

老旧小区消防管网提升改造技术与实践研究

徐涛

苏州金螳螂建筑装饰股份有限公司, 浙江 杭州 310025

DOI:10.61369/ME.2026060027

摘 要 : 随着城市化进入存量更新阶段, 上世纪八九十年代建成的老旧小区消防管网普遍存在管材老化、布局失当、水压水量不足、设施破损等隐患, 消防防灾能力薄弱。这类小区人口与建筑密度高, 消防供水故障易加剧火情、阻碍救援, 带来严重生命财产损失。本文结合现行消防规范与城市更新需求, 梳理管网典型安全隐患, 确立改造原则与目标, 围绕管网检测评估、管材选用、布局优化、增压补水、配套完善提出成套改造技术方案, 分析施工难点、质量管控及长效运维机制, 并依托工程实例佐证方案可行有效, 可为老旧小区消防管网精细化标准化改造提供技术支撑, 补齐城市基层消防安全短板。

关 键 词 : 老旧小区; 消防管网; 提升改造; 消防安全; 管网运维

Technical and Practical Research on the Upgrading and Renovation of Fire Protection Pipeline Systems in Old Residential Areas

Xu Tao

Suzhou Jintanglang Building Decoration Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang 310025

Abstract : As urbanization enters the phase of existing infrastructure renewal, fire protection pipelines in old residential communities constructed during the 1980s and 1990s commonly suffer from issues such as aging pipe materials, improper layout, insufficient water pressure and flow rates, and damaged facilities, resulting in inadequate fire safety capabilities. These communities exhibit high population density and building density; failures in fire water supply can exacerbate fires and hinder rescue operations, leading to severe loss of life and property. This paper integrates current fire safety regulations with urban renewal requirements to identify typical pipeline safety hazards, establish renovation principles and objectives, and propose a comprehensive technical solution encompassing pipeline inspection and evaluation, material selection, layout optimization, pressure enhancement and water replenishment, as well as infrastructure improvement. It analyzes construction challenges, quality control measures, and long-term operation and maintenance mechanisms, demonstrating the feasibility and effectiveness of the proposed approach through practical engineering examples. The study provides technical support for the refined, standardized renovation of fire protection pipelines in old residential communities and addresses critical gaps in urban grassroots-level fire safety.

Keywords : old residential communities; fire protection pipeline networks; upgrading and renovation; fire safety; pipeline operation and maintenance

引言

城市老旧小区是城市发展进程的历史遗存, 承载着大量居民的居住生活功能。据住建部统计数据显示, 我国城镇建成20年以上的老旧小区数量庞大, 普遍存在建设标准偏低、基础设施老化、配套功能缺失等问题。在消防安全领域, 老旧小区消防管网问题最为突出, 多数小区建设时期沿用旧版消防设计规范, 管网设计流量、压力参数无法适配当前高层建筑防火、高密度居住空间防灾的需求, 且历经数十年使用, 管网长期处于潮湿、腐蚀、承压波动状态, 各类故障频发。

近年来, 全国多地老旧小区火灾事故频发, 复盘事故原因, 消防管网无水、水压不足、管道堵塞、消火栓失效是火灾扩大、救援延误的核心诱因。同时, 老旧小区普遍存在私拉乱接管线、管网被违章建筑遮挡、管道堵塞锈蚀严重、阀门失灵等问题, 进一步加剧了消防安全风险。为落实城市更新行动、推进民生安全保障工程, 各地均将老旧小区消防管网提升改造列为老旧小区改造的核心专项工程, 通过系统化改造修复消防供水功能, 全面提升老旧小区火灾抵御能力。在此背景下, 开展老旧小区消防管网提升改造技术研究, 具有重

要的现实意义与工程价值。

当前国内关于新建建筑消防管网设计、工业管网改造的研究较为成熟，但针对老旧小区存量管网的改造研究多集中于单一隐患整治，缺乏系统化、标准化的改造体系，对老旧管网水力复核、新旧管网衔接、低成本高效改造模式的研究不够深入。本文结合现行《建筑设计防火规范》《消防给水及消火栓系统技术规范》，构建“隐患排查—评估分析—精准改造—长效运维”的全流程改造体系，丰富老旧小区消防基础设施改造的理论体系，为同类民生消防改造工程提供理论支撑。

本文总结的改造技术方案可有效解决老旧小区管网老化、供水失效、布局混乱等实际问题，精准补齐老旧小区消防安全短板，提升小区初期火灾自救能力和消防救援保障能力。同时，通过优化改造工艺、严控施工质量、完善运维机制，可实现改造工程经济化、规范化、长效化，避免重复改造、资源浪费，切实保障居民生命财产安全，助力平安城市建设。

一、老旧小区消防管网现存主要问题及隐患成因

（一）管材老化腐蚀，管道破损渗漏

老旧小区消防管网多采用镀锌钢管、铸铁管等传统管材，使用寿命普遍为15-20年，而多数小区管网服役年限已超20年，远超设计使用周期。长期使用过程中，管道内壁受水体杂质、微生物腐蚀、结垢堵塞，管道外壁受土壤潮湿、酸碱腐蚀，导致管壁变薄、锈蚀穿孔、接口渗漏。部分小区管网锈蚀程度严重，管道断面大幅缩小，供水流量、压力严重衰减，火灾发生时无法满足灭火供水需求。同时，老旧管道脆性大，受地面沉降、车辆碾压、温度变化影响，极易出现爆裂漏水问题，导致管网整体停水失效。

（二）管网设计标准偏低，水力参数不达标

多数老旧小区建设时执行旧版消防规范，管网设计管径偏小、供水压力标准较低，无法适配现行规范要求。现行规范明确，住宅小区室外消防管网应形成环状供水，保证双向供水，消火栓供水压力、流量需满足初期火灾扑救需求。而老旧小区多采用枝状管网布局，无环状供水回路，管网供水稳定性极差，一旦某一段管道故障，整个片区供水瘫痪。同时，原有管网管径普遍为DN50-DN100，小于现行规范要求的最小管径，水力损耗极大，高层住户区域水压严重不足，高层火灾完全依赖外部消防救援，自救能力基本丧失。

（三）配套设施残缺失效，系统功能瘫痪

消防管网配套设施包括消火栓、阀门、水泵接合器、增压设备、消防水池等，是保障管网正常运行的关键。老旧小区普遍存在配套设施残缺、失效问题：一是室外消火栓数量不足、间距超标，部分消火栓被杂物、违建遮挡，接口锈蚀、开关卡滞，无法正常取水；二是管网控制阀门老化失灵、密封失效，无法实现分段管控，管道故障后难以精准隔离，维修需大面积停水；三是多数老旧小区无专用消防增压泵、消防水箱，依靠市政管网常压供水，高峰期市政水压不足时，消防管网同步失压；四是水泵接合器缺失、堵塞或标识不清，消防救援车辆无法快速对接补水，延误灭火时机。

（四）管网布局混乱，存在消防盲区

长期以来，老旧小区存在私自改造管线、私接管道、占用管网通道等乱象，导致消防管网布局杂乱无章。部分居民私自封

堵、改造消防管道，破坏管网原有结构；后期小区路面改造、绿化施工、违建搭建，随意碾压、掩埋消防管网，导致管道路径混乱、局部管网废弃。同时，管网未进行分区分控，高低区管网混接，水力失衡严重，部分楼栋、角落存在消防供水盲区，完全不具备火灾扑救供水条件。

（五）日常运维缺失，隐患长期累积

老旧小区多无专业消防运维团队，物业消防安全管理能力薄弱，普遍存在“重治安、轻消防”的问题。长期未开展管网冲洗、压力检测、隐患排查，管道结垢、堵塞问题持续加重；管网渗漏、阀门损坏、消火栓失效等小隐患未及时处置，逐步演变为系统性故障。同时，小区消防设施无定期检测、维保记录，设施老化失效后无人更新，最终导致消防管网整体瘫痪。

二、老旧小区消防管网提升改造总体设计

严格遵循《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）等国家现行规范标准，所有改造设计、施工、验收环节全部合规，确保改造后管网水压、流量、布局、设施配置全面达标，彻底消除消防安全隐患。结合老旧小区场地狭小、建筑密集、地下管线复杂、居民正常生活不中断的实际情况，避免一刀切改造模式。对尚可利用的原有管网、设施进行修复改造，对完全失效的系统彻底更换，优先采用微创施工、分段施工工艺，最大限度降低施工扰民、减少改造投资。

平衡改造安全性与经济性，杜绝过度改造、重复改造。在满足消防规范、保障安全的前提下，优化改造方案，选用性价比高、耐久性强、维护便捷的管材和设备，合理控制改造成本，实现以最低投入达到最优改造效果。改造与运维同步规划，在管网改造升级的同时，完善管网分区分控、设备监测、日常维保体系，构建改造、管控、运维一体化机制，保障改造后管网长期稳定运行。

三、老旧小区消防管网提升改造核心技术方案

管材改造遵循“能用则修、失效全换”的原则，分类处置原有管网。对于服役年限较短、腐蚀轻微、无大面积破损的管道，

采用高压冲洗、内壁防腐涂层修复工艺，清除管道内壁结垢、锈蚀杂物，涂刷防腐防水材料，恢复管道通水能力，延长管材使用寿命。对于严重腐蚀、破损渗漏、管径不达标、完全堵塞的老旧管道，全部更换为新型优质管材。结合老旧小区地下环境特点，优先选用球墨铸铁管、PE消防专用管：球墨铸铁管强度高、耐腐蚀、抗沉降、密封性好，适配室外埋地主干管网改造；PE消防管柔韧性强、施工便捷、造价较低，适配分支管网、入户管网改造。更换管道时严格按照规范控制管径，室外主干管网管径不小于DN150，楼栋分支管网管径不小于DN100，确保水力损耗符合标准。同时，所有新建管道全部做防腐、防渗、防冻处理，接口采用柔性连接，适应地面轻微沉降，杜绝渗漏问题。

针对老旧小区枝状管网供水稳定性差、无备用供水通道的问题，对小区整体消防管网进行布局优化，构建环状消防供水体系。结合小区道路布局、楼栋分布，梳理原有管线路径，打通断头管、废弃管，新增连通管段，使小区室外消防主干管网形成闭环状，实现双向供水。

对占地面积大、楼栋分散的大型老旧小区，采用分区环状供水模式，将小区划分为多个独立供水片区，各片区内部形成环状管网，片区之间设置连通阀门，可独立供水、也可联动供水，大幅提升管网供水稳定性。同时，优化管网坡度、走向，避免管网积水、积气导致的通水不畅；清除管网沿线违章建筑、遮挡杂物，保障管网及附属设施可正常使用、快速检修。改造后彻底消除消防供水盲区，确保小区任意点位火灾均可获得稳定供水保障。

按照消防规范标准，重新规划小区消火栓布局，补齐消火栓缺口，拆除损坏、锈蚀、无法使用的老旧消火栓，更换为标准化地上式消火栓。控制消火栓间距不大于120m，保护半径不大于150m，确保全覆盖无盲区。清理消火栓周边遮挡杂物，规范标识消火栓位置，确保火灾时可快速取水。同时，为每处消火栓配备水枪、水带等配件，保障完整可用。针对老旧小区市政水压不足、高层供水乏力的问题，配套升级增压补水系统。无专用消防水箱、消防水泵的小区，增设高位消防水箱、消防稳压泵、增压

泵组，搭建独立消防供水系统，脱离市政常压供水限制，保障火灾初期5-10分钟灭火供水稳定。地势高差大、高层楼栋集中的小区，采用高低区分压供水模式，低区利用市政管网供水，高区通过增压泵组加压供水，精准匹配不同楼层供水压力需求，避免水压不足或压力过高爆管问题。同步修复、清淤小区消防水池，确保水池容积、水质符合规范，保障应急储水能力。

四、老旧小区消防管网长效运维管理策略

老旧小区消防管网改造“三分建设、七分运维”，完善的运维管理机制是保障改造效果长效落地的关键，需构建社区、物业、监管部门三方联动的常态化运维体系。

1. 落实物业主体运维责任，将消防管网运维纳入物业常态化工作清单，明确专人负责管网巡查、设备维保、隐患处置。社区履行监督协调责任，定期督促物业开展消防设施运维检查；消防、住建部门履行行业监管责任，定期开展专项抽查，压实各方责任，杜绝管理缺位。制定标准化运维流程，实行日巡查、月维保、年检测制度。每日巡查管网外观、消火栓、阀门状态，及时清理遮挡杂物、排查显性隐患；每月开展管网冲洗、设备试运行、阀门启闭检测，清除管道结垢杂物，保障设备灵活可用；每年委托第三方机构开展管网水压、流量全面检测，对老化、损耗部件及时更换维修，实现隐患早发现、早处置。

2. 建立小区消防管网完整电子档案，记录管网布局、管径参数、改造记录、维保检测数据，实现全过程可追溯。有条件的小区可加装管网压力监测、渗漏报警智能设备，实时监控管网运行状态，异常情况自动报警，提升运维智能化水平。

3. 强化居民宣传与监督，通过社区公告、业主群、线下宣讲等方式，开展消防安全宣传，引导居民自觉保护消防管网及配套设施，杜绝私改、占用、遮挡消防设施行为。畅通居民监督举报渠道，鼓励居民主动排查上报消防隐患，形成全民参与、共同守护的消防安全管理氛围。

参考文献

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 消防给水及消火栓系统技术规范 (GB50974-2014)[S]. 北京：中国计划出版社，2014.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 建筑设计防火规范 (GB50016-2014)[S]. 北京：中国计划出版社，2014.
- [3] 王浩. 老旧小区消防管网隐患排查及改造技术研究 [J]. 工程技术研究，2024, 9(08): 112-114.
- [4] 李建军. 城市老旧小区消防给水系统升级改造实践 [J]. 给水排水，2023, 49(05): 98-102.
- [5] 张磊. 老旧小区居住区环状消防管网改造设计与施工管控 [J]. 消防科学与技术，2023, 42(03): 415-418.
- [6] 陈铭. 老旧小区消防设施运维管理现存问题及优化策略 [J]. 安全与消防，2024(02): 56-58.
- [7] 刘阳. 存量建筑消防管网水力复核与改造方案优化 [J]. 住宅科技，2023, 43(09): 67-70.
- [8] 刘银. 老旧小区改造中消防给水管网隐患排查与改造方案 [J]. 消防界（电子版），2025, 11（2）: 53-54.
- [9] 喻阳光，雷雨，陈宇. 城市更新改造区域集中消防给水系统设计应用与思考 [J]. 工程建设与设计，2025（14）: 78-81.
- [10] 赵阳，张恒. 老旧小区火灾防控存在的问题与对策 [J]. 今日消防，2025, 10（3）: 77-79.