

社会-生态系统视角下河道治理多元共治模式研究

张学良

甘肃省安装建设集团有限公司

DOI:10.32629/etd.v7i4.20239

[摘要] 河道是连接陆地和水域的生态廊道,不仅是自然系统的核心组成,也是人类社会生产生活的重要载体。而在社会-生态系统复杂交织的背景下,河道治理已超越了单纯的水利工程范畴。基于此,本文就河道治理中政府、企业、社区等多元主体之间的互动关系和利益诉求展开探究分析,并以此提出多元共治的实施策略,旨在为后续河道治理提供可复制的实践路径。

[关键词] 社会-生态系统; 河道治理; 多元共治模式

中图分类号: TV147 **文献标识码:** A

Research on Multi-Governance Model of River Management from the Perspective of Socio-Ecosystem

Xueliang Zhang

Gansu Installation and Construction Group Co., Ltd.

[Abstract] Rivers are ecological corridors connecting land and water, serving not only as a core component of natural systems but also as vital carriers of human society's production and daily life. However, against the backdrop of a complex socio-ecological system, river management has transcended the scope of simple water conservancy projects. Therefore, this paper explores and analyzes the interactive relationships and interests among multiple stakeholders, including government, enterprises, and communities, in river management, and proposes a multi-stakeholder governance strategy to provide a replicable practical path for future river management.

[Key words] socio-ecological system; river management; multi-governance model

引言

随着工业化与城市化进程的加速推进,导致河道生态系统逐渐退化,从而引起洪涝灾害频发、水污染加剧等问题,严重威胁区域的可持续发展。传统河道治理依赖于政府主导,很容易忽视社会系统与生态系统的内在联系,从而出现“重建设轻管理”等弊端。而在社会-生态系统理论下,河道治理需突破传统单一局限性,采用多元主体协同参与等方式,能够为构建人水和谐共生格局提供理论支撑与实践参考。

1 社会-生态系统耦合机制分析

1.1 自然系统

河道治理的生态基础是自然系统,而在自然系统中,水文过程作为维持河道生态健康的关键机制,涵盖降水、地表径流、地下水补给等环节,直接调控河道流量以及水位波动等^[1]。例如,季节性洪水能为周边湿地输送养分,以更好地促进水生植物的生长,而过度节流则会导致河道断流,严重削弱生态系统的连通性和稳定性。由于生物多样性是系统韧性的核心表征,其鱼类、鸟类以及微生物通过复杂的食物网结构维持生态平衡,在这个

过程中,水生植物通过氮磷吸收的方式,可实现水质净化,鱼类摄食藻类可抑制水华暴发等。这种水质净化功能依赖于自然系统的自组织能力,但该功能很容易受人因素干扰,如工业废水排放会导致微生物群落结构的崩溃,并进一步降低系统的净化效率,因此,系统性保护自然结构的完整性,则是河道治理的优先选择。

1.2 社会系统

在社会系统中,政策法规作为河道资源调控的核心,涵盖水资源管理条例、排污许可制度以及生态补偿机制等。因此,在河长制的实施过程中,需明确地方行政首长责任,强化跨部门协作与污染源管控,对生态红线制度而言,可划定生态保护边界,能有效限制开发活动。同时,经济活动作为社会系统与河道交互的重要载体,其农业灌溉、工业用水以及航运等高度依赖河道资源,但过度开发则容易引发生态退化。例如,农业面源污染会导致水体富营养化,而水电站的建设则会阻断鱼类洄游通道,并进一步破坏生物多样性。此外,日常用水习惯、环保意识以及治理参与意愿等,都会影响到排污行为,其河道治理的社会系统层

面需统筹制度约束、经济激励和文化引导,才能实现系统性可持续发展的管理。

1.3 交互作用

对于自然系统和社会系统的交互作用,会形成复杂的耦合机制,而污染排放作为社会系统对自然系统的直接扰动,其工业废水、农业面源污染、生活污水经地下渗水进入河道,会引发水质退化、生物死亡以及生态系统服务功能丧失。例如,当化工企业非法排污时,有可能导致区域性水危机,并对公共卫生机构构成严重的威胁^[2]。而资源利用则是社会系统获取生存和发展资源的核心过程,并涵盖水资源取用、土地开发和生物资源捕捞等,从而削弱河道的生态承载力、对于生态补偿机制而言,可通过经济手段平衡开发利益和生态保护成本,其公众参与作为社会-生态系统的良性互动纽带,依托环境教育、社区监督以及公民科学项目提升治理认知和行动力。当居民参与水质监测时,能有效弥补政府监管的盲区,其环保倡导活动则能有效推动政策的优化。

2 社会-生态系统视角下河道治理的多元共治模式

2.1 构建协同治理机制

在社会-生态系统理论框架下,河道治理亟需突破单一主体或部门主导的治理模式,通过制度创新构建多元主体协同共治机制,以实现自然系统修复与社会系统可持续发展的动态平衡。而跨部门协作机制的优化是破解流域治理碎片化问题的核心,传统河长制虽强化了地方行政责任,但受限于行政层级分割与部门职能壁垒,难以统筹流域整体利益。为此,建议将河长制升级为流域委员会制度,整合水利、环保、农业及交通等多部门资源,并纳入上下游地方政府代表,形成跨行政区的决策与执行主体^[3]。以长江流域为例,流域委员会通过统一制定水资源分配方案及综合执法机制,有效协调了干支流、左右岸的治理需求,显著降低了因部门利益冲突导致的治理低效。

相关利益相关者协商机制的完善可提升治理决策的民主化与科学性,河道治理涉及政府、企业、社区及公众等多元利益主体,需依托制度化渠道保障其参与权。例如,在制定工业废水排放标准时,通过吸纳企业代表、环保组织与周边居民共同协商,实现经济发展与生态保护的动态平衡;对重大生态修复项目,借助公民陪审团评估社会影响,避免技术决策脱离实践需求。同时,动态监测与评估体系的构建为协同治理提供科学支撑,整合遥感技术与大数据分析,实现河道水质、水量及生态功能的实时监测,结合预测模型评估污染扩散趋势或生态恢复效能。如利用卫星遥感识别农业面源污染高风险区,指导精准施肥管理,部署物联网传感器网络监测企业排污数据,自动触发预警响应机制。并建立涵盖生态指标、社会指标与经济指标的综合评估体系,定期反馈治理成效,驱动策略迭代优化,最终形成“监测+决策+执行+评估”的闭环治理模式。

2.2 完善市场驱动机制

基于社会-生态系统理论框架,河道治理亟需依托经济激励机制促进多元主体协同参与,实现生态保护成本内部化与生态

收益显性化,进而构建市场驱动的可持续治理路径。生态补偿制度作为平衡开发与保护的核心机制,其本质在于量化生态价值并实施跨区域转移支付。例如,针对跨流域河道治理,下游受益区域可通过横向补偿机制向上游生态保护地区提供资金或技术援助,以补偿其因限制工业开发、实施退耕还林还湿等措施所导致的经济损失,从而强化上游水源涵养功能的持续维护^[4]。排污权交易则通过总量控制与市场配置,允许企业通过技术升级削减排放后,将富余排污权出售给超标单位,既有效降低整体治理成本,又推动企业环保设施升级,形成“污染者付费、保护者受益”的闭环治理机制。

同时,生态债券通过专项融资用于河道修复及湿地保护项目,其收益源于生态改善衍生的经济效益。碳汇交易则将河道周边森林、湿地的碳吸收能力转化为可交易资产,企业通过购买碳汇抵消自身排放,既为生态保护者创造经济回报,又驱动全行业低碳转型。可通过发行“蓝色债券”融资建设人工湿地,不仅实现河道水质净化,还依托碳汇交易完成资金回笼,形成治理投入与生态收益的动态闭环。此外,针对农业面源污染,政府可实施补贴政策支持农户采用测土配方施肥、生态拦截沟等绿色技术,减少化肥农药入河负荷。对生态旅游开发,通过税收减免与低息贷款等措施,鼓励企业利用河道景观资源发展低碳旅游,替代高污染工业或采矿业,兼顾生态保护与就业创造。典型案例如某地推广稻渔共生模式,既显著降低农业面源污染强度,又通过水产养殖提升农民收入,实现生态效益与经济效益的协同优化。

2.3 提升公众治理能力

环境教育作为塑造公众生态认知的基础性机制,因此,在提升公众治理能力时,需通过结构化教育路径实现知识传递与价值内化。在教育体系层面,河道生态保护内容可系统整合至中小学科学、地理等课程,设计实地水质监测、污染源模拟分析等实践模块,强化学生的环境问题意识与责任认同^[5]。在社区治理层面,依托专题讲座、专题科普展览及环保主题活动,向居民普及节水技术规范、垃圾分类准则及河道生态功能内涵,如通过水利专家解读洪水与河道健康的关系,纠正“洪水即灾害”的片面认知,深化公众对生态治理长期价值的理性认知。而公民科学项目通过技术赋能实现公众从被动接受者向主动参与者的角色转换。依托便携式水质监测设备与移动应用平台,公众可实时采集河道pH值、溶解氧等关键参数,将数据自动上传至专业数据库,形成“全民监测+专业分析+政府响应”的协同治理链条。并且,社区自治模式进一步将公众参与机制从行为层面拓展至决策层面,通过设立居民河道治理委员会,赋予社区在河道绿化维护、排污监督及生态项目策划等方面的自主决策权,如居民共同制定河道垃圾清理轮值方案或投票决定生态浮床技术应用,实现治理需求与本地实际的精准匹配。该机制不仅强化了社区集体行动凝聚力,更通过“自下而上”的决策过程培育了“我的河道我守护”的共同体意识,最终达成治理效能提升与公众能力发展的双向优化。

2.4 强化技术支撑作用

基于社会-生态系统理论框架,河道治理的现代化转型亟需依托科技赋能突破传统治理的时空限制与信息壁垒,构建覆盖感知、分析、响应及追溯的全链条技术支撑体系,以实现自然系统修复与社会系统管理的深度耦合。而智慧水务系统作为治理核心平台,依托物联网传感网络实时采集河道水位、流速及水质关键参数,结合人工智能预测模型动态模拟洪水风险与污染扩散趋势,为防汛调度与污染应急提供精准决策依据。例如,某地智慧水务平台通过雨量-水位联动分析实现内涝风险提前12小时预警,指导疏浚行动规避城市积水,AI模型基于历史污染数据预测企业偷排高发时段,显著提升环保执法的靶向性与效率。

并且生态修复技术聚焦于自然系统功能的系统性恢复,人工湿地通过模拟自然湿地结构,依托植物吸收、微生物降解与基质过滤的协同机制高效去除农业面源污染中的氮磷元素,同时为水生生物提供栖息空间,促进河道生物多样性重建。微生物净化技术则针对特定污染源投加定制化菌种,加速有机物分解与重金属沉淀,如基因工程菌在处理重金属超标工业废水中的应用,实现污染物的高效吸附与转化。此类技术不仅优化治理成本结构,更通过“以自然修复自然”的路径增强河道生态韧性,为可持续修复提供技术范式^[6]。除此之外,区块链技术为治理过程注入透明化与可验证性,依托分布式账本记录生态补偿资金流向、工程进度及责任主体等关键信息,确保治理环节的全程可追溯与可审计。如跨区域河道治理项目通过区块链技术追踪上下游补偿资金流向,杜绝资金挪用风险,企业排污数据上链后,超标排

放自动触发处罚机制,强化“污染者担责”原则的执行效力。

3 结语

河道治理的多元共治是社会-生态协同演进的必然要求,同时也是实现可持续发展的关键目标。而通过政府、企业、社区和公众的协同参与,则能有效整合资源、分散风险、激发创新,以形成“生态+社会+经济”的复合效益最大化目标,最终可构建出更具韧性、包容性以及适应性的河道治理体系。

[参考文献]

- [1]田昊.复杂工况下水利工程河道治理多元综合施工技术[J].四川水利,2025,46(05):101-105+117.
- [2]王琦.城市的河道水生态环境治理要点及策略探析[J].黑龙江环境通报,2024,37(09):117-119.
- [3]陈莉.乡村振兴背景下的农村河道治理:机理诠释和现实策略[J].湖北农业科学,2022,61(17):116-120+149.
- [4]杨棠武,熊依依,忻飞,等.城镇黑臭河道治理:多水塘活水链人工湿地的应用[J].湿地科学与管理,2021,17(01):51-55.
- [5]杨威.中小型城市河道综合治理工作的思考[J].河南水利与南水北调,2020,49(09):6-7.
- [6]叶小琴.长江大保护中治理非法采砂犯罪的多元共治法律机制[J].环境保护,2020,48(Z1):81-84.

作者简介:

张学良(1993--),男,汉族,甘肃和政人,大学本科,工程师,研究方向:水利水电工程施工。