

# 河道治理对河湖生态健康的探究

汪馥宇

浙江省钱塘江流域中心 浙江 杭州 310000

**摘要:**河道治理对河湖生态健康意义重大。传统工程治理侧重保障行洪排涝,生态型治理则强调维持生态系统完整性。治理能改善水质,如清淤减少重金属,人工湿地截留氮磷;可恢复生物多样性,为鱼类、水生植物等提供适宜环境;还能提升生态系统服务功能,增强洪水调蓄、碳汇等能力。但治理也存在生态干扰等风险,需采取优化策略,以实现河湖生态健康可持续发展。

**关键词:**河道治理;河湖生态健康;正向影响

引言:河湖是地球生命系统的重要组成部分,在维持生态平衡、调节气候、提供水资源等方面发挥着不可替代的作用。然而,随着城市化进程加速与人类活动加剧,河湖生态遭受诸多破坏。河道治理作为改善河湖环境的关键举措,其效果直接影响生态健康。深入探究河道治理对河湖生态健康的影响,明确正向作用与潜在风险,并提出优化策略,对实现河湖生态可持续发展具有重要的现实意义。

## 1 理论基础与概念界定

### 1.1 河道治理的核心内涵

(1) 传统工程治理:以保障河道行洪排涝安全、满足水资源开发利用为核心目标,聚焦河道物理形态与功能修复。通过河道疏浚清除淤积泥沙、改善河道断面,提升水流宣泄能力;借助堤防加固采用混凝土、浆砌石等硬质材料,增强河岸抗冲刷与防洪减灾能力,侧重工程结构稳定性,以“控制”“改造”河道为主要手段,适用于防洪压力大、水资源供需紧张的基础治理场景。(2) 生态型治理:以维持河流生态系统完整性、提升自净能力为核心,强调“尊重自然、模拟自然”。生态护坡采用植草混凝土、格宾石笼等材料,兼顾河岸防护与植物生长空间;人工湿地利用水生植物、微生物协同作用,净化河流水质;生物修复通过投放有益微生物、种植水生植物,恢复河道生物群落结构,实现水质改善与生态功能提升,注重河道生态系统与周边环境的协同共生<sup>[1]</sup>。

### 1.2 关键理论支撑

(1) 河流生态系统理论:包含河流连续体概念与洪水脉冲理论,前者强调河流从源头到河口形成连续的生态系统,水文、生物等要素沿程渐变,治理需考虑流域整体性;后者指出洪水周期性脉冲是河流生态系统的驱动力,可促进物质循环与生物栖息地更新,为生态型治理中保留洪泛空间提供理论依据。(2) 生态修复阈值理

论:明确河道生态系统存在修复临界点,当人为干扰未超过阈值时,通过适度干预可实现系统自我恢复;若超过阈值,需采取更主动的修复措施。该理论为治理方案制定提供量化参考,避免过度治理或治理不足。(3) 可持续发展理论:要求河道治理兼顾当前防洪、生态需求与未来资源利用,平衡经济发展、社会需求与生态保护,避免短期工程对河流长期生态功能的破坏,确保治理成果可长期维持,实现河道资源的永续利用。

## 2 河道治理对河湖生态健康的正向影响

### 2.1 水质改善机制

(1) 底泥疏浚对重金属迁移的调控作用:河道底泥是重金属的重要“汇”,长期淤积导致镉、铅等重金属富集。通过机械疏浚清除表层污染底泥,可直接减少重金属释放源;同时,疏浚后河道水力交换能力增强,能稀释水体中剩余重金属浓度,抑制其向水体上层迁移。例如,某城市河道疏浚后,底泥中铅含量降低42%,水体重金属超标率从35%降至8%,有效阻断重金属生物累积链条。(2) 人工湿地对氮磷的截留效率:人工湿地通过基质吸附、植物吸收与微生物转化协同作用截留氮磷。基质(如沸石、砾石)对磷的吸附容量可达20-50mg/g,水生植物(如芦苇、香蒲)每年每平方米可吸收氮30-60g、磷5-15g,微生物则将氨氮转化为氮气释放。数据显示,典型人工湿地对总氮、总磷的截留率分别达40%-70%、30%-60%,显著降低水体富营养化风险<sup>[2]</sup>。(3) 生态护坡减少面源污染的案例分析:传统硬质护坡易导致地表径流直接入河,携带农业化肥、城市地表污染物。某流域采用植草混凝土生态护坡后,草本植物根系与基质形成过滤层,使地表径流中悬浮物去除率达65%,总氮、总磷入河量分别减少38%、45%;同时,护坡渗透能力提升,减少雨水冲刷带来的面源污染负荷,该案例被纳入区域面源污染治理示范工程。

## 2.2 生物多样性恢复效果

(1) 鱼类栖息地修复：通过河道整形构建深潭（水深2-3m）与浅滩（水深0.3-0.5m）交替序列，深潭为鱼类提供避敌、越冬场所，浅滩则为产卵、索饵创造条件。某河流修复后，深潭-浅滩覆盖率从12%提升至40%，鱼类种类从8种增加到15种，其中濒危物种中华绒螯蟹的栖息密度提升3倍。(2) 水生植物群落重建对食物链的支撑作用：重建沉水植物（如苦草、黑藻）、浮叶植物（如睡莲）群落，可为初级消费者（如螺类、浮游动物）提供食物与栖息环境。研究表明，水生植物覆盖率达30%时，浮游动物生物量较裸底河道增加2.5倍，进而支撑鱼类等次级消费者数量增长，形成完整的“植物-浮游生物-鱼类”食物链，提升生态系统稳定性。(3) 鸟类与两栖类物种回归的生态响应：河道治理后，岸边植被覆盖率提升、水体透明度改善，为鸟类提供觅食与筑巢场所，为两栖类创造繁殖环境。某湿地河道修复后，观测到白鹭、池鹭等水鸟种类增加11种，繁殖种群数量达200余只；青蛙、蟾蜍等两栖类物种出现频率较治理前提升60%，成为生态系统健康的重要指示信号<sup>[3]</sup>。

## 2.3 生态系统服务功能提升

(1) 洪水调蓄能力增强：生态型治理通过保留洪泛区、拓宽河道断面、修复湿地等措施，提升洪水调蓄空间。例如，某流域恢复10km<sup>2</sup>洪泛湿地后，调蓄库容增加800万m<sup>3</sup>，河道行洪能力提升30%，在同等降雨量下，洪水淹没面积减少25%，洪峰过境时间延迟2-3小时，降低沿岸洪涝风险。(2) 碳汇功能优化：挺水植物通过光合作用吸收二氧化碳，将碳固定于植物体内与土壤中。芦苇、香蒲等挺水植物年固碳量可达15-25t/hm<sup>2</sup>，且枯落物分解缓慢，碳封存周期长达数年至数十年。某河道修复后，挺水植物种植面积达5hm<sup>2</sup>，年新增固碳量约100t，相当于减少440t二氧化碳排放，助力“双碳”目标实现。(3) 文化景观价值提升：治理后的河道融合生态景观与人文元素，如修建亲水平台、生态步道，打造滨水景观带。某城市河道通过“清淤+植绿+景观营造”，沿岸绿地面积增加12万m<sup>2</sup>，年接待游客量达50万人次，成为市民休闲、科普教育的重要场所，同时带动周边文旅产业发展，实现生态效益与社会效益双赢。

## 3 河道治理的潜在生态风险与挑战

### 3.1 工程措施的生态干扰

(1) 硬质化护岸对底栖生物的负面影响：混凝土、浆砌石等硬质护岸表面光滑，缺乏孔隙与泥沙附着空间，底栖生物（如螺类、贝类、水生昆虫）失去栖息与繁殖场所，导致其种类减少30%-50%，进而破坏食物链基础，影

响鱼类等上层生物生存。(2) 河道裁弯取直导致的水文周期改变：裁弯取直缩短河道长度，加快水流速度，破坏原有洪枯交替的水文周期，减少浅滩、深潭等多样化生境，使河流自净能力下降，同时削弱洪水期对沿岸湿地的补给，影响生态系统物质循环。(3) 水闸调控引发的生态流量不足：为满足灌溉、航运需求，水闸常过度拦截水量，导致下游河道生态流量低于阈值，造成河道断流、河床裸露，水生生物栖息地萎缩，如某流域水闸调控后，下游鱼类产卵场面积减少40%，部分物种濒临消失。

### 3.2 非目标性生态后果

(1) 外来物种引入风险：引入水葫芦、大藻等外来净水植物时，若缺乏管控，其快速繁殖会覆盖水面，阻断光照与气体交换，导致本土水生植物死亡，某河道曾因水葫芦泛滥，水体溶解氧降至2mg/L，大量鱼类窒息死亡。(2) 微生物群落结构失衡：治理中投放的化学药剂或外来微生物，可能抑制本土有益微生物（如硝化细菌）活性，导致水体氮磷循环受阻，引发藻类异常繁殖，破坏水质稳定。(3) 地下水文系统扰动：河道疏浚、防渗工程改变地下水与地表水的水力联系，导致沿岸地下水位下降，湿地、沼泽等依赖地下水补给的生态系统退化，影响周边植被生长<sup>[4]</sup>。

### 3.3 治理成效的时空异质性

(1) 短期效果与长期可持续性矛盾：清淤、植草等措施短期内可改善水质，但长期若缺乏管护，泥沙易再次淤积，水生植物退化，如某河道治理后3年，水质又恢复至治理前水平。(2) 城市河道与自然河流的治理差异：城市河道受排污、硬化影响，生态基底差，治理后易出现“表面绿化、内部污染”；自然河流虽生态本底好，但受人类活动干扰少，治理措施不当易破坏原生生态平衡。(3) 季节性生态响应特征：枯水期河道水量少、流速慢，治理成效易受影响，如生态护坡在枯水期暴露，植被易枯萎，面源污染入河后浓度升高，加剧水质恶化风险。

## 4 河道治理的优化策略与建议

### 4.1 治理理念升级

(1) 从“单一工程治理”向“生态系统整体修复”转变：打破传统“头痛医头”的碎片化治理模式，以流域为单元统筹山水林田湖草沙系统治理。例如，治理城市河道时，同步管控上游农业面源污染、修复沿岸湿地，而非仅聚焦河道本身清淤；在修复鱼类栖息地时，兼顾水生植物、微生物群落协同恢复，确保生态系统结构完整，避免因局部治理导致整体生态失衡。(2) 构建“空间-时间-功能”多维治理框架：空间上，衔接河道上下游、左右岸，保留洪泛区、浅滩等关键生态空间，避免

过度硬化或裁弯取直；时间上，结合河流洪枯周期、生物生长节律制定治理方案，如在鱼类产卵期避开大规模工程作业；功能上，平衡防洪、供水、生态、景观等多元需求，例如生态护坡设计既满足河岸防护功能，又预留生物栖息通道。

#### 4.2 技术创新方向

(1) 智能监测技术：依托传感器、无人机、卫星遥感构建“空天地”一体化监测网络，实时采集水温、溶解氧、污染物浓度等数据，通过AI算法实现水质异常预警。例如，某流域部署物联网系统后，可提前48小时预测水质超标风险，为应急处置争取时间，降低污染扩散影响。(2) 生态材料研发：替代传统混凝土等硬质材料，研发秸秆纤维复合护坡砖、可降解生态袋等材料，这类材料在保障防护强度的同时，可自然降解融入环境，且能为微生物、植物提供附着空间。某试点河道使用可降解护坡材料后，底栖生物种类较传统护坡区域增加28%，生态兼容性显著提升。(3) 基于自然的解决方案(NbS)本土化应用：借鉴国际NbS经验，结合本土气候、水文特征优化技术方案。例如，在南方多雨地区，采用“植被缓冲带+人工湿地”组合系统强化面源污染拦截；在北方干旱地区，推广“渗滤沟+节水型水生植物”模式，兼顾水质改善与水资源节约，避免生搬硬套外来技术导致治理失效<sup>[5]</sup>。

#### 4.3 政策保障机制

(1) 完善生态补偿标准体系：建立基于生态服务价值的补偿机制，明确上游生态保护地区与下游受益地区的补偿标准，例如按流域水质达标率、生物多样性提升幅度核算补偿金额，通过财政转移支付、生态产品市场化交易等方式，激励地方政府与企业参与河道保护，避免“重治理、轻保护”。(2) 建立跨部门协同治理平台：

整合水利、生态环境、农业农村、住建等部门权责，成立流域级治理协调机构，统一制定治理规划、调度水资源、监管污染排放。例如，某流域通过协同平台，实现水利部门水闸调度与生态环境部门水质监测数据共享，避免因部门权责交叉导致的治理延误。(3) 强化公众参与与后评估机制：通过线上公示、社区宣讲等方式公开治理方案，鼓励公众提出意见；治理完成后，建立5-10年长期跟踪评估机制，从水质、生物多样性、生态服务功能等维度考核成效，对评估不达标项目要求整改，同时将公众满意度纳入考核指标，确保治理成果符合民生需求与生态目标。

#### 结束语

河道治理与河湖生态健康紧密相连，科学的治理举措能显著改善水质、恢复生物多样性、提升生态服务功能，为河湖生态注入生机与活力。但我们仍需正视治理中潜在的生态风险与挑战。未来，应持续升级治理理念，加大技术创新力度，完善政策保障机制。通过多方协同努力，让河道治理更好地服务于河湖生态健康，实现人与自然的和谐共生，绘就美丽生态新画卷。

#### 参考文献

- [1]赵进勇,于子铖,张晶.国内外河湖生态保护与修复技术标准进展综述[J].中国水利,2022,(06):36-37.
- [2]马以超,任宇霞,焦茹媛.河湖生态修复过程中的误区探讨与模式构建[J].环境保护科学,2021,47(02):18-20.
- [3]万开华.生态清洁小流域中河道治理与生态修复工程施工技术研究[J].水上安全,2025,(08):97-98.
- [4]朱兵.水环境生态治理在河湖工程中的应用[J].工程技术研究,2022,7(04):223-225.
- [5]易忠,张瑞.北京市城市河湖生态治理发展与对策[J].北京水务,2022,(05):27-31.