

城市更新背景下既有市政设施改造技术研究

谢志伟

沧州市市政工程股份有限公司 河北 沧州 061000

摘要: 本文以城市存量更新为研究背景,梳理老旧片区道路、地下管网、环卫照明等既有市政设施病害,剖析传统改造扰动大、资源浪费、专项规范缺失等行业痛点,明确改造核心原则与民生、规划双重诉求。探究道路微创改造、管网非开挖修复、附属设施提质核心工艺,结合老城实证工程验证技术可行性,制定施工风险与质量管控方案,提出技术、运维、标准三维优化策略,为老城精细化市政改造提供技术支撑。

关键词: 城市更新背景;既有市政设施;改造技术

引言: 当下国内城市更新摒弃大拆大建模式,转向存量提质与微更新建设,老旧城区既有市政设施老化破损、功能滞后、风貌脱节问题愈发突出,城市内涝、管线混接、运维困难等问题制约城区发展。传统开挖改造扰民毁貌、资源损耗严重,无法适配更新建设要求。为此本文立足老城改造诉求,研究低扰动、资源化市政改造技术,平衡施工建设、民生保障与街区风貌,助力韧性智慧城市落地建设。

1 城市更新下既有市政设施现状及改造核心诉求

1.1 城市更新片区既有市政设施类型梳理

(1) 既有道路交通市政设施:片区内多建成年限超15年老旧主次干道与支路,路面面层剥落、路基压实度不足,人行道铺装破损、盲道系统残缺;交通标识、路灯基座、路缘石、过街护栏等附属设施配套滞后,无法适配片区人流车流增量需求。(2) 地下管网市政设施:给排水管网管径偏小、铸铁及水泥老旧管道占比高,雨污分流改造不彻底;燃气铸铁管线腐蚀老化,电力、通信线缆架空敷设与地下老旧管沟混杂,管线排布杂乱,运维难度极大。(3) 城市环卫、照明、海绵城市配套附属市政设施:老式垃圾收集点布局不合理、转运设施老旧;传统高压钠灯照明能耗高;透水铺装、下沉式绿地、雨水调蓄池等海绵配套设施缺失,配套附属系统完整性不足^[1]。

1.2 既有市政设施现存共性病害与运行短板

(1) 结构层面:长期自然侵蚀与荷载碾压导致设施整体老化,道路路基、管网管沟不均匀沉降,路面、井室墙体开裂破损,道路及管网结构承载力大幅衰减,设施安全隐患突出。(2) 功能层面:道路通行、管网输水输能承载力不达标,老城区雨季管网排水不畅、城市内

涝频发,雨污、强弱电管线混接错接普遍,基础使用功能难以达标。(3) 适配层面:设施建设标准滞后,与片区新版国土空间更新规划脱节,不符合低碳人居建设要求,缺乏智慧传感、智能管控模块,无法适配智慧城市全域建设节奏。

1.3 现阶段设施改造现存行业痛点

(1) 传统开挖改造大面积破除路面与绿化,施工噪音、扬尘、交通封堵扰民严重,损毁街区原有街巷风貌,与城市微更新精细化改造契合度极低。(2) 改造施工模式粗放,一味拆除新建,忽略完好管网、道路路基等存量设施修复复用,建材、既有设施资源浪费严重,改造成本居高不下。(3) 现行通用市政改造标准老旧,针对老城微更新、地下非开挖修复、存量设施提质的专项技术规范缺失,改造施工无精准依据。

1.4 城市更新视域下设施改造核心原则与诉求

(1) 改造基本原则:坚守施工低扰动、存量设施资源化复用、低碳建材与节能施工、街区建筑与市政风貌协同四大核心原则,兼顾改造效益与片区原貌。(2) 民生诉求:压缩整体施工周期,优化施工时序管控,削减扬尘噪音与交通阻断影响,完善便民临时配套,全面提升改造便民属性。(3) 规划诉求:深度贴合片区整体更新规划布局,优化市政管网与路网布局,增设韧性防灾、智慧管控设施,适配韧性城市、智慧城市长效建设目标。

2 城市更新背景下既有市政设施关键改造技术

2.1 既有城市道路市政提质改造技术

(1) 薄层沥青罩面、就地冷再生路面微创改造技术:该技术针对老城主干路、支路表层开裂、车辙、坑

槽等浅层病害,无需大规模破除原有路基,铣刨破损路面后铺设 2-3cm 改性薄层沥青罩面,快速修复路面平整度;就地冷再生技术可就地破碎原有废旧沥青混合料,掺入固化剂拌合再生后重新摊铺路基基层,无需外运废旧建材,保留原有道路主体路基结构,施工扰动小、路基承载力恢复速度快,适配老城主干道轻度病害修复施工。(2) 老旧人行道透水铺装一体化更新改造技术:拆除老旧破损混凝土、石材人行道板与密实垫层,替换为透水混凝土、生态透水砖一体化铺装结构,同步优化人行道排水垫层与导水滤层结构,兼顾人行通行功能与雨水下渗功能;同步修整路缘石、树池边界,解决原有人行道积水、铺装松动、路基沉降问题,契合海绵城市与人居慢行系统改造要求^[2]。(3) 道路附属设施一体化整合、风貌协同改造工艺:整合零散交通护栏、路牌、井口、配电箱等道路附属设施,统一设施尺寸、色调与外观造型,匹配老城街巷建筑风貌;抬高老旧检查井井座实现路面井面平齐,规整架空线路落地基座,拆除冗余老旧交通构件,实现道路地上设施精简整合,兼顾功能性与街区景观统一性。

2.2 地下既有市政管网非开挖改造技术

(1) CIPP 紫外光固化管道内衬修复技术:作为片区主干给排水主管网核心修复技术,通过井口拉入浸润树脂柔性内衬软管,贴合原有老旧管道内壁后利用紫外光快速固化成型,形成全新高强度内衬管道,无需开挖破除路面,可修复管道渗漏、管壁腐蚀、结构性开裂病害,保留原有老旧管线外部结构,适配大长度、主干管网整体提质改造。(2) 点状原位固化、管道局部微创补强改造技术:针对支管、支管接口、管道沉降破损点位等局部病害,采用点状树脂固化工艺定点修补破损断面,无需整段管道更换;针对管道接口错位、局部空洞病害搭配注浆补强工艺,施工作业面仅需小型检修井口,施工体量小、针对性极强,适配街巷支管零散病害修复^[3]。(3) 老旧管线智慧接驳、雨污分流提质改造技术:梳理原有混接、错接老旧雨污管线,截断合流支管并分区接驳独立雨水、污水干支管网,封堵废弃老旧分流盲管;同步加装管网流量、液位传感模块,完成新旧管线标准化智慧接驳,彻底解决老城管网混接、溢流污染问题,完善片区雨污分流管网体系。

2.3 城市附属市政设施优化更新技术

(1) 传统高压钠灯智慧节能路灯替换改造技术:拆除高能耗、光照不均的传统高压钠灯,更换一体化 LED 智慧节能路灯,搭载光感控制、分时调光、故障自动报警模块;复用原有路灯基础与线路管线,减少线路开挖

改造工程量,同步匹配街区夜景风貌,降低市政照明长期能耗与运维成本。(2) 老旧环卫站点、垃圾收集设施集约化改造技术:撤除片区零散露天垃圾收集点、破旧垃圾箱体,整合边角空地打造小型密闭式集约化环卫驿站,集成垃圾分类投放、垃圾暂存、消杀除臭功能;优化环卫设施布局密度,贴合老旧小区人流动线布置,消除异味污染、优化街区人居环境。(3) 老旧片区海绵市政设施叠加植入改造技术:依托道路绿化带、小区边角绿地、街巷树池,下沉改造绿地标高增设雨水花园、微型调蓄树池;配套加装雨水截污挂篮、透水收水沟槽,在不占用建设用地、不改动原有建筑布局前提下,低成本植入海绵配套设施,提升片区雨水消纳与内涝防控能力^[4]。

2.4 改造技术优劣性及适用场景对比分析

(1) 微创改造、传统开挖改造技术成本与工期对比:传统开挖改造材料、建筑垃圾清运、路面复原成本偏高,整体工期延长 40% 以上,人工与围挡运维费用更高;微创、非开挖改造前期勘测设备成本略高,但拆除、复原、渣土外运成本大幅降低,整体工期缩短 50% 左右,综合工程造价更低,经济优势显著。(2) 不同技术生态效益、城区适配性差异分析:传统开挖施工扬尘、噪音污染严重,建筑垃圾产出量大,破坏原有绿化与街区生态;各类微创、原位再生、非开挖改造技术建筑垃圾减排率超 65%,施工污染极低,低碳节能属性突出,适配建成度高、生态基底完整的老城片区,生态适配性远优于传统工艺。(3) 各技术适配老城微更新、连片更新场景选型标准:街巷碎片化微更新优先选用点状管网修复、道路薄层罩面、附属设施整合小型微创技术,施工扰动最小;老城连片规模化更新工程,可搭配 CIPP 整体固化、管网系统接驳、海绵设施连片植入技术,兼顾改造效率、整体风貌与长效运维需求,实现技术场景精准匹配。

3 城市更新背景下既有市政设施改造技术工程应用、风险管控与优化策略

3.1 实证工程案例概况

(1) 老旧城区城市更新项目片区基础概况:本次选取江南建成超 30 年老城更新片区为实证案例,片区占地面积约 21.6 万 m^2 ,以老旧居住社区、沿街商业街巷为主,建筑密度高、常住人口密集,路网狭窄、市政管线敷设年代久远,属于典型城市微更新改造片区,无大规模拆迁新建规划,以存量提质、风貌修复为核心改造基底。(2) 片区既有市政设施病害、原始改造难点梳理:片区道路面层开裂、人行道破损率达 72%,雨污

管线混接问题突出,管道腐蚀渗漏、局部沉降塌陷问题频发;同时地下管线排布杂乱、无完整竣工图纸,城区道路狭窄、车流人流密集,传统开挖施工空间不足、扰民风险高,存量设施复用难度大、风貌协同改造要求严苛。(3)项目改造目标与技术选型依据:项目以低扰动施工、民生影响最小化、存量设施高效复用、街区风貌一体化提质为核心目标;结合片区建筑密集、地下管线错综复杂、工期受限特点,优先选用非开挖管网修复、道路薄层微创改造、附属设施集约化整合技术,贴合片区微更新管控要求完成技术选型。

3.2 核心改造技术现场落地实施流程

(1)前期设施探测、三维勘测摸底工艺流程:采用地下管线雷达、管道内窥 CCTV 检测设备开展全域摸排,精准定位给排水、电力通信管线位置、病害点位;结合无人机航拍完成道路、附属设施三维建模勘测,梳理设施病害台账,划定施工保护区与作业区,规避施工盲目作业问题。(2)多类型市政设施同步微创改造施工管控要点:遵循地下优先、地上同步施工原则,先行开展 CIPP 管道固化、局部点状管网修复作业,同步推进道路薄层沥青罩面、透水人行道更换;统一管控施工时序,分区分段围挡施工,同步完成智慧路灯、海绵配套设施穿插施工,减少交叉作业冲突。(3)改造后设施性能验收、运维调试流程:施工完成后开展管道闭水试验、道路承载力检测、照明与环卫设施功能核验;校准管网智慧传感设备、路灯联控模块参数,完成全域设施联动调试,建立设施电子档案,移交运维单位落实常态化管护工作。

3.3 改造施工风险与质量管控措施

(1)老城密集区施工交通、民生扰动风险防控:采用分段半幅封闭施工模式,规划临时便民人行通道与非机动车绕行路线;限定日间低噪施工时段,湿法作业抑尘降噪,优化渣土清运路线,减少生活出行、日常起居干扰,弱化施工民生负面影响。(2)既有地下管线交叉施工安全管控方案:依托前期三维勘测数据划定管线防护范围,布设实时位移监测设备;严禁机械盲目开挖,人工配合精细化作业,针对燃气、电力高危管线增设防护支架,杜绝管线破损、泄漏安全事故。(3)改造工程施工质量、耐久性质控体系搭建:构建材料进场抽检、工序旁站核验、完工全域复检三级质控体系,严控修复

树脂、透水建材、沥青原料质量;贴合老城温湿度、荷载工况优化施工工艺,提升改造设施抗老化、抗沉降耐久性能^[5]。

3.4 全域市政改造技术优化与行业发展对策

(1)适配城市更新低成本、低碳化改造技术优化方向:优化原位再生、局部微创修复工艺,提升老旧路基、原有管网存量复用率;推广低碳无机建材、可循环施工耗材,缩减建筑垃圾外运量,降低材料与施工综合成本,契合双碳更新建设要求。(2)智慧监测技术融入设施改造与后期长效运维策略:改造阶段内嵌位移、渗漏、流量智能感知传感器,搭建市政设施智慧管控平台,实现病害自动预警、远程运维,替代人工巡检模式,延长设施使用寿命,降低后期运维人力成本。(3)区域化既有市政设施改造标准完善建议:立足老城微更新需求,补充非开挖修复、风貌协同改造、海绵附属设施叠加专项地方规范;划分老城街巷、连片更新两类场景技术标准,补齐现有老旧城区市政存量改造规范短板。

结束语

本次研究构建适配城市更新的既有市政设施改造技术体系,验证微创、非开挖改造技术相较于传统工艺,兼具经济、生态与景观优势,契合老城微更新建设需求。结合实际工程完善施工管控体系,解决老旧城区改造多项实操难题。后续应深耕低碳改造工艺,融合智慧监测运维体系,补齐行业专项标准短板,推动市政改造提质增效,实现城市更新与人居环境优化协同发展。

参考文献

- [1] 胡志斌.城市更新视角下既有市政基础设施提质改造关键技术研究[J].城市发展研究,2022,29(4):89-94.
- [2] 张岩.存量更新视角下老旧市政道路及附属设施一体化改造技术应用[J].市政技术,2023,41(1):45-49.
- [3] 刘俊.城市更新存量治理下既有市政给排水设施韧性改造技术路径[J].水利规划与设计,2024,14(3):156-159.
- [4] 盛超,黄飘怡.城市更新片区既有市政管网提标改造设计与施工技术优化[J].工程技术研究,2025,10(9):199-201.
- [5] 张佐铭.老旧城区城市生命线市政设施高效改造及绿色施工技术创新[J].施工技术,2025,54(11):78-82.