

三明市中心城区供水管网漏损治理 工程可行性研究报告（修编）



三明市城市公用设计院有限公司
Sanming Urban Public Design Institute Co., Ltd

2025.03



营业执照

统一社会信用代码
913504008555875807



(副本) 副本编号: 1-1

名称 三明市城市公用设计院有限公司

类型 有限责任公司

法定代表人 吴益锋

经营范围 许可项目: 建设工程设计; 建设工程监理; 建设工程施工。
(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动, 具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准) 一般项目: 工程管理服务; 工程造价咨询业务。(除依法须经批准的项目外, 凭营业执照依法自主开展经营活动)

注册资本 伍佰万圆整

成立日期 2003年07月14日

营业期限 2003年07月14日至2053年07月14日

住所 三明市(三元区)工业中路92号

登记机关



2022年7月7日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

三明市中心城区供水管网漏损 治理工程（修编）

项目审定人： 吴益锋

项目审核人： 周园清

项目校核人： 郑苑博

项目负责人： 周园清

专业负责人： 周园清

张 达

黄丽梅

杨泽林

罗海建

参编人员： 常 春

王 晶

廖思仪

杨旭颖

黄立麟

敖 锦



三明市城市公用设计院有限公司

Sanming Urban Public Design Institute Co., Ltd



2025.03

目录

1. 概述.....	1
1.1. 项目概况.....	1
1.2. 项目单位概况.....	4
1.3. 编制依据和主要设计规范.....	5
1.4. 编制范围.....	8
1.5. 编制原则.....	8
1.6. 主要结论和建议.....	10
2. 项目建设必要性和可行性.....	12
2.1. 规划政策符合性.....	12
2.2. 项目建设必要性.....	42
2.3. 项目建设可行性.....	45
3. 项目需求分析和产出方案.....	47
3.1. 需水量测算.....	47
3.2. 建设内容及规模.....	51
4. 项目选址要素保障.....	56
4.1. 现状概况.....	56
4.2. 项目建设条件.....	68
4.3. 水资源要素保证分析.....	76
5. 项目建设方案.....	79
5.1. 管网建设.....	79
5.2. 加压泵站改造.....	106
5.3. 生活小区二次供水泵房改造方案.....	112
5.4. 机械水表更换.....	128
5.5. 管网数据体系建设.....	129
5.6. 感知体系建设.....	137
5.7. 应用体系建设.....	157
5.8. IT 体系建设.....	177
5.9. 建筑设计.....	214

5.10. 结构设计	216
5.11. 电气设计	219
5.12. 主要工程量	225
5.13. 海绵城市设计	238
5.14. 建设管理方案	245
6. 项目运营方案	249
6.1. 运营模式选择	249
6.2. 运营组织方案	249
6.3. 安全保障方案	258
7. 项目投资估算及成本分析	262
7.1. 投资估算	262
7.2. 成本分析	268
8. 项目影响效果分析	273
8.1. 经济影响分析	273
8.2. 生态环境影响分析	276
8.3. 节能	280
8.4. 碳达峰碳中和分析	285
9. 建筑垃圾资源化及再生产品推广	289
9.1. 施工现场的主要垃圾	289
9.2. 减排管理措施	289
9.3. 建筑垃圾资源化	289
10. 社会稳定风险分析	292
11. 项目招投标内容	304
11.1. 招投标依据	304
11.2. 招标内容	304
11.3. 招标方式	304
11.4. 组织形式	304
11.5. 招标信息发布及程序	307
12. 结论及建议	308

12.1. 主要结论	308
12.2. 下阶段建议	309

附图

附图 1：列东、列西片区改造管道平面布置图

附图 2：城关、东霞、富兴堡片区改造管道平面布置图

附图 3：白沙片区改造管道平面布置图

附图 4：陈大片区改造管道平面布置图

附图 5：荆西片区改造管道平面布置图

修改说明

本工程可行性研究报告经专家组评审后，编制单位根据专家提出的修改意见进行了认真修改。现将修改情况逐个列表说明如下：

修改情况说明表

序号	评审意见	修改情况
1	“可研报告”应加强与《三明市国土空间总体规划（2021-2035）》等相关上位规划相衔接。	详见第二章 2.1.2《三明市国土空间总体规划（2021-2035）》。
2	加强现状水源、水厂、给水管网等基础资料收集与分析，进一步分析项目建设的必要性。	已根据专家意见补充，详见第四章 4.1。
3	结合三明市国土空间总体规划进一步分析建设规模的合理性，完善项目内容相关设计方案图纸。	已根据专家意见完善，详见附图
4	项目在实施过程中，应减少噪音、灰尘等对周边环境卫生的影响，减少扰民。	已根据专家意见完善，详见第八章 8.2。
5	进一步细化保障措施，特别是落实资金保障和实施方案。	已根据专家意见完善，详见第六章 6.2.3。
6	完善投资估算编制依据及说明，细化建设内容和规模，进一步复核单位造价的合理性	已根据专家意见完善，详见第七章 7.1。

1. 概述

1.1. 项目概况

1.1.1. 项目基本情况

项目名称：三明市中心城区供水管网漏损治理工程

建设单位：福建恒源供水股份有限公司

编制单位：三明市城市公用设计院有限公司

项目地址：三明市三元区

1.1.2. 工程建设目的

随着城市化进程的加快，自来水供应系统作为城市基础设施的重要组成部分，其稳定性和安全性直接关系到居民的生活质量和城市的正常运转。供水需求的日益加大，供水管网也迅速扩张，但随着时间的流逝和城市的发展，早期建设的供水管网因材料、设备、规划、安装等问题导致现在供水管网存在管网老化、管径偏小、漏失率高等问题，不仅造成水资源浪费，也严重威胁着供水安全与公共安全。

为了深入贯彻落实习近平生态文明思想和习近平总书记“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路。以《节约用水条例》为治理依据，本工程将通过对老化供水管网改造、二次供水泵房改造、供水加压泵房改造、入户水表改造和建立管智能化监测调控系统，利用信息化技术来控制 and 监测管网的漏失率，及时反馈管网供水信息准确做出应对措施，达到降低管网漏失率、节约用水、提高供水质量保证、保障安全用水的目的。

1.1.3. 项目建设背景

水是事关国计民生的基础性自然资源和战略性经济资源。我国人多水少，水资源供需矛盾突出，节水是解决水安全问题的关键。随着城市化进程的加快，自来水供应系统作为城市基础设施的重要组成部分，其稳定性和安全性直接关系到居民的生活质量和城市的正常运转。自来水供应系统包括水厂、供水管网和二次供水设备。供水需求的日益加大，供水管网也迅速扩张，但供水管网漏损率一直较高，不仅造成水资源浪费，也严重威胁着供水安全与公共安全。解决公共供水管网漏损问题一直是供水行业面临的重要课题。二次供水设备作为自来水供应的

关键环节，其性能状态直接影响到供水质量和供水效率。由于早年间二次供水设备市场混乱，没有合适的二次供水设备建设管理规定，导致现状许多二次供水设备存在设备老化、安装不符合规范、维护困难等问题，这些问题不仅影响了供水质量，也增加了供水系统的安全隐患。

2021年3月，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》指出：要以数字化助推城乡发展和治理模式创新全面提高运行效率和宜居度。2022年8月，住房和城乡建设部联合国家发展改革委发布《“十四五”全国城市基础设施建设规划》提出：实施供水管网漏损治理工程，推进老旧管网改造，开展供水管网分区计量管理，控制管网漏损。2022年1月，住房和城乡建设部办公厅、国家发展改革委办公厅印发《关于加强公共供水管网漏损控制的通知》要求：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；全国城市公共供水管网漏损率力争控制在9%以内。2024年2月23日国务院第26次常务会议通过颁布了《节约用水条例》，条例要求坚持和落实节水优先方针，深入实施国家节水行动，全面建设节水型社会，任何单位和个人都应当依法履行节水义务。县级以上人民政府应当将节水工作纳入国民经济和社会发展有关规划、年度计划，加强对节水工作的组织领导，完善并推动落实节水政策和保障措施，统筹研究和协调解决节水工作中的重大问题。

2015年，住房和城乡建设部等四部委在《关于加强和改进城镇居民二次供水设施建设与管理确保供水水质安全的通知》（建城[2015]31号）里明确提出，强化供水企业对用水报装的管理，健全供水企业对二次供水设施建设的技术审验制度，在工程设计、竣工验收等环节进行技术把关。2017年，我省颁布《福建省城乡供水条例》，第五十二条规定“供水单位对城镇住宅供水设施实施统一维护和管理。”2018年，围绕“提高供水安全、提升服务质量”两个目标，福州市出台《提升城市供水水质三年行动方案》，明确指出“由建设单位或产权人自行建设的二次供水设施，其设计方案应当征求供水单位意见，并由供水单位检验合格方可接入市政供水管网系统。为提高小区二次供水泵房建设标准与管理要求，保障居民用户“最后一公里”的水质安全。2019年7月福州市建设局组织市自

来水有限公司编制了《新建住宅小区生活供水标准化泵房建设技术标准》Q/FSj0002-2018，对其供水范围内新建住宅小区二次供水泵房提出了相关要求。2020年福建恒源供水股份有限公司为保障城市二次供水安全，统一二次供水工程建设标准，提高二次供水工程建设质量，规范二次供水工程管理制度，依据国家和福建省对二次供水设施建设和管理的要求编制了《福建恒源供水股份有限公司二次供水建设管理规定》（HYGS-EG-2020）。

这一系列政策的陆续出台，公共供水管网漏损治理问题和二次供水设施规范化建问题的治理迫在眉睫，利用现代化的新技术，以智慧、数字科技守护供水安全，服务生态文明建设显得愈加重要。

供水管网和二次供水设备是重要的市政公共基础设施之一，对确保市民生活饮用水安全起着至关重要的作用。漏损是供水管网普遍存在的问题，而供水管网漏损治理是城市节水的有效途径。随着城市经济的快速发展和城市化水平的不断提高，城市供水管网规模不断扩大，而供水管网漏损率有增无减，不但造成能源的额外消耗和严重的水资源浪费，而且将阻碍节水型城市建设和自然环境持续发展，此外也必将给供水企业的运营增添前所未有的阻力。现阶段及未来很长一段时间城市供水系统工作的重心将是供水管网漏损控制，借助漏损控制达到节水、节能、提质、增效的目的，大力推进城市供水系统全面实现高质量发展。

1.1.4. 编制过程

福建恒源供水股份有限公司委托我公司进行三明市中心城区供水管网漏损治理工程可行性研究报告的编制工作。项目组通过多次现场踏勘，收集资料，与相关部门领导、技术人员进行反复探讨，对工程方案进行认真的分析和研究。在此基础上编制完成《三明市中心城区供水管网漏损治理工程可行性研究报告》。

在文本编制过程中，得到了相关单位、领导和专家的关心和帮助，在此一并表示感谢。

1.1.5. 工程主要内容

本项目建设内容主要为：老化管网改造、生活小区二次供水泵房改造、供水加压泵站改造、入户水表改造和建立管网智能化监测调控系统。主要改造内容如下：

（1）老旧供水管网改造：改造供水低压管道总长约 31665m，配套新建加压

设备 3 套。

(2) 生活小区二次供水泵房改造：对不符合建设要求 41 座生活小区二次供水泵房进行改造。

(3) 入户水表改造：对市区 4 万架 DN15 机械水表进行更换。

(4) 供水加压泵站改造：对市区 11 座加压泵站进行改造，新建 500m³ 高位水池 1 座，2000m³ 高位水池 1 座。

(5) 建立管网智能化监测调控系统：管网数据体系建设；感知体系建设；应用体系建设；IT 体系建设。

1.1.6. 项目投资

工项目总投资估算 24885.41 万元，其中工程费用 20286.47 万元、工程建设其他费用 2336.63 万元、基本预备费 2262.31 万元。

1.2. 项目单位概况

建设单位：福建恒源供水股份有限公司

福建恒源供水股份有限公司的前身为三明市自来水总公司，始建于 1958 年，现有总资产 5.2 亿元，为国家中型一档综合供水企业，系三明市城市公用集团有限公司二级子公司，下辖六个制水厂，设计日供水能力 23 万吨，主营自来水生产及供应，承担市区机关企事业单位和 30 多万人口的生产、生活用水。截至 2021 年底，供水服务范围覆盖三元中心城区，陈大镇、莘口镇本点，拥有注册用水总户数近 17 万户。

2000 年，福建恒源供水股份有限公司进行股份制改革，经过二十年的发展运作，公司逐步建立起归属清晰、权责明确、保护严格、流转顺畅的现代产权制度，并逐步完善法人治理结构，不断促进决策机制、监督机制、用人机制和激励机制创新。近年来，公司售水量保持平稳增长，供水服务及时率、水质综合合格率、管网压力合格率均位居全省设区市同行业前列。2021 年 1 月公司获得供水特许经营权，成为福建省首家所属行政区域内得到政府认可的从事供水运营、维护、管理的供水企业。

在全面提升企业整体实力的同时，公司不断加强文明窗口建设，牢固树立“恒源心中有人民，人民满意我满意”的良好企业形象，秉承并发扬“齐奋进，争效

益，创一流，求发展”的企业精神，在行风评议与文明行业创建活动中多次受到好评。公司曾连续十届被评为省级文明单位，先后被国家、省、市有关部门授予“全国城建系统规范化服务优秀单位”、“省十佳职业道德建设先进集体”和“省五一奖状”、“福建最佳形象企业”、“省先进基层党组织”、“福建省思想政治工作优秀企业”、“省先进企业”、“省精神文明单位建设先进单位”、“省大庆式企业”、“省绿化红旗单位”、“市先进职工之家”等荣誉称号。

1.3. 编制依据和主要设计规范

1.3.1. 编制依据

- (1) 《节约用水条例》（国务院 776 号令）；
- (2) 《三明市城市总体规划（修编）》（2010~2030）；
- (3) 《三明市中心城区（梅列-三元主城区）供水专项规划》；
- (4) 《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）；
- (5) 《政府投资项目可行性研究报告编写通用大纲》（2023 年版）；
- (6) 业主提供基础资料；
 - ①三明市 1：1000 地形图
 - ②三明市区 1：1000 给水管网现状布置图
 - ③福建恒源供水股份有限公司提供的相关给水管网参考数据；

1.3.2. 主要标准及规范

1、水质

- (1) 《地表水环境质量标准》GB3838-2002
- (2) 《生活饮用水水源水质标准》CJ3020-1993
- (3) 《生活饮用水卫生标准》GB5749-2022
- (4) 《城市供水水质标准》CJ/T206-2005
- (5) 《生活饮用水标准检验方法》GB5750.1~GB5750.13-2006

2、勘察与设计

- (1) 《中华人民共和国工程建设强制性条文》城市建设部分
- (2) 《城镇水务 2035 年行业发展规划纲要》
- (3) 《建筑给水排水与节水通用规范》GB55020-2021

- (4) 《城市给水工程项目规范》 GB55026-2022
- (5) 《城市排水工程项目规范》 GB55027-2022
- (6) 《消防设施通用规范》 GB55036-2022
- (7) 《建筑防火通用规范》 GB55037-2022
- (8) 《城市给水工程规划规范》 GB50282-2016
- (9) 《室外给水设计标准》 GB50013-2018
- (10) 《室外排水设计标准》 GB50014-2021
- (11) 《城市居民用水量标准》 GB/T50331-2002
- (12) 《总图制图标准》 GB/T50103-2010
- (13) 《建筑给水排水制图标准》 GB/T50106-2010
- (14) 《城市给水工程项目建设标准》 建标 120-2009
- (15) 《建筑给水排水设计标准》 GB50015-2019
- (16) 《建筑设计防火规范》 （2018 年版） GB50016-2014
- (17) 《公共建筑节能设计标准》 GB50189-2015
- (18) 《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012
- (19) 《低温低浊水给水处理设计规程》 CECS110-2000
- (20) 《城镇供水与污水处理化验室技术规范》 CJJ128-2014
- (21) 《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB50068-2018
- (22) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》 GB50069-2002
- (23) 《工程结构通用规范》 GB55001-2021
- (24) 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB55002-2021
- (25) 《建筑与市政地基基础通用规范》 GB55003-2021
- (26) 《钢结构通用规范》 GB55006-2021
- (27) 《砌体结构通用规范》 GB55007-2021
- (28) 《混凝土结构通用规范》 GB55008-2021
- (29) 《砌体结构设计规范》 GB50003-2011
- (30) 《建筑地基基础设计规范》 GB50007-2011
- (31) 《混凝土结构设计规范》 （2015 年版） GB50010-2010
- (32) 《建筑抗震设计规范》 （2016 年版） GB50011-2010

- (33) 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》 GB50032-2003
- (34) 《构筑物抗震设计规范》 GB50191-2012
- (35) 《建筑地基处理技术规范》 JGJ79-2012
- (36) 《建筑桩基技术规范》 JGJ94-2008
- (37) 《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》 CECS138:2002
- (38) 《混凝土外加剂应用技术规范》 GB50119-2013
- (39) 《给水排水工程混凝土构筑物变形缝技术规范》 T/CECS117-2017
- (40) 《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010
- (41) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB55015-2021
- (42) 《建筑环境通用规范》 GB55016-2021
- (43) 《建筑电气与智能化通用规范》 GB55024-2022
- (44) 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
- (45) 《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013
- (46) 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
- (47) 《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-2011
- (48) 《电力工程电缆设计标准》 GB50217-2018
- (49) 《建筑照明设计标准》 GB50034-2013
- (50) 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010
- (51) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
- (52) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 GB50062-2008
- (53) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》 GB50169-2016
- (54) 《民用建筑电气设计标准》 GB51348-2019
- (55) 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》 GB50093-2013
- (56) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB50343-2012
- (57) 《加强公共供水管网漏损控制的通知》（建办城〔2022〕2号
- (58)《福建省人民政府关于进一步加强城市供水安全保障工作的实施意见》
(闽政〔2014〕46号)
- (59) 《福建省城市供水漏损控制工作管理导则》（闽建城函〔2015〕81号)

- (60) 《关于数字福建智慧城市建设的指导意见》（闽政〔2014〕14号）
- (61) 《中华人民共和国网络安全法》
- (62) 《城镇供水水量计量仪表的配备和管理通则》（CJ/T 454-2014）
- (63) 《户用计量仪表数据传输技术条件》（CJ/T 188-2018）
- (64) 《电磁流量计》（JB/T9248-2015）
- (65) 《精密压力表》（GB/T 1227-2017）
- (66) 《一般压力表》（GB/T 1226-2017）
- (67) 《城镇供水水质在线监测技术标准》（CJJ/T 271-2017）
- (68) 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》（GB 50093-2013）
- (69) 《城镇供水管理信息系统 供水水质指标分类与编码》（CJ/T 474-2015）
- (70) 《城市基础地理信息系统技术标准》（CJJ/T 100-2017）
- (71) 《智慧水务标准体系研究分析报告》（项目序号：2020-K-040）

3、维护与管理

- (1) 《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》CJJ58-2009
- (2) 《城镇供水水量计量仪表的配备和管理通则》CJ/T3019-2014
- (3) 《城镇供水企业安全运行管理标准》DBJ/T13-125-2010

1.4. 编制范围

三明市中心城区供水管网漏损治理工程主要服务范围为三明市三元区。

本可研编制范围为服务上述区域的三明市中心城区供水管网漏损治理工程，具体内容包括：需水量预测及供需水量平衡、供水管网方案设计、环境保护、投资估算及经济分析等。

1.5. 编制原则

(1) 与公司战略相一致原则

供水管网漏损治理从提出到实施，要立足行业、企业发展，以规划引领，统筹安排。漏损治理方案的内容应纳入到公司的发展战略中，要与公司未来的业务发展和管理发展充分结合。

(2) 与公司发展相配合原则

供水管网漏损治理方案要适合公司的发展阶段。一定要从公司实际出发，结

合内、外部形势和公司的发展现状，充分利用云计算、大数据、物联网和互联网等最新科技成果来解决现有问题，在规划、设计上要有突破、有创新，制定出适合公司发展的供水管网漏损治理建设方案。

（3）采取整体规划原则

供水管网漏损治理的方案要有发展的观点，应站在公司整体优化的高度，从整体上来规划公司的漏损治理管理平台，统一标准，统一管理方式和方法，统一建设公司基础设施和关键信息系统。面向全局，综合集成，准确获取原始数据，避免数据重复录入，提高数据利用率，最大可能地满足公司业务管理的需要。

（4）符合公司长期发展原则

方案应具有一定的柔韧性，能适应未来一段时期业务模式的变化，不仅要考虑解决目前存在的问题和需求，还要考虑公司未来发展的需求。保证方案具有可扩展性、技术前瞻性、接口灵活性等特点，要能适应企业管理模式与业务模式的不断变化，合理预测环境变化可能给企业战略带来的偏移，在规划时留有适当余地。

（5）数据完整及兼容性原则

充分利用公司现有的信息系统及相关设备，对现有的信息系统进行有效地改造、集成和利用，对现有的数据进行有效地整合和挖掘，确保历史数据的完整性。合理利用、有效配置公司现有的信息资源，逐步消除公司内众多遗留系统的异构性和标准规范的差异性。

（6）安全及可扩展原则

供水管网漏损治理总体方案的制定，必须充分考虑将来平台建设的安全性、稳定性和可靠性，同时还要考虑健壮性、容错性、兼容性、开放性、可扩展性。

（7）先进性原则

对于部分已经趋于成熟的新技术、新方法，需以发展的角度进行可行性分析，以保证平台建设方案的先进性。

（8）标准化原则

在建设方案中，要建立符合国际、国家及行业标准和政策法规、制定统一的接口标准、协议标准、平台标准以及统一的编码体系。

（9）分步实施原则

遵循“效益驱动、总体规划、重点突破、分步实施”的原则，制定短、中、长期的实施计划，按轻重缓急的优先顺序加以实施。在具体实施过程中，要坚持供水管网漏损治理建设与项目、现状和专业化公司相结合

1.6. 主要结论和建议

1.6.1. 结论

（1）供水管网是重要的市政公共基础设施之一，对确保市民生活饮用水安全起着至关重要的作用。漏损是供水管网普遍存在的问题，而供水管网漏损治理是城市节水的有效途径。随着城市经济的快速发展和城市化水平的不断提高，城市供水管网规模不断扩大，而供水管网漏损率有增无减，不但造成能源的额外消耗和严重的水资源浪费，而且将阻碍节水型城市建设和自然环境持续发展。本项目实施后能很好的降低管网的漏损率，保障供水水质，节约用水提高水资源的利用率，满足《节约用水条例》中坚持和落实节水优先方针，深入实施国家节水行动，全面建设节水型社会的要求。因此，建设三明市中心城区供水管网漏损治理工程必要和紧迫的

（2）本项目区位，交通优势较明显，自然条件、工程建设条件好，外部条件可满足本项目建设要求。

（3）项目具有较好的经济效益、社会效益，可根本解决当地生活和生产用水问题，解决规划远期发展要求，同时，可以进一步完善该片区基础设施建设，加快片区经济发展步伐。

（4）项目建设内容主要为：老化破损供水低压管网改造、供水泵房改造、小区二次供水泵房改造、户表智能化水表改造和建立管网智能化监测调控系统。

（5）工程建设项目总投资 24885.41 万元，其中第一部分工程费用 20286.47 万元，工程建设其他费用 2336.63 万元，基本预备费 2262.31 万元。

1.6.2. 建议

（1）本项目管道大多位于市政道路下，无多余管廊，建议改造时结合道路改造计划实施。

（2）由于本项目比较大，服务范围比较广，涉及部门较多，后期工程实施需按程序与各个项目参与部门取得相应联系，各职能审批部门、建设单位相互配合，尽快办理项目前期审批项。

(3) 保证项目程序合法合理，为下一步设计作为基础。

(4) 项目工程量大，范围广，涉及专业多建议项目分期施工。

(5) 项目工程量大，后期施工任务也比较重，建设单位需提前考虑项目供水实施的建设方案，确保在建设过程中，保证供水；若要停水，需提前做好通知准备。

(6) 项目辐射范围比较大，施工过程中会造成道路破坏及交通影响，建设单位要做好项目的宣传，同时施工后要及时恢复，将项目建设的影响降低最低。

2. 项目建设必要性和可行性

2.1. 规划政策符合性

2.1.1. 《三明市城市总体规划》(2010-2030)

2.1.1.1 规划层次和范围

划分为市域、规划区（中心城市）和中心城区三个层次。

（1）市域：包括 2 区 1 市 9 县，总面积 22959 平方公里。

（2）规划区：包括梅列区（现已撤并）、三元区全境，沙县凤岗街道、虬江街道、富口镇、高砂镇、大洛镇、南霞乡，永安市燕北街道、燕东街道、燕南街道、燕西街道、贡川镇、大湖镇、曹远镇、上坪乡和明溪县沙溪乡，总面积 3157 平方公里。

（3）中心城区：包括梅列区（现已撤并）列东街道、徐碧街道、列西街道、陈大镇、洋溪镇，三元区城关街道、白沙街道、富兴堡街道、荆西街道、城东乡（现已撤并）、莘口镇、岩前镇，沙县凤岗街道、虬江街道、富口镇和明溪县沙溪乡，总面积 1678 平方公里。

2.1.1.2 发展目标

1. 总体发展目标

将三明市建设成为连接沿海、辐射内地、联动周边的海西生态工贸区，现代服务中心，生态宜居城市，自然和文化旅游胜地，海峡西岸经济区的地区性中心城市，海峡西岸经济区先进制造业基地和现代物流中心。

2. 经济发展目标

保持经济产业持续、快速、健康发展，逐步实现工业转型升级发展，提升服务业在经济中所占比重。

3. 社会发展目标

推进城乡一体化发展，实现城市与乡村居民生活质量的显著提高，缩小城乡收入差距。推进科教兴市，实现教育现代化，形成学习型社会，进入教育强市和人力资源强市行列。促进就业岗位持续增加，健全社会保障体系，减少贫困人口，实现社会和谐发展。

4. 资源与生态环境发展目标

环境污染与生态破坏得到全面控制，强化资源的可再生利用，基本建成生态效益型经济体系，生态环境质量继续保持全国前列，积极创建“国家级生态市”、“国家环保模范城”和“国家生态园林城市”。

5. 总体发展战略

（1）主轴集聚，两翼集中

推进三明市区、沙县、永安市同城化建设，构建市域发展主轴；引导西翼将乐县、泰宁县、建宁县、宁化县、清流县、明溪县和东翼尤溪县、大田县以县城和重点镇为核心集中发展。促进人口和各类发展要素集聚。

（2）工业支撑，服务带动

推进新型工业化，强化工业对城市发展的支撑作用；提高服务业发展水平，明确服务业对城市品质的提升作用。

6. 区域协作战略

实施“对接沿海、辐射内陆、联系南北”的区域协作战略，加强与周边城市功能协调。

7. 产业升级战略

（1）构建具有竞争优势的、多元化的现代产业体系：着力壮大汽车和装备制造、冶金及金属精深加工、林产加工、矿产深加工、纺织等五大产业，改造升级建材、化工产业；积极培育生物医药及生物、新材料、新能源、节能环保等四个新兴产业和稀土、氟化工、硅化工等三个资源深加工产业。

（2）打造具有特色和品牌产品的专业化生产基地：鼓励企业技术创新和研发设计，实施品牌战略、特色战略，形成在行业中不可替代的独特产品，提高产业附加值。

（3）提升第三产业发展水平：积极推动物流、金融、科技、信息等现代生产性服务业发展，率先完善教育、医疗、文体、福利等民生保障为主的公益性生活服务业，优化第三产业内部结构，保障生产、生活水平共同提升。

8. 环境保护战略

（1）节约集约利用土地，合理利用水资源和能源。大力发展循环经济，提高资源利用效率，建设节约型、环保型城市。

（2）改善环境质量。强化金溪、沙溪、尤溪等主要河流和重点流域的污染

防治力度，加大大气污染防治力度，加强重点行业污染治理。

（3）深化生态保育。构建生态安全格局，强化生物多样性保护；推广绿色消费模式，建立环境保护的长效机制。

9. 城乡统筹战略

按照“以城带乡、以工促农”的指导思想，建立城乡统一的社会保障体系，推进城乡协调发展，以各类生产要素自由流动为目标，实现城乡之间发展机会均等化、社会服务均等化。

2.1.1.3 市域城镇体系规划

1. 城镇空间结构

构建“一轴、两带、四板块”的市域城镇空间结构，强化集聚、整合空间和联动区域发展。

2. 城镇体系规划

（1）规模等级结构

规划市域城镇形成 5 个规模等级，其中：一级 1 个，中心城区（含梅列区列东街道、徐碧街道、列西街道、陈大镇、洋溪镇，三元区城关街道、白沙街道、富兴堡街道、荆西街道、城东乡（现已撤并）、莘口镇、岩前镇，沙县凤岗街道、虬江街道、富口镇和明溪县沙溪乡），规模为 50-100 万人。

二级 1 个，永安城区（含燕北街道、燕东街道、燕南街道、燕西街道、曹远镇、大湖镇、贡川镇、上坪乡），规模为 20 万-50 万人。

三级 8 个，包括宁化县城（含翠江镇、石壁镇、城郊乡、城南乡）、大田县城（含均溪镇、石牌镇、华兴乡）、尤溪县城（含城关镇、西城镇、梅仙镇）、泰宁县城（含杉城镇）、明溪县城（含雪峰镇、瀚仙镇、城关乡）、将乐县城（含古镛镇、水南镇）、

建宁县城（含濉溪镇、溪口镇）、清流县城（含龙津镇），规模为 5-20 万人。

四级 15 个，包括小陶镇、夏茂镇、青洲镇、洋中镇、朱口镇、万安镇、嵩溪镇、长校镇、建设镇、桃源镇、里心镇、均口镇、石壁镇、曹坊镇、坂面镇等重点镇，规模为 2 万-5 万人；

五级 24 个，包括西洋镇、安砂镇、洪田镇、槐南镇、高桥镇、高砂镇、大

洛镇、上京镇、广平镇、太华镇、奇韬镇、西滨镇、管前镇、新阳镇、尤溪口镇、湖村镇、泉上镇、嵩口镇、灵地镇、胡坊镇、盖洋镇、高唐镇、白莲镇、黄潭镇等一般镇，规模为 2 万人以下。

（2）城镇职能结构

规划市域城镇职能划分为五种类型，综合型城镇、工矿型城镇、商贸型城镇、旅游型城镇、农林型城镇，其中：三元区属综合型城镇。

（3）城镇中心结构

以中心城区和永安城区为龙头，以县城和重点镇为支撑，形成分工合理、组织有序的城镇发展格局，其中：一级中心 2 个，包括中心城区和永安城区，其中永安城区是市域副中心。二级中心 8 个，包括尤溪县城、大田县城、将乐县城、泰宁县城、建宁县城、明溪县城、宁化县城和清流县城。

重点镇 15 个，包括夏茂镇、青口镇、小陶镇、洋中镇、建设镇、桃源镇、嵩溪镇、长校镇、石壁镇、万安镇、朱口镇、里心镇、均口镇、坂面镇和曹坊镇。

2.1.1.4 市域生态保护规划

1.生态安全格局

构建“南北双核、三纵两横、多点”的生态安全格局。

（1）“南北双核”是生态安全源区，将直接影响到三明市乃至福建省的生态稳定和生态安全。北部生态安全源区包括闽江源、龙栖山、君子峰等国家级自然保护区、生态公益林和大金湖等，南部生态安全源区包括天宝岩国家级自然保护区、龙头国家湿地公园、生态公益林、沙溪和安砂水库等。

（2）“三纵两横”是生态廊道，有利于维护三明市生态安全和保护物种多样性。“三纵”是指沿尤溪、沙溪、金溪等主要南北向河流及山脊建立的包括自然保护区、湿地保护区（公园）、生态公益林等生态廊道；“两横”是指沿宁化寨头里—清流莲花山—三明格氏栲—尤溪九阜山建立的自然保护区、水源涵养林、湿地保护区（公园）、生态公益林等生态廊道；国道 G205 线、向莆铁路、福银高速的交通生物廊道。

（3）“多点”是生态节点，对物种迁徙和生态功能联系具有重要作用。包括面积大于 1000 公顷的自然保护区（小区）、湿地保护区（公园）、生态公益林、森林公园、风景名胜区，以及重要水源地、水库等水域或湿地。

2.生态功能区划

参照《福建省生态功能区划》和《三明生态市建设总体规划纲要》，将三明市域划分为3个生态区，分别为西部水源涵养生态区、中部城市建设生态区和东部水土流失治理与生态农业区。

3.生态环境保护

(1) 加强自然保护区保护：严格执行有关自然保护区内核心区、缓冲区、实验区的管理规定，坚决杜绝各种破坏自然资源和生态环境行为。加强生态公益林抚育管护和自然保护区（小区）、湿地公园、森林公园的基础设施及能力建设，强化和提升生态功能。

(2) 加强重点生态区域森林资源保护：严格执行森林采伐限额制度和林地保护责任目标，植树造林，严管生态公益林，严防天然林的逆向演替，严厉打击盗砍滥伐、非法侵占林地、乱收乱购、非法运输等破坏森林资源的违法行为，实现森林资源“双增长”。

(3) 加强污染源控制。加大对工业污染源的治理，改进工艺流程，推进传统工业的升级改造，减少污染物排放。通过合理布局工业用地，减少工业废气、废水对周边环境的影响。加强城市环境污染综合治理，减轻面源污染。加强城市雨污分流，完善污水管网系统，加快建设污水处理设施，提高污水处理率。

2.1.1.5 供水工程规划

(1) 三明城区供水现状

1) 水厂

梅列-三元主城区三明自来水公司名下有三座自来水厂，分别是下洋水厂、富兴堡水厂和白沙水厂。白沙水厂由于沙溪水质不稳定只有在下洋水厂检修时才供应清水，平时清水部份处于停厂状态，浑水部份只供应三钢、三化工业用水；另外小蕉有一座0.6万立方米/天的水厂（厂权归小蕉工业区管委会），供小蕉工业园。

表 2-1 梅列-三元主城区现状自来水厂一览表

名称	设计规模(万立方米/日)	现状供水规模(万立方米/日)	水源	备注
下洋水厂	10.0	8.0	东牙溪水库	
富兴堡水厂	2.5	2.0	东牙溪水库	
白沙水厂（清	10.0	0	沙溪	下洋水厂检修

水)				时应急用
白沙水厂 (浑水)	40.4	16	沙溪	
小蕉水厂	0.6	0.6	焦溪	
合计	65.0	25.5		

2) 取水及中途加压泵站

三明市自来水公司下属取水泵站共两座，分别为白沙取水泵房和富兴堡取水泵房，总设计取水能力 52.9 万立方米/日。中途加压泵站九座。

表 2-2 梅列-三元主城区现状加压泵房一览表：各加压站年供水量单位:万立方米

站点名称	2006 (万吨)	2007 (万吨)	2008 (万吨)	2009 (万吨)	2010 (万吨)
城关加压站	61.53	66.77	62.76	62.17	64.87
列东加压站	54.63	56.03	59.17	76.04	74.23
白沙加压站	33.26	32.90	33.01	31.51	55.56
徐碧加压站	13.62	15.00	12.99	13.89	12.64
荆东加压站	30.95	19.29	18.62	35.91	18.02
台江加压站	24.01	32.21	34.58	31.95	32.83
下洋加压站	29.14	45.96	41.13	37.21	35.77
高源加压站	6.93	7.87	11.24	14.61	23.43
黄坑加压站		4.60	7.83	6.93	9.76
总计	254.07	280.63	281.33	310.22	327.11

3) 供水管网

现状管网以环状为主，2009 年 DN75 以上给水管总长度 356.71 公里。

管材：干管主要是球墨铸铁管；

管网水压：测压点三明市图书馆水压为 0.3 兆帕；

4) 现状水源

东牙溪水库：现为梅列-三元主城区的生活饮用水源，供下洋水厂和富兴堡水厂，坝上集雨面积 156 平方公里，库容为 2263 万立方米，可供水厂的水量为 15 万立方米/日。流域内植被良好，无污染源存在，且流域均在三明市行政区内，水质得到较好的保护。

署沙溪：流域面积 190.4 平方公里（境内 139.13 平方公里），境内河长 24.7 公里。多年平均流量 5.12 立方米/秒，多年平均径流总量 1.2 亿立米，流域内植

被良好，为地表水Ⅱ类水源，署沙溪水库总库容 925.54 万立方米，为莘口水厂提供 1.5 万立方米/日的原水，为贵溪洋水厂提供 10 万立方米/日原水。

（2）中心城区给水系统存在的问题

1、白沙水厂在 1958 年一期投产至今已超过 50 年，白沙水厂构筑物运行年代较久，构筑物已经超过其使用寿命期，需要将现有老旧构筑物和设备拆除新建，才可能保证水厂的持续正常运行。

2、白沙水厂以沙溪水源，取水口位于城市中心位置，水质受到其下游三明市主要工业三钢和三化生产和生活污水排放口的影响。

3、下洋水厂、富兴堡水厂水源均为东牙溪水库，东牙溪水库边为 307 省道，一旦东牙溪水源受到污染，两个水厂都无法正常运行，市区供水将瘫痪。

4、下洋水厂引水隧洞及部分依山埋设管线至水厂，存在地质隐患。

5、沙县第一水厂的源水洞天岩水库储水量日渐减少，需要寻找新的水源进行补充。

6、沙县第二水厂位于即将开工建设的迎宾大道与金桥路交叉路口即将取消，需新建水才能满足城区供水增长需求。

7、部分管网老化，城区安排工现有 DN200 以上管建于上世纪 70—80 年代的管占总管长的 30%，主要灰口铸铁管，由于使用年限长、管材差、管径小，亟待注入资金进行改造。

8、节水意识差，工业用水重复利用率较低。

9、由于受地形及水源分布限制，水厂的规模都较小，造成单位水量的制水成本较高。

（3）需水量预测

三明中心城市属于《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）中的一区，一区大城市中的Ⅱ型，城市单位人口综合用水量指标范围为 0.4-0.7 万立方米/（万人•d）。

根据对规划区永安片现状集中用水量的分析 2007 年人均综合用水量为 0.38 万立方米/（万人•d），2009 年为 0.42 万立方米/（万人•d），人均综合用水量持续增长，其主要原因为近年永安片工业用水量增长较快，使得人均综合用水量增长较快。

根据对规划区三明市区片现状集中用水量的分析单位人口综合用水量 and 人均综合生活用水量比较稳定（其中人均生活用水指标略有上升），2007 年人均综合用水量指标为 0.82 万立方米/（万人·d）、2009 年为 0.81 万立方米/（万人·d），三钢经过工艺改造近几年的工业用水量较平稳。

规划区沙县片单位人口综合用水量指标呈增长趋势，2007 年为 0.38 万立方米/（万人·d），2009 年人均综合用水量为 0.43 万立方米/（万人·d），主要原因是沙县主城区金沙园工业区一些企业的陆续入驻，工业用水量增长。

根据建设节约型社会、走可持续发展道路的指导思想，结合规划区的水资源条件和企业的工艺改造，规划采用城市单位人口综合用水量指标进行预测由城市统一供水的用水量，用水量预测结果见下表

表 2-3 规划区用水量预测(万人、升/人·日、万立方米/日)

用水单元	2015 年			2030 年		
	人口	综合人均用水量	最高需用水量	人口	综合人均用水量	最高需用水量
三明	39.5	543	21.4	55.5	538	29.9
沙县	17	456	7.8	41.5	520	21.6
永安	28.5	500	14.3	38	550	20.9
合计	85		43.5	135		72.4

预测 2015 年规划区城镇总用水量约为 43.5 万立方米/日；2030 年规划区城镇总用水量约为 72.4 万立方米/日。

（4）供水设施建设与协调

充分利用规划区现有供水工程设施和其它工程资源。区内大型供水设施的建设要进行协调，避免重复建设造成浪费。

逐步取消水质、水量得不到很好保障的水厂。其原来的供水服务范围由水源有保障、供水保证率较高的新水厂来供给。为提高规划区的供水安全和供水保证率，应连通相邻水厂的供水干管。

1) 规划区三明市区片

由于三明市区片属峡谷地带，用地及水源均较分散，若采用几个供水规模大的水厂供三明市区片区用水，较易管理、单位制水成本较低，但三明市区片分布的水源相距较远，另外由于三明市区片中村乡距三明城区约 18 公里，三明城区各组团间相距也较远如岩前组团距梅列—三元主城区约 30 公里，若采用几个供水规模大的水厂供水势必造成输水管线投资大不经济且需增设中途加压泵站。本

规划根据三明市片的用地及水源现状规划采用多水源多水厂相对集中的供水格局。远期贵溪阳水厂全部投厂后，将陆续取消陈大水厂、莘口水厂、富兴堡水厂供水规模小的水厂。

三明城区将由下洋水厂、白沙水厂、贵溪洋水厂、吉口水厂、楼源水厂联合供水。中村水厂单独供中村乡。

三明市区片用水总量为 29.9 万立方米/日，规划水厂的具体规模如下

表 2-4 三明市区片规划自来水厂一览表

序号	水厂名称	现状规模（万立方米/天）	近期规模（万立方米/天）	远期规模（万立方米/天）	水厂水源	备注	供水区
1	下洋水厂	8	8	8	东牙溪	保留	三明城区
2	陈大水厂	—	1	0	碧溪	新建	
3	莘口水厂	0.5	0.5	0	署沙溪	扩建	
4	富兴堡水厂	2	2	0	东牙溪	扩建	
5	白沙水厂（清水）	0	0	0	沙溪	应急	
	白沙水厂（浑水）	40.4	15	10			
6	贵溪洋水厂	—	5	10	署沙溪	新建	
7	吉口水厂	—	3	9	仁村溪、阁溪、夏阳溪	新建	
8	楼源水厂	—	0.1	0.2	瓦坑水库	新建	
9	中村水厂	0.1	0.1	0.1		保留	中村乡
合计		50.6	34.7	37.3			

（5）城镇供水管网规划

三明规划区为保证新水厂的正常投产运行需建设以下原水输水管渠和清水管。

1）主要原水输水管

名称		尺寸及管径
三明市区片	署沙溪——三级泵站	2×1.8 米隧道，16 千米
	下洋水厂——贵溪洋水厂	2×1.8 米隧道，5 千米
	夏阳水库、阁溪水库——吉品水厂	2×DN700 球墨铸铁管 12 千米

2）主要清水输水管

规划建设荆西组团至莘口组团 DN500 球墨铸铁供水主管，使莘口水厂的输

水干管和三元一梅列主城区管网联通,实现莘口水厂和三元一梅列主城区水厂联合供水。

规划建设三元一梅列主城区至小蕉工业区 DN500 供水干管,实现小蕉工业区的用水由城区管网供给,保证小蕉工业区的供水安全。

规划建设贵溪洋水厂至三元一梅列主城区 2×DN800 球墨铸铁输水管。

2.1.1.6 中心城区市政工程规划

1.供水工程规划

(1) 用水量预测

到 2030 年,总需水量为 60.6 万立方米/日,其中清水 50.6 万立方米/日,浑水 10.0 万立方米/日。三明城区总用水量为 39.6 万立方米/日,其中清水 29.6 万立方米/日,浑水 10.0 万立方米/日;沙县城区总用水量为 21.0 万立方米/日。

(2) 水源保护规划

规划东牙溪水库坝址至水尾水库坝下、白水支流 S212 省道垌瑶大桥以下水域,东牙溪水库坝下至富兴堡水厂取水口(前池)下游 100 米水域和两水域两侧外延至一重山脊陆域、富兴堡水厂取水口(前池)周围 100 米以内陆域为一级保护区;薯沙溪水库大坝至上游 1000 米水域及其两侧外延至一重山脊陆域为一级保护区;规划碧溪瑞云电站前池至瑞云电站拦水坝址以上 1000 米水域和水域两侧外延至一重山脊陆域为一级保护区;夏阳溪取水口上游 1000 米及下游 100 米水域和水域两侧外延至一重山脊陆域为一级保护区。仁村溪拦河坝址以上全部汇水流域为一级保护区;规划阁溪水库及其两侧外延至一重山脊陆域为一级保护区。

规划洞天岩水库一库库区上游 100 米至二库坝址水域及其两侧外延至一重山脊(如遇公路则以公路为界,不含公路)范围陆域,二库至洞天岩水厂渠道及其两侧外延至一重山脊(如遇公路则以公路为界,不含公路)范围陆域为一级保护区,灵元水库大坝以上水域及其沿岸外延至一重山脊陆域范围为一保护区;规划马岩水库大坝以上水域(含支流)及其沿岸外延 200 米范围陆域为一级保护区;规划双溪水库及其两侧外延至一重山脊陆域为一级保护区。富口水厂取水口上游 1000 米及下游 100 米水域和水域两侧外延至一重山脊陆域为一级保护区。

规划东牙溪水库、薯沙溪水库、双溪水库、洞天岩水库、马岩水库、阁溪水库一级保护区范围以外的水域和汇水陆域(含东牙溪主干流和各支流)为二级保护区。富口水库取水口上游除一级保护区外的流域和汇水陆域为二级保护区。

(3) 水厂规划

规划水厂 10 座，总供水规模 61.0 万立方米/日。其中，三明城区 6 座，总供水规模 40.0 万立方米/日（清水供水规模 30.0 万立方米/日，浑水供水规模 10.0 万立方米/日）；沙县城区 4 座，总供水规模 21.0 万立方米/日。

表 2-3 三明中心城区规划给水厂一览表

序号	水厂名称	现状规模 (万立方米/天)	近期规模 (万立方米/天)	远期规模 (万立方米/天)	占地面积 (公顷)	备注	供水区
三明城区	1 下洋水厂	8	8	8	4.2	保留	梅列-三元主城区、洋溪组团、荆西-莘口组团、黄砂片区
	2 陈大水厂	—	1	1	1	保留	
	3 富兴堡水厂	2.0	2.0	2.0	1.5	保留	
	4 白沙水厂（清水）	0.0	0.0	0.0		取消	
	白沙水厂（浑水）	40.4	15.0	10.0	5	保留	
	5 贵溪洋水厂		5	10	5.5	新建	
	6 吉口水厂		3	9	3.5	新建	岩前组团

(4) 供水管网规划

打破现有行政区划限制，连通相邻水厂供水干管，提高供水保证率。各组团间管网布置应与周边的供水设施和管网系统相协调。供水管线布置方式以环状为主。

2. 污水工程规划

(1) 排水体制

新建区排水实行雨污分流制，建成区排水采取分流制或截流式合流制。

(2) 污水处理标准

污水处理率近期达到 85% ，中期达到 90% ，远期达到 100%。

(3) 污水产生量预测

到 2030 年，平均日污水量为 34.8 万立方米/日，其中三明城区平均日污水量为 20.3 万立方米/日，沙县城区平均日污水量为 14.5 万立方米/日。

(4) 污水处理厂规划

污水处理厂布局采取集中与分散相结合的方式。中心城区规划污水处理厂 12 座。其中，三明城区有碧湖污水处理厂、列西污水处理厂、三钢污水处理厂、小蕉污水处理厂、荆东污水处理厂、洋溪污水处理厂、吉口污水处理厂、岩前污水处理厂、黄砂污水处理厂，沙县城区有第一污水处理厂、第二污水处理厂和富口污水处理厂。

中心城区污水处理厂出水的受纳水体为《地表水环境质量标准》中的Ⅲ类水，规划污水处理厂处理的出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2000) 一级 B 标准。

(5) 污水收集系统规划

为减少污水干管长度和污水泵站数量，中心城区将因地制宜形成多个独立的污水收集系统。为满足内河水环境功能区划要求，在建成区沿河两岸敷设截污干管。

3.雨水工程规划

(1) 雨水量计算

雨水量计算采用三明暴雨强度公式，中心城区雨水管渠的设计重现期为 2 年一遇，中心城区的重要地区为 3 年，广场及地下通道设计重现期为 10 年；径流系数加权平均值取 0.60。

大面积的山洪采用三明地区经验公式计算，重现期采用 20 年一遇。

(2) 雨水管线规划

结合地形和河道分布，科学布置雨水管网系统。雨水管尽量平行于道路布置，满足重力流排放雨水。

(3) 雨水资源利用

在满足城市排水、防止内涝灾害的前提下，充分利用雨洪水资源。减少不透水面积，保留和扩大城市绿地和水面，对雨水进行收集利用。

规划解读：根据《三明市城市总体规划》（2010—2030 年），村头村、台江村、白沙村为三明市中心城区范围，不纳入本次规划。

2.1.2. 三明市国土空间总体规划（2021-2035 年）

一、规划范围

本规划是规划期内市域国土空间保护、开发、利用、修复的政策和总纲，是编制下位国土空间总体规划、详细规划、相关专项规划和开展各类开发保护

建设活动、实施国土空间用途管制的基本依据。

二、规划期限

本规划期限为 2021-2035 年，基期年为 2020 年，近期末至 2025 年，远期末至 2035 年，远景展望至 2050 年。

三、国土空间开发保护总体格局

推动三元、沙县、永安组团融合发展，打造市域核心发展区；推进环大金湖旅游度假区建设，打造国内著名旅游目的地；推进以县城为载体的城镇化建设，构建“一核一环多点”的国土空间开发保护总体格局。

四、中心城区规划

(1) 空间结构与用地布局

1) 空间结构

规划形成“以沙溪河为发展轴的组团式”空间结构，布局三元老城区、沙县老城区、生态新城、岩前吉口组团、小蕉组团、洋溪组团、富口组团等。近期重点保障生态新城、岩前吉口组团和富口组团发展空间。

2) 规划分区

规划至 2035 年，中心城区城镇开发边界面积 140.36 平方千米。居住生活区主要集中在生态新城、三元主城区、沙县主城区，其他各片区和组团统筹考虑职住平衡适量布局。综合服务区与商业商务区主要集中在列东徐碧城市中心、生态新城城市中心、富兴堡城市副中心，以及各区级和组团级中心。工业发展区主要沿西部产业发展带分布（吉口园区、小蕉园区、金沙园一二期）。物流仓储区主要分布在沙县通用航空产业园、三明大坂现代物流园、六十洋智慧物流园、沙县城南物流园等。绿地休闲区主要依托瑞云山、七峰叠翠、麒麟山、文笔山、碧溪、台溪、东牙溪、如意湖等城市山体、水系布局。交通枢纽区围绕三明北站、三明站等大型交通设施布局。战略预留区主要分布在三明站后山、竹州北片、沙县老城大洲北、东溪沿岸、虬江新城东等存在较大不确定性的战略性功能地区。

中心城区城镇建设用地结构规划表			
序号	用地类型	面积（平方千米）	比例（%）
1	居住用地	33.35	24
2	公共管理与公共服务用地	8.4	6.11
3	商业服务业用地	9.44	6.8

4	工矿用地	29.24	21.1
5	仓储用地	3.19	2.3
6	交通运输用地	22.05	15.9
7	公用设施用地	1.77	1.3
8	绿地与开敞空间用地	24.33	17.5
9	特殊用地	0.66	0.5
10	留白用地	6.27	4.5
合计		138.69	100

3) 用地结构

规划至 2035 年，中心城区城镇建设用地 139.52 平方千米。

4) 地下空间布局

规划期内，中心城区地下空间适宜开发深度主要控制在浅层和次浅层。地下空间开发利用按重点发展区、一般利用区和禁止利用区实行分区管控引导。

地下重点发展区共 14 片。三元区规划形成徐碧片、列东片、下洋-城关片、三明站片、东霞-富兴堡片、翁墩陈大片以及荆西片，共 7 片。沙县区规划形成生态新城片、水南片、三沙生态旅游区片、沙县老城片、小吃文化城片、城北片、富口片，共 7 片。

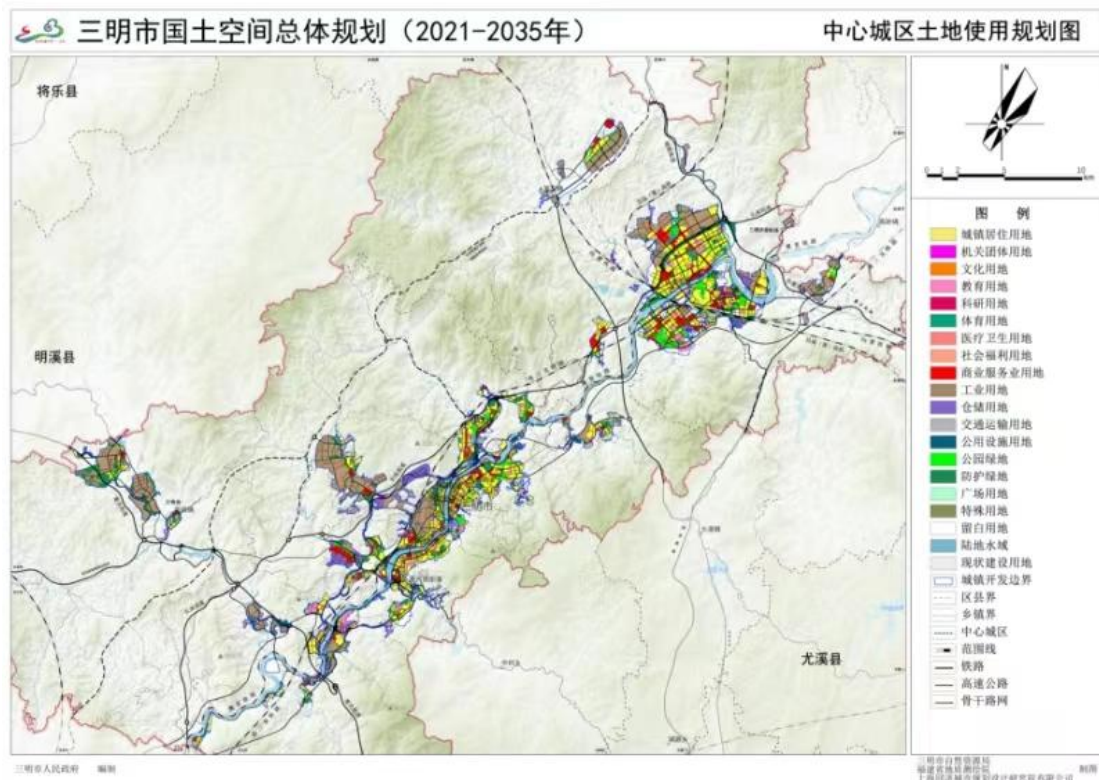


图 2-1 中心城区土地使用规划图

五、公用设施完善

1) 供水工程

规划至 2035 年，中心城区布局 14 座水厂，其中三元区 9 座，沙县区 5 座，供水总能力为 74.7 万立方米/日（含大宗工业用水）。中心城区应加强各组团供水网络间的供水管道连通，三元、沙县供水设施应实现互联互通，供水管网应打破现有行政区划限制，连通相邻水厂供水干管，提高供水保证率。各组团间管网布置应与周边的供水设施和管网系统相协调。供水管线布置方式以环状为主。

2) 排水工程

规划至 2035 年，中心城区布局 12 座污水处理厂，总处理能力约 51 万立方米/日。中心城区内新建区排水体制为雨污分流制，三元老城区排水体制近期根据实际情况采取分流制或截流式合流制，远期结合城市更新逐步改造为分流制。雨水管道暴雨设计重现期，一般城区采用 2-3 年，中心城区重要地区采用 3-5 年，地下通道和下沉式广场等采用 10-20 年一遇；大面积的山洪水重现期采用 10-20 年一遇。中心城区水系发达，每个组团均有小溪流，雨水采用就近排放的原则，就近排入渔塘溪、署沙溪、沙溪、蕉溪、碧溪等溪流。中心城区雨水分区分为主城区、岩前组团、洋溪组团荆西组团一莘口组团、沙县主城区和富口组团，雨水就近排入每个组团小溪流。

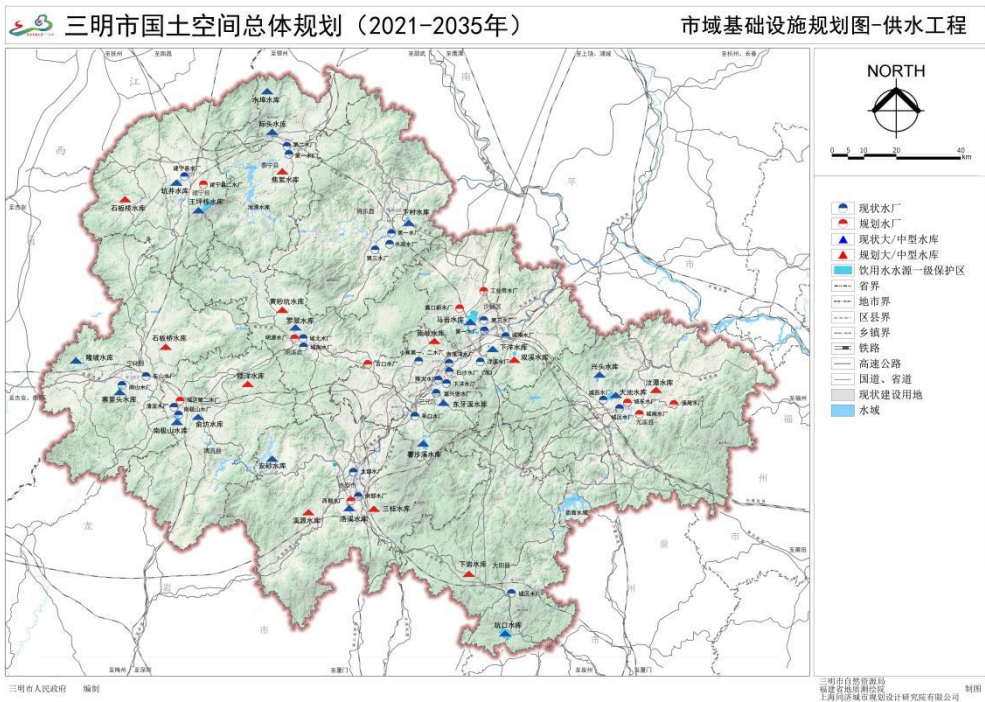


图 2-2 市域基础设施规划图-供水工程

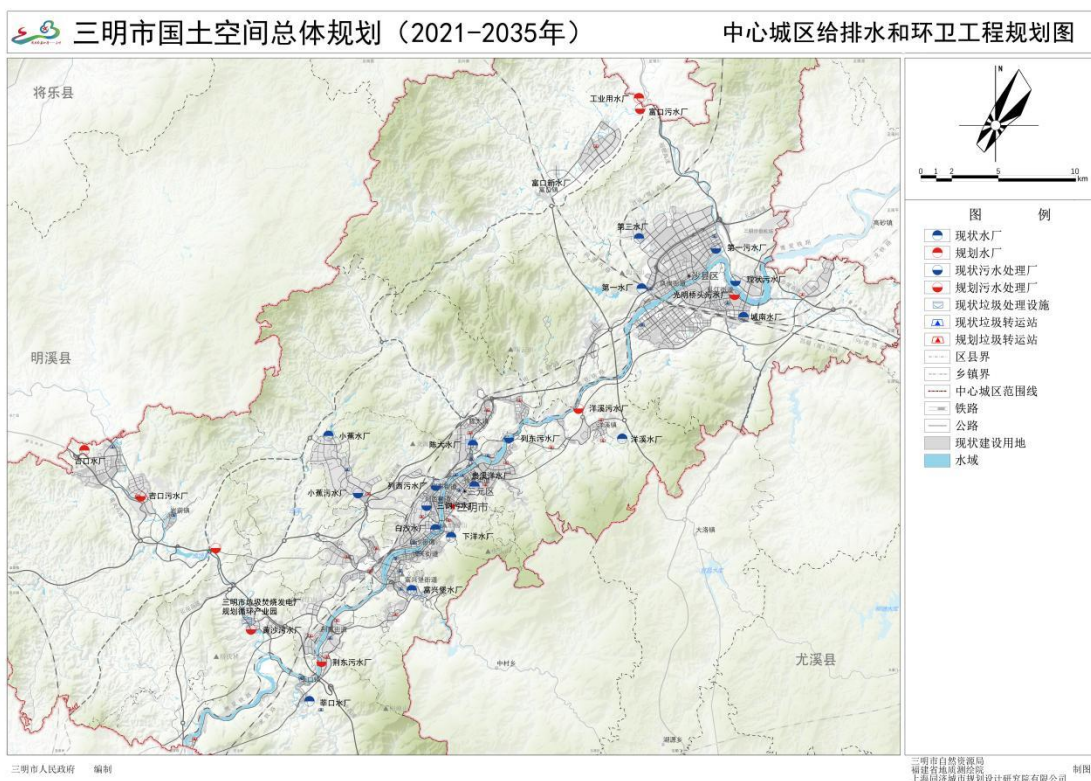


图 2-3 中心城区给排水和环卫工程规划图

2.1.3. 三明市中心城区（梅列-三元主城区）供水专项规划

2.1.3.1. 规划年限、范围、内容

（一）规划年限

本次供水专项规划年限和三明市城市总体规划的规划年限相协调，规划年限如下：

本次规划期限为 2016-2030 年。

规划近期为 2016~2020 年；

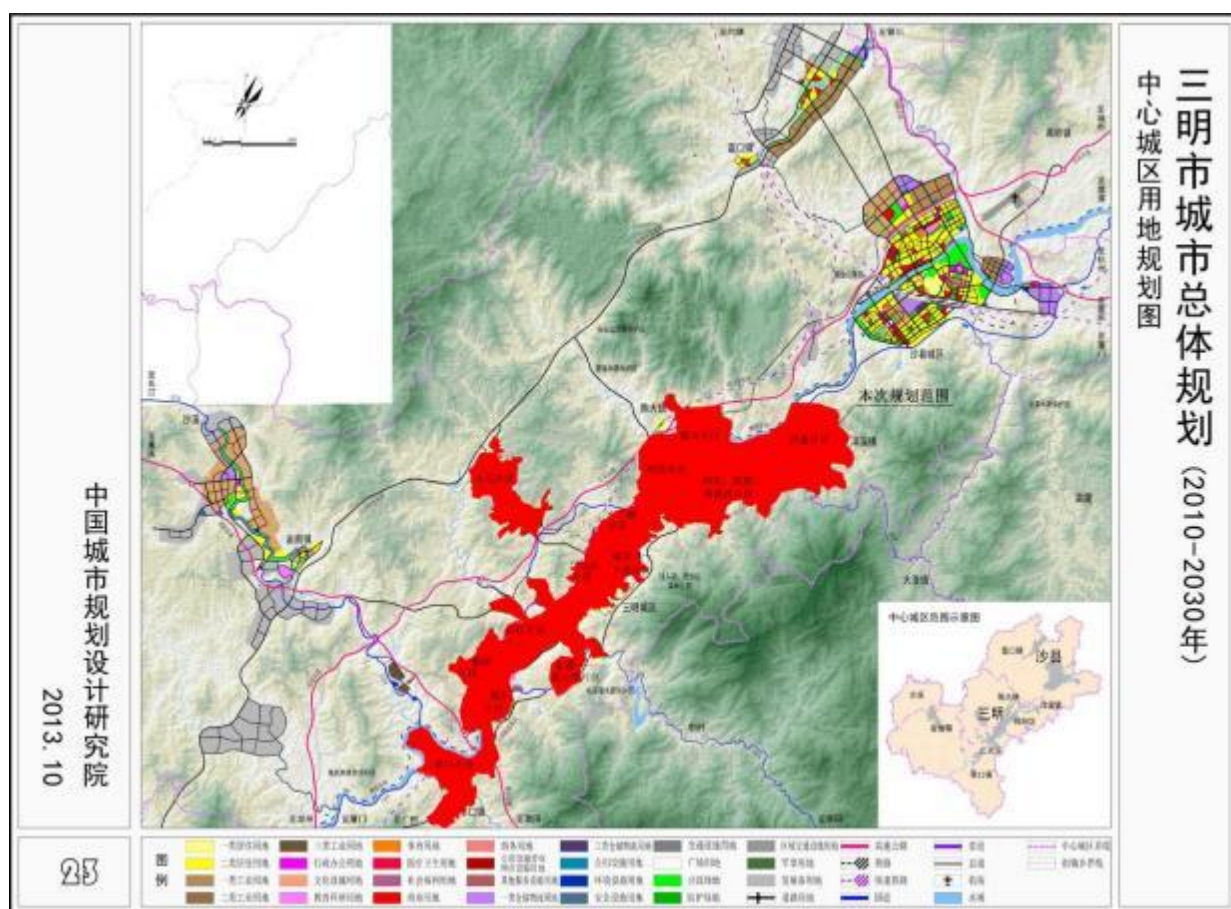
规划远期为 2021~2030 年。

本次规划包括市域、规划区（中心城市）和中心城区三个层次

（二）规划范围

本次规划范围为三明市中心城区内的梅列-三元主城区比三明市城市总体规划中定义的梅列-三元主城区范围更大（含洋溪、陈大、荆东、荆西、莘口），规划的面积约为 118 平方公里。如图 2-4 所示

图 2-4 中心城区给水规划范围



(三) 规划内容

- 1、分析三明市中心城区现状给水系统和用水情况。
- 2、水源选择：对三明的地表水和地下水水资源进行分析，根据水资源分析结果提出合理的原水供水系统方案。
- 3、根据用户用水分布情况，合理确定水厂供水服务范围、供水水质、水压要求。
- 4、用水量预测：根据城区各片区的功能定位、社会经济发展情况、节水水平等多种因素，在调研成果的基础上及节约用水方针指导下合理预测近、远期需水量。
- 5、水厂、加压泵站、高位水池布局：结合原水系统方案、地形地貌、现状水厂、用水量分布情况等因素确定水厂加压泵站、高位水池规模、位置、用地面积、提出给水系统布局框架。
- 6、管网布局：充分利用现状管网，保障供水安全的前提下，进行输水管道和配水管网布置，并通过管网水力计算，科学优化管网系统，形成层次分明结构

合理的供水管网。

7、远期建设规划：制定三明市中心城区给水工程远期建设计划，增强规划的可实施性。

8、估算给水设施建设工程量及投资估算。

9、提出规划实施的保障措施，确保规划的顺利实施。

2.1.3.2. 规划目标

（一）水压目标

对于城镇市政给水水压要求，国家并没有一个硬性统一的标准。如在国家住建部颁布的行业标准《城镇供水服务》CJ / T316-2009 第 6.2 节规定：供水水压应符合 CJJ58-2007 中第 3.1.3 条的要求，供水管网末梢压力不应低于 0.14Mpa，管网压力合格率不应小于 97%。而在《城市给水工程规划规范》GB50282-98 第 4.0.5 条中规定：城镇配水管网的供水水压宜满足用户接管点处服务水头 28 米的要求。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》当“市政给水管网设有市政消火栓时其平时运行工作压力不应小于 0.14（14 米自由水压），即最不利供水节点自由水头不小于 14 米，火灾时水力最不利市政消火栓其供水压力从地面算起不应小于 0.1 兆帕（10 米自由水压）”。如考虑多层建筑（六层）利用市政给水水压直接供水，按现行规范要求 6 层住宅的接管点的保证压力宜至少为 28 米，考虑到住宅小区内部及小区至给水干管节点处的水头损失，则要求市政给水干管节点处压力至少为 30 米。

根据《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003（2009 版），卫生器具给水配件承受的最大工作压力，不得大于 0.6 兆帕。市政给水干管节点处给水压力若大于 0.6 兆帕，则需要的小区内部或入户管上设减压阀控制，且会极大的提高管网漏水率和管网爆管的概率；同时，管道需要使用更高等级的材质进行建设，并增大管网的造价。通常情况下城镇给水管网管道工作压力不超过 0.60 兆帕。

因此，城区给水管网管道工作压力控制在 0.30 兆帕~0.60 兆帕之间最为合适。

综上所述，规划确定三明市中心城区的水压控制目标如下：城区绝大多数给水干管节点压力不小于 0.3 兆帕（30 米自由水头），不大于 0.6 兆帕（60 米自由水头），最不利供水节点压力不小于 0.14 兆帕（14 米自由水头），局部地势较

高的地块和高层建筑采用局部加压供给或采用高压给水系统供给。火灾时室外最不利市政消火栓水压从地面算起不应小于 0.1 兆帕（10 米自由水头）。

（二）水质目标

城区统一供给的生活饮用水水质从出厂水至用户水龙头，均应达到国家市场监督管理总局于 2023 年 4 月颁布的《生活饮用水卫生标准》（GB5749—2022）的要求。

2.1.3.3. 给水现状

（1）水厂现状

本次规划范围内现有八座水厂，分别为下洋水厂、富兴堡水厂、白沙水厂、陈大水厂、小蕉水厂、莘口水厂、贵溪洋水厂和洋溪水厂。详见下表 2-4 和图 2-5

表 2-4 现状用水厂一览表

名称	设计规模 (万吨/天)	现状供水规模 (万吨/天)	水源	备注
下洋水厂	10.0	8.0	东牙溪水库	1995 年投产
富兴堡水厂	2.5	2.0	东牙溪水库	1984 年投产
白沙水厂 (浑水)	40.4	10.0	沙溪	1958 年投产
陈大水厂	1.0	0.2	碧溪	2014 年投产
小蕉水厂	0.5	0.5	蕉溪	2006 年投产
莘口水厂	0.5	0.2	薯沙溪	2010 年投产
贵溪洋水厂	10.0	0.8-1.0	薯沙溪	2017 年投产，近期规模 3.0 万吨/天
洋溪水厂	0.4	0.2	下坑溪	2014 年改造投产
合计	66.0	22.1		



图 2-5 现状水厂分布图

(2) 城区给水管网现状

现状管网以环状为主，2016 年 DN100 以上给水管总长度 252.1 公里。详表 2-5 管材：干管主要是球墨铸铁管，配水管以聚乙烯管为主。

表 2-5 中心城区现状供水管网统计表

片区	管径	管长	管总长
列东街道、徐碧街道	DN100	19512	77228
	De110	2009	
	DN150	16656	
	De160	256	
	DN200	8148	
	DN250	1200	
	DN300	9133	
	DN400	10899	
	DN500	4641	
	DN600	1990	
	DN700	2493	
	DN800	291	
列西街道	DN100	4005	17726
	DN150	2894	
	DN200	3541	
	DN250	261	
	DN300	2340	
	DN400	1090	
	DN500	2057	
	DN600	1538	
三元街道	DN100	11659	48615
	DN150	8967	
	De110	1139	
	DN200	10572	
	DN250	17	
	DN300	4041	
	DN400	4396	
	DN500	2490	
	DN600	2597	
	DN700	836	
	DN800	1901	
富兴堡街道	DN100	3187	21021

	De110	65	
	DN150	5953	
	DN200	3899	
	DN300	2932	
	DN400	455	
	DN500	4530	
莘口镇	DN100	533	18034
	De110	775	
	DN150	1272	
	DN200	1158	
	DN300	8987	
	DN400	1166	
	De315	4143	
荆西	DN100	942	14164
	DN150	1133	
	DN200	5457	
	DN250	160	
	DN300	2012	
	DN400	4460	
陈大	DN100	757	17676
	De110	1655	
	DN150	6249	
	De160	1983	
	DN200	4012	
	DN250	3020	
小焦工业区	DN250	800	3188
	DN400	2388	
白沙街道	DN100	3887	37664
	De110	331	
	DN150	3213	
	De160	1360	
	DN200	3561	
	DN250	12074	

	DN300	7037	
	DN350	1070	
	DN400	2619	
	DN500	1036	
	DN600	64	
	DN700	1412	
合计	252123		

(3) 加压泵站和高位水池

现状规划区共有加压泵站 14 个和 15 座高位水池，基本满足城市供水需求。

加压泵站和高位水池详见表 2-6、2-7 和图 2-3

表 2-6 给水加压泵站统计表

序号	泵站名称	流量(立方米/h)	扬程 (m)
1	白沙加压泵站	108	60
2	高源加压泵站	75, 40	80, 80
3	黄坑加压泵站	90	108
4	列东加压泵站	200,155	50, 60
5	三明学院加压泵站	216,123	100, 70
6	台江加压泵站	65	60
7	徐碧加压泵站	140,140	61, 61
8	城关加压泵站	252, 69	76, 78
9	下洋厂内高专加压泵站	360	88
10	陈大水厂（二泵房）	480	41
11	长坑加压泵站	24, 20	48,110
12	东泉加压泵站	85	115
13	荆东 220 平台无负压泵	44	40
14	城南加压泵站	50	80

表 2-7 给水高位水池统计表

序号	高位水池	规模（吨）	最低水位（m）
1	徐碧高位水池	500	191.2

2	列东高位水池	2000	209.82
3	宏宇花园高位水池	700	261.5
4	仙人谷高位水池	1000	263.5
5	东泉高位水池	300	253.7
6	城关高位水池	1000	219.5
7	三明学院高位水池	1000	204.9
8	荆东高位水池	1000	240.5
9	黄坑高位水池	1000	250.0
10	台江高位水池	1000	210.8
11	白沙高位水池	1000	207.3
12	物流园高位水池	1000	244.0
13	陈大高源高位水池	500	250.88
14	瑞云高位水池	500	245.0
15	城南高位水池	500	234.0



图 2-6 给水加压泵站及高位水池示意图

2.1.3.4. 不同年限需水量预测

（一）规划范围最高日用水量

近期 2020 年三明市中心城区用水量为 23.5 万吨/天（含三钢浑水 8.2 万吨/天）。

远期 2030 年三明市中心城区用水量为 30 万吨/天（含三钢浑水 7.6 万吨/天）。

（二）需水资源量

统一给水系统工程要求的水资源年取水量为最高日取水量除以日变化系数，乘供水天数，再乘以系数 1.05-1.10（考虑水厂自身需水量）。

本规划根据三明市中心城区近几年最高日用水量 and 平均日用水量的分析，三明市中心城区的综合生活用水日变化系数取 1.3，工业用水日变化系数取 1.1，水厂自身需水量系数取 1.05。则，近、远期所需供水资源量如下：

（1）有调蓄措施(水库足够大)时，原水工程需满足年总需水量要求。

近期 2020 年年需供水资源量为 7550 万吨（其中三钢浑水 2857 万吨）。

远期 2030 年年需供水资源量为 9605 万吨（其中三钢浑水 2648 万吨）。

（2）无调蓄措施(水库)时，原水工程须满足最高日用水要求。

近期 2020 年最高日需原水量为 24.675 万吨/天(其中三钢浑水 8.61 万吨/天)。

远期 2030 年最高日需原水量为 31.5 万吨/天（其中三钢浑水 7.98 万吨/天）。

2.1.3.5. 给水主干管网系统规划

三明中心城区的给水主干管经过多年的建设和改造已较完善，特别是在城关、下洋、白沙、列东、列西、徐碧片区给水主干管已敷设完成。莘口、荆东、荆西、陈大、贵溪洋给水主干管敷设有待完善。

给水清水干管主要敷设在江滨路、新市北路、新市中路、新市南路、列东街、工业北路、工业中路、富兴路、G205 国道等中心城区主要道路下，管径在 DN400-DN800，给水浑水干管主要敷设在三钢厂区内，管径在 DN800-DN1200。详见下图。

（1）列西、列东、徐碧—贵溪洋片区

在东新二路至东新五路、江滨路敷设了 DN400—DN500 给水干管，在新市北路敷设了 DN400—DN700 给水干管，在东乾二路、规划二路敷设了 DN400—DN600 给水干管，河西路敷设了 DN500 给水干管、工业北路敷设了 DN400—DN600 给水干管，如图 2-7 所示

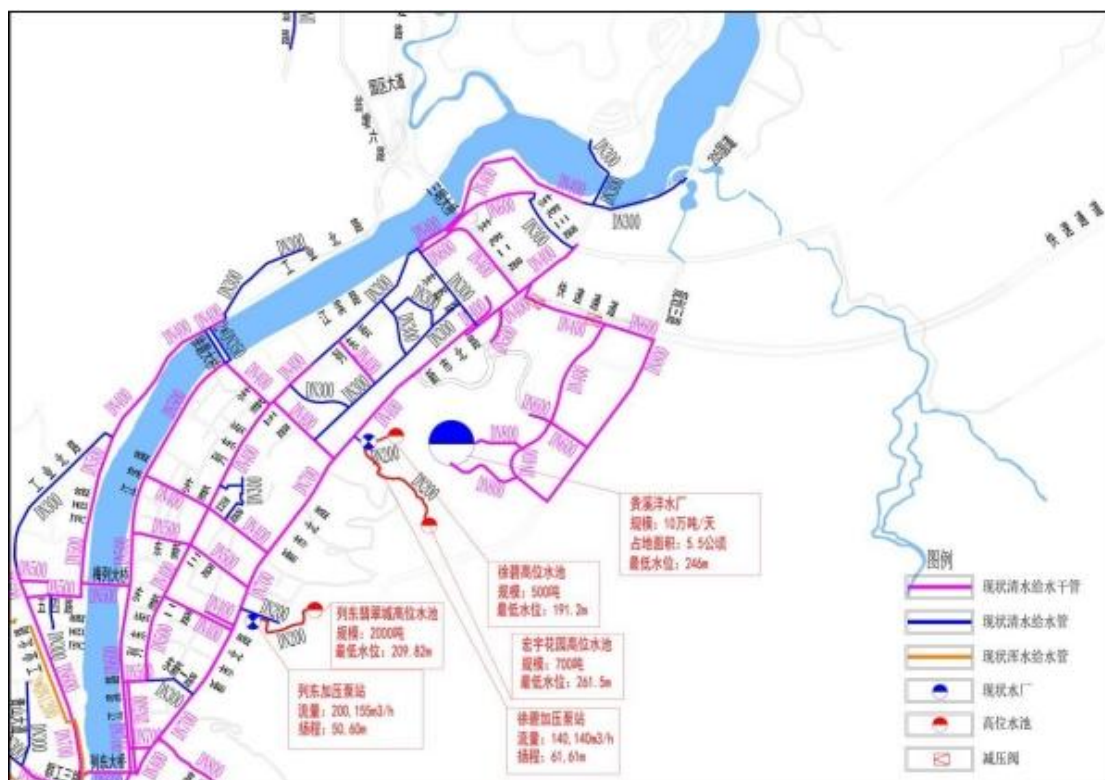


图 2-7 中心城区给水主干管现状图（列西、列东、徐碧-贵溪洋片区）

（二）陈大片区

在陈大路、陈翁路上敷设了 DN250—DN300 给水干管。高源工业区一、二期主干道上敷设了 DN250 给水干管，如图 2-8 所示

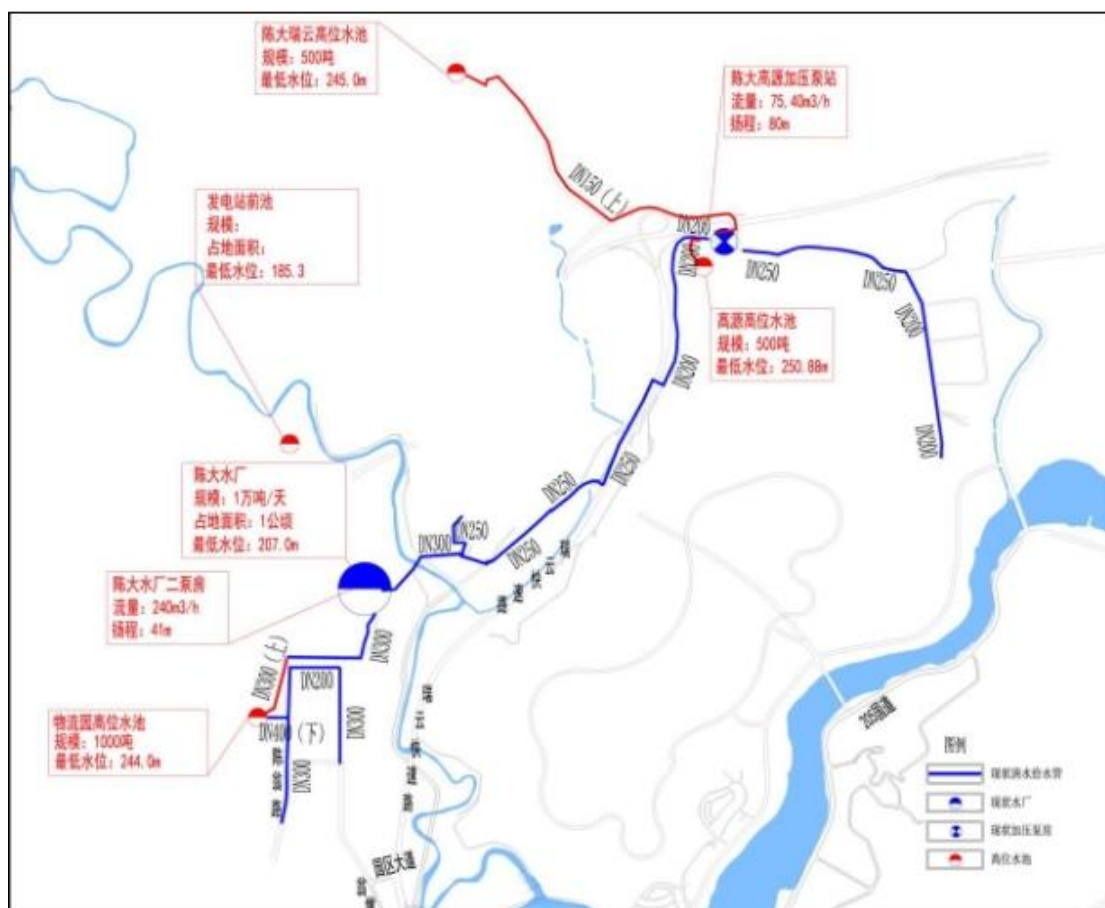


图 2-8 中心城区给水主干管现状图（陈大片区）

（3）白沙、城关-下洋、台江、东霞-富兴堡片区

在工业中路、新市中路敷设了 DN400 给水干管、新市南路敷设了 DN400—DN500 给水干管、江滨路敷设了 DN500—DN600 给水干管、富兴路上敷设了 DN500 给水干管，如图 2-9 所示。

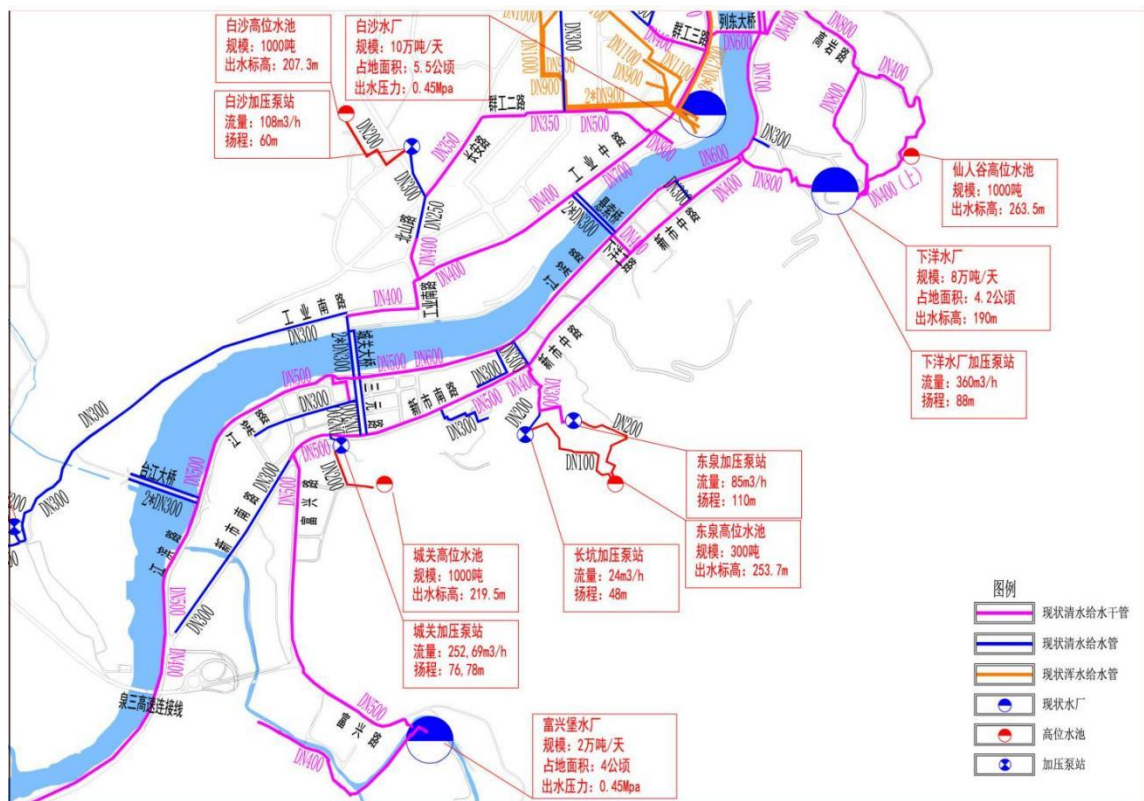


图 2-9 中心城区给水主干管现状图

(白沙、城关-下洋、台江、东霞-富兴堡洋片区)

(四) 莘口、荆东、荆西片区

在莘沙路上敷设 DN400 给水干管、在薯沙滨路、莘口大街上敷设了 DN200—DN300 给水干管, 在荆东二路、科技大道、荆东 A、B 线敷设了 DN200—DN400 给水干管、在荆西主街上敷设了 DN200 给水干管, 如图 2-10 所示

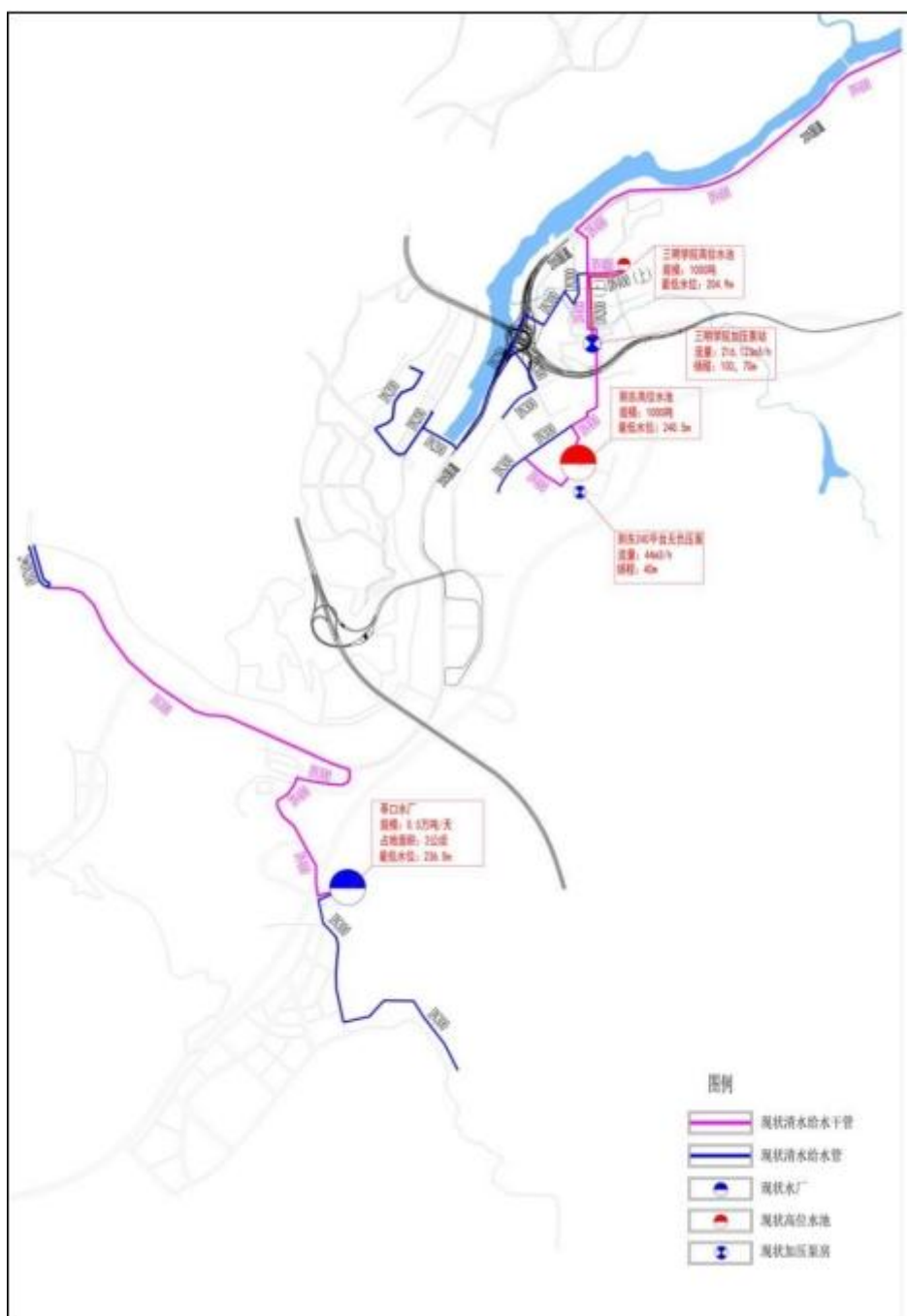


图 2-10 中心城区给水主干管现状图 (荃口、荆东、荆西片区)

2.1.3.6. 中心城区给水主干管建设方案

1、主干管布置形式

给水管网中干管的主要任务是沿各用水区输水供应各配水管，它是敷设在各供水区的主要管线，在供水区范围内可以布置几条并行的干管，干管间的距离视供水区域的大小和供水情况不同，从安全性角度，一般干管相距约 500—800 米。配水管是把干管输送来的水量配送到接户管和消火栓上的管道。

2、主干管建设方案

根据《第八章中心城区供水方案》中心城区的下洋水厂、富兴堡水厂、贵溪洋水厂、莘口水厂形成统一的市政供水管网；由于地势高差大小蕉水厂单独供小蕉工业园，其管网不和市政管网联通。

下洋水厂、富兴堡水厂、贵溪洋水厂、小蕉水厂、莘口水厂分别位于三明市中心城区中部、南部、北部、北部、西部及南部。

根据用地及水厂的分布情况，规划将中心城区分为列东-徐碧-贵溪洋片区、洋溪片区、陈大片区、列西一白沙片区、城关-下洋片区、台江片区、东霞-富兴堡片区、荆东一荆西一莘口片区、小蕉片区共九个供水分区，各区均设置主干管与连接管。

2.2. 项目建设必要性

1、贯彻落实中央部署，推动节水型社会建设

党的十八大以来，习近平总书记站在中华民族永续发展的战略高度和保障国家战略安全、建设生态文明的时代高度，重新审视水的定位、水的内涵、水的特征规律，提出了“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路和“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”的原则，为新时期节水工作指明了方向、提供了根本遵循。《节约用水条例》规定，国家厉行节水，坚持和落实节水优先方针，深入实施国家节水行动，全面建设节水型社会，任何单位和个人都应当依法履行节水义务，充分体现出国家对增强全社会节水意识的高度重视与大力推动全社会节水行为的决心。同时，《节约用水条例》中对各有关部门、政府、街道、新闻媒体等均做出节水工作要求，明确要建立政府主导、各方协同、市场调节、公众参与的节水机制。本项目的实施是为了深入贯彻习近平总书记“十六字”治水思路，同时按照《节约用水条例》中的节水要求节约用水，建设节水型社会。

2、强化城市供水基础设施与安全保障新举措

城市发展必须依赖于城市基础设施的完善与可靠，其中，水资源作为战略资源，对于城市的持续健康发展至关重要。水与人日常的生产生活紧密相连，供水水源和供水系统的安全与可靠不仅关乎居民的生活质量，更直接影响着整个社会的经济稳定与发展。

在 2022 年 8 月，住房和城乡建设部联合国家发展改革委发布的《“十四五”全国城市基础设施建设规划》中，明确提出了多项针对供水系统的改进措施。其中，实施供水管网漏损治理工程，推进老旧管网改造，开展供水管网分区计量管理，以及控制管网漏损，都是旨在提升供水系统的效率和安全性。同时，加强饮用水水源地监测体系建设，健全和完善饮用水水源突发事件应对机制，以及完善饮用水安全保障工作报告制度，都是确保城乡居民能够喝上安全、清洁、卫生的饮用水的关键措施。

城市供水作为市政基础设施的重要组成部分，一方面需要配套完善，确保供水能力与城市发展同步；另一方面，供水的安全可靠性与服务水平的提升也应当与城市发展的步伐相适应。

近十几年来，三明市区的发展呈现出组团式的趋势。中心市区沿沙溪河东西岸布局的带状组团式结构已初具规模，建设用地达到 34 平方公里，形成了中心片区和四个片区结构。然而，随着城市的发展，供水问题也逐渐凸显。中心区作为三明的核心区，商业服务、行政办公、生活居住等功能高度集中，但区内管网老化严重、管径偏小的问题日益严重。随着新开发楼盘的不断涌现，供水水压不足的问题愈发明显。因此，三明市在推进城市发展的同时，必须高度重视城市供水基础设施的建设与改造，确保供水系统的安全与可靠，为城市的可持续发展提供有力保障。

3、管网产销差率高，管网老化问题亟需改造

三明市，这座承载着深厚历史底蕴的老城，自上世纪五十年代起便逐渐构筑起其独特的市区街道风貌。列东街，作为城市的重要脉络，于六十至七十年代间应运而生，与之相伴的，还有一套基本同步建设的供水管道系统。然而，随着时代的变迁与城市的发展，这些设施逐渐显露出其不足之处。

自九十年代起，三明市旧城改造的步伐日益加快。中心区的建筑风貌焕然一新，原有的 7-9 层楼房逐渐被现代化的小高层、高层建筑所取代。然而，令人遗憾的是，供水管网并未得到同步的更新与改造，导致在用水高峰时段，中心区的供水水压明显不足，难以满足居民和企业的日常需求。

与此同时，随着中心区居民逐渐外迁至城市周边的新开发区域，供水管道的延伸和覆盖也变得尤为紧迫。然而，现有的管道系统却显得力不从心，无法及时

满足新区域的用水需求。

在早期建设的配水管网中，自卷钢管、铸铁管及其石棉水泥接口被广泛使用。然而，随着时间的推移，这些管道逐渐暴露出腐蚀、结垢、爆管等问题，其强度大幅降低，安全性堪忧。更为严重的是，一旦受到外力作用或轻微振动，这些管道便容易出现漏水甚至爆裂的情况，给居民生活和企业生产带来极大的不便和损失。

据自来水公司的统计数据显示，近年来供水产销差率呈现出逐年上升的趋势。这其中，除了盗水和计量问题外，更多的是由于管网老化、爆管导致的跑、冒、滴、漏现象。大量的水量漏失不仅造成了水资源的严重浪费，还给企业带来了沉重的经济负担。此问题急需解决。

4、保障供水安全与稳定性，提升居民生活质量

供水安全与稳定性直接关系到居民的生活品质和幸福感。老旧管网由于材质老化、腐蚀严重，容易出现漏水和爆裂等问题，不仅导致供水压力不稳定，还可能引发水质污染。此外，泵站设备陈旧、效率低下也会影响供水的连续性和稳定性。因此，对老旧供水设施进行改造与升级，更换耐腐蚀、高强度的管材和高效节能的泵站设备，能够显著提升供水安全性与稳定性，确保居民用水的连续性和可靠性。

同时，改造升级供水设施还能够提升供水服务质量。通过引入智能化系统，实现供水系统的实时监测、远程控制和数据分析，可以及时发现和解决潜在问题，提高供水服务的响应速度和效率。此外，智能化的供水系统还能够根据用水需求进行智能调度，优化资源配置，提高供水服务的精细化水平，满足居民多样化、个性化的用水需求。

5、推动供水行业技术进步与创新发展

随着科技的不断发展，供水行业正面临着技术创新与转型升级的重要机遇。通过对老旧供水设施的改造与升级，可以引入先进的工艺、材料和技术，推动供水行业的技术进步与创新发展。例如，采用新型管材和连接方式可以提高管网的耐腐蚀性和密封性；应用智能传感器和物联网技术可以实现供水系统的实时监测和远程控制；利用大数据和人工智能技术可以对供水数据进行深度分析和智能调度。

这些技术创新不仅能够提升供水设施的性能和效率，还能够为供水行业带来新的增长点和发展空间。通过推动供水行业的技术进步与创新发展，可以提高供水企业的核心竞争力，推动整个行业的转型升级和可持续发展。

6、增强城市供水系统抗灾能力，提升应急响应水平

供水设施作为城市基础设施的重要组成部分，其建设水平直接关系到城市的形象和竞争力。对老旧供水设施进行改造与升级，不仅能够提升供水服务质量，还能够改善城市面貌，提升城市形象。通过改造老旧管网、建设现代化泵站和水厂，可以改善供水设施的外观和整体环境，提升城市的整洁度和美观度。

同时，优质的供水服务还能够吸引更多的投资和人才，促进经济社会协调发展。一个供水安全、稳定、高效的城市，不仅能够满足居民的基本生活需求，还能够为企业的生产和经营提供良好的用水保障，推动城市的经济发展。此外，供水设施的建设和改造还能够带动相关产业的发展，创造就业机会，促进社会的稳定和繁荣。

综上所述，对老旧供水设施进行改造与升级具有多方面的必要性和重要性。通过加强供水设施的建设和管理，可以提升供水安全与稳定性，促进水资源高效利用，推动供水行业技术进步与创新发展，增强城市供水系统的抗灾能力，促进经济社会协调发展。因此，实施三明市三元去老化供水管网改造工程是必要和紧迫的。

2.3. 项目建设可行性

本工程符合国家产业政策，项目所在地周边环境质量好，环境尚有容量，项目的建设有利于提高该片区生产条件、改善用水质量、改善投资环境、加快城乡融合，具有很大的社会效益和经济效益。

项目在施工期和营运期分别对环境空气、水环境、声环境、社会环境等方面会产生一定影响，但通过采取评价提出的合理污染防治措施并开展施工期环境监理，可以使污染物可做到达标排放，固体废物合理处置，水土流失得到有效控制，减小对水源保护区的不利影响，对上述各方面的环境影响可以降至最小，并满足环境功能区划要求。

本工程地处三明市三元区，交通比较便利，将为该工程今后国民经济的持续、稳定、快速发展创造了条件。考虑到今后经济的发展潜力和水资源的不可替代性，

如能注重节省投资、合理调度以保证供水量，则可控制财务风险。

综上所述，本项目建设是可行的。

3. 项目需求分析和产出方案

3.1. 需水量测算

3.1.1. 需水量预测方法

常用的城市需水量预测方法包括趋势外推法、回归分析法、指标分析法，三种方法各有适用条件。实际使用中，往往采用三种以上方法进行预测、对比，然后选择符合当地发展情况的预测结果，然后才能开始进行管网平差计算。

1、趋势外推法

该方法仅适用于当地供水企业有多年水量资料且资料齐全的情况。首先将多年水量资料制作成图表，然后根据城市发展情况及以往年度水量曲线拟合发展曲线，该曲线分为四个阶段：水量高速增长段、水量平稳少量增长段、水量降低段及水量稳定段。最后在曲线上求出规划年限的用水总量。该法通常误差很大，仅作为校核使用。

2、回归分析法

利用数理统计原理，对大量的统计数据进行数学处理，并确定用水量与某些自变量之间的相关关系，建立一个相关性较好的回归方程，并加以外推，用于预测今后用水量的分析方法。

3、指标分析法

指标分析法主要有：城市单位建设用地综合用水量指标法、城市单位人口综合用水量指标法、单位人口综合生活用水量指标法、规划用地功能水量法等。

①城市单位建设用地综合用水量指标法

首先确定城市建设用地规模，然后依据《城市给水工程规划规范》按照城市所属地区、城市规模确定城市综合用水量指标。例如三明市属于Ⅱ区大城市，则该指标取值为 $0.4-0.7 \text{ 万 m}^3 / (\text{万人} \cdot \text{d})$ 。然而该指标本身浮动幅度为 60%，很难做到准确。此时就要根据三明市以往用水量情况并考虑发展余地进行选择。最后将建设用地规模与单位建设用地综合用水量指标相乘得出用水量。

②城市单位人口综合用水量指标法

该方法与城市单位建设用地综合用水量指标法做法相当，而且所得出的用水总量也大致相当。该法预测的水量往往比城市单位建设用地综合用水量指标法低

5~10%，但是认为在误差允许范围内。

③单位人口综合生活用水量指标法

为了使预测相对准确，单位人口综合生活用水量指标应分市区用水和郊区用水两个部分。市区用水通常取单位人口综合生活用水量指标的上限，而郊区则取下限。分别乘积并求和之后得出综合生活用水总量。然后按照本城市工业用水与综合生活用水的比例定出城市工业用水总量，城市工业用水总量与综合生活用水总量加和之后就得出城市用水总量。该方法所得出结论通常大于上述两种方法，而且相对比较准确（因为根据现状情况并考虑适当发展余地所确定的单位人口综合生活用水量指标比较接近实际，而且也比较准确）。

④规划用地功能水量法

建设用地分为居住用地、公共设施用地、工业用地和其他用地四大类。用本方法预测时，首先按照总体规划所给定的地块性质分类求和，然后确定单位建设用地用水量指标。分类乘积并求和之后即得出城市用水总量。该方法一般在控制性详细规划阶段作为水量预测的方法，规划用地调整的可能性较小，因此一般比较准确。

3.1.2. 需水量预测

以下分别采用分类估算法和人均综合用水量指标法对规划需水量进行预测，对于已制定建设用地发展规划的城镇，则另用单位建设用地综合用水量指标法预测进行复核。

1) 人均综合用水量指标法

根据《城市给水工程规划规范》（GB50282—2016）规范指标与三明市近年来实际用水量指标，现状人均综合用水量指标为 400L/p.d。本次城市单位人口综合用水量指标 2025 年取 400L/p.d，2030 年取 450L/p.d。

表 3-1 单位人口综合用水量指标法水量预测

城区	组团	2025 年			2030 年		
		人口 (万人)	最高日综合 人均用水量 (L/(人·d))	最高日 需用水量(万 m ³ /d)	人口 (万人)	最高日综合人 均用水量(L/ (人·d))	最高日 需用水量(万 m ³ /d)
三明城区	梅列-三元 主城区	35	400	14	36	450	16.2
	岩前组团	8	400	3.2	11	450	4.95

	洋溪组团	3.5	400	1.4	5	450	2.25
	荆西-莘口组团	2.5	400	1.0	3	450	1.35
合计		49		19.6	55		24.75

2) 城市单位建设用地综合用水量指标法

三明市规划 2030 年建设用地规模 120km²，现状建设用地规模为 52.4km²。其中梅列-三元主城区规划城市建设用地约 45km²，荆西—莘口组团规划城市建设用地约 6km²。规划三明市单位建设用地综合用水量指标 2030 年取 500L/p.d。

表 3-2 单位建设用地综合用水量指标法水量预测

片区	2030 年规划建设用地 (km ²)	用水量指标 (万 m ³ / (km ² · d))	用水量 (万 m ³ /d)
梅列-三元主城区	45	0.5	22.5
荆西-莘口组团	6	0.5	3
合计	51		25.5

3) 单位人口综合生活用水量指标法（分类估算法）

恒源供水有限供水提供的近 5 年售水数据表如下。

表 3-3 三明市中心城区近 5 年售水数据

年份	产水总量 (万立方米)	售水总量 (万立方米)	其中：工业用水 (万立方米)	其中：生活、市政用水 (万立方米)	产销差率 (%)
2019	3912.10	3300.25	427.39	2872.86	15.64
2020	3597.30	3169.22	539.56	2629.66	11.9
2021	3686.28	3271.94	436.35	2835.59	11.24
2022	3853.99	3350.66	499.05	2851.61	13.06
2023	3842.04	3374.46	427.15	2947.31	12.17

目前生活、市政供水量约占 74.8%。工业用水量（清水）占比约 12.4%。目前产销差率约 12.8%。

表 3-4 规划工业用水比例及管网漏损率

片区	2025 年生活用水 比例	2025 年工业用水 比例	2025 年管网产 销差率	合计
梅列-三元主城区	79%	12%	9%	100%
岩前组团	79%	12%	9%	100%
洋溪组团	79%	12%	9%	100%
荆西-莘口组团	79%	12%	9%	100%

片区	2030 年生活用水 比例	2030 年工业用水 比例	2030 年管网产 销差率	合计
梅列-三元主城区	82%	10%	8%	100%
岩前组团	82%	10%	8%	100%
洋溪组团	82%	10%	8%	100%
荆西-莘口组团	82%	10%	8%	100%

表 3-5 分类估算法水量预测

片区	2025 规 划人口 (万人)	人均指标 (L/ 人.d)	综合生活用水 (万 m ³ /d)	工业用水比 例 (%)	产销差率 (%)	合计 (万 m ³ /d)
梅列-三元主城区	35	280	9.52	12.0	9.0	12.21
岩前组团	8	280	2.24	12.0	9.0	2.84
洋溪组团	3.5	280	0.98	12.0	9.0	1.24
荆西-莘口组团	2.5	280	0.7	12.0	9.0	0.89
合计	49					17.18
片区	2030 规 划人口 (万 人)	人均指标 (L/ 人.d)	综合生活用水 (万 m ³ /d)	工业用水比 例 (%)	产销差率 (%)	合计 (万 m ³ /d)
梅列-三元主城区	36	320	11.52	10.0	8.0	14.05
岩前组团	11	320	3.52	10.0	8.0	4.29
洋溪组团	5	320	1.6	10.0	8.0	1.95
荆西-莘口组团	3	320	0.96	10.0	8.0	1.17
合计	55					21.46

注：1、综合生活用水含居民生活用水和公共建筑用水。

2、其他用水含管网漏损及未预见水量。

4) 规划用地功能水量法

表 3-6 不同性质用地用水量指标法水量预测表

用地性质	建设用地面积 (ha)	单位用地用水量指标 (m ³ /ha.d)	用水量 (万 m ³ /d)
居住用地	2080.62	140	29.1
公共设施用地	704.1	70	4.93
商业服务业设施用地	414.21	70	2.9
工业用地	919.89	50	4.6
仓储用地	514.80	30	1.54
对外交通用地	1004.78	30	3.01

市政公用设施用地	119.10	20	0.24
绿地	987.68	10	0.99
合计	6745.10		47.31
三明主城区			30.129

注：本表包括三明主城区及沙县主城区。

根据《三明市城市总体规划（2010-2030 年）》，规划各组团总人口为 95 万人，其中本次规划梅列-三元主城区、荆西-莘口组团、岩前组团、洋溪组团人口约 55 万人，适当考虑梅列-三元主城区的用水量指标较高的情况，本次根据人口比例分配水量的基础上乘以 1.1 的系数，则规划片区内预测水量为 30.129 万 m³/d。

5) 规划需水量确定

综上四种方法，除规划用地功能水量法外，其余水量预测的结果较近。本次综合考虑各种预测水量结果，进行近远期需水量预测。各种预测方法预测结果一览详表 3-7。

表 3-7 水量预测结果一览表

序号	预测方法	近期预测需水量 (万 m ³ /d)	远期预测需水量 (万 m ³ /d)
1	城市单位人口综合用水量指标法	19.6	24.75
2	城市单位建设用地综合用水量指标法	—	25.5
3	单位人口综合生活用水量指标法 (分类估算法)	17.18	21.46
4	规划用地功能水量法	—	30.129
5	规划水量确定	18.39	23.90

注：规划水量取 1~4 项的平均值。

各片区水量分配参规划人口、建设用地规模，各片区水量预测结果详表因此，本次水量预测如下：

2025 年三明市中心城区的需水量为 18.39 万 m³/d；

2030 年三明市中心城区的需水量为 23.90 万 m³/d。

3.2. 建设内容及规模

本项目建设内容主要为：老化管网改造、生活小区二次供水泵房改造、供水加压泵站改造、入户水表改造和建立管网智能化监测调控系统。主要改造内容如下：

老化管网改造主要内容：改造供水低压管道总长约 31665m，配套新建加压设备 3 套。

列东片区

(1) 梅列大桥沿江滨路至东新三路与梅岭路交叉口 DN500 老旧低压管改造。更换梅列大桥沿江滨路至东新三路路口 DN500 灰口铸铁管道为 DN600 球墨铸铁管道，长度约 320m；更换江滨路沿东新三路至东新三路与梅岭路交叉口 DN500 灰口铸铁管道为 DN500 球墨铸铁管道，长度约 650m。

(2) 东新五路（江滨路-新市北路）DN400 老旧低压管改造。更改现状 DN400 灰口铸铁管道为 DN500 球墨铸铁管道，管道长度约 950m。

(3) 列东加压站进出水管改造，新建供水低压管线管径为 DN400-DN500，管材选用球墨铸铁管，DN400 低压管线长度约 300m，DN500 低压管线长度约 130m。

(4) 新市北路（气象局-东新五路）供水改造工程。新建供水低压管线管径为 DN700，管材选用球墨铸铁管，管线长度约 2300m。

(5) 东新四路（中国银行-新市北路）供水改造工程。新建供水低压管线管径为 DN400，管材选用球墨铸铁管，管线长度约 1000m。

(6) 新和路（女人街-东新五路）供水改造工程。新建 DN300 供水低压管线，管线长度约 1500m。

(7) 梅岭路（东新三路-东新四路）供水改造工程。本次改造拟在原地新建 DN300 供水低压管线，管材选用球墨铸铁管，管线长度约 300m。

(8) 江滨路（列东大桥-东新二路）供水改造工程。废除现在 DN500 管，新建 DN700 供水低压管，管材选用球墨铸铁管，管线长度约 1250m。

(9) 宏宇花园小区供水系统改造。改造球墨铸铁 DN200 管 40m，球墨铸铁 DN150 管 290m，球墨铸铁 DN100 管 656m。新增 $Q=36\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=53\text{m}$ 户外箱式无负压变频供水设备 1 套， $Q=22\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=70\text{m}$ 户外箱式无负压变频供水设备 1 套。

(10) 东新二路（江滨路-梅岭路）供水改造工程。废除现状 DN400 和 DN250 管，新建供水管 DN600 球墨铸铁管约 400 米，DN400 球墨铸铁管约 100 米。

列西片区、白沙片区

(1) 工业北路(列东大桥-列西红富士)供水改造工程。本次改造拟在原位新建 DN600 供水低压管线,建成后现状 DN600 管线废除。新建管材选用球墨铸铁管,管线长度约 1200m。

(2) 北山新村供水系统改造。改造供水低压管线管径为 DN100~DN200,管材选用球墨铸铁管, DN200 管线长度约 900m, DN100 管线长度约 1100m。

(3) 河西路(列东大桥-梅列大桥)新建 DN600 铸铁球墨管,长度约 1200m。

(4) 白沙泵站片区供水改造功率,改造现状 DN100~DN300 管,新建供水低压管线管径为 DN200~DN300,管材选用球墨铸铁管, DN300 管线长度约 2200m, DN200 管线长度约 750m

城关-下洋-东霞片区

(1) 胜利路 DN200 老旧低压管改造。更改现状 DN200 管道为 DN300 球墨铸铁管道,管道长度约 300m。

(2) 青年路 DN200 老旧低压管改造。将青年路现状 DN200 供水低压管道改造为 DN300 管道,管道长度约 390m;连接青年路沿崇宁路至三元街段敷设 DN300 供水管,管道长度约 170m。

(3) 沙洲路(新市南路-步元路)DN150 老旧低压管改造。将现状沙洲路(新市南路-步元路) DN150 供水低压管道改造为 DN300 管管道长度约 360m,并新建一段长度约 90m 的 DN300 给水管延伸至江滨路,与江滨路 DN500 管道相接,管道总长度约 450m。

(4) 一元路及二元路供水改造工程。废除现状 DN150-DN200 管,新建 DN200 供水低压管约 600m。

(5) 永兴路(东霞新村至富兴村)供水改造工程。本次改造拟新建 DN300 供水低压管线,建成后现状 DN100~DN200 管线废除,管线长度约 1200m。

(6) 城关加压泵站进出水管改造,改造现状 DN200~DN150 供水管,新建 DN500 球墨铸铁管,管线长度约 1000m。

(7) 富兴堡富岗新村供水改造。改造 DN200 供水低压管线长度约 350m, DN150 供水低压管线长度约 550m,本次新增加压设备参数: $Q=40\text{m}^3/\text{h}$, $H=60\text{m}$, 采用户外一体式加压设备。

(8) 富兴堡公路新村供水改造。改造供水管线管径为 DN100~DN200,管

材选用球墨铸铁管，DN200 供水低压管线长度约 350m，DN150 供水低压管线长度约 450m，DN100 供水低压管线长度约 450m。

荆西片区

（1）荆西片区供水管网改造。废除现状 DN100-DN200 供水低压管道，改建 DN300 管长度约 700m、DN200 管长度约 680m、DN150 管长度约 270m。

陈大片区

（1）陈大片区北部供水管网改造。改建供水管线管径为 DN200~DN400，管材选用球墨铸铁管，DN400 供水低压管线长度约 1420m，DN300 供水低压管线长度约 3520m，DN200 供水低压管线长度约 350m。

（2）陈大片区南部供水管网改造。改建供水管线管径为 DN200~DN400，管材选用球墨铸铁管，DN400 供水低压管线长度约 1650m，DN300 供水低压管线长度约 1500m，DN200 供水低压管线长度约 250m。

管网改造共新建管道：DN100 供水低压管 1355m，DN150 供水低压管 1560m，DN200 供水低压管 2570m，DN300 供水低压管 12310m，DN400 供水低压管 4470m，DN500 供水低压管 2730m，DN600 供水低压管 3120m，DN700 供水低压管 3550m，新建户外一体式加压设备一套 $Q=40\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=60\text{m}$ ， $Q=36\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=53\text{m}$ 户外箱式无负压变频供水设备一套， $Q=22\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=70\text{m}$ 户外箱式无负压变频供水设备一套。

生活小区二次供水泵房改造建设内容：

拟对福建恒源供水股份有限公司接收的不符合《福建恒源供水股份有限公司二次供水建设管理规定》（HYGS-EG-2020）的二次供水泵房进行改造，共计 41 座泵房。

供水加压泵站改造主要内容

拟对现状存在供水安全隐患的加压泵站进行改造。本次拟改造 11 座加压泵站，新建 500m^3 高位水池 1 座， 2000m^3 高位水池 1 座。

入户水表改造主要内容

根据《节约用水条例》中规范用水计量的要求，本次拟对市区 4 万架 DN15 机械水表进行更换，将机械水表换成 NB 远传水表。

管网智能化监测调控系统建设内容：

- （1）管网数据体系建设：管网物探普查与建库、供水管网 GIS 系统；
- （2）感知体系建设：管网在线监测点建设、二次加压泵房管理系统、智能消火栓系统、漏损治理辅助设备；
- （3）应用体系建设：DMA 漏损控制与压力调控系统、管网水力模型系统、营销客服系统、综合管理系统；
- （4）IT 体系建设：IT 基础设施、网络及安全建设、信息化标准建设、信息化保障建设。

4. 项目选址要素保障

4.1. 现状概况

4.1.1. 制水厂现状

三明市区供水范围内，共有 6 座水厂，每日总供水约 15 万吨左右。其中下洋水厂（设计 10 万、实际供水 8 万），贵溪洋水厂（设计 3 万、16 年底建成、17 年初投产），富兴堡水厂（设计 2.5 万、实际 2 万、增压供水），陈大水厂（设计 1 万、区域供水），莘口水厂（1.5 万），白沙水厂（只供浑水）。

下洋水厂位于三明市下洋社区，原设计规模为 10 万立方米 / 日，出厂水执行新的《生活饮用水卫生标准》（GB5749—2006）后，最大供水规模只能达到 8.2 万立方米 / 日，占地面积 4.2 公顷，出水标高为 190m。该片区现状建筑密度大、道路窄，人口较为密集。在江滨路、新市中路、新市南路已建了 DN400—500 主干管。

贵溪洋水厂是三明市区第二供水工程的组成部分，位于三元区贵溪洋芦山，占地面积 104 亩，建设总规模为日供水 10 万吨，一期为日供水 3 万吨。水厂目前处理工艺为机械搅拌混合+网格絮凝+斜管沉淀+V 型滤池过滤+6000m³ 清水池+稳定性二氧化氯消毒，重力供水，不同季节供水量变幅不大，城市规划区内供水普及率 98%。

富兴堡水厂位于富兴堡，富兴堡水厂原设计规模为 2.5 万立方米 / 日，出厂水执行新的《生活饮用水卫生标准》（GB5749—2006）后，最大供水规模只能达到 1.9 万立方米 / 日。富兴堡水厂水源为东牙溪电站排放的尾水，排放的尾水最高日为 30 万 m³ / d，平均日 9 万 m³ / d，最低日为 5 万 m³ / d。富兴堡水厂取水头部按 5 万 m³ / d 设计，水厂标高为 139.5 米，出厂水压为 0.45Mpa。

陈大镇镇区供水由陈大水厂供应。陈大水厂位于镇区翁墩二路，陈大水厂供水规模为 1 万立方米 / 日。现状日平均供水量为 0.4 万立方米/日，占地面积 1 公顷，出水标高 207.0m。取水水源为瑞源水库，水量较充沛，水质良好，符合国家二类生活饮用水水源标准，取水点高程 210m。目前陈大水厂进出管均为 DN300 管径，供水管网目前尚未接入市区供水管网。

莘口水厂建于 2012 年，水源取自薯沙溪水库，一期供水规模为 0.5 万立方米 / 日，远期总规模为 1.5 万立方米 / 日。现状日平均供水量为 0.4 万立方米。水厂水池池底黄海高程为 236 米。莘口水厂目前供应莘口镇区用水及黄砂工业园工业用水，尚未与三明市区供水管网联通。

白沙水厂建于 1961 年，设计规模为 6 万立方米 / 日，现清水已停厂，仅作应急备用。

表 4-1 三明市市区制水厂一览表

名称	设计规模 (万 m^3/d)	现状供水规模 (万 m^3/d)	水源
下洋水厂	10.0	8.0	东牙溪、署沙溪
富兴堡水厂	2.5	2.0	东牙溪、署沙溪
贵溪洋水厂	3	3	东牙溪、署沙溪
陈大水厂	1	1	瑞源水库
莘口水厂	1.5	1.5	署沙溪
白沙水厂	6	0	仅作应急备用
合计	18	15.5	

4.1.2. 现状水源

1、概况

东牙溪为沙溪干流三元区河段右岸的一级支流，系闽江水系。其地理位置介于东经 $117^{\circ} 36' \sim 117^{\circ} 47'$ ，北纬 $26^{\circ} 5' \sim 26^{\circ} 14'$ 之间。流域范围内行政区域涉三元区。东牙溪发源于三元区中村乡莲花顶牛架山，从东南向西北倾斜下降，经三元区中村、富兴堡，于东霞新村附近注入沙溪。流域面积 188 平方公里，干流全长 30 公里，河道平均坡降 18.2‰，多年平均流量 5.37 立方米/秒，境内多年平均径流总量 1.69 亿立方米，流域内建有东牙溪水库。

东牙溪水库：一座以供水为主，兼具防洪、发电等功能的中型水库，现为梅列-三元主城区的生活饮用水源，供下洋水厂和富兴堡水厂，坝上集雨面积 156 平方公里，库容为 2263 万立方米。流域内植被良好，无污染源存在，且流域均在三明市行政区内，水质得到较好的保护。详见下表：

表 4-2 东牙溪水库主要水文特征值

序号	项目	单位	数量	备注
1	全流域集水面积	平方公里	188	
2	河道总长	公里	30	
3	主河道平均坡降	‰	22.4	
4	坝址以上集水面积	平方公里	156	
5	多年平均降水量	mm	1678	
6	多年平均径流深	mm	873.6	

7	多年平均流量	立方米/秒	4.32	
8	枯水年(p=90%)流量	立方米/秒	0.53	

薯沙溪地处三明市三元区南部，为闽江水系沙溪一级支流，发源于永安市上坪乡，由东南向西北流经竹峰、沙阳、在莘口镇注入沙溪，流域面积 192km²，主河道长 38km，河道平均坡降为 21.0‰。

薯沙溪电站为流域开发的第三级电站，坝址位于莘口镇上环坑村过环坑，坝址以上流域面积 93.1km²，河道长 21.7km，平均坡降 39.3‰。电站为混合式电站，发电厂房位于下游沙阳村，尾水控制流域面积为 163km²。在薯沙溪支流中央溪的两处支流上筑坝引水至薯沙溪电站水库，引水坝址控制面积分别为 15.8km²，和 11.6km²，原设计最大引用流量为 3.8m³/s。薯沙溪电站水库于 2003 年建成，大坝为浆砌石双曲抛物线坝，坝高 84.3m，总库容 925.54 万 m³，兴利库容 673.9 万 m³，为季调节。电站装机容量 14000kw，多年平均发电量 5213 万 kwh，装机利用小时数为 3724h。

薯沙溪流域水资源量均由大气降水补给，水资源丰富，薯沙溪流域面积 192km²，主河道长 38km，河道平均坡降为 21.0‰。薯沙溪流域内多年平均年降雨量 1813.2mm，薯沙溪坝址设计年径流深为 965.4mm，坝址设计年径流总量为 8987.9 万 m³，坝址设计年平均流量 2.85m³/s。径流量年内分配受季节性降水制约，有明显的丰枯变化，每年 4-9 月为丰水期，径流量占全年的 70.1%；10-3 月为枯水期，径流量占全年的 29.9%。受不同暴雨型式的影响，丰水期内径流量变化呈不同的特征，第一次径流高峰由梅雨影响造成，以中小洪水为主要特征，过程相对缓慢，径流量大；第二次径流高峰因台风影响造成，径流强度大而集中，常出现大洪水。由于径流年内分配不均，故不利于水资源开发利用。

2、现状可供水量

根据东牙溪水库库容及来水量，保证供水厂的水量为 15 万立方米/日，其流量分配如下表：

表 4-3 东牙溪典型年净来水量分配计算表

设计丰水年（10%）				设计平水年（50%）				设计枯水年（90%）			
月份	来水 W 来	月损失	净来水	月份	来水 W 来	月损失	净来水	月份	来水 W 来	月损失	净来水
	万立方米	万立方米	万立方米		万立方米	万立方米	万立方米		万立方米	万立方米	万立方米
3	1971.2	12.84	1958.36	3	726	12.84	713.16	3	477	12.84	464.16
4	1643.3	13.09	1630.21	4	1412.7	13.09	1399.61	4	610.9	13.09	597.81
5	5152	13.39	5138.61	5	1815.1	13.39	1081.71	5	2140.3	13.39	2126.91

6	2750.9	13.58	2737.32	6	3347.1	13.58	3333.52	6	1858.5	13.58	1844.92
7	1208.5	14.28	1194.22	7	1987.1	14.28	1972.82	7	326.2	14.28	311.92
8	1728.6	14.14	1714.46	8	825.7	14.14	811.56	8	452.1	14.14	437.96
9	855.4	13.73	841.67	9	709.3	13.73	695.57	9	1113.7	13.73	1099.97
10	1061.2	13.38	1047.82	10	618.7	13.38	605.32	10	292.1	13.38	278.72
11	743	12.9	730.1	11	366.4	12.9	353.5	11	208.5	12.9	195.6
12	914	12.67	901.33	12	464.1	12.67	451.43	12	386.1	12.67	373.43
1	486.9	12.66	474.24	1	352.4	12.66	339.74	1	238.5	12.66	225.84
2	629.5	12.64	616.86	2	563	12.64	550.36	2	466.9	12.64	454.26
合计	19144.5	159.3	1898.52	合计	13187.6	159.3	13028.3	合计	8570.8	159.3	8411.5

薯沙溪水库坝址设计年径流成果见下表：

表 4-4 薯沙溪水库坝址设计年径流特征值表 $F=93.1\text{km}^2$

项目	单位	多年 平均	设计代表年			
			丰水年 (P=10%)	平水年 (P=50%)	枯水年 (P=90%)	特枯年 (P=97%)
年径流深	mm	965.4	1310.9	942	615.6	537.8
年径流总量	万 m^3	8987.9	12204.5	8770.0	5731.2	5006.9
年平均流量	m^3/s	2.85	3.87	2.78	1.82	1.59

3、水源水质概况

东牙溪水库水源和薯沙溪水库水源水检测结果详见下图：

图 4-1 东牙溪水库（2024 年 1 月）水源水检测结果

附表 1:

东牙溪水库水源水检测结果

序号	检测项目	单位	GB 3838—2002 限值			实测值
			I 类	II 类	III 类	
1	水温	℃	人为造成的环境水温变化应限值在：周平均最大温升：≤1；最大温降：≤2			14.5
2	p H	—	6 ~ 9	6 ~ 9	6 ~ 9	6.96
3	氨（以 N 计）	mg/L	≤0.15	≤0.5	≤1.0	0.05
4	铬（六价）	mg/L	≤0.01	≤0.05	≤0.05	<0.004
5	汞	mg/L	≤0.00005	≤0.00005	≤0.00001	<0.00004
6	挥发酚	mg/L	≤0.002	≤0.002	≤0.005	<0.0005
7	氟化物	mg/L	≤0.005	≤0.05	≤0.2	<0.0009
8	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.2	≤0.2	≤0.2	0.050
9	氟化物	mg/L	≤1.0	≤1.0	≤1.0	0.044
10	氯化物	mg/L	≤250（补充项目）			1.350
11	亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	—	—	—	0.001
12	硫酸盐	mg/L	≤250（补充项目）			2.372
13	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤10（补充项目）			0.628
14	溶解氧	mg/L	≥7.5	≥6	≥5	8.80
15	高锰酸盐指数	mg/L	≤2	≤4	≤6	1.28
16	粪大肠菌群	个/L	≤200	≤2000	≤10000	13
17	锰	mg/L	≤0.1（补充项目）			0.007
18	铁	mg/L	≤0.3（补充项目）			0.110
19	铜	mg/L	≤0.01	≤1.0	≤1.0	<0.00009
20	锌	mg/L	≤0.05	≤1.0	≤1.0	<0.0009
21	砷	mg/L	≤0.05	≤0.05	≤0.05	<0.00009
22	硒	mg/L	≤0.01	≤0.01	≤0.01	<0.0001
23	镉	mg/L	≤0.001	≤0.005	≤0.005	<0.00006
24	铅	mg/L	≤0.01	≤0.01	≤0.05	<0.00007

图 4-2 东牙溪水库（2023 年 7 月）水源水检测结果

第 2 页共 3 页

附表 1:

东牙溪水库水源水检测结果

序号	检测项目	单位	GB 3838—2002 限值			实测值
			I 类	II 类	III 类	
1	水温	℃	人为造成的环境水温变化应限值在：周平均最大温升：≤1；最大温降：≤2			27.2
2	pH	—	6 ~ 9	6 ~ 9	6 ~ 9	7.05
3	氨（以 N 计）	mg/L	≤0.15	≤0.5	≤1.0	0.08
4	铬（六价）	mg/L	≤0.01	≤0.05	≤0.05	<0.004
5	汞	mg/L	≤0.00005	≤0.00005	≤0.00001	<0.00004
6	挥发酚	mg/L	≤0.002	≤0.002	≤0.005	<0.0005
7	氰化物	mg/L	≤0.005	≤0.05	≤0.2	<0.0009
8	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.2	≤0.2	≤0.2	0.024
9	氟化物	mg/L	≤1.0	≤1.0	≤1.0	0.061
10	氯化物	mg/L	≤250（补充项目）			1.370
11	亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	—	—	—	0.010
12	硫酸盐	mg/L	≤250（补充项目）			2.543
13	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤10（补充项目）			0.808
14	溶解氧	mg/L	≥7.5	≥6	≥5	9.13
15	高锰酸盐指数	mg/L	≤2	≤4	≤6	2.32
16	粪大肠菌群	个/L	≤200	≤2000	≤10000	<2
17	锰	mg/L	≤0.1（补充项目）			0.006
18	铁	mg/L	≤0.3（补充项目）			0.078
19	铜	mg/L	≤0.01	≤1.0	≤1.0	0.001
20	锌	mg/L	≤0.05	≤1.0	≤1.0	<0.0009
21	砷	mg/L	≤0.05	≤0.05	≤0.05	<0.00009
22	硒	mg/L	≤0.01	≤0.01	≤0.01	<0.0001
23	镉	mg/L	≤0.001	≤0.005	≤0.005	<0.00006
24	铅	mg/L	≤0.01	≤0.01	≤0.05	<0.00007

图 4-3 薯沙溪水库（2024 年 1 月）水源水检测结果

第 2 页共 3 页

附表 1:

薯沙溪水库水源水检测结果

序号	检测项目	单位	GB 3838—2002 限值			实测值
			I 类	II 类	III 类	
1	水温	℃	人为造成的环境水温变化应限值在：周平均最大温升：≤1；最大温降：≤2			13.5
2	pH	—	6 ~ 9	6 ~ 9	6 ~ 9	6.92
3	氨（以 N 计）	mg/L	≤0.15	≤0.5	≤1.0	0.05
4	铬（六价）	mg/L	≤0.01	≤0.05	≤0.05	<0.004
5	汞	mg/L	≤0.00005	≤0.00005	≤0.00001	<0.00004
6	挥发酚	mg/L	≤0.002	≤0.002	≤0.005	<0.0005
7	氰化物	mg/L	≤0.005	≤0.05	≤0.2	<0.0009
8	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.2	≤0.2	≤0.2	0.046
9	氟化物	mg/L	≤1.0	≤1.0	≤1.0	0.067
10	氯化物	mg/L	≤250（补充项目）			0.856
11	亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	—	—	—	<0.00001
12	硫酸盐	mg/L	≤250（补充项目）			1.966
13	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤10（补充项目）			0.524
14	溶解氧	mg/L	≥7.5	≥6	≥5	8.41
15	高锰酸盐指数	mg/L	≤2	≤4	≤6	1.20
16	粪大肠菌群	个/L	≤200	≤2000	≤10000	11
17	锰	mg/L	≤0.1（补充项目）			0.018
18	铁	mg/L	≤0.3（补充项目）			0.091
19	铜	mg/L	≤0.01	≤1.0	≤1.0	0.008
20	锌	mg/L	≤0.05	≤1.0	≤1.0	0.002
21	砷	mg/L	≤0.05	≤0.05	≤0.05	<0.00009
22	硒	mg/L	≤0.01	≤0.01	≤0.01	<0.0001
23	镉	mg/L	≤0.001	≤0.005	≤0.005	<0.00006
24	铅	mg/L	≤0.01	≤0.01	≤0.05	<0.00007

图 4-4 薯沙溪水库（2023 年 7 月）水源水检测结果

附表 1:

薯沙溪水库水源水检测结果

序号	检测项目	单位	GB 3838—2002 限值			实测值
			I 类	II 类	III 类	
1	水温	℃	人为造成的环境水温变化应限值在：周平均最大温升：≤1；最大温降：≤2			28.3
2	p H	—	6 ~ 9	6 ~ 9	6 ~ 9	6.94
3	氨（以 N 计）	mg/L	≤0.15	≤0.5	≤1.0	0.13
4	铬（六价）	mg/L	≤0.01	≤0.05	≤0.05	0.005
5	汞	mg/L	≤0.00005	≤0.00005	≤0.00001	<0.00004
6	挥发酚	mg/L	≤0.002	≤0.002	≤0.005	<0.0005
7	氰化物	mg/L	≤0.005	≤0.05	≤0.2	<0.0009
8	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.2	≤0.2	≤0.2	0.020
9	氟化物	mg/L	≤1.0	≤1.0	≤1.0	0.035
10	氯化物	mg/L	≤250（补充项目）			0.804
11	亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	—	—	—	0.008
12	硫酸盐	mg/L	≤250（补充项目）			1.832
13	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤10（补充项目）			0.735
14	溶解氧	mg/L	≥7.5	≥6	≥5	8.93
15	高锰酸盐指数	mg/L	≤2	≤4	≤6	2.24
16	粪大肠菌群	个/L	≤200	≤2000	≤10000	<2
17	锰	mg/L	≤0.1（补充项目）			0.007
18	铁	mg/L	≤0.3（补充项目）			0.104
19	铜	mg/L	≤0.01	≤1.0	≤1.0	0.001
20	锌	mg/L	≤0.05	≤1.0	≤1.0	<0.0009
21	砷	mg/L	≤0.05	≤0.05	≤0.05	<0.00009
22	硒	mg/L	≤0.01	≤0.01	≤0.01	<0.0001
23	镉	mg/L	≤0.001	≤0.005	≤0.005	<0.00006
24	铅	mg/L	≤0.01	≤0.01	≤0.05	<0.00007

4.1.3. 区域加压站现状

三明市中心城区内 19 座区域加压站（均为无人值守），通过加压站远传设备中配置阿里云服务器 IP 地址，并进行协议对接。加压泵站的巡检工作主要由设备维修中心承担。

表 4-5 区域加压站一览表

序号	名称	序号	名称
1	青山加压泵站	11	城南加压泵站
2	小高炉加压泵站	12	黄砂加压泵站
3	宏宇花园加压泵站	13	荆东工业区240平台加压泵站
4	陈大高源加压泵站	14	白沙加压站
5	洋溪加压泵站（建设中）	15	列东加压站
6	荆东加压泵站	16	三明学院加压站
7	台江一级加压泵站	17	下洋加压站
8	台江二级加压泵站	18	城关加压站
9	东泉加压泵站	19	长坑加压站
10	育才路加压泵站		

4.1.4. 现状二次加压泵房

城区范围共建设有约 80 座二次供水泵房，其中存在 3 座二供水泵房满足远传数据接入条件，其余 77 座二供水泵房均未满足远传数据接入条件。

4.1.5. 管网在线监测点

三明市中心城区供水管网上共布设有 149 个在线监测点，其中包含 35 个压力在线监测、9 个水质在线监测，105 个流量监测点（有 81 个用于三供一业的大口径远传监控表）。

4.1.6. 市区供水管网

现状市区供水管网以环状为主，管网北至新列东污水厂、南至黄砂化工园，基本覆盖整个市区。经统计公共供水管网 DN100～DN1200 给水管总长度约 411.6 公里，411.6 公里管网建设了 GIS 数据库，坐标系为国家 2000 坐标系。DN100 以上阀门 5836 个，市政消火栓 788 个。目前市区已全面淘汰水泥管，供水管材以优质球墨铸铁管和钢管为主，部分地段为塑料给水管和灰口铸铁管。灰口铸铁管主要分布在市区老城区主干道和部分老旧小区内。

表 4-6 供水管网按管径统计表

序号	管径	管长（公里）	总管长（公里）
1	DN100	101.0	411.6

2	de110	5.9
3	DN150	65.5
4	de160	4.3
5	DN200	61.2
6	DN250	4.8
7	DN300	61.7
8	de315	2.8
9	DN350	1.6
10	DN400	55.1
11	DN500	21.8
12	DN600	12.4
13	DN700	4.8
14	DN800	6.7
15	DN1000	1.73
16	DN1200	0.27

4.1.7. 信息系统现状

2018 年三明市“三供一业”分离移交工作过程中开展信息化项目建设，完成信息化业务的初步探索与数据积累。目前已实现 5 座水厂的中控数据、部分区域加压站的感知数据、远传大用户及小区用户数据的在线采集与展示。

水厂的中控数据通过 OPC 采集，专线直连传到 MongoDB。远传数据通过内外 VPN 发送至 MongoDB。

恒源供水已建设的信息系统如下表所示：

表 4-7 已建设信息系统情况一览表

序号	系统名称	使用情况
1	营收系统	收费类型与价格管理对业务支撑不足，未与远传水表平台打通，每月开账数据需独立导入。
2	智慧水务平台	展示水厂、部分增压站、管网监测数据模块；GIS 模块、营收分析模块、巡检模块均有功能缺失、无法使用等问题。
3	GIS 系统	2022 年新版与 mapGIS 同时使用，主要使 mapGIS 进行数据更新维护。
4	远传水表平台	基本满足使用，需要实现数据共享至营收系统。
5	二次供水管理平台	未使用，工单无法通知，流程不闭环，无处置反馈。

目前恒源供水的信息化对业务处理支持度较弱，主要表现为 GIS 数据更新不及时不

准确、感知数据不全面、营收客服信息滞后且难以共享、无电子化办公支撑；在已建成的信息化系统部分，实现了一定范围的软硬件集中部署和管理。

技术架构不完整，主要体现在业务协同交互性不强，信息网络管理偏弱，未构建统一的系统平台，信息交换存在一定障碍，数据存在部分的安全隐患。

IT 运营管理水平较弱，主要体现在 IT 管理无明确规定，专业技术人员缺乏，IT 流程和制度缺乏。

综上，当前的应用系统只能部分满足业务需求，数据的交换与共享面临诸多挑战，效率低下。由于系统数据的分散性，跨系统的数据分析异常困难。此外，系统应用的分散性也导致了数据交换的效率低下和集成难度增大。这些问题限制了企业的业务能力和竞争力，也增加了企业的运营成本和风险。应用系统仅支撑部分业务，而办公流程、工程管理、工单处置、水质检测等业务仍然采用传统的纸质方式进行管理。这种方式不仅效率低下，而且容易出错，难以追溯和管理。为了提高业务效率和响应速度，恒源供水亟须建立统一、高效、可扩展的应用系统，实现数据的集中管理和交换，支持各种业务的无缝集成和协同工作，同时需具备强大的数据处理和分析能力，能够提供实时、准确、全面的业务信息，帮助企业做出更明智的决策。此外，也应该具备灵活性和可扩展性，能够适应企业的变化和发展，实现真正数字化转型，提高企业的竞争力和创新能力。

4.1.8. 网络建设情况

1、整体网络架构：应用系统部署在电信天翼云、阿里云、本地机房上，网络整体分为互联网、办公、调度、营收四个逻辑区域，其中：

①互联网：门户网站完全托管在电信天翼云；信息系统发布通过华为 USG6350 防火墙连接电信 100M 宽带映射端口在互联网，利用阿里云上搭建的 nginx 服务器反向代理让用户进行访问。

②办公：办公电脑通过 2 楼信息技术中心办公室接入的联通 150M 宽带对互联网进行访问，调度中心部分工作站也利用双网卡跳线临时允许访问互联网。

③调度：各厂站的数控、远传、监控等数据通过多条电信 VPN 专线与 4GSIM 卡回传至服务器。

④营收：通过专线连接政务网推送水数据给市政府数办，并通过另一条专线与银行建立现金业务的对接。

2、网络安全现状：互联网与办公区域未配置安全防护；调度区域配置防火墙作为边界防护；营收区域配置防火墙、上网行为管理、堡垒机、数据审计机、日志审计机、网

闸等设备，防护功能未启用。

4.1.9. 硬件基础设施现状

信息化涉及的本地机房主要包含调度机房、营收机房，其中：

1、调度机房：位于办公大楼 2 楼调度中心大屏后隔层间，机房面积约 5 m²，未建设任何机房基础设施。

2、营收机房：位于办公大楼旁的营业网点 1 楼大厅中的办公室内，机房面积约 8m²，未建设任何机房基础设施。

4.1.10. 现状供水存在的问题

（1）一些配水支管布局较为杂乱。随着三明的不断发展，早期铺设管道不能满足要求，一些路段直接并列敷设新管道，出现并存二至四条配水管，局部管段供水区域不清，管道质量良莠不齐，管网管理困难。

（2）供水管线未按规划布置，输水能力与片区发展差距较大。

（3）现状管道多为早期敷设，部分为灰口铸铁管，随着城市发展部分设置在机动车道下，存在一定的安全隐患。

（4）城市管网末端高峰期水压偏低，现有敷设的管道已不能满足现状供水要求。

（5）现状供水管道由于施工过程及管材质量等多因素，存在管道漏损较高，管径偏小，管材局部老化严重。

（6）部分小区二次供水设备使用年限较长、设备老化严重、安装不符合相关标准和规范，导致供水效率下降，设备运行不稳定，容易出现故障，能耗增加，且存在漏水、爆裂等安全隐患。

（7）机械水表存在准确度不稳定、计量误差大，使用寿命相对较短，易磨损，数据泄露和被盗窃的风险，需要人工上门抄表容易出现误抄、计量错误等风险，机械水表还存在数据无法及时反馈，不能及时发现问题等不利因素。

（8）目前三明市市区正在运行的供水泵房有 19 座，其中有部分泵房由于使用年限较长泵房中的设备，如水泵、电机等，经过长时间运行，出现老化现象，导致运行效率下降影响供水质量和稳定性，还增加能耗，提高运行成本。老旧泵房中的电气设备、管道等由于年限较久可能存在安全隐患。一些泵房由于管理不善、设备更新不及时等原因，可能导致水质二次污染。微生物、青苔、小昆虫等污染物可能进入供水系统，对水质产生严重影响，进而威胁居民的健康。传统泵房在智能化和自动化方面存在不足，缺乏远程监控、自动控制等功能。导致泵房的运行管理效率低下，难以及时应对突发状况。

(9) 管网信息问题。自 2003 年进行管网数据普查之后，并未进行系统的管线普查，除部分管网竣工图纸进行入库之外，管道改迁、阀门安装与开关等信息并未提交至 GIS 数据维护人员，GIS 管网资料的正确性、现势性偏低，无法支撑管网施工规划、分区计量、管网漏损排查、生产调度、抢维指导。

(10) 管网监测问题。管网感知设施基础薄弱，管网压力、流量、水质的监测点布设不全，地上式消火栓等设施容易遭到人为破坏或偷水，无法全面掌握水量动态分布，特别是对管网流量的感知薄弱，使得漏损治理工作的开展十分困难。

(11) 营业收费问题。营收基础数据不全面，漏损分析不准确，无法有效支撑数据分析。用户分类与价格管理未与公司业务进行适配，无法有效支撑每月的计费业务。

(12) 信息化问题。尚未建立统一的数据标准、统一的存储方式，使得无法为其他的业务部门提供统一的数据服务，阻碍了相关部门业务水平的进一步提高。目前信息化系统建设只有部分业务环节有建设，且缺少统一管控，子系统独立建设，导致“信息孤岛”，数据分析依靠人工，各环节数据割裂，对于突发性和关联性问题分析比较困难，未能实现通过数据为管理决策提供智慧化的支撑。

(13) 机房网络问题。机房的安全物理环境简陋，无任何安全设备（防火、防水、防雷击等），未配备任何介质的防盗窃防破坏等方面设施。性能达不到公司业务不断发展的要求，系统的安全存在风险，抵御系统性故障和安全漏洞的风险的能力不足，运维难度大。

(14) 网络信息安全问题。恒源供水已按照二级的标准和要求采购部分硬件设备，但恒源供水网络的实际情况仍存在较大的差距，未做到分区分域管理，以及网安策略未完善。

(15) 运维保障问题。在当前水务信息化团队中，客观存在人员不足的情况，尤其在网络防护方面缺乏足够专业人力。为确保信息系统的顺畅运行和安全性，需要针对网络安全运维问题进行解决。

4.2. 项目建设条件

4.2.1. 区域概况

三明市地处东南沿海福建省中西北部，三明市域地东西长 230 公里、南北宽 180 公里。东邻福州、南接泉州、西连江西、北毗南平，市域总面积 2.29 万平方公里，人口 264 万人。下辖三元区、沙县区、明溪县、永安市、清流县、宁化县、大田县、尤溪县、将乐

县、泰宁县和建宁县，计一市、两区、八县。三明市区位于东经 117 ° 17' ~117 ° 45' ，北纬 26 ° 01' ~26 ° 25' ，武夷山脉与戴云山脉之间的沙溪河谷盆地上，其东北与沙县相连，西南与永安接壤，东南与大田交界，西北与明溪毗邻，设沙县、三元两个区。

三明市属多山地区，主干山脉的走向与主构造线走向一致，呈北东、北北东向展布。三明市山地面积占 82%，耕地占 7.3%，河流水面占 8.7%，为“八山一水一分田”。境内地势略似马鞍形；东部系戴云山脉和玳瑁山脉的北段，海拔 700~1500 米；西部为武夷山脉南段和杉岭山脉南段，海拔 700~1500 米；中部沙溪谷地，海拔 120~500 米。最高峰白石顶，位于建宁、泰宁两县交界处，海拔 1857.7 米。最低点位于尤溪县的尤溪口河段水面，海拔 50 米。境内峰峦叠嶂，山岭连绵，丘陵起伏，峡谷与盆地错落相间。



4.2.1.1. 经济社会概况

三元区是福建省重点林区之一，全国南方林区综合改革试验区，享有“绿色宝库”之称。全区共有林业用地 103 万亩，立木蓄积量达 550.8 万立方米，毛竹林 28 万亩，立竹量 3000 多万根，每年提供商品材 8 万立方米、毛竹 200 万根，是三元经济的支柱产业之一。初步形成了纸、林化、木、竹系列 400 余种林产拳头产品。三元区境内有石灰石、萤石、煤、铁、稀土矿和地热等 17 种资源，矿床、矿点 61 处，已开发的矿产有 13 种，有各类矿山企业 97 家。矿产资源不仅品种繁多，而且贮量丰富，仅石灰石储量就达 7000 万吨。

2020 年 6 月 17 日，经福建省人民政府批复，同意撤销三元区城东乡，下辖的 7 个行政村按就近原则并入毗邻的街道，其中城东村并入城关街道，白沙、台江村并入白沙街道，城南、村头村并入富兴堡街道，荆西、荆东村并入荆西街道。2021 年 2 月，《福建省人民政府关于同意调整三明市部分行政区划的批复》发布，福建省同意撤销三明市梅列区、三元区，设立新的三明市三元区，以原梅列区、三元区的行政区域为新的三元区的行政区域，三元区人民政府驻列东街道新市北路 836 号。截至 2021 年 6 月，三元区辖 1 个乡，4 个镇，7 个街道，74 个行政村，57 个社区。

2022 年全年实现地区生产总值 3110.14 亿元，比上年增长 3.1%。其中，第一产业增加值 339.60 亿元，增长 4.5%；第二产业增加值 1580.92 亿元，增长 3.3%；第三产业增加值 1189.62 亿元，增长 2.3%。第一产业增加值占地区生产总值的比重为 10.9%，第二产业增加值比重为 50.8%，第三产业增加值比重为 38.2%。人均地区生产总值 126044 元，比上年增长 3.8%。

4.2.2. 自然条件

4.2.2.1. 气象条件

2021 年，全市年平均气温偏高，降水偏少、日照偏多。全市年平均气温 19.9℃，较常年偏高 1.2℃，属异常偏高，为 1961 年以来最高。全市年平均降水量 1375.2 毫米，较常年偏少 336.1 毫米（19.6%），属偏少，比 2020 年偏少 258.3 毫米。全市年平均日照时数 1783 小时，较常年偏多 210.3 小时，属偏多，比 2020 年多 171.2 小时。

4.2.2.2. 地形地貌

三明市境域地层结构发育完整，自下元古界至新生界有 12 个系，37 个地层单元包括变质岩、侵入岩、火山岩、沉积岩四大岩类。最古老的岩石层分布于建宁一带晚太古代天井坪组，是华夏古陆核的组成部分，代表福建省最古老的岩石层。

三明境内以中低山及丘陵为主，北西部为武夷山脉，中部为玳瑁山脉，东南角依傍戴云山脉。峰峦耸峙，低丘起伏，溪流密布，河谷与盆地错落其间，全境地势总体上西南部高，北东部低，海拔最高（建宁白石顶）1858 米，最低 50 米。

4.2.2.3. 地质水文

（1）水文

三明市水资源构成分地表水和地下水两种形式，其中地表水是三明市水资源的主要形式。沙溪河近几年由于污染严重，目前市区饮用水源主要以东牙溪水库蓄水，沙溪河下洋吊桥至白沙水厂取水口下游 100 米的沙溪水域为应急备用饮用水源取水地。流经三明市

的河流，以沙溪为主干河流构成一个完整的水系，沙溪是闽江的重要支流之一，从荆西至碧湖全长约 20km，河面宽阔，水量充沛，根据历史资料，三明段平均年径流量为 94 亿 m³，平均流量 308 m³/s，最大洪峰流量 7230 m³/s，实测最小流量 13.5 m³/s，四、五、六月为丰水期，十一、十二、一月为枯水期，其它各月为平水期。沙溪河五十年一遇的洪峰流量为 7940 m³/s，相应梅列水位 132.30m。

根据梅列水文站资料分析，沙溪河多年平均水位 120.76m（黄海高程），最高水位为 13.04m。上游蓄水为 6.4 亿 m³ 的安砂水库 1995 年建成蓄水后，加强了暴雨期间对洪峰流量的调节,对沙溪河的低水位也产生影响，水库建成前出现的最低水位为 119.79m, 建成后出现的最低水位 119.49m，年平均流量 246.3 m³/s，最大流量 7720m³/s，最小流量 22.7 m³/s。斑竹水电站位于市区下游 8 公里处，靠近斑竹溪与沙溪的汇合口处。斑竹电站为低水头径流式水电站，采用河床式布置，坝高 31 米，已于 1997 年 5 月开始蓄水，正常蓄水位为 125.5 米，回水至台江。斑竹电站总库容 0.733 亿 m³，调节库容 570 万 m³，多年平均径流为 298 m³/s，年径流总量 94 亿 m³，由于库容系数仅 0.0006，丰、平期间水库基本无调蓄能力，仅在枯水期日调节运行。注入沙溪河流集水面积大于 100km² 以上的有 6 条，分别为溪源溪、鱼塘溪、署沙溪、台溪、东牙溪和碧溪，沙溪及支流流域特征见下表。

表 4-8 沙溪及支流流域特征表

河流 名称	源头	主河道长度		流域面积	市区比降	多年平均径流量
		总长（km）	市内（km）	（km ² ）	（‰）	（m ³ /s）
沙溪	建宁杉岭	328	49.1	11793	1.1	350
溪源溪	明溪溢树坑	38	33	194	4	5.36
鱼塘溪	明溪范厝	77	30.5	701	1.6	18.7
台溪	明溪紫云台	30	12.3	119	6.1	3.24
署沙溪	永安上坪	38	20	190	10.5	5.18
碧溪	明溪际头	33	23.3	140	6.9	3.78
东牙溪	牛架山	30	30	187	18.2	5.05

（2）工程地质

三明市地跨福建省三大构造单元。宁化、建宁、泰宁和将乐属闽西北后加里东隆起带，前泥盆系变质岩和加里东期混合花岗岩广泛出露。清流、明溪、三明、永安和大田

一部分属闽西南华力西—印支拗陷带，晚古生代沉积岩发育。沙县、三明市区及永安、大田、尤溪的一部分属闽南拗陷带北端与闽西北隆起带南端的过渡带。尤溪和大田东部属闽东燕山断拗带，晚侏罗世火山岩广布。地壳运动铸就复杂的构造图像，以走向北东和北北东的断裂和褶皱最具特色。

4.2.2.4. 水功能区

根据《福建省人民政府关于福建省水功能区划的批复》闽政文【2013】504号文及三明市人民政府关于同意三明市水功能区划的批复（明政文【2012】216号文），三元区主要河流水功能区划如表4-9、4-10所示，三元区50km²以下乡镇级以上集中式生活饮用水源保护区如表4-11所示。

表 4-9 三元区水功能一级区划

序号	一级水功能区名称	所在流域	所在河流	所在河段		县市级行政区	范围								水质目标	环境功能类别	区划主要依据	备注
							起始断面	纬度	经度	终止断面	纬度	经度	河长(km)	面积(km ²)				
1	溪源溪明溪、三元保留区	闽江	沙溪	溪源溪		明溪、三元	源头	26°17'0.60"	117°15'59.10"	溪源溪口	26°8'27.70"	117°28'15.60"	41.78		III	III	开发利用程度低	闽政文【2013】504号
2	署沙溪永安、三元源头水保护区	闽江	沙溪	署沙溪		永安、三元	源头			署沙溪水库坝址	26°5'11.67"	117°34'30.87"	署沙溪坝址以上所有河流长	0.34	自然保护区I类，一级水源保护区II类，其余III类	自然保护区I类，一级水源保护区II类，其余III类	福建天宝岩国家级自然保护区、三明市调水水源保护、三元莘口镇及永安市坪乡饮用水源保护	闽政文【2013】504号
3	署沙溪三元开发利用区	闽江	沙溪	署沙溪		三元	署沙溪水库坝址	26°5'11.67"	117°36'30.87"	署沙溪口	26°9'56.60"	117°39'11.20"	17.81		按二级区划执行	III	取（排）水集中河段	闽政文【2013】504号
4	台溪梅列、三元保留区	闽江	沙溪	台溪		梅列、三元	明溪与梅列交接断面	26°18'47.82"	117°30'0.03"	中台村（桥）	26°16'8.87"	117°31'56.79"	11.40		III	III	为今后开发利用预留	闽政文【2013】504号

5	台溪三元开发利用区	闽江	沙溪	台溪		三元	中台村(桥)	26° 16' 8.67 "	117°34' 30.87"	台溪口	26° 13'0.5 "	117°34'5 6.10"	12.28		按二级区划执行	III	取(排)水集中河段	闽政文【2013】504号
6	东牙溪三元源头水保护区	闽江	沙溪	东牙溪		三元	源头			富兴堡水库坝址	26° 12'49.61 "	117°36'4 9.50 "	富兴堡水库坝址以上所有河流长	0.94 (包括东牙溪水库)	一级水源保护区II类, 其余III类	一级水源保护区II类, 其余III类	源头水保护, 三明城区饮用水保护	闽政文【2013】504号
7	东牙溪三元开发利用区	闽江	沙溪	东牙溪		三元	富兴堡水库坝址	26° 12'49.61 "	117°36' 49.50"	东牙溪口	26° 13'52.20 "	117°35'2 4.90 "	4.65		按二级区划执行	按二级区划执行	取(排)水集中河段	闽政文【2013】504号

表 4-10 三元区水功能二级区划

序号	一级水功能区名称	二级水功能区名称	所在流域	所在河流	所在河段	县市级行政区	范围								功能排序	水质目标	区划主要依据	备注
							起始断面	纬度	经度	终止断面	纬度	经度	河长(km)	面积(km ²)				
1	署沙溪三元开发利用区	署沙溪三元工业、景观用水区	闽江	沙溪	署沙溪	三元	署沙溪水库坝址	26°5 ' 11.67"	117°36'30.87"	署沙溪口	26°9 '56.6 0 "	117°39' 11.20"	17.81		工业、景观、农业	III	工业、景观、农业用水	闽政文【2013】504号
2	台溪三元开发利用区	台溪三元工业用水区	闽江	沙溪	台溪	三元	中台村(桥)	26° 16' 8.67 "	117°34'30.87"	台溪口	26° 13'0.5 "	117°34'56. 10 "	12.28		工业、农业	III	工业、农业用水	闽政文【2013】504号

3	东牙溪三元开发利用区	东牙溪三元工业用水区	闽江	沙溪	东牙溪		三元	富兴堡水库坝址	26°12'49.61"	117°36'49.50"	东牙溪口	26°13'52.20"	117°35'24.90"	4.65		工业、农业	III	工业、农业用水	闽政文【2013】504号
---	------------	------------	----	----	-----	--	----	---------	--------------	---------------	------	--------------	---------------	------	--	-------	-----	---------	---------------

表 4-11 三元区 50km² 以下乡镇级以上集中式生活饮用水源保护区

序号	水功能一级区名称	所在流域	所在河流	所在河段		县市级行政区	所在乡镇	范围				水质保护目标	环境功能类别	区划主要依据	备注
								起始断面	终止断面	河长(km)	面积(km ²)				
1	黄沙坂溪三元岩前镇水源保护区	闽江	沙溪	渔塘溪	黄沙坂溪	三元	岩前镇	源头	交坂（吾家村）水库坝址	5.9	18.9	一级水源保护区执行II类，其余III类	一级水源保护区执行II类，其余III类	饮用水源	闽政文【2007】241号
2	上际溪三元中村乡水源保护区	闽江	沙溪	东牙溪	上际溪	三元	中村乡	源头	上际取水口拦河坝	4.3	5.8	一级水源保护区执行II类，其余III类	一级水源保护区执行II类，其余III类	饮用水源	闽政文【2007】405号

4.3. 水资源要素保证分析

4.3.1. 水源保护措施

给水水源保护措施涉及的范围很广，它包括整个水源和流域范围，并涉及人类活动的各个领域及各种自然因素的影响。广义上的水源保护涉及地表水和地下水水源水量与水质的保护两个方面。也就是通过行政的、法律的、经济的及技术的手段，合理开发、管理和利用水源，保护水源的质、量供应，防止水源污染与水源枯竭，以满足社会实现经济可持续发展对水源的要求。

给水水源保护措施包括法律法规措施、管理措施及技术措施，一般应有以下几方面的内容：

①加强水源保护的立法工作，制定和完善水源保护法规，严格依法办事

国家颁布的《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国环境保护法》及《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等一系列涉及水源保护的法律法规是防止水源污染，做好水源保护工作的法律依据。同时，各级地方政府根据本地区的实际情况也制定了有关的水源保护条例或暂行规定。这些法律、法规的制定使水源保护与管理工作有法可依，达到用法律和经济手段防治水源污染的目的。

②实行流域或区域内给水水源的统一管理

给水水源的统一管理与污染控制是一项庞大的系统工程，必须从流域、区域到局部的水质、水量进行综合控制、综合协调和整治才能取得实效。应建立属于流域性质的跨地区水资源管理机构，实行水资源保护的流域管理。在流域范围内实施供水、排水、污水处理的统一规划、统一管理，确定合理功能区和水质目标，实施污染物总量控制和颁发排污许可证，协调供水与排水、上游与下游间的矛盾和冲突。同时，通过现代化的通信系统进行水质变化过程的监测和预测，预防污染事故的发生。

③配合经济计划部门制定水资源开发利用和水源保护规划

水源开发利用规划应作为城市和地区经济发展规划的组成部分来考虑，应当在国民经济发展总方针的指导下，根据首先保证城市生活和工业用水、兼顾农业用水的原则，制定合理的水源开发利用规划，防止盲目开采及破坏水源。在制定规划时，应将以下问题统筹考虑：正确评价地表水和地下水源；地表水和地下水综合利用；各种节水措施；各类可能的补充水源，如地下水人工补给等。同时，还需合理地进行城镇和工业区规划，对容易造成污染危害的工厂，如化工、石油、电镀等应尽量放在城镇及水源地下游，减

轻对水源的污染水源保护是城市环境综合整治规划的首要目标和城市经济发展的制约条件，水源保护长远规划需地区、流域统筹兼顾，主要水系、跨省区及各省区的水源保护规划应分级审定，逐级把关，确保改善水源水质状况。

④加强对给水水源水量和水质的监测与管理工作

各级水源管理机构应制定和完善水源管理方法。对于地表水源要进行水文观测和预报；对地下水源则要进行区域地下水动态观测，尤其应注意开采漏斗区的观测，以便及时采取制止过量开采的措施。应进行水源污染调查研究与评价，建立水源污染监测网。水体污染调查评价要查明污染来源、途径、有害物质成分、污染范围、污染程度、危害情况与发展趋势。地下水源要结合地下水动态观测网点进行水质变化观测。对地表水源要在影响其水质的流域范围内建立一定数量的监测网点，及时掌握水体污染状况和各种污染物的动态，便于及时采取措施，防止对水源的污染。

⑤提高给水水源保护技术水平

在对水源污染进行调查分析的基础上，应针对污染物在不同类型水源中的迁移转化规律及其污染范围、程度、发展趋势等进行研究，建立针对不同水源的水质模型，掌握水源水质的预测方法。应根据水源的特点，划分不同类型水域，对采样和监测方法作出科学规定。应建立城市水源保护区数据库，制定水源保护区划分技术方法，研究城市水源保护区污染防治规划程序和工程措施，使水源保护工作规范化、科学化。

4.3.2. 给水水源卫生防护

给水水源防护和污染防治是水源保护的主要工作内容。水环境是一个大系统，因此给水水源防护和污染防治不是一个单纯的技术问题，必须着眼于大系统，必须有正确的原则及方针政策作指导，要一靠管理，二靠技术。进行给水水源防护和污染防治首先应遵循以下几点原则：

给水水源防护和污染防治应遵守国家颁布的有关法律、法规及标准；

给水水源防护和污染防治应放在水污染综合防治的首位；

给水水源防护和污染防治应按流域、地区、城市、乡镇进行统筹兼顾，全面规划；

给水水源防护和污染防治主要包括水源防护、水源水质监测与评价、水源污染防治；

设计和使用水源时，应首先遵照国家《生活饮用水卫生标准》的规定，进行水源的卫生防护。在此基础上，还需对水源保护区进行科学划分和防护。

4.3.3. 地表水源卫生防护

《中华人民共和国水污染防治法实施细则》规定，跨省、自治区、直辖市的生活饮

用水地表水水源保护区，由有关省市、自治区、直辖市协商划定，其他生活饮用水地表水源保护区的划定，由有关市、县人民政府提出划定方案，并报上级人民政府批准生活饮用水地表水源保护区分为一级保护区和二级保护区。生活饮用水地表水源一级保护区

内的水质，适用国家《地表水环境质量标准》Ⅱ类标准；二级保护区适用国家《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准按照《生活饮用水集中式供水单位卫生规范》第十条、第二十六条 第二十七条要求，地表水源卫生防护必须遵守下列规定：

a.取水点周围半径 100m 的水域内，严禁捕捞、网箱养殖、停靠船只、游泳和从事其他可能污染水源的任何活动。

b.取水点上游 1000m 至下游 100m 的水域不得排入工业废水和生活污水；其沿岸防护范围内不得堆放废渣，不得设立有毒、有害化学物品仓库、堆栈，不得设立装卸垃圾粪便和有毒有害化学物品的码头，不得使用工业废水或生活污水灌溉及施用难降解或剧毒的农药，不得排放有毒气体、放射性物质，不得从事放牧等有可能污染该段水域水质的活动。

c.以河流为给水水源的集中式供水，由供水单位及其主管部门会同卫生、环保、水利等部门，根据实际需要，可把取水点上游 1000m 以外的一定范围河段划为水源保护区严格控制上游污染物排放量。

d.受潮汐影响的河流，其生活饮用水取水点上下游及其沿岸的水源保护区范围应相大，其范围由供水单位及其主管部门会同卫生、环保、水利等部门研究确定。

e.作为生活饮用水水源的水库和湖泊，应根据不同情况，将取水点周围部分水域或水域及其沿岸划为水源保护区，并按(a)、(b)项的规定执行。

f.对生活饮用水水源的输水明渠、暗渠，应重点保护，严防污染和水量流失。

g.集中式供水单位应划定生产区的范围并设立明显标志，生产区外围 30m 范围内以单独设立的泵站、沉淀池和清水池外围 30m 范围内，不得设置生活居住区和禽畜饲养区；不得修建渗水厕所和渗水坑；不得堆放垃圾、粪便、废渣和铺设污水渠道；应保持良好的卫生状况。

5. 项目建设方案

5.1. 管网建设

5.1.1. 方案确定原则

根据三明市城市总体规划要求：

人均生活用水指标按最高日 300L/p.d 计算，工业用水量指标取 120m³/ha •d，工业用水根据各企业状况自行解决。

经济界限流速：

d=100mm~300mm Ve=0.6~1.1m/s

d=350mm~600mm Ve=1.1~1.5m/s

d=600mm~1000mm Ve=1.5~1.7m/s

时变化系数：根据三明市区管网运行数据分析，时变化系数取 K_时=1.6。

管网改造对象：

- (1) 管网老化严重，漏失率高的管段；
- (2) 管径小，已完全不能满足供水要求的管段；
- (3) 缺乏供水安全性的输水管道；
- (4) 不能满足“一户一表”改造的管网。
- (5) 城市布局调整，不能满足发展要求的旧管网

5.1.2. 工程总体方案

5.1.2.1. 列东片区

(1) 梅列大桥沿江滨路至东新三路与梅岭路交叉口 DN500 老旧管改造。梅列大桥沿江滨路至东新三路与梅岭路交叉口现状供水管网为一根管径为 DN500 供水低压管道，位于人行道旁，现状管道管材为灰口铸铁管，由于建设年代早，老化较严重。按照省建设厅淘汰灰口铸铁管的要求，结合现状给水管道，更换梅列大桥沿江滨路至东新三路路口 DN500 灰口铸铁管道为 DN600 球墨铸铁管道，长度约 320m；更换江滨路沿东新三路至东新三路与梅岭路交叉口 DN500 灰口铸铁管道为 DN500 球墨铸铁管道，长度约 650m。改造管道列东街至梅列桥下起终点与现状管道衔接，覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消火栓。

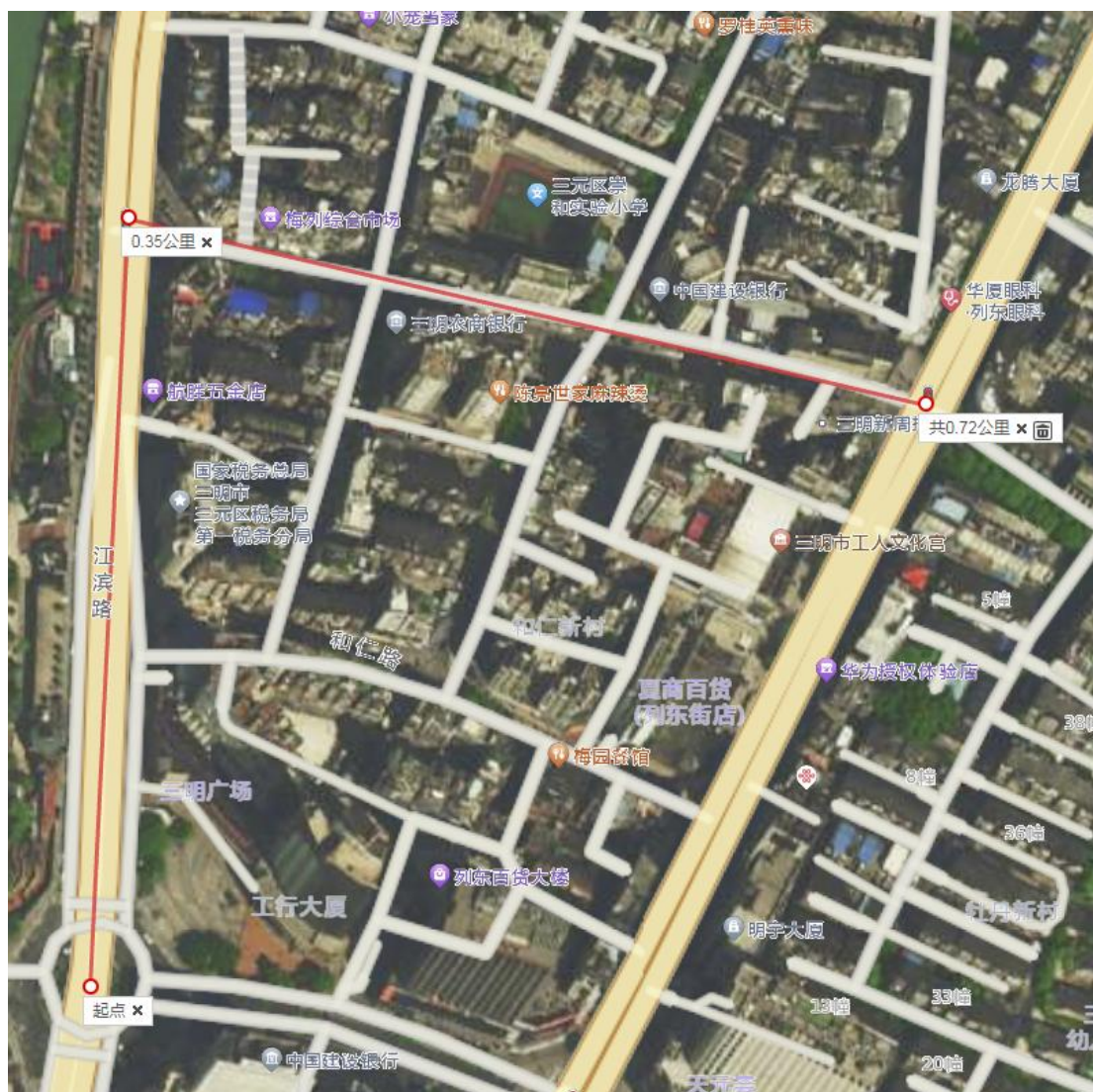


图 5-1 列东街到梅列桥下改造方案

(2) 东新五路（江滨路-新市北路）DN400 老旧管改造。东新五路（江滨路-新市北路）现状供水管网为一根管径 DN400 供水低压管道，管道位于道路南侧人行道下，现状管道管材为灰口铸铁管，管道建设年代早，老化较严重。按照省建设厅淘汰灰口铸铁管的要求，结合现状给水管道，东新五路（江滨路至新市北路）改造管道起终点与列东街及新市北路供水管道连接，拟在人行道下改造供水管道，更改现状 DN400 灰口铸铁管道为 DN500 球墨铸铁管道，管道长度约 950m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消防栓。



图 5-2 东新五路（江滨路至新市北路）改造方案

(3) 列东加压站进出水管现状敷设 DN200 供水低压管线, 原供水管线已无法满足供水需求, 且管道建设年代早, 管道老化严重。结合现状给水管线与供水需求, 本次改造拟在原位新建列东加压站进出水管线, 现状 DN200 管线废除。本次新建加压站进水管线管径为 DN500, 出水管线管径为 DN400, 管材选用球墨铸铁管, DN500 管线长度约 130m, DN400 管线长度约 300m 管道覆土 0.7m, 低处设置排水阀, 高处设置排气阀, 并按规范要求设置市政消火栓。



图 5-3 列东加压站进出水管改造方案

(4) 新市北路（气象局-东新五路）供水改造工程。新市北路气象局至东新五路现状敷设一根 DN700 供水低压管线，管线位于道路西北侧车行道下，管线北侧交汇处东新五路及新市北路存在现状管线管径为 DN400，管线南侧交汇处江滨路存在现状管线管径为 DN500。

现状管线管材为自卷钢管，管道建设年代早，管道老化较严重运行不稳定，经常性发生管道爆管等问题急需更换。结合现状供水管线，本次改造拟在车行道下新建供水管线，新建管线起终点与东新五路及江滨路管线衔接。本次新建供水管线管径为 DN700，管材选用球墨铸铁管，管线长度约 2300m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消防栓。

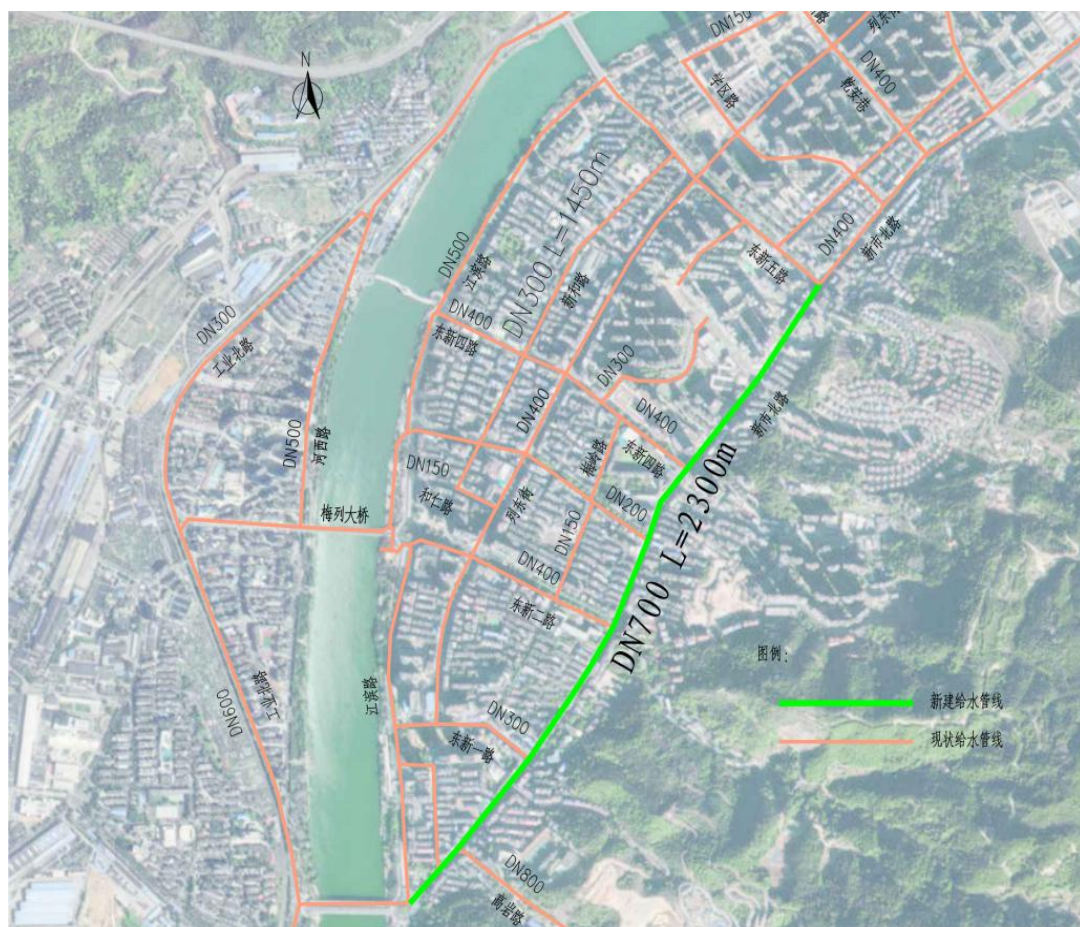


图 5-4 新市北路（气象局-东新五路）供水改造方案

（5）东新四路（中国银行-新市北路）供水改造工程。东新四路中国银行至新市北路现状敷设一根 DN400 供水低压管线，管线位于道路北侧人行道下，管线西侧与列东街 DN400 现状管线衔接，东侧与新市北路 DN700 现状管线衔接。

现状管线管材为 PVC 管，管道建设年代早，现状存在变形破裂等情况，急需更换。结合现状供水管线，本次改造拟在车行道下新建供水管线，新建管线起终点与列东街及新市北路管线衔接。新建供水管线管径为 DN400，管材选用球墨铸铁管，管线长度约 1000m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消火栓。

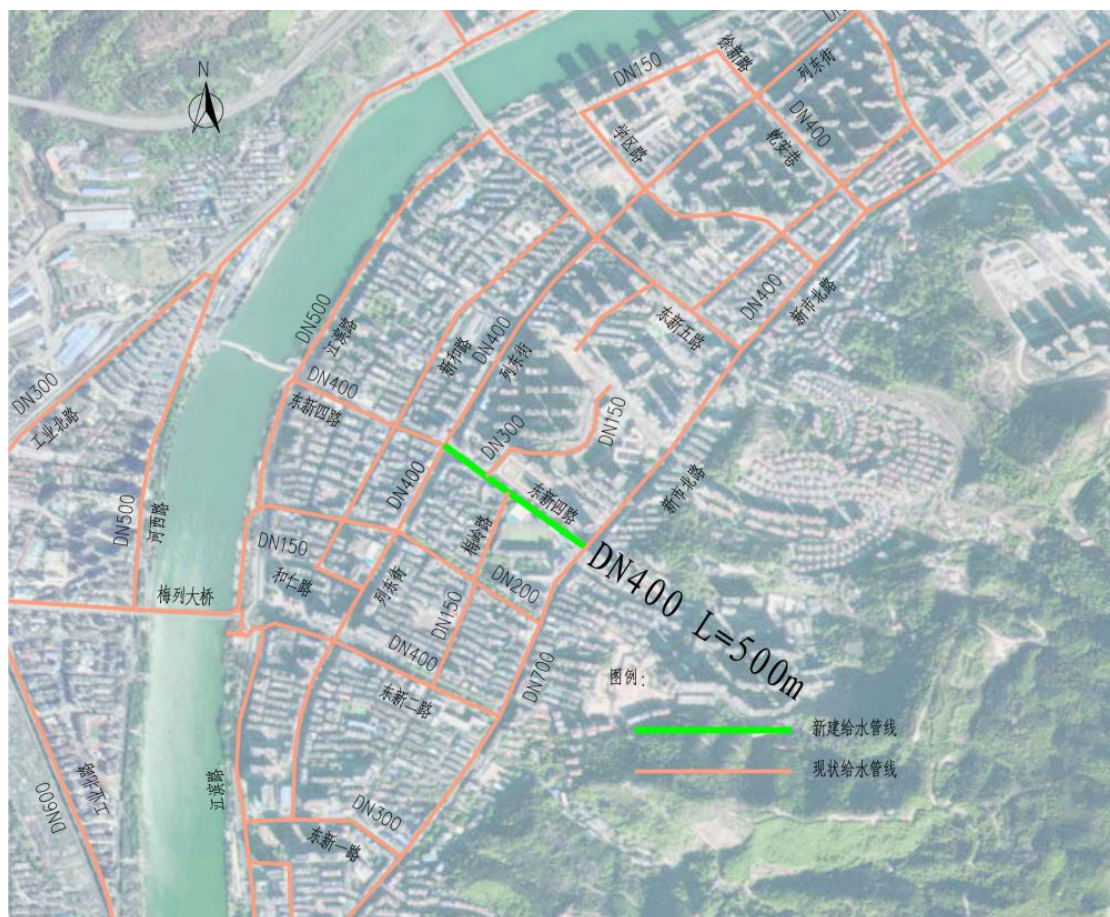


图 5-5 东新四路（中国银行-新市北路）供水改造方案

（6）新和路（女人街-东新五路）供水改造工程。新和路（女人街至东新五路）现状分别敷设一根管径为 DN100~DN200 及一根管径为 DN150 的供水低压管线，DN200 管线南侧与东新三路 DN500 管线连接、DN150 管线北侧与东新五路 DN400 管线连接，和仁路 DN150 管线东侧与列东街 DN400 管线衔接。

原 DN100~DN200 管线已无法满足现状供水需求，且现状管为灰口铸铁管，管网老化严重，按照省建设厅淘汰灰口铸铁管的要求，结合现状供水管线与供水需求，本次改造拟从和仁路东侧与列东街交汇处女人街起，至新和路与东新五路交汇处止，新建 DN300 供水管线，管材选用球墨铸铁管，管线长度约 1500m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消防栓。

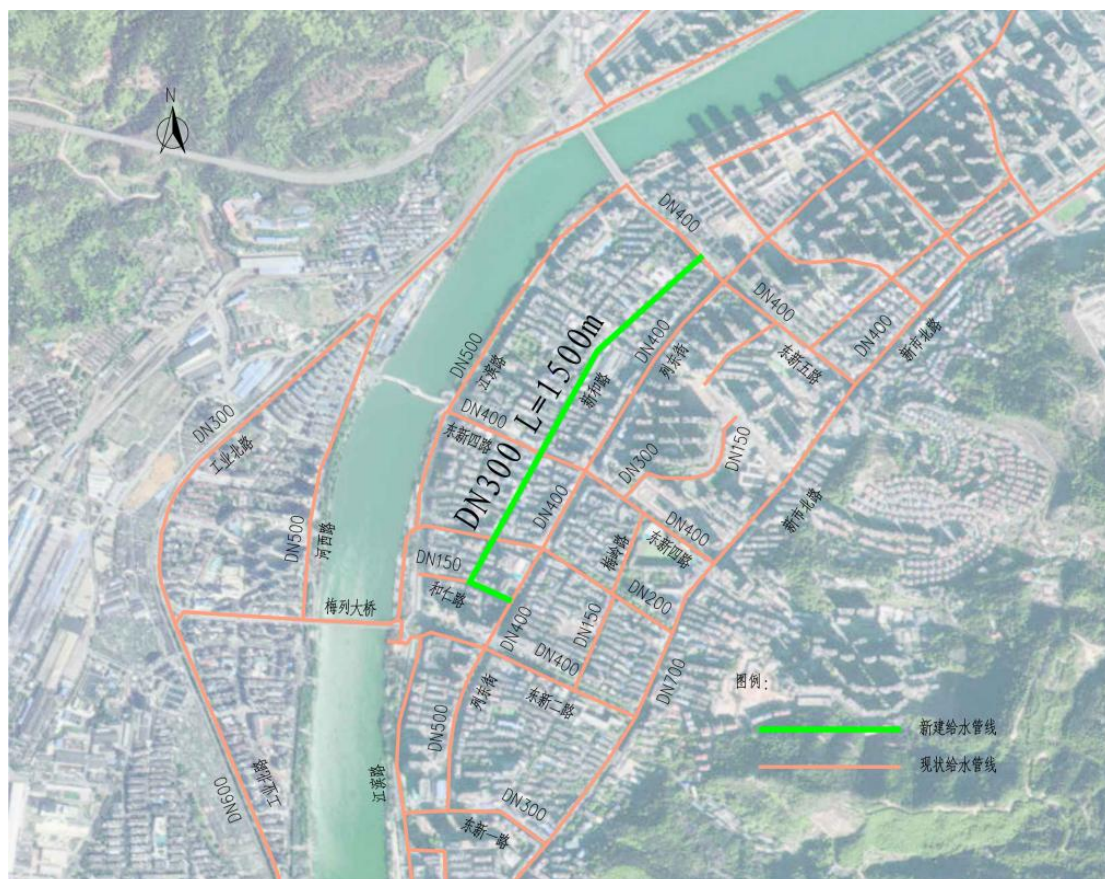


图 5-6 新和路（女人街-东新五路）供水改造方案

（7）梅岭路（东新三路-东新四路）供水改造工程。梅岭路（东新三路至东新四路）路段现状敷设一根 DN200 供水低压管线，管线北侧交汇处东新四路存在现状 DN400 管线，管线南侧与东新三路 DN200 供水管线衔接。

原 DN200 管线已无法满足现状供水需求，且现状管为灰口铸铁管，管道老化严重，按照省建设厅淘汰灰口铸铁管的要求，结合现状供水管线与供水需求，本次改造拟在原位新建 DN300 供水管线，新建管线起终点与东新三路及东新四路供水管线衔接。管材选用球墨铸铁管，管线长度约 300m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消防栓。



图 5-7 梅岭路（东新三路-东新四路）供水改造方案

（8）江滨路（列东大桥-东新二路）现状敷设 DN300-DN500 供水低压管线一根，管线位于道路东侧人行道下，管线南侧起点（列东大桥）现状管线管径为 DN400，管线北侧终点（东新二路）现状管线管径为 DN300。

现状 DN500 管线已无法满足供水需求，且管材为灰口铸铁管，管道建设年代早，管道老化较严重，结合现状供水管线与供水需求，本次改造拟在车行道下新建供水管线，新建管线起终点与列东大桥及东新一路管线衔接。本次新建供水管线管径为 DN700，管材选用球墨铸铁管，管线长度约 1250m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消防栓。

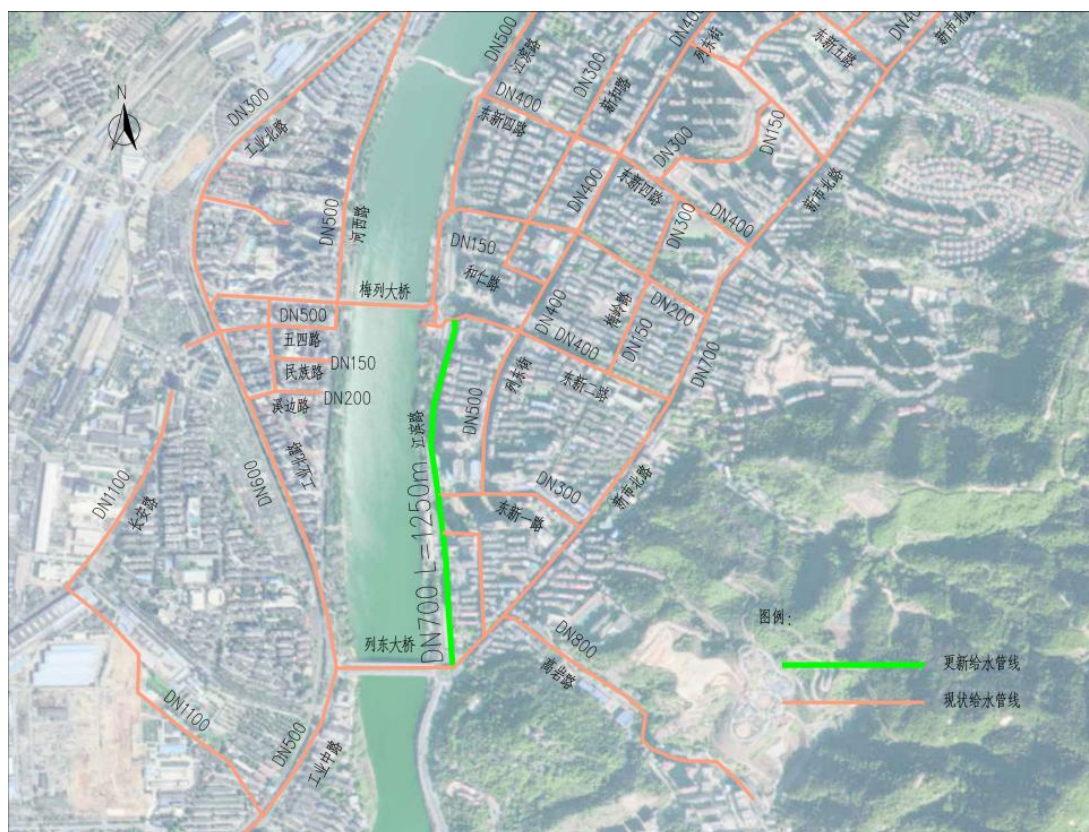


图 5-8 江滨路（列东大桥-东新二路）供水改造方案

（9）宏宇花园小区供水系统改造。宏宇花园二期所有楼栋及三期部分高层现状为高位水池供水，高位水池需要定时进行清洗，有二次污染的风险，供水安全缺乏保障。

本次改造将原有高位水池供水改造为管网叠压设备加压供水，改造范围包括水泵进水管路改造、新建加压泵组、泵后相关管路改造等。改造球墨铸铁 DN200 管 40m，球墨铸铁 DN150 管 290m，球墨铸铁 DN100 管 656m。新增 $Q=36\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=53\text{m}$ 户外箱式无负压变频供水设备 1 套， $Q=22\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=70\text{m}$ 户外箱式无负压变频供水设备 1 套。

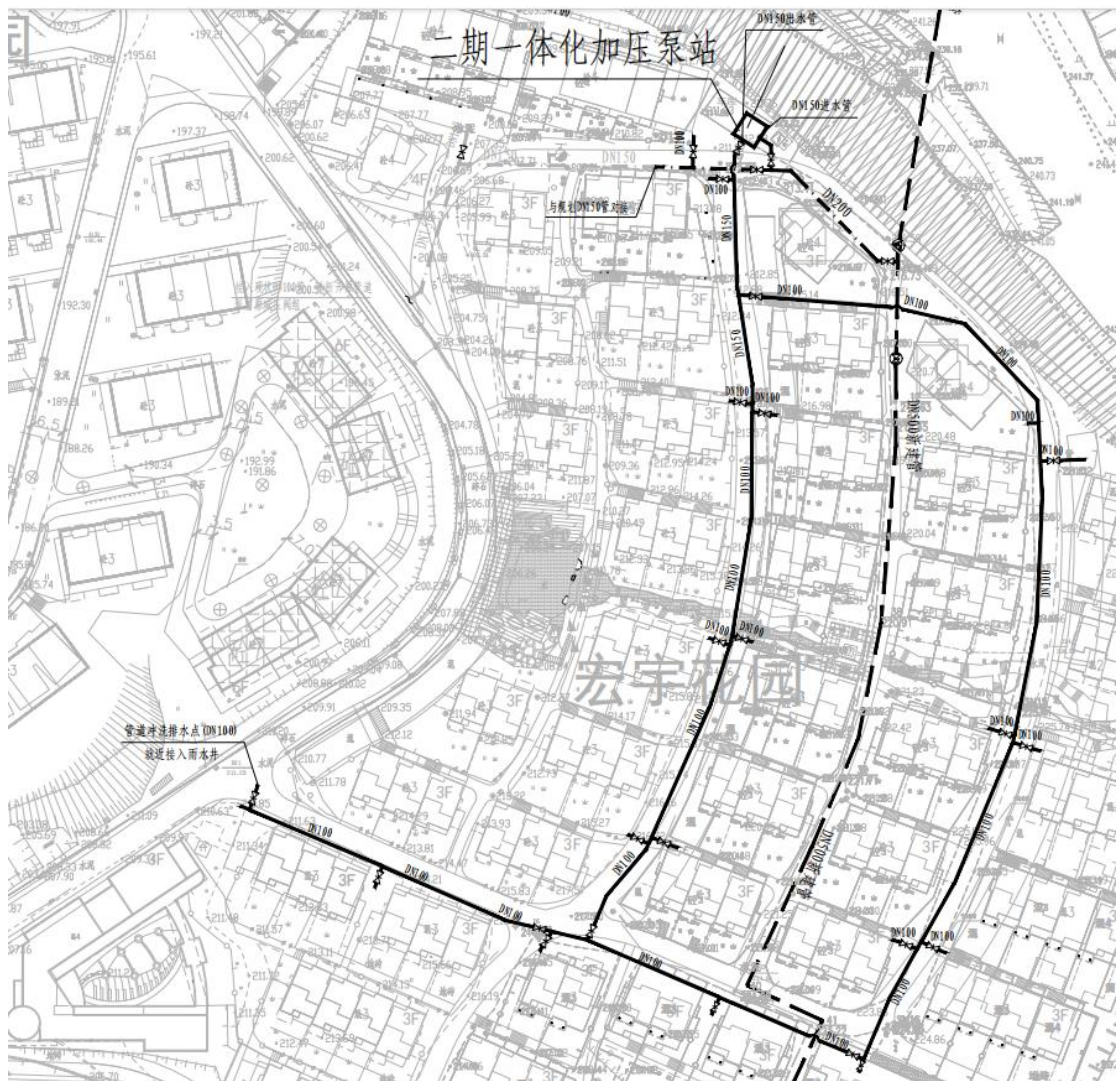


图 5-9 宏宇花园小区供水系统改造方案（1）

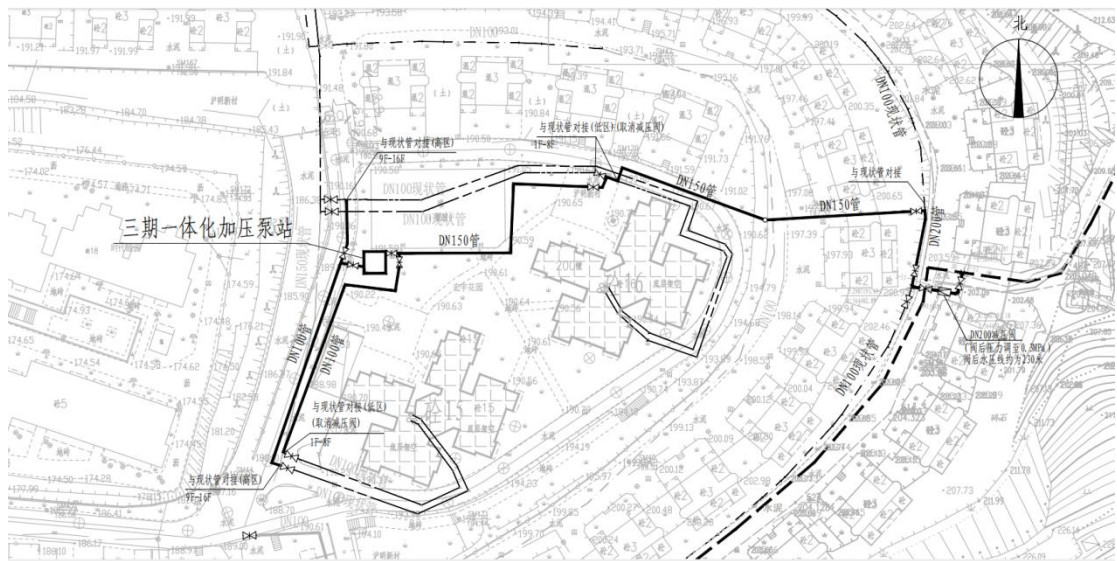


图 5-10 宏宇花园小区供水系统改造方案（2）

(10) 东新二路（江滨路-梅岭路口）供水改造工程。东新二路（江滨路-梅岭路口）现状江滨路至列东街为 DN250 供水低压管，列东街至梅岭路口为 DN400 供水低压管，管线西侧与现状江滨路 DN300 管线相交，管线西侧与现状 DN400 管相连。现状 DN250 管线已无法满足供水需求，且现状 DN400 管已老化严重。结合本次供水管道改造，本次改造拟在原位新建 DN600 和 DN400 供水管线，新建管材选用球墨铸铁管，新建管道 DN600 供水低压管道长度约 400 米，DN400 供水低压管道约 100 米，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消火栓。



图 5-11 东新二路（江滨路-梅岭路口）供水改造工程

5.1.2.2. 列西片区、白沙片区

(1) 工业北路（列东大桥-列西红富士）供水改造工程。工业北路由列东大桥至列西红富士（红绿灯路口）现状敷设一根 DN600 供水低压管线，管线北侧与五四路 DN500 供水低压管线及工业北路上游 DN600 供水低压管线相交，管线南侧接入工业中路 DN700 供水低压管线。现状 DN600 管线管材为钢管，已老化严重。结合现状供水管线，本次改造拟在原位新建 DN600 供水管线，新建管材选用球墨铸铁管，管线长度约 1200m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消火栓。

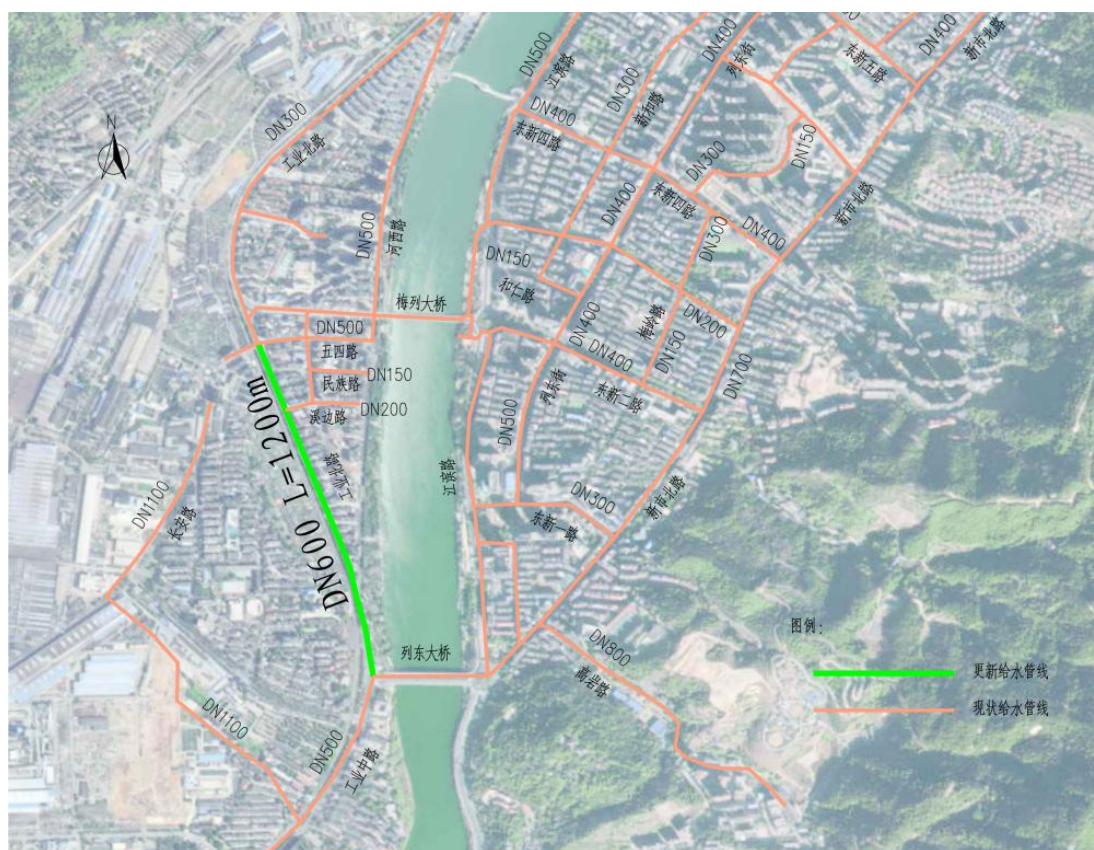


图 5-12 工业北路 (列东大桥-列西红富士) 供水改造方案

(2) 北山新村现状敷设 DN100~DN200 供水低压管线及配套楼前引入管若干, 管线沿北山新村道路敷设, 北山新村供水管线接入点 (工业北路) 现状管线管径为 DN300。

现状供水管线管材为灰口铸铁管及 UPVC 塑料管，管道建设年代早，管道老化较严重，结合现状供水管线，本次拟更新改造北山新村供水管线，新建管线起点与工业北路管线衔接。本次新建供水管线管径为 DN100~DN200，管材选用球墨铸铁管，DN200 管线长度约 900m，DN100 管线长度约 1100m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置消火栓。

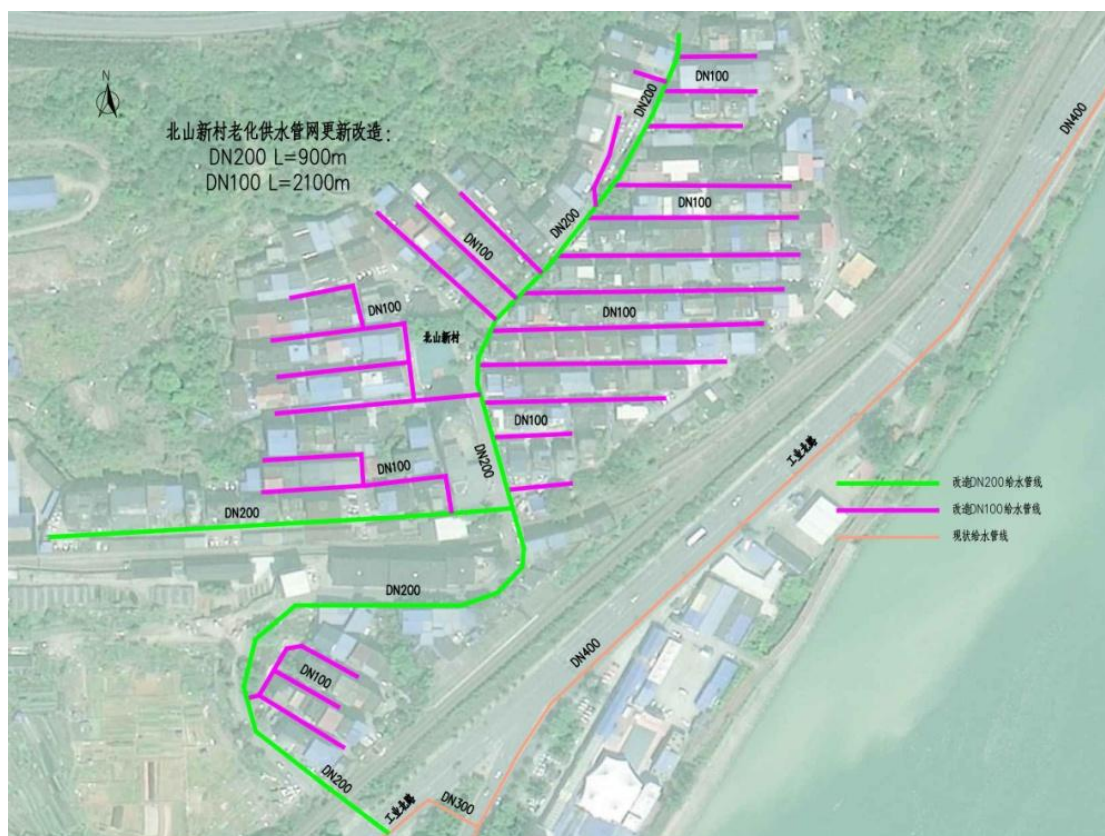


图 5-13 列西北山新村供水改造方案

(3) 河西路（列东大桥-梅列大桥）新建供水管线，随着列西片区的开发与改造，现有供水管无法满足现状供水需求，且列东大桥至梅列大桥沿河没有给水管，为了使周边用水更加便利，增加此段给水管。列东大桥至梅列大桥沿河位置新建 DN600 球墨铸铁管，管道长度约 1200m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消防栓。

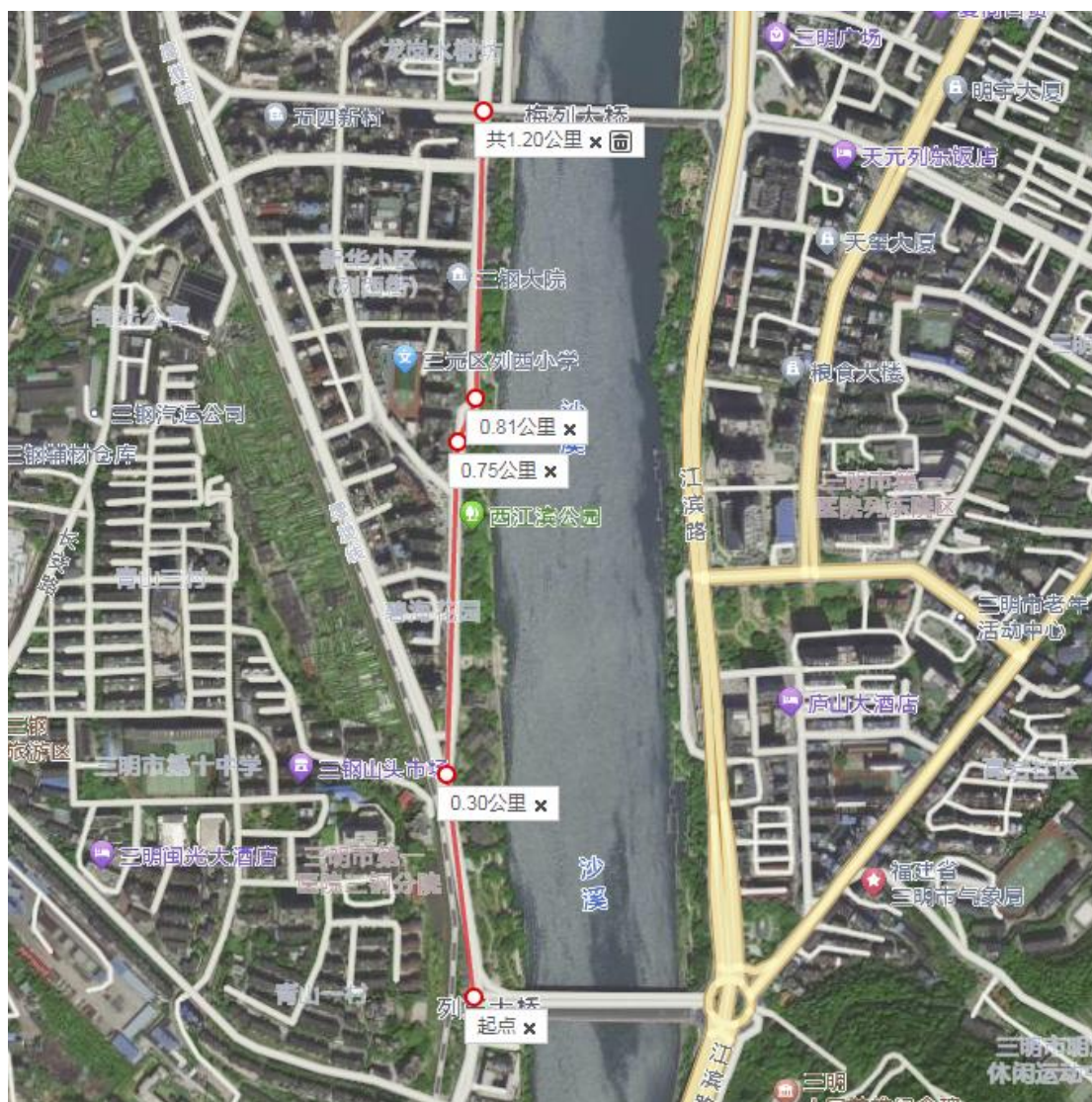


图 5-14 河西路（列东大桥-梅列大桥）新建供水管线方案

（4）白沙泵站片区供水改造工程。白沙泵站片区现状敷设 DN100~DN300 供水低压管线及配套加压泵站一座、1000 吨高位水池一座，管线沿道路敷设。

现状供水管线管径较小，已无法满足供水需求，且管材为灰口铸铁管及 UPVC 塑料管，管道建设年代早，管道老化较严重，结合现状供水情况，本次拟更新改造白沙泵站片区供水管线，并改造白沙加压泵站。本次新建供水管线管径为 DN200~DN300，管材选用球墨铸铁管，DN300 管线长度约 2200m，DN200 管线长度约 750m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消火栓。

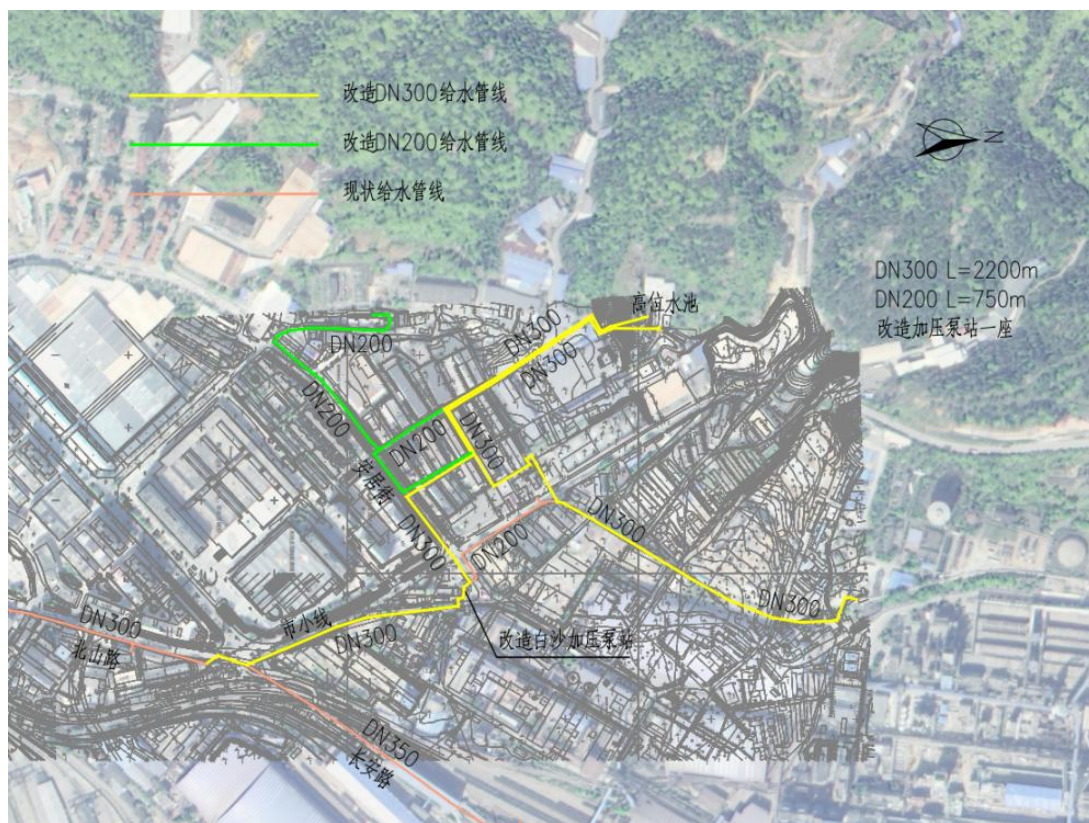


图 5-15 白沙泵站片区供水改造方案

5.1.2.3. 城关-下洋-东霞片区

(1) 胜利路 DN200 老旧管改造。胜利路现状敷设一根管径为 DN200 给水管道，随着新市南路周边的开发，现状 DN200 管已无法满足供水需求，现状管道管材为灰口铸铁管，管道建设年代早，老化较严重，结合现状给水管道与供水需求，胜利路改造管道起终点与新市南路和江滨南路的现状供水管道衔接，拟在人行道下改造供水管道，更改现状 DN200 灰口铸铁管道为 DN300 球墨铸铁管道，管道长度约 300m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消火栓。



图 5-16 胜利路 DN200 老旧管改造方案

(2) 青年路 DN200 老旧低压管改造。随着新市南路周边的开发，原 DN200 管已无法满足现状供水需求，且现状管为灰口铸铁管，管道老化严重，按照省建设厅淘汰灰口铸铁管的要求并结合现状供水情况，本次改造方案如下：(1)将青年路现状 DN200 管道改造为 DN300 管道，沿青年路上接江滨南路 DN500 给水管，下连新市南路 DN500 给水管，管道长度约 390m;(2)连接青年路沿崇宁路至三元街段敷设 DN300 供水管，管道长度约 170m。管段长度共 560m。管材选用球墨铸铁管，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消火栓。

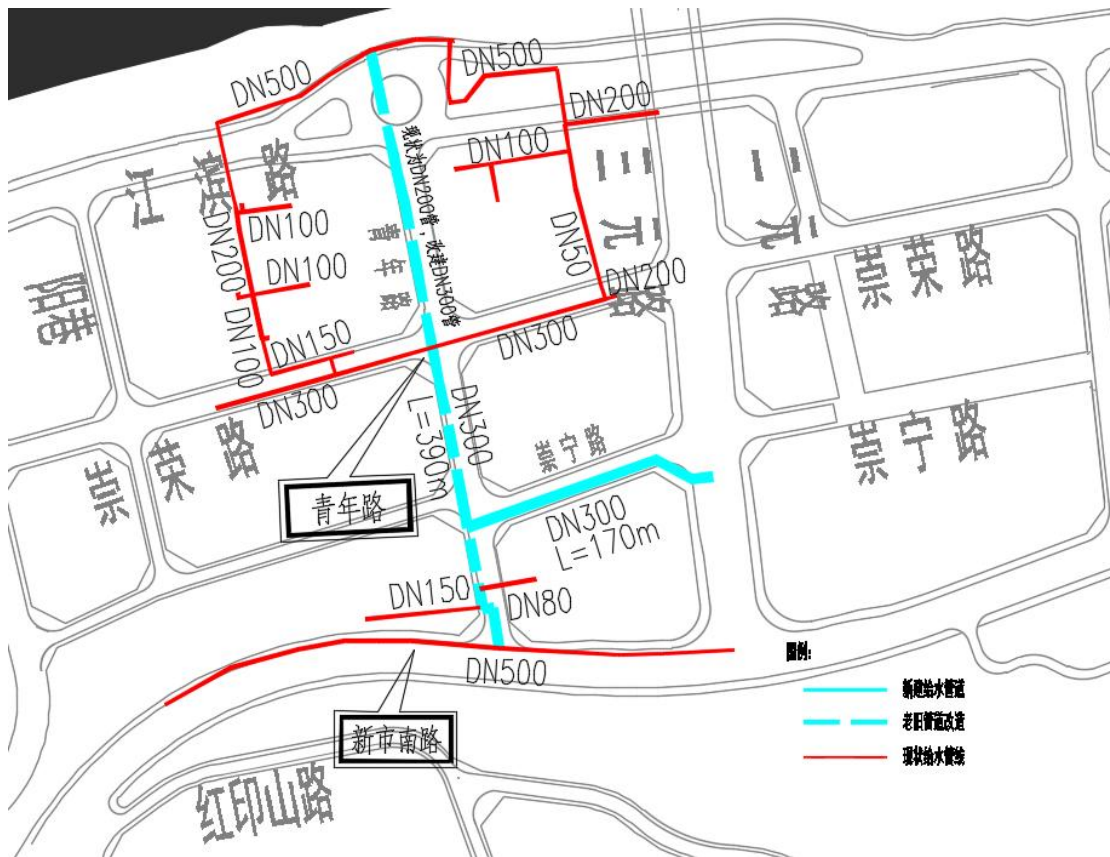


图 5-17 青年路 DN200 老旧管改造方案

(3) 沙洲路（新市南路-步元路）DN150 老旧低压管改造。随着新市南路周边的开发，现状 DN150 管已无法满足现状供水需求，且现状管为灰口铸铁管，管道老化严重。，照省建设厅淘汰灰口铸铁管的要求并结合现状供水情况，本次改造方案如下：将现状沙洲路（新市南路-步元路）DN150 管道改造为 DN300 管管道长度约 360m，并新建一段长度约 90m 的 DN300 给水管延伸至江滨路，与江滨路 DN500 管道相接，管道总长度约 450m，管材选用球墨铸铁管，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消防栓。

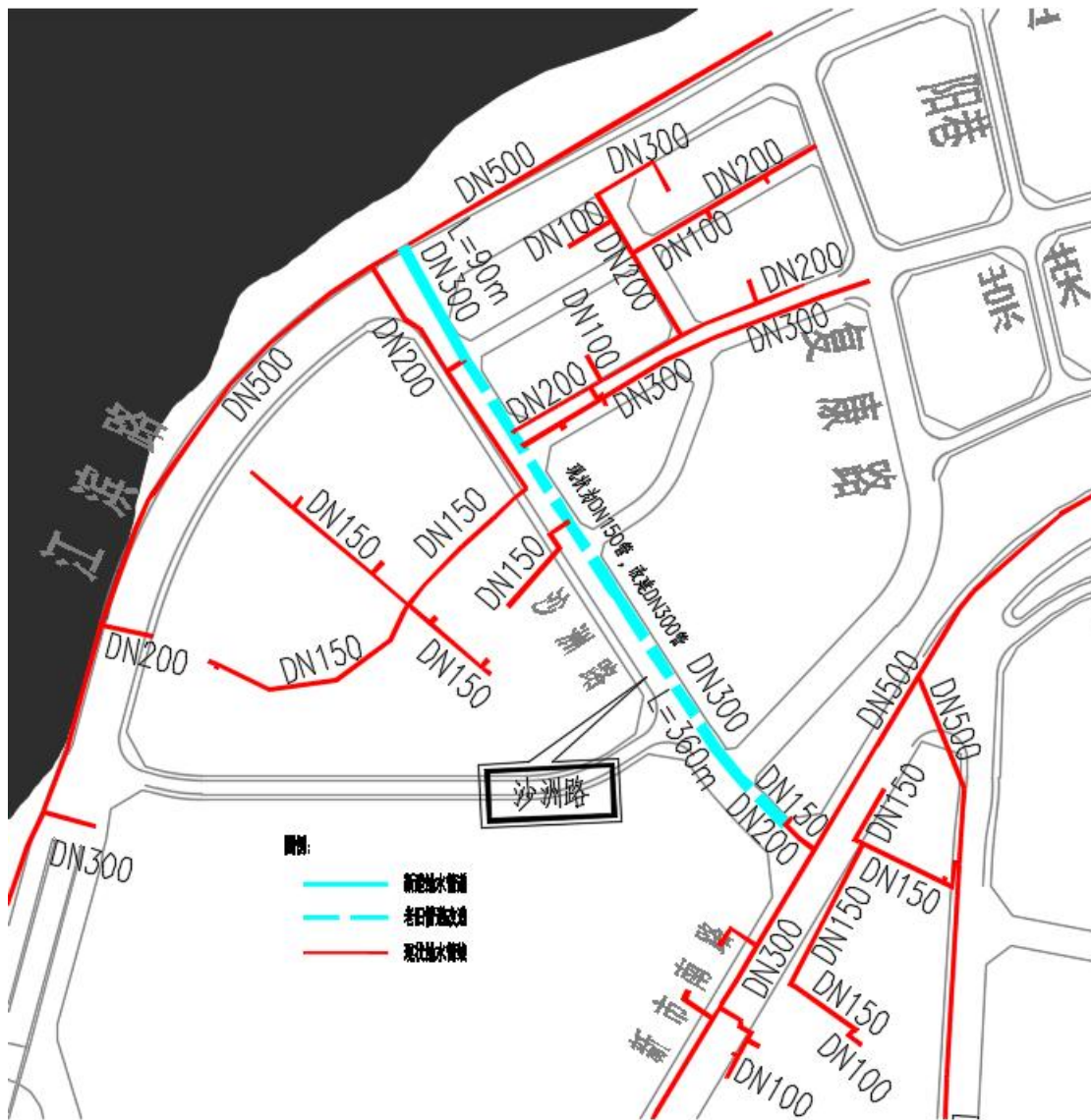


图 5-18 沙洲路 DN150 老旧管改造方案

(4) 一元路及二元路供水改造工程。一元路现状敷设一根 DN200 供水低压管线，管线北侧与江滨路 DN500 管线相交，管线南侧与新市南路 DN500 管线相交。二元路现状敷设一根 DN150 供水管线，管线北侧与三元路 DN300 管线相连。一元路、二元路原 DN150 管线已无法满足现状供水需求，且一元路、二元路现状管为灰口铸铁管，管道建设年限长管道老化严重，结合现状供水管线与供水需求，本次改造拟在原位新建 DN200 供水管线，管材选用球墨铸铁管，管线长度约 600m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消火栓。



图 5-19 一元路及二元路供水改造方案

(5) 永兴路（东霞新村至富兴村）供水改造工程。永兴路（东霞新村-富兴村）现状敷设一根 DN100~DN200 供水低压管线，管线北侧交汇处新市南路存在 DN300 现状管线，管线南侧接入富兴路 DN500 供水管线。原 DN100~DN200 管线已无法满足现状供水需求。

结合现状供水管线与供水需求，本次改造拟新建 DN300 供水低压管线，新建管线起终点与新市南路及富兴路供水管线衔接。管材选用球墨铸铁管，管线长度约 1200m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消火栓。

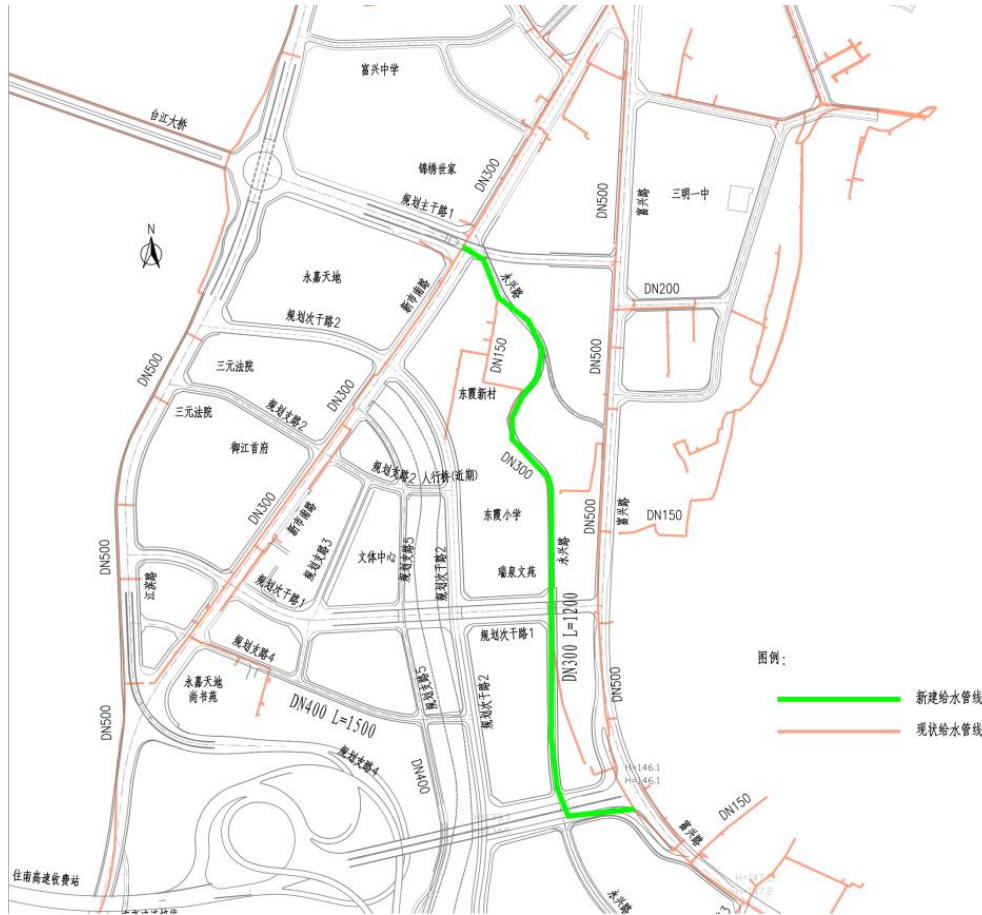


图 5-20 东霞新村至富兴村（永兴路）供水改造方案

（6）城关加压站进水管改造。城关加压站至高位水池现状敷设 DN200 及 DN150 管线各一根，高位水池现状敷设 DN200 及 DN150 出水管线各一根。原供水管线已无法满足供水需求，且管道建设年代早，管道老化严重，结合现状给水管线与供水需求，本次改造拟在原位新建供水管线，本次新建供水低压管线管径为 DN500，管材选用球墨铸铁管，管线长度约 1000m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消防栓。

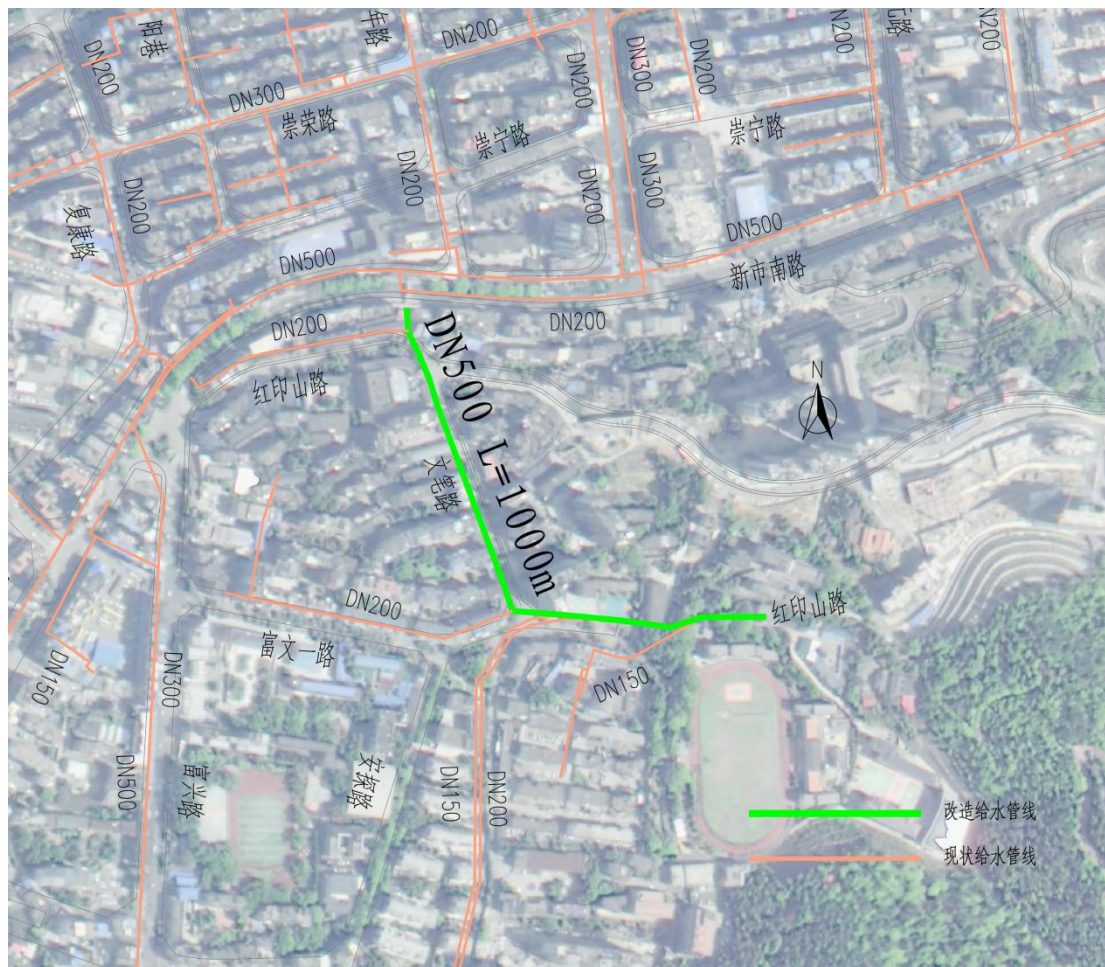


图 5-21 城关加压站进水管改造方案

(7) 富岗新村现状敷设 DN100~DN200 供水低压管线及配套楼前引入管若干，管线沿富岗新村道路敷设，富岗新村供水管线接入点（富兴路）现状管线管径为 DN500。

富岗新村部分用户高程已超过水司市政直供高程，现状供水系统无法满足供水需求，且管材为灰口铸铁管及 UPVC 塑料管，管道建设年代早，管道老化较严重，结合现状供水情况，本次拟更新改造富岗新村供水系统，在适当位置新增一套户外一体式加压设备，并新建配套供水管线，新建管线起点与富兴路管线衔接。本次改造供水低压管线管径为 DN150~DN300，管材选用球墨铸铁管，DN300 管线长度约 80m，DN200 管线长度约 350m，DN150 管线长度约 550m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置消火栓。本次新增加压设备参数： $Q=40\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=60\text{m}$ ，采用户外一体式加压设备。

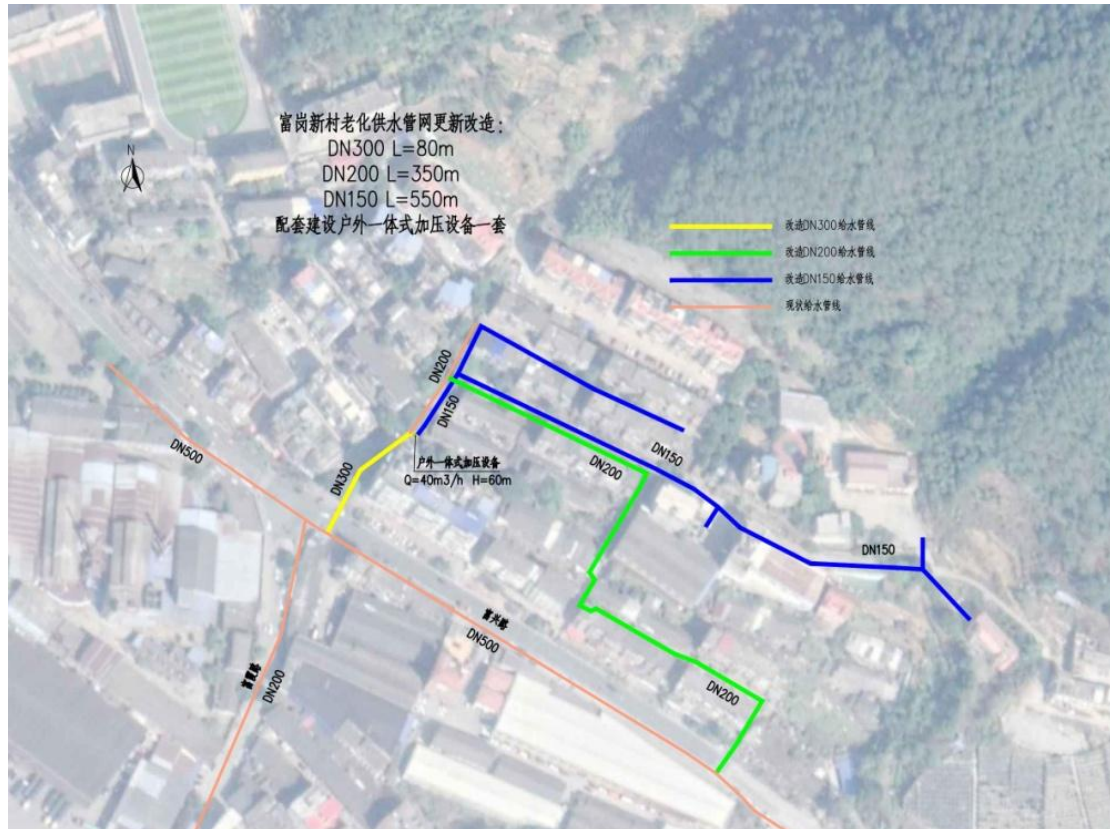


图 5-22 富兴堡富岗新村供水改造方案

(8) 公路新村现状敷设 DN100~DN200 供水低压管线及配套楼前引入管若干，管线沿公路新村道路敷设，公路新村供水管线接入点（省安小区路口）现状管线管径为 DN200。

现状供水管线管材为灰口铸铁管及 UPVC 塑料管，管道建设年代早，管道老化较严重，结合现状供水管线，本次拟更新改造公路新村供水管线，新建管线起点与省安小区路口管线衔接。本次新建供水管线管径为 DN100~DN200，管材选用球墨铸铁管，DN200 管线长度约 350m，DN150 管线长度约 450m，DN100 管线长度约 450m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置消火栓。

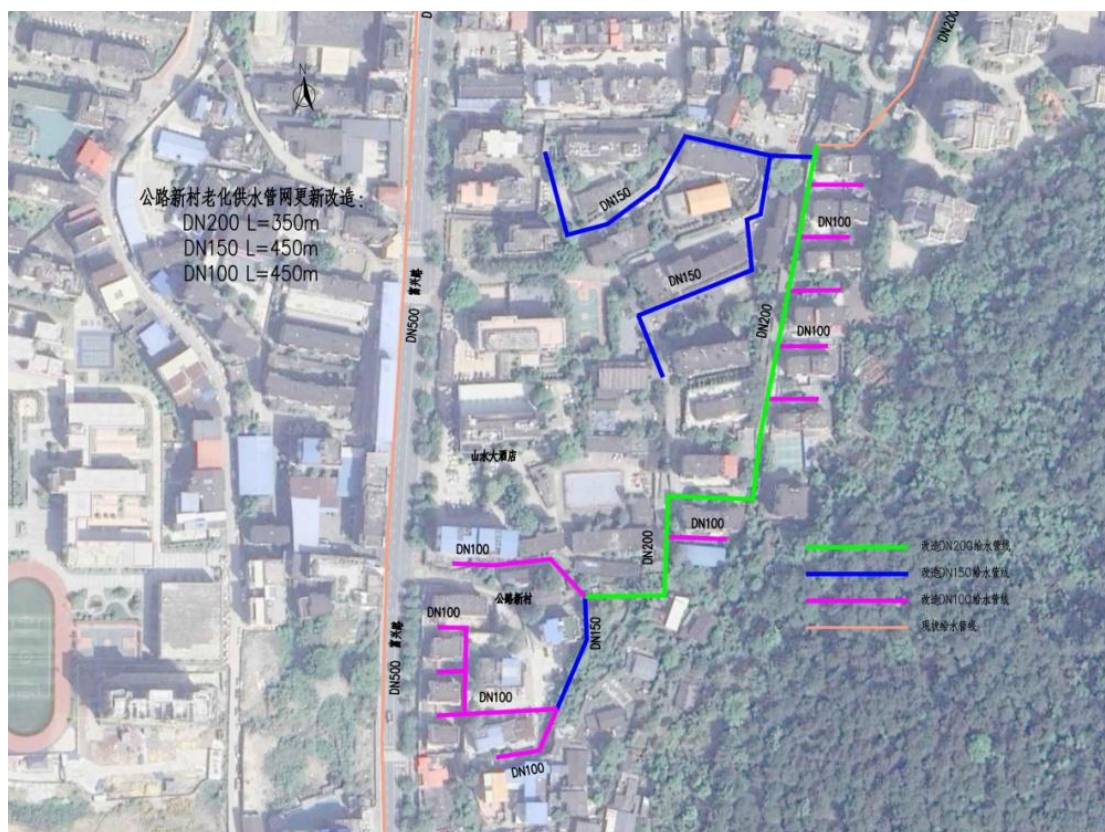


图 5-23 富兴堡公路新村供水改造

5.1.2.4. 荆西片区

荆西片区现状由荆西大桥 DN400 供水低压管线接入片区，片区内现状敷设 DN100~DN200 供水低压管道。现状管为灰口铸铁管，管道建设年久老化严重，按照省建设厅淘汰灰口铸铁管的要求并结合现状供水情况，本次改造方案如下：本次拟在原位新建 DN200~DN300 供水管线及 DN150 引入管，新建管材选用球墨铸铁管，其中 DN300 管线长度约 700m、DN200 管线长度约 680m、DN150 管线长度约 270m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消防栓。

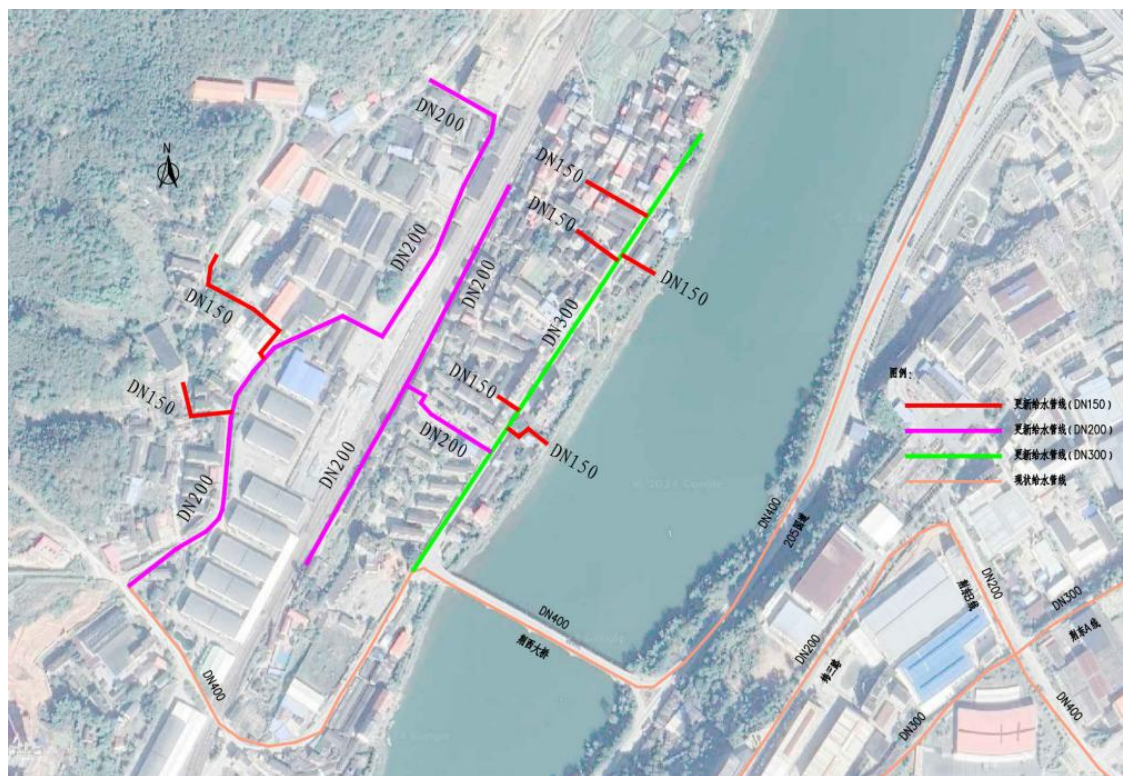


图 5-24 荆西片区供水管网改造方案

5.1.2.5. 陈大片区

(1) 陈大片区北部现状敷设 DN150~DN400 供水低压管线，管线沿道路敷设，现状供水管线管径较小，已无法满足供水需求，且管材大多为 UPVC 塑料管，管道建设年代早，管道老化较严重，结合现状供水情况，本次拟更新改造陈大片区北部供水管线。本次新建供水低压管线管径为 DN200~DN400，管材选用球墨铸铁管，DN400 供水低压管线长度约 1420m，DN300 供水低压管线长度约 3520m，DN200 供水低压管线长度约 350m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置市政消防栓。

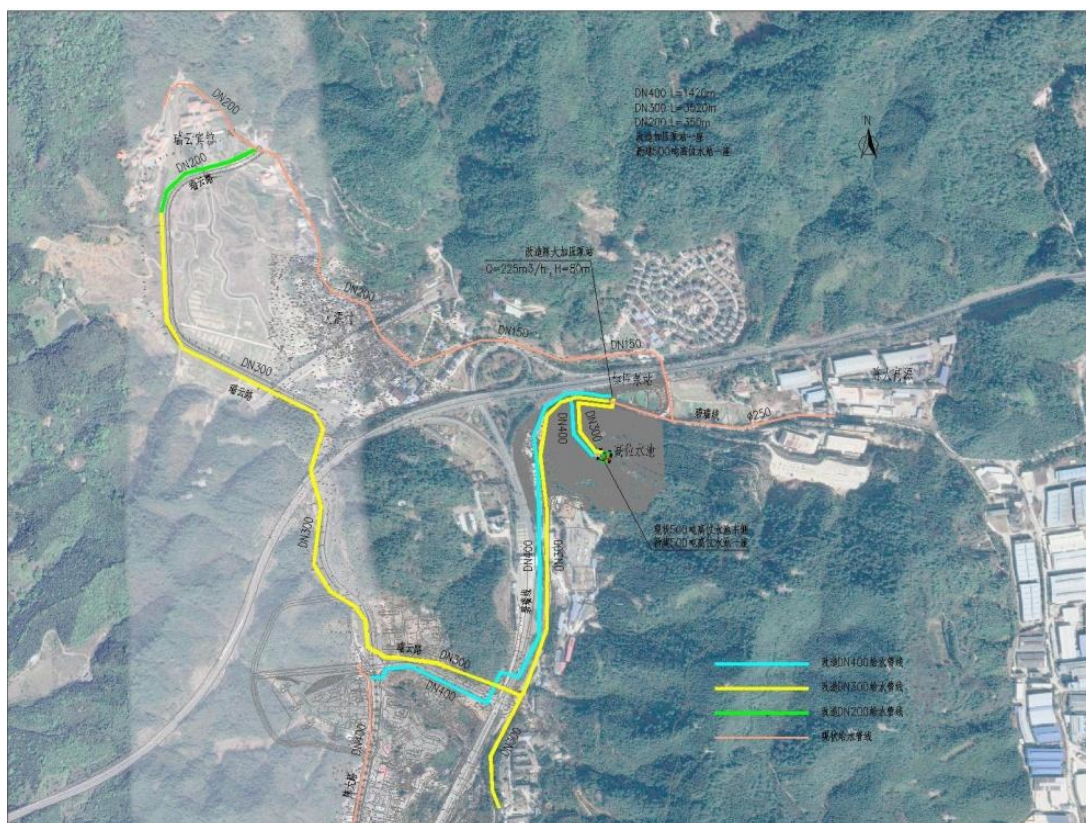


图 5-25 陈大片区北部供水改造方案

(2) 陈大片区南部现状敷设 DN100~DN400 供水管线，管线由陈大水厂清水池接出，镇区管线沿道路敷设。

现状供水管线管径较小，已无法满足供水需求，且管材大多为 UPVC 塑料管，管道建设年代早，管道老化较严重，结合现状供水管线与供水需求，本次拟更新改造陈大片区南部供水管线，本次新建供水低压管线管径为 DN200~DN400，管材选用球墨铸铁管，DN400 供水低压管线长度约 1650m，DN300 供水低压管线长度约 1500m，DN200 供水低压管线长度约 250m，管道覆土 0.7m，低处设置排水阀，高处设置排气阀，并按规范要求设置消火栓。

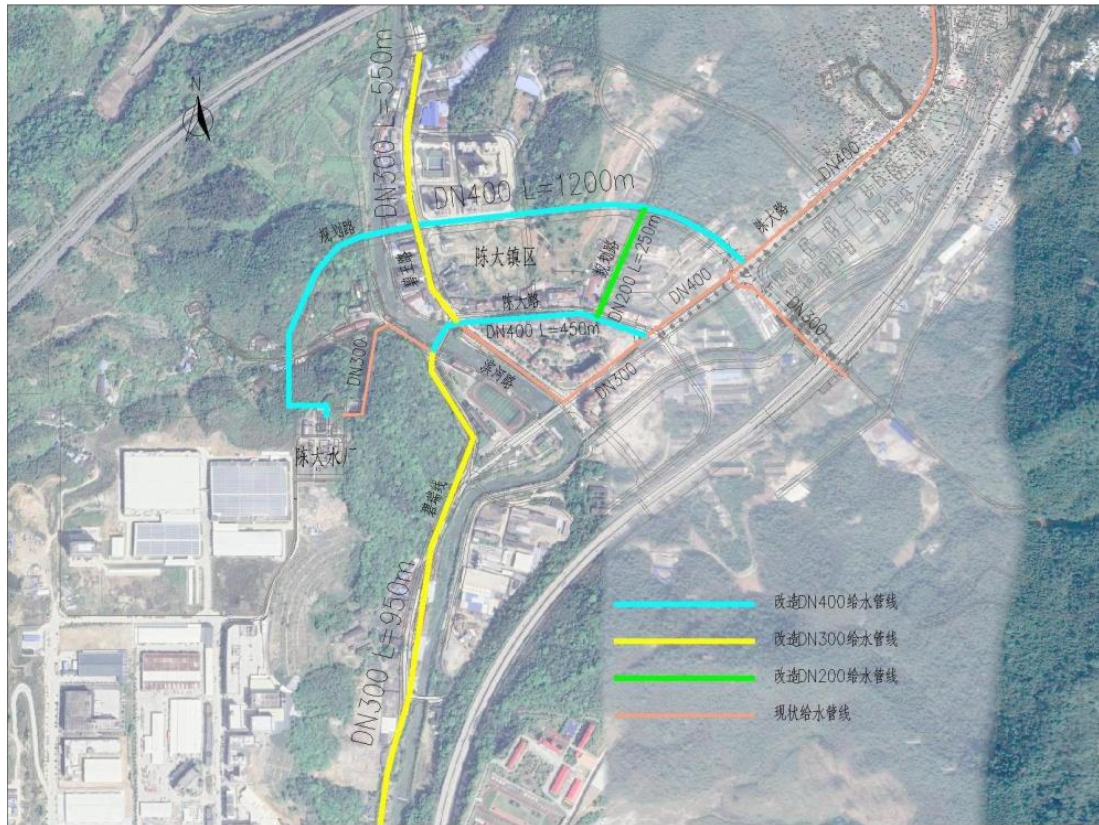


图 5-26 陈大片区南部供水改造方案

5.1.3. 管材选择

5.1.3.1. 管材选择原则

供水管网作为供水系统的重要环节，对于供水管道管材的选择，应考虑以下几个因素。

- (1) 供水管网是承压的管网，管道具有良好的封闭性，保证连续供水。
- (2) 自来水从水厂到用户，要经过较长的管道。未完成的化学反应将在管网中继续进行，因此要求管道内壁既要耐腐蚀性，又不会向水中析出有害物质。
- (3) 供水管道的内壁不结垢、光滑、管路畅通，降低水头损失。
- (4) 为了保证供水的安全可靠，所选用的管材必须具有良好抗震性能、具有一定的韧性、承插管道接口为柔性接口。
- (5) 由于城市供水管道的分支管件规格较多，对管材的管件要求规格齐全，要能适应安装需要。
- (6) 城市道路下面管线种类多，布置紧凑，立体交错，这些都要求管材的适应性强，拆装方便。
- (7) 配水管网的建设费大，因此应通过技术经济比较，恰当选用既满足使

用要求，工程费用又省的管材。

5.1.3.2. 管材比选

近年来随着工程技术、新型材料的发展，加上大量引进国外先进技术设备，为供水工程管道材质的选择提供了更多的余地。目前常用的室外给水管有涂塑复合钢管、钢丝网骨架（聚乙烯）塑料复合管、PE 管、球墨铸铁管等。本方案拟通过 4 种常用给水管的分析、对比，结合地势及现有条件，选择合适的管材。目前国内较常用的供水管材主要有以下几种：

表 5-1 给水管管材经济技术比较表

项目	涂塑复合钢管	球墨铸铁管	PE 管	钢丝网骨架（聚乙烯）塑料复合管
水力性能	n=0.012 一般	n=0.012 一般	n=0.009 好	n=0.009 好
承压外压能力	高	高	一般	一般
承受内压能力	高	较高	一般	一般
重量	较轻	较重	轻	轻
防腐	需防腐	不需防腐	不需防腐	不需防腐
施工条件	安装、运输不便	安装、运输较不便	安装、运输方便	安装、运输方便
接口型式	焊接	承插/法兰	热熔	热熔
抗震性能	好	好	较好	好
优点	①适应埋地和潮湿环境，并可以耐高温和极低的温度。 ②承受压力强度高。	①质地坚固，耐腐蚀，抗压、抗沉降、抗震性能好。 ②使用寿命长。	①能适应不均匀沉降。 ②管道伸缩、抗震性能良好。	①双面防腐、机械力学性能好、流体力学特性好、不脱层。 ②绝热性好、重量轻、输送节能和使用寿命长。
缺点	造价高不适曲折管线敷设	造价略高	抗外压性能差	单价较高

从上表可以看出，在满足相同流量下：

（1）涂塑钢管是采用（环氧树脂）进行内外涂覆的产品，具有优良的耐腐蚀性能。同时涂层本身还具有良好的电气绝缘性，不会产生电蚀。吸水率低，机械强度高，摩擦系数小，能够达到长期使用的目的。还能有效的防止植物根系及土壤环境应力的破坏等。连接便捷、维修简便。根据国内的工程实践经验，在供水管道中完全使用钢管，总体造价最高。因此，通常只有在特殊需要和水压要求

高的地方，以及受到地形、地质条件限制或穿越铁路、河谷、地震区等特殊地段才使用。

(2) 球墨铸铁管选用优质生铁，采用水冷金属型模离心浇筑技术，并经退火处理，获得稳定均匀的金相组织，能保持较高的延伸率，所采用的橡胶圈接口施工速度快，劳动强度低，密封性能好，具有良好的伸缩性，对管基不均匀沉陷的适应性强。

(3) PE 管近年应用较广，积累了较丰富的施工经验。它具有内壁光滑，摩阻系数较小，过流能力高于同口径其他管材、使用寿命较长等优点，是建设部推广的新型管材之一。但是 PE 管产品质量参差不齐，抗外压性能较差。

(4) 钢丝网骨架（聚乙烯）塑料复合管管材以高强度镀铜钢丝网左右螺旋缠绕成型的网状钢骨架为增强相，高密度聚乙烯管材专用料为基体，并用高性能的粘接树脂层将钢丝网骨架与内外层高密度聚乙烯紧密连接在一起。在生产线上连续挤出成型的新型双面防腐压力管道。

根据上述管材的特性及经济比较，考虑管材的质量可靠性、价格合理性，同时，满足配水管道铺设于市政道路下，防止铺设其它管道时撞击具有的足够强度，且结合本项目为供水水压较高的情况。

三明市中心城区供水管网漏损治理工程管道推荐采用球墨铸铁管，局部地段如穿越河道、桥梁、涵洞及道路处采用涂塑复合钢管。

5.2. 加压泵站改造

5.2.1. 现状加压泵站存在的问题

目前，三明市市区的供水泵房共计 19 座，这些泵房在城市的供水系统中发挥着举足轻重的作用。然而，随着时间的推移，部分泵房由于使用年限较长，设备老化问题逐渐凸显出来，对供水系统的正常运行和供水质量产生了不可忽视的影响。

长时间、高强度的运行使得水泵、电机等关键设备性能下降，运行效率大打折扣。这不仅直接影响了供水质量和稳定性，使得市民在日常生活中时常感受到水压不稳、水质不佳等问题，而且导致了能耗的显著增加，泵房的运行成本不断攀升。更为严重的是，泵体漏水、管道老化破裂等问题导致水量损失严重，大量

宝贵的水资源白白流失，加剧了供水紧张局面。对于泵房的运行管理而言，这无疑是一个巨大的挑战。

除了设备老化问题，老旧泵房中的电气设备与管道也存在诸多安全隐患。电缆老化、开关电源故障、泵体漏水等问题时有发生。这些问题不仅可能引发泵房的运行故障，还可能对工作人员和周边居民的安全构成威胁。因此，加强泵房的安全管理，及时修复漏水问题，消除安全隐患，是确保泵房正常运行的重要一环。

此外，一些泵房由于管理不善、设备更新不及时等原因，还可能导致水质二次污染。微生物、青苔、小昆虫等污染物可能趁机侵入供水系统，对水质造成恶劣影响。同时，漏水问题也可能导致外部污染物进入供水系统，进一步加剧水质问题。这样的水质问题不仅影响了市民的日常生活，还可能对他们的身体健康构成潜在威胁。因此，加强泵房的水质管理和漏水问题的修复工作，确保供水安全，是泵房改造与升级的重要任务之一。

然而，传统泵房在智能化和自动化方面存在明显不足。缺乏远程监控、自动控制等功能使得泵房的运行管理效率低下，难以迅速应对突发状况，如突发的漏水事故。在信息化、智能化高速发展的今天，这样的现状显然已经无法满足现代城市供水系统的需求。因此，引入智能化技术，提升泵房的自动化水平，实时监测并控制漏水问题，是提高泵房运行管理效率、确保供水系统稳定运行的必由之路。

综上所述，对三明市市区的供水泵房进行必要的改造与升级已经迫在眉睫。通过更换老化设备、加强安全管理、修复漏水问题、提升水质管理以及引入智能化技术，我们可以有效提高泵房的运行效率和管理水平，减少水量损失，为市民提供更加稳定、优质的饮用水，为城市的可持续发展注入新的动力。同时，这也将为三明市供水事业的发展奠定坚实的基础，为未来的城市建设和发展提供有力的支撑。

本次改造拟对现状 11 套泵站进行改造，同时新建陈大 500m³ 高位水池 1 座，三明学院 2000m³ 高位水池 1 座。

5.2.2. 加压泵站供水方式选择

根据《城镇供水长距离输水管(渠)道工程技术规程》CECS193_20053.2.6，当没有可利用的输水地形高差时，可选用水泵加压输水方式，当水泵加压总扬程

大于 90m 时，应通过技术经济综合比较，选择加压级数。

目前，给水二次加压泵站常用形式主要有高位水池供水、气压供水、变频调速供水、无负压供水及无负压高位水池供水五种。本方案拟通过五种供水形式的分析、对比，选择合适的供水形式。

（1）高位水池供水

高位水池供水一般通过水泵将水由低位水池抽送至高位水池上，然后往下再供水至各个用水用户，高位水池供水具有稳定供水的效果。而水泵会根据高位水池的液位变化，不断进行起停运行，选择合理的水泵能使水泵一直在节能的状态下运行。

高位水池供水能增加供水压力，能实现稳压供水，还能节约水泵工作时消耗的电费，可以说是一种经济实用的供水方法。但是该供水方式也存在着缺点，因为高水位池存在二次污染的隐患，所以在使用高位水池时应该采取相应措施预防二次污染发生。

（2）气压供水

气压供水设备是增压给水设备中一种利用密闭贮罐内空气的可压缩性进行贮存、调节和压送水量的装置。其作用相当于高位水池或水塔。气压给水设备一般由气压水罐、水泵机组、管路系统、电控系统、自动控制箱等组成。补气式气压供水设备还含补排气和气压调节控制装置。

（3）变频调速供水

变频调速供水设备主要由集水池、变频调速泵及附属设备组成，其工作原理是根据用户要求，先设定给水压力值，然后通电运行，压力传感器监测管网压力，并转为电信号送至可编程控制器或微机控制器，经分析处理，将信号传至变频器来控制水泵运行，当用水量增加时，其输出的电压及频率升高，水泵转数升高，出水量增加，当水量减小时，水泵转数降低，减少出水量，使管网压力维持设定压力值，在多台泵运行时，逐机软启动，由变频转工频至压力流量满足为止，实现了水泵的循环控制，当夜间小流量运行时，可通过变频水泵来维持工作，变频给水泵可以停机保压。

利用恒压变频供水是较为理想的供水方式，确保供水压力不变，设备造价比较经济，不用设置高位水池，供水二次污染较小，可依据用水量大小进行变频供

水，既能节约用水还能延长水泵使用寿命，水泵出现问题时系统还能自动跳过出现故障的水泵继续运作。

（4）无负压供水

管网叠压（无负压）变频调速供水设备是 20 世纪 90 年代中期在我国二次供水继高位水池、气压给水、变频调速给水之后而兴起的一种新型的、节能省地型的二次供水设备。但较传统的变频调速给水设备取消了集水池、高位水池等，并能对自来水管网或其他有压管网直接串接供水而不产生负压影响。主要由稳流补偿器、真空抑制器、水泵、控制柜、控制仪表、管道、阀门等组成。

无负压给水设备是利用变频调速给水技术、真空抑制与稳流补偿技术，采用全密闭和自平衡设计理念，实现与市政供水管网或其他有压管网直接串接加压而不产生负压，不影响其他用户用水的给水装置。设备在进口处和出口出分别装设压力传感器，运行时对串接处的进水压力与出水设定压力进行监测，并对其差额补压。当进水压力大于等于出水设定压力时，设备自动停机，水流通过旁通管路由市政供水管道直接供水。在用水高峰期，当水泵进水端市政给水管网的供水管水量充足时，启动变频泵进行供水，其供水原理参照变频调速供水原理。当加压泵站进水端压力降低于进水端压力设定下限值时，稳流罐中贮备水量及时补充到用户中，同时抑制负压的产生，直到稳流补偿器中水位降至最低水位，水泵最终停止运行。当市政管网恢复正常供水，稳流补偿器中水位升高，当充满时水泵恢复正常供水。系统运行的过程中不与外界空气连通，全密闭运行。

（5）无负压高位水池供水

无负压高位水池供水具备无负压供水与高位水池供水的双重优势，是一种新型的供水方式。其在能耗上相较于其余供水方式有着显著的优势，无负压高位水池供水一方面能够充分利用市政管网压力，另外供水水泵为工频泵，能够保证水泵一直处于高效运行状态，更加节能。另外，通过高位水池与无负压设备相结合，在出现短暂停电的情况下，不至于出现立马停水的情况，一般高位水池能够供给 2—3 个小时用水，有着更好的安全保障。水质污染上无负压高位水池供水也相较于高位水池供水、变频调速供水等来说也更有优势。

（6）常用供水加压方式对比

目前给水二次加压泵站常用方式主要有高位水池供水、气压供水、恒压变频

调速供水、无负压供水、无负压高位水池供水等。其能耗、供水安全及防二次污染等方面的比较如下表：

表 5-2 常压供水方式对比表

项目	第一类	第二类	第三类	第四类	第五类
供水加压方式	高位水池供水	气压供水	变频调速供水	无负压供水	无负压高位水池供水
组成	水池+工频泵+高位水池	水池+工频泵+气压罐	水池+变频调速水泵	稳流罐+变频调速水泵	稳流罐+工频泵+高位水池
水泵运行工况	均在高效区段运行	比高位水池供水差	部分时段低效运行	能利用市政剩余水压，部分时段低效运行	能利用市政剩余水压并且水泵均在高效段运行
能耗	1	大于 1	1-2	约等于 1	小于 1
供水安全性	好	比 1 差	差	差	稍差
供水压力	$\Delta P \leq$ 水箱高低水位差	$P1/P2=0.45—0.85$	$\Delta P \leq 0.01\text{MPa}$	$\Delta P \leq 0.01\text{MPa}$	$\Delta P \leq$ 水箱高低水位差
水质二次污染	差	较差	较差	好	好
投资	1	小于 1	小于 1	小于 1	小于 1
运行费用	1	稍大于 1	大于 1	约等于 1	小于 1

注： ΔP 为实际压力与设定压力的压力波动值

5.2.3. 需要改造的加压泵站

现状加压泵站

序号	泵站名称	流量 (m³/h)	扬程 (m)	机组功率 KW	型号	运行时间	供水方式
1	白沙加压站	92	60	22*2	DRL90-30	2011.04	高位水池供水
2	陈大高源加压站	50	80	22*2	IS80-50	2004.05	无负压高位水池供水

3	列东加压站	200	50	45*1	IS150-125	1995.03	高位水池供水
4	三明学院加压站（荆东）	荆东150	100	55*2	150DL150	2009.8	高位水池供水
5	黄砂工业园加压站	45	59.4	11*3	CR45-3	2012.11	无负压高位水池供水
6	城关加压站	252	76	75*2	KCP125	1995.01	高位水池供水
		69	78	30*2	Y200-4	2001.2	高位水池供水
7	南山加压站	50	92	30*2	CDL-65	2014.09	高位水池供水
8	长坑加压站	24	48	3*3	QDL8-80	2012.06	无负压供水
		20	110	11*2	50LG24	2012.06	高位水池供水
9	荆东 240 平台加压站	44	40	5.5*3	VP25-6	2011.06	无负压供水
10	下洋加压站	120	82-108	37*4	CR120-4	2013.11	高位水池供水
11	东泉加压站	85	110	18.5*3	YE2-160	2015.07	高位水池供水

5.2.4. 加压泵站改造方案

序号	泵站名称	现状流量 (m³/h)	改造方案设备参数				备注	供水方式
			单泵流量 (m³/h)	总流量 (m³/h)	扬程 (m)	机组功率 KW		
1	白沙加压站	92	100	200	60	22*3	配套高位水池进水管改造 DN300	高位水池供水
2	陈大高源加压站	50	75	225	80	30*4		无负压高位水池供水
3	列东加压站	200	280	280	50	75*2	进水管改造 DN300	高位水池供水
4	三明学院加压站（荆东）	荆东150	100	400	100	37*5		高位水池供水
5	黄砂工业园加压站	45	100	200	60	22*3		无负压高位水池供水

6	城关加压站	252	250	500	65	75*3		高位水池供水
		69						
7	南山加压站	50	50	50	92	30*2		高位水池供水
8	长坑加压站	24	12	24	48	3*3		高位水池供水
		20	20	20	110	11*2		无负压供水
9	荆东 240 平台加压站	44	22	44	40	5.5*3		高位水池供水
10	下洋加压站	360	120	360	85	37*4		无负压供水
11	东泉加压站	85	45	85	110	22*3		高位水池供水

5.3. 生活小区二次供水泵房改造方案

5.3.1. 设计依据

- (1) 《关于加强和改进城镇居民二次供水设施建设与管理确保供水水质安全的通知》（建城〔2015〕31 号）
- (2) 《福建省城乡供水条例》（2021 年 4 月 1 日）
- (3) 《提升城市供水水质三年行动方案》（闽政办〔2018〕78 号）
- (4) 《新建住宅小区生活供水标准化泵房建设技术标准（试行）》（Q/FSj0002-2018）
- (5) 《福建恒源供水股份有限公司二次供水建设管理规定（试行）》（HYGS-EG-2020）
- (6) 其他供水标准

5.3.2. 改造内容

小区二次供水泵房改造主要内容,对不符合要求的泵房进行设备更换与智慧泵房改造。需要改造的小区二次供水泵房如下:

序号	使用单位	设备厂家	设备型号	接收日期	投入使用时间
1	百姓	上海东方泵业有限公司	BWG1.6/5-0.4/B DFK-S4-3VH(控	2013 年	2009

	人家		制柜)		年
2	滨江新城	上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG4-120 (户外机) ; RBC-SH-2.2/2B-SD 量程 120 米 电机 2*2.2KW	2012 年	2010 年
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG8-80; RBC-SH-3/3B-SD 量 程 80 米电机 3*3KW	2012 年	
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG8-100; RBC-SH-4/2B-SD 量程 100 米电机 2*4KW	2012 年	
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG8-80; RBC-SH-3/3B-SD 量 程 80 米电机 3*3KW	2012 年	
3	府中大厦	山东国泰创新供水技术有限公司	JBGD26-0.6-3kw/3 流量 26m³/h 扬程 60 米	2018 年	2017 年
4	海西安置房	上海熊猫机械 (集团) 有限公司	HLXA-24m³ -30m³ -0.75MPa(两用 一备)	2013 年	2011 年
		上海熊猫机械 (集团) 有限公司	HLXA-24m³ -24m³ -0.75MPa(两用 一备)	2013 年	
5	华宇双城	福州科真自动化工程技术有限公司	G1-20-48-5.5*2	2013 年	2010 年
		福州科真自动化工程技术有限公司	G1-20-48-5.5*2	2013 年	
6	江滨豪园	上海瑞邦泵业制造有限公司	中区: WWG22/60-2	2012 年	2010 年
		上海瑞邦泵业制造有限公司	高区: WWG12/105-2	2012 年	
7	乾龙新村 141 幢	上海瑞邦泵业制造有限公司	低区: WWG7-39-2	2012 年	2013 年
		上海瑞邦泵业制造有限公司	中区: WWG7-62-2	2012 年	
8	三水小区	南方泵业股份有限公司	一套	2016 年	2014 年
9	山水御园一、二期	无锡康宇水处理设备有限公司	KY/BPG-26-152/3 P=11kw*3	2014 年	2014 年
		无锡康宇水处理设备有限公司	KY/BPG-81-117/4 P=15kw*4	2014 年	
		无锡康宇水处理设备有限公司	KY/BPG-81-85/4 P=11kw*4	2014 年	
		无锡康宇水处理设备有限公司	KY/BPG-54-61/3 P=7.5kw*3	2014 年	
10	上河城	上海连成	SGB9/23-3Q/LBP-3GM-30 (控制 柜) 3*22KW 90 立方米/h	2012 年	2008 年
		上海连成	ZWL25/45-0.34L-2F/LBP-2GM-22 (控制柜) 2*4.4KW 16 立方米/h	2012 年	
		上海连成	LBP-3GM-7.5 3*7.5KW	2012 年	

		上海连成	6W-1009-08	2014 年	
		上海连成	6W-1110-08	2014 年	
		上海连成	6W-1109-39	2014 年	
		无锡康宇水处理设备有限公司	KY/GDW-46-53/3	2014 年	
11	时代锦园	上海熊猫机械（集团）有限公司	HLC-2/7.5; XMW-18-1.35	2012 年	2009 年
		上海熊猫机械（集团）有限公司	HLC-3/5.5; XMW-30-0.95	2012 年	
		上海熊猫机械（集团）有限公司	HLC-3/5.5; XMW-30-0.7	2012 年	
12	双轮 化机 职工 经济 适用 房	上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG4/55-2(变频器 ABB)	2013 年	2010 年
13	水榭 新城 -龙 岗花 园 C 区	上海熊猫机械（集团）有限公司	XMW-11-30/M3/h-0.9Mpa	2012 年	2009 年
		上海熊猫机械（集团）有限公司	XMW11-8M3/h-0.5	2014 年	
		上海熊猫机械（集团）有限公司	XMW-11-22/M3/h-0.8Mpa	2014 年	
		上海熊猫机械（集团）有限公司	XMW-11-20/M3/h-1.2Mpa	2014 年	
14	翁墩 二村 经济 适用 房	上海瑞邦泵业制造有限公司	中区: Y2-100L/2; RBC-SH-3/2	2012 年	2011 年
15	绿景 花园	长沙斯科	DLF16-6FSWSC 流量: 16m³/时 扬程: 70 米	2017 年	2017 年
		南方泵业股份有限公司	DLF16-6FSWSC 流量: 16m³/时 扬程: 70 米	2017 年	
16	阳光 城	福州科真自动化工程技术有限公司	GL/GZ1-5-15	2012 年	2010 年
		龙岩市九龙水泵制造有限公司	LSWS64-53	2020 年	
		福州科真自动化工程技术有限公司	GL/GZ1-15-45 4KW	2012 年	
		福州科真自动化工程技术有限公司	GL/GZ1-30-40 5.5KW	2012 年	
		福州科真自动化工程技术有限公司	GL/GZ1-30-40 5.5KW	2012 年	

17	白沙省一建经济适用房	南方	一套	2022 年	2015 年
18	外滩一号	上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG36-110-3 Q=36m ³ /h H=110m 二用一备	2015 年	2015 年
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG32-58-3 Q=32m ³ /h H=58m 二用一备	2015 年	
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG18-105-3 Q=18m ³ /h H=105m 二用一备	2015 年	
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG39-63-3 Q=39m ³ /h H=63m 二用一备	2015 年	
19	时代颐园	上海熊猫机械（集团）有限公司	HLS-36-1.05 单泵 7.5kw 二用一备	2015 年	2014 年
		上海熊猫机械（集团）有限公司	HLS-24~30-0.75 单泵 5.5kw 二用一备	2015 年	
		上海熊猫机械（集团）有限公司	HLS-36~44-0.75 单泵 5.5kw 二用一备	2015 年	
20	三化经济适用房	上海熊猫机械（集团）有限公司	XMW-36m ³ /h-0.6MPa 单泵 11kw 二用一备	2015 年	2015 年
21	三明医学科技职业学院（老师范学校）	南方泵业股份有限公司	3DRL8-5 Q=20m ³ /h H=50m 单泵 10m ³ /h 扬程 54m 单泵 2.2kw 二用一备	2015 年	2015 年
22	徐碧二村 40# 楼	福州科真自动化工程技术有限公司	KZ/GZ 1-6-20-0.55*2 流量：6m ³ /h 功率：0.55kw 扬程：20m（1套）	2015 年	2014 年
23	沪明花园	南方泵业股份有限公司	NFX2DRL16-6-P 压力：0.6MPa 流量：0-32m	2016 年	2016 年
24	新城首府	青岛三利中德美水设备有限公司	WWG40-84-2 流量：40m ³ /h 扬程：84m	2016 年	2016 年
25	盛景家园综合楼	上海瑞邦泵业制造有限公司	RBWG20-65-3 流量：20m ³ /h 扬程：65m	2016 年	2015 年

	(水晶公寓)				
26	龙泽小区	上海瑞邦泵业制造有限公司	RBG38/50-4 流量: 38m ³ /h 扬程: 50m	2016 年	2016 年
		上海瑞邦泵业制造有限公司	RBG38/70-4 流量: 38m ³ /h 扬程: 70m	2016 年	
		上海瑞邦泵业制造有限公司	RBG38/90-4 流量: 38m ³ /h 扬程: 90m	2016 年	
		上海瑞邦泵业制造有限公司	RBG38/110-4 流量: 38m ³ /h 扬程: 110m	2016 年	
27	左岸明都(一期)	上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG40-68-3 流量: 40m ³ /h 扬程: 68m	2016 年	2016 年
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG30-98-3 流量: 30m ³ /h 扬程: 98m	2016 年	
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG30-122-3 流量: 30m ³ /h 扬程: 122m	2016 年	
28	康城水都	上海熊猫机械(集团)有限公司	XMW-24-30 流量: 24-30m ³ /h 扬程: 75m	2016 年	2015 年
		上海熊猫机械(集团)有限公司	XMW-24-30 流量: 24-30m ³ /h 扬程: 120m	2016 年	
29	美的大道	上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG33-70-3 流量: 33m ³ /h 扬程: 70m	2016 年	2015 年
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG33-110-3 流量: 33m ³ /h 扬程: 110m	2016 年	
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG38-70-3 流量: 38m ³ /h 扬程: 70m	2016 年	
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG38-110-3 流量: 38m ³ /h 扬程: 110m	2016 年	
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG36-70-3 流量: 36m ³ /h 扬程: 70m	2016 年	
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG35-110-3 流量: 35m ³ /h 扬程: 110m	2016 年	
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG20-70-3 流量: 8m ³ /h 扬程: 70m	2016 年	
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG15-110-3 流量: 9m ³ /h 扬程: 110m	2016 年	
30	三纺科技大厦	南方泵业股份有限公司	FWG3DRL8-10 流量: 24m ³ /h 扬程: 90m	2017 年	2017 年
		南方泵业股份有限公司	FWG3DRL12-7 流量: 36m ³ /h 扬程: 70m	2017 年	
31	泰禾人家	上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG16-115-3 流量: 16m ³ /h 扬程: 115m	2017 年	2017 年

	(梅园安置房)	上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG16-95-3 流量: 16m³/h 扬程: 95m	2017 年	
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG16-72-3 流量: 16m³/h 扬程: 72m	2017 年	
32	裕丰尚品	上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG20-75-3 流量: 20m³/h 扬程: 75m (两用一备)	2017 年	2016 年
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WG18-105-3 流量: 18m³/h 扬程: 105m (两用一备)	2017 年	
33	列西村-梅狮新村小区	南方中金环境股份有限公司	NFWG3DRL12-6 流量: 12m³/h 扬程: 60m	2017 年	2017 年
		南方中金环境股份有限公司	NFWG3DRL8-12 流量: 8m³/h 扬程: 111m	2017 年	
34	中央领域	上海凯泉泵业(集团)有限公司	WFY3-1460 流量: 14m³/h 扬程: 60m	2016 年	2016 年
		上海凯泉泵业(集团)有限公司	WFY3-1390 流量: 13m³/h 扬程: 90m	2016 年	
		上海凯泉泵业(集团)有限公司	WFY3-1460 流量: 14m³/h 扬程: 60m	2016 年	
		上海凯泉泵业(集团)有限公司	WFY3-1390 流量: 13m³/h 扬程: 90m	2016 年	
		上海凯泉泵业(集团)有限公司	WFY3-1460 流量: 14m³/h 扬程: 60m	2016 年	
		上海凯泉泵业(集团)有限公司	WFY3-1390 流量: 13m³/h 扬程: 90m	2016 年	
35	东方伟业	上海凯泉泵业(集团)有限公司	WFY3-16-66 流量: 16m³/h 扬程: 66m	2016 年	2016 年
36	永星国际安置房	上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG12-56-2 流量: 12m³/h 扬程: 56m (一用一备)	2017 年	2017 年
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG12-80-2 流量: 12m³/h 扬程: 80m (一用一备)	2017 年	
37	五金机电城	上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG30-70-3 流量: 30m³/h 扬程: 70m	2018 年	2017 年
		上海瑞邦泵业制造有限公司	WWG30-70-3 流量: 30m³/h 扬程: 70m	2018 年	
38	三真大厦、三真酒店	山东国泰创新供水技术有限公司	JBGD20-65-3 流量: 20m³/h 扬程: 65m	2018 年	2017 年
		山东国泰创新供水技术有限公司	JBGD20-140-3 流量: 20m³/h 扬程: 140m	2018 年	
39	省安小区	龙岩市九龙水泵制造有限公司	SKB-3CDL10-7 流量: 24m³/h 扬程: 52m 功率 3kw (两用一备, 含生活水箱)	2018 年	2017 年

40	元一花园	上海奥利	50ALDF16-8 流量: 16m ³ /h 扬程: 94m 功率 7.5kw (一用一备)	2018 年	2018 年
41	翡翠城一、二期	上海熊猫机械(集团)有限公司	一期低区: HLS-60-0.75 流量: 30m ³ /h 扬程: 75m (两用一备)	2019 年	2018 年
		上海熊猫机械(集团)有限公司	一期中区: HLS-36-10.5 流量: 18m ³ /h 扬程: 105m (两用一备)	2019 年	
		上海熊猫机械(集团)有限公司	一期高区: HLS-30-13.5 流量: 12m ³ /h 扬程: 135m (两用一备)	2019 年	
		上海熊猫机械(集团)有限公司	二期低区: HLS-60-0.75 流量: 30m ³ /h 扬程: 75m (两用一备)	2019 年	
		上海熊猫机械(集团)有限公司	二期中区: HLS-60-10.5 流量: 30m ³ /h 扬程: 105m (两用一备)	2019 年	
		上海熊猫机械(集团)有限公司	二期高区: HLS-36~44-13.5 流量: 18m ³ /h 扬程: 135m (两用一备)	2019 年	

5.3.3. 设计方案

(1) 二次供水增压方式

二次供水增压方式应根据“安全可靠、技术先进、经济合理、管理方便”的原则,结合场外管网情况和小区用水情况合理选择。二次供水增压方式可采用以下几种:

1) 管网叠压(无负压)供水方式;

管网叠压(无负压)供水方式的使用条件

①所接的市政管有富余供水能力;

②所接的市政管压力应 $\geq 0.30\text{MPa}$;

③市政主供水管管径不小于 DN300,且市政供水管管径应比设备进水管大两级或两级以上。若该市政管上所接设备 ≥ 2 套时,应按所有设备进水管过水断面面积叠加后换算确定。若市政供水管网管径偏小,则应改造至满足要求后方可采用。

2) 水箱+变频机组供水方式;

(2) 供水分区

每个供水分区(市政直供区除外)不超过 9 层,并不得使用减压阀分区,原则上每套叠压设备供应户数应 ≤ 200 户。

(3) 水箱清洗及放空

为保证水箱清洗时不停水，生活用水水箱应分隔成两组互为备用。

泵组出水管路应设置旁通放空管和超压泄压装置，并应将排水引至集水坑。

（4）泵房基建要求

二次供水泵房应单独建设，不得与消防泵房合建；应合理布局，尽量靠近小区供水负荷中心及市政供水主管道，并应考虑其加压的各个楼栋压力均衡；不得将泵房设置在地下室负一层以下；设于地下室时宜靠近建筑物外墙；不得毗邻起居室或卧室，不得影响周边居住环境，宜与住宅主体结构分开设置。泵房内不得堆放、存储与供水无关的物件，污水管、消防管等与供水无关的管道不得穿越供水泵房。若泵房内设有水池（箱），则其上层不应有厕所、浴室、盥洗室、厨房、污水处理间等用房。

泵房内应留有足够空间，以满足水泵机组和相关设备(配电柜、控制柜等)安装及检修的要求。泵房宜设置备品备件储存空间。

- 1）一套增压设备面积不小于 44m²（长≥8m，宽≥5.5m）；
- 2）两套增压设备面积不小于 60m²（长≥10m，宽≥6m）；
- 3）三套增压设备面积不小于 97m²（长≥15m，宽≥6.5m）。

若泵房内设置有生活水箱，则泵房面积应另增加水箱面积及水池（箱）检修空间，水箱与墙体的距离不得小于 800mm。如地下泵房内有剪力墙、柱、梁等影响设备安装、检修空间等，泵房面积需相应扩大。同时泵房内布置应符合下表规定。

表 5-3 泵房内间距要求

项目	电动机额定功率（kw）	间距或宽度（mm）
水泵机组外轮廓面与墙面间最小间距	≤22	800
	>22~55<	1000
	≥55~160≤	1200
相邻水泵机组外轮廓面之间最小间距	≤22	400
	>22~55<	800
	≥55~160≤	1200
泵房主要通道最小宽度	/	1200
泵房内配电柜和控制柜前面通道最小宽度	/	1500
增压设备水泵机组四周通道最小宽度	/	700

泵房出入口应从公共通道直接进入；泵房应安装不低于乙级的钢制防火防盗门，并采用外开式双开门。门洞尺寸应满足最大设备的安装检修尺寸且不应小于 2.2m 高、1.5m 宽。钢板厚度不应低于 1.2mm，并应配置门锁、门把及门禁装置。

地下室泵房室内地坪应高出泵房外地坪，梁底距地面（建筑完成面）净高不应小于 3.0 米，板底距地面（建筑完成面）净高不小于 3.5 米，柱间距不得小于 8.0 米。

泵房出入门位置应安装具有挡水功能挡鼠板，高度 500mm。泵房的门窗、通风孔、孔洞应有锁闭装置，并应设置防蚊蝇、蟑螂、老鼠及防尘等措施。水泵机组的基础高出泵房地面不应小于 0.2m。电气设施的底部高出泵房地面不应小于 0.3m。

（5）泵房标识

- 1) 泵房线缆、阀门上需挂指示牌，危险警示等标识。
- 2) 泵房外部应设置明显的供水泵房标志和安全标识。
- 3) 泵房内巡检、参观路线行进标识应符合下列要求：
 - ①走道：走道中间可贴绿色箭头来指明巡检或参观方向；
 - ②相关设备应有非操作人员勿碰等字样标记；
 - ③宜设置设备运行状态显示标识。
- 4) 泵房带有强电、旋转机械部位、尖锐部件等危险部位应设有明显的警告标识。

（6）泵房内给水管道安装要求

- 1) 管道布置应顺直简洁，便于拆换维修，且应最大限度地降低法兰使用的数量，管道中所使用零部件应以便于组装并符合总体管道外观要求为宜；
- 2) 泵房内各压力分区的出水管道宜由一根管路引出泵房后再根据需要进行分支。
- 3) 地下式泵房，泵房内的总进水管与增压后的出水管道应采用架空铺设，且排列应整齐有序，间距应大于 100mm。
- 4) 泵房内管道支（吊）架应为弹性支吊架；所有管道穿墙、楼板应设置柔性套管，套管应与墙体齐平，管道与套管之间应采用麻丝与膨胀水泥堵实，不应有渗漏水现象出现。
- 5) 泵房内应设一卫生冲洗龙头，并应配备能自动伸缩的卷管装置，卷管装置冲洗软管长度不应小于 10m，应能满足泵房冲洗要求。
- 6) 水泵进出水口与管道的连接应设置柔性接头。

(7) 泵房加压设备功能性要求

1) 无负压功能要求

无负压供水设备应具有防止管道负压产生的功能。

2) 稳流补偿罐及真空抑制器

稳流补偿罐及真空抑制器为无负压供水设备的核心部件,其应具备应有差量调节、稳流自动补偿的作用,以保证对项目周边的市政管网不产生影响。应根据项目实际情况计算并选择稳流补偿器(禁止稳流补偿器、真空抑制器仅依靠进排气阀实现管道的防抽吸作用)。

3) 防水锤功能

设备应具有防水锤功能,要求对水泵及管路有可靠的水锤防护措施。

4) 远程监测、控制、监视功能

设备应具备远程网络监测、控制、监视功能,实现 24 小时实时监测,至少每间隔 5 分钟记录一次设备相关技术参数,并能实现网络通讯控制。设备应带网络通讯端口,保证各系统之间的相互通讯及远程监控。

5) 设备自动运行控制功能

设备应采用数字集成全变频或全变频控制。每台水泵应配有独立的变频器及控制功能;每台水泵应能相互通讯并能实现同时、同步、同频率运行。设备启动时,第一台水泵变频启动,压力未能稳定时变频启动第二台水泵以此类推。当压力稳定后,用水需求降低时,全部工作水泵将降速变频运行,每台运行水泵的运行频率一致,同时满足系统水量水压需求,压力稳定后自动进行能耗判别选择合适的水泵运行台数。

设备出水压力应恒定,设备出水压力控制精度不得超过 $\pm 0.01\text{Mpa}$;设备运行状态下,自动增加或减少水泵运行台数时,设备进、出水压力控制精度不得超过 $\pm 0.03\text{Mpa}$;设备待机状态下,设备启动运行时进水压力下降不得超过 0.05MPa ,出水压力应在 10s 内达到设定压力 $\pm 5\%$ 以内;设备待机状态下,出水压力低于设定最低压力且相差不应超过 0.02MPa 时,设备应能自动启动运行。

6) 服务系统

设备应具有预警功能,当设备出现水泵运行时间过长、启停次数过多、出水流量或压力异常等数据异常情况时,应能自动报警通知售后,及时进行调整和维

护，避免设备出现较大故障影响供水。

设备应能实时显示运作状况、流量、压力，为其他信息化系统提供基础数据保障。应能完成报警、维保、历史数据（包含各个水泵的运行时间，变频功率、电流等）、历史趋势曲线的存储、显示和查询。生成各类生产运行管理的日报、月报和年报表。

7) 加压设备性能要求:

①额定状态下，设备所有工作泵同时运行时其供水扬程和流量不应低于设备标定的额定值的 95%。

②平衡运行时间:记录水泵的运行时间。自动运行时，多台水泵轮换运行，自动平衡运行时间，通过逻辑控制器记录水泵的运行时间来判断哪台水泵的运行时间最短从而自动控制，平衡水泵运行时间。

③水泵启停次数保护：记录水泵的启停次数。自动运行时，水泵单位启停次数不应超过设备制造商要求的水泵的启停次数，通过逻辑控制器记录水泵的启停次数来自动的自适应调整水泵的在单位小时内的运转次数，保证水泵的运行寿命。

④水泵自动切换功能：根据系统出水压力以及流量的需要，自动启动，停止水泵，加速，减速，满足出口压力恒定。

⑤自动节能优化运行功能：设备能够自动根据用水流量、压力的变化自动优化运行工艺，实现泵组高效节能运行。

⑥设备启停运行功能：设备应具备手动、自动全变频、固定频率运行和远程控制的启动停止功能。

⑦压力预建立功能，为避免破坏用户管道、避免空气聚集于用户龙头、避免因超压停机造成的水锤破坏等状况的出现，控制系统需可根据用户管网内的压力判断是否需要重新建立压力，在重新建立压力时，需避免所有水泵都启动，逐台投泵，平缓启动，实现缓慢恢复压力。

⑧小流量停机：采用流量监测，能够满足水泵低流量运行。但当用户需求流量降低至低于水泵最小流量时实现有效停机，避免水泵低频闭阀运行造成水泵过热，烧毁水泵电机。小流量停机功能必须包含有对出口气压罐注压过程。禁止使用变频器低频延时停机方式，禁止使用变频器休眠和唤醒功能的停机方式。

⑨时钟程序：能够满足用户不同时段不同设定值的要求，并且具有时间选择

功能，需要有至少 10 个时控功能供选择。例如：每天，每周，周一—周五，小时，分钟等。

⑩使用向导：系统中能够在使用过程中给予用户充分并且准确的提示，避免现场误操作。

⑪故障向导：系统中能够在故障情况下给予故障指导，指示出故障原因、解决措施，以降低故障排除时间。

⑫压力软建立功能：能够满足系统初次运行或者停机时间过长再次启动时，自动缓慢建立系统压力，避免对管路节点以及用户管网造成冲击，启动稳定以及保护的功能。

⑬水泵性能曲线数据：需要在控制器中输入水泵的性能参数，保证水泵在曲线范围内工作，不超过曲线过载运行，同时在曲线内有效调节水泵的运行状态。

⑭比例压力功能，可根据用户供水系统管路的局部损失和管路损失加以设定，通过调整供水流量和压力以保障供水末端恒压供水的功能。

⑮出口超压力保护：无负压变频供水机组出口压力超过设定上限，须自动报警停机。

⑯出口最小压力保护：无负压变频供水机组出口压力在爆管等情况下长时间内一直低于设定下限值，须自动报警停机。

8) 设备内壁防腐

①成套增压机组的管件内壁需采用环氧树脂防腐或衬塑防腐，并符合生活饮用水卫生标准。

②稳流罐选用符合生活饮用水卫生标准的 304 不锈钢材质，厚度 $\geq 3\text{mm}$ ，内部使用极瓷、衬塑或涂环氧树脂防腐技术，避免自来水与罐体接触，产生化学腐蚀，必须保证涉水部件符合饮用水卫生标准。

9) 水泵及电机

1. 水泵

水泵应选择高效、节能、高效区范围大的立式多级离心泵。水泵应至少配置常备泵一台，备用泵的额定流量不得小于主泵的额定流量，不得使用大小泵配置。配泵品牌应选用国内外知名品牌，水泵应达到振动 A 级，噪音 A 级，优先考虑效能高的配泵品牌。需提供国家泵类产品质量监督检验中心出具的检验报告。驱

动轴：奥氏体不锈钢采用 316 及以上牌号或马氏体不锈钢采用 431 及以上牌号。

①水泵叶轮：30 不锈钢，精密蜡模铸造，激光满焊。

②机封：密封采用集装式机械密封，316 不锈钢材质，机械密封的基本额定寿命不小于 12000 小时，方便后期维护及更换。

③轴承：选用进口精密轴承，滚动轴承的基本额定寿命不小于 30000 小时。

④水泵应选型在特性曲线的高效区。

⑤水泵应符合生活饮用水卫生标准。

⑥水泵底座、电机支架等部件应防锈蚀，须采用电泳涂装处理。

2.电机

①每台水泵须配备一台具有足够负载量的电动机，以保证在不超载情况下，水泵可在其整个操作范围内维持正常操作。

②应满足变频器对电机的有关性能要求；电机防护等级要求不应低于 IP55，绝缘等级不应低于 F 级。

③电机具有过热、过载、过流、过压等保护功能。

④电机能源效率等级应不低于二级（符合 GB18613-2012《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》国家标准），且电机电源应为 380V、50HZ。需提供国家省级（含）以上有关部门出具的能源效率检测报告复印件并在中国能效标识网备案可查。

⑤泵房内水泵机组的运行噪声应符合国家标准《声环境质量标准》GB3096 和国家标准《城市区域环境振动标准》GB10070 的要求，泵房内水泵机组运行噪声应小于 75dB。

⑥电机轴承：采用进口免注油低噪音轴承。

⑦数字集成变频电机应具备内置 EMC 滤波，满足欧洲 EN61800-3 标准。

10) 设备检测仪表部分

①压力检测仪表的量程和精度需满足供水机组的需求。进出口总管管路上都需装设远传压力变送器。

②设备应设置有双压力变送器互为备用（一用一备），且设置不同取压点，当任一支变送器出现故障或是异常时，应能够自动启用另一支未故障的变送器保障设备正常运行。实现压力变送器互为备用的功能。

③所有仪表输出的标准信号为 4-20mA DC，负载阻抗 $>500\Omega$ ，隔离。

④所有仪表的工作电压为 AC220V $\pm 10\%$ ，50HZ ± 1 HZ 或 DC24V $\pm 5\%$ 。

(8) 生活饮用水水池（箱）建设要求

1) 水池（箱）的材质应符合下列条件：

①生活饮用水贮水池（箱）宜采用不锈钢、内衬聚乙烯（PE）等材质的成品水池（箱）。钢筋混凝土生活饮用水贮水池（箱）内壁应采用聚乙烯（PE）等食品级材质进行处理；

②生活饮用水贮水池（箱）采用不锈钢材质时，材质应不低于 S31603(O22Cr17Ni14Mo2)，焊接材料应比箱体材质高一个等级，焊缝应进行酸洗钝化处理；不锈钢生活水箱应参照标准图集《矩形给水箱》（12S101）中不锈钢水箱的相关要求进行配置安装。采用非不锈钢材质的生活饮用水贮水池（箱）时，其材质、衬砌材料和内壁涂料不得影响水质，并满足耐腐蚀等要求；

③生活饮用水贮水池（箱）采用内衬聚乙烯（PE）材质时，应采用低密度聚乙烯（LDPE）、线型低密度聚乙烯（LLDPE）或高密度聚乙烯（HDPE），其材料性能指标应符合国家标准《聚乙烯（PE）树脂》GB/T 11115 的规定，且的聚乙烯焊条与聚乙烯板（PE 片材）的卫生性能应符合国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T17219 的要求。

2) 水池（箱）设置应符合以下规定：

①生活水池（箱）与非生活水池（箱）应分开独立设置，距污染源、污染物的距离应符合国家标准《建筑给水排水设计标准》GB50015 的规定；

②水池（箱）应设置在维护方便、通风良好、不结冰的房间内。室外设置的水池（箱）及管道应有防冻、隔热、防污染措施；

③生活饮用水贮水池（箱）容积大于或等于 50 立方米时，应分为容积基本相等的两格（座），两格（座）之间应设连通管，并能独立运行；

④建筑物内水池（箱）侧壁与墙面间距不宜小于 800mm，安装有管道的侧面，净距不宜小于 1000mm，且管道外壁与建筑本体墙面之间的通道宽度不宜小于 600mm；水池（箱）与室内建筑凸出部分间距不宜小于 500mm；水池（箱）顶部与楼板间距不宜小于 800mm；水池(箱)底部应架空,距地面不宜小于 500mm（有阀门的应大于 800mm）,并应具备排水条件。

3) 水池（箱）配置应符合以下规定：

①进水管的设置应符合国家标准《建筑给水排水设计标准》GB50015 的规定；

②进、出水管上必须安装阀门，水池（箱）应设置水位监控和溢流就地报警装置并将水位数据及报警信号上传至远程监控平台；

③进水控制阀、浮球阀，必须具有液压控制及水位差控制功能。水位浮球应设在人孔两侧，以方便更换维修。进水浮球阀应采用具有不小于 50cm 水位差的控制功能以及在 0.02MPa 压力下可开启的低阻力浮球阀，浮球阀补水时进水管的压力波动较大，对市政管网产生不利影响时，在浮球阀前端应设置有减压稳压装置。水箱进水管应安装 Y 型过滤器。

④水池（箱）人孔必须加盖、带锁、封闭严密，人孔高出水池（箱）外顶不应小于 100mm。圆型人孔直径不应小于 700mm，方型人孔每边长不应小于 700mm；

⑤水池（箱）顶板上应设对角双透气孔，大小不应小于 DN100，且两个透气管宜有高差以便于空气流通，透气孔应增设弯头，让其口朝下且出口应有防虫网装置。

⑥水池（箱）应有液位控制装置，当超高液位和超低液位时，应自动报警或停泵。水位计进水口应安装阀门控制开关，水位显示器要坚固耐用、防紫外线及外力破坏。

⑦泄水管应设在水池（箱）底部，水池（箱）底部宜有坡度，并坡向泄水管或集水坑。泄水管的管径可按 2h 内将池内存水全部泄空计算，也可按 1h 内放空池内 500mm 的贮水深度计，但管径不得小于 100mm。泄水管上应设置阀门，采用间接排水方式。

⑧出水管管内底应高于池（箱）底 0.1~0.15m。当出水管作为吸水管时，吸水管应避免形成气囊，吸水管管口应设置向下的喇叭口，喇叭口低于水池最低水位不宜小于 0.3m，达不到此要求时，应采取防止空气被吸入的措施。

⑨进水管优先选择顶部进水，进、出水管应分别设置，不得产生水流短路，必要时应设导流装置。

⑩水池（箱）自身进、出水管、溢水管必须采用 SUS304 不锈钢的成品给水管制作，水箱每个出水管上应加装阀门。

⑪水池（箱）出水管结构及铺设应符合水泵技术规范及设计图纸要求。

⑫生活饮用水水池（箱）应配置消毒设施。消毒设备可选择紫外线消毒器、紫外线协同防污消毒器和水池（箱）臭氧自洁器等，消毒设施的设计、安装和使用应符合国家现行有关标准的规定。

⑬生活饮用水水池（箱）应配置水质在线监测仪表。水质监测应符合以下要求：I 泵房内应安装浊度仪和消毒剂余量检测装置等对水质进行实时监测的设备，监测数据应实时发送至我司智慧水务供水管理平台。当浊度、消毒剂余量等数据超出限定值时，远程监控平台应发出报警提示。II 消毒设施应与水泵同时启动；III 增压设备出水总管上应设水质取样点。

⑭水箱内的储水应采用智能控制方式至少每 24 小时更新一次。

（9）消毒设备安全要求

1）紫外线消毒器安装应符合下列要求：

①消毒器检修端空间应大于 1.2m，与墙距离应大于 0.6m；

②消毒器旁应有排水设施；

③接地应符合国家标准《系统接地的型式及安全技术要求》GB14050 的要求；

④应安装在水箱出水管上。

2）紫外线协同防污消毒器安装应符合下列要求：

①设备应预留检修空间，筒体清洗装置侧检修空间不小于设备筒体长度，其他方向不小于 0.5m；

②设备旁应有排水设施；

③接地应符合国家标准《系统接地的型式及安全技术要求》GB14050 的要求；

④应安装在水箱出水管上，额定流量不小于泵组最大工作流量。

3）水箱臭氧自洁器安装应符合下列要求：

①水箱臭氧自洁器控制器应安装在干燥通风处；

②根据高、中、低谷段的用水量，合理设定设备运行时段；

③臭氧发生器采用高频高电压电源，控制器底线必须牢靠接地；

④外置式水箱臭氧自洁器应安装于水箱旁，设备与水箱距离应小于 3cm；吸

水管中心线必须低于水箱工作最低水位，且臭氧管输出管线应从水箱顶部进入水箱，严禁封堵臭氧释能器出口。

⑤内置式水箱自洁器必须将臭氧释能器放于水箱底部。

⑥设备安装到位后检查所有电源线连接牢靠；各进水阀门打开；确保将零散物件，特别是金属屑、线头等，从机体中移除后再接通 220V 主电源。

⑦应优先选用外置式水箱臭氧自洁器；可采用单台或多台安装，多台安装时各台消毒器需均匀布置。

5.4. 机械水表更换

机械水表在现代供水体系中的弊端日益凸显。其准确度的不稳定性成为了首要问题，由于机械部件的磨损和老化，其计量误差较大，这不仅影响了供水计费的精确性，也增加了供水企业的管理难度。同时，机械水表的使用寿命相对较短，且容易受到水质、使用环境等多种因素的影响，使得更换和维护的成本高昂。

此外，机械水表的数据安全也令人担忧。其传统的数据传输方式使得数据容易被非法获取或篡改，严重威胁了用户和企业的信息安全。更为关键的是，机械水表依赖人工抄表的方式，效率低下且容易出错，不仅增加了工作负担，也降低了计费的准确性，极易引发用户的不满和投诉。

更为严重的是，机械水表存在着潜在的漏水风险，由于其结构和密封性的不足，常常会出现细微的漏水现象。这种漏水不仅会造成水资源的浪费，增加供水成本，还可能对供水管道和周边设施造成损害，进而影响供水安全。此外，机械水表的数据反馈机制滞后，无法实时反映用水情况，使得供水企业难以及时发现和解决漏水问题，进一步加剧了供水安全的风险。

根据《节约用水条例》的要求，对计量器具进行规范化至关重要。机械水表作为供水系统中的关键计量器具，其性能的稳定性和准确性直接关系到供水计费的公正性和用户权益的保护。然而，由于机械水表存在的上述诸多问题，其已经难以满足条例对计量器具规范化的要求。

因此，推动水表技术的更新换代，采用更为先进、智能的计量设备，成为了提高供水系统整体性能、确保供水服务稳定、安全和可靠的必由之路。这不仅有助于提升供水企业的运营效率和管理水平，更能保障广大用户的用水权益和安全，同时也是响应《节约用水条例》号召，推动节约用水工作的重要举措。

本次改造拟对现状 4 万架机械水表进行改造，更换为远传脉冲水表。

5.5. 管网数据体系建设

5.5.1. 管网物探普查

(1) 普查范围

管网物探主要针对恒源供水公司权属范围所有用户水表表前供水管线及附属设备，管道长度暂定 500km 左右，用户水表暂定 20 万台；新建管网不进行物探，由施工单位补齐埋深、材质、坐标等数据，GIS 系统实施时导入平台中，物探只针对老旧管网。主要包括管线探查、外业测量、附属设施普查和内业成果整理建库等。

(2) 技术要求

1) 管线探测的一般规定

供水地下管网的仪器探查是在现况调绘和实地调查的基础上，根据不同的地球物理条件，选用不同的物探方式和仪器对地下管线的隐蔽线段进行探查，各种探查方法应该经过实地实践证实行之有效的可靠方法。使用新技术、新方法，采用物探仪器探查地下管线，对现况资料不足或重要及复杂地段（如交叉路口等）进行搜索时，应进行重复扫描以确保管线无遗漏。

2) 管线普查的内容有：

查明探测权属地下管线及附属设备，采集管线的坐标、连接关系、走向、埋深、高程、规格、性质、材质、口径、构筑物等信息，绘制地下管线图。具体采集项目如下表所示：

表 5-4 管线调查项目表

管线普查数据调查项目	设备：阀门、泄气、止回阀、消防栓、地下消防栓、水表、水表井、水厂出水、增压站进水、增压站出水、测流点、测压点、水质监测点、停止塞 设施：检修井、阀门井、水表井、水塔、水池、泵站 配件：三通、四通、弯头、变径、变材、管末、泄水 辅助：直线点、出入地点、入户、预留口、非探测区 量注项目：管径、材质 测量项目：坐标、高程、埋深
检查核查项目	井室：阀门井、水表井、测压井、测流井、消防井、水源井、排气井、排泥井、检查井。 配件：三通、四通、弯头、变径、变材、管末、泄水 管段：管径、管线走向、有无错漏

	测量项目：坐标、高程、埋深
--	---------------

3) 管线普查取舍标准按下的规定执行。

管线探测取舍范围：探测供水管线到小区总表。

管线埋深取值：管线外顶至地面的垂直距离，精确到厘米。

管线材质取值：铸铁，水泥，钢，塑料，玻璃钢。

管线埋设方式：直埋，架空，沟道。

管线管径取值：取整。25、50、100、150、200、250、300、350、400、450、500、600、700、800、900、1000、1100、1200、1350、1500 等。

4) 管线点埋深量测精度

A、地下管线点的探查精度

表 5-5 地下管线点探测精度要求表

地下管线中心埋深	水平位置限差 $\delta_{ts}(\text{cm})$	埋深限差 $\delta_{ts}(\text{cm})$
$h \leq 100$	± 10	± 15
$100 < h \leq 200$	± 15	$\pm (5+0.1h)$
$200 < h \leq 400$	$\pm 0.1h$	$\pm 0.15h$
注：式中 h 为地下管线的中心埋深，单位为 cm		

B、地下管线点的测量精度

平面位置测量中误差 m_s （指管线点相对临近平面控制点）不大于 $\pm 5\text{cm}$ ，
高程测量中误差 m_h （指管线点相对邻近高程控制点）不大于 $\pm 3\text{cm}$ 。

C、地下管线图测绘精度

地下管线与临近的建筑物、相邻管线以及规划道路中心线的间距中误差 m_c 不大于图上 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

(3) 验收要求

1) 文字资料

管网普查提交如下文字资料。

表 5-6 地下管线点普查文字资料提交表

序号	内容	纸质	电子
1	供水管线普查项目探测合同书（复印）	壹份	无
2	供水管线普查项目物探方法试验及仪器一致性校检报告	壹份	壹份
3	供水管线普查项目探测技术设计书	肆份	壹份
4	供水管线普查项目探测质量检查报告	壹份	壹份
5	供水管线普查项目探测技术总结报告	肆份	壹份

管网普查提交如下表格资料。

表 5-7 地下管线点普查表格资料提交表

序号	内容	纸质	电子
1	供水管线普查项目明显管线点重复量测检查表册	壹份	无
2	供水管线普查项目隐蔽管线点重复探查检查表册	壹份	无
3	供水管线普查项目隐蔽管线点开挖验证检查表册 (含开挖验证现场拍照像集册)	壹份	无
4	供水管线普查项目管线点测量质量检查表册	壹份	无
5	供水管线普查项目管线点与地物间距质量检查表册	壹份	无
6	供水管线普查项目供水管线基础数据成果表册	壹份	壹份
7	供水管线普查项目控制网(点)成果表册	壹份	壹份

(3) 图形资料

管网普查提交如下图形资料。

表 5-8 地下管线点普查图形资料提交表

序号	内容	纸质	电子
1	供水管线普查项目综合供水管线总图	壹份	壹份
2	供水管线普查项目综合供水管线分幅图	壹份	壹份
3	供水管线普查项目各等级控制点(网)分布图	壹份	壹份

(4) 工作程序要求

管网普查应严格按照相关规定开展工作,对项目的进度、质量进行有效的控制和管理。落实安全、质量保证措施,在组织协调下提供管线普查服务,实现预定的合理建设目标。在监理下对管线普查实施全过程检查监理的前提下,制定探测实施方案—探测实施—成果检测—权属审核—数据入库—测区成果验收—项目整体验收的全过程探测服务工作。

5.5.2. 管网建设

(1) 管网普查入库

由于管网数据更新维护的缺乏与滞后,需专门立项管网普查项目,根据恒源供水的管网规范,要求具有相应测绘资质的单位,按规范开展管网普查工作,并最终将数据库录入到恒源供水统一的管网数据库中。

(2) 竣工测量入库

把管线竣工测量列入管线工程建设竣工重要内容之一,在工程建设中认真实施,保证新敷设管线资料的完整性,确保数据库能随时更新变化后的管线数据。以保持管线数据库现势性。竣工测量可指定一家具有测绘资质的测量单位成立统一的管线竣工测量分队,实行 24 小时管线竣工测量服务,按统一标准采集各类

管线的坐标数据和属性数据，并按要求报送管线竣工测量资料，安排专人录入到数据库。

（3）统一数据源

通过不同工程开展的各类管网普查、竣工测量项目的管网成果都必须按要求录入到统一的管网地理信息数据库。并通过恒源供水的 GIS 平台进行统一管理，杜绝多源数据库的出现。现有的 GIS 平台需要配有管网数据批量导入、属性检查、拓扑检查的功能，保障数据的完整性和正确性。

（4）管网数据库

对管网数据进行标准化建库，以符合各个系统的适用需求。

1) 管网建库

①依照不同的管网基础设施类别，分图层分要素进行数据建库。

②建立相应的管网基础数据库。

③将管网普查成果数据进行格式处理，属性信息和空间信息依次赋值到对应图层要素的库表中，形成一套标准化且应用系统可用的，可进行可视化管理的管网基础数据库。

2) 管线数据检查模块一般包含以下检查：

①孤点检查：检查孤立的没有连线的点位。

②孤线检查：检查没有进行分支的管线。

③重复对象检查：检查数据重复的管点或管线。

④必填属性检查：检查管网中一些必需填写的属性。

3) 管网入库

管网数据检查合格的，即可进行入库，后续普查数据检查合格的，便可持续对该成果数据库进行更新。

管网数据建库流程如下图所示：

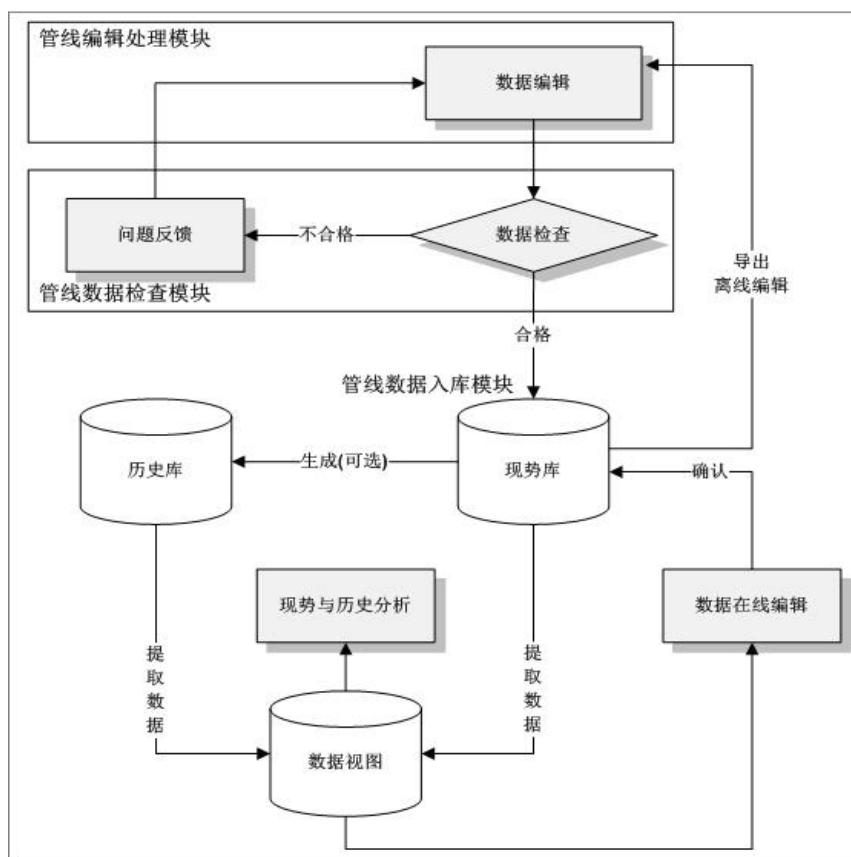


图 5-27 管网数据建库流程图

5) 数据标准

信息化标准规范是信息化建设的重要保障和支持，构筑信息化标准规范，使得信息化建设有据可依、有规可循，将有效保障信息化建设成果符合规划要求和规划目标。具体数据标准如下：

表 5-9 数据标准

序号	标准名字	描述
1	《供水管网基础数据标准》	供水管网及其附属设施的基础信息要求
2	《供水管网运行数据标准》	供水管网中的压力计、流量计、水质监测仪器设备的基础信息和数据采集要求
3	《供水管网巡检维护标准》	供水管网及其附属设施、监测设备的巡检维护要求
4	《二次供水基础数据标准》	供水泵站中的水泵、水箱、阀门、泵房环境等基础信息要求
5	《二次供水运行数据标准》	供水泵站中水泵、水箱、阀门、泵房环境、进出水压力流量监测设备的基础信息和数据采集要求
6	《二次供水巡检维护标准》	供水泵站相关设施、监测设备的巡检维护要求

5.5.3. 供水管网 GIS 系统

供水管网 GIS 系统以管网地理信息为基础，提供面向供水业务管理的数据服务、功能服务、运维管理、安全管理、管网综合信息展示等功能及服务，形成管网 GIS 数据从生产到应用的全过程信息化管理，为后续管网巡检、精准停水通知、DMA 分区漏损治理等业务应用建立基本保障平台。供水管网的 GIS 系统主要包括 C/S 端、B/S 端、M/S 端。

1) 供水管网数据编辑系统（C/S）

供水管网数据编辑系统基于 C/S 架构开发，实现管网数据的查询、统计、编辑、检查和入库等功能。系统提供在线和离线编辑的方式，编辑的数据通过审核后可直接导入到 GIS 数据库中，能保障后续多来源的 CAD、SHP、EXCEL 等格式管线数据便捷入库，使得管网数据更新更加便捷。

系统主要功能如下表所示：

表 5-10C/S 系统主要功能表

序号	功能名称	主要功能	功能描述
1	通用功能		系统提供新建、打开、打开 DWG、保存、另存为、打印、分页打印、关于、退出、中英文切换等常用操作。
2	常规操作	地图交互	系统提供丰富的地图操作工具，包括：放大、缩小、平移、全图、上一视图/下一视图、刷新、坐标显示、比例尺显示等。辅助用户利用方便快捷的视图操作工具对管网数据进行编辑操作。
		地图操作	系统可提供测量距离、测量面积、测量角度、坐标定位、标签管理、图层标注、地址搜索等基本地图操作功能。
		图层操作	系统支持对矢量图层、栅格图层、管网图层、WMS 图层、切片图层等图层进行添加、查看等操作。
		地形图更新	系统可实现对 CAD 格式、SHP 文件格式及 DGN 文件格式的地形图数据进行实时更新。
3	导入导出	数据导入	系统支持多种格式数据导入，如：外业数据、DWG 数据、SHP 数据、离线数据、属性表数据、文本数据、附属数据等，同时还支持两个管网数据进行合并。
		数据导出	系统支持多种格式数据导出，如：Excel 数据、DWG 数据、SHP 数据、外业数据、GML 数据等。
4	查询统计	管网查询	系统可提供点击查询、条件查询、实体 ID 查询、阀门查询、范围查询、沿线查询等管网信息查询功能。
		空间查询	空间查询支持管网数据和非管网数据进行查询展示，包括空间查询、快速查询、交叉路口查询等功能。
		地形图查询	系统提供多种方式地形图查询功能，包括点查询、线查询、面查询，可查询地形图各个要素信息，查询结果可

序号	功能名称	主要功能	功能描述
			导出 Excel 文件。
		日志查询	系统支持对当前连接的管网图层数据的操作日志进行查询显示。
		管网统计	系统支持有针对性的设置条件进行管网相关信息统计，同时也支持快速便捷的常规统计和管网变更统计功能，统计结果支持以多样化图表展示，并可导出为 Excel 表。
5	管网编辑	图形编辑	提供丰富的管网图形编辑功能，支持对图形信息进行编辑和维护，包括管点录入、管线录入、移动管点、旋转管点、删除管线点、线上加管点、连接管点、选择要素集、合并管点、延长点到线、打断管线、垂足断线、添加控制点、移动控制点、删除控制点、节点平差、分离管点等操作。
		属性编辑	系统提供了多种管网属性编辑工具对管网属性数据进行修改，包括点击编辑、属性复制、属性替换、属性计算、属性提取等，实现属性信息的录入和修改。
6	管网维护		系统提供了丰富的管网数据维护功能，以保证管网数据完整性和准确性，包括指定管点类型、角度维护、管长维护、属性规则维护、点坐标维护、属性编码、范围节点平差、批量合并管点、设备转控制点、附件管理等功能。
7	数据检查	属性检查	属性检查包括空值检查、唯一值检查、属性检查，可实现对管网设备属性信息的检查维护。
		空间检查	系统提供丰富的管网数据空间检查功能，包括重叠管点检查、重叠管线检查、相交管线检查、飞点检查、超短线检查、近线点检查等，确保管网数据的准确性。
		拓扑检查	系统提供丰富的管网数据拓扑检查功能，包括拓扑检查、拓扑维护、孤立管点检查、孤立管线检查、连接度检查、连接规则检查、管点连通检查、口径检查、管网连通检查等，确保管网数据拓扑关系的准确性。
		批量检查	按照全区范围、当前范围、矩形范围、多边形范围等方式选择检查范围，实现对管网多个检查项进行同时检查。
8	任务管理		为保证数据的安全性，系统提供离线任务编辑的操作模式，具有新建任务、添加任务图层、任务列表、任务查询、任务提交、任务审核、任务回帖、离线设置等功能。
9	变废处理		系统提供变废管网管理功能，包括加载报废管网、管线变废、批量变废、废管删除、废管还原、废管点击查询、废管查询、废管条件查询以及废管统计等功能。
10	窗口		系统可设置图层面板、鹰眼面板、目录面板、日志面板等窗口的显示或隐藏，为图层管理、地图展示、数据连接、日志管理等提供相应操作功能。
11	设置		系统提供默认值设置、系统设置、属性规则配置、元数据管理、GML 模板配置、地址搜索配置等设置功能，

序号	功能名称	主要功能	功能描述
			为管网数据编辑、查询、维护、导出等提供便捷的设置功能。

2) 供水管网 GIS 应用系统 (B/S)

供水管网 GIS 应用系统实现了供水管网空间和属性数据的信息化管理，将入库的地形图以及供水管网数据发布出来，为用户提供地图浏览、专题图展示和管网数据的查询、统计、打印输出等功能。为供水管网的规划、设计、施工、运营、评估提供数据和功能支撑，为供水管网的正常运行提供了一套科学有效的管理工具。系统主要功能如下表：

表 5-11B/S 系统主要功能表

序号	功能名称	功能描述
1	常用工具	系统提供丰富的地图操作工具，包括地图缩放、平移、复位、坐标定位、点击查询、卷帘效果、透视效果、地图测量、清除、地址搜索、地图切换、图例面板等工具。
2	查询统计	系统提供丰富的设施查询统计功能，实现对管网设备的查询统计，包括点击查询、设备查询、范围查询、沿线查询、管径查询、管材查询和道路查询等，以及数据统计和条件统计功能，查询统计结果都支持以 EXCEL 格式导出。
3	专题展示	系统支持以图层目录树的方式对管段、阀门、消防栓、水表、泵站、水厂等各个专题数据进行动态渲染，便于用户能直观的查看各类管网设备的分布情况。已勾选的专题图层支持按照比例尺显示，即未到某设备显示的比例尺，图例显示为灰色，便于辨别当前比例尺下显示的图层。
4	综合分析	系统提供综合分析功能，提供包括：断面分析、爆管分析、停水分析、检修分析等多种分析功能，支持供水管网的辅助管理功能。
5	运行监测	通过与监测系统的对接接口，获取管网压力、流量、水质等数据，在 GIS 中对当前监测数据进行展示。运行监测具有监测实时数据、查询历史监测数据和对比数据的功能，主要包含地图实时监测、历史查询、历史监测多时段对比。
6	打印输出	支持将地形图以及管网数据以各种格式输出，方便进行规划设计以及归档管理。包括分幅打印、模板打印、栓点打印、图幅导出、沿路打印、CAD 输出、快速打印、设备卡片打印等。可以选择特定的格式文件、尺寸、范围进行输出。
7	辅助工具	系统提供包括坐标定位、拾取坐标、图幅定位、图层管理、标签管理、附件管理等辅助工具，为地图操作提供便捷的使用工具。
8	GIS 错误管理	系统提供方便快捷的 GIS 数据错误上报、处理结果反馈、GIS 错误一张图展示的功能，辅助相关业务人员发现管网数据错误后能够及时的上报和处理，以提高数据的准确性。

3) 供水管网 GIS 应用系统 (M/S)

管网 GIS 移动应用系统 (简称: 管网宝) 基于 Android 移动平台, 采用智能移动终端设备, 以移动互联网作为通讯手段, 借助移动 GIS 技术, 实现管网的浏览、查询、统计、分析等应用功能, 为管网多场景应用提供支撑。管网宝能够从宏观或者微观层面上方便领导对管网进行全面掌控, 满足工作人员在外业环境下对管网 GIS 管理的应用需求。具体系统功能如下:

表 5-12M/S 系统主要功能表

序号	功能名称	功能描述
1	常用工具	系统提供地图浏览、距离量算、面积量算、地名定位、坐标定位等常用工具, 便于用户对地图进行浏览和操作。
2	图层管理	系统提供图层管理功能, 将地图以图层分类的方式进行可视化展示, 可控制图层的显示或隐藏, 如地形图、管网图、影像图等。
3	管网查询	系统提供丰富多样的查询功能, 包括点击查询、条件查询、范围查询、沿线查询、管径查询、管材查询等, 实现对管网设备属性信息的查询展示。
4	数据统计	系统提供条件统计和汇总统计功能, 统计的结果通过可视化图表进行展示, 并支持以图片格式输出。
5	系统设置	系统提供设备使用情况查看、偏好设置、地图数据管理、数据下载等系统设置功能。

5.6. 感知体系建设

5.6.1. 管网在线监测点建设

(1) 监测点布置原则

1) 管网压力在线监测布置原则

供水管网压力监测点的设置包括确定监测点的数目和位置, 应合理设置一定数目的压力监测点, 最大程度地采集反映管网压力分布状态实时变化的信息。根据城市供水行业有关管理规定及相关研究, 管网压力监测点布置的一般原则包括:

①测压点布置的密度按每 5 平方公里布置一处测压点, 供水片区小、集中供水或在特殊情况下可增加测压点数目。

②压力监测点应均布整个管网, 可反映整个管网供水压力全貌。

③测压点与测流点可以部署在同一个点, 采集的压力数据可以与测流采集的数据同步上传到数据中心。

④供水分界线处应布置测压点。多水源的环状供水管网, 供水情况复杂, 较

短时间的用水量变化即可能引起供水管网工况的巨大改变,并且供水分界线处的地区,理论上是配水最不利的地区,在这些地方布置测压点,可以很好地监控整个管网工况。

⑤管网末梢等控制点处应布置测压点。管网末梢也是配水的最不利点,在此布置测压点可以反映管网供水情况。控制点处布置测压点,可以为整个供水系统的优化调度提供辅助决策数据。

⑥大用户或国家重要部门和单位处应布置测压点。用水大户附近,供水管网压力容易起伏变化,同时国家重要部门和单位是重点保证供水的地区,所以需在这类地区布置测压点。

⑦管网调度敏感点处应布置测压点。在水厂出厂主干管,加压泵站前后等对管网调度工况变化反应敏感的地方布置测压点,可以很好地反映管网状态对调度命令的反馈。

⑧供水厂厂区出厂水可设置测压点或结合供水厂的生产管理系统压力数据。

⑨高位水池进、出水设置测压点。在进水处设置测压点,可了解高位水池进水管道的漏损情况。

⑩中途增压泵站设置测压点。

2) 管网流量在线监测布置原则

流量在线监测点的建设主要是根据配水管网中流量计进行实时计量,然后将计量数据返回至物联网统一接入平台,作为配水管网中流量实际分配的数据依据。根据流量数据,定期进行流量复核,对于漏损、产销差较大的片区进行漏损水量平衡分析,找出漏损原因并完善管网系统,控制漏损量。

①流量在线监测点应布置在对用水量变化比较敏感的管段处,及时反应管网的用水情况。

②大用户单位处应设置流量在线监测点,通过分析大用户的用水模式,合理制定供水方案,同时监控大用户水表的运行状况,发现故障及时处理,降低由于水表不能计量造成的损失,还降低了抄表的工作量。

③供水主干管和易爆管段处应设置流量在线监测点,发生事故(如爆管等)时,其附近流量在线监测点能在最短的时间监测到这一异常情况,从而能够主动定位,查找爆管和漏水问题。

④较大口径的支状管网上、城市的经济开发区、工业园区设置流量在线监测点。通过流量数据可作为管网合理规划和改造的基本依据。

⑤供水 DMA 分区分界线处应设置流量在线监测点，通过测定多水源管网供水分界线流量，可合理调整供水 DMA 分区，为制定经济合理的供水方案和运行机泵设备的经济组合，提高泵站运行的经济效益提供基础资料。

⑥可将供水配水管网中途增压泵站的流量计作为计量分区的分界点。

3) 管网水质在线监测点布置原则

管网水质监测点设置应遵循下列原则：

①监测点必须设置在离用户最近的供水干管上：取样管上不能接其它的用户，只有在离用户最近干管上取样的水质数据才具有代表性，能反映附近较大区域的水质情况。

②多水厂管网的供水接合部：水流方向经常改变，水质波动较大，水质较差。

③干管末梢和管网低压区：一般说来，干管末梢水质较差，一旦发现浊度升高余氯下降，可定期提前采取管网排污措施，确保水质。

④用水比较集中的地区和对水质有一定要求的要害部门：在每个水厂的主要供水干管上选择 1 个大的住宅小区或要害部门附近设置水质监测点，实时监测用户水质的变化情况。

⑤安装方便，便于管理：由于取样管要从干管上开孔埋管；仪表必须有电源和排水设施，同时仪表要求定期的校正维护。因此取样点选择要考虑各种因素并经过现场查勘研究。

⑥监测点应均匀布置在整个管网，应能反映整个管网水质变化的全过程。只有这样布置监测点，才有助于管网水质的管理。

(2) 供水管网 DMA 计量分区

DMA 计量分区，应在供水管网已完成规划情况下设计，结合现状及规划新建的管网进行计量分区设计。

1) 分区原则

分区划分应综合考虑供水分区、行政区划、自然条件、管网运行特征、供水管理需求等多方面因素，并尽量降低管网正常运行的干扰。其中，自然条件包括：河道、铁路、湖泊等物理边界、地形地势等；管网运行特征包括：水厂分布及其

供水范围、压力分布、用户用水特征等；供水管理需求包括：营销管理、二次供水管理、老旧管网改造等。

根据规划提供的管网、道路、河流等数据信息以及对本项目情况及用户数量，DMA 分区区域边界的设置需满足以下几点：

①有利于用水量统计，分区计量考核，漏损率控制：按由总到分，由大到小的顺序进行分区，即先分区再分片，先大区域再逐步细化到区域内的小区、工业园区等；

②便于确定区域供水总量（进出水）；

③便于流量计安装和计量精准：尽量利用供水管网内的天然屏障和城市建设中逐渐形成的人为障碍作为分区的主要边界，以减少流量计安装数量并方便施工；尽量减少管网改造情况，从而保证供水管网的完整性和自然边界；

④尽量均衡各独立计量区域的供水规模，便于分区后的供水管理和服务；

⑤尽量减少一个分区内的高程变化，尽量减少阀门的使用数量；

⑥将管网中由增压泵站供水的区域划分为独立计量的供水区域，避免增压区域和非增压区域的相互交叉，以便于管理和计量；

⑦对于个别影响分区计量的不必要的小口径环状管网进行截断，减少流量计的安装数量，同时便于检漏。

在结合供水管网现状及规划运行情况，并且具体分析目前管网中存在的在线或离线的测压点、测流点的位置、类型和可用性基础上，为了尽可能充分利用现有资源、避免重复建设，除以上 DMA 分区测压测流点外，还有下列特殊点需要重点关注：

①管网水力分界线：供水系统配水管网多设计为环形管网结构，并且情况复杂，涉及面广。在短时间内需水量的变化可引起管网压力的大幅度变化，其水力分界线往往是配水最不利的地区，最能反映管网的配水偏差情况。

②管网水力最不利控制点：管网末梢属于配水的不利点，能较好的反应管网的配水偏差情况。

③大用户水压监测点：为了确保重点部门和特殊用户的正常用水，在为其供水的干管上设置测压点。用水大户由于用水量的变化影响着区域压力的变化，并为了保证其用水的安全性，在其附近也需要布置监测点。

2) 分区规则

一级分区：将供水片区内以行政或河道等标志性地理位置进行片区划分，在分区分界处安装流量计。

二级分区：针对二级分区的主管网进行小的 DMA 分区划分，在划分的分区进出水区域安装流量计，如果考虑投资，某些片区在保证供水压力满足的情况下，可安装边界阀门进行隔离，在安装流量计之前，应在晚上针对划分的分区做 0 压测试，即关闭分区的阀站可形成该区域的停水。

三级分区：在小区的入口处安装流量计，如有二供且二供泵房里面有入口流量计的小区，可不安装入口流量计，直接调取二供泵房的流量计数据。

四级分区：到户水表，属于非 DMA 分区，参与整个产销差考核，对于户表，如果有条件，优先选择远传的智能水表，如果没有安装远传智能水表，从管理上要规范抄表周期。

3) 分区规划

由于本项目未对整个供水片区进行管网普查建库，目前对管网部署不明朗，DMA 分区规划应在对全区进行管网普查建库后进行。本次规划仅根据实际情况对供水片区进行一级分区规划。

将供水片区内以行政或河道等标志性地理位置进行片区划分，在分区分界处安装流量计。

对三明供水进行一级分区划分后，分为：江东片区、江西片区、荆东荆溪片区、莘口片区，详下图所示

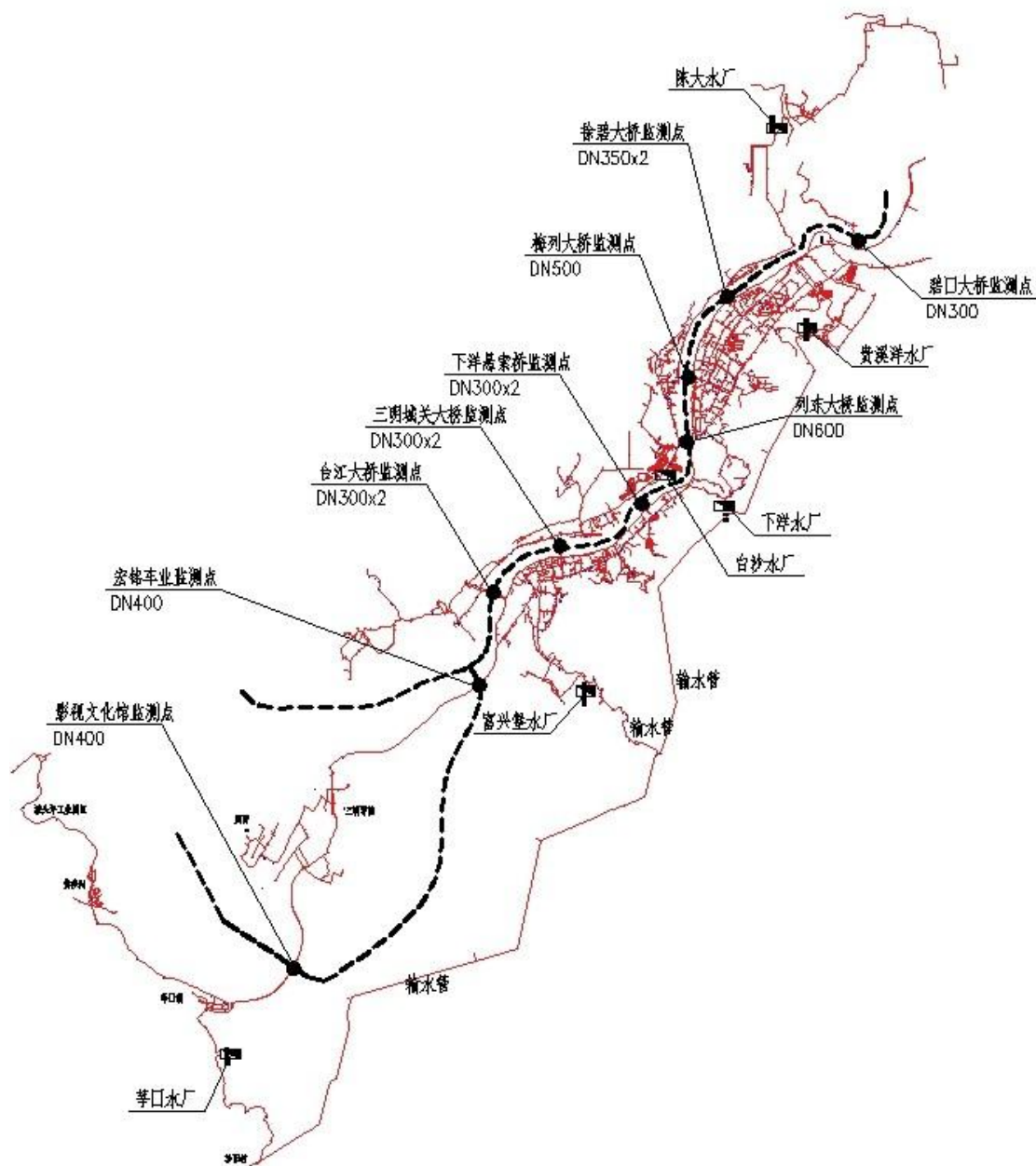


图 5-28 一级分区规划图

(3) 供水管网监测点建设

1) 在配水管网 DMA 计量分区规划下，对管网测压测流点的全局部署，并依据本项目建设投资规划的要求，优先实施一级分区规划下的管网监测点。其建设内容如下图所示。其他的监测点应在对整个供水分区进行 DMA 分区后设定。

表 5-13 供水管网测流测压监测点

序号	监测点名称	流量计	压力仪	供电方式	管径
1	碧口大桥监测点	插入式超声波流量计	压力变送器	电池+太阳能	DN300
2	徐碧大桥监测点 1	插入式超声波流量计	压力变送器	电池+太阳能	DN350

序号	监测点名称	流量计	压力仪	供电方式	管径
3	徐碧大桥监测点 2	插入式超声波流量计	压力变送器	电池+太阳能	DN350
4	梅列大桥监测点	插入式超声波流量计	压力变送器	电池+太阳能	DN600
5	下洋悬索桥监测点 1	插入式超声波流量计	压力变送器	电池+太阳能	DN300
6	下洋悬索桥监测点 2	插入式超声波流量计	压力变送器	电池+太阳能	DN300
7	三明城关大桥监测点 1	插入式超声波流量计	压力变送器	电池+太阳能	DN300
8	三明城关大桥监测点 2	插入式超声波流量计	压力变送器	电池+太阳能	DN300
9	台江大桥监测点 1	插入式超声波流量计	压力变送器	电池+太阳能	DN300
10	台江大桥监测点 2	电磁流量计	压力变送器	电池+太阳能	DN300
11	宏铭车业监测点	插入式超声波流量计	压力变送器	电池+太阳能	DN400
12	影视文化馆监测点	插入式超声波流量计	压力变送器	电池+太阳能	DN400

2) 在城市供水系统中, 通过流量、压力、水质仪器等数据的实时监测能够了解供水管网运行状况, 以便对供水管网进行优化调度和事故监控, 科学辅助水厂、加压泵站按需工作, 保障供水压力平衡、流量稳定、水质安全; 及时发现和预测爆管事故的发生, 减少供水管网漏损, 保证水质安全。分区计量是控制管网漏损的重要方法之一, 通过采用安装计量装置, 将供水管网区域化、网格化, 分区域计算管网漏损, 掌握各区域的用水量、产销差、未收费水量等数据, 同时, 实时分析各区域流量, 监视管网压力、水质信息, 及时发现流量、压力或者水质异常情况, 作出爆管预警、水质预警, 极大的提高应急反应速度。三明市中心城区供水管网上部署管网流量、压力以及水质仪器监测点规划如下表所示。

表 5-14 供水管网测流、测压、在线水质监测点

监测类型	口径	数量	备注
测流点	DN200	10	根据恒源公司提供的市区给水管道（有管径标注）文件中标识的管网资料进行测流点估算。
	DN300	10	
	DN350	2	
	DN400	12	
	DN500	4	
	DN600	3	
	DN700	4	
	DN800	1	

监测类型	口径	数量	备注
测压点	/	50	恒源公司供水面积总计 233km ² （数据取自营收系统），按每 5km ² 布置一处测压点统计。
在线水质监测点	/	5	恒源公司供水人口为 18W（数据取自营收系统），按照 5 万人口服务范围内应设置一个管网水质监测点统计。

（4）管网在线监测点设备

1）流量计选型

表 5-15 流量计选型条件表

管网口径	流量计类型
DN50-250	新敷设管道——超声波远传水表
DN300-550	新敷设管道——电磁流量计
DN600 及以上	新敷设管道——插入式双声路四探头超声波流量计
DN200 及以上	现状管道——插入式双声路四探头超声波流量计

2）监测点供电方式选择

表 5-16 监测点供电方式选择表

供电方式	优先级	说明
市电供电	一	市电供电既可以保证数据的实时性，同时后期运维成本大大降低。
太阳能供电	二	在不能满足市电供电的情况，可选太阳能供电，太阳能应根据当地的日照情况，配置相应容量的太阳能板和电话，一般推荐太阳能板为：60 瓦及以上，电池容量为：20AH 及以上。
电池供电	三	在市电及太阳能都不能满足的情况下，RTU 可采用电池供电。防水级别 IP68。

3）插入式超声波流量计

表 5-17 超声波流量计性能表

项目	说明
计量性能	1.测量范围：0-10m/s； 2.准确度等级等于或优于 0.5 级； 3.重复性<0.16%； 4.耐压≥1.6Mpa； 5.实现双向测量，具备空管自检功能；

项目	说明
	6.双通道测量； 7.测量精度等于或优于 1m ³ 。
换能器	1.结构：双通道测量，防护等级 IP68；使用球阀带压安装； 2.材质： （1）换能器：304 不锈钢及以上等级食品级材质； （2）球阀：不锈钢或防腐镀层加厚铜质材质；耐压≥1.6Mpa； （3）钢带/夹具：304 不锈钢；防水垫片采用饮用水专用材质或更加优质的符合饮用水安全标准的材质。
变送器	1.变送器与显示模块一体，采用墙装方式；防护等级 IP67 及以上； 2.变送器支持 Modbus 通讯协议，采用 RS485 和 I/O 输出通讯方式，便于连接远传 RTU 模块； 3.显示模块应包含但不限于以下功能：正反流向、正反累积及瞬时流量，错误提示、电池容量低提示（用内置电池时）、无电压（池）指示、空管指示等； 4、电缆长度从换能器到变送器电缆不低于 15m。
供电方式	1.流量计如采用内置电池供电，传感器每 30 分钟输出至远传模块一次的条件，下， 电池寿命不低于 3 年； 2.若无内置电池供电，流量计设备采用外接电源（太阳能供电），同时设备需具备市电接口。
耐受性能	1.设备需耐高温、高湿、雷击、水中浸没以及一定强度电磁场干扰； 2.设备工作环境温度范围需优于-20℃~55℃；存储温度应当优于-20℃~60℃；优于-20℃~60℃； 3.设备工作环境相对湿度范围需优于 35%—95%。

4) 电磁流量计

表 5-18 电磁流量计选型性能表

项目	说明
计量性能	1.测量范围：0-10m/s； 2.准确度等级等于或优于 0.5 级； 3.重复性<0.17%； 4.耐压≥1.6Mpa； 5.实现单双向测量，具备空管自检功能； 6.电磁感应定律进行流量测量； 7.测量精度等于或优于 1m ³ 。
变送器	1.变送器防护等级 IP67 及以上； 2.变送器支持 Modbus 通讯协议，采用 RS485 和 I/O 输出通讯方式，便于连接远传 RTU 模块； 3.显示模块应包含但不限于以下功能：正反流向、正反累积及瞬时流量，错误提示、电池容量低提示（用内置电池时）、无电压（池）指示、空管指示等； 4、电缆长度从换能器到变送器电缆不低于 15m。
供电方式	1.流量计如采用内置电池供电，传感器每 30 分钟输出至远传模块一次的

项目	说明
	条件下，电池寿命不低于 3 年； 2.若无内置电池供电，流量计设备采用外接电源（太阳能供电），同时设备需具备市电接口。
耐受性能	1.设备需耐高温、高湿、雷击、水中浸没以及一定强度电磁场干扰； 2.设备工作环境温度范围需优于-20℃~55℃；存储温度应当优于-20℃~60℃；优于-20℃~60℃； 3.设备工作环境相对湿度范围需优于 35%—95%。

5) 压力传感器

表 5-19 压力传感器性能表

项目	说明
性能	1、量程：-0.1…0~0.01…1.6MPa； 2、过压：1.5 倍满量程压力； 3、压力类型：表压或绝压或密封表压型； 4、精度：±0.5%FS； 5、长期稳定性：最大±0.3%FS/年； 6、零点温度系数：0.1%FS/℃(≤100kPa)；0.05%FS/℃(>100kPa)； 7、满度温度系数：0.1%FS/℃(≤100kPa)；0.05%FS/℃(>100kPa)； 8、补偿温度：0~50℃； 9、工作温度：-30~80℃，本安型：-10~60℃，隔爆型：-20~60℃； 10、贮存温度：-40~120℃； 11、供电电源：11~28VDC； 12、输出信号：4~20mADC（二线制），0/1~5VDC（三线制）； 13、负载电阻：≤(U-11)/0.02Ω（二线制），≥10kΩ（三线制）； 14、外壳防护：IP68； 15、电气连接：接插件或电缆线。
结构材料	外壳：不锈钢；密封圈：橡胶；传感器壳体：不锈钢；接插件外壳：塑料； 波纹膜片：不锈钢；电缆：专用电缆。

6) RTU传输设备

表5-20传输设备性能表

项目	说明
性能	1、IP68 防护等级； 2、多种供电方式可选（市电、太阳能、内置电池），超低功耗设计； 3、一体式电池使用时长不低于 2 年； 4、支持：4G 全网通、NB-IoT 网络传输； 5、支持多参量：压力，温度，液位，流量，图像，井盖异动等； 6、多通道：最大 8 路传感器参量接入； 7、采样、发送间隔时间：多频率可设，单位为：分钟，可远程设置； 8、告警上下限远程设置，实时告警；

项目	说明
	9、唤醒模式：磁触发/定时/告警唤醒； 10、上传信息：传感器数据，电池信息，网络状态。

7) 流量压力一体监测点配置

表5-21流量压力一体机监测点配置

序号	设备名称	说明
1	压力变送器	0-1.6MPa,0.2-4.7VDC
2	电磁流量计/ 超声波流量计	依据配水管网管径及现场实际情况选择。
3	RTU（含1年通讯费）	4G无线远传，A/D输入输出，RS485接口，可按规定的通信协议主动上报数据。
4	太阳能套装（需要时）	太阳能板（60W）、太阳能板支架、蓄电池（20AH）、转换开关、电源线及配件，立杆及基础。
5	防雷接地系统	防雷接地阻值 $\leq 10\Omega$ ，接地铜缆采用黄绿色，接地桩与接地线做防腐处理。
6	计量井	根据现场施工情况而定，标准为 $1.5*(1.4+\text{管径})$ 米，含开挖、砌井、材料、垃圾运输费。

8) 压力监测点配置

表5-22流量压力一体机监测点配置

序号	设备名称	说明
1	压力变送器	0-1.6MPa, 0.2-4.7 VDC
2	RTU（含1年通讯费）	4G无线远传，A/D输入输出，RS485接口，可按规定的通信协议主动上报数据。
3	太阳能套装	太阳能板（60W）、太阳能板支架、蓄电池（20AH）、转换开关、电源线及配件，立杆及基础。
4	防雷接地系统	防雷接地阻值 $\leq 10\Omega$ ，接地铜缆采用黄绿色，接地桩与接地线做防腐处理。
5	压力监测井	根据现场施工情况而定，标准为 $0.8*(1.2+\text{管径})$ 米，含开挖、砌井、材料、垃圾运输费。

9) 水质在线监测点仪表

水质在线监测设备主要技术特点：

仪器故障自动报警功能和异常值自动报警功能；

定期自动清洗和自动校正功能；

远程时间设置功能；

远程校正和远程清洗功能；

双向数据传输功能；

水质连续采样和管道自动清洗过滤系统功能；

在监视器上显示测量参数和设备运行状态；

显示报警画面；

停电保护及来电自动恢复功能；

数据自动采集及自动传输功能。

表5-23水质在线监测点配置性能表

序号	名称	规格	参数
1	监测柜	不锈钢 SS304	户外，含柜内管道、部件等，IP55，配置防盗锁
2	浊度在线分析仪	0~20NTU	1.用途：用于城市供水管网自来水浊度的测量； 2.光源：长寿命光源，带自动清洗功能； 3.量程：0.001-9.999；10.00-99.99NTU；自动选择量程自动选择量程； 4.精度：0~20NTU：读数的±2%或±0.02NTU，20~100NTU：读数的±5%； 5.重复性：优于读数的±1.0%或±0.002NTU； 6.信号平均时间：6、30、60、90秒可选； 7.操作温度：-10~50℃； 8.信号输出：0/4~20mA；MODBUSRS485； 9.电源：220VAC50Hz； 10.安装方式：挂墙式；
3	余氯（总氯）在线分析仪	0~5mg/L	1.用于城市供水管网自来水的余氯测量，具备同时检测余氯和总氯功能； 2.测量范围：0~5mg/L； 3.精度：读数的±5%或±0.005mg/L； 4.操作温湿度：-10~50℃；0~95%相对湿度、无冷凝； 5.信号输出：两路0/4~20mA；MODBUSRS485； 6.电源：220VAC，50Hz；DC24； 7.安装方式：壁挂式；
4	数据采集传输系统		持多路模拟量或数字量输入（共5路通道），配置RS-485或RS-232及其他通讯接口，支持MODBUS标准通讯协议，集成无线通讯模块
5	管道配件		管道、电源、阀门、三通、稳压、过滤装置等

10) 监测数据采集

监测数据的采集、上报内容数应满足据采集标准协议要求。

5.6.2. 二次加压泵房管理系统

二次供水是指单位或个人将城市公共供水或自建设施供水经储存、加压，通

过管道再供用户或自用的形式。二次供水主要为弥补市政供水管线压力缺乏，保障寓居、生计在高层人群用水而建立的，与人民群众能否正常稳定的生活有着密切的联系。比起原水供水，二次供水由于要经历更多的环节其水质更易被污染。二次供水的数据监控因此也就十分的必要，对二次供水泵房数据进行采集、分类、加工、整理、归纳，使其成为完整可用的生产记录，形成统一和开放的生产数据共享平台，为生产调度、生产统计等提供数据支撑和决策依据，保障“最后一公里”水源的安全。

小区二次供水泵房设备数据采集基础数据包括：水箱数据（水箱高、中、低液位信号）、电量指标（电源电压、电源电流、电量）、泵组运行数据（手/自动运行状态、出水压力、出水流量、运行电流、运行频率、累计运行时间）、报警信号（通讯中断报警、集水井高位报警、水泵故障报警（单泵故障、干转）、泵房水侵报警、水箱超高液位报警、水箱超低液位报警等）。

为满足基础数据的采集及传输通道的建立，应负责对增设的采集设备（PLC 模块、智能电能表、超声水表、传感器、水位开关等）及传输设备（互联网网关、交换机）等进行设备的安装调试，以及原有 PLC 系统的改造升级。

对二次加压泵站的远程监控，能够实现科学化调度，帮助生产人员及时发现设备运行问题，使用最低能耗满足供水需要，最大程度降低供水成本，提高设备运行效率，减少由于管理不善和处理不及时导致的水损，保障供水安全。

5.6.3. 智能消防栓系统建设

（1）消防栓现状

三明市中心城区供水管网以环状为主，管网北至新列东污水厂、南至黄砂化工园，基本覆盖整个市区。经统计三明市中心城区公共供水管网市政消防栓约为 856 个（DN100 有 636 个，DN150 有 220 个），供水管材以优质球墨铸铁管和钢管为主。但是平常缺乏系统性的管理，使得消防栓漏水、违规用水、工地施工偷水、被撞、被损无法及时处理等现象屡屡发生，这些问题不仅侵犯自来水公司的合法利益，还影响了灭火工作、延误灭火的时机。因此，安装智能消防栓能够对保护自来水公司利益、维护城市公共安全和提高灭火救援成功率有着很重要的意义。

表5-24三明市中心城区供水官网消防栓分布表

片区	口径	消火栓个数
原梅列区	DN100	396
	DN150	191
原三元区	DN100	240
	DN150	29
合计		856

（2）消火栓改造目标

1) 可靠实用：根据供水行业需求，摒弃了一些不必要的功能，消火栓可以正常启闭，规避了应急救援法律风险。采用实时报警，减少不必要的报警监测，功能简单实用。

2) 操作简单：只要在手机上安装 APP 现场扫码上线，扫码时自定义消火栓名称和位置，自动获取地理坐标，地图定位及产品上线一步到位，扫码上线一个设备只需 1 分钟。具有便捷的搜索、编辑增删等操作，将消火栓信息也能纳入公司智能化监测调控系统平台中进行信息管理。

3) 远程监控：网页端监控平台，只要有互联网的地方，不管是手机还是电脑、平板，都可以访问。只需输入账号密码即可登录，区域内所有设备都在监控范围中。平台主页显示所有智能消火栓的最新状态，实现即用即报的快速反应，第一时间掌握设备运行情况。例如：开阀、失压、倾倒等信息。

4) 派单处置：当监控平台发现有消火栓报警时，可以选择就近外业人员实时派发工单（描述报警类别、地图定位），方便及时进行现场处置。

5) 定位导航：手机端 APP 与高德地图进行了打通，当出现报警信息时，通过手机端 APP 直接可以对消火栓进行定位导航，方便精准寻找。

6) 分区管理：水司下辖消火栓可进行分区域管理，通过设定工作组与工作小组，将消火栓分配至相应的工作组中，巡检人员可以看到自己片区的消火栓报警记录，消火栓关联设备信息，使管理工作更加精细化。

7) 统计分析：记录消火栓的警报周期，分析辖区内所有设备的开启用水规律和高峰用水时间段。记录消火栓开启排行，可以明确重点关注目标。

8) APP 联动：物联设备的安装、导航与定位巡检、工单处理，均与平台联动。安装过程做到手机扫码、定位，一次安装设备即可上线。工单从平台一键下发，APP 即可接收导航到目的地，进入到工单工作流程中去。

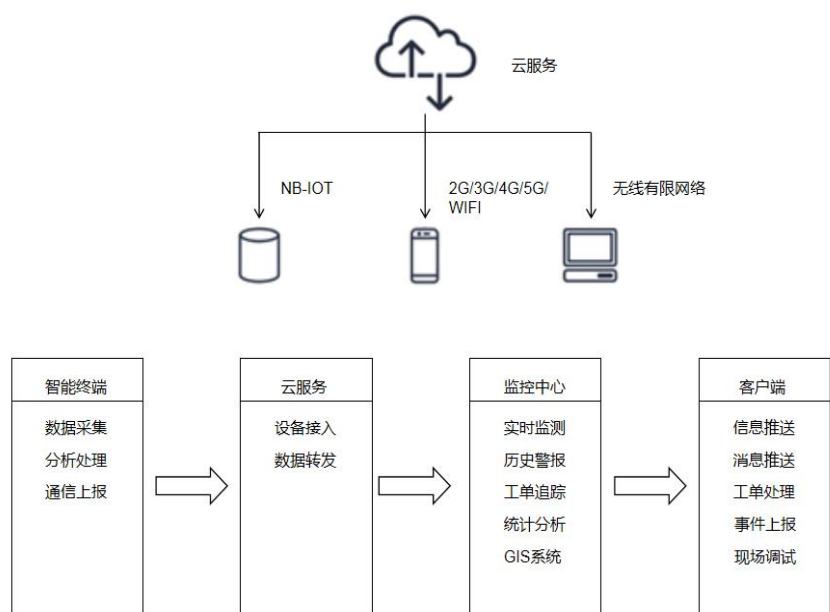


图 5--29 智能消防栓工作原理流程图

(3) 消防栓改造方案

1) 帽盖款——通过安装智能帽盖代替原帽盖，达到智能监控的目的。具有开关阀报警、记录电池电压检测等功能。



帽盖款产品功能介绍

产品特点

- ☑ 防偷水，实时报警，记录开关阀时间和显示启闭状态；
- ☑ 防被损，消防栓被撞倾倒实时报警；
- ☑ 快派单，地图定位，方便快速处置故障消防栓；
- ☑ 现场APP参数配置、图片上传；
- ☑ 电池电压检测，低电量报警。

技术参数

供电方式	内置高性能锂电池	通讯方式	NB-IOT
通信协议	电信/移动	工作电流	≤120mA
待机电流	≤10uA	防水等级	IP67
产品功能	开关阀监测、倾倒监测、现场定位、电池监测		
续航时间	≥5年		
使用环境	-10℃ ~ +60℃		

适用性：适用于已装消防栓

2) 侧盖款——侧盖款智能消防栓适用于所有款式消防栓。在维持原有消防栓状态的基础上，通过安装智能侧盖代替原金属侧盖，达到智能监控的目的。具

有开关阀报警、记录开关阀时间、开盖报警、电池电压检测等功能。



FHR-2

侧盖款产品功能介绍

产品特点

- ☑ 防偷水，实时报警，记录开关阀时间和显示启闭状态；
- ☑ 防被损，消防栓被撞，开盖实时报警；
- ☑ 快派单，地图定位，方便快速处置故障消防栓；
- ☑ 现场APP参数配置、图片上传；
- ☑ 电池电压检测，低电量报警。

技术参数

供电方式	内置高性能锂电池	通讯方式	NB-IOT
通信协议	电信/移动	工作电流	≤120mA
待机电流	≤10uA	防水等级	IP68
产品功能	开关阀监测、倾倒监测、现场定位、电池监测		
续航时间	≥5年		
使用环境	-10℃ ~ +60℃		

适用性：适用于所有已装消防栓

3) 压力款——压力款智能消防栓适用于新建消防栓项目，具有供水管道失压报警、开关阀报警、记录开关阀时间、倾倒报警、电池电压检测等功能。



FHR-3

压力款产品功能介绍

产品特点

- ☑ 防偷水，实时报警，记录开关阀时间和显示启闭状态；
- ☑ 防被损，消防栓被撞倾倒实时报警；
- ☑ 快派单，地图定位，方便快速处置故障消防栓；
- ☑ 管道水压监测；
- ☑ 现场APP参数配置、图片上传；
- ☑ 电池电压检测，低电量报警。

技术参数

供电方式	内置高性能锂电池	通讯方式	NB-IOT
通信协议	电信/移动	工作电流	≤120mA
待机电流	≤10uA	防水等级	IP67
产品功能	开关阀监测、倾倒监测、压力监测、现场定位、电池监测		
续航时间	≥5年		
使用环境	-10℃ ~ +60℃		

适用性：适用于新建消防栓

4) 消防栓改造方案——由于帽盖款消防栓不具有普适性，只能用于与其匹配的消防栓；压力款消防栓的测压功能可以监测管道压力是否低于 0.14MPa。因

此，从三明市中心城区消火栓现状并结合智能消火栓的功能和成本上综合考虑，本项目建议选择侧盖款消火栓，主要是在不改变消火栓原有运行状态下，新装总计约 766 个消火栓智能终端，并将已损坏的消火栓（约 90 套）更换为压力款智能消火栓。

（4）智能消火栓线上分布效果图

智能消火栓系统的【地图模块】能够定位设备和记录工单处理路线，可以搜索周边地理信息，辅助外业人员知晓周边环境，地图卫星和平面图层满足用户多种使用需求。

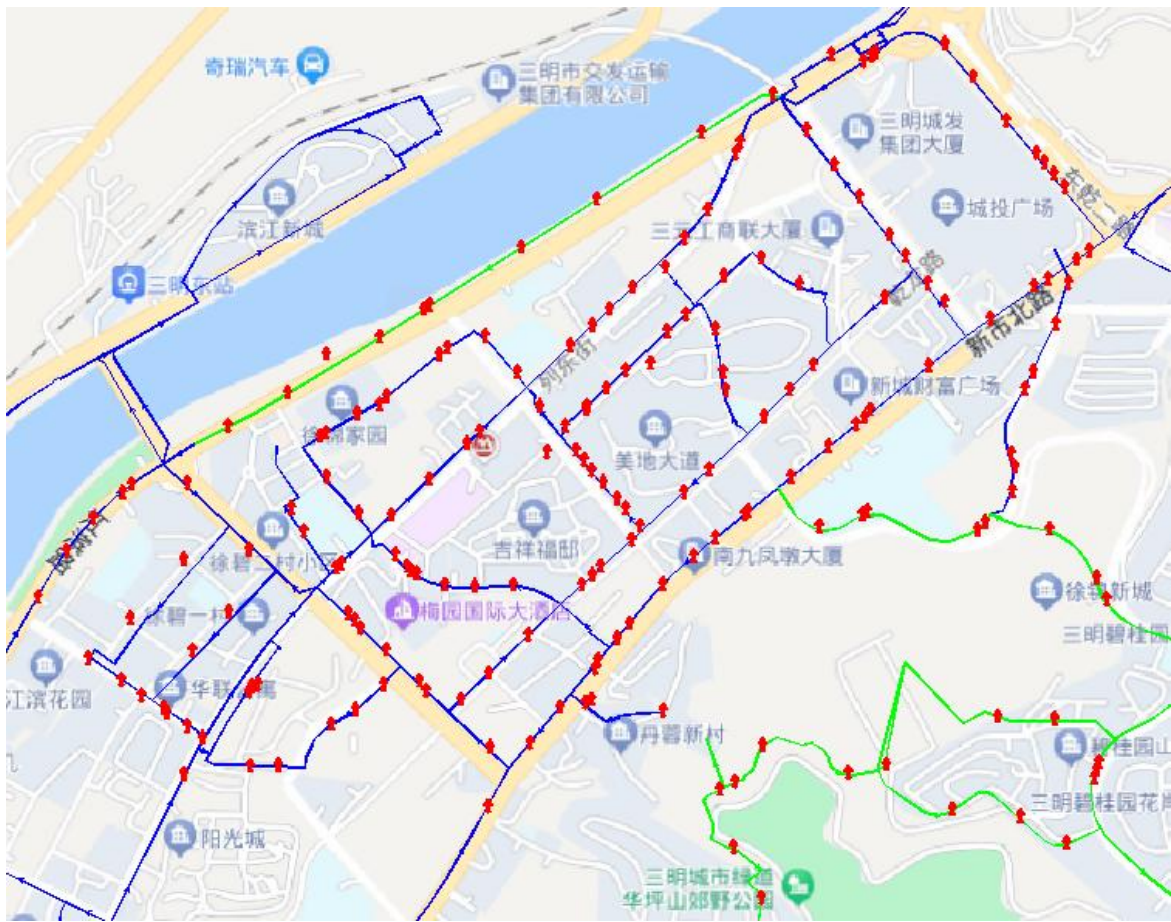


图 5-30 智能消火栓线上分布效果图

5.6.4. 漏损治理辅助设备建设

供水管网漏水是城市供水系统中常见的问题之一，也是供水企业需要解决的重要问题。供水管网漏水点的检出，能够保证管网长期、稳定、健康运行，为安全生产提供基本保障，节约水资源，可以降低供水成本，提高经济效益，减少泄漏对附近道路，建筑设施及装置的危害，排除由于泄漏原因造成的安全隐患，保

护环境，防止水体污染。

供水管网探漏工作是一个系统性的工作，由于各种原因产生爆管（即明漏），通过即时抢修得以恢复，而另一部分由于地面结构原因，漏水从地下流失（即暗漏），恰是这类暗漏，隐藏性强，流量量大，危险性高，地下结构复杂给探漏工作带来很大的难度。为此，供水公司一般可以设置漏水预警仪实时在线监测区域管网漏水现象；也可以配备相关仪、听漏仪等探漏设备，培养专业的探漏人员，以提高检漏率，达到有效控制暗之目的。

为了确保供水管道在泄漏、损坏或者堵塞等问题发生时，能够及时抢修并尽快恢复正常运行，制定一套完整的供水抢修设备必不可少。

（1）供水管道检漏设备

1) 漏水预警仪

漏水预警仪装置主要为了供水管网漏水监测及预警的硬件设备，而传输回来的相关数据主要是搭配 DMA 漏损控制与压力调控系统进行使用，一套完善的设备及软件系统能最大效率提高漏损检测，有效的防止爆管的发生，有效降低漏损率及产销差，为城市供水突发事件应急预案提供快速可靠的科学依据。

漏水预警仪具有自动传输数据、现场噪音文件记录、使用寿命长等特点。预警探头可以移动或永久安装到管道上，通过管道两侧漏水信号的相关运算，根据声速和时间差计算出两点之间漏水位置，监测的漏水数据实时传输，一旦发现漏水，系统会马上报警，并通知相关部门可根据分析结果进行漏点定位和管道修复。

表5-25漏水预警仪选型性能表

项目	要求
性能	传感器灵敏度：>1000pc/g，<10db 供电：内置锂电池 电池寿命：5 年及以上 材质：不锈钢 数据采集频率：24000 次/2 小时 防护等级：IP 68 操作温度：-20℃~+70℃ 传感器类型：压电陶瓷 记录数据：最小夜间噪音数值(7 天或 14 天)；每日 FFT 噪音频率；每日音频分布图；每日噪音质量；噪音声音文件；当前最小漏水噪音值；当前最大漏水噪音值；电池电压。 通讯模块：NB-IoT 模块、FSK 无线模块 外壳：耐腐蚀、耐高温

项目	要求
	通讯协议：支持 http 和 TCP 通讯协议，可接入恒源供水公司远传设备管理平台中。

2) 高精度漏水检测相关仪

相关仪是一种基于声学原理的检漏仪器，特别适用于环境干扰噪声大、管道埋设深或不适宜用地面听漏法的区域，用相关仪能够快速、准确、可靠地定位出地下管道漏水点。

一套完整的相关仪主要是由一台相关仪主机（无线电接收机和微处理器等组成）、二台无线电发射机（带前置放大器）和二台高灵敏度振动传感器组成。其工作原理为：当管道漏水时，在漏口处会产生漏水声波，并沿管道向远方传播，当把传感器放在管道或连接件的不同位置时，相关仪主机可测出由漏口产生的漏水声波传播到不同传感器的时间差 T_d ，只要给定两个传感器之间管道的实际长度 L 和声波在该管道的传播速度 V ，漏水点的位置 L 就可以按下式计算出来。

$$L = \frac{D - (V \times T_d)}{2}$$

式中的 V 取决于管材、管径和管道中的介质，并全部存入相关仪主机中。

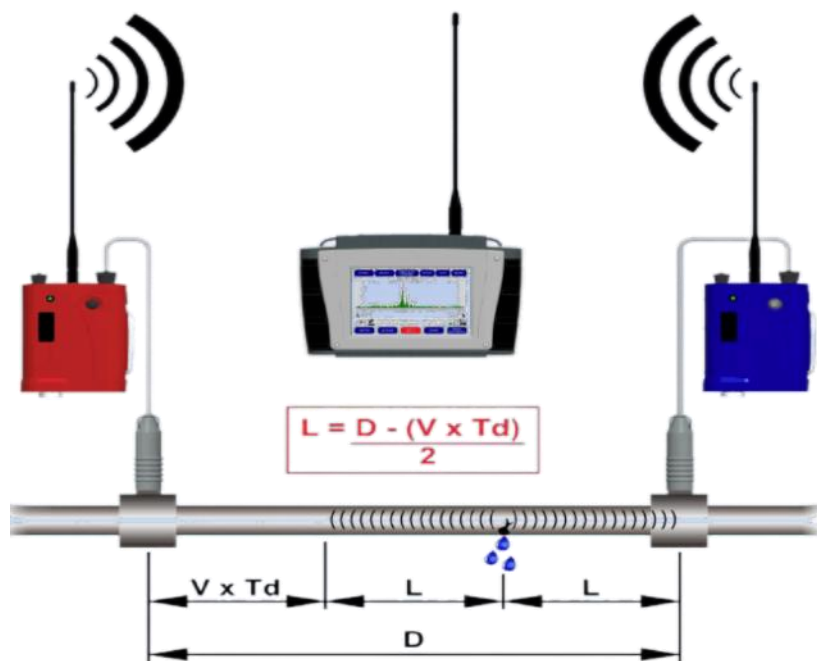


图 5-31 漏水检测相关仪测量原理图

高精度漏水检测相关仪具有运算快速准确、发射机低频信号滤波放大，时间和频率域（FFT）实相关处理功能，同时具有高分辨率、频谱分析及陷波、自

动滤波/人工滤波、测量管道声速和距离等功能。

3) 听音检漏设备

听音检漏法分为阀栓听音和地面听音两种,前者主要用于查找漏水的线索和范围,简称漏点预定位;后者用于确定漏水点位置,简称漏点精确定位。漏点预定位是指听漏棒、电子听漏仪或噪声自动记录仪来探测供水管道漏水范围的方法。

① 阀栓听音法

阀栓听音法是用听漏棒或电子放大听漏仪直接在管道暴露点(如消火栓、阀门及暴露的管道等)听测由漏水点产生的漏水声,从而确定漏水管道,缩小漏水检测范围。金属管道漏水声频率一般在 300~2500Hz 之间,而非金属管道漏水声频率在 100~700Hz 之间。听测点距漏水点位置越近,听测到漏水声越大;反之,听测到漏水声越小。

② 地面听音法

当通过阀栓听音法预定位确定漏水管段后,可用电子放大听漏仪在地面听测地下管道的水点,并进行精确定位。听测方式主要是沿着漏水管道走向以一定间距逐点听测比较,当地面拾音器靠近漏水点时,听测到的漏水声越强,在漏水点在上方达到最大。

拾音器放置间距与管道材质有关,一般说来,金属管道间距为 1~2 米;非金属管道间距为 0.5~1 米;水泥路面间距为 1~2 米,土路面为 0.5 米。

(2) 供水管道抢修设备

供水管网作为城市基础设施的重要组成部分,一旦出现故障或中断将直接影响居民的生产和生活秩序。为了确保供水管道在泄漏、损坏或者堵塞等问题发生时,能够及时抢修并尽快恢复正常运行,制定一套完整的供水抢修设备必不可少。

在供水管道抢修过程中,需要的抢修设备主要有:供水抢修车辆、潜水泵、发电机组、电焊机,足够的应急管道配件、器材等。同时,供水抢修设备应具备一定质量保证,并定期检测和保养,确保在紧急情况下的可靠性和使用效果。

5.7. 应用体系建设

5.7.1. DMA 漏损控制与压力调控系统

5.7.1.1. 漏损管理系统

漏损管理系统将充分借鉴国内外先进技术，尤其参考国际水协 IWA 的产销差管理标准，利用分区计量技术（DMA），安装管网智能传感器，软件上采用漏损管理系统和在线水力模型进行压力优化控制，以降低管网漏损率。

由于分区计量和漏损控制的建设受管网分区条件以及分区边界是否明晰、户表的归属关系是否完整、实时在线监测系统是否完善等客观条件的限制，在实际建设过程中，应当依据实际管网分区计量条件，先进行部分具备分区计量条件的试点建设，随着管网分区计量条件不断完善，扩大管网分区计量和漏损控制建设范围，最终完成管网漏损系统建设。

漏损管理系统支持如下 7 个功能：

1) 分区管理

DMA 分区管理：支持分区管理，从一级分区、二级分区、三级分区到 DMA 分区。

输水分区管理：管理输水分区信息，包括分区 GIS 地图、边界、管网总长、管径、管龄、用水户数量、用水户各类型数量、水表位置、仪表点等信息。

分区漏点信息管理：管理各分区的漏点信息，包括漏点位置、发现时间、解决时间、漏点直径、漏水量等。

2) 漏损计算

漏损总览：统计显示总体漏损率、历史漏损率、表计运行状况、各类型表计的故障数量。

配水管网漏损计算：计算配水管网区域的实时漏损量、漏损率、产销差率、合法用水量、最小夜间流量等指标。并对超标的漏水区域进行提示。

输水管网漏损计算：计算输水管网区域的实时漏损量、漏损率、产销差率、合法用水量、最小夜间流量等指标。并对超标的漏水区域进行提示。

漏损一览表：采用 GIS 地图显示所有区域的最新漏损值，对于超标的漏损区域突出显示，并可查看具体的漏损相关数据。

实时和历史漏损数据查询：支持查询任一区域的实时和历史漏损数据，可以

图表方式显示。

漏损报警：对超出漏损限制的分区进行报警，并记录日志。

3) 主动漏损控制

支持按照漏损严重程度和重要程度，设置实施主动漏损控制的优先级；对优先检漏的分区安排相关专业检漏人员，设置检漏方法和时间计划；管理主动检漏活动进度状态，自动提示未按计划完成的检漏活动；对检漏人员评估每次检漏活动完成程度，评估月、年完成率，工作量等指标。

4) 维修管理

漏点报告：填报漏点相关信息，支持查询漏点报告。

派发修漏工单：生成修漏工单，派发给修漏人员，安排修漏时间计划。

修漏工作监视：监视每个修漏活动的工作流程。自动提示超出计划的修漏工作，帮助分析原因。

5) 漏损智能分析和报表

具有漏损智能分析工具；可直接生成供水漏损平衡表；支持多种其它水务标准漏损相关报表以及报表定制等功能。

6) 系统管理

支持用户权限管理、检漏人员管理、修漏人员管理、数据合理性检验、数据修正、漏损算法管理、系统日志功能。

7) 系统集成

集成 GIS 系统、集成 SCADA 系统、集成营业收费系统、集成远传水表管理系统以及其他系统集成等功能。

5.7.1.2. 压力调控系统

1) 运行总览功能概述

顶部为 6 个主菜单，包括首页、运行监视、压力调控、智能分析、报警管理、系统配置。

首页：水司列表选择、区域地图展示、能耗排名、漏损排名。

通用：（运行监视、压力调控、智能分析、报警管理）侧边栏一共有三级：水司、区域、监测点，根据当前页面的不同展示不同层级。

水司分区筛选：区域筛选，分区类型过滤。

2) 运行监视功能概述

运行监视界面展示当前区域的各监测点的实时及历史曲线。

曲线范围：曲线是以区域为单位的，即选择了区域后才展示该区域下的监视曲线，默认展示近 3 天的数据曲线。

曲线种类：P1 曲线、P2 曲线、P3 曲线、Q 曲线（瞬时流量）、夜间最小流量曲线、累加流量曲线（24 小时累加流量）、控制设备电压曲线、控制设备温度曲线、上游压力控制曲线。

横纵坐标：曲线横坐标为日期，纵坐标为双纵坐标（压力、流量）

查询方式：按起止日期查询、按天查询（近 1/2/7 天）、按月查询（近 1/3/6 月）、按年查询（近 1 年/全部）。曲线的密度及横坐标单位刻度的时间间隔按查询的时间跨度动态变化，查询时间跨度越大则横坐标单位刻度的时间间隔越大。

曲线开关：控制曲线的显示与否。

导出按钮：将当前展示的曲线区域以图片形式导出。

打印按钮：将当前展示的曲线以图片形式打印。

展示曲线监视数据。日报月报年报。列表信息包括：时间、上游压力、下游压力、不利点压力、瞬时流量、日供水量、最小夜间流量、电压、温度。

3) 压力调控功能概述

压力调控下有 3 个页签：控制方案、控制曲线和设备设置。

展示区域下的控制方案列表，已启用状态和优先级从高到低排列。方案可以增、删、改、启用、停用。点击启用即可将控制方案下发到物联网平台。已启用的方案只能查看不能编辑或删除。未启用的方案可以修改和删除。

点击“控制计划”按钮，可查看控制计划日历，以日历的形式展示当前区域的控制计划列表，默认展示当月，可以切换月份。日历中显示未来每天的方案名。

可以编辑方案名称、周期类型、计划执行日。

点击“运行曲线”按钮，悬浮展示区域下 24 小时的 P2、Q 运行曲线，支持 7 天范围内可拖动。

展示当前方案下的控制策略列表。新方案下默认只有一条控制策略：00~24:00 无模式。每个控制策略都可以增删改，修改策略时可以指定开始时间和控制模式。

展示当前分区下的 2 条控制曲线，有 P2-T 曲线和 P2-Q 曲线，新分区下的 2 条曲线都为空，在控制方案列表页提醒用户先配置控制曲线。曲线的设定方式分手动和自动 2 种。手动方式需要人工输入每个离散点，自动方式为自动获取智能控制仿真时生成的控制曲线，但前提是需要额外开通权限。

根据用户需要，可以展示 P2-T 预测曲线和 P2-Q 预测曲线，可与控制曲线形成对比，但需要额外开通权限才可以使用“趋势预测”菜单下的预测功能，推送到控制曲线后可以查看控制与预测的对比效果。

展示控制器动作设置参数，展示项包括：控制器状态（可用/不可用）、动作速率（m/min）、导阀允许范围、压力允许误差（Mpa/m）、采集周期（s）、储存周期（m）、上报周期（m）、阀门调节周期（m）。

展示设备参数，展示项包括：压力采集周期（秒）、阀门调节周期（秒）、数据存储周期（分）、数据上报周期（分）、压力允许误差（米/MPA）、动作速率（米/分钟）。

展示水司分区的地理位置，可在途中点击位置添加设备信息。提交设备信息。设备信息包括：设备名称，设备编号，设备类型，地理位置，描述，坐标，所属分区。

4) 智能分析功能概述

进入降压潜力分析页签，展示降压潜力分析历史，点击“新建分析”按钮，跳转至“降压分析”页，输入方案名称、日期、夜间时段、白天最不利压力点 P3，夜间最不利压力点 P3、区域漏损率点击“分析”按钮，后台执行分析后展示降压分析结果数据及曲线。

具体方案可以预览，修改，删除操作。

该页签下有 2 个子页签：基于时间（P2-T），基于流量（P2-Q）。

输入历史数据区间、算法模式、分段数、P3 目标值等数据后点“计算”按钮，前台展示计算结果曲线。同时展示 dP-T 曲线和 P2-T 曲线。

进入趋势预测页签，可以按时间段查询出未来 N 天 24 小时的流量和压力曲线。横轴为时间，纵轴为流量和压力。预测出结果后可推送至压力调控。

5) 报警管理功能概述

报警设置一级菜单下有 4 个页签：

报警设置有两种报警设置方案：最小夜间流量超限报警、下游压力控制误差超限报警。

打开报警开关后可以编辑报警信息。

最小夜间流量超限报警设置信息包括：最小夜间流量计量时间、报警类型（趋势、限值）、最小夜间流量报警低线、最小夜间流量报警低线。

下游压力控制误差超限报警信息包括：下游压力控制误差。

列表展示报警记录。展示信息包括分区名、报警类型、实际值、理想值、正常范围低限、正常范围高限、超出比率、内容、创建时间。搜索条件包括：报警类型，日期。

6) 系统配置功能概述

该菜单栏下一共有四个标签页：区域管理、用户管理、权限管理、操作日志。

区域管理标签页：

展示启用的水司下的水司分区信息。列表参数信息包括：区域名、所属水司、区域类型、是否可控、是否多路进水、创建时间。

水司分区创建、修改、删除；同步水司分区信息。

压控管理：启用水司。

用户管理：用户信息的增删改查。用户信息包括：姓名，登录名，角色，所属水司

权限管理：角色信息的增删改查。用户角色的授权操作

操作日志：列表展示系统的操作日志信息。列表信息包括：操作人、操作名称、操作描述、日志类型、用户 IP、操作时间。

5.7.2. 管网水力模型建设

供水管网水利模型是以供水管网 GIS 系统为基础建立起来的管网仿真系统，并以 SCADA 系统的监测数据定期进行校核。可以对当前管网的水力运行状态进行在线模拟，对管网的多工况进行模拟，对管网未来的调度决策进行预案模拟。

5.7.2.1. 使用人员分析

1) 建模人员（模型加载、系统参数设置等）。

2) 调度人员（管网水力、水质状态模拟结果监控，非常用运行方案合理性检验，事故状态供水方案可行性检验、事故状态供水压力查看）。

3) 管网改造、改扩建、管网规划设计人员（依托管网水力模型，实现设计优化，参照运行中计算得到的报警信息统计分析结果、管网改造有针对性的解决运行问题，并借助系统所给决策意见提升改造合理性）。

4) 管网控漏人员（管网分区合理性检验，管网输配负荷查看进行节能评估，压力管理区域选择及控漏潜力分析等）。

5) 管网水质管理人员（依托模拟水龄分布情况，对水龄过大区域进行管道成环改造或适时放水，防止水质恶化）。

6) 管网维修、维护人员（关阀止水对供水压力影响预判，制定合理关阀方案，对管道冲洗给出合理的放水流量决策）。

7) 供水安全管理人员（现状管网应对水厂停产、重要管道事故关闭、较大管道爆管漏水、市政消防用水等情况下的计算预判，检验供水管网应对主要风险的能力）。

5.7.2.2. 主要功能设计

管网水力模型支持如下个 7 个功能：

1) 供水总览

展示总供水量、累计总供水量、监测值、模拟值与合理数值范围等等表达合理供水情况的实时及统计数据。

2) 实时在线

通过时间轴与地图交互的形式，在地图中展示流量、管径、流速、水损、压力、低压、水头、用水量、阀门状态、供水范围等模拟主题。支持对所有的真实监测点、模拟管线、节点进行数据查询，可查看监测与模拟的历史曲线数据。

3) 调度仿真

支持对管线、阀门、水厂、泵站等资源进行仿真操作，模拟真实的调度方案，并查看压力升降情况、水流是否反向、流速变化情况、停水与压降用户等信息，支撑生产方案的调整与抢维方案的制定。

4) 异常告警

针对水厂异常、压力异常、流量异常、水流反向、流速异常等情况进行告警。针对根据压力与流量过去一天的拟合情况进行统计分析，进行设备异常评估统计。

5) 水力分析

流向追踪：分为上游追踪和下游追踪，选择追踪模式和需要追踪的管线，设置追踪截止的流量最小值和管径最小值，即可进行上下游管线查看。

用水点查询：通过绘制线段选择相关区域，即能查询该区域内需水量、营收用户水量等信息。

爆管处置：对发生爆管的管道进行关阀方案的分析，支持进行二次关阀，确定关阀方案进行模拟，查看模拟结果与影响范围。

污染溯源：选择管网中污染位置与未污染位置，进行污染源头的分析。

6) 方案管理

支持对管网调度方案进行创建、修改、保存、对比、共享，并提供对比视图和差分视图，支撑进行事件复盘与整理。

7) 历史管理

根据历史日期浏览监测与模拟情况。选择相应日期可通过时间轴查看该日期下的监测数据与模拟数据。支持查看地图中的监测点查看监测数据与模拟数据。支持查看地图中的管线、节点查看模型的计算值（流量、流速、水损、压力、水头、供水范围）。

5.7.3. 营销客服系统

5.7.3.1. 建设目标

数字营销客服平台建成综合营收系统，达到以下建设目标：

1) 便民：多渠道业务办理，对常规的营业厅窗口办理渠道进行拓展，支持网厅、掌厅等互联网渠道的业务受理，支持支付宝、微信、银行代扣代缴等多种缴费模式。

2) 高效：建立一体化支撑体系，搭建统一门户、统一工作流，提供“从报装申请→表务管理→智能抄表管理→营业收费→网掌厅业务受理”全流程闭环的智慧应用支持体系。

3) 优服：完善业务运营分析，基于融合数据进行日常报表分析，提供针对大客户、低保户等特殊群体的关怀增值服务。

5.7.3.2. 报装系统

报装系统包含项目管理、流程管理、水表管理等模块，协助梳理、规范、公开报装受理流程，实现对用水报装报建的受理、审批、设计、施工、验收、立户

等各流程环节的管理。支持流程、表单、权限的灵活配置，通过标准化管理领表、退表和换表业务，帮助准确管理水表去向，节约管理成本，提升企业管理水平

报装系统支持如下 6 个功能：

1) 系统维护

实现对角色、权限、菜单、用户、业务流程等系统基础信息进行管理。

2) 报装业务管理

实现业务受理、项目查勘、工程设计、工程预算、收费、合同管理、工程施工、工程验收、资料归档、报装回访等业务环节的在线开展及管理。

3) 互联网报装管理

通过互联网以及微信服务平台发布报装业务指南，供用户查询和知晓。并提供报装预约、在线填报、进度查询、报装反馈等功能。

4) 浏览与查询

对报装项目进行浏览和查询，查询各类型项目，也可对报装项目中产生的信息进行综合查询，包括浏览所有项目、延期项目、注销项目、挂起项目等，以及从各个角度进行查询分析。

5) 考核与评价

通过对工作量、及时性、错误单、回访反馈、投诉次数等信息进行综合考评。

6) 统计分析

实现对报装数量、用户、费用、耗时等业务维度进行查询、筛选、统计、报表生成。

5.7.3.3. 表务系统

表务系统建立类似身份证生命管理特征的表务管理制度，精细化管理水表的全生命周期，与报装系统、营收系统数据互通，确保水表状态的一致性。

表务系统支持如下 5 个功能：

1) 水表生命周期管理

系统支持水表从采购入库到报废的全过程监管，整个生命周期都通过水表的唯一编号进行信息的流转和标识，如下图所示

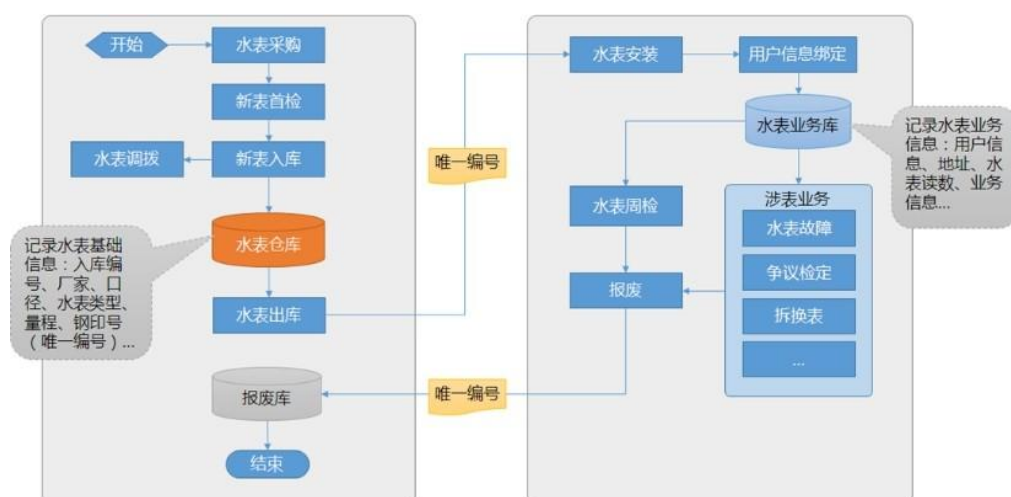


图 5-32 水表全生命周期管理全过程图

2) 水表基础信息管理

水表档案管理：支持记录水表厂家、水表口径、水表类型、水表量程、水表倍率、水表状态、是否为内置 RFID 水表标识等水表基本信息。

编码管理：每个水表生成唯一的水表钢印号（及条形码编号）作为水表身份标示，并记录在系统中。

RFID 射频卡管理：能在系统中将电子标签 ID 编号与水表钢印号绑定。

3) 水表库存管理

采购管理：能根据需求生成水表采购清单，同时给每个水表编写水表钢印号（及条形码）。该功能既能作为将来新表入库的验收依据，同时也能建立表务管理系统水表数据模型。

新表首检：水表入库前需经过新表首检，验收合格的水表才能入库，不合格的水表退回厂家重新生产。

新表入库：供应商将水表实物、送货单、采购计划编号以及生成的明细列表文件送到仓库，水表核对成功后将水表入库，核对不成功则不入库并等待厂商重新送货。

水表调拨：不同级别或相同级别仓库之间需进行水表调拨。

水表施工领用出库：表务管理人员凭表务系统换表流程、复装流程或报装新装流程、水表校验流程开展业务。

4) 表务业务管理

表务信息管理追踪水表全生命周期，记录位置、用户信息，实现与用户绑定。

表务流程管理利用工单，以业务流程处理水表任务，包括故障处理、争议检定、表位设施维护、水量异常、暂停供水、恢复供水、拆换表等。

5) 周检管理

按口径设定周期，自动计算用户的周检时间。周检计划的查看与调整帮助周检单位准备相关物资。指令回执功能让工作完成后记录周检情况。退单审核允许对退单进行审核，选择通过或驳回，再次进行周检工作。对审核通过的用户进行周检时间修改，确保下次周检的准确性。

5.7.3.4. 抄表系统

抄表系统可实现抄表方式的多样性、统一抄表平台、统一设备管理、统一标准通讯协议，将设备管理、抄表、异常分析、实时分析、查询统计、设备调试等业务整合到系统中，可提升水务公司运营管理水平。

抄表系统支持如下 5 个功能：

1) 系统管理

厂商管理：管理厂商信息，包括厂商编号、厂商名称、厂商地址、联系方式、是否远传厂商信息。

户表类型管理：管理远传厂商下对应户表类型属性信息，便于在单个新增或者批量导入时快速对远传表属性的绑定和维护。

数据字典管理：实现户表类别、户表报警类型、通讯方式、在线状态、信号强度、供电方式、表位等类系统信息数据的管理。

APP 版本管理：管理移动抄表 APP 版本，可查看具体的发布信息和发布时间以及对应的发布人。

2) 业务管理

区域管理：提供区域新增、编辑、删除、排序功能，区域类型包括公司、区域、小区、楼栋、单元等。

户表管理：提供户表新增、批量导入户表、信息编辑、信息删除功能。

3) 抄表管理

抄表计划管理：用于公司在每月抄表前了解本月需要抄表的表册信息，并生成对应抄表计划。

人工录入：用于将抄表员抄录的数据进行手动录入。

批量导入抄表：通过导出抄表计划到 EXCEL，录入员可以通过在 EXCEL 上输入正确的止码后在进行导入，从而实现快速录入。

水量审核：针对水量不符合计算规则，自动生成异常记录，抄表员需要进行异常水量的审核。

4) 实时分析

户表实时分析：实时分析户表当前的运行状态和抄表状态。抄表轨迹：查看抄表员抄表路线轨迹。

5) 异常分析

户表异常分析：实时对户表的运行状态、抄表状态进行监控，当户表运行异常或达到报警条件，系统会自动报警。

户表用水异常分析：实时对户表用水量进行监控，当水量过大、水量超过阈值、水量为零时系统自动报警。

5.7.3.5. 营收系统

营收系统将支撑对客户的抄、收、催、缴等基础业务及各种原始数据采集、整理、统计、归档等操作。系统采用受办分离的形式与省网办事大厅实现异构系统对接，助力优化营商环境。优化传统供水服务的繁杂流程，结合数字证书、电子签名等技术，实现供水业务在线办理、电子合同线上签订、电子发票线上开具，“一趟不用跑”。支持对接微信、支付宝及各主流银行的代扣、代收、预存等业务。

营收系统支持如下 13 个功能：

1) 表册管理

支持对册本信息进行管理，包括表册名称、册簿号、启用日、表卡数、抄表员、收费员、复核员、抄表周期、计划抄表日、抄表方式、表册状态等。可对表册簿中的用户进行抄表顺序的调整。并支持在两本表册间调整记录信息；将用户加入到某表册。

2) 用户管理

支持用户档案管理、银行扣款资料管理、户表关系管理、新装用户管理、用户过户管理、用户销户管理、优惠用户管理、人口数据管理、银行签约维护、混水用户资料管理、用水性质变更、账单订阅管理、发票订阅管理等功能。

3) 抄表管理

支持手持设备、远传表、在线填报等多种方式的抄表方式，实现抄表的册簿管理、线路管理、电表管理、抄表内复、外核、追加抄表、远传水表直连或导入、垃圾费导入、超计划用水导入等功能。

4) 费用生成管理

支持自动生成费用、人工生成费用、零售（趸售）等。支持多种水量计费和水费计算方式；支持水量审核。

5) 收费管理

支持柜台收费、零售收费、银行代扣、银行代收、第三方收费、预付费等收费方式；并支持对账管理、票据管理及预开票。

6) 账务管理

支持水费的调整、减免、串收、暂收退款、违约金调整、分额、挂账、报损等相关账务操作，可实现账务操作业务的申请审批流程管理。

7) 稽查管理

包含但不限于以下功能：基建收费、补缴收费、稽查补交、异常表态审批、抄表批次维护、波动水量审批、水量复抄、抄表审核。

8) 票据管理

支持电子发票业务的开据、打印、冲红；代收费票据打印、增值税专票数据导出功能；电子发票批量开据功能。

9) 价格管理

系统充分考虑阶梯水价计算及灵活的价格管理方式，方便操作员处理因业务需要而应对各种费用组成的价格调整要求。

用户费用组成可包括：用水费、污水费、垃圾费、超计划加价、二次加压等。

10) 催缴管理

支持通过消息推送（包括欠费消息与水费消息）、通知单打印、短信、Email、微信、支付宝等多种渠道和方式进行催缴。

11) 统计查询

支持客户资料查询、应收帐信息查询、收费信息查询、漏抄信息查询、账务处理查询、短信发送情况查询、发票信息查询、报表统计。统计查询中的所有功

能均提供 Excel 导出能力及设置查询结果的能力。

12) 结账管理

包含但不限于以下功能：帐套管理、营销对账、稽查补交、营业外收入对账、银行实时对账(现金)、财务对账、支票退票。

13) 系统维护

支撑数据字典管理、系统参数管理、违约金规则管理、流程工单设置、短信模板管理、消息发送记录、业务操作日志、系统操作日志等功能。

5.7.3.6. 掌/网上营业厅

掌/网上营业厅支持用户自助办理各种交易业务、查询业务清单、查询业务记录、获知最新动态、实现报修、报装、投诉、建议等功能。掌/网上营业厅集成了多个系统，实现了自助化的服务，减少呼叫中心的工作负荷，为客户提供更快捷、更方便的服务，是企业对外门户的一个重要组成部分，是连接客户与企业的网上通道。

掌/网上营业厅支持如下 8 个功能：

1) 用户信息管理

用户只有申请开通营业厅才能进行报装、报修等业务处理，用户开通成功后可进行用户信息的管理，用户具有唯一的客户编号与营收系统对应，客户信息与营收系统同步。根据客户的类型不同如企业、普通用户、VIP 用户，提供的服务也有所差别。

2) 在线报装

报装业务与报装系统关联，报装主要包括新装水表、换表等业务。用户填写相关申请即可在网上进行报装。

3) 在线报修

与呼叫中心关联，用户发现管网漏损、水表损坏等情况，在线填写报修工单，客服人员核实后即可派发维修工单进行现场维修。

4) 报装、报修进度查询

客户登入系统后可在线查询报装、报修开展进度。

5) 水费查询、网上缴费

客户能够在网上查询历史用水、水费情况、缴费记录、预存款记录、用户预

存款冲减记录、用户预存款余额等，并且能够在网上进行网上银行付款，结算水费。此外，对于所有账单可进行单独或批量开票，账单可按账户、缴费年份进行搜索；已开发票可查看发票，也可批量发送到邮箱。对于已开和未开票的账单，均可查看账单详情。

6) 在线客服

用户可以在网上与客服人员进行在线交流，发送 e-mail、短信或直接语音交流，提供多渠道的在线咨询服务。

7) 其它业务支持

支持过户更名、阶梯人口、低保申请、水表报停、水表复装、水表销户、用水性质、用户信息变更等业务。

8) 企业信息发布

公司通过掌/网上营业厅可快速发布企业政策法规、用水常识、水费标准等信息，通过标准化数据接口，提供如微信公众号、支付宝、水务相关 APP 等对接，实现网上缴费、用水业务办理等服务提升企业形象。

5.7.3.7. 短信系统

短信系统是一种方便快捷的信息传递工具，可以实现与用户的高效沟通和信息交流，能够提高用户参与度和满意度，优化供水管理和服务质量。

短信系统支持如下 8 个功能：

1) 群发功能

支持批量发送短信，能够方便快捷地向用户群体发送通知、提醒、公告等重要信息，提高信息的传递效率和覆盖范围。

2) 个性化模板

提供自定义模板，可以根据需要创建不同类型的短信模板，包括欠费通知、用水提醒、抄表通知等，以满足不同场景下的信息发送需求。

3) 时效性提醒

可以设置定时发送，可提前预设发送时间，确保信息能够准时送达，并提醒用户相关事项，如缴费截止日期、用水计量日期等，提高用户意识和参与度。

4) 双向互动

支持双向互动，可以为用户提供回复短信的渠道，以便用户可以对收到的信

息进行反馈、咨询或投诉，增加用户参与度和满意度。

5) 客户管理

可以集成客户管理功能，记录用户的基本信息、用水情况、缴费记录等，方便对用户进行分类管理和精细化服务，提高客户管理效率。

6) 统计分析

提供统计分析功能，可以对短信发送情况、回复情况进行数据分析，帮助水务公司了解短信效果和用户反馈，优化信息推送策略和服务质量。

7) 安全保障

采用安全加密技术，确保信息的传输和存储安全，保护用户隐私和数据的机密性。

8) 故障提醒

可以设置故障监测和提醒，及时向相关人员发送故障报警信息，以便快速响应和解决问题，提高供水系统的可靠性和稳定性。

5.7.4. 综合管理系统

恒源供水综合管理系统包括日常办公、工单管理，加强企业管理，搭建公司统一的信息流转平台，实现人、资料、业务的线上汇集、流转与管理，更加方便快捷地为供水管网漏损治理服务。具体建设目标如下：

1) 构建覆盖恒源供水各机关部室的门户平台。恒源供水的成员，不管身处何处，均可随时随地获取到工作所需要的信息和资源，及时协调和沟通处理各项工作事务。

2) 全面、准确、及时掌握企业生产、服务相关的业务流转信息，实现线上管理、数字化运营。

5.7.4.1. 综合调度系统

综合生产调度系统根据供水业务的历史记录和实时运行信息，确定系统今后一个调度周期中各时间段内各种调节装置的运行情况，支撑供水系统实时优化运行调度，科学合理地分配不同水厂之间的供水格局，实现日常调度、计划调度、应急调度等管理功能。在保证系统的服务质量前提下，最大限度地降低能耗，降低公司生产运行成本，为公司提供科学的调度管理决策支持，提高供水系统的经济效益和社会效益。

生产调度系统支持如下 7 个功能：

（1）生产调度门户

生产调度门户功能模块提供通知公告、提醒消息、待办事宜、报警信息、个性化信息展示。

（2）监测与异常模块

支持对水源地、水厂、区域加压站、管网的感知数据在地图中进行展示。

实时数据管理：实现对采集到的实时数据进行管理的功能，同时可以显示趋势图的功能。

历史数据管理：实现对历史数据进行管理的功能，同时可以以各类图标形式展示。

报警和预警：实现报警与预警功能，主要包括报警显示、报警管理以及事件的查询、打印等。

（3）调度业务管理

主要实现对调度生产数据以及调度业务的管理。支持生产计划管理、调度预案管理、调度日志管理、调度值班、报警数据管理、公告通知管理、查询分析、统计报表等功能。

（4）生产调度移动模块

将某些功能发布到移动终端上供用户使用，例如数据查看、报警信息查看和接收、报表查看等。

（5）科学调度模块

科学调度的核心是对调度工作进行全过程追踪、使调度工作更具可回溯性，更便于统计分析和优化，从经验调度上升到依靠模型和数据辅助给出调度方案，提升调度工作的成效。支持水量预测、方案制作、在线调度、指令管理、预案管理等功能。

（6）调度决策模块

调度决策子系统主要集成水力模型，实现辅助调度方案的制定。支持实时数据、历史数据、调度报表、统计报表、统计查询、供水水量、辅助决策、调度日志、系统设置等功能。

5.7.4.2. 综合工单系统

综合工单系统将监测数据展现在智能手机、平板等终端设备上，实时掌握水厂关键数据、管网及设备的运行状态，实现设备及异常事件的跟踪、处理及移动办公等功能。该子系统分为实时数据、历史数据、报警管理、工单管理、在线设备状态监控、个性化定制等模块，并可以根据需求进行二次开发定制，支持业务扩展和本地化服务。

综合工单系统支持如下 4 个功能：

1) 问题管理

新建问题：管理人员因领导交办或其他原因可在系统提交问题反馈，填写问题类型、标题、问题描述、来源、交办领导、附件列表等信息。

问题处理：责任部门收到反馈问题后，可对问题进行答复、转派或创建工单。

问题跟踪：相关人员可查看问题处理结果或跟踪问题处理过程，也可跟踪问题相关的工单处理状态。

2) 人员管理

系统支持管理员灵活定义班组，根据分工和考勤时间进行成员管理。排班管理允许对不同班组进行灵活排班，包括工作日、节假日和工作时间设置。考勤管理整合考勤机或系统记录，提供便捷的考勤查看和请假信息管理。绩效管理通过考勤、工单数量、处置时长等指标综合评估员工绩效，为人员管理提供全面数据支持。

3) 工单管理

创建工单：系统应支持来自网厅、二供、抄表等电子渠道的工单；并支持从各渠道上报的问题中自建工单。在创建工单时需指定工单类型，并填写相应类型工单业务表单信息。不同工单类型可定义不同的表单内容及处理流程。

确认接单：收到工单后，需进行确认接单，系统记录接单时长，接单时长将作为接单效率考核的重要指标。确认接单时，将根据不同情况对工单进行退单或处置。

工单处置：接单人员需要根据自身所处节点进行内容处理。

办结销单：对待结工单进行销单。系统记录工单办结时长。工单办结时长作为业务部门绩效考核的重要指标。

4) 配置管理

渠道管理：管理员可新增、删除、修改工单系统的接入渠道或受理来源。类型管理：管理员可新增、修改、删除工单类型，工单类型支持多级；支持定义不同的等级的分类。不同的工单类型可定义不同的工单处理流程。SLA 配置：按部门、工单类型、紧急程度等配置到场时限及处理时限。

统计查询：系统支持全面指标统计，管理人员可通过查看工单处理时长、超时工单、延时工单等指标，评估部门工作量和效率。效率统计功能使管理人员能够定期统计人员绩效，包括工作量、考勤、工作时长等方面的数据，有助于综合评估和提升工作效能。

5.7.4.3. 供水巡检系统

供水巡检系统通过集成和整合供水设备、巡检数据、地理信息等资源，实现巡检计划、数据分析和维护管理。业务人员利用手机 APP，对巡检发现的异常进行上报建档，并指派专人处置，形成闭环管理。

供水巡检系统涵盖管网及厂站共 8 个主要功能：

1) 管线检漏

通过管线定位功能及管线资料数据查询，检漏人员能实时掌握管线走向、材质、口径、维修等数据，克服了原先由于管线资料不全、部分区域存在检漏盲区的不足，查找漏点的精确率大大提升，年爆管次数和漏损率逐年减少。

2) 阀门巡检

依据管网巡检计划，通过巡检计划导入、任务获取、巡检提示、手持端动态记录与实时反馈等功能，极大地提高阀门巡检效率，确保了阀门的完好率、准确率。

3) 爆管抢修

通过系统爆管分析功能，将爆管点在第一时间快速定位并指导抢修人员及时关闭爆管周围阀门，使实际工作效率大大提高，避免错关、漏关阀门情况的发生，为减少爆管损失提供了保障。

4) 用户服务

对上门处理用户报修、勘察设计的人员特别方便，能在现场及时通过手持端查找所需的管网数据和用户信息，快速解决用户提出的各种疑难问题，大大提高

了服务效率。

5) 运维管理

可通过 GIS 系统实现对人和物的管理及对户外工作的实时监控，了解户外作业人员的具体方位、工作状态、工作进度等情况。结合现场数据与手持端 GIS 的管网数据进行实时核对，上报现场抢修管道开挖点的管网属性信息，进一步确保了 GIS 管网基础数据的准确性与完整性。

6) 分析预警

对破损、爆管、水质等管网事故进行统计和分析，建立管网事故统计分析数据库，用于指导管网日常运行、维护、管网评估和管网更新改造，基于在线监测的数据和历史数据预测发现管网事故并将报警信息推送至电脑和手机端。

7) 修复更新

基于管网及附属设施的运行维护数据，结合 GIS 系统的管网属性数据和管网压力、流量、流速等运行数据，对爆管率高、漏损严重、管网水质差的管道进行分析，评估可能存在高风险的危险管段和管网滞水管段，制订修复和更新计划。

8) 厂站巡检

基于厂站设备的巡检清单，支持对指定巡检内容进行信息化记录，比如检查设备是否正常运行、读数正常、设备是否损坏、是否需打扫卫生等内容。

5.7.4.4. 供水移动服务平台

供水移动服务平台将成为一个集成化、高效的工具，满足业务全面性、操作便捷性和实时监测性的需求，有助于提升公司的整体运营效能。主要涵盖以下主要功能：

1) 工单手机集成

实现工单的手机端派单、接单和销单，提高工作效率。运维人员可及时响应任务，减少纸质流程，实现工单信息的快捷处理，从而优化工单流程。

2) GIS 功能整合

可在手机端实时查看供水网络地理信息。包括管网拓扑结构、设备分布等地理数据，为运维人员提供直观、准确的地理空间信息，从而更好地理解和管理供水系统的各个组成部分。

3) 巡检业务整合

支持巡检任务的派发、执行和结果反馈。运维人员可以通过手机端方便地查看巡检计划、实施巡检，同时记录和上传巡检数据，实现对供水系统的全面巡视，及时发现和处理潜在问题。

4) 生产信息动态监测

整合生产调度的动态监测数据，公司成员可通过手机端实时查看供水系统的运行状态。这包括水量、压力等监测数据，有助于迅速应对异常情况。

5.7.4.5. 企业信息门户

企业信息门户是以信息化平台整合和信息共享为基础，作为全公司提供信息资源与有关信息服务的应用平台，也作为生产运营数据整合后的数据中心接入口。通过企业信息门户，可以统一用户管理、统一权限控制、统一界面集成、统一消息提醒、统一待办，同时能够根据不同角色和用户可个性化定制和配置界面和功能。

建立企业信息门户，将在数据服务上解决系统间的孤岛问题，实现系统间业务共享与协同，通过系统的单点登录提升安全性，也简化了使用人员的操作，建立了基于企业内部的统一应用门户，保证信息化方向与思路的统一需求。企业信息门户支持如下 5 个功能：

1) 门户管理

门户支持企业门户、部门门户、项目门户、个人门户配置与管理，支持多级门户，并可根据不同门户应用的要求分配不同的使用人员，根据不同的管理要求设置门户的维护人员，维护人员可以自行调整页面。

2) 组织架构管理

包括组织层级管理、岗位权限体系管理、组织架构维护等功能。支持多元化集团统一管控，组织架构重组或拆分方便，支持多组织架构树，管理节点分公司和部门两类，支持公司和部门的分拆和合并，系统应能跟踪组织架构变化，已发生业务记录所属部门不变，正在进行的任务自动归属到变动后的部门。

3) 人事管理

实现公司人事入职管理、离职管理，实现员工人事基础档案的管理以及人员登录密码恢复功能等。

4) 流程管理

通过流程管理功能，支持流程自定义和表单自定义，涵盖流程起草、审批、沟通、驳回、发布、实施反馈、废弃等全周期管理，支持流程和表单模板的设置，提供表单数据映射及存储功能。

5) 知识仓库

通过知识仓库功能，在企业内部构建科学、规范、统一的知识资产库，将企业中分散的知识资料进行有效管理，最大程度上避免知识流失，促进知识的积累和共享，方便协同工作。本功能面向主题，对多种类型知识库进行集中式管理，同时满足各类用户需要的数据管理和操作集合。知识仓库中的知识在形式上包括文字、影像、图形、维基百科等。

5.7.4.6. 企业新闻门户

企业新闻门户主要对外向客户提供企业基本信息，包括企业风采、供水服务、法律法规、企业文化、新闻中心等，同时客户还可以通过网站进行水费查询、网上咨询、网上报修等工作。对内与企业信息门户相结合，将企业的信息资源从各部门相互独立、资源重复、沟通不畅的状况转变为一个面向员工、客户、合作伙伴和决策者的整合系统。

企业新闻门户与企业信息门户的功能及技术要求与自来水公司的业务流程密切相关，在其需求调研、开发、使用过程中需不断调整以适应业务模式和方法。企业新闻门户与企业信息门户应具备功能扩充的可能，并预留有与 SCADA 系统、对外服务系统的数据接口以便将来进行集成应用开发。

企业新闻门户主要分成首页、信息（公告）发布、客户服务、问题跟踪、水压与水质信息、邮件管理等板块

5.8. IT 体系建设

5.8.1. IT 基础设施

5.8.1.1. 数据机房建设

（1）建设目标

按照国家政策及信息化建设相关要求，构建数据中心机房、数据中心网络、数据中心灾备、安全管理与运维需满足网络备份、服务器计算备份、存储双活等可靠的 IT 基础设施，建设成为满足企业网络安全需求的机房标准，优化整合企

业基础设施使之具备更强服务能力、提升智能化水平,为用户提供更好服务体验。

机房建筑面积约 24 m²,拟设于水司办公楼二层。机房建设遵循先进性、可扩展、模块化、高可靠、高安全、绿色节能、分期实施、经济适用等设计原则。

根据《数据中心设计规范》要求,本项目参照 B 类机房建设标准开展建设,主要涉及数据机房装修、供配电、空气调节、防雷与接地、消防、综合布线、监控与安全防范等系统方面的建设。

(2) 建设要求

根据现有的实际情况,对信息机房进行科学的规划和设计,建设成为布局合理、功能齐备、设施先进、管理便利,且参考国家 B 级要求。通过合理而科学的设计,确保机房的电源、温度、湿度、防静电、防雷电、环境监控设备监控和设备运行监控等能充分满足数据中心设备的安全性,可靠的全天候运行目标,延长信息机房系统运行无故障的使用时间要求;为恒源供水公司提供一个集科学的、先进的、合理的、高性价比的、完整全面、符合国家相关标准的信息机房。

1) 机房位置的选择

机房应选择在具有防震、防风和防雨等能力的建筑内;

机房场地应避免设在建筑物的顶层或地下室,以及用水设备的下层或隔壁,否则应加强防水和防潮措施。

2) 机房访问控制

机房出入口应配置电子门禁系统,控制、鉴别和记录进入的人员;

需进入机房的来访人员应经过申请和审批流程,并限制和监控其活动范围;

应对机房划分区域进行管理,区域和区域之间设置物理隔离装置,在重要区域前设置交付或安装等过渡区域。

3) 防盗窃和防破坏

应将主要设备放置在机房内;

应将设备或主要部件进行固定,并设置明显的不易除去的标记;

应将通信线缆铺设在隐蔽处,可铺设在地下或管道中;

应对介质分类标识,存储在介质库或档案室中;

应设置机房防盗报警系统或设置有专人值守的视频监控系统。

4) 防雷击

应将各类机柜、设施和设备等通过接地系统安全接地；

应采取措施防止感应雷，例如设置防雷保安器或过压保护装置等；

机房应设置交流电源地线。

5) 防火

机房应设置火灾自动消防系统，能够自动检测火情、自动报警，并自动灭火；

机房及相关的工作房间和辅助房应采用具有耐火等级的建筑材料；

机房应采取区域隔离防火措施，将重要设备与其他设备隔离开。

6) 防水和防潮

水管安装，不得穿过机房屋顶和活动地板下；

应采取措施防止雨水通过机房窗户、屋顶和墙壁渗透；

应采取措施防止机房内水蒸气结露和地下积水的转移与渗透；

应安装对水敏感的检测仪表或元件，对机房进行防水检测和报警。

7) 防静电

机房应采用防静电地板或地面并采用必要的接地防静电措施；

应采取措施防止机房内水蒸气结露和地下积水的转移与渗透；

主要设备应采用必要的接地防静电措施；

应采取措施防止静电的产生，例如采用静电消除器、佩戴防静电手环等。

8) 温湿度控制

机房应设置温、湿度自动调节设施，使机房温、湿度的变化在设备运行所允许的范围之内。

9) 电力供应

应在机房供电线路上配置稳压器和过电压防护设备；

应提供短期的备用电力供应，至少满足主要设备在断电情况下的正常运行要求；

应设置冗余或并行的电力电缆线路为计算机系统供电；

应建立备用供电系统。

10) 电磁防护

应采用接地方式防止外界电磁干扰和设备寄生耦合干扰；

电源线和通信线缆应隔离铺设，避免互相干扰；

应对关键设备和磁介质实施电磁屏蔽。

（3）机房装修

数据中心内部装修的质量优劣将会直接对数据中心内部的环境产生影响，更会影响到数据中心内部操作人员的身体健康。好的装饰系统会把实用性与艺术性完美结合，在实现为数据中心设备提供一个安全可靠的运行环境的同时，也会给人一种舒适的感觉。

对于数据中心总体装修的设计规划，应重点保障数据中心的环境参数指标符合国际标准，数据中心布局规划满足安全等级的要求，以及合理布置安装机房内各个配套功能设施，减少各系统之间的干扰，协调各系统的穿插和尽量做到配套组合包装风格的完美。

数据中心建筑装潢主要包含：建筑风格规划设计要求的分隔墙体及基础建筑结构的装潢。

数据中心工艺装修主要为：为满足机房环境工艺指标要求而采取的技术措施。如：架空地板、防鼠堤坝、防水堤、机房特殊工艺的间隔墙、机房金属吊顶、机房特殊工艺组件的包装、机房内末端照明、插座、消防设备等配套设施的装潢配合。作为数据中心装潢规划，应制定同等通用的基础建设标准，为适应多变的需求提供便利的基础条件。

5.8.1.2. 数据存储资源建设

本项目所涉及的软硬件设备均应以国产化为主，项目相关应用系统的计算及存储资源需求如下表所示

表 5-26 数据存储资源建设一览表

序号	类型	系统名称	用途	资源配置	单位	数量
1	供水管	供水管网	应用服务器	CPU≥16 核，内存≥32G，系统盘≥100G，数据盘≥500G，含国产化操作系统	台	1
2	网 GIS 系统	GIS 系统	空间数据服务器	CPU≥16 核，内存≥32G，系统盘≥100G，数据盘≥1T，含国产化操作系统	台	1
3	统一物联网接	供水物联网平台	时序数据存储库主从库	CPU≥8 核，内存≥16G，系统盘≥100G，数据盘≥1T，含国产化操作系统	台	1

序号	类型	系统名称	用途	资源配置	单位	数量
4	入平台		数据存储集群	CPU≥8 核，内存≥16G，系统盘≥100G，数据盘≥500G，含国产化操作系统	台	2
5			应用服务器 后端	CPU≥32 核，内存≥64G，系统盘≥100G，数据盘≥500G，含国产化操作系统	台	1
6			前端应用服务器+对外服务 物联网接口负载均衡服务器	CPU≥16 核，内存≥32G，系统盘≥100G，数据盘≥500G，含国产化操作系统	台	1
7	综合管理系统	供水 综合管理 一张图	应用服务器	CPU≥16 核，内存≥32G，系统盘≥100G，数据盘≥500G，含国产化操作系统	台	1
8		综合调度 系统	应用服务器	CPU≥16 核，内存≥32G，系统盘≥100G，数据盘≥500G，含国产化操作系统	台	1
9		综合工单 系统、供水 巡检系统	应用服务器	CPU≥16 核，内存≥32G，系统盘≥100G，数据盘≥500G，含国产化操作系统	台	1
10		企业新闻 门户	应用服务器	CPU≥8 核，内存≥16G，系统盘≥100G，数据盘≥1T，含国产化操作系统	台	1
11		企业信息 门户	应用服务器	CPU≥8 核，内存≥16G，系统盘≥100G，数据盘≥1T，含国产化操作系统	台	1
12	营销客 服	报装系统、 表务系统、 抄表系统、 营收系统	银行联网缴费 服务器	CPU≥16 核，内存≥32G，系统盘≥100G，数据盘≥500G，含国产化操作系统	台	1
13			应用服务器 (对外)	CPU≥8 核，内存≥16G，系统盘≥100G，数据盘≥500G，含国产化操作系统	台	1
14			应用服务器 (计费)	CPU≥8 核，内存≥16G，系统盘≥100G，数据盘≥500G，含国产化操作系统	台	1
15			数据库服务器 +缓存服务器	CPU≥16 核，内存≥32G，系统盘≥100G，数据盘≥2T，含国产化操作系统	台	1

序号	类型	系统名称	用途	资源配置	单位	数量
16		掌/网上营业厅	应用服务器 (对外)	CPU≥8 核, 内存≥16G, 系统盘≥100G, 数据盘≥500G, 含国产化操作系统	台	1
17	数据分析	DMA 漏损 管理系统	应用服务器	CPU≥16 核, 内存≥32G, 系统盘≥100G, 数据盘≥500G, 含国产化操作系统	台	1
18		管网水力 模型系统	应用服务器	CPU≥16 核, 内存≥32G, 系统盘≥100G, 数据盘≥500G, 含国产化操作系统	台	1
19	其它	文件服务 器	应用服务器	CPU≥8 核, 内存≥16G, 系统盘≥100G, 数据盘≥2T, 含国产化操作系统	台	1
20		对外业务 前置机、供水移动服 务平台	应用服务器	CPU≥8 核, 内存≥16G, 系统盘≥100G, 数据盘≥500G, 含国产化操作系统	台	1
21		备份一体 机	应用服务器	CPU≥8 核, 内存≥16G, 系统盘≥100G, 数据盘≥500G, 含国产化操作系统	台	1

5.8.2. 网络安全建设

5.8.2.1. 安全保护等级判定

(1) 判定步骤

依据《信息安全技术网络安全等级保护定级指南》(GB/T 22240-2020)判定信息系统网络安全保护等级。首先要确定两个定级要素: 1) 受侵害的客体; 2) 对客体的侵害程度。然后分别由两个定级要素确定信息系统的防护等级。最后由系统各业务子系统的最高等级确定系统的安全保护等级。

系统安全保护等级评估步骤如下图所示:

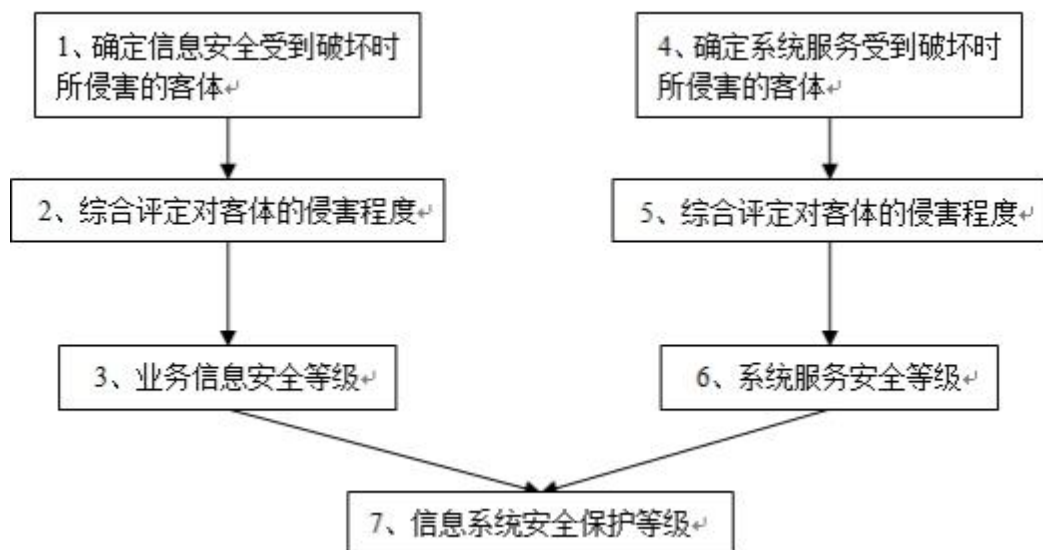


图 5-33 系统安全保护等级判定步骤图

(2) 定级要素分析

表 5-27 定级要素与安全保护等级的关系表

受侵害的客体	对相应客体的侵害程度		
	一般损害	严重损害	特别严重损害
公民、法人和其他组织的合法权益	第一级	第二级	第二级
社会秩序、公共利益	第二级	第三级	第四级
国家安全	第三级	第四级	第五级

定级对象受到破坏时，所侵害的客体包括国家安全、社会秩序、公众利益以及公民合法权益。

1) 侵害国家安全主要指影响国家政权稳固和国防实力、民族团结和社会安定、重要的安全保卫工作、经济竞争力和科技实力等。

2) 侵害社会秩序主要指影响国家机关社会管理和公共服务的工作秩序、各种类型的经济活动秩序、各种类型的经济活动秩序等。

3) 影响公共利益主要是指影响公共设施、公开信息资源、公共服务等方面。

4) 影响公民、法人和其他组织的合法权益是指由法律确认的并受到法律保护的公民、法人和其他组织所享有的一定的社会权力和利益。

不同危害后果的三种危害程度描述：

1) 一般损害：工作职能受到局部影响，业务能力有所降低但不影响主要功

能的执行，出现较轻法律问题，较低的财产损失，有限的社会不良影响，对其他组织和个人造成较低损害。

2) 严重损害：工作职能受到严重影响，业务能力显著下降且严重影响主要功能执行，出现较严重的法律问题，较高的财产损失，较大范围的社会不良影响，对其他组织和个人造成较严重损害。

3) 特别严重损害：工作职能受到特别严重影响或丧失行使能力，业务能力严重下降且或功能无法执行，出现极其严重的法律问题，极高的财产损失，大范围的社会不良影响，对其他组织和个人造成非常严重损害。

(3) 保护等级初定

信息系统所处理和存储的主要业务信息一旦遭受入侵、修改、增加、删除、泄露等不明侵害，可能影响信息系统正常工作的开展，还会因为信息泄露对社会秩序和公共利益造成严重损害。信息系统安全等级评估如下表所示：

表 5-28 信息系统安全等级评估表

序号	定级对象	受侵害的客体及对客体的侵害程度			初步定级
		国家安全	社会秩序、 公共利益	公民、法人和其他组 织合法权益	
1	综合管理平台	/	一般损害	一般损害	第二级
2	营销客服平台	/	严重损害	严重损害	第三级

基于上表，存在多个信息子系统的情况，按照“就高不就低”原则初步判定安全保护等级为三级。

5.8.2.2. 安全体系总体框架

保障信息系统的安全可靠，必须全面分析信息系统面临的所有威胁。这些威胁虽然有各种的存在形式，但其结果是一致的，都将导致对信息或资源的破坏或非法占有，并可能造成严重后果。



图 5-34 安全逻辑架构示意图

依据国家网络安全相关法律法规的要求，参照《信息安全技术 关键信息基础设施安全保护要求》（GB/T 39204-2022）、《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239—2019）等标准的要求，对安全体系总体框架进行设计。以“风险驱动，持续保护，合法合规”为指导思想，以安全性、可靠性、可扩展性、易用性、兼容性为指导原则，主要解决思路如下：

1) 安全管理体系：制定和完善网络安全政策、制度和管理规定，建立安全管理组织结构和责任制，明确安全管理职责和权限。进行安全风险评估和安全需求分析，确定安全目标和安全保障措施，建立安全管理体系和流程。

2) 安全物理体系：确保关键设施的物理安全，采取门禁、监控等措施，防止未经授权的人员进入，保障服务器房间、机房设施等物理环境的安全。

3) 安全网络体系：涵盖安全通信网络和安全区域边界，通过投入网络设备、安全设备和技术手段，加强保护网络通信和数据传输的安全性。例如网络防火墙、入侵检测系统、反病毒系统、安全网关、虚拟专用网络（VPN）、加密通信等，都是安全网络体系的重要组成部分。这些技术手段可以有效地防范网络攻击和数据泄露。

4) 安全计算体系：实施严格的身份认证机制，包括多因素身份认证，确保用户的合法身份，并采用适当的访问控制策略，对不同级别的用户和设备进行精

细化控制。结合采用加密技术对重要数据进行加密保护，在数据传输和存储中保障数据的机密性，并建立数据备份与灾难恢复机制，确保数据的完整性和可用性，防止数据泄露、篡改和丢失。被动防御上部署入侵检测系统（IDS）和入侵防御系统（IPS），实时监测网络安全事件，及时发现并应对安全威胁。主动防御需建立持续改进的安全机制，定期进行安全风险评估和安全漏洞扫描，并及时修复漏洞，及时调整安全策略和措施，保持安全体系的健壮性和适应性。最后建立网络安全事件应急响应预案，对各类安全事件进行分类和响应处理，迅速恢复网络安全。

5) 安全管理中心体系：建立安全审计机制，记录和分析系统操作日志和安全事件，确保对安全事件进行溯源和分析，以便事后追踪和归责。定期进行安全合规性检查，确保安全措施符合国家相关法律法规和标准的要求，保障合规性和法律风险的可控性。

5.8.2.3. 安全体系详细设计

（1）安全管理体系

通过建立统一的信息安全管理体系，落实各项管理制度。所谓“技术和管理并重”，技术和产品是基础，安全管理是关键，建立一个优秀的安全管理框架，让好的安全策略在这个框架内可重复实施，才能实现信息系统的持续安全。从安全管理制度、安全管理机构、安全管理人员、安全建设管理及安全运维管理等方面进行系统规划设计，建立统一的信息安全管理系统，落实各项管理制度，让安全管理体系，有宏观的设计、有清晰的责任权限、有合理的制度要求。

1) 安全管理制度

依据信息安全管理工作的特点，制定信息安全工作的总体方针和安全策略，明确安全管理工作的总体目标、范围、原则和安全框架等。根据安全管理活动中的各类管理内容建立安全管理制度；并由管理人员或操作人员执行的日常管理操作建立操作规程，形成由安全策略、管理制度、操作规程等构成的全面的信息安全管理制度体系，从而指导并有效地规范各级部门的信息安全管理工作。通过制定严格的制度规定与发布流程、方式、范围等，定期对安全管理制度进行评审和修订。安全的管理制度可以在很大程度上防止由于人为因素导致的安全性问题，同时对一个信息网络系统来说，管理制度需要结合系统的特点以及系统所处环境

的特殊性进行考虑。



图 5-35 安全管理策略及制度架构示意图

2) 安全管理机构

建立符合部门机构设置和人员分工特点的信息安全管理组织体系，成立信息安全管理小组等信息安全管理机构，明确信息安全管理机构的组织形式和运作方式，建立高效的安全管理机构，设立系统管理员、网络管理员、安全管理员等岗位，并定义各个工作岗位的职责。并从人员配备、授权和审批、沟通和合作、审核和检查、人员录用、人员离岗及安全意识教育和培训各方面进行管理落地。



图 5-36 安全管理机构及角色示意图

3) 安全管理人员

人员是实现信息的创建、查询、修改、销毁的过程，是信息系统安全使用的决定因素。人员对信息系统恶意或无意的攻击会对信息系统构成巨大的威胁。比如人员为了方便记忆系统登录口令而粘贴在桌面或计算机屏幕边的一张便条，就足以毁掉花费了大量人力物力建立起来的信息安全系统。对人员的有效管理是实现信息安全的基础。人员管理针对人员不同的角色，如安全管理人员、业务领导、技术管理人员，一般人员等制订不同的安全管理条例。如对一般人员的管理可以从以下方面进行：

①在人员工作职责内规定他在信息安全中的安全角色和责任；

②制订用户帐户管理条例，规定人员不能与他人共享帐户或将用户名及口令泄露给他人；

③制订用户口令管理条例。规定人员在选择和使用口令时要遵守良好的安全标准。选择的口令应难于猜测，避免使用自己的名字、生日等非保密的个人信息；

④制订软件或程序安装管理条例。规定人员不能安装、运行密码猜测软件、网络 SNIFFER 软件等非法产品。不能破坏信息服务，滥用系统资源，滥用或错用 EMAIL 等；

⑤制订出现安全问题时的报告程序及应急处理方法。让人员了解会影响机构资产安全的不同类别事件（安全破坏、威胁、弱点或错误工作），并知道如何处理及申报；

⑥制订信息安全操作程序。规定人员必须执行这些安全操作程序，具备正确使用安全设备及安全技术知识；

⑦明确规定违规处置办法并严格执行。

4) 安全建设管理

以信息安全管理作为出发点，充实完善信息系统工程管理制度中有关信息安全的内容。涉及信息系统等级保护的定级、安全方案设计、设备采购和使用、自行软件开发、外包软件开发、工程实施、测试验收、系统交付、服务供应商管理等方面。从工程实施的前中后的初始定级设计到验收测评的整个工程周期中融入信息安全管理策略和内容。以及强化对信息系统软件的开发过程和软件交付的安全指导和检测。

5) 安全运维管理

合理的安全运维管理，可以最大程度地保护信息系统的安全运行，减少安全风险。利用物理环境、网络系统、信息安全防护等运行维护管理和监测审计的系统 and 功能，以及安全管理中心等，不断完善系统运维安全管理的措施和手段，强化运维安全管理的科学规范。具体包括：环境管理、资产管理、介质管理、设备维护管理、漏洞和风险管理、网络与系统安全管理、恶意代码防范管理、配置管理、密码管理、变更管理、备份与恢复管理、安全事件处置、应急预案管理及外包运维管理等内容，确保系统安全稳定的运行。还可进一步建立完善网络系统安全漏洞的日常扫描、检测评估和加固，系统安全配置变更，恶意代码病的监测防护，网络系统运行的日志审计记录和分析，数据的备份和恢复，安全事件的监测通报和应急响应等机制，并注重对安全策略和机制有效性的评估和验证。

（2）安全物理体系

在物理层面上保护网络设备、服务器、数据中心和其他关键基础设施免受物理攻击和损害的措施和环境条件。按等保三级要求进行建设，需满足以下要求：

1）机房位置的选择

机房应选择在具有防震、防风和防雨等能力的建筑内；

机房场地应避免设在建筑物的顶层或地下室，以及用水设备的下层或隔壁，否则应加强防水和防潮措施。

2）机房访问控制

机房出入口应配置电子门禁系统，控制、鉴别和记录进入的人员；

需进入机房的来访人员应经过申请和审批流程，并限制和监控其活动范围；

应对机房划分区域进行管理，区域和区域之间设置物理隔离装置，在重要区域前设置交付或安装等过渡区域。

3）防盗窃和防破坏

应将主要设备放置在机房内；

应将设备或主要部件进行固定，并设置明显的不易除去的标记；

应将通信线缆铺设在隐蔽处，可铺设在地下或管道中；

应对介质分类标识，存储在介质库或档案室中；

应设置机房防盗报警系统或设置有专人值守的视频监控系统。

4）防雷击

应将各类机柜、设施和设备等通过接地系统安全接地；

应采取措施防止感应雷，例如设置防雷保安器或过压保护装置等；

机房应设置交流电源地线。

5) 防火

机房应设置火灾自动消防系统，能够自动检测火情、自动报警，并自动灭火；

机房及相关的工作房间和辅助房应采用具有耐火等级的建筑材料；

机房应采取区域隔离防火措施，将重要设备与其他设备隔离开。

6) 防水和防潮

水管安装，不得穿过机房屋顶和活动地板下；

应采取措施防止雨水通过机房窗户、屋顶和墙壁渗透；

应采取措施防止机房内水蒸气结露和地下积水的转移与渗透；

应安装对水敏感的检测仪表或元件，对机房进行防水检测和报警。

7) 防静电

机房应采用防静电地板或地面并采用必要的接地防静电措施；

应采取措施防止机房内水蒸气结露和地下积水的转移与渗透；

主要设备应采用必要的接地防静电措施；

应采取措施防止静电的产生，例如采用静电消除器、佩戴防静电手环等。

8) 温湿度控制

机房应设置温、湿度自动调节设施，使机房温、湿度的变化在设备运行所允许的范围之内。

9) 电力供应

应在机房供电线路上配置稳压器和过电压防护设备；

应提供短期的备用电力供应，至少满足主要设备在断电情况下的正常运行要求；

应设置冗余或并行的电力电缆线路为计算机系统供电；

应建立备用供电系统。

10) 电磁防护

应采用接地方式防止外界电磁干扰和设备寄生耦合干扰；

电源线和通信线缆应隔离铺设，避免互相干扰；

应对关键设备和磁介质实施电磁屏蔽。

(3) 安全网络体系

1) 安全通信网络

①网络架构

- a、应保证网络设备的业务处理能力满足业务高峰期需要。
- b、应保证网络各个部分的带宽满足业务高峰期需要。
- c、应划分不同的网络区域，并按照方便管理和控制的原则为各网络区域分配地址。
- d、应避免将重要网络区域部署在边界处，重要网络区域与其他网络区域之间应采取可靠的技术隔离手段。
- e、应提供通信线路、关键网络设备和关键计算设备的硬件冗余，保证系统的可用性。

②通信传输

- a、应采用校验技术或密码技术保证通信过程中数据的完整性。
- b、应采用密码技术保证通信过程中数据的保密性。

③可信验证

可基于可信根对通信设备的系统引导程序、系统程序、重要配置参数和通信应用程序等进行可信验证，并在应用程序的关键执行环节进行动态可信验证，在检测到其可信性受到破坏后进行报警，并将验证结果形成审计记录送至安全管理中心。

2) 安全区域边界

①边界防护

- a、应保证跨越边界的访问和数据流通过边界设备提供的受控接口进行通信。
- b、应能够对非授权设备私自联到内部网络的行为进行检查或限制。
- c、应能够对内部用户非授权联到外部网络的行为进行检查或限制。
- d、应限制无线网络的使用，保证无线网络通过受控的边界设备接入内部网络。

②访问控制

- a、应在网络边界或区域之间根据访问控制策略设置访问控制规则，默认情

况下除允许通信外受控接口拒绝所有通信。

b、应删除多余或无效的访问控制规则，优化访问控制列表，并保证访问控制规则数量最小化。

c、应对源地址、目的地址、源端口、目的端口和协议等进行检查，以允许/拒绝数据包进出。

d、应能根据会话状态信息为进出数据流提供明确的允许/拒绝访问的能力。

e、应对进出网络的数据流实现基于应用协议和应用内容的访问控制。

③入侵防范

a、应在关键网络节点处检测、防止或限制从外部发起的网络攻击行为。

b、应在关键网络节点处检测、防止或限制从内部发起的网络攻击行为。

c、应采取技术措施对网络行为进行分析，实现对网络攻击特别是新型网络攻击行为的分析。

d、当检测到攻击行为时，记录攻击源 IP、攻击类型、攻击目标、攻击时间，在发生严重入侵事件时应提供报警。

④恶意代码和垃圾邮件防范

a、应在关键网络节点处对恶意代码进行检测和清除，并维护恶意代码防护机制的升级和更新。

b、应在关键网络节点处对垃圾邮件进行检测和防护，并维护垃圾邮件防护机制的升级和更新。

⑤安全审计

a、应在网络边界、重要网络节点进行安全审计，审计覆盖到每个用户，对重要的用户行为和重要安全事件进行审计。

b、审计记录应包括事件的日期和时间、用户、事件类型、事件是否成功及其他与审计相关的信息。

c、应对审计记录进行保护，定期备份，避免受到未预期的删除、修改或覆盖等。

d、应能对远程访问的用户行为、访问互联网的用户行为等单独进行行为审计和数据分析。

⑥可信验证

可基于可信根对计算设备的系统引导程序、系统程序、重要配置参数和通信应用程序等进行可信验证，并在应用程序的关键执行环节进行动态可信验证，在检测到其可信性受到破坏后进行报警，并将验证结果形成审计记录送至安全管理中心。

（4）安全计算体系

1) 身份鉴别

①应对登录的用户进行身份标识和鉴别，身份标识具有唯一性，身份鉴别信息具有复杂度要求并定期更换；

②应具有登录失败处理功能，应配置并启用结束会话、限制非法登录次数和当登录连接超时自动退出等相关措施；

③当进行远程管理时，应采取必要措施防止鉴别信息在网络传输过程中被窃听。

④应采用口令、密码技术、生物技术等两种或两种以上组合的鉴别技术对用户进行身份鉴别，且其中一种鉴别技术至少应使用密码技术来实现。

2) 访问控制

通过对登录的用户分配账户和权限；重命名或删除默认账户，修改默认账户的默认口令；及时删除或停用多余的、过期的账户，避免共享账户的存在；授予管理用户所需的最小权限管理用户的权限分离；由授权主体配置访问控制策略，访问控制策略规定主体对客体的访问规则等满足访问控制要求。

①应对登录的用户分配账户和权限。

②应重命名或删除默认账户，修改默认账户的默认口令。

③应及时删除或停用多余的、过期的账户，避免共享账户的存在。

④应授予管理用户所需的最小权限，实现管理用户的权限分离。

⑤应由授权主体配置访问控制策略，访问控制策略规定主体对客体的访问规则。

⑥访问控制的粒度应达到主体为用户级或进程级，客体为文件、数据库表级。

⑦应对重要主体和客体设置安全标记，并控制主体对有安全标记信息资源的访问。

3) 安全审计

①应启用安全审计功能，审计覆盖到每个用户，对重要的用户行为和重要安全事件进行审计。

②审计记录应包括事件的日期和时间、用户、事件类型、事件是否成功及其他与审计相关的信息。

③应对审计记录进行保护，定期备份，避免受到未预期的删除、修改或覆盖等。

④应对审计进程进行保护，防止未经授权的中断。

4) 入侵防范

通过防火墙、态势感知、漏洞扫描、WAF 等系统，同时关闭系统不需要的服务、默认共享和高危端口；通过设定终端接入方式或网络地址范围对通过网络进行管理的终端进行限制；提供数据有效性检验功能，保证通过人机接口输入或通过通信接口输入的内容符合系统设定要求；发现可能存在的漏洞，并在经过充分测试评估后，及时修补漏洞；检测到对重要节点进行入侵的行为，并在发生严重入侵事件时提供报警。

①应遵循最小安装的原则，仅安装需要的组件和应用程序。

②应关闭不需要的系统服务、默认共享和高危端口。

③应通过设定终端接入方式或网络地址范围对通过网络进行管理的管理终端进行限制。

④应提供数据有效性检验功能，保证通过人机接口输入或通过通信接口输入的内容符合系统设定要求。

⑤应能发现可能存在的已知漏洞，并在经过充分测试评估后，及时修补漏洞。

⑥应能够检测到对重要节点进行入侵的行为，并在发生严重入侵事件时提供报警。

5) 恶意代码防范

应采用免受恶意代码攻击的技术措施或主动免疫可信验证机制及时识别入侵和病毒行为，并将其有效阻断。

6) 可信验证

可基于可信根对计算设备的系统引导程序、系统程序、重要配置参数和通信应用程序等进行可信验证，并在应用程序的关键执行环节进行动态可信验证，在

检测到其可信性受到破坏后进行报警，并将验证结果形成审计记录送至安全管理中心。

7) 数据完整性

①应采用校验技术或密码技术保证重要数据在传输过程中的完整性，包括但不限于鉴别数据、重要业务数据、重要审计数据、重要配置数据、重要视频数据和重要个人信息等。

②应采用校验技术或密码技术保证重要数据在存储过程中的完整性，包括但不限于鉴别数据、重要业务数据、重要审计数据、重要配置数据、重要视频数据和重要个人信息等。

8) 数据保密性

①应采用密码技术保证重要数据在传输过程中的保密性，包括但不限于鉴别数据、重要业务数据和重要个人信息等。

②应采用密码技术保证重要数据在存储过程中的保密性，包括但不限于鉴别数据、重要业务数据和重要个人信息等。

9) 数据备份恢复

①应提供重要数据的本地数据备份与恢复功能。

②应提供异地实时备份功能，利用通信网络将重要数据实时备份至备份场地。

③应提供重要数据处理系统的冗余，保证系统的高可用性。

10) 剩余信息保护

①应保证鉴别信息所在的存储空间被释放或重新分配前得到完全清除。

②应保证存有敏感数据的存储空间被释放或重新分配前得到完全清除。

11) 个人信息保护

①应仅采集和保存业务必需的用户个人信息。

②应禁止未授权访问和非法使用用户个人信息。

(5) 安全管理中心体系

1) 系统管理

①应对系统管理员进行身份鉴别，只允许其通过特定的命令或操作界面进行系统管理操作，并对这些操作进行审计。

②应通过系统管理员对系统的资源和运行进行配置、控制和管理、包括用户

身份、系统资源配置、系统加载和启动、系统运行的异常处理、数据和设备的备份与恢复等。

2) 审计管理

①应对审计管理员 进行身份鉴别，只允许其通过特定的命令或操作界面进行安全审计操作，并对这些操作进行审计。

②应通过审计管理员对审计记录应进行分析，并根据分析结果进行处理，包括根据安全审计策略对审计记录进行存储、管理和查询等。

3) 安全管理

①应对安全管理员进行身份鉴别，只允许其通过特定的命令或操作界面进行安全管理操作，并对这些操作进行审计。

②应通过安全管理员对系统中的安全策略进行配置，包括安全参数的设置，主体、客体进行统一安全标记，对主体进行授权，配置可信验证策略等。

4) 集中管控

①应划分出特定的管理区域，对分布在网络中的安全设备或安全组件进行管控。

②应能够建立一条安全的信息传输路径，对网络中的安全设备或安全组件进行管理。

③应对网络链路、安全设备、网络设备和服务器等运行状况进行集中监测。

④应对分散在各个设备上的审计数据进行收集汇总和集中分析，并保证审计记录的留存时间符合法律法规要求。

⑤应对安全策略、恶意代码、补丁升级等安全相关事项进行集中管理。

⑥应能对网络中发生的各类安全事件进行识别、报警和分析。

5.8.2.4. 安全网络与计算体系模型设计

(1) 模型拓扑

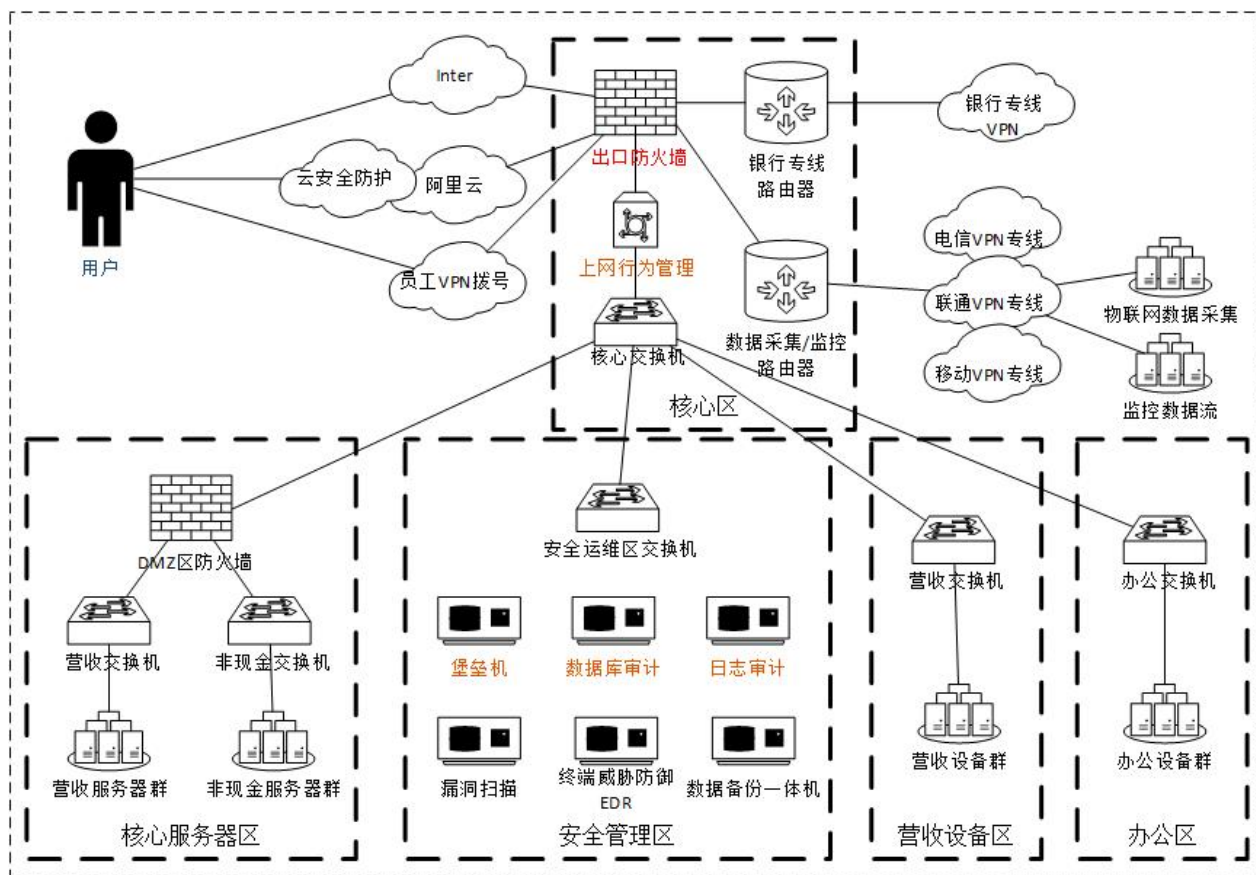


图 5-37 网络信息建设规划拓扑图

以“风险驱动，持续保护，合法合规”为指导思想，设计出符合三级等保要求“内外边界明确，分区分域管理”的安全体系模型网络拓扑结构。

利用防火墙、专线、VPN 等技术进行内外边界明确，做到身份可识别、风险可溯源。

利用网闸进行分区隔离，使分割后的核心服务器区、安全管理区、营收设备区、办公区，持续独立防护的同时不影响数据互通。分区内部以安全域为防护中心，主体防护服务域，辐射防护终端域、工作站域、营收域、安防域等功能域。

（2）模型清单

表 5-29 网络信息建设规划拓扑图

序号	名称	功能说明	性能参数	单位	数量	备注
1	云 WAF	访问控制	部署环境配置：2C4G；HTTP 应用层吞吐量：200Mbps；HTTP 新建连接数：4200；HTTP 并发连接数：8W。	台	1	
2	WAF	访问控制	IPS+WAF 吞吐 1.5G；内存：16G；硬盘：256GSSD；接口：16 千兆电口+6 万兆光口 SFP；电源：冗余电源；规	台	1	

序号	名称	功能说明	性能参数	单位	数量	备注
			格：1U。			
3	威胁检测探针	风险识别、 审计管理、 集中管控	网络层吞吐量：2Gbps；应用层吞吐量：650Mbps；内存：8G；硬盘：480GBSSD；接口：6 千兆电口+2 万兆光口 SFP； 电源：冗余电源；规格：2U。	台	1	
4	态势感知	风险识别、 审计管理、 集中管控	内存：3*32GBDDR43200； 硬盘：1*240GB+4*4TB；标配盘位数：8；接口：4 千兆电口+4 万兆光口； 电源：冗余电源；规格：1U。	台	1	
5	漏洞扫描	风险识别、 审计管理、 集中管控	授权：系统漏扫；授权 IP 数：100； WEB 漏扫授权 URL 数：20；主机漏扫最大并发 IP 数：150；WEB 漏扫最大并发 URL 数：5；内存：8G；硬盘：128GB+2TB；接口：6 千兆电口+2 千兆光口 SFP；电源：单电源；规格：1U。	台	1	
6	上网行为管理	安全审计	内存：8G；硬盘：128GBMSATA； 接口：6 千兆电口；电源：单电源； 规格：1U。	台	1	
7	堡垒机	安全审计、入侵防范、身份鉴别	内存：8G；硬盘：2TSATA；接口：6 千兆电口；电源：单电源；规格：1U。	台	1	
8	终端准入	安全审计、身份鉴别	网络层吞吐量：15G；物联网识别， 管控流量：5G；并发连接数：200 万； HTTP 新建连接数：9 万；内存：8G； 硬盘：128GSSD；接口：8 千兆电口+2 万兆光口 SFP；电源：冗余电源； 规格：2U。	台	2	
9	日志审计	审计管理、 集中管控	内存：16G；硬盘：128Gminisata+2TSATA*2；接口：6 千兆电口+2 万兆光口 SFP；电源：单电源；规格：2U。	台	2	

序号	名称	功能说明	性能参数	单位	数量	备注
10	数据库审计	审计管理、集中管控	内存：8G；硬盘：2TSATA；接口：6千兆电口+2万兆光口 SFP；电源：单电源；规格：1U。	台	1	
11	零信任 VPN	通信传输、安全审计、身份鉴别、数据完整性、数据保密性	并发用户个数≥15；网络接口配置：千兆电口≥6个，千兆光口≥2个。	台	1	
12	下一代防火墙	网络架构、边界防护、访问控制	内存：4G；硬盘：128GSSD；接口：8千兆电口+2千兆光口 SFP；电源：单电源；规格：1U。	台	5	
13	双向网闸	网络架构、边界防护、访问控制	吞吐量：1Gbps； 并发连接数：≥10W； 功能：标配提供文件交换、数据库访问和同步、视频交换、访问交换等功能模块；构架：“双主机+隔离卡”架构； 单主机硬件信息：6电4光2万兆光，内存16GB，硬盘960GSSD，冗余电源350W；规格：2U。	台	2	
14	交换机	网络架构	接口：48千兆电口； 电源：单电源；规格：1U。	台	15	
15	防病毒管理中心	恶意代码防范、入侵防范、集中管控	提供不少于3年软件升级， 包含100个PC，30个服务器。	套	1	
16	三级等保测评	证书备案	第三方等保测评机构等保测评（等保三级需要每年测评1次）	次/年	3	

5.8.2.5. 通信网络建设

任何一套信息化系统建设的前提都需要充分考虑后期运维的规范化及简单化，在满足国家对于网络安全的基本要求的前提下，以务实高效、经济适用为原

则构建通信网络结构。

调度中心、水厂、营业厅等对数据的有远程传输或管理需要的网络节点，建议采用租用电信运营商（电信、联通、移动、广电）的互联网线路实现数据传输及远程管理的需要。调度中心作为重要的管理节点，需要对制水厂的视频、设备运行状态实时数据等进行远程浏览或监测需要，建议租赁传输带宽不低于 100Mbps 的互联网通信线路（上下行传输速率对称）。制水厂、营业所结合实际情况，可租赁资费性价比最优的互联网通信专线（上下行传输带宽不对称，下行较大，上行较小）实现数据传输及远程管理的需要。具体要求如下：

各水厂采用租用商务专线网络的方式来满足通信需求，租赁带宽建议：视频网络为 VPN 运营商 20M 专线，生产网络为 VPN 运营商 50M 专线。水务公司或调度中心采用租用的入云专网，租赁带宽建议：视频网络为 VPN 运营商 100M 专线，生产网络为 VPN 运营商 200M 专线，Internet 网络为运营商 100M，固定 IP。

5.8.2.6. 国密平台设计

（1）设计目标

根据国家、省密码应用政策要求，按照《信息安全技术 信息系统密码应用基本要求》（GB/T 39786-2021）中等级保护第三级信息系统的密码应用要求，依托完全自主可控的核心密码防护技术，对系统进行密码支撑与应用设计，从网络和通信安全、应用和数据安全等方面进行密码应用改造，最终保障系统在身份识别、安全隔离、信息加密、完整性保护等方面的密码防护，为信息系统的安全可靠运行提供全面高效的密码支撑。

此外，通过设计合规、正确、有效的系统密码应用方案，实现满足《信息安全技术 信息系统密码应用基本要求》（GB/T 39786-2021）中三级指标要求，并为通过密码应用安全性评估奠定基础。

（2）密码方案应用技术框架

密码应用保障框架根据密码应用需求从为物理和环境、设备和计算、网络和通信、应用和数据等层面进行密码应用方案设计，通过合规的密码算法、接口规范、密码协议、技术标准等密码技术对业务系统进行集成改造，并通过制定密钥管理制度、应急措施等进行安全运维和管理，最终使系统改造后满足《信息安全

技术 信息系统密码应用基本要求》（GB/T 39786-2021）指标要求。

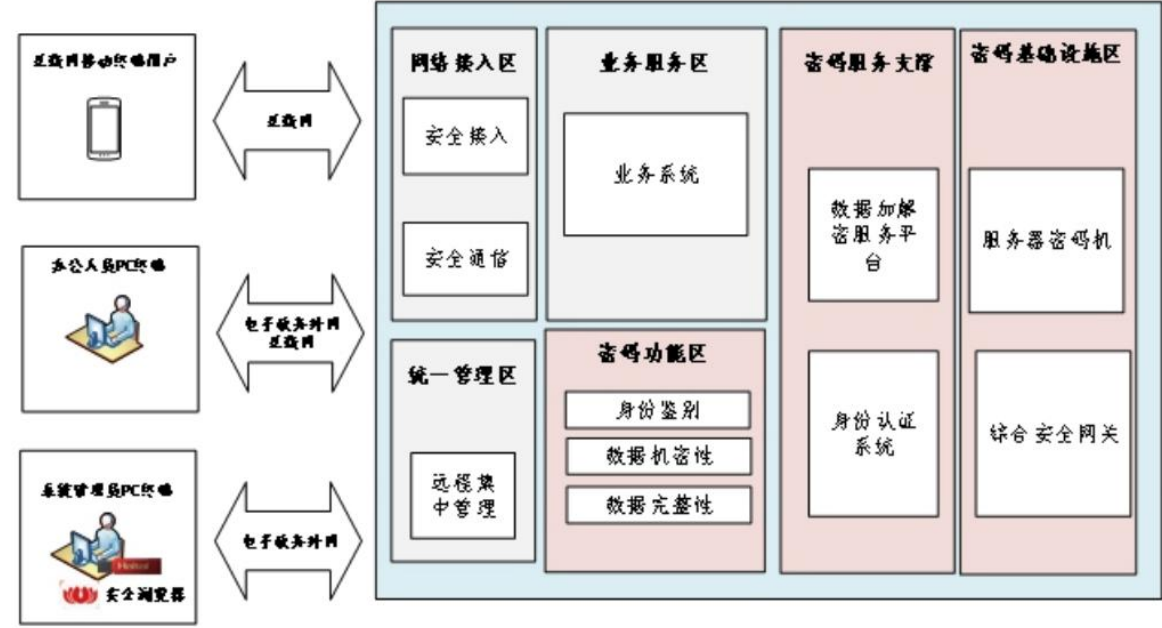


图 5-38 密码方案应用技术框架

1) 智能密码钥匙：主要提供签名验签、杂凑等密码运算服务，实现信息的完整性、真实性和不可否认性保护，同时提供一定的存储空间，用于存放数字证书。本项目中用途为身份鉴别 Key 中存放标识用户身份的数字证书，用于对用户身份真实性的鉴别。

2) 云服务器密码机：主要为福建恒源水务各系统对接的密码产品提供对称密码算法、非对称密码算法等密码运算服务、密钥服务，同时提供安全、完善的密钥管理功能。

3) 综合安全网关：主要用于在网络上建立安全的信息传输通道，通过对数据包的加密和数据包目标地址的转换实现远程访问，进行加密通信。

4) 国密安全浏览器密码模块：主要应用为 PC 端场景，提供签名验签、加解密、杂凑运算等密码运算服务、国产密码算法 SSL 安全链接功能，实现传输数据机密性和完整性保护。

5) 数据加解密服务平台：实现密码资源池化、密码服务集群化、密码服务接口标准化、密码管理与监控一体化等功能，平台内部集成密码硬件、密码软件，外部为云管理平台及云上政务信息系统提供灵活服务支持。

6) 身份认证系统：系统对接身份认证系统，完成系统登录的身份认证。

(3) 物理和环境安全

安装了门禁系统和视频监控系统进行人员进出管控和实时监控，具备一定的安全防护能力，来自物理和环境的风险较低。同时依靠定期对门禁、视频记录数据进行备份和定期审查门禁、视频数据等管理和运维手段，对安全风险进行降低。

（4）网络和通信安全

网络和通信安全层面需要进行密码应用建设的通道包括：PC 终端系统管理员访问应用系统。具体密码应用设计如下：

PC 终端系统管理员访问应用系统将采用密码技术从身份鉴别、访问控制信息完整性、通信数据完整性、通信数据机密性等方面进行改造。

网络和通信安全层面使用的密码算法、密码技术、密钥管理由符合 GM/T 0025-2014《SSL VPN 网关产品规范》、GM/T 0028-2014《密码模块安全技术要求》的 SSL VPN 实现。本层面具体采用的密码措施如下：

1) 采用密码技术对通信实体进行身份鉴别，保证通信实体身份的真实性：
对 PC 终端系统管理员访问应用系统，通过在机房部署 IPSec/SSL VPN 综合安全网关，在用户终端安装国密安全浏览器，通过国密安全浏览器对 IPSec/SSL VPN 综合安全网关基于 SSL 协议使用国密 SM2、SM3、SM4 密码算法建立安全通信链路，实现国密安全浏览器到 IPSec/SSL VPN 综合安全网关的通信实体的身份鉴别。

2) 采用密码技术保证通信过程中数据的完整性：
对 PC 终端系统管理员访问应用系统，通过在机房部署 IPSec/SSL VPN 综合安全网关，通过国密安全浏览器和 IPSec/SSL VPN 综合安全网关基于 SSL 协议建立安全通信链路，采用 HMAC-SM3 技术保证通信数据完整性。

3) 采用密码技术保证通信过程中重要数据的机密性：
对 PC 终端系统管理员访问应用系统，通过在机房部署 IPSec/SSL VPN 综合安全网关，通过国密安全浏览器和 IPSec/SSL VPN 综合安全网关基于 SSL 协议国密 SM3、SM4 密码算法建立安全通信链路，采用 SM4 算法保证通信过程中重要数据的机密性。机房的 IPSec/SSL VPN 综合安全网关再通过与省机房的 IPSec/SSL VPN 综合安全网关进行对接，两端基于 SSL 协议建立安全通信链路，采用 SM4 算法保证通信过程中重要数据的机密性。

4) 采用密码技术保证网络边界访问控制信息的完整性：

对 PC 终端系统管理员访问应用系统，通过在机房 IPSec/SSL VPN 综合安全网关的内置访问控制功能，保证网络边界访问控制信息的完整性。

（5）设备和计算安全

设备和计算安全层面涉及的设备包括应用服务器、数据库服务器、数据库系统等标准化产品和 IPSec/SSL VPN 综合安全网关、服务器密码机等密码产品。具体密码应用设计如下：

本层面具体采用的密码措施如下：

1) 身份鉴别：IPSec/SSL VPN 综合安全网关、服务器密码机等密码产品采用符合 GM/T 0027-2014《智能密码钥匙技术规范》标准的智能密码钥匙，采用基于 SM2 算法的数字签名机制对登录设备的用户进行身份鉴别，保证用户身份的真实性。

设备运维管理员采用账户密码加手机验证码的强身份鉴别方式登录堡垒机进行身份鉴别，保证用户身份的真实性。

2) 远程管理通道安全：对综合安全网关符合 GM/T 0024 标准，采用 TLCP 协议远程管理设备，基于 SM3、SM4 等密码算法建立远程管理通道。

对应用服务器、数据库服务器，限制仅能通过堡垒机与综合安全网关连接，堡垒机和综合安全网关具有符合要求的身份鉴别措施，可以降低相应的安全风险。

3) 访问控制信息完整性、重要信息资源安全标记完整性、日志记录完整性、重要可执行程序完整性和来源真实性：服务器、数据库等标准化产品目前阶段难以对进行二次开发以符合密码应用要求，暂时采用这些设备自身的身份鉴别机制进行安全防护；系统中使用的密码产品经商用密码认证机构认证合格，具备相应的安全防护能力，满足相应密码应用需求。

（6）应用和数据安全

1) 安全设计

应用和数据安全层面使用的密码算法、密码技术、密钥管理由符合《服务器密码机技术规范》(GM/T 0030-2014)、《密码模块安全技术要求》(GM/T0028-201) 的服务器密码机、密钥管理系统以及服务器密码机密码套件实现。本层面具体采用的密码措施如下：

①采用密码技术对登录用户进行身份鉴别，保证应用系统用户身份的真实性：

应用系统面向普通用户、设备运维管理员、系统管理员，对于 PC 终端系统管理员访问应用系统使用密码技术实现身份鉴别。

PC 终端系统管理员使用基于 SM2 算法的个人数字证书，选用通过国家密码管理部门许可的密码服务，通过智能密码钥匙登录应用系统实现身份鉴别。

②采用密码技术保证信息系统应用的访问控制信息的完整性：

采用符合 GM/T 0030 标准的服务器密码机以及服务器密码机密码套件等密码产品，使用 HMAC-SM3 技术保证访问控制信息的完整性。

③采用密码技术保证信息系统应用的重要数据在传输过程中的机密性：

依托“网络和通信安全”层面建立的 SSL 通道，在国密安全浏览器和 IPSec/SSL VPN 综合安全网关建立安全传输信道，实现通信数据的机密性保护。

④采用密码技术保证信息系统应用的重要数据在存储过程中的机密性：

通过符合 GM/T 0030 标准的服务器密码机以及服务器密码机密码套件等密码产品，采用 SM4 算法保证鉴别数据、用户身份信息、重要业务数据在存储过程中的机密性。对于有存储机密性+存储完整性需求的数据，采用 SM4 算法实现存储机密性的保护；对于只有存储机密性需求的数据，采用 SM4 算法实现存储机密性的保护。

⑤采用密码技术保证信息系统应用的重要数据在传输过程中的完整性：

依托“网络和通信安全”层面建立的 SSL 通道，在国密安全浏览器和 IPSec/SSL VPN 综合安全网关建立安全传输信道，实现通信数据的完整性保护。

⑥采用密码技术保证信息系统应用的重要数据在存储过程中的完整性：

通过符合 GM/T 0030 标准的服务器密码机以及服务器密码机密码套件等密码产品，采用 HMAC-SM3 密码算法保证重要数据在存储过程中的完整性。对于有存储机密性+存储完整性需求的数据，采用 SM4 算法实现存储机密性，采用 HMAC-SM3 算法实现存储完整性的保护。

⑦在可能涉及法律责任认定的应用中，采用密码技术提供数据原发证据和数据接收证据，实现数据原发行为的不可否认性和数据接收行为的不可否认性：

应用系统未涉及法律责任认定，无此密码应用需求。补充措施：对于系统管理人员的操作行为，采用 HMAC-SM3 密码技术对系统日志的完整性保护。

2) 数据加解密服务平台

系统对接数据加解密服务平台，实现业务系统中鉴别数据、用户数据、业务数据的加密存储，保障重要、敏感数据的机密性，降低数据泄露风险。数据加解密服务平台的组成及功能如下图所示：

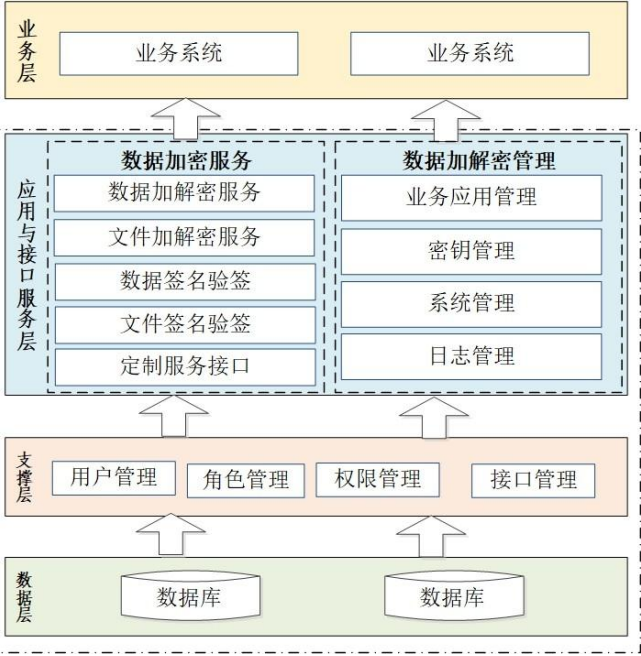


图 5-39 数据加解密服务平台

数据加解密服务平台主要包括数据加解密服务、数据加解密管理两部分，其中：

1) 数据加解密服务通过标准化服务接口为业务系统提供加解密服务，主要功能模块包括：

①数据加解密：对于业务系统中鉴别数据、用户信息、业务数据可以使用该接口数据进行加密。在应用系统的数据进行页面展示时，调用此接口将数据解密后展示明文。

②文件加解密：在文件的收发文过程产生的文件，调用文件的加密接口进行加密，使文件以密文的形式在服务器上存储。当用户需要查看文件内容时，调用文件的解密接口将文件解密展示。

③批量加解密：对大量的历史数据信息需要进行加密处理，使用该接口进行批量的处理，简化调用流程。当有大量的密文数据信息需要展示，可调用此接口实现批量解密。

④数据签名验签：应用系统调用此服务接口对数据签名和验签，验证数据在流转和存储过程中的真实性。

⑤文件签名验签：应用系统调用此服务接口对文件签名和验签，验证文件在流转和存储过程中的真实性。

2) 数据加解密管理通过界面化方式实现平台管理，主要功能模块包括如下：

①应用管理：平台内支持业务应用的维护功能，对已经开通的应用允许调用系统接口。包括禁用业务系统和启用业务系统，被禁用业务应用失去密码服务调用权限，被启用业务应用恢复密码服务调用权限。

②密钥管理：平台支持密钥配置、密钥预生成、密钥查看、密钥归档等功能。

③系统管理：通过界面化操作实现用户、角色、功能菜单的维护与管理功能。

(7) 密钥管理

具体的密钥管理策略如下：

1) 密钥产生

本项目使用的密码产品符合 GM/T 0005 随机数产生要求，安全等级达到 GM/T 0028 二级以上，且属于硬件级别的密码模块。密钥在密码设备内由密码模块随机产生，密钥（除公钥外）不会以明文方式出现在密码模块之外。密码设备的密码模块在密钥产生过程中，具备检查和剔除弱密钥的能力。

本项目在密码机初始化时采用门限算法产生 3 张管理员卡，并分三人进行分配管理，当对密码机进行管理操作时，现场需两人及两人以上持卡并登录管理员后才能进行管理操作，避免因一人持卡造成风险。同时实现分权管理，管理员仅针对密钥的管理，同时包括生成和删除操作员；而操作员则负责对密码机设备的配置操作；角色分权确保密钥生成管理的人为因素，提高密钥生成管理的安全性。

本项目在 SSL 初始化设备证书请求时，需在 SSL 内部的密码模块产生国产算法 SM2 的密钥，以此公钥为基础进行设备证书的请求申请。

2) 密钥分发

密钥分发是指将上级密钥管理系统服务器密码机的密钥分发到下级密钥管理系统中并存储在下级密钥管理系统的服务器密码机中。密钥分发不将密钥以明文的方式下发，密钥密文和传输密钥（加密密钥的密钥，用于密钥的安全传递）分离存储。

密钥分发包括在线分发和离线分发。离线分发效率较低，只适用于少量密钥

分发，一般用于根密钥（如密钥加密密钥、PKI 信任锚证书）的分发。离线分发过程需要对密钥操作员进行身份鉴别，在线分发则借助数字信封、对称加密等方式实现密钥的安全分发。

3) 密钥存储

本项目选购的密码产品，都是通过检测认证的商用密码产品，密钥是存储在密码模块内，并经过加密后保存在电子存储元件中，密钥不以明文的方式出现在密码模块外，密码运算均通过密码模块进行，保证密钥不出现在服务器密码机的内存中，提高了密钥存储的安全性。服务器密码机安全等级达到 GM/T 0028 二级以上且属于硬件级密码模块。在项目中涉及的 SSL 密码设备，同样通过商用密码产品检测认证，密码设备内的密码模块是存储密钥的核心部件，该部件通过商用密码产品检测认证，从而保证 SSL 密码设备中密钥的安全性。

在管理密钥方面上，服务器密码机采用门限算法要求必须超过半数管理员同意后才可以更新密钥、销毁密钥，防止人为对密钥的非法修改和破坏。SSL 密码设备将密钥管理融入产品管理，具备设备权限后才能进行产品的初始化操作，防止人为恶意进行设备操作。

4) 密钥使用

本项目密钥包括：SSL 服务器证书用的非对称密钥对、数据库加解密用的 SM4 对称密钥、数据库完整性保护用的 SM3 密钥。对于 SSL 服务器证书用的非对称密钥对，使用公钥前，进行私钥是否存在的检查，以免出现密钥不匹配的情况。服务器密码机（SSL 密码设备）中的密钥，使用密码模块的随机数发生器（物理噪声源）随机产生，并加密存储在设备的密码模块中，防止密钥的泄露。若密钥发生泄漏，则马上通知密钥应用部门暂停相关业务，更换密钥，并对泄露密钥封存，再重新启用相关业务，并把处理情况汇报密码主管部门。在密钥更换周期到来前，提前通知密钥应用部门，一起协作完成密钥更新操作，以减少业务中断时间。密钥更换时，通过密码设备（服务器密码机和 SSL）中的密码模块中的随机数发生器进行产生，产生随机种子进行定长截取，获得新的密钥，更新过程中，仅在安全模块中进行，故提高了密钥更换时的安全性。

5) 密钥更新

密钥分为对称密钥和非对称密钥。

关于对称密钥，最高层密钥（主密钥或一级密钥）和次主密钥均依赖密码产品定期自动更新，对于会话密钥，在双方每次建立新的通信会话之前，以密钥协商的方式进行密钥更新。

关于非对称密钥，对智能密码钥匙的公私钥对，通过定期换发智能密码钥匙的方式实现公钥证书和私钥的更新；对服务器的公私钥对，通过重新部署私钥和向 CA 机构请求公钥证书更新的方式实现密钥更新。

6) 密钥归档

服务器密码机的密钥在归档前，用户进行密钥备份卡和密钥文件校验，确认两者是一一对应的关系，并且能够正常使用。

作为归档密钥，是应用项目的历史密钥或是弃用密钥，作为归档管理时，仅用于对归档密钥在使用期间所加密的数据进行解密，不作为当前密钥继续使用。

服务器密码机的密钥归档，建立密钥归档要求和流程，登记造册，监督归档。密钥归档时，需要将密钥备份卡（或口令）和密钥文件一起归档，并分开归档管理。故在归档时，密钥文件被存储在物理介质中，保存在保险柜中；备份密钥卡（或口令载体）则被所在归档的其他保险柜中，以保证再出现两者之一丢失的情况，窃取者也不能进行密钥的转移。

考虑到单点风险的问题，保证归档密钥的数据冗余，对密钥文件和备份口令卡（或口令载体）进行双份存档或异地存档。存档时，使用带密码的保险柜进行存储，保证存档资料的安全。

SSL 安全网关的 SM2 密钥对主要用于身份鉴别和密钥交换，不涉及历史数据的解密与验证问题，无需做密钥的归档。

7) 密钥撤销

当证书到期、用户需要或管理机构依据合同规定认为必要时，密钥管理中心根据 CA 请求撤销用户当前使用的密钥。

8) 密钥备份

服务器密码机采用了完善的密钥信息备份机制。在服务器密码机满足半数以上管理员权限后，用户才能进行密钥的备份。服务器密码机在进行密钥备份时，需要使用密钥拆分媒介，将加密备份密钥信息的密钥通过门限秘密共享的方式输出到密钥拆分媒介中，加密密钥由服务器密码机随机产生，每次备份使用不同的

随机密钥，保证一次一密钥，提高加密密钥的安全强度。

服务器密码机在进行密钥备份时，需要进行在册登记，形成登记记录，记录内容包括操作时间、备份设备的信息及密钥情况；在记录信息中，能够清晰查询到，设备备份密钥信息的变化情况，并能够记录密钥转移路径，从而保证能够进行事后跟踪；另在记录密钥备份信息时登记涉及的提取人或提交人、审核人及监督人，满足后续审计信息要求。

SSL 安全网关的 SM2 密钥对主要用于身份鉴别和密钥交换，不涉及历史数据的解密与验证问题，无需做密钥的备份，在密钥过期时，直接产生新的密钥既可。

9) 密钥恢复

服务器密码机采用了完善的密钥信息恢复机制。在服务器密码机满足半数以上管理员权限后，用户才能进行密钥的恢复。服务器密码机在进行备份密钥恢复时，需要具有半数以上管理员权限才能进行，将密钥导入设备后，使用对应此备份的任意三份密钥拆分媒介，即可完成密钥恢复。

服务器密码机在进行密钥恢复时，需要进行在册登记，形成登记记录，记录内容包括操作时间、恢复设备的信息及密钥情况；在记录信息中，能够清晰查询到，设备备份密钥信息的变化情况，并能够记录密钥转移路径，从而保证能够进行事后跟踪；另在记录密钥恢复信息时登记涉及的提取人或提交人、审核人及监督人，满足后续审计信息要求。

SSL 安全网关的 SM2 密钥对主要用于身份鉴别和密钥交换，不涉及历史数据的解密与验证问题，无需做密钥的恢复，在密钥过期时，直接产生新的密钥既可。

10) 密钥销毁

服务器密码机具有物理保护措施，具有防撬、防爆力破解等措施，在紧急情况下可使用密码机的初始化功能完成销毁密钥，并保证密钥不被窃取，不会泄露。

另外密钥在过期后，可以通过服务器密码机的删除密钥功能对密钥进行删除。

SSL 密码设备也具有物理保护措施，具有防撬、防爆力破解等措施，在紧急情况下可使用产品本身的用户证书初始化销毁密钥或者进行出厂恢复。另外在密钥过期后，可通过产品的用户密钥初始化产生新的密钥从而替换历史密钥。

建立密钥销毁流程，登记密钥销毁信息，在销毁密钥信息时，需要有设备厂家、应用厂商及信息安全部门人员同时在场的情况下进行。三方人员在密钥信息销毁后需进行签字确认，保证并确认密钥信息已经销毁。

5.8.3. 信息化标准建设

5.8.3.1. 建设目标

标准规范是供水公司信息化建设的重要保障和支持，通过构筑信息化标准规范，信息化建设将有据可依、有规范约束，保证信息化建设成果符合规划要求和规划目标。而标准体系的建设是一个长期和持续的过程，恒源供水的标准体系可以在遵循和引用国家标准、行业标准、地方标准、公司信息化标准的基础之上，根据自身业务特色和需要，制定适用于本企业的信息化标准。

未来几年，恒源供水公司漏损治理工程建设的主要内容是逐步完善应用系统的建设，实现漏损治理业务的数字化。而在供水管网漏损治理数字化过程中，应重点关注和挖掘标准化方向，包括在各个信息化系统的设计、建设、运维过程中，可能产生的关于数据标准、技术（感知、模型等）、系统接口、运行维护管理等方面的标准化需求。通过满足实际需求与标准化工作的互促发展，可以实现标准化工作的真正落实与推广，确保供水管网漏损治理系统的高质量和高效率运行，促进供水管网漏损治理领域的发展和创新。

5.8.3.2. 标准体系框架

恒源供水的标准体系框架可参照《智慧水务标准体系研究分析报告》（住房和城乡建设部 2020 年科学技术项目计划“智慧水务标准体系建设研究”课题，项目序号：2020-K-040，2023 年 7 月发布），根据智慧水务全周期管理要求和技术功能特征，再将专业领域维度作为辅助定位维度，以应用价值实现为主要锚点融入标准体系结构，可将标准体系分为 6 大类，如下图所示。

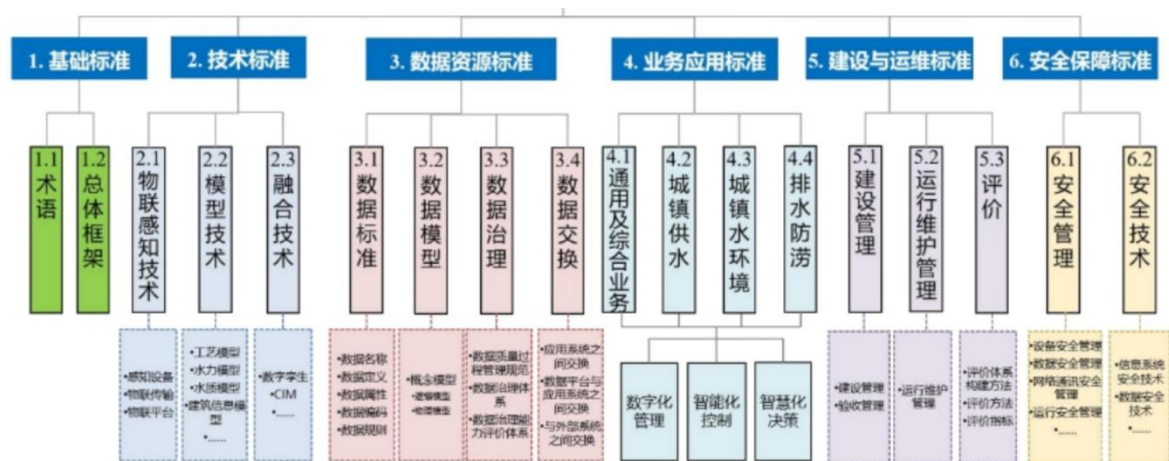


图 5-40 信息化标准体系结构图

1) 基础标准

基础标准是智能化监测调控系统的基础性和纲领性标准，结合智能化监测调控系统的特征，为智能化监测调控系统标准体系的规划、标准的制定和应用提供依据和支撑，是所有标准必须遵循的原则性文件。基础标准包括术语、分类及编码 2 个子类标准。

2) 技术标准

技术能力是智能化监测调控系统的底层核心能力，是智能化监测调控系统标准制定的重点之一。从应用和技术整体上进行规划，能够更有效地实现技术应用，实现数据与业务贯通，使得水务数字化资产得以充分和有效的管理和使用，使智能化监测调控系统的解决方案更可靠、更易用、可扩展。而与智能化监测调控系统密切相关的技术可分为四大类相对独立的部分，包括物联感知技术、智能化技术、信息模型技术和融合技术，因此，技术标准也分为物联感知、智能化技术、信息模型技术和融合技术 4 个子类标准。

3) 数据资源标准

数据资源标准是水务领域内各类业务活动所涉及的数据及基于数据产生的信息资源相关的标准，可以提高数据规范和共享能力，保障水务数据资产得到正确且有效的管理，从而实现水务数据的运营合规、风险可控，并让数据真正成为有价值的资产，最大程度地发挥水务数据的价值。数据资源类标准分为数据标准、数据模型标准、数据治理标准及数据交换标准 4 个子类标准。

4) 业务应用标准

业务应用标准是直接指导和规范业务活动的标准，提供智能化监测调控系统相关的技术、方法、产品等方面的指导和要求，推动新一代技术与水务行业深度融合，实现水务业务的数据资源化、管理数字化、控制智能化和决策智慧化。业务应用标准包括通用及综合业务、饮用水安全、城镇水环境、排水防涝 4 个子类标准。

5) 建设与运营标准

建设与运营标准是用于规范和指导智能化监测调控系统规划、建设、实施、运维与评价活动的标准，确保智能化监测调控系统建设更合理，水务项目运营更高效，服务更优质。建设与运营标准包括设计建设管理、运行维护管理、评价 3 个子类标准。

6) 安全保障标准

安全保障标准是保护智能化监测调控系统信息资产安全，控制风险水平的重要措施，确保智能化监测调控系统产品和系统在设计、研发、建设、使用过程中的安全性的管理规范和技术依据。安全保障标准包括安全管理标准、安全技术标准 2 个子类标准。

5.8.3.3. 标准建设管理

(1) 组织机构与职责分工

恒源供水信息化标准管理工作实行统一领导、分工负责的管理策略。

1) 公司信息技术中心归口管理公司信息化标准工作。主要职责如下：

①贯彻执行国家有关标准化法律法规；建立健全公司信息化标准工作组织体系；建立和维护公司信息化标准体系。

②组织编制并实施公司信息化标准战略规划；建设信息化标准人才梯队；组织公司重大信息化标准专项研究及成果推广应用；推进标准信息化管理。

③编制并下达公司年度信息化标准制修订计划；组织召开标准制修订工作，对标准制修订过程进行监督；组织开展标准试验验证。

④组织开展标准的宣贯、实施和实施监督；组织开展信息化标准培训。

⑤负责标准化项目组的组织和管理。

2) 公司各科室及制水厂应安排专人负责对应的信息化标准工作。具体职责如下：

①按照“三定”方案规定的职责分工，对其管理的业务领域相关标准工作负责。

②协同管理和指导本业务领域信息化标准专业工作组开展工作，提出本业务领域年度信息化标准制修订计划立项建议。

③组织本业务领域信息化标准的宣贯、实施和监督。

（2）标准的制定与修订

恒源供水信息化标准制修订应遵守的原则：

1）法律合规性：贯彻国家有关方针、政策、法律、法规，严格执行强制性国家标准。

2）以需求为核心：标准的制修订应以满足实际业务信息化发展需求为核心，周期性挖掘智能化监测调控系统建设过程中的标准化需求，并实时关注实际使用情况和期望，确保标准的实用性和适用性。此外，标准还应进行持续改进，根据实际需求的变化与发展，不断完善和提高标准的质量和效能。

3）立足科学和技术：应基于科学和技术的最新进展，充分考虑行业的技术发展和创新，及时采用先进成熟的新技术，有利于公司技术进步、业务安全、优质、经济运行和整体经济效益的提高。

4）国际化和通用性：应考虑国际化和通用性，适时采用国际标准和国外先进标准，便于与国际接轨，提高企业的竞争力和市场地位。

5）协调性：保证公司信息化标准之间，以及公司信息化标准与国家、行业、团体标准相协调。

6）参与与合作：根据标准的保密程度，适当邀请行业协会、专家学者、关联企业和用户的参与，获得广泛的共识和合作支持，确保标准的代表性和权威性。

此外，建议公司信息化标准制修订按照立项、起草、征求意见、送审、报批、发布、复审的流程进行。特殊需要时，经信息技术中心与有关科室、工作组协商，可采用简化立项、起草和征求意见过程的快速程序。

5.8.3.4. 标准实施与监督

公司信息化标准一经颁布实施，即在全公司范围内具有约束性，应优先执行。其他标准须经审核纳入公司信息化标准体系后方可采用。

公司信息技术中心负责全面组织和推动标准实施与监督工作。指导和监督各科室及制水厂开展信息化标准实施工作；组织开展标准实施与监督工作经验总结

提炼和推广应用；协调解决标准实施与监督工作中的其它有关问题。

公司有关科室及制水厂负责组织本业务领域信息化标准的实施与监督，协调解决信息化标准实施过程中的问题，推进适用信息化标准的精准、高效落地。

5.9. 建筑设计

（1）设计依据

- 1.《建筑防火通用规范》 GB55037-2022
- 2.《建筑设计防火规范》 GB 50016-2014（2018 年版）
- 2.《民用建筑设计统一标准》 GB50352-2019
- 3.《民用建筑工程室内环境污染控制标准》 GB50325-2020
- 4.《建筑内部装修设计防火规范》 GB50222-2017
- 5.《地下工程防水技术规范》 GB50108-2008
- 6.《屋面工程技术规范》 GB50345-2012
- 7.《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016 年版）
- 8.《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012
- 9.《工程建设标准强制性条文》（2013 版房屋建筑部分）
- 10.《公共建筑节能设计标准》 GB50189-2015

（2）设计原则

①建筑的结构设计使用年限为五十年，建筑耐火等级为二级，建筑抗震烈度为 6 度。

②总体布置符合城市规划布局与景观规划要求，在满足经济性和适用性的基础上营造良好的区域建筑环境与建筑外部空间环境景观。

③遵循工艺流程，坚持“以人为本”的设计理念，合理布置总平面，组织便捷的交通运输，创造整洁、美观、人性化的建筑环境。

（3）总平面布置

总平面布置依据工艺设计流程、工艺设计总体布局的要求，服从城市总体规划布局，满足城市空间环境景观与功能形态要求。环境以和谐、清新为出发点，从而贴近自然，融入环境。

场地设计在总体布局上采取规整、严谨的形式，主要从功能组合与工艺流程的适应来组织布局，整个场地通过建筑物的有序排列串联起所有的工艺元素，场

地整体布局形态规整，形成自然和谐的场地结构秩序，从而符合项目类型属性。整个场地内容与用地的关系较为均衡，内容组织分布均匀合理，功能分区明确，既舒展又有简洁明确的秩序。

场地的交通组织简洁清晰，各流线关系明确，人流，车流，服务流线相互独立，互不干扰。

（4）建筑单体设计

单体立面设计以本地传统民居风格为样板，传统民居富有层次的双坡屋顶组合，白色素雅简洁墙面都成为本次立面设计的基调，本项目立面设计在此基调上，对传统重要元素进行提取借鉴，并对基本元素进行拆解与再组合。

本工程建筑形象设计继承这一传统风格，注重建筑、构筑物在群体上的统一协调。建筑平面布置以功能实用为主，遵循“经济，适用，美观”的原则，建筑造型平缓舒展，立面在简洁的基础上做适当错落起伏，形成屋顶天际线的丰富变化。

（5）绿化设计

植树绿化，是现代城市的重要环境设施尤其沿道路侧设计富有变化的立体绿化、小品、花坛，给厂外的行人以美感，另外，厂前区与生产区以高大的乔木加以分隔，既是绿树屏障，也是隔离带。

可供选择的乔木有：油松、樟子松、侧柏、桧柏、新疆杨、河北杨、国槐、垂柳、大叶白腊、皂角、山桃、刺槐等；可供选择的灌木有：沙地柏、丁香、连翘、珍珠梅、榆叶梅、小叶女贞、玫瑰、黄刺玫等；可供选择的花卉有：黑心菊、蜀葵、芍药、萱草、景天、美人蕉等；并大面积的种植常早熟禾、黑麦草等。

为进一步美化环境，在构筑物上及景观小品上也作一些建筑处理，且糅合了园林步移景异的处理方式，强化了建筑与景观的彼此协调。

总之，充分利用和结合自然环境条件，建筑单体、群体体态致力于和自然环境、绿化、小品建立依存、互补关系，强调丰富的空间关系，立面形象继承与创新，力求创造亲切、新颖、优美的具有地方特色的形象。

（6）建筑材料

- ①门窗材料除功能性的门采用钢制外，主要采用铝合金门和窗。
- ②外墙采用涂料、面砖贴面。
- ③内墙粉刷采用内墙乳胶漆。

④顶棚粉刷采用内墙乳胶漆，局部采用轻钢龙骨矿棉板或吊顶

⑤楼、地面分别采用复合地板、防滑地面砖和细石混凝土。

⑥屋面采用卷材防水、保温屋面。

⑦室外道路采用混凝土面层铺地。

⑧采用拉丝不锈钢栏杆。

⑨采用铸铁透空围墙。

(7) 建筑节能

本工程建筑厂房为市政配套工程，规范对节能无硬性规定，从节能环保方面考虑，工业厂房拟采用以下措施降低节能能耗。

A.本工程墙体主要部分材料采用蒸压加气混凝土砌块。

B.门窗选用铝合金低辐射中空玻璃门窗。

C.透明外门的型材和玻璃要求与外窗相同，不透明外门采用保温门，内设保温棉。

D.屋面采用 60 厚玻化微珠混凝土，以减小屋面的传热系数要求。

E.外门窗安装中，其门窗框与洞口之间采用发泡填充剂填塞，以避免形成冷桥。

5.10.结构设计

(1) 设计原则

建（构）筑物的设计，在满足业主要求的同时，贯彻执行国家的技术经济政策，做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量、保护环境。结构设计根据建（构）筑物的具体情况，采用不同的结构形式，保证建（构）筑物满足强度、刚度、变形、耐久性的要求，符合国家规范及标准。

(2) 设计依据

①《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069-2002

②《建筑结构荷载规范》GB50009 —2012

③《混凝土结构设计规范》GB50010 —2010

④《砌体结构设计规范》GB50003 —2011

⑤《建筑抗震设计规范》GB50011 —2010

⑥《中国地震动参数区划图》GB18306 —2015

- ⑦《构筑物抗震设计规范》GB50191-2012
- ⑧《建筑桩基技术规范》JGJ94 —2008
- ⑨《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332-2002
- ⑩《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153-2008
- ⑩《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046-2008
- ⑩《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012
- ⑩《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332-2002
- ⑩《给水排水工程混凝土构筑物变形缝设计规程》CECS117:2000
- ⑩《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332-2002
- ⑩《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119-2003
- ⑩《岩土工程勘察规范》GB50021-2001（2009 版）
- ⑩《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012
- ⑩《建筑边坡工程技术规范》GB50330 —2013
- ⑩《建筑与市政降水工程技术规范》JGJ/T111 —98

（3）设计标准

各构筑物结构均按国家现行相关规范和规程设计，其设计使用年限 50 年。水厂构筑物、建（构）筑物基础，以及露天混凝土构件的环境类别为二(a)类，其它建筑物构件可按一类设计。

构筑物及其它地下工程均采用整体现浇钢筋混凝土结构，混凝土等级不低于 C30，抗渗标号不低于 P6。池体采取自防水混凝土抗渗，控制结构构件在正常使用极限状态下的裂缝宽度。预埋管、预埋螺栓设置止水片。与水接触的钢筋砼表面用防水涂层处理，施工中不设置竖向施工缝，水平施工缝按抗渗要求处理；超长钢筋砼构筑物变形缝中设氯丁橡胶止水带，表面嵌双组份聚硫密封膏。

地面上建筑物一般采用钢筋混凝土框架结构。设计荷载按《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）取用；风荷载 0.35KN/m²,楼面活荷载 2.00KN/m²,屋面活荷载(不上人)0.50KN/m²,操作平台活荷载暂定 3.50KN/m²,水、土荷载及特殊设备荷载按实考虑，动力系数：悬挂吊 K=1.05，车辆荷载 1.3，地下水位：按设计地面以下 0.5m 计，其他可变荷载：按国标《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 和《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069-2002 取值。

建构筑物裂缝控制等级为三级，建筑物最大裂缝宽度限值为 $\leq 0.30\text{mm}$ （一类）或 0.20mm （二(a)类）。

建（构）筑物的沉降值及相邻建（构）筑物的沉降差，除满足《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）的要求外，还应满足工艺专业提出的相关要求控制构筑物地基的最大沉降值不大于 200mm ；控制相邻构筑物的相对沉降差不大于 50mm ；控制框架结构建筑相邻柱基的沉降差不大于 $0.003L$ 。

结构稳定性标准抗浮： $K \geq 1.05$ ； $K \geq 1.10$ （管道）；抗滑： $K \geq 1.30$ ；抗倾： $K \geq 1.50$ 。

抗渗控制标准：地下构筑物抗渗按防水等级二级；钢筋混凝土贮水池渗水量按池壁和池底的浸湿总面积计，不得超过 $2L/2 \cdot d$ 。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），厂区的抗震设防基本烈度为6度，地震加速度 $0.05g$ 。因此，水厂中按照重点设防类建筑标准设防的各个建构筑物抗震等级为三级，按三级抗震要求采取抗震构造措施；水厂中按照标准设防类建筑标准设防的各个建构筑物抗震等级为四级，按四级抗震要求采取抗震构造措施。

（4）挡墙支护结构设计

本厂区高差不大，场地平整后，会形成多处切坡和填方边界，应用各类挡墙支护处理。挡墙形式根据具体情况采用不同的处理形式。当填方边坡高度较低时，采用重力式挡墙。当填方边坡高度较高时，采用重力式挡墙或加筋土挡墙。对高切坡边坡易采用锚杆（索）挡墙。

（5）抗浮

本工程抗浮水位暂按设计地面以下 0.5m 计，一般情况下，抗浮采用自重或配重抗浮，当浮力较大时，采用锚杆或桩基抗浮。

（6）材料采用

①钢筋

采用HPB300热轧钢筋， $f_y=270\text{ N/mm}^2$

采用HRB335热轧钢筋， $f_y=300\text{ N/mm}^2$

采用HRB400热轧钢筋， $f_y=360\text{ N/mm}^2$

②水泥

构（建）筑物水泥均采用 42.5 普通硅酸盐水泥。

③混凝土

建筑物及构筑物混凝土强度等级均采用 C30，抗渗标号不低于 P6。混凝土中掺加高效抗裂防水剂。垫层为 C15 混凝土。填料为 C15 混凝土。

④砖砌体

A.承重砖墙

地面以上采用 MU10 烧结多孔砖（非粘土类砖）。地面以上部分墙体用 M10 混合砂浆砌筑，地面以下及与水接触部分用 M10 水泥砂浆砌筑。

B.钢制构件

采用 Q235 钢。焊条 HRB400 钢之间焊接采用 E55，HRB335 钢之间焊接采用 E50，其余采用 E43。所有外露钢制构件涂刷防腐涂料。

C.粉刷

一般储水构筑物在其迎水面用 1：2 防水水泥砂浆粉厚 20mm 或聚合物水泥砂浆；外壁地面以下用聚合物水泥砂浆；外壁以上部分用 1:2 水泥砂浆厚 20mm。

5.11.电气设计

5.11.1. 泵站供电设计

（1）白沙加压泵站

白沙加压泵站改造后用电总负荷约 81kW、需要系数 0.89，现状变配电系统采用一路 10kV 供电，变压器室设置一台 100kVA 油浸式电力变压器，低压配电系统设于配电间内，采用单母线不分段供电。现状变配电系统设备均已陈旧，本次改造拟对现状油浸式变压器、低压配电系统设备进行拆除，并新增一套低压配电系统，为提升改造后全厂用电设备供电。

白沙加压泵站用电负荷等级为二级负荷，需两路电源供电。根据供电现状，泵站拟利用现有的一路 10kV 电源（但需申请增容），并设一路便捷式（拖车型）柴油发电机组（移动发电车由建设单位统一配置）作为备用电源；变压器室内设置一台 100kVA 干式变压器，低压配电系统采用单母线不分段接线方式，两路电源采用双电源手动转换开关切换，防止并列运行。

（2）陈大高源加压泵站

陈大高源加压泵站改造后用电总负荷约 159kW、需要系数 0.89，现状变配电系统采用一路 10kV 供电，变压器室设置一台 100kVA 油浸式电力变压器，低压配电系统设于配电间内，采用单母线不分段供电。现状变配电系统设备均已陈旧，且无法满足本期泵站提升改造需求。本次改造拟对现状油浸式变压器、低压配电系统设备进行拆除，并新增一套低压配电系统，为提升改造后全厂用电设备供电。

陈大高源加压泵站用电负荷等级为二级负荷，需两路电源供电。根据供电现状，泵站拟利用现有的一路 10kV 电源（但需申请增容），并设置一套室外防音式柴油发电机组 160kW/200kVA（连续功率）作为备用电源；变压器室内设置一台 200kVA 干式变压器，低压配电系统采用单母线不分段接线方式，两路电源采用双电源手动转换开关切换，防止并列运行。

（3）列东加压泵站

列东加压泵站改造后用电总负荷约 95kW、需要系数 0.89，现状变配电系统采用一路 10kV 供电，配电间设置一台 100kVA 油浸式电力变压器，低压配电系统设于配电间内，采用单母线不分段供电。现状变配电系统设备均已陈旧，且无法满足本期泵站提升改造需求。本次改造拟对现状油浸式变压器、低压配电系统设备进行拆除，并新增一套低压配电系统，为提升改造后全厂用电设备供电。

列东加压泵站用电负荷等级为二级负荷，需两路电源供电。根据供电现状，泵站拟利用现有的一路 10kV 电源（但需申请增容），并设一路便捷式（拖车型）柴油发电机组（移动发电车由建设单位统一配置）作为备用电源；变压器室内设置一台 125kVA 干式变压器，低压配电系统采用单母线不分段接线方式，两路电源采用双电源手动转换开关切换，防止并列运行。

（4）三明学院加压泵站（荆东）

三明学院加压泵站改造后用电总负荷约 168kW、需要系数 0.89，现状变配电系统采用一路 10kV 供电，变压器室设置一台 160kVA 干式变压器，低压配电系统设于配电间内，采用单母线不分段供电。现状变配电系统设备均已陈旧，且无法满足本期泵站提升改造需求。本次改造拟对现状干式变压器、低压配电系统设备进行拆除，并新增一套低压配电系统，为提升改造后全厂用电设备供电。

三明学院加压泵站用电负荷等级为二级负荷，需两路电源供电。根据供电现

状，泵站拟利用现有的一路 10kV 电源（但需申请增容），并设一路便捷式（拖车型）柴油发电机组（移动发电车由建设单位统一配置）作为备用电源；变压器室内设置一台 200kVA 干式变压器，低压配电系统采用单母线不分段接线方式，两路电源采用双电源手动转换开关切换，防止并列运行。

（5）黄砂工业园加压泵站

黄砂工业园加压泵站改造后用电总负荷约 60kW，现状配电系统采用一路 380VAC 供电，低压配电系统设于配电间内，采用单母线不分段供电。

黄砂工业园加压泵站用电负荷等级为二级负荷，需两路电源供电。根据供电现状，泵站拟利用现有的一路 380VAC 电源（但需申请增容），并设置一套室外防音式柴油发电机组 60kW（备用功率）作为备用电源；两路电源采用双电源手动转换开关切换，防止并列运行。

（6）城关加压泵站

城关加压泵站改造后用电总负荷约 170kW、需要系数 0.89，现状变配电系统采用一路 10kV 供电，配电间设置一台 125kVA 干式电力变压器，低压配电系统设于配电间内，采用单母线不分段供电。现状变配电系统设备均已陈旧，且无法满足本期泵站提升改造需求。本次改造拟对现状干式变压器、低压配电系统设备进行拆除，并新增一套低压配电系统，为提升改造后全厂用电设备供电。

城关加压泵站用电负荷等级为二级负荷，需两路电源供电。根据供电现状，泵站拟利用现有的一路 10kV 电源（但需申请增容），并设一路便捷式（拖车型）柴油发电机组（移动发电车由建设单位统一配置）作为备用电源；配电间内设置一台 200kVA 干式变压器，低压配电系统采用单母线不分段接线方式，两路电源采用双电源手动转换开关切换，防止并列运行。

（7）南山加压泵站

南山加压泵站改造后用电总负荷约 40kW，现状配电系统采用一路 380VAC 供电，低压配电系统、控制系统等设于泵房内，采用单母线不分段供电。

南山加压泵站用电负荷等级为二级负荷，需两路电源供电。根据供电现状，泵站拟利用现有的一路 380VAC 电源，并设一路便捷式（拖车型）柴油发电机组（移动发电车由建设单位统一配置）作为备用电源；两路电源采用双电源手动转换开关切换，防止并列运行。

（8）长坑加压泵站

长坑加压泵站改造后用电总负荷约 30kW，现状配电系统采用一路 380VAC 供电，低压配电系统、控制系统等设于泵房内，采用单母线不分段供电。

长坑加压泵站用电负荷等级为二级负荷，需两路电源供电。根据供电现状，泵站拟利用现有的一路 380VAC 电源，并设一路便捷式（拖车型）柴油发电机组（移动发电车由建设单位统一配置）作为备用电源；两路电源采用双电源手动转换开关切换，防止并列运行。

（9）荆东 240 平台加压泵站

荆东 240 平台加压泵站改造后用电总负荷约 20kW，现状配电系统采用一路 380VAC 供电，低压配电系统、控制系统等设于泵房内，采用单母线不分段供电。

荆东 240 平台加压泵站用电负荷等级为二级负荷，需两路电源供电。根据供电现状，泵站拟利用现有的一路 380VAC 电源，并设一路便捷式（拖车型）柴油发电机组（移动发电车由建设单位统一配置）作为备用电源；两路电源采用双电源手动转换开关切换，防止并列运行。

（10）下洋加压泵站

下洋加压泵站改造后用电总负荷约 125kW、需要系数 0.89，现状配电系统由下洋水厂电站车间引采用一路 380VAC 供电，控制系统等设于泵房内。本次泵站拟利用现状 380VAC 电源。

（11）东泉加压泵站

东泉加压泵站改造后用电总负荷约 60kW，现状配电系统采用一路 380VAC 供电，低压配电系统、控制系统等设于泵房内，采用单母线不分段供电。

东泉加压泵站用电负荷等级为二级负荷，需两路电源供电。根据供电现状，泵站拟利用现有的一路 380VAC 电源（但需申请增容），并设一路便捷式（拖车型）柴油发电机组（移动发电车由建设单位统一配置）作为备用电源；两路电源采用双电源手动转换开关切换，防止并列运行。

5.11.2. 主要电气设备选择

10kV 高压开关柜采用 HXGN 箱式环网式高压开关柜，额定电压 12KV，额定开断电流 31.5KA，配装负荷开关和熔断器保护。

变压器选用 SCB14 节能型干式变压器，带 IP3X 外壳，带强制通风机及温控

器，接线方式为 D.Yn11 接线组别。

低压开关柜选用 GGD 型固定式低压成套开关设备，采用国际先进的断路器，外型尺寸为 800（600）×600×2200mm（宽×深×高）。

高压电缆选用 YJV-10 kV 交联聚乙烯绝缘电缆；低压电缆选用 YJV-0.6/1kV 交联聚乙烯绝缘电缆。高低压母线均采用 TMY 铜母线

5.11.3. 电动机启动控制方式

为了稳定出水侧的水压和流量，为了泵站的安全运行和节能、必须对水泵进行调节措施，所以本次改造的加压泵站的水泵电动机均采用变频器进行调速、调流控制，电动机经变频器后能实现软启动。

5.11.4. 水泵开停机控制和保护

水泵设备设就地控制（柜）箱，采用手动和自动控制两种方式，自动方式时由 PLC 自动控制，手动方式时可在就地控制（柜）箱及机旁按钮箱上操作，实现提升泵站的微机自动化控制和人工操作两方面的要求。

5.11.5. 泵站的继电保护

继电保护及自动装置按 GB/T 14285-2023《继电保护和安全自动装置技术规程》的要求配置。

电动机保护采用：电流速断、过负荷、低电压、过电流和单相接地等。

5.11.6. 泵站自动化的配置

（1）本次改造的加压泵站均为供水泵站，对水泵的控制采用灵活先进的远程控制方式实现以下的功能：

- ①使泵站性能控制达到能耗最佳化。
- ②采用总线通讯方式和运行向导。
- ③实现水泵的自动并联控制、泵与泵之间的自动切换功能。
- ④可实现现场手动的操作运行。
- ⑤具备 GPRS/GSM 无线远程通讯功能。
- ⑥采用 VPN 专线与恒源供水公司智慧水务平台通讯。

（2）水泵和系统监视功能

- ①可实现系统失控时的停机功能。
- ②可靠的电动机保护功能。

③系统结构图形直观显示、可从系统图中直接显示出各水泵运行故障情况及泵站的水位。

④可显示系统的水位、流量、电机的功率损耗等信息。

（3）水泵控制柜的配置

泵站设置水泵变频控制柜、PLC 控制柜，UPS 柜，柜体尺寸一般采用 800（600）×600×2200mm（宽×深×高）。

系统 PLC 应采用目前最新产品，并根据泵站的实际工作能力选择合适的 CPU。PLC 产品具有货源充足、中文资料丰富、备品备件方便，技术服务方便、国内维修便利等特点。PLC 柜内加装 1：1 隔离变压器、抑制电源电压的波动。

鉴于系统防雷性能的要求，输入输出模块均需具备光电隔离性能。所有输出另加继电器隔离。

由于考虑到 PLC 输入输出和其他设备需要提供直流 24V 电源，故在每个控制站各配置开关电源，输出电压 24VDC，带电压不足显示/检测输出。

5.11.7. 安全防范监控系统

（1）视频监控系统

在本次改造加压泵站主干道路、出入口、主要生产过程和安全防范的重要位置设置网络高清摄像机进行实时监控、实时录像，具有事后查询的功能。网络高清摄像机通过 RJ45 口接入泵站的监控交换机，监控交换机通过租用 VPN 专线与恒源供水公司智慧水务平台通讯，在泵站的视频监控柜可以随时监控辖区内任一摄像机的图像，也可以监控全部摄像机的图像，也可以固定监视重要画面或按一定的程序对各个摄像机的画面进行轮流显示，同时能灵活控制云台转动和摄像机镜头调焦。

泵站的视频监控柜设置网络硬盘录象机、监控计算机、管理服务器等，通过监控网络系统，在控制室实现对全厂各视频点的监控。录像时间不少于 90 天。

（2）周界报警系统

周界报警系统采用电子围栏方式，六线制，以约 100 米为 1 个防区设置，高、低压脉冲切换，在厂区围墙上安装，信号的传输采用总线传输方式，将信号传输回控制主机，控制主机接受到信号后，报警键盘会显示报警防区，同时警号发声。系统与视频监控系统联动，画面自动切换到相关摄像机。在安防工作站/分站电

子地图上显示报警部位。

5.11.8. 防雷接地保护

①防雷建筑物附设的变配电房低压母线或低压电源线路引入的总配电箱、配电柜处应装设 I 级试验的电涌保护器。

②在所有电气设备金属外壳均需作可靠接地保护，所有建、构筑物屋内金属管线及金属门窗作等电位联结。

③信号电缆、电源电缆存在户外段的检测仪表在仪表模拟量输出端设置信号防雷过电压保护装置，在仪表电源输入端设置电源防雷过电压保护装置。

④信号电缆、电源电缆户外敷设部分穿金属管屏蔽，金属管接地。

⑤PLC 端凡户外引进的模拟量信号在进入 PLC 模块前设置信号防雷过电压保护装置。

⑥UPS 不间断电源输出端的中性线（N 极）应与由接地装置直接引来的接地干线相连接，做重复接地；UPS 外露可导电部分应与保护导体可靠连接，并应有标识；监控设备 UPS 前设置电源防雷过电压保护装置。

⑦电气设备接地与防雷接地共用接地装置，组成共用接地系统，泵站接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

5.12.主要工程量

5.12.1. 管网改造工程主要工程量

表 5-30 管网改造工程主要工程量表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	球墨铸铁管（DN100）	m	1355	含沟槽土石方及基础等
2	球墨铸铁管（DN150）	m	1560	含沟槽土石方及基础等
3	球墨铸铁管（DN200）	m	2570	含沟槽土石方及基础等
4	球墨铸铁管（DN300）	m	12310	含沟槽土石方及基础等
5	球墨铸铁管（DN400）	m	4470	含沟槽土石方及基础等
6	球墨铸铁管（DN500）	m	2730	含沟槽土石方及基础等
7	球墨铸铁管（DN600）	m	3120	含沟槽土石方及基础等
8	球墨铸铁管（DN700）	m	3550	含沟槽土石方及基础等
9	户外箱式无负压变频供水设备一套	套	1	Q=36m ³ /h, H=53m
10	户外箱式无负压变频供水设备一套	套	1	Q=22m ³ /h, H=70m
11	户外一体式加压设备	套	1	Q=40m ³ /h, H=60m

5.12.2. 小区二次供水泵房改造主要工程量

表 5-31 小区二次供水泵房改造主要工程量表

序号	泵房位置	单位	数量	设备型号
1	百姓人家	座	1	BWG1.6/5-0.4/B DFK-S4-3VH(控制柜)
2	滨江新城	座	1	WWG4-120(户外机); RBC-SH-2.2/2B-SD 量程 120 米电机 2*2.2KW
				WWG8-80; RBC-SH-3/3B-SD 量程 80 米电机 3*3KW
				WWG8-100; RBC-SH-4/2B-SD 量程 100 米电机 2*4KW
				WWG8-80; RBC-SH-3/3B-SD 量程 80 米电机 3*3KW
3	府中大厦	座	1	JBGD26-0.6-3kw/3 流量 26m³/h 扬程 60 米
4	海西安置房	座	1	HLXA-24m³ -30m³ -0.75MPa(两用一备)
				HLXA-24m³ -24m³ -0.75MPa(两用一备)
5	华宇双城	座	1	G1-20-48-5.5*2
				G1-20-48-5.5*2
6	江滨豪园	座	1	中区: WWG22/60-2
				高区: WWG12/105-2
7	乾龙新村 141 幢	座	1	低区: WWG7-39-2
				中区: WWG7-62-2
8	三水小区	座	1	一套
9	山水御园一、二期	座	1	KY/BPG-26-152/3 P=11kw*3
				KY/BPG-81-117/4 P=15kw*4
				KY/BPG-81-85/4 P=11kw*4
				KY/BPG-54-61/3 P=7.5kw*3
10	上河城	座	1	SGB9/23-3Q/LBP-3GM-30(控制柜) 3*22KW 90 立方米/h
				ZWL25/45-0.34L-2F/LBP-2GM-22(控制柜) 2*4.4KW 16 立方米/h
				LBP-3GM-7.5 3*7.5KW
				6W-1009-08
				6W-1110-08
				6W-1109-39
				KY/GDW-46-53/3
11	时代锦园	座	1	HLC-2/7.5; XMW-18-1.35
				HLC-3/5.5; XMW-30-0.95
				HLC-3/5.5; XMW-30-0.7
12	双轮化机职工经济适用房	座	1	WWG4/55-2(变频器 ABB)
13	水榭新城-龙岗花园 C 区	座	1	XMW-11-30/M3/h-0.9Mpa
				XMW11-8M3/h-0.5

				XMW-11-22/M3/h-0.8Mpa
				XMW-11-20/M3/h-1.2Mpa
14	翁墩二村经济适用房	座	1	中区: Y2-100L/2; RBC-SH-3/2
15	绿景花园	座	1	DLF16-6FSWSC 流量: 16m ³ /时 扬程: 70 米
				DLF16-6FSWSC 流量: 16m ³ /时 扬程: 70 米
16	阳光城	座	1	GL/GZ1-5-15
				LSWS64-53
				GL/GZ1-15-45 4KW
				GL/GZ1-30-40 5.5KW
				GL/GZ1-30-40 5.5KW
17	白沙省一建经济适用房	座	1	一套
18	外滩一号	座	1	WWG36-110-3 Q=36m ³ /h H=110m 二用一备
				WWG32-58-3 Q=32m ³ /h H=58m 二用一备
				WWG18-105-3 Q=18m ³ /h H=105m 二用一备
				WWG39-63-3 Q=39m ³ /h H=63m 二用一备
19	时代颐园	座	1	HLS-36-1.05 单泵 7.5kw 二用一备
				HLS-24~30-0.75 单泵 5.5kw 二用一备
				HLS-36~44-0.75 单泵 5.5kw 二用一备
20	三化经济适用房	座	1	XMW-36m ³ /h-0.6MPa 单泵 11kw 二用一备
21	三明医学科技职业学院 (老师范学校)	座	1	3DRL8-5 Q=20m ³ /h H=50m 单泵 10m ³ /h 扬程 54m
				单泵 2.2kw 二用一备
22	徐碧二村 40#楼	座	1	KZ/GZ 1-6-20-0.55*2 流量: 6m ³ /h 功率: 0.55kw 扬程: 20m (1 套)
23	沪明花园	座	1	NFX2DRL16-6-P 压力: 0.6MPa 流量: 0-32m
24	新城首府	座	1	WWG40-84-2 流量: 40m ³ /h 扬程: 84m
25	盛景家园综合楼 (水晶公寓)	座	1	RBWG20-65-3 流量: 20m ³ /h 扬程: 65m
26	龙泽小区	座	1	RBG38/50-4 流量: 38m ³ /h 扬程: 50m
				RBG38/70-4 流量: 38m ³ /h 扬程: 70m
				RBG38/90-4 流量: 38m ³ /h 扬程: 90m
				RBG38/110-4 流量: 38m ³ /h 扬程: 110m
27	左岸明都 (一期)	座	1	WWG40-68-3 流量: 40m ³ /h 扬程: 68m
				WWG30-98-3 流量: 30m ³ /h 扬程: 98m
				WWG30-122-3 流量: 30m ³ /h 扬程: 122m
28	康城水都	座	1	XMW-24-30 流量: 24-30m ³ /h 扬程: 75m
				XMW-24-30 流量: 24-30m ³ /h 扬程: 120m
29	美的大道	座	1	WWG33-70-3 流量: 33m ³ /h 扬程: 70m
				WWG33-110-3 流量: 33m ³ /h 扬程: 110m
				WWG38-70-3 流量: 38m ³ /h 扬程: 70m
				WWG38-110-3 流量: 38m ³ /h 扬程: 110m
				WWG36-70-3 流量: 36m ³ /h 扬程: 70m

				WWG35-110-3 流量: 35m ³ /h 扬程: 110m
				WWG20-70-3 流量: 8m ³ /h 扬程: 70m
				WWG15-110-3 流量: 9m ³ /h 扬程: 110m
30	三纺科技大厦	座	1	FWG3DRL8-10 流量: 24m ³ /h 扬程: 90m
				FWG3DRL12-7 流量: 36m ³ /h 扬程: 70m
31	泰禾人家(梅园安置房)	座	1	WWG16-115-3 流量: 16m ³ /h 扬程: 115m
				WWG16-95-3 流量: 16m ³ /h 扬程: 95m
				WWG16-72-3 流量: 16m ³ /h 扬程: 72m
32	裕丰尚品	座	1	WWG20-75-3 流量: 20m ³ /h 扬程: 75m(两用一备)
				WG18-105-3 流量: 18m ³ /h 扬程: 105m(两用一备)
33	列西村-梅狮新村小区	座	1	NFWG3DRL12-6 流量: 12m ³ /h 扬程: 60m
				NFWG3DRL8-12 流量: 8m ³ /h 扬程: 111m
34	中央领域	座	1	Wfy3-1460 流量: 14m ³ /h 扬程: 60m
				Wfy3-1390 流量: 13m ³ /h 扬程: 90m
				Wfy3-1460 流量: 14m ³ /h 扬程: 60m
				Wfy3-1390 流量: 13m ³ /h 扬程: 90m
				Wfy3-1460 流量: 14m ³ /h 扬程: 60m
				Wfy3-1390 流量: 13m ³ /h 扬程: 90m
35	东方伟业	座	1	Wfy3-16-66 流量: 16m ³ /h 扬程: 66m
36	永星国际安置房	座	1	WWG12-56-2 流量: 12m ³ /h 扬程: 56m(一用一备)
				WWG12-80-2 流量: 12m ³ /h 扬程: 80m(一用一备)
37	五金机电城	座	1	WWG30-70-3 流量: 30m ³ /h 扬程: 70m
				WWG30-70-3 流量: 30m ³ /h 扬程: 70m
38	三真大厦、三真酒店	座	1	JBGD20-65-3 流量: 20m ³ /h 扬程: 65m
				JBGD20-140-3 流量: 20m ³ /h 扬程: 140m
39	省安小区	座	1	SKB-3CDL10-7 流量: 24m ³ /h 扬程: 52m 功率 3kw (两用一备, 含生活水箱)
40	元一花园	座	1	50ALDF16-8 流量: 16m ³ /h 扬程: 94m 功率 7.5kw (一用一备)
41	翡翠城一、二期	座	1	一期低区: HLS-60-0.75 流量: 30m ³ /h 扬程: 75m (两用一备)
				一期中区: HLS-36-10.5 流量: 18m ³ /h 扬程: 105m (两用一备)
				一期高区: HLS-30-13.5 流量: 12m ³ /h 扬程: 135m (两用一备)
				二期低区: HLS-60-0.75 流量: 30m ³ /h 扬程: 75m (两用一备)
				二期中区: HLS-60-10.5 流量: 30m ³ /h 扬程: 105m (两用一备)

				二期高区：HLS-36~44-13.5 流量：18m³/h 扬程： 135m（两用一备）
--	--	--	--	---

5.12.3. 加压泵站改造主要工程量

表 5-32 加压泵站改造主要工程量

序号	泵站名称	现状流量 (m³/h)	改造方案设备参数				备注	供水方式
			单泵流量 (m³/h)	总流量 (m³/h)	扬程 (m)	机组功率 KW		
1	白沙加压站	92	100	200	60	22*3	配套高位水池 进水管改造 DN300	高位水池供水
2	陈大高源加压站	50	75	225	80	30*4		无负压高位水池供水
3	列东加压站	200	280	280	50	75*2	进水管改造 DN300	高位水池供水
4	三明学院加压站（荆东）	荆东 150	100	400	100	37*5		高位水池供水
5	黄砂工业园加压站	45	100	200	60	22*3		无负压高位水池供水
6	城关加压站	252	250	500	65	75*3		高位水池供水
		69						
7	南山加压站	50	50	50	92	30*2		高位水池供水
8	长坑加压站	24	12	24	48	3*3		高位水池供水
		20	20	20	110	11*2		无负压供水
9	荆东 240 平台加压站	44	22	44	40	5.5*3		高位水池供水
10	下洋加压站	360	120	360	85	37*4		无负压供水
11	东泉加压站	85	45	85	110	22*3		高位水池供水

5.12.4. 计量水表改造主要工程量

表 5-32 计量水表改造主要工程量

序号	名称	规格	数量（套）
1	NB 远传水表	DN15	40000

5.12.5. 管网智能化监测调控系统主要工程量

表 5-32 管网智能化监测调控系统主要工程量

建设内容	项目名称		数量（项）
管网数据体系建设	管网物探普查与建库		1
	供水管网 GIS 系统		1
感知体系建设	管网在线监测点建设		1
	二次加压泵房管理系统		1
	智能消防栓系统		1
	漏损治理辅助设备		1
应用体系建设	DMA 漏损控制与压力调控系统		1
	管网水力模型系统		1
	营销客服系统	报装系统	1
		表务系统	1
		抄表系统	1
		营收系统	1
		掌/网上营业厅	1
	综合管理系统	供水综合管理一张图	1
		综合调度系统	1
		综合工单系统	1
		供水巡检系统	1
		供水移动服务平台	1
		企业信息门户	1
		企业新闻门户	1
IT 体系建设	IT 基础设施	数据机房建设	1
		数据存储资源建设	1
		基础软件（操作系统、数据库、GIS 引擎等）	1
	网络及安全建设	网络安全系统建设及等保测评	1
		通讯网络建设	1
		国密平台建设	1
	信息化标准建设	基础数据标准、运行数据标准、数据接口标准、维护标准等	1
	信息化保障建设	资金保障	1
		制度保障	1
		人才保障	1
		运维保障	1

5.12.6. 加压泵站主要电气、自控设备

表 5-33 管网智能化监测调控系统主要工程量

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
一、白沙加压泵站					
1	高压配电柜	HXGN, 800*900*2200, IP40	面	2	落地安装
2	干式变压器	SCB14-100kVA, 10±2*2.5%/0.4-0.23kV D.Yn11, 能效等级2级, 带防护罩, IP3X	台	1	落地安装
3	低压配电柜	800(600)*600*2200, IP40	面	4	落地安装
4	发电机插口箱(不锈钢)	600*250*1100(W*D*H), 防护等级IP55	面	1	挂墙安装
5	水泵变频控制柜	1000*600*2200(W*D*H), 配3台22kW变频器, 一拖一	面	1	
6	水泵现场操作箱	300*250*400(W*D*H)	面	3	挂墙安装
7	轴流风机控制箱	600×300×1200(W*D*H)	面	1	挂墙安装
8	照明配电箱	XMR4型	面	1	
9	现状设备拆除		项	1	
10	配电间标准化配置	各类标识牌、图板、标签, 安全工具柜, 电工检测工具、橡胶地板、防护措施等	项	1	
11	配电间安全防护用品	高压绝缘手套, 安全操作服, 接地杆, 橡胶地板等	项	1	
12	电磁流量计	DN300, PN1.0MPa	套	1	出站水
13	pH分析仪	0~14, 输出信号: 4~20mA	套	1	
14	浊度分析仪	0-100NTU, 输出信号: 4~20mA	套	1	
15	余氯分析仪	0~5mg/L, 输出信号: 4~20mA	套	1	
16	压力变送器	0~1.0(1.6)MPa, 输出信号: 4~20mA 水泵机组进出、水总管压力等	套	2	
17	PLC控制柜	包括控制PLC、CPU及控制I/O, 12“彩色触摸屏, 电源模块、通讯模块等	面	1	
18	UPS电源柜	3kVA 60min	面	1	
19	安防监控系统		项	1	
20	电力、控制电缆		项	1	
21	网络线	UTP CAT6	项	1	
22	保护套管		项	1	
23	型钢		吨	0.5	
二、陈大高源加压泵站					
1	高压配电柜	HXGN, 800*900*2200, IP40	面	2	落地安装

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
2	干式变压器	SCB14-200kVA, 10±2*2.5%/0.4-0.23kV D.Yn11, 能效等级2级, 带防护罩, IP3X	台	1	落地安装
3	低压配电柜	800(600)*600*2200, IP40	面	4	落地安装
4	室外防音式柴油发电机组	160kW/200KVA(连续功率)	套	1	配套电缆
5	水泵变频控制柜	600*600*2200(W*D*H), 配2台30kW变频器, 一拖一	面	2	
6	水泵现场操作箱	300*250*400(W*D*H)	面	4	挂墙安装
7	轴流风机控制箱	600×300×1200(W*D*H)	面	1	挂墙安装
8	照明配电箱	XMR4型	面	1	
9	现状设备拆除		项	1	
10	配电间标准化配置	各类标识牌、图板、标签, 安全工具柜, 电工检测工具、橡胶地板、防护措施等	项	1	
11	配电间安全防护用品	高压绝缘手套, 安全操作服, 接地杆, 橡胶地板等	项	1	
12	电磁流量计	DN300, PN1.6MPa	套	1	出站水
13	pH分析仪	0~14, 输出信号: 4~20mA	套	1	
14	浊度分析仪	0-100NTU, 输出信号: 4~20mA	套	1	
15	余氯分析仪	0~5mg/L, 输出信号: 4~20mA	套	1	
16	压力变送器	0~1.0(1.6)MPa, 输出信号: 4~20mA 水泵机组进出、水总管压力等	套	2	
17	PLC控制柜	包括控制PLC、CPU及控制I/O, 12“彩色触摸屏, 电源模块、通讯模块等	面	1	
18	UPS电源柜	3kVA 60min	面	1	
19	安防监控系统		项	1	
20	电力、控制电缆		项	1	
21	网络线	UTP CAT6	项	1	
22	保护套管		项	1	
23	型钢		吨	0.5	
三、列东加压泵站					
1	高压配电柜	HXGN, 800*900*2200, IP40	面	2	落地安装
2	干式变压器	SCB14-125kVA, 10±2*2.5%/0.4-0.23kV D.Yn11, 能效等级2级, 带防护罩, IP3X	台	1	落地安装
3	低压配电柜	800(600)*600*2200, IP40	面	4	落地安装

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
4	发电机插口箱(不锈钢)	600*250*1100(W*D*H), 防护等级IP55	面	1	挂墙安装
5	水泵变频控制柜	600*600*2200(W*D*H), 配1台75kW变频器, 一拖一	面	2	
6	水泵现场操作箱	300*250*400(W*D*H)	面	2	挂墙安装
7	轴流风机控制箱	600×300×1200(W*D*H)	面	1	挂墙安装
8	照明配电箱	XMR4型	面	1	
9	现状设备拆除		项	1	
10	配电间标准化配置	各类标识牌、图板、标签, 安全工具柜, 电工检测工具、橡胶地板、防护措施等	项	1	
11	配电间安全防护用品	高压绝缘手套, 安全操作服, 接地杆, 橡胶地板等	项	1	
12	电磁流量计	DN300, PN1.0MPa	套	1	出站水
13	pH分析仪	0~14, 输出信号: 4~20mA	套	1	
14	浊度分析仪	0-100NTU, 输出信号: 4~20mA	套	1	
15	余氯分析仪	0~5mg/L, 输出信号: 4~20mA	套	1	
16	压力变送器	0~1.0(1.6)MPa, 输出信号: 4~20mA 水泵机组进出、水总管压力等	套	2	
17	PLC控制柜	包括控制PLC、CPU及控制I/O, 12“彩色触摸屏, 电源模块、通讯模块等	面	1	
18	UPS电源柜	3kVA 60min	面	1	
19	安防监控系统		项	1	
20	电力、控制电缆		项	1	
21	网络线	UTP CAT6	项	1	
22	保护套管		项	1	
23	型钢		吨	0.5	
四、三明学院加压泵站(荆东)					
1	高压配电柜	HXGN, 800*900*2200, IP40	面	2	落地安装
2	干式变压器	SCB14-200kVA, 10±2*2.5%/0.4-0.23kV D.Yn11, 能效等级2级, 带防护罩, IP3X	台	1	落地安装
3	低压配电柜	800(600)*600*2200, IP40	面	4	落地安装
4	发电机插口箱(不锈钢)	600*250*1100(W*D*H), 防护等级IP55	面	1	挂墙安装
5	水泵变频控制柜	1000*600*2200(W*D*H), 配3台37kW变频器, 一拖一	面	1	
6	水泵变频控制柜	800*600*2200(W*D*H), 配2台37kW变频器, 一拖一	面	1	
7	水泵现场操作箱	300*250*400(W*D*H)	面	5	挂墙安装

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
8	轴流风机控制箱	600×300×1200(W*D*H)	面	1	挂墙安装
9	照明配电箱	XMR4型	面	1	
10	现状设备拆除		项	1	
11	配电间标准化配置	各类标识牌、图板、标签，安全工具柜，电工检测工具、橡胶地板、防护措施等	项	1	
12	配电间安全防护用品	高压绝缘手套，安全操作服，接地杆，橡胶地板等	项	1	
13	电磁流量计	DN400，PN1.6MPa	套	1	出站水
14	pH分析仪	0~14，输出信号：4~20mA	套	1	
15	浊度分析仪	0-100NTU，输出信号：4~20mA	套	1	
16	余氯分析仪	0~5mg/L，输出信号：4~20mA	套	1	
17	压力变送器	0~1.0(1.6)MPa，输出信号：4~20mA 水泵机组进出、水总管压力等	套	2	
18	PLC控制柜	包括控制PLC、CPU及控制I/O，12“彩色触摸屏，电源模块、通讯模块等	面	1	
19	UPS电源柜	3kVA 60min	面	1	
20	安防监控系统		项	1	
21	电力、控制电缆		项	1	
22	网络线	UTP CAT6	项	1	
23	保护套管		项	1	
24	型钢		吨	0.5	
五、黄砂工业园加压泵站					
1	低压配电柜	800(600)*600*2200，IP40	面	2	落地安装
3	室外防音式柴油发电机组	60kW（备用功率）	套	1	配套电缆
2	水泵变频控制柜	1000*600*2200(W*D*H)， 配3台22kW变频器，一拖一	面	1	
4	水泵现场操作箱	300*250*400(W*D*H)	面	3	挂墙安装
5	轴流风机控制箱	600×300×1200(W*D*H)	面	1	挂墙安装
6	照明配电箱	XMR4型	面	1	
7	现状设备拆除		项	1	
8	配电间标准化配置	各类标识牌、图板、标签，安全工具柜，电工检测工具、橡胶地板、防护措施等	项	1	
9	配电间安全防护用品	高压绝缘手套，安全操作服，接地杆，橡胶地板等	项	1	
10	电磁流量计	DN300，PN1.0MPa	套	1	出站水
11	pH分析仪	0~14，输出信号：4~20mA	套	1	
12	浊度分析仪	0-100NTU，输出信号：4~20mA	套	1	

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
13	余氯分析仪	0~5mg/L, 输出信号: 4~20mA	套	1	
14	压力变送器	0~1.0(1.6)MPa, 输出信号: 4~20mA 水泵机组进出、水总管压力等	套	2	
15	PLC控制柜	包括控制PLC、CPU及控制I/O, 12“彩色 触摸屏, 电源模块、通讯模块等	面	1	
16	UPS电源柜	3kVA 60min	面	1	
17	安防监控系统		项	1	
18	电力、控制电缆		项	1	
19	网络线	UTP CAT6	项	1	
20	保护套管		项	1	
21	型钢		吨	0.5	
六、城关加压泵站					
1	高压配电柜	HXGN, 800*900*2200, IP40	面	2	落地安 装
2	干式变压器	SCB14-200kVA, 10±2*2.5%/0.4-0.23kV D.Yn11, 能效等级2级, 带防护罩, IP3X	台	1	落地安 装
3	低压配电柜	800(600)*600*2200, IP40	面	4	落地安 装
4	发电机插口箱(不 锈钢)	600*250*1100(W*D*H), 防护等级IP55	面	1	挂墙安 装
5	水泵变频控制柜	600*600*2200(W*D*H), 配1台75kW变频器, 一拖一	面	3	
6	水泵现场操作箱	300*250*400(W*D*H)	面	3	挂墙安 装
7	轴流风机控制箱	600×300×1200(W*D*H)	面	1	挂墙安 装
8	照明配电箱	XMR4型	面	1	
9	现状设备拆除		项	1	
10	配电间标准化配 置	各类标识牌、图板、标签, 安全工具柜, 电工检测工具、橡胶地板、防护措施等	项	1	
11	配电间安全防护 用品	高压绝缘手套, 安全操作服, 接地杆, 橡 胶地板等	项	1	
12	电磁流量计	DN400, PN1.0MPa	套	1	出站水
13	pH分析仪	0~14, 输出信号: 4~20mA	套	1	
14	浊度分析仪	0-100NTU, 输出信号: 4~20mA	套	1	
15	余氯分析仪	0~5mg/L, 输出信号: 4~20mA	套	1	
16	压力变送器	0~1.0(1.6)MPa, 输出信号: 4~20mA 水泵机组进出、水总管压力等	套	2	
17	PLC控制柜	包括控制PLC、CPU及控制I/O, 12“彩色 触摸屏, 电源模块、通讯模块等	面	1	

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
18	UPS电源柜	3kVA 60min	面	1	
19	安防监控系统		项	1	
20	电力、控制电缆		项	1	
21	网络线	UTP CAT6	项	1	
22	保护套管		项	1	
23	型钢		吨	0.5	
七、南山加压泵站					
1	低压配电柜	800(600)*600*2200, IP40	面	2	落地安装
2	发电机插口箱(不锈钢)	600*250*1100(W*D*H), 防护等级IP55	面	1	挂墙安装
3	水泵变频控制柜	800*600*2200(W*D*H), 配2台30kW变频器, 一拖一	面	1	
4	照明配电箱	XMR4型	面	1	
5	现状设备拆除		项	1	
6	电磁流量计	DN200, PN1.0MPa	套	1	出站水
7	压力变送器	0~1.0(1.6)MPa, 输出信号: 4~20mA 水泵机组进出、水总管压力等	套	2	
8	PLC控制柜	包括控制PLC、CPU及控制I/O, 12“彩色 触摸屏, 电源模块、通讯模块等	面	1	
9	UPS电源柜	3kVA 60min	面	1	
10	安防监控系统		项	1	
11	电力、控制电缆		项	1	
12	网络线	UTP CAT6	项	1	
13	保护套管		项	1	
14	型钢		吨	0.5	
八、长坑加压泵站					
1	低压配电柜	800(600)*600*2200, IP40	面	2	落地安装
2	发电机插口箱(不锈钢)	600*250*1100(W*D*H), 防护等级IP55	面	1	挂墙安装
3	水泵变频控制柜	600*600*2200(W*D*H), 配3台3kW变频器, 一拖一	面	1	
4	水泵变频控制柜	600*600*2200(W*D*H), 配2台11kW变频器, 一拖一	面	1	
5	照明配电箱	XMR4型	面	1	
6	现状设备拆除		项	1	
7	电磁流量计	DN100, PN1.0MPa	套	1	出站水
8	电磁流量计	DN100, PN1.6MPa	套	1	出站水
9	压力变送器	0~1.0(1.6)MPa, 输出信号: 4~20mA 水泵机组进出、水总管压力等	套	4	

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
10	PLC控制柜	包括控制PLC、CPU及控制I/O, 12“彩色触摸屏, 电源模块、通讯模块等	面	2	
11	UPS电源柜	3kVA 60min	面	1	
12	安防监控系统		项	1	
13	电力、控制电缆		项	1	
14	网络线	UTP CAT6	项	1	
15	保护套管		项	1	
16	型钢		吨	0.5	
九、荆东240平台加压泵站					
1	低压配电柜	800(600)*600*2200, IP40	面	2	落地安装
2	发电机插口箱(不锈钢)	600*250*1100(W*D*H), 防护等级IP55	面	1	挂墙安装
3	水泵变频控制柜	600*600*2200(W*D*H), 配3台5.5kW变频器, 一拖一	面	1	
4	照明配电箱	XMR4型	面	1	
5	现状设备拆除		项	1	
6	电磁流量计	DN200, PN1.0MPa	套	1	出站水
7	压力变送器	0~1.0(1.6)MPa, 输出信号: 4~20mA 水泵机组进出、水总管压力等	套	2	
8	PLC控制柜	包括控制PLC、CPU及控制I/O, 12“彩色触摸屏, 电源模块、通讯模块等	面	1	
9	UPS电源柜	3kVA 60min	面	1	
10	安防监控系统		项	1	
11	电力、控制电缆		项	1	
12	网络线	UTP CAT6	项	1	
13	保护套管		项	1	
14	型钢		吨	0.5	
十、下洋加压泵站					
1	水泵变频控制柜	800*600*2200(W*D*H), 配2台37kW变频器, 一拖一	面	2	
2	现状设备拆除		项	1	
3	电磁流量计	DN350, PN1.0MPa	套	1	出站水
4	压力变送器	0~1.0(1.6)MPa, 输出信号: 4~20mA 水泵机组进出、水总管压力等	套	2	
5	PLC控制柜	包括控制PLC、CPU及控制I/O, 12“彩色触摸屏, 电源模块、通讯模块等	面	1	
6	UPS电源柜	3kVA 60min	面	1	
7	安防监控系统		项	1	
8	电力、控制电缆		项	1	
9	网络线	UTP CAT6	项	1	

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
10	保护套管		项	1	
10	型钢		吨	0.5	
十一、东泉加压泵站					
1	低压配电柜	800(600)*600*2200, IP40	面	2	落地安装
2	发电机插口箱(不锈钢)	600*250*1100(W*D*H), 防护等级IP55	面	1	挂墙安装
3	水泵变频控制柜	1000*600*2200(W*D*H), 配3台22kW变频器, 一拖一	面	1	
4	照明配电箱	XMR4型	面	1	
5	现状设备拆除		项	1	
6	电磁流量计	DN200, PN1.6MPa	套	1	出站水
7	压力变送器	0~1.0(1.6)MPa, 输出信号: 4~20mA 水泵机组进出、水总管压力等	套	2	
8	PLC控制柜	包括控制PLC、CPU及控制I/O, 12“彩色触摸屏, 电源模块、通讯模块等	面	1	
9	UPS电源柜	3kVA 60min	面	1	
10	安防监控系统		项	1	
11	电力、控制电缆		项	1	
12	网络线	UTP CAT6	项	1	
13	保护套管		项	1	
14	型钢		吨	0.5	

5.13.海绵城市设计

5.13.1. 海绵城市定义

海绵城市指导下的低影响开发指在场地开发过程中采用源头、分散式措施维持场地开发前的水文特征。核心是维持场地开发前后水文特征不变, 包括径流总量和峰值流量。从水文循环角度, 要维持径流总量不变, 就要采取渗、蓄等方式, 实现开发后一定量径流量不向外排; 要维持峰值流量不变, 就要采取滞留、调节等措施削减峰值、延缓峰值时间。通过低影响开发建设可以实现的生态目标有: 保护水质、减少径流量、延长径流集聚时间、削减洪峰、补充地下水、减少土地侵蚀等。通过低影响开发雨水综合利用, 修复由于土地开发活动对生态系统造成的破坏, 尽可能将其恢复到开发建设前的水平, 进而实现控制面源污染、保护水体和补充河流基流的目标。

5.13.2. 设计原则

- (1) 以源头控制为主，减少集中调蓄设施的规模；
- (2) 结合厂区功能需求，设置集约式海绵化设施；
- (3) 厂区海绵城市设计应与景观设计相结合，做到协调统一。

5.13.3. 设施规模计算方法

(一) 雨水管渠计算

雨水管渠按照推理公式法设计，并通过数学模型法校核。

(二) 年径流总量控制率计算

海绵城市设计的核心目标，是年径流总量控制率和污染物去除效果(SS计)。当以径流总量控制为目标时，地块内各低影响开发设施的设计调蓄容积之和，即总调蓄容积（不包括用于削减峰值流量的调节容积），不低于上述根据目标控制率计算得出的地块总产流量。计算总调蓄容积时，按照如下原则：

1) 顶部和结构内部有蓄水空间的 LID 设施（如雨水花园、蓄渗带、透水铺装等）的蓄水量计入总调蓄容积。

2) 转输型植草沟、明沟、初期雨水弃流、人工土壤渗滤等对径流总量削减贡献较小的设施，其调蓄容积不计入总调蓄容积。

3) 受地形条件、汇水面大小等影响，设施调蓄容积无法发挥径流总量削减作用的设施（如较大面积的下沉式绿地，往往受坡度和汇水面竖向条件限制，实际调蓄容积远远小于其设计调蓄容积），以及无法有效收集汇水面径流雨水的设施具有的调蓄容积不计入总调蓄容积。

低影响开发设施设计调蓄量采用容积法进行计算。

$$V=10H\phi F$$

式中：V——设计调蓄容积（m³）；

H——设计降雨量（mm）；

ϕ ——综合雨量径流系数，按地块下垫面比例加权平均计算；

F——汇水面积（hm²）。

5.13.4. 年径流污染控制率计算

径流污染控制也是本次海绵城市建设的目标之一，污染物指标可采用悬浮物（SS）、化学需氧量（COD）、总氮（TN）、总磷（TP）等。

城市径流污染物中，SS 往往与其他污染物指标具有一定的相关性，因此，一般可采用 SS 作为径流污染物控制指标，低影响开发雨水系统的年 SS 总量去除率一般可达到 40%—60%。年 SS 总量去除率可用下述方法进行计算：

年 SS 总量去除率=年径流总量控制率×低影响开发设施对 SS 的平均去除率
低影响开发设施对雨水径流总量、径流峰值和污染物去除效果参考下表所示：

表 5-34LID 设施比选表

单项设施	功能					控制目标			处置方式		经济性		污染物去除率（以 SS 计，%）	景观效果
	集蓄利用雨水	补充地下水	削减峰值流量	净化雨水	转输	径流总量	径流峰值	径流污染	分散	相对集中	建造费用	维护费用		
透水砖铺装	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	√	—	低	低	80-90	—
透水混凝土	○	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	√	—	高	中	80-90	—
透水沥青	○	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	√	—	高	中	80-90	—
雨水花园	○	●	◎	●	○	●	◎	●	√	—	中	低	70-95	好
转输型植草沟	◎	○	○	◎	●	◎	○	◎	√	—	低	低	35-90	一般
干式植草沟	○	●	○	◎	●	●	○	◎	√	—	低	低	35-90	好
湿式植草沟	○	○	○	●	●	○	○	●	√	—	中	低	—	好
绿色屋顶	○	○	◎	◎	○	●	◎	◎	√	—	高	中	70-80	好

注：1、●——强◎——较强○——弱或很小；

2、SS 去除率数据来自美国流域保护中心（CenterForWatershedProtection，CWP）的研究数据。

5.13.5. 技术选择

低影响开发技术按主要功能一般可分为渗透、储存、调节、转输、截污净化等几类。通过各类技术的组合应用，可实现径流总量控制、径流峰值控制、径流污染控制、雨水资源化利用等目标。低影响开发技术包含若干不同形式的低影响开发设施，主要有透水铺装、绿色屋顶、下沉式绿地、生物滞留设施、渗透塘、渗井、湿塘、雨水湿地、蓄水池、雨水罐、调节塘、调节池、植草沟、渗管/渠、植被缓冲带、初期雨水弃流设施、人工土壤渗滤等。

适合在本项目中应用的技术措施主要有透水铺装、下沉式绿地、生物滞留设施、植草沟等。

（1）透水铺装

概念与构造

透水铺装分为透水砖铺装、透水水泥铺装及透水沥青铺装等形式。透水砖铺装是指由各种人工材料铺设的透水地面，如各种透水砖、多孔嵌草砖（俗称草皮砖）、碎石地面，透水沥青和透水混凝土等；主要适用于广场、停车位、人行道、非机动车道；透水水泥铺装和透水沥青铺装适用于小区道路。透水铺装适用性广，施工方便，可补充地下水并具有峰值流量消减和雨水净化作用。

透水铺装还应满足以下要求：

- （1）透水铺装对道路路基强度和稳定性的潜在风险较大时，可采用半透水铺装结构。
- （2）土地透水能力有限时，应在透水铺装的透水基层内设置排水管或排水板。
- （3）当透水铺装设置在地下室顶板上时，顶板覆土厚度不应小于 600mm，并应设置排水层。

透水砖铺装典型构造如下图所示。

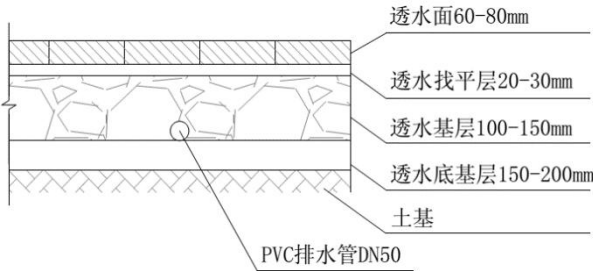


图 5-41 透水铺装构造示意图

优缺点

透水铺装适用区域广、施工方便，可补充地下水并具有一定的峰值流量削减和雨水净化作用，但易堵塞，寒冷地区有被冻融破坏的风险。

（2）下沉式绿地

概念与构造

下沉式绿地具有狭义和广义之分，狭义的下沉式绿地指低于周边铺砌地面或道路在 200mm 以内的绿地；广义的下沉式绿地泛指具有一定的调蓄容积（在以径流总量控制为目标进行目标分解或设计计算时，不包括调节容积），且可用于调蓄和净化径流雨水的绿地，包括生物滞留设施、渗透塘、湿塘、雨水湿地、调节塘等。

狭义地下沉式绿地应满足以下要求：

（1）下沉式绿地的下凹深度应根据植物耐淹性能和土壤渗透性能确定，一般为 100—200mm。

（2）下沉式绿地内一般应设置溢流口（如雨水口），保证暴雨时径流的溢流排放，溢流口顶部标高一般应高于绿地 50—100mm。

狭义的下沉式绿地典型构造如下图所示。

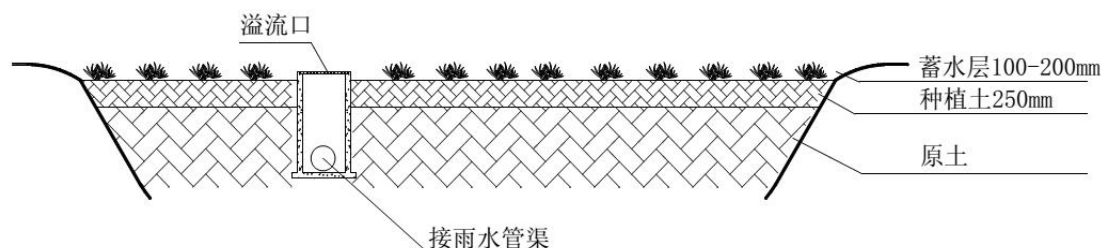


图 5-42 下沉式绿地构造图

优缺点

狭义的下沉式绿地适用区域广，其建设费用和维护费用均较低，但大面积应用时，易受地形等条件的影响，实际调蓄容积较小。

（3）生物滞留设施

概念与构造

生物滞留设施指在地势较低的区域，通过植物、土壤和微生物系统蓄渗、净化径流雨水的设施。生物滞留设施分为简易型生物滞留设施和复杂型生物滞留设施，按应用位置不同又称作雨水花园、生物滞留带、高位花坛、生态树池等。

生物滞留设施应满足以下要求：

（1）对于污染严重的汇水区应选用植草沟、植被缓冲带或沉淀池等对径流雨水进行预处理，去除大颗粒的污染物并减缓流速；应采取弃流、排盐等措施防止融雪剂或石油类等高浓度污染物侵害植物。

（2）屋面径流雨水可由雨落管接入生物滞留设施，道路径流雨水可通过路缘石豁口进入，路缘石豁口尺寸和数量应根据道路纵坡等经计算确定。

（3）生物滞留设施应用于道路绿化带时，若道路纵坡大于 1%，应设置挡水堰/台坎，以减缓流速并增加雨水渗透量；设施靠近路基部分应进行防渗处理，防止对道路路基稳定性造成影响。

（4）生物滞留设施内应设置溢流设施，可采用溢流竖管、盖篦溢流井或雨

水口等，溢流设施顶一般应低于汇水面 100mm。

(5) 生物滞留设施宜分散布置且规模不宜过大，生物滞留设施面积与汇水面面积之比一般为 5%—10%。

(6) 复杂型生物滞留设施结构层外侧及底部应设置透水土工布，防止周围原土侵入。如经评估认为下渗会对周围建（构）筑物造成塌陷风险，或者拟将底部出水进行集蓄回用时，可在生物滞留设施底部和周边设置防渗膜。

(7) 生物滞留设施的蓄水层深度应根据植物耐淹性能和土壤渗透性能来确定，一般为 200—300mm，并应设 100mm 的超高；换土层介质类型及深度应满足出水水质要求，还应符合植物种植及园林绿化养护管理技术要求；为防止换土层介质流失，换土层底部一般设置透水土工布隔离层，也可采用厚度不小于 100mm 的砂层（细砂和粗砂）代替；砾石层起到排水作用，厚度一般为 250—300mm，可在其底部埋置管径为 100—150mm 的穿孔排水管，砾石应洗净且粒径不小于穿孔管的开孔孔径；为提高生物滞留设施的调蓄作用，在穿孔管底部可增设一定厚度的砾石调蓄层。

简易型和复杂型生物滞留设施典型构造如下图所示。

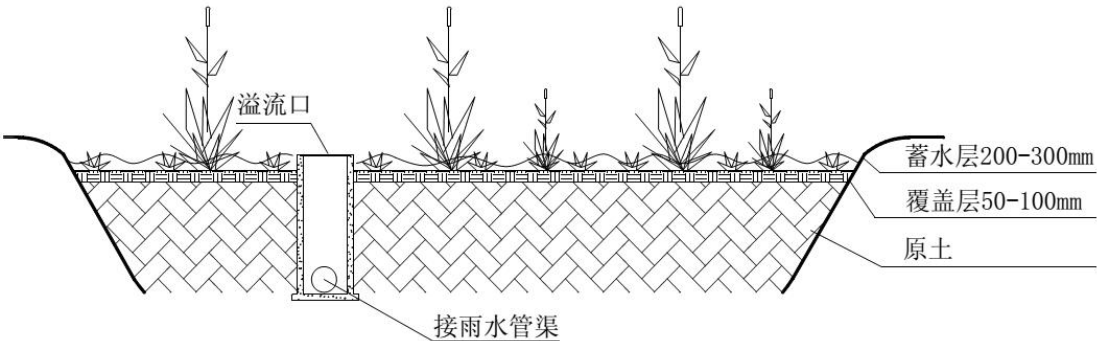


图 5-43 简易型生物滞留设施典型构造示意图

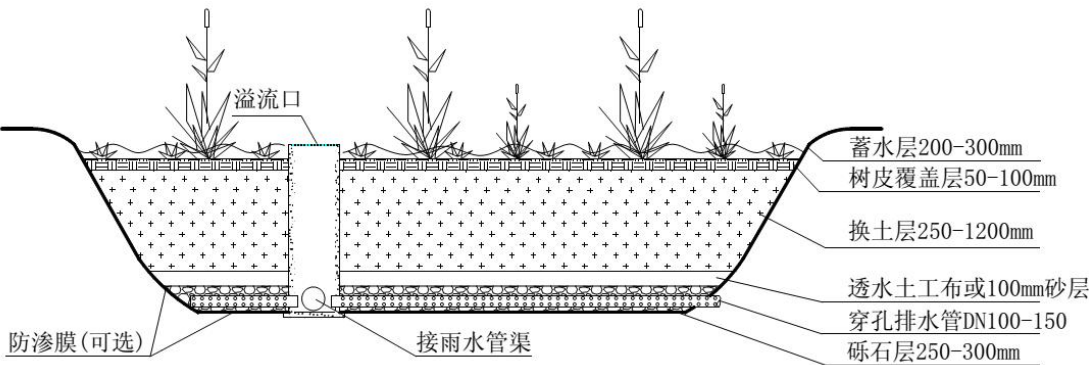


图 5-44 复杂型生物滞留设施典型构造示意图

优缺点

生物滞留设施形式多样、适用区域广、易与景观结合，径流控制效果好，建设费用与维护费用较低；但地下水位与岩石层较高、土壤渗透性能差、地形较陡的地区，应采取必要的换土、防渗、设置阶梯等措施避免次生灾害的发生，将增加建设费用。

（4）植草沟

概念与构造

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

植草沟应满足以下要求：

- （1）浅沟断面形式宜采用倒抛物线形、三角形或梯形。
- （2）植草沟的边坡坡度（垂直：水平）不宜大于 1:3，纵坡不应大于 4%。纵坡较大时宜设置为阶梯形植草沟或在中途设置消能台坎。
- （3）植草沟最大流速应小于 0.8m/s，曼宁系数宜为 0.2-0.3。
- （4）转输型植草沟内植被高度宜控制在 100—200mm。

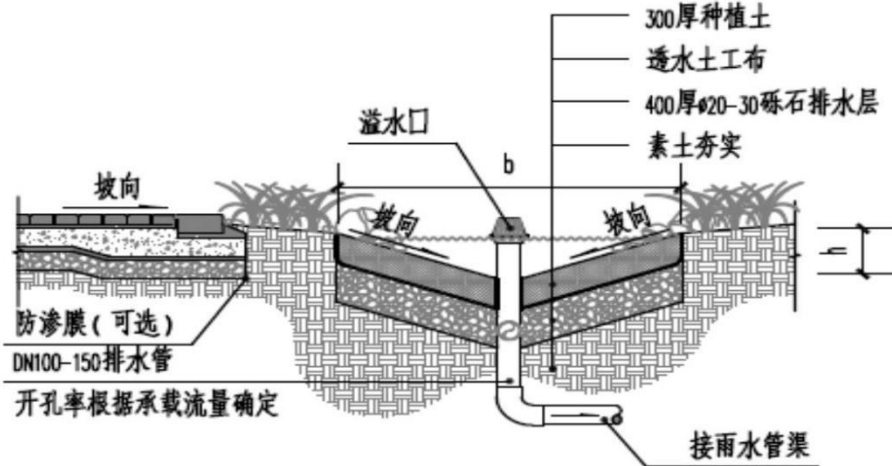


图 5-45 植草沟构造图

优缺点

植草沟具有建设及维护费用低，易与景观结合的优点，但已建城区及开发强度较大的新建城区等区域易受场地条件制约。

5.14.建设管理方案

5.14.1. 实施原则与步骤

1. 本工程项目的实施首先应符合国内基本建设项目的建设和审批程序。
2. 福建恒源供水股份有限公司作为项目执行单位，负责项目实施的组织协调和管理工作。
3. 由该公司专人担任项目实施负责人，作为项目的法人及用户代表。项目实施过程中的决策、指挥、执行以及设备的定货合同洽谈与联络等均由项目实施负责人全权负责。
4. 项目的设计、供货、施工安装等履行单位应与项目执行单位履行必要的法律手续，违约责任应按国家的有关法律法规执行。
5. 项目执行单位应与项目履行单位协商制定项目实施计划表，并于履行前通知各有关方。项目执行单位应为履行单位开展工作创造条件。项目履行单位应服从项目执行单位的指挥和调度。

5.14.2. 管理机构

福建恒源供水股份有限公司负责工程建设，公司机构下可设五个职能部门：

1. 行政管理：负责日常行政工作以及与项目履行单位的接待、联络等工作。
2. 计划财务：负责项目的财务计划和实施计划、安排与项目履行单位办理合同协作与手续，以及资金使用安排及收支手续。
3. 技术管理：负责项目的技术文件、技术档案的管理工作、主持设计图纸的会审、处理有关技术问题、组织技术交流，组织职工的专业技术培训、技术考核等工作。
4. 施工管理：负责项目的土建施工及安装的协调与指挥、施工进度与计划的安排、施工质量与施工安全的监督检查及工程的验收工作。
5. 设备材料管理：负责项目设备材料的订货、采购、保管、调拨等验收工作。

5.14.3. 项目实施计划

5.14.3.1. 建设工期

本工程建设期为 33 个月。在项目实施过程中，各环节可以交叉进行，以提

高项目进度。

本项目建设规模及资金投入大，专业化程度高，项目的实施应严格按工程的招投标规定进行，应根据项目的要求、特点，层层把关，保证按质、按期完成工程任务。

5.14.3.2.项目实施进度

项目的建设实施，包括：施工图设计；项目招投标阶段；管道工程施工阶段；竣工验收等内容。具体如下：

- (1) 项目报批：2025 年 3 月
- (2) 全过程咨询招标：2025 年 3 月，共 1 个月
- (3) 初步设计及概算、地质勘查及初设审批：2025 年 4 月至 2025 年 6 月，共 3 个月；
- (4) EPC 招标：2025 年 7 月，共 1 个月
- (5) 分期施工图及图审：2025 年 8 月，共 1 个月；
- (5) 分期施工阶段：2025 年 9 月至 2027 年 11 月，共 26 个月；
- (6) 竣工验收、试运营阶段：2027 年 12 月，共 1 个月。

以上实施进度计划可根据项目报批、施工条件变化或资金到位等实际情况进行适度调整。

5.14.3.3.项目实施安排

- (1) 一期：（2025 年 9 月-2026 年 5 月）
 - 1) 东新四路（中国银行-新市北路）供水改造工程。
 - 2) 江滨路（列东大桥-东新二路）供水改造工程。
 - 3) 荆西片区供水管网改造。
 - 4) 陈大片区南部供水管网改造。
 - 5) 青年路 DN200 老旧管改造。
 - 6) 一元路及二元路供水改造工程。
 - 7) 北山新村供水系统改造。
 - 8) 陈大片区北部供水管网改造。
 - 9) 梅列大桥沿江滨路至东新三路与梅岭路交叉口 DN500 老旧管改造。
 - 10) 列东加压站进出水管改造。

- 11) 宏宇花园小区供水系统改造。
 - 12) 城关加压泵站进出水管改造。
 - 13) 富兴堡富岗新村供水改造。
 - 14) 机械水表更换 1 万架
 - 15) 居民小区二次供水设备改造 16 套
 - 16) 市政二次加压泵站改造 5 套
- 管网建设过程中配套建设管网智能化监测调控系统。

(2) 二期：（2026 年 6 月-2027 年 2 月）

- 1) 沙洲路（新市南路-步元路）DN150 老旧管改造。
 - 2) 胜利路 DN200 老旧管改造。
 - 3) 东新五路（江滨路-新市北路）DN400 老旧管改造。
 - 4) 新和路（女人街-东新五路）供水改造工程。
 - 5) 梅岭路（东新三路-东新四路）供水改造工程。
 - 6) 新市北路（气象局-东新五路）供水改造工程。
 - 7) 富兴堡公路新村供水改造。
 - 8) 机械水表更换 1 万架
 - 9) 居民小区二次供水设备改造 10 套
 - 10) 市政二次加压泵站改造 3 套
- 管网建设过程中配套建设管网智能化监测调控系统。

(3) 三期：（2027 年 3 月-2027 年 11 月）

- 1) 工业北路（列东大桥-列西红富士）供水改造工程。
 - 2) 河西路（列东大桥-梅列大桥）新建 DN600 铸铁球墨管。
 - 3) 白沙泵站片区供水改造。
 - 4) 永兴路（东霞新村至富兴村）供水改造工程。
 - 5) 东新二路（江滨路-梅岭路口）供水改造工程。
 - 6) 机械水表更换 2 万架
 - 7) 居民小区二次供水设备改造 15 套
 - 8) 市政二次加压泵站改造 3 套
- 管网建设过程中配套建设管网智能化监测调控系统。

以上实施周期计划可根据项目实际施工情况、施工条件变化、政策变化、城市发展需要或资金到位等实际情况进行适度调整。

5.14.4. 建设模式

目前市场主要以传统建设模式、全过程咨询、总承包模式（EPC）三种建设管理模式为主，而市场对于各种模式的优劣褒贬不一。

全过程咨询是对工程项目全生命周期提供组织、管理、经济和技术等各有关方面的工程咨询服务。它涵盖勘察、初步设计、招标代理、造价咨询、工程监理等多个阶段，打破了传统各阶段咨询服务相互割裂的局面，实现了项目全流程的一体化管理。通过一个总咨询师或咨询团队统筹协调，为业主提供全面、系统、连贯的咨询服务，有效避免信息孤岛和管理脱节问题。

EPC（Engineering Procurement Construction）模式，即设计采购施工一体化模式，是一种常见的项目建设模式。在 EPC 模式下，业主将项目的设计、采购、施工等全部工作委托给一家总承包商，总承包商对项目的质量、安全、工期、造价等全面负责。采用 EPC 模式在设计阶段就考虑采购和施工因素，能优化项目方案，避免设计变更和施工冲突，减少浪费和返工；设计、采购、施工由一家单位统筹安排，能合理交叉作业，缩短项目建设周期；业主把项目整体交给总承包商，减少了与多个单位协调的风险，合同管理和风险控制更简单。

“全咨+EPC”模式，业主、总承包商和咨询单位职责分明。业主是投资者和决策者；总承包商负责项目建设实施；咨询单位提供智力型服务。这样清晰的权责利划分，使三方风险公平分配，便于内部协调矛盾，实现多方效益。

因此，本项目拟采用“全咨+EPC”模式，具体模式以项目实际招标为准。

6. 项目运营方案

6.1. 运营模式选择

本项目由业主自主运营。

6.2. 运营组织方案

6.2.1. 技术培训

为确保平台投入运行后能够正常运转，对管理人员和操作人员的培训是一个必不可少的环节。培训对象涵盖管理人员、运维人员、研发人员等系统相关人员，根据各个层面关注特点及所涉及的业务范围。

6.2.1.1. 培训总则

由于智能化监测调控系统科技含量较高，而且随着信息技术的发展，相关知识更新较快，各级管理机构应根据本系统的专业范围和实际需要，按照技术培训制度的有关规定，对系统中不同层次的运行管理和操作人员进行专业理论知识和实际操作技能的培训。

技术培训内容除系统结构、工作原理及开发、安装、使用、维护、故障处理等外，更要注重对信息系统软件功能的发挥和后继开发方面的培训，依次逐步提高技术人员知识结构、业务水平和处理运行中发生各种问题的能力，培养一大批能熟练掌握系统功能和各种仪器设备的管理人员、操作人员和维护人员，为系统的正常运行提供人员技术素质保证。

培训教员是本工程的主要实施开发人员。培训使用的教材、文档等均由系统承建单位提供，该部分文档全部由中文编写。培训计划必须在合同签订后由用户确认，在确认后再展开实施。培训地点选择在：恒源供水公司指定地点。

6.2.1.2. 培训目的

为了使恒源供水公司各级管理及使用人员全面深入了解系统的各项功能，保证系统能稳定、高效地运行，更好地把握系统发展方向，系统承建单位公司将向恒源供水公司提供全方位的培训，协助恒源供水公司建立一支熟练高效的应用及维护队伍。通过培训，使各级相关人员对系统有充分了解，熟悉系统的设计原理和工作方式，掌握系统的工作流程和操作方法。在系统出现比较小的故障时，能

够进行正确的故障诊断甚至排除故障。

6.2.1.3. 6.5.3.培训讲师

组织内部培训，内部培训主讲人员为项目组的技术骨干，参加人员为项目组成员及培训小组成员。内部专题培训目的在于：

- 1) 检验培训系统的可用性，过滤系统的业务功能，检查设计开发中的遗漏。
- 2) 为培训教师提供岗前模拟演练机会、使培训教师尽快熟悉培训内容、熟悉系统操作、熟悉讲课流程。
- 3) 提高培训相关人员业务素质。
- 4) 集思广益改进教材、改进授课方式、明确授课重点、探讨培训组织方式。
- 5) 在内部培训的基础上最终确定各部分主讲人员、辅导人员。系统培训工作前期由项目组技术骨干承担，后期主要由培训小组负责。培训教师上岗前，与业务骨干进行充分的业务交流。

6.2.1.4. 培训对象

培训对象涵盖管理人员、运维人员、研发人员等系统相关人员，根据各个层面关注特点及所涉及的业务范围，可以从以下两方面划分培训对象：运行环境培训对象和应用环境培训对象。在运行环境培训对象中主要包括系统维护的技术开发人员，从应用环境培训对象上可以划分运维管理和应用二个层次。

需要配置不同层次的运行管理和操作人员，以保证为本系统提供充足的具备专业知识的技术人员、具备实际操作技能的业务人员、具备系统知识的系统维护人员等。

人员配备分为下列五大类：设备管理人员、数据维护人员、系统管理人员、普通业务人员、中层管理人员、高层管理人员。

设备管理人员：了解系统原理，理解系统中信息采集设备、传输设备、软件运行设备的结构的组成和作用等。

数据维护人员：理解自己维护的基础数据在系统中的来源和用途，能熟练操作菜单进行数据维护。

系统管理人员：深刻理解系统运行原理和各模块间的关系，能够为各业务部门提供咨询与培训，并能对系统进行日常维护。

普通业务人员：对系统的基本概念和原理有一定了解；会正确使用菜单上的

功能进行数据输入；熟悉数据输入的具体注意事项和规定；熟练地操作计算机。

中级管理人员：懂得系统运行原理，会操作菜单查询业务流程状态，熟悉工作规范，对管理业务从申请、审批整个过程清楚，通过管理系统的统计查询功能帮助决定是否对批准业务申请。

高级管理人员：根据权限查询、统计日常业务的处理情况，通过智能化监测调控系统项目的分析功能，对重大业务进行决策。

1) 数据维护人员

向使用方的系统运维人员进行培训，提供智能化监测调控系统的运维相关培训，主要培训内容包括软硬件支撑环境、漏损治理系统平台的运维（包括机房系统、调度中心大屏显示系统等），熟悉软件系统使用及配置。运维人员要能够处理日常使用中系统设备的调整配置，能够独立维护系统软件，数据库结构和应用等系统的日常运行，独立判断常见故障并进行处理；能清晰地描述各种故障现象，协助定位故障。

2) 普通业务人员

向使用方的普通用户即相关业务部门人员提供培训，培训内容主要漏损治理系统平台相关应用系统，目标是熟练使用系统的各项业务功能。

3) 系统管理人员

向使用方的系统管理员进行培训，目标是熟悉使用系统管理、用户管理、权限管理等功能。

4) 中高层管理人员

管理和领导人员事务繁忙，无法安排集中时间参加培训，项目组将采取间隙时间，上门一对一辅导的方式。培训内容主要 BI 商业智能、OA 企业协同办公系统的系统操作培训等。

6.2.1.5. 培训方式

1) 阶段培训

①系统测试阶段

由使用方组织参与培训的人员在指定场所进行统一培训，培训工程师将借助投影仪等相关设备以理论结合实践操作的方式进行现场授课，参训对象在听取培训工程师的讲述和查看培训相关教材（如培训 PPT、系统用户手册等）对各个

系统功能进行理解应用。

② 系统上线阶段

通过集中面授后，使用方提供实践操作计算机若干台，培训工程师将对实践操作的计算机进行系统部署，参训对象可以直接进行现场模拟学习应用，同时系统承建单位应指派多名工程师进行现场指导和答疑。

③系统使用阶段

对于使用方主要用户，在实际使用过程中，系统承建单位应指派工程师进行现场指导。尤其是针对系统管理员，系统承建单位应安排工程师进行专门辅导，确保系统管理员经培训后能够胜任故障的处理。

2) 培训形式

①集中面授形式

由恒源供水公司组织参与培训的人员在指定场所进行统一培训，培训工程师将借助投影仪等相关设备以理论结合实践操作的方式进行现场授课，参训对象在听取培训工程师的讲述和查看培训相关教材（如培训 PPT、系统用户手册等）对各个系统功能进行理解应用。

②互动学习形式

通过集中面授后，恒源供水公司提供实践操作计算机若干台，将对实践操作的计算机进行系统部署，参训对象可以直接进行现场模拟学习应用，同时系统承建应指派多名工程师进行现场指导和答疑。

③单独辅导形式

对于系统主要用户，在实际使用过程中，系统承建单位应指派工程师进行现场指导。尤其是针对系统管理员，系统承建单位应安排工程师进行专门辅导，确保系统管理员经培训后能够胜任故障的处理。

6.2.1.6. 培训材料

1.培训讲义：要求突出系统的业务概念、业务流程；系统操作要点、业务限制；

2.操作手册；

3.培训练习：对上机练习进行统一规划，含练习步骤及练习用使用数据；

4.安装程序及安装指南、终端配置指南；

- 5.培训考核材料准备;
- 6.培训反馈表: 含培训效果及对系统的意见、建议等;
- 7.内部培训说明: 指导地市人员实施内部培训;
- 8.有关培训教材、操作手册正式定版前, 项目组业务骨干必须认真审核补充, 项目组能够提供专项答疑时间;
- 9.确认有关培训材料的分发介质(哪些以纸面形式提供、哪些以电子文档提供)以及分发途径。

6.2.1.7. 培训课程

培训的内容主要涉及本工程的系统操作使用、一般维护、系统平台、软件安装, 及二次开发等。另外, 系统承建单位也需根据恒源供水公司用户需求提供与本项目有关的其它课程培训, 具体培训时间可以根据用户需求来安排。

培训内容, 系统承建单位应根据不同培训对象进行不同层次与深度的培训, 保证全部培训, 满足所有相关业务人员的培训需求。同时依据培训效果进行一次或多次培训, 直到学员基本掌握相关知识和技巧。

6.2.2. 运行管理

6.2.2.1. 组织管理

1. 建立完备的生产管理层次;
2. 对生产操作工, 管理职工进行必要的资格审查, 并组织进行上岗前的专业技术培训;
3. 聘请有资历有经验的技术人员负责厂内的技术管理;
4. 制订健全的岗位负责制, 安全操作等工厂管理规章制度;
5. 招聘专业技术人员提前入岗, 参与施工安装调试验收的全过程。

6.2.2.2. 技术管理

1. 及时整理汇总、分析运行记录, 建立运行技术档案。
2. 建立处理构筑物的设备维护保养工作和维护记录的存档。
3. 建立信息系统, 定期总结运行经验。

6.2.3. 保障体系

6.2.3.1. 资金保障

资金保障是供水管网漏损治理工程实施建设不可或缺的保障措施, 应切实加

强供水管网漏损治理工程建设和运行维护的资金保障。

自筹经费：公司应预算安排对应的专项资金用于供水管网漏损治理工程的建设、应用和维护，专款专用，可确保资金落实，形成长效机制。

政府支持：向政府申请资金支持供水管网漏损治理工程建设。

探索建立资金筹措机制：建立多元化资金筹措机制，包括与相关水务公司、科技公司等建立战略合作伙伴关系，吸引社会资本和金融机构的支持等，共同承担供水管网漏损治理工程的资金压力，实现资源共享和风险共担。

资金拨付与管理：建立科学有效的资金拨付和管理机制，通过资金分配、项目管理、经费监管和风险控制，确保资金按照项目计划和预算，合理、高效地使用在供水管网漏损治理工程建设的各个环节上，确保经费使用的透明度和有效性，避免浪费和滥用。

绩效评估与激励机制：建立绩效评估与激励机制，根据供水管网漏损治理工程项目的实际运行情况和绩效表现，对相关人员和团队进行激励和奖励。通过绩效评估，提高项目的执行效率和资金使用效益。

多方合作与跨部门协调：供水管网漏损治理工程建设涉及多个部门和领域的合作，需要建立跨部门的协调机制，各方可以充分利用各自的资源和优势，共同协作解决资金保障问题。

6.2.3.2. 制度保障

供水管网漏损治理工程建设涉及公司的方方面面，因此，科学、高效的组织保障是确保供水管网漏损治理工程建设顺利推进实施和最终有效运行的重要保障；制度保障是供水管网漏损治理工程建设的基础保障。

1) 建议成立一个专门的供水管网漏损治理工程建设组织领导小组，负责统筹规划、协调各方资源和推进具体项目的实施。总经理担任领导小组组长，小组成员由公司各科室及制水厂的主要负责人组成，由此在组织上能够动员公司各方面的力量，达成共识，落实信息化建设任务，推动信息系统的应用推广。

2) 组建一个供水管网漏损治理工程建设组织工作小组，由信息技术中心的负责人担任组长，小组成员由各科室及制水厂的技术人员组成，具备丰富的水务管理和技术经验，能够统一、高效地推进各科室及制水厂的供水管网漏损治理工程建设工作。并加强人员培训和技术储备，逐步完善信息化岗位体系，形成

项目管理、需求分析、系统测试、数据管理、网络维护等专业岗位，从公司内部和市场选配符合条件的人才。

3) 应建立健全的决策机制和沟通协调机制。建议成立供水管网漏损治理工程专家咨询委员会，聘请公司内部专家及第三方机构专家担任顾问，为供水管网漏损治理工程建设提供决策建议，提高供水管网漏损治理工程实施的科学决策水平和效率；以高效的沟通协调机制提高协同合作能力，形成合力，共同推动供水管网漏损治理工程的建设。

4) 建议基于相关的法律法规和政策文件，结合供水管网漏损治理工程建设的目标、任务和责任，进一步完善包括项目管理、软硬件招投标管理、运行和维护、安全管理、信息化培训、信息化考核等信息化建设相关的管理制度，构成有机协调的整体供水管网漏损治理制度体系，明确信息化工作分工和职责，并将供水管网漏损治理工程建设工作纳入各科室及制水厂的考核内容中。同时，加强监管、评估、激励机制，定期开展供水管网漏损治理工程建设和应用效果评估，确保供水管网漏损治理工程建设的合规性和高质量，并及时发现和解决问题；继而根据评估结果，对供水管网漏损治理工程建设的创新项目等进行表彰激励，为全面加快供水管网漏损治理工程进程提供有益经验。此外，还应建立健全的技术标准和规范，推动智能化监测调控系统建设的标准化和规范化。预期通过不断完善和优化的相关制度，将提高供水管网漏损治理工程建设的执行力和效能。

6.2.3.3. 人才保障

人才是供水管网漏损治理工程建设的核心保障。建设一支专业化、高素质的供水管网漏损治理工程管理和技术人才团队是决定漏损治理建设成效的关键。

1) 建议加强人才培养和引进，加强各级领导供水管网漏损治理工程认知培训，加强全体员工的漏损治理应用能力培训，加强研究人员的技术创新应用能力培训和信息技术管理人员的支持服务能力培训，鼓励参与国内外学术交流和项目实践，提高专业素养和创新能力。以此确保团队具备专业的管理能力和技术能力，以应对漏损治理建设中的各种挑战和问题。

2) 建立健全人才评价和激励机制，以吸引和留住优秀人才。首先，建立科学的人才评价体系，通过定期的绩效考核、能力和贡献评估，对人才进行量化评价，确保人才的质量和能力的提升。其次，采取灵活多样的激励措施，以激发人

才的工作热情和创新潜力，例如采用薪酬激励、个人发展福利、岗位晋升、职业发展规划等方式，根据人才的表现和贡献给予合理的激励回报，为人才提供稳定的经济保障和生活品质，提高人才的满意度、归属感、积极性和工作动力。

3) 加强与高校、科研机构的合作，促进科技创新和人才交流，提升供水管网漏损治理工程建设的科技含量和创新能力，同时能够实现漏损治理后备人才培养，促进公司漏损治理建设与应用的快速、可持续发展。

6.2.3.4. 运维保障

供水管网漏损治理工程建设的运维是为了确保漏损治理智能化监测调控系统的正常运行和可靠性，采取一系列措施和策略进行运维管理和故障处理。

1) 智能化监测调控系统建成后，运行维护需要不少的资金，如果运维资金不能有效保障，将对系统正常运行产生严重不利影响。建议每年可拿出信息化建设费用的 10%作为运维资金。

2) 智能化监测调控系统系统需要建立一支专业的运维团队来负责系统的监控、维护和故障处理。该团队应具备相关技术和经验，包括网络管理、数据库管理、系统维护等方面的专业知识。根据公司的实际业务情况及规划，也可以委托外部团队提供运维支撑。

3) 定期维护是确保智能化监测调控系统系统稳定运行的关键，运维团队应制定详细的计划，包括系统巡检、数据备份、安全漏洞修补等工作，以确保系统的稳定性和安全性。

4) 需要建立灾备与容灾策略，以应对自然灾害、硬件故障等突发情况，包括数据备份、多地点部署、冗余设备等措施，确保系统的连续性和可用性。此外，还应配备监测设备和报警系统，及时监测系统运行状况和异常情况，一旦出现故障或异常，运维团队应能够快速响应、定位故障，并采取相应的措施进行修复和恢复。

5) 运维团队应建立完善的运维记录和文档管理体系，包括故障记录、维护日志、系统配置等，可以为故障处理、问题分析和系统升级提供有价值的参考和依据。

6) 运维团队应定期进行系统性能评估和优化工作，确保系统的稳定性和性能满足业务发展需求。同时，根据业务发展和技术进步，进行系统的升级和扩展，

以满足不断变化的需求。此外，还应与供应商建立良好的合作关系，确保及时获得技术支持、软件更新和系统升级等服务。

7) 运维团队应定期进行培训，以保持技术储备和团队的整体素质，有助于提高团队的能力和应对故障的能力。

6.2.3.5. 施工方案保障

实施方案的保障措施是为了确保方案能够顺利实施并取得预期成果而采取的一系列措施。以下是一些常见的实施方案保障措施：

1) 组织与管理保障

成立专门的项目实施领导小组或管理团队，明确各成员的职责和分工，确保方案实施过程中的决策和协调工作高效进行。

制定详细的实施方案和时间表，明确各阶段的目标、任务 and 责任人，确保工作有序进行。

建立健全的项目管理制度和流程，包括项目管理规范、决策机制、协调机制等，确保方案实施过程规范、高效。

2) 资源保障

合理调配项目所需的人力、物力、财力等资源，确保项目实施的顺利进行。建立健全的资源管理机制，包括资源采购、调配、使用、维护等环节，确保资源的有效利用和节约。

3) 技术保障

采用先进、适用的技术手段和方法，确保方案实施过程中的技术难题得到妥善解决。

加强技术人员的培训和能力提升，确保技术团队具备方案实施所需的专业知识和技能。

4) 风险管理与应对

建立完善的风险识别、评估、应对机制，对可能出现的风险进行预警和防范。制定详细的风险应对预案，明确风险应对措施和责任人，确保在风险发生时能够及时、有效地应对。

5) 沟通与协作保障

建立畅通的沟通渠道，确保项目团队成员之间、与相关部门和利益相关者之

间的有效沟通。

加强项目团队成员之间的协作和配合，形成合力，共同推进方案的实施。

6) 监督与评估保障

建立项目实施的监督机制，定期对方案实施情况进行检查、评估，确保各项工作按照计划进行。

设立项目实施的评估体系，对方案实施的效果进行客观、公正的评估，为项目改进和优化提供依据。

通过以上保障措施的实施，可以确保实施方案的有效推进，降低实施过程中可能出现的风险，提高项目成功率，最终实现方案的预期目标。

6.3. 安全保障方案

6.3.1. 主要职业危害分析

6.3.1.1. 建筑及场地布置

1、场地自然条件的主要职业危险危害因素

(1) 地震

地震是一种能产生巨大破坏的自然现象，尤其对建筑构物的破坏作用更为明显，它作用范围大，威胁设备和人员的安全。

(2) 暴雨和洪水

暴雨和洪水威胁厂区安全，其作用范围大，但出现的机会不多。

(3) 雷击

雷击能破坏建筑构物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生，出现的机会不大，作用时间短暂。

(4) 不良地质

场地为山坡地，挖方填方区域都有，部分回填高度较大的回填区域，工程地质不好，不能直接作为建筑地基使用。

(5) 气温

人体有最适宜的环境温度，当环境温度超过一定范围内，会产生不舒服感，气温过高会发生中暑；气温过低，则可能发生冻伤和冻坏设备。气温对人的作用广泛，作用时间长，但其危害后果较轻。

2、重大危险源对安全卫生的影响和防范措施

由于泵站、高位水池附近没有锅炉房、氧气站、乙炔站和有毒有害、危险品仓库，因此不会造成爆炸、灼、烫伤等安全隐患。

6.3.1.2. 生产过程中职业危险、危害因素的分析

本项目主要建设内容为管网建设，生产过程中无职业危害因素包括。

6.3.2. 主要防范措施

6.3.2.1. 建筑及场地布置

1、地震

本工程区域地震基本烈度为 6 度，本工程站区各构（建）筑物均按 6 度进行结构地震作用计算及抗震验算，按 7 度采取抗震措施。

2、暴雨和洪水

本工程厂区地面设计标高 220m，设计中为了防止内涝，及时排出雨水，避免积水毁坏设备、厂房，在厂区内设有相应的场地雨水排除系统。

3、雷击

本工程建（构）筑物根据规范要求设置防直击雷和雷电波侵入措施，建筑物屋面设置避雷带，所有建（构）筑物均设置等电位联结措施。

4、不良地质

本工程建(构)筑物设计的安全度满足《混凝土结构设计规范》的要求，结构设计使用年限 50 年。

5、气温

为防范暑热，在生产厂房采取自然通风或机械通风等通风换气措施，办公楼、变配电间内设置空调系统。

6.3.2.2. 防触电、机械伤害事故

1、装置中正常不带电，事故时可能带电的配电装置及电气设备的外露可导电部分，应按《交流电气装置的接地设计规范》的要求设计可靠的接地装置。

2、凡应采用安全电压的场所，应采用安全电压，安全电压标准按《安全电压》的规定执行。

3、以操作者的操作(包括正常作业、巡检、维护检修)位置为基准，凡高度在 2m 以下的可动零部件应有可靠地防护，防护装置应牢固、可靠、不易拆除。

4、传动装置（如联轴器）的可动零部件尽可能采用固定式防护装置，使操作者身体任何部位触及不到运转中的零部件。

5、较大的运动部件或危险区域的防护，可采用固定栅栏，栅栏高度应使人难以跨越，栅栏门应有联锁装置。

6、对于可能产生机械伤害的部位，要采用防护措施，同时以安全警示标志提醒作业人员注意。

7、为了防止触电事故并保证检修安全，两处及多处操作的设备在机旁设事故开关；正常不带电的设备金属外壳设接地保护，并作等电位联结，设备设置漏电保护装置。

6.3.2.3. 电气安全设计

电力供应是加压泵站运行的生命线，供电及电力设备的安全、可靠运行，才能保证泵站的正常运转，本工程电气设计采取以下安全措施：

1、高压配电装置：

10kV 与配电装置，设专职值班人员负责运行和维护，巡视检查工作不可少于二人。

每半年应进行一次停电检修和清扫，严禁带电作业，在检修电气设备前必须切断电源，并在电源开关上挂“禁止合闸有人工作”的警告牌，警告牌挂取应有专人负责。

近年来，电气产品均往无油化发展。本设计中 10kV 开关柜断路器均采用真空断路器，避免了少油断路器漏油，开关无法切除故障的事故。

隔离开关每季检查一次，支持瓷瓶应无裂纹及放电现象，接线柱和螺栓无松动，刀片无变形，接触严密。

避雷装置在雷雨季节到来前进行一次预防性试验，并测量其接地电阻值，雷电过后应检查避雷器的瓷瓶、连接线和接地线是否完好。

2、低压配电装置

低压电气设备和器材的绝缘电阻不得低于 $0.5M\Omega$ ，维护人员应定期用摇表检查，不符合要求应及时更换。

水厂环境潮湿，必须保证低压电器正常、可靠运行。室内开关柜和配电屏防护等级为 IP4X，室外控制箱和动力箱防护等级为 IP55。

3、电力变压器

值班人员对变压器的巡视检查每天不少于一次，每周夜间检查一次，查看出线套管是否清洁，有无裂纹和放电痕迹，变压器温度是否正常，运行有无异响，接地是否良好等。

4、电力电缆

厂内配电网络，全部采取电力电缆，网络敷设方式采取电缆沟、电缆桥架和直埋三种敷设方式。

为防止电缆火灾蔓延，在电缆设施的重要部位，采取设防火门或防火隔墙、电缆表面刷涂防火涂料，电缆通过的孔洞用耐火材料封堵等措施。

5、配电装置建筑物

建筑物门全部向外开启，以便发生电气事故时迅速、安全撤离现场。窗全部一玻一纱，冷却通风窗全部采用百叶窗和钢丝网，通向室外的电缆沟洞口，全部用水泥砂浆封堵，以防小动物窜入，造成带电导体之间短路，在变压器室大门上写上“止步！高压危险”的醒目字样，以防他人误入，造成电击事故等。

7. 项目投资估算及成本分析

7.1. 投资估算

7.1.1. 工程概况

本项目建设内容主要为：老化供水低压管网改造、生活小区二次供水泵房改造、供水加压泵站改造、入户水表改造和建立管网智能化监测调控系统。主要改造内容如下：

- 1、老旧供水低压管网改造：改造管道总长约 31665m，配套新建加压设备 3 套。
- 2、生活小区二次供水泵房改造：对不符合建设要求 41 座生活小区二次供水泵房进行改造。
- 3、入户水表改造：对市区 4 万架 DN15 机械水表进行更换。
- 4、供水加压泵站改造：对市区 11 座加压泵站进行改造，新建 500m³ 高位水池 1 座，2000m³ 高位水池 1 座。
- 5、建立管网智能化监测调控系：管网数据体系建设；感知体系建设；应用体系建设；IT 体系建设。

7.1.2. 投资估算套用定额及选用指标依据

- (1) 《全国市政工程投资估算编制办法》（建标[2007]164 号文）。
- (2) 《福建省市政工程预算定额》（FJYD-401-2017~FJYD-409-2017）。
- (3) 材料价按 2024 年 02 月三明市材料综合价格计算。
- (4) 福建省 2019 年第三季度清单机械台班，并执行闽建筑[2022]1 号文关于颁发《福建省房屋建筑和市政基础设施工程施工机械台班费用定额》（2021 版）的通知。
- (5) 财建[2016]504 号，财政部关于印发《基本建设财务管理规定》的通知。
- (6) 发改价格[2007]670 号，国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知。
- (7) 计价格[1999]1283 号，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。
- (8) 发改价格[2011]534 号，国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标

准规范收费行为等有关问题的通知。

(9) 闽价[2003]房 505 号,《福建省物价局关于重新规范建设工程交易服务收费标准及有关问题的通知》。

(10) 计价格[2002]125 号,《国家计委、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》。

(11) 保监[2005]22 号,关于开发建设项目水保咨询服务费计列的指导意见。

(12) 其余相关国家规定。

(13) 省、市建设工程造价管理部门发布的有关文件。

7.1.3. 项目总投资估算

(1) 工程建设项目总投资 24885.41 万元,其中第一部分工程费用 20286.47 万元,工程建设其他费用 2336.63 万元,基本预备费 2262.31 万元。

(2) 投资构成分析

表 7-1 投资估算占比表

序号	项目名称	工程投资 (万元)	占总投资比 例 (%)	占第一部分 费用比例 (%)
一	工程费用	20286.47	81.52%	100.00%
二	工程建设其他费用	2336.63	9.39%	
三	预备费	2262.31	9.09%	
四	建设期贷款利息	0	0.00%	
五	铺底流动资金	0	0.00%	
六	建设项目总投资	24885.41	100.00%	

7.1.4. 资金筹措及计划工期

资金筹措: 申请上级补助, 企业多渠道筹集。

项目工期约为 33 个月。

7.1.5. 投资估算表

表 7-2 工程总估算表

三明市中心城区供水管网漏损治理工程投资估算表												
序号	工程及费用名称	估 算 金 额 (万 元)						技术经济指标			占投资 额 (%)	备注
		建筑工 程	安装工 程	设备仪 器	工器具 及生产 家具购 置费	其它工 程	合计	单位	数量	单位价值 (元)		
一	第一部分工程费用						20286.47				81.52%	
1	球墨铸铁管 (DN100)	74.53	33.88				108.40	m	1355	800.00	0.44%	
2	球墨铸铁管 (DN150)	93.60	46.80				140.40	m	1560	900.00	0.56%	
3	球墨铸铁管 (DN200)	192.75	102.80				295.55	m	2570	1150.00	1.19%	
4	球墨铸铁管 (DN300)	1046.35	800.15				1846.50	m	12310	1500.00	7.42%	
5	球墨铸铁管 (DN400)	424.65	438.06				862.71	m	4470	1930.00	3.47%	
6	球墨铸铁管 (DN500)	327.60	354.90				682.50	m	2730	2500.00	2.74%	
7	球墨铸铁管 (DN600)	489.84	546.00				1035.84	m	3120	3320.00	4.16%	
8	球墨铸铁管 (DN700)	603.50	812.95				1416.45	m	3550	3990.00	5.69%	

9	加压泵站 Q=225m ³ /h, H=80m			360.00			360.00	座	1	3600000.00	1.45%	
10	高位水池 2000m ³	360.00					360.00	座	1	3600000.00	1.45%	
11	高位水池 500m ³	120.00					120.00	座	1	1200000.00	0.48%	
12	户外一体式加压设备 Q=225m ³ /h, H=80m		3.12	30.00			33.12	套	1	331200.00	0.13%	
13	户外箱式无负压变频 供水设备 Q=36m ³ /h, H=53m			40.00			40.00	套	1	400000.00	0.16%	
14	户外箱式无负压变频 供水设备 Q=22m ³ /h, H=70m			35.00			35.00	套	1	350000.00	0.14%	
15	管网数据体系建设	400.00	0.00	130.00			530.00	项	1	5300000.00	2.13%	
16	远传脉冲水表 (DN15)		740.00	1400.00			2140.00	套	40000	535.00	8.60%	
17	感知体系建设	300.00		1150.00			1450.00	项	1	14500000.00	5.83%	
18	应用体系建设			1190.00			1190.00	项	1	11900000.00	4.78%	
19	IT 体系建设	30.00		1020.00			1050.00	项	1	10500000.00	4.22%	
20	加压泵站改造	330.00	770.00	3850.00			4950.00	座	11	4500000.00	19.89%	
21	生活小区二次供水泵			1640.00			1640.00	座	41	400000.00	6.59%	

	房改造											
二	第二部分工程建设其他费用						2336.63				9.39%	
1	建设单位管理费	财建[2016]504号					242.86				0.98%	
2	建设用地费						0.00				0.00%	
3	施工图设计审查费	闽价服〔2012〕237号					6.04				0.02%	
4	招标代理费	闽招协【2021】32号					25.14				0.10%	
5	建设工程交易服务费	闽发改服价〔2021〕250号					1.00				0.00%	
6	工程造价咨询费	闽招协【2021】32号					245.62				0.99%	
7	工程监理费	发改价格【2007】670号					397.91				1.60%	
8	设计费	计价格【2002】10号					573.78				2.31%	
9	勘察费	第一部分工程费用*2%					405.73				1.63%	
10	环境影响咨询费	计价格[2002]125号					5.51				0.02%	
11	劳动安全卫生评价费	〔一〕×0.3%					60.86				0.24%	
12	场地准备及临时设施费	〔一〕×1%					202.86				0.82%	
13	工程保险费	〔一〕×0.3%					60.86				0.24%	
14	联合试运转费	设备费×1%					108.45				0.44%	
三	工程预备费						2262.31				9.09%	

1	基本预备费						2262.31				9.09%	
2	涨价预备费											
四	静态投资合计（一+二+三.1）						24885.41				100.00%	
五	建设期利息										0.00%	
六	固定资产投资方向调节税										0.00%	
七	铺底流动资金										0.00%	
八	建设项目总投资（四+五+六+七）						24885.41				100.00%	

7.2. 成本分析

7.2.1. 编制依据

(1) 本工程经济评价按照国家发展改革委员会、建设部发布的《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》；

(2) 2008 年中华人民共和国住房和城乡建设部发布《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》；（建标[2008]162 号）

(3) 建设部城建司下达、由中国勘察设计协会市政设计协会组织编制的《给排水行业经济评价细则》（以下简称评价细则）；

(4) 《给水排水设计手册》（第三版）；

(5) 本工程项目的技术研究和投资估算。

7.2.2. 建设项目总投资

工程建设项目总投资 24885.41 万元，其中第一部分工程费用 20286.47 万元，工程建设其他费用 2336.63 万元，基本预备费 2262.31 万元。

7.2.3. 成本费用估算

7.2.3.1. 基础数据

1、项目建设第一部分工程费 20286.47 万元，可形成固定资产投资 20286.47 万元。

2、固定资产折旧费，综合折旧率取 1.9%。

3、修理费：按工程直接费的 0.5%确定。

4、管理费用（包括税款，行政管理费，辅助材料费）：按外购燃料及动力费、修理费、折旧费的 12%计。

7.2.3.2. 成本计算

1、动力费 E1：泵站新增年用电量 88.12 万 kwh

$$\begin{aligned} E1 &= 88.12 \times d \\ &= 57.23 \text{（万元/年）} \end{aligned}$$

式中：d——电费单价，取 0.65 元/KWh；

2、固定资产基本折旧费 E2

$$E2 = S \cdot P = 20286.47 \times 1.9\% = 385.44 \text{（万元/年）}$$

式中：S——固定资产总值（万元）

p——综合基本折旧率，计 1.9%。

3、维护修理费 E3

$$E3=S \times \text{维护修理费率}=20286.47 \times 0.5\%=101.43 \text{（万元/年）}$$

式中：S——固定资产总值（万元）

维护修理费率取 0.5%。

4、管理费用 E4(包括税款，行政管理费，辅助材料费等)

$$E4=(E1+E2+E3) \times 12\%$$

$$=(57.23+385.44+101.43) \times 12\%=65.29 \text{ 万元}$$

因此，年总成本为：

$$\Sigma E=E1+E2+E3+E4$$

$$=57.23+385.44+101.43+65.29=609.39 \text{ 万元}$$

年固定成本包括：折旧提成费、维护修理费，计为：

$$E2+E3=385.44+101.43=486.87 \text{（万元/年）}$$

年可变成本包括：动力费、管理费用，计为：

$$E1+E4=57.23+65.29=122.52 \text{ (万元/年)}$$

经测算，该项目经营期年均总成本 609.39 万元/年，其中：年均固定成本 486.87 万元，年均可变成本 122.52 万元。

表 7-3 总成本费用估算表

序号	项目	合计	投产期																								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	动力费	2861.5	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	
2	修理费	5126	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	
3	折旧费	19479.5	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	
4	管理费用	3296.04	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	
5	总成本	30763.04	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	
6.1	其中：固定成本	24605.5	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	
6.2	可变成本	6157.54	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	
7	经营成本	11283.54	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	
序	项目	合计	投产期																								

号			26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
1	动力费	2861.5	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	
2	修理费	5126	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	102.52	
3	折旧费	19479.5	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	389.59	
4	管理费用	3296.04	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	65.92	
5	总成本	30763.04	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	615.26	
6.1	其中：固定成本	24605.5	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	492.11	
6.2	可变成 本	6157.54	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	123.15	
7	经营成本	11283.54	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	225.67	

7.2.4. 收入预测

本项目运营期内经济收入主要为给水管网产销差率降低后节约的成本和新增供水产水的经济效益。根据福建省恒源供水有限公司近 5 年售水量估算, 本项目改造后产销差率降至 7.5%, 近 5 年管网漏水率为 12.8%, 平均年产水量 3778.3 万 m³, 平均年节约水 200.25 万 m³。本项目实施后将新增供水 115.8 万 m³/年。制水成本按现状水厂制水成本 1.4 元/吨计, 成品水价按居民生活用水水价计 1.55 元/吨。则年收入为 459.84 万元。

$$\text{年收入} = 200.25 \times 1.4 + 115.8 \times 1.55 = 459.84 \text{ (万元)}$$

8. 项目影响效果分析

8.1. 经济影响分析

8.1.1. 社会效益

本项目通过改造供水管网和设备，显著提升了供水系统的安全性与可靠性。我们采用了先进的管材和连接技术，减少了管网漏损，确保了水质的稳定性和安全性。这直接降低了因供水问题引发的疾病传播风险，特别是针对儿童、老人等易感人群，提供了更为健康的饮用水环境。此外，通过加强水质监测和消毒处理，我们进一步提升了饮用水的卫生标准，增强了市民的饮水安全感。这不仅让市民能够放心使用自来水，更提升了他们的生活质量，增强了市民对于城市供水系统的信任度与满意度。

本项目促进了城市基础设施的现代化与智能化。我们引入了智能监控和数据分析系统，实现了对供水系统的实时监测和预警。这不仅提高了供水服务的响应速度和效率，还降低了因故障导致的停水时间，保障了市民的正常生活需求。同时，通过优化管网布局和调度策略，我们提高了水资源的利用效率，减少了能源和水资源的浪费。这些改进措施不仅提升了城市的整体形象，也为市民提供了更加便捷、高效的服务体验，推动了城市基础设施的整体升级。

本项目的实施有助于推动社会公平与和谐。我们针对老旧小区和偏远地区进行了重点改造，确保了这些地区的居民也能享受到优质的供水服务。这不仅消除了供水服务中的“盲区”和“死角”，也缩小了城乡之间的供水差距，促进了城乡之间的均衡发展。同时，我们加强了对特殊群体的关注和帮扶，如为低收入家庭提供优惠水价政策，为残疾人设置无障碍设施等，体现了社会的公平与包容。此外，通过节约用水的措施，本项目还促进了水资源的合理分配和可持续利用，减少了因水资源分配不均而引发的社会矛盾和冲突，有助于社会的和谐稳定。

本项目还促进了相关产业的发展和就业增长。改造供水管网和设备需要涉及管材生产、设备安装、维护保养等多个环节，这将为相关产业带来新的发展机遇，促进产业链的优化和升级。同时，项目的实施也将创造更多的就业机会，为社会的稳定和经济发展做出贡献。

同时，本项目还注重环境保护和可持续发展。在改造过程中，我们采用了环

保材料和节能技术，减少了改造过程对环境的影响。同时，通过优化供水系统，提高了水资源的利用效率，降低了水资源的浪费，有助于推动水资源的可持续利用。这些举措不仅符合《节约用水条例》的要求，也体现了我们对环境保护和可持续发展的高度重视。

本项目显著提高了公众对水资源保护和节约的认识和行动。我们通过开展形式多样的宣传教育活动，普及水资源知识，引导市民树立节水意识。同时，我们结合《节约用水条例》的要求，制定了一系列节水措施和政策，如推广节水器具、建立节水奖励机制等，鼓励市民积极参与节水行动。这些举措不仅有助于形成全社会共同关注水资源、保护水资源的良好氛围，也为推动可持续发展奠定了坚实基础。

结合《节约用水条例》的实施，本项目在供水安全、城市基础设施、社会公平与和谐、产业发展、环境保护以及水资源保护等多个方面产生了具体且深远的社会效益。这些效益的实现不仅提升了市民的生活质量和社会福祉，也为社会的稳定和可持续发展注入了新的动力。

8.1.2. 环境效益

本项目通过全面升级供水管网和设备，大幅降低了水资源的漏损和浪费。我们采用了前沿的管材技术和精密的连接工艺，显著提升了管网的密封性和耐用性，有效减少了因老化、破损导致的漏水问题。这不仅直接减少了水资源的无效损耗，还避免了因漏水引发的环境污染风险。同时，我们优化了供水系统的调度策略，确保水资源在不同时段、不同区域间的合理分配，提高了水资源的综合利用率。

本项目的实施推动了水资源的节约和高效利用。我们积极推广节水器具和智能用水设备，鼓励市民养成节约用水的良好习惯。通过加强水质监测和净化处理，我们确保了供水质量的稳定和安全，降低了因水质问题引发的环境风险。此外，我们还开展了广泛的节水宣传教育活动，提高了公众对水资源价值的认识和保护意识，形成了全社会共同关注水资源、珍惜水资源的良好氛围。

本项目在改造过程中始终坚持绿色环保理念，积极采用环保材料和节能技术。我们优先选用可再生、可回收的环保材料，减少了对自然资源的依赖和消耗。同时，我们采用了节能型供水设备和智能控制系统，降低了供水系统的能耗和碳排放，为城市的绿色发展做出了积极贡献。

本项目着眼于水资源的可持续利用，为城市的未来发展奠定了坚实基础。我们优化了供水系统的布局 and 调度，确保了水资源的稳定供应和合理分配。同时，我们建立了完善的水资源管理制度，加强了水资源的监测和评估，确保水资源的可持续利用。

通过这些措施，我们成功地推动了水资源的可持续利用，为城市的可持续发展提供了有力支撑。这不仅有助于保护珍贵的水资源，避免水资源的过度开发和浪费，还为城市的生态环境保护和经济发展创造了有利条件。

本项目的实施还促进了城市生态系统的整体优化。优质的供水服务不仅满足了市民的日常生活需求，更为城市绿化、农业灌溉等提供了可靠的水源保障。这有助于提升城市的绿化水平，改善农业生态环境，进而促进整个生态系统的平衡和稳定。同时，通过减少水资源的浪费和污染，我们也为河流、湖泊等自然水体的保护和恢复提供了有力支持，保护了生物多样性，增强了生态系统的韧性。

本项目还注重与周边环境的和谐共生。在改造过程中，我们充分考虑了项目对周边环境的影响，通过科学规划和合理布局，避免了因施工带来的环境破坏和污染。同时，我们还积极与周边社区和环保组织沟通合作，共同推动环保事业的发展，形成了良好的社会效应。

结合《节约用水条例》的实施，本供水系统改造项目在降低水资源浪费、推动水资源节约和高效利用、采用环保材料和节能技术、促进城市生态系统优化、推动水资源可持续利用以及与周边环境和谐共生等方面产生了显著且深远的环境效益。这些效益的实现不仅有助于保护珍贵的水资源，推动水资源的可持续利用，也为城市的可持续发展和生态环境的提升做出了重要贡献。我们坚信，通过持续的努力和创新，我们能够共同构建一个更加美好、更加宜居的生态环境。

8.1.3. 经济效益

首先，通过降低漏损率，本项目将实现供水企业成本结构的优化。漏损问题一直是供水行业的一大痛点，不仅导致大量水资源的流失，还使得企业在水资源的采购、运输、处理以及维修等多个环节面临额外的成本压力。通过改造供水管网，采用先进的管材和连接技术，本项目将显著降低漏损率，进而减少企业在这些方面的成本支出。这不仅有助于提升企业的经济效益，还能为企业的可持续发展奠定坚实基础。

其次，供水安全性和水质的提升将进一步增强用户的信任度，为供水企业赢得更广阔的市场空间。在现代社会，用户对供水服务的要求越来越高，他们更加关注水质的安全性和可靠性。通过改造供水设备，优化水处理工艺，本项目将确保供水质量的稳定提升，满足用户对高品质用水的需求。这将有助于增强用户的信任度，提升企业的品牌形象，进而吸引更多潜在用户，扩大市场份额。

此外，节水措施的深入实施将为企业带来双重经济效益。一方面，通过改造供水设备，减少用水量，企业可以降低对水资源的需求和采购成本，实现资源的高效利用。这将有助于企业在资源日益紧张的背景下保持竞争优势。另一方面，节水措施还有助于降低废水处理和排放的成本，减轻企业的环保压力。随着环保法规的日益严格，废水处理和排放的成本不断上升，成为企业运营的重要负担。通过节水，企业可以有效降低这些成本，实现经济效益和环保效益的共赢。

最后，本项目的实施还将对产业链产生积极的拉动效应，推动相关产业的协同发展。供水管网和设备改造涉及多个领域，包括设备制造、安装、维护等，这将为相关产业带来新的发展机遇。随着项目的推进，相关产业链将得到进一步完善和优化，形成更加紧密的合作关系，共同推动产业的发展 and 壮大。这不仅有助于提升整个产业链的竞争力，还能为社会创造更多的就业机会和经济活动。

综上所述，本供水系统改造项目在降低企业成本、提升供水安全性和水质、节约资源以及促进产业发展等方面将带来深远且实质性的经济效益。这些经济效益将有力推动供水企业的持续健康发展，提升企业的经济效益和盈利能力，为企业的长远发展奠定坚实基础。

因此，本工程的效益是显著的。

8.2. 生态环境影响分析

8.2.1. 项目实施过程中对环境的影响及保护对策

本工程施工期主要的环境影响有噪声、扬尘土壤植被的破坏以及对交通的影响。

8.2.1.1. 实施过程中对环境的影响

1、对交通的影响

工程建设时尤其弃土使道路在雨天时泥泞不堪，也严重影响交通；同时运输

量的增加也使得道路负荷增加，影响交通畅通；这些影响都是暂时的，随着区段施工的结束，该区段的交通影响也随之消失。

2、施工扬尘、噪声的影响

（1）扬尘的影响

工程施工期间，挖掘的泥土通常堆放在施工现场，短则几个星期，长则数月；堆土裸露，旱干风致，以致车辆过往满天尘土，使大气中悬浮颗粒物含量骤增，严重影响市容和景观；施工扬尘将使附近的建筑物、植物等蒙上厚厚的尘土，使邻近居家普通蒙上一层泥土，给居住区环境的整洁带来许多麻烦；雨水天气，由于雨水的冲刷以及车辆的碾压，使施工现场变得泥泞不堪，行人步履艰难。

（2）噪声的影响

施工噪声主要来自水厂建设时施工机械和建筑材料运输、车辆马达的轰鸣及喇叭的喧闹声，特别是在夜间，施工噪声将严重影响邻近居民的工作和休息。根据《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011）不同施工阶段作业噪声限值见表 8-6。

表 8-1 建筑施工场界噪声限值等效声级表

施工阶段	主要噪声源	噪声限值（dB(A)）	
		昼间	夜间
土石方	堆土机、挖掘机、装载机等	75	55
打桩	各种打桩机等	85	禁止施工
结构	混凝土搅拌机、振捣棒、电锯等	70	55
装修	吊车、升降机等	65	55

采用点声源衰减公式对主要施工设备的噪声影响进行了预测计算，其结果列于表 8-7 中

表 8-2 预测距声源不同距离处的噪声值单位：dB(A) 表

序号	设备名称	声功率级	不同距离处的噪声值（dB(A)）								
			5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m
1	翻斗车	106	84	78	72	66	63	60	58	55	52
2	装载车	106	84	78	72	66	63	60	58	55	52
3	推土机	116	94	88	82	76	73	70	68	65	62
4	挖掘机	108	86	80	74	68	65	62	60	57	54
5	打桩机	136	114	108	102	96	93	90	88	85	82

6	混凝土搅	110	88	82	76	70	67	64	62	59	56
7	振捣棒	101	79	73	67	61	58	55	53	50	47
8	电锯	111	89	83	77	71	68	65	63	60	57
9	吊车	103	81	75	69	63	60	57	55	52	49
10	工程钻机	96	74	68	62	56	53	50	48	45	42
11	平地机	106	84	78	72	66	63	60	58	55	52
12	移动式空压机	109	87	81	75	69	66	64	61	58	55

本项目的施工地段主要位于现有道路边,施工噪声对周边居民的生活产生一定的影响。项目施工相对集中,由于采用机械化施工,对每一区段,其持续时间较短。根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)4类标准(施工期执行标准)要求:昼间70dB(A)、夜间55dB(A),从表8-3中可以看出,施工在昼间的影响范围为60m左右,在夜间的影响范围在150m左右。因此,本项工程的施工在昼间对声环境的影响危害不大,而夜间施工需采取环境管理措施,以防止噪声扰民。

3、对地下水的影响

由于本地区域地下承压水层埋深较深,所以工程建设将不会对地下承压含水层的水流、水量及水质等方面产生影响。

8.2.1.2. 环境影响的保护对策

1、交通影响的缓解措施

本工程建设将不可避免地影响该地区的交通。建设单位在制定实施方案时应充分考虑到这个因素,在尽可能短的时间内完成开挖、运输工作。对于交通特别繁忙的公路要求避让高峰时间(如采取防噪措施夜间施工,以保证白天畅通)。

2、减少扬尘

在工程施工过程中,土方的开挖与堆放是常见的作业环节,但这些活动在旱季往往伴随着严重的风致扬尘和机械扬尘问题,对周边居民的正常生活造成了不小的困扰。为了深入解决这一问题,我们需采取一系列更为细致、全面的措施来减少扬尘污染,切实保护周边环境的整洁与安宁。

针对弃土堆放区域,我们将实施更为精细化的洒水管理。通过引入智能洒水系统,结合天气状况和弃土湿度实时监测数据,实现洒水量的精准控制。这不仅

能确保弃土表面始终保持湿润状态，有效抑制尘土飞扬，还能避免过度洒水造成的资源浪费和环境污染。

在弃土处理方面，将加强与合作单位的沟通协调，确保弃土得到及时、规范的清运。建立严格的弃土处理流程，明确各环节的责任人和操作规范，确保装载量适中、车辆行驶稳定、沿途不洒落。同时，加强对装土车的监管力度，对于违规操作的车辆将进行严肃处理，以儆效尤。加强工地门前的道路保洁工作。除了日常的清扫和冲洗外，引入机械化保洁设备，提高清洁效率和质量。同时，建立保洁工作的考核和激励机制，鼓励保洁人员积极履行职责，确保道路环境始终保持在最佳状态。

加强环保宣传教育，提高施工人员和周边居民的环保意识。

3、施工噪声的控制

为确保周边居民的生活品质与环境保护得以充分保障，我们在工程施工过程中将实施更为严格和细致的噪声污染控制措施。严格遵守施工时间限制，特别是在距离民舍 200 米以内的敏感区域，晚上十时至次日早上六时将全面禁止施工活动，确保居民在夜间的宁静休息不受任何打扰。与周边居民建立定期沟通机制，及时了解他们的需求和反馈，并根据实际情况灵活调整施工计划，力求最大程度地减少对居民生活的影响。

在施工设备和方法的选择上，坚持优先选用低噪声、高效能的机械设备。对于高噪声设备，将采用先进的降噪技术，如安装高效消声器、优化机械结构以减少振动等，从根本上降低噪声的产生。此外，还将加强对施工设备的日常维护和保养，确保其处于最佳工作状态，减少因设备老化或故障而产生的噪声。

针对夜间施工的特殊需求，将制定专门的噪声控制方案。除了设置临时的声障装置外，还将考虑使用先进的隔音材料和技术，如隔音板、隔音毡等，以构建更加有效的隔音屏障。同时，还将优化施工流程，尽量减少夜间高噪声作业，确保施工活动对居民声环境的影响最小化。

将建立完善的噪声污染监测与反馈机制。通过采用先进的噪声监测设备和技术手段，实时掌握施工现场的噪声水平，并根据监测数据及时调整噪声控制措施。同时，设立专门的噪声投诉处理渠道，及时响应并处理居民的投诉和建议，确保居民的声环境质量得到持续改善。

通过这些更加严格、细致和全面的优化措施，我们将有效控制工程施工过程中的噪声污染，为周边居民创造一个更加宁静、舒适的生活环境。同时，这也将展示我们企业强烈的环保责任意识和积极的社会担当，为推进绿色施工、实现可持续发展贡献更多力量。

4、施工现场废物处理

工程建设需要上百个工人，实际需要的人工数决定于工程承包单位的机械化程度。建设单位及工程承包单位应与当地环卫部门联系，及时清理施工现场的生活废弃物，工程承包单位应对施工人员加强教育，不随意乱丢废弃物，保证工人工作环境卫生质量。

5、倡导文明施工

要求施工单位尽可能地减少在施工过程中对周围居民、工厂影响，提倡文明施工，做到“爱民工程”，组织施工单位、街道及建设单位联络会议，及时协调解决施工中对环境影响问题。

8.2.2. 项目建成后的环境影响及保护对策

本项目主要建设内容为管道工程，项目建成后管道埋于地下，对环境影响小。

8.2.3. 生态环境以及土地利用分析

项目所在区域为非特殊保护区域，也不是生态敏感区和脆弱区，因此，建设项目的实施对城市生态环境的影响不大。但是，在施工期，由于开挖土方、材料堆放和废弃物的放置等对周边的草坪和树木带来一定程度的破坏，原有的植被被剥离、部分地段的树木可能被破坏，导致绿地面积减少，植被覆盖率降低。但是这种变化只是在短时期内，项目结束后，将恢复原有的景观特色。因此，本项目对生态景观的影响不大。

8.3. 节能

8.3.1. 节能战略

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个长期基本国策。

我国既是一个能源大国，按人均计算又是一个能源较匮乏的国家，尤其电能资源、水资源更为紧张。而对全人类来说地球能源相当有限，更需要全人类共同

爱护、节约，综合利用各种能源资源。节约自然资源早已引起世界各国的高度重视，各国纷纷成立各种各样的节能组织。

《中华人民共和国节约能源法》第三条明确：“本法所称节能，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中的损失和浪费，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，明确了重点用能单位及节能监督检查部门的职责。

8.3.2. 工艺流程节能措施

本工程的节能措施，在工艺系统方案的确定及其设备选型上作出如下具体考虑：

- (1) 选择适当的输水管口径，采用较小的管内流速，减少输水沿程损失耗能。
- (2) 建材及管材均就近采购，以减少运输距离，从而降低能耗。
- (3) 水泵采用变频控制，使水泵机组在不同状况下经常保持高效范围内运行，节省能耗。
- (4) 对主要水泵，要求其工艺范围内的效率大于 80%，在主要工况点上大于 85%。

8.3.3. 电气系统节能措施

电力系统的合理设计，可节省电力能源消耗。在电气系统方案的确定及其设备选型上作出如下具体考虑：

- (1) 选用成套开关柜，充分利用自然采光和通风，尽可能减少机械通风和照明的用电量。
- (2) 尽可能减少电缆馈线的长度，减少线径的电能耗损。
- (3) 严格按照电缆运行经济密度，选择不同型号的电缆规格截面，尽可能

降低线路损耗。

(4) 电力电容器作无功功率补偿，减少无功损耗，大大提高变压器和电缆的效率。

(5) 电动机、变压器等主要电气设备容量按其正常运行于高效区进行选择。

(6) 电气照明中严格按国家规范控制照明功率密度值，照明采用高效光源、高效灯具和分组分片、照明控制、时间控制、节能控制等措施。

8.3.4. 建筑节能

合理选用节能的空调和照明设备，选用合理建筑围护结构，减小建筑的能耗和损失。

8.3.5. 节地

本工程在节地方面主要采取以下措施：

(1) 合理设置泵站厂内构筑物的间距，在保证各生产设备间的运行安全及避免远期施工影响的基础上，尽量减少设备间的距离，以减少工程占地；

(2) 合理利用地形，根据场地形状合理确定泵站的尺寸，使泵站能经济合理地利用土地；

(3) 合理利用供水系统，减少土地的占用。

8.3.6. 节水

本工程设计中考虑的节水措施主要包括以下方面：

采用优质管材及先进的管道连接方式，降低输、配水管网中的水量漏损。

8.3.7. 能耗

本项目能耗主要为加压泵站运行期间产生的电耗，改造前后电耗对如下：

表 8-3 项目新增电耗汇总表

序号	泵站名称	现状			改造后		
		设备功率	数量	年能耗（万 kwh）	设备功率	数量	年能耗
1	白沙加压站	22.00	2.00	26.31	22.00	3.00	39.47
2	陈大高源加压 站	22.00	2.00	26.31	30.00	4.00	51.65
3	列东加压站	45.00	1.00	29.24	75.00	2.00	37.03

4	三明学院加压站（荆东）	55.00	2.00	58.47	37.00	5.00	65.49
5	黄砂工业园加压站	11.00	3.00	17.52	22.00	3.00	26.28
6	城关加压站	75.00	2.00	32.19	75.00	3.00	66.27
		30.00	2.00	13.80			
7	南山加压站	30.00	2.00	11.68	30.00	2.00	11.68
8	长坑加压站	3.00	3.00	0.65	3.00	3.00	8.76
		11.00	2.00	5.84	11.00	2.00	
9	荆东 240 平台加压站	5.50	3.00	8.76	5.50	3.00	8.76
10	下洋加压站	37.00	4.00	60.91	37.00	4.00	60.91
11	东泉加压站	18.50	3.00	22.78	22.00	3.00	26.28
合计	314.46（万 kwh）				402.58（万 kwh）		
新增能耗	88.12（万 kwh）						

项目能耗指标汇总如下表所示。

表 8-4 项目能耗指标汇总表

能源种类	计量单位	年需要实物量	年耗能量（吨标准煤）
电力	万 kwh	88.12	108.30
耗能工质种类	计量单位	年需要实物量	年耗能量（吨标准煤）
新水	m ³	157.8	0.014
项目年耗能总量（吨标准煤）			108.314

表 8-5 固定资产投资项目节能登记表

项目名称：三明市中心城区供水管网漏损治理工程					
填表日期：2024 年 4 月 10 日					
项目概况	项目建设单位	福建恒源供水股份有限公司		单位负责人	邹金水
	通讯地址	三明市三元区工业中路 92 号		负责人电话	0598-8238302
	建设地点	三明市区		邮编	365000
	联系人	李衍辉		联系人电话	15959786810
	项目性质	■新建 □改建 □扩建		项目总投资	24885.41 万
	投资管理类别	■审批 □核准 □备案			
	项目所属行业	市政		建筑面积 (m²)	/
	建设规模及主要内容	1、老旧供水管道改造总长约 31665m，配套新建加压设备 3 套。 2、41 座生活小区二次供水泵房改造 3、对市区 4 万架 DN15 机械水表进行更换。 4、对市区 11 座加压泵站进行改造，新建 500m³ 高位水池 1 座，2000m³ 高位水池 1 座。 5、建立管网智能化监测调控系统			
年耗能量	能源种类	计量单位	年需要实物量	参考折标系数	年耗能量 (吨标准煤)
	电	kw•h	88.12 万	0.1229kgce/kwh	108.30
	能源消费总量 (吨标准煤)				108.30
	耗能工质种类	计量单位	年需要实物量	参考折标系数	年耗能量 (吨标准煤)
	水	m³	157.8	0.0857kgce/t	0.014
	耗能工质总量 (吨标准煤)				0.014
	项目年耗能总量 (吨标准煤)				108.314
项目节能措施简述 (采用的节能设计标准、规范以及节能新技术、新产品并说明项目能源利用效率)： 节能措施： 1.选用耗电量较低的维修设备。 2.充分利用地势高差，采用重力流排水。 节能效果：该项目通过科学建设道路、优化交通组织方案、积极推行照明节能等措施，大大节约了水、电能、燃油等能源的消耗，显著提高能源的利用效率。					
其他需要说的情况：					
节能审查登记备案意见： (签 章) 年 月 日					

注：各种能源及耗能工质折标准煤参考系数参照《综合能耗计算通则》（GB/T2589）

8.4. 碳达峰碳中和分析

2021 年 10 月 24 日,国务院印发了《2030 年前碳达峰行动方案》(国发〔2021〕23 号),为实现 2030 年前碳达峰目标,制订了贯穿于经济社会发展全过程和各方面的“碳达峰十大行动”,统筹开展“碳达峰”工作。该文件明确提出的目标之一是“低碳发展模式基本形成”。

8.4.1. 年度碳排放总量

(1) 建设过程中的碳排放量

根据《城镇水务系统碳核算与减排路径技术指南》,配水泵站碳排放计算公式如下:

$$CE_{js} = CES \times Q$$

式中:

CE_i ——规划建设碳排放量, $tCO_2\text{-eq}$;

CES ——给水处理厂建设施工碳排放因子, $tCO_2\text{-eq}/(\text{万 m}^3/\text{d})$, 根据不同工艺水厂和泵站建设施工碳排放因子表,本工程为常规处理,改造规模为 0.3 万 m^3/d , 取 $389.6tCO_2\text{-eq}/(\text{万 m}^3/\text{d})$ 。

Q ——运行规模(给水处理厂参考达标水质水量), 0.3 万 m^3/d 。

计算得本工程水厂扩建规划建设碳排放量为 $116.82tCO_2\text{-eq}$ 。

$$\begin{aligned} CE_{js} &= CES \times Q \\ &= 389.9 \times 0.3 = 116.82 \text{ (} tCO_2\text{-eq)} \end{aligned}$$

管道计算公式如下

$$CE_{js} = CES \times L$$

式中:

CE_i ——规划建设碳排放量, $tCO_2\text{-eq}$;

CES ——输配水管网建设施工碳排放因子, $tCO_2\text{-eq}/\text{km}$, 根据不同材质输配水管网建设施工碳排放因子表,本工程输水管道为 DN700 球墨铸铁管 3.55km, DN600 球墨铸铁管 3.12km, DN500 球墨铸铁管 2.73km, DN400 球墨铸铁管 4.47km, DN300 球墨铸铁管 22.346km(其中 DN300 球墨铸铁管 12.310km, DN200

球墨铸铁管 2.57m，DN150 球墨铸铁管 1.56km。DN100 球墨铸铁管 1.355km）。
排放因子见下表。

表 8-5 不同管径输配水管网建设施工碳排放因子

管径	排放因子 tCO ₂ -eq/km
DN300	105.1
DN400	155.4
DN500	214.0
DN600	280.7
DN700	356.1
DN800	440.9

L——不同管径管道敷设施工长度，km。

计算得本工程输配水管道规划建设碳排放量为 5767.36（tCO₂-eq）

$$CE_{js} = CES \times L$$

$$= 356.1 \times 3.55 + 280.7 \times 3.12 + 214 \times 2.73 + 155.4 \times 4.47 + 105.1 \times 22.346$$

$$= 5767.36 \text{ (tCO}_2\text{-eq)}$$

建设过程中总碳排放量为 5884.18 kgCO₂-eq/m³。

（2）运行过程中的碳排放量

根据《城镇水务系统碳核算与减排路径技术指南》，水厂运行时碳排放主要有电力消耗间接排放和材料消耗间接排放，计算公式如下：

电力消耗间接排放

$$CES_d = (E_d \cdot EF_d) / Q$$

式中：

CES_d——运行维护消耗购入电力产生的碳排放强度，kgCO₂-eq/m³

E_d——评价年内运行维护总耗电量，kWh/a

EF_d——该地区电力排放因子，kgCO₂-eq/kWh，0.8042

Q——评价年内总处理水量，m³/a，新增 115.8 万 m³/a

计算得本工程运行期间电力消耗间接碳排放量为 0.61（kgCO₂-eq）

$$CES_d = (E_d \cdot EF_d) / Q$$

$$= (881200 \times 0.8042) / (1158000)$$

$$= 0.61 \text{ (kgCO}_2\text{-eq)}$$

8.4.2. 碳排放控制方案

1、绿色建材

消耗建筑材料所产生的间接碳排放量约占建筑阶段总排放量的 97%，是应进行碳减排的重点环节。在非承重结构中，使用生产碳排放量较低绿色建材是有效手段。绿色建材包括：(1)可再生建材，如木材、竹子等。其主要为直接或简单加工后的自然材料，消耗后可在自然界中较快恢复。由于其产生过程吸纳、固定了部分 CO₂ 等温室气体，资源较为丰富，开采、加工过程较简单，因此，其产生的碳排放强度较低；(2)再生建材，如再生骨料、再生微粉等。其主要是使用建筑垃圾进行分筛、再加工后产生的再生建材，可替代其他高碳排放建材使用。由于其由使用建筑垃圾回收、加工而来，相当于延长该材料的生命周期，因此，其碳排放强度更低。

加强建筑垃圾循环利用，选择粉煤灰、煤研石、尾矿渣等作为原料，引导建筑原料行业向轻型化、集约化、低碳化转型。建筑垃圾具有丰富的多孔结构，且孔召大、孔隙率高，具有较好的吸附性能。因此，将建筑垃圾应用于雨水渗滤设施中对径流污染物进行控污净化将是一个新的出发点。渗滤设施是海绵城市建设的主要内容，通过在下垫面 铺设渗透性良好、去污能力强的介质，使雨水最大程度地下渗与净化。将建筑垃圾用于 雨水渗滤设施构造中，不仅能达到废弃物资源化目的，还能促进雨水系统绿色低碳转型。此外，采用粉煤灰、煤研石等生产透水砖，也具有明显减排效果。根据《建筑碳排放计算标准》GB/T51366-2019，黏土空心砖(240mm×115mm×53mm)碳排放量为 250kgCO₂/m²，而相同规格煤研石实心砖和煤研石空心砖碳排放量为 22.8kgCO₂/m² 和 16kgCO₂/m²，仅为黏土空心砖的 9.12%和 6.4%。

2、优化采光、通风设计

采光与通风是建筑设计重点之一，不仅关系到正式运营中相关设备运行能耗与碳排放，也与其中工作、生活人群健康息息相关。在城镇水务系统中有采光与通风需求的建筑，如给水处理厂、污水处理厂等，在设计过程中应注意对此重点进行优化设计。设计中应适当扩大建筑内门、窗范围，优化开窗位置设计，增强建筑的自然采光能力，从而减少人工采光所需的能耗及碳排放量。同时，应避免使用地下式、半地下式结构设计，避免光线被遮挡、阻拦；应结合当地气候情况，合理设计建筑门窗走向，便于建筑使用自然风流动进行室内通风，减少室内气味并散热，降低通风设备运转能耗与间接碳排放量；同时，应增强门窗气密性，增

强建筑密封性，避免关闭门窗时热量散失，产生能量浪费与额外的碳排放量。

3、优化设备选型

维持机械设备运转能耗是运行维护能耗的重要组成部分之一，通过优化设备选型及其组合方式，提高能耗比可有效降低其间接碳排放量。例如，应使选用的水泵及其机组能够在额定功率附近工作，可以实现最大化能量转化，避免不必要的电能损耗降低碳排放量；合理设计与选用污水处理中所需的曝气机组，避免过度曝气产生额外能耗；使用微孔曝气设备，提高曝气效率。此外，设计中应考虑实际运行中水量、水质变化，为机械设备及其机组提供可调节功率的能力，也可参考其他工程实例遇到的问题状况，在设计之中予以规避。例如，对于污水中砂砾含量较高的地区，选用易于清渣、不易堵塞的格栅及清理设备等。其次，应选择使用周期较长的设备，从而降低该设备生产间接产生的碳排放强度，也可避免频繁更换设备造成的额外排放。最后应选用故障率较低的，较为稳定的设备，避免频繁维修过程所导致的人力物力损失及其导致的碳排放。

9. 建筑垃圾资源化及再生产品推广

9.1. 施工现场的主要垃圾

在施工现场中,不同结构类型建筑物所产生的建筑施工垃圾各种成分的含量有所不同,但其主要成分一致,主要有散落的砂浆和混凝土、剔凿产生的砖石和混凝土碎块、打桩截下的钢筋混凝土桩头、废金属料、竹木材、各种包装材料,约占建筑垃圾总量的 80%,其它垃圾成分约占 20%。

9.2. 减排管理措施

1、加强建筑施工的组织和管理,提高建筑施工管理水平,减少因施工质量原因造成返工而使建筑材料浪费及垃圾大量产生。加强现场管理,做好施工中的每一个环节,提高施工质量,有效地减少垃圾的产生。

2、加强施工现场施工人员环保意识。在施工现场上的许多建筑垃圾,如果施工人员注意就可以大大减少它的产生量,例如落地灰、多余的砂浆、混凝土、三分头砖等,在施工中做到工完场清,多余材料及时回收再利用,不仅利于环境保护,还可以减少材料浪费,节约费用。

3、推广新的施工技术,避免建筑材料在运输、储存、安装时的损伤和破坏所导致的建筑垃圾;提高结构的施工精度,避免凿除或修补而产生的垃圾。避免不必要的建筑产品包装。

9.3. 建筑垃圾资源化

建筑垃圾资源化利用,是指以建筑垃圾为原料,经工业加工形成再生产品,使其重新应用于建设工程的行为。目前主要为再生骨料、再生砖、再生无机混合料、再生骨料混凝土及砂浆制品等。

9.3.1. 建筑垃圾的减量化

建筑垃圾是在建筑施工、维修管理、设施更新、建筑物拆除和建筑垃圾的再生利用等各个环节中产生的。所以,建筑垃圾的产生和控制,需要从施工计划、设计方案到建筑拆除等各个环节做起。主要方法有:

(1) 优化建筑设计,保证建筑物的质量和耐久性;

(2) 使用绿色建材，提倡构件标准化，减少建材生产过程中建筑垃圾的产生；

(3) 优化拆除方案，提倡源头分类，提高废旧构筑物的再生利用率；

(4) 加强建筑施工的组织和管理，减少建筑施工垃圾的产生；

(5) 加强建筑垃圾再生利用技术新技术开发，提高建筑垃圾的再生利用率，减少建筑垃圾的排放量。

9.3.2. 废木材、木屑的资源化

主要措施有：废旧木材作为新木材重新使用—从建筑物拆卸下来的废旧木材。这些木材的利用等级一般需做适当降低；废木料用于生产黏土-木料-水泥复合材料—与普通混凝土相比，这种混凝土复合材料具有质量轻、导热系数小等优点，因而可以作特殊的绝热材料使用；经防腐处理后木材的资源化——经实验研究表明，经防腐剂处理的木材的服务年限可延长 5 倍以上，经硼酸盐处理的废木材可作为堆肥原料，经 CCA 防腐处理的废木材中含有一定量的有毒物质，所以不能作为燃料使用，但研究表明，经 CCA 处理的废木材可生产木料-水泥复合材料，而且其性能优于不经 CCA 处理的废木材生产出的复合材料。

9.3.3. 废旧建筑混凝土的资源化

将废弃混凝土块经破碎、清洗、分级后，按一定的比例混合形成再生骨料，部分和全部替代天然骨料配制成新的混凝土作为再生混凝土。目前的处理方法主要有：废旧建筑混凝土作粗骨料拌制再生混凝土，废旧建筑混凝土作细骨料拌制再生混凝土，废旧建筑混凝土作粗骨料应用于喷射混凝土，再生骨料及再生混凝土的改性，废旧建筑混凝土在公路工程中的应用，高强度废旧混凝土粗骨料拌制高强度再生混凝土，用废旧建筑混凝土骨料和粉煤灰生产无普通水泥的混凝土。

9.3.4. 剩余混凝土的资源化和剩余水的回用

在实际生产中往往供应的混凝土会多余下来，特别是当工程结尾时，此种现象很难避免。通常，我国现行对剩余混凝土和剩余水的处理方式主要有，利用剩余混凝土直接拌制再生混凝土；剩余水的处理现只停留在最初级的阶段，还有待技术的再一步发展；沉淀水泥浆直接用于拌制混凝土。

9.3.5. 废旧混凝土砂（渣）的资源化

混凝土工厂淤渣（或废旧混凝土砂）+水淬矿渣+石膏生产再生水泥，废弃

混凝土做生产水泥的部分原料生产再生水泥。再生混凝土有利于保护自然资源和环境，但制造再生水泥的能量消耗要大于使用天然骨料，所以，要在现有条件下推广使用再生水泥，需要政府的产业政策扶持和国家的法律法规的保障。

9.3.6. 废旧砖瓦的资源化

化学分析和 X 射线衍射分析表明，经长期使用后的废旧红砖与青砖矿物成分十分相似，但含量不同。碎砖块可生产混凝土砌块，废砖瓦可替代骨料配制再生轻骨料混凝土，破碎废砖瓦块可做粗骨料生产耐热混凝土，废弃砖瓦还可作免烧砌筑水泥的原料、水泥的混合材和制作再生烧砖瓦。

9.3.7. 建筑垃圾微粉的资源化

建筑垃圾微粉，一般是批在建筑工地或者建筑垃圾处理中民生产的粒径小于 5mm 的小粉末，也有将建筑垃圾微粉定义为粒径小于 0.15mm 的微小粉末。目前，有关建筑垃圾微粉资源化的研究较少，除了单独将废旧混凝土微粉做细骨料制再生混凝土外，主要有将建筑垃圾微粉用于生和硅酸钙砌块和用作生活垃圾填埋厂的日覆盖材料两方面。

10. 社会稳定风险分析

10.1.1. 编制依据

- (1) 《中华人民共和国招标投标法》（国家主席令第 86 号，2017 年 12 月 27 日）；
- (2) 国务院《关于加强法治政府建设的意见》(国发[2010]33 号)；
- (3) 国家发展和改革委员会《重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法》(发改投资[2012]2492 号)；
- (4) 福建省人民政府《关于加强法治政府建设的实施意见》(闽政[2011]70 号)；
- (5) 《福建省重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法》(闽发改投资[2013]826 号)；
- (6) 福建省省委办公厅、省政府办公厅《关于建立重大项目社会稳定风险评估机制的意见(试行)》(闽委办〔2010〕97 号)；
- (7) 三明市发展和改革委员会《关于实施固定资产投资重大项目社会稳定风险评估工作的指导意见》(明发改投资[2011]276 号)；
- (8) 项目单位的委托合同；
- (9) 其他有关文件及调查资料

10.1.2. 风险调查

(1) 社会稳定风险内涵

社会稳定风险，广义上是指一种导致社会冲突，危及社会稳定和社会秩序的可能性，是一类基础性、深层次、结构性的潜在危害因素，对社会的安全运行和健康发展会构成严重的威胁。一旦这种可能性变成现实，社会风险就会转变成公共危机。广义的社会风险是一个抽象的概念，它涵盖了生态环境领域、政治领域、经济领域、社会领域和文化领域的各种风险因素。在狭义上，社会风险是指由于所得分配不均、发生天灾、政府施政对抗、结社群斗、失业人口增加、发展过程中局部群体利益严重受损等造成社会不安、宗教纠纷、社会发生内争等社会因素引起的风险，仅指社会领域的风险。

(2) 社会风险分析

本工程区域环境现状良好，项目建设具有良好的社会、经济效益，对区域经济发展和人民生活水平提高将起一定的促进作用。项目建成后将三明市的发展提供长期保障，工程建设和运行均符合建设资源节约型、环境友好型社会的要求。项目建设符合大多数人民群众的利益，也是地区经济社会发展的需要。本项目以供水为主、节约用水为辅的民生工程，工程区在山区或者道路两侧，民房拆迁量和移民量较小，影响社会稳定的因素较小，属低社会风险项目。

（3）项目建设的可行性分析

本工程符合国家产业政策，项目所在地周边环境质量好，环境尚有容量，项目的建设有利于提高三明市生产条件、改善用水质量、改善投资环境、加快经济发展，具有很大的社会效益和经济效益。

本工程地处三明市三元区，交通比较便利，将为该工程今后国民经济的持续、稳定、快速发展创造了条件。考虑到今后经济的发展潜力和水资源的不可替代性，如能注重节省投资、合理调度以保证供水量，则可控制财务风险。

综上所述，本项目建设是可行的。

10.1.3. 风险识别

（1）风险等级划分

根据国家对重大决策社会稳定风险评估机制的指导意见，将社会稳定风险事件发生概率为以下 5 个级别。

微小风险：风险发生的可能性很小，且发生后造成的损失较小，对项目的影响很小。

较小风险：风险发生的可能性较小，或者发生后造成的损失较小，一般不影响项目的可行性。

一般风险：风险发生的可能性不大，或者发生后造成的损失不大，一般不影响项目的可行性。

较大风险：风险发生的可能性较大，或者发生后造成的损失较大，但造成的损失程度是项目可以承受的。

重大风险：风险发生的可能性大，风险造成的损失大，将使项目由可行变为不可行。

（2）风险因素的识别和评估

对环境的影响。本项目是三明市重要基础设施项目，建成后在保证三明市生活及工业用水保证率的前提下，可改善三明市自来水供应条件。工程建设是三明市长期经济发展的保证，也是供水安全保障的需要，可实现区域水资源的优化配置，经济效益、社会效益和环境效益显著。在落实报告书提出的各项保护措施和要求后，工程建设的不利环境影响可以消除或减缓，从环境保护角度分析，本工程的建设是可行的，在施工期采取相应的环境指标控制措施，不会产生扰民情况的发生，对社会稳定基本无影响。

水土流失的影响。根据水利部《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部公告〔2006〕第2号）和《福建省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》（闽政〔1999〕205号文），项目管线沿线不属于国家或省级水土流失重点防治区；考虑到本工程为供水工程，且工程规模较大，本项目水土流失防治执行建设类项目三级标准。水土流失防治责任范围属三明市管辖范围。

项目从水土保持方面考虑，不存在制约项目的重大影响因素，在项目实施期，根据相关部门批复的意见进行方案落实，项目是可行的，对于社会稳定基本无影响。

地质灾害的影响。本项目建设避开了地质灾害易发区，项目周边发生地质灾害的可能性较小，同时该项目的建设需采取相应的保护措施，杜绝引起地质灾害的二次发生，对于社会稳定基本无影响。

水锤的影响。水锤是管道瞬变流动中的一种压力波，它的产生是由于某一截面流速发生了改变，这种改变可能是正常的流量调节，也可能是事故引起的流量堵截。从而，使该处压力产生一个突然的跃升或下跌，这种一系列急剧的压力交替升降的水力冲击。在长距离输水管道输水时，水锤经常发生，若不加以防治，很可能造成十分严重的破坏。输水过程中能引起流速变化而导致水锤的因素很多，如：阀门的正常(或事故)启闭和调节、阀瓣的损坏脱落；水泵的正常或事故启动和停止；管道的事故堵塞或泄漏；负压波时产生的空泡溃灭等。水锤按产生原因可分为开阀水锤、关阀水锤、启泵水锤和停泵水锤；按水锤产生时管道水流状态可分为不出现水柱中断水锤和出现水柱中断水锤两种。水锤的危害一般事故造成“跑水”、停水；严重的事故造成泵站被淹，输水管道爆裂，甚至使取水围船沉没；有的还引起次生灾害，如冲坏道路、中断运输等；还有的设备被打坏，

伤及操作人员，甚至造成人身死亡事故。因此，本项目应进行完整的水锤分析包括停泵、启泵、开阀、关阀、运行和流量调节各阶段的计算，并采取相应的防护措施。这样方能确保输水管道的安全运行。

本项目在选址、选线、环境影响、水土保持及资源利用等方面均合理可行，项目的实施既符合国家可持续发展的基本要求，同时三明市乡镇居民及企业将直接受益，能够享受到清洁、安全的水资源，供水保证率大大提高，得到了三明市乡镇居民及企业的理解与支持，符合大多数人民群众的根本利益。

10.1.4. 风险评估

（1）社会稳定风险分析评估方法

社会稳定风险分析评估的分析方法主要有概率推断法和概率风险评价法两种方法。概率推断法是根据以往的统计资料、相关经验，推断每项风险事件可能发生的概率。

概率风险评价法是根据事故的基本致因因素的事故发生概率，应用数理统计中的概率分析方法，求取事故基本致因因素的关联度(或重要度)或整个评价系统的事故发生概率的安全评价方法。

根据该项目的实际情况，结合社会稳定风险识别采用的方法，该项目社会风险评估采用专家打分和民意调研的方法。即在风险识别的基础之上，根据专家经验和项目参与者调研结果，对风险因素的发生概率和影响程度进行加权综合评价，再综合整体风险水平进行评价。

（2）社会稳定风险预测

社会稳定风险，广义上是指一种导致社会冲突，危及社会稳定和社会秩序的可能性，是一类基础性、深层次、结构性的潜在危害因素，对社会的安全运行和健康发展会构成严重的威胁。一旦这种可能性变成现实性，社会风险就会转变成公共危机。广义的社会风险是一个抽象的概念，它涵盖了生态环境领域、政治领域、经济领域、社会领域和文化领域的各种风险因素。在狭义上，社会风险是指由于所得分配不均、发生天灾、政府施政对抗、结社群斗、失业人口增加造成社会不安、宗教纠纷、社会各阶级对立、社会发生内争等社会因素引起的风险，仅指社会领域的风险。

社会稳定风险的形式包括社会治安、涉众经济案件、群众信访、安全生产施

工等形式，全面落实维护社会稳定工作的各项措施，深入开展社会不稳定因素排查化解，着力夯实维稳基础，妥善处置各类突发群体性敏感性事件，有力维护社会稳定。

构建社会主义和谐社会有两个层面：一个是人与人之间的和谐；另一个是人与自然之间的和谐，这两个方面缺一不可。城市和人居环境是这两个层面的结点和载体，是构建和谐社会的重要方面。构建完善的住房保障体系则是为城市发展和人居环境建设服务的重要支柱。

一般情况下，本项目社会稳定问题产生之初，其表现多是书信、电子邮件、传真、电话、走访等形式中的一种或几种方式，数量零星，也比较缓和。但随着事态发展，也有可能朝着反腐上访、超级信访、集体上访、进京上访等严重恶性社会稳定问题的发展，特殊情况下甚至发展为非法集会游行示威、蓄意破坏、群体性罢工、械斗、暴乱等群体性事件。

正常情况下，社会稳定问题的出现的症结是发起者为了维护合法利益，表达诉求的一种方式之一，本身不会对社会造成不良的影响。但如果演变成恶性的整体性事件，其对社会稳定的影响将是无法估量的。对工程项目建设来讲可能会分散建设精力、增加投入、延迟工期、工程停工、甚至造成破坏；对社会来讲可能会打乱居民正常生活、妨碍社会正常运转、扰乱社会治安、毁坏公司财产、影响社会稳定等。

（3）风险概率的衡量

社会稳定风险概率即风险发生的可能性大小，根据社会稳定风险事件发生的频繁程度，将社会稳定风险事件发生概率分为 5 个等级，即很小、较小、中等、较大、很大。社会稳定风险事件发生概率的等级取值见下表。

表 10-1 社会稳定风险事件发生概率的等级值

发生概率	简单描述	等级值
很小	不太可能或者基本不会出现	0.2
较小	在关注的期间偶尔出现	0.4
中等	在关注的期间几次出现	0.6
较大	在关注的期间多次出现	0.8
很大	在关注的期间频繁出现	1

参考其他建设项目数据确定该项目社会稳定风险因素的发生概率等级指数见下表：

表 10-2 各风险因素发生概率等级指数

	社会稳定风险因素	各风险因素发生概率等级指数				
		很小	较小	中等	较大	很大
		0.2	0.4	0.6	0.8	1
1	项目合法性引起的风险	0.2				
2	噪声、大气等污染引起的风险		0.4			
3	文物保护引起的风险	0.2				
4	生态环境破坏引起的风险	0.2				
5	工程方案引起的风险	0.2				
6	建设条件及时机引起的风险	0.2				
7	资金筹措引起的风险	0.2				
8	运营安全引起的风险	0.2				
9	社会治安引起的风险	0.2				
10	社会舆论引起的风险	0.2				
11	水锤引起的风险			0.6		
12	其他不可预见社会稳定风险素	0.2				

（4）风险综合评估

在当事方认为自身权益受到侵害情况下，反应诉求及救助渠道是一种方式，也是社会救助的一个途径，尤其当各种诉求及救助渠道不通畅的情况下，影响社会稳定的可能性就会进一步增大。

本项目建设是一项关系民生、构建和谐社会的惠民工程，项目的实施有利于保障人民群众的生命财产安全，有利于改善投资环境、吸引外资、发展经济，有利于落实“以人为本”和“执政为民”的执政理念，将带来良好的社会效益。项目在噪声、交通组织以及施工期间工程建设等方面会对当地居民、经营户、企事业单位会造成一些轻微的不利影响，这些影响也可能会导致出现不利社会稳定的问题。

根据以往经验和编制过程中掌握的情况，由噪声、安全文明施工等引发社会不稳定的可能性一般，由于交通拥堵造成的各种不便而引发的社会不稳定的可能

性相对较小，另外在工程施工内部如劳动用工、安全保障、工资发放、工程款支付等方面如果不能做到合理、及时、规范，也可能引发社会不稳定问题。社会稳定风险分析及评价见下表。

表 10-3 社会稳定风险分析及评价表

序号	风险因素	风险可能性	风险评价
1	施工噪声和交通噪声影响周边群众	建设期存在噪声影响，线路两边住户对此担心较多，短期内社会稳定风险不明显。	较小
2	沿线住户出行交通影响	施工期间施工车辆对道路的破坏导致拥堵会引发不稳定因素。	较小
3	施工期间环境影响、安全问题及施工单位内部管理不善等问题	施工风险因素较多，既包括对外的影响，也包括施工期间对内部的不稳定因素。其中尤其要注意内部的不稳定因素可能带来的风险。	较小
4	征地拆迁问题	占地补偿问题，拆迁补偿问题，补偿款未能及时到位等因素带来的风险。	较小

同时，还应注意到社会稳定问题的发生和发展具有很大的不确定性，在项目实施过程中，如果有关措施滞后于项目建设或没有按要求实施，则发生社会不稳定可能性较大，反之会较低；另外，社会稳定问题的有效处理也是影响社会稳定数量和程度的因素之一，处理得当，可以有效避免再次发生和事态扩大。

10.1.5. 风险防范和化解措施

项目建设规模较大、时间跨度较大、社会稳定牵涉点多面较广，在建设过程中，要坚持社会稳定问题全过程管理，及时发现问题，采取措施。为保护人民群众利益，规范项目建设、确保项目顺利实施及运营，需对可能出现的社会稳定风险源进行有效的防范化解，对可能存在的问题制定相关的措施，维护社会稳定。同时为确保对可能发生的社会稳定问题尤其是较大群众事件能及时、高效、有序地开展工作，提高应急反应能力和处理突发事件的水平，需要制定相应的应急预案，并根据实际情况实施动态跟踪不断调整完善。

为保护人民群众利益，规范工程建设、确保工程顺利实施，本项目制定了环境保护、交通组织以及施工组织等方案。各方案针对可能存在的问题制定了相关的措施。

（1）征地拆迁风险

项目实施过程中，征地是不可避免的重要一环。本项目仍征用了部分农用地

地，将不可避免地影响到当地居民原有的生产生活条件。因此，当地各级政府和相关部门十分注意非有效占用土地资源的不利影响，从将征用土地带来的不利影响减少到最低程度的角度出发，对涉及的土地征用制定了合理可行的补偿方案，得到了大多数被征地群众的认可和接受，能够保证本项目的顺利实施。

（2）施工期环境影响风险

项目建设过程将对周围环境带来的不利影响，包括噪声振动影响和交通安全影响。

1) 噪音污染。噪声的污染防治是一个总体工程，从最初的环境规划，到工程设计、管理、到最后的污染防治，是一个整体的防治系统，只有各个环节均做到良好的控制，施工沿线的噪声影响才可达到最低限度。为此，在可研报告中已经提出了较为详尽的噪声环境保护施工措施包括采取合理的施工方式、合理安排施工时间，有限选用低噪声的施工设备，减少高噪声机械设备的同事运行；及时处理施工过程中所产生的垃圾、废水、废气等，不可随意倾倒、排放。

2) 交通组织。考虑到项目施工对交通的影响，工程制定了如下方案：施工单位加强工程车辆驾驶人员交通安全教育，施工车辆按指定线路行驶，在穿越村庄、人口密集区域要减速慢行；长期经过学校、市场、交通要道等人口密集区域施工单位应指派专人负责现场交通安全管理；严禁超载、超限车辆上路，对大吨位车辆进出狭小的村道，要积极采取防范和完善措施，在工程车辆经过的道路应设置符合交通技术规范的标志牌。

（3）文明施工和质量安全管理风险

文明施工和质量安全管理风险包括：违反文明施工和质量安全管理的相关规定，造成环境污染，停水、停电对周边居民的生活产生影响。

施工期间按照基建程序，办理建设工程质量安全监督手续，根据文明施工和质量安全管理的有关规定，严格执行建设项目环保设施、安全设施“三同时”，避免造成质量安全事故及环境污染。

（4）水锤风险

输水管水锤防护措施应完整，不仅要进行停泵水锤防护，还应对其他各种类型水锤如启泵、运行、开关阀门等引起的水锤都做到良好的分析和防护。水锤分析计算的目的是给出安全可靠、经济合理的水锤防护方案，计算结果的准确与否

取决于各种边界条件、物理模型的正确程度，物理模型的建立应与管路附件即各种阀门、管道内水流形态等相关，准确掌握各种阀门的动态水力性能，提出切合实际的技术要求，是水锤防护取得良好效果的保证。各种水锤防护装置工作参数的调节都通过水锤计算确定，这样才能保证输水系统安全运行。防止停泵水锤常用方法是在水泵出口处安装快慢二阶段关闭的缓闭止回阀。为获得最佳的防护效果，其工作参数即快慢二阶段关闭的角度和时间应通过水锤计算，经多方案比较后确定。当仅采用缓闭止回阀防护效果不够可靠时，还可加装超压释放装置进行辅助防护。超压释放装置安装的位置及其规格也应通过计算确定。在有条件的输送原水的输水管道中，也可设单、双向调压塔作为水锤防护措施。单向调压塔通过向管道内注水消减真空，不向管道内注气，避免了管道气水两相流动造成压力波动的危险。防断流水锤效果好，但其工程投资大，运行管理难，还可能造成水质污染，故实际中应用较少。在输送清水的管道中不宜使用调压塔，而应使用注排气阀消除管道真空。经过水锤计算采用性能良好的注排气阀，通过快速注气，快速和缓冲排气，既可节省投资，又可获得良好的水锤防护效果，这是目前使用较多也会是将来使用较广的措施之一。由于启泵水锤主要是含气型断流水锤，其防护方法应针对管道合理排气为重点，采用具有缓闭功能且在任何流态下都可快速排气的排气装置。用于检修后再次充水，突然停泵后再次启动时防止启泵水锤的排气阀，应具有缓闭功能;也可采用大、小排气阀结合的办法实现缓闭。还应保证在输水管道中存在水气相间或有多个不连续气囊时，都能大量连续排气和缓闭。

(5) 项目对所在地的互适性分析

本项目的实施将进一步完善三明市基础设施条件，改善三明市投资环境 and 提高人民生活水平，具有良好的社会效益。因此，赢得三明市入驻企业的支持。

本项目为改善民生的惠民工程，项目建设按照“合理规划、统筹安排”的原则，提高三明市基础设施水平，保障了广大人民群众的生命财产安全，对改善和提高环境质量水平起着重要作用，通过项目建设，有利于营造良好的发展环境；将带动三明市的发展，因此，赢得三明市居民与企业的支持

10.1.6. 风险等级

(1) 评价方法与步骤

1) 根据以上风险估计结果，建立项目主要风险清单，将项目可能遇到的风险列入表中。

2) 判断风险权重，各单项风险权重值应大于各 0 而小于 1，各风险权重值总和为 1。

3) 对各单项风险进行估计，确定每个风险因素发生的概率，可采用 1-5 标度，1、2、3、4、5 分别表示可能性很小、较小、中等、较大、很大。

4) 计算每个风险因素的等级，即将单项风险对应的权重乘以其发生的概率所得分值即其风险等级。

5) 将风险调查表中的全部风险因素的等级相加，得出整个项目的综合风险等级，分值越高，项目风险越大，综合风险等级 0-1 表示风险很小，综合风险等级 1-2 表示风险较小，综合风险等级 2-3 表示风险中等，综合风险等级 3-4 表示风险较大，综合风险等级 4-5 表示风险很大。

(2) 风险等级划分与评判标准

本次评估参照国家发改委《关于印发国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》（发改投资[2012]2492 号）文件的相关标准，将社会稳定风险等级分为三级：

高风险：大部分群众对项目有意见、反应特别强烈，可能引发大规模群体性事件。

中风险：部分群众对项目有意见、反应强烈，可能引发矛盾冲突。

低风险：多数群众理解支持但少部分人对项目有意见，通过有效工作可防范和化解矛盾。

表 10-4 风险等级划分评判标准表

风险等级	高（重大负面影响）	中（较大负面影响）	低（一般负面影响）
总体评判标准	大部分群众对项目建设实施有意见、反应特别强烈，可能引发大规模群体性事件。	部分群众对项目建设实施有意见、反应强烈，可能引发矛盾冲突。	多数群众理解支持，但少部分群众对项目建设实施有意见。
可能引发风险事件评判标准	如冲击、围攻党政机关、要害部门及重点地区、部位、场所发生打、砸、抢、烧等集体械斗、聚众闹事、人员伤亡事件非法集会、示威、游行，罢工罢市、	如集体上访、请愿，发生极端个人事件，围堵施工现场，堵塞、阻断交通，媒体（网络）出现负面舆情等。	如个人非正常上访，静坐、拉横幅、喊口号、散发宣传品，散布有害信息等。

	罢课等。		
风险事件参与人数评判标准	200 人以上	20 人~200 人	20 人以下
单因素风险程度评判标准	2 个及以上重大或 5 个及以上较大单因素风险	1 个重大或 2 到 4 个较大单因素风险	1 个较大或 1 到 4 个一般单因素风险

(3) 综合评价结果

本项目建设依据充分，程序合法，项目合法性风险很小。

本项目国家政策和地方经济发展要求，建设有其充分必要性和重要的现实意义，项目合理性遭质疑风险很小。

本项目建设经过科学的可行性研究论证，充分考虑相关制约因素，配套措施完善，时机成熟，实施后不会引发不稳定因素，可行性风险很小。

本项目建设过程中考虑当地居民合理反映和要求、基本不会引发较大的影响社会稳定的事件，本项目建设安全性风险较小。根据各风险分析估计结果，各类风险发生可能性已进行科学合理论述和估计。根据以往类似项目建设经验以及专家调查结果分析，项目合法性遭质疑风险、项目合理性遭质疑风险、项目可行性风险、项目安全性风险的权重分别为 0.2、0.2、0.2、0.2。则本项目社会稳定风险综合评价如下表所示。

表 10-5 社会稳定风险综合评价表

风险类别	风险权重	风险发生的可能性 (C)					W×C
	(W)	很小 1	较小 2	中等 3	较大 4	很大 5	
项目合法性遭质疑风险	0.2	√					0.2
项目合理性遭质疑风险	0.2	√					0.2
项目可行性风险	0.2	√					0.2
项目可控性风险	0.2	√					0.2
综合评价等级 (较小)							0.8

从上表中可看出，本项目社会稳定风险综合评价值为 0.8，社会稳定风险综合评价等级为较小，风险程度低，意味着项目实施过程中出现群体性事件的可能性较低。根据《国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法》（发改投资[2012]2492 号）文件要求，通过综合分析与评估，认为该项目建设合理、合法、合规，且多数群众理解支持，最终确定本项目风险可控，社会稳

定风险综合评价等级为“低风险”。

10.1.7. 风险分析结论

本项目建设是一项改善民生、构建和谐社会的惠民工程，本项目的建设对项目区附近环境负面影响小，不存在影响面大、持续时间长，并容易导致较大矛盾的社会因素。项目的实施有利于保障人民群众的生命财产安全，有利于改善投资环境、吸引外资、发展经济，有利于落实“以人为本”和“执政为民”的执政理念，将带来良好的社会效益。目前对于本项目存在的系列风险已制定相应防范措施，在一定程度上会起到降低以至消除社会风险的效果。在项目实施及运营过程中需对社会稳定风险全程跟踪，建设单位应及时发现新的社会稳定风险隐患，调整完善相应的防范、化解措施和应急预案，更好的维护社会的稳定和谐发展。

本项目风险可控，社会稳定风险综合评价等级为“低风险”，但项目实施过程应严格按照本项目社会稳定风险分析与评估，落实各项具体措施，对施工中产生的任何问题，按照群众利益无小事、实事求是和“谁损害、谁负责”的原则进行处理，启动快速处理机制。各有关部门紧密配合，做好工程建设的秩序稳定工作，针对企业煽动群众于干扰正常工程建设的，加强监控。

11. 项目招标投标内容

11.1. 招标投标依据

- 1、《中华人民共和国招标投标法》；
- 2、《中华人民共和国民法典》中有关规定；
- 3、《必须招标的工程项目规定》（国家发展改革委 2018 年第 16 号令）
- 4、《必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定》（发改法规规〔2018〕843 号）
- 5、发改办法规〔2020〕770 号 关于进一步做好《必须招标的工程项目规定》和《必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定》实施工作的通知 2020 年 10 月 19 日
- 7、《关于货物、工程和服务采购示范法》。

11.2. 招标内容

设计招标、地质勘探招标、监理招标、土木结构建筑招标、设备招标、材料设备安装招标。

11.3. 招标方式

为保证招标人及时、公正、正确地发布招标公告，保证潜在投标人平等、便捷、准确地获得招标信息，本标的采用公开招标方式，招标公告应在当地媒介相关信息网发布，项目招投标需填报工程招标基本情况表。

11.4. 组织形式

1、专家库

专家库包括：市政建设相关专家等。

2、评标委员会

评标委员会由招标单位和有关技术经济方面专家 5 人以上单数组成，其中技术经济方面专家不少于评标委员会总人数的三分之二。

评审委员会的技术经济专家应当从事相关领域工作满八年并具有高级职称，其中技术经济专家必须具有净水厂生产及运行给配套设备研究开发、设施等某一

方面专项的实践经历。

3、投标单位条件

投标单位（个人）应符合《中华人民共和国招标投标法》第三章有关条款的要求。

项目招投标需填报工程招标基本情况表（如下表所示）。

表 11-1 招标事项核准申报表

项目名称		三明市中心城区供水 管网漏损治理工程		项目单位		福建恒源供水股份 有限公司
项目联系人及电话		李衍辉 15959786810		总投资额（万元）		24885.41
项目投资中国有资金投资是否占控股或主导地位						是
是否含有或拟申请国有投资或国家融资（如有，标明金额）						是（17419 万元）
	单项合同估算 金额（万元）	招标方式		招标组织形式		不采用招标形式
		公开	邀请	自行招标	委托招标	
勘察	410.09	√			√	
设计	579.09	√			√	
施工	20286.47	√			√	
监理	401.34	√			√	
其他	3257.85					√
情况说明： 表中打“√”者表示拟采用的招标范围、形式、方式等 （项目建设单位盖章） 年 月 日						
注意事项： 1. 单项合同估算金额应与项目建议书暨可行性研究报告、项目申请报告中所列投资保持一致。 2. 采购细项应当详细列明，其中拟不招标的部分和表中未尽事宜应当在备注中注明，并在申请书中具体说明。 3. 施工主要包括土建施工、设备安装、装饰装修、拆除、修缮等。						

11.5.招标信息发布及程序

为保证工程项目在公平、公正、公开、透明、有序的原则下进行，工程项目招标阶段必须由有关部门组成专门机构把握、控制、调整。

在资格预审阶段，由专门机构组织“资格预审评审委员会”进行资格预审评审工作。参加人员有：有关领导、有关专业技术人员、财务经济专家，由 5 人以上单数组成。评标工作应按照严肃、认真、公平、公正、科学合理、客观全面、竞争优选、严格保密的原则进行，保证所有投标人的合法权益。

投标由评标委员会负责，评标委员会的评标工作受有关行政监督部门监督。

按《中华人民共和国招标投标法》第二章第十六条、第十七条、第十八条和第十九条发布招标信息；按第四章第三十四条、第三十五条和第三十六条组织招标投标工作及各项程序。

12. 结论及建议

12.1. 主要结论

(1) 供水管网是重要的市政公共基础设施之一，对确保市民生活饮用水安全起着至关重要的作用。漏损是供水管网普遍存在的问题，而供水管网漏损治理是城市节水的有效途径。随着城市经济的快速发展和城市化水平的不断提高，城市供水管网规模不断扩大，而供水管网漏损率有增无减，不但造成能源的额外消耗和严重的水资源浪费，而且将阻碍节水型城市建设和自然环境持续发展，此外也必将给供水企业的运营增添前所未有的阻力。本项目实施后能很好的降低管网的漏损率，保障供水水质，节约用水提高水资源的利用率，满足《节约用水条例》中坚持和落实节水优先方针，深入实施国家节水行动，全面建设节水型社会的要求。因此，建设三明市中心城区供水管网漏损治理工程必要和紧迫的

(2) 本项目区位，交通优势较明显，自然条件、工程建设条件好，外部条件可满足本项目建设要求。

(3) 项目具有较好的经济效益、社会效益，可根本解决当地生活和生产用水问题，解决规划远期发展要求，同时，可以进一步完善该片区基础设施建设，加快片区经济发展步伐。

(4) 项目建设内容包括：

本项目建设内容主要为：老化管网改造、生活小区二次供水泵房改造、供水加压泵站改造、入户水表改造和建立管网智能化监测调控系统。主要改造内容如下：

1) 老旧供水管网改造：改造供水低压管道总长约 31665m，配套新建加压设备 3 套。

2) 生活小区二次供水泵房改造：对不符合建设要求 41 座生活小区二次供水泵房进行改造。

3) 入户水表改造：对市区 4 万架 DN15 机械水表进行更换。

4) 供水加压泵站改造：对市区 11 座加压泵站进行改造，新建 500m³ 高位水池 1 座，2000m³ 高位水池 1 座。

5) 建立管网智能化监测调控系：管网数据体系建设；感知体系建设；应用

体系建设；IT 体系建设。

（5）工程建设项目总投资 24885.41 万元，其中第一部分工程费用 20286.47 万元，工程建设其他费用 2336.63 万元，基本预备费 2262.31 万元

12.2.下阶段建议

（1）本项目管道大多位于市政道路下，无多余管廊，建议改造时结合道路改造计划实施。

（2）由于本项目比较大，服务范围比较广，涉及部门较多，后期工程实施需按程序与各个项目参与部门取得相应联系，各职能审批部门、建设单位相互配合，尽快办理项目前期审批项。

（3）保证项目程序合法合理，为下一步设计作为基础。

（4）项目工程量大，后期施工任务也比较重，建设单位需提前考虑项目供水实施的建设方案，确保在建设过程中，保证供水；若要停水，需提前做好通知准备。

（5）项目辐射范围比较大，施工过程会造成道路破坏及交通影响，建设单位要做好项目的宣传，同时施工后要及时恢复，将项目建设的影响降低最低。

附图 1：列东、列西片区改造管道平面布置图



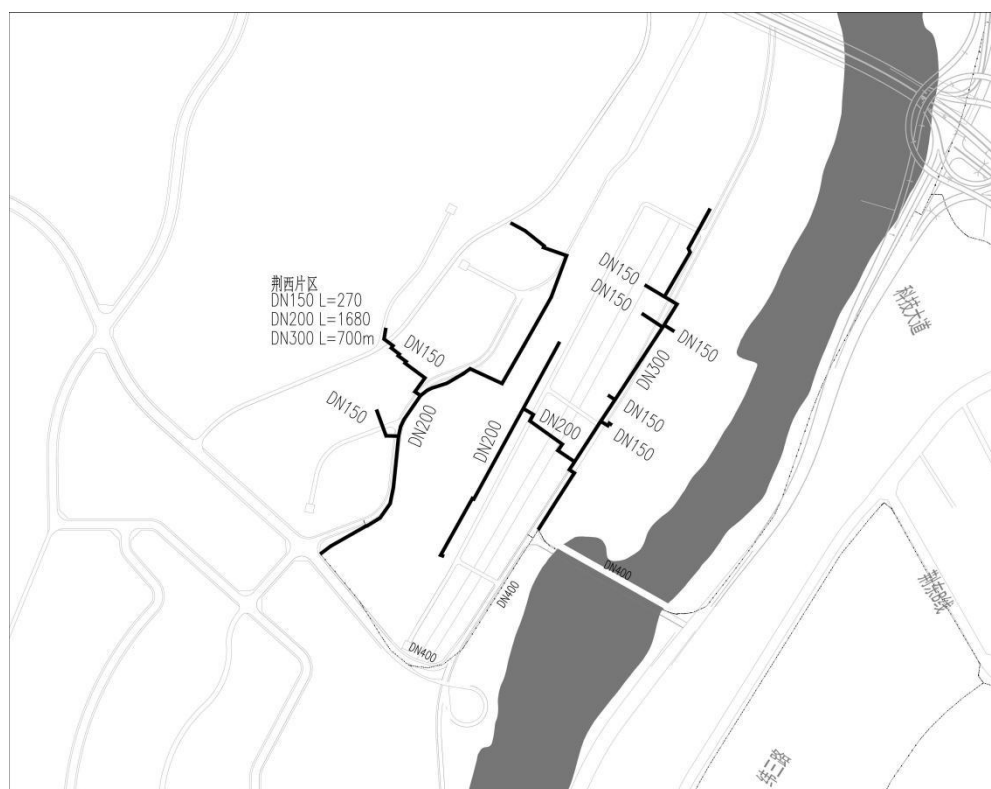
附图 2: 城关、东霞、复兴堡片区改造管道平面布置图



附图 3：白沙片区改造管道平面布置图



附图 5: 荆西片区改造管道平面布置图



三明市中心城区供水管网漏损治理工程可行性研究报告

专家组评审意见

2025年3月3日，福建恒源供水股份有限公司邀请相关专家对三明市城市公用设计院有限公司编写的《三明市中心城区供水管网漏损治理工程可行性研究报告》（下称《可行性研究报告》）进行了审查（专家名单附后），专家审阅了有关资料，经质询和讨论，形成以下意见和建议：

一、总体评价

1、项目建设符合《三明市国土空间总体规划（2021-2035）》及相关上位规划。

2、“可行性研究报告”编制依据较充分，编写内容和深度基本符合《政府投资项目可行性研究报告编写通用大纲（2023年版）》的要求。专家组原则同意本项目的可行性研究报告。

二、意见建议

1、“可行性研究报告”应加强与《三明市国土空间总体规划（2021-2035）》等相关上位规划相衔接。

2、加强现状水源、水厂、给水管网等基础资料收集与分析，进一步分析项目建设的必要性。

3、结合三明市国土空间总体规划进一步分析建设规模的合理性，完善项目内容相关设计方案图纸。

4、项目在实施过程中，应减少噪音、灰尘等对周边环境卫生的影响，

减少扰民。

5、进一步细化保障措施，特别是落实资金保障和实施方案。

6、完善投资估算编制依据及说明，细化建设内容和规模，进一步复核单位造价的合理性。

专家组签字：

颜仁 郑庆贵 王慧丽
杨红宇 伍志亮

专家签到表

会议：三明市中心城区供水管网漏损治理工程可行性研究报告

会议时间：2025年 3 月 3 日

序号	姓名	职称	工作单位	签名	专业	联系电话	备注
1	颜 仁	高级工程师 注册规划师	三明市城乡规划设计研究院有限公司	颜仁	城乡规划	13806962048	组长
2	王慧丽	高级工程师	福建一建集团有限公司	王慧丽	给水排水工程	13860581280	
3	郑庆贵	高级工程师 注册造价师	福建明审工程咨询有限公司	郑庆贵	造价	13559890596	
4	杨庆富	高级工程师 注册公用设备 (给水排水)工 程师	福建东南设计集团有限公司	杨庆富	给水排水工程	15159175793	
5	伍志元	高级工程师	福建凯筑工程设计集团有限公司	伍志元	建筑结构	13515993761	