

浅谈环境空气自动监测系统运行过程中的 质量保证与质量控制

张为人, 陈 军, 赵德勇

(锦州市环境监测中心站, 辽宁 锦州 121001)

中图分类号: X84

文献标识码: C

文章编号: 1006-2009(2004)06-0044-03

进入 21 世纪, 环境监测技术已逐步向自动化、电子化和网络化的方向发展。环境空气质量自动监测系统提供的数据具有准确性、可靠性和可比性, 能够及时反映环境空气质量的动态变化、预测发展趋势和加快应急事件的控制过程。锦州市城市环境空气自动监测系统已经运行 2 年时间, 在实际工作中对环境空气自动监测的质量保证和质量控制进行了探索, 总结了一套较为可行的适合东北地区的质量保证和质量控制方法, 取得了较好的效果。

1 建立环境空气自动监测系统质量保证体系的意义

环境空气自动监测系统对环境空气的监测与通常的实验室分析有着明显的不同。首先, 系统是由采样部分、监测仪器、校准系统、数据通信和计算机等多环节组成, 无论哪一环节出现细小问题, 都将影响整个系统的正常运行, 甚至导致系统失败。其次, 系统是无人值守、自动运行, 维护管理周期较长, 运行过程中出现了问题有时不能及时发现, 而且系统每天的数据采集量极大, 如果数据不准确、不可信, 也会影响监测结果的准确性, 影响环境管理决策的正确性。因此, 对于环境空气自动监测系统实施质量保证与质量控制很重要。

2 环境空气自动监测系统的质量政策和目标

监测数据的准确可靠, 关系到环境质量评价和环境治理的经济问题。建立完善的环境空气质量保证和质量控制体系, 目的是定期对环境空气自动监测系统评价, 以确保监测数据的准确可信。

2.1 监测数据的代表性、可比性和有效性

监测数据的代表性体现每个子站的数据必须

能反映子站所在地及周围的环境水平, 而可比性则要求在相关的时间与空间范围内, 空气质量数据库应用一致的数据单位(mg/m^3)建立数学模型。为保证监测数据的有效性, 样品采集的时间要严格按照 GB 3095-1996《环境空气质量标准》执行。

2.2 测量参数的精密性、准确度和完整性

测量参数的精密性、准确度和完整性见表 1^[1]。

表 1 测量参数的准则

参 数	精密性	准确度	完整性%
$\rho(\text{NO}_2)/(\text{mg}\cdot\text{m}^{-3})$	± 0.010	± 0.010	≥ 75
$\rho(\text{SO}_2)/(\text{mg}\cdot\text{m}^{-3})$	± 0.014	± 0.014	≥ 75
$\rho(\text{PM}_{10})/(\text{mg}\cdot\text{m}^{-3})$	± 10	示数的 ± 7	≥ 75
风向/ $^\circ$	± 5	± 5	≥ 75
风速 $U/(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$	± 5	± 5	≥ 75
温度 $t/^\circ\text{C}$	± 1.0	± 1.0	≥ 75
相对湿度/%	± 0.5	± 0.5	≥ 75
大气压 p/hPa	± 1	± 1	≥ 75

3 环境空气自动监测系统的质量保证和质量控制

环境监测质量保证包含了保证环境监测数据正确可靠的全部活动和措施。如确定监测数据的质量要求, 制定相关的采样、校准、数据分析的规程等内容。质量控制分为内部质量控制和外部质量控制, 内部质量控制包括诸如仪器的性能监测, 标气和分析仪的平行试验, 以及仪器设备的定期校准等; 外部质量控制需由上一级考核部门定期现场考核和评价。

收稿日期: 2004-06-03; 修订日期: 2004-10-20

作者简介: 张为人(1953-), 男, 辽宁沈阳人, 高级工程师, 大学, 从事环境监测管理工作。

3.1 采样系统

3.1.1 监测点位

锦州市环境空气自动监测子站是根据国家环保总局(86)环监字 405 号文件的有关规定和《环境监测技术规范》的相关要求,按照该市大气功能区划方案,在认真优化计算了大量实测数据的基础上建立的。

由于东北地区四季分明,年度气温变化在 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间,故子站站房的使用面积控制在 $10\text{ m}^2\sim 15\text{ m}^2$,密封良好,室内温度保持在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$,且冬季室内、外温差控制在 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内的状态。采样管路进行了保温处理,能够保证系统长期、稳定的连续运行,采样系统配置了 2 台外置真空泵进行减振降噪处理,以减少对周围环境的影响。

3.1.2 预防性维护

采样系统的硼硅玻璃和不锈钢采样管路每个季度清洁、除湿 1 次;聚四氟乙烯采样管每年更换 1 次;三通电磁阀及排气马达每季度清洁 1 次;采样管路每季度做 1 次气密性检查,同时采样流量及 5008 型多元气体校准仪也是每半年校准 1 次,确保采样管路无堵塞、无附着和无泄漏,使采样流量恒稳。

分析仪器内部使用的任一光源,均在使用 10 个月后进行检查,检测光源的电源(仪器高压),并及时更换性能指标不合格的光源。光电倍增管及其附属的光学镜片每年清洁 1 次,并在使用 5 年后进行更换。

在采暖期采样时,2108、4108 型分析仪使用的特氟隆过滤膜平均每 4 d 更换 1 次;非采暖期采样时,根据 PM_{10} 的监测数据,5 d~ 10 d 更换 1 次。2108、4108 型分析仪工作参数设置每周诊断 1 次,并做好详细记录,发现问题,及时处理,确保仪器在理想状态下运行。

活性炭及化学吸附剂等过滤材料每季度更换 1 次,备用材料需检查密封性及有效期,并储存在干燥皿中。臭氧发生器的臭氧生产能力检定每半年至少进行 1 次。

监测仪器内部半年进行 1 次吸尘处理,风扇滤网每两个月清洗 1 次。空气压缩机每月排水两次。

3.1.3 安全性

环境空气自动监测系统是长期连续运行,无人值守,运行安全十分重要。因此,必须考虑系统运

行过程中的安全措施。

(1) 为防止电源短路、火灾等突发事件发生对仪器运行造成损害,子站室内应安装烟雾报警器,并与电源控制柜总电源开关连接,室内遇烟雾或火灾,烟雾浓度达到一定时,能够立即断开总电源;

(2) 为防止因外部原因导致子站停电,待供电恢复后,仪器不能恢复运行的事件发生,应选用匹配的带断电延时保护功能的稳压电源;

(3) 为控制室内温度在理想的工作温度状态,应选用具有记忆功能的智能化空调,即子站停电恢复供电后,空调能够自动恢复原设定的温度记忆;

(4) 在子站合适位置安装温度控制传感器,并与电源控制柜总电源开关连接,遇不可预见原因导致室内温度高于 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,能够立即断开总电源。

3.2 标准物质

使用国家一级标准物质作为基准,对商业级校准物质进行验证。对于标定仪器则按计量要求定期核证,并按照监测技术规范对监测仪器进行抽测。为减小气压、温度和湿度波动等外部因素对实验的影响,这样的试验是在实验室状态下严格进行的。

校准过程中使用的标准气体,应采用国家标准物质研究中心生产的标准气体,使用半年后更换。钢瓶减压阀使用双级调压稳压结构, SO_2 标气减压不能使用铜质减压阀。

3.3 校准

校准程序包括对仪器进行零漂、跨漂和线性度的测试与校准,测试工作通过 5008 型多元气体校准仪的预先设置自动进行。对零漂测试每天进行 1 次,记录零漂示数,发现 4108 和 2108 零漂移超过 $\pm 0.014\text{ mg/m}^3$ 和 $\pm 0.010\text{ mg/m}^3$,即进入零点校准程序;对 80% 跨漂测试每周进行 1 次,记录跨漂示数,发现 4108 和 2108 跨漂都超过 $\pm 0.014\text{ mg/m}^3$,即进入标点校准程序。

进行线性度的测试即多点校准程序时,是每个季度进行 1 次,发现问题随时校正,相关系数必须达到 $r > 0.99$ 。

跨漂与线性度测试使用的标准气体来自钢瓶装标准气体与零气的稀释,稀释比控制在 1:50 至 1:1 000 范围内,其中 SO_2 稀释输出浓度应 $> 0.143\text{ mg/m}^3$ 、 NO_2 应 $> 0.104\text{ mg/m}^3$ 。使用渗透管与零气稀释,零气流量控制在 1 L/min ,渗透炉温度波动控制在 $\pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$,稀释输出浓度 SO_2

应 $< 2.86 \text{ mg/m}^3$ 、 NO_2 应 $< 2.08 \text{ mg/m}^3$ 。

4 环境空气自动监测系统的质量控制管理体系

锦州市空气自动监测系统已在运行过程中逐步建立质量保证和质量控制管理体系, 该体系从技术上保证了监测数据的准确可靠, 从法律上保证了监测数据的严肃性和权威性, 同时也保证了环境空气自动监测系统在特定的时间内, 客观的反映了指定空间范围内的环境空气质量状况及预测变化的趋势。

4.1 锦州市环境空气自动监测系统质量保证体系

锦州市环境空气自动监测系统质量保证体系见图 1。

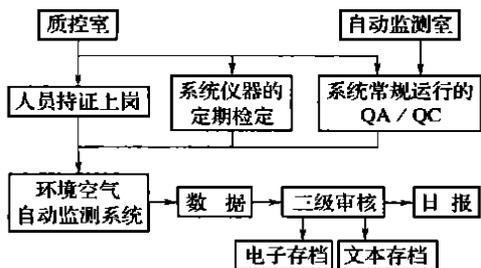


图 1 锦州市环境空气自动监测系统质量保证体系结构

4.2 环境空气自动监测系统质量保证与质量控制档案管理

对环境空气自动监测系统的筹建和发展过程做文献性记录, 如子站原始设置, 包括站号、站名、经纬度、所在大气功能区、监测项目、子站周围环状况描述及图片等。从仪器开箱验收之日起即对仪器的型号、名称、出厂日期、出厂标识、验收日期、验收过程、验收结果、参与验收人员、验收审核及仪

器在系统的编号作详细的记录, 并保存仪器设备完整的说明书、线路图及安装调试、运行操作规程等。在仪器使用过程中进行跟踪记录, 如标定记录、运行维护记录、事故记录、实验记录和质控记录等。

定期整理、备份环境空气自动监测系统完整的原始数据和与原始记录对应的运行时间记录, 保证原始数据的完整性和不可更改性, 并进行资料的分类整理归档。

4.3 环境空气自动监测系统运行管理制度

建立环境空气自动监测系统的采样系统维护规程、标定规程、仪器定期审验规程、标准传递制度和系统性能、数据传输的验证制度, 以保证系统在可靠的质量控制之中。

对环境空气自动监测系统要建立操作规程、工作人员持证上岗制度、工作人员岗位责任制度、子站巡检制度、系统运行记录制度和值班记录制度, 空气质量日报要报出三级审核制度, 将人为因素对系统运行过程中的影响降到最低限度。

5 结语

环境空气自动监测系统的质量保证和质量控制是保证监测数据准确可靠的关键, 也是科学管理监测系统的有效措施, 在环境空气自动监测工作中贯彻适合我国国情又切实可行的质量保证和质量控制措施是非常必要的。

[参考文献]

[1] 国家环境保护总局《空气和废气监测分析方法》编写组. 空气和废气监测分析方法[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1990. 257-260.

本栏目责任编辑 张启萍

(上接第 41 页)

构大举进入我国环境监测市场前抓住商机。

3.4 适应市场机制

进入市场后, 面对激烈的市场竞争和多变的供求关系, 环境监测机构必须摆正发展道路, 转变用人理念, 加快改革步伐, 缩短磨合期, 以尽快适应市场发展机制。对于涉及环境安全的大环境质量和污染源监督监测, 虽然还属于政府行为, 但政府的宏观调控和监管方式要考虑市场发展状况, 适应市场机制, 否则将是脱离现实, 违背规律, 呆滞、刻板

的教条主义。

3.5 培育和规范环境监测市场

环境监测机构进入市场后, 必然出现重组、调整的过程, 也会出现一些不规范的无序现象, 这一方面离不开市场这只“无形的手”的调控, 另一方面也急需环境监测监督机构加强对环境监测行业的管理和对环境监测市场的培育与规范, 推行环境监测市场的准入及淘汰制度, 使环境监测市场有章可循, 有法可依, 良性成长。