



汕头市中心城区供水设施升级改造

工程项目建议书

(送审稿)

汕头市水务局

广东省建筑设计研究院集团股份有限公司

2026 年 7 月

目录

1. 概述	- 10 -
1.1. 项目概况	- 10 -
1.1.1. 项目名称	- 10 -
1.1.2. 项目建设目标	- 10 -
1.1.3. 项目建设范围	- 10 -
1.1.4. 项目建设内容及规模	- 11 -
1.1.5. 项目建设工期	- 12 -
1.1.6. 项目建设用地	- 12 -
1.1.7. 投资规模	- 13 -
1.1.8. 资金来源	- 13 -
1.2. 编制依据	- 13 -
1.2.1. 国家、省市有关法规	- 13 -
1.2.2. 相关标准、规范	- 14 -
1.2.3. 其他相关资料	- 15 -
1.3. 主要结论	- 16 -
2. 项目建设背景和必要性	- 16 -
2.1. 项目建设背景	- 16 -
2.1.1. 城市性质及规模	- 16 -
2.1.2. 自然条件	- 19 -
2.1.3. 城市供水系统现状	- 30 -
2.1.4. 项目建设前期进展	- 43 -
2.2. 规划政策符合性	- 43 -

2.2.1. 项目与重大政策的符合性	- 43 -
2.2.2. 项目与重大规划的衔接性	- 46 -
2.3. 项目建设必要性	- 54 -
2.3.1. 是着力解决汕头市供水系统问题的现实需要	- 54 -
2.3.2. 是落实上位规划满足城市高质量发展的客观要求	- 54 -
2.3.3. 是加强城市供水系统韧性应对多重风险的必然要求	- 55 -
3. 项目建设目标	- 55 -
3.1. 水量目标	- 55 -
3.2. 水质目标	- 56 -
3.3. 水压目标	- 56 -
3.4. 漏损率目标	- 56 -
4. 项目建设方案	- 57 -
4.1. 汕头市中心城区老旧水泥干管更新改造工程	- 58 -
4.1.1. 实施范围	- 58 -
4.1.2. 管网现状	- 59 -
4.1.3. 方案设计	- 59 -
4.1.4. 道路横断面设计	- 78 -
4.1.5. 工程量汇总	- 79 -
4.2. 东海岸新城新溪片区综合管廊入廊给水管安装工程	- 79 -
4.2.1. 方案设计范围	- 79 -
4.2.2. 需水量预测	- 79 -
4.2.3. 工程方案论证	- 81 -
4.2.4. 方案设计	- 81 -
4.2.5. 工程量汇总	- 86 -

4.3. 沿河路（汕樟路至中阳大道段）DN1000 给水管网工程	- 87 -
4.3.1. 区域供水现状	- 87 -
4.3.2. 方案设计范围	- 88 -
4.3.3. 工程方案论证	- 88 -
4.3.4. 工程关键节点方案论证	- 88 -
4.3.5. 方案设计	- 91 -
4.3.6. 工程量汇总	- 96 -
4.4. 月浦水厂出厂连通干管工程	- 97 -
4.4.1. 供水现状	- 97 -
4.4.2. 方案设计范围	- 98 -
4.4.3. 方案设计	- 98 -
4.4.4. 工程量汇总	- 102 -
4.5. 汕头市中心城区老旧给水管网更新改造工程	- 103 -
4.5.1. 供水现状	- 103 -
4.5.2. 方案设计范围	- 104 -
4.5.3. 工程方案论证	- 104 -
4.5.4. 改造方案设计	- 106 -
4.5.5. 工程量汇总	- 127 -
4.6. 汕头市中心城区老旧共有设施更新改造工程	- 129 -
4.6.1. 方案设计范围	- 129 -
4.6.2. 工程方案论证	- 129 -
4.6.3. 管道安装	- 132 -
4.6.4. 方案设计	- 140 -
4.6.5. 工程量汇总	- 186 -

4.7. 汕头市中心城区老旧小区调压调蓄设施改造工程	187 -
4.7.1. 方案设计范围	187 -
4.7.2. 调压调蓄设施现状	192 -
4.7.3. 用水量分析	193 -
4.7.4. 设备方案	196 -
4.7.5. 其他改造方式	202 -
4.7.6. 数字化方案	203 -
4.7.7. 工程量汇总	213 -
4.8. 结构设计	214 -
4.8.1. 工程地质	214 -
4.8.2. 设计规范依据	227 -
4.8.3. 设计原则	229 -
4.8.4. 管道施工	230 -
4.8.5. 泵站施工	235 -
4.8.6. 现状地下管线保护	235 -
4.8.7. 道路修复	236 -
4.8.8. 施工注意事项及工程质量保证	239 -
4.8.9. 交通疏解	240 -
4.9. 电气及自控设计	243 -
4.9.1. 设计依据	243 -
4.9.2. 设计范围	244 -
4.9.3. 设备启动与控制	244 -
4.9.4. 社区泵房建设与小区借地施工	246 -
4.10. 建设管理方案	250 -

4.10.1. 建设管理模式	- 250 -
4.10.2. 项目分期	- 251 -
4.10.3. 安全管理方案	- 255 -
4.10.4. 工程验收标准	- 256 -
4.10.5. 项目建设的工期	- 261 -
4.10.6. 项目招标方案	- 262 -
5. 项目运营方案	- 263 -
5.1. 运营模式选择	- 263 -
5.2. 运营组织方案	- 263 -
5.2.1. 运行、维护方案	- 263 -
5.2.2. 管理平台	- 266 -
5.3. 安全保障方案	- 267 -
5.3.1. 安全生产责任制和安全管理体系	- 267 -
5.3.2. 文明施工	- 271 -
5.3.3. 环境保护措施	- 272 -
5.3.4. 工地具有良好的文明氛围	- 275 -
5.3.5. 施工现场管理	- 276 -
5.3.6. 其他安全保障方案	- 277 -
5.4. 绩效管理方案	- 278 -
6. 项目投融资与财务方案	- 282 -
6.1. 工程概况	- 282 -
6.2. 编制依据及取费标准	- 282 -
6.3. 工程建设其他费取费标准	- 283 -
6.4. 估算造价	- 284 -

6.5. 资金筹措	- 284 -
6.6. 财务分析	- 294 -
6.6.1. 基础数据	- 294 -
6.6.2. 营业收入	- 294 -
6.6.3. 项目成本	- 294 -
6.6.4. 项目收入和利润	- 295 -
6.6.5. 盈利能力指标	- 295 -
6.6.6. 偿债能力指标	- 296 -
7. 项目影响效果分析	- 306 -
7.1. 经济影响分析	- 306 -
7.2. 社会影响分析	- 306 -
7.3. 生态环境影响分析	- 307 -
7.3.1. 水污染	- 307 -
7.3.2. 空气污染	- 307 -
7.3.3. 噪声污染	- 307 -
7.3.4. 固体废弃物	- 308 -
7.3.5. 综合治理措施	- 308 -
7.3.6. 空气污染防护措施	- 308 -
7.3.7. 污水防治措施	- 309 -
7.3.8. 噪声防治措施	- 309 -
7.3.9. 固体废弃物防治措施	- 309 -
7.4. 资源和能源利用效果分析	- 310 -
7.4.1. 能源节约利用分析	- 310 -
7.4.2. 项目能源消耗分析	- 311 -

7.4.3. 本工程的节能措施	312 -
7.5. 碳达峰碳中和分析	314 -
7.5.1. “双碳”背景及要求	314 -
7.5.2. “双碳”政策背景	316 -
7.5.3. 本项目碳达峰碳中和分析	317 -
8. 项目风险管控方案	318 -
8.1. 风险识别与评价	318 -
8.1.1. 项目风险及其特性	318 -
8.1.2. 项目风险管理	319 -
8.1.3. 风险分类	320 -
8.1.4. 风险识别	322 -
8.1.5. 风险评估	325 -
8.2. 风险管控方案	326 -
8.2.1. 风险处置原则	326 -
8.2.2. 常用的处置手段	327 -
8.2.3. 风险应急预案	328 -
8.2.4. 需求变更风险	328 -
8.2.5. 项目进度风险	329 -
8.2.6. 人员流动风险	330 -
8.2.7. 技术风险	331 -
9. 研究结论及建议	333 -
9.1. 主要研究结论	333 -
9.1.1. 主要内容	333 -
9.1.2. 工程投资估算	334 -

9.2. 问题与建议	- 334 -
------------------	---------

1. 概述

1.1. 项目概况

1.1.1. 项目名称

汕头市中心城区供水设施升级改造工程

1.1.2. 项目建设目标

本项目为汕头市中心城区的供水设施更新改造工程，通过本项目建设实现以下目标：

（1）消除城市供水系统安全隐患，保障安全用水。汕头市中心城区供水管网建设年限久远、建设标准较低，历史上出现不同程度损坏爆管和管网漏损事件。本项目旨在通过老旧及非优质管材改造，更新存在安全隐患管网，降低供水管网爆管可能性，保障供水安全性。

（2）加强供水系统互联互通，提高供水效率。针对中心城区部分区域供水管网连通性不强，系统调配能力有限问题，本项目提出建设联通干管，通过环状管网建设和智能调度，以优化供水网络结构，提升供水调配灵活性，保障供水稳定性。

（3）保障“最后一公里”用水，提升用户用水体验。中心城区部分小区存在设备及管材老旧、机械水表抄表效率低、居民用水水质安全隐患、泵房运维管理困难等问题，对老旧小区供水设施进行更新改造，同时设置区域加压泵站、改造居民调压调蓄设施等，以保障用水安全，提高居民用水体验。

1.1.3. 项目建设范围

本项目建设地点位于汕头市中心城区，包括金平区、龙湖区、濠江

区。



图 1.1-1 项目建设范围

1.1.4. 项目建设内容及规模

本工程建设范围为汕头市金平区、龙湖区、濠江区，涉及范围较广、建设内容较多，故进行分项实施，分别为：《汕头市中心城区老旧水泥干管更新改造工程》《东海岸新城新溪片区综合管廊入廊给水管安装工程》《沿河路（汕樟路至中阳大道段）DN1000 给水管网工程》《月浦水厂出厂连通干管工程》《汕头市中心城区老旧给水管网更新改造工程》《汕头市中心城区老旧共有设施更新改造工程》《汕头市中心城区老旧小区调压调蓄设施改造工程》。各分项工程建设规模如下表所示。

表 1.1-1 各分项工程项目建设内容

序号	子项名称	建设内容
1	汕头市中心城区老旧水泥干管更新改造工程	更新改造 DN600-DN1200 管约 21.95km。

序号	子项名称	建设内容
2	东海岸新城新溪片区综合管廊入廊给水管安装工程	新建 14.4kmDN300-600 综合管廊给水管。
3	沿河路(汕樟路至中阳大道段) DN1000 给水管网工程	新建 DN1000 给水管网 9.5km。
4	月浦水厂出厂连通干管工程	新建 DN1600 联通干管 4.67km。
5	汕头市中心城区老旧给水管网更新改造工程	新建 80 套一体化加压泵房；更新改造 DN60-DN160 庭院 174.4km，涉及总户数约 9.7 万户；改造 DN300-DN1000 给水管约 179.3km。
6	汕头市中心城区老旧共有设施更新改造工程	小区立管更新改造、小区地面供水管改造等，涉及总户数约 16.5 万户。
7	汕头市中心城区老旧小区调压调蓄设施改造工程	改造 150 套居民调压调蓄设施。

1.1.5. 项目建设的工期

根据本工程的建设内容和特点，各期项目建设的工程进度计划如下：

表 1.1-2 项目工程进度计划表

工程进度	时间
项目前期工作	2026 年 1 月—2026 年 7 月
项目立项	2026 年 8 月
初步设计（含评审及批复）	2026 年 9 月—2026 年 10 月
项目施工建设期（EPC）	2026 年 11 月—2028 年 12 月
项目竣工	2028 年 12 月

1.1.6. 项目建设用地

根据《汕头经济特区城乡规划条例》第四十四条相关规定，本项目不涉及划拨方式提供国有土地使用权的，无需核发建设项目选址意见书，规划条件按法定控制性详细规划出具。本项目不涉及新增用地，不需办理建设用地预审手续。

1.1.7. 投资规模

本项目总投资为 145353.83 万元；其中，建安工程费总计 116295.19 万元，工程建设其他费用总计 18344.84 万元，工程与预备费用总计 10713.80 万元，各子项投资规模如下所示：

表 1.1-3 项目投资一览表

序号	项目名称	项目工程费用（万元）
1	汕头市中心城区老旧水泥干管更新改造工程	7442.68
2	东海岸新城新溪片区综合管廊入廊给水管安装工程	1142.21
3	沿河路（汕樟路至中阳大道段）DN1000 给水管网工程	5549.48
4	月浦水厂出厂连通干管工程	7085.84
5	汕头市中心城区老旧给水管网更新改造工程	64962.67
6	汕头市中心城区老旧共有设施更新改造工程	23467.31
7	汕头市中心城区老旧小区调压调蓄设施改造工程	6645.00

1.1.8. 资金来源

本项目资金来源为：积极申请中央资金、省级专项资金和地方专项债券等，不足部分由汕头市财政统筹。

1.2. 编制依据

1.2.1. 国家、省市有关法规

- (1) 《供水条例》（2026）
- (2) 《节约用水条例》（2024）
- (3) 《城市节约用水管理规定》（1996）
- (4) 《城市供水水质管理规定》（2007）
- (5) 《城镇供水价格管理办法》（国家发展改革委、住房城乡建设部 2021 年第 46 号令）

- (6) 《城镇供水定价成本监审办法》（国家发展改革委、住房城乡建设部 2021 年第 45 号令）
- (7) 《关于做好城市供水价格管理工作有关问题的通知》（国家发展改革委、住房城乡建设部、2009）
- (8) 《关于加强公共供水管网漏损控制的通知》（建办城〔2022〕2 号）
- (9) 《关于加强城市供水安全保障工作的通知》（建办城〔2022〕41 号）
- (10) 《关于加强和改进城镇居民二次供水设施建设与管理确保水质安全的通知》（建城〔2015〕31 号）
- (11) 《“十四五”节水型社会建设规划》（2021）
- (12) 《广东省节约用水办法》（2017）
- (13) 其他省、市有关法规、政策

1.2.2. 相关标准、规范

- (1) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）
- (2) 《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）
- (3) 《二次供水设施卫生规范》（GB17051-2025）
- (4) 《城市供水水质标准》（CJ-T206-2005）
- (5) 《室外给水设计标准》（GB50013-2018）
- (6) 《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）
- (7) 《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）
- (8) 《城市给水工程项目规范》（GB55026-2022）
- (9) 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）

- (10) 《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）
- (11) 《给水排水工程基本术语标准》（GB/T50125-2010）
- (12) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）
- (13) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）
- (14) 《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》（CJJ207-2013）
- (15) 《泵站设计标准》（GB50265-2022）
- (16) 《城市综合管廊工程技术规范》（GB55028-2015）
- (17) 《综合管廊给水、再生水管道安装》（17GL301）
- (18) 《水闸设计规范》（SL265-2016）
- (19) 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）
- (20) 《水工建筑物荷载设计规范》（SL744-2016）
- (21) 《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）
- (22) 《建筑给水排水与节水通用规范》（GB 55020-2021）
- (23) 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》
（GB50242-2002）
- (24) 《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）

1.2.3. 其他相关资料

- (1) 《汕头市国土空间总体规划（2021-2035 年）》
- (2) 《汕头市供水专项规划（2020-2035 年）》
- (3) 《汕头市海绵城市专项规划（2020-2030 年）》
- (4) 《汕头市城市供水用水条例》
- (5) 《汕头市城市二次供水管理办法》

1.3. 主要结论

主要对汕头市中心城区供水管网及相关设施进行提标改造，项目实施对加强汕头市中心城区安全用水保障、提升用户用水体验等具有重要意义。项目新建（改造）供水管网共 3871.236km（含立管 3467.016km），工程项目共分为七个子项，项目总投资为 145353.83 万元：

2. 项目建设背景和必要性

2.1. 项目建设背景

2.1.1. 城市性质及规模

2.1.1.1. 区域概况

汕头市位于广东省东部，地处粤东潮汕平原南缘，中心城区扼韩江、榕江、练江三江出海口，是中国东南沿海重要港口城市、五大经济特区之一，是“珠三角”“长三角”两大经济圈之间的区域性中心城市，城区距香港 187 海里，距台湾高雄 180 海里，是太平洋西海岸国际航线和我国南北航线、航运之要冲。

汕头长期以来一直作为粤东城市群的区域中心城市，是东部沿海城市群与中部城市群的连接枢纽，是滨海资源进入粤东地区的第一站，同时也是广东融入海西经济圈的主要战略通道和桥头堡，素有“华南要冲，岭东门户”之称。

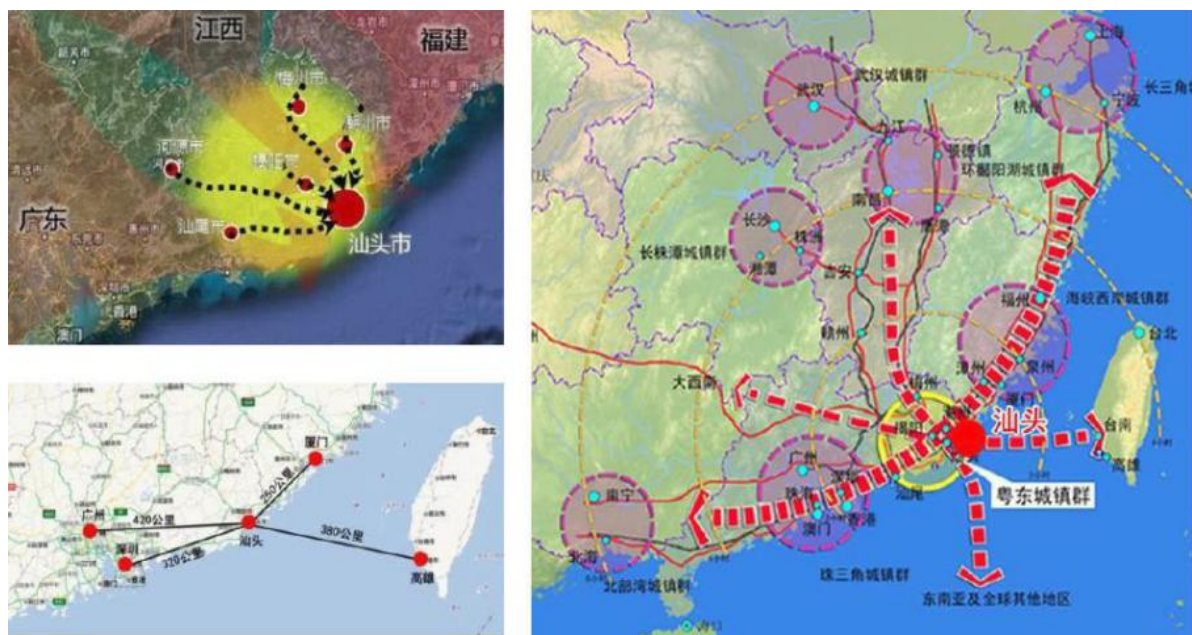


图 2.1-1 汕头市区位图

2.1.1.2.人口发展

根据第七次人口普查数据，截至 2020 年 11 月 1 日零时，汕头市常住人口为 550.37 万人。其中，中心城区常住人口 167.82 万人（龙湖区 63.23 万人，金平区 77.64 万人，濠江区 26.95 万人），占汕头市总人口比例为 30.5%；澄海区常住人口 87.57 万人，占汕头市总人口比例为 15.9%；潮阳区常住人口 165.47 万人，占汕头市总人口比例为 30.1%；潮南区常住人口 123.06 万人，占汕头市总人口比例为 22.4%；南澳县常住人口 6.45 万人，占汕头市总人口比例为 1.2%。

截至 2024 年年末，全市常住人口 557.55 万人，常住人口城镇化率 71.52%。

2.1.1.3.国民经济主要指标

汕头市主导产业为纺织服装、化工塑料、工艺玩具和印刷包装 4 大优势产业，正在加快构建现代产业体系，转变经济发展方式、增强经济发展动力的战略选择，全力打造千亿级先进装备制造业、现代服务业，

百亿级文旅产业、现代农业等 4 个新兴支柱产业集群（即：大力发展海上风电产业和以海工装备为重点的先进装备制造业，打造千万千瓦级海上风电基地和 1000 亿元级先进装备制造业产业集群；大力发展金融、物流、电商、5G 等，打造 1000 亿元级现代服务业产业集群；加强全域旅游基础设施建设，依托南澳岛、内海湾、小公园和潮汕美食等，以文塑旅、以旅彰文，推动文化和旅游融合发展，打造 500 亿元级文旅产业集群和全国旅游目的地；发挥潮汕农业精耕细作优势，在规模、品牌、机械化上提质增效，打造 300 亿元级现代农业产业集群），加快培育生物医药、新材料、新一代信息技术、海洋等产业，为加快建设省域副中心城市和沿海经济带重要发展注入强劲动力。

2024 年，汕头实现地区生产总值（初步核算数）3167.97 亿元，比上年增长 0.02%。其中，第一产业增加值 148.37 亿元，增长 3.2%；第二产业增加值 1301.07 亿元，下降 6.8%；第三产业增加值 1718.53 亿元，增长 5.5%。三次产业结构比重为 4.7:41.1:54.2。人均地区生产总值 56911 元。

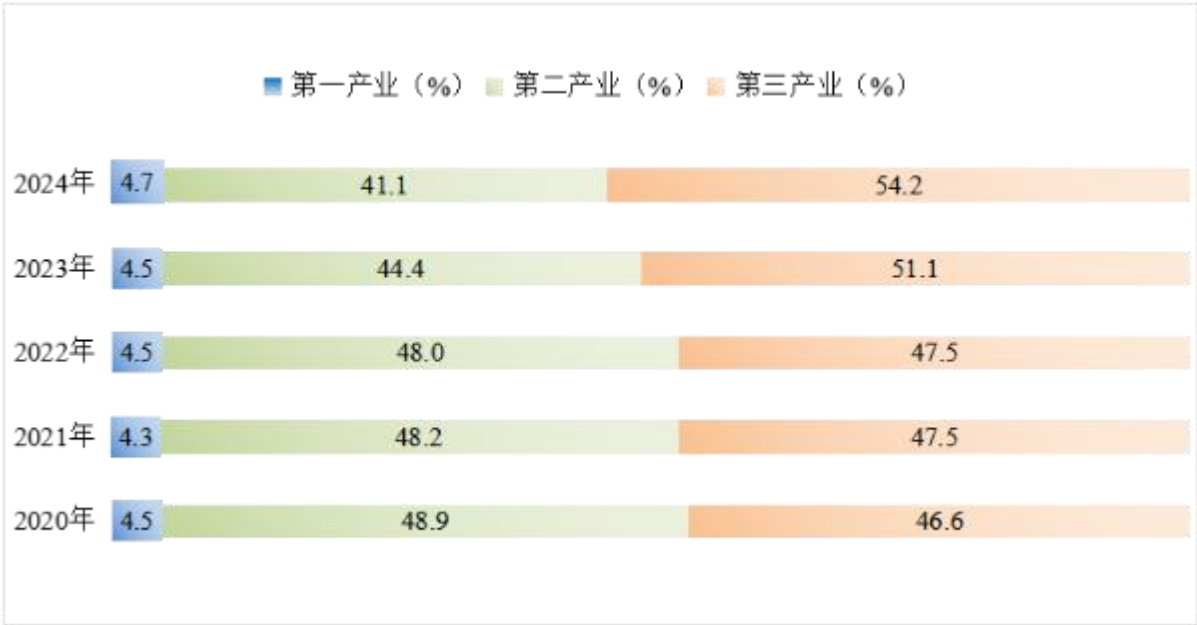


图 2.1-2 汕头市 2020-2024 年三次产业增加值占地区生产总值比重

2.1.2. 自然条件

2.1.2.1. 地理位置

汕头市位于北纬 $23^{\circ} 02' 33''$ 至 $23^{\circ} 38' 50''$ 之间，北回归线从境内通过，全市属亚热带海洋性气候，年平均气温 22°C ，夏无酷暑，冬无严寒，全年温和湿润，阳光充足，水充沛。汕头市地处亚欧大陆的东南端、太平洋西岸，濒临南海，冬季常吹偏北风，夏季常吹偏南风或东南风，具有明显的季风气候特征。

2.1.2.2. 地形地貌

汕头市地处粤东韩江、榕江、练江的下游滨海平原，属潮汕平原南缘，倚山临海。地貌以三角洲冲积平原为主，占全市面积的 63.62%，是粤东最大的平原。丘陵山地次之，占土地面积的 30.40%，台地等占总面积的 5.98%，平原与丘陵相间分布。其中，中心城区主要地貌有冲积平原、丘陵、海积阶地和滨海沼泽。

汕头市地形西北高，东南低，自西北向东南倾斜，整个地形自西北向东南依次是中低山—丘陵，台地或阶地—冲积平原或海积平原—海岸前沿的砂陇和海蚀崖—岛屿。东北部有莲花山脉，西北是桑浦山，西南有大南山，海拔 200m~500m，山坡平缓；其余大部分是以韩江下游三角洲、榕江下游平原和练江下游平原构成的潮汕平原，平原地形开阔平坦，微向南海倾斜。平原地面高程一般为 0.5m~3.0m，海积阶地 2.5m 左右。

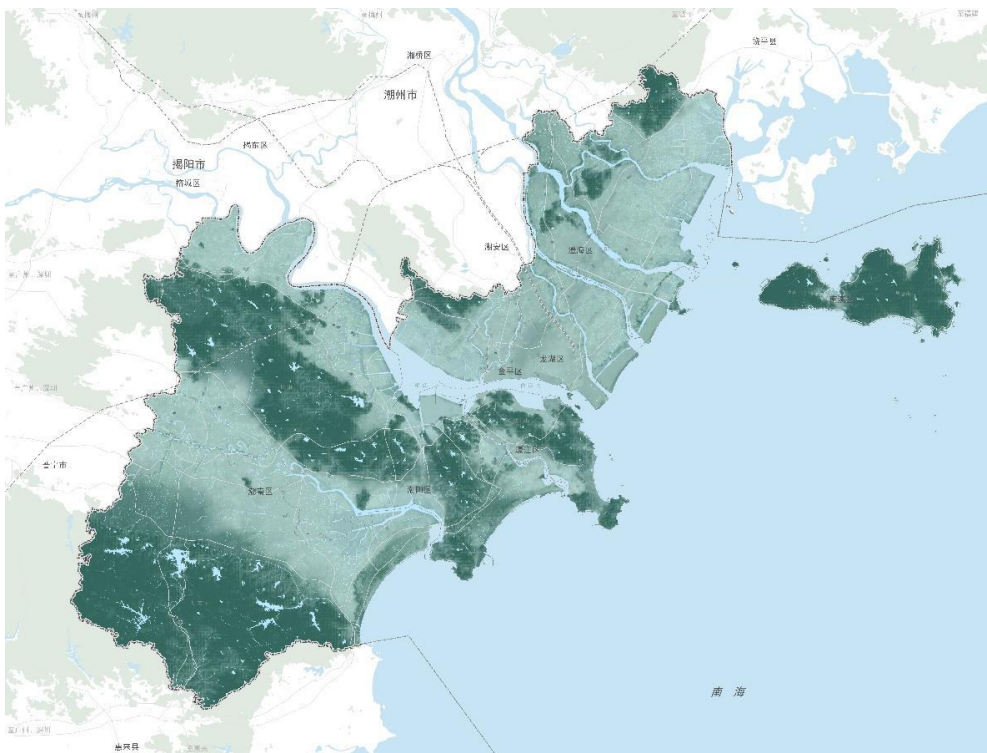


图 2.1-3 汕头市地形分析图

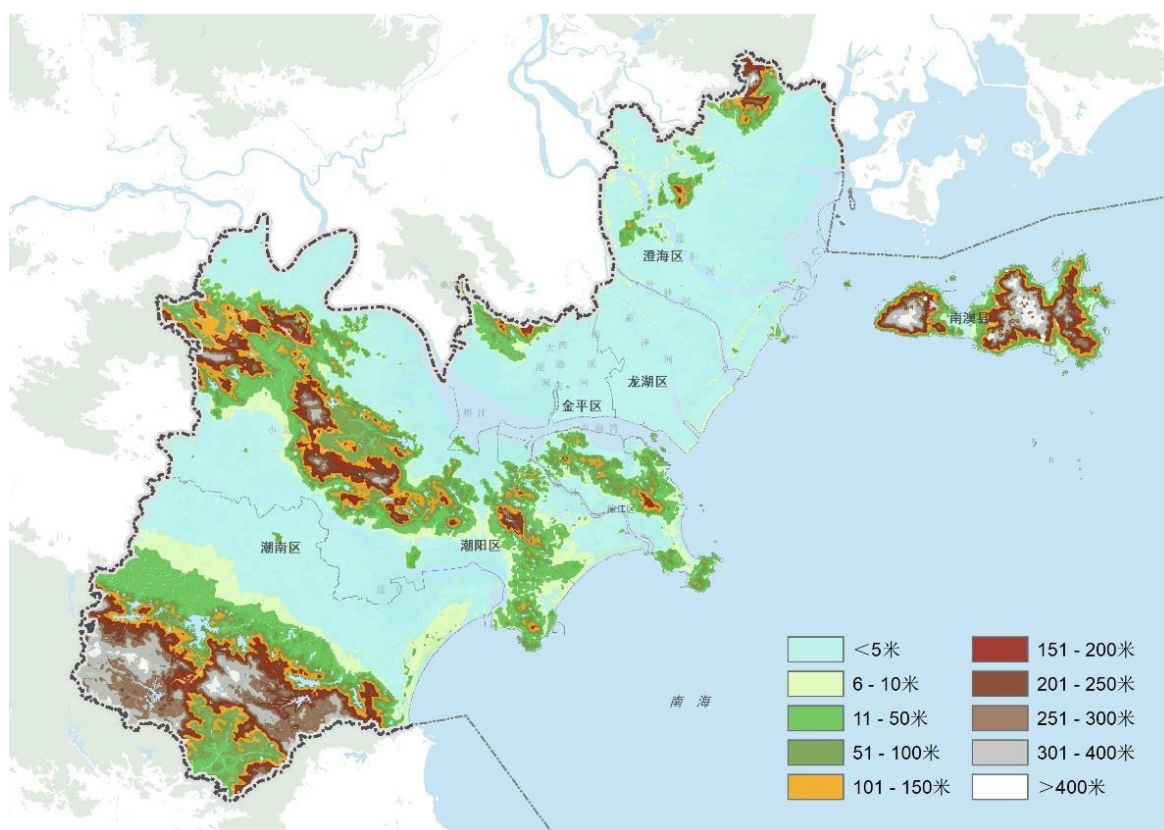


图 2.1-4 汕头市高程分析图

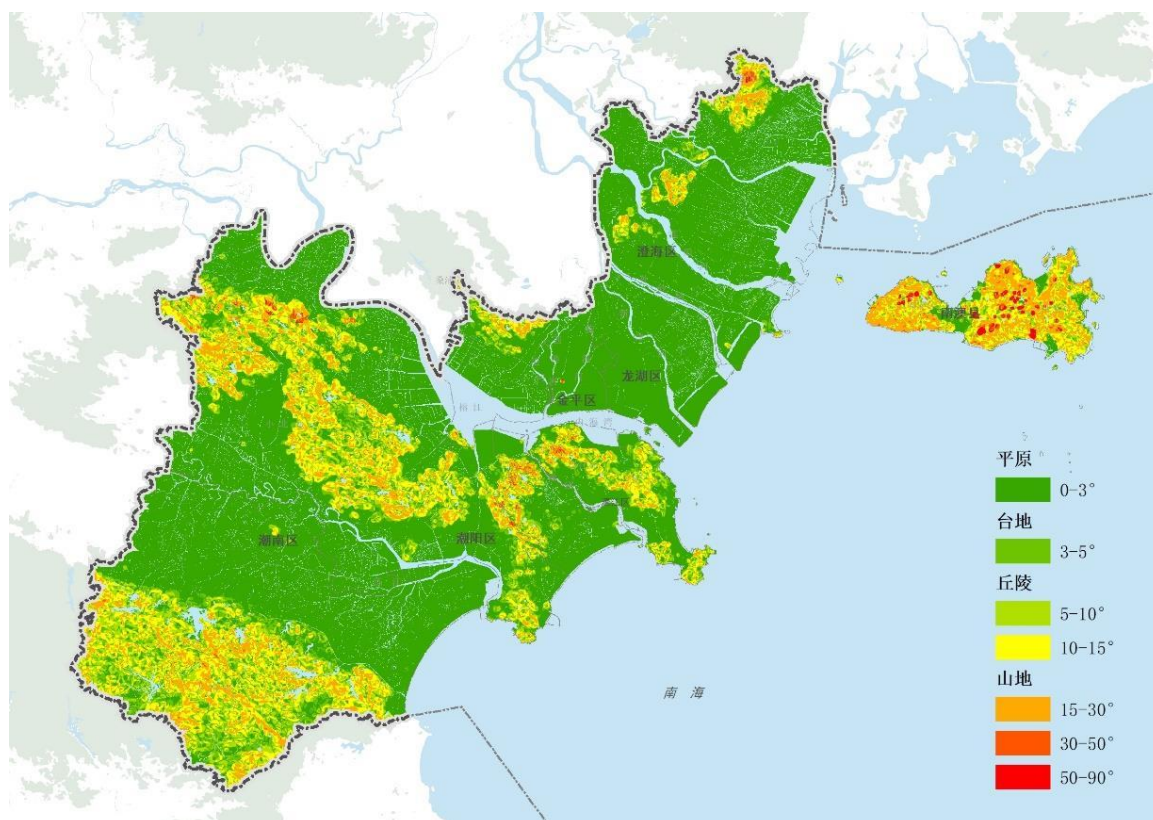


图 2.1-5 汕头市坡度分析图

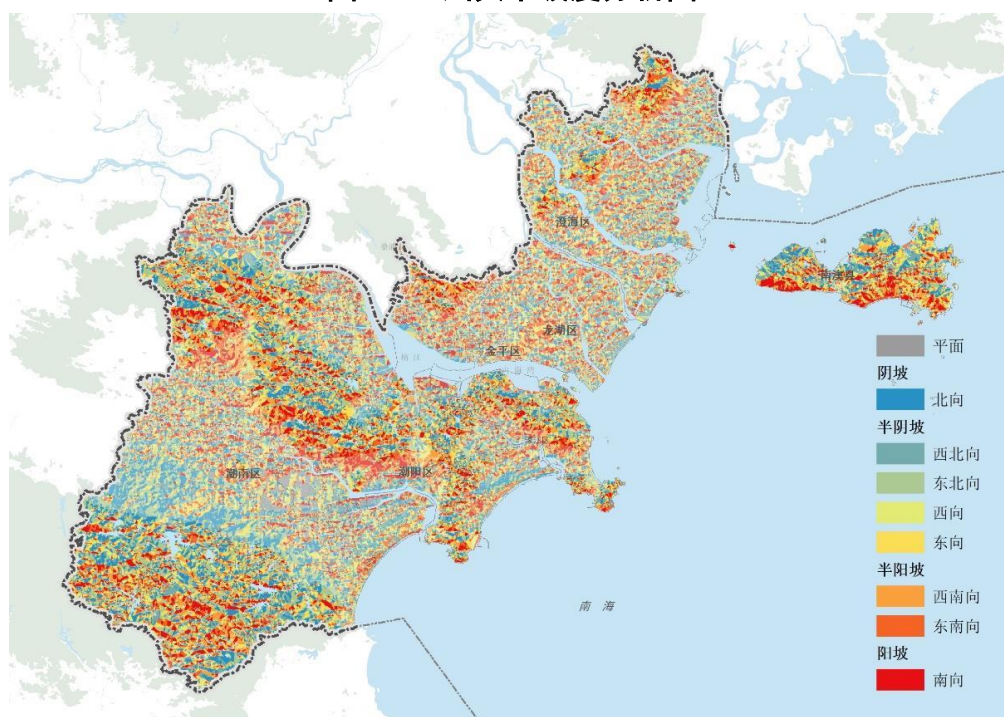


图 2.1-6 汕头市坡度分析图

2.1.2.3.河流湖泊

汕头市境内集水面积 100km² 以上河流及过境河流有韩江、榕江、练江、濠江、雷岭河，具有特殊的“三江入海、城水交融”自然生态格局。



图 2.1-7 汕头市三大流域划分图

(1) 韩江水系

韩江流域集雨面积 30112km²，全长 470km，比降 0.4‰，多年平均入境水量为 254.52 亿 m³。主流梅江，发源于我省紫金县和陆河县交界的七星嶼。梅江在三河坝与发源于北面福建省的汀江汇流为韩江。韩江经三河坝、高陂、留隍，转向东南流入潮州市。三河坝至潮州竹竿山全长 110km，属中游；竹竿山以下为下游；干流在潮州湘子桥下分北、东、西三溪，在东西溪口处建有潮州供水枢纽。北溪在澄海东里与南溪汇合后，经义丰溪入海，长 30km（澄海境内 16.81km）；北溪建有北溪、官塘、东里三座大型桥闸，南溪口建有南溪桥闸。东、西溪曲折南流，在澄海横陇村由蓬洞河相互沟通。东溪经莲阳河北港入海，长 38km（澄海境内 26km），中游建有莲阳桥闸。西溪下游又分成外砂河、梅溪和新津

河；主流外砂河起始于澄海冠陇附近至南港口入海，长 11km，建有外砂桥闸。梅溪与新津河在汕头市区旦家园分流；梅溪经汕头市区入牛田洋出海，长 13.9km，建有梅溪桥闸。新津河在汕头市区珠池新津港出海，全长 15.3km，建有以下埔桥闸。汕头市境内流域面积共 558km²。韩江下游出海河流的五大桥闸，御咸蓄淡，为汕头市生活、工业供水和农业用水的主要水源。闸下游为感潮河段。

（2）榕江水系

榕江流域集雨面积 4408km²，干流全长 175km。榕江是粤东沿海的一条重要河流，发源于汕尾市陆河县凤凰山，自西南曲折流向东北，经揭西、普宁、揭东、揭阳市区、汕头市，至揭东县炮台镇后，折向东南经牛田洋注入南海。干流上游地势陡峻、水流湍急，河婆镇以下河谷逐渐开阔，水流平缓，三洲拦河坝以下为感潮河段。榕江（汕头段）全长约 60km，集雨面积 334.21km²，河面宽度 450~1500m，水深 6~13m，是粤东重要的黄金航道。

（3）练江水系

练江流域集雨面积 1354km²，河长 72km。发源于普宁市五峰山寒妈径，流经普宁市进入我市，中游在铜孟建有练江水闸（大型），在湖阳经海门湾桥闸出海，汕头市境内集雨面积 838.5km²。练江河道弯曲如练，原长 99km，经裁弯取直，现长 72km，河流比降由 0.77‰变为 0.89‰。练江多年平均入境水量 4.41 亿 m³。练江源短流急，支流多达 17 条，其中北港水和秋风水集水面积超过 100km²；支流分布均匀，且流向多与主流垂直，各支流汇流时间相近，形成洪流集中；加上沿江地势低洼，中游部分地面还低于下游，河流比降平缓，属于中上游的普宁河段，平均比降仅 0.18%，主流石港山至和平桥长 20km，落差仅 0.5m，田面高程

与一般潮水位相当。因此，练江中下游洪（潮）涝经常成灾。

（4）濠江流域

濠江流域集雨面积 137km²，河长 16km，位于汕头市区，乃是港湾潮汐通道，位于汕头港南面，穿越濠江区并把濠江区分为达濠、河浦两片，北岸为礮石、达濠、广澳街道，南岸为河浦、玉新、滨海、马滘街道。西北接连韩江梅溪、榕江的出海口牛田洋，东南部在达濠河渡山口注入南海。江面一般宽为 300~500m，最狭为 60~70m，最宽为 700~1000m，水位随潮汐变化。两岸丘陵起伏，岩石裸露，源短流浅，山洪经沟壑泄入濠江。濠江全部位于濠江区境内，主要支流为五南排洪沟、大坪排洪沟、北切排洪渠、水望底水库排洪沟。干支流在濠江区境内流经 7 个街道（达濠、礮石、马滘、广澳、河浦、玉新、滨海街道）。

（5）雷岭河流域

雷岭河流域集雨面积 444km²，河长 26km。发源于潮南区雷岭镇刘士可，下游流经惠来县金东洲出海。在潮南区境内面积 60.9km²。

表 2.1-1 汕头市中心城区内河情况

序号	名称	长度 (km)	宽度 (m)	序号	名称	长度 (km)	宽度 (m)
1	新津河	17.1	/	32	西港河	6.9	/
2	梅溪河	15.2	/	33	大港河	1.30	/
3	沟南社区围沟	1.10	8	34	蔡社涵线	0.18	6
4	鮀济河	17.00	20	35	大排沟	0.50	8
5	东墩沟	2.26	12	36	水利所面前沟	5.00	5
6	玉港河	5.60	15	37	护堤路大窖池头	4.90	39
7	月浦厅前-沙坪排水沟	1.80	10	38	明珠河沟渠	3.70	8
8	沟南社区南干渠	1.81	20	39	月浦主排渠	7.33	22
9	月浦大排渠	2.95	10	40	龙湖沟	6.92	29
10	前溪河	0.67	15	41	红旗排洪沟	5.60	34

序号	名称	长度(km)	宽度(m)	序号	名称	长度(km)	宽度(m)
11	陇头关沟渠	2.00	8	42	尖石坑排洪沟	4.39	45
12	金港水利沟	0.48	15	43	松树门排洪沟	4.08	43
13	沟南社区围沟(湖头段)	1.10	3	44	红星环山北排洪沟	0.77	45
14	岐山第一灌渠	2.60	4	45	红星环山南排洪沟	6.67	14
15	岐山第二灌渠	2.60	4	46	西坑水库排洪沟	0.59	43
16	岐山第二排渠	2.45	4	47	尾村排洪沟	6.9	11
17	上围仔后溪沟	0.21	10	48	水望底水库排洪沟	6.26	7
18	新围仔沟渠	0.32	6	49	东坑底水库排洪沟	6.11	48
19	明珠园排沟星湖公园	0.05	5	50	咸田坑沟	1.32	16
20	港区排洪沟	1.60	25	51	羊肚坑沟	2.06	25
21	新河沟	1.42	33	52	北洋坑沟	3.08	36
22	黄厝围沟	1.45	48	53	东洋大坑沟	2.70	17
23	龟桥北路排渠	4.90	10	54	坑底水库排洪沟	2.47	22
24	上溪仔沟	3.70	5	55	内坑水库排洪沟	0.79	10
25	红坎关线	4.32	12.5	56	环山沟	0.58	5
26	西片电排沟	3.89	12.5	57	沙港坑排洪沟	1.30	17
27	电排沟	3.03	6	58	盐田排洪沟	2.79	49
28	鸥汀北面排渠	2.49	5	59	五南排洪沟	11.14	49
29	鸥汀南面排渠	2.87	810	60	河渡排洪沟	3.73	38
30	上黄线灌渠	3.00	8	61	大蔚排洪港	2.00	9
31	上围仔后溪沟	3.00	8				

汕头市中心城区内主要河道包括新津河、大港河、梅溪河、西港河、鮀济河等韩江支流以及黄厝围沟、红坎关线、涝沟、五南排洪沟、大坪排洪沟、北切排洪渠等中小河流，河流之间错综分布，共同构建了天然的海绵城市蓝色脉络。

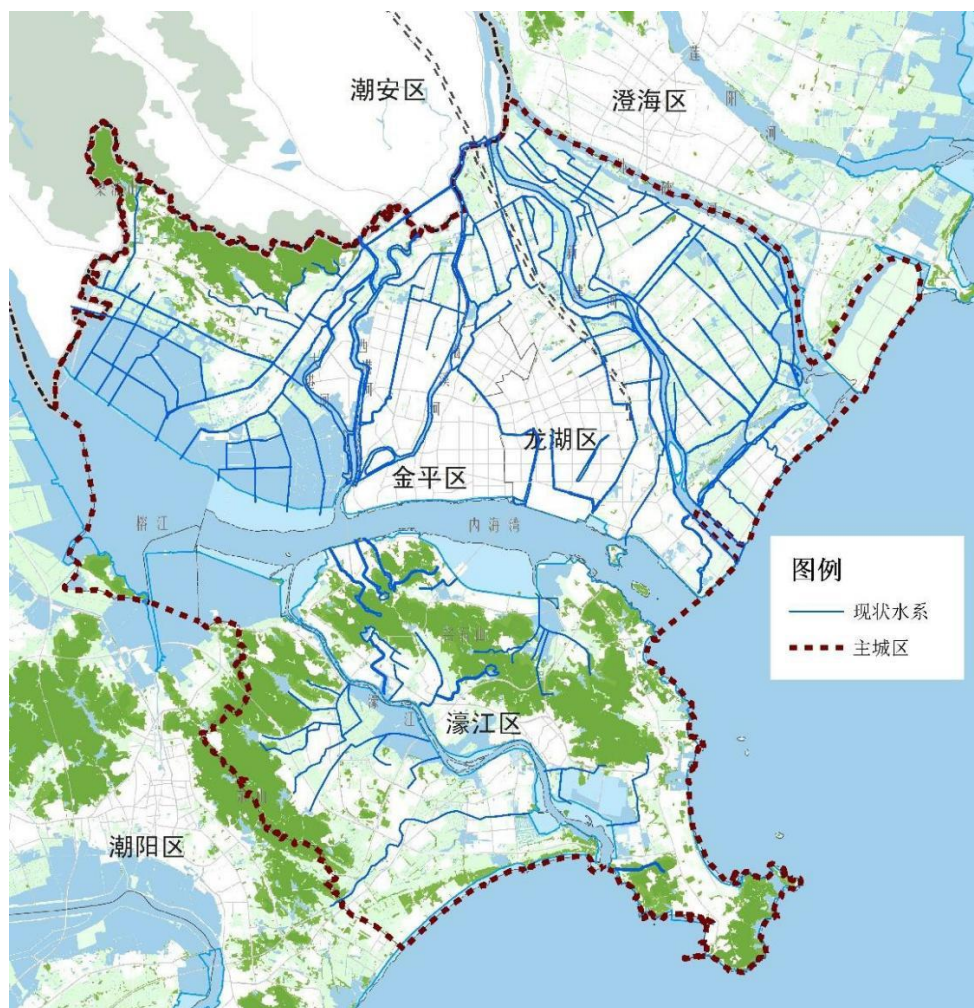


图 2.1-8 中心城区主要水系图

2.1.2.4. 气候水文

汕头市属南亚热带海洋性气候，地处亚欧大陆的东南端、太平洋西岸，濒临南海，冬季常吹偏北风，夏季常吹偏南风或东南风，具有明显的季风气候特征。年平均气温 22℃，温和湿润，阳光充足，雨水充沛，无霜期长。春季潮湿，阴雨日多；初夏气温回升，冷暖多变，常有暴雨，盛夏虽高温而少酷暑，常受台风袭击；秋季凉爽干燥，天气晴朗，气温下降明显；冬无严寒，但有短期寒冷。年日照 2000~2500 小时，日照最短为 3 月份。

汕头市区多年平均年降水量 1515mm，本地区多年平均降水量 1569.54mm，最大年降水量 2507mm（2006 年），最小年降水量 857mm

（1967 年），年际变化约为 3 倍，降水量年内分配不均，降雨量多集中在 4-9 月份，占全年降雨量的 81.7%。年平均降雨天数（日雨量 $\geq 0.1\text{mm}$ ）为 119d，降雨强度上以中小雨为主，平均共 99d，大雨及大雨以上强度降雨天数平均为 19d，不同强度降雨频次如下表所示。

表 2.1-2 中心城区多年平均降雨强度分布情况

24 小时内降水量（mm）	小于 2	小雨 2-9.9	中雨 10-24.9	大雨 25-49.9	暴雨 50-99.9	大暴雨 100-249.9	特大暴雨 >250
降雨天数（d）	43.3	35.3	20.5	12.2	5.7	1.7	0

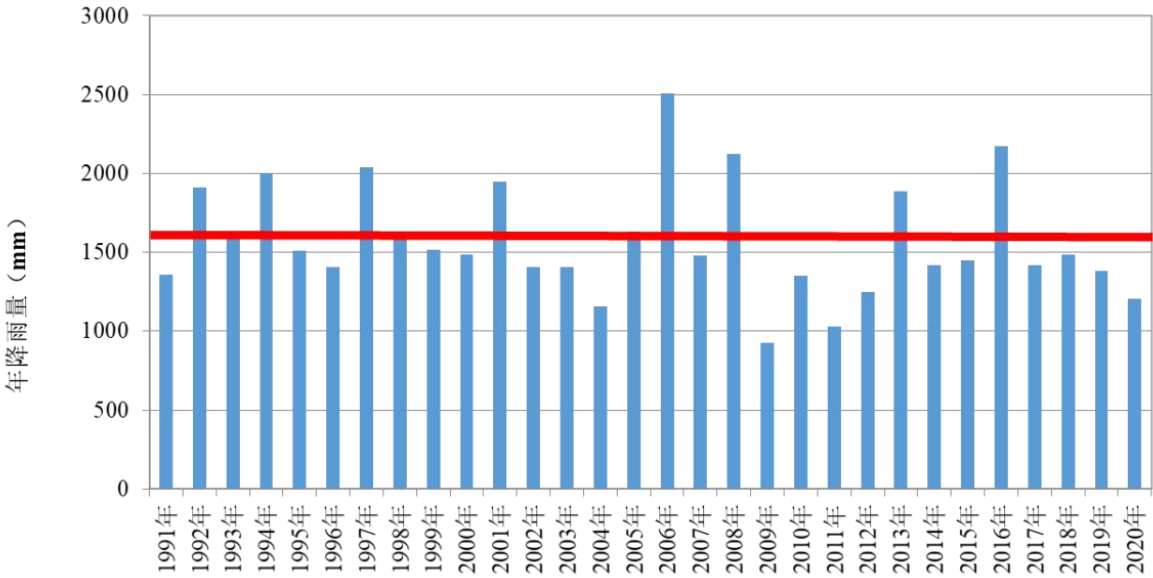


图 2.1-9 1991—2020 年汕头市年降雨量统计图

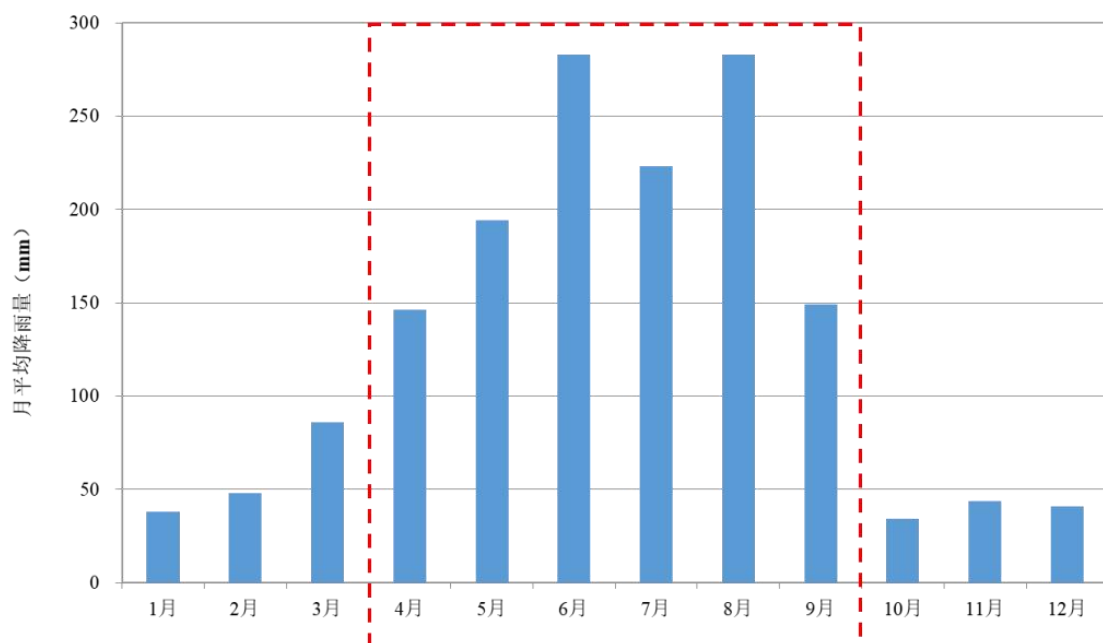


图 2.1-10 1991~2020 年汕头市月平均降雨量

2.1.2.5. 土壤地质

汕头市位于东南沿海，处于新华夏系第二复式隆起带的南东侧，并与南岭东西向复杂构造带南部东段交接部位，属滨太平洋构造域的一部分，自晚三叠世以来处于大陆边缘活动带阶段，燕山运动和喜马拉雅运动是表现最为强烈的构造运动，对区域地质构造影响深刻，塑造了如今汕头市所辖区域的基本构造格局。

汕头市境内广泛分布花岗岩、流纹岩、石英斑岩和第四纪冲积层。汕头地处赤红壤地带，土壤类型复杂多样。由于强烈的淋溶作用，使咸金属和咸土金属元素淋失，富铁铝化作用明显，土壤普遍呈酸性。其成土母岩主要是花岗岩，小部分为砂页岩、闪长岩、安山岩、玄武岩。

土壤主要有山地红（黄）壤土、河流冲积土、滨海沉积土三类。山地红（黄）壤土，多为母岩风化物，颗粒松散，有机质少、易于造成水土流失；二是河流冲积土，以砂壤土和粘质壤土为主，为主要农作物耕作土层；三是滨海沉积土，为近代海相沉积物或河海交替沉积物，以中、

轻粘土和淤泥为主。土壤的分布情况，垂直分布在山地上部为黄壤，中部为红壤，下部为赤红壤。山地丘陵多为各种母质风化形成的赤红壤。河流冲积物形成的潮沙泥土田，河流下游出海口为三角洲沉积田，沿海为海滨沉积物风积沉积而成的海滨沙土和盐渍土，还有经多年人工开垦的旱地和水稻土等。

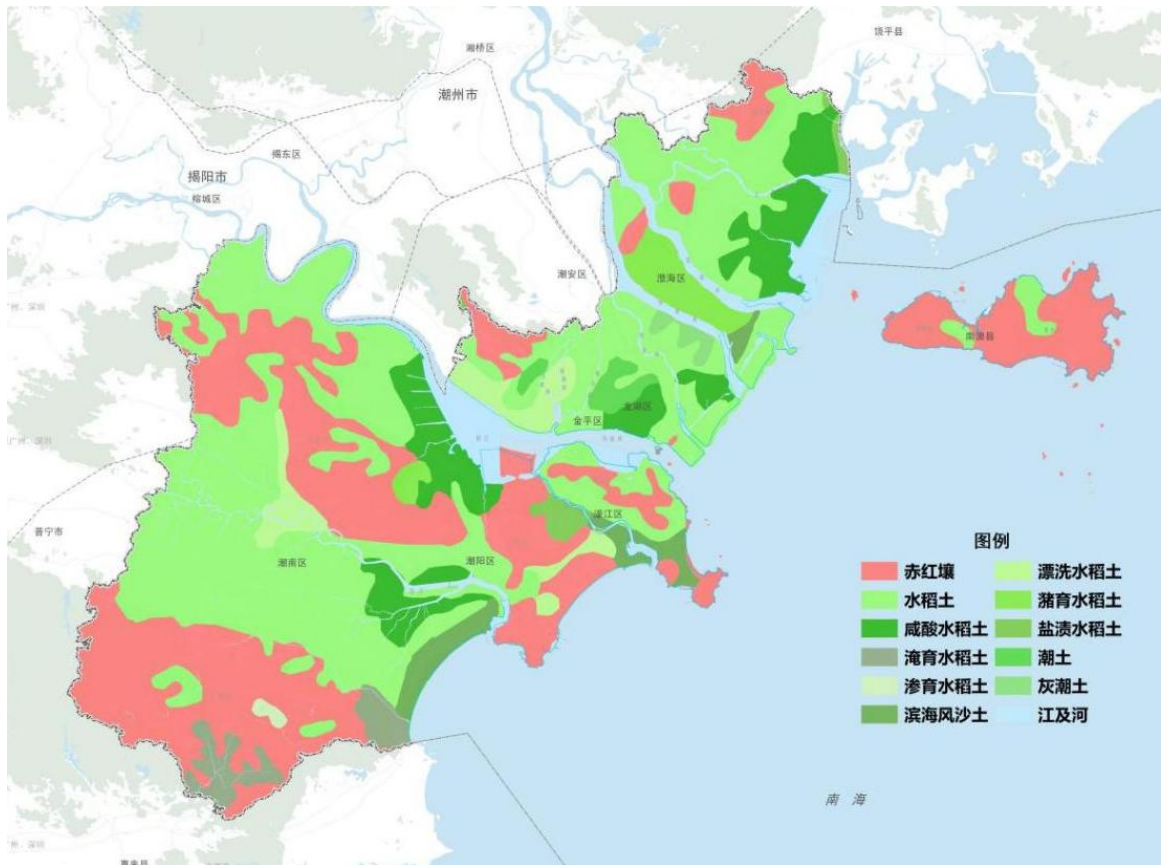


图 2.1-11 汕头市土壤类型分布图

2.1.2.6.海洋潮汐

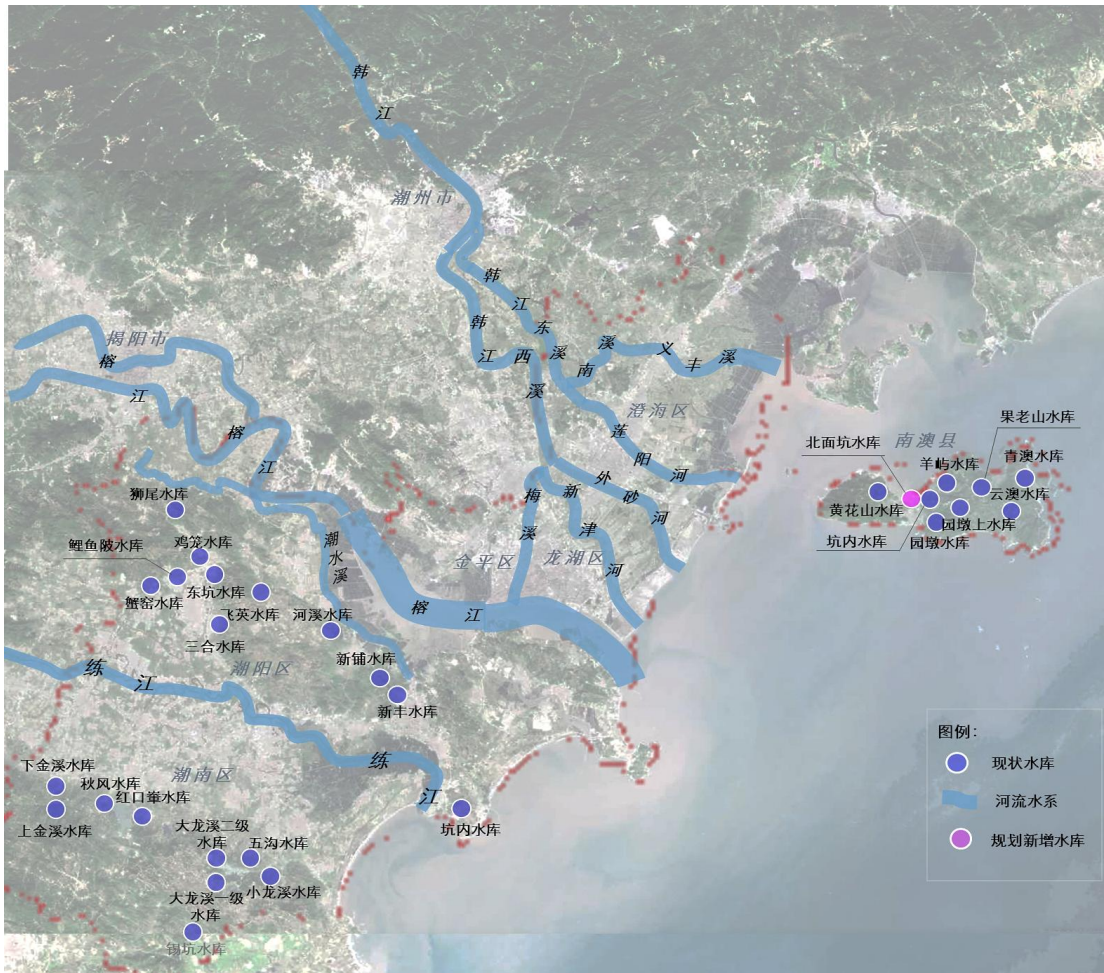
汕头市的海岸线和岛岸线长达 289.1 公里，潮汐为不规则半日潮，潮汐不等现象显著，潮差较小，多年平均潮差 1.02 米。妈屿岛潮位站百年一遇的台风暴潮水位 4.76 米，历年最高潮水位 4.44 米。汕头港湾水域面积 75 平方公里，一个潮周期平均纳潮量约 1 亿立方米，且进潮含沙量大于落潮含沙量。外海泥沙的大量涌入和河流输沙，使汕头港湾逐年淤积，年平均淤积达 15 厘米。

2.1.3. 城市供水系统现状

2.1.3.1. 城市水源

汕头市入境水量丰富，是全市可利用水资源的重要组成部分。目前，汕头市现状取水水源包括河流与水库，已形成“河库并举”的水源格局。其中，河流水均为过境水，主要包括韩江、榕江、练江等支流众多，径流量较大。全市现状集中饮用水水源地分布不均匀，中心城区水源为过境水，潮阳区、潮南区和南澳县水源主要为本地水库。

中心城区水源分布及水质情况如下：



2.1.3.1.1. 水源分布

韩江是汕头市最主要的饮用水源，韩江梅溪河、新津河、外砂河、东溪莲阳河等分别是汕头市中心城区、澄海区的取水水源。河道径流方面，受降雨偏少影响，2020 年各主要河流径流量与常年相比明显减少。其中，韩江年径流量比多年平均值减少 46.2%。和降雨过程一致，径流主要集中在 5—9 月，全年最大流量出现在 6 月，11 月和 12 月韩江月均流量仅为 $200\text{m}^3/\text{s}$ 左右。汕头市河川径流基本由降水补给，径流和降水分布总体一致，呈现分布不均的现象。2020 年，韩江年径流总量 245 亿 m^3 ，年径流模数为 $26.7\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$ 。多年平均径流深 600~1200mm，径流的年内分配不均匀，4 月—9 月占全年径流量的 80%，10 月~3 月占 20%。

2.1.3.1.2. 水源水质

根据《汕头市城市集中式生活饮用水水源水质状况报告》，汕头市中心城区韩江下游共设置 4 个水质监测断面，其中，中心城区的两个断面分别是韩江梅溪河（庵埠）断面和韩江新津河（新津河）断面，监测点位为水厂取水口上游 100 米附近处设置监测断面。2025 年水质监测结果显示，中心城区饮用水源水质基本达到Ⅰ类或Ⅱ类水水质标准，符合水域功能要求。整体来看，汕头市境内韩江水源水质良好。

表 2.1-3 汕头市中心城区水源水质情况

序号	时间	水源名称	水源类型	水质类别	达标情况
1	1 月	韩江梅溪河（庵埠）	地表水	Ⅱ类	达标
2		韩江新津河（新津河）	地表水	Ⅱ类	达标
3	2 月	韩江梅溪河（庵埠）	地表水	Ⅱ类	达标
4		韩江新津河（新津河）	地表水	Ⅱ类	达标
5	3 月	韩江梅溪河（庵埠）	地表水	Ⅱ类	达标
6		韩江新津河（新津河）	地表水	Ⅰ类	达标

序号	时间	水源名称	水源类型	水质类别	达标情况
7	4 月	韩江梅溪河（庵埠）	地表水	Ⅱ类	达标
8		韩江新津河（新津河）	地表水	Ⅱ类	达标
9	5 月	韩江梅溪河（庵埠）	地表水	Ⅱ类	达标
10		韩江新津河（新津河）	地表水	Ⅱ类	达标
11	6 月	韩江梅溪河（庵埠）	地表水	Ⅱ类	达标
12		韩江新津河（新津河）	地表水	Ⅱ类	达标
13	7 月	韩江梅溪河（庵埠）	地表水	Ⅱ类	达标
14		韩江新津河（新津河）	地表水	Ⅱ类	达标
15	8 月	韩江梅溪河（庵埠）	地表水	Ⅱ类	达标
16		韩江新津河（新津河）	地表水	Ⅱ类	达标
17	9 月	韩江梅溪河（庵埠）	地表水	Ⅱ类	达标
18		韩江新津河（新津河）	地表水	Ⅱ类	达标
19	11 月	韩江梅溪河（庵埠）	地表水	Ⅱ类	达标
20		韩江新津河（新津河）	地表水	Ⅱ类	达标
21	12 月	韩江梅溪河（庵埠）	地表水	Ⅱ类	达标
22		韩江新津河（新津河）	地表水	Ⅱ类	达标

2.1.3.2.城市供水厂

目前，汕头市中心城区共 4 座水厂，其中，月浦水厂、东墩水厂位于金平区，新津水厂位于龙湖区，庵埠水厂位于潮州市潮安区，四座水厂联合为中心城区供水。4 座水厂均由汕头市粤海水务有限公司负责运营，总设计供水规模为 92.0 万 m³/d，实际供水量最高达 89.9 万 m³/d。

表 2.1-4 汕头市中心城区现状水厂一览表

序号	水厂名称	所在行政区	取水水源	设计规模（万 m ³ /d）	供水范围
1	月浦水厂	金平区	梅溪河	20.0	中心城区（金平区、龙湖区、濠江区）
2	新津水厂	龙湖区	新津河	40.0	
3	东墩水厂	金平区	梅溪河	12.0	
4	庵埠水厂	潮州市潮安区	梅溪河	20.0	

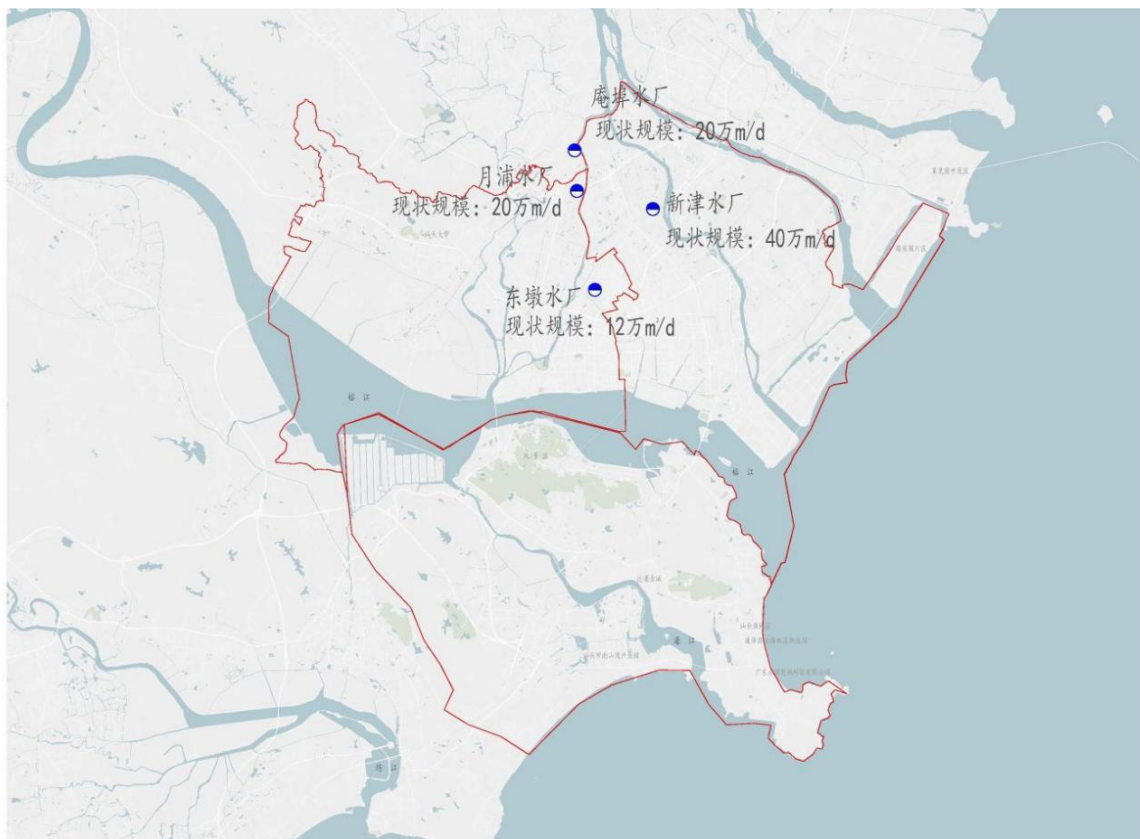


图 2.1-13 汕头市中心城区水厂分布图

2.1.3.2.1. 月浦水厂

月浦水厂总设计规模为 80 万 m^3/d ，取水水源为韩江支流梅溪河。目前，月浦水厂总占地面积为 217.8 亩。水厂建于 1996 年，分为二期四阶段，每阶段为 20 万 m^3/d ，目前一期一阶段已于 1999 年 10 月建成投产，设计规模为 20 万 m^3/d ，现状最高日供水量可达 22 万 m^3/d 。月浦水厂和中心城区其他 3 座水厂管网联通，共同向金平区、龙湖区和濠江区及揭东片区供水。

月浦水厂采用常规处理工艺，现状无排泥水处理工艺；出水水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）要求。

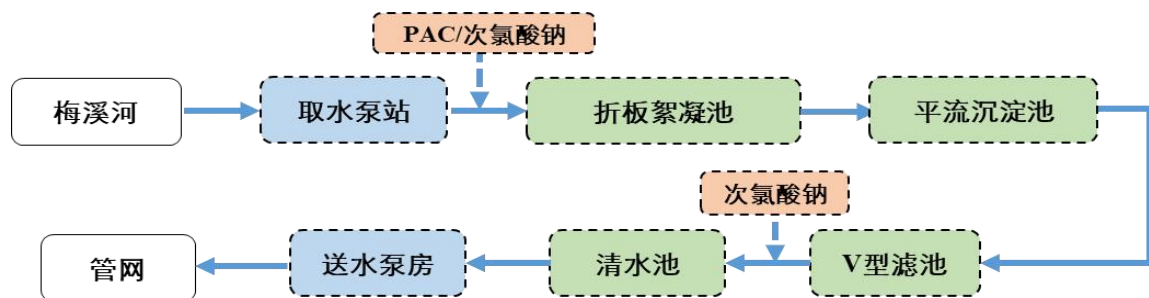


图 2.1-14 月浦水厂工艺流程图

2.1.3.2.2. 新津水厂

(1) 建设情况

新津水厂总设计规模为 70 万 m^3/d ，取水水源为韩江支流新津河。水厂建于 1990 年，分为三期实行。目前一二期已实施完毕，两期占地面积约 141 亩，现状设计规模为 40 万 m^3/d ，最高日供水量可达 39 万 m^3/d ；三期需再征地。新津水厂和中心城区其他 3 座水厂管网联通，共同向金平区、龙湖区和濠江区及揭东片区供水。

新津水厂采用常规处理工艺，现状无排泥水处理工艺；出水水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）要求。

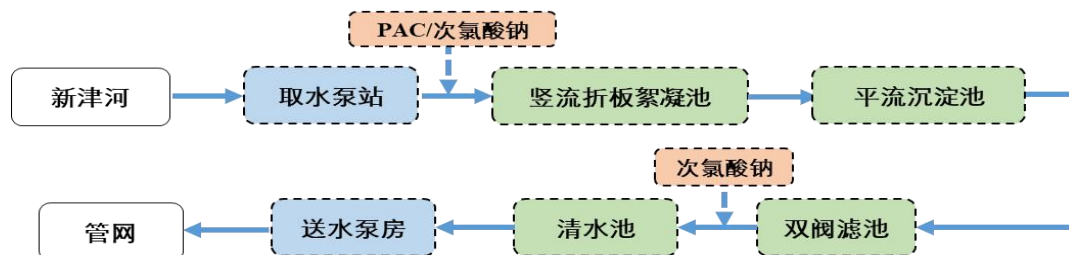


图 2.1-15 新津水厂工艺流程图

2.1.3.2.3. 东墩水厂

东墩水厂总设计规模 12 万 m^3/d ，水源为韩江支流梅溪河，总占地面积约 45 亩。水厂建于 1958 年，经多次改造升级，共包含 3 套处理系统：2 万 m^3/d 、4 万 m^3/d 和 6 万 m^3/d 。现状规模为 12 万 m^3/d ，最高日供水量可达 13.18 万 m^3/d 。水厂取水分为两套系统，一套为采用两条 DN1000 混凝土管，采用重力流的方式，输送原水至厂区，再提升至处理设施；

另一套为一条 DN1000 混凝土管，加压后送至厂区处理设施。厂区内有 6 座清水池，分别为 2 座 3800m³ 和 4000m³ 的矩形清水池及 4 座约 600m³ 圆形清水池。东墩水厂和中心城区其他 3 座水厂管网联通，共同向金平区、龙湖区和濠江区及揭东片区供水。

东墩水厂采用常规处理工艺，现状无排泥水处理工艺。主要流程为絮凝+沉淀+过滤+消毒，絮凝剂采用固体 PAC，消毒剂采用次氯酸钠。东墩水厂出水水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）要求。

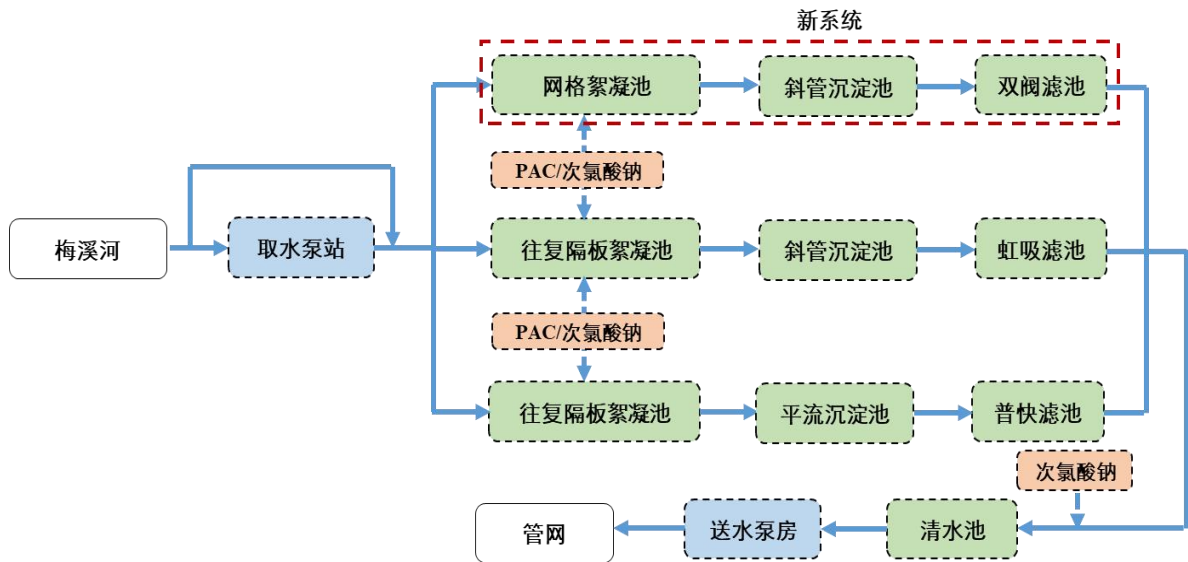


图 2.1-16 东墩水厂工艺流程图

2.1.3.2.4. 庵埠水厂

庵埠水厂总设计规模为 20 万 m³/d，取水水源为韩江支流梅溪河。水厂总占地面积约 45 亩。水厂建于 1914 年，经多次改造升级，共包含 3 套处理系统：2 万 m³/d、6 万 m³/d 和 12 万 m³/d。现状规模为 20 万 m³/d，最高日供水量可达 18.85 万 m³/d。庵埠水厂和中心城区其他 3 座水厂管网联通，共同向金平区、龙湖区和濠江区及揭东片区供水。

庵埠水厂采用常规处理工艺，现状无排泥水处理工艺。主要流程为絮凝+沉淀+过滤+消毒，絮凝剂采用固体 PAC，消毒剂采用次氯酸钠。

庵埠水厂出水水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）要求。

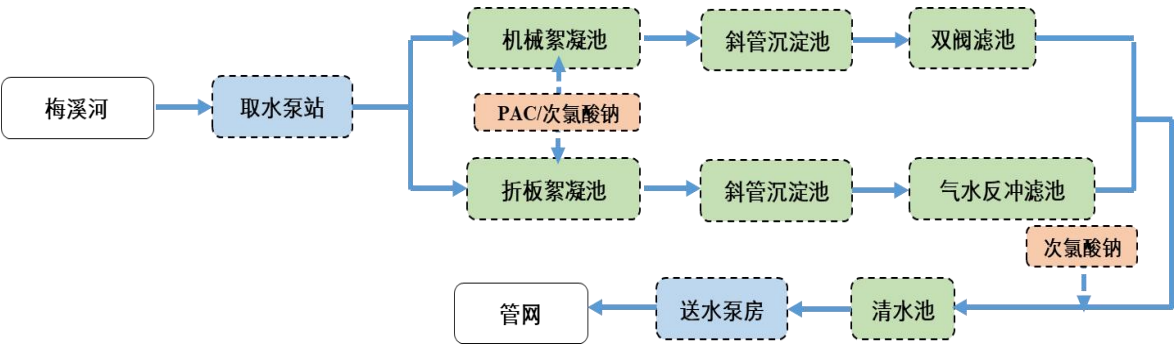


图 2.1-17 庵埠水厂工艺流程

2.1.3.2.5. 水厂运营情况

2021-2025 年，汕头市日均供水量保持在 65.93 万-78.35 万 m^3/d ，小于现状 4 座供水厂规模总和，供水量总体呈现降低后上升趋势。产销方面，汕头市 4 座供水厂近 5 年的产销差基本控制在 10%以内。



图 2.1-18 汕头市供水厂供售水情况表

2.1.3.3. 供水管网

2.1.3.3.1. 供水干管分布情况

汕头市中心城区北区（金平区和龙湖区）供水干管系统可以分为输水干管以及联络干管两个层次。其中，输水干管主要为：庵埠水厂—月浦水厂自北向南向中心城区供水的潮汕路 DN1000~DN1800 供水干管、梅溪西岸护堤路 DN800 供水干管、新津水厂自北向南供水的汕樟路

DN800 供水干管、嵩山路 DN1400 供水干管、泰山路 DN2000 供水干管、东厦路 DN800-DN1000 管、金环路 DN1400 供水干管；联络干管主要为：东西向的金凤路—黄河路 DN1000~DN1400 供水干管、金湖路—长江路 DN600~DN800 供水干管、中山路 DN600-DN1400 供水干管、海滨路 DN1400 供水干管、长平路 DN600--DN800。汕头市中心城区南区（濠江区）供水主管为连接两座泵站的环状管网，即广汕公路—磊广路—东湖路 DN800~DN1000 供水干管。

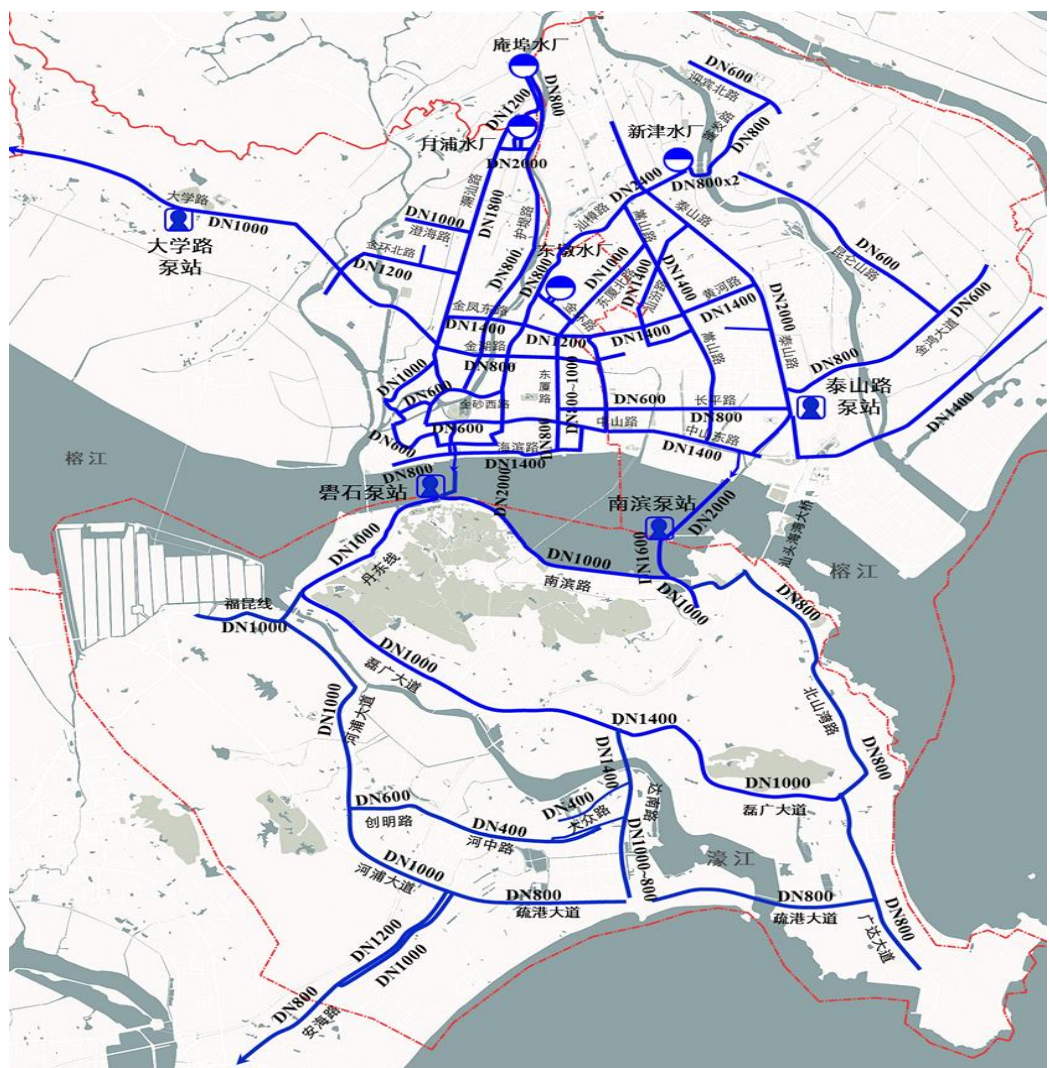


图 2.1-19 汕头市中心城区 DN300 以上管网现状图

2.1.3.3.2. 管网互联互通情况

目前，金平区、龙湖区供水管网已通过内部多处联络干管实现互联

互通。中心城区南北供水管网联通方面，濠江区通过礮石泵站附近处 DN2000 供水管网与金平区实现互联互通，通过南滨泵站附近处 DN2000 供水管网与龙湖区实现互联互通。整体而言，汕头市中心城区供水形成了较为可靠的输配水系统，保障了中心城区的用水需求。

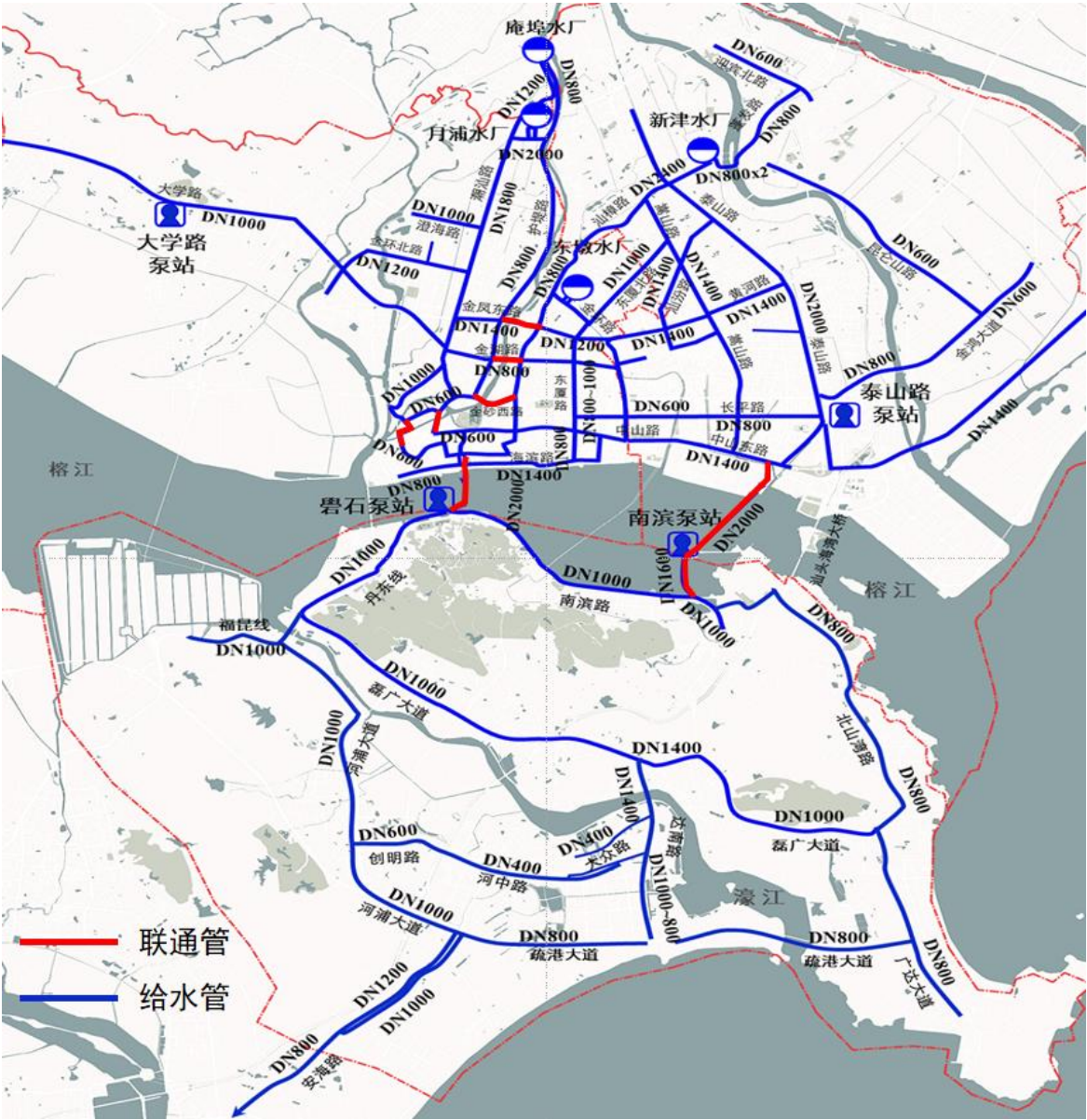


图 2.1-20 汕头市中心城区供水管网互联互通现状图

2.1.3.3.3. 社区供水管网情况

中心城区社区管网以 DN50-DN300 管为主，与周边环状市政管网多点联通，社区内以支状管网为主。管材方面，除已经进行改造的管道以

PE 管（多为 DN200 以下管径）及球墨铸铁管（多为 DN200 及以上管径）为主外，其余以早期建设的灰铸铁管、镀锌钢管为主，老化较为严重。

低层建筑通过管网直供满足用水需求，高层（多数见四层以上）则住户个人未经报装，即私设小水泵满足自身用水需求，各社区小水泵基本为随意设置，安装形式、水泵品牌、功率多种多样，水泵流量多为 2m³/h 左右，扬程多见 20-35 米区间，因水泵多安装在表后 DN15 用户立管，各用户通过表前 DN50 表组配水管由市政管道经社区内埋地供水管供水，管径较小，各水泵使用时水压相互影响，已见多处低层用户被迫加装小水泵的情况。水泵电缆均由用户从自身电缆处外接，乱搭乱接现象严重，水泵设置也未考虑防雨、控温等外界条件影响，总体上看，安全隐患较大。实际上，国内多地均严禁未经审批自市政管网系统直接加压供水，小水泵的设置对邻近区域的水压、水质（考虑用户自购的水泵设施没有统一标准）均构成威胁。

2.1.3.3.4. 总管网建设情况

汕头市中心城区供水管网覆盖金平区、龙湖区和濠江区，供水管网总长度约 4739 公里。其中，入户管（DN75 以下）总长 2650.82km，占管网总长的 55.94%；配水管（DN75~DN300）总长 1241.19km，占管网总长的 26.19%；配水管（DN300~DN600）总长 428.94km，占管网总长的 9.05%；供水干管（DN600~DN1000）总长 315.21km，占管网总长的 6.65%，输水干管（DN1000 以上）总长 102.84km，占管网总长的 2.17%。就供水管网数量而言，汕头市中心城区以入户管网为主，中心城区末端供水较为完善。

表 2.1-5 供水管网分布情况

序号	管径	长度（km）	占比（%）
----	----	--------	-------

序号	管径	长度（km）	占比（%）
1	DN75 以下	2650.82	55.94
2	DN75~DN300	1241.19	26.19
3	DN300~DN600	428.94	9.05
4	DN600~DN1000	315.21	6.65
5	DN1000 以上	102.84	2.17

管材方面，汕头市中心城区球墨铸铁管管长 472.24km，占比 9.96%；灰口铸铁管管长 514.47km，占比 10.86%；塑料管 2336.16km，占比 49.30%；预应力钢筋混凝土管 79.80km，占比 1.68%；钢管 284.45km，占比 6.00%；镀锌管 985.51km，占比 20.80%。

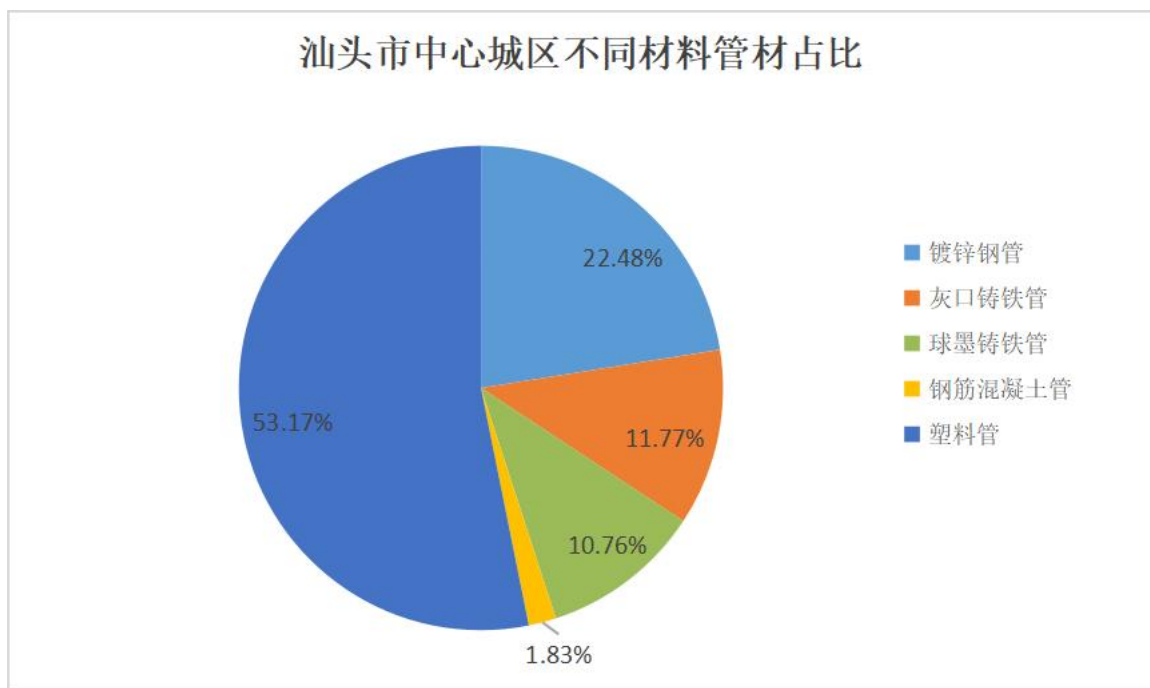


图 2.1-21 汕头市中心城区不同材料管材数量对比图

管龄方面，中心城区 2000 年之后建设的供水管网总长为 3554.78 公里，占供水管网总数的 75.01%，表明 2000 年以来，汕头市中心区进行了大规模的供水管网新建或更新。1978—2000 年建设的供水管网占比为 21.69%，该部分管网管龄过长，占比较高，是下阶段供水管网更新改造需关注重点。1978 年之前建设的管网占比约占 3.3%，该部分管网具有较大暴漏风险，应列入重点改造更新计划。

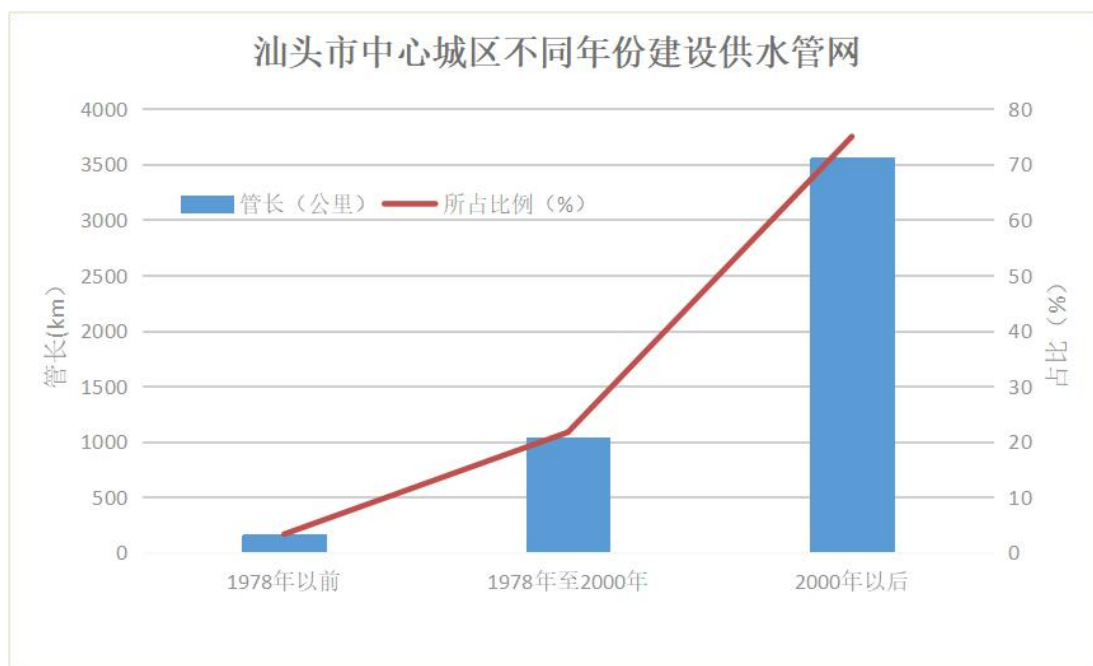


图 2.1-22 汕头市中心城区不同年份建设管网情况

2.1.3.4.二次供水现状

目前中心城区现状二次供水大致分为以下两类：一是粤海水务有限公司管理，二次供水由开发商统一建设后交由供水公司接管；二是物业管理，由业主自行设置小型加压设施及水箱满足二次供水需求。部分小区运行情况良好，但也有部分小区运维管理不到位及设备、管道老化问题，给二次供水埋下了隐患。



图 2.1-23 二次泵房现场照片

2.1.3.5.供水系统问题分析

- (1) 供水管网老旧，存在安全隐患

目前，中心城区现状供水管网中 2000 年以前敷设的管道占比较高，部分管材材质已属淘汰类型，且当时施工工艺相对落后，导致管网整体抗腐蚀能力与抗压强度偏低。在长期超负荷运行的条件下，管网爆管、明漏、暗漏等现象时有发生，局部区域漏损率居高不下。不仅直接造成大量水资源流失，还引起系统服务压力下降，管网中余氯加速消耗，从而对供水系统的稳定压力保障与水质安全持续构成威胁，供水管网系统存在安全隐患。

（2）管网连通性不足，供水安全保障能力有待提高

目前，中心城区北部供水网络主要呈环状供水和枝状供水。其中，环状网络主要集中在金凤东路以南，梅溪河东、西两侧通过金凤东路、金湖路、金砂西路供水管网实现互联互通；但金凤东路以北两侧管网供水系统呈枝状分布，联通性不足，导致用水高峰期时月浦水厂和庵埠水厂需要较大的出厂压力，部分管网承压较高。此外，汕头市东片区主要依赖泰山路现状 DN2000 管网进行供水，一旦发生爆管事件，将严重影响居民安全用水保障。为提高中心城市供水安全保障能力，亟待完善供水管网系统互联互通。

（3）用水水压不够，用户用水体验不佳

汕头市中心城区建设时间久，部分老城区居民住宅小区（濠江区华裕城、豪江苑等小区）集中加压设施缺乏，高楼层住户存在用水水压不足，部分用户需自行安装“小水泵”提升水压，但存在水泵老化、噪音扰民、电线私拉乱接等安全隐患，亟须开展老城区居民小区供水管网更新及提压工作，提升居民用水体验。

（4）部分居民调压调蓄设施问题时有发生，影响居民用水

汕头市部分高层住宅小区居民调压调蓄设施建设年限长，建设标准

低，存在设备老化、运维管理不规范等问题。设施因使用年限较长，且缺乏专业化运维，导致储水箱易滋生细菌、水质安全风险升高，加压泵运行不稳定引起水压波动，亟待推动全面改造与专业化运维，以保障供水安全稳定。

2.1.4. 项目建设前期进展

完成方案征求意见。

2.2. 规划政策符合性

2.2.1. 项目与重大政策的符合性

2.2.1.1. 《关于加强公共供水管网漏损控制的通知》（建办城〔2022〕2号）

2022年1月8日，住房和城乡建设部办公厅国家发展改革委办公厅联合印发《关于加强公共供水管网漏损控制的通知》，提出：到2025年，城市和县城供水管网设施进一步完善，管网压力调控水平进一步提高，激励机制和建设改造、运行维护管理机制进一步健全，供水管网漏损控制水平进一步提升，长效机制基本形成。城市公共供水管网漏损率达到漏损控制及评定标准确定的一级评定标准的地区，进一步降低漏损率；未达到一级评定标准的地区，控制到一级评定标准以内；全国城市公共供水管网漏损率力争控制在9%以内。明确要实施供水管网改造工程、推动供水管网分区计量工程、推进供水管网压力调控工程、开展供水管网智能化建设工程、完善供水管网管理制度等。

本项目为供水管网系统改造工程，通过本项目的建设能使城市供水管网系统进一步完善，管网压力调控水平进一步提高，使城市公共供水管网漏损率达到漏损控制及评定标准的需要，符合城市公共供水管网漏

损率力争控制在 9%以内的政策要求。

2.2.1.2. 《关于加强城市供水安全保障工作的通知》（建办城〔2022〕41号）

2022 年 8 月，住房和城乡建设部办公厅国家发展改革委办公厅国家疾病预防控制中心综合司联合印发《关于加强城市供水安全保障工作的通知》，提出：坚持以人民为中心的发展思想，全面、系统加强城市供水工作，推动城市供水高质量发展，持续增强供水安全保障能力，满足人民群众日益增长的美好生活需要。自 2023 年 4 月 1 日起，城市供水全面执行《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）；到 2025 年，建立较为完善的城市供水全流程保障体系和基本健全的城市供水应急体系。明确提出要推进供水设施改造，升级改造水厂工艺、加强供水管网建设与改造、推进居民加压调蓄设施统筹管理等。

本项目为供水管网系统改造工程，通过加强供水管网建设与改造，推进居民调压调蓄设施更新城市供水管网及设施，消除城市供水设施安全隐患，进一步提升居民用水安全，达到加强城市安全用水保障要求。

2.2.1.3. 《关于加强和改进城镇居民二次供水设施建设与管理确保水质安全的通知》（建城〔2015〕31 号）

2015 年 2 月，住房和城乡建设部国家发展改革委公安部国家卫生计生委联合印发《关于加强和改进城镇居民二次供水设施建设与管理确保水质安全的通知》，提出要充分认识加强和改进二次供水设施建设与管理的重要性和紧迫性。将保障二次供水安全提升到改善民生和国家反恐战略的高度，进一步创新运营机制，多渠道解决资金来源，落实监管责任，推动形成权责明晰、管理专业、监管到位的二次供水设施建设与管理新工作新格局，解决好城镇供水“最后一公里”的水质安全问题。提出

要统筹安排，合理建设二次供水设施；全面排查，改造老旧二次供水设施；加强管理，保证二次供水设施工程建设质量；计量到户，明晰运行维护管理边界；专业运行维护，改进二次供水服务。

本项目涉及调压调蓄设施改造，通过本项目的建设使设计供水压力要满足住宅用水的合理需求，减少调压调蓄设施的数量，符合调压调蓄设施改造抄表到户、“一户一表”改造、加强物防、技防建设，推行封闭管理模式，切实提高二次供水安全供水保障能力的要求。

2.2.1.4.《关于加强城市节水工作的指导意见》（建办城〔2021〕51号）

2021年，住房和城乡建设部办公厅国家发展改革委办公厅水利部办公厅工业和信息化部办公厅联合印发《关于加强城市节水工作的指导意见》，提出，到2025年，全国城市用水效率进一步提升，海绵城市建设理念深入人心，城市节水制度进一步健全，全国城市公共供水管网漏损率力争控制在9%以内，全国地级及以上缺水城市再生水利用率达到25%以上，京津冀地区达到35%以上，黄河流域中下游力争达到30%。到2035年，城市发展基本适配水资源承载能力。并提出要狠抓城市供水管网漏损控制。因地制宜明确管网漏损治理工程实施方案，加快实施智能化改造、管网更新改造和管网分区计量等供水管网漏损治理工程。指导各地摸清供水管网等设施底数，有条件的地方要建立基于各种传感器和物联网的智能化管理系统，监测和精准识别管网漏损点位。结合实施城市更新行动、老旧小区改造、二次供水设施改造等，对超过合理使用年限、材质落后或受损失修的供水管网进行更新改造，采用先进适用、质量可靠的供水管网管材和柔性接口。加快推进“一户一表”改造。对市政、绿化、消防、环卫等用水，实行全面计量管理，禁止“包干用水”。推进供水管网分区计量，逐步实现供水管网的网格化、精细化管理。建设

一批供水管网漏损控制示范城市，形成可复制、可推广的管网漏损控制模式。

本项目以供水老旧管网改造、二次供水设施改造等工作为抓手，全面梳理汕头市中心城区供水薄弱环节，通过对超出使用年限、材质落后或受损失修的供水管网进行更新改造，进一步推动城市节水工作。

2.2.1.5.其他相关政策

近年来，国家层面先后印发《关于持续推进城市更新行动的意见》《关于推动城市高质量发展的意见》等文件，召开中央城市会议，提出加强城市基础设施建设，加快城市燃气、供水、排水、污水、供热等地下管线管网和地下综合管廊建设改造；优化城市水资源配置和供水保障管理体系；着力建设安全可靠的韧性城市。推进城市基础设施生命线安全工程建设，加快老旧管线改造升级。本项目涉及供水老旧管网改造升级，对城市更新、韧性城市建设具有重要意义。

2.2.2. 项目与重大规划的衔接性

2.2.2.1. 《汕头市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

《汕头市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（以下简称《国空规划》）是落实国家和省重大空间战略要求，对汕头市域范围内国土空间开发保护作出总体安排和综合部署的重要文件，是编制相关专项规划和详细规划的基础和依据。

《国空规划》范围：包含市域和中心城区两个层次。市域范围包括汕头市行政辖区内全部陆域和管辖海域国土空间。中心城区规划范围包括金平区、龙湖区、濠江区和澄海区塔岗围片区，陆域范围 474 平方公里。

《国空规划》期限：规划基期为 2020 年，期限为 2021 年至 2035 年，近期至 2025 年，远景展望至 2050 年。

汕头市为国家经济特区，现代化沿海经济带重要发展极，广东省省域副中心城市。

规划至 2035 年，服务设施供给与资源能源配置全市可承载常住人口预期在 630 万人。统筹考虑暂住人口、跨市域通勤人口、短期商务旅游人口等管理服务人口，规划可承载管理服务人口预期在 760 万人。规划至 2035 年，人均城镇建设用地不高于 115 平方米。

规划至 2035 年汕头市市域建设用地面积控制在 773km² 以内，将国土空间开发强度严格控制在市域面积的 35.1% 以内。其中城乡建设用地总面积为 700km²，含城镇建设用地面积 610km² 和村庄建设用地面积 90km²。中心城区城乡建设用地面积 246.6km²，外围区县城乡建设用地面积 453.4km²。各项建设用地具体指标如下：

表 2.2-1 中心城区城镇建设用地平衡表

用地性质代码	用地性质名称	用地面积（km ² ）
R	居住用地	76.16
A	公共管理与公共服务用地	22.92
B	商业服务业设施用地	16.18
M	工业用地	26.23
W	物流仓储用地	5.79
S	交通设施用地	51.50
U	公用设施用地	5.50
G	绿地与广场用地	31.44
合计		146.13

《国空规划》明确了中心城区 2035 年的规划人口和建设用地，本次供水工程需以此为基础进行需水量预测，并结合中心城区空间结构、重大功能平台分布与产业发展方向，合理预测中心城区规划期用水增长极

点分布，稳步推动供水系统提质改造，构建具有较强竞争实力和集聚辐射功能的省域副中心城市、现代化沿海经济带重要发展极和活力经济特区，构建与汕头市发展布局相适配的“以人为本、节水低碳、安全高效、优质稳定”的韧性供水保障体系。

2.2.2.2. 《汕头市供水专项规划（2020-2035 年）》

《汕头市供水专项规划（2020-2035 年）》（以下简称《供水规划》）是落实国家和省重大水务战略要求，对汕头市域范围内供水系统建设、水资源优化配置及安全保障作出总体安排和综合部署的重要文件，是编制相关水务专项规划和实施供水设施建设的基本依据。

《供水规划》规划期限为 2020-2035 年，2020-2025 为规划近期，2026-2035 年为规划远期；现状水平年为 2020 年。

全面提升汕头市供水安全保障水平，对全市供水资源进行合理布局和优化配置，提高供水系统建设标准，确保龙头水水质优良、水量充沛、水压稳定，提升供水服务效率和水平，让人民群众喝上放心水、用上舒心水。至 2035 年，建成与“国家经济特区，广东省省域副中心城市，现代化沿海经济带重要发展极”相匹配的“以人为本、节水低碳、安全高效、优质稳定”韧性供水保障体系。

《供水规划》中分别采用城市综合用水量指标法、综合生活用水比例相关法、不同类别用地用水量指标法对汕头市需水量进行预测。得出汕头市规划近期（2025 年）最高日用水量为 219 万 m^3/d ；规划远期（2035 年）最高日用水量为 292 万 m^3/d 。

结合粤东水资源优化配置工程，从潮阳区引原水至中心城区，经水厂处理后，供水至金平区、龙湖区、澄海区和南澳县，以保证重点区域应急供水需求，保障全市供水安全。

规划近期：新津水厂、东墩水厂、庵埠水厂规模保持不变，月浦水厂扩建 20 万 m^3/d ，设计规模为 40 万 m^3/d ，合计中心城区水厂设计规模为 112 万 m^3/d ，规划期内考虑引韩工程需向潮阳、潮南片区外供规模约 10 m^3/d ，则中心城区供需整体富余率约 12%，满足规划近期用水量需求的同时留有余地。

规划远期：新津水厂扩建 30 万 m^3/d ，设计规模达 70 万 m^3/d ，其余水厂规模保持不变，合计中心城区水厂设计规模为 142 万 m^3/d ，规划期内引韩工程向潮阳、潮南片区外供规模保持不变，则中心城区供需富余 16 万 m^3/d ，整体富余率约 15%。

规划提出打造中心城区“一轴两带三区”的供水保障网，以内海湾城市发展轴为中心，依托“礮石泵站+南滨泵站”和 DN2000 $\times$ 2 过海供水管，形成“一湾两岸”的一体化供水保障网络。以“汕头综合保税区+临港产业区”“高新区+龙湖产业区”和“内海湾+华侨试验区”三区为核心，进一步扩大中心城区公共供水管网覆盖范围，形成“沿海综合服务带”和“内陆产业带”供水保障网络，进一步满足新增人口和产业规划用水需求。

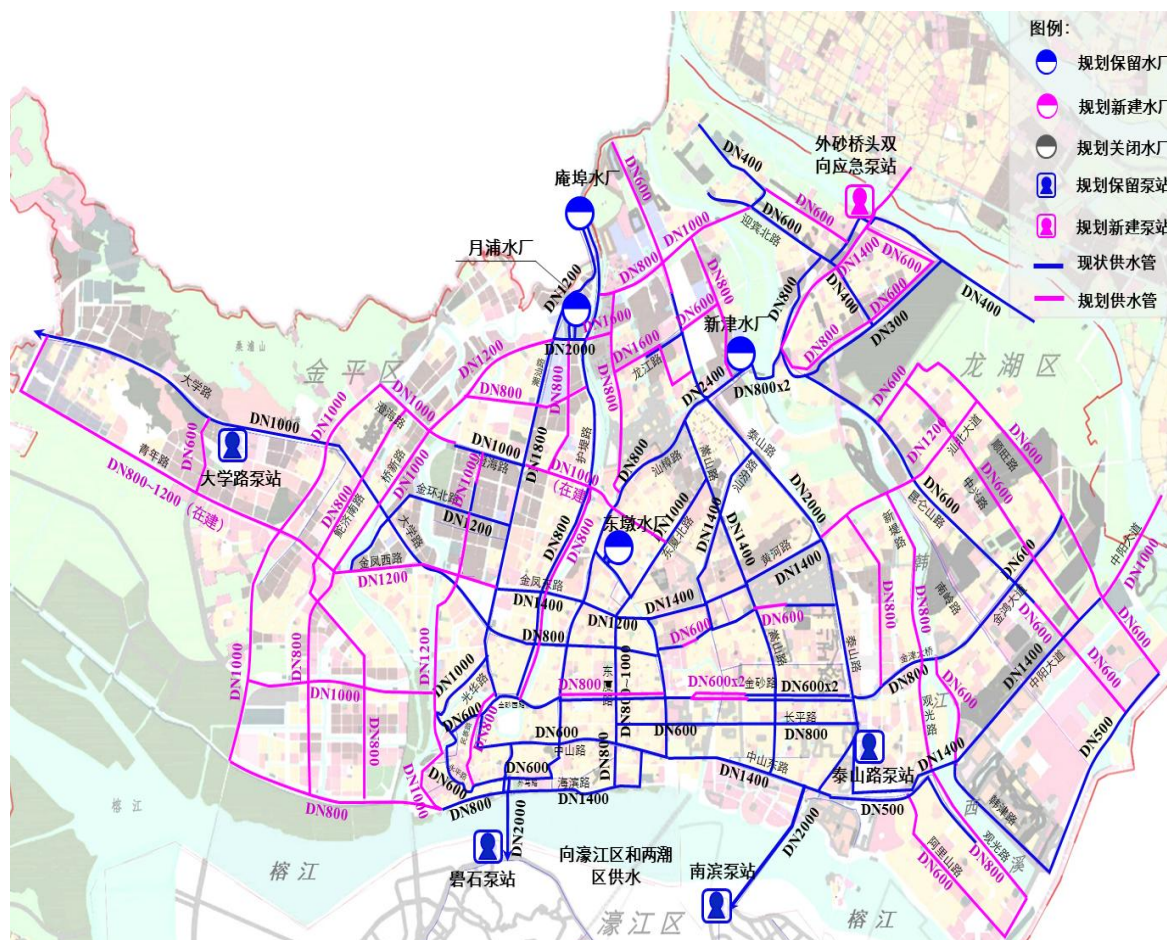


图 2.2-1 汕头市中心城区规划管网

规划指出汕头市居民普遍未设置屋顶水箱，高层（多数见四层以上）住户个人未经报装，私设小水泵满足自身用水需求。

通过汕头市中心城区供水系统提压改造工程，可较大程度改善用户私装小水泵的情况。

规划综合考虑管材、建设年代、管径、日常运行情况等多种因素，对汕头市现状供水管网进行全面甄别、筛选，实施更新改造。通过对汕头市中心城区现状管网资料分析、筛选，规划期内需改造老旧管网约 186km。考虑此部分已计划在中心城区提压改造工程中建设，不列入规划改造计划，故规划期内需改造老旧管网约 163.5km。结合城市发展建设及道路改造计划制定滚动的市政供水管年度更新改造计划，更新率不

小于 2%，并逐步完成淘汰落后管材（灰口铸铁管、镀锌管和水泥管）。

《供水规划》明确提出要全面提升汕头市供水安全保障水平，对全市供水资源进行合理布局和优化配置，提高供水系统建设标准，确保龙头水水质优良、水量充沛、水压稳定，提升供水服务效率和水平，让人民群众喝上放心水、用上舒心水；同时，提出要建成与“国家经济特区，广东省省域副中心城市，现代化沿海经济带重要发展极”相匹配的“以人为本、节水低碳、安全高效、优质稳定”韧性供水保障体系，为汕头市供水管网体系优化提升提供了指引，为本项目的主要依据。

2.2.2.3. 《汕头市东部城市经济带新溪片区控制性详细规划》

《汕头市东部城市经济带新溪片区控制性详细规划》（以下简称《新溪片区控规》）是落实省市城市发展战略要求，统筹片区土地开发、空间布局、公共配套及市政设施建设的法定指导性文件，是片区规划管理、项目审批和工程建设实施的重要依据。

新溪片区作为东部城市经济带的核心区域，其功能定位为：东部城市经济带的核心功能区；城市商务中心和行政中心，兼有高品质生活居住区的滨海新城。

规划范围总用地面积 1170.42ha，其中建设用地总面积为 807.60ha，外砂河、西北部河涌水域面积为 228.60ha，红树林林区面积为 134.22ha。

根据《城市居住区规划设计规范》，按居住人口 20 平方米/人用地控制指标计，规划片区居住人口约为 8.7 万人；根据《党政机关办公用房建设标准》，结合汕头实际情况，预测片区行政人员为 2.13 万人；参照国内、外同类城市中央商务区就业人口密度，预测本片区产业人口为 11.1 万人。

规划区位于汕头市新东区的规划范围内，新东区现状水厂包括新溪自来水厂、外砂一厂、外砂二厂，日供水能力接近 6 万 m³，无法满足新东区未来的用水需求。规划新东区远期将建成日供水量为 20 万 m³/d 的外砂水厂，可作为本规划区的供水水源。考虑到水厂规模有限，而规划区用水需求较大，因此规划区除依托外砂水厂，还需由新津河以西片区的水厂来供应不足的用水量。预测规划最高日用水量为 11.6 万 m³/d。

表 2.2-2 规划用地用水量预测表

用地类型	建筑/用地面积	用水标准	用水量 m ³ /d
商住用地	1554200	8L/(m ² · 天)	3730.08
行政办公用地	2417500	5 L/(m ² · 天)	12087.50
商业用地	2568800	8 L/(m ² · 天)	20550.40
金融保险用地	1967650	5 L/(m ² · 天)	9838.25
贸易咨询用地	1787000	5 L/(m ² · 天)	8935.00
服务业用地	319650	5 L/(m ² · 天)	1598.25
旅馆业用地	1948200	8 L/(m ² · 天)	15585.60
图书展览用地	523500	5 L/(m ² · 天)	2617.50
影剧院用地	179250	5 L/(m ² · 天)	896.25
医疗卫生用地	93250	8 L/(m ² · 天)	746.00
绿地	145.71	25 m ³ /(hm ² · 天)	3642.75
道路广场用地	226.08	25 m ³ /(hm ² · 天)	5652.00
对外交通用地	1.31	25 m ³ /(hm ² · 天)	32.75
市政公用设施用地	5.69	25 m ³ /(hm ² · 天)	142.25
水域及其他用地	362.82	25 m ³ /(hm ² · 天)	9070.50
总计			116005.08

规划给水管管径按最高日最高时用水流量计算，并按发生消防时、最不利管段发生故障时、最大转输流量三种情况校核；负有消防给水任务的管道最小直径不应小于 150mm；严禁配水管网与非生活性给水系统直接连接。规划日变化系数取 1.2，规划时变化系数取 1.4。给水管网管径详见下图。



图 2.2-2 新溪片区给水工程规划

《新溪片区控规》明确提出要系统完善片区供水基础设施布局，统筹区域水资源统筹调配与供水安全保障，合理确定供水管网路由、加压设施及二次供水设施建设标准，保障片区用水水质达标、水量充足、水压均衡；同时，立足片区滨海新城定位，构建与城市功能品质、人居环境标准相适配的安全可靠、集约高效、绿色低碳、运维便捷的市政供水支撑体系，为片区给水工程规划设计、管网布设及供水设施落地建设提供法定指引，可作为本项目规划设计的重要依据。

2.3. 项目建设必要性

2.3.1. 是着力解决汕头市供水系统问题的现实需要

汕头市供水历史较长，中心城区内 2000 年前建成的供水管网占比 24.99%，管网长时间的服役导致管网老化、管网漏损等问题亟待解决。汕头市中心城区金凤东路以北两侧管网联通性不足，导致用水高峰期时月浦水厂和庵埠水厂需要较大的出厂压力；东片区主要依赖泰山路现状 DN2000 管网进行供水，供水压力较大，一旦发生爆管事件，将严重影响居民安全用水保障，因此，亟待敷设联通干管为泰山路管网分压，提高中心城市用水安全保障。此外，汕头市中心城区部分老旧小区供水压力不足，影响居民用水体验。本项目通过开展老旧管网更新改造工程、连通中心城区供水管网工程、老旧小区供水提压工程、社区供水设施更新改造工程等项目建设，旨在更新改造存在安全隐患供水管网，加强供水管网互联互通，对提高中心城市供水安全保障率、降低公共供水管网漏损率、提升居民用水体验具有重要意义，建设本工程是解决汕头市供水系统问题的需要。

2.3.2. 是落实上位规划满足城市高质量发展的客观要求

《汕头市供水专项规划（2020-2035 年）》明确提出要全面提升汕头市供水安全保障水平，对全市供水资源进行合理布局和优化配置，提高供水系统建设标准，确保龙头水水质优良、水量充沛、水压稳定，提升供水服务效率和水平，让人民群众喝上放心水、用上舒心水；同时，提出要建成与“国家经济特区，广东省省域副中心城市，现代化沿海经济带重要发展极”相匹配的“以人为本、节水低碳、安全高效、优质稳定”韧性供水保障体系。本项目从保障水质优良、水量充沛、水压稳定等目

标着手，提出管网改造、管网连通等工程，对加强中心城市北部东西向连通、加强供水安全保障具有显著作用，能够有效助力汕头市城市供水事业高质量发展，建设本工程符合上位规划的要求。

2.3.3. 是加强城市供水系统韧性应对多重风险的必然要求

2025 年 5 月 2 日，中共中央办公厅、国务院办公厅联合印发《关于持续推进城市更新行动的意见》提出：加强城市基础设施建设改造。加快城市燃气、供水、排水、污水、供热等地下管线管网和地下综合管廊建设改造，完善建设运维长效管理制度。7 月 14—15 日，中央城市工作会议在北京举行，会议部署城市工作 7 个方面的重点任务，提出：五是着力建设安全可靠的韧性城市。推进城市基础设施生命线安全工程建设，加快老旧管线改造升级。近年来，城市供水系统面临极端气候事件频发、基础设施老化及水源污染等挑战，本项目通过优化城市供水管网系统，加强城市供水系统互联互通，保障城市安全用水，构建完善的城市供水全流程保障体系，实现“城市更新”及“着力建设安全可靠的韧性城市”目标，建设本工程符合国家政策要求。

3. 项目建设目标

本工程作为解决汕头市中心城区供水系统存在问题的重要项目之一，设计的总体目标是满足汕头市中心城区安全用水需求，保证金平区、龙湖区、濠江区各片区的用水水量、水压和水质达到国家的相关标准，保障居民的生活用水安全，助力中心城区的发展。

3.1. 水量目标

本工程的水量目标为满足中心城区各片区规划近、远期用水量需求。

3.2. 水质目标

本工程的水质目标为满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）要求。

3.3. 水压目标

根据《汕头市供水专项规划（2020-2035 年）》有关要求，本工程设计水压目标为市政服务压力不小于 0.28Mpa。

居民小区水压设计目标为：6 层以下为 0.28Mpa，不足部分由社区加压泵站或居民调压调蓄（二次供水）设施补充。

3.4. 漏损率目标

工程实施后，中心城区漏损率进一步降低，总体控制在 7%以内。

4. 项目建设方案

本项目为汕头市中心城区供水设施升级改造工程，设计范围为汕头市中心城区，主要包括 7 大子项，各子项论述详见下文。



图 4-1 项目设计范围

表 4-1 各分项工程项目及建设内容

序号	子项名称	建设内容
1	汕头市中心城区老旧水泥干管更新改造工程	更新改造 DN600-DN1200 管约 21.95km。
2	东海岸新城新溪片区综合管廊入廊给水管安装工程	新建 14.4kmDN300-DN600 综合管廊给水管。
3	沿河路（汕樟路至中阳大道段）DN1000 给水管网工程	新建 DN1000 给水管网 9.5km。
4	月浦水厂出厂连通干管工程	新建 DN1600 给水管网 4.67km。
5	汕头市中心城区老旧给水管网更新改造工程	新建 80 套居民一体化加压泵房，改造庭院管网 174.4km，涉及总户数约 9.7 万户；改造 DN300-DN1000 给水管约 179.3km。
6	汕头市中心城区老旧共有设施更新改造工程	小区立管更新改造，涉及总户数约 16.5 万户。
7	汕头市中心城区老旧小区调压调蓄设施改造工程	改造 150 套居民调压调蓄设施。

4.1. 汕头市中心城区老旧水泥干管更新改造工程

4.1.1. 实施范围

本项目实施范围为中心城区汕樟路、长平路、护堤路、河浦大道、大学路、泰山路、光华路、南滨路等道路部分管段。

表 4.1-1 需修复管道一览表

序号	路段	管径	长度 (km)
1	汕樟路（乐山路—天山路）	DN800	1.5
2	长平路（东厦路—金环南路）	DN600	1.1
3	护堤路（鳄浦路—澄海路）	DN800	3.1
4	河浦大道（金寿茶庄路口—创河路—安海圆盘）	DN1000	9.0
5	大学路（金环西路—安揭公路）	DN1200	1.4
6	泰山路（海河路—汕樟路）	DN1000	1.9
7	光华路（潮汕路—西港路）	DN1000	1.5
8	南滨路（礐石泵站-红旗社区上岭处）	DN1000	2
9	南滨路（石板材厂路口-磊广路口交界处）	DN1000	0.45
总计			21.95

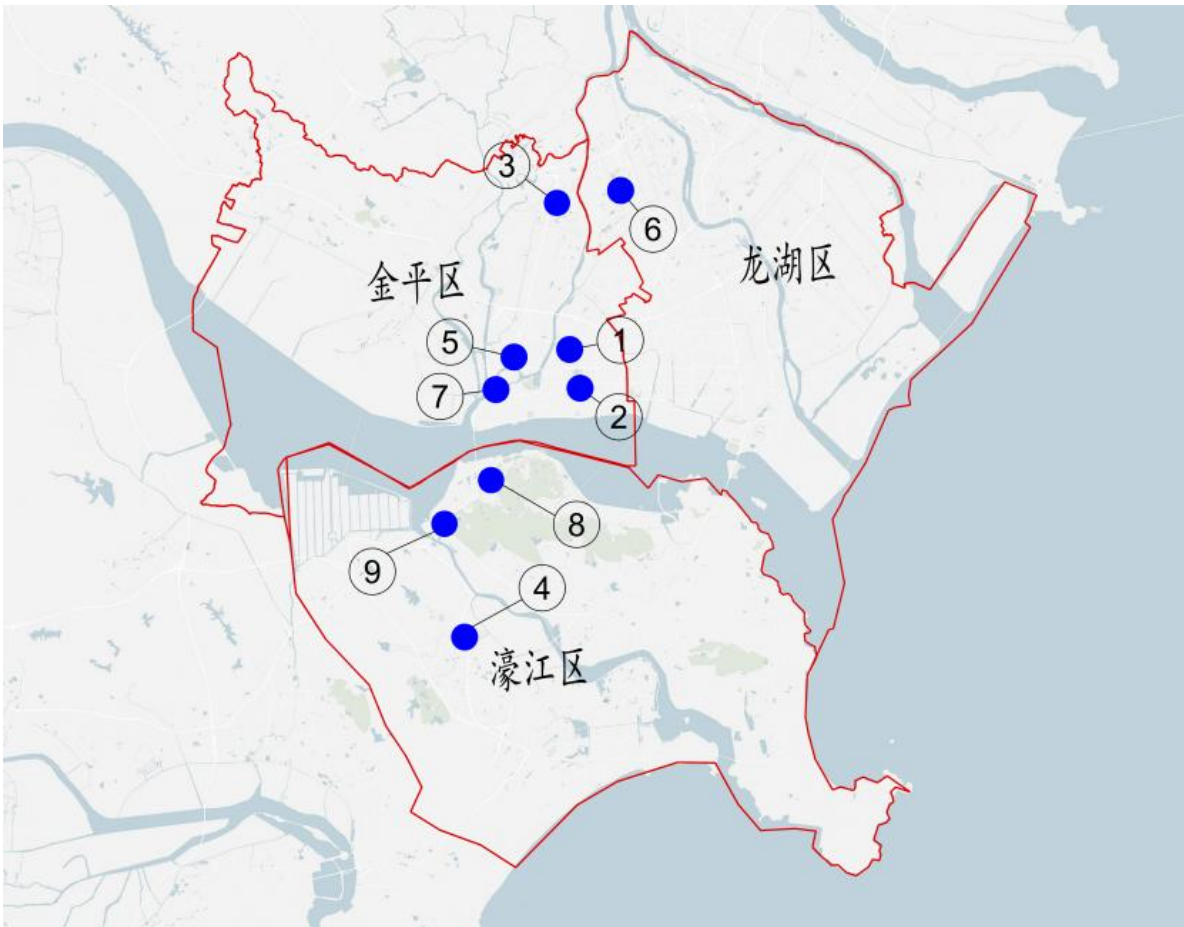


图 4.1-1 中心城区水泥干管更新改造项目分布图

4.1.2. 管网现状

汕头市中心城区 2000 年以前建成的供水管网占比偏高，部分路段管网建设年代久远，受限于当时行业发展水平，使用水泥管等非优质管材。近年来水厂实施提压改造后，主干管运行压力相应提升，使得老旧非优质管网爆管风险显著加大。2023 年 11 月，大学路与鮀新路交界处东往西方向，DN1000 供水主管发生爆裂事故，导致大港河以西片区暂停供水，现场道路通行受影响面部分商户遭水浸。



图 4.1-2 大学路管网爆裂现场

4.1.3. 方案设计

4.1.3.1. 修复流程

对管道本体质量尚可的管道，考虑到工程投资以及减少施工工期，避免开挖重建对市政交通的不利影响，市政供水干管的修复项目立项阶段建议采用不锈钢薄板内衬修复的方式恢复使用功能，即在现状钢筋混凝土管内部内衬薄壁钢板，钢板采用卷板形式，在管道内部进行焊接，整体成型，内衬钢板极大地增强管道的抗压抗渗性能，减少管道内壁粗糙度，延长管道使用寿命，达到修复目标。

为尽可能缩短管道停产卸压时间，减少管道遭受上方土壤荷载作用下的进一步变形破坏，将管道分作若干段，逐分段进行修复，按照自下游开始向上游方向的顺序开展修复施工。工作坑位置可根据周围环境条件、协

调工作难易程度灵活调整，尽可能利用现有阀门井室、现有道路等设施，从而减少开挖面积。

4.1.3.2. 汕樟路（乐山路—天山路）

汕樟路现状 DN800 供水管网建成于 1980 年，超长的服役年限导致该段管网存在较大安全隐患。为提高片区用水安全保障率，本方案拟对汕樟路（乐山路—天山路）段管网进行内衬不锈钢修复，内衬厚度为 2.0mm，内衬长度为 1.5km。

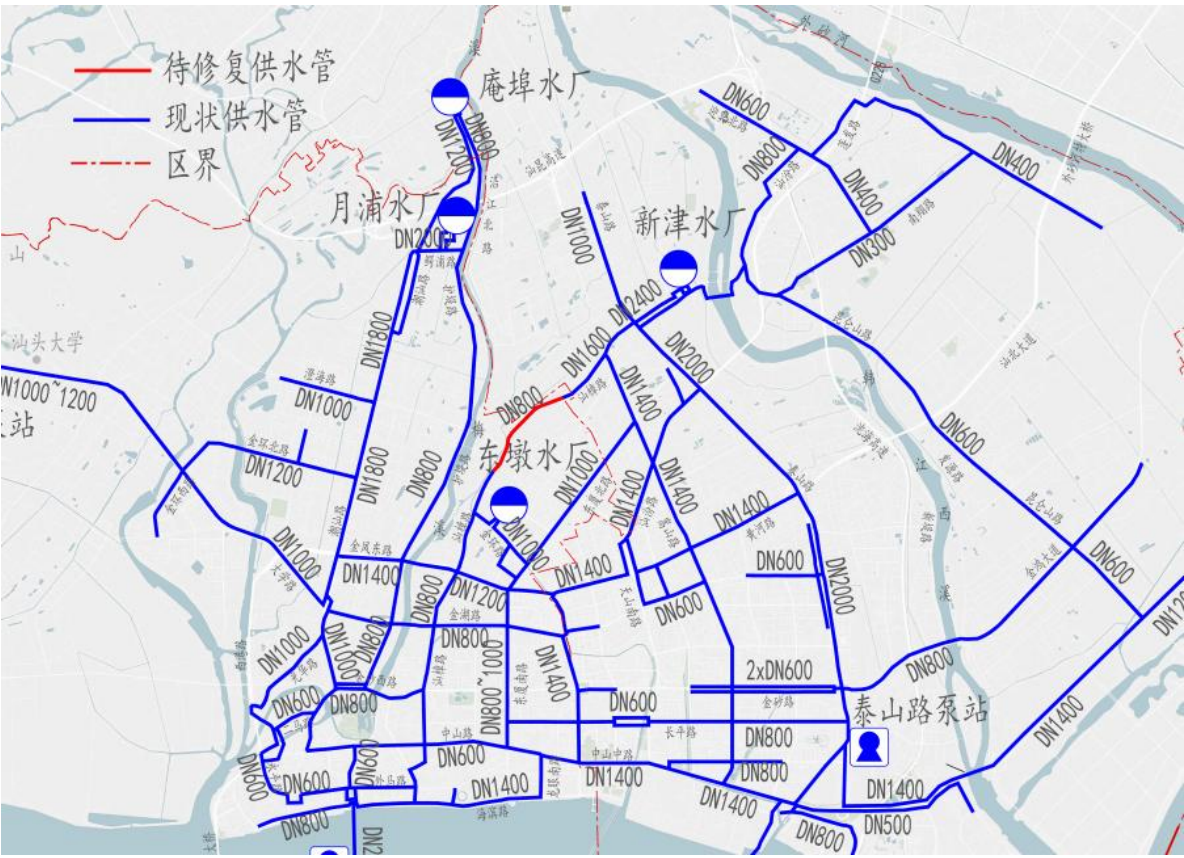


图 4.1-3 汕樟路修复管网位置



图 4.1-4 汕樟路周边情况图

(1) 衬管后内衬管壁厚承载压力计算

衬管后管道运行压力不低于 0.5Mpa，试验压力不低于 1.0Mpa，考虑市政管网运行中的极端情况，按公式计算内衬管可承受压力。

材质 304 DN800 不锈钢内衬壁厚 2.0mm

$$P=2\times\delta_s\times\delta/DN$$

式中： δ_s ---屈服强度（205MPa）

δ ---壁厚（2.0mm）

$$P=2\times\delta_s\times\delta/DN=1.025\text{MPa}>1\text{MPa}$$

满足管道试验压力要求。

(2) 衬管后内衬管壁过流计算

采用海增—威廉公式对原有管道修复前后的流量变化进行复核。

$$Q=0.2785CD^{2.63}I^{0.54}$$

式中：Q---流量（m³/s）

D---管内径（m）

I---水力坡降

C---海登—威廉摩阻值（C 内衬不锈钢管=130，C 水泥管=120）

根据上述公式，在保证相同的水力坡降的条件下，流量与原有管道的海登—威廉摩阻值及穿插前后的内径有关。

本工程原有 800 水泥管道内径为 800mm，内衬修复后的内径 796mm，修复前后的流量比值为： $Q_{\text{修复后}}/Q_{\text{修复前}} = (130/120) \times (796/800)^{2.63} = 1.069$ 。

即修复后 DN800 管道流量比原来的过水能力提高了 6.9%，满足使用要求。

4.1.3.3.长平路（东厦路—金环南路）

长平路现状 DN600 供水管网建成于 1996 年，受制于供水管网历史发展，管网为水泥材质，超长的服役年限导致该段管网存在较大安全隐患。为提高片区用水安全保障率，本方案拟对长平路（东厦路—金环南路）段管网进行内衬不锈钢修复，内衬厚度为 1.5mm，内衬长度为 1.1km。

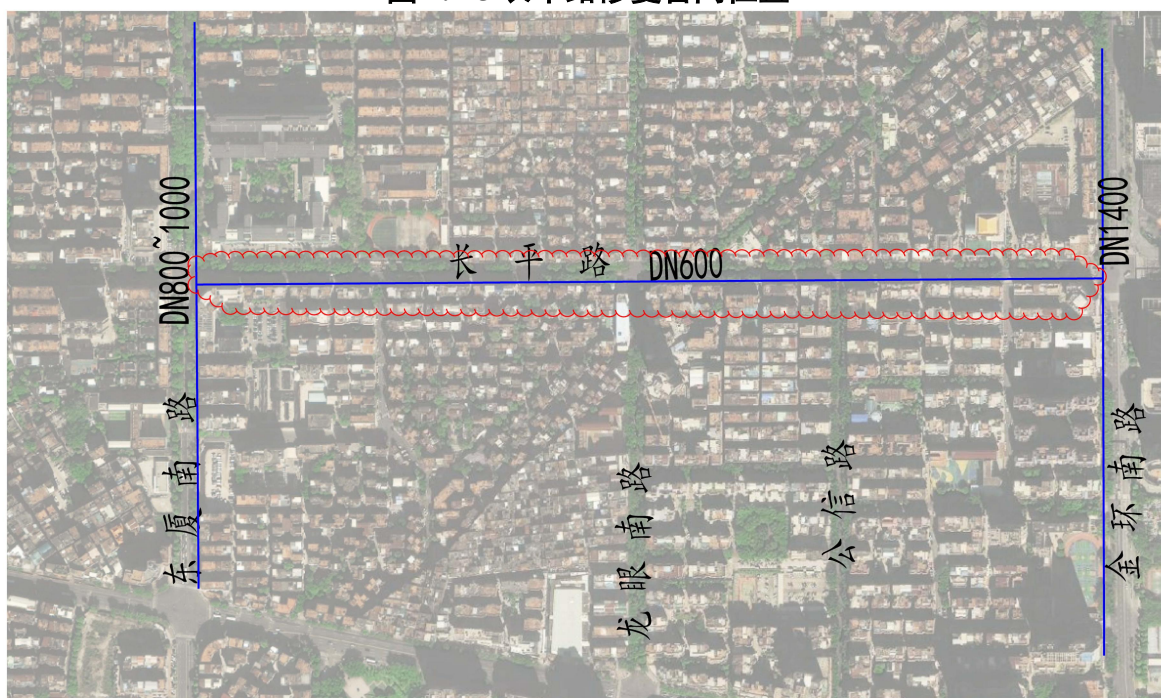


图 4.1-6 长平路修复管网周边情况图

(1) 衬管后内衬管壁厚承载压力计算

衬管后管道运行压力不低于 0.5Mpa, 试验压力不低于 1.0Mpa, 考虑

市政管网运行中的极端情况，按公式计算内衬管可承受压力。

材质 304 DN600 不锈钢内衬壁厚 1.5mm

$$P=2\times\delta_s\times\delta/DN$$

式中： δ_s ---屈服强度（205MPa）

δ ---壁厚（1.5mm）

$$P=2\times\delta_s\times\delta/DN=1.025\text{MPa}>1\text{MPa}$$

满足管道试验压力要求。

（2）衬管后内衬管壁过流计算

采用海增—威廉公式对原有管道修复前后的流量变化进行复核。

$$Q=0.2785CD^{2.63}I^{0.54}$$

式中：Q---流量（ m^3/s ）

D---管内径（m）

I---水力坡降

C---海登—威廉摩阻值（C 内衬不锈钢管=130，C 水泥管=120）

根据上述公式，在保证相同的水力坡降的条件下，流量与原有管道的海登—威廉摩阻值及穿插前后的内径有关。

本工程原有 600 水泥管道内径为 600mm，内衬修复后的内径 597mm，修复前后的流量比值为： $Q_{\text{修复后}}/Q_{\text{修复前}} = (130/120) \times (597/600)^{2.63} = 1.069$ 。

即修复后 DN600 管道流量比原来的过水能力提高了 6.9%，满足使用要求。

4.1.3.4.护堤路（鳄浦路—澄海路）

护堤路现状 DN800 供水管网建成于 1996 年，受制于供水管网历史发展，管网为水泥材质，超长的服役年限导致该段管网存在较大安全隐患。为提高片区用水安全保障率，本方案拟对护堤路（鳄浦路—澄海路）段管

图 4.1-8 护堤路修复管网周边情况图

(1) 衬管后内衬管壁厚承载压力计算

衬管后管道运行压力不低于 0.5Mpa，试验压力不低于 1.0Mpa，考虑市政管网运行中的极端情况，按公式计算内衬管可承受压力。

材质 304 DN800 不锈钢内衬壁厚 2.0mm

$$P=2\times\delta_s\times\delta/DN$$

式中： δ_s ---屈服强度（205MPa）

δ ---壁厚（2.0mm）

$$P=2\times\delta_s\times\delta/DN=1.025\text{MPa}>1\text{MPa}$$

满足管道试验压力要求。

(2) 衬管后内衬管壁过流计算

采用海登—威廉公式对原有管道修复前后的流量变化进行复核。

$$Q=0.2785CD^{2.63}I^{0.54}$$

式中：Q---流量（ m^3/s ）

D---管内径（m）

I---水力坡降

C---海登—威廉摩阻值（C 内衬不锈钢管=130，C 水泥管=120）

根据上述公式，在保证相同的水力坡降的条件下，流量与原有管道的海登—威廉摩阻值及穿插前后的内径有关。

本工程原有 800 水泥管道内径为 800mm，内衬修复后的内径 796mm，修复前后的流量比值为： $Q_{\text{修复后}}/Q_{\text{修复前}}=(130/120)\times(796/800)^{2.63}=1.069$ 。

即修复后 DN800 管道流量比原来的过水能力提高了 6.9%，满足使用要求。

4.1.3.5.河浦大道（金寿茶庄路口—创河路—安海圆盘）

河浦大道现状 DN1000 供水管建成于 20 世纪 90 年代，受制于供水管

网历史发展，管网为水泥材质；超长的服役年限导致该段管网存在较大安全隐患，日常运维中发现有管网填料调料导致的管网漏损现象。为提高片区用水安全保障率，本方案拟对河浦大道（金寿茶庄路口—创河路—安海圆盘）段管网进行内衬不锈钢修复，内衬厚度为 2.5mm，内衬长度为 9km。

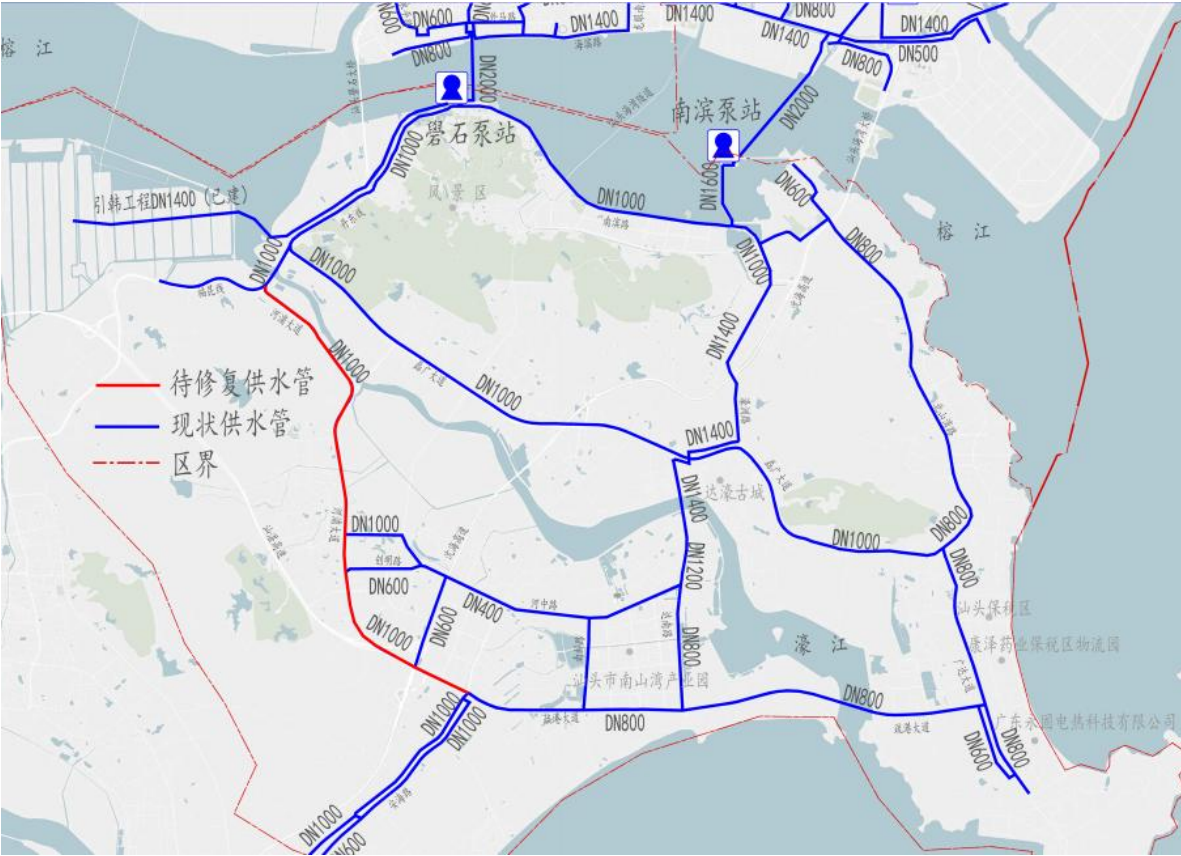


图 4.1-9 河浦大道修复管网位置



图 4.1-10 河浦大道修复管网周边情况图

(1) 衬管后内衬管壁厚承载压力计算

衬管后管道运行压力不低于 0.5Mpa，试验压力不低于 1.0Mpa，考虑市政管网运行中的极端情况，按公式计算内衬管可承受压力。

材质 304DN1000 不锈钢内衬壁厚 2.5mm

$$P=2\times\delta_s\times\delta/DN$$

式中： δ_s ---屈服强度（205MPa）

δ ---壁厚（2.5mm）

$$P=2\times\delta_s\times\delta/DN=1.025\text{MPa}>1\text{MPa}$$

满足管道试验压力要求。

(2) 衬管后内衬管壁过流计算

采用海增—威廉公式对原有管道修复前后的流量变化进行复核。

$$Q=0.2785CD^{2.63}I^{0.54}$$

式中：Q---流量（ m^3/s ）

D---管内径（m）

I---水力坡降

C---海登—威廉摩阻值（C 内衬不锈钢管=130，C 水泥管=120）

根据上述公式，在保证相同的水力坡降的条件下，流量与原有管道的海登—威廉摩阻值及穿插前后的内径有关。

本工程原有 1000 水泥管道内径为 1000mm，内衬修复后的内径 995mm，修复前后的流量比值为： $Q_{\text{修复后}}/Q_{\text{修复前}} = (130/120) \times (995/1000)^{2.63} = 1.069$ 。

即修复后 DN1000 管道流量比原来的过水能力提高了 6.9%，满足使用要求。

4.1.3.6.大学路（金环西路—安揭公路）

大学路现状 DN1200 供水管网建成于 1996 年，受制于供水管网历史发展，管网为水泥材质，超长的服役年限导致该段管网存在较大安全隐患。为提高片区用水安全保障率，本方案拟对大学路（金环西路—安揭公路）段管网进行内衬不锈钢修复，内衬厚度为 3mm，内衬长度为 1.4km。

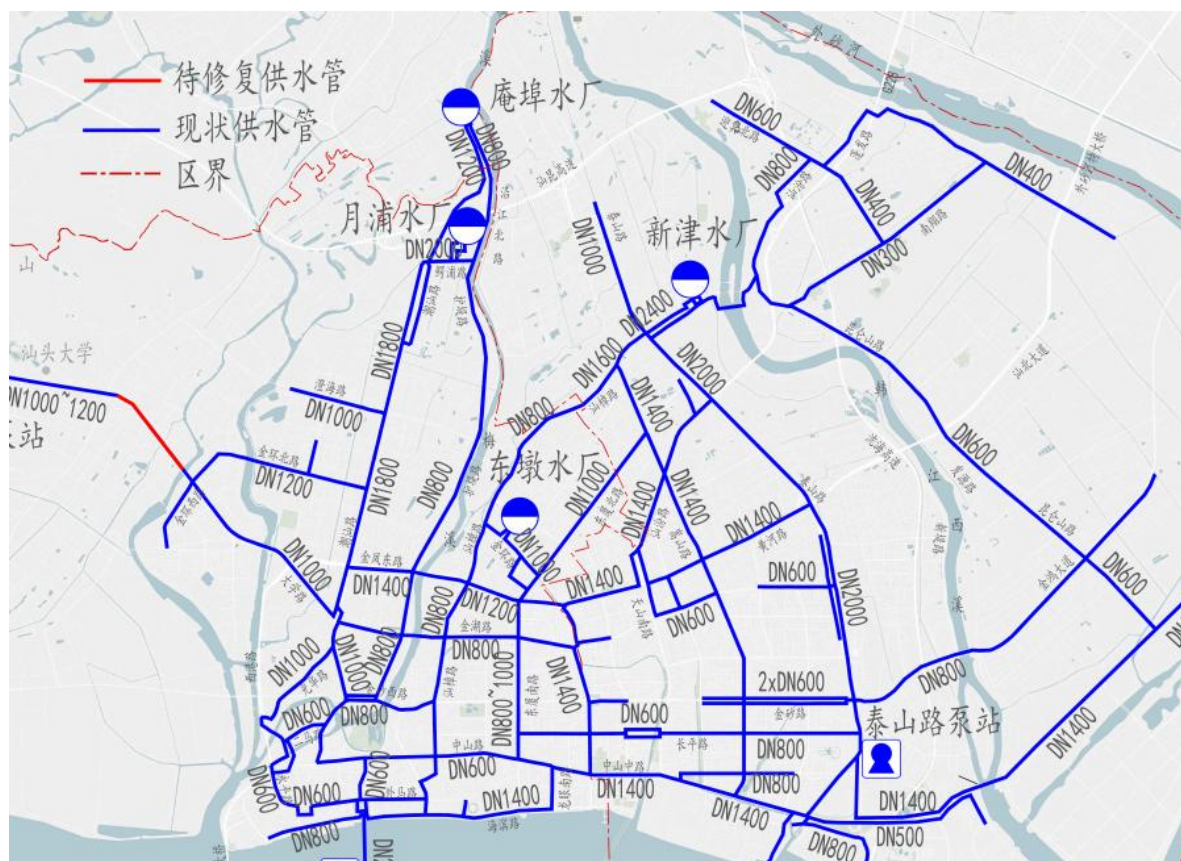


图 4.1-11 大学路修复管网位置

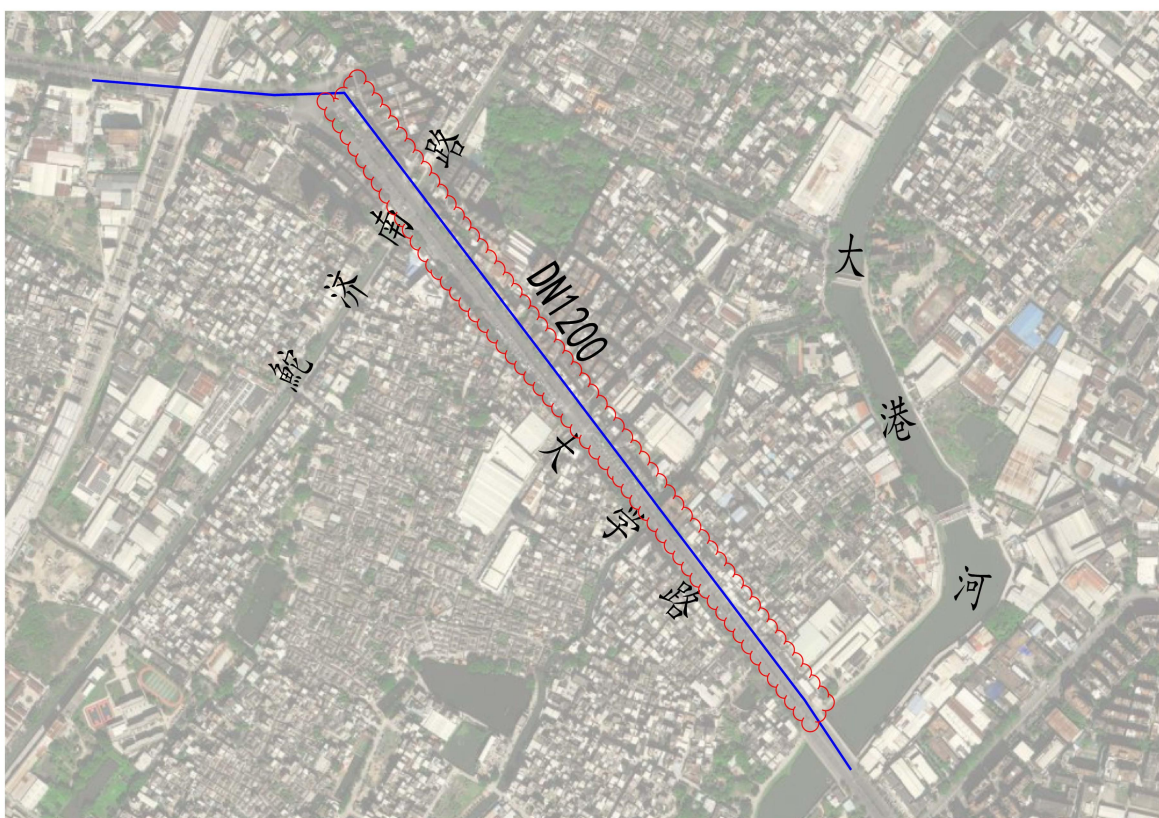


图 4.1-12 大学路修复管网周边情况图

(1) 衬管后内衬管壁厚承载压力计算

衬管后管道运行压力不低于 0.5Mpa，试验压力不低于 1.0Mpa，考虑市政管网运行中的极端情况，按公式计算内衬管可承受压力。

材质 304DN1200 不锈钢内衬壁厚 3mm

$$P=2\times\delta_s\times\delta/DN$$

式中： δ_s ---屈服强度（205MPa）

δ ---壁厚（3mm）

$$P=2\times\delta_s\times\delta/DN=1.04\text{MPa}>1\text{MPa}$$

满足管道试验压力要求。

(2) 衬管后内衬管壁过流计算

采用海增—威廉公式对原有管道修复前后的流量变化进行复核。

$$Q=0.2785CD^{2.63}I^{0.54}$$

式中：Q---流量（m³/s）

D---管内径（m）

I---水力坡降

C---海登—威廉摩阻值（C 内衬不锈钢管=130，C 水泥管=120）

根据上述公式，在保证相同的水力坡降的条件下，流量与原有管道的海登—威廉摩阻值及穿插前后的内径有关。

本工程原有 1200 水泥管道内径为 1200mm，内衬修复后的内径 1194mm，修复前后的流量比值为： $Q_{\text{修复后}}/Q_{\text{修复前}} = (130/120) \times (1194/1200)^{2.63} = 1.069$ 。

即修复后 DN1200 管道流量比原来的过水能力提高了 6.9%，满足使用要求。

4.1.3.7.泰山路（海河路—汕樟路）

泰山路现状 DN1000 供水管网建成于 1998 年，受制于供水管网历史发展，管网为水泥材质，超长的服役年限导致该段管网存在较大安全隐患。为提高片区用水安全保障率，本方案拟对泰山路（海河路—汕樟路）段管网进行内衬不锈钢修复，内衬厚度为 2.5mm，内衬长度为 1.9km。

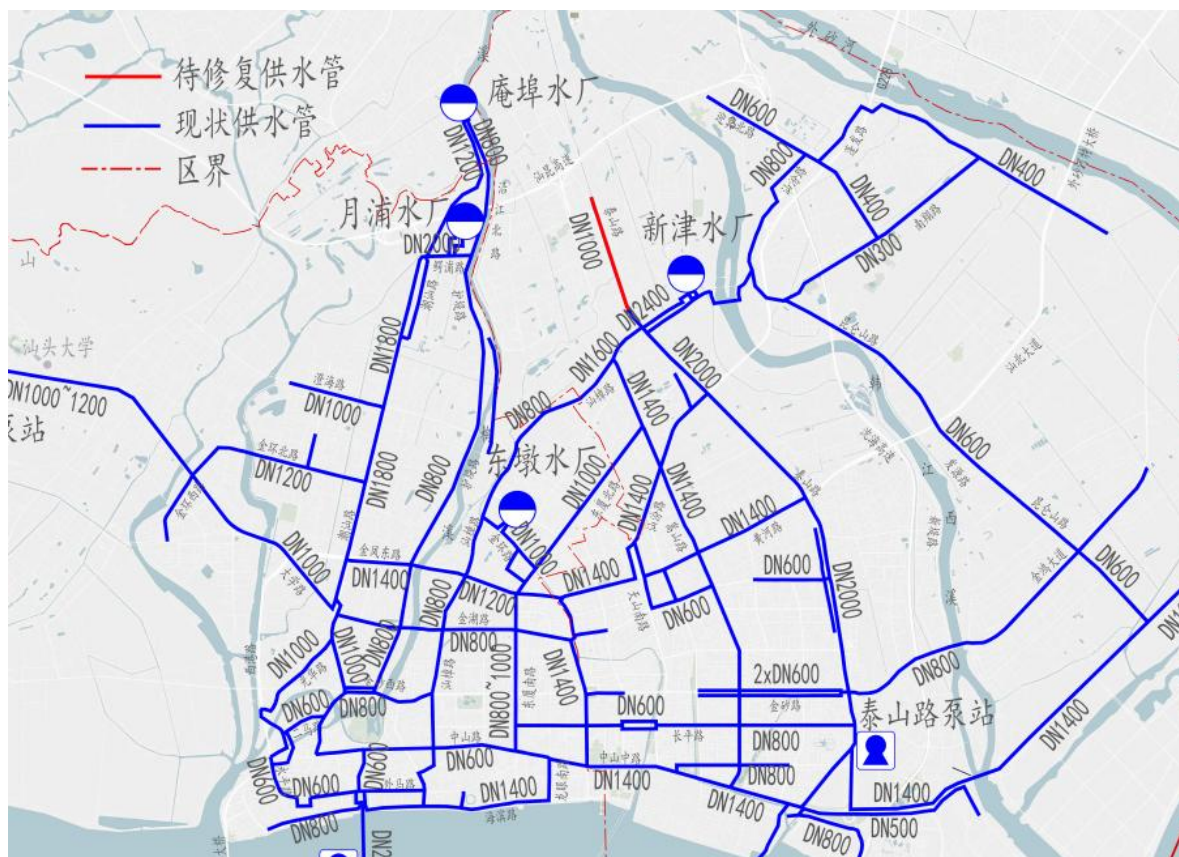


图 4.1-13 泰山路修复管网位置

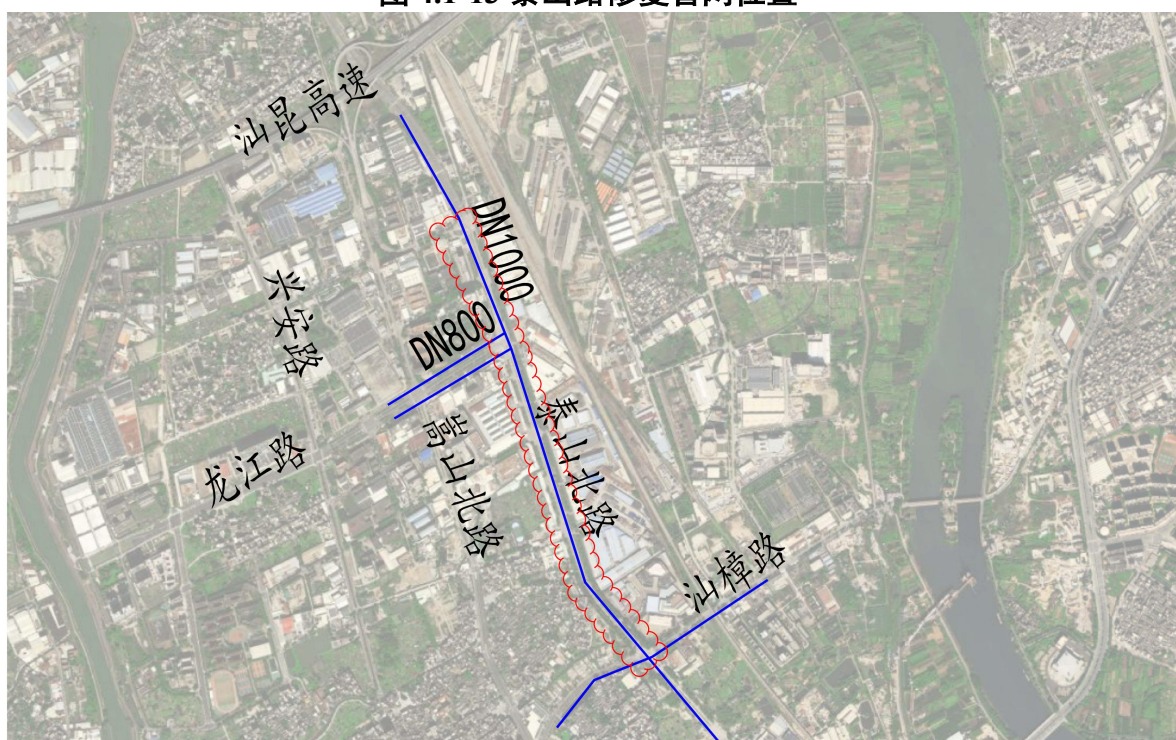


图 4.1-14 泰山路修复管网周边情况图

(1) 衬管后内衬管壁厚承载压力计算

衬管后管道运行压力不低于 0.5Mpa, 试验压力不低于 1.0Mpa, 考虑

市政管网运行中的极端情况，按公式计算内衬管可承受压力。

材质 304 DN1000 不锈钢内衬壁厚 2.5mm

$$P=2\times\delta_s\times\delta/DN$$

式中： δ_s ---屈服强度（205MPa）

δ ---壁厚（2.5m）

$$P=2\times\delta_s\times\delta/DN=1.025\text{MPa}>1\text{MPa}$$

满足管道试验压力要求。

（2）衬管后内衬管壁过流计算

采用海增—威廉公式对原有管道修复前后的流量变化进行复核。

$$Q=0.2785CD^{2.63}I^{0.54}$$

式中：Q---流量（ m^3/s ）

D---管内径（m）

I---水力坡降

C---海登—威廉摩阻值（C 内衬不锈钢管=130，C 水泥管=120）

根据上述公式，在保证相同的水力坡降的条件下，流量与原有管道的海登—威廉摩阻值及穿插前后的内径有关。

本工程原有 1000 水泥管道内径为 1000mm，内衬修复后的内径 995mm，修复前后的流量比值为： $Q_{\text{修复后}}/Q_{\text{修复前}} = (130/120) \times (995/1000)^{2.63} = 1.069$ 。

即修复后 DN1000 管道流量比原来的过水能力提高了 6.9%，满足使用要求。

4.1.3.8. 光华路（潮汕路—西港路）

光华路现状 DN1000 供水管网建成于 1988 年，受制于供水管网历史发展，管网为水泥材质，超长的服役年限导致该段管网存在较大安全隐患。为提高片区用水安全保障率，本方案拟对光华路（潮汕路—西港路）段管

网进行内衬不锈钢修复，内衬厚度为 2.5mm，内衬长度为 1.5km。

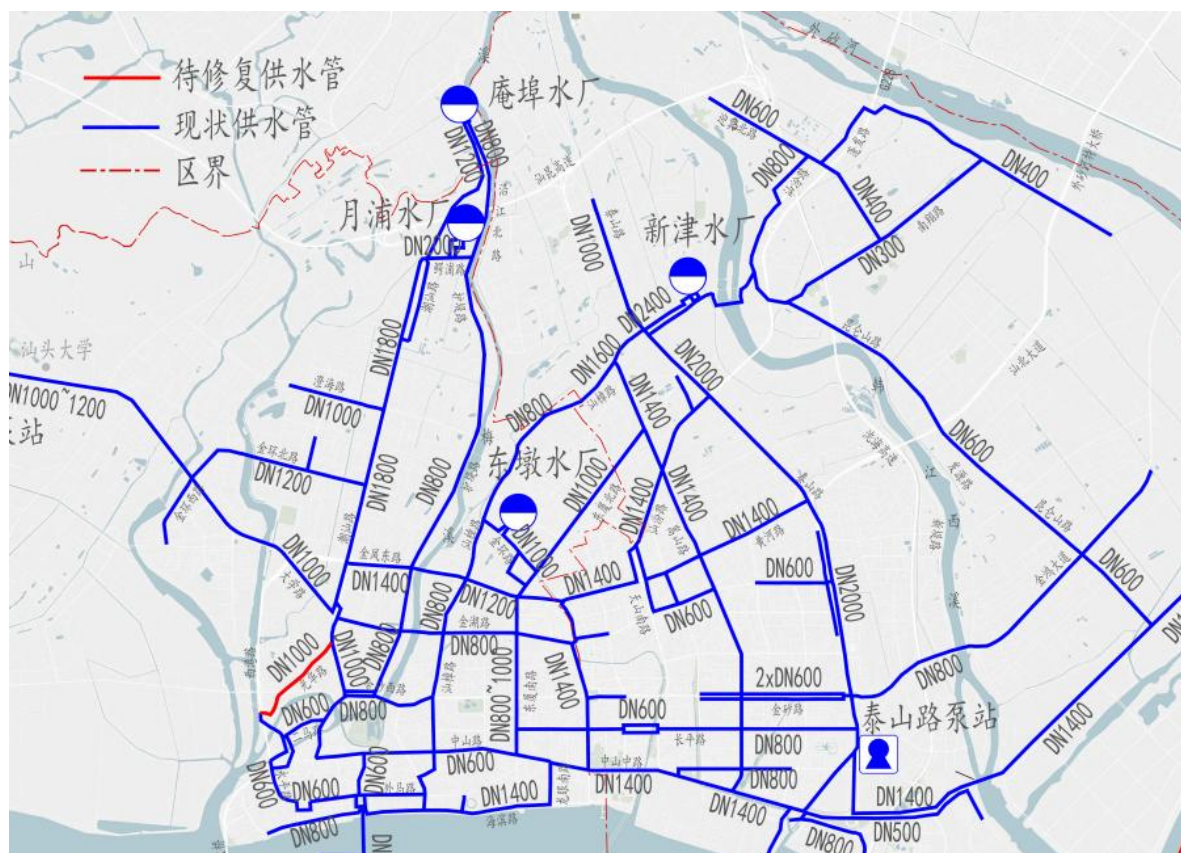


图 4.1-15 光华路修复管网位置



图 4.1-16 光华路修复管网周边情况图

(1) 衬管后内衬管壁厚承载压力计算

衬管后管道运行压力不低于 0.5Mpa，试验压力不低于 1.0Mpa，考虑市政管网运行中的极端情况，按公式计算内衬管可承受压力。

材质 304 DN1000 不锈钢内衬壁厚 2.5mm

$$P=2\times\delta_s\times\delta/DN$$

式中： δ_s ---屈服强度（205MPa）

δ ---壁厚（2.5mm）

$$P=2\times\delta_s\times\delta/DN=1.025\text{MPa}>1\text{MPa}$$

满足管道试验压力要求。

(2) 衬管后内衬管壁过流计算

采用海增—威廉公式对原有管道修复前后的流量变化进行复核。

$$Q=0.2785CD^{2.63}I^{0.54}$$

式中：Q---流量（ m^3/s ）

D---管内径（m）

I---水力坡降

C---海登—威廉摩阻值（C 内衬不锈钢管=130，C 水泥管=120）

根据上述公式，在保证相同的水力坡降的条件下，流量与原有管道的海登—威廉摩阻值及穿插前后的内径有关。

本工程原有 1000 水泥管道内径为 1000mm，内衬修复后的内径 995mm，修复前后的流量比值为： $Q_{\text{修复后}}/Q_{\text{修复前}} = (130/120) \times (995/1000)^{2.63} = 1.069$ 。

即修复后 DN1000 管道流量比原来的过水能力提高了 6.9%，满足使用要求。

4.1.3.9.南滨路（礮石泵站-红旗社区上岭处）（石板材厂路口-磊广路口交界处）

南滨路现状 DN1000 供水管网建成于 20 世纪 90 年代,受制于供水管网历史发展,管网为水泥材质,超长的服役年限导致该段管网存在较大安全隐患。为提高片区用水安全保障率,本方案拟对南滨路（礮石泵站-红旗社区上岭处）（石板材厂路口-磊广路口交界处）段管网进行内衬不锈钢修复,内衬厚度为 2.5mm,内衬长度为 2.45km。

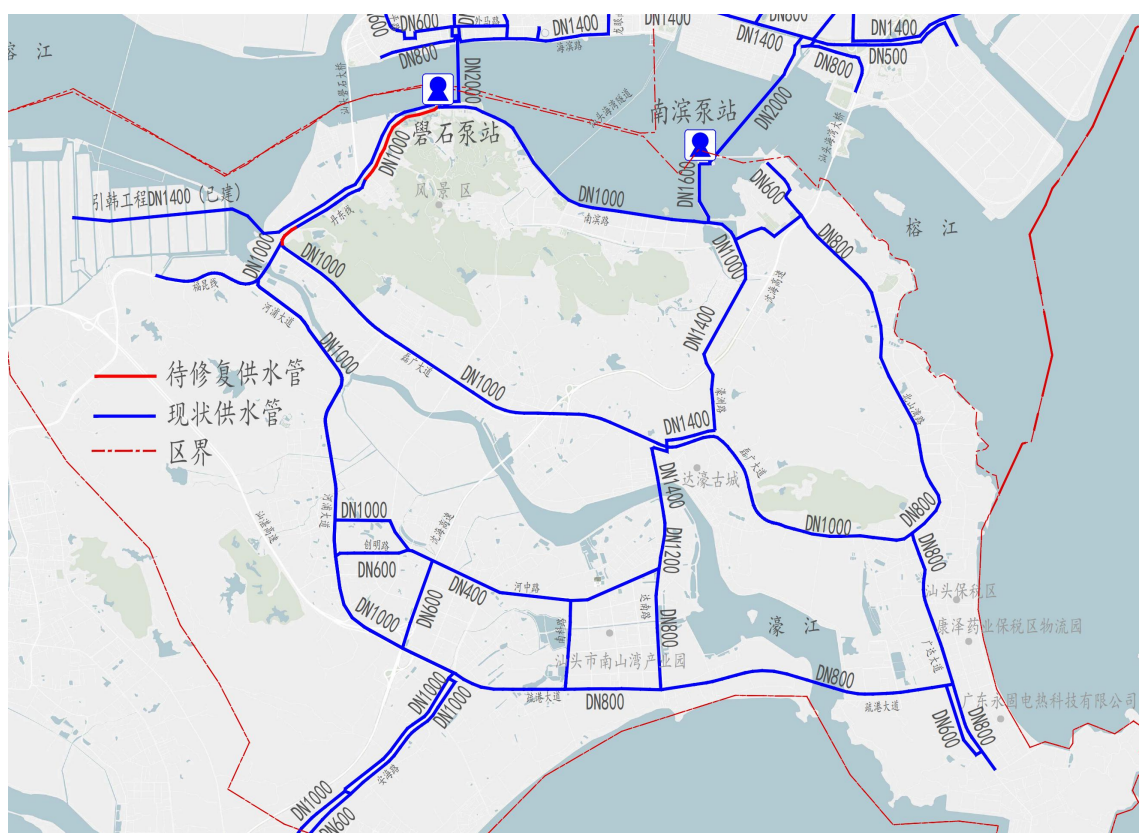


图 4.1-17 南滨路（礮石泵站-红旗社区上岭处）（石板材厂路口-磊广路口交界处）修复管网位置



图 4.1-18 南滨路（磬石泵站-红旗社区上岭处）（石板材厂路口-磊广路口交界处）周边情况

(1) 衬管后内衬管壁厚承载压力计算

衬管后管道运行压力不低于 0.5Mpa，试验压力不低于 1.0Mpa，考虑市政管网运行中的极端情况，按公式计算内衬管可承受压力。

材质 304 DN1000 不锈钢内衬壁厚 2.5mm

$$P=2\times\delta_s\times\delta/DN$$

式中： δ_s ---屈服强度（205MPa）

δ ---壁厚（2.5mm）

$$P=2\times\delta_s\times\delta/DN=1.025\text{MPa}>1\text{MPa}$$

满足管道试验压力要求。

(2) 衬管后内衬管壁过流计算

采用海增—威廉公式对原有管道修复前后的流量变化进行复核。

$$Q=0.2785CD^{2.63}I^{0.54}$$

式中：Q---流量（m³/s）

D---管内径（m）

I---水力坡降

C---海登—威廉摩阻值（C 内衬不锈钢管=130，C 水泥管=120）

根据上述公式，在保证相同的水力坡降的条件下，流量与原有管道的海登—威廉摩阻值及穿插前后的内径有关。

本工程原有 1000 水泥管道内径为 1000mm，内衬修复后的内径 995mm，修复前后的流量比值为： $Q_{\text{修复后}}/Q_{\text{修复前}} = (130/120) \times (995/1000)^{2.63} = 1.069$ 。

即修复后 DN1000 管道流量比原来的过水能力提高了 6.9%，满足使用要求。

4.1.3.10. 非开挖修复期间停水调度及工期安排

非开挖修复管段主要为市政供水主管，全线停水修复将对居民用水产生较大影响，故本工程中管网非开挖修复采用分段停水、分段实施方式实施。分段原则以受影响片区配水管网仍与市政管网成环为准，并适当调高水厂送水泵房出水水压，保证管网受影响区域居民用水稳定。为减少停水时间每工作坑间管段内衬施工时间不超过 10 天（不含沟槽开挖及回填），相距较远不同修复管段同时施工，以减少停水影响时间。

4.1.4. 道路横断面设计

本项目中主要涉及工作井的开挖，以南滨路为例，管道横断面设计如下：

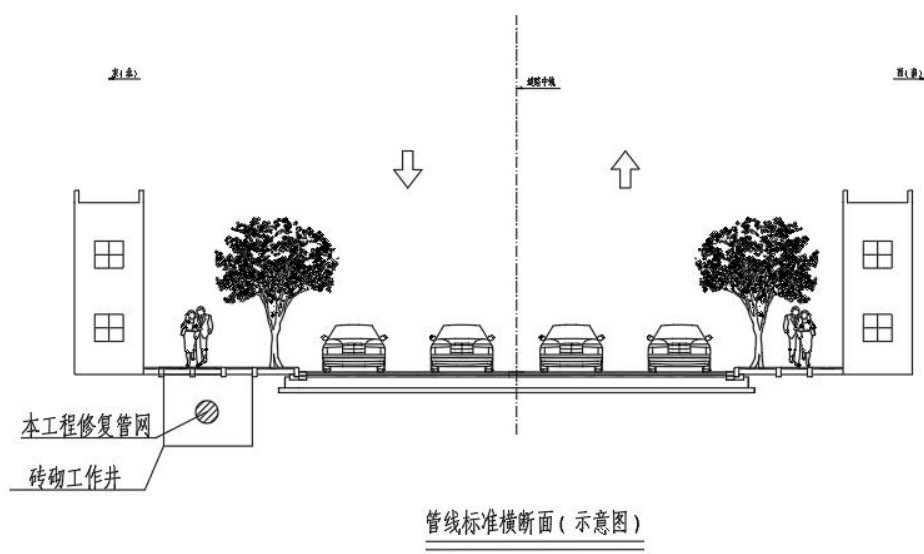


图 4.1-19 修复管网道路横断面示意图

4.1.5. 工程量汇总

本子项的主要工程量及主要设备详见下表。

表 4.1-2 工程量表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	现状水泥管修复	DN600	km	1.1	不锈钢内衬修（1.5mm）
2	现状水泥管修复	DN800	km	4.6	不锈钢内衬修复（2mm）
3	现状水泥管修复	DN1000	km	14.85	不锈钢内衬修（2.5mm）
4	现状水泥管修复	DN1200	km	1.4	不锈钢内衬修（3.0mm）

4.2. 东海岸新城新溪片区综合管廊入廊给水管安装工程

4.2.1. 方案设计范围

本项目实施范围为汕头市东海岸新溪片区。

4.2.2. 需水量预测

（1）城市综合用水指标法

根据《新溪片区控规》，至 2030 年东海岸新城新溪片区总人口约 10.28 万人，考虑汕头市东海岸新溪片区发展现状，本工程中对该片区 2035 年人口预测暂按 10.28 万人计算。

结合《汕头市供水规划（2020-2035 年）》中对中心城区综合用水量指标预测结果，2030 年城市综合用水量指标取 0.45 万 m³/（万人·d），

2035 年城市综合用水量指标取 0.53 万 m³/（万人·d）。

表 4.2-1 新溪片区用水量预测

时间	综合用水量指标 [万 m ³ /（万人·d）]	规划日变化 系数	规划人口 （万人）	用水量预测 （万 m ³ /d）
2030 年	0.45	1.2	10.28	5.55
2035 年	0.53		10.28	6.54

（2）不同用地性质指标法

根据《城市给水工程规划规范(GB 50282-2016)》选取不同用地性质用水量指标，对片区用水量进行预测。

表 4.2-2 新溪片区不同用地性质需水量指标预测

用地 代码	用地名称		用地面积 (hm ²)	用水量指标 [m ³ /(hm ² ·d)]	用水量指 标取值 [m ³ /(hm ² ·d)]	最高日需 水量 (m ³ /d)
R		居住用地	195.73	50-130	100	19573.00
A	其中	公共管理与公共 服务设施用地	96.92			
		行政办公用地	65.07	50-100	80	5205.60
		文化设施用地	28.12	50-100	80	2249.60
		医疗卫生用地	3.73	70-130	100	373.00
B		商业服务业设施 用地	136.16	50-200	120	16339.20
S	其中	道路与交通设施 用地	192.04			
		城市道路用地	187.32	20-330	25	4693.00
		交通设施用地	4.72	50-80	60	283.2
U		共用设施用地	5.69	25-50		
G	其中	绿地与广场用地	181.06			
		公园绿地	145.71	10-30	20	2914.20
		广场用地	35.35	10-30	20	707.00
E		水域及其它用地	362.82		25	9070.50
		城市建设用地	1170.42		小计	61569.00

综合两种水量预测方法，预测片区内最高日供水量为 6.5 万 m³/d，水量预测结果小于《新溪片区控规》中最高日供水量 11.6 万 m³/d 的预测结果，为预留新溪片区城市发展需要，本方案中供水管网管径衔接《新溪片区控规》中给水工程规划，最高日供水量也采用《新溪片区控规》中的 11.6 万 m³/d 作为方案设计依据。

4.2.3. 工程方案论证

《汕头市国土空间总体规划（2021-2035 年）》提出依托东海岸新城打造粤东区域级公共服务中心，高标准配置公共服务设施群，服务粤东地区；优先在东海岸新城新溪片区、东牛田洋片区等城市重点发展片区建设综合管廊。

4.2.4. 方案设计

4.2.4.1. 管廊横断面设计

4.2.4.1.1. 昆仑山路（SN 八路）管廊横断面设计

昆仑山路管廊共分为三舱，容纳有 20 回 10kV 电力、2 回 110kV 电力、32 孔通信线缆、DN600 给水管道、DN200 燃气管等五种管线，燃气和电力单独分舱，通信和给水合并一舱，各舱内尺寸分别为（1.7m+1.7m+2.8m）x2.6m。

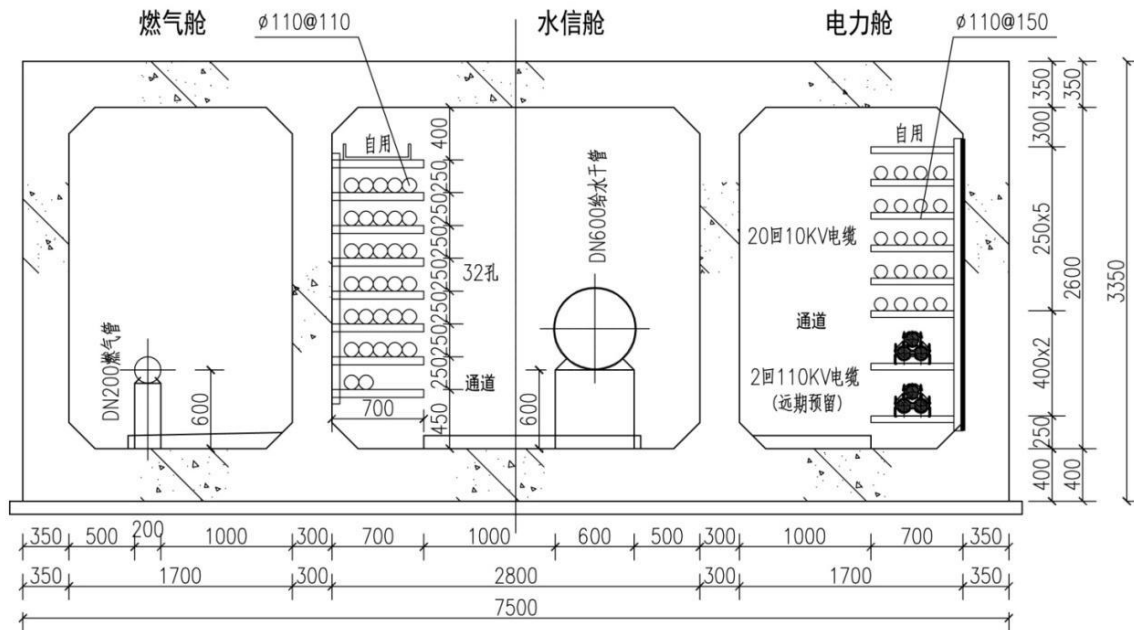


图 4.2-1 昆仑山路（SN 八路）综合管廊标准横断面

4.2.4.1.2. 四海大道（WE 三路）管廊横断面设计

四海大道管廊共分为三舱，容纳有 20 回 10kV 电力、2 回 110kV 电力，32 孔通信线缆、DN400 给水管道、DN200 燃气管等五种管线，燃气和电

力单独分舱，通信和给水合并一舱，各舱内尺寸分别为(1.7m+1.7m+2.6m) x2.6m。

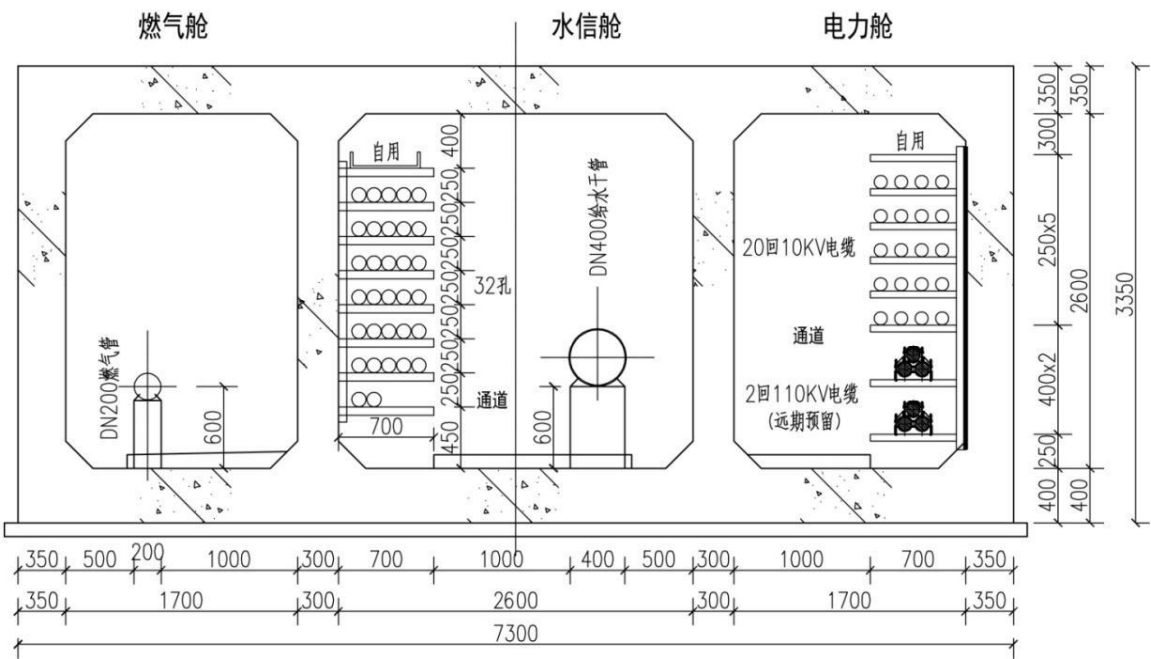


图 4.2-2 四海大道（WE 三路）综合管廊标准横断面

4.2.4.1.3. 武夷山路（SN 二路）管廊横断面设计

武夷山路管廊共分为三舱，容纳有 20 回 10kv 电力、2 回 10kv 电力、32 孔通信线缆、DN600 给水管道、DN200 燃气管等五种管线，燃气和电力单独分舱，通信和给水合并一舱，各舱内尺寸分别为(1.7m+1.7m+2.8m) x2.6m。

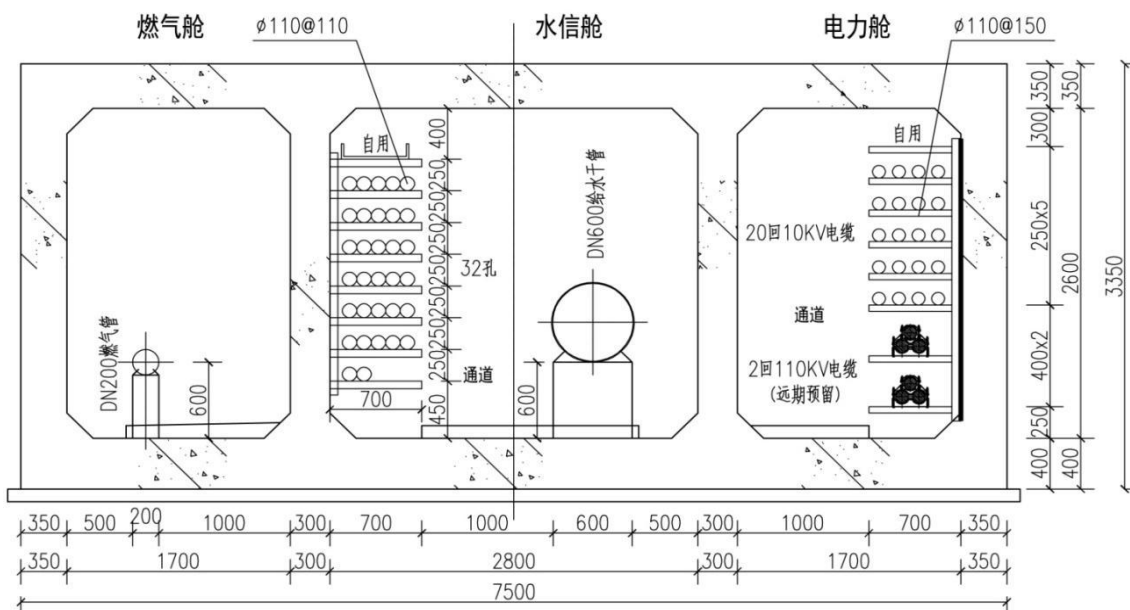


图 4.2-3 武夷山路（SN 二路）综合管廊标准横断面

4.2.4.1.4. 南岭路（SN 五路）管廊横断面设计

南岭路管廊共分为三舱，容纳有 20 回 10kV 电力、6 回/4 回/2 回 110kV 电力、32 孔通信线缆、DN300 给水管道、DN200 燃气管等五种管线，燃气和电力单独分舱，通信和给水合并一舱，各舱内尺寸分别为 $(1.7\text{m}+2.6\text{m}+2.4\text{m}) \times 2.6\text{m}$ / $(1.7\text{m}+2.6\text{m}+2.4\text{m}) \times 2.6\text{m}$ / $(1.7\text{m}+2.6\text{m}+1.7\text{m}) \times 2.6\text{m}$ 。

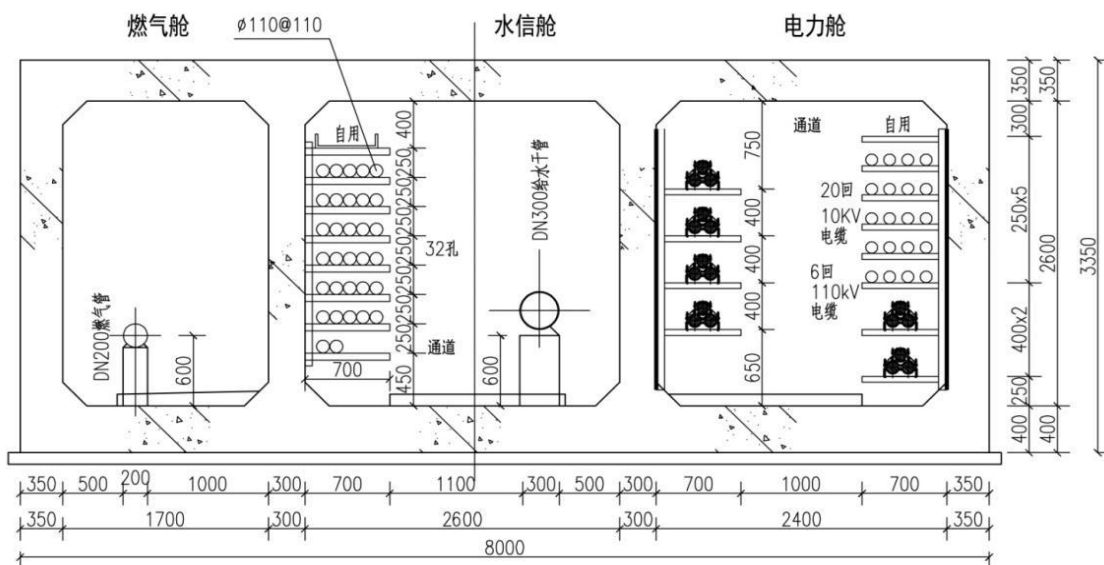


图 4.2-4 沿河路～四海大道综合管廊标准横断面

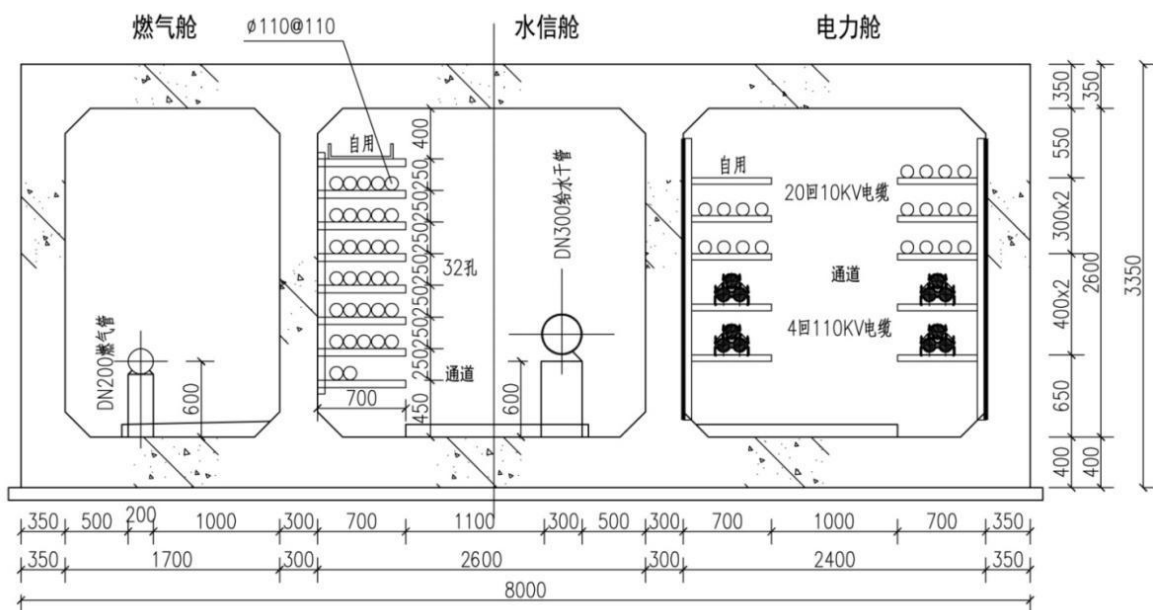


图 4.2-5 四海大道～南洋大道段综合管廊标准横断面

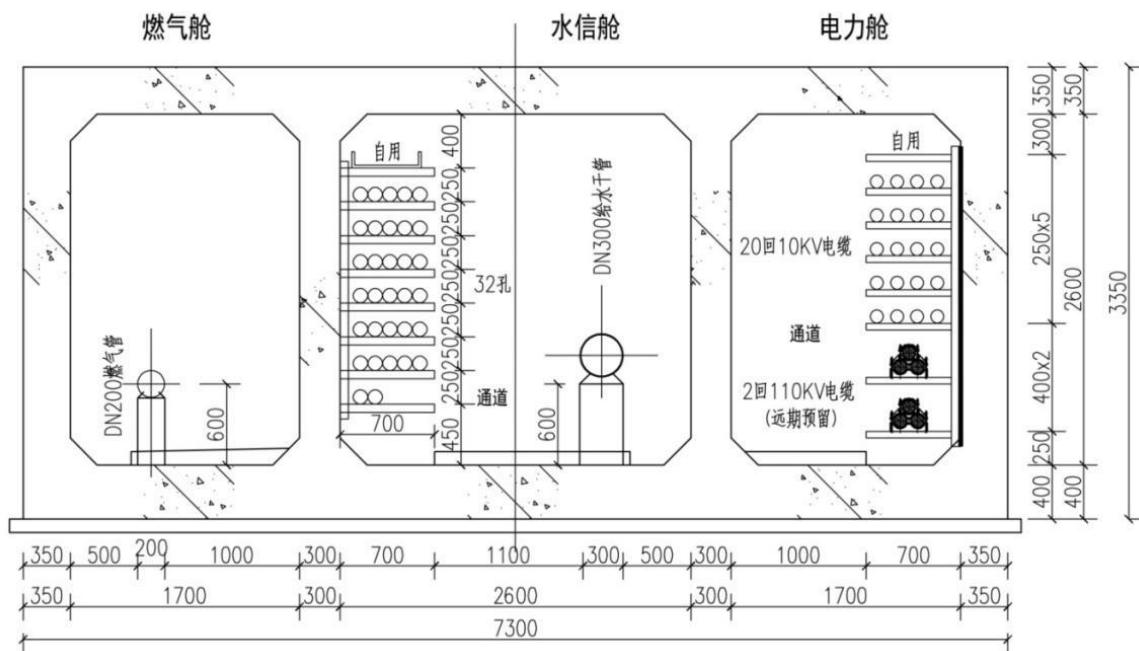


图 4.2-6 南洋大道～东海岸大道段综合管廊标准横断面

4.2.4.1.5. 侨心路（WE 一路）管廊横断面设计

侨心路管廊共分为三舱，容纳有 20 回 10kV 电力、2 回 110kV 电力、32 孔通信线缆、DN300 给水管道、DN200 燃气管等五种管线，燃气和电力单独分舱，通信和给水合并一舱，各舱内尺寸分别为（1.7m+1.7m+2.6m）x2.6m。

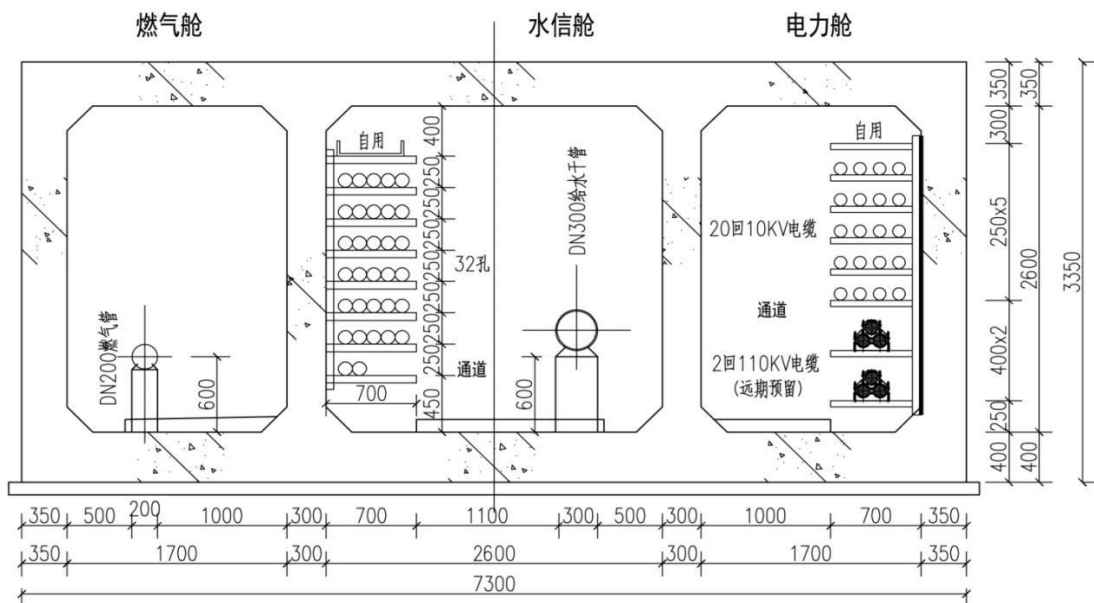


图 4.2-7 侨心路（WE 一路）综合管廊标准横断面

4.2.4.1.6. 南洋大道（WE 二路）管廊横断面设计

南洋大道管廊共分为三舱，容纳有 20 回 10kv 电力、2 回 110kv 电力、32 孔通信线缆、DN300 给水管道、DN200 燃气管等五种管线，燃气和电力单独分舱，通信和给水合并一舱，各舱内尺寸分别为（1.7m+1.7m+2.6m）x2.6m。

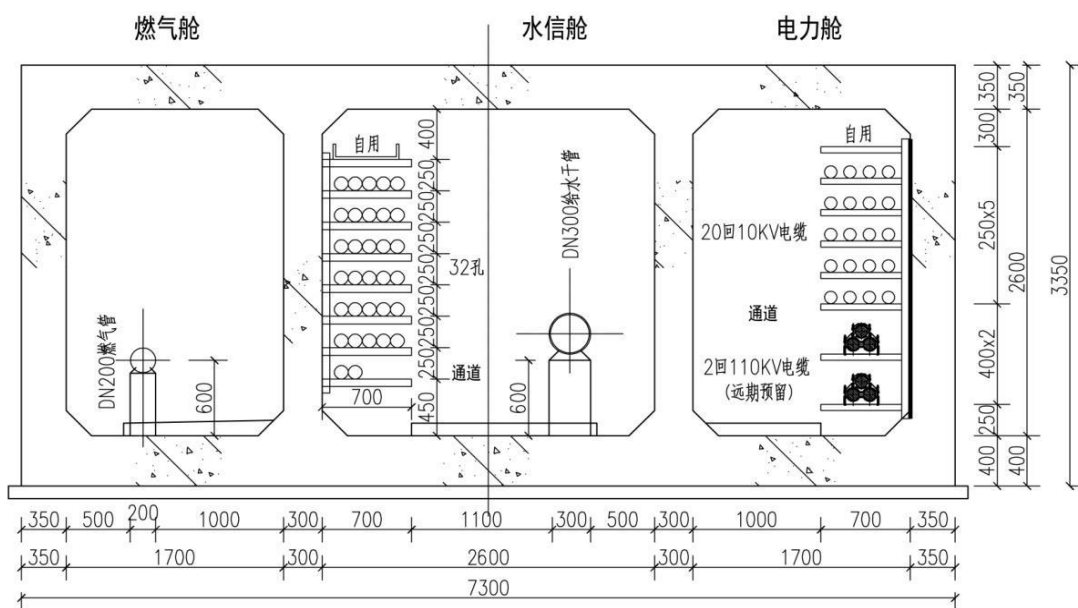


图 4.2-8 南洋大道（WE 二路）综合管廊标准横断面

4.2.4.2.管廊安装

新溪片区管廊内已设置好支墩，DN300 和 DN400 管道支墩间距为 4m，DN600 管道支墩间距为 6m，支墩高度均为 0.6m，满足管道及配套设备的架空敷设，方便管节处连接及防腐措施；本项目按规划在支墩敷设即可。

4.2.5.工程量汇总

本子项的主要工程量及主要设备详见下表。

表 4.2-3 工程量表

序号	工程内容	规格	数量	单位	备注
1	直缝钢管	D630x8	2670	m	Q235B
2	直缝钢管	D426x8	4380	m	Q235B
3	无缝钢管	D325x8	6570	m	20#钢
4	无缝钢管	D219x8	2470	m	20#钢
5	金属波纹管	DN600	13	个	
6	金属波纹管	DN400	22	个	
7	手电两用法兰蝶阀	DN600	10	个	球墨铸铁
8	手电两用法兰蝶阀	DN400	12	个	球墨铸铁
9	手电两用法兰蝶阀	DN300	19	个	球墨铸铁
12	法兰伸缩器	DN600	10	个	球墨铸铁
13	法兰伸缩器	DN400	12	个	球墨铸铁
14	法兰伸缩器	DN300	20	个	球墨铸铁
10	手动法兰闸阀	DN300	47	个	球墨铸铁
11	手动法兰闸阀	DN200	102	个	球墨铸铁
16	排泥阀	DN200	15	个	球墨铸铁
17	排泥阀	DN150	25	个	球墨铸铁
18	排泥阀	DN80	32	个	球墨铸铁
20	排气阀	DN80	46	个	球墨铸铁
21	钢制管件		127	t	Q235B
22	管箍	-100x6x1920	585	个	Q235B
22	管箍	-100x6x1390	1395	个	Q235B
22	管箍	-100x6x1050	1595	个	Q235B
23	锚栓	M20,700	585	个	Q235B
24	锚栓	M20,500	1395	个	Q235B
25	锚栓	M20,400	1595	个	Q235B

4.3. 沿河路（汕樟路至中阳大道段）DN1000 给水管网工程

4.3.1. 区域供水现状

4.3.1.1. 区域供水量

根据东片区（主要为外砂片区及东海岸）现状用水量数据及《汕头市供水专项规划（2020-2035 年）》中需水量预测，对区域供水总量进行测算。

现状外砂及东海岸片区水量主要由外砂 1200 表位、龙湖-新溪 800 表位及龙湖-东海岸 1000 表位记录测算，分区计量表数据显示，现状供水量为 4.7 万 m^3/d ；结合《汕头市供水专项规划（2020-2035 年）》测算，到 2035 年，外砂片区及东海岸片区用水量为 6.2 万 m^3/d 。

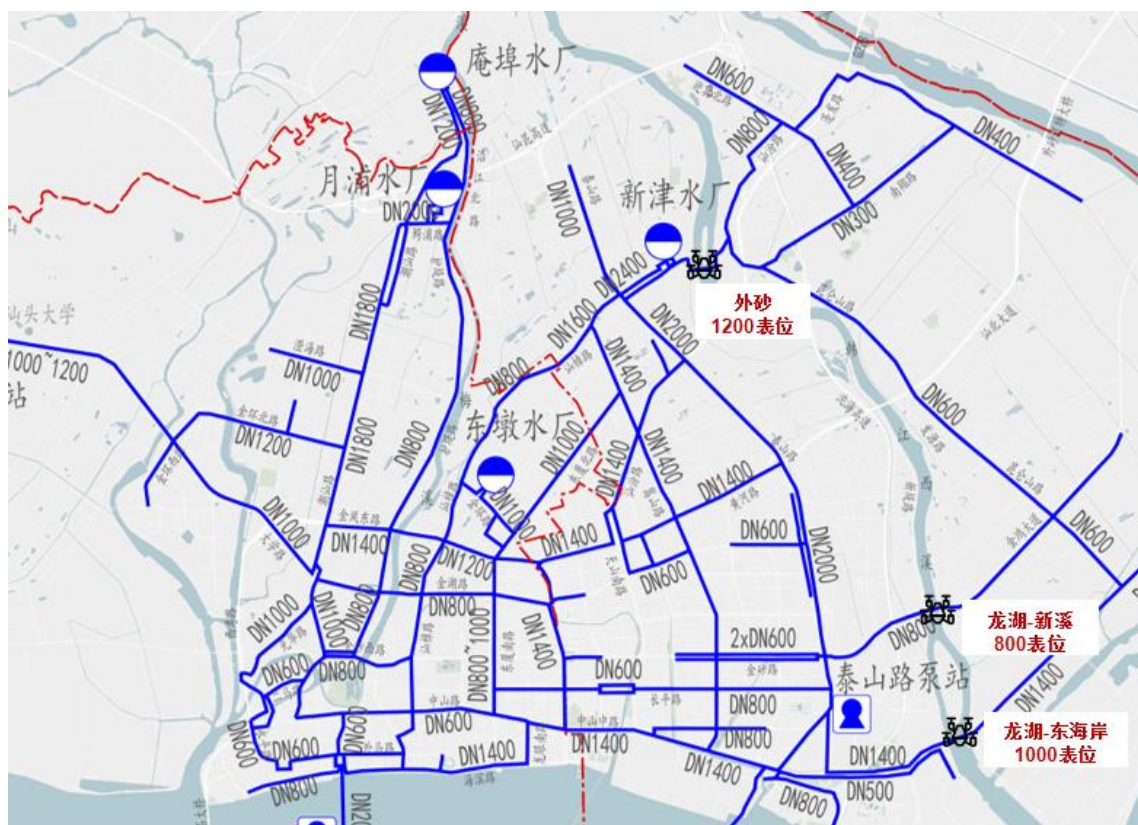


图 4.3-1 外砂及东海岸片区现状水量图

4.3.1.2. 存在问题

现状东片区主要依赖泰山路现状 DN2000 管网进行供水，供水压力较大，一旦发生爆管事件，将严重影响居民安全用水保障，因此，亟待敷设

联通干管为泰山路管网分压，提高中心城市用水安全保障。

4.3.2. 方案设计范围

本次供水管网的建设范围为北起汕头市汕樟路，南至中阳大道，全长9.5km。

4.3.3. 工程方案论证

根据实际现场踏勘，本项目路由通过新津水厂出水管后沿着沿河路敷设，直至中阳大道接驳口，整个路由基本唯一，从实施难度、经济性等方面比较路由方案很稳定，故本次方案论证对于路由不做过多的比较。主要针对输水干管条数、输水管径及施工方式进行综合方案论证。

4.3.4. 工程关键节点方案论证

本工程主要关键节点在于穿越城市现状主干道及现状高架桥，下面对重要节点方案进行论证：

4.3.4.1. 穿越现状主干道

本方案沿沿河路敷设时需跨越城市主干道汾汕路，总长度约 70m。





图 4.3-2 汕汾路现状

考虑汾汕路为汕头市重要的交通干线，连接外砂片区和中心城区主城区，现场调研时可见该道路车流量较大，为避免对城市交通造成麻烦，建议在该规划道路跨越汾汕路段采用顶管方式施工，沿线做好管线及桥墩保护措施。

4.3.4.2. 穿越现状高架桥

(1) 新津河桥

本方案沿沿河路敷设时需下穿沈海高速段新津河桥，总长度约 50m。



图 4.3-3 新津河桥现状

考虑沈海高速为重要的高速路线，推荐采用开挖的方式穿越，沿线做好管线及桥墩保护措施。

（2）新津大桥

本方案沿沿河路敷设时需跨越城市主干道金砂东路段新津大桥，总长度约 50m。



图 4.3-4 新津大桥现状

考虑金砂东路周边为重要道路且穿越路段路口复杂，推荐采用非开挖的方式穿越，沿线做好管线及桥墩保护措施。

4.3.5. 方案设计

4.3.5.1. 方案路线

本方案自新津水厂东侧出水管接驳，沿沿河路（沿河路-新堤路-沿河

路)接驳至中阳大道 DN1400 供水主管。

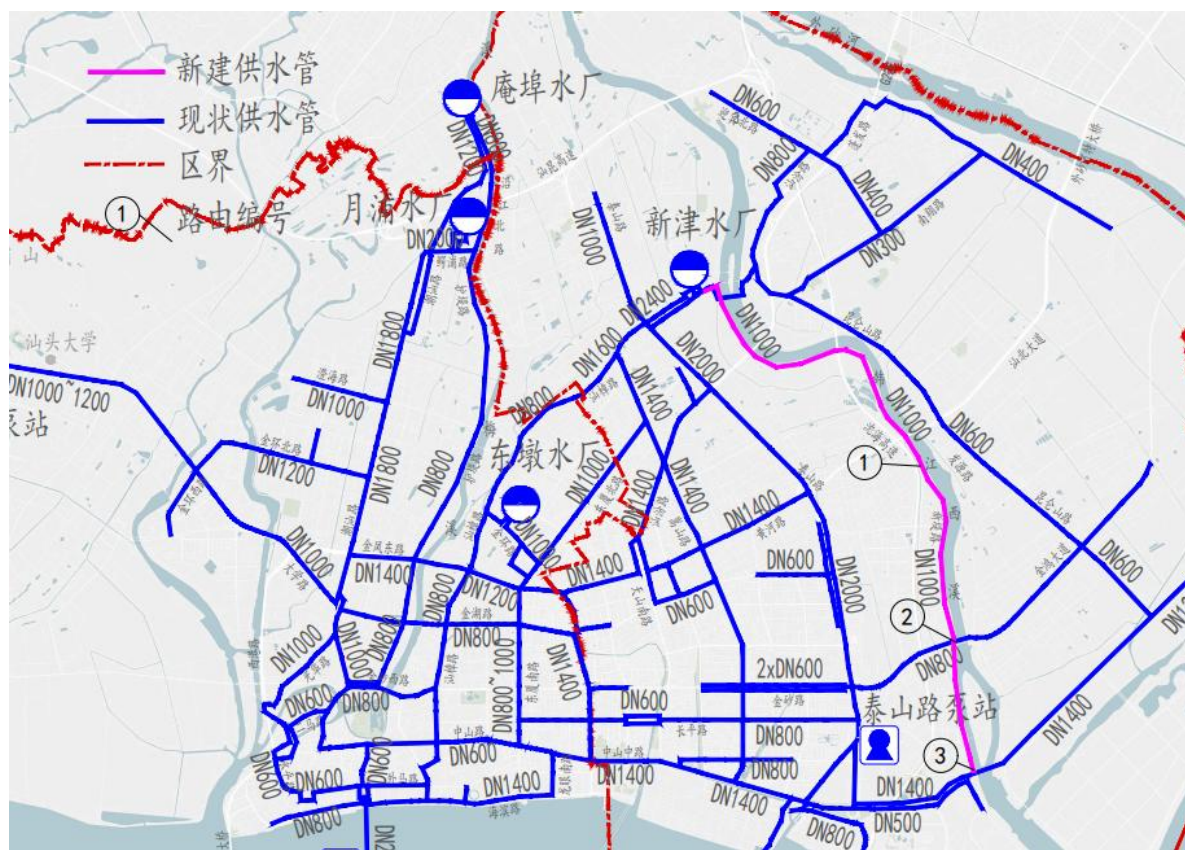


图 4.3-5 管网建设范围图

第一段：沿沿河路（新津水厂东侧出水管-汕汾路-汕北大桥-新堤路）敷设 DN1000 供水管网 4.9km，该道路现状为 404 乡道，属于规划道路。规划道路现状为低洼地带，本项目提出供水管网随规划道路路基填筑共同敷设，管网设置在道路西侧。其中，管网跨越道汾汕路、新津河桥时采用顶管方式施工。



图 4.3-6 沿河路现状

第二段：沿新堤路敷设 DN1000 供水管网 2.6km。该段道路为新堤路，双向双车道。道路西侧为碧桂园水蓝湾小区及五矿绿城御园等小区，东侧靠近新津河，为避免对河堤造成影响，本项目建议在道路西侧采用开挖方式施工，现场做好围挡。其中，管段穿越金砂东路段新津大桥时采用顶管方式施工。



图 4.3-7 新堤路现状

第三段：沿沿河路（金津大桥-中阳大道段）敷设 DN1000 供水管网 2km，全程采用开挖方式进行施工。道路东侧为河堤，为保障施工及河堤安全，本工程建议将管位设置在道路西侧。



图 4.3-8 沿河路（金津大桥-中阳大道段）现状

4.3.5.2. 纵断面设计

本工程设计管道埋深按照全线覆土 1.0m 控制，局部过快速路段加深埋深，管道覆土为 1.5m。

4.3.5.3. 横断面设计

本工程管道横断面设计如下图所示：

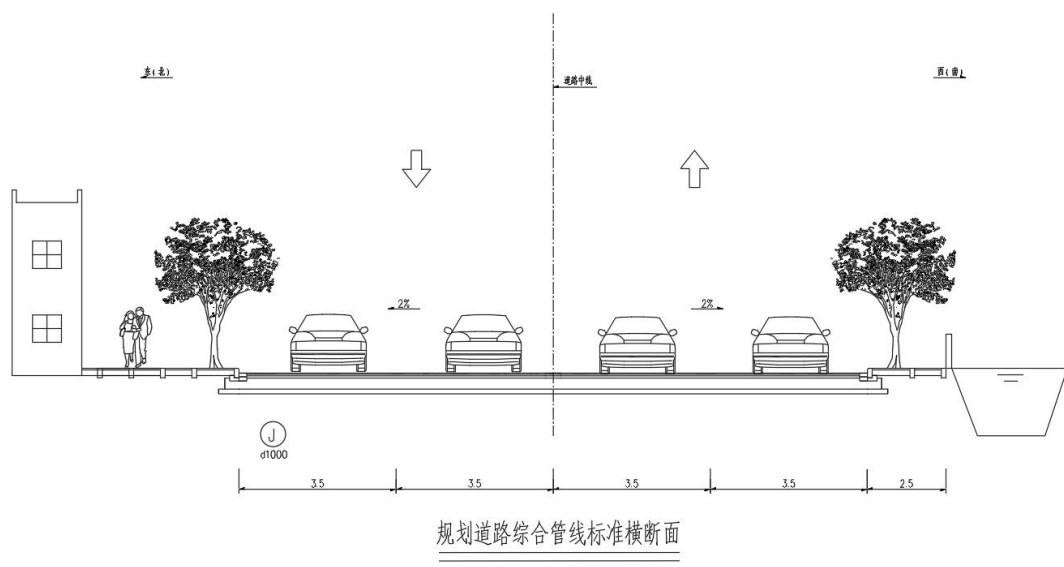


图 4.3-9 第一段：规划道路横断面设计图

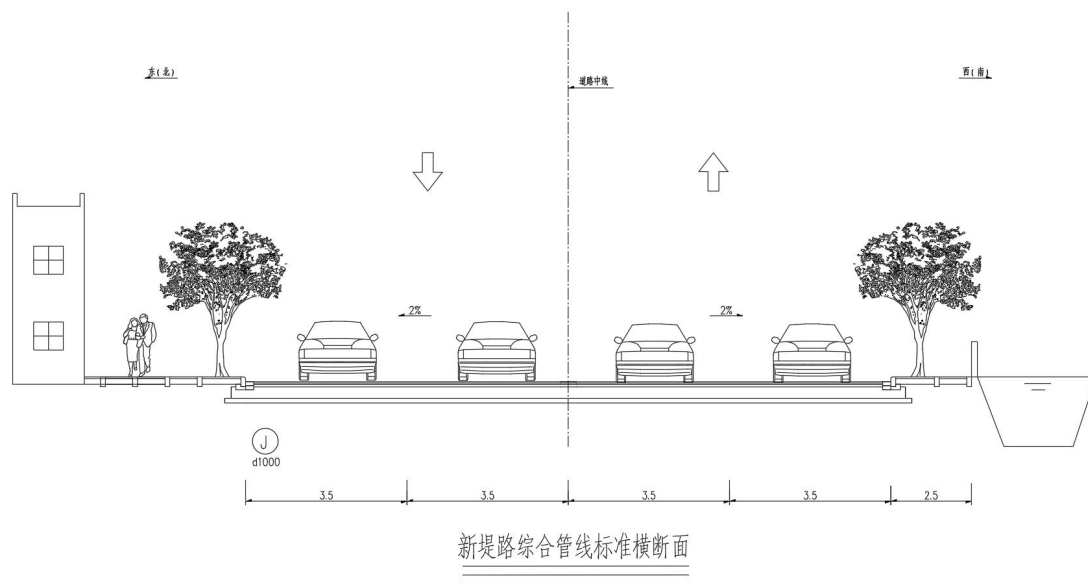


图 4.3-10 第二段：新堤路道路横断面设计图

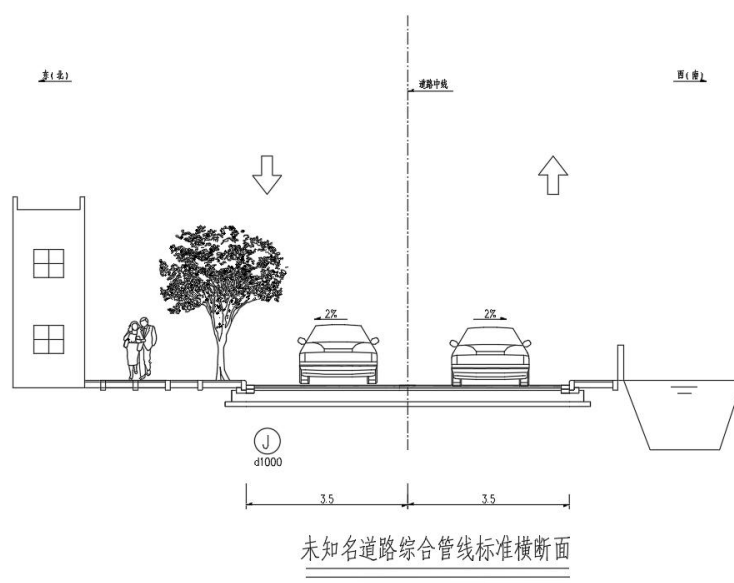


图 4.3-11 第三段：未知名道路横断面设计图

4.3.5.4. 管道附属设施设计

一、阀门及阀门井

DN400 及以上的控制阀门采用软密封偏心式方头法兰蝶阀，DN400 以下控制阀门采用弹性座封闸阀。阀门阀体材质要求采用球墨铸铁。输水管（渠）道的始点、终点、分岔处以及穿越河道、铁路、公路段，应根据工程的具体情况和有关部门的规定设置阀门井。阀门井井面标高与设计路面齐平，阀门井采用钢筋混凝土结构，阀门井定位主要按管线标准横断面

与道路桩号结合定位，其余非标准段阀门井按标注坐标方式定位。阀门井规格做法详见国家标准图集《室外给水管道附属构筑物》（07MS101-2）。

二、排气及排泥井

（1）给水干管在相对高点设置排气井，内置自动排气阀，坡度为 $i = (-0.0072 \sim 0.005)$ ，以排除管内积聚空气。排气阀井规格做法详见国家标准图集《室外给水管道附属构筑物》（07MS101-2）。

（2）在配水管道相对低点，阀门间管段最低点设置泄水阀，用以排除管内沉积物或检修时放空管道，排泥井就近与污水检查井连通，以便快速排泥；排泥井规格详见国家标准图集《室外给水管道附属构筑物》（07MS101-2）。

4.3.6. 工程量汇总

表 4.3-1 工程量表

序号	工程内容	规格	数量	单位	备注
1	球墨铸铁管	DN1000	9330	米	开挖，埋深约 2.0 米
2	焊接钢管（顶管）	DN1000	170	米	
3	排气阀	DN150	10	个	详见图集 07MS101-2-59
4	排泥阀	DN200	10	个	详见图集 07MS101-2-58
5	蝶阀井	DN1000	9	座	详见图集 07MS101-2-116
6	排气阀井	DN1000	9	座	详见图集 07MS101-168
7	排泥阀井	DN1000	9	座	详见图集 07MS101-58
8	水表计量井	DN1000	1	个	
9	交通疏解		1	项	
10	工作井	7500×4000	3	座	
11	接收井	φ4500	3	座	
12	道路破除修复		18816	m ²	按 2.0 米宽计算，沥青
13	管线保护		1	项	
14	管线迁改		1	项	

4.4. 月浦水厂出厂连通干管工程

4.4.1. 供水现状

4.4.1.1. 管网系统现状

汕头市中心城区输水干管主要沿南北方向布设，濠江区现状经礮石泵站和南滨泵站，由 2 条 DN2000 的过海管供水。四座水厂出厂压力基本维持在 0.32MPa 左右，供水水压主干管在 0.20~0.30MPa，管网末梢压力不低于 0.14MPa。

供水管网在金凤东路、金湖路、金砂西路、潮汕路、同济值路跨梅溪河位置均有连通管道连接梅溪河东、西两侧片区，以平衡东西两区的供水均匀性，但此连通位置基本集中在服务区域下游（南部），金凤路以北两区无连通管网。



图 4.4-1 中心城区主干管联通分布图

4.4.1.2. 存在问题

通过供水系统在线流量数据，梅溪河以西供水能力占总供水能力约 43.5%，用水量约占总用水量 24%；梅溪河以东供水能力占总供水能力约 56.52%，用水量约占总用水量 76%（含向南濠江区转输的 23%）；现状东、西部之间通过金凤东路、金湖路、金砂西路的供水管网实现互联互通，该部分管网基本集中在服务区南部，金凤路以北至月浦水厂之间约 5km 范围没有供水干管连通东西两个供水区域，主干管网系统性差，水厂间的供水互补性较差，不能对梅溪河东、西两区域的供水量进行快捷互补，导致用水高峰期时需要月浦水厂和庵埠水厂需要较大的出厂压力。

4.4.2. 方案设计范围

本子项建设范围为汕头市龙湖区，西起月浦水厂，东至泰山路。

4.4.3. 方案设计

自月浦水厂南侧出厂管接驳，沿沿江路—龙江路—嵩山北路—柳河路—泰山路，终点与新津水厂出厂管相衔接。此方案管道长度约 4.67km。

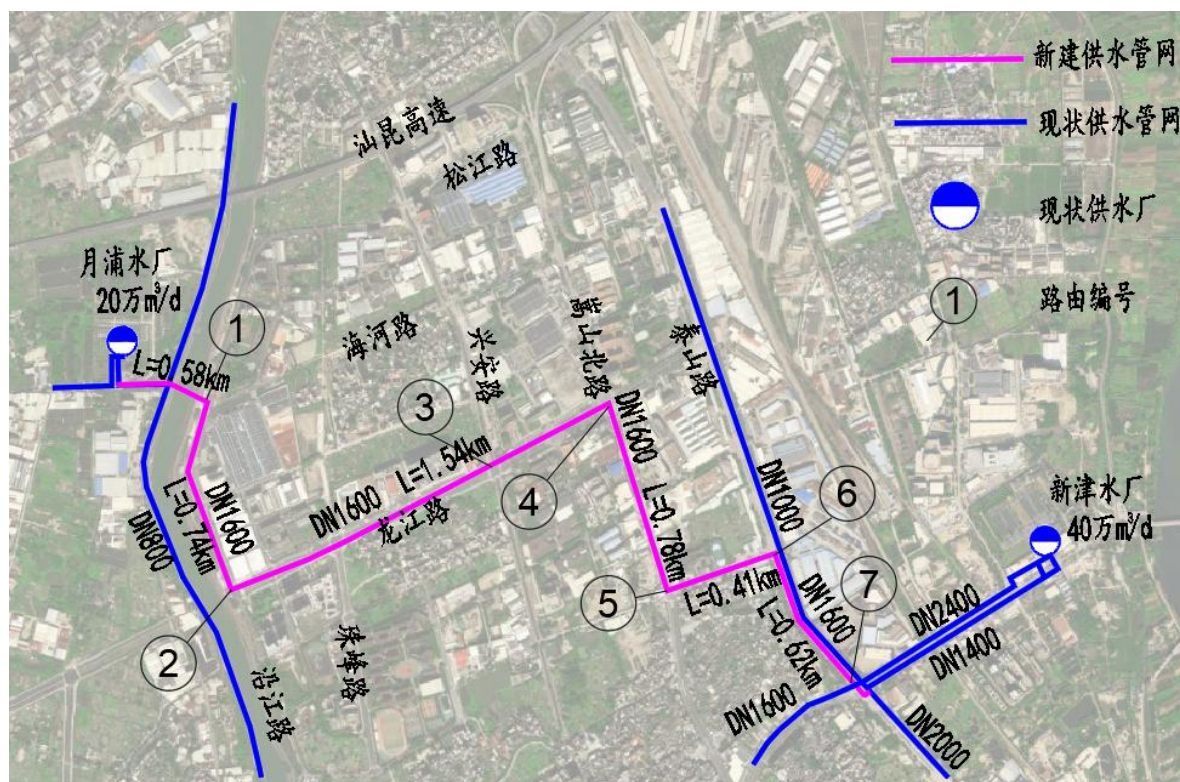


图 4.4-2 月浦水厂联通干管工程方案

第一段为月浦水厂接管点段至穿越梅溪河段至沿江路，此段长度约 0.58km，沿月浦水厂南侧现状路向东穿越梅溪河及沿江路西侧沟渠至沿江路，此段管线穿越梅溪河采用顶管方式实施。管道管位如下所示：

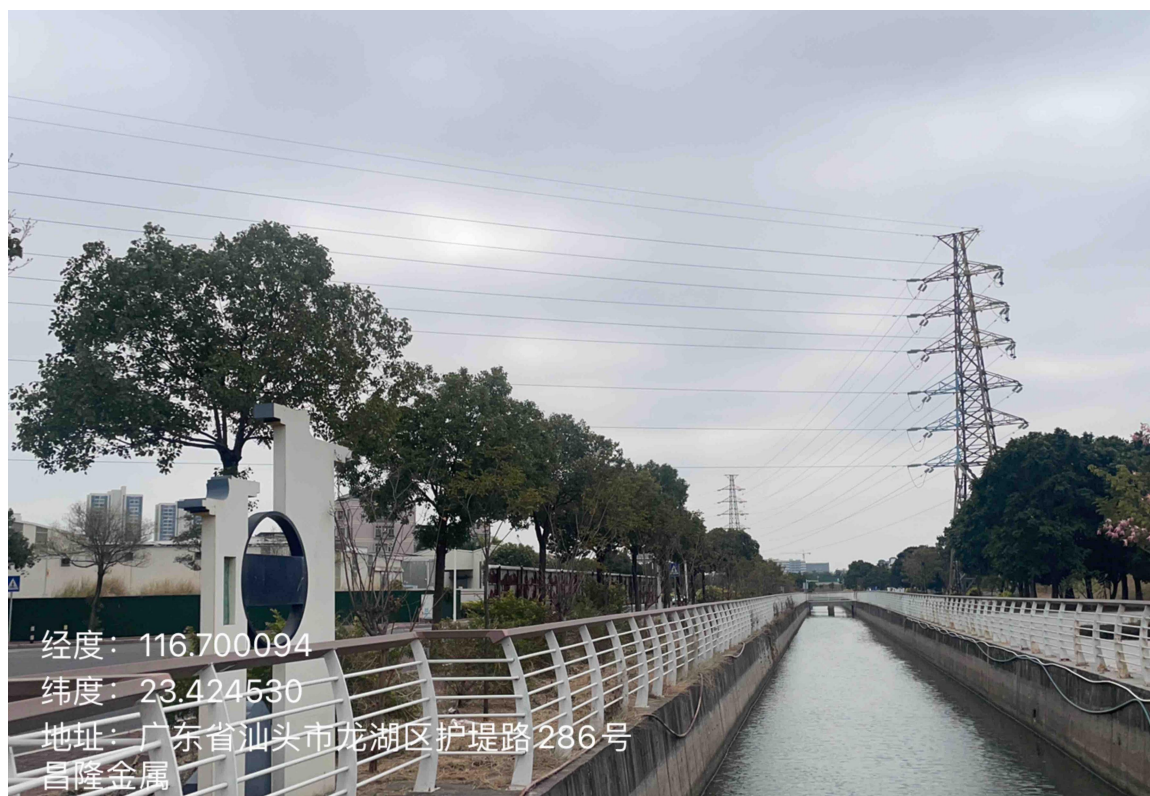
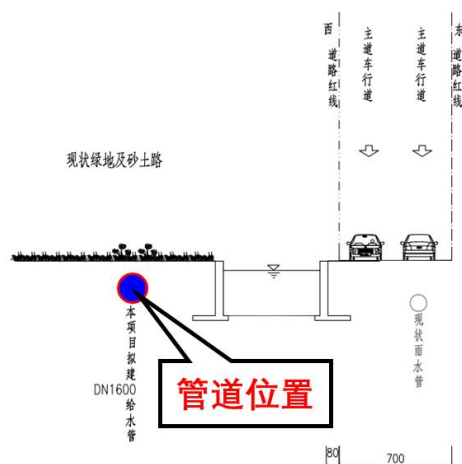


图 4.4-3 月浦水厂出厂段管位横断面示意图及周边河流情况

第二段为沿江路段，此段长度约 0.74km，拟建给水管考虑铺设在沿江路与其西侧明渠之间的绿化带内，绿化带宽约 3.2~8.5m，其中 8.5m 宽段有高压铁塔 2 座，但满足施工安全距离要求。其管线位置见下图：

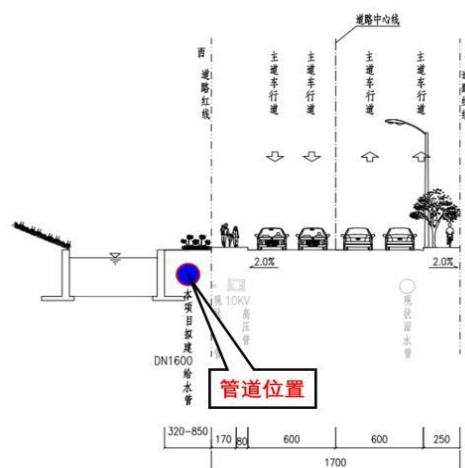


图 4.4-4 沿江路段管线管位横断面示意图

第三段为龙江路（沿江路—兴安路）段，此段管道长度约 1.06km，现状道路为宽 13m 的混凝土道路。根据《城市道路管理条例》，新建、扩建、改建的城市道路交付使用后 5 年内、大修的城市道路竣工后 3 年内不得挖掘，考虑龙江路建成时间为 2023 年，交付使用后时间不超过 5 年，故建议该管道采用顶管方式施工。具体管位如下：

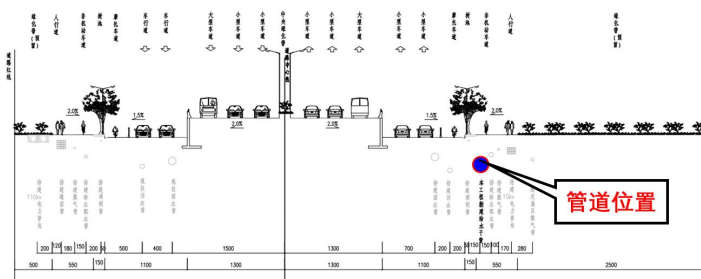


图 5.4-5 龙江路（沿江路—珠峰北路）管线综合横断面图及现场情况图示意图

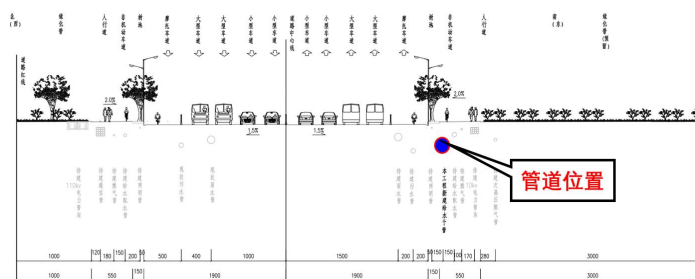


图 4.4-6 龙江路（珠峰北路—兴安路）管线综合横断面图及周边情况示意图

第四段为龙江路（兴安路—嵩山北路）段，此段管道长度约 0.48km，现状道路已按规划宽度实施完毕。根据现场踏勘，道路红线范围内宽 52m，

北侧路外绿化带 10m 宽，南侧路外绿化带 30m 宽，道路红线内人行道和非机动车道地下管线繁多，北侧路外 10m 宽绿化带和南侧路外 30m 绿化带也有地下管线。此段管线位置与（沿江路—兴安路段）保持一致，采用顶管方式进行敷设。

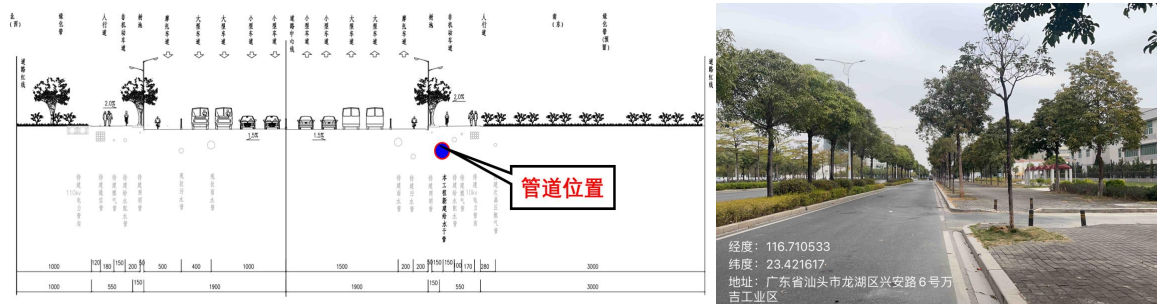


图 4.4-7 龙江路段（兴安路—嵩山北路）管位横断面及周边情况示意图
第五段为嵩山北路（龙江路～柳河路段），此段管线长约 0.78km。

根据现场踏勘，嵩山北路道路宽度 36m，双向六车道，人行道下现状管线繁多。但该路段现场车流量较少，管线实施对交通影响不大，因此本段管位拟布置在车行道下。管位情况如下所示：

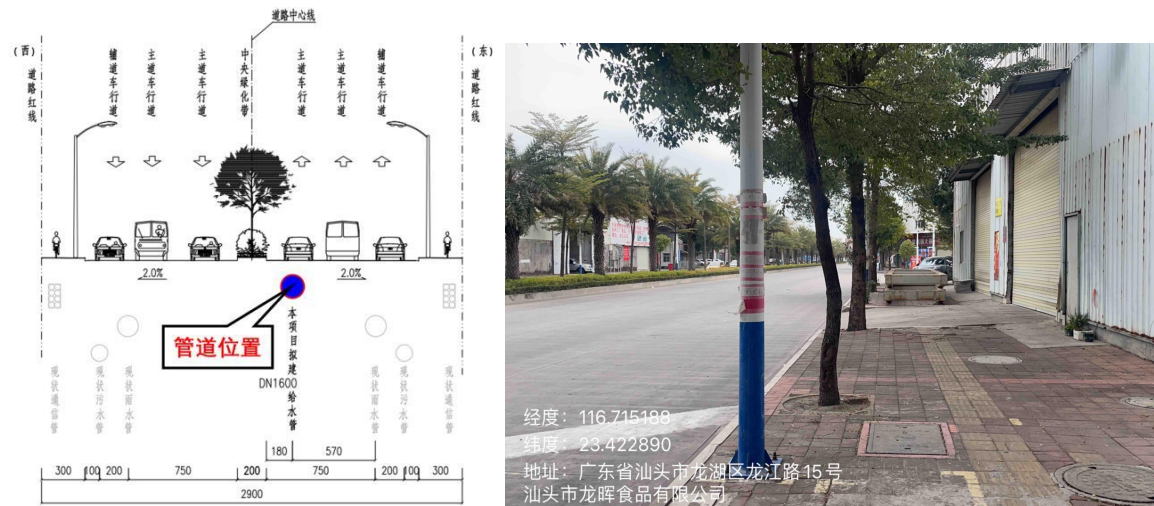


图 4.4-8 嵩山北路段管线管位横断面图示意图
第六段为柳河路段，道路为双车道，现场调研时道路车流量一般，道路北侧为学校，南侧为居民楼，此段管线长度约 0.41km，管网长度较短，综合考虑居民出行，建议将管道设置在道路南侧，利用节假日或寒暑假施工。管道管位如下所示：



图 4.4-9 柳河路段管线管位横断面图示意图

第七段为泰山路段，此段与前述两个方案泰山路段情况相同，由于泰山路现状地下管线众多，为避免较多的管线迁改和尽量减轻对交通的影响，管位只能置于最外侧车行道下。但此方案泰山路段的长度已缩减至0.62km，最大限度地减少了管线实施难度。管位情况如图所示：



图 4.4-10 泰山路段管线管位横断面图及周边情况示意图

4.4.4. 工程量汇总

本子项主要工程量及主要设备材料详见下表。

表 4.4-1 工程量表

序号	名称	规格	数量	单位	备注
1	球墨铸铁管	DN1600	2550	米	开挖，埋深约 3 米
2	专用球墨铸铁管顶管	DN1600	1540	米	顶管，埋深约 3 米
3	焊接钢管	D1620×18	580	米	Q235B

序号	名称	规格	数量	单位	备注
4	排气阀	DN150	4	个	详见图集 07MS101-2, 页 52
5	排泥阀	DN600	4	个	详见图集 07MS101-2, 页 58
6	电动蝶阀	DN1600	4	台	一体化电动头防护等级 IP68
7	蝶阀井	2500x4550	4	座	详见图集 07MS101-2, 页 119
8	排气阀井	1600x2400	4	座	详见图集 07MS101-2, 页 171
9	排泥阀井	DN1800	4	座	参照图集 20S515, 页 29
10	电磁流量计	DN1600	1	台	含流量计井价格
11	顶管接收井	6000×6500	9	座	混泥土
12	顶管工作井	10600×6500	9	座	混泥土
13	道路破除修复	10634	1	项	水泥路面, 按 2.6 计算
14	现状管线迁改		1	项	
15	管线保护		1	项	

4.5. 汕头市中心城区老旧给水管网更新改造工程

4.5.1. 供水现状

2021 年起, 汕头市着力开展中心城区供水系统提压改造工程, 目前, 已陆续开展金平区南部及龙湖区局部低压区域提压工作, 本项目为提压工程的续建工程, 旨在提高中心城区剩余部分用水压力问题。



图 4.5-1 方案一：汕头市中心城区以往社区泵房建设工程

4.5.2. 方案设计范围

本项目为中心城区内系统提压工程，涉及范围为整个中心城区。

4.5.3. 工程方案论证

本子项采用水厂提压与社区泵房相结合，同步修复市政老旧供水管方式。

（1）水厂提压，满足大部分区域 28 米的市政服务水头（已实施）

通过水厂泵房改造，更换叶轮，增加变频设备，将水厂出厂水压提升至 38 米左右，可基本满足除金平南部局部区域外，大部分中心城区市政服务水压提升至 28 米以上的要求。

（2）采用社区泵房增压对中心城区进行提压

中心城区低压区域，考虑到水厂进一步提压满足以上区域水压不太现实（出厂压力提升过大，需要对全部市政、社区旧管道实施改造更换，投资过大），采用区域加压泵站+泵后管道的方案受制于用地落实以及道路大规模开挖的影响，本方案提出采用社区加压泵站结合社区管网改造的方案满足增压需要。

以街区为单位实施社区加压。开展社区供水系统改造,增设社区泵房,且对社区内早期建设的老旧管网实施更换,根据泵房和建筑物的位置重新敷设供水系统,提升供水水压的同时改善社区供水水质。

(3) 老旧市政管网更新改造

考虑中心城区部分管网建设年限超长,老旧供水管网在市政水压提升后将进一步增加爆管可能。本项目提出结合社区提压工程,对工程实施范围周边建设时间超长的老旧管网进行更新改造。



图 4.5-2 汕头市中心城区老旧给水管网更新改造工程分布图

4.5.4. 改造方案设计

4.5.4.1. 片区加压原则

结合本项目供水范围地形高程、现状管网压力分布、远期规划用水量及用户服务压力要求，确定片区加压原则如下：

（1）按分区分压、高低分区原则进行加压，避免局部压力过高或供压不足。

（2）以满足最不利点服务水压为控制目标，市政公共供水区域服务压力按不低于 0.28MPa 控制。

（3）充分利用现状管网供水能力，减少不必要加压能耗，优先采用“重力流+局部补压”模式。

（4）泵站加压规模按最高日最高时用水量。

4.5.4.2. 区域基本情况

老旧小区楼高方面，根据汕头市粤海水务有限公司提供清单，汕头市现有老旧小区中，除金平区金新收费片区的部分区域楼栋层高为 12 层以外，其他老旧小区层高基本集中在 8-9 楼之间，楼高集中于 28-31.5 米。

表 4.5-1 老旧小区层高情况

序号	片区	区域	片区内最高层数	楼高（层高 3.5m）
1	大学收费片区	金平区	8	28
2	濠江收费片区	濠江区	9	31.5
3	华山收费片区	龙湖区	9	31.5
4	金新收费片区	金平区	12	42
5	民族收费片区	金平区	9	31.5
6	汕樟收费片区	金平区	8	28
7	珠江收费片区	龙湖区	9	31.5
8	其他片区	-	9	31.5

片区水压方面，汕头市中心城区供水系统现有测压点为：桃园、华山、广厦、公司、龙翔、东厦、超声印刷二厂、西堤、大学、鮑浦、韩堤、为民、广场、仁和、龙津电排站、凤窖村、上三合村、津湾、悦江府、青洲盐厂、南山湾、保税区、公路局、海门华能电厂、北山湾、上店村、海马

池、磊广路、礮石泵站，根据各测压点数据采集情况，确定中心城区内金平区现状最不利点为广厦、公司、西堤片区，测压点压力为 0.16Mpa；龙湖区现状最不利点为超声印制二厂片区，测压点压力为 0.175Mpa；濠江区现状最不利点为海门华能电厂片区，测压点压力为 0.16Mpa。

4.5.4.3.改造内容

针对汕头市中心城区各小区庭院供水管网及提压工程的实施情况，将本工程中待改造的老旧小区分情况讨论，具体改造方式详见下表。

表 4.5-2 改造清单

序号	片区	区域	改造户数	改造栋数	改造方式
1	大学收费片区	金平区	593	14	已完成庭院管网改造，仅需设置社区加压站
2	濠江收费片区	濠江区	8167	265	
3	华山收费片区	龙湖区	14899	371	
4	金新收费片区	金平区	11910	372	
5	民族收费片区	金平区	14721	290	
6	汕樟收费片区	金平区	7204	159	
7	珠江收费片区	龙湖区	781	36	
8	其他片区	-	1271	16	
合计			59546	1523	
1	大学收费片区	金平区	5445	142	庭院管网改造，同步完成社区加压
2	濠江收费片区	濠江区	8341	210	
3	华山收费片区	龙湖区	25894	346	
4	金新收费片区	金平区	2248	59	
5	民族收费片区	金平区	4901	114	
6	汕樟收费片区	金平区	5539	123	
7	珠江收费片区	龙湖区	19304	456	
8	其他	-	207	3	
合计			71879	1453	
1	汕樟收费片区	金平区	15825	384	已加压，仅需改造庭院管
2	其他	-	799	20	
合计			16627	404	

4.5.4.4. 已完成庭院埋地管改造，仅需设置社区加压站

4.5.4.4.1. 大学收费片区

(1) 水量计算

大学收费片区主要包括教师公寓和岐山二中宿舍，街区内共计 14 栋建筑，直抄水表户数 593 户，人口约 2372 人。居民日均生活用水定额按 200L/（人·d）考虑，总变化系数按 2.4 考虑，管网漏失水量取 10%，未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量的 10%考虑，故本街区高日高时设计流量为 $Q=57.4\text{m}^3/\text{h}$ ，具体计算如下所示。

表 4.5-3 大学收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m^3/d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m^3/d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m^3/h)
1	474.4	10%	10%	574.02	2.4	57.4

(2) 方案设计

现状街区内建筑用水自市政管道引入，经小区埋地管道后到达建筑一层外设的水表组，低层用户经由单户立管直接输送至户内，高层用户则由用户私设小水泵加压后通过单户立管输送至户内。

本街区最高日最高时设计流量为 $Q=57.4\text{m}^3/\text{h}$ ，综合考虑水量及小区分布等情况，本项目拟定为大学收费片区设置 1 处一体化加压泵房 $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ ；结合片区内最高楼 28 米及最不利点 0.16Mpa 的现实基础，片区内泵站扬程取 $H=12\text{m}$ ，泵房位置初定于岐山二中宿舍，由加压泵站满足街区内用水需求，工程通水后建议由社区居委会协调用户逐步取消现状小水泵。

4.5.4.4.2. 濠江收费片区

(1) 水量计算

濠江收费片区主要包括商业街、府前路财政局新楼、达濠商业街日新综合楼、三辽村商业街等 62 个小区，街区内共计 265 栋建筑，直抄水表

户数 8167 户，人口约 32668 人。居民日均生活用水定额按 200L/（人·d）考虑，总变化系数按 2.4 考虑，管网漏失水量取 10%，未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量的 10%考虑，故本街区高日高时设计流量为 $Q=790.57\text{m}^3/\text{h}$ ，具体计算如下所示。

表 4.5-4 濠江收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m^3/d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m^3/d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m^3/h)
1	6533.6	10%	10%	7905.66	2.4	790.57

（2）方案设计

现状街区内建筑用水自市政管道引入，经小区埋地管道后到达建筑一层外设的水表组，低层用户经由单户立管直接输送至户内，高层用户则由用户私设小水泵加压后通过单户立管输送至户内。

本街区高日高时设计流量为 $Q=790.57\text{m}^3/\text{h}$ ，综合考虑水量及小区分布等情况，本项目拟定为濠江收费片区设置 4 处一体化加压泵房 $Q=150\text{m}^3/\text{h}$ 和一处一体化加压泵房 $Q=200\text{m}^3/\text{h}$ ；结合片区内最高楼 31.5 米及最不利点 0.16Mpa 的现实基础，片区内泵站扬程取 $H=16\text{m}$ ，泵房位置定于小区内部，由加压泵站满足街区内用水需求，工程通水后建议由社区居委会协调用户逐步取消现状小水泵，具体位置待初步设计进一步确定。

此外，为进一步满足濠江区华能广东公司海门电厂及潮阳区海门镇用水需求，本项目充分衔接《华能广东公司海门电厂 5、6 号机组 $2\times 1000\text{MW}$ 扩建工程外补给水》，为确保取水点上游市政管网系统不受过大影响，在东湖路高点上游新建加压泵房。

4.5.4.4.3. 华山收费片区

（1）水量计算

华山收费片区主要包括丹霞西区、珠池路片区、碧霞北区、碧霞中区等 28 个地块，街区内共计 371 栋建筑，直抄水表户数 14899 户，人口约

59596 人。居民日均生活用水定额按 200L/（人·d）考虑，总变化系数按 2.4 考虑，管网漏失水量取 10%，未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量的 10%考虑，故本街区高日高时设计流量为 $Q=1442.22\text{m}^3/\text{h}$ ，具体计算如下所示。

表 4.5-5 华山收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m^3/d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m^3/d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m^3/h)
1	11919.2	10%	10%	14422.23	2.4	1442.22

（2）方案设计

现状街区内建筑用水自市政管道引入，经小区埋地管道后到达建筑一层外设的水表组，低层用户经由单户立管直接输送至户内，高层用户则由用户私设小水泵加压后通过单户立管输送至户内。

本街区高日高时设计流量为 $Q=1442.22\text{m}^3/\text{h}$ ，综合考虑水量及小区分布等情况，本项目拟定为华山收费片区设置 10 处一体化加压泵房 $Q=150\text{m}^3/\text{h}$ ；结合片区内最高楼 31.5 米及最不利点 0.175Mpa 的现实基础，片区内泵站扬程取 $H=14\text{m}$ ，泵房位置定于小区内部，由加压泵站满足街区内用水需求，工程通水后建议由社区居委会协调用户逐步取消现状小水泵，具体位置待初步设计进一步确定。

4.5.4.4.4. 金新收费片区

（1）水量计算

金新收费片区主要包括金厦园、渔港片区、红领巾路、桂园等 21 个地块，街区内共计 372 栋建筑，直抄水表户数 11910 户，人口约 47640 人。居民日均生活用水定额按 200L/（人·d）考虑，总变化系数按 2.4 考虑，管网漏失水量取 10%，未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量的 10%考虑，故本街区高日高时设计流量为 $Q=1152.89\text{m}^3/\text{h}$ ，具体计算如下所示。

表 4.5-6 金新收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m ³ /d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m ³ /d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m ³ /h)
1	9528	10%	10%	11528.9	2.4	1152.89

(2) 方案设计

现状街区内建筑用水自市政管道引入,经小区埋地管道后到达建筑一层外设的水表组,低层用户经由单户立管直接输送至户内,高层用户则由用户私设小水泵加压后通过单户立管输送至户内。

本街区高日高时设计流量为 $Q=1152.89\text{m}^3/\text{h}$,综合考虑水量及小区分布等情况,本项目拟定为金新收费片区设置 8 处一体化加压泵房 $Q=150\text{m}^3/\text{h}$;结合片区内最高楼 42 米及最不利点 0.16Mpa 的现实基础,片区内泵站扬程取 $H=26\text{m}$,泵房位置定于小区内部,由加压泵站满足街区内用水需求,工程通水后建议由社区居委会协调用户逐步取消现状小水泵,具体位置待初步设计进一步确定。

4.5.4.4.5. 民族收费片区

(1) 水量计算

民族收费片区主要包括新发园、明珠园、光华北四路 31 号、大学路公安局宿舍等 93 个地块,街区内共计 290 栋建筑,直抄水表户数 14721 户,人口约 58884 人。居民日均生活用水定额按 $200\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 考虑,总变化系数按 2.4 考虑,管网漏失水量取 10%,未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量的 10%考虑,故本街区高日高时设计流量为 $Q=1424.99\text{m}^3/\text{h}$,具体计算如下所示。

表 4.5-7 民族收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m ³ /d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m ³ /d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m ³ /h)
1	11776.8	10%	10%	14249.9	2.4	1424.99

(2) 方案设计

现状街区内建筑用水自市政管道引入，经小区埋地管道后到达建筑一层外设的水表组，低层用户经由单户立管直接输送至户内，高层用户则由用户私设小水泵加压后通过单户立管输送至户内。

本街区高日高时设计流量为 $Q=1424.99\text{m}^3/\text{h}$ ，综合考虑水量及小区分布等情况，本项目拟定为民族收费片区设置 8 处一体化加压泵房 $Q=200\text{m}^3/\text{h}$ ，结合片区内最高楼 31.5 米及最不利点 0.16Mpa 的现实基础，片区内泵站扬程取 $H=16\text{m}$ ，泵房位置定于小区内部，由加压泵站满足街区内用水需求，工程通水后建议由社区居委会协调用户逐步取消现状小水泵，具体位置待初步设计进一步确定。

4.5.4.4.6. 汕樟收费片区

(1) 水量计算

汕樟收费片区主要包括杏园街、金湖-金新宿舍、金誉花园、金湖路、金丰路等 17 个小区，街区内共计 159 栋建筑，直抄水表户数 7204 户，人口约 28816 人。居民日均生活用水定额按 $200\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 考虑，总变化系数按 2.4 考虑，管网漏失水量取 10%，未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量的 10%考虑，故本街区高日高时设计流量为 $Q=697.3\text{m}^3/\text{h}$ ，具体计算如下所示。

表 4.5-8 汕樟收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m^3/d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m^3/d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m^3/h)
1	5763.2	10%	10%	6973.4	2.4	697.3

(2) 方案设计

现状街区内建筑用水自市政管道引入，经小区埋地管道后到达建筑一层外设的水表组，低层用户经由单户立管直接输送至户内，高层用户则由用户私设小水泵加压后通过单户立管输送至户内。

本街区高日高时设计流量为 $Q=697.3\text{m}^3/\text{h}$ ，综合考虑水量及小区分布

等情况，本项目拟定为油樟收费片区设置 5 处一体化加压泵房 $Q=150\text{m}^3/\text{h}$ ；结合片区内最高楼 28 米及最不利点 0.16Mpa 的现实基础，片区内泵站扬程取 $H=12\text{m}$ ，泵房位置定于小区内部，由加压泵站满足街区内用水需求，工程通水后建议由社区居委会协调用户逐步取消现状小水泵，具体位置待初步设计进一步确定。

4.5.4.4.7. 珠江收费片区

(1) 水量计算

珠江收费片区主要包括金龙花园、金涛庄、金碧花园（交警宿舍）和绿茵庄，街区内共计 36 栋建筑，直抄水表户数 781 户，人口约 2124 人。居民日均生活用水定额按 $200\text{L}/(\text{人} \cdot \text{d})$ 考虑，总变化系数按 2.4 考虑，管网漏失水量取 10%，未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量和的 10%考虑，故本街区最高日最高时设计流量为 $Q=75.6\text{m}^3/\text{h}$ ，具体计算如下所示。

表 4.5-9 珠江收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m^3/d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m^3/d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m^3/h)
1	624.8	10%	10%	756.0	2.4	75.6

(2) 方案设计

现状街区内建筑用水自市政管道引入，经小区埋地管道后到达建筑一层外设的水表组，低层用户经由单户立管直接输送至户内，高层用户则由用户私设小水泵加压后通过单户立管输送至户内。

本街区高日高时设计流量为 $Q=75.6\text{m}^3/\text{h}$ ，综合考虑水量及小区分布等情况，本项目拟在珠江花园收费片区设置 1 处一体化加压泵房 $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ ；结合片区内最高楼 31.5 米及最不利点 0.175Mpa 的现实基础，片区内泵站扬程取 $H=14\text{m}$ ，泵房位置定于小区内部，由加压泵站满足街区内用水需求，工程通水后建议由社区居委会协调用户逐步取消现状小水泵，

具体位置待初步设计进一步确定。

4.5.4.4.8. 其他片区

(1) 水量计算

非大学、濠江、华山、金新、民族、汕樟、珠江收费站片区外的街区内共计 16 栋建筑，直抄水表户数 1271 户，人口约 5084 人。居民日均生活用水定额按 200L/（人·d）考虑，总变化系数按 2.4 考虑，管网漏失水量取 10%，未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量的 10%考虑，故本街区高日高时设计流量为 $Q=123.0\text{m}^3/\text{h}$ ，具体计算如下所示。

表 4.5-10 其他收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m^3/d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m^3/d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m^3/h)
1	1016.8	10%	10%	1230.3	2.4	123.0

(2) 方案设计

现状街区内建筑用水自市政管道引入，经小区埋地管道后到达建筑一层外设的水表组，低层用户经由单户立管直接输送至户内，高层用户则由用户私设小水泵加压后通过单户立管输送至户内。

本街区高日高时设计流量为 $Q=123.0\text{m}^3/\text{h}$ ，综合考虑水量及小区分布等情况，本项目拟为其他收费片区设置 1 处一体化加压泵房 $Q=150\text{m}^3/\text{h}$ ；结合片区内最高楼 31.5 米及最不利点 0.16Mpa 的现实基础，片区内泵站扬程取 $H=16\text{m}$ ，泵房位置定于小区内部，由加压泵站满足街区内用水需求，工程通水后建议由社区居委会协调用户逐步取消现状小水泵，具体位置待初步设计进一步确定。

4.5.4.5. 庭院埋地管改造，同步完成社区提压

4.5.4.5.1. 大学收费片区

(1) 水量计算

大学收费片区包括蓬溪苑、鮀都路、长贵苑一区等 15 地块，地块内

共计 142 栋建筑，直抄水表户数 5445 户，约 21780 人。居民日均生活用水定额按 200L/（人·d）考虑，总变化系数按 2.4 考虑，管网漏失水量取 10%，未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量的 10%考虑，故本街区高日高时设计流量为 $Q=479.16\text{m}^3/\text{h}$ ，具体计算如下所示。

表 4.5-11 大学收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m^3/d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m^3/d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m^3/h)
1	21780	10%	10%	4791.6	2.4	479.16

(2) 方案设计

现状街区内建筑用水自市政管道引入，经埋地管道后到达建筑一层外设的水表组，低层用户经由单户立管直接输送至户内，高层用户则由用户私设小水泵加压后通过单户立管输送至户内；纳入埋地管改造范围，沿街区内各巷道、街道敷设 DN20~DN200 庭院管 17.0km 至各水表组，替换旧有给水管道供水；纳入泵站改造范围，街区高日高时设计流量为 $Q=479.16\text{m}^3/\text{h}$ ，综合考虑水量及小区分布等情况，本项目拟定在大学收费片区设置 2 处一体化加压泵房 $Q=150\text{m}^3/\text{h}$ ，1 处一体化加压泵房 $Q=200\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=12\text{m}$ ，泵房位置定于小区内部，由加压泵站满足街区内用水需求，工程通水后建议由社区居委会协调用户逐步取消现状小水泵，具体位置待初步设计进一步确定。

4.5.4.5.2. 濠江收费片区

(1) 水量计算

濠江收费片区包括园、广澳管理局宿舍、东湖金湖花园、广澳仙石花园等 58 地块，地块内共计 210 栋建筑，直抄水表户数 8341 户，约 33364 人。居民日均生活用水定额按 200L/（人·d）考虑，总变化系数按 2.4 考虑，管网漏失水量取 10%，未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量的 10%考虑，故本街区高日高时设计流量为 $Q=734.0\text{m}^3/\text{h}$ ，具体计算如下所

示。

表 4.5-12 濠江收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m ³ /d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m ³ /d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m ³ /h)
1	33364	10%	10%	7340.0	2.4	734.0

(2) 方案设计

现状街区内建筑用水自市政管道引入,经埋地管道后到达建筑一层外设的水表组,低层用户经由单户立管直接输送至户内,高层用户则由用户私设小水泵加压后通过单户立管输送至户内。

本街区纳入埋地管改造范围,沿街区内各巷道、街道敷设 DN20~DN200 庭院管 25.2km 至各水表组,替换旧有给水管道供水;纳入泵站改造范围,街区高日高时设计流量为 $Q=734.0\text{m}^3/\text{h}$,综合考虑水量及小区分布等情况,本项目拟在濠江收费片区设置 5 处一体化加压泵房 $Q=150\text{m}^3/\text{h}$, $H=16\text{m}$,泵房位置定于小区内部,由加压泵站满足街区内用水需求,工程通水后建议由社区居委会协调用户逐步取消现状小水泵,具体位置待初步设计进一步确定。

4.5.4.5.3. 华山收费片区

(1) 水量计算

华山收费片区包括碧霞南区、江山花园、金湖花园、龙湖公寓、练江路 8 号等 50 地块,地块内共计 346 栋建筑,直抄水表户数 25894 户,约 103576 人。居民日均生活用水定额按 200L/(人·d) 考虑,总变化系数按 2.4 考虑,管网漏失水量取 10%,未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量的 10%考虑,故本街区高日高时设计流量为 $Q=2278.7\text{m}^3/\text{h}$,具体计算如下所示。

表 4.5-13 华山收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m ³ /d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m ³ /d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m ³ /h)
----	-----------------------------	----------------	-------	----------------------------	-------	-------------------------------

1	103576	10%	10%	22786.7	2.4	2278.7
---	--------	-----	-----	---------	-----	--------

(2) 方案设计

现状街区内建筑用水自市政管道引入,经埋地管道后到达建筑一层外设的水表组,低层用户经由单户立管直接输送至户内,高层用户则由用户私设小水泵加压后通过单户立管输送至户内。

本街区纳入埋地管改造范围,沿街区内各巷道、街道敷设 DN20~DN200 庭院管 41.5km 至各水表组,替换旧有给水管道供水;纳入泵站改造范围,高日高时设计流量为 $Q=2278.7\text{m}^3/\text{h}$,综合考虑水量及小区分布等情况,本项目拟在华山收费片区设置 14 处一体化加压泵房 $Q=200\text{m}^3/\text{h}$, $H=14\text{m}$,泵房位置定于小区内部,由加压泵站满足街区内用水需求,工程通水后建议由社区居委会协调用户逐步取消现状小水泵,具体位置待初步设计进一步确定。

4.5.4.5.4. 金新收费片区

(1) 水量计算

金新收费片区包括金源园、飞厦西路、中山路 189 号等 9 地块,地块内共计 59 栋建筑,直抄水表户数 2248 户,约 8992 人。居民日均生活用水定额按 $200\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 考虑,总变化系数按 2.4 考虑,管网漏失水量取 10%,未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量的 10%考虑,故本街区高日高时设计流量为 $Q=197.8\text{m}^3/\text{h}$,具体计算如下所示。

表 4.5-14 金新收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m^3/d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m^3/d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m^3/h)
1	8992	10%	10%	1978.2	2.4	197.8

(2) 方案设计

现状街区内建筑用水自市政管道引入,经埋地管道后到达建筑一层外设的水表组,低层用户经由单户立管直接输送至户内,高层用户则由用户私设小水泵加压后通过单户立管输送至户内。

本街区纳入埋地管改造范围，沿街区内各巷道、街道敷设 DN20~DN200 庭院管 7.1km 至各水表组，替换旧有给水管道供水；纳入泵站改造范围，高日高时设计流量为 $Q=197.8\text{m}^3/\text{h}$ ，综合考虑水量及小区分布等情况，本项目拟在金新收费片区设置 1 处一体化加压泵房 $Q=200\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=26\text{m}$ ，泵房位置定于小区内部，由加压泵站满足街区内用水需求，工程通水后建议由社区居委会协调用户逐步取消现状小水泵，具体位置待初步设计进一步确定。

4.5.4.5.5. 民族收费片区

(1) 水量计算

民族收费片区包括、光华北四路尾干警宿舍、大学路 2 号、民族路 58 号等 21 地块，地块内共计 114 栋建筑，直抄水表户数 4901 户，约 19604 人。居民日均生活用水定额按 $200\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 考虑，总变化系数按 2.4 考虑，管网漏失水量取 10%，未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量的 10% 考虑，故本街区高日高时设计流量为 $Q=431.3\text{m}^3/\text{h}$ ，具体计算如下所示。

表 4.5-15 民族收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m^3/d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m^3/d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m^3/h)
1	19604	10%	10%	4312.9	2.4	431.3

(2) 方案设计

现状街区内建筑用水自市政管道引入，经埋地管道后到达建筑一层外设的水表组，低层用户经由单户立管直接输送至户内，高层用户则由用户私设小水泵加压后通过单户立管输送至户内。

本街区纳入埋地管改造范围，沿街区内各巷道、街道敷设 DN20~DN200 庭院管 13.7km 至各水表组，替换旧有给水管道供水；纳入泵站改造范围，高日高时设计流量为 $Q=431.3\text{m}^3/\text{h}$ ，综合考虑水量及小区

分布等情况，本项目拟在民族收费片区设置 3 处一体化加压泵房 $Q=150\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=16\text{m}$ ，泵房位置定于小区内部，由加压泵站满足街区内用水需求，工程通水后建议由社区居委会协调用户逐步取消现状小水泵，具体位置待初步设计进一步确定。

4.5.4.5.6. 汕樟收费片区

(1) 水量计算

汕樟收费片区包括金园路、金砂路、金新-新厦、汕樟路等 14 地块，地块内共计 123 栋建筑，直抄水表户数 5539 户，约 22156 人。居民日均生活用水定额按 $200\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 考虑，总变化系数按 2.4 考虑，管网漏失水量取 10%，未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量的 10% 考虑，故本街区高日高时设计流量为 $Q=487.4\text{m}^3/\text{h}$ ，具体计算如下所示。

表 4.5-16 汕樟收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m^3/d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m^3/d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m^3/h)
1	4431.2	10%	10%	4874.3	2.4	487.4

(2) 方案设计

现状街区内建筑用水自市政管道引入，经埋地管道后到达建筑一层外设的水表组，低层用户经由单户立管直接输送至户内，高层用户则由用户私设小水泵加压后通过单户立管输送至户内。

本街区纳入埋地管改造范围，沿街区内各巷道、街道敷设 $\text{DN}20\sim\text{DN}200$ 庭院管 14.8km 至各水表组，替换旧有给水管道供水；纳入泵站改造范围，高日高时设计流量为 $Q=487.4\text{m}^3/\text{h}$ ，综合考虑水量及小区分布等情况，本项目拟在汕樟收费片区设置 3 处一体化加压泵房 $Q=200\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=12\text{m}$ ，泵房位置定于小区内部，由加压泵站满足街区内用水需求，工程通水后建议由社区居委会协调用户逐步取消现状小水泵，具体位置待初步设计进一步确定。

4.5.4.5.7. 珠江收费片区

(1) 水量计算

珠江收费片区包括蓬溪苑、鮀都路、长贵苑一区等 15 地块，地块内共计 456 栋建筑，直抄水表户数 19304 户，约 77216 人。居民日均生活用水定额按 200L/（人·d）考虑，总变化系数按 2.4 考虑，管网漏失水量取 10%，未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量的 10%考虑，故本街区高日高时设计流量为 $Q=1698.8\text{m}^3/\text{h}$ ，具体计算如下所示。

表 4.5-17 珠江收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m^3/d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m^3/d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m^3/h)
1	15443.2	10%	10%	16987.5	2.4	1698.8

(2) 方案设计

现状街区内建筑用水自市政管道引入，经埋地管道后到达建筑一层外设的水表组，低层用户经由单户立管直接输送至户内，高层用户则由用户私设小水泵加压后通过单户立管输送至户内。

本街区纳入埋地管改造范围，沿街区内各巷道、街道敷设 DN20~DN200 庭院管 54.7km 至各水表组，替换旧有给水管道供水；纳入泵站改造范围，高日高时设计流量为 $Q=1698.8\text{m}^3/\text{h}$ ，综合考虑水量及小区分布等情况，本项目拟在珠江收费片区设置 10 处一体化加压泵房 $Q=150\text{m}^3/\text{h}$ ，1 处一体化加压泵房 $Q=200\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=14\text{m}$ ，泵房位置定于小区内部，由加压泵站满足街区内用水需求，工程通水后建议由社区居委会协调用户逐步取消现状小水泵，具体位置待初步设计进一步确定。

4.5.4.5.8. 其他收费片区

(1) 水量计算

非大学、濠江、华山、金新、民族、汕樟、珠江收费站片区外的街区地块内共计 3 栋建筑，直抄水表户数 207 户，约 828 人。居民日均生活用

水定额按 200L/（人·d）考虑，总变化系数按 2.4 考虑，管网漏失水量取 10%，未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量的 10%考虑，故本街区高日高时设计流量为 $Q=18.2\text{m}^3/\text{h}$ ，具体计算如下所示。

表 4.5-18 其他收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m^3/d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m^3/d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m^3/h)
1	165.6	10%	10%	182.2	2.4	18.2

（2）方案设计

现状街区内建筑用水自市政管道引入，经埋地管道后到达建筑一层外设的水表组，低层用户经由单户立管直接输送至户内，高层用户则由用户私设小水泵加压后通过单户立管输送至户内。

本街区纳入埋地管改造范围，沿街区内各巷道、街道敷设 DN20~DN200 庭院管 0.4km 至各水表组，替换旧有给水管道供水；纳入泵站改造范围，高日高时设计流量为 $Q=18.2\text{m}^3/\text{h}$ ，综合考虑水量及小区分布等情况，本项目拟在大学收费片区设置 1 处一体化加压泵房 $Q=50\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=16\text{m}$ ，泵房位置定于小区内部，由加压泵站满足街区内用水需求，工程通水后建议由社区居委会协调用户逐步取消现状小水泵，具体位置待初步设计进一步确定。

4.5.4.6. 已加压，仅需改造庭院管

4.5.4.6.1. 汕樟收费片区

（1）水量计算

汕樟收费片区包括百合园、芙蓉园、玫瑰园等 9 个地块，地块内共计 384 栋建筑，直抄水表户数 15828 户，约 63312 人。居民日均生活用水定额按 200L/（人·d）考虑，总变化系数按 2.4 考虑，管网漏失水量取 10%，未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量的 10%考虑，故本街区高日高时设计流量为 $Q=1392.9\text{m}^3/\text{h}$ ，具体计算如下所示。

表 4.5-19 汕樟收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m ³ /d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m ³ /d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m ³ /h)
1	12662.4	10%	10%	13928.6	2.4	1392.9

(2) 方案设计

本街区纳入埋地管改造范围，高日高时设计流量为 $Q=1392.9\text{m}^3/\text{h}$ ，沿街区内各巷道、街道敷设 DN20~DN200 庭院管 46km 至各水表组，替换旧有给水管道供水。

4.5.4.6.2. 其他片区

(1) 水量计算

其他收费片区包括卫海、南北园片区等地块，地块内共计 20 栋建筑，直抄水表户数 799 户，约 3196 人。居民日均生活用水定额按 200L/(人·d) 考虑，总变化系数按 2.4 考虑，管网漏失水量取 10%，未预见水量取日均生活用水和管网漏失水量的 10% 考虑，故本街区高日高时设计流量为 $Q=281.3\text{m}^3/\text{h}$ ，具体计算如下所示。

表 4.5-20 汕樟收费片区用水量计算表

序号	居民生活用水量 (m ³ /d)	管网漏失水量及未预见水量比例	未预见水量	最高日用水量 (m ³ /d)	时变化系数	最高日最高时用水量 (m ³ /h)
1	2556.8	10%	10%	2812.5	2.4	281.3

(2) 方案设计

本街区纳入埋地管改造范围，高日高时设计流量为 $Q=281.3\text{m}^3/\text{h}$ ，沿街区内各巷道、街道敷设 DN20~DN200 庭院管 2.4km 至各水表组，替换旧有给水管道供水。

4.5.4.7. 老旧管网改造

市政水压提升后，现状市政钢筋混凝土管的爆管风险有所提升，特别是针对自身建设时间较长，目前已有爆管隐患的市政供水管道。本项目结合管网运维数据，对上述存在爆管风险的市政管道实施更换或修复，提升

耐压性能，降低管道漏损，梳理形成改造清单。从下图可知，本次改造的老旧管网主要集中在金平区、龙湖区西侧及濠江区部分市政道路。

表 4.5-21 中心城区 DN300 以上管网改造清单

序号	路名	改造路段	管径	长度 (km)	管材
1	潮汕路	杏花-金湖 (西侧)	DN300	1.2	球墨
		金湖-金凤 (西侧)	DN400	0.82	球墨
		杏花-金湖 (东侧)	DN300	1.2	球墨
		金湖-金凤 (东侧)	DN400	0.82	球墨
2	汕樟路	外马-中山 (西侧)	DN300	0.21	球墨
		中山-金砂 (西侧)	DN300	0.8	球墨
		金砂-金湖 (西侧)	DN300	1	球墨
		金湖-北华 (西侧)	DN300	0.7	球墨
		金凤-珠峰北路 (西侧)	DN300	2.5	球墨
		珠峰北路-嵩山北 (西侧)	DN300	1.7	球墨
		外马-中山 (东侧)	DN300	0.21	球墨
		中山-金砂 (东侧)	DN300	0.8	球墨
		金砂-金湖 (东侧)	DN300	1	球墨
		金湖-金凤 (东侧)	DN400	0.9	球墨
		金凤-凤凰山 (东侧)	DN400	0.9	球墨
3	金新路	红领巾-金砂 (西侧)	DN300	1.2	球墨
		金湖-党校路 (西侧)	DN300	0.2	球墨
		珠峰北-乐山 (西侧)	DN300	0.7	球墨
		红领巾-党校路 (东侧)	DN300	2.4	球墨
		华山北-嵩山北 (东侧)	DN300	2.4	球墨
4	东厦路	红领巾-中山 (西侧)	DN400	0.2	球墨
		中山-华山北 (西侧)	DN300	3.3	球墨
		华山北-天山北 (西侧)	DN400	0.75	球墨
		天山北-嵩山北 (西侧)	DN300	1.45	球墨
		中山-华山北 (东侧)	DN300	3.3	球墨
		华山北-嵩山北 (东侧)	DN400	1.7	球墨
5	龙眼、百花路	海滨-滨港 (西侧)	DN300	0.32	球墨
		中山-东厦 (西侧)	DN300	2.7	球墨
		海滨-东厦 (东侧)	DN300	3.2	球墨
6	金环路	中山-金砂 (西侧)	DN300	1.1	球墨
		金砂-金园 (西侧)	DN400	0.41	球墨
		金园-玫瑰街 (西侧)	DN300	0.3	球墨
		百合东-金凤 (西侧)	DN300	0.4	球墨
		金凤-东厦 (西侧)	DN300	0.4	球墨
		中山-金砂 (东侧)	DN400	1.1	球墨
7	凤凰山路	黄河-东厦 (东侧)	DN400	0.55	球墨
8	华山路	中山-长平 (西侧)	DN400	0.6	球墨

序号	路名	改造路段	管径	长度 (km)	管材
		长平-金砂 (西侧)	DN300	0.5	球墨
		龙湖北-长江 (西侧)	DN300	0.5	球墨
		长江-金凤 (西侧)	DN300	0.62	球墨
		金凤-东厦 (西侧)	DN300	1	球墨
		东厦-汕樟 (西侧)	DN400	1.15	球墨
		中山-长平 (东侧)	DN400	0.6	球墨
		长平-金砂 (东侧)	DN300	0.5	球墨
		金砂-长江 (东侧)	DN400	1	球墨
		长江-金凤 (东侧)	DN300	0.62	球墨
		金凤-东厦 (东侧)	DN300	0.7	球墨
		东厦-汕樟 (东侧)	DN400	1.15	球墨
9	天山路	环碧北-长江 (西侧)	DN400	0.7	球墨
		中山-长平 (东侧)	DN300	0.3	球墨
		长平-长江 (东侧)	DN400	1.8	球墨
		长江-黄河 (东侧)	DN300	0.42	球墨
		珠厦南二街-东厦 (东侧)	DN400	0.65	球墨
10	衡山路	珠池-长江 (西侧)	DN300	0.8	球墨
		长江-黄河 (西侧)	DN400	0.4	球墨
		黄河-珠江 (东侧)	DN400	0.85	球墨
		珠江-珠池 (东侧)	DN300	0.4	球墨
11	嵩山路	珠池-长江 (西侧)	DN400	1	球墨
		浦江-淮河 (西侧)	DN300	0.5	球墨
		金新北-汕樟 (西侧)	DN400	0.2	球墨
12	新兴南路	新兴南路	DN300	0.5	球墨
13	泰山路	淮河-汕汾 (西侧)	DN400	1	球墨
14	庐山路	珠池-珠江 (西侧)	DN300	0.62	球墨
		长江-珠江 (东侧)	DN300	0.4	球墨
15	黄河路	泰山-嵩山 (南侧)	DN300	1.75	球墨
		金环-东厦 (南侧)	DN300	0.65	球墨
		汕樟-梅溪河 (南侧)	DN300	0.6	球墨
		汕樟-梅溪河 (北侧)	DN300	0.6	球墨
16	大学路	潮阳-揭庵 (北侧)	DN400	1.5	球墨
		揭庵-汕头界 (北侧)	DN400	3.5	球墨
		揭庵-汕头界 (南侧)	DN400	4.17	球墨
17	光华路	潮汕-西港桥下 (南侧)	DN300	1.45	球墨
		潮汕-西港桥下 (北侧)	DN300	1.45	球墨
18	大华路	海滨-迎春 (东侧)	DN300	1.4	球墨
		海滨-迎春 (西侧)	DN300	1.4	球墨
19	新兴路	海滨-中山 (东侧)	DN300	0.85	球墨
		跃进-外马 (西侧)	DN300	0.2	球墨
20	博爱路	海滨-外马 (东侧)	DN300	0.45	球墨

序号	路名	改造路段	管径	长度 (km)	管材
21	利安路	海滨-月眉 (西侧)	DN300	1.2	球墨
		月眉-中山 (东侧)	DN300	0.3	球墨
		海滨-外马 (东侧)	DN300	0.5	球墨
22	迎春韩堤路	大华-春杏 (北侧)	DN300	0.45	球墨
		大华-民族 (南侧)	DN300	1.7	球墨
23	饶平路	红领巾-外马 (东侧)	DN300	0.42	球墨
		红领巾-外马 (西侧)	DN300	0.42	球墨
24	外马路	饶平-大华 (北侧)	DN400	0.37	球墨
		大华-新兴街 (北侧)	DN400	0.55	球墨
		新兴街-商平 (北侧)	DN300	1.7	球墨
		商平-南海 (北侧)	DN300	0.42	球墨
25	跃进路	招商-新兴街 (南侧)	DN300	1.1	球墨
		招商-新兴街 (北侧)	DN300	1.1	球墨
26	中山路	金凤坛-龙眼 (北侧)	DN300	3.2	球墨
		龙眼-金环 (北侧)	DN400	0.6	球墨
		天山-衡山 (北侧)	DN400	0.77	球墨
		金凤坛-大华 (南侧)	DN300	1.4	球墨
		汕樟-金环 (南侧)	DN300	2.1	球墨
		金环-黄山 (南侧)	DN400	3	球墨
27	长平路	汕樟-金环 (北侧)	DN300	2.3	球墨
		丹霞西-华山 (北侧)	DN300	0.2	球墨
		汕樟-金环 (南侧)	DN300	2.3	球墨
28	金砂路	潮汕-护堤 (北侧)	DN300	0.42	球墨
		华山-衡山 (北侧)	DN300	1.1	球墨
		大华-东厦 (南侧)	DN300	1.8	球墨
29	榕江路	华山-天山 (北侧)	DN300	0.6	球墨
		华山-天山 (南侧)	DN300	0.6	球墨
30	珠池路	天山-庐山 (北侧)	DN300	1.56	球墨
		天山-衡山 (南侧)	DN400	0.51	球墨
31	珠江路	衡山-嵩山 (北侧)	DN300	0.56	球墨
		衡山-庐山 (南侧)	DN300	1.1	球墨
32	金园路	金新-金环 (北侧)	DN300	1.4	球墨
		金新-金环 (南侧)	DN300	1.4	球墨
33	金湖路	金新-金环 (南侧)	DN300	1.85	球墨
		汕樟-金环 (南侧)	DN300	1.85	球墨
34	长江路	凤凰山-华山 (北侧)	DN300	0.48	球墨
		天山-衡山 (北侧)	DN400	0.4	球墨
		凤凰山-华山 (南侧)	DN300	0.48	球墨
		华山-天山 (南侧)	DN300	0.72	球墨
		天山-衡山 (南侧)	DN300	0.4	球墨
		衡山-嵩山 (南侧)	DN300	0.6	球墨

序号	路名	改造路段	管径	长度 (km)	管材
35	潮文路	南滨新城潮文路 DN300 配水管	DN300	2	球墨
36	潮人大道	南滨新城潮人大道 DN300 配水管	DN300	3.2	球墨
37	澳头华能	澳头华能围墙 DN600 给水管	DN600	1.2	钢管
38	澳头华能	澳头华能围墙 DN800 给水管	DN800	1.5	钢管
39	澳头华能	澳头华能围墙 DN150 给水管	DN150	1	钢管
40	汕头保税区	汕头保税区	DN400	2.5	PE 管
41	汕头保税区	汕头保税区	DN300	21	PE 管
42	三联工业园区	三联工业园区给水管网	DN300	1.18	球墨
43	燎原、灯塔社区	河浦大道燎原、灯塔社区 DN400 进水管	DN400	0.52	球墨
44	上店社区	东陇上店社区 DN300 进水管	DN300	0.98	球墨
45	大众路	马滘大众路 DN400 管	DN400	3	球墨
46	外经贸工业园	外经贸工业园 DN400 进水管	DN400	0.9	球墨
47	达濠镇内片区	达濠镇内片区		9.3	球墨
48	焰峰景区绿道	南滨焰峰景区绿道 DN300 管	DN300	1	球墨
49	护堤路	护堤路（潮安路—澄海路）	DN300	2.2	钢管
50	南滨路	南滨路（红旗社区上岭处-石板材厂路口）	DN1000	1.6	球墨
51	如龙社区	如龙社区水改工程	/	/	/
合计				179.3	

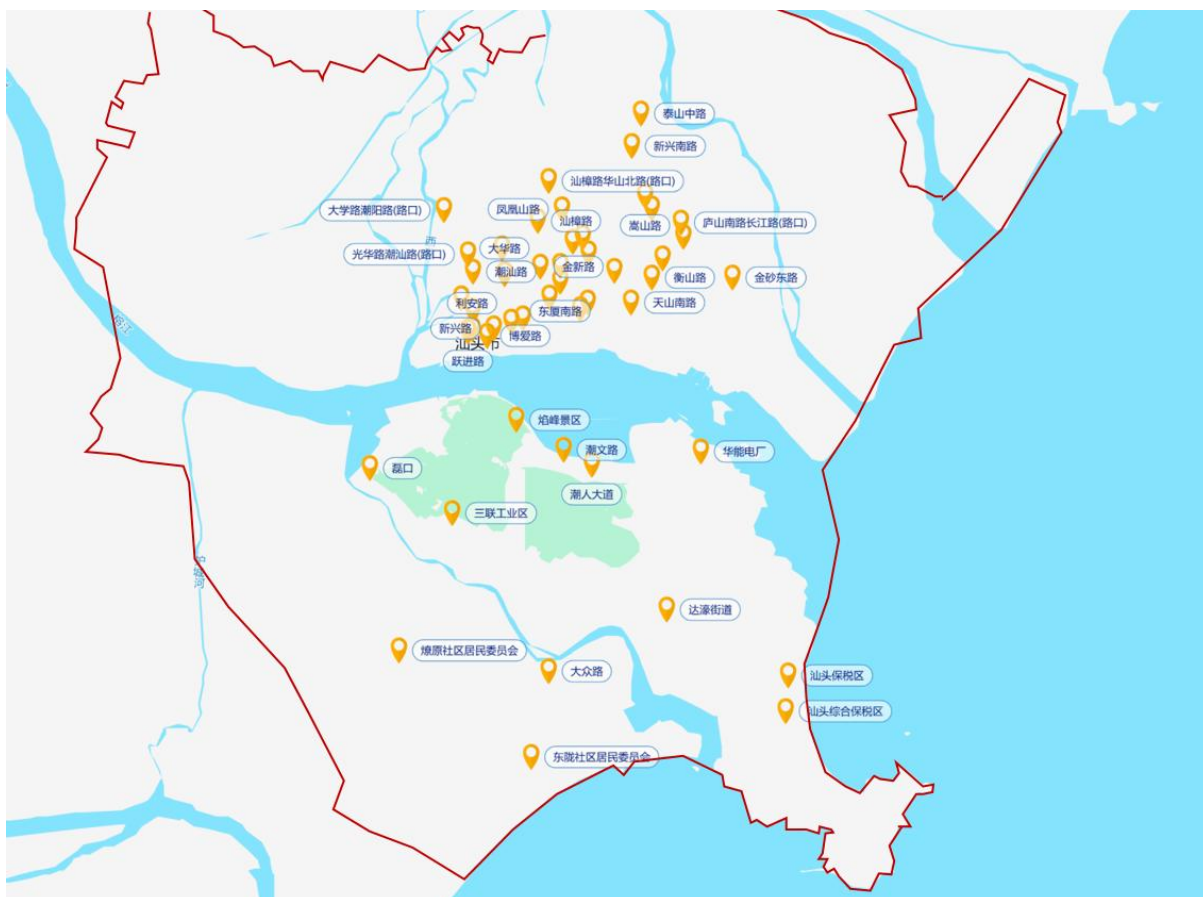


图 4.5-3 中心城区 DN300 以上改造管网分布图

4.5.5. 工程量汇总

表 4.5-22 工程量表

序号	工程内容	规格	数量	单位	备注
一体化泵站及庭院管改造工程					
1	新建管网	新建 De63PE 管	34872	米	开挖, 埋深约 0.6 米
2	新建管网	新建 De110PE 管	87180	米	开挖, 埋深约 0.6 米
3	新建管网	新建 De160PE 管	52308	米	开挖, 埋深约 0.6 米
4	一体化泵房	Q=50m ³ /h	1	座	H=16m
5	一体化泵房	Q=100m ³ /h	2	座	H=12~14m
6	一体化泵房	Q=150m ³ /h	48	座	H=12~26m
7	一体化泵房	Q=200m ³ /h	29	座	H=12~26m
8	路面破除修复		139488	平方米	社区道路, 水泥路面
老旧管网改造					
9	新建管网	DN1000 球墨铸铁管	1600	米	开挖, 埋深 2.0 米
10	新建管网	DN800 钢管	1500	米	开挖, 埋深约 1.8 米

序号	工程内容	规格	数量	单位	备注
一体化泵站及庭院管改造工程					
11	新建管网	DN600 钢管	1200	米	开挖，埋深约 1.7 米
12	新建管网	DN400 球墨铸铁管	41540	米	开挖，埋深约 1.2 米
13	新建管网	DN300 球墨铸铁管	106760	米	开挖，埋深约 1.1 米
14	新建管网	DN300 钢管	2200	米	开挖，埋深约 1.2 米
15	新建管网	DN300PE 管	23500	米	开挖，埋深约 1.2 米
16	新建管网	DN150 钢管	1000	米	开挖，埋深约 1.0 米
17	排气阀	DN80	179	个	详见图集 07MS101-2 页 162
18	排泥阀	DN75	135	个	详见图集 07MS101-2 页 58
19	排泥阀	DN100	41	个	详见图集 07MS101-2 页 58
20	排泥阀	DN150	1	个	详见图集 07MS101-2 页 58
21	排泥阀	DN200	1	个	详见图集 07MS101-2 页 58
22	排泥阀	DN300	1	个	详见图集 07MS101-2 页 58
23	电动蝶阀	DN300	135	个	
24	电动蝶阀	DN400	41	个	
25	电动蝶阀	DN600	1	个	
26	电动蝶阀	DN800	1	个	
27	电动蝶阀	DN1000	1	个	
28	蝶阀井	1400×1400	135	座	详见图集 07MS101-2 页 107
29	蝶阀井	1500×2000	41	座	详见图集 07MS101-2 页 107
30	蝶阀井	1800×2600	1	座	详见图集 07MS101-2 页 112
31	蝶阀井	2200×3000	1	座	详见图集 07MS101-2 页 114
32	蝶阀井	2200×3000	1	座	详见图集 07MS101-2 页 116
33	排气阀井	1200×1200	176	座	详见图集 07MS101-2 页 162
34	排气阀井	1400×1400	3	座	详见图集 07MS101-2 页 162
35	排泥阀井	DN800	135	座	详见图集 07MS101-2

序号	工程内容	规格	数量	单位	备注
一体化泵站及庭院管改造工程					
					页 58
36	排泥阀井	DN1000	43	座	详见图集 07MS101-2 页 58
37	排泥阀井	DN1200	1	座	详见图集 07MS101-2 页 58
38	路面破除修复		267088	平方米	市政道路，沥青路面
39	新建北山弯路泵站		1	座	已完成可研，总投资 557.51 万
40	如龙社区				费用 386.03 万元
41	管线保护		1	项	
42	管线迁改		1	项	

（备注：考虑沿途水头损失，泵站扬程选取 H+1）

4.6. 汕头市中心城区老旧共有设施更新改造工程

4.6.1. 方案设计范围

本工程实施范围覆盖整个中心城区，涉及区域较广；改造建筑主要分布于老旧小区内，涉及楼栋约 3747 栋。上述数据为立项阶段暂估数量，受老旧小区改造交叉实施、居民认可度、现场实施条件等多重因素影响，下阶段需对工程实施范围进一步核实确认。因现阶段尚未开展老旧小区建筑立面测绘工作，管道长度测算主要采用类比法，参照已实施的《汕头市中心城区供水系统提压改造工程——用户立管规范化整改》项目相关成果进行核算。

4.6.2. 工程方案论证

4.6.2.1. 计算公式

本工程所改造的建筑物给水立管，全部由室外管网直接供水，根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）第 3.7.4 条，给水立管的设计流量应取建筑物内的生活用水设计秒流量，根据本标准第 3.7.5 条，住宅建

筑设计秒流量计算公式如下：

(1) 最大用水时卫生器具给水当量平均出流概率：

$$U_0 = \frac{100q_L m K_h}{0.2 \cdot N_g \cdot T \cdot 3600} (\%)$$

式中：

U_0 ——生活给水管道的最大用水时卫生器具给水当量平均出流概率 (%)；

q_L ——最高用水日的用水定额 [L/(人·d)]；

m ——每户用水人数；

K_h ——小时变化系数；

N_g ——每户设置的卫生器具给水当量数；

T ——用水时数；

0.2——一个卫生器具给水当量的额定流量 (L/s)。

(2) 计算管段的卫生器具给水当量的同时出流概率：

$$U = 100 \frac{1 + a_c(N_g - 1)^{0.49}}{\sqrt{N_g}} (\%)$$

式中：

U ——计算管段的卫生器具给水当量同时出流概率 (%)；

a_c ——对应于 U_0 的系数；

N_g ——计算管段的卫生器具给水当量总数。

(3) 计算管段的设计秒流量：

$$q_g = 0.2 \cdot U \cdot N_g$$

式中：

q_g ——计算管段的设计秒流量 (L/s)。

4.6.2.2. 参数率定

4.6.2.2.1. 用水定额

根据《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019)第3.2.1条，住宅

生活用水定额及小时变化系数，可根据住宅类别、建筑标准、卫生器具设置标准等因素

按下表确定：

表 4.6-1 住宅生活用水定额及小时变化系数

住宅类别	卫生器具设置标准	最高日用水定额 (L/(人·d))	平均日用水定额 (L/(人·d))	最高日小时变化系数 kh
普通住宅	有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、热水器和淋浴设备	130~300	50~200	2.8~2.3
普通住宅	有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、集中热水供应（或家用热水机组）和淋浴设备	180~320	60~230	2.5~2.0
别墅	有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、洒水栓、家用热水器组合沐浴设备	200~350	70~250	2.3~1.0

结合汕头市主城区特点、居民用水习惯及用水设施配置情况，本工程每户用水人数取 4，用水时数取 24h，最高日生活用水定额取 200L/(人·d)，对应的最高日小时变化系数为 2.4。

4.6.2.2.2. 给水当量数

结合典型用户住宅布局和卫生器具配置特点，本工程按每户一厨一卫考虑。具体卫生器具配置如下：厨房设洗涤盆 1 个；卫生间设洗脸盆 1 个、淋浴器 1 个、大便器 1 个、洗衣机 1 台。同时结合老旧小区卫生间布置格局及卫生器具使用习惯，卫生间仅考虑淋浴器和洗衣机同时使用的可能性，洗脸盆和大便器的当量不计入，则每户卫生器具的给水当量总数为 2.75，详见下表：

表 4.6-2 每户卫生器具给水当量

房间	卫生器具	当量	当量总数
卫生间	洗脸盆	/	2.75
	淋浴器	0.75	
	大便器	/	
	洗衣机	1	

厨房	洗涤盆	1	
----	-----	---	--

4.6.2.2.3. 立管管径确定

根据以上对入户管设计流量的分析,同时考虑楼栋楼层高度及与二供泵房距离等因素,本工程立管管径原则上采用 DN20,局部楼层较高(主要为7层及以上)且距离二供泵房较远的用户立管管径可适当放大。

4.6.2.2.4. 立管敷设典型系统图

结合本次工程范围,给水立管典型系统图如下图所示,改造内容为水表表组之后至立管入户之前:

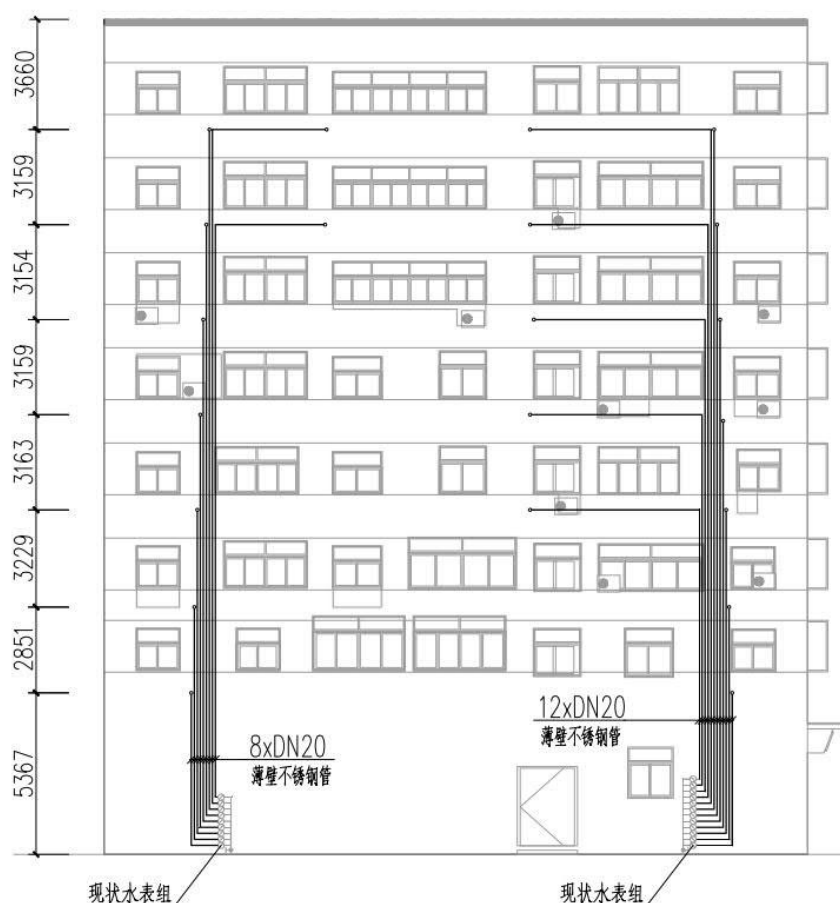


图 4.6-1 给水立管典型示意图

4.6.3. 管道安装

4.6.3.1. 连接方式

薄壁不锈钢管道的连接可采用各种机械连接方式:压接式连接、卡粘式连接、螺纹式连接、法兰式连接、沟槽式连接等,也可采用氩弧焊式连

接。在选用连接方式时，不但要考虑连接的牢固性，也要考虑安装便利性。

压接式连接是薄壁不锈钢管最常用的连接方式之一，具有如下优势：

（1）施工方便

省去了现场焊接、套丝、滚槽等步骤，卡压式连接可瞬间完成，省时省力，一次成功。

（2）安全可靠

强度高，抗震性好，连接部位采用一次连接方式，避免管道活接松动。

（3）兼容性强

采用特制管件与塑料管、钢管及阀门等配件轻松连接。

卡压式连接和双卡压式连接是两种常见的压接式连接方式，两种连接方式不同之处主要在于接头型式不同，详见下图。卡压式连接采用 D 型接头，双卡压式连接采用 S 型接头。



D 型接头

S 型接头

图 4.6-2 卡压式接头

双卡压式连接是卡压式连接的改良进化版，通过在承口端部延伸一小段管道，在密封圈两端同时进行卡压连接，保护内部橡胶圈，有效地提高了管件连接的密封性。目前薄壁不锈钢管双卡压式连接已成为给水工程主流连接方式。双卡压式连接方式继承了卡压式连接方式的所有优点，并且

弥补了卡压式连接方式在使用过程中存在的不足。

综上，本工程薄壁不锈钢管连接方式选用双卡压式连接，其连接过程及效果详见下图。



液压器具压接过程双卡压连接效果



外螺纹转换接头 内螺纹转换接头



等径直接 90° 弯头
图 4.6-3 常见管件

4.6.3.2. 管道支架

本工程管道支架应采用不锈钢材质，以防止薄壁不锈钢与其材质接触产生电化学腐蚀。不同于传统室内管道支吊架，本工程支架主要用以支撑给水立管，同时考虑到室外安装环境承受较大风荷载，给水立管需尽量贴近墙壁，支架形式采用排卡，详见下图。

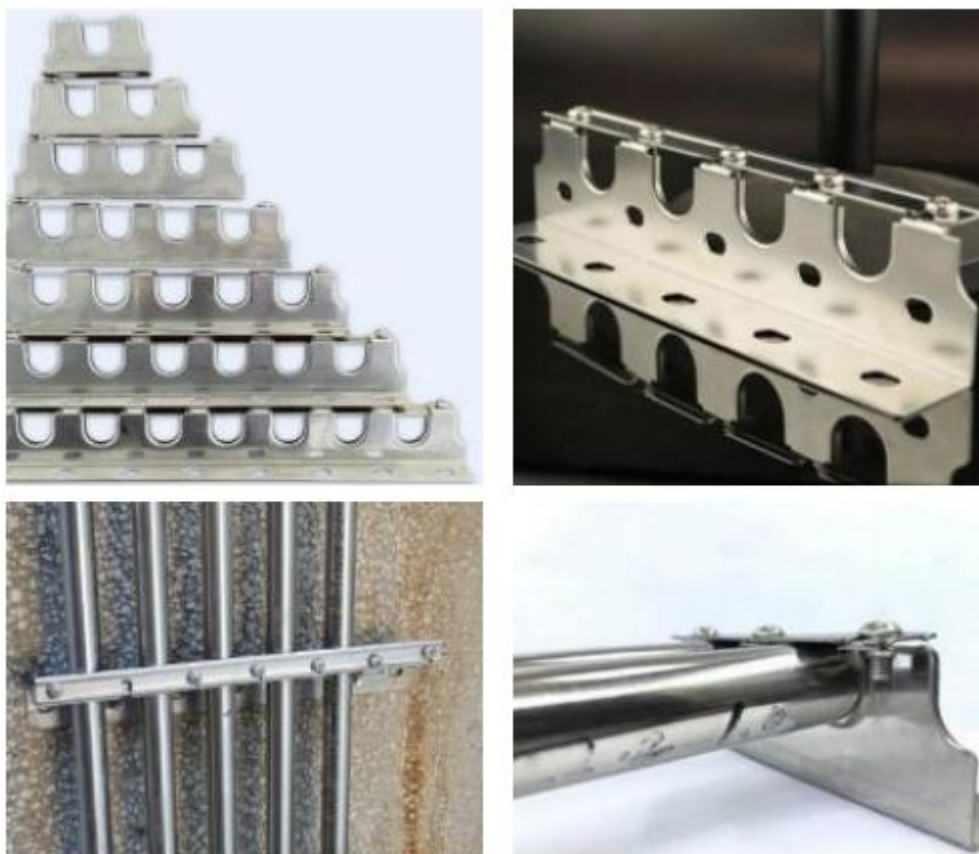


图 5.6-4 不锈钢排卡

排卡间距参考图集《建筑给水薄壁不锈钢管道安装》（22S407-2），详见下表：

表 4.6-3 薄壁不锈钢管活动支吊架的最大间距（mm）

公称直径	10~15	20~25	32~40	50~80	100~300
立管间距	1500	2000	2500	3000	3500
水平管间距	1000	1500	2000	2500	3000

4.6.3.3.抗震设计

汕头抗震设防烈度为 8 度，根据《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）第 1.0.条“抗震设防烈度为 6 度及 6 度以上地区的建筑机电工程必须进行抗震设计”。本项目工程内容为立管敷设，涉及抗震内容主要为管材选取及抗震支吊架。

本工程给水立管管材为薄壁不锈钢管，具有较好延性，满足规范要求。对于支吊架，规范要求对于需要设防的给水管径大于或等于 DN65 的水平

管道，应按要求设置抗震支撑，本项目给水立管管径大部分采用 DN20，且通常为竖向敷设，不涉及抗震支吊架。

4.6.3.4. 施工措施

给水立管的安装敷设和现状给水管的拆除，均需沿建筑外墙施工作业，常见的施工措施有脚手架施工和吊篮施工。



脚手架施工



吊篮施工

图 4.6-5 常见施工措施

脚手架搭建时间长、灵活度低，更适合老旧小区外立面整体改造，而给水立管路由变化多、安装速度快，通常一个工人一天可以完成一个表组的给水立管拆除及安装，对于施工措施来说，需要具备更高的灵活度，此时吊篮施工的优势就凸显出来。

（1）工程造价。使用吊篮可以节省脚手架搭设成本，节省人力物力，降低劳动强度。

（2）工作效率。使用吊篮方便快捷，节省了施工时间，同时，吊篮的使用比较灵活，易于移动，相比脚手架，对施工环境的要求没有那么严格。

综上，本工程施工措施采取吊篮施工，同时在吊篮施工作业时应注意以下安全事项：

（1）施工单位必须在施工前编制安全专项施工方案。

(2) 高处作业吊篮应设置作业人员专用的挂设安全带的安全绳及安全锁扣。安全绳应固定在建筑物可靠位置上，不得与吊篮上的任何部位连接，安全绳与安全锁扣的规格应一致，安全绳不得有松散、断股、打结现象，安全锁扣的配件应完好、齐全，规格和方向标识应清晰可辨。

(3) 吊篮的限位装置、安全锁必须灵敏可靠。

(4) 吊篮内的作业人员不应超过 2 人。

(5) 吊篮正常工作时，人员应从地面进入吊篮内，不得从建筑物顶部、窗口等处或其他孔洞处进入吊篮。

(6) 吊篮内的作业人员应佩戴安全帽，系安全带，并应将安全锁扣正确挂置在独立设置的安全绳上。

(7) 吊篮平台内应保持荷载均衡，不得超载运行。

(8) 施工过程中发现吊篮设备故障和安全隐患时，应及时排除，可能危及人身安全时，应停止作业，并由专业人员进行维修。维修后的吊篮应重新进行检查验收，合格后方可使用。

(9) 下班后不得将吊篮停留在半空中，应将吊篮放至地面。人员离开吊篮、进行吊篮维修或每日收工后应将主电源切断，并将电器柜中各开关置于断开位置并加锁。

(10) 当吊篮施工遇有雨雾及 5 级以上大风等恶劣天气时，应停止作业，并应将吊篮平台停放在地面，对钢丝绳、电缆进行绑扎固定。

4.6.3.5.管道安装

管道安装应按以下顺序进行：

(1) 连接前，检验管材、管件的端部和卡压工具等应干净光滑无毛刺、无砂粒、无污物粘连。

(2) 用专用画线标志器在管端画线一周做插入长度标记，管材插入长度不应小于管件的承口长度。

(3) 检查管件承口环状 U 形槽内 O 形密封圈是否已安装在正确的位置。

(4) 将管材垂直插入卡压式管件时，不得歪斜、不得使 O 型密封圈割伤或脱落。

(5) 管材插入管件时，应保证画线标记到管件承口端面的净距离：DN10~DN25 时在 3mm 内，DN32~N100 时在 5mm 内。

(6) 用专用卡压工具进行卡压连接，应将卡压工具钳口的凹槽与管件凸部靠紧，并夹紧管件，工具的钳口应与管子轴心线垂直。

(7) 用专用卡压工具使 U 形槽凸部缩径，直到产生轻微振动才可结束卡压连接过程。

(8) 卡压连接完成后，管材、管件承压部位应卡成六角形，并应采用量规检查卡压连接是否完好，当发现插入不到位时，应将接头部位切除，重新卡压。

(9) 卡压时严禁使用润滑油，可用清水作润滑剂。

(10) 当与转换螺纹接头连接时，应在旋紧螺纹后再进行卡压连接。

4.6.3.6. 预防漏水

(1) 管道设计

在管道设计中，充分考虑管道所承受的压力，选择合适的管材、管径、管壁厚度等参数，以降低管道出现泄漏的概率。

(2) 注意配件选择

安装不锈钢水管时，必须注意配套配件的使用，应选择同一供应商提供的管道和配件，避免规格差异造成漏水现象。

(3) 安装要点

卡压式管件密封圈必须放置到位，避免偏出；需采用卡压专用工具，确保压接到位。

（4）水压试验

水压试验是对水管道施工质量的综合性检验，也是管道工程施工过程中的一个重要环节，必须严格按照规范的要求对管道进行水压试验。

4.6.3.7.管道试压及消毒

（1）试压：管道安装后应进行水压试验，水压试验应满足《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242-2002）。各社区给水管道工作压力按 0.4MPa 考虑，给水立管试验压力为 0.6MPa。具体检验方法如下：给水管道系统在试验压力下观测 10min，压力降不应大于 0.02MPa，然后降到工作压力进行检查，应不渗不漏，然后在工作压力的 1.15 倍状态下稳压 2h，压力降不得超过 0.03MPa，同时检查各连接处不得渗漏。

（2）消毒：生活给水系统管道在交付使用前必须冲洗和消毒，并经有关部门取样检验，符合国家《生活饮用水标准》方可使用。

4.6.4.方案设计

本工程涉及金墩园、海关宿舍、绿茵庄等在内的多个小区，涉及居民小区约 16.5 万户，涉及数量较多；建议综合考虑立管实施条件、迫切程度、居民意愿等多方面因素，有序推进中心城区立管改造项目。考虑本子项中部分区域与汕头市中心城区提压及庭院管网改造区域重叠，推荐暂未完成提压及庭院管网部分小区与立管改造一同建设。

表 4.6-4 中心城区老旧共有设施更新改造清单

序号	区域	户数	栋数	备注
1	金平区	28549	622	已完成提压及庭院管网改造小区（A类）
2	龙湖区	8922	197	
3	濠江区	/	/	
4	其他	2998	27	
合计		40469	846	
1	金平区	51593	1257	未完成提压及庭院管网改造小区（B类）
2	龙湖区	55178	1153	
3	濠江区	16378	472	
4	其他	1478	19	
合计		124627	2901	

本方案中重点论述已 A 类小区立管改造计划，B 类小区立管改造参照 A 类小区改造方式与提压及庭院改造工程一同推进。

4.6.4.1.牡丹园泵站片区

牡丹园泵站片区包括 9 个社区，分别为百合园、芙蓉园、玫瑰园、石榴园、海棠园、水仙园、牡丹园、玉兰园、月季园，涉及居民约 15900 户，片区内居民用水已通过牡丹园泵站实现片区加压。本次共有设施立管改造范围如图所示。



图 4.6-6 牡丹园泵站供水范围图

本工程拟对牡丹园泵站服务范围内 9 个社区进行给水立管改造, 工程起点位于水表表组后, 终点位于居民给水管入户点处, 经初步估算, 9 个社区共涉及楼栋数约 384 栋, 平均楼层为 8 层, 新建给水立管约 333.9km。

4.6.4.2. 中侨园华能宿舍泵站片区

中侨园华能宿舍泵站片区包括中侨园和聚龙花园两个社区, 涉及居民约 730 户。片区内庭院管网已全部改造, 居民用水已通过中侨园华能宿舍泵站实现片区加压。本次共有设施立管改造范围如图所示。



图 4.6-7 华能宿舍泵站供水范围图

本工程拟对中侨园和聚龙花园进行给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，中侨园和聚龙花园共涉及楼栋数 26 栋，平均楼层为 7 层，新建给水立管约 15.3km。

4.6.4.3. 光华北二路泵站片区

光华北二路泵站片区主要为二医院宿舍，涉及居民约 160 户。片区内庭院管网已全部改造，居民用水已通过光华北二路泵站实现片区加压。本次共有设施立管改造范围如图所示。

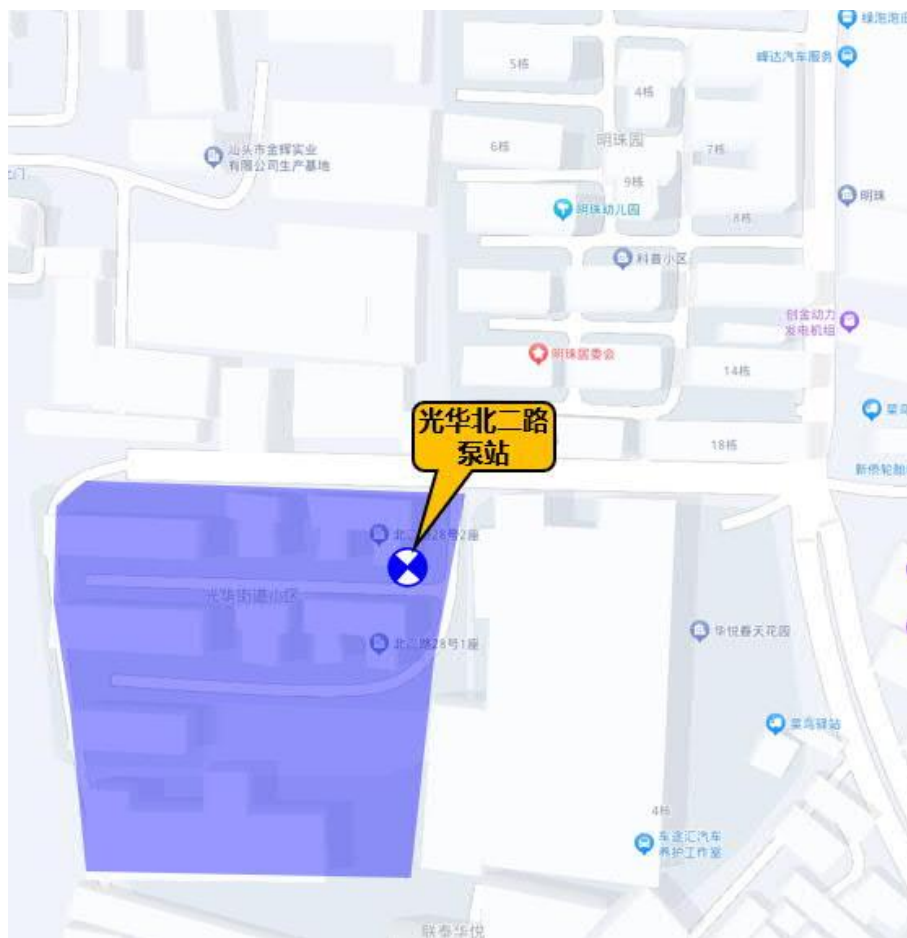


图 4.6-8 光华北二路供水范围图

本工程拟对二医院给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，二医院宿舍共涉及楼栋数 6 栋，平均楼层为 8 层，新建给水立管约 3.4km。

4.6.4.4. 松园泵站片区

松园泵站片区主要为松园和榕园两个社区，涉及居民约 1700 户。片区内庭院管网已全部改造，居民用水已通过松园泵站实现片区加压。本次共有设施立管改造范围如图所示。

本工程拟对松园和榕园给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，松园和榕园共涉及楼栋数 50 栋，平均楼层为 6 层，新建给水立管约 35.7km。



图 4.6-9 松园泵站供水范围图

4.6.4.5. 乐乐园 A 区泵站片区

乐乐园 A 区泵站片区内主要为乐乐园 A 区，涉及居民约 1200 户。片区内庭院管网已全部改造，居民用水已通过乐乐园 A 区泵站实现片区加压。本次共有设施立管改造范围如图所示。

本工程拟对乐乐园 A 区给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，乐乐园 A 区共涉及楼栋数 24 栋，平均楼层为 8 层，新建给水立管约 25.2km。



图 4.6-10 乐乐园 A 区泵站供水范围图

4.6.4.6. 乐乐园 B 区泵站片区

乐乐园 B 区泵站片区内主要为乐乐园 B 区，涉及居民约 520 户。片区内庭院管网已全部改造，居民用水已通过乐乐园 B 区泵站实现片区加压。本次共有设施立管改造范围如图所示。

本工程拟对乐乐园 B 区给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，乐乐园 B 区共涉及楼栋数 8 栋，平均楼层为 9 层，新建给水立管约 10.9km。

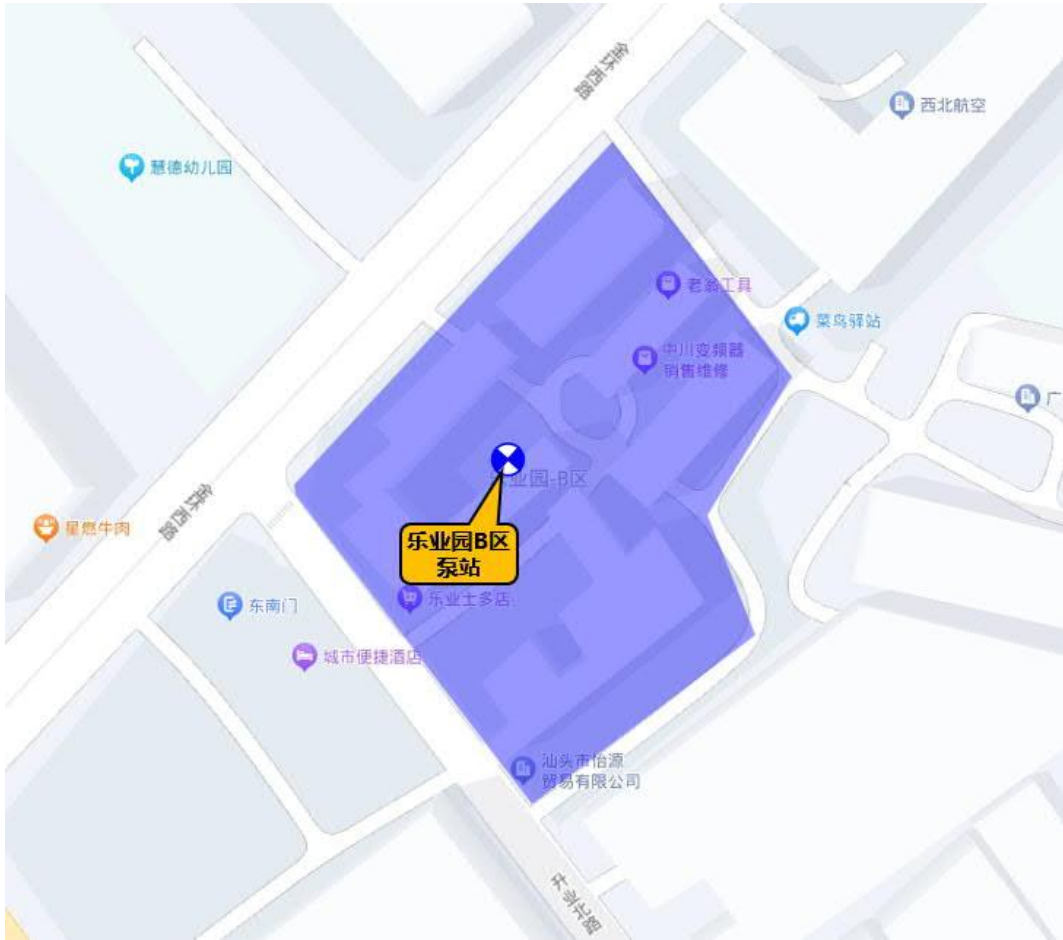


图 4.6-11 乐业园 B 区泵站供水范围图

4.6.4.7. 华兴园泵站片区

华兴园泵站片区主要为华兴园，涉及居民约 300 户。片区内庭院管网已全部改造，居民用水已通过华兴园泵站实现片区加压。本次共有设施立管改造范围如图所示。

本工程拟对华兴园给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，华兴园共涉及楼栋数 10 栋，平均楼层为 8 层，新建给水立管约 6.3km。



图 4.6-12 华兴园泵站供水范围图

4.6.4.8. 明惠巷泵站片区

明惠巷泵站片区内主要为共和花园，涉及居民约 230 户。片区内庭院管网已全部改造，居民用水已通过明惠巷泵站实现片区加压。本次共有设施立管改造范围如图所示。

本工程拟对共和花园给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，共和花园共涉及楼栋数 4 栋，平均楼层为 9 层，新建给水立管约 4.8km。



图 4.6-14 南航大楼泵站供水范围图

4.6.4.10. 龙珠花园泵站片区

龙珠花园泵站片区内主要为龙珠花园，涉及居民约 720 户。片区内庭院管网已全部改造，居民用水已通过龙珠花园泵站实现片区加压。本次共有设施立管改造范围如图所示。

本工程拟对龙珠花园给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，龙珠花园共涉及楼栋数 17 栋，平均楼层为 8 层，新建给水立管约 15.1km。



图 4.6-16 翠英庄龙湖区委宿舍泵站供水范围图

4.6.4.12. 长厦园

长厦园涉及居民约 300 户，目前该片区已实施提压及地下管网改造工程。本次共有设施立管改造范围如图所示。

本工程拟对长厦园给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，长厦园共涉及楼栋数 4 栋，平均楼层为 8 层，新建给水立管约 6.3km。

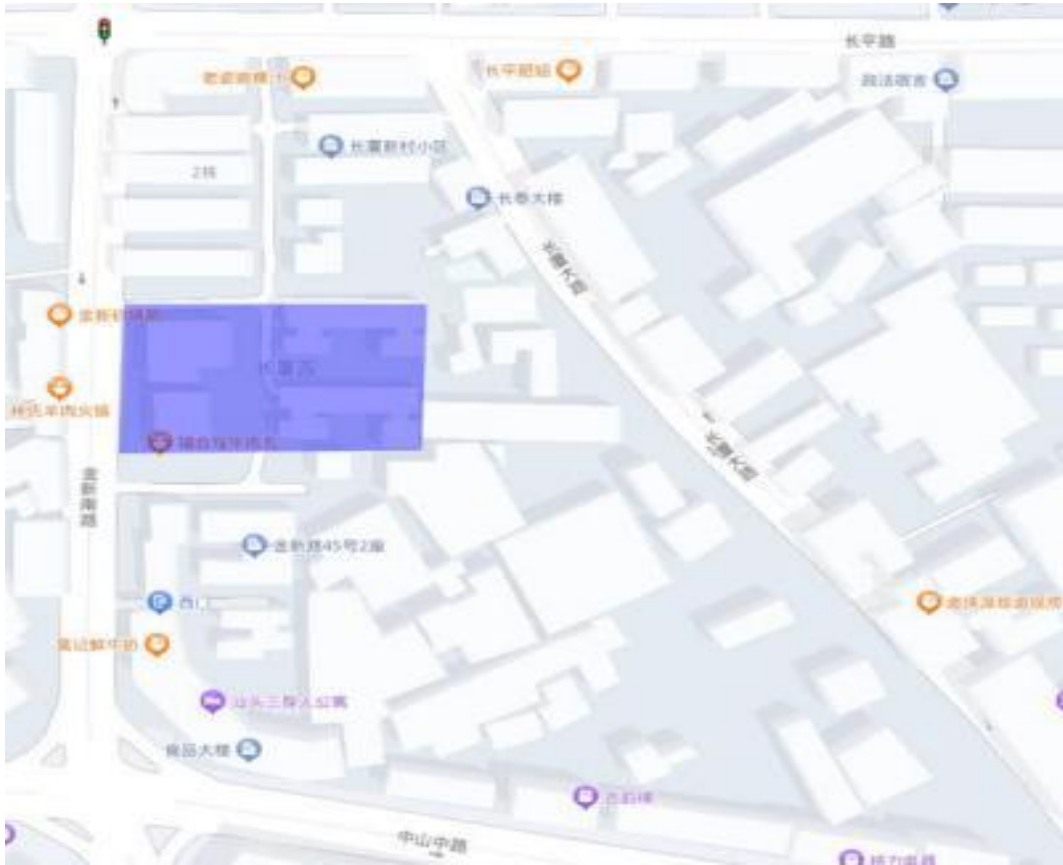


图 4.6-17 长厦园范围图

4.6.4.13. 金湖路 50 号

金湖路 50 号地块涉及居民约 100 户，目前该片区已实施提压及地下管网改造工程。本次共有设施立管改造范围如图所示。

本工程拟对金湖路 50 号给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，金湖路 50 号共涉及楼栋数 2 栋，平均楼层为 8 层，新建给水立管 2.1km。

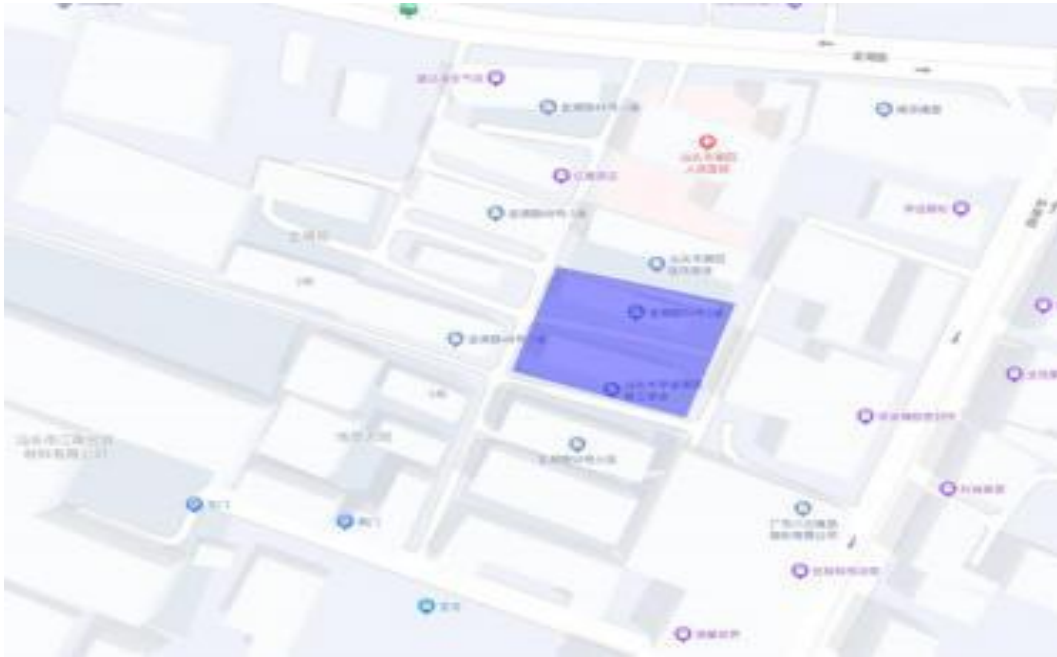


图 4.6-18 金湖路 50 号范围图

4.6.4.14. 金环路 16 号

金环路 16 号地块涉及居民约 60 户，目前该片区已实施提压及地下管网改造工程。本次共有设施立管改造范围如图所示。

本工程拟对金环路 16 号给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，金环路 16 号共涉及楼栋数 1 栋，平均楼层为 8 层，新建给水立管约 1.3km。



图 4.6-19 金环路 16 号范围图

4.6.4.15. 人大宿舍

人大宿舍地块涉及居民约 80 户，目前该片区已实施提压及地下管网改造工程。本次共有设施立管改造范围如图所示。

本工程拟对人大宿舍给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，人大宿舍共涉及楼栋数 3 栋，平均楼层为 7 层，新建给水立管约 1.7km。



图 4.6-20 人大宿舍范围图

4.6.4.16. 东厦路 34 号

东厦路 34 号地块涉及居民约 65 户，目前该片区已实施提压及地下管网改造工程。本次共有设施立管改造范围如图所示。

本工程拟对东厦路 34 号给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，东厦路 34 号共涉及楼栋数 2 栋，平均楼层为 8 层，新建给水立管约 1.4km。

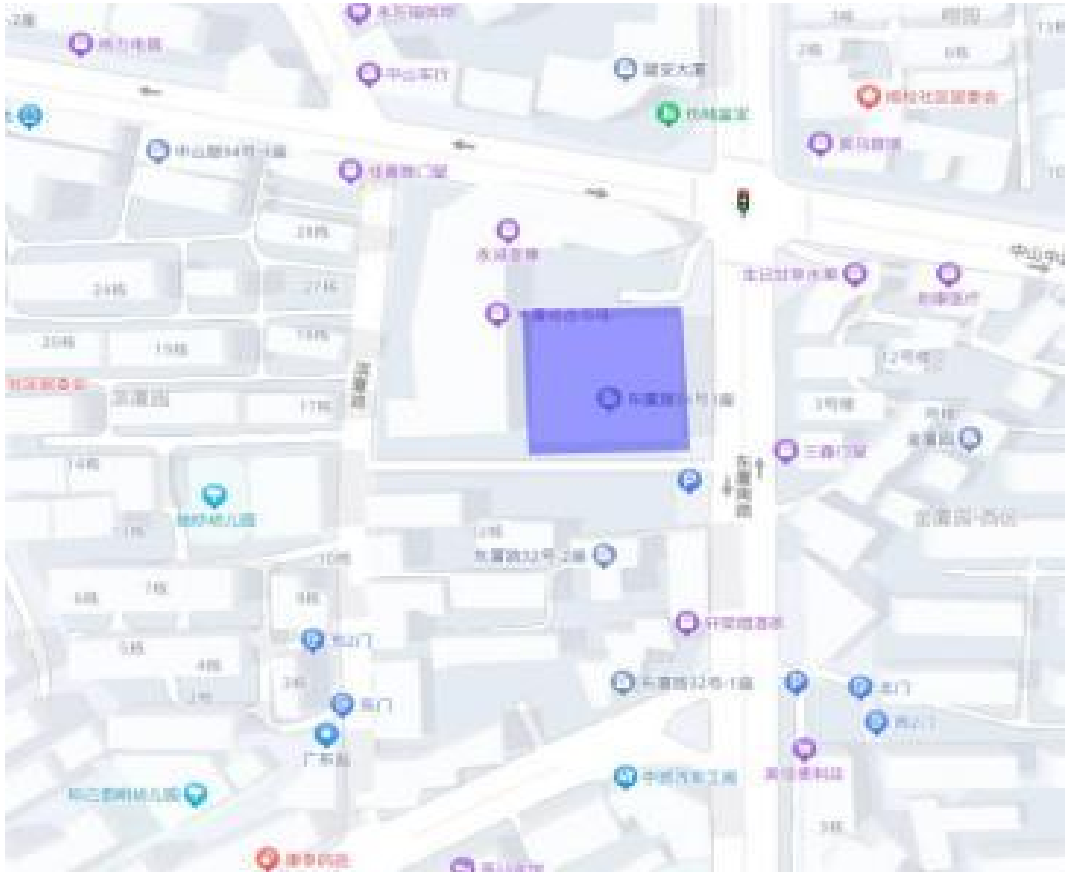


图 4.6-21 东厦路 34 号范围图

4.6.4.17. 华师园

华师园地块涉及居民约 340 户，目前该片区已实施提压及地下管网改造工程。本次共有设施立管改造范围如图所示。

本工程拟对华师园给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，华师园共涉及楼栋数 7 栋，平均楼层为 8 层，新建给水立管约 7.1km。

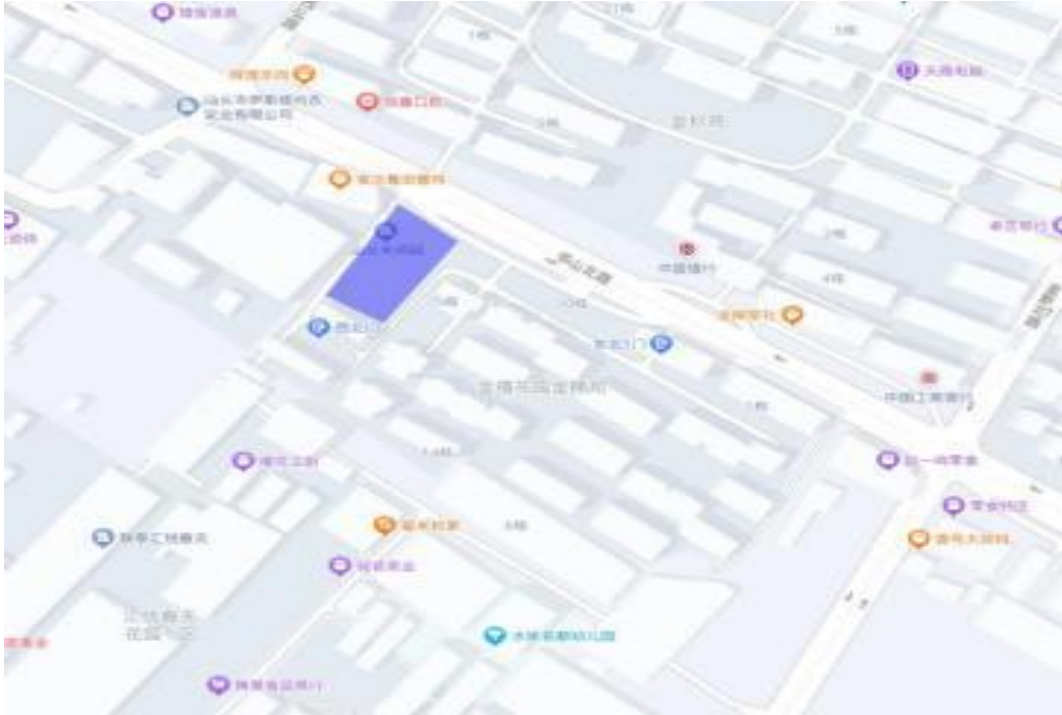


图 4.6-22 华师园范围图

4.6.4.18. 东厦路 92 号

东厦路 92 号地块涉及居民约 80 户，目前该片区已实施提压及地下管网改造工程。本次共有设施立管改造范围如图所示。

本工程拟对东厦路 92 号给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，东厦路 92 号共涉及楼栋数 5 栋，平均楼层为 7 层，新建给水立管约 1.7km。

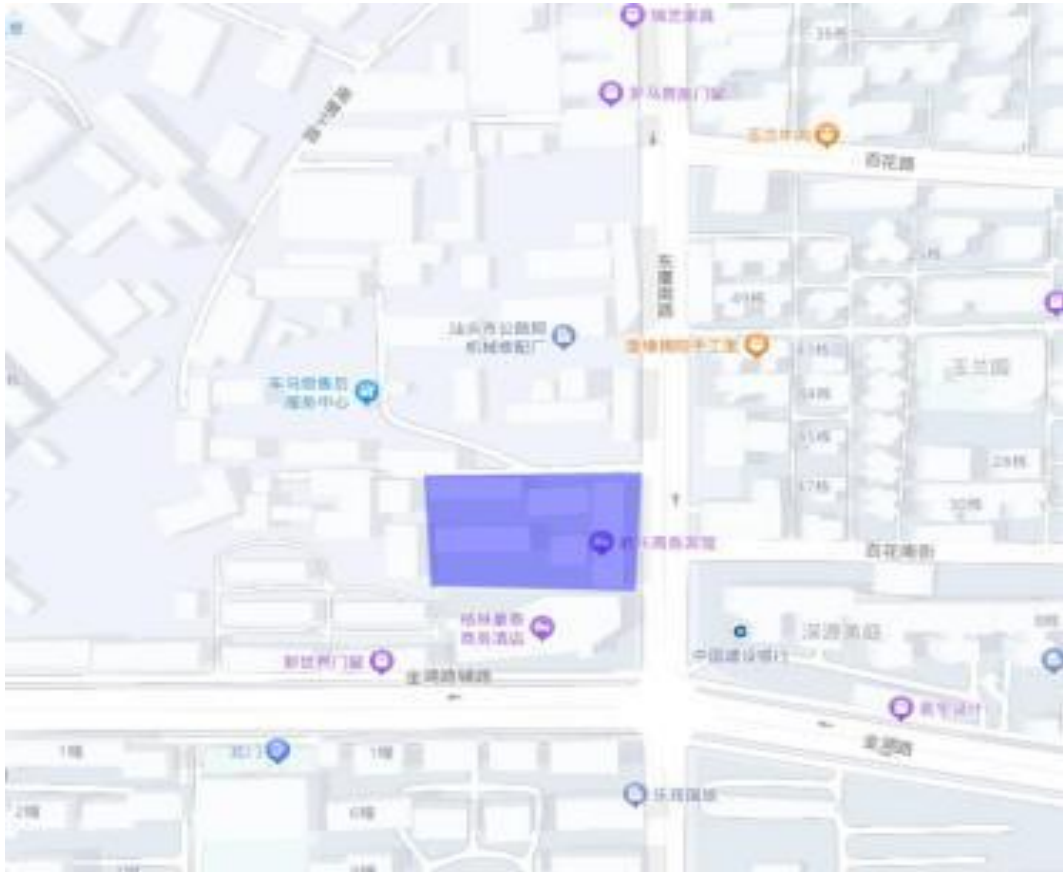


图 4.6-23 东厦路 92 号范围图

4.6.4.19. 韩堤路

韩堤路万胜 1-7 栋位于福祥泵房服务范围内小区，目前该片区已实施提压及庭院管网改造工程，片区涉及居民约 309 户。具体范围如下所示。



图 4.6-24 韩堤路万胜 1-7 栋范围图

本工程拟对韩堤路万胜 1-7 栋给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，韩堤路万胜 1-7 栋共涉及楼栋数 7 栋，平均楼层为 6-8 层，新建给水立管约 6.5km。

4.6.4.20. 同益花园片区

同益花园 1-13 栋位于福祥泵房服务范围内小区，目前该片区已实施提压及庭院管网改造工程，片区涉及居民约 840 户。具体范围如下所示。

本工程拟对同益花园 1-13 栋给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，韩堤路万胜 1-7 栋共涉及楼栋数 13 栋，楼层分布为 9-18 层，新建给水立管约 17.6km。



图 4.6-25 同益花园范围图

4.6.4.21. 龙眼园

龙眼园南区 1-19、北区 1-8 栋位于龙眼泵站服务范围内小区，目前该片区已实施提压及庭院管网改造工程，片区涉及居民约 615 户。具体范围如下所示。

本工程拟对龙眼园南区 1-19、北区 1-8 栋给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，龙眼园南区 1-19、北区 1-8 栋共涉及楼栋数 27 栋，楼层分布为 7-8 层，新建给水立管约 12.9km。



图 4.6-26 龙眼园南区范围图

4.6.4.22. 华新城泵站片区

华新城泵站片区立管改造计划主要涉及振华园、信华园、富华园、瑞华园等小区，该部分小区位于华新城泵站服务范围内小区，目前该片区已实施提压及庭院管网改造工程，片区涉及居民约 4109 户。具体范围如下所示。

本工程拟对振华园、信华园、富华园、瑞华园等小区给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，振华园、信华园、富华园、瑞华园等小区共涉及楼栋数 71 栋，楼层分布为 7-8 层，新建给水立管约 86.3km。



图 4.6-27 华新城泵站片区范围图

4.6.4.23. 金信园

金信园华能宿舍通过居民调压调蓄设施供水，完成庭院管网改造，涉及居民约 191 户。具体范围如下所示。

本工程拟对金信园华能宿舍给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，金信园华能宿舍共涉及楼栋数 2 栋，楼层分布为 7-8 层，新建给水立管约 4.0km。

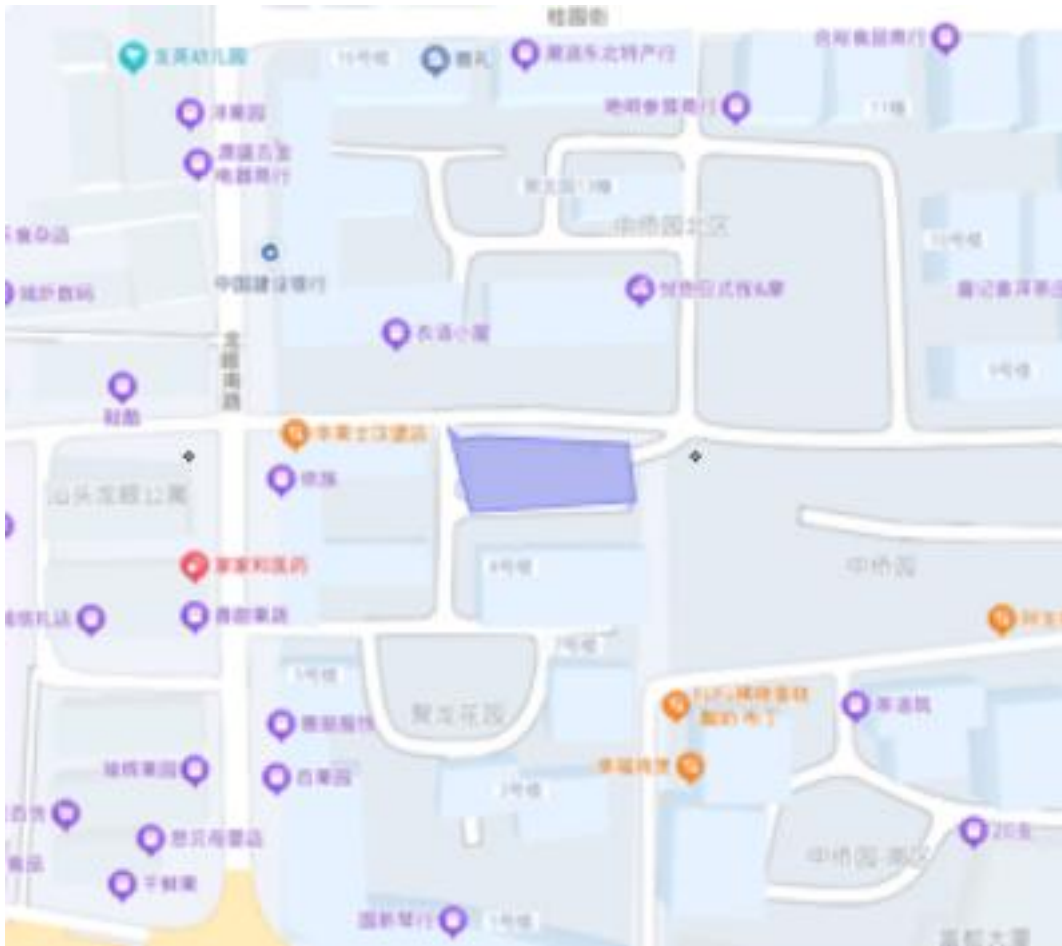


图 4.6-28 金信园华能宿舍范围图

4.6.4.24. 东方园

东方园立管改造主要为东方园北区 16、17 栋，楼房通过居民调压调蓄设施供水，完成庭院管网改造，涉及居民约 812 户。具体范围如下所示。

本工程拟对东方园给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，东方园楼栋数 27 栋，楼房均为 8 层，新建给水立管约 17.1km。



图 4.6-29 东方园范围图

4.6.4.25. 莱利花园小区

莱利花园小区通过居民调压调蓄设施供水，完成庭院管网改造，涉及居民约 728 户。具体范围如下所示。

本工程拟对东方园给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，莱利花园小区楼房栋数 8 栋，均为 7-9 层，新建给水立管约 15.3km。



图 4.6-30 莱利花园小区范围图

4.6.4.26. 中侨园南区

中侨园南区 1-6 幢通过居民调压调蓄设施供水，完成庭院管网改造，涉及居民约 212 户。具体范围如下所示。



图 4.6-31 中侨园南区范围图

本工程拟对东中侨园南区给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，中侨园南区楼房栋

数 6 栋，均为 7-9 层，新建给水立管约 4.5km。

4.6.4.27. 金源园

金源园本次立管改造主要为 1-11 栋，该部分楼房通过居民调压调蓄设施供水，完成庭院管网改造，涉及居民约 186 户。具体范围如下所示。



图 4.6-32 金源园范围图

本工程拟对金源园 1-11 栋给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，金源园楼栋数为 11 栋，楼房均为 7-9 层，新建给水立管约 3.9km。

4.6.4.28. 恒资园

恒资园通过居民调压调蓄设施供水，完成庭院管网改造，涉及居民约 76 户。具体范围如下所示。



图 4.6-33 恒资园范围图

本工程拟对恒资园给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，恒资园小区楼栋数 2 栋，楼房均为 8 层，新建给水立管约 1.6km。

4.6.4.29. 联升花园

联升花园通过居民调压调蓄设施供水，完成庭院管网改造，本次立管改造涉及居民约 603 户。具体范围如下所示。

本工程拟对金联升花园给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，联升花园新建给水立管约 12.7km。



图 4.6-34 联升花园范围图

4.6.4.30. 碧霞片区

碧霞片区立管改造计划主要涉及碧霞南区 1-2, 4-15 栋、碧霞中区中望花园、东江花园小区、碧霞庄北区 8-12 栋、13-18 栋小区，该部分小区均通过居民调压调蓄设施进行供水，完成庭院管网改造，片区涉及居民约 1653 户。具体范围如下所示。

本工程拟对碧霞片区给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，碧霞片区共涉及楼栋数 25 栋，楼层分布为 8-9 层，新建给水立管约 34.7km。



图 4.6-35 碧霞片区范围图

4.6.4.31. 丹阳庄片区

丹阳庄片区立管改造计划主要涉及丹阳庄西一区 10-13 栋、丹阳庄西三区 8-13 栋、丹阳庄东区 7-10 栋及丹阳庄东区 65-66 栋，该部分小区均通过居民调压调蓄设施进行供水，完成庭院管网改造，片区涉及居民约 440 户。具体范围如下所示。

本工程拟对丹阳庄片区给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，丹阳庄新建给水立管约 9.2km。



图 4.6-36 丹阳庄片区栋范围图

4.6.4.32. 金涛庄片区

金涛庄片区立管改造计划主要涉及金涛庄西区 26-28 幢、35-42 幢、西区 43A 幢、43B 幢、44-47 幢、60 幢、48A 幢、48B 幢、51-55 幢、57-58 幢，东区 71-79 幢、80-89 幢、12-14 幢，该部分小区均通过居民调压调蓄设施进行供水，完成庭院管网改造，片区涉及居民约 2222 户。具体范围如下所示。



图 4.6-37 金涛庄片区范围图

本工程拟对金涛庄片区给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点 49 栋，楼层分布为 7-10 层，新建给水立管约 46.7km。

4.6.4.33. 广梅汕家园

广梅汕家园通过居民调压调蓄设施进行供水，完成庭院管网改造，片区涉及居民约 574 户。具体范围如下所示。

本工程拟对广梅汕家园给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，广梅汕家园共涉及楼栋数 15 栋，楼层分布为 8 层，新建给水立管约 12.1km。



图 4.6-39 建隆花园范围图

4.6.4.35. 金泰庄北区

金泰庄北区本次立管改造主要为北区丰泽北街西侧（53-54）幢，该部分楼通过居民调压调蓄设施进行供水，完成庭院管网改造，片区涉及居民约 134 户。具体范围如下所示。

本工程拟对金泰庄北区给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，金泰庄北区共涉及楼栋数 2 栋，楼层分布为 8-9 层，新建给水立管约 2.8km。



图 4.6-40 金泰庄北区范围图

4.6.4.36. 资华园

资华园通过居民调压调蓄设施进行供水，完成庭院管网改造，片区涉及居民约 342 户。具体范围如下所示。

本工程拟对资华园给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，资华园共涉及楼栋数 6 栋，楼层分布为 8 层，新建给水立管约 7.2km。



图 4.6-41 资华园范围图

4.6.4.37. 朝阳庄南区

朝阳庄南区本次立管改造主要为朝阳庄南区 15、16、19 栋，该部分楼栋通过居民调压调蓄设施进行供水，完成庭院管网改造，片区涉及居民约 107 户。具体范围如下所示。

本工程拟对朝阳庄南区给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，朝阳庄南区共涉及楼栋数 3 栋，楼层分布为 8 层，新建给水立管约 2.2km。



图 4.6-43 海关宿舍范围图

4.6.4.39. 庐山花园

庐山花园通过居民调压调蓄设施进行供水，完成庭院管网改造，片区涉及居民约 697 户。具体范围如下所示。

本工程拟对庐山花园给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，庐山花园共涉及楼栋数 15 栋，楼层分布为 8 层，新建给水立管约 14.6km。



图 4.6-44 庐山花园范围图

4.6.4.40. 蓝田花园

蓝田花园通过居民调压调蓄设施进行供水，完成庭院管网改造，片区涉及居民约 367 户。具体范围如下所示。

本工程拟对蓝田花园给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，蓝田花园共涉及楼栋数 15 栋，楼层分布为 8 层，新建给水立管约 7.7km。



图 4.6-45 蓝田花园范围图

4.6.4.41. 龙珠花园

龙珠花园通过居民调压调蓄设施进行供水，完成庭院管网改造，片区涉及居民约 145 户。具体范围如下所示。

本工程拟对龙珠花园给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，龙珠花园共涉及楼栋数 6 栋，楼层分布为 8 层，新建给水立管约 3.0km。



图 4.6-46 龙珠花园范围图

4.6.4.42. 衡山路蓬勃花园

衡山路蓬勃花园通过居民调压调蓄设施进行供水，完成庭院管网改造，本次立管改造的范围主要为衡山庄 22-33 栋，片区涉及居民约 387 户。具体范围如下所示。

本工程拟对衡山路蓬勃花园给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，衡山路蓬勃花园共涉及楼栋数 12 栋，楼层分布为 8 层，新建给水立管约 8.1m。



图 4.6-47 衡山路蓬勃花园范围图

4.6.4.43. 丽水庄

丽水庄通过居民调压调蓄设施进行供水，完成庭院管网改造，片区涉及居民约 48 户。具体范围如下所示。

本工程拟对丽水庄给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，嵩山南路丽水庄 11 栋广梅汕铁宿舍层高为 8 层，新建给水立管约 1.0km。



图 4.6-48 丽水庄范围图

4.6.4.44. 金美街

金美街已完成庭院管网改造,本次立管改造主要为金美街11号2、3、4座金美街10号1、2梯,片区涉及居民约165户。具体范围如下所示。

本工程拟对金美街给水立管改造,工程起点位于水表表组后,终点位于居民给水管入户点处,经初步估算,金美街共涉及楼栋数4栋,楼层分布为7-9层,新建给水立管约3.5km。

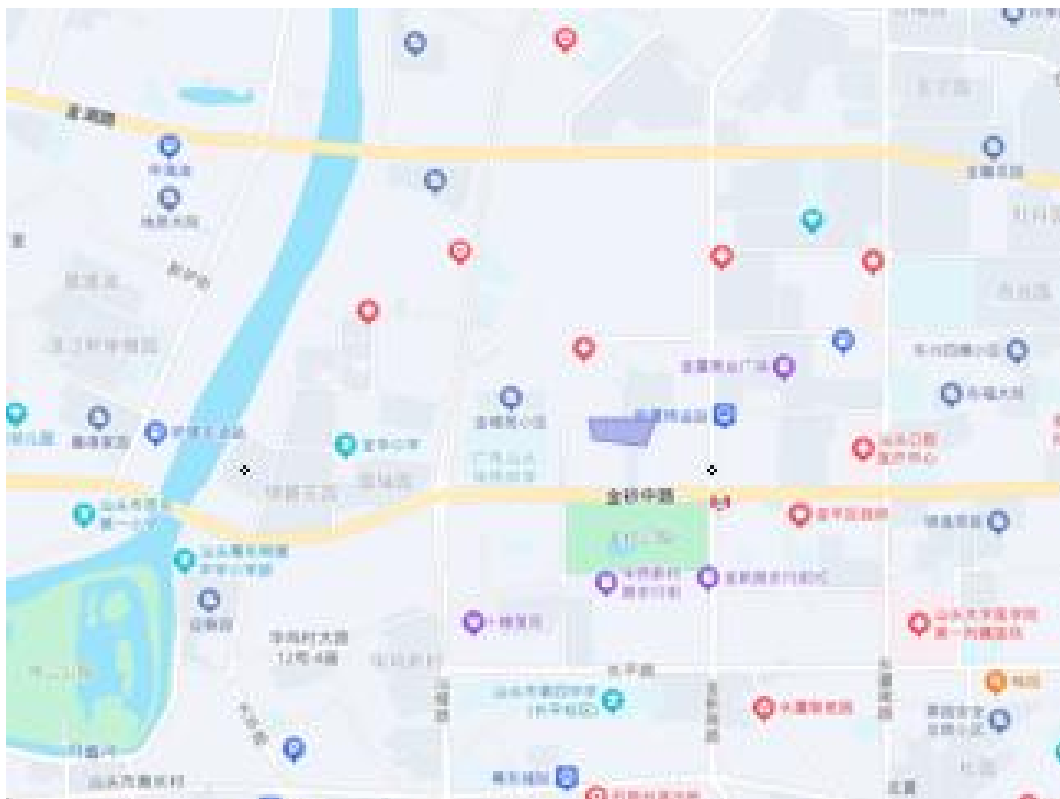


图 4.6-50 金陵北段范围图

4.6.4.46. 卫海、南北园片区

卫海、南北园片区立管改造涉及居民约 799 户。具体范围如下所示。

本工程拟对卫海、南北园片区给水立管改造，工程起点位于水表表组后，终点位于居民给水管入户点处，经初步估算，卫海、南北园片区共涉及楼栋数 20 栋，楼层分布为 7-8 层，新建给水立管约 16.8km。



图 4.6-51 卫海、南北园片区范围图

4.6.5. 工程量汇总

表 4.6-5 工程量表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
已完成提压及庭院管网改造小区					
1	薄壁不锈钢管	DN20	m	849849	
2	管卡		个	106231	
3	现状给水立管拆除	DN15-DN20	m	679879	镀锌钢管、铝塑复合管
4	施工吊篮		m ²	96446	
5	施工围栏		m	40027	
6	其他零星费（墙面修复、遮挡物拆除修复、指示牌等）		项	1	
未完成提压及庭院管网改造部分小区					
1	薄壁不锈钢管	DN20	m	2617167	
2	管卡		个	327146	
3	现状给水立管拆除	DN15-DN20	m	2093734	镀锌钢管、铝塑复合管
4	施工吊篮		m ²	104483	
5	施工围栏		m	123264	
6	其他零星费（墙面修复、遮挡物拆除修复、指示牌等）		项	1	

4.7. 汕头市中心城区老旧小区调压调蓄设施改造工程

4.7.1. 方案设计范围

本子项设计范围为汕头市中心城区，拟改造调压调蓄（二次供水）设施名单如下。

表 4.7-1 居民调压调蓄（二次供水）设施改造清单

序号	区域	小区名称	地址	建成年限
1	金平区	桂香园	潮护路 31 号	1995
2	金平区	红亭花园	红亭花园 19 座中山公园交界证券门旁	1995
3	金平区	金厦花园	东厦北路 13 号金厦花园/东厦北路 13 号金厦花园	1995
4	金平区	长平大厦	长平路-东厦路西北角/长平路 55 号	1996
5	金平区	长发大厦	东风坞侧	1996
6	金平区	长兴苑	大学路南侧（安居北路 20 号长兴苑一区）	1997
7	金平区	中源	长平路中段北侧	1997
8	金平区	中侨园	中山东路东方坞/中侨园 3 幢	1997
9	金平区	龙眼园	中信龙眼园二期/龙眼花园北区，	1997
10	金平区	中区大厦	中山路 211 号中区大厦/中山路 211 号中区大厦	1997
11	金平区	利鸿基大厦	文化宫东侧/文化宫东侧	1998
12	金平区	汇涛花园	外马路 70 号片区（汇涛花园）	1998
13	金平区	金信园	中山东金信园 A 座/金信园 1 座，	1998
14	金平区	金海大厦	滨港路金海大厦/滨港路 33 号	1998
15	金平区	金源园	金沅园 17 号	1998
16	金平区	大洋花园	东厦路 9 号大洋花园/滨港路 6 号大洋花园 1-2 期	1998
17	金平区	世纪大厦	东厦路与海滨路交界东北侧/东厦路与海滨路交界东北侧	1998
18	金平区	金新花园	金砂路 67 号（金新花园）/金砂路 67 号南方电网营业厅后	1998
19	金平区	金美花园	新美路/新美路 4 号	1999

序号	区域	小区名称	地址	建成年限
20	金平区	广场花园	博爱路 5 号（广场花园）	2000
21	金平区	观涛居	东厦路 22 号	2000
22	金平区	康逸雅居	陵海大路 15 号（康逸雅居）	2000
23	金平区	铭德雅轩	卫工路 10 号铭德雅轩 A，B 幢	2000
24	金平区	海韵华府	滨港路 5 号/滨港路 5 号海韵华府	2000
25	金平区	柏宝大厦	中山路与汕樟路西南转角/中山路与汕樟路西南转角	2000
26	金平区	颐源园	金环南路东方北区 27-30 幢/金环南路东方北区 27-30 幢	2000
27	金平区	颐源园	金环路 12 号/金环路 12 号	2000
28	金平区	金东花园	东厦南路 88 号（金东花园）/东厦路 90 号	2000
29	金平区	嘉悦花园	金新路 119 号“嘉悦华园”	2000
30	金平区	裕园	龙眼北路与金砂路交界西侧（裕园）/金砂路 85 号	2000
31	金平区	金馨花园	金湖路 119 号金馨花园/金湖路 119 号	2000
32	金平区	金裕园	汕樟路 110 号/汕樟路 110 号	2000
33	金平区	升达大厦	利安路 28 号升达大厦	2001
34	金平区	华星园	韩路三横 3 号华星园/金韩路三横 3 号华星园	2001
35	金平区	新华苑	安路 13 号/利安路 11 号新华苑 3 幢 1 梯前	2002
36	金平区	锦星华庭	沿江南路 10 号锦星华庭	2002
1037	金平区	锦碧花园	沿江南路 8 号锦碧花园	2002
38	金平区	万安花园	万安花园/万安花园 14 幢	2003
39	金平区	金凤苑	金凤坛西南片/金凤坛西南片	2003
40	金平区	金凤苑	金凤坛西南片/金凤坛西南片	2003
41	金平区	联韩花园	联韩花园 2.3.4.5.6.7.13/联韩花园 2.3.4.5.6.7.13	2003
42	金平区	海岸明珠君庭	海滨路 28 号海岸明珠君庭	2004
43	金平区	佳逸雅轩	红领巾路 37 号佳逸雅轩	2004
44	金平区	泰安华庭	龙眼路与滨港路西南转角/滨港路 16 号	2004

序号	区域	小区名称	地址	建成年限
45	金平区	银都翠苑	滨港路 28 号银都翠苑	2004
46	龙湖区	紫茵庄西区	紫茵庄西区 2 栋	1995
47	龙湖区	凯逸家园	长江路 39 号	1995
48	龙湖区	东德园	东德园 1 栋旁	1995
49	龙湖区	丽水庄中区	丽水庄中区第 21-22 幢	1995
50	龙湖区	建委宿舍	丽日庄西区 56 栋	1995
51	龙湖区	珠池公寓	蓝田庄珠池公寓后	1995
52	龙湖区	木兰园	广厦新城木兰园	1995
53	龙湖区	朝阳中区 24 栋	朝阳中区 24 栋	1995
54	龙湖区	东裕园	东裕园	1996
55	龙湖区	春兰园	广厦新城春兰园	1996
56	龙湖区	豪苑	金涛庄西区 21 幢西侧	1996
57	龙湖区	豪苑	金涛庄东区 46 幢对面	1996
58	龙湖区	源源花园	衡山庄 21 栋	1998
59	龙湖区	金鸥商住区	汕樟路 165 号金鸥商住区	1998
60	龙湖区	蓝天花园	珠峰南路蓝天花园内	1998
61	龙湖区	紫云花园	衡山路西侧紫云花园 59 栋	1998
62	龙湖区	金山花园	金砂路蓝田金山花园南门	1998
63	龙湖区	桂花园	广厦新城桂花园	1998
64	龙湖区	阳光花园一期	6 街区阳光花园	1998
65	龙湖区	东江商住楼	26 街区东江商住楼	1998
66	龙湖区	海景花园	24 街区海景花园（3-顶层）	1998
67	龙湖区	丹阳商住楼	丹阳庄东区东一直街 6 号 1-2 座	1998
68	龙湖区	华美花园	天山路合信华美花园出入口	1998
69	龙湖区	华美花园	天山路华美花园 12 幢东侧	1998
70	龙湖区	明珠花园	衡山路明珠广场西南角	1998
71	龙湖区	明珠花园	衡山路明珠花园东北角	1998
72	龙湖区	锦绣花园	衡山路东侧锦绣花园 A 座	1998
73	龙湖区	金兴花园	春泽庄北区 5 幢	1998
74	龙湖区	世贸别墅区	金碧庄东、西区（世贸花园）别墅区	1998
75	龙湖区	金涛庄	长平路金涛庄西区 49B 幢东侧	1998
76	龙湖区	金涛庄	长平路金涛庄西区 49B 幢东侧	1998
77	龙湖区	帝苑	金泰庄西 31 幢对面	1998

序号	区域	小区名称	地址	建成年限
78	龙湖区	新泰花园	金泰庄南区 22-28 幢东侧	1998
79	龙湖区	乐业园	长平路金泰庄北区 23 幢西侧	1998
80	龙湖区	金晖花园	长平路 166 号金晖花园 5 幢	1998
81	龙湖区	金润花园	龙湖 19 街区（金润花园）	2000
82	龙湖区	华阳雅园	黄河路 3 号（华阳雅园）	2000
83	龙湖区	正阳园	练江路一号	2000
84	龙湖区	东厦花园一期	高新区中信东厦花园	2000
85	龙湖区	东厦花园一期	高新区中信东厦花园	2000
86	龙湖区	金书华庭	长江路 35 号（金书华庭）	2000
87	龙湖区	福田里	长江路 187 号	2000
88	龙湖区	怡景苑	新兴南巷 13 号	2000
89	龙湖区	怡景苑	新兴南巷 14 号	2000
90	龙湖区	新丽花园	丽水庄中区 6.7.8 幢	2000
91	龙湖区	金丽雅轩	珠池路北侧丽水庄（金丽雅轩）	2000
92	龙湖区	丽日雅居	龙湖区丽日庄西区 38-44 幢丽日雅居	2000
93	龙湖区	龙华雅园	龙湖区翠英庄龙华雅园	2000
94	龙湖区	时代玫瑰花园	时代玫瑰花园珠江路 24 号	2000
95	龙湖区	金杨苑	金杨苑 3 幢对面车库内	2000
96	龙湖区	景天园	广厦新城景天园	2000
97	龙湖区	金穗花园	天山北路珠厦小区	2000
98	龙湖区	金银岛	丹阳庄西二区 1-4 幢	2000
99	龙湖区	金银岛花园	26 街区金银岛花园内	2000
100	龙湖区	星洲花园	金砂路 128 号	2000
101	龙湖区	恒信花园	恒信花园门口	2000
102	龙湖区	丰泽花园	丰泽大厦东侧	2000
103	龙湖区	华尔花园	金砂东路华尔花园后门	2000
104	龙湖区	新世纪花园	丰泽庄	2000
105	龙湖区	长城花园	黄山路 12 号西侧	2000
106	龙湖区	金泽花园	丰泽庄西区 63 幢	2000
107	龙湖区	润泽花园	丰泽庄 60 幢东侧	2000
108	龙湖区	润泽花园	丰泽庄 70 幢东侧	2000
109	龙湖区	星华苑	龙湖区丰泽庄 60 栋	2000
110	龙湖区	紫轩花园	金涛庄东街紫轩花园 67 幢东侧	2000

序号	区域	小区名称	地址	建成年限
111	龙湖区	金瀚苑	嵩山路金涛庄东二街	2000
112	龙湖区	旭景苑	金涛庄东区 8 幢南座（旭景苑）	2000
113	龙湖区	潮汕雅轩	龙湖 27 街区潮汕雅园	2000
114	龙湖区	锦泰花园高层	龙湖 41 街区锦泰花园 7 幢车库内	2000
115	龙湖区	叠翠美庐	金晖庄金晖北街 6 号叠翠美庐	2000
116	龙湖区	翡翠花园	长平路易初莲花对面	2000
117	龙湖区	潮华雅居	长平路中信潮华雅居 5 幢	2000
118	龙湖区	汇轩雅居西区	汕头市金晖庄汇轩雅居	2000
119	龙湖区	汇轩雅居东区	汕头市金晖庄汇轩雅居东区	2000
120	龙湖区	华林苑	长平路 150 号华林苑	2000
121	龙湖区	丰华花园	汕头市金砂路 192 号丰华花园	2000
122	龙湖区	龙禧花园东区	龙禧花园 17 幢东侧	2000
123	龙湖区	龙禧花园一、二期	39 街区龙禧花园（一、二期）	2000
124	龙湖区	德信家园	丰华庄德信家园	2000
125	龙湖区	帝豪花园	金砂东路 39 街区中信帝豪花园	2000
126	龙湖区	华丽家园	珠池路 55 号	2002
127	龙湖区	东厦花园二期	东厦北路与天山北路西北侧（东厦花园二期）	2002
128	龙湖区	红荔园（二期）	天山北路广厦新城红荔园（二期）	2002
129	龙湖区	翠茵景苑	长平路与嵩山路交界东南角	2002
130	龙湖区	凤凰花园	黄河路与庐山路交界庐山南路 42 号	2003
131	龙湖区	金桂园	嵩山路 211 号金桂园	2003
132	龙湖区	银安花园	珠池路 68 号	2003
133	龙湖区	阳光花园二期	丹阳庄西三区阳光花园二期大门口	2003
134	龙湖区	豪景大厦	26 街区韩江路北侧	2003
135	龙湖区	龙涛花园	长平龙涛花园东侧	2003
136	龙湖区	春和苑	长平金涛庄西区-龙涛花园东侧	2003
137	龙湖区	瑞华雅庭	大北山路瑞华雅庭 109 号	2004
138	龙湖区	四季园	泰山路与汕汾路交界西南侧	2004
139	龙湖区	锦绣江南	锦绣江南	2004
140	龙湖区	天河国际公寓	衡山庄西区 34 幢（天河国际公寓）	2005
141	龙湖区	紫茵庄西区	紫茵庄西区 2 栋	1995
142	龙湖区	凯逸家园	长江路 39 号	1995

序号	区域	小区名称	地址	建成年限
143	龙湖区	东德园	东德园 1 栋旁	1995
144	龙湖区	丽水庄中区	丽水庄中区第 21-22 幢	1995
145	龙湖区	建委宿舍	丽日庄西区 56 栋	1995
146	濠江区	汕港综合楼	青篮侨中前	1995
147	濠江区	蓬莱山庄	北山湾蓬莱山庄	1998
148	濠江区	五德里小区	濠江区青云山庄居住片区 B-2-01 地块	2005
149	濠江区	濠江花园一期	濠江花园	2006
150	濠江区	濠江花园二期	濠江西墩五围园	2009

（备注：居民调压调蓄设施改造需充分征求业主意见，协调难度较大，工作内容可控性较差，实际改造清单以现场施工为准。）

4.7.2. 调压调蓄设施现状

2023 年，汕头市出台《汕头市城市二次供水管理办法》（下称《办法》），提出本办法施行前已交付使用的居民住宅小区二次供水设施，由全体业主依法决定委托相关单位进行运行、维护和管理。鼓励业主将二次供水设施依法委托城市供水企业统一运行、维护和管理；二次供水设施不符合相关技术、规范要求的，应当因地制宜实施改造后方可移交。

《办法》实施以来，汕头市着力推动二次供水设施交由汕头市粤海水务有限公司运行、维护和管理。

根据《供水条例》（国令第 831 号），居民住宅建筑区划内业主共有的调压调蓄设施及其他共有供水设施，不符合有关规定和国家有关标准要求的，县级以上地方人民政府应当依法有计划地组织实施改造。

截至 2026 年底，汕头市共有居民调压调蓄设施共计 550 套，其中 125 套已移交由汕头市粤海水务有限公司进行专业化管理，425 套居民调压调蓄（二次供水）设施仍由小区物业或居民自管等。

部分既有二次供水设施在建设阶段未引入供水企业参与技术把关与

过程监管，且经多年运行使用，部分设施存在设备老化、运行故障频繁、生消未分离、运维管理不规范等问题。为严格落实国家、省及汕头市关于居民调压调蓄（二次供水）设施建设、运维与移交管理的相关规定，切实保障供水安全与水质达标，上述设施须按现行规范标准实施升级改造，验收合格后统一移交供水企业实行专业化运维管理。



图 4.7-1 居民调压调蓄（二次供水）设施现状

4.7.3.用水量分析

4.7.3.1.用水定额和水压

本项目根据所提供的居民用水情况，按现有概况考虑设计。

一、用水定额确定

根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）第 1 条，住宅最高日生活用水定额指标如下表。本工程建筑属于普通住宅，居民生活用水变化系数取 2.5。

表 4.7-2 住宅最高日生活用水定额及小时变化系数

住宅类别	卫生器具设置标准	最高日用水定额 [L/（人·d）]	平均日用水定额 [L/（人·d）]	最高日小时变化系数 K _h
普通住宅	有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、热水器和淋浴设备	130~300	50~200	2.8~2.3

住宅类别	卫生器具设置标准	最高日用水定额 [L/ (人·d)]	平均日用水定额 [L/ (人·d)]	最高日小时变化系数 K_h
普通住宅	有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、集中热水供应（或家用热水机组）和淋浴设备	180~320	60~230	2.5~2.0
别墅	有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、洒水栓、家用热水机组和淋浴设备	200~350	70~250	2.3~1.8

考虑本项目为小区二次供水设施改造项目，新建泵房位置较为紧张，供改造布置水箱空间有限，在满足国标规范的前提下，参考广东省其他地方改造标准及要求，同时根据城市特点和居民生活水平确定本工程住宅最高日生活用水定额取 200L/（人·d）。

二、水压

《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）中第 12 条，卫生器具的给水额定流量、当量、连接管公称直径尺寸和工作压力应按表 3.2.12 确定。根据现场用户卫生器具实际调查结果，本工程用户用水点最小服务水头取 0.1MPa。

4.7.3.2.生活用水水池容积

根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）中 3.8.3 条中规定，建筑物内的生活用水低位贮水池（箱）应符合下列规定。

贮水池（箱）的有效容积应按进水量与用水量变化曲线经计算确定；当资料不足时，宜按建筑物最高日用水量的 20%~25%确定。本工程取 20%。则生活给水水池的有效容积为：

$$Q_{\text{水池容积}} = 200 \times N_{\text{加压人口数}} \times 1.2 \times 20\%$$

4.7.3.3.水泵流量及扬程

根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）中 3.9.3 规定，

生活给水系统采用变频调速泵组供水时，应符合下列规定：

- 1.工作水泵组供水能力应满足系统设计秒流量；
- 2.工作水泵的数量应根据系统设计流量和水泵高效区段流量的变化曲线经计算确定；
- 3.变频调速泵在额定转速时的工作点，应位于水泵高效区的末端；
- 4.变频调速泵组宜配置气压罐；
- 5.生活给水系统供水压力要求稳定的场合，且工作水泵大于或等于 2 台时，配置变频器水泵数量不宜少于 2 台；
- 6.变频调速泵组电源应可靠，满足连续、安全运行的要求。

因此，水泵流量按加压出水管设计秒流量选取。

水泵扬程根据下式计算：

$$H=H_1+H_2+H_3$$

1.静扬程 H_1 ：

水池最低水位标高 h_1 ，最不利用水点用户淋浴器角阀，距离地面高度取 1.1m，每层楼高按 3.5m 计算。可得静扬程： $H_1=(N-1) \times 3.5+1.1-h_1$

2.总水头损失 H_2 ：

根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）3.7.14 条，给水管道的沿程水头损失可按式计算：

$$H_y=iL$$

$$i=105C_h^{-1.85}d_j^{-4.87}q_g^{1.85}$$

式中：

i ——管道单位长度水头损失（kPa/m）；

L ——计算管道长度（m）；

d_j ——管道计算内径（m）；

q_g ——计算管段给水设计流量（ m^3/s ）；

Ch ——海澄-威廉系数，各种塑料管、内衬（涂）塑管 $Ch=140$ ；

铜管、不锈钢管 $Ch=130$ ；

内衬水泥、树脂的铸铁管 $Ch=130$ ；

普通钢管、铸铁管 $Ch=100$ 。

管道局部水头损失取 30%，可得总水头损失： $H_2=H_y \times 1.3$

3.最小服务水头 H_3 ：

根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）3.2.12 条，淋浴器服务水头应满足 $H_3=0.1\text{Mpa}$

4.7.4. 设备方案

4.7.4.1. 加压模式的确定

目前，市政建筑给水加压泵站主要有两种形式，即抽库水加压方式、抽库水加压及管道直接加压兼容方式。

抽库水加压方式为在泵站内设置一定容积的密闭式清水池（水箱），尽量利用供水低峰时间，供水管道来水全部进入水池（水箱）后，再由水泵从水池（水箱）中吸水加压的一种运行方式。

抽水加压及管道直接加压兼容方式是指以一条吸水总管（或压力式吸水井）取代泵房吸水井，通过设置连通管道，上游来水即可直接进入泵站清水池（水箱），也可通过调节阀门直接进入吸水总管（或压力式吸水井），再由水泵在吸水总管（或压力式吸水井）内吸水直接加压的一种运行方式。

当采用抽库水加压方式运行时，可用清水池（水箱）的储水，充分

发挥对管网压力削峰填谷的作用，最大限度地解决用水地区缺水缺压的问题。当清水池（水箱）停池维修或储水抽空时，在不影响管网前端用户用水的情况下，采用管道直接加压方式可充分利用管道余压，节能降耗。

由于本次改造工程的加压站房系统重要性高，用水片区日夜用水量变化较大，主要为居民用水，用水时间比较集中，用水历时较长，安全性能要求较高，故采取抽水加压及管道直接加压兼容方式。

4.7.4.2. 泵型的选择

水泵是加压泵站中最主要的设备。水泵选型和配套是否合理，将直接影响泵站用电效率及工程投资，因此水泵的选型是泵站设计中的一个重要因素。

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大，以适应各种工况的流量和扬程要求；所选泵型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，以上因素决定泵型选择。

用于供水的水泵一般采用叶片式水泵，叶片式水泵有 3 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。低扬程的场合效率较低。

混流泵及轴流泵适用于大流量，中低扬程，比转数 $300 < n_s < 500$ ，使用时叶轮必须具有一定淹没水深，因此安装时须满足此类设备的要求。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，高扬程的场合效率较低。

综合以上分析比较，本工程加压泵组扬程较高，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，采用立式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占地面积小的立式离心泵。

4.7.4.3.水泵变频调速方式

由于本工程运行工况主要是加压供水给用户使用，且泵组从市政管网进水压力差异较大，水泵运行工况点扬程范围需求较大，故推荐加压泵组均配置变频器。这种配置方式既可满足不同水量和扬程的要求，又可以达到一定的节能减耗效果。

4.7.4.4.泵房型式

泵房的建设形式可分为新建泵房和一体化成套变频供水设备两种。

由于本工程改造地点全部在市区内，难以满足新建泵房的建设用地需要，故本工程推荐采用一体化成套变频供水设备，设备包括贮水水箱、水泵组、管道、阀门、通风、排水、消毒设备、电气及控制系统及箱式泵房等。一体化成套变频供水设备将加压供水所需的所有设备全部集成在一起置于箱式泵房内，与水箱组合而成，布置紧凑，占地面积小，不需要新建泵房，可满足工程用地的需要。

本工程推进原来有泵房的地区，改造恢复原泵房。原来没有泵房的地区，采用配置一体化成套变频供水设备为主。一体化设备需含紫外消

毒设备。

4.7.4.5. 泵房设备

一、水池（箱）

新建生活水池（箱），应与消防水池（箱）分开设置，采用 316 食品级不锈钢材质水箱，结构坚实、牢固，厚度不低于 1mm。对原素水泥内壁水池（箱）改造进行的，可采用内衬 316 不锈钢或食品级瓷砖方式进行改造。

水箱设在地下室内的，距污染源（物）的距离根据《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019、《二次供水工程技术规程》CJJ140、《二次供水设施卫生规范》GB17051 等要求，并应做适当的保护措施，防止水池水溢流或地下水渗入，也要防止水池周边污染源的潜在影响。

低位水池的贮水量宜按不大于最高日用水量的 15% 确定，且水池有效水深不宜大于 3m；高位水箱的改造应尽量减少调节容积，水箱容积宜按不大于最高日用水量 15% 确定，且水位深度不宜小于 2m。水池（箱）高度大于 1.5m 时，水池（箱）内外应设置爬梯。水池顶板距地面不宜大于 3.5m，大于 3.5m 水池的扶手要设置跌落防护网。

储水容积超过 50m³ 的水池（箱）宜分格设置，相互连通，并能独立工作。

二次供水设施的水池（箱）应设置消毒设备。消毒设备的选择、设计、安装及使用，应符合《二次供水技术规程》CJJ140、《二次供水消毒设备选用与安装》02SS104（GJBT-578）等有关标准的要求。

水池（箱）应设进水管、出水管、溢流管、泄水管、通气管、人孔，并应符合相关规范的要求。

水箱大小设施需符合《建筑给水排水与节水通用规范》中生活饮用

水水质容积要求，本工程按最高日用水量的 15%~20%确定。

二、增压设备、泵房

本次改造以恢复、改善原泵房运行状况为主，原则上不改变泵房原运行方式；对于多栋区域集中的待改造楼宇，现场条件允许应优先改造为集中式供水方式。

水泵选择满足《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2019）、《二次供水技术规程》CJJ140 等的要求，并符合下列规定：

- a.低噪声、节能、维修方便；
- b.采用变频调速控制时，水泵额定转速时的工作点应位于水泵高效区的末端；
- c.用水量变化较大的用户，宜采用多台工作泵组合供水，并采用数字集成全变频控制；水泵能自动交替工作、互为备用；
- d.应设置备用水泵，同时备用泵的供水能力不应小于最大一台运行水泵的供水能力；
- e.使用叠压供水设备时，所选用的叠压供水设备应符合《管网叠压供水设备》CJ/T254 的要求，并优先使用一定出水容积的供水设备。

电机功率在 11kW 以下的水泵，宜采用成套水泵机组。

水泵的设置应满足《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2019）的要求，并符合下列规定：

- a.每台水泵的出水管上，应装设压力表（有条件安装压力变送器）、止回阀和阀门，在进出水处安装检修阀，进出管道应加设软性接头，必要时应设置水锤消除装置和减振设施。
- b.每台水泵宜设置单独的吸水管。
- c.水泵吸水口处变径宜采用偏心管件，水泵出水口处变径应采用同

心管件。

d.水泵应采用自灌式吸水，当因条件所限不能自灌吸水时应采取可靠的引水措施。

水泵机组（含一体化泵房）运行的噪声应符合《泵的噪声测量与评价方法》GB/T29529 中的 B 级，振动应符合《泵的振动测量与评价方法》GB/T29531 中的 B 级。

建筑内的泵房应符合《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2019）、《二次供水技术规程》CJJ140 等的规定，并满足下列要求：

a.泵房门口宜设置阻水设施和防鼠板，防止地面水和老鼠进入；

b.泵房应设置排水设施，泵房地面应有不小于 0.01 的坡度坡向排水设施；

c.泵房内应具有良好的通风及照明条件，并配备应急照明设施和备用插座；

d.有条件的，泵房宜设置入侵报警、门禁、视频监控等物防安防措施。

独栋建筑、无独立泵房建筑或位置不足的，可考虑采用一体化集成泵房。一体化集成泵房占用室外土地时，应征得居民同意并符合有关部门的要求。

水泵电机应采用高效电机，符合《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB18613 中三级以上能效指标要求。

用电设备用电应独立计量，宜设置备用电源。控制设备应符合下列规定：

a.应按《通用用电设备配电设计规范》GB50055 执行；

b.可设定远程，就地自动、手动等控制方式；

- c.具有必要的参数、状态和信号就地显示及输出功能;
- d.具有有效的避雷过压保护装置;
- e.备用泵可设定为故障自投和轮换互投;
- f.配电箱、控制柜需与水泵在同一房间布置时,防护等级不低于 IP55;
- g.提供标准的通讯协议和接口。

泵组远程控制宜具备下列功能:

a.能够对被控设备进行控制,对现场控制设备的参数进行设定和修改,具有良好的人机界面,可方便地进行图形间的切换和各种功能的调用;设立不同的安全操作等级,针对不同的操作者,设置相应的密码等级,记录操作人员及其操作信息;

b.实时显示系统重要的运行参数值和设备的运行状态,监测参数的变化过程;c 参数异常或设备故障时,可根据不同的报警类别,发出声光报警、屏幕报警或语音报警,同时显示相应的提示信息。其他设备的控制应符合下列规定:

a.室内积水无法自排的泵房应设置自动排水系统,排水泵与液位开关组合自成系统运行,有一个故障信号及运行控制信号与 PLC 系统连接,出现故障时,发出报警;

b.通风系统根据时间、温度、湿度自动运行,故障信号送入 PLC,提供系统报警功能。

自来水经过变频泵加压后,经紫外消毒后,进入各个住户。

4.7.5. 其他改造方式

没有条件按上述方式改造时,且原系统满足用户水量和水压需求时,

可保留原系统，但需对水池（箱）进行改造，相应做法按有关规定执行。

二次供水系统设计应根据建筑高度进行分区，各分区压力应满足相关标准规范的要求，且用水点压力不应大于 0.35MPa，超出时宜设置减压阀。

高位水池（箱）与最不利用水点的高差应满足用水点水压要求，当不能满足时，应采取增压措施。

4.7.6. 数字化方案

4.7.6.1. 智慧泵房建设

泵房的建设形式可分为室内改造生活水泵房和室外新建一体化箱泵供水设备两种。

本工程优先选择在室内改造可用空间为生活水泵房，生活水泵房内设生活水箱、一体化成套变频供水设备和紫外消毒设备等。改造作为生活水泵房的空间需满足《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）第 3.9.9 条规定“民用建筑物内设置的生活给水泵房不应毗邻居住用房或在其上层或下层，水泵机组宜设在水池（箱）的侧面、下方，其运行噪声应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 的规定”。

若室内无可用空间则考虑在室外新建一体化箱泵供水设备，设备包括贮水水箱、水泵组、管道、阀门、通风、排水、消毒设备、电气及控制系统及箱式泵房等（一体化成套变频供水设备将加压供水所需的所有设备全部集成在一起置于箱式泵房内，与水箱组合而成，布置紧凑，占地面积小，不需要新建泵房）。一体化箱泵供水设备占用室外土地时，应征得居民同意并符合有关部门的要求。

居住建筑内的泵房应符合《建筑给水排水设计标准》GB50015 和《二

次供水技术规程》CJJ140等的规定，并满足下列要求：

- a.泵房门口宜设置阻水设施和防鼠板，防止地面水和老鼠进入；
- b.泵房应设置排水设施，泵房地面应有不小于 0.01 的坡度坡向排水设施；
- c.泵房内应具有良好的通风及照明条件，并配备应急照明设施和备用插座；
- d.有条件的，泵房宜设置入侵报警、门禁、视频监控等物防安防措施。

水泵选择满足《建筑给水排水设计标准》GB50015、《二次供水技术规程》CJJ140等的要求，并符合下列规定：

- a.低噪声、节能、维修方便；
- b.采用变频调速控制时，水泵额定转速时的工作点应位于水泵高效区的末端；
- c.用水量变化较大的用户，宜采用多台工作泵组合供水，并采用数字集成全变频控制；水泵能自动交替工作、互为备用；
- d.应设置备用水泵，同时备用泵的供水能力不应小于最大一台运行水泵的供水能力；
- e.使用叠压供水设备时，所选用的叠压供水设备应符合《管网叠压供水设备》CJ/T254的要求，并优先使用一定出水容积的供水设备；

电机功率在 11kW 以下的水泵，宜采用成套水泵机组；

水泵的设置应满足《建筑给水排水设计标准》GB50015的要求，并符合下列规定：

- a.每台水泵的出水管上，应装设压力表（有条件安装压力变送器）、止回阀和阀门，在进出水处安装检修阀，进出管道应加设软性接头，必

要时应设置水锤消除装置和减振设施。

b. 每台水泵宜设置单独的吸水管。

c. 水泵吸水口处变径宜采用偏心管件，水泵出水口处变径应采用同心管件。

d. 水泵应采用自灌式吸水，当因条件所限不能自灌吸水时应采取可靠的引水措施。

水泵机组（含一体化泵房）运行的噪声应符合《泵的噪声测量与评价方法》GB/T29529 中的 B 级，振动应符合《泵的振动测量与评价方法》GB/T29531 中的 B 级。

水泵电机应采用高效电机，符合《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB18613 中三级以上能效指标要求。

用电设备用电应独立计量，宜设置备用电源。控制设备应符合下列规定：

a. 应按《通用用电设备配电设计规范》GB50055 执行；

b. 可设定远程，就地自动、手动等控制方式；

c. 具有必要的参数、状态和信号就地显示及输出功能；

d. 具有有效的避雷过压保护装置；

e. 备用泵可设定为故障自投和轮换互投；

f. 配电箱、控制柜需与水泵在同一房间布置时，防护等级不低于 IP55；

g. 提供标准的通讯协议和接口。

泵组远程控制宜具备下列功能：

a. 能够对被控设备进行控制，对现场控制设备的参数进行设定和修改，具有良好的人机界面，可方便地进行图形间的切换和各种功能的调用；设立不同的安全操作等级，针对不同的操作者，设置相应的密码等

级，记录操作人员及其操作信息；

b.实时显示系统重要的运行参数值和设备的运行状态，监测参数的变化过程；

c.参数异常或设备故障时，可根据不同的报警类别，发出声光报警、屏幕报警或语音报警，同时显示相应的提示信息。其他设备的控制应符合下列规定：

a.室内积水无法自排的泵房应设置自动排水系统，排水泵与液位开关组合自成系统运行，有一个故障信号及运行控制信号与 PLC 系统连接，出现故障时，发出报警；

b.通风系统根据时间、温度、湿度自动运行，故障信号送入 PLC，提供系统报警功能。

新建生活水池（箱），应与消防水池（箱）分开设置，采用 316 食品级不锈钢材质水箱，结构坚实、牢固，厚度不低于 1.5mm。生活饮用水水池（箱）、水塔的设置应防止污废水、雨水等非饮用水渗入和污染，应采取保证储水不变质、不冻结的措施，且应符合下列规定：

1.建筑物内的生活饮用水水池（箱）、水塔应采用独立结构形式，不得利用建筑物本体结构作为水池（箱）的壁板、底板及顶盖。与消防用水水池（箱）并列设置时，应有各自独立的池（箱）壁。

2.埋地式生活饮用水贮水池周围 10m 内，不得有化粪池、污水处理构筑物、渗水井、垃圾堆放点等污染源。生活饮用水水池（箱）周围 2m 内不得有污水管和污染物。

3.排水管道不得布置在生活饮用水池（箱）的上方。

4.生活饮用水池（箱）、水塔入孔应密闭并设锁具，通气管、溢流管应有防止生物进入水池（箱）的措施。

5.生活饮用水水池（箱）、水塔应设置消毒设施。

低位水池的贮水量宜按不大于最高日用水量的 20% 确定，且水池有效水深不宜大于 3m；高位水箱的改造应尽量减少调节容积，水箱容积宜按不大于最高日用水量 15% 确定，且水位深度不宜小于 2m。水池（箱）高度大于 2m 时，水池（箱）内外应设置爬梯。水池顶板距地面不宜大于 3.5m，大于 3.5m 水池的扶手要设置跌落防护网。

储水容积超过 50m³ 的水池（箱）宜分格设置，相互连通，并能独立工作。

二次供水设施的水池（箱）应设置消毒设备。消毒设备的选择、设计、安装及使用，应符合《二次供水技术规程》CJJ140、《二次供水消毒设备选用与安装》02SS104（GJB T-578）等有关标准的要求。

水池（箱）应设进水管、出水管、溢流管、泄水管、通气管、人孔，并应符合相关规范的要求。

4.7.6.2.智慧二次供水设计

智慧二次供水系统的建设对加强二次供水设施的管理、加大二次供水设施保护力度，实现对全区二次供水设施的远程监控与调度功能，对提升二次供水设施运行管理自动化水平具有重要作用，实现对二次供水设施自动调度、预警、事故应急处理及洪水记录等辅助性功能。

智慧二次供水系统是一个以网络通讯系统为基础，集计算机监控系统、视频监控系统、信息采集系统、中心站与综合数据平台及信息管理系统为一体的生产管理系统。本次实施泵站内现地系统。

遵循“三统一”原则，即现场标识统一、控制系统统一、设备选型统一。

4.7.6.3.系统结构

泵房的智慧二次系统包括自动化监控系统与综合安防系统。泵房设远程监控系统，将对设备运行、视频、门禁、温湿度、水浸、通风等进行监控及远程控制。泵房内水质检测柜实时检测水质，并反馈给 PLC 柜，通过通信接口，传到网上平台。

泵房建设时，同期建设泵房光纤网络，采用 6M 电信光纤 VPN 专线。二次供水设施建设完成后，能更好地实现运维的方便快捷，使现场系统能对接至水司二次供水管理平台与 SCADA 监控系统中。

系统应提供标准的 PC 端及移动端二次开发接口（动态库、Web Service、Http、HLS 视频流等），接口内容包括视频浏览、回放、云台控制、对讲、录制、报警等，接口提供的视频要能在各种主流浏览器（IE、Google、360 等）播放，系统应具备单点登录集成及功能界面集成功能。

4.7.6.4.自动化监控系统

本工程自动化监控系统采用可编程控制器、工业控制计算机、控制网络、现场控制总线、现场控制设备构成控制管理系统，它将达到生产管理自动化、办公自动化的功能要求。整个自动化监控系统分为两层：第一层为现场自动化层（水泵、阀门等），主要有 PLC、检测仪表、电控设备等组成。第二层为集中调度层（集中调度中心），主要集中管理计算机终端，不在本工程范围内。自动化监控系统结构图如下：

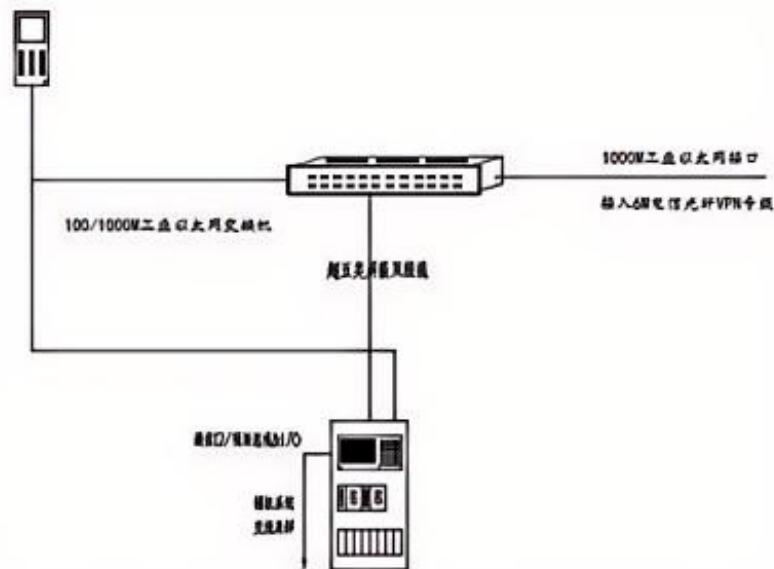


图 4.7-2 自动化监控系统结构示意图

控制系统为计算机集中监控系统，可通过监控系统控制、监视泵站主要设备的运行状况，具体结构如下：

各泵站每套泵组设置 1 套 PLC 控制系统，用于监控机电设备的运行；

PLC 柜内设置 CPU 模块，以太网模块，DI/DO/AI 模块（ $\geq 24\text{DI}$ 、 $\geq 8\text{DO}$ 、 $\geq 16\text{AI}$ ， $\geq 8\text{AO}$ ）14 寸触摸屏及交换机等。PLC 推荐采用西门子 S71214、AB-COMPACTLOGIX1769-L32E、施耐德 M340 等产品。触摸屏推荐采用威伦通、Proface 或与 PLC 同品牌。

各泵房设置 1 套以太网交换机，用于接入泵站内所有通讯设备；以太网交换机推荐采用 MOXA、东土或与 PLC 同品牌。

各泵房设置 1 套 1KVA*1H 的 UPS 电源，用于给 PLC 柜及交换机供电；

监控的网络采用专线，带宽不小于 50Mbps。专线接入处应配置防火墙，具备入侵防御和病毒防护功能，特征库能在线自动升级。

本工程自动化监控系统设置智能环境保障系统，泵房内配置自动除湿机，保障泵房干燥卫生；泵房内配置温湿度传感器，实时检测泵房温

度及湿度；抽湿机的除湿量须满足泵房面积要求。当泵房温度达到一定温度或湿度后会有报警提示，自动反馈到智能系统，让用户实时了解泵房温度及时处理特殊情况。

本工程自动化监控系统设置智能防淹系统，集水井附近设置不锈钢水浸报警装置，并接入远传监控平台。泵房内配置防水淹传感器，泵房出现水淹时迅速启动报警，并关闭进水总电动阀切断进水水源，报警解除后人工恢复。测量泵房液位，

泵房进水总管安装电动蝶阀。当泵房出现溢流故障且达到报警液位时，触发报警系统并对设备停机，同时关闭进水电动阀，排水设施自动启动，防止泵房被淹。摄像头对准漏水点进行摄像，并把报警信息发送到指定的手机和智慧水务系统上，以便及时处理险情。

本工程自动化监控系统接入水质采集系统，采集到流量、水位、压力、温度、pH 值、余氯值、浊度值等各数据。

4.7.6.5.综合安防系统

本工程综合安防系统由网络视频服务器、门禁系统、报警系统和摄像机等主要设备组成。

网络视频服务器：把摄像机采集的模拟图像信号转换成数字图像信号，并通过相应网络资源将数字视频信号传输到监控中心完成视频图像的采集、编码、控制和环境信息的集中监控。

门禁系统：实时监控泵房内设备的可视画面，并能通过手机或电脑随时访问查看；门禁保障外界人员无法随便进入，保障供水安全。通过人脸识别、指纹识别、刷卡等方式才能进入泵房，并自动记录进入人员信息传入系统主机，使用其它方式强行进入会触发安防报警，并将报警信息发送到管理人员手机，门禁宜采取电磁锁并与控制系统联动，泵房

内设置手动开门装置。

报警系统：由声光报警器报警装置和被动红外探测器等组成。声光报警器和被动红外探测器告警输出端口，当有非法入侵时，联动声光报警器发出蜂鸣和亮光，对入侵者进行威慑。

摄像机（防护罩、摄像机、支架）：在泵房内安装摄像机（枪型 POE 摄像机和测温型热成像网络摄像机等）对重点区域进行全面监控，警情联动摄像机跟踪记录犯罪分子犯罪全过程。当泵房门打开后泵房内灯光自动开启，泵房内 360° 旋转摄像头在平常工作中对设备进行实时监控，当有人进入时自动对进入人员进行摄像，获取进入泵房人员图像，并发送报警信息到手机，手机上安装智能泵房软件，可在线观看泵房摄像情况，验证进入泵房人员身份。为了保障监控系统安全可靠，视频线、控制线、电源线等线路采取相应的防雷设施。

本工程综合安防系统视频安防监控系统后台采用 IP 智能视频监控平台，前端采用网络摄像机，泵房硬盘容量必须满足每个摄像头能保存 3 个月影像数据要求，总容量不少于 8T。门禁系统采用 TCP/IP 协议与网络控制器，具有网络通讯、远程操作、人员进出数据记录和查询功能，所选产品能保证接入供水企业远程监控平台。防盗报警系统通过各报警点，经数据采集器及系统网络，将信号传至报警主机处理。支持对特定场景（人孔）进行布防，场景因非授权人员进入泵房时，触发入侵报警，并在二次供水管理平台中弹出现场画面；系统应具有视频追溯功能，正常监控数据须滚动保存 1 个月。入侵报警发生后，系统应将自报警前 30s 至报警结束的视频图像自动单独存放在泵房本地存储系统，同时上传至中央监控中心进行保存。

成套供水设备应提供空闲的 232/485 串口转网口方式，远传数据支

持 MODBUSRTU 和 MODBUSTCP/IP 通讯方式,可利用扩展模块通过支持 IPSecVPN 技术的移动数据通信网络实现远程监控功能,将泵房现场的水压情况、机泵运行数据、变频器参数、故障报警等信息上传到供水企业调度中心。

泵房应设置独立的面部识别与指纹门禁系统,可记录人员信息、开启门禁时间,进行图像抓拍,并上传至二次供水管理平台中;在门禁系统打开的同时灯也自动打开,在人走后门禁系统关闭,灯自动熄灭。

本工程安防系统设备可与 PLC 进行互相通讯,实现自控系统与安防系统配合使用,有效管理数据,及时响应预警机制。

本工程安防系统推荐采用大华、海康威视等品牌产品。

泵房内安防联动要求:

- 1) 联动一:泵房入口灯光需做到与门禁进行联动,灯具防护等级不小于 IP54。
- 2) 联动二:烟感报警以后延时 10s 开门,风机关闭,电动阀关闭。
- 3) 联动三:水浸报警立即开门、关补水电动阀。
- 4) 联动四:温湿度传感器联动风扇 30℃开风扇,20℃以下关风扇。

本工程综合安防系统结构图如下:

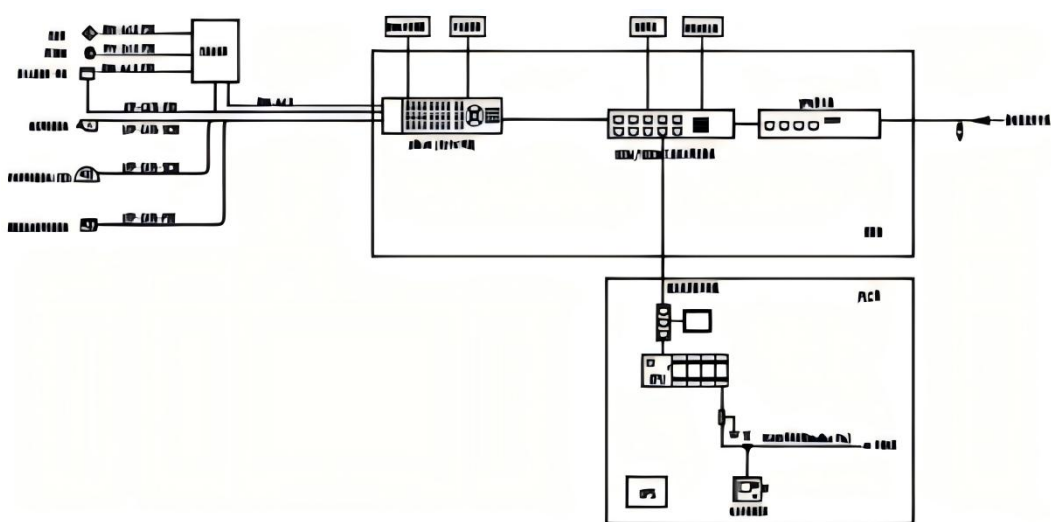


图 4.7-3 综合安防系统结构示意图

4.7.7. 工程量汇总

本子项的主要工程量及主要设备详见下表。

表 4.7-3 工程量表

序号	工程内容	规格	数量	单位	备注
1	现有泵房改造	4m ³ /h~55m ³ /h	150	座	配置智能化系统
2	市政自来水接驳		150	处	
3	配套不锈钢水箱	含紫外消毒器	150	座	不锈钢 S316

4.8. 结构设计

4.8.1. 工程地质

本项目子项建设地点均为汕头市中心城区，各项目地质情况参照汕头市中心城区已建设工程；具体地质情况在项目设计阶段进一步明确。

4.8.1.1. 地质条件

1. 场区地理位置及地形地貌

项目所属区域为海口滨海地貌，为三角洲前锋，地貌按照《韩江三角洲》对整个三角洲区域的地貌单元划分，属于西溪、东溪三角洲沙陇泻湖平原地区，经水利吹填及河口治理改造工程形成现状新溪片区。现状场地地面高程约 3.59~6.102m。

岩土层的地质成因及形成时代可划分如下：

A. 杂填土（Q4ml）：主要由浅灰色、灰黄色砂土、粘性土及贝壳碎屑组成，为新建路基填土。

B. 浅海~海湾相沉积土（Q4m）：主要由灰黄、深灰色细砂，深灰、灰黑色淤泥组成，形成于第四纪全新世。

C. 海陆交互相沉积土（Q3mc）：主要由深灰色淤泥质土，灰黄、灰白、浅灰色中砂及灰白、灰黄、杂色粉质粘土组成，形成于第四纪晚更新世。

2. 区域地质构造及地震活动简介

根据《韩江三角洲》（1987 年）论述，按地质力学观点，韩江三角洲处于新华夏构造第二复式隆起带的东南侧，区域内广泛发育新华夏系构造，以北东向构造为主体，与区域北西向构造配套，东西向构造不发育。

褶皱构造主要见于三角洲的北部边缘，主要有洋铁岭背斜、田东河向斜、尖岩顶向斜等。

本区及外围地质构造以 NG~NNG 向断裂构造为主，工程区有发育 NW 向及相应的 NW 向断裂构造。主要断裂有：NG 向汕头~饶平断裂、NW 向的韩江断裂、澄海~古巷断裂、玉滘~下蓬断裂和榕江断裂等。

A. 汕头~饶平断裂（F2）：沿汕头至饶平展布，在花岗岩区出露见硅化、压碎、糜棱岩化等现象。部分地段被第四系土层覆盖，并被 NW 向断裂横切成数段，其走向 $N30^{\circ} \sim 50^{\circ} G$ ，倾向 SG，倾角 $65^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，力学性质为压扭性，主要活动于晚侏罗世，晚第三纪以来仍有活动。

B. 韩江断裂（F5）：位于韩江三角洲东北边缘，从潮州向南东的韩江中下游义丰河入海，多隐伏于第四系沉积层之下，部分花岗岩出露有破碎带和劈理带。走向 $N40^{\circ} W$ ，倾向 NG，长约 70km，为张性，生成于晚白垩世，晚第三纪以来有活动。

C. 澄海~古巷断裂（F6）：从潮州南向南东至韩江支流莲阳中下游延伸入莱芜半岛南侧入南海。在西北段侏罗纪砂页岩层与燕山晚期第二期花岗岩为断裂接触，岩石强烈破碎成角砾状，破碎带有石英脉入侵。走向 $N40^{\circ} W$ ，倾向 NG，长约 60km，为张性，生成于晚白垩世，晚第三纪以来仍有活动

D. 玉滘~下蓬断裂（F7）：北起玉滘，向南东至新津河下游延伸入南海。断层所经花岗岩石较破碎，部分破碎带宽约 20m，充填石英脉，有硅化和蚀变等现象。

走向 $N55^{\circ} W$ ，倾向 NG，倾角 $75^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，为张性，生成于白垩世，晚第三纪以来有活动。

E. 榕江断裂（F10）：为一组断裂带，从区外向南东延至牛田洋，再

向东入海。

在北西段岩层有强烈破碎带、硅化带、小断层，南东段多被第四系土层覆盖。走向 $N40^{\circ}W$ ，倾向 NG，倾角 $70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，为张性，局部压性。

根据本次勘探和区域地质资料，未发现影响场区稳定的地质构造通过，适宜场地工程建设。

4.8.1.2.场区岩土地层结构及分布

场址在勘探深度内的土层根据其地质成因、沉积韵律及工程物理力学性质特征等，自上而下可划分为 3 个层次，自上而下分述如下：

表 4.8-1 岩土工程地质分层表

底层 编号	地层 名称	地层成 因	层顶埋深 (m)	层底埋深 (m)	地层厚度 (m)	空间 分布	岩土特征
①	杂填 土	Q4ml	0.00	2.10~11.10	2.10~11.10	全场 分布	浅灰色、灰黄色、灰白色，干~湿，饱和，欠固结，主要由粉黏粒及细砂组成，含较多泥质及贝壳碎屑，为近期场地填土。
②-1	淤泥	Q4m	2.10~ 11.10	5.10~ 15.50	0.70~6.70	场地 局部	淤泥：深灰色、灰黑色，流塑，以黏粒为主，含大量粉细砂及贝壳碎屑。
②-2	细砂	Q4m	3.40~ 15.50	5.20~ 17.80	1.20~8.60	场地 局部	灰黄色，松散~稍密，饱和，该层以中细砂为主，砂质较纯，级配不良，含较多泥质。
②-3	淤泥	Q4m	2.50~ 17.80	14.20~ 25.90	2.20~18.20	全场 分布	深灰色、灰黑色，流塑，以粉黏粒为主，含大量粉细砂及贝壳碎屑，局部过渡为软塑状黏土，干强度低。
② -3-1	细砂	Q4m	--	--	0.60~3.40	场地 局部	深灰色，饱和，稍密，以细砂为主，含较多泥质及贝壳，级配不良。属第②-3层淤泥层夹层。
③-1	粉质 黏土	Q3mc	14.20~ 25.90	16.30~ 30.80	0.70~8.00	场地 局部	灰黄色、浅红色，可塑，以粉粘粒为主，含少量砂粒，粘性一般，干强度高。
③ -1-1	中砂	Q3mc	--	--	1.20~7.40	场地 局部	灰白色、浅黄色，饱和，中密，以中粗砂为主，含较多泥质，级配良好。属第③-1粉质粘土层夹层。
③ -1-2	淤泥 质土	Q3mc	--	--	2.10~7.30	场地 局部	深灰色，流塑，以黏粒为主，含少量腐殖质及贝壳碎屑，局部过渡为细砂，黏手感强，干强度低。属第③-1粉质粘土层夹层。

③-2	淤泥质土	Q3mc	16.30~30.10	17.40~36.80	1.50~16.90	场地局部	深灰色，流塑，以黏粒为主，含少量腐殖质及贝壳碎屑，局部过渡为细砂，黏手感强，干强度低。
③-2-1	细砂	Q3mc	--	--	1.30~2.30	场地局部	深灰色，饱和，稍密，以细砂为主，含较多泥质及贝壳，级配不良。属第③-2粉质粘土层夹层。
③-3	粉质黏土	Q3mc	17.40~36.80	层底未揭穿	0.40~7.70	场地局部	浅黄色、灰白色，可塑，以粉粘粒为主，含少量砂粒，粘性一般，干强度高。
③-3-1	中砂	Q3mc	--	--	0.80~7.20	场地局部	灰白色、浅黄色，饱和，中密，以中粗砂为主，含较多泥质，级配良好。

表 4.8-2 场地土主要物理力学性质统计表

层号土名	项目	含水率 ω	土粒比重 G_s	天然密度 ρ	孔隙率 n	孔隙比 G	饱和度 S_r	液限 ω_L	塑限 ω_p	塑性指数 G_p	液性指数 G_L	粘聚力 C	内摩擦角 φ	压缩系数 a_{1-2}	压缩模量 G_s
		%	—	g/cm ³	%	—	%	%	%	—	—	kPa	°	1/MPa	MPa
② -1 淤泥	n	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	max	45.2	2.63	1.58	55.0	1.223	94.7	38.1	22.7	15.4	1.29	10.2	2.0	0.65	2.24
	mGn	61.8	2.66	1.73	62.5	1.670	98.4	48.9	28.3	20.6	1.78	14.9	4.2	1.16	3.43
	μ	54.7	2.65	1.64	59.8	1.499	96.7	43.7	25.4	18.3	1.59	12.7	2.9	0.91	2.78
	σ	6.036	0.010	0.047	2.779	0.165	1.297	2.926	1.583	1.575	0.171	1.459	0.737	0.134	0.297

层号土名	项目	含水率 ω	土粒 比重 G_s	天然密 度 ρ	孔隙率 n	孔隙比 G	饱和度 S_r	液限 ω_L	塑限 ω_p	塑性 指数 G_p	液性 指数 G_L	粘聚力 C	内摩 擦角 ϕ	压缩 系数 a_{1-2}	压缩 模量 G_s
		%	—	g/cm ³	%	—	%	%	%	—	—	kPa	°	1/MPa	MPa
	δ	0.110	0.004	0.029	0.046	0.110	0.013	0.067	0.062	0.086	0.108	0.115	0.250	0.147	0.107
	Ψ											0.936	0.862	1.081	0.941
	标准值											11.8	2.5	0.98	2.62
③ -1 粘 土	n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	max	28.3	2.69	1.90	44.2	0.791	96.0	34.5	20.8	13.7	0.39	20.6	12.6	0.30	4.36
	mGn	32.7	2.72	1.94	47.0	0.887	99.7	43.7	24.1	19.6	0.59	43.9	23.5	0.43	6.23
	μ	30.4	2.71	1.92	45.6	0.840	97.9	38.8	22.5	16.3	0.48	29.7	17.0	0.35	5.29
	σ	1.579	0.011	0.014	1.089	0.037	1.199	3.116	1.148	2.033	0.065	6.404	3.010	0.044	0.664
	δ	0.052	0.004	0.007	0.024	0.044	0.012	0.080	0.051	0.125	0.133	0.216	0.177	0.126	0.126
	Ψ											0.881	0.902	1.069	0.931
	标准值											26.2	15.3	0.38	4.92

层号 土名	项目	含水率 ω	土粒 比重 G_s	天然密 度 ρ	孔隙率 n	孔隙比 G	饱和度 S_r	液限 ω_L	塑限 ω_p	塑性 指数 G_p	液性 指数 G_L	粘聚力 C	内摩 擦角 ϕ	压缩 系数 a_{1-2}	压缩 模量 G_s
		%	—	g/cm ³	%	—	%	%	%	—	—	kPa	°	1/MPa	MPa
③ -2 淤泥 质土泥 质	n	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	max	44.3	2.64	1.67	54.6	1.201	94.8	38.1	22.6	15.5	1.21	8.1	2.12	0.42	2.75
	mGn	51.3	2.67	1.75	58.3	1.397	98.7	46.2	25.8	20.4	1.41	17.4	2.63	0.84	5.64
	μ	47.7	2.66	1.71	56.6	1.304	97.3	42.5	24.2	18.2	1.29	11.9	2.29	0.72	3.39
	σ	2.720	0.010	0.028	1.321	0.070	1.426	2.709	1.168	1.726	0.076	2.972	0.234	0.144	1.017
	δ	0.057	0.004	0.016	0.023	0.054	0.015	0.064	0.048	0.095	0.059	0.249	0.102	0.201	0.300
	Ψ											0.863	0.944	1.111	0.834
③ -3 粉质 粘土	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	max	28.4	2.70	1.90	44.5	0.801	94.3	35.8	21.2	14.6	0.48	27.5	14.8	0.34	4.78
	mGn	31.5	2.71	1.93	46.5	0.869	98.3	39.5	23.2	16.3	0.56	32.2	17.7	0.38	5.26

层号 土名	项目	含水率 ω	土粒 比重 G_s	天然密 度 ρ	孔隙率 n	孔隙比 G	饱和度 S_r	液限 ω_L	塑限 ω_p	塑性 指数 G_p	液性 指数 G_L	粘聚力 C	内摩 擦角 φ	压缩 系数 a_{1-2}	压缩 模量 G_s
		%	—	g/cm ³	%	—	%	%	%	—	—	kPa	°	1/MPa	MPa
	μ	29.9	2.71	1.91	45.6	0.838	96.6	37.3	22.1	15.2	0.52	29.8	16.3	0.37	5.00
	σ	1.122	0.005	0.016	0.852	0.029	1.477	1.411	0.778	0.657	0.031	1.695	1.070	0.015	0.173
	δ	0.037	0.002	0.008	0.019	0.034	0.015	0.038	0.035	0.043	0.059	0.057	0.066	0.041	0.035
	Ψ											0.969	0.964	1.022	0.981
	标准值											28.9	15.7	0.38	4.90

表 4.8-3 各岩土层承载力、压缩模量统计表

层序号	岩土名称	状态	容许值【fa0】	Gs(MPa)
①	杂填土	稍密	120	/
②-1	淤泥	流塑	60	2.62
②-2	细砂	松散~稍密	150	Go=22
②-3	淤泥	流塑	60	2.62
②-3-1	细砂	松散~稍密	160	Go=25
③-1	粉质粘土	可塑	160	4.92
③-1-1	中砂	中密	180	Go=35
③-2	淤泥质土	流塑	70	2.83
③-2-1	细砂	稍密~中密	160	
③-3	粉质粘土	可塑	160	4.90
③-3-1	中砂	中密	180	

4.8.1.3.地下水的性质及水位

(1) 地表水

场区地处南亚热带，属海洋季风性气候，气候温暖，雨量充沛，旱雨季降水量变化较大，其中四至九月降雨量较大。每年四至五月、十月至十一月为平水期，六至九月为丰水期，十二月至次年三月为枯水期。

场地表层为大面积填土，透水性强，邻近海岸，排水条件尚可，勘察期间未出现长期大量降雨，经现场调查，场地范围内部存在大面积地表水。

(2) 地下水

场地勘探深度内，地下水按其含水介质和赋存条件及水力特征，主要存在孔隙潜水和孔隙承压水。场地地下水类型为 HCO₃-Ca-Na+K 水型。场地处于湿润区，按《岩土工程勘察规范》GB50021-2001-2009 年附录 G.0.1 条判断，场地环境类型属Ⅱ类。按地层渗透性属 A 类。

场地地下水呈层状分布，属浅循环水。地下水补给、径流、排泄条件及地下水动态保持天然状态。地下水补给方式以大气降水和地表水体

直接渗入为主；地下水以潜流形式向下游流动，水力坡度平缓，其流向大体由西流向东。地下水水位升降受气候降雨条件及季节性影响不大。

a.孔隙潜水赋存于第①层杂填土、第②-1层淤泥及第②-2层细砂层中，其来源主要由大气降水直接渗入补给，并以蒸发作为它的主要排泄途径，水位和水量受气候、季节等因素影响较大，动态不稳定。据施工期间现场观测，各孔稳定水位埋深 1.03~2.50m，水位年变幅 1.00~2.00m。

b.孔隙承压水蕴藏在第②-3-1、③-1-1、③-2-1层砂层中，地下水受季节性影响较大，动态比较稳定，含水性较好，储水量一般，径流条件一般，具微承压性。主要靠大气降水和地表水及周边含水层补给和影响。由于②-3-1、③-1-1、③-2-1层含水层为透明体存在于②-3、③-1、③-2层中，无法测定其统一水位。

拟建场地临海，属滨海区。根据勘察场地的水质分析、土壤易溶盐分析结果及《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）表 12.2.2、表 12.2.4 判定：本工程场地属 II 类场地环境，场地地下水、土对混凝土结构具有腐蚀性、对钢筋混凝土结构中钢筋具有中腐蚀性、对钢结构具有微腐蚀性。

4.8.1.4.场区地震效应评价

（1）抗震设防烈度

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）规定，汕头市龙湖区位于地震基本烈度 8 度区范围，拟建工程按 8 度抗震设防，场地设计地震加速度为 0.20g，设计地震分组为第二组。

（2）地震液化判别

拟建工程按 8 度抗震设防，地下水位埋深 1.20~2.65m，自然地平面

算起 20m 深度范围内存在饱和状态的（第②-2、②-3-1 细砂、③-1-1 中砂、③-1-1 细砂）砂土，具有饱和砂土液化的地质条件。

将地下水位下各标贯试验点代入液化土判别式进行计算，计算结果大部分为中等～严重液化，建议对该层采取部分消除液化沉陷或对基础和上部结构处理的抗液化措施。

（3）场地土类型和建筑场地类型

拟建场地土属中软土，建筑场地类别为Ⅲ类；地震加速度反应谱特征周期采用 0.55s。

（4）抗震设防类别

根据国家标准《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），汕头市中心城区抗震设防烈度为 8 度，设计地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第二组。

4.8.1.5. 岩土工程分析与评价

（1）场地稳定性和适宜性评价

根据区域地质资料，拟建场区及附近无活动构造带分布。

1.场区地表被第四系土层所覆盖，沿线周边未发现花岗岩山体出露，场区内自然条件下无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象发生，也未发现变形开裂等迹象。

2.拟建场地属于建筑抗震不利地段，对不利地段，应提出避开要求；当无法避开时，建议本区域内构筑物加强基础结构措施。

3.场区内分布有流塑状淤泥及淤泥质土等软土层，属高压缩性土，工程力学强度低，在上部荷载作用下，容易引起地基过大沉降和不均匀沉降，而且受振动荷载（或地震）作用下易产生侧向滑动、沉降等，甚至产生震陷现象，从而使地基产生失稳，丧失承载能力。

4.环境工程地质条件简单。

根据《城市规划工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）有关规定，本场地的稳定性分类为稳定性差场地。

根据勘察资料，拟建场地被第四系土层所覆盖，地基稳定性差；拟建场地地形起伏不大，场地分布大面积填土，对工程建设有一定影响，但可采取措施加以平整，根据勘察结果，本场地属于可进行建设的一般场地；排水条件尚可；地基稳定性较差；地下水对工程建设影响较小。根据《城市规划工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）有关规定，本场地适宜性分类为适宜性差。

（2）地基土均匀性评价

拟建汕头市场地起伏较小，持力层位于第③层淤泥层，该层为场地软弱土层，高压缩性，遇强震时会发生不均匀沉陷，工程力学性质差，故此该地基视为不均匀地基。

（3）场地主要地层岩土工程评价

根据本次勘探揭露资料，对拟建场地内各岩土层进行评价如下：

第①层杂填土：全场地分布，稍压实，工程力学性质较差，地基土稳定性较差，建议清除处理。

第②-1 层淤泥：流塑状，局部分布，高压缩性，为场地软弱土层，遇强震时会发生不均匀沉陷，工程力学性质差，不可作为拟建管廊持力层。

第②-2 层细砂：本层分布较稳定，松散～稍密，工程力学性质较差，承载力较差，为中等～严重液化砂土，建议对该层采取部分消除液化沉陷或对基础和上部结构处理的抗液化措施，且下部存在②-3 层淤泥，为软弱下卧层，不宜作为拟建管廊持力层。

第②-3 层淤泥：流塑状，全场地分布，高压缩性，为场地软弱土层，遇强震时会发生不均匀沉陷，工程力学性质差，不可作为拟建管廊持力层。

第②-3-1 层细砂：局部分布，稍密，工程力学性质一般，承载力较一般，为中等液化，建议对该层采取部分消除液化沉陷或对基础和上部结构处理的抗液化措施。

第③-1 层粉质粘土：局部分布，可塑状，中等压缩性，工程力学性能一般。

但下部存在③-2 层淤泥质土，为软弱下卧层，采用该层作为拟建管廊持力层时，需对软弱下卧层进行验算。

第③-1-1 层中砂：局部分布，呈中密状，工程力学性质较一般，承载力较好。

第③-1-2 层淤泥质土：局部分布，流塑状，高压缩性，为场地软弱土层，遇强震时会发生不均匀沉陷，工程力学性质差。

第③-2 层淤泥质土：本层分布较稳定，流塑状，高压缩性，为场地软弱土层，遇强震时会发生不均匀沉陷，工程力学性质差。

第③-2-1 层中砂：局部分布，呈中密状，工程力学性质较一般，承载力较好。

第③-3 层粉质粘土：局部分布，可塑状，中等压缩性，工程力学性能一般。

第③-3-1 层中砂：局部分布，呈中密状，工程力学性质较一般，承载力较好。

第③-4 层中砂：局部分布，呈中密状，工程力学性质较一般，承载力较好。

4.8.2. 设计规范依据

4.8.2.1. 设计规范

- (1) 建筑结构可靠性设计统一标准 (GB50068-2018)
- (2) 建筑地基基础设计规范 (GB50007-2011)
- (3) 地下工程防水技术规范 (GB50108-2008)
- (4) 建筑抗震设计规范 (GB50011-2010) (2016 年版)
- (5) 建筑结构荷载规范 (GB50009-2012)
- (6) 混凝土结构设计规范 (GB50010-2010 (2015 年版))
- (7) 砌体结构设计规范 (GB50003-2011)
- (8) 建筑地基处理技术规范 (JGJ79-2012)
- (9) 建筑基坑支护技术规程 (JGJ120-2012)
- (10) 钢结构设计标准 (GB50017-2017)
- (11) 混凝土结构耐久性设计标准 (GB/T50476-2019)
- (12) 给水排水工程管道结构设计规范 (GB50332-2002)
- (13) 给水排水管道工程施工与验收规范 (GB50268-2008)
- (14) 工业建筑防腐蚀设计标准 (GB50046-2018)
- (15) 给水排水工程构筑物结构设计规范 (GB50069-2002)
- (16) 混凝土外加剂应用技术规范 (GB50119-2013)
- (17) 市政工程勘察规范 (CJJ56-2012)
- (18) 给水排水工程埋地钢管管道结构设计规程 (CECS141:2002)

4.8.2.2. 主要结构设计规范及计算软件

- (1) 《砌体结构设计规范》 (GB50003-2011)
- (2) 《混凝土结构设计规范》 (GB50010-2010) (2015 年版)

(3) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB50069-2002)

(4) 《室外给水排水和煤气热力工程抗震设计规范》
(GB50032-2003)

(5) 计算软件

《PKPM 系列结构软件》(2010 版)(中国建筑科学研究院)

4.8.2.3. 设计参数

管廊工程

(1) 结构设计标准

1. 结构安全等级为一级, 主体结构设计使用年限 100 年。

2. 环境类别为 III 类。

3. 依据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010(2016 年版)) 中的规定, 汕头市龙湖区抗震设防烈度为 8 度, 设计基本地震加速度为 0.20g, 设计分组为第二组, 拟建场地属 III 类场地, 设计特征周期为 0.55s。设计按照 8 度采取抗震措施。

4. 地基基础设计等级乙级。

5. 结构防水等级为二级。

(2) 设计参数及主要荷载取值

1. 地基土: 容重 18kN/m^3 ;

2. 抗浮设计水位: 地下水位取至设计路面标高;

3. 管廊抗浮安全系数: $k_f \geq 1.05$;

4. 车行道下车辆荷载按城-A 设计; 绿化带下按照 10kPa 设计;

5. 地面堆积荷载: 使用阶段按 10kPa 设计; 施工阶段按 40kPa 设计
(强度控制)。

6. 结构构件的裂缝控制等级为三级, 裂缝宽度限值为 0.15mm ;

7.底板最外层钢筋保护层厚度：外侧 50mm，内侧 35mm；

壁板最外层钢筋保护层厚度：外侧 50mm，内侧 35mm；

中隔墙最外层钢筋保护层厚度：外侧 35mm，内侧 35mm；

顶板最外层钢筋保护层厚度：上侧 50mm，下侧 35mm。

其他工程

(1) 结构设计应保证具有足够的耐久性，使用年限按 50 年考虑。

(2) 抗震按 8 度抗震设防，抗震设防分组：第二组。

(3) 管道重要性系数取 1.0，附属构筑物的的重要性系数为 1.0。

(4) 槽坑重要性系数取 0.9（临时基坑）。

(5) 管材采用球墨铸铁管及 PE 管。

(6) 地面堆载：10kPa。

(7) 抗浮地下水位：取至地面，计算时各项作用均应取标准值。

(8) 土压力：取至地面。

(9) 汽车荷载：城-A、城-B。

(10) 构筑物抗浮安全系数： $K_f \geq 1.05$ 。

(11) 管道抗浮安全系数： $K_f \geq 1.10$

(12) 地基承载力特征值： $f_{ak} \geq 100\text{kPa}$ 。

4.8.3. 设计原则

(1) 结构设计应满足管廊的总体设计要求，遵循结构安全可靠，施工方便，造价合理的原则。

(2) 结构设计应根据拟建场地的工程地质，水文资料及施工环境，优化结构设计，选择合理的施工方案。

(3) 结构设计应遵循现行国家和地方设计规范和标准，使结构在施

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，并满足耐久性能要求。

4.8.4. 管道施工

4.8.4.1. 主要使用材料

钢筋：采用热轧钢筋，钢筋等级：直径 $d > 10$ 为 III 级钢，HRB400 级钢， $f_y = 360 \text{ N/mm}^2$ ； $d \leq 10$ 为 I 级钢，HPB300， $f_y = 270 \text{ N/mm}^2$ 。预埋件为 Q235-A 号钢，过河钢管用 Q235-A 号钢，顶管用钢管采用 Q235-B 号钢，除注明外一般采用 E4303 型焊条。

水泥：应符合《通用硅酸盐水泥》（GB175-2007）的规定，配制防水混凝土的水泥等级为 42.5 级，水泥品种为地区大厂出品的普通硅酸盐水泥。

砂石：应符合现行规范《建筑用砂》（GB/T14684-2001）和《建筑用卵石、碎石》（GB/T14685-2001）的规定，配制防水混凝土的砂为中、粗砂；石子采用碎石或卵石。砂石级配合材质应符合防水混凝土施工规范要求。普通混凝土结构的砂石应符合施工规范。

混凝土：构筑物一般采用 C30 混凝土以满足新拌混凝土耐久性规范，抗渗等级除图纸注明为 P6，应采用预搅拌混凝土。

块石和毛石：最小中部厚度皆不小于 200mm，用于砌筑挡土墙的块石强度等级不小于 MU40，用于地基处理的压填毛石强度等级不小于 MU20，圬工容重皆不小于 22 kN/m^3 。

砖砌体：采用 MU25 普通混凝土砖，M10 混合砂浆砌筑；地面以下采用 MU25 砖，MU10 水泥砂浆砌筑。

回填材料：采用中粗砂回填，压实度不小于 90%~95%。行车道下

的回填材料结合车道情况确定，原则上回填材料不低于原有车行道下的材料标准。

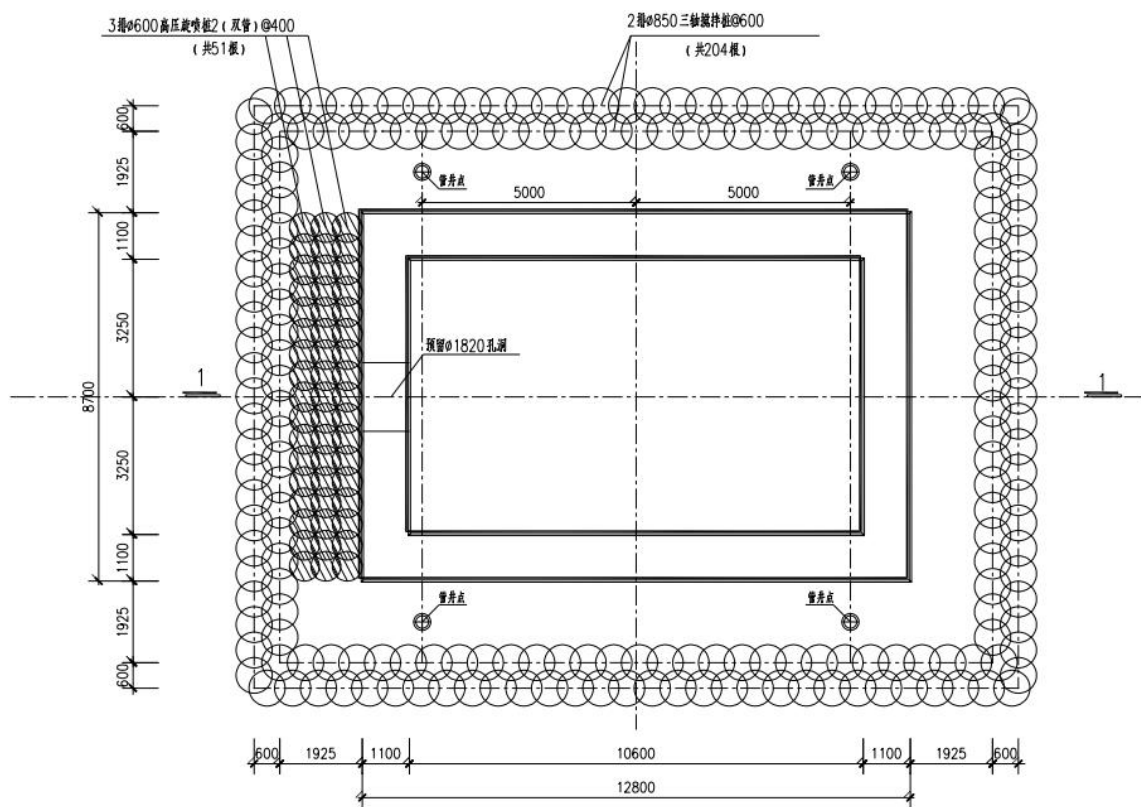
4.8.4.2.沟槽开挖与支护

本项目主要为供水管网的新建和开挖工作，工作坑暂按埋深分类，埋深小于 1.8m 采用 1:2 放坡开挖，埋深在 1.8m~2.8m 采用 9m 槽钢 32a 支护，埋深大于 2.8m 采用 9m 拉森III型钢板桩支护。

4.8.4.3.顶管施工

沿河路（汕樟路至中央大道段）DN1000 给水管网工程中，管网在跨越汾汕路、新津河桥、新津大桥时采用顶管方式施工，工作井规格为 6.5×4.0m。统一采用双排 D850 三轴搅拌桩作为止水帷幕。

月浦水厂出厂联通干管工程中，连通管穿越梅溪河及龙江路段采用顶管方式施工，工作井规格为 10.8×6.2m。统一采用双排 D850 三轴搅拌桩作为止水帷幕。



中,考虑采用压填毛石 1000mm 处理。同时所有的坑底均采用 500mmC30 混凝土进行封底加固。

(2) 非开挖地基处理

当采用顶管施工或牵引管施工,管道下为淤泥、淤泥质土等软弱土层时,如果管道上的覆土固结已经完成,而且管道上的覆土不增加或附加应力不增加时,可以不做地基处理。反之,应考虑地基处理。因为当覆土高度增加后,管道下的淤泥或淤泥质土等软弱土层的附加应力增加,软土压缩而产生沉降,当软弱土层厚度不同时,还将产生不均匀沉降。沉降不均匀易导致钢筋砼管接口开裂,折断,或钢管的焊接缝处产生裂隙漏水。所以管道上的覆土增加或新设道路时,需做地基处理。地基处理方法根据施工现场的实际情况,可采取水泥土深层搅拌桩法或高压旋喷桩法。

4.8.4.5.构造措施

(1) 砼保护层(构筑物)

墙、板(迎水面)主受力筋砼保护层 $a=35\text{mm}$

梁、柱主受力筋砼保护层 $a=40\text{mm}$

走道板主受力筋砼保护层 $a=20\text{mm}$

(2) 施工中,应保证钢筋保护层的准确性,宜使用 M20 砂浆垫块绑扎,底板上、下层钢筋之间加板凳筋支撑,池壁内、外侧钢筋之间加“ ∞ ”拉结筋。

4.8.4.6.沟槽回填

管道两侧范围采用中粗砂分层回填,管顶以上 500mm 范围内采用中粗砂分层回填,并达到相应的压实度要求,上部可采用素土分层压实回填,同时应满足道路或地面要求。

4.8.4.7. 防渗措施

防渗主要靠砼自身抗渗，批挡起辅助作用，在池壁及底板的迎水面部位，用 1:2 水泥砂浆加 3%防水粉抹面。厚 20 毫米，五层防水做法。池壁外表面等非迎水面部位用 1:2 水泥砂浆抹面，厚 20 毫米。地下水池壁外表面抹面，同池壁迎水面做法。

4.8.5. 泵站施工

社区改造部分一体化泵站均为地上钢筋混凝土结构。社区改造部分泵站需设置钢筋混凝土底板，底板四周梁尺寸 400×700mm，底板厚度为 500mm，突出地面 200mm，下部采用 1:1 粗砂碎石换填 500mm。

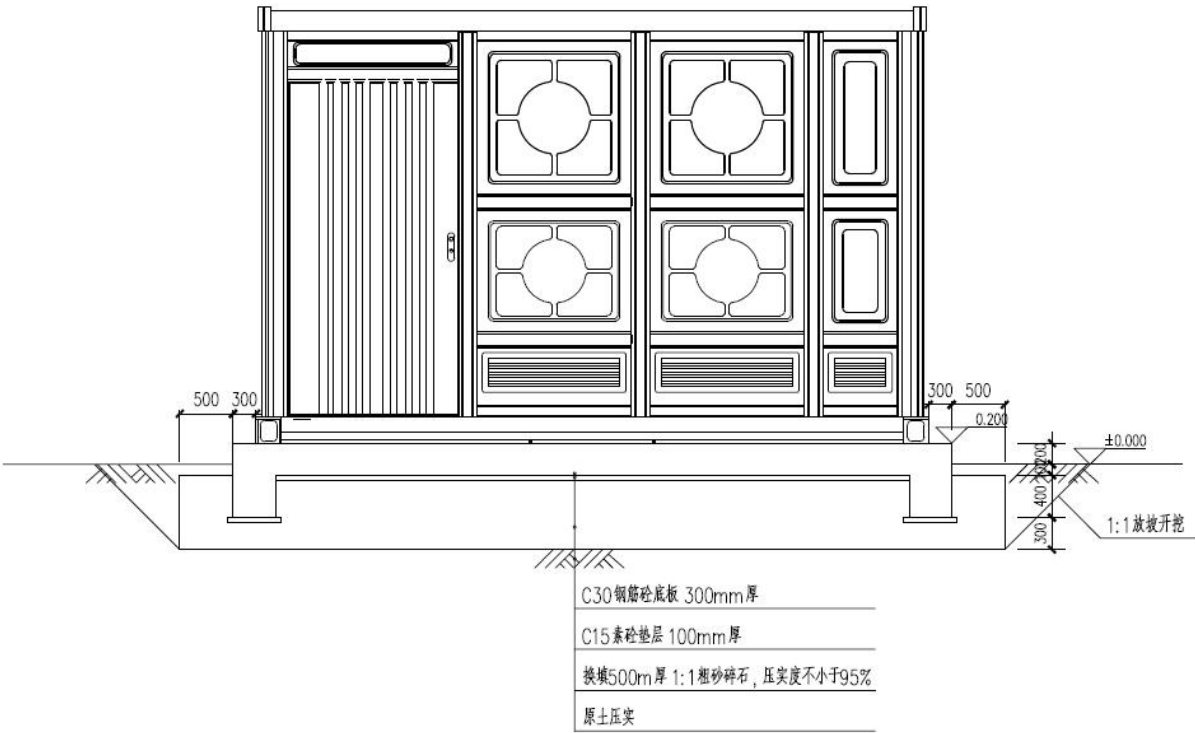


图 4.8-2 泵站基础剖面图

4.8.6. 现状地下管线保护

本工程部分开挖管道或工作井位于现状道路上，现状道路除了排水

管道外，还存在给水、电力、电信和燃气等其他管线，在新建管渠下穿这些管线时，需要考虑对这些管线进行保护，如现状管线为重要公用管线，且无法临时改排或搬迁，可采用架空保护方式，保护方式详见下图。

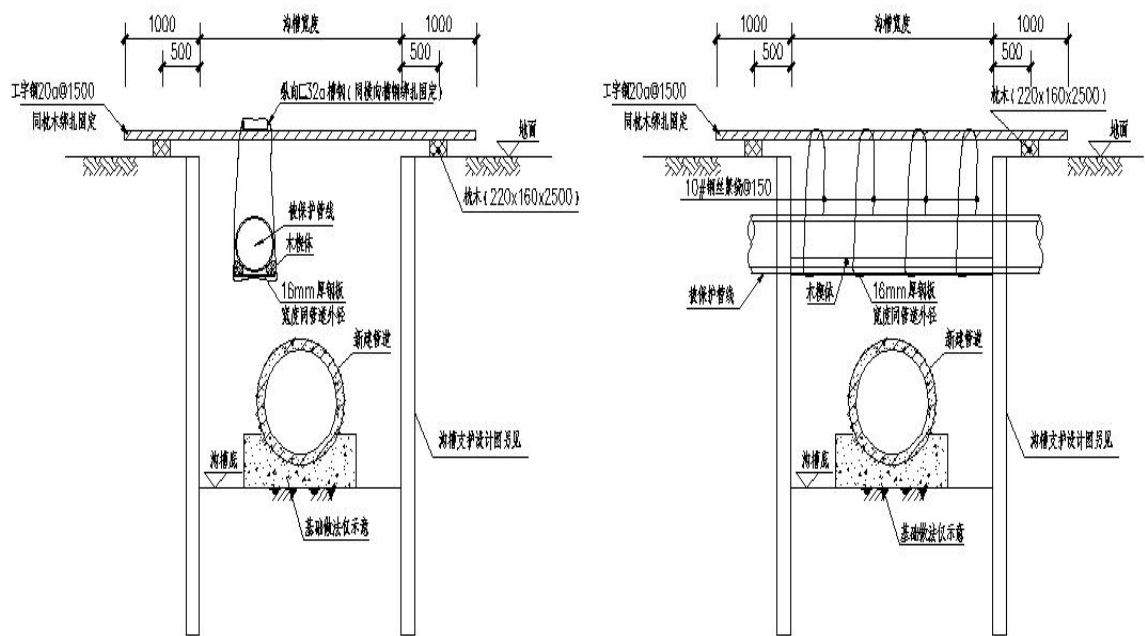


图 4.8-3 管线保护示意图

4.8.7. 道路修复

4.8.7.1. 设计标准

本项目涉及的道路修复主要为因管道施工而破除现状道路，在管沟回填后，按原状恢复路面，设计内容为：路基、路面等。

表 4.8-4 道路设计参数一览表

路名	现状道路	现状道路	现状道路
道路等级	支路	城市主干路	城市主干路
路面结构	水泥路面	沥青路面	水泥路面
设计速度（km/h）	30	60	60
设计年限	20	15	20
荷载标准	标准轴载 BZZ-100		
抗震标准	地震基本烈度 8 度，基本地震加速度 0.15g		

4.8.7.2. 设计依据

（1）《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）（2016 年版）

(2) 《城镇道路路面设计规范》(CJJ169-2012)

(3) 《城市道路路基设计规范》(CJJ194-2013)

(4) 现状道路调查资料等。

4.8.7.3.道路横断面

按原状恢复道路横断面。

4.8.7.4.道路平面

在管沟回填后，按原状恢复破除路面；平面线形服从现状线形，恢复后与原状道路平面保持一致。

4.8.7.5.道路竖向

路面修复工程中，道路破除现状道路。管沟回填后，按原状恢复破除路面，路面修复的竖向与原状路面保持一致。

4.8.7.6.路面结构

本工程道路修复原则上按原状道路做法进行修复，且不低于面层 C35 混凝土 200 厚，两层水稳层 15cm 厚 5.5%水泥稳定碎石，15cm 厚 4%水泥稳定碎石。

对于市政路暂按次级道路考虑，依据《城镇道路路面设计规范》(CJJ169—2011) 轻型交通等级考虑，混凝土路面采用面层 24cm 厚 C35 砼，抗弯折 4.5MPa，两层水稳层 20cm 厚 5.5%水泥稳定碎石，15cm 厚 4%水泥稳定碎石；沥青路面采用面层两层沥青路面层 4cm 细粒式改性沥青砼 AC-13C 及 6cm 中粒式沥青混凝土(AC-20C 型)，两层水稳层 20cm 厚 5.5%水泥稳定碎石，15cm 厚 4%水泥稳定碎石。考虑部分白加黑路面。

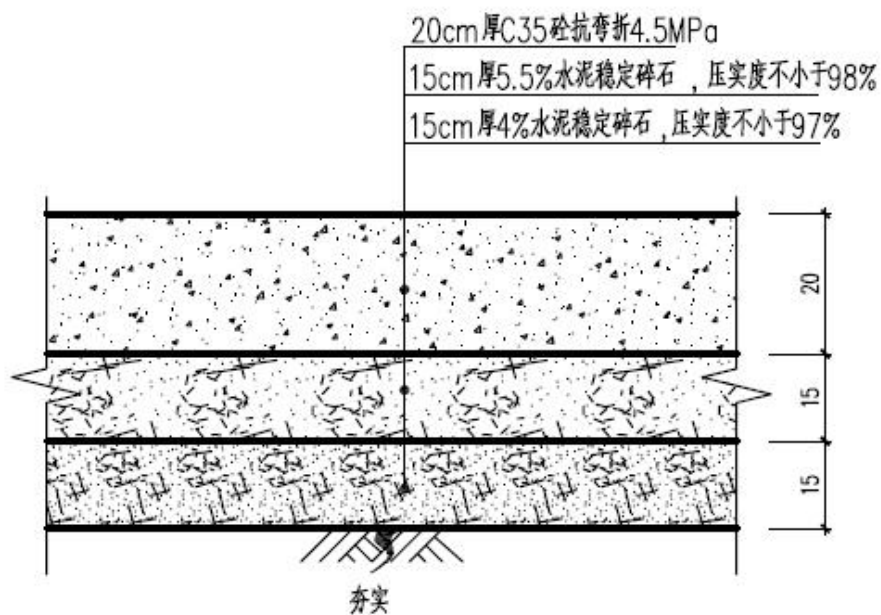


图 4.8-4 社区道路修复大样图

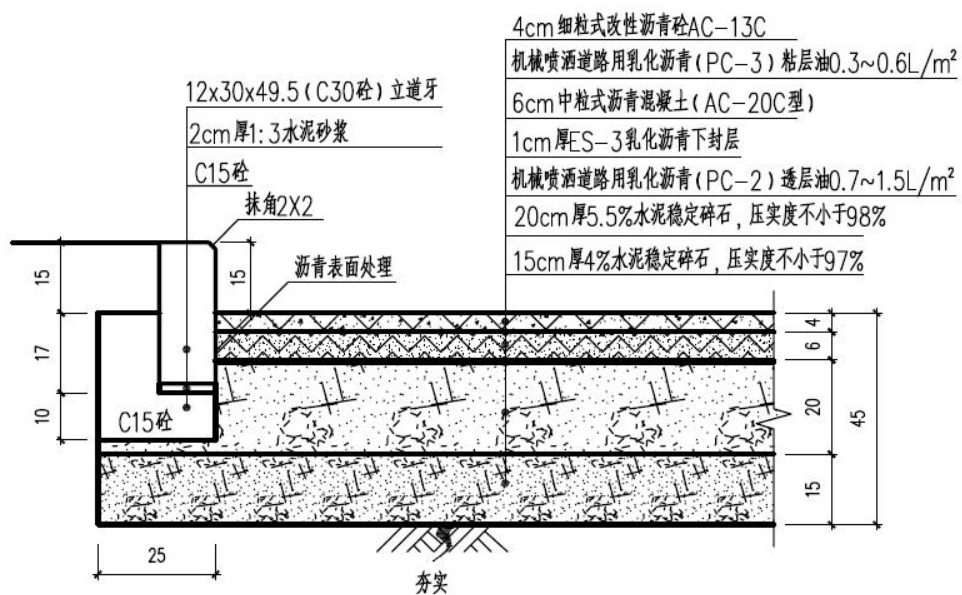


图 4.8-5 沥青路面修复大样图

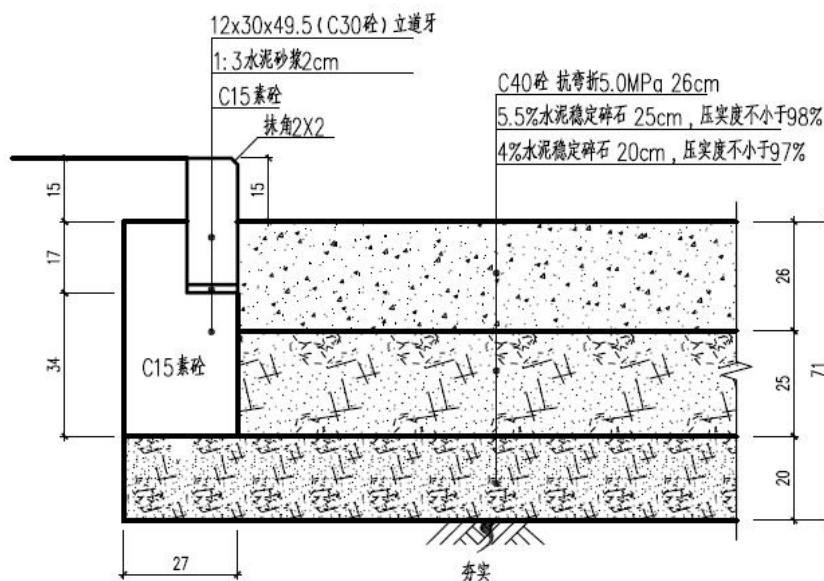


图 4.8-6 混凝土路面修复大样图

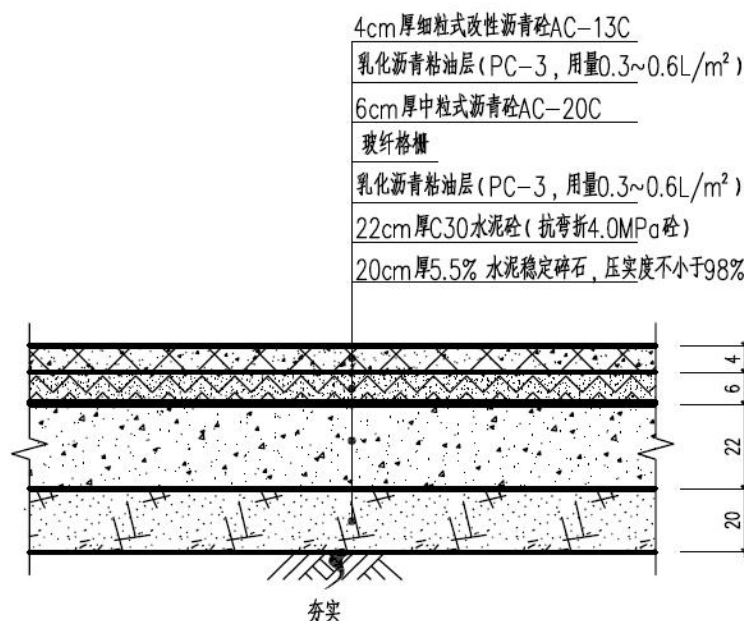


图 4.8-7 沥青+混凝土路面修复大样图

4.8.8. 施工注意事项及工程质量保证

施工单位在开工前应编制施工组织设计，对关键的分项、分部工程应分别编制专项施工方案。施工组织设计、专项施工方案必须按规定程

序审批后执行。

管道沿线紧邻现状建筑物处，应设置监测点，并有专人巡视，若基坑变形超过预警值，需立刻采取相应措施，并通知参建各方。

工程所用的管材、管道附件和主要原材料等产品在进入施工现场时必须进行进场验收并妥善保管。

管道地基处理及回填土压实应严格按照图纸要求进行施工。

4.8.9. 交通疏解

为做好区域管道修复，需对修复路段围蔽施工时进行交通疏解，施工期间道路交通通行畅通，组织有序，不对居民出入造成较大影响。

4.8.9.1. 施工期间交通组织目标

尽量减少施工对交通的影响，把交通疏导工作做细做好，贯彻始终，实现施工、交通双顺利。在施工期间保证车辆、行人的顺利通行。

（1）施工交通路网设计与组织

A.工程施工前期，尽量利用现有路网的道路进行工程运输，对于现有路网中局部道路狭窄，不利于大型工程车辆通过或会车的路段，先加宽、加固，才通车；

B.路网中涉及影响主要交通路段范围，将先行向有关单位进行申请，得到批准后方实施局部封闭；

C.在工程全线道路路基基本成型后，开放交通利用施工路基进行交通；以减少对原有道路附近企业及居民的交通干扰；

D.在施工红线内，修建合理、顺畅的施工便道；

（2）对施工中须全道路封闭、占用的道路

对施工中须全道路封闭、占用的道路，先修建临时便道，将原车道

上的通行车辆疏导到临时便道上后，再封闭原有车道，施工占用道路部分工程；待管道或交叉路口建设完成后，恢复原路交通。

4.8.9.2.施工期间交通安全保证措施

（1）本工程交通疏导方案须报业主审批后，再征得交警及相关部门同意后方可实施。

（2）交通疏导方案实施前须提前通过媒体告知广大驾驶员。

（3）施工现场设置装配式米黄色钢板围蔽和活动护栏，减少施工对外界的影响和防止车辆误入施工场地。在离施工地点 150m 前方设置反光警示牌及改道标志，提示过往司机减速慢行及注意行车安全。

（4）设置交通疏解信号

A.在转弯处要设置转弯标志牌，夜间要增加该处的照明措施，确保夜间通视良好，保证通行车辆的安全。

B.施工场地各进出口处均设置明显的交通标志，提醒过往车辆或行人注意，晚上用红灯或警示灯示警。

（5）施工期间，支顶架两侧与底部需设置防护网，防止施工物料从高空坠落，造成对行人和车辆的伤害。

（6）设立专职的交通维持人员，维持好施工地段道路的交通秩序，保证交通畅顺，维护过往车辆的交通安全。

（7）施工机械、材料均在施工现场围蔽范围内摆放，绝不占用场地外道路和土地。施工机械、起重设备等作业时，均严格控制其伸臂在施工围蔽范围内操作。

4.8.9.3.施工期间交通组织措施

（1）围蔽施工需设置相应的交通标志及交通标线，引导车辆行驶；预留行人及自行车便道。

(2) 交通设施设置应符合《道路交通标志和标线》(GB5768-2009)的要求。

(3) 施工前应按照有关要求设置交通标志、圆锥筒、护栏、施工围栏。设施的布置应面向驶来的车辆,首先放置“施工标志”,其他标志按次序向后布置。

(4) 在施工场地起始、中间、结束的地方设置高亮度的夜间施工警示灯(直线段每 15m 一盏)、指示灯,高度大于 1.2m。

(5) 交通设施的设置除警告、禁令、指示标志外,其他设施可根据现场的实际情况进行调整,如圆锥筒的使用,可以用画线或护栏的形式代替等。

(6) 工程施工完毕后,所有交通设施按原样修复。

4.8.9.4.施工期间交通管理措施

(1) 向传媒通告本标段的施工疏解情况,让广大驾驶员了解施工区域的交通组织。

(2) 施工围蔽措施必须严格按照有关部门的相关规定执行。

(3) 本标段内的各类临时交通设施必须在交警部门的指导下进行安装,并且安装的位置不能影响现状道路各种设施的使用。

(4) 本标段施工范围内的各个交通要点、人行横道线,施工单位将派出交通协管员协助交警维持交通秩序。协管员上班时按要求穿反光马甲,佩戴袖章,装备指挥旗和对讲机,按交通指示牌和交警部门批准的疏解方案指挥车辆行驶。

(5) 建立与交警部门联系的通道,及时反馈现场交通状况,在工作日上下班高峰期有必要时请交警到现场指导现场疏解员指挥,当严重塞车或突发事件塞车时,及时请交警到现场指挥并按应急方案进行分流。

根据工程分段布置情况，施工场地合理安排进、出车道，做到各行其道；工程车严格按指示和交通指挥员指挥行驶，礼让其他车辆。

（6）在开挖沟槽的边缘，如临近行车道路，必须设临时防护栏，沟槽严加保护，不得坍塌，防护栏须坚固，有反光装置，防止车辆误入施工现场，发生危险。

（7）施工方案采用的施工方法将以不影响交通通行能力为前提，在施工期间将有计划、有步骤地分阶段进行施工，并根据施工进度情况相应减少围蔽范围，尽早还路于民。

（8）施工方应组成文明施工队伍专职对施工范围内和所使用的道路进行保养，定期进行检查和不定期抽查，及时派出人员进行路况维护，保证道路畅通、无坑洼和破损现象，并及时疏通道路边沟防止淤塞。

4.9. 电气及自控设计

4.9.1. 设计依据

- （1）《泵站设计规范》GB50265-2010；
- （2）《一体化预制泵站工程技术标准》CJJ/T285-2018；
- （3）《供配电系统设计规范》GB50052-2009；
- （4）《低压配电设计规范》GB50054-2011；
- （5）《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010；
- （6）《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019；
- （7）《电力工程电缆设计标准》GB50217-2018；
- （8）《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065-2011；
- （9）《20KV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013；

4.9.2. 设计范围

(1) 对汕头市中心城区社区供水提压改造工程工艺设备进行配电设计。

(2) 本工程供水用电设备分散且用电量较小，电源均采用就近引接，三级负荷。电源具体引接位置由建设单位与当地供电部门协商。

4.9.3. 设备启动与控制

(1) 一体化泵站成套设备采用无人值守工作方式，定时巡检。

(2) 一体化成套设备，由设备厂商配套提供电控柜，柜内按规范要求装设防浪涌保护器，进线开关需设置漏电保护装置。

(3) 加压站水泵电机采用软启或变频器作为辅助装置。

(4) 电控柜设置远传端口，将水泵、水量、水压信息上传于水务工程 SCADA 管理系统。

(5) 一体化泵站预留远程控制接口，租赁光纤与上级控制管理平面连接，并可由上级管理平台统一调控。

(6) 现有供水管理平台需进行软硬件升级改造，兼职本次供水加压工程控制功能。

(7) 一体化泵站内装设视频监控设施，数据采用远程录像方式传输至调度中心，可通过视频信号远程监视生产。

4.9.3.1. 导线敷设

(1) 电线路采用 ZR-YJV-1KV 电缆，人行道或绿化带穿 PVC 管埋地敷设，车行道采用镀锌钢管敷设，管顶埋深不小于 0.7M，根据现场条件敷设。

(2) 电力电缆安装参见国标图集 D101-1~7 相关内容施工。

(3) 安装要求:

1.穿管和在线槽内敷设的导线在管、槽内不得有接头，分支接头应在接线盒内进行。金属线管的弯曲半径应不小于其外径的 6 倍。管槽内导线间及对地的绝缘电阻应不小于 $0.5M\Omega$ 。

2.不同电压等级，不同回路的导线不得共管敷设。

3.防干扰弱电线路采用镀锌电线管或封闭式金属线槽配线。

4.所有管、槽在线路连接、转角、分支及终端处应采用专用附件。

5.电线应用颜色区别其相序：L1-黄色、L2-绿色、L3-红色、N-淡蓝色、PE-黄绿双色。

6.所有穿过建筑物伸缩缝、沉降缝、后浇带的管槽应按国家、地方标准图集中有关做法施工。

7.平面图中所有回路均单独穿管敷设。各回路 N、PE 线均从配电箱内分别引出。

4.9.3.2.接地及安全

(1) 接地系统采用 TN-S 系统，接地体利用建筑物、构筑物桩基础内主钢筋。并由接地体连接线连成一体，构成接地装置；凡突出池面的金属物体（如栏杆水管、透气管等），均应与就近接地体相连。

(2) 在接地工程中，金属接驳处均应电焊，焊缝长度，圆钢为其直径的 6 倍，扁钢为其宽度的 2 倍。接驳处外露于空气时，焊接后应做防锈处理。

(3) 进出建筑物的金属管道及池面、池内的金属水管，金属构筑物均应与接地网连接，连接处不少于两处。连接线采用-25x4 镀锌扁钢，暗敷于批档层内。

(4) 凡正常不带电，而当绝缘破坏有可能呈现电压的一切电气设备

金属外壳均应可靠接地。

(5) 本工程接地电阻不大于 4 欧姆。接地做法参考《D501-1~4》国标图集等电位做法参考《等电位联结安装》15D502 国标图集。

4.9.3.3.相关技术接口要求

(1) 成套设施自带控制系统的设备在订货前应与工艺专业人员协商相关技术及运行要求等。

(2) 本工程设计文件为编制电气设备招标文件的必要条件。招标确定的设备规格、性能等技术指标，不应低于设计文件要求。

(3) 所有电气设备、电缆桥架、管（槽）订货时应由供应商配套提供安装附件。

4.9.4.社区泵房建设与小区借地施工

本项目工程内容主要包括新建泵房和社区泵站及供水管网的新建改造工程，泵房用地落实与小区借地施工是制约工程成效、工程进度的关键因素。其中，新建泵房拟选址为濠江区东湖路高点上游，目前已落实用地；新建社区泵房的施工范围基本在社区内，作为惠民工程，泵房的用地及小区借地建议由社区居委、村委协调社区泵房及小区、社区内管道施工借地。

4.9.4.1.社区泵房

1 社区一体化泵房内部结构



图 4.9-1 一种社区泵房内部结构

如上图所示，相比于普通泵房，一体化泵房内部的设备、管件类似，只是集成化安装，更为节约空间。总体上，一体化泵房内部按流程分别由进水横管、阀门、压力表、水泵（常见为立式混流泵、轴流泵）、止回阀、阀门、稳压罐、压力表等组成。阀门均设置为电动阀门，可通过远传控制阀门启闭。

2.社区一体化泵房形式与规格

如推荐方案章节所述，本项目社区叠压泵房大部分采用一体化加压泵房，泵房实现智能化控制，无人值守，安装过程采用模块化安装，加快施工进度，降低施工影响。



图 4.9-2 市场上部分一体化泵房范例

考虑到汕头实际，建议采购的一体化泵房应具备如下功能：

（1）智慧泵房-泵房控制监控系统

包含泵房所有配电系统及信号采集、传递系统，主要用于泵房各类参数的采集传输及电力监测等功能，便于泵房的控制参数集成到水务公司现有 SCADA 管理系统，实现联网智能控制和无人值守。

（2）稳压与无负压控制系统

为避免社区叠压泵房抽吸对邻近用户的影响，社区叠压泵房应具备稳压与无负压控制系统，通过压力设定可控制社区叠压泵房抽吸对市政管道运行压力的不利影响，避免负压出现，规避可能引发的水质污染风险。

（3）安防系统

因设置在社区内，且考虑无人值守，一体化泵房应内置完备的安防系统，有效防止外部入侵。

（4）温控系统

因条件限制，本项目一体化泵房许多可能要设置在室外空间，夏季温度较高，为避免影响泵房安全稳定运行，泵房应装有智能排风温控系统，根据温度进行自动判断、自动运行或关闭。

（5）防淹防水系统

泵房内管道出现漏水时，能够自动进行检测、识别、发出报警信息。

（6）环境监测系统

包含噪声传感器、温度探测器、湿度探测器、水位传感器、烟感器，用于实现泵房内部环境参数监测、通风控制、除湿控制、水淹报警及烟感报警等功能，泵房自身运行的噪声应满足夜间居民区噪声要求。

3 泵房噪音控制

建议社区叠压泵房集装箱采用消声材料。考虑到社区叠压泵房临近

居民建筑，泵房运行期噪声需控制在 45dB 以下。

4 泵房用地落实

泵房的用地落实建议由街道牵头，由涉及的居委、村委、物业等组织落实，一体化泵房不考虑相应的征借地费用，一处一体化泵房用地面积为 25-35 平方米。

4.9.4.2. 社区内借地施工

项目需要在老旧社区、村内、小区内道路下进行管道施工，涉及大量的借地工作，作为惠民工程，服务对象均为社区、小区内居民、村民，本初步设计报告不考虑相应的借地费用，由街道牵头，协调相应的居委、村委、物业等做好宣传引导工作，具备条件的社区、小区方可进场开工建设。

4.10. 建设管理方案

4.10.1. 建设管理模式

本项目采用 EPC 建设模式。

EPC（Engineering Procurement Construction）是指公司受业主委托，按照合同约定对工程建设项目的设计、采购、施工、试运行等实行全过程或若干阶段的承包。通常公司在总价合同条件下，对所承包工程的质量、安全、费用和进度负责。在 EPC 模式中，设计包括整个建设工程内容的总体策划以及整个建设工程实施组织管理的策划和具体工作；采购是指专业设备、材料的采购；建设内容包括施工、安装、试车、技术培训等。采用 EPC 模式，业主只需要进行一次招标，选择一个 EPC 总承包商，不需要对设计和施工分别招标，这样既减少了招标的费用，又可以使业主方管理和协调的工作大大地减少，而且设计和施工是一家单位，可以进行有条件的边设计边施工，工程变更也会相应减少许多，工期较短。

较传统承包模式而言，EPC 总承包模式具有以下三个方面基本优势：

（一）强调和充分发挥设计在整个工程建设过程中的主导作用。对设计在整个工程建设过程中的主导作用的强调和发挥，有利于工程项目建设整体方案的不断优化。

（二）有效克服设计、采购、施工相互制约和相互脱节的矛盾，有利于设计、采购、施工各阶段工作的合理衔接，有效地实现建设项目的进度、成本和质量控制符合建设工程承包合同约定，确保获得较好的投资效益。

（三）建设工程质量责任主体明确，有利于追究工程质量责任和确

定工程质量责任的承担人。

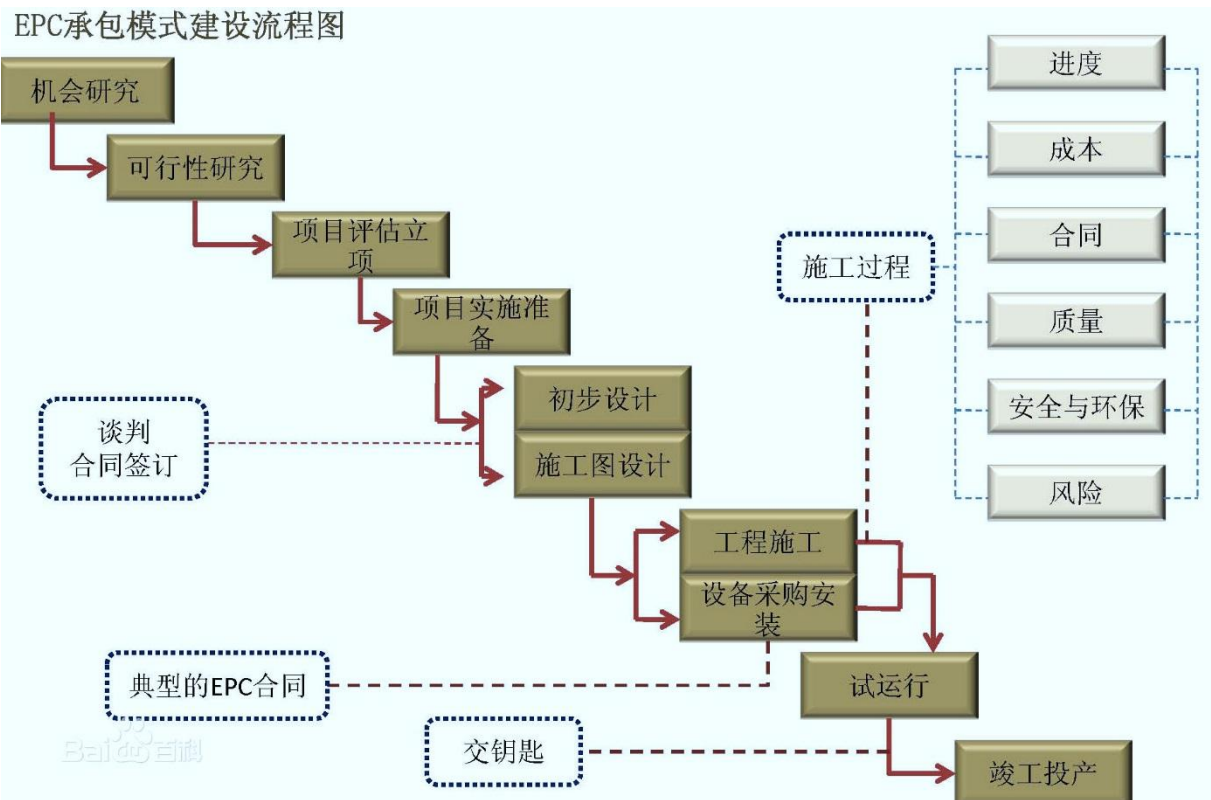


图 4.10-1 EPC 建设模式流程图

4.10.2.项目分期

4.10.2.1. 分期原则

本工程共涉及 7 个子项，工程内容覆盖面广、建设体量较大、资金投入较高。为高效推动项目落地实施，有效缓解大额投资带来的财政压力，提出项目开展要厉行节约，充分发挥资金效应，按资金筹措落实情况分阶段组织实施，将项目划分为两期建设。具体项目如下：

（1）根据上级资金支持方向设置优先级。据国家超长期特别国债（“两重”“两新”建设）关于城市地下管网建设改造和城镇用水安全保障建设的资金支持方向，拟将符合国家资金扶持的子项纳入一期建设，优先实施供水老旧管网更新改造、居民小区二次供水设施标准化更新改造等项目。

(2) 工程建设的现实情况。根据现场踏勘情况，目前汕头市正在推进老旧小区改造工作，结合本工程的子项建设内容，为避免因重复开挖等问题引起社会负面评价，本项目拟将涉及小区“二次供水”改造的子项分为两期推进，优先建设目前已经处于改造阶段的小区，以确保项目安全实施。

4.10.2.2. 具体分期

项目一期内容包括：汕头市中心城区老旧水泥干管更新改造工程、汕头市中心城区老旧给水管网更新改造工程（一期）、汕头市中心城区老旧共有设施更新改造工程（一期）、汕头市中心城区老旧小区调压调蓄设施改造工程（一期）；一期工程投资合计为 74092.59 万元，占本项目工程总投资的 51%。

项目二期内容包括：东海岸新城新溪片区综合管廊入廊给水管安装工程、沿河路（汕樟路至中阳大道段）DN1000 给水管网工程、月浦水厂出厂连通干管工程、汕头市中心城区老旧给水管网更新改造工程（二期）、汕头市中心城区老旧共有设施更新改造工程（二期）、汕头市中心城区老旧小区调压调蓄设施改造工程（二期）；二期工程投资合计为 71261.24 万元，占本项目工程总投资的 49%。

表 4.10-1 项目分期情况

序号	分期	项目名称	内容及规模	总投资（万元）
1	一期	汕头市中心城区老旧水泥干管更新改造工程	对中心城区汕樟路、长平路、护堤路、河浦大道、大学路、泰山路、光华路部分路段，拟对运行年限较久的供水水泥干管进行更新改造，涉及 DN600-DN1200 老旧供水管约 21.95km。	9303.46

序号	分期	项目名称	内容及规模	总投资（万元）
2		汕头市中心城区老旧给水管网更新改造工程（一期）	针对部分老旧小区供水管网使用年限久、漏损较高的片区进行优化改造，按年度分片改造：①设置区域一体化加压泵房，提高居民用水服务质量及用水体验感，共涉及户数约 6.0 万户，加压泵房 47 座及庭院入管改造；②改造金平区、龙湖区、濠江区建设年限在 2000 年以前的老旧管网共计约 104.56 公里，保障城市用水安全。	47932.30
3		汕头市中心城区老旧共有设施更新改造工程（一期）	对中心城区居民小区供水共有设施进行更新改造，实施小区一户一表改造、小区立管更新改造、小区地面供水管改造等，涉及总户数约 8.18 万户。	14088.05
4		汕头市中心城区老旧小区调压调蓄设施改造工程（一期）	对中心城区内老旧小区中的 50 套居民调压调蓄设施进行改造	2768.78
一期投资合计				74092.59
5	二期	沿河路（汕樟路至中阳大道段）DN1000 给水管网工程	建设沿河路（汕樟路～中阳大道段）管道，起点于新津水厂出厂 DN1200 干管接驳，终点接驳中阳大道 DN1400 管道，管道基本采用明挖法敷设，全长约 9.5km，管径 DN1000。	6936.94
6		东海岸新城新溪片	建设东海岸新城新溪片区综合管廊给水管，主要建设内容为：昆仑山路 DN600	1427.44

序号	分期	项目名称	内容及规模	总投资（万元）
		区综合管廊入廊给水管安装工程	管 1km；武夷山路 DN600 管 1.6km；四海大道 DN400 管 4.3km；南岭路 DN300 管 1.2km；侨心路 DN300 管 2.1km；南洋大道 DN300 管 2.2km，支线 DN300 管 2km	
7		月浦水厂出厂连通干管工程	沿沿江路—龙江路—嵩山北路—柳河路至泰山路敷设 DN1600 管道 4.67km，在泰山路与新津水出厂管相接	8855.30
8		汕头市中心城区老旧给水管网更新改造工程（二期）	在二期建设基础上继续建设：①设置区域一体化加压泵房，提高居民用水服务质量及用水体验感，共涉及户数约 3.7 万户，加压泵房 33 座及庭院入管改造；②改造金平区、龙湖区、濠江区建设年限在 2000 年以前的老旧管网共计约 74.74 公里，保障城市用水安全。	33262.47
9		汕头市中心城区老旧共有设施更新改造工程（二期）	在二期建设基础上继续实施小区一户一表改造、小区立管更新改造、小区地面供水管改造等，涉及总户数约 8.87 万户。	15242.82
10		汕头市中心城区老旧小区调压调蓄设施改造工程（二期）	在二期建设基础上继续对中心城区内 100 套居民调压调蓄设施进行改造	5536.25
二期投资合计				71261.23

4.10.3.安全管理方案

4.10.3.1. 劳动保护、安全及事故处理措施

按照《中华人民共和国劳动法》五十三条第二款关于“新建、改建、扩建工程的劳动安全卫生设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”的规定。在设计中严格遵循《工业企业设计卫生标准》《建筑设计防火规范》及其它设计规范和标准。

4.10.3.2. 影响职工安全卫生的主要因素

本工程中影响职工安全卫生的主要因素有：

设备安装安全，在进行设备安装及调试时对施工人员威胁较大。

小区红线内敷设有现状管线，建议施工前注意复测现状管位，避免出现破坏现状管线的情况出现。

4.10.3.3. 一般注意事项

- (1) 进入施工现场的人员，均应戴好安全帽。
- (2) 作业人员上岗必须穿好工作服、工作鞋，并戴好手套。
- (3) 现场应设有休息间，供作业人员工余休息。
- (4) 现场应配备 2~3 台通风机，改善后勤供应工作。
- (5) 时值寒冬低温季节，做好后勤供应工作。
- (6) 由于机电安装和土建交叉施工，应有自我保护意识和相互保护意识，注意开挖沟槽朝天钉子，物体打击等。
- (7) 构筑物内的孔洞，应加设盖板或临时栏杆，防止人、物坠落。
- (8) 特殊工种应持证上岗，并按有关规程进行操作。
- (9) 现场临时用电拉线应符合有关规定，接好漏电保护器，并有专业电工进行接线。

(10) 现场应设置有关警告标志, 张贴安全宣传标志, 并对作业人员进行定期安全教育, 施工前做好施工安全交底。

(11) 定期进行设备检查和安全用具检查和保养, 对不符合要求的应进行整改, 杜绝事故隐患。

(12) 现场应有急救医药箱, 队医要定期到现场为施工人员看病送药。

4.10.3.4. 文明施工措施

(1) 施工现场应做到挂牌施工。

(2) 车辆、人员进出现场应尽量避免对他人的影响。

(3) 在施工中要做好与建设单位、土建单位及设备供应单位的配合工作。

(4) 设置临时排水措施, 在汛期及雨季, 应增派人力, 防止意外。

(5) 加强对施工场地平面的控制, 做好材料、设备及工机具的管理工作。

(6) 根据现场情况设置临时食堂、浴室、厕所等设施。

(7) 经常进行文明施工检查, 发现问题及时整改。

(8) 施工完毕, 应做到工完料清。

4.10.4. 工程验收标准

1. 给排水工程的质量验收应在施工单位自检合格基础上, 按检验批、分项工程、分部工程、单位工程、项目工程的顺序进行。

2. 工程质量验收的组织

(1) 检验批应由专业监理工程师组织施工单位项目专业质量检查员、专业工长等进行验收。

(2) 分项工程应由专业监理工程师组织施工单位项目专业技术负责人等进行验收。

(3) 分部工程应由总监理工程师组织施工单位项目负责人和项目技术、质量负责人等进行验收。勘察、设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加地基与基础分部工程的验收。设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加主体结构、节能分部工程的验收。

(4) 单位工程应由建设单位项目负责人组织勘察、设计、施工、监理等单位项目负责人进行验收。单位工程质量验收，应按以下规定进行：

该单位工程的所有分部工程已经按施工图设计文件和合同约定施工完成且工程质量合格证明文件完整、齐全，各分部工程质量验收合格并办理相关验收签认手续。

施工单位技术负责人组织企业相关人员对工程质量检查验收，确认单位工程质量符合有关法律法规、规章、工程建设强制性标准，以及设计文件和合同约定的质量要求，并向建设单位提交单位工程竣工报告。

委托监理的工程，监理单位组织单位工程质量预验收，并根据监理见证结果进行质量评估，并向建设单位提交单位工程质量评估报告。

勘察、设计单位组织对勘察、设计文件及设计变更文件进行了检查，并向建设单位提交单位工程质量检验报告。

按照法律法规、规章、工程建设强制性标准以及施工图设计文件规定，单位工程质量验收必需的工程质量检测与功能性试验资料、技术档案和施工管理资料完整、齐全。

建设单位（单位负责人或委托项目负责人）组织勘察、设计、施工、监理等单位的项目负责人组成验收组（必要时可邀请有关专家或运营部

门相关人员参加），制定验收方案。

建设单位应当在组织单位工程质量验收前 7 个工作日内，将质量验收方案送达建设工程质量监督机构。

验收组按工程质量验收相关规定的程序进行单位工程质量验收，质量合格后验收组成员共同签署单位工程质量验收文件即单位（子单位）工程质量竣工验收记录表。

建设单位应在单位工程质量验收合格后 15 个工作日内提交单位（子单位）工程质量竣工验收记录表。

（5）项目工程质量竣工验收与竣工联合验收现场验收同步开展，由建设单位组织勘察、设计、施工、监理等单位的项目负责人等组成验收组进行验收。勘察、设计、施工、监理等单位依法参加工程质量竣工验收，对签署的竣工验收意见负责。

项目工程符合下列要求方可进行质量竣工验收：

①完成工程设计和合同约定的各项内容。

②施工单位在工程完工后对工程质量进行了检查，确认工程质量符合有关法律法规和工程建设强制性标准，符合设计文件及合同要求，并提出工程竣工报告。工程竣工报告应经项目经理和施工单位有关负责人审核签字。

③对于委托监理的工程项目，监理单位对工程进行了质量评估，具有完整的监理资料，并提出工程质量评估报告。工程质量评估报告应经总监理工程师和监理单位有关负责人审核签字。

④勘察、设计单位对勘察、设计文件及施工过程中由设计单位签署的设计变更通知书进行了检查，并提出质量检查报告。质量检查报告应经该项目勘察、设计负责人和勘察、设计单位有关负责人审核签字。

⑤有完整的技术档案和施工管理资料。

⑥有工程使用的主要建筑材料、建筑构配件和设备的进场试验报告，以及工程质量检测和功能性试验资料。

⑦建设单位已按合同约定支付工程款。

⑧有施工单位签署的工程质量保修书。

⑨水务行政主管部门及工程质量监督机构责令整改的问题全部整改完毕。

⑩法律法规规定的其他条件。

项目工程质量竣工验收应当按以下程序进行（网上申请竣工联合验收前必须完成前 3 项工作）：

（1）工程完工后，施工单位向建设单位提交工程竣工报告，申请工程质量竣工验收。实行监理的工程，工程竣工报告须经总监理工程师签署意见。

（2）建设单位收到工程竣工报告后，建设单位将工程质量竣工验收资料报送工程质量监督机构，工程质量监督机构应在 7 个工作日（重大工程和技术复杂工程 15 个工作日）内抽查工程实物和资料，对未达到竣工验收条件及违反有关强制性标准的，发出责令整改通知书，待整改完毕后发出《建设工程竣工验收条件检查情况通知书》，方可进行竣工验收。

（3）对具备竣工验收条件的工程，建设单位组织勘察、设计、施工、监理等单位和其他有关方面的专家组成验收组，制定验收方案，形成工程竣工验收计划。验收方案应包括：工程概况；验收依据；验收的时间、地点；验收分组情况及名单；验收主持人和参建单位主汇报人；验收的程序、内容和组织形式。建设、勘察、设计、施工，监理等单位组成的

验收组应包括：各单位与工程质量监督文件相符的项目负责人；施工单位的技术负责人；装饰装修、建筑幕墙、钢结构、地基基础等主要分包单位项目负责人。对于重大工程和技术复杂工程，根据需要可邀请有关专家参加验收组。

（4）建设单位组织项目工程质量竣工验收（与竣工联合验收现场验收同步开展）。

①建设单位组织勘察、设计、施工、监理等有关单位人员进行工程竣工验收，核对参加竣工验收的人员资格；

②建设、勘察、设计、施工、监理单位分别汇报工程合同履约情况和在工程建设各个环节执行法律法规和工程建设强制性标准的情况；

③审阅建设、勘察、设计、施工、监理单位的工程档案资料；

④实地查验工程质量；

⑤对工程勘察、设计、施工、设备安装质量和各管理环节等方面作出全面评价，形成经验收组人员签署的工程竣工验收意见。参与工程竣工验收的建设、勘察、设计、施工、监理等各方不能形成一致意见时，应当协商提出解决的方法，待意见一致后，重新组织工程竣工验收。经协商仍没有解决办法时，报请水务行政主管部门协调。

（5）项目工程质量竣工验收合格后3个工作日内，建设单位应当及时出具《工程竣工验收报告》并上传至联合验收申报系统。工程竣工验收报告主要包括工程概况，建设单位执行基本建设程序情况，对工程勘察、设计、施工、监理等方面的评价，工程竣工验收时间、程序、内容和组织形式，工程竣工验收意见等内容。

工程竣工验收报告还应附有下列文件：施工许可证（原开工报告批复）；施工图设计文件审查意见；施工单位的工程竣工报告；监理单位

的工程质量评估报告；勘察和设计单位的质量检查报告；工程质量保修书和验收组人员签署的工程竣工验收意见；法规、规章规定的其他有关文件。

(6) 负责监督该项目工程的工程质量监督机构应当对工程质量竣工验收的组织形式、验收程序、执行验收标准等情况进行现场监督，发现有违反建设工程质量管理规定行为的，责令改正，并将对工程竣工验收的监督情况作为工程质量监督报告的重要内容。

4.10.5.项目建设的工期

本工程共涉及 7 个子项，工程内容覆盖面广、建设体量较大、资金投入较高。为高效推动项目落地实施，有效缓解大额投资带来的财政压力，建议按分期实施思路统筹推进，将项目划分为两期建设。具体项目如下：

综合考量项目实施迫切性、经济性等因素，一期工程优先聚焦提升城市供水安全保障能力，同时严格控制一期项目投资规模，将汕头市中心城区老旧水泥干管更新改造工程、汕头市中心城区老旧给水管网更新改造工程、汕头市中心城区老旧共有设施更新改造工程、汕头市中心城区老旧小区调压调蓄设施改造工程中部分工程纳入一期工程推进。

二期工程主要聚焦提升用户用水体验，将东海岸新城新溪片区综合管廊入廊给水管安装工程、沿河路（汕樟路至中阳大道段）DN1000 给水管网工程工程、月浦水厂出厂连通干管工程及汕头市中心城区老旧给水管网更新改造工程、汕头市中心城区老旧共有设施更新改造工程、汕头市中心城区老旧小区调压调蓄设施改造工程中部分工程纳入等子项纳入二期工程推进。

4.10.6.项目招标方案

4.10.6.1. 编制依据

- (1) 《中华人民共和国招标投标法实施条例》(2012 年 2 月 1 日)；
- (2) 国家计委 2000 年第 3 号令《工程建设项目招标范围和规模标准规定》；
- (3) 中华人民共和国国家发展计划委员会 2001 年第 9 号令《建设项目项目申请书增加招标内容以及核准招标事项暂行规定》；
- (4) 《广东省发展改革委关于贯彻落实〈必须招标的工程项目规定〉有关事宜的通知》(粤发改稽察〔2018〕266 号)；
- (5) 《广东省实施〈中华人民共和国招标投标法〉办法》(2018 年 11 月 29 日修订)；

4.10.6.2. 招标范围

本工程项目的勘察、设计、施工、监理等方面属于招标范围。

4.10.6.3. 指标组织形式

本项目的勘察、设计、施工、监理等方面的采购等各项招标活动拟采用委托招标的形式进行。

4.10.6.4. 招标基本原则

招标投标管理应遵循以下原则：

- (1) 公开原则。要求工程项目招标投标具有高度透明度，实行招标信息、招标程序公开，即发布招标通告，公开开标，公开中标结果，使每一个投标人获得同等的信息，知悉招标的一切条件和要求。
- (2) 公平原则。要求给予所有投标人平等的机会，使其享有同等的权利，并履行同等的义务，不歧视任何一方。

(3) 公正原则。要求评标时按事先公布的标准对待所有的投标人。

(4) 诚实信用原则。招标投标当事人应以诚实、守信的态度行使权利，履行义务，以维持招标投标双方的利益平衡，以及自身利益与社会利益的平衡。

(5) 独立原则。招标人和投标人都应该是独立的法人单位，在招标投标过程中，应自主决策，不受外界任何因素的干涉。

(6) 接受行政监督原则。招标投标活动的核心是竞争，招标投标的过程，实际上是竞争的过程，招标投标双方当事人都要遵守有关法律法规以及有关规定，

在招标投标的全过程，要接受有关行政监督部门依法实施的监督。

5. 项目运营方案

5.1. 运营模式选择

本项目实施后，将由汕头市粤海水务有限公司作为区域性统一管护主体（统管单位），负责汕头市中心区范围内供水设施的运行管理和技术服务。项目完成后，将以统一管护标准、统一管护制度、统一水价机制、统一监督考核为基础，构建城乡供水一体化管理体系，逐步实现供水区域统管。

5.2. 运营组织方案

5.2.1. 运行、维护方案

5.2.1.1. 供水主干管运行维护

(1) 日常运行监控

通过供水管理平台及人工巡检相结合的方式，对主干管运行状态进

行全程监控。重点监测管道压力、流量、泄漏情况，建立主干管运行台账，记录管道运行参数、巡检结果、异常情况及处理情况。人工巡检每周至少开展 1 次，重点排查管道接口、阀门、弯头、穿越段（河道、道路）等易故障部位，对老旧管道、易腐蚀路段适当增加巡检频次。

（2）维护检修工作

定期开展主干管预防性维护，对管道阀门进行启闭操作、除锈防腐处理，确保阀门灵活好用；对管道周边环境进行清理，清除占压物、易燃易爆物品及腐蚀性物质，保障管道运行安全。针对巡检发现的管道轻微泄漏、腐蚀等问题，立即组织整改；发生管道破裂等重大故障时，迅速启动应急处置流程，划定作业区域、关闭相关阀门，减少停水范围及影响，抢修完成后对管道进行冲洗、消毒，经水质检测达标后方可恢复供水。

（3）污染防范

主干管维修、改造施工过程中，严格遵守操作规程，施工前对作业区域进行围挡防护，对施工工具、材料进行清洁消毒，避免施工过程中造成管道二次污染。管道修复后，必须进行彻底冲洗、消毒，检测余氯、浊度等指标达标后，方可恢复通水。

5.2.1.2. 泵站（一级泵站、加压泵站）运行维护

（1）日常运行管理

泵站泵组实现自动运行、无人值守模式，具备停电后复电自动再启动功能，配备远程/就地控制切换装置，可灵活实现泵组远程启停，就地操作、自动轮换运行及自动压力控制，确保泵站供水压力稳定达标。日常实时监控泵组运行状态，记录水泵进出口压力、流量、电机温度、振动等参数，发现参数异常立即预警并排查处理。

（2）维护检修工作

建立泵站设施定期维护台账，对泵组、阀门、压力表、流量计等设备进行周期性检修保养：每月对泵组轴承进行润滑处理，检查密封件完好性；每季度对阀门进行启闭调试、除锈防腐，对仪表进行校准，确保计量准确；每年开展一次全面检修，对老化部件、易损件进行更换，对泵站电气系统进行排查，保障设备安全稳定运行。同时，通过供水管理平台在线监测数据及人工巡检结果，做好预防性维修工作，降低突发故障发生率。

（3）辅助设施维护

定期检查泵站消毒设施（如紫外线饮水消毒器），确保其正常运行，紫外线照射强度须具备在线监测功能，设备自带自动清洗功能，定期检查清洗效果及消毒强度，及时更换紫外线灯管等部件。做好泵站消防设施、应急照明、通风设备的日常维护，确保应急状态下正常启用。

5.2.1.3.二次泵房运行维护

（1）日常运行管控

二次泵房设施运行遵循“全程管控、水质优先”原则，泵组运行参数、水箱液位、水质指标等实时上传至供水管理平台。水箱（池）需定期清理、消毒，每半年至少开展一次全面清洗消毒工作，清理内部沉积物、杂质，消毒后进行水质检测，确保达标。日常检查水箱密封性能，防止雨水、杂物、蚊虫等进入水箱造成污染。

（2）维护检修规范

二次泵房设施维修维护施工过程中，严格遵守操作流程，施工前对作业区域进行隔离，对施工工具、材料进行清洁，施工后及时清理现场，防止造成水质污染。当管道、水箱（箱）等设施受到污染时，修复后立

即进行彻底冲洗、消毒，经便携式水质检测设备检测余氯、浊度达标后，方能向用户通水。定期对二次泵房内泵组、阀门、仪表等设备进行维护，确保运行正常。

（3）水质管控

二次供水水质采用人工采样监测和在线监测相结合的方式。人工采样监测取样口不少于 2 个，分别设置在水箱进水总管和出水总管处，每月至少开展一次人工采样检测；二次泵房内设置余氯（总氯）、浑浊度、pH 等水质在线监测仪表，监测数据实时上传至管理平台，实现水质动态监控。

5.2.2. 管理平台

（1）泵站设备泵组采用自动运行、无人值守模式，具备停电后复电自动再启动功能，配置远程/就地控制切换装置，可灵活实现泵组远程启停，就地操作、自动轮换运行及自动压力控制，确保泵站供水压力稳定达标。同时，实时监测泵组运行参数，包括水泵进出口压力、进出水流量、电机温度、振动频率及运行状态等，数据同步上传至管理平台，出现参数异常时立即触发预警，便于运维人员及时排查处置。

（2）二次泵房监控与二次供水管理平台深度联动，平台具备二次供水设施运行数据及视频信息自动采集、传输监控、预警报警、远程控制、存储备份、统计分析功能。仪器采集的数据信息主要包括水质信息、环境信息、设备信息、进出水压力、进出水流量、水箱液位等，实现全参数实时监测。其中，二次供水水质监测采用人工采样监测和在线监测相结合的方式，人工采样监测水质取样口不宜少于 2 个，分别在水箱进水总管和出水总管上设置；二次泵房内宜设置余氯（总氯）、浑浊度、pH

等水质在线监测仪表，监测数据实时上传至二次供水管理平台。泵站及二次泵房内配备的紫外线饮水消毒器，须具备紫外线照射强度在线监测功能及自动清洗功能，确保消毒效果达标，运行状态可全程追溯。

（3）在供水主干管关键节点（含管道接口、阀门、弯头、穿越段等易故障部位）安装压力传感器、流量传感器及泄漏监测设备，实时采集管道运行参数，同步上传至管理平台，实现主干管压力、流量动态监控及泄漏预警。结合人工巡检机制，每周至少开展 1 次人工巡检，重点排查监控设备盲区及异常隐患，对老旧管道、易腐蚀路段增加巡检及监测频次，形成“线上监测+线下核查”的双重管控模式，确保主干管运行安全。

（4）供水公司对供水管网及设备运行实行定期巡检制度，主干管每周不少于 1 次，社区管网每月不少于 1 次，全面检修每年不少于 1 次。

5.3. 安全保障方案

5.3.1. 安全生产责任制和安全管理体

5.3.1.1. 安全保障体系

（1）建立健全安全生产管理制度

安全生产责任制重于泰山，贯彻“安全第一，预防为主”的方针，坚持“管生产必须管安全”和“谁主管谁负责”的原则，从组织上、制度上、行动上认真落实。根据国家有关安全生产的政策、法律法规、条例和标准，结合工程项目经理部的实际情况，制定项目经理部安全生产管理制度。严格按照安全保证体系运行，预防和杜绝各类事故为保证施工安全制定如下措施：树立“安全第一”的思想，加强安全管理机构，施工单位安全工作实行三级管理。施工单位成立以经理为主任的安全生产委员会，设立专职安全员，项目部成立以项目经理为组长的安全领导

小组，施工队班组设安全员，队长全面负责施工安全工作，严格执行值班制度。

（2）建立安全生产保证体系

根据安全目标，层层抓安全，单位与项目部，项目部与施工队，施工队与班组分别签订安全责任书，层层落实安全责任。

（3）建立各岗位人员安全生产管理制度

明确安全责任，做到纵向到底，横向到边，各自做好本岗位的安全工作，实行安全奖罚制度。坚持特殊工种持证上岗制度，杜绝无证上岗操作行为。对施工机械设备加强维修与保养，选用符合施工技术和安全规定的施工机具，坚持安全挂牌制。做好安全宣传工作，现场设立安全标志、标语，随时注意安全生产和加强施工现场安全教育与培训。开工前，加强安全教育制度，实行三级安全教育，增强操作者的安全意识和自保、互保能力，牢固树立“安全高于一切”的思想。

要对上岗人员进行安全和法规教育，尤其对农民工要进行岗位培训，做好安全宣传，增强每个人的安全意识，遵守安全管理制度，增强安全防范意识做好宣传工作。

技术交底同时要安全交底，详细讲解施工顺序，工艺流程，安全注意事项及关键部位的安全操作要领，使每一位上岗人员熟悉安全操作规程和要求。

（4）认真执行检查制度

项目经理保证检查制度的落实，规定定期检查日期、参加人员，定期进行安全检查，召开安全例会，对违章作业行为及时纠正，项目部每周查一次，施工队班前班后检查，作业前要讲安全，完工后查安全，做好安全检查记录，提出解决意见，消除事故隐患。

对特殊施工部位、特殊设备、施工危险性大的工序及节假日进行非定期检查，坚持贯彻落实有效的安全管理制度，主要包括：安全生产责任制，安全培训教育制度，安全例会制度，安全施工交底制度，安全检查和奖罚制度，设备安全用电制度及事故报告处理制度。

5.3.1.2.安全技术保证措施

施工现场的布置应符合防火、防风、防触电等安全规定及安全施工的要求，施工现场的生产、生活用房、仓库、材料堆放场地、机械停放场等按业主批准的平面图进行布置现场的生产、生活区要设置足够的消防水源和消防设施网点，消防器材专人管理。

施工现场的临时用电严格按用电安全技术操作规程执行。临时用电线路的安装、维修、拆除，均由经过培训并取得上岗证电工完成，非电工不得进行电工作业场内架设的电缆线路悬挂高度符合安全规定，并架设在专用电杆上。检修线路必须停电作业安全员在施工期间负责控制人的不安全因素和物的不安全状态，对有可能出现的安全隐患有权终止施工，及时采取措施，确保施工安全全过程。

沟下作业人员必须佩戴安全帽，上下沟槽应设安全梯，不得随意攀爬支撑横杠，严禁在沟下休息。道路交叉口施工时，做好交通分流，设置安全标志，悬挂警示灯，且沟边 1 米内不得堆放杂物以免物品落入坑内伤人，保证交通安全。

管材运输时不得超高，吊管时，专人指挥，吊装工具安全牢固，管子吊装时，管下严禁站人。

（1）安全用电措施

施工用电，采用 TN-S 系统供电，设立总配电箱加锁，设专人负责，统一分段设配电箱，安装漏电保护器，并确保接零接地，坚持每天巡查，

发现问题及时处理，安装 30mA 漏电保护器

检查用电线路，必须由两人以上进行，做好监护，持证上岗，水电工人员严禁动用机电设备严禁不遵守操作规定，操作电夯必须戴绝缘手套穿绝缘鞋，雨天停止带电作业，机械维修时不许切断电源。

夜间施工要有足够的照明，沟槽或管内照明，使用行灯或手电。使用不超过 36V 安全电压，狭窄区域不超过 12V 安全电压。

临电用电线路必须架设在绝缘瓶上，高度要大于 3 米，不得随地拖拉，工地禁止乱接乱拉电线。起吊用钢丝绳吊钩卡扣应合理牢固，保证安全可靠，起吊时严禁吊物下站人，回旋区域通畅。工地办公室、工棚、库房要配备足够的防火设施，不得存放易燃易爆物品，加强值班，防止意外事故和财物丢失。

加强雨季施工安全检查教育工作，搞好“五防”工作，即：防火、防盗、防投毒、防事故、防破坏。

（2）施工机械的安全控制措施

各种机械操作人员和车辆驾驶员必须持证驾驶，不准操作不相符合的机械，严禁无证驾驶。操作人员必须按照机械操作规定，严格执行工作前的检查制度和工作中注意观察及工作后的检查保养制度。

指挥施工机械的人员必须站在安全地点并应明确规定指挥联络信号。

定期组织机电设备、车辆安全检查，对检查中查出的问题，进行调查处理，制定防范措施，防止机械事故的发生。

5.3.2. 文明施工

5.3.2.1. 文明施工保证措施

按照汕头市环境卫生和市容管理的要求，采取行之有效的措施，建立项目环境监控体系，全面达到环保标准。进行规范作业，文明施工，杜绝野蛮施工。

文明施工是一项综合性工程，必须保证施工现场的安全、文明、质量、办公、生活设施等方面符合要求。

5.3.2.2. 文明工地创建措施

创建文明工地，要做到领导重视、全员参与，并形成相应机构，在项目部形成一个横向到边、纵向到底的网络，从组织上保证创建文明工地活动的顺利进行，保证投入，为创建文明工地提供必要的条件，文明施工费用要做到专款专用。

（1）施工现场规范管理

由项目部经理负责，组建文明施工工地管理小组，制定创建文明工地计划，加强宣传组织工作，把文明施工落到实处。

按文明工地检查验收标准要求，做好现场管理安全达标，质量创优。

在工程施工过程中，协调好施工现场周边各方面关系，减少对施工不必要的干扰。现场管理人员必须挂牌上岗，做到施工手续齐备、合法，施工方案科学、现场布置合理，施工标牌醒目、规范，围挡稳固整齐，机具车辆清洁，材料堆放有序，标牌明确，整洁卫生，防火设备齐全，道路畅通。

项目部设置施工标志牌，内容包括工程简介、施工平面布置图、设计单位、建设单位、监理单位、施工单位、施工负责人、开竣工日期、

工程造价、质量目标、文明施工目标。施工现场范围内张贴悬挂宣传标语内容包括：企业形象、施工安全、文明、质量、进度等方面。

施工安全达标：施工安全管理机构健全，人员责任制到位，制度齐全，施工操作人员熟悉规范和设计要求，各级管理人员到位，特殊工种工作挂牌上岗，施工准备机具安全可靠，运转正常，用电专人管理，各项设施符合规范标准。

工程质量创优质量管理制度齐全，目标明确，责任到人，施工材料质量符合要求，人员按规范作业，工序检验按“三检制”程序执行，最终工程质量达到合格。

（2）机械设备管理

施工现场机械车辆统一停置，保持清洁，保证安全管理。

设备技术性能、型号符合施工要求，操作人员必须持证上岗。现场运输车辆遵守交通规则及文明工地条例，不带泥沙出场，篷布覆盖，符合不撒不漏标准对经常进出工地的车辆每次进出工地时必须冲洗清洁，不污染环境。

（3）营造良好的文明施工氛围

明确创建文明工地的意义，开展做文明职工活动。

向沿线居民、单位发布公告，通知有关施工安全文明事项，与当地治安管理部门加强联系，建立劳务登记制度，搞好民工管理，避免发生重大治安扰民事件生活区设置职工之家，配备文娱设施，在丰富职工业余生活施工中开展文明施工劳动竞赛，营造良好的宣传氛围。

5.3.3. 环境保护措施

环境保护是我国一项基本国策，施工方要与建设方、当地密切配合，

在施工过程中爱护施工现场的树木、花草、植被。严格控制施工污染，减少粉尘及噪声污染，为施工创造良好的环境。严格遵守国家和地方政府的环境保护法规，采取必要措施，保护工地周围的环境，尽量减少破坏工程范围以外的植被。图纸规定或监理工程师反映指示外，不得破坏和拆除任何构造物及设施，不得随意清除植被和树木。

施工单位将成立以项目经理任组长的文明施工环境保护及绿化领导小组，配备一定的环保实施人员和技术人员，认真学习环保知识，共同搞好环保绿化工作。

重视环境保护，加强环境保护法的宣传教育工作，并制定切实可行的管理制度。遵守国家所有有关控制环境污染的法律法规，采取必要措施防止污染环境，防止扬尘噪声，采取科学规范的施工方法，把对环境、对邻近单位、居民生活的影响减少到最低程度。

遵守汕头市环境卫生和市容管理要求，遵守噪声、振动、粉尘等环保规定，按照城市文明施工管理的规定和要求进行。

工地和生活的废弃物及时处理，运到监理工程师或当地环保部门同意的指定地点弃置。污水要妥善处理，以免影响环境卫生和污染水源工程完工后，按要求及时拆除所有工地围挡，安全防护设施和其他临时设施，并将工地及周围环境清洁，做到工完、料清、场净。

实施现场环保目标责任制，加强监控、检查管理工作，保护和改善现场环境，进行综合治理，严格遵守国家有关环境保护的法律法规及规定进入施工现场禁止高声喧哗，严格控制作业时间，减少噪音扰民，严格控制施工作业噪声管理措施落实。施工现场、临建设施及周边环境安排专人维护管理，负责进行处理垃圾、杂物、废土清运。施工车辆出入现场不带泥、沙，避免污染环境。采取防止水源污染措施，禁止有毒、

有害废弃物进行回填。

5.3.3.1.污水、废水防治措施

(1) 禁止将有毒有害废弃物作土方回填。

(2) 施工现场搅拌站废水，现制水磨石的污水，电石（碳化钙）的污水必须经沉淀池沉淀合格后再排放，最好将沉淀水用于工地洒水降尘或采取措施回收利用。

(3) 现场存放油料，必须对库房地面进行防渗处理，如采用防渗混凝土地面、铺油毡等措施。

使用时，要采取防止油料跑、冒、滴、漏的措施，以免污染水体。

(4) 施工现场 100 人以上的临时食堂，污水排放时可设置简易有效的隔油池，定期清理，防止污染。

(5) 工地临时厕所、化粪池应采取防渗漏措施。中心城市施工现场的临时厕所可采用水冲式厕所，并有防蝇灭蛆措施，防止污染水体和环境。

(6) 化学用品、外加剂等要妥善保管，在库内存放，防止污染环境。

5.3.3.2.控制扬尘污染措施

加强施工现场卫生整治，有效控制扬尘污染，是切实改善我镇空气质量，维护市容整洁，创造良好的城市环境的重要工作内容，在施工中搞好环境卫生、控制扬尘污染的防治措施如下：所有建设施工工地出入口必须设立环境保护责任牌，其内容包括：项目名称、建设单位、施工单位、工期，防治扬尘污染现场监督员姓名及有关防尘措施等内容。

运输可能产生粉尘的车辆配备挡土板及篷布，防止粉尘飞落。

所有建设施工场地出入口必须进行净化处理，并配备有专人清洗设备，负责清洗驶出施工工地运输车辆车体和车轮的泥土，车体和车轮不

得带泥土驶出工地。

开挖土方必须在硬隔挡内指定堆放，堆土高度不得超过 1.5 米，不得将施工垃圾堆放在硬隔挡外，对无意抛撒到隔挡外的土堆和垃圾，要立即进行清理。

遇到可造成扬尘污染的 4 级以上（含 4 级）风力时，必须停止土方施工和拆除施工，并及时采取防尘措施。

每段管道施工完工后立即进行现场清理，做到工完料清，路面整洁。

5.3.3.3.办公生活设施整洁

工地办公场地整洁卫生，主要规章制度及施工平面施工组织网络，施工进度计划及各种图表上墙。工地食堂要符合《食品卫生法》的要求，炊事人员要有健康证，食堂有隔绝鼠、蝇设施，不采购腐烂变质食物、餐具消毒，垃圾及时清理。

5.3.4.工地具有良好的文明氛围

坚持节约反对浪费，材料、机具妥善保管，防止财物流失和被盗，降低工程成本。

坚持以人为本定期开展文明教育活动，开展健身有益的活动，以及班组建设竞赛活动，使每个人能遵纪守法，做到规范举止文明礼貌。

工地开挖土方堆放整齐，保持良好施工环境施工以不扰民、少扰民的原则，尽可能地控制噪声减少对周围环境的污染，运土车辆出入采用篷布遮盖，防止扬尘污染，影响环境。

现场管理人员必须挂牌上岗，礼貌待人，努力提高工作质量，树立良好的企业形象。

5.3.5. 施工现场管理

施工现场设置项目经理部，项目驻地采用轻钢结构板房，用于项目经理部人员办公、生活，并设立库房、材料堆放区及机械停放区，施工班组用房作业面附近就近租用。

为便于工程施工管理，保证施工的顺利进行，减少管材的二次倒运，施工材料现场堆放整齐，在现场设置材料堆放场地，并设置专人看守：在进行管道施工时，将管材运输到现场，沿沟槽排放承口方向朝向来水方向。

工程施工用电：在施工现场就近联系施工用电，引入现场，为保证工程的顺利进行，另配备多台 12kW 发电机备用。

工程施工、生产、生活用水：为满足施工、生产、生活需要，从附近水源引入临时用水，备用水车做好试压准备。

工程施工材料：沟槽成型，基础处理完后管子随到随下，未下完的管子找空地集中堆放，小型材料入库堆放，排列有序整洁。

管道沟槽开挖：坑底宽度严格按设计图要求及规范进行，上口开挖宽度按规范要求，沟槽一侧堆土，堆土距沟边缘 0.8 米以外，高度不超过 1.5 米。

工地临时排水和垃圾处理：对于工地的临时排水，将结合施工现场地形挖出部分排水沟，并尽可能利用现有的排水管道予以解决。

在生活区和施工区域内设置垃圾池，将区域内的粪便、污水、垃圾弃置在垃圾池内并定期喷洒消毒药水，定期清运到指定地点。

工地卫生、保健设施：为保证施工人员和现场监理的身体健康，在工地设立卫生保健室，配备常用药品和急救设备，以便在人员出现伤病

的情况下，及时得到医治，同时加强与附近当地医院或口生所的联系，必要时请求帮助。另外，还将定期向施工人员发放预防传染病的药品，杜绝传染病的传播和蔓延，通过定期喷洒国家批准的杀虫剂来预防病虫害，在施工现场还将做到以下几点：

（1）设置安全、文明施工、环境保护标识、标牌、标语，标志醒目、明确。

（2）设置现场围护，围护稳固、美观，确保安全。

（3）严格依据施工组织设计有效指导施工。

（4）施工材料按指定地点堆放整齐，严格落实领、退料制度

（5）工程施工材料、土方运输，采用封闭方式，防止扬尘污染，影响环境。合理组织现场临建设施及施工现场用电、用水、排水管理系统，施工临时道路平坦，保证施工运输的安全顺利，平面布局合理，确保施工程序运转畅通及生活便利。

5.3.6. 其他安全保障方案

项目开展过程中除进行必要的工程建设、运营管理外，应制订相应的应急预案，应对突发的供水状况，应包含水污染风险、卫生防疫风险、供水或加压设备故障风险、自然灾害影响及侵害风险以及其他停电停水的突发状况。区水务主管部门指定供水相关单位，起草应急预案，应包含应急责任主体、应急人员及团队的建设、应急设施的建设、应急物资储备、应急宣讲及培训、事故风险评估、应急管理机制、应急协同机制、应急响应及措施、应急保障措施、事故风险后恢复指引等预案内容，实现应急处理全过程的方案制订、机制及办法、响应措施、保障及指引等。实现对供水应急处理的全过程监督及支持。

应急响应应以确定事故风险等级及对应预案的启动；应急措施应包含突发性水源污染事件处理、突发性管网爆漏事故处理、自然灾害影响处理、舆论群体处理、调蓄或备用设施启动处理等应急措施。

根据供水风险导致的影响，应进行分级管理，针对不同的影响人数、影响范围、影响类别、影响程度进行突发状况的分级，并结合分级制定相应的响应机制，形成有效、及时的响应解决措施。应急预案还应考虑应急保障的相应章程和准备措施，供水事故风险发生时，补给供水、医疗卫生安全有序、资金到位、交通通信畅通、财产安全等方面均应提前准备相应的保障措施。生、供水应急应进行必要的宣传、培训、保障工作。适当时，根据风险类别进行演习演练，培养有保障的应急预案处理团队。

各区应配备必要的应急处理设备及车辆等，对出现风险或损坏的供水设施进行维修更换，对存在停水且缺乏保障的农村进行送水，送水量应满足居民日常生活最低标准的要求。

5.4. 绩效管理方案

本项目主要绩效目标为：

（1）通过对超过设计使用年限、工艺标准低、材质落后的老旧地下市政基础设施进行更新改造，有利于提升汕头市中心城区供水基础设施供水水平和服务质量，降低管网漏损。

（2）通过在区域内新建供水管网、实施供水管网入廊工程，有助于为片区发展提供供水保障，降低现有供水管网的爆管可能性，保障用水安全。

（3）“一户一表”改造项目实施后，提高抄表到户率，将让居民用

水的安全性、可靠性、方便性得到充分保障。

（4）通过中心城区老旧给水管网更新改造工程建设，设置区域一体化泵站，提升片区用户用水压力。

5.4.1.1.招标方式

本工程项目的勘察、设计、监理、施工等各项招标活动拟采用公开招标的方式进行，考虑不同子项的性质，本项目将汕头市中心城区老旧水泥干管更新改造工程、汕头市中心城区老旧给水管网更新改造工程（一期）、汕头市中心城区老旧共有设施更新改造工程（一期）、汕头市中心城区老旧小区调压调蓄设施改造工程（一期）四个子项列为一期工程，其余子项为二期工程进行分批推进，具体招标基本情况详见下表。

表 5.4-1 招标基本情况

项目名称：汕头市中心城区供水设施升级改造工程（一期）							
招标内容	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式
	全部招 标	部分招 标	自行招 标	委托招 标	公开招 标	邀请招 标	
初测初勘	√			√	√		
定测详勘	√			√	√		
初步设计	√			√	√		
施工图设计	√			√	√		
工程费用	√			√	√		
监理	√			√	√		
其他							√

表 5.4-2 招标基本情况

项目名称：汕头市中心城区供水设施升级改造工程（二期）							
招标内容	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式
	全部招 标	部分招 标	自行招 标	委托招 标	公开招 标	邀请招 标	

初测初勘	√			√	√		
定测详勘	√			√	√		
初步设计	√			√	√		
施工图设计	√			√	√		
工程费用	√			√	√		
监理	√			√	√		
其他							√

6. 项目投融资与财务方案

6.1. 工程概况

1.工程名称：汕头市中心城区供水设施升级改造工程

2.编制范围：

（1）投资估算费用包含的内容：建安工程费、工程建设其他费、基本预备费。

（2）投资估算费用不包含的内容：铺底流动资金、建设期贷款利息。

6.2. 编制依据及取费标准

1.图纸：2026 年 6 月项目方案设计。

2.文件依据：建质【2016】《建筑工程设计文件编制深度规定》，《市政公用工程设计文件编制深度规定（2025 年版）》《建设工程工程量清单计价规范》GB50500-2024、《市政工程投资估算编制办法》（建标〔2007〕164 号）等；

3.采用定额：2018 年《广东省房屋建筑与装饰工程综合定额》、2018 年《广东省市政工程综合定额》、2018 年《广东省园林绿化工程综合定额》、2018 年《广东省通用安装工程综合定额》、广东省排水管道非开挖修复更新工程预算定额（2019）。

4.工料机单价：执行 2026 年 4 月份汕头市建设工程信息价，其他不足部分参考厂商报价及市场价。

5.工程费用取费标准：增值税税率为 9.00%。

6.基本预备费：按工程费与工程建设其他费之和（不含建设用地费用）的 8%计取。

7.建设期利息：暂不计取。

6.3. 工程建设其他费取费标准

1.建设用地费：管线迁改、租借地费用参考以往类似工程。

2.建设单位管理费：财政部关于印发《基本建设项目建设成本管理规定》的通知财建〔2016〕504号。

3.建设工程监理费：建设监理与相关服务收费标准（发改价格〔2007〕670号）及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（发改价格〔2011〕534号）的规定并按实际计取。

4.前期工作咨询费：按国家计委关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知（计价格〔1999〕1283号）的规定计取。

5.检验监测费：广东省概算编制办法（2014）。

6.勘察设计费：工程勘探费、工程设计费编制费按国家计委《工程勘察设计收费管理规定》（计价格〔2002〕10号）的规定结合实际情况计取。其中竣工图编制费按8%并按实际计取。

7.环境影响咨询服务费：关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知（计价格〔2002〕125号、发改价格〔2011〕534号）的规定计取。

8.场地准备费及临时设施费：建标〔2011〕1号。

9.工程保险费：咨经〔1998〕11号文。

10.招标代理服务费：计价格〔2002〕1980号、发改价格〔2011〕534号文，《广东省发展改革委关于贯彻落实〈必须招标的工程项目规定〉有关事宜的通知》（粤发改稽察〔2018〕266号）、《广东省实施〈中华人民共和国招标投标法〉办法》（2018年11月29日修订）。

11.施工图审查费：发改价格〔2011〕534 号文。

6.4. 估算造价

本项目估算总投资：145353.83 万元，其中建安工程费：116295.19 万元，工程建设其他费：18344.84 万元，预备费：10713.80 万元。

6.5. 资金筹措

本项目资金来源积极申请中央资金、省级专项资金和地方专项债券等，不足部分由汕头市财政统筹。

总估算表

工程名称：汕头市中心城区供水设施升级改造工程

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）				占总投 资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程费	设备购置及安 装工程费	工程其他 费用	合计		单位	数量	单位价值 （元）	
一	第一部分工程费用	97555.02	18740.16	0.00	116295.19	80.01%				
1	汕头市中心城区水泥干管更新改造工程	7442.68	0.00	0.00	7442.68		m	21950	3391	
1.1	现状水泥管修复 DN600	217.14			217.14		m	1100	1974	不锈钢内衬修复（1.5mm）
1.2	现状水泥管修复 DN800	1247.06			1247.06		m	4600	2711	不锈钢内衬修复（2mm）
1.3	现状水泥管修复 DN1000	5204.93			5204.93		m	14850	3505	不锈钢内衬修复（2.5mm）
1.4	现状水泥管修复 DN1200	627.62			627.62		m	1400	4483	不锈钢内衬修复（3.0mm）
1.5	交通疏解	145.93			145.93		项	1	1459349	
2	东海岸新城新溪片区综合管廊入廊给水管安装工程	1142.21	0.00	0.00	1142.21		m	16090	710	
2.1	直缝钢管 D630x8	209.33			209.33		m	2670	784	入廊安装
2.2	直缝钢管 D426x8	222.50			222.50		m	4380	508	入廊安装
2.3	无缝钢管 D325x8	272.00			272.00		m	6570	414	入廊安装
2.4	无缝钢管 D219x8	69.41			69.41		m	2470	281	入廊安装
2.5	金属波纹管 DN600	9.04			9.04		个	13	6955	
2.6	金属波纹管 DN400	10.20			10.20		个	22	4636	
2.7	手电两用法兰蝶阀 DN600	41.03			41.03		个	10	41026	球墨铸铁
2.8	手电两用法兰蝶阀 DN400	38.73			38.73		个	12	32274	球墨铸铁
2.9	手电两用法兰蝶阀 DN300	28.82			28.82		个	19	15169	球墨铸铁
2.10	法兰伸缩器 DN600	11.48			11.48		个	10	11484	球墨铸铁

2. 11	法兰伸缩器 DN400	7. 51			7. 51		个	12	6261	球墨铸铁
2. 12	法兰伸缩器 DN300	8. 81			8. 81		个	20	4406	球墨铸铁
2. 13	手动法兰闸阀 DN300	42. 42			42. 42		个	47	9026	球墨铸铁
2. 14	手动法兰闸阀 DN200	49. 52			49. 52		个	102	4855	球墨铸铁
2. 15	排泥阀 DN200	4. 95			4. 95		个	15	3300	球墨铸铁
2. 16	排泥阀 DN150	6. 19			6. 19		个	25	2475	球墨铸铁
2. 17	排泥阀 DN80	4. 22			4. 22		个	32	1320	球墨铸铁
2. 18	排气阀 DN80	4. 60			4. 60		个	46	1000	球墨铸铁
2. 19	钢制管件 Q235B	69. 85			69. 85		t	127	5500	
2. 20	管箍 Q235B -100x6x1920	6. 38			6. 38		个	585	109	
2. 21	管箍 Q235B -100x6x1390	11. 02			11. 02		个	1395	79	
2. 22	管箍 Q235B -100x6x1050	14. 20			14. 20		个	1595	89	
3	沿河路（汕樟路至中阳大道段）DN1000 给水管网工程	5549. 48	0. 00	0. 00	5549. 48		m	9500	5842	
3. 1	球墨铸铁管 DN1000	4029. 63			4029. 63		m	9330	4319	开挖，埋深约 2.0 米
3. 2	焊接钢管（顶管） DN1000	60. 08			60. 08		m	170	3534	
3. 3	排气阀 DN150	1. 80			1. 80		个	10	1800	
3. 4	排泥阀 DN200	3. 30			3. 30		个	10	3300	
3. 5	蝶阀井 DN1000	4. 50			4. 50		座	9	5000	
3. 6	排气阀井 DN1000	4. 50			4. 50		座	9	5000	
3. 7	排泥阀井 DN1000	4. 50			4. 50		座	9	5000	
3. 8	水表计量井 DN1000	3. 50			3. 50		个	1	35000	
3. 9	工作井 7500×4000	176. 79			176. 79		座	3	589286	
3. 10	接收井 φ4500	97. 20			97. 20		座	3	324000	

3.11	路面破除修复 沥青路面	1034.88			1034.88		m²	18816	550	
3.12	管线保护	20.00			20.00		项	1	200000	
3.13	交通疏解	108.81			108.81		项	1	1088134	
4	月浦水厂出厂连通干管工程	7085.84	0.00	0.00	7085.84		m	4670	15173	
4.1	球墨铸铁管 DN1600	2738.19			2738.19		m	2550	10738	开挖，埋深约 3 米
4.2	焊接钢管（顶管） D1620×18	1018.71			1018.71		m	1540	6615	Q235B，长距离顶管
4.3	焊接钢管 D1620×18	575.48			575.48		m	580	9922	
4.4	排气阀 DN150	0.72			0.72		个	4	1800	
4.5	排泥阀 DN600	14.00			14.00		个	4	35000	
4.6	电动蝶阀 DN1600	48.00			48.00		台	4	120000	
4.7	蝶阀井 2500x4550	18.20			18.20		座	4	45500	
4.8	排气阀井 1600x2400	6.14			6.14		座	4	15360	
4.9	排泥阀井 DN1800	4.07			4.07		座	4	10174	
4.10	电磁流量计井 DN1600	11.00			11.00		座	1	110000	含电磁流量计
4.11	顶管接收井 6000×6500	689.46			689.46		座	9	766071	
4.12	顶管工作井 10600×6500	1218.05			1218.05		座	9	1353393	
4.13	路面破除修复 沥青路面	584.87			584.87		m²	10634	550	
4.14	管线保护	20.00			20.00		项	1	200000	
4.15	交通疏解	138.94			138.94		项	1	1389379	
5	汕头市中心城区老旧给水管网更新改造工程	52717.50	12245.16	0.00	64962.66		m	353660	1837	
5.1	提压工程	10309.10	11705.16		22014.26		m	174360	1263	
5.1.1	新建 PE 管 De63	495.18			495.18		m	34872	142	开挖，埋深约 0.6 米
5.1.2	新建 PE 管 De110	1394.88			1394.88		m	87180	160	开挖，埋深约 0.6 米

5.1.3	新建 PE 管 De160	1187.39			1187.39		m	52308	227	开挖，埋深约 0.6 米
5.1.4	一体化泵房 Q=50m3/h H=16m		70.20		70.20		座	1	702000	
5.1.5	一体化泵房 Q=100m3/h H=12~14m		196.56		196.56		座	2	982800	
5.1.6	一体化泵房 Q=150m3/h H=12~26m		6566.40		6566.40		座	48	1368000	
5.1.7	一体化泵房 Q=200m3/h H=12~26m		4872.00		4872.00		座	29	1680000	
5.1.8	路面破除修复 水泥路面	6800.00			6800.00		m²	136000	500	
5.1.9	交通疏解	431.64			431.64		项	1	4316423	
5.2	修复工程	42408.41	540.00		42948.41		m	179300	2395	
5.2.1	新建铸铁管 DN1000	691.04			691.04		m	1600	4319	开挖，埋深约 2.0 米
5.2.2	新建铸铁管 DN800	491.70			491.70		m	1500	3278	开挖，埋深约 1.8 米
5.2.3	新建铸铁管 DN600	289.68			289.68		m	1200	2414	开挖，埋深约 1.5 米
5.2.4	新建铸铁管 DN400	6729.48			6729.48		m	41540	1620	开挖，埋深约 1.5 米
5.2.5	新建铸铁管 DN300	14305.84			14305.84		m	106760	1340	开挖，埋深约 1.5 米
5.2.6	新建钢管 DN300	295.02			295.02		m	2200	1341	开挖，埋深约 1.2 米
5.2.7	新建 PE 管 DN300	2890.50			2890.50		m	23500	1230	开挖，埋深约 1.5 米
5.2.8	新建钢管 DN150	79.74			79.74		m	1000	797	开挖，埋深约 1.0 米
5.2.9	排气阀 DN80	17.90			17.90		个	179	1000	
5.2.10	排泥阀 DN75	17.82			17.82		个	135	1320	
5.2.11	排泥阀 DN100	6.77			6.77		个	41	1650	
5.2.12	排泥阀 DN150	0.25			0.25		个	1	2475	
5.2.13	排泥阀 DN200	0.33			0.33		个	1	3300	
5.2.14	排泥阀 DN300	0.50			0.50		个	1	4950	
5.2.15	电动蝶阀 DN300	204.78			204.78		个	135	15169	

5. 2. 16	电动蝶阀 DN400	132. 32			132. 32		个	41	32274	
5. 2. 17	电动蝶阀 DN600	4. 10			4. 10		个	1	41026	
5. 2. 18	电动蝶阀 DN800	5. 85			5. 85		个	1	58530	
5. 2. 19	电动蝶阀 DN1000	8. 86			8. 86		个	1	88615	
5. 2. 20	蝶阀井 1400×1400	105. 84			105. 84		座	135	7840	
5. 2. 21	蝶阀井 1500×2000	49. 20			49. 20		座	41	12000	
5. 2. 22	蝶阀井 1800×2600	1. 87			1. 87		座	1	18720	
5. 2. 23	蝶阀井 2200×3000	2. 64			2. 64		座	1	26400	
5. 2. 24	蝶阀井 2200×3000	2. 64			2. 64		座	1	26400	
5. 2. 25	排气阀井 1200×1200	101. 38			101. 38		座	176	5760	
5. 2. 26	排气阀井 1400×1400	2. 35			2. 35		座	3	7840	
5. 2. 27	排泥阀井 DN800	74. 25			74. 25		座	135	5500	
5. 2. 28	排泥阀井 DN1000	21. 50			21. 50		座	43	5000	
5. 2. 29	排泥阀井 DN1200	0. 60			0. 60		座	1	6000	
5. 2. 30	路面破除修复 沥青路面	14689. 84			14689. 84		m²	267088	550	
5. 2. 31	新建泵站		540. 00		540. 00		座	1	5400000	
5. 2. 32	如龙社区	321. 69			321. 69					
5. 2. 33	管线保护	20. 00			20. 00		m	1	200000	
5. 2. 34	交通疏解	842. 13			842. 13		项	1	8421256	
6	汕头市中心城区老旧共有设施更新改造工程	23467. 31	0. 00	0. 00	23467. 31		m	3467016	68	
6. 1	一期工程	11270. 31			11270. 31		m	1664168	68	
6. 1. 1	新建薄壁不锈钢管 DN20	9152. 92			9152. 92		m	1664168	55	
6. 1. 2	管卡	208. 02			208. 02		个	208021	10	

6.1.3	现状给水立管拆除 DN15-DN20	1331.33			1331.33		m	1331334	10	镀锌钢管、铝塑复合管
6.1.4	施工吊篮	192.89			192.89		个	96446	20	
6.1.5	施工围栏	235.14			235.14		个	78380	30	
6.1.6	其他零星费（墙面修复、遮挡物拆除修复、指示牌等）	150.00			150.00		项	1	1500000	
6.2	二期工程	12197.00			12197.00		m	1802848	68	
6.2.1	新建薄壁不锈钢管 DN20	9915.66			9915.66		m	1802848	55	
6.2.2	管卡	225.36			225.36		个	225356	10	
6.2.3	现状给水立管拆除 DN15-DN20	1442.28			1442.28		m	1442279	10	镀锌钢管、铝塑复合管
6.2.4	施工吊篮	208.97			208.97		个	104483	20	
6.2.5	施工围栏	254.73			254.73		个	84911	30	
6.2.6	其他零星费（墙面修复、遮挡物拆除修复、指示牌等）	150.00			150.00		项	1	1500000	
7	汕头市中心城区居民加压调蓄（二次供水）设施改造工程	150.00	6495.00	0.00	6645.00		座	150	443000	
7.1	一期工程	50.00	2165.00		2215.00		座	50	443000	
7.1.1	现有泵房改造 4m3/h~55m3/h		1914.50		1914.50		座	50	382900	配置智能化系统
7.1.2	市政自来水接驳	50.00			50.00		处	50	10000	
7.1.3	S316 不锈钢水箱 容积：20m3；含紫外消毒器		250.50		250.50		座	50	50100	
7.2	二期工程	100.00	4330.00		4430.00		座	100	443000	
7.2.1	现有泵房改造 4m3/h~55m3/h		3829.00		3829.00		座	100	382900	配置智能化系统
7.2.2	市政自来水接驳	100.00			100.00		处	100	10000	
7.2.3	S316 不锈钢水箱 容积：20m3；含紫外消毒器		501.00		501.00		座	100	50100	
二	第二部分工程建设其他费用			18344.84	18344.84	12.62%				

1	建设用地费			717.51						
1.1	场地统筹安置费			17.51			亩	0.90	194400	
1.2	借地费用			200.00			项	1	2000000	
1.3	管线迁改			500.00			项	1	5000000	
2	建设单位管理费			1121.42						财建[2016]504 号
3	监理			1703.44						发改价格[2007]670 号文
4	建设项目前期工作咨询费			81.00						
4.1	项目建议书、可行性研究报告编制			81.00						合同价
5	勘察费			1279.25						计价格[2002]10 号文
5.1	初测初勘			447.74						
5.2.11	定测详勘			831.51						
6	设计费			3137.96						
6.1	初步设计			1568.98						计价格[2002]10 号文
6.2	施工图设计			1568.98						
7	施工图预算编制费			313.80						
8	竣工图编制费			251.04						
9	场地准备费及临时设施费			1162.95						建安费*1%
10	工程保险费			348.89						中价协[2007]004 号
11	招标代理服务费			117.32						计价格[2002]1980
11.1	施工招标代理费服务费			87.18						
11.2	勘察设计招标代理费服务费			7.65						
11.3	监理招标代理费服务费			8.71						
11.4	检验监测招标代理费服务费			7.36						

11.5	工程造价咨询服务费招标代理费服务费			6.42						
12	施工图审查费			287.12						发改价格[2011]534号
13	环境影响报告书编制费			31.63						计价格[2002]125号、发改价格[2011]534号
14	检验监测费			1162.95						广东省概算编制办法（2014）
15	工程造价咨询服务费			882.61						粤价函[2011]742号
15.1	概算审核费			161.81						
15.2	预算审核费			308.49						
15.3	结算审核费			412.31						
16	水土保持措施费			590.20						水保监[2005]22号
16.1	水土保持方案编制费			171.00						
16.2	水土保持施工期监测费			336.00						
16.3	水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费			78.00						
16.4	水土保持技术文件技术咨询服务费			5.20						
17	交通影响评价费			80.00						估列
18	地质灾害评估费			80.00						地质灾害危险性评估收费管理办法
19	防洪评价报告			150.00						估列
20	通航论证费			150.00						估列
21	社会稳定性评价			43.97						上海市重点建设项目社会稳定风险评估 咨询服务收费暂行规定
22	城市基础设施配套费			4651.81						汕头市中心城区城市基础设施配套费使用 管理办法
三	第三部分工程预备费用			10713.80	10713.80	7.37%				

1	基本预备费			10713.80						按（一+二-2.1）*8%考虑
2	材差预备费									
四	建设项目静态投资（1+至 2+3.1）				145353.82	100.00%				
五	建设期贷款利息			0.00	0.00	0.00%				
六	铺底流动资金			0.00	0.00	0.00%				
	建设项目动态投资（一+至三+五+六）	97555.02	18740.16	29058.64	145353.82	100.00%				

6.6. 财务分析

6.6.1. 基础数据

- 1.本项目按照建设期 3 年，运营期 20 年测算，折现率考虑 6%。
- 2.本项目增值税考虑选择建议计税方法，征收率按 3%；城市维护建设税税率为 5%，教育费附加税率为 3%，地方教育附加税税率为 2%。
- 3.企业所得税税率按 25%。

6.6.2. 营业收入

本项目营业收入仅为供水收入，结合城区实际供水量按照比例确定划分到本项目收入。

1.供水量

本项目通过实施老旧管网更新改造、中心城区供水管网连通、老旧小区供水加压提升及社区供水设施更新改造等工程，可有效消除供水管网安全隐患，完善区域管网互联互通体系，项目涉及片区包括汕头市金平区、龙湖区、濠江区等部分区域，项目区域范围内涉及售水量约 6769 万吨。

2.供水收入

根据汕市发改〔2025〕338 号文，居民生活用水分三级，本项目按照最低 2.02 元/m³ 计算，按照居民生活用水：非居民生活用水：特种用水比例 6:3:1，计算单价的加权平均值为 3.0 元/m³。

本项目按照 3.0 元计算，年含税供水收入为 6769*3=20307 万元。

6.6.3. 项目成本

项目的成本主要为管网维护费、电费、管理费用、折旧费用以及相关税费，具体如下：

1.管网维护费

根据《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》，维修费率取固定资产原值的 2%。即年维护修理费为 2907 万元。

2.电费

项目运营期年泵站用电费用约 200 万元。

3.管理费用

按照以上两项之和的 8%计取。

4.折旧

暂按无残值，折旧年限为 20 年。

5.税费

增值税选择简易计征办法，按照 3%征收率计算。

6.6.4. 项目收入和利润

1.营业收入：项目运营期总收入 406134 万元。

2.成本费用：项目运营期总成本 212467 万元，经营成本 67113 万元。

3.利润及税金：计算期内应交增值税为 582 万元，税金及附加为 70 万元。计算期内企业所得税为 48254 万元，项目总净利润 144762 万元。

6.6.5. 盈利能力指标

1.财务内部收益率（FIRR）

本项目税前财务内部收益率计算结果为 8.88%，税后财务内部收益率计算结果为 7.01%。税前税后均大于设定的基准收益率 6%，项目可行。

2.投资回收期

本项目税前静态投资回收期经计算为 8.14 年（包含建设期，下同），税后静态投资回收期经计算为 9.00 年。

6.6.6. 偿债能力指标

本项目资金来源为积极申请中央预算内资金、省级专项资金及地方政府专项债券，资金缺口部分由汕头市财政统筹解决，项目不新增政府隐性债务。

表 6.6-1 指标表 单位万元

序号	项目名称	数据
1	项目总投资	145353.83
2	资金筹措	145353.83
2.1	项目资本金	145353.83
2.2	项目债务资金	0.00
2.3	其他资金	/
3	年均营业收入	16245.36
4	年均总成本费用	10623.33
5	年均销售税金及附加	3.49
6	年均增值税	29.10
7	年均息税前利润（EBIT）	9650.78
8	年均利润总额	9650.78
9	年均所得税	2412.69
10	年均净利润	7238.08
11	总投资收益率（%）	6.64
12	投资利税率（%）	6.64
13	项目投资税前指标	
13.1	财务内部收益率（%）	8.88
13.2	项目投资财务净现值（I=8%）	35086.51
13.3	全部投资回收期（年）	8.14
14	项目投资税后指标	

序号	项目名称	数据
14.1	财务内部收益率（%）	7.01
14.2	项目投资财务净现值（I=7%）	11815.58
14.3	全部投资回收期（年）	9.00
15	资本金内部收益率（%）	7.01
16	盈亏平衡点（%）	37.43

表 6.6-2 经营收入表

序号	项目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 11 年	第 12 年	第 13 年	第 14 年	第 15 年	第 16 年	第 17 年	第 18 年	第 19 年	第 20 年	第 21 年	第 22 年	第 23 年
1	经营收入				20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307
1.2	增加售水收益				20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307
1.2.1	价格（元/吨）				3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
1.2.2	数量（万吨）				6769	6769	6769	6769	6769	6769	6769	6769	6769	6769	6769	6769	6769	6769	6769	6769	6769	6769	6769	6769
2	经营收入总计				20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307	20307

表 6.6-3 总成本费用表

序号	项目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 11 年	第 12 年	第 13 年	第 14 年	第 15 年	第 16 年	第 17 年	第 18 年	第 19 年	第 20 年	第 21 年	第 22 年	第 23 年
1	经营成本				33 56	33 56	33 56	33 56	33 56	33 56	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6
1.1	管网维护管理费				29 07	29 07	29 07	29 07	29 07	29 07	290 7	290 7	290 7	290 7	290 7	290 7	290 7	290 7	290 7	290 7	290 7	290 7	290 7	290 7
1.2	泵站用电成本				20 0	20 0	20 0	20 0	20 0	20 0	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
1.3	管理费				24 9	24 9	24 9	24 9	24 9	24 9	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249	249
2	折旧与摊销				72 68	72 68	72 68	72 68	72 68	72 68	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8
2.1	无形资产摊销				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	固定资产折旧				72 68	72 68	72 68	72 68	72 68	72 68	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8	726 8
2.3	长期摊销费用				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	财务费用 (利息支				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	出)																							
4	总成本费用 合计 (1+2+3)				10 62 3	10 62 3	10 62 3	10 62 3	10 62 3	10 62 3	106 23	106 23	106 23	106 23	106 23	106 23	106 23	106 23	106 23	106 23	106 23	106 23	106 23	106 23

表 7.6-4 利润与利润分配表（损益表）

序号	项目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 11 年	第 12 年	第 13 年	第 14 年	第 15 年	第 16 年	第 17 年	第 18 年	第 19 年	第 20 年	第 21 年	第 22 年	第 23 年
1	经营收入				20 30 7	20 30 7	20 30 7	20 30 7	20 30 7	20 30 7	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07
1.1	经营收入				20 30 7	20 30 7	20 30 7	20 30 7	20 30 7	20 30 7	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07
2	税金及附加				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70
2.1	城市维护 建设税（万 元）				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
2.3	教育费附 加（万元）				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17

2.4	地方教育费附加（万元）				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
3	增值税				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	582
3.1	销项税				591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591
3.1.1	营业收入销项税				591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591
3.2	进项税				11247	10656	10064	9473	8881	8290	7698	7107	6516	5924	5333	4741	4150	3558	2967	2375	1784	1192	601	9
3.2.1	产品生产过程进项税				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2.2	建设投资进项税抵扣				11247	10656	10064	9473	8881	8290	7698	7107	6516	5924	5333	4741	4150	3558	2967	2375	1784	1192	601	9
4	总成本费用				10623	10623	10623	10623	10623	10623	10623	10623	10623	10623	10623	10623	10623	10623	10623	10623	10623	10623	10623	10623

4.1	经营成本				3356	3356	3356	3356	3356	3356	3356	3356	3356	3356	3356	3356	3356	3356	3356	3356	3356	3356	3356	3356
4.2	销售物业开发成本																							
4.3	折旧与摊销				7268	7268	7268	7268	7268	7268	7268	7268	7268	7268	7268	7268	7268	7268	7268	7268	7268	7268	7268	7268
4.4	财务费用（利息支出）				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	利润总额				9683	9683	9683	9683	9683	9683	9683	9683	9683	9683	9683	9683	9683	9683	9683	9683	9683	9683	9683	9032
6	弥补之前年度亏损				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	所得税				2421	2421	2421	2421	2421	2421	2421	2421	2421	2421	2421	2421	2421	2421	2421	2421	2421	2421	2421	2258
8	税后利润				7263	7263	7263	7263	7263	7263	7263	7263	7263	7263	7263	7263	7263	7263	7263	7263	7263	7263	7263	6774
9	提取法定盈余公积金				726	726	726	726	726	726	726	726	726	726	726	726	726	726	726	726	726	726	726	677
10	未分配利润				6536	6536	6536	6536	6536	6536	6536	6536	6536	6536	6536	6536	6536	6536	6536	6536	6536	6536	6536	6096

1 1	息税前利 润				96 83	96 83	96 83	96 83	96 83	96 83	968 3	968 3	968 3	968 3	968 3	968 3	968 3	968 3	968 3	968 3	968 3	968 3	903 2
1 2	息税折旧 摊销前利 润				13 80 4	13 80 4	13 80 4	13 80 4	13 80 4	13 80 4	138 04	138 04	138 04	138 04	138 04	138 04	138 04	138 04	138 04	138 04	138 04	138 04	133 64

表 7.6-5 项目投资现金流量表

序 号	项 目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 11 年	第 12 年	第 13 年	第 14 年	第 15 年	第 16 年	第 17 年	第 18 年	第 19 年	第 20 年	第 21 年	第 22 年	第 23 年
1	现金流入	0	0		20 30 7	20 30 7	20 30 7	20 30 7	20 30 7	20 30 7	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07
1. 1	经营收入	0	0		20 30 7	20 30 7	20 30 7	20 30 7	20 30 7	20 30 7	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07	203 07
1. 2	补贴收入																							
1. 3	回收流动 资金																							
1. 4	回收资产 余值																							
2	现金流出	29	58	58	33	33	33	33	33	33	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	400

		07 1	14 2	14 2	56	56	56	56	56	56	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7
2. 1	建设投资	29 07 1	58 14 2	58 14 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. 2	流动资金		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. 3	经营成本		0		33 56	33 56	33 56	33 56	33 56	33 56	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6	335 6
2. 4	税金及附加		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70
2. 5	增值税		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	582
2. 6	维持运营 投资		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	税前净现 金流量	-2 90 71	-5 81 42	-58 14 2	16 95 1	16 95 1	16 95 1	16 95 1	16 95 1	16 95 1	169 51	169 51	169 51	169 51	169 51	169 51	169 51	169 51	169 51	169 51	169 51	169 51	169 51	162 99
4	累计税前 净现金流 量	-2 90 71	-8 72 12	-14 53 54	-7 02 61	-5 33 10	-3 63 59	-1 94 08	-2 45 7	14 49 4	314 45	483 96	653 47	822 98	992 49	116 200	133 151	150 103	167 054	184 005	200 956	217 907	234 858	251 157
5	所得税	0	0	0	24	24	24	24	24	24	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	225

					21	21	21	21	21	21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
6	所得税后 净现金流 量	-2 90 71	-5 81 42	-58 14 2	14 53 0	14 53 0	14 53 0	14 53 0	14 53 0	14 53 0	145 30	145 30	145 30	145 30	145 30	145 30	145 30	145 30	145 30	145 30	145 30	145 30	145 30	140 41
7	累计所得 税后净现 金流量	-2 90 71	-8 72 12	-14 53 54	-7 26 82	-5 81 52	-4 36 22	-2 90 91	-1 45 61	-3 1 1	144 99	290 29	435 60	580 90	726 20	871 50	101 681	116 211	130 741	145 271	159 801	174 332	188 862	202 903

7. 项目影响效果分析

7.1. 经济影响分析

(1) 由于本工程项目为城市基础设施，以服务于社会为主要目的，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是居民生活的必要条件，对国民经济的贡献主要表现为外部效果，所产生的影响效果除部分经济效益可以定量计算外，大部分则表现为难以用货币量化的社会影响效果，因此，应从系统观点出发，与人民生活水平的提高和健康条件的改善、工农业生产的加速发展等宏观效果结合在一起分析。

(2) 该项目建成后将改善小区的供水状况，降低管道漏损的风险，减少漏失水量，提高供水的安全性和自来水的使用率，提高水费回收率。因此本项目既是一项民生工程，也是一项对自来水公司发展有利的工程。

7.2. 社会影响分析

(1) 提高地区供水安全保障，维护人民生命健康。

(2) 水是生命之源，保障饮水安全是建设全面建成小康社会、和谐社会重要内容之一。本工程实施后，有效地保障了居民饮水安全，维护了人民生命健康，体现了以人为本的理念。

(3) 有利于地区经济社会可持续发展，合理开发利用水资源，合理增加供水工程，保障供水，不仅有利于维护社会的安定团结，还可以改善投资环境，增加经济发展的后劲，对于促进地区经济社会的可持续发展具有重要意义。

表 7.2-1 社会影响分析表

序号	社会影响因素	影响程度	可能出现的后果	措施建议
1	对当地居民收入的影响	小	水价会有一定程度提高	政府给予政策支持
2	对当地居民生活水平与生活	较大	提高周边居民的生活环境	
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	增加低收入人群水费支出	政府给予补贴
6	对地区文化、教育、卫生的影响	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,加快城市化进程和国家级	
8	对少数民族风俗习惯和宗教的影响	无	无	

7.3. 生态环境影响分析

供水工程的目的在于改善和保护环境,造福人民。工程实施后不会对环境产生负面影响。本项目主要的污染存在于施工期间,主要为水污染、空气污染、噪声污染、固体废弃物污染等。

7.3.1. 水污染

项目施工期间,主要的水污染为暴雨的地表径流、地下水、施工废水及施工人员的生活污水。

7.3.2. 空气污染

项目施工期间,主要的空气污染为施工粉尘污染及机动车尾气污染。

7.3.3. 噪声污染

项目施工期间,主要的噪声污染为各种施工机械产生的噪声。

7.3.4. 固体废弃物

项目施工期间，主要的固体废弃物主要为建筑垃圾。

7.3.5. 综合治理措施

本项目主要的污染产生在施工期间，以下就施工期间的污染提出相关的综合治理措施。

7.3.6. 空气污染防护措施

为使项目在建设期间对周围环境产生的影响减小到尽可能小的限度，建议采取以下防护措施：

（1）开挖、钻孔过程中，洒水使作业保持一定的湿度：对施工场地内松散、干涸的表土应经常洒水防治粉尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止粉尘飞扬。

（2）加强回填土方堆放场的管理，要制定土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要的泥土、建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆放。

（3）运土卡车及建筑运输车应按规定配置防洒装备，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；并规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在繁华区、交通集中区和居民住宅区等敏感区行驶。

（4）运输车辆加蓬盖，且出装、卸场地前先冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路面。

（5）对运输过程中洒落在路面上的泥土要及时清扫，以减少运行过程中的扬尘。

（6）施工过程中，严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。

(7) 施工结束时，应及时对施工占用场地恢复地面道路及植被。

7.3.7.污水防治措施

工程施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排污染的道路、环境或淹没市政设施。施工时产生的泥浆未经处理不得随意排放，不得污染现场及周围环境。在回填土平排放场、施工泥浆产生点应设置临时沉沙池，含泥沙雨水、泥浆水经沉沙池沉淀后排放。

7.3.8.噪声防治措施

- (1) 严禁高噪声设备在作息时间作业。
- (2) 尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备。
- (3) 施工部门应合理安排施工时间和施工场所，高噪声作业区应远离声环境敏感区，并对设备定时保养，严格操作规范。
- (4) 在施工边界，特别是住宅楼附近设置临时隔声屏障，以减少噪声的影响。
- (5) 施工运输车辆进出应合理安排，尽量远离住宅区。
- (6) 在有市电供给的情况下禁止使用柴油发电机组。

7.3.9.固体废弃物防治措施

- (1) 施工单位按规定办理好余泥渣土排放的手续，获得批准后方可在指定的受纳地点弃土。
- (2) 车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内按指定路段行驶。

(3) 建设过程中应加强管理，文明施工，以减少建设期间施工对周边环境的影响，使建设期间对周边环境的影响减少到较低限度，做到发展与保护环境相协调。

7.4. 资源和能源利用效果分析

项目的水资源（含非常规水源）、能源（含太阳能、地热能、空气源热能、水源热能等可再生能源）、污水资源化利用以及设备回收利用情况。各专业节能、节药和节水（包括水资源利用效率、水厂排泥水处理、管网漏损控制、雨水资源利用）目标、措施及效益评估，说明与行业规划确定的能耗指标相比，通过优化设计和运行，预期可实现的节能效果。

7.4.1. 能源节约利用分析

综合利用、节约能源是我国国民经济发展的重大决策，也是社会主义现代化建设中的一项长期基本国策。1997 年 11 月 1 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过了《中华人民共和国节约能源法》，并于 1998 年 1 月 1 日开始施行。它从法律上规范了全国人民的节能行为，使我国的节能、综合利用能源走上有序的轨道。

《中华人民共和国节约能源法》第三条明确：“节能是指加强用能管理，采取技术上可行、经济上合理以及环境和社会可以承受的措施，减少从能源生产到消费各个环节的损失和浪费，更加有效、合理地利用能源。”第四条进一步指出：“节能是国家发展经济的一项长远战略方针。国务院和省、自治区、直辖市人民政府应当加强节能工作，合理调整产业结构、企业结构、产品结构和能源消费结构，推进节能技术进步，降低单位产值能耗和

单位产品能耗，改善能源的开发、加工转换、输送和供应，逐步提高能源利用效率，促进国民经济向节能型发展。国家鼓励开发、利用新能源和可再生能源。”

为加强对重点用能单位的节能管理，提高能源利用效率和经济效益，保护环境，国家经贸委在 1999 年 3 月 10 日公布了《重点用能单位管理办法》。办法明确了重点用能及节能监督检查部门的职责。这一系列的法规、办法都是为了使我国的能源节约可以有法可依、有章可循。

7.4.2.项目能源消耗分析

在项目建设期及运行期内主要消耗的能源为柴油、汽油和电能等：

（1）工程施工期施工机械，主要能耗为柴油。

（2）施工工棚：一般照明用电。

（3）综合加工厂：主要负责钢筋加工和木材加工，车辆及施工机械存放，主要是动力用电和一般照明。

（4）运营期间用电：自来水供水用电。

项目建设节能设计与分析：

（1）确定合理的工程规模

通过相关摸排调查资料，结合现状用水量，论证确定合理的供水规模，避免了过大工程规模建设带来的不必要的能耗。

（2）优化供水管网布置及管径

合理的工程布置，不仅降低了能耗，还减少了工程投资。合理选择供水工程管径，提高了输水的能力，减少了输水的能耗，提高了供水水压。

（3）合理的管材选择

综合考虑管材性能、价格及管道压力，合理的管材选择能节约项目总投资。

7.4.3. 本工程的节能措施

（1）给水系统应使用耐腐蚀、耐久性能好的管材、管件和阀门等，减少管道系统的漏损。

（2）供水、用水应按照使用用途、付费或管理单元，分项、分级安装满足使用需求和经计量检定合格的计量装置。为保证计量的准确，计量装置是要定期检定或更换的。国家现行标准《民用建筑节能设计标准》GB50555 及《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ207 中都对最常用的计量装置水表的检定和使用年限做出了规定：口径 DN15~DN25 的水表，使用期限不得超过 6a；口径>DN25 的水表，使用期限不得超过 4a；口径 DN>50 或常用流量大于 16m³/h 的水表，检定周期不应大于 2a。

（3）压力控制：充分利用市政供水管网的水压直接供水，并根据给水系统供水压力要求采用竖向分区供水，冷水各分区内的最底层卫生器具配水点处的静压不大于 0.45MPa，分区内低层设减压阀保证各用水点供水压力不大于 0.20MPa，且不小于用水器具最低的工作压力要求。

（4）生活给水水池（箱）应设置水位控制和溢流报警装置。水资源节约利用分析。

（5）制定合理施工能耗指标，提高施工能源利用率。

（6）优先使用国家、行业推荐的节能、高效、环保的施工设备和机具，

如选用变频技术的节能施工设备等。

(7) 在施工组织设计中, 合理安排施工顺序、工作面, 以减少作业区域的机具数量, 相邻作业区充分利用共有的机具资源。安排施工工艺时, 应优先考虑耗用电能或其他能耗较少的施工工艺。避免设备额定功率远大于使用功率或超负荷使用设备的现象。

(8) 建立施工机械设备管理制度, 开展用电、用油计量, 完善设备档案, 及时做好维修保养工作, 使机械设备保持低耗、高效的状态。

(9) 选择功率与负载相匹配的施工机械设备, 避免大功率施工机械设备低负载长时间运行。机电安装可采用节电型机械设备, 如逆变式电焊机和能耗低、效率高的手持电动工具等, 以利节电。机械设备宜使用节能型油料添加剂, 在可能的情况下, 考虑回收利用, 节约油量。

(10) 合理安排工序, 提高各种机械的使用率和满载率, 降低各种设备的单位耗能。

(11) 临时用电优先选用节能电线和节能灯具, 临电线路合理设计、布置, 连带设备宜采用自动控制装置。采用声控、光控等节能照明灯具。

(12) 照明设计以满足最低照度为原则, 照度不应超过最低照度的20%。

项目建设完成后, 本项目所建设的管道在实际运行过程中并不会消耗任何能源。

7.5. 碳达峰碳中和分析

7.5.1. “双碳”背景及要求

碳达峰是指某个地区或行业年度二氧化碳排放量达到历史最高值，然后经历平台期进入持续下降的过程，是二氧化碳排放量由增转降的历史拐点，标志着碳排放与经济发展实现脱钩，达峰目标包括达峰年份和峰值。

碳中和是指某个地区在一定时间内（一般指一年）人为活动直接和间接排放的二氧化碳，与其通过植树造林等吸收的二氧化碳相互抵消，实现二氧化碳“净零排放”。

碳达峰与碳中和紧密相连，前者是后者的基础和前提，达峰时间的早晚和峰值的高低直接影响碳中和实现的时长和实现的难度；而后者是对前者的紧约束，要求达峰行动方案必须在实现碳中和的引领下制定。

我国将围绕实现碳达峰、碳中和目标采取有力措施，持续提升能源利用效率，加快能源消费方式转变。

一是坚持和完善能源消费总量和强度双控制度，建立健全用能预算等管理制度，推动能源高效配置和合理使用。

二是加快调整优化产业结构、能源结构，大力发展光伏发电、风电等可再生能源发电，推动煤炭消费尽早达峰。

三是加强重点用能单位管理，加快实施综合能效提升等节能工程，深入推进工业、建筑、交通等重点领域节能降耗，持续提升新基建能效水平。

四是加快建设全国用能权交易市场，广泛开展全民节能行动，营造有利于节能的整体社会氛围。对于高耗能、高排放项目，在项目能源资源利

用分析的基础上，预测并核算项目年度碳排放总量、主要产品碳排放强度，提出项目碳排放控制方案，明确拟采取减少碳排放的路径与方式，分析项目对所在地区碳达峰碳中和目标实现的影响。

随着世界各国越来越意识到气候变化给人类社会带来了严重且不可逆的挑战，如何应对气候变化成为当前全球可持续发展中的焦点和紧迫性议题。1992年5月，联合国环境与发展大会通过了《联合国气候变化框架公约》，2015年12月，《巴黎协定》的达成，提出将全球平均气温上升幅度控制在 2°C 以内，标志着全球气候治理进入一个以国家自主贡献方式协同应对气候变化的新阶段。中国为《巴黎协定》的签署、生效和深入实施做出了重要贡献。2020年9月，习近平向国际社会作出了“二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”的重大政策宣示，这既是我国积极应对气候变化的承诺，也是加强生态文明和美丽中国建设的必然要求。自此，我国开启了“双碳”目标引领下的经济社会发展新征程，党中央、国务院围绕“双碳”目标的顶层设计与战略部署明显加快。2020年12月，中国提出新的面向2030年的四项具体目标，内容涵盖国内生产总值、碳排放、碳汇、可再生能源等方面。2021年4月，中法德三国举行了气候峰会，习近平在此次峰会上明确把碳达峰碳中和纳入中国生态文明建设整体布局。随后在2021年4月23日召开的40国领导人气候峰会上，习近平提出了“六个坚持”，并且进一步阐明了中国有关实现碳达峰碳中和的一些具体目标，包括“十四五”期间严格控制煤炭消费增长、“十五五”期间煤炭消费总量逐渐减少等。同时，中国还宣布接受“蒙特利尔协定书”，加

强非 CO₂ 温室气体的管控。2021 年 7 月，全国碳市场启动上线交易。2021 年 9 月 21 日，习近平在第 76 届联合国大会上进一步宣布中国“不再新建境外煤电项目”，再次为全球碳中和进程注入强心剂。在党中央一系列部署下，“双碳”目标在中国迅速推进。

实现“双碳”目标需要付出艰苦卓绝的努力，对于供水改造项目而言，“双碳”目标的提出，主要着重于两点，一是降低能耗和物耗，二是促进资源化利用，开启资源化利用新时代。

7.5.2. “双碳”政策背景

2021 年作为“十四五”的开局之年，国家及相关部委层面共颁布生态环境相关领域政策性文件 105 项，其中中共中央、国务院层面发布文件 14 项，相关部委发布文件 91 项，由此可见，生态环境保护，依然是国家关注的重点。

习近平总书记在七十五届联合国大会上提出“双碳”目标一年后，2021 年 9 月 22 日，中共中央、国务院发布了《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，提出低碳作为各级发展的指导理念，为各个环节提出明确的工作目标。继而国务院发布了《2030 年前碳达峰行动方案》（国发〔2021〕23 号），进一步明确了碳中和的具体实施路径。同时，配合两个文件，各部委也先后出台了一系列配套文件，细化落实具体行动。在节能降碳增效行动方面，发改委发布了《“十四五”全国清洁生产推行方案》（发改环资〔2021〕1524 号），对工业、农业、建筑业、服务业、交通运输领域等提出了推行清洁生产的具体目标和重点任务。

在城乡建设碳达峰行动方面，中共中央办公厅、国务院办公厅发布《关于推动城乡建设绿色发展的意见》（国务院公报 2021 年第 31 号）要求推进城乡建设方式绿色转型，提升城乡生态环境质量、城乡发展质量和资源环境承载能力、城市和乡村品质和人居环境。

7.5.3. 本项目碳达峰碳中和分析

生态环境部《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环评〔2021〕45 号）：“两高”项目暂按煤电、石化、化工、钢铁、有色金属冶炼、建材等六个行业类别统计，后续对“两高”范围国家如有明确规定的，从其规定。

本项目建设无高耗能、高排放内容，通过项目能源资源利用分析，预测项目建成无碳排放总量、无主要产品碳排放强度，不改变工程碳达峰碳中和目标和实际的影响。

另外，本项目在项目的整体设计中采用先进的工艺，选用新型节能设备、节能材料等，从设计理念、工程布置、设备选择、施工组织设计、运行管理等方面采用一系列的节能工艺和节能措施后，本项目的综合能耗指标符合国家节约能源政策的要求，达到行业内领先水平，既提高经济效益，又有利于降低国民生产总值的能耗指标，具有较好的社会效应，等节能减排的措施，从而为实现碳达峰碳中和目标作出贡献。

8. 项目风险管控方案

8.1. 风险识别与评价

项目风险指在项目建设过程中出现某种影响项目正常开展或对项目造成直接损失的可能性，常见的风险有进度风险、质量风险、技术风险、人员风险和成本风险等。这里需要注意的是，如果项目中存在某方面的风险，并不意味着在项目建设过程中就一定会出现该方面的问题，而只是说有一定的概率会出现这方面的问题，其中风险越高，问题发生的概率也越高。因此，项目风险管理工作的主要目标就是通过相应的管理手段，来控制项目风险发生的可能性、降低其对项目工作的影响。

8.1.1. 项目风险及其特性

项目风险指在项目建设过程中出现损失的可能性，主要由风险因素、风险事件和损失这三个相互关联的要素构成，它们之间存在一定的因果关系，即风险因素会引发风险事件的发生，风险事件进而导致项目出现损失。

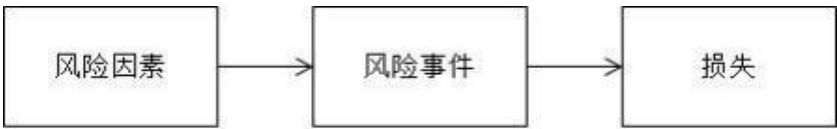


图 8.1-1 项目风险发展过程

其中，风险因素指促使某一特定的风险事故发生或增加其发生的可能性或扩大其损失程度的原因或条件。它是风险事故发生的潜在原因，是造成损失的内在或间接原因。风险事件（风险事故）指导致项目建设工作无法正常开展的偶发事件，是造成损失的直接的或外在的原因，是损失的媒介物，即风险通过风险事故的发生才能导致损失。损失则指风险事件发生后，与项目建设相关的进度、质量、需求、成本等方面出现

预期之外的变化，使得项目建设工作无法达成“完成”定义的要求。

项目风险具有以下几个方面的特性：一是普遍性，项目风险对于项目建设工作来说是普遍存在的，不存在无风险的项目；二是随机性，指项目建设过程中出现风险的类型、时间都是不确定的，具有一定的随机性；三是相对性，指同样的项目风险在不同的项目中造成的影响是不一样的，主要取决于项目团队对风险的可接受程度；四是渐进性，指项目风险不是突发事件，而是随着相关的各类风险因素逐渐积累，在超过一个阈值或满足特定条件后才出现的；五是阶段性，指在不同的项目阶段出现的风险类型是不同的；六是可管理性，因风险源自风险因素，而风险因素又来自项目计划外的相关事件，因此项目风险是可预测、可识别、可管理的。

8.1.2. 项目风险管理

项目风险管理是指在项目建设过程中，项目管理者在对项目实际情况深入研究、分析的基础上，结合自身经验对项目中的风险从识别到分析再进行处置的一系列工作，涉及项目建设的各个环节，贯穿于项目建设的整个过程。其工作目标为降低风险对项目建设工作的影响，确保相关工作能够按计划正常开展。

我们知道，如果不及时对引起风险的风险因素进行处置的话，其就有可能转化为相应的风险事件，进而导致项目出现真实的损失。因此，对于项目管理者来说，项目风险管理工作主要是围绕着防范风险、发现风险和处置风险来展开的，一般包含以下三方面的内容：一是风险识别。持续地对项目的建设情况进行梳理、分析，通过相应的风险识别方法，结合个人的工作经验，找出项目中潜在的风险或已存在的风险，并确定

其主要的风险因素；二是风险评估。针对已识别的风险，对其发生的原因、概率、项目影响程度、优先级等方面做出具体的评估，为后续的处置工作提供依据；三是风险处置。基于评估的结果，参考项目的实际情况和已知风险之间的关系，制定相应的风险处置方案，并督促相关人员执行。

这里需要注意的是，由于外部环境和项目建设情况是随着项目建设工作的推进而不断变化的，因此项目的风险也不是一成不变，而是随之不断变化的。这样就要求项目风险管理工作在项目建设过程中必须是持续不断的，而不能仅局限于某一环节、某一阶段。

8.1.3. 风险分类

（1）按风险的可控性分类

一般情况下，我们可以通过风险因素是否可控来对风险进行分类，即可控风险与不可控风险。其中，可控风险指该风险可以通过相应的项目管理手段来预防或解决，这类风险因素一般是由项目内部的变化引起的，如需求变更、人员离职、测试不充分等；不可控风险指该风险因素无法通过项目管理手段来进行处置，引发的因素一般来自项目以外，项目只能被动地进行调整，如政策调整、市场变化等。

对于项目管理者来说，可控风险可以通过风险管理手段主动地予以规避、解决，只要处理得当，对项目的影响较小；而不可控风险则只能在风险事件发生后，被动地对项目进行调整，以适应新的要求，对项目影响较大。其中，项目风险中的绝大部分风险是可控风险，其也是项目管理者在风险管理工作中的主要对象。

（2）按照风险事件发生的可能性分类

风险因素是导致风险事件发生的潜在原因，其不会直接引发风险事件，但会增加风险事件发生的概率。我们可以按照风险事件发生的可能性的高低来将风险分为高、中、低三种类型。其中高风险指相应的风险因素如不做任何处置的话，则一定会导致风险事件的发生。如人员离职，如不在工作计划、人员安排等方面做出相应的调整，就势必会导致项目延期；中风险指相应的风险因素如不做任何处置的话，会有很大的可能性会导致风险事件的发生。如需求变更，如不对最终完成时间做出调整，会有可能导致项目出现延期；低风险指即便相应的风险因素不做任何处置，也不一定会导致风险事件的发生。

对于项目管理者来说，其在同时处置多个风险时，应优先解决可能性高的风险，以降低项目损失的可能性。

（3）按照风险事件造成的损失分类

风险事件一旦发生就会对项目建设工作造成或大或小的损失，我们可以按照风险事件造成的损失程度的大小来对风险分类，分别为严重、中度、轻微。其中严重损失指风险事件发生后，会导致项目“完成”定义无法达成，项目建设工作需要做出极大的调整；中度损失指风险事件发生后，项目建设工作的某些部分会受到一定程度的影响，只有在做出相应的调整后，工作才能继续推进；轻微损失指风险事件发生后，项目建设工作依旧可以按照原计划正常开展或通过项目自身的调整即可消除该影响。对于项目管理者来说，在同时处置多个风险时，应优先解决损失程度大的风险，以降低风险可能造成的损失。

（4）接受影响的项目属性分类

当项目建设过程中有风险事件发生时，会对项目的进度、质量、成本、人员等相关属性造成不同程度的影响。对此，我们可以按照这些受

影响的项目属性来对风险进行分类，主要有：进度风险、质量风险、人员风险和成本风险等。其中，进度风险指该风险存在使项目出现进度问题的可能性，对应的风险事件一般有需求变更、设计缺陷、人员变动、计划调整等；质量风险指该风险存在使项目出现质量问题的可能性，对应的风险事件一般有需求变更、设计缺陷、测试不充分等；人员风险指该风险存在使项目出现人员问题的可能性，对应的风险事件一般有人员离职、新人占比过高等；成本风险指该风险存在使项目出现成本问题的可能性，对应的风险事件一般有需求变更、计划调整等。

项目管理者在进行风险管理时，应依据风险对应的具体类型并结合项目“完成”定义来制定相应的解决方案，优先处理“完成”核心项所对应的风险，在解决方案中应尽量确保不对核心项造成影响。如“完成”核心项为进度，那么相较于其他类型的风险，要优先处理进度类型的风险，同时在处理其他风险时，其解决方案尽量不对项目的进度造成影响。

8.1.4. 风险识别

风险识别指项目管理者在对项目建设情况进行了深入的了解、分析后，通过各种识别方法对尚未发生的潜在风险和客观存在的各种风险进行系统的归类 and 全面的识别，是一项涵盖项目全生命周期、持续不断的工作。其工作内容主要有以下两个方面：一方面是找出项目中存在的风险因素；另一方面是通过已知的风险因素找出其可能引起的风险，并确定引起风险的主要因素。对于项目管理者来说，能否准确地识别出项目中存在的风险及其类型，是对风险进行有效管理的基础，只有明确了项目风险的具体情况，后续的工作才能够做到有的放矢。

8.1.4.1. 风险识别的工作流程

风险识别工作主要是在对项目中的或潜在的风险因素进行整理、分析后，结合项目的实际情况，找出其可能引起的风险或已存在的风险。一般采用以下工作流程：

（1）发现项目中客观存在或潜在的风险因素

风险因素一般源自项目建设工作中的不确定性或计划之外的事项。因此，项目管理者在对项目中的风险因素进行识别时，常用的方法就是持续不断地对正在进行的项目工作及其涉及的项目要素进行梳理和分析，以找出可能存在的不确定项或偏离工作计划的内容，然后在此基础上，确定项目中客观存在或潜在的风险因素。常见的风险因素有：项目“完成”定义不清晰、需求变更、人员能力不足、人员流动、项目管理问题、项目工作无法按计划执行、技术方案缺陷、项目经费超支或不足、产品质量无法满足要求等。

对于项目管理者来说，风险因素识别的前提条件是对项目建设所涉及的所有情况有及时、深入地了解。其间接的项目管理方式和日益庞大的项目规模，使得其很难直接、全面地获取项目的相关信息，只能通过技术团队对项目情况的反馈来进行相应的分析、识别工作。这就要求技术团队的反馈必须真实、及时、可靠，而技术团队可能出于自身的立场，在反馈信息时会存在一定程度的失真，需要项目管理者通过自身的工作经验和对项目工作情况的了解，来对相关的信息进行修正、完善。

（2）通过风险因素找出其可能引发的风险

在确定项目中客观存在或潜在存在的风险因素后，项目管理者需要根据项目建设的具体情况，结合自身的工作经验，综合考虑各风险因素之间的关联关系，来推测可能会引发的风险事件，进而找出已存在或潜

在的风险。但需要注意的是，风险因素与风险事件之间并不是简单的一一对应的关系，而是受到多个方面的综合影响：首先风险因素不是独立的，不同的风险因素之间是相互影响、相互关联的；其次风险事件可能是多个风险因素共同作用的结果；最后同样的风险因素，在不同的项目阶段可能会引发不一样的风险事件。

对于项目管理者来说，在通过风险因素来推断项目风险时，一方面要考虑项目建设的实际情况；另一方面在进行分析判断时，要对所有风险因素进行全面、综合的分析，而不能仅仅针对某一因素。

8.1.4.2.风险识别的常用方法

项目管理者在进行风险因素的识别时，通常采用以下几种方法，分别为：风险核对表、专家会议和分解法：

（1）风险核对表

风险核对表指项目管理者利用其在其他项目中的积累，结合个人的工作经验，在项目开始前将建设工作中常见风险因素及其可能引起的风险通过列表的形式展示出来。然后，在日常的风险管理工作中，可以依据项目建设的实际情况和工作中已发现的项目因素，采用“高、低、不考虑”三种状态来对表中列示的风险进行标识。对于表中不存在的风险项，应先将其补录到表中。

（2）专家会议

专家会议指组织相关的内外部专家来对项目的建设情况进行分析、讨论，从而找出项目中存在的风险因素及其对应的风险。这样做的好处是可以更加深入、充分地对项目进行分析，使得项目风险识别更加准确、全面。但由于项目风险识别在项目建设过程中是一项持续不断的工作，而作为临时性的专家会议势必无法满足这方面的要求，因此其在实际使

用过程中是受到一定限制的。

（3）分解法

分解法是我们分析问题时常用的一种方法，主要是将项目中发现的抽象的、不易于分析的大的风险因素分解为具体的、易于识别的小的风险因素，从而可以更加精确地识别出项目中存在的风险，也使得后续的风险处置工作更有针对性。

8.1.4.3. 风险识别存在的不足

风险识别是项目风险管理工作中必不可少的一环，但由于在识别过程中主要依赖于项目管理者的个人经验或主观意愿，因此其存在以下两点不足：一是识别过程主观性强，由于项目管理者个人的能力、经验、偏好等方面的原因，无法客观地对风险进行分析、评价；二是识别范围局限性，即由于个人能力的局限，无法识别到项目中的全部风险。

8.1.5. 风险评估

风险评估指在风险识别过程中所发现的客观存在或潜在的风险，从其发生的可能性和损失程度等方面来分析其对项目建设工作造成的影响。其中，发生的可能性指该风险对应的风险事件发生的可能性；损失程度则指风险事件所带来的损失，对项目建设工作所造成影响的程度。对于项目管理者来说，其对风险进行评估的主要目的是通过风险影响程度的分析来对其进行分级，从而确保高风险项能够优先得到解决。

其中，在对风险发生的可能性和损失程度进行评估时，可以采用以下两种方法：一种是由项目管理者依据其自身的工作经验，结合项目实际情况来直接给出对应的评估结果；另一种则是组织评估会议，由与会人员分别对风险项给出相应的评估值及评估原因，当各方反馈的评估结

果相同时，则确定该结果为对应的评估值，反之则应再次进行评估，直至评估结果趋于一致。具体流程如下图所示：



图 8.1-2 风险评估流程图

8.2. 风险管控方案

在完成项目风险的识别和评估工作后，项目管理者应基于相应的分析、评估结果，结合项目的实际情况，对所发现的风险给出适当的处置方案，并督促、监督相关人员及时地对风险进行处置，以降低这些风险发生的概率、减少其对项目建设工作造成的损失。

8.2.1. 风险处置原则

项目管理者在对项目风险进行处置时，应当遵循以下几点原则：一是在进行风险处置时，应尽量不引起新的风险，特别是不能引起更严重的风险；二是在进行处置工作时，应优先解决对项目影响较大的风险，而影响较小的风险则可以依据项目建设情况来决定是否进行处置；三是由于项目风险不是独立存在的，在制定解决方案时应从全局考虑，而不能仅针对某一风险；四是在选择处置方案时，应选择对项目建设工作影响较小的方案；五是对于绝大多数风险来说，并不需要将其完全消除，而是只需要将其发生的可能性或损失程度降低到可接受的范围即可；最后风险处置工作涉及项目建设的多个方面，需要整个项目团队的参与，而不仅仅是某个个体的责任。

8.2.2. 常用的处置手段

对于项目管理者来说，其在对项目风险进行处置时，通常需要依据风险对项目的影响程度和项目的实际情况来选择恰当的处置手段，具体如下：

（1）降低风险对项目的影响，即降低风险发生的可能性或减轻风险可能带来的损失，是项目风险处置工作中最常用的一种处置手段。其目标主要是通过各种项目手段来发现并消除项目中已存在或潜在的风险因素，从而降低风险发生的可能性，进而降低风险对项目的影响；

（2）主动触发风险。在风险被触发前，由项目管理者主动触发风险涉及的风险事件，从而将风险的发生和损失程度控制在一定范围内。如项目存在进度风险，项目管理者可以通过主动将项目延期的方式，来控制该风险对项目的影响；

（3）主动规避无法解决的风险。当项目风险发生的可能性很大，且损失程度也非常严重，而又无有效的处置方案时，项目管理者可以通过主动地放弃部分项目建设需求或变更项目建设目标的方式，来规避这些风险。这类处置手段常见于对不可控风险的处置，如业务制度、政策法规变化所带来的风险。

（4）不对风险做任何处置。当风险处置的成本要远大于其造成的损失时，项目管理者可以依据项目建设情况，主动去承担风险造成的损失，而不是去解决它。如因市场需要，系统需提前推向市场。为保证上市时间，将测试时间进行了压缩，此时势必会对项目形成质量风险，但如果对其进行处置的话就势必会导致项目因无法按期完成而失败，此时就不应对该风险做任何处置。

8.2.3. 风险应急预案

8.2.4. 需求变更风险

需求变更风险指在项目建设过程中，因业务变更、流程调整或考虑不周等方面的原因而使得业务需求出现调整的可能性，是项目建设中最常见的一种风险。这类风险具有以下特性：一是该风险的损失程度会随着项目建设进程的推进而逐渐增强，即同样的风险，在项目后期所造成的影响要远大于项目前期；二是由于需求的特殊性，在大多数情况下，一旦出现了相应的风险因素，那么就会有很大的可能性会导致相应风险的发生；三是由于业务需求是项目建设工作开展的基础和依据，因此这类风险的影响范围比较广，一般会涉及项目的各个环节和各个方面。

因此，项目管理者在制定这类风险的处置方案时，不仅要从需求角度出发，还应从项目的“完成”定义、建设阶段、完成情况、人员情况和费用情况等相关的方面来综合地进行考虑。在制定处置方案时可以从以下几个方面考虑：一是需求变更的必要性，即缺少了该变更是否会导致功能不完整，在处置时应尽量接受必要的风险，消除非必要的风险；二是项目“完成”定义的核心项，当核心项为需求时，应尽可能地接受该风险。而当核心项不为需求时，那么在对风险进行处置时就不能影响到核心项的完成，在处置时就应以消除该风险为主；三是项目建设阶段，因其在不同阶段对项目影响的不同，在项目前期应以接受该风险为主，后期则以消除该风险为主；四是考虑人员能力问题，当人员能力不足时，接受过多的变更风险会引发更多的关联风险，如进度风险、质量风险等。因此在人员能力不足时，风险处置应以消除为主；最后是系统的完成情况，修改完整的功能所付出的成本要远高于未完成功能，因此针对未完

成或未开始的功能的风险可以接受，而针对已完成功能的风险则应以消除为主。

在对风险进行处置时，常用的风险处置手段一般有以下几种：第一种是全部接受风险，即接受需求可能的所有变更，并据此对项目建设工作做出调整；第二种是消除风险，即通过各种手段来防止对需求做出调整的可能性；第三种是延缓风险，可以通过与相关人员的沟通，将需求变更要求延迟到项目完成后或是其他某个指定的时点；第四种是有选择的部分接受风险，接受其中必要的部分、消除非必要的部分。

8.2.5. 项目进度风险

项目进度风险指项目的建设无法按照预定的计划正常开展或完成的可能性，是绝大多数项目都会出现的一种风险。这种类型的风险一般具有以下特点：一是发生可能性较高，这是由于在编制工作计划时无法百分之百地考虑到所有的相关工作，因此建设工作中势必会存在一些计划之外、不可控的工作，从而使得项目建设工作中出现进度风险；二是进度风险分为局部和整体两个层面，其中局部工作存在进度风险不代表整体进度也存在风险，但整体进度存在风险则说明一定有某些具体工作的进度存在风险。这是由于当某一具体工作存在进度风险时，我们可以通过调整其自身的工作计划或其他工作的计划来对整体进度进行修正，从而避免或降低整体的进度风险；三是与其他类型风险具有较强的关联性，项目中的大多数风险都会连带着出现进度风险。这是由于项目中绝大多数的风险因素或风险事件都属于计划之外的意外事件，因此在其进行处置时势必会给项目建设工作带来大量额外的工作，如无法做到妥善地安排，就必定会导致建设工作中出现进度风险。

项目管理者在对这类风险进行处置时，通常会遵循以下几方面的原则：一是风险处置工作不能影响项目“完成”定义核心项的实现。当其为时间时，处置工作应以消除进度风险为主要目标，以确保项目能够如期完成。而当其为时间之外的其他项时，为了避免处置工作对核心项目的实现造成影响，我们可以部分或全部接受进度风险；二是明确进度风险与其他风险之间的关系。由于进度风险大多数情况下都是由其他风险引起的，因此我们在对进度风险进行处置时，不能仅仅关注进度风险本身，还应同步对导致其发生的其他风险进行处置，否则只能是治标不治本，而无法达到预期的目标。

在对这种类型的风险进行处置时，可以采用以下几种处置方法：一是接受风险，即为了确保计划外的工作能够达到预期的目标，如必须变更的需求、更严格的质量标准等，接受该风险所造成的进度延期的可能性；二是直接降低影响，指通过可以直接作用于项目进度的手段来确保进度不会受外部因素影响，如增加人员投入、延长工作时间等。该手段可以有效降低进度风险发生的可能性或损失程度；三是间接降低影响，指通过对关联风险的处置工作来降低进度风险发生的可能性或损失程度。

8.2.6. 人员流动风险

人员流动风险指在项目建设过程中，参与建设的相关人员离职或离岗的可能性，相较于其他类型的风险，这类风险给项目建设工作造成的损失更加直接、严重。这类风险具有以下特点：一是不同岗位的人员所对应的流动风险对项目造成的损失程度是不一样的，如核心岗位的人员由于项目参与度高、作用重要、可替代性低等方面的原因，其对应的流

动风险损失程度要高于辅助岗位；二是这类风险发生的可能性比较高。大多数情况下，人员是否流动主要取决于其自身的主观意愿。对于项目管理者来说，在发现相应的风险因素时，相关人员在主观意愿上已有了具体的、不易改变的决定，同时由于其无法对项目成员进行有效、直接的管理，从而使得人员流动风险发生的可能性要高于一般风险；三是该风险属于不可控风险，因项目管理者对项目组成员采用的是间接的管理方式，其不具备人事上的管理权限，因此很难采取有针对性的、有效地防控手段，大多数情况下只能被动地接受这类风险所造成的损失。

由于该类型风险属于不可控风险，因此项目管理者在对这种类型风险进行处置时，一般采用以下处置原则：以减少其造成的损失为主，降低发生可能性为辅。常见的处置方法一般有以下几种：一是降低风险损失程度，该风险损失程度的强弱直接取决于相关人员在项目团队中的重要性，因此可以通过分摊工作职责的方式，如增加人员、团队内部工作调整等，来降低其在项目团队中的作用，进而减少风险造成的损失；二是延缓风险发生，尽管风险的可能性主要取决于相关人员的主观意愿，但项目管理者可以通过规定离职或离岗的交接时间的方式，来将风险发生的时点延后，给相应的处置工作留出充足的时间，从而降低了风险的损失程度；三是降低风险发生可能性，可以通过与相关人员沟通等方式、方法来降低相关人员的离职意愿，进而降低风险发生的可能性。

8.2.7. 技术风险

技术风险指在项目建设过程中与技术相关的各个方面，如系统架构、数据库、开发语言等，无法满足项目建设要求的可能性。我们知道，业务需求只有通过相应的技术手段落地后，才能够确保项目建设目标的实

现。因此，一旦项目出现了技术风险，就意味着项目建设工作存在无法继续开展的可能性，会给建设工作带来严重的损失。这类风险具有以下特点：一是尽管其发生的可能性很低，但造成的损失却非常严重；二是越接近项目后期，其损失程度就越大；三是其发生的可能性同技术团队的技术能力相关。

对于项目管理者来说，在对这种类型的风险进行处置时，首要目标就是尽可能地降低其损失程度。常用的方法主要有以下几种：一是要求技术团队根据项目建设的实际要求，重新制定相关的技术方案。这样做的好处是可以确保业务需求能够按要求实现，坏处就是会对已完成工作和项目进度造成严重的影响；二是调整项目建设要求，从而确保现有的技术可以满足项目建设要求，进而消除风险发生的可能性；三是通过要求技术团队引入相关技术的专家，来降低因人员能力不足而导致的技术风险发生的可能性。

9. 研究结论及建议

9.1. 主要研究结论

9.1.1. 主要内容

主要对汕头市中心城区供水管网及相关设施进行提标改造，项目实施对加强汕头市中心城区安全用水保障、提升用户用水体验等具有重要意义。项目新建（改造）供水管网共 3871.236km（含立管 3467.016km），工程项目共分为七大子项，项目工程总费用为 116295.19 万元。其中：

（1）《汕头市中心城区老旧水泥干管更新改造工程》改造中心城区 DN600~DN1200 供水管共 21.95km；项目工程费用为 7442.68 万元。

（2）《东海岸新城新溪片区综合管廊入廊给水管安装工程》完成 14.4kmDN300~DN600 供水管网入廊；项目工程费用为 1142.21 万元。

（3）《沿河路（汕樟路至中阳大道段）DN1000 给水管网工程》新建 DN1000 供水管网共 9.5km；项目工程费用为 5549.48 万元。

（4）《月浦水厂出厂连通干管工程》新建 DN1600 供水联通干管共 4.67km；项目工程费用为 7085.84 万元。

（5）《汕头市中心城区老旧给水管网更新改造工程》新建 80 座区域一体化泵站，改造 DN60-DN160 庭院供水管网 174.4km，改造 DN300~DN1600 市政供水管网共 179.3km；项目工程费用为 64962.67 万元。

（6）《汕头市中心城区老旧共有设施更新改造工程》对实施共用设施立管进行规范化整改，包括现状立管拆除、新建立管及局部水表位置调换，给水立管的安装敷设和现状给水管的拆除等，涉及总户数约 16.5 万户；项目工程费用为 23467.31 万元。

(7)《汕头市中心城区老旧小区调压调蓄设施改造工程》对中心城区 150 座居民调压调蓄设施进行改造；项目工程费用为 6645.00 万元。

9.1.2. 工程投资估算

本项目总投资为 145353.83 万元；其中，建安工程费总计 116295.19 万元,工程建设其他费用总计 18344.84 万元,工程预备费用总计 10713.80 万元。

表 9.1-1 项目投资一览表

序号	项目名称	工程费用 (万元)	分期 实施
1	汕头市中心城区老旧水泥干管更新改造工程	7442.68	一期
2	东海岸新城新溪片区综合管廊入廊给水管安装工程	1142.21	二期
3	沿河路（汕樟路至中阳大道段）DN1000 给水管网工程	5549.48	二期
4	月浦水厂出厂连通干管工程	7085.84	二期
5	汕头市中心城区老旧给水管网更新改造工程	64962.67	一期+二期
6	汕头市中心城区老旧共有设施更新改造工程	23467.31	一期+二期
7	汕头市中心城区老旧小区调压调蓄设施改造工程	6645.00	一期+二期

9.2. 问题与建议

1.由于本次改造工程工期长、涉及面广，建议该区域内各职能部门、街道及物业公司通力协作，切实做好本工程建设各项工作；

2.本次改造工程施工建议制定详细的施工方案，以免对居民的出入造成影响。

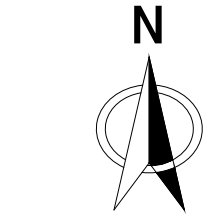
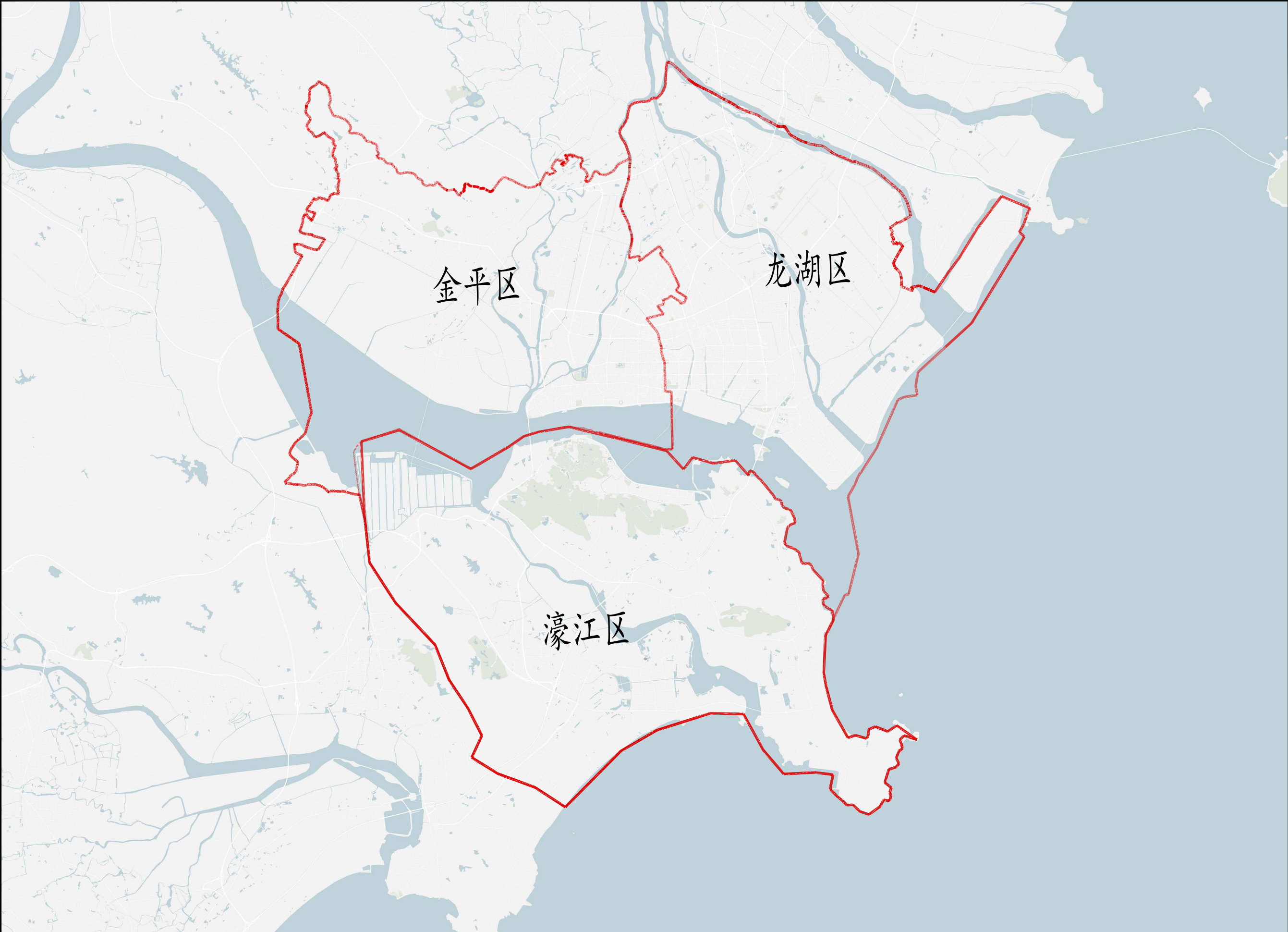
3.提高供水效率。汕头市现有供水工程已具有一定的规模，目前仍有部分设计供水能力没有完全发挥，因此首先应立足现有工程能力的提高，对现有工程进行改造、挖潜，突出发挥现有引供水工程的综合效益，在此基础上对规划新建的引供水工程，根据轻重缓急，分批、分阶段逐

步实施，以满足日益增长的需水要求。

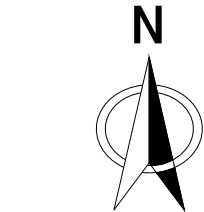
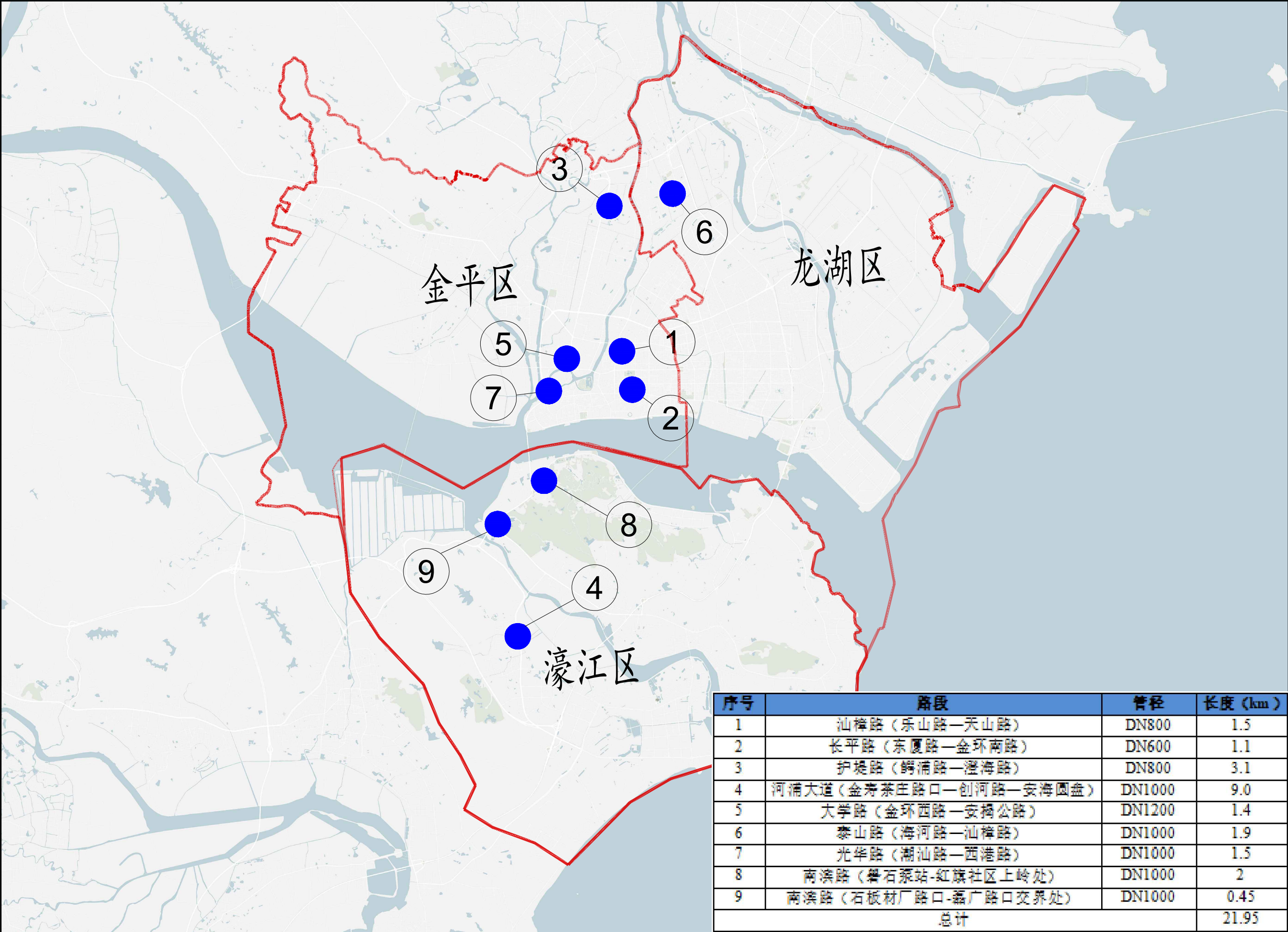
4.大力推广社会性的节水技术，减少各类用水。

5.强化施工期供水保障，降低对居民正常用水影响。工程施工期间应制定专项保供预案，合理设置临时供水设施与接驳点位，提前发布停水、降压通知，尽量缩短停水时长、缩小影响范围；针对医院、学校、老旧小区等重点区域，采取错峰施工、不间断供水等措施，保障居民基本生活与公共服务用水稳定。

附件



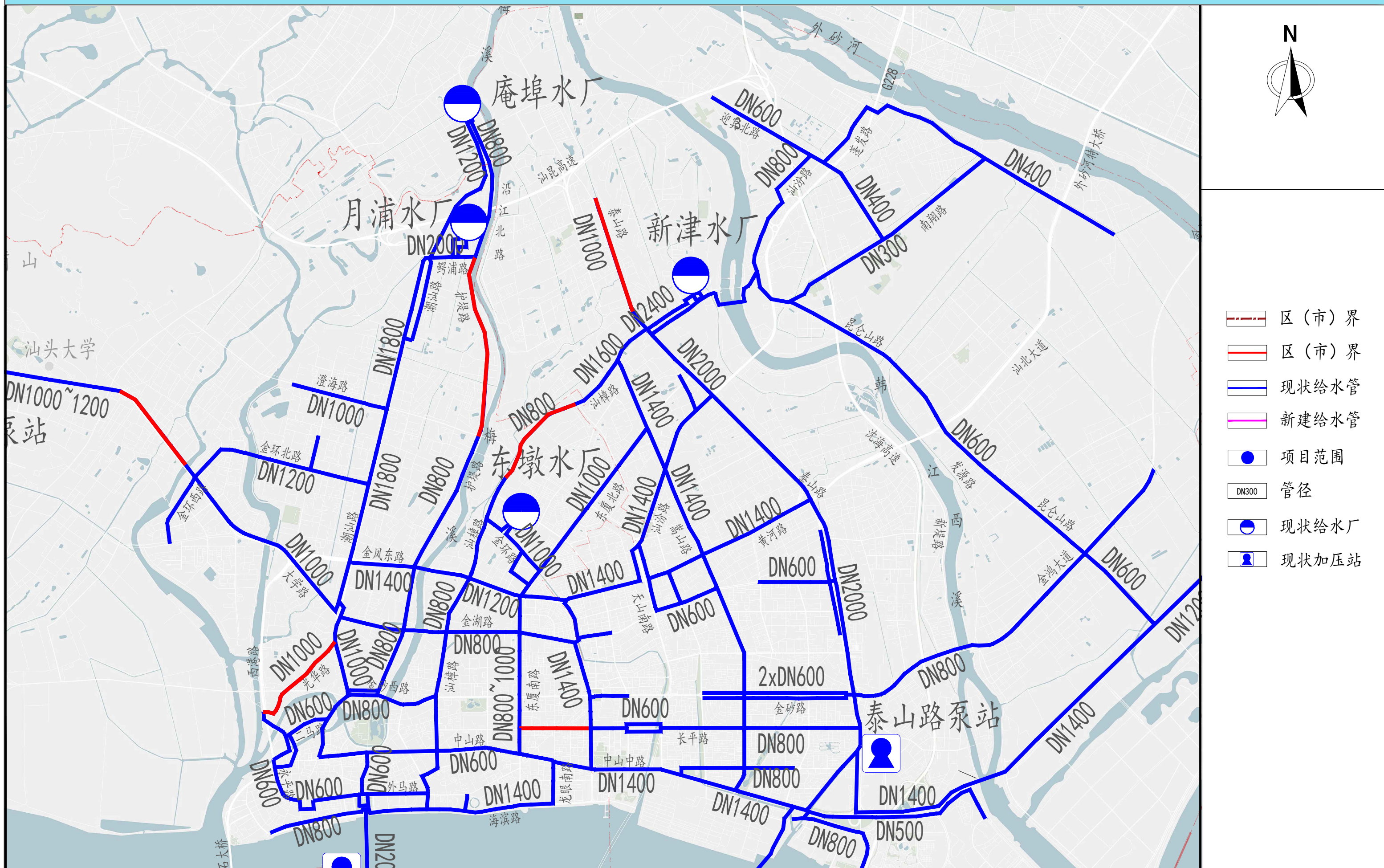
- 区(市)界
- 区(市)界
- 现状给水管
- 新建给水管
- 项目范围
- 管径
- 现状给水厂
- 现状加压站



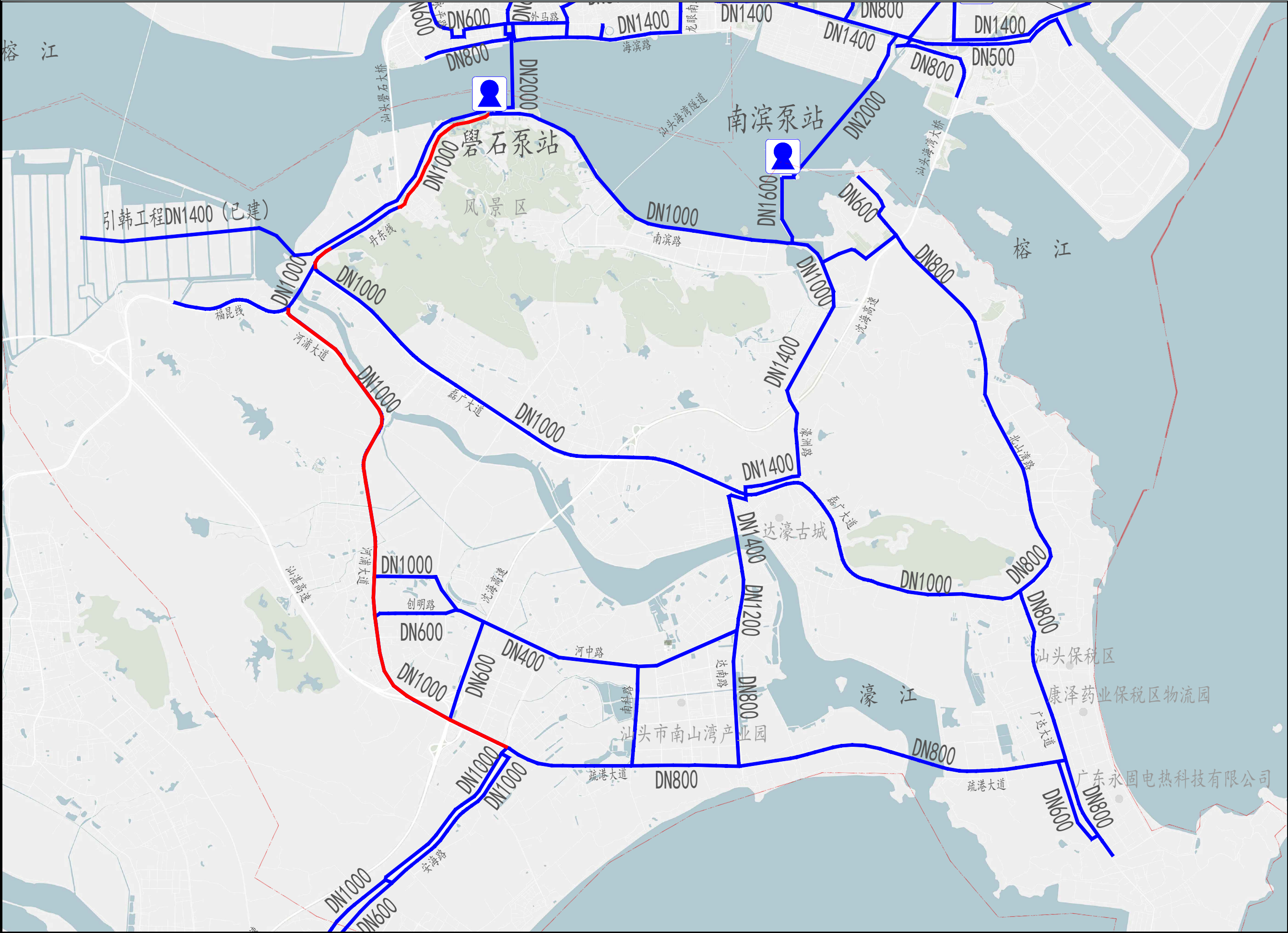
- 区(市)界
- 区(市)界
- 现状给水管
- 新建给水管
- 项目范围
- 管径
- 现状给水厂
- 现状加压站

序号	路段	管径	长度(km)
1	汕樟路(乐山路—天山路)	DN800	1.5
2	长平路(东厦路—金环南路)	DN600	1.1
3	护堤路(鳄浦路—澄海路)	DN800	3.1
4	河浦大道(金寿茶庄路口—创河路—安海圆盘)	DN1000	9.0
5	大学路(金环西路—安揭公路)	DN1200	1.4
6	泰山路(海河路—汕樟路)	DN1000	1.9
7	光华路(潮汕路—西港路)	DN1000	1.5
8	南滨路(磐石泵站—红旗社区上岭处)	DN1000	2
9	南滨路(石板材厂路口—磊厂路口交界处)	DN1000	0.45
总计			21.95

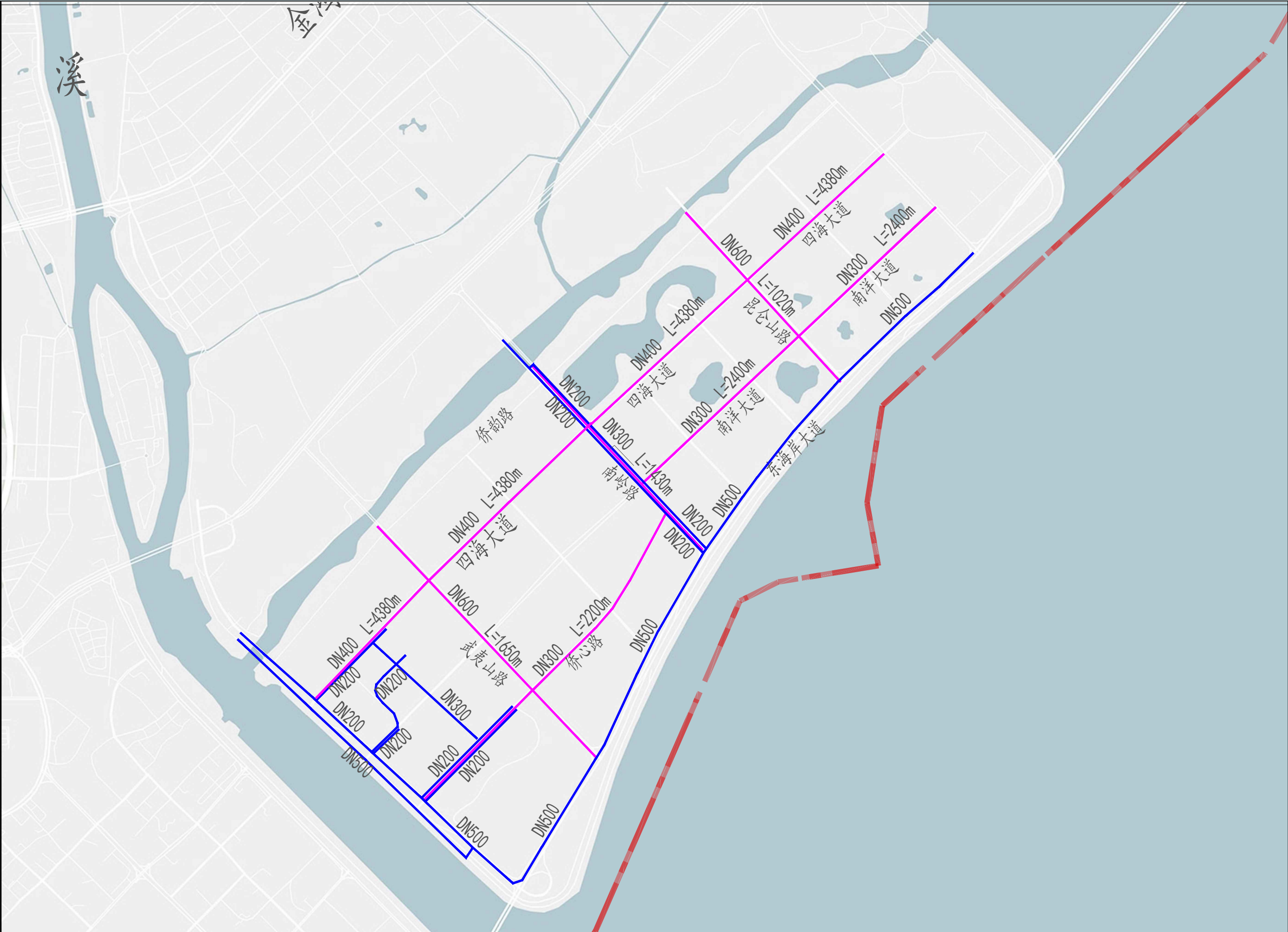
汕头市中心城区供水设施升级改造工程项目建议书



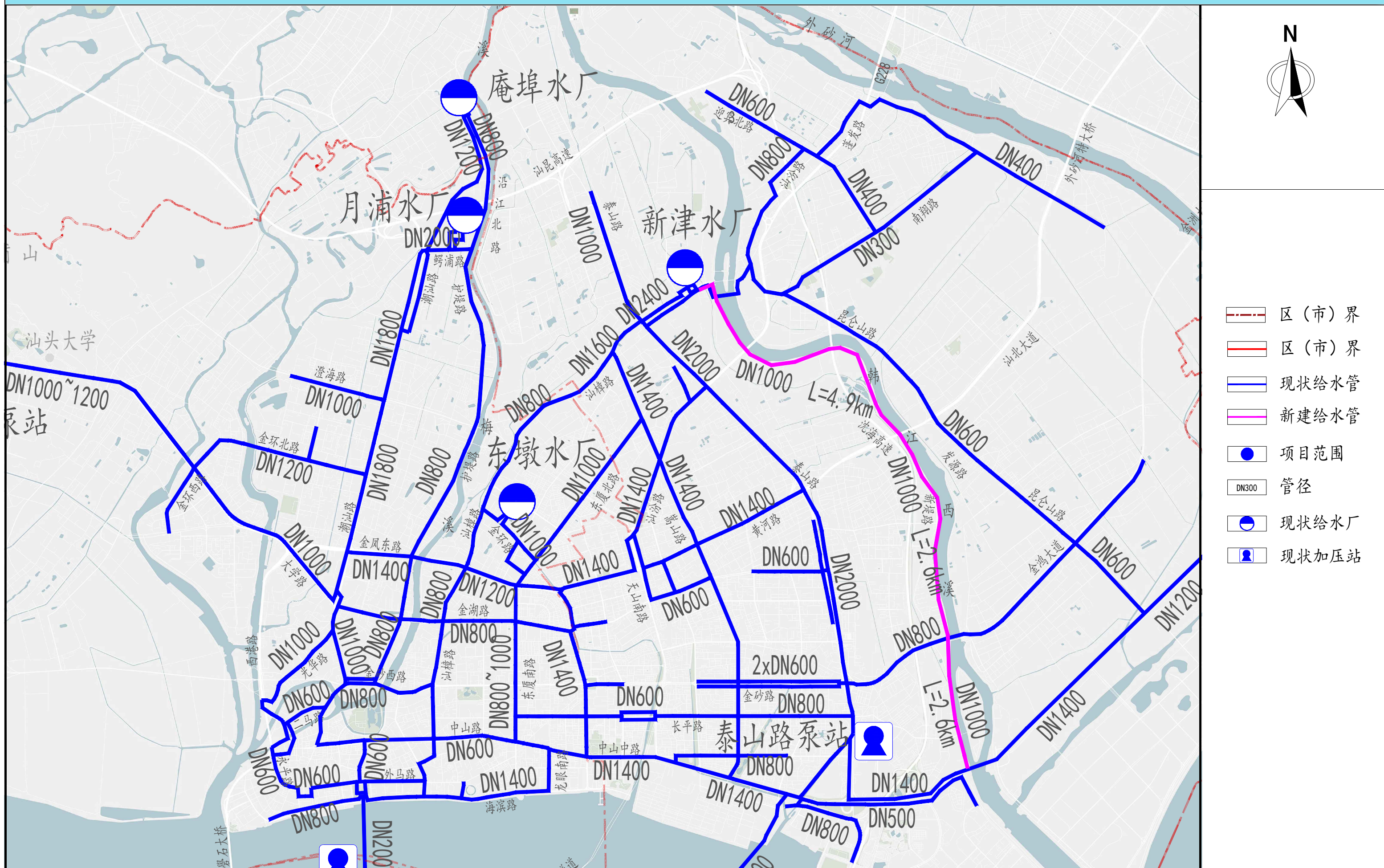
汕头市中心城区供水设施升级改造项目建议书

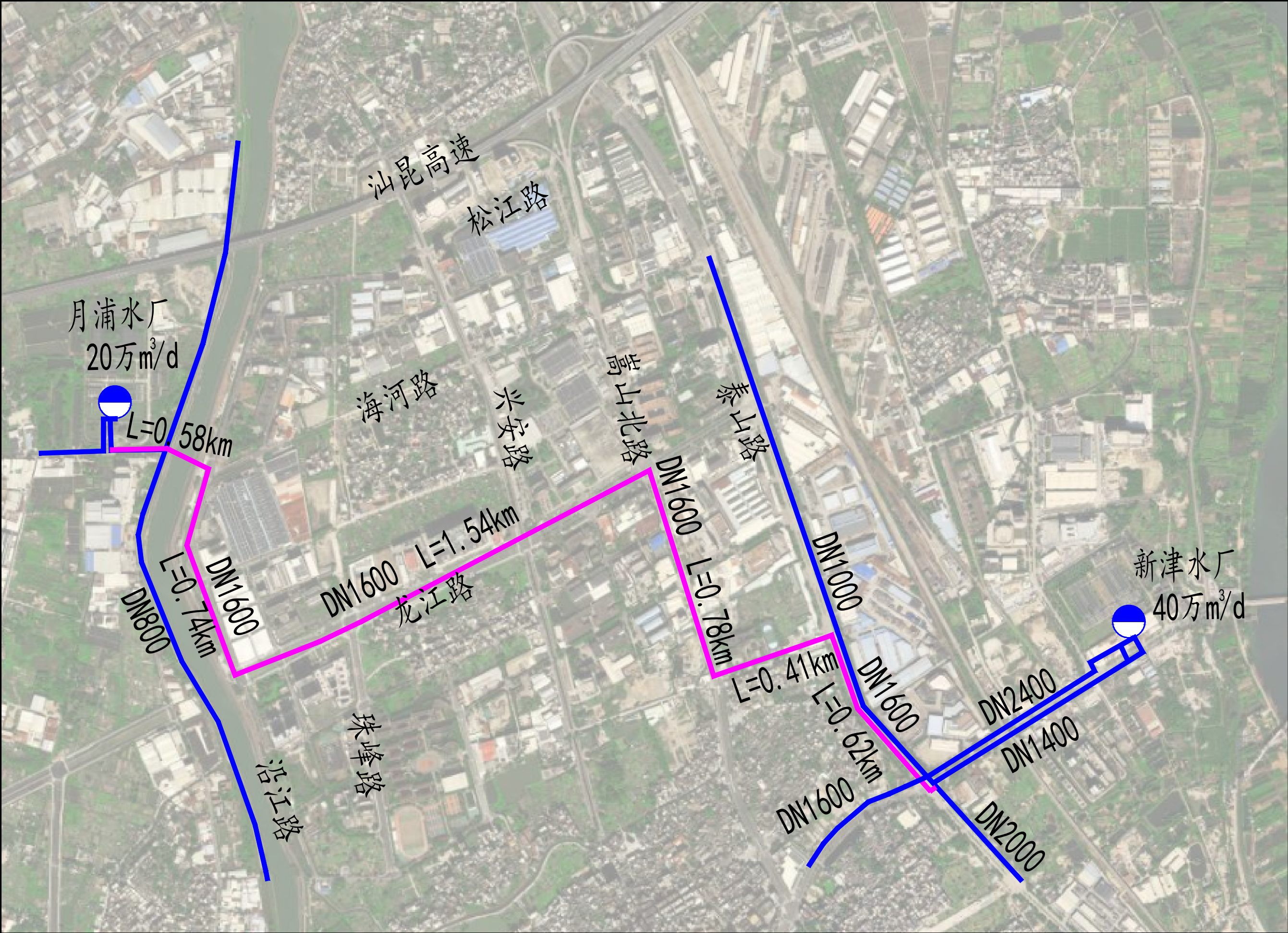


- 区(市)界
- 区(市)界
- 现状给水管
- 新建给水管
- 项目范围
- 管径
- 现状给水厂
- 现状加压站



汕头市中心城区供水设施升级改造工程项目建议书





- 区(市)界
- 区(市)界
- 现状给水管
- 新建给水管
- 项目范围
- 管径
- 现状给水厂
- 现状加压站