

# 环境监测数据质量保证与控制措施

张文辉

忻州市生态环境局西部区域监测技术保障中心

DOI:10.32629/eep.v9i1.3015

**[摘要]** 环境监测数据的准确性是环境管理、科学决策的重要依据。本文系统地建立起覆盖环境监测全流程的数据质量保证和控制体系,从监测方案科学设计、采样与分析环节质量控制、外部质量验证、数据处理与审核四个方面形成完整的技术管理体系。通过实行标准化的操作流程和精细化的质量控制措施,保证监测数据在代表性的、准确的、精密的、可比的和可追溯的各个方面都符合规范要求。研究成果给环境监测机构提供系统的质量管理指导,有利于提高监测数据的公信力和科学性,给环境政策制定、污染治理评价、生态保护工作提供可靠的依据。

**[关键词]** 环境监测; 数据质量; 质量控制; 质量保证

中图分类号: P66 文献标识码: A

## Quality assurance and control measures for environmental monitoring data

Wenhui Zhang

Western Regional Monitoring Technology Support Center of Xinzhou Ecological Environment Bureau

**[Abstract]** The accuracy of environmental monitoring data is crucial for effective environmental management and informed decision-making. This study constructs a comprehensive data quality assurance and control framework for the entire environmental monitoring process, encompassing monitoring program design, sampling and analysis quality control, external verification, and data processing and review mechanisms, forming a complete technical management system. The framework ensures monitoring data meets regulatory requirements for representativeness, accuracy, precision, comparability, and traceability through standardized procedures and refined quality control. The research results offer a systematic quality management guide for environmental monitoring institutions, enhancing the credibility and scientific validity of monitoring data. They also provide reliable data support for environmental policy formulation, pollution control assessment, and ecological conservation.

**[Key words]** Environmental monitoring; data quality; quality control; quality assurance

环境监测是环境保护和生态文明建设的基础,环境监测数据的好坏直接影响到环境评价的客观性、污染治理措施的有效性以及生态环境保护工作的科学性。随着环境管理的要求越来越高以及环境监测范围的不断增大,对监测数据的准确度、可比性、可靠性也提出了更高要求。目前环境监测在采样规范性、分析准确度、数据处理及质量控制等各方面还存在许多问题,亟需建立一套科学完善的质量保证和控制体系。本文以技术与管理的协同为视角,对环境监测数据质量保证与控制的主要措施进行系统的分析,给监测机构提出可行的实践指导,提高监测数据的科学性、公信力,推进环境治理体系和治理能力现代化。

### 1 环境监测质量保证体系的构建基础

#### 1.1 科学化监测方案的系统设计

监测方案的科学性是保证数据质量的前提条件。方案设计要紧密联系监测目的、区域环境特点、污染源分布以及技术规范。监测点位的设置要具有空间代表性,要客观地反映环境质量的整体情况和空间差异。监测频率应根据污染物变化规律和管理需要来定,保证时间序列的有效性及连续性。指标的选择要符合评价的全面性,在保证评价全面性的前提下考虑技术可行性,优先使用标准方法。一份科学的方案是之后所有的质量活动的纲领性基础。

#### 1.2 制度化质量保证体系的建立与运行

建立并有效运行制度化质量保证体系,是保障数据长期可靠的基础。监测机构应依据资质认定等要求,建立涵盖全部活动与管理要素的体系文件,即质量手册、程序文件、作业指导书及有关记录表格。体系要确定各个岗位的职责权限,对设备管理、

样品流转、数据审核等重要环节作出具体规定<sup>[1]</sup>。体系的有效性要依靠内审和管理评审来持续地检验和完善。另外还要经常进行常规性的培训、考核来提高全体人员的质量意识和技术水平,保证体系的有效实施。

## 2 采样与分析全过程的质量控制技术

### 2.1 现场采样环节的质量控制

现场采样是环境介质和实验室分析之间的桥梁,现场采样的规范性直接关系到样品的代表性、完整性,也是决定数据质量的第一道关卡。采样前要对器具进行彻底清洗,对设备(气体采样器、水质采样器、流量计等)进行校准,避免交叉污染。采样过程中严格按照规范进行,包括位置、时间、深度、方式等,例如水体分层采样、气溶胶采样时要控制滤膜的方向和气流。对于容易变质的样品(含重金属、VOCs的水样)必须马上进行固定、冷藏、避光保存,在规定的时间内送达。详细的采样记录是数据溯源的基础。现场质控措施(即采集现场平行样、全程空白样、运输空白样等)可以用来评价采样的误差,判断是否存在污染。

### 2.2 实验室内部分析的质量控制

实验室分析是数据产生的主要环节,它的质量控制是保证数据准确、精密的重要手段。其次,仪器设备状态要受控制。所有的检测仪器都需要定期进行检定或者校准,做相应的期间核查,保证其校准状态的可靠性。分析方法应当优先选用国家标准、行业标准或者权威部门发布的技术规范,对非标方法或者标准方法首次用于本实验室的项目,必须做完整的验证,保证其检出限、定量限、精密度、正确度、线性范围等特性符合预期用途。实验室日常质量控制活动属于监控分析过程稳定性的常规措施,主要有空白试验来检验试剂、器皿和环境所引入的本底值,平行样测定来检测同一批次分析的精密度,加标回收试验用来测定特定基体样品中目标物测定的准确度(正确度),用有证标准物质进行分析比对是评价方法系统偏差的有效途径<sup>[2]</sup>。由上述质量控制数据的积累和分析来决定实验结果是否可以被接受。

## 3 实验室间比对与外部质量控制

### 3.1 实验室间比对与能力验证的参与

仅靠内部质量控制不能完全地评价出实验室技术水准和数据的可靠程度。积极参加由权威机构组织的能力验证计划或者实验室间比对,属于重要的外部质量保证措施。用本实验室的检测结果同其他许多实验室的统计结果做比较,可以客观上评价出本实验室在某一检测项目上的技术水平和结果的准确性。能力验证结果可以作为实验室认可及资质认定的重要依据,也可以给实验室找到存在的系统性偏差、人员操作差异或者方法理解上的问题提供一个途径,进而采取相应的纠正和改进措施。把能力验证纳入到实验室的常规质量活动计划中去,是实验室保持并证明其技术能力的重要方式。

### 3.2 外部质量控制的其它形式

实验室除了做标准化能力验证外,还可以采用其他方式来开展外部质量控制。可以和技术水平已经得到公认实验室(上级

监测站、权威检测机构等)做样品比对分析。对于没有标准物质或者很难得到稳定的基体标准物质的检测项目,采用交换样品进行比对也是行之有效的一种方法。另外聘请外部专家或者同行对实验室质量管理体系的运行情况和技术能力进行现场评审或者飞行检查,也可以从不同的角度发现内部质量管理过程中不容易被发现的问题,并给出有价值的改进建议。

## 4 数据处理、审核与报告的质量控制

### 4.1 数据处理的规范化与可追溯性

仪器产生原始信号到最后给出检测报告的数据处理环节规范性直接决定结果的最终质量。所有的原始观测数据、仪器输出图谱、校准曲线、计算过程等都必须清楚、完整、客观地记载下来,并妥善保管起来,保证数据的可追溯性。数据处理要按照已有的、经验证的规程进行,即对数据的修约规则、异常值的统计判断准则、未检出结果的处理和报告方式等做出规定<sup>[3]</sup>。对自动监测系统所产生大量的数据要创建起自动化的数据有效性的筛选规则和逻辑判断模型,找出并标注出明显偏离常态(例如超出传感器量程、与相关参数逻辑相悖、长时间保持恒定值等)的无效或者可疑的数据点,减少人工审核时出现的疏忽。对于原始数据的一切人工操作、修改或者删除,都需要有理由,并且得到授权的审批,保证数据处理过程的公开和公正。

### 4.2 多层次数据审核与报告签发机制

建立并严格执行数据审核与报告签发制度,是保证数据质量的最后一道重要的防线。审核一般实行分级负责制,一级审核即具体分析人员或者项目负责人来完成,主要检查数据的完整性、计算的正确性、记录填写的规范性和符合质量控制指标的要求(平行样相对偏差、加标回收率是否在规定范围内)等。二级审核由质量监督员或者科室技术负责人来完成,主要对监测全过程的符合性进行审查,即采样记录、样品交接、分析过程、质控数据、数据处理的规范性,评价数据整体的合理性。三级审核由授权签字人或者技术管理部门完成,对监测报告整体的质量、结论的科学性以及符合性进行全方位的把关,最后签发报告。每一级审核所发现的问题都应该被清楚地记录下来,并且反馈到相应的环节中去,展开原因分析、纠正和预防的工作,从而构成完整的审核-反馈-改善的闭环。所有的审核记录都应该被当作质量记录的一部分而被存档起来,成为完整的数据质量追溯链条。

## 5 质量管理的持续改进与体系优化

### 5.1 不符合工作的识别与控制

质量管理体系持续改进的驱动力直接源于监测数据本身反映出的问题。当质量控制数据(如平行样偏差超标、加标回收率失控)或产出数据的合理性、逻辑性出现异常时,即标志着发生了“不符合”。必须建立以数据溯源为核心的控制程序:从异常数据的识别开始,追溯至采样、分析、审核等具体环节,系统分析导致数据失准的根本原因(如人员操作、仪器状态、方法适用性或环境条件)。纠正措施需确保问题数据得到妥善处理(如复测、作废并注明原因),而更关键的预防措施则是通过修订作业

指导书、加强培训或改进流程,从源头上消除同类问题再次发生,从而系统性提升未来监测数据的可靠性与准确性。

#### 5.2 基于数据流的质量监督闭环

保障监测数据质量的长期稳定,依赖于一个覆盖数据产生全流程的监督与评审闭环。日常质量监督直接针对采样、分析、记录与处理等环节的操作合规性,是防止数据在产生过程中出现偏差的第一道防线。定期的内部审核则系统评估整个质量管理体系(包括所有影响数据质量的要素)运行的有效性,检查其是否能持续产出合格数据。最高管理者主持的管理评审,需基于内外部审核发现、数据质量趋势分析、质控总结报告及客户反馈,综合评价质量目标(如数据准确度、及时率)的达成情况,优化决策体系与资源的改进方向。从而形成“监督-审核-评审-改进”的螺旋式上升循环,确保质量管理体系能够动态适应新的要求与技术发展,为监测数据的长期可信度提供根本保障。

#### 6 结束语

环境监测数据质量保证是一个贯穿“方案设计-采样-分析-

审核”全流程的系统工程。通过建立科学的质保体系、实施全过程质量控制、强化多级审核与持续改进,方能确保监测数据具备代表性、准确性、精密性、可比性与可追溯性,从而为环境管理与决策提供可靠依据。面对自动监测、遥感等新技术发展,需加快建立配套质量标准,运用信息化技术提升质控效率,并加强复合型人才培养,以持续夯实数据质量根基。

#### [参考文献]

[1]龙苑仪.加强环境监测质量管理的有效机制探讨[J].黑龙江环境通报,2025,38(12):69-71.

[2]叶国柱.监测站环境监测数据获取存在的问题及分析[J].低碳世界,2025,15(11):26-28.

[3]陈丹萍.环境监测试验分析的影响因素及相关对策研究[J].皮革制作与环保科技,2025,6(20):149-151.

#### 作者简介:

张文辉(1985--),男,汉族,山西省保德县人,本科,中级工程师,研究方向:生态环境监测。