

生态环境检验检测机构监测项目的全过程质量管理

柳颖

江西实创检测有限公司

DOI: 10.32629/jpm.v7i4.883

[摘要] 近年来,随着社会经济高质量发展与生态文明建设持续推进,生态环境监测数据已成为环境决策、执法监管与公众知情的核心依据。为保障监测数据的客观性、公正性、准确性、可追溯性,检验检测机构需构建覆盖全流程、全要素的质量管理体系,全面匹配生态环境监测领域法定资质认定条件与技术管理规范。当前机构普遍存在体系运行形式化、采样管控薄弱、实验室分析质控缺失、数据审核不严、信息化管理滞后等问题。本文以“人机料法环测”六大要素为核心,结合生态环境监测机构法定管理要求与 LIMS 系统(实验室信息管理系统)应用,系统分析现存不足,提出体系重构、采样全流程管控、实验室精准质控、数据信息化闭环审核等优化策略,为生态环境检验检测机构提升监测质量、合规运营与高质量发展提供支撑。

[关键词] 生态环境检验检测; 监测机构; 全过程质量管理; LIMS 系统

Whole-Process Quality Management for Monitoring Projects in Ecological Environment Testing Institutions

Liu Ying

Jiangxi Shichuang Testing Co., Ltd.

[Abstract] In recent years, with the advancement of high-quality socioeconomic development and ecological civilization construction, ecological environment monitoring data has become the cornerstone for environmental decision-making, regulatory enforcement, and public information disclosure. To ensure the objectivity, fairness, accuracy, and traceability of monitoring data, testing institutions must establish a comprehensive quality management system covering the entire process and all elements, fully complying with statutory accreditation requirements and technical management standards in the field of ecological environment monitoring. Current institutions commonly face challenges such as superficial system implementation, inadequate sampling controls, missing laboratory analysis quality controls, lax data review processes, and lagging digital management systems. This paper focuses on the six core elements of "personnel, equipment, materials, methods, environment, and monitoring," integrating statutory regulatory requirements and Laboratory Information Management Systems (LIMS) applications to systematically analyze existing shortcomings. It proposes optimization strategies—including system restructuring, end-to-end sampling control, precise laboratory quality assurance, and closed-loop digital data review—to enhance monitoring quality, ensure compliant operations, and support high-quality development for ecological environment testing institutions.

[Key words] Ecological Environment Testing and Inspection; Monitoring Institutions; Whole-Process Quality Management; LIMS System

引言

生态文明建设进入新阶段,生态环境保护对于监测数据质量的要求也越来越高。生态环境监测是环境管理的基础性工作,监测数据的真实性、代表性、准确性同环境决策的科学性、执法公正性、社会公信力有关^[1]。生态环境监测机构必须对采样、流转、分析、数据处理、报告编制、审核签发、档案管理全链条实行严格的质控,保证机构主体、人员配备、场所环境、仪器设备、管理体系、技术能力等全部符合检验检测机构资质认定的评审准则(2023年)及补充要求(2025年)和生态环

境监测领域专项规定。

目前部分检验检测机构仍然存在质量管理体系与实际工作“两张皮”的现象,存在关键环节失控,人员和设备配置不能满足法定要求,电子数据和信息化管理缺失等问题,不能适应最新的管理规范和技术要求^[2]。全过程质量管理属于系统工程,任何一个环节的疏忽都会造成数据失真。因此,以法定管理要求为基础,将 LIMS 系统全面应用于全流程的数字化控制中,创建起一个合规、高效、可追溯的全过程质量管理体系,已经成了生态环境检验检测机构生存和发展的一种必然要求。

一、全过程质量管理概述

(一) 全过程质量管理的基本内涵

生态环境监测全过程质量管理，即建立与监测业务范围、技术能力相适应的质量管理体系，涵盖全部的监测场所和全部的活动环节，从合同评审、方案制定、现场采样、样品流转保存、实验室分析、数据计算、报告编制、审核签发、档案归档等环节实施闭环控制，保证监测活动独立、公正、科学、诚信，数据真实、准确、可追溯。管理体系要覆盖机构运营和技术活动的方方面面，满足检验检测机构法人资格、独立运作、人员资质、场所环境、设备溯源、方法合规、样品管控、数据质量、报告规范、档案留存等全部法定要求。

(二) 质量管理的六大技术要素

1. 人

人监检测人员数量、专业背景、职称结构、从业经历应与监测活动相适应，常规监测领域人员规模、专业技术职称比例符合法定配备要求，噪声、振动、辐射等专项领域按相应人员配备标准执行^[3]。技术负责人、授权签字人、质量负责人应具有相应的专业背景、技术职称和从业年限，监测人员应具有生态环境监测领域相关专业背景大专及以上学历，如学历或专业不满足要求，应具有从事生态环境监测相关工作5年以上经历；关键岗位人员经过系统的培训并取得能力证书后才能上岗，监测人员在本机构从业3个月及以上，方可独立从事生态环境监测工作。持证上岗后满一定期限方可独立开展工作，相关人员对监测数据及报告的真实性和准确性负有终身责任。

2. 机

设备要配备齐全流程所必需的装备，满足现场同步采样和规范布点的要求，生态环境监测专用仪器设备具有防止数据篡改、伪造的功能。建立周期检定、校准、性能核查制度，保证量值溯源有效、测量结果准确；设备使用、维护、保养、台账、状态确认全过程受控，租用或者借用的设备满足使用期限和数据保存要求，保证电子数据完整可追溯。

3. 料

标准物质、试剂、耗材实行严格的供应商选择、入库检验、储存控制和使用核查制度，优先选用有证标准物质，保证量值溯源到国家计量基准。建立物料领用、储存、使用、报废全过程的记录，规范储存条件和有效期的管理，防止由于物料失效、污染、变质造成的系统误差，保证监测基础物质条件的稳定可靠。

4. 法

监测方法优先采用国家、行业、地方现行有效的标准方法，标准方法在正式使用前完成全面的方法验证，涵盖人员能力、环境条件、设备性能、样品适用性、方法性能指标等各方面内容。非标方法必须经过规范的确认和验证才能使用，及时更新作废、替代的标准方法，保证监测方法适用、有效、合规，方法验证与确认记录完整可追溯^[4]。

5. 环

实验室功能分区合理，样品贮存区、制备区、前处理区、仪器分析测试区相对独立、有效隔离，防止交叉污染。对现场监测及实验室分析所得的环境参数实施即时观测并做好定时

保存工作，有关温度、湿度、洁净度以及电磁干扰等方面参照对应的监测办法执行。工作场所有合法完全的使用权，租用、借用的场地符合期限要求，现场和实验室的安全防护、警示标志、应急设施齐全有效。

6. 测

质量控制活动全面覆盖监测全过程，根据项目特点制定有针对性的质控方案，规范开展空白试验、平行样测定、加标回收、质控样测试、实验室间比对、人员比对、留样复测等质控措施。确定各项质控数据的控制限，定期评价质控措施的有效性，对异常数据及时进行原因分析并加以落实整改，从而实现监测的过程和结果都处于稳定的控制之下。

二、生态环境检验检测机构监测项目质量管理现存不足

(一) 质量管理体系运行形式化，与实际工作脱节

部分机构质量管理体系文件没有及时更新修订，体系要求和现行管理规范、技术标准不相符，重资质获取、轻实际运行。质量手册、程序文件同现场作业相脱离，体系运行只停留在文件上，没有真正融入合同评审、采样、分析、审核、归档等各个环节中。质量控制措施在关键环节被简化或者省略，岗位职责、操作规范、审核要求没有得到有效落实，造成样品代表性、数据准确性无法保证。

(二) 采样环节质量控制薄弱，样品管控不规范

采样是监测数据产生之源，管控不到位就会导致后续结果不可靠。目前存在的主要问题有采样点位布设、频次、时间不符合技术规范，不能真实反映区域环境质量及污染物时空变化；现场平行样、全程序空白样采集率低，不能有效评价采样过程精密度和污染状况；样品保存、运输、封志措施不到位，容易造成性质变化或者二次污染；样品交接、标识、流转、留样管理不规范，信息核对不严，存在混淆、丢失的风险，样品全流程可追溯性差。

(三) 实验室分析质控存在缺陷，仪器与方法管理不规范

实验室分析质控系统系统性差，质控计划缺乏针对性，质控项目、频次、方法选择没有覆盖关键的风险点。内部质控措施执行不到位，空白试验、标准曲线制作、精密度和准确度控制、质控样测定等没有按照要求进行，质控数据没有被统一审核。仪器设备校准、期间核查、维护保养滞后，量值溯源的有效性得不到保证，关键分析设备性能偏差不能被及时发现^[5]。方法验证、确认的记录缺失，标准更新不及时，方法适用性及准确性得不到保证。

(四) 数据审核与报告管理存在漏洞，信息化水平偏低

数据审核是监测质量的最后一道防线，执行不到位的问题比较严重，三级审核制度形同虚设，审核人员对于技术规范、质控要求的掌握不够深入，不能发现深层次的问题。异常数据处理没有规范的程序，随意取舍、修改等现象时有发生，数据溯源性和真实性得不到保证。监测报告信息不完整，没有按照要求完整标注仪器设备信息、采样点位信息、设备使用来源等。LIMS系统应用普及率低，仍然以人工录入、人工审核为主，效率低、容易出错，电子数据没有实现防篡改、全程留痕的管理，不能满足数据溯源和档案管理的要求。

三、全过程质量管理优化策略

(一) 构建全流程质量管理体系, 保障体系有效运行

以检验检测机构管理要求和生态环境监测专项技术规范为框架, 根据机构的业务范围、技术能力以及实际工作情况, 对质量手册、程序文件、作业指导书进行全方位的修订, 保证体系文件涵盖所有的场所、所有的环节、所有的要素。破除体系和实际工作“两张皮”的现象, 把质控要求融入每一个岗位、每一个工序当中, 明确质量控制要点、操作规范、审核标准和岗位职责。创建常态化的内部审核和管理评审机制, 定时找出体系运行出现的偏差, 执行整改并加以检验, 从而保证管理体系一直适用且有效运转。建立防范和惩戒弄虚作假制度, 加强机构和人员诚信自律, 保证监测活动独立、公正地进行。

(二) 强化采样全流程质量控制, 实现样品全程可追溯

严格按照技术规范的要求, 根据监测区域的特点、监测目的和污染物的分布规律, 合理布置采样点位, 保证采样点具有代表性。采用具有定位、授时功能的终端设备对采集点的位置及时间进行记录, 现场操作必须两人在场。每批样品按照规范比例采集现场平行样, 并携带全程序空白样, 与实验室空白样进行对比评价全过程的污染情况。样品实行唯一编号和封志管理, 按照项目要求采取加保存剂、冷藏、避光、防震等措施进行运输, 运输过程中随时监控并记录环境条件。建立样品接收、核对、标识、流转、保存、留样的闭环管理制度, 实验室对样品的时效性、完整性、保存条件进行逐项检查, 不符合要求的样品予以拒收或者明确标注偏离情况。

(三) 提升实验室分析质控水平, 规范仪器与方法管理

根据监测项目的特性、风险等级来制定年度质量控制计划, 系统包括能力验证、测量审核、内部比对、盲样测试、留样复测等各个方面, 形成多层次的质控体系。严格按照空白试验、检出限确认、标准曲线建立、精密度控制、准确度验证等基本质控要求进行操作, 每批检测的质控数据一起记录、一起审核, 出现异常立即开展原因分析和复测复核。仪器设备实行一机一档管理, 规范执行检定、校准、期间核查、维护保养, 保证量值溯源的有效性; 专用监测设备装设防篡改装置, 租用、借用设备实行合规备案和全程受控。标准方法使用前做全要素验证, 非标方法进行确认和验证, 保留完整的记录, 保证方法的合规性、准确性、适用性。

(四) 完善数据审核与报告编制, 推行 LIMS 系统数字化管控

严格执行三级审核闭环管理, 一级审核由实验室负责人完成, 主要对原始记录的完整性、准确性、规范性进行检查; 二级审核由技术负责人或质量负责人完成, 主要对分析过程的合规性、质控措施的有效性、数据逻辑的合理性进行检查; 三级审核由授权签字人终审, 主要对报告的完整性、准确性、公正性、合规性进行审核, 层层把关、责任到人。异常数据实行查明原因、复测验证、审批确认、记录留痕的标准化流程, 严禁私自修改、剔除、隐瞒数据。监测报告要详细记录主要仪器名称、型号、编号、租用借用情况、采样点位布设信息, 保证信息齐全、可追溯。

全面部署 LIMS 实验室信息管理系统, 使监测业务合同评审、方案制定、现场采样、样品流转、实验室分析、数据计算、报告编制、审核签发、档案归档全流程在线运行。系统能自动采集数据、上传电子数据、应用质控规则、发出预警等, 并且不能被篡改, 所有的修改操作都会留下痕迹; 电子记录、电子签名、电子档案符合法定存档要求, 保存期限满足规定要求, 提高数据的管控效率和规范性, 对监测全过程实行数字化、可追溯、闭环式管理。

(五) 强化全要素基础保障, 夯实质量管理支撑条件

人员配备上按照监测领域的要求配足人员, 保证专业背景、学历职称、从业经历与岗位相适应, 建立系统的培训、技能考核、能力确认、上岗授权制度, 完善人员技术档案, 一人一档, 全程可查。环境管理方面实验室功能分区清晰、标识清晰, 环境参数实时监测并记录, 安全防护、危废管理、应急处置符合规范, 场所使用权合法有效。档案管理上把监测合同、委托书、监测方案、合同评审、全过程原始记录、审核记录、质控记录、监测报告等集中起来, 规范存档, 电子档案和纸质档案等效管理, 满足检索、追溯、查验的要求。

四、结束语

综上所述, 生态环境监测数据质量是生态文明建设的生命线, 全过程质量管理是保证数据真实准确的主防线。在生态环境监测机构管理要求不断升级、行业数字化转型加速推进的大环境下, 检验检测机构要以“人机料法环测”全要素管控为根本, 用全流程闭环管理为途径, 以 LIMS 系统数字化工具为依托, 创建起标准化、精细化、信息化、可追溯的全过程质量管理体系。

通过体系运作实效化、采样把控标准化、实验室分析精准化、数据审核严格化、流程管控信息化来解决质控薄弱、运行形式化、数据不可靠等问题, 全面提高监测数据质量及机构合规程度, 为生态环境治理、执法监管、科学决策提供真实、精确、公平、可追溯的监测数据支持, 真正担当起生态环境监测的法定责任和社会使命。

[参考文献]

- [1]许芸,李敏.生态环境检验检测机构监测项目与全过程质量管理分析[J].皮革制作与环保科技, 2024, 5(10):68-70.
- [2]郭顺媛,王圣.生态环境检验检测机构监测项目的全过程质量管理[J].中国检验检测, 2022(003):030.
- [3]龙婷婷,常青,毛位新,等.生态环境系统检验检测机构内部审核的实施流程及审核要点浅析[J].中国标准化, 2023(4):134-138.
- [4]施禅臻,张爱亮,宋钊,等.生态环境第三方检测机构计量器具量值溯源管理问题探讨[J].中国环境监测, 2021, 37(1):7.
- [5]李刚.社会环境检测机构应牢牢把好现场采样“质量关”[J].绿色视野, 2024(8).

作者简介: 柳颖, 1992.06.27, 女, 江西宜春, 汉族, 大学本科, 质量负责人/助理工程师, 研究方向: 环保检测, 化学工程与工艺, 质量负责人。