

生态环境监测实验室质量管理及控制对策的研究

付美花

乌拉特前旗环境保护监测站, 中国·内蒙古 巴彦淖尔 014400

摘要: 随着环境问题的不断升温, 监测实验室成为人们了解、控制和保护生态环境的关键工具。这些实验室专注于采集、分析和解释各种环境数据, 包括空气、水、土壤和生物样品, 以评估环境质量、监测生态系统的健康状况, 掌握环境变化趋势, 以及支持科学研究和政策决策。论文旨在探讨生态环境监测实验室的质量管理体系, 强调其原则、要素和标准的应用, 还将着重介绍在生态环境监测实验室中加强内部培训和技能发展、仪器设备维护和校准、数据质量控制等关键方面的管理对策, 从而支持科学研究、政府政策和环境管理的需求。

关键词: 生态环境; 监测; 实验室; 质量管理

Research on Quality Management and Control Strategies of Ecological Environment Monitoring Laboratory

Meihua Fu

Urad Front Banner Environmental Protection Monitoring Station, Bayannur, Inner Mongolia, 014400, China

Abstract: With the continuous rise of environmental problems, monitoring laboratories have become a key tool for people to understand, control, and protect the ecological environment. These laboratories focus on collecting, analyzing, and interpreting various environmental data, including air, water, soil, and biological samples, to evaluate environmental quality, monitor the health status of ecosystems, grasp environmental change trends, and support scientific research and policy decision-making. The paper aims to explore the quality management system of ecological environment monitoring laboratories, emphasizing the application of its principles, elements, and standards. It will also focus on introducing management strategies for strengthening internal training and skill development, instrument and equipment maintenance and calibration, data quality control, and other key aspects in ecological environment monitoring laboratories, in order to support scientific research, government policies, and environmental management needs.

Keywords: ecological environment; monitoring; laboratory; quality control

1 引言

实验室必须实施一系列策略、流程和标准, 以确保实验室内的操作达到最高水平, 这些策略包括样品采集和处理、仪器设备的维护和校准、数据质量控制、人员培训和技能发展, 以及监测方法的选择。高质量的监测数据能提供可信的信息, 支持科学研究的进展和环境问题的解决, 因此生态环境监测实验室的质量管理和控制对策变得尤为关键。

2 生态环境监测实验室质量管理的基础知识

2.1 生态环境监测实验室质量管理的定义

生态环境监测实验室质量管理是一种系统性的方法, 旨在确保实验室内进行的生态环境监测工作的质量、准确性和可靠性, 以满足科学研究、政府监管和环境管理的需要, 它涵盖了一系列策略、政策、流程和标准, 以管理、监督和不断改进实验室内操作, 以确保获得可信赖的监测数据。生态环境监测实验室质量管理的关键目标包括减少误差、提高数据的准确性、降低可变性, 并确保监测结果的可比性。在这一过程中, 实验室质量管理涉及多个关键要素, 包括标

准操作程序、设备和仪器管理、质量控制和质量保证、数据管理和报告, 以及风险管理^[1]。此外, 它还要求实验室与监管机构和国家标准相符, 以确保数据的合规性和可信度。生态环境监测实验室质量管理的实施对环境保护、资源管理、卫生安全和社会可持续性至关重要, 它不仅可以提高监测数据的质量, 还可以支持科学研究、政策制定和决策制定, 从而有助于有效应对生态环境挑战, 保护生态系统的健康, 以及维护人类和自然界的可持续共存。

2.2 质量管理体系标准的应用

生态环境监测实验室质量管理体系标准的应用是确保实验室运作质量和监测数据可靠性的关键因素, RB/T 214—2017 是检验检测机构资质认定标准之一, 根据该标准可以将质量管理要素分解为机构、人员、场所环境、设备设施、管理体系五个方面。在实验室管理中, 按照该标准的规定进行全面管理和控制, 有助于确保监测数据结果的质量。首先, 机构方面的规定涉及组织结构、人员配置、财务管理等, 通过建立规范的组织体系确保实验室运作的合理性和稳定性。其次, 人员方面的规定关注实验室人员的素质、培训、管理,

以确保实验室工作人员具备适当的技能和知识。场所环境方面的规定涉及实验室的空间布局、卫生条件等,确保监测环境符合要求。设备设施方面的规定关注设备的选择、维护和校准,以确保测试设备的性能稳定。最后,管理体系方面的规定包括标准操作程序、质量控制、文件管理等,通过规范的管理体系确保实验室的操作过程规范和透明^[2]。通过全面遵循 RB/T 214—2017 标准,实验室能够有效管理各方面要素,从而提高数据结果的可靠性和准确性,为生态环境监测提供可信的数据支持。

2.3 实验室质量管理的原则和要素

生态环境监测实验室的管理需要遵循一系列原则,以确保实验室运作的有效性、可靠性和合规性。实验室管理层需要明确质量管理的重要性,并承诺提供必要资源和支持,以确保监测质量的持续改进。其中,培训和技能发展是关键,实验室人员需要具备专业知识和技能,以正确执行监测程序、数据分析和仪器操作。同时,样品的采集、保存和处理必须遵循严格的标准和程序,以防止样品污染或损坏,确保数据的准确性。仪器的维护、校准和验证也是必不可少的,以保持其精度和可靠性,减少误差。其次,实验室需要建立有效的数据质量控制体系,包括质控样品的使用、实验室内部校准和质量控制程序,以监测和纠正潜在的误差。此外,实验室必须完整记录所有操作和数据,以确保数据的可追溯性和透明性,还需要遵守相关法规和标准,并与监管机构保持合作,以确保数据的合规性和可信度。最后,通过定期的内部审核,实验室能够保持高水平的质量管理标准,提高其能力以满足监测和测试的要求。

3 生态环境监测实验室的质量管理方法

3.1 提高内部培训和技能发展

提高内部培训和技能发展在生态环境监测实验室的质量管理中起着重要作用,实验室应该制定详细的培训计划,明确定义员工的培训需求和目标,这包括员工需要掌握的技能、知识和能力,以便更好地满足监测任务的要求。培训内容应涵盖监测方法、质量控制标准、新技术和法规等各个方面,多样化的培训有助于提高员工的综合素质。同时,应提供高质量的培训材料和资源,如培训手册、在线课程、模拟实验等,以便员工学习和提高技能。其次,实验室应建立评估员工培训成果的机制,以确保他们正在获得必要的技能和知识,提供反馈和改进机会,以持续提高培训质量。此外,鼓励员工积极参与持续学习,推动他们不断提高技能和知识水平,这可以通过奖励系统、职业发展机会和知识分享活动来实现^[3]。

3.2 加强仪器设备管理和维护

加强仪器设备管理和维护是确保监测数据质量和可靠性的关键管理方法。首先,应确保仪器设备的准确性和可靠性,定期进行校准和验证,校准是校正仪器的测量结果,

而验证是确认仪器按照规范运行。其次,应制定预防性维护计划,定期检查和维护仪器设备,以减少潜在故障和维修成本,这包括清洁、校准、更换零部件等。同时,应制定标准操作程序,明确仪器的正确操作步骤、维护要求和故障排除流程,员工应严格遵守标准操作程序以确保一致性。此外,可以定期运用质控样品来监测仪器设备性能,识别仪器漂移或问题,采取相应的纠正措施,并确保备有替代设备和关键零部件,以减少因故障而导致的监测中断时间。最后,应建立完整的仪器设备管理记录,包括维护和校准历史、故障报告和维修记录,以便追溯和跟踪仪器设备状态^[4]。

3.3 监测方法的选择

在生态环境监测实验室中,监测方法的选择至关重要,直接影响到监测数据的准确性和可靠性。首先,实验室需仔细评估监测目标和研究问题,明确监测的特定要素,如大气中的污染物、水体中的化学成分等。基于监测目标,再选择适当的分析方法,确保其对所测量物质的特异性和敏感性。其次,不同监测方法有不同的适用场景,如高效液相色谱法(HPLC)适用于水中有机物的分析,而气相色谱法(GC)适用于大气中挥发性有机物的测定,实验室需要评估监测方法在样品矩阵中的适用性,以及对设备、人力和时间资源的要求。最后,监测方法的选择应考虑到技术的更新,以采用更先进、更精密的分析技术,实验室需要定期评估新技术的可行性,以不断提高监测方法的灵敏度和效率。

3.4 制定严格的数据质量控制标准

制定严格的数据质量控制标准,是生态环境监测实验室确保监测数据准确性和可靠性的关键步骤。首先,通过明确监测目标和质量要求,实验室可以确定适当的质量控制标准,这可能包括对环境参数的准确性、精确性和重复性的要求。其次,建立质量控制样品库,其中包括已知浓度的标准物质,用于验证实验室仪器的准确性和灵敏度。实验室还应当制定详细的标准操作程序,确保所有测试步骤按照规定进行。采用双盲抽样和交叉验证方法,对实验室操作进行定期监测和比对,以评估测试结果的一致性。实验室还应采取适当的控制图和统计分析方法,监测数据的稳定性和趋势,及时识别潜在的异常情况^[5]。最后,可以定期进行内部和外部质量评估,参与质量评比,进一步确保实验室的数据质量符合行业和法规要求。通过这些方法,生态环境监测实验室能够建立健全的数据质量控制标准,提高数据的准确性和可信度,为环境监测提供可靠的数据支持。

3.5 加强与监管机构的合作

在生态环境监测实验室质量管理中,加强与监管机构的合作是确保合规性和数据可信度的重要方面。首先,实验室应主动与监管机构保持定期的沟通,分享实验室运作的相关信息,包括质量管理体系、人员培训计划、设备维护记录等,这有助于监管机构更好地理解实验室的运作,并提供必要的指导和建议。实验室应在监管机构提出的合规性要求上

积极作出响应,并及时采取纠正措施,这不仅有助于满足法规要求,还表明实验室对合作的积极态度。其次,实验室应确保所有质量管理相关的文件和记录都能方便地被监管机构检查和审查,包括标准操作程序、质量控制记录、人员培训档案等,这样有助于监管机构对实验室运作的全面了解,从而增加合作的信任度。最后,应积极参与监管机构组织的培训活动,提高实验室人员对法规和标准的理解,同时参与评估活动,接受外部的审查,以验证实验室质量管理的有效性和符合性,这不仅有助于提高实验室水平,也加强了与监管机构的合作关系。

4 生态环境监测实验室的质量控制对策

4.1 样品采集和处理的质量控制

在生态环境监测实验室中,样品采集和处理的质量控制对策至关重要,以确保监测数据的准确性和可靠性。以水质监测为例,其中样品采集和处理的过程可能受到多种干扰因素的影响。在河流水质监测的过程中,选择采样点时要确保其能够代表要监测的区域,包括上游、中游和下游,并在不同季节和气象条件下进行采样,以获取全面的数据。同时,应使用已经校准的采样设备,如自动水质采集器,以减少人为误差,容器应为清洁、无污染的玻璃瓶或塑料瓶。然后,在确保样品保存在恒定温度下,以避免化学变化,使用冷藏或冷冻设备,根据样品特性采取相应的保存方法。最后,记录采样时间、地点、温度和其他相关信息,建立样品追溯系统,以确保数据的可追溯性。

4.2 仪器设备的维护和校准

仪器设备的维护和校准在生态环境监测实验室中,是确保监测数据的准确性和可靠性的重要环节。以原子荧光分光光度计为例,该仪器常用于重金属等元素的分析,实验室应制定维护计划,包括清洁光路、定期更换灯源和调整光谱仪等步骤,以确保仪器的稳定性。同时,定期进行性能验证,如检测标准样品,以评估仪器的精度和准确性,并根据结果进行必要的调整和校准。还应建立详细的记录,记录每次维护和校准的日期、操作人员以及执行的具体步骤,这有助于建立设备使用历史,追踪设备性能的变化,并及时发现潜在问题。此外,实验室还可以参考相关标准,以确保维护和校准的程序符合质量管理体系标准。通过这些对策,生态环境

监测实验室能够有效地保障仪器设备的性能,提高监测数据的可靠性和准确性。

4.3 数据采集和分析的质量控制

数据采集和分析得到有效控制,有助于提供可信的监测数据,支持环境管理和政策制定,以及科学研究的需要,这种质量控制方法在确保数据质量的同时,也有助于提高实验室的声誉和可持续性。以水体中重金属分析为例,采集样品时应遵循严格的采集程序,包括采样点的选择、样品容器的清洁和保存条件,样品在采集后应存储在恒定温度下,以防止化学变化。并对样品进行前处理,如过滤、酸化或溶解,以减小干扰物质的影响,前处理过程应严格按照标准操作程序执行。同时,在分析前运行校准曲线和质控样品,以验证仪器的准确性和精确性,质控样品应包括空白样品和已知浓度的标准物质。其次,在数据分析阶段,应使用适当的分析方法和软件工具,确保数据的准确性和可重复性,数据分析人员应受过培训,了解分析方法和仪器操作。最后,实验室应定期进行内部审核,以评估数据质量控制的有效性,识别潜在问题,并进行纠正和改进。

5 结语

生态环境监测实验室不仅是科学研究和政策制定的不可或缺工具,还是环境保护和可持续发展的支柱。论文强调了质量管理和控制对策在这一领域的重要性,从样品采集到仪器设备维护,再到数据质量控制和培训,各个方面都需要高度规范和严格的管理。通过不断改进和创新,可以确保实验室不仅满足生态环境监测任务的要求,同时也推动科学进步和生态环境保护的伟大事业。

参考文献:

- [1] 王爱娟.生态环境监测实验室数据质量管理研究[J].清洗世界,2023,39(9):184-186.
- [2] 袁敏聪.环境监测实验室管理与质量控制的要点研究[J].低碳世界,2022,12(10):25-27.
- [3] 杜海峰,张武平,赵裕鑫,等.生态环境监测实验室质量管理与质量控制分析[J].能源与节能,2021(8):82-83+190.
- [4] 胡冈琦.生态环境监测实验室管理与质量控制探讨[J].环境与发展,2019,31(8):136-137.
- [5] 胡玮.环境监测实验室管理与质量控制对策[J].绿色环保建材,2018(10):28-29.