

Factors affecting water environment quality and environmental protection countermeasures in the new era

Dandan Li

Dongtian Planning and Design Research Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410000, China

Abstract

With the accelerating process of industrialization and urbanization, water environment issues have increasingly become a critical bottleneck constraining ecological civilization construction and high-quality development. The continuous deterioration of water quality not only poses a threat to human health and socio-economic development but also severely impacts the stability and sustainability of ecosystems. In the new development stage, systematically analyzing the causes and structural characteristics of changes in water quality is of great significance for enhancing the scientific level of environmental management and achieving green development goals. Water pollution sources are becoming increasingly diversified, with complex pollution load structures, compounded by climate change and human interference, making the vulnerability of water ecosystems more prominent. Therefore, it is essential to adopt a systems thinking approach, deeply identify the main factors influencing water quality, and scientifically construct a governance system that categorizes and zones. Efforts should be made to improve water environment governance capabilities through coordinated efforts in pollution source control, ecological restoration, policy guidance, and public participation.

Keywords

water environment quality; pollution load; ecological restoration; systematic governance; green development

新时期水环境质量影响因素及环境保护对策

李丹丹

东天规划设计研究有限公司, 中国·湖南长沙 410000

摘要

伴随工业化、城镇化进程的不断加快,水环境问题愈发成为制约生态文明建设与高质量发展的关键瓶颈。水环境质量的持续恶化不仅对人类健康和社会经济发展构成威胁,更严重冲击生态系统的稳定性与可持续性。在新发展阶段,系统分析水环境质量变化的成因与结构性特点,对于提升环境管理科学化水平与实现绿色发展目标具有重大意义。水体污染来源日益多元化,污染负荷结构复杂,叠加气候变化和人为干扰,使水生态系统脆弱性日益突出。因此,必须基于系统思维,深入识别水环境质量的主要影响因素,科学构建分区分类的治理体系,从污染源控制、生态修复、政策引导到公众参与等方面,协同推进水环境治理能力的提升。

关键词

水环境质量; 污染负荷; 生态修复; 系统治理; 绿色发展

1 引言

党的二十大报告明确提出要加快推动绿色低碳发展,推进生态文明建设,建设美丽中国。《“十四五”生态保护监管规划》政策文件相继出台,进一步明确了水环境质量提升的目标要求和治理路径。近年来,随着工业化和城镇化进程加快,水体污染问题呈现出负荷总量大、成分复杂、区域差异明显等特点,严重威胁生态系统稳定与资源安全。在气候变化、土地利用强度上升等多重压力驱动下,水环境治理面临前所未有的挑战。系统识别关键影响因素,构建高效协

同治理体系,已成为推动水环境高质量保护的关键抓手。

2 水环境质量对新时期生态文明建设的根本性意义

水环境质量不仅仅是生态环境质量的重要组成部分,更直接决定了水生态系统结构功能的稳定性。优良的水环境是维持生物多样性的重要支撑,是保障居民饮水安全的基础条件,是承载农业灌溉与工业生产的核心资源,同时还是维护区域社会稳定和经济协调发展的战略依托^[1]。在国家生态文明建设战略持续推进的背景下,水环境治理已不再局限于污染控制层面,而是上升为关系国家资源安全与生态安全的全局性问题。水环境质量的显著改善,不仅有助于推动绿色生产与生活方式的转型升级,也能增强区域综合竞争力,提升国家生态治理体系和治理能力现代化水平^[2]。此外,水体

【作者简介】李丹丹(1987-),男,中国河北定州人,本科,工程师,从事环境保护工程研究。

的生态修复与功能恢复也是实现“双碳”战略目标的重要载体，其在碳汇、水循环调节等方面具有不可替代的生态系统服务功能。

3 新时期水环境质量影响因素

3.1 工业污染强度持续上升

在当前工业化持续推进的背景下，重点行业的生产工艺中仍存在高污染、高排放的结构性问题，尤其是化工、造纸、冶炼、电镀等产业，其废水中普遍含有重金属离子、多环芳烃、苯系物、氯代烃类等高毒性难降解物质（如图1）。这些污染物一旦进入水体，不仅改变水体理化性质，而且难以通过常规处理手段有效去除，极易造成沉积性富集和生物毒性扩散。工业园区集聚发展带来的排放集中度上升，也加剧了局部水体的环境承载压力。部分园区在基础设施建设中存在滞后问题，污水集中处理率低，在线监测能力弱，导致非法排放和超标排放难以及时发现^[3]。跨区域产业转移过程中，一些中西部地区由于环保基础薄弱，在承接高污染产业的同时形成污染转移现象。污染负荷的快速聚集，叠加水环境容量下降，使水体自净功能受到严重削弱，加之流域排放总量控制和达标排放制度未能严格落地，导致重点流域水质持续恶化，区域水生态系统处于失衡甚至退化状态。



图1 工业排水污染河水图片

3.2 农业养分外逸与城市面源交织

农业生产过程中大量施用含氮、含磷化肥和广谱性农药，未被植物吸收的残留养分通过地表径流或渗漏进入河湖水体，形成以硝酸盐、磷酸盐为主的非点源污染。这类污染具有空间广泛、变化复杂、追溯困难的特点，其输入强度受降水强度、土壤类型、耕作方式等多种因子影响，对水质构成长期、隐性而持续的压力。水体中氮磷含量升高后易诱导藻类快速繁殖，引发水华和底泥扰动，降低透明度与溶解氧含量，最终导致水生态系统功能紊乱。与此同时，城市化进程中大量不透水面取代了天然植被覆盖，雨水汇流速度加快、汇流量增大，携带道路沉积物、油污、重金属、微塑料等污染物直排入河，形成雨季瞬时高浓度污染输入^[4]。城市排水系统中混合排放与溢流事件频发，尤其在老旧小区，排水管网缺乏分流改造，造成污水在暴雨期间大规模泄入天然水体。此外，城市空间布局中生态隔离带破碎，河岸带功能缺失，使得水体对污染物的自然削减能力不断下降，进一步

放大城市面源污染对水环境的系统性冲击。



图2 农业污染河水图片

4 新时期水环境质量保护对策

4.1 强化空间管控，严守生态红线

水资源空间管控需要在流域尺度下进行高精度管理，构建以“山水林田湖草沙”为单元的生态格局，形成全要素、全过程的系统性调控机制。以生态系统完整性为目标，应将水生态功能区划结果全面嵌入国土空间用途控制中，通过分区分级的用途分配机制，实现资源开发边界与生态安全底线的协同约束。针对水源涵养区、高生态价值水域、重要湿地及地表径流汇集区，必须设定刚性生态红线，明确限制性和禁止性开发活动清单，并将其纳入自然资源统一监管平台。

以遥感解译、激光雷达、无人机测绘等遥感监测手段结合高分辨率地理信息系统，构建动态水资源时空数据库，实现对生态红线执行情况的实时监管。引入水生态敏感性评估模型与多源数据融合预警模型，对不同区域生态风险进行空间化分析与预测模拟，提升应对突发污染事件与系统性生态退化的响应速度与管理水平。在实际管控过程中，应加强对河湖岸带与生态缓冲带的保护利用协调，利用地表下垫面渗透率模型优化城市雨水管理策略，减轻人工硬化带来的非自然水文过程干扰。

4.2 优化产业布局，削减污染负荷

优化产业结构的核心在于通过生态化产业链重构与资源效率提升，削减单位产值的污染物排放强度。对高耗能、高污染行业应实施全过程环境准入控制机制，运用污染强度核算与行业碳足迹评估体系，剔除结构性污染源，推动区域产业向绿色低碳化方向转移。依托大数据与工业互联网技术，对园区排污节点实施精准识别与排放轨迹追踪，利用边缘计算技术搭建企业级污染物排放监测终端网络，实现从厂界排口至末端排放全过程在线监管。

强化末端治理设施的自动化运行与智能运维系统部署，推动污水深度处理、膜分离回用、生物脱氮除磷及化学强化处理技术在企业中普及应用。针对排放量大的冶金、电力、石化等行业，应全面推广低氮燃烧、烟气脱硫脱硝、清洁热力系统改造等源头治理工程，确保污染物排放总量受控。

构建多维环境绩效评估机制,以动态排放因子模型支持排污许可制度改革,实行差异化排放标准和阶梯式排放权价格机制,引导企业提高环境治理意愿。在产业规划层面,应将生态环境容量纳入产业集群空间布局的底线约束条件,运用多目标规划算法平衡经济发展与环境容量之间的矛盾,提升区域整体资源环境承载力。

4.3 推进绿色转型,防控面源污染

农业污染治理亟需以绿色生产方式替代传统高强度、高损耗的粗放农业模式,构建全链条养分管理体系以实现源头削减。推广基于地块尺度的精准施肥系统,结合土壤速测分析技术与作物需肥模型,实现变量施肥与定量配比,减少氮磷元素在灌溉与雨水径流过程中的迁移与流失。强化施肥行为的全生命周期监控,借助遥感影像与物联网监测设备动态掌握施用浓度与时间分布,构建大数据支持下的面源污染负荷动态核算平台。

推广种养结合的生态农业模式,通过畜禽粪污资源化利用与农业废弃物循环还田,提升土壤有机质含量,降低化肥依赖程度。在灌溉体系建设方面,应推动低压管道灌溉、喷灌、滴灌等精准控制技术的广泛应用,减少灌水过程中的污染物径流扩散。同时,应依据流域水文地貌特征实施面源污染防控分区,结合DEM地形分析、流域水动力模拟和土地利用变化趋势,界定重点污染风险区,布设缓冲带、人工湿地与生态拦截带等生态拦截设施,削弱污染物进入水体的路径强度。配套建设农业环境数据库与智能监管平台,实现农田氮磷负荷空间化分布与时序动态监测,提高面源污染识别与调控能力,构建农业生产与水生态系统良性互动的绿色发展格局。

4.4 构建多元平台,推动协同治理

水环境治理的协同化趋势要求构建由政府主导、社会多元主体广泛参与的治理共同体,提升治理过程的透明度与执行效率。信息公开机制是协同治理的制度基础,应基于云计算平台构建水质数据统一接入系统,将水质监测数据、排污许可信息、治理项目进展实时对外发布,并通过可视化工具提升公众可读性与参与度。建立社区层面的水环境责任共担机制,引入流域公民科学家计划,利用移动终端与水质快速检测设备实现民间监测数据的补充采集与验证,提高数据

覆盖密度与精度。

在制度设计层面,应推动公众参与的法定化,将公众意见纳入排污许可证审查、水生态修复规划编制、建设项目环评审批等关键环节,通过听证会、问卷调查、实地调研等方式扩大公众参与的深度与广度。激励社会组织与第三方环保服务机构参与水环境管理,赋予其在监测评估、舆情监督、政策建议方面的专业角色,构建信息流、责任流、执行流三位一体的治理互动机制。推动“智慧水务”系统建设,以5G传输技术支撑海量监测数据的实时上传,结合人工智能分析模型进行异常识别与溯源诊断,实现从问题发现到政策响应的高效闭环管理,为协同治理提供精准支撑与制度保障。

5 结语

水环境问题的复杂性、长期性与系统性,决定了其治理不能依赖于单一技术或政策手段,而必须在综合统筹、系统治理的理念引导下,构建多层次协同、多主体联动的治理体系。未来的水环境治理不应仅以水质达标为目标,更要关注生态系统服务功能的恢复与提升,实现生态、经济与社会三者的协调统一。在国家“双碳”战略、生态文明建设和高质量发展战略的共同驱动下,必须强化政策设计的科学性与执行机制的约束力,全面落实生态优先、绿色发展的根本导向。只有以长效机制为支撑,聚焦核心矛盾与关键环节,不断创新治理理念与路径,方能在实现水环境质量持续改善的同时,推动我国生态环境治理体系现代化迈向更高层次,助力美丽中国建设稳步前行。

参考文献

- [1] 于凯. 刍议新时期我国水环境质量影响因素及水生态环境保护措施[J]. 皮革制作与环保科技,2023,(7):69-71,74.
- [2] 刁鹏. 水环境质量影响因素及保护措施研究[J]. 中国科技投资,2022(18):118-120.
- [3] 周静,张亚群,丁杰萍,尚婷婷,张志杰,祁俊博.关于水生态环境保护与修复工作的思考[J].大众标准化,2022(15):96-97+101.
- [4] 贾钰蓉.关于水环境质量影响因素分析及水生态环境保护措施探讨[J].农村实用技术.2020,(2):183-184.