

信息技术在大气环境监测工作中的应用路径研究

韦敏炎

广东科迪隆科技有限公司, 广东 广州 510220

DOI: 10.61369/SSSD.2026070016

摘 要 : 随着我国“双碳”目标推进和生态环境保护力度的持续加大, 大气环境监测工作迎来数字化、智能化转型机遇。信息技术的快速发展为大气环境监测提供了全新支撑, 有效破解了传统监测模式中覆盖不全、精度不足、效率低下等难题, 推动监测工作从“被动合规”向“主动增效”转变。基于此, 本文针对信息技术在大气环境监测工作中的应用展开研究, 系统分析信息技术在大气环境监测中的应用价值, 深入剖析当前应用过程中存在问题, 提出具体应用路径, 旨在为推动大气环境监测工作高质量发展、构建生态化监测体系提供理论参考和实践指导。

关 键 词 : 信息技术; 大气环境监测; 数据管理; 协同合作

Research on the Application Paths of Information Technology in Atmospheric Environment Monitoring

Wei Minyan

Guangdong Kedilong Technology Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510220

Abstract : With the advancement of China's "dual carbon" goals and the continuous strengthening of ecological and environmental protection efforts, atmospheric environment monitoring work has ushered in opportunities for digital and intelligent transformation. The rapid development of information technology has provided new support for atmospheric environment monitoring, effectively solving the problems of incomplete coverage, insufficient accuracy, and low efficiency in traditional monitoring models, and promoting the transformation of monitoring work from "passive compliance" to "proactive efficiency improvement". Based on this, this paper conducts research on the application of information technology in atmospheric environment monitoring, systematically analyzes the application value of information technology in atmospheric environment monitoring, in-depth examines the existing problems in the current application process, and proposes specific application paths. It aims to provide theoretical reference and practical guidance for promoting the high-quality development of atmospheric environment monitoring work and constructing an ecological monitoring system.

Keywords : information technology; atmospheric environment monitoring; data management; collaborative cooperation

引言

大气环境是人类生存和发展的重要基础, 其质量直接关系到公众身体健康、生态系统稳定和社会经济可持续发展。随着物联网、大数据、人工智能、卫星遥感、移动监测等信息技术的飞速发展, 其与大气环境监测工作的深度融合已成为必然趋势。信息技术能够实现大气污染物的实时采集、精准分析、智能预警和高效管控, 打破传统监测的时空限制, 构建“感知—分析—决策—执行”的闭环管理体系。因此, 深入研究信息技术在大气环境监测中的应用价值、现存问题及优化路径, 具有重要意义。

一、信息技术在大气环境监测工作中的应用价值

(一) 有利于提升监测精准度

信息技术的应用有效破解了这一难题, 通过构建“空天地人”一体化监测网络, 实现了大气环境的全方位、全时段、高精度监测。高空层面, 卫星遥感技术能够实现大范围、宏观层面的监测, 通过多光谱卫星观测数据提取气溶胶关键特性, 精准捕捉

PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂等污染物的空间分布和扩散趋势, 覆盖传统监测难以触及的区域, 为区域性污染防治提供宏观数据支撑^[1]。中国科学院空天信息研究院研发的“AIRTrans”算法, 大幅提高了卫星监测数据的准确性和效率。地面层面, 物联网技术通过部署智能监测设备, 实现污染物实时采集和传输, 数据采集频率从传统的每2小时1次提升至每分钟1次, 部分VOCs监测设备精度可达ppb级。移动监测技术将设备搭载于汽车、无人机等载体, 可

精准追踪污染热点和移动污染源，形成“固定 + 移动”的立体化监测格局，全面提升监测数据的精准度和全面性。

（二）有利于提高监测效率

传统大气环境监测需投入大量人力、物力和财力，人工采样、实验室分析耗时费力、成本较高，难以实现大规模、常态化监测。信息技术的应用大幅优化了监测流程，实现了监测工作的自动化、智能化，有效提高效率、降低成本^[2]。物联网技术与智能监测设备的结合，实现了污染物数据的自动采集、传输和分析，无需人工干预即可完成全天候监测，大幅减少人工工作量。大数据技术能够快速分析海量监测数据，自动识别异常、分析趋势，替代传统人工分析模式，减少人为误差，提升监测结果的科学性。

（三）有利于强化数据支撑

大气环境监测的核心目标是为污染防治决策提供科学数据支撑，信息技术的应用使监测数据价值得到充分发挥，为各级环保部门、企业提供精准指导，提升污染防治效能。大数据技术能够整合不同区域、时段、类型的监测数据，构建全面的大气环境监测数据库，通过数据挖掘揭示污染物来源、扩散规律和变化趋势，明确污染防治重点^[3]。人工智能技术进一步提升数据应用价值，通过构建预测、追踪模型，精准预测污染趋势、定位污染源，为决策提供精准指导。

二、信息技术在大气环境监测工作中的应用问题

（一）数据质量与安全存在隐患

数据是大气环境监测的核心，数据质量直接影响监测结果和决策有效性。当前，我国大气环境监测领域数据管理机制仍不健全。数据标准不统一。不同地区、部门、监测设备的监测数据，在格式、计量单位、采集频率等方面存在差异，缺乏统一行业标准，部分数据与国家统一传输标准不兼容，形成“数据孤岛”。数据质量管控薄弱。部分监测机构对数据采集、传输、存储、分析全流程管控不足，设备老化、维护不及时导致数据误差，监测人员操作不规范、网络传输不稳定导致数据丢失或延迟，未建立完善的三级存储和数据溯源机制，无法实现数据全程追溯。

（二）技术应用水平不均衡

当前，信息技术在大气环境监测中的应用呈现“区域不均衡、层级不均衡”特点。技术应用层次较低。部分应用信息技术的地区，仅实现数据自动采集和传输，未能充分发挥大数据、AI的分析、预警功能，监测工作停留在“数据采集”层面，且存在“重部署、轻维护”问题，设备运行稳定性差，影响应用效果。专业人才匮乏。信息技术应用需要既懂大气监测又懂信息技术的复合型人才，当前我国此类人才严重短缺，基层地区尤为突出，现有工作人员技术水平有限，且基层难以吸引、留住专业人才，加剧人才短板。

（三）数据共享与协同合作不足

大气污染具有流动性、区域性特点，需跨区域、跨部门协同合作，但当前信息技术应用存在数据共享不畅、协同不足问题，

难以形成防治合力^[4]。协同合作机制不完善，跨区域、跨部门的协同监测、预警、治理机制未完全建立，各主体各自为战，监测计划、预警标准不统一，企业与环保部门协同不足，部分企业未及时共享排污数据，难以实现实时监管。

三、信息技术在大气环境监测工作中的应用路径

（一）优化数据管理机制，提高数据处理效率

数据管理是信息技术应用的基础，需从统一标准、强化管控、保障安全三个方面，健全数据管理机制，确保数据质量、安全和高效利用。第一，要确定统一的数据标准规范。建立全国统一的空气监测数据标准体系，遵循国家统一的信息传输规范，明确数据格式、计量单位等内容；对采集到的数据进行分类分级处理，定义元数据来规范监测仪器设备的标准更新，并确保获得并传播这些数据的连续性和一致性^[5]。第二，强化全流程管理。建立采集 - 传输 - 存储 - 分析全链条管理体系并制定相关制度，加强仪器的日常维护和检定，落实“一机一策”的改造措施、“双人复核”的规定；采用加密技术和双通道冗余传输技术，建立三级信息存储及追溯体系确保信息准确性、完整性及可追溯性。第三，加强安全保障能力。构建全面的数据安全防护体系，采用加密、访问控制等技术和措施，建立健全访问权限管理及访问日志管理制度；制定完善的应急响应机制，定期开展应急演练，加强安全知识宣传教育工作，明确数据使用规则^[6]。

（二）提高技术应用水平，完善信息化管理系统

提高技术应用水平是推动监测智能化、精准化的关键，需加大投入、深化应用、完善系统、强化人才培养，破解基层短板。第一，加大科技投入推动区域均衡发展。加大对我国中西部地区农村地区 and 偏远地区经济上的扶持和技术上的支持，完善基层检测设备的配备，扩大智能监测设备的应用范围，实现“定点监测 + 移动监测”的立体式监控；重点支持基层地区，提供价格低廉又精确的智能监测设备，使其能够更加容易地接触到高科技产品^[7]。第二，加强技术应用，提高智能化水平。积极利用大数据、人工智能、卫星遥感、边缘计算等新一代信息技术，支撑从“数据采集”向“数据变现”的转型，依托大数据技术搭建大气环境质量监测数据库，整合各类监测数据，并利用该类数据分析出污染物来源、传输规律以及变化趋势；应当用人工智能建立污染物浓度预测模型和污染物溯源模型，选用 ARIMA 模型、长短时记忆神经网络（LSTM）这样的算法，从而提高污染物预测精度，在前期发出污染预警信号，这就为污染防治对策提供了明确的方向性指导。第三，完善信息管理系统，实现全流程智能化。搭建“一站式”大气环境监测信息化管理系统架构，采用“云 - 边 - 端”的架构体系集成数据采集、传输、存储、分析、预警、调控等功能，实现监测全流程自动化，在终端层布置各类传感器以及移动 App。让员工可以随时随地查看监测的结果；第二层包括物联网门户及边云运算模块，实现初步的数据分析功能^[8]。第三层提供弹性计算资源、对象存储等基础服务以及大数据平台、人工智能开发平台等，实现深入数据分析利用。应建立多种用户界面，如环保

部门的“监督驾驶舱”、一线监察人员的“每日巡查看板”、领导层的“决策大屏”，满足不同岗位需求。第四，加强人才培养，解决人才缺乏的问题。建立健全多层次多形式的人才培养体系，不断加强对现有技术人员的培训工作，在物联网、大数据、人工智能等信息技术以及监测仪器操作维护方面提高其技术水平。加强与高校、科研院所合作开展定向培养，努力培养一批既具备大气污染防治专业知识背景又能够掌握信息技术的复合型人才；优化完善人才奖励机制，提高一线地区技术专家的待遇和发展空间，这样才能有效吸引留住人才^[9]。

（三）数据共享与协同合作，构建生态化监测体系

针对监测体系碎片化问题，需健全数据共享与协同合作机制，打破数据壁垒，推动协同监测，构建生态化监测体系。第一，建立健全数据共享体系，打破部门之间以及地区之间的信息壁垒，建设国家层面的数据共享平台，统一相关数据接口标准，促进各部门对监测数据进行及时共享；建立相应的数据共享管理制度，规范数据共享行为，确保有序推进。第二，完善协调联动机制。建立区域间、部门间的联防联控监测、预警及防治工作机制，实现统一监测方法、预警标准及防治措施，借鉴东部城市群

的联动观测经验，形成各职能部门的工作联动机制，加大企业与环境保护部门之间的联动性，强化对企业的排污行为管理^[10]。第三，构建绿色监测体系。整合各类环境监测设备，形成“天、地、人、机”一体化生态环境保护督察体系并加强与大气治理及应急处置联动，形成“监测—预警—防控—响应”的闭环管理模式；推动公共数据资源开放共享，通过政府官网、手机 APP 等渠道向公众公开大气环境质量监测数据，引导公众参与大气环境保护，吸引公众参与，达到群防群治的目的。

四、结语

综上所述，信息技术为大气环境监测高质量发展提供了全新机遇，在提升监测精准度、效率和数据支撑能力等方面具有不可替代的价值。在实际应用过程中，相关部门应注重优化数据管理、提升技术应用水平、强化协同共享，推动信息技术与大气环境监测深度融合，实现监测智能化、精准化、协同化发展。随着信息技术持续发展，应持续关注技术趋势，优化应用路径，推动信息技术深度应用，为大气污染防治决策提供科学支撑。

参考文献

[1] 徐学浩, 杨茗涵, 张衡, 等. 智慧环保背景下探究大气环境监测与布点方法 [J]. 清洗世界, 2022, 38(12): 167-168+171.
[2] 陈颖. 基于智慧环保的大气环境监测布点研究 [J]. 中国战略新兴产业, 2024, (30): 130-132.
[3] 陈付营, 赵慧来. 大气环境监测技术及其在污染治理中的应用研究 [J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 5(17): 61-62+65.DOI: 10.20025/j.cnki.CN10-1679.2024-17-21.
[4] 孙述娟. 信息技术在大气环境监测工作中的应用 [J]. 中国战略新兴产业, 2024, (23): 137-139.
[5] 何林波. 大气环境监测预警体系研究 [D]. 西华大学, 2024.DOI: 10.27411/d.cnki.gscgc.2024.000674.
[6] 王勇. 大气环境监测中大数据解析技术应用探讨 [J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 5(05): 57-59.DOI: 10.20025/j.cnki.CN10-1679.2024-05-19.
[7] 乔颖慧. 大气监测中数字化监测系统的应用 [C]// 中国环境科学学会, 中国环境监测总站. 第三届环境监测与预警技术大会论文集. 河南省商丘生态环境监测中心; , 2023: 221-224. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2023.107544.
[8] 郭子豪. 信息技术在环保领域的应用实践与探索 [C]// 河北省环境科学学会. 河北省环境科学学会 2023 年科学技术年会论文集. 湘潭大学; , 2023: 163-169.DOI: 10.26914/c.cnkihy.2023.087854.
[9] 罗四海. 提高大气环境监测质量的措施研究 [J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4(22): 68-70.DOI: 10.20025/j.cnki.CN10-1679.2023-22-23.
[10] 许洪俊. 大气监测在英德市大气污染防治工作中的重要性及开展路径 [J]. 皮革制作与环保科技. 2023-15-46.