类项目的结算资料，复核完善投资估算。

专家组长（签字）：

专家组成员（签字）：

2022年09月07日

意见回复：

1. 补充完善供水规模确定依据。

回复：已完善。本项目供水规模的确定主要依据《广州市供水系统总规（2021~2035）》、《广州市水务发展“十四五”规划》以及由广州自来水公司组织编制的《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》，大金钟站原规划规模为 25 万 m<sup>3</sup>/d，库容为 5000m<sup>3</sup>；考虑大金钟应急调度功能，同时亦增加向瘦狗岭站供水的运输功能，需要增加水泵配置，将大金钟规模提高至 40 万 m<sup>3</sup>/d。具体详见“9.2.1 供水规模”。

2. 补充市土发中心、白云区水务局、广州地铁集团公司等相关部门意见或复函。

回复：已补充。本项目已初步征询广州市土地开发中心、白云区水务局、广州地铁集团意见，并得到初步同意建设的意见，具体复函详见附件。

3. 复核场地标高及建构筑物标高满足防洪排涝要求。

回复：已复核，本工程的防洪设计按《城市防洪工程设计规范》、《城镇防洪（给水排水设计手册第七册）》（第二版）以及《防洪标准》等国家及地方的有关规范、规定执行。同时在本项目的调规内容中已单独编制项目地块的《洪涝安全评估》，评估结果项目可行。

4. 清水池等靠近河涌的构筑物应加强防渗处理。

回复：同意，本项目建筑设计屋面防水二级，地下室防水一级，具体详见“10.3.1 主要建、构筑物”章节，同时在下一阶段初步设计阶段将进一步落实。

5. 补充完善地质资料。

回复：本项目暂缺地质资料，根据附近工程地质情况本项目建构筑物基础暂定采用 PHC 管桩。具体详见“10.4.5 建（构）筑物结构设计”。

6. 结合已完成同类项目的结算资料，复核完善投资估算。

回复：已复核，征地费用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》。

## 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  $\text{m}^3/\text{d}$ ，2021 年最高日供水量为 520.14 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，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 $\text{m}^3/\text{d}$ )	100	45	80	60	70	50	100	14	519
近三年各水厂最大供 水量（非同日） (万 $\text{m}^3/\text{d}$ )	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 $\text{m}^3/\text{d}$ )	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  $\text{m}^3/\text{d}$ ，2021 年最高日供水量为 520.14 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，2025 年最高日供水量预计 560 万  $\text{m}^3$ （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  $\text{m}^3$ ，2035 年最高日供水量预计 630 万  $\text{m}^3$ （含向大学城供水量），比现状最大日供水量增加约 110 万  $\text{m}^3$ ，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、天河部分区域供水受到影响。

（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  $\text{m}^3/\text{d}$ ，扩容后总规模为 150 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，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  $\text{m}^3/\text{d}$ 。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。本泵站为北部水厂二期输水主干管工程的南线供水主管加压，项目总投资为 23625.46 万元，工程费用 11942.21 万元。

# 目 录

目 录.....	I
<b>第 1 章 项目概况.....</b>	<b>1</b>
1.1 项目名称.....	1
1.2 建设单位.....	1
1.3 拟建地点.....	1
1.4 建设内容及规模.....	1
1.5 树木保护.....	2
1.6 项目总投资及资金来源.....	2
1.7 报告编制单位及工程咨询资格证书编号.....	2
1.8 本工程主要技术指标.....	2
1.9 相关部门意见.....	3
<b>第 2 章 编制依据和原则.....</b>	<b>4</b>
2.1 编制依据.....	4
2.1.1 主要依据文件.....	4
2.1.2 主要规范和标准.....	4
2.2 编制原则.....	7
<b>第 3 章 编制范围及过程.....</b>	<b>9</b>
3.1 编制范围.....	9
3.2 编制过程.....	9
<b>第 4 章 城市概况.....</b>	<b>11</b>
4.1 城市区域概况.....	11
4.1.1 地理位置及人口.....	11
4.1.2 地质地貌.....	11
4.1.3 气候特征.....	11
4.2 中心城区供水系统现状.....	12
4.2.1 供水厂概况.....	12



4.2.1 加压站概况.....	16
4.2.2 供水管网概况.....	17
4.2.3 存在问题.....	18
4.3 中心城区供水系统规划.....	22
4.3.1 水厂规划.....	22
4.3.2 管网布局规划.....	25
4.3.3 加压站布局规划.....	27
<b>第 5 章 相关规划概况.....</b>	<b>29</b>
5.1 《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》 ..	29
5.1.1 主要目标.....	29
5.1.2 广州城市发展要求.....	29
5.1.3 涉水发展理念.....	29
5.2 《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》 ..	30
5.2.1 2035 年远景目标.....	30
5.2.2 "十四五"时期经济社会发展主要目标.....	30
5.2.3 涉水发展要求.....	30
5.3 《粤港澳大湾区发展规划纲要》 .....	30
5.4 《广州市国土空间总体规划（2018—2035 年）》（在编） .....	32
5.5 广州市水务发展“十四五”规划 .....	33
5.5.1 发展目标.....	33
5.5.2 发展任务.....	33
5.5.3 实施效果预测.....	34
5.6 《广州市供水系统总体规划》（2021-2035 年） .....	34
<b>第 6 章 北部水厂二期输配水总体方案.....</b>	<b>38</b>
6.1 总体原则.....	38
6.2 《规划方案设计》工程内容 .....	38
6.2.1 概述.....	38
6.2.2 工程内容.....	38
6.3 本工程内容 .....	40



6.3.1 概述.....	40
6.3.2 本工程目标.....	41
6.3.3 本工程建设原则.....	41
<b>第 7 章 项目建设的必要性与可行性 .....</b>	<b>42</b>
7.1 建设的必要性.....	42
7.1.1 是满足南线管网工程长距离“西水东调”的必要措施.....	42
7.1.2 是解决天河区缺水缺压问题的必要措施.....	42
7.1.3 是满足应急调水的必要措施.....	42
7.2 建设的可行性.....	43
7.2.1 资金可行性.....	43
7.2.2 工程实施可行性.....	44
7.3 预期目标.....	44
<b>第 8 章 建设条件与选址 .....</b>	<b>45</b>
8.1 工程选址.....	45
8.2 用地规划.....	46
8.3 场地退缩要求.....	49
8.4 建设条件.....	50
8.4.1 场地地形地貌.....	50
8.4.2 道路交通条件.....	50
8.4.3 泵站主管进出条件.....	50
8.4.4 外电条件.....	51
8.4.5 排水条件.....	51
<b>第 9 章 建设内容、规模与方案分析 .....</b>	<b>52</b>
9.1 建设内容.....	52
9.2 建设规模.....	52
9.2.1 供水规模.....	52
9.2.2 供水压力.....	54
9.2.3 清水池容积.....	58
9.3 新建泵站对现状泵站的影响.....	58



9.4 变频调速的必要性论述.....	59
9.5 泵站建设方案比选.....	59
9.5.1 加压模式比选.....	59
9.5.2 泵房建设形式比选.....	60
9.5.3 清水池建设形式比选.....	62
9.5.4 泵型选择.....	62
9.5.5 吸水井建设形式比选.....	63
9.5.6 水泵配置方案比选.....	64
9.5.7 泵组布置形式比选.....	69
9.5.8 消毒方式比选及投加量确定.....	70
9.5.9 连通管连接方式确定.....	72
<b>第 10 章 工程建设方案.....</b>	<b>77</b>
10.1 总体设计.....	77
10.1.1 系统布置及工艺流程.....	77
10.1.2 设计运行工况.....	78
10.2 工艺设计.....	79
10.2.1 泵站平面设计.....	79
10.2.2 加压站竖向设计.....	82
10.2.3 建、构筑物设计.....	83
10.2.4 厂区内配套管网设计.....	86
10.2.5 主要建、构筑物一览表.....	88
10.2.6 主要工程量.....	88
10.3 建筑设计.....	91
10.3.1 主要建、构筑物.....	91
10.3.2 设计要求.....	92
10.3.3 设计构思.....	92
10.3.4 建筑装修.....	92
10.4 结构设计.....	93
10.4.1 工程地质条件.....	93
10.4.2 设计原则.....	93



10.4.3	设计标准.....	94
10.4.4	主要材料.....	94
10.4.5	建（构）筑物结构设计.....	95
10.5	道路设计.....	96
10.5.1	平面.....	96
10.5.2	纵断面.....	96
10.5.3	横断面.....	96
10.5.4	路面结构.....	97
10.6	景观绿化设计.....	97
10.6.1	设计原则.....	97
10.6.2	主要绿化系统.....	98
10.6.3	植物选择原则.....	98
10.6.4	植物配置与主要种植品种.....	98
10.7	暖通设计.....	99
10.7.1	基本要求.....	99
10.7.2	通风量计算.....	100
10.7.3	设备参数.....	101
10.8	电气设计.....	101
10.8.1	设计范围.....	101
10.8.2	供电电源.....	101
10.8.3	变配电系统.....	101
10.8.4	无功功率补偿.....	102
10.8.5	配电系统.....	102
10.8.6	继电保护方式.....	103
10.8.7	主要设备启动控制方式.....	103
10.8.8	主要电气设备选择.....	103
10.8.9	电气计量.....	104
10.8.10	电缆敷设.....	104
10.8.11	照明.....	105
10.8.12	接地及防雷.....	105



10.8.13 主要设备材料表.....	105
10.9 自控设计 .....	107
10.9.1 概述.....	107
10.9.2 设计内容、原则和依据.....	107
10.9.3 生产过程监控系统.....	110
10.9.4 软件配置.....	111
10.9.5 检测仪表.....	111
10.9.6 视频监控系统.....	112
10.9.7 入侵报警及门禁系统.....	113
10.9.8 安防联动系统.....	114
10.9.9 环境监测系统.....	114
10.9.10 办公电话.....	114
10.9.11 防雷与抗干扰.....	115
10.9.12 泵站调度与管理.....	115
10.9.13 主要设备材料表.....	117
10.10 智慧泵站 .....	129
10.10.1 泵站智能调压控制系统.....	129
10.10.2 机电设备健康检测诊断系统.....	129
10.10.3 能耗管理系统.....	131
10.10.4 泵站设备资产全生命周期管理.....	134
10.10.5 三维可视化运维管理系统.....	136
10.10.6 移动管控 APP.....	138
10.10.7 泵站网络信息安全防护系统.....	139
10.10.8 主要设备材料表.....	142
<b>第 11 章 节能环保措施.....</b>	<b>151</b>
11.1 工艺系统节能.....	151
11.2 建筑节能.....	151
11.3 电气系统节能.....	152
<b>第 12 章 消防设计.....</b>	<b>154</b>



12.1 总平面消防设计 .....	154
12.2 建筑物防火设计 .....	154
12.3 电气防火设计 .....	154
<b>第 13 章 树木保护 .....</b>	<b>155</b>
13.1 编制依据 .....	155
13.1.1 法律法规 .....	155
13.1.2 指导性文件 .....	155
13.1.3 技术标准及指引 .....	156
13.2 编制原则 .....	156
13.3 绿化方案迁移原则 .....	157
13.4 资源状况分析 .....	158
13.4.1 总体概况 .....	158
13.4.2 古树后续资源 .....	159
13.5 结论 .....	159
<b>第 14 章 文物保护 .....</b>	<b>161</b>
14.1 历史文化及树木保护目标 .....	161
14.2 编制依据 .....	161
14.3 编制原则 .....	162
14.4 历史建筑保护与影响 .....	162
<b>第 15 章 海绵城市设计 .....</b>	<b>163</b>
15.1 设计依据 .....	163
15.2 设计目标 .....	163
15.3 编制原则 .....	166
15.4 本项目采用的海绵城市措施 .....	166
15.5 海绵城市设计 .....	169
15.5.1 总体设计 .....	169
15.5.2 下垫面分类布局图 .....	170
15.5.3 海绵设施分布总图 .....	171
15.5.4 场地竖向及径流路径图 .....	172



15.5.5 排水设施平面布置图.....	172
15.5.6 年径流总量控制率达标计算.....	173
15.5.7 径流污染控制计算.....	175
15.5.8 建设项目海绵城市目标取值计算表.....	176
15.5.9 建设项目海绵城市专项设计方案自评表.....	177
15.5.10 建设项目排水专项方案自评表.....	177
15.5.11 工程投资.....	178
15.5.12 结论.....	178
<b>第 16 章 安防设计 .....</b>	<b>179</b>
16.1 物防建设.....	179
16.2 技防建设.....	179
<b>第 17 章 建设管理方式.....</b>	<b>181</b>
17.1 建设管理形式.....	181
17.2 项目运行管理.....	181
17.2.1 项目的组织管理.....	181
17.2.2 技术管理.....	181
17.2.3 劳动定员.....	181
17.2.4 人员培训.....	182
<b>第 18 章 项目招标方式和组织形式.....</b>	<b>183</b>
18.1 招标范围.....	183
18.2 招标组织形式.....	183
18.3 招标方式.....	183
<b>第 19 章 建设进度计划.....</b>	<b>184</b>
<b>第 20 章 投资估算与资金筹措.....</b>	<b>185</b>
20.1 投资估算.....	185
20.1.1 编制范围及内容说明.....	185
20.1.2 编制依据.....	185
20.1.3 人工、材料、机械台班、管理费和利润费用标准.....	186
20.1.4 投资估算总金额.....	187



20.2 资金筹措 .....	187
<b>第 21 章 财务评价 .....</b>	<b>194</b>
21.1 财务评价依据 .....	194
21.2 财务分析范围及基础参数 .....	194
21.3 收入估算 .....	195
21.3.1 供水量估算 .....	195
21.3.2 平均供水价格 .....	195
21.3.3 年营业收入 .....	195
21.4 成本估算 .....	196
21.4.1 药剂费 .....	196
21.4.2 动力和水资源费 .....	196
21.4.3 工资及福利费 .....	196
21.4.4 修理费 .....	196
21.4.5 污泥处置费用 .....	196
21.4.6 换膜成本 .....	196
21.4.7 入管廊日常维护费 .....	196
21.4.8 其他费用 .....	197
21.4.9 折旧费 .....	197
21.5 流动资金估算 .....	197
21.6 利润分配估算 .....	197
21.7 财务评价指标计算 .....	197
21.7.1 财务生存能力分析 .....	197
21.7.2 盈利能力分析 .....	198
21.8 不确定性分析 .....	199
21.8.1 敏感性分析 .....	199
21.8.2 盈亏平衡分析 .....	200
21.9 财务评价结论 .....	200
21.10 财务评价附表 .....	200
21.11 附表 .....	201



<b>第 22 章 经济社会效益评价 .....</b>	<b>212</b>
22.1 项目经济分析 .....	212
22.1.1 主要依据文件 .....	212
22.1.2 成本计算 .....	212
22.1.3 经济评价 .....	213
22.2 项目对社会影响分析 .....	213
22.3 结论 .....	214
<b>第 23 章 环境保护 .....</b>	<b>215</b>
23.1 设计依据 .....	215
23.2 环境保护范围 .....	215
23.3 主要环境问题 .....	216
23.4 减少施工过程不利影响的环境保护措施 .....	217
23.4.1 水环境保护 .....	217
23.4.2 其他环境保护措施 .....	217
23.5 运行期间对环境的影响及对策 .....	218
<b>第 24 章 劳动安全与卫生 .....</b>	<b>219</b>
24.1 劳动安全 .....	219
24.2 劳动卫生 .....	219
24.2.1 卫生检疫与预防接种 .....	219
24.2.2 公共卫生 .....	220
<b>第 25 章 结论及建议 .....</b>	<b>221</b>
25.1 结论 .....	221
25.2 建议 .....	222
<b>第 26 章 附件 .....</b>	<b>223</b>
<b>第 27 章 附图 .....</b>	<b>226</b>
<b>第 28 章 科技创新专篇 .....</b>	<b>227</b>



# 第 1 章 项目概况

## 1.1 项目名称

大金钟加压站建设工程。

## 1.2 建设单位

广州市自来水有限公司。

## 1.3 拟建地点

广州市白云区河田路与河田西路交界路口西南侧，现状是空地，权属于广州市土地开发中心。



图 1.3.1 工程位置图

## 1.4 建设内容及规模

本项目建设内容包括：泵房、清水池（吸水井合建）、配电间、加药间、值班室、门卫、柯子岭供水抢修及综合服务管理中心（叠建于配电间、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。

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 20000 $m^3/h$  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  $Q=3333\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=53\text{m}$ 。清水池库容为  $1\text{万 m}^3$ 。

## 1.5 树木保护

本项目场地中共有树木 59 株，原址保留 7 株，就地迁移 12 株。

## 1.6 项目总投资及资金来源

本项目估算总投资：23625.46 万元，其中建安工程费：11942.21 万元，工程建设其他费：9757.21 万元，预备费：1149.86 万元，建设期利息：626.18 万元，铺底流动资金：150.00 万元。本项目资金来源为 20%资本金，80%银行贷款。

## 1.7 报告编制单位及工程咨询资格证书编号

广州市市政工程设计研究总院有限公司，甲 232021011069。

## 1.8 本工程主要技术指标

### 一、运行工况

在供水低峰时采用管道直接加压，设计水量为  $16667\text{m}^3/\text{h}$ ，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  $20000\text{m}^3/\text{h}$ ，库抽扬程为 53m，直抽扬程为 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，均设置调速变频。单泵  $Q=6667\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=36\text{m}$  电机功率  $N=900\text{KW}$ ， $r=590\text{r}/\text{min}$ ，10KV 高压电机。

清水池+水泵加压泵组：1 用 1 备，均设置调速变频。单泵  $Q=3333\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=53\text{m}$  电机功率  $N=800\text{KW}$ ， $r=1480\text{r}/\text{min}$ ，10KV 高压电机。

### 三、清水池

设置清水池一座，分两格，总库容为  $1\text{万 m}^3$ ，有效水深为 4.2m。吸水井与清水池分建，一座，分两格。

### 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  $12\text{m}\times 6\text{m}$ ；加药间内设次氯酸钠储液罐（PE），两套，储液罐尺寸为  $\phi 1000\text{mm}$ ， $H=1270\text{mm}$ ，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1727m<sup>2</sup>。包括服务大厅、二次供水监控大厅、供水抢修指挥部室、水质化验室、会议室、办公室、档案室、值班室、仓库等区域。

## 1.9 相关部门意见

本项目已初步征询广州市土地开发中心、白云区水务局、广州地铁集团意见，并得到初步同意建设的意见，具体复函详见附件。

## 第 2 章 编制依据和原则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 主要依据文件

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

#### 2.1.2 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) 《城镇给水排水技术规范》GB50788-2012
- (5) 《室外给水设计标准》GB50013-2018
- (6) 《室外排水设计标准》GB50014-2021
- (7) 《泵站设计规范》GB50265-2010
- (8) 《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962-2015
- (9) 《地表水环境质量标准》GB3838-2002



- (10) 《环境空气质量标准》 GB3095-2012
- (11) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348 -2008
- (12) 《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB50268 -2008
- (13) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》 GB50141-2008
- (14) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50736-2012
- (15) 《城市防洪工程设计规范》 GB/T50805-2012
- (16) 《建筑给水排水与节水通用规范》 GB55020-2021
- (17) 《建筑给水排水制图标准》 GB/T50106-2010
- (18) 《给水排水设计手册第 3 册 城镇给水》（第三版）

## 二、建筑专业

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

## 三、结构专业

- (1) 《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB50068-2018
- (2) 《建筑结构荷载规范》 GB50009-2012
- (3) 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010（2015 年版）
- (4) 《砌体结构设计规范》 GB50003-2011
- (5) 《钢结构设计规范》 GB50017-2003
- (6) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》 GB50069-2002



- (7) 《建筑地基基础设计规范》 GB50007-2011
- (8) 《建筑地基处理技术规范》 JGJ79-2012
- (9) 《岩土工程勘察规范》 GB50021-2001 (2009 年版)
- (10) 《建筑基坑支护技术规程》 JGJ120-2012
- (11) 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010 (2016 年版)
- (12) 《地下工程防水技术规范》 GB50108-2008
- (13) 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223-2008
- (14) 《混凝土结构耐久性设计规范》 GB/T50476-2008
- (15) 《构筑物抗震设计规范》 GB50191-2012
- (16) 《给水排水工程钢筋混凝土沉井结构设计规程》 CECS137-2015

#### 四、道路专业

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

#### 五、电气专业

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



土建专业、给排水专业、空调专业提供的有关图纸和工艺条件。

## 六、自控系统专业

- (1) 《数据中心设计规范》GB50174-2017
- (2) 《民用闭路监视电视系统工程技术规范》GB50198-2011
- (3) 《安全防范工程技术标准》GB50348-2018
- (4) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343-2012
- (5) 《电力工程电缆设计标准》GB50217-2018
- (6) 《建筑防雷设计规范》GB50057-2010
- (7) 《通用用电设备配电设计规范》GB 50055-2011
- (8) 《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093-2013

## 2.2 编制原则

### 一、遵循贯彻相关法令与规范标准

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

### 二、综合运用技术经济比选

在工艺选择、节水、节能等方面进行多方案比选和分析，力求方案最优化。合理设计、科学选型，在保证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，优化厂区排水防涝功能，美化泵站环境。

#### 六、整体环境和建筑风格的指导原则

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

(2) 设计执行国家、地方及企业相关规范及标准要求，保障日常运营管理等功能的同时，充分考虑资金、土地、设备等资源的合理配置，注重节约，讲究多功能综合利用。

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

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

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



## 第 3 章 编制范围及过程

### 3.1 编制范围

本次可行性研究报告编制范围：大金钟加压站红线内工艺设计、管线综合设计、建筑设计、结构设计、道路设计、景观绿化设计、暖通设计、电气自控设计及智能控制系统设计等，加压站用地面积 1ha，设计规模 40 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

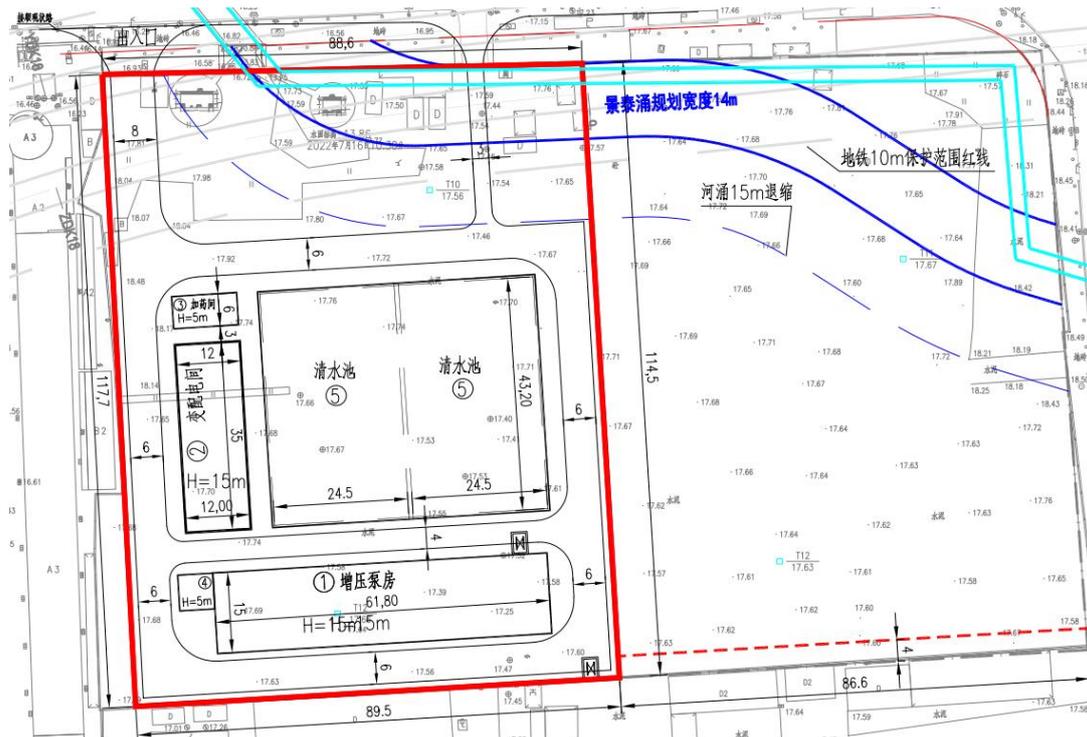


图 3.1.1 大金钟加压站平面布置图

### 3.2 编制过程

根据《广州市供水系统总体规划》及水务“十四五”规划方案计划要求，广州市自来水有限公司开展了《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》（以下简称“规划方案”）编制，本工程属于规划方案中的南线加压工程之一。广州市自来水有限公司已通过上层咨询报告的论证结论所得：大金钟加压站作为南线供水主管的中途加压站，规模 40 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

为尽快开展大金钟加压站立项事宜，广州市自来水有限公司委托我司进行大金钟加压站建设工程的可行性研究报告的编制工作。

在可行性研究报告编制过程中，我司充分结合广州市自来水有限公司及下属各子公司的意见进行了多次供水管网系统沟通论证，使得可研报告的内容得以进一步完善。

项目用地方面，根据原《供水总规》，泵站用地为规划景泰涌南侧，约 0.93 公顷。2022 年 6 月，在与广州市土地开发中心沟通泵站用地过程中，中心建议将其收储的“羊城汽车厂西侧地块”均由自来水公司征收，约 2.058 公顷。2022 年 9 月，在与白云区规划与自然资源局和广州市土地开发中心共同协商下，“羊城汽车厂西侧地块”需兼容白云区三元里旧村改造计划用地，则最终调整本加压站用地为地块西侧半幅用地，约 1 公顷。以下为项目于 2022 年 9 月 7 日进行专家评审时评审稿与 9 月 20 日后与白云区规自局协商用地后修改稿的投资对比表：

序号	调整内容	规模		费用（万元）		费用变化（万元）	调整节点	调整原因
		调整前	调整后	调整前	调整后			
1	工程费用			14374.16	11942.21	-2431.95	2022.9.20 公司领导带队前往市规自局白云区分局，根据协商结果落实选址方案。	根据与市规自局协商结果优化平面布局，将柯子岭供水抢修及综合服务中心叠建至泵房与配电间上方，清水池容积由 7500m <sup>3</sup> 调增至 10000m <sup>3</sup> ，取消河道建设内容。
1.1	土建工程			7820.7	5424.77	-2395.93		
1.2	设备购置及安装工程			5648.83	5612.81	-36.02		
1.3	其他			904.63	904.63	0		根据最新方案联动调整
2	工程建设其他费用			16412.69	9757.21	-6655.48		
2.1	征地面积（公顷）	2.058	1.075	13262.99	6929.88	-6333.11		
2.2	其他			3149.7	2827.33	-322.37		
3	预备费、建设期贷款利息及铺底流动资金			2392.05	1926.04	-466.01		
4	总投资			33178.9	23625.46	-9553.44		

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。

在本可行性研究报告编制过程中，我司得到广州市自来水有限公司及下属各子公司及相关部门的大力支持和协助，在此致以诚挚的感谢！

## 第 4 章 城市概况

### 4.1 城市区域概况

#### 4.1.1 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。

#### 4.1.2 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。

#### 4.1.3 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。

## 4.2 中心城区供水系统现状

### 4.2.1 供水厂概况

#### 4.2.1.1 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  $\text{m}^3/\text{d}$ ，2021 年最高日供水量为 520.14 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

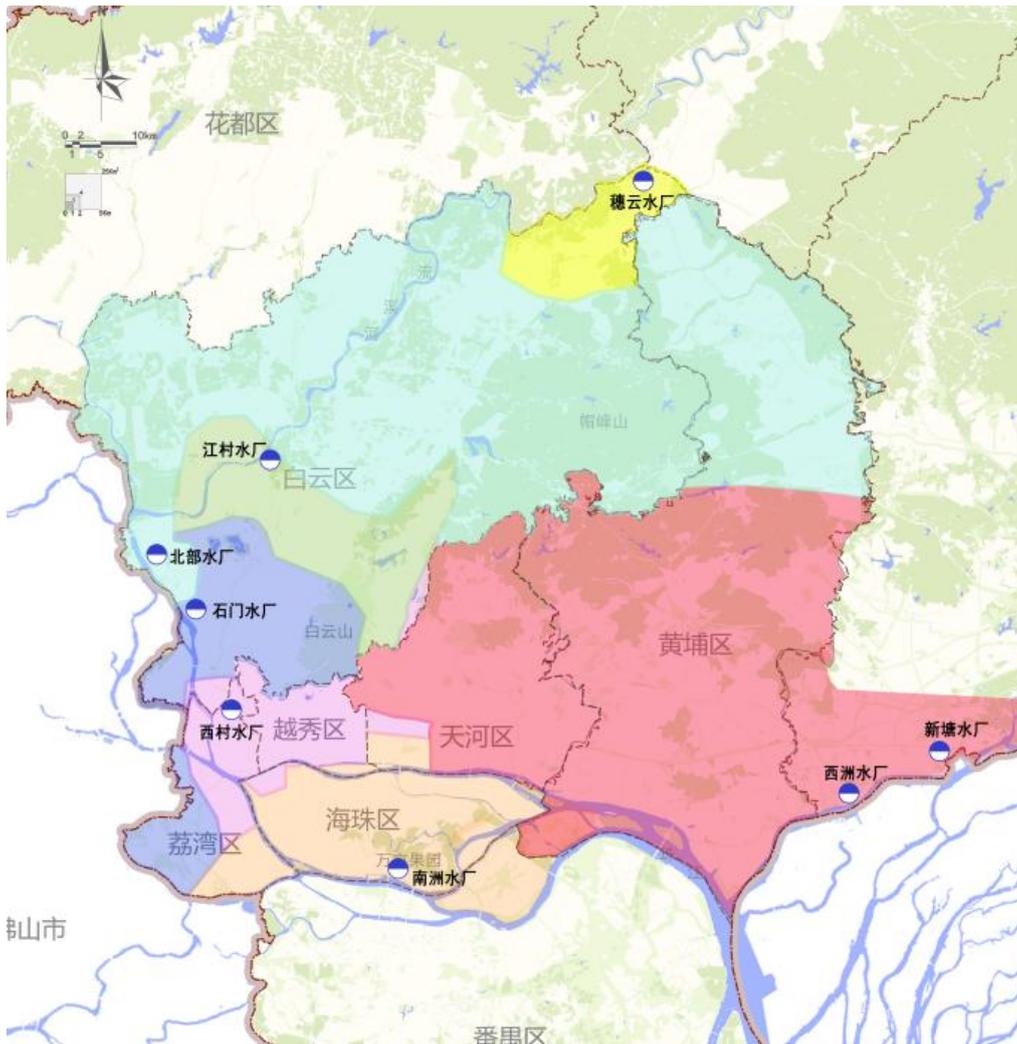


图 4.2.1 中心城区各水厂分布示意图

#### 4.2.1.2 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。

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

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

#### （6）南洲水厂

南洲水厂坐落在广州市海珠区新滘镇滘滘村，设计供水能力为 100 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，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  $\text{m}^3/\text{d}$ ，2005 年 5 月 26 日“100 万  $\text{m}^3/\text{d}$  水厂自动化综合监控系统”项目科技成果通过了由广东省科技厅专家组成的鉴定委员会的鉴定，目前南洲水厂已实现了对水厂整个生产流程的自动监控。

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

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

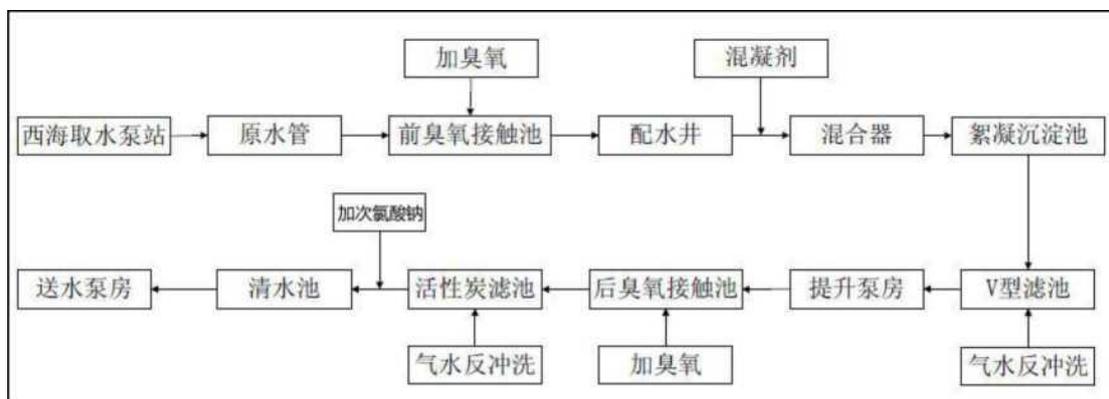


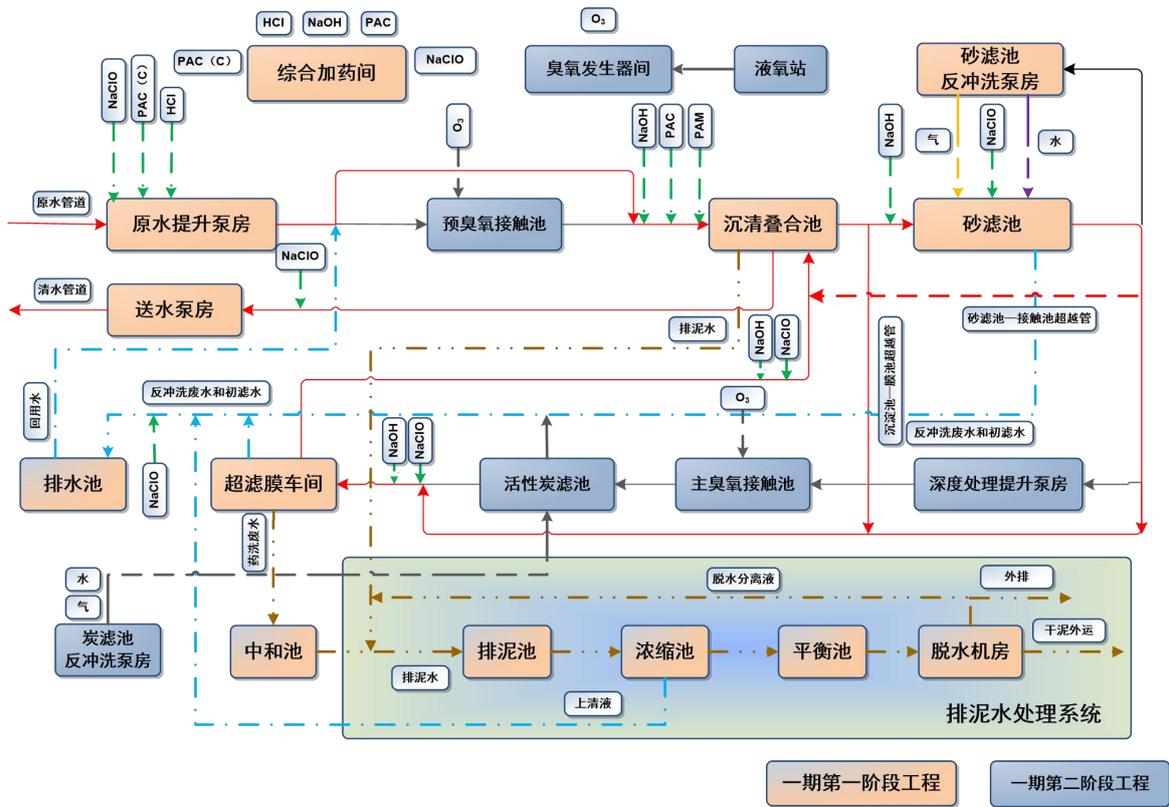
图 4.2.2 南洲水厂工艺流程图

#### （7）北部水厂

北部水厂位于广州市白云区石井镇鸦岗村，水厂远期总规模 150 万 m<sup>3</sup>/d，一期工程规模 60 万 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/d，采用生物预处理+常规处理工艺。

表 4.2.1 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 <sup>3</sup> /d)	处理工艺
中心六区	1	西村水厂	100	一号系统采用移动罩滤池、虹吸滤池
	2	江村一厂	10	采用移动罩滤池
	3	江村二厂	35	常规处理

区域	序号	水厂名称	现状供水能力 (万 m <sup>3</sup> /d)	处理工艺
	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

## 4.2.1 加压站概况

### 4.2.1.1 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。

### 4.2.1.2 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。



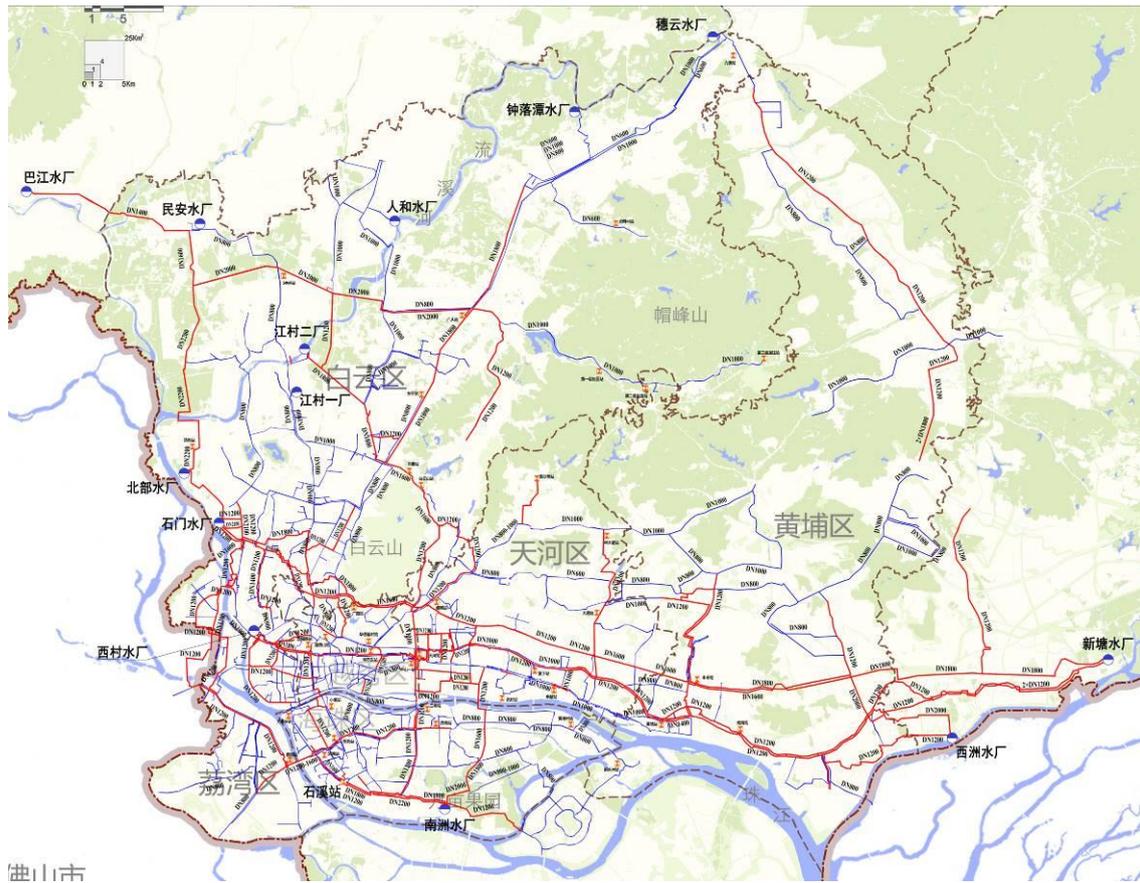


图 4.2.4 现状管网分布图

表 4.2.2 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

## 4.2.3 存在问题

### 4.2.3.1 产能问题

(1) 中心城区现状供水能力为 519 万  $m^3$ /日，2021 年最高日供水量为 520.14 万  $m^3$ /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  $m^3$ （含大学城），比现

状最大日供水量增加约 32 万 m<sup>3</sup>，2035 年最高日供水量预计 630 万 m<sup>3</sup>（含大学城），比现状最大日供水量增加约 110 万 m<sup>3</sup>，未来产能存在较大缺口。

表 4.2.3 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

#### 4.2.3.2 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。

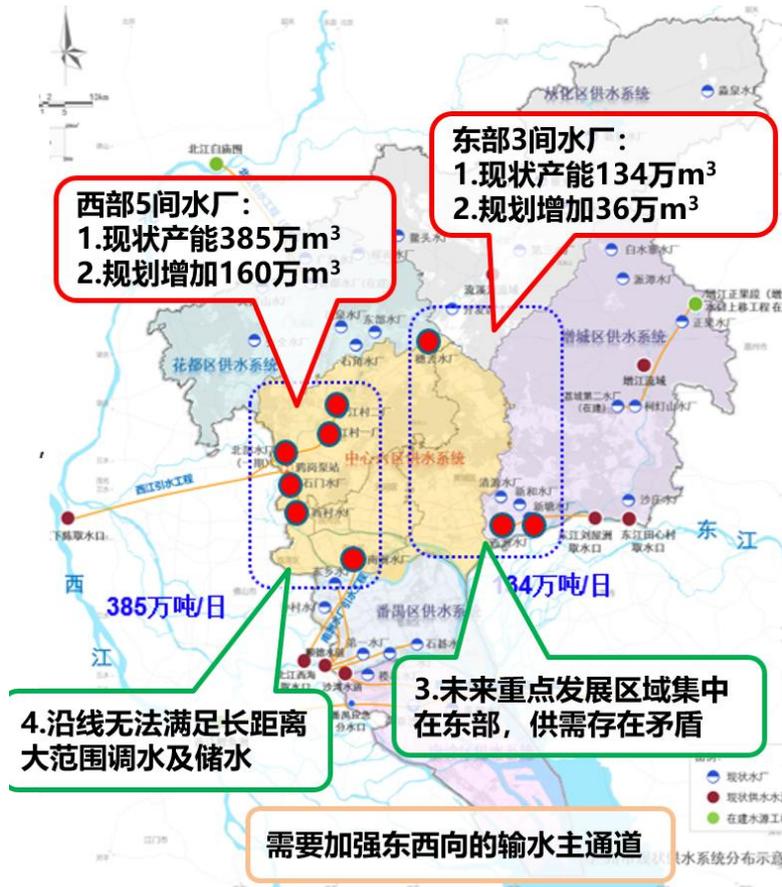


图 4.2.5 东西部产能分布图

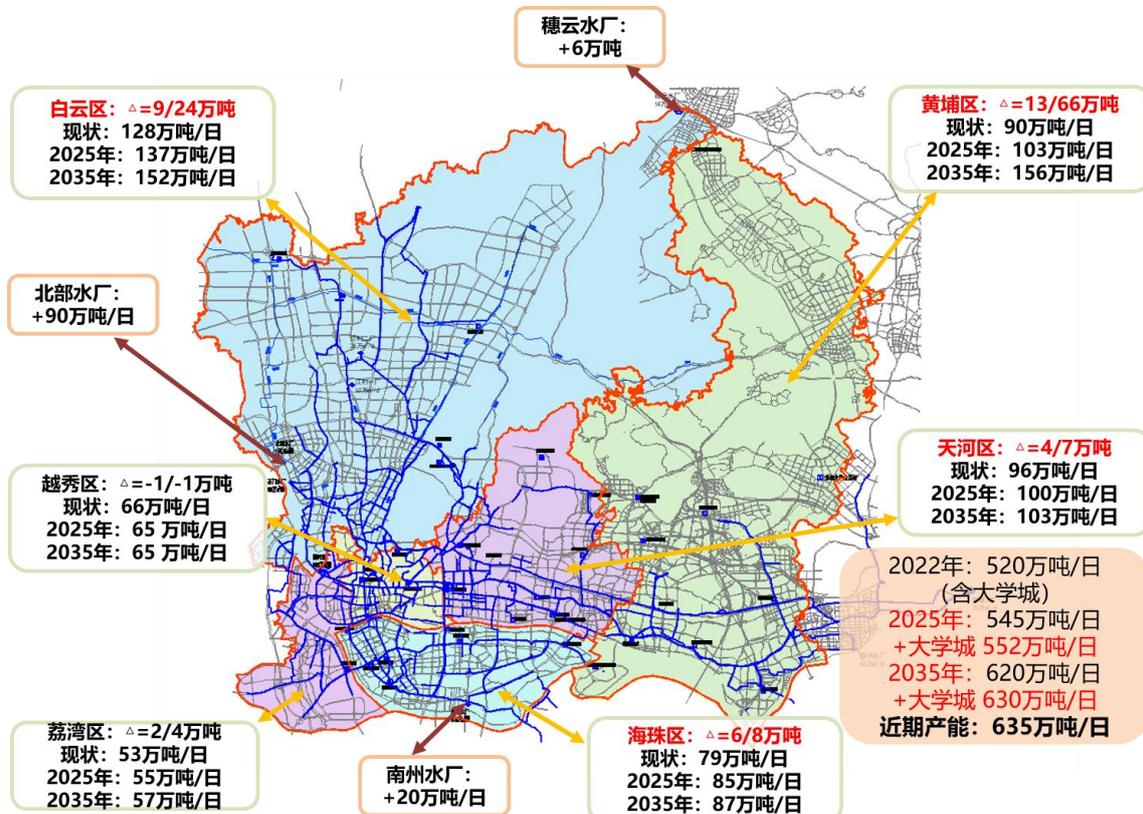


图 4.2.6 近远期水量增长分布图

### 4.2.3.1 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；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、天河部分区域供水受到影响。

(1) 咸潮影响：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。

(2) 影响范围：黄埔、天河部分区域供水受到影响。

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



图 4.2.7 咸潮影响范围图

表 4.2.4 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%

### 4.2.3.2 部分区域缺水缺压

天河区渔沙坦一带、柯木塆一带、岑村及凌塘一带、奥体一带及员村一带等缺水缺压，高峰时供水压力大。

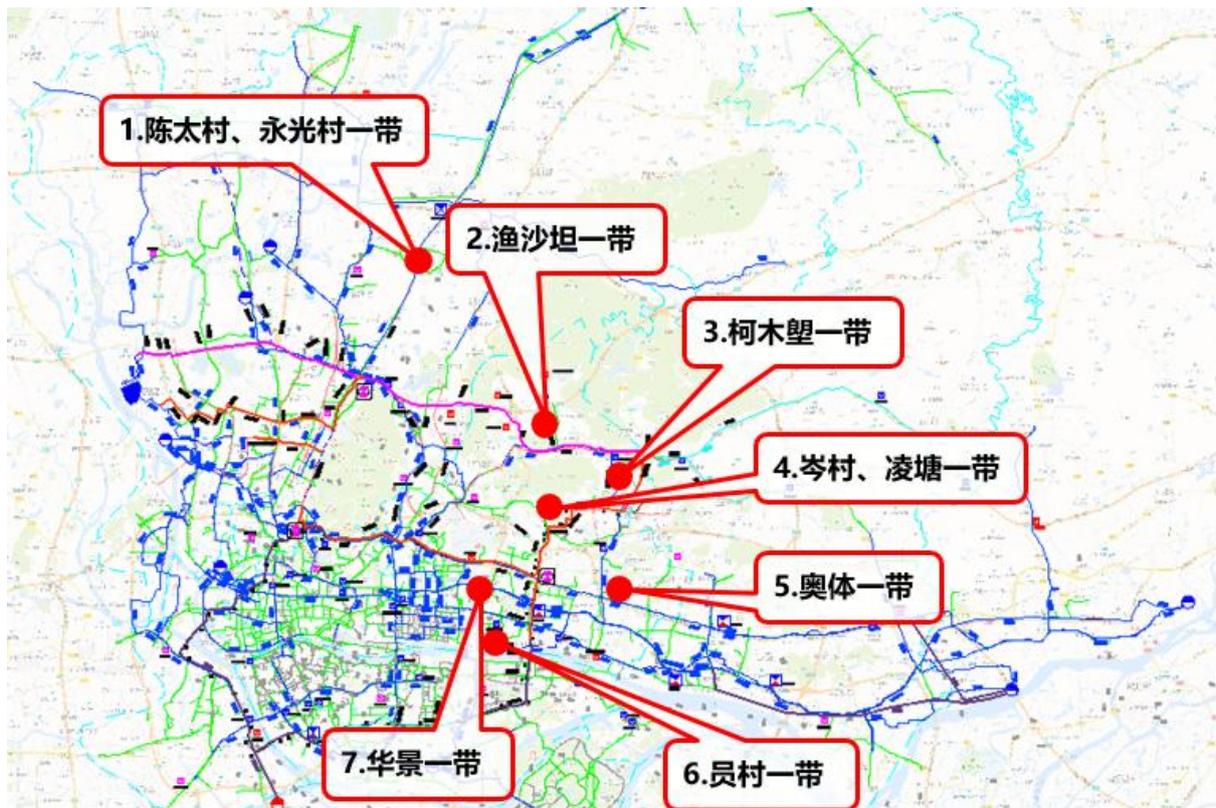


图 4.2.8 缺水缺压位置示意图

## 4.3 中心城区供水系统规划

### 4.3.1 水厂规划

#### 4.3.1.1 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  $\text{m}^3/\text{d}$  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  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 4.3.1.2 东部水厂

西洲水厂规划近期规模 50 万  $\text{m}^3/\text{d}$  保持不变，远期规模扩建至 110 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ；新塘水厂规划近期规模保持不变，远期减产至 40 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，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  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 4.3.1.3 南洲水厂

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

#### 4.3.1.4 穗云水厂

近期扩建至 20 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，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  $\text{m}^3/\text{d}$ ，保留 6 万  $\text{m}^3/\text{d}$  产能转为备用。

#### 4.3.1.5 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  $\text{m}^3/\text{d}$ 。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  $\text{m}^3/\text{d}$ ，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  $\text{m}^3/\text{d}$ 。





图 4.3.1 产能变化分布图

表 4.3.1 供水设施规划表

供水水厂	现状供水规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	近期规划供水规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	远期规划供水规模 (万 m <sup>3</sup> /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
南洲水厂	100	120	120	近期扩建
穗云水厂	14	20	14	近期扩建

供水水厂	现状供水规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	近期规划供水规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	远期规划供水规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	备注
西南水厂	0	0	80	远期新建
合计	519	635	709	——

## 4.3.2 管网布局规划

### 4.3.2.1 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，提出增加输水干管、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。

### 4.3.2.2 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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/d。规划管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 m<sup>3</sup>/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-新滘西路-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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 4.3.2 输水干管规划图

### 4.3.3 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  $m^3$ ，加压能力约 40 万  $m^3/d$ ，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  $m^3$ ，加压能力约 40 万  $m^3/d$ ，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  $m^3/d$ ，含 15 万  $m^3$  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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/d，含 12 万 m<sup>3</sup>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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/d 一次建成，设备按一期工程 10 万 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/d，加压扬程约 40-50m，新建 1 座清水池，容积约 1.5 万 m<sup>3</sup>，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 4.3.2 大型输水加压站布局表

泵站名称	规划规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	加压扬程 (m)	清水池规模 (万 m <sup>3</sup> )	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

## 第 5 章 相关规划概况

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

#### 5.1.1 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。

#### 5.1.2 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。

#### 5.1.3 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。



## 5.2 《广州市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》

### 5.2.1 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。

### 5.2.2 "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。

### 5.2.3 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。

## 5.3 《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。

## 5.4 《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



### （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。

## 5.5 广州市水务发展“十四五”规划

### 5.5.1 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。

### 5.5.2 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

### 5.5.3 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。

## 5.6 《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 7434.4km<sup>2</sup>，含城市供水及农村供水，重点规划范围为中心六区。

### 三、规划目标

#### （一）总体目标

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

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

#### （二）分项目标

##### 1、水质目标

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

## 2、水源目标

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

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

## 3、水压目标

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

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

## 4、管网漏损目标

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

## 5.智慧供水目标

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

远期完善智慧水务综合系统,全面融入智慧城市体系。

## 四、需水量预测

各区近远期最高日用水量预测如下表所示:

表 5.6.1 各区 2025 年及 2035 年最高日用水量预测 单位: 万  $\text{m}^3/\text{d}$

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 5.6.2 中心六区水厂规划布局一览表 单位：万 m<sup>3</sup>/d

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

针对中心六区重点发展区域，需重点考虑其供水系统安全，规划期内主要包括：

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

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

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

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

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



## 第 6 章北部水厂二期输配水总体方案

### 6.1 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。

### 6.2 《规划方案设计》工程内容

#### 6.2.1 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  $\text{m}^3/\text{d}$  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  $\text{m}^3/\text{d}$ ；当天河区受咸潮影响时，向天河区应急调水 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

(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。

#### 6.2.2 工程内容

《规划方案设计》工程内容如下：

表 6.2.1 《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	1	黄石路输水主干管	DN1400	9.40
	2	齐富路输水主干管	DN1800	3.30



工程分类	序号	工程名称	管径规格/泵站规模	管道长度/km
线工程	3	白云大道输水主干管（输水管）	DN1600~DN2000	5.59
		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 <sup>3</sup> /d	
	10	广棠加压站	10 万 m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /d	
	16	同和加压站	40 万 m <sup>3</sup> /d	
	17	龙洞大型水库加压站 (含 DN2000 配套管网 3.1km)	40 万 m <sup>3</sup> /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



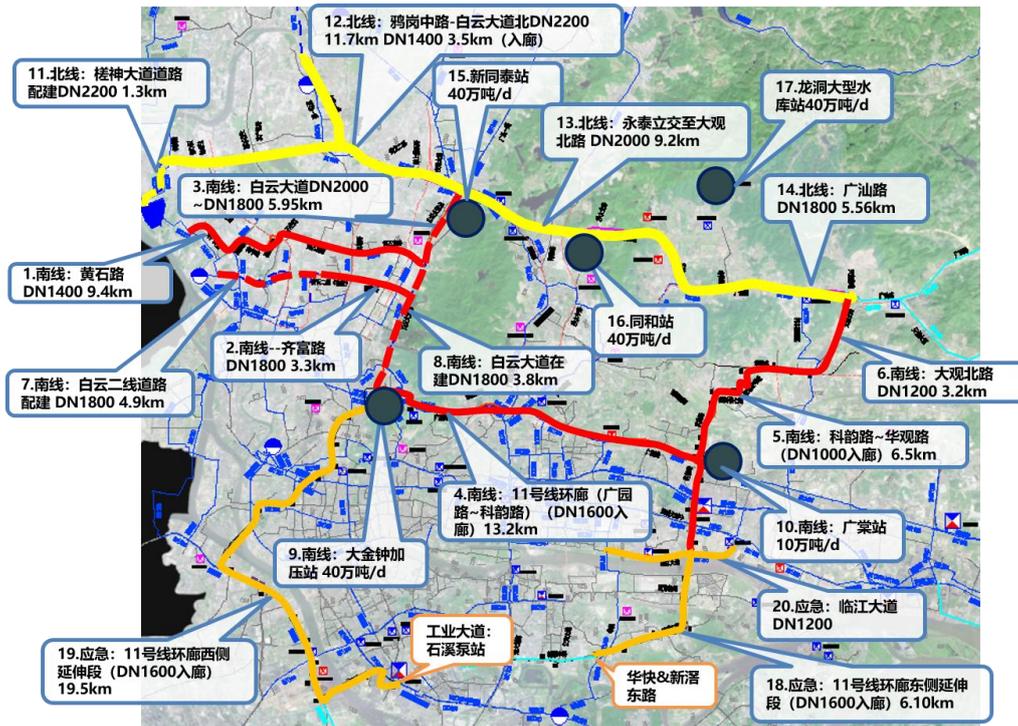


图 6.2.2 《规划方案设计》工程总图

## 6.3 本工程内容

### 6.3.1 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。

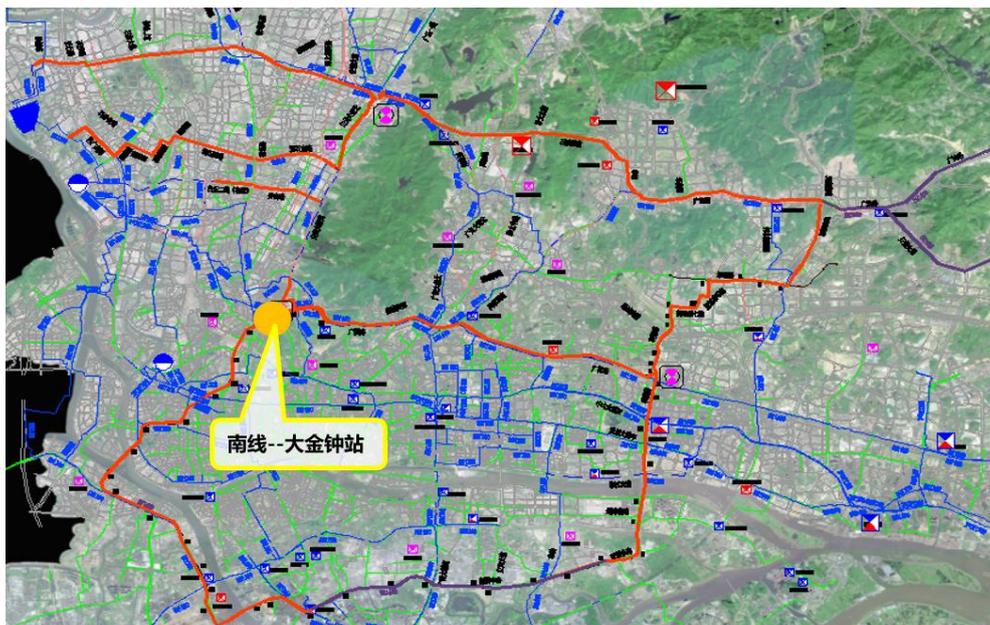


图 6.3.1 本工程位置图

### 6.3.2 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  $\text{m}^3/\text{d}$ ；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。

### 6.3.3 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。



## 第 7 章 项目建设的必要性与可行性

### 7.1 建设的必要性

#### 7.1.1 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较大，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  $\text{m}^3/\text{d}$ ）及广棠加压站（规模 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）。

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。

#### 7.1.2 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。

#### 7.1.3 是满足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，当南州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 万吨/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。

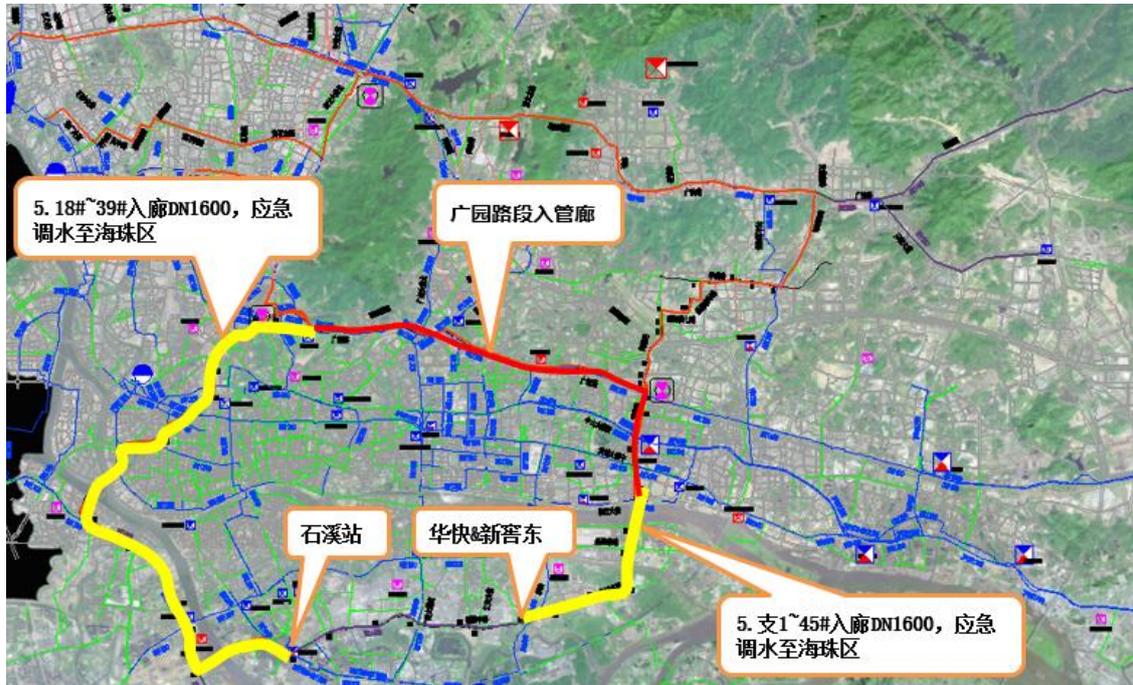


图 7.1.1 应急工程总图

## 7.2 建设的可行性

### 7.2.1 资金可行性

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

升城市供水能力和安全可靠。由此可知，项目资金来源有保障。

### 7.2.2 工程实施可行性

根据过往经验，泵站工程在实施过程中主要受用地等条件制约导致无法落地，就上述原因，本可研在第 8 章“建设条件与选址”中作出了详细分析，并得出结论：本工程用地权属为广州市土地开发中心，无居民住房拆迁问题，用地规划符合国土及规划要求，可实施性高。

## 7.3 预期目标

### 一、总体目标

通过本项目的实施，可以实现向天河供水 40 万  $\text{m}^3/\text{d}$  产能散水及应急调配清水 40 万  $\text{m}^3/\text{d}$  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  $\text{m}^3/\text{d}$  的供水水量需求及应急调配清水 40 万  $\text{m}^3/\text{d}$  至海珠区的需求。加压泵站平均时供水量为 16667 $\text{m}^3/\text{h}$ ，最高时供水量为 20000 $\text{m}^3/\text{h}$ 。

### 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 20000 $\text{m}^3/\text{h}$  运行时，直抽加压扬程不低于 36m，库抽扬程不低于 53m。

### 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。



## 第 8 章 建设条件与选址

### 8.1 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）》，加压站规模为 40 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，采用直抽模式，红线面积 0.929ha，选址位于河田路及河田西路交叉口西南侧。

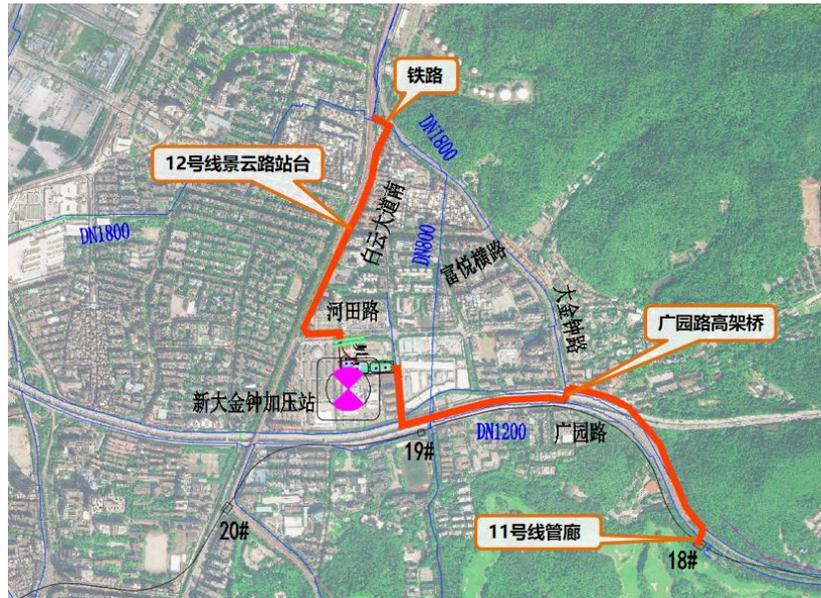


图 8.1.1 加压站位置图

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 8.1.2 加压站征地范围图

## 8.2 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 8.2.1 现状用地图



图 8.2.2 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 8.2.3 蓝线、绿线、紫线及永久基本农田范围线图

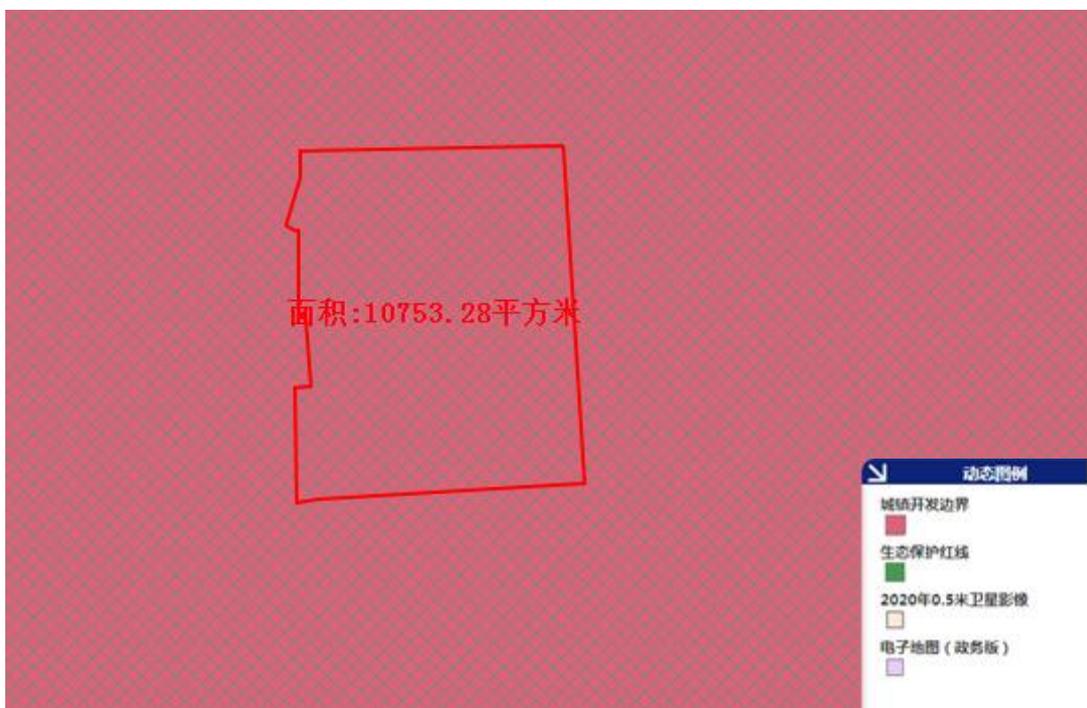


图 8.2.4 城镇开发边界及生态保护红线图

### (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 8.2.5 控规地块属性图

结论：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，泵站实际用地面积为 1 公顷（其中包括保留的 E1 水域）。

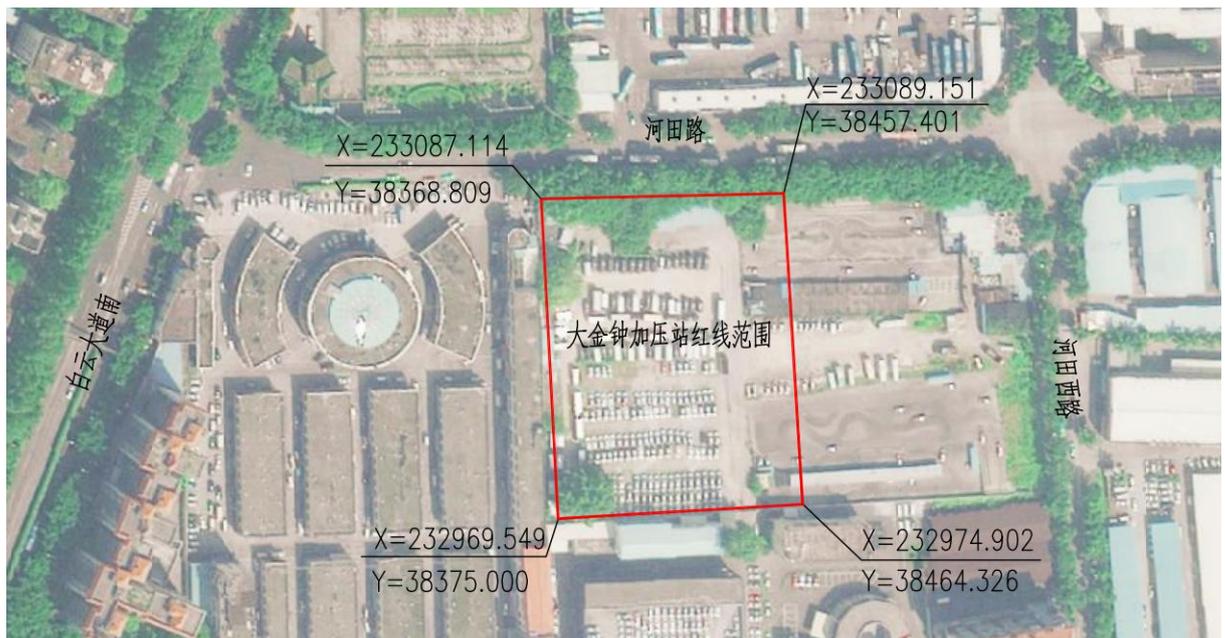


图 8.2.6 加压站红线图

### 8.3 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，则厂区内构筑物距离市政道路红线有至少退缩 8m 的要求，下图蓝色线为道路退缩线，建（构）筑物的建设不得超过该边界；另外红线内有规划景泰涌，构筑物需退缩 15m，下图绿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。下图洋红色线为在建 11 号线地下轨道边线，需征求地保办意见是否可施工。

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。

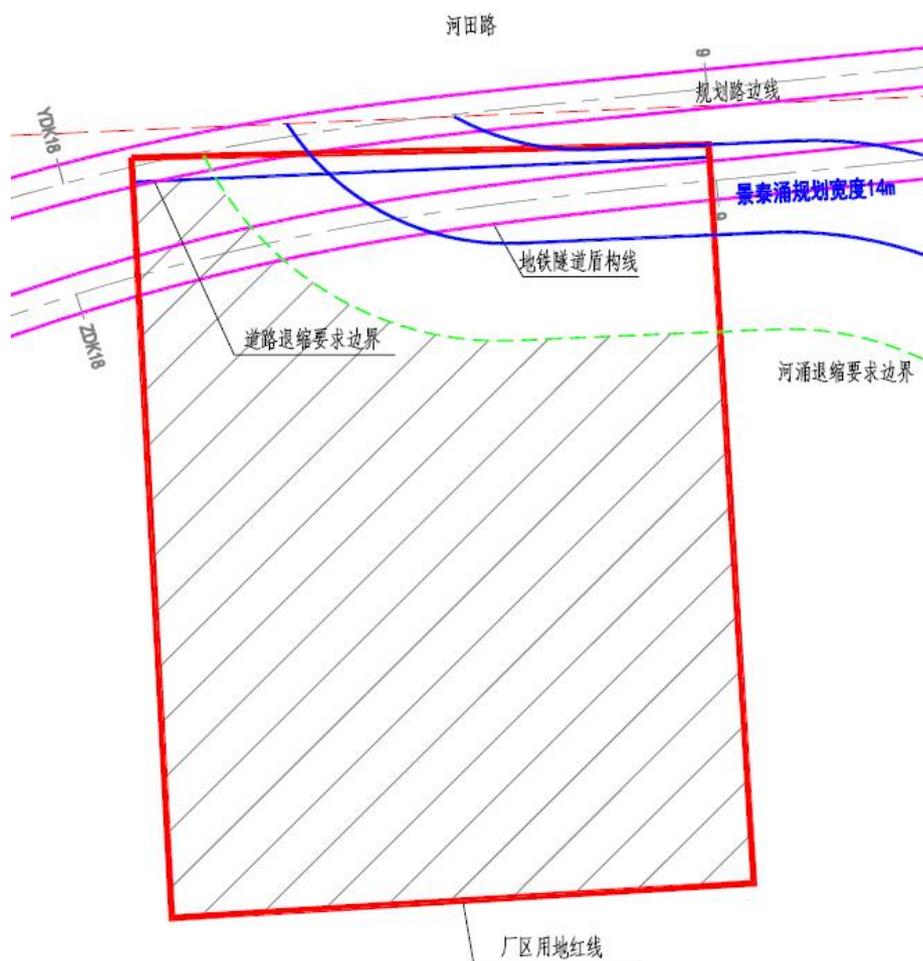


图 8.3.1 项目地块限制边界示意图

## 8.4 建设条件

### 8.4.1 场地地形地貌

项目拟征地面积 1.0753ha，实际红线面积 1ha，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。

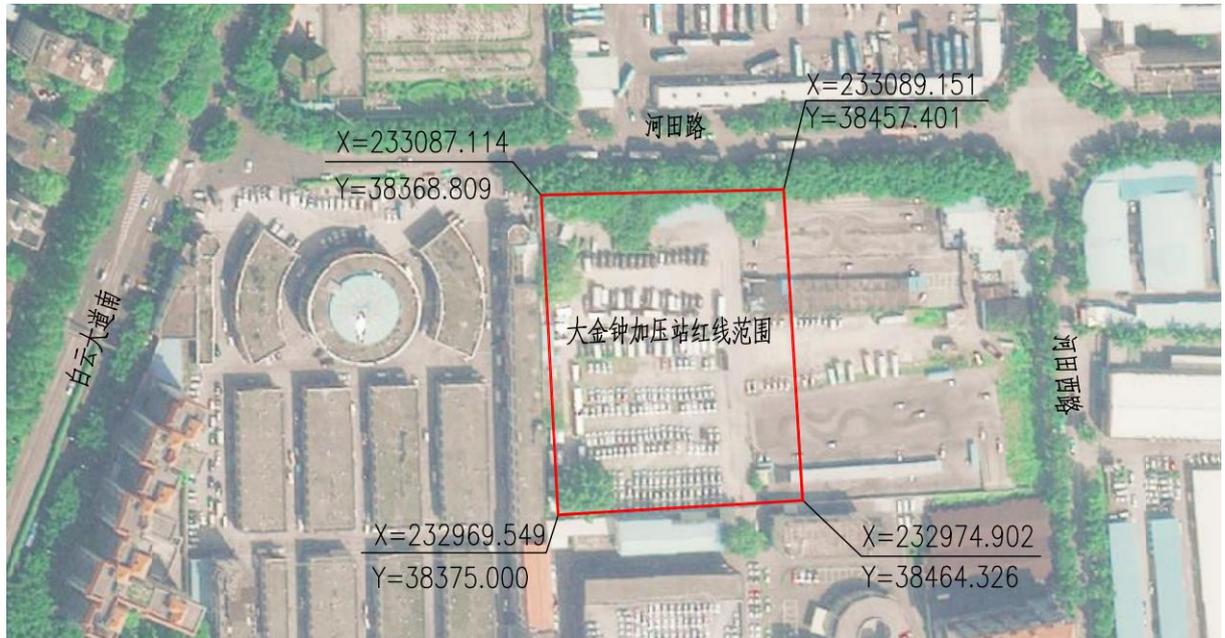


图 8.4.1 拟选地址现状示意图

### 8.4.2 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 8.4.2 河田路（左）及河田西路（右）现状

### 8.4.3 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 8.4.3 泵站进出水主管路由示意图

#### 8.4.4 外电条件

本工程由供电部门就近提供两路 10kv 电源，目前白云区负荷较为充裕，可满足本工程需求。

#### 8.4.5 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。

## 第 9 章 建设内容、规模与方案分析

### 9.1 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）、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（叠建于配电间、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。

### 9.2 建设规模

#### 9.2.1 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。



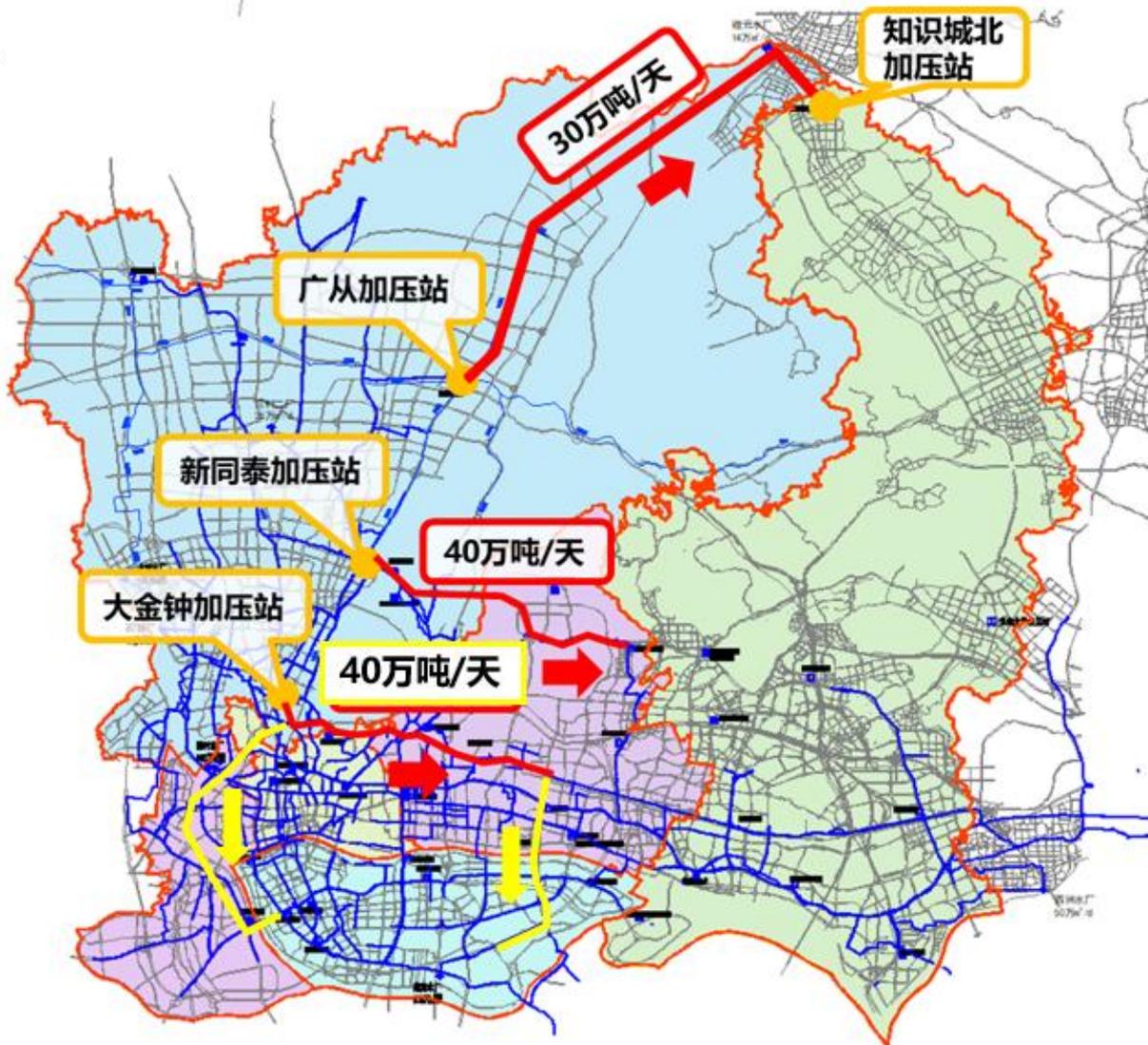


图 9.2.1 规划供水调度图

大金钟站原规划规模为 25 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，库容为 5000 $\text{m}^3$ ；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》，考虑大金钟应急调度功能，同时亦增加向瘦狗岭站供水的转输功能，需要增加水泵配置，将大金钟规模提高至 40 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

因此最终确定大金钟加压站设计流量为 40 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，时变化系数为 1.2，故最大流量按 48 万  $\text{m}^3/\text{d}$  设计，库容为 1 万  $\text{m}^3$ 。

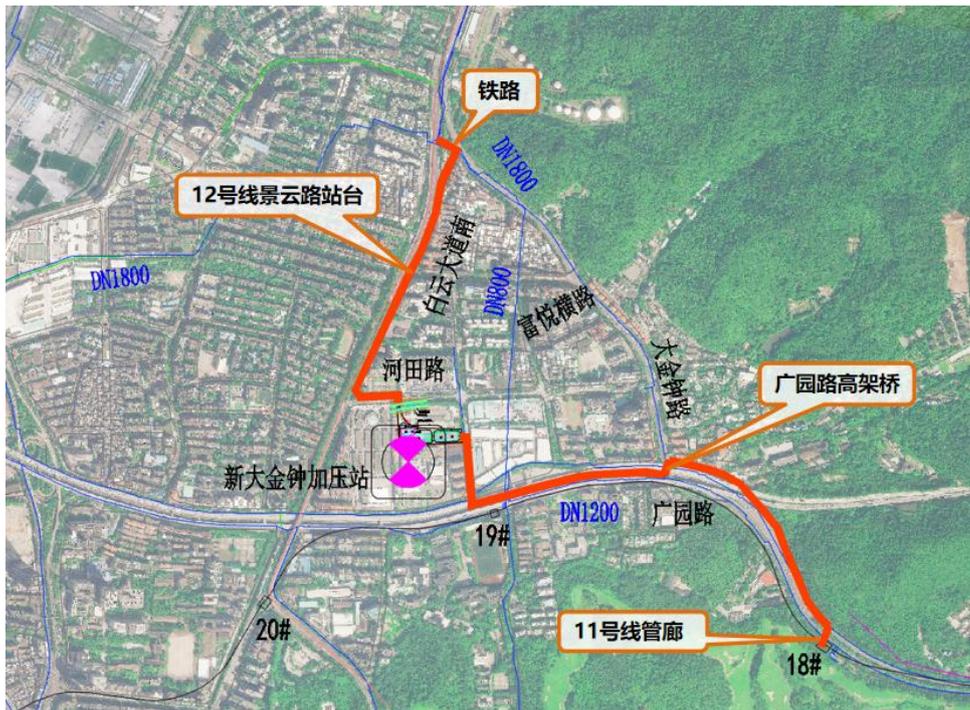


图 9.2.2 大金钟加压站位置图

## 9.2.2 供水压力



图 9.2.3 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，于广园路分两路供水：一路接入广园路现状 DN1600 管，一路约 1.4km 后接入管廊 18#井，并变管径为 DN1600，沿广园路敷设约 10.6km 后到达广棠加压站。大金钟加压站地面标高为 17.80m，加压泵泵轴标高约 15.70m；广棠加压站地面标高 11.70m，泵轴标高约 10.50m。

### 9.2.2.1 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 35m（现状总水头为 35m，自由水头为 17.2m）；新同泰节点自由水头不低于 14m（自由水头为 36.4m）。

(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 31.2m）；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-大观北路口）的自由水头。

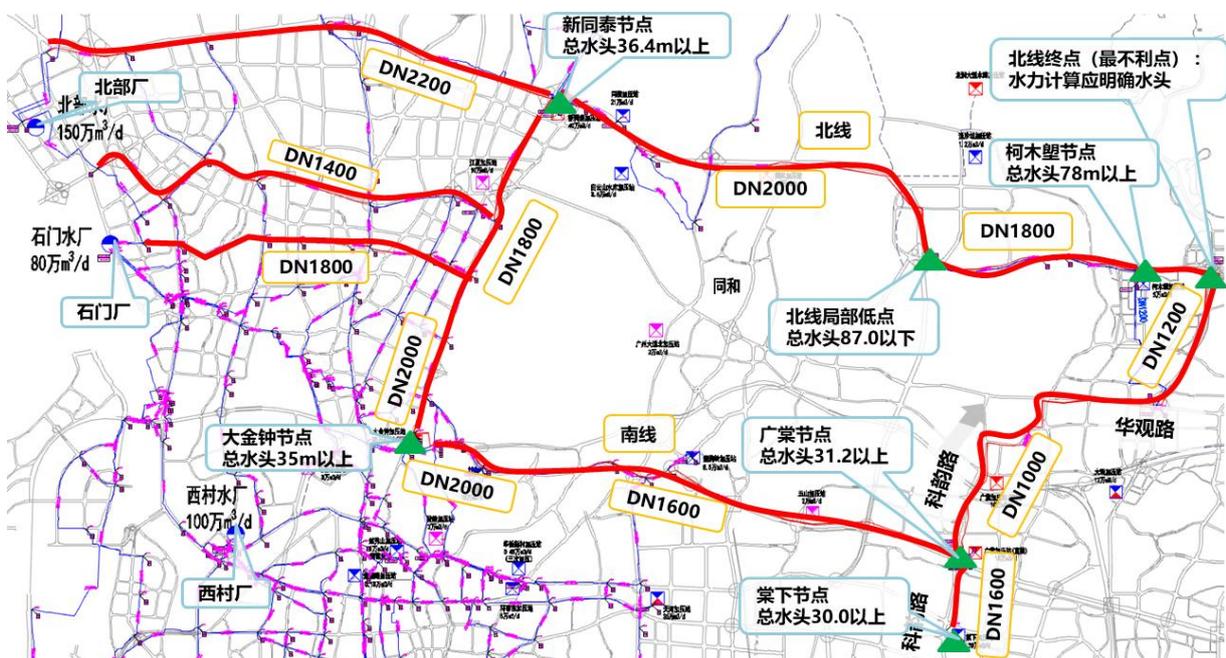


图 9.2.4 系统控制点

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-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）。

### 9.2.2.2 扬程计算

(1) 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，通过管廊内新建 DN1600 管道以及现状道路上 DN1600-DN1200 管道同步向东供水，其中现状管道向沙东、兴华、元岗、龙洞、五山等片区供水共计 15

万 m<sup>3</sup>/d；其余通过棠下、广棠向天河区东部供水，此时整个天河区全部由西部供水。

表 9.2.1 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

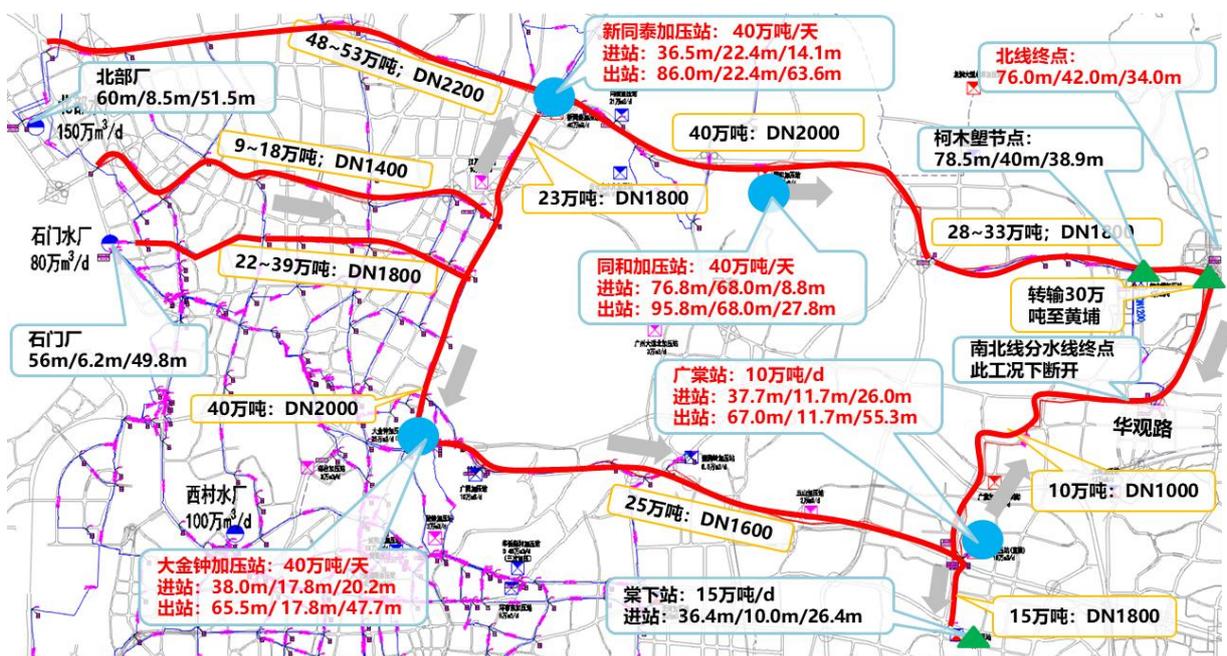


图 9.2.5 正常工况水力计算成果

由上图可得当泵站内水损约 2~3m，安全富余水头为 1~2m 时，泵站扬程为：

$$H=47.7\text{m}-20.2\text{m}+5\text{m}=32.5\text{m}$$

(2) 事故工况：南洲水厂发生事故，产能降至 65 万 m<sup>3</sup>/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。

表 9.2.2 事故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)
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 9.2.6 事故工况水力计算成果

由上图可得当泵站内水损约 2~3m, 安全富余水头为 1~2m 时, 泵站扬程为:

$$H=47.7\text{m}-16.9\text{m}+5\text{m}=35.8\text{m}$$

综合比较 2 种工况, 确定大金钟加压站直抽泵扬程取 36m。

### 9.2.2.3 库抽泵扬程计算

大金钟加压站到达广棠站进站水压为 39.8m (最不利条件) 情况考虑, 广棠站地面标高 11.7m, 大金钟吸水井最低液位 16.20m。

大金钟至广棠泵站 DN2000 段按最大经济流速  $v_1=1.77\text{m/s}$ ,  $i_1=1.36\%$ , 管长  $L_1=1400\text{m}$ ;

大金钟至广棠泵站 DN1600 段按最大经济流速  $v_2=1.73\text{m/s}$ ,  $i_2=1.73\%$ , 管长  $L_2=10600\text{m}$ ;

沿程水损为  $h_1=i_1 \times L_1+i_2 \times L_2=20.24\text{m}$ ;

局部水损按沿程水损的 20% 计算,  $h_2=h_1 \times 0.2=4.05\text{m}$ ;

富余扬程取 5.0m, 故大金钟加压站至广棠加压站的库抽泵扬程为  $H=11.70-16.20+h_1+h_2+28.1+5=52.89\text{m}$ 。

因此, 确定大金钟加压站库抽泵扬程取 53m。

### 9.2.3 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  $W_1=3333\text{m}^3/\text{h} \times 2\text{h}=6666\text{m}^3$ 。

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  $W_2=2160\text{m}^3$ 。

安全储量:  $W_3=500\text{m}^3$ 。

清水池容积:  $W=W_1+W_2+W_3=9326\text{m}^3$ 。

故本工程清水池容积取  $\geq 9326\text{m}^3$ 。

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, 则确定清水池为一座, 平面呈矩形。清水池分两格, 总尺寸为  $51 \times 45\text{m}$ , 池壁厚度 800mm。则容积约 1 万  $\text{m}^3 > 9326\text{m}^3$ 。

## 9.3 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  $\text{m}^3/\text{d}$  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。



## 9.4 变频调速的必要性论述

大金钟加压站设计为中途加压泵站，其功能包含向后续管网增压供水以及降低水厂出厂压力与平时的削峰补偿。大金钟加压站上一级泵站为北部水厂二期二级泵站，北部水厂至大金钟加压站的直线距离为 10km，期间均为建成区。北部水厂主干管出厂后需要直接供水沿线用户，最终至大金钟加压站，故大金钟加压站的来水压力波动较大，夏季与冬季、白天高峰时期与晚上低谷时间的来水压力均不同。在正常工况下，大金钟加压站下游为广棠加压站，出水要求压力稳定；在极端工况下，大金钟加压站需要向白云区供水，直面用户，出水压力亦有波动。根据大金钟加压站来水压力和供水流量的情况，变频运行可满足实际供水压力都需要，并能节能运行。因此从节能与稳定运行的角度来看，本项目水泵选取变频调速水泵。

## 9.5 泵站建设方案比选

### 9.5.1 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。

抽库水加压方式的优点主要有：这种加压方式，常用于在管网的用水低峰期（通常是深夜以后）放水入清水池，在用水高峰期从清水池抽水进行加压供水，以保证高峰期的用水需求。这种加压方式可充分发挥对管网压力削峰填谷的作用，相当于增加了供水水源，进一步提高了供水安全性。清水池的容积和水位高度可以对上下游水量变化进行调节，使上游泵站水泵调节比较从容，可控性较强。其缺点是建设清水池带来土地面积增加和工程投资增加。



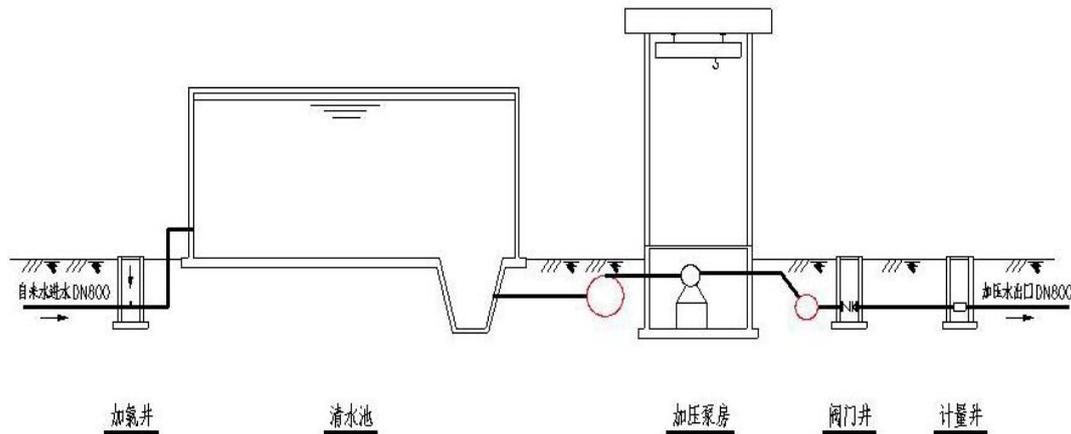


图 9.5.1 传统加压站工艺流程图

### (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  $\text{m}^3/\text{d}$ ）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 0.35MPa，可利用余压 0.25MPa，大于管道直接加压最小可利用水头 0.22MPa，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 5000 立方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。

## 9.5.2 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。



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。

### 9.5.3 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。

### 9.5.4 泵型选择

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

#### (1) 基本原则

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

#### (2) 泵型比选

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

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

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

混流泵及轴流泵适用于大流量，中低扬程，比转数  $300 < ns < 500$ ，叶轮必须具有一定淹没水深。优点是一般为立式安装，构造紧凑，泵房占地面积小。抗气蚀性能好。缺点是安装检修较复杂；设备造价较高，效率较低。

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

### 9.5.5 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。

### 9.5.6 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。

#### 9.5.6.1 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  $Q=3333\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=53\text{m}$ ， $P=800\text{KW}$ ， $n=1480\text{rpm}$ ，电机选用 10KV 高压电机。



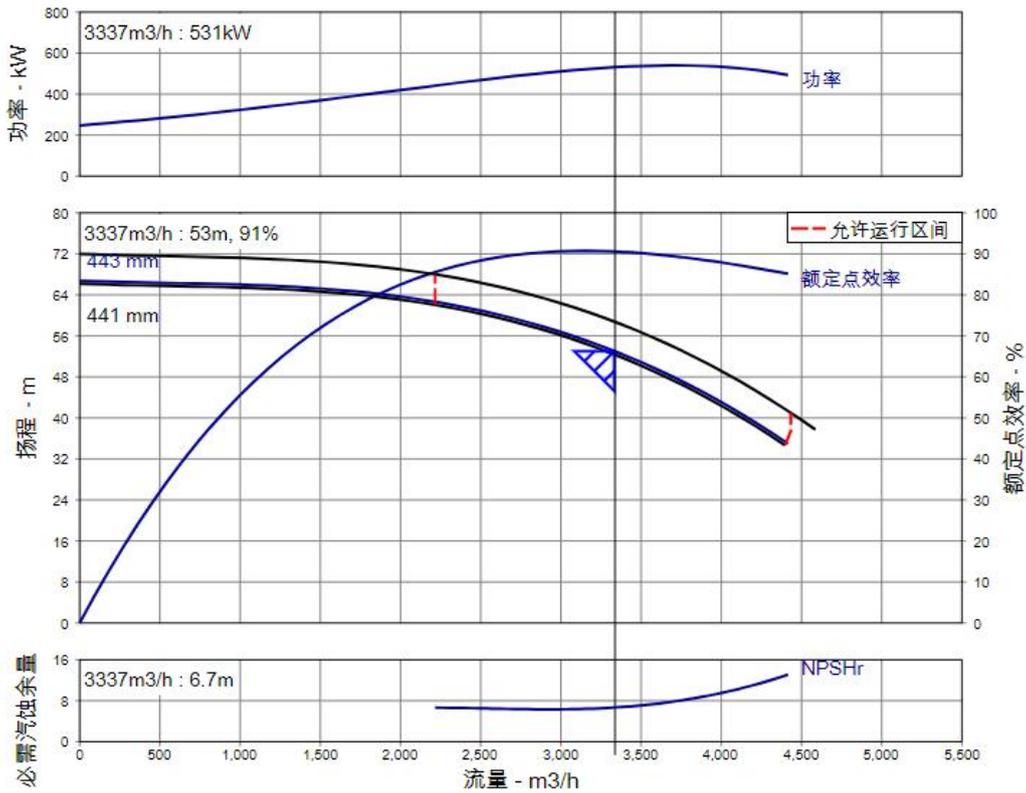


图 9.5.4 水泵特性曲线 (Q=3333m³/h, H=53m)

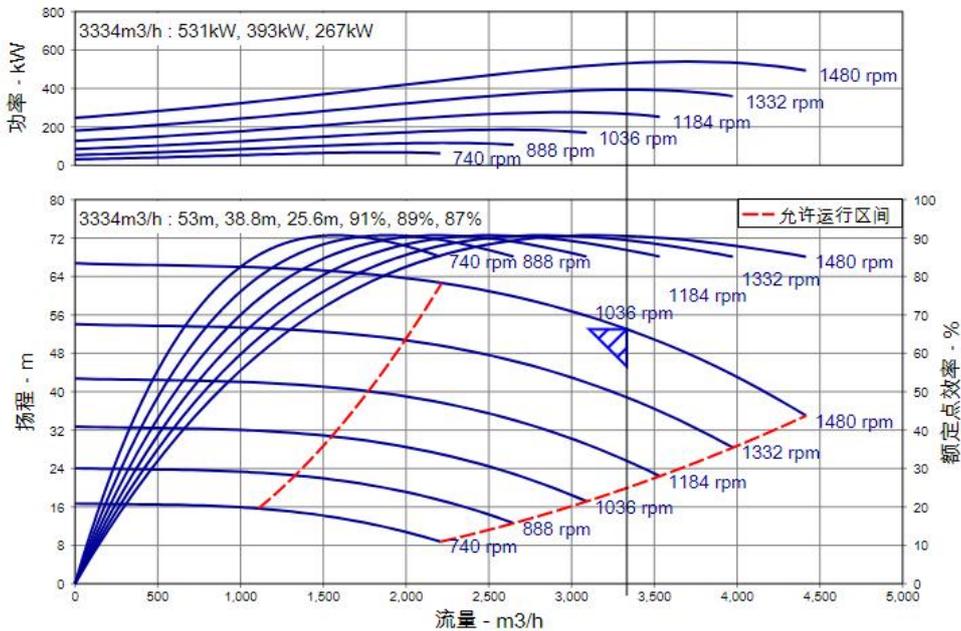


图 9.5.5 水泵多重转速曲线 (Q=3333m³/h, H=53m)

可见将泵调频为直抽扬程 36m 时, 泵效率为 86%, 库抽扬程 53m 时, 泵效率为 92.3%。

方案二：大小泵搭配

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 7 台水泵, 其中直抽泵 4 台 (3 用 1 备), 库抽泵 2 台 (1 用 1 备), 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。

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  $Q=6667\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=36\text{m}$ ， $P=900\text{KW}$ ， $n=590\text{rpm}$ ，电机选用 10KV 高压电机。

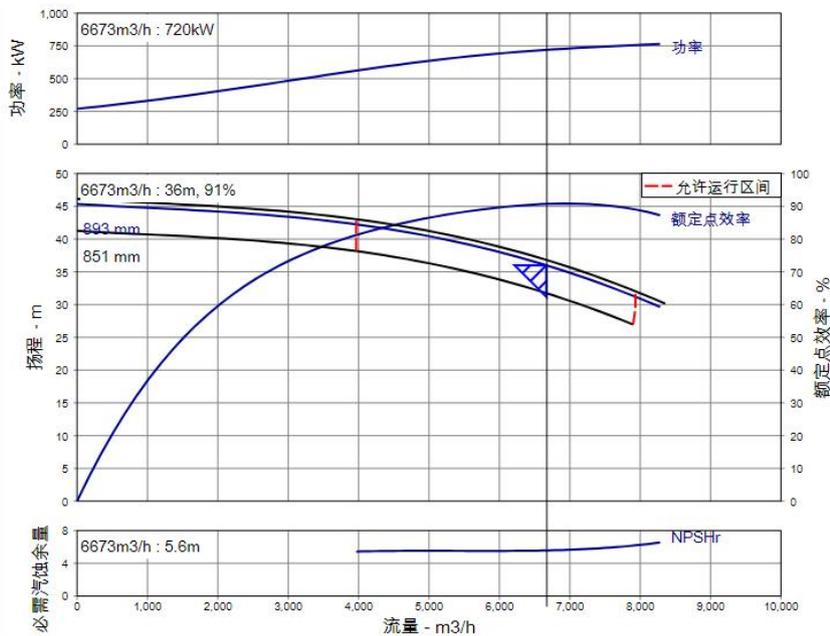


图 9.5.6 水泵特性曲线 ( $Q=6667\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=36\text{m}$ )

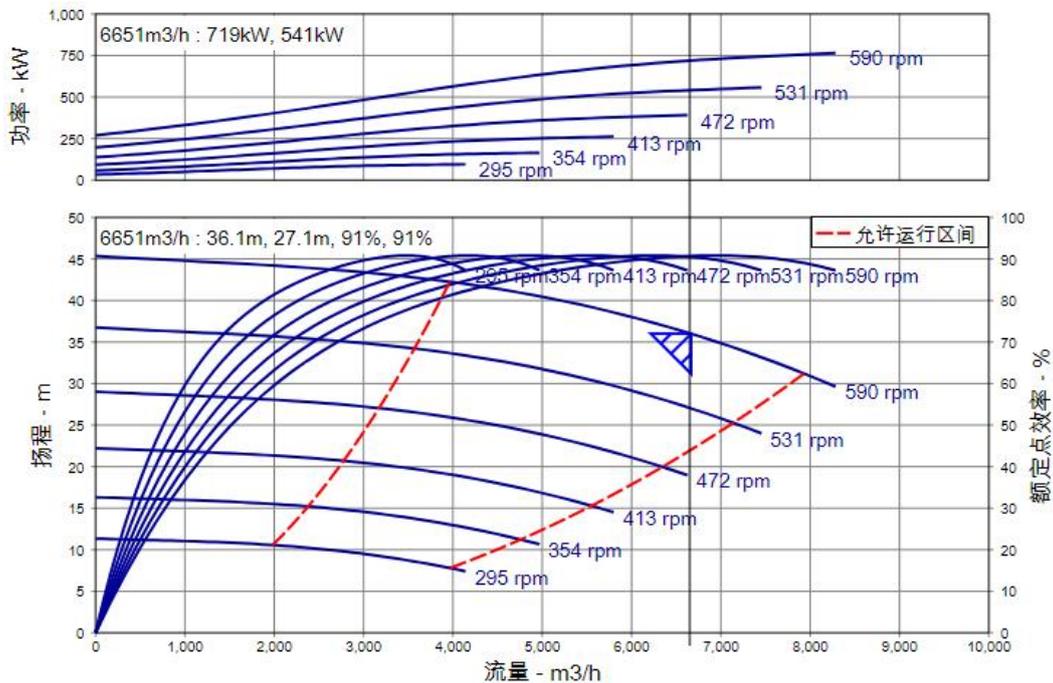


图 9.5.7 水泵多重转速曲线 ( $Q=6667\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=36\text{m}$ )

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  $Q=3333\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=53\text{m}$ ， $P=800\text{KW}$ ， $n=1480\text{rpm}$ ，电机选用 10KV 的高压电

机。

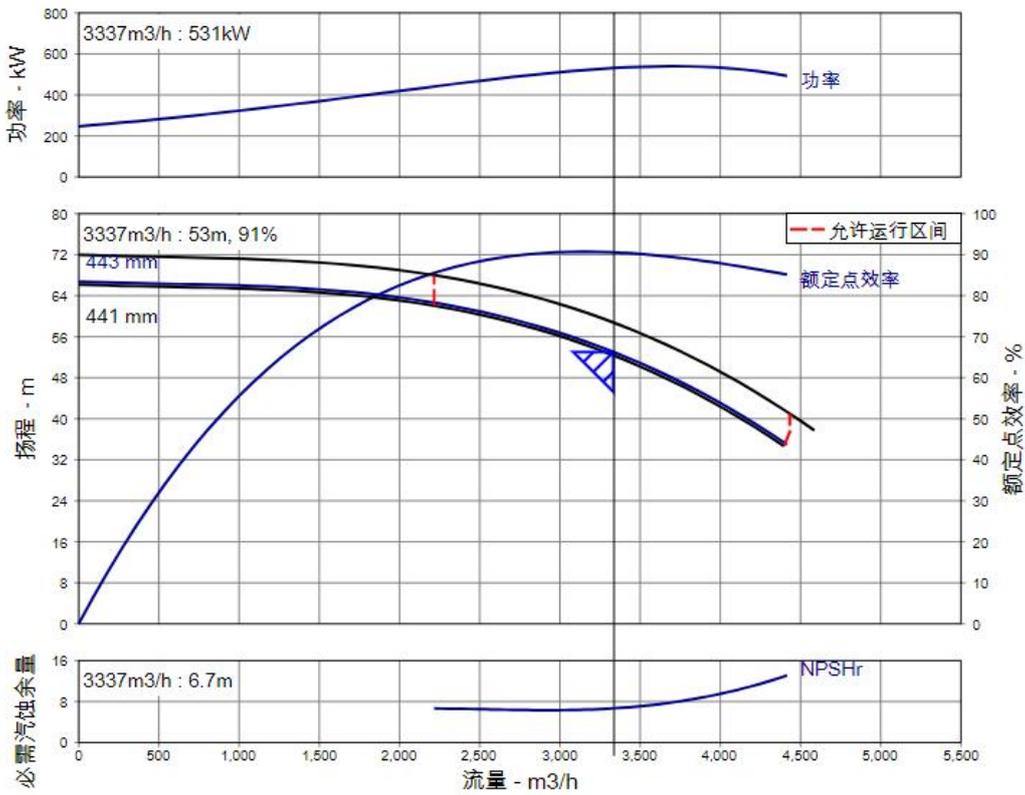


图 9.5.8 水泵特性曲线 (Q=3333m<sup>3</sup>/h, H=53m)

中间水位运行时，扬程为 51m，此时水泵特性曲线如下：

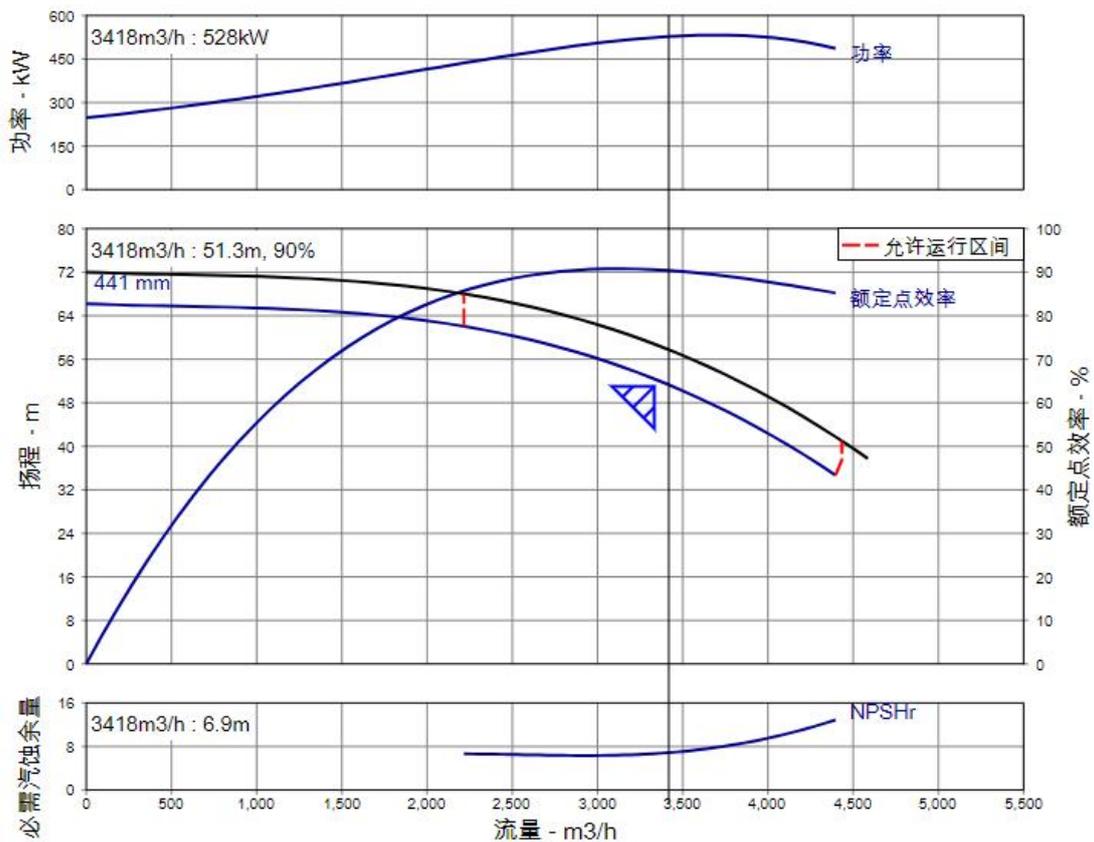
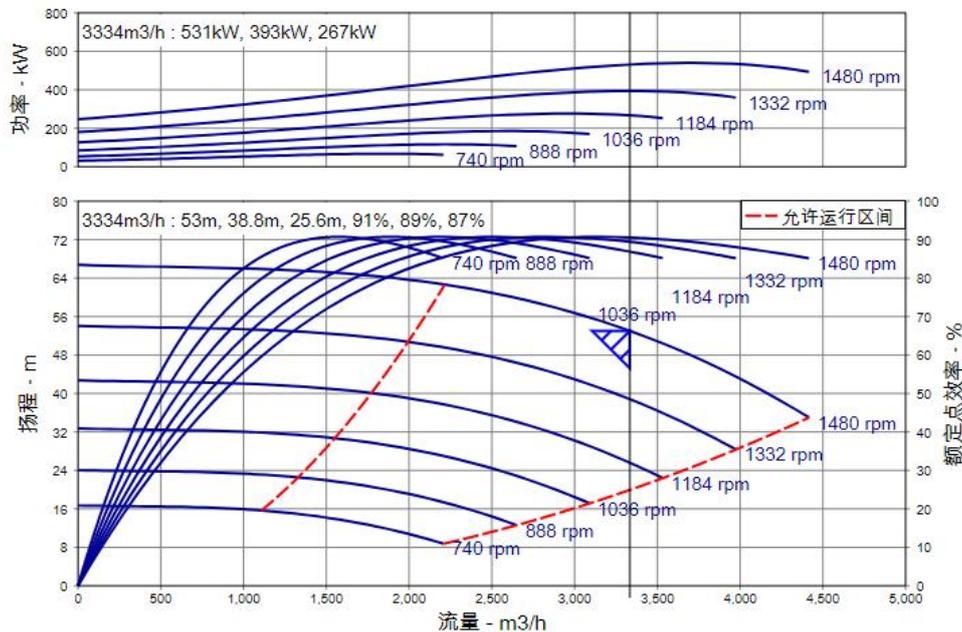


图 9.5.9 水泵特性曲线 (Q=3333m<sup>3</sup>/h, H=51m)

可见当扬程为 51m 时, 泵效率为 90%。

图 9.5.10 水泵多重转速曲线 (Q=3333m<sup>3</sup>/h, H=53m)

从中间水位的水泵特性曲线图可以看出, 此时库抽水泵仍然处于高效区, 可以满足日常运行需求。

比选内容	方案一	方案二
单台水泵参数及台数	Q=3333m <sup>3</sup> /h, H=53m, N=800 kW, 8 台	直抽: Q=6667m <sup>3</sup> /h, H=36m, N=900 Kw, 4 台; 库抽: Q=3333m <sup>3</sup> /h, H=53m, N=800 Kw, 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 53m; 总功率 4800 kW	3 台大泵+1 台小泵运行, 总功率 3500kW
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, 调频控制较简单
泵组安装及备品备件	型号统一, 安装较方便	型号不统一, 管件种类多, 安装较复杂
设备布置空间	8 台泵按直线单列布置, 泵房总长度约 72m	6 台泵按直线单列布置, 泵房总长度约 66m。
日常维护 (备品备件)	型号统一, 备件种类少可通用	型号不统一, 备件种类较多

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 53m。对比方案一与方案二, 方案二水泵总台数比方案一少, 可节省布置空间; 且方案二在不同工况下可采用对应扬程的泵型, 可在最高效点运行。另外方案一采用扬程一致的水泵,

会导致能源浪费增加运行成本。因此考虑到泵站以后运行的灵活性和经济性，推荐方案二：大小泵搭配。

### 9.5.7 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 9.5.1 离心泵机组布置比较

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

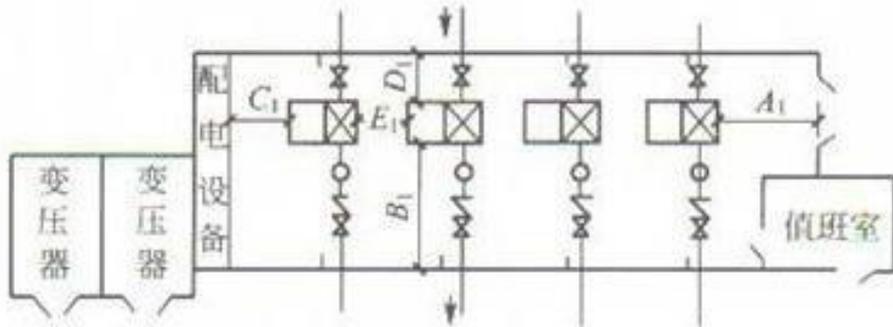


图 9.5.11 直线单列布置形式示意图

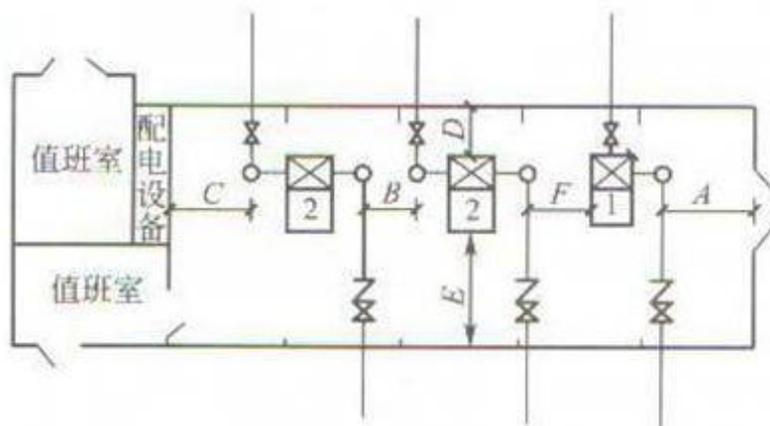


图 9.5.12 平行单列布置形式示意图

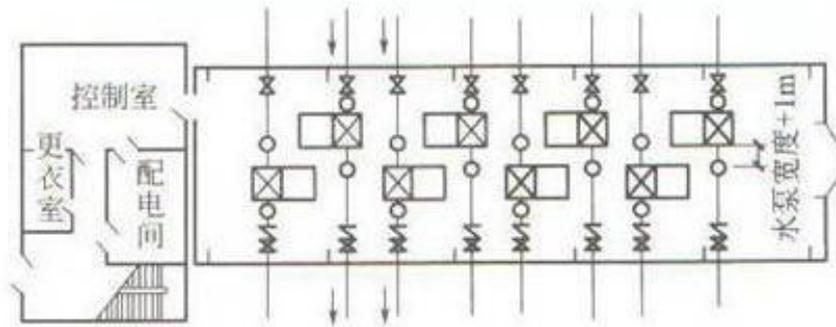


图 9.5.13 交错双列布置形式示意图

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。

### 9.5.8 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：

#### 9.5.8.1 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。

#### 9.5.8.2 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。

#### 9.5.8.3 二氧化氯

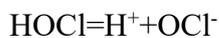
二氧化氯是国际上公认的广谱高效的氧化性杀菌剂，在城镇饮用水、工业循环水和污水处理中日益得到广泛应用。二氧化氯在常温下是黄色的气体，易溶于水形成黄绿色

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。ClO<sub>2</sub>可以单独使用，也可以与其他消毒剂联合使用。

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

#### 9.5.8.4 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：



根据化学平衡理论，HOCl 与 OCl<sup>-</sup> 在水中的比例主要与温度和 pH 值有关，温度与 pH 值越低，HOCl 所占比例越高。根据多年的运行经验，水厂的原水水温为 15~23℃，pH 值为 6.5~6.9，经计算，在此范围内 HOCl 所占比例为 78%~91%。次氯酸钠消毒原理与液氯类似，都是通过次氯酸起作用。HOCl 为很小的中性分子，能够扩散到带负电的细菌表面，并通过细菌细胞壁穿透到细胞内部，通过氧化作用破坏细胞的酶系统使细菌死亡。液氯溶于水后会产生大量的自由氯，性质活泼，极易与水中的有机物发生卤代反应，生成消毒副产物；而次氯酸钠水溶液中自由氯含量很低，因此生成的消毒副产物也较少。

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

#### 9.5.8.5 紫外线

紫外线消毒技术始于 20 世纪 60 年代，从 80 年代开始在世界各地各类城市污水的



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

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

#### 9.5.8.6 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。

#### 9.5.8.7 投加量的确定

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

本工程加压站补氯, 投加量按进清水池两个点(在进清水池最高点位置)1.0mg/l, 库抽泵的两个出水管, 0.5mg/l 计算, 运行过程中可根据实际运行情况进行调整。

投加点设置于: 1、清水池进水管 2 个点; 2、库抽泵出水管 2 个点。

#### 9.5.9 连通管连接方式确定

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。本次设计方案在厂区内预留连通管线, 使大金钟加压站具有双向加压的功能。

## (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：

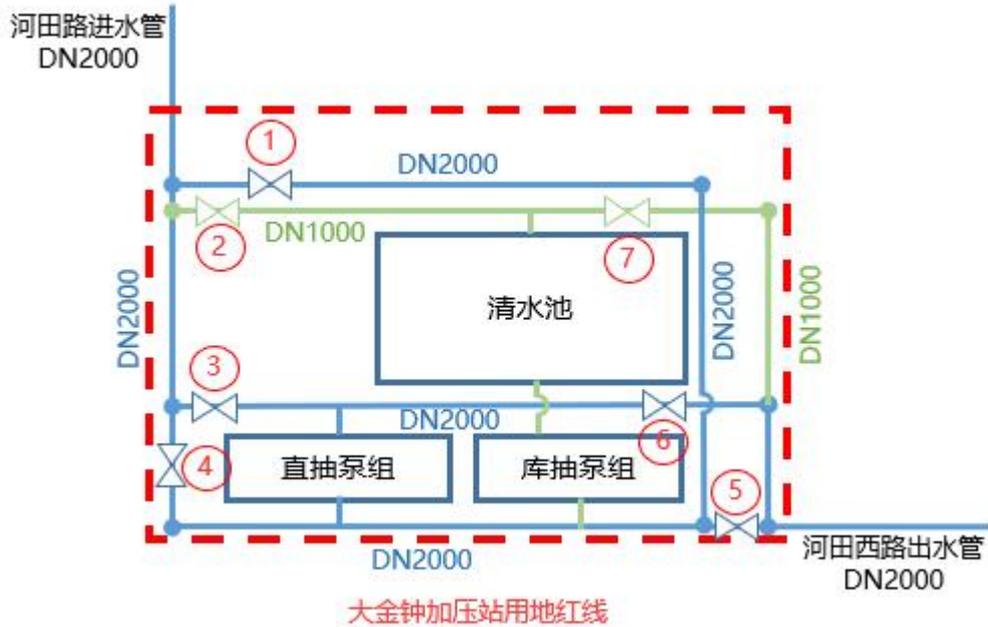


图 9.5.14 加压站进出水管道示意图（方案一）

正向加压时，打开阀门 2、3、5，关闭阀门 1、4、6、7，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。

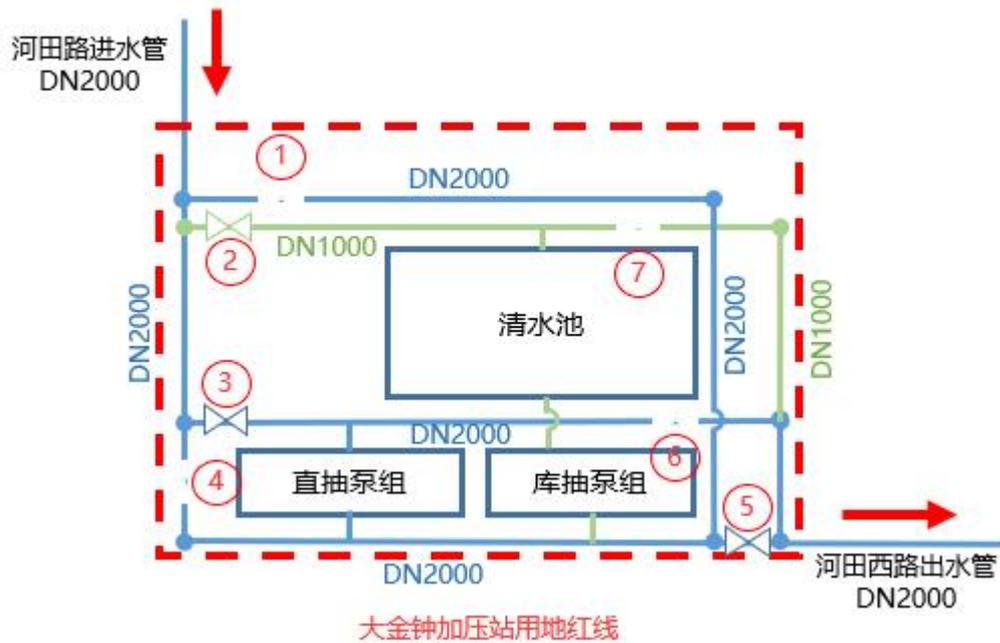


图 9.5.15 加压站正向加压进出水管道及阀门开闭示意图（方案一）

反向加压时，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。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。

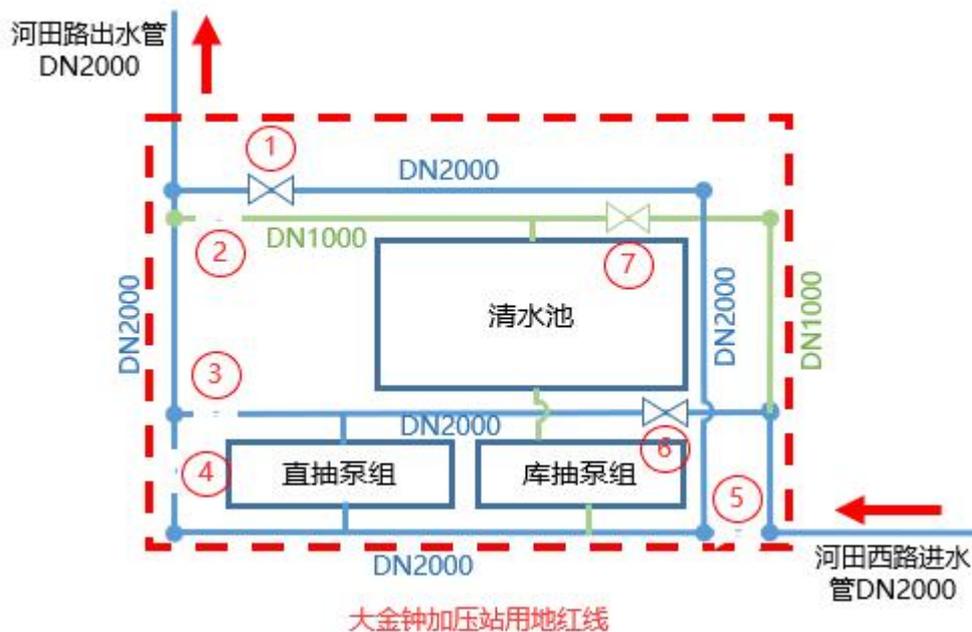


图 9.5.16 加压站反向加压进出水管道及阀门开闭示意图（方案一）

(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：

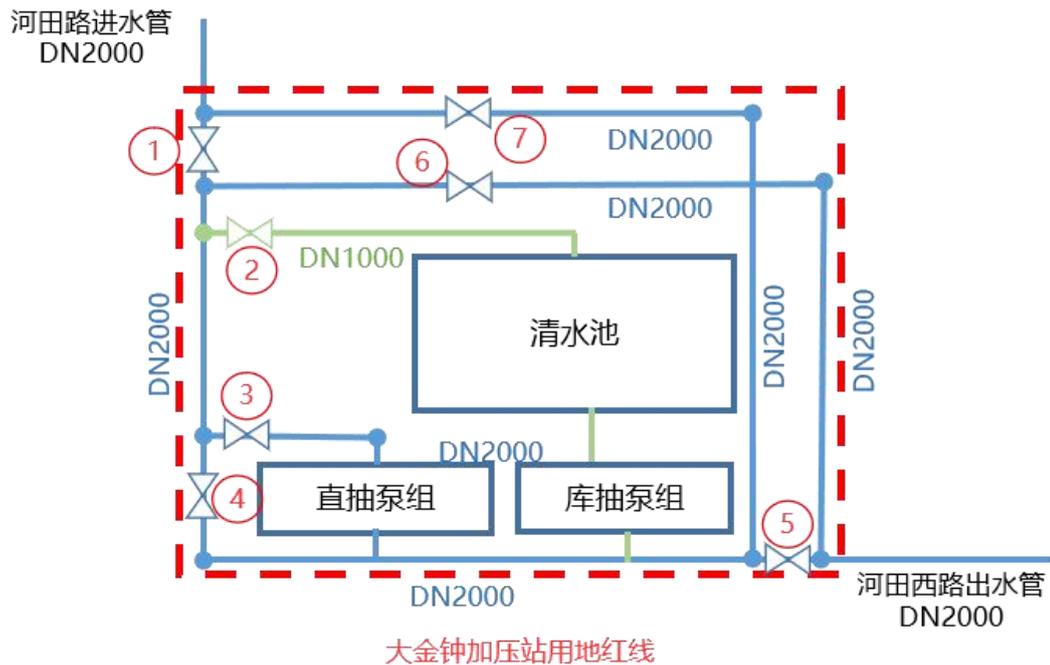


图 9.5.17 加压站进出水管道示意图（方案二）

正向加压时，打开阀门 1、2、3、5，关闭阀门 4、6、7，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。

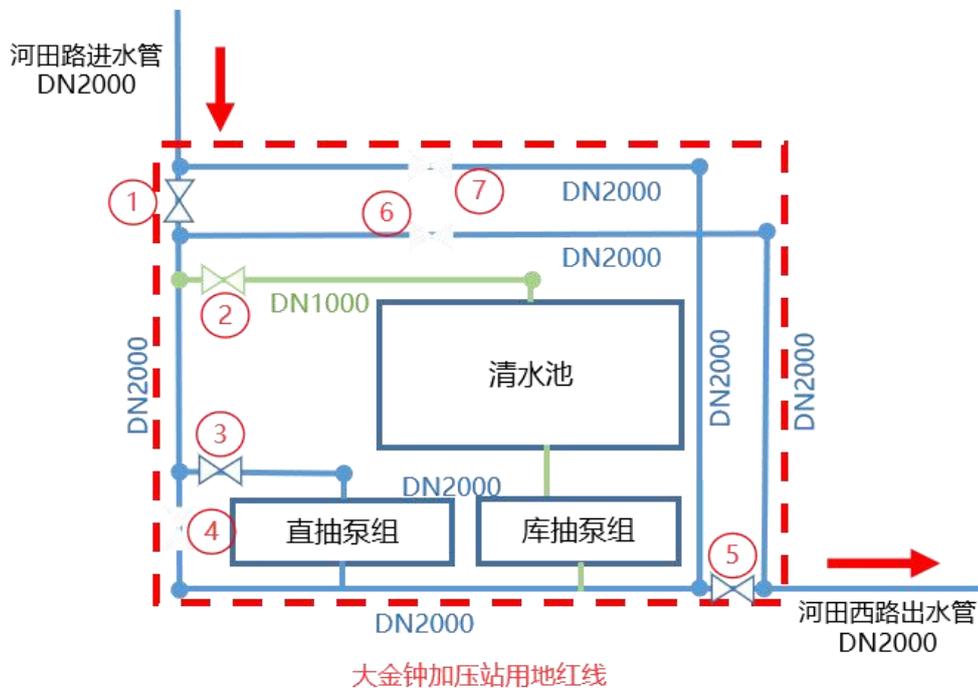


图 9.5.18 加压站正向加压进出水管道及阀门开闭示意图（方案二）

反向加压时，关闭阀门 1、4、5，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。

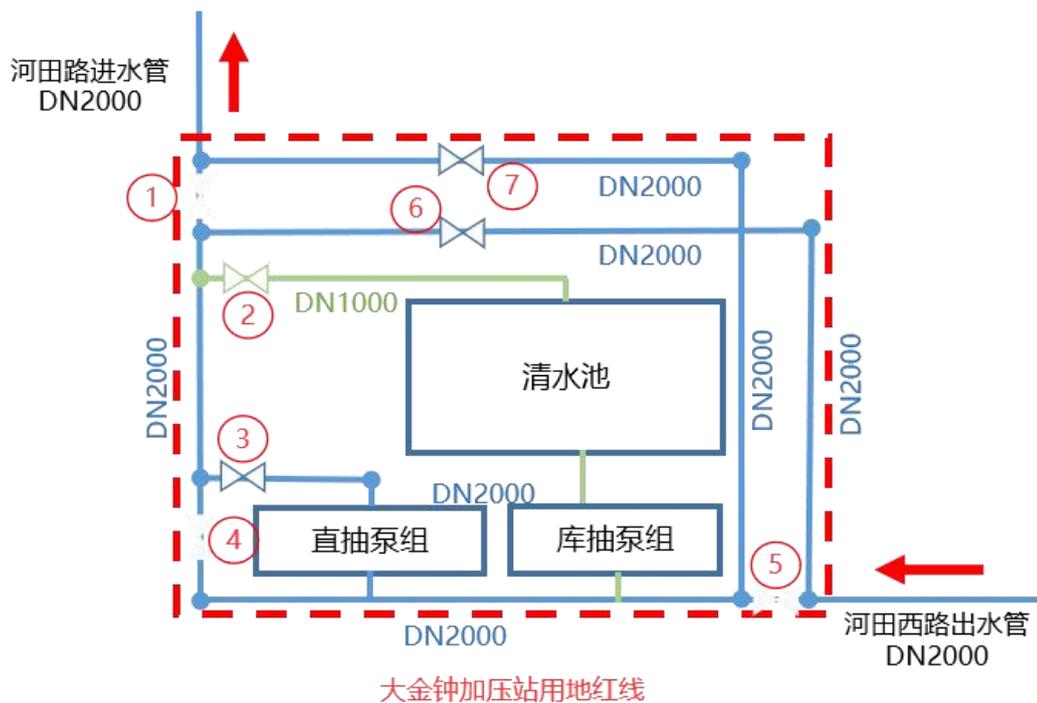


图 9.5.19 加压站反向加压进出水管道及阀门开闭示意图（方案二）

### （3）连接方式的确定

对两个方案进行对比分析，方案二需在厂区北部新增两根 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厂区连通管的连接方式。

## 第 10 章 工程建设方案

### 10.1 总体设计

#### 10.1.1 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 10.1.1 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。

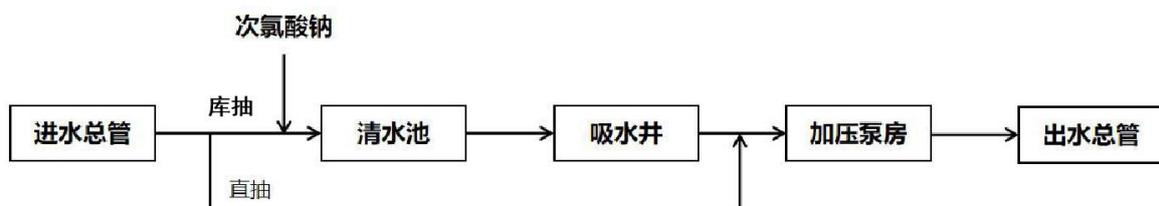


图 10.1.2 大金钟加压站工艺流程图

### 10.1.2 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 m<sup>3</sup>/d，经大金钟站提升后，于广园路分两路供水，一路接入广园路~科韵路 DN1600 输水管转输 15 万 m<sup>3</sup>/d 至沙东、兴华、元岗、龙洞、五山等片区，一路通过 11 号线环廊 DN1600 输水管向拟建广棠站及现状棠下站分别供水 10 万 m<sup>3</sup>/d 及 15 万 m<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>/d，通过 11 号线环廊 DN1600 输水管向东调配 20 万 m<sup>3</sup>/d 至海珠区江海大道~新滘东路东北侧区域（15 万 m<sup>3</sup>/d）+长洲岛区域（5 万 m<sup>3</sup>/d），向西调配 20 万 m<sup>3</sup>/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 10.1.3 大金钟站调水示意图

## 10.2 工艺设计

### 10.2.1 泵站平面设计

#### 10.2.1.1 平面布置方案比选

本项目用地红线面积为 1 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，加药间与变配电间分开建设，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。

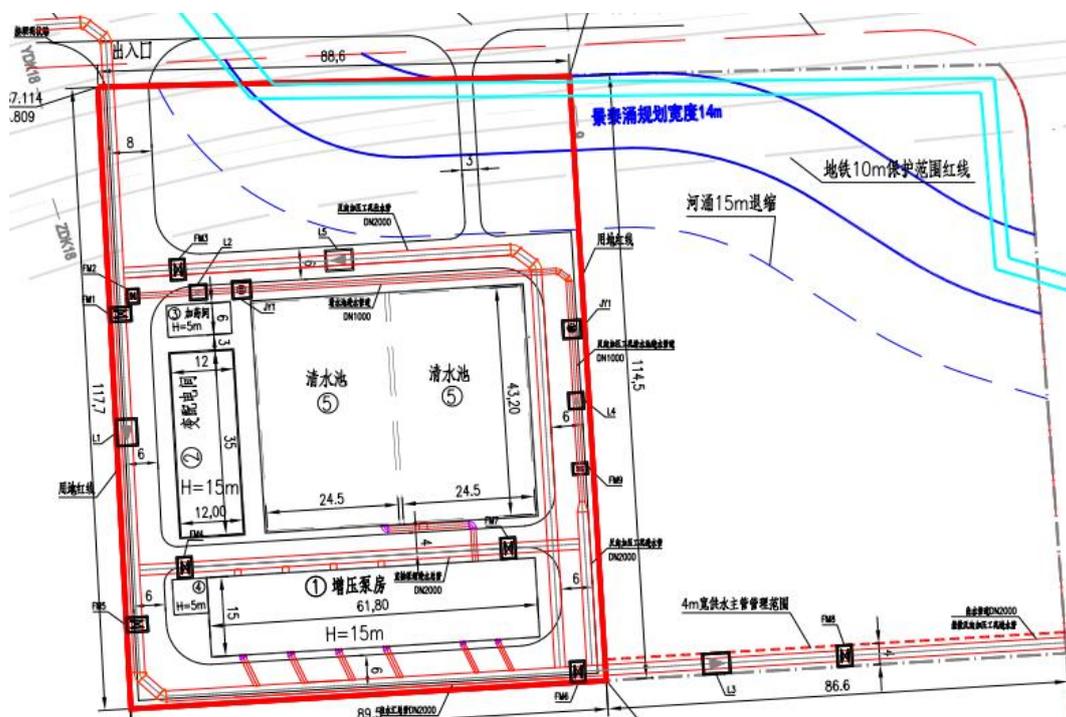


图 10.2.1 大金钟加压站平面布置图（方案一）

表 10.2.1 主要建构筑物一览表（方案一）

编号	名称	规格	单位	数量	占地面积 (m <sup>2</sup> )
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	927
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	420
③	加药间	LxB=12mx6m，H=5m	座	1	72
④	值班室	LxB=6.5mx6.5m，H=5m	座	1	42
⑤	清水池	LxB=51X45m,H=6m。容积 1 万立方米，与吸水井合建	座	1	2255

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。

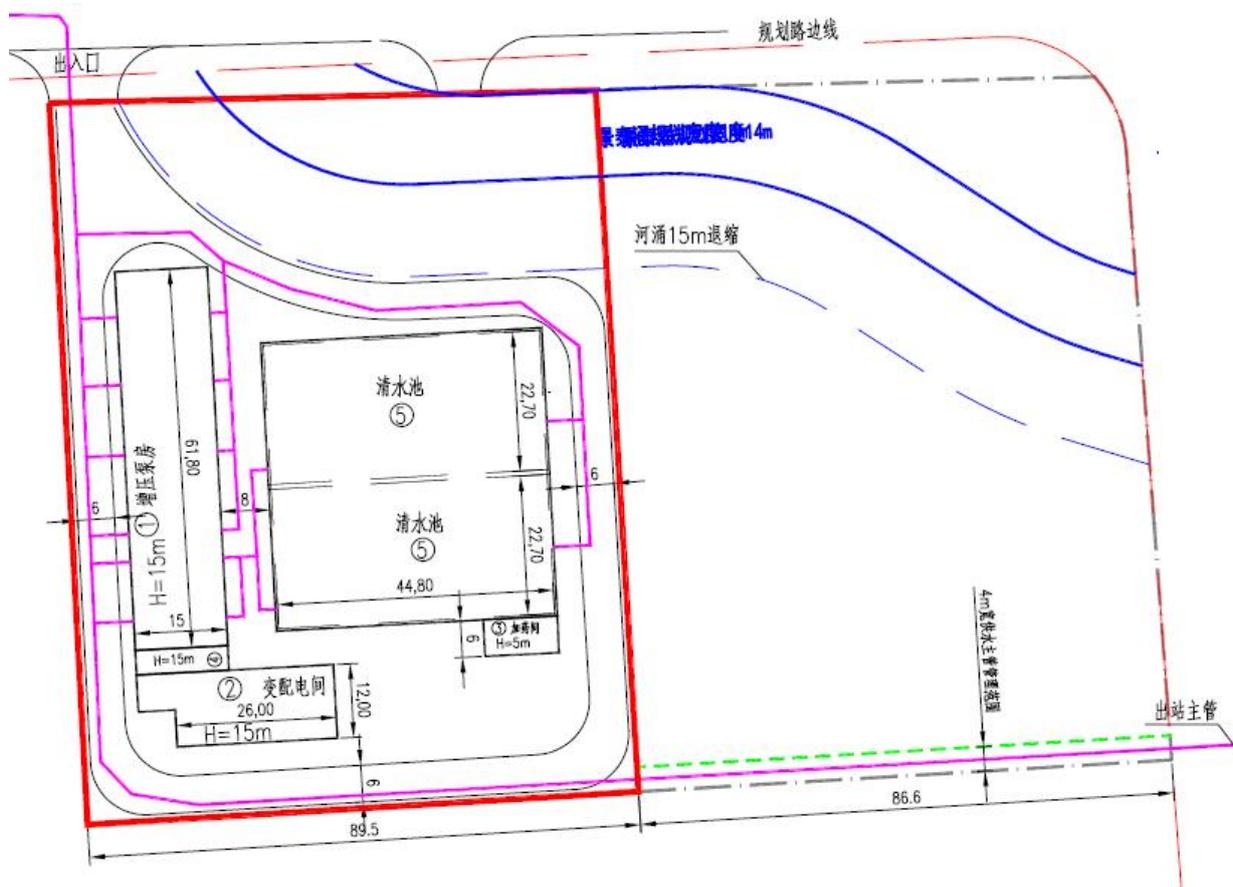


图 10.2.2大金钟加压站平面布置图（方案二）

表 10.2.2主要建构筑物一览表（方案二）

编号	名称	规格	单位	数量	占地面积 (m <sup>2</sup> )
⑥	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	927
⑦	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	420
⑧	加药间	LxB=12m×6m, H=5m	座	1	72
⑨	值班室	LxB=15m×4m, H=5m	座	1	60
⑩	清水池	LxB=45.6X47m,H=6m。容积 1 万立方米, 与吸水井合建	座	1	2143.2

### 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; 而且方案一将泵房统一布置在地块南侧, 远离居民楼及学校(河田路), 可缓



## 10.2.2 加压站竖向设计

### 一、基本原则

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

### 二、竖向设计

泵站主出入口为河田西路, 现状路面标高 17.80m, 考虑与道路顺接, 以及土石方工程经济的影响, 拟建地块内平整地面标高仍为 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 1.0m。清水池地下部分埋深 1.8m, 池底标高 16.00m, 顶板标高 22.00m。

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 14.10m。

吸水井建设形式为半地下式。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 16.20m, 喇叭口最小悬空高度为 1.20m, 井底标高为 13.30m。最高水位按清水池最高水位-水头损失, 为 20.40m, 超高 1.60m, 顶板标高 22 m。



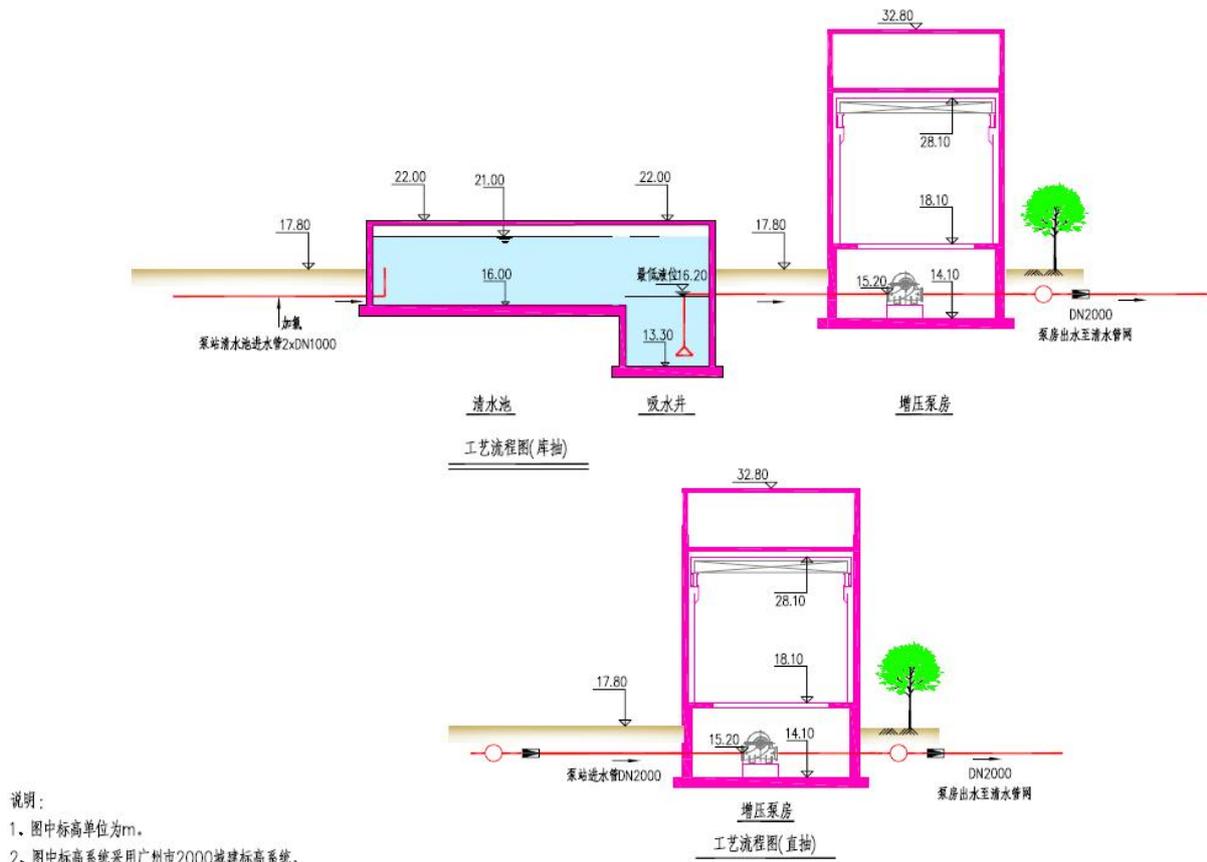


图 10.2.4 大金钟加压站高程示意图

## 10.2.3 建、构筑物设计

### 10.2.3.1 清水池

清水池为一座，平面呈矩形，清水池池壁厚度 800mm，则清水池有效面积 2255m<sup>2</sup>。

清水池水深 5m，考虑到流道、溢流区和池壁占用的空间（按 5%估计），清水池有效容积 9950m<sup>3</sup>。

### 10.2.3.2 吸水井

设置吸水井一座。考虑到水力条件稳定性和建筑美观性，吸水井与清水池合建。

### 10.2.3.3 泵房

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=6667m<sup>3</sup>/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=3333m<sup>3</sup>/h, H=53m, P=800kW, r=1480r/min, 10KV 高压电机。3 台大泵+1 台小泵运行。

## b) 变频控制说明

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

## c) 泵组的切换方式

管道直接加压泵组和清水池+水泵加压泵组之间的切换通过阀门控制：当采用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 1 台排污泵， $Q=30\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=8\text{m}$ ，污水接入市政污水管网。

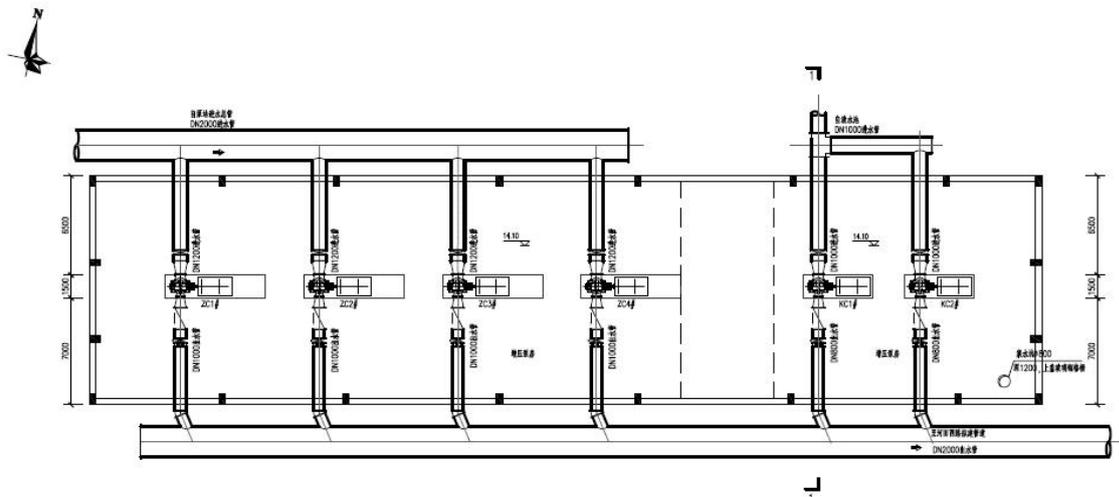


图 10.2.5 泵房平面图

### 10.2.3.4 配电间

配电间设置于泵房北侧，配电间模块包含开关房、高压室、低压室、变频器室、变压器室，占地面积 420m<sup>2</sup>。

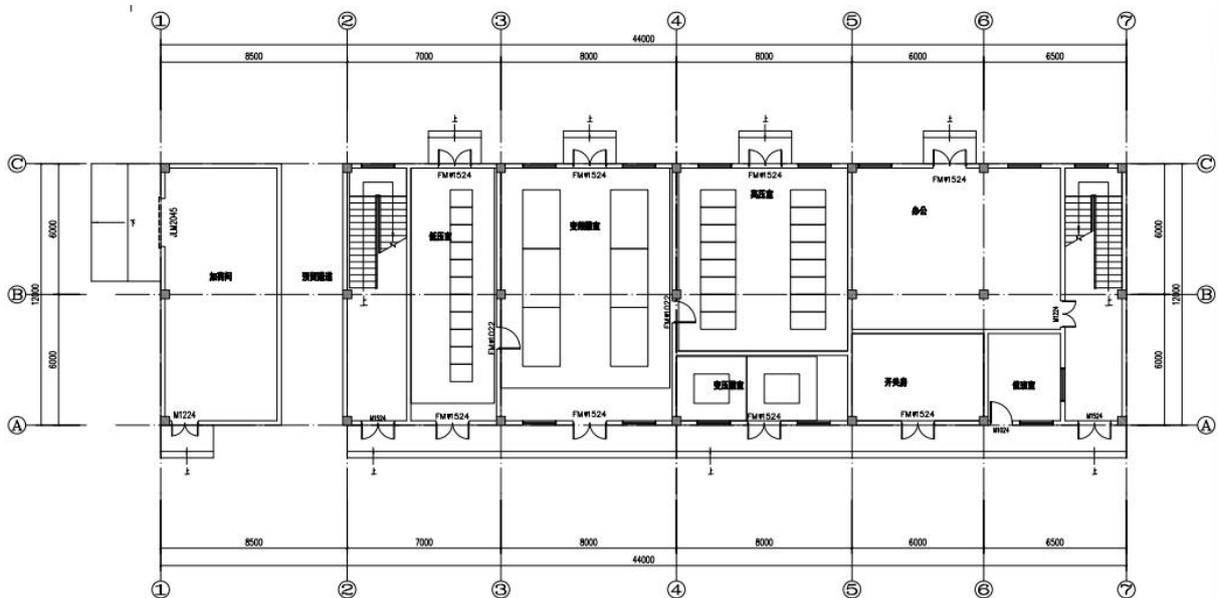


图 10.2.6 配电间平面图

### 10.2.3.5 加药间

#### ➤投加方式

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

最大加氯量：清水池进水按 1.0mg/L，清水池出水按 0.5mg/L。

#### ➤主要设备

泵站每天抽库时间 2 小时，库抽泵组设计水量为 3333m<sup>3</sup>/h，清水池进水加氯量体积：3333×2×1/100≈67L/d，清水池出水加氯量体积：3333×2×0.5/100≈33L/d，则七天总药剂耗氯总量=7×(67+33)=931L。

次氯酸钠采用 PE 储液罐储藏，两套，储液罐尺寸为 φ1000mm，H=1270mm，容积为 1000L。设置 6 台隔膜计量泵，4 用 2 备。

#### ➤投加室尺寸

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×6m。

### 10.2.3.6 值班室

值班室共一座，位于泵房西边，紧邻泵房，尺寸为 6.5m×6.5m。

### 10.2.3.7 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，占地面积 1327m<sup>2</sup>，建筑面积 1727m<sup>2</sup>。

### 10.2.3.8 防洪设计

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

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

## 10.2.4 厂区内配套管网设计

### （1）泵站进出水管道

泵站进水管道为 DN2000 管道，由厂区北侧河田路接入，管道流速 1.47m/s，水力坡度 0.94‰。经泵站内加压后，自厂区东侧 DN2000 管道接出。同时，在进水总管与出水总管之间增加超越管连接，并安装止回阀。而进水总管及出水总管则均需安装流量计、压力计、浊度仪、在线余氯监测仪等。

### （2）泵组管道

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。

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手动蝶阀，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 m<sup>3</sup>，进水时间为 2 小时，进水流量达到 5000m<sup>3</sup>/h。清水池进水管为压力管，经核算，单格清水池进水管管径取 DN1000，管道流速  $v=1.76\text{m/s}$ ，水力坡度  $i=1.86\text{‰}$ ，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 3333m<sup>3</sup>/h。



#### (4) 规划河涌（景泰涌）改道

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。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。

#### (5) 污水管

泵站污水来源于加药间、泵房集水坑及卫生间，分别引出 DN300 高密度聚乙烯管，按 3‰坡度、最小覆土厚度 1.5m 的原则沿道路敷设，接收转输沿线生产及生活污水，最终排向厂区外河田路、河田西路市政污水管道内。

#### (6) 雨水管

表 10.2.3 大金钟加压站雨水管水力计算表

管渠位置	综合径流系数	暴雨强度 (L/s·hm <sup>2</sup> )	汇水面积 (hm <sup>2</sup> )	计算流量	过流能力 Q (l/s)	坡度 I	管径 d (mm)	流速 v (m/s)
雨水总管	0.75	435.85	0.84	405.34	654.19	0.003	800	1.441

厂区雨水采用 DN600~DN800 II 级钢筋混凝土管，以最小坡度 3‰、最小覆土厚度 0.7m 的原则沿厂区道路敷设，20~30m 之间设雨水检查井，收集雨水后近期排入现状箱涵，远期排入新建河涌。

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。



序号	单体	名称	规格	单位	数量	备注
2		库抽泵	Q=3333m <sup>3</sup> /h, H=53m, 电机功率 N=800kW, r=1480r/min, 10KV 高压电机	台	2	1 用 1 备, 变频控制
3		压力变送器	DN1000, PN0~10	套	4	直抽泵出水压力管
4		压力变送器	DN800, PN0~10	套	2	库抽泵出水压力管
5		压力变送器	DN1200, PN0~10	套	4	直抽泵进水压力管
6		压力变送器	DN1000, PN0~10	套	2	库抽泵进水压力管
7		液控止回阀	DN1000, PN10	套	4	直抽泵出水, 无附加阻力或微阻力
8		液控止回阀	DN800, PN10	套	2	库抽泵出水, 无附加阻力或微阻力
9		手动蝶阀	DN1200, PN10	套	4	直抽泵前, 无附加阻力或微阻力
10		手动蝶阀	DN1000, PN10	套	2	库抽泵前, 无附加阻力或微阻力
11		电动蝶阀	DN1000, PN10, N=3kW	套	4	安装在直抽泵后, 无附加阻力或微阻力
12		电动蝶阀	DN800, PN10, N=1.5kW	套	2	安装在库抽泵后, 无附加阻力或微阻力
13		双法兰松套限位补偿接头	DN1000, PN10	套	4	安装在直抽泵后
14		双法兰松套限位补偿接头	DN800, PN10	套	2	安装在库抽泵后
15		电动单梁悬挂起重机	G=10t, S=12m, P=13KW	套	1	
16		轴流风机	Q=19000m <sup>3</sup> /h, N=2.2kW	台	8	
17		事故排空泵	Q=30m <sup>3</sup> /h, H=10m, 电机功率 N=2.2kW	台	1	
18		钢管	D1220×12	m	60	附管配件
19		钢管	D1020×12	m	100	附管配件
20		钢管	D820×10	m	40	附管配件
21	加药间(总装机功率 5kw)	隔膜计量泵	Q=22L/h, H=12bar, 0.25kw, AC220V, 泵头材质 PVC	台	3	2 用 1 备, 根据进水流量信号自动控制
22		隔膜计量泵	Q=14L/h, H=12bar, 0.25kw, AC220V, 泵头材质 PVC	台	3	2 用 1 备, 根据进水流量信号自动控制
23		卸料泵	Q <sub>max</sub> =5m <sup>3</sup> /h, H <sub>max</sub> =15m, 带自吸。带 1 控 2 就地控制柜	台	2	1 用 1 备
24		磁翻板	配套储罐, 4-20mA 信号输出	只	2	



序号	单体	名称	规格	单位	数量	备注
		液位计				
25		储罐	1 立方, D*H=1070*1140, 带加强筋, 带爬梯及顶部围栏	台	2	
26		撬装基座	配套 6 台计量泵, 集装基座含 6 台计量泵的安装附件, 管道, 阀门等	套	2	每个撬装设置 3 台泵
27		电动球阀	DN25, UPVC, PN1.0, AC220V	台	6	
28		手动球阀	DN25	台	6	
29		洗眼器	带淋浴的洗眼器	台	1	
30		就地控制柜	碳钢防腐, 面板设置调节旋钮, 可以远程及就地操作	台	2	可实现就地/远程控制, 每台撬装配一台
31		轴流风机	Q=4500m <sup>3</sup> /h, N=0.25kW	台	2	
32	清水池	电动蝶阀井	DN1000, PN10, N=3kW	座	4	含蝶阀及接头等设备, 进出水管
33		电动蝶阀井	DN400, PN10, N=0.75kW	座	2	含蝶阀及接头等设备, 放空管
34	变配电站	轴流风机	Q=6000m <sup>3</sup> /h, N=0.37kW	台	36	
35		电动蝶阀井	DN2000, PN10, N=7.5kW	座	6	含蝶阀及接头等设备
36		电动蝶阀井	DN1000, PN10, N=3kW	座	2	含蝶阀及接头等设备
37		调流调压阀井	DN1000	座	2	含调流调压阀及接头等设备
38		流量计井	DN1000	座	2	设置在清水池进水总管, 含流量计及接头等设备
39		流量计井	DN2000	座	3	含流量计、差压变送器及接头等设备
40		在线余氯仪	测量范围: 0~5mg/L, 防护等级: IP65, AC220V/DC24V	套	2	一进一出
41		浊度仪	0-10NTU, 分辨率: 0.01NTU	套	2	一进一出
42	站区	超声波液位计	0-5m, 4-20mA 信号输出	只	2	位于清水池
43		自动排气阀	DN150	套	1	附井
44		阀门井	DN2000	座	1	设置于厂区超越管中, 含一个电动止回阀、两个电动蝶阀及接头等设备, 可自动启闭
45		给水钢管	D2020×22	m	570	附管配件
46		给水钢管	D1020×12	m	180	附管配件
47		污水管	HDPE 管, DN300, 埋深 1.5-2m	m	200	含检查井 10 座



序号	单体	名称	规格	单位	数量	备注
48		雨水管	钢筋混凝土管, d300-800	m	350	含检查井 20 座, 雨水篦子 26 座
49	景观绿化	厂区景观绿化		m <sup>2</sup>	5600	
50	道路工程	透水沥青		m <sup>2</sup>	2631	厂区内
51		沥青		m <sup>2</sup>	655	厂区外
52	海绵城市	厂区海绵城市建设		宗	1	
53	其他	外电工程		宗	1	
54		征地		公顷	1.0753	
55		房屋拆迁		平米	20	简易板房, 暂估
56		树木迁移		棵	12	4 棵 5~19cm 胸径, 8 棵 20~79cm 胸径
57		树木清理		棵	40	5~19cm 胸径
58		智慧工地		宗	1	

## 10.3 建筑设计

### 10.3.1 主要建、构筑物

本项目主要由清水池、吸水井、泵房、配电间、加药间、值班室和柯子岭供水抢修及综合服务管理中心组成。

清水池为半地下式, 净高 6m, 建筑面积 2255m<sup>2</sup>。

泵房为半地下式, 净高 15m, 地下一层为泵房地下部分, 建筑面积 927m<sup>2</sup>, 高度 3.7m。地上一层建筑面积 927m<sup>2</sup>, 高度 10m, 地上二层建筑面积 927m<sup>2</sup>, 高度 5m。

配电间为地上式, 净高 15m, 建筑面积 1200m<sup>2</sup>。

加药间为地上式, 净高 5m, 建筑面积 72m<sup>2</sup>。

值班室为地上式, 净高 5m, 建筑面积 42m<sup>2</sup>。

叠建于泵房(上加一层)及变配电间(上加两层)之上, 占地面积 1327m<sup>2</sup>, 建筑面积 1727m<sup>2</sup>。

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。



### 10.3.2 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 GB3096《城市区域环境噪声标准》的规定；

#### (4) 建筑材料要求

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

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

### 10.3.3 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。

### 10.3.4 建筑装饰

#### (1) 外装修

为了提升空间的优美观感，建筑外墙采用外墙面砖，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。

## 10.4 结构设计

### 10.4.1 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。

参考附近工程地质情况，本场地土层情况如下：

(1) 填土

(2) 淤泥

(3) 粉质粘土

(4) 全风化泥质粉砂岩

(5) 强风化泥质粉砂岩

### 10.4.2 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。

### 10.4.3 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  $0.55\text{kN/m}^2$ （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（ $\text{kN/m}^2$ ）：不上人屋面 0.5，上人屋面 2.0，楼梯 2.5（消防楼梯 3.5），走道板 2.5，无设备区域 2.0，有设备区域按设备活荷载实际取值。

### 10.4.4 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

当直径  $d < 12\text{mm}$  时，采用 HPB300 钢筋；当直径  $d \geq 12\text{mm}$  时，采用 HRB400 钢筋；  
钢材：Q235B 钢

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

## 10.4.5 建（构）筑物结构设计

### （1）基坑开挖

场内暂无地勘钻孔，根据区域周边地质水文条件情况进行分析，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 2.0m 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 2.0~5.0m 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。

### （2）地基处理

暂缺地质资料，根据附近工程地质情况本项目建构筑物基础暂定采用 PHC 管桩。若土质良好时，也可采用天然基础；遇局部存在淤泥、淤泥质土等软弱土层时采用换填或搅拌桩地基处理。

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

构筑物：采用现浇钢筋混凝土墙板结构，并满足抗渗要求。

### （4）抗浮设计

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 $\leq 0.55$ ，最大碱含量控制值 $\leq 3\text{kg/m}^3$ ，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。

## 10.5 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厂区道路工程,根据建筑总平面要求设置的道路平面。厂区道路总长约 760m,宽 6m~8m。道路与外界连接,接顺现状道路。

### 10.5.1 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,其原则是厂区工程建(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。

### 10.5.2 纵断面

#### 1. 纵断面设计原则

本次路线纵断面设计遵循下面几个原则:

- (1) 结合道路两侧规划建筑物的标高、现状地面的标高,按高标准的城市道路进行设计,并满足厂区道路交通、消防、排水和防洪防涝要求。
- (2) 根据厂内建筑布局标高要求,进行厂内道路标高设计,道路纵坡坡度不小于 0.3%,在厂区门口与外界道路放坡接顺。
- (3) 结合场地平整后的地面标高,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。
- (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。

### 10.5.3 横断面

本厂区道路宽度 6m~8m,按单向一车道设计,按照单侧横坡 2%设计,并在道路一

侧设置植草蝶形边沟。

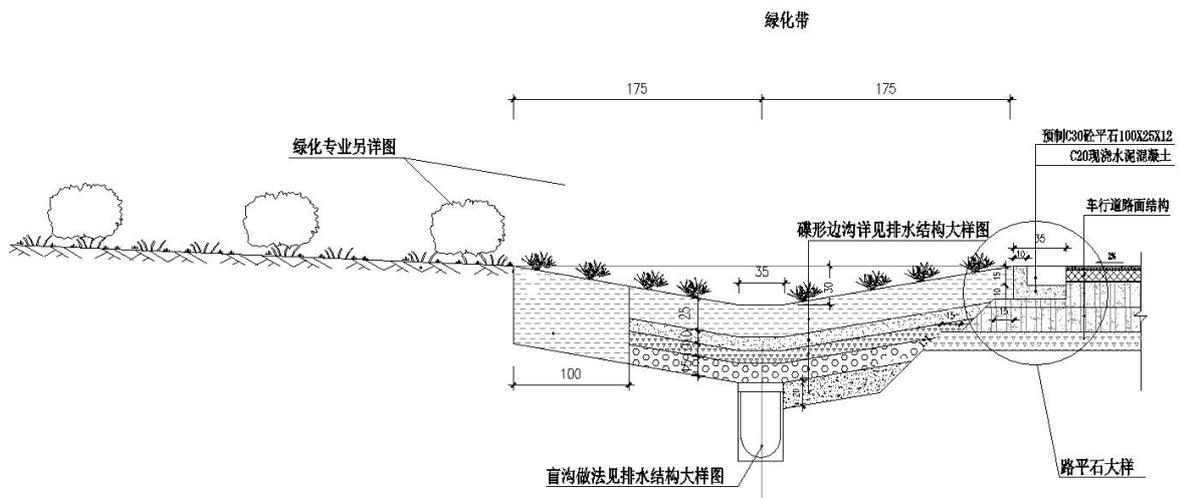


图 10.5.1 蝶形边沟断面示意图

## 10.5.4 路面结构

根据道路等级及经验厚度以及海绵城市要求，确定机动车道路面结构层设计如下：

### (1) 透水沥青路面：

面层：20cm 透水沥青砼

基层：20cm 级配碎石

沥青层间的粘层油：沥青层间的粘层油宜采用快裂或中裂的乳化沥青，规格为 PC-3，采用沥青洒布车喷洒，洒布量为  $0.5\text{L}/\text{m}^2$ ，具体量通过试洒确定。级配碎石下方土基需夯实，压实度不小于 92%。

## 10.6 景观绿化设计

### 10.6.1 设计原则

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

二、满足树种生态习性的要求：

(一) 充分利用可绿化的地段，提高绿化覆盖率的要求

(二) 结合功能特性，形成独特风格的景观要求

(三) 布局合理，使之成为全面的绿化系统的要求



## 10.6.2 主要绿化系统

### (1) 厂区内的观赏性绿地

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

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

### (2) 道路绿化

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

## 10.6.3 植物选择原则

### (1) 适地适树，选择适应当地气候及土壤条件的植物

选择易繁殖、移栽和管理的植物。

选择经济价值和观赏价值高的植物。

满足生产工艺流程对环境的要求。选择滞尘能力强、无漂毛飞絮的植物。

### (2) 功能优先原则

除行道树外主要选用花灌木和地被植物，既解决了地上面的承重问题，又节约造价。

### (3) 生态性原则

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

### (4) 乡土化原则

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

## 10.6.4 植物配置与主要种植品种

表 10.6.1 树种配置要求表

绿化地段	树种配置要求
------	--------



绿化地段	树种配植要求
生产区	应选用树形美观、挺拔高大、装饰性强、观赏价值高的乔木、灌木起骨干作用，再适当配置花坛等。
道路	宜选用树形高大优美、枝叶繁茂、耐修剪、易于管理、生长迅速、抗病虫害、成活率高、具有一定抗性和吸污能力的树种。 在道路两旁可采用乔、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 10.6.2 主要种植品种表

植物类型	品种名称
常绿乔木	西安桧、樟树、荷花玉兰、桧柏、龙柏
落叶乔木	国槐、银杏、玉兰、杨白蜡、刺桐
小乔木及灌木、地被	紫丁香、连翘、迎春、金银木、金叶女贞、多花蔷薇、金银花、白玉棠、紫株、绣球花、太平花、珍珠花、二月兰、羊胡子草、白三叶、野牛草、红花紫薇

## 10.7 暖通设计

### 10.7.1 基本要求

#### 1. 泵房

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

(2) 采用机械通风时每小时换气次数宜为每小时 4 次。

(3) 室内排风设计温度及送风温度选定：

送风温度 (°C)	地面式泵房			地下式或半地下式泵房			送风温度 (°C)	地面式泵房			地下式或半地下式泵房			送风温度 (°C)
	温度 (°C)	相对湿度 (%)	平均风速 (m/s)	温度 (°C)	相对湿度 (%)	平均风速 (m/s)		温度 (°C)	相对湿度 (%)	平均风速 (m/s)	温度 (°C)	相对湿度 (%)	平均风速 (m/s)	
<29	<32	<75	不规定	<32	<75	0.2~0.5	<29	<32	<75	不规定	<32	<75	0.2~0.5	<29



29~ 32	比 室 外 高 3	<75	0.2~ 0.5	比 室 外 高 2	<75	0.5	29~ 32	比 室 外 高 3	<75	0.2~ 0.5	比 室 外 高 2	<75	0.5	29~ 32
>32	比 室 外 高 3	<75	0.5	比 室 外 高 2	<75	0.5	>32	比 室 外 高 3	<75	0.5	比 室 外 高 2	<75	0.5	>32

## 2.变配电室

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

(2) 当通风无法保障变配电室设备工作要求时，宜设置空调降温系统。

## 3.次氯酸钠加药间

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

(2) 采用机械通风时每小时换气次数宜为每小时 8~12 次。

## 10.7.2通风量计算

本项目泵房采用机械通风，每小时换气次数采用每小时 6 次。泵房平面呈矩形，平面尺寸为  $A \times B = 61.8\text{m} \times 15.0\text{m}$ ；泵房建设形式为半地下式，地上地下部分合建，净高为 12.5m。故泵房每小时总通风量为  $72864\text{m}^3$ 。此外泵房上方加建一层作为供水服务中心，净高 5m，平面尺寸为  $A \times B = 61.8\text{m} \times 15.0\text{m}$ 。

本项目配电间采用机械通风，每小时换气次数采用每小时 8 次。变配电室平面呈矩形，包括高压室、低压室、变频器室、变压器室、开关房等共 5 个室，总占地面积  $420\text{m}^2$ ，其中变频室尺寸最大，为  $A \times B = 7.7\text{m} \times 11.8\text{m}$ ；配电间建设形式为地上式，净高为 5m。此外变配电间上方加建两层作为供水抢修与综合服务中心，每层高 5m，单层总平面尺寸为  $A \times B = 35\text{m} \times 12.0\text{m}$ 。

本项目加药间采用机械通风，每小时换气次数采用每小时 10 次。加药间平面呈矩形，平面尺寸为  $A \times B = 12\text{m} \times 6\text{m}$ ；泵房建设形式为地上式，净高为 5m。故加药间每小时总通风量为  $3600\text{m}^3$ 。

### 10.7.3 设备参数

泵房内设置 8 台轴流风机，单台通风量为 19000 m<sup>3</sup>/h，电动机功率 2.2kW，保证泵房内空气流通。

变配电间内按每个室设置 2 台轴流风机，单台通风量为 6100m<sup>3</sup>/h，电动机功率 0.37kW，保证配电间内空气流通。

加药间内设置 2 台轴流风机，单台通风量为 4500m<sup>3</sup>/h，电动机功率 0.25kW，保证加药间内空气流通。

## 10.8 电气设计

### 10.8.1 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。

### 10.8.2 供电电源

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

### 10.8.3 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 800kW、900kW 的机组，额定电压，10kV。 负荷计算如下：

名称	单位容量	总装台数	计算台数	安装容量	有功功率	视在功率	变压器容量
----	------	------	------	------	------	------	-------

直抽泵	900	4	3	3600	2700	2934.8	10kV 设备
库抽泵	800	2	1	1600	800	869.6	10kV 设备
供水中心	349.4	1	1	349.4	349.4	428.7	0.4kV 设备
电动蝶阀	3	5	5	15	3	3.3	0.4kV 设备
电动蝶阀	1.5	2	2	3	0.6	0.7	0.4kV 设备
电动闸门	7.5	1	1	7.5	1.5	1.6	0.4kV 设备
轴流风机	2.2	5	5	11	7.7	8.4	0.4kV 设备
事故排空泵	2.2	1	1	2.2	0.44	0.48	0.4kV 设备
起重机	13	1	1	13	2.6	2.8	0.4kV 设备
加药间	5	1	1	5	4	4.3	0.4kV 设备
电房轴流风机	0.37	12	12	4.44	3.6	3.9	0.4kV 设备
电动蝶阀井	7.5	4	4	30	6	6.5	0.4kV 设备
电动蝶阀井	3	8	8	24	4.8	5.2	0.4kV 设备
截污闸	5.5	1	1	5.5	1.1	1.2	0.4kV 设备
循环水泵	5	1	1	5	4	4.3	0.4kV 设备
0.4kV 合计				475.04	388.74	471.38	315KVA 变压器 x2
总计				5675.04	3888.74	4275.78	

本工程安装容量为 5830KVA，设备计算负荷有功功率为 3888.74kW，视在功率为 4275.78kVA。其中 0.40kV 电压等级设备总装机容量为 475.04kW，计算负荷有功功率为 388.74kW，视在功率为 471.38kVA，设置两台变压器容量为 315kVA/10/0.4，作为生产用电，变压器负载率 74.8%，两台变压器同时工作，互为备用。供水中心面积约 4368 平方米，根据一般商业建筑负荷密度指标，取 80w/m<sup>2</sup>，供水中心负荷为 349.4kW。

#### 10.8.4 无功功率补偿

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

针对本工程用电设备的特点，低压负荷采用在低压配电房低压母线上集中进行自动补偿的方法，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。

#### 10.8.5 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。

### 10.8.6 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 75AH 的直流屏。

### 10.8.7 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。

### 10.8.8 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。

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组合式抽屉式开关柜，产品技术性能符合 IEC439 等标准，柜体采用全模数组合，组装灵活，组柜简单，功能分隔明确，具有广泛地适应性，独特的组合结构，产品可靠性高，抽屉互换性好，结构紧凑，占地少，维护检修方便，便于操作维护。母线连接形式比一般抽屉柜的载流量大，短路强度高，外壳防护等级可提升到 IP54。外壳喷塑产品精美，美观大方、档次较高。

### （3）电力变压器

10/0.4KV 变压器采用 SCBH15 型干式变压器。变压器线卷采用高真空浇注，环氧树脂绝缘，铁心采用优质硅钢片精制产品工作稳定、效率高，具有良好的防火、防潮、防盐雾以及耐雷电冲击的能力。

### （4）电力监控系统

采用微机综合保护器系统，分布式结构、总线通讯。

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

## 10.8.9 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。

## 10.8.10 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低烟无卤阻燃电力电缆，此种类型的电缆具有较高的载流量，导体最高工作温度可达 105℃。

### 10.8.11 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。

### 10.8.12 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。

### 10.8.13 主要设备材料表

序号	名称	规格	单位	数量
1	10kV 高压配电柜	PIX12, 真空柜, 规格详见高压配电系统图, IP40	套	14
2	直流屏	75AH, 双充电机双组电池	套	2
3	10/0.4kV 变压器	SCBH15-10/0.4kV, 315kVA, 带 IP20 防护外罩, 带温度, 故障测量	套	2
4	低压进线及配电柜	Blokset, 规格详见《低压配电系统图》, IP20, 配 630A 跨接母线 15 米	套	7
5	无功补偿柜	无功补偿, 100kvar	套	2

序号	名称	规格	单位	数量
6	有源滤波柜	300A, 动态滤除 2~50 次谐波; 全响应时间小于 20ms; 智能逻辑控制;	套	2
7	现场控制箱	S304 不锈钢, IP65, 含二次回路接线、元器件等,	套	36
8	维修电源箱	S304 不锈钢, IP65, 含内部元器件	套	2
9	密集母线	0.4kV, 630A, IP55	米	50
10	10kV 高压变频器	900kW 高压变频器	套	4
11	10kV 高压变频器	800kW 高压变频器	套	2
12	高压电缆	ZB-YJV-8.7/15KV-(3x70)	米	800
13	电力电缆	ZB-YJV-1KV (5x10)	米	100
14	电力电缆	ZB-YJV-1KV (5x4)	米	3100
15	电力电缆	ZB-YJV22-1kV (4x4)	米	800
16	电力电缆	ZB-YJV-1kV (4x4)	米	300
17	电力电缆	ZB-YJV-1kV (3x10)	米	40
18	电力电缆	ZB-KVVP-0.45/0.75kV(14x1.5)	米	800
19	电力电缆	ZB-KVVP-0.45/0.75kV(5x1.5)	米	800
20	电力电缆	ZB-KVVP-0.45/0.75kV(7x1.5)	米	800
21	电缆桥架	表面喷塑, S304 不锈钢, 托盘式, 800x200(单位:mm)	米	200
22	电缆桥架	表面喷塑, S304 不锈钢, 托盘式, 400x200(单位:mm)	米	100
23	电缆穿线管	镀锌钢管 SC100, 厚度不小于 4.0mm	米	100
24	电缆穿线管	镀锌钢管 SC40, 厚度不小于 3.8mm	米	100
25	电缆穿线管	镀锌钢管 SC32, 厚度不小于 3.8mm	米	400
26	电缆穿线管	镀锌钢管 SC25, 厚度不小于 3.2mm	米	400
27	可绕金属电线保护套管	LV-5(Ø32)	米	100
28	可绕金属电线保护套管	LV-5(Ø40)	米	100
29	抗震支吊架	侧向支架间距 12 米, 纵向支架间距 24 米, 计母线, 桥架量	宗	1
30	防雷、接地系统		宗	1
31	照明系统		宗	1
32	1000x900 低压电缆沟(室内)		米	100
33	600x500 低压电缆		米	100



序号	名称	规格	单位	数量
	沟(室内)			

## 10.9 自控设计

### 10.9.1 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。

### 10.9.2 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：

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。

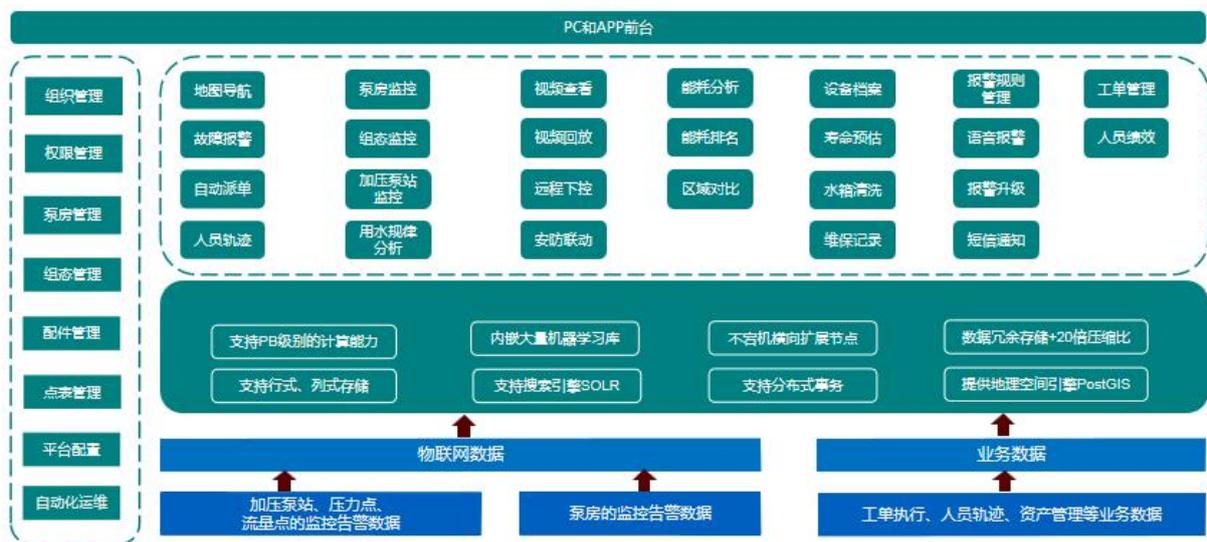


图 10.9.1 平台的技术框架图

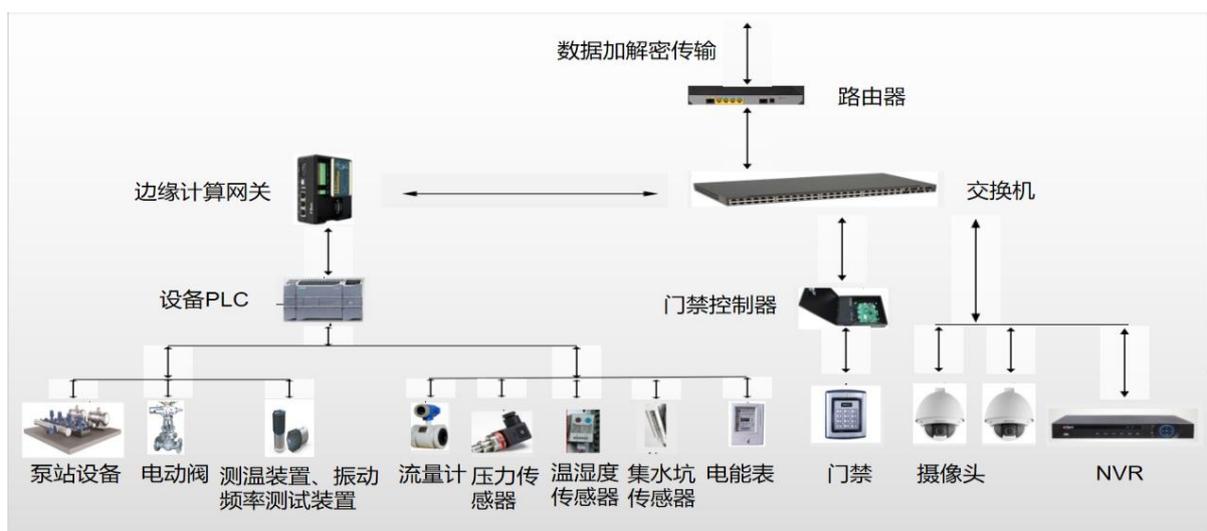


图 10.9.2 远程控制逻辑

### 10.9.3 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 的程序，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

#### 10.9.4 软件配置

系统选配的软件包括以下主要内容:

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

#### 10.9.5 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。

## 10.9.6 视频监控系统

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

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

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

3) 在制高点安装球机摄像头，可进行 360 度方位旋转，确保监控无死角。

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

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

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

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

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。

## 10.9.7 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。

### 10.9.8 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。

### 10.9.9 环境监测系统

环境监测包含但不限于温度、湿度、烟雾报警、火灾报警、水淹报警等。

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

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

泵站内应设置排风设施，对于冷凝水较为严重的区域应设置除湿设施；

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

### 10.9.10 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。

### 10.9.11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。

### 10.9.12泵站调度与管理

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

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

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

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

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

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

现地级控制系统上位机设置权限切换按钮进行切换。

本泵站现地控制系统二次开发与上级调度管理系统的衔接要求：

1) 二次设计中,应依据加压站管理所自控系统 Tag 命名规则及 HMI 标准规划完成本加压站自控系统及电力监控系统的建设,并将自控系统整合到加压站管理所的数据中心;

2) 实现本工程新建自控系统与相关区域管理自控系统的关联控制;

3) 将电力监控系统整合到泵站自控系统中;加压站管理所数据中心数据采集和广州自来水公司调度中心通讯所需所有软硬件由本次项目自控系统承建商负责;

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

本泵站的物联网及通讯协议要求:

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

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

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

4) 加压站管理所协议标准只读取站内数据,不下发控制指令。

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

## 10.9.13主要设备材料表

序号	位号	名称	规格	单位	数量
	一.现场仪表				
		压力变送器	DN1000, PN 0~10 (用于直抽泵出水压力管)	套	4
		压力变送器	DN800, PN 0~10 (用于库抽泵出水压力管)	套	2
		压力变送器	DN1200, PN 0~10 (用于直抽泵出水压力管)	套	4
		压力变送器	DN1000, PN 0~10 (用于库抽泵出水压力管)	套	2
		超声波液位计	0-6m, 4-20mA 信号输出 (用于清水池吸水井)	套	2
		电磁流量计	DN1000, 0-3m <sup>3</sup> /s (用于清水池进水管)	套	2
		电磁流量计	DN2000, 0-10m <sup>3</sup> /s (用于泵站进出水总管)	套	3
		在线余氯仪	测量范围: 0~5mg/L,防护等级: IP65, AC220V/DC24V (用于泵站进出水总管)	套	2
		浊度仪	0-10NTU, 分辨率: 0.01NTU (用于泵站进出水总管)	套	2
	其余详见工艺专业图纸				
	二.控制系统				
1		测控站	可编程控制器系统(含 CPU 模块、电源模块、冗余通讯模块, 支持热插拔) 1) 672xDI,112xDO,36xAI,36xAO,I/O 隔离,带电源、信号浪涌保护器; 2) 支持工业以太网/Profibus/ControlNet/MB+; 带工业以太网、工业现场总线通讯接口(注:泵站 PLC 自控设备的工业现场总线通讯接口应统一)及 RS485 接口,带相关总线通讯适配器; 3) 10.4 英寸工业用带背光 TFT 彩色 LCD 触摸屏(1024x768 像素); 4) 在线式 UPS 220VAC 6kVA 60min 备电; 5) 导轨式,24 电口(不少于 4 个 PoE 口),4 光口千兆工业以太网 PoE 交换机(支持光纤环,网管型),防潮型,IP65 6) 2 套 PLC 机柜 2200Hx800Wx1000D(mm) IP54,	套	1
	三.中控室设备				
1		I/O 服务器, 监控服务器	处理器: 2 颗 12 核 Intel Xeon E5-2650 V4(2.20GHz) 内存: 32GB 全缓冲 DDR4-2133 ECC 内存; 硬盘: 4x1.8TB 2.5" SAS(10K rpm)热插拔硬盘,最大支持 16 块热插拔硬盘,支持组建 RAID 0/1/1+0/5/7(本工程组建 RAID 1+0); I/O 插槽: 1 个全长 PCI-E x16, 4 个全长 PCI-E x8 和 2 个全长 PCI-E x4 插槽; 网卡: 双口千/百兆自适应工业以太网卡;	套	2

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

序号	位号	名称	规格	单位	数量
		单元	Modbus-RTU,Modbus-TCP 协议;16 路 RS232/RS485 接口,可采集到微机综合保护测控单元及智能测量仪表的相关电能监测数据,含相关电能监控软件;应与本工程的微机综合保护测控单元及智能测量仪表配套兼容;带 LCD 状态显示;		
6		便携式编程终端	Intel Core i7-8750H 处理器 (2.2GHz);32GB 内存;512GB SSD,1TB HDD; 4GB GTX1050TI 独立显卡;15.6" IPS LED ; DVD-R/W; 有线/无线网卡;RS232/422/485 和并口。	套	1
		监控组态软件	开发版/运行版,20000 点,软件与 PLC 实际硬件的一致	套	1
		HMI 应用开发软件	服务器/客户端,生产商与 PLC 硬件的一致	套	1
		数据库管理软件	SQL SERVER 2008 标准版	套	1
		实时历史数据库管理软件	1) Historian 实时数据库,用于实时监测数据的记录,50000 点授权; 2) 具有利用死区压缩和变化率压缩等技术,实现对海量过程数据的高效经济存储; 3) 具有毫秒级的数据采集速率和历史数据分辨率,每秒处理 20,000 个以上数据的储存及 20,000 个以上数据的回取; 4) 针对多种控制系统的连接的开放,如 OPC、SCADA 等,提供开放的 API 数据接口	套	1
		PLC 编程软件	与 PLC 硬件系统配套,含编程电缆	套	1
		数据分析软件接口授权	数据分析软件(FactoryTalkVantagePoint)的 MSSQL Server 接口授权	套	1
		生产运营系统厂级监控系统		套	1
		数据交互与数字孪生模块		套	1
		自控系统二次开发	1) 二次开发应满足本册图纸及工艺专业及管理方所有相关要求并不仅限于此; 2) 二次设计中,应依据自来水公司自控系统 Tag 命名规则及 HMI 标准规划完成本厂自控系统及电力监控系统的建设,并将自控系统整合到自来水公司数据中心; 3) 实现本工程新建自控系统与相关区域管理自控系统的关联控制; 4) 将电力监控系统整合到自来水公司自控系统中;新建控制室新增接口服务器及自来水公司数据中心数据采集所需所有软件由本次项目自控系统承建商负责; 5) 实现本工程所有子系统接入加压站管理所总站的泵站管理系统; 6) 开发基于 PC(Windows 系统)、手机(ios 及安卓系统)和平板电脑(ios 及安卓系统)的管理平台	套	1

序号	位号	名称	规格	单位	数量
			软件, 并满足厂区管维方的最终要求。		
		打印机	A3/A4 激光彩色打印机	套	1
		工业以太网交换机	RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x24; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x4; 电源:24 VDC 冗余双电源输入; 规格:支持工业光纤以太网(冗余环,全负载状态下自愈时间<20ms); 支持 VLN 功能,支持三层交换,支持流量控制,存储转发,带网管功能	套	2
		不间断电源	在线式 UPS, 输入:380VAC, 输出 220VAC; 6KVA 60min 备电, 功率因数不小于 0.98, RS232 通讯接口	套	1
		网络机柜	2200Hx1000Wx600D(mm),19"国际标准 ,42U,IP54	套	2
		Internet 接入设备	外置式 ADSL2+ Modem,带 RJ-45,RJ-11 端口,Web 界面管理, 下行速率:24Mbps/上行速率:1Mbps	套	1
		4G/5G 调制解调器	含 RS485、RS232 接口	套	1
		操纵台	尺寸、规格、布置方式及位置按业主要求按实际需要决定	套	5
	四.自控工程电缆、管材				
		自控配电箱		套	1
		网 线	低烟无卤阻燃型, 纯无氧铜超五类屏蔽双绞线(包括屏蔽 RJ45 模块及屏蔽水晶头)	千米	0.3
		光 缆	室外钢带纵包层绞式聚乙烯护套 4 芯单模 9/125um 光缆	千米	0.3
		工业现场总线通讯电缆	低烟无卤阻燃型总线电缆,泵站 PLC 自控设备与变频设备、总线仪表设备的工业现场总线通讯 电缆规格应统一、一致,应保证相关总线设备不需要上位机,可在现场总线层直接进行通讯	千米	0.6
		低烟无卤阻燃计算机电缆	ZB-DJYYP 1x2x1.5	千米	0.2
			ZB-DJYYP 2x2x1.5	千米	0.2
		低烟无卤阻燃屏蔽控制电缆	ZB-KYYP 3x6	千米	0.1
			ZB-KYYP 2x1.5	千米	0.4
			ZB-KYYP 5x1.5	千米	4
			ZB-KYYP 8x1.5	千米	1
			ZB-KYYP 10x1.5	千米	2.8

序号	位号	名称	规格	单位	数量
		低烟无卤阻燃电缆	ZB-YJY-1kV(5x16)	千米	0.1
			ZB-YJY-1kV(3x10)	千米	0.1
			ZB-RY 1x1.0	千米	0.3
		镀锌钢管	SC20,壁厚不小于 2.8mm	千米	0.5
			SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	2.8
			SC32,壁厚不小于 3.5mm	千米	2.7
			SC50,壁厚不小于 3.8mm	千米	2
		不锈钢电缆桥架	S304,槽式,200x150(单位:mm)	千米	0.12
			S304,槽式,250x125(单位:mm)	千米	0.12
		可挠金属软管	LV-5(Ø20)	千米	0.1
			LV-5(Ø25)	千米	0.1
			LV-5(Ø32)	千米	0.2
			LV-5(Ø50)	千米	0.2
		镀锌钢板	5mm 厚	平方米	0.5
		槽钢	[ 80x43x5	千米	0.2
	五.闭路监控系统				
		一体化彩色球形摄像机室内安装	1) 一体化网络变速 IP 球机,1/2.8"CCD,1000TVL,0.002Lux; 支持 PTZ 控制; 2) 红外可视距离 150m, 具有逆光补偿和白平衡功能,轨迹巡航; 含配套视频监控软件; 3) 4.7-94mm 电动变焦镜头,20 倍光学变焦,执行机构可 360°水平无级旋转,垂直扫描角度 0°~90°,视场角 48°(远)~2.8°(近),内置数字运动图像检测器; 4) 含解码器、视频驱动光圈及视频、电源、控制信号浪涌保护器; 智能复合图像火灾探测器 5) RJ45 接口,支持 H.264 G.726,分辨率 2048x1536(60Hz:30fps) 6) 含安装支架及 IP66 保护壳, 安装高度不低于 3.5 米; 7) 含灯光、报警、门磁联动辅助输入/输出节点模块数量:2/2;位置联动预设	套	10
		一体化彩色球形摄像机室内安装(防爆型)	1) 一体化网络变速 IP 球机,1/2.8"CCD,1000TVL,0.002Lux; 支持 PTZ 控制; 2) 红外可视距离 150m, 具有逆光补偿和白平衡功能,轨迹巡航; 含配套视频监控软件; 3) 4.7-94mm 电动变焦镜头,20 倍光学变焦,执行机构可 360°水平无级旋转,垂直扫描角度 0°~90°,视场角 48°(远)~2.8°(近),内置数字运动图像检测器;	套	1

序号	位号	名称	规格	单位	数量
			4) 含解码器、视频驱动光圈及视频、电源、控制信号浪涌保护器; 智能复合图像火灾探测器 5) RJ45 接口,支持 H.264 G.726,分辨率 2048x1536(60Hz:30fps) 6) 含安装支架及 IP66 保护壳, 安装高度不低于 3.5 米; 防爆级别不低于 Exia II BT4 Gb7) 含灯光、报警、门磁联动辅助输入/输出节点模块数量:2/2;位置联动预设		
		网络数字型硬盘录像机	1) 支持 128 路网络视频入,网络视频接入带宽 768Mbps, 2 路 HDMI 输出(4K 分辨率), 7 英寸液晶触控显示屏; 2) 录像分辨率 12MP/8MP/7MP/6MP/5MP/4MP/3MP/1080p/UXGA/720p/VGA/4CIF/2CIF/CIF/QCIF, 支持 16 路同步回放; 3) 24 盘位硬盘驱动器, 24 个 SATA 接口 8TB 硬盘(SATA6Gb/s 128M 缓存); 4) 4 个 RJ45 10M/100M/1000M 自适应以太网口;1 个标准 RS-485 串行接口; 5) 报警输入:16 路;报警输出:8 路;6) 解码格式:H.265、H.264、MPEG4 7) 网络协议:UPnP、SNMP、NTP、SADP、SMTP、NFS、PPPoE、DHCP 等; 8) 电源:AC100V~240V, 支持单电、冗余电源两种配置;4U 标准机架,不死机,断电来电后自动恢复;9) 工作温度:0°C~+50°C; 工作湿度:10%~90%;	套	2
		监视器	27"LED 背光 IPS 显示器,16.7M 像素,2560x1440@60Hz;对比度 1000:1	套	2
		监控设备机箱	600x400x250, IP65	套	1
		监控设备机柜	19",42U, IP54	套	1
		网络视频机架式解码器	1) 提供不少于 32 路视频输出(BNC 接口),128 路 VGA(DVI/HDMI)视频输出 实时 MPEG4 编码,将以太网多媒体数据流转换为模拟/数字视频信号; 2) 冗余电源设计,具有掉电保护,上电自动恢复功能;3U 标准机箱,19"标准机架 3) 提供 10/100/1000Base-T 自适应 RJ45 接口及 RS232/485 接口; 4) 支持 TCP/IP,RTP/RCP,HTTP,SNMP,UDP 等协议; 5) 提供配套的授权不少于 128 点的网络视频监控/录像软件供客户机使用。	套	1
		视频矩阵	1)48 路视频入(BNC),32 路视频输出(BNC),96 路报警输入,主控键盘各一	套	1
		视频光纤收发器	1) 光纤接口:1 个 FC 接口; 2) 光纤类型:单模单纤, 9/125um, 传输距离:0~20km; 3) 输出 Tx/输入 Rx 波长:1310nm/1550nm; 4) 网络接口:2 个 RJ45, 10/100BaseT(x); 5) 标准: IEEE802.3, 802.3u, 802.3x;交换容量:1.2Gbps; 6) LED 指示灯:OPT 光纤链路指示灯, PWR 电源指示灯; 7) 操作温度:-30~70°C; 存储温度:-40~85°C; 8) IP40 外壳金属材质,无风扇;	套	4

序号	位号	名称	规格	单位	数量
		工业以太网交换机	导轨式, RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x12; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x4; 电源:24 VDC 冗余双电源输入; 规格:IP65,防潮型,支持光纤环网,支持 VLN 功能,支持流量控制,存储转发,带网管功能	套	1
		电源及网络避雷器	8/20us 20kA, AC220V;RJ45	套	24
		网线	低烟无卤阻燃型, 纯无氧铜超五类屏蔽双绞线(包括屏蔽 RJ45 模块及屏蔽水晶头)	千米	2.4
		阻燃屏蔽电缆	WDZB-KYYP 3x1.5	千米	2.4
			WDZB-KYYP 3x4	千米	0.02
		镀锌钢管	SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	0.5
			SC32,壁厚不小于 3.5mm	千米	0.5
		视频监控二次开发	1) 二次设计中, 需将本项目的视频监控系统集成到自来水公司数据中心, 2) 新建视频系统需要实现本项目与自来水公司数据中心视频产品之间的衔接, 完成不同视频产品之间接口的开发并提供自来水公司数据中心视频集成系统新增视频点所需要的软件授权, 授权点数不少于 64 点。视频应与门禁、红外对射系统联动。	宗	1
		光缆	室外钢带纵包层绞式聚乙烯护套 4 芯单模 9/125um 光缆	千米	0.3
	六.泵站门禁控制系统				
		门禁系统管理软件	门禁厂商配套提供	套	1
		镀锌钢管	SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	0.5
		开关量信号线或控制线	阻燃型超五类屏蔽双绞线 STP 5	千米	0.5
		读卡器通讯线	阻燃型超五类屏蔽双绞线 STP 5	千米	0.5
		直流电源线	ZR-RVV 2x4	千米	0.5
		火灾强制开模块		套	18
		门磁		套	18
		电锁(24V DC)		套	18
		读卡器		套	18
		开门按钮		套	18
		紧急破玻开门按钮		套	18

序号	位号	名称	规格	单位	数量
		工业以太网交换机	导轨式, RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x16; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x2+100LX 单模 SC/LC 口 x2; 电源:24 VDC 冗余双电源输入; 规格:IP65,防潮型,支持光纤环网,支持 VLN 功能,支持流量控制,存储转发,带网管功能	套	1
		人脸门禁一体机	1) 7 英寸广视角高清 IPS 触摸显示屏, 分辨率 600*1024, 壁挂式; 2) 嵌入式 Linux 系统, 内存 512M, 数据存储 8GB; 智能语音提示; 3) 200W 双目活体摄像头, 防止视频和照片攻击; 支持强光/无光/弱光环境识别; 4) 人脸库容量: 1: N, N≤20000 (可升级扩容 50000), 对比时间<0.2s/人; 5) 面部识别、检测距离 0.3m~1.5m; 人脸识别正确率≥99%; 6) 采用脱机人脸识别技术, 识别不受网络状态影响; 支持屏下刷卡 (无接触); 7) 支持安全帽识别功能; 口罩识别功能; 8) 支持门禁功能、考勤功能及黑、白名单; 支持 IC/ID 卡和身份证等读卡读证功能; 9) 支持消防联动及门磁检测; 支持防拆功能; 支持侵入声光报警及信息推送; 10) 支持自助人脸采集和批量导入名单; 支持 U 盘数据导入导出; 11) 使用环境: -30°C~+60°C, <90%不凝露, 防护等级: IP65; 12) 通讯方式:10/100/1000Mbps 自适应有线以太网及无线 Wifi; 13) 物理接口: RS485*1; Wiegandx1 (支持双向); MicroUSBx1、电锁 x2、门磁 x2、开门按钮 x2 ;RJ45x1; 紧急开门按钮(破玻按钮)x1; 14) 电源:AC220V, 含门禁专用电源(含 3h 后备蓄电池); 配套门禁安装支架及安装附件;	套	18
		导轨式光纤收发器	1) 光纤接口:100BaseFX 端口(单模 SC、FC、ST 可选接头); 2) 光纤类型: 单模 9/125um, 传输距离:0~10km; 3) 适配本项目的工业以太网交换机及监控摄像头; 4) 内置 1.5kV 电磁隔离保护; 5) 网络接口:1 个 RJ45, 10/100BaseT(x), 自动流速控制; 6) 标准: IEEE802.3, 802.3u, 802.3x; 交换容量:1.2Gbps; 7) LED 指示灯: OPT 光纤链路指示灯, PWR 电源指示灯; 8) 操作温度:-40~75°C; 存储温度:-40~85°C; IP40 外壳金属材质, 无风扇;	套	1
		外挂监控端箱	不锈钢,IP65,含导轨式 220VAC/24VDC 50VA 电源(工作温度:-10~60°C)	套	1
	七.周界防范系统				
		防盗报警系统主机	不少于 50 防区,支持两(探测)总线,总线键盘	套	1

序号	位号	名称	规格	单位	数量
		报警扬声器		套	1
		双回路总线驱动器		套	1
		直流电源	AC220V 50Hz / DC24V 10A	套	1
		数字主动红外探测器	室外 100 米,4 光束	对	10
		单防区输入模块	含户外保护箱,IP65	套	10
		阻燃铜芯电缆	ZB-RVVP(2x1.5)	千米	1
			ZB-RVSP(2x1.5)	千米	1
		镀锌钢管	SC32,壁厚不小于 3.5mm	千米	2
	八.设备保障监测系统				
		设备振动加速度传感器	0.9~8kHz, 100mV/g, 4~20mA 接口	套	48
		通频振动监测模块	四通道,工业现场总线接口及以太网接口	套	12
		工业级温湿度检测仪	1) 温度:-40°C~120°C, 精度±0.3°C; 2) 湿度:0%RH~100%RH,精度±2RH; 3) 传感器 IP65,传感器电缆 15m; 防水、防潮、防尘, 工业级产品; 4) 变送器 IP65,带壁挂式不锈钢保护箱及安装支架等附件; 5) 温度、湿度/故障状态,RS485 通讯; 6) LCD 现场显示	套	5
		工业级噪音检测仪	1) 30-120dB, 精度±0.5dB, 分体式,电源 10~30VDC; 2) 频率范围: 20Hz~12.5kHz; 3) 传感器 IP65,传感器电缆 15m; 防水、防潮、防尘, 工业级产品; 4) 变送器 IP65,带壁挂式不锈钢保护箱及安装支架等附件; 5) 噪音/故障状态,RS485 通讯; 6) LCD 现场显示	套	2
		网线	低烟无卤阻燃型, 纯无氧铜超五类屏蔽双绞线(包括屏蔽 RJ45 模块及屏蔽水晶头)	千米	0.8
		阻燃屏蔽电缆	WDZB-KYYP 3x1.5	千米	0.8
			WDZB-DJYYP 2x2x1.5	千米	0.3

序号	位号	名称	规格	单位	数量
		镀锌钢管	SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	0.3
			SC32,壁厚不小于 3.5mm	千米	0.3
		振动分析专家软件		套	1
		工业以太网交换机	导轨式, RJ45 接口: 10 个 10/100Base-TX 自适应口; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x2; 电源:24 VDC; 支持光纤环网; 规格:支持 VLN 功能,支持流量控制,存储转发,带网管功能; 防潮型 IP40; 免风扇设计;	套	1
		监控设备机箱	不锈钢, IP65;含安装附件;	套	1
	九、电能监控系统				
		电能监控测量仪表、触控屏		宗	1
		电能监控设备机箱	S304 不锈钢, IP65	套	1
		工业以太网交换机	导轨式, RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x24; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x4; 电源:24 VDC 冗余双电源输入; 规格:IP65,防潮型,支持光纤环网,支持 VLN 功能,支持流量控制,存储转发,带网管功能	套	1
		智慧能耗监控系统平台	应为电力设备及仪表配套兼容产品,含专家分析功能,软件授权点数为 3000 点以上详见系统图、设计说明及招标技术规格书的详细要求	套	1
		网 线	低烟无卤阻燃型, 纯无氧铜超五类屏蔽双绞线(包括屏蔽 RJ45 模块及屏蔽水晶头)	千米	0.8
		光 缆	室外钢带纵包层绞式聚乙烯护套 4 芯单模 9/125um 光缆, 含所有安装附件	千米	0.2
		镀锌钢管	SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	0.4
			SC32,壁厚不小于 3.5mm	千米	0.1
	十.网络安全				
		工业硬件防火墙	最大吞吐量:150Mbps,8 个快速以太网端口,无用户数限制,并发连接数:25000;支持 VPN	套	1
		工控主机卫士	满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 不低于二级要求	套	4
		日志审计	满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 不低于二级要求	套	1
		工控安全审计系统	满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 不低于二级要求	套	1
		统一安全管理 系统	满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 不低于二级要求	套	1

序号	位号	名称	规格	单位	数量
	十一.泵站设备资产全生命周期管理				
		泵站设备资产全生命周期管理	设备资产管理核心台账, 提供完整的设备/资产日常管理功能, 并结合二维码及 RFID 技术, 运维人员可扫码获取设备资料、运维视频等资料, 实现资产全生命周期管理。	套	1
	十二.综合信息系统				
		网络电话机	1) VOIP 标准, 壁挂式(PLC 柜内)/台式(综合楼), 防潮型, RJ45 接口, PoE 供电; 2) 支持 WAN/LAN 口桥模式与路由模式的选择, 可以同时接入 IP 语音和数据业务; 3) 基于 SIP 标准协议, 兼容任何采用 SIP 标准的 IP 电话系统; 支持全部标准 PBX 功能; 4) 2 路来电显示支持 2 个同时并存的呼叫; NAT 穿透, 支持 STUN 方式穿透;	套	20
		IP PBX(IP 电话网关)	1) 用户容量最大容量: 300(最大 224 个本地模拟用户/300 个 IP 用户) 2) 终端类型: 模拟话机、IP 话机、视频话机 3) 中继接口: 提供 16 路 FXO、2E1/T1 接口 4) 信令协议: SS7、R2、PRI、QSIG、SIP 5) AC: 100V~240V; 50Hz/60Hz; 6) 标准 19 英寸 2U 机柜; 7) 可管理性: 支持集中/远程设备管理、信令跟踪、资源管理、告警管理、快速开局	套	1
		IP 电话交换软件	可通过以太网与外线电话、内部 IP 电话进行呼叫、通话(含电话话费)	套	2
		综合信息插座	含网络插座 2 个(RJ45 模块)	套	60
		热镀锌钢管	SC25, 壁厚不小于 3.2mm	千米	1.2
		网线	低烟无卤阻燃型, 纯无氧铜超五类屏蔽双绞线(包括屏蔽 RJ45 模块及屏蔽水晶头)	千米	7.3
		以太网交换机	RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x24; 24 个 10/100M PoE 接口; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口; 电源:220 VAC; 规格:支持 VLN 功能, 支持流量控制, 存储转发, 带网管功能	套	2
		工业以太网交换机	RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x16; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x2; 万兆 SFP 口 x2 个; 电源:24VDC 冗余双电源输入 规格:支持工业光纤环以太网(冗余环, 全负载状态下自愈时间<20ms); 支持 VLN 功能, 支持三层交换, 支持流量控制, 存储转发, 带网管功能	套	1
		网络屏蔽配线架	200 对超五类配线架, 1U 工业机架式, 带屏蔽	套	1

序号	位号	名称	规格	单位	数量
		光端口配线架	八个 10/100M/1000M 端口	套	1
		数据配线架	超五类;24xUTP;1 个光端口;带屏蔽	套	2
		语音配线架	200 对语音配线架 1U,110 型	套	1
	十三.电子巡查系统				
		电子巡查系统		宗	1
	十四 智能调压控制系统				
		智能调压	根据用水量实际需求、泵机流量、进出口压力、电机电压和电流等参数计算泵机效率，分析实际运行工况点，动态调整泵站的流量、压力、频率等参数，实现按需供水，节约泵机能耗，减少管网压力，降低漏损风险。	宗	1
	十五 三维可视化运维管理系统	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。	宗	1
	十六 智慧配电系统				
		弧光监测模块		套	48
		弧光监测 IO 模块		套	6
		弧光监测主单元		套	1
		无线测温接收器		套	6
		无线测温模块		套	48
		综合继保单元		套	16
		工业交换机		套	2
		触屏能控系统		套	4
		智能电表		套	45
		智能物联网关		套	5
		电能专家软件		套	1

## 10.10 智慧泵站

### 10.10.1 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。

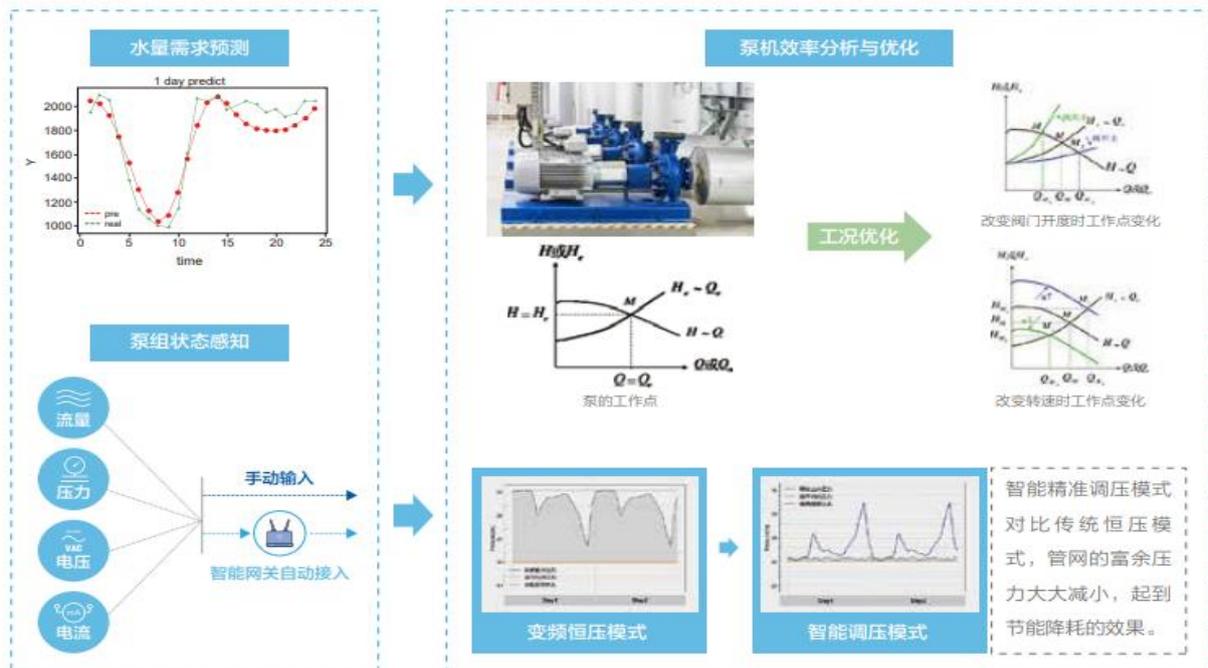


图 10.10.1 智能调压控制系统示意图

### 10.10.2 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 10.10.2 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 10.10.3 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;
- (2) 频响宽带: 0.9Hz~8kHz;

(3) 测量量程:  $\pm 16\text{g}$ ;

(4) 测量温度:  $-50^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ ,  $0.1^{\circ}\text{C}$  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。

### 10.10.3 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、 $\text{COS}\phi$ 、F 等。

3. 低压开关柜:

1) 框架断路器利用自身配套的以太网通讯接口连接电能以太网交换机;

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

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



智能物联网关连接电能以太网交换机。

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

1) 进线柜、联络柜、无功补偿柜须测量参数：U、I、P、Q、KWH、KVARH、 $\text{COS}\varnothing$ 、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、 $\text{COS}\varnothing$ 、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 10.10.4 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。

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：

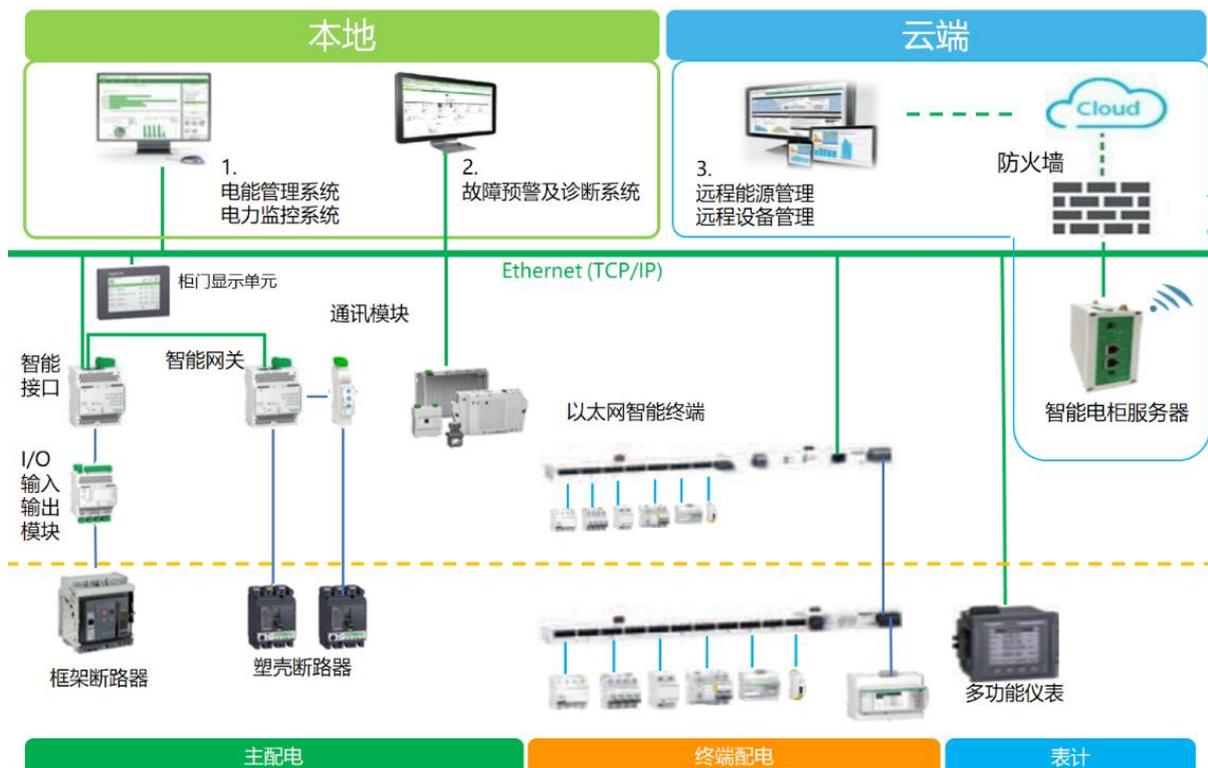


图 10.10.5 智慧电能管理系统架构图

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。

### 10.10.4 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、人工工时消耗有全方位的记录，是资产密集型企业管理运行和决策的重要工具和依靠。

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

本泵站利用业主（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 10.10.6 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。

#### (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方使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。

## 10.10.5 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 10.10.7 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

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。

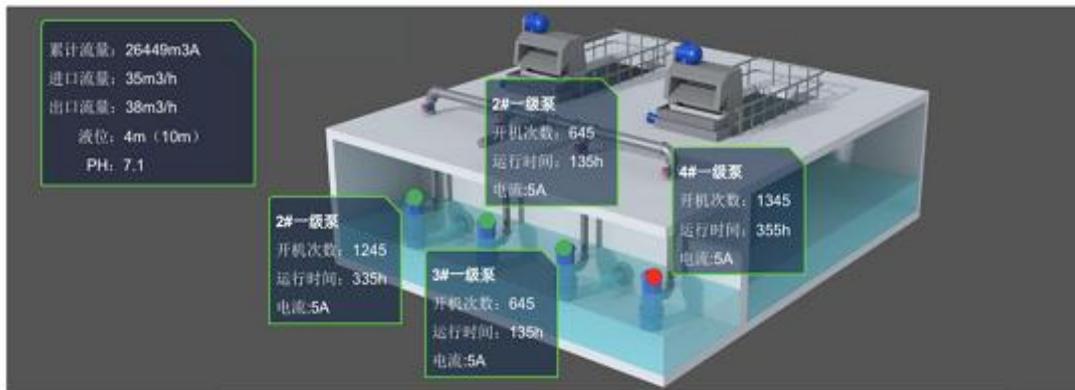


图 10.10.8 可视化运维管理系统示意图 (二)

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 10.10.9 虚拟现实技术展示示意

### 10.10.6 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：实时监控、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。

## 10.10.7 泵站网络信息安全防护系统

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

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

**信息安全制度保障体系：**建立健全信息安全标准规范和信息安全管理制度，在信息安全组织、运行和技术体系等标准化、制度化的基础上形成一整套对信息安全有效管理的规定，持续完善信息安全管理与控制的流程，将高层人员参与、安全绩效考核、

人员信息安全意识、技能培训和人员上岗 / 离岗控制等纳入信息安全管理保障体系，保证无人值守管理平台信息安全。

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

信息安全应急防控体系：建立集防护防控、审计监测、应急响应于一体的网络和信息安全应急防控体系。防护防控方面，通过部署防火墙、入侵防护、网络嗅探等边界访问控制、边界入侵防御工具，对来自互联网的攻击、入侵行为进行不间断的监测、防护，有效防范来自外部的各类安全威胁。审计监测方面，根据无人值守管理平台信息系统安全定级情况及业务系统类型，进行安全域划分，实现不同区域之间数据访问的安全策略控制，部署边界安全审计监测系统，加强对信息网络边界区域非正常访问行为的检测、统计、分析与预警，并对网络访问行为进行审计、备案、追踪。应急响应方面，一是建立健全安全事件应急响应机制，及时溯源、处置分析、总结改进安全体系。二是制定网络安全事件应急预案，定期开展网络安全检查和应急演练，提升网络安全事件应急处置能力。

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

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

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

目前管理平台权限划分为 4 级：

最低权限为临时账号，仅能对申请的项目，进行设备运行状态的查看；

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



二级权限为管理员权限，除具备三级权限以外，还可以对泵站设备进行远程控制、设置人员权限管理（三级及以下）、查看各人员的状态及平台操作记录等一系列工作；一级权限为超级管理员权限，可以对全部泵站、全部人员进行最高等级的权限操作。用户身份认证采用手机号、密码、动态验证码的形式，四级权限的动态验证码 15 分钟更换一次，三级权限动态密码 24 小时更换一次，保证用户身份认证的安全性。



图 10.10.10 网络信息安全防护系统示意图

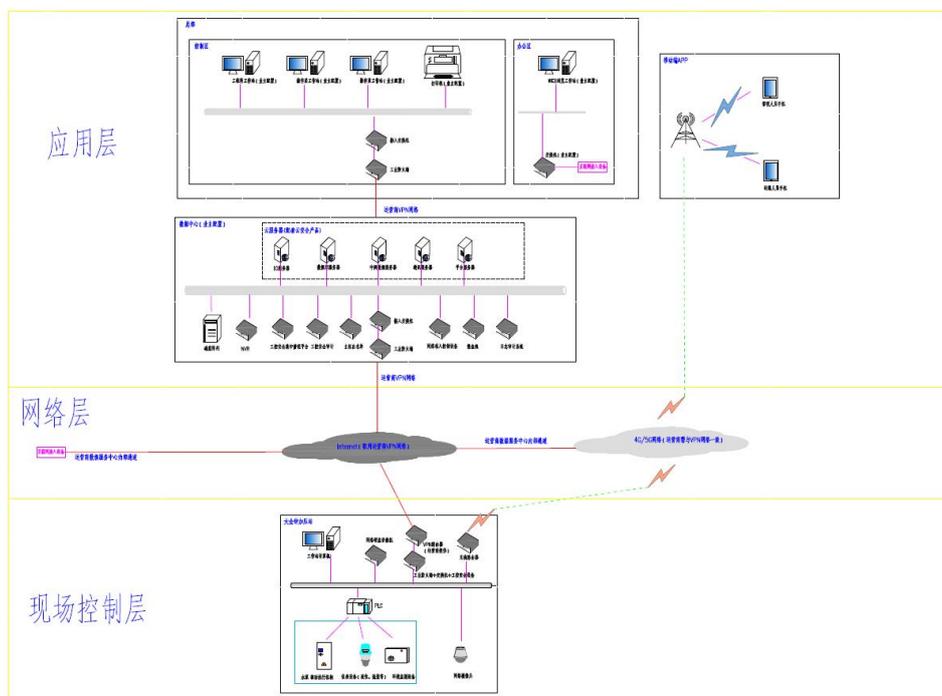


图 10.10.11 网络拓扑示意图

## 10.10.8主要设备材料表

序号	名称	规格	单位	数量
一	闭路监控系统			
1	一体化彩色球形摄像机室内安装	1) 一体化网络变速 IP 球机,1/2.8"CCD,1000TVL,0.002Lux; 支持 PTZ 控制; 2) 红外可视距离 150m, 具有逆光补偿和白平衡功能,轨迹巡航; 含配套视频监控软件; 3) 4.7-94mm 电动变焦镜头,20 倍光学变焦,执行机构可 360° 水平无级旋转,垂直扫描角度 0° ~90°, 视场角 48° (远)~2.8° (近),内置数字运动图像检测器; 4) 含解码器、视频驱动光圈及视频、电源、控制信号浪涌保护器; 智能复合图像火灾探测器 5) RJ45 接口,支持 H.264 G.726,分辨率 2048x1536(60Hz:30fps) 6) 含安装支架及 IP66 保护壳, 安装高度不低于 3.5 米; 7) 含灯光、报警、门磁联动辅助输入/输出节点模块数量:2/2;位置联动预设	套	10
2	一体化彩色球形摄像机室内安装(防爆型)	1) 一体化网络变速 IP 球机,1/2.8"CCD,1000TVL,0.002Lux; 支持 PTZ 控制; 2) 红外可视距离 150m, 具有逆光补偿和白平衡功能,轨迹巡航; 含配套视频监控软件; 3) 4.7-94mm 电动变焦镜头,20 倍光学变焦,执行机构可 360°水平无级旋转,垂直扫描角度 0°~90°, 视场角 48°(远)~2.8°(近),内置数字运动图像检测器; 4) 含解码器、视频驱动光圈及视频、电源、控制信号浪涌保护器; 智能复合图像火灾探测器 5) RJ45 接口,支持 H.264 G.726,分辨率 2048x1536(60Hz:30fps) 6) 含安装支架及 IP66 保护壳, 安装高度不低于 3.5 米; 防爆级别不低于 Exia II BT4 Gb7) 含灯光、报警、门磁联动辅助输入/输出节点模块数量:2/2;位置联动预设	套	2

序号	名称	规格	单位	数量
3	网络数字型硬盘录像机	1) 支持 128 路网络视频入,网络视频接入带宽 768Mbps, 2 路 HDMI 输出(4K 分辨率), 7 英寸液晶触控显示屏; 2) 录像分辨率 12MP/8MP/7MP/6MP/5MP/4MP/3MP/1080p/UXGA/720p/VGA/4CIF/2CIF/CIF/QCIF, 支持 16 路同步回放; 3) 24 盘位硬盘驱动器, 24 个 SATA 接口 8TB 硬盘(SATA6Gb/s 128M 缓存); 4) 4 个 RJ45 10M/100M/1000M 自适应以太网口;1 个标准 RS-485 串行接口; 5) 报警输入:16 路;报警输出:8 路;6) 解码格式:H.265、H.264、MPEG4 7) 网络协议:UPnP、SNMP、NTP、SADP、SMTP、NFS、PPPoE、DHCP 等; 8) 电源:AC100V~240V, 支持单电、冗余电源两种配置;4U 标准机架,不死机,断电来电后自动恢复;9) 工作温度:0°C~+50°C; 工作湿度:10%~90%;	套	2
4	监视器	27"LED 背光 IPS 显示器,16.7M 像素,2560x1440@60Hz;对比度 1000:1	套	2
5	监控设备机箱	600x400x250, IP65	套	1
6	监控设备机柜	19",42U, IP54	套	1
7	网络视频机架式解码器	1) 提供不少于 32 路视频输出(BNC 接口),128 路 VGA(DVI/HDMI)视频输出实时 MPEG4 编码,将以太网上多媒体数据流转换为模拟/数字视频信号; 2) 冗余电源设计,具有掉电保护,上电自动恢复功能;3U 标准机箱,19"标准机架 3) 提供 10/100/1000Base-T 自适应 RJ45 接口及 RS232/485 接口; 4) 支持 TCP/IP,RTP/RCP,HTTP,SNMP,UDP 等协议; 5) 提供配套的授权不少于 128 点的网络视频监控/录像软件供客户机使用。	套	1
8	视频矩阵	1)48 路视频入(BNC),32 路视频输出(BNC),96 路报警输入,主分控键盘各一	套	1
9	视频光纤收发器	1) 光纤接口:1 个 FC 接口; 2) 光纤类型:单模单纤, 9/125um, 传输距离:0~20KM; 3) 输出 Tx/输入 Rx 波长:1310nm/1550nm; 4) 网络接口:2 个 RJ45, 10/100BaseT(x); 5) 标准: IEEE802.3, 802.3u, 802.3x;交换容量:1.2Gbps; 6) LED 指示灯:OPT 光纤链路指示灯, PWR 电源指示灯; 7) 操作温度:-30~70°C; 存储温度:-40~85°C; 8) IP40 外壳金属材质,无风扇;	套	4

序号	名称	规格	单位	数量
10	工业以太网交换机	导轨式, RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x12; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x4; 电源:24 VDC 冗余双电源输入; 规格:IP65,防潮型,支持光纤环网,支持 VLN 功能,支持流量控制,存储转发,带网管功能	套	1
11	电源及网络避雷器	8/20us 20kA, AC220V;RJ45	套	24
12	网线	低烟无卤阻燃型, 纯无氧铜超五类屏蔽双绞线(包括屏蔽 RJ45 模块及屏蔽水晶头)	千米	2.4
13	阻燃屏蔽电缆	WDZB-KYYP 3x1.5	千米	2.4
14	阻燃屏蔽电缆	WDZB-KYYP 3x4	千米	0.02
15	镀锌钢管	SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	0.5
16		SC32,壁厚不小于 3.5mm	千米	0.5
17	视频监控二次开发	1) 二次设计中, 需将本项目的视频监控系统集成到自来水公司数据中心, 2) 新建视频系统需要实现本项目与自来水公司数据中心视频产品之间的衔接, 完成不同视频产品之间接口的开发并提供自来水公司数据中心视频集成系统新增视频点所需要的软件授权, 授权点数不少于 64 点。视频应与门禁、红外对射系统联动。	宗	1
18	光缆	室外钢带纵包层绞式聚乙烯护套 4 芯单模 9/125um 光缆	千米	0.3
二	泵站门禁控制系统			
1	门禁系统管理软件	门禁厂商配套提供	套	1
2	镀锌钢管	SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	0.5
3	开关量信号线或控制线	阻燃型超五类屏蔽双绞线 STP 5	千米	0.5
4	读卡器通讯线	阻燃型超五类屏蔽双绞线 STP 5	千米	0.5
5	直流电源线	ZR-RVV 2x4	千米	0.5
6	火灾强制开模块		套	20
7	门磁		套	20
8	电锁(24V DC)		套	20
9	读卡器		套	20
10	开门按钮		套	20
11	紧急破玻开门按钮		套	20

序号	名称	规格	单位	数量
12	工业以太网交换机	导轨式, RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x16; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x2+100LX 单模 SC/LC 口 x2; 电源:24 VDC 冗余双电源输入; 规格:IP65,防潮型,支持光纤环网,支持 VLN 功能,支持流量控制,存储转发,带网管功能	套	1
13	人脸门禁一体机	1) 7 英寸广视角高清 IPS 触摸显示屏, 分辨率 600*1024, 壁装式; 2) 嵌入式 Linux 系统, 内存 512M, 数据存储 8GB; 智能语音提示; 3) 200W 双目活体摄像头, 防止视频和照片攻击; 支持强光/无光/弱光环境识别; 4) 人脸库容量: 1: N, N≤20000 (可升级扩容 50000), 对比时间<0.2s/人; 5) 面部识别、检测距离 0.3m~1.5m; 人脸识别正确率≥99%; 6) 采用脱机人脸识别技术, 识别不受网络状态影响; 支持屏下刷卡 (无接触); 7) 支持安全帽识别功能; 口罩识别功能; 8) 支持门禁功能、考勤功能及黑、白名单; 支持 IC/ID 卡和身份证等读卡读证功能; 9) 支持消防联动及门磁检测; 支持防拆功能; 支持侵入声光报警及信息推送; 10) 支持自助人脸采集和批量导入名单; 支持 U 盘数据导入导出; 11) 使用环境: -30°C~+60°C, <90%不凝露, 防护等级: IP65; 12) 通讯方式:10/100/1000Mbps 自适应有线以太网及无线 Wifi; 13) 物理接口: RS485*1; Wiegandx1 (支持双向); MicroUSBx1、电锁 x2、门磁 x2、开门按钮 x2 ;RJ45x1; 紧急开门按钮(破玻按钮)x1; 14) 电源:AC220V, 含门禁专用电源(含 3h 后备蓄电池); 配套门禁安装支架及安装附件;	套	20
14	导轨式光纤收发器	1) 光纤接口:100BaseFX 端口(单模 SC、FC、ST 可选接头); 2) 光纤类型: 单模 9/125um, 传输距离:0~10km; 3) 适配本项目的工业以太网交换机及监控摄像头; 4) 内置 1.5kV 电磁隔离保护; 5) 网络接口:1 个 RJ45, 10/100BaseT(x), 自动流速控制; 6) 标准: IEEE802.3, 802.3u, 802.3x; 交换容量:1.2Gbps; 7) LED 指示灯: OPT 光纤链路指示灯, PWR 电源指示灯; 8) 操作温度:-40~75°C; 存储温度:-40~85°C; IP40 外壳金属材料, 无风扇;	套	1

序号	名称	规格	单位	数量
15	外挂监控端箱	不锈钢,IP65,含导轨式 220VAC/24VDC 50VA 电源(工作温度:-10~60°C)	套	1
三	周界防范系统			
1	防盗报警系统主机	不少于 50 防区,支持两(探测)总线,总线键盘	套	1
2	报警扬声器		套	1
3	双回路总线驱动器		套	1
4	直流电源	AC220V 50Hz / DC24V 10A	套	1
5	数字主动红外探测器	室外 100 米,4 光束	对	10
6	单防区输入模块	含户外保护箱,IP65	套	10
7	阻燃铜芯电缆	ZB-RVVP(2x1.5)	千米	1
8		ZB-RVSP(2x1.5)	千米	1
9	镀锌钢管	SC32,壁厚不小于 3.5mm	千米	2
四	设备保障监测系统			
1	设备振动加速度传感器	0.9~8kHz, 100mV/g, 4~20mA 接口	套	64
2	通频振动监测模块	四通道,工业现场总线接口及以太网接口	套	16
3	工业级温湿度检测仪	1) 温度:-40°C~120°C, 精度±0.3°C; 2) 湿度:0%RH~100%RH,精度±2RH; 3) 传感器 IP65,传感器电缆 15m; 防水、防潮、防尘, 工业级产品; 4) 变送器 IP65,带壁挂式不锈钢保护箱及安装支架等附件; 5) 温度、湿度/故障状态,RS485 通讯; 6) LCD 现场显示	套	5
4	工业级噪音检测仪	1) 30-120dB, 精度±0.5dB, 分体式,电源 10~30VDC; 2) 频率范围: 20Hz~12.5kHz; 3) 传感器 IP65,传感器电缆 15m; 防水、防潮、防尘, 工业级产品; 4) 变送器 IP65,带壁挂式不锈钢保护箱及安装支架等附件; 5) 噪音/故障状态,RS485 通讯; 6) LCD 现场显示	套	2
5	网线	低烟无卤阻燃型, 纯无氧铜超五类屏蔽双绞线(包括屏蔽 RJ45 模块及屏蔽水晶头)	千米	0.8
6	阻燃屏蔽电缆	WDZB-KYYP 3x1.5	千米	0.8

序号	名称	规格	单位	数量
7		WDZB-DJYYP 2x2x1.5	千米	0.3
8	镀锌钢管	SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	0.3
9		SC32,壁厚不小于 3.5mm	千米	0.3
10	振动分析专家软件		套	1
11	工业以太网交换机	导轨式, RJ45 接口: 10 个 10/100Base-TX 自适应口; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x2; 电源:24 VDC; 支持光纤环网; 规格:支持 VLN 功能,支持流量控制,存储转发,带网管功能; 防潮型 IP40; 免风扇设计;	套	1
12	监控设备机箱	不锈钢, IP65;含安装附件;	套	1
五	电能监控系统			
1	电能监控测量仪表、 触控屏		宗	1
2	电能监控设备机箱	S304 不锈钢, IP65	套	1
3	工业以太网交换机	导轨式, RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x24; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x4; 电源:24 VDC 冗余双电源输入; 规格:IP65,防潮型,支持光纤环网,支持 VLN 功能,支持流量控制,存储转发,带网管功能	套	1
4	智慧能耗监控系统平台	应为电力设备及仪表配套兼容产品,含专家分析功能,软件授权点数为 3000 点以上详见系统图、设计说明及招标技术规格书的详细要求	套	1
5	网线	低烟无卤阻燃型, 纯无氧铜超五类屏蔽双绞线(包括屏蔽 RJ45 模块及屏蔽水晶头)	千米	0.8
6	光缆	室外钢带纵包层绞式聚乙烯护套 4 芯单模 9/125um 光缆, 含所有安装附件	千米	0.2
7	镀锌钢管	SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	0.4
8		SC32,壁厚不小于 3.5mm	千米	0.1
十	网络安全			
1	工业硬件防火墙	最大吞吐量:150Mbps,8 个快速以太网端口,无用户数限制,并发连接数:25000;支持 VPN	套	1
2	工业智能通信网关	CPU: 300MHz ARM Cortex-A8; 存储: 128MB Flash + 128MB DDR3; 以太网:3 路 10M/100M 自适应端口;网络接入: 3/4/5G; 额定电压:DC24V, 可工作范围 DC 9V~28V;电源保护:具备雷击浪涌保护;	套	1

序号	名称	规格	单位	数量
		RTC:实时时钟内置;允许失电:< 3ms; 历史数据:30 点, 支持掉线续传, 离线每点可存 5w 条, 云端保留 180 天		
3	工控主机卫士	满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 不低于二级要求	套	4
4	日志审计	满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 不低于二级要求	套	1
5	工控安全审计系统	满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 不低于二级要求	套	1
6	统一安全管理系统	满足《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 不低于二级要求	套	1
六	泵站设备资产全生命周期管理			
1	泵站设备资产全生命周期管理	设备资产管理核心台账, 提供完整的设备/资产日常管理功能, 并结合二维码及 RFID 技术, 运维人员可扫码获取设备资料、运维视频等资料, 实现资产全生命周期管理。	套	1
七	综合信息系统			
1	网络电话机	1) VOIP 标准, 壁挂式(PLC 柜内)/台式(综合楼), 防潮型, RJ45 接口, PoE 供电; 2) 支持 WAN/LAN 口桥模式与路由模式的选择, 可以同时接入 IP 语音和数据业务; 3) 基于 SIP 标准协议, 兼容任何采用 SIP 标准的 IP 电话系统;支持全部标准 PBX 功能; 4) 2 路来电显示支持 2 个同时并存的呼叫; NAT 穿透, 支持 STUN 方式穿透;	套	30
2	IP PBX(IP 电话网关)	1) 用户容量最大容量: 300(最大 224 个本地模拟用户/300 个 IP 用户) 2) 终端类型: 模拟话机、IP 话机、视频话机 3) 中继接口: 提供 16 路 FXO、2E1/T1 接口 4) 信令协议: SS7、R2、PRI、QSIG、SIP 5) AC: 100V~240V; 50Hz/60Hz; 6) 标准 19 英寸 2U 机框; 7) 可管理性:支持集中/远程设备管理、信令跟踪、资源管理、告警管理、快速开局	套	1
3	IP 电话交换软件	可通过以太网与外线电话、内部 IP 电话进行呼叫、通话(含电话话费)	套	2
4	综合信息插座	含网络插座 2 个(RJ45 模块)	套	80
5	热镀锌钢管	SC25,壁厚不小于 3.2mm	千米	1.2
6	网线	低烟无卤阻燃型, 纯无氧铜超五类屏蔽双绞线(包括屏蔽 RJ45 模块及屏蔽水晶头)	千米	7.3

序号	名称	规格	单位	数量
7	以太网交换机	RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x24; 24 个 10/100M PoE 接口; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口; 电源:220 VAC; 规格:支持 VLN 功能,支持流量控制,存储转发,带网管功能	套	2
8	工业以太网交换机	RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x16; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x2;万兆 SFP 口 x2 个;电源:24VDC 冗余双电源输入 规格:支持工业光纤环以太网(冗余环,全负载状态下自愈时间<20ms); 支持 VLN 功能,支持三层交换,支持流量控制,存储转发,带网管功能	套	1
9	网络屏蔽配线架	200 对超五类配线架,1U 工业机架式,带屏蔽	套	1
10	光端口配线架	八个 10/100M/1000M 端口	套	1
11	数据配线架	超五类;24xUTP;1 个光端口;带屏蔽	套	2
12	语音配线架	200 对语音配线架 1U,110 型	套	1
八	电子巡查系统			
1	电子巡查系统		宗	1
九	智能调压控制系统			
1	智能调压	根据用水量实际需求、泵机流量、进出口压力、电机电压和电流等参数计算泵机效率,分析实际运行工况点,动态调整泵站的流量、压力、频率等参数,实现按需供水,节约泵机能耗,减少管网压力,降低漏损风险。	宗	1
十	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。	宗	1
十一	智慧配电系统			
1	弧光监测模块		套	48
2	弧光监测 IO 模块		套	6
3	弧光监测主单元		套	1
4	无线测温接收器		套	6
5	无线测温模块		套	48
6	综合继保单元		套	16
7	工业交换机		套	2

序号	名称	规格	单位	数量
8	触屏能控系统		套	4
9	智能电表		套	45
10	智能物联网关		套	5
11	电能专家软件		套	1

## 第 11 章节能环保措施

### 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、合理进行厂区供电设计，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“四馆一园一场”的建筑风格并按规划部门提供的“建筑设计要点”进行设计; 采用合理的窗墙比, 充分利用自然采光和自然通风, 合理控制直射阳光。建筑门窗的传热系数、遮阳系数和窗墙面积比的取值应满足《公共建筑节能设计标准》规定的限值。

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

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

### 11.3 电气系统节能

(1) 本工程采取以下电气节能措施:

- 1) 供配电系统节能: 降低配电系统自身的能耗, 提高设备用能效率。
- 2) 照明节能: 提高照明方式与照明器具的效率, 实现照明系统的实时控制。
- 3) 自控系统节能: 提高机电系统及设备的能效比, 使机电系统高效运行。
- 4) 节能管理: 避免人为浪费, 为提高用能管理水平提供技术手段。

(2) 供配电系统节能措施

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

2) 变电所尽量深入负荷中心, 减少线路损耗。

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

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

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



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

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

### (3) 照明节能

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

2) 采用高光效光源、高效灯具（T5 或T8 三基色荧光灯）及高效的灯具附件（镇流器）。一般工作场所采用细管径直管荧光灯和紧凑型荧光灯或 LED 灯。

满足灯具最低允许安装高度及美观要求的前提下，尽可能降低灯具的安装高度。单相照明负荷尽可能均匀平衡到三相负荷中，以减少线损。



## 第 12 章 消防设计

### 12.1 总平面消防设计

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。室外消火栓沿泵站内主干道布置，并设置在靠近构、建筑物的一侧，消火栓距路边的距离不大于 2m，距建筑物外墙不大于 5m。室外消火栓设置间距按 120m 考虑，消火栓的最大保护半径为 150m，采用低压给水系统，最不利点的消火栓水压不低于 10m。选用地上式 DN100 消火栓，消火栓用水量为 25L/s。

### 12.2 建筑物防火设计

本工程各个建筑物为钢筋混凝土框架结构、砖混结构及排架结构，其梁、板、柱及屋面等承重构件均为非燃烧体。构筑物以地下、地上水池为准，皆为钢筋混凝土结构，本工程建、构筑物的耐火等级为二级。建筑平面布置、层数、长度、占地面积、安全疏散、出入口均满足建筑防火规范要求。

建筑物内部按二级防火规范规定布置室内消火栓系统，室内消火栓采用 DN65，水枪口径 19mm，配 25m 麻质水龙带。室内消火栓设置在易于取用地点，栓口距地面高度为 1.1m，其出水方向向下或与设置消火栓的的墙面成 90°角。消火栓的个数由单层的保护面积确定，消火栓的间距按 40m 考虑。同时，室内消火栓的布置，应保证有两支水枪的充实水柱同时到达室内任何部位。

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。

### 12.3 电气防火设计

所有穿越电缆孔洞的电缆，在孔洞两侧各 2m 的区段上，涂刷防火涂料，以防止窜燃。所有电缆孔洞在电缆敷设完毕之后，应进行防火封堵。先用有机堵料裹住电缆，以利于电缆的更换和散热，然后在其周围填满无机堵料，堵料的厚度不小于 10cm。对于较大的电缆孔洞，在满足以上施工条件下，孔洞的中间部位可以用岩棉配合使用。

疏散指示标志放在太平门的顶部或疏散走道及其转角处距地面高度 1m 以下的墙面上，走道上的指示标志间距不大于 20m。

## 第 13 章 树木保护

为做好市树木保护工作，落实建设项目中树木保护的各项工作，强化树木保护工作的科学性与合理性，特编制本章节。

### 13.1 编制依据

#### 13.1.1 法律法规

- 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）
- 《中华人民共和国森林法》（2019 年修订）
- 《城市古树名木保护管理办法》（2000 年实施）
- 《广东省城市绿化条例》（2014 年修正）
- 《广州市历史文化名城保护条例》（2020 年修正）
- 《城市绿化条例》（2017 年修订）
- 《广州市绿化条例》（2020 年修正）
- 《广州市古树名木迁移管理办法》（2020 年实施）
- 《广州市城市树木保护管理规定（试行）》（2022 年实施）

#### 13.1.2 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）
- 《关于在城乡建设中加强历史文化保护传承的意见》（厅字〔2021〕36 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）
- 《广州市城市规划管理技术标准与准则》（修建性详细规划篇）
- 《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（征求意见稿）》



《广州市绿地系统规划》（2020-2035 年）

### 13.1.3 技术标准及指引

《绿化工程施工及验收规范（CJJ-82-2012）》  
《城市古树名木养护和复壮工程技术规范（GB/T 51168-2016）》  
《园林绿化工程项目规范（GB 55014-2021）》  
《古树名木复壮技术规程（LY/T 2494-2015）》  
《古树名木鉴定规范（LY/T 2737-2016）》  
《古树名木普查技术规范（LY/T 2738-2016）》  
《古树名木管护技术规程（LY/T 3073-2018）》  
《古树名木生长与环境监测技术规程（LY/T 2970-2018）》  
《古树名木管护技术规程（LY/T 3073-2018）》  
《园林植物保护技术规范(DB44/T 968-2011)》  
《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）》  
《园林种植土（DB4401/T 36-2019）》  
《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）

## 13.2 编制原则

（1）以规划为基础,合理确定总体方案

在城市总体规划的指导下，结合规划设计条件等资料，针对本工程的特性，充分考虑周边用地已城市化，以公司、厂房、住宅为主的情况、工程技术经济条件及工程的可实施性，确定工程线位、断面布置等总体方案。

（2）整体协调原则

绿地系统是具有一定结构和功能的系统，应将其作为一个整体来考虑。将道路红线内绿化与红线外绿地系统综合考虑，全面安排，实现绿地系统的优化利用。景观设计协调性可体现在外部协调性与项目本身内部协调性两方面。景观与道路外部环境景色特点协调统一，体现地域特色，展现门户形象。内部协调性主要研究道路本身平、纵面的立



体配合及其产生景观视觉效果，为安全行驶创造条件。

### （3）科学绿化:

科学绿化是遵循自然规律和经济规律、保护修复自然生态系统、改善生态环境、维护生态安全的重要举措。涉及大树的，应以原址保留为主。应留尽留，最大限度保护。确实需要迁移的树木，原则上在项目范围内回迁利用。

（4）因地制宜、适地适绿，充分考虑水资源承载能力，宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草，构建健康稳定的生态系统。《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》

### （5）坚持“以人为本”的设计理念

建设“以人为本”的道路系统，处理好机动车、行人的关系;重视道路景观设计，使道路布局及绿化与沿线环境和谐统一。

### （6）注重环境保护，与周边协调

重视工程沿线的环境保护和景观设计，协调道路及交通设施的总体布置，通过景观的多样变化，达到空间生态、绿色、景观的有机组合，在方案设计中尽量减少对自然环境的干扰。

### （7）考虑工程经济性

在满足路基工作状态的前提下，尽可能降低路堤填土高度，以减少土方量和道路加铺厚度，以节约工程投资。

### （8）景观多样性原则

从景观元素及结构方面的多样性，主要从景观类型的多样性方面体现。本项目根据中央绿化带以及人行道绿化功能的区别，考虑植物种类配置的多样性，多种植物合理搭配，营造复杂的植物群落结构，形成多样化的植物景观。

### （9）统一性

道路景观不但要有本身的整体性和统一性，而且要融入河田路-河田西路的环境中，与整个城市环境保持统一。绿化基调树种基本保持一致，树种变化根据植物的形态、质感、色彩、采取逐渐过渡的方式，是使视觉平稳过渡、不觉突兀。

## 13.3 绿化方案迁移原则

1、规范程序。对于确须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开公示。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。



2、妥善管理。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。

3、质量管控。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。

4、专业施工。绿化工程建设严格按照施工规范进行。地形整理、树穴开挖、基肥施放等必须符合设计要求，严禁偷工减料。

5、精细养护。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。

6、落实监管。对项目进行事中事后监管，建立监督检查、考核评价及奖惩问责制度。

7、以人为本。加强公众参与，营造共建共享氛围。道路绿化方案及树木移植砍伐方案须按规定征求公众意见、开展专家论证。

## 13.4 资源状况分析

### 13.4.1 总体概况

树木资源调查范围为本项目红线内现状绿化带、菜地及停车场遮荫树木、灌木丛（胸径 5cm 以下的树木不测量）等，根据前期树木摸查情况，本工程拟建场地涉及绿化树木 59 株（涉及 3 株古树后续资源，不涉及古树名木）。

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	37
2	20-79	19
3	≥80	3
合计		59

树木资源普查信息汇总表

序号	树木种类	胸径 (cm)	数量 (株)	
1	对叶榕	5-19	1	1
2	构树	5-19	32	42
		20-79	10	
3	黄葛榕	5-19	1	3



树木资源普查信息汇总表

序号	树木种类	胸径 (cm)	数量 (株)	
		20-79	2	
4	木瓜树	5-19	1	1
5	高山榕	5-19	1	2
		≥80	1	
5	木棉	20-79	1	2
		≥80	1	
6	女贞	5-19	1	5
		20-79	4	
7	细叶榕	5-19	2	3
		20-79	1	
合计				59

### 13.4.2 古树后续资源

经现场调查,工程范围内有 3 株胸径超过 80cm 的古树后续资源,详见下表及附件。

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	0001	高山榕	84	10	10	023:09:50.361391N,113:16:05.84 2875E	正常	良好
2	0042	黄葛榕	133	13	22	023:09:50.361391N,113:16:05.84 2875E	正常	良好
3	0051	木棉	82	20	20	023:09:49.747306N,113:16:03.33 5819E	正常	良好



古树后续资源照片

## 13.5 结论

根据前期树木摸排情况,本工程拟建场地涉及绿化树木 59 株(涉及 3 株古树后续资源,不涉及古树名木)。

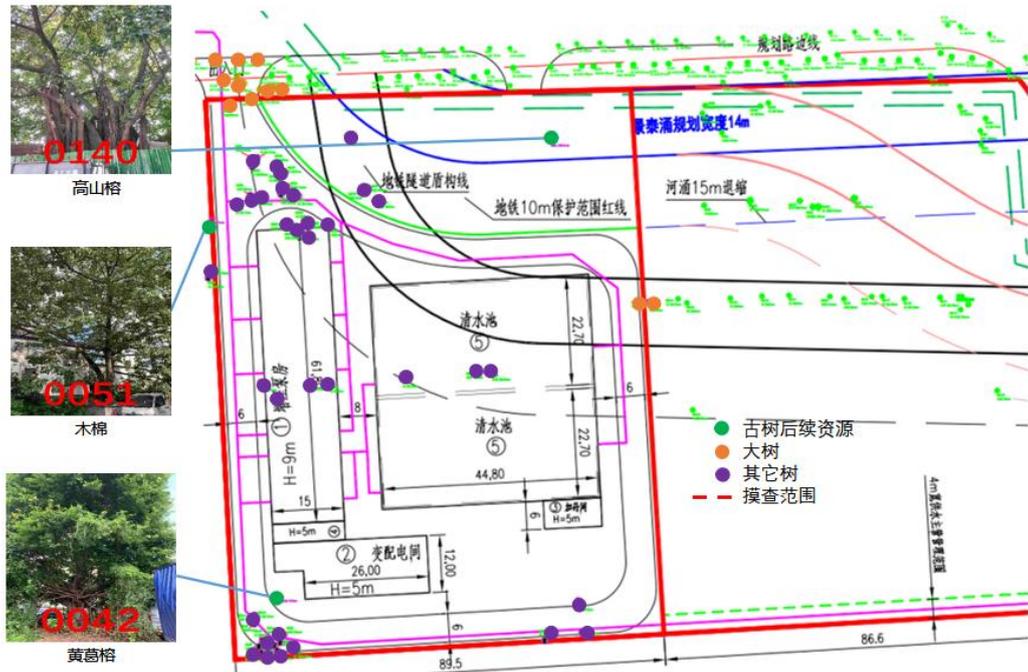


图 13.5.1 泵站用地范围内树木摸查分布图

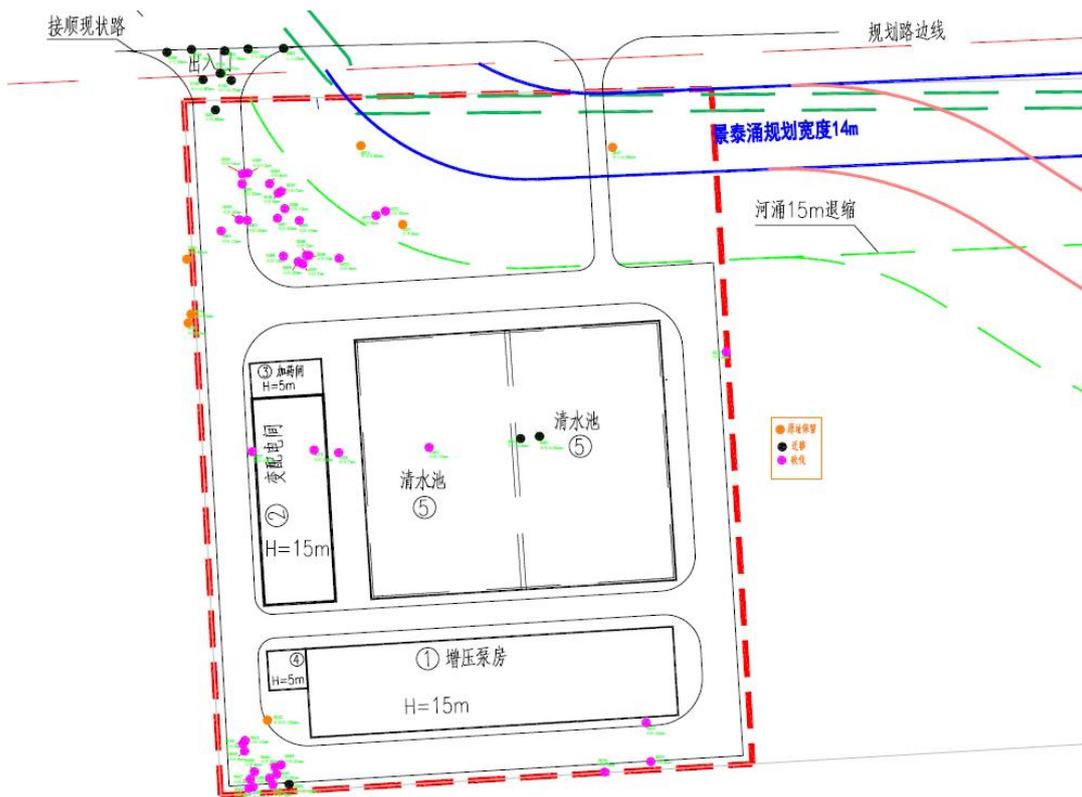


图 13.5.2 泵站用地范围内需要迁移的树木分布图

本项目为避免对树木造成破坏及影响，已优化构筑物布置和道路布置，但因有树木位于规划河道内，仍需考虑就地迁移。场地中共有树木 59 株，原址保留 7 株，就地迁移 12 株，杂树清理 40 株。

## 第 14 章 文物保护

### 14.1 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”。

### 14.2 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。

### 14.3 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。

### 14.4 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。

## 第 15 章海绵城市设计

### 15.1 设计依据

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

### 15.2 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，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 15.2.1 水务工程约束性指标表

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

## 2.鼓励性要素内容

## (1) 主要目标:

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

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

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

二、根据《广州市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 15.2.2 白云区海绵城市建设专项规划管控单元分布图

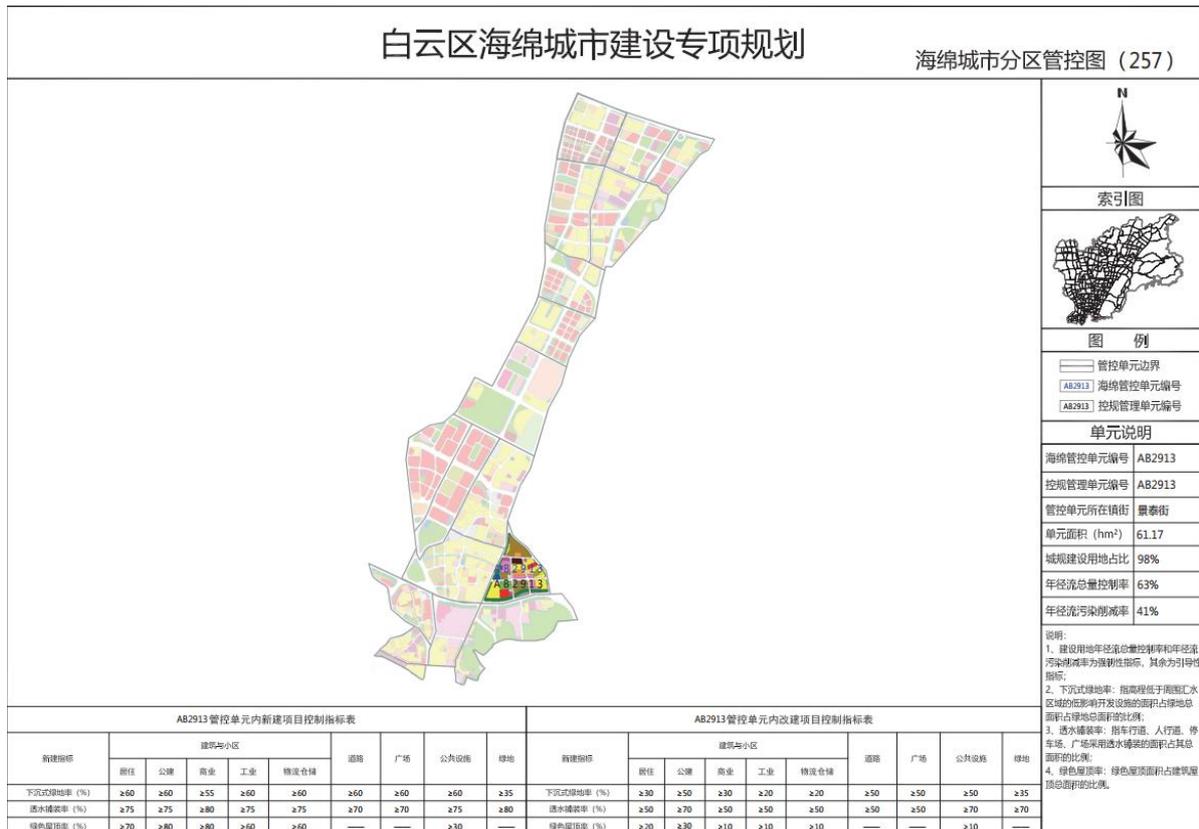


图 15.2.3 白云区 AB2913 规划管理单元海绵城市控制指标图

表 15.2.2AB2913 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 $\geq 70\%$ （对应的设计降雨量为 25.8mm），年径流污染削减率 $\geq 50\%$ ，公共设施下沉式绿地率 $\geq 60\%$ 、透水铺装率 $\geq 75\%$ ，绿色屋顶率 $\geq 30\%$ 。

### 15.3 编制原则

#### 一、问题导向，整体达标

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

#### 二、生态优先，经济适用

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

### 15.4 本项目采用的海绵城市措施

#### 一、绿色屋顶

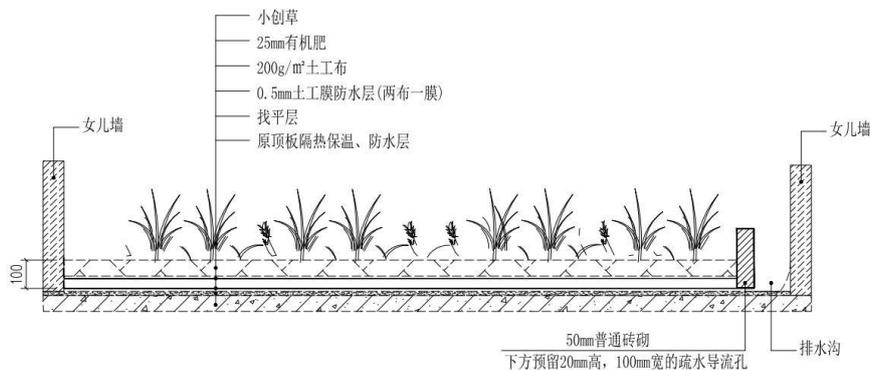
新建建筑与小区中高度在 30m 以下、坡度小于 10°的屋顶宜采用屋顶绿化，且屋顶

绿化面积宜占该类建筑屋顶面积的 30%-85%。改造建筑与小区可根据建筑条件考虑采用绿色屋顶。

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

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

应根据气候特点、屋面形式、选择适合当地种植的植物种类。不宜选择根系穿刺性强的植物种类，不宜选择速生乔木和灌木植物。屋顶绿化内的乔木应根据建筑荷载，适当选用，应栽植于建筑柱体处，土壤深度不够可选用箱栽乔木。



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

## 二、雨水花园

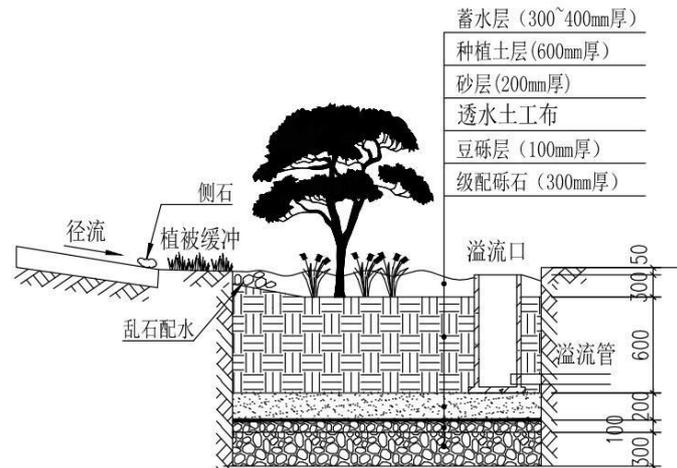
雨水花园是一种在地势较低的区域，通过植物、土壤和微生物系统蓄渗、净化径流雨水的设施，主要应用在局部公共绿地或雨水管网排水负荷大的区域，使用功能主要为削减暴雨径流总量、延迟径流峰值出现时间、去除雨水径流中的污染物。

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

雨水花园内应设置溢流设施，可采用溢流竖管、盖篦溢流井或雨水口等，溢流设施顶一般应低于汇水面 100 mm。雨水花园的蓄水层深度应根据植物耐淹性能和土壤渗透性能来确定，

一般为 200-300 mm，并应设 100 mm 的超高；换土层介质类型及深度应满足出水

水质要求，还应符合植物种植及园林绿化养护管理技术要求；为防止换土层介质流失，换土层底部一般设置透水土工布隔离层，也可采用厚度不小于 100mm 的砂层（细砂和粗砂）代替；砾石层起到排水作用，厚度一般为 250-300 mm。雨水花园植物选择时，宜考虑生物多样性和生态效果，景观植物（树木、灌木、乔木、草）应覆盖雨水花园地表部分，尽量避免出现裸露土壤；植物应能够承受周期性的雨水淹没，淹没水深可达 0.3m，时间达到 48h；植物选配应考虑水循环效果和生态效果。

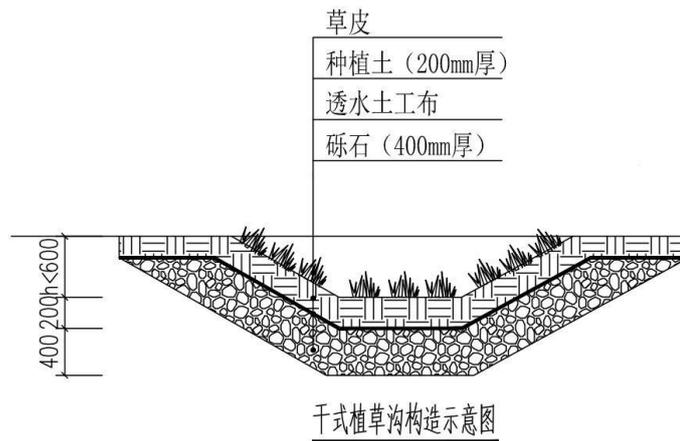


### 三、植草沟

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

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

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

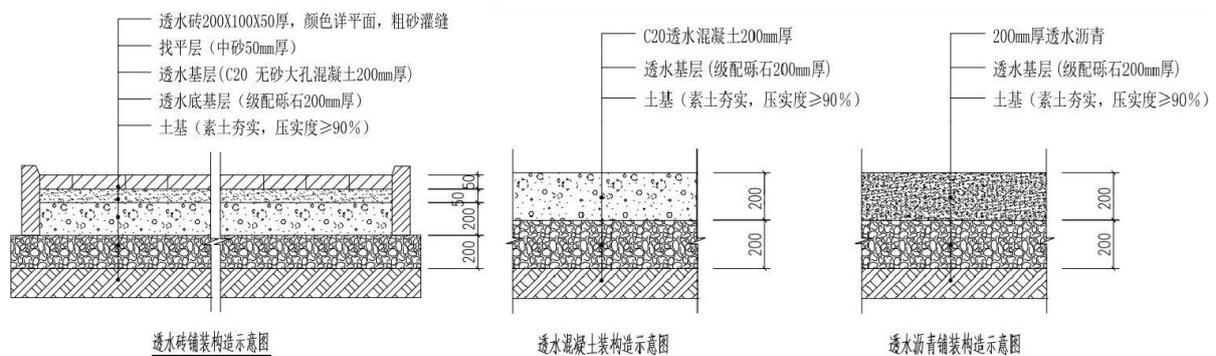


#### 四、透水铺装

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

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

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



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

## 15.5 海绵城市设计

### 15.5.1 总体设计

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、人行道路和停车位,从源头减少径流。

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

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

四、本项目考虑在泵房、配电房、值班室、加药间楼顶种植植被、构架休闲园林造型。屋顶绿化可以提高城市绿化覆盖,创造空中景观;一定程度减少城市热岛效应,发挥生态功效;缓解雨水屋面溢流,减少排水压力;有效保护屋面结构,延长防水寿命;保持建筑冬暖夏凉,节约能源消耗,降低电厂高峰负荷;同时使其隐藏于闹市之中,厂区整体绿化与周边环境整体规划协调融洽。

五、由于加压站在运行过程中对周边环境会产生一定的影响,站区的绿化对外要注重防护,对内注重绿量,在节约用地的情况下,尽可能做好绿化。

本项目影响范围为一个汇水分区。

### 15.5.2 下垫面分类布局图

大金钟加压站红线总面积 10335m<sup>2</sup>,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:



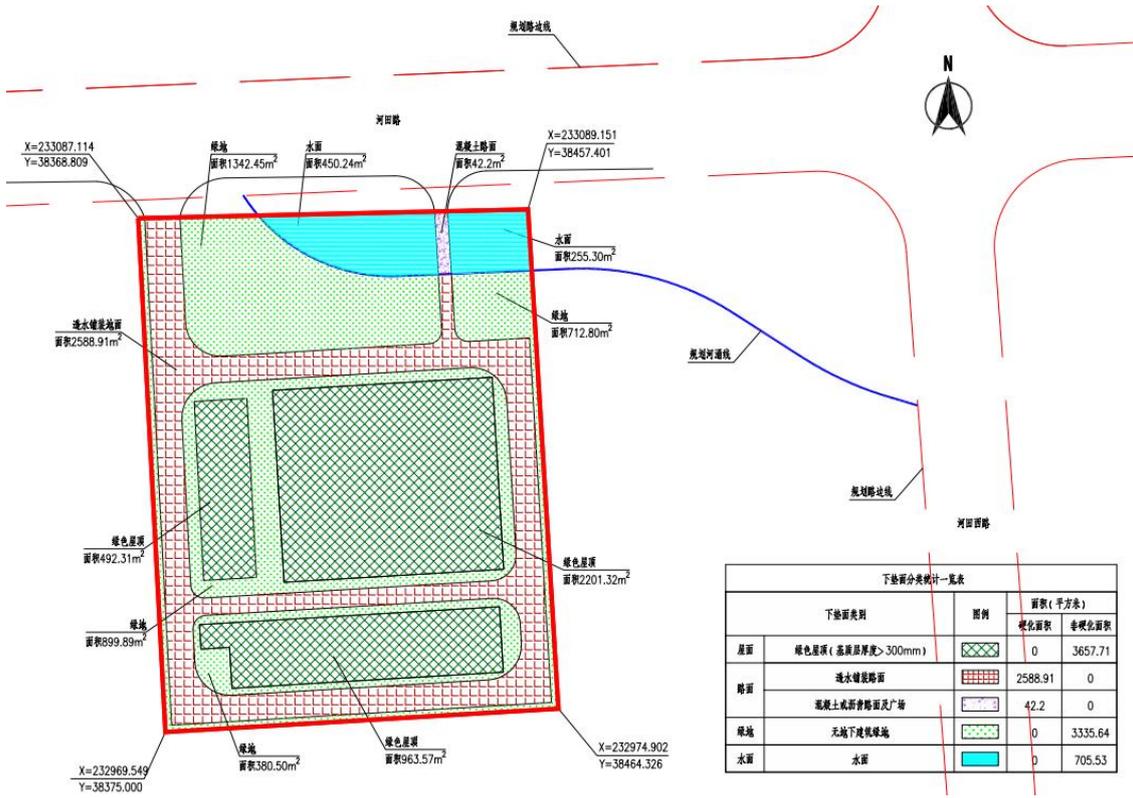


图 15.5.1 站区下垫面分类布局示意图

### 15.5.3 海绵设施分布总图

场区道路及绿色屋顶雨水通过坡向就近排入下沉式绿地进行滞蓄控制，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。

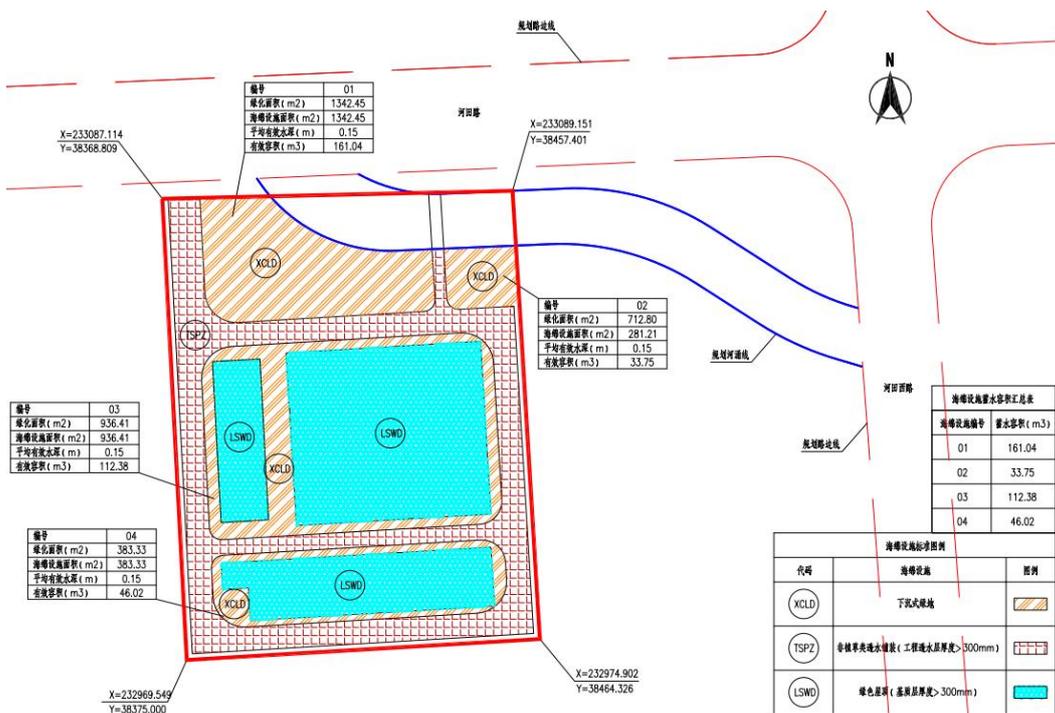


图 15.5.2 站区海绵设施分布总图示意图

### 15.5.4 场地竖向及径流路径图

下沉式绿地比周边地面低 15cm，绿化中设置溢流雨水口，雨水口高出下沉式绿地底部 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。

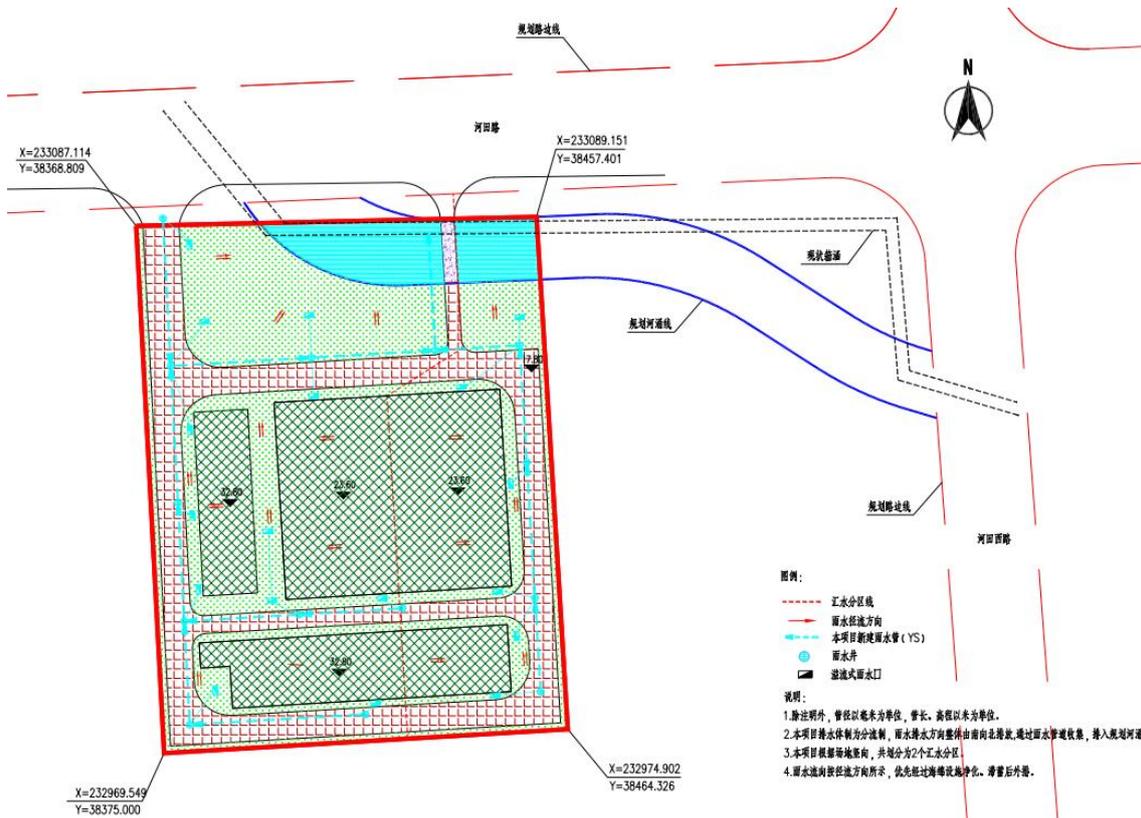


图 15.5.3 站区竖向及径流路径示意图

### 15.5.5 排水设施平面布置图

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。

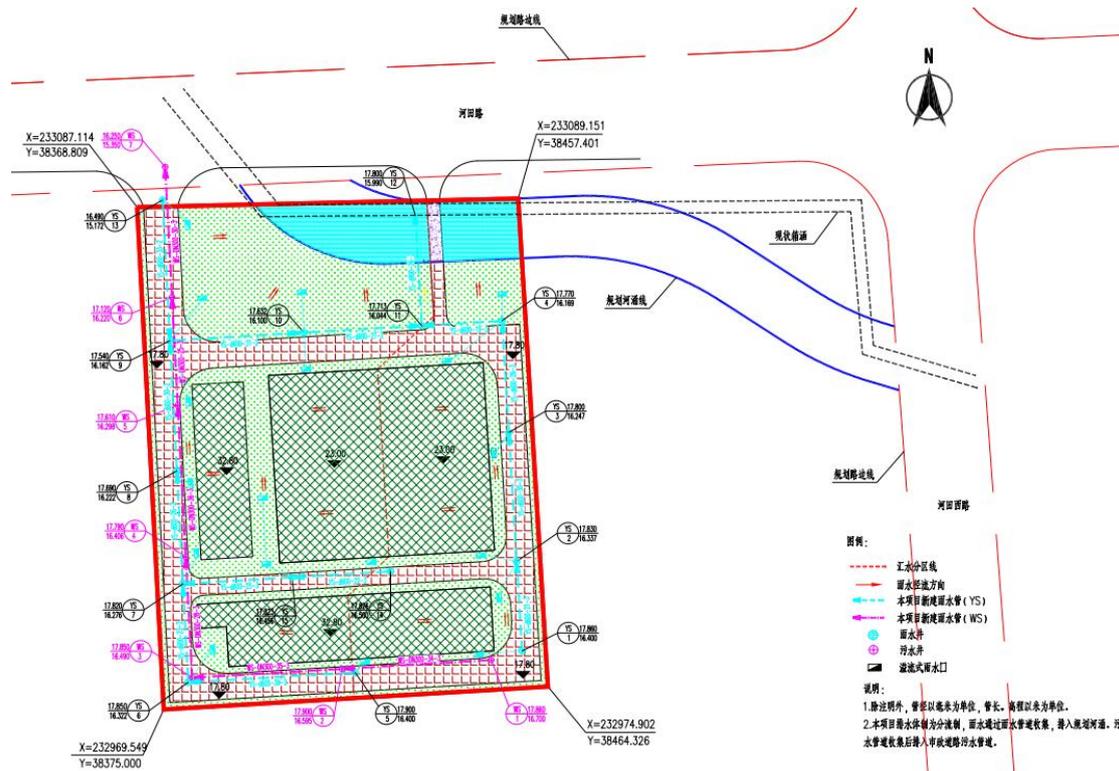


图 15.5.4 站区排水设施平面布置路径示意图

### 15.5.6 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 15.5.1 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 <sup>2</sup> )	流量径流系数	雨量径流系数
绿色屋顶	3657.71	0.40	0.35
透水铺装路面	2588.91	0.25	0.20
混凝土或沥青路面及广场	43.19	0.90	0.85
无地下建筑绿地	3335.64	0.15	0.15
水面	709.75	1.00	1.00
加权径流系数		0.32	0.29

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 0.29；

根据容积法算出大金钟加压站所需要的调蓄容积： $V=H\phi F/1000=77.33\text{m}^3$ 。

式中：V—设计调蓄容积，m<sup>3</sup>；

H—设计降雨量，mm；

$\phi$ —综合雨量径流系数；

F—汇水面积，m<sup>2</sup>。

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 77.33m<sup>3</sup>。

b、满足每 10000m<sup>2</sup> 硬化面积配建 500m<sup>3</sup> 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 m<sup>2</sup> 以上的项目，除城镇公共道路外，每 1 万 m<sup>2</sup> 硬化面积应当配建不小于 500m<sup>3</sup> 的雨水调蓄设施，硬化面积低于 1 万 m<sup>2</sup> 的项目应按比例配建。

大金钟加压站硬化面积为绿色屋顶、透水铺装路面及混凝土路面面积之和，应为 6289.81m<sup>2</sup>。需要配建 314.5m<sup>3</sup> 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 314.5m<sup>3</sup>。

c、本项目设计调蓄容积

c、本项目设计调蓄容积

本项目设有下沉式绿地 2934m<sup>2</sup>，绿色屋顶设有 3628m<sup>2</sup>，透水铺装路面为 2588.91m<sup>2</sup>。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： $V=2934*0.15*0.8=352.08\text{m}^3$ 。

通过设计计算，大金钟加压站海绵设施的实际总调蓄体积为 352.08m<sup>3</sup>。

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 352.08m<sup>3</sup>，大金钟加压站综合控制的雨量为 117.4mm，此时年径流总量控制率约 99%，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。

### 15.5.7 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的条件。本项目设置下沉式绿地 2934m<sup>2</sup>，透水铺装设有 2589m<sup>2</sup>，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，m<sup>3</sup>；

$\eta$ —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	3657.71	0.75
2	透水铺装路面	2588.91	0.85
3	混凝土或沥青路面及广场	43.19	0
4	无地下建筑绿地	3335.64	0.50
5	水面	709.75	0
6	污染物平均去除率		0.64

年 SS 污染物去除率=0.64%\*99%=63.36%

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 63.36%，满足 50%的要求。

### 15.5.8 建设项目海绵城市目标取值计算表

表 15.5.2 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》（广州市人民政府令书（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	



项目类型	序号	指标名称	目标值	取值依据
	7	城市防洪标准	20 年一遇	
	8	雨水管渠设计标准	5 年一遇	
	9	污水再生利用率	/	
	10	雨水资源利用率	/	

### 15.5.9 建设项目海绵城市专项设计方案自评表

表 15.5.3 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	<p>大金钟加压站设计流量为 40 万 m<sup>3</sup>/d, 时变化系数为 1.2, 故最大流量按 20000m<sup>3</sup>/h 设计。共设置 6 台水泵, 4 台直抽泵 (3 用 1 备), 单泵 Q=6667m<sup>3</sup>/h, H=36m; 2 台库抽泵 (1 用 1 备), 单泵 Q=3333m<sup>3</sup>/h, H=53m。清水池库容为 1 万 m<sup>3</sup>。</p> <p>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。项目总用地面积 10753m<sup>2</sup>, 红线面积 10335.2m<sup>2</sup>, 新建建筑面积为 5728 m<sup>2</sup>。</p> <p>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 10335.2 m<sup>2</sup>, 绿色屋顶占地面积 3657.71 m<sup>2</sup>, 硬化混凝土路面占地面积 43.19 m<sup>2</sup>, 透水铺装路面占地面积 2588.91 m<sup>2</sup>, 绿地面积 (无地下建筑) 3335.64m<sup>2</sup>, 其中下沉式绿地占地面积 2934m<sup>2</sup>, 水面面积占地 709.75m<sup>2</sup>。</p>		
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	337.67L/s	建设后 总雨水径流量	145.88L/s
	评价指标		目标值	完成值
7	年径流总量控制率 (%)		70%	99%
8	下沉式绿地率 (%)		60%	87%
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%	52.5%
11	雨污分流比例		100%	100%
12	雨水管网设计暴雨重现期 (年)		5	5
13	雨水资源化利用率 (%)		/	/
14	绿色屋顶率 (%)		50%	100%
15	透水铺装率 (%)		75%	98.4%

### 15.5.10 建设项目排水专项方案自评表

表 15.5.4 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 <sup>3</sup> /d)	管径	拟接驳下游管道管径	备注
	地块东侧				
	地块南侧				
	地块西侧				
	地块北侧	29.58	DN300	DN500	
雨水管道设计	暴雨强度 q(l/s.ha)	435.85	重现期 P (年)		5
	建设前综合径流系数	0.75	建设后综合径流系数		0.32
	建设前总雨水径流量	337.67L/s	建设后总雨水径流量		145.88L/s
	红线范围内硬底化面积 (m <sup>2</sup> )	6289.81			
	配建雨水调蓄设施类型及其有效容积	调蓄设施类型	下沉式绿地、绿色屋顶		备注
		有效容积 (m <sup>3</sup> )	352.08		
	雨水排放量出口位置	预测雨水排放量 (m <sup>3</sup> /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	12528	D800	近期现状箱涵，远期规划河涌		

### 15.5.11 工程投资

海绵城市建设相关投资统计与主体工程合并统计，详见第 20 章内容。

### 15.5.12 结论

本项目的海绵设计主要包括在车行道设置透水铺装，从源头减少径流；在加压泵房及清水池周边设置下沉式绿地，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。



## 第 16 章 安防设计

公共供水企业的反恐怖防范重要部位主要包括：主要出入口、调度室、变配电室、监控中心、泵房、加药间、液氧站、取水口、危化品储存场所、周界、抢险应急物资集中存放场所、停车场等。安防设计应符合《反恐怖防范管理》DB4401/T 10.25—2019 中相关要求。

### 16.1 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 16.1.1 物防配置表

序号	项目	公共供水企业	设置标准
1	机动车阻挡装置	主要出入口	应设
2	防机动车冲撞或隔离设施	主要出入口、受机动车冲击后容易造成重大伤害的重要部位	应设
3	防盗防火安全门、防盗安全门、金属防护门或防尾随联动互锁安全门	调度室、监控中心、变配电室、泵房加药间	应设
4	围墙或栅栏（格栅）	变配电室、液氧站、取水口周界等重要部位	应设
5	防攀爬障碍物、刺网	周界围墙	应设
6	对讲机、强光手电、防暴棍	监控中心、门卫室	应设
7	防毒面罩	加药间	应设
8	防暴盾牌、钢叉、防烟面罩	监控中心或保安装备存放处、门卫室	应设
9	防暴头盔、防割（防刺）手套和防刺背心	监控中心或保安装备存放处、门卫室	应设
10	防爆毯（含防爆围栏）	监控中心或保安装备存放处、门卫室	应设
11	应急警报器	监控中心或门卫室	应设
12	灭火器材	各工作区域	应设

注：阻挡装置指出入口的杆或闸门，一般安装在机动车出入口，主要是对出入行为实施放行、拒绝、报警功能的设施；防机动车冲撞或隔离设施指能够有效防范汽车冲撞等暴力侵害的硬质设施如防冲撞金属柱、水泥柱（墩）、翻板式路障机等高强度防汽车冲撞功能的设备。

### 16.2 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 16.2.1 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	视频监控系统	与外界相通的出入口	应设	
3		厂区主要通道、周界、厂区的制高点	应设	
4		调度室、变配电室、监控中心、加药间、 泵房	应设	
6		机动车号牌自动识别系统	停车场	宜设
7	入侵和紧急报警系统	控制、记录装置	监控中心	应设
8		显示装置	监控中心和门卫室	应设
9		入侵探测（报警）器	厂区周界	应设
10	入侵和紧急报警系统	紧急报警装置（一键报警）	监控中心或门卫室	应设
11		报警控制器	监控中心或门卫室	应设
12		终端图形显示装置	监控中心或门卫室	应设
13	出入口控制系统（门禁系统）	加药间	应设	
14		厂区的主要出入口主要出入口、调度室、变配电室、监控中心、泵房、加药间、周界等重要部位	应设	
15	电子巡查系统（巡更系统）		应设	
16	公共广播系统	区域全覆盖	应设	
17	无线通信对讲指挥调度系统	区域全覆盖	应设	
18	安全检查及探测系统	手持式金属探测器	主要出入口和重要部位	应设
19		爆炸物探测仪	主要出入口和重要部位	宜设
20	通讯显示记录系统	服务、咨询电话	应设	
21	无人机监控系统	区域全覆盖	宜设	

## 第 17 章 建设管理方式

### 17.1 建设管理形式

建设工程项目管理是工程建设项目生命周期，经济效益高低的核心问题，工程项目管理必须严格按客观经济规律对工程项目建设全过程进行有效地计划、组织、控制、协调的系统管理。

广州市自来水有限公司作为该项目的建设单位，是一家集自来水的生产、销售、服务和多种经营为一体的国有特大型供水企业。综合考虑建设单位的组织架构、管理素质与管理经验，本项目拟采用业主自营管理形式，业主组织机构直接行使对项目的管理。

### 17.2 项目运行管理

#### 17.2.1 项目的组织管理

- 一、建设完备的生产管理层次。
- 二、对生产操作工人、管理职工进行必要的资格审查，并组织进行上岗前的专业技术培训。
- 三、聘请有经验的专业技术人员负责站内技术管理工作。
- 四、指定健全的岗位责任制、安全操作规程等管理规章制度。
- 五、招聘专业技术人员，参与施工安装调试及验收等全过程。

#### 17.2.2 技术管理

- 一、做好调度中心工作，管理大金钟片区供水，并与白云区供水 GIS 系统联网，实时交换数据或定期上报数据。
- 二、根据进厂原水水质、水量变化，调整运行条件。做好日常水质化验、分析，保存记录完整的各项资料。
- 三、及时整理汇总，分析运行记录，建立运行技术档案。四、做好构筑物 and 设备的维护保养记录的存档工作。
- 四、建立信息系统，定期总结运行经验。

#### 17.2.3 劳动定员

劳动定员以确保供水的安全性和可靠性、提高劳动生产率、有利于生产管理的原则进行

编制。

考虑到本站自动化水平高，同时部分技术人员兼职管理，对整个泵站提出下列人员编制供参考。大金钟加压站劳动定员为 10 人，其中生产管理人员按四班三运制配备，每班 2 人，另配备 1 名站长和 1 名副站长。

#### 17.2.4 人员培训

对建设和管理人员进行有计划的培训，是保证泵站运行顺利、提高管理水平的必要手段，人员培训重点有：

提高项目执行、管理人员的业务水平，充分熟悉设计图纸和设备型号及性能，以保证项目的顺利执行。

对项目管理的财务人员进行专业培训，加强他们在执行工程项目中的能力。

对生产管理和操作人员进行上岗前的专业技术培训，提高管理和操作水平，保证项目建成后能正常运行。



## 第 18 章项目招标方式和组织形式

### 18.1 招标范围

本工程项目的勘察、设计、监理等方面属招标范围。

### 18.2 招标组织形式

本项目的勘察、设计、监理等的采购等各项招标活动拟采用委托招标的形式进行。

### 18.3 招标方式

本项目工程勘察、设计、监理、建筑工程、安装工程以及与工程建设有关的设备及工器具购置等均采用公开招标，并以委托招标的形式组织进行。

表 18.3.1 招标基本情况表

序号	项目名称	招标组织形式		招标方式		不采用 招标方式	招标范围		招标估算金 额（万元）	备注
		委托 招标	自行 招标	公开 招标	邀请 招标		全部 招标	部分 招标		
1	勘察	√		√			√		158.12	
2	设计	√		√			√		530.54	
3	监理	√		√			√		295.06	
4	建筑工程	√		√			√		8725.33	
5	安装工程	√		√			√		1487.26	
6	设备及工器 具购置	√		√			√		4161.57	
情况说明：										



## 第 19 章建设进度计划

本项目进度计划详见下表（各阶段进度只作参考，具体以实际实施情况为准）：

序号	内容	时间
1	规划用地报批	2022.1~2022.11
2	项目建议书编制	2022.1~2022.4
3	可行性研究报告编制	2022.4~2022.10
4	公司内部立项完成	2022.11
5	发改委备案完成	2022.11
6	勘察设计招投标	2022.11~2022.12
7	初步设计及财审	2023.1~2023.2
8	施工图设计及预算审查	2023.3~2023.4
9	施工招标	2023.5
10	项目开工实施	2023.6~2025.6
11	试运行	2025.7~2025.9



## 第 20 章 投资估算与资金筹措

### 20.1 投资估算

#### 20.1.1 编制范围及内容说明

1、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  $\text{m}^3/\text{d}$ ，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 53m。

2、本估算费用由第一部分工程费用、第二部分工程建设其他费用、预备费（基本预备费）、建设期贷款利息、铺底流动资金组成。

第二部分工程建设其他费用包括：建设用地费、建设工程监理费、建设项目前期工作咨询费、工程检验监测费、工程勘察费、工程设计费、造价咨询服务费、竣工图编制费、环境影响咨询服务费、场地准备及临时设施费、工程保险费、施工图审查费、招标代理服务费、城市树木保护配套费、道路安全评价费、文物专篇编制费等。

预备费包括：基本预备费。

3、本“总投资估算表”中的“单位价值”已包括了人工费、材料费、机械费、管理费、利润、措施项目费、规费、增值税销项税额等费用。

#### 20.1.2 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》

### 20.1.3 人工、材料、机械台班、管理费和利润费用标准

1、人工日工资单价按定额单价计算。

2、材料单价按 2022 年 8 月份广州地区建设工程常用材料税前综合价格、2021 年第四季度广州地区建设工程材料（设备）厂商价格信息，按税前综合价格计算。

3、机械台班价格按 2022 年 8 月份建设工程机械台班税前价格。

4、建设用地费：详见估算表。

5、建设管理费：项目建设管理费按财建[2016]504号文的规定计算；建设工程监理费按发改价格[2007]670号文规定计算。

6、建设项目前期工作咨询费：按计价格[1999]1283号文规定计算。

7、勘察设计费：工程勘察费及工程设计费按计价格[2002]10号文的有关规定计算。

8、竣工图编制费：按工程设计费的 8%计算。

9、环境影响咨询服务费：按计价格[2002]125号的规定计算。

10、场地准备及临时设施费：按第一部分工程费用的 1%计算。

11、工程保险费：按第一部分工程费用的 0.3%计算。

12、招标代理服务费：按发改办价格[2003]857号文的规定计算。

13、工程检验监测费：按第一部分工程费用的 2%计算。

14、城市树木保护配套费：按穗林业园林规[2022]1号《广州市城市树木保护管理规定（试行）》及配套文件涉及的相关前期工作费用估列，包括但不限于树木普查费、古树名木综合评估报告编制费、迁入地土壤质量检测费、鉴定报告编制费、树木保护专



章编制费等。

15、基本预备费按第一、二部分费用之和的 8%计算。

16、资金来源：80%银行贷款，贷款利率 4.45%。

#### 20.1.4 投资估算总金额

（一）第一部分工程费用：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；

（二）固定资产投资方向调节税：0 万元；

（三）建设期贷款利息：626.18 万元；

（四）铺底流动资金：150.00 万元。

建设项目总投资为 23625.46 万元。

### 20.2 资金筹措

1、本项目资金来源：暂按 20%资本金，80%银行贷款，贷款利率 4.45%考虑。

2、项目总投资=建设总投资+固定资产投资方向调节税+建设期贷款利息+铺底流动资金，建设项目总投资为 23625.46 万元。

3、建设项目投资使用计划：

项目建设期 2 年，第一年按项目总投资的 50%投入，第二年按项目总投资的 50%投入。



表 20.2.1 投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额 (万元)					技术经济指标		
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价值 (元)
	<b>第一部分工程费用</b>	<b>6669.90</b>	<b>1398.30</b>	<b>3874.01</b>		<b>11942.21</b>	<b>m3/d</b>	<b>400000</b>	<b>299</b>
(一)	<b>土建工程</b>	<b>5865.27</b>				<b>5865.27</b>	<b>m3/d</b>	<b>400000</b>	<b>147</b>
1	泵房 LxB=61.8mx15m, H=12.5m, 半地下式, 地下 3.7m 上方再加建一层作为服务中心使用, 总高 15m	1358.98				1358.98	座	1	13589820
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	504.00				504.00	m2	1260	4000
3	加药间 LxB=12mx6m, H=5m	28.80				28.80	m2	72	4000
4	值班室 LxB=6.5mx6.5m, H=5m, 地上, 一座单层	14.70				14.70	m2	42	3500
5	清水池 LxB=49.2X44m, H=6.8m, 与吸水井合建, 半地下式, 一座; 地上 5.2m, 地下 1.6m	1766.48				1766.48	座	1	17664768
6	厂区综合管线 (土建)	1412.48				1412.48	m	550	25681
6.1	电动蝶阀井 DN2000	52.89				52.89	座	6	88156
6.2	电动蝶阀井 DN1000	26.14				26.14	座	6	43560
6.3	电动蝶阀井 DN400	5.05				5.05	座	2	25272
6.4	调流调压阀井 DN1000	10.00				10.00	座	2	50000
6.5	流量计井 DN1000	4.66				4.66	座	2	23300
6.6	流量计井 DN2000	18.00				18.00	座	3	60000
6.7	自动排气阀井	3.00				3.00	座	1	30000
6.8	阀门井 DN2000	17.62				17.62	座	1	176200
6.9	给水钢管 D2020×22	855.00				855.00	m	570	15000
6.10	给水钢管 D1020×12	180.00				180.00	m	180	10000
6.11	给水钢管 D1020×12, 埋深 7m	0.00				0.00	m	0	20022
6.12	污水管 HDPE 管, DN300, 埋深 1.5-2m	54.84				54.84	m	200	2742
6.13	污水检查井 φ1000	12.00				12.00	座	10	12000

6.14	雨水管	钢筋混凝土管, d300	13.80			13.80	m	100	1380	
6.15	雨水管	钢筋混凝土管, d600	85.38			85.38	m	200	4269	
6.16	雨水管	钢筋混凝土管, d800	34.10			34.10	m	50	6820	
6.17	单篦雨水口		13.00			13.00	座	26	5000	
6.18	雨水检查井	φ1000	6.00			6.00	座	6	10000	
6.19	雨水检查井	φ1200	13.00			13.00	座	10	13000	
6.20	雨水检查井	φ1600	8.00			8.00	座	4	20000	
10	厂区内道路	透水沥青	223.64			223.64	m <sup>2</sup>	2631	850	
11	厂区绿化及园建		224.00			224.00	m <sup>2</sup>	5600	400	
12	厂区大门		10.00			10.00	宗	1	100000	
13	海绵城市	厂区海绵城市建设(估列)	49.39			49.39	宗	1	493860	
14	厂区外道路	沥青	52.40			52.40	m <sup>2</sup>	655	800	
15	围墙		135.20			135.20	m	520	2600	
16	绿化迁移	回迁利用	11.20			11.20	棵	12	9333	
16.1	胸径 5~19		1.60			1.60	棵	4	4000	
16.2	胸径 20~79		9.60			9.60	棵	8	12000	
17	树木清理	5~19cm 胸径	4.00			4.00	棵	40	1000	
18	智慧工地		70.00			70.00	宗	1	700000	
(二)	<b>设备购置及安装工程</b>			<b>1398.30</b>	<b>3874.01</b>	<b>5272.31</b>	<b>m<sup>3</sup>/d</b>	<b>400000</b>	<b>132</b>	
1	工艺设备			829.47	2764.91	3594.38	项	1	35943800	
2	电气工程			295.21	405.19	700.40	项	1	7004000	
3	自动化控制系统工程			273.62	665.55	939.17	项	1	9391700	
4	工器具及生产工具购置费				38.36	38.36	项	1	383600	
(三)	外电工程	(估列)	<b>500.00</b>			<b>500.00</b>	宗	<b>1</b>	<b>5000000</b>	
(四)	外水工程	(估列)	<b>50.00</b>			<b>50.00</b>	宗	<b>1</b>	<b>1000000</b>	
(五)	耗水费		<b>254.63</b>			<b>254.63</b>	宗	<b>1</b>	<b>2546314</b>	
	<b>第二部分 工程建设其他费用</b>					<b>9757.21</b>	<b>9757.21</b>			
1	建设用地费					7326.23	7326.23			
1.1	征地	(估列)				6929.88	6929.88	m <sup>2</sup>	10753	6444.6
1.2	借地	(估列)				0.00	0.00	m <sup>2</sup>	0	60
1.3	房屋拆迁	简易板房(估列)				1.60	1.60	m <sup>2</sup>	20	800
1.4	管迁迁改					373.00	373.00	m	720	5181

1.4.1	给水	DN200			18.40	18.40	m	230	800
1.4.2	合流箱涵	2700*3000			170.10	170.10	m	200	8505
1.4.3	雨水	d600			42.00	42.00	m	140	3000
1.4.4	电力管线	10kv 排管 300*100			67.50	67.50	m	150	4500
1.4.5	高压配电间	L*B*H=5*6*5			75.00	75.00	座	1	750000
1.5	绿化迁改				21.75	21.75	株	59	3686
1.5.1	就地迁移				12.00	12.00	株	12	10000
1.5.2	砍伐				8.00	8.00	株	40	2000
1.5.3	原址保护				1.75	1.75	株	7	2500
2	项目建设管理费				200.98	200.98			
3	建设工程监理费				252.55	252.55			
4	建设项目前期工作咨询费				46.09	46.09			
4.1	项目建议书编制				15.28	15.28			
4.2	可行性研究报告编制				30.81	30.81			
5	招标服务费				51.58	51.58			
5.1	招标代理服务费（工程招标、服务招标）				40.83	40.83			
5.2	公共资源交易服务费				10.75	10.75			
6	工程勘察费				131.36	131.36			
7	工程设计费				449.94	449.94			
8	竣工图编制费				36.00	36.00			
9	施工图审查费				37.78	37.78			
10	工程造价咨询费				162.04	162.04			
10.1	编制工程量清单				24.80	24.80			
10.2	编制招标控制价				12.37	12.37			
10.3	工程结算审核				17.22	17.22			
10.4	施工阶段全过程造价控制				107.65	107.65			
11	工程保险费				35.83	35.83			
12	检验监测费				238.84	238.84			
13	环境影响咨询服务费				12.73	12.73			
14	场地准备及临时设施				119.42	119.42			
15	周边建构筑物安全鉴定费（估列）				10.00	10.00			
16	交通流量评估（估列）				20.00	20.00			

17	防洪评价	(估列)				10.00	10.00			
18	水土保持专题	(估列)				12.63	12.63			
19	规划放线费用(施工前后)	(估列)				50.00	50.00			
20	生产准备及开办费					50.00	50.00			
20.1	生产职工培训费	(估列)				30.00	30.00			
20.2	办公及生活家具购置费	(估列)				20.00	20.00			
21	联合试运转费					38.74	38.74			
22	高可靠性供电费用					93.74	93.74	KVA	5580	168
23	地震安全评价费	(估列)				10.00	10.00			
24	节能评估费	(估列)				10.00	10.00			
25	地质灾害危险评估费	(估列)				10.00	10.00			
26	树木保护专篇费用					50.00	50.00			
27	树木保护费用					100.00	100.00			
28	控制性详细规划调整报告编制费	(估列)				30.00	30.00			
29	海绵城市专篇费用	(估列)				20.00	20.00			
30	历史文化影响相关费用	(估列)				20.00	20.00			
31	社会稳定性影响评估报告费	(估列)				20.00	20.00			
32	道路安全评价费	(估列)				20.00	20.00			
33	文物专篇编制费	(估列)				20.00	20.00			
34	环境保护验收相关费用	(含监测方案编制费、验收监测费、专家咨询费、验收报告编制费等, 估列)				20.00	20.00			
35	白蚁防治费					0.73	0.73	m2	2430	3
36	考古调查、勘探工作费	(估列)				20.00	20.00			
37	文物保护影响评估费	(估列)				20.00	20.00			
	第三部分	预备费				1149.86	1149.86			
1	基本预备费					1149.86	1149.86			
2	价差预备费									
	<b>静态投资</b>						<b>22849.28</b>			
	<b>第四部分</b>	<b>建设期利息</b>				<b>626.18</b>	<b>626.18</b>			

	铺底流动资金				150.00	150.00			
	建设项目总投资	6669.90	1398.30	3874.01	11683.25	23625.46			

表 20.2.2经济合理性分析表

本项目工程费用为 11942.21 万元，加压站部分工程费为 10422.95 万元，厂区景观建设工程费 549.53 万元。							
序号	项目名称	单位	工程量	金额（元）	造价指标/ 指标系数	经济分析	占比
一	工程费用	m3/d	400000	119422100			50.5%
1	加压站部分	m3/d	400000	104229500	261	含泵房、配电间、加药间、值班室、清水池、吸水井，工艺设备、电气自控、工器具及生产工具的购置及安装费用、基础厂区建设费用，按历史水厂项目相关构筑物经济指标定价	44.1%
2	厂区景观建设	项	1	5494300	5494300	含厂区绿化及园建、海绵城市、道路等	2.3%
3	绿化整理	项	1	152000	152000	含绿化迁移、树木清理等	
4	智慧工地	项	1	500000	500000		
5	外电	m3/d	400000	6000000	15	暂列	2.5%
6	外水	m3/d	400000	500000	1	暂列	0.2%
7	耗水费	m3/d	400000	2546300	6		1.1%
二	工程建设其他费用	m3/d	400000	97572100	244		41.3%
1	建设用地费	m3/d	400000	73262300	183		31.0%
1.1	征地	m2	20580	69298800	3367	德国土规规字〔2018〕2号：“使用政府储备用地的划拨用地项目，应按核定的土地储备成本向土地储备机构缴纳土地综合开发费，土地储备成本难以核定的，可按立项批文时点办公用途市场评估楼面地价（容积率按我市公布的基准地价的设定值）的 60%，以用地面积计收土地综合开发费”，根据《广州市 2021 年国有建设用地使用权基准地价更新办公用地级别图》，本项目为 III 级办公用地，按 10741 元/m <sup>2</sup> 计算，则土地综合开发费=10741*60%=6444.6 元/m <sup>2</sup>	29.3%
1.2	房屋拆迁（简易板房）	m2	20	16000	800	暂估	0.0%
1.3	管迁迁改	m	720	3730000	5181	含给水管、箱涵、雨水管、电力管线、高压配电间	1.6%
1.4	绿化迁改	株	59	217500	3686	含苗木迁移、砍伐、原址保护	0.1%
2	其他费用	m3/d	400000	24309800	61	按政府文件及项目实际情况计列	10.3%
三	预备费	m3/d	400000	11498600	29	按 10%费率计列	4.9%
四	建设期利息	m3/d	400000	6261800	16	按 2 年建设期，80%银行贷款，利率 4.45%，按年中投入计列	2.7%

本项目工程费用为 11942.21 万元，加压站部分工程费为 10422.95 万元，厂区景观建设工程费 549.53 万元。							占比
序号	项目名称	单位	工程量	金额（元）	造价指标/ 指标系数	经济分析	
五	铺底流动资金	m3/d	400000	1500000	4	按流动资金的 30%计列	0.6%
六	总投资	m3/d	400000	236254600	591		100.0%
<p>备注：</p> <p>管道开挖、软基处理、支护、埋管、回填按以下公式计算：（挖土方（淤泥）量*开挖单价+弃方数量*外运单价+回填中砂量*回填中砂单价+换填碎石砂量*换填单价+挡土板量*挡土板单价+槽钢量*槽钢埋设拆除单价+拉森钢板桩量*打拔拉森钢板桩单价+管长*管道安装单价）*措施费、其他费、税金系数</p> <p>1、参考历史项目数据，泵房综合单价=地下结构体积*1800 元/m3+地上建筑面积*4000 元/m2</p> <p>2、参考历史项目数据，清水池综合单价=结构体积*800 元/m3</p> <p>3、参考历史项目数据，吸水井综合单价=地下结构体积*1800 元/m3+地上建筑面积*2500 元/m2</p> <p>4、参考历史项目数据，其他建筑按地上建筑面积*4500 元/m2 计算</p> <p>5、各类单价结合当期材料价及《广东省综合定额（2018）》得出</p> <p>6、各类阀门、设备参考网上询价</p>							

## 第 21 章 财务评价

### 21.1 财务评价依据

1. 国家计划委员会、建设部颁发的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；  
《市政公用设施建设项目经济评价方法及参数》（建标[2008]158 号文）。
2. 中国国际工程咨询公司《投资项目经济咨询评估指南》[1998]；
3. 《企业会计制度》和相关会计准则；
4. 委托方提供的相关资料；
5. 其他有关财税法规和文件。

### 21.2 财务分析范围及基础参数

#### 一、财务分析范围

根据《市政公用设施建设项目经济评价方法及参数》（建标[2008]158 号文）的相关规定，“市政项目具有网络效应、规模经济效益和集合影响，单个项目经济评价往往不能完整反应项目之间的关联效益和关联成本，从区域容量或区域规划的角度，对项目群进行综合经济分析，有利于优化资源配置、降低不利影响、统筹建设时序和投入重点。”

“十四五”期间公司围绕增强城市供水安全韧性开展厂站网端的优化布局，涉及到水厂、管网、加压站工程的一系列供水设施建设，共计约 12 个项目（水厂工程包括北部水厂二期厂区、南洲水厂新增 20 万 m<sup>3</sup>/d 产能（常规工艺）、穗云水厂常规工艺增容和穗云水厂深度处理改造和新塘水厂新增 5 万 m<sup>3</sup>/d 产能，加压站工程包括大金钟加压站、广棠加压站、西江中途泵站和广钢新城加压站，管网工程包括北部水厂南线输配水主干管、北部水厂北线（鸦岗中路-白云大道北）输配水主干管和北部水厂二期新建原水管及配水管项目（槎神大道段））。现将上述 12 个项目组成“项目群”作为财务评价对象，并以财务生存能力分析为重点，对项目群的财务可持续性以及清偿能力进行分析，评价项目在财务上的可行性。

大金钟加压站作为十四五供水布局中的重要一环，为准确反应项目之间的关联效益和关联成本，本章对上述 12 个项目组成的项目群进行综合经济分析，评价项目在财务上的可行性。

#### 二、财务基础数据及参数

1. 计算期确定

本项目建设期为两年，运营期按 30 年估算，计算期拟定为 32 年。

## 2. 财务基准收益率设定

根据《建设项目经济评价方法与参数》，本项目财务基准收益率设为 6%。

## 3. 供水运营负荷

按项目群投产期 3 年，投产期第 1 年生产负荷达到 80%，投产第 3 年生产负荷达到 100%满负荷运行考虑

## 4. 税率

(1) 增值税：本项目增值税按 3%的税率计算。

(2) 税金及附加：城市建设维护税和教育费附加、地方教育费附加分别按应纳增值税的 7%、3%和 2%计征。

(3) 所得税：项目所得税税率 25%。

## 21.3 收入估算

### 21.3.1 供水量估算

本项目群设计最高日供水量 121.0000 万  $m^3/d$ ，考虑 1.05 的日变化系数，平均日供水量为 115.2381 万  $m^3/d$ （不含厂区自用水）。本项目群对供水管网及泵站的优化以及完善，有效改善管网渗漏及周边地区供水量不足等问题，也将会带来一定的减少漏水量及供水量增长，因此本项目群财务评价中，结合项目业主远期目标，管网漏耗及不收费水量率按 15%综合考虑，按平均日供水量的 85%为有效售水量，本项目群满负荷生产年份每日有效售水量为  $115.2381 \times 85\% = 97.9524$  万  $m^3/d$ ，即每年有效售水量 35752.62 万吨。

### 21.3.2 平均供水价格

根据广州市自来水有限公司按 2024 年 7 月 1 日执行新水价，调价前按目前平均供水价格 2.5 元/吨测算。因此 2024 年平均供水价格结合上、下半年综合水价及水量加权平均测算调整，2025 年及以后平均供水价格按 3.258 元/吨。

### 21.3.3 年营业收入

根据年供水量及平均供水价格，估算项目年营业收入为 116482.03 万元。

项目运营收入详见附表 5。



## 21.4 成本估算

本项目运营成本包括药剂费、动力和水资源费、工资及福利费、修理费、污泥处置费用、换膜成本、入管廊日常维护费、其他费用等，根据可研设计的成本用量并结合广州市自来水有限公司运营成本有关统计资料进行估算。

### 21.4.1 药剂费

药剂费计算以可研设计的成本用量，价格均按现行市场价格估算，年药剂费为 2842.62 万元。

### 21.4.2 动力和水资源费

主要为电费和水资源费，电费以可研设计的成本用量，综合电价按 0.645 元/度估算，水资源费按 0.217 元/吨估算，年动力和水资源费为 11675.62 万元。

### 21.4.3 工资及福利费

本项目群新建供水厂及泵站新增定员为 171 人，工资福利费平均按 90000 元/人/年计算，全年工资福利费 1539.00 万元。

### 21.4.4 修理费

项目年修理费取固定资产原值的 2%。

### 21.4.5 污泥处置费用

污泥处置费用参照类似工程项目，单价按 300 元/吨计算，满负荷生产年份年污泥处置费用 1374.66 万元/年。

### 21.4.6 换膜成本

满负荷生产年份年换膜成本费用 881.40 万元/年。

### 21.4.7 入管廊日常维护费

入管廊日常维护费按照穗建公共〔2019〕1696 号《广州市住房和城乡建设局关于印发广州市地下综合管廊运营管理的实施意见的通知》及相关文件计算，费用为 450.65 万元/年。另外，入廊费按照穗建公共〔2019〕1695 号《广州市住房和城乡建设局关于印发广州市地下综合管廊有偿使用的实施意见的通知》及相关文件计算，费用为 14321.55 万元，并已计入建设成本。

### 21.4.8其他费用

年管理费及其他费用的主要内容为行政管理费、房产税、土地使用税以及辅助材料等费用，按总成本费用表中生产因素的 8%计算。

### 21.4.9折旧费

固定资产折旧采用平均年限法计算折旧，本财务评价包含水厂、泵站以及管网，为简化计算，折旧年限取 30 年，残值率 5%，年折旧费 26164.70 万元，余值为 41408.90 万元。

项目总成本费用详见附表 4。

## 21.5 流动资金估算

流动资金于运营期第一年 2025 年投入，流动资金估算详见附表 3。

## 21.6 利润分配估算

按相关法律，本项目税后利润将按 10%提取盈余公积金。

项目各年利润和利润分配情况见附表 5。

## 21.7 财务评价指标计算

本报告根据《市政公用设施建设项目经济评价方法及参数》供水篇总则 1.3~1.4：“供水项目属市政项目分类中的第二种类型，有收费机制，具有潜力的盈利能力，在收费水平不能满足投资回收和补偿运营成本时，可通过政府适当补贴或优惠政策维持运营...供水项目经济评价应以财务生存能力分析为重点，在国家现行财税制度和价格体系条件下，计算项目的财务效益和费用，分析项目的生存能力、偿债能力和潜在的盈利能力，评价项目在财务上的可行性。”

### 21.7.1财务生存能力分析

财务生存能力分析，通过以财务分析辅助表和利润与利润分配表的基础上编制财务计划现金流量表，考察项目计算期内的投资，融资的经营活动所产生的的各项现金流入和现金流出，计算净现金流量和累计盈余资金，分析项目是否有足够的净现金流量维持正常运营，以实现财务可持续性。

#### 1. 财务可持续性分析

财务可持续性应首先体现在有足够大的经营活动净现金流量，其次各年累计盈余资

金不应出现负值。经计算，本项目群具有较大的收费收入，且在每年支付利息及贷款本金按最大还本能力原则偿还的情况下，各年累计盈余资金均无负值，故本项目群财务上具有一定的可持续性。财务计划现金流量详见附表 9。

## 2. 清偿能力分析

清偿能力分析是通过借款还本付息计算表、财务计划现金流量表、资产负债表的计算，考察项目群计算期内各年的财务状况及偿债能力，并计算利息备付率、偿债备付率、固定资产投资贷款偿还期和资产负债率等指标。

还款原则：建设期不支付贷款利息，投产后按年支付利息及贷款本金按最大还本能力原则偿还，分年还本付息详见附表 6；流动资金借款在项目群计算期末偿还，流动资金贷款利息详见附表 4。

利息备付率、偿债备付率计算指标详见附表 6。

资产负债表可以反映项目群计算期内各年资产、负债和所有者权益情况。通过表中所列各年资产负债率，对项目群进行清偿能力分析，具体详见附表 10。

经计算，国内银行贷款本金 668436.90 万元，可于项目计算期第 25 年还清。从以上分析结果还可以看出，此项目群有一定的财务生存能力。

## 21.7.2 盈利能力分析

本报告确定项目投资财务内部收益率、财务净现值、投资回收期、总投资收益率、资本金净利润率、资本金财务内部收益率作为财务评价指标。项目投资现金流量、资本金现金流量表详见附表 7、附表 8。

### 1. 财务内部收益率

财务内部收益率（FIRR）是指能使项目计算期内净现金流量现值累计等于零时的折现率。经测算，项目投资财务内部收益率所得税前 4.49%，所得税后 4.21%，均低于设定的基准收益率。

### 2. 财务净现值

财务净现值（FNPV）是指计算期内按设定的折现率（一般采用基准收益率  $ic$ ）计算的项目净现金流量的现值之和。经测算，项目财务净现值所得税前 -125921.15 万元，所得税后 -144975.74 万元，小于 0。

### 3. 投资回收期

投资回收期（Pt）是指以项目的净收益回收项目投资所需要的时间，一般以年为单

位。经测算，项目所得税后投资回收期 18.53 年（含建设期）。

#### 4. 总投资收益率

总投资收益率（ROI）是指项目达到设计能力后正常年份的年息税前利润或运营期内年平均息税前利润与项目总投资的比率。经测算，项目总投资收益率为 2.96%，项目有一定的单位投资盈利能力。

#### 5. 资本金净利润率

资本金净利润率是指项目达到设计能力后正常年份的年净利润或运营期内年平均净利润与项目资本金的比率。经测算，项目资本金净利润率为 4.83%，项目有一定的资本金盈利能力。

#### 6. 资本金内部收益率

资本金财务内部收益率（FIRR）是指以资本金为计算基础进行计算的财务内部收益率。经测算，项目资本金财务内部收益率 3.59%，小于 6%的基准收益率，表明项目资本金有较弱的收益。

## 21.8 不确定性分析

### 21.8.1 敏感性分析

根据项目特点，对本项目评价指标影响较大的敏感性因素主要是建设投资、供水价格和经营成本。通过对这三个敏感性因素单因素上下浮动 10%对项目财务内部收益率的影响变化情况的分析，表明供水价格对项目财务内部收益率影响较大，其次是经营成本，建设投资对项目内部收益率的影响程度最小。可见项目供水价格的变动将引起收益的较大波动。项目供水价格在运营期能够基本保持稳定，应加强控制项目的运营成本，通过高效的大规模采购材料降低材料费成本，通过提高运营管理及技术控制动力和水资源费、修理费等，避免因突破经营成本影响项目收益水平。

表 1 敏感性分析

变动因素	变动幅度	项目 FIRR	敏感度系数
原方案	0	4.21	
建设投资	+10%	3.46	-1.78
	-10%	5.16	2.25
供水价格	+10%	6.15	4.60
	-10%	2.16	-4.87
经营成本	+10%	2.32	-4.49
	-10%	6.02	4.29



### 21.8.2 盈亏平衡分析

盈亏平衡分析指通过计算项目达产年的盈亏平衡点（BEP），分析项目成本与收入的平衡关系，判断项目对产出品数量变化的适应能力和抗风险能力。

$BEP（第1年）=[年固定成本/（年收入-年可变成本-年增值税金及附加）] \times 100\%=81.43\%$

安全边际率= $100\%-81.43\%=18.57\%$

计算表明，经评估调整后，项目运营达到正常运营能力的 81.43%时，项目可以保本。项目安全边际率为 18.57%，经营安全程度较低。

以上指标表明项目具有一定的抗风险能力。

## 21.9 财务评价结论

本项目群设计最高日供水量 121 万 m<sup>3</sup>/d，日变化系数按 1.05 计，综合考虑管网减漏效益及促增供水量效益后，产销差按 15%计。2023 年至 2024 年为项目建设期，运营期从 2025 年起计算收入，运营期按 30 年测算。按调价后的综合供水价格 3.258 元/吨进行测算。根据《市政公用设施建设项目经济评价方法及参数》（建标[2008]158 号文）以及《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》（发改价格[2006]1325 号文）的相关指引计算，本项目群投资财务内部收益率所得税后 4.21%，所得税后投资回收期 18.53 年（含建设期），国内银行贷款可于项目计算期第 25 年还清，有一定的财务生存能力，故本项目作为项目群项目之一，财务上有一定可行性。

### 21.10 财务评价附表

附表 1 基础数据表

附表 2 项目总投资计划与资金筹措表

附表 3 流动资金估算表

附表 4 总成本费用估算表

附表 5 利润与利润分配表

附表 6 借款还本付息计算表

附表 7 项目投资现金流量表

附表 8 项目资本金现金流量表

附表 9 财务计划现金流量表

附表 10 资产负债表



## 21.11附表

附表1：基础数据表

序号	项 目	单位	数 据	备 注
1	综合水价	元/m <sup>3</sup>	3.258	
2	国内银行建设投资贷款利率	%	4.45	按现行五年以上商业贷款利率 LPR4.45%计算
3	国内银行流动资金贷款年利率	%	3.7	按现行一年以下商业贷款利率 LPR3.70%计算
4	建设规模（最大日供水量）	m <sup>3</sup> /d	1210000	
5	日均供水量	m <sup>3</sup> /d	1152381	考虑1.05的日变化系数
6	日均有效收费售水量	m <sup>3</sup> /d	979524	考虑15%的管网漏耗（不收费 水量）
7	厂区自用水率	%	5	按日均供水量的5%考虑厂区自 用水量，即取水量与生产成本 按日均供水量*1.05
8	建设期	年	2	
9	投产期	年	3	根据同类厂经验及供水区域发 展规划，生产负荷按3年达到 100%考虑
10	无形资产摊销年限	年	10	按建标[2008]162号
11	递延资产摊销年限	年	10	按建标[2008]162号
12	固定资产折旧年限	年	30	按建标[2008]162号
13	综合电价	元/度	0.645	
14	污泥运输及处置单价	元/吨	300	参照类似工程项目
15	PAC(10%溶液)	元/吨	830	
16	次氯酸钠单价	元/吨	1090	
17	柠檬酸	元/吨	12830	
18	PAM	元/吨	27340	
19	水资源费	元/吨	0.2	
20	修理费率	%	2	按建标[2008]162号
21	增值税及附加税率	%	3.36	
22	所得税率	%	25	
23	年换膜成本	万元	881.40	参照类似工程项目
25	年入廊日常维护费	万元	450.65	穗建公共〔2019〕1696号
25	入廊费	万元	14321.55	穗建公共〔2019〕1695号

附表2：项目总投资计划与资金筹措表

单位：万元

序号	项目	建设期		投产期				营运期			合计
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	总资金	406900.89	421449.90	15478.28	1469.57	1469.57					846768.20
1.1	建设投资	399784.72	399784.72								799569.44
1.2	建设期利息	7116.17	21665.17								28781.34
1.3	流动资金			15478.28	1469.57	1469.57					18417.42
2	资金筹措	406900.89	421449.90	15478.28	1469.57	1469.57					846768.20
2.1	项目资本金	79956.94	79956.94	4643.48	440.87	440.87					165439.11
2.1.1	用于流动资金			4643.48	440.87	440.87					5525.23
2.1.2	用于建设投资	79956.94	79956.94								159913.89
2.1.3	用于建设期利息										
2.1.4	资本溢价										
2.2	债务资金	326943.95	341492.95	10834.80	1028.70	1028.70					681329.09
2.2.1	用于建设投资	319827.78	319827.78								639655.55
2.2.2	用于建设期利息	7116.17	21665.17								
2.2.3	用于流动资金			10834.80	1028.70	1028.70					12892.19
2.3	其他资金										

附表3：流动资金估算表

单位：万元

序号	项目	年份	最低周转天数	最低周转次数	建设期		投产期				营运期							
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	流动资产						17979.79	19762.05	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31
1.1	应收账款		30	12			4388.00	4746.01	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02
1.2	存货						13138.50	14536.23	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96
1.2.1	原材料		90	4			2335.12	2627.01	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90
1.2.2	燃料		90	4			5169.40	5815.58	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75
1.2.3	在产品		20	18			2708.64	2929.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63
1.2.4	产成品		20	18			2925.33	3164.01	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68
1.3	现金		30	12			453.29	479.81	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33
2	流动负债						2501.51	2814.20	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89
2.1	应付账款		30	12			2501.51	2814.20	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89
3	流动资金(1-2)						15478.28	16947.85	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42

附表3：流动资金估算表

单位：万元

序号	项目	年份	最低周转天数	最低周转次数	营运期														
					14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
1	流动资产				21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31
1.1	应收账款		30	12	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02
1.2	存货				15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96
1.2.1	原材料		90	4	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90
1.2.2	燃料		90	4	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75
1.2.3	在产品		20	18	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63
1.2.4	产成品		20	18	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68
1.3	现金		30	12	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33
2	流动负债				3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89
2.1	应付账款		30	12	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89
3	流动资金(1-2)				18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42

附表3：流动资金估算表

单位：万元

序号	项目	年份	最低周转天数	最低周转次数						
					27	28	29	30	31	32
1	流动资产				21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31
1.1	应收帐款		30	12	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02
1.2	存货				15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96
1.2.1	原材料		90	4	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90	2918.90
1.2.2	燃料		90	4	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75	6461.75
1.2.3	在产品		20	18	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63	3150.63
1.2.4	产成品		20	18	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68	3402.68
1.3	现金		30	12	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33
2	流动负债				3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89
2.1	应付帐款		30	12	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89
3	流动资金 (1-2)				18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42	18417.42

附表4：总成本费用估算表

序号	项目	年份	单位:万元													
			建设期		投产期						营运期					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	生产负荷			80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	折旧费 E1			26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70
2	修理费 E2			14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	
3	摊销费 E3			17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	
4	利息支出 E4			30146.33	29857.14	29244.76	28256.74	27224.77	26146.87	25021.00	23845.03	22623.05	21352.13	20030.31	18655.63	
	其中：国内贷款利息			29745.44	29418.19	28767.74	27779.73	26747.76	25669.85	24543.99	23368.02	22146.04	20875.12	19553.30	18178.62	
	流动资金贷款利息			400.89	438.95	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	
5	电费 E5			20677.61	23262.31	25847.02	25847.02	25847.02	25847.02	25847.02	25847.02	25847.02	25847.02	25847.02	25847.02	
6	药剂费 E6			2274.09	2558.36	2842.62	2842.62	2842.62	2842.62	2842.62	2842.62	2842.62	2842.62	2842.62	2842.62	
7	水资源费 E7			7066.40	7949.70	8833.00	8833.00	8833.00	8833.00	8833.00	8833.00	8833.00	8833.00	8833.00	8833.00	
8	污泥处置费 E8			1099.73	1237.20	1374.66	1374.66	1374.66	1374.66	1374.66	1374.66	1374.66	1374.66	1374.66	1374.66	
9	换届成本 E9			705.12	793.26	881.40	881.40	881.40	881.40	881.40	881.40	881.40	881.40	881.40	881.40	
10	入廊日常维护费 E10			450.65	450.65	450.65	450.65	450.65	450.65	450.65	450.65	450.65	450.65	450.65	450.65	
11	工资福利费 E11			1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	
12	其它费用 E12			3900.44	4218.67	4536.90	4536.90	4536.90	4536.90	4536.90	4536.90	4536.90	4536.90	4536.90	4536.90	
13	总成本 E13			108984.31	112991.22	116674.94	115686.93	114654.95	113577.05	112451.18	111275.21	110053.23	108782.31	107443.21	106068.53	
	其中：固定成本			76710.71	76739.75	76445.60	75457.59	74425.61	73347.71	72221.84	71045.87	69823.89	68552.97	67213.87	65839.19	
	可变成本			31117.84	35007.57	38897.30	38897.30	38897.30	38897.30	38897.30	38897.30	38897.30	38897.30	38897.30	38897.30	
14	经营成本 E14			52656.00	56952.10	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	
	年供水量(万立方米)			33649.52	37855.71	42061.90	42061.90	42061.90	42061.90	42061.90	42061.90	42061.90	42061.90	42061.90	42061.90	
	单位总成本(元/立方米)			3.24	2.98	2.77	2.75	2.73	2.70	2.67	2.65	2.62	2.59	2.55	2.52	
	单位经营成本(元/立方米)			1.56	1.50	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	

附表4：总成本费用估算表

序号	项目	年份	单位:万元															
			营运期															
			15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
	生产负荷		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
1	折旧费 E1		26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70		
2	修理费 E2		14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96			
3	摊销费 E3																	
4	利息支出 E4		17225.89	15828.52	14390.73	12911.36	11389.19	9823.00	8211.50	6553.39	4847.32	3091.90	1285.71	477.01	477.01	477.01		
	其中：国内贷款利息		16748.88	15351.51	13913.72	12434.35	10912.18	9345.99	7734.49	6076.38	4370.31	2614.89	808.70					
	流动资金贷款利息		477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01			
5	电费 E5		25847.02	25847.02	25847.02	25847.02	25847.02	25847.02	25847.02	25847.02	25847.02	25847.02	25847.02	25847.02	25847.02			
6	药剂费 E6		2842.62	2842.62	2842.62	2842.62	2842.62	2842.62	2842.62	2842.62	2842.62	2842.62	2842.62	2842.62	2842.62			
7	水资源费 E7		8833.00	8833.00	8833.00	8833.00	8833.00	8833.00	8833.00	8833.00	8833.00	8833.00	8833.00	8833.00	8833.00			
8	污泥处置费 E8		1374.66	1374.66	1374.66	1374.66	1374.66	1374.66	1374.66	1374.66	1374.66	1374.66	1374.66	1374.66	1374.66			
9	换届成本 E9		881.40	881.40	881.40	881.40	881.40	881.40	881.40	881.40	881.40	881.40	881.40	881.40	881.40			
10	入廊日常维护费 E10		450.65	450.65	450.65	450.65	450.65	450.65	450.65	450.65	450.65	450.65	450.65	450.65	450.65			
11	工资福利费 E11		1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00			
12	其它费用 E12		4536.90	4536.90	4536.90	4536.90	4536.90	4536.90	4536.90	4536.90	4536.90	4536.90	4536.90	4536.90	4536.90			
13	总成本 E13		104638.79	103241.42	101803.64	100324.26	98802.10	97235.90	95624.40	93966.29	92260.22	90504.81	88698.61	87889.91	87889.91			
	其中：固定成本		64409.45	63012.08	61574.30	60094.92	58572.75	57006.56	55395.06	53736.95	52030.88	50275.46	48469.27	47660.57	47660.57			
	可变成本		38897.30	38897.30	38897.30	38897.30	38897.30	38897.30	38897.30	38897.30	38897.30	38897.30	38897.30	38897.30	38897.30			
14	经营成本 E14		61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20			
	年供水量(万立方米)		42061.90	42061.90	42061.90	42061.90	42061.90	42061.90	42061.90	42061.90	42061.90	42061.90	42061.90	42061.90	42061.90			
	单位总成本(元/立方米)		2.49	2.45	2.42	2.39	2.35	2.31	2.27	2.23	2.19	2.15	2.11	2.09	2.09			
	单位经营成本(元/立方米)		1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46			

附表4：总成本费用估算表

序号	项目	年份					合计	年平均	单位:万元 单吨 (元)
			29	30	31	32			
	生产负荷		100%	100%	100%	100%			
1	折旧费	E1	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	784941.03	26164.70	0.6283
2	修理费	E2	14942.96	14942.96	14942.96	14942.96	448288.68	14942.96	0.3588
3	摊销费	E3					172.80	5.76	0.0001
4	利息支出	E4	477.01	477.01	477.01	477.01	411301.34	13710.04	0.3292
	其中：国内贷款利息						397105.19	13236.84	0.3179
	流动资金贷款利息		477.01	477.01	477.01	477.01	14196.15	473.20	0.0114
5	电费	E5	25847.02	25847.02	25847.02	25847.02	767656.35	25588.54	0.6145
6	药剂费	E6	2842.62	2842.62	2842.62	2842.62	84425.72	2814.19	0.0676
7	水资源费	E7	8833.00	8833.00	8833.00	8833.00	262340.10	8744.67	0.2100
8	污泥处置费	E8	1374.66	1374.66	1374.66	1374.66	40827.49	1360.92	0.0327
9	换膜成本	E9	881.40	881.40	881.40	881.40	26177.58	872.59	0.0210
10	入廊日常维护费	E10	450.65	450.65	450.65	450.65	13519.40	450.65	0.0108
11	工资福利费	E11	1539.00	1539.00	1539.00	1539.00	46170.00	1539.00	0.0370
12	其它费用	E12	4536.90	4536.90	4536.90	4536.90	135152.43	4505.08	0.1082
13	总成本	E13	87889.91	87889.91	87889.91	87889.91	3020972.93	100699.10	2.4183
	其中：固定成本		47660.57	47660.57	47660.57	47660.57	1826026.28	60867.54	1.4617
	可变成本		38897.30	38897.30	38897.30	38897.30	1155249.66	38508.32	0.9248
14	经营成本	E14	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	1824557.76	60818.59	1.4605
	年供水量(万立方米)		42061.90	42061.90	42061.90	42061.90	1249238.57	41641.29	
	单位总成本(元/立方米)		2.09	2.09	2.09	2.09		2.4183	
	单位经营成本(元/立方米)		1.46	1.46	1.46	1.46		1.4605	

附表5：利润与利润分配表

单位:万元

序号	项目	年份	建设期		投产期						营运期					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	生产负荷				80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	营业收入合计				93185.63	104833.83	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03
1.1	水费收入				93185.63	104833.83	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03
2	增值税及附加				3029.25	3407.91	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57
3	总成本费用				108984.31	112991.22	116674.94	115686.93	114654.95	113577.05	112451.18	111275.21	110053.23	108782.31	107443.21	106068.53
4	利润总额				-18827.94	-11565.30	-3979.47	-2991.46	-1959.48	-881.58	244.28	1420.25	2642.23	3913.15	5252.25	6626.93
5	弥补上年度亏损											1420.25	2642.23	3913.15	5252.25	6626.93
6	应纳税所得额				-18827.94	-11565.30	-3979.47	-2991.46	-1959.48	-881.58	244.28					
7	所得税															
8	净利润				-18827.94	-11565.30	-3979.47	-2991.46	-1959.48	-881.58	244.28	1420.25	2642.23	3913.15	5252.25	6626.93
9	利润分配															
9.1	盈余公积金										142.03	264.22	391.32	525.23	662.69	
9.2	已分配利润															
9.3	未分配利润				-18827.94	-11565.30	-3979.47	-2991.46	-1959.48	-881.58	244.28	1278.23	2378.01	3521.84	4727.03	5964.24
9.4	累计未分配利润				-18827.94	-30393.24	-34372.72	-37364.18	-39323.66	-40205.25	-39960.96	-38682.73	-36304.72	-32782.89	-28055.86	-22091.62
10	息税前利润(利润总额+利息支出)				11318.39	18291.83	25265.28	25265.28	25265.28	25265.28	25265.28	25265.28	25265.28	25265.28	25282.56	25282.56
11	息税折旧摊销前利润(息税前利润+折旧+摊销)				37500.37	44473.82	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26

附表5：利润与利润分配表

单位:万元

序号	项目	年份	营运期													
			15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
	生产负荷		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
1	营业收入合计		116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	
1.1	水费收入		116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	
2	增值税及附加		3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	
3	总成本费用		104638.79	103241.42	101803.64	100324.26	98802.10	97235.90	95624.40	93966.29	92260.22	90504.81	88698.61	87889.91	87889.91	
4	利润总额		8056.67	9454.04	10891.83	12371.20	13893.37	15459.56	17071.06	18729.17	20435.24	22190.66	23996.85	24805.55	24805.55	
5	弥补上年度亏损															
6	应纳税所得额		8056.67	9454.04	10891.83	12371.20	13893.37	15459.56	17071.06	18729.17	20435.24	22190.66	23996.85	24805.55	24805.55	
7	所得税		2014.17	2363.51	2722.96	3092.80	3473.34	3864.89	4267.77	4682.29	5108.81	5547.67	5999.21	6201.39	6201.39	
8	净利润		6042.50	7090.53	8168.87	9278.40	10420.03	11594.67	12803.30	14046.88	15326.43	16643.00	17997.64	18604.16	18604.16	
9	利润分配															
9.1	盈余公积金		805.67	945.40	1089.18	1237.12	1389.34	1545.96	1707.11	1872.92	2043.52	2219.07	2399.69	2480.56	2480.56	
9.2	已分配利润															
9.3	未分配利润		5236.84	6145.13	7079.69	8041.28	9030.69	10048.72	11096.19	12173.96	13282.91	14423.93	15597.96	16123.61	16123.61	
9.4	累计未分配利润		-16854.78	-10709.66	-3629.97	4411.32	13442.01	23490.72	34586.91	46760.87	60043.78	74467.71	90065.66	106189.27	122312.88	
10	息税前利润(利润总额+利息支出)		25282.56	25282.56	25282.56	25282.56	25282.56	25282.56	25282.56	25282.56	25282.56	25282.56	25282.56	25282.56	25282.56	
11	息税折旧摊销前利润(息税前利润+折旧+摊销)		51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	

附表5：利润与利润分配表

单位：万元

序号	项目	年份					合计	年平均	单吨(元)
		28	29	30	31	32			
	生产负荷	100%	100%	100%	100%	100%			
1	营业收入合计	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	3459516.38	115317.21	2.7693
1.1	水费收入	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	3459516.38	115317.21	2.7693
2	增值税及附加	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	112461.06	3748.70	0.0900
3	总成本费用	87889.91	87889.91	87889.91	87889.91	87889.91	3020972.93	100699.10	2.4183
4	利润总额	24805.55	24805.55	24805.55	24805.55	24805.55	326082.39	10869.41	0.2610
5	弥补上年度亏损								
6	应纳税所得额	24805.55	24805.55	24805.55	24805.55	24805.55	306227.56	10207.59	0.2451
7	所得税	6201.39	6201.39	6201.39	6201.39	6201.39	86547.13	4327.36	0.0693
8	净利润	18604.16	18604.16	18604.16	18604.16	18604.16	239535.26	7984.51	0.1917
9	利润分配								
9.1	盈余公积金	2480.56	2480.56	2480.56	2480.56	2480.56	36604.34	1830.22	0.0293
9.2	已分配利润								
9.3	未分配利润	16123.61	16123.61	16123.61	16123.61	16123.61	202930.92	6764.36	0.1624
9.4	累计未分配利润	138436.49	154560.10	170683.71	186807.31	202930.92			
10	息税前利润(利润总额+利息支出)	25282.56	25282.56	25282.56	25282.56	25282.56	737383.73	24579.46	0.5903
11	息税折旧摊销前利润(息税前利润+折旧+摊销)	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	1522497.56	50749.92	1.2187

附表6：借款还本付息计算表

单位:万元

序号	项目	建设期		投产期						营运期						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	国内贷款及还本付息															
1.1	年初借款本息累计		326943.95	668436.90	661082.86	646466.18	624263.67	601073.15	576850.65	551550.26	525123.99	497663.78	469103.79	439399.97	408508.24	
1.1.1	本年借款本金	319827.78	319827.78													
1.1.2	本年建设期利息	7116.17	21665.17													
1.2	本年借款															
1.3	本年应计利息			29745.44	29418.19	28767.74	27779.73	26747.76	25669.85	24543.99	23368.02	22146.04	20875.12	19553.30	18178.62	
1.4	本年还本			7354.04	14616.68	22202.51	23190.52	24222.50	25300.40	26426.27	27460.21	28559.99	29703.82	30891.73	32128.94	
1.5	本年付息			29745.44	29418.19	28767.74	27779.73	26747.76	25669.85	24543.99	23368.02	22146.04	20875.12	19553.30	18178.62	
2	偿还本金的资金来源															
2.1	未分配利润			-18827.94	-11565.30	-3979.47	-2991.46	-1959.48	-881.58	244.28	1278.23	2378.01	3521.84	4727.03	5964.24	
2.2	折旧			26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	
2.3	摊销			17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	
2.4	其他资金															
2.5	短期借款															
	小计			7354.04	14616.68	22202.51	23190.52	24222.50	25300.40	26426.27	27460.21	28559.99	29703.82	30891.73	32128.94	
计算指标	利息备付率(%)			38	61	86	89	93	97	101	106	112	118	126	136	
	偿债备付率(%)			100	100	100	100	100	100	100	100	101	101	101	101	

附表6：借款还本付息计算表

单位:万元

序号	项目	年份		营运期													
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
1	国内贷款及还本付息																
1.1	年初借款本息累计	376379.30	344977.77	312667.94	279423.55	245217.57	210022.17	173808.76	136547.87	98209.20	58761.59	18172.96					
1.1.1	本年借款本金																
1.1.2	本年建设期利息																
1.2	本年借款																
1.3	本年应计利息	16748.88	15351.51	13913.72	12434.35	10912.18	9345.99	7734.49	6076.38	4370.31	2614.89	808.70					
1.4	本年还本	31401.54	32309.83	33244.39	34205.98	35195.39	36213.42	37260.89	38338.66	39447.61	40588.63	18172.96					
1.5	本年付息	16748.88	15351.51	13913.72	12434.35	10912.18	9345.99	7734.49	6076.38	4370.31	2614.89	808.70					
2	偿还本金的资金来源																
2.1	未分配利润	5236.84	6145.13	7079.69	8041.28	9030.69	10048.72	11096.19	12173.96	13282.91	14423.93	15597.96	16123.61	16123.61	16123.61		
2.2	折旧	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70
2.3	摊销																
2.4	其他资金																
2.5	短期借款																
	小计	31401.54	32309.83	33244.39	34205.98	35195.39	36213.42	37260.89	38338.66	39447.61	40588.63	41762.66	42288.31	42288.31	42288.31		
计算指标	利息备付率(%)	147	160	176	196	222	257	308	386	522	818	1966	5300	5300	5300		
	偿债备付率(%)	106	107	108	109	110	112	113	115	116	118	264	10785	10785	10785		

附表6：借款还本付息计算表

单位：万元

序号	项目	年份				合计
		29	30	31	32	
1	国内贷款及还本付息					
1.1	年初借款本息累计					
1.1.1	本年借款本金					
1.1.2	本年建设期利息					
1.2	本年借款					
1.3	本年应计利息					397105.19
1.4	本年还本					668436.90
1.5	本年付息					397105.19
2	偿还本金的资金来源					
2.1	未分配利润	16123.61	16123.61	16123.61	16123.61	202930.92
2.2	折旧	26164.70	26164.70	26164.70	26164.70	784941.03
2.3	摊销					172.80
2.4	其他资金					
2.5	短期借款					
	小计	42288.31	42288.31	42288.31	42288.31	988044.75
计算指标	利息备付率(%)	5300	5300	5300	5300	
	偿债备付率(%)	10785	10785	10785	10785	

附表7：项目投资现金流量表

单位：万元

序号	项目	建设期		投产期				运营期						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	生产负荷			80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	现金流入			93185.63	104833.83	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03
1.1	营业收入			93185.63	104833.83	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03
1.2	补贴收入													
1.3	回收固定资产余值													
1.4	回收流动资金													
2	现金流出	399784.72	399784.72	71163.54	61829.58	66504.34	65034.77	65034.77	65034.77	65034.77	65034.77	65034.77	65034.77	65034.77
2.1	建设投资	399784.72	399784.72											
2.2	流动资金			15478.28	1469.57	1469.57								
2.3	经营成本			52656.00	56952.10	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20
2.4	增值税及附加			3029.25	3407.91	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57
2.5	所得税													
3	净现金流量	-399784.72	-399784.72	22022.09	43004.25	49977.69	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26
4	累计净现金流量	-399784.72	-799569.44	-777547.36	-734543.11	-684565.42	-633118.15	-581670.89	-530223.63	-478776.36	-427329.10	-375881.84	-324434.57	
5	所得税前净现金流量	-399784.72	-399784.72	22022.09	43004.25	49977.69	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26
6	所得税前累计净现金流量	-399784.72	-799569.44	-777547.36	-734543.11	-684565.42	-633118.15	-581670.89	-530223.63	-478776.36	-427329.10	-375881.84	-324434.57	
		财务内部收益率(%) FIRR=				所得税后 4.21				所得税前 4.49				
		投资回收期(年) T=				所得税后 18.53				所得税前 18.31				
		财务净现值(折现率6%,万元) NPV=				所得税后 -144975.74				所得税前 -125921.15				



附表7：项目投资现金流量表

单位:万元

序号	项目	运营期											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	生产负荷	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	现金流入	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03
1.1	营业收入	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03
1.2	补贴收入												
1.3	回收固定资产余值												
1.4	回收流动资金												
2	现金流出	65034.77	65034.77	67048.94	67398.28	67757.73	68127.57	68508.11	68127.57	68508.11	68899.66	69302.53	69717.06
2.1	建设投资												
2.2	流动资金												
2.3	经营成本	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20
2.4	增值税及附加	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57
2.5	所得税			2014.17	2363.51	2722.96	3092.80	3473.34	3092.80	3473.34	3864.89	4267.77	4682.29
3	净现金流量	51447.26	51447.26	49433.10	49083.75	48724.31	48354.46	47973.92	48354.46	47973.92	47582.37	47179.50	46764.97
4	累计净现金流量	-272987.31	-221540.05	-172106.95	-123023.20	-74298.89	-25944.43	22029.49	70383.96	118357.88	165940.25	213119.75	259884.72
5	所得税前净现金流量	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26
6	所得税前累计净现金流量	-272987.31	-221540.05	-170092.78	-118645.52	-67198.26	-15750.99	35696.27	87143.53	138590.80	190038.06	241485.32	292932.59

附表7：项目投资现金流量表

单位: 万元

序号	项目									合计	
		25	26	27	28	29	30	31	32		
	生产负荷	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
1	现金流入	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	176308.35	<b>3519342.69</b>
1.1	营业收入	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03		<b>3459516.38</b>
1.2	补贴收入										
1.3	回收固定资产余值									41408.90	<b>41408.90</b>
1.4	回收流动资金									18417.42	<b>18417.42</b>
2	现金流出	70143.58	70582.43	71033.98	71236.16	71236.16	71236.16	71236.16	71236.16	68899.66	<b>2833379.68</b>
2.1	建设投资										<b>799569.44</b>
2.2	流动资金										<b>18417.42</b>
2.3	经营成本	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	<b>1824557.76</b>
2.4	增值税及附加	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	<b>112461.06</b>
2.5	所得税	5108.81	5547.67	5999.21	6201.39	6201.39	6201.39	6201.39	6201.39	3864.89	<b>78374.00</b>
3	净现金流量	46338.45	45899.60	45448.05	45245.88	45245.88	45245.88	45245.88	45245.88	107408.69	<b>685963.01</b>
4	累计净现金流量	306223.17	352122.77	397570.82	442816.69	488062.57	533308.45	578554.32	623800.20	669208.89	<b>764337.01</b>
5	所得税前净现金流量	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	<b>764337.01</b>
6	所得税前累计净现金流量	344379.85	395827.11	447274.38	498721.64	550168.91	601616.17	653063.43	704510.69	755957.95	<b>807405.16</b>

附表8：项目资本现金流量表

单位:万元

序号	项目	建设期		投产期				运营期						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	生产负荷			80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	现金流入			93185.63	104833.83	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03
1.1	营业收入			93185.63	104833.83	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03
1.2	补贴收入													
1.3	回收固定资产余值													
1.4	回收自有流动资金													
2	现金流出	87073.11	101622.12	97829.11	105274.70	116922.90	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116340.01	116217.81	116090.72	115956.81
2.1	项目资本金	79956.94	79956.94	4643.48	440.87	440.87								
2.2	借款本金偿还			7354.04	14616.68	22202.51	23190.52	24222.50	25300.40	26426.27	27460.21	28559.99	29703.82	30891.73
2.3	借款利息支付	7116.17	21665.17	30146.33	29857.14	29244.76	28256.74	27224.77	26146.87	25021.00	23845.03	22623.05	21352.13	20030.31
2.4	经营成本			52656.00	56952.10	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20
2.5	增值税及附加			3029.25	3407.91	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57
2.6	所得税													
3	净现金流量	-87073.11	-101622.12	-4643.48	-440.87	-440.87					142.03	264.22	391.32	525.23
4	累计净现金流量	-87073.11	-188695.23	-193338.71	-193779.59	-194220.46	-194220.46	-194220.46	-194220.46	-194220.46	-194078.43	-193814.21	-193422.89	-192897.67
5	所得税前净现金流量	-87073.11	-101622.12	-4643.48	-440.87	-440.87					142.03	264.22	391.32	525.23
6	所得税前累计净现金流量	-87073.11	-188695.23	-193338.71	-193779.59	-194220.46	-194220.46	-194220.46	-194220.46	-194220.46	-194078.43	-193814.21	-193422.89	-192897.67
						所得税后	所得税前							
						FIRR=	2.81	3.59						
						T=	28.25	27.12						
						NPV=	-98533.63	-79116.97						

附表8：项目资本金现金流量表

序号	项目	单位:万元											
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	生产负荷	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	现金流入	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03
1.1	营业收入	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03
1.2	补贴收入												
1.3	回收固定资产余值												
1.4	回收自有流动资金												
2	现金流出	115819.34	115676.37	115536.63	115392.85	115244.91	115092.70	114163.99	113980.50	113791.71	113597.46	113397.59	89602.25
2.1	项目资本金												
2.2	借款本金偿还	32128.94	31401.54	32309.83	33244.39	34205.98	35195.39	36213.42	37260.89	38338.66	39447.61	40588.63	18172.96
2.3	借款利息支付	18655.63	17225.89	15828.52	14390.73	12911.36	11389.19	9823.00	8211.50	6553.39	4847.32	3091.90	1285.71
2.4	经营成本	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20
2.5	增值税及附加	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57
2.6	所得税		2014.17	2363.51	2722.96	3092.80	3473.34	3092.80	3473.34	3864.89	4267.77	4682.29	5108.81
3	净现金流量	662.69	805.67	945.40	1089.18	1237.12	1389.34	2318.05	2501.53	2690.32	2884.57	3084.44	26879.78
4	累计净现金流量	-192234.97	-191429.31	-190483.90	-189394.72	-188157.60	-186768.26	-184450.22	-181948.69	-179258.37	-176373.80	-173289.36	-146409.58
5	所得税前净现金流量	662.69	2819.84	3308.91	3812.14	4329.92	4862.68	5410.85	5974.87	6555.21	7152.33	7766.73	31988.59
6	所得税前累计净现金流量	-192234.97	-189415.14	-186106.22	-182294.08	-177964.16	-173101.48	-167690.64	-161715.76	-155160.55	-148008.22	-140241.49	-108252.90

附表8：项目资本金现金流量表

序号	项目	单位:万元							合计
		26	27	28	29	30	31	32	
	生产负荷	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
1	现金流入	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	163416.16	3506450.50
1.1	营业收入	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	3459516.38
1.2	补贴收入								
1.3	回收固定资产余值							41408.90	41408.90
1.4	回收自有流动资金							5525.23	5525.23
2	现金流出	71059.45	71510.99	71713.17	71713.17	71713.17	71713.17	71713.17	3291688.01
2.1	项目资本金								165439.11
2.2	借款本金偿还								668436.90
2.3	借款利息支付	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	440082.68
2.4	经营成本	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	1824557.76
2.5	增值税及附加	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	112461.06
2.6	所得税	5547.67	5999.21	6201.39	6201.39	6201.39	6201.39	6201.39	80710.50
3	净现金流量	45422.59	44971.04	44768.86	44768.86	44768.86	44768.86	91702.99	214762.49
4	累计净现金流量	-100986.99	-56015.95	-11247.09	33521.77	78290.64	123059.50	214762.49	
5	所得税前净现金流量	50970.25	50970.25	50970.25	50970.25	50970.25	50970.25	97904.38	295472.99
6	所得税前累计净现金流量	-57282.65	-6312.39	44657.86	95628.11	146598.36	197568.61	295472.99	

附表9：财务计划现金流量表

序号	项目	年份	单位:万元													
			建设期		投产期				营运期							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	经营活动净现金流量(1.1-1.2)				37500.37	44473.82	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26
1.1	现金流入				93185.63	104833.83	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03
1.1.1	营业收入				93185.63	104833.83	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03
1.1.2	补贴收入															
1.1.3	其他收入															
1.2	现金流出				55685.26	60360.01	65034.77	65034.77	65034.77	65034.77	65034.77	65034.77	65034.77	65034.77	65034.77	
1.2.1	经营成本				52656.00	56952.10	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	
1.2.2	增值税及附加				3029.25	3407.91	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	
1.2.3	所得税															
1.2.4	其他流出															
2	投资活动净现金流量(2.1-2.2)		-399784.72	-399784.72	-15478.28	-1469.57	-1469.57									
2.1	现金流入															
2.2	现金流出		399784.72	399784.72	15478.28	1469.57	1469.57									
2.2.1	建设投资		399784.72	399784.72												
2.2.2	流动资金				15478.28	1469.57	1469.57									
2.2.3	其他流出															
3	筹资活动净现金流量(3.1-3.2)		399784.72	399784.72	-22022.09	-43004.25	-49977.69	-51447.26	-51447.26	-51447.26	-51447.26	-51447.26	-51447.26	-51447.26	-51447.26	
3.1	现金流入		406900.89	421449.90	15478.28	1469.57	1469.57									
3.1.1	项目资本金流入		79956.94	79956.94	4643.48	440.87	440.87									
3.1.2	建设投资借款		326943.95	341492.95												
3.1.3	流动资金借款				10834.80	1028.70	1028.70									
3.1.4	短期借款															
3.1.5	其他流入		7116.17	21665.17	37500.37	44473.82	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	51447.26	
3.2	现金流出		7116.17	21665.17	30146.33	29857.14	29244.76	28236.74	27224.77	26146.87	25021.00	23845.03	22623.05	21352.13	20030.31	
3.2.1	各种利息支出				30146.33	29857.14	29244.76	28236.74	27224.77	26146.87	25021.00	23845.03	22623.05	21352.13	20030.31	
3.2.2	偿还债务本金				7354.04	14616.68	22202.51	23190.52	24222.50	25300.40	26426.27	27460.21	28559.99	29703.82	30891.73	
3.2.3	应付利润															
3.2.4	其他流出											142.03	264.22	391.32	525.23	
4	净现金流量(1+2-3)															
5	累计盈余资金															

附表9：财务计划现金流量表

		单位:万元												
序号	项目	年份												
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	经营活动净现金流量(1.1-1.2)	51447.26	49433.10	49083.75	48724.31	48354.46	47973.92	47582.37	47179.50	46764.97	46338.45	45899.60	45448.05	45245.88
1.1	现金流入	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03
1.1.1	营业收入	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03
1.1.2	补贴收入													
1.1.3	其他流入													
1.2	现金流出	65034.77	67048.94	67398.28	67757.73	68127.57	68508.11	68899.66	69302.53	69717.06	70143.58	70582.43	71033.98	71236.16
1.2.1	经营成本	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20
1.2.2	增值税及附加	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57
1.2.3	所得税		2014.17	2363.51	2722.96	3092.80	3473.34	3864.89	4267.77	4682.29	5108.81	5547.67	5999.21	6201.39
1.2.4	其他流出													
2	投资活动净现金流量(2.1-2.2)													
2.1	现金流入													
2.2	现金流出													
2.2.1	建设投资													
2.2.2	流动资金													
2.2.3	其他流出													
3	筹资活动净现金流量(3.1-3.2)	-51447.26	-49433.10	-49083.75	-48724.31	-48354.46	-47973.92	-47582.37	-47179.50	-46764.97	-46338.45	-45899.60	-21858.36	-2957.57
3.1	现金流入													
3.1.1	项目资本金流入													
3.1.2	建设投资借款													
3.1.3	流动资金借款													
3.1.4	短期借款													
3.1.5	其他流入													
3.2	现金流出	51447.26	49433.10	49083.75	48724.31	48354.46	47973.92	47582.37	47179.50	46764.97	46338.45	45899.60	21858.36	2957.57
3.2.1	各种利息支出	18655.63	17225.89	15828.52	14390.73	12911.36	11389.19	9823.00	8211.50	6553.39	4847.32	3091.90	1285.71	477.01
3.2.2	偿还债务本金	32128.94	31401.34	32309.83	33244.39	34205.98	35195.39	36213.42	37260.89	38338.66	39447.61	40588.63	18172.96	
3.3	应付利润													
3.3.4	其他流出	662.69	805.67	945.40	1089.18	1237.12	1389.34	1545.96	1707.11	1872.92	2043.52	2219.07	2399.69	2480.56
4	净现金流量(1+2+3)												23589.69	42288.31
5	累计盈余资金												23589.69	65878.00

附表9：财务计划现金流量表

		单位:万元						合计
序号	项目	年份						
		27	28	29	30	31	32	
1	经营活动净现金流量(1.1-1.2)	45245.88	45245.88	45245.88	45245.88	45245.88	45245.88	1435950.43
1.1	现金流入	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	3459516.38
1.1.1	营业收入	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	116482.03	3459516.38
1.1.2	补贴收入							
1.1.3	其他流入							
1.2	现金流出	71236.16	71236.16	71236.16	71236.16	71236.16	71236.16	2023565.95
1.2.1	经营成本	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	61248.20	1824557.76
1.2.2	增值税及附加	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	3786.57	112461.06
1.2.3	所得税	6201.39	6201.39	6201.39	6201.39	6201.39	6201.39	
1.2.4	其他流出							
2	投资活动净现金流量(2.1-2.2)							-817986.86
2.1	现金流入							
2.2	现金流出							817986.86
2.2.1	建设投资							799569.44
2.2.2	流动资金							18417.42
2.2.3	其他流出							
3	筹资活动净现金流量(3.1-3.2)	-2957.57	-2957.57	-2957.57	-2957.57	-2957.57	-2957.57	-298355.71
3.1	现金流入							846768.20
3.1.1	项目资本金流入							165439.11
3.1.2	建设投资借款							668436.90
3.1.3	流动资金借款							12892.19
3.1.4	短期借款							
3.1.5	其他流入							
3.2	现金流出	2957.57	2957.57	2957.57	2957.57	2957.57	2957.57	1145123.91
3.2.1	各种利息支出	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	477.01	440082.68
3.2.2	偿还债务本金							668436.90
3.3	应付利润							
3.3.4	其他流出	2480.56	2480.56	2480.56	2480.56	2480.56	2480.56	36604.34
4	净现金流量(1+2+3)	42288.31	42288.31	42288.31	42288.31	42288.31	42288.31	319607.86
5	累计盈余资金	108166.31	150454.62	192742.93	235031.24	277319.55	319607.86	



附表10：资产负债表

序号	项目	单位:万元												
		建设期		投产期				营运期						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	资产	406900.89	828350.78	820148.59	795748.87	771349.15	745167.17	718985.19	692803.20	666621.22	640439.24	614257.26	588075.28	561910.58
1.1	流动资产总额			17979.79	19762.05	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31
1.1.1	应收帐款			4388.00	4746.01	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02
1.1.2	存货			13138.50	14536.23	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96
1.1.3	现金			453.29	479.81	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33
1.1.4	累计盈余资金													
1.2	在建工程	406900.89	828350.78											
1.3	固定资产净值			802013.28	775848.58	749683.88	723519.18	697354.48	671189.78	645025.08	618860.38	592695.68	566530.97	540366.27
1.4	无形及递延资产净值			155.52	138.24	120.96	103.68	86.40	69.12	51.84	34.56	17.28		
2	负债及所有者权益	406900.89	828350.78	820148.59	795748.87	771349.15	745167.17	718985.19	692803.20	666621.22	640439.24	614257.26	588075.28	561910.58
2.1	流动负债总额			13336.31	14677.69	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08
2.1.1	应付帐款			2501.51	2814.20	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89
2.1.2	流动资金借款			10834.80	11863.50	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19
2.1.3	累计已分配利润													
2.2	长期借款	326943.95	668436.90	661082.86	646466.18	624263.67	601073.15	576850.65	551550.26	525123.99	497663.78	469103.79	439399.97	408508.24
2.2.1	负债小计(2.1+2.2)	326943.95	668436.90	674419.16	661143.87	640282.75	617092.23	592869.73	567569.34	541143.07	513682.86	485122.87	455419.05	424527.32
2.3	所有者权益	79956.94	159913.89	145729.43	134605.00	131066.40	128074.94	126115.45	125233.87	125478.15	126756.38	129134.39	132656.23	137383.26
2.3.1	资本金	79956.94	159913.89	164557.37	164998.24	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11
2.3.2	资本公积金													
2.3.3	特种基金													
2.3.4	累计未分配利润			-18827.94	-30393.24	-34372.72	-37364.18	-39323.66	-40205.25	-39960.96	-38682.73	-36304.72	-32782.89	-28055.86
计算指标：资产负债率(%)		80.35%	80.69%	82.23%	83.08%	83.01%	82.81%	82.46%	81.92%	81.18%	80.21%	78.98%	77.44%	75.55%

附表10：资产负债表

序号	项目	单位:万元											
		年份											
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	资产	535745.88	509581.18	483416.48	457251.78	431087.07	404922.37	378757.67	352592.97	326428.27	300263.57	274098.87	271523.86
1.1	流动资产总额	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31	21544.31
1.1.1	应收帐款	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02
1.1.2	存货	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96
1.1.3	现金	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33
1.1.4	累计盈余资金												23589.69
1.2	在建工程												
1.3	固定资产净值	514201.57	488036.87	461872.17	435707.47	409542.77	383378.07	357213.37	331048.67	304883.96	278719.26	252554.56	226389.86
1.4	无形及递延资产净值												
2	负债及所有者权益	535745.88	509581.18	483416.48	457251.78	431087.07	404922.37	378757.67	352592.97	326428.27	300263.57	274098.87	271523.86
2.1	流动负债总额	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08
2.1.1	应付帐款	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89
2.1.2	流动资金借款	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19
2.1.3	累计已分配利润												
2.2	长期借款	376379.30	344977.77	312667.94	279423.55	245217.57	210022.17	173808.76	136547.87	98209.20	58761.59	18172.96	
2.2.1	负债小计(2.1+2.2)	392398.38	360996.84	328687.02	295442.63	261236.65	226041.25	189827.84	152566.95	114228.28	74780.67	34192.04	16019.08
2.3	所有者权益	143347.50	148584.33	154729.46	161809.15	169850.43	178881.12	188929.84	200026.03	212199.99	225482.89	239906.82	255504.78
2.3.1	资本金	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11
2.3.2	资本公积金												
2.3.3	特种基金												
2.3.4	累计未分配利润	-22091.62	-16854.78	-10709.66	-3629.97	4411.32	13442.01	23490.72	34586.91	46760.87	60043.78	74467.71	90065.66
计算指标：资产负债率(%)		73.24%	70.84%	67.99%	64.61%	60.60%	55.82%	50.12%	43.27%	34.99%	24.91%	12.47%	5.90%

附表10：资产负债表

序号	项 目	年 份						
		26	27	28	29	30	31	32
1	资产	287647.47	303771.08	319894.68	336018.29	352141.90	368265.51	384389.12
1.1	流动资产总额	87422.31	129710.62	171998.93	214287.23	256575.54	298863.85	341152.16
1.1.1	应收帐款	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02	5104.02
1.1.2	存货	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96	15933.96
1.1.3	现金	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33	506.33
1.1.4	累计盈余资金	65878.00	108166.31	150454.62	192742.93	235031.24	277319.55	319607.86
1.2	在建工程							
1.3	固定资产净值	200225.16	174060.46	147895.76	121731.06	95566.36	69401.66	43236.95
1.4	无形及递延资产净值							
2	负债及所有者权益	287647.47	303771.08	319894.68	336018.29	352141.90	368265.51	384389.12
2.1	流动负债总额	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08
2.1.1	应付帐款	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89	3126.89
2.1.2	流动资金借款	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19	12892.19
2.1.3	累计已分配利润							
2.2	长期借款							
	负债小计(2.1+2.2)	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08	16019.08
2.3	所有者权益	271628.39	287752.00	303875.60	319999.21	336122.82	352246.43	368370.04
2.3.1	资本金	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11	165439.11
2.3.2	资本公积金							
2.3.3	特种基金							
2.3.4	累计未分配利润	106189.27	122312.88	138436.49	154560.10	170683.71	186807.31	202930.92
	计算指标：资产负债率(%)	5.57%	5.27%	5.01%	4.77%	4.55%	4.35%	4.17%



## 第 22 章 经济社会效益评价

### 22.1 项目经济分析

#### 22.1.1 主要依据文件

(1) 国家发展改革委和建设部发布的《关于建设项目经济工作的若干规定》、《建设项目经济评价方法与参数》(以下简称“经济评价”)。

(2) 本工程项目的技术研究和投资估算。

#### 22.1.2 成本计算

工程完成后成本计算如下：

表 22.1.1 基本数据

序号	项目费用名称	基础数据
1	设计供水量 (万 m <sup>3</sup> /d)	40
2	年耗电量 (万 kW·h)	3406.54
	电费单价 (元/kW·h)	0.68
3	药剂	
	次氯酸钠 (kg/年)	0.0228125
	单价 (元/kg)	1.1
4	生产人员	12
	人均年工资福利费 (元/人)	90000
5	项目工程总投资 (万元)	23625.46
	其中固定资产 (万元)	23625.46
6	固定资产综合折旧率 (%)	4.4
7	修理费率 (%)	2.2
8	日常检修维护费率 (%)	0.5

表 22.1.2 成本计算表

序号	名称	单位	费用
1	动力费	万元/年	2316.44
2	药剂费	万元/年	0.00
3	工资福利费	万元/年	108.00
4	新增固定资产折旧费	万元/年	1039.52
5	修理费	万元/年	519.76
6	日常检修维护费	万元/年	118.13
7	管理费用和其他费用	万元/年	410.19
8	年经营成本	万元/年	3472.52



YC	年总成本	万元/年	4512.04
其中	固定成本	万元/年	1785.41
	可变成本	万元/年	2726.63
ΣQ	年制水量	万 m <sup>3</sup>	14600.00
	单位经营成本	元/m <sup>3</sup>	0.24
AC	单位制水成本	元/m <sup>3</sup>	0.31
其中	单位可变成本	元/m <sup>3</sup>	0.19

由上表可见，工程完成后单位制水成本为 0.31 元，单位可变成本为 0.19 元。

### 22.1.3 经济评价

本项目为保障东部天河区的供水安全，优化供水格局而进行的大金钟供水加压泵站工程。该项目的意义主要体现在社会效益上，属民生工程。

本项目完成后单位制水成本为 0.31 元，单位可变成本为 0.19 元。

## 22.2 项目对社会影响分析

本项目优化了广州市市政基础设施布局，提高了天河片区供水安全性，是构建与广州市城市更新发展相匹配的可持续供水保障体系的重要组成部分，也是天河片区建设成为高尚宜居社区及现代化专业交易中心的重要支撑。

本项目建设将对周边商业、娱乐、市政公用设置等的配套建设产生积极的促进作用，也方便附近居民出行，相信项目的开展会得到该区域居民的理解与支持。至于其他影响见项目社会影响分析表。

表 22.2.1 社会影响分析表

序号	社会影响因素	影响程度	可能出现的后果	措施建议
1	对当地居民收入的影响	小	水平超过居民承受能力	政府给予政策支持
2	对当地居民生活水平与生活质量的影响	较大	提高周边居民生活环境与生活质量	
3	对当地居民就业的影响	小	增加居民就业机会	
4	对不同利益相关者的影响	无	无	
5	对脆弱群体的影响	较小	低收入人群支付不起水费	政府给与补贴
6	对地区文化、教育、闻声的影响	无	无	
7	对地区基础设施、社会服务容量和城市化进程的影响	较大	有利于基础设施建设	



8	对少数民族风俗习惯和宗教的影响	无	无	
---	-----------------	---	---	--

## 22.3 结论

综上所述，本工程是以社会效益和企业效益为主的项目，项目的建设是确保居民用水安全、提高居民用水质量和广大人民身体健康的重要保证和具体措施，具有重要的社会效益和经济效益。

天河片区现有条件能基本能满足项目的要求，项目建设与广州市城市发展相适应，有利于完善天河片区的基础配套设施和投资环境，并可提供一定数量的就业机会，政府、居民对项目的建设基本上能够接受。项目的建设运营对居民、工业、商业服务业有正面的促进作用，是天河建设成为高尚宜居社区及现代化专业交易中心的重要支撑。



## 第 23 章 环境保护

### 23.1 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
- (10) 国务院国发[1996]31 号文《国务院关于环境保护若干问题的决定》
- (11) 国务院国发[2000]36 号文《关于加强城市供水节水和水污染防治工作的通知》
- (12) 《环境影响评价技术导则》 HJ/T2.1-2.3-1993 及 HJ/T-2.4-1995

### 23.2 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）三级标准执行，排放至市政污水管道。

#### (3) 空气环境

本项目所在地大气排放标准依据《城镇污水处理厂污染物排放标准》

(GB18918-2002)。具体执行标准以本项目环评为准。

#### (4) 噪声

本厂区噪声排放执行《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

污泥及其他固体废弃物的处理应符合《中华人民共和国固体废物环境污染防治法》的要求。

### 23.3 主要环境问题

#### (1) 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。

#### (2) 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。

#### (3) 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。

## 23.4 减少施工过程不利影响的环境保护措施

### 23.4.1 水环境保护

施工人员产生的生活污水中含有的主要污染物为 SS、BOD<sub>5</sub>、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沙滤油池处理,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。

### 23.4.2 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。

### 23.5 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。本工程设计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 8.7.8 的标准值。

## 第 24 章 劳动安全与卫生

### 24.1 劳动安全

在泵站运转之前，需对生产管理人员进行安全教育，制定必要的安全操作规程和管理制度，除此之外尚需考虑如下措施：

一、泵房设置轴流风机等通风设备的机械通风方式，并配置防毒面具。

二、泵房进水和出水压力管设置闸阀，并砌阀门井、阀门间等构筑物或采用操作杆接至地面，以便操作。

三、所有电气设备的安装、防护，均须满足电气设备有关安全规定。

四、水泵、电机、风机等易产生噪声的设备，设置隔震垫，减少噪声，同时将管理用房与机房分开，并采取有效的隔声措施。

五、需设置适当的生产辅助设施，如卫生间、淋浴间、休息室等，并经常保证完好和清洁卫生。

六、为防范暑热，采取以下防暑降温措施：在生产厂房采取自然通风或机械通风等通风换气措施，中央控制室、化验室等设空调。

### 24.2 劳动卫生

#### 24.2.1 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。

### 24.2.2 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。

## 第 25 章 结论及建议

### 25.1 结论

#### 一、工程规模

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

#### 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  $\text{m}^3/\text{d}$ ，经大金钟站提升后，于广园路分两路供水，一路接入广园路~科韵路 DN1600 输水管转输 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$  至瘦狗岭站，一路通过 11 号线环廊 DN1600 输水管向拟建广棠站及现状棠下站分别供水 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$  及 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ；

(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  $\text{m}^3/\text{d}$ ，通过 11 号线环廊 DN1600 输水管向东调配 20 万  $\text{m}^3/\text{d}$  至海珠区江海大道~新滘东路东北侧区域（15 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）+长洲岛区域（5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ），向西调配 20 万  $\text{m}^3/\text{d}$  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、电控室、次氯酸钠投加室、值班室和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  $Q=6667\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=36\text{m}$ ; 2 台库抽泵(1 用 1 备),单泵  $Q=3333\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=53\text{m}$ 。

#### 六、工程投资估算

本项目估算总投资：23625.46 万元，其中建安工程费：11942.21 万元，工程建设其他费：9757.21 万元，预备费：1149.86 万元，建设期利息：626.18 万元，铺底流动资金：

150.00 万元。本项目资金来源为 20%资本金，80%银行贷款。

## 25.2 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。

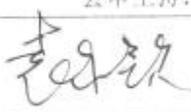
二、尽快落实泵站用地报审报批工作。

## 第 26 章附件

### 一、广州自来水公司会审意见

广州市自来水有限公司  
大型建设项目 可行性研究报告 会审表

编号:

项目建议单位	总工室	项目金额	33178.90万元		
项目名称	广州自来水公司新大金钟加压站 新建工程	填报日期	类别	<input type="checkbox"/> 管网 <input checked="" type="checkbox"/> 非管网	
项目主要内容	本项目建设内容包括:在新大金钟地块内新建一座供水规模为40万m <sup>3</sup> /d的加压站,包括加压泵房、电气控制及值班室、供电局开关房等建、构筑物的土建、机电安装、电气自动化控制、系统内部连通管、与市政供水管网连接的进出站总管以及泵站内的道路、绿化、消防、给排水等。				
会审意见	<p>一、本项目实施后,可以配合实现北部水厂二期工程输配水主干管南线管网工程的长距离“西水东调”,有效缓解天河区、黄埔区的缺水缺压问题,应急情况下结合应急环线对荔湾区、海珠区应急供水,项目实施是有必要的。</p> <p>二、项目可行性研究报告结构基本完整、内容详实,推荐方案基本可行,修改完善后可作为下阶段工作依据。</p> <p>三、建议</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 优化泵组、厂区管网、阀门及流量计等的布置,复核储氯罐的容积。</li> <li>2. 细化配电间内部布置,补充高低压配电系统图,复核总装机容量及变频器设置的必要性。</li> <li>3. 优化项目投资估算。</li> </ol> <p style="text-align: right;">会审主持: 许刚                      日期:</p>				
总工程师					
评审人员签名	技术专家	技术专家		古奕军	
				经济专家	

## 二、专家评审会意见

## 《大金钟加压站建设工程可行性研究报告》 评审会专家组意见

2022年9月7日，广州市水务投资集团有限公司组织召开了《大金钟加压站建设工程可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）专家评审会议，技术评审专家组由5名专家组成（名单附后）。参加会议的还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等单位代表。与会专家和代表认真听取了编制单位的汇报，审阅了相关文件，经充分讨论后，形成专家组意见如下：

## 一、总体评价

《可研报告》基础资料翔实，文件组成和内容完整，方案及参数选取基本可行，深度满足《市政公用工程设计文件编制深度规定》的要求，同意通过评审，经修改完善后可作为下一阶段工作的依据。

## 二、意见和建议

1. 补充完善供水规模确定依据。
2. 补充市土发中心、白云区水务局、广州地铁集团公司等相关部门意见或复函。
3. 复核场地标高及建构筑物标高满足防洪排涝要求。
4. 清水池等靠近河涌的构筑物应加强防渗处理。
5. 补充完善地质资料。
6. 结合已完成同类项目的结算资料，复核完善投资估算。

专家组组长（签字）：



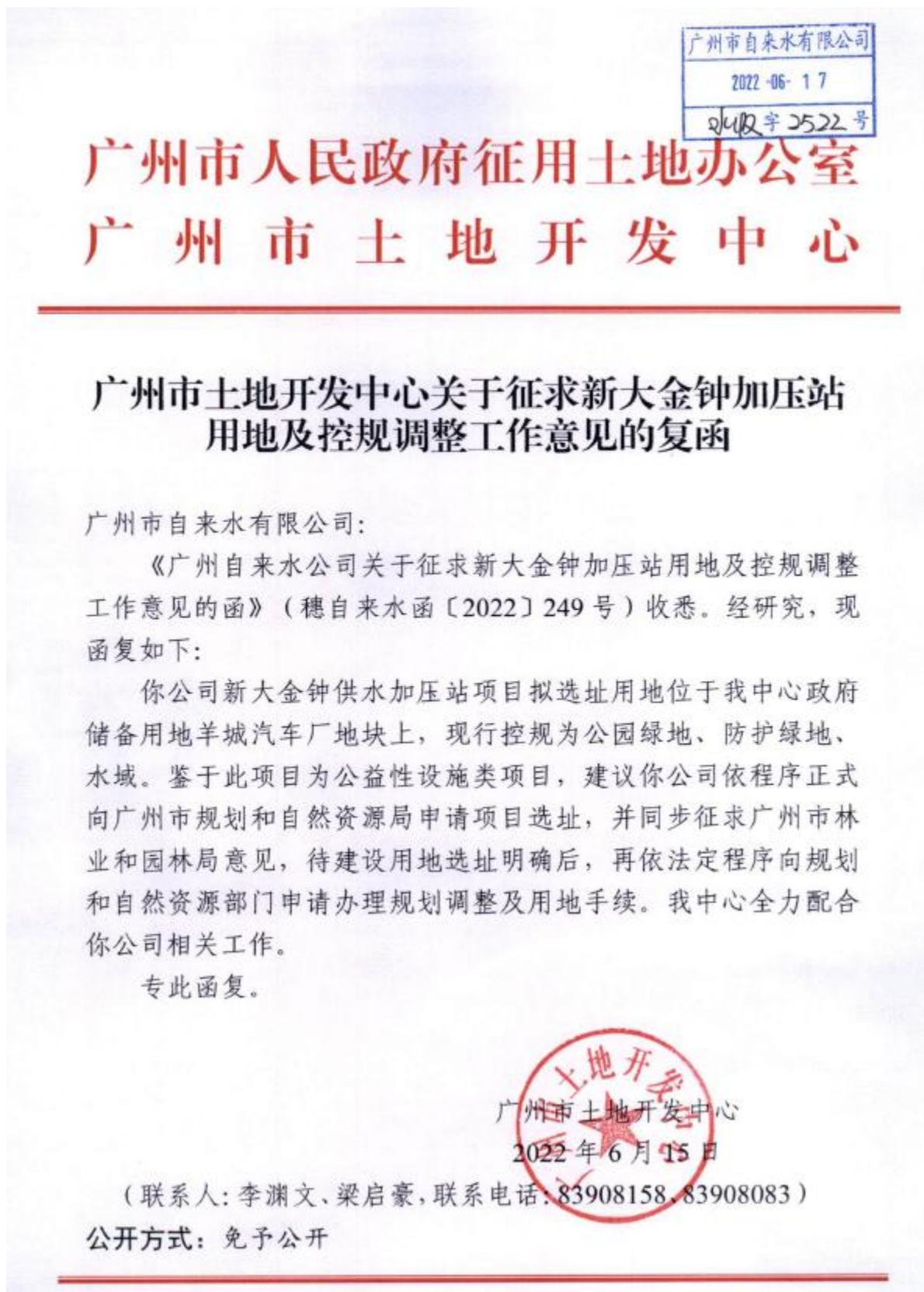
专家组成员（签字）：



2022年09月07日



## 三、广州市土地开发中心复函



## 第 27 章附图

序号	图名	图号	图幅	备注
1	北部水厂二期输配水管网南线工程总平面示意图	G-1-00	A3	
2	工程四至图	G-1-01	A3	
3	总平面设计图	G-1-02	A3	
4	工艺流程图	G-1-03	A3	
5	综合管线平面布置图	G-1-04	A3	
6	泵房底层平面图	G-1-05	A3	
7	1-1 剖面图、主要设备表	G-1-06	A3	
8	加药间设施平面布置图	G-1-07	A3	
9	次氯酸钠投加系统设备工艺图	G-1-08	A3	
10	加药间、电房及办公首层平面图	G-1-09	A3	
11	建构筑物退缩图	G-1-10	A3	
12	10kV 配电系统图(一)	F-F1-1-01-1/2	A3	
13	10kV 配电系统图(二)	F-F1-1-01-2/2	A3	
14	低压配电系统图(一)	F-F1-1-02-1/2	A3	
15	低压配电系统图(二)	F-F1-1-02-2/2	A3	



## 第 28 章科技创新专篇

本工程配套的科技创新项目如下表所示：

序号	项目名称	项目编号	立项金额	项目主要内容
1	基于无线传输的泵组运行振动状态实时参数点检技术研究	科技 19-17	1032.20 万元	在加压站内组建该泵组运行振动状态实时动态点检的无线系统，计划在 2 套泵组的驱动端、自由端安装检测探头。为保障泵房内原供电及控制线路安全及简化线路连接，该探头连接无线发射器，在泵房内安装无线接收器。接收器收集各泵组振动数据后再通过交换机用有线网络传输至服务器上进行数据储存和诊断分析。
2	供水加压站无人值守控制监测技术的研究	科技 20-11	683 万元	全面覆盖全站，实时监测站内设备、视频，红外，门禁，站内环境等实时状况和数据；及时预测预报故障、辅助分析故障原因；实现远程和全自动控制机组的生产运行；实现安防系统和远程报警联动控制，能在异常情况下能够进行远程警报。研究无人值守控制的多种技术和方法，使加压站能安全运行在无人值守状态和远程监控之下。改变加压站管理所近 50 年的生产运行方式，将现代先进高效的无人值守方式替代传统落后低效的有人值守，为日后推广至其它站点打下基础。

