

**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
(中堂标段) 专项深化报告**

项目编号：2022GD185QZ



上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

SHANGHAI MUNICIPAL ENGINEERING DESIGN INSTITUTE (GROUP) CO., LTD.

2023 年 4 月

东莞供水管网更新改造二期工程 (中堂) 专项深化报告

集团总裁	张 亮
集团总（副总）工程师	王如华
第二设计院院长	祁峰
第二设计院总工程师	许嘉炯
设计负责人	沈一苇

工程咨询单位甲级

证书编号：913100004250256419-18ZYJ18

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

2023 年 4 月

东莞供水管网更新改造二期工程（中堂）专项 深化报告

项目编号：2022GD185QZ

专业	审核人	专业负责人
给水		沈一苇
结构		滕宗毅
技经		万苏仪
参加编制人	宋祖威、卓然	
设计负责人	沈一苇	

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

2023年4月

工程咨询单位甲级资信证书

单位名称： 上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

住 所： 上海市杨浦区中山北二路901号

统一社会信用代码： 913100004250256419

法定代表人： 张尧

技术负责人： 张辰

资信等级： 甲级

资信类别： 专业资信

业 务： 市政公用工程，水利水电，公路，铁路、城市轨道交通，建筑，生态建设和环境工程，水文地质、工程测量、岩土工程，其他（城市规划）

证书编号： 甲102022010149

有效 期： 2022年12月31日至2025年12月30日



发证单位： 中国工程咨询协会



目录

第一章	概述	1
1.1	项目背景	1
1.2	项目概况	2
1.3	改造目标	3
1.4	编制依据	4
1.5	采用的主要规范、标准	5
1.6	专项深化报告需要解决的主要问题	6
1.7	专项深化报告的编制过程及结论	7
第二章	区域概况及相关规划	10
2.1	城市概况	10
2.2	自然条件	11
2.3	社会经济概况	12
2.4	相关规划	13
第三章	供水管网现状、评价及改造的必要性	18
3.1	供水现状	18
3.2	片区管网综述	19
3.3	现状供水管网评价	28
3.4	存在的问题及改造的必要性	28
第四章	工程规模及目标	33
4.1	工程范围	33
4.2	工程规模	33

4.3 改造对象	33
4.4 漏损率目标	33
4.5 水质目标	34
4.6 水量目标	34
4.7 水压目标	34
4.8 工程实施进度目标	34
第五章 技术方案论证	35
5.1 改造范围和改造方式的确定原则	35
5.2 改造内容	37
5.3 管材比选	52
5.4 施工方式比选	82
5.5 管道路由比选	85
第六章 推荐工程方案内容及设计	86
6.1 工程内容	86
6.2 改造对象	86
6.3 改造目的	86
6.4 改造原则	87
6.5 社区改造工程安排	88
6.6 管道设计	88
6.7 主要工程量	108
第七章 管理机构及人员编制	116
7.1 管理机构	116

7.2 人员编制	117
7.3 组织管理措施	117
7.4 技术管理措施	118
7.5 项目计划主要履行单位的选择	118
7.6 工程建设进度设想	119
第八章 环境影响及保护	121
8.1 相关法律法规	121
8.2 环境质量标准	121
8.3 项目施工对周围环境的影响及保护	121
8.4 项目运行对周围环境的影响及保护	124
第九章 水土保持	125
9.1 水土流失特点	125
9.2 水土防治责任范围	125
9.3 水土流失预测	125
9.4 水土流失防治措施布置	126
9.5 水土保持监测	127
第十章 海绵城市	129
10.1 海绵城市概念	129
10.2 基本设计要求	130
10.3 低影响开发设施	131
10.4 本项目海绵城市措施	136
第十一章 节能	137

11.1	技术规范类依据	137
11.2	项目能源供应条件	138
11.3	节能措施	139
11.4	节能效果分析	140
第十二章	消防	141
12.1	编制依据	141
12.2	设计原则	141
12.3	防火措施概述	141
12.4	消防系统布局	错误！未定义书签。
12.5	消防给水及消防设施	错误！未定义书签。
第十三章	劳动保护及安全生产	143
13.1	设计依据与原则	143
13.2	主要职业危害因素及其主要防范措施	144
第十四章	投资估算及资金筹措	149
14.1	编制范围及内容	错误！未定义书签。
14.2	编制依据	错误！未定义书签。
第十五章	经济和社会效益分析	162
15.1	管网改造控漏效果分析	错误！未定义书签。
15.2	深圳社区供水管道改造前后水质对比分析	169
15.3	改造效果预测分析	175
15.4	经济效益分析	176
15.5	社会效益分析	179

第十六章	招投标	182
16.1	招投标依据	182
16.2	项目招投标初步方案	182
16.3	招标的组织和工作	183
第十七章	结论和建议	184
17.1	主要结论	184
17.2	建议	185
第十八章	附件及附图	187
18.1	附件	187
18.2	附图	187

第一章 概述

1.1 项目背景

东莞市 2021 年立足“双万”新发展阶段，对各行业提出了新的要求。供水行业提出供水发展理念向“区域发展平衡化，供水保障全流程，智慧管理广应用”转变，全面提升水源保障度、水厂高效度、管网健康度、二供满意度、系统智慧度，全力推进日常管理体系和应急处理能力现代化，助力东莞经济社会绿色发展。

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。近年来，东莞以市水务集团为牵头单位，积极推进“供水一张网”工作，各项工作成效显著。

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。《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、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。

为实现全市一张网“同网”的目标，东莞市水务对中堂镇的供水管网也启动了管网更新改造工程的推进工作。近十年来，中堂镇已完成了部分片区的局部管网改造，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“保安全、降水损、提服务、强管理”的目标

迈进。统计近三年中堂镇的供水漏损率均在 20%以上,中堂镇供水漏损率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。此外,中堂镇 2021 年关停村水厂之后,接收了大量无资料管道,对中堂镇水司的运营管理提出来极大的挑战。(补充一张网概况)

中堂镇供水片区老旧供水管道使用时间长,未实施管网改造区域的管网存在大量的 UPVC 管(61.7%)、铸铁管和镀锌管(淘汰管材占 21.7%),管道暴漏情况严重,特别是潢涌水厂及江南水厂两座村级水厂在 2021 年关停后,东莞市水务集团供水有限公司中堂分公司(以下简称“中堂分公司”)接收了大量无资料管道,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。

中堂分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“保安全、降水损、提服务、强管理”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(中堂标段)专项深化报告。

1.2 项目概况

1.2.1 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(中堂标段)。

1.2.2 建设单位

东莞市水务集团供水有限公司。

1.2.3 工程内容

东莞市水务集团供水有限公司计划在 2025 年内对东莞市中堂镇内各社区的供水老旧管网逐步进行改造，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、强管理”的目标。

老旧管网改造工程管道及设施更新选择范围原则如下：一是国家明令禁止的管材，如灰口铸铁管、镀锌钢管等。二是改造社区内跑冒滴漏、老旧残破、年久失修的管道。三是考虑改造整体性，对改造区域内局部抢修工程埋设的管道与周边老旧管道一并改造。四是对使用年限到期的结算水表进行更换。

结合以上原则，本次工程在 2025 年内改造管道总长度约 372305.6 米（其中改造立管 34243.2 米，改造埋地管 338062.4 米），改造管径 DN32~DN500。

1.2.4 工程地点

东莞市中堂镇。

1.3 改造目标

1.3.1 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，将漏损率控制在 9% 以内。

1.3.2 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标准。

1.3.3 水量目标

按照管网爆漏程度，对中堂镇各社区进行排序并测算改造后各社区可节省的水量。（各社区漏损率根据业主提供数据，按 2022 年月平均综合漏损率；改造后综合漏损率参照东莞市大市区部分社区改造后的社区 DMA 数据（大市区部分社区改造后漏损率为 4%），结合远期考虑按 4%计算；通过各社区售水量进行测算）。以控制漏损率 9%为理论依据，测算得出中堂镇理论需节省水量目标值为 757112m³/月。

1.3.4 水压目标

根据《城镇供水服务》（CJ/T316-2009）（2010 年 6 月 1 日起实施）中第 6.2 条要求“供水水压应符合 CJJ58-2007 中第 3.1.3 条要求，供水管网末梢压力不应低于 14 米，管网压力合格率不应低于 97%。”

1.4 编制依据

- (1) 项目委托单
- (2) 《东莞市城镇供水专项规划（修编）》（2015-2030）
——北京市市政工程设计研究总院有限公司 2022 年 2 月
- (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) 《中堂镇供水专项规划》（2018-2035）
——湖北省城建设计院股份有限公司 2019 年 7 月
- (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) 东莞市中堂镇现状供水管网资料
——东莞水务集团供水有限公司中堂分公司
- (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。

1.5 采用的主要规范、标准

- 《室外给水设计标准》 GB50013-2018;
- 《生活饮用水卫生标准》 GB5749-2022
- 《城市工程管线综合规划规范》 GB 50289-2016
- 《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》
GB/T 17219-1998

- 《工业金属管道设计规范》 GB50316-2000（2008年版）
- 《埋地塑料给水管道工程技术规程》 CJJ 101-2016
- 《城市给水工程规划规范》 GB50282-2016；
- 《城市工程管线综合规划规范》 GB50289-2016；
- 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》 GB50032-2003；
- 《给水排水工程构筑物结构设计规范》 GB50069-2002；
- 《给水排水工程管道结构设计规范》 GB50332-2002；
- 《砌体结构设计规范》 GB50003-2011；
- 《给水排水工程埋地钢管管道结构设计规程》 CECS141 : 2002；
- 《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013年版）；
- 其他相关现行的设计规范、规程及标准。

1.6 专项深化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。

1.7 专项深化报告的编制过程及结论

1.7.1 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》(修编)、《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中堂镇供管网逐步进行更新改造，优先改造漏损较为严重的区域，争取将整体漏损率有效降低。

2022 年 7 月，东莞市水务集团供水有限公司委托我院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，熟悉中堂镇内的供水管网及附近的环境情况，对中堂镇内给水管线改造的可行性进行了初步研究。8 月~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。

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。围绕改造配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。

1.7.2 主要结论

（1）东莞市水务集团供水有限公司计划对东莞市中堂镇供水管网逐步进行更新改造，力争在 2025 年内，优先改造中堂镇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、强管理”的目标。

（2）本工程在 2025 年内改造中堂镇漏损较为严重的供水老旧管网，改造管道总长度约 372305.6 米（其中改造立管 34243.2 米，改造埋地管 338062.4 米），改造管径 DN32~DN500。总投资为 34924.92 万元。工程费为 27312.75 万元，工程建设其他费为 3177.33 万元，预备费为 3049.01 万元，建设期贷款利息为 1385.83 万元。

（3）经方案论证及比选，本工程大口径（ $>DN100$ ）埋地管道的管材选用球墨铸铁管。

本工程小口径（ $\leq DN100$ ）埋地管道的管材选用应以社区为单位，根据社区的建筑物规整程度、地形复杂程度并结合“三旧改造”计划进行比较选用不锈钢与 PE 管材，具体原则如下：

有三旧改造计划的社区，采用 PE 管；

土壤带有微腐蚀性（氯离子浓度 $>200\text{mg/L}$ ），采用 PE 管；

旧村落、旧村。社区巷道条件复杂，障碍物较多的，采用 PE 管；

以居住小区、工业区为主，社区道路条件较优的，采用 304 不锈钢管（涂料防腐）。

本工程明装段管道的管材采用 316L 卡压式薄壁不锈钢管。

（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（中堂标段）的建设，一定程度上更新了中堂镇供水管网，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，社会效益十分显著，并具有较高的经济效益。

凤冲、袁家涌、吴家涌、鹤田、东泊、中堂、一村、东向、蕉利、斗朗、槎滘、下芦、马沥、四乡、江南、红锋、中堂居委会等 20 个村和社区。全镇土地面积 59.83 平方公里，占东莞市的 2.4%。

2.2 自然条件

2.2.1 地形地貌

中堂镇紧靠东江出海口，属东莞市西北部水乡平原，四周被东江北干流及其支流包围，地势开阔，地形平坦，地面标高在 0.7-2 米之间。镇域东北部、中部地势低，潢涌、三涌、湛翠、袁家涌、吴家涌等村分布有大面积水田，河涌纵横，也有一些低洼积水地；西部地势稍高，斗朗、槎滘等村旱地较多。

2.2.2 气候条件

（1）气象

中堂镇气候属南亚热带海洋性季风气候，长夏无冬，日照充足，雨量充沛，温差振幅小，季风明显，气候宜人适物。

（2）气温

全镇多年平均气温 21.9℃，极端最高温 37.9℃，最低温 1℃。

（3）降水

多年平均降雨量 1687 毫米，最高 2357 毫米，最低 1044 毫米，季节性明显，雨量集中在 4~9 月份，降雨量占全年的 86%，其中 5—6 月雨量最多，约占全年的 33%，前汛期为 4~6 月，以锋面低槽降水为多。后汛期为 7~9 月，台风降水活跃。

（4）风

风速不大，年平均风速为 2.3 米/秒，冬季以偏北风为主，频率为 13%

（5）日照

日照时数充足，1996~2018 年平均日照时数为 1873.7 小时，占全年可照时数的 42%。其中，2000 年，日照时数最多，达 2059.5 小时，占全年可照时数的 46%；最少是 1997 年，仅有 1558.1 小时，占全年可照时数的 35%。一年中 2~3 月份日照最少，7 月份日照最多，年太阳辐射总量为 110 千焦/平方厘米。

2.2.3 水文条件

中堂镇位于东江下游的东江三角洲，流经镇境的东江北干流 15 公里，境内支流长达 23 公里，河网纵横交错，水系发达。本镇属咸淡水交汇地区，受潮水顶托影响，部分区域出现倒灌，也给城乡排水设施的配置增加难度。一般洪水位 2.8-3.3 米，历年最高洪水位 5.04 米。镇域地势低，地下水位高，土层为河口沉积层，主要沉积物为第四系亚粘土、亚砂土、粉砂、细砂等，沉积层厚，地基较软，宜一般建筑，高层建筑需进行地基加固工程。

2.3 社会经济概况

2.3.1 经济概括

中堂镇经济发展迅速。2010 年，全镇完成生产总值 77.14 亿元，成功脱负转正；工农业总产值 193.03 亿元；工商税收总额 9.36 亿元；镇本级财政收入 5.58 亿元，出口总额 2.93 亿美元；各项税收总额 8.03 亿元；各项存款余额 83.49 亿元；社会消费品零售总额 12.28 亿元；

全社会固定资产投资总额 19.61 亿元，新口径实际利用外资 2087 万美元；农民人均纯收入 12698 元。中堂镇产业结构逐步调整，积极推动纸品行业增资扩产和集聚集约，全镇六家纸品企业增资 12.2 亿元，完成 10 条生产线扩产，年产量增加 104 万吨，全镇纸品制造业年产能提升至 500 万吨。在民营经济发展方面，2009 年中堂民营经济工业总产值 55.53 亿元，占工业总产值的 36.07%。中堂镇有市民营科技企业 21 家，广东省科技民营企业两家，广东省高新技术企业 6 家，国家高新技术企业 5 家。

2.4 相关规划

2.4.1 《东莞市城镇供水专项规划》（修编）

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》(修编)。

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 $\geq 95\%$;
- 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

①2025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；

②2035年，东莞市供水水质在2025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：2025年 $\leq 10\%$ ；2035年 $\leq 8\%$ 。

（4）供水服务目标

①供水普及率 $\geq 98\%$

②城市供水管网抢修及时率 $\geq 97\%$ ；

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 需水量预测

根据人口预测结果及城市综合用水量指标，计算中堂镇 2025 年最高日需水量为 10.9 万 m^3/d ，2035 年最高日需水量为 11.3 万 m^3/d 。中堂水厂主要供水水源为东江北支流。

2.4.2 《中堂镇供水专项规划》（2018~2035）

2.4.2.1 规划概述

本规划范围为东莞市中堂镇所辖行政区域，规划依据国家及地方有关法规，分别采用分类估算法、人均综合用水量指标法、单位建设用地用水量指标法等方法对城镇供水量进行预测。通过对全镇的供水规模与水资源需求量优化计算，提出集中供水设施的建设与改造方案，建立城镇供水日常安全保障与突发事件应急体系。本次供水规划对中堂镇城市供水事业发展进行了中长期规划，同时对近期给水项目建设计划提出指导意见。

2.4.2.2 规划目标

1、水量目标

（1）近期：在正常供水工况下，基本实现中堂镇与周边镇街供水管网联通。在应急供水工况下，通过周边联通管，全镇应急

备用水源供水保证率应达到 50%。

（2）中期：在正常供水工况下，进一步完善中堂镇与周边镇街供管网联通的多水源环状供水系统。在应急供水工况下，全镇应急备用水源供水保证率不低于 50%。

（3）远期：在正常供水工况下，形成完善的中堂镇与周边镇街供水管网联通的多水源环状供水系统。在应急供水工况下，全镇应急备用水源供水保证率不低于 70%。

2、水质目标

（1）出厂水水质目标

近期(2018~2025)：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）》，合格率 \geq 98%。

远期(2026~2035)：进一步提高城市供水水质，按东莞市的统一要求制定中堂镇自来水新的水质目标，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(2018~2025)：全镇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 \geq 98%；

远期(2026~2035)：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、水压目标

镇中心区满足用户接管点处服务水头 28 米的要求；室外消火

栓供水水压不低于 0.10MPa。

《城市给水工程规划规范》（GB50282—2016）要求适当提高供水水压，满足用户接管点处服务水头 28 米的要求，相当于将水送至 6 层建筑物所需的最小水头，6 层建筑由城市水厂直接供水或由管网中加压泵站加压供水，不再在多层建筑上设置水箱。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。

中堂镇现状城市供水压力为 0.16-0.42MPa，综合考虑全镇地形起伏差异，规划镇中心区不低于 0.28MPa，管网末梢服务压力不低于 0.2MPa，对于高层建筑、个别地区采用局部加压来解决。

2.4.2.3 需水量预测

规划预测 2025 年中堂镇需水量为 18 万 m³/d，2035 年为 18 万 m³/d。

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》（修编）、《东莞市供水安全保障规划报告》和《中堂镇供水专项规划》（2018-2035年）等相关规划和有关部门提供的供水管网运行资料，对中堂镇供水管网现状情况做出如下介绍。

3.1.1 现状供水方式

中堂镇供水属于东莞市西部水乡供水子系统。中堂镇现状供水方式为两种：跨镇区的区域集中供水方式、镇区自行供水方式。现镇区用水主要由中堂供水厂供给，中堂镇外的市第四水厂补充少量。镇内 30 多家规模较大的造纸、漂染、洗水企业采用自备水源供水。

现状水厂配水管网相互独立。镇内给水管网除中心区形成较系统环状布置外，其他地方均为枝状布置。干管管径 DN1600 毫米至 DN400 毫米。目前本镇没有设中途加压泵站，直接利用水厂出水管的水压向镇区供水。

（1）镇级水厂中堂供水厂现状规模为 9 万立方米/日，实际供水量为 6.5 万立方米/日，占地 2.35 公顷，供水压力为 0.42 MPa，取水水源来自东江北干流岸边的一级取水泵房。出厂干管为一根 DN1600 管道，主要供给镇中心区和村（三涌、湛翠、鹤田、一村、东向、斗朗、红锋、袁家涌、凤冲、东泊、四乡、下芦、马沥、江南、潢涌）生活用水和部分工业用水。

（2）槎滘工业园等局部片区由镇外水厂市第四水厂供水，日供水量 0.4 万 m³/日。市第四水厂现状规模 75 万立方米/日（现状为西部水乡片供水 23 万立方米/日），占地 29.8 公顷，取水水源来自东江南支流。

3.1.2 供水片区管网现状

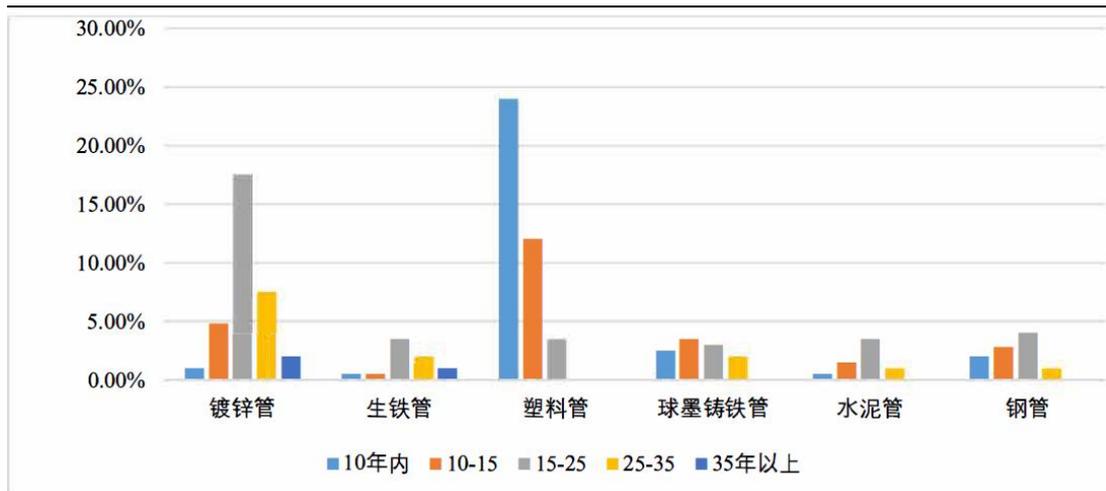
中堂镇 2021 年 1 月至 12 月的供水月平均产销差率为 26.3%，漏损情况严重。其中暴漏情况最严重的为 UPVC 管，其次镀锌管和灰口铸铁管，该三类管材的暴漏是导致中堂镇供水管网漏损的主要原因。随着 2021 年潢涌、江南两座村级水厂关停，中堂水司接收了大量无资料管道，未能区分管材及建设年限，接收回来的管材质量和敷设条件较差，导致管道腐蚀或老化严重，供水安全及质量存在较大隐患。

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

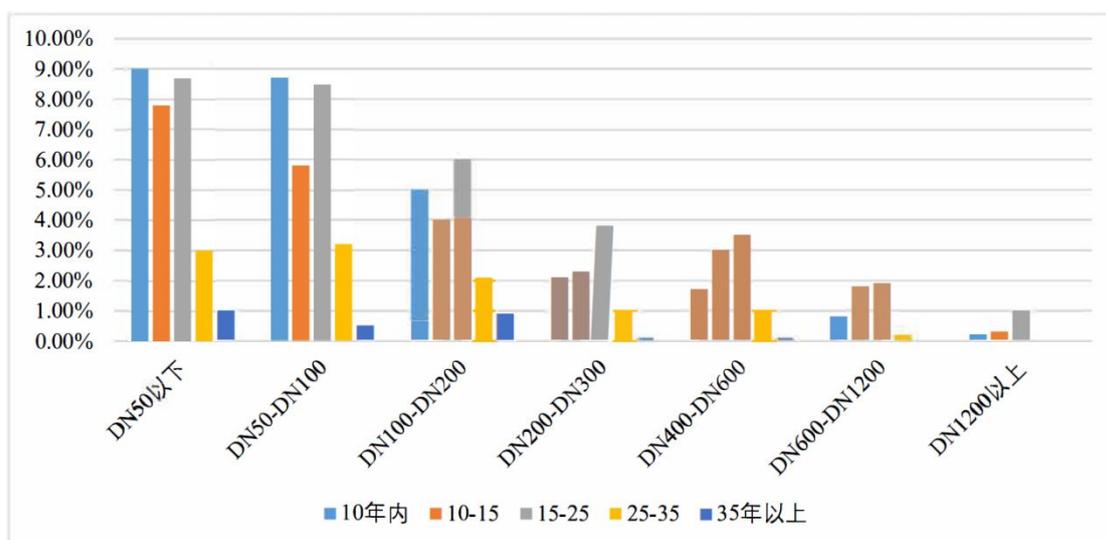
东莞市现状供水管网分属于各供水企业，管网建设进度及管材选用缺乏统一管理。根据对各镇街现况管网统计资料的分析，以 2023 年基准年，塑料管道普遍建设时间比较短，主要在 10 年以内，10~15 年次之，少部分在 15~25 年；镀锌管和生铁管建设时间主要在 15~25 年以内，25~35 年次之，少部分在 15 年以内及 35 年以上；球墨铸铁管、钢管、水泥管及其他管材建设时间主要在 15~25 年及 10~15 年以内，少部分管道在 25~35 年间及 35 年以上，详见下图。



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，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。

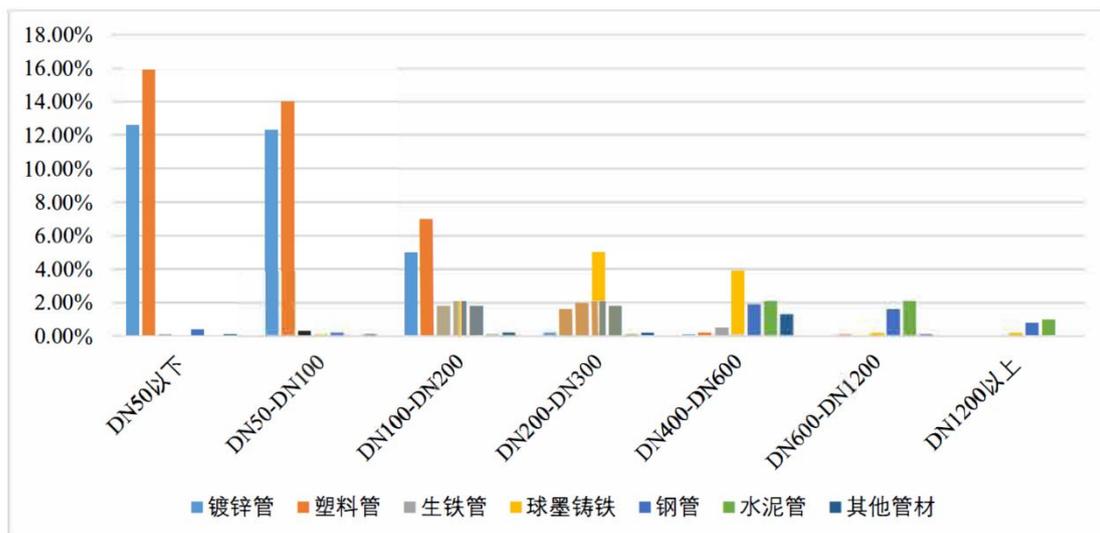
3.2.1.2 现状供水管网管径与建设年代分析



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



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 中堂镇供水管网情况

中堂镇主要由东莞市水务集团供水有限公司中堂分公司（以下简称“中堂分公司”）负责供水，主要包括三涌、凤涌、湛翠、袁家涌、吴家涌、鹤田、东泊、中堂村及中心镇区、蕉利、郭州、槎滘、斗朗、一村、东向、下芦、马沥、四乡、江南、潢涌、红锋等20个社区，供水范围如图所示。

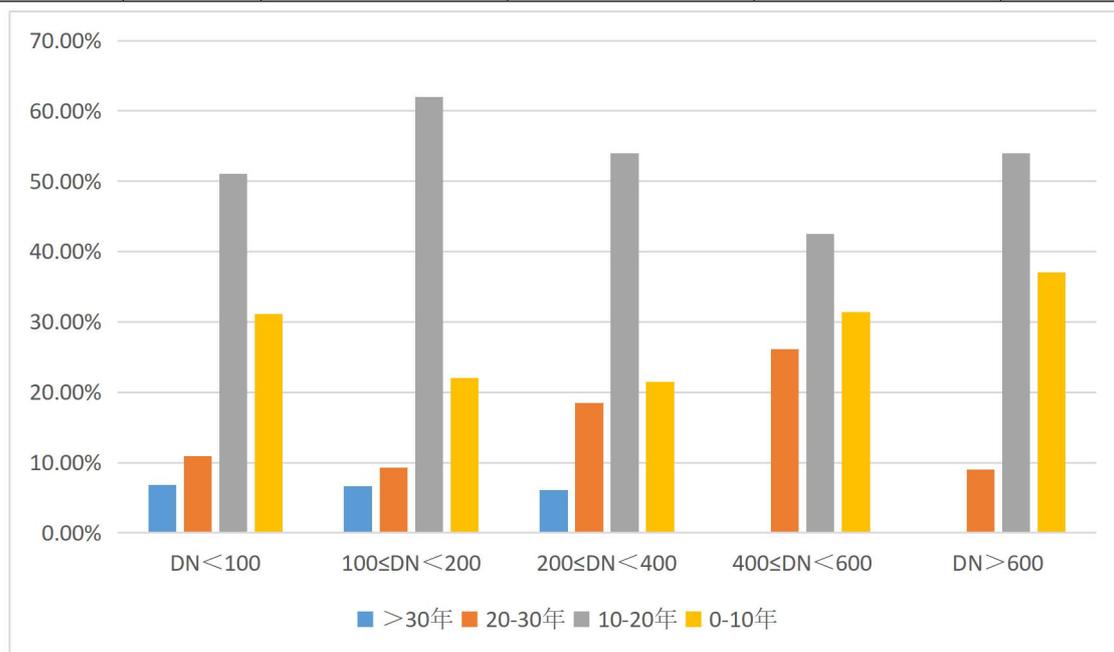
中堂镇现状供水管网图



3.2.2.1 中堂镇供水管网建设年代分析

中堂镇现状管网建设年代分析图表（管长单位：m）

管径	DN < 100	100 ≤ DN < 200	200 ≤ DN < 400	400 ≤ DN ≤ 600	DN > 600
>30年	28082	9534	3893	0	0
20-30年	45045	13409	11793	7799	3228
10-20年	210245	89288	34501	12693	19336
0-10年	128220	31728	13761	9361	13268

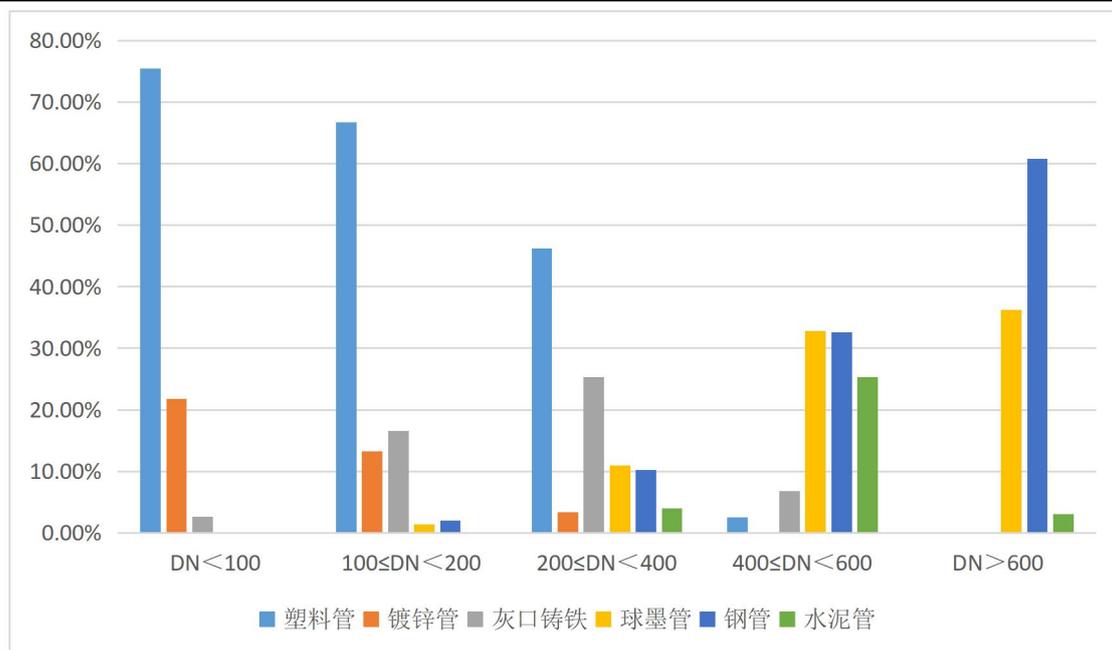


根据资料分析，中堂镇供水区域内干管（管径大于等于 DN200）主要建设于 10~20 年内，支管（管径小于 DN200）多数建设于 10~20 年内，20 年以上的管道也占有一定比例。

3.2.2.2 中堂镇供水管网管材分析

中堂镇现状管网管材分析图表（管长单位：m）

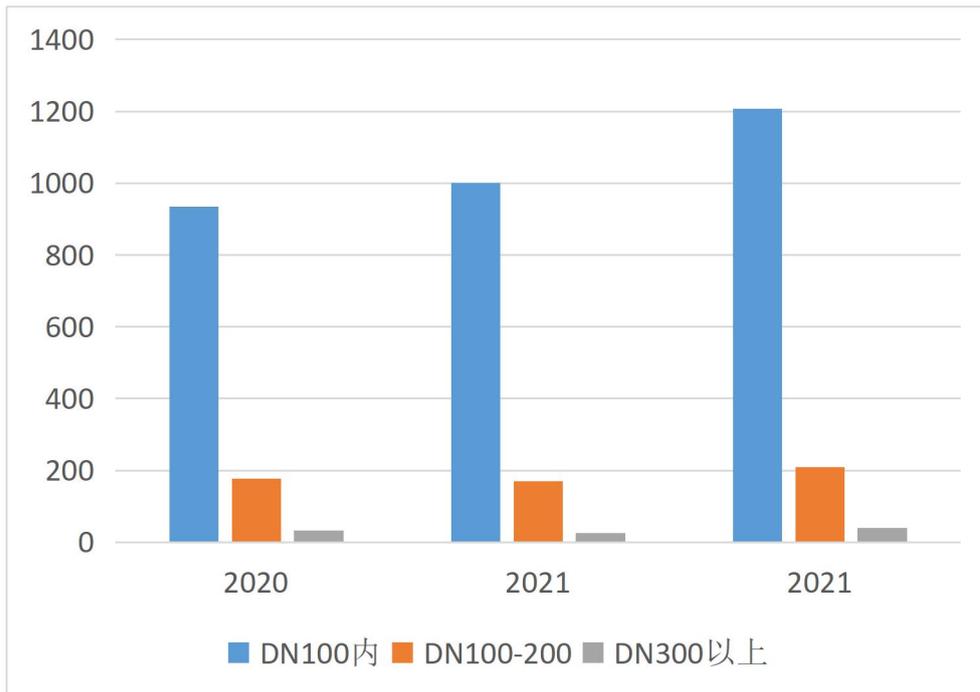
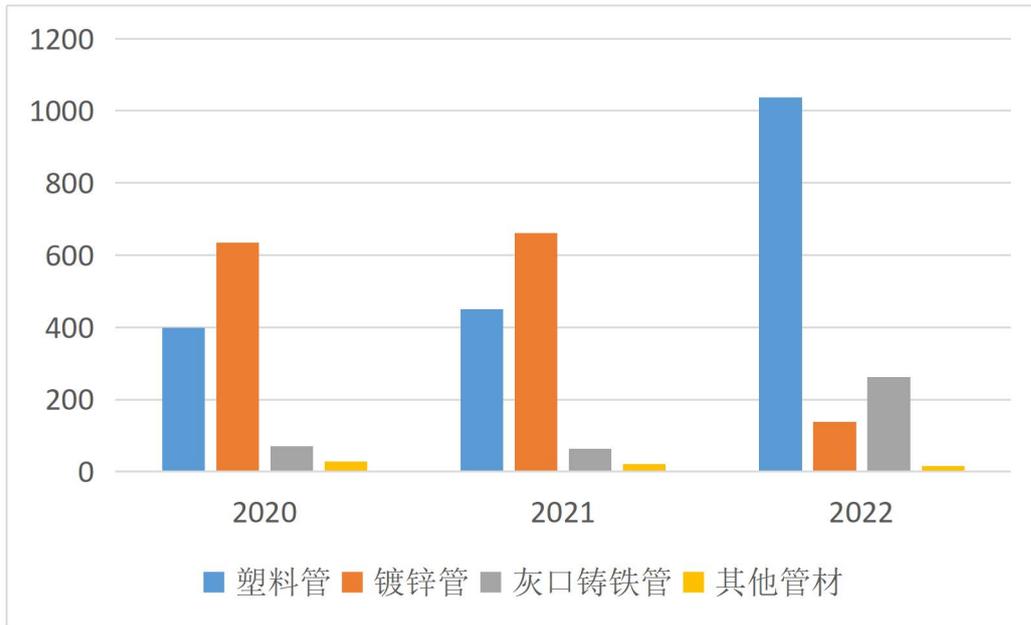
管径	DN<100	100≤DN<DN200	200≤DN<DN400	400≤DN≤DN600	>600
塑料管	282649	96901	27960	747	0
镀锌管	81454	19292	2048	0	0
灰口铸铁	10058	24056	15317	1976	
球墨管	0	1971	6661	9580	12975
钢管	645	2956	6181	9515	21768
水泥管	0	156	2393	7390	1089



根据资料分析，中堂镇供水区域片区内干管（管径大于等于 DN200）管材以砼、钢、铸铁和球墨铸铁为主，支管（管径小于 DN200），管材以塑料管、镀锌管、铸铁管为主。

3.2.2.3 中堂镇供水管网漏损分析

中堂镇现状管网漏水抢修分析



根据资料分析，2020~2022年漏水次数分别为1133,1197,1454,呈逐年上升趋势。其中塑料管占49.8%，镀锌管占37.9%，灰口铸铁管占10.5%，其它管材中，钢管近三年共发现10次，球墨管发现3次，

水泥管发现 1 次。

在所有有统计的漏水中，管径 DN100 以下占 83.0%，DN100~200 占 14.7%，DN300 以上占 2.3%。

根据现场调研及中堂水司提供资料，中堂镇的部分社区管网已完成改造，具体情况如下表所示：

中堂镇近几年实施的管网改造项目一览表（管长单位：m）

序号	改造项目名称	备注
1	袁家涌第四小学旁给水管道改造工程	已通水
2	袁家涌金州路给水管道改造工程	已通水
3	旧南潢路吴家涌段给水管道改造工程	已通水
4	中堂镇旧鹤兴路给水管道改造工程	已通水
5	中堂镇吴家涌南汴街北三给水管道改造工程	已通水
6	中堂镇东向西路段 DN800 球墨铸铁管改造	已通水
7	袁家涌北亭坊新村给水管道改造工程	已通水
8	袁家涌西苑新村给水管道改造工程	已通水
9	郭洲新村及郭洲工业路给水管道改造	已通水
10	中堂富荣街给水管道	已通水
11	潢涌道稳村长令街 1 至 3 巷	已通水
12	江南西区中心路、五环路、二环路给水管道改造	已通水
13	斗朗新村一街、二街、雅兰给水管道改造	已通水
14	潢涌商业路 DN150 管道改造	已通水
15	东泊熊屋顺兴街给水管道	已通水
16	三涌胡屋旧村街前给水主管道改造	已通水
17	大东向新村一至八巷给水管道	已通水
18	三涌胡屋旧村给水主管道	已通水
19	蕉利段 DN600 球墨铸铁管改造	已通水

本次专项深化报告调查期间对中堂镇供水区域内的所有干管和支管进行了实地调研和资料分析，并进行了现场记录，综合现场记录情况和有关技术资料整理出的管网现状情况如下所示：

（1）现场漏损情况记录



（2）管网存在问题

供水干管（DN \geq 200）中，灰口铸铁管漏水次数最多，管龄较长，大部分在 20 年以上，部分管段的管材质量较差，刚性接口处极易爆管。水泥管均为 DN400 以上主干管，位于主干道及次干道下，改造

成本高，实施难度大；

全镇供水支管（DN<200）中，镀锌管和灰口铸铁管约占 21.7%，腐蚀、爆管、漏损情况较为严重；

PVC 管大量应用于沿街支管，PVC 管脆性较大，刚度不够，埋设深度仅 0.4~0.5 米左右,不满足规范要求，长期受荷载后造成断裂，易老化渗漏。由于历史原因沿街支管存在偷接、私接现象，造成无计量用水；

另外根据抢修数据，2020~2022 年有统计的爆漏里，塑料管占 49.8%，抢修率远大于其他管材，且随着村级管线接收后，塑料管的漏损率占比有着升高的趋势。因此塑料管的整体使用情况不理想。

3.3 现状供水管网评价

3.3.1 供水管网建设年代评价

根据 3.2.2 章节，中堂干管和支管的建设年代多为 10~20 年及 20 年~30 年，少部分为 0~10 年及 30 年以上。

3.3.2 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，中堂镇漏损严重的干管集中在灰口铸铁管、塑料管，支管集中在灰口铸铁管、镀锌管以及塑料管。

3.3.3 漏损情况评价

根据统计结果，在 2022 年，中堂镇供水区域的管网漏损率为 25.5%（修正后）。

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

目前中堂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 \geq 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，潢涌、江南社区在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，这使得中堂镇供水能力的进一步发展受到了的限制。

目前，中堂镇各社区进水主管基本都已安装了流量计，可进行供销差的计量。但由于中堂镇社区管道布局不合理，无法对将其切割分离，计量数据在准度方面很难保证。

东莞水务供水公司已建设有管网 GIS 系统，但是系统数据更新不完善。中堂镇现有一级 DMA 系统，但一级 DMA 水表无法实现数据远传功能，二三级 DMA 系统不完善。

（4）历史原因导致的管理问题

中堂镇地处水乡片区，河道水系丰富，90 年代各村社区基本都建立了村级的水厂，布置了各自的给水管网，但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

目前中堂镇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，使中堂镇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，中堂镇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。中堂镇的供水管网日益显示出其滞后性和不足，因此，对中堂镇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。为加快推动中堂镇供水管网的改造，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，确保中堂镇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，保障中堂镇供水用水安全。

（1）是降低漏损，保障精准计量的需要

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 and 供水安全保障能力，2019年2月1日国家住房和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 10%，二级为 12%。《东莞市城镇供水专项规划》(修编)漏损率控制目标：2020年 \leq 10%；2030年 \leq 8%。2022年，中堂镇四乡、马沥等计划拟改造的14个村社区的平均漏损率为13.21%至49.38%，与控制目标差距较大，其中潢涌村2022年的最高月漏损为49.38%。淘汰落后管材，优化给水管道，降低漏损已迫在眉睫。另外计划拟改造的14个村社区共有用户水表38703个，到期轮换的水表数量为31665个，需轮换率为82%。轮换到期水表，保证供水计量准确也是减少用户计量纠纷，提供供水优质服务的时代要求。

（2）是减少爆漏维修，提高供水能力，改善水质的需要

由于中堂镇管龄20年以上的管道占比较大，且多以镀锌管和生铁管为主，管道内外腐严重，四乡、马沥等14个计划拟改造的村社区2022年共计抢修1218次，频繁的管道维修，对村民及用水企业的生产生活造成较大影响，群众意见较大。另外管道内壁结垢，对管网水的浊度、色度造成影响，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，导致供水企业与用水户的关系紧张。因此进行管网更新改造，减少爆漏维修，提高供水能力，改善水

质的需求也十分迫切。

（3）是完善 GIS 管道信息系统和 DMA 分级管理的需要

中堂镇地处水乡片区，河道水系丰富，90 年代各村社区基本都建立了村级的水厂，布置了各自的给水管网，但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。进行管网更新改造，可在东莞水务供水公司已有的 GIS 系统基础上，对中堂现状管线的信息予以完善，并对各村社区进行 DMA 分级计量管理系统进行完善，可实时反馈地区的管道运行、水量漏损等情况，也可减少管道爆漏维修停水影响的范围，理清历史坏账，并为供水调度、水量统计等提供可靠依据。

为保障供水安全，改造中堂镇老旧供水管网、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（中堂标段）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 工程范围

本工程范围为中堂镇的社区供水老旧管网。

4.2 工程规模

本工程 2025 年内改造管道总长度约 372305.6 米（其中改造立管 34243.2 米，改造埋地管 338062.4 米），改造管径 DN32~DN500。

4.3 改造对象

社区选定原则：以各改造社区改造后需减少漏水量总量【需减少漏水量总量理论值=中堂镇 2021 年综合漏损率-9%）*中堂镇 2021 年供水量】为选取依据，按照“轻重缓急”的原则，根据各个社区的管网日常管理状况（年平均抢修次数和投诉次数）、管网材质情况等因素，按漏损率和平均漏损水量进行排序，推算改造后的预期的节约水量（按改造后漏损率 4%推算），按“轻重缓急”进行选取，以选取社区改造后预期的节约水量总和达到需减少漏水量总量为止。

老旧管网改造工程管道及设施更新选择范围原则如下：一是国家明令禁止的管材，如灰口铸铁管、镀锌钢管等。二是改造社区内跑冒滴漏、老旧残破、年久失修的管道。三是考虑改造整体性，对改造区域内局部抢修工程埋设的管道与周边老旧管道一并改造。四是对使用年限到期的结算水表进行更换。

4.4 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。将改造社区整体漏损率控制在 9%以内。

4.5 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。

4.6 水量目标

中堂镇改造社区改造后理论可节省水量目标值为 757112m³/月。

4.7 水压目标

根据《城镇供水服务》（CJ/T316-2009）（2010 年 6 月 1 日起实施）中第 6.2 条要求“供水水压应符合 CJJ58-2007 中第 3.1.3 条要求，供水管网末梢压力不应低于 14 米，管网压力合格率不应低于 97%。

4.8 工程实施进度目标

根据东莞市水务集团供水有限公司的统一安排，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（中堂标段）的实施进度目标为：

在 2025 年内完成中堂镇待改造社区的给水管网实施改造。

第五章 技术方案论证

5.1 改造范围和改造方式的确定原则

5.1.1 改造范围的确定

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（ $\leq 9\%$ ）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。

5.1.2 改造方式的确定

1.现状管网存在的问题

在多年的管网建设过程中，存在以下未解决的问题：

（1）城市建设项目的实施，导致社区供水管网出现不同程度的损坏。近年来，社区内开展较多的更新改造项目，如截污管网敷设项目、道路升级改造项目、社区环境美化项目等，改造项目范围遍布整个社区。城市建设项目施工过程中，社区供水管网多次被挖断、受损，

受损点遍布整个社区，社区管网整体运行情况不容乐观。

（2）在供水一张网全面推进整合的今天，由于历史原因，当地水司接收的社区管网的管材、管龄、管径、位置存在与资产成果不符或者存在空白区的情况，无法完全按照资产成果对管网进行精确的局部改造。此外，管网内存在难以寻迹的小口径暗管，上述问题导致的漏水、偷水问题难以解决，造成无收益水量增加。

（3）由于当年施工管理的疏忽或不完善，社区的很多管道直接放在污水暗沟内，使用时间长后极易造成污水被吸入给水管道内，引起自来水污染，危害居民身体健康，造成不良的社会影响，影响企业公信力和形象。

（4）多年来大量工程项目的实施，导致管道埋深逐步加大，甚至部分管道位于现状房屋底下，造成抢修、养护困难。

（5）后期接收的由社区自行建设的社区管网管道质量良莠不齐，施工质量监管不到位，接口出现漏水、脱节情况多。

2.管网改造要求

本项目属于供水管网改造工程，既要技术上可行，投资经济，也要考虑后期运营管理、智慧水务的建设和社会效益等。短期内需降低管网漏损水量，全面优化管网路由和埋深，推进 DMA 分区措施；中期来看，应减少管网局部改造陆续实施的次数，避免造成不良的社会反响、用户投诉，损害目前良好的企业形象；远期来看，需兼顾管网 GIS 系统系统等系统的管线信息完善工作，为日后实现管网漏损控制信息化管理奠定硬件基础，提高管网爆漏应急处置能力，确保城市供

水安全可靠。

3.改造方式的确定

针对目前社区管网存在的问题，结合项目的建设的目的和需求，本项目采用区域改造方式投资虽然较大，但从短、中、长期的需求和效益来看，实施区域改造是充分必要的，因此本次专项深化报告推荐采用区域改造方式，提高项目实施带来的经济效益和社会效益。

5.2 改造内容

5.2.1 供水干管改造内容

中堂镇供水区域干管（管径 \geq DN200）主要为钢管、混凝土管、PVC管、灰口铸铁管、球墨铸铁管、镀锌管，本次工程考虑在2025年内对国家要求逐步淘汰的管材（包括镀锌、灰口铸铁管）全部进行改造，对管龄较大、使用情况较差的PVC管进行更换，对少量表现极差的球墨铸铁管、水泥管进行更换。

各社区（村）改造内容如下列各表所示：

东向村：

序号	口径 (mm)	管材	长度 (米)	建成时间(年 /月)	更换后处置 方式	改造理由
1	DN200	UPVC管	857.00	2006年03月	原地掩埋	管道表现差

斗朗：

序号	口径 (mm)	管材	长度 (米)	建成时间(年 /月)	更换后处置 方式	改造理由
1	DN200	球墨铸铁管	683	2000年05月	原地掩埋	管道表现差

郭州、蕉利：

序号	口径 (mm)	管材	长度 (米)	建成时间 (年/月)	更换后处置 方式	改造理由
1	DN200	铸铁管	420.00	1999年3月	原地掩埋	淘汰管材
2	DN200	铸铁管	790.00	2005年8月	原地掩埋	淘汰管材
3	DN200	铸铁管	525.00	2005年8月	原地掩埋	淘汰管材
4	DN200	铸铁管	1560	2004年8月	原地掩埋	淘汰管材
5	DN300	铸铁管	58	2000年8月	原地掩埋	淘汰管材
6	DN300	UPVC管	177	2010年5月	原地掩埋	管道表现差
7	DN300	铸铁管	202	2000年6月	原地掩埋	淘汰管材

潢涌：

序号	口径 (mm)	管材	长度 (米)	建成时间(年 /月)	更换后处置 方式	改造理由
1	DN200	铸铁管	306.00	1993年05月	原地掩埋	淘汰管材
2	DN200	铸铁管	781.00	1993年05月	原地掩埋	淘汰管材
3	DN200	铸铁管	1588.00	1993年05月	原地掩埋	淘汰管材
4	DN200	铸铁管	798.00	2000年1月	原地掩埋	淘汰管材
5	DN200	铸铁管	646.00	2000年1月	原地掩埋	淘汰管材
6	DN250	UPVC管	1134.00	2010年10月	原地掩埋	管道表现差
7	DN300	水泥管	215.00	2006年7月	原地掩埋	管道表现差
8	DN300	水泥管	155.00	2003年5月	原地掩埋	管道表现差
9	DN300	水泥管	493.00	2003年5月	原地掩埋	管道表现差
10	DN250	水泥管	377.00	2003年7月	原地掩埋	管道表现差
11	DN300	水泥管	491.00	2003年8月	原地掩埋	管道表现差
12	DN300	水泥管	513.00	2003年8月	原地掩埋	管道表现差
13	DN200	铸铁管	256.00	2000年1月	原地掩埋	淘汰管材
14	DN200	铸铁管	26.00	1993年10月	原地掩埋	淘汰管材

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（中堂标段）专项深化报告

1097	DN200	水泥管	149.00	2003年01月	原地掩埋	管道表现差
------	-------	-----	--------	----------	------	-------

江南：

序号	口径 (mm)	管材	长度 (米)	建成时间 (年/月)	更换后处置 方式	改造理由
1	DN400	铸铁管	548.00	2011年5月	原地掩埋	淘汰管材
2	DN400	铸铁管	396.00	2011年5月	原地掩埋	淘汰管材
3	DN300	铸铁管	216.00	2011年5月	原地掩埋	淘汰管材
4	DN300	铸铁管	258.00	2011年5月	原地掩埋	淘汰管材
5	DN500	铸铁管	574.00	2011年5月	原地掩埋	淘汰管材
6	DN300	铸铁管	70.00	2011年8月	原地掩埋	淘汰管材

三涌：

序号	口径(mm)	管材	长度 (米)	建成时间 (年/月)	更换后处置 方式	改造理由
1	DN250	PE管	152	2005年12月	原地掩埋	管材老旧,表现差
2	DN250	PE管	390	2005年12月	原地掩埋	管材老旧,表现差
3	DN250	PE管	2503	2005年12月	原地掩埋	管材老旧,表现差

袁家涌：

序号	口径(mm)	管材	长度 (米)	建成时间 (年/月)	更换后处置 方式	改造理由
1	DN250	铸铁管	1847	1989年5月	原地掩埋	淘汰管材
2	DN200	镀锌钢管	424	1989年5月	原地掩埋	淘汰管材

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（中堂标段）专项深化报告

3	DN200	UPVC 管	819	2010 年 10 月	原地掩埋	管道表现差
4	DN200	PE 管	218	2000 年 8 月	原地掩埋	管道表现差
5	DN200	铸铁管	323	1989 年 5 月	原地掩埋	淘汰管材
6	DN200	PE 管	176	2000 年 8 月	原地掩埋	管道表现差
7	DN200	PE 管	202	2000 年 8 月	原地掩埋	管道表现差
8	DN200	铸铁管	112	2000 年 8 月	原地掩埋	淘汰管材
9	DN200	PE 管	442	2000 年 8 月	原地掩埋	管道表现差

槎滘:

序号	口径 (mm)	管材	长度 (米)	建成时间 (年/月)	更换后处置方式	改造理由
1	DN200	UPVC 管	1109	2008 年 10 月	原地掩埋	管道表现差
2	DN200	UPVC 管	481	2008 年 10 月	原地掩埋	管道表现差
3	DN400	铸铁管	458	2008 年 10 月	原地掩埋	淘汰管材
4	DN200	球墨铸铁管	745	1985 年 10 月	原地掩埋	管道表现差
5	DN200	铸铁管	353	1985 年 10 月	原地掩埋	淘汰管材
6	DN200	球墨铸铁	201	1985 年 10 月	原地掩埋	管道表现差

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（中堂标段）专项深化报告

		管		月		
--	--	---	--	---	--	--

东泊:

序号	口径(mm)	管材	长度(米)	建成时间(年/月)	更换后处置方式	改造理由
1	DN200	铸铁管	189	2006年10月	原地掩埋	淘汰管材
2	DN300	铸铁管	508	2006年10月	原地掩埋	淘汰管材

马沥:

序号	口径(mm)	管材	长度(米)	建成时间(年/月)	更换后处置方式	改造理由
1	DN200	PE管	426	2005年05月	原地掩埋	管材表现差

四乡:

序号	口径(mm)	管材	长度(米)	建成时间(年/月)	更换后处置方式	改造理由
1	DN200	镀锌钢管	39	2020年1月	原地掩埋	淘汰管材

吴家涌:

序号	口径(mm)	管材	长度(米)	建成时间(年/月)	更换后处置方式	改造理由
1	DN300	钢管	1149	2001年8月	原地掩埋	管道表现差
2	DN200	镀锌钢管	785	2001年8月	原地掩埋	淘汰管材

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（中堂标段）专项深化报告

3	DN200	镀锌钢管	799	2001年8月	原地掩埋	淘汰管材
4	DN300	钢管	189	2001年8月	原地掩埋	管道表现差

中堂村、中心区域：

序号	口径 (mm)	管材	长度 (米)	建成时间(年 /月)	更换后处置 方式	改造理由
1	DN200	铸铁管	203.00	2008年5月	原地掩埋	淘汰管材
2	DN200	铸铁管	171.00	2011年3月	原地掩埋	淘汰管材
3	DN250	铸铁管	191.00	1995年4月	原地掩埋	淘汰管材
4	DN200	铸铁管	240.00	1994年6月	原地掩埋	淘汰管材
5	DN300	球墨铸铁管	710.00	2000年6月	原地掩埋	管道表现差
6	DN200	PE管	730.00	2000年6月	原地掩埋	管道表现差
7	DN200	UPVC管	22.00	2000年6月	原地掩埋	管道表现差
8	DN200	铸铁管	160.00	1998年11月	原地掩埋	淘汰管材
9	DN250	PE管	340.00	2000年1月	原地掩埋	管道表现差
10	DN250	球墨铸铁管	563.00	2000年1月	原地掩埋	管道表现差

供水厂本部：

序号	口径(mm)	管材	长度 (米)	建成时间 (年/月)	更换后处置 方式	改造理由
1	DN300	铸铁管	507	2004年09月	原地掩埋	淘汰管材
2	DN300	铸铁管	203	2004年09月	原地掩埋	淘汰管材
3	DN200	铸铁管	240	2007年01月	原地掩埋	淘汰管材
4	DN200	铸铁管	107	2007年01月	原地掩埋	淘汰管材

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（中堂标段）专项深化报告

				月		
5	DN200	铸铁管	306	2007年01月	原地掩埋	淘汰管材
6	DN200	铸铁管	447	2007年01月	原地掩埋	淘汰管材

5.2.2 社区供水支管改造内容

中堂镇供水区域支管（管径<DN200)大部分为铸铁管、镀锌管以及塑料管（PVC 及 PE），其中镀锌管和铸铁管管材较差且普遍管龄较长，腐蚀情况严重，抢修次数频繁。

另外部分管龄较长（13 年以上）的塑料管由于管道质量较差，使用情况不理想，抢修频率高。2020~2022 年间中堂镇有统计的漏水中，塑料管比例占 49.8%，远高于其他管材。

中堂镇 2022 年漏水抢修统计表（单位：次数）

区域	月份	材质						
		镀锌	生铁	水泥	球墨	钢	塑料	其他
东区	1	20	25				62	1
	2	7	11				29	
	3	2	3				88	
	4		16				88	
	5		22			1	65	
	6		17				57	4
	7	1	19				73	1
	8	1	17				58	
	9	2	17				78	
	10		18				62	
	11	5	17				72	1
	12		18				81	
	汇总		38	200	0	0	1	813
西区	1		17				24	1
	2		8			1	23	
	3		4			1	39	1
	4		2				14	1
	5		3				16	
	6		5				20	
	7		2				22	
	8		3				38	3
	9	1	5				19	
	10		5				33	
	11		6				38	
	12		2				38	
	汇总		1	62	0	0	2	324
共计		39	262	0	0	3	1137	13

考虑社区管网改造的整体性，建议将待改造社区内镀锌管及铸铁管全部进行改造，同时将使用情况较差及管龄较长的塑料管进行改造。

根据 2022 年各社区综合漏损率，将中堂镇供水区域内共 20 个社区从高到低进行排序，如下表所示。

中堂镇各社区 2022 年综合漏损率统计表（由高到低排序）

序号	社区名称	水损率(%)
1	潢涌	49.38

2	东向	35.68
3	吴家涌	34.15
4	东泊	31.19
5	中堂村及中心镇区	28.27
6	蕉利	27.40
7	郭州	27.40
8	袁家涌	24.84
9	江南	22.98
10	槎滘	20.21
11	马沥	17.36
12	四乡	14.40
13	斗朗	13.40
14	三涌	13.21
15	鹤田	7.69
16	一村	4.17
17	下芦	3.25
18	湛翠	3.17
19	红峰	3.01
20	凤涌	0.62

按照各社区的漏损情况从高到低进行了排序，并根据漏损严重程度划分为四个级别。



①严重漏损区

严重漏损区包括潢涌、吴家涌、东向、东泊社区以及中堂村。各社区改造情况统计如下。

A.潢涌社区

管网改造工程潢涌管网分类统计表（单位：米）

1	铸铁管、镀锌钢管	20年以上水泥管	20年以上UPVC管	20年以内表现不好的管材	总量
DN150	5771	156	11	942	6880
DN100	2349		258	650	3257
DN80	129		104		233
DN75	1436		9	998	2443
DN50	3410		320	3633	7363
DN40	3395		96	1426	4917
DN32	70			75.2	145.2
DN25	2175		1081	14426	17682
DN20	586.6		114.5	769.2	1470.3
DN15	2322.3		185	719	3226.3

B.吴家涌社区

管网改造工程吴家涌管网分类统计表（单位：米）

3	铸铁管、镀锌钢管	20年以上钢管	20年以上UPVC管	20年以内表现不好的管材	总量
DN150	629	1343			1972
DN100	2052				2052
DN80	45				45
DN75					0
DN50	641				641
DN40	1852				1852
DN32					0
DN25	1044			3175	4219
DN20	25			1243	1268
DN15					0

C.东向社区

管网改造工程东向管网分类统计表（单位：米）

2	铸铁管、镀锌钢管	20年以上水泥管	20年以上UPVC管	20年以内表现不好的管材	总量

DN150	267			235	502
DN100	905			713	1618
DN80	727		414	641	1782
DN75					0
DN50	2779		735	3840	7354
DN40	527		200	206	933
DN32					0
DN25	1790		412	2114	4316
DN20	768		130	508	1406
DN15					0

D.中堂村

管网改造工程中堂村管网分类统计表（单位：米）

5	铸铁管、镀锌钢管	20年以上球墨铸铁管	20年以上UPVC管	20年以内表现不好的管材	总量
DN150	318	222		933	1473
DN100	1170.5		218		1388.5
DN80	4		35	575	614
DN75					0
DN50	482.8		56	2355.3	2894.1
DN40	20.8			539.9	560.7
DN32					0
DN25	48.2		0.6	6685.9	6734.7
DN20	17			4678.9	4695.9
DN15	63			347.4	410.4

E.东泊社区

管网改造工程东泊管网分类统计表（单位：米）

4	铸铁管、镀锌钢管	20年以上水泥管	20年以上UPVC管	20年以内表现不好的管材	总量
DN150	1436			1983	3419
DN100	1518			3822	5340
DN80	540			1554	2094
DN75					0
DN50	1582			5695	7277
DN40	212			7974	8186
DN32					0

DN25	422		120	7186	7728
DN20	661			2311	2972
DN15	560			50	610

②中等漏损区

中等漏损区域包括蕉利、郭洲、江南、袁家涌和槎滘社区。各社区改造情况统计如下。

A.蕉利、郭洲社区

管网改造工程蕉利、郭洲管网分类统计表（单位：米）

6、7	铸铁管、镀锌钢管	20年以上水泥管	20年以上UPVC管	20年以内表现不好的管材	总量
DN150	4299				4299
DN100	3283				3283
DN80	2905				2905
DN75					0
DN50	3639				3639
DN40	2173				2173
DN32					0
DN25	1336.1		16.5	3805.1	5157.7
DN20	127			266.8	393.8
DN15					0

B.江南社区

管网改造工程江南管网分类统计表（单位：米）

9	铸铁管、镀锌钢管	20年以上水泥管	20年以上UPVC管	20年以内表现不好的管材	总量
DN150	2338			783	3121
DN100	4730			1557	6287
DN80	194			280	474
DN75					0
DN50	518			6357.5	6875.5
DN40				282.5	282.5
DN32					0
DN25				867.5	867.5
DN20				832.5	832.5
DN15				398	398

C.袁家涌社区

管网改造工程袁家涌管网分类统计表（单位：米）

8	铸铁管、镀锌钢管	20年以上水泥管	20年以上UPVC管	20年以内表现不好的管材	总量
DN150	1347				1347
DN100	2686				2686
DN80	835				835
DN75	2520				2520
DN50	10894		30		10924
DN40	761			207	968
DN32					0
DN25	6525		20	4914	11459
DN20	2239			1001	3240
DN15	90				90

D.槎滘社区

管网改造工程槎滘管网分类统计表（单位：米）

10	铸铁管、镀锌钢管	20年以上球墨铸铁管	20年以上UPVC管	20年以内表现不好的管材	总量
DN150	3364	506		2897	6767
DN100	370			12694	13064
DN80			271	434	705
DN75				508	508
DN50				33023	33023
DN40				76	76
DN32					0
DN25				11498	11498
DN20				2237	2237
DN15					0

③轻度漏损区

轻度漏损区包括马沥、四乡、三涌和斗朗社区。各社区改造情况统计如下

A.马沥社区

管网改造工程马沥管网分类统计表（单位：米）

11	铸铁管、镀锌钢管	20年以上水泥管	20年以上PE管	20年以内表现不好的管材	总量

DN150			972		972
DN100			952		952
DN80			41		41
DN75					0
DN50			7739		7739
DN40					0
DN32					0
DN25			60		60
DN20			1804		1804
DN15					0

B.四乡社区

管网改造工程四乡管网分类统计表（单位：米）

12	铸铁管、镀锌钢管	20年以上水泥管	20年以上UPVC管	20年以内表现不好的管材	总量
DN150	88		73		161
DN100	1114				1114
DN80	1113		1493		2606
DN75					0
DN50	3415				3415
DN40	314		40		354
DN32					0
DN25	1661				1661
DN20	2426		10	1198	3634
DN15					0

C.三涌社区

管网改造工程三涌管网分类统计表（单位：米）

14	铸铁管、镀锌钢管	20年以上水泥管	20年以上UPVC管	20年以内表现不好的管材	总量
DN150	481			4058	4539
DN100	916		541	627	2084
DN80	268		218	227	713
DN75					0
DN50	2322			1315	3637
DN40	206				206

DN32					0
DN25	2290			5622	7912
DN20	723			1301	2024
DN15	295		20		315

D.斗朗社区

管网改造工程斗朗管网分类统计表（单位：米）

13	铸铁管、镀锌钢管	20年以上球墨管	20年以上UPVC管	20年以内表现不好的管材	总量
DN150				93	93
DN100	1005		383		1388
DN80	4939				4939
DN75					0
DN50	161		413		574
DN40	66		1113		1179
DN32					0
DN25	1336		291	996	2623
DN20	70		215	1046	1331
DN15	48		52	1785	1885
总量	7625	683	2467	3920	14695

④轻微漏损区

轻微漏损区包括鹤田、一村、下芦、湛翠、红峰以及凤涌社区，社区管网漏损率均低于9%。根据5.1章节所述，本工程不考虑改造。

5.3 管材比选

5.3.1 选定原则

改造管道的管材选定原则如下

管网中老化、被淘汰的管材建议按下列原则进行逐步替换：

(1) 给水系统的管材应选择在允许的使用年限内、水力条件好、耐腐蚀、无有害物质析出、不易结垢、不产生二次污染，使用寿命长、施工及维护方便、运行安全、经济合理的优质管材和配件。

(2) 给水系统中的管材、管件、金属管道内防腐材料及承接管接头处密封材料必须符合《生活饮用输配水设置及防护材料的安全性评价标准 GB/T17219》的规定。

(3) 管材选用应根据不同的工作压力、使用条件和地质状况，经技术经济比较确定。

(4) 室外明装给水管管材不应选用塑料管

(5) 原则上给水管道管材公称压力等级不应低于 1.0MPa，选用阀门公称压力等级不应低于 1.0MPa。

(6) 严禁使用镀锌钢管、混凝土管、生铁管、未取得饮用水卫生许可的塑料管等国家属于淘汰行列的管材。

5.3.2 大口径给水管道（管径>100）

本改造工程大口径给水管道选用范围为>DN100。

目前常用的大口径输水管材有钢管(SP)、球墨铸铁管(DIP)、预应力钢筒混凝土管(PCCP)、玻璃钢夹砂管(RPMP)、预应力混凝土管(PCP)。PCP管实际运用中，承受内压水平低，易脱节漏水，输水安

全性较差；本工程为长距离、大流量输水管线，主要就钢管、球墨铸铁管、PCCP管和玻璃钢夹砂管进行比选。

以下将对上述四种大口径管材进行技术经济对比。

5.2.2.1 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。城市供水用钢管通常选用Q235C（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。



钢管工厂化加工表面除锈后钢管

钢管有两种成形工艺，即直缝焊管与螺旋焊管。

钢管焊接符合现行的《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)、《工业金属管道工程施工及验收规范》(GB50235-2010)及《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》(GB50236-2011)的规定。

通常供水钢管焊接质量属III级要求，焊缝抽检探伤数量，在工厂为5%，在现场为10%。实际检验时可任选一种方式，但当选用超声波探伤时，应对超声波探伤部位作X射线探伤复检，复检长度为规定探伤数量的20%。

钢管主要特点：

- 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，需要对焊缝进行探伤检测，施工时间较长。

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，除锈和防腐层施工要求高。

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)。

h. 在我国的大型长距离输水工程中，钢管被最广泛的采用。

5.2.2.2 球墨铸铁管（DIP）

近年来，球墨铸铁管在我国许多城市输配水工程中得到广泛应用。我国于 2013 年开始实施《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》(GB/T13295-2013)，标准按管的公称通径可分为 DN40~DN2600 共 30 种；

按管的接口型式可分为滑入式(T 型)、机械式(K 型、N 型、S 型) 和法兰式三类接口形式；

管材的壁厚级别分 K9、K10、K11、K12 四个级别，不同级别管材，管壁厚度不一，承水压能力不一。其主要特点有：

- a. 球墨铸铁管内衬了水泥砂浆，管内输水符合卫生要求；
- b. 球墨铸铁管最高可承受内水压力超过 2.0MPa 以上，球墨铸铁管系延伸率、刚度、抗拉强度均较大的金属管道，承受土壤静荷载及地面动荷载的能力通常比其它管材强。
- c. 球墨铸铁管的管件规格齐全，能适应新安装需要，也能适应运行管道上不停水引接分支的需要，它比非金属管材解决起来方便。
- d. 球墨铸铁管系柔性接口，拆装方便、承受局部沉陷的能力好，特别在有地下水或管内有少量余水的状况下维修容易。
- e. 球墨铸铁管通常外表面首先喷涂锌层，再喷涂沥青保护，这方面比非金属管材弱，但比钢管强。
- f. 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。
- g. 大口径球墨铸铁管管壁簿，承、插口端容易变形，影响管道敷设。
- h. 大口径球墨铸铁管的管件，铸造难度大、相对价格高。



球墨铸铁管照片

5.2.2.3 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($DN \leq 1200mm$)，后者采用立式振动工艺成型，口径偏大($DN \geq 1200mm$)。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 管其主要特点有：

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。



PCCP 管示意图及使用实例

5.2.2.4 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 1980 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 95%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

5.2.2.5 管材比较

1、管材特性比较

本工程输配水系统中，需按照各种管材的特点，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、管道制造供货等方面综合考虑，合理地选择管材。

（1）水力条件

玻璃钢管最优，糙率系数为 0.01。内衬水泥砂浆防腐的钢管、球墨铸铁管和预应力钢筒混凝土管相当，糙率系数约为 0.0125。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。

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，管道转弯处需设支墩，以防接口脱落。预应力钢筋混凝土管对基础与回填要求较高。

（2）管道使用寿命

球墨管可以达到 50 年以上；钢管可以达到 20 年以上，但是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。预应力钢筋混凝土管使用寿命取决于施工质量。

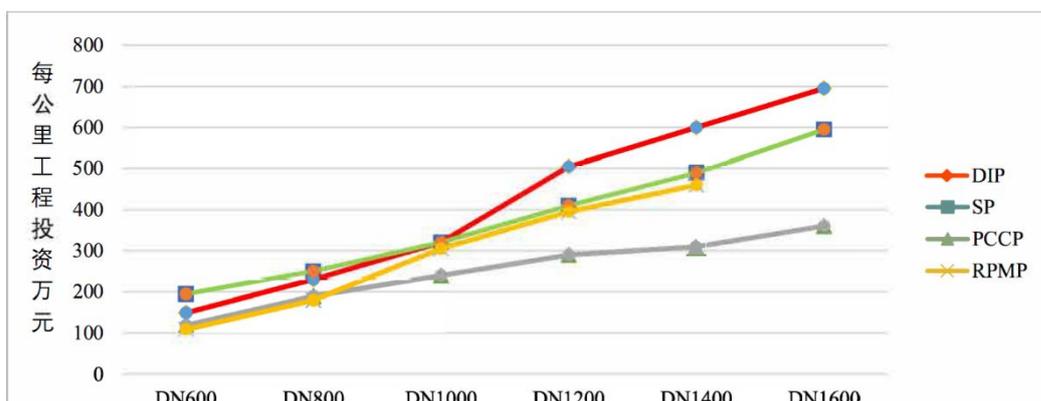
2、施工条件和施工要求比较

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。拖拉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，所以不能采用拖拉施工。

对本工程而言，管线沿线大部分可以采用开挖埋管的施工方式。

3、价格比较

上述几种较大口径管材常规价格（元/米）表如下图所示：



球墨铸铁管当管径大于 DN1200mm 时，价格较高，一般应用较少，而当管径为 DN300mm~DN1200mm 时，比钢管价格便宜。由于球墨管具有优良的机械性能和卓越的承压能力，在运行中事故率低，

不易爆管。并且生产中管内壁喷涂水泥砂浆，外壁涂沥青，加之管材本身的特性，具有良好的内外防腐性能；球墨铸铁管采用橡胶圈承插接口，接口具有柔性，可利用接口本身的借转角度适应地形的变化。

由于具有上述优点，球墨铸铁管在国内给水工程中的应用日逐增多尤其在城市配水管网中大量使用着。

4、国内应用实例比较

钢管设计制作方便，口径范围广。至目前为止，钢管在大量输水工程中得到了广泛利用，在长距离输水工程中钢管的使用积累了最为丰富的经验。

预应力钢筒混凝土管(PCCP)在国内的发展大约有 10 多年的历史，PCCP 管单管重量最大，施工基础处理和机械设备要求最高，近年来又陆续出现了一些渗漏、爆裂事故，使得国内业界对 PCCP 管的使用存在异议。

钢管虽价格较高，但具有管材重量轻、强度高、管道接口精度高、供水安全性好、对各种地形和地质条件适应性强、运输及施工相对较容易的优点。钢管的缺点是对内外防腐的要求较高，施工中如处理不好 将影响管道寿命。钢管更适用于在特殊施工段的使用。

5.2.2.6 管材确定

按照各种管材的特点，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、管道制造供货等方面综合考虑，合理地选择管材。

玻璃钢管国内已具备大中口径的生产能力，制造工艺为纤维缠绕

型，DN1600 以下口径较为成熟，但是在顶管段采用玻璃钢夹砂管，在国内的给水上更为少见，且顶管施工质量不能保证，工程不采用。

预应力钢筒混凝土管(PCCP) 在国内的发展较快，技术也不断成熟，在一些大型输水工程中得到实际应用。由于该管材本身自重较重，运输时对施工场内外道路、桥梁等都需要加固，吊装及运输需要大型机械设备，而且不适宜施工，本工程不采用。

钢管作为一种应用历史久、范围广的常用管材，其适应性强，承受内压高，施工及维修灵活方便。而球墨铸铁管耐腐蚀性能更好，对基坑要求较钢管低，承受局部沉陷的能力好，球墨铸铁管施工速度最快，更适合作为主要管材使用。

球墨铸铁管与钢筒混凝土管、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。

球墨铸铁管兼具钢管和混凝土管在施工中的优点，接口一般采用承插式柔性接口及自锚接口，具有安装速度快、密封性能好等特点，从管材的机型性能上来讲，与普通碳钢管接近，若考虑其混凝土外壳，可以承受更大的顶推力，同时由于其具有很强的防腐能力、抗外压能力和柔性接口设计，可以确保管线具有很长的安全使用寿命。

《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和地下干管，其结构设计使

用年限不应低于 50 年”。

结合本工程，从管道寿命、管材性能、管道造价、管道制造能力和实际使用状况、现场条件情况等综合分析，本改造工程的大口径给水管道（管径 $>DN100$ ）采用球墨铸铁管。

5.3.3 小口径给水管道（管径 $\leq DN100$ ）

本改造工程小口径给水管道选用范围为 $\leq DN100$ 。

依据输水管道管材选择原则，对目前较成熟和常用的管道进行经济技术比较，经初步选择，对能满足工程要求的聚氯乙烯管(PVC)、聚乙烯管(PE)、钢塑复合管(SP) 和薄壁不锈钢管进行比较。

5.2.3.1 硬聚乙烯管（PVC）



PVC 管

硬聚乙烯管是将 PVC 树脂与稳定剂、润滑剂等添加剂配合后，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。

(1) 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。

(2)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。

5.2.3.2 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。

(1) 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° C~100° C；
- 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。

(2) 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。

5.2.3.3 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。

(1) 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 ≥ 50 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。

（2）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。

5.2.3.4 薄壁不锈钢管



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。

(1)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. 卫生性能好

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。

不锈钢是可以植入人体的金属材料，它已经被广泛运用到食品加

工输送管道中，包括饮料、乳品、酿造、制药工业等；还广泛用于对材料安全性和清洁性要求极高的医用人体植入物，如各种人体钢支架、人体内钢钉、人造骨骼、人造牙齿等。所以在我们所见到的水管材料中，不锈钢几乎是唯一的可以植入人体的健康材料，其耐腐蚀性能优越，在长期使用过程中不会结垢，内壁光洁如故。

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的热能损耗。

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的“红印”和“蓝印”。

g. 材料性能高

以常用的“304”不锈钢水管为例，其抗拉强度为 520~750mpa，是镀锌管的 2 倍，铜管的 3 倍，塑料管的 8~10 倍。在延展性和韧性、耐腐蚀性、抗冲击能力、耐磨损及耐疲劳性、高低温适应性、防火及防辐射性能(-270° C~400° C)等方面表现优良。不锈钢水管平均热膨胀系数为 0.017 mm/(m•° C)，与铜管较接近，而复合管是不锈钢水管的 1.5 倍，塑料管是不锈钢水管的 5~11 倍。

(2) 缺点

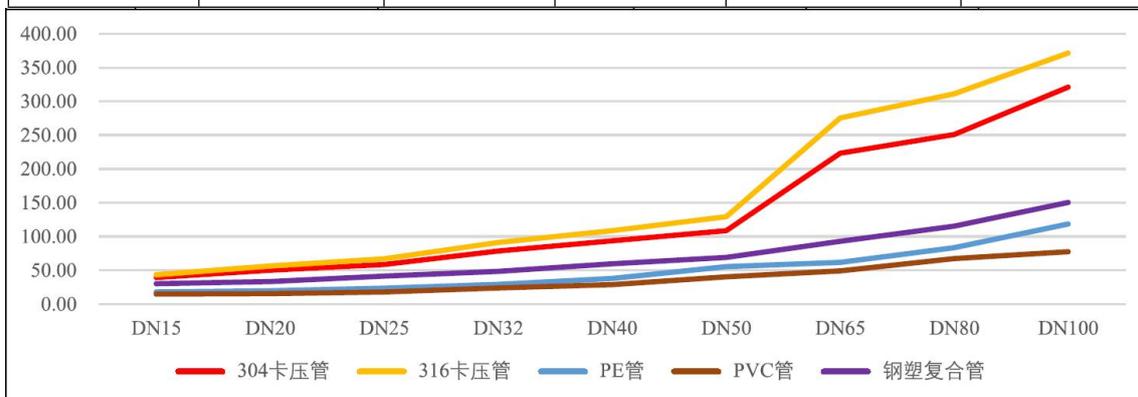
管材、施工成本较高，施工要求较高，在工程施工前需做好工人专业培训的工作。

5.2.3.5 管材比较

管材 性能	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
防腐方式	不需做防腐层	外壁刷涂料	不需做防腐层	覆塑
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
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	重量小	重量较重	重量小	重量小
管材运输	运输方便	运输方便	运输方便	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°C
卫生性能	差	差	差	优秀

5.2.3.6 综合单价比较

管径	不 锈 钢 管		PE 管	PVC 管	钢 塑 管
	304 (卡压) (元/米)	316 (卡压) (元/米)	(元/米)	(元/米)	(元/米)
DN15	39.51	43.51	17.85	15.02	30.34
DN20	50.27	56.78	19.44	15.56	33.33
DN25	58.76	67.13	23.60	17.93	41.50
DN32	78.78	91.31	29.16	24.09	48.69
DN40	93.80	109.04	37.99	28.74	59.81
DN50	108.95	129.26	55.33	40.31	69.24
DN65	223.02	275.28	61.95	49.53	92.72
DN80	250.90	311.26	83.56	67.37	115.49
DN100	321.17	371.59	118.66	77.42	150.61



由上表可知，塑料管在价格方面较金属及复合管的有一定的优势。

5.2.3.7 管材确定

通过比较可知，以上几种管材各有优缺点，在国内均是使用较为普遍的管材，安全可靠也均有保障，本工程属于大型的城市给水工程，在给水中，管道工程投资在工程总投资中占有很大的比例，

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和。并且，结合目前国际和国内的管道应用情况和趋势，须与时俱进追求更高技艺要求的管道。

塑料搬运方便，管质轻，长度大，接头少，连接方便，施工快捷，施工费用少。在城市及恶劣自然条件下优越性更加突出，经济实惠。

正因为不锈钢管道相比其他材质的管道，具有强度高、塑性好、耐酸碱腐蚀、适温范围广、不会老化、不会二次污染水质，使用寿命长等优点，是目前所有输水管道中卫生性能和综合性能较好的输水管道。以常用的"304"不锈钢水管为例，其抗拉强度为 520~750mpa，是镀锌管的 2 倍，铜管 3 倍，塑料管的 8~10 倍。在延展性和韧性、耐腐蚀性、抗冲击能力、耐磨损及耐疲劳性、高低温适应性、防火及防辐射性能(-270° C~400° C)等方面表现优良。

不锈钢水管由于有很强的抗腐蚀特性和很高强度，只需要很薄的壁厚就能达到使用的压力、强度、寿命等要求，所以不锈钢管道大多都是薄壁的。薄壁不锈钢管相比较 PE 管表面上成本要高一些，但不锈钢水管一旦安装基本无需维护，同时使用寿命比 PE 管更高，卫生性能也更好。综合考虑各种条件后，不锈钢管的经济性能也是比较好的。

综上所述，本次工程对于小口径给水管道（≤DN100），推荐采用 PE 管及薄壁不锈钢管。

对于明装段给水管道，本工程推荐采用 316L 卡压式薄壁不锈钢管。

根据《东莞市水务集团供水有限公司技术部工作会议纪要》（[2023]1号），老旧管网改造工程小口径（ \leq DN100）埋地管道的管材选用原则如下：

（1）埋地管材应以社区为单位根据社区的建筑物规整程度、地形复杂程度并结合“三旧改造”计划进行比较选用不锈钢与PE管材。具体原则为：

- a.有三旧改造计划的社区，采用PE管；
- b.土壤带有微腐蚀性（氯离子浓度 $>200\text{mg/L}$ ），采用PE管；
- c.旧村落、旧村。社区巷道条件复杂，障碍物较多的，采用PE管；
- d.以居住小区、总表抄表为主，社区道路条件较优的，采用304薄壁不锈钢管（涂料防腐）。

（2）不锈钢管的牌号应根据勘察报告土壤和地下水的腐蚀程度进行选用。

（3）管道的壁厚要复核是否满足荷载的要求。

根据以上原则，结合现场实际情况及业主意见，各改造社区小口径（ \leq DN100）埋地管道选用管材如下：

管材选用	社区名称	选用理由
	潢涌	改造范围为旧村，房屋密集，巷道较狭窄，且部分地块已列入三旧改造更新计划中
	东向	改造范围大部分为旧村，

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（中堂标段）专项深化报告

PE 管		房屋密集，巷道较狭窄。
	吴家涌	改造范围大部分为旧村，房屋密集，巷道较狭窄。
	蕉利、郭洲	列入三旧改造更新计划中
	袁家涌	改造范围大部分为旧村，房屋密集，巷道较狭窄。
	江南	列入三旧改造更新计划中
	马沥	改造范围大部分为旧村，房屋密集，巷道较狭窄。
	四乡	改造范围大部分为旧村，房屋密集，巷道较狭窄。
	三涌	改造范围大部分为旧村，房屋密集，巷道较狭窄。

管材选用	社区名称	选用理由
薄壁不锈钢管	槎滘	工业园区较多，道路条件较好
	斗朗	改造范围内房屋整体较为规整，道路条件较好
	中堂村	房屋整体较为整齐，道路条件较好
	东泊	改造范围内大部分为新村，以居住小区和工业园为主，道路条件较好

由于本供水管网改造的工程量庞大，在不锈钢管材的选择上应慎

重，结合科学经济可行性的原则，对不锈钢的市场情况以及性能特点进行更充分的论述。

5.3.4 薄壁不锈钢

5.2.4.1 市场前景

随着我国改革开放政策的实施，国民经济获得快速增长，城镇住宅、公共建筑和旅游设施大量兴建，对热水供应和生活用水供给提出了新的要求。特别是水质问题，人们越来越重视，要求也不断提高。镀锌钢管这一常用管材因其易腐蚀性，在国家相关政策的影响下将逐渐退出历史舞台，塑料管、复合管及铜管成了管道系统的常用管材。但在许多情况下不锈钢管更有优越性，特别是壁厚仅为 0.6~1.2mm 的薄壁不锈钢管在优质饮用水系统、热水系统及将安全、卫生放在首位的给水系统，具有安全可靠、卫生环保、经济适用等特点已被国内外程实践证明是给水系统综合性能最好的、新型、节能和环保型的管材之一，也是一种很有竞争力的给水管材，必将对改善水质、提高人们生活水平发挥无可比拟的作用，在建筑给水管系中，由于镀锌钢管已经结束了百年辉煌的历史，各种新型塑料管及复合管得到迅速发展，但各种管材还不同程度地存在着一些不足，远不能完全适应供水管系的需要和国家对饮用水及有关水品质的要求。

国内薄壁不锈钢管推广应用时机已成熟薄壁不锈钢管，国内于 20 世纪 90 年代末才开始生产、使用，是当令管材领域崭露头角的新生族，已大量应用于建筑给水和直饮水的管路薄壁不锈钢管经久耐用，已被工程界公认，而且有关方面正在从减小壁厚、降低价格方面着手，

以利于进一步推广。特别是小口径的不锈钢管，价格不高，因此配套的连接方法、管件之可靠性及价格是决定它发展的主要因素。国内在四川、浙江、江苏等地已有开发商自主开发了连接技术和管件，是很有发展前途的管材。建设部和相关部门也非常重视这一新型管材，关于推广应用“高径壁比高精度不锈钢中、高压供水管及配套管件与专用技术”的通知中获知，薄壁不锈钢管这技术与产品的推广应用对改善与保障供水水质都具有重要意义。同时，建设部很重视薄壁不锈钢管材的推广应用。《薄壁不锈钢水管》的行业标准已于2001年发布执行。相关管道工程技术规程及安装图集，建设部已发文。目前，广东、浙江、江苏等地都有专业厂家生产薄壁不锈钢管，产品已趋成熟期，推广应用的时机已到。国内市场前景看好，不锈钢管的给水管道需求大。

对于用户、发展商而言，有耐用、安全可靠的保障，使投资增值。对于施工方而言，由于产品安装简单化、制造标准化，在安装时无需专业技术人员，安装的灵活性及可调性很大程度提高了安装的效率，大量节省了安装成本，增加了效益。对于代理商、经销商而言，产品的先进性及安全性，大量节省了售后服务的成本，以及产品可以产业化持续发展，为其带来了长远及不可估量的美好经济前景。

不锈钢材料防腐蚀能力强，卫生性能优，是直饮水、医疗气体及燃气输送的首选管材。随着社会经济的不断发展，不锈钢管正成为一种趋势，广泛用于各类民用建筑设施。

在欧美日等发达国家，不锈钢管已取代铜管成为主流水管，已有

越来越多的高品质建筑选择不锈钢管，从而实现一步到位、终身免维护的建设要求。

管件使用不锈钢材料，没有任何化学添加剂，没有增塑剂等的污染。不锈钢材料是医疗卫生指定的使用材料。不锈钢管是现在世界上最安全的饮用水管道。管材、管件全部采用 304、304L、316 或 316L 不锈钢材料，密封圈采用进口无毒安全橡胶、卫生、环保、性能好，而且使用寿命长达 100 年以上。

5.2.4.2 政策支持

(1) 国家部门支持

随着国家加快推进新型城镇化建设和不断加大对城镇老旧小区改造力度，供水管材的相关标准陆续出台，越来越多的地方政府和相关部门出台关于不锈钢管使用的国家标准、行业标准、地方政策规定等，不锈钢管也由此受到重视，逐渐成为建筑给水首选管材，如：

2003 年 1 月 2 日，建设部发布《全国民用建筑工程设计技术措施》的通知，明确提出“管材宜优先选用薄壁不锈钢管”。

2015 年四部委联合下发的《关于加强和改进城镇居民二次供水设施建设与管理确保水质安全的通知》中就要求各地要科学规划、合理建设二次供水设施，解决二次供水存在的跑冒滴漏严重、供水服务不规范、水质二次污染风险高等突出问题。后续的十三届全国人大会议中还专门讨论了相关问题，并修订了《建筑给水排水设计规范》，其中特别提出将不锈钢管作为在建筑生活饮用水系统中优先选择的管材。

2017年5月15日，住建部发布行业标准《建筑与小区管道直饮水系统技术规程》（编号为CJJ/T110-2017），自2017年11月1日起实施。特别规定：管材应选用不锈钢管、铜管等符合食品级要求的优质管材。原行业标准《管道直饮水系统技术规程》CJJ110-2006同时废止。

2018年7月10日，住建部发布了国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》（编号为GB50364-2018），自2018年12月1日起实施。其中，第5.5.4条明确规定“直接供应生活热水的管路、配件宜采用不锈钢管、铜管等保证水质的金属管材”。

2019年3月13日，住房和城乡建设部发布了国家标准《绿色建筑评价标准》(GB/T50378-2019)并于2019年8月1日开始实施，原标准（编号为GB/T50378-2014）同时废止。第4.2.7的管材、管线、管件要求室内给水系统采用不锈钢管或铜管。

2022年1月19日，各省、自治区住房和城乡建设厅、发展改革委，直辖市住房和城乡建设（管）委（城市管理局）、水务局、发展改革委，海南省水务厅，新疆生产建设兵团住房和城乡建设局、发展改革委通过了《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），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。

(2)地方部门支持

2017年12月15日，北京市质量技术监督局发布北京地方标准《城镇二次供水技术规程》(DB 11/T 1494—2017)，于2018年4月1日实施，文中8.2.2规定，室外埋地给水管道应根据工程地质条件及安装环境采用符合国家标准的管材及配套管件，不同管径的管材及配件材料宜按下表确定。

不同管径室外埋地管道的管材及配件材料选用表

管径 (mm)	选用管材及配件名称
≤100	不锈钢给水管及配件★
	内外涂环氧给水复合钢管及配件
	PE管及配件
100~300 (含 300)	球墨铸铁管及配件★
	不锈钢给水管及配件
	PE管及配件
300~1200 (含 1200)	球墨铸铁管及配件★
	螺旋焊或卷制直缝焊钢管及配件
注：★标记的产品为该类管径产品中推荐的首选产品。	

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》(SJG 79-2020)，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 100 mm，应选择球墨铸铁管；(2)管径小于 100 mm，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。

2016 年 5 月 30 日，东莞市水务局发布《东莞市二次供水技术规程》，文中 4.4.9 规定：埋地管道的管材，应具有耐腐蚀性和能承受相应地面荷载的能力。可采用球墨铸铁管、钢塑复合管、PE 管、不锈钢管等。建筑物内水表前宜采用钢塑复合管、涂塑钢管或衬塑钢管、薄壁不锈钢管及配件。

2012 年 11 月 5 日，长沙市住房和城乡建设委员会发布《长沙市建筑供水一户一表及二次供水技术导则（试行）》，于 2012 年 12 月 1 日实施，文中 7.1.4 规定，新建室外埋地给水管道应根据工程地质条件及安装环境采用符合国家标准的管材及配套管件，不同管径的管材及配件材料宜按下表确定。

不同管径室外埋地管道的管材及配件材料选用表

管径（mm）	选用管材及配件名称	相关标准
<DN100	★不锈钢给水管及配件	GB/T12771
	外锁锌内涂（衬）塑给水复合钢管及配件	CJ/T120
	内外涂环氧给水复合钢管及配件	CJ/T120
	钢网骨架 PE 复合管及配件	CJ/T189
100≤DN≤300	不锈钢给水管及配件	GB/T12771
	★球墨铸铁管及配件	GB/T13295
	钢网骨架 PE 复合管及配件	CJ/T189
300 ≤ DN ≤ 1200	★球墨铸铁管及配件	GB/T13295
	螺旋焊或卷制直缝焊钢管及配件	GB50268

2013年5月21日，深圳市政府办公厅颁发了《关于印发深圳市优质饮用水入户工程实施方案的通知》（深府办[2013]17号），全市将分两个阶段实施优质饮用水入户工程。深圳二次供水改造技术规程规定，深圳市优质饮用水及二次供水管道改造工程全部采用不锈钢管道。

2018年9月20日，福建省人民政府办公厅印发《提升城市供水水质三年行动方案的通知》（闽政办(2018)78号）。其中“第二、主要任务的（七）推广优质管材设备”有规定：推广优质管材，DN75以上的管道材质优先选用钢管、球墨铸铁管等管材；DN75及以下的管道优先选用不锈钢管。逐步推广与直饮水标准相适应的内衬不锈钢复合钢管、薄壁不锈钢管等优质管材。

2018乐山市沙湾区人民政府新建住宅小区推广使用薄壁不锈钢管材。

2019北海《北海市工业和信息化局北海市住房和城乡建设局关

于推广使用不锈钢新材料制品的通知》

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二次供水管的优势得到国家和政府部门重视。

5.2.4.3 薄壁不锈钢管类别确定

目前给排水领域应用最广的为 304 型薄壁不锈钢，而 316 主要广泛应用于在化工领域及直接接触海水的管路系统中，抗腐蚀性较好，304 型薄壁不锈钢的含碳量是低于 0.08。316 型薄壁不锈钢的含碳量更低，理论上可以大大降低晶间腐蚀。并且由于 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。根据中堂镇的地理位置和地质情况，供水管网几乎不受海水腐蚀影响，综合考虑，埋地段薄壁不锈钢应选用 304 级别。

但是，中堂地区在南方地区，天气降雨反复无常，并且由于近海，降雨或空气富含对不锈钢管道接口的不利因素。从改造后的社会效果出发，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，工程实践经验丰富，更具可行性。

不锈钢水管看其安装方式来决定是否需要做防腐措施的；如果是明装管道则无需做防腐工作，因为不锈钢在大气环境的抗腐蚀能力很好。若是埋地暗装则需要做防腐，因为水泥砂浆、混凝土都是氯离子含量较高的土壤，薄壁不锈钢水管不宜氯离子含量比较高的土壤直接接触，不然会非常容易发生电化学腐蚀，表面会形成许多直径不等的小鼓包，次层是黑色粉末状溃疡腐蚀坑陷。除了电化学腐蚀外，不锈钢给水管在含氯离子的介质中更易发生点蚀。如果不做防腐处理，外界尖硬混凝土或者杂物会对管道造成损伤，点蚀会在刮痕中慢慢形成，管道外表面出现蚀孔后，蚀孔还会继续发生长大，给水管会出现穿孔、漏水等状况，严重影响水管的使用年限。

而国家标准《GB/T 29038-2012 薄壁不锈钢管道技术规范》中也显示：建筑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，可采用覆塑不锈钢管，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。

本改造工程的明装薄壁不锈钢管的类别推荐采用 316L 卡压式薄壁不锈钢管，埋地薄壁不锈钢管的类别推荐采用 304 卡压式覆塑薄壁不锈钢管。

5.4 施工方式比选

5.4.1 传统施工方式

管道开挖修复为传统施工方法，根据管道检测报告，在需要进行开挖修复处采用明开施工的方式，对管道进行修复，施工方法参照《给水排水管道工程施工及验收规范》等相关规范、规程执行。

开挖法作为传统的施工方法，具有土建造价相对较低，施工工艺简单、技术成熟、施工安全，施工质呈易保证的优点。但同时也存在诸多弊病：施工工期较长，开挖需要开挖路面，管道埋深较深时需要进行打钢板桩围护，施工完成时需要恢复路面；施工时需要开挖路面，对周边环境和交通影响大，容易造成交通堵塞；开挖前需要对周边管线进行详细调查，同时开挖时需要对管线进行保护，相应的切改维护费用大大增加；开完修复时原有管道需完全截断水流，影响整个排水流通；开挖时需破坏道路，设置围栏，影响附近居民出入，无形中增加社会成本。

新建管道可满足工程目标，可以避免采用修复方案使用年限段的问题，并且便于重新梳理给水系统，但该方案存在以下问题：

(1)管位不足：由于现状道路下综合管线复杂，无位置再新建大管径给水管道。

(2)接驳困难：新建给水系统需要将用水户的所有用水点位置摸清，接至新建给水系统，摸清工作量巨大，给水接驳困难。

(3)工程投资大：该方案需新建部分大管径给水管道，开挖面过大，而且需对现状道路进行修复，投资大，工期长见效慢。

通常地面管道施工方法主要有放坡开挖、支护开挖和顶管三种方式。选择何种施工方式，应根据管道埋深、施工场地条件、地质情况、工期要求等因素综合考虑而确定，通过经济比较、安全、可行性等分析研究，选择最合适的施工方法。

在管道埋深较浅、施工场地条件较好的情况下，开挖施工是较经济的施工方法。由于地质条件的限制，为使开挖边坡安全稳定，放坡开挖往往需较大的边坡，占用较大的用地。而本工程管道所在的位置主要为镇区街道、社区巷道，局部有房屋等建筑物。因此，从安全经济和施工影响方面本工程有条件的管段可考虑采用放坡开挖施工。

支护开挖可在较窄的基槽（坑）挖土期间起挡土、挡水作用，保证基槽开挖和基础结构施工等安全、顺利地进行，并在基础施工期间不对相邻的建筑物、道路和地下管线等产生危害。钢板桩支护是安全性最高的支护型式，在弱饱和土层经常使用。目前常用的钢板桩有槽钢、工字钢、拉森钢等，应根据现场地质条件、建构筑物相关位置及具体条件因地制宜灵活运用，达到安全可靠、方便施工、降低成本的目的。

顶管施工是一种非开挖的地下管道施工方法，它不需要开挖面层，并且能够穿越公路、铁道、河川、地面建筑物、地下构筑物以及各种地下管线等。开挖部分仅仅只有工作坑和接收坑，土方开挖量少，而且安全、对交通影响小。在覆土深度大的情况下，顶管施工工期比开槽埋管短，且较经济。结合以往施工经验，经初步测算，管道埋深在 3.5 左右，顶管施工造价与钢板桩支护开挖施工相差不大，且随埋

深增加，顶管优势更明显。另外，施工工期受天气影响大，而东莞是多雨地区，大量采用开挖施工必将影响到本工程的工期，顶管方法不仅工期可以保证，且施工安全。

因此，考虑施工工期、安全、投资等因素，传统施工方法如下：

（1）穿越公路、铁路

管道尽量垂直穿越公路、铁路。管道在穿越铁路、重要的高等级公路时，应首先利用其原有的管涵、管位敷设。无条件时应采用顶管或拖拉的方法施工。穿越次要的道路时，可直接开挖直埋管道。

（2）穿越沟渠

当输水管网穿越的沟渠小于 30m 时，考虑均采用钢管架空直接从水面跨越的形式，渠道两端设置支墩。

（3）穿越河道

管道穿跨越河流时 首先应考虑随桥敷设的设计方案。在不具备随桥敷设的条件下，可根据河道宽度、航道等级，采用穿越或跨越的结构形式。

（4）管道在穿越地质条件较差或可液化场地时，可根据实际情况，在管道上设置固定镇墩或采用桩架式的结构形式跨越。

5.4.2 施工方式的选择

开挖法作为传统的施工方法，具有土建造价相对较低，施工工艺简单、技术成熟、施工安全，施工质量易保证的优点。因此，当现场条件允许的情况下，小管径管道施工方式推荐采用开挖法施工。

非开挖修复即对存在缺陷的管道在不开挖或少开挖情况下，采用

各种非开挖技术对管道进行修复，对管道进行局部或整体修复，使其恢复原有功能。

根据现场调研，本工程大部分地区具备开挖施工条件，少部分地区为现状高级道路，现状高级道路地下管线错综复杂，大管径管道开挖不具备施工条件。

综合考虑，本工程在具备开挖条件下的管道施工采用传统开挖技术；不具备开挖条件下的大管径管道施工采用非开挖施工技术。

施工方式选择表

序号	是否具备开挖条件	施工方式
1	是	开挖
2	否	非开挖

注：特殊路段采用钢管，按现场实际情况选择过障碍施工方式，如管桥、拖拉、顶管等。

5.5 管道路由比选

（1）方案一（新管位）

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

（2）方案二（原管位开挖替换）

根据现场情况，具备较长停水条件，不具备路由敷设新管线区域，采用在原管位开挖替换敷设新管线的方案。

本工程范围均为现状道路及街道，周边用户均存在用水需求，施工期间要求不停水，故本次管道路由方案推荐采用方案一，即在现状管道管位旁边开挖并新建管道。

第六章 推荐工程方案内容及设计

6.1 工程内容

本工程在 2025 年内改造中堂镇漏损较为严重的供水老旧管网，改造管道总长度约 372305.6 米（其中改造立管 34243.2 米，改造埋地管 338062.4 米），改造管径为 DN32~DN500，

6.2 改造对象

对潢涌、中堂村、江南、蕉利、郭洲、东泊、吴家涌、槎滘村、袁家涌、三涌、东向、马沥、斗朗、四乡这 14 个社区内国家明令禁止的管材，如灰口铸铁管、镀锌钢管等及跑冒滴漏、老旧残破、年久失修的管道进行改造。同时考虑改造整体性，对改造区域内局部抢修工程埋设的管道与周边老旧管道一并改造。对使用年限到期的结算水表进行更换。

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）对中堂镇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）社区选定原则：以各改造社区改造后需减少漏水量总量【需减少漏水量总量理论值=中堂镇2021年综合漏损率-9%)*中堂镇2021年供水量】为选取依据，按照“轻重缓急”的原则，根据各个社区的管网日常管理状况（年平均抢修次数和投诉次数）、管网材质情况等因素，按漏损率和平均漏损水量进行排序，推算改造后的预期的节约水量（按改造后漏损率4%推算），按“轻重缓急”进行选取，以选取社区改造后预期的节约水量总和达到需减少漏水量总量为止。

老旧管网改造工程管道及设施更新选择范围原则如下：一是国家明令禁止的管材，如灰口铸铁管、镀锌钢管等。二是改造社区内跑冒滴漏、老旧残破、年久失修的管道。三是考虑改造整体性，对改造区域内局部抢修工程埋设的管道与周边老旧管道一并改造。四是对使用年限到期的结算水表进行更换。

（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 社区改造工程安排

6.5.1 选取依据

按照社区管网漏损率，对中堂镇各社区进行排序并测算改造后各社区可节省的水量进行测算），按“轻重缓急”改造原则及中堂镇理论节省水量目标值作为依据选取改造社区，本工程改造区域为中堂镇，涉及 14 个社区。

6.6 管道设计

6.6.1 管道路由

（1）方案一（新管位）

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

（2）方案二（原管位开挖替换）

根据现场情况，具备较长停水条件，不具备路由敷设新管线区域，采用在原管位开挖替换敷设新管线的方案。

本工程范围均为现状道路及街道，周边用户均存在用水需求，施工期间要求不停水，故本次管道路由方案推荐采用方案一，即在现状管道管位旁边开挖并新建管道。

6.6.2 管材选择

综合考虑管道性能及管道工程费用，本次改造管径为 \leq DN100 的

明装给水管道采用薄壁不锈钢管，埋地段给水管道根据社区具体情况选用 PE 管或不锈钢管。明装薄壁不锈钢管的类别推荐采用 316L 卡压式薄壁不锈钢管，埋地薄壁不锈钢管的类别推荐采用 304 卡压式覆塑薄壁不锈钢管。管径>DN100 的埋地管道采用球墨铸铁管。

6.6.3 不同管道的制作及防腐要求

1、 薄壁不锈钢

(1) 薄壁不锈钢管在安装过程前，对施工人员实施技术规程培训。在操作卡压工具过程中，应规范操作、不可碰触模头，防止压伤。

(2) 严禁不同厂家、不同牌号的不锈钢水管道连接。

(3) 管材与金属管件连接应采用厂家提供的配套的转换过渡件，不得随意采用普通配件代替。

(4) 薄壁不锈钢管在安装过程中，管道系统安装过程中的开口处应及时封堵。

(5) 薄壁不锈钢管在切割时应采用厂家配套专用工具，严禁采用普通切割工具进行切割。

(6) 薄壁不锈钢管种类和规格的正确选材：不同材料在不同环境中，腐蚀的自发性和腐蚀速度都可能有很大差别，所以在特定施工环境中，要选用能满足功能使用要求，且腐蚀自发性小，腐蚀速度小的材料。

(7) 薄壁不锈钢管外壁钝化：前已说过，金属表面形成钝化膜后，扩散阻力变的很大，腐蚀基本上停止了。

(8) 薄壁不锈钢管外壁刷涂料：是工程施工中应用最广泛的一

种防腐手段，它通常由合成树脂，植物油，橡胶，浆液溶剂等配制而成，覆盖在金属面上，干后形成薄层多孔的膜。虽然不能使金属与腐蚀介质完全隔绝，但使介质通过微孔的扩散阻力和溶液电阻大大增加，腐蚀电流下降。

（9）当入户管以分水器形式向上输水时，可采用一体化不锈钢分水器。

2、球墨铸铁管

球墨铸铁管采用 T 型柔性承插接口（某些连接段视具体情况采用法兰连接），壁厚采用 K9 级。严格按 GB50268-2008 《给水排水管道工程施工及验收规范》要求进行工程施工及验收。采用橡胶圈承插接口。

球墨铸铁管内衬水泥砂浆，技术标准按 IS04179 执行。

球墨铸铁管外防腐采用表面涂锌加环氧煤沥青防腐漆两道，厚度不小于 70 微米。

3、钢管

（1）钢管制作及施工要求

钢管材质采用碳素结构钢，型号采用 Q235B 或相近钢种，其化学成分、力学性能、表面质量和外形尺寸等应符合《碳素结构钢》(GB/T700-2006)、《热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量级允许偏差》(GB/T709-2006)、《碳素结构钢和低合金结构钢 热轧后钢板和钢带》(GB/T3274-2007)、《热轧钢板表面质量的一般要求》(GB/T14977-2008) 标准。进行钢管制作前，应再复验制造厂产品检验合格证书，确认钢

板符合上述标准后，方能进行卷管制作。

钢管制作的椭圆度等应满足《工业金属管道工程施工质量验收规范》（GB50184-2011）及《低压流体输送用焊接钢管》（GB3091-2008）的要求，以管道外径计不得大于 0.01D；在管节的安装端部 100mm 范围内椭圆度以管道外径计不得大于 0.005D；承、插口椭圆度以管道外径计不大于 0.003D。范围内椭圆度以管道外径计不得大于 0.005D；承、插口椭圆度以管道。

管壁上的开孔和接入支管部位，应避开焊缝，并不应开设矩形孔洞。

钢管管壁厚度不得小于设计要求厚度，厚度公差在-0.30mm 和 +0.2mm 之间。钢管采用焊接，应按《现场设备工业管道焊接工程施工及验收规范》（GB50236-2011）、《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）、《工业金属管道工程施工质量验收规范》（GB50184-2011）、《低压流体输送用焊接钢管》（GB3091-2008）的要求进行。现场管道拼接可以采用手工焊接，其焊接质量应严格执行 II 级焊接标准。

所有钢管，焊缝应按 GB11345-2013 进行超声波 B 级（一般）检验，检验数量埋管总计 10%，顶管及其他过障碍管道总计为 20%，质量等级应不低于 I、II 级，III 级片为不合格。按 GB/T3323—2005 进行 X 射线探伤标准中 A 级（普通级）标准检验，检验数量埋管总计 5%，顶管及其他过障碍管道总计为 10%，质量等级应不低于 I、II、III 级，IV 级片为不合格。

（2）表面处理

采用各种防腐涂料防腐层时，内外壁表面处理应达到《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》（GB8923-88）的 Sa2.5 级；也可采用手工机械除锈，应达到 St3 级标准。

采用砂浆衬里内防腐时，表面处理应彻底清除管道内壁的浮锈、氧化铁皮、焊渣、油污等，焊缝的突起高度等 应按照《埋地给水钢管道水泥砂浆衬里技术标准》的要求进行。

其它表面处理措施应按照《工业金属管道工程施工规范》（GB50235-2010）等规范及标准执行。

（3）外防腐

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 400 μm ，顶管段的涂层厚度不得低于 600 μm ，按照《熔融结合环氧粉末涂料的防腐蚀涂装》（GB/T18593-2010）执行。管端预留长度为 150mm。

施工现场管子拼装接口及不能采用熔结工艺涂装的管配件采用无溶剂液体环氧防腐涂料，涂层厚度应不低于 600 μm ，无溶剂液体环氧防腐涂层性能应不低于熔结环氧粉末防腐涂层的标准。

采用能与原涂层紧密结合、且性能相当的无溶剂液体环氧防腐涂料，并征得业主和项目监理同意。

涂料完全固化后应满足顶管涂层的粘结强度要求。

涂层厚度 600 μm ，与原涂层搭接的长度不小于 100mm。

涂料应进行性能评定，涂装后 30min 其附着力、粘结强度、耐

磨性指标达到完全固化时的 70%以上。

现场补口涂层质量检验：

1) 对每天补口施工的第一道口，喷涂后应进行现场附着力检验。方法是：喷涂待管体温度降至环境温度，用刀尖沿钢管轴线方向在涂层上刻划两条相距 10mm 的平行线，再刻划两条相距 10mm 并与前两条线相交成 30° 角的平行线，形成一个平行四边形。要求各条刻线必须划透涂层。然后，把刀尖插入平行四边形各内角的涂层下，施加水平推力。如果涂层成片状剥离，应调整喷涂参数，直至成碎末状剥离为止。检验区应进行涂层修补。

2) 外观质量检测：目测，涂层表面应平整光滑，不得有明显流淌。

3) 厚度检测：用涂层测厚仪在焊口两侧补口区上、下、左、右位置共 8 点进行厚度测量。其最小厚度不得小于 600 μm 。

4) 漏点检测：用电火花检漏仪，以 5V/ μm 的直流电压对补口处进行 100%检测，以不出现电火花为合格。

非埋地钢管及配件外防腐采用有机硅丙涂料，两底三面，干膜总厚度不小于 200 μm 。

(4) 内防腐

D \geq DN500 管道及配件内防腐除特殊注明外采用水泥砂浆衬里，水泥砂浆衬里应符合 GB50268 -2008 中 5.4 节和 CECS10:89 的规定，以确保表面粗糙度 n 值不大于 0.012。

D<500 船用无毒饮水舱涂料做法采用二道底漆三道面漆，涂层干

膜总厚度不少于 150 μm ，总用量不少于 0.4kg/m²。采用的防腐漆应符合《船用饮水舱涂料通用技术条件》（GB5369-2008）和现行《生活饮用水输配水设备及防护材料卫生安全评价规范》的规定，并具有省、市市政、卫生主管部门的质量检验报告。

6.6.4 给水管道附属设计

1、阀门井

为了便于检修及管理，供水管道应设置检修阀门井。本工程管道在主干管和支干管交叉处、有支管接出处设置检修阀门井，同时设有消火栓的地段在不超过 5 个消火栓的独立管段两侧设置检修阀门井，阀门井采用钢筋砼结构。

2、排气阀井

实践证明，压力供水水管线排气和进气不畅是管线发生事故的重要原因之一。压力供水管线中空气的来源有三种情况：

（1）当管线开始充水时管中的空气需要排出；

（2）管线正常满流时，水中约有 2%的溶解空气随着温度的上升或压力的下降会从管道中析出；

（3）当管线出现负压（诸如放空、瞬变流等情况）时，空气从外部进入管中。在供水管道的适当位置设置空气阀是保证输水管线安全运行的一种有效方法。本工程在输水管线隆起点以及在竖向布置平缓段间隔 800m 左右设一处空气阀，并在可能出现不满管位置加强空气阀设置，保证输水管道的安全。

根据空气阀的构造和功能上的不同，空气阀可分为空气释放阀、

空气真空阀及复合式空气阀三种型式。由于复合式空气阀同时具备前两种空气阀的功能，同时考虑到施工安装、运行维护以及备件采购的方便，故本工程统一采用复合式空气阀。

3、排泥阀井

排泥井分别在每根管道的低点处设置，用于管道试压及管道日常运行维护放空使用。

6.6.5 管道试压及冲洗消毒

管道安装后应进行水压试验。本次设计管道主要为球墨铸铁管、钢管和薄壁不锈钢管。球墨铸铁管采用承插连接方式；钢管采用焊接连接方式；薄壁不锈钢采用卡压式连接方式。不同管材之间通过法兰连接，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。

6.6.6 开挖施工设计

6.6.6.1 开挖施工

（1）沟槽开挖

本工程在具备开挖的情况，以直槽开挖作为主要的施工方式，小部分路段采取放坡开挖及支护开挖。

1) 沟槽宽度

沟槽的宽度应便于管道铺设和安装，便于夯实机具操作和地下水

排出。

2) 沟槽的土方开挖

本工程管线沿道路敷设，沟槽两侧不宜堆土；如开挖土方中为淤泥，不能作为还槽土方；开挖土方应及时运至弃土场。

3) 沟槽的边坡

当地质条件良好、土质均匀，地下水位低于沟槽底面高程，且开挖深度在 5m 以内边坡不加支护，沟槽边坡最陡坡度应符合下表规定。

深度在 5m 内的沟槽边坡的最陡坡度

土的类别	边坡坡度（高：宽）		
	坡顶无荷载	坡顶有荷载	坡顶有动载
中密的砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
中密的碎石	1:0.75	1:1.00	1:1.25
硬塑的轻型粘土（充填物为砂土）	1:0.67	1:0.75	1:1.00
中密的碎石类土（充填物为粘性土）	1:0.50	1:0.67	1:0.25
硬塑的亚粘土	1:0.33	1:0.50	1:0.67
表黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
软土（井点降水后）	1:1.00	——	——

4) 沟槽开挖应符合以下规定：

人工开挖的槽深超过 3m 时应分层开挖，每层的深度不宜超过 2m。

人工开挖多层沟槽的层间留台宽度：放坡时不应小于 0.8m，直槽时不宜小于 0.5m，安装井点设备时不应小于 1.5m。

采用机械挖槽时，沟槽分层深度应按机械性能确定。

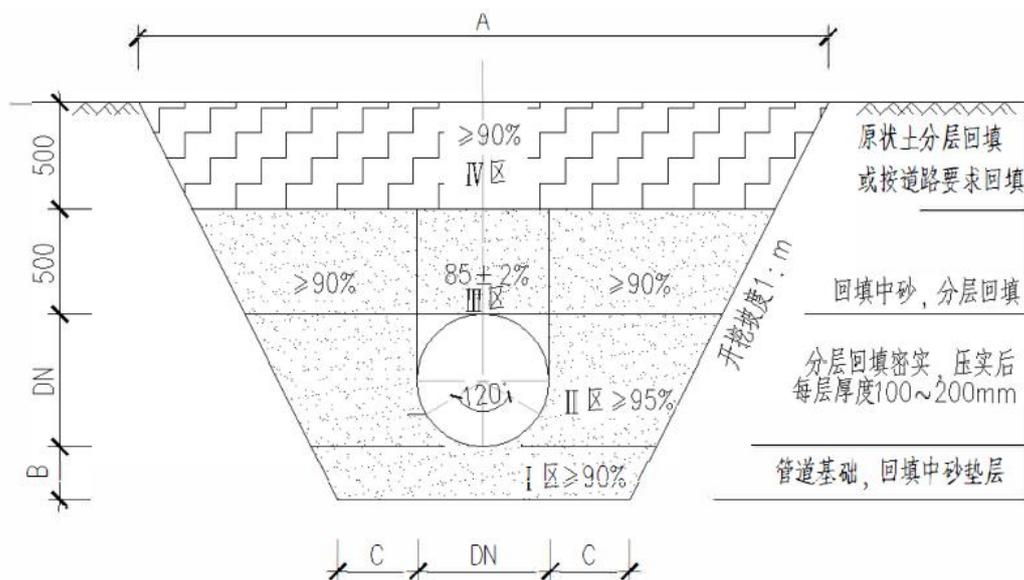
开挖沟槽应严格控制基底标高，不得扰动基面；开挖中对基底设计标高以上 0.2~0.3m 的原状土，铺管前应用人工清理至设计标高；

如果局部超挖或发生扰动，可换填粒径 10~15mm 天然级配的石料或 5~40mm 的碎石，整平夯实。

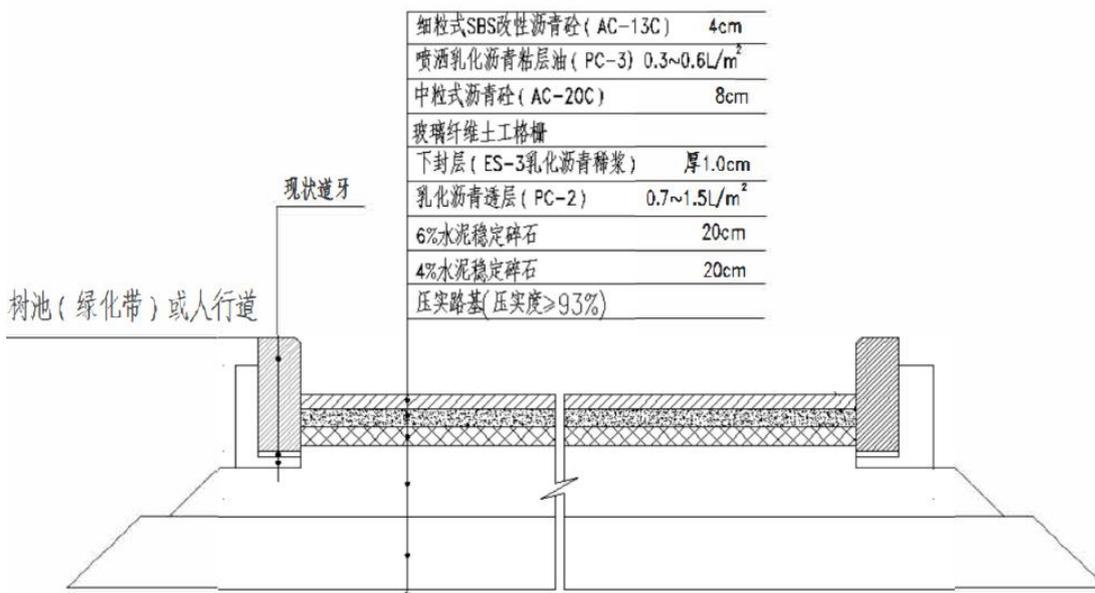
雨季施工时应尽可能缩短开槽长度，做到成槽快，回填快；一旦发生泡槽，应将水排除，清除基底受泡软化的表层土，换填砂石料或中、粗砂，做好基础处理，再下管安装。

管径开挖修复大样图：

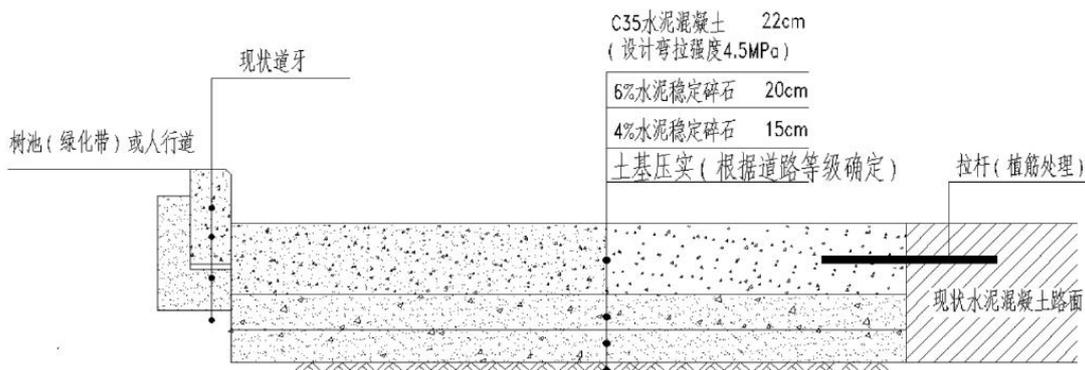
① 管径范围： $200 \leq DN \leq 800$



放坡开挖横断面图



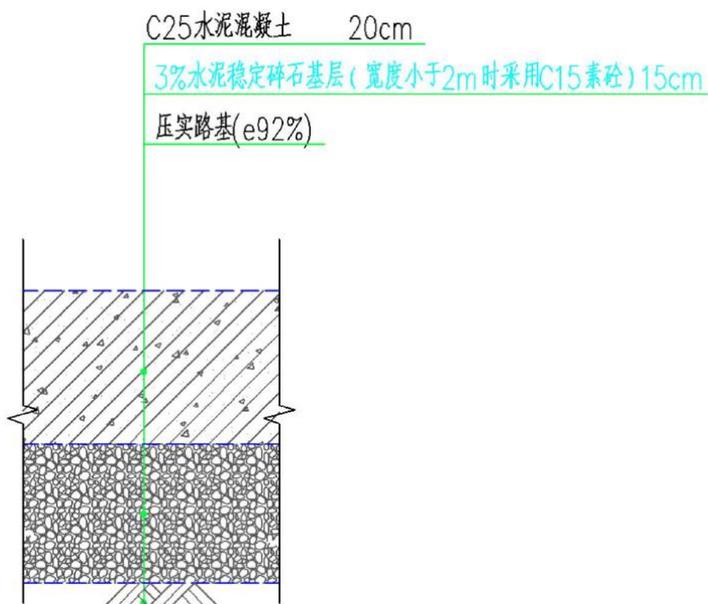
市政道路沥青路面恢复结构图



市政道路混凝土路面恢复结构图

管径	沟槽顶宽 A (mm)	垫层厚 B (mm)	沟槽底 C (mm)	边坡 1: m
DN600	3900	200	300	0.75
DN400	3400	200	300	0.75
DN300	900	200	300	0
DN200	800	200	300	0

② 管径范围：DN≤150



管道路面恢复结构图（石粉护管）

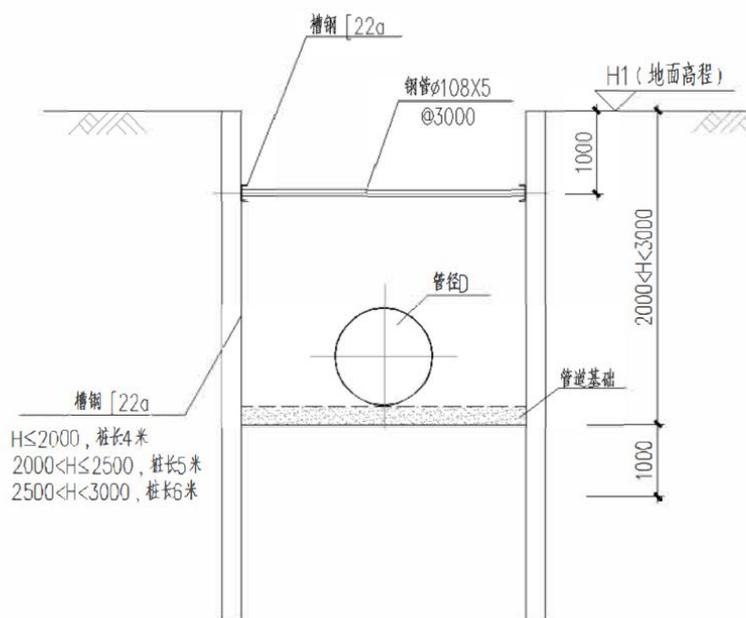
管径开挖回填大样参数表 (DN≤150)

管径	沟槽宽 B (m)	垫层厚 C (m)
DN150	0.7	0.15
DN100	0.7	0.15
DN80	0.7	0.15
DN65	0.5	0.15
DN50	0.3	0.15
DN32	0.3	0.15

(2) 支护施工

由于地质条件较差，考虑岩土水文地质状况和施工安全，采用竖排密撑的支护开挖施工。

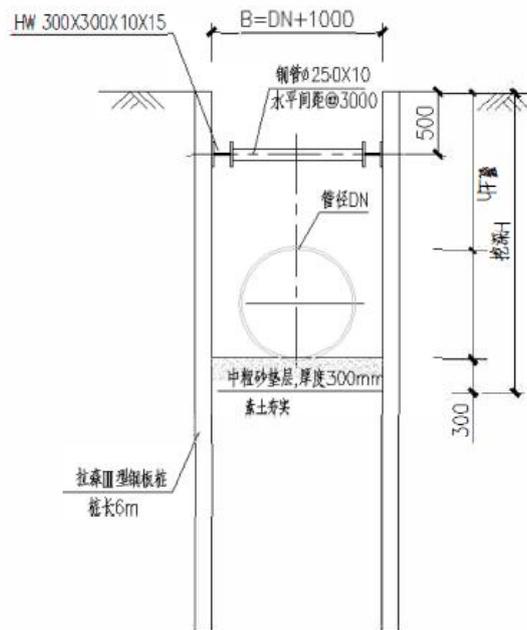
钢板桩支撑是安全性最高的支撑，在弱饱和土层经常使用。目前常用的钢板桩有槽钢、工字钢、拉森钢等，应根据不同的土层、地下水、地面荷载和基槽深度等确定使用。



槽钢支护开挖大样图

本图仅为建议性基坑临时支护方法，施工单位施工时应根据现场情况判断本方案的适用性，槽钢设置间距可暂按 1.5m，并可采用其他

安全可行的方法。



钢板桩支护开挖大样图

钢板桩入土深度 应根据负荷计算确定和基坑深度确定，一般为基坑深度的 1.35~1.7 倍或以上。钢板桩打入土一定深度后，还应随开挖及时安装撑板支撑。开始支撑的开挖沟槽深度不得超过 1.0m；以后开挖与支撑交替进行，每次交替的深度宜为 0.6~0.8m，撑板垂直间距一般为 2.0m，水平间距 4m，可采用工字钢、钢管。纵梁一般采用工字钢，每根纵梁不得少于 2 根横撑。

根据现场踏勘情况，基于本工程市政道路的复杂性及埋管空间的局限性，为安全施工及保护现状管道，现 DN400 及以上管道考虑采用支护。

根据《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008。管道一侧的工作面宽度按下表：

管径 D (mm)	工作面宽度 b(mm)
-----------	-------------

≤ 500	300
$500 < D \leq 1000$	400

本工程包括少部分市政道路大管径管道的改造，对个别管径的支护类型以及对应开挖面宽度可暂按下表：

类型	开挖面宽度 B(m)
DN400 球墨铸铁管（槽钢支护）	2.5
DN500 球墨铸铁管（钢板桩支护）	2.6
DN600 球墨铸铁管（钢板桩支护）	3

（3）施工说明

本工程社区管网改造，当改造区域在巷道等狭窄地方时，机械难以进入，土方需采用人工开挖，但土方人机比难以准确计算。根据现场踏勘情况，巷道里主要是 $DN \leq 150$ 小管径管道施工，人工开挖比例可暂按 30% 估量。

市政道路区域内大部分采用机械开挖，但临近管线区域、基坑最底部 30 公分需采用人工开挖。道路区域内局部采用人工开挖（平均深度按 1.5m，人工开挖 0.3m，再考虑管线交叉位置，人工开挖比例按 20% 暂估）。

（4）管道安装

1) 薄壁不锈钢

1. 断管

- a. 管子用专用切管机或切管器按照施工尺寸切断。
- b. 用不锈钢管专用锉刀或专用出毛刺器取出切面毛刺。
- c. 管子的切割面应与管子中心线垂直，管子端部与外表面应光

滑平整、清洁、无油污。

2. 连接前

a. 应确认 O 型密封圈是否确实安装在正确的位置上，安装时禁止使用润滑油。

b. 应将不锈钢水管垂直地插入卡压式管件中，管子插入时不得歪斜，以免 O 型密封圈割伤或脱落而造成漏水。

c. 连接前，管口端部不得有沙粒、杂物，管件管子端部应保持清洁。

d. 管口椭圆应校正，不得强行插入。

3. 卡压连接

a. 使用卡压工具前应仔细阅读说明书。

b. 卡压工具不宜有沙粒，压接前应清理干净。

c. 卡压工具钳口的凹槽应与管件凸部靠紧，工具的钳口应与管子轴心呈垂直状。开始作业后，凹槽部应咬紧管件，直到产生轻微振动，才可结束卡压连接过程。卡压连接后，应用六角量规检查卡压工序是否完好。

d. 若卡压连接不能到位，应将工具送修。卡压不当处，可用正常工具再做卡压，并应再一次用六角量规确认

4. 检验

a. 卡压后，应用专用六角量规进行检验卡压连接是否完好。

b. 整个管线安装完毕后，应进行试压，试压试验可用水压或气压试验。水压试验压力为工作压力的 1.5 倍，气压试验压力为工作的

1.05 倍。

2) 球墨铸铁管

挖掘管沟时，要考虑回填时沙土能够填充到球墨铸铁管底部位，保证受力均匀。挖掘接口处沟槽时，尽量留出空间，保证接门操作能充分用上力气。

除特殊情况外，管沟应是直线，沟底应在同一平面。用机器挖沟时，沟槽底部应留 20cm~30cm 厚的土层暂不开挖，应人工清理至标高。

用毛刷和干净的抹布清理承口内部及插口端外表面，特别是放橡胶密封围的位置不能有异物。

对于 DN80mm~300mm 小口径球管将橡胶密封圈捏成心形放入承口中，使橡胶密封圈的制动垫圈紧紧地嵌入底座中，均匀的压密封圈稳固在承口内。对于 DN400mm 以上的球墨铸铁管将密封圈弯曲成 8 字形，轮流按两个凸起处更容易将其插入底座。

润滑密封圈内表面和插口处，润滑剂要选用无毒无味的碱性润滑剂（可用肥皂水代替）。将插口插入承口中知道与密封圈同轴接触，必须正确的校直，使要连接的管子或管件中轴线相重合。

链接管子时如发现插入阻力过大，应立即停止，拔出管子，检查橡胶密封圈的位置和承插口，查明原因再行安装。插入的深度在两行标线中间即可。当接口安装完毕，可根据球墨铸铁管径调整偏移角度。

6.6.6.1 施工降水

当地下水位高，在开挖基坑或沟槽时，土壤的含水层常常被切断，地下水将会不断地涌入坑内；雨季施工时，地面水也会流入基坑内。这都会给施工带来困难，同时基槽受地下水（或雨水）的浸泡对基槽结构安全不利，从而影响施工进度和安全。为了保证施工的正常进行，防止边坡坍塌和地基承载力下降，必须在沟槽底设置水平止水隔离带，常采用密排水泥搅拌桩作为止水帷幕，开挖前做好降排水工作。

施工排水包括排除地下自由水、地表水和雨水，分明沟排水和人工降低地下水位两种。施工期间排水应连续抽水，不得中断，使沟槽底面保持无水状态。

6.6.7 DMA 建设计划

1、一级分区

管网一级计量分区是后续漏失控制的前提，只有明确一级计量分区后各区的产销差，才能有序进行漏失控制。中堂镇现有供水管网共划分为二十一个用水片区，分别为潢涌、三涌、湛翠、凤涌、袁家涌、郭州、蕉利、江南、斗朗、槎滘、鹤田、东泊、吴家涌、东向、一村、下芦、马沥、四乡、红峰、中心社区、中堂村。这二十一个用水片区能独立计量相应片区供水量与售水量，并能计算片区产销差，可视为水司现有供水管网的一级分区。

一级分区划分原则按社区范围，共分为 21 个一级分区，各社区供水管网接入管均已安装一个或多个计量水表（流量计），本工程考虑对原有社区接入管的计量水表（流量计）进行更换，使用带有数据

远传功能的流量计。

2、二级分区

在管网一级计量分区的基础上进行二级分区，确定不同区域的漏损程度，识别最大可能漏损区域，从漏损排查与漏损控制维护成本的角度，科学指导，确定重点漏损监测控制区域。

（1）分区原则

管网二级计量分区是在一级计量分区基础上，为均衡输配水管网压力而进行管网分区，主要遵循以下原则：

1) 考虑利用供水管网范围内的天然屏障或城市建设中形成的人为障碍，如河流、山脉、铁路、主要道路作为分界线；

2) 尽可能均衡各二级区域的供水规模，便于供水服务管理；

3) 在不影响相邻区域供水的前提下，适当关闭二级分区的边界阀门，保证各二级供水区域的独立性；

4) 计量、改造工程量最小原则：尽量利用现有设施进行实施，使计量数量、改造工程量最少，减少投资；

5) 尽量公司内部根据相应政策协调，对正常供水影响最小；

6) 分区后利于中堂镇供水管网产销差计量与考核，利于漏失控制工作开展。

（2）二级分区情况

由于缺少整个中堂镇准确的管网物探资料，本次工程暂不考虑设置二级分区。

3、三-五级分区（DMA）

三、四、五级分区主要考虑对大用水户及集中用水户计量，具体需要根据管网现状确定，本工程暂不考虑设置。

4、计量仪表选型

对于不同的供水管网由于条件不同需要选择相应的计量设备，影响计量设备选型主要因素有：设备价格、管道口径、测量范围、计量精度、最低流速、压力损失、安装要求、供电方式等。

计量分区主要服务与管网水量监控、内部水量结算、漏损统计与分析，根据现场安装条件和使用要求选择合适的计量器具，在满足计量需要同时节省工程投资。

参照《东莞市水务集团供水公司水表选型和安装标准(试行)》，本工程 DN300 及以下分区水表应选用便于维护的锂电型电子式水表（途径超声波水表或电磁水表），DN300 以上分区水表优先选用管道式电磁流量计，并根据安装现场的市电条件确定仪表电源类型。

从产品价格、精度、产品性能、可靠性、长期稳定性、安装及维护成本等多方面考虑定了如下监测设备的选型原则。

①DN300 及以上分区水表，首先考虑管段式电磁流量计，其计量精度高成为首要优点，安装时同时设置伸缩节和法兰，但如果流速不满足或现场不易于安装、施工，则考虑超声波流量计。

如果无法停水安装或现场不易于安装施工的情况，监测设备可选择插入式超声波流量计。

如果出现流速不满足但现场有条件做旁通管时，可做旁通管增大流速，选择管段式电磁流量计。

管段式电磁流量计根据安装现场的市电条件确定仪表电源类型，优先使用 220V 市电。

②DN300 以下分区水表应选用便于维护的锂电型电子式水表（通径超声波水表或电磁水表），从成本及计量精度考虑选用支持数据远传功能的水表。

5、DMA 水表需求

为推进 DMA 分区管理工作开展，本工程通过梳理管网实际状况并结合实地勘查进行深化设计，在对中堂镇供水老旧管网进行旧改同时建设 DMA 分区计量水表。在后续建设 DMA 相关设施时，应结合智慧水务的要求，安装压力监控、水质检测等配套设施，从而对旧改后的管网水压变化、水质波动等施行监测、预警和控制。为避免了二次土建施工而造成资金浪费，本工程流量计井内预留水压计、水质检测设备的安装空间（设备不含在本工程内）。

本工程同步智慧化建设，本次工程拟安装水表 49 个（口径分别如下：10 个 DN100, 18 个 DN150, 13 个 DN200, 1 个 DN250, 2 个 DN300, 3 个 DN600, 2 个 DN800;水表型号为超声波和电磁流量计）。

完成上述工程后，监测各社区用水量、水质、水压等情况。水司需安排相关人员进行实地勘察，经过现场勘察，再确认流量计安装位置，保证后续漏失控制分区工作正常完成。在分区主管处安装流量计，分别计量供水管网一级计量片区各社区产销差和二级计量分区之后各区的产销差。将一级各区产销差与二级各区产销差比较，可以得出何区的漏失最为严重，从而将此区作为首要和重点的漏失控制区域。

明确漏失控制分区主要方向，为开展下一步工作提供思路。

6.7 主要工程量

(1) 吴家涌社区

改建干管及支管主要工程量表

序号	管径	管材	长度 (m)	施工方式
1	DN300	球墨铸铁管	1338	开挖
2	DN200	球墨铸铁管	1584	开挖
3	DN150	球墨铸铁管	1972	开挖
4	DN100	球墨铸铁管	2097	开挖
5	DN65	给水用 PE 管	641	开挖
6	DN50	给水用 PE 管	1852	开挖
7	DN32	给水用 PE 管	4219	开挖

新建连接水表立管主要工程量表

序号	管径	管材	长度 (m)	管道类型
1	DN32	薄壁不锈钢	1268	立管

(2) 东向社区

改建干管及支管主要工程量表

序号	管径	管材	长度(m)	施工方式
1	DN200	球墨铸铁管	857	开挖
2	DN150	球墨铸铁管	502	开挖
3	DN100	给水用 PE 管	3400	开挖
4	DN65	给水用 PE 管	7354	开挖
5	DN50	给水用 PE 管	933	开挖
6	DN32	给水用 PE 管	4316	开挖

新建连接水表立管主要工程量表

序号	管径	管材	长度 (m)	管道类型
----	----	----	--------	------

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（中堂标段）专项深化报告

1	DN32	薄壁不锈钢	1406	立管
---	------	-------	------	----

(3) 蕉利、郭洲社区

改建干管及支管主要工程量表

序号	管径	管材	长度 (m)	施工方式
1	DN300	球墨铸铁管	437	开挖
2	DN200	球墨铸铁管	3295	开挖
3	DN150	球墨铸铁管	4299	开挖
4	DN100	给水用 PE 管	6188	开挖
5	DN65	给水用 PE 管	3639	开挖
6	DN50	给水用 PE 管	2173	开挖
7	DN32	给水用 PE 管	5157.7	开挖

新建连接水表立管主要工程量表

序号	管径	管材	长度 (m)	管道类型
1	DN32	薄壁不锈钢	393.8	立管

(4) 潢涌社区

改建干管及支管主要工程量表

序号	管径	管材	长度 (m)	施工方式
1	DN300	球墨铸铁管	1867	开挖
2	DN250	球墨铸铁管	1511	开挖
3	DN200	球墨铸铁管	4550	开挖
4	DN150	球墨铸铁管	6880	开挖
5	DN100	给水用 PE 管	3490	开挖
6	DN80	给水用 PE 管	2443	开挖
7	DN65	给水用 PE 管	7363	开挖
8	DN50	给水用 PE 管	4917	开挖
9	DN40	给水用 PE 管	145.2	开挖
10	DN32	给水用 PE 管	17682	开挖

新建连接水表立管主要工程量表

序号	管径	管材	长度（m）	管道类型
1	DN32	薄壁不锈钢	4695.5	立管

（5）袁家涌社区

改建干管及支管主要工程量表

序号	管径	管材	长度（m）	施工方式
1	DN250	球墨铸铁管	1847	开挖
2	DN200	球墨铸铁管	2716	开挖
3	DN150	球墨铸铁管	1347	开挖
4	DN100	给水用 PE 管	3521	开挖
5	DN80	给水用 PE 管	2520	开挖
6	DN65	给水用 PE 管	10924	开挖
7	DN50	给水用 PE 管	968	开挖
8	DN32	给水用 PE 管	11459	开挖

新建连接水表立管主要工程量表

序号	管径	管材	长度（m）	管道类型
1	DN32	薄壁不锈钢	3330	立管

（6）东泊社区

改建干管及支管主要工程量表

序号	管径	管材	长度（m）	施工方式
1	DN300	球墨铸铁管	508	开挖
2	DN200	球墨铸铁管	189	开挖
3	DN150	球墨铸铁管	3419	开挖
4	DN100	薄壁不锈钢 （覆塑）	7434	开挖
5	DN65	薄壁不锈钢 （覆塑）	7277	开挖
6	DN50	薄壁不锈钢	8186	开挖

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（中堂标段）专项深化报告

		(覆塑)		
7	DN32	薄壁不锈钢 (覆塑)	7728	开挖

新建连接水表立管主要工程量表

序号	管径	管材	长度 (m)	管道类型
1	DN32	薄壁不锈钢	3582	立管

(7) 江南社区

改建干管及支管主要工程量表

序号	管径	管材	长度 (m)	施工方式
1	DN500	球墨铸铁管	574	支护开挖
2	DN400	球墨铸铁管	944	支护开挖
3	DN300	球墨铸铁管	544	开挖
4	DN150	球墨铸铁管	3121	开挖
5	DN100	给水用 PE 管	6761	开挖
6	DN65	给水用 PE 管	6875.5	开挖
7	DN50	给水用 PE 管	282.5	开挖
8	DN32	给水用 PE 管	867.5	开挖

新建连接水表立管主要工程量表

序号	管径	管材	长度 (m)	管道类型
1	DN32	薄壁不锈钢	1230.5	立管

(8) 槎滘社区

改建干管及支管主要工程量表

序号	管径	管材	长度 (m)	施工方式
1	DN400	球墨铸铁管	458	支护开挖
2	DN200	球墨铸铁管	2889	开挖
3	DN150	球墨铸铁管	6767	开挖
4	DN100	薄壁不锈钢 (覆塑)	13769	开挖

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（中堂标段）专项深化报告

5	DN80	薄壁不锈钢 (覆塑)	508	开挖
6	DN65	薄壁不锈钢 (覆塑)	33023	开挖
7	DN50	薄壁不锈钢 (覆塑)	76	开挖
8	DN32	薄壁不锈钢 (覆塑)	11498	开挖

新建连接水表立管主要工程量表

序号	管径	管材	长度 (m)	施工方式
1	DN32	薄壁不锈钢	2237	立管

(9) 四乡社区

改建干管及支管主要工程量表

序号	管径	管材	长度 (m)	施工方式
1	DN200	球墨铸铁管	39	开挖
2	DN150	球墨铸铁管	161	开挖
3	DN100	给水用 PE 管	3720	开挖
4	DN65	给水用 PE 管	3415	开挖
5	DN50	给水用 PE 管	354	开挖
6	DN32	给水用 PE 管	1661	开挖

新建连接水表立管主要工程量表

序号	管径	管材	长度 (m)	管道类型
1	DN32	薄壁不锈钢	3634	立管

(10) 三涌社区

改建干管及支管主要工程量表

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（中堂标段）专项深化报告

序号	管径	管材	长度（m）	施工方式
1	DN250	球墨铸铁管	3045	开挖
2	DN150	球墨铸铁管	4539	开挖
3	DN100	给水用 PE 管	2797	开挖
4	DN65	给水用 PE 管	3637	开挖
5	DN50	给水用 PE 管	206	开挖
6	DN32	给水用 PE 管	7912	开挖

新建连接水表立管主要工程量表

序号	管径	管材	长度（m）	管道类型
1	DN32	薄壁不锈钢	2339	立管

(11) 斗朗社区

改建干管及支管主要工程量表

序号	管径	管材	长度（m）	施工方式
1	DN200	球墨铸铁管	683	
2	DN150	球墨铸铁管	93	开挖
3	DN100	薄壁不锈钢 (覆塑)	6327	开挖
4	DN65	薄壁不锈钢 (覆塑)	574	开挖
5	DN50	薄壁不锈钢 (覆塑)	1179	开挖
6	DN32	薄壁不锈钢 (覆塑)	2623	开挖

新建连接水表立管主要工程量表

序号	管径	管材	长度（m）	管道类型
1	DN32	薄壁不锈钢	3216	立管

(12) 马沥社区

改建干管及支管主要工程量表

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（中堂标段）专项深化报告

序号	管径	管材	长度（m）	施工方式
1	DN200	球墨铸铁管	426	开挖
2	DN150	球墨铸铁管	972	开挖
3	DN100	给水用 PE 管	993	开挖
4	DN65	给水用 PE 管	7739	开挖
5	DN32	给水用 PE 管	60	开挖

新建连接水表立管主要工程量表

序号	管径	管材	长度（m）	管道类型
1	DN32	薄壁不锈钢	1804	立管

（13）中堂村

改建干管及支管主要工程量表

序号	管径	管材	长度（m）	施工方式
1	DN300	球墨铸铁管	710	开挖
2	DN250	球墨铸铁管	1094	开挖
3	DN200	球墨铸铁管	1526	开挖
4	DN150	球墨铸铁管	1473	开挖
5	DN100	薄壁不锈钢 （覆塑）	2002.5	开挖
6	DN65	薄壁不锈钢 （覆塑）	2894.1	开挖
7	DN50	薄壁不锈钢 （覆塑）	560.7	开挖
8	DN32	薄壁不锈钢 （覆塑）	6734.7	开挖

新建连接水表立管主要工程量表

序号	管径	管材	长度（m）	管道类型
1	DN32	薄壁不锈钢	5106.3	立管

(14) 供水厂本部管道

改建干管主要工程量表

序号	管径	管材	长度 (m)	施工方式
1	DN300	球墨铸铁	710	开挖
2	DN200	球墨铸铁	1100	开挖

(15) DMA 建设

序号	名称	规格	单位	数量
1	流量计及压力监控、水质检测配套设施	DN200	套	2
2	流量计及压力监控、水质检测配套设施	DN200	套	14
3	流量计及压力监控、水质检测配套设施	DN250	套	5
4	流量计及压力监控、水质检测配套设施	DN300	套	1
5	流量计及压力监控、水质检测配套设施	DN400	套	2
6	流量计及压力监控、水质检测配套设施	DN600	套	2

(15) 更换结算水表 (单位: 个)

	吴家涌	东向	蕉利、郭洲	潢涌	袁家涌	东泊	江南	槎滘	四乡	三涌	斗朗	马沥	中堂村
DN15	465	899	940	1185	845	732	308	1278	576	701	465	407	772
DN20	336	645	785	929	668	554	242	1085	418	554	334	322	638
DN25	304	492	630	675	513	409	201	953	344	455	247	266	547
DN40	38	27	60	368	57	87	118	60	11	27	46	8	112
DN50	59	26	106	118	72	165	504	121	9	67	36	13	174
DN80	15	26	112	77	21	45	59	23	6	24	8	1	40
DN100	8		11	19	4	27	27	13		8	1	5	47
DN150	1			56		1	3	5					14

第七章 管理机构及人员编制

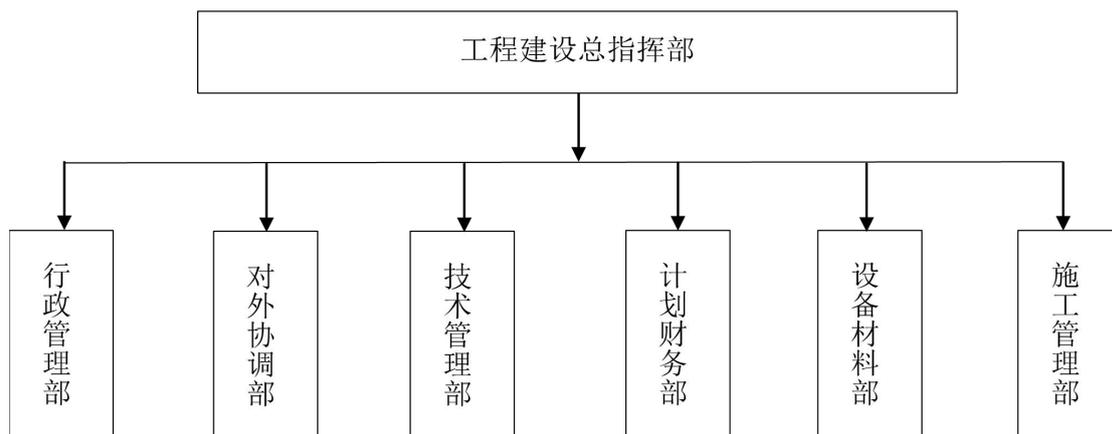
7.1 管理机构

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 由东莞市水务集团建设公司组建中堂镇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。



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。

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。

建设模式对比表

序号	模式	优点	缺点
1	传统建设模式	<p>资金可以完全支配，而且企业的筹资成本最低。</p> <p>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。</p>	<p>设计完成后，才开始施工招标，工期稍长；</p> <p>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。</p>
2	EPC 模式	<p>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；</p> <p>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</p>	<p>投资成本会有所增加；</p> <p>业主将项目建设风险转移给 EPC 承包商，因此对承包商的选择至关重要，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。</p>

序号	模式	优点	缺点
		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。	
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、《环境空气质晕标准》GB3095-2012 中的二级标准。
- 2、《声环境质晕标准》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

置个人防护噪声用具如耳塞等。

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

根据项目建设施主特点，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、地点及占地而积的基础上，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。

本工程开挖土方量约为 239287 m³。

9.4 水土流失防治措施布置

水土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置原则如下：

(1)预防为主，保护优先原则。加强临时性措施的布置，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、内滞防治、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划、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	—

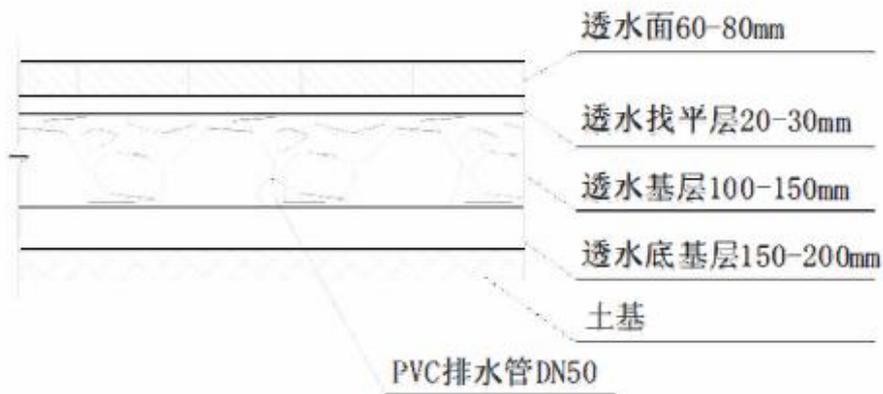
单项设施	功能					控制目标			处置方式		经济性		污染物去除率 (以SS计, %)	景观效果
	集蓄利用雨水	补充地下水	削减峰值流量	净化雨水	转输	径流总量	径流峰值	径流污染	分散	相对集中	建造费用	维护费用		
绿色屋顶	○	○	◎	◎	○	●	◎	◎	√	—	高	中	70-80	好
下沉式绿地	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	√	—	低	低	—	一般
简易型生物滞留设施	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	√	—	低	低	—	好
复杂型生物滞留设施	○	●	◎	●	○	●	◎	●	√	—	中	低	70-95	好
渗透塘	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	—	√	中	中	70-80	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

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。



透水砖铺装典型结构示意图



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。

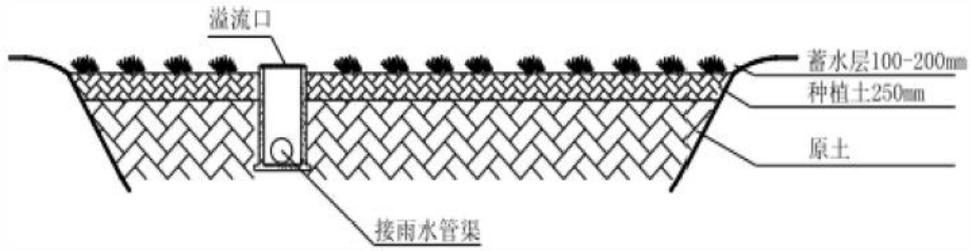
②透水铺装应用于使用频率较高的商业停车场、汽车回收及维修点、加油站及码头等径流污染严重的区域时，应采取必要的措施防止次生灾害或地下水污染的发生。

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 200mm 以内的绿地。



下沉式绿地构造示意图



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。

10.4 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绵城市措施意义不大，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/T2589-2020)
- 《工业企业能源管理导则》(GB/T15587-2008)
- 《单位产品能源消耗限额编制通则》(GB/T12723-2013)
- 《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 —2018)
- 《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通则》(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)
- 《电动机能效限定值及能效等级 》(GB 18613-2020)
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范 》(GB50019-2015)
- 《公共建筑节能设计标准》C GB50189-2015)
- 《建筑照明设计标准》(GB50034-2013)
- 《建筑采光设计标准》(GB50033-2013)

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 项目用能源品种及分布

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，可减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

《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014

12.2 设计原则

本次仅考虑连接现状消火栓，并每隔 120 米左右预留消火栓连接支管。新建消火栓后期由消火栓管辖单位自行实施，不纳入本次工程内容。

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。

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、《现场施工安全生产管理规范》(DGJ 08-903-2010);
- 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 工程概况及编制范围

本工程主要内容为改造中堂镇漏损较为严重的供水老旧管网。口径为 DN32-DN600,管材为不锈钢管、PE 管及球墨铸铁管，总长约 370 公里。

14.2 编制依据

- 1、市政工程设计概算编制办法（建标[2011]1 号）
- 2、广东省市政工程综合定额（2018 年）
- 3、广东省房屋建筑与装饰工程综合定额（2018）
- 4、东莞市工程造价信息（2022 年 7 月）
- 5、东莞市建委有关工程造价文件、当地类似工程技术经济指标
- 6、国家和地方有关建设和造价管理的法律、法规和方针政策
- 7、东莞市现行的有关取费标准及文件规定

14.3 有关标准规范

按建设部建标[2007]164 号文件印发的《市政工程投资概算编制办法》及当地新版发的有关文件。

- a) 建设场地准备费：工程费用*0.15%
- b) 联合试运转费：设备购置费*0.5%
- c) 建设项目前期工程咨询费：按“计价格【1999】1283 号”计算
- d) 环境影响咨询服务费：按“计价格【2002】125 号”和发改

价格[2011]534号文计算

- e) 工程造价咨询服务费按“粤价函[2011]742号”文进行计算
- f) 招标代理服务费等按“计价格[2002]1980号”文进行计算
- g) 勘察费：第一部分工程费*0.8%
- h) 设计费：按“计价格【2002】10号”文计算
- i) 建设工程监理费：按“发改价格【2007】670号”计算
- j) 劳动安全卫生评审费：工程费用*0.1%
- k) 施工图审查费按发改价格[2011]534号文进行计算

14.4 工程项目总投资

本项目资金筹措 20%为自筹，其余 80%通过银行贷款等渠道解决

本工程总投资：	34924.92 万元
其中：建筑工程费用	24082.60 万元
材料及安装费用	1744.57 万元
设备购置费用	1485.58 万元
其他工程及费用	3177.33 万元
工程预备费	3049.01 万元
建设期利息	1385.83 万元

投资估算总表

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（中堂标段）

序号	工程或费用名称	估算价值(万元)					技术经济指标			备注	
		建筑工程	管件、材料 设备安装	设备购置	工器具购置	其它费用	合计	单位	数量		单位指标 (元)
I	工程费用										
一	吴家涌社区										
1	球墨铸铁管 DN300 L=1338m 直埋 覆土 1.2m	133.80					133.80	m	1338	1000	
1	球墨铸铁管 DN200 L=1584m 直埋 覆土 1.2m	110.88					110.88	m	1584	700	
2	PE管 DN150 L=1972m 直埋 覆土 0.7m	106.49					106.49	m	1972	540	
3	PE管 DN100 L=2097m 直埋 覆土 0.7m	69.20					69.20	m	2097	330	
5	PE管 DN65 L=641m 直埋 覆土 0.7m	14.74					14.74	m	641	230	
6	PE管 DN50 L=1852m 直埋 覆土 0.7m	29.63					29.63	m	1852	160	
8	沿线阀门井及管配件、阀门	26.48	39.71				66.19				
9	道路破坏及修复	153.02					153.02	m ²	4372	350	
	小计	644.24	39.71				683.95				
二	东向社区										
1	球墨铸铁管 DN200 L=857m 直埋 覆土 1.2m	59.99					59.99	m	857	700	
2	球墨铸铁管 DN150 L=502m 直埋 覆土 0.7m	27.11					27.11	m	502	540	
3	PE管 DN100 L=3400m 直埋 覆土 0.7m	112.20					112.20	m	3400	330	

5	PE管 DN65 L=7354m 直埋 覆土 0.7m	169.14					169.14	m	7354	230	
6	PE管 DN50 L=933m 直埋 覆土 0.7m	14.93					14.93	m	933	160	
7	PE管 DN32 L=4130m 直埋 覆土 0.7m	61.95					61.95	m	4130	150	
8	沿线阀门井及管配件、阀门	35.63	53.44				89.06				
9	道路破坏及修复	311.92					311.92	m ²	8912	350	
	小计	792.86	53.44				846.30				
三	蕉利、郭州社区										
1	球墨铸铁管 DN300 L=437m 直埋 覆土 1.2m	43.70					43.70	m	437	1000	
2	球墨铸铁管 DN200 L=3295m 直埋 覆土 1.2m	230.65					230.65	m	3295	700	
3	球墨铸铁管 DN150 L=4299m 直埋 覆土 0.7m	232.15					232.15	m	4299	540	
4	PE管 DN100 L=6188m 直埋 覆土 0.7m	204.20					204.20	m	6188	330	
6	PE管 DN65 L=3639m 直埋 覆土 0.7m	83.70					83.70	m	3639	230	
7	PE管 DN50 L=2173m 直埋 覆土 0.7m	34.77					34.77	m	2173	160	
8	PE管 DN32 L=5158m 直埋 覆土 0.7m	77.37					77.37	m	5158	150	
9	沿线阀门井及管配件、阀门	72.52	108.78				181.31				
10	道路破坏及修复	793.59					793.59	m ²	22674	350	
	小计	1772.64	108.78				1881.43				
四	横涌社区										
1	球墨铸铁管 DN300 L=1867m 直埋 覆土 1.2m	186.70					186.70	m	1867	1000	
2	球墨铸铁管 DN250 L=1511m 直埋 覆土 1.2m	129.95					129.95	m	1511	860	

3	球墨铸铁管 DN200 L=4550m 直埋 覆土 1.2m	318.50					318.50	m	4550	700	
4	球墨铸铁管 DN150 L=6880m 直埋 覆土 0.7m	371.52					371.52	m	6880	540	
5	PE 管 DN100 L=3490m 直埋 覆土 0.7m	115.17					115.17	m	3490	330	
6	PE 管 DN80 L=2443m 直埋 覆土 0.7m	75.73					75.73	m	2443	310	
7	PE 管 DN65 L=7363m 直埋 覆土 0.7m	169.35					169.35	m	7363	230	
8	PE 管 DN50 L=4917m 直埋 覆土 0.7m	78.67					78.67	m	4917	160	
9	PE 管 DN32 L=17827m 直埋 覆土 0.7m	267.41					267.41	m	17827	150	
10	沿线阀门井及管配件、阀门	137.04	205.56				342.60				
11	道路破坏及修复	838.67					838.67	m ²	23962	350	
	小计	2688.71	205.56				2894.27				
五	袁家涌社区										
1	球墨铸铁管 DN250 L=1847m 直埋 覆土 1.2m	158.84					158.84	m	1847	860	
2	球墨铸铁管 DN200 L=2716m 直埋 覆土 1.2m	190.12					190.12	m	2716	700	
3	球墨铸铁管 DN150 L=1347m 直埋 覆土 0.7m	72.74					72.74	m	1347	540	
4	PE 管 DN100 L=3521m 直埋 覆土 0.7m	116.19					116.19	m	3521	330	
5	PE 管 DN80 L=2520m 直埋 覆土 0.7m	78.12					78.12	m	2520	310	
6	PE 管 DN65 L=10924m 直埋 覆土 0.7m	251.25					251.25	m	10924	230	
7	PE 管 DN50 L=968m 直埋 覆土 0.7m	15.49					15.49	m	968	160	
8	PE 管 DN32 L=11459m 直埋 覆土 0.7m	171.89					171.89	m	11459	150	
9	沿线阀门井及管配件、阀门	84.37	126.56				210.93				
10	道路破坏及修复	752.96					752.96	m ²	21513	350	

	小计	1891.96	126.56				2018.52				
六	东泊社区										
1	球墨铸铁管 DN300 L=508m 直埋 覆土 1.2m	50.80					50.80	m	508	1000	
3	球墨铸铁管 DN200 L=189m 直埋 覆土 1.2m	13.23					13.23	m	189	700	
4	球墨铸铁管 DN150 L=3419m 直埋 覆土 0.7m	184.63					184.63	m	3419	540	
5	不锈钢管 DN100 L=7434m 直埋 覆土 0.7m	475.78					475.78	m	7434	640	
7	不锈钢管 DN65 L=7277m 直埋 覆土 0.7m	320.19					320.19	m	7277	440	
8	不锈钢管 DN50 L=8186m 直埋 覆土 0.7m	212.84					212.84	m	8186	260	
9	不锈钢管 DN32 L=7728m 直埋 覆土 0.7m	170.02					170.02	m	7728	220	
10	沿线阀门井及管配件、阀门	114.20	171.30				285.49				
11	道路破坏及修复	706.65					706.65	m ²	20190	350	
	小计	2248.32	171.30				2419.62				
七	江南社区										
1	球墨铸铁管 DN500 L=574m 支护 覆土 1.2m	304.79					304.79	m	574	5310	钢板桩
2	球墨铸铁管 DN400 L=944m 支护 覆土 1.2m	339.84					339.84	m	944	3600	槽钢
3	球墨铸铁管 DN300 L=544m 直埋 覆土 1.2m	54.40					54.40	m	544	1000	
5	球墨铸铁管 DN150 L=3121m 直埋 覆土 0.7m	168.53					168.53	m	3121	540	
6	PE管 DN100 L=6761m 直埋 覆土 0.7m	223.11					223.11	m	6761	330	
8	PE管 DN65 L=6876m 直埋 覆土 0.7m	158.15					158.15	m	6876	230	
9	PE管 DN50 L=283m 直埋 覆土 0.7m	4.53					4.53	m	283	160	

10	PE管 DN32 L=868m 直埋 覆土 0.7m	13.01					13.01	m	868	150	
11	沿线阀门井及管配件、阀门	101.31	151.96				253.27				
12	管道支墩	64.46					64.46				
13	道路破坏及修复	563.54					563.54	m2	16101	350	
	小计	1995.68	151.96				2147.64				
八	槎滘社区										
1	球墨铸铁管 DN400 L=458m 支护 覆土 1.2m	164.88					164.88	m	458	3600	槽钢
2	球墨铸铁管 DN200 L=2889m 直埋 覆土 1.2m	202.23					202.23	m	2889	700	
3	球墨铸铁管 DN150 L=6767m 直埋 覆土 0.7m	365.42					365.42	m	6767	540	
4	不锈钢管 DN100 L=13769m 直埋 覆土 0.7m	881.22					881.22	m	13769	640	
5	不锈钢管 DN80 L=508m 直埋 覆土 0.7m	28.45					28.45	m	508	560	
6	不锈钢管 DN65 L=33023m 直埋 覆土 0.7m	1453.01					1453.01	m	33023	440	
7	不锈钢管 DN50 L=76m 直埋 覆土 0.7m	1.98					1.98	m	76	260	
8	不锈钢管 DN32 L=11498m 直埋 覆土 0.7m	252.96					252.96	m	11498	220	
9	沿线阀门井及管配件、阀门	268.01	402.02				670.03				
10	管道支墩	16.49					16.49				
11	道路破坏及修复	1335.85					1335.85	m2	38167	350	
	小计	4970.48	402.02				5372.50				
九	四乡社区										
1	球墨铸铁管 DN200 L=39m 直埋 覆土 1.2m	2.73					2.73	m	39	700	

2	球墨铸铁管 DN150 L=161m 直埋 覆土 0.7m	8.69				8.69	m	161	540	
3	PE管 DN100 L=3720m 直埋 覆土 0.7m	122.76				122.76	m	3720	330	
5	PE管 DN65 L=3415m 直埋 覆土 0.7m	78.55				78.55	m	3415	230	
6	PE管 DN50 L=354m 直埋 覆土 0.7m	5.66				5.66	m	354	160	
7	PE管 DN32 L=1661m 直埋 覆土 0.7m	24.92				24.92	m	1661	150	
8	沿线阀门井及管配件、阀门	19.46	29.20			48.66				
9	道路破坏及修复	271.43				271.43	m ²	7755	350	
	小计	534.20	29.20			563.39				
十	三涌社区									
1	球墨铸铁管 DN250 L=3045m 直埋 覆土 1.2m	261.87				261.87	m	3045	860	
1	球墨铸铁管 DN150 L=4539m 直埋 覆土 0.7m	245.11				245.11	m	4539	540	
2	PE管 DN100 L=2797m 直埋 覆土 0.7m	92.30				92.30	m	2797	330	
4	PE管 DN65 L=3637m 直埋 覆土 0.7m	83.65				83.65	m	3637	230	
5	PE管 DN50 L=206m 直埋 覆土 0.7m	3.30				3.30	m	206	160	
6	PE管 DN32 L=7912m 直埋 覆土 0.7m	118.68				118.68	m	7912	150	
7	沿线阀门井及管配件、阀门	43.44	65.16			108.61				
8	道路破坏及修复	301.04				301.04	m ²	8601	350	
	小计	1149.38	65.16			1214.55				
十一	斗朗社区									
1	球墨铸铁管 DN200 L=683m 直埋 覆土 1.2m	47.81				47.81	m	683	700	

2	不锈钢管 DN100 L=6420m 直埋 覆土 0.7m	410.88					410.88	m	6420	640	
4	不锈钢管 DN65 L=574m 直埋 覆土 0.7m	25.26					25.26	m	574	440	
5	不锈钢管 DN50 L=1179m 直埋 覆土 0.7m	30.65					30.65	m	1179	260	
6	不锈钢管 DN32 L=2613m 直埋 覆土 0.7m	57.49					57.49	m	2613	220	
7	沿线阀门井及管配件、阀门	41.94	62.91				104.86				
8	道路破坏及修复	282.80					282.80	m2	8080	350	
	小计	896.83	62.91				959.74				
十二	马沥社区										
1	球墨铸铁管 DN200 L=426m 直埋 覆土 1.2m	29.82					29.82	m	426	700	
2	球墨铸铁管 DN150 L=972m 直埋 覆土 0.7m	52.49					52.49	m	972	540	
3	PE管 DN100 L=993m 直埋 覆土 0.7m	32.77					32.77	m	993	330	
5	PE管 DN65 L=7739m 直埋 覆土 0.7m	178.00					178.00	m	7739	230	
6	PE管 DN32 L=60m 直埋 覆土 0.7m	0.90					0.90	m	60	150	
7	沿线阀门井及管配件、阀门	23.52	35.28				58.79				
8	道路破坏及修复	215.11					215.11	m2	6146	350	
	小计	532.60	35.28				567.88				
十三	中堂村										
1	球墨铸铁管 DN300 L=710m 直埋 覆土 1.2m	71.00					71.00	m	710	1000	
1	球墨铸铁管 DN250 L=1094m 直埋 覆土 1.2m	94.08					94.08	m	1094	860	
1	球墨铸铁管 DN200 L=1526m 直埋 覆土 1.2m	106.82					106.82	m	1526	700	

2	不锈钢管 DN150 L=1473m 直埋 覆土 0.7m	79.54					79.54	m	1473	540	
3	不锈钢管 DN100 L=2003m 直埋 覆土 0.7m	128.16					128.16	m	2003	640	
5	不锈钢管 DN65 L=2897m 直埋 覆土 0.7m	127.47					127.47	m	2897	440	
6	不锈钢管 DN50 L=561m 直埋 覆土 0.7m	14.58					14.58	m	561	260	
6	不锈钢管 DN32 L=6735m 直埋 覆土 0.7m	148.16					148.16	m	6735	220	
7	沿线阀门井及管配件、阀门	55.91	83.86				139.76				
8	道路破坏及修复	564.45					564.45	m2	16127	350	
	小计	1390.17	83.86				1474.03				
十四	中堂镇供水主干管										
1	球墨铸铁管 DN300 L=710m 直埋 覆土 1.2m	71.00					71.00	m	710	1000	
2	球墨铸铁管 DN200 L=1100m 直埋 覆土 1.2m	77.00					77.00	m	1100	700	
3	沿线阀门井及管配件、阀门	11.84	17.76				29.60				
4	管道支墩										
5	道路破坏及修复	53.17					53.17	m2	1519	350	
	小计	213.01	17.76				230.77				
十五	DMA 建设										
1	DN100 流量计（含井）		15.00	85.00			100.00	套	10	100000	
2	DN150 流量计（含井）		29.70	168.30			198.00	套	18	110000	
1	DN200 流量计（含井）		25.35	143.65			169.00	套	13	130000	
2	DN250 流量计（含井）		2.25	12.75			15.00	套	1	150000	

3	DN300 流量计（含井）		5.10	28.90			34.00	套	2	170000	
3	DN600 流量计（含井）		11.70	66.30			78.00	套	3	260000	
4	DN800 流量计（含井）		9.00	51.00			60.00	套	2	300000	
	小计		98.10	555.90			654.00				
十六	水表更换		92.97	929.68			1022.65				
十七	拆除管道工程	273.95					273.95	m	34243	80	
十八	交通疏解	500.00					500.00				暂估
十九	管线迁改、保护及拆除	1500.00					1500.00				暂估
二十	管道标志标线	87.58					87.58	m	250227	3.5	
	第一部分工程费用小计	24082.60	1744.57	1485.58			27312.75				
II	其它工程及费用										
1	建设单位管理费					389.25	389.25				
2	建设场地准备费（含三通一平）	409.69					409.69				第一部分工程费用×1.5%
3	联合试运转费 0.5%					7.43	7.43				

4	工程前期咨询费					91.75	91.75				计委计价格 【1999】1283号
5	工程造价咨询费					184.99	184.99				粤价函 [2011]724号文
6	招标代理服务费					39.21	39.21				计委计价格 【2002】1980号
7	勘察费					218.50	218.50				第一部分工程费 用×0.8%
8	设计费					856.68	856.68				计委计价格 【2002】10号
9	工程监理费					508.50	508.50				发改价格【2007】 670号
10	劳动安全卫生评审费					27.31	27.31				
11	工程保险费					136.56	136.56				
12	施工图审查费					69.89	69.89				发改价【2011】 534号文
13	竣工测量费					75.07	75.07				
14	水土保持咨询服务费					2.50	2.50				发改价【2005】 632号文
15	管线净距分析					60.00	60.00				
16	洪水评价分析					50.00	50.00				
17	第三方检测监测费					50.00	50.00				

	第二部分工程费用合计	409.69				2767.64	3177.33				
	第一、二部分工程费用合计	24492.30	1744.57	1485.58		2767.64	30490.08				
III	工程预备费 10%					3049.01	3049.01				
IV	建设期利息					1385.83	1385.83				
	工程总投资	24492.30	1744.57	1485.58		7202.47	34924.92				

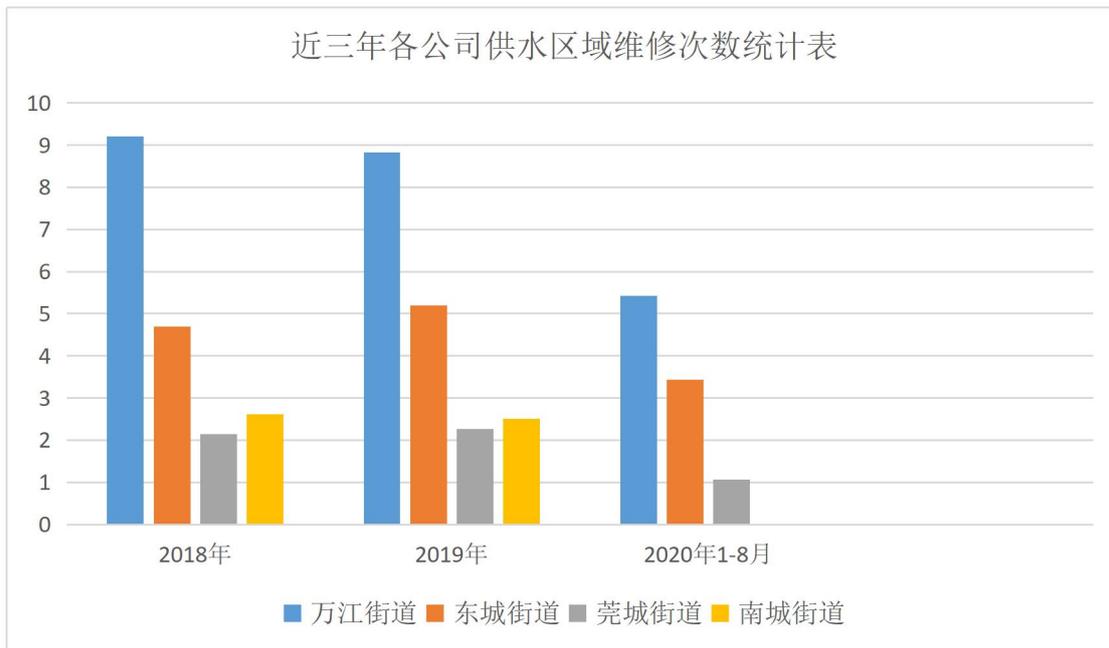
第十五章 经济和社会效益分析

15.1 东莞类似工程改造后控漏效果分析

根据东莞市当地资料及分析，近3年东莞市市区供水范围内万江街道供水区域的抢修次数最多，其次为东城街道供水区域和莞城南城供水区域，抢修维护成本普遍较高。

大市区各供水区域管网抢修次数分析图表

社区/次数(每年次数/km)	2018年	2019年	2020年1-8月
万江街道	9.20	8.83	5.42
东城街道	4.69	5.20	3.44
莞城街道	2.14	2.27	1.07
南城街道	2.61	2.50	1.57



根据统计分析可知，大市区供水范围内万江街道供水区域抢修次数最多，其次为东城街道和南城街道供水区域，莞城街道的最少，但抢修维护成本普遍较高。

大市区各供水区域 2021 年管网月平均漏损率统计表

年份	供水区域	月平均漏损率
2021	万江街道	30.42%
	东城街道	12.3%
	莞城街道	12.3%
	南城街道	15.6%

根据统计结果，在 2021 年，万江街道供水区域的管网漏损率最高，达到 30.42%，其次为东城街道供水区域，达到 15.6%，管网漏损率最低为莞城街道和南城街道的供水区域，为 12.3%。

因此，万江街道供水区域管网漏损情况最严重，东城街道供水区域管网漏损情况较严重，莞城街道和南城街道的供水区域管网漏损情况较轻，但仍高于 10%的漏损控制指标。

根据资料，万江街道供水区域 90%以上的区域未进行改造，管网腐蚀情况最为严重，因此抢修维护情况最为频繁，漏损情况最为严重；东城街道供水区域总体管龄较短，且 50%以上的区域已基本完成改造，因此管网总体腐蚀情况较轻，抢修维护情况较好，漏损情况较万江街道供水区域较轻；莞城和南城街道供水区域 70%以上的区域已基本完成改造，因此管网总体腐蚀情况得到极大的改善，故抢修维护次数最少，漏损情况最轻。

综上，社区老旧管网的更新改造对降低供水管网漏损率具有一定的积极作用。

据统计资料，目前大市区共有 34 个片区初步实现了 DMA 分区计量。现统计分析东莞市南城街道区域已初步实现 DMA 分区计量的

上坝片区、下坝、石鼓社区，在社区老旧管网更新改造后的管网漏损情况。

(1) 上坝片区

上坝片区 DMA 分区计量统计分析数据表

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	月平均
2014年	售水量	8372.119595	6210.7472	6880.4965	8115.687	8890.2141	10211.844	9872.9792	10563.0547	10314.141	9904.3481	9659.487	9268.9969	
	供水量	28168.925	22638.56	29875.794	27895.59	29497.607	28624.615	31811	36876	13486	12667	12448	13568	
	漏损率	70.28%	72.57%	76.97%	70.91%	69.86%	64.32%	68.96%	71.36%	23.52%	21.81%	22.40%	31.68%	55.39%
2015年	售水量	12369	9268	10292	11370	11749	13500	13485	13981	13530	12741	12330	11811	
	供水量	12400	8568	10602	12270	13423	13650	14043	15593	13080	12648	12000	11811	
	漏损率	0.25%	-8.17%	2.92%	7.33%	12.47%	1.10%	3.97%	10.34%	-3.44%	-0.74%	-2.75%	0.00%	1.94%
2016年	售水量	11780	9048	9641	11190	11532	12960	13392	14384	13740	12555	12120	11222	
	供水量	11284	8381	11470	12720	13795	14130	14911	14136	12900	12865	11550	11780	
	漏损率	-4.40%	-7.96%	15.95%	12.03%	16.40%	8.28%	10.19%	-1.75%	-6.51%	2.41%	-4.94%	4.74%	3.70%
2017年	售水量	11284	8848	9796	11190	11563	12660	13082	14229	13770	13826	13410	12214	
	供水量	10416	9184	11191	11610	12431	13020	14322	17453	13080	15066	13860	14632	
	漏损率	-8.33%	3.66%	12.47%	3.62%	6.98%	2.76%	8.66%	18.47%	-5.28%	8.23%	3.25%	16.53%	5.92%
2018年	售水量	12245	9240	10230	12540	12958	13380	13795	14756	14280	13051	12630	12648	
	供水量	14012	8960	11873	12180	14229	12960	14477	14570	13080	13299	12900	12803	
	漏损率	12.61%	-3.13%	13.84%	-2.96%	8.93%	-3.24%	4.71%	-1.28%	-9.17%	1.86%	2.09%	1.21%	2.12%
2019年	售水量	12648	9940	11005	12570	12989	14010	14291	15159	14670	14725	14250	13082	
	供水量	12493	9128	12361	12480	13113	14040	15004	14818	14250	14911	13980	13733	
	漏损率	-1.24%	-8.90%	10.97%	-0.72%	0.95%	0.21%	4.75%	-2.30%	-2.95%	1.25%	-1.93%	4.74%	0.40%
2020年	售水量	13082	8439	9021	12420	12834	14520	15004	15376	14880	13888	13440	13950	
	供水量	11098	8729	11315	12600	15221	14250	15965	15283	13680	14074	13740	14105	
	漏损率	-17.88%	3.32%	20.27%	1.43%	15.68%	-1.89%	6.02%	-0.61%	-8.77%	1.32%	2.18%	1.10%	1.85%

(2) 下坝片区

下坝片区 DMA 分区计量统计分析数据表

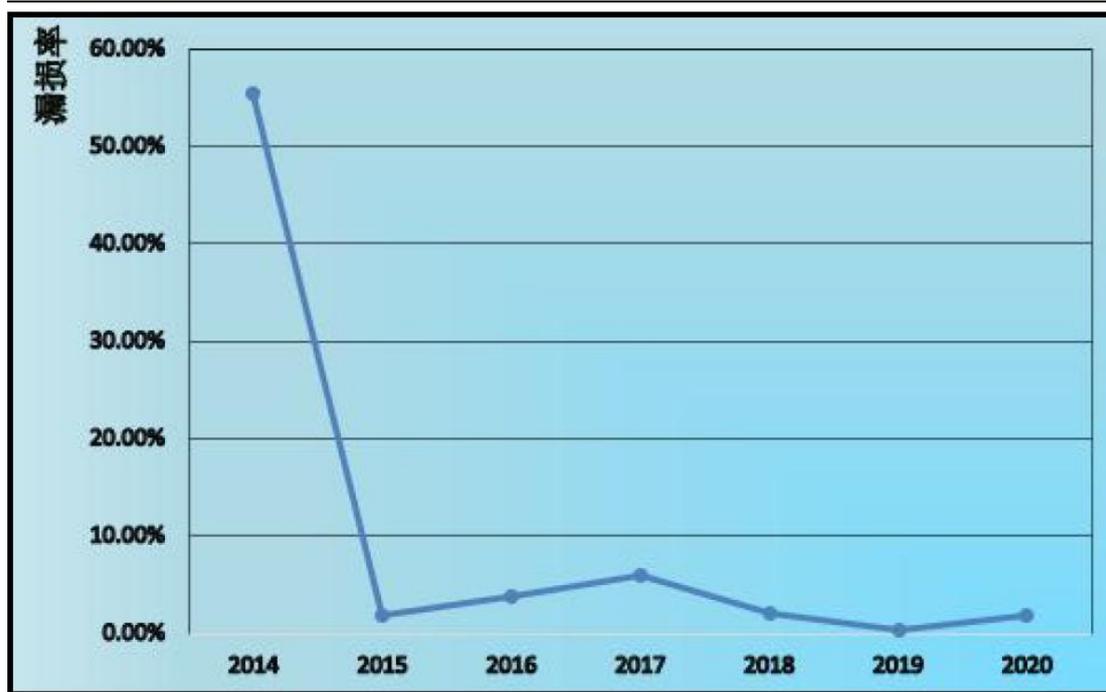
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	月平均
2013年	售水量	0	0	0	0	0	79922.86	84891.79	87309.72	78462.24	74866.17	78211.52	68960.13	
	供水量	0	0	0	0	0	171753.3	181920.2	169668.7	162375.5	160471	160377.4	181527.1	
	漏损率	-	-	-	-	-	53.47%	53.34%	48.54%	51.68%	53.35%	51.23%	62.01%	53.37%
2014年	售水量	64534.13	221.8124	221.9515	270.5229	286.7811	340.3948	318.4832	340.7437	343.8047	319.4951	321.9829	298.9999	
	供水量	155346.4	119882.6	158379	140400	169911	221670	168237	157697	143743	155031	141900	134633	
	漏损率	58.46%	99.81%	99.86%	99.81%	99.83%	99.85%	99.81%	99.78%	99.76%	99.79%	99.77%	99.78%	96.36%
2015年	售水量	69719	63980	67580	70110	76446	90660	96100	97185	87510	79298	78420	79856	
	供水量	107322	65884	71114	74760	81933	93180	100750	99572	88590	82243	80490	82770	
	漏损率	35.04%	2.89%	4.97%	6.22%	6.70%	2.70%	4.62%	2.40%	1.22%	3.58%	2.57%	3.52%	6.37%
2016年	售水量	83111	73921	79484	76440	80755	94980	105834	105772	91920	87482	82530	82925	
	供水量	83731	74646	78089	80610	86552	99600	111724	108376	93240	91047	84150	87606	
	漏损率	0.74%	0.97%	-1.79%	5.17%	6.70%	4.64%	5.27%	2.40%	1.42%	3.92%	1.93%	5.34%	3.06%
2017年	售水量	77407	70728	81747	81690	91295	103770	131254	130913	98160	95449	89280	92194	
	供水量	80259	72520	87947	86760	97216	-	-	-	-	101773	95970	100285	
	漏损率	3.55%	2.47%	7.05%	5.84%	6.09%	-	-	-	-	6.21%	6.97%	8.07%	3.86%
2018年	售水量	87079	74088	84785	82830	92690	103260	121024	130169	102930	103416	100020	103943	
	供水量	94488	76160	94395	91920	104842	112830	131068	135594	108030	109616	105540	111073	
	漏损率	7.84%	2.72%	10.18%	9.89%	11.59%	8.48%	7.66%	4.00%	4.72%	5.66%	5.23%	6.42%	7.03%
2019年	售水量	102362	79800	103509	92100	101432	110280	144677	135935	110760	122047	127710	121396	
	供水量	110515	83244	114657	104520	116436	124620	159681	144956	124710	133145	144210	139252	
	漏损率	7.38%	4.14%	9.72%	11.88%	12.89%	11.51%	9.40%	6.22%	11.19%	8.34%	11.44%	12.82%	9.74%
2020年	售水量	109864	93670	101277	109260	107911	120570	141236	145421	134250	124868	125820	139686	
	供水量	120838	100514	109929	123390	136648	136260	153667	156178	144030	142228	144630	159092	
	漏损率	9.08%	6.81%	7.87%	11.45%	21.03%	11.51%	8.09%	6.89%	6.79%	12.21%	13.01%	12.20%	10.58%

(3) 石鼓片区

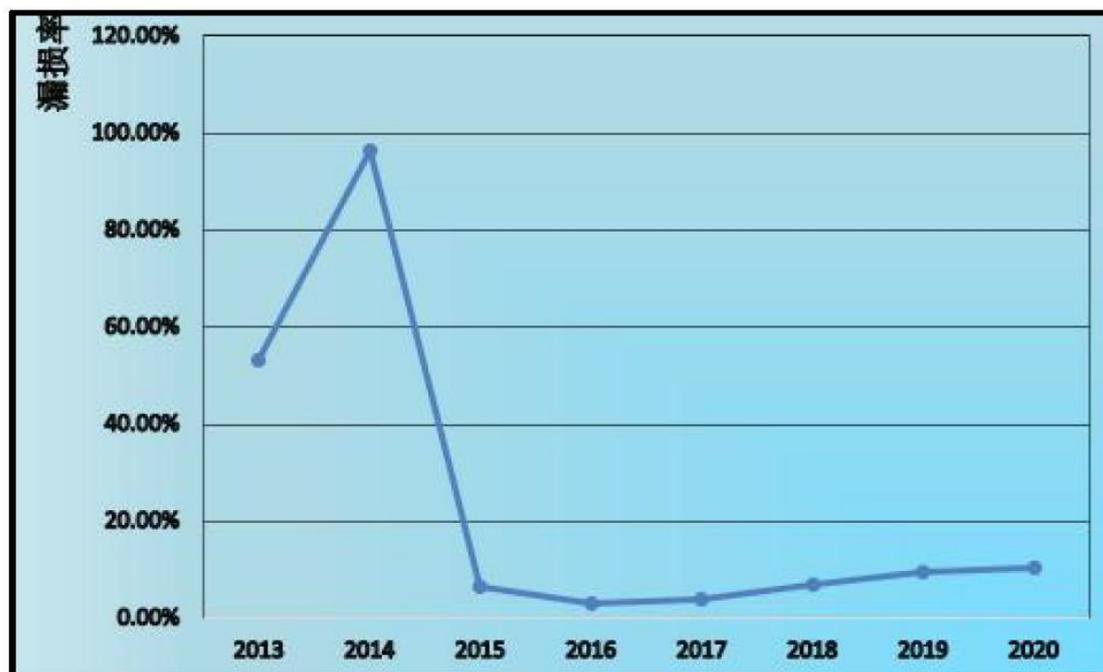
石鼓片区 DMA 分区计量统计分析数据表

2013年	售水量	210279.4	151075.3	195397.5	197208.4	209747.2	203900.7	232592.7	213276.3	207348	217856.2	178725.2	163440.9	
	供水量	277793	163975	215415	205777	221463	218848	243936	216473	202799	201037	180986	188369.9	
	漏损率	24.30%	7.87%	9.29%	4.16%	5.29%	6.83%	4.65%	1.48%	-2.24%	-8.37%	1.25%	13.23%	5.65%
2014年	售水量	176716.9	147540.9	192122.6	187028.3	214873.4	215472.3	222888.7	227248.6	208887.8	183444.4	154250.4	170373	
	供水量	169578.5	141034	192913	184770	211947	217050	223069	228087	202606	177847	147810	163835	
	漏损率	-4.21%	-4.61%	0.41%	-1.22%	-1.38%	0.73%	0.08%	0.37%	-3.10%	-3.15%	-4.36%	-3.99%	-2.04%
2015年	售水量	170004	110208	156922	159840	161541	151860	157263	164393	156240	142352	139140	143189	
	供水量	161510	103544	151745	153990	157759	152010	160208	167958	150090	136090	133830	131006	
	漏损率	-5.26%	-6.44%	-3.41%	-3.80%	-2.40%	0.10%	1.84%	2.12%	-4.10%	-4.60%	-3.97%	-9.30%	-3.27%
2016年	售水量	132804	100021	138570	117780	131254	139890	127193	135749	129030	131502	116550	120869	
	供水量	119102	84970	129146	115980	138229	140940	140647	142941	140070	139500	118350	126387	
	漏损率	-11.50%	-17.71%	-7.30%	-1.55%	5.05%	0.74%	9.57%	5.03%	7.88%	5.73%	1.52%	4.37%	0.15%
2017年	售水量	97123	83020	102052	113430	111538	117930	124310	134230	125850	117893	115860	128805	
	供水量	104625	83496	106175	111180	116374	128280	133052	145483	138330	125178	125070	136369	
	漏损率	7.17%	0.57%	3.88%	-2.02%	4.16%	8.07%	6.57%	7.73%	9.02%	5.82%	7.36%	5.55%	5.32%
2018年	售水量	127007	71792	117025	121830	144088	128820	139624	145638	134910	133920	128310	126232	
	供水量	133083	76832	128092	125130	150474	134520	147715	143003	145470	134478	130800	148490	
	漏损率	4.57%	6.56%	8.64%	2.64%	4.24%	4.24%	5.48%	-1.84%	7.26%	0.41%	1.90%	14.99%	4.92%
2019年	售水量	115816	75656	107198	121710	132215	141120	145700	162068	158130	137702	137160	151218	
	供水量	122543	72772	109928	119543	129487	137970	144739	156209	157020	140244	142140	154907	
	漏损率	5.49%	-3.96%	2.48%	-1.81%	-2.11%	-2.28%	-0.66%	-3.75%	-0.71%	1.81%	3.50%	2.38%	0.03%
2020年	售水量	123132	87174	107198	128550	143964	149520	159092	154442	153000	141112	125730	123752	
	供水量	122915	85202	111203	133290	152954	151650	162192	149265	153450	142972	137220	142197	
	漏损率	-0.18%	-2.31%	3.60%	3.56%	5.88%	1.40%	1.91%	-3.47%	0.29%	1.30%	8.37%	12.97%	2.78%

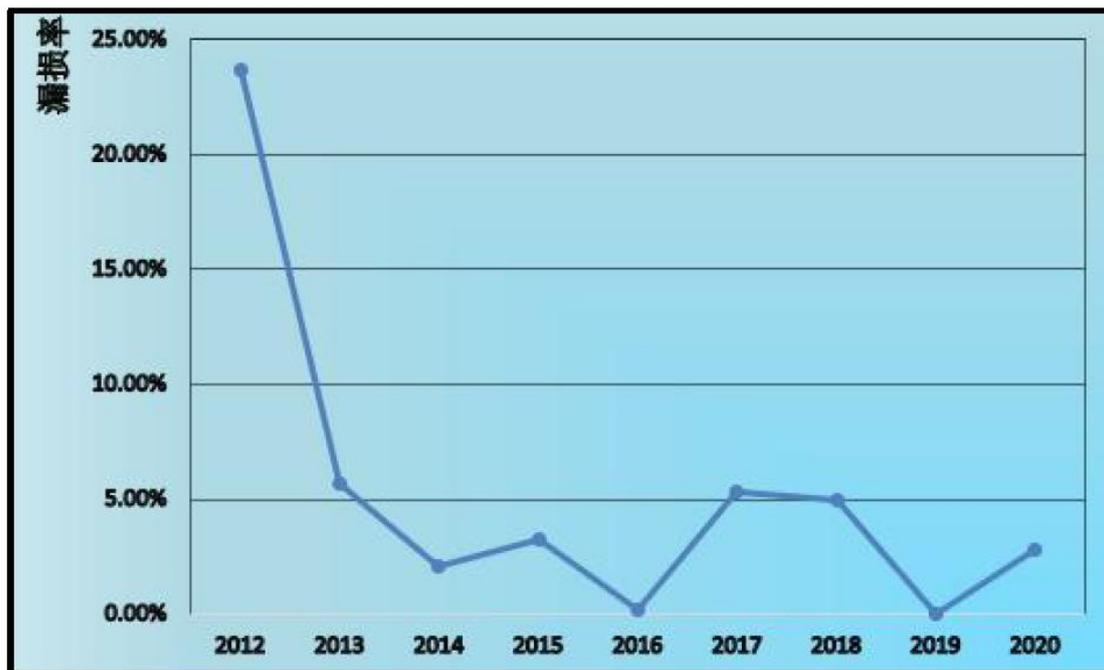
注：关于 DMA 分区出现负数数据原因：总表抄表时间和分表抄表时间不一致造成。



上坝片区供水管网更新改造前后漏损率变化图



下坝片区供水管网更新改造前后漏损率变化图



下坝片区供水管网更新改造前后漏损率变化图

根据图表分析，东莞市市区的上坝、下坝和石鼓片区的供水管网在经过更新改造后，管网年漏损率大幅降低且保持在10%以内。由此可见，管网更新改造对片区的漏损率降低具有一定的积极作用。通过管网改造工程能有效降低管网漏损率，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，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。

15.2 深圳类似工程改造前后水质对比分析

为了更深入了解社区供水水质的情况，以及实施社区管网改造的成效，参考深圳市社区供水管网改造，进一步分析改造后的影响效果。

对深圳市辖区九个街道的社区供水水质情况进行了抽样检测，取样点包括进水口及用户端，检测项目主要有色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物、pH、铁、锰、余氯或总氯、菌落总数、总大肠菌群等。

本次抽样检测共选取未实施管网改造的供水片区（以下简称“未改造片区”）34个，共计131个水质取样点，其中进水口取样点43个，用户端取样点94个；已实施管网改造的供水片区（以下简称“已改造片区”）21个，共计58个水质取样点，其中进水口取样点21个，用户端取样点37个。

根据取样点水质检测结果，参照国家最新《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)，从以下三个方面分析和对比社区供水水质的情况。

15.2.1 已改造片区和未改造片区的进水口水质对比分析

已改造片区与未改造片区进水口水质情况对比表

项目	GB5749-2006	单位	已改造片区进水口				未改造片区进水口			
			达标率	最大值	最小值	平均值	达标率	最大值	最小值	平均值
色度	≤15	度	100%	< 5	7	—	100%	< 5	12	—
浑浊度	≤1	NTU	100%	0.11	0.93	0.33	100%	0.12	0.74	0.33
臭和味	无异臭、异味	—	100%	无	无	无	100%	无	无	无
肉眼可见物	无	—	100%	—	—	—	100%	无	—	—
pH	6.5-8.5	—	100%	7.15	7.8	—	100%	7.11	7.85	—
铁	≤0.3	mg/L	100%	< 0.007	0.05	—	100%	< 0.007	0.158	—
锰	≤0.1	mg/L	100%	< 0.01	0.03	—	100%	< 0.01	0.05	—
余氯	≥0.05	mg/L	100%	0.05	0.69	0.45	100%	0.06	0.82	0.5
菌落总数	≤100	CFU/mL	100%			—	100%	未检出	16	—
总大肠菌群	不得检出	CFU/100mL	100%	未检出	未检出	未检出	100%	未检出	未检出	未检出

15.2.2 已改造片区和未改造片区的用户端水质对比分析

已改造片区和未改造片区水质详细对比情况如下：

(1)色度

对已改造片区与未改造片区用户端取样点色度值进行统计分析，

已改造片区与未改造片区用户端取样点色度对比表

	色度值	< 5	=5	6~10	11~15
未改造	取样点数	68	15	7	4
	比例	72.3%	16.0%	7.4%	4.3%
已改造	取样点数	36	1	0	0
	比例	97.3%	2.7%	0%	0%

结合水质检测详细数据及上表可知，已改造片区取样点色度值97.3%的小于5，只有一个取样点为5。而未改造片区取样点色度值只有72.3%的小于5，4.3%的取样点色度值在11~15的超标高风险区间，其中有一处取样点色度值为15（等于国标限值）。

以上说明已改造片区水质色度指标明显优于未改造片区。

(2)浑浊度

已改造片区用户端取样点浊度值分布情况明显比未改造片区的好，已改造片区取样点89.2%的浊度值在0.30NTU以下，明显优于未改造片区。另外，已改造片区浊度达标率为100%，未改造片区达标率仅为91.5%。

由此说明管网改造后，水的浊度情况得到较大改善。

(3)臭和味

由水质检测详细数据可知，所有取样点均无臭和味。说明已改造

社区与未改造社区臭和味指标无差别。

(4)肉眼可见物

经过统计，未改造社区用户端有 6 个取样点水中可见小颗粒，主要是由管道腐蚀老化所致；已改造片区所有取样点均无肉眼可见物。

说明已改造社区用户端水质在肉眼可见物指标上明显优于未改造社区。

(5)pH

经统计，已改造与未改造片区用户端取样点 pH 值均正常。

说明已改造社区与未改造社区用户端水质 pH 指标无明显差别。

(6)铁

已改造社区取样点中 94.6% 的铁的浓度值低于 0.05, 优于未改造片区的 4.5%; 已改造社区所有取样点均达标；未改造片区取样点有 5 个超标，超标率为 5.3%。

已改造片区取样点的铁达标保障率为 100%，未改造片区的达标保障率仅为 93.6%。

(7)锰

已改造片区与未改造片区用户端取样点水中锰浓度大部分均为小于 0.01mg/L, 最大值均为 0.03mg/L，远低于国标 0.1mg/L 限值。

说明在指标锰上，已改造片区用户端与未改造片区用户端无差别，锰指标与原水水质情况有关，与社区管网情况无关。

(8)余氯或总氯

由水质检测数据可知，已改造社区用户端与未改造社区用户端所

有取样点均可达到国标要求。

已改造社区用户端余氯值主要集中于 0.41~0.60 区间，未改造社区用户端余氯值主要集中于 0.21~0.40 区间。

说明已改造片区用户端余氯值与未改造片区用户端余氯值相差不大，已改造片区用户端余氯平均值略高于未改造片区用户端。

(9)菌落总数

已改造社区与未改造社区用户端菌落总数对比表

菌落总数	未改造		已改造	
	取样点数	百分比	取样点数	百分比
未检出	60	63.8%	23	62.2%
1-10	29	30.9%	14	37.8%
11-20	3	3.2%	0	0%
21-50	0	0%	0	0%
51-100	2	2.1%	0	0%
大于 100	0	0%	0	0%

结合水质检测详细数据与上表、对比已改造社区用户端与未改造社区用户端菌落总数，可看出，已改造社区与未改造社区用户端菌落总数均达标。但未改造社区取样点水中菌落总数大于 10 的有 5 个取样点，其中有 2 个取样点菌落总数超过 50 个；已改造社区取样点水中菌落总数 100% 达标，且 62.2% 未检出菌落，菌落总数最多的只有 6 个。

说明已改造社区用户端菌落总数情况优于未改造社区用户端。

(10)总大肠菌群

由水质检测可知，已改造社区与未改造社区用户端取样点总大肠

杆菌数均 100%达标。

由以上各项水质指标对比分析可知，已改造社区水质情况总体优于未改造社区，管网改造效果明显。在色度、浑浊度、肉眼可见物、铁、菌落总数方面，已改造社区明显优于未改造社区；在臭和味、pH、锰、总大肠菌群指标方面，两者无明显差别；在余氯方面，已改造社区与未改造社区用户端余氯值相差不大，已改造片区用户端余氯平均值略高于未改造片区用户端。

15.2.3 未改造社区管网进水口与用户端水质对比分析

由以上各项指标对比可知，未改造社区进水口在色度、浑浊度、肉眼可见物、铁、菌落总数等方面优于用户端；在臭和味、pH、Mn、余氯、总大肠菌群等方面两者均处于正常范围内，相差不大。

15.2.4 结论

通过对比分析，可得出以下结论：

(1)已改造社区用户端水质在色度、浑浊度、肉眼可见物、铁、菌落总数等方面明显优于未改造社区；在臭和味、pH、Mn、余氯、总大肠菌群指标上两者均在正常范围内，无明显差别。

(2)未改造的片区社区进水口在色度、浑浊度、肉眼可见物、铁、菌落总数等方面优于用户端，说明从社区进水口至用户端管道对用户端水质影响较大；社区管网老化和被腐蚀现象严重，需及时进行改造。

综上所述，通过这次检测对比分析得出，社区管网改造工程确实大大改善了社区管网的水质，对居民生活用水安全提高了保障。

15.3 中堂管网改造效果预测分析

按照管网爆漏程度，对中堂镇各社区进行排序并测算改造后各社区可节省的水量（各社区漏损率根据业主提供数据，按 2021 年月平均漏损率计算，改造后综合漏损率参照原自来水公司改造的社区 DMA 数据，结合远期考虑按 4% 计算；通过各社区售水量进行测算）。改造后中堂镇整体漏损率取 9%，测算中堂镇理论节省水量目标值，按“轻重缓急”改造原则及中堂镇理论节省水量目标值作为依据选取改造社区，本次二期工程改造区域为中堂镇，涉及 14 个社区。

中堂镇各社区改造后每年可节省水量共约 908.5 万 m³（各社区漏损率根据中堂分公司提供数据，按 2021 年月平均漏损率计算，改造后综合漏损率参照原自来水公司改造的社区 DMA 数据，结合远期考虑按 4% 计算；通过各社区售水量进行测算），每年节省制水支出 536 万（按 2021 年的制水成本 0.59 元/m³ 计算）。占 2021 年中堂总漏损水量 90.3%，占 2021 年中堂总供水量的 27.0%，改造完后理想状态下中堂镇漏损率可降为 4.0%。

配合其他控漏措施，中堂镇漏损率理论可达到 9% 以下（供水数据暂以 2021 年数据为基础，结合可节省水量后的供水量及漏损水量进行估算，详见下表：

改造前			改造后				
供水量 (万 m ³)	漏损水量 (万 m ³)	综合漏损率 (修正前)	供水总量 (万 m ³)	漏损水量 (万 m ³)	综合漏损率 (修正前)	改造后节省水量 (万 m ³)	改造后节省制水支出 (万元)

3360.2	1006.3	29.95%	2451.7	98.5	4%	908.5	536
--------	--------	--------	--------	------	----	-------	-----

15.4 经济效益分析

15.4.1 经济分析主要依据

(1) 国家发展改革委与建设部 2006 年 7 月 3 日发布的《关于建设项目经济评价工作的若干规定》、《建设项目经济评价方法》、《建设项目经济评价参数》、《市政公用设施建设项目经济评价(方法与参数)》建标(2008)162 号；

(2) 本工程项目的技术研究和投资估算；

(3) 国家有关营改增方面的文件及规定。

15.4.2 计算原则与相关参数

(1) 项目计算期

基于本工程项目初期财务收入较低，使用年限较长等特点，项目计算期按(20+2)年计算，其中建设期 2 年，新管运营期 20 年。

(2) 资金来源

企业自筹资金。企业自有资本金占项目总投资的比例为 20%，其余 80%通过银行贷款等渠道解决，生产运营期利息按贷款利率 4.9% 计算，还款期取 5 年。

(3) 物价水平的变动因素

财务评价均采用现行价格体系为基础的预测价格。为简化计算，建设期内各年均采用时价，生产经营期内各年均以建设期末物价总水平为基础。

(4) 计算参数

主要计算参数确定如下：

根据国家规定的固定资产分类折旧年限、投资构成比例和本行业分析统计资料，参照《市政公用设施建设项目经济评价（方法与参数）》建标（2008）162号，并结合本工程实际情况取定：

A. 固定资产综合折旧率为 5%，残值 0%，折旧年限 20 年。

B. 贷款利息，利率取 4.9%，按照到期等额本金还款的偿还方式。

15.4.3 收入增加

供水项目的财务效益为项目实施所获得的营业收入，本项目为现状管道的原地更新改造项目，管道日常的巡视、维护依然维持现状，项目的实施不会直接产生自来水收入，但改造完成后，以及供水漏损每年减少 908.5 万立方米，售水成本每年减少 1007.4 万元。

15.4.4 总成本费用

本项目运行成本主要由固定资产综合折旧费、修理费、管理和其他费用、营运期利息等构成。总成本费用包括建设项目投产运行后，一年内生产营运而花费的全部成本和费用。

（1）固定资产折旧

根据本工程估算的相关数据显示，本项目总投资 34924.92 万元，固定资产总额为 33539.09 万元。因为本项目为管网工程，发挥的综合效益强，使用年限长，按照 20 年生产运营期，残值为 0%，根据直线折旧的计算方法，每年固定资产折旧率为 $(100\% - 0\%) / 20 = 5\%$ ，则年均折旧费为 $34925 \times 5\% = 1746.25$ 万元。

（2）修理费

修理费是指为保持固定资产的正常运转和使用，充分发挥使用效能，对其进行必要修理所发生的费用，计算公式为：

修理费=固定资产原值×修理费率，本项目考虑 20 年运营期限，考虑新增资产管网工程的特性，取定修理费率为 2%，年修理费为 $13415.60 \times 2\% = 670.78$ 万元。

（3）管理和其他费用

按照《市政公用设施建设项目经济评价(方法与参数)》建标(2008)162 号，本项目管理和其他费用按照固定资产综合折旧、修理费之和的 8%计算，年平均管理和其他费用为 $(1746.25+670.78) \times 8\% = 193.36$ 万元。

（4）营运期利息

本项目总投资 34924.92 万元，80%通过银行贷款等渠道解决，贷款总额 27939.93 万元，按照 5 年期 LPR 为 4.9%计算，年利息约 1385.83 万元。

15.4.5 结论及建议

本项目的建设内容是城市供水系统的重要组成部分，属水价成本监审的范围。根据现行的《城镇供水定价成本监审办法》《城镇供水价格管理办法》，本项目总成本费用均可计入供水公司水价定价成本，后续通过水价调整可覆盖。项目为城市基础设施建设，以服务于社会为主要目的，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是居民生活的必要条件，对国民经济的贡献主要表现为外部效果，所产生的效益除部分经济效益可以定量计算外，大部分则表现为难以用货币量化的社会效益和环境效益，因此，建设项目是十分必要的。

。

15.5 社会效益分析

(1)提高供水质量，保障中堂镇供水用水安全

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，中堂镇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。供水管网日益显示出其滞后性和不足，因此，对中堂镇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。为加快推动中堂镇供水管网的改造，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，确保中堂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，保障中堂供水用水安全。

(2)是维持社会经济健康发展的必要条件

东莞市近年来社会经济发展较快，快速增长的工业生产、基础设施建设离不开水资源支持。水与城镇，市政供水管网的布局对人们的生活更是息息相关。随着东莞市的发展目标不断的提高，规模的不断扩大和人口的不断增长，人民生活水平的提高和经济的发展，中堂镇用水量增加显著。水已经成为影响经济发展的重要因素之一。如果不从长远考虑城镇供水管网的规划，更新完善供水管网及设施，势必会让日益紧张的水资源成为制约经济发展的“瓶颈”，制约城镇建设的

发展，影响区域社会经济的进步。供水管网更新改造后，将完善中堂供水管网，保证中堂用水需要，完善中堂的投资环境，适应城镇未来发展的迫切需要，对东莞市中堂镇经济和社会的发展将会产生深远的影响，具有良好的经济效益和社会效益。

15.5.1 社会适应性分析

项目片区的选定，经现场踏勘、走访，收集管网运维资料，并重分了解城市总体规划及供水专项规划，供水管径的选定考量了片区用水量并考虑到片区远期发展。从而保证了本工程的社会适应性。

15.5.2 社会风险及对策分析

(1)社会情绪风险的可控性评估

东莞市建设中社会稳定与社会诚信环境直接相关，如果社会诚信环境下降，会导致群体间的不信任加深和固化，表现为官民、警民、医患、民商等社会冲突增加，又进一步增大了社会的不信任度，并陷入恶性循环的困境中。目前，东莞市已推出“网上办事服务平台”和“网络问政平台”、网上信访大厅等，并出台了《东莞社会信用体系建设工作方案》，有效地维护了东莞的社会情绪稳定。

(2)征地拆迁风险的可控性评估

供水管道的更新改造建设不涉及征地拆迁。项目建设引发征地拆迁风险的可能性无，属于可控范围。

(3)施工管理风险的可控性评估

项目在建设过程中，存在施工安全风险和项目推进风险。需要促进安全、文明施工，明确责任主体。确定由开发投资人、项目单位、

施工单位为化解责任主体，东莞市的住建、安监等部门负责监督，以及时化解施工过程中的矛盾，减少诱发性风险的可能。项目建设引发施工管理风险可能性较小，属于可控范围。

(4)生态环境风险的可控性评估

项目在土地整理、工程建设过程中，不可避免产生对原有地形地貌、景观环境的改变。建设过程可能带来生活污染、水质污染、土壤污染等问题。由此得到，项目建设引发工程管理风险的可能性较小，属于可控范围。

(5)评估小结

供水管网改造工程建设虽然存在定的社会稳定风险，但对中堂镇的发展，对群众的长远利益都有很大好处，只要合理处理好关键领域问题，及时沟通和解决问题，社会风险可控。

第十六章 招投标

16.1 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》

16.2 项目招投标初步方案

(1) 资质要求

参加本项目的勘察设计、建设、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

招标范围表

项目	招标范围		招标组织形式		招标方式	
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标
勘察	√			√	√	
设计	√			√	√	
设备采购	√			√	√	
土建工程	√			√	√	
安装工程	√			√	√	
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。

16.3 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。

第十七章 结论和建议

17.1 主要结论

（1）东莞市水务集团供水有限公司计划对东莞市中堂镇供水管网逐步进行更新改造，力争在 2025 年内，优先改造中堂镇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、强管理”的目标。

（2）本工程在 2025 年内改造中堂镇漏损较为严重的供水老旧管网，改造管道总长度约 372305.6 米（其中改造立管 34243.2 米，改造埋地管 338062.4 米），改造管径为 DN32~DN500，总投资为 34924.92 万元。工程费为 27312.75 万元，工程建设其他费为 3177.33 万元，预备费为 3049.01 万元，建设期贷款利息为 1385.83 万元。

（3）经方案论证，本工程大口径（ $>DN100$ ）埋地管道的管材选用球墨铸铁管。

本工程小口径（ $\leq DN100$ ）埋地管道的管材选用应以社区为单位，根据社区的建筑物规整程度、地形复杂程度并结合“三旧改造”计划进行比较选用不锈钢与 PE 管材，具体原则如下：

有三旧改造计划的社区，采用 PE 管；

土壤带有微腐蚀性（氯离子浓度 $>200\text{mg/L}$ ），采用 PE 管；

旧村落、旧村。社区巷道条件复杂，障碍物较多的，采用 PE 管；

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

本工程明装段管道的管材采用 316L 卡压式薄壁不锈钢管。

（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。部分管网资产净值到 25 年 12 月底未归零，但综合考虑管网漏损情况以及建新管的资金投入，对其进行改造新建具有更高的效益。

（5）通过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（中堂标段）的建设，一定程度上更新了中堂镇管网，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。

17.2 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。

第十八章 附件及附图

18.1 附件

18.2 附图

序号	图名	张数
1	中堂镇供水区域总图	1
2	中堂镇各社区管网改造平面图	36
合计		37