

环境监测数据全流程质控体系设计与实践

——基于《生态环境监测条例》要求

钱森, 刘赛

南大盐城环境检测科技有限公司, 江苏 盐城 224001

DOI:10.61369/EAE.2026010018

摘 要 : 《生态环境监测条例》实施后, 环境监测数据质量被纳入法定监管范畴, 数据真实、准确、完整、可追溯成为刚性要求。当前监测工作在采样、传输、分析、溯源、机构管理及责任落实等环节仍存在质控缺失, 流程不统一、操作不规范、责任边界不清、数据失真风险依然突出。本文依据条例及相关技术规范, 构建环境监测数据全流程质控体系, 明确各环节控制要点、管理要求与监管机制, 为监测机构规范化运行、提升数据质量提供实践参考。

关 键 词 : 环境监测; 全流程质控; 数据质量; 数据溯源; 《生态环境监测条例》

Design and Practice of the Whole Process Quality Control System for Environmental Monitoring Data – Based on the Requirements of the "Regulations on Ecological Environment Monitoring"

Qian Shen, Liu Sai

Nanjing Yancheng Environmental Testing Technology Co., Ltd. Yancheng, Jiangsu 224001

Abstract : After the implementation of the "Regulations on Environmental Monitoring", the quality of environmental monitoring data has been included in the legal regulatory scope, and the requirements for data to be true, accurate, complete, and traceable have become rigid. Currently, in the sampling, transmission, analysis, traceability, institution management, and responsibility implementation processes of monitoring work, there are still deficiencies in quality control, inconsistent processes, unstandardized operations, unclear responsibility boundaries, and the risk of data distortion remains prominent. Based on the regulations and relevant technical specifications, this paper constructs a full-process quality control system for environmental monitoring data, clarifies the control points, management requirements, and regulatory mechanisms for each link, providing practical references for the standardized operation of monitoring institutions and the improvement of data quality.

Keywords : environmental monitoring; full-process quality control; data quality; data traceability; "Regulations on Environmental Ecology Monitoring"

引言

环境监测数据是环境管理、执法监管与决策评估的核心依据, 数据质量直接决定治理成效。随着监测网络不断扩大, 第三方机构广泛参与, 采样不规范、记录不完整、量值溯源缺失、异常数据处理随意等问题普遍存在。《生态环境监测条例》以法规形式明确了数据质量责任与全过程质控要求, 现有质控模式多局限于单一环节, 难以形成全链条闭环管控。本文基于条例与技术规范, 构建全流程质控体系, 补齐环节短板, 降低数据失真风险, 提升监测工作规范化水平。

一、《生态环境监测条例》对质控工作的核心要求

条例明确实行“谁出数据谁负责、谁签字谁负责”原则, 监测机构及负责人对数据真实性、准确性终身负责, 要求数据全过程留痕、可追溯, 严禁篡改、伪造监测数据^[1]。监测机构须满足

人员、设备、场所与管理体系要求, 按标准规范开展监测, 建立内部质量控制制度并定期开展内审与能力验证^{[2][5]}。监测人员应经培训考核上岗, 仪器设备按期检定校准, 保证量值溯源有效^{[6][7]}。生态环境主管部门通过“双随机、一公开”等方式强化监管, 排污单位自行监测数据须真实完整并接受核查^{[1][8]}。

二、全流程质控体系构建思路

质控体系以全程可控、溯源可查、责任可究、规范可依为目标，覆盖采样、样品保存与运输、实验室分析、数据记录、数据审核、数据传输、数据归档、内部质控、外部监督全环节^[384]。体系以法规要求为底线，以技术规范为支撑，以机构管理为保障，以监督问责为约束，形成闭环管理^[409]。体系运行强调过程控制与结果控制相结合，技术要求与管理要求相统一，内部管控与外部监督相衔接，实现从“结果管控”向“全过程管控”转变，从“被动整改”向“主动预防”转变。

体系分为五个核心部分：采样现场质控、实验室分析质控、数据溯源与异常处理、机构与人员管理、责任划分与监督机制。各环节之间相互衔接，前一环节质控结果作为后一环节准入依据，关键节点设置复核、审核、批准权限，确保问题早发现、可纠正、可追溯^[417]。采样环节不合格不得进入实验室分析，数据审核不通过不得上报与公开，设备未溯源不得投入使用，人员未授权不得独立操作，样品超时限不得分析，形成刚性约束机制。体系运行过程中定期开展内部核查、能力验证、比对监测，及时发现偏差并采取纠正措施，保障体系持续有效、稳定运行。

三、全流程质控关键环节控制要点

（一）采样环节质控

采样是环境监测数据质量的源头环节，也是最易出现偏差与失控的环节，点位代表性、操作规范性、样品完整性直接决定后续数据是否具有有效性。现场点位布设必须严格遵循国家技术规范，结合监测对象类型、环境功能区划、污染源分布、地形地貌与水文气象条件综合确定，地表水断面、空气站点、土壤与地下水点位均不得随意变更、移动或省略，确需调整必须履行技术论证与备案程序，确保监测结果能够真实反映区域环境质量整体水平^[610]。采样前需全面检查采样设备、容器、试剂与辅助工具，容器材质需匹配监测项目，避免吸附、挥发与污染，采样器具按要求完成清洗、润洗，杜绝交叉干扰。采样过程严格执行标准操作流程，同步记录采样时间、人员、设备编号、工况负荷、气象条件、水位流量、周边污染源状况等关键信息，记录内容真实完整、字迹清晰，不得漏记、补记、事后重写，确需修改须签名并标注日期。样品采集数量需满足平行样、现场空白、现场质控样的要求，按规范添加固定剂与保存剂，严格控制保存温度、避光条件与运输时限，运输过程采取防震、防漏、防高温措施，防止样品变质、损失与污染。样品送达实验室后须履行双人交接、签字确认程序，记录交接时间、外观状态、数量与温度，实现从采样现场到实验室分析的全链条可追溯，从源头降低数据失真风险^[6]。

（二）样品管理与实验室质控

样品接收是实验室质控的第一道关口，接收人员需逐项核对样品编号、容器类型、保存条件、运输时限、外观状态与采样记录一致性，发现泄漏、变质、超期、标识不清等问题须立即标记异常，按规定程序拒收或隔离处置，并形成书面记录^[4110]。合格样品按项目类型分区存放，低温、避光、密封等条件严格执行标准要求，避免交叉污染与失效。实验分析前须完成仪器性能核查、波长校准、流量校准、空白试验、检出限验证与标准曲线绘

制，确保仪器处于稳定合格状态。分析过程必须按批次插入实验室空白、平行双样、标准物质或加标回收样，通过精密性与准确度控制保证数据可靠性，质控结果超出允许范围时，整批数据判定无效，必须重新分析并排查原因。实验操作不得擅自更改标准方法、参数与步骤，原始记录实时填写，包含仪器条件、测定值、计算公式、质控数据、异常情况等信息，修改需签字注明原因，严禁重新誊写、隐匿与伪造记录。实验废液、废渣、废弃试剂按危废管理要求分类收集、规范处置，建立处置台账，保障实验室运行安全合规，降低环境风险。

（三）数据记录、审核与异常数据处理

测数据从采集到上报必须实行全过程记录与分级审核制度，执行分析人员初审、技术负责人复核、质量负责人批准的三级审核机制，涉及执法、考核、排名的关键数据须实行双人复核与签字确认，确保数据计算、修约、换算、统计完全符合规范要求，不得人为取舍、调整、篡改数据^[419]。异常数据是质控监管的重点内容，出现偏高、偏低、波动异常、偏离历史趋势、与周边点位不一致等情况时，必须开展系统性原因核查，覆盖仪器故障、操作失误、样品污染、工况突变、气象影响、点位干扰、计量失效等可能因素，逐项排查并形成完整核查记录、佐证材料与处理意见，不得直接剔除、默认合格或隐瞒不报^[711]。经核查确认为设备、操作、样品等因素导致的异常数据，应判定为无效并按规定重新监测；确属环境真实变化的，须保留数据并附详细说明。所有数据处理、审核、修改、异常处置均留痕可查，形成完整数据溯源链条，保障数据合法性、真实性与可追溯性。

（四）量值溯源与设备管理

量值溯源是保证监测数据准确可比的核心技术基础，所有监测仪器、采样设备、计量器具均须按期开展检定、校准或实验室比对，确保测量结果可追溯至国家计量基准，无有效溯源证明的设备一律不得投入使用^[712]。强制检定设备由法定计量技术机构实施检定，非强检设备制定内部校准计划与规程，留存校准记录、证书与确认结果，超期、不合格、故障设备立即停用、隔离标识。监测设备实行“一机一档、全生命周期管理”，档案完整包含购置合同、验收报告、使用记录、维护保养、维修记录、检定/校准证书、期间核查、故障处置等资料，保存期限满足法规要求。设备状态实行明显标识管理，合格、准用、停用、报废分类清晰，关键设备执行使用前核查、使用中监控、使用后维护的流程，做好使用登记。定期开展设备期间核查与性能维护，及时更换老化配件、消耗品，避免漂移、失灵与精度下降影响数据质量，实现设备稳定、可控、可追溯运行，为全流程质控提供可靠技术保障。

四、监测机构管理与人员能力要求

机构应建立覆盖全流程的质量管理体系，编制程序文件、作业指导书、记录表单、质量手册，保证各项工作有章可循、有据可查^[216]。体系文件应贴合实际工作，具备可操作性，覆盖采样、分析、质控、记录、审核、设备、试剂、标准物质、安全、保密、投诉处理等全部活动，定期评审更新，确保适用性与有效性。定期开展内部质控、能力验证、实验室间比对、盲样考核，持续改进体系运行效果^[219]，通过内部审核与管理评审识别问题，

制定纠正与预防措施，形成闭环改进机制。

人员配置满足项目开展需求，技术负责人、质量负责人、授权签字人、采样人员、分析人员、质控人员具备相应资历与能力^{[2][5]}。机构应明确岗位职责，建立责任清单与权限清单，避免职责交叉或缺位^[6]，关键岗位实行专人专岗、持证上岗、授权操作，严禁越权操作与无证上岗。

五、责任划分与监督管理机制

生态环境主管部门承担监管责任，制定质控要求、技术规范与监督细则，组织监督检查、专项督查、数据核查、飞行检查，依法查处违法行为^{[1][8]}。监管部门建立监测数据质量抽查与交叉核验机制，开展盲样考核、现场比对与远程监控，强化事中事后监管，对问题机构采取约谈、整改、通报、处罚、信用惩戒等措施。监测机构承担主体责任，对监测行为规范性、数据真实性、体系有效性全面负责^{[1][4]}，机构主要负责人为数据质量第一责任人，相关岗位人员承担直接责任，实行责任倒查与终身追责。排污单位对自行监测的真实性、规范性负责，保障监测设备正常运行、运维到位，不干预、不阻挠、不操控监测过程^[1]，按规定开展记录、保存、上报与信息公开。

监督方式以日常检查、“双随机、一公开”、数据交叉核验、远程监控、现场核查、飞行检查为主，强化全过程非现场监管与智能化监管^{[1][8]}。利用信息化平台实现数据实时上传、自动质控、异常预警、全程留痕、可查可核，提升监管效率与精准度。信息公开接受社会监督，监测数据、质控信息、检查结果、处罚信息按规定公开，形成多方约束^{[1][8]}，保障公众知情权、参与权与监督权，鼓励社会举报数据造假与违规监测行为。

对质控缺失、数据异常、记录不全、溯源失效、违规操作、虚假监测的机构，依法采取限期整改、暂停监测业务、撤销资质、行政处罚等措施；涉嫌数据造假、伪造记录、出具虚假报告的，严肃追责并纳入信用记录，实施联合惩戒^{[1][8]}。对相关责任人依法给予处分，涉嫌犯罪的移送司法机关，强化法律震慑与责任约束，推动监测行业规范健康、有序发展。

六、实践应用与案例参考

在流域水质监测实践中，通过实施全流程质控，统一采样规

范、固定点位标识、强化样品保存运输、落实实验室平行样与标准物质控制、建立数据三级审核、完善设备溯源与人员管理、规范记录与归档流程，数据合格率明显提升，无效数据比例显著下降，数据一致性与可比性显著改善^{[1][3]}。统一采样容器、保存方法与运输时限，规范现场记录与样品交接流程，实验室严格执行质控频次与判定标准，数据异常及时核查、复测与说明，有效保障数据代表性、准确性与完整性。监管部门通过定期比对监测、盲样考核、现场飞行检查、数据交叉核验，有效约束机构行为，推动质控体系落地运行，提升流域监测整体质量水平^{[1][3]}。

国外流域监测经验显示，全过程质控、标准化操作、强制溯源、信息公开、联合监管、第三方核查是保障数据质量的关键举措，其多主体协同、技术与制度并重、过程与结果共管的模式，可在实际工作中借鉴应用^{[1][3]}。标准化操作手册、全链条信息化追溯、实时质量控制、定期能力验证、公众监督与行政监管相结合，能够有效降低管理成本、提升数据公信力，为流域治理、生态保护、水环境管理与决策提供可靠数据支撑。

七、结论

《生态环境监测条例》实施后，环境监测数据质量由行业要求上升为法律义务，构建全流程质控体系是落实条例要求、保障数据质量、防范数据风险的核心举措^[1]。体系以采样、样品管理、实验分析、数据审核、量值溯源、机构管理、责任监督为核心，实现环节全覆盖、过程可追溯、责任可明确、问题可处置、偏差可纠正^{[3][4]}。通过规范操作流程、强化内部质控、落实机构责任、完善外部监督、健全制度机制，可有效降低数据失真风险，提升监测数据公信力与可用性，为环境管理、生态保护、执法监管、决策评估提供可靠支撑^{[3][4][9]}。

全流程质控体系的落地运行，需要监测机构严格执行技术规范、健全内部管理、强化人员能力、落实质控措施，也需要监管部门完善制度、严格执法、多元监督、强化惩戒。未来应进一步推进质控信息化、智能化、自动化建设，实现自动记录、实时质控、远程核查、全程留痕，推动全流程质控更加高效、规范、严格、精准^{[7][12]}，持续提升环境监测数据质量，为生态环境质量改善、精准治理与高质量发展提供坚实数据保障与技术支持。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国务院. 生态环境监测条例 [Z]. 2025.
- [2] 生态环境部. 生态环境监测数据质量管理规定 [Z]. 2025.
- [3] 生态环境部. 生态环境监测机构资质认定补充要求 [Z]. 2025.
- [4] HJ 630-2021, 环境监测质量保证与质量控制技术规范 [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2021.
- [5] RB/T 214-2023, 检验检测机构资质认定能力评价 检验检测机构通用要求 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2023.
- [6] HJ/T 91-2002, 地表水和污水监测技术规范 [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2002.
- [7] 李娟. 环境监测仪器量值溯源管理实践 [J]. 环境监测管理与技术, 2024, 36(2): 68-71.
- [8] 生态环境部. 生态环境保护工作责任清单 [Z]. 2025.
- [9] 李梦琦. 环境监测全流程质量控制体系构建 [J]. 资源节约与环保, 2023(11): 89-92.
- [10] 中国环境监测总站. 环境监测现场采样质量控制技术指南 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2023.
- [11] 李海涛. 环境监测异常数据识别与处理方法研究 [J]. 环境科学与管理, 2024, 49(3): 123-127.
- [12] 张敏. 环境监测数据可追溯体系建设研究 [J]. 环境科学与技术, 2023, 46(S2): 297-301.
- [13] 王浩. 流域水质监测全过程质量控制实践 [J]. 人民黄河, 2024, 46(4): 86-90.