

Analysis of Automatic Pollution Source Monitoring and Dynamic Management Technology

Han Chen Jin Li Anman Yu Guiyin Guo

Academy of Ecological and Environmental Sciences, Kunming, Yunnan, 650034, China

Abstract

With the acceleration of industrialization, environmental pollution problems have become increasingly severe. How to effectively monitor and manage pollution sources has become an important task in today's society. Automatic pollution source monitoring and dynamic management technology has emerged, which can not only monitor the emission of pollutants in real time, but also perform data analysis and dynamic adjustment through intelligent means to ensure that pollutant emissions meet national and local environmental protection standards. The implementation of this technology can improve the efficiency of environmental management, reduce the cost of manual monitoring, and provide a scientific basis for government decision-making. This article will explore the basic principles, application status of automatic pollution source monitoring and dynamic management technology, and propose corresponding optimization schemes, in order to provide references for research and practice in related fields.

Keywords

Pollution source; Automatic monitoring; Dynamic management; Optimization strategy

试析污染源自动监控动态管控技术

陈晗 李金 余安满 郭贵印

云南省生态环境科学研究院, 中国 · 云南 昆明 650034

摘要

随着工业化进程的加快, 环境污染问题愈发严峻, 如何有效监控和管理污染源成为当今社会的一项重要任务。污染源自动监控动态管控技术应运而生, 它不仅可以实时监测污染物的排放情况, 还能通过智能化手段进行数据分析和动态调整, 确保污染物排放符合国家和地方的环保标准。这项技术的实施能够提高环境管理的效率, 降低人工监测的成本, 同时为政府决策提供科学依据。本文将探讨污染源自动监控动态管控技术的基本原理、应用现状及并提出相应的优化方案, 以期对相关领域的研究与实践提供参考。

关键词

污染源; 自动监控; 动态管控; 优化策略

1 引言

在过去的几十年里, 全球范围内的环境污染问题愈演愈烈。工业废气、污水和固体废物等各类污染物的排放, 严重影响了生态环境和人类健康。因此, 各国政府和社会各界对环境保护的重视程度不断提高, 纷纷采取措施加强污染源的管理和监控。传统的环境监测方法往往依赖人工巡检和定期采样, 不仅效率低下, 而且容易受到人为因素的影响, 难以实现真实的实时监控。为了解决这一问题, 污染源自动监控设施及其动态管控技术逐渐受到关注, 极大地提高了环境治理的效率。

2 污染源自动监控动态管控技术应用的优势

2.1 实时监测污染源排放数据

污染源自动监控动态管控技术通过安装先进的监测与监控设备, 相关部门可以即时获取各类污染物的排放信息。这种及时的数据反馈, 让管理者能够对潜在的环境风险进行快速反应, 避免了传统监测方法那种滞后性的问题。比如, 当监测到某一污染物的浓度超标时, 相关部门可以立即采取措施, 限制企业的排放, 确保环境安全。

2.2 动态调整管控策略

传统的环境管理往往依赖于固定的标准和指标, 难以根据实际情况进行灵活调整^[1]。而通过自动监控技术, 管理者可以实时分析数据变化, 适时调整管理策略。例如, 在某些特殊气象条件下, 污染物的扩散情况可能会发生变化, 这时就需要迅速调整管控措施, 以降低对环境的影响。这种动态的管理方式使得环保工作更加精准, 能够有效地应对复杂

【作者简介】陈晗(1987-), 中国云南昆明人, 本科, 工程师, 从事环境风险评估与应急能力建设的研究。

多变的环境问题。

2.3 提高污染源管理效率

以往的环境管理工作往往需要耗费大量的人力和时间进行现场检查和数据收集，这不仅增加了管理成本，也容易造成信息的遗漏或误判。而通过自动化监控，相关机构能够以更高的频率获取数据，实时掌握各污染源的排放状态。这样一来，管理者不仅可以节省大量的时间，还能将更多精力投入到数据分析与决策上，从“人防”走向“技防”，从而更有效地制定相应的管理措施。

3 污染源自动监控动态管控技术的关键技术

3.1 传感器技术

传感器技术作为污染源自动监控系统中的基础技术，发挥着不可替代的作用。传感器的高精度和高灵敏度能够实时感知污染源的排放情况，并将相关数据转化为可分析的信息。现代传感器技术已经实现了对多种污染物的准确检测，包括气体、液体、固体等多种形式的污染物。尤其是在工业污染源的监控中，传感器可以监测废气中的有害气体浓度、废水中的化学成分、以及固体废弃物的成分和数量。这些传感器不仅能在恶劣的环境条件下持续工作，还具备抗干扰能力，能够有效避免外界环境的影响，从而确保数据的准确性。

3.2 无线通信技术

无线通信技术则为污染源监控系统中的数据传输提供了有力保障。传感器采集到的数据需要通过稳定、高效的通信手段传输到监控中心，保证监管部门能够实时掌握污染源的动态情况^[2]。无线技术的应用大大减少了监控系统的布线成本和维护难度，尤其在一些地形复杂或远离市区的污染源点，无线通信的优势更加明显。当前，主流的无线通信技术包括蜂窝网络、无线局域网（Wi-Fi）和低功耗广域网（LPWAN）等。蜂窝网络凭借其广泛的覆盖范围和稳定的连接性能，适合用于大范围的污染源数据传输，而Wi-Fi则因其高带宽和低延迟，更适合在局部区域内实现高速数据传输。LPWAN技术则以其低功耗、长距离传输的特点，成为了远距离、小数据量传输的理想选择。通过这些无线通信手段的有机结合，污染源监控系统可以根据不同的应用场景，灵活选择最合适的通信方案，确保数据传输的稳定性和高效性。

3.3 大数据处理技术

大数据处理技术在污染源监控系统中同样扮演着至关重要的角色。随着传感器数量的增加以及监控范围的扩大，污染源监控系统每天会产生海量的数据。这些数据不仅包括污染物的浓度、排放量等常规信息，还可能包含气象条件、地理信息、历史数据等多维度的信息。如何从这些庞杂的数据中提取有用信息，并将其转化为对环境管理有价值的决策支持，成为了大数据处理技术的主要任务。通过数据的清洗、过滤、分类和分析，大数据处理技术能够帮助环境管理部门

发现污染源排放的规律、预测未来可能发生的污染事件，并为制定相应的应对措施提供科学依据。

4 污染源自动监控动态管控技术应用场景分析

4.1 工业污染源自动监控

工业排放是大气和水体污染的主要来源，其排放物的种类复杂、浓度高且具有显著的区域叠加效应。自动监控技术可以实现对工业污染源排放浓度的实时监控。例如，在烟气排放治理中，在线监测设备能够对二氧化硫、氮氧化物和颗粒物等主要污染因子的浓度进行实时采集和分析，从而全面掌握排放动态。此外，基于数据分析的超标排放智能预警功能，可以在污染物排放浓度达到或接近法定排放标准时，及时发出预警信号，提醒企业采取应急措施，避免对环境造成更大的影响。这种技术手段不仅提高了工业污染治理的效率，还显著降低了监管部门的监控成本。而且，相关部门通过对历史排放数据的统计分析，还可以为企业优化生产工艺、减少污染物排放提供科学依据，从源头上实现污染控制。

4.2 城市空气质量动态管理

城市空气污染成因复杂，既包括工业和交通等固定和流动源的直接排放，也包括多种污染因子在大气中的二次转化。因此，单纯依靠传统的空气质量监测站点，已经难以满足精准治理的需求。通过污染因子溯源技术，可以对空气中的污染成分进行分解和分析，从而明确污染物的主要来源。比如，在PM_{2.5}治理中，结合区域排放清单和气象条件数据，可以精确判断污染的主要贡献源是工业排放、燃煤还是汽车尾气，这为制定针对性的治理措施提供了科学支撑。此外，基于多区域协同治理的动态管控模式，通过区域间的数据共享和联合分析，可以实现对跨区域污染的有效控制^[3]。例如，在城市群中，当上风向区域的污染排放可能对下风向城市的空气质量产生影响时，协同治理机制可以促使相关区域提前采取减排措施，从而降低污染扩散的风险。

4.3 水体污染监测与控制

近年来，地表水体污染问题日益突出，尤其是在工业废水和生活污水排放量大的区域，水质污染已严重威胁到生态环境和人类健康。动态感知技术的应用，可以对地表水体的污染状况进行实时监控。例如，在河流或湖泊的重点排污口布设在线监测设备，可以持续采集水体中化学需氧量、氨氮、总磷等关键污染因子的浓度变化，并将数据实时传输到监控平台。这种动态监测手段，不仅能够快速发现异常排污事件，还为水质应急处理提供了科学指导。比如说，当某水域发生突发性污染事故时，通过对监测数据的实时分析，可以迅速锁定污染源，并根据污染物的种类和浓度制定针对性的处理方案，最大限度地降低污染事故的危害。

4.4 固体废弃物处理管控

固体废弃物尤其是危险废弃物的处理不当，往往会对环境造成严重的污染隐患。以垃圾焚烧为例，其排放的烟气

中通常含有二恶英、重金属等高毒性污染物。通过在线监测设备,可以对垃圾焚烧过程中产生的烟气进行实时监控,确保其排放浓度始终符合国家相关标准。此外,对于危险废弃物的动态监管,还可以通过RFID(射频识别)技术和GPS定位技术,实时跟踪废弃物从产生到最终处置的全生命周期。通过对废弃物流向和处置过程的动态管控,可以有效防止非法倾倒和不当处置行为的发生,保护生态环境免受二次污染。这种基于自动监控的管控模式,不仅提高了固体废物管理的效率,还为监管部门的执法工作提供了有力支持。

5 污染源自动监控动态管控技术应用的优化策略

5.1 制定完善的审查制度

任何技术的推广和实施都离不开规范化的制度保障。对于污染源自动监控而言,审查制度不仅是技术应用的准入门槛,更是确保其长期有效运行的核心环节。现阶段,部分地区的审查制度存在标准不统一、流程不透明的问题,导致监控技术的选型和部署难以达到预期效果^[4]。因此,有必要根据国家相关法律法规,结合地方实际,制定科学、合理且具有可操作性的审查标准。在具体实施中,可以引入第三方评估机制,对污染源监控设备的技术性能、安装质量、运行稳定性等进行全面审查。与此同时,还需强化对审查过程的监督,避免因人为因素造成的疏漏或不公。

5.2 严格落实具体工作

再先进的技术,如果缺乏扎实的执行力,也难以发挥应有的作用。在实际工作中,污染源监控涉及设备安装、数据采集、实时传输、异常报警等多个环节,每一个环节都需要有明确的责任主体和执行规范。例如,在设备安装阶段,应明确设备供应商和使用单位的职责,确保设备选型符合实际需求,安装过程严格按照技术规范进行;在数据采集和传输阶段,应强化技术支持,确保监控数据的完整性和准确性;在异常报警和问题处理阶段,需建立快速响应机制,及时采取应对措施,防止污染事件进一步扩大。此外,还应加强对执行人员的培训,提高其技术水平和责任意识,确保具体工作能够高效落实。

5.3 加强环境监督管理

动态管控技术的优势在于能够实时监测污染源排放状况,为环境管理提供科学依据。然而,单靠技术手段并不足以解决所有问题,还需强化环境监督管理,确保技术应用能够切实服务于环保目标^[5]。在这方面,监管部门应充分发挥

主导作用,加强对污染源监控数据的分析和利用,及时发现异常情况并采取相应措施。同时,还需加大执法力度,对违法排污行为保持高压态势,形成强有力的震慑。通过多方联动、综合施策,能够进一步夯实环境监督管理的基础,为动态管控技术的优化应用提供有力支撑。

5.4 调动基层环境保护单位积极性

基层环保单位作为污染源监控的直接执行者,其工作态度和积极性直接影响到技术应用的成效。然而,现实中,由于人力资源和经费有限,部分基层单位在污染源监控方面存在动力不足、能力不足的问题^[6]。因此,有必要通过多种措施调动其积极性,激发基层环保单位的内生动力。一方面,应加大对基层单位的资金支持和技术培训力度,提高其技术水平和工作效率;另一方面,应完善绩效考核机制,将污染源监控工作纳入考核范围,对表现突出的单位和个人给予奖励,对工作不到位的予以督促整改^[7]。此外,还应通过建立上下联动的工作机制,强化基层单位与上级部门的沟通和协作,形成合力推动污染源监控工作。通过充分调动基层环保单位的积极性,能够进一步提升污染源动态管控技术的应用水平。

6 结语

总的来说,污染源自动监控动态管控技术为生态环境保护事业插上了腾飞的翅膀。随着这一技术的不断发展和完善,我们有理由相信,通过科技的力量,我们一定能够实现人与自然的和谐共生,开创美丽中国的美好明天。

参考文献

- [1] 石敬华,徐改花,张茂利,刁鸣雷,闫倩,袁伟栋,许杨.污染源自动监控动态管控技术研究[J].环境科学与管理,2019,44(5):118-122.
- [2] 刘君.关于污染源自动监控动态管控技术的应用研究[J].石油石化物资采购,2021(23):62-63.
- [3] 刘鹏.污染源自动监控技术及其在环保领域的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2024(1):0106-0109.
- [4] 白杨.污染源自动监控动态管控在环境管理中的应用[J].绿色科技,2018,20(20):99-100.
- [5] 赵全.污染源自动监控动态管控在环境管理中的应用[J].资源节约与环保,2021,36(10):124-126.
- [6] 于浩.污染源自动监控动态管控在环境管理中的应用[J].皮革制作与环保科技,2023,4(11):112-114.
- [7] 王金雷.浅谈污染源自动监控动态管控系统[J].绿色科技,2015,17(4):239-240+244.