

# 水利河道防洪治理施工技术的应用研究

王飞翔

(新泰市河道管理保护中心, 山东 新泰 271200)

**摘要** 本文根据当前河道防洪治理的发展现状, 对施工技术的应用价值、创新策略进行深入的研究, 从效率质量提升、防洪风险控制、生态协调发展、工程长效运行四个方面展开论述。通过优化施工方案、使用智能设备、推行绿色施工、推进信息化监测等方式, 使技术的应用与实际的需求相匹配。研究表明, 科学采用防洪治理施工技术, 既能保证工程的功能性, 又能达到生态可持续发展的目的, 给水利工程的高质量发展提供了技术支撑, 对加强区域防洪减灾能力、推进水利行业绿色转型具有重要的现实意义。

**关键词** 水利河道; 防洪治理; 信息化技术

中图分类号: TV8

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.07.016

## 0 引言

目前我国河道防洪治理正由单一防洪向综合整治转变, 但是部分区域施工效率低、技术与地形匹配度不高、生态协同性差。因此, 对水利河道防洪治理施工技术的应用进行深入研究, 通过创新策略来解决工程中的难点问题, 达到施工质量、防洪效能、生态效益、长效运行的有机统一, 是水利工程领域的重要研究课题, 对于完善防洪治理体系、保障社会经济的稳定发展具有十分重要的意义。

## 1 水利河道防洪治理的背景与发展现状

全球气候变暖引发的极端降雨事件频发, 使河道洪涝灾害风险加大, 给沿岸居民的生命财产安全以及区域生态环境带来严重的威胁。我国河道水系复杂, 部分河段由于年久失修、淤积严重, 加上传统治理技术的局限性, 防洪标准低、生态功能退化等问题越来越突出。近些年, 随着水利强国战略的推进, 河道防洪治理进入转型升级期, 治理理念从“被动防御”到“主动管控和生态协同”, 施工技术逐渐向着智能化、绿色化、精准化的方向发展<sup>[1]</sup>。但是目前还存在区域发展不平衡、技术匹配度不高、生态保护与工程建设衔接不紧密等问题, 急需依靠改善施工技术的应用来提高防洪治理的综合效能和可持续性。

## 2 水利河道防洪治理施工技术的应用价值

### 2.1 提升防洪工程施工效率与施工质量

防洪工程施工效率和质量直接决定着河道防洪治理成败, 先进施工技术应用的核心价值在于突破传统

施工的瓶颈, 达到效率与质量双重提高的目的。传统的河道清淤、堤坝修筑大多依靠人工和常规设备, 施工周期长、劳动强度大, 而且受人为操作误差的影响, 工程质量很难准确控制。液压抓斗清淤技术、模块化堤坝浇筑技术等新型工艺的使用, 大大缩短了施工工期, 模块化构件可以提前预制, 现场快速拼装, 比传统现浇工艺效率提高40%以上。同时, 精准化施工技术的应用可以控制施工误差, 激光找平技术在堤坝基础施工中的应用, 把基础平整度误差控制在毫米级, 提高了堤坝结构稳定性。另外, 技术升级促使施工程序更加标准化, 在各个工序的技术参数和质量控制点上都做出明确的规定, 从而减少施工过程中存在的质量隐患, 保证防洪工程达到设计防洪标准, 为之后的工程运行安全打下基础。

### 2.2 增强河道防洪能力与灾害风险控制水平

增强河道防洪能力、降低灾害风险是防洪治理施工技术的核心目标, 技术的科学应用可以从河道行洪能力、灾害应对韧性等多方面提升风险管控水平。河道行洪能力不足、堤坝防洪标准偏低是洪涝灾害频发的主要原因, 通过生态护岸技术、河道拓宽清淤技术等的应用, 可以改善河道断面形态, 清除行洪障碍物, 提高河道行洪流量。生态格网护岸技术相比于传统的浆砌石护岸, 在保证岸坡稳定的同时, 不会占用过多的河道行洪断面, 而且有良好的透水性和抗冲性, 能够抵御瞬时暴雨造成的高水位冲击。同时, 施工技术的升级可以提高灾害风险的预测和应对能力, 在堤坝施工中采用防渗加固技术, 用高压喷射注浆形成连续

作者简介: 王飞翔(1983-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 水利工程。

防渗墙,有效阻断堤坝渗漏通道,降低管涌、溃坝等风险<sup>[2]</sup>。结合施工过程中地质勘察技术,可以准确识别出河道周边地质隐患点,提前做好加固处理工作,形成主动防御和应急响应相结合的双重风险控制体系,最大程度地减少洪涝灾害造成的损失。

### 2.3 改善河道环境与生态保护的协调性

新时期河道防洪治理不再局限于单一的防洪功能,而是追求工程建设和生态保护的协同发展,施工技术的创新应用为生态环境的改善提供重要的支撑。传统的防洪施工大多采用硬质护岸、大范围土方开挖等方法,破坏了河道原生生态系统,造成水体自净能力下降、生物多样性减少。绿色施工技术的应用很好地解决了这一矛盾,使防洪治理和生态保护良性互动。生态袋护岸技术用可降解材料填充土壤和植被种子,既能满足岸坡加固的需要,又能促进植被的生长,形成自然生态岸线,为水生、陆生生物提供栖息环境。同时,施工过程中清淤淤泥无害化处理技术,可以将清淤产生的淤泥经脱水、固化处理后变成绿化用土,减少淤泥堆放对周围环境的污染,实现资源循环利用。施工技术的改进可以减小对河道水体的扰动,采用分段施工、围堰防护等方法,减少施工期间泥沙进入河道的数量,保证河道水质的稳定,促进河道生态系统修复和可持续发展。

### 2.4 支持水利工程可持续发展与长期运行安全

传统的施工技术由于材料耐久性差、结构设计不合理等原因,使得工程运行一段时间后容易出现堤坝开裂、岸坡冲刷、防渗性能下降等病害,不但会增加后期维修的成本,还会降低防洪的效能。先进施工技术与新型材料的结合,可以大大提高工程耐久性、抗老化能力,高性能混凝土在堤坝浇筑中的应用,抗渗性、抗冻性比普通混凝土提高 30% 以上,可延长工程使用寿命。施工期间对工程结构的优化设计,采用复合式堤坝结构,防洪、防渗、生态等多功能兼顾,提高工程运行稳定性、适应性<sup>[3]</sup>。另外,施工技术与后期运维的衔接,在施工中预留监测点位、植入智能化监测设备,给后期工程运维提供精准的数据支撑,及时发现并处理运行隐患,保证水利工程长期稳定运行,实现水利工程的可持续发展。

## 3 水利河道防洪治理施工技术的应用策略

### 3.1 优化施工方案设计,实现技术与地形条件匹配

施工方案设计是防洪治理工程前期的关键部分,其科学与否直接影响技术应用成效及工程总体质量,

要依照地形状况精确改良,实现技术与实际场景的高效匹配。不同河道地形差异较大,山区河道坡陡流急、岸坡不稳定,平原河道地势平缓、易淤积,如果使用统一的施工方案,容易造成技术应用不匹配、工程效果不好。因此,在方案设计阶段要根据高精度地形勘察数据来建立三维地形模型,准确分析河道断面形态、岸坡坡度、地质构造等主要参数,有针对性地选择施工技术与工艺<sup>[4]</sup>。山区河道以柔性护岸技术、边坡锚固技术为主,兼顾抗冲性、岸坡稳定性,防止由于地形陡峭造成的岸坡坍塌;平原河道以清淤技术、堤坝修筑方案优化为主,采用水力冲挖清淤技术提高清淤效率,根据地形特点设计梯形堤坝结构,提高防洪能力。方案设计还要统筹施工工序衔接,合理规划施工分区和进度,避免地形限制造成的施工冲突,保证技术应用有条不紊地进行,最大程度地发挥技术优势,提高工程的适用性、实用性。

### 3.2 引入新型施工设备与智能化施工管理技术

新型施工设备及智能化管理技术的引入,是防洪治理施工转型升级、提升工程管控水平的重要途径,可以有效地克服传统施工效率低、精度不高、管控滞后等缺点,使工程施工高效、精准、标准化。施工设备方面要逐步淘汰传统人工辅助机械,针对核心工序的特点,引入大型智能化清淤船、液压模块化拼装设备、高压喷射注浆机、无人化巡检设备等,大幅度提高核心工序的作业效率和精度。智能化清淤船装有水下声学探测、GPS 定位、自动作业系统,可以准确地识别出河道各个区域淤泥的厚度、成分分布,从而实现定点、定量清淤作业,比传统的绞吸式清淤设备效率提高 50% 以上,并且可以精准控制作业范围和深度,减少对河道底栖生物栖息地的扰动,兼顾施工效率和生态保护。在智能化管理方面,创建覆盖施工全过程的智能化管理平台,把 BIM 技术、物联网技术和大数据分析技术深度融合;创建“数据采集—模拟分析—精准管控”的闭环体系,从而实现施工流程的可视化、数字化管控。利用 BIM 技术创建工程全专业三维模型,准确模拟施工工序衔接、设备调度、场地布置,提前预判交叉施工冲突、结构受力隐患等问题,优化施工方案和资源配置;采用物联网传感器对施工设备运行参数、混凝土浇筑强度、堤坝沉降等重要数据实施实时采集,通过大数据平台加以分析处理之后,实现异常情况的即时预警,进而及时对施工策略作出调整。另外,采用智能化人员管理系统,按照工序要求合理安排施工

人员,明确各个岗位的责任、技术标准、考核要求,消除了信息传递的障碍,提高了施工团队的协作效率,从而形成设备智能化、管理数字化的施工模式,使防洪治理工程实现智能化、精细化的发展。

### 3.3 结合河道生态与环境要求实施绿色施工

践行绿色施工理念,兼顾河道生态保护和环境管控要求,是新时期防洪治理施工摒弃传统粗放模式、实现生态与工程协同发展的主要方向,需要把生态保护理念贯穿施工前期勘察、中期作业、后期修复全过程,构建施工不破坏、完工快修复的生态友好型施工体系。

施工前期专项开展河道生态环境勘察评估,利用遥感技术和实地调研相结合的方式,准确确定河道周边的敏感生态区、珍稀水生生物栖息地、原生植被分布区等保护重点,根据勘察结果优化施工路线、分区及时序,优先避开生态敏感时段和区域,采用分段施工、错峰作业的方式,最大限度减少施工对生态环境的占用和破坏。

施工期间严格执行污染防控措施,全面使用低噪音、低排放、节能型施工设备,配备隔音围挡、废气净化装置等辅助设施,降低施工噪声和废气对周边环境的影响;施工废水和生活污水配套建设一体化污水处理设施,经过沉淀、过滤、消毒处理达标后再排放,严禁未经处理的污水直接排入河道,保证水体质量稳定。同时,大力推广生态友好型施工技术,替代传统硬质护岸、露天开挖等高污染工艺,采用植草混凝土护岸、生态袋堆叠、生态浮岛搭建等技术,在保证岸坡稳定性和防洪功能的同时,给水生、陆生生物提供栖息空间,促进河道生态系统修复;施工产生的建筑垃圾和清淤淤泥进行分类存放、专项处理和资源化利用,建筑垃圾经破碎筛分后用作路基回填、垫层铺设,淤泥经脱水、固化、无害化处理后用作生态绿化用土,既减少了资源浪费,又降低了固废堆放对环境的压力<sup>[5]</sup>。

在施工后期开展生态修复工程,以本土植被品种为主,在堤坝周边、河道岸线构建复合型植被群落,修复河道原生生态系统,提升水体自净能力、生态承载力,实现防洪达标、生态优良、环境协调三重目标。

### 3.4 推进信息化技术在施工监测与管理中的应用

信息化技术在施工监测和管理中广泛应用,是提高防洪治理工程管控精度、保证施工安全的重要手段,可以实现施工全过程实时监测、精准控制、高效调度。

施工监测中创建多维信息化监测系统,把传感器技术、GPS定位技术、远程传输技术结合在一起,对堤坝沉降、岸坡位移、防渗性能、河道水位等关键指标实行实时监测。在堤坝、岸坡等重要部位布置高精度传感器,实时采集监测数据,经由远程传输系统上传到监测平台,用大数据技术分析处理数据,精确识别施工隐患,如堤坝沉降异常、岸坡位移超标等,及时发出预警信号,给施工调整提供数据支撑。施工管理依靠信息化平台开展施工进度、质量、成本一体化的控制,及时更新施工进度数据,比较计划进度和实际进度,适时调整施工安排,借助信息化手段展开质量追溯,记录各个工序施工数据和质量检测结果,保证工程质量可追溯、可控制,还要利用信息化平台进行施工资源的动态调配,合理调配施工设备、材料、人员,提高资源利用效率,降低施工成本。信息化监测数据可以给后期工程运维提供基础数据,实现施工与运维的信息化衔接,保证工程长期运行的安全。

## 4 结束语

水利河道防洪施工技术创新和优化应用,是提高防洪工程综合效益、推进水利行业绿色可持续发展的主要支撑。本文从应用价值和应用策略两个方面对施工技术在效率质量提升、风险控制、生态保护、长效运行等方面所起的积极作用做了详细的论述,并提出了适配地形、智能赋能、绿色施工、信息化管控等优化途径。经过实践检验,只有将先进的施工技术与工程实际、生态要求、管理要求相结合,才能达到防洪治理工程安全、高效、生态、长效的目的。

## 参考文献:

- [1] 鹿晓艺.水利工程河道防洪现状及治理措施[J].新农村,2024(21):49-51.
- [2] 马金焕.农村水利工程河道防洪现状及治理措施探究[J].农业开发与装备,2024(06):107-109.
- [3] 许琳林.北票市东官营子河道治理探究[J].水与水技术,2024(00):136-141.
- [4] 王金松,程源.浅谈清流河防洪治理规划总体布局[J].治淮,2023(12):67-68.
- [5] 吴生荣.浅谈水利工程河道防洪现状及治理措施[J].水上安全,2023(07):107-109.