

城区河道水环境治理施工质量管理重点与措施控制

侯钦泽¹ 侯燕梅² 于飞飞² 李 敏³

1. 山东创元水利工程有限公司 山东 济南 250110

2. 山东创元水务有限公司 山东 济南 250110

3. 山东润鲁工程咨询集团有限公司 山东 济南 250100

摘要:为解决城区河道水环境治理施工中质量管控不系统、生态与工程协同不足等问题,本文结合工程实践,聚焦施工全生命周期质量管理。通过梳理施工准备、过程实施、验收养护等关键环节,明确了基础处理、生态护岸施工等核心管控重点,提出了“三维协同管控”“智慧化监测”等创新措施。研究表明,构建“前期精准筹备-过程动态管控-后期长效养护”的全链条质量体系,可有效降低沉降、渗漏等质量通病发生率。结论为城区河道水环境治理施工质量提升提供了可操作的技术路径,为同类工程质量管理提供参考。

关键词:城区河道;水环境治理;施工质量管理;控制措施

引言

随着城市化进程加速与生态文明建设推进,城区河道作为城市生态廊道与水资源载体,不仅承担着防洪排涝、水资源调配等基础功能,更在改善人居环境、维护生物多样性等方面发挥着不可替代的作用,其水环境治理已成为关乎民生福祉与城市可持续发展的关键任务。然而,城区河道多贯穿人口密集区域,施工工况复杂特殊,易受地下管网交错、周边建筑密集、交通流量大、生态保护要求高等多重因素交织影响,导致质量管控面临诸多难题。实践中,基础处理不到位引发的沉降隐患、护岸施工工艺缺陷导致的渗漏变形、生态修复措施不当造成的功能恢复不佳等问题频发。当前部分治理工程还存在质量管理碎片化、技术措施针对性不足、工程进度与生态保护协同失衡等短板,严重制约了治理成效的稳定性与持久性,亟需建立科学系统的质量管理体系加以破解。基于此,本文立足施工全流程,从核心特征与现实挑战出发,系统剖析各环节质量管理重点,创新提出针对性控制措施,旨在构建“前期精准筹备-过程动态管控-后期长效养护”的全链条质量管控体系,为提升城区河道水环境治理工程品质、实现工程效益与生态效益的有机统一提供理论支撑与实践指导。

1 城区河道水环境治理施工质量管理核心特征与现实挑战

城区河道水环境治理施工质量管理需立足工程性与

作者简介:侯钦泽,男,1990年8月出生,助理工程师,大学本科学历,从事建筑、水利工程建设管理工作。

通讯地址:济南市历城区工业北路88号东都国际4-802 电话:15169195381

生态性双重需求,既要保障防洪排涝等基础功能,又要兼顾生态修复与景观提升目标。

1.1 质量管理核心特征

城区河道水环境治理施工质量管理具有鲜明的双重属性,与传统水利工程差异显著。首先是多目标协同性,需同步实现水质改善、防洪排涝、生态修复与景观提升,质量管理必须兼顾工程技术指标与生态效益平衡。其次是工况复杂性,施工区域多处于城市建成区,受地下管网交错、周边建筑密集、交通流量大等因素制约,施工空间受限且干扰因素多,质量控制难度高。再者是技术综合性,融合水利、生态、环境等多学科技术,涉及清淤、护岸、水质净化、植被恢复等多个环节,需实现各专业施工质量的协同衔接。最后是长效性要求,治理效果需长期稳定,质量管理不仅关注施工阶段达标,更要保障后期运行养护的可持续性^[1]。

1.2 当前面临的现实挑战

实践中,城区河道水环境治理施工质量管理仍存在诸多突出问题。管理体系层面,部分项目缺乏系统化管控方案,前期调研不充分、设计交底不到位导致施工与实际工况脱节,且多方责任划分模糊,协同不足易引发推诿。技术实施层面,传统工艺与生态要求适配性差,施工人员专业素养参差不齐,对生态施工技术掌握不足,影响质量。管控手段层面,依赖人工巡检与事后验收,缺乏实时监测预警机制,材料检验标准不明确,隐患处置滞后。生态协同层面,重工程质量轻生态效果的现象依然存在,对水生生物栖息地与原生植被保护不足,制约生态系统恢复质量。

2 城区河道水环境治理施工质量管理重点环节解析

城区河道水环境治理施工质量管理需贯穿全流程,从前期准备筑牢基础,到过程管控精准发力,再到验收养护保障长效,形成闭环管理体系。

2.1 施工准备阶段质量管理重点

施工准备阶段是筑牢质量管理的基础,直接决定后续施工的规范性与有效性。首先需开展全面的前期调研,系统掌握河道水质、底质、水文、地质等现状,结合城市规划与生态保护要求优化治理方案,重点核查河道断面、护岸结构、清淤深度等关键设计参数,确保设计与实际工况精准匹配。其次要强化技术交底与人员培训,组织设计、施工、监理三方开展专项交底,明确施工重点、质量标准与生态保护要求,针对生态护岸、环保清淤等关键技术开展专项培训,提升施工人员专业技能与质量意识。同时需严格材料设备管控,建立环保型、生态型材料优先采购制度,对进场材料逐批检测强度、含水率、环保指标等关键参数,杜绝不合格材料投入使用,同步完成施工设备的全面检修调试,确保满足施工质量要求。最后要完善施工方案评审机制,针对关键工序制定专项方案,组织多领域专家论证技术可行性、质量安全性与生态环保性^[2]。

2.2 施工过程阶段质量管理重点

施工过程是质量形成的核心环节,需聚焦关键工序实施精准管控。基础工程方面,采用分层开挖、分层压实的施工方法,严格控制开挖坡度与压实度,对软土地基等特殊地质采取换填、加固等针对性措施,确保地基承载力达标,防范沉降、塌方等质量风险。清淤疏浚环节,精准控制清淤深度与范围,避免破坏河道底栖生态系统,采用环保型清淤设备减少泥浆扩散,对清淤污泥进行无害化处理与资源化利用,同时保障清淤后河道底床平整度。护岸工程施工中,重点夯实护岸基础确保保护结构稳定,根据生态要求选择适配护岸形式,生态护岸需保障植物成活率与结构整体性,刚性护岸需严控裂缝、渗漏等质量通病,同步加强施工过程变形监测。水质净化设施施工需严格把控工艺标准与安装精度,按设计要求控制填料铺设、植物种植密度及设备安装位置,确保设施运行有效。生态修复环节需重点保护原生植被与水生生物栖息地,优选乡土植物开展植被恢复,控制种植时间与方法提升成活率,减少施工对水体的扰动。

2.3 验收与养护阶段质量管理重点

验收与养护是延伸质量管理链条、保障治理长效性的关键。实施“工序验收-分项工程验收-单位工程验收”三级验收制度,上一道工序验收合格后方可进入下一道工序,验收内容涵盖工程实体质量、技术资料与生态效

果,重点核查河道断面尺寸、护岸稳定性、水质指标、植物成活率等关键参数,对发现的问题建立整改台账,明确责任与时限确保整改到位。竣工综合验收需统筹工程质量与生态效果,邀请水利、环保、生态等多领域专家参与评估,重点检测水质改善、生态恢复、防洪排涝等核心指标,确保工程质量与生态效益双达标。后期养护需建立长效机制,制定河道清淤保洁、护岸维修、植物补植、设备维护等专项方案,定期开展水质、护岸稳定性、植物生长状态监测,及时处置质量隐患,同时加强养护人员专业培训,提升养护工作规范化水平。

3 城区河道水环境治理施工质量创新控制措施

城区河道水环境治理施工质量创新控制需融合体系构建、技术赋能与责任约束,通过多维协同、精细管控、智慧监测等手段,破解工程与生态协同难题。

3.1 构建“三维协同”质量管理体系

创新构建“组织-技术-生态”三维协同质量管理体系,实现全要素、全流程质量管控闭环。组织维度上,建立“建设单位牵头、设计单位技术支撑、施工单位主体负责、监理单位全程监督、第三方检测机构专业评估”的多方协同机制,明确各方质量责任边界,签订质量终身责任书,形成齐抓共管的质量管理格局;设立专项质量管理小组,配备生态工程与水利工程双专业质量管理人员,负责施工全过程质量监督与跨专业协调。技术维度上,建立“技术交底-技术指导-技术复核”三级管控机制,针对生态护岸、环保清淤等关键工序编制《技术要点手册》,明确施工工艺标准与操作规范;加强施工过程技术复核,重点对河道中心线、高程、护岸结构尺寸等关键参数进行实时校验,确保施工精度达标。生态维度上,将生态质量指标纳入质量管理核心体系,制定水生生物多样性、植物成活率、水质改善程度等量化管控标准;施工中采取低扰动工艺、设置生态隔离带、避开生物繁殖期施工等保护措施,实现工程质量与生态效益协同提升^[3]。

3.2 关键工序质量精细化控制措施

针对核心施工环节制定精细化控制方案,有效防范质量通病。基础工程采用“精准放线-分层开挖-分层压实-实时监测”四步施工法,运用GPS定位技术与压实度检测仪,确保开挖坡度、压实度等参数符合设计要求;对软土地基采用“换填+土工格栅加固”组合技术,提升地基承载力与稳定性,同步加强基坑排水,避免积水导致地基软化。清淤疏浚实施“环保清淤+污泥无害化处理”一体化管控,选用绞吸式清淤船配合密闭式泥浆输送管道,减少泥浆泄漏;在清淤区域设置围堰与防扩散

装置，防止二次污染，清淤污泥经脱水固化处理达标后再进行资源化利用，同时利用水下地形测量技术实时监控清淤深度与范围。

3.3 智慧化质量监测与预警措施

引入物联网、BIM、AI等技术，构建智慧化质量监测与预警系统。BIM技术贯穿设计、施工、验收全流程，构建三维可视化模型，通过施工方案模拟优化提前规避碰撞风险，同时将质量数据录入模型形成可追溯档案，实现质量问题“来源可查、责任可追”。物联网监测系统在施工区域部署压实度、位移、水质、土壤湿度等多类型传感器，实时采集关键质量参数，通过无线传输技术同步至监控平台，实现质量数据可视化与远程实时监控。AI智能预警模块利用图像识别技术自动识别违规施工行为，基于大数据分析建立质量隐患预警模型，当监测数据超出阈值时自动触发分级预警，提醒管理人员及时处置；通过分析历史质量数据，总结质量通病发生规律，为后续施工提供精准指导。移动端质量管控APP实现质量巡检、问题上报、整改跟踪全流程数字化，质量管理人员可实时上传现场照片与检测数据，施工单位在线接收整改通知并反馈结果，形成质量问题闭环管理^[4]。

3.4 生态质量协同管控措施

建立生态质量与工程质量协同管控机制，确保治理效果生态化。施工工艺优化推广低扰动技术，清淤避开鱼类繁殖期，护岸施工保留原生植被带，选用环保型材料减少水体与土壤污染。构建生态质量监测体系，定期检测河道水质关键参数、水生生物类群结构及植物生长状态，评估生态系统恢复进度。建立生态修复效果评估指标体系，涵盖植被覆盖率、生物多样性指数、水质改善率等量化指标，定期开展阶段性评估，根据结果动态调整施工方案与养护措施。

3.5 质量责任追溯与考核机制

建立健全质量责任追溯与考核体系，强化各方责任意识。实施质量责任终身追究制，明确建设、设计、施工、监理、检测等各方责任清单，建立涵盖质量数据、人员履职、材料设备等信息的全流程追溯档案，对因违规操作、失职渎职导致的质量问题，依法追究相关单位

与个人责任。构建“施工质量达标率、质量隐患整改率、生态效果达标率、技术创新应用”四维考核评价体系，定期对施工与监理单位进行考核，结果与工程款支付、信用评级直接挂钩；对质量管理成效显著的单位给予信用加分与项目优先合作权，对考核不合格的单位进行约谈、限期整改，情节严重的取消合作资格。建立质量问题“发现-上报-整改-复核-销号”闭环机制，对施工中发现的问题明确整改责任主体与时限，整改完成后由监理单位与建设单位联合复检验收；定期对质量问题进行统计分析，形成经验教训库，避免同类问题重复发生。

4 结论

本文通过对城区河道水环境治理施工质量管理的研究，明确了施工准备、过程实施、验收养护全流程的质量管理重点，创新提出了“组织-技术-生态”三维协同质量管理体系、关键工序精细化控制等一系列控制措施。研究表明，只有构建全链条、多维度、智能化的质量管理体系，才能有效解决城区河道水环境治理施工中的质量问题，实现工程质量与生态效益的统一。实践证明，该质量管理模式可显著降低沉降、渗漏、生态功能恢复不佳等质量通病发生率，提升治理工程的稳定性与长效性。

未来研究可重点聚焦深化智慧化质量管理技术应用，探索AI、数字孪生等新技术在质量管理中的深度融合，构建全生命周期智慧质量管控平台，为我国城区河道水环境治理事业高质量发展提供更强有力的支撑。

参考文献

- [1]徐岩,李一冰,李凤银,等.探讨河道水环境污染问题及治理措施[J].资源节约与环保,2023,(10):84-87.
- [2]陈祥宇,陈吉星.城市水环境变化及城市雨水蓄用方法探讨[J].山东水利,2021,(10):10-11.
- [3]徐彬.河道水环境综合治理工程存在的主要问题及对策[J].科技创新导报,2017,14(28):124-125.
- [4]赵晓辉,李正,任泽俭.东营市中心城区河道水环境综合治理探讨[J].山东水利,2021,(08):70-71+74.
- [5]夏鹏飞.探讨河道水环境污染问题及治理措施[J].清洗世界,2024,40(06):126-128.