

城市老旧小区给排水管网改造与雨污分流技术研究

谷梦茹

(湘潭中环水务有限公司)

DOI: 10.65285/GCJSYGL.V2I4.002

摘要:随着城市更新进程持续推进,老旧小区给排水管网老化破损、雨污混接、排水能力不足等问题日益凸显,不仅降低居民居住品质,还加剧城市水体污染与内涝风险,成为制约城市人居环境升级的核心短板。本文立足老旧小区管网运行现状,系统梳理给排水管网存在的典型病害及成因,明确管网改造与雨污分流的核心原则,重点探究管网升级优化、雨污分流改造、非开挖修复等关键技术的应用要点,结合工程实际提出施工质量管控与长效运维优化策略。研究形成适配老旧小区复杂工况的改造技术体系,有效解决雨污混流、管网渗漏、排水堵塞等痛点问题,可为同类老旧小区给排水改造工程提供技术参考与实践借鉴,助力城市水环境治理与海绵城市建设落地。

关键词:老旧小区;给排水管网;管网改造;雨污分流;施工技术

Research on Water Supply and Drainage Pipeline Renovation and Rainwater-Sewage Separation Technology in Urban Old Residential Areas

Mengru Gu

Xiangtan Zhonghuan Water Co., Ltd.

Abstract: With the continuous advancement of urban renewal, old residential areas are increasingly plagued by aging and damaged water supply and drainage pipelines, rainwater-sewage mixing, and insufficient drainage capacity. These problems not only reduce residents' living quality, but also aggravate urban water pollution and waterlogging risks, restricting the improvement of urban living environments. Based on the current operation status of pipeline networks in old residential areas, this paper systematically analyzes typical pipeline defects and their causes, and clarifies the core principles of pipeline renovation and rainwater-sewage separation. It mainly explores the key technical points of pipeline optimization and upgrading, rainwater-sewage reconstruction, and trenchless restoration technology. Combined with engineering practice, construction quality control and long-term operation and maintenance optimization strategies are proposed. This study forms a complete technical system suitable for the complex working conditions of old residential areas, which effectively solves common problems such as rainwater-sewage confluence, pipeline leakage and drainage blockage. It can provide technical reference for similar water supply and drainage renovation projects and support urban water environment improvement and sponge city construction.

Keywords: old residential area; water supply and drainage pipeline; pipeline renovation; rainwater-sewage separation; construction technology

前言

老旧小区是城市存量建筑的重要组成部分,大多建设于20世纪中后期,受当时建设标准、施工技术、管材质量及运维体系限制,给排水管网长期处于超负荷运行状态。历经数十年使用,管网普遍出现管道老化、接口脱节、管径偏小、混接错接等问题,导致生活污水直排、雨水淤积倒灌、管网漏损率超标等现象频发。当前,我国城市水环境治理与海绵城市建设工作持续深化,雨污合流制管网已无法适配现代城市排水需求,不仅大幅增加污水处理厂运行负荷,污染河道、地下水生态环境,还在汛期易引发小区内涝,严重影响居民日常生活。老旧小区给排水管网改造与雨污分流整治,是城市更新的基础工程,也是改善人居环境、修复水生态、提升城市排水韧性的关键举措。基

于此,本文结合老旧小区改造工程实践,深入剖析管网现存问题,细化改造技术方案与施工管控要点,构建系统化的改造与运维体系,为老旧小区给排水工程提质增效提供实践支撑^[1]。

一、老旧小区给排水管网现存主要问题及成因

(一) 管网老化破损,漏损堵塞问题突出

多数老旧小区给排水管网服役年限超30年,早期普遍采用陶土管、普通混凝土管、铸铁管等低端管材,这类管材耐腐蚀、抗沉降性能较差。长期受土壤酸碱腐蚀、地面荷载碾压、地基不均匀沉降影响,管道极易出现管壁开裂、接口松动、管体变形等结构性缺陷。同时,管道内壁长期淤积油污、泥沙、杂物,导致管道有效管径缩小,排水通畅性大幅下降,功能性堵塞问题频发。管材老化破损直接

引发地下水入渗、污水外渗双重问题，一方面造成小区污水排放量虚增，加重市政污水处理压力，另一方面污水渗漏污染土壤和地下水，破坏小区生态环境。供水管道老化则导致管网漏损率居高不下，造成水资源严重浪费。

（二）雨污混接错接，排水体系混乱

雨污混流是老旧小区排水系统最核心的问题。早期小区排水系统多采用合流制设计，未建立独立的雨水、污水排放体系，加之后期小区私自改造、居民装修乱接管道、配套设施不完善等人为因素，形成大量隐蔽混接、错接点位。部分居民将厨卫生活污水接入雨水立管，路面雨水、屋面雨水却接入污水管网，彻底打乱排水秩序。降雨天气下，雨水混入污水管网导致污水量骤增，超出管网承载能力引发溢流污染；晴天时生活污水持续排入雨水管网，直排周边河道，造成水体黑臭、水质恶化，是城市水环境治理的主要污染源之一^[2]。

（三）管网布局不合理，排水承载力不足

老旧小区原有管网规划设计标准偏低，未适配当前小区居住人口增长、居民生活用水排污增量及极端降雨天气排水需求。管网整体管径偏小、管道坡度设计不合理，部分管段存在逆坡、平坡现象，水流速度缓慢，极易造成泥沙淤积堵塞。同时，小区内部管网布局杂乱，管线交叉重叠、走向混乱，缺乏系统性规划，部分排水死角无法有效汇水，汛期易出现局部积水、内涝问题。此外，原有管网配套的检查井、截污口、出水口等设施老化破损、间距不合理，进一步降低了整体排水系统的运行稳定性。

二、老旧小区管网改造与雨污分流改造原则

（一）因地制宜，精准施策原则

老旧小区建设年代、户型布局、管网现状、地形地貌存在显著差异，改造过程中杜绝一刀切施工模式。改造前需通过管道 CCTV 检测、现场踏勘、资料核查等方式，全面排查管网病害点位、混接区域、管道破损程度，精准梳理现存问题。结合小区实际工况，区分结构性缺陷与功能性缺陷，针对性制定局部修复、整体更换、管网重构等差异化改造方案，兼顾改造效果与工程经济性^[3]。

（二）雨污分流，系统治理原则

以彻底实现雨污分流为核心目标，重构小区排水体系，建立独立的雨水、污水两套管网系统，从源头杜绝雨污混流问题。坚持源头整治、管网优化、末端整改一体化治理，同步完善立管改造、管网铺设、截污设施、出水接口等配套工程，实现雨水高效收集排放、污水全收集全处理，同步解决水体污染与小区内涝问题。

（三）微创施工，便民低扰原则

老旧小区居住密度高、通行空间狭窄、地下管线复杂，且小区正常生活秩序不能中断。改造过程中优先采用非开挖、微创施工技术，减少大面积开挖、路面破除，降低施工对居民出行、日常生活的影响。同时合理规划施工工期与施工区域，做好现场防护与交通疏导，及时清理施工垃圾，保障小区环境整洁与居住安全。

三、老旧小区给排水管网与雨污分流核心改造技术

（一）管材选型优化技术

管材质量直接决定管网改造后的使用寿命与运行稳定性，结合老旧小区地下环境复杂、沉降风险较高的特点，摒弃传统陶土管、普通混凝土管。供水管道优先选用 PE 给水管、球墨铸铁管，这类管材密封性好、耐腐蚀、抗挤压，漏损率极低，适配小区地下复杂敷设环境。排水管网雨水、污水管道分别选型，污水管网长期输送含油污、腐蚀性废水，选用 HDPE 双壁波纹管、玻璃钢夹砂管，具备耐腐蚀、内壁光滑、不易淤积的优势；雨水管网侧重排水效率与抗压性，大口径主干管可选用钢筋混凝土管，兼顾经济性与实用性。同时严格把控管材进场质量，杜绝劣质管材投入使用。

（二）雨污分流系统化改造技术

雨污分流改造采用“源头整改+管网重构+末端对接”的全流程改造模式，整套改造工序层层衔接、闭环落地，可彻底破除合流制排水体系弊端，具体施工流程如下：

源头环节重点整改建筑立管，拆除原有合流制立管，分别新建 DN100 雨水立管与污水立管，雨水立管承接屋面雨水，污水立管收集厨卫生活废水，彻底解决建筑立管混接问题。针对小区底商餐饮区域，增设隔油预处理设备，避免油污堵塞污水管网。管网环节保留部分完好合流管道作为雨水管网，全新铺设专用污水管网，重构独立的雨污、污水管网体系，优化管道坡度与管径，提升排水流通效率。末端环节精准对接市政管网，雨水管网就近接入市政雨水管网，实现雨水快速排走或下渗利用；污水管网统一接入市政污水管网，杜绝污水直排。同时对小区雨水口、检查井进行全面整改，增设截污挂篮、防渗设施，清理所有混接、错接、私接点位，实现全域雨污分流^[4]。

（三）管网非开挖修复与升级技术

针对老旧小区部分管网破损较轻、无需整体更换的管段，优先采用非开挖微创修复技术，减少路面开挖破坏。对于管道局部开裂、接口渗漏等轻微结构性缺陷，采用不锈钢发泡筒修复、点状原位固化技术，快速修复破损点位，恢复管道结构完整性。对于管道淤积、内壁老化、通水能力下降等功能性缺陷，采用高压射流清洗、机械清疏技术，彻底清除管道内壁油污、泥沙淤积，恢复管道原有通水能力。对于变形严重、坍塌破损、无法修复的老旧管道，采用顶管、拖拉管等非开挖铺设技术，更换全新管道，在保障施工质量的同时，大幅降低施工扰民程度，缩短施工工期。

四、施工质量管控要点

（一）前期勘察与方案优化

施工前开展全方位管网勘察工作，采用 CCTV 管道检测技术精准排查管网病害、混接点位、管线分布情况，结合小区地形、建筑布局、市政接口位置，细化施工方案。针对小区狭窄通道、密集管线、老旧墙体等特殊工况，提前优化施工工艺，规避施工冲突，提前做好居民沟通工作，公示施工工期、施工范围及降噪降扰措施，争取居民配合。

（二）现场施工过程管控

严格按照施工规范开展管网铺设、立管改造、管道修复作业，重点把控管道坡度、接口密封、基坑回填等关键工序。管道敷设过程中精准控制标高与坡度，避免出现平坡、逆坡问题；管道接口采用密封胶圈加固处理，杜绝渗漏隐患；基坑回填采用分层夯实工艺，防止后期地面沉降导致管道破损。雨污分流改造后逐一核查立管、管网、接口分流情况，彻底清除隐蔽混接点位，确保分流彻底。同时做好施工现场安全防护，设置警示标识，做好基坑支护、临时排水工作，杜绝安全事故^[5]。

（三）竣工验收与试验检测

工程完工后严格开展竣工验收工作，重点实施管道闭水试验、立管淋水试验、管网通水试验，检测管道密封性、排水通畅性，确保无渗漏、无积水、无堵塞问题。全面核查管网分流体系完整性，核对雨污管网接入市政接口的准确性，杜绝错接混接遗留问题。对检测不合格的部位立即整改复检，确保改造工程质量达标，各项指标符合设计及规范要求。

五、长效运维管理优化策略

（一）完善管网档案与信息化管理

改造完成后全面梳理小区给排水管网基础数据，完善管网位置、管径、材质、敷设年限、接口点位等档案信息，建立完整的管网台账。依托简易信息化管理平台，录入管网改造、维修、养护记录，实现管网信息可视化管理，为后续隐患排查、运维养护、二次改造提供数据支撑，解决老旧小区管网资料缺失的痛点问题。

（二）建立常态化养护机制

督促小区物业建立管网常态化养护制度，定期开展管网疏通、检查井清理、设施检修工作，每月排查管网运行状态，汛期前开展全面排水隐患排查，及时清理淤积杂物，保障管网通畅运行。针对易堵塞、易破损的重点管段、餐饮区域管网，加大养护频次，提前防范病害发生。

（三）强化居民宣传与监督

通过小区公告栏、业主群、线下宣讲等方式，向居民

普及雨污分流改造意义、管网保护知识，严禁居民私自改接管道、向管网倾倒油污杂物，从源头减少管网损坏、混接问题。建立居民监督反馈机制，鼓励居民及时反馈管网积水、渗漏、堵塞等问题，形成物业管护、居民监督的双向运维模式。

结语：

老旧小区给排水管网老化、雨污混接、排水能力不足是制约城市人居环境提升与水生态治理的关键难题。本文通过分析老旧小区管网现存核心问题，明确差异化改造原则，整合管材优化、雨污分流重构、非开挖修复、海绵融合等核心技术，配套完善施工质量管控与长效运维体系，形成一套适配老旧小区复杂工况的系统化改造方案。该方案可有效解决老旧小区给排水系统各类病害，彻底实现雨污彻底分流，提升管网排水能力与运行稳定性，改善小区生态与人居环境。在城市更新持续推进的背景下，老旧小区管网改造需坚持技术创新与长效管理并重，不断优化改造技术体系，实现基础设施提质、生态环境改善、民生品质升级的多重目标，为城市高质量发展奠定坚实基础。

参考文献：

- [1] 李贺, 谷雨. 基于可持续发展的市政给排水管网改造设计研究 [J]. 陶瓷, 2026(8):205-208.
- [2] 孙友竹, 赵金星. 老旧小区给排水管网改造实施路径及效果分析 [J]. 住宅与房地产, 2026(22):92-94.
- [3] 谷雨, 李贺. 市政工程给排水管网改造设计关键技术要素分析 [J]. 陶瓷, 2026(7):110-112.
- [4] 张爱洵. 城市更新背景下老旧给排水管网改造策略研究 [J]. 城市开发, 2026(13):74-76.
- [5] 曹玉霞. 老旧小区给排水管网改造技术与施工应用 [J]. 住宅与房地产, 2026(19):114-116.

作者简介：谷梦茹（1982年9月—）、女、汉族、本科、研究方向：城市老旧小区给排水管网改造与雨污分流技术研究。