

探讨预防性修复工程管理提升工程质量

卢轶呈

上海杨浦市政养护建设工程有限公司 上海 200433

摘要: 市政工程质量受设计、施工、管理及外部环境等多因素影响,尤其在管道修复、检查井改造等专项工程中,因管理机制缺陷、人员能力短板、技术手段落后、监督反馈不足等问题,易出现工艺执行偏差、材料管控不严等质量隐患。通过优化全周期管理机制、强化人员能力建设、推进技术与管理创新、完善监督反馈体系、加强前期规划与风险评估等策略,分阶段推进、多方协同合作、建立持续改进机制,可有效提升市政管道工程质量,推动预防性修复工程高质量发展。

关键词: 市政工程; 工程质量; 全周期管理; 技术管控; 安全管理

0 前言

(1) 选题的背景和意义

选题的背景: 市政管道工程作为城市发展的基础设施,其质量直接关乎城市运行效率与居民生活质量,其中管道、检查井等隐蔽工程的质量更是保障城市排水防涝、民生服务的关键。随着市政工程建设规模不断扩大、技术日益复杂,非开挖修复、智能检测等技术逐步推广应用,对工程质量管理提出了更高要求。实际管理中仍存在方案与工况脱节、工艺执行不规范、权责衔接不畅等问题,影响工程质量提升。共青路(海安路一定海路桥)合流管道。排水工程管道修复的主要设计内容为通过上述路段的排水管道CCTV检测报告,对管道的现状情况进行评价,对存在结构性缺陷的排水管道选择合理的修复方法进行修复,完善地区现状排水管道功能,保障地区排水安全,深入剖析影响因素,探寻科学有效的管理策略,成为提升市政工程质量、保障城市可持续发展的关键所在。

(2) 意义

本工程主要采用紫外光固化内衬修复技术,热水固化内衬修复技术、局部树脂固化内衬修复技术、不锈钢双胀环修复技术等非开挖施工,具有以下优点:

- ①、机械化作业,施工相对简单;
- ②、施工速度快,工艺成熟,相对来说施工过程中安全可靠;
- ③、施工时基本无噪音、无振动,对周边居民、建筑影响危害小。

1 市政管道工程质量管理的核心要素与现存问题

1.1 质量管理核心要素

市政工程质量管理的核心要素涵盖设计合理性、施工工艺规范性、材料设备可靠性、人员技术能力与安全

管控有效性,各要素共同支撑工程质量稳定^[1]。设计合理性要求方案充分适配工程实际需求,如管道修复需结合现场管径、破损程度确定非开挖或开挖工艺,避免因方案偏差为后续质量埋下隐患。施工工艺规范性是质量落地的关键,需严格遵循技术标准,如非开挖修复中CIPP固化的温度控制、管道清淤的冲洗强度,每一步工艺执行偏差都可能影响工程最终性能。材料设备可靠性直接决定工程耐久性,防腐砂浆需满足抗腐蚀与强度要求,管道内衬材料厚度、弹性模量需符合设计标准,不合格材料会直接降低工程承载能力与使用寿命。人员技术能力影响工艺执行精度,潜水作业人员需熟练掌握封堵操作,检测人员需精准使用CCTV设备判断管道缺陷,技术不足易引发操作失误。安全管控有效性为质量提供保障,有限空间作业的气体检测、临时排水方案的制定,可避免安全事故对施工质量的干扰,确保工程按标准推进。

1.2 现存管理问题分析

设计阶段常出现方案与实际工况脱节,部分工程设计前未充分收集现场数据,如管道修复未全面分析CCTV检测报告中的缺陷分布、管径变化,仅依据通用标准制定方案,导致修复工艺与实际管道状况不匹配,增加施工调整难度与质量风险。施工阶段工艺执行偏差频发,非开挖修复中树脂固化温度未按材料要求控制,过高或过低都会影响内衬管强度;材料验收流程不严格,内衬材料进场时未按规定抽样检测厚度与力学性能,部分不达标材料流入施工环节,降低工程质量。管理体系中各岗位职责衔接不顺畅,质量员与施工员缺乏有效协同,质量员发现工艺问题后未及时反馈施工员整改,或施工员未按质量要求调整操作,导致问题累积扩大。安全管理存在漏洞,有限空间作业前未按规程进行气体检测,或检测频率不足,可能因有毒有害气体超标引发安全事

故, 同时也会打断正常施工流程, 间接影响工程质量稳定性。

2 基于全周期的市政工程管理优化策略

2.1 设计阶段管理

设计阶段管理需以精准适配现场工况为核心, 建立设计方案多维度审核机制。审核前需全面收集工程现场数据, 包括管道CCTV检测报告中记录的缺陷位置、破损程度, 地质水文条件中的土壤结构、地下水位变化规律, 确保数据能真实反映工程实际情况^[2]。审核过程中组织技术、施工、质量人员联合参与评审, 从技术可行性、施工可操作性、质量可控性角度综合评估修复方案, 如针对不同管径管道判断非开挖修复(CIPP固化)与开挖修复的适配性, 避免因方案选择不当增加后期质量风险。应明确设计参数标准, 如管道内衬材料的厚度、弹性模量, 防腐层的抗腐蚀性能与附着力指标, 通过具体数值界定参数要求, 避免参数模糊导致施工时出现理解偏差, 确保设计方案能直接指导现场施工且符合质量标准。

2.2 施工阶段管理

施工阶段管理需围绕工艺、材料、监测构建全方位管控体系。推行施工工艺标准化管控, 针对CIPP热水固化、紫外光固化、检查井防腐修复等不同工艺, 编制包含操作步骤、技术要求、质量控制点的详细手册, 明确树脂充填量需按管道容积合理预留损耗, 固化温度需依据材料特性控制在适宜范围, 固化时间需满足内衬完全硬化要求, 通过标准化流程减少工艺执行偏差。建立材料全流程溯源机制, 采购环节筛选具备资质的供应商并核查材料质量证明, 进场环节按规范进行抽样检测, 如内衬材料制作试块测试弯曲强度、抗拉强度, 防腐砂浆检测抗压性能, 合格材料方可入库, 如表1所示; 使用环节记录材料领用部位与用量, 实现从采购到使用的全程可追溯, 杜绝不合格材料流入施工环节。加强施工过程动态监测, 采用CCTV检测实时观察管道内衬成型情况, 对关键工序进行现场取样检测, 发现内衬鼓胀、强度不足等问题及时叫停施工并纠正偏差, 确保施工质量始终处于可控状态。

表1

性能项目	测试方法	设计要求 (MPa)
弯曲强度	GB/T9341	> 31
弯曲弹性模量	GB/T9341	> 3000
抗拉强度	GB/T1040.2	> 25

2.3 验收阶段管理

验收阶段管理需通过完善指标与闭环整改确保质量

达标。构建全面验收指标体系, 覆盖工程实体质量、功能性能与安全合规性, 实体质量指标包括管道内衬表面光滑度、无鼓胀裂缝, 接口密封性无渗漏; 功能性能指标通过通水试验检测管道排水通畅性, 无积水堵塞; 安全合规性指标检测防腐层附着力, 确保无脱落现象。每个指标均明确对应的检测方法, 如内衬光滑度通过CCTV图像观察, 密封性采用闭水试验, 附着力通过拉拔测试, 同时界定合格标准, 避免验收时因标准模糊导致质量漏判。实行验收结果闭环管理, 对检测发现的内衬鼓胀、接口渗漏等问题, 梳理形成问题清单并明确整改责任方、具体整改措施与完成时限, 整改过程中安排专人跟踪进度, 整改完成后组织二次验收, 复核问题是否彻底解决, 未达标的工程不得通过验收, 确保最终交付的工程完全符合质量要求。

3 专项管理提升

3.1 技术管理

技术管理需以推动技术落地、解决技术难题为核心, 强化新技术应用与管控。在引入非开挖修复、智能检测等新兴技术前, 先结合工程实际(如管道管径、破损程度、周边环境)开展技术适配性评估, 避免盲目选用技术导致质量隐患, 例如针对大管径管道(DN1350-DN1400)优先匹配CIPP热水固化技术, 小管径管道(DN600-DN1200)选用紫外光固化技术^[3]。针对这些技术, 提前组织人员开展专项培训, 培训内容涵盖技术原理、设备操作、工艺要点, 如非开挖修复中的CIPP固化参数设定、智能检测设备的数据分析方法, 培训后通过实操考核验证掌握程度, 确保操作人员熟练掌握技术细节, 避免因技术应用不当影响工程质量。同时建立技术问题应急处置机制, 施工前梳理可能出现的工艺难题, 如管道变形超预期、内衬固化效果不佳等, 明确应急响应流程; 一旦现场出现技术问题, 快速组织技术团队开展现场勘查, 结合工程实际制定解决方案, 如针对管道变形超标的情况调整修复工艺或采取加固措施, 避免因问题拖延导致质量风险扩大, 保障工程按技术标准推进。

3.2 安全管理

安全管理需构建全流程管控体系, 为工程质量提供稳定保障。针对有限空间作业(如管道封堵、潜水作业), 制定专项安全方案, 明确作业前需进行气体检测, 重点监测H₂S等有毒有害气体浓度, 每间隔30分钟重复检测一次, 确保浓度始终符合安全标准; 同时规范通风置换流程, 使用335-1300M³轴流式通风机对作业空间进行充分换气, 换气时间不少于30分钟, 作业人员需佩戴自给正压式呼吸器等防护装备, 且井上需配备2名以上监护人

员,避免安全事故发生。建立安全交底与巡检制度,施工前对作业人员进行安全培训,讲解作业风险与应急措施,培训后签订安全承诺书;施工中定期排查安全隐患,检查用电设备是否符合规范、施工机械是否完好,如临时用电是否采用三级配电系统、潜水设备的供气压力是否稳定,及时整改发现的问题,防止因安全事故中断施工或破坏已完成工程,间接保障工程质量稳定。

3.3 人员管理

人员管理需通过培训提升能力、通过激励强化意识,夯实质量管控基础。制定分层分类培训计划,针对不同岗位人员设计差异化内容。项目经理需掌握质量统筹管理方法与多方协同技巧,施工员需熟悉工艺操作规范与质量问题预判要点,质量员需精准把握检测标准与数据分析方法,作业人员需熟练掌握具体操作技能与质量自检流程。培训形式结合理论讲解与现场实操,如组织作业人员在模拟管道场景中练习玻璃纤维点位修复操作,培训后定期跟踪技能应用效果,通过现场抽查、质量数据复盘评估培训成效,确保人员专业能力持续适配岗位需求。建立质量绩效激励机制,将人员的质量工作成效纳入考核,如施工人员的工序合格率、质量员的问题检出率、验收通过率等指标,考核结果与奖惩直接挂钩,对质量表现优秀的人员给予奖金、荣誉表彰,对因操作不当导致质量问题的人员进行处罚并重新培训,通过正向激励与反向约束,激发人员重视质量的积极性,推动全员参与质量管控,从人员层面保障工程质量。

4 管理体系保障

4.1 组织保障

组织保障需以清晰的架构与明确的职责为核心,构建高效的质量管理组织体系。建立层级分明的项目管理架构,将质量管理职责细化至各岗位^[4]。项目经理对工程整体质量负总责,统筹协调各环节质量管控工作,审批质量方案与重大问题整改措施;技术岗位负责提供技术支持,确保设计方案、施工工艺的技术可行性,解决质量相关的技术难题;质量岗位专职开展质量检查与验收,从材料进场检测到工序完工验收全程把关,记录质量问题并跟踪整改;安全岗位需联动质量管控,排查因安全隐患可能引发的质量风险,如有限空间作业不规范导致的施工质量缺陷;施工岗位严格按质量标准执行操作,确保工艺落地符合要求,及时反馈施工中发现的质量异常。同时设立质量专项管理小组,小组由各岗位骨干人员组成,定期召开质量例会梳理管控难点,协调解决跨

岗位质量问题,监督各项管理措施的执行进度,避免因权责模糊导致质量管控出现漏洞,确保质量管理工作高效推进。

4.2 制度保障

制度保障需通过完善的规章与档案管理,实现质量管理的规范化与可追溯。完善质量管理规章制度,制定覆盖全流程的管理细则。质量检查制度明确检查频次、范围与标准,如材料进场需每批次抽样检测,关键工序需每道必检;验收制度细化分部分项工程的验收流程,规定验收参与方、检测方法与合格阈值,避免验收流于形式;奖惩制度关联质量表现,对严格执行质量标准、无质量问题的团队或个人给予奖励,对违反操作规范、导致质量缺陷的行为进行处罚;问题追溯制度明确质量问题的调查流程,从问题发现、原因分析到责任认定形成闭环,避免同类问题重复发生。建立质量档案管理制度,统一收集整理设计阶段的勘察报告、设计图纸,施工阶段的材料检测报告、工序检查记录,验收阶段的检测数据、整改文件,档案需按工程部位与时间分类归档,标注关键质量信息,确保数据完整可查。这些档案不仅为工程运维阶段的质量维护提供依据,也为后续同类市政工程的质量管理提供参考,推动质量管理水平持续提升。

结束语

提升市政管道工程质量是一项长期且系统的工程,需围绕设计、施工、验收全周期,从管理机制、人员能力、技术创新、安全管控等多方面协同发力,尤其要针对管道修复、检查井改造等专项工程的质量痛点,落实精细化管控。通过分阶段推进优化策略、多方协同合作、建立持续改进机制,能够有效解决现存管理问题,推动市政工程管理向精细化、智慧化迈进。未来,随着数字化技术与新型工艺的不断发展,市政管道工程质量管理将进一步升级,为城市可持续发展提供更坚实的基础设施支撑。

参考文献

- [1]潘洲.市政工程施工安全管理与质量控制研究[J].现代工程科技,2024,3(6):121-124.
- [2]阎晓霞.市政道路施工的质量控制与管理[J].智能建筑与工程机械,2025,7(4):96-98.
- [3]李军.市政工程质量监理管理提升方式探讨[J].建材与装饰,2025,21(14):100-102.
- [4]叶雨.市政道路工程质量管理与控制的探讨[J].城市建筑,2025,22(12):197-199.