

生态理念下水利水电工程河道治理路径分析

刘 薇

河北水利发展集团有限公司 河北 石家庄 050000

摘 要：本文聚焦生态理念下水利水电工程河道治理的技术体系，明确该类治理模式以“工程安全适配+生态系统修复”为核心的复合内涵，梳理整体性、自然性、协同性、持续性四项核心管控原则。针对传统治理过程中存在的河道形态人工固化、岸坡结构硬质化、治理模式单一化等典型问题，从还原自然水系空间、修复水陆连通体系、构建生态治理体系三个维度提出核心优化方向，形成覆盖地貌修复、植被系统构建、常态化生态养护的全流程实施路径。研究成果可为水利水电工程河道生态治理项目的规划、设计与运维提供技术支持，助力实现流域水利功能与生态功能的长期协同稳定。

关键词：生态理念；水利水电工程；河道治理；生态修复；水环境优化

引言：在国内水利水电工程建设规模持续扩大、生态环境保护要求不断提升的行业背景下，传统以工程安全为单一核心的河道治理模式，已难以适配当前流域生态高质量发展的管控需求。过往大量河道治理工程过度依赖人工刚性改造，引发河道自然肌理破坏、水陆连通性断裂、生物多样性退化等系列生态问题，直接制约水利工程综合效益的充分发挥。本文以生态理念为核心导向，系统梳理水利水电工程河道治理的核心内涵与管控原则，深入剖析传统治理模式下的共性生态问题，明确生态化治理的核心优化方向与落地实施路径，为同类水利工程河道生态治理项目提供可落地的技术参考，推动水利工程功能效益与生态保护效益的协同统一。

1 生态理念下水利水电工程河道治理核心内涵与原则

1.1 核心内涵

生态理念下的水利水电工程河道治理，区别于传统单一的工程整治，是以河道自然生态系统为核心，兼顾水利水电工程基础功能的复合型治理模式。其核心内涵是摒弃过度人工干预的治理思维，在不影响水利水电工程行洪、蓄水、发电、输水等核心功能的前提下，最大限度修复河道自然结构、恢复水体生态活力、重构水系生物群落，维系河道生态系统的完整性、稳定性与自我修复能力。治理过程不再片面追求河道形态的规整化、硬质化，而是注重河道水土生态、水文生态、生物生态的协同修复，实现河道自然功能与水利工程功能的有机融合，让河道在承载水利水电工程运行的同时，维持良性的生态循环状态^[1]。

1.2 核心原则

（1）整体性原则。河道生态系统是由水体、河床、岸坡、水生生物、周边水土环境共同构成的有机整体，各要素相互关联、相互制约。河道治理需立足全域水系生态视角，摒弃碎片化、局部化的治理思维，统筹考虑水利水电工程运行对河道上下游、左右岸、水陆交界区域的生态影响，实现河道整体生态系统的同步修复与优化。（2）自然性原则。以顺应河道自然演化规律为核心，减少人工刚性改造与过度干预，保留河道天然的弯曲形态、深浅交错的河床结构、自然的岸坡肌理。依托自然生态规律开展治理工作，利用水体自净、生物共生、水土涵养等自然能力，实现河道生态的自主修复，降低人工治理的干预性与破坏性。（3）协同性原则。平衡水利水电工程功能需求与河道生态保护需求，实现工程安全、水资源利用、生态修复的协同统一。治理过程中既保障水利水电工程稳定运行的基础条件，又通过生态化改造弥补工程建设带来的生态损耗，避免功能治理与生态治理相互割裂、相互冲突。（4）持续性原则。河道生态修复是长期动态的过程，而非一次性工程改造。治理工作需兼顾短期生态改善与长期生态稳定，构建常态化的生态养护机制，持续维系河道生态系统的平衡状态，避免出现治理后生态反弹、二次退化的问题。

2 水利水电工程影响下传统河道治理存在的核心问题

2.1 河道形态人工固化，自然肌理严重破坏

为适配水利水电工程的行洪、输水需求，传统河道治理普遍采用裁弯取直、河床平整、岸坡硬化等处理方式，彻底改变了河道天然的形态结构。自然河道具备的弯道、浅滩、深潭等多样化地貌结构被规整的直线型、

平面化河道替代,原本高低错落、虚实结合的河床肌理消失。这种人工固化的治理模式,直接改变了河道水流的运动规律,水流流速、流向趋于单一,无法形成自然的水流紊动与水循环结构,导致河道水体微循环能力弱化,同时破坏了不同水深、流速对应的差异化生态空间,为后续生态退化埋下隐患^[2]。

2.2 岸坡结构硬质化,水陆生态连通性断裂

传统河道治理多采用混凝土、石块等硬质材料铺设岸坡与河堤,构建封闭式的人工岸体。此类硬质结构虽然提升了岸坡稳定性与防洪能力,却彻底阻断了河道水体与沿岸土壤、植被、地下水之间的物质交换与能量流通。水陆交界区域是河道生物繁衍、水体净化、水土涵养的核心区域,硬质化岸坡完全丧失透水、透气、涵养水土的功能,导致沿岸植被难以生长,水生生物栖息、产卵、迁徙通道被切断,水陆生态系统彻底割裂,河道生物多样性大幅下降。

2.3 治理模式单一化,生态系统修复缺失

传统水利水电工程河道治理核心聚焦于工程安全与水利功能,治理内容仅包含清淤、护坡、加固、疏浚等工程性操作,完全忽视生态系统的修复与重构。治理过程中只注重解决河道淤积、坍塌、行洪不畅等显性问题,未关注水体污染、生物锐减、生态结构失衡等隐性生态问题。同时,治理工作缺乏系统性生态思维,仅针对河道局部问题开展整改,未统筹水系生物群落恢复、水环境净化、生态空间重构等核心内容,导致河道只能满足基础水利功能,生态服务功能持续衰减。

3 生态理念下水利水电工程河道治理核心优化方向

3.1 还原河道自然形态,重塑水系空间结构

生态理念下的水利水电工程河道治理,需彻底摒弃传统一刀切的全断面规整化改造模式,以系统性修复河道自然地貌为核心基础,优化全域水系空间结构。所有改造作业严格以保障水利水电工程行洪、输水安全为前置约束条件,在不降低原有水利安全等级的前提下,适度恢复河道被人工裁弯取直的天然弯曲形态,保留并修复河道内原生浅滩、深潭、河湾等多样化地貌单元,形成高低错落的河床结构。通过局部调整河床高程参数、优化主辅水流通道布局,营造差异化的水流流速分区与多样化水域环境,适配不同类型本土水生生物的栖息、繁衍生存需求。治理过程中严格控制河道疏浚作业范围与疏浚深度,杜绝过度疏浚行为,保留河道底层天然泥沙与原生基质结构,维系河道自然淤积、冲刷的动态平衡,恢复河道自然演化能力,全面提升水系空间的生态

层次感与生物生境多样性。

3.2 改造硬质岸坡结构,修复水陆连通体系

针对传统硬质岸坡的生态缺陷,推行生态化岸坡改造,替代传统混凝土硬质护坡。采用透水、透气、可生长的生态护坡材料,兼顾岸坡稳定性与生态渗透性,在保障河堤防冲、固土安全的基础上,恢复水体与沿岸土壤的物质交换通道。构建梯度化生态岸坡结构,在临水区域设置水生植被生长区,中岸区域种植草本、灌木植被,高岸区域搭配乔木植被,形成多层次、复合型的植被护坡体系。通过岸坡生态改造,打通水陆生态连通通道,为水生生物、陆生植被、两栖生物提供栖息、迁徙、繁衍的空间,修复水陆共生的生态体系^[3]。

3.3 优化治理思维,构建生态化治理体系

打破传统单一工程化治理思维,构建“工程适配+生态修复”的复合型治理体系,将生态保护理念贯穿河道治理全过程。在河道治理前期规划中,充分结合水利水电工程运行特征与河道生态现状,兼顾工程功能需求与生态修复需求,杜绝片面追求工程效益的治理方案。在治理实施过程中,同步推进工程整改与生态修复工作,将水体净化、生物群落恢复、生态空间优化纳入核心治理内容。摒弃碎片化治理模式,统筹河道上下游、水陆全域生态要素,实现河道形态、水环境、生物群落、生态功能的同步优化,构建系统化的河道生态治理体系。

4 生态理念下水利水电工程河道治理具体实施路径

4.1 河道地貌生态修复,优化水文动态环境

生态理念下的河道地貌生态修复,需在满足水利水电工程核心功能要求的前提下开展精细化管理,针对过往工程建设中人工裁弯取直、河床过度平整、断面形式单一等改造行为造成的生态功能退化问题,对河道自然形态进行适度复原。修复作业需严格依托河道原有地形基底开展,不随意大范围改变河道原有行洪输水格局,通过局部地形调整重塑自然化、多样化的河道地貌结构。(1)针对形态单一、坡度过缓的平缓河床,在不影响行洪安全的前提下,通过局部堆筑生态浅滩、开挖深潭的微地形改造方式,打造深浅交替、高低错落的河床结构,形成水流缓急相间的差异化水文环境,有效提升水体紊动性与整体流动性,改善不同水层的水体溶解氧含量,强化河道水体的自然自净能力。(2)修复过程中严格保留河道天然形成的生态断面,杜绝全河段统一化的标准化断面改造模式,根据河道不同区段的水利功能定位与现状生态条件,差异化设计河道断面形态,在完

全适配水利水电工程输水、行洪安全需求的基础上,最大化保留河道自然生态特征,稳定河道水文动态平衡,为本土水生生物提供多样化的栖息生境^[4]。

4.2 植被生态系统构建,提升河道自净能力

河道植被生态系统构建需严格依托河道水域、岸坡、滩涂等不同功能空间的立地条件,构建多层次、本土化的水生、陆生复合植被生态系统,所有植被物种筛选环节严格执行外来入侵物种防控标准,杜绝引入存在生态安全风险的外来入侵植被物种,优先选用经过区域生态适应性验证的本土原生植被。(1)在河道浅水区划定适宜种植区域,规模化种植沉水植物,通过植物根系与茎叶的生理作用净化水体,定向吸附水体中的悬浮杂质与富余有机质,同时为浮游生物、底栖生物提供稳定的生存与附着环境。在临水浅滩区域配套种植浮叶植物与挺水植物,强化滩涂土质的固结能力,在水体与岸坡之间形成污染物阻隔缓冲带,大幅降低面源污染向河道水体的扩散效率。(2)在岸坡区域按照生态位互补原则搭配种植乡土草本、灌木、乔木,形成梯度分布的立体植被防护体系,同步实现固土护坡、涵养水土、拦截地表径流污染物的多重功能。通过全河段分区域的植被系统有序构建,形成水体-植被-微生物协同作用的完整生态净化链条,持续改善河道水环境质量,同时为各类本土水生、陆生生物提供适配的栖息生境,稳步提升河道生态系统的生物多样性水平。

4.3 常态化生态养护,维系河道生态稳定

河道生态修复不属于一次性改造工程,其生态系统的结构与功能会随水文条件、外部环境变化持续动态调整,必须建立常态化、长效化的生态养护机制,通过持续性的运维管控维系河道生态系统的长期稳定。(1)养护作业需制定分季度的精细化管控方案,定期对河道全段植被开展全覆盖巡检养护,及时清理完全枯萎的植被残体,避免残体腐烂后向水体释放氮磷等污染物,同时对自然消亡的植被点位进行精准补植,维持植被群落的空间分布完整性与种群结构稳定性,防范局部植被退化引发的生态功能缺口。(2)建立多维度动态生态监测体

系,定期对河道水体理化指标、生物群落结构、地貌形态变化开展定点连续监测,及时排查水体富营养化、植被群落退化、河道局部淤积等潜在生态问题,在问题萌芽阶段完成提前干预、精准修复,避免小范围生态缺陷扩散为全河段生态功能退化。(3)同步规范水利水电工程的日常运行调度方式,在满足工程供水、行洪核心功能的前提下优化水文节律调控方案,减少工程调度过程中水位骤升骤降、流量大幅波动等对河道生态的突发扰动,保障河道生态系统的自我调节空间,推动河道生态系统长期保持良性循环状态^[5]。

结束语

生态理念下的水利水电工程河道治理,是破解传统工程建设与生态保护矛盾、实现流域高质量发展的核心技术路径。该类治理模式跳出了单一工程化整治的思维局限,在保障水利水电工程行洪、输水、发电等核心功能稳定运行的前提下,通过全流程生态化改造修复河道自然本底,逐步恢复河道生态系统的自我调节能力。未来随着流域生态管控要求的持续升级,水利水电工程河道生态治理技术体系将进一步向多要素协同、全周期管控方向完善,为构建安全稳定、生态健康的现代化流域水利体系提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 王政涵.河道清淤疏浚施工技术与控制方法探究[J].科技资讯,2026,24(4):198-200.
- [2] 孙怡蕊.城市河道清淤疏浚施工技术改进与淤泥资源化利用[J/OL].中国科技期刊数据库工业B,2026,(2):081-084
- [3] 潘剑锋.水利水电工程库区清淤疏浚施工处理对策研究[J/OL].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2026,(6):047-050
- [4] 陈兵,蒋锋,刘记.河道整治施工环节现场管控措施应用探究[J/OL].中国科技期刊数据库工业A,2026,(6):107-110
- [5] 陈莉邦.水利工程中的河道生态护坡施工技术研究[J].大众科学,2026,47(4):136-138.