

# 环境监测技术的应用及质量控制方法

胡昕昕

上饶市余干生态环境局

**摘要：**随着全球环境问题的日益严峻，环境监测技术作为评估和应对环境问题的数据来源备受人们关注，为提升环境监测技术应用过程中的数据质量，本文阐述了当前时代背景下环境监测技术的重要性，并分析了环境监测技术在实际应用中存在的问题。针对具体问题，本文结合环境监测技术应用实际，从数据来源及应用的角度出发，提出了环境监测技术应用中质量控制的有效措施，实现了对环境监测数据质量控制方法的整合和应用，提高了环境监测技术在实际操作中的效率和准确度，以此为相关人员提供实践参考。

**关键词：**环境监测技术；数据准确性；空间；时间；连续性

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.11.109

## 前言

在当前全球面临的环境问题日益严峻的背景下，环境监测技术的应用已成为衡量和理解环境变化的重要工具，灵活运用监测技术可为相关部门提供有关空气质量、水资源状况、土壤污染、生态系统健康等方面的实时数据，此类数据不仅有助于科学研究，也可帮助政策制定者和公众了解环境风险。但该技术的监测结果的可信程度依赖于数据质量控制方法的完善性，其中传感器的精确校准、数据处理流程的标准化是保障监测活动有效性的基础，因此深入研究和先进的环境监测技术，以及与之配套的质量控制方法，对于提升环境监测数据真实性、可靠性和时效性至关重要。本文旨在探讨现行环境监测技术中存在的问题，并针对这些问题提出切实可行的解决方案和改进措施，以促进环境保护事业的发展。

## 一、环境监测技术的重要性

### 1. 提高公众健康水平

随着工业化进程的加快和城市化水平的提升，空气和水质污染问题越来越严峻，给公众健康带来了显著影响，利用环境监测技术，可以实时收集关于空气中有害物质如PM<sub>2.5</sub>、NO<sub>x</sub>等污染物的浓度信息，以及水体中有害化学物、重金属等污染指标的数据，监测技术所收集的数据不仅可以被用来评估当前的环境状况，还能够预测未来可能出现的健康风险，依托于具体数据政府机构及相关部门可以制定更为针对性的健康保护措施，如发布空气质量预警、调整工业排放标准等，从而有效降低环境污染对民众健康的影响<sup>[1]</sup>。

### 2. 促进可持续发展

可持续发展要求在满足当代人需求的同时，不损害后代人满足其需求的能力，此发展理念下，社会各行业

必须对自然资源进行合理管理和利用，并确保环境质量不因人类活动而恶化，而环境监测提供了实现这一目标所需的数据支撑。例如，结合监测森林覆盖率、水资源量、土壤质量等指标，相关人员可评估自然资源利用的可持续性，据此调整资源开发和管理策略，并识别生态系统中存在的问题，为保护生态系统提供科学依据<sup>[2]</sup>。

### 3. 改善环境政策和立法

精准可靠的环境数据是制定、执行、评估环境政策和法规必不可少的基础，长期稳定地进行环境监测，可以积累关于各种环境问题变迁过程的大量数据，有助于科学家、政策制定者和相关利益相关方更好地理解环境问题演变的规律与特点，不仅可以增强政策制定的针对性和有效性，还能够及时调整已有政策措施，确保其适应环境变化趋势。此外，实时监控还可以帮助政府及时发现并应对突发环境事件，如化工厂泄漏、河流突然污染等情况，从而最大限度减少环境事故造成的损失<sup>[3]</sup>。

## 二、环境监测技术应用中存在的问题

### 1. 数据准确性和质量问题

由于环境监测涉及对温度、湿度、气体浓度等多种参数的连续跟踪，传感器必须能够提供高精度的读数以保证数据的真实性，但实际操作中，部分传感器因为制造缺陷、长期使用引起的磨损或外界环境因素（如温度变化、湿度水平）影响其表现，从而导致数据读数出现偏差，此种误差累积会显著影响最终数据的可靠性和有效性。即便传感器质量不存在问题，其校准水平仍然会影响到数据收集，正确的校准可以确保监测设备在实地应用前后都保持准确，但许多环境监控项目采用的校准周期过长或校准方法不充分，在某些情形下，仪器可能已经校准完毕并投入使用，但若在使用期间受到意外

干扰或条件变化,则可能需要重新校准。如果没有定期和系统的校准计划,监测结果将难以反映真实情况。同时,由于环境监测常存在样品污染或者交叉污染的情况,采样时容易引入外部物质,如手套上的微粒或者采样器材本身释放出的物质等,此情况均可能导致样本污染,同样在处理涉及多种有害物质检测的监测过程时,若未妥善隔离各个样本,则很容易发生交叉污染,进一步影响数据质量<sup>[4]</sup>。

### 2. 空间和时间分辨率的局限性

在环境监测技术应用中,空间分辨率指的是监测系统能够区分的最小物理空间单元,如果空间分辨率不足,则无法精确地描绘和识别小范围内的环境变异性和异质性。例如,在遥感监测中,某些卫星传感器可能只能提供几十米到几公里一个像素的分辨率,代表此像素范围内的环境细节,比如小型污染源或生态系统的微小变化,均会被忽略或平均化处理,从而影响了数据对于局部环境问题诊断和研究的有效性。其中时间分辨率反映了监测系统捕捉环境变化的频率,低时间分辨率会导致漏检关键环境事件或现象,如快速发生的污染事故、极端天气事件等,但由于经费、技术和操作上的限制,许多监测装置不能实时或以极短周期进行数据采集,因而难以形成连续密集的数据记录,无法准确跟踪和理解环境过程及其动态变化。此外,空间与时间分辨率之间存在权衡关系。一方面,更高精度的空间数据收集和处理通常需要更长时间,所以提高空间分辨率往往需要牺牲时间分辨率。另一方面,加密时间采样会降低每次采样的空间覆盖范围或详细程度,此种权衡在需要同时考虑空间与时间尺度下决策时具有重要影响<sup>[5]</sup>。

### 3. 监测数据连续性较差

由于成本和技术限制,无法在所有需要监测的地区安装足够数量的传感器,使得监测点之间存在较大的空间间隔,一些地理位置上的数据无法被捕获,在某一具体区域或者是污染源附近无法获取实时准确的环境变化数据,从而形成监测盲区。同时,环境监测中的设备故障或维护也会造成数据连续性的问题,当地表水质监测站出现电力中断、仪器老化、传感器损坏等情况时,直至修复或更换完成期间所产生的数据缺口将影响长期环境变化的分析,尤其是在偏远地区或恶劣气候条件下,维护工作变得更加困难,进一步放大了数据缺失的问题。此外,受到自然灾害影响,例如洪水、飓风、火山爆发等灾害可能会破坏位于灾害区内部或周边地区的

监测设施,导致关键时刻丢失重要数据,而且极端天气事件频发增加了环境监控系统稳定运行与维护保养的难度与成本,尤其对于那些设计上没有考虑极端条件冲击的旧式设备更甚,即便在灾害之后能够较快恢复工作状态的,在灾害发生过程中丢失的数据已经造成了整体数据链条上的断裂。

## 三、环境监测技术应用中的质量控制策略

### 1. 采用高质量传感器与校准技术,提升数据准确性

环境监测技术的质量控制策略核心在于采用高质量传感器与校准技术以提升数据的准确性,确保收集到的环境数据既可靠又精确。对于多数环境监测技术而言,高质量传感器具有更好的灵敏度、更低的噪音水平、更宽的动态响应范围以及更强的抗干扰能力,所以在选择传感器时,应考虑其在特定环境条件下(如温度、湿度、化学物质存在等)的性能表现,并评估其长期稳定性。例如,对于空气质量监测,选择能够准确检测微小颗粒物(PM<sub>2.5</sub>和PM<sub>10</sub>)和有害气体(如NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>)浓度的传感器,此类传感器应在广泛的温度和湿度范围内提供稳定且一致的读数。

校准是指使用标准或已知测量值来调整传感器输出,从而确保其输出与实际被测量值之间达到一致,为保证数据采集的长期准确,应进行定期校准,修正由于时间推移导致的传感器偏移和数据“漂移”,保持数据质量。针对不同类型的传感器,应采用不同的校准方法,比如在水质监测中,采用pH电极时,必须定期使用标准缓冲溶液进行校准,对于气体分析仪,则需要使用含有已知浓度目标气体的标准气体混合物进行校准。还可实施多点校准法提高精度,与单点校准相比,多点校准考虑了传感器响应曲线上多个点,能够更全面地纠正非线性误差,技术人员可在整个量程内选择若干个代表性测量点进行校准,以更精确地调整传感器输出,使其充分反映被监测环境中参数的真实变化。除上述外,还可采用交叉验证技术,使用不同原理或技术的传感器同时监测同一环境参数,并对结果进行比对,增加对特定环境条件监测结果的准确性,并识别任何一个传感器可能出现的异常或偏差。例如,在大气污染监测中,可以同时采用基于化学吸收原理和激光散射原理的设备来测量空气中特定污染物的浓度,并通过比较两种设备获得的数据来评估其一致性。

2. 部署密集监测网络采用遥感技术,提高数据时空覆盖率

为实现监测数据时间和空间方面的平衡,可部署密集监测网络并且采用遥感技术以提高数据的时空覆盖率,密集的监测网络要求合理规划监测点的分布,为此应对被监测区域进行详尽的地理和环境评估,充分考虑生态系统、污染源以及其他关键地理特征,在关键位置放置传感器,以获得更为广泛连续地收集数据。例如,在城市环境中,监测点可围绕交通繁忙区域、工业园区以及公园和居住区布局,并在每个监测点都配备有能够检测空气质量参数(如PM<sub>2.5</sub>、NO<sub>x</sub>)的传感器,确保对空气质量变化有实时精确的跟踪。在此基础上,采用遥感技术扩大监测范围,并填补地面监测网无法覆盖的区域,遥感技术主要利用卫星或航空平台搭载各种传感器,比如多光谱扫描仪、雷达和激光雷达等,从而为大范围的地表提供定期的数据更新。实际操作中,可依据不同的监测目标选择合适的遥感设备,比如使用高光谱成像技术来识别土壤污染物质的组成,或者应用热红外数据来追踪水体温度变化。依托于上述所建立的密集监测网络,考虑到整合不同来源数据阶段,技术人员可将遥感所获取的宏观数据与地面站点所收集到的微观数据相结合,并开发或采购出可靠的数据融合算法,建立有效的数据库管理系统存储、管理和分析来自不同源头和平台的数据。最后,持续检验和验证密集监测网络生成数据的准确性,定期对地面传感器进行现场校准和维护,使用标准参考站点来核对遥感数据,可在地面站点附近设置专门校验用的高标准仪器作为“金标准”,以验证普通传感器记录数据的精确度,同时使用已知地物反射特性来校正卫星图像数据。

### 3. 采用模块化设计理念,应对设备技术升级

模块化设计理念是确保系统长期可靠性和适应性的关键,该理念下监测系统可进行替换或升级部分组件而不是整个系统来应对设备技术的升级,从而提高了质量控制的效率和降低了成本。具体而言,单个环境监测系统可以设计成由多个独立但互相兼容的传感器模块组成,当某一传感器组件需要更新或维护时,可仅更换该单元而不影响其他模块的运行,比如在水质监测站点上,pH、溶解氧或者浊度等参数的传感器都可以作为单独的模块进行安装,当技术发展出更精确或者有新功能的pH传感器时,可以只替换pH模块,而无须重新配置整个监测站点的设施。同时,可采用模块化电子接口标准提升设备适应性,标准化的接口如USB、RS-232或者以太网端口等能使新旧设备之间的连接更为便捷,当环境

监测系统需要升级时,如果所有模块均遵守这些通用标准,则新引入的设备可直接与现有系统集成。在物理设计方面,监测网络中的监测站点应采用统一标准尺寸和预留空间,使各种传感器模块和其他组件在形状、尺寸方面有统一规格,并保留足够空间以便未来可能加入更大或不同形态的组件,在监测站点建立初期便需要考虑将来可能进行的技术升级,建立时应预留必要的物理空间、电源接口和通信线路等资源,确保在未来引入新技术或更换旧设备时不会消耗过多额外资源。而且软件应该能够轻松识别并集成新的硬件模块,且在添加或替换硬件时能自动更新所需驱动程序和配置文件,比如环境数据管理软件可以利用插件式架构,每当添加新的传感器类型时,通过加载相应插件即可实现数据采集、处理与分析功能的扩展。

### 结束语

综上所述,经过本文分析可以发现,高质量环境监测数据的获取不仅依赖于先进技术的运用,还需要严格的质量控制流程来支持,环境监测技术的应用中采取适当措施如采用高标准传感器,部署更为密集的监测网络,采用模块化设计理念,统一数据格式建立交流平台,可以显著提高环境监测数据的准确度和可信度。未来,随着科学技术的进步和社会责任意识的增强,将有更多先进的信息技术应用到环境监测中,进一步提升监测数据的全面性、准确性和数据分析能力,以此为生态环境保护提供指导。

### 参考文献

- [1]张上勇.环境监测技术的应用及质量控制方法[J].黑龙江环境通报,2023,36(07):63-65.
- [2]陈熹.浅谈环境监测技术的应用及质量控制方法[J].皮革制作与环保科技,2023,4(19):117-119.
- [3]汤莉.环境监测技术应用中的质量控制策略思考[J].皮革制作与环保科技,2023,4(15):57-59.
- [4]王琳,王炜.环境监测技术的应用及质量控制方法分析[J].皮革制作与环保科技,2023,4(07):25-27.
- [5]陈伟红,钱大益,冯丹.微生物检测技术在水质环境监测中的应用与质量控制措施[J].科技与创新,2023,(07):159-161.

作者简介:胡昕昕,男,1990年3月,江西省余干县,本科,助理工程师,研究方向:生态环境监测。