

河道治理工程对生态环境修复的作用研究

张闯¹, 周许¹, 朱明¹, 王旭¹, 徐冉²

1. 淮安市水利勘测设计研究院有限公司, 江苏 淮安 223001

2 淮安市淮泗涵闸管理所, 江苏 淮安 223001

DOI:10.61369/WCEST.2025060001

摘要: 随着城市化和工业化的加速, 河流生态环境问题日益突出, 水质恶化、生境破坏和生物多样性下降成为普遍现象。河道治理工程通过疏浚整治、生态护岸、湿地修复等措施, 有效改善了水体环境, 削减污染负荷, 增强水体自净能力。同时, 水生植被与栖息地的恢复促进了物种多样性提升, 推动了生态系统结构与功能的重建。相关实践表明, 河道治理在实现防洪安全的同时, 对生态修复和可持续发展具有显著促进作用。

关键词: 河道治理; 生态修复; 水质改善; 生物多样性; 可持续发展

Research on the Role of River Regulation Projects in Ecological Environment Restoration

Zhang Chuang¹, Zhou Xu¹, Zhu Ming¹, Wang Xu¹, Xu Ran²

1. Huai'an Water Conservancy Survey and Design Institute Co., Ltd., Huai'an, Jiangsu 223001

2. Huai'an Huaisi Sluice Management Office, Huai'an, Jiangsu 223001

Abstract: With the acceleration of urbanization and industrialization, the ecological environment issues of rivers have become increasingly prominent, with water quality deterioration, habitat destruction, and biodiversity decline becoming common phenomena. River regulation projects, through measures such as dredging and regulation, ecological bank protection, and wetland restoration, have effectively improved the water environment, reduced pollution loads, and enhanced the self-purification capacity of water bodies. Meanwhile, the restoration of aquatic vegetation and habitats has promoted the increase in species diversity and facilitated the reconstruction of ecosystem structure and function. Relevant practices indicate that river regulation not only achieves flood control safety but also significantly promotes ecological restoration and sustainable development.

Keywords: river regulation; ecological restoration; water quality improvement; biodiversity; sustainable development

引言

近年来, 受工业排放、农业面源污染及城市化扩张影响, 河流生态功能不断退化, 水质下降与生境破坏问题日趋严重。河道治理工程不仅是防洪与水资源调控的重要手段, 也是修复生态环境的关键路径。国外生态治理强调自然恢复与生态系统服务价值, 但在区域适应性和综合应用方面仍存在不足。结合国内实践, 倡导探索兼顾水安全与生态效益的治理模式, 以期为河流生态修复与可持续发展提供可行路径。

一、河道治理工程的生态功能定位

(一) 防洪与水资源管理的基础作用

河道治理工程最基本的功能在于保障防洪安全与水资源合理利用。通过对河床进行清淤疏浚、河道拓宽与护岸加固, 能够显著提升行洪能力, 有效降低洪峰水位, 从而减轻洪涝灾害对下游城镇、农田和基础设施的威胁。在水资源调控方面, 治理措施不仅能够改善河流的调蓄能力, 还能通过支流分洪、闸坝调节等方

式, 实现丰水期拦蓄、枯水期补水, 保障农业灌溉和生活用水的稳定供应。同时, 河道治理有助于增强水系之间的连通性, 使得湖泊、湿地与河流之间形成良性循环, 从而改善区域水文格局, 优化水资源配置效率^[1]。整体来看, 这一系列工程措施为生态修复提供了坚实的水动力与水资源基础, 是生态功能发挥的前提。

(二) 水质净化与污染削减

河道治理不仅在水量调控方面发挥作用, 更在水质净化和污染削减中扮演重要角色。沿岸缓冲带的修复能够有效拦截农田径

流和城市雨水中的氮、磷等污染物，减少进入水体的负荷。通过植被恢复与土壤改良，缓冲带还能吸收部分重金属与有机污染物，发挥天然过滤作用。人工湿地的建设则进一步提升水体净化能力，湿地植被和微生物群落共同作用，能够分解有机物、吸附悬浮颗粒，并通过氮循环过程降低氨氮浓度。同时，河道治理强调面源污染控制，例如通过生态护岸减少泥沙入河，通过农田排水渠改造降低农业化肥与农药的流失。综合而言，这些措施不仅提升了河流水体的透明度和溶解氧水平，还为水生生物营造了更适宜的生境条件。

（三）生态系统服务价值

河道治理在生态修复过程中所带来的系统性价值，远超单一的防洪与水质改善。首先，治理工程通过恢复水岸植被和河道景观，显著提升了城市与乡村的景观价值，为居民提供休闲、观光与科普教育的场所。河岸生态空间的重建，使得人类与自然之间的互动更加紧密，增强了公众的生态环境意识。其次，植被恢复和湿地建设能够改善局地小气候，调节空气湿度和温度，并通过光合作用实现碳固定，发挥重要的碳汇功能，这对应对气候变化具有积极意义。此外，河道治理与流域生态的协同提升，能够增强区域生态系统的稳定性和自我调节能力，为农业发展、城乡供水及旅游经济提供长期保障^[2]。通过实现生态、经济和社会效益的统一，河道治理在促进区域可持续发展中展现出不可替代的价值。

二、河道治理工程对水质改善的作用

（一）物理性措施对水体环境的改善

物理性措施是河道治理中最直观、见效最快的手段。首先，河床清淤能够去除长期淤积的污染泥沙，减少底泥中有机质和重金属向水体的二次释放。例如，在某中型河道清淤工程中，底泥总有机碳含量下降了约38%，直接降低了水体富营养化风险。其次，水体流速的调节对河道水质改善同样重要。通过适度拓宽或局部收窄河道断面，可提高水流交换速率，使水体自净能力增强。实践表明，当河道流速由0.05m/s提高到0.15m/s时，溶解氧含量可提升20%以上。再次，阻隔物的清除，如水草丛生区的过度堵塞、漂浮垃圾及阻水建筑物，不仅改善了河水流动性，还减少了局部死水区的形成。这些物理性措施为进一步的生物修复创造了良好的水动力条件^[3]。

（二）生物性修复措施

在物理改善的基础上，生物修复措施通过构建自然化生态系统，实现水质的长期优化。水生植被种植能够通过光合作用释放氧气，并利用根系吸收氮、磷等营养物质，有效降低水体污染水平。例如，沉水植物苦草种植密度达到每平方米40株时，氨氮去除率可提高至65%以上。微生物群落在水体净化中也发挥了重要作用，人工投放的硝化细菌和反硝化菌群可加速氮循环，使总氮浓度在一个月内下降约30%。此外，鱼类与底栖动物的恢复改善了食物链结构，对藻类和有机碎屑形成有效调控。以鲢鱼、鳙鱼为例，在投放密度为每亩30公斤时，藻类生物量可下降约40%，显著抑制了水华发生频率。生物修复与物理措施的协同作用，使得河道治理实现了从单纯“清污”向“生态修复”的转变^[4]。

（三）水质改善效果评估

通过系统治理，河道水质指标普遍呈现出积极变化。治理后

COD（化学需氧量）、氨氮、总磷等主要污染物显著下降，水体透明度与溶解氧含量大幅提升。例如，在某城市河道治理工程完成一年后，COD下降了42%，氨氮降低了55%，总磷浓度减少了48%；透明度由原来的0.25米提高到0.8米，溶解氧平均浓度提升至6.5mg/L以上。以下为某治理案例的典型监测数据，如表1所示。

表1 河道治理前后主要水质指标对比表

指标	治理前数值	治理后数值	变化幅度
COD (mg/L)	65.0	37.5	-42.3%
氨氮 (mg/L)	4.2	1.9	-54.8%
总磷 (mg/L)	1.05	0.55	-47.6%
透明度 (m)	0.25	0.80	+220.0%
溶解氧 (mg/L)	3.2	6.5	+103.1%

表中数据显示，河道治理工程在改善水质方面成效显著。污染物浓度的下降和水体透明度、溶解氧的上升，说明物理措施与生物措施相互配合，有效恢复了水体生态环境，为生物多样性恢复和生态系统稳定运行奠定了坚实基础。

三、河道治理对生物多样性恢复的影响

（一）水生植被群落的恢复

河道治理过程中，水生植被的修复与重建是提升水域生态功能的关键环节。长期污染和河道硬质化往往导致原生植被退化甚至消失，使得河流失去自我修复能力。通过人工种植与自然恢复相结合的方式，可促进优势物种的替换与群落演替，从单一化的藻类群落逐渐向沉水植物、挺水植物和漂浮植物共存的多样性群落转变。例如，在治理后的某城市河段，苦草、伊乐藻和荇菜逐渐取代劣势蓝藻群落，使沉水植被覆盖率由不足10%提高至45%。伴随群落结构的改善，多样性指数（Shannon-Wiener指数）在两年内提升了约1.2倍，水生植被对氮磷的吸收量提升了30%以上，显著增强了水体自净功能。典型物种如芦苇和香蒲的恢复，不仅改善了水体景观，还为鱼类产卵和鸟类筑巢提供了重要的生境^[5]。由此可见，水生植被的恢复不仅提升了河流的生态弹性，还为整体生物多样性重建奠定了基础。

（二）鱼类及底栖生物多样性

鱼类和底栖动物是河流生态系统健康状况的重要指示群体，其多样性和数量变化直接反映河道治理的成效。河道治理通过改善水体流动性和修复栖息地环境，为鱼类和底栖生物回归创造了条件。沉水植物的恢复为鱼类提供了产卵基质，清洁河床为底栖动物如螺类、虾类提供了栖息空间。例如，在某治理工程中，鱼类物种数由治理前的12种增加至治理后的27种，鲤鱼、鲫鱼等经济性鱼类资源逐步恢复；底栖动物的密度由每平方米95个体提升至210个体，种类数增加近一倍。指标物种如银鱼、鮈鱼的回归，显示出河道环境已具备支持高等水生动物繁衍的条件。这些改善不仅恢复了水域食物链的完整性，也为地方渔业经济的可持续发展提供了潜在动力^[6]。渔业资源的恢复还带动了周边社区的经济活动，展示了河道治理的社会价值与生态价值的有机统一。

（三）鸟类与两栖动物的生态效应

河道治理带来的生态修复，不仅体现在水生生物的改善，还体现在河岸带生态系统的重建上。随着湿地恢复与岸线植被修复，大量鸟类和两栖动物重新出现在治理区域。河岸湿地为水鸟

提供了丰富的觅食与栖息环境，例如苍鹭、白鹭和斑嘴鸭等鸟类数量显著增加，在部分治理区域鸟类种类数由20种增长到38种。两栖动物如青蛙、蟾蜍也因水质改善和岸边湿地的扩展而种群恢复，数量密度提升了约60%。这一过程不仅丰富了物种多样性，还修复了水域生态系统的食物链结构：水生昆虫和底栖动物为鸟类与两栖动物提供了稳定食物来源，鸟类的活动则进一步调控了鱼类和昆虫的种群数量，从而形成良性的生态平衡（如图1所示）。更重要的是，鸟类的回归成为公众直观感受到河道生态改善的标志，增强了生态治理工程的社会认同感与生态教育意义。



图1：河道治理前后生物多样性恢复对比示意图

四、河道治理的综合效益与发展趋势

（一）社会与经济效益

河道治理工程不仅改善了自然生态环境，也为社会与经济发展带来了显著效益。首先，水安全保障是最直接的成果。通过河道疏浚、堤防加固与生态护岸，行洪能力明显提升，洪涝灾害发生频率与强度有效降低，从而保障了下游城市和农村的安全。例如，在某省治理后的河段中，百年一遇洪水位较设计水位降低了0.6米，大幅减轻了洪灾风险。其次，治理后的水质改善直接提升了居民生活质量。河道两岸的污水得到控制后，饮用水源地更加稳定，水体恶臭和黑臭现象逐渐消失，居民生活环境显著优化。调查显示，超过80%的居民认为治理后的河道改善了社区宜居度。再次，治理工程带动了旅游与休闲产业的发展。清洁的河水和恢复的滨水景观吸引了大量市民休闲、观光与运动，部分地区还发展了水上旅游和生态农业，形成了新的经济增长点^[7]。由此可见，河道治理不仅是生态修复的工程，更是推动社会稳定和经济发展的重要举措。

（二）工程与生态结合模式

传统河道治理往往偏重“灰色工程”，如筑坝、硬质护岸、

渠道化整治等，虽然能在短期内提升防洪与排涝能力，但对生态系统破坏较大。近年来，治理模式逐渐向“灰色工程”与“绿色工程”融合转变。在这一模式下，工程措施与生态修复相互结合，实现功能与环境的双赢。例如，在河岸防护中，采用透水驳岸与生态袋护坡，既能起到防冲刷作用，又能为植被生长和小型生物提供生境。同时，自然基础设施理念逐渐成为核心方向。通过恢复湿地、滩涂和自然河岸，不仅提高了河流的蓄洪和净化能力，还增强了生态系统的适应性与韧性。更为重要的是，河道治理与城市更新逐渐结合，城市在滨水区规划中引入生态绿廊、亲水空间和慢行系统，使河道成为城市公共生活的重要组成部分。这样的模式不仅改善了城市水环境，还提升了城市形象和竞争力，为可持续发展提供了新范式。

（三）未来发展趋势

随着科技进步和治理理念的更新，河道治理的发展趋势日益多元化。首先，智能化与大数据监测将在未来发挥重要作用。通过布设水质监测传感器、遥感影像和无人机巡查，可实时掌握水体污染动态、流量变化和生态恢复情况，实现精准治理与科学决策。其次，河道治理将更加注重与流域综合管理的结合。单一河段的治理难以根本解决生态问题，只有在流域尺度上统筹水资源调度、土地利用和生态保护，才能真正实现系统性修复^[8]。例如，跨区域建立流域管理平台，协调上下游、左右岸和不同利益主体之间的关系，从整体上提升水生态环境质量。最后，多元主体参与机制将成为趋势。政府、企业、科研机构与公众的共同参与，不仅能够拓宽资金来源和管理方式，还能增强治理的社会认同度与公众环保意识。通过建立公众参与的监督机制和企业的社会责任平台，河道治理将更具透明性和持续性。

五、结语

河道治理在保障防洪安全的同时，更在水质改善、生物多样性恢复和生态系统服务提升方面发挥了核心作用。通过物理措施与生物修复的协同应用，水体环境显著优化，植被、鱼类及鸟类种群逐步恢复，生态系统结构趋于稳定。治理模式正由单一工程导向转向生态优先与可持续发展路径，凸显了绿色基础设施的重要价值。未来需加强智能监测与流域统筹，推动多元主体协同参与，为实现人水和谐与区域可持续发展提供坚实保障。

参考文献

- [1] 陈帅. 河道治理工程建设对沿岸农田生态环境的影响评估 [J]. 农业科技创新, 2025, (07): 65-67.
- [2] 韩进军. 生态水利技术在河道治理工程中应用的探讨 [J]. 价值工程, 2024, 43(35): 142-144.
- [3] 冯宇涛. 河道治理工程中生态护坡的设计与应用探究 [J]. 建材发展导向, 2023, 21(16): 183-185. DOI: 10.16673/j.cnki.jcfzdx.2023.0202.
- [4] 宋燕琴. 生态水利措施在河道治理工程中的应用初探 [J]. 农业科技与信息, 2019, (03): 47-48+50. DOI: 10.15979/j.cnki.cn62-1057/s.2019.03.018.
- [5] 王孟. 生态水利设计理念在城市河道治理工程中应用 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018, (12): 159. DOI: 10.19569/j.cnki.cn119313/tu.201812135.
- [6] 穆长军. 河道治理工程建设对环境的影响及对策分析 [J]. 水土保持应用技术, 2016, (04): 47-49.
- [7] 尤永良. 河道治理工程建设对生态环境的影响及应对措施研究 [J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4(11): 147-149. DOI: 10.20025/j.cnki.CN10-1679.2023-11-49.
- [8] 王如雪. 汾河祁县段河道治理工程生态环境效益评价 [J]. 山西水利, 2023, (12): 22-24.