

Research on reconstruction technology and practice path of water supply and drainage network in old urban areas

Fanyi Meng

Yunnan Design Institute Group Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650100, China

Abstract

under the background of the continuous promotion of urban renewal and the continuous improvement of the requirements for the high-quality development of urban infrastructure, the water supply and drainage pipe network system in old urban areas has been difficult to meet the needs of the current safe operation of the city, the protection of the ecological environment and the improvement of the quality of life of residents due to its long history of construction, lagging technical standards and complex operating conditions. As an important part of urban infrastructure, the reconstruction effect of water supply and drainage network is directly related to urban waterlogging prevention, intensive utilization of water resources and public health safety. This study believes that the operation safety and service capacity of the water supply and drainage system in old urban areas can be significantly improved by scientifically evaluating the current situation of the pipe network, reasonably selecting the technical route and strengthening the whole process collaborative management, which provides a practical reference for the reconstruction of municipal infrastructure under the background of urban renewal.

Keywords

old urban area; Water supply and drainage network; Transformation technology; Urban renewal; engineering practice

老旧城区给排水管网改造技术与实践路径研究

孟繁艺

云南省设计院集团有限公司, 中国·云南昆明 650100

摘要

在城市更新持续推进和城市基础设施高质量发展要求不断提升的背景下, 老旧城区给排水管网系统因建设年代久远、技术标准滞后和运行条件复杂, 已难以满足当前城市安全运行、生态环境保护 and 居民生活品质提升的需求。给排水管网作为城市基础设施的重要组成部分, 其改造效果直接关系到城市内涝防治、水资源集约利用和公共卫生安全。本研究认为, 通过科学评估管网现状、合理选择技术路线并强化全过程协同管理, 可显著提升老旧城区给排水系统的运行安全性与服务能力, 为城市更新背景下市政基础设施改造提供实践参考。

关键词

老旧城区; 给排水管网; 改造技术; 城市更新; 工程实践

1 引言

给排水管网是保障城市安全运行和居民基本生活的重要基础设施, 其运行状况直接影响城市内涝能力、水资源利用效率及公共卫生水平。随着城市更新工作的持续推进, 大量建成年代较早的城区逐步暴露出管网老化、功能退化和系统承载能力不足等问题, 已难以适应当前城市高质量发展的要求。相较于新建区域, 老旧城区给排水管网改造面临建成环境复杂、实施条件受限等现实约束, 亟需从系统视角梳理改造技术路径与实践模式。基于此, 本文围绕老旧城区给排水管网改造展开系统研究, 以期对相关工程实践提供参考。

【作者简介】孟繁艺(1992-), 男, 硕士, 工程师, 从事市政给水、市政排水、水污染治理研究。

2 老旧城区给排水管网改造的现实背景与问题特征

2.1 城市更新背景下给排水管网功能重构需求

随着我国城市发展由增量扩张向存量优化转型, 老旧城区逐渐成为城市更新的重要空间载体。在这一过程中, 给排水管网的功能定位正由单一的供水排水保障, 向兼顾安全运行、环境治理与资源高效利用的综合系统转变^[1]。大量建成于上世纪的给排水管网在设计理念、管材选型及施工工艺方面均明显滞后于现行规范, 其设计流量多以经验值为主, 难以适应人口密度上升和极端气候事件频发带来的负荷变化。而老旧城区普遍存在道路狭窄、建筑密集和地下空间利用高度集约等特征, 使得给排水管网长期处于高负荷运行状态, 其系统韧性和调蓄能力不足的问题日益凸显。在此背景

下,对既有给排水管网进行系统性改造,已成为保障城市安全运行和提升公共服务水平的必然选择。

2.2 老旧给排水管网的典型技术问题分析

从工程实践角度看,老旧城区给排水管网普遍存在结构性老化与功能性退化并存的问题。一方面,早期敷设的铸铁管、混凝土管等材料在长期服役过程中易发生腐蚀、裂损和接口渗漏,导致供水漏损率居高不下,排水系统渗漏亦加剧地下水污染风险^[2-3]。另一方面,管网布局缺乏系统规划,雨污水混接、错接现象普遍存在,使排水系统在降雨工况下极易发生超负荷运行,形成内涝隐患。此外,老旧管网普遍缺乏完善的运行监测与信息化管理手段,运行状态难以及时掌握,维修保养多依赖经验判断,制约了管网运行效率与安全水平的提升。这些技术问题的叠加,使老旧城区给排水管网改造呈现出系统复杂性强、实施难度大的显著特征。

3 老旧城区给排水管网改造的关键技术路径

3.1 基于系统评估的管网改造技术决策路径

老旧城区给排水管网改造的首要技术环节在于对既有系统运行状态的系统性评估,其结果直接决定改造目标设定与技术路径选择^[4]。受历史建设条件限制,老旧城区管网普遍存在资料缺失、管线实际走向与竣工图不一致等问题,单纯依赖图纸已难以满足工程决策需求。因此,在改造前期应通过管道检测、现场普查与运行数据分析相结合的方式,对管网结构完整性、水力性能及服役风险进行综合研判。供水系统评估应重点关注管材老化程度、漏损分布特征及压力不均衡问题,通过建立简化水力模型识别高风险管段和关键节点,为分区更新和压力调控提供依据;排水系统则需围绕管道通水能力、淤积状况和雨污水混接情况展开评估,重点识别易涝片区与瓶颈管段。在此基础上,按照“安全优先、功能完善、分步实施”的原则,对管网实施分级改造与差异化处理,避免整体性大规模更换带来的高成本与高扰动风险。这种以系统评估为基础的技术决策路径,有助于提升改造方案的针对性与工程可实施性,是老旧城区给排水管网技术改造的关键前提。

3.2 适应复杂建成环境的改造技术组合与实施方式

老旧城区建成环境复杂、地下空间高度集约,对给排水管网改造技术的适应性提出了较高要求^[5]。在实际工程中,应摒弃单一技术路径思维,结合管径规模、埋深条件及周边环境敏感程度,灵活采用开挖与非开挖相结合的改造方式。在供水管网更新中,对于管径较小且周边交通和建筑条件受限的区域,可优先采用内衬修复或局部更换技术,在保证结构安全和水质要求的前提下降低施工扰动;对于老化严重、承载能力不足的主干管段,则应通过分段开挖更新,系统提升供水可靠性。排水管网改造过程中,应统筹雨污分流改造目标与现状条件,通过节点优化、局部扩容与管线调整相结合的方式,逐步改善系统排涝能力。同时,在施工实施层面,

应加强对既有管线、道路结构及周边建筑物的保护,通过精细化施工组织和分时段施工安排,降低对城市正常运行的影响。通过多种技术手段的合理组合与工程条件的精准匹配,可在复杂建成环境中实现给排水管网功能的稳步提升,为老旧城区系统更新提供可复制、可推广的技术路径。

4 老旧城区给排水管网改造的工程实施与管理路径

4.1 老旧城区给排水管网改造的工程组织实施模式

老旧城区给排水管网改造工程具有系统性强、参与主体多和实施条件复杂等显著特征,其顺利推进不仅依赖于技术方案的合理性,更取决于工程组织实施模式的科学性。在实际操作中,给排水管网改造往往与道路整治、地下管线综合治理和片区更新工程同步实施,若缺乏统一组织与统筹安排,极易出现重复开挖、工序冲突及工期延误等问题。因此,在工程实施阶段,应以片区为单元,构建多专业协同推进的组织模式,通过统一规划、统一设计和统一施工时序,实现给排水改造与相关工程的有机衔接。在此过程中,建设单位需充分发挥统筹协调作用,明确各专业管线的改造边界和实施顺序,避免因权责不清影响工程推进。同时,在施工组织层面,应结合老旧城区交通条件和居民活动规律,合理安排施工分区和施工时段,采取分段实施、滚动推进的方式,降低工程对城市运行和居民生活的干扰。通过建立以协同推进和精细组织为核心的实施模式,可显著提升老旧城区给排水管网改造工程的整体效率和实施可控性。

4.2 改造过程中的风险管控与质量保障机制

在老旧城区给排水管网改造过程中,工程风险具有隐蔽性强、影响范围广和连锁反应明显的特点,若缺乏有效管控,极易引发安全和质量问题。因此,有必要在工程全生命周期内构建系统化的风险管控与质量保障机制。在施工前阶段,应通过专项调查和技术论证,对既有管线分布、周边构筑物基础条件及地下水情况进行综合分析,提前识别可能存在的结构安全风险和施工风险,并据此制定针对性的控制措施。在施工过程中,应重点加强关键工序和隐蔽工程的质量控制,严格执行材料进场检验、接口施工验收和回填密实度检测等技术要求,防止因施工质量问题导致后期运行隐患。工程完成后,还需通过系统调试和功能验证,对供水压力稳定性、排水通畅性及雨污分流效果进行综合检验,确保改造目标有效实现。通过将风险管控与质量保障贯穿于改造全过程,可显著提升老旧城区给排水管网改造工程的安全性和耐久性,为系统长期稳定运行奠定基础。

5 老旧城区给排水管网改造的实践路径与发展取向

5.1 老旧城区给排水管网系统化改造的实践路径总结

从既有工程实践经验看,老旧城区给排水管网改造成效的关键不在于单项技术的先进程度,而在于是否形成以系

统优化为导向的整体实施路径。传统改造模式往往以局部病害处治为主，侧重解决管道破损、堵塞等显性问题，虽然短期内能够缓解运行压力，但难以从根本上提升系统运行水平。相较之下，以系统视角统筹供水与排水功能，通过管网结构优化、运行能力提升与服务目标协同推进的改造路径，更符合老旧城区长期发展的实际需求。在供水系统改造实践中，通过结合管网更新与分区计量、压力调控措施，可在降低漏损率的同时提升供水安全性和稳定性；在排水系统改造

中，则应将雨污分流目标与排涝能力提升统筹考虑，通过管网完善、节点改造与调蓄设施建设的协同实施，逐步改善城区排水体系整体性能。这种以系统功能提升为核心的实践路径，有助于实现老旧城区给排水管网由“被动修补”向“主动优化”的转变。

为更清晰地梳理老旧城区给排水管网系统化改造的技术逻辑与实践重点，表1对主要改造路径及其工程实施要点进行了归纳总结。

表1 老旧城区给排水管网系统化改造的主要技术路径与实施要点

改造维度	技术侧重点	主要实施要点	工程目标指向
管网结构优化	老旧管段更新与节点调整	结合现状评估结果，对高风险管段实施分级更换与局部结构优化，避免整体性拆除	提升系统安全性与结构可靠性
供水系统提升	漏损控制与压力调控	通过分区计量与压力优化配置，降低漏损率并改善末端供水稳定性	提高供水保障能力与运行效率
排水系统完善	雨污分流与通水能力提升	统筹管网改造与节点疏通，逐步消除混接错接问题，缓解排涝压力	增强排水系统韧性
施工技术路径	开挖与非开挖技术组合	根据建成环境条件选择适宜施工方式，降低对交通与居民生活的影响	提高工程可实施性
运维支撑条件	信息化与标准化建设	在改造阶段同步预留监测与运维接口，强化后期管理基础	保障长期稳定运行

5.2 面向高质量城市更新的给排水管网改造发展取向

在城市更新向高质量、可持续方向转型的背景下，老旧城区给排水管网改造亦需顺应发展要求，逐步由工程建设导向向长期运行导向转变。从技术层面看，应在改造过程中同步考虑后期运维需求，通过标准化设计、耐久性材料选用和施工质量提升，降低全生命周期运行维护成本。同时，随着信息技术在市政基础设施领域的深入应用，给排水管网改造应逐步引入信息化和智能化手段，为运行监测、故障预警和精细化管理创造条件。从管理层面看，则需完善改造后的运行管理机制和资金保障模式，确保管网系统在长期服役过程中保持良好状态。通过技术路径与管理机制的协同优化，老旧城区给排水管网改造将不再局限于基础设施补短板工程，而是成为支撑城市安全运行、生态环境改善和居民生活品质提升的重要基础性工程。

6 结论

老旧城区给排水管网改造是一项系统性强、技术复杂度高的城市基础设施工程，其实施效果直接关系到城市安全

运行和居民生活品质。本文从现实背景、技术路径和实践模式等方面，对老旧城区给排水管网改造进行了系统研究。研究表明，通过科学评估管网现状、合理选择改造技术并强化全过程协同管理，可有效破解老旧城区给排水系统改造中的技术与实施难题。相关研究结论可为类似城市更新项目提供参考，也为推进市政基础设施高质量发展提供有益借鉴。

参考文献

- [1] 高巍,张侃.圆形工作井倒挂井壁施工工艺优化与质量控制研究[J].工程技术研究,2025,10(14):23-25.
- [2] 吴岗,付艳斌,赵鹏.复杂环境中高地下水水位区深基坑倒挂井壁逆作法技术[J].建筑结构,2023,53(S2):2531-2535.
- [3] 荆淼.倒挂井壁法在顶管工作井中的应用[J].陕西水利,2024,(11):141-143+146.
- [4] 高巍,张超.竖井倒挂井壁施工对其周边土体及管线影响规律研究[J].工程机械与维修,2025,(07):107-109.
- [5] 张凡孟,王志进,朱庆波.混凝土倒挂井在深厚淤泥质土中的应用[J].中国市政工程,2022,(02):52-55+108.