

水利工程河道堤防工程质量管理的

范书通

河北省水利工程局集团有限公司第五分公司 河北 衡水 053800

摘要：河道堤防工程质量受自然环境、工程设计、施工过程及管理体系等多重因素影响。本文系统分析地质条件、水文气象、设计标准、施工工艺等关键影响要素，从施工准备、施工实施、验收整改全流程阐述质量控制要点，并提出技术工艺提升、管理体系强化、信息化应用等优化策略，旨在构建覆盖全生命周期的质量管理体系，为水利工程的安全运行与可持续发展提供理论支撑与实践路径。

关键词：河道堤防工程；质量管理；影响因素；优化策略

引言：河道堤防工程作为水利基础设施的核心组成部分，其质量直接关系到防洪安全、生态保护与区域经济发展。近年来，随着气候变化加剧与水利工程建设标准提升，工程面临的自然环境复杂性与技术要求显著增加，质量管控难度持续加大。本文从影响因素分析入手，聚焦施工过程关键环节，提出针对性优化策略，以期解决当前工程质量管理中的痛点问题，推动水利工程建设向精细化、科学化方向发展。

1 河道堤防工程质量影响因素分析

1.1 自然环境因素

自然环境因素对河道堤防工程质量有着显著影响，主要体现在地质条件和水文气象条件两个方面。地质条件的不同类型，如软土、砂土、岩石等，决定了堤防基础处理和边坡稳定性的差异。在软土地基上建造堤防时，若未进行适当加固处理，容易出现不均匀沉降或滑坡现象，这些问题不仅威胁堤防的整体结构安全，还可能导致渗漏和裂缝等质量问题。对于砂土和岩石地基，同样需要根据其特性采取相应的工程措施，以确保堤防的稳定性和耐久性。水文气象条件也对堤防工程产生重要影响。水位变化、水流速度以及降雨强度等因素会对堤防造成冲刷和渗透作用。高水位期间，堤防受到更大水压，增加了发生渗漏的风险；高速水流则可能侵蚀堤脚，削弱堤防的基础稳定性。极端天气事件，如洪水、暴雨、台风等，对工程质量和施工安全构成严重威胁。这些事件往往具有突发性和高强度的特点，要求工程设计和施工具备足够的抗灾能力，以应对可能出现的各种挑战。

1.2 工程设计因素

工程设计因素是保证河道堤防工程质量的重要环节，涉及设计标准与规范及设计方案合理性等方面。设计标准与规范为工程建设提供了指导依据，遵循科学合

理的设计标准和规范，可以有效避免因设计不合理或规范执行不到位而导致的质量缺陷。例如，堤防高度不足或断面尺寸不符合要求，将直接影响其抵御洪水的能力，增加溃坝风险。严格遵守相关标准和规范，确保设计方案符合实际需求，是保障工程质量的前提条件^[1]。设计方案的合理性直接关系到工程的实际效果。堤防工程的平面布置、结构形式以及材料选用等方面的合理性都需要经过细致评估。合理的排水系统设计可以有效防止积水问题，避免结构应力集中导致的损坏。设计缺陷如排水不畅、结构应力分布不均等，可能会引发一系列工程质量问题，影响堤防的使用寿命和安全性。通过优化设计方案，可以提高工程的整体性能，确保其长期稳定运行。

1.3 施工因素

施工因素是河道堤防工程质量控制的关键环节，主要包含施工工艺与技术、施工人员素质、施工设备与材料三方面。施工工艺的合理性与操作规范性直接决定工程质量，如填筑压实施工中，工艺选择不当或未按分层填筑、压实要求操作，会导致压实度不达标，降低堤防承载能力；混凝土浇筑时振捣不充分、养护不足等问题，可能引发结构开裂，影响整体性与耐久性。施工人员的技术水平与质量意识是质量控制的主观变量。熟练技术人员能严格遵循施工图纸与工艺标准，保障工序质量；若人员培训不足、操作技能欠缺，易出现施工工序混乱、质量检验流于形式等问题，如分层填筑厚度控制不当可能形成薄弱环节，增加安全隐患。施工设备与材料是质量控制的物质基础。设备性能直接影响工艺执行效果，如振动碾激振力不足会导致压实效果差，设备故障可能中断施工；原材料质量不合格（如水泥强度不足、砂石含泥量过高）会直接引发工程病害，影响结构安全与使用功能。因此优化工艺选择、强化人员培训、

严格设备材料管控,是保障工程质量的必要措施。

1.4 工程管理因素

工程管理因素在保障河道堤防工程质量方面同样不可或缺,主要包括质量管理体系、工程监理以及进度与资金管理三个层面。建立健全的质量管理体系是确保工程质量的基础。一个完善的质量管理体系应涵盖从设计到施工再到验收的全过程,明确各岗位职责,规范各项流程。如果质量管理体系不完善或运行不规范,可能导致质量管理漏洞,如职责不清、流程不畅等问题,进而影响工程质量。工程监理在质量控制中发挥着重要作用。监理人员通过对施工过程的监督和检查,确保每一项工作都符合设计要求和规范标准。如果监理工作不到位或监理人员失职,可能无法及时发现并纠正施工中的质量问题,如对施工过程监督不力、质量验收把关不严等,最终影响工程质量。强化工程监理的作用,有助于提高工程质量管理水平。

2 河道堤防工程施工过程质量控制

2.1 施工准备阶段质量控制

在河道堤防工程施工前,充分的准备工作是确保施工顺利进行和工程质量的重要前提。技术准备方面,组织施工图纸会审和技术交底至关重要。通过这种方式,可以确保所有施工人员对设计意图和具体施工要求有清晰的理解,避免因误解而导致的质量问题。编制详细的施工组织设计和专项施工方案,对其进行严格审核和批准,确保每一步骤都有据可依。现场准备工作同样不可忽视。施工现场的“三通一平”工作(即通水、通电、通路和平整场地)为后续施工创造了良好的条件。搭建临时设施,如办公室、仓库等,以及布置施工测量控制网,有助于提高工作效率和准确性。这些措施不仅为施工提供了必要的基础设施,也为后续施工过程中的精确测量和定位奠定了基础^[2]。材料与设备准备也是施工准备阶段的关键环节。所有进场的原材料、构配件和设备都需要经过严格的检验和试验,以确保其质量符合工程要求。对于施工设备,则需要进行调试和维护,保证其性能良好,减少施工过程中可能出现的故障和延误。这一步骤不仅保障了施工进度,还有效提升了工程质量。

2.2 施工阶段质量控制

施工阶段是河道堤防工程质量控制的核心,需对关键工序实施精细化管理。基础处理需依据地质条件适配工艺,如软土地基采用换填或强夯法,岩石地基选用桩基础,通过严格控制施工参数与检测验收(如压实度、承载力试验),确保基础稳定,为整体结构安全奠定基础。堤身填筑以工艺标准化为重点,控制填筑材料含水

量、粒径等指标,采用分层摊铺、分层压实工艺,每层厚度需通过试验确定,同时加强过程检测(如环刀法测压实度),及时纠正摊铺过厚、碾压不足等问题,保障堤身强度与稳定性。护坡与护岸施工需匹配设计要求,选择浆砌石、混凝土等结构形式,严格控制砌筑平整度、接缝处理等细节,确保抗冲刷性能;生态护坡需关注植被层与结构层的结合,提升耐久性与生态适应性。排水设施施工聚焦畅通性与可靠性,合理规划排水孔、管道布局,控制反滤层铺设厚度与压实度,避免因排水不畅导致堤身积水或反滤失效。混凝土工程从原材料到工艺全程管控:优选水泥、砂石,优化配合比设计,严格控制浇筑速度、振捣时间与养护周期,防止蜂窝麻面、裂缝等缺陷,确保混凝土强度与密实性满足设计要求,以关键工序的质量控制筑牢工程安全底线。

2.3 施工验收阶段质量控制

施工验收阶段是确保河道堤防工程质量的最后一道防线。在此阶段,需依据相关标准和规范对检验批及分项工程进行细致的质量检验和验收,确保各分项工程质量达标。检查范围涵盖从基础处理到混凝土浇筑等多个方面,确保无遗漏。只有在分项工程验收合格后,才能进一步组织分部工程和单位工程的验收,以全面评估工程质量并形成最终验收结论。验收过程中,不仅要关注实体结构的质量,还需审查施工过程中的各项记录是否齐全,确保工程质量有据可查。对于验收中发现的质量问题,必须及时下达整改通知,要求施工单位限期整改。整改完成后,应对整改情况进行复查,确认所有问题均已妥善解决,确保工程质量达到合格标准^[3]。这一机制不仅有助于提升工程质量,还增强了施工队伍的责任意识,促使各方更加重视施工过程中的质量管理。通过严格的验收程序和有效的整改机制,可以最大限度地减少质量问题的发生,保障工程长期稳定运行。

3 河道堤防工程质量管理优化策略

3.1 提升技术与工艺水平

提升河道堤防工程的技术和工艺水平是确保工程质量的重要手段。在施工人员培训方面,通过定期组织专业培训和现场指导,提高操作技能和质量意识。例如,在填筑压实过程中,施工人员需要掌握正确的操作方法,以确保每一层填筑材料达到规定的压实度标准。引进先进的施工技术和设备,如高精度测量仪器、自动化混凝土搅拌站等,可以显著提高施工效率和工程质量。优化施工工艺流程也是关键环节。在基础处理阶段,根据地质条件选择合适的处理方法,并制定详细的施工方案。对于软土地基,可采用换填或强夯法进行加固;而

对于砂土或岩石地基,则需采取相应的防护措施,确保基础稳定。堤身填筑时,严格控制填筑材料的含水量、粒径和压实度,采用分层填筑和分层压实的方法,确保每一层都达到设计要求。护坡与护岸施工中,应选择合适的结构形式和材料,严格按照设计要求进行施工,确保护坡与护岸具备足够的稳定性、抗冲刷性和耐久性。针对混凝土工程施工,加强原材料的质量控制,优化配合比设计,严格控制浇筑速度、振捣时间和养护条件,确保混凝土的强度、密实性和外观质量。

3.2 强化工程管理体系建设

建立健全的质量管理体系是保障河道堤防工程质量的基础。一个完善的质量管理体系应涵盖从设计到施工再到验收的全过程,明确各岗位职责,规范各项流程。制定详细的质量管理制度和操作规程,确保每个环节都有章可循。例如,在施工准备阶段,编制详细的施工组织设计和专项施工方案,并对其进行严格审核和批准,确保每一步骤都有据可依。设立专门的质量监督小组,负责对各个施工环节进行监督检查,及时发现并纠正质量问题^[4]。建立严格的验收制度,按照相关标准和规范对检验批和分项工程进行质量检验和验收,确保各分项工程质量符合要求。合理配置资金,确保有足够的资金用于购买高质量的原材料和设备,避免因资金不足导致材料和设备质量下降。科学合理的施工进度计划,并严格执行,有助于保证施工质量和效率。

3.3 加强信息化与智能化应用

随着信息技术的发展,信息化和智能化手段在工程建设中的应用越来越广泛。在河道堤防工程中,引入先进的信息化和智能化技术,可以显著提升工程管理水平和质量控制能力。利用BIM(建筑信息模型)技术进行项目管理和模拟分析。通过三维建模,可以直观展示工程的各个细节,帮助施工人员更好地理解 and 执行设计方案。BIM技术还可以进行碰撞检测、进度模拟等功能,提

前发现潜在问题,减少施工过程中的变更和返工。采用物联网技术实现施工现场的实时监控。通过在施工现场安装传感器和摄像头,可以实时监测环境参数、施工进度和设备运行状态等信息。例如,利用智能传感器监测填筑材料的含水量和压实度,确保每一层填筑都达到设计要求。利用远程监控系统,管理人员可以随时随地了解施工现场的情况,及时发现问题并采取相应措施。应用大数据分析提升决策支持能力。通过收集和分析施工过程中的各类数据,如气象条件、施工进度、材料消耗等,可以为管理者提供科学的决策依据。例如,通过对历史气象数据的分析,预测极端天气事件的发生概率,提前做好防范措施;通过对施工进度数据的分析,优化资源配置,提高施工效率。通过这些措施,可以显著提升河道堤防工程的质量管理水平。

结束语

河道堤防工程质量管理是一项系统性工程,需从影响因素的全面识别、施工过程的精准控制、管理策略的持续优化三个维度协同发力。通过技术创新应用、管理体系的健全完善、信息化手段的深度融合,构建“预防为主、过程严控、动态优化”的质量管控模式,方能有效提升工程的安全性、耐久性与生态适应性,为水利事业的高质量发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1]张国瑛.河道堤防施工技术在水利工程中的应用的分析[J].水上安全,2023,(16):181-183.
- [2]时明丽.探析水利工程中的河道堤防护岸工程施工技术[J].水上安全,2023,(15):25-27.
- [3]李小霞.水利工程河道堤防护岸施工技术分析[J].农业开发与装备,2023,(05):235-236.
- [4]刘治辉.水利工程中河道堤防施工技术研究[J].城市建筑空间,2022,29(S1):469-470.