

区域环境质量监测网络优化与数据质量控制研究

熊劲枫

南昌市生态环境监测中心

DOI:10.32629/eep.v8i12.2998

[摘要] 本文主要从区域环境质量监测网络的优化和数据的质量控制入手。论述了区域环境质量监测网络的重要作用,分析了目前监测网络存在的问题,即布局不合理、设备老化等问题。提出网络优化的策略,有科学规划监测点位、更新监测设备等。同时对数据质量控制方法做了详细的分析,即创建严格的审核制度、采用先进的数据处理技术等。通过研究来提高区域环境质量监测的准确性、有效性,给环境保护决策提供可靠的依据。

[关键词] 区域环境质量; 监测网络优化; 数据质量控制; 环境保护

中图分类号: X-651 文献标识码: A

Research on Optimization of Regional Environmental Quality Monitoring Network and Data Quality Control

Jinfeng Xiong

Nanchang Ecological Environment Monitoring Center

[Abstract] This article mainly focuses on optimizing the regional environmental quality monitoring network and controlling the quality of data. This article discusses the important role of regional environmental quality monitoring networks and analyzes the current problems of monitoring networks, such as unreasonable layout and aging equipment. Propose strategies for network optimization, including scientifically planning monitoring points and updating monitoring equipment. At the same time, a detailed analysis was conducted on data quality control methods, including establishing strict audit systems and adopting advanced data processing technologies. To improve the accuracy and effectiveness of regional environmental quality monitoring through research, and provide reliable basis for environmental protection decision-making.

[Key words] regional environmental quality; Monitoring network optimization; Data quality control; Environmental protection

引言

区域环境质量监测属于环境保护工作中十分重要的一个环节,它所构成的监测网络是否科学、数据质量有没有保证,对环境管理决策的正确性与有效性有着决定性的意义。随着经济社会的发展,环境问题越来越复杂,对区域环境质量监测也提出更高的要求。但是目前我国部分地区环境质量监测网络还存在着一些不足,数据质量有待进一步提高。所以开展区域环境质量监测网络优化和数据质量控制的研究有很重要的现实意义。

1 对区域环境质量监测网现状的分析

1.1 监测网络布局情况

我国区域环境质量监测网的布设存在着明显的不合理性。监测点位分布有向城市中心区集中趋势,对于偏远地区、乡村地带和生态脆弱区的覆盖存在明显的空白,不能很好地反映出整个区域环境质量的本来面貌。另外,监测点位的布设没有考虑区域地形地貌、气候条件等因素对监测数据的影响,造成监测数据的

区域代表性及科学性受到影响,不能给全域环境质量评价提供全面的支持。

1.2 监测设备与技术水平

监测设备老化、技术落后属于区域环境质量监测工作当中的主要问题之一。目前使用的部分监测设备服役年限较长,性能已经大大的降低,不能保证测量结果的准确性、稳定性与可靠性。现有的设备对于新型污染物的捕捉和识别能力不够强,不能适应目前环境中污染物构成的复杂性。另外,监测技术更新换代的速度比较慢,新的先进的监测手段和分析方法很少被使用,不能满足日益多样化复杂的环境监测工作的需要。

1.3 监测数据管理情况

监测数据管理领域存在着数据分散、共享机制不健全等问题。不同的职能部门和监测机构之间没有建立起有效的监测数据整合、协同共享的机制,数据资源处于碎片化的状态,不能实现集约化利用。各个部门的监测数据各自为政、互不关联,没有

形成一个统一规范的环境信息整合平台,对环境管理决策的科学性和时效性造成不良影响。同时数据存储和运维体系存在安全防护不足,数据保存稳定性、安全性没有得到充分保证,存在数据丢失或者信息泄露的风险,阻碍了监测数据价值的充分发挥。

2 区域环境质量监测网络优化对策

2.1 监测点位优化规划

监测点位的科学布设属于加强区域环境质量监测网络建设、改善数据代表性和使用价值的重要前提,对于保证监测网络覆盖范围、提升数据代表性及提高利用价值都有着十分重要的意义。规划时要将区域的地理特征、气象状况、人口分布格局以及生态功能区划等各方面因素综合在一起,用地理信息系统等先进的技术手段,对目前监测点位布置的合理性以及数据的有效性开展系统的评价,并提出系统改进方案。对目前尚未进行监测的薄弱地区、偏僻地区、农村和生态脆弱区等地方,要加大监测站点设置力度,在现有的基础上增加监测点数量,补上缺失的监测项目,使区域环境监测做到全地域覆盖与空间均衡分布。再根据不同的环境功能区所处的位置以及需要的管理水平而不断改变监测点位的空间密度,使监测数据能够反映出各个功能区域环境质量的差异,给环境管理决策提供准确、全面的空间分布信息支持,提高监测网络对区域环境质量整体感知能力^[1]。

2.2 监测设备更新与升级

监测设备的技术水平是保证监测数据质量的根本基础,设备更新、规范化运维属于提高监测效能的重要途径。应该加大对监测设备专项投入的力度,积极引进具有先进监测技术和高灵敏度的仪器设备,提高对各种特征污染物的准确捕获、快速分析和动态跟踪的能力,增强监测体系对复杂多变环境污染物的识别和监测效果。建立健全监测设备全生命周期管理体系,完善设备定期维护、校准和核查制度,用规范化的运维流程和技术标准来保证设备长期稳定运行,从技术上保证监测数据准确可靠、连续不断。与此同时加强监测人员队伍的专业化建设,构建分层分类的系统化专业培训体系,重点加强监测人员对设备的操作技能、日常维护能力、故障排查水平和质量控制意识等各方面能力,培养出一支素质高、能力强的专业化监测运维队伍,保证设备正常运行并完成监测工作任务。

2.3 构建协同监测网络

打破跨部门、跨机构之间监测壁垒,建立协同联动的监测网络体系,是实现监测资源整合和数据高效利用的主要途径,也是提高区域环境监测整体效能的重要手段。核心工作就是创建一个统一规范的区域环境监测数据共享平台,打通环保、气象、水利等部门之间的监测数据流通通道,建立标准的数据交换制度,实现各个部门之间监测数据的实时共享、高效交换和集中整合。统一数据采集标准、传输协议和技术规范,打破各部门之间监测数据的格式壁垒和口径差异,提高数据资源的综合利用价值。另外要加强各个监测网络之间的协调合作,创建常态化的联合监测、技术研讨和成果共享平台,提高监测资源的合理调配及有效

整合程度,消除监测工作碎片化的情况。依靠跨领域、跨部门的深度协同联动,整合各方面的监测技术力量和数据资源,明显提高区域环境质量综合评价、预警预报和应急处置的响应速度,给区域环境治理赋予全方位、多层次的技术支持。

3 区域环境质量监测数据质量控制方法的分析

3.1 数据采集质量控制

数据采集是环境质量监测数据产生过程中的第一道工序,它的质量直接影响到后面的数据应用是否可靠,必须按照相关标准规范进行全过程的操作。核心要义就是建立标准化采样体系,用科学选取采样方法和合适的设备来保证采集样品的代表性以及客观性,为以后的数据分析打下良好的基础。同时也要提高采样人员的技术水平与质量责任感,用系统的、专业的培训来提高他们的技术水平和质量责任意识,保证采样的规范性及一致性。在采样的实施过程中,要建立完整的全流程记录和标识管理机制,清楚地保存采样各个阶段的关键信息,保证样品从采集到流转的全过程可以追溯,防止由于操作不当或者信息丢失而造成数据质量上的隐患,从而筑起检测数据质量的第一道防线^[2]。

3.2 数据传输与存储质量控制

数据传输和存储阶段是保证监测数据完整性和安全性的重要环节,需要建立全链条的质量保障体系。在数据传输阶段要用到安全可靠的传输技术及协议,设置多层数据加密、实时校验等措施,防止数据在传输过程中因丢失、篡改或泄露造成损失,保证数据从采集端传送到接收端准确、安全。在数据存储环节,要建立规范化的数据库管理系统,根据监测数据的属性特征进行分类分级存储和精细化管理,提高数据检索和调取的效率。另外要建立健全常态化的数据库备份和运维管理体系,定期对数据库进行备份以及系统的检修维护工作,及时发现并处理好存储系统存在的隐患问题,保证数据库正常运行的安全性、可靠性,达到长久保存、高效利用的目的,给数据长期的应用和追溯提供强有力的支持^[3]。

3.3 数据审核与处理质量控制

数据审核和处理属于提高监测数据可靠性和可用性的重要步骤,需要创建起全过程闭环的管理体系。应该建立起一套严格的数据审核制度,对采集获得的监测数据进行全方位、系统的审核校验,审核内容包含数据的准确性、完整性、合理性以及逻辑性等主要方面,保证数据符合监测技术规范的要求。对于审核过程中发现的异常数据,需要有标准化的处置流程,使用系统性的溯源分析来找到异常原因,根据规范的要求进行科学的修正或者剔除,保证数据的真实性、有效性。另外要采用先进的数据处理技术和方法,对监测数据进行系统的统计分析和质量评价,创建起科学的质量控制模型,准确地找出数据中出现的异常波动以及可能存在的质量问题,达到对数据质量动态监测和准确把握的目的,给环境质量评价及决策提供高质量、高可信度的数据支持^[4]。

4 案例分析:以南昌市为例

4.1 南昌市区域环境质量监测网络现状

作为江西省省会,南昌市近年来积极推进生态环境监测体系建设,已经初步建立起包含多个环境要素的监测网,给环境管理工作提供了一定的基础。但是从实际运行的效果上看,网络布局和监测能力仍然存在明显的不足,即监测点位的分布不均,在城区、工业园区、农村地区等重要的区域没有布设足够的监测点,造成部分园区由于监测点位稀少而不能准确地进行污染溯源,重金属等指标需要外委检测,周期长达一周以上,不能满足实时监管的要求,跨区域、跨部门的数据壁垒还没有被彻底打破,不能形成监测合力。截止到优化之前,全市的生态环境监测点位有千余个,但是乡镇级空气监测站点只有十几个,没有VOCs等特征污染物的监测能力。

4.2 南昌市监测网络优化措施

为了解决以上的问题,南昌市把三年监测能力提升行动当作抓手,实行全方位的优化工程,在点位布置上增加14个乡镇(街道)空气站,增设57个城区排水设施水质监测点位形成“一站一图”的覆盖体系,建立全省第一个VOCs组分自动监测站和五个交通污染源专项监测站,使监测点位总数达到2300多个,实现工业园区、农村地区、生态保护区全覆盖。设备升级共投入资金2036万元,购置气相色谱仪等先进设备558台(套),更新11座饮用水源地自动监测站设备,实现117种VOCs特征因子在线监测,重金属检测周期由原来的1-2天缩短到现在的1小时以内。协同机制上已经建设好生态环境大数据平台,对接了9个政府职能部门的数据资源,接入了600多个智能监测设备和1300多路视频监控,创建起监测预警、问题交办、处置反馈的闭环管理体系,建立起了跨区域协作监测制度。另外就是创新环保夜校的培训方式,提高监测人员的专业水平,加强数据全过程的控制^[5]。

4.3 南昌市数据质量控制效果

一系列优化措施促使监测数据质量实现了质的飞跃,给精准治污提供强有力的支撑。数据精度大大提高,监测资质由原来的100多项增加到现在的664项,每年的监测报告由过去的不足200份增加到现在的1000多份,委外业务大量回流,数据可追溯率达到100%。环境管控效能不断改善,从2024年起全市国考断面水质优良率均超过90.9%,饮用水水源地水质达标率100%;空气质量PM_{2.5}浓度连续七年达标在国家二级标准以内,优良天数比

全国六个省会城市排第一位。在污染防控方面,依靠大数据平台来完成火点告警5分钟响应、30分钟处置的工作,2023年共处理污染问题582个;在重污染天气时期可以准确找到超标的企业,给应急减排给予科学依据,很好地体现出了高质量监测数据所起的决策支持作用。

5 结论与展望

经过对区域环境质量监测网络优化以及数据质量控制研究可知,目前我国区域环境质量监测网络在布局、设备、数据管理等各方面还存在着一些问题,需要加以改善。经过科学规划监测点位、更新监测设备、建立协同监测网络等方式,可以使监测网络更加科学有效。另外一方面就是加强数据采集、传输、存储、审核、处理等各方面的质量控制来提高监测数据的质量。

未来,在环境问题日益复杂的同时,科学技术也不断向前发展,区域环境质量监测网络优化与数据质量控制的研究也会出现新的情况、新的课题。一方面要不断加强监测技术的创新与应用,提高监测的精度和效率。研发出新的传感器技术及监测设备,可以对更多的污染物进行实时监测。另一方面要加强对环境监测数据进行深入挖掘、分析,给环境保护决策提供更准确的支持。另外还要加强国际间的交流合作,学习国外先进地区环境监测的模式和方法,促进我国区域环境质量监测工作不断向前发展。

[参考文献]

- [1] 季节. 盐城水环境监测网络优化与数据质量控制研究[J]. 环境与生活, 2025, (08): 85-88.
- [2] 贾三满, 李欢, 黄勇. 北京市土壤地质环境质量区域监测网络的优化方法探讨[J]. 城市地质, 2021, 16(02): 125-132.
- [3] 孙丽, 唐晓青, 韩雪, 等. 关于建立区域水环境质量监测网络定期优化机制的思考[J]. 中国环境监测, 2015, 31(03): 27-31.
- [4] 谢敏, 徐伟嘉, 袁鸾, 等. 区域空气质量监测业务管理平台开发及应用[J]. 环境科学与技术, 2013, 36(11): 181-185.
- [5] 袁鸾, 谢敏, 周炎. 浅谈区域空气质量监测网络成效评估指标体系的建立[J]. 中国高新技术企业, 2012, (20): 3-6.

作者简介:

熊劲枫(1988--),男,汉族,江西南昌人,本科,助理工程师,研究方向:生态环境保护工作。