

地表水环境检测现状与控制策略分析

金心怡

杭州杭水环科监测科技有限公司 浙江 杭州 310000

摘要：随着工业化与城市化进程的快速推进，地表水环境污染问题日益凸显，其检测与控制成为保障水资源安全的关键。当前，地表水环境检测工作虽已取得一定进展，但仍面临监测范围有限、技术手段待提升及应急响应不足等挑战。本文综述了地表水环境检测的现状，并针对性地提出了强化监测体系、引入先进技术、完善应急机制等控制策略，旨在为有效治理地表水污染、保障水资源可持续利用提供参考。

关键词：地表水；环境检测现状；控制策略

引言：地表水作为地球上最重要的自然资源之一，其环境质量直接关系到人类生活和生态系统的健康。随着工业化和城市化的快速发展，地表水环境污染问题日益严重，对生态环境和人类健康构成了重大威胁。因此，加强地表水环境的检测与控制显得尤为重要。本文旨在综述当前地表水环境检测的现状，并探讨有效的控制策略，以期为保护水资源、维护生态平衡提供科学依据和实践指导。

1 地表水环境检测现状

1.1 检测方法与技术应用

1.1.1 物理监测方法

物理监测借助物理原理，对水体的深度、流速、水位、水温等基础参数展开测量。测深仪能精确测定水深，为了解河床地形提供依据；流速计可测量水流速度，进而推算河流水量；水位计实时记录水位高度，反映水位的动态变化；水温计测量水温，判断其是否适宜生态系统。此类方法操作简便、数据获取迅速，为后续深入分析奠定基础。

1.1.2 应用化学的反应监测方法

化学监测通过化学反应测定水体污染物。酸碱滴定法用于测定酸碱度，分光光度法可检测重金属、卤族元素、铵态氮等。随着对有毒有机物污染监测的重视，监测仪器不断发展。部分监测站配备大中型实验室监测仪，能现场监测多种重金属及其他污染物，大大提高了检测的准确性与效率。

1.1.3 生物监测方法

生物监测利用生物对环境变化的响应评估水质。传统方式为野外采样结合实验室显微镜镜检，分析浮游生物群落、底栖动物种类等判断水质。新兴的环境DNA技术，只需采集水样，运用分子生物学技术定性或定量分析，具有耗时短、成本低、对环境干扰小的优势。自动

监测与应急监测方法的应用。自动监测系统运用传感器、物联网技术，实时、连续监测水质，如对pH、溶解氧、电导率等参数在线监测并及时传输数据。应急监测在突发污染事件时迅速响应，采用便携式监测设备，快速确定污染物种类与浓度，为应急处置提供关键信息^[1]。

1.2 监测指标与体系

1.2.1 常规监测指标

常规监测指标是衡量水质的基础。pH值反映水体酸碱度，溶解氧关乎水生生物生存，化学需氧量表征水中还原性物质含量，这些指标直观反映水体的基本状况。

1.2.2 特定行业参数与毒性指标

特定行业参数针对不同行业废水排放特征设置，如纺织行业的色度、印染行业的苯胺类物质等。毒性指标则关注重金属（汞、镉、铅等）、有机毒物（多环芳烃、农药残留等），对保障生态安全和人体健康意义重大。

1.2.3 监测体系存在的问题

当前监测体系存在一些问题，部分地区缺乏完善的监测体系指标，对新兴污染物监测能力不足。针对不同功能区、流域特点，监测针对性欠缺，难以精准反映区域水环境问题。

1.3 监测网络与能力建设

(1) 全国及地方监测网络布局。我国构建了全国性与地方性的监测网络。全国层面，在主要江河湖库设置大量监测断面；地方则依据自身水环境污染特征，加密监测站点，力求全面覆盖。(2) 监测站点优化与资源整合。持续推进监测站点优化，综合考虑水流、污染源分布等因素，合理调整站点位置。整合各方资源，打破部门间数据壁垒，提升监测资源利用效率。(3) 监测人员技术水平与培训。监测人员技术水平影响监测数据质量。定期组织培训，涵盖新方法、新技术应用，以及仪器操作、数据处理等内容，提升人员专业素养。

1.4 监测数据与质量管理

(1) 数据采集、处理与分析流程。数据采集严格遵循标准规范,确保样品代表性。处理过程中,运用统计方法剔除异常值,分析时采用多元统计、模型模拟等手段,挖掘数据背后的环境信息。(2) 质量控制方法。实验室通过空白试验、平行样测定、加标回收等方式控制质量;实验室间开展比对试验,校准仪器设备,保障数据可靠性。(3) 数据共享与信息公开现状。数据共享逐步推进,部分地区建立数据平台,实现部门间数据互通。信息公开方面,通过政府网站、新闻媒体等渠道发布水环境质量信息,但公开内容的时效性、完整性仍有待提升。

2 地表水环境污染现状分析

2.1 主要污染源

2.1.1 工业废水排放

工业废水是地表水的重要污染源,涵盖化工、冶金、印染等多个行业。部分企业为降低成本,违规排放未经达标处理的废水,其中含有重金属(铅、汞、铬等)、有毒有机物(苯、酚类)及高浓度酸碱物质。这些污染物在水体中难以降解,会长期累积,破坏水生态系统的稳定性。

2.1.2 农业面源污染

农业生产带来的面源污染具有分散性和隐蔽性。化肥过量施用导致氮、磷元素随农田径流进入水体,引发富营养化;农药中的有机磷、菊酯类物质通过地表冲刷渗入地表水,威胁水生生物生存。此外,畜禽养殖产生的粪便若未经处理,会释放大量氨氮和病原体,加剧水体污染。

2.1.3 生活污水与垃圾

城市化进程加快使生活污染问题凸显。未经处理的生活污水含大量有机物、洗涤剂及病原微生物,直接排入水体后会消耗溶解氧,引发黑臭现象。生活垃圾随意堆放时,经雨水淋滤产生的渗滤液携带重金属和有毒物质,通过地表径流进入水体,形成二次污染。

2.2 污染特征

(1) 不同流域与区域的污染特点。流域污染呈现显著区域差异:东部沿海工业区密集,水体受工业污染物影响突出;中西部农业主产区,面源污染导致水体富营养化问题普遍;北方缺水地区因水体流动性差,污染易累积,部分湖泊水库水质常年不达标;南方湿润地区虽水体自净能力较强,但城市内河污染依然严重。(2) 污染物质的种类与浓度变化。污染物种类从传统指标向复合型转变,除化学需氧量、氨氮等常规污染物外,抗生素、内分泌干扰物等新兴污染物被频繁检出。浓度变化呈现季节性波动,雨季因面源污染输入增加,氮、磷浓度显著上升;枯水期工业和生活污染占比提高,有毒物质浓度相对较高。近年常规污染物浓度整体下降,但部分地区重金属和持久性有机物仍超标^[2]。

素、内分泌干扰物等新兴污染物被频繁检出。浓度变化呈现季节性波动,雨季因面源污染输入增加,氮、磷浓度显著上升;枯水期工业和生活污染占比提高,有毒物质浓度相对较高。近年常规污染物浓度整体下降,但部分地区重金属和持久性有机物仍超标^[2]。

2.3 污染影响

(1) 对生态环境的影响。水污染导致水体溶解氧下降,鱼类、两栖类等水生生物数量锐减,部分河流出现物种灭绝现象。富营养化引发蓝藻水华频发,破坏水生植物群落结构,使水体透明度降低、功能退化。长期污染还会改变底质环境,导致底栖生物栖息地丧失,水生态系统功能逐渐崩溃。(2) 对人类健康的影响。受污染的地表水若作为饮用水源,会通过食物链累积危害人体健康:重金属可损伤神经系统和造血功能,有机物可能诱发癌症。污染水体中滋生的霍乱弧菌、血吸虫等病原体,通过接触或饮用传播疾病。此外,用污染水灌溉农田会导致农作物吸收有毒物质,间接威胁食品安全。

3 地表水环境控制策略分析

3.1 法规政策与标准制定

(1) 现行法规政策概述。我国构建了完善的地表水环境保护法规体系,以《环境保护法》为统领,《水污染防治法》为核心,配套“水十条”等专项政策,形成覆盖污染防治、生态保护、流域管理的全链条制度。创新推行河长制与湖长制,将全国江河湖库纳入网格化管理,各级党政负责人承担水环境治理主体责任。重点流域建立生态保护补偿机制和跨区域联防联控体系,通过水质考核、资金奖惩推动协同治污,同时将水环境治理纳入地方政绩考核,对严重超标地区实施约谈与限批。

(2) 环境质量标准的制定与执行。《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)将地表水划分为I至V类,明确142项指标限值,涵盖理化、毒理学等指标。执行中通过国控、省控监测断面实时监控水质,定期发布环境状况公报。行业排放标准与环境质量标准衔接,如城镇污水处理厂、纺织染整等行业排放标准,倒逼企业升级治污设施。但部分地区存在标准执行不严问题,中小企业监管宽松、数据造假等现象削弱了标准的约束力。

3.2 污染源控制与减排措施

(1) 工业废水处理与达标排放。工业废水治理实施“分类管控、精准减排”,化工、印染等重点行业强制建设预处理设施,采用生化+深度处理工艺(膜分离、臭氧氧化等),确保污染物达标。环保部门安装在线监测系统实时监控,对超标企业按日计罚、停产整顿。推广工业园区集中治污,如江苏太湖流域园区统一处理废

水，回用率超30%。通过清洁生产审核推动技术改造，钢铁企业循环用水系统使吨钢耗水量降至5吨以下。（2）农业面源污染治理。农业面源污染治理聚焦“控源-拦截-修复”，推行化肥农药减量，2024年全国化肥利用率达41%，生物农药应用超1.5亿亩。太湖、巢湖等流域建设农田生态沟渠与缓冲带，削减入湖污染负荷30%以上。发展“稻蟹共生”等生态模式，华北地区减少化肥使用50%；西南退耕还林还草控制水土流失。规模化畜禽养殖场配套粪污处理设施，全国粪污综合利用率78%，通过沼气工程实现能源化利用^[3]。（3）生活污水收集与处理。生活污水治理以“全域覆盖、提质增效”为目标，城镇加快管网改造，2024年城市污水收集率98%，采用A²/O、MBR等工艺，出水COD控制在50mg/L以下。农村推广“三格式化粪池+人工湿地”，浙江、江苏等地治理率超85%。北京、天津等城市再生水用于绿化、工业冷却，利用率超35%。针对城中村实施管网延伸，2023年全国黑臭水体消除率95%。

3.3 水生态保护与修复

（1）水生态系统保护与恢复技术。水生态修复技术多元化，河道用生态护岸（植被混凝土、格宾石笼）替代硬质护坡，种植沉水植物（苦草、狐尾藻）净化水质、提升自净能力。湖泊实施底泥疏浚与生态重建，滇池用环保绞吸船清淤1000万立方米，投放土著微生物改善底质。人工湿地通过基质、植物、微生物协同作用，COD、氨氮去除率超60%。流域实施生态补水，引江济太工程年补水10亿立方米改善水体流动性。（2）水域生态修复案例分析。洱海生态修复成效显著。通过划定生态保护红线，拆除沿湖1800家餐饮客栈，建设120公里生态廊道，种植芦苇、海菜花等水生植物，形成环湖缓冲带。实施农业面源污染治理，推广有机肥替代化肥，洱海主要入湖河流总氮浓度下降25%，2024年水质稳定在Ⅱ类，越冬水鸟种类从30种增至52种。另一个典型是深圳茅洲河治理。作为珠三角污染最严重的河流之一，通过截污管网全覆盖（总长超1000公里）、建设15座污水处理厂、修复200公顷河道湿地，水质从劣V类提升至IV类，河道沿岸建成10公里生态公园，重现鱼翔浅底景象，成为“城市黑臭水体治理典范”^[4]。

3.4 监测预警与应急响应

（1）监测预警系统建设。全国建成“天地水”一体

化监测网，2000余个国控断面实时监测90项指标，数据每4小时传至国家平台。用卫星遥感监测水华、岸线变化，无人机巡检面源污染，便携式设备快速检测突发污染物。长江流域用机器学习算法提前72小时预测水质，对超标风险预警。部分省份建“智慧环保”平台，整合数据实现污染溯源与管控。（2）应急预案制定与演练。各级政府与重点企业制定应急预案，明确组织机构、流程和措施，针对石油泄漏、重金属泄漏等场景规定具体技术方案。每年省级应急演练不少于2次，2024年黄河流域演练模拟原油泄漏，检验跨区域处置能力。化工、石化等行业每季度实战演练，提升员工技能。（3）应急响应与污染事故处置。突发污染事件遵循“快速响应、科学处置”原则。接到预警后，环保部门1小时内赶赴现场，启动应急监测，划定污染范围。采用物理拦截（围隔、活性炭吸附）、化学处置（投加絮凝剂、中和剂）、生物修复等技术控制污染扩散。如2023年某化工企业苯胺泄漏事件中，应急队伍在河道设置5道活性炭坝，投放微生物制剂降解污染物，3天内控制污染扩散，未影响下游饮用水源。事后开展污染损害评估，追究企业责任，完善防控措施，形成“处置-评估-改进”闭环管理。

结束语

综上所述，地表水环境检测与控制是保障水资源安全、维护生态平衡的关键措施。当前，地表水环境检测虽取得一定进展，但仍需不断完善。通过加强监测网络建设、提升检测技术水平、实施科学管理策略，我们可以更有效地掌握地表水环境质量状况，及时发现并应对污染问题。未来，我们期待更多的科技创新和政策支持，共同推动地表水环境检测与控制工作迈向新台阶，为可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1] 杨宏对.解读地表水环境自动监测技术应用与发展趋势[J].节能与环保,2020,(10):102-103.
- [2] 谢剑鸣.探讨地表水环境自动监测技术应用与发展趋势[J].低碳世界,2021,(03):33-34.
- [3] 曾雅丽.地表水环境自动监测技术现状与发展路径研究[J].皮革制作与环保科技,2020,(05):56-57.
- [4] 罗强.地表水环境自动监测技术应用与发展趋势[J].中国资源综合利用,2020,(09):91-92.