

Analysis of Multi-link Quality Control Measures in the Process of Ecological Environment Monitoring

Peng Wang Jian Wang

Wuhan Sheyu Environment and Health Testing and Evaluation Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430070, China

Abstract

Ecological environment monitoring, as a key tool for evaluating the state of the natural environment, the accuracy of its data is crucial for environmental management and protection. This study focuses on key aspects such as sampling, sample processing, laboratory analysis, and data processing, and delves into the quality control methods and techniques implemented in each stage. The paper emphasizes the necessity of standardized operating procedures and advocates the use of advanced information technologies, such as data management systems, to improve the accuracy and efficiency of data processing. At the same time, the paper also discusses the internal and external audit mechanisms for quality assurance and control, aiming to promote continuous improvement and optimization of the monitoring process. Through these comprehensive quality control measures, the overall quality of ecological environment monitoring can be significantly improved, providing solid scientific support for environmental protection and sustainable development decisions.

Keywords

ecological environment monitoring; multi-link quality control; control measures

生态环境监测过程中多环节质量控制措施分析

王鹏 王健

武汉舍鱼环境与健康检测评价有限公司, 中国·湖北 武汉 430070

摘要

生态环境监测作为评价自然环境状态的关键工具,其数据的准确性对环境管理和保护至关重要。本研究围绕采样、样本处理、实验室分析及数据处理等关键环节,深入探讨了各环节内实行的质量控制方法和技术。论文强调了标准化操作流程的必要性,并提倡采用先进的信息技术,如数据管理系统,以提高数据处理的精准度和效率。同时,论文还讨论了质量保障与控制的内部及外部审核机制,旨在推动监测流程的持续改善与优化。通过这些综合的质量控制措施,能够显著提升生态环境监测的整体质量,为环境保护和可持续发展决策提供坚实的科学支持。

关键词

生态环境监测; 多环节质量控制; 控制措施

1 引言

生态环境监测是对自然环境及其变化进行定量和定性观测、测量、采样、记录、分析和评价的过程。其结果直接影响到环境管理、环境保护以及人类健康等方面。然而,由于监测过程中存在多种干扰因素,如人为操作、仪器误差、环境变化等,因此需要在各个环节上实施严格的质量控制措施,以保证监测数据的准确性和可靠性。

2 生态环境监测的多环节质量控制措施

2.1 采样过程中的质量控制

在执行生态环境监测项目时,采样过程的质量控制是

确保监测数据准确性和可靠性的关键所在,这一过程要求从多个维度进行严密规划和操作执行。在采样方案的设计上,它需基于科学的抽样理念,考虑到样本的代表性与随机性。同时,方案的制定还应参照相应环境参数的变异性,确保将监测点设置在能真实反映目标生态系统状态的区域。要求采样人员熟练掌握地点选择、时序布局以及样本量确定等方面的专业知识,并能针对气候、地形等环境因子变化的具体情况进行灵活调整^[1]。

具体到操作层面,采样过程应严格按照标准操作程序(SOPs)来执行,确保所有活动的标准化和规范化。例如,在采样中要注意使用经过预焙烧或以其他方式预处理的采样容器,以排除外来污染物;在样品处理上采用适宜的保存剂,并控制适宜条件(如低温存储),防止样品在分析前的变质。此外,在样品的编码和记录上,应该精确记录采样时间、地点、采样人员、环境条件(如温度、湿度等)和样品处理方式,以

【作者简介】王鹏(1990-),男,中国贵州贵阳人,本科,工程师,从事检验检测、环境检测研究。

便于跟踪和复核。

质量控制还涉及使用现场空白样品、已知浓度的标准加标样本以及平行样本等方法，用以评估采样过程中的污染和方法的准确性。通过计算添加的标准物质的恢复率，可以对采样过程中的偏差进行估计和校正。通过对平行样本结果差异性的评估，可以了解采样的重复性和稳定性，从而判断样品集是否具有良好的一致性。

在人性化的层面上，有效沟通和培训成为质量控制中不可或缺的因素。采样人员需要不断地接受相关培训和更新知识，以提升对采样过程质量控制意义的认识，并学会如何在不可预见事件发生时采取正确的应对措施。总而言之，质量控制措施的实施为监测数据提供了坚强的保障，它确保了生态环境监测数据的准确性，从而为科学研究和环境管理提供可靠的决策依据，如表 1 所示。

2.2 实验室分析过程中的质量控制

实验室分析是生态环境监测链条中的一个复杂环节，其中的质量控制措施对确保所得数据的真实性至关重要。为此，实验室必须采用验证过的分析方法，这些方法应当经过精密度和准确度的验证，以确保能够重复得到准确且一致的结果^[2]。分析仪器在使用前后，均应进行校准，使用跟踪到国家或国际标准的标准物质，保证测量结果的准确性与可追溯性。同时，实验过程中加入空白对照样本和平行样本是必不可少的质控措施。空白样本可以帮助我们评估实验室环境及分析过程可能引入的污染，而平行样本则可以评价分析的精密度，即重复性。质量控制图 and 统计工具的运用，可实时监控实验数据的稳定性和分析过程的控制状况。此外，确保所有实验室人员都经过专业培训并且完全理解因操作偏差可能引发的风险，是提高实验质量的另一关键因素。对于数

据的记录，应使用电子或手写的实验记录本，实时、详尽并且真实地记录每一步操作和观察结果，以利于数据的回溯与质量控制的审核。生成的每一份报告及记录必须通过专业技术人员的评审，以确保输出的质量数据不仅精确无误，也具有完整的透明性。简言之，实验室分析阶段的质量控制工作既严谨又全面，是科学环境评估中不容忽视的环节，如图 1 所示。

2.3 数据处理和结果解读中的质量控制

首先，数据处理应遵循既定的统计分析协议，利用合适的数学模型和统计工具，比如质量保证 / 质量控制（QA/QC）程序，以便识别数据中的任何异常值或偏差。数据验证过程中，注意遵循双重数据录入和核对的原则，确保信息的输入无误。正式分析之前，建议使用数据趋势分析和时间序列分析来评估基线水平的变化，确保数据的连贯性和逻辑一致性。同时，应用内部质控样品以及外部质评方案，例如参与国际或国家间的比对计划，去评估数据准确性和实验室的分析能力。

在解读结果时，必须考虑实验设计的初衷、测量的不确定性以及潜在的环境变异。数据解释应既科学严谨又足够审慎，不仅要关注某一数据点，而应融合整个数据集的信息，排除各种可能的干扰因素。相关性、因果性和趋势分析是结果解读中不可或缺的步骤，穿梭于数据间，寻找生态变量的相互作用和动态关系。此外，报告编写时应清晰、透明地展现数据分析的过程和结果，使得专业同行和非专业读者均能理解其科学含义，推动决策制定和政策制定的过程。最终，所有的数据处理和解读结果都应经过专家复核，并在必要时开展同行评审，以确保生态环境监测结果的探究可靠，分析彻底，对生态保护和环境管理提供坚实的决策支持。

表 1 生态环境监测过程中的质量控制方法

生态环境监测过程	监测对象	常用质控方法	
		相同点	不同点
样品采集及制备	土壤	①采样位置的选择或设置；②气象条件的要求；③采样仪器的选择、溯源及校准；④采样器具、耗材的选择及验收；⑤采样空白及现场平行样；⑥样品保存及运输等	样品风干、研磨及筛分要求
	环境空气和废气		工况确认仪器气密性的检查
	水和废水		保存剂的添加样品静置及过滤
实验室分析	土壤	①仪器的选择、计量溯源及性能确认；②试剂耗材的选择及验收；③环境条件；④曲线建立与校准；⑤空白分析要求；⑥精密度要求；⑦准确度要求；⑧替代物、内标等的要求等	基体最复杂，易产生基体效应
	环境空气和废气		特殊污染源监测项目的结果折算
	水和废水		—

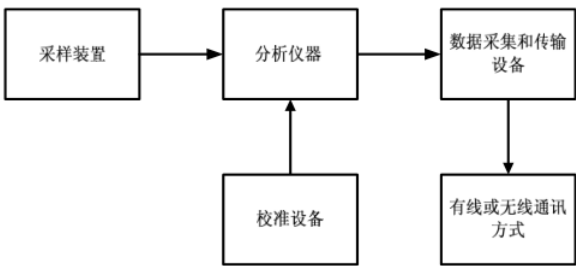


图 1 监测系统工作流程

3 生态环境监测中存在的挑战与解决方案

3.1 复杂的监测环境和样品

在生态环境监测领域,监测人员时常面临着复杂多变的自然环境与样品,其中蕴含着多种不确定性和挑战。不同生态系统的结构和功能差异导致了监测点选择的复杂性,需要依据生态特征及研究目的进行细致规划。另外,样品的采集、保存以及运输过程中存在变量控制严格、易受外界环境影响等问题。针对这些挑战,采取多层次、多角度的监测策略至关重要。首先,运用地理信息系统(GIS)和遥感技术,可以在宏观上指导监测点的科学选址,以及获取大范围内的环境信息。其次,实现监测方法的标准化和自动化对于提高采样效率和准确度具有显著的促进作用,保障了样品在采集和后续分析过程中的质量一致性。再次,发展移动实验室和原位监测设备,可直接在野外进行样品的初步处理或分析,减少样品因运输导致的变化。同时,培训专业化的监测团队,提升他们对于复杂环境应变和问题解决的能力也是提升数据质量的关键所在。最后,建立监测数据共享平台,利用大数据分析和人工智能算法加强数据的处理和分析能力,能够从复杂环境和样品中挖掘更深层次、更细粒度的生态信息,为环境管理和生态保护提供更科学的依据。

3.2 仪器设备的标定和维护

仪器设备标定和维护的准确性直接影响数据质量和整体研究的可靠性。标定,是指使用校准标准和已知参考点来调整仪器测量精度的过程,这要求定期执行,以确保仪器处于最佳性能状态,并能够精准反映监测环境的实际情况。对于敏感设备,比如色谱仪、质谱仪、光谱仪等,需要执行更频繁的标定程序,使用适配的标准物质或标准气体,以验证其输出数据的准确性和重现性。维护工作则涉及常规的检查、清洁、校正,以及损坏部件的及时更换,这有助于预防仪器性能的不期下降和潜在故障。在此过程中,维护记录的保持对于跟踪设备性能和历史行为模式至关重要,为了增强设备使用的透明度,每一次的维护和标定记录都应详实地记录下来。这样的做法不仅提高监测活动的专业性,也保障了数据分析结果的有效性和可靠性。通过实施这样严谨的标定和维护程序,科研人员和技术人员能够确保所收集的数据反映了真实的环境状态,为后续的环境评估和政策制定提供精

确的决策支持^[1]。

3.3 数据处理和结果解读的科学性和准确性

在生态环境监测的数据处理和结果解读阶段,科学性和准确性是我们追求的核心标准。数据处理不仅要求对大量监测数据进行精准筛选、清洗和分析,更需运用统计学原理和模型算法来确保数据的合理性和可比性。例如,通过时间序列分析和趋势评估,我们能够把握环境参数的变化规律,如季节性波动和长期趋势;利用统计学方法可以评价空间数据的分布特性,从而做出更地域化的环境状况评估。在环境质量标准与生态风险评估领域,具备高度准确性的数据处理为政策制定者提供了关键信息,特别是在环境事件的追踪和污染来源识别中更显其重要性。

此外,结果解读需结合专业知识和实际经验,将数据转化为直观的生态信息和可操作的建议。这涉及了批判性思维,需要综合考量多方面的环境因子和潜在的干扰因素。在这个过程中,信息的透明度和解释的清晰度是关键,专业人员应主动深入思考数据背后代表的实际生态现象,避免机械性的数据解读,而是要将数据放置于生态环境的具体语境中,进行合理解释和科学建模。这样的处理和解读手段,确保了环境监测数据所转化的信息既有丰富性也有准确性,能够真实反映生态环境的状态,为管理决策和科学研究提供坚实的数据支撑。

4 结语

总而言之,通过对生态环境监测过程中的多环节质量控制措施进行深入的研究和分析,可以有效提高监测数据的准确性和可靠性,为环境保护和生态平衡的维护提供可靠的科学依据。未来,可以进一步完善监测技术和方法,提高监测数据的时空分辨率和覆盖范围,以更好地适应环境监测的需要。

参考文献

- [1] 胡艳红.探讨生态环境监测质量管理中的问题及完善策略[J].清洗世界,2023,39(8):196-198.
- [2] 刘增彩.新形势下生态环境监测质量问题与对策[J].皮革制作与环保科技,2023,4(13):56-58.
- [3] 危荣斌.生态环境监测现场采样质量控制与管理[J].水上安全,2023(3):60-62.