

环境保护中污染源在线自动监测技术应用研究

宗莹

国检测试控股集团新疆有限公司

DOI:10.12238/eep.v6i6.1867

[摘要] 环境监测技术的进步为污染源的在线自动监测提供了关键工具,确保了数据的实时性和准确性。传感器的选择与校准、数据采集与传输、处理与质量控制以及信息管理与决策支持系统是在线监测技术的主要环节。通过多个案例分析,如北京大气和上海水质监测系统,展示了这些技术在实时追踪污染、制定控制策略、评估环境变化趋势中的应用效果,突显其在环境保护中的重要性。

[关键词] 环境监测; 在线自动监测; 传感器校准

中图分类号: X83 文献标识码: A

Research on the Application of Online Automatic Monitoring Technology for Pollution Sources in Environmental Protection

Ying Zong

National Inspection and Testing Holding Group Xinjiang Co., Ltd

[Abstract] The progress of environmental monitoring technology provides a key tool for the online automatic monitoring of pollution sources, ensuring the real-time performance and accuracy of the data. Sensor selection and calibration, data acquisition and transmission, processing and quality control, and information management and decision support system are the main links of online monitoring technology. Through multiple case studies, such as the Beijing Air and Shanghai Water Quality Monitoring System, demonstrate the effectiveness of these technologies in real-time pollution tracking, developing control strategies, and assessing environmental trends, highlighting their importance in environmental protection.

[Key words] environmental monitoring; Online automatic monitoring; Sensor calibration

引言

环境保护领域面临的关键挑战之一是实时准确监测污染源。随着技术进步,在线自动监测技术成为解决这一问题的关键工具。有效监测污染物的排放,对于制定相应的控制策略、评估环境变化趋势以及改善环境质量至关重要。传感器选择、数据处理、信息管理等环节的优化,为环境监测提供了更高的精度和实效性。各地如北京和上海已通过在线监测系统,展示了这些技术在实时追踪污染和支持环境保护决策中的有效应用。

1 环境保护中污染源在线自动监测关键技术与方法

1.1 传感器的选择与校准

在环境保护中,对污染源进行在线自动监测是一项关键任务,而在这个过程中,传感器的选择与校准扮演着至关重要的角色。首先,传感器的选择取决于需要监测的污染类型。例如,监测大气污染需要气体传感器,而水质监测则需要水质传感器。选择合适的传感器时,应考虑其灵敏度、精确度、稳定性以及对特定污染物的响应范围。同时,传感器的环境适应能力也非常重要,以确保在各种环境条件下都能准确工作。其次,传感器的校准是

保证数据准确性和可靠性的关键步骤。校准过程涉及将传感器的读数与已知标准或参考值进行比较,并进行必要的调整。这个过程需要定期进行,以应对传感器随时可能发生的性能变化。在校准时,通常使用具有已知浓度的标准气体或液体,确保传感器能够准确测量环境中的污染物浓度。

1.2 数据采集与传输技术

在环境保护的在线自动监测系统中,数据采集与传输技术是实现高效监控的关键环节。这一环节涉及从传感器收集数据,然后将数据传输到中央处理系统或数据库进行进一步分析。数据采集技术的核心是确保从各种传感器中实时、准确地收集环境数据。这通常涉及到一个集成系统,该系统能够兼容不同类型的传感器并收集多种环境参数,如温度、湿度、各类污染物浓度等。这些数据采集系统通常具备高度自动化的特点,能够持续监测并记录数据,减少人为干预和潜在错误。另一方面,数据传输技术负责将采集到的数据安全、高效地传输到中央服务器或云平台。在传输过程中,关注点包括数据的安全性、传输速度以及传输过程中的数据完整性。为此,通常采用加密技术来保护数据

免受未经授权的访问和篡改。在数据传输方面,有多种技术可供选择,包括有线传输(如以太网)和无线传输技术(如Wi-Fi、蜂窝网络、卫星通信)。无线技术由于其灵活性和部署简便性,对于偏远或难以接入的监测点尤为适用。

1.3 数据处理与质量控制

在环境监测领域,数据处理与质量控制是确保监测结果准确性和可靠性的关键环节。这一环节不仅包括对收集到的数据进行处理,以便于分析和解读,还涉及对数据质量的持续控制和验证。数据处理通常开始于对原始数据进行预处理,这包括滤除噪声、校正仪器误差、填补数据缺失等步骤。例如,使用统计方法来识别和去除异常值,或者采用插值技术来填补间断的数据序列。这一阶段的目的是确保数据的准确性和完整性,为后续的深入分析打下基础。接着,进行数据分析,这可能包括趋势分析、模式识别、相关性分析等。这些分析帮助识别污染源,评估污染程度,以及预测未来的环境变化趋势。在许多情况下,此过程涉及复杂的算法和模型,包括机器学习和数据挖掘技术,以提取有价值的信息。数据质量控制是整个过程中不可或缺的一部分。这包括对数据的准确性、一致性、及时性和完整性进行持续的检验。例如,定期比对传感器数据与标准参考值,确保长期运行中的传感器依然保持准确。同时,采用适当的质量控制协议,如质量保证/质量控制(QA/QC)程序,以确保数据处理过程的标准化和可重复性。在数据处理和质量控制过程中,也需要考虑到数据的可访问性和可理解性。这意味着数据不仅要被准确处理,还要以易于理解和使用的格式呈现,以便政策制定者、研究人员和公众可以有效利用这些信息^[1]。

1.4 信息管理与决策支持系统

在环境保护的在线自动监测系统中,信息管理与决策支持系统是至关重要的组成部分。这一系统的核心目的是将收集和处理的数​​据转化为有用的信息,从而支持更加有效的决策制定。信息管理系统首先涉及到数据的组织、存储和检索。随着环境监测技术的发展,监测数据的量级迅速增长,因此需要高效的数据管理系统来处理 and 存储这些大量的数据。这通常包括使用数据库管理系统(DBMS)来安全地存储数据,同时确保数据可以被快速、方便地检索和分析。此外,信息管理系统还需要对数据进行整合和汇总,提供统一的视图,以便于跨部门和机构的数据共享和协作。决策支持系统(DSS)则专注于利用信息管理系统中的数据来辅助决策过程。这包括提供数据可视化工具、预测模型、优化算法和情景分析功能。通过这些工具和技术,决策者可以更好地理解数据,评估不同的政策选择,并预测它们的潜在影响。数据可视化是决策支持系统的一个关键组成部分,它通过图表、地图和仪表盘等形式,将复杂的数据转换为直观的图形,使得数据更易于理解和分析。例如,地理信息系统(GIS)可以用来在地图上展示污染数据,帮助识别污染热点和趋势。

2 污染源在线自动监测技术的应用

2.1 大气污染源在线监测

在环境保护领域,大气污染源在线监测是一项关键任务,旨在实时追踪和评估大气污染物的排放水平和分布情况。这项监测工作对于识别污染源、制定污染控制策略和评估这些策略的有效性至关重要。大气污染源在线监测涉及对多种污染物的连续监测,包括但不限于二氧化硫(SO₂)、氮氧化物(NO_x)、颗粒物(PM₁₀和PM_{2.5})、一氧化碳(CO)和臭氧(O₃)。监测工作通常利用固定的监测站或移动的监测车辆,配备高精度的传感器和分析设备,以实时捕捉大气中的污染物浓度。这些监测站通常位于城市、工业区以及其他关键区域,能够提供关于大气污染水平的连续数据。这些数据不仅包括污染物的浓度,还可能包括气象条件(如温度、湿度、风速和风向)的信息,因为这些因素也会影响污染物的扩散和浓度^[2]。在线监测系统通常具备高度自动化的特点,能够实时收集和传输数据。这些数据随后通过无线网络传输到中央数据库,进行进一步的处理和分析。在数据处理过程中,除了对原始数据进行必要的校正和验证外,还会应用各种数据处理技术,如趋势分析、时间序列分析等,以识别污染模式和源头。

2.2 水质在线监测

水质在线监测是环境监控领域的一个重要分支,目的是实时跟踪和评估水体中的化学、生物和物理特性。水质在线监测系统通常涵盖对多种指标的连续监测,包括但不限于溶解氧(DO)、pH值、电导率、浊度、化学需氧量(COD)、生化需氧量(BOD)、氨氮、总磷、总氮以及重金属和有机污染物的浓度。这些指标为评估水体的整体健康状况提供了重要信息。监测工作通常在河流、湖泊、水库以及供水和废水处理设施等关键位置进行。使用的监测设备包括多参数水质监测仪器,这些仪器能够同时测量多种水质参数,提供全面的水质数据。在线监测系统的设计要求高度的自动化和实时数据传输能力。通过将传感器与远程传输技术结合,监测数据可以实时发送到中央处理系统。在数据中心,采集的数据会被进一步处理、分析和存储,用于后续的水质评估和决策支持。数据处理包括校正、验证和分析步骤,确保数据的准确性和可靠性。通过应用统计分析和趋势预测模型,可以识别水质的变化趋势,及时发现异常状况,比如污染物泄漏或水质突然恶化。

2.3 土壤与固体废物在线监测

土壤与固体废物在线监测是环境监测领域的一个重要组成部分,旨在实时跟踪和评估土壤和固体废物中的污染物含量及其变化。这种监测对于评估环境质量、指导土壤修复、管理废物处理和防止土壤及地下水污染至关重要。在线监测系统主要针对土壤和固体废物中的有害化学物质,如重金属、有机污染物、农药残留等。同时,还可能监测土壤的物理特性,如温度、湿度和pH值,这些参数可以影响污染物的行为和生物可利用性。在土壤监测中,常用的方法包括安装地下探针和传感器,这些设备能够实时监测土壤中的化学成分和物理属性^[3]。这些传感器通常具备无线传输功能,能够将收集到的数据实时发送到中央数据库或监控中心。固体废物监测则侧重于垃圾填埋场和废物

处理设施的监管。这包括监测渗滤液的组成、废物中的气体排放(如甲烷和二氧化碳)、以及废物堆放区的温度和湿度。这些数据对于评估废物处理设施的性能、预防渗滤液泄漏和控制温室气体排放非常重要。在线监测数据的实时传输和处理对于及时识别和响应污染事件至关重要。通过对数据进行持续分析和比较,可以及时发现污染趋势和潜在风险,从而采取预防或修复措施。

2.4 噪声在线监测

噪声在线监测是环境监测的一个重要方面,致力于实时跟踪和评估环境噪声水平,特别是在城市、工业区和交通繁忙区域。这种监测对于理解噪声对人类健康和生活质量的影响、制定有效的噪声控制策略以及改善城市环境至关重要。在线噪声监测系统通常包括分布于关键位置的多个噪声监测站。这些监测站装备有高精度的声级计和其他相关设备,能够连续测量环境噪声水平,包括噪声强度、频率和持续时间。监测站的位置通常根据噪声源(如道路、铁路、工业区)和敏感接收点(如居民区、医院、学校)的分布进行策略性布置。这样的安排旨在全面评估噪声对于不同区域和群体的影响。在线噪声监测系统具备实时数据收集和传输的能力。通过无线网络将监测数据实时传输到中央数据库或监控中心,可以对噪声数据进行即时分析和处理。数据处理通常包括噪声级别的统计分析、模式识别和趋势预测。除了监测噪声水平,这些系统还可能与事件响应和预警机制相结合。例如,当噪声水平超过预定阈值时,系统可以自动发出警报,提示有关部门采取相应的控制措施或进行现场检查^[4]。

3 案例研究

为了展示环境保护中污染源在线自动监测技术的应用效果,我们选取了以下几个典型的案例进行分析:北京市大气污染源在线监测系统,该系统利用多种传感器对北京市的工业企业、机动车辆、建筑工地等大气污染源进行实时监测,采用无线通信技术将数据传输到监测中心,通过数据处理与质量控制技术对数

据进行分析和评价,通过信息管理与决策支持系统为环保部门提供污染源排放情况、污染物浓度分布、污染源排放量核算等信息,为大气污染防治提供科学依据和技术支持。上海市水质在线监测系统,该系统利用多参数水质传感器对上海市的饮用水源、地表水、地下水、海水等水体进行在线监测,采用光纤、卫星、GPRS等数据传输技术将数据传输到监测中心,通过数据处理与质量控制技术对数据进行校验和修正,通过信息管理与决策支持系统为水利部门提供水质状况、水质趋势、水质预警、水质评价等信息,为水资源保护和水环境管理提供有效的手段和方法。

4 结论

在线自动监测技术有效整合了传感器监测、数据处理和信息管理等多个环节,显著提升了污染源监测的实时性和准确性。案例研究证实了这些技术在环境保护决策中的实用价值,为大气污染防治、水资源保护和土壤与固体废物管理提供了科学依据和技术支持。此外,在线自动监测技术还实现了跨部门和机构的数据共享,增强了环境监测数据的可访问性和应用效率,对未来环境保护工作提供了重要的技术保障。

[参考文献]

[1]杨莉.生态环境保护中污染源自动监测技术应用研究[J].皮革制作与环保科技,2022,3(2):55-56.

[2]张强.环境保护中污染源自动监测技术的应用研究[J].皮革制作与环保科技,2021,2(14):2.

[3]张强.环境保护中污染源自动监测技术的应用研究[J].皮革制作与环保科技,2021,2(4):32-33.

[4]张志杰.环境保护污染源在线自动监测技术的运用[J].皮革制作与环保科技,2023,4(11):54-56.

作者简介:

宗莹(1983—),女,汉族,江苏省如皋市人,研究生,高级工程师,研究方向:环境监测专业。