

Study on ecological environment monitoring network layout optimization and data quality control

Yi Jiang¹ Kun Mao²

1. Zhongwu Habitat Jiangsu Environmental Testing Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu, 213022, China

2. Jiangsu Changhuan Environmental Technology Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu, 213022, China

Abstract

With the increasingly severe and complicated environmental problems, ecological environment monitoring plays an increasingly important role in assessing environmental quality and formulating scientific and effective environmental protection policies. In order to better meet the needs of environmental protection, optimizing the layout of ecological environment monitoring network to ensure the accuracy and reliability of monitoring data has become a hot spot in current research. This paper discusses the optimal layout strategy of ecological environment monitoring network, and the methods and technologies to improve data quality control, so as to provide a more solid scientific basis for ecological environment protection.

Keywords

ecological environment; Network layout; Environmental monitoring; Data quality control

生态环境监测网络布局优化与数据质量控制研究

姜逸¹ 毛鹏²

1. 中吴人居江苏环境检测有限公司, 中国·江苏 常州 213022

2. 江苏常环环境科技有限公司, 中国·江苏 常州 213022

摘 要

随着环境问题的日益严峻和复杂化, 生态环境监测在评估环境质量、制定科学有效的环境保护政策方面扮演着越来越重要的角色。为更好地满足环境保护的需求, 对生态环境监测网络布局进行优化, 确保监测数据的准确性和可靠性, 已成为当前研究的热点。本文探讨生态环境监测网络的优化布局策略, 以及提升数据质量控制的方法和技术, 为生态环境保护工作提供更为坚实的科学依据。

关键词

生态环境; 网络布局; 环境监测; 数据质量控制

1 引言

在气候危机持续升级, 生物多样性锐减和新型污染物涌现的多重压力下, 生态环境监测在评估环境质量、制定环境保护政策以及实现可持续发展目标方面, 已经成为不可或缺的关键手段。生态环境监测网络作为获取环境数据的主要渠道, 其布局的合理性与否以及数据质量的高低, 直接关系到监测结果的准确性和可靠性。通过优化监测网络布局, 可以更加有效地覆盖关键生态区域, 全面提升监测工作的效率; 加强数据质量控制, 则能够确保监测数据的真实性和准确性, 从而为生态环境管理决策提供数据支撑^[1]。

2 生态环境监测现状

当前, 随着工业化、城市化进程的不断加速推进, 生态环境问题愈发显得突出和严峻, 这无疑对生态环境监测工作提出了更为严格和全面的要求。现有的生态环境监测网络, 虽然在一定程度上已经覆盖了包括大气、水体、土壤等在内的主要环境要素, 以及一些重点区域和敏感地带, 为环境保护和治理工作提供了不可或缺的重要数据支持。然而, 面对复杂多变、日益加剧的生态环境问题, 现有的监测网络在实际运行中仍然暴露出一些明显的不足和短板。

2.1 监测点位分布不均

具体来说, 目前生态环境监测站点的布局存在明显的不均衡现象。在经济发达、人口稠密的城市地区, 监测站点相对较多且集中, 能够频繁地收集这些区域的生态环境数据。然而, 在地理位置偏远、交通不便利的地区, 尤其是那些生态环境较为脆弱、急需保护的区域, 监测站点的数量却

【作者简介】姜逸 (1987–), 男, 中国江苏常州人, 本科, 从事环境监测领域研究。

相对较少。这种分布的不均衡直接导致了对这些偏远或脆弱区域生态环境状况的全面和细致了解不足，难以实现对生态环境的全面监测和管理。

2.2 监测指标不全面

现行的生态环境监测指标体系在覆盖范围上存在一定的局限性，未能全面系统地反映环境状况。尽管目前的监测指标已经涵盖了空气质量、水质状况、土壤污染等传统环境指标，但对于近年来日益受到关注的新兴污染物，例如微塑料、新型化学物质，以及生物多样性和生态系统健康等关键性指标的监测，仍然存在显著的不足。这种监测指标的局限性，导致我们难以全面和精确地掌握生态环境的总体状况及

其变化趋势，进而影响了生态环境保护和治理的科学性和有效性。表 1 为生态环境监测指标。

2.3 数据质量参差不齐

在生态环境监测数据的质量层面，存在良莠不齐的现象。监测数据的准确性与时效性受到多种因素的负面影响，包括监测设备的陈旧、技术方法的落后以及监测人员专业素养的不均衡。部分数据可能因设备故障或操作失误而产生误差，而另一些数据则可能因传输和处理的延迟而丧失其应有的参考价值。这些问题严重削弱了生态环境监测数据的可靠性和实用性，为生态环境管理和决策带来了显著的困扰和挑战。表 2 所示为负面影响因素类别。

表 1 生态环境监测指标

准则层	要素层	指标层
政策法规	传统环境介质（大气环境、水环境、土壤环境）	理化指标（大气、水体、土壤）
监测目标	生物要素（生物多样性、生态健康）	生物指标（生物多样性、指示物种）
技术规范	新型污染领域（新型污染物、复合污染效应）	复合型指标（生态足迹、环境承载力指数、环境健康风险值）

表 2 负面影响因素类别

1、监测设备问题	设备陈旧老化	维护与校准不足	覆盖范围有限
2、技术方法缺陷	监测技术落后	数据处理效率低	标准不统一
3、监测人员问题	专业素养参差不齐	责任意识薄弱	团队协作不足
4、综合影响结果	准确性下降	时效性不足	公众信任危机

3 监测网络布局优化策略

3.1 加强区域协同监测

为了全面提高生态环境监测的综合效能，需要构建一个能够覆盖多个区域、流域的综合性生态环境监测网络。这一网络的核心目标是实现各地区监测信息的无缝对接和高效协同治理。具体来说，通过系统性整合各地区的监测资源，消除地域间的障碍，形成强大的监测合力，从而提升监测工作的效率和数据的精确性。这不仅有助于及时发现和应对生态环境问题，还能为区域间的生态环境协同治理提供坚实的数据支持。

3.2 优化监测点位布局

在选择和布局监测点位时，需要考虑到生态环境的多样性以及污染源的具体分布。科学规划监测点位，确保所收集的监测数据能够全面且真实地反映生态环境的总体状况。同时，针对关键区域、主要行业以及核心污染源，应增强监测力度，增设更多监测点位，确保对这些关键领域的生态环境状况进行精确监测。通过针对性的布局优化，提升监测工作的针对性和实效性，为生态环境保护和治理提供更为精确的数据支持。

3.3 推动监测技术创新和应用

以“精准感知、智能分析、科学决策”为导向，应用先进的监测技术和设备，推动生态环境监测从传统粗放式管理向全域化、实时化、精细化方向转型，为生态保护与污染

治理提供全要素、全周期技术支撑。通过提升监测设备的自动化和智能化水平，运用边缘计算与自适应校准技术，构建设备自诊断系统，自动修正温湿度漂移、传感器老化等干扰误差，减少人为干预，提高监测数据的准确性和可靠性。此外，还应加强监测数据的深度分析与评估，充分利用大数据、云计算等现代信息技术手段，深入挖掘监测数据的潜在价值。

4 生态环境监测数据存在的问题

4.1 外部数据资源获取的数量无法满足需求

在生态环境监测的实施过程中，获取外部数据资源无疑是一个至关重要且不可或缺的关键环节。然而，我们目前面临的一个特别突出和紧迫的问题是，从各种渠道获得的外部数据资源量远未达到实际工作所需的标准和要求。具体来说，无论是政府部门提供的官方数据、研究机构共享的研究数据，还是其他类型数据提供商提供的相关数据，都存在一个共同的问题，即数据量严重短缺。获取的数据量不足，不仅直接影响生态环境监测数据的完整性和丰富性，而且极大地制约了监测工作的全面性和深度，使我们难以对生态环境状况进行全面、多层次的分析，从而影响了监测工作的整体效果和决策支持的精准度。

4.2 数据资源质量难以保证

由于生态环境监测数据的来源极其多样化，收集过程中遵循的标准也不统一，数据处理的方法也不同。这些因

素加在一起导致所获得的最终数据资源的质量明显不均衡。这种情况使得很难有效地确保数据的准确性和一致性。正是由于这种质量的不确定性和波动性,生态环境监测数据的可靠性和实际应用价值受到了极大的影响,甚至可以说大打折扣。这不仅对生态环境监测工作的科学性和有效性提出了挑战,也限制了数据在决策支持和科学研究应用中的潜力。

4.3 数据资源获取安全性有待加强

在数据资源获取的全流程中,安全问题占据着至关重要的地位,必须予以高度重视。目前,生态环境监测数据在传输、存储及应用等多个阶段,均遭遇数据泄露、篡改等潜在安全威胁。这些威胁的存在,严重侵害了数据的完整性和真实性。分析其根本原因,主要在于目前缺乏一套健全且高效的机制来保障数据安全,从而导致数据在获取过程中存在诸多安全漏洞。因此,数据资源获取的安全性迫切需要得到进一步的加固和提升。

5 数据质量控制策略

5.1 加强顶层设计整体规划

为解决生态环境数据获取与质量控制问题,生态环境部门需突破孤立局限,采用系统性思考方式并对接国家及自治区规划,强化顶层设计。第一,从“大生态”视角深入分析、全面审视生态环境业务工作,统筹政务信息化规划,融入外部数据资源获取与质量控制策略,明确相关建设要求^[1]。第二,在具体设计阶段,明确生态环境大数据平台与自治区一体化政务大数据中心关系及对接要求、方式;厘清生态环境业务数据库与自治区生态环境主题库联系以提升数据效率;明确生态环境大数据平台数据资源目录与自治区政务信息资源目录关系,建立数据需求发布与协同机制。第三,在整体规划中全面审视生态环境大数据平台建设的业务需求与数据支撑关系,构建应用导向的数据获取机制与数据驱动的应用促进良性循环机制,细化数据资源需求,区分数据类型,明确获取渠道与要求,完善安全保障措施。

5.2 加强数据获取能力

在收集外部数据资源的过程中,有必要逐步从获取原始数据转向获取数据服务,从收集综合数据转向收集精确的需求数据。要规范数据采集渠道的管理,主要依靠电子政务外部网络,通过与综合政府大数据中心平台的集成实现数据采集。同时,应建立一种机制,使更新与基础数据库和专题数据库同步。对于满足多个部门共同需求的数据,如企业信息、交通状况等,应充分利用现有的数据传输渠道和数据治理成果。逐步加强数据总线建设,完善数据传输和控制逻辑,提高同构和异构系统之间的数据共享和交换效率^[1]。对于实

时性、准确性和灵敏度高的数据,应采用数据高速列车和数据管道等先进技术,建立专用通道,确保所需数据的收集。必要时应使用隐私计算和其他技术来获得脱敏或基于结果的数据,同时确保有效的数据利用,以提高输出算法模型或使用算法模型的能力。通过互联网渠道收集的数据应根据数据资源的需求进行筛选。对于在政府部门官方网站上发布的数据,应积极与数据发布部门联系,优先通过政府数据共享渠道收集;对于其他互联网数据,应以采购数据服务为主要手段,辅以前端爬虫技术。

5.3 加强数据安全保障能力建设

现阶段,与网络安全和数据安全相关的法律法规和标准规范正在不断更新和完善。为确保外部数据资源的安全,必须综合考虑合法性、合规性、整体平台安全性以及数据生成部门的安全管理要求,构建全面、系统、可控的安全防护体系。有必要对国家和自治区层面的数据安全法律法规和标准进行详细审查。基于生态环境大数据平台的建设和应用以及外部数据资源的获取和使用,必须进行安全风险评估,以识别潜在风险,明确具体的管理和技术实施细节^[4]。同时,需结合电子政务外网、政务云、政务数据及业务应用等领域的安全需求,特别是数据分类分级保护的要求,为外部数据构建全面且系统的管理机制,并明确相关部门及环节的数据安全责任与安全管理规定。对于已识别的技术安全问题,应立即采取整改措施,并持续强化数据获取、存储、治理、调用、销毁等环节的技术保障措施建设。

6 总结

综上所述,通过科学合理的网络布局优化,实现对关键生态区域的有效覆盖,从而提升了监测工作的效率。同时,采取严格的数据质量控制措施,确保监测数据的精确性和可比性,为环境管理和决策提供坚实的基础。未来,随着技术的不断进步和监测需求的日益多样化,将进一步提升生态环境监测的水平,为保护生态环境、促进可持续发展提供更大的帮助。

参考文献

- [1] 王文雷,张凤菊,曹燕燕,等. 生态环境监测机构数据质量技术判断常见方法探讨[J]. 中国环境监测,2023,39(4):15-22.
- [2] 黄诗磊. 生态环境监测实验室数据质量管理研究及优化措施分析[J]. 皮革制作与环保科技,2024,5(21):76-77,80.
- [3] 郭丹. 生态环境监测实验室数据质量管理研究[J]. 皮革制作与环保科技,2024,5(1):46-48.
- [4] 沈琪. 生态环境监测实验室数据质量管理研究[J]. 皮革制作与环保科技,2024,5(5):27-29.