

重点污染源在线环境监测技术应用研究

彭程

扬州市江都环境监测站

DOI:10.32629/eep.v9i2.3055

[摘要] 随着环境污染问题的日益严重,重点污染源的在线监测技术逐渐成为环境保护领域的重要手段。在线环境监测技术通过实时、精准的监测数据,能够有效掌握污染源的排放情况,并为环境管理决策提供数据支持。本文综述了重点污染源在线监测技术的基本原理及其应用,探讨了在工业、交通、农业等领域的技术实现与应用现状,分析了当前在线监测技术面临的挑战,尤其是在设备、数据传输、技术精度等方面的问题。针对这些问题,提出了相应的优化与改进方向,以提高在线监测系统的准确性、实时性和普及性。最后,展望了未来在线环境监测技术的发展趋势及其在污染源监控中的潜力。

[关键词] 重点污染源; 在线监测技术; 污染源监控; 数据传输; 环境保护

中图分类号: R122.7 文献标识码: A

Research on the Application of Online Environmental Monitoring Technology for Key Pollution Sources

Cheng Peng

Yangzhou Jiangdu Environmental Monitoring Station

[Abstract] With the increasing severity of environmental pollution, the online monitoring technology for key pollution sources has gradually become an important tool in the field of environmental protection. Online environmental monitoring technology, through real-time and accurate monitoring data, effectively tracks the emission status of pollution sources and provides data support for environmental management decisions. This paper reviews the basic principles and applications of online monitoring technology for key pollution sources, explores its technical implementation and application in industries, transportation, and agriculture, and analyzes the challenges faced by current online monitoring technologies, especially in terms of equipment, data transmission, and technical accuracy. Corresponding optimization and improvement directions are proposed to enhance the accuracy, real-time performance, and accessibility of online monitoring systems. Finally, the paper looks forward to the future development trends of online environmental monitoring technology and its potential in pollution source monitoring.

[Key words] key pollution sources; online monitoring technology; pollution source monitoring; data transmission; environmental protection

引言

随着全球环境污染问题的加剧,污染源的监管逐渐成为各国政府和环保部门关注的重点。污染源的准确监测不仅为环境质量评估提供数据支持,也为污染治理和政策制定提供了依据。在线环境监测技术作为一种实时、自动化的监测手段,能够帮助监控人员及时了解污染源的排放状况,并迅速采取有效的治理措施。然而,尽管在线监测技术在多个领域得到了应用,但技术的普及与应用仍面临一些挑战。监测设备的精度、数据传输的稳定性、监测结果的及时性等问题成为限制在线监测技术进一步发展的关键因素。因此,研究在线环境监测技术的现状、挑战与优化措施,已成为提升环境监管能力的迫切需求。本研究旨在

深入探讨在线监测技术在重点污染源中的应用及其面临的挑战,提出相关的技术改进与发展方向。

1 重点污染源在线环境监测技术概述

1.1 技术背景与发展趋势

随着工业化、城镇化进程的不断推进,环境污染问题日益严重,尤其是重点污染源的排放对环境的影响愈加显著。传统的环境监测方式往往依赖人工采样和周期性检测,这种方式无法及时反映污染源的排放变化,难以应对快速变化的环境问题。而在线环境监测技术应运而生,它通过实时监测污染源的排放情况,有效弥补了传统方法的不足。近年来,随着传感器技术、信息通信技术和大数据分析技术的不断发展,在线环境监测技术逐步

成熟,开始在多个领域得到广泛应用。未来,随着人工智能、物联网等新兴技术的不断融入,在线环境监测将变得更加智能化、自动化,并能够提供更加精确、实时的数据分析,为环境管理和污染控制提供强有力的支持。

1.2 在线环境监测技术的基本原理

在线环境监测技术通过在污染源现场安装传感器或监测设备,持续采集污染物排放的数据。该技术通过采集空气、水质、噪声等多个方面的污染物浓度、流量等环境参数,实现对污染源排放状况的实时监控。监测系统将采集的数据通过无线或有线网络传输至数据处理中心,进行实时分析和预警。当监测数据超过预设的限值时,系统能够自动触发报警,提醒相关管理部门采取必要的干预措施。在线环境监测系统不仅可以提供污染源排放的即时数据,还可以对环境质量的长期变化趋势进行分析,为环境治理和政策制定提供数据支持^[1]。

2 重点污染源监测技术的实现与挑战

2.1 监测设备与传感技术的应用

随着监测需求的不断增长,监测设备与传感技术在在线环境监测中扮演着至关重要的角色。现代传感器通过高精度、高灵敏度的特点,可以准确监测到不同污染物的浓度和排放量。当前,常用的监测设备包括气体传感器、液体分析仪、粒子计数器等,这些设备能够实时采集空气质量、水质、噪声等环境参数。随着传感技术的不断发展,新的传感材料和技术相继问世,为污染源的高效监测提供了更多选择。例如,集成传感技术与微型化设计使得监测设备更加小型化、便捷化,可以广泛应用于各类污染源的实时监控。然而,设备的高精度和长时间稳定性仍然是当前技术面临的重要问题,需要不断优化技术以满足更加严格的监测要求。

2.2 数据传输与处理技术的进展

在线环境监测技术的核心在于对采集数据的数据传输与处理。随着信息技术的飞速发展,数据传输与处理技术也不断进步,特别是在大数据、云计算和物联网技术的推动下,监测数据的数据传输和处理变得更加高效与智能化。传输方式方面,传统的有线网络和无线网络技术不断创新,保证了监测数据的实时、稳定传输。数据处理方面,通过云平台 and 大数据技术的结合,监测数据能够进行深度分析和挖掘,帮助环境管理部门实现数据的智能分析与精准决策。与此同时,数据处理系统在处理能力、算法优化等方面也有了显著进展,这使得在线监测系统能够更加高效地对大量监测数据进行实时计算和分析。然而,在数据传输过程中,如何保证数据的准确性与安全性,依然是技术发展中的挑战之一。

2.3 技术实现中的主要挑战与应对策略

尽管在线环境监测技术在实践中取得了显著成效,但在技术实现过程中仍然面临许多挑战。首先,监测设备的稳定性和准确性是一个关键问题,尤其是在复杂环境下,设备容易受到干扰,影响监测结果。其次,数据传输过程中的丢失、延迟等问题可能导致监测数据的准确性受到影响。再者,数据处理技术的精度和

效率仍需进一步提升,尤其是在海量数据处理和复杂数据分析方面。针对这些挑战,业界提出了多种应对策略。例如,通过引入先进的传感技术和材料提升设备性能;采用分布式网络架构,确保数据的高效、稳定传输;通过算法优化和云计算技术提升数据处理效率。此外,设备维护和校准的规范化操作也是保证技术实施效果的关键^[2]。

3 在线环境监测技术在重点污染源中的应用

3.1 工业污染源监测

在工业污染源监测中,在线监测技术主要用于对废气、废水、噪声等污染物的实时检测。通过安装气体传感器、化学分析仪、在线水质监测设备等,能够精确监控污染源的排放情况。例如,在钢铁、化肥、制药等行业,利用红外光谱分析仪和电化学传感器可实时测量二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳等有害气体的浓度。水质监测方面,在线监测设备结合光度计、化学分析仪、离子选择电极等技术,监测水体中的氨氮、化学需氧量(COD)、溶解氧等指标。这些数据通过无线网络实时传输至监测中心,并通过大数据平台进行综合分析,帮助监管部门及时发现超标排放,采取有效的治理措施。对于工业企业,在线监测不仅能确保排放符合环境法规,也能提高企业的环境管理水平,减少监管成本。然而,技术的稳定性和数据准确性依旧是行业中需要关注的重点,尤其是在复杂的工业环境下,传感器的选择和维护变得尤为重要^[3]。

3.2 交通污染源监测

交通污染源的监测主要涉及机动车辆排放的废气、交通噪声等污染物的实时监控。在线环境监测技术在这一领域的应用,首先体现在废气排放的监测上,通过安装在道路交叉口和车辆尾气排放检测站的气体传感器,可以实时监测尾气中的氮氧化物、二氧化碳、一氧化碳等成分。这些数据通过无线网络传输至中央监控平台,结合交通流量和环境条件,进行污染源评估。监测系统采用紫外-可见光吸收光谱技术、非分散红外分析技术等,能够高效、实时地监测气体浓度变化。为了增强数据的准确性,监测系统通常与地面车辆信息管理系统相连接,实现动态监控和精准管理。交通噪声监测方面,应用了声学传感器和噪声级计,配合时空数据处理技术,进行交通噪声的实时分析。这些数据为政策制定者提供了科学依据,用于控制交通污染和改善城市空气质量。随着智能交通系统的发展,交通污染源监测逐渐向数据融合、智能化方向迈进,但实时性和传感器的稳定性仍是提升该系统效率的重要方面。

3.3 农业污染源监测

农业污染源监测通常涵盖了农业废水、农药残留、化肥使用等对环境的影响。通过在线监测技术,农业生产中的水源、土壤和空气质量得以实时监控。水质监测设备利用离子选择电极、电化学分析和光度计等技术,实时检测水体中化肥残留物、农药成分和其他有害物质。农田土壤中的污染监测主要依靠便携式传感器和实验室分析设备,结合气象数据与土地利用方式,实时采集土壤中的重金属、有机污染物等信息。随着物联网和传感

器技术的发展, 农业污染源的监测已经能够实现设备自动化管理和数据云端存储, 通过无线传感器网络将采集到的数据实时上传到数据平台, 为农业环境管理部门提供详尽的监控数据。随着农业生产方式的转型和精准农业的推广, 未来在线监测技术将更多地与大数据和人工智能相结合, 提供更加精准的污染源分析与治理方案, 提升农业环境保护的效率^[4]。

4 在线监测系统的优化与改进

4.1 系统设计与结构优化

在线监测系统的设计与结构优化涉及硬件设备与软件平台的优化, 使其更加符合实际应用需求。硬件方面, 传感器的选择应依据监测对象的特性进行优化, 如选择适合高温、高湿度环境的气体传感器, 或用于化学品检测的高灵敏度传感器。在此基础上, 系统的安装与布局也应合理规划, 确保监测范围广泛且数据采集及时准确。系统架构方面, 采用分布式架构使得监测数据可以从各个点位快速汇总至中心平台, 保证系统的稳定性和可靠性。优化后的监测平台不仅支持多种数据输入, 还能通过集成分析工具实时生成污染源报告, 帮助管理部门做出及时决策。此外, 云计算和大数据技术的引入也使得系统具备了数据处理和存储的强大能力, 大大提高了数据的可用性和系统的扩展性。

4.2 数据精度与实时性提升

数据精度和实时性的提升是在线监测系统优化的重要目标。在传感器技术方面, 采用更高精度、低误差的设备来提高数据采集的准确性。例如, 采用更先进的光谱分析技术和电化学传感器, 可以提高对污染物浓度变化的敏感度。在数据传输和处理过程中, 采用高效的数据压缩和传输算法, 确保监测数据能够以最小延迟传送至数据中心, 实现实时数据处理。同时, 借助大数据分析机器学习技术, 结合历史数据和实时监测数据, 可以提前预测污染趋势, 提高系统的预警能力。为了确保数据的准确性和实时性, 监测设备和系统的定期校准与维护也不可忽视。随着技术的不断进步, 未来在线监测系统将更加智能化, 能够自动调整数据采集频率, 适应环境变化, 提供更高效的监控和分析服务^[5]。

4.3 系统成本控制与普及应用

在线监测系统的成本控制和普及应用是其广泛推广的关键

因素。为了降低系统成本, 开发者可以通过采用低成本、高效能的传感器和设备来实现技术的普及。同时, 通过标准化模块化设计, 能够降低设备的生产和安装成本, 使得系统在不同地区和行业中都能得到广泛应用。对于系统的维护和管理, 采用远程监控和故障诊断技术, 可以减少人工成本, 提高维护效率。此外, 政策支持和市场化运作也是推动在线监测技术普及的必要因素, 政府可以通过出台相关激励政策, 支持企业和地方政府采用在线监测技术。随着技术的发展和市场需求的扩大, 在线监测系统将逐步实现低成本、高效益的运行模式, 为环境保护提供更加全面和经济的解决方案。

5 结语

在线环境监测技术在重点污染源监测中的应用, 显著提升了环境管理的效率与精准度。通过实时数据采集与分析, 监测系统能够及时发现污染源的排放超标问题, 为污染治理提供数据支持。然而, 技术的进一步完善仍面临挑战, 包括设备稳定性、数据传输可靠性和处理能力等方面。未来, 随着传感器技术、数据分析和智能化手段的发展, 在线监测技术将在污染源管理中发挥更大作用。加强技术创新与系统优化, 将促进环境监测工作的全面提升, 为推动环境保护和可持续发展做出积极贡献。

[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]郭敏. 重点污染源在线监控运行现状及预警体系构建[J]. 黑龙江环境通报, 2024, 37(04): 25-27.
- [3]刘根火. 新余市重点污染源在线监控存在的问题及对策[J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4(11): 89-91.
- [4]魏诗洁. 重点污染源环境执法监测工作存在的问题及对策建议[J]. 皮革制作与环保科技, 2022, 3(17): 172-173+176.
- [5]王慧斌. 重点污染源废水在线监控设施运行管理研究[J]. 山西化工, 2022, 42(01): 272-274.

作者简介:

彭程(1988—), 女, 汉族, 江苏人, 大学本科, 工程师, 研究方向: 环境监测。