

老旧城区配水管网改造的技术要点与施工管控分析

李 磊

(阜阳市供水有限公司, 安徽 阜阳 236000)

摘 要 为解决老旧城区配水管网服役久、病害突出、运维困难等问题, 结合老旧城区建筑密集、地下管线复杂、交通繁忙的特点, 对配水管网改造技术要点与施工管控展开研究。从管网现状评估与病害诊断、改造技术选型与适配应用、管网优化设计与功能提升三方面明确技术核心, 针对性提出开挖式与非开挖式改造技术的适用场景及优化方案。施工管控聚焦前期准备与方案制定、过程质量与工序把控、进度与现场协调三大环节, 配套建立全流程质量验收、安全风险防控及后期运维衔接机制, 旨在精准破解老旧管网改造中的盲目施工、质量隐患、扰民等难题, 为提升供水稳定性、保障管网长期可靠运行提供参考, 助力老旧城区供水系统升级。

关键词 老旧城区; 配水管网改造; 施工管控; 智慧运维; 技术适配

中图分类号: TU990.3

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.08.018

0 引言

城市更新进程中, 老旧城区配水管网老化问题日益凸显, 服役年限久、病害隐患多、运维难度大等问题直接影响供水安全与民生体验。2026年我国持续推进地下管网更新改造, 明确要求统筹工程质量与便民需求, 为老旧管网升级划定方向。老城区建筑密集、地下管线交织、交通繁忙, 改造易面临盲目施工、安全隐患及扰民等困境, 智慧化探测与精准管控成为破局关键。本文立足于实际工况, 聚焦管网现状诊断、技术适配选型、施工全流程管控及运维衔接, 探索贴合城区特点的改造方案, 破解技术适配与现场协调难题, 为提升供水稳定性、推动基础设施迭代升级提供实践参考。

1 老旧城区配水管网改造技术要点

1.1 管网现状评估与病害诊断

精准评估与诊断是改造方案制定的核心依据, 为技术选型和施工规划提供支撑。老旧城区配水管网服役年限久、隐蔽性强, 仅凭肉眼观察无法全面掌握实际状况, 需依托专业探测技术构建完整管网档案。工作人员借助管线探测仪与地质雷达, 精准定位管网埋深、走向及节点位置, 同步核查管材类型、敷设年代等基础信息, 通过材质硬度检测、锈蚀层厚度分析判断老化等级, 区分铸铁管、镀锌钢管等易腐蚀管材与

PE管、球墨铸铁管等耐用管材的老化差异。结合管网长期运行的流量、压力、漏损率等数据, 精准诊断病害类型与成因, 泄漏问题可通过压力波监测锁定漏点范围, 腐蚀问题需区分内壁结垢腐蚀与外壁土壤腐蚀的不同影响, 结构性破损则重点排查管道裂缝、接口松动等隐患。

1.2 改造技术选型与适配应用

依照管网当前状况和城区实际条件挑选合适的技术, 同时考虑改造结果和施工可操作性。技术选择需要基于老旧城区建筑数量多、地下管线复杂、交通繁忙这些主要特点, 形成有区别的改造思路。针对使用时间超过三十年、材料老化明显并且结构损坏经常出现的管网, 优先考虑开挖式替换技术, 完全去掉旧管道, 换上有更好耐腐蚀和抗压能力的球墨铸铁管或PE管, 从根本上处理管网运行风险, 确保供水系统长期可靠。这类技术虽然对地面影响比较明显, 但适合周围没有重要地下设施、建筑密度不高的地方, 替换之后管网整体性和耐用性更有保证^[1]。对于老城区中心商业区、历史街道等不方便大范围开挖的区域, 选择非开挖修复技术, 涵盖定向钻进、内衬修复、缠绕修复等具体方法, 借助很小的工作坑完成管道修复或替换, 尽可能降低对交通运行、居民日常以及周边环境的干扰, 兼顾改造速度和城区正常运作。

作者简介: 李磊(1982-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 市政公用工程。

1.3 管网优化设计与功能提升

借助优化设计来加强管网适配能力以及供水效果, 贴合老旧城区发展需要。老旧城区原本的管网路线大多跟着建筑布局随意铺设, 容易与现有地下电力、通信、燃气管道产生冲突。优化设计应该结合城区整体规划, 重新整理管网路线, 避开老旧建筑地基、文物保护单位以及重要地下设施, 降低后期运维与城市更新之间的矛盾。管径规格匹配要基于水力计算结果, 结合区域人口密度、用水需求增长走势, 合理确定管径大小, 既要防止管径太小造成高峰时段供水不够, 也要避免管径过大带来水资源与建设成本浪费, 达成水力输送效率跟经济性的平衡。管网节点优化同步开展, 增设或更新多功能阀门, 提高管网分段控制能力, 方便后期故障排查与维修, 减小停水范围。更换老化消火栓, 确保其水压达标、出水顺畅, 贴合城市消防应急需要。考虑到老城区供水水质保障需求, 在管网设计里预留水质监测点位, 为后续水质实时管控提供条件, 借助路线、管径、节点的全方位优化, 使改造后的管网不但满足当前供水需要, 更贴合老旧城区未来发展的功能定位。

2 老旧城区配水管网改造施工管控要点

2.1 施工前期准备与方案管控

充分的前期准备与科学方案是保障施工有序推进的前提。施工前期需开展全面现场勘察, 联合市政、电力、通信、燃气等部门完成地下管线交底, 绘制详细的地下管线分布图, 精准标注各类管线位置、埋深、材质及功能, 明确施工边界与潜在冲突点, 避免施工中破坏周边管线设施。勘察工作还需兼顾地面条件, 排查施工区域内老旧建筑、道路状况、交通流量等因素, 为施工区域划分、作业时间规划提供依据^[2]。基于勘察结果编制针对性施工方案, 明确各工序施工流程、技术标准、人员配置及设备调度计划, 细化工序衔接节点, 避免工序脱节导致施工延误。方案中需同步制定应急处置流程, 针对暴雨、管线破损泄漏等突发情况, 明确应急物资储备、响应机制及处置措施, 保障施工安全。施工材料与设备管控贯穿前期准备全过程, 对管材、阀门、水泥等核心材料, 严格核查生产厂家资质、产品检测报告, 进场前进行抽样复检, 确保材质符合设计标准与国家规范; 对挖掘机、钻机、试压设备等施工机械, 提前完成调试与维护, 排查机械故障隐患, 保证施工中设备稳定运行。

2.2 施工过程质量与工序管控

严格把握各个施工工序的质量, 避免施工偏差带来的管网运行风险。核心工序管控集中在开挖、管线

铺设与修复、接口处理这些关键环节。开挖施工要准确控制开挖深度和坡度, 防止超挖引起地面沉降, 对靠近建筑物或管线的位置, 采取钢板桩支护一类防护手段, 确保施工安全和周边设施稳定。管线铺设和修复需要严格控制安装精度, 管道敷设坡度、轴线位置要符合设计要求。非开挖施工中借助实时监测调整钻进方向, 防止管道偏移。接口处理是质量管控的一个重点, 不同管材采用适配的接口工艺, 球墨铸铁管采用橡胶圈密封连接, PE 管采用热熔对接, 施工中要清理接口杂质、控制连接力度和温度, 保证接口密封性, 杜绝后期泄漏。管网基础处理和回填质量直接决定管道使用寿命, 基础浇筑要保证强度均匀, 防止管道受力不均引起破损; 回填土要分层夯实, 选用粒径合适的土壤, 避开石块、建筑垃圾等杂物, 避免后期地面沉降挤压管道^[3]。施工过程中同时开展冲洗和试压工作, 管道安装完成后用清水冲洗内壁杂质, 再进行水压试验, 监测管道密封性和耐压性能, 试验合格后才能进入下一道工序, 全程做好质量记录, 及时整改工序偏差, 确保施工质量符合设计标准。

2.3 施工进度与现场协调管控

动态管理施工进度, 加强现场协调配合, 减少对城区正常运转带来的影响。进度管理要结合施工规模与工序需要, 制定分阶段进度安排, 明确每个阶段施工内容、完成时间及负责人员。把整体目标分解成具体可以落实的节点任务, 建立进度动态跟踪方式, 每天检查工序完成状态, 对比实际进度和计划进度的差距, 分析差距产生原因, 有针对性地调整施工安排。对落后工序优化人员与设备安排, 加快施工速度, 同时避免一味赶工影响施工质量。现场协调工作要多个方面一起行动, 事先与市政部门沟通施工期间交通管理方案, 合理规划施工区域和通行路线, 设置临时绕行标志, 降低对城市交通的干扰; 与电力、通信等部门建立联动方式, 事先避免交叉施工冲突, 如需临时移动管线, 事先协商制定移动方案与时间节点, 保证施工顺利推进。针对居民生活保障, 合理规划施工时间, 避开夜间、午休等休息时段, 减少施工噪声和粉尘污染; 在施工区域设置围挡和警示标志, 保障居民出行安全, 同时做好施工公示, 及时告知居民施工进度和临时供水方法, 争取居民理解。

3 老旧城区配水管网改造工程质量与安全保障措施

3.1 工程质量验收与管控

建立全流程质量验收体系, 确保改造工程符合设计标准与运行要求。质量验收贯穿施工全过程, 落实

分项工程自检、互检与交接检制度,施工班组完成一道工序后开展自检,核查工序质量是否符合技术标准,自检合格后交由相邻班组开展互检,排查隐蔽性质量问题,最后通过交接检确认后,方可进入下一道工序。关键节点验收重点把控,管网接口、基础浇筑、水压试验等核心节点,需组织技术人员、监理人员联合验收,形成验收记录,对不合格节点立即整改,直至验收合格。验收工作需依托专业检测手段,管网压力试验采用分级升压方式,监测管道耐压性能与密封性,确保无渗漏、压力稳定;水质检测重点核查管网内壁清洁度与出水水质指标,符合饮用水安全标准后方可投入使用^[4]。工程资料归档同步推进,收集整理施工方案、材料检测报告、工序验收记录、检测数据等资料,按规定分类归档,确保资料完整、准确、可追溯,为后期质量复核与运维提供支撑。质量管控需强化责任落实,明确各岗位质量职责,建立质量问责机制,对验收中发现的质量问题,追溯责任主体,督促整改到位,通过全流程、多层次的验收管控,筑牢工程质量防线。

3.2 施工安全风险防控

对施工安全风险进行全面排查与管控,确保人员安全和周边环境稳定。施工之前进行全面的安全隐患排查,针对老城区地下管线复杂、地面交通繁忙的特点,重点排查管线破损泄漏、地面坍塌、机械伤害等潜在风险。建立隐患清单,明确整改措施和整改时限,对各类隐患实行闭环管理。现场安全防护措施也要同步落实,施工区域设置标准化围挡,划分作业区和通行区,在危险区域设置明显警示标识和防护设施,夜间施工配备充足照明与警示灯,防止安全事故发生。施工人员的安全管理同样重要,开展针对性安全培训,讲解施工流程、安全规范以及应急处置方法,重点培训高空作业、机械操作、管线处理等危险工序的安全要点,考核通过后才能上岗作业;作业中要求施工人员规范佩戴安全帽、安全带等防护用品,严格遵守作业流程,杜绝违规操作^[5]。突发事件应急处置预案要提前制定,针对火灾、管线破损泄漏、地面沉降等突发情况,明确应急响应流程、人员分工以及物资调配计划,储备灭火器、堵漏器材、应急照明等物资。定期开展应急演练,提升应急处置能力,确保突发情况发生时能够快速响应、有效处置,最大限度降低安全风险。

3.3 后期运维衔接管控

做好施工与运维之间的衔接,为管网长期稳定运行提供保障。工程完工后要马上向运维单位交付完整资料,需要包括:管网分布图、管材规格、接口工艺、

检测数据、设备参数等核心信息,同时也要移交施工过程中形成的隐患排查记录与整改情况,让运维单位可以全面掌握管网的实际状况。运维设施要一起部署,结合管网的改造规划,在关键节点装上流量、压力、水质等监测设备,建立起智能化的运维数据支撑体系,做到管网运行状态可以实时监测,及时对异常情况发出预警,提升运维的精准程度。技术交底工作要深入展开,组织施工技术人员与运维人员开展专项交底,详细讲解管网设计特点、关键节点位置、维护注意事项以及常见故障处理方法。针对复杂工序与特殊节点,进行现场实操指导,帮助运维人员快速熟悉管网运维要点,同时规范后期的巡检与养护流程。协助运维单位制定有针对性的运维计划,明确巡检频次、巡检内容还有养护标准,指导运维人员掌握管网日常维护技巧,包括阀门调试、管道清洁、泄漏排查等工作。

4 结束语

老旧城区配水管网改造是保障城市供水安全、适配城区更新发展的基础性工程,兼具技术复杂性与现场管控难度。改造工作需立足管网实际病害与城区客观条件,统筹技术适配性与施工可行性,既通过科学评估、精准选型、优化设计筑牢技术根基,也依靠全流程施工管控、质量安全保障及运维衔接守住工程底线。唯有将技术要点与管控要求贯穿改造全过程,才能从根本上解决老旧管网漏损、水压不足、安全隐患等问题,实现供水系统提质增效。本文梳理的改造路径与管控方法,可为同类老旧城区管网改造工程提供参考。后续需结合智能化运维趋势,进一步完善管网监测与长效管理机制,为城市基础设施迭代升级注入持续动力。

参考文献:

- [1] 张剑. 高密度城区超大型百万吨级现代化水厂设计建造实践[J]. 给水排水, 2024, 60(S1): 500-504.
- [2] 林泽奇. 城市供水输配套改造中的管网顶管施工技术应用[J]. 云南水力发电, 2024, 40(04): 130-133.
- [3] 梁薇. 供水设施改建工程中供水管网改造方案设计研究: 以亳州市某配套供水设施改建工程为例[J]. 工程与建设, 2022, 36(03): 788-790, 794.
- [4] 羌梁. 城镇生活污水配套管网建设管理的不足及对策初探[J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 05(03): 149-151.
- [5] 蒋玖璐. 以辽西北供水配套管网工程为例谈长距离输水管线设计要点[J]. 中国市政工程, 2021(02): 35-37, 123-124.