

水利工程河道治理护岸防护施工技术

康可心

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 河北 石家庄 050000

摘要：水利工程中，河道治理护岸防护至关重要。本文详细阐述了护岸防护施工技术的分类与选择原则，从结构形式、材料类型、功能需求等多维度划分技术类型，并说明选择依据。介绍了坡式、坝式、墙式、综合型生态护岸及新型材料与技术应用等主要施工技术，解析核心工艺，包括基础处理、材料铺设等。同时强调施工质量控制要点，涵盖材料把控、过程监控等，为水利工程河道治理护岸防护提供全面参考。

关键词：水利工程；河道治理；护岸防护；施工技术；质量控制

引言：在水利工程建设里，河道治理护岸防护是关键环节。河道作为水资源的载体，其稳定与安全关乎周边地区的生态、经济与社会发展。护岸防护不仅能抵御水流冲刷，防止岸坡坍塌，保障河道行洪能力，还能维护河道生态系统平衡，促进生物多样性。随着水利事业发展，对护岸防护施工技术要求日益提高。不同地质、水流条件及功能需求下，需合理选择与应用施工技术。深入研究这些技术，对提升河道治理水平、保障水利工程质量意义重大。

1 护岸防护施工技术的分类与选择原则

1.1 分类依据

护岸防护施工技术可从多个维度进行划分。从护岸结构形式角度，存在多种类型。坡式护岸顺应河道自然坡度，通过30°-45°的坡度设计分散水流冲击力，起到防护作用。坝式护岸则是在河道中设置拦水坝体，改变水流方向与流态，减少对岸坡的直接冲刷^[1]。墙式护岸以直立或倾斜的墙体结构抵御水流，墙体高度一般在2-10米，具有较强的抗冲刷能力。综合型生态护岸融合多种结构形式与生态理念，兼顾防护与生态功能。依据材料类型分类，混凝土护岸凭借混凝土的高强度与耐久性，抵御水流冲刷。石料护岸利用天然石料的自身重量与稳定性，构建护岸结构，具有较好的抗侵蚀能力。土工材料护岸借助土工合成材料的过滤、排水、加固等特性，增强岸坡稳定性。生态护岸注重采用植物等生态元素，通过植物根系固土、减缓水流实现护岸目的。按功能需求划分，抗冲刷护岸着重于增强结构抵御水流冲刷的能力，保障岸坡稳定。生态修复护岸旨在修复受损的河道生态系统，促进生物多样性的恢复与发展。景观融合护岸将护岸工程与周边景观相协调，提升河道整体景观效果。

1.2 选择原则

地质条件适应性是关键考量因素。需深入分析河道

地质状况与水流特性，选择抗冲刷能力与之相匹配的技术，确保护岸结构在不同地质与水流条件下都能稳定发挥作用。生态友好性也不容忽视，应优先选用对生态环境影响小的技术，为生物提供适宜的生存环境，推动生物多样性恢复。经济性与耐久性需统筹兼顾，既要考虑初期投资成本，又要评估长期维护费用，在保证结构稳定性的前提下，实现成本的有效控制。施工可行性同样重要，要充分考虑现场施工条件、设备配置情况以及工期要求，确保施工技术能够顺利实施。

2 主要护岸防护施工技术详解

2.1 坡式护岸技术

坡式护岸技术的核心在于借助覆盖防冲刷材料来守护坡脚与岸坡，降低水流侵蚀带来的破坏。在具体实施中，防冲刷材料的选择多样，石料凭借自身重量与稳定性，石料重量一般在50-200千克，能有效抵御水流冲刷；混凝土块强度高，强度等级可达C30，可长时间保持结构完整；土工布则能起到过滤、排水等作用，土工布厚度通常在2-5毫米，增强岸坡的稳定性。护脚工程是关键环节，需采用防腐材料，这是因为水下环境复杂，普通材料易被腐蚀，进而影响护岸结构的稳定性。护脚深度一般在1-3米。坡面材料铺设时，要分层进行，一般分2-3层，这样能使各层材料紧密结合，同时结合植被绿化，植物种植间距为0.5-1米，植物的根系可以固土，减少土壤流失，还能美化环境，增强生态功能。此技术更适用于小型河流、湖泊以及地形平缓的区域，在这些地方能充分发挥其防护与生态优势。

2.2 坝式护岸技术

坝式护岸技术通过修建丁坝、顺坝等结构，改变水流方向，引导水流偏离堤岸，从而分散冲刷力。坝体布局并非随意为之，要根据河道形态进行优化设计^[2]。若布局不合理，可能导致局部冲刷加剧，反而对堤岸造成更

大威胁。坝体材料的选择至关重要,需具备抗冲刷、抗腐蚀性能。混凝土强度高、耐久性好,块石则凭借自身重量和粗糙表面,能有效抵抗水流冲击与侵蚀。该技术适用于宽河段、流量较大或地形复杂的区域,在这些地方能更好地发挥其引导水流、保护堤岸的作用。

2.3 墙式护岸技术

墙式护岸技术通过构建直立挡墙,将水流与堤岸隔离开来。挡墙在施工过程中,对于墙体的垂直度、平整度等指标有着严格要求。垂直度偏差过大,会使挡墙受力不均匀,降低其承载能力;平整度不佳,可能影响墙体的整体性和美观度。同时,挡墙的排水设计也不容忽视,合理的排水系统能够及时排出墙后积水,避免因水压力过大导致挡墙损坏。挡墙基础必须稳固,若基础不稳,易出现沉降或倾斜现象,影响整个护岸结构的安全性。墙体材料要满足强度与耐久性要求,钢筋混凝土强度高、抗变形能力强,浆砌石则具有较好的整体性和耐久性。此技术适用于堤外无滩、河道狭窄或受地形限制的区域,能有效保护堤岸免受水流侵蚀。

2.4 综合型生态护岸技术

综合型生态护岸技术结合多种护岸形式,实现功能互补。例如将雷诺护垫与格宾挡墙结合,透水空箱与自嵌块搭配。在具体实施时,不仅要考虑不同护岸形式的组合方式,还要注重它们之间的连接处理。良好的连接能够保证整个护岸结构在受到水流冲击时,各部分能够协同受力,共同发挥作用。此外,综合型生态护岸技术还需要考虑与周边环境的协调性,使其在满足防护功能的同时,能够融入自然景观,提升整体的美观度。在设计组合结构时,要充分考虑地质条件,确保整体稳定性。同时融入生态元素,如种植植被、设置水生生物栖息地等,提升环境效益。该技术适用于内河航道、城市河道等对生态与景观要求高的区域,既能保障护岸安全,又能改善生态环境。

2.5 新型材料与技术应用

纤维增强土是在土体中添加纤维材料,纤维长度在10-30毫米,提高土体的抗冲刷能力,尤其适用于软土地基护岸。格栅材料利用土工格栅的网状结构,土工格栅网孔尺寸在2×2厘米,增强护岸结构的整体性,减少变形风险。可降解材料如可降解塑料网,降解时间在1-3年,可用于临时防护或生态修复阶段,在完成使命后能自然降解,减少对环境的污染。随着科技的不断发展,新型材料与技术还在不断涌现。例如,一些智能材料能够根据环境变化自动调整其性能,为护岸工程提供更精准的保护。同时,新型施工工艺也在不断改进,如3D打印技

术有望应用于护岸结构的建造,提高施工效率和质量。这些新型材料与技术的应用,将为护岸防护工程带来新的发展机遇和挑战。

3 护岸防护施工的核心工艺

3.1 基础处理

基础处理是护岸防护施工的根基,对后续工程质量起着决定性作用。施工伊始,要全面清除基底各类杂物,像树枝、塑料垃圾等,同时仔细剔除树根,防止树根腐烂导致基础沉降^[3]。对于软弱土层,因其承载力不足,必须予以彻底清除,清除厚度一般在0.5-2米。若基底存在软土地基,需根据实际情况采取科学合理的加固措施。换填是一种常用方法,将软土挖除,换填强度较高、稳定性好的材料,如砂石、碎石等,换填厚度一般在1-3米,提升基础承载能力。压实处理通过机械碾压,碾压次数为3-6遍,增加土体密实度,增强地基稳定性。排水措施则能降低土体含水量,排水沟间距在5-10米,减少因水分引起的地基变形,确保基础在后续施工中能保持稳固状态。

3.2 材料铺设与安装

材料铺设与安装环节直接影响护岸结构的防护效果。对于石料、混凝土块等硬质材料,要分层进行铺设。每一层铺设时,要保证材料紧密咬合,避免出现缝隙,防止水流从缝隙中渗透,侵蚀护岸结构。土工材料在铺设时,需严格按照设计要求操作。搭接长度要符合标准,一般为0.5-1米,确保材料之间连接紧密,防止水流冲刷导致材料分离。同时要采用合适的固定方式,如用锚钉固定,锚钉间距在0.5-1米,避免土工材料在施工过程中或使用过程中发生滑移或破损,影响其防护性能。

3.3 结构连接与加固

为增强护岸结构的整体性,结构间的连接至关重要。设置连接件是有效手段,锚杆长度一般在2-5米,能深入基底,将不同结构部分牢固连接在一起;拉筋直径一般在8-16毫米,则可增加结构之间的拉力,提高整体稳定性。在护岸结构的关键部位,如转角、接口处,由于受力复杂,容易发生破坏,需进行局部加固处理。可以采用增加材料厚度,增加厚度在0.2-0.5米、设置加强筋等方式,提升这些部位的承载能力,确保护岸结构在各种工况下都能保持稳定。

3.4 生态修复措施

护岸防护施工不仅要注重结构安全,还应兼顾生态修复。结合植被种植、水生生物投放等措施,能有效恢复河道生态系统。植被的根系可以固土,减少土壤流失,同时为昆虫、鸟类等生物提供栖息场所。水生生物

能改善水质,促进水体生态平衡。在物种选择上,优先选用本土物种,因为本土物种对当地环境适应性强,更容易存活和繁殖,能更好地发挥生态修复作用,实现护岸工程与生态环境的和谐共生。

4 施工质量控制要点

4.1 材料质量把控

材料是护岸防护工程的基础,材料质量直接决定工程整体质量与使用寿命。在材料进场前,必须进行严格检验。针对不同类型材料,依据设计要求明确各项性能指标^[4]。对于石料,要检查其粒径、强度、耐风化能力等,确保石料质地坚硬、无裂缝,能在水流长期冲刷下保持稳定,石料强度达50-100兆帕。混凝土材料需检验其强度等级、配合比、坍落度等,保证混凝土具备良好的和易性与强度,混凝土坍落度在10-20厘米。土工材料要查看其抗拉强度、延伸率、透水性等指标,确保能发挥应有的过滤、排水、加固作用,土工材料抗拉强度达20-40千牛/米。只有所有进场材料性能指标均符合设计要求,方可投入使用,从源头上保障工程质量。

4.2 施工过程监控

施工过程中的关键工序对护岸结构质量影响重大,需进行实时监测。压实工序中,要密切关注压实度是否达到设计标准。通过现场试验,如环刀法、灌砂法等,及时获取压实度数据,若发现压实不足,立即采取补压措施。浇筑工序里,要控制好混凝土的浇筑速度、振捣质量。确保混凝土浇筑均匀,振捣密实,避免出现蜂窝、麻面等质量缺陷。安装工序中,对构件的安装位置、垂直度、平整度等进行精确测量,保证构件安装准确无误,连接牢固可靠。通过实时监测,及时发现并纠正施工中的偏差,确保每一道工序都符合质量要求。

4.3 成品保护

已完工的护岸结构较为脆弱,易受施工机械或人为因素破坏。在后续施工过程中,要合理安排施工顺序,避免施工机械在已完工护岸上行驶或作业。若必须在附近作业,需采取有效的防护措施,如在护岸边缘设置缓冲带,减少机械振动对护岸的影响。加强对施工人员的

质量意识教育,严禁随意践踏、碰撞已完工护岸。设置明显的警示标志,提醒施工人员注意保护成品,确保已完工护岸不受损坏,保持其完整性与稳定性。

4.4 验收标准

验收是保障护岸防护工程质量的最后一道关卡。依据设计文件及相关规范,对护岸结构尺寸、强度及生态功能进行全面验收。结构尺寸方面,测量护岸的长度、宽度、高度、坡度等,检查是否符合设计要求。强度验收通过现场取样试验,检测混凝土强度、石料抗压强度等是否达到设计标准^[5]。生态功能验收则观察植被生长情况、水生生物生存状况等,评估护岸是否具备良好的生态修复效果。只有各项指标均满足验收标准,工程方可交付使用,确保护岸防护工程既能发挥防护作用,又能实现生态效益。

结束语

水利工程河道治理护岸防护施工技术的合理应用,是保障河道稳定、生态良好的关键。从技术分类选择,到主要技术详解、核心工艺实施,再到施工质量控制,每个环节都紧密相连、缺一不可。严格把控各要点,能有效提升护岸防护工程质量,增强河道抵御自然灾害能力,实现水利工程的综合效益。在实际工程中,需结合具体情况,科学运用这些技术,打造优质、可靠的护岸防护工程。

参考文献

- [1]黄永福.水利工程河道治理护岸防护施工技术[J].数字农业与智能农机,2022(7):42-44.
- [2]宋正彦.农村水利工程河道治理护岸防护施工技术[J].新农业,2023(5):101-103.
- [3]林彦滕.水利工程河道治理护岸防护施工技术[J].世界家苑,2025(3):142-144.
- [4]梁伟.水利工程河道治理护岸防护施工技术分析[J].建筑工程技术与设计,2023,11(30):142-144.
- [5]李欣欣,时峰.生态水利工程河道治理护岸防护施工技术[J].电脑采购,2025(1):161-163.