

# 环境监测全过程质量控制的策略与方法研究

苏 阳

山西宝辉环保科技有限公司 山西 晋城 048000

**摘要：**环境监测全过程质量控制是提升环境监测工作质量和效率的关键。本文探讨了环境监测的定义与内容，强调了环境监测全过程质量控制的必要性。阐述了采样、实验室分析、数据处理与报告编制等环节的质量控制策略与方法，介绍了信息化手段在全过程质量控制中的应用，以及环境监测机构质量管理体系的建设。分析了环境监测技术的发展趋势，旨在为提升环境监测工作的质量和效率提供理论支持和实践指导，确保环境监测数据的准确性和可靠性，为环境保护决策提供科学依据。

**关键词：**环境监测；全过程质量控制；策略与方法

引言：环境监测作为环境保护工作的重要基础，是制定环境政策、规划、标准、执法和应急等环境管理措施的重要依据。本文介绍了环境监测的定义与内容，包括物理、化学、生物指标的监测以及生态系统的监测。随着环境问题的日益严峻，环境监测全过程质量控制的必要性愈发凸显，确保监测数据的准确性和可靠性成为环境监测工作的核心任务。

## 1 环境监测的定义与内容

### 1.1 定义

环境监测是指利用物理、化学、生物等科学技术手段，对环境各种污染物的浓度、分布以及变化趋势进行系统性、连续性的监视、测定和分析的过程。这一过程旨在全面、准确、及时地反映环境质量状况及其变化趋势，为环境保护管理、污染源控制、环境规划、环境科学研究以及制定环境保护政策提供科学依据和数据支持<sup>[1]</sup>。环境监测不仅关注大气、水体、土壤等自然环境要素中的污染物含量，还涉及噪声、辐射以及生物群落等多个方面的监测。通过定期或不定期的采样、分析、数据处理和报告编制，环境监测能够揭示环境中存在的潜在风险和隐患，为环境保护部门和相关利益方提供预警和决策支持。同时，环境监测也是一个动态、持续的过程，需要不断更新监测技术和方法，以适应环境问题的复杂性和多样性。

### 1.2 环境监测的主要内容

环境监测的主要内容包括以下多种环境要素进行系统的监测和分析。

(1) 大气环境监测：主要关注大气中的污染物浓度，如二氧化硫、氮氧化物、颗粒物（PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>）、臭氧等，以及气象条件如温度、湿度、风速、风向等。这些数据的收集有助于评估大气污染程度，制定有效的污

染控制措施。(2) 水体环境监测：涉及对江、河、湖、海以及地下水的水质监测，重点检测重金属、有机物、化学需氧量（COD）、生化需氧量（BOD）、氨氮等指标，以及水体温度、pH值、溶解氧等参数。这些数据对于评估水体污染状况、保护水资源具有重要意义。(3) 土壤环境监测：主要监测土壤中的污染物含量，如重金属、有机物、氮磷等，以及土壤的理化性质如酸碱度、湿度等。土壤环境监测有助于评估土壤污染程度，为土壤污染治理和修复提供科学依据。(4) 噪声环境监测：主要监测城市区域环境噪声、交通噪声、工业噪声等，以评估噪声污染对人类生活和健康的影响。(5) 辐射环境监测：包括电离辐射和非电离辐射的监测，如紫外线、X射线等，以确保人类和环境免受辐射危害。(6) 生物环境监测：关注生物物种和生物群落的健康状况，通过监测生物体内的污染物含量，评估环境污染对生物系统的影响。

## 2 环境监测全过程质量控制的必要性

环境监测全过程质量控制是确保环境监测数据准确、可靠和科学的重要手段，对于环境保护、人民健康以及可持续发展具有深远的必要性。以下从几个方面详细阐述其必要性。(1) 环境监测数据的准确性和可靠性直接关系到环境质量的评价和保护效果。环境监测的目的是对环境各种因素进行监测和分析，以了解环境质量状况，为环境保护决策提供依据。如果监测数据不准确或不可靠，那么基于这些数据的环境保护决策就可能产生误导，从而影响环境保护工作的有效性。因此，全过程质量控制能够确保监测数据的准确性和可靠性，为环境保护提供坚实的科学依据。(2) 环境监测全过程质量控制有利于提高监测工作的效率和效益。通过全过程质量控制，可以规范监测流程，减少监测过程中可能

出现的错误和失误，从而提高监测工作的效率和成本效益<sup>[2]</sup>。这不仅有助于节约资源，还能提升监测工作的整体效能，使其更好地服务于环境保护事业。（3）环境监测全过程质量控制是培养和提高监测人员素质和业务水平的重要途径。监测人员需要严格遵循监测流程和管理要求，做到严谨细致，掌握监测仪器和设备的操作技能。全过程质量控制要求监测人员在采样、分析、数据处理等各个环节都严格遵守规范和标准，这有助于提升他们的专业素养和操作技能，从而提高监测数据的准确性和可靠性。（4）随着环境问题的日益复杂和多样化，环境监测工作也面临着越来越多的挑战。全过程质量控制有助于应对这些挑战，提升监测工作的适应性和灵活性。通过不断完善质量控制体系和方法，可以确保监测工作能够准确反映环境质量状况，为环境保护决策提供有力支持。

### 3 环境监测全过程的质量控制策略与方法

#### 3.1 采样过程的质量控制策略

采样过程是环境监测的起始环节，其质量控制策略对于确保后续分析结果的准确性和可靠性至关重要。以下是在采样过程中实施质量控制的关键策略：（1）制定详细的采样计划。在采样前，制定详细的采样计划，明确采样点位、采样时间、采样频率、采样方法和采样工具等。计划应基于监测目的、监测对象和监测标准进行合理设计，确保采样过程具有代表性和科学性。（2）加强采样人员培训。采样人员要经过专业培训，掌握正确的采样方法和操作技能。培训内容包括但不限于采样技术、样品保存与运输、质量控制措施等。通过培训，提高采样人员的专业素养和操作技能，减少人为误差。（3）实施现场监督与记录。在采样过程中，要有专人进行现场监督，确保采样操作符合规范。同时详细记录采样过程，包括采样时间、地点、环境条件、采样工具使用情况等，以便后续追溯和质量控制。（4）采用质量控制样品。在采样过程中，同时采集质量控制样品，如现场平行样、全程空白样等。这些样品可用于检验采样过程的准确性和可靠性，及时发现和纠正潜在的误差。（5）优化采样技术与设备：随着科学技术的发展，应不断优化采样技术和设备，提高采样效率和准确性。采用先进的自动化采样设备、智能化监控系统等，减少人为干预，提高采样质量。

#### 3.2 实验室分析过程的质量控制方法

实验室分析过程是环境监测中的核心环节，直接关系到监测数据的准确性和可靠性。为确保实验室分析的质量，需采取一系列科学、系统的质量控制方法，具体

方法如下：（1）建立严格的分析操作规范，明确分析步骤、仪器校准、试剂使用、样品处理等关键环节的标准化流程。所有分析人员需严格按照操作规范执行，减少操作误差。（2）实施内部质量控制措施，包括校准曲线的绘制与验证、方法检出限的确定、平行样分析、加标回收率实验等。校准曲线需定期更新，确保分析结果的准确性；方法检出限的确定有助于评估方法的灵敏度；平行样分析可检验分析过程的稳定性和重复性；加标回收率实验则用于验证方法的准确性。（3）加强仪器设备的维护与管理，确保仪器性能稳定。定期对仪器进行校准、维护和性能验证，建立仪器使用和维护记录，及时发现并解决问题。（4）采用外部质量控制手段，如参加实验室间比对和能力验证活动<sup>[3]</sup>。通过与其他实验室的比对，评估本实验室的分析能力和水平，发现潜在问题并进行改进。（5）强化数据分析与审核机制。采用统计方法对分析结果进行质量控制，如利用控制图监控分析数据的稳定性和趋势。建立数据审核流程，对异常数据进行追溯和复查，确保数据的真实性和可靠性。

#### 3.3 数据处理与报告编制的质量控制策略

数据处理与报告编制是环境监测流程中的关键环节，直接关系到监测成果的准确性和可信度。为确保数据处理科学严谨、报告编制规范详尽，需采取以下质量控制策略：（1）数据处理质量控制。制定统一的数据处理流程和标准，包括数据清洗、异常值识别与处理、数据转换与计算等，确保每一步骤都有明确的操作指南。利用先进的软件和算法进行数据处理，减少人为干预，提高处理效率和准确性。采用数据质量控制软件自动检测并标记异常值。建立多级数据审核制度，由不同人员独立进行数据校验，确保数据的准确性和一致性。同时，利用统计方法进行数据质量评估，如通过绘制质量控制图监控数据变化趋势。（2）报告编制质量控制。设计统一、结构清晰的报告模板，明确报告内容、格式和排版要求，确保报告的规范性和可读性。建立报告三级审核制度，包括自我审核、组内审核和专家审核，确保报告内容的准确性、完整性和科学性。在报告中详细记录数据处理方法、分析过程、结论依据等信息，增强报告的可追溯性和透明度，便于第三方验证和审计。定期对数据处理与报告编制人员进行专业培训，提升其数据处理能力和报告编制水平，确保报告质量持续提升。

#### 3.4 全过程质量控制的信息化手段

在环境监测全过程质量控制中，信息化手段的运用是提升效率、确保数据准确性的关键。为全面强化质量控制，以下策略有助于信息化手段的有效整合与应用：

(1) 构建统一的信息管理系统, 该系统应集成采样管理、实验室分析、数据处理、报告编制及质量控制等多个模块, 实现监测活动的全程数字化管理。通过系统, 各环节数据实时上传、共享, 确保信息的准确性和时效性, 同时便于追溯与审计。(2) 运用物联网技术, 对实验室设备、样品存储环境等进行智能监控。通过传感器收集关键参数, 如温度、湿度、设备状态等, 一旦偏离预设范围, 系统自动报警, 及时通知相关人员采取措施, 有效预防质量事故。(3) 采用大数据分析技术, 对监测数据进行深度挖掘<sup>[4]</sup>。通过算法识别数据中的异常值、趋势及关联性, 为质量控制策略的调整提供科学依据。利用可视化工具呈现分析结果, 使决策者能够直观理解数据背后的信息, 快速做出决策。(4) 推广电子质量控制记录, 替代传统纸质记录, 提高记录效率, 能通过预设规则自动检查记录的完整性和准确性, 减少人为错误。电子记录便于存储、检索和分享, 有助于知识的积累与传播。

### 3.5 环境监测机构的质量管理体系建设

环境监测机构作为保障环境质量数据准确性和可靠性的关键角色, 其质量管理体系的建设是确保监测全过程质量控制的基础。以下策略旨在强化环境监测机构的质量管理体系:(1) 制定全面质量管理体系文件。环境监测机构应依据国家相关标准和行业规范, 制定全面、系统的质量管理体系文件。这些文件涵盖监测活动的所有环节, 包括采样、实验室分析、数据处理、报告编制及质量控制等, 明确各环节的质量目标、操作流程、责任分工和考核标准。(2) 强化人员培训与考核。人员是质量管理体系的核心要素。环境监测机构要定期组织人员参加专业培训, 提升人员的专业技能和质量控制意识。建立严格的考核制度, 对人员的操作技能和质量控制能力进行定期评估, 确保人员能力符合岗位要求。(3) 实施内部审核与管理评审。环境监测机构要定期开展内部审核和管理评审, 对质量管理体系的运行情况进行全面检查和评估。内部审核应关注监测活动的合规性、数据准确性和人员执行力等方面; 管理评审则侧重

于质量管理体系的适宜性、充分性和有效性, 以及改进方向和目标。

### 4 环境监测技术的发展趋势

环境监测技术正经历着快速的变革与发展, 以适应日益严峻的环境挑战和更高的监测需求。其发展趋势主要体现在以下几个方面:(1) 智能化和自动化。随着物联网、大数据和人工智能等技术的不断进步, 环境监测设备将更加智能化, 能够实现数据的自动采集、传输和分析, 提高监测效率和准确性。(2) 高精度和实时监测技术。高精度传感器和遥感技术的应用, 使得环境监测能够实现对环境参数的实时监测和高精度测量, 为环境保护和应急响应提供更加及时、准确的数据支持。(3) 多元化和跨界融合。环境监测技术不再局限于传统的物理、化学和生物监测手段, 而是向更多领域拓展, 如生态监测、遥感监测等。与其他领域的跨界融合, 如与地理信息系统、大数据分析等领域的结合, 将进一步提升环境监测的水平和能力。(4) 标准化和规范化。随着环境监测技术的不断发展, 相关标准和规范也将不断完善, 以确保监测数据的准确性和可比性, 为环境保护决策提供可靠依据。

结束语: 通过实施有效的质量控制策略与方法, 结合信息化手段的应用和质量管理体系的建设, 可以确保监测数据的准确性和可靠性。未来, 随着环境监测技术的不断发展, 全过程质量控制将面临更多挑战和机遇, 需要持续创新和完善, 以更好地服务于环境保护工作。

### 参考文献

- [1]高丽.环境监测全过程质量控制现状及优化措施探析[J].环境与发展,2020,32(7):155-156.
- [2]刘胜利.环境监测全过程质量控制现状及优化措施探析[J].建筑工程技术与设计,2020(34):47-53.
- [3]陆桦,王英姿,周庆,等.环境监测的全过程质量控制探究[J].中国科技投资,2019(10):241-242
- [4]孙敏,张晓丽.环境监测质量管理与控制的方法研究[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2020(11):3745-3746.