

生态水利工程在河道整治上的应用

戴荣涛 杨明 冯勇

江苏省水利工程建设有限公司 江苏 扬州 225000

摘要:生态水利工程在河道整治中应用价值显著,可优化水利功能,实现防洪排涝、水资源调蓄与水质净化;修复保护生态系统,恢复河道自然状态与水文连通性;协同提升综合效益。其关键技术涵盖河道形态生态化修复、水文连通性恢复、生态护岸构建。实施流程包括前期调研评估、方案设计与优化、施工与管控。应用保障需技术、管理双支撑,并建立生态监测体系,依监测结果调整措施,以实现工程效果动态提升。

关键词:生态水利工程;河道整治;应用

引言:河道整治对于维护河流健康、保障区域发展意义重大。传统河道整治方式在水利功能发挥、生态系统保护等方面存在诸多局限。生态水利工程作为一种创新理念与模式,在河道整治中展现出独特优势。它不仅能深度优化水利功能,实现防洪排涝、水资源调蓄与水质净化等多重目标,还可修复与保护生态系统,提升生物多样性。同时,带来显著综合效益。本文将围绕生态水利工程在河道整治中的核心应用价值、关键应用技术、实施流程以及应用保障措施展开深入探讨。

1 生态水利工程在河道整治中的核心应用价值

1.1 水利功能的优化升级

生态水利工程在河道整治中对水利功能进行了深度优化。在防洪排涝方面,通过科学规划河道断面形态,修复并拓宽河道行洪通道,相较于传统硬化整治方式,有效减少了河道行洪阻力,显著提高了行洪效率,增强了河道抵御洪水的能力。在水资源调蓄上,构建生态型蓄水空间,如湿地、小型水库等,并优化水文调控模式,能够根据区域水资源需求灵活调节水量,改善区域水资源供需不平衡的状况。特别是在缺水地区,生态水利工程可实现雨水资源的有效收集与利用,同时通过合理渗透补充地下水,保障水资源的可持续供给。此外,生态水利工程高度重视水质净化功能,借助水生植物种植、微生物群落培育等生态手段,充分利用生态系统的自净能力,对河水中的污染物进行降解和转化,提升河流水质,为水资源的可持续利用奠定基础。

1.2 生态系统的修复与保护

传统河道整治往往导致河道形态单一、护岸硬化,严重破坏了河流生态系统的完整性。生态水利工程则致力于恢复河道的自然状态,通过恢复河道自然弯曲形态,构建多样化的河床地貌,如浅滩、深潭、洲滩等,为水生生物创造了丰富多样的栖息环境,促进生物

多样性的恢复和发展。同时,注重恢复河道与周边湿地、湖泊等生态系统的水文连通性,打通物质循环和能量流动的通道,增强流域生态系统的稳定性和抗干扰能力。生态护岸、植被缓冲带等措施的应用,有效减少了水土流失,保护了河道岸线生态系统,还改善了区域微气候,提升了整体生态环境质量。

1.3 综合效益的协同提升

生态水利工程在实现水利和生态功能的同时,还带来了显著的社会和经济效益。河道生态环境的改善提升了周边区域的人居环境质量,为居民提供了休闲、科普的生态空间,增强了民众的生态获得感和幸福感。生态化整治后的河道廊道成为生态旅游、绿色农业等产业发展的新引擎,促进了区域经济结构的优化升级。而且,生态水利工程的建设与运营采用生态友好的材料和技术,减少了传统工程后期维护成本,降低了生态修复的长期投入,实现了生态效益、社会效益与经济效益的协同共赢^[1]。

2 生态水利工程在河道整治中的关键应用技术

2.1 河道形态生态化修复技术

河道形态生态化修复的核心是打破传统直线化、单一化的河道形态,恢复河流自然弯曲的廊道特征与多样化的地貌结构。该技术通过保留或重塑河道的自然弯道、浅滩、深潭、洲岛等地貌单元,构建“弯-滩-潭”相间的河道形态,增强河道的水力多样性与生态异质性。在技术实施中,需根据河道原有地形地貌与流域水文特征,科学规划弯道半径、浅滩与深潭的交替间距,确保水流速度、水深等水力参数的空间异质性,为不同生态习性的水生生物提供适宜的栖息环境。同时,通过清理河道内的建筑垃圾、废弃堤坝等障碍物,恢复河道行洪断面的自然形态,减少水流阻力,提升防洪排涝能力。该技术适用于各类天然河道的整治,尤其适合

因裁弯取直、渠道化改造导致形态受损的河道。

2.2 水文连通性恢复技术

水文连通性是维持河流生态系统健康的关键因素，生态水利工程通过多种技术手段恢复河道内部及河道与周边生态系统的水文连通。河道内部连通性恢复技术主要包括拆除河道内的挡水建筑物（如小型水库、堰坝）、修建生态鱼道或鱼梯等，保障鱼类等水生生物的洄游通道畅通，促进种群交流与基因流动；对于无法拆除的挡水设施，通过设置生态流量下泄装置，确保下游河道基本生态需水量，维持河道生态系统的正常运转。河道与周边生态系统连通性恢复技术则包括构建河道与湿地、湖泊、坑塘等的连通通道，通过生态沟渠、溢流堰等设施，实现水资源的合理调配与循环利用，增强流域生态系统的整体性与稳定性。该技术适用于水文连通性受损的河道，尤其适合流域内水利工程密集、生态流量不足的区域。

2.3 生态护岸构建技术

生态护岸是生态水利工程在河道整治中的核心技术之一，其区别于传统硬质护岸，强调护岸的生态兼容性与透水性，实现护岸的稳定性与生态功能的统一。生态护岸技术主要包括植物护岸、生态石笼护岸、生态混凝土护岸、土工材料复合护岸等类型。植物护岸通过种植芦苇、菖蒲、垂柳等水生或湿生植物，利用植物根系固土、茎叶消能，适用于坡度较缓、水流流速较小的河道岸线；生态石笼护岸由镀锌铁丝或高分子材料编织的网笼填充石块构成，具有良好的透水性及柔韧性，能适应岸线变形，适用于水流流速较大、冲刷较强的河段；生态混凝土护岸采用多孔混凝土材料，表面可种植植物，兼顾护岸强度与生态通透性，适用于城市河道或对景观有一定要求的区域；土工材料复合护岸结合土工布、土工格栅等材料与植物、石块的优势，增强护岸的稳定性与生态效果，适用范围较广。各类生态护岸技术均以减少对河道生态系统的干扰为前提，通过营造适宜的微生物与植物生长环境，提升岸线生态系统的自净能力与生物多样性^[2]。

3 生态水利工程在河道整治中的实施流程

3.1 前期调研与现状评估

前期调研作为生态水利工程实施的关键基石，需对河道展开全面且深入的调查与综合评估。（1）在自然条件调研方面，要详细勘察河道地形地貌特征，精准测量河道断面尺寸，记录不同时段的水位变化情况，测定水流流速；同时，分析水文水资源状况，明确区域水资源总量与分布；检测水质状况，获取各类污染物浓度等

关键数据；还需确定土壤类型，了解其物理化学性质。对于河道周边生态系统状况，要细致调查植被类型与分布，统计生物多样性种类与数量，明确湿地等重要生态区域的分布范围，精准识别生态受损的关键区域。（2）收集区域防洪标准、水资源规划等相关资料，梳理河道整治面临的约束条件与核心目标。在此基础上，从水利功能、生态状况、社会需求等多维度构建评估指标体系，全面评估河道当前的防洪能力、生态健康水平与综合效益，精准定位整治的重点与难点问题，为后续工程设计提供坚实依据。

3.2 工程方案设计与优化

工程方案设计要紧密依托前期评估结果，深度融入生态水利工程的核心理念，达成水利功能与生态功能的有机协同设计。（1）要精准确定河道整治的核心目标，涵盖防洪标准、水质改善目标以及生态修复指标等，并依据实际情况明确各目标的优先级顺序。（2）针对河道形态、水文连通、生态护岸等关键技术展开选型工作。需充分考虑河道自身的自然条件以及既定的整治目标，挑选适宜的技术类型与组合模式。比如，山区河道可优先考虑将生态石笼护岸技术与河道形态修复技术相结合；城市河道则可采用生态混凝土护岸搭配景观植被配置的模式。（3）在方案设计过程中，要高度重视技术参数的科学设定，像生态护岸的坡度、材料粒径、植物种类选择等，以此保障技术的可行性与有效性。同时，开展多方案比选工作，从技术可行性、生态效益、经济成本等多个维度进行综合评估，最终优化确定最优方案，并制定出方案实施的详细细则与技术规范^[2]。

3.3 工程施工与过程管控

工程施工作为将设计方案转化为实际成果的关键环节，必须严格秉持生态施工原则，最大程度降低施工过程对河道生态系统产生的扰动。（1）施工前，要精心制定详细的施工组织设计，清晰明确施工的具体范围、合理的施工时序、适宜的施工工艺以及严格的环保要求。同时，精准划定施工保护区，采取有效的防护措施，防止施工活动对周边植被、水体等造成破坏。（2）施工过程中，优先选用生态友好型施工技术与设备，从源头上减少土方开挖量，控制废弃物排放。及时清理施工产生的垃圾，防止污染物进入河道，避免对水质造成污染。对于生态护岸构建、植物种植等关键工序，要严格依照设计要求精细施工，确保护岸结构稳固，植物成活率高。（3）还需构建完善的施工过程管控体系，加强对施工质量、进度以及环保措施落实情况的监督检查，一旦发现问题，立即整改，保证工程施工全面符合设计标准

和生态要求。

4 生态水利工程在河道整治中的应用保障措施

4.1 技术保障措施

技术保障是生态水利工程在河道整治中有效应用的核心支撑,需全力构建完备的技术标准与支撑体系。

(1)在标准规范层面,完善生态水利工程相关技术规范与设计标准意义重大。针对河道形态修复,要依据河道自然特征与整治目标,精确设定弯道半径、浅滩深潭布局等设计参数,明确开挖、回填等施工要求以及形态恢复程度的验收标准;生态护岸构建方面,需规定不同类型护岸材料规格、结构形式,细化施工工艺流程与质量验收指标;水文连通恢复上,要确定连通道尺寸、流量控制等参数,以及连通效果验收办法。如此,可保障工程设计与施工严格遵循科学规范,杜绝因标准不明引发的质量隐患。(2)技术研发推广上,鼓励产学研紧密合作,围绕不同河道整治难题,如山区河道冲刷严重、城市河道生态空间有限等,研发新型技术与材料,提升工程生态效益与技术水平。同时,组建涵盖多学科的专业团队,凭借其综合知识优势,为工程各阶段提供精准、有效的技术支持,及时解决技术难题,确保生态水利工程在河道整治中顺利实施并发挥预期效果。

4.2 管理保障措施

管理保障作为生态水利工程长效稳定运行的关键支撑,构建完善的管理机制与责任体系势在必行。(1)要清晰界定工程建设与管理的责任主体,将各级部门的管理职责细化、落实,打造“建设-管理-维护”一体化管理模式。通过这种模式,使各环节紧密衔接,有效规避权责不清、管理缺位等状况,保障工程从建设到后续维护都有明确的责任归属。(2)制定科学合理的工程后期维护管理制度十分必要。需定期对河道形态、生态护岸的稳固性、水生植物的生长状况等进行全面检查与维护。一旦发现受损设施,及时修复;针对河道淤积物,及时清理,以此确保工程能长期稳定地发挥生态效益。(3)加强宣传教育工作不可或缺。通过多种渠道提高公众对生态水利工程的认知与参与热情,引导公众树立保护河道生态环境的意识,自觉杜绝向河道排污、倾倒垃圾等破坏行为,营造全社会共同参与生态水利工程管理

的良好氛围^[4]。

4.3 生态监测与反馈调整

生态监测是评估工程效果、优化管理措施的重要手段,需建立长期稳定的生态监测体系。监测内容应涵盖水文水资源、水质状况、生物多样性、河道形态等多个维度,包括流速、水位、径流量等水文参数,COD、氨氮、溶解氧等水质指标,水生生物种类与数量、植被覆盖率等生态指标,以及河道断面形态、岸线稳定性等工程指标。监测频率需根据监测内容与河道特征合理设定,确保监测数据的连续性与完整性;建立监测数据共享与分析平台,对监测数据进行系统分析,评估工程的生态效益与水利功能实现情况。根据监测结果及时调整管理措施与工程维护方案,对于生态效益未达预期的区域,分析原因并采取针对性的优化措施,实现工程效果的动态提升。

结束语

生态水利工程在河道整治中意义重大,其核心价值体现在水利功能优化、生态系统修复及综合效益提升多方面,关键应用技术涵盖河道形态修复、水文连通恢复和生态护岸构建等。实施流程包含前期调研评估、方案设计与优化、施工与过程管控等环节。而技术、管理和生态监测等应用保障措施,为工程的有效实施与长效运行筑牢根基。通过这些方面的协同推进,生态水利工程能够切实改善河道生态环境,实现水利与生态的和谐共生,为区域可持续发展提供有力支撑,推动河道整治向科学、生态、可持续的方向稳步迈进。

参考文献

- [1]刘秀香.生态水利设计理念在城市河道治理工程中的应用分析[J].河南建材,2022(6):402-403.
- [2]孙孙磊,马巍,吴金海,等.城市黑臭水体治理进展及水利措施研究[J].中国农村水利水电,2021(8):23-28.
- [3]胡向阳,刘佳明,吴家阳,等.长江中下游沿江泵站排涝对于流防洪的影响分析[J].人民长江,2020,51(12):172-178.
- [4]戴宾洋,俞维霞.论城市河道治理工程中生态水利设计理念的应用[J].价值工程,2021,40(25):146-148.