

Application and optimization of environmental monitoring technology in environmental protection engineering

Dan Wang

Manzhouli Ecological Environment Monitoring Center, Manzhouli, Inner Mongolia, 021400, China

Abstract

With the increasingly prominent environmental pollution problem, environmental monitoring technology is the basic work of environmental protection, and its importance has become increasingly obvious. This paper analyzes the development process and current situation of environmental monitoring technology, focusing on the characteristics of major environmental factors monitoring technology such as air, water quality, soil and noise. The practical application of environmental monitoring technology in environmental protection projects, such as pollution source identification, environmental quality assessment, pollution control effect evaluation, etc., is deeply explored. Aiming at the problems of insufficient precision, weak real-time and high cost of environmental monitoring technology at the present stage, the optimization scheme of using emerging technologies such as Internet of Things, big data and artificial intelligence is given. The intelligent, networked and accurate environmental monitoring technology system will greatly improve the efficiency and effect of environmental protection projects, and provide reliable support for the construction of ecological civilization.

Keywords

environmental monitoring technology; Environmental protection engineering; Internet of Things; Big data; Artificial intelligence

环境监测技术在环境保护工程中的应用与优化

王丹

满洲里市生态环境监测中心, 中国·内蒙古 满洲里 021400

摘 要

随着环境污染问题严峻状况日益凸显, 环境监测技术是开展环境保护的基础工作, 其重要性日益变得明显, 本文对环境监测技术的发展历程与现状展开了分析, 重点剖析了大气、水质、土壤和噪声等主要环境要素监测技术的特点, 深入探究了环境监测技术在诸如污染源识别、环境质量评估、污染治理效果评价等环境保护工程中的实际应用。针对现阶段环境监测技术存在精度不足、实时性不强、成本过高等问题, 给出利用物联网、大数据、人工智能等新兴技术的优化方案。智能化、网络化、精准化的环境监测技术体系将大幅度提升环境保护工程的效率及效果, 为生态文明建设提供可靠的支撑力量。

关键词

环境监测技术; 环境保护工程; 物联网; 大数据; 人工智能

1 引言

全球正面临着严峻的环境方面的挑战, 囊括气候变化、空气污染、水资源短缺、土壤退化等一些列环境困扰, 处于这种背景的时候, 环境保护工程作为解决环境问题的关键手段, 其科学性与有效性在很大程度上借助于环境监测技术的支持, 环境监测技术开展环境数据的采集、分析与解释工作, 为环境保护决策过程提供科学的凭据, 为环境保护工程不可缺少的一部分组成, 本文试图全面梳理环境监测技术在环境保护工程里的应用现状如何, 深入剖析面临的问题及挑战, 进而探究以新兴技术为依托的优化途径。

【作者简介】王丹 (1982-), 女, 中国河北新城人, 本科, 工程师, 从事环境工程研究。

2 环境监测技术的发展与现状

环境监测技术走过了从简单到复杂、从单一到综合这样的发展路程, 早期环境监测的主要方式是人工采样和实验室分析, 效率不高且数据代表性欠佳, 20 世纪中期阶段, 伴随分析化学和仪器技术的进步, 环境监测迈入仪器化阶段, 气相色谱、原子吸收光谱等精密仪器在环境分析方面被广泛采用, 走进 21 世纪, 自动化监测技术发展迅猛, 人工间断监测正逐步被连续自动监测系统所替代, 有效提升了监测数据的时效性及连续性。

环境监测技术已形成相对完整的体系, 就大气环境监测而言, 现已搭建起由常规污染物 (SO₂、NO_x、PM_{2.5} 等) 和特征污染物 (VOCs、重金属等) 组成的多参数监测网络, 激光雷达、卫星遥感等新技术把大气监测的维度和范围拓展了。水质监测技术从传统的理化指标监测, 过渡到包含生物

监测、毒性监测的综合评估形式,主要水体的实时监控由在线水质监测系统实现了,土壤环境监测面临的复杂情况更为棘手,X射线荧光光谱、红外光谱等现场快速检测技术正渐渐推广开来,噪声监测技术处于相对成熟的水平,城市噪声管理已广泛采用智能声级计和噪声自动监测站^[1]。

环境监测技术体现出明显的信息化、智能化走向,传感器技术的成本降低与体积小型化,让分布式环境监测网络成为可实现的目标,无线通信技术的进步,解决掉监测数据传输方面的瓶颈,云计算平台为海量环境数据的存储与处理搭建了基础设施,这些技术进步共同带动环境监测从传统的“点式监测”过渡到“网络化监测”,从“事后监测”过渡到“预警预测”发展,大幅增进了环境监测的效率。

3 环境监测技术在环境保护工程中的应用

3.1 环境监测技术在环境保护工程中的应用

环境监测技术在环境保护工程里起着基础作用,贯穿于环境保护工作的全阶段,就污染源的识别与监管而言,环境监测技术是精准锁定污染源、评估污染程度的关键招法,依靠污染源在线监测系统,环保部门可实时把握重点企业的排污情况;借助走航监测、无人机巡查这类新型监测手段,可以迅速发现并定位无组织排放源,在大气污染防治这一工程里,大气扩散模型跟网格化监测系统组合,可以精准鉴定污染贡献源,为拟定差异化管控措施提供凭据。

3.2 环境监测技术在环境质量评估与预警中的应用

在进行环境质量的评估与预警事宜上,要评价区域环境质量状况,环境监测网络积累的长期数据是必不可少的基础,基于监测数据构建的环境质量指数(如AQI、WQI等)直观反映了环境情形,方便公众弄懂环境状况后参与环保事宜,突发环境事件应急监测是控制污染扩散、降低环境风险不可或缺的环节,便携式快速检测设备、移动监测车等在应急监测方面起着关键功效,近年来新发展的环境预警预报系统,通过把监测数据与气象数据整合起来,可以提前对重污染天气做出预判,为采取应急管控举措赢得了宝贵时段。

3.3 环境监测技术在污染治理效果评估中的应用

要验证水污染治理工程的效果,需对比上下游断面的水质监测结果;大气污染治理措施有没有效果,体现在空气质量监测数据的改善上,生态修复工程成效的评估,愈发离不开长期的生态环境监测,涉及生物多样性监测、生态功能指标监测等方面,环境监测数据也是环保督察和环境执法的关键证据,为环境保护法治化的推进提供了技术支撑。

3.4 环境监测技术在环境规划与管中的应用

基于长期收集的监测数据做趋势分析,可科学制定环境保护的目标及规划;环境容量测算要把详细监测数据当作基础^[2]。准确的污染源监测数据是排污许可证管理所依赖的基础,伴随环境大数据技术的进步,环境监测数据正与其他社会经济数据深度整合在一起,为环境综合管理提供更全面

的决策指引。

4 环境监测技术面临的主要问题

4.1 监测数据的准确性和可靠性问题突出

由于环境样品具有复杂性,监测过程易受干扰,尤其是处在恶劣环境条件的情形里,监测设备稳定性不易保证,各监测方法的可比性不太好,监测结果存在的差异性让数据的权威性打了折扣,自动监测设备维护校准的要求颇高,基层监测机构往往不具备专业技术人员,造成设备运行率不高、数据质量差。

4.2 监测网络的覆盖范围和代表性存在不足

现有的国控监测点数量未达充足水平,难以全面体现区域环境情形;监测指标着重针对常规污染物,对新型污染物的监测能力欠佳;垂直监测网络跟立体监测网络还未完善好,限制了环境污染传输规律相关研究,农村地区跟偏远地方的监测能力十分孱弱,跟城市监测水平的差距十分明显。

4.3 监测数据的应用效能有待提升

海量监测数据未得到充分挖掘利用,数据价值未被充分挖掘;监测与监管之间的联动机制存在欠缺,监测数据无法迅速转变为管理举措;环境预测预警的准确性还需要进一步提高,尤其是面对突发环境事件时的快速反应能力不强,环境监测的公众参与积极性欠佳,监测数据公开性及透明度有必要强化。

4.4 成本问题制约环境监测技术推广

高端监测设备依赖进口途径,采购以及维护成本十分高;新型监测技术的研发资金投入大、时间周期长;培养专业监测人才成本不低,这些因素造成环境监测技术的普及应用陷入经济障碍,尤其在发展中国家和那些欠发达地区,怎么把监测成本降下来、把监测效益提上去,成为环境监测技术发展必须攻克的难题。

5 基于新兴技术的环境监测优化策略

5.1 物联网技术实现环境监测全域覆盖和实时传输

物联网技术借助布置大规模、低成本的传感器网络,可以达成环境监测的全域覆盖及实时传送,智能传感器采用微型化和低功耗的设计,让其可以适应各类复杂环境;LPWAN等低功耗广域网技术,攻克了远程监测的数据传输难关^[3]。边缘计算技术把监测数据在本地进行了预处理,减轻了云端的负载压力,多个城市的大气网格化监测已成功引入基于物联网的智能监测系统,大幅提升了监测的时空分辨能力。

5.2 大数据技术存储、处理和分析环境监测数据

分布式存储系统可对PB级的环境数据进行高效管理;数据清洗及质控算法能够自动识别异常监测值然后进行修正;时空数据分析方法让环境污染的演变规律得以揭示;借助数据可视化技术,复杂的环境数据变得直观易理解,更关键的一点是,大数据技术实现了环境监测数据跟其他多源数

据的融合分析,就如将空气质量数据跟交通流量、气象条件等数据进行关联性质的分析,可更精确地辨认污染成因。

5.3 人工智能技术增强环境监智能化水平

机器学习算法可对环境污染的趋势作出预测,预先对重污染天气进行预警;深度学习模型可从复杂监测数据里分辨出污染特征,协助分析污染源;计算机视觉技术实现了借助图像进行环境质量评估,就像借助卫星影像识别扬尘源。自然语言处理技术可自动完成环保投诉文本的分析,发现潜在的环境隐患,人工智能还可实现监测网络布局的优化,借助算法找出最优监测点位,优化监测网络的代表性水平^[4]。

5.4 区块链技术提高环境监测数据可信存证

区块链技术把监测数据添加到链上,可保障数据的真实与不可篡改特性,为环境执法供给可靠证据;智能合约可自动实施监测数据超标的处罚条款,增进环境监管的效率水平,应用5G技术之后,监测数据高带宽、低时延的传输需求得以解决,可实现高清视频监控与远程实时监测。

6 环境监测技术未来发展趋势

6.1 智能化监测

环境监测设备将具备更强大的自主学习跟自适应能力,新一代智能传感器能自动辨认并弥补环境干扰,提高监测数据的可靠水平。监测终端凭借嵌入式AI芯片具备边缘计算能力,做到数据的本地化即时处理。自主巡检机器人将替换人工完成危险区域的监测事宜,降低监测人员所面临的安全威胁,智能预警系统依靠深度学习不断对预测模型加以优化,加强对复杂环境事件的预见本领。

6.2 技术集成

多参数一体化监测设备将渐渐替换掉单一功能监测仪器,实现更具效率的同步监测;空天地一体化监测网络把卫星遥感、无人机监测以及地面监测进行有机结合,形成全方位的环境感知格局。监测与治理的联动系统可依据监测数据自动调整治理设备的运行参数,实现闭环的管理循环,环境监测技术会跟信息技术、生物技术、材料技术等实现深度结合,促使更多创新应用得以催生。

6.3 标准化建设

今后将打造更为完善的环境监测标准体系,实现监测方法以及技术规范的统一;促进标准参考物质及质控样品的开发,加大监测数据的可比力度。推动监测设备走向国产化

及标准化道路,降低对进口设备的依赖情形。构建国际互认的监测质量体系模型,促进全球环境数据进行共享与互通,若应用区块链技术,将构建可信的监测数据追溯链,提升监测数据的公众认可度。

6.4 应用场景拓展

新型污染物监测技术将针对抗生素、微塑料等新兴环境问题展开应对;生物监测技术依靠生物标志物反映环境的健康水平。个人暴露监测设备让个体层面实现环境风险评估成为现实^[5]。转移共享监测技术,发展中国家与发达国家的技术差距将被缩小。完善全球环境监测网络会为气候变化等全球性环境问题的研究提供相应的数据支持,作为环境保护的基础工程,环境监测技术,会在全球可持续发展进程里起到更为关键的作用。

7 结论

环境监测技术是环境保护工程的关键基础和有力支撑,其发展水平直接左右着环境保护的成效,本文对环境监测技术的发展现状、应用领域与存在的问题做了系统分析,探究了依托新兴技术的优化途径,就目前而言,环境监测技术已形成相对完善的体系,在大气、水、土壤等环境要素的监测工作中起到关键作用。仍旧面临着数据质量、覆盖范围、应用效能以及成本等方面的挑战,新兴技术如物联网、大数据、人工智能等,为环境监测的优化升级创造了新机遇,借助构建智能感知网络、强化数据分析技能、提升预警预测水平,能显著提升环境监测的精准程度和时效水平,未来环境监测技术会朝着更具智能化、集成化、标准化的方向迈进,应用场景也会进一步拓展。

参考文献

- [1] 王亚玲.污染源在线自动监测技术在环境保护中的应用[J].环境与生活,2024,(12):88-91.
- [2] 王正,谢朋朋,杨健.环境保护管理中的生态环境监测技术研究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(21):30-32.
- [3] 王晶.低碳视角下的环境监测技术对生态环境保护的影响探究[J].资源节约与环保,2024,(10):92-95.
- [4] 张梅.监测技术在环境保护与节能减排中的应用研究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(19):83-85.
- [5] 李园园,王博闻,徐二勇,等.环境监测技术在环境保护中的应用研究[J].生态与资源,2024,(09):17-19.