堤防加固工程施工质量缺陷成因与管控对策

傅　轶[1]　纪开芳[3]　马　锐[2]　徐　翔[3]
1. 淮安达润水利工程有限公司　江苏　淮安　223300
2. 淮安市淮阴区河湖管理所　江苏　淮安　223300
3. 淮安市淮阴区水利工程建设管理服务中心　江苏　淮安　223300

摘　要：堤防加固工程是水利防洪体系的重要组成部分，施工质量直接影响堤身安全与防洪效能。本文分类梳理土方填筑、防渗结构、护坡护岸及附属结构的常见质量缺陷，从人员作业、技术交底、现场管控、施工组织层面剖析人为诱因，结合场地环境、物资设备、工序衔接分析客观影响因素。依托工程施工实际状态，从规范施工流程、强化人员管控、优化基础管理、搭建动态管控体系多个维度，制定针对性质量管控对策，能够有效化解堤防加固施工中的各类质量问题。

关键词：堤防加固；施工质量；缺陷成因；质量管控；现场施工

引言：堤防设施长期承担河道行洪、沿岸防冲、水土保持的重要功能，加固施工质量直接决定水利工程的运行稳定性与安全储备。堤防加固作业露天化、工序杂、环境干扰多的施工特点，让现场施工极易产生各类细微质量缺陷，逐步累积形成结构性隐患。现阶段现场施工依旧存在操作不规范、管控不细致、资源调配不合理等诸多问题，持续拉低堤防加固施工整体品质。落实精细化质量管控，排查各类缺陷诱因，是提升堤防施工质量、筑牢防洪安全屏障的重要途径。

1 堤防加固工程施工质量缺陷常见类型

1.1 土方填筑施工缺陷

土方填筑是堤防加固的主体施工内容，作业覆盖面广，施工频次高，极易产生各类施工瑕疵。填筑土层厚度把控失衡，分层铺筑厚度超出合理区间，土体内部难以达到密实状态。碾压作业覆盖范围不全，堤身边坡、边角位置容易出现漏压、轻压问题，土体密实度分布不均。填料选材处理不够细致，杂质、大块土体未彻底清理，填筑土层出现空洞、夹层等问题[1]。堤身填筑完成后，局部区域会出现不均匀沉降、坡面起伏不平的现象，大幅降低堤身整体稳固程度。

1.2 防渗结构施工缺陷

防渗结构承担堤防阻水、防渗漏的关键作用，施工瑕疵会直接引发堤防渗透隐患。防渗材料铺设过程中，拼接位置处理粗糙，搭接宽度达不到施工要求，结构接缝处形成渗水通道。结构铺设平整度把控不足，表层出现褶皱、拉扯变形等问题，破坏防渗体系完整性。局部防渗结构衔接处理疏漏，新旧结构衔接位置出现缝隙，水体可顺着缝隙渗入堤体内部。部分区域防渗处理范围不足，未完全覆盖隐患区域，后期极易出现堤身渗水、管涌等不良现象。

1.3 护坡护岸施工缺陷

护坡护岸结构用于抵御水流冲刷，作业质量缺陷会削弱堤防防护能力。砌块、护面材料摆放排布不够规整，缝隙宽窄不一，填充密实程度不足。坡面基底处理不够平整，杂物、浮土清理不彻底，上部护面结构铺设后出现悬空、松动情况。结构勾缝、回填作业处理粗糙，缝隙填充不饱满，后期受水流冲刷逐步出现脱落、掏空问题。坡面坡度把控存在偏差，整体线型不够平顺，水流冲刷受力不均，加速护岸结构破损老化。

1.4 附属结构施工缺陷

堤防加固附属结构包含排水、止水、检修配套等各类设施，施工细节疏漏易引发连带质量问题。排水设施埋设坡度把控失衡，内部容易积存杂物、积水，无法顺畅疏导水体。止水构件安装位置出现偏移，衔接缝隙处理粗糙，防水阻水效果大幅下降。各类配套构件安装固定不够牢固，后期受环境外力影响出现松动、位移。结构表面处理不够细致，存在表层开裂、脱落等问题，逐步降低附属设施使用年限，影响堤防整体运行效能。

2 堤防加固施工质量缺陷人为因素成因

2.1 作业人员操作规范性不足

一线施工人员长期扎根现场作业，大多依靠积累的施工经验开展各项工序，对行业更新的标准化施工要

求接纳速度较慢。实际作业阶段，常会自主更改施工方式，随意简化施工步骤，删减部分精细化作业环节。土方填筑碾压、防渗材料铺设、坡面砌筑等精细施工环节，普遍存在施工粗放、细节把控不严的问题。不少作业人员没有系统学习过专业施工标准，无法精准识别操作偏差带来的质量隐患[2]。不规范的作业模式长期反复开展，会形成固化的不良施工习惯，持续滋生细微质量缺陷，大幅降低整体施工精度。

2.2 施工技术交底落实不到位

技术交底是衔接施工设计与现场实操的关键环节，能够为现场作业提供清晰的施工依据。现阶段多数项目交底工作流于表面，仅通过书面文件完成内容传递，缺少现场实操演示、一对一答疑指导等落地环节。技术内容只做简单罗列，不会结合现场地形、施工工况做出针对性细化调整。不同施工区域、不同工种对应的专属技术要求，无法完整传递至一线作业岗位。施工人员无法吃透各工序的施工尺度、操作重点与质量底线，后续作业只能凭借固有经验推进。技术标准无法深度落地，现场施工失去精准指引，各类质量偏差问题频繁出现。

2.3 现场质量管控意识薄弱

现场管理人员普遍存在重施工进度、轻质量管控的片面认知，一味追求施工进度达标，忽视全过程质量把控工作。日常现场巡查工作流于形式，巡查范围存在漏洞，对隐蔽工序、边角施工区域的质量隐患缺乏有效排查手段。管理人员发现违规施工行为后，多以口头提醒为主，缺少硬性整改约束，放任不规范作业持续开展。质量排查工作缺乏细致度，微小质量隐患无法及时处置，长期积累后演变为影响结构安全的质量缺陷。管控工作处于被动补救的状态，无法从源头遏制质量问题滋生，现场管控的约束效力持续弱化。

2.4 施工组织安排不合理

施工前期统筹规划工作存在明显短板，现场人员调配、工序排布、资源调度等工作缺乏科学统筹规划。各施工区段推进节奏混乱，交叉施工排布无序，前后工序衔接出现断层、错乱等问题。班组排班、人员调配缺乏合理规划，部分施工区域出现人力闲置，核心作业区域人力不足的情况。施工机具、建设物料调配时序把控失衡，常会出现施工等待、仓促赶工、突击完工的作业状态。不合理的现场组织模式会打乱标准化施工节奏，压缩精细化作业的实施空间，让各工序施工质量难以保障，间接诱发各类施工质量缺陷。

3 堤防加固施工质量缺陷环境与物资设备成因

3.1 施工现场环境条件制约

堤防工程大多临水布设，作业场地开阔且露天属性突出，自然环境波动会直接干扰现场施工状态。降雨天气会改变土体含水率，让填筑土层含水量超出施工合理范围，碾压成型后容易出现回弹、松散等问题。场地积水无法快速排净时，作业基面会处于泥泞松软状态，无法满足土方填筑、结构铺设的施工基础要求。昼夜温差变化会影响防渗材料、护坡结构的贴合与成型状态，温度骤变容易引发材料变形、表层开裂等现象[3]。施工场地地势起伏不均，局部区域基底承载力不足，整体作业条件参差不齐，给精细化施工开展带来诸多阻碍。

3.2 施工物料质量管控疏漏

各类施工物料是保障堤防加固质量的基础载体，物料管控不严会从源头滋生质量问题。物料进场筛查工作不够细致，部分性能不达标、规格不符的物料流入施工现场。物料存放区域未做科学规划，土方、建材、防渗材料随意堆放，露天暴晒、雨水浸泡会改变物料原有性能。物料取用缺乏规范流程，随意堆放、混杂取用的现象普遍存在，不同规格物料混用会破坏施工统一性。物料存储养护工作缺位，部分建材出现老化、变质、破损情况，投入施工后会大幅降低结构整体稳定性与耐久度。

3.3 施工设备运行状态不佳

施工机械设备的运行工况，直接决定各道工序的施工精度与作业效率。现场部分施工设备投入使用周期较长，长期高频作业引发部件磨损、精度偏移等问题。设备日常养护工作落实不到位，定期检修、部件调试、精度校准工作流于形式。设备带故障、带偏差投入作业，碾压设备压实力度不均，摊铺设备作业厚度不稳，检测设备数据存在偏差，无法精准把控施工质量标准。设备操作前未做好调试校验，作业过程中容易出现运行卡顿、作业不均等情况，直接造成施工成型质量参差不齐。

3.4 工序衔接管控存在漏洞

堤防加固各分项工序联系紧密，前后作业环节衔接质量会影响整体施工成型效果。现场工序排布缺乏科学统筹，前序作业未完成质量核验，后续施工便提前启动。隐蔽工程完工后未开展细致排查与复核，直接进入下一轮施工环节，基层隐患会被后续工序覆盖掩埋。各分项作业衔接间隙缺少专项管控措施，作业基面长期暴露在外，容易受环境影响产生破损、形变。工序交接缺少标准化核查流程，交接内容模糊、核查标准缺失，衔接过程出现管控空白，各类细微质量隐患由此产生并持续累积。

4 堤防加固工程施工质量缺陷专项管控对策

4.1 规范各分项工程标准化施工流程

针对土方填筑、防渗施工、护坡砌筑、附属结构施工等核心分项，梳理适配现场工况的标准化作业流程，细化各工序操作标准与施工底线。土方填筑阶段，严格管控分层铺筑厚度，统一碾压作业范围与碾压频次，重点强化堤坡、边角等薄弱区域的施工力度。彻底清理填筑原料中的杂质与大块土体，规避土层空洞、夹层等问题，从源头控制不均匀沉降病害。防渗施工过程中，细化材料拼接、搭接铺设、接缝封堵等操作细节，严控铺设平整度，杜绝褶皱、偏移、缝隙残留等问题[4]。护坡及附属结构施工前，彻底清除基面浮土与杂物，规范砌块排布、缝隙填充、构件安装等作业流程，让各分项施工形成规范统一的作业范式。严格执行分层对称填筑、静置固结的施工要求，同步做好边角盲区补强碾压。细化各工序成型后的成品保护规范，规避后续施工、环境因素对成型结构造成二次损伤。

4.2 强化现场作业人员全过程管控

聚焦一线人员施工行为，破除传统经验化作业陋习，搭建常态化人员培训与管控机制。结合堤防加固施工重难点，组织专项技能培训，讲解各工序施工要点、偏差危害与整改方式，帮助作业人员建立规范的施工认知。优化传统技术交底模式，摒弃单一书面传达形式，搭配现场示范、实操演练、一对一纠错等落地形式，帮助施工人员熟练掌握标准化操作方法。落实全过程现场监管，及时叫停粗放施工、随意改序、简化工序等违规行为。搭建常态化作业考评机制，将标准化执行情况纳入日常考核，引导作业人员主动整改不良作业习惯，提升现场实操规范化水平。按工种、分岗位开展专项交底与技能培训，精准匹配岗位作业需求。强化施工全程动态纠错，及时纠正各类不规范操作，逐步杜绝经验化、粗放化作业模式。

4.3 完善物资设备与施工环境管理

针对物料、设备、环境诱发的质量缺陷，搭建全方位现场基础保障管理体系。严格执行物料进场筛查制度，细致核验各类建材、防渗物料、填筑原料的使用性能，杜绝不合格物料进场使用。科学划分现场物料堆放区域，结合物料属性落实防潮、防晒、防护措施，规范取用流程，规避物料混用、变质、破损等问题。建立设备常态化养护与精度校准制度，定期对碾压、摊铺、检测设备开展检修调试，及时更换老化、精度失准部件，杜绝设备带病作业。实时跟进天气与场地工况变化，雨天及时清理场地积水，温差天气做好结构防护，有效规避环境因素对施工质量的干扰。

4.4 搭建全过程动态质量管控体系

摒弃传统事后整改的被动管控模式，构建覆盖施工筹备、现场作业、工序交接、隐患排查、完工核验的全流程动态监管机制。细化各施工阶段质量核查标准，落实班组自查、工序互查、专项巡查的多层检查模式，明确不同环节的核查重点与整改要求。压实工序交接管控标准，所有前序工序必须完成质量核验并留存记录，方可开展后续施工，杜绝隐患掩埋、缺陷累积。对现场排查的质量问题逐一登记建档，跟踪整改进度，完成整改后复核销号，实现隐患闭环处置[5]。细化各岗位管理权责，弱化形式化管理流程，持续提升堤防施工现场质量管控的实效性与稳定性。

结束语

堤防加固施工质量缺陷类型繁杂，诱发因素涵盖人为操作、物资设备与现场环境多个维度，各类问题相互交织，持续影响堤身结构完整性与使用稳定性。通过系统划分各类施工质量缺陷，深度梳理缺陷产生的各类诱因，从施工流程、人员管理、基础保障、动态管控等方面完善管控举措。全方位补齐现场施工管控短板，规整现场施工作业秩序，减少质量缺陷滋生累积，切实提升堤防加固工程施工规范化水平与整体建设品质。

参考文献

[1] 段晨光, 王珺琳, 王子睿. 城市堤防护坡结构加固施工技术研究 [J]. 河南科技,2026,53(7):62-65.

[2] 王其敏. 水利堤防加固中防渗墙施工技术应用研究 [J]. 现代工程科技,2026,5(6):49-52.

[3] 张昊, 丛葳. 水利堤防护岸板桩加固施工要点及质量控制研究 [J]. 流体测量与控制,2026,7(3):107-109.

[4] 陈荣飞. 堤防加固工程波浪桩振动沉桩成桩精度提升施工 [J]. 建材与装饰,2026,22(19):145-147.

[5] 李永赞, 崔巍巍. 铅丝石笼应用在堤防加固中的施工工艺要点 [J]. 四川建材,2026,52(6):160-162.