

河道治理及生态护岸工程措施研究

王 婷

洛阳水利勘测设计有限责任公司 河南 洛阳 471000

摘要: 本文立足水利工程设计实践,围绕河道治理与生态护岸工程核心技术展开系统研究,明确现代河道治理“安全、生态、宜居、可持续”的建设目标,重点阐述生态护岸工程设计原则、结构选型、施工要点及质量控制措施,结合洛阳地区河道治理工程实践,对比分析石笼护岸、生态袋护岸、植物护岸、格宾护岸等典型技术的适用性,提出河道生态化治理与护岸工程协同实施路径。研究可为北方丘陵平原区河道整治、岸坡防护、水生态修复提供工程设计参考与技术支持,助力区域水生态环境高质量提升。

关键词: 河道治理;生态护岸;水利工程;岸坡防护;生态修复

引言

河道是区域水资源调配、防洪排涝、水生态维系的核心载体,河道治理与生态护岸工程是水利基础设施建设的重要组成部分,直接关系防洪安全、供水安全与生态安全。传统河道治理多采用硬质衬砌、裁弯取直等工程模式,虽能提升岸坡稳定性,但破坏了水陆生态连通性,导致水体自净能力下降、生物栖息地消失、河道景观功能退化。现代水利工程设计理念强调防洪安全与生态保护并重,生态护岸作为新型岸坡治理技术,兼顾结构稳定、水土保持、生态修复与景观美化功能,已成为河道治理工程的主流发展方向。

洛阳地处豫西丘陵与平原过渡区,境内河道众多、地形复杂,汛期洪水冲刷力强,岸坡坍塌、水土流失问题突出,对生态护岸技术提出了更高要求。基于此,本文全面剔除土壤采样相关内容,聚焦水利工程设计、河道治理技术、生态护岸结构与施工措施,系统梳理工程设计要点、技术选型、实施路径与质量管控,为同类河道治理工程提供科学、实用的设计与施工参考。

1 河道治理与生态护岸工程核心内涵

1.1 现代河道治理工程设计理念

现代河道治理是集防洪减灾、水系连通、生态修复、景观提升于一体的综合性水利工程,以“尊重自然、顺应自然、保护自然”为核心原则,区别于传统工程化治理模式。在水利工程设计中,河道治理需满足三大核心目标:一是防洪排涝安全,通过疏浚河道、拓宽过流断面、加固堤岸,提升河道行洪能力,保障沿岸城镇、农田与基础设施安全;二是水生态系统修复,维持河道自然蜿蜒形态,保护浅滩、深潭、湿地等关键生境,恢复水体自净能力与生物多样性;三是人水和谐宜居,结合滨水绿化、慢行系统、亲水设施建设,打造生态优美、

功能完善的滨水空间。

在工程实施中,坚持因地制宜、一河一策,根据河道等级、流量特征、岸坡地质、生态敏感程度差异化制定治理方案,将水利工程结构与生态系统有机融合,实现工程效益、生态效益与社会效益协同统一^[1]。在豫西地区河道治理实践中,这一理念已成为工程设计的核心遵循,有效平衡了防洪需求与生态保护之间的关系,推动传统水利工程向生态水利工程转型。

1.2 生态护岸工程功能定位

生态护岸是河道治理的关键分项工程,是连接水域与陆域的生态过渡带,在水利工程设计中具备四大核心功能:第一,结构防护功能,抵御水流冲刷、波浪侵蚀与地下水渗流作用,防止岸坡坍塌、滑坡、水土流失,保障河道堤岸稳定;第二,生态连通功能,保留水陆物质交换与能量流动通道,为水生植物、底栖生物、两栖动物提供栖息繁衍空间,维护河道生态系统完整性;第三,水环境净化功能,通过植被根系吸附、土壤过滤、微生物降解作用,削减面源污染,改善河道水质;第四,景观适配功能,采用乡土植被与自然化结构,与周边环境协调统一,提升河道整体景观效果。

生态护岸工程设计需严格遵循安全性优先、生态性为本、经济性合理、耐久性达标的原则,确保护岸结构满足水利工程规范要求,同时最大限度降低对生态环境的扰动。与传统硬质护岸相比,生态护岸能够实现工程结构与自然生态的有机融合,更符合现代水利工程高质量发展的要求。

1.3 河道治理与生态护岸的工程协同关系

河道治理与生态护岸在水利工程设计中高度协同、不可分割。河道整体治理方案决定生态护岸的选型、规模与布置形式,而生态护岸工程质量直接影响河道治理

成效与长期运行安全。在工程设计阶段,需统筹河道断面形式、堤顶高程、疏浚范围与护岸结构类型;在施工阶段,需同步推进河道清淤、岸坡整形、护岸砌筑与植被种植;在运维阶段,需结合河道水位变化、水流条件与植被生长状况,开展护岸结构监测与养护。二者协同实施,才能构建安全稳定、生态健康、可持续运行的现代河道系统。在实际工程设计中,只有将河道整体治理与生态护岸进行一体化谋划,才能最大限度发挥工程综合效益。

2 河道治理水利工程设计要点

2.1 河道水文与防洪设计

水文分析是河道治理工程设计的基础依据,设计人员需收集区域降水、径流、洪水、水位等水文资料,计算设计洪水位、洪峰流量与行洪断面,确定河道治理规模。防洪设计严格按照国家规范与区域防洪标准,对城区河道、农田河道、山区河道分别采用对应防洪等级,通过河道疏浚、拓宽、切滩、裁弯等措施,提升河道过流能力。同时合理设置防洪堤、防洪墙、护脚等防护结构,确保河道在汛期安全行洪,为生态护岸提供稳定的工程基础。水文参数的精准计算,直接决定河道治理工程的规模合理性与防洪安全性,是水利工程设计中不可忽视的核心环节。

2.2 河道断面与平面形态设计

河道断面设计摒弃传统单一矩形、梯形硬质断面,优先采用复式断面、自然梯形断面、浅滩深潭组合断面,兼顾行洪需求与生态功能。主槽满足日常水流与生态基流,滩地种植水生与湿生植物,形成高低错落、生态自然的断面形态。平面形态设计坚持尊重自然河势,尽可能保留河道天然弯道、分叉、浅滩,避免过度裁弯取直,利用自然河势降低水流冲刷力,减少护岸工程投入,同时提升河道生态多样性。自然化的河道形态设计,既能够降低工程建设成本,又可以提升河道自身的稳定性与生态价值,是生态水利工程的重要设计思路。

2.3 堤岸工程与排水系统设计

堤岸工程设计需满足稳定、安全、生态三重要求,堤顶高程按设计洪水位加安全超高确定,堤坡坡度结合地质条件与护岸形式合理取值。堤身填筑采用压实度达标土方,分层碾压夯实,确保堤体抗滑、抗渗、抗冲刷稳定。同步设计坡面排水、堤顶排水、渗流排水系统,通过排水沟、排水盲管、反滤层等措施,排除堤岸地表水与地下水,降低渗透压力,防止护岸隆起、滑坡与管涌破坏,为生态护岸长期稳定运行提供保障^[2]。完善的排水系统是岸坡与护岸结构长期稳定的关键,在水利工程

设计中必须进行专项验算与精细化布置。

3 生态护岸工程技术与设计选型

3.1 生态护岸工程设计基本原则

生态护岸工程设计需严格遵循水利工程技术规范,同时满足生态保护要求,核心原则包括:一是结构安全原则,护岸承载力、抗滑稳定性、抗冲刷能力满足设计标准,抵御洪水、风浪与地下水作用;二是生态友好原则,采用透水、透气、可降解的生态材料,保留水陆连通性,适宜植物生长与动物栖息;三是因地制宜原则,根据河道流速、岸坡坡度、地质条件、气候特点选择适配技术;四是经济耐久原则,降低施工与运维成本,延长工程使用寿命,减少后期改造投入。四项原则相互支撑,共同构成生态护岸工程设计的核心准则。

3.2 典型生态护岸技术及工程应用

3.2.1 格宾石笼生态护岸

采用镀锌铝合金雷诺护垫与格宾石笼,装填块石形成柔性防护结构,具有透水性好、抗冲刷强、适应变形能力优等特点,适用于流速较大、岸坡较陡、地质条件较差的河道。护岸内部可填充土料种植植被,实现工程防护与生态修复结合,是洛阳地区山区河道、行洪河道主流护岸形式。该技术在河道堤防治理中应用广泛,能够有效应对洪水冲刷与岸坡变形问题,实用性突出。

3.2.2 生态袋护岸

以高强度生态袋为载体,装填种植土与植被种子,分层错缝砌筑形成护岸结构,施工便捷、造价较低、生态效果极佳。适用于流速较小、岸坡平缓的城区景观河道、农村河道,可快速实现植被覆盖,净化水质、美化环境。生态袋护岸因其施工灵活、生态效果显著,在中小型河道治理中得到大量推广。

3.2.3 植物生态护岸

以乡土灌木、草本、水生植物为主体,结合土工格栅、植草毯等辅助材料,依靠植物根系固土护坡,生态性最优、造价最低。适用于小型支流、景观河道、生态敏感区,需控制水流流速,搭配灌木与草本形成立体防护体系。植物护岸是最贴近自然生态的护岸形式,在生态优先的治理区域优先选用。

4 混凝土生态框格护岸

采用预制生态混凝土框格,内部回填土种植植被,兼具结构强度与生态功能,适用于城区河道、堤防迎水坡等对稳定性要求较高的区域,美观度高、耐久性强,可与滨水景观一体化设计。生态框格护岸兼顾安全性与观赏性,是城镇河道治理的优选技术之一。

4.1 生态护岸结构与材料选型

生态护岸材料优先选用天然石材、生态混凝土、环保土工材料、乡土植物,禁止使用污染性、难降解材料。结构选型遵循“流速大选刚性+柔性组合,流速小选植物型+生态袋”思路:河道主槽、凹岸冲刷区采用格宾石笼+植物复合护岸;滩地、缓坡区域采用生态袋+植草护岸;城区景观段采用生态框格+灌木护岸;生态保护区采用纯植物护岸。通过精准选型,实现护岸工程与河道条件高度适配^[3]。不同类型护岸技术的合理搭配,能够最大限度提升河道治理的整体效果,满足多样化工程需求。

4.2 生态护岸工程施工与质量控制

4.2.1 施工前期准备与岸坡处理

施工前需完成测量放线、场地清理、材料进场检验,严格核查格宾石笼、生态袋、苗木、土工材料的质量与规格。岸坡处理按设计坡度进行整形,清除杂草、石块、垃圾,对软弱土体进行换填、夯实,确保岸坡平整度、密实度达标。对冲刷严重区域增设护脚、抛石加固,防止施工期间岸坡坍塌,为护岸施工创造稳定条件。前期准备工作的完善程度,直接影响后续施工质量与工程进度,是生态护岸施工的重要基础。

4.2.2 生态护岸标准化施工工艺

格宾石笼护岸施工按基底整平→石笼组装→石料装填→封盖绑扎→接缝处理流程实施,装填石料饱满均匀,石笼之间绑扎牢固,形成整体柔性结构;生态袋护岸采用错缝砌筑、灌浆锚固、分层压实工艺,确保袋体紧密、坡度顺直;植物护岸先铺设植草毯或土工格栅,再种植灌木、播撒草籽,及时浇水养护,保证植被成活率。施工中严格控制护岸轴线、高程、坡度,符合水利工程施工精度要求。标准化施工工艺是保证工程质量统一、稳定的关键,必须严格执行。

4.3 工程质量控制与验收标准

质量控制贯穿施工全过程,重点管控岸坡密实度、石笼装填质量、袋体砌筑精度、植被成活率、排水系统通畅性。隐蔽工程需经监理验收合格后方可进入下道工序。工程验收依据《河道整治设计规范》《生态护岸工程技术规程》,核查结构尺寸、稳定性、外观质量、植被覆盖度与生态效果,确保满足设计与使用要求。严格的质量控制与验收程序,是保障生态护岸工程长期安全运行的

重要手段。

5 河道治理与生态护岸工程运维管理

5.1 日常监测与维护

运行期需开展护岸结构监测、水流监测、植被监测、渗漏监测,重点检查石笼、生态袋有无破损、滑移、坍塌,植被有无枯萎、病虫害,排水系统有无堵塞。定期清理河道垃圾、护岸杂物,汛期前开展全面排查,及时处置隐患,确保工程安全运行。常态化运维能够及时发现并消除工程缺陷,延长生态护岸使用寿命,保障河道治理效果长效稳定。

5.2 生态系统养护与修复

对护岸植被进行补植、修剪、施肥,保护两栖动物、鸟类、水生生物栖息地,维持河道生态系统稳定。结合河道清淤、生态补水等措施,改善水环境质量,提升生态护岸自净能力与自我修复能力,实现工程长效生态效益。生态系统的养护与修复,是生态护岸区别于传统护岸的核心特征,也是实现河道生态可持续发展的关键。

结束语

河道治理与生态护岸是现代水利工程设计的核心内容,是实现防洪安全与生态保护协同发展的关键举措。本文立足水利设计工作实践,系统阐述了河道治理工程设计要点、生态护岸技术选型、施工工艺与质量控制措施,明确了安全优先、生态为本、因地制宜的工程实施原则。

实践表明,科学合理的河道治理方案与生态护岸技术,可有效提升河道行洪能力、修复水生态环境、改善滨水景观,契合新时代水利高质量发展要求。未来,应持续推动生态护岸技术创新与工程应用,结合区域河道特点优化设计方案,强化施工与运维全过程管控,为区域河道生态治理、水安全保障提供更坚实的技术支撑,助力人与自然和谐共生的水生态格局构建。

参考文献

- [1]郭立新.生态岸坡防护技术在河道生态综合治理工程中的应用[J].河南水利与南水北调,2022,51(04):11-13.
- [2]姜成堃,李璐珊,高雪.生态护岸技术在河道堤防治理工程中的应用[J].长江技术经济,2022,6(01):41-44.
- [3]许小荣,石佳晨,李长妮.河道治理中不同生态护坡适用性分析[J].陕西水利,2026,(01):148-149+156.