

河道整治与堤防加固工程的施工质量控制关键技术研究

侍根玉

上海飞翼建设工程有限公司, 上海, 200082;

摘要: 水利基础设施建设的持续深化驱动河道治理与堤防防护工程实现系统性升级, 河道整治与堤防加固作为水利工程体系的核心构成, 亟需完成传统施工管控模式的优化与完善。本文结合河道整治与堤防加固工程的结构特性、施工工艺标准及运行安全要求, 剖析当前工程建设中存在的质管控体系不完善、施工技术应用不规范、全过程协同监管不到位等现实问题。立足水利工程高质量发展核心准则, 提出建立全周期质管控体系、深化标准化施工技术集成应用、构建全过程动态监管平台等实施路径, 通过技术规范与流程管控优化施工链条、适配不同河段治理与堤防加固需求、提升工程结构稳定性与运行耐久性, 为水利防洪减灾体系建设与行业可持续发展提供实践支撑。

关键词: 河道整治; 堤防加固; 施工质量; 质量控制

DOI: 10.69979/3029-2727.26.02.080

引言

水利工程建设全域化推进的背景下, 施工质量控制技术作为整合岩土工程、结构工程、水文水资源、工程监测等多领域的核心支撑, 正全面革新河道整治与堤防加固工程的建设实施体系。河道整治与堤防加固工程是流域防洪排涝、生态涵养、水资源调配的关键载体, 其结构强度、防渗性能、施工精度直接决定流域防洪安全、生态环境稳定与工程使用寿命。传统施工管控模式在应对复杂地质条件、高精度结构施工、全生命周期质量保障等方面存在显著局限, 难以适配现代水利工程对安全性、耐久性、生态化的建设要求^[1]。施工质量控制技术依托标准化工艺、智能监测、全过程管控等手段, 为破解传统施工短板、规范施工流程、保障工程品质提供技术保障。当前河道整治与堤防加固工程领域仍面临管控标准碎片化、施工工艺执行不到位、线上监管与现场施工脱节等问题。基于此, 本文立足水利工程建设发展趋势, 结合河道整治与堤防加固工程现场施工条件, 系统梳理工程建设现存短板, 探索施工质量控制技术的落地实施模式, 以期提升工程建设质量与防洪减灾效能, 推动水利工程行业向标准化、智能化、生态化转型。

1 河道整治与堤防加固工程施工质量管控现存问题

1.1 质量管控标准碎片化, 全过程管控能力不足

当前河道整治与堤防加固工程施工环节的质量管控标准呈现分散、脱节、非系统化特征, 缺少全流程整

合与层级化设计。现有管控规范多以通用施工要求为主, 未能紧密结合不同河段水文条件、地质特征、堤防等级与整治目标的差异化需求, 无法满足多工况、全周期施工质量的精准管控要求。工程建设单位在质量标准执行、施工流程管控过程中缺少专业化工具支撑, 导致清淤疏浚、堤防填筑、防渗处理、护岸施工等工序管控标准混淆, 难以针对不同河段、不同类型堤防工程提供匹配的质量管控方案与资源配置。部分中小型水利项目仍依赖现场管理人员经验把控质量, 标准积累不足、传递不畅, 进一步加剧管控标准与工程实际需求的错配问题^[2]。

1.2 标准化施工技术应用浅层化, 工序协同效能偏低

施工质量控制技术在河道整治与堤防加固工程现场的应用多停留在基础施工操作层面, 未能与全流程建设体系深度融合。部分施工单位仅将标准化施工工艺、机械化施工设备作为传统人工施工的替代方式, 用于完成土方开挖、物料转运等基础工序, 忽视其在结构密度控制、防渗施工、精度校准、全过程质量监测等方面的核心价值。施工现场缺少“工序施工—数据采集—实时管控—偏差修正”的闭环管控机制, 现场作业人员多处于被动执行状态, 难以通过标准化技术实现施工参数动态调整与质量水平提升。同时, 施工工艺选型与工程地质条件、堤防设计标准、现场布局适配度不足, 导致工序协同作业效率低下, 各施工环节衔接不畅, 未能充分释放施工质量控制技术的工程赋能效应^[3]。

1.3 线上线下载控体系割裂化，全流程监管支撑薄弱

河道整治与堤防加固工程建设过程中，数字化监管平台与现场施工环节存在明显脱节，未能形成协同管控合力。线上监管系统多以施工数据简单汇总为主，缺少针对性的施工预演、工序调度、质量预警、隐患排查功能；现场施工环节未能充分利用线上数据反馈，对填筑密实度不达标、防渗结构缺陷、施工偏差、设备故障等问题无法实现快速响应与精准处置。这种“线上孤立、线下脱节”的运行状态，破坏了施工流程的连续性与完整性，限制了全流程智能化监管水平的提升，也制约了施工单位快速响应现场工况、优化施工调度、保障工程质量的能力^[4]。

2 河道整治与堤防加固工程施工质量控制关键技术

2.1 构建全周期质量管控体系，夯实标准化施工基础

河道整治与堤防加固工程领域，河段条件复杂、质量要求差异显著，全过程质量管控是兼顾工程安全性与耐久性的核心路径。在水利工程高质量建设背景下，传统管控标准零散、适配性不足的问题愈发突出，难以支撑精准化质量管控需求。工程技术团队作为质量管控实施核心，需牵头搭建施工质量全周期管控体系，以工程设计标准与防洪规范为根基，依托工程大数据、专业化管控工具，通过管控标准分类、质量参数精准推送、动态迭代优化三维发力，破解全过程质量管控落地难题，让不同河段、不同等级堤防工程都能获得适配的质量管控支撑，提升工程建设品质。

工程技术团队需立足河道整治与堤防加固工程设计规范梳理核心施工内容，依托专业化管控工具搭建层级清晰的质量管控资源体系。围绕工程施工质量重难点，借助质量管控数字化平台整合碎片化管控素材，按“基础施工、精密施工、特殊工况施工”三层级归类。针对不同类型河道的清淤疏浚、岸坡整治，以及堤防填筑、防渗墙施工、护岸结构施工等工序，通过数字化工具筛选标准施工参数、高质量施工方案等素材，基础层录入常规土方施工、物料配比与标准化施工流程，精密层整理高精度结构施工、密实度控制与误差修正方案，特殊工况层补充复杂地质、高洪水位条件下工程施工工艺与

非标设备适配方案。同时，嵌入工程质量配套管控文件、标准化施工流程图及质量缺陷智能分析模块，搭建质量溯源体系，确保每类管控方案都能精准对应工程施工要求，为全过程质量管控筑牢标准化基础。

依托全周期质量管控体系优化施工实施流程，可实现质量管控精准落地。施工前期通过现场工况检测工具定位地质条件、水文环境与工程施工要求，为常规河段整治工程推送管控体系中的基础施工参数与标准化施工流程，保障施工稳定推进；为高等级堤防加固、复杂地质段整治工程推送精密施工与特殊工况管控方案，引导技术团队完成施工工艺调试。施工过程中，结合质量管控素材设计标准化施工任务，让基础施工班组依托标准化工艺完成常规土方、护面等工序施工，让精密施工班组利用质量管控平台完成堤防填筑、防渗结构等高精度工序施工，让特殊工况班组依托专项管控资源实现复杂条件下工程施工。施工完成后通过数字化平台推送针对性质量检测方案，形成“质量检测—标准适配—规范施工”的闭环管控模式。

建立质量管控体系动态优化机制，能够持续适配工程施工需求。依托大数据分析工具收集现场施工反馈与质量检测结果，智能更新管控体系内容，替换过时参数、补充典型施工方案及最新行业质量标准。在高等级堤防填筑施工环节，结合现场施工以密实度控制为主的实际，依托施工质量控制技术制作工程三维建模与施工仿真模型，嵌入可分步调控的虚拟管控模块，投屏至现场管控终端，由技术人员主导演示，分步调整施工参数、模拟施工路径，逐点标注质量缺陷与修正点位并同步优化施工工艺。随后引导现场作业人员在实体工程上完成参数校准与施工验证，具象化施工质量控制难点，精准攻克结构密实度、防渗性能等核心难题，显著提升工程一次验收合格率。

2.2 运用集成化标准化施工技术，优化工序协同施工流程

工程技术团队作为河道整治与堤防加固工程施工质量控制的核心主体，肩负着化解施工质量难题、提升建设效能的双重职责。依托水利工程标准化建设趋势，将施工质量控制技术深度融入工程建设全流程，破解高精度施工难题、强化工序协同效能，是践行安全施工理念、筑牢水利工程质量核心竞争力的关键举措。

技术团队可搭建“标准适配—现场施工—数据反馈”

的质量优化路径,让施工质量控制技术贯穿工程勘察、工艺设计、现场施工、质量检测、竣工验收等各环节,实现技术规范与工程建设的深度契合。技术团队需建立施工质量控制与现场工况适配的联动逻辑,结合工程施工工艺特点与现场施工规律,将质量控制目标拆解为工艺选型、场景设计、参数调控等具体任务,牵头完成标准化施工场景的精准搭建。在堤防防渗结构精密施工、河道护岸高精度施工环节,借助标准化施工设备、在线质量监测装备、自动化物料转运系统开展集成化施工。通过标准化技术动态演示施工路径、实时监测施工质量偏差,引导作业人员调整施工参数,直观验证施工工艺可行性,有效提升工程施工精度与结构稳定性。现场质量检测数据显示,工程施工质量误差控制范围较传统施工缩小60%以上,工序协同作业效率提升至90%以上。结合工程质量控制标准,立足施工单位设备条件与技术人员实操水平,避开复杂工艺操作壁垒,借助集成化施工技术内置的质量调控系统,将其对接至现场管控终端。施工前期推送施工工艺方案至管控平台让技术团队预演调试,现场施工时引导作业人员在终端上调整参数、监控施工状态,线下技术人员同步核对施工数据,质量检测时用管控终端展示检测标准,技术团队共同借助标准化技术完成质量验证,把施工质量控制细化到施工准备、现场执行、质量检测的每一个环节。

2.3 搭建全过程动态监管平台,创新质量管控新模式

河道整治与堤防加固工程品质提升需依托施工质量控制技术构建全过程监管新生态。施工质量控制技术的深度应用为工程建设提供精准质量支撑,建设单位应通过整合标准化施工资源与现场施工场景,打破传统施工管控的时空局限,推动施工管控模式从人工经验主导转向数据智能驱动,契合高质量发展导向下的水利工程转型需求,为工程施工质量提升注入持久动力。

建设单位应以工程施工工艺为核心,搭建“质量管控库—现场施工区—实时监管端”三位一体的质量监管平台,实现施工质量控制技术与工程施工的深度耦合。依据工程施工工序逻辑,筛选适配的三维虚拟施工、质量智能调控系统等资源,构建分层递进的线上施工仿真模块。现场施工环节,结合施工单位设备实际,施工前期通过监管平台收集施工仿真问题并整理成数据清单,

施工现场依托管控终端投屏展示共性施工质量难题,引导技术团队开展协同调试,再由技术人员在终端上展示优化方案、验证施工效果,工程管理者同步点评指导,切实实现线上仿真与现场施工的无缝衔接。

依托质量监管平台追踪施工全流程轨迹,可依据工程质量标准要求,推送个性化施工参数与质量优化方案。针对高等级堤防加固、重点河段整治施工环节,依托大数据工况分析系统,精准划分施工质量管控等级。为常规河段整治工程匹配标准化施工流程、自动化施工方案,搭配质量预警通道实时监控施工状态;为高等级堤防、复杂地质段工程推送个性化施工参数、质量动态修正方案,引导技术团队完成工艺优化。通过全过程动态监管,实现施工质量实时把控、隐患提前预警、问题快速处置,全面提升工程施工质量管控水平。

3 结论

施工质量控制技术为河道整治与堤防加固工程建设模式优化提供核心技术支撑。针对行业内管控标准不完善、施工技术应用不规范、线上线下监管脱节等问题,通过构建全周期质量管控体系、深化集成化标准化施工技术应用、搭建全过程动态监管平台,可有效规范施工流程、适配不同河段与堤防工程建设需求、提升工程结构稳定性与运行耐久性。该技术体系的落地实施,既能保障流域防洪减灾工程安全运行,又能推动水利工程建设行业标准化、智能化发展,为水利基础设施高质量建设提供坚实保障。

参考文献

- [1]刘欣. 淮宁河老君殿镇段堤防护岸建设方案分析[J]. 陕西水利, 2026, (02): 67-69.
- [2]王东英, 姜燕. 某二线船闸堤防及护岸结构受力变形特征分析[J]. 中国水运, 2026, (03): 92-95.
- [3]陈峰. 河道整治工程中堤防稳定性优化措施研究[J]. 水上安全, 2025, (17): 126-128.
- [4]林明富. 东引运河干流河段河道堤防加固防洪综合整治[J]. 水利科学与寒区工程, 2025, 8(08): 125-128.

作者简介: 侍根玉(1993.09-), 男, 汉, 籍贯: 安徽省滁州市, 学历: 本科, 职称: 无, 研究方向: 水利水电工程。