

环境检测技术短板分析及应用优化对策研究

赵强

淮安淮测检测科技有限公司

DOI:10.32629/eep.v8i9.2840

[摘要] 随着环境问题的日益严重,环境检测技术得到了广泛应用。然而随着工业化、城市化进程加快,复合型污染、新兴污染物等问题日益复杂,现有检测技术面临诸多挑战。本文通过梳理环境检测技术发展现状,从设备性能、数据处理、覆盖范围、标准体系四个维度剖析核心短板,结合国内外实践案例,提出技术创新、网络优化、管理升级、人才培养等优化对策,为构建现代化生态环境监测体系提供参考。

[关键词] 环境检测; 技术短板; 数智化转型; 监测网络; 优化对策

中图分类号: X83 文献标识码: A

Analysis of Shortcomings in Environmental Detection Technology and Research on Application Optimization Countermeasures

Qiang Zhao

Huai 'an Huaice Testing Technology Co., LTD

[Abstract] With the increasingly serious environmental problems, environmental detection technology has been widely applied. However, with the acceleration of industrialization and urbanization, problems such as compound pollution and emerging pollutants have become increasingly complex, and existing detection technologies are facing many challenges. This article, by sorting out the current development status of environmental monitoring technology, analyzes the core shortcomings from four dimensions: equipment performance, data processing, coverage, and standard system. Combined with domestic and foreign practical cases, it proposes optimization countermeasures such as technological innovation, network optimization, management upgrade, and talent cultivation, providing a reference for building a modern ecological environment monitoring system.

[Key words] Environmental detection; Technical shortcomings; Digital and intelligent transformation; Monitoring network; Optimization countermeasures

引言

伴随生态环境保护工作不断深入,生态环境检测作为估测环境质量、制定治理举措的核心凭据,其数据的科学特性与可靠性愈发受到重视。环境检测技术是一种通过使用各种传感器、监测设备和技术手段,对环境中的污染物、噪声、气象等进行实时、定量和定性分析的技术。这些技术可以帮助人们了解环境的污染情况和变化趋势,及时采取相应的环保措施,促进环境的可持续发展。然而,在复杂环境问题和严格环保要求的双重压力下,检测技术在实际应用中仍暴露出设备成本高、监测精度不足、数据处理低效等突出问题。尤其是新兴污染物监测、偏远区域覆盖、应急响应速度等方面的短板,严重制约了环境治理效能的提升。因此,系统分析环境检测技术短板,探索科学可行的优化路径,对于推进生态环境监测数智化转型、支撑美丽中国建设具有重要现实意义。

1 环境检测技术发展现状

环境检测技术已形成“自动化监测+智能化分析+立体化覆盖”的发展格局。自动化方面,在线监测系统实现了污染物浓度的实时追踪,如工业废气在线监测设备可连续监控NO_x、VOCs等指标排放情况;智能化方面,人工智能、云计算技术的融入大幅提升了数据处理效率,浙江“生态环境大脑”归集近200亿条数据,实现环境质量精准预警;立体化方面,卫星遥感、无人机、地面监测站构成“天空地海”一体化网络,完成从宏观到微观的全维度监测。在应用领域,大气污染监测通过国控站点升级、微型监测站布设、走航监测等手段,实现PM_{2.5}、O₃等污染物的精细化管理,某沿海工业城市构建“点-线-面-立体”监测网络,成功锁定VOCs偷排企业,应急响应效率提升40%;水质监测依托自动监测站、浮标系统、生物监测技术协同应用,某饮用水源地实现总磷、总氮等指标实时监控,突发污染事件响应时间缩短至1小

时内；土壤污染监测结合X射线荧光光谱快速筛查、实验室精确分析、地球物理勘探技术，某遗留化工地块精准表征重金属和有机污染物空间分布，为土地修复提供科学依据；综合环境监测领域中，城市噪声监测站、生态质量综合监测站实现多要素协同管控，支撑环境综合治理决策。

2 环境检测技术核心短板

2.1 设备成本与性能制约

高端设备价格昂贵，质谱仪、色谱仪等精密仪器单台造价超百万元，小型企业和欠发达地区难以承担，且维护成本高、定期校准与零部件更换需专业服务，长期运营压力大；部分设备对复杂环境适应性差，在高温、高湿、偏远区域易出现故障，检测精度难以满足微塑料、内分泌干扰物等新兴污染物需求，且响应时间长，传感器对污染物浓度变化反应滞后；先进设备操作复杂度高，需专业技术人员操作，而基层监测机构人才短缺，导致设备利用率不足30%，技术优势难以转化为治理效能。

2.2 数据处理与应用瓶颈

数据准确性难以保障，仪器校准不规范、采样位置选择不当等问题导致数据偏差，某工业区未定期校准的设备检测误差可达25%以上，且不同设备数据格式不统一，跨平台数据融合难度大；海量监测数据超出传统分析手段承载范围，缺乏高效的大数据处理算法，部分地区仍依赖人工分析，数据处理周期长达数天，影响决策时效性；监测数据与环境管理、治理措施的关联度低，多数数据仅用于达标评价，未实现污染源溯源、污染预测预警等深度应用，数据价值未能充分释放。部分区域虽建有监测平台，但数据孤岛现象突出，跨部门共享机制缺失，导致环境治理协同不足；同时，模型算法对本地化污染特征适配性弱，难以支撑精准治污。2025年多地试点引入AI驱动的多源数据融合系统，提升污染趋势预判能力，推动监测由“被动响应”向“主动预警”转型。

2.3 监测覆盖与污染物检测空白

监测区域存在明显盲区，偏远山区、深海、大气高层等区域部署难度大，设备覆盖率不足50%，农村地区、小型工业园区缺乏系统监测，面源污染监管缺位，土壤孔隙、水下洞穴等特殊空间的微环境监测短板突出；现有技术聚焦常规污染物，对微塑料、持久性有机污染物（POPs）、内分泌干扰物等新兴污染物检测能力不足，缺乏统一检测方法和标准，且复合型污染物协同监测技术滞后，难以揭示污染物转化机制；突发污染事件中，传统设备部署慢、检测周期长，无法快速定位污染源和评估污染范围，某河流污染事件中人工采样分析耗时3天，错失最佳处置时机。与此同时，新型传感材料与微型化监测设备的研发正加速推进，2025年已有试点应用具备自供电、低功耗、高集成特性的智能传感器网络，显著提升复杂环境下的布设能力与响应速度；结合边缘计算技术，实现数据就地预处理与异常识别，缩短预警响应时间至分钟级，为突发污染事件提供快速支撑。

2.4 标准体系与管理执行短板

标准体系不完善，不同地区检测标准差异大，数据互认难度

高，针对新型污染物、智能化设备的检测规范缺失，部分标准更新不及时，与技术发展水平脱节；质量管理体系不健全，“人机料法环测”全流程质控不到位，社会监测机构存在数据造假、操作不规范等问题，量值溯源体系不完善，设备校准方法不统一，影响数据可靠性；监管机制不健全，对第三方监测机构的动态监管不足，缺乏有效的信用评价体系，跨部门数据共享机制未建立，环保、水利、农业等部门监测数据割裂，形成“信息孤岛”。2025年，多地探索建立统一的生态环境监测标准体系，推进监测数据标准化与互认机制，强化新型污染物检测方法研发与验证，完善智能化设备技术规范；同步构建覆盖全过程的质量控制体系，推动量值溯源网络向基层延伸，统一仪器校准标准，提升数据可比性与准确性；加强第三方机构信用监管，建立动态评价与黑名单制度，强化部门间数据共享与业务协同，打通生态环境、水利、农业等多部门信息壁垒，实现监测数据互联互通与高效融合，支撑精准治污与科学决策。

3 环境检测技术应用优化对策

3.1 技术创新突破核心瓶颈

聚焦传感器微型化、集成化、精准化攻关，开发便携式、低成本检测仪器，降低小型企业和基层机构应用门槛，推广“四足机器人+微流控”监测模式，提升复杂环境适应性，浙江试点应用水质监测机器人已实现“提质降本增效”目标；加强新兴污染物检测技术研发，建立微塑料、POPs等污染物的标准检测方法，研发高灵敏度传感器和快速筛查技术，优化复合型污染物协同监测算法，实现多指标同步检测；推动数智化技术深度融合，构建生态环境行业大模型，迭代升级污染预测预警系统，开发自动化数据处理平台，实现多源数据格式统一、实时融合，浙江大气监测预警平台通过AI算法使分析效率提升5倍。深化大模型在环境应急响应中的应用，实现污染溯源智能推演与扩散路径动态模拟，提升突发事件处置效率；推进监测设备国产化替代，攻克高精度传感器“卡脖子”技术，强化自主可控能力；建立覆盖全流域、全要素的立体监测网络，融合卫星遥感、无人机巡测与地面传感数据，构建“空天地一体”智慧监测体系，全面提升生态环境治理现代化水平。

3.2 网络优化构建全域覆盖体系

完善监测网络布局，推动自动监测网络向乡镇、村社、工业园区延伸，重点填补偏远地区监测空白，拓展监测要素，将噪声、地下水、海洋生态等纳入统一监测体系，实现“全要素一体化”覆盖；强化立体化监测能力，推广卫星遥感、无人机、走航监测等技术应用，在高架源排放、秸秆焚烧、蓝藻水华等场景构建“空天地”协同监测模式，试点“一人一机一狗”现场监测配置，解决复杂环境采样难题；优化应急监测体系，储备便携式快速检测设备，建立应急监测预案库，构建跨区域监测联动机制，确保突发污染事件中设备共享、数据互通，响应时间压缩至30分钟内。推进监测数据全域共享与开放，打通生态环境、气象、水利等多部门数据壁垒，建立统一标准的数据中台，提升数据流转效率；强化基层监测能力建设，开展“智慧监测站”改造升级，实现站点

无人值守与智能运维; 依托5G+边缘计算技术, 提升野外监测设备实时回传能力, 保障极端天气下数据连续性; 在重点生态功能区布设微型传感阵列, 实现毫米级空间分辨率动态感知, 为生态保护红线监管提供精准支撑。

3.3 管理升级健全保障体系

完善标准规范体系, 制定统一的环境检测技术标准, 实现不同地区、不同机构数据互认, 加快智能化设备、新兴污染物检测标准修订, 同步更新校准方法和操作规范; 强化全过程质量管理, 推广实验室信息管理系统(LIMS), 实现“人机料法环测”全流程追溯, 建立“环检码”动态监管机制, 对社会监测机构实施信用评价, 严厉打击数据造假行为; 推进数据共享应用, 构建国家级环境监测数据共享平台, 打破部门壁垒, 实现环保、水利、气象等数据互联互通, 建立数据分级分类使用机制, 向公众开放环境质量信息, 提升公众参与度。强化监测人才队伍建设, 实施专业技术人员能力提升工程, 建立覆盖全领域的培训体系, 推动监测技术与管理经验双向流动; 完善激励机制, 吸引高素质人才向基层倾斜, 稳定一线监测力量。健全法规保障体系, 加快环境监测立法进程, 明确数据权属与使用边界, 为数据共享和执法监管提供法律支撑。

3.4 人才培养夯实技术支持

构建多层次人才队伍, 高校增设环境监测智能化、数据处理等专业课程, 培养复合型技术人才, 开展基层监测人员技能培训, 重点提升设备操作、数据解读、应急处置能力; 加强国际合作与交流, 联合研发新技术、共享监测数据, 引进国外先进经验, 参与国际标准制定, 提升我国环境检测技术国际话语权; 完善人才激励机制, 提高基层监测人员待遇, 建立技术创新奖励制度, 鼓励科研机构与企业合作攻关, 促进技术成果转化。推动产学研深度融合, 支持高校、科研院所与龙头企业共建环境监测协同创新平台, 聚焦传感器微型化、智能化检测算法开发等关键技术攻关; 强化人才评价机制改革, 突出成果应用导向, 将技术转化实效纳入职称评定体系, 激发科研人员服务基层的内生动力。建立以创新能力、实际贡献为导向的评价体系, 对参与重大监测项目、核心技术攻关的科研人员给予倾斜支持, 推动形成有利于成果转化的政策环境; 鼓励科技人员深入一线开展技术指导和服

务, 促进先进成果在基层落地应用; 通过设立专项基金、搭建对接平台等方式, 支持青年科技人才挑大梁、当主角, 加快构建结构合理、充满活力的高素质专业化监测人才队伍。鼓励青年科

4 结论

环境检测技术的短板已成为制约生态环境治理效能提升的关键因素, 设备成本高、数据处理低效、覆盖范围不足、标准体系不完善等问题需系统性解决。通过技术创新突破核心瓶颈、网络优化实现全域覆盖、管理升级健全保障机制、人才培养夯实支撑基础, 可构建“自动化、智能化、立体化、标准化”的现代环境监测体系。未来, 环境检测技术将朝着“精准化、高效化、一体化”方向发展: AI大模型的深度应用将实现污染趋势精准预测, 微型化、低成本设备将推动监测网络全面覆盖, “天空地海”一体化监测将实现全要素、全流程管控。随着《国家生态环境监测网络数智化转型方案》的落地实施, 数智化转型将成为环境检测技术发展的核心驱动力, 为美丽中国建设提供坚实支撑。未来需进一步加强关键技术攻关, 完善协同治理机制, 推动环境检测技术与环境管理深度融合, 实现生态环境质量持续改善。

【参考文献】

- [1]曾雪娇,杜喜浩,张佳,等.上海市轨道交通地下车站集中空调通风系统的卫生状况[J].环境与职业医学,2018,35(4):286-290.
- [2]刘春艳.环境检测技术存在的问题及对策[J].中国人口·资源与环境,2018,28(S1):113-116.
- [3]中国环境科学研究院环境检测与实验中心环境检测技术研发与应用研究中心研究团队[J].农业环境科学学报,2025,44(5):F0002.
- [4]“药品生产环境检测技术与质量保证”专题导言[J].中国医药工业杂志,2025,56(8):1062.
- [5]朱晓玲,赵颖,白立雯.超高效液相色谱-质谱法测定地下水中全氟辛酸(PFOA)和全氟辛基磺酸(PFOS)[J].化学研究与应

作者简介:

赵强(1990-),男,汉族,江苏淮安人,本科,初级职称,研究方向: 环境检测。