ISSN：3078-8994
EISSN：3104-4492

生态环境水质监测质控措施探析

杜　敏

宁夏中科安创科技有限公司，宁夏 银川 750000

摘　要：水质监测数据是水环境治理、排污执法、流域生态修复最核心的依据，数据真实、精准、可溯源是生态环境监测工作的底线要求。当前基层水环境监测工作普遍存在现场采样不规范、实验室质控执行松散、人员实操水平参差不齐、全流程追溯体系不完善等问题，直接降低监测数据可信度，影响水环境管控决策落地。本文从水样采集转运、实验室分析检测、数据审核归档、人员设备管理四大核心环节梳理现存质控短板，结合现行 HJ 环境监测规范，提出全链条闭环质量管控方案，为基层环境监测站、第三方检测机构完善水质监测质控体系提供实操参考。

关键词：生态环境监测；水质检测；质量控制；全过程质控；水环境

0 引言

水资源生态保护是污染防治攻坚战的核心板块，地表水、地下水、饮用水源地、排污口污水常态化监测，能够直观判定水体污染程度、追踪污染物扩散规律、考核区域水环境治理成效。质量控制贯穿水质监测从点位布设到报告出具的全部流程，任意一个环节出现质控漏洞，都会造成系统误差、随机误差甚至人为数据偏差，造成环保执法判定失误、治理方案偏离实际、环评结论失真等一系列问题。

近年来《生态环境监测质量管理规定》《污水监测技术规范》等文件陆续落地，对水质监测全过程质控提出硬性标准，但多地基层监测单位仍存在重检测速度、轻质量管控的工作误区，质控流程流于形式，平行样、空白样、加标回收等基础质控项目执行不到位。本文立足一线监测实操场景，梳理各环节典型问题，配套落地性较强的质控优化措施。

1 水质监测全流程现存质控问题

1.1 现场采样环节质控缺陷

采样作为监测源头，是误差最容易产生的阶段。第一，点位布设缺乏科学性，部分现场人员仅凭经验定点，未结合污染源排布、河道流向、水体功能区划分设置断面，采样点位代表性不足，检测结果无法反映整片水域真实水质；第二，采样器具清洗不到位，容器残留洗涤剂、前批次水样残留物质，造成样品交叉污染，低浓度指标检测结果普遍偏高；第三，样品保存与转运不合规范，氨氮、溶解氧、硫化物等易降解指标未及时添加固定剂，高温天气未使用冷藏箱转运，样品送达实验室超出标准保存时限，指标发生理化变化；第四，现场质控样缺失，批量水样未同步采集全程序空白、现场平行双样，无法判定采样阶段污染干扰程度。

1.2 实验室检测质控执行松散

实验室分析是数据成型关键阶段，现存问题集中在四点：其一，标准曲线制作不规范，部分检测人员长期沿用旧校准曲线，未做到每批次样品同步绘制曲线，曲线相关系数达不到 $r \geq 0.999$ 行业最低标准，截距偏离零点带来系统误差；其二，基础质控抽检比例不足，平行双样、实验室空白、标准物质核验抽检占比低于规范要求的 10%，异常数据无法及时识别；其三，试剂与标准物质管理粗放，过期显色试剂、开封后长期存放的标准原液仍投入检测，标准物质未按期核查定值，准确度大幅下降；其四，仪器设备缺少定期校准，分光光度计、离子色谱、COD 消解仪未按期送检计量，设备漂移误差直接影响检测结果精密度。

1.3 数据审核与报告管理漏洞

多数中小型检测机构只注重检测实验，弱化三级审核制度。原始记录书写潦草、关键参数缺失，采样气温、固定剂添加量、仪器编号、实验环境温湿度等溯源信息不全；数据录入时人工笔误较多，一级检测人员自检、二级组长复核、三级技术负责人终审流程简化甚至省略；异常数据处置流程缺失，出现浓度突变、指标逻辑矛盾（总铬数值低于六价铬、COD 与高锰酸盐指数数值倒置）时直接采信数据，不开展复测溯源；最终监测报告格式不统一，依据标准编号标注错误，不具备法律效力，无法用于环保核查与项目评审。

1.4 人员与设备体系管理短板

基层监测人员流动性大，新进人员仅经过简易实操教学就独立上岗，缺少系统的质控理论培训与盲样考核；在岗人员缺少年度能力验证、实验室间比对考核，实操习惯不标准；设备台账管理混乱，大型分析仪器缺少运维记录，自动采样器、便携式检测仪故障后临时维修，未做性能核查；不同项目混用采样容器，硬质玻璃、聚乙烯、聚四氟容器不分项目混用，针

ISSN：3078-8994
EISSN：3104-4492

对重金属、有机物不同检测项目的容器差异化清洗流程没有落地执行。

2 水质监测全流程分级质控优化措施

2.1 现场采样全过程质量控制

2.1.1 科学布设监测点位

严格依照 HJ/T 91 地表水监测技术规范布设断面，河流监测在排污口上游对照断面、排污区控制断面、下游削减断面三处布点；湖泊水库按照网格布点法，结合水深分层采样；地下水监测避开地表污水下渗区域；饮用水水源地增设加密监测点位。点位一经确定不得随意改动，点位调整必须出具技术变更说明并归档留存。

2.1.2 采样前器具标准化预处理

根据检测项目差异化处理容器：重金属检测所用聚乙烯采样瓶用稀硝酸浸泡 24h，纯水反复润洗晾干；有机物检测玻璃容器经高温烘烤去除残留有机质；所有采样工具在采样现场先用待测水样润洗 3 次以上，消除容器壁吸附带来的误差。采样前核查冷藏箱、固定剂、采样绳、标签记录单是否齐全，杜绝现场临时缺材简化流程。

2.1.3 样品保存转运与现场质控强制落地

不同指标执行差异化保存方案：氨氮水样添加浓硫酸调节 pH ＜ 2，4℃冷藏保存；溶解氧现场固定避光存放；总磷水样低温避光密封。样品采集完毕贴置唯一编码标签，杜绝样品混淆。每一批次水样必须附带：①全程序空白样，全程跟随采样、运输、前处理、检测全流程，空白测定值必须低于方法检出限；②现场平行样，均匀水样平行双样占比不低于 10%，无机指标相对偏差≤ 10%，有机痕量指标偏差控制在 20% 以内，超标样品必须重新采样复测。

2.2 实验室内部精细化质控方案

2.2.1 校准曲线规范化管控

分光光度法、色谱法检测必须每批次样品同步绘制标准曲线，曲线至少设置 6 个浓度梯度，相关系数 r ≥ 0.999；长期稳定仪器可沿用成熟曲线，但每批次检测必须带入曲线中点浓度核查点，相对误差超标必须重新建曲线；严禁曲线外推计算超高浓度样品结果，高浓度水样必须逐级稀释后重新检测。

2.2.2 四项基础质控常态化落实

（1）实验室空白：每批次检测至少设置一组试剂空白，空白吸光度、浓度数值符合方法限值，空白异常立即排查纯水、试剂、实验环境污染问题；

（2）平行双样：每批次随机抽取 10% 样品做平行测定，批量不足 10 个样品至少做一组平行样，精密度不达标整批次复检；

（3）加标回收：水样基体复杂时同步开展加标回收试验，加标量为样品浓度 0.5~3 倍，回收率控制在 80%~120% 区间，判定基体干扰是否影响检测准确度；

（4）有证标准物质核查：每月至少使用 2 种不同浓度环境标准样品盲测，测定结果落在标准不确定度区间内，判定实验室检测体系处于受控状态。

2.2.3 仪器试剂闭环管理

建立仪器一机一档台账，分光光度计、天平、色谱仪每年送第三方计量校准，自动采样器每月标定采样体积误差，设备维修、更换配件后必须做性能比对测试；化学试剂分类避光存放，标注开封日期与有效期，标准储备液分级稀释配制，低浓度使用液现配现标，减少试剂降解带来的误差。

2.3 数据三级审核与异常数据处置

严格落实“检测人员自检—质控专员复核—技术负责人终审”三级审核制度。原始记录统一使用不可涂改表单，修改数据标注修改人、修改时间；审核重点核查：采样记录与实验室样品编码一一对应、环境温湿度记录完整、质控样结果达标、各项指标逻辑关系合理。

建立异常数据处置台账，出现数据突变、逻辑冲突、质控不合格三类异常时，第一调取采样视频、仪器运行日志排查外因，随即开展平行复测、空白比对，确定误差来源后判定数据作废或修正说明，所有处置流程书面归档，实现每一组监测数据全程可追溯。

2.4 人员管理与常态化质控考核

搭建分层培训考核体系：新入职监测人员完成理论学习、现场实操、盲样考核三项测试，全部合格后授予上岗权限；在岗人员每季度开展一次内部比对试验，每年参与一次跨实验室能力验证；定期组织《环境监测质量管理技术导则》新规学习，针对氨氮、总磷、COD 等高频项目开展实操比武。同时划定岗位责任清单，采样、实验、质控、审核岗位权责划分清晰，出现数据质量问题可精准追溯到人，以责任约束推动质控流程落地。

2.5 跨部门协同质控机制搭建

水环境监测工作不能依靠监测机构单方面完成闭环管控，水务、生态执法、属地乡镇、第三方运维单位之间信息壁垒一直存在，割裂的工作模式不断削弱全流程质控的效果。流域内自动监测站运维数据、企业排污口在线监测数据、人工应急采样数据分别由不同的主管单位进行存储和归档，数据接口没有打通，同一个断面多渠道监测的数值不能相互交叉比对核验，异常污染信号出现之后，各个部门要花费大量的时间去交换原始记录，从而错过快速溯

ISSN：3078-8994
EISSN：3104-4492

源、精准处置污染隐患的窗口期。许多区域还没有制定出统一的跨单位数据共享细则，对于在线监测设备零点漂移、人工采样操作偏差等，只能由监测实验室自行排查，外部监测数据不能作为佐证材料来辅助误差溯源，多重监测体系的互补作用完全不能发挥出来。部分排污企业的在线监测设备由第三方运维企业单独负责维护，运维日志、零点校准记录不一致地上传到环境监测站，企业之间存在时有断电的偷排行为，人为干扰设备参数等隐匿违法活动也很难依靠多源数据互相佐证来发现。

区域水环境治理的长效推进要依靠权责明确的协同质控体系来保证。生态环境主管部门可以牵头建立常态化联合质控会商机制，按月组织监测实验室、在线设备运维企业、排污监管执法人员对当月超标样品、质控不合格批次、在线监测异常时段进行数据复盘，汇总后各方面同时调取现场采样影像、仪器运行日志、企业排污台账进行交叉验证。跨主体联合盲样比对试验按照季度进行组织，统一发放标准样品给不同的单位同时检测，比对结果计入各单位年度质量管理工作考核中，数值偏差超出标准的单位必须在规定时间内完成流程整改并提交复测报告。流域跨界断面监测更需要协同机制的支撑，上下游两地监测机构统一布设监测点位标准、样品保存方式和检测分析方法，交界水体同时进行平行采样，消除区域间操作标准差异造成的数据断层，跨界污染纠纷处理时，多方协同形成的完整质控链条可以给行政裁定提供有完整可信度的数据支撑。对于涉水企业集中工业园区，可以增设月度联合现场巡检，监测、执法、运维人员一起到现场检查在线设备运行情况和手工采样操作，从源头上防止单方面操作造成的数据失真。

多方协同所带来质量控制的收益，在多地流域治理试点中已经被证明了。统一协同质控框架实施以后，区域监测数据逻辑矛盾出现的比例降低大约 30%，突发污染事件溯源处置的时间缩减了一倍以上，分散在各个部门的监测资源被纳入到完整的质控体系之中。该机制不能取代实验室、采样现场固有的质控程序，但是会在整个过程中添加一层外部的交叉核验，弥补单一机构自身质控的主观失误，使水质监测质量控制由内部自律上升到内外相互制约，从而大大压缩了人为简化质控、隐瞒数据偏差的操作空间。长期稳定的协同沟通可以促使各个单位的质控认识趋于一致，基层一线人员依靠会商交流来弥补操作上的不足，区域整体监测技术水平得以同步提高，从管理角度不断夯实水质监测数据质量的基础。

3 智能化质控补充优化建议

随着水环境自动监测站点大范围普及，人工实验室质控可搭配智能化管控手段提升质控水平。地表水自动监测站每周开展标样核查，高锰酸盐指数、总氮、总磷每月做多点线性校准；利用监测信息管理系统锁定原始记录修改权限，系统自动判定平行样偏差、回收率是否达标，超标数据直接锁定无法生成检测报告，从软件层面规避人为简化质控流程的问题。同时定期汇总季度质控数据，统计空白合格率、平行样合格率、加标回收率合格率，形成质控月报，持续排查薄弱环节迭代优化管控方案。

4 结语

生态环境水质监测质量控制并非单一实验环节要求，而是覆盖点位布设、现场采样、样品流转、实验室分析、数据审核、报告归档全链条的系统性工作。现阶段水质监测各类误差问题大多源于质控流程执行不严、管理体系不够细化。监测机构只有从源头规范采样操作，细化实验室内控指标，压实三级数据审核责任，配套人员考核与设备运维制度，同时结合智能化监测手段补齐质控短板，才能持续保障水质监测数据精准、客观、合法有效。高质量的监测数据不仅满足环保监管执法的基础需求，也为流域水环境综合治理、水资源长效保护、区域生态规划提供真实可靠的数据支撑，助力水环境生态治理精细化、标准化发展。

参考文献：

[1] 张茹婷 . 基于遥感与地理信息系统的水利工程水质监测与评估系统 [J]. 北斗与空间信息应用技术 ,2026,(3):24-26.

[2] 林育琳 . 河流综合治理中的水质监测技术应用研究 [J]. 中国资源综合利用 ,2026,44(5):210-212.

[3] 刘春静 . 无人机遥感技术在近海水质监测中的应用 [J]. 中国科技信息 ,2025,(17):119-121.

[4] 舒怀 . 生态环境水质监测质控措施探析 [J]. 生态与资源 ,2024,(2):52-54.

[5] 滕嵩 . 生态环境水质监测质控措施探析 [J]. 黑龙江环境通报 ,2023,36(8):51-53.

作者简介：杜敏（1995.04—），女，回族，宁夏灵武市，大学本科，助理工程师，研究方向：环境监测。