

市政给排水管网更新改造策略研究

刘毅

中铁第六勘察设计院集团有限公司 天津 300000

摘要: 市政给排水管网是城市运转的“生命线”，承载着供水保障与排水防涝的核心职能，直接关系到城市安全与生态环境。本文结合城市基础设施更新等相关理论，梳理当前管网存在的老化破损、布局不合理、雨污分流不彻底等问题及成因，从前期调研、技术应用、运维管理、资金保障四个维度，提出针对性更新改造策略，为破解管网运行隐患、提升管网韧性、推动城市基础设施高质量发展提供实践参考与理论支撑。

关键词: 市政给排水；管网更新；改造策略

引言：随着城市化进程提速与生态城市建设推进，老旧市政给排水管网已难以适配城市扩容与民生保障需求，管网老化、运行低效、污染防控不足等问题日益凸显，严重影响城市正常运转与居民生活品质。基于此，本文立足管网运行现状，结合相关政策要求与实践经验，深入分析问题成因，探索科学可行的更新改造策略，对完善城市基础设施、防控城市内涝、改善水环境具有重要的现实意义与实践价值。

1 市政给排水管网相关概念与理论基础

1.1 市政给排水管网核心概念

(1) 市政给水管网是城市市政基础设施的关键组成部分，以水厂为源头，由输水管、配水管、阀门、加压设施等构成完整输送体系。主要承担城市居民生活用水、工商业生产用水、绿化及消防用水输送任务，保障城市日常用水稳定供给，维系城市正常运转秩序。(2) 市政排水管网主要收集城市范围内雨水、生活污水与工业废水，依托管道、检查井、泵站等设施完成集中排放与输送。按照排水性质可分为雨水管网、污水管网和合流制管网三类，是防控城市内涝、治理水体污染的基础载体^[1]。(3) 管网更新改造核心内涵是针对老旧破损、功能落后、管径不足及布局不合理的给排水管线，结合城市发展需求，通过维修修复、局部改造、整体更换及系统优化等方式，消除设施运行隐患，适配城市扩容与生态建设发展要求。

1.2 市政给排水管网更新改造相关理论

(1) 城市基础设施更新理论立足城市发展迭代规律，强调结合城区规划升级，对老化市政设施进行系统性改造，兼顾设施功能修复与城市空间统筹利用，实现基础设施长效稳定运行。(2) 管网全生命周期管理理论贯穿管网设计、建设、运维、改造及报废全流程，通过全过程监测、定期养护、风险预判等手段，合理管控

运维成本，延长管网使用年限，提升设施管理精细化水平。(3) 可持续发展与海绵城市理论注重生态保护与资源循环利用，要求管网改造兼顾排水防涝、雨水调蓄、污水净化功能，优化水资源配置，降低城市水环境压力，推动城市生态良性发展。

1.3 市政给排水管网更新改造的核心原则

(1) 安全优先与韧性提升原则，将管线运行安全、施工安全放在首位，强化管网抗老化、抗灾害、抗破损能力，提升极端天气与突发工况下的管网应急承载能力。(2) 统筹规划与因地制宜原则，结合城市整体发展规划，综合区域地形地貌、人口密度、水系分布等实际条件，差异化制定改造方案，避免同质化建设。(3) 经济高效与绿色低碳原则，合理控制改造成本，优选节能管材与绿色施工工艺，减少施工污染与资源消耗，实现工程效益、经济效益与生态效益协同统一。

2 市政给排水管网现状、问题及成因分析

2.1 市政给排水管网发展现状

(1) 管网建设规模与覆盖情况：随着城市化进程加快，市政给排水管网建设持续推进，总体规模不断扩大，已形成覆盖城市建成区、工业园区及周边乡镇的初步网络体系。多数城市核心区管网覆盖率达95%以上，保障了居民基本用水与排水需求，但城乡结合部、老旧城区仍存在管网覆盖盲区，部分偏远区域未实现管网全面通达，与城市发展扩容速度不相匹配。(2) 管网材质与施工技术应用现状：目前管网材质呈现多元化趋势，新建管网多采用PE管、球墨铸铁管等耐腐蚀、使用寿命长的材质，施工中逐步推广顶管、非开挖等先进技术，减少对城市交通与环境的影响。但老旧管网仍以混凝土管、镀锌钢管为主，施工技术较为传统，部分施工环节存在工艺不规范问题，影响管网施工质量。(3) 管网运维管理现状：多数城市已建立基本的管网运维管理制

度,配备专业运维人员,定期开展管网巡检、疏通等工作。部分城市引入管网监测设备,实现对重点区域管网运行状态的实时监控,但整体运维管理仍以人工巡检为主,精细化、规范化水平有待提升,不同区域运维投入与管理标准存在差异。

2.2 市政给排水管网存在的核心问题

(1) 管网老化破损严重,安全隐患突出:部分城市管网已运行30年以上,老化、腐蚀、破损问题普遍,存在管道渗漏、爆管等风险,不仅造成水资源浪费,还可能引发路面塌陷、水污染等安全事故,对城市公共安全构成威胁。(2) 管网布局不合理,运行效率偏低:受历史建设规划限制,部分区域管网布局混乱、管径匹配度不足,存在迂回管线、瓶颈路段等问题,导致供水压力不均、排水不畅,增加了管网运行能耗与运维成本,难以适配城市发展与人口增长需求。(3) 雨污分流不彻底,污染防控不足:部分老旧城区仍采用合流制管网,雨天污水随雨水直接排放,污染周边水体;已实施雨污分流的区域,存在管网混接、错接现象,雨水管网混入污水、污水管网渗入雨水,降低污染防控效果,加剧水环境压力。(4) 智慧化水平不高,运维能力薄弱:多数城市管网缺乏完善的智慧监测体系,对管网流量、压力、渗漏等运行参数的监测不够全面,难以实现隐患提前预判与精准处置;运维人员专业技能参差不齐,先进修复技术应用不足,应急处置能力有待提升^[2]。

2.3 市政给排水管网问题的成因分析

(1) 历史建设因素:早期城市发展规划前瞻性不足,管网设计标准偏低,未充分考虑城市扩容与人口增长需求;同时,受当时经济条件限制,选用的管材质量较差、耐腐蚀性能不足,施工工艺落后,为后续管网运行埋下隐患。(2) 管理因素:管网管理涉及多个部门,存在权责划分不清晰、协同配合不畅等问题,易出现管理真空;运维管理制度不完善,缺乏常态化、精细化的巡检与养护机制,对管网隐患排查不及时、处置不到位,加剧问题恶化。(3) 技术因素:管网监测检测技术较为滞后,缺乏高效、精准的检测设备与手段,难以全面掌握管网内部破损、腐蚀等实际情况;先进修复技术推广应用不充分,多数运维仍以传统开挖修复为主,效率低、成本高,且影响城市正常秩序。(4) 资金因素:市政给排水管网建设与运维资金投入不足,政府财政负担较重,且投融资渠道单一,社会资本参与度不高,导致老旧管网改造进度缓慢,运维设备更新、技术升级及人员培训缺乏足够资金支持,制约管网管理水平提升。

3 市政给排水管网更新改造策略

3.1 前期调研与精准评估策略

(1) 管网全面普查与数据建档:组织专业团队采用管道机器人、声呐检测等先进技术,对辖区内所有给排水管网开展全方位普查,全面摸清管网的敷设位置、管径规格、材质类型、运行年限及破损、渗漏等实际情况。建立统一的管网数据库,整合普查数据、历史运维记录等信息,实现管网信息的数字化、规范化管理,为后续评估与改造提供精准的数据支撑,确保改造工作靶向发力。(2) 管网健康状况评估与风险分级:基于普查数据,构建科学的管网健康评估指标体系,从管道腐蚀程度、破损率、渗漏量、运行负荷等维度,对管网健康状况进行全面评估。结合管网所处区域的人口密度、重要性、环境敏感性等因素,将管网划分为高、中、低三个风险等级,明确不同等级管网的安全隐患类型与危害程度,为后续改造优先级划分提供依据^[3]。(3) 更新改造优先级划分:坚持“安全优先、突出重点、统筹推进”的原则,结合管网风险分级结果,划分更新改造优先级。将高风险管网、核心城区管网、居民密集区管网及存在重大安全隐患的管网列为优先改造对象,优先解决影响公共安全、民生保障的突出问题;中低风险管网结合城市发展规划,分阶段、分批次推进改造,避免盲目改造造成的资源浪费。

3.2 管网更新改造技术策略

(1) 老旧管网修复技术选择:采用“非开挖修复为主、开挖修复为辅”的技术思路,减少施工对城市交通、环境及居民生活的影响。对破损较轻、管径较小的管网,优先采用紫外光固化修复、内衬修复等非开挖技术,高效修复管道破损、腐蚀问题;对破损严重、无法修复或布局不合理的管网,采用开挖修复方式,进行管道更换或改线,确保修复质量与管网运行稳定性。(2) 管网布局优化与管径合理配置:结合城市总体规划、人口增长及产业布局,对布局混乱、迂回绕行、管径不匹配的管网进行优化调整。合理规划管网走向,减少管线交叉与瓶颈路段,提升管网输送效率;根据区域用水、排水需求,科学配置管径规格,避免管径过大造成的资源浪费和管径过小导致的运行拥堵,实现管网供需平衡。(3) 雨污分流改造与海绵城市理念融合:加快老旧城区合流制管网改造,逐步实现雨污分流,将生活污水、工业废水纳入污水管网集中处理,雨水纳入雨水管网有序排放,减少水体污染。结合海绵城市建设理念,在管网改造中配套建设雨水调蓄池、植草沟等设施,提升雨水收集、调蓄与利用能力,缓解城市内涝压力,实现生态与工程效益双赢。(4) 新型环保管材与施工技术

应用：推广使用PE管、球墨铸铁管、玻璃钢夹砂管等耐腐蚀、抗老化、使用寿命长的新型环保管材，替代传统老旧管材，降低管网破损、渗漏风险。施工中积极采用顶管、水平定向钻等非开挖施工技术，优化施工工艺，规范施工流程，减少施工扬尘、噪音污染，缩短施工周期，提升施工质量^[4]。

3.3 运维管理优化策略

(1) 建立全生命周期运维管理体系：贯穿管网设计、建设、运维、改造及报废全流程，制定常态化运维管理制度，明确各环节运维责任与标准。加强管网日常巡检、疏通、养护工作，定期开展管网检测与隐患排查，建立隐患台账，实行闭环管理，及时处置各类运行问题，延长管网使用寿命，降低运维成本。(2) 推进智慧管网建设，实现智能化监测与调度：搭建智慧管网管理平台，整合管网数据库、监测数据、运维记录等信息，引入物联网、大数据等技术，在管网关键节点安装流量、压力、渗漏等监测设备，实现管网运行状态的实时监测、数据实时传输与分析预警。通过智能化调度，优化管网运行参数，提升管网运行效率，实现隐患提前预判、精准处置^[5]。(3) 完善运维责任体系与人员培训机制：明确管网运维管理的责任主体，划分各部门、各区域的运维职责，建立协同配合机制，避免管理真空。加强运维人员专业培训，定期开展管网检测、修复技术、智能化设备操作等培训，提升运维人员的专业技能与应急处置能力，打造一支高素质的运维管理队伍。

3.4 资金保障与政策支持策略

(1) 拓宽投融资渠道，引入多元资金：打破政府单一投入模式，构建“政府主导、社会参与、市场运作”的投融资体系。积极引入社会资本，通过PPP模式、特许经营、政府购买服务等方式，鼓励企业参与管网建设、改造与运维；同时，积极争取银行专项信贷支持，发行市政基础设施专项债券，拓宽资金来源渠道，缓解政府财政压力，保障管网更新改造项目顺利推进。(2) 争取政府政策扶持与资金补贴：密切对接上级发改、住建、

环保等部门，积极争取市政基础设施更新、海绵城市建设、水环境治理等相关政策扶持，争取专项改造资金补贴。结合地方实际，出台配套扶持政策，对管网改造项目给予税收减免、行政事业性收费优惠、用地保障等支持，降低项目建设与运维成本，调动企业参与管网改造的积极性。(3) 建立资金使用监管与效益评估机制：加强对管网改造资金的使用监管，建立专款专用、分级监管、全程追溯的管理制度，规范资金拨付、使用流程，定期开展资金使用专项审计，确保资金全部用于管网更新改造工作，杜绝资金浪费、截留、挪用等违规行为。建立项目效益评估机制，对改造项目的工程质量、运行效果、经济效益、生态效益及社会效益进行全面评估，及时总结经验、发现问题，优化后续改造方案与管理措施，提升资金使用效益。

结束语

市政给排水管网更新改造是一项系统性、长期性工程，关乎城市韧性建设与生态可持续发展。本文提出的全流程策略，涵盖调研评估、技术应用、运维管理与资金保障，可有效破解当前管网运行痛点。未来需结合城市发展规划，持续优化改造方案，强化政策支撑与技术创新，推动管网管理向精细化、智慧化转型，切实发挥管网保障作用，为建设宜居、韧性、绿色城市筑牢基础设施根基。

参考文献

- [1]任鹏飞.市政给排水管网的优化配置[J].砖瓦,2022,8(10):64-65.
- [2]王明梅.城市市政给排水管网的优化配置分析[J].中国新通信,2023,22(15):62-66.
- [3]梁伟.市政给排水管网的优化配置与设计建议[J].工程技术研究,2022,5(13):224-225.
- [4]房亮.研究城市市政给排水管网的优化配置与管理[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2023,13(06):128-131.
- [5]顾晓林.城市市政给排水管网的优化配置与管理初探[J].居舍,2024,20(11):114-117.