

# 水利河道防护岸工程施工技术应用研究

王 凯

巴彦县河湖运行保障服务中心 黑龙江 哈尔滨巴彦 151800

**摘要:** 水利河道防护岸工程是保障河道岸坡稳定、防范水土流失、兼顾防洪与生态保护的核心水利设施。本文结合土力学、水力学及生态修复理论,分析工程施工特点与影响因素,探讨施工前期准备、基础处理、主体结构及防渗排水等核心技术的应用要点,提出质量控制与优化措施,为同类工程施工提供技术参考,助力实现工程防护性能与生态效益的协同提升。

**关键词:** 水利河道; 防护岸工程; 施工技术; 应用

**引言:** 随着水利工程高质量发展,河道防护岸工程的重要性日益凸显,其施工质量直接关系到河道生态稳定、防洪安全及周边群众生命财产安全。当前部分工程存在施工技术不合理、生态兼容性不足等问题,影响工程耐久性与生态效益。基于此,本文聚焦水利河道防护岸工程施工技术应用,结合工程理论与实践,梳理核心技术要点,提出优化策略,具有重要的工程实践意义。

## 1 水利河道防护岸工程相关理论与工程特点

### 1.1 水利河道防护岸工程核心概念

(1) 防护岸工程定义: 作为水利工程的重要组成部分,防护岸工程是为保护河道岸坡稳定、防止水土流失,兼顾防洪排涝、生态保护及水资源合理利用的综合性工程设施,其核心定位是抵御水流冲刷、稳固岸线,同时协调工程建设与生态环境的和谐发展,保障河道周边人民生命财产安全与生态系统稳定。(2) 防护岸工程分类: 按结构材料可分为三类,硬质护岸以混凝土、浆砌石等刚性材料为主,抗冲刷能力强、耐久性好,适用于防洪要求高的河段;生态护岸采用植物、土工材料等环保材料,注重生态兼容性,可改善水体环境、保护生物多样性;混合式护岸结合前两者优势,兼顾防护性能与生态效益,应用范围最广。

### 1.2 水利河道防护岸工程核心理论基础

(1) 土力学理论: 是防护岸基础处理的核心依据,地基承载力决定护岸基础选型与埋深,土的抗剪强度影响岸坡稳定性设计,渗透破坏理论可有效预防基础管涌、流土等隐患,为护岸基础施工提供科学指导。(2) 水力学理论: 主要分析水流冲刷、波浪作用对护岸结构的影响,通过计算水流速度、波浪冲击力,确定护岸结构尺寸与防护强度,为施工技术选择、护岸形式设计提供重要理论支撑,确保护岸抵御水流侵蚀的能力。(3) 生态修复理论: 结合生态护岸发展需求,核心是遵循生态兼

容性原则,在护岸施工中兼顾生物多样性保护,减少工程对河道生态系统的破坏,实现护岸工程与周边自然环境的协同发展<sup>[1]</sup>。

### 1.3 水利河道防护岸工程施工特点与影响因素

(1) 施工特点: 工程施工具有明显复杂性,需结合河道地形、水文条件灵活调整施工方案;季节性突出,受降水、汛期等水文气候因素影响显著,需合理安排施工工期;关联性强,涉及基础开挖、材料铺设、生态恢复等多工序协同,需做好工序衔接;生态敏感性高,施工过程需严格控制对水体、植被的破坏。(2) 主要影响因素: 自然因素中,水文条件影响施工工期与防护效果,地质条件决定基础处理难度,气候因素制约施工进度;人为因素里,施工工艺合理性、材料质量达标度直接影响工程质量,管理水平高低决定施工效率与安全;生态因素要求施工过程兼顾生态保护,避免破坏河道生态平衡。

## 2 水利河道防护岸工程核心施工技术应用

### 2.1 施工前期准备技术

(1) 现场勘察与测量: 地质勘察重点查明河道岸坡土层、地基承载力及不良地质情况,水文监测记录水位、水流速度、汛期等核心数据,为施工方案提供依据;测量放线采用精准仪器,按设计图纸标定岸线及开挖范围,基准点选稳固、不易干扰位置,定期复核,确保施工点位精准无偏移。(2) 施工材料准备与检验: 硬质材料需符合设计强度,混凝土选用河道适配的抗冻抗渗型号,浆砌石质地坚硬无裂隙;生态材料中,土工布需透水性和抗拉性良好,格宾网笼选用耐腐蚀材质,乡土植物优先选适应当地、根系发达的品种。所有材料进场前按规范检验,核查合格证并抽样检测,不合格材料严禁进场。(3) 施工场地布置与临时设施搭建: 施工道路结合地形布设,保障物料运输畅通,避免破坏周边植被;排水系统与河道衔接,及时排出积水防场地泥泞;临时防护设施沿施工

区域布设,设置警示标识,临近河道处增设防护围栏,防范安全隐患,保障施工安全与效率<sup>[2]</sup>。

## 2.2 基础处理施工技术

(1)软土地基处理技术:换填法适用于软土层较薄的区域,施工时先开挖软土至设计深度,选用级配砂石、灰土等优质填料分层回填、夯实,控制回填厚度和压实度,确保地基承载力达标;水泥搅拌桩加固法适用于深层软土地基,通过搅拌机械将水泥浆与软土充分混合,形成加固桩体,施工中控制搅拌速度、注浆量,养护达到设计强度后再进行后续施工,有效解决软土地基承载力不足的问题。(2)岸坡开挖技术:开挖坡度、深度需严格遵循设计要求,根据地质条件调整坡度,避免陡坡开挖导致坍塌;开挖过程中设置临时排水设施,及时排出坡面渗水和雨水,防止雨水冲刷坡面;坡面需采取临时防护措施,可铺设土工布或喷射混凝土,减少水土流失,保障开挖过程中岸坡稳定。(3)基础垫层施工:混凝土垫层浇筑前需清理基底杂物、平整场地,浇筑工艺采用分层浇筑、振捣密实,垫层厚度控制在10-15cm,浇筑完成后及时覆盖保湿材料养护,养护时间不少于7天,确保垫层强度达标、表面平整,为护岸主体结构施工奠定坚实基础。

## 2.3 主体结构施工技术

(1)硬质护岸施工技术:混凝土护岸现浇施工需先安装模板,模板安装需牢固、接缝严密,防止漏浆,浇筑时分层振捣,控制浇筑速度,浇筑完成后及时养护;预制块式护岸需提前预制符合规格的混凝土块,运输至现场后按设计要求拼装,拼接缝隙采用水泥砂浆填充密实。浆砌石护岸砌筑时,石块错缝搭接、砂浆饱满,砌筑完成后洒水养护,确保砌筑强度和整体性。(2)生态护岸施工技术:格宾石笼护岸先按设计尺寸拼装网笼,确保网笼连接牢固,再分层填充块石,块石粒径符合要求、摆放均匀,填充后整理网笼形态,确保整体平整。植被护岸需先修整坡面,铺设种植土,选择合适的乡土植物,按设计间距种植,种植后及时浇水、覆土,做好后期养护,促进植物存活,增强固土护岸效果<sup>[3]</sup>。(3)混合式护岸施工技术:施工时优先施工下部硬质混凝土挡墙,严格控制挡墙尺寸、强度,确保挡墙稳固,抵御水流冲刷;上部植被护坡需与挡墙衔接紧密,修整坡面后铺设种植土,种植乡土植物,实现硬质防护与生态保护的协同,兼顾防护性能与生态效益。

## 2.4 防渗与排水施工技术

(1)防渗施工技术:复合土工膜铺设前,需清理坡面,确保坡面平整、无尖锐杂物,避免刺破土工膜;铺

设时拉紧土工膜,铺设坡度与坡面一致,拼接接缝采用热焊法或胶粘法处理,接缝宽度不小于10cm,焊接后进行充气检测,确保接缝严密、无渗漏。高压喷射防渗墙施工时,严格控制喷射压力(一般为20-30MPa)、提升速度和旋转速度,确保防渗墙厚度均匀、连续性好,渗透系数符合设计要求,有效阻挡水体渗透,防止岸坡基底渗漏破坏。(2)排水施工技术:坡面排水管按设计间距(一般为1-2m)呈梅花形布设,管口朝向河道,确保排水畅通,铺设后用水泥砂浆固定牢固,防止施工过程中移位;堤身碎石盲沟沿堤身纵向或横向布设,沟宽、沟深按设计要求施工,选用级配良好的碎石填充,盲沟与坡面排水管、河道排水系统衔接顺畅,及时排出堤身内部渗水,降低堤身含水量,减少渗水压力,防止岸坡因渗水导致失稳、滑坡<sup>[4]</sup>。

## 3 水利河道防护岸工程施工质量控制与优化措施

### 3.1 施工质量控制体系构建

(1)质量控制原则:明确“安全第一、质量为本、生态优先”的核心控制原则,将其贯穿施工前期准备、基础处理、主体施工至竣工验收的全过程。既要坚守工程质量底线,确保护岸结构稳固、防渗排水达标,满足防洪护岸核心需求,又要兼顾生态保护,避免施工对周边植被、水体造成破坏,实现质量、安全与生态效益的统一。(2)质量控制流程:建立并严格执行“三检制”(自检、互检、专检),明确各工序验收标准与流程。施工班组完成一道工序后先自检,合格后提交班组间互检,互检通过后由专职质检员专检,每步验收均填写记录、明确责任人,验收合格方可进入下一道工序,杜绝不合格工序流转,确保施工质量全程可控。(3)质量责任划分:明确施工、监理、设计单位的质量责任,落实管控责任制。施工单位作为第一责任人,严格按图纸与规范施工,加强现场管控;监理单位全程监督,核查材料与工序质量,制止违规施工;设计单位提供贴合实际的方案,及时解决施工中的设计问题,确保质量管控落地见效。

### 3.2 各施工环节质量控制要点

(1)材料质量控制:严格把控原材料进场关,所有材料需提供出厂合格证与检测报告,抽样检测核心性能,不合格材料严禁进场。规范混凝土、砂浆配合比设计与拌合工艺,配合比经试验确定并严格执行,控制原材料用量与搅拌时间,做好拌合记录,从源头保障工程质量。(2)工序质量控制:重点管控基础处理、主体结构、防渗排水等关键工序的施工参数,严格按设计与规范操作。控制地基承载力、开挖坡度,规范模板安装、浇筑砌筑质量,把控土工膜铺设、排水管布设精度,实时监测参数,及

时纠正施工偏差,确各工序达标。(3)隐蔽工程质量控制:明确基础垫层、防渗层等隐蔽工程的验收流程,施工完成后及时通知相关单位验收,留存完整影像资料与验收记录,详细记录施工与检测情况。未经验收合格,严禁进入下道工序,防范隐蔽工程质量隐患<sup>[5]</sup>。

### 3.3 施工技术优化措施

(1)新型材料与工艺应用:积极推广高性能混凝土、自嵌式挡墙、生态混凝土等新型材料与工艺,替代传统材料与施工方法。高性能混凝土具备更强的抗冻、抗渗、耐腐蚀性能,适配河道潮湿环境;自嵌式挡墙施工便捷、密封性好,可提升施工效率;生态混凝土兼顾防护性能与生态效益,有利于水生生物栖息,整体提升工程质量与使用寿命。(2)信息化监测技术应用:运用无人机、全站仪、渗透仪等先进监测设备,构建全方位、实时化的监测体系。通过无人机航拍监测施工进度与坡面平整度,利用全站仪精准监测岸坡变形、结构位移,借助渗透仪监测渗流量、渗透系数,实时采集监测数据,建立预警机制,一旦发现参数异常,及时发出预警并采取整改措施,防范质量与安全风险。(3)生态保护优化:施工前划定明确的生态保护范围,设置防护围栏,严禁在保护范围内擅自施工、堆放物料,减少对沿岸植被、土壤及水生生物栖息地的破坏。施工过程中妥善处理施工废弃物,避免污染河道水体;工程完工后,及时清理施工场地,开展生态修复工作,种植乡土植被,恢复沿岸生态环境,实现工程建设与生态保护的和谐发展。

### 3.4 施工安全管理要点

(1)临水作业安全防护:针对河道临水施工特点,在作业区域周边设置高度不低于1.2米的防护栏杆,张贴明显的警示标志,提醒作业人员注意安全。临水作业人员

必须佩戴救生衣等救生设备,严禁擅自下水作业,同时配备救生圈、救生绳等应急救援器材,明确应急救援流程,防范溺水风险。(2)汛期与机械作业安全:提前制定完善的汛期防汛预案,明确防汛责任分工,储备充足的防汛物资(如沙袋、水泵、应急照明等),定期开展防汛演练,确保汛期能够及时响应、有效处置。大型机械作业时,划定专属安全作业范围,设置警示标识,安排专人指挥作业,严禁无关人员进入作业区域,严格控制机械操作流程,防范机械倾覆、碰撞等安全事故发生。

### 结束语

水利河道防护岸工程施工具有施工环境复杂、受季节性影响大及生态敏感性强等显著特点,其科学性与质量控制的有效性是工程成败的关键。本文系统探讨了防护岸工程核心施工技术及质量优化措施,明确了各施工环节的操作要点与管控要求。后续工程中,需结合实际地形水文条件,灵活选用适配施工技术,强化生态保护与全过程质量管控,持续推动防护岸工程向安全、高效、生态化方向稳步发展。

### 参考文献

- [1]李一如,周强,张兴.水利工程中的河道堤防护岸施工技术研究[J].水上安全,2024,(20):175-177.
- [2]李云刚.水利工程中堤防护岸工程施工技术初探[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(20):208-210.
- [3]杨波,薛静,周洁,等.水利水电工程中的堤防护岸工程施工技术要点[J].水上安全,2024,(06):88-90.
- [4]陈敏.水利工程中的河道堤防护岸工程施工技术[J].水上安全,2024,(19):92-94.
- [5]陈蕾.河道堤防护岸施工技术在水利工程中的应用[J].工程技术研究,2024,9(17):79-81.