

生态环境监测实验室数据质量管理深入分析

贾新

新疆冠农检测科技有限公司，新疆维吾尔自治区库尔勒市，841000；

摘要：生态环境监测实验室数据质量管理要点较多，包括采样、分析、数据处理等，确保监测数据准确、可靠、可追溯。再加强人员培训及设备维护，避免数据偏差和误差的产生，实验室还需定期进行质量评估和外部比对，确保监测数据的公信力和科学性。随着科技的进步，结合信息化手段优化数据管理流程，将进一步提升监测数据的质量和管理效率。

关键词：生态环境监测实验室；数据质量；采集

DOI：10.69979/3029-2700.25.08.092

引言

准确、可靠的监测数据是科学决策和政策制定的基础，而数据质量管理则是保证监测结果可靠性和有效性核心。随着环境污染问题日益严峻，监测数据的质量直接影响到环境治理效果和公共健康。因此，建立一套完善的数据质量管理体系，确保数据采集、分析、处理和存储各环节的规范性和高效性，有助于提升监测能力，并支持环境管理。

1 生态环境监测数据质量管理的核心要素

1.1 数据采集管理

高质量的数据采集需要严格遵循科学和规范的操作流程，确保监测数据的准确性、可靠性和代表性。首先，采集设备的选用必须符合标准化要求，设备应定期校准和维护，确保其性能稳定，采集的数据精确无误，强调监测设备应具备较高的灵敏度和准确度，能在不同环境条件下稳定工作。例如，气象监测站需要能准确测量温度、湿度、风速等参数，水质监测仪器需要能精准监测水中的有害物质含量。其次，采集时需要确定合适的采样点和时间，监测点应具有代表性，能反映目标区域或生态系统的整体状况，采样时间应考虑季节性、气候变化等因素，确保数据的全面性和连续性。

1.2 数据分析与处理

通过对采集到的数据进行科学分析，得出有价值的结论，提供决策支持。在分析过程中要对数据进行预处理，检查数据的完整性和一致性，而数据清洗是确保后续分析结果准确的前提，需去除无效数据、填补缺失数据，并纠正错误数据。在处理过程中常见的方法包括统计分析、趋势分析、模型预测等，通过对数据进行统计分析，能识别出环境变化的趋势和规律；而趋势分析则

有助于发现潜在的生态环境问题^[1]。同时，数据模型的建立有助于预测未来可能的环境变化，进行科学决策和资源优化，为决策者提供多维度的信息支持。

1.3 数据存储与备份

监测数据通常具有庞大的数量和复杂的结构，因此为有效存储和备份这些数据，也需加强数据质量管理。数据存储应符合信息安全和保密要求，监测数据可能涉及敏感环境信息，需要采取加密存储措施，防止数据泄露或非法篡改，应选择高效且稳定的存储设备或云存储系统，确保数据存储的安全性、可靠性和可扩展性。而存储结构应便于数据的查询、管理和检索，应选择适合大数据量存储的系统，确保数据存储结构清晰且操作简便。同时，数据应按时间、地点、监测项目等进行分类存储，便于后期的数据检索和分析。再定期对数据进行备份，并存储在不同的物理或云端设备中，避免因设备故障或自然灾害造成数据丢失。

1.4 数据报告与传递

数据报告要做到内容简洁、直观、准确，能清晰地传达监测结果和分析结论。报告应包括数据的来源、处理方法、分析过程和最终结论等内容，确保各方能全面理解监测数据的背景和意义。同时，数据报告的撰写需要遵循标准化格式，并具备科学性和规范性，报告中的图表、数据和分析结果应确保准确无误，并能直观地展现数据变化趋势，为决策者提供有力支持^[2]。在数据传递方面必须保证数据能在不丢失、不误差的情况下及时传递给相关人员或部门，数据传递渠道应根据不同的需求采取合适的方式，如通过电子邮件、专用网络系统或数据共享平台等形式，确保数据能迅速、准确地到达需要的人手中。同时，在数据传递过程中要考虑信息安全

性,采取加密、认证等技术措施,防止数据在传递过程中被篡改或泄漏,为环境保护和决策提供科学依据。

2 生态环境监测实验室数据质量的因素

2.1 人员技术水平受限

技术人员的专业知识、操作技能和经验直接影响着监测结果的准确性和可靠性。然而,由于一些实验室人员的技术水平受限,可能会在数据采集、仪器操作、分析和处理过程中出现人为错误,技术人员缺乏对设备操作的深入理解,可能导致不当操作,影响数据的准确性和一致性。此外,技术人员在分析数据时可能会忽视一些细节,未能遵循标准化操作流程,进一步降低数据质量。

2.2 设备精度较低

设备精度对生态环境监测数据的质量有着至关重要的影响。精度较低的设备可能会导致数据偏差,影响监测结果的准确性。例如,传感器和检测仪器的测量范围、灵敏度、稳定性等性能不足,可能会使监测过程中采集的数据存在较大的误差,特别是在监测微量元素或污染物的浓度时设备的精度问题更加突出。若设备长期未进行校准或维护,精度可能会进一步降低,甚至出现无法修复的故障。

2.3 外部环境对数据准确性的影响

生态环境监测实验室的设备和采样结果往往受到外部环境因素的干扰,这些因素对数据的准确性和一致性造成了不容忽视的影响。外部环境变化,如温度、湿度、气压、风速等气象条件可能会对监测设备的性能产生一定的影响。例如,高温或湿度过高可能导致传感器的漂移,或者空气中的尘埃、污染物干扰信号,进而影响数据的准确采集^[3]。此外,采样过程中的外部环境因素,如采样地点的污染源、附近的噪声等,也可能影响样本的代表性和准确性。

2.4 分析方法采用不恰当

如果采用不恰当的分析方法,可能会导致数据失真或误差。因不同的生态环境监测任务要求采用不同的分析技术和算法,然而某些实验室在数据分析中可能由于缺乏经验或技术支持,选择了不合适的分析方法。例如,某些分析方法可能无法处理复杂的样本背景,或者对复杂矩阵样本的处理能力有限,导致数据分析结果存在偏差。此外,过度简化的分析方法无法揭示数据中的细节,忽视环境因素对数据的潜在影响。

3 生态环境监测实验室数据质量控制措施

3.1 标准化操作流程

通过制定并严格执行标准化的操作流程,可以确保每个步骤的执行都符合预定规范,减少人为错误和操作偏差,能提高数据的准确性,增强数据采集的可重复性和一致性。在数据采集过程中,工作规范应包括设备的使用、数据采集时间的选择、采样频率的设置等方面。一方面,在操作流程的制定上要依据相关标准和行业要求,确保操作的科学性和专业性,操作人员应经过严格的培训,熟悉每一项操作要求,并在实际工作中不断跟进与修正^[4]。标准化操作流程涵盖的数据采集、仪器校准、记录保管等方面,均是保证数据质量的关键环节。另一方面,标准化操作流程还要求对设备的使用和管理进行详细规定。设备必须定期检查、维护和校准,以确保其长期处于最佳状态,在采集数据时应确保仪器参数设置符合要求,防止因设备故障或参数设置不当引起数据误差。通过标准化操作流程,大大减少因操作不当引起质量问题,提高数据的稳定性和可信度。

3.2 质量控制与检查机制

在数据采集、处理、分析的各个阶段都应设立严格的质量控制措施,有助于发现和纠正数据中的错误,为后续的数据分析和决策提供有力保障。首先,质量控制应包括数据采集阶段的质量检查。在采集过程中技术人员需要定期核对设备参数,确保数据采集的准确性。如果设备出现故障或误差应及时进行修复或调整,在采样过程中也应注意采样地点、时间和方法的标准化,以避免人为因素对数据质量的干扰^[5]。其次,数据处理阶段的质量控制同样重要。在数据输入、清理、转换等过程中必须确保操作的规范性。任何数据的处理都应符合预定的标准和流程,避免人为的偏差或错误,通过自动化的数据处理工具减少人工操作的误差,并定期对数据处理的结果进行检查和验证。最后,定期的质量检查和审计机制,组织通过内部审计和外部第三方评估相结合的方式,确保质量控制措施得到有效落实。通过定期的质量审查能及时发现数据中的潜在问题,并采取相应的纠正措施,进一步提升数据质量。某市生态环境监测实验室负责城市空气质量、土壤污染、河流水质等多个生态环境因素的监测工作。该实验室长期以来在监测工作中遇到了一些数据偏差和误差问题,影响监测结果的准确性。为了解决这些问题,该实验室决定建立一套严格的质量控制与检查机制,根据国家和地方的生态环境监测标准,制定适用于自身情况的质量控制标准,包括对仪

器设备的使用、数据采集、样品处理、数据分析和报告生成等各个环节进行明确规定。为了保证设备的精度，实验室定期对所有监测设备进行校准和检修，并保存相关记录，所有仪器的校准周期和标准方法均符合国际认可的质量体系要求，每年进行一次全面的仪器校准，确保设备的稳定性与准确性。同时，实验室定期组织技术人员参加培训，增强其质量意识和技术水平，强调所有操作人员必须通过专业的技术认证，确保其具备必要的知识和技能，能按标准操作。每次监测任务完成后，实验室会对采集到的数据进行严格的审核，主要包括对数据采集记录的检查、设备运行状态的确认、样品处理过程的回溯等，所有数据都需要经过至少两名独立审核人员的复核，确保没有遗漏和错误，有效保障数据的准确性和可靠性。

3.3 内部审查与外部对比评估

内部审查是通过组织内部的检查和评估，确保数据质量控制措施得到有效执行。而外部对比评估则通过与其他机构、标准或数据集的对比，来检验数据的可靠性和有效性。内部审查能及时发现数据质量问题，并采取措施加以改进，如定期开展内部审查让管理人员全面了解数据采集、处理、存储等环节的执行情况，发现操作中的漏洞或不足，审查的内容包括数据的准确性、完整性、一致性和时效性等，通过内部审查确保每个环节符合质量要求，提高整体数据管理水平^[6]。而外部对比评估通过与外部机构的数据进行对比，帮助检测数据的一致性和准确性。例如，在气象监测中组织将自己采集的数据与国家气象数据或其他机构的数据进行对比，检验采集结果的偏差，有助于发现数据中的异常值或误差，从而及时调整监测方案和方法。通过内部审查和外部评估的结合，能全面提升数据质量，确保数据采集和分析的结果具有高度的准确性和可信度，这些机制不仅帮助提高数据的整体质量，还能为数据的科学决策提供坚实的基础。

3.4 数据审核与复核机制

通过设立审核和复核机制，能确保数据在采集、处理、分析各个阶段都得到严格检查，及时发现和纠正数据中的错误或偏差。数据审核的主要目的是对数据的准确性和完整性进行验证，在数据采集阶段审核人员应定期检查数据记录，确认采集设备是否正常工作，采样是否符合标准。如果发现问题应及时进行调整或重新采样，还应关注数据的一致性，确保不同来源的数据能无缝对

接，并符合预期的标准^[7]。而数据复核是数据审核的延伸，通常在数据分析和决策前进行，复核人员需要对数据的分析过程进行再检查，确保分析方法和结果的科学性和合理性，还包括对数据的来源进行核实，保证数据没有受到外部干扰或篡改，保持其真实性和可靠性。通过数据审核与复核机制的制定与实施，能有效减少数据错误的发生，提高数据的准确性和可信度，帮助组织识别数据中的潜在问题，确保数据在整个生命周期中始终保持高质量，为后续的分析和决策提供有力支持。

4 结语

在生态环境监测实验室中，通过标准化的操作流程、严格的质量控制体系及信息化技术的应用，可以有效提升数据质量，保障环境治理决策的精准性。然而，随着环境监测工作的不断发展，仍面临一些挑战如设备精度较低、外部环境对数据准确性的影响等，需实验室加强人员培训、优化设备管理并推进信息化建设。未来，随着技术的进步和管理模式的创新，生态环境监测的数据质量管理将更加精细化、智能化，为环境保护与可持续发展提供更为坚实的数据支持。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 卢剑. 生态环境监测实验室现场采样质量管理技术数字化研究与应用[J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 5(19): 147-149.
- [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(01): 46-48.
- [4] 邹永春. 加强质量控制，提升生态环境监测数据可靠性[J]. 环境经济, 2023, (18): 64-65.
- [5] 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(04): 15-22.
- [6] 冯丽芳, 赵雅娟. 生态环境监测报告审核的关注点[J]. 皮革制作与环保科技, 2022, 3(22): 181-183.
- [7] 谢晓刚. 打造生态环境监测实验室设备数字化管理新模式[J]. 环境经济, 2022, (17): 66-67.

通讯作者: 柴娟, 女, 高级农艺师, 研究方向为产品研发及检测、作物种植。