

环境监测在生态环境保护中的作用及发展策略

高伟¹, 陆建华², 孙秀芹³, 张传兴⁴

1. 山东省核与辐射安全监测中心, 山东 济南 250100

2. 山东省环科院股份有限公司, 山东 济南 250100

3. 山东省煤田地质规划勘察研究院, 山东 济南 250100

4. 生态环境部陆海统筹生态治理与系统调控重点实验室, 山东省生态环境规划研究院, 山东 济南 250101

DOI: 10.61369/SSSD.2025040016

摘 要 : 在工业化与城市化进程加快的背景下, 生态环境面临着严峻的挑战, 水体环境、大气环境与土壤环境遭到不同程度的污染。在环境保护工作中, 如何充分发挥环境监测的作用, 科学地评估环境指标, 预测和识别污染源, 为环境保护和管理提供依据, 成为生态环境治理面临的重要问题。本文简析环境监测在生态环境保护中的作用, 分析环境监测技术发展现状与挑战, 并围绕监测网络、监测技术、数据应用、人才队伍、保障体系五个方面, 提出发展策略, 为深入推进生态环境保护工作, 实现人与自然和谐共生提供参考。

关 键 词 : 环境监测; 生态环境保护; 监测技术; 数据应用; 发展策略

The Role and Development Strategies of Environmental Monitoring in Ecological Environment Protection

Gao Wei¹, Lu Jianhua², Sun Xiuqin³, Zhang Chuanxing⁴

1. Shandong Nuclear and Radiation Safety Monitoring Center, Jinan, Shandong 250100

2. Shandong Academy of Environmental Sciences Co., Ltd., Jinan, Shandong 250100

3. Shandong Coal Field Geological Survey And Research Institute, Jinan, Shandong 250100

4. Key Laboratory of Land and Sea Ecological Governance and Systematic Regulation of the Ministry of Ecology and Environment, Shandong Academy for Environmental Planning, Jinan, Shandong 250101

Abstract : Against the backdrop of the accelerated industrialization and urbanization process, the ecological environment is facing severe challenges. Water bodies, atmospheric environment and soil environment have been polluted to varying degrees. In environmental protection work, how to fully exert the role of environmental monitoring, scientifically assess environmental indicators, predict and identify pollution sources, and provide basis for environmental protection and management have become important issues in ecological environment governance. This paper briefly analyzes the role of environmental monitoring in ecological environment protection, examines the current status and challenges of environmental monitoring technology, and proposes development strategies focusing on five aspects: monitoring network, monitoring technology, data application, talent team, and guarantee system, to provide reference for further promoting ecological environment protection work and achieving harmonious coexistence between humans and nature.

Keywords : environmental monitoring; ecological environment protection; monitoring technology; data application; development strategies

引言

随着我国生态文明建设的深入推进, 环境监测作为环境保护的基础性工作, 其重要性日益凸显。根据生态环境部最新数据, 2022年全国生态环境监测网络已覆盖所有地级及以上城市, 但监测能力与生态环境保护需求之间仍存在差距。在此背景下, 深入研究环境监测的作用和发展策略具有重要的理论和实践意义。

一、环境监测在生态环境保护中的作用

(一) 环境质量评估的基础

环境监测指的是通过运用科学方法与专业设备, 监测大气、土壤、水环境等参数变化情况, 直接反映自然环境的质量^[1]。例

如, 将PM2.5、二氧化硫、氮氧化物等指标, 纳入大气监测范围, 根据最新采集的数据, 技术人员可以通过分析, 判断出空气质量状况; 在土壤监测方面也是如此, 搜集重金属、有机质、酸碱度等土壤参数, 在对比评估后, 技术人员可以得到土壤环境的质量状况^[2]。

（二）污染源监管的重要手段

环境监测是监管部门排查污染源，治理排污企业的重要手段^[3]。我国大力推动先进科学技术在生态保护领域的应用。《国家生态环境监测网络数智化转型方案》（环办监测〔2025〕8号）明确提出生态环境监测网络数智化转型主要任务，要求以人工智能、区块链、物联网等新技术为核心引擎，推动形成符合新质生产力发展要求的监测体系^[4]。山东省生态环境厅深入推行现代化技术应用，运用大数据分析技术和AI模型算法，构建生态环境保护综合执法智慧监管系统，精准识别疑似生态环境违法行为，提高执法监管水平^[5]。

（三）环境预警与应急响应的保障

环境监测在环境污染预警与突发环境问题处理中发挥着保障作用。一旦监测中心的环境参数超过预定数值，环保部门就会接到预警，快速启动应急处理流程，分析和预测污染物扩散范围。

（四）环境政策制定的依据

长期监测数据是我国制定和调整环境政策的事实依据。在制定环境政策时，生态环境部门需要搜集持续环境监测数据，结合最新的大气环境、水环境、土壤环境等关键指标，分析当下环境污染主要问题，针对性地确定的政策目标，并将政策目标分解为具体的指标和任务。以“大气十条”和“水十条”为例，这两项政策出台都有赖于大气和水环境监测数据。

二、环境监测技术发展现状

（一）传统监测技术的局限性

过去的监测技术通常需要人工采集环境样本，再送到实验室进行样品分析。这种监测手段对人力依赖性较强，自动化水平不高，很难大范围地完成监测工作，再加上影响人为监测的因素较多，很难保证数据的准确性和全面性。尤其是在复杂的生态环境中，传统监测技术很难识别和监测新型污染物^[6]。

（二）现代监测技术的新突破

在人工智能、物联网、遥感技术等技术推广背景下，环境监测的手段和技术日趋多样。人工智能技术主要是基于机器学习、深度学习、计算机视觉等核心技术，在环境监测中拥有广泛的应用范围，技术人员可以借助该技术，深度分析、处理海量的环境数据，挖掘数据的应用价值，便于发现和总结规律。物联网技术则是基于传感器与通信技术，实现数据信息的实时采集，并将数据上传到数据中心^[7]。该技术实现生态环境信息的自动化采集和上传，提高了数据的准确性和实时性，降低了人力采集的负担。遥感技术是通过无人机和卫星，大面积地扫描区域内的环境数据，快速将扫描信息生成高分辨率的画面，并反馈到计算机终端，支持技术人员开展大范围的环境监测工作。

三、当前面临的主要挑战

（一）监测网络覆盖不足

当前，环境监测站点的覆盖范围不够广，主要是由于部分农

村或偏远地区的地势复杂，监测站的设置难度大，布局的生态监测站点数量较少，也就难以深入地监测生态系统的多样性。

（二）数据质量参差不齐

环境监测设备采集的数据质量存在差异性。环境监测数据采集与处理存在一定的复杂性，面对日益扩大的监测范围，再加上监测指标的不断增长，环境监测数据处理难度越来越大。不同地区采用的监测技术和设备类型往往不同，数据格式不兼容，难以统一地进行整合，最终采集的数据精度和格式存在较大差异。同时，部分环境监测设备往往长期运行在高污染、高湿、高温等环境中，容易出现设备故障或性能下降的情况，导致数据质量不高^[8]。

（三）新技术应用滞后

传统监测技术在响应速度、分辨率、灵敏度和精准度等方面表现不佳，而新技术的应用和推广不及时，难以精准监测痕量元素的污染，无法及时反馈地区污染物的新变化，难以适应新时代需求。新监测技术需要先进设备、技术和人力资源支撑，但是，受人力和物力资源限制，部分地区对新技术的投入不高，新技术在环境监测中的应用滞后。

（四）监测与监管衔接不畅

生态监测部门与监管部门的沟通和衔接不畅。环境监测和监管相关部门职责相互交叉，但跨部门协同力度不高，尚未完全实现数据共享，难以将最新的监测数据准确、及时地反馈给监管部门，监测数据共享水平不高。

四、环境监测发展策略

（一）完善监测网络体系

环保部门应加大监测网络建设力度，按照因地制宜的原则，根据区域自然环境条件，制定新监测站点的建设方案，扩大监测网络的覆盖范围^[9]。尤其是在工业区和农村偏远地区，技术人员应从已有的监测站数据出发，综合考虑水文、气候、地势等条件，利用新型技术和设备，增设监测站点，采集海洋、湿地、草原等生态系统的生态数据，更全面地了解生态环境的质量和变化。要通过集成大数据、物联网、人工智能等技术，建设全国智慧监测平台，负责搜集、整合与处理各地的监测报告，构建覆盖天空、陆地、海面的一体化监测格局。这样一来，不仅能够避免数据的重复采集和浪费，还能够保证数据的准确性和一致性。各地区可以利用全国智慧监测平台，开展跨区域交流与协作，交流和共享环境监测、管理经验，提升生态治理水平。

（二）推进监测技术创新

为适应复杂环境的监测需求，要重视新型监测技术的开发和创新，不断探索和总结适用性广泛，且可行性与易行性高的技术应用方案，提高监测站建设水平与监测效率^[10]。物联网技术与传感器设备的联合运用，能够支持连续、实时地采集环境监测数据，技术人员应结合地区的环境特点，开发和选择适用于大气、水和土壤环境的传感器监测设备，有效感知和广泛采集环境参数，并将监测报告和数据远程传输到监测中心，便于环保部门进

行数据分析、处理和利用，提高污染事件与环境异常响应速度。大数据系统与 AI 专家模型的联合应用，能够从大量数据中筛选出有价值的信息，以自动化和智能化的方式，建构环境变化规律的模型，辅助环保部门展开环境治理决策。在跨学科发展的环境下，未来的环境监测呈现多学科知识与技术的融合发展趋势，环保部门应与高校、科研院所合作，搭建科－产－学跨学科合作平台，以环境监测技术创新发展为导向，整合地理学、生物学、化学、人工智能等学科优势，利用平台推动新型监测技术的研发创新、成果转化和技术应用。

（三）强化监测数据应用

监测数据的应用需要统一的标准。在标准的制定方面，环保部门应遵循标准化、规范化的原则，建立环境监测数据标准规范，明确数据采集、传输和处理等环节的具体要求，提高数据处理和应用的水平。为进一步发挥监测数据的价值，要引进智能化监测设备与高精度传感器，提高数据的实时性、连续性和准确性。同时，各个部门应依托智慧监测平台，建立跨部门协同机制，有效衔接监测数据端口，实现跨部门数据共享与互通。在社会应用层面，利用新媒体平台和渠道，定期推送和广播监测数据，引导公众关注当下环境状态和问题，营造共建共治社会氛围。

（四）加强人才队伍建设

环境监测数智化转型进程中，传统工作方式和理念已经难以适应时代需求。因此，监测人员应积极响应国家政策要求，主动关注环境监测技术发展的新方向，积极参加技术专题培训，并通过自主学习和研修，掌握新技术在监测中的应用方法，提高自身业务水平。作为生态保护人才培育的高地，高校可以通过对接科研机构与企业，邀请行业专家和校内教师合作，共同攻关监测技术方向的课题研究，并将新的课题成果转化为环境专业教学资源

与实训资源，让学生了解和学习前沿技术，培养复合型的人才。在监测人员培训人员，人力资源部门应围绕数智化＋智能监测主题，通过技术专家开展讲座与分享会，介绍新污染物检测指标、新型污染监测技术与智能监测设备的应用成果，让在岗人员熟悉和掌握新技术、新设备的运用方法，提高人才队伍的业务能力。

（五）健全制度保障体系

要建立和健全环境监测制度体系，保障监测工作高效、规范化开展。首先，省级部门应密切关注国家最新的环境监测标准、政策法规，环保部门、水利、土地和其他部门应统筹开展环境监测工作，形成统一的监测工作组织、实施和管理体系，确保监测工作层层压实到位；市县级部门做好监测站点建设、维护和数据采集工作。其次，建立环境监测数据质量控制体系。监测机构应联合环保部门，制定内部质量审查与外部质量评估标准，明确设置各个岗位工作职责、要求和流程，分工负责采集样品、分析测试、审核数据、编制报告等项目。监管部门应加强与监测部门的合作与联系，联合制定监督考核机制，考察工作人员业务能力、工作态度和绩效，严格追查违规操作行为，追究责任，确保数据的可靠性与准确性。

五、结论

综上所述，推动环境监测工作创新发展，提高监测数据时效性、可靠性与准确性，对生态环境监管、决策、治理具有至关重要的作用。当前监测能力与环保需求之间仍存在差距。未来，需要继续通过完善网络体系、推进技术创新、强化数据应用等策略，探索环境监测工作智能化、精准化和一体化方向，不断提高监测技术装备自主创新能力，推进监测数据互联互通，提升监测质量监督管理，为构建美丽中国贡献更多力量。

参考文献

[1] 生态环境部. 中国生态环境状况公报 [R]. 2022.

[2] 常秀军. “双碳”目标下生态环境监测技术的发展研究 [J]. 清洗世界, 2024, 40(11): 95-97.

[3] 刘英, 邹渝. 基于大数据的环境监测研究 [J]. 河南科技, 2021, 40(04): 144-146.

[4] 唐月孔. 生态环境保护工作中环境监测技术的应用分析 [J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 5 (23): 29-31.

[5] 童颖妮, 王苗霞. 探索生态环境保护中环境监测技术的应用实践 [J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 5 (23): 46-48.

[6] 王志亮, 王平, 左正艳, 等. 浅谈环境监测在生态环境保护中的作用及发展措施 [J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 5 (23): 72-74.

[7] 杨亚钊. 生态环境保护工作中环境监测技术应用分析 [C]// 中国智慧工程研究会. 文化传承与现代化治理学术交流会议论文集. 山西中盛华清环保检测有限公司; , 2024: 512-513.

[8] 常秀军. “双碳”目标下生态环境监测技术的发展研究 [J]. 清洗世界, 2024, 40 (11): 95-97.

[9] 黄少敏. 环境监测技术综合分析及发展策略探讨 [J]. 广东化工, 2024, 51(21): 130-134.

[10] 尚晓颖. 探究生态环境监测及环保技术的发展 [J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 5(19): 152-154.