

中小河流堤防加固施工与质量管控研究

作者：蔡明仕

身份证号：532125198702012116

摘要：中小河流堤防作为基层防洪减灾、水土保持、农田灌溉保障的核心水利基础设施，是区域水安全体系的重要组成部分。早期建设的中小河流堤防普遍存在建设标准偏低、结构老化、长期自然侵蚀病害多发等问题，汛期渗漏、边坡塌陷、堤身沉降等隐患频发，难以适配当下常态化防汛与生态治理需求。中小河流堤防加固工程具有施工点位分散、临水作业多、地质条件复杂、工序交叉密集的显著特点，施工管控难度远高于常规土建工程。本文依托多项河道综合治理、堤防提质改造工程实操经验，结合水利工程建设管理规范，系统剖析堤防加固施工难点与现存质控短板，从前期勘察筹备、核心施工工艺、关键工序管控、全流程闭环管理、参建协同管控等维度提出优化对策，构建适配中小河流堤防工程的精细化施工与质控体系，为同类水利提质改造项目提供可落地的实践参考。

关键词：中小河流；堤防加固；水利施工；施工工艺；质量管控

一、引言

中小河流堤防工程直接承担着区域防洪排涝、沿岸生态维护、农业生产保障的重要职能，是筑牢基层水安全防线的基础性工程。受建设年代技术水平、资金条件限制，多数老旧堤防工程设计标准偏低，长期经受水流冲刷、雨水侵蚀、干湿交替作用，结构性能逐年衰减，各类结构性病害持续滋生。相较于大型水利枢纽工程，中小河流堤防加固工程战线狭长、施工场地受限、外界干扰因素多，标准化施工与精细化质控落地难度更大。结合工程实操经验优化施工工艺、完善全周期质量管控机制，能够有效提升堤防结构稳定性，延长工程服役年限，保障区域防洪安全与水生态稳定。

二、中小河流堤防加固工程施工核心特征

（一）施工场地受限，作业环境复杂度高

中小河流堤防多紧邻村镇、农田与道路布设，施工区域呈狭长带状，作业空间狭窄，大型机械进场与作业受限，多采用小型机械配合人工施工，难以实现规模化标准化作业。工程属于典型临水施工，河道水位波动、突发降水等自然因素直接影响施工质量与进度。非汛期施工窗口期短，汛期无法开展土方填筑、防渗加固等核心工序，施工时序约束极强，对现场统筹调度、时序规划与防护管理提出较高要求。

（二）堤基地质多变，隐蔽性病害隐患突出

中小河流堤防依托天然河道修建，堤基为自然沉积土层，土质分布不均，普遍存在软黏土、淤泥土等不良地质，土体承载力、抗渗性能偏弱。长期水流淘刷与渗透作用，易在堤身、堤基形成隐蔽空洞与渗漏通道，引发不均匀沉降、边坡塌陷、集中渗漏等病害。此类隐蔽隐患前期难以察觉，在汛期高水位压力下极易诱发管涌、溃堤等险情，大幅增加病害排查与治理难度。

（三）施工工序交叉密集，质控精细化要求高

中小河流堤防加固是系统性改造工程，涵盖场地清表、土方开挖、基底整平、堤身分层填筑、碾压夯实、防渗处理、边坡修整、生态护坡、堤脚防护等多项核心工序，各工序衔接紧密、交叉作业频繁，前后工序施工质量相互制约、相互影响。水利工程堤防施工质量的核心在于过程精细化管理，任一工序施工参数不达标、操作不规范、衔接不到位，都会形成质量隐患并逐层累积，最终影响堤防整体结构稳定性与防洪承载力。同时工程兼具结构加固与生态治理双重目标，既要满足防洪安全硬性指标，也要适配河道生态保护要求，施工管控维度更为多元。

（四）工程线性跨度大，统筹管控难度较高

中小河流堤防加固多为线性工程，单项目治理跨度长、施工点位分散，不同河段堤基地质条件、病害类型、破损程度差异显著，无法采用统一标准化施工模式。部分河段以渗漏病害为主，部分河段侧重边坡塌陷、堤身松散问题，差异化病害需要针对性施工工艺与质控标准。分散化的施工点位导致现场管理覆盖面广、管控难度大，易出现局部施工不规范、质控不到位、资料不统一等问题，对项目统筹协调、分区管控、闭环管理能力提出严格考验。

三、当前堤防加固施工与质量管控现存核心问题

（一）前期勘察筹备粗放，施工方案适配性不足

现阶段部分中小河流堤防加固工程前期勘察工作流于形式，勘察点位布设稀疏、探测深度不足，未全面摸排不同河段堤基地质结构、土层特性、地下水分布及隐蔽病害点位。勘察数据碎片化、精准度不足，无法全面反映现场实际工况。施工方案多套用通用模板，未结合河段差异化病害特征、地质条件、施工环境优化调整，专项性与实操性薄弱。对软基处理、深层渗漏通道、隐蔽空洞等关键隐患预判不足，导致施工过程中频繁出现工艺适配偏差、施工方案与现场脱节等问题，不得不临时调整施工工艺，既延误施工进度，也影响工程成型质量。

（二）土方填筑工艺不规范，堤身整体稳定性不足

土方填筑与分层碾压是堤防加固核心工序，也是质量管控薄弱环节。部分工地土料筛选不严，杂质、超标粒径土料直接填筑，易引发后期沉降开裂。施工中常出现铺土过厚、碾压不均、遍数不足等违规操作，同时忽视土料含水率动态调控，含水率失衡导致土体弹簧软化或松散空洞，土层压实度不达标、空隙率偏大，直接造成堤身整体性差、抗渗能力不足，后期易出现变形、开裂等质量缺陷。

（三）防参与边坡防护施工精细化程度欠缺

防渗体系是堤防抵御水流渗透、防止管涌渗漏的核心结构，施工精度直接决定堤防服役安全。部分施工现场防渗基面处理不平整，残留尖锐杂物、浮土未彻底清理，导致防渗材料铺设后出现褶皱、空鼓、破损等问题。防渗膜搭接宽度不足、搭接缝隙密封不严、端头收口处理不规范，无法形成连续完整的防渗屏障，高水位工况下易出现渗水通道。边坡施工中存在坡度把控偏差、坡面修整粗糙、线条不规整等问题，格宾护坡、生态植草、预制块防护等结构铺设不紧实、固定不牢固、衔接松散，长期水流冲刷下易出现脱落、破损、掏空问题，大幅降低堤防抗冲刷、抗侵蚀能力。

（四）全过程质控体系不完善，闭环管理机制缺失

当前多数堤防加固工程存在重进度、轻质量的管理误区，质量管控集中于完工验收阶段，过程性动态管控薄弱。施工前期技术交底流于形式，施工人员对工艺要点、质控标准掌握不透彻。工序自检、互检、交接检制度落实不到位，隐蔽工程验收不规范、见证取样频次不足、检测流程不标准，无法及时发现细微质量偏差。同时缺少常态化隐患排查、动态监测与复盘整改机制，未建立完整的隐患台账，存在问题整改不彻底、无复核销号环节，细微质量隐患持续累积，逐步演变为结构性质量病害。水利工程质量实行终身责任制，过程管控缺失会直接导致工程建设合规性、安全性无法保障。

（五）参建协同不足，现场统筹管控效能偏低

中小河流堤防加固涉及建设、设计、勘察、监理、施工、第三方检测等多个参建主体，多主体协同配合是工程有序推进的关键。实际施工中，各参建单位沟通对接不及时，设计交底、技术对接、问题会商机制不完善，现场图纸与实际工况偏差、工艺适配问题无法及时闭环解决。施工、监理、检测岗位职责落实不到位，监理旁站、平行检测力度不足，第三方检测覆盖面有限，对关键工序、隐蔽部位的质量监督存在盲区，整体管控效能难以适配精细化施工要求。

四、中小河流堤防加固施工与质量管控优化对策

（一）深化精细化前期筹备，筑牢工程建设基础

严格落实水利工程前期建设管理要求，开展全覆盖、精细化现场勘察与病害排查，结合地质探测、现场踏勘、水位监测、病害摸排等多种方式，精准掌握各河段堤基地质结构、土层参数、地下水分布、病害类型及隐患点位，建立完整的勘察台账与病害分布图。结合分段差异化工况，针对性编制专项施工方案，细化软基处理、土方填筑、防渗加固、边坡防护、生态治理等关键工序施工参数、工艺流程、质量标准与风险防控措施。严格执行方案论证、技术交底、图纸会审制度，确保所有施工、监理人员精准掌握施工要点与质控规范。同时完善招投标与合同全周期管理，细化各参建单位权责边界、质量标准、履约要求与违约责任，从源头规避施工乱象与质量风险，保障工程合规有序推进。

（二）规范土方填筑碾压工艺，严控堤身核心质量

土方填筑施工严格执行标准化作业流程，优先选用级配均匀、稳定性强、有机质含量达标的优质土料，进场前完成土料性能检测，杜绝不合格土料入场。施工前精准检测土料天然含水率，通过晾晒、洒水等方式将含水率调控至最优施工区间，适配碾压施工要求。严格遵循分层填筑、薄层碾压、分段施工的原则，严控单层铺土厚度，杜绝超厚填筑，选用适配碾压设备，匀速碾压、多次夯实，确保土层碾压均匀密实。每完成一层填筑碾压后，及时开展压实度、平整度检测，检测达标后方可进入下一层施工，未达标土层坚决返工整改，彻底解决堤身松散、沉降变形、空隙率超标等问题，全面提升堤身结构整体性与承载稳定性。分层压实能够有效消除土体内部空隙，均匀分散结构应力，从根本上提升堤防抗沉降、抗渗透、抗冲刷性能，切实保障堤身填筑施工的标准化与规范化。

（三）细化防参与边坡施工，强化关键工序管控

防渗施工前彻底平整、清理施工基面，清除浮土、碎石、尖锐杂物，保证基面坚实平整，为防渗材料铺设提供良好基础。严格规范防渗膜铺设、搭接、收口、密封全流程工艺，严控搭接宽度，做好接缝热熔密封与端头固定处理，杜绝褶皱、空鼓、破损、搭接不严等问题，构建连续、密闭、完整的防渗体系，阻断渗水通道。边坡施工严格对照设计参数精准把控坡度，精细化修整坡面，保证坡面平整顺直、无凹凸偏差。规范各类护坡结构铺设、绑扎、固定工艺，确保防护结构与堤身贴合紧密、衔接牢固，重点强化堤脚、临水坡、河道转弯等冲刷重点部位的施工管控，提升堤防整体抗冲刷、抗侵蚀、抗渗漏能力，兼顾结构安全与生态防护效果。

（四）构建全流程闭环体系，落实精细化动态质控

依托水利工程质量管理规范，搭建施工筹备、过程实施、隐蔽验收、完工检测、隐患整改、竣工复盘的全流程质量管控体系，实现全方位、动态化质量监管。强化施工全过程常态化巡查，对土方碾压、防渗铺设、边坡防护等关键工序落实全程旁站监督，严格执行工序自检、互检、交接检三级检查制度。规范隐蔽工程验收、原材料复检、见证取样、质量检测流程，全程留存影像资料、检测报告与施工台账，实现质量可追溯、可复核、可闭环。建立标准化质量隐患排查台账，明确隐患问题、责任人员、整改措施与完成时限，严格落实排查、整改、复核、

销号闭环管理，杜绝隐患遗留。同时定期开展施工人员专业培训，规范现场操作行为，全面提升施工现场标准化、精细化管控水平，从人员素养层面筑牢工程质量防线。

（五）完善多主体协同机制，提升整体管控效能

建立建设单位统筹、设计单位指导、监理单位监督、施工单位落实、第三方检测核验的多方协同管控机制，明确各参建主体岗位职责，压实质量终身责任制。常态化组织开展项目推进会、技术交底会、问题协调会，及时对接解决图纸偏差、工艺适配、施工难点等问题。设计单位全程跟进施工过程，针对现场工况变化及时优化调整施工方案，保障方案适配性；监理单位强化全过程监督，加大平行检测、旁站巡查力度，严格把控工序质量；第三方检测机构独立开展抽样检测，客观核验工程质量。通过多主体联动协同，补齐管控短板，消除监管盲区，全面提升工程建设质量与管理效能。

五、结语

中小河流堤防加固是保障区域防洪安全、改善河道生态、助力沿岸民生发展的基础性水利工程。针对工程工况复杂、点位分散、质控难度大等特点，需摒弃粗放施工模式，推行精细化、全流程闭环质量管理。通过优化前期勘察筹备、规范核心施工工艺、强化关键工序管控、完善多主体协同机制，可有效解决堤防常见质量病害，提升堤身稳定性与防洪承载力。持续优化施工与管控体系，能够切实保障工程建设质量，充分发挥防洪减灾、生态保护的综合效益，推动区域水利基础设施高质量、长效化可持续发展。

参考文献

- [1]王浩. 中小型水利工程堤防加固施工难点及质量控制研究[J]. 水利科技与经济, 2024, 30(05): 89-92.
- [2]李建军. 中小河流堤防土方填筑施工工艺与质量管控要点[J]. 农村水利水电, 2023(11): 102-105.

[3]张林峰.河道堤防防渗加固工程施工技术与长效管控机制[J].水利工程与管理,2024,38(02):76-79.

[4]陈振华.复杂工况下中小河流治理工程施工质量优化策略[J].中国水运,2023(18):112-114.

[5]刘德明.水利堤防工程边坡防护施工技术及其质量评价[J].工程技术研究,2024,9(08):135-137.