

生态环境监测质量管理信息化建设

阮珊珊, 付洁*, 韦江慧, 胡造时, 潘艳

(广西壮族自治区生态环境监测中心, 广西新污染物监测预警与环境健康评估重点实验室, 南宁 530028)

摘要: 信息化建设是生态环境监测机构实现质量管理要求的重要手段。本文以广西生态环境监测质量管理系统的建设实践为例, 结合检验检测机构存在问题, 运用信息化手段, 提出了基于质量管理为目标的系统构建与设计, 从监测流程、标准方法、数据审核、系统判定、过程监督等多角度开展质量控制, 实现生态环境监测的全过程管理、全过程溯源, 加快构建质量管理标准化、规范化、精细化、智能化、精准化, 有助于推进生态环境智慧监测的高质量发展。

关键词: 信息化; 环境监测; 质量管理

Informatization construction in quality management of ecological environment monitoring

RUAN Shan-Shan, FU Jie*, WEI Jiang-Hui, HU Zao-Shi, PAN Yan

(Guangxi Eco-Environmental Monitoring Centre, Guangxi Key Laboratory of Emerging Contaminants Monitoring, Early Warning and Environmental Health Risk Assessment, Nanning 530028, China)

ABSTRACT: Informatization construction is a necessary means to realize the quality management of ecological environmental monitoring. This paper took the construction practice of the ecological environment monitoring quality management system in Guangxi as an example, combined with the problems existing in inspection and testing institutions, and used information technology to propose a system construction and design based on quality management as the goal. Quality control was carried out from multiple perspectives such as monitoring process, standard methods, data review, system judgment, and process supervision, realizing the full process management and traceability of ecological environment monitoring, accelerating the construction of standardized, standardized, refined, intelligent, and precise quality management, which helped to promote the high-quality development of ecological environment intelligent monitoring.

KEY WORDS: informatization; environmental monitoring; quality management

0 引言

高质量发展是推动全面建设社会主义现代化国家的重要基石, 而检验检测是国家质量建设重要组成部分^[1], 对行业高质

量发展起到了指向作用。随着生态文明建设的大力推进, 为生态文明建设提供技术支撑的生态环境监测(检测)工作的任务量快速增加, 据统计我国生态环境监测领域每年产生监测数据约1.5亿余条^[2], 监测数据质量引起广泛关注, 国家层面已出台政

基金项目: 广西重点研发计划(桂科 AB21196063、桂科 AB20238015)

Fund: Supported by the Key Research and Development Project of Guangxi (AB21196063、AB20238015)

*通信作者: 付洁, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为生态环境监测与评价。E-mail: emcfujie@163.com

*Corresponding author: FU Jie, Master, Senior Engineer, Guangxi Eco-Environmental Monitoring Centre, No.16, Foziling Road, Qingxiu District, Nanning 530028, China. E-mail: emcfujie@163.com.

策明确要求要确保监测数据“真、准、全”, 建立统一管理的生态环境监测实验室信息管理系统, 实现监测全过程信息封闭采集、储存和追溯。

传统的手工监测管理模式面临前所未有的压力和挑战, 为了守好环境监测数据质量这条“生命线”, 王文雷等^[1]对影响数据质量的样品采集、运输、交接和实验室分析等监测活动的各环节进行了技术分析, 总结数据质量技术判断的常见方法, 进一步提高环境监测数据质量。上海^[4-6]、重庆^[7]、广东^[8]、福建^[9]、乌鲁木齐^[10]等区域的生态环境监测机构开展了实验室信息系统的建设, 从传统监测向智慧监测转型升级, 强化环境监测过程管理^[11-12]。本研究以广西生态环境监测质量管理体系为例, 结合资质认定检验检测机构监督检查存在问题, 开展信息化在生态环境监测领域质量控制的研究, 并从单个监测机构质量管理模式推进到一体化质量管理模式, 旨在从省级层面统筹提高质量管理效率, 促进信息化在质量管理工作中的应用和

升级, 进一步确保监测数据、监测信息的真实、客观、准确和可追溯, 加快构建广西质量管理智能化、规范化、精细化, 助力推进生态环境智慧监测的高质量发展。

1 管理现状

1.1 监督抽查情况

近年来, 国家市场监督管理总局、公安部、自然资源部、生态环境部、交通运输部、水利部、海关总署、国家药监局以部门联合“双随机、一公开”监管的方式, 组织开展国家级资质认定检验检测机构监督检查工作, 检查结果如表 1 所示^[13-15]。2022 年存在违法违规问题的机构比 2021 年占比下降 7.7%, 但责令整改 / 改正的检验检测机构并未呈现明显下降趋势, 2022 年比 2021 年占比增长 2%, 仍存在超出资质认定证书规定的检验检测能力范围出具检验检测数据、结果等行为。

表 1 2020—2022 年监督抽查结果统计表

Table 1 Statistical table of results of supervision spot check from 2020 to 2022

抽查结果	2020 年		2021 年		2022 年	
	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)
抽查检验检测机构数量	300	-	300	-	100	-
存在违法违规问题机构	-	-	89	29.7	22	22.0
责令整改 / 改正的检验检测机构	24	8.0	9	3.0	5	5.0

注: -表示无数据。

1.2 违规行为分析

根据监督抽查结果, 本文对文件中涉及的违规行为进行了具体原因分析, 最终得出 5 类主要问题, 具体结果如表 2 所示, 近三年来存在的问题主要表现在: 第一, 法律法规不熟悉, 主要情形有未经检验检测出报告, 伪造、变造原始数据、记录, 减少、遗漏应当检验检测的项目。第二, 人员能力不足, 主要表现在未按照标准等规定传输、保存原始数据和报告, 违反国家强制性规定的检验检测方法要求导致数据、结果存在错误或无法复核等。第三, 内部管理不科学, 安全

防护设施不能有效运行等问题; 未按规定参加能力验证; 设备标识管理不规范, 设备状态标识不统一; 样品的流转、保存、处置不符合标准规范要求等。第四, 管理体系运行不完备, 部分机构程序文件不规范、不完整, 与实际不相符, 未覆盖全部检测场所。第五, 原始记录不规范, 部分机构存在原始记录信息不充分、不完整现象。上述这些问题均是《检验检测机构资质认定评审准则》中必须满足的要求, 但是在具体的监测工作中, 违规问题每年均有出现, 因此, 提升数据质量势在必行。

表 2 2020—2022 年监督抽查问题归纳表

Table 2 Summary table of supervisory spot-check problems from 2020 to 2022

分类	具体问题	原因分析
严重违法违规问题	超出资质认定证书规定的检验检测能力范围, 出具检验检测数据、结果	法律法规不熟悉
	基本条件和技术能力不能持续符合资质认定条件和要求, 出具检验检测数据、结果	法律法规不熟悉
	出具虚假检验检测报告	法律法规不熟悉
	出具不实检验检测报告	人员能力不足
一般性违规问题	未按规定及时办理变更手续	人员能力不足
	未按规定分包检验检测项目或者应当注明而未注明分包情况	人员能力不足
	未按照国家有关强制性规定的检验检测规程或方法进行检验检测	人员能力不足
	未在检验检测报告上加盖检验检测机构公章或者检验检测专用章	人员能力不足
	未按规定在检验检测报告上标注资质认定标志	人员能力不足
普遍性问题	未经授权签字人签发或授权签字人超出其技术能力范围签发报告	人员能力不足
	安全防护设施不能有效运行等问题	内部管理不科学
	未按规定参加能力验证; 样品的流转、保存、处置不符合标准规范要求等	内部管理不科学
	部分机构程序文件不规范、不完整, 与实际不相符, 未覆盖全部检测场所	管理体系运行不完备
	部分机构存在危险化学品台账记录不完整; 部分机构存在原始记录信息不充分、不完整现象	原始记录不规范
	《检验检测机构监督管理办法》和《检验检测机构资质认定管理办法》要求掌握不全面, 理解不准确	法律法规不熟悉
设备标识管理不规范, 设备状态标识不统一, 内部标识使用不严谨, 样品流转、存储不满足标准规范要求等	内部管理不科学	

2 系统构建与设计

2.1 信息化实现质量管理标准化

建立监测标准化体系,使用系统对任务的各个环节进行质量控制,从源头保障监测数据的准确性。现场采样时系统根据检验检测项目及标准方法自动罗列出采样器具、固定剂及保存条件,并根据标准所规定的采样量等要求对检验检测项目进行自动分组,从源头杜绝样品不符合标准规范的要求;实验室分析时系统根据样品响应值自动计算斜率、截距和相关系数,并将样品与标准曲线关联,自动计算样品浓度,无法篡改数据,防止原始记录信息不充分、不完整现象发生;报告编制阶段系统根据原始记录自动生成各类检验检测报告,并与监测能力库关联自动判别是否有资质,对于在资质范围内的检测报告自动加盖 CMA 章和检验检测专用章,防止超范围出具检测报告等违规行为。

2.2 信息化提高监测工作规范化

要提高监测工作的规范性,系统首先依据管理体系文件关键岗位任命、岗位职责及设备授权等信息进行设置,固化监测工作流程角色,无能力的人员无法在系统上流转监测任务,便于管理体系运行有效实施。其次,依据标准规范、作业指导书及记录模板对标准方法库进行建设、讨论、研究及完善,实现原始记录填写规范,确保结果计算及数据修约准确。此外,按照监测类别和监测项目设置授权签字人,未授权的签字人和超出其技术能力范围的授权签字人接收不到流转的任务,无法签发报告。

2.3 信息化促进数据审核精细化

依托系统开展数据审核,减少因监测人员疏忽而产生的差错。以同监测点位数据逻辑相关性为基础,实现数据资源多维汇聚融合,对化学需氧量、高锰酸盐指数、生化需氧量、总氮、硝酸盐氮、氨氮等监测项目数据进行自动关联判别,对异常数据进行智能识别、自动报警。并基于环境质量监测点位与监测项目相对固定的原则,报告编制及数据上报环节可查看各监测点位历史监测数据,对多次监测结果进行对比校验,以掌握监测数据变化趋势,筛选异常数据。

2.4 信息化推进质量控制智能化

不断强化质量控制信息化手段,通过系统建立标准曲线模板,设置标准曲线斜率高低限及相关系数限值,系统智能判定是否符合标准规范要求,异常数据自动提醒;并将样品二次编码、编码还原、质控样和平行样判定等环节运算自动化,分析校核人员可根据系统判断结果将可疑数据退回分析人,实现“早发现、早预警、早处置”,提高数据质量动态管理能力。还可根据监测类别、监测项目、质控类型、分析人员等绘制质控图,提升内部质量控制质量,不断提升质量控制的准确性,推进质

量控制智能化发展。

2.5 信息化提高过程监督精准化

省级层面实现从数据产生到数据报送的全流程精准监督。在日常监测工作中如发现异常数据,可重新测试或重新采样,分析人员将异常数据与重新测试或重新采样数据进行对比,重测前后的数据及修改原因均可在数据修改原因查看中看到,以便进行数据溯源实现管理部门对监测数据对全省数据进行实时监督,及时督促监测工作的有效落实。另外,省级层面也可依据任务类型和业务管理需要,在任务下达或样品交接环节跨部门向市级生态环境监测机构插入密码质控样,进行监督考核,保障数据的准确性。

3 系统成效分析

3.1 监测报告及时率不断提升

以 2023 年 9 月为例,及时率按照任务下达达到报告签发完成时间小于 50 日进行评价,14 个驻市生态环境监测机构监测报告及时率为 78.3%~100%,广西平均监测报告及时率为 97.9%,其中 11 个驻市生态环境监测机构报告及时率为 100%。与 2022 年相比,广西平均报告及时率提高 20.6 个百分点。14 个驻市生态环境监测机构中,柳州、来宾监测机构涨幅最大,涨幅分别为 46.9%、57.1%。14 个驻市生态环境监测机构监测报告及时率监测结果见图 1。可见,广西 14 个驻市生态环境监测机构监测报告及时率大幅提升,系统助力监测工作提质增效。

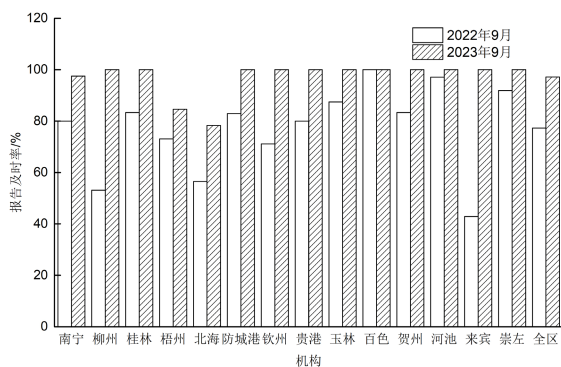


图1 监测报告及时率

Fig.2 Timeliness of monitoring report

3.2 监测数据质量稳步提高

以 2023 年 9 月为例,14 个自治区级驻市生态环境监测机构共采取了 16 种质量控制手段,合格率均为 100%。质控措施数据统计见图 2。与 2022 年 9 月相比,自治区级生态环境监测机构质量控制样品数量显著提高,上升了 34.1%,其中全程空白、现场平行、密码平行、密码质控、密码加标及比对实验等外部质控措施分别上升了 47.2%、32.0%、88.0%、94.9%、74.3% 及 72.2%,质量控制手段及质量控制样品数据均高于标

准要求, 系统提升了广西生态环境监测实验室质量管理力度和水平, 在全区质量管理工作中发挥了重要参谋作用。

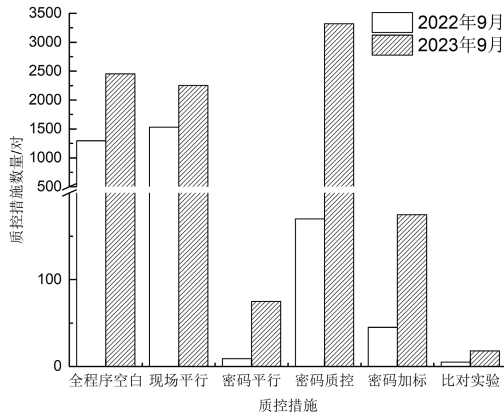


图 2 质量控制数据统计

Fig.2 Statistics of quality control data

4 结束语

随着大数据时代的到来, 数据的归类、提炼、挖掘和分析尤为重要, 加强数据的统计与应用质控统计分析、可视化分析任重道远。只有充分考虑环境管理业务的需求, 结合物联网和大数据技术的研究进展, 才能实现更精细化、精准化的环境管理, 充分发挥数字化服务环境智慧化管理的优势。随着服务型监测市场的全面放开, 社会化监测机构业务快速增长, 其出具的监测数据被广泛运用于环境影响评价、建设项目竣工验收等工作。实现社会化监测机构服务监管数字化, 需进一步搭载社会化机构实验室与省市级实验室的共联, 才能实现全面有效的环境管理。

全国生态环境监测实验室信息管理系统发展迅速, 但其建设应根据所在省份实验室特点和需求确定项目实施范围, 其广度和深度都需要仔细斟酌, 需专注于现场采样、实验室分析、设备管理等重要环节, 不能单一地追求“大而全”, 忽略系统的适用性。

系统运行管理是一项长期、艰巨的工作, 有可能会因为解决问题时间的拖延以及数量的累积使用户无法忍受, 系统上线后要继续优化和完善, 资金的保障及推进的力度仍需不断加强, 才能确保其长久发挥效能。

参考文献

[1] 成晓滕. 公益性检验检测机构的改革发展研究[D]. 济南: 山东师范大学, 2023.

- [2] 吴季友, 陈传忠, 阎路宇, 等. 构建生态环境智慧监测体系的举措与建议[J]. 环境保护, 2022, 50(Z2): 17-21.
- [3] 王文雷, 张凤菊, 曹燕燕, 等. 生态环境监测机构数据质量技术判断常见方法探讨[J]. 中国环境监测, 2023, 39(04): 15-22.
- [4] 宋钊, 刘敏, 张杭君, 等. 环境监测实验室信息管理系统的应用评估建议[J]. 中国检验检测, 2023, 31(05): 60-62.
- [5] 易敏. 环境监测实验室信息系统建设探索与思考[J]. 环境科学与技术, 2016, 39(S2): 388-393.
- [6] 施骁俊. 仪器数据采集功能在环境监测LIMS中的应用——以上海市宝山区环境监测站为例[J]. 山东化工, 2019, 48(12): 194-195.
- [7] 王超, 安贝贝, 张秀. 重庆市生态环境智慧监测管理体系研究[J]. 环境监测管理与技术, 2023, 35(01): 1-3, 58.
- [8] 陈耿, 陈春怡. 广东省智慧生态环境监测管理体系建设思路与探索[J]. 环境监测管理与技术, 2022, 34(01): 5-9.
- [9] 杨冬雪. 福建省环境监测质量信息监控系统的建设[J]. 中国环境监测, 2008, (02): 11-13.
- [10] 张瑛. 实验室信息管理系统在环境监测质量管理中的应用[J]. 黑龙江科学, 2022, 13(22): 112-114.
- [11] 师耀龙, 陈传忠, 魏俊山, 等. 加强生态环境监测机构监督管理的思考与分析[J]. 环境保护, 2018, 46(23): 56-60.
- [12] 吴季友, 陈传忠, 阎路宇, 等. 构建生态环境智慧监测体系的举措与建议[J]. 环境保护, 2022, 50(Z2): 17-21.
- [13] 国家市场监督管理总局. 市场监管总局、自然资源部、生态环境部、国家药监局关于 2020 年度国家级资质认定检验检测机构监督抽查情况的通告[EB/OL]. [2021-03-15]. [https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgnkr/rkjcs/art/2023/art \[2024-02-21\]](https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgnkr/rkjcs/art/2023/art [2024-02-21]).
- [14] 国家市场监督管理总局. 关于 2021 年度国家级资质认定检验检测机构监督抽查情况的通告[EB/OL]. [2022-04-08]. [https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgnkr/rkjcs/art/2023/art \[2024-02-21\]](https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgnkr/rkjcs/art/2023/art [2024-02-21]).
- [15] 国家市场监督管理总局. 关于 2022 年度国家级资质认定检验检测机构监督抽查情况的通告[EB/OL]. [2023-08-21]. [https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgnkr/rkjcs/art/2024/art \[2024-02-21\]](https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgnkr/rkjcs/art/2024/art [2024-02-21]).

作者简介

阮姗姗, 工程师, 主要研究方向为生态环境监测与评价。

付洁, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为生态环境监测与评价。