

工程咨询甲级 022021010223

工程设计甲级 A112000102

东莞市供水设施更新改造项目— 东莞市供水管网更新改造二期工程（樟木头标段） 专项深化报告 （送审稿）

中国市政工程华北设计研究总院有限公司
2023 年 5 月

工程咨询甲级 022021010223

工程设计甲级 A112000102

东莞市供水设施更新改造项目一

东莞市供水管网更新改造二期工程（樟木头标段）

（送审稿）

总院总经理	吴 凡 松
总院总工程师	郑 兴 灿
分院院长	吴 宝 利
分院总工程师	熊 水 应
设计人员	利 冠 潮
	阮 永 达
	王 思 思

中国市政工程华北设计研究总院有限公司
2023 年 5 月

工程咨询单位资信证书

单位名称： 中国市政工程华北设计研究总院有限公司
住 所： 天津市河西区气象台路99号
统一社会信用代码： 911200004013602422
法定代表人： 张毅
技术负责人： 李颜强
资信等级： 甲级
资信类别： 专业资信
业 务： 市政公用工程， 石油天然气， 生态建设和环境工程
证书编号： 甲022021010223
有 效 期： 2022年01月21日至2025年01月20日



发证单位： 中国工程咨询协会



企业名称	中国市政工程华北设计研究总院有限公司				
详细地址	天津市天津市河西区气象台路99号				
建立时间	1952年06月10日				
注册资本金	70000万元人民币				
统一社会信用代码 (或营业执照注册号)	911200004013602422				
经济性质	有限责任公司（法人独资）				
证书编号	A112000102-10/3				
有效期	至2023年08月31日				
法定代表人	张毅	职务	董事长		
单位负责人	张毅	职务	董事长		
技术负责人	李颜强	职称或执业资格	高级工程师		
备注:	原企业名称: 中国市政工程华北设计研究院 曾用名: 中国市政工程华北设计研究总院 原发证日期: 2008年12月24日				

业 务 范 围

工程设计综合资质甲级。
可承接各行业、各等级的建设工程设计业务。可从事资
质证书许可范围内的建设工程总承包业务以及项目
管理和相关的技术服务。*****



目录	
第一章 概述.....	9
1.1 项目背景.....	9
1.2 项目概况.....	9
1.2.1 项目名称.....	9
1.2.2 项目建设地点.....	10
1.2.3 项目内容.....	10
1.2.4 改造对象.....	10
1.2.5 改造目标.....	10
1.2.6 编制依据.....	10
1.3 遵循的标准及规范.....	10
1.4 可研报告需要解决的主要问题.....	11
1.5 可研报告的编制过程及结论.....	11
1.5.1 编制过程.....	11
1.5.2 主要结论.....	11
第二章 区域概况及相关规划.....	12
2.1 城市概况.....	12
2.1.1 地理位置.....	12
2.1.2 行政区划及人口.....	12
2.2 自然条件.....	13
2.2.1 地形地貌.....	13
2.2.2 气候条件.....	13
2.2.3 水资源.....	13
2.3 社会经济概况.....	14
2.3.1 经济概括.....	14
2.3.2 农业.....	14
2.3.3 工业建筑业.....	14
2.3.4 固定资产投资.....	15
2.3.5 国内贸易.....	15
2.3.6 对外经济.....	16
2.3.7 交通、邮电和旅游.....	16
2.3.8 金融.....	16
2.4 相关规划.....	17
2.4.1 《东莞市城镇供水专项规划》（2015~2030）.....	17
2.4.2 《东莞市供水安全保障规划报告》.....	18
2.4.3 《东莞市水务集团供水有限公司供水工程规划》（2020-2025 年）.....	18
第三章 供水管网现状、评价及改造的必要性.....	21
3.1 供水现状.....	21
3.1.1 现状供水方式.....	21
3.1.2 供水片区管网现状.....	21
3.2 片区管网综述.....	21
3.2.1 东莞市供水管网综述.....	21
3.2.2 樟木头供水管网情况.....	22
3.3 城市供水管网评价.....	24
3.3.1 供水管网管管材评价.....	24
3.3.2 漏损情况评价.....	25
3.4 存在的问题及改造的必要性.....	25
3.4.1 现状管网存在的问题.....	25
3.4.2 更新改造的必要性.....	25
第四章 工程规模及目标.....	27

4.1 工程规模	27	6.6.1 樟木头镇	41
4.2 改造对象	27	6.7 改造后漏损率计算	41
4.3 漏损率目标	27	6.8 管道设计	41
4.4 水质目标	27	6.8.1 管材选用	41
4.5 水量目标	27	6.8.2 管径、管材及连接方式	41
第五章 技术方案论证	28	6.8.3 连接用户水表节点图	41
5.1 改造内容	28	6.8.4 管道连接	42
5.1.1 干管	28	6.8.5 管道防腐	42
5.1.2 社区支管	28	6.8.6 管道试压及冲洗消毒	43
5.2 管材比选	28	6.8.7 新旧管道连接	43
5.2.1 管材特性	28	6.8.8 不锈钢管卡压连接施工安装说明	43
5.2.2 管材选择	32	6.8.9 PE 管热熔连接施工安装说明	45
5.3 管道设计	37	6.9 结构设计	46
5.3.1 管径确定	37	6.9.1 结构设计标准	46
5.3.2 市政道路	37	6.9.2 管道设计荷载	46
5.3.3 社区内	37	6.9.3 管道的沟槽开挖	46
5.4 输水管线路由选择分析	37	6.9.4 管道的沟槽回填	50
5.5 路下施工方式选择	38	6.9.5 基础及地基处理方案	51
第六章 推荐工程方案内容及设计	39	6.9.6 附属设施	52
6.1 工程内容	39	6.10 交通疏解及路面修复设计	53
6.2 改造对象	39	6.10.1 交通疏解设计	53
6.3 改造目的	39	6.10.2 路面修复设计	53
6.4 改造原则	39	6.11 在线仪表监测	56
6.5 社区改造范围	39	6.11.1 在线仪表监测系统概述	56
6.6 漏损率计算验证	40	6.11.2 在线监测系统构成	56

6.12 主要工程量	57	第十章 海绵城市	65
6.12.1 樟木头改建社区	57	10.1 海绵城市概念	65
第七章 管理机构、人员编制及建设进度设想	58	10.2 基本设计要求	65
7.1 管理机构	58	10.3 低影响开发设施	65
7.2 人员编制	59	第十一章 节能	68
7.3 组织管理措施	59	11.1 技术规范类依据	68
7.4 技术管理措施	59	11.2 项目能源供应条件	68
7.5 项目计划主要履行单位的选择	59	11.2.1 项目使用能源品种的选用原则	68
7.6 工程建设进度设想	59	11.2.2 项目在能源品种的选择的原则	68
第八章 环境影响及保护	61	11.2.3 项目用能品种及分布	68
8.1 相关法律法规	61	11.2.4 能源供应条件	68
8.2 环境质量标准	61	11.3 节能措施	68
8.3 项目施工对周围环境的影响及保护	61	11.3.1 电能节能措施	68
8.3.1 水污染控制措施	61	11.3.2 其它节能措施	69
8.3.2 大气污染控制措施	61	11.4 节能效果分析	69
8.3.3 噪声污染控制措施	61	第十二章 消防	70
8.4 项目运行对周围环境的影响及保护	62	12.1 编制依据	70
8.4.1 噪声对周围环境的影响及防护措施	62	12.2 设计原则	70
8.4.2 生活污水的排放对环境的影响	62	12.3 防火措施概述	70
第九章 水土保持	63	12.4 消防系统布局	70
9.1 水土流失特点	63	12.5 消防给水及消防设施	70
9.2 水土防治责任范围	63	第十三章 劳动保护及安全生产	71
9.3 水土流失预测	63	13.1 设计依据与原则	71
9.4 水土流失防治措施布置	63	13.1.1 主要设计依据	71
9.5 水土保持监测	63	13.1.2 设计原则	71

13.2 主要职业危害因素及其主要防范措施	71
13.2.1 危险因素分析	71
13.2.2 劳动安全措施	71
13.2.3 卫生措施	72
13.2.4 建立健全安全、卫生责任制度	72
第十四章 投资估算及资金筹措	74
14.1 编制范围及内容	74
14.2 编制依据	74
14.2.1 编制依据	74
14.2.2 材料依据	74
14.2.3 设备价格依据	74
14.2.4 其它费用依据	74
14.2.5 各区域改造工程量及投资	74
14.2.6 工程总投资	74
14.2.7 资金筹措	78
第十五章 招投标	79
15.1 招投标依据	79
15.2 项目招投标初步方案	79
15.3 招标的组织和工作	79
第十六章 结论和建议	80
16.1 主要结论	80
16.2 建议	80
第十七章 附图	81

前言

东莞市是广东省东南部生态环境优良的居住、服务中心和现代电子科技产业新城，是珠江三角洲科技产品制造和加工中心的重要组成部分。截至 2021 年 12 月，东莞市下辖 4 个街道、28 个镇、1 个高新区。

近年来东莞市水务集团供水有限公司控漏成果显著，但由于供水片区老旧供水管道使用时间长，未实施管网改造区域管径 DN100 以下的管网主要以镀锌管为主，管道老化锈蚀严重，特别是早年东莞市水务集团供水有限公司实施抄表到户接收大量无资料管道，管材质量和敷设条件较差，导致管道腐蚀严重，出现了“黄水”“漏水”等现象，对水质和供水安全造成较大隐患，严重损害公司经济和社会效益。

东莞市水务集团供水有限公司自 2009 年开展大规模管网改造以来，在供水质量及供水服务方面都得到了较大的提升，一步步往“降水损、提服务”的目标迈进。但是 2021 年，樟木头的漏损率为 16.1%，漏损率均高于国家和省市供水中长期漏损率的控制目标，亟需持续开展供水管网的控漏工作。

本工程改造樟木头漏损较为严重的供水老旧管网，改造总长度为 41.78km，总投资 2627.91 万元，建安费 2016.35 万元。

本项目的实施是落实完善东莞“供水一张网”的一个重要步骤，构建安全供水保障体系，确保优质出厂水供至居民用水点，市区饮用水水质达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的标准。通过东莞市樟木头镇供水管网更新改造二期工程的建设，一定程度上更新了市区管网，提高了管网供水的安全性，实施了供水的集约化管理，对促进东莞市的国民经济建设发展、满足人民生产、优质的生活用水需要起了很大作用，其社会效益十分显著，并具有较高的经济效益。

我院于 2022 年 7 月开始《东莞市供水设施更新改造项目—东莞市供水管网更新改造二期工程（樟木头标段）》的编制工作。本报告在编制过程中得到了东莞市水务集团供水有限公司及下属分公司等的大力支持和帮助，在此表示诚挚的感谢。

第一章 概述

1.1 项目背景

随着经济的发展，人口增加，不少地区水资源短缺，有的城市饮用水水源污染严重，居民生活饮用水安全受到威胁。为此，国家发布《生活饮用水卫生标准》（GB5749—2022）。

为满足水质规定标准，多个城市进行供水管网的更新建设。广州自来水公司每年持续开展老旧供水设施更换改造工作，2020年，改造广州中心城区超50年管龄管网和高风险管网约20公里；完成64条城中村自来水改造，新装水表11.4万只，敷设供水管道2706公里；完成超过7万户老旧小区和国有企业职工家属区共用供水设施改造。2020年广州市公共供水管网漏损率为8.54%，虽然已达到国家节水型城市标准 $\leq 10\%$ 的要求，但每年仍造成大量水资源浪费。

按照《广东省节水行动实施方案》，深圳市2020年产销差率及公共供水管网漏损率应低于9%，而经多年的管网改造，深圳本地供水管网漏损率已下降至2019年的8.5%，达到国内先进水平，平均每年节水达2000万吨。

广州市、深圳市的老旧供水管网对用户端水质影响较大。通过管网改造，明显改善色度、浑浊度、肉眼可见物、铁、菌落总数等水质参数。由此可见，管网改造的确带来不可估量的效益，为居民生活和社会经济发展提供了强有力的保障。

东莞市水务集团有限公司自成立以来，以“安全优质供水”为宗旨，适时扩大供水规模，严格抓好安全生产，努力提升供水水质，不断提高管理水平，取得了较大的发展。

《城镇供水管网漏损控制及评定标准》（CJJ92-2016）提出“供水管网的年度更新率不宜小于2%”以及城镇供水管网漏损率不得高于10%的工作要求。根据评定标准，为进一步确保城市供水管网漏控工作稳定达标。在2016年至2020年期间，东莞市全市供水老旧管网改造总长度为2656.69km，每年平均改造长度为531.34km。为进一步加强落实市域供水管网改造工作，《东莞市水务发展“十四五”规划》指出供

水老旧管网改造2500公里的任务目标。在2020年，东莞市改造了400多公里，在未来的几年，全市亟需持续改造供水老旧管网，争取早日完成供水管网改造的任务目标。

自2009年开展大规模管网改造以来，东莞市大市区已完成了多个片区管网改造、计量分区的建设，在供水质量及供水服务方面都得到了较大的提升，一步步往“降水损、提服务”的目标迈进。但是，在2021年，樟木头的漏损率较高，其中横沥的漏损率为14.4%，桥头的漏损率为18.1%，樟木头的漏损率为16.1%，谢岗的漏损率为10.6%，大朗的漏损率为9.5%，漏损率均高于国家和省市供水中长期漏损率的控制目标，亟需持续开展供水管网的控漏工作。

近年来东莞市水务集团供水有限公司控漏成果显著，但由于供水片区老旧供水管道使用时间长，未实施管网改造区域管径DN100以下的管网主要以镀锌管为主，管道老化锈蚀严重，特别是2003年至2008年东莞市水务集团供水有限公司莞城分公司实施抄表到户接收大量无资料管道，管材质量和敷设条件较差，导致管道腐蚀严重，出现了“黄水”“漏水”等现象，对水质和供水安全造成较大隐患，损害公司经济和社会效益。

东莞市水务集团供水有限公司所负责的供水区域范围广，人口密集，供水设施建设时间普遍较早，漏水严重，供水管网改造需求巨大。管网改造工程是一个巨大经济负担，愈加要进行科学甄选和排序，注重经济和社会双重效益，将有限的资金发挥最大成效。为达到“降水损、提服务”的目标，确保控漏及片区改造工作按计划顺利实施，结合东莞市水务集团供水有限公司以往采取“改造一批，立项一批”策略取得的成果，制定东莞市供水设施更新改造项目—东莞市供水管网更新改造二期工程（樟木头标段）专项深化报告。

1.2 项目概况

1.2.1 项目名称

东莞市供水设施更新改造项目—东莞市供水管网更新改造二期工程（樟木头标

段)

1.2.2 项目建设地点

樟木头。

1.2.3 项目内容

本工程改造樟木头漏损较为严重的供水老旧管网，改造总长度为 41.78km，改善水质，争取有效降低整体漏损率，达到“保安全、降水损、提服务”的目标。

1.2.4 改造对象

樟木头里供水次干管后至入户水表前的支管，以及社区里部分老化较为严重、爆损严重或无管网资料、走向不明的供水次干管。

1.2.5 改造目标

1.2.5.1 漏损率目标

本次优先改造漏损较为严重的区域管网，提高管网运行的安全可靠，消除易爆管段，降低改造区域漏损率，将改造区域漏损率控制在 4%以内。

1.2.5.2 水质目标

改造区域供水管网水质全面达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022)中规定的 97 项水质指标的水质要求，水质合格率优于国家水质标准。

1.2.5.3 水量目标

通过管网改造，满足改造范围近远期发展的供水需求。

1.2.6 编制依据

- (1) 项目委托单；
- (2) 《东莞市城镇供水专项规划》(2015-2030)；
- (3) 《东莞市城市总体规划》(2016-2030)；
- (4) 《东莞市水务集团供水有限公司供水工程规划》(2020-2025 年)；
- (5) 建设部、国家发改委、财政部下发的《关于加快城市供水管网改造的意见》文件精神；

(6) 《住房和城乡建设部办公厅 国家发展改革委办公厅关于加强公共供水管网漏损控制的通知》(建办城〔2022〕2 号)；

(7) 《关于推进合同节水管理促进节水服务产业发展的意见》发改环资〔2016〕1629 号；

(8) 国家发展改革委办公厅关于印发《公共机构节水管理规范》的通知；

(9) 各镇街管网资料；

(10) 《东莞市水务发展“十四五”规划》；

(11) 《住房和城乡建设部办公厅 国家发展改革委办公厅关于加强公共供水管网漏损控制的通知》(建办城〔2022〕2 号)；

(12) 建设单位提供的其他资料。

1.3 遵循的标准及规范

- (1) 《室外给水设计标准》(GB50013-2018)；
- (2) 《城市给水工程规划规范》(GB50282-2016)；
- (3) 《城市工程管线综合规划规范》(GB50289-2016)；
- (4) 《室外排水设计标准》(GB50014-2021)；
- (5) 《城市环境卫生设施设置标准》(CJJ27-2012)；
- (6) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- (7) 《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)；
- (8) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008)；
- (9) 《给水排水工程顶管技术规程》(CECS246-2008)；
- (10) 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》(GB50032-2003)；
- (11) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB50069-2002)；
- (12) 《给水排水工程管道结构设计规范》(GB50332-2002)；
- (13) 《砌体结构设计规范》(GB50003-2011)；
- (14) 《给水排水工程埋地钢管管道结构设计规程》(CECS141：2002)；

(15)《市政公用工程设计文件编制深度规定》(2013 年版);

(16)其他相关现行的设计规范、规程及标准。

1.4 可研报告需要解决的主要问题

在城市总体规划的指导下,对供水管网统一规划,有适当的超前意识,满足城市经济发展和人民生活的需要,满足供水安全。

- (1) 根据城市供水规划和供水现状,确定适当的建设规模;
- (2) 根据供水规划结合现有管网运行状况,提出切实可行的管网改造方案;
- (3) 通过比选论证,确定本工程的管材和施工方式等;
- (4) 对工程投资进行估算。

1.5 可研报告的编制过程及结论

1.5.1 编制过程

根据《东莞市城市总体规划》(2016-2030)、《东莞市城市节水规划》(2017-2030)、《东莞市城镇供水专项规划》(2015-2030)、《东莞市水资源分配方案》(东府办【2011】81 号)等各项规划新要求,东莞市水务集团供水有限公司计划对东莞市樟木头供水管网逐步进行更新改造,优先改造漏损较为严重的区域,通过管网改造,逐步降低漏损率,争取将整体漏损率有效降低,同时保证饮用水水质达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)的标准,从而达到“保安全、降水损、提服务”的目标。

2022 年 7 月,东莞市水务集团供水有限公司委托中国市政工程华北设计研究总院有限公司进行该项目的前期调查,为此,我院安排技术人员进行现场踏勘,熟悉樟木头内的供水管网及附近的环境情况,对樟木头内给水管线改造的可行性进行了初步研究。7 月至 9 月,我院在完成现场踏勘的基础上,结合已有的技术资料制定了相关改造计划,计划在 2024 年内对樟木头供水管网实施更新改造,重点改造部分未改造社区中的未改造支管和部分漏损严重的干管。

在专项深化报告中,通过对各区供水现状进行了进一步分析,对工程建设的必要性进行了进一步论证,确定了工程建设的目标。围绕改造输水管线的路由和规模,

结合方案进行了技术经济比较,确定了合理可行的工程方案。并以推荐的工程方案为依据,对工程进行了投资估算、财务评价和效益分析,最终形成了完整的专项深化报告。

1.5.2 主要结论

(1) 东莞市水务集团供水有限公司计划对东莞市樟木头供水管网逐步进行更新改造,优先改造漏损较为严重的区域,通过管网改造,改善水质,逐步降低漏损率,从而达到“保安全、降水损、提服务”的目标。

(2) 本工程改造樟木头漏损较为严重的供水老旧管网,本工程改造管道总长度约 41.78km,管径范围是 DN15-DN150。总投资 2627.91 万元,建安费 2016.35 万元。

(3) 经方案论证,本次改造管材选用如下:

管径为≤DN100:

明装段:采用 316L 卡压式薄壁不锈钢管(迁改水表时表后管沿用与现状一致的管材);

埋地段:在敷设条件较好的社区的 DN≤100 的埋地管采用 304 薄壁不锈钢管;在地形情况较差,道路较曲折,房屋布局不规整的社区的 DN≤100 的埋地管采用 PE 管。

管径为>DN100:

埋地段采用球墨铸铁管。其中特殊节点管桥段采用钢管。

(4) 本次管网改造项目建设规模适度,管网改造设计方案可行,建设条件具备。企业资金基本落实,项目建设可取得良好的经济效益和社会效益。

(5) 通过东莞市樟木头镇供水管网更新改造二期工程的建设,一定程度上更新了樟木头管网,提高了管网供水的安全性,实施了供水的集约化管理,对促进东莞市的国民经济建设发展、满足人民生产、生活用水需要起了很大作用,其社会效益十分显著,并具有较高的经济效益。

第二章 区域概况及相关规划

2.1 城市概况

2.1.1 地理位置

东莞市位于广东省中南部，珠江口东岸，东江下游的珠江三角洲，地处东经 113°31′~114°15′；北纬 22°39′~23°09′。最东为清溪镇的银瓶嘴山，与惠州市惠阳区接壤；最北为中堂镇大坦乡，与广州市黄埔区和增城区、惠州市博罗县隔江为邻；最西为沙田镇西大坦西北的狮子洋中心航线，与广州市番禺区、南沙区隔海交界；最南为凤岗镇雁田水库，与深圳市宝安区相连。东莞市处于广州市至深圳市经济走廊中间，西北距广州市中心区 59 千米，东南距深圳市中心区 99 千米，距香港中心区 140 千米。东西长 70.45 千米，南北宽 46.8 千米，全市陆地面积 2460.1 平方千米，海域面积 82.57 平方千米，地理位置图见图 2-1。



图 2-1 东莞市地理位置图

2.1.2 行政区划及人口

东莞市 1985 年 9 月撤县设市，1988 年 1 月升格为地级市，下辖 28 个镇、4 个街道办事处，440 个村委会，156 个居委会。全市陆地面积 2465 平方公里。2005 年东莞市总人口为 750.63 万人。其中，户籍人口总数为 165.65 万人，比 2004 年增加

3.68 万人，增长 2.3%；外来暂住人口 584.98 万人。全市人口密度 3045 人/平方公里。

截至 2012 年 5 月 1 日，东莞市辖 32 个镇（街道）；其中包括 4 个街道（莞城街道、南城街道、东城街道、万江街道）；28 个镇（石龙镇、石排镇、茶山镇、企石镇、桥头镇、东坑镇、横沥镇、常平镇，虎门镇、长安镇、沙田镇、厚街镇，寮步镇、大岭山镇、大朗镇、黄江镇，樟木头镇、谢岗镇、塘厦镇、清溪镇、凤岗镇，麻涌镇、中堂镇、高埗镇、石碣镇、望牛墩镇、洪梅镇、道滘镇）。中共东莞市委员会、东莞市人民政府驻东莞市南城街道胜和社区鸿福路 99 号。

截至 2020 年初，东莞户籍人口 251.06 万人。全年出生人口 4.03 万人，出生率为 16.69‰；死亡人口 1.06 万人，死亡率为 4.38‰；人口自然增长率为 12.31‰。年末全市常住人口 846.45 万人，其中城镇常住人口 779.58 万人。人口城镇化率为 92.10%。

至 2020 年 11 月 1 日零时，东莞市常住总人口为 1046.66 万人，占全省人口比重为 8.31%，人口首次突破一千万大关，进入千万人口城市级别行列，成为继广州、深圳后，广东省第三个常住人口 1000 万以上的人口大城市。与 2010 年第六次全国人口普查的 8220237 人相比，十年共增加 2246388 人，增长 27.33%，年平均增长率为 2.45%。

东莞 33 个镇街（园区）中，人口超过 60 万人的有 3 个，在 40 万人至 60 万人之间的有 7 个，在 20 万人至 40 万人之间的有 10 个，少于 20 万人的有 13 个。其中，虎门镇常住人口为 83.81 万人，是东莞市人口最多的乡镇，其次是长安镇、塘厦镇，常住人口分别是 80.74 万人、62.9 万人。而洪梅镇常住人口仅 6.53 万人，是东莞人口最少的镇。

与 2010 年第六次全国人口普查相比，33 个镇街（园区）中，有 32 个人口增加。其中有 7 个镇街人口增长超过 10 万人，依次为：大朗镇、虎门镇、塘厦镇、长安镇、南城街道、厚街镇、东城街道，分别增加 24.59 万人、19.95 万人、14.69 万人、14.32 万人、12.90 万人、11.25 万人、10.43 万人。从各镇街（园区）常住人口数占

全市比重的变化情况来看，比重增加最大的是大朗镇，从 3.78% 上升到 5.32%，松山湖产业园从 0.49% 上升到 1.15%，南城街道从 3.52% 上升到 4.00%。人口进一步向制造业大镇、经济重镇和松山湖辐射区聚集。

东莞全市常住人口中，居住在城镇的人口为 9644871 人，占 92.15%；居住在乡村的人口为 821754 人，占 7.85%。与 2010 年第六次全国人口普查相比，城镇人口增加 2373549 人，乡村人口减少 948885 人，城镇人口比重提高 3.69 个百分点。东莞城镇化保持高基数增长，城镇化建设取得显著成绩。

东莞全市常住人口中，人户分离人口为 8308567 人，其中，市内人户分离人口为 356353 人，流动人口为 7952214 人。流动人口中，外省流入人口为 6193503 人，省内流动人口为 1758711 人。与 2010 年第六次全国人口普查相比，人户分离人口增加 1725093 人，增长 26.20%；流动人口增加 1460844 人，增长 22.50%。

2.2 自然条件

2.2.1 地形地貌

东莞市地质构造上，位于北东东向罗浮山断裂带南部边缘的北东东向博罗大断裂南西部、东莞断凹盆地中。地势东南高、西北低。地貌以丘陵台地、冲积平原为主，丘陵台地占 44.5%，冲积平原占 43.3%，山地占 6.2%。东南部多山，尤以东部为最，山体庞大，分割强烈，集中成片，起伏较大，海拔多在 200~600 米，坡度 30 度左右，银瓶嘴山主峰高 898.2 米，是东莞市最高山峰；中南部低山丘陵成片，为丘陵台地区；东北部接近东江河滨，冈地发育，陆地和河谷平原分布其中，海拔 30~80 米之间，坡度小，地势起伏和缓，为易于积水的埔田区；西北部是东江冲积而成的三角洲平原，是地势低平、水网纵横的围田区；西南部是濒临珠江口的江河冲积平原，地势平坦而低陷，是受潮汐影响较大的沙咸田地区。

2.2.2 气候条件

东莞市处于亚热带季风区，气候特点是高温多雨，且受台风影响。据全市统计，多年（1956 年~2000 年）平均年降水量 1693mm，最大年降水量 2293mm（1993

年），最小年降水量 915.5mm（1963 年），每年 4 月~9 月的降水量占全年降水量的 80% 以上。多年平均年径流深为 832.6mm，多年平均年水面蒸发量为 1196mm，多年平均气温 22.8℃。由于地处沿海，常受热带气旋侵袭或影响，热带气旋多发生在 5 月~11 月，而以 7 月~9 月居多，平均每年发生次数达 2.8 次，风灾较严重的地区是珠江口一带。东江穿过东莞市北地区入狮子洋，潮汐作用对东莞部分地区影响较大。东江三角洲潮汐属不规则半日潮，日潮不等现象显著。月内有朔、望大潮和上、下弦小潮，约十五天为一周期，一年中夏潮高于冬潮，受径流量和台风的影响，最高潮位一般出现于汛期。东江三角洲河道各种潮位的均值、最大值、最小值由上游到下游逐渐降低的趋势较明显。潮位的年际变化也是上游大，下游小。潮差则上游小，下游大，石龙樊屋站历年最大涨潮潮差为 1.84m。由于 20 世纪 80 年代后期和 90 年代，东莞市的建筑业大发展，广东省基础建设力度加大，河道人为挖沙现象严重，造成东江三角洲河槽下切，潮汐作用逐渐增强，而径流影响逐渐减弱。

2.2.3 水资源

2018 年全年水资源总量 23.89 亿立方米，比上年增长 13.9%。日供水能力 730 万立方米/日。我市共有 8 个国控地表水监测断面：其中观澜河-企坪、茅洲河-共和村、东江北干流-石龙北河、东江干流-东岸 4 个断面为跨市河流边界断面，东莞运河-樟村、东江南支流-沙田泗盛、东江南支流-第六水厂和石马河-旗岭 4 个断面为市境内河流断面。2018 年国控地表水监测断面水质状况：优良水质比例（达到或者优于 III 类）为 37.5%，IV 类水体比例为 12.5%，劣 V 类水体比例为 50.0%

东莞市主要河流有东江、石马河、寒溪水和东引运河。境内 96% 属东江流域，东江干流自东北角惠州市博罗县、惠阳区之间入境后，沿北部边境自东向西行至桥头新开河口；有发源于深圳市宝安区的石马河流入，至企石有企石河流入。至石龙分出南支流后，北干流续流至石滩，与来自广州市增城区的支流汇流，经市境的大盛注入狮子洋；南支流斜向西南流经石碣、万江，在峡口接纳来自市境中部的寒溪水，峡口以下有 3 支较小的支流牛山水、蛤地水和小沙河，自东向西汇入，续流至

泗盛注入狮子洋。

2.3 社会经济概况

2.3.1 经济概括

初步核算，2019 年东莞实现地区生产总值 9482.50 亿元，比上年增长 7.4%。分产业看，第一产业增加值 28.48 亿元，增长 5.5%；第二产业增加值 5361.50 亿元，增长 7.6%；第三产业增加值 4092.52 亿元，增长 7.2%。三次产业比例为 0.3：56.5：43.2。在第三产业中，交通运输、仓储和邮政业增长 5.3%，批发和零售业增长 4.9%，住宿和餐饮业增长 5.1%，金融业增长 12.7%，房地产业增长 6.6%。人均地区生产总值 112507 元，增长 6.6%，按平均汇率（6.8985）折算为 16309 美元。

在现代产业中，规模以上先进制造业增加值 2420.01 亿元，比上年增长 12.7%；高技术制造业增加值 1883.32 亿元，增长 20.6%。现代服务业增加值 2523.52 亿元，增长 8.5%。年末，全市工商登记注册户数 123.86 万户，比上年末增长 8.0%。其中，企业工商登记 56.06 万户，增长 11.6%；个体户登记 67.75 万户，增长 5.2%。私营企业登记户数增长较快，增长 12.%。全年居民消费价格总水平比上年上涨 3.5%。其中食品烟酒类上涨 7.8%，衣着类上涨 1.5%，居住类上涨 0.8%，生活用品及服务类上涨 0.5%，交通和通信类下降 0.1%，教育文化和娱乐类上涨 2.5%，医疗保健类上涨 5.9%，其他用品和服务类上涨 3.1%。此外，全年商品零售价格总指数上涨 2.3%。工业生产者出厂价格指数上涨 0.4%。

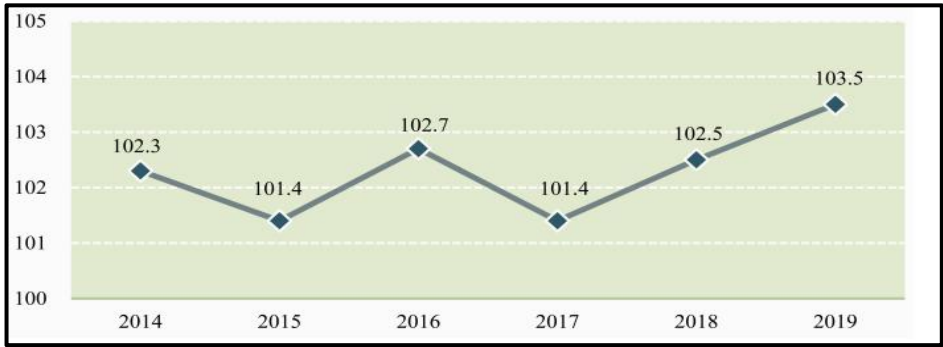


图 2-2 2014-2019 年居民消费价格总指数（上年=100）
全年市一般公共预算收入 673.18 亿元，增长 3.6%。市一般公共预算支出 865.58

亿元，增长 12.2%；其中，一般公共服务支出 88.40 亿元，公共安全支出 110.93 亿元，教育支出 165.48 亿元，社会保障和就业支出 58.87 亿元。全年全市税收总额 2166.61 亿元，下降 4.3%。

年末城镇实有登记失业人数 1.17 万人，全年失业人员安置就业人数 1.71 万人，城镇登记失业率为 1.2%。

2.3.2 农业

全年全市农林牧渔业总产值 43.57 亿元，比上年增长 6.2%。其中农业产值 32.46 亿元，增长 2.0%，占农林牧渔业总产值的 74.5%；林业产值 0.31 亿元，下降 7.1%，占 0.7%；牧业产值 0.44 亿元，下降 40.5%，占 1.0%；渔业产值 8.99 亿元，增长 30.9%，占 20.6%；农林牧渔服务业总产值 1.38 亿元，增长 2.5%，占 3.2%。全年农作物总播种面积 34.77 万亩，水果种植面积 19.31 万亩。全年粮食产量 0.59 万吨，增长 0.1%；蔬菜产量 41.55 万吨，增长 3.8%；水产品总产量 4.69 万吨，增长 2.0%；生猪出栏 1.02 万头，下降 29.4%；家禽出栏 37.48 万只，下降 61.3%。全年全市共有农民专业合作社 185 家、农业龙头企业 39 家（其中省级 23 家，国家级 4 家）、有效期内的省级农业类名牌产品达 53 个（含林业、渔业）。

2.3.3 工业建筑业

全年全市规模以上工业增加值 445.31 亿元，比上年增长 8.5%。其中，重工业增加值 2926.83 亿元，增长 13.0%，占规模以上工业增加值的 65.5%；轻工业增加值 1538.48 亿元，增长 09%，占规模以上工业增加值的 34.5%。

全年全市规模以上工业五大支柱产业增加值 313378 亿元，比上年增长 10.8%；工业四个特色产业增加值 361.14 亿元，下降 1.3%。

全年高技术制造业增加值比上年增长 20.6%。其中，医药制造业增长 2.1%，航空、航天器及设备制造业下降 27.3%，电子及通信设备制造业增长 20.9%，计算机及办公设备制造业增长 17.9%，医疗仪器设备及仪器仪表制造业增长 29.3%。

全年先进制造业增加值比上年增长 12.7%。其中，高端电子信息制造业增长

21.3%，先进装备制造业下降 1.4%，石油化工产业增长 11.6%，先进轻纺制造业下降 1.8%，新材料制造业增长 5.1%，生物医药及高性能医疗器械业增长 15.2%。全年优势传统产业增加值比上年增长 1.9%。其中，纺织服装业下降 1.6%，食品饮料业增长 1.4%，家具制造业下降 7.3%，建筑材料业增长 18.6%，金属制品业增长 1.4%，家用电力器具制造业增长 10.6%。

规模以上工业综合经济效益指数为 190.9%，总资产贡献率 7.5%，成本费用利润率 3.4%，产品销售率 96.9%，全员劳动生产率 17.67 万元/人，实现利润总额 762.39 亿元。

全年全市建筑业实现增加值 183.03 亿元，比上年增长 9.6%。总承包和专业承包建筑企业完成总产值 546.79 亿元，增长 25.4%；施工面积 1468.03 万平方米，增长 14.1%；竣工面积 469.64 万平方米，增长 9.2%。总承包和专业承包建筑企业按施工产值计算的全员劳动生产率为 40.68 万元/人，增长 30.0%。

2.3.4 固定资产投资

全年固定资产投资比上年增长 17.5%。按注册类型分，内资经济投资增长 24.9%；民营经济投资增长 17.1%；外资经济投资下降 19.8%；其中，港澳台经济投资下降 21.2%。



图 2-3 2014-2019 年固定资产投资增长速度

从产业投向看，投资集中在第二、三产业。第二产业投资比上年增长 20.3%；第三产业投资增长 16.1%。基础设施投资增长 52.3%，总量占固定资产投资的比重为 22.4%；工业投资增长 20.2%。先进制造业投资增长 21.4%，总量占固定资产投

资的比重为 20.7%；高技术产业（制造业）投资增长 24.8%，总量占固定资产投资的比重为 15.8%。

全年完成房地产开发投资比上年增长 8.1%。商品房屋建筑施工面积 46617 万平方米，下降 5.8%；竣工面积 281.01 万平方米，下降 26.6%。新建商品房网上签约销售面积 739.42 万平方米，增长 1.5%；其中商品住宅销售面积 543.27 万平方米，增长 7.2%。新建商品房网上签约销售金额 1385.15 亿元，增长 12.1%；其中商品住宅销售金额 1093.64 亿元，增长 20.7%。

2.3.5 国内贸易

全年全市批发和零售业实现增加值 824.65 亿元，比上年增长 4.9%；住宿和餐饮业实现增加值 179.27 亿元，增长 5.1%。

全年社会消费品零售总额 3179.78 亿元，比上年增长 9.4%。分地域看，城镇消费品零售总额 2968.72 亿元，增长 9.8%；乡村消费品零售总额 211.06 亿元，增长 4.7%。分消费形态看，商品零售额 297.37 亿元，增长 9.3%；餐费收入 202.41 亿元，增长 10.7%。分行业看，批发零售贸易业零售额 2968.47 亿元，增长 9.3%；住宿餐饮业零售额 211.30 亿元，增长 11.1%。

在限额以上批发和零售业中，粮油食品类零售额比上年下降 1.1%，饮料类增长 17.5%，烟酒类下降 11.8%，服装鞋帽、针、纺织品类下降 7.6%，日用品类增长 46.5%，汽车类增长 0.9%，石油及制品类下降 4.4%。



图 2-4 2014-2019 年社会消费品零售总额及增长速度

2.3.6 对外经济

全年全市进出口总额 13801.65 亿元,比上年增长 2.8%。其中进口 5172.87 亿元,下降 5.3%; 出口 8628.78 亿元, 增长 8.5%。"一带一路"沿线国家进出口额 3103.08 亿元, 增长 17.9%。全市电子商务交易额 5377 亿元, 增长 12.0%。

按贸易方式分, 一般贸易出口 4707.08 亿元, 比上年增长 15.0%; 加工贸易出口 3502.46 亿元, 下降 1.9%; 保税物流出口 418.10 亿元, 增长 45.1%; 其他出口 1.14 亿元, 下降 29.6%。

按出口的地区分,对"一带一路"沿线国家出口 2258.26 亿元,比上年增长 31.2%; 对亚洲出口 4348.97 亿元, 增长 9.8%; 对北美洲出口 1816.36 亿元, 下降 0.3%; 对欧洲出口 180056 亿元, 增长 10.1%; 对拉丁美洲出口 393.33 亿元, 增长 20.7%; 对大洋洲出口 143.45 亿元, 增长 28.8%。

全年机电产品出口 6513.85 亿元, 比上年增长 8.4%, 占出口总额的 75.5%; 高新技术产品出口 3855.12 亿元, 增长 12.1%, 占出口总额的 44.7%。

全年全市新签外商直接投资项目 1028 宗, 合同外资金额 136.41 亿元, 比上年下降 8.4%。实际利用外资 88.03 亿元, 增长 5.4%。其中, 制造业实际利用外资 59.83 亿元, 增长 6.2%, 占全市实际利用外资 68.0%。

2.3.7 交通、邮电和旅游

全年全市交通运输、仓储和邮政业实现增加值 208.99 亿元, 比上年增长 5.3%。

全年全市公路通车里程 5283.86 公里, 公路密度 214.79 公里/百平方公里, 公路密度继续位居全省前列。年末全市机动车保有量(民用) 324.19 万辆, 比上年末增长 9.8%。其中汽车保有量 323.51 万辆, 增长 9.8%。

全年公路货物运输量 1734.76 万吨, 货物周转量 83.91 亿吨公里; 水路货物运输量 5918.13 万吨, 货物周转量 451.56 亿吨公里。全年公路运输完成客运量 325392 万人, 旅客周转量 42.15 亿人公里; 水路运输完成客运量 22.28 万人, 旅客周转量 1463 万人公里。全年港口旅客吞吐量 22.52 万人次, 货物吞吐量 19807.96 万吨。

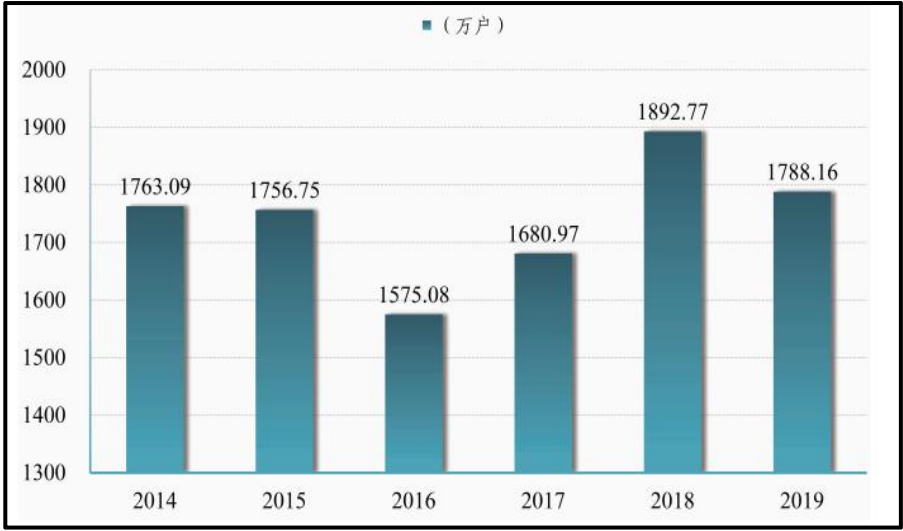


图 2-5 2014-2019 年移动电话用户数

全年完成邮电业务(含快递)收入 410.73 亿元, 比上年增长 12.5%。邮政发送信函 8969 万件, 邮政快递包裹 7838 万件, 邮政汇款金额 2.36 亿元。年末全市固定电话用户 21755 万户; 移动电话用户 1788.16 万户, 比上年末减少 104.61 万户。年末互联网用户 182.24 万户, 减少 5.41 万户; 宽带接入用户 180.91 万户, 减少 0.61 万户。

年末全市有星级酒店 29 家, 其中五星级酒店 13 家。全市旅行社 191 家, 全年接待国际及港澳台游客 404.99 万人次, 比上年增长 0.8%。其中接待外国游客 112.94 万人次, 增长 1.7%; 接待港澳台游客 292.05 万人次, 增长 0.4%。国际旅游外汇收入 15.91 亿美元, 下降 2.4%。全年接待国内游客 4343.63 万人次, 增长 7.7%。旅游总收入 574.16 亿元, 增长 8.5%。全年东莞组团外出旅游 171.12 万人次, 增长 4.7%。其中, 国内旅游 156.06 万人次, 增长 4.9%; 出境旅游 15.06 万人次, 增长 2.7%。

2.3.8 金融

全年全市金融业实现增加值 551.65 亿元, 比上年增长 12.7%。

年末全市各类金融机构 155 家, 其中银行类机构 43 家(含 1 家代表处, 1 家法人信托机构, 3 家独立挂牌信用卡中心), 保险类机构 65 家, 证券期货类机构 47 家。上市公司 49 家, 后备上市公司 187 家。

年末金融机构各项本外币存款余额 16426.44 亿元, 比上年增长 16.0%。其中住

户存款余额 6365.70 亿元，增长 12.6%。各项本外币贷款余额 10132.14 亿元，增长 23.4%。在个人消费贷款余额中，个人住房按揭贷款余额 4013.03 亿元，增长 21.8%；个人汽车消费贷款余额 37.33 亿元，增长 429.0%。



图 2-6 2014-2019 年各项本外币存、贷款余额

2.4 相关规划

2.4.1 《东莞市城镇供水专项规划》（2015~2030）

2.4.1.1 规划背景

在新时代发展下，东莞市的水资源约束条件以及水资源配置格局发生了变化，东莞市水资源的合理利用以及城市供水布局面临新挑战，水资源总量限制，供需矛盾更加突出；供水水源单一，缺乏原水应急储备；供水方式多样化，供水系统布局有待优化；村级水厂数量众多，出厂水水质差，需要关停整合；供水漏损率大，管网改造需求迫切；饮用水卫生标准提高，对现有净水工艺提出更高要求。

为确立安全、高效的供水模式，优化供水布局，推进城乡供水一体化，保障供水安全，实现全市水资源的合理利用，东莞市水务集团组织设计单位编制了《东莞市城镇供水专项规划》（2015~2030）。

2.4.1.2 规划概述

1、总体目标

确立合理的市政供水模式，构建安全、高效的市政供水系统，实现东莞市水资

源的合理利用，最终确保全市供水的安全保障目标。

实现水厂布局调整、定位及服务范围确定、水厂升级改造、管网优化改造、系统应急保障的技术指导，优化供水格局，构建安全、高效的市政供水系统，着力实施“放心水工程”建设，大力推进城乡供水一体化，实现同城同网同质的供水目标，及安全优质供水的行业发展目标。

2、分项目标

（1）安全保障目标

- ①城市供水综合保证率≥95%；
- ②应急保障措施：应保证事故和特殊情况下的应急供水。

（2）水质目标

①2020 年，东莞市供水水质在满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）中规定的 106 项水质指标的基础上，色度、浊度、pH 值、耗氧量、铁、锰达到更高的水质标准；

②2030 年，东莞市供水水质在 2020 年水质目标的基础上提出更高目标的展望。

（3）供水管网漏损控制目标

①管网漏损率：2020 年≤10%；2030 年≤8%。

（4）供水服务目标

- ①供水普及率≥98%；
- ②城市供水管网抢修及时率≥97%；
- ③城市信息化服务水平：建立一套网络化信息服务系统，实现统一的监测、监管体系。

2.4.1.3 市区供水系统概况

市区供水系统供水范围包括莞城、南城、东城和万江，主要供水水厂为第二水厂、第三水厂、第四水厂、第六水厂、东城水厂及万江水厂，主要供水水源为东江南支流。

现况市区供水系统区域内水厂总设计规模为 316 万 m³/d，2014 年市区供水系统日均供水量为 205.24 万 m³/d，各水厂在本区域内供水情况如下表所示：

表2-1 市区供水系统现况水厂

名称	水厂规模 (万m³/d)	现况日均供水量 (万m³/d)	供水范围	水源
东莞市第二水厂	18	9.51	莞城、南城	东江南支流
东莞市第三水厂	110	70.39	莞城、南城	东江南支流
东莞市第四水厂	75	55.86	南城	东江南支流
东莞市第六水厂	50	35.19	东城	东江南支流
万江水厂	12	11.33	万江	中堂水道
东城水厂	50	22.96	东城、南城	东江南支流
合计	316	205.24		

2.4.1.4 市区需水量预测

结合东莞市全是及各镇街近十年来用水指标的变化情况，考虑经济社会进一步发展的可能，本规划认为随着管网的改造的进行及节水，再生水利用的加强，东莞市 2020 年、2030 年全是用水指标相比 2012 年将有所下降，规划 2020 年高日人均综合用水指标为 700L/（人·d），2030 年为 680L/（人·d）。

表2-2 东莞市区需水量预测表

镇街	2020年用水指标（L/（人•d））	2030年用水指标（L/（人•d））	2020年需水量（m³/d）	2030年需水量（m³/d）
莞城	900	874	16.8	16.3
东城	850	826	48.1	46.8
南城	850	826	28.3	27.4
万江	800	777	22.5	21.9
寮步	510	495	23.4	22.8

2.4.2 《东莞市供水安全保障规划报告》

2.4.2.1 规划年限

现状基准年为 2018 年，规划水平年为近期 2025 年、远期 2035 年。

2.4.2.2 规划范围

规划范围为东莞市，市域总面积 2465km²，辖 32 个镇(街道)、1 个松山湖生态园、1 个滨海湾新区，共下辖 350 个村和 242 个社区。

2.4.2.3 需水量预测

表2-3 东莞市区2025年、2035年用水指标及需水量预测（单位：万m³）

镇街	2025年				2035年			
	生活	工业	其他	总需水	生活	工业	其他	总需水
莞城街道	2301	328	50	2679	2625	301	52	2978
东城街道	9112	2109	687	11908	10479	2030	701	13210
南城街道	5522	748	315	6585	6477	689	323	7489
万江街道	3727	475	593	4795	4125	441	590	5156
寮步镇	5631	1375	479	7485	6509	1370	489	8368

2.4.3 《东莞市水务集团供水有限公司供水工程规划》（2020-2025 年）

2.4.3.1 规划背景

为满足东莞市建设发展的需要，适应《东莞市供水安全保障规划报告》、《东莞市城市总体规划（2016-2030）》、《东莞市城镇供水专项规划（2015-2030）》、《东莞市水资源分配方案（东府办【2011】81 号》、珠江三角洲水资源配置工程、东江与水库联网供水水源工程等各项规划新要求，推进东莞市供水事业的发展，规范城市供水各项建设活动，东莞市水务集团供水有限公司开展《东莞市水务集团供水有限公司供水工程规划（2020-2025 年）》工作，统筹研究东莞市水务集团供水有限公司供水系统规划改造。

2.4.3.2 规划概述

东莞市水务集团供水有限公司供水工程规划（2020-2025 年）将从建设规模规划、水源规划、水厂建设规划、输配水管网建设规划等方面对东莞市第二、第三、第四、第五、第六、东城、万江 7 座市级水厂进行规划，优化水厂的布局、推动各水厂供水干管连通管的建设、解决水厂现状存在的运行问题，以进一步保障东莞市水务集团供水有限公司供水系统安全供水能力。改善和提高居民生活饮用水的质量和条件，保障城乡居民身体健康，促进城乡社会经济可持续发展。

（1）规划年限

本规划基准年为 2019 年，若无特殊表明，本规划文本中的所有数据均为 2019 年年底统计数据为基准。

本规划所采用的规划年限为：2020-2025 年，远景规划以 2035 年为终点。

（2）规划目标

1）原水水质目标

①水源水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水或《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）Ⅲ类水质量要求。个别指标可以在短期内超标，但超标项目经水厂净化处理后，必须达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的要求。

②当开发和利用非传统水资源作为供水水源的补充和备用水源时，其水质必须符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水要求，且经水厂净化处理后，必须达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的要求。

2）供水水质目标

①出厂水水质目标

近期：通过技术改造，使全区集中供水水质指标全面达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的要求，合格率≥98%。

远期：进一步提高城市供水水质，与国内外先进自来水水厂出水水质标准保持

同步或领先水平。

②管网水质目标

近期供水管网中水质应全面达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）中规定的 106 项水质指标的水质要求，合格率≥98%；

远期参考《珠江三角洲主要城市优质供水网建设规划意见》，基本建成优质供水管网。

3）供水水压目标

①按照建设部字第 277 号文规定

供水服务压力目标一般可以通过服务压力值、管网服务压力合格率和平均服务压力值来评价。

a.服务压力值：服务压力管网干管的末端压力不低于 0.14Mpa；管网为环状的，各点压力不低于 0.14Mpa。

b.管网服务压力合格率：当供水总能力大于城市需水量时，管网服务压力合格率大于 99%，当供水总能力小于城市需水量时，管网服务压力合格率大于 97%。

c.平均服务压力：在防止管网压力过高而造成能耗浪费和成本增加的基础上，在各城市、县城和镇街等地区，合理地选出具有代表性的部分或者全部管网测压点的平均压力值作为设计参考，力求管网压力均衡。

②按照《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）要求

应适当提高供水水压，最小能够满足用户接管点处服务水头 28m 的要求，相当于建筑物 6 层楼所需的最小水头。高层建筑所需的水压不宜作为城市的供水水压目标，仍需自设加压泵房供水，避免导致投资和运行费用的浪费。

③规划供水压力目标

根据上述相关规定及要求，本规划所确定的供水压力目标为：

a.中心城区不低于 0.28MPa，管网末梢服务压力不低于 0.20MPa，对于高层建筑、个别地势较高地区可采用集中加压或者个别加压来解决。

- b.规划范围内部分因地面标高较高而导致水压不足的集中区域，且区域内居民用户超过 2 万户（或区域面积超过 1 平方公里，或用水量达到 2 万 m^3/d ）的，应组织建设局部增压泵站。
- c.供水企业在保证管网服务压力的同时，应优化调度，防止局部管网压力过高（ $\leq 0.6\text{MPa}$ ），以免引发的频繁的爆管事故。
- d.规划管网设置远传式在线压力监测点。

第三章 供水管网现状、评价及改造的必要性

3.1 供水现状

经现场踏勘调研，结合《东莞市城镇供水专项规划（2015~2030）》、《东莞市供水安全保障规划报告》和《东莞市水务集团供水有限公司供水工程规划（2020-2025年）》等相关规划和有关部门提供的供水管网运行资料，对东莞市大市区供水管网现状情况做出如下介绍。

3.1.1 现状供水方式

东莞市现状供水方式分为跨镇街的区域集中供水方式和各街镇自行供水方式。集中供水系统又根据地理位置分为四个子系统，即市区供水子系统、中东部供水子系统，中西部供水子系统，西部水乡供水系统。市区供水系统包括：莞城，南城，东城和万江四个街道。中东部地区包括横沥镇、东坑镇、寮步镇、大朗镇、松山湖科技园。中西部地区包括：厚街镇、沙田镇、虎门镇、大岭山镇、长安镇。西部水乡地区包括：高埗镇、中堂镇、望牛墩镇、麻涌镇、洪梅镇、道滘镇。

集中供水系统主要由市水务集团供水公司的第二、三、四、五、六水厂及东城水厂万江水厂供水，上述水厂从东江干流及东江南支流取水。

各街镇自行供水系统又分为东部供水系统、沿江供水系统。东部地区包括：桥头镇、谢岗镇、常平镇、黄江镇、樟木头镇、清溪镇、塘厦镇、凤岗镇、该八镇是以东深工程或水库为水源。沿江供水系统包括：企石镇、石龙镇、石排镇、石碣镇、茶山镇，该五镇由东江及南、北支流取水。

3.1.2 供水片区管网现状

2018 年 1 月至 8 月的供水月平均产销差率为 17.93%，较上年同期上升 3.36%。基本上为管道漏损，属于漏损率较高的情况，远高于《城市供水管网漏损控制及评定标准》（CJJ92-2002）6.1.1 城市供水企业管网基本漏损率不应大于 12%的评定标准。未实施管网改造区域管径 DN100 以下的管网主要以镀锌管为主，管道老化锈

蚀严重，2009 年以来接收大量无资料管道，未能区分管材。社区内大量使用镀锌管，同时接收回来的管材质量和敷设条件较差，导致管道腐蚀严重，在管材要求及水质标准上处于边缘化，供水安全及质量存在较大隐患。

3.2 片区管网综述

3.2.1 东莞市供水管网综述

3.2.1.1 现状管网管材与建设年代分析

东莞市现状供水管网分属于各供水企业，管网建设进度及管材选用缺乏统一管理。根据对各镇街现况管网统计资料的分析，以 2018 年基准年，塑料管道普遍建设时间比较短，主要在 10 年以内，10~15 年次之，少部分在 15~25 年；镀锌管和生铁管建设时间主要在 15~25 年以内，25~35 年次之，少部分在 15 年以内及 35 年以上；球墨铸铁管、钢管、水泥管及其他管材建设时间主要在 15~25 年及 10~15 年以内，少部分管道在 25~35 年间及 35 年以上，详见下图。

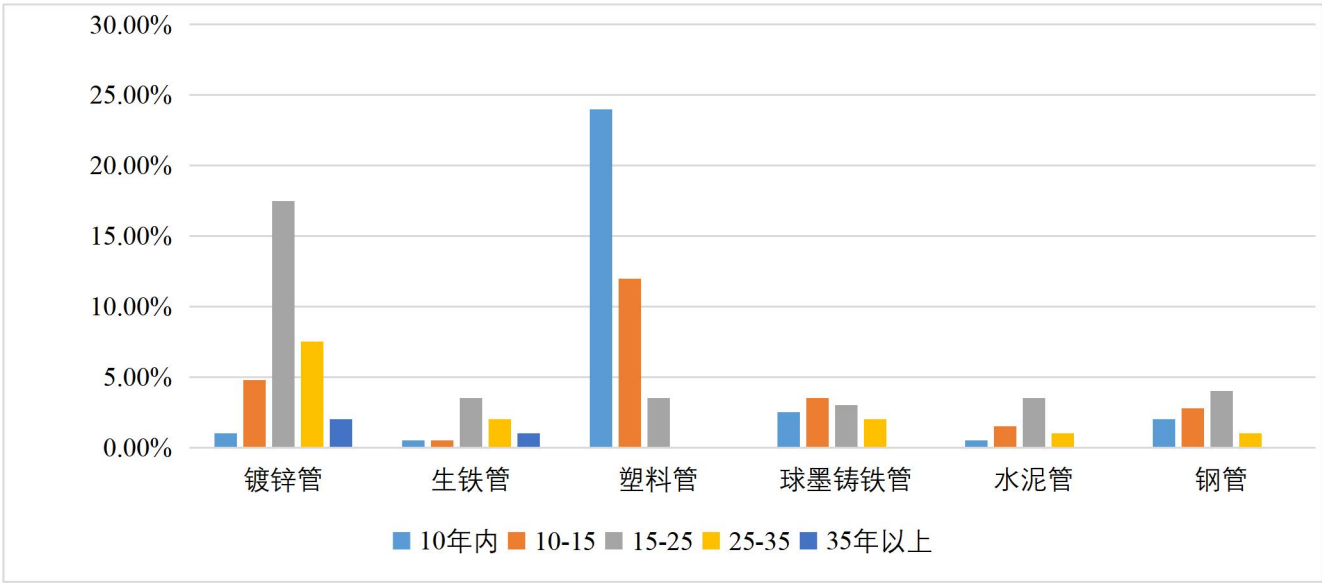


图3-1 东莞市现状管网管材与建设年代分析

由于管网建设年代及管材选用参差不齐，管网运行过程中，漏损率较高，个别水质指标不达标率也较高，各镇街管网不联通，供水安全保障较差，一旦发生爆管、水厂停产等事故，对管网运行及安全供水存在比较显著的影响。

3.2.1.2 现状供水管网管径建设年代分析

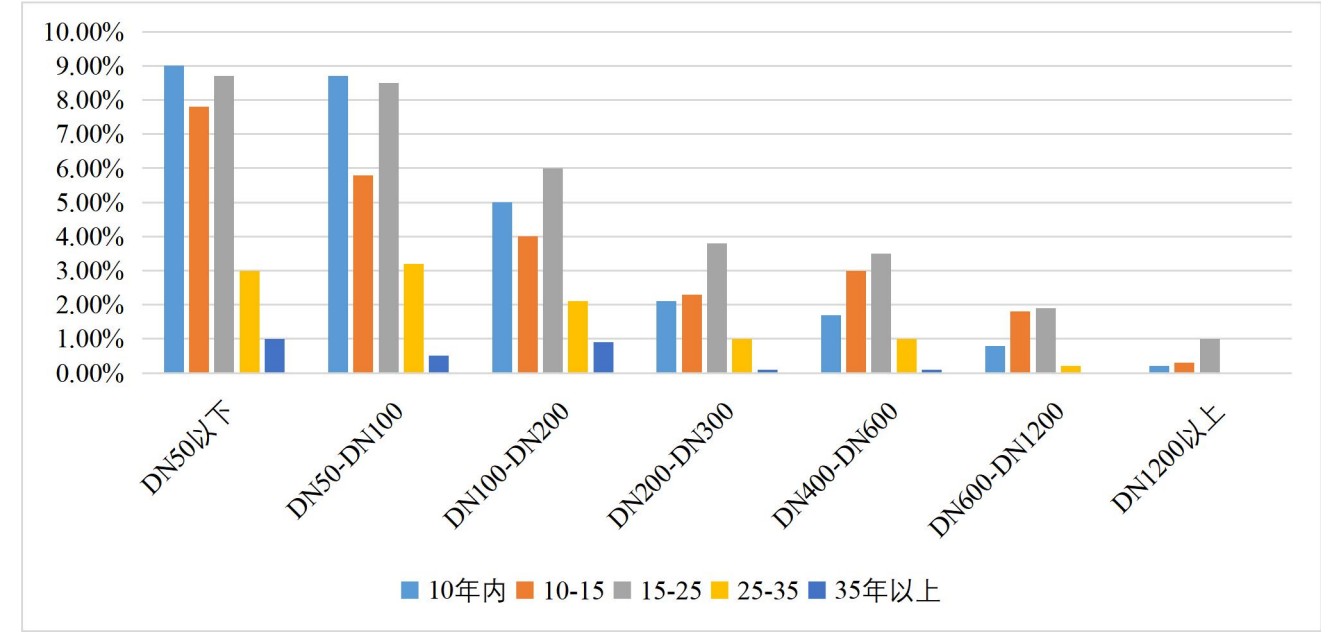


图3-2 东莞市现状管网管径与建设年代分析

根据统计分析可知，管道管径<DN200时，管道建设时间比较短，10年以内管道占主要比例，少部分管道建设时间在25~35年及35年以上；管道管径>DN200，大部分管道在15~25年以内，15年以内管道占主要比例。

3.2.1.3 现状管网管径与管材分析

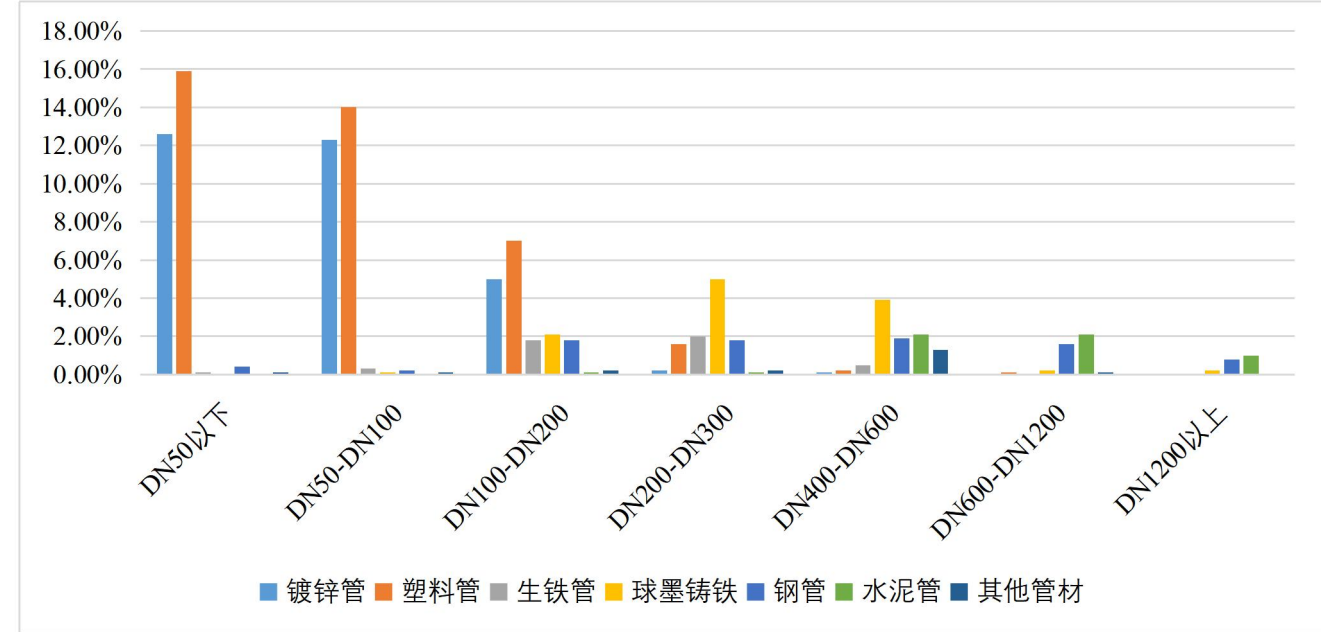


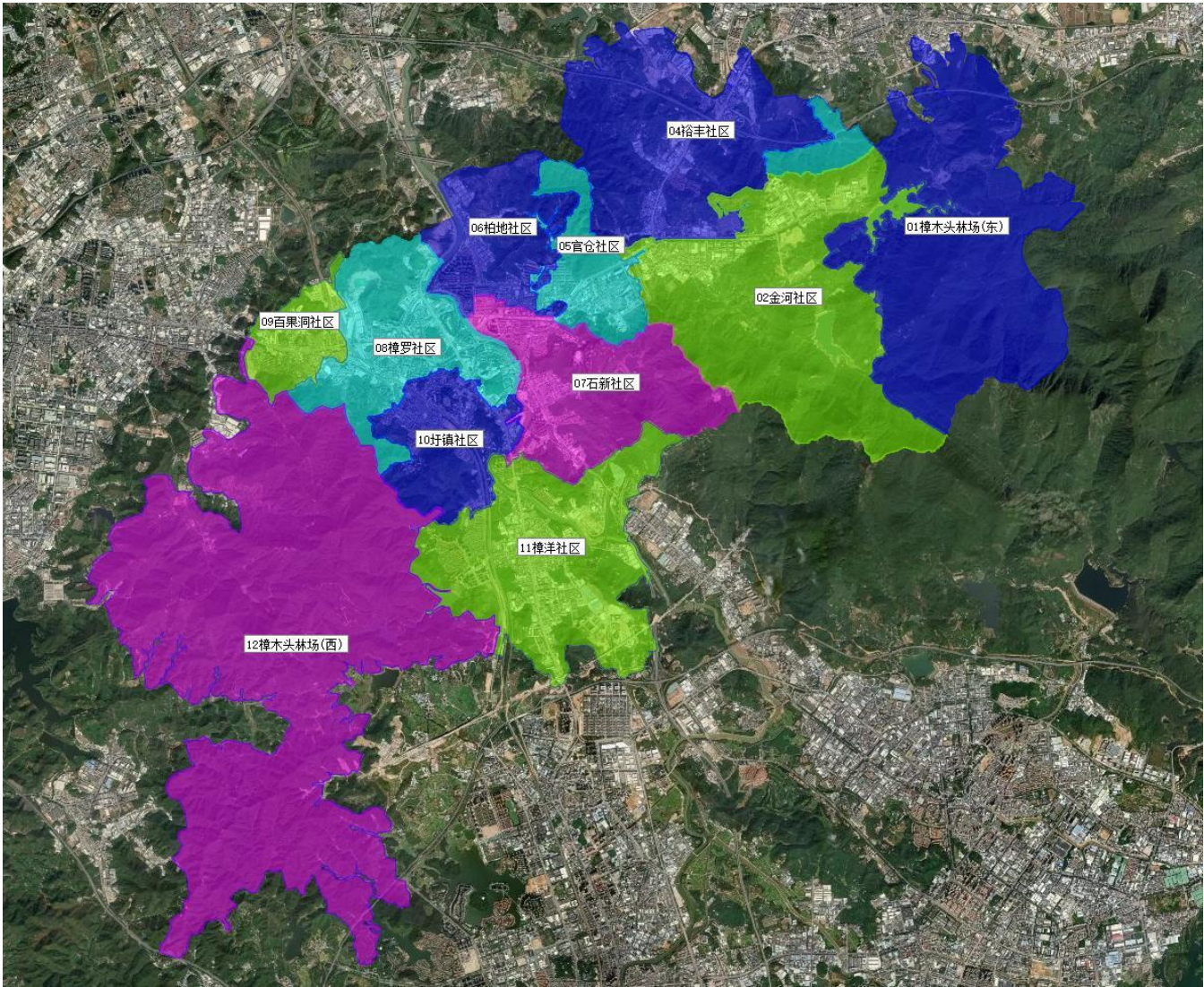
图3-3 东莞市现状管网管径与管材分析

根据统计分析可知，管道管径<DN200时，管材以塑料管和镀锌管为主，钢管和生铁管次之；管道管径在DN200~DN600之间，管材以球墨铸铁管为主，钢管和生铁管次之；管道管径>DN600时，管材以水泥管和钢管为主，球墨铸铁管次之。水泥管、生铁管、镀锌管等管材属于国家淘汰行列的管材，需要进行更换。

3.2.2 樟木头供水管网情况

全镇共12个行政区域，分别为樟木头林场（东）、金河社区、裕丰社区、官仓社区、柏地社区、圩镇社区、樟罗社区、百果洞社区、石新社区、樟木头林场（西）。

其中现状供水管网总长度为488km，其中干管（>DN200）134km，支管（≤DN200）354km。

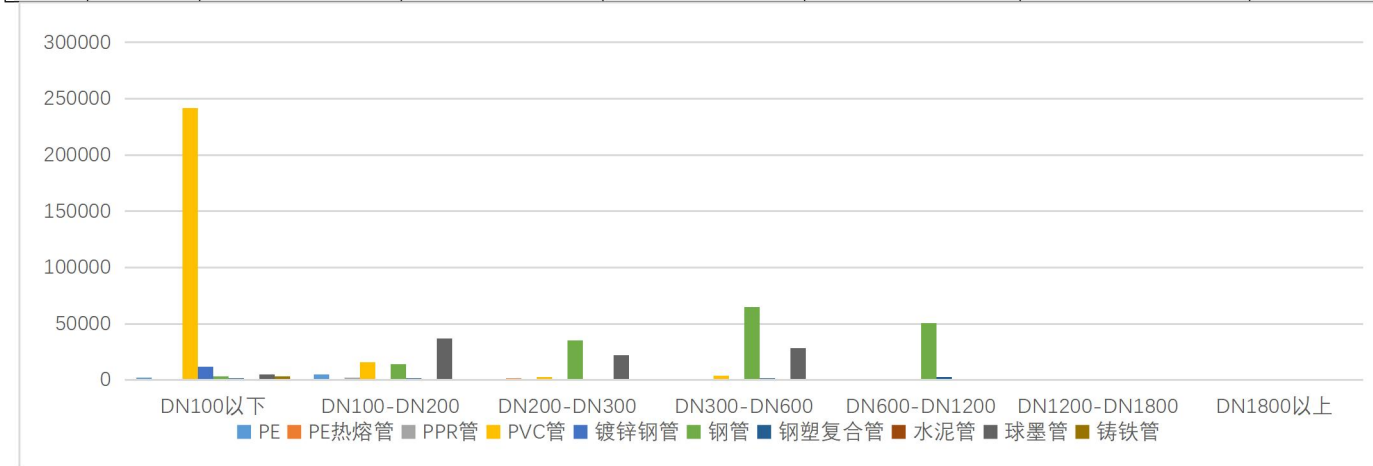


樟木头镇行政区域划分图

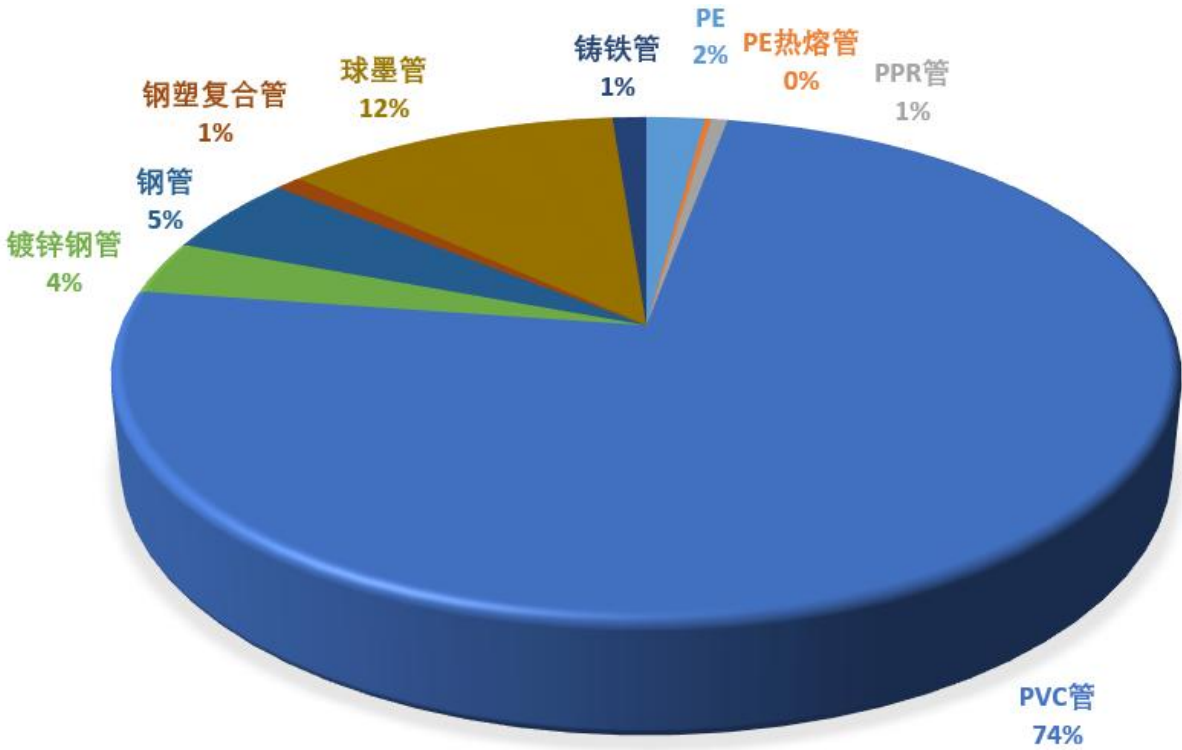
樟木头镇现状管网管材分析图表（管长单位：m）

管 线 长 度	DN100 以下	DN100-DN20 0	DN200-DN30 0	DN300-DN60 0	DN600-DN120 0	DN1200-DN180 0	DN180 0 以上
PE	2103	5117	1004	0	0	0	0
PE 热 熔 管	122	681	1812	0	0	0	0
PPR 管	0	1999	0	0	0	0	0
PPR 热 熔 管	0		0	0	0	0	0
PV C 管	24163 6	16141	2903	3813	0	0	0
镀 锌 钢 管	11857	0	0	0	0	0	0
钢 管	3535	14088	35041	64780	50512	0	0
钢 塑 复 合 管	1385	1865	0	1690	2860	0	0
水 泥	0	0	0	0	0	0	0

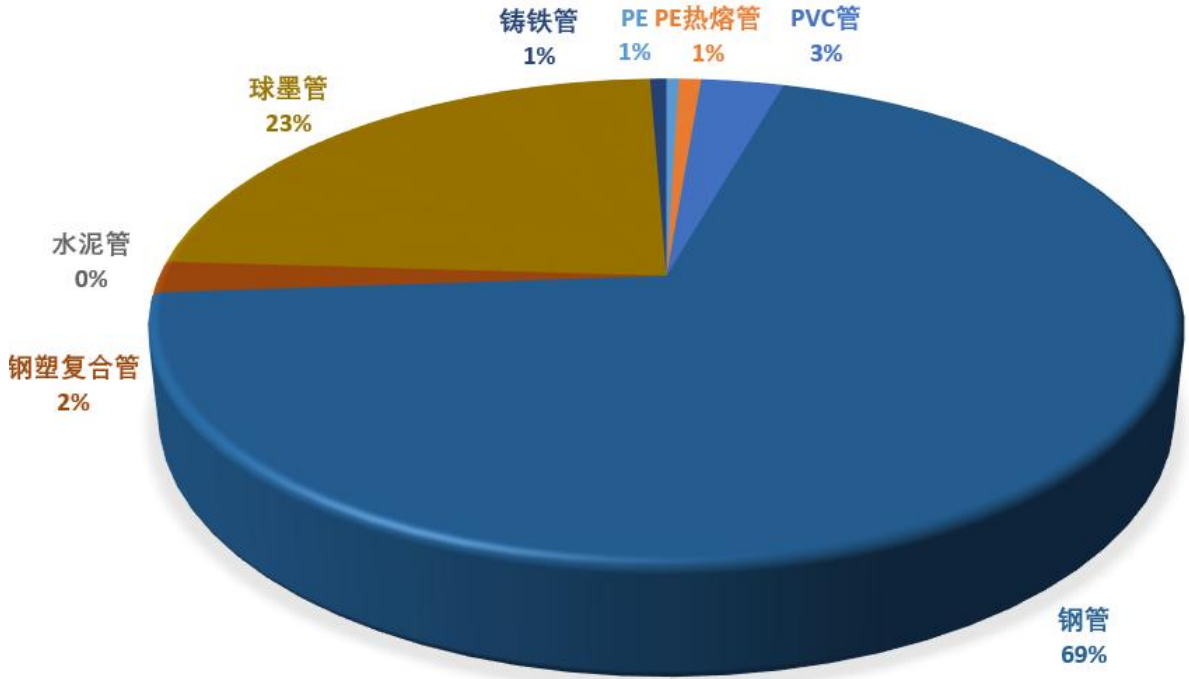
管							
球 墨 管	5020	36772	21956	28736	0	0	0
铸 铁 管	3134	1049	1320	0	0	0	0



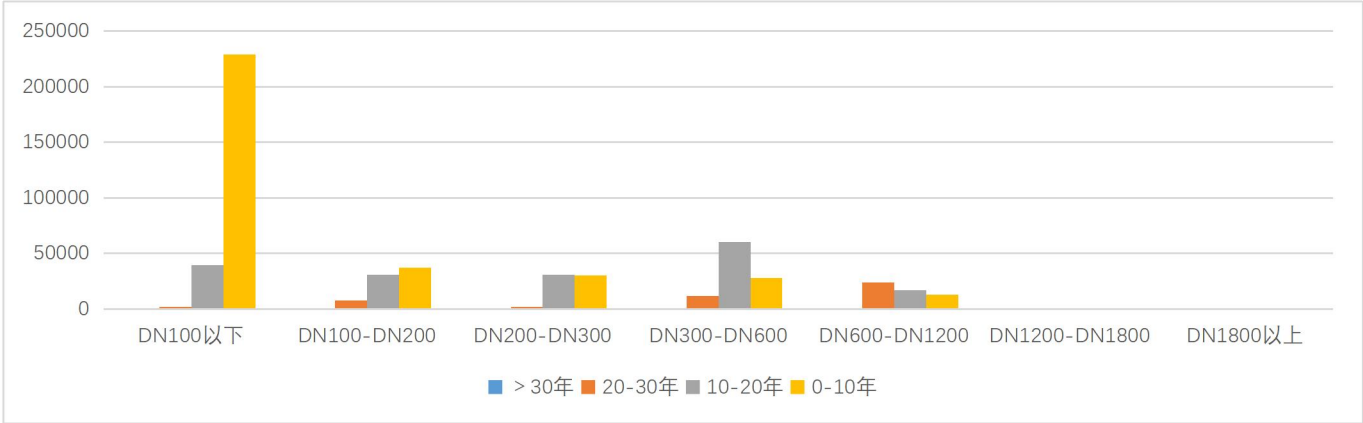
根据资料分析，樟木头镇供水区域内干管（管径>DN200）管材以钢管和球墨铸铁管为主，支管（管径<DN200），管材以塑料管为主，其次为钢管。



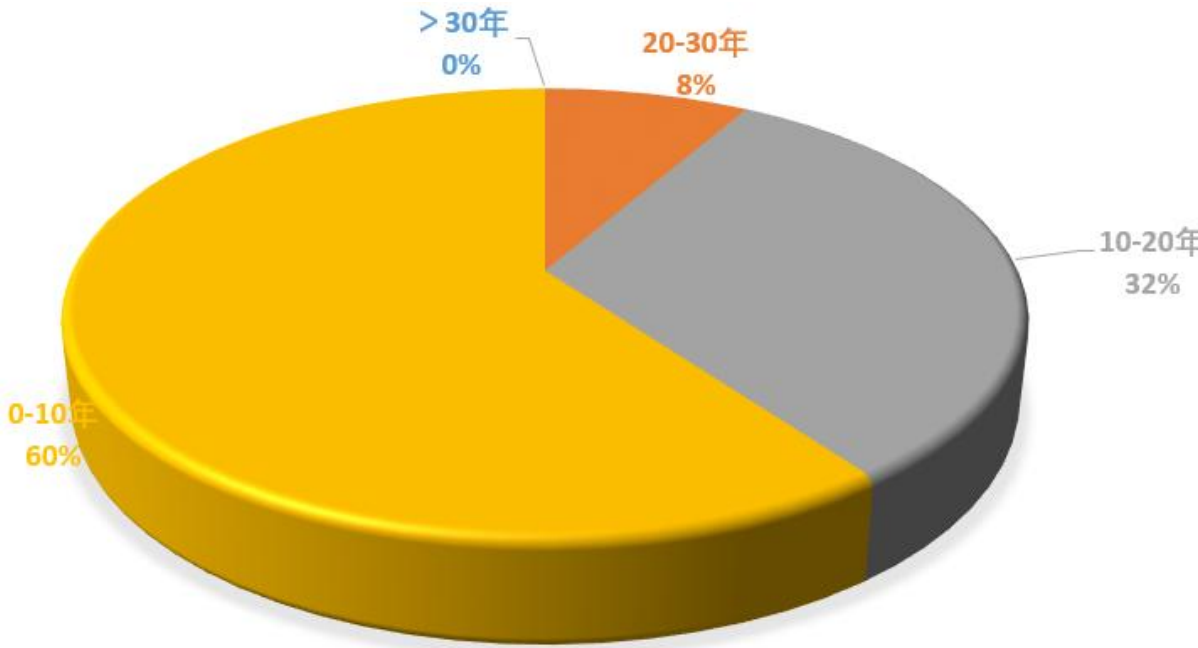
≤DN200支管分布图



>DN200支管分布图



根据资料分析，樟木头镇供水区域内干管（管径>DN200）主要建设于 10~20 年以内，10 年内的次之。支管（管径<DN200）管道建设时间比较短，10 年内管道占主要比例，10~20 年以内的管道所占比例次之。



现状管网建设年代分析图

樟木头镇现状管网建设年代分析图表（管长单位：m）

管线	DN100以下	DN100-DN200	DN200-DN300	DN300-DN600	DN600-DN1200	DN1200-DN1800	DN1800以上
>30年	0	0	0	0	0	0	0
20-30年	1652	7722	1952	11728	23534	0	0
10-20年	39686	31006	30631	60370	16892	0	0
0-10年	229172	37265	30452	27921	12946	0	0

3.3 城市供水管网评价

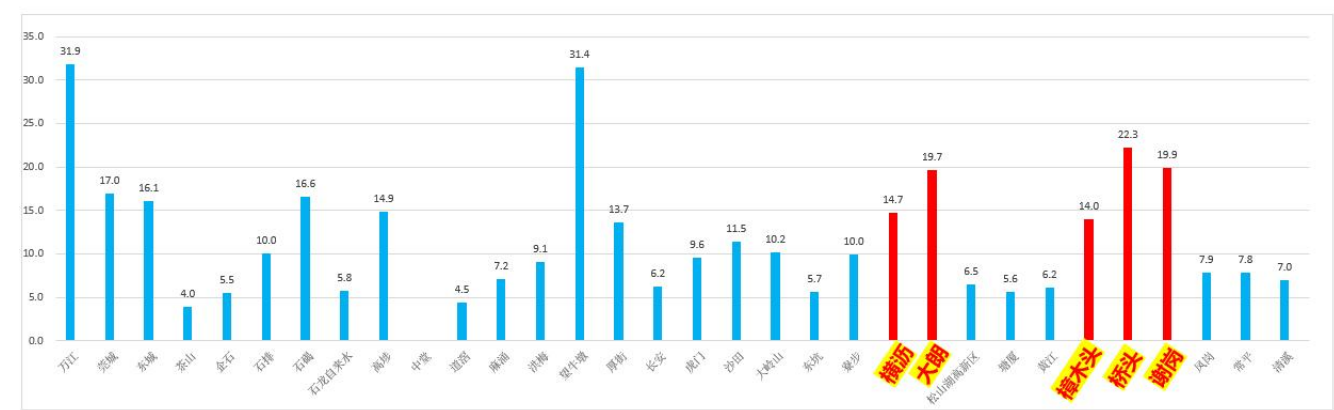
3.3.1 供水管网管材评价

根据相关文件规定，铸铁管、镀锌管、石棉水泥管及自应力水泥管等管材属于国家淘汰行列的管材，均需进行改造，此外，对于未进行有效地管道内防腐的管道，应予以改造。

根据 3.2.2 章节，樟木头镇漏损严重的干管多为铸铁管、水泥管，支管多为铸铁管和镀锌管。

3.3.2 漏损情况评价

根据统计结果，2022 年樟木头的漏损率为 14%。



全市管网漏损抢修情况图

3.4 存在的问题及改造的必要性

3.4.1 现状管网存在的问题

(1) 管道老化情况严重

目前樟木头镇供水管网整体建成年代久远，建设时间普遍在 15 年以上，干管（管径≥DN200）材料以混凝土、钢、铸铁等为主，管材较为落后，腐蚀老化现象严重，抢修维护成本较高；支管（管径<DN200）材料多以镀锌管、铸铁管和塑料管为主，随着使用时间的增加，镀锌管和铸铁管腐蚀情况严重。根据现场调研和资料分析，70%以上社区的管网漏损率均普遍高于国家节水型城市漏损标准，且呈现逐年上升的趋势。

(2) 水质问题

根据现场踏勘和资料显示，部分区域管网出水水质较差，自来水二次污染几率高，接收前给水管网原由村级水厂负责建设管理，区域内给水管道管材多为混凝土、铸铁和镀锌管为主，管材比较落后，随着使用时间的增加，管道维修次数和居民投

诉情况呈现逐年上升的趋势，且居民反映出水水质浑浊且带有异味，出现“黑水”、“锈水”的现象，对居民用水和安全健康造成了一定的影响。

(3) 部分区域管网布局及分区不合理

调研过程中发现，管网中“瓶颈”现象较多，部分区域供水压力不足，而部分区域又由于压力过大而经常爆管，这使得桥头镇供水能力的进一步发展受到了的限制。

按东莞市相关标准，管网更新改造可结合智慧水务建设、DMA 建设、GIS 建设等同步建设，施工完成后竣工测量验收数据应符合东莞市水务集团供水公司测量数据导入规范，在未来实行供水管网信息化科学管理。

(4) 历史原因导致的管理问题

樟木头镇管网阀门信息资料缺乏，管道维修基本靠老一代的村水厂供水人凭记忆进行阀门启闭，水量漏损等计算也较为随意，无法准确判断该区域的实际供用水情况。随着大量的村级水厂被整合，虽然做过管道阀门走向位置等的摸底排查，但由于年代久远，准确的位置已很难清晰地标注出来，阀门的控制区域范围也模糊不清。

3.4.2 更新改造的必要性

目前东莞市樟木头供水管网建成年代久远，部分管材因自身的缺陷，管道老化现象严重，管网漏损率较高，部分区域自来水二次污染几率高，管网出水水质有时达不到国家标准；部分区域管网布局不合理，“瓶颈”现象较多，使城区供水能力的进一步发展受到了的限制。

城市供水事业是国民经济和社会发展的基础，直接关系到人民群众的生产与生活，关系到城市经济的发展、社会的稳定与和谐社会的构建。由于历史原因，我市城区供水管网未能统一规划，现有供水管网和设施严重老化，“跑、冒、滴、漏”现象严重，输水效益差，并且管网漏损率逐年升高。城区的供水管网日益显示出其滞后性和不足，因此，对城区供水管网的改造势在必行，同时也是为了减少水资源

的浪费，改善居民用水质量。为加快推动我市城区供水管网的改造，我们要采取切实而有效的措施，不能采取“头痛医头”、“脚痛医脚”的方法，而必须要下狠决心、加大投资力度，确保城区供水管网改造顺利推进。另外，在项目建设过程中要认真制订建设规划，科学合理布局供水管网，系统改造供水设施，大力增强供水能力，切实提高供水质量，保障城区供水用水安全。

（1）是节约用水的需要

水资源是宝贵的自然资源，国家大力提倡节约用水，减少资源浪费。对城市管网老化、漏损严重的管道进行改造能大幅度降低漏损率、降低产销差率，减小水资源的流失。管网的改造使管网运行更为经济合理，能够最大限度的满足居民生活正常用水，同时，也为“水表出户、按表计费、一户一表”的工作起到积极的推动作用，也利于城市供水价格的改革。居民生活用水阶梯式计价收费的工作得以实施，能够达到节约用水的目的。

（2）是提高供水能力，改善水质的需要

由于城区大部分为八十年代埋设的管道，时间长，再加上过去无完善防腐措施，管道内外腐蚀严重，管道内壁结垢，使管网水的浊度、色度经常劣于出厂水，有时管网内余氯消失又使细菌指标明显恶化，管网水质受到严重影响，管道内壁结垢也使输水能力下降，影响了输配水的水压、水量，尤其在夏季用水高峰期，水压、水量不足的矛盾尤为突出，用户反映强烈，同时由于管道内壁锈垢的脱落常堵塞用户的水表，时常造成用户用水困难。

（3）是减少爆管和漏水频率，提高供水安全可靠性的需要

为加强城镇供水管网漏损控制管理，节约水资源，提高管网管理水平和供水安全保障能力，2019年2月1日国家住房城乡建设部颁布实施《城镇供水管网漏损控制及评定标准》(CJJ92-2016)。漏损率评定标准：一级为10%，二级为12%。《东莞市城镇供水专项规划》(2015-2030)漏损率控制目标：2020年 $\leq 10\%$ ；2030年 $\leq 8\%$ 。

2020年广州市公共供水管网漏损率为8.54%，已达到国家节水型城市标准 \leq

10%的要求，但每年仍造成大量水资源浪费。为降低供水管网漏损，建立供水精细化管理平台，构建漏损管控体系，广州市水务局近期推出多项供水精细化管理举措。深圳供水管网漏损率已下降至2019年的8.5%，达到国内先进水平，平均每年节水达2000万吨。

2021年东莞市樟木头镇供水漏损率均高于国家和省市供水中长期漏损率的控制目标，亟需持续开展大市区供水管网的控漏工作。

由于原来的管道材质差、强度低、韧性差，管道大部分采用容易受气温变化、不均匀沉降而引起管道破裂的石棉水泥刚性接口，每年用于管道查漏、抢修和维修的费用高，为提高供水安全可靠、降低产销差率，需对老化易爆、漏损严重经常引起交通严重堵塞和建筑物安全的管道进行改造。

为保障供水安全，改造城区老旧供水管网、改善供水水质、稳定水量和水压、降低管网漏失率已是刻不容缓。本次东莞市桥头镇供水管网更新改造二期工程能有效发挥现有城市供水能力，同时提高城市供水安全性，实现城市水资源优化配置，该项目建设能促进城市供水事业的发展，满足城市经济社会发展要求，保障城市安全和居民健康，项目建设是十分迫切和必要的。

第四章 工程规模及目标

4.1 工程规模

本工程优先改造樟木头漏损较为严重的供水老旧管网，改造总长度为 41.78km。

管材选用	社区名称				管道总长度（m）
（DN≤100 埋地管）		≤100（埋地）	≤100（明装）	>100（埋地、明装）	
PE 管	樟罗	37865	3266	654	41785

4.2 改造对象

待改社区里供水次干管后至入户水表前的支管，以及社区里部分漏损较为严重的供水次干管。

更换现状旧水表为智能远传水表（消火栓处不安装水表），建设 DMA 流量计及水压、水质监测等附属设施。

废除现状表前立管、阀门井（水源点处阀门井拆除井壁及阀门后回填，其他处阀门井拆除井壁后回填，不拆除阀门）、旧接水口等。

预留消火栓配套设备(不含消防头)。

4.3 漏损率目标

本次优先改造漏损较为严重的区域管网，提高管网运行的安全可靠性和消除易爆管段，降低改造区域漏损率，将改造区域漏损率控制在 4%以内。

4.4 水质目标

改造区域供水管网水质全面达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）中规定的 97 项水质指标的水质要求，水质合格率优于国家水质标准。

4.5 水量目标

通过管网改造，满足改造范围近远期发展的供水需求。

第五章 技术方案论证

5.1 改造内容

5.1.1 干管

目前，供水区域供水区域干管（大于等于 DN200）多为铸铁管、水泥管，部分管段的管材质量较差且管龄较长，老化腐蚀情况严重，出现了“黄水”“黑水”现象，抢修次数频繁，维护管网运行消耗了大量人力物力。

本次供水老旧管网改造工程建议漏损严重抢修次数频繁的部分管段进行修复改造。

5.1.2 社区支管

供水区域支管（管径小于 DN200）多为镀锌管和铸铁管，少部分为塑料管，其中镀锌管和铸铁管管龄较长，大部分在 20 年以上，腐蚀、漏损情况非常严重，抢修次数频繁，管网维护难，建议将供水区域的部分未改造社区支管予以全部改造。

5.2 管材比选

管材选择应从工程规模、管径、工作压力、工程地质、地形、外荷载状况、施工条件、工程工期和节约投资等方面进行综合分析比较后确定。

钢管、球墨铸铁管、PCCP 管、预应力混凝土管、玻璃钢管都是城市给水工程中输水管线普遍采用的管材，这些管材各自都有具有优势的适用范围，也有各自的缺陷。目前球墨铸铁管中小口径使用较多，但价格较高；钢管使用范围很广，但防腐要求高，防腐工程质量直接关系着输水工程的寿命；玻璃钢管的应用也日益普遍，但相对而言管壁较薄，为柔性管道，对基础与回填要求较高。PCCP 管重量较大，管材运输和施工安装时相对较为困难，另外对管基也有相应的要求。

目前我国在水压高、管道口径较大的长距离输水工程中使用的大口径管材主要有钢管（SP）、球墨铸铁管（DIP）、预应力钢筒混凝土管（PCCP）管、玻璃钢夹砂管（RPMP）。因此，本工程管材将围绕上述四种管材做技术经济比选。

5.2.1 管材特性

1、大口径管道管材

（1）钢管（SP）

钢管是一种在各行业广泛应用管材，具有长久的应用历史，丰富的使用经验。钢管包括：钢板直缝焊管与钢板螺旋焊管（适用于大口径管道）、无缝钢管（适用于中小口径管道）、不锈钢管（适用于中小口径管道），镀锌钢管与钢塑复合管（适用于小口径管道），近年多数城市已不用镀锌钢管。城市供水用钢管通常选用 Q235（中国普通碳素钢标准号）钢板制作，它的强度高，具有良好的韧性，管材及管件易加工。

钢管具有以下特点：

- a.可设计性强。因钢管环向强度、弹性模量较高，可根据承受的内水压力和管顶外荷条件，通过对钢管的刚度、强度和稳定计算，确定管径、管型和管壁厚度。
- b.管道内、外壁需做除锈和防腐处理，长距离输水管线还可以辅以电化学保护，以延长其使用寿命。
- c.能适应各种地质条件，一般情况下不需做管道基础处理，适用性强。
- d.接口采用焊接，焊接质量达到规范要求情况下，不会发生渗漏。
- e.管道配件可按实际需要进行设计和制作。
- f.除锈和防腐层的质量好坏，对使用年限有较大影响，因此，必须按国家规范要求作除锈和防腐层。
- g.当内壁采用水泥砂浆衬里层时，其水力计算粗糙系数 n 值一般取 0.013（曼宁公式）。

（2）球墨铸铁管（DIP）

铸铁管包括灰口铸铁管（GCIP）和延性铸铁管（DCIP）。灰铁中，片状石墨对铁基质产生“割裂”作用，使之脆裂。近年多数城市供水企业已不用灰口铸铁管。球墨铸铁是一种铁、碳、硅的合金，其中碳以球状游离石墨存在，消除对铁基质产生

“割裂”作用。延性铸铁管（DCIP）包括退火球墨铸铁管、铸态球墨铸铁管，铸态球墨铸铁管由于没有退火工序，性能不及经退火的球墨铸铁管，已逐渐退出市场。退火球墨铸铁管即现今通称的球墨铸铁管（DIP）其主要特点有：

- a.具有较高的承压能力。可承受内水压力超过 2.0MPa 以上。
- b.具有良好的防腐性能；一般内防腐采用水泥砂浆衬里，外防腐采用喷锌和煤沥青防腐漆。
- c.密封性好。
- d.接口为柔性，抗震性能高。
- e.球墨铸铁管通常有 50~100 年的使用寿命，比化学管材及钢管使用寿命长。
- f.大口径球墨铸铁管管壁薄，承、插口端容易变形，影响管道敷设。
- g.大口径球墨铸铁管的管件，铸造难度大、相对价格高。
- h.中、小口径 DIP（DN100~DN2200），在我国已具备大批量生产能力，因而使用广泛。

（3）玻璃钢夹砂管（RPMP）

玻璃钢管全称为玻璃纤维增强热固树脂夹砂管（简称 RPMP），主要有玻璃长纤维缠绕夹砂和玻璃短纤维离心浇铸加砂两种制造工艺和管型。RPMP 在欧美等国家受到广泛使用，制定了完善的管道产品标准和工程设计、施工安装规范。我国的制造厂从 1680 年开始从意大利、美国等引进生产技术和流水线，国内也自行开发了生产工艺和设备。RPMP 的特点有：

- a.薄壁弹性管，其环刚度为主要控制指标，一般埋地管环刚度采用 5000~7500N/m，特殊地段（穿越公路等）需采用 10000N/m。环刚度指标是控制管道变形，保证安全使用的重要指标。
- b.内壁光滑，设计粗糙系数 n 值一般取 0.010（曼宁公式），同等管径比其它管材可输送更多的水量。
- c.承受内压高，缠绕式管型最大可承受水压达 6MPa。
- d.耐腐蚀性能好，不需做防腐层。

- e.重量轻，安装、运输方便。
- f.接口一般为承插口橡胶圈止水柔性接口，抗震性能较好。
- g.管道配件目前国内制造厂还没有流水线机械化生产能力，一般为手工制作。
- h.通常需做砂垫层管道基础，需保证管道两侧管槽回填料的密实度，一般控制在 65%左右，通常需用砂回填，使工程费用提高。
- i.国内制造厂已具备大口径（DN1600~DN3000）的生产能力，但实际给水工程应用以中、小口径为主，缺乏大口径管道的使用经验。



玻璃钢夹砂管使用实例

（4）预应力钢筒混凝土管（PCCP）

预应力钢筒砼管是在带钢筒（薄钢筒的厚度约 1.5mm 左右）的砼管芯上，缠绕一层或二层环向预应力钢丝，并作水泥砂浆保护层而制成的管子。此种管材分两个类型：内衬式管及埋置式管。前者采用离心工艺成型，口径偏小（DN≤1200mm），后者采用立式振动工艺成型，口径偏大（DN≥1200mm）。此种管材抗渗压力很高，工作压力通常为 1.5~3.0MPa，可达 5.0MPa。

PCCP 主要特点有：

- a.承受内外压较高。由于 PCCP 有内衬钢板，抗渗能力强，其结构能承受较高的内压，工作压力 0.4~1.6MPa，其预应力钢丝可根据工作压力进行设计，其抗外荷能力也较强，一般可达 8m 以上，由于管材本身独特的复合结构，不易出现管身漏水、接头漏水以及爆管现象。
- b.大口径 PCCP 采用承插口连接，大口径采用双 O 型橡胶圈止水，密封性能高，

接口带有试压孔，安装后可每个接头逐一试压。

c.不需作内外壁防腐处理。

d.自重大，为几种管材中最重，需做管道基础和修筑较高等级的施工运输临时便道，运输成本较高。

e.配件（弯头、排水三通、排气三通）采用通常的钢制配件再在内外壁喷涂水泥砂浆，起到防腐作用。

2、小口径管道管材

（1）硬聚乙烯管（PVC）

硬聚乙烯管是将 PVC 树脂与稳定剂、润滑剂等添加剂配合后，经挤出成型的。通常直径为 40-100mm，内壁光滑阻力小、不结垢、无毒、无污染、耐腐蚀。使用温度不大于 40 度，故为冷水管。抗老化性能好、难燃，可用橡胶圈柔性连接安装。

优点：PVC 管质轻，搬运、装卸、施工方便，耐腐蚀性优良，价格低，流体阻力小，有效地改善了管网的水力条件，减少了系统运行费用，施工工程费低廉，使用寿命长，因此总体造价低廉。

缺点：容易有 PVC 单体和添加剂渗出，接头粘合技术要求高，固化时间长。近年科技界发现使 PVC 变得柔软的化学添加剂酞，对人体内肾、肝等器官影响甚大，破坏人体功能再造系统，影响发育。

（2）钢塑复合管（SP）



钢塑复合管

钢塑复合管，一种新兴的复合管管材，很多地方简称钢塑管。钢指的是螺旋管

无缝管直缝管弯头等；塑，是指塑料，钢塑复合管中的塑料一般是高密度聚乙烯。

以下为钢塑复合管优点：

a.保留了传统金属管材的钢度及强度，远远优于塑料管、铝塑管；

b.具有内壁光滑、磨擦阻力小不结垢的特点，外壁更加美观豪华；

c.重量轻、韧性好、耐冲击、耐压强度高；适用温度更宽-30℃~100℃；

d.管件连接方式可采用绞丝、承插、法兰、沟槽、焊接等，多种方式、省工省力；

e.与管件连接部位热膨胀系数差小，更安全可靠；

f.价格性能比合理，综合造价低、比铜管、不锈钢管更经济。

以下为钢塑复合管缺点：

钢塑复合管造价相对较高，比 PE 管安装费时费力，不能完全解决管件连接部分对水质污染问题等。

（3）聚乙烯管（PE）



PE 管

PE 树脂，是由单体乙烯聚合而成，由于在聚合时因压力、温度等聚合反应条件不同，可得出不同密度的树脂，因而又有高密度聚乙烯、中密度聚乙烯和低密度聚乙烯之分。在加工不同类型 PE 管材时，根据其应用条件的不同，选用树脂牌号的不同，同时对挤出机和模具的要求也有所不同。

国际上把聚乙烯管的材料分为 PE32、PE40、PE63、PE80、PE100 五个等级，而用于燃气管和给水管的材料主要是 PE80 和 PE100。

优点：比重小，热导率低，在管径较小时抗拉、抗压、抗弯强度较大，物理机

械性能较高；表面光滑、摩阻小，水输送能力高且可以适应较大水量变化；不结垢、不滋生细菌；抗腐蚀性能良好，对高低温适应能力强；比重小、连接性能可靠、不易漏水、施工方便、施工费用低；使用寿命≥30 年，运行、维护方便、费用低；大口径管道综合造价高，但口径在 DN400 以下的管材有价格优势；属于新型管材，国外应用极为广泛。

缺点：PE 管机械强度较低、容易受到人为的损坏 PE 管由于硬度不如钢管，在受到坚硬物的冲击时很容易被打穿孔。强度低，同样条件下 PE 管的壁厚要比 UPVC 管大 1 倍以上，不仅材料成本高且只能在较低压力、较小直径管材上应用，否则壁厚太大无法使用。

PE 管对热稳定性较为敏感，PE 管在较高温度下其耐压强度会降低；温度过低将导致其变脆。

PE 管作为塑料管道，会析出增塑剂等各种危害人体健康的化学物质，在西方发达国家的供水领域，PE 管早就被排除在应用范围之外。

PE 管管材没有导电性，这给 PE 管道的探测定位带来很大的不便，针对这一点，在工程中要严格对待。

PE 管管件的配套问题：由于 PE 管的化学性能的限制，它不能在地面上使用(不能作明管使用)。PE 管长期置于阳光下，会发生脆化并导致管道系统整体开裂的风险。

（4）薄壁不锈钢管

不锈钢管安全可靠、卫生环保、经济适用，管道的薄壁化以及新型可靠、简单方便的连接方法的开发成功，使其具有更多其他管材不可替代的优点，工程中的应用会越来越多，使用会越来越普及，前景看好。

优点：薄壁不锈钢管具有以下突出的优势：卓越的力学性能、超群的耐磨损性能、安全卫生性能好、良好的耐温性能、保温性能较好、内壁光滑水阻小；外表美观、清洁、时尚，100%可回收再利用；有利于节约水资源；使用范围广；使用寿命长综合成本低。

a.满足健康要求薄壁不锈钢管不会对水质造成二次污染，达到国家直接饮用水质标准的需要。

b.可以 100%回收利用

薄壁不锈钢管是一种可以完全回收利用的水管；不会给子孙后代留下不可以处理的垃圾。

c.节约水资源

薄壁不锈钢管材料的强度高过了所有的水管材料，极大地降低了水管受外力影响漏水的可能性，大量地节约了水资源。

d.降低输送成本

薄壁不锈钢管材地耐腐蚀性能优越，在长期地使用过程中不会结垢，内壁光洁如故，输送能耗低，节约成本，是输送成本最低的水管材料。

e.减少热能损失

薄壁不锈钢管材料的保温性能是铜材料水管的 24 倍，大量地节约了热水输送中地热能损耗。

f.避免洁具污染

不会污染高档卫生洁具，避免了洁具上产生不可擦洗地“红印”和“蓝印”。

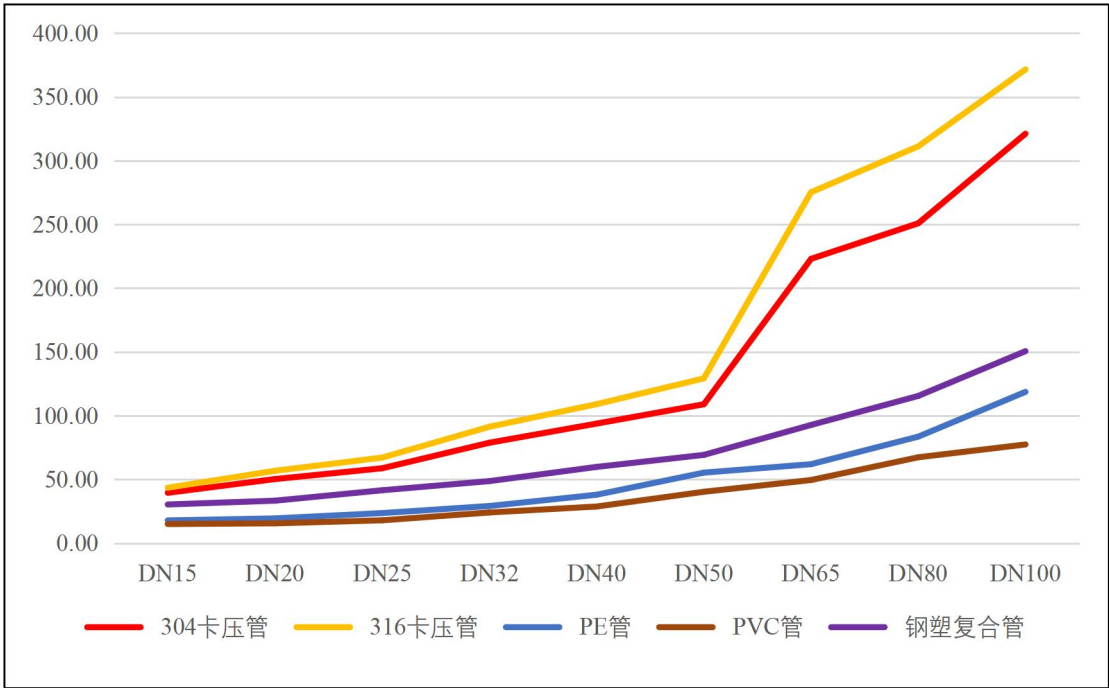
缺点：管材、施工成本较高。

（5）管材性能比较

性能 \ 管材	UPVC 管	钢塑复合管	PE 管	薄壁不锈钢管
使用寿命	20~30 年	50 年以上	40 年	70~100 年
常用接口形式	电熔、热熔	螺纹	电熔、热熔	卡压、螺纹
防腐方式	不需做防腐层	外壁刷涂料	不需做防腐层	覆塑、喷涂
粗糙度（n 值）	0.007	0.012	0.007	0.008
承受内、外压	不宜深埋，承受内、外压较小	可深埋能承受较大内压	不宜深埋，承受内、外压较小	承受内、外压较大

性能\管材	UPVC 管	钢塑复合管	PE 管	薄壁不锈钢管
抗渗性能	较强	强	较强	强
施工难易	较难	稍难	较难	方便
施工方法	开挖	开挖、顶管	开挖	开挖、明装
水头损失	水头损失较小	水头损失较小	水头损失较小	水头损失较小
重量 管材运输	重量小 运输方便	重量较重 运输方便	重量小 运输方便	重量小 运输方便
管道价格	较便宜	较贵	较便宜	较贵
对基础要求	一般	一般	一般	一般
适用范围	室内常温	室内常温	室内常温	-50~130℃
卫生性能	差	差	差	优秀

(6) 综合单价比较



塑料管综合单价普遍较低，金属及复合管的综合单价较高，但给水管道属于城市地下永久性隐藏工程设施，要求具有很高的安全可靠性的。

5.2.2 管材选择

按照各种管材的特性、口径适应范围、埋管造价、施工要求和施工条件以及国内外实际应用的情况、管子制造供货等方面进行综合考虑，以合理地选择管材。

5.2.2.1 大口径管道管材

(1) 管材特性比较

从水力条件而言，玻璃钢夹砂管最优，糙率系数为 0.01。PCCP 管居中，内衬水泥砂浆防腐的钢管和球墨铸铁管相当，糙率系数约为 0.013。从管材的工程力学特点考虑，钢管适用性最强。钢管环向强度、弹性模量较高，可承受较高的内水压力和管顶外荷条件，能适应各种地质条件，一般情况下不需做管道基础处理。球墨铸铁管承受外压的能力比钢管差，道路以下埋深相对较浅时应做加固处理，球墨管为柔性接口，管道转弯处需设支敦，以防接口脱落。PCCP 管是半柔性接口，它要求管道基础局部变形不应过大，在砂夹石的管基上应作砂垫层，在松软粘土层上应作砂夹石过渡层，使管道敷设过程中较少产生局部应力集中。玻璃钢管相对而言壁薄，为柔性管道，对基础与回填要求较高。从管道的使用寿命而言，球墨管、玻璃钢夹砂管、PCCP 管都可以达到 50 年以上，钢管的使用寿命取决于防腐工程的质量和运行维护的水平等因素，随着现代防腐技术的飞速发展，钢管的使用寿命也得到了极大的提高。

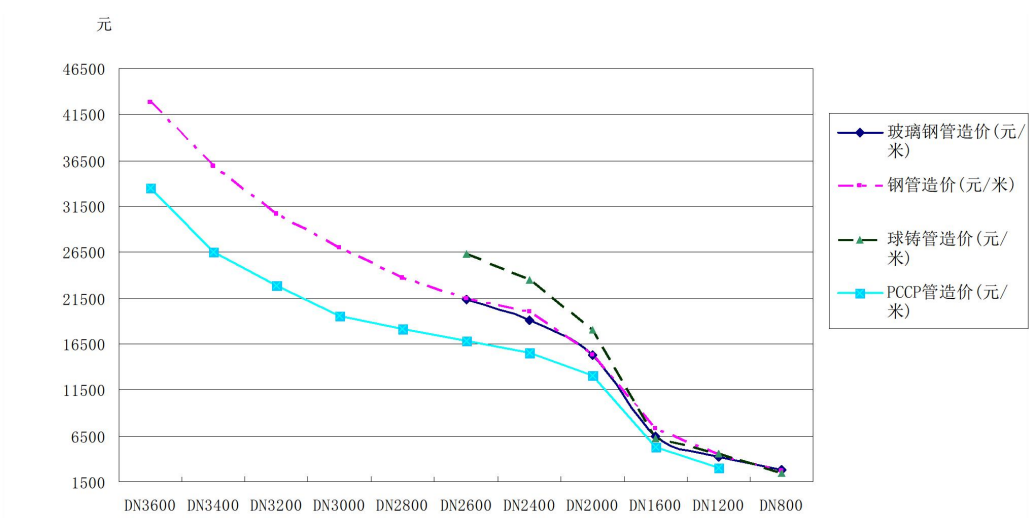
(2) 施工条件和施工要求比较。

钢管及其管配件可工厂生产或现场制作，接口一般采用就地焊接，运输和施工安装方便。顶管施工工艺中钢管使用最为广泛。球墨管管材和管配件都需工厂定做，由于球墨管为外突型承插接口，所以不能采用顶管施工。玻璃钢管比重约为 1.6 左右，运输较为方便，管材及管配件需工厂定做，不如钢管方便，在长距离顶管中目前还没有应用实例。PCCP 管自重最大，运输和安装较为困难。

(3) 管材造价比较

根据最近的材料价格、管子价格、埋管设计和施工方案，钢管（SP）、球墨铸

铁管（DIP）、玻璃钢管（RPMP）和预应力钢筒混凝土管（PCCP）四种管材的单位长度埋管的工程造价见下图。



管材价格比较图

(4) 管材确定

从经济分析及管网的安全性及使用经验考虑，目前输配水工程大都在钢管、球墨铸铁管道之间选择，另外考虑本工程的设计规模，下面仅就钢管及球墨铸铁管做技术经济比较。

管材性能比较表

性能 \ 管材	球墨铸铁管	钢管
使用寿命	长	较长
抗渗性能	较强	强
防腐能力	强	较弱
承受内、外压	可深埋能承受较大内压	可深埋能承受较大内压
施工方法	开挖、顶管	开挖、顶管
常用接口形式	承插式 橡胶圈止水	现场焊接 钢性接口
粗糙度（n 值）	0.012	0.012
水头损失	水头损失较小	水头损失较小
重量	重量较小	重量小、运输方便，可现场制作
管材运输	运输方便	

管道综合价	较贵	贵
对基础要求	一般	一般
管道施工、维护	施工难度小， 回填对施工技术水平及质量要求高。 维修比较麻烦。	工程经验丰富； 对环境适应性好； 标准齐备。 管道焊接及回填对施工技术水平及质量要求高。 施工速度慢。维修方便。
应用管径范围	从小口径到大口径	主要为大口径
适用性（指管道适应复杂地形、地质条件、穿越障碍物的能力）	较强	强

通过比较可知，以上两种管材各有优缺点，在国内均是使用较为普遍的管材，安全可靠性和均有保障，所以需要结合不同的工程建设特点进行管材的选择。

我国建设部行业标准 CJJ92-2002《城市供水管网漏损控制及评定标准》规定：“新敷管道接口应采用橡胶圈密封的柔性接口”。

《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）中 6.1.2 规定：“城镇给水排水工程中主要构筑物的主体结构 and 地下干管，其结构设计使用年限不应低于 50 年”。

《建设部推广应用和限制禁止使用技术》（2004 年）中规定，在城乡供水、供气市政管道建设中，推广使用“球墨铸铁管材与管件”，主要技术性能及特点为“管材性能符合 ISO2531/GB13295 相关标准的要求，外镀锌符合 ISO8197、内衬水泥砂浆符合 ISO4179 标准要求；管件符合 ISO2531 标准要求，并采用消失模和树脂砂等工艺生产。具有较强的韧性和抗高压、抗氧化、抗腐蚀等优良性能。最大口径可达 2600mm。”

《建设部关于发布建设事业“十一五”推广应用和限制禁止使用技术(第一批)》（第 659 号公告）中明确，在城镇供水管道系统中，推广使用城镇供水球墨铸铁管道系统，主要技术性能及特点为“性能符合 ISO2531/GB13295 相关标准的要求，外镀锌符合 ISO8197 标准要求，内衬水泥砂浆符合 ISO4179 标准要求；管件符合 ISO2531 标准要求，并采用消失模和树脂砂等工艺生产。具有较强的韧性和抗高压、

抗氧化、抗腐蚀等优良性能。”

从以上政府文件可以看出，球墨铸铁管的使用得到了政府部门的支持和推广。

且球墨铸铁管与钢管相比有以下几个明显的优点：强度高，防腐及密封性能好，耐腐蚀性能高；具有良好的可挠性和伸缩性，能吸收因地基沉降而产生的压力，避免管道破裂，抗地基沉降性强；安全性高；使用寿命长；安装简单快捷，施工速度快；后期维护费用低。

因此，结合本工程方案布置，从输水规模及压力、管材性能、管道造价、管道制造能力和实际使用状况等综合分析，本阶段管道埋管段 DN>100 管道采用球墨铸铁管。

5.2.2.2 小口径管道管材

1、政策支持及市场前景

2020 年 9 月 15 日，深圳市住房和建设局发布深圳市工程建设标准《二次供水设施技术规程》（SJG79-2020），于 2020 年 11 月 1 日实施，根据深圳市人民政府办公厅关于印发的《深圳市居民小区二次供水设施提标改造工程实施方案》（深府办函〔2018〕387 号）相关要求，规程编制组深入调查研究，认真总结国内外科研成果和大量实践经验，并在广泛征求意见的基础上，编制《二次供水设施技术规程》。文中 4.9.1 规定，室外埋地管网管径大于或等于 100mm 时，应采用球墨铸铁管；管径小于 100mm 时，应采用球墨铸铁管或覆塑薄壁不锈钢管。明设管道应采用 S31603 薄壁不锈钢管。

2021 年 6 月 28 日，广州市水务局发布《广州市生活饮用水品质提升技术指引要点（试行）》，在管网及附属设施内容中规定，（1）管径大于等于 100mm，应选择球墨铸铁管；（2）管径小于 100mm，应选用不锈钢管，并宜优先采用食品级覆塑 S31603 不锈钢管。（3）管件应与管材材质相匹配。（4）阀门应选用硬密封闸阀、球阀。阀板应采用耐腐蚀性能不低于 S30408 不锈钢材料或不低于 QT450-10 球墨铸铁材料制作，阀杆应采用强度及耐腐蚀性能不低于 S42020 或 S30408 不锈钢材料制作。

2022 年 1 月 19 日，住房和城乡建设部办公厅、发展改革委办公厅发布《住房和城乡建设部办公厅国家发展改革委办公厅关于加强公共供水管网漏损控制的通知》建办城〔2022〕2 号，到 2025 年，城市和县城供水管网设施进一步完善，管网压力调控水平进一步提高，激励机制和建设改造、运行维护管理机制进一步健全，供水管网漏损控制水平进一步提升，长效机制基本形成。城市公共供水管网漏损率达到漏损控制及评定标准确定的一级评定标准的地区，进一步降低漏损率；未达到一级评定标准的地区，控制到一级评定标准以内；全国城市公共供水管网漏损率力争控制在 9%以内。结合城市更新、老旧小区改造、二次供水设施改造和一户一表改造等，对超过使用年限、材质落后或受损失修的供水管网进行更新改造，确保建设质量。采用先进适用、质量可靠的供水管网管材。直径 100 毫米及以上管道，鼓励采用钢管、球墨铸铁管等优质管材；直径 80 毫米及以下管道，鼓励采用薄壁不锈钢管；新建和改造供水管网要使用柔性接口。新建供水管网要严格按照有关标准和规范规划建设。

从出台的时间上可以看出，以上地方政策大多是最近几年陆续出台的，说明从这几年开始不锈钢供水管的的优势得到国家和政府部门重视。

2、薄壁不锈钢管类别比选

（1）耐腐蚀性

管子和管件的材料及用途表（薄壁不锈钢管道技术规范 GB/T29038-2012）

统一数字代码	牌号	用途
S30408	06Cr19Ni10	冷水、热水、饮用净水和建筑排水等管道
S30403	022Cr19Ni10	冷水、热水、饮用净水和建筑排水等管道
S31608	06Cr17Ni12Mo2	热水、耐腐蚀性比 06Cr19Ni10 的要求更高的场合
S31603	022Cr17Ni12Mo2	海水、高氯介质或耐腐蚀性比 06Cr17Ni12Mo2 要求更高的场合
S11972	019Cr19Mo2NbTi	介质中含较高氯离子的使用环境

目前给排水领域应用最广的为 304 型薄壁不锈钢，而 316 型主要广泛应用于化工领域及直接接触海水的管路系统中，抗腐蚀性较好，根据《钢铁总碳硫含量的测定高频感应炉燃烧后红外吸收法(常规方法)》（GB/T20123-2006）规定，304 型薄壁

不锈钢的含碳量≤0.08%，而 316 型薄壁不锈钢的含碳量≤0.03%，两者在理论上可以降低晶间腐蚀，但 316 型薄壁不锈钢效果更好。

根据《钢铁及合金化学分析方法 高碘酸钠(钾)光度法测定锰量》(GB223.63-1988)，不锈钢管材的含锰量≤2.0%；《钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟重量法测定镍量》(GB223.25-1994)，304 型薄壁不锈钢的含镍量 8.0~11.0%，316 型薄壁不锈钢的含镍量 10.0~14.0%。对不锈钢管材的检测显示，316L 中的 Mo，Ni 含量较高，因此比 304 更耐腐蚀，但价格高于 304 型薄壁不锈钢，在投资及工程要求上应充分考虑利弊性。

不同型号不锈钢管的化学成分含量要求表

化学成分含量 不锈钢型号	C (GB/T20123-2006)	Mo (GB223.63-1988)	Ni (GB223.25-1994)
304 型	≤0.08%	≤2.0%	8.0~11.0%
316 型	≤0.03%	≤2.0%	10.0~14.0%

(2) 咸潮影响

近年来，由于人类活动的影响，导致东江下游和三角洲河槽急剧下切。河槽的下切，使三角洲河段的河槽容积剧增，水面落差减少，潮汐上溯增强，咸潮界上移，南支流和北干流水源地面临着咸潮上溯的威胁。

自 2005 年到 2019 年咸潮上溯对水源地取水造成的影响不大，主要是由于每次较大的咸潮到达之前，东江流域管理局通过与东莞市水务局及三防办、惠州市东江水利枢纽、省粤港供水公司沟通协调，通过加大东江水利枢纽下泄流量和减少太园泵站抽水流量等措施，加大了东江三角洲的压咸流量，大大降低了咸潮的影响程度。2021 年 9 月以来受特枯年影响，东江下泄流量不足，东江下游水厂受咸潮影响严重，9 月 26~10 月 9 日共 14 天，第二水厂、第三水厂、东城水厂、万江水厂、高埗水厂的取水口水质指标当日出现突破限值的情况，第四水厂及中堂水厂虽然收到咸潮影响，但取水口原水并未超过限值。11 月 3~12 月第二水厂、第三水厂、东城水厂、万江水厂、高埗水厂取水口水质指标再次发生突破限制氯化物浓度高于 250mg/L 时，进入避咸应急状态，按照原水氯化物浓度高低排序为，第二水厂、第三水厂、东城

水厂、高埗水厂、万江水厂。水厂出水氯化物浓度较高的为高埗水厂、万江水厂。第二水厂间断性中断供水，四厂及中堂水厂原水未超过限值。

海水的氯化物浓度一般高于 5000mg/L，当咸潮发生时，河水中氯化物浓度迅速上升，水中盐度过高，就会对人体造成危害，老年人、高血压、心脏病、糖尿病等病人不易饮用。当取水口水质指标氯化物浓度高于 250mg/L 时，进入避咸应急状态；当氯化物浓度继续上升至 400mg/L 时，应采取相应的严控措施。按照国家饮用水取水标准，氯化物含量为 250 毫克/升，超过此指标，目前水厂没有“咸水淡化”设备和工艺，只能通过其他措施应对。东莞每家水厂都配备清水池蓄水，通过错峰取水、择优取水、清水池调蓄供水，加强供水管网互联互通、咸淡混合调度等措施，减少供水缺口，并降低入户水咸度，从而降低咸潮影响。咸潮影响为天然因素，在此期间，通过各种措施从用水源头上解决问题，取得了不少的工作经验，只有在取水根源上解决咸水问题，方能确保供水管网系统的安全性，保障出厂水水质，确保全市正常供水，居民安全用水。

东莞“咸潮”具有阶段性特点，非长期存在情况，304 不锈钢已具备耐腐蚀性优良特点，理论上受影响较小，但供水管网采用薄壁不锈钢管后，输送水中允许氯化物含量须符合《薄壁不锈钢管道技术规范》(GBT29038-2012)的规范要求，应不高于 200mg/L。

表 5-7 输送水中允许氯化物含量表（薄壁不锈钢管道技术规范 GBT29038-2012）

统一数字代码	新牌号	输送水中允许的氯化物含量（mg/L）	
		冷水（<40℃）	热水（>40℃）
S30408	06Cr19Ni10	≤200	≤50
S30403	022Cr19Ni10	≤200	≤50
S31608	06Cr17Ni2Mo2	≤1000	≤250
S31603	022Cr17Ni2Mo2	≤1000	≤250
S11972	019Cr19Mo2NbTi	≤1000	≤250

(3) 土壤影响

东莞市市区的地理位置，距离海边有一定的距离，埋在土壤中的供水管与海水

无直接接触，几乎不受海水腐蚀影响。

根据《岩土工程勘察规范》GB50021-2001(09 版)：水和土对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价，应符合下表规定。

对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价

腐蚀等级	水中的 Cl-含量(mg/L)		土中的 Cl-含量(mg/kg)	
	长期浸水	干湿交替	A	B
微	<10000	<100	<400	<250
弱	10000~20000	100~500	400~750	250~500
中	-	500~5000	750~7500	500~5000
强	-	>5000	>7500	>5000

注：A指地下水位以上的碎石土、砂土，稍湿的粉土，坚硬、硬塑的黏性土；B是湿、很湿的粉土，可塑、软塑、流塑的黏性土。

土对钢结构腐蚀性评价

腐蚀等级	pH	氧化还原电位 (mV)	视电阻率(O·m)	极化电流密度 (mA/cm²)	质量损失(g)
微	>5.55.	>400	>100	<0.02	<1
弱	5~4.5	400~200	100~50	0.02~0.05	1~2
中	4.5~3.5	200~100	50~20	0.05~0.2	2~3
强	<3.5	<100	≤20	0>0.20	≥3

注：土对钢结构的腐蚀性评价，取各指标中腐蚀等级最高者。

按《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）第 12.2 节评价标准进行综合判定，场地地表水对混凝土结构及钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性；场地强透水层地下水对混凝土结构及钢筋混凝土结构中钢筋均具微腐蚀性；场地弱透水层地下水对混凝土结构及钢筋混凝土结构中钢筋均具微腐蚀性。

东莞市内的土壤对钢结构的腐蚀等级在最低等级的“微”，但是，仍存在一定的腐蚀性。并且通过考察、咨询相关管材制造商的工程实际案例，以及查阅相关标准，无具体数据鉴定证明土壤对薄壁不锈钢的腐蚀性内容。

但是，结合国家标准《GB/T29038-2012 薄壁不锈钢管道技术规范》：给水薄壁不锈钢管道系统应采取防止电化学腐蚀的措施；对埋地敷设的薄壁不锈钢管业应采

取防腐措施，外壁防腐材料不宜含有氯离子成分；薄壁不锈钢管、管件不宜与水泥浆、水泥、砂浆、拌合混凝土直接接触。不锈钢给水管在进行埋地暗装时，宜选用涂层加厚的 EP 环氧树脂涂覆(膜厚不小于 120 μ m)（图集 22S407-2），阻止不锈钢与混凝土直接接触造成严重的电化学腐蚀和点蚀。

明装段管道特别是管道接口处易受物理、化学、生物等不利因素影响，并且从改造后的社会效果出发，为了让居民能直接看到实际效果,大幅提升用户满意度，做到“政府放心，用户舒心、企业用心”，增强明装段管道的结构性能，保证管道及居民用水的安全性，非埋地管道宜采用 316L 级别的薄壁不锈钢管。

卡压式不锈钢管道的性能特点：（1）绿色健康；（2）连接可靠安全卡压式连接强度高，抗振性好。将连接部位一次性做“死”，避免了“活接头”松动的可能性；（3）施工便利快捷避免现场焊接、套丝或滚槽作业，只要采用专用的液压工具，卡压连接即可轻松完成，省时、省力、省费用，而且一次安装成功率高。目前，卡压式不锈钢管市场占有率高，施工技术成熟可靠，工程经验丰富，更具可行性。

综合本改造工程战略地位、输水规模及压力、管材性能、管道造价、管道制造能力和实际使用状况等综合分析：

（1）老化漏损情况严重，存在改造的迫切性

近年来，多个社区群众多次反映该区域水压低、且停水抢修次数多，对群众的日常生活造成一定影响。区域内供水管道系由原村水厂敷设于八十年代的镀锌管，运行至今已经存在腐蚀及堵塞严重的情况，存在改造的迫切性。

（2）有三旧改造计划的社区，区域内尽量保证管材统一，且采用 PE 管道；

（3）以居住小区、总表抄表为主或社区道路条件较优的，采用 304 薄壁不锈钢管（涂料防腐）。

（4）旧村落、旧村区域较多，社区巷道条件复杂，障碍物较多的，采用 PE 管道。

综上所述，DN>100 的管道采用 K9 级球墨铸铁管，过特殊段采用钢管等。DN≤100 管道，明装段采用 316L 型薄壁不锈钢管；埋管段在敷设条件好的社区采用

304 薄壁不锈钢管，在敷设条件较差的社区采用 PE 管。

本工程部分范围内的水表需要迁改，将迁改水表后连接现状居民用水管的管段沿用与现状一致的管材（不包括淘汰管材）。

5.3 管道设计

5.3.1 管径确定

本工程为东莞市樟木头镇供水管网更新改造二期工程，主要是对片区现状供水管网进行升级改造，在片区供水管网系统建成并投入运行的情况下，保证各片区给水系统能够达到水质，水压，水量要求。因此本工程供水管网管径满足《东莞市城镇供水专项规划（2012~2030）供水管网改造专题》中相关管径大小要求，在保证新设管径大于或等于原管径而不影响现状给水状况的基本原则下，有利于以后的工程运行养护，在满足东莞市城市规划标准与准则的情况下确定。具体如下：

（1）现状市政道路及社区村道供水管网完善

根据各条需要完善的市政道路及社区村道现状供水管网情况，确定完善给水管道的管径大小。考虑管道的运行养护。

（2）给水用户接入点改造

即对已经调查出的给水用户而言，对其有关管径偏小、管材淘汰、管道破损、管道泄漏现象等存在的问题进行解决纠正，对相应的已埋设管道进行改造和完善。考虑到管道的养护，给水接入点应考虑采取妥善措施，以避免给水入户点遭到破坏。

从东莞市市区供水整体规划出发，针对目前各供水片区配水管网中存在的种种问题，对配水管网进行合理的布置后，有针对性地对老化管网、不合理的管段进行改造，并对管网未覆盖的地区进行扩建，同时合理地利用现状管网，此部分应根据具体实际情况再做考虑。

本工程分析各片区配水管网现状，着重对主要的街道和片区的配水管网进行改造和扩建，因此对于近几年改造的一些管径合理的给水管线予以保留。

5.3.2 市政道路

目前，樟木头镇供水区域供水区域干管（大于等于 DN200）多为铸铁管、水泥管，部分管段的管材质量较差且管龄较长，老化腐蚀情况严重，出现了“黄水”“黑水”现象，抢修次数频繁，维护管网运行消耗了大量人力物力。本次供水老旧管网改造工程在 2024 年内将樟木头镇漏损严重抢修次数频繁的部分管段进行修复改造。

本工程待改的市政道路下给水管的管径范围在 DN150。

5.3.3 社区内

供水区域支管（管径小于 DN200）多为镀锌管和铸铁管，少部分为塑料管，其中镀锌管和铸铁管管龄较长，大部分在 30 年以上，腐蚀、漏损情况非常严重，抢修次数频繁，管网维护难，本工程在 2024 年内将樟木头镇供水区域的部分的未改造社区支管予以全部改造。

本工程待改的社区内给水管的管径范围在 DN15~DN150。

5.4 输水管线路由选择分析

通过现场踏勘与分析，部分市政道路或社区内已敷设有给水管道，经调查现状待改的给水管道大多为镀锌管道、水泥管，并且部分为明敷，腐蚀破损较为严重。市政道路下的地下管线复杂，为减少施工影响，可进行支护开挖方式，部分管道横穿路口采用可考虑采用非开挖方式。本工程市政管道的设计暂按市政混凝土或沥青路下敷设，采用支护施工方式，此部分内容可据实调整。社区内现状给水管道周边的其余管线敷设情况较为简单，存在较少其他管线，给水管道埋设竖向空间较为充足，故埋深小于 1 米，主要在普通混凝土下开挖敷设。

（1）在新管位上敷设

根据现场情况，具备开挖条件的前提下且不具备停水条件改造管，考虑在现状管道管位旁边开挖路面并新建管道。

（2）在原管位上开挖替换

通过现场踏勘与分析，具备较长停水条件但不具备路由敷设新管线区域，考虑

在原管位开挖替换敷设新管线。

5.5 路下施工方式选择

1、市政道路

根据现场情况分析，部分道路地下管线极其复杂，且部分路段需要穿越河流等，待改供水管最大管径为 DN150 管径符合小管径干管施工，综合现场情况和经济科学因素，若具备采用拖拉导向钻法实施条件，本工程可考虑拖拉导向钻法施工，解决路下顺直段或曲线段施工以及其他障碍。

2、社区

社区巷道宽度范围主要在 1~2.5m 之间，村内道路巷道狭窄，原地下管线铺设不规范，且区域内除了污水管网外，还存在村民房屋化粪池等构筑物，地下空间有限。经前期的选线选址研究，建议该区域下的地下管线，本次给水管网在村道内增设给水支管，沿路向周边居民区供水，此类道路路宽较小，埋深小于 1 米，车流量不大的道路下可以进行放坡或直槽开挖。部分管道横穿路口可采用导向钻进施工。

第六章 推荐工程方案内容及设计

6.1 工程内容

本工程优先改造樟木头漏损较为严重的供水老旧管网，改造总长度为 14.78km。

管材选用	社区名称				管道总长度（m）
（DN≤100 埋地管）		≤100（埋地）	≤100（明装）	>100（埋地、明装）	
PE 管	樟罗	37865	3266	654	41785

6.2 改造对象

待改社区里供水次干管后至入户水表前的支管，以及社区里部分漏损较为严重的供水次干管。

更换现状旧水表为智能远传水表（消火栓处不安装水表），建设 DMA 流量计及水压、水质监测等附属设施。

废除现状表前立管、阀门井（水源点处阀门井拆除井壁及阀门后回填，其他处阀门井拆除井壁后回填，不拆除阀门）、旧接水口等。

预留消火栓配套设备(不含消防头)。

6.3 改造目的

管网更新改造是目前城市供水行业所面临的一项长远性改造措施，历时长、投资大、影响深远，改造的目的应该与我国行业技术进步发展规划的总体目标保持一致：

- （1）改善管网输配水水质，使用户饮用的水质与水厂出厂的水质相近。
- （2）提高管网运行的安全可靠性和，消除易爆管段，降低管网漏失率。
- （3）结合管网发展规划，合理布局，优化系统，满足城市经济发展需求。

6.4 改造原则

（1）对各社区的供水老旧管网，采取“轻重缓急”等改造次序原则，各社区同步进行更新修复改造。

（2）优先对漏损严重抢修次数频繁的社区干管以及支管进行同步修复改造。

（3）结合城市发展需求充分考虑城市规划如三旧改造等对管网改造及供水运营的影响，以规划或政策等优先，管网改造与其同步协调建设。

（4）现况部分道路存在突发性快速升级改造的情况时，优先改造该道路的供水老旧管道。

（5）片区管网改造应结合 DMA 分区计量同步实施，科学规划片区供水管网布局。

6.5 社区改造范围

本项目主要从各社区管网漏损率、平均漏损水量、改造预期效果、管网日常管理状况、管网管龄情况、管网材质情况、水表使用情况方面的分析并确定改造范围。

- 1.管网漏损率达到控制目标（≤9%）的社区，在本研究阶段中暂不考虑改造；
- 2.改造原则按照“轻重缓急”的原则，结合各个社区的管网漏损率和平均漏损水量，推算改造后的预期的节约水量（按改造后漏损率 4%推算），并根据预期节约水量大小进行排序；
- 3.结合管网日常管理状况（年平均抢修次数和投诉次数）、管网材质情况等因素，根据上述排序依次选定改造社区。

根据 2022 年各社区综合漏损率，将樟木头镇供水区域内各社区从高到低进行排序，如下表所示。

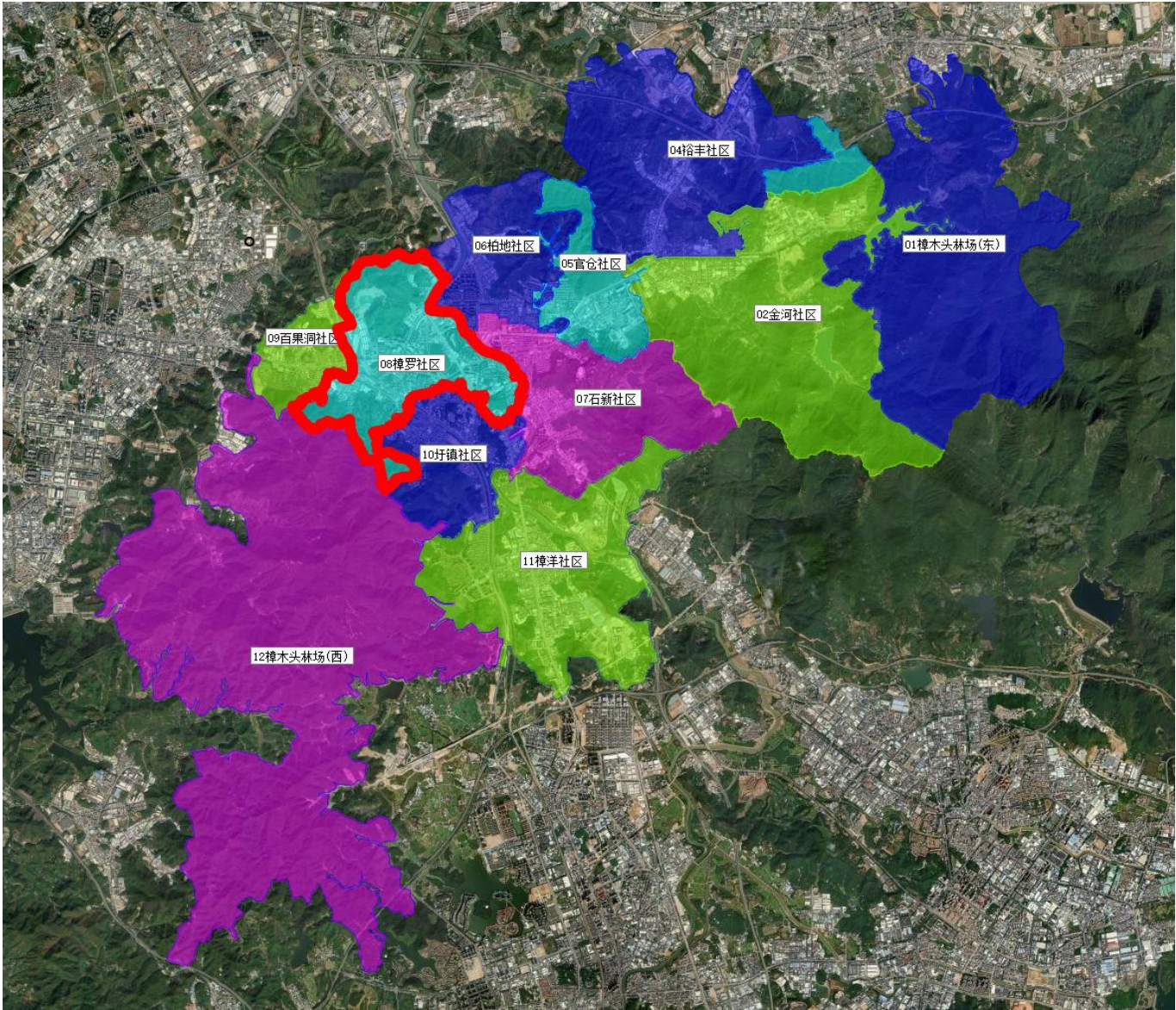
序号	社区	管网总长度（km）	镀锌管总长度（km）	镀锌管占比	抢修次数	抢修频率（次/km）	管材	使用年限
1	樟罗	44.2	25.8	58.37%	244	5.52	PVC	1998-2020 年
2	石新	50.84	26.3	51.73%	218	4.29	PVC	2009-2019 年
3	柏地	44.34	16.8	37.89%	132	2.98	PVC	2005-2019 年
4	官仓	4.72	0	0.00%	40	8.47	PE	2015 年
5	百果洞	15.32	0	0.00%	100	6.53	PVC	2010-2019 年
6	圩镇	60.25	0	0.00%	202	3.35	PVC、钢管	2002-2020 年
7	金河	25.51	0	0.00%	85	3.33	PVC	2000-2020 年
8	裕丰	27.86	0	0.00%	71	2.55	PVC、钢管	2009-2018 年

9	樟洋	72.18	0	0.00%	4	0.06	PVC、钢管	2008-2019 年
10	市政主管	85.03	0	0.00%	14	0.16	球墨铸铁管、钢管	1995-2021 年
11	表前管（全部）	57.82	0	0.00%	455	7.87	PVC、钢管	2003-2008 年

按照管网爆漏程度，对樟木头镇各社区进行排序并测算改造后各社区可节省的水量。（按照改造区域改造后漏损率 4%，改造后全镇漏损率 9%测算）测算樟木头理论需节省水量目标值，按 “轻重缓急 ” 改造原则及樟木头镇理论节省水量目标值作为依据选取改造社区。

2022 年漏损率	工程目标控制漏损率	2022 年全年供水量（m³）	理论需节省水量目标值（m³/年）
14%	9%	21515722	1075786

序号	社区	管网总长度（km）	镀锌管总长度（km）	镀锌管占比	抢修次数	抢修频率（次/km）	推算漏损率	年均售水量（m³）	年均供水量（m³）	改造后节省水量（m³）
1	樟罗	44.2	25.8	58.37%	244	5.52	42.70%	7037223（2334594）	10042042（ 3331441）	3886163（1289232）
2	石新	50.84	26.3	51.73%	218	4.29	33.17%	2198849	2928132	854035
3	柏地	44.34	16.8	37.89%	132	2.98	23.03%	3770691	4638949	882629
4	官仓	4.72	0	0.00%	40	8.47	65.55%	738647	1222824	752639
5	百果洞	15.32	0	0.00%	100	6.53	50.49%	1300484	1957076	909811
6	圩镇	60.25	0	0.00%	202	3.35	25.93%	圩镇和樟罗售水量无法单独分开统计，故将圩镇售水量纳入樟罗。	---	--
7	金河	25.51	0	0.00%	85	3.33	25.77%	2112403	2656824	578459
8	裕丰	27.86	0	0.00%	71	2.55	19.71%	1006421	1204805	189297
9	樟洋	72.18	0	0.00%	4	0.06	0.43%	339041	340494	---



樟木头镇改造区域示意图

6.6 漏损率计算验证

关于改造区域的漏损率，拟采用以下公式进行测算：

$$\text{区域漏损率} = \text{全镇平均漏损率} \times \frac{\text{区域抢修频率}}{\text{全镇平均抢修频率}}$$

但通过上述公式计算得出的部分漏损率不合理，因此，结合东莞市有 DMA 镇街的漏损率和抢修次数综合判断考虑，结果如下：

6.6.1 樟木头镇

序号	方案	社区	管网总长度（km）	抢修频率（次/km）	轮换水表比例	漏损率	结论
1	推算漏损率	樟木头镇樟罗	39.28	6.21	68.95%	42.70%	推算漏损率 42.70%较合理，可作为本片区漏损率。
	相似片区实际漏损率	石碣镇单屋村	30.79	3.48	89.77%	40.29%	

说明：樟木头镇 2022 年漏损率为 14%，抢修频率为 1.81 次/km。

6.7 改造后漏损率计算

序号	镇街	改造前（2022 年漏损率统计表）			改造后（理论值）						
		供水总量（万 m3）	漏损水量（万 m3）	综合漏损率（修正前）	供水总量（万 m3）	漏损水量（万 m3）	综合漏损率（修正前）	修正值	漏损率	改造后节省水量（万 m3）	改造后节省制水支出（万元）
1	樟木头	2151.57	301.22	14%	1999.32	148.97	7.45%			152.03	89.70

6.8 管道设计

6.8.1 管材选用

- （1）有三旧改造计划的社区，区域内尽量保证管材统一，且采用 PE 管道；
- （2）以居住小区、总表抄表为主或社区道路条件较优的，采用 304 薄壁不锈钢管（涂料防腐）。
- （3）旧村落、旧村区域较多，社区巷道条件复杂，障碍物较多的，采用 PE 管道。

综上所述，DN>100 的管道采用 K9 级球墨铸铁管，过特殊段采用钢管等。DN

≤100 管道，明装段采用 316L 型薄壁不锈钢管；埋管段在敷设条件好的社区采用 304 薄壁不锈钢管，在敷设条件较差的社区采用 PE 管。

管材选用情况		
管材选用（DN≤100 埋地管）	镇街	社区名称
PE 管	樟木头镇	樟罗

6.8.2 管径、管材及连接方式

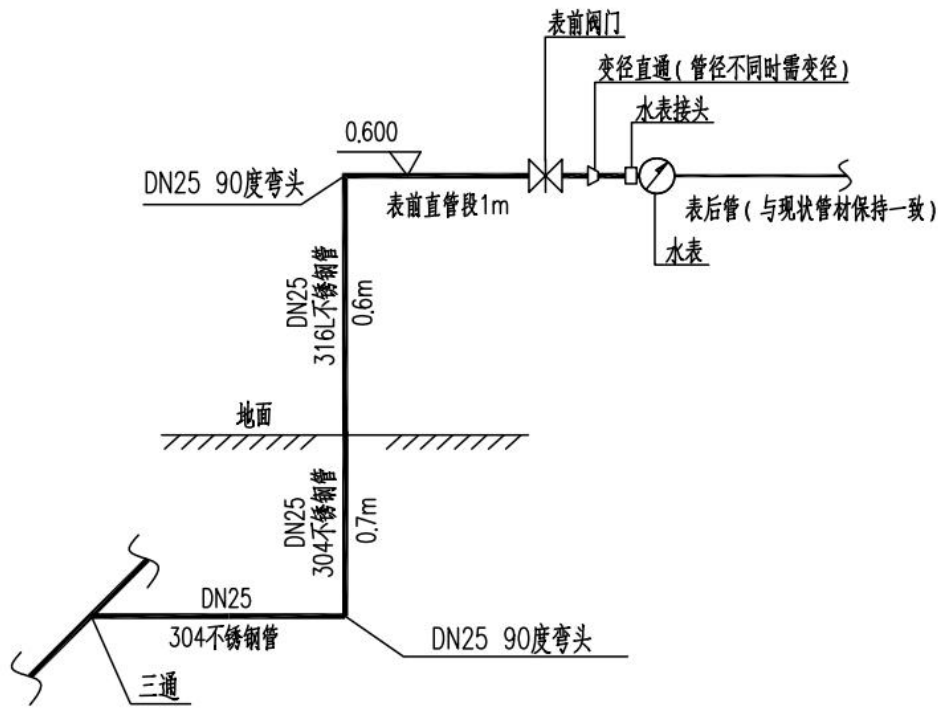
埋地段：DN≤100 管，在敷设条件较好的社区采用 304 薄壁不锈钢管，敷设条件较差的社区采用 PE 管。DN>100 管采用球墨铸铁管，过特殊段采用钢管等。

明装段：DN≤100 管采用表前 316L 不锈钢管，DN≥150 管采用钢管。

表后管根据现场实际情况选用，将迁改水表后连接现状居民用水管的管段沿用与现状一致的管材（不包括淘汰管材）。

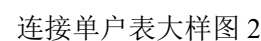
6.8.3 连接用户水表节点图

（1）埋地为不锈钢管的接户情况示意图 1（单户水表）

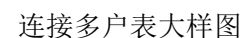


连接单户表大样图 1

（2）埋地为 PE 管的接户情况示意图 2（单户水表）



(2) 管道接户情况示意图 3 (多户分水器)



6.8.4 管道连接

(1) 离心球墨铸铁管采用 T 型承插橡胶圈接口。管材质量应符合《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》(GB/T13295-2013) 的要求。

(2) 钢管采用焊接连接。

不同管材的管道相连采用法兰，具体详见《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》(GB/T13295-2008)要求。

(3) 薄壁不锈钢管, 采用卡压式连接。

不锈钢管 and 不同材质的管连接，根据管材的材质不同，有些可直接连接，有些会产生电化学应力腐蚀，必须采取防止电化学腐蚀的措施才可连接。可直接连接的管材：只要管径与管件匹配就可连接。

- 1) 不锈钢管—铜管、铜合金管；
- 2) 不锈钢管—不锈钢塑料复合管；
- 3) 不锈钢管—铝塑复合管；
- 4) 不锈钢管—PPR、PE、PEX、PVOU、ABS。

不可直接连接的管材：不锈钢管不能和普通钢管直接连接，不锈钢管不可和碳素钢管直接接触，容易产生电化学腐蚀，必须采取防止电化学腐蚀的措施才可连接或接触。

(4) PE 管采用热熔连接。

6.8.5 管道防腐

埋管段钢管外防腐采用熔结环氧粉末防腐涂层，直埋段的涂层厚度不得低于400μm。

明装段外防腐采用耐腐蚀、耐紫外线的氟碳防腐涂料、涂层颜色为蓝色。涂层结构为二底二面，底漆采用环氧富锌底漆两道，干膜厚度 70um，防锈漆采用环氧云铁防锈漆两道，干膜厚度 90um;面漆采用氟碳面漆三道，干膜厚度 70um，清漆采用氟碳罩光漆两道，干膜厚度 35um，要求做到表面光滑、不脱落、不漏刷、无起泡。

内防腐：水泥砂浆衬里，应在试压、还土合格后进行。水泥砂浆内防腐采用机械喷涂，质量要求应符合《埋地钢管道水泥砂浆衬里技术标准》(CECS10: 89)。

(2) 球墨铸铁

球墨铸铁管及管件内外防腐外表面喷涂锌和涂刷沥青漆，喷锌涂层应符合

IS08179 的规定，涂刷沥青漆应符合 GB/T17459 的规定。锌涂料采用含锌不小于 99.99%的金属锌或含锌量不小于 85%的富锌涂料。喷涂金属锌层的质量平均值不应小于 130g/m²，局部最小值不应小于 110g/m²，喷涂富锌涂料层的质量平均值不应小于 120g/m²，涂锌后，再涂敷与锌亲和作用好的环氧煤沥青，其平均厚度不小于 70μm，最小厚度不小于 50μm。

内表面防腐采用水泥砂浆衬里，技术要求符合《球墨铸铁管和管件水泥砂浆内衬》（GB/T17457-2009）及 ISO4179 的规定，内衬水泥砂浆在养护 28d 后的抗压强度不应小于 50Mpa。

（3）薄壁不锈钢管

明装段 316L 薄壁不锈钢管已具备防腐蚀基本性能，暂不做管道防腐处理。

根据国家标准《GB/T29038-2012 薄壁不锈钢管道技术规范》：给水薄壁不锈钢管道系统应采取防止电化学腐蚀的措施；对埋地敷设的薄壁不锈钢管业应采取防腐措施，外壁防腐材料不宜含有氯离子成分；薄壁不锈钢管、管件不宜与水泥浆、水泥、砂浆、拌合混凝土直接接触。不锈钢给水管在进行埋地暗装时，不锈钢给水管在进行埋地暗装时，宜选用涂层加厚的 EP 环氧树脂涂覆(膜厚不小于 120 μ m)（图集 22S407-2），阻止不锈钢与混凝土直接接触造成严重的电化学腐蚀和点蚀。

管道附属构件

（1）检修阀门井

为满足管道运行控制、检修需要，在本次设计管道处适当位置设置闸阀井。

（2）排气阀

为满足日后的运行需要，连接处设复合式排气阀用于管道排气，排气三通带人孔口，均设置相应排气阀井。

（3）排泥及放空系统

为满足管道检修及运行管理需要，低洼处设置排泥阀。管道排空期间采用水泵抽水就近接入雨水系统。

6.8.6 管道试压及冲洗消毒

各管材的试验压力为 1.0Mpa。

管道投入使用前需要进行管道冲洗工作，冲洗的作用是清除管道中的杂物冲洗的水源应采用清水，出水口一般设置在管线的末端，距离较长时，可利用途中的泄水井作为临时出水口，进行分段冲洗。

本次输送介质为清水，因此管道冲洗后应进行管道消毒处理。

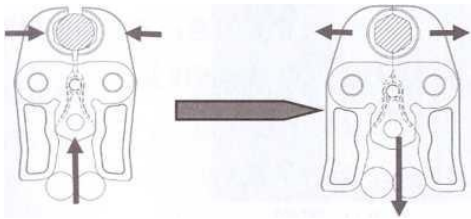
6.8.7 新旧管道连接

设计管道与现状给水管采用不停水碰口方案，具体由施工单位建设单位生产运营需要进行施工组织设计。

6.8.8 不锈钢管卡压连接施工安装说明

6.8.8.1 压接原理

当电动工具开关置于开时，一个内置的电动马达会驱动液压泵工作，活塞迫使轮向前运动产生数千公斤的压力施加于管件上。整个压制过程大约持续 5 秒钟，即完成卡压过程。



压接原理图

6.8.8.2 卡压式管件的安装

1、一般要求

- （1）施工安装人员应熟悉卡压管件产品的特点、性能，掌握基本的操作要点，注意事项。
- （2）施工前应编制作业方案，对初次施工卡压式管道系统的安装人员，作业上岗前应进行基本的培训，进行技术交流。
- （3）施工人员应了解工具特点，能正确操作使用。

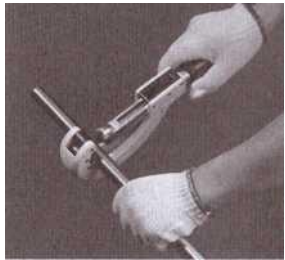
装管时一定要注意：不刮伤密封圈，管子插入管件要正确到位，检查密封材料与用途是否一致。不忘卡压作业。

2、安装步骤

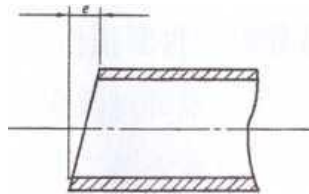
(1) 下料

确认所需要裁切长度，宜选用专用的电动切管机、手动切管器或割刀；不宜采用砂轮锯等会产生高温的切割工具。当必须采用砂轮锯时，应符合下列规定：

- a.采用材质不含铁的砂轮锯；
- b.该砂轮锯专用于切割不锈钢管，不用于切割其它金属管材。



切割后管子不得失圆。切割后管口的端面应平整，并垂直于管轴线，其切斜 e 不得大于表内的规定：



切斜图

公称直径 DN	切斜允许值 (mm) ≤
≤20	1.5
>25~50	2.0
>50~100	3.0

(2) 去除毛刺

下料端面采用倒角器将端内外毛刺清除干净，以严格防止管子插入管件时刮伤密封圈。使用锯切必须用锉刀对管口进修端，消除端面锋利管边及下料产生的铁屑。锉刀与倒角器一定要使用针对不锈钢专用的，若使用其它材料的锉刀与倒角器，可能会使管子产生锈蚀。严禁使用会产生高温的修边手段。



(3) 标记画线

管子插入管件前，需要在管子上作插入深度标记线，防止施工中管子插不到位，导致降低卡压连接的可靠性。并可在工程检验、验收时得到确认。



(4) 检查密封圈

检查管件中密封圈有无污染、错位，并先把管件承插口内和管子端头部位擦拭干净，不得有水和油等杂物覆在上面。



(5) 插入管件

管子慢慢插入管件承口深度与画线标志相吻合，调节量不大于 3mm，不得倾斜勉强插入，这样易导致密封圈损伤。



(6) 卡压操作

采用液压卡压工具，将管件圆弧凸出部份放入钳口凹槽内，并确保钳口与被卡压垂直，按下板机，直至卡压完成。由液压泵传力的工具，观测钳口闭合间隙，钳口闭合即停止卡压，不宜超压封卡，否则易导致工具的损坏及使用寿命的降低，若卡压处有松弛现象，可在原处按其形状重新卡压一次。



(7) 确认卡压尺寸

采用专用量规（可自行制作）确认锁固成形位。



6.8.8.3 安装要领

1、严格按操作程序安装，不能减化步骤。

2、文明操作，避免粗鲁操作，避免损伤管材、管件及工具。

3、应确认管材、管件内是否有异物附着，如：切管铁渣、油污杂物等应擦拭干净。

4、转换接头的安装，先将螺纹拧紧后，再卡压，以免造成卡压接头松弛，对移动活接安装时，与密封圈接触的外螺纹不可转动，而必须拧内螺纹螺帽。

5、在接阀门设备之处，应考虑安装活接以便设备维修。

6、配管弯曲时，请在直管部位修正，这可在管件部位矫正，否则可能会引起卡压处松弛造成泄露。

7、安装施工中方案修改变更时，对已安装好管路改造，先切断改动部分的配管，取下修改段，再依变更配管要求，用直接头连接，算好配管长度。

8、安装过程中有与异种材料接触的位置，应采取防止电化学腐蚀的措施，避免因此产生的电位腐蚀。

6.8.9 PE 管热熔连接施工安装说明

6.8.9.1 热熔连接

热熔是利用热熔焊机进行连接，使用热熔焊机对 PE 管的表面进行长时间加热，等加热的温度足够高后就可以进行熔化连接。在连接 PE 管前要先准备好设备与器具，避免在实际融化过程中缺少零部件，在进行热熔的过程中要利用合适的器具将 PE 管夹紧，检查 PE 管在夹住后是否牢固，PE 管间足够牢固才能进行下一步的切削。

6.8.9.2 主要施工步骤

①、材料准备：将管道或管件置于平坦位置，放于对接机上，留足 10-20mm 的切削余量。

②、夹紧：根据所焊制的管材、管件选择合适的卡瓦夹具，夹紧管材，为切削做好准备。

③、切削：切削所焊管段、管件端面杂质和氧化层，保证两对接端面平整、光洁、无杂质。

- ④、对中：两焊管段端面要完全对中，错边越小越好，错边不能超过壁厚的 10%。否则，将影响对接质量。
- ⑤、加热：对接温度一般在 210-230℃之间为宜，加热板加热时间冬夏有别，以两端面熔融长度为 1-2mm 为佳。
- ⑥、切换：将加热板拿开，迅速让两热融端面相粘并加压，为保证熔融对接质量，切换周期越短越好。
- ⑦、熔融对接：是焊接的关键，对接过程应始终处于熔融压力下进行，卷边宽度以 2-4mm 为宜。
- ⑧、冷却：保持对接压力不变，让接口缓慢冷却，冷却时间长短以手摸卷边生硬，感觉不到热为准。
- ⑨、对接完成：冷却好后松开卡瓦，移开对接机，重新准备下一接口连接。

6.8.9.3 热熔连接质量控制要点

热熔连接对操作者技术要求较高，应注意对接口质量进行外观检查，要求接口处形成均匀的凸缘。造成连接质量问题常见有以下方面的原因，施工中应注意防范：

- ①、不同材质、品牌、壁厚的管材和管件混用；
- ②、连接件的端面未保持清洁，对粘有的水或泥土应及时清理；
- ③、操作人员技能不高，对热熔连接的工艺参数（加热时间，加热温度、连接压力、冷却时间）未按规定要求严格控制；
- ④、未完全冷却就移动连接件或对连接件施加外力；
- ⑤、熔接设备要定期维护保养，保证设备良好的使用状态。

PE 管道在应用过程中经常会遇到根据实际需要，进行主管分接的问题，传统的管材必须先切除一段主管然后安装一个三通来完成分接。

鞍形三通可采用鞍形对接方式连接，即采用鞍形对接焊机，直接在主管上连接一个鞍形三通，然后采用配备的切刀切割主管，这样就完成了主管的分接，施工非常快速。

6.8.9.4 管沟内管道的敷设

管道改变方向时，可利用管材良好的柔性进行弯曲敷设，弯曲半径须符合下表要求，否则须使用弯头。

管道公称外径 D（mm）	允许弯曲半径 R（mm）
D≤50	30D
50<D≤160	50D

6.9 结构设计

6.9.1 结构设计标准

本工程结构安全等级为二级，根据《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002），管道重要性系数 $\gamma_0=1.0$ ，地基基础等级丙级，附属构筑物使用年限 50 年；根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）及《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计》（GB50032-2003），本设计抗震设防类别丙类，抗震设防烈度为VI度。基坑支护及地基处理依据《建筑基坑工程技术规程》DBJ/T15-20-2016 和《地基处理技术规范》DBJ15-38-2005。

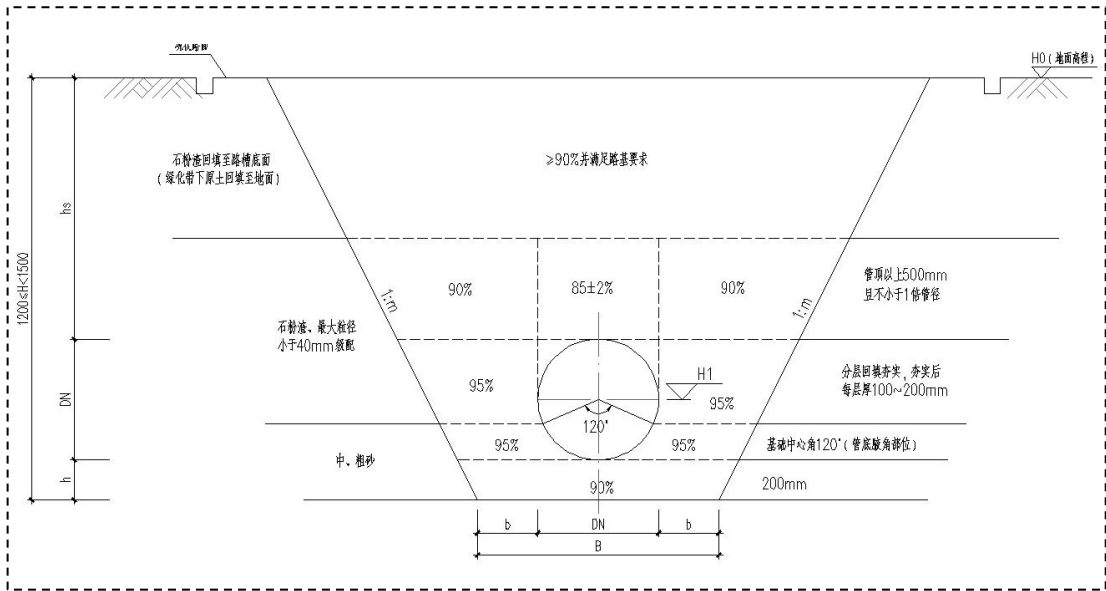
6.9.2 管道设计荷载

- （1）埋置于道路以下的管道：地面汽车荷载等级为：城-A 级，地面堆积荷载标准值：10kN/m²，设计荷载取其中荷载效应较大者。非道路下的管道：按地面堆积荷载标准值 10kN/m² 设计。
- （2）温度作用的季节温差和施工闭合温差按±25 度设计。
- （3）其余荷载取值按《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）和《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）的有关规定执行。

6.9.3 管道的沟槽开挖

由于本社区管线管径较小，基坑（槽）开挖难易程度不同，根据管道埋深及施工现场条件，基坑（槽）明挖施工可采用直槽开挖、放坡开挖、支护桩支护垂直开挖。

放坡开挖、垂直开挖支护开挖方案对比

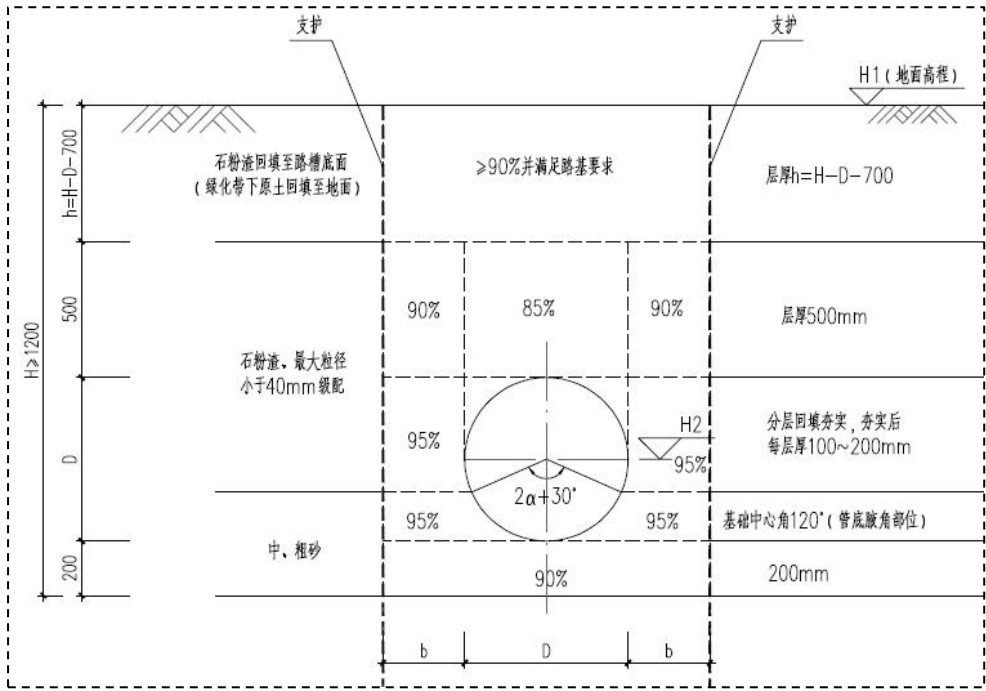


放坡开挖断面示意图

管槽放坡开挖剖面尺寸表

序号	管径 (公称)(mm)	管径 (外径) (mm)	底宽 B (mm)	机动车道、非机动车道、人行道、自然土路			
				垫层 h (mm)	管顶覆土 hs (mm)	槽深 (mm)	边坡坡度 1:m
1	DN200	De225	800	200	1000	1400	1:0.50
2	DN300	de300	900	200	1000	1500	1:0.67
3	DN400	de400	1000	200	1000	1600	1:0.67

当管道埋深较深，沟槽开挖深度较大；或管道靠近建构筑物及现状管线，施工空间受限；或者管道占用现状道路，采用放坡开挖对交通影响较大时，沟槽开挖采用支护桩支护垂直开挖。支护桩应根据地质条件，及沟槽深度确定支护桩类型，常用支护方式包括挡土板、槽钢和拉森钢板桩。支护桩支护垂直开挖回填断面如下：

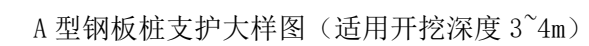
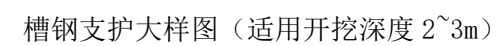


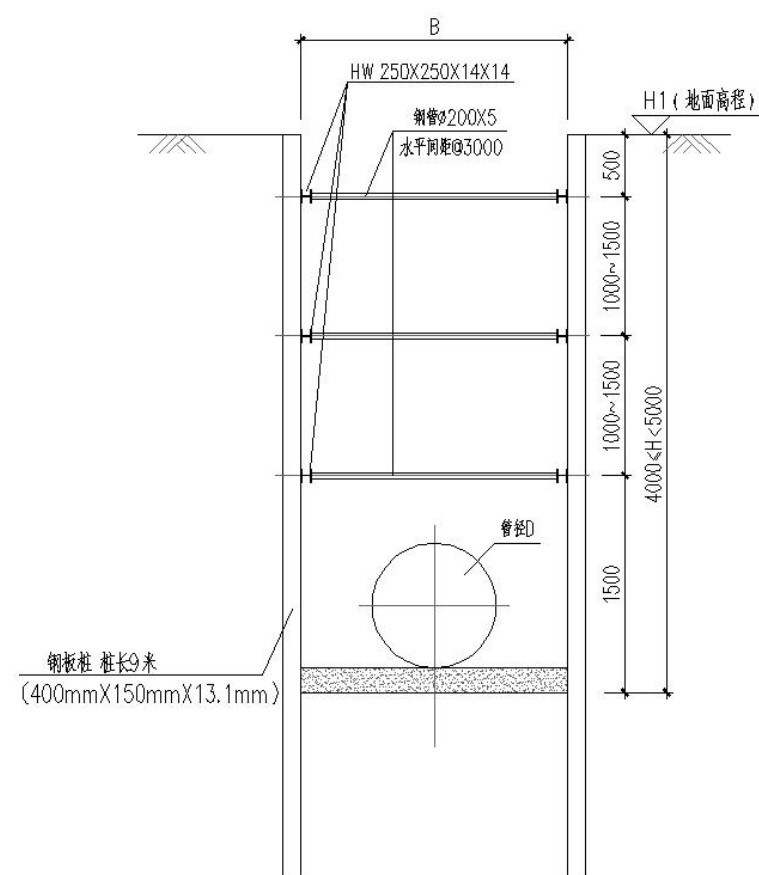
单管开挖回填结构断面图

沟槽开挖工作面宽度表

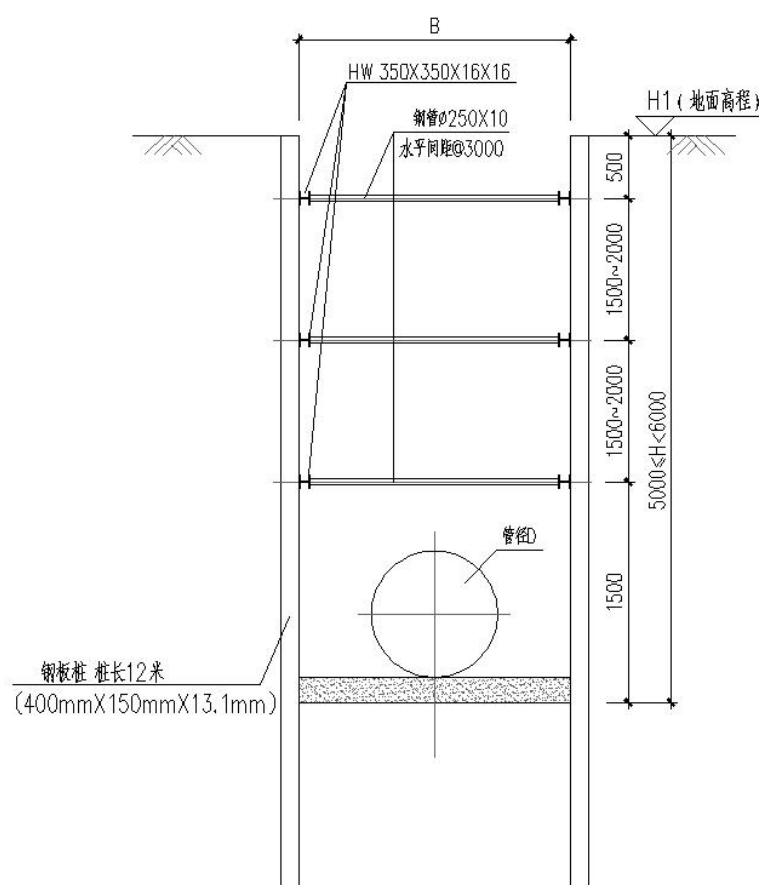
管道外径 DN (mm)	工作面宽度 b (mm)
≤500	300
600	400

备注：DN 表示管道外径，工作面宽度不包括支护厚度





B 型钢板桩支护大样图（适用开挖深度 4~5m）



C 型钢板桩支护大样图（适用开挖深度 5~6m）

开挖沟槽应严格控制基底高程，不得扰动基底原状土层。基底设计标高以上 0.2~0.3m 的原状土，应在铺管前用人工清理至设计标高。如遇超挖或发生扰动，可换填粒径为 10~15mm 的天然级配砂石料或最大粒径小于 40mm 的碎石，并整平夯实，其密实度应达到基础层密实度要求，严禁用杂土回填。槽底如有尖硬物体必须清除，用砂石回填处理。

槽底不得受水浸泡，若采用人工降水，应待地下水位稳定降至沟槽底以下时方可开挖。城区内管线由于放坡开挖道路破除面积较大，费用反而比钢板桩支护开挖更高，因此推荐采用钢板桩支护开挖。

在球墨铸铁管的弯头、三通、管堵顶端等处，易发生轴向受力不平衡（即承插口处的拉力大于其承受能力），参照《柔性接口给水管道支墩》（10S505）设置支墩（支墩选用设计内水压力 1.1MPa，有地下水，土壤等效内摩擦角 $\phi_d=20^\circ$ ）。

钢制管件通过钢管和土体的摩擦力削减轴向位移，因此本次设计的钢管段均不需设置支墩。

6.9.4 管道的沟槽回填

沟槽回填从管底基础部位开始到管顶以上 0.5m 范围内，必须用人工回填；管顶 0.5m 范围以上部位的回填，可采用机械从管道轴线两侧同时回填、夯实。回填时，应将沟槽内砖、石、木块等杂物清理干净，槽内不得有积水，不得带水回填。

回填时应分层对称回填、夯实以确保管道及检查井不产生位移；回填土的每层虚铺厚度，应按采用的压实工具 and 要求的密实度确定。

回填材料及回填要求：

从管底到管顶以上 0.5m 范围内，应先用中粗砂将管底腋角部位填充密实后，再采用石屑分层回填。

当管道处于车行道内，管顶以上 0.5m 至道路路基以下范围内沟槽回填土，压实系数按路基要求；当管道处于非车行道（包含：人行道、绿化带等）内，管顶以上 0.5m 至人行道结构层底以下范围内（当为绿化带时，路面表层以下 500mm）回填砂

性或透水性土。

回填土的压实要求，从控制管道的变形、提高管道的承载能力等因素考虑，分区提出不同的压实要求。对于球墨铸铁管，要求管道基底压实系数不小于 0.90；管两侧和腋角部位压实系数应达到 0.95；管顶以上 500mm 管道宽度范围内压实系数为 0.90；管顶以上 500mm 区域内压实系数取用 0.90；在上述区域以上，回填土的压实系数为 0.90 以上、且应符合路基要求。

回填土的含水量，应按回填材料和采用的压实工具控制在最佳含水量附近。

选择回填材料时，应考虑它与原土的兼容性。回填材料不应被冲走或与原土相混合，且应防止原土进入到回填材料中当采用不兼容的回填材料时，必须用筛布将它与其它材料隔开，防止水进入到管区内将回填材料冲走或滑移。

在管子接口处应随敷管随挖坑穴。接口施工完毕后，应采用砂或砾石回填，并夯实。

柔性管道的沟槽回填作业应符合下列规定：

回填前，应检查管道有无损伤或变形，有损伤的管道应修复或更换。

管道半径以下回填时应采取防止管道上浮、位移的措施。

管道回填时间宜在一昼夜中气温最低时段，从管道两侧同时回填，同时夯实。

柔性管道回填至设计高程时，应在 12~24h 内测量并记录管道变形率。化学建材管道变形率应不超过 3%。

6.9.5 基础及地基处理方案

- （1）管道主要控制回填料压实度，承载力不做要求；附属井（阀门井、流量计井）采用筏板基础，承载力特征值 fak 不小于 100kPa。
- （2）管道应采用土弧基础。对一般土质，应在管底以下原状土地基或经回填夯实的地基上铺设 100~200 厚的中粗砂垫层。
- （3）对软土地基，当地基承载力小于设计要求或由于施工降水等原因，地基原状土被扰动而影响地基承载能力时，必须先对地基进行加固处理，在达到规定的地

基承载能力后，再铺设垫层。

采用开挖方法在软土地基中铺设管道，其地基处理方法多根据附加荷载的大小满足沉降变形的需要来选择，一般有抛石挤淤法、钢筋砼预制桩法、木桩法、水泥土深层搅拌桩法、高压旋喷桩法等。

- 1）抛石挤淤法：

用于浅层软弱地基处理。施工方式为满铺块石，采用人工或机械打夯将石块压入软土中不小于 1m,达到压实挤密效果。抛石挤淤法适用于管道下软弱土层较薄（2m 以内）的情况。如软土层厚度过大，挤密效果有限，沉降量较难控制。
- 2）钢筋砼预制桩法

钢筋砼预制桩法：利用预制桩与桩间土共同作用形成复合地基，对软弱地基进行处理。钢筋砼预制桩规格有：150x150、200x200 等，桩长约 4~6m，也可按不同要求进行批量生产。桩尖必须进入持力层≥0.5m，所以，预制小方桩适用于管道下 6m 范围内有持力层的情况。预制桩的优点是施工速度快、所需要的施工场地小；但预制桩重量较大，运输成本较大，不利搬运。

- 3）木桩法

木桩法处理软弱地基时，有施工方便、经济效益明显的优点，它可避免大量的土方开挖，因而在树木资源较为丰富的地区，用木桩法处理软弱地基在经济和技术上是可行的，为一种处理软弱地基的有效手段。在管道基槽下，软土层、松散砂层厚度不超过 5.0m 的，可选用木桩法加固地基，要求木桩打入持力层不小于 2.0m,木桩末梢直径要不小于 10cm，木桩需做相应的防腐处理，处理后的地基承载力要求不小于设计值。

- 4）水泥土深层搅拌桩法

将水泥固化剂和原地基软土就地搅拌混合。其优点是：造价便宜、处理深度大，水泥搅拌桩桩长度最大为 18m，所以，水泥土深层搅拌桩法适用于持力层在现地面以下 18m 范围内的情况。水泥土搅拌桩桩机底盘较大，所需的施工场地大，另外，

对桩身检测、对复合地基承载力检验，必须在桩身强度满足试验荷载条件时才能进行，所以需时较长，施工工期应较充裕。适合处理：淤泥、淤泥质土、粉土、素填土、流塑、软塑或可塑粘性土以及无流动地下水的饱和松散土等土层。

5）高压旋喷桩法

高压旋喷桩是利用钻机把带有特殊喷嘴的注浆管钻进至土层的预定位置后，用高压脉冲泵，将水泥浆液通过钻杆下端的喷射装置，向四周以高速水平喷入土体，以达到加固土体的目的。高压旋喷桩法具有以下特点：

提高地基的抗剪强度，改善土的变形性质；可用于已有建筑物地基加固而不扰动附近土体，施工噪声低，振动小；可用于任何软弱土层，可控制加固范围；设备较简单、轻便，机械化程度高，材料来源广；施工简便，操作容易，速度快，效率高，用途广泛，成本低。适用于淤泥、淤泥质土、粘性土、粉土、砂土、湿陷性黄土、人工填土及碎石土等的地基加固；深基坑侧壁挡土或挡水，基坑底部加固防止管涌与隆起。但对含有较多大粒块石、坚硬粘性土、大量植物根基或含过多有机质的土以及地下水流过大、喷射浆液无法在注浆管周围凝聚的情况下，不宜采用。

（4）地基处理的各种方法比较

各种地基处理方法对比

地基处理方法	适用条件	优点	缺点
抛石挤淤法	管道埋深较浅，管底软土层较薄	方法简单，工期较短，造价较低	处理深度受限制
钢筋砼预制桩法	管道 6m 以下存在持力层	方法简单，工期较短，造价便宜	重量较大，对搬运不利
木桩法	管道 3m 以下存在持力层	方法简单，工期较短，造价便宜	资源有限，需做防腐处理等
水泥土深层搅拌桩法	地面以下 18m 内的范围可处理	处理深度大	施工场地大，工期较长，造价较高
高压旋喷桩法	各种软土	设备简单轻便、占地小，处理深度大	工期较长，造价高

根据以上分析，管道地基处理应根据地质情况、管道埋深、施工场地、施工工

期、地面条件、工程造价综合考虑，选择不同的地基处理方法。

本工程给水管道采用开挖施工，根据管底土层情况，分别采用不同处理方式：管底土层较好，采用碾压夯实即可；

管底存在较薄软土（如淤泥或淤泥质土），采用抛石挤淤，碾压夯实厚度不小于 1m；

管底存在较厚软土层，采用木桩或水泥搅拌桩法，施工场地受限时，考虑采用高压旋喷桩处理。

6.9.6 附属设施

（1）结构选型

管线上的附属构筑物主要有：阀门井、排气井、检修井。综合考虑工程质量、耐久性、经济性、施工操作及检修便利等因素，市政道路上的阀门井、排气井、检修井建议采用钢筋混凝土结构；社区巷道上的阀门井、排气井、检修井建议采用砖砌结构。

（2）材料

1）钢材

- a.钢筋直径≤10：HPB300 钢；直径≥12：HRB400 钢。
- b.型钢、钢板等：Q235B 钢。
- c.焊条 HPB300 钢筋，Q235B 钢焊接：E43 系列。
- d.HRB400 钢筋焊接：E50 系列。

2）混凝土

- a.混凝土强度等级：构筑物的底板、池壁、水槽、顶板等采用 C30，配重采用 C20，填料采用 C15；素混凝土垫层采用 C15；素混凝土支墩采用 C25。
- b.混凝土用水泥采用 42.5 普通硅酸盐水泥，水灰比要求不大于 0.5。池壁、底板等有抗渗要求的混凝土，其抗渗标号为 P6。
- c.混凝土耐久性分类：和土壤直接接触按二 b 类环境；房屋建筑地面以上部分按

二 a 类环境。

3）砌体

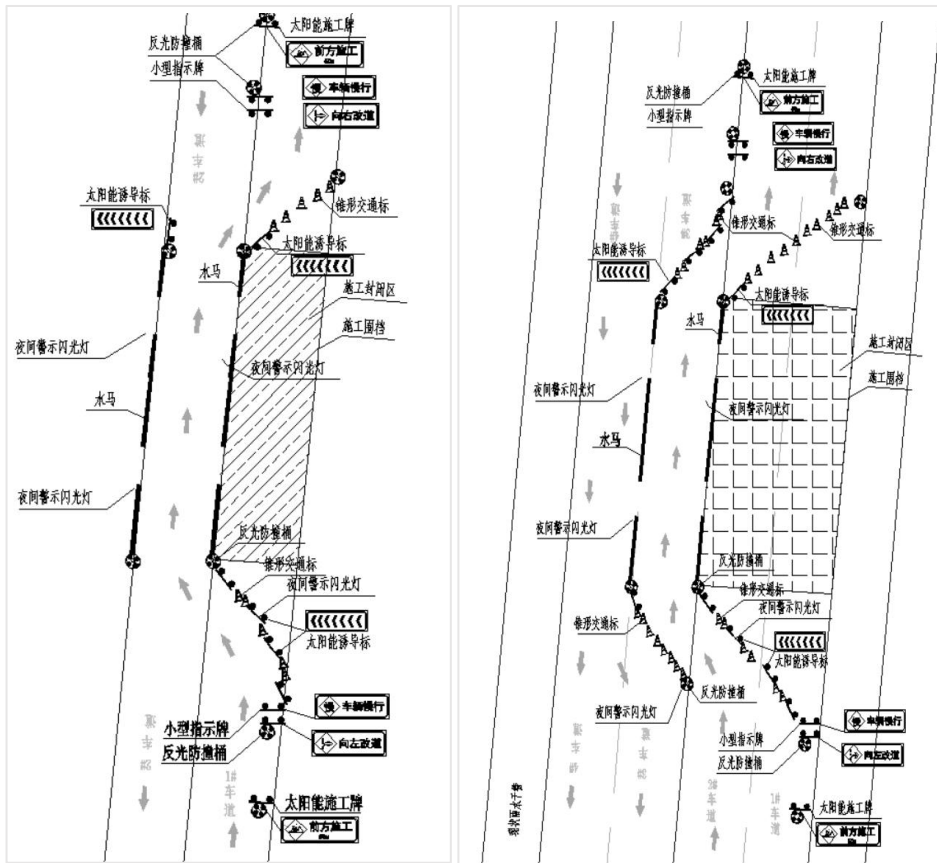
砌体采用 20 混凝土实心砖，DMM10 干混水泥砂浆砌筑；抹灰采用 DPM15 水泥砂浆。

6.10 交通疏解及路面修复设计

6.10.1 交通疏解设计

6.10.1.1 市政道路

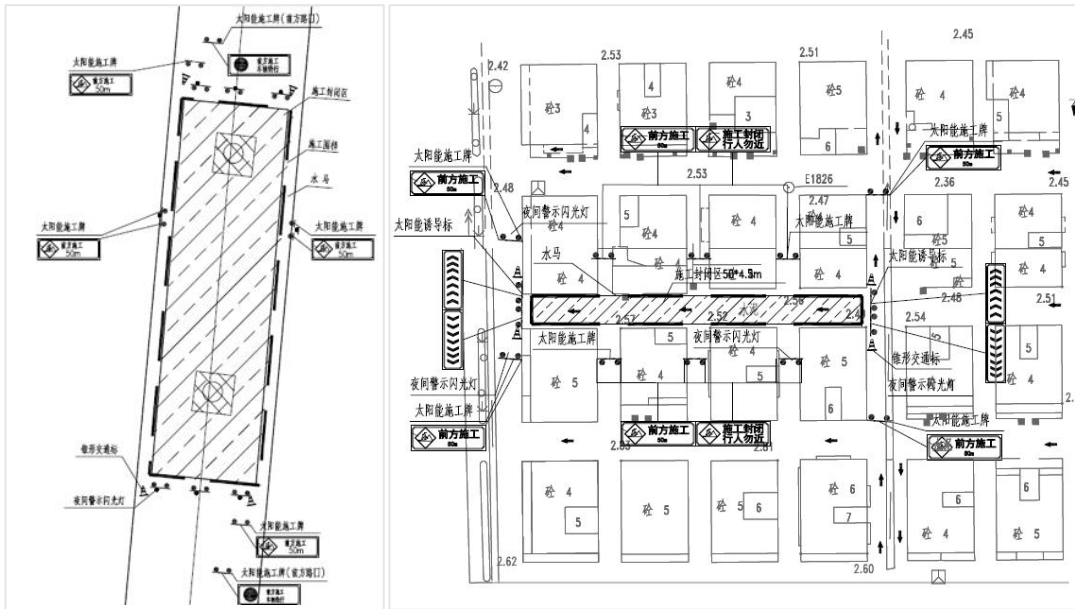
(1) 交通疏解示意图



市政道路交通疏解示意图

(2) 社区巷道

社区巷道内管道埋深较浅、工期短；如巷道较宽，可考虑分段半幅封闭施工（做法同市政道路）；如巷道较窄或位于城中村内，可考虑全段封闭施工。



社区巷道交通疏解示意图

6.10.2 路面修复设计

路面修复设计遵循新路面结构与原路面相同或优于原路面结构的原则进行修复，具体如下：

- 1）结合管网改造对道路机动车道进行改造，改造后路面材料与改造前保持一致，即：现况为水泥混凝土路面的改造相应采用水泥混凝土路面，现状为沥青混凝土路面的改造采用沥青混凝土路面。
- 2）有条件的道路上设置人行道，使人车分流。
- 3）在有条件的地方增设绿化景观带，以提升社区的整体环境。例如广场、单位出入口等地方。

根据路面材料和道路功能要求不同，开挖后路面修复分为以下几类：

6.10.2.1 沥青路面修复

沥青路面修复要求如下：

- (1) 沥青基层修复宽度应大于面层宽度，每侧宜大于 200mm。
- (2) 沥青路面修复应不小于原有沥青结构层厚度，且不小于 130mm，对热拌热铺密级配沥青混合料，沥青层一层的压实度不宜小于集料公称最大粒径的 2.5~3 倍，以减少离析，便于压实。

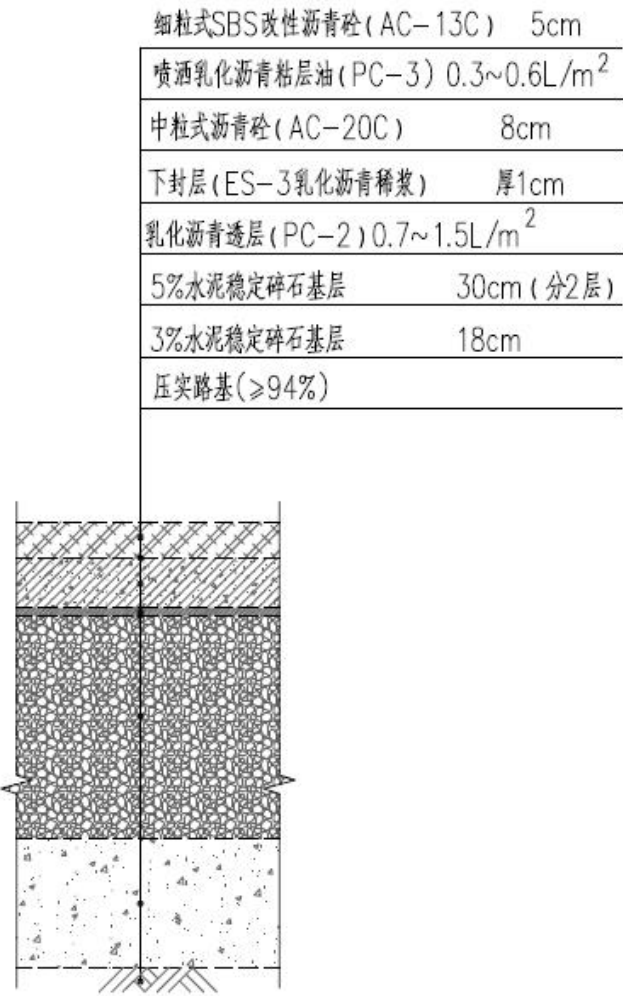
(3) 原沥青路面应用切割机切割整齐。对旧路切割处，在铺筑新沥青面层前，应凿毛清洗并涂刷粘层油，确保沥青面层整体性。

(4) 沥青路面基层必须喷洒透层油（0.7~1.5L/m²）和 ES-3 乳化沥青稀浆封层油（厚 1cm），沥青层必须在透层油完全渗入基层后方可铺筑。

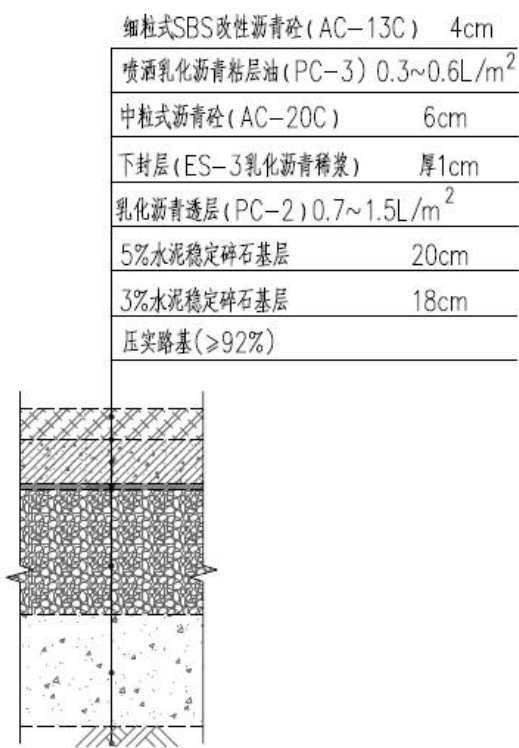
(5) 热拌热铺沥青混合料路面的沥青层之间必须喷洒粘层油（0.3~0.6L/m²）。

(6) 沥青路面施工应边摊铺边整平，及时整形，防止离析。接缝应衔接紧密、平顺，压实充分。压路机应当匀速行驶，得在碾压层上调头、转向或突然刹车，摊铺速度宜控制在 2~6m/min 的范围内，对改性沥青混合料宜放慢至 1~3m/min。

(7) 沥青路面摊铺气温：市政次干路、城市支路不得低于 5℃；雨天和路面潮湿的情况下不能施工。

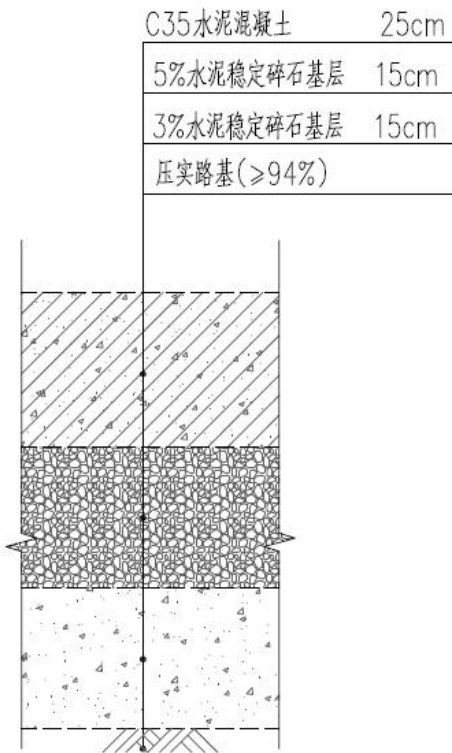


市政次干路、厂区道路沥青路面修复详图

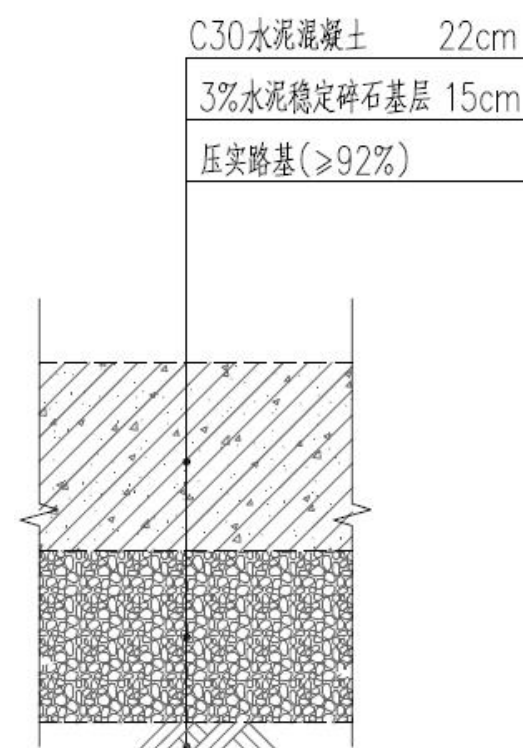


市政支路、巷道沥青路面修复详图

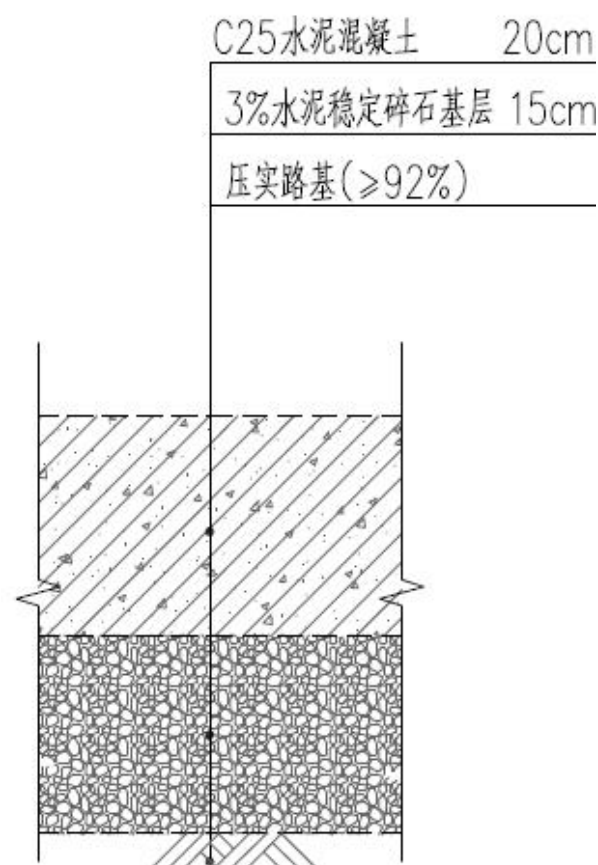
6.10.2.2 混凝土路面修复



市政次干路、厂区道路混凝土路面修复详图



市政支路混凝土路面修复详图



巷道混凝土路面修复详图

混凝土路面修复要求如下：

(1) 当顺向掘路宽度达不到原路路幅 1/2 时，水泥混凝土路面行车道板应按整板宽度修复，水泥混凝土板块短边宽度不小于 1.5m，有特殊情况需要设置构造钢筋进行加固处理。

(2) 需要沿道路纵向凿除路面开挖管槽时，管槽宜布置在横向整数块板下，不得扰动管槽外的现状路基、基层和路面层。

(3) 水泥混凝土面板修复应不小于原有厚度，市政道路板厚不小于 220mm，巷道板厚不小于 200mm，设计弯拉强度不低于 4.5MPa。

(4) 旧板凿除应保留原有拉杆和传力杆，如有损坏应重新进行植筋，同时不得造成相邻板块损坏、错位。

(5) 胀缝、缩缝、纵缝的设置应当与原路面面层一致。

(6) 水泥混凝土浇筑完毕应及时养护，宜选用湿法和塑料薄膜覆盖等方法养护。一般养护天数宜为 14-21d。若达不到养护期，必须采取早强措施。

(7) 水泥混凝土路面面层不宜在雨天或气温低于 5℃条件下施工，低温、高温施工或施工遇雨，应采取相应的技术措施。

(8) 混凝土路面与沥青路面相接时，其间应设置至少 3m 长的过渡段。过渡段的路面采用两种路面呈阶梯状叠合布置，其下面铺设的变厚度混凝土过渡板的厚度不得小于 200mm。过渡板与混凝土面层相接处的接缝内设置直径 16mm、长 700mm、间距 400mm 的拉杆。混凝土面层毗邻该接缝的 1~2 条横向接缝应设置胀缝。

(9) 新旧混凝土路面衔接时纵向应设置拉杆，横向应设置传力杆。

6.10.2.3 人行道修复

人行道修复要求如下：

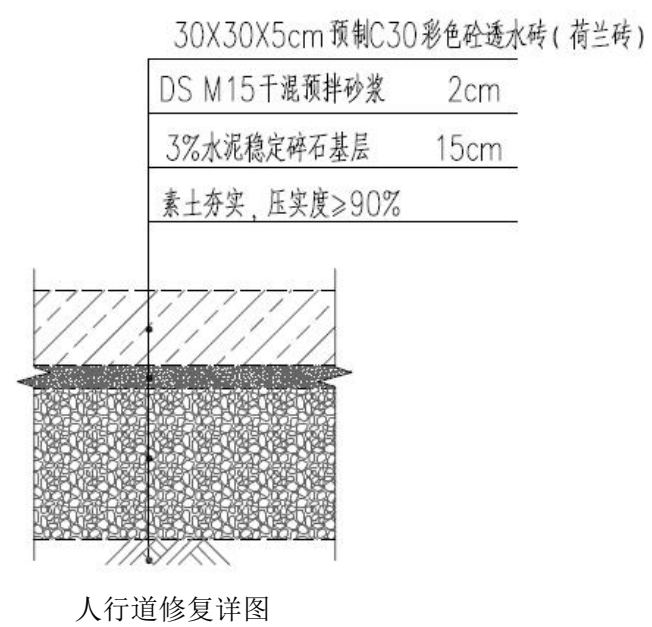
(1) 人行道基层、面层应按原样修复。

(2) 人行道应该完善盲道和无障碍坡道。

(3) 人行道铺装必须设置足够强度的基层。宜采用水泥稳定土或水泥混凝土基

层。

- （4）面层修复，应使用不低于原结构强度的同类材料。新旧接茬应切割整齐、密实平整。
- （5）面层砌块色彩、块型、尺寸均应与原面层砌块一致，若不能保证一致，则须整幅重新铺砌。
- （6）砌块铺砌完毕应用水泥砂浆或水泥砂填缝，灌缝饱满。
- （7）人行道面层纵横坡度应与原有面层一致，不得积水。
- （8）掘路期间被扰动的砌块、损坏的面层应重新铺砌。



6.11 在线仪表监测

6.11.1 在线仪表监测系统概述

自来水从水厂生产出来后经由配水管网输送到用户。管道施工以及后期管道输送过程中，存在着管道破损、管材老化、质量问题等，会造成管网泄露以及水质污染的问题，这类问题很难及时发现。同时传统的水厂、加压泵站的调度运行主要依靠人工手动运行。整体来看，传统的配水管网系统在故障检出率、实时性以及安全可靠程度上都比较低。设置配水管网在线监测系统能够对配水管网进行实时有效的监管，有利于提高管理水平，同时积累区域配水数据，建立水力水质模型，对优化管

网调度、改善管网水质提供支撑。

6.11.2 在线监测系统构成

配水管网在线监测系统主要包括现场仪表、数据采集与网络传输以及监控管理平台三大部分组成。

（1）现场仪表

现场在线仪表应包含水力及水质状态监测。水力检测：根据运行和管理要求，监测输水起端、分流点、末端流量、压力外，以及长距离输水管线中间段检测流量、压力。

水质检测：在线监测点的位置和数量应能保证准确、及时、全面地反映管网水质，供水干管、不同水厂供水交汇区域、较大规模加压泵站等重要区域或节点应设置在线监测点，管网末梢可根据需要增设。

管网水质在线监测指标应包括浑浊度和消毒剂余量，可增加酸碱度(pH)、电导率、水温、色度及其他指标。

管网水质在线监测频率应满足水质预警的要求，浑浊度和消毒剂余量监测频率不宜小于 4 次/h。

考虑本工程配水管网建设在市区进行，为降低实施难度，考虑水质监测仪表采用一体化户外柜。水力监测仪表采用户外仪表箱。

在线监测仪表通过配置大容量锂电池，配合太阳能电池板，能够实现无须布线的供电模式，大大节省人力物力及维护成本。

压力监测：本工程管网压力监测内容配合 DMA 流量计实施，该流量计设备同时含流量、压力监测功能。

（2）数据采集与网络传输

现场仪表柜（箱）内设置的数据采集仪器对监测点内各类仪表变送器数据进行实时采集并能实现就地存储一定时间（便于后期事故查询）。

因监测点距离水厂或者运营管理中心距离较远且分散，故本项目数据采用无线

传输模式，使用 3G/4G 的无线传输方式通过运营商网络传输到管理部门后台，使用无线传输能节省很大人力物力，做到便捷部署与维护简便。在公网上的无线传输应采取合适的加密措施。

（3）监控管理平台

监控与管理平台包含完善的软硬件系统。含工作站、数据库服务器、交换机以及管理软件平台。

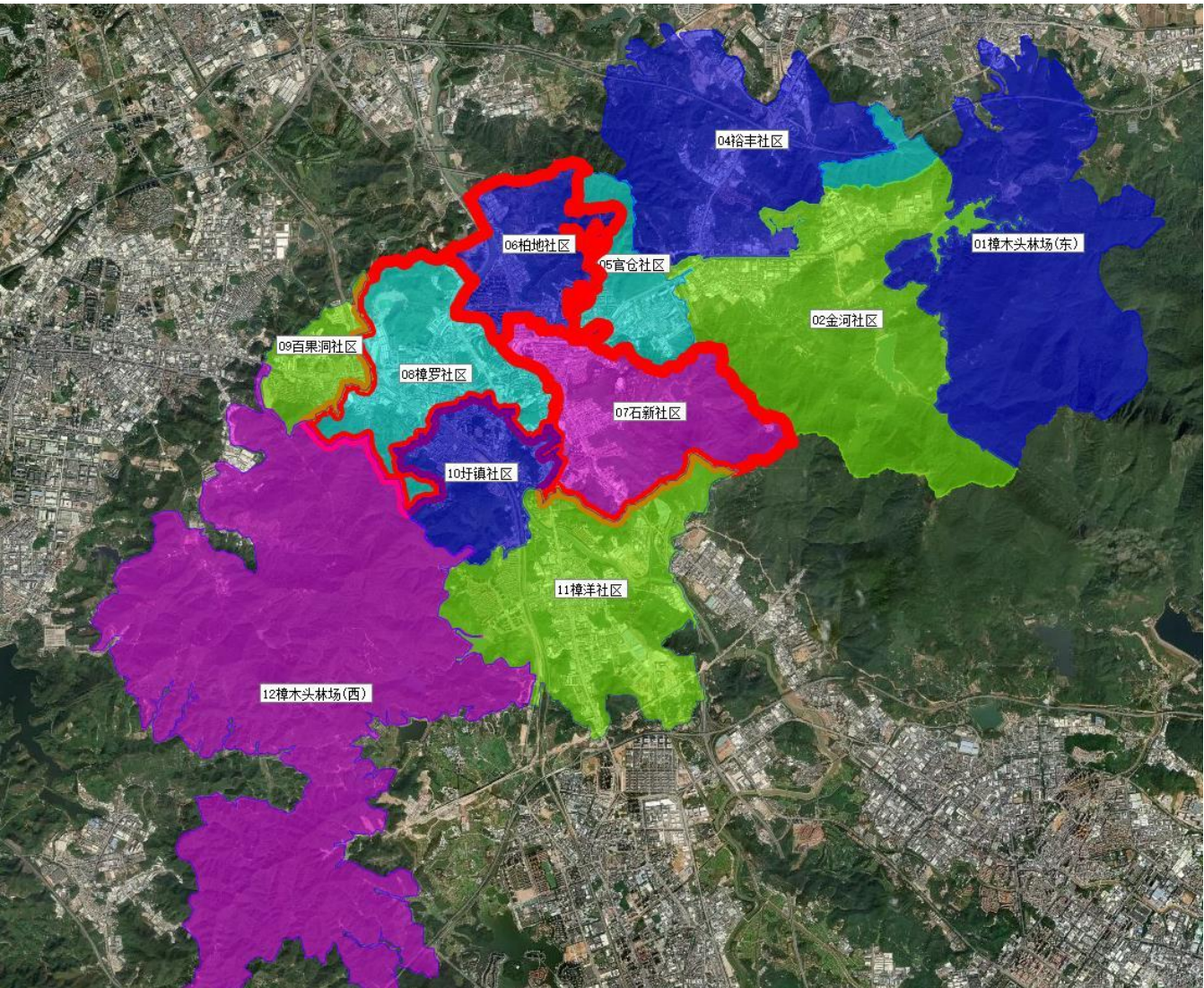
运行及管理平台要求带有当地的较高分辨率的电子地图：要求能显示水厂、泵站、配水管网的布置及走向；实施显示各个监测点的名称、监测数据等内容，并能进行缩放；同时能实现异常点位的声光报警。

系统要求带有实时表格、历史数据查询、数据统计以及一定的数据分析功能，同时应设置移动 APP 及短信等数据接口，便于与智慧水务运营管理平台进行联动。

运营管理平台可以根据区域智慧水务建设情况及后期运营管理规划，与水厂级或者市区级进行整合设计考量，避免重复建设及系统数据管理紊乱。

6.12 主要工程量

6.12.1 樟木头改建社区



樟木头供水区域图

（1）樟罗社区



樟罗社区改造平面布置图
改建干管主要工程量表

序号	管材	规格	单位	数量
1	PE	DN50	米	23134
2	PE	DN80	米	2426
3	PE	DN100	米	2510
4	球墨铸铁	DN150	米	642

改建支管工程量表

序号	管材	规格	单位	数量
1	PE	DN20	米	8436
2	PE	DN25	米	1084
3	PE	DN40	米	154
4	PE	DN50	米	82
5	PE	DN80	米	25
6	球墨铸铁	DN100	米	16
7	球墨铸铁	DN150	米	9
9	316 薄壁不锈钢(明装)	DN20	米	2812
10	316 薄壁不锈钢(明装)	DN25	米	361
11	316 薄壁不锈钢(明装)	DN40	米	51
12	316 薄壁不锈钢(明装)	DN50	米	27
13	316 薄壁不锈钢(明装)	DN80	米	8

14	钢管(明装)	DN100	米	5
15	钢管(明装)	DN150	米	3

第七章 管理机构、人员编制及建设进度设想

7.1 管理机构

本工程是城市供水的重大基础设施的一部分，该项目的建设管理和运行管理的好坏将直接影响到当地经济建设的发展和人民生活水平的提高，故需组织强有力的班子对本项目的建设和运行进行管理。

为了实施该工程，由东莞市水务集团供水有限公司组建大市区供水管网更新改造工程建设总指挥部，负责该工程实施、组织、协调和管理，建议总指挥部下设 6 个职能部门：

- 1、行政管理部：负责指挥部日常行政管理工作。
- 2、对外协调部：负责与项目相关单位协调及联络工作。
- 3、计划财务部：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。
- 4、技术管理部：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；组织职工专业技术培训、技术考核等工作。
- 5、施工管理部：负责项目的土建施工及安装的招标，指挥与协调、施工进度、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。
- 6、设备材料部：负责项目设备材料的招标、订货、采购、保管、调拨等验收工作。

本工程管理机构具体如下图所示。

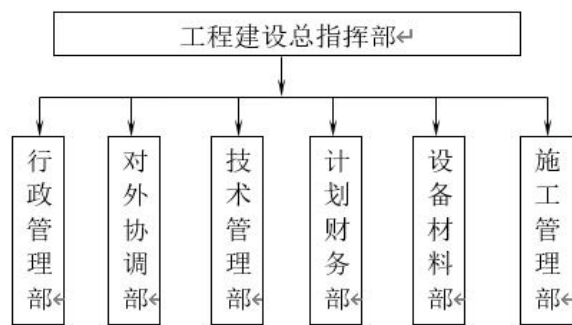


图7-1 工程建设管理机构框图

7.2 人员编制

根据生产运行与行政管理的需要设置必要的生产工段及职能科室。结合本项目的具体情况，本着减员增效的精神，本项目需要新增生产维护管理人员约 30 人。

表7-1 人员编制表

岗位	岗位人数（人）
供水管线	30
合计	30

7.3 组织管理措施

- 1、建立健全，完备的生产管理机构。
- 2、聘用职工时进行必要的资格审查。
- 3、组织操作人员进行上岗前的专业技术培训。
- 4、聘请经验的专业技术人员负责管线运营维护的技术管理工作。
- 5、建立健全包括岗位责任制和安全操作规程在内的管理规章制度。
- 6、对职工定期考核，并实行奖惩措施。
- 7、组织参加全国给水技术情报的交流活动。

7.4 技术管理措施

- 1、建立施工验收与交接档案。
- 2、对管网最不利点的水压和水质进行检测。
- 3、建立完善的管网检漏体系，尽可能减少管网的漏失量。

- 4、及时整理汇总分析运行记录，建立运行技术档案。
- 5、建立设备使用维修制度及档案。
- 6、建立信息交流制度，定期总结运行经验。

7.5 项目计划主要履行单位的选择

由于本工程技术要求较高，因此对参与履行项目供货、设计、施工安装的单位均要进行严格的资格审查，并应将审查程序和结果以书面形式报告各有关部门，并存档备案。

- 1、供货

设备的供货将采用国内招标的方式来确定供货商。
- 2、为确保本项目工程的顺利进行，选择国内知名度较高并具有丰富经验的设计单位承担工程设计工作。
- 3、土建施工

土建施工必须从具有大型城市城市给水工程施工经验的专业施工单位中选择。本工程建议由项目执行单位对各施工单位进行资格审查后，通过招标方式确定。

- 4、安装

管道安装应分别选择专业安装单位，由项目执行单位进行资格审查后，通过招标方式确定。

7.6 工程建设进度设想

随着我国经济的持续发展，工程建设有不用建设模式，对比分析表详见下表。

表7-2 建设模式对比表

序号	模式	优点	缺点
1	传统建设模式	资金可以完全支配，而且企业的筹资成本最低。强调按阶段推过实施，可自由选择咨询、设计、监理方；各方在合同的约定下，各自履行义务，有利于合同管理、风险管理和减少投资。	设计完成后，才开始施工招标，工期稍长；在该建设模式下，项目须在业主的主持下完成，业主的管理任务艰巨，责任重大。
2	EPC模式	EPC总承包商负责整个项目的实施过程，有利于整个项目的统筹规划和协同运作，可以有效解决设计与施工的衔接问题、减少采购与施工	投资成本会有所增加；业主将项目建设风险转移给EPC承包商，因此对承包商的

序号	模式	优点	缺点
		的中间环节，顺利解决施工方案中的实用性、技术性、安全性之间的矛盾； 工作范围和责任界限清晰，建设期间的责任和风险可以最大程度地转移到总承包商； 合同总价和工期固定，业主的投资和工程建设期相对明确，利于费用和进度控制； 能够最大限度地发挥工程项目管理各方的优势，实现工程项目管理的各项目标； 可以将业主从具体事务中解放出来，关注影响项目的重大因素上，确保项目管理的大方向。	选择至关重要，一旦承包商的管理或财务出现重大问题，项目也将面临巨大风险。
3	全过程工程咨询模式	可以在一定程度规避EPC模式存在的风险。节约投资成本、加快工期进度、提高服务质量。	目前市场上好的全过程工程咨询单位不多。

东莞市水务行业建设模式在 2015 年之前基本均采用招设计、招施工、招安装、招设备的传统模式。近几年在水环境整治多采用 PPP 模式，在水厂建设方面传统模式、EPC 模式、全过程工程咨询模式都有。

本工程为城市给水工程，建设单位为东莞市水务集团供水有限公司，资金情况良好，并具有较强的运营管理能力，资金情况良好。根据实际情况，拟定采用传统模式。

第八章 环境影响及保护

8.1 相关法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；
- 2、《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年 1 月）；
- 3、《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 2 月）；
- 4、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015 年 4 月）；
- 5、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997 年 3 月）；
- 6、《中华人民共和国清洁生产促进法》（2003 年 1 月）。

8.2 环境质量标准

- 1、《环境空气质量标准》GB3095-2012 中的二级标准；
- 2、《声环境质量标准》GB3096-2008 中 1 类区标准。

8.3 项目施工对周围环境的影响及保护

本项目在施工期引起的环境问题主要来源于管线的施工，主要是施工机械运作、车辆运输、施工人员生活等所产生的环境污染和生态破坏：包括施工人员生活污水、生产废水及机械维修污水任意排放所造成的污染；机械运作、汽车运输产生的噪声、扬尘、汽车尾气污染等，总的来说，施工期产生的环境影响一般是暂时的、微弱的，只要做到文明施工，在一定程度上可以减少污染，那些不可避免的环境问题在项目建成后的一段时间内也会逐渐消除。

要控制项目施工期的水、气、噪声污染和生态破坏，应采取以下一些防治措施。

8.3.1 水污染控制措施

施工单位必须在施工前向管理部门提出申报，办理临时性排污许可证。地面水的排放应合理设计，严禁乱排、乱流污染道路、农田、鱼塘或淹没市政设施。施工时产生的泥浆水未经处理不得任意排放，不得污染现场及周围环境。施工工地的粪便污水需经三级化粪池处理，其排水和工地食堂污水、洗涤污水不能任意排放，需经隔油、隔渣处理后排入施工场附近的城镇下水道或水体。

8.3.2 大气污染控制措施

1、运输车辆管理

一是运输车辆尾气必须达标排放；二是严格禁止运输车辆违规超载，并应采取必要措施防止土石方在运输时洒落路面；三是运输车辆应加蓬盖，且驶出装、卸场地前应先冲洗干净，减少车轮、底盘等携带的泥土散落路面；四是规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在繁华区、交通集中区和居民住宅等敏感区行驶；五是控制运输车辆车速，施工卡车经过居民点附近时，应将车速控制在 12km/h 以下，推土机的推土速度减至 8km/h 以下。

2、施工现场和弃渣场管理

开挖、钻孔过程中，洒水保持湿度。施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水防治粉尘。回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止粉尘飞扬。加强回填土方堆放场和弃渣场的管理，要制定土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要的泥土、建筑废料应及时运走，不宜长时间堆积。施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧，工地食堂应使用液化石油气或电炊具，不能使用燃油炊具，施工场地和居住区不容许随意焚烧废物和垃圾。施工结束后，应及时恢复施工占用场地的道路及植被。

3、其它防治措施

如选择施工设备时要考虑设备的防尘性能；在可能的情况下，环境敏感点附近应避免堆放多尘的物料和安排工地出入口；将车辆行驶道路和施工机械安排在距离敏感点尽可能远的地方；做好施工人员的劳动保护，如配带防尘口罩等。

8.3.3 噪声污染控制措施

1、合理安排施工时间，严禁在晚上 21：00～凌晨 7：00 以及中午 12：00～14：00 进行可能产生噪声扰民问题的施工活动，限制夜间或午休使用高噪声机械的施工种类。

2、尽量选用低噪声机械设备或带消声的设备。

3、对设备定期保养，严格执行操作规范。在施工边界设置临时隔声屏障或围护设施，减少噪声的影响。

4、混凝土搅拌站、沙石料加工系统等应远离居民点，如确因场址限制，应安排在远离敏感点一侧，并在靠近居民区的一侧设置临时隔声墙。

5、车辆途经居民区需适当减速，禁止使用高音喇叭等措施，施工公路应保持平坦顺畅，减少因汽车震动引起的噪声。

6、在施工机械密集、噪声源强度较大的施工区，为施工人员配置个人防噪声用具如耳塞等。

8.4 项目运行对周围环境的影响及保护

8.4.1 噪声对周围环境的影响及防护措施

施工中噪声产生的来源主要是动力设备在运行中产生的噪音。为解决噪声对周围环境可能造成的影响，在设计中采取以下防护措施：

- 1、在设备选型时优先选用噪音低、效率高的机电设备。
- 2、为保证操作人员的健康，设计中对施工现场采取隔音作法。
- 3、在施工现场周围进行施工围挡以减少噪音对周围环境的影响，同时还可以起到美化环境的效果。

在采取以上措施后，当设备正常运行时所产生的噪声影响将低于国家《工业企业厂界噪声标准》。

8.4.2 生活污水的排放对环境的影响

现场排放的生活污水来自生产管理人员，排放的生活污水量很少，且厂区生活污水通过设置的化粪池简单处理后，排入城市污水管网，送入城市污水处理厂处理，不会对周围水体环境造成影响。

第九章 水土保持

9.1 水土流失特点

在工程施工期间，地表可蚀性加强，在雨水等水土流失外力作用下将产生严重的水土流失。工程完工后，场地内区域基本硬化或绿化，水土流失减小。因此，工程水土流失主要集中在工程初期开挖时段。

9.2 水土防治责任范围

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）中规定的“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，水土流失防治责任范围包括以下两方面：

（1）项目建设区：指开发建设单位的征地范围、租地范围和土地使用管辖范围，是工程建设直接造成地貌、土地、植被损坏和扰动的区域，是治理的重点区域。本项目包括主体工程区、临时堆土区、施工营造区和临时围堰区。

（2）直接影响区：指项目建设区以外由于开发建设活动而造成的水土流失及其直接危害的范围。根据项目实际情况及周边地形地貌等情况确定其直接影响范围。

9.3 水土流失预测

根据项目建设施工特点，在调查和计算出项目建设过程中可能损坏、扰动地表植被面积，弃土、弃渣的来源、数量、堆放方式、地点及占地面积的基础上，结合当地水土流失特征，进行综合分析论证，采用科学合理的预测方法，对可能造成水土流失的形式、强度、数量、危害等作出预测评价，为尽可能减少对原有地貌的破坏，合理布设水土流失防治措施的总体布局及各单项防治措施设计，有效防治新增水土流失提供依据，也有助于保障项目将来的安全运营和生态环境的良性循环。

9.4 水土流失防治措施布置

水体流失防治措施布置的指导思想为：以预防和保护为主，建设与防治并重，边建设边防治，以防治保障开发建设；采取必要的工程措施、植物措施以及临时防护措施；因地制宜，因害设防，合理布局，以防治新增人为水土流失，保障安全施

工，恢复和改善区域生态环境为目标。

在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护总体要求原则的同时，针对项目特点确定措施的布设原则如下：

（1）预防为主，保护优先原则。加强临时性措施的布设，减少建设过程中的人为扰动面积和弃土（石）数量。

（2）因地制宜、因害设防原则。根据对主体设计的水土保持分析评价和预测结论，本着宜林则林、宜草则草、宜工程防护则工程防护的原则、合理布置工程措施、植物措施和临时措施，形成综合防治体系。

（3）分类布局、分区防治原则。在认真分析主体设计资料的基础上，结合野外现场调查，根据各防治分区的差异性和功能的不同。分类布局、分区设计，力求使各项措施布置、设计更加合理、可行。

（4）水土保持工程施工安排按“三同时”原则。针对本项目为新建项目特征，坚持水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的原则。

结合项目水土流失特点、工程施工工艺，提出各防治分区水土流失防治措施设计和布局方案，补充完善水土保持措施，形成一个综合防治水土流失的措施体系，有效保护水土资源和生态环境。

9.5 水土保持监测

水土保持监测专业性较强，按照有关建设项目水土保持法规及技术规范，工程水土保持监测工作应由业主委托有水土保持监测资质的单位承担。由其依据水利部《水土保持监测技术规范》，编制监测细则并实施监测，并将监测成果报送建设单位和当地水行政主管部门，作为监督检查和验收达标的依据之一。监测应遵守以下原则：

（1）宏观监测与微观监测相结合，以常规监测为主的原则。全面掌握水土保持措施的运行情况。

（2）固定监测点与临时监测点相结合，以临时监测点为主的原则。结合工程造

成的水土流失特点布设有代表性的监测点。

（3）定点观测和实地调查相结合的原则。根据工程所造成水土流失特点布设观测小区、简易径流场或采取调查监测。

（4）监测内容、方法及时段依据合理、经济、可操作性强的原则确定。

监测范围为该项目的水土流失防治责任范围，监测时段从施工建设期开始至设计水平年结束，监测方法主要采取实地调查法和定位监测法，监测频次根据监测内容和工程进度确定。

第十章 海绵城市

10.1 海绵城市概念

随着城市建设的发展，城市硬化面积飞速扩大，一方而导致严重影响排涝;近年来，许多城市都面临内涝频发、径流污染、雨水资源大量流失、生态环境破坏等诸多雨水问题，其中又以城市水问题最为突出，在城市建设中构建完善雨洪管理系统刻不容缓。

要解决城市雨水问题，是城市建设的一个系统工程。建设“海绵城市”就是系统地解决城市水安全、水资源、水环境问题，减少城市洪涝灾害，缓解城市水资源短缺问题，改善城市水质和水环境，调节小气候、恢复生物多样性，使城市成人与自然和谐相处的生态环境。

“海绵城市”就是使城市像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面有良好的“弹性”，通过下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用，可实现“自然积存、自然渗透、自然净化”三大功能。让城市回归自然。“海绵城市”建设可有效地解决城市水安全、水污染、水短缺、生态退化等问题。海绵城市与国际上流行的城市雨洪管理理念与方法非常契合，如低影响开发(LID)，绿色雨水基础设施(GSI)及水敏感性城市设计(WSUD)等，都是将水资源可持续利用、良性水循环、内涝防治、水污染防治、生态友好等作为综合目标。德国、美国、日本和澳大利亚等国是较早开展雨水资源利用和管理的国家，经过几十年的发展，已取得了较为丰富的实践经验。

“海绵城市”遵循“渗、滞、蓄、净、用、排”的六字方针，通过低影响措施及其系组合有效减少地表水径流量，减轻暴雨对城市运行的影响，把雨水的渗透、滞留、集蓄、净化、循环使用和排水密切结合，统筹考虑内涝防治、径流污染控制、雨水资源化利用和水生态修复等多个目标。通过对源头削减、过程控制和末端处理来实现城市化前后水文特征的基本稳定。

各类低影响开发技术及设施，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。

10.2 基本设计要求

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。实践中，应结合不同区域水文地质、水资源等特点及技术经济分析，按照因地制宜和经济高效的原则选择低影响开发技术及其组合系统。

基本设计要求如下：

(1) 城市建筑与小区、道路、绿地与广场、水系低影响开发雨水系统建设项目，应以相关职能主管部门、企事业单位作为责任主体，落实有关低影响开发雨水系统的设计。

(2) 适宜作为低影响开发雨水系统构建载体的新建、改建、扩建项目，应在园林、道路交通、排水、建筑等各专业设计方案中明确体现低影响开发雨水系统的设计内容，落实低影响开发控制目标。

10.3 低影响开发设施

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。

各类低影响开发技术又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。

低影响开发设施往往具有补充地下水、集蓄利用、削减峰值流量及净化雨水等多个功能，可实现径流总量、径流峰值和径流污染等多个控制目标，因此应根据城

市总规、专项规划及详规明确的控制目标，结合汇水区特征和设施的主要功能、经济性、适用性、景观效果等因素灵活选用低影响开发设施及其组合系统。

低影响开发设施比选如下表所示。

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	—
透水水泥混凝土	○	○	⊗	⊗	○	⊗	⊗	⊗	✓	—	高	中	80-90	—
透水沥青混凝土	○	○	⊗	⊗	○	⊗	⊗	⊗	✓	—	高	中	80-90	—
绿色屋顶	○	○	⊗	⊗	○	●	⊗	⊗	✓	—	高	中	70-80	好
下沉式绿地	○	●	⊗	⊗	○	●	⊗	⊗	✓	—	低	低	—	一般
简易型生物滞留设施	○	●	⊗	⊗	○	●	⊗	⊗	✓	—	低	低	—	好
复杂型生物滞留设施	○	●	⊗	●	○	●	⊗	●	✓	—	中	低	70-95	好
渗透塘	○	●	⊗	⊗	○	●	⊗	⊗	—	✓	中	中	70-80	一般
渗井	○	●	⊗	⊗	○	●	⊗	⊗	✓	✓	低	低	—	—
湿塘	●	○	●	⊗	○	●	●	⊗	—	✓	高	中	50-80	好
雨水湿地	●	○	●	●	○	●	●	●	✓	✓	高	中	50-80	好
蓄水池	●	○	⊗	⊗	○	●	⊗	⊗	—	✓	高	中	80-90	—
雨水罐	●	○	⊗	⊗	○	●	⊗	⊗	✓	—	低	低	80-90	—
调节塘	○	○	●	⊗	○	○	●	⊗	—	✓	高	中	—	一般
调节池	○	○	●	○	○	○	●	○	—	✓	高	中	—	—
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
渗管/渠	○	⊗	○	○	●	⊗	○	⊗	✓	—	中	中	35-70	—
植被缓冲带	○	○	○	●	—	○	○	●	✓	—	低	低	50-75	一般
初期雨水弃流设施	⊗	○	○	●	—	○	○	●	✓	—	低	中	40-60	—
人工土壤渗滤	●	○	○	●	—	○	○	⊗	—	✓	高	中	75-95	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（Center For Watershed Protection, CWP）的研究数据。

结合本次项目建设的内容，可采取的低影响开发设施及设计要求如下：

（1）透水铺装

透水铺装按照面层材料不同可分为透水砖铺装、透水水泥混凝土铺装和透水沥

青混凝土铺装，嵌草砖、园林铺装中的鹅卵石、碎石铺装等也属于渗透铺装。

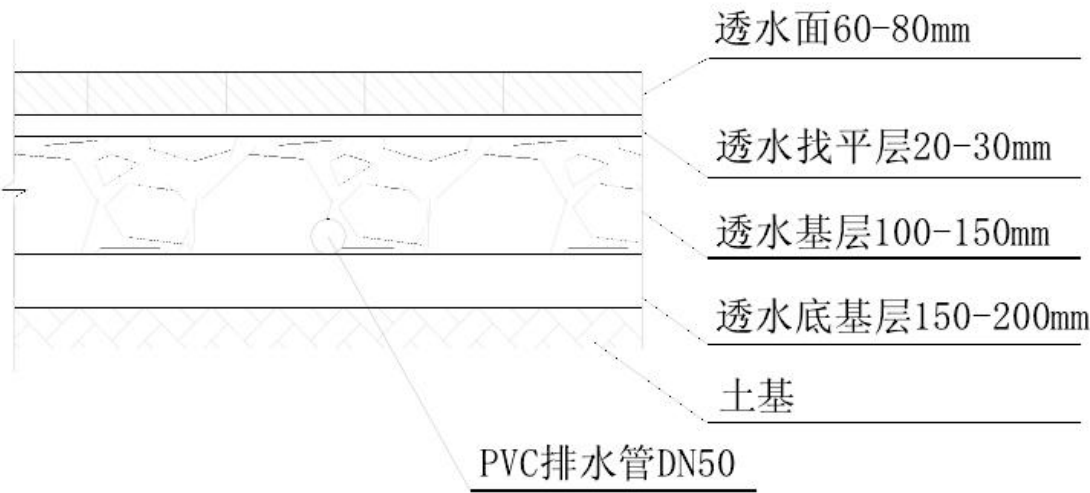


图12-1 透水砖铺装典型结构示意图



图10-2 透水铺装效果图

1）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) 适用性

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

3) 设计要求

①透水铺装应用于可能造成陡坡坍塌、滑坡灾害的区域，湿陷性黄土、膨胀土和高含盐土等特殊土壤地质区域时，应采取必要的措施防止次生灾害或地下水污染的发生。

②透水铺装应用于使用频率较高的商业停车场、汽车回收及维修点、加油站及码头等径流污染严重的区域时，应采取必要的措施防止次生灾害或地下水污染的发生。

③道路人行道宜采用透水铺装，非机动车道和机动车道可采用透水沥青路面或透水水泥混凝土路面，透水铺装设计应满足国家有关标准规范的要求。

④城市道路低影响开发雨水系统的设计应满足《城市道路工程设计规范》(CJJ37)中的相关要求。

(2) 下沉式绿地

本项目恢复的绿地属于狭义的下沉式绿地，即低于周边铺砌地面或道路在 200 mm 以内的绿地。



图10-3 下沉式绿地构造示意图



图10-4 下沉式绿地效果图

1) 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。

2) 适用性

下沉式绿地可广泛应用于城市建筑与小区、道路、绿地和广场内。对于径流污染严重、设施底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层小于 1m 及距离建筑物基础小于 3m(水平距离)的区域，应采取必要的措施防止次生灾害的发生。

3) 设计要求

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。

③低影响开发设施内植物宜根据设施水分条件、径流雨水水质等进行选择，宜选择耐盐、耐淹、耐污等能力较强的乡土植物。

14.4 本项目海绵城市措施

本项目为给水管线项目，考虑本项目新建管道管径较小，沟槽开挖及修复的宽度较小，针对本工程的局部海城城市措施意义不大，因此，本项目不采取海绵城市措施，由另外的项目综合考虑。

第十一章 节能

11.1 技术规范类依据

- 《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2008）
- 《工业企业能源管理通则》（GB/T15587-2008）
- 《单位产品能源消耗限额编制通则》（GB/T12723-2008）
- 《评价企业合理用电技术导则》（GB/T3485-1998）
- 《评价企业合理用热技术导则》（GB/T3486-93）
- 《节水型企业评价导则》（GB/T7119—2006）
- 《用能设备能量测试导则》（GB/T6422-2009）
- 《用电设备电能平衡通则》（GB/T8222-2008）
- 《企业能量平衡通则》（GB/T3484-2009）
- 《用能单位能源计量器具配备和管理导则》（GB/T17167-2006）
- 《企业供配电系统节能监测方法》（GB/T16664-1996）
- 《电力变压器经济运行》（GB/T13462-2008）
- 《三相异步电动机经济运行》（GB/T12497-2006）
- 《三相配电变压器能效限定值及节能评价值》（GB/T120052-2006）
- 《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》（GB/T18613-2006）
- 《采暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2003）
- 《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）
- 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）
- 《建筑采光设计标准》（GB50033-2013）
- 《设备管道保温设计导则》（GB/T8175-2008）

11.2 项目能源供应条件

11.2.1 项目使用能源品种的选用原则

能源问题关系我国经济发展、社会稳定和国家安全，必须坚持开发与节约并重、

把节约放在首位的方针，采取更加有力的措施全面推动能源节约。为确保能源安全，构筑稳定、经济、清洁的能源供给体系，以能源的可持续发展支持经济社会的可持续发展，是我国现代化建设中一项长期的重大战略任务。

本项目的开发和建设将本着从节能性、环保性、生态性全方位打造“绿色”生产环境，实现供水可持续性发展目标。为此，在能源种类的选用上本着“降低能耗、合理利用、循环利用”的原则，同时实现高效率的利用资源，既节能，节地，节水节材，最低限度的影响环境。为此尽量减少能源转换，及其带来的能源消耗；同时还需考虑项目周边能源提供条件。

11.2.2 项目在能源品种的选择的原则

- 1、符合政府能源规划要求，与当地能源供应条件相适应；
- 2、因地制宜，就地取能，尽量使用清洁能源。

11.2.3 项目用能品种及分布

根据本项目的耗能特点，可知项目所需要的能源主要有水和电，同时考虑项目用地周边的条件。其使用分布情况如下：

电力主要用于各种生产设备、办公用房内各类设备、室内外照明等。

11.2.4 能源供应条件

- 1、供电
由附近变电所引来电源到厂区变配电站，电源采用电缆埋地引入。
- 2、供水

管线布置多种方案比较，优化系统总体布局，减少供水管线能耗。供水管线尽量走向合理，以减少转输流量，优化输水管径，既能满足高峰用水需要，又能降低材料成本。

11.3 节能措施

11.3.1 电能节能措施

尽早改造陈旧的输配水管网，减少水量漏失，节约水资源和电耗。

通常，供水工程电能消耗主要用户是为给水系统的输送。而本项目工程占据居高临下的有利供水条件，因地制宜地采用重力输水形式，无须给水提升泵房，可避免了设置潜给泵消耗的电能。

11.3.2 其它节能措施

本项目为考虑能源的节约和合理利用，采取措施如下：

- 1、设备（材料）选型
 - （1）工程中选用技术先进、高效节能产品，保证设备经济运行，对国家公布的淘汰产品不选用。
 - （2）充分利用供电电压等级有利条件，减少变配电中间环节，提高供电安全，减少电耗。
 - （3）采用效率高、能耗较低的装置。合理选用阀门，流量计和附件，减少管道不必要的局部水头损失。
- 2、管道节能设计
 - （1）合理布局给水管网平面，结合给水厂水位情况，为节省能源，降低成本。
 - （2）在给水管道高程的设计和布置上，确定合理给水给放高程，确保给水设施常年运行的经济合理性。
 - （3）采用先进工艺技术，保证供水管道及其配套工程安装质量安全、流畅、节能地经济运行。

11.4 节能效果分析

加强节能工作是深入贯彻科学发展观、落实节约资源基本国策、建设节约型社会的一项重要措施，也是国民经济和社会发展的一项长远战略方针和紧迫任务。工程项目的节能设计是加强节能工作的重要组成部分，对合理利用能源、提高能源利用效率，从源头上杜绝能源的浪费，以及促进产业结构调整 and 产业升级具有重要意义。

根据工程特点及建设要求，本工程科学、合理并且有效控制了各方面能耗，并

采用一系列措施：如在工艺方案中考虑能耗的节省，对电气设备耗能的控制，符合本类工程能耗准入的要求。

第十二章 消防

12.1 编制依据

- (1)《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）
- (1)《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
- (1)《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014
- (1)《20KV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013
- (1)《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017
- (1)《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012
- (1)《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

12.2 设计原则

- 1、在设计上合理布置施工区内的建筑物和设备，防火间距符合要求，防止火灾扩大；
- 2、各建筑物房间之间设置防火墙、防火门（窗）等隔离设施，建筑物、构筑物的耐火等级符合要求，防止火灾蔓延；
- 3、户外设置足够数量的消防栓，生产和辅助建筑物采用干粉灭火器作为室内消防措施；
- 4、施工区内疏散通道、出口均设置消防照明和疏散指示标志，符合规范要求；
- 5、施工区布置环通的消防车道，建筑物室内布置足够数量的安全出口和疏散楼梯。
- 6、新建供水管道同步敷设市政消防栓，新建消防栓间距小于等于 120 米，满足消防要求。

12.3 防火措施概述

建立消防领导小组，实行消防责任制，落实专人负责日常防火检查、防火督查等工作，组织人员进行消防知识培训等。认真贯彻执行“预防为主、消防结合”的工作方针。本着自防自救的原则，实行严格、科学管理。

施工过程中注意道路的进出条件、施工设备的使用均应满足安全防火要求。

工地以下各区域配备必要的灭火器具：宿舍、食堂餐厅、制作工棚，定人定期检查其可靠性。

明火作业先办理申报手续，然后在专人监护的情况下实施。

对易燃易爆物资派专人管理，严禁烟火，及时清除易燃垃圾，消除火灾隐患。

发现有火灾苗子，应立即采取有效措施进行扑救。发生事故，及时抢救，保护好现场，并向有关部门报告，根据“三不放过”的原则，协助调查火灾原因，并做出整改意见和防范措施。

12.4 消防系统布局

本工程在正常生产情况下，一般不易发生火灾，只有在操作失误、违反规程、管理不当及其它非正常生产情况或意外事故状态下，才可能由各种因素导致火灾发生。因此为了防止火灾的发生，或减少火灾发生造成的损失，根据“预防为主，消防结合”的方针，本工程在设计上采取了相应的防范措施。

12.5 消防给水及消防设施

室外设置由室外消防栓组成的消防系统，采用低压给水系统，最不利点的消防栓水压不低于 10m，最大消防用水量为 15L/s。室外沿道路均匀布置室外消防栓，消防栓间距不大于 120m。

值班室、宿舍等室内设置干粉灭火器。

第十三章 劳动保护及安全生产

13.1 设计依据与原则

按照《劳动法》等五十三条第二款关于“新建、改建、扩建工程的劳动安全卫生设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”的规定，本工程对劳动安全卫生设施同时进行设计。

13.1.1 主要设计依据

- 1、《施工企业安全生产管理规范》（GB50656-2011）；
- 2、《建设工程施工现场安全资料管理规程》（CECS266-2009）；
- 3、《施工现场安全生产保证体系（附条文说明）》（DGJ08-19903-2003）；
- 4、《关于生产性建设项目职业安全卫生监察的暂行规定》的通知（劳动部劳字[88]48号文）；
- 5、《关于低压用电设备漏电保护装置》（劳动部 96-16 号文）；
- 6、《中华人民共和国爆炸危险场所电气安全规程（试行）》；
- 7、给水排水设计手册；
- 8、其它设计规范与手册。

13.1.2 设计原则

- 1、劳动安全及卫生必须贯彻“安全第一，预防为主”的方针，根据国家及地方相关劳动安全及卫生的规程、规范及标准，确定工程设计采用的劳动安全及卫生技术标准。
- 2、因地制宜，选择技术成熟、性能可靠、经济实用的劳动安全及卫生措施工艺。
- 3、最大限度减少劳动安全事故隐患，确保安全、文明生产。

13.2 主要职业危害因素及其主要防范措施

13.2.1 危险因素分析

影响本项目建设劳动安全的因素主要是施工中使用的电器、机械设备等等，都

有可能对人体造成伤害。因此，应采取必要的安全措施，以防范于未然。

1、触电

在建设和经营过程中，用电设备繁多，应特别注意，若电气设备发生故障或电器安装不规范，缺少接地或接零，或接地接零损坏失效，或操作人员违章操作，会发生触电伤害事故。

2、机械危害

在建设过程中有电机转动设备，起重设备，混凝土搅拌机等，生产装置中有电机转动设备，都会有机械伤害危险。

安全操作规程不完善或操作人员没有严格按照操作规程进行操作，则有可能发生安全事故，对操作人员或其他人员造成人身伤害。

3、高温烫伤

项目在建设中会有部分高温焊接工作，可能会有灼伤事故。

4、火灾爆炸

项目在建设和经营过程中机械设备占很大比例，用电用油量较大，所以应加强对火灾的预防，加强消防工作，确保消防安全。

5、噪音伤害

生产装置中的多种强噪音机器设备，有噪音伤害因素。

13.2.2 劳动安全措施

认真贯彻建设部颁发的“一标五规范”，即：《建筑队安全检查评分标准》、《施工现场临时用电安全技术规范》、《建筑施工高处作业技术规范》等的规定。严格执行“劳动安全卫生设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和管理”的“三同时”制度和各种施工安全规程，落实安全责任制。

1、施工安全和组织管理，认真落实本工程项目安全生产责任制，项目经理是本项目的安全生产第一负责人，对项目施工贯彻落实安全生产的法规、标准负全面责任。现场指挥部各级领导把安全生产当作头等大事来抓，认真贯彻执行有关劳动

保护和安全生产的各项政策和法令。加强安全教育及宣传工作，树立安全生产、质量第一的思想。进入施工现场各操作班组，专业班组由安全员进行教育，每一项工程开工之前，由各专业工长对班组进行交底。建立和健全安全生产的管理制度，制定安全生产操作规程、安全生产守则，经常检查执行情况。

2、施工现场任命专职质量、安全员一人，负责日常安全生产的监督管理工作，参加项目经理主持的安全交底和施工设备的验收交付使用工作，监督安全纪律和安全操作规程的执行，建立健全安全台帐，经常检查工地安全达标状况，并提出整改意见，及时向项目经理报告。

3、确保安全，封闭施工措施为确保现场施工处于封闭状态，结合该工程的特点，在建设单位指定可用场地范围内，用围墙将场地封闭。

4、为保证施工措施安全可靠，在项目实施过程中应注意行人和车辆安全。在施工现场做好防护措施，各种坑井、易燃易爆场所周围应设置围栏和安全标志（夜间设红灯示警），并用安全网隔离。施工路口应设防护栏杆与安装红色指示灯，提醒行人及车辆前方为施工路段。

5、施工现场道路、电气线路、材料堆放场等的平面布置，要符合安全、卫生要求。

6、施工临时用电，实行“三相五线制”，总线和分线均设漏电保护开关，并认真控制漏电开关的漏电电流符合规范规定，并且漏电电流与漏电时间的乘积不大于和等于 34 秒，开关箱内的漏电保护器其定额漏电动作电流不大于 30 毫安，潮湿和有腐蚀介质场所小于 15 毫安。凡直接从事带电作业的，必须穿绝缘鞋、戴绝缘手套，防止发生触电事故。

7、各种机电设备的安全装置和起重设备的限位装置，要安全有效，经常检查和维修保养。施工机电设备由专人负责保管修理，确保安全生产。

8、施工用电设备均采用保护接地，机械操作注意观察。规范职工的操作行为，杜绝事故的发生。在使用挖沟机、吊车、推土机、运输车、翻斗车等大型施工机械的施工过程中，操作人员应严格按照施工机械的操作规程使用，操作过程减轻工人

的劳动强度，注意安全。避免造成人员伤害。

9、在管沟开挖时及开挖后，防止塌方，如施工段土质较差，应做好防护措施。禁止非施工人员进入施工现场，施工人员应佩带安全帽。

10、从事有尘、有毒、噪声等有害作业的，要配戴防尘、防毒口罩和防噪声耳塞等防护用品。

13.2.3 卫生措施

1、严格执行“安全第一，预防为主”的方针，确保工程符合职业安全卫生要求。

2、工程施工弃渣土应引起高度重视，要严格按照政府所颁布的各项管理条例实施预防，避免由于管理不严而产生扬尘污染环境。

3、施工期间所产生的污水，应通过市政管理部门指定的排放方式排向污水系统，排出前应作沉淀及分离处理。

4、施工期所产生的废气，应控制在市环保部门规定的排放标准，严禁超标排放造成污染。

5、对产生的有害气体、粉尘、油烟等设备，应根据有害物质的特点、性质、数量和危害程度，考虑采取有效的消烟除尘和通风措施，配置必要的除尘、净化或回收装置，以保证施工场所及其周围环境空气达到国家环保、劳动卫生及能源部门等有关法规、规定的标准。

6、对操作高噪声、振动设备的工作人员，应配备耳塞并对设备采取加减振垫等，以保证工作人员身体健康。

13.2.4 建立健全安全、卫生责任制度

1、贯彻执行国家及单位安全生产的方针、法律、法规、政策和制度，由单位分管安全领导负责企业的安全管理、监督工作。

2、监督安全教育和培训的组织落实情况。

3、监督检查单位职业安全卫生管理制度和安全技术规程、安全技术措施计划

的执行情况。

4、组织安全大检查。对查出的隐患制定防范措施，检查监督隐患整改工作的完成情况。

5、搞好单位职业安全卫生和劳动保护工作，不断改善劳动条件。指导基层安全工作，加强安全基础教育，定期召开安全工作会。

第十四章 投资估算及资金筹措

14.1 编制范围及内容

本投资估算系根据东莞市供水设施更新改造项目—东莞市供水管网更新改造二期工程（樟木头标段）设计方案及内容进行编制。

14.2 编制依据

14.2.1 编制依据

- （1）建设部市政工程投资估算编制办法（2007 年）；
- （2）市政工程投资估算指标第三册（给水工程）（2007 年）；
- （3）类似工程技经指标。

14.2.2 材料依据

材料价格参考 2022 年 6 月《东莞工程造价信息》材料参考价，水泥、钢材、砂石、砖等主要材料按东莞建设网 2022 年 7 月下旬公布的材料市场价。

14.2.3 设备价格依据

按生产厂家报价计列。

14.2.4 其它费用依据

按建设部建标[2007]164 号文件印发的《市政工程投资估算编制办法》及广东省新近颁发的有关文件进行编制。

- a、项目建设管理费：按财建【2016】504 号有关规定计算。
- b、建设项目的期工作咨询费：按计价格[1999]1283 号计算。
- c、工程造价咨询服务费按粤价函[2011]724 号有关规定下浮 20%计算。
- d、设计费：按国家计委、建设部计价格[2002]10 号有关规定下浮 20%计算。
- e、监理费：按发改价格[2007]670 号文下浮 20%计算。
- f、勘察费：按第一部分费用×0.95%计算。
- g、场地准备及临时设施费：第一部分费用×0.5%计算。
- h、地形测量费：按计价格〔2002〕10 号文计算。

- i、管线测量费：按财建[2009]17 号文计算。
 - j、招标代理服务费：按计价格〔2002〕1980 号文下浮 20%计算。
 - k、施工图审查费：按发改价格[2011]534 号文进行计算。
 - l、工程保险费：第一部分费用×0.4%计算。
 - m、安全评估费：第一部分费用×0.5%计算。
 - n、管线碰撞分析费：按 3 元/m 计算。
 - o、水土保持费：按东水务函[2012]77 号规定计算。
 - p、第三方监测、检测费：第一部分费用×1%计算。
- 预备费：
- 工程因素：第一、二部分费用合计×8%。
- 价格因素：根据国家发展计划委员会计投资(1999)1340 号文规定，投资价格指数按零计算。

14.2.5 各区域改造工程量及投资

序号	项目名称	改造长度（km）	工程投资（万元）
0	建设总投资		2627.91
1	工程费用	41.78	2016.35
	樟木头镇		
1.1	樟罗社区	41.78	2016.35
2	建设工程其他费用		387.12
3	预备费		120.17
4	建设期贷款利息		104.27

14.2.6 工程总投资

本工程改造管道总长度约 41.78 km，管径范围是 DN15-DN150。总投资 2627.91 万元，建安费 2016.35 万元。

投 资 估 算 表								
工程名称：东莞市供水设施更新改造项目—东莞市供水管网更新改造二期工程（樟木头标段）								
序号	工程费用名称	估算值（万元）			技术经济指标			备注
		建安工程 （万元）	设备费用 （万元）	合计 （万元）	数量	单位	指标 （元）	
一	第一部分工程费用	2016.35		2016.35	41784.75	m	483	
4	樟木头镇	2016.35		2016.35	41784.75	m	483	
4.3	樟罗社区	2016.35		2016.35	41784.75	m	483	
4.3.1	主管	1452.11		1452.11	28710.15	m	506	
1	De63 聚乙烯(PE)给水管 PN=1.6Mpa	416.1		416.1	23133.6	m	179.87	
2	De90 聚乙烯(PE)给水管 PN=1.6Mpa	66.43		66.43	2425.5	m	273.88	
3	De110 聚乙烯(PE)给水管 PN=1.6Mpa	84.32		84.32	2509.5	m	335.99	
4	DN150 球墨铸铁	34.35		34.35	641.55	m	535.36	
5	社区道路破坏及修复	635.17		635.17	15219.44	m2	417.34	
6	管配件及沿线阀门井	180.36		180.36	28710.15	m	62.82	
7	交通疏解费	35.38		35.38	3151.05	m	112.27	
4.3.2	支管	564.24		564.24	13074.6	m	432	
1	De25 聚乙烯(PE)给水管 PN=1.6Mpa	93.04		93.04	8435.7	m	110.29	
2	De32 聚乙烯(PE)给水管 PN=1.6Mpa	12.18		12.18	1083.6	m	112.41	
3	De50 聚乙烯(PE)给水管 PN=1.6Mpa	2.58		2.58	154.35	m	167.44	
4	De63 聚乙烯(PE)给水管 PN=1.6Mpa	1.47		1.47	81.9	m	179.87	
5	De90 聚乙烯(PE)给水管 PN=1.6Mpa	0.69		0.69	25.2	m	273.88	
6	De110 聚乙烯(PE)给水管 PN=1.6Mpa	0.53		0.53	15.75	m	335.99	
7	DN150 球墨铸铁	0.51		0.51	9.45	m	535.36	
8	DN20 316 薄壁不锈钢(明装)	20.52		20.52	2811.9	m	72.98	
9	DN25 316 薄壁不锈钢(明装)	3.14		3.14	361.2	m	86.92	
10	DN40 316 薄壁不锈钢(明装)	0.65		0.65	51.45	m	127.25	
11	DN50 316 薄壁不锈钢(明装)	0.41		0.41	27.3	m	149.99	
12	DN80 316 薄壁不锈钢(明装)	0.29		0.29	8.4	m	339.85	
13	DN100 钢管(明装)	0.09		0.09	5.25	m	165.15	
14	DN150 钢管(明装)	0.07		0.07	3.15	m	236.91	
15	社区道路破坏及修复	125.52		125.52	3007.62	m2	417.34	

16	管配件及沿线阀门井	40.85		40.85	13074.6	m	31.24	
17	DN15 远传智能水表	56.22		56.22	1004	套	560	
18	DN20 远传智能水表	97.09		97.09	1674	套	580	
19	DN25 远传智能水表	22.02		22.02	344	套	640	
20	DN40 远传智能水表	41.65		41.65	49	套	8500	
21	DN50 远传智能水表	25.74		25.74	26	套	9900	
22	DN80 远传智能水表	8.8		8.8	8	套	11000	
23	DN100 远传智能水表	6.25		6.25	5	套	12500	
24	DN150 远传智能水表	3.93		3.93	3	套	13100	
25	DN200 远传智能水表					套	16500	
26	DN300 远传智能水表					套	33850	
27	DN400 远传智能水表					套	44100	
二	工程建设其他费			387.12				
1	建设单位管理费			44.42	财建【2016】504号文			
2	编制项目建议书			3.05	粤价【2000】8号文、计价格〔1999〕1283号文			
3	编制可研报告			6.09	粤价【2000】8号文、计价格〔1999〕1283号文			
4	评估项目建议书			2.07	粤价【2000】8号文、计价格〔1999〕1283号文			
5	评估可研报告			2.56	粤价【2000】8号文、计价格〔1999〕1283号文			
6	水土保持方案编制			6.52	东水务函【2014】909号、东水务函【2012】77号文			
7	水土保持施工期监测			8.03	东水务函【2014】909号、东水务函【2012】77号文			
8	水土保持竣工验收评估报告编制			6.52	东水务函【2014】909号、东水务函【2012】77号文			
9	招标代理服务 fee			12.39	计价格【2002】1980号文			
10	勘察费		0.95%	19.16	工程建安费×0.95%			
11	工程设计费			61.06	计价格〔2002〕10号文			
12	施工图审查费		6.5%	5.21	（勘察费+设计费）×6.5%			
13	竣工图编制费		8%	4.88	设计费×8%			
14	工程建设监理费			46.32	发改价格〔2007〕670号文			
15	施工阶段全过程造价控制			25.25	粤价函【2011】742号文			
16	管线碰撞分析费			12.54	按3元/m计算			
17	管线工程竣工验收测量			32.99	广东省建设工程概算编制办法（2014），按7896.38/km计			
18	物探测量费			35.64	东规发[2013]42号，按8530元/km计			
19	场地准备及临时设施费		1%	10.08	建安费×0.5%			
20	工程保险费		0.6%	12.1	建安费×0.6%			

21	安全评估费		0. 5%	10. 08	建安费×0. 5%
22	第三方监测、检测费		1%	20. 16	建安费×1%
三	预备费		5%	120. 17	(一+二) ×5%
四	贷款利息			104. 27	总投×80%计算，贷款周期为 2 年
五	建设总投资			2627. 91	一+二+三+四

14. 2. 7 资金筹措

企业自筹资金。企业自有资本金占项目总投资的比例 20%，其余 80%通过银行贷款等渠道解决，建设期利息根据中、长期贷款利率 4.9%计算。

第十五章 招投标

15.1 招投标依据

- (1) 中华人民共和国招标投标法。
- (2) 工程项目招标范围和规模标准规定。

15.2 项目招投标初步方案

- (1) 资质要求
参加本项目的勘察设计、建筑、安装和监理的单位，必须具有国家建设主管部门颁发的有效资质证件。
- (2) 招标范围和方式

项目	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招 标形式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察	√			√	√		
设计	√			√	√		
设备采 购	√			√	√		
土建安 装	√			√	√		
监理	√			√	√		

- (3) 招标文件编制
建设单位根据工程的专业性质及施工管理需要，组织或委托相关单位进行招标文件的编制工作，招标文件将符合《中华人民共和国招标投标法》和国家、省市颁发的有关文件规定。

15.3 招标的组织和工作

工程招标小组的组成和招标工作的程序必须遵循公平、公正、科学、择优的原则，必须严格遵守《中华人民共和国招标投标法》及其他相关的法规和规定。
上述招投标仅供参考，具体以建设单位实际需求为准。

第十六章 结论和建议

16.1 主要结论

（1）东莞市水务集团供水有限公司计划对东莞市樟木头逐步进行更新改造，优先改造漏损较为严重的区域，通过管网改造，改善水质，逐步降低漏损率，从而达到“保安全、降水损、提服务”的目标。

（2）本工程改造樟木头漏损较为严重的供水老旧管网，改造管道总长度及投资见下表。

序号	改造区域	改造长度（km）	工程直接费（万元）
1	樟木头镇	41.78	2016.35

本工程改造管道总长度约 41.78 km，管径范围是 DN15-DN150。总投资 2627.91 万元，建安费 2016.35 万元。

（3）经方案论证，本次改造管材选用如下：

管径为≤DN100：
明装段：采用 316L 卡压式薄壁不锈钢管（迁改水表时表后管沿用与现状一致的管材），埋地段：在敷设条件较好的社区的 DN≤100 的埋地管采用 304 薄壁不锈钢管；在地形情况较差，道路较曲折，房屋布局不规整的社区的 DN≤100 的埋地管采用 PE 管。

管径为>DN100：
埋地段采用球墨铸铁管。其中特殊节点管桥段采用钢管。

（4）本次管网改造项目建设规模适度，管网改造设计方案可行，建设条件具备。企业资金基本落实，项目建设可取得良好的经济效益和社会效益。

（5）通过东莞市樟木头镇供水管网更新改造二期工程的建设，一定程度上更新了樟木头管网，提高了管网供水的安全性，实施了供水的集约化管理，对促进东莞市的国民经济建设发展、满足人民生产、生活用水需要起了很大作用，其社会效益十分显著，并具有较高的经济效益。

16.2 建议

- （1）落实与现有管网的衔接
- 本工程改造的各社区供水管网应衔接至现状已建市政给水管线，因此，须建设单位落实并做好本项目建设供水管网与现状供水管网的衔接工作，以发挥其应有的工程效益。
- （2）现状市政管网切换
- 本项目各社区供水管网均与现状供水管网衔接，建议建设单位做好新建市政管网与原有市政管网的切换，避免本项目供水管网衔接后，水量、水压难以满足各村居的用水需求。
- （3）穿越道路、河道、桥涵的管线，建议提前与相关部门协调，征求其意见，为下阶段的设计提供方便；供水管道在施工前必须提前与当地相关部门沟通协调，同意后方可施工。

第十七章 附图

图号	图名
樟木头	
GS-03-01-01	樟木头村属范围总平面图
GS-03-03-01	樟木头-樟罗管道改造总平面图
GS-03-03-02	樟木头-樟罗管道改造分平面图（一）
GS-03-03-03	樟木头-樟罗管道改造分平面图（二）
GS-03-03-04	樟木头-樟罗管道改造分平面图（三）
GS-03-03-05	樟木头-樟罗管道改造分平面图（四）
GS-03-03-06	樟木头-樟罗管道改造分平面图（五）
GS-03-03-07	樟木头-樟罗管道改造分平面图（六）
GS-03-03-08	樟木头-樟罗管道改造分平面图（七）