

水利工程河道堤防施工质量管理

任红美

灌云县伊山水利服务站 江苏 连云港 222200

摘要: 本文以河道堤防工程的施工质量管理体系为核心研究对象, 首先明确施工质量管理在保障结构稳定性、优化建设效益、提升长期耐久性层面的核心意义, 从施工材料、施工工艺、施工环境与设备三个维度深度拆解影响堤防施工质量的核心诱因。在此基础上, 系统梳理当前堤防施工质量管理在前期筹备、现场过程管控、验收与成品养护环节存在的典型短板, 针对性提出覆盖施工全链条的精细化质量管控优化措施。研究形成的管控框架可直接适配不同河段、不同工况的堤防工程建设场景, 为行业内堤防施工质量管理体系的升级完善提供标准化的专业技术参考。

关键词: 水利工程; 河道堤防; 施工工艺; 质量管理; 质量控制

引言: 河道堤防是流域防洪减灾体系的核心线下工程屏障, 其建设质量直接决定全域防洪安全底线的稳固程度。当前国内大量堤防工程逐步进入新建与升级改造并行的建设阶段, 临水露天的施工场景、多工序交叉的作业特性, 使得施工质量管控的复杂度持续提升, 传统粗放式的质量管理模式已无法适配新时期堤防工程的建设要求。行业内仍普遍存在前期筹备精细化不足、现场管控缺位、验收养护流程简化等共性问题, 极易埋下长期运行的结构性安全隐患。在此背景下, 系统性梳理河道堤防施工质量管理核心逻辑、拆解全流程影响因素、排查现存管控短板并构建针对性优化体系, 对全面提升堤防工程建设品质、筑牢流域防洪安全防线具备重要的工程实践价值。

1 河道堤防施工质量管理核心意义

河道堤防工程的施工质量直接关乎工程本体的结构稳定性与长期服役性能, 全流程质量管理工作的落地执行效果, 是保障工程最终建设品质的核心支撑。(1) 合规达标的施工质量能够系统性提升堤防结构的抗水流冲刷、抗渗透破坏、抗不均匀变形能力, 避免堤防在长期径流冲击、周期性水位升降、土体自然沉降的持续作用下出现结构破损、内部渗漏、局部坍塌等功能性失效问题, 保障堤防的基础防洪挡水功能在全服役周期内持续稳定发挥。(2) 覆盖全工序的完善质量管理体系能够对现场所有施工行为形成标准化约束, 统一各环节的施工工艺执行标准, 从源头减少施工过程中的材料错用、工序违规操作问题, 降低不必要的材料损耗与工序返工概率, 在保障质量底线的前提下提升整体施工效率, 优化工程建设阶段的综合投入产出效益^[1]。(3) 贯穿施工全周期的常态化、精细化质量管控, 能够从建设层面夯实

堤防结构的耐久性基础, 大幅降低工程投入运行后的病害出现概率, 减少后期维修、加固的频次与资金投入, 保障堤防工程长期稳定运行, 维持河道水系的自然形态与行洪功能的稳定性。

2 河道堤防施工质量影响因素

2.1 施工材料因素

施工材料是构成堤防实体结构的核心载体, 材料自身的性能参数、规格适配性、质量状态直接决定工程最终的整体施工质量。河道堤防施工涉及的材料品类覆盖填筑土方、砂石骨料、砌筑石料、防渗土工合成材料、混凝土拌合物、工程外加剂等多个类别, 不同品类材料的核心质量参数均对应明确的施工适配要求。填筑用土方的含水率区间、颗粒级配组成、压实特性与施工工艺要求不匹配, 会直接引发堤防土体不均匀沉降、整体密实度不达标的问题; 砂石、砌筑石料的结构硬度、粒径分布、杂质含量超出规范阈值, 会直接降低堤防护坡、挡土结构的整体稳定性; 土工布、防渗膜类防渗材料的抗拉强度、抗穿刺性能、防渗指标不符合设计要求, 会在堤防内部形成隐蔽渗漏通道, 为后续运行留下长期渗漏隐患。同时, 材料现场存放、场内转运环节的管控流程缺失, 会导致填筑土方受潮结块、防渗材料提前老化破损、砂石骨料混入外来杂物等问题, 进一步破坏材料的原有性能状态, 成为堤防结构性质量缺陷的重要诱发源头。

2.2 施工工艺因素

河道堤防施工工序链条覆盖清基清表、分层填筑、压实作业、护坡砌筑、防渗布设、坡面修整等核心环节, 各工序技术关联紧密、前后约束性强, 施工工艺

的执行规范性与操作精准度是质量管控的核心。不同河段的地形基底、水文边界、土体属性存在差异,需针对性匹配适配的专项施工工艺,若工艺选型与现场工况不匹配、操作执行不到位,会直接催生结构性质量缺陷。土方填筑环节,分层填筑厚度管控偏差、碾压行进顺序不符合工艺逻辑、局部作业面漏压欠压,会造成堤防整体密实度分布不均。防渗施工环节,土工布铺设搭接长度不足、拼接接缝处理不严密、与基底贴合度不够,会在防渗体系内部形成连续薄弱点。护坡作业中,块石铺设平整度管控不到位、缝隙填充密实度不足、混凝土浇筑振捣不充分,会导致护坡结构松散、抗冲刷性能下降。部分现场作业存在脱离标准凭经验操作的问题,标准化施工流程流于形式,进一步放大质量隐患生成概率^[2]。

2.3 施工环境与设备因素

河道堤防露天临水的施工特性,导致施工质量极易受自然环境与施工设备影响。环境方面,降雨、大风、高温、低温等天气会直接干扰施工效果,降雨天气会导致填筑土方含水率超标,无法达到压实标准;高温天气易造成混凝土、砂浆水分快速蒸发,出现开裂、起砂问题;低温环境会影响材料粘结性能与结构固化效果。同时,施工场地地形凹凸不平、基底淤泥杂质清理不彻底,也会影响堤防基础施工质量。设备方面,碾压机械、摊铺机、振捣设备、检测设备等施工机械的性能状态至关重要,设备老化、精度不足、运维不到位,会导致碾压密实度不达标、浇筑成型平整度差、质量检测数据偏差等问题,无法满足标准化施工质量要求。

3 河道堤防施工质量管理现存问题

3.1 前期质量筹备工作不完善

部分堤防工程施工前期筹备阶段质量管控意识薄弱,前期准备工作精细化程度不足,为后续施工埋下质量隐患。一方面,施工前期现场勘察工作流于表面,对施工区域的土质特性、地形地貌、水文条件勘察不细致,未能结合现场实际情况优化施工方案,导致施工工艺、材料选型、施工参数与现场工况适配度不足。另一方面,施工方案技术交底不充分,技术人员、施工操作人员对工序标准、质量要求、工艺细节掌握不全面,施工前期的材料检验、设备调试工作落实不到位,部分不合格材料流入施工现场、带故障设备投入作业,从源头影响工程施工质量^[3]。

3.2 现场施工过程管控精细化不足

施工现场是质量管控的核心场景,当前多数堤防工

程质量问题均源于现场管控疏漏。首先,工序管控缺乏全程跟踪,施工过程中存在重进度、轻质量的现象,为追赶施工工期,随意简化施工工序、缩减施工间隔,分层填筑、碾压养护等关键工序操作不规范。其次,隐蔽工程管控薄弱,堤防基底处理、地下防渗、土体分层压实等隐蔽工序,施工完成后难以复检,现场管控中缺乏全程监督,容易出现基底清理不彻底、防渗层破损、压实度不足等隐蔽质量问题。同时,现场质量巡检频次不足,对施工中的细微质量缺陷未能及时发现、及时整改,导致小问题累积形成结构性质量隐患。

3.3 质量验收与养护管理不到位

施工验收与后期养护是保障堤防工程成型质量、稳定结构性能的关键环节,目前施工质量管理中普遍存在重施工、轻验收、轻养护的问题。在工序验收环节,部分验收工作流程简化,验收标准执行不严格,对密实度、平整度、防渗性能、结构尺寸等核心质量指标检测不全面,部分不合格工序顺利进入下一施工环节,造成质量问题层层叠加。在成品养护环节,堤防土体、混凝土结构成型后,未根据气候条件开展针对性养护,土体填筑完成后未及时防护,遭遇雨水冲刷、风干开裂;混凝土护坡养护时长不足、洒水保湿不到位,出现表面开裂、强度不足等问题,严重影响工程整体质量与耐久性^[4]。

4 河道堤防施工质量管理优化措施

4.1 强化施工前期筹备质量管控

筑牢施工全流程的前期质量基础,从源头规避后续施工环节的潜在质量隐患,全面细化落实施工前期筹备阶段的全链条管控工作。(1)深化施工现场全域勘察工作,精准摸排施工区域的土体性质、地形地貌、水文特征、气象规律等核心基础条件,结合工程设计的硬性要求,优化定制适配现场工况的专项施工方案,明确各细分工序的施工工艺、控制参数标准、关键操作要点,杜绝施工方案与现场实际工况脱节的问题。(2)严格落实进场材料与施工设备的双重管控机制,建立全品类材料进场检验流程,对所有进场施工原材料的规格、性能、质量状态进行全覆盖抽样检测,不合格材料严禁进入施工现场投入使用;对各类施工机械、质量检测设备进行全面调试、计量校准,提前排查设备潜在故障问题,确保施工设备运行性能稳定、检测设备输出数据精准可靠。(3)落实覆盖全员的分级技术交底工作,针对现场管理人员、一线施工人员、特种作业操作人员开展分层专项技术培训,明确各岗位的质量管控职责、对应工序的施工标准与核心管控重点,确保所有参与施工的人

员熟练掌握对应环节的施工工艺与质量管控要求,从人员层面夯实施工全流程的质量基础。

4.2 落实施工现场全过程精细化管控

聚焦堤防施工全工序链条,推行精细化、常态化的现场质量管控机制,严格控制各环节的施工质量偏差。(1)规范核心工序标准化作业,针对清基清表、土方填筑、分层碾压、防渗体施工、护坡砌筑等关键工序,严格执行既定的标准化施工流程,精准管控土方分层填筑厚度、碾压作业次数、碾压行进速度,保障填筑土体的密实度均匀达标;规范土工布铺设、拼接、与基底贴合的全流程操作,杜绝出现褶皱、破损、搭接长度不足等质量缺陷;强化混凝土浇筑、振捣、表面找平的全环节管控,保障各类结构的最终成型质量符合设计要求。(2)强化隐蔽工程专项管控,安排专职质量管理人员全程跟踪监督隐蔽工序的施工作业,同步做好完整的施工过程记录、现场影像资料留存,每道隐蔽工序施工完成后必须经过专项复检确认合格,履行质量确认签字流程后方可进入后续施工环节,杜绝隐蔽工程质量隐患遗留。(3)平衡施工进度与质量管控边界,严格杜绝盲目追赶工期随意简化工序的违规行为,建立覆盖全作业面的常态化现场巡检机制,定时排查各类施工质量缺陷,对发现的质量问题立即下达整改通知,完成闭环核验后方可销项,实现施工过程质量问题零遗留^[5]。

4.3 完善质量验收与成品养护管理

健全覆盖全工序的质量验收与成品养护管理体系,全面保障堤防工程最终成型质量与长期服役稳定性。(1)在质量验收环节,建立分层、分批次的递进式验收机制,对每一道细分施工工序、每一段独立施工区域进行全覆盖检测验收,重点核查结构几何尺寸、填筑土体密实度、防渗体系渗透性能、结构表面平整度等核心质量指标,严格执行既定的验收判定标准,未达标的工序坚决启动返工整改流程,复检合格后方可进入下一环节,从验收端口杜绝各类隐性质量隐患遗留。(2)在成品养护环节,结合施工所处季节、现场气候条件制定针对性的专项养护方案,土方堤防结

构成型后第一时间落实防水流冲刷、防风干开裂的专项防护措施,避免新成型土体出现表层剥落、干缩裂缝等问题;混凝土、砂浆类结构严格把控养护周期,按规范要求定期洒水保湿、覆盖防护,避免结构出现非受力开裂、表层起砂、强度未达设计值等质量缺陷。(3)建立标准化养护管理台账,明确各区域养护责任人、规定养护作业频次,对养护全流程进行可追溯记录,保障各项养护要求落地落实,从后期管护层面有效提升堤防工程的整体结构耐久性。

结束语

河道堤防施工质量管理是贯穿工程全生命周期的系统性管控工作,任何一个环节的管控疏漏都可能转化为后期运行的重大安全隐患,直接威胁流域沿线的防洪安全。当前堤防工程的施工场景仍处于动态变化状态,不同河段的水文、土质、气候条件存在显著差异,通用化的管控规则已无法适配所有现场工况。只有彻底摒弃重进度、轻质量的粗放建设逻辑,将精细化质量管控要求嵌入前期筹备、现场作业、验收养护的每一个工序节点,才能从根源上消除各类显性与隐性质量隐患,最终建成高稳定性、高耐久性的标准化堤防工程,为流域沿线区域构建起持续可靠的防洪安全屏障,保障河道行洪功能长期稳定发挥。

参考文献

- [1] 陈建昌. 水利工程河道堤防施工质量管理 [J]. 工程技术研究, 2026, 11(1): 153-155.
- [2] 陆国良, 巩克强, 刘莎莎, 等. 水利工程泵站建设施工质量管理挑战及应对策略 [J]. 安家, 2026, (6): 0208-0210.
- [3] 付振, 徐春磊, 何秀勇. 关于水利工程施工技术优化与质量管理体系的构建及实践研究 [J]. 现代工业工程, 2026, (8): 110-112.
- [4] 张广浙, 李嫣翠. 水利堤防涵闸工程施工要点及质量管理措施 [J]. 工程技术研究, 2026, 11(8): 128-130.
- [5] 刘执堂. BIM 技术集成在水利工程施工质量管理中的应用 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2026, (7): 74-76.