

# 新空气质量标准实施后空气质量自动监测质保审核的建立探讨

吴迺名

(上海市环境监测中心, 上海 200030)

**摘要:** 根据上海市空气自动监测网络由市级中心站负责子站和区/县级监测站自建子站共同组成和两级管理的结构特点, 上海自2006年开始实施对空气自动监测子站的年度质保审核, 并在实践中持续改进和完善。以上海为例对新环境空气质量标准实施和AQI实时发布背景下完整的空气质量自动监测QA/QC体系中的质保审核的建立实施及其效果进行讨论。

**关键词:** 环境空气质量标准; 空气质量自动监测; 质保审核; 质量控制

中图分类号: X651

文献标识码: A

文章编号: 1674-6732(2013)-03-0053-04

## The Application of QA Audit for Automatic Continuous Air Quality Monitoring Stations with the Enforcement of the New National Air Quality Standard

WU Ya-ming

(Shanghai Environmental Monitoring Center, Shanghai 200030, China)

**ABSTRACT:** Shanghai Environmental Monitoring Center (SEMC) began the annual QA audit for the automatic continuous air quality monitoring stations in air quality monitoring network from 2006, and developed it step-by-step according to the structure of two stages management of the network by SEMC and the district (or county) monitoring stations. Discusses the process and development, and the effort of the QA audit application in a complete QA/QC system after the enforcement of the new national air quality standard and AQI real-time notification.

**KEY WORDS:** national air quality standard; automatic continuous air quality monitoring; QA audit; quality control

《环境空气质量标准》(GB3095—2012)和同步实施的《环境空气质量指数(AQI)技术规定(试行)》(HJ 633—2012)已经颁布。新标准新增了污染物因子 $PM_{2.5}$ 、 $O_3$ 和CO,加严了监测数据的有效率指标。同时新的环境空气质量指数AQI也相应增加污染物因子,以及对公众发布实时小时数据等要求。在这样的背景下,环境监测系统的环境空气质量自动监测的能力,尤其是监测数据的质量要求都必须加强和提高。完整的QA/QC体系是保障新标准实施后空气自动监测数据质量的必要条件,其中质保审核作为体系中一项主要的质保措施也应建立。

上海的大气自动监测系统经多年的建设,每个监测子站都配有 $O_3$ 和CO监测因子,从2001年开始了 $PM_{2.5}$ 的研究性监测,发展至今半数以上的子站有 $PM_{2.5}$ 监测因子。从监测能力上可以满足新标准的要求。从2006年开始,上海市环境监测中心根据该监测网络由市级中心站和区(或县)级监测

站两级管理的结构,逐步实施多项质量保证措施,建立起较完整的QA/QC体系,其中包括对子站开展全因子的年度质保审核。

### 1 质保审核实施方式和审核内容

目前上海市环境空气自动监测网络的总子站数量已经超过60个。上海市环境监测中心结合空气自动监测网络的实际情况,包括空气质量自动监测网络的结构和人员能力,采取循序渐进的模式,配套技术培训,逐年完善增加审核项目,规范统一现场记录、气态污染物多点线性校准、臭氧标准传递、校准仪质量流量控制器(MFC)校准、颗粒物监测仪系统检漏等现场质量控制措施。逐步做到现场审核的内容完全覆盖所有规范要求的质量控制措施。

收稿日期: 2012-07-12; 修订日期: 2012-09-04

作者简介: 吴迺名(1976—),男,工程师,本科,从事大气环境监测和研究工作。

空气自动监测子站现场质保审核以美国 EPA 海本地空气质量自动监测技术规范作为参考依据, 空气质量监测的 QA/QC 手册、相关国家标准和上 设计审核内容<sup>[1-3]</sup>。审核项目和要求详见表 1。

表 1 审核项目和要求

序号	项目	检查内容	要求
1	监测子站内环境	仪器设备、材料摆放、各种管线布置和走线	整齐,无无关物品堆放。
		子站保洁和内环境检查记录	地面、台面、仪器盖板无明显结灰,保洁检查记录完整清晰。
		室内温度	25 ± 5℃。
2	监测子站外环境	子站和采样口周边环境	无影响正常采样和工作人员正常进出监测子站的杂物堆放,采样口所在屋面无废弃物堆放,地面无积水,周边树木树冠外缘不能影响正常采样。
		子站外环境检查记录	完整清晰。
3	采样系统	采样总管、支管、引风机和颗粒物过滤膜	管内无明显积灰,引风机工作正常,颗粒物过滤膜积灰不呈较明显碳黑状。
		采样系统清洗记录和周期	间隔不超过半年,记录完整清晰。
4	二氧化硫、氮氧化物、臭氧和一氧化碳分析仪	零点及跨度检查/校准记录和精度检查	零点及跨度检查间隔不超过 7 天,精度检查不超过 14 天,校准符合规范;记录完整清晰。
		多点线性校准记录	校准间隔不超过半年,记录完整清晰; 校准点 7 点; 截距 ≤ 测量量程 ± 1%; 斜率:0.99 ~ 1.01; SO <sub>2</sub> 和 NO - NO <sub>2</sub> - NO <sub>x</sub> 分析仪相关系数 > 0.999, CO 和 O <sub>3</sub> 分析仪相关系数 > 0.999 9。
		氮氧化物分析仪 NO <sub>2</sub> 转换效率测试记录及现场测试	96% ~ 102%。
		主要运行技术参数点检记录	间隔不超过 7 天;记录完整清晰。
		现场线性检查*	零点飘移: ≤ 15 ppb [CO: ≤ 0.15 ppm], 合格。 线性点误差: d ≤ 5%, 合格。
		质量流量控制器多点线性校准记录及现场流量检查	多元气体校准仪质量流量控制器低点和高点流量误差 ≤ ± 3% 合格。
5	多种气体动态校准系统	氧化剂、净化剂更换	不超过半年。
		系统点检和周期	检查间隔不超过 7 天,记录完整清晰。
		标准物品和标准传递	钢瓶气有效期 臭氧标准传递记录与报告
7	PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> 监测仪 (TEOM 法)	主辅流量检查校准记录	校准时间间隔不超过半年。
		主要运行技术参数点检记录	检查间隔不超过 7 天,记录完整清晰。
		采样头和主流量采样管清洗记录及现状	过滤网无明显积灰、滤水瓶无积水,检查、清洗记录完整清晰。
		现场主辅流量检查	主流量:   工作点误差   ≤ 0.03 L/min; 辅助流量   工作点误差   ≤ 0.2 L/min。
		温度压力检查	温度误差 < ± 2℃, 气压误差 < ± 0.013 atm。
		KO 值审核	KO 值误差 < 0.1 Hz 或 0.1 μg/m <sup>3</sup> 。
系统泄漏检查	按仪器说明书操作并判定是否泄漏		

\*注:气态污染物分析仪的现场零点和线性点响应检查是使用于站内的校准系统和标准物质。

质保审核还配套了打分规则,给每个检查项均匀地赋予分值。同时在历年实施过程中根据实际需要小幅度地调整评分细则,对现存的质量薄弱环节和新增的质量内容赋予相对大的分值,并对计划推广实施的新的质量要求设立加分项。所有子站审核结束后对各子站进行打分排序,并对得分高的子站实施通报奖励,有效地推动了区县站在空气质量自动监测质量工作上的积极主动性。

## 2 历年审核结果

历年审核的不合格项主要集中在采样总管和

支管、颗粒物监测仪采样头现状、颗粒物监测仪流量和现场线性点检查等。表2是2009—2011年的审核结果中主要不满足要求审核项的子站数量和百分比。从表2中四种气态污染物分析仪的现场线性点误差的结果来看,每年线性点检查都有不合格现象,除一氧化碳分析仪低浓度点之外,其它各项的不合格率呈下降趋势。另外,各仪器的低浓度点误差的不合格率比高浓度点明显高。

表2 2009—2011年主要审核项不合格子站数及百分比

审核项	2009年 (实施审核 43 站次)		2010年 (实施审核 57 站次)		2011年 (实施审核 67 站次)	
	不合格子站数	不合格率	不合格子站数	不合格率	不合格子站数	不合格率
仪器设备摆放、各种管线布置和走线	12	28%	44	77%	15	22%
子站外环境检查记录	1	2%	3	5%	0	0%
采样总管和支管现状	6	14%	23	40%	1	1%
颗粒物监测仪采样头现状	2	5%	7	12%	1	1%
颗粒物监测仪主流量工作点误差	7	16%	14	25%	18	27%
颗粒物监测仪辅助流量工作点误差	22	51%	27	47%	19	28%
二氧化硫分析仪 线性点现场检查误差	5	12%	4	7%	0	0%
氮氧化物分析仪 线性点现场检查误差	3	7%	4	7%	1	1%
NO <sub>x</sub> 高	3	7%	3	5%	3	4%
NO <sub>x</sub> 低	11	26%	9	16%	5	7%
NO <sub>x</sub> 低	12	28%	8	14%	12	18%
NO <sub>2</sub> 转换率	—	—	—	—	4	6%
一氧化碳分析仪 线性点现场检查误差	5	12%	5	9%	4	6%
臭氧分析仪响应 线性点现场检查误差	2	5%	6	11%	12	18%
NO <sub>x</sub> 高	1	2%	5	9%	4	6%
NO <sub>x</sub> 低	7	16%	13	23%	11	16%

现场审核中的气态污染物分析仪的零点和线性点响应检查是使用子站内的校准系统和标准物质,没有使用同一套标准,仪器响应误差结果不能用于准确度的评价,但由于在系统内每年实施标准物质传递,如臭氧标准光度计的传递、不同来源和批次的钢瓶标准气抽样比对以及流量标准的统一等,不同子站的标准物质和校准系统之间的误差可得到控制,使用子站内的校准系统的审核结果可以

相对地反映仪器性能状态。某些子站仪器老化,且网络内子站均尚未实施预防性维修等因素是导致线性点误差的主要原因。

颗粒物监测仪流量误差的不合格率则变化不大,且有上升的趋势,仪器老化是主要原因,另一原因是新建站和更新的新型号的TEOM颗粒物监测仪的流量控制不稳定。

### 3 讨论

#### 3.1 审核的组织、实施和阶段效果

上海市环境监测中心通过实施质保审核,履行了省级监测站对下级监测站在大气自动监测工作中的质量管理和监督工作的职能<sup>[4]</sup>。同时循序渐进地推行实施质保审核,全市的空气自动子站网络的现场质量控制逐步完善。审核也起到了现场培训的效果,审核时的各种校准检查的现场操作,和负责子站现场质量控制的运维人员的交流讲解,使其技术能力得到大幅提高。

#### 3.2 审核结果为调整质量控制措施提供依据

根据历年的不合格项,对日常运行维护要求进行调整。如颗粒物仪器流量的检查校准频率从每季1次加密到每月1次。在预防性维修实施的问题上,计划在将来的质保审核中加入这项内容的审核,以督促和鼓励区(或县)监测站加大运维的资金投入,解决仪器老化和维护不到位的问题。

#### 3.3 绩效审核的实施

绩效审核(准确度审核)作为空气自动监测QA/QC体系中一项主要的质保审核内容,除了质量监督,还有评估评价子站绩效的作用。绩效审核应使用同一套校准系统和标准物质,目前上海实施的审核尚未将其纳入,主要原因是子站数量多,推广实施需要更多的人员和工作量。国内目前成功开展完整的绩效审核的粤港珠江三角洲区域空气质量监控网络,也是采取香港和广东每年各抽选对方3个子站予以实施<sup>[5]</sup>。绩效审核组织实施开展,

也应循序渐进,上海计划在个别子站开展,视条件逐步推广。将绩效审核工作中的劳务部分外包给子站运维以外的专业公司或机构,中心监测站作为审核工作的主体在审核中负责技术和组织,可作为解决子站数量多而中心监测站人力有限的方案。

### 4 小结

质保审核是完整的空气质量监测系统QA/QC体系中的一项重要组成,但也是目前空气自动监测体系内实施相对薄弱的环节。已有国家标准规范中对审核的具体实施方面不够明确。上海市环境监测中心的实践和探索,包括开展方式和成果都可供借鉴。在解决了绩效审核的实施问题后,上海的大气自动监测的QA/QC体系更加完整,可以满足新标准实施后的对空气质量自动监测系统质量工作的要求。

#### [参考文献]

- [1] EPA. QA Handbook for Air Pollution Measurement Systems Volume II Ambient Air Quality Monitoring Program [R]. 2008.
- [2] EPA. Guidance on Technical Audits and Related Assessments for Environmental Data Operations [R]. 2000.
- [3] HJ/T193-2005 环境空气质量自动监测技术规范[S].
- [4] 陈婷. 省级空气质量自动监测系统质量管理工作的思考[J]. 环境监测管理与技术, 2003, 15(6): 6-7.
- [5] 师建中, 谢敏. 粤港珠江三角洲区域空气质量联动监测系统质控技术[J]. 环境监控与预警, 2011, 3(1): 3-6.

(本栏目编辑 陆敏)

(上接第52页)

计环保篇章中确定的环保设施的设计指标执行。废气可按照原国家局科技标准司编制的《大气环境标准工作手册》中《大气污染物综合排放标准编制说明》中有关公式计算。

#### 2.2 监测工况

此类项目往往涉及多种产品,有可能季节性生产,如不能同时达到验收监测工况,最好采取分阶段进行。

由于农药类型不同,生产工艺不同,废气产生、排放方式及规律也往往不同,但一个厂往往同时生产多种农药,需要摸清生产工艺,掌握考核生产工况的方法,把握排放规律,同时结合在废气治理设施前设置监测孔,通过对进口浓度的监测核查生产工况及采样的代表性。

验收监测根据项目产品产量、原材料消耗量、主要工程设施的运行负荷等计算工况,确保验收监测应在工况稳定、生产负荷达到设计生产能力的75%以上情况下进行,特别要注意对于季节性生产(或部分天数生产)的产品,要按照项目核定的生产天数核算工况。

### 3 亟待解决的问题

农药类项目常常产品种类多,特征污染因子较多,有许多特征污染因子国内缺少标准方法,有的甚至国外也难以找到方法,缺少方法而同时又在总量控制中有要求时往往会影响项目的验收。在使用文献方法或参照其它方法开展监测时,首先要做好方法的确认工作,监测时相应增加质控样,并在报告中予以注明。