

· 环境预警 ·

doi:10.3969/j.issn.1674-6732.2011.01.001

# 粤港珠江三角洲区域空气质量联动监测系统质控技术

师建中, 谢敏

(广东省环境监测中心, 广东 广州 510045)

**摘要:**空气污染日益呈现的区域性特点,使得空气质量区域联动监测成为必然趋势。以粤港珠江三角洲区域空气质量监控网络的实践为例,介绍了区域联动监测系统的组成和运行机制,并着重探讨了系统质量保证/质量控制(QA/QC)以及数据管理等核心支撑技术。

**关键词:**区域空气质量;联动;监测

中图分类号:X831

文献标识码:A

文章编号:1674-6732(2011)-01-0001-03

## Quality Control Techniques of Regional Air Quality Interconnecting Monitoring System of Hong Kong and Pearl River Delta

SHI Jian-zhong, XIE Min

(Guangdong Provincial Environmental Monitoring Center, Guangzhou, Guangdong 510045, China)

**ABSTRACT:** Due to the regional characteristic of air pollution, interconnecting monitoring systems become increasingly necessary. Based on the Regional Air Quality Monitoring Network of Hong Kong and PRD, the composition and operating mechanisms of regional interconnecting monitoring system are described, and the significant supporting techniques, such as QA/QC and data management have been discussed particularly.

**KEY WORDS:** regional air quality; interconnection; monitoring

改革开放以来,珠江三角洲地区成为国内工商业和人居生活现代化水平发展最快的地区。多种类、高度密集、大排放量的污染源,也使珠三角地区面临前所未有的环境污染问题。为全面、及时、准确反映珠三角地区空气质量状况及变化趋势,提高监测数据的准确性、可比性和可靠性,广东省政府和香港特别行政区政府于2003—2005年联合建立了粤港珠江三角洲区域空气质量监控系统(以下简称“系统”)。系统提供珠三角地区空气污染物联动监测的实时数据和历史数据,并向公众发布区域内各地空气质量日报,成为目前国内实现区域环境空气污染物联动监测的成功案例。

### 1 系统组成

系统涵盖珠三角地区的16个空气质量自动监测子站,包括广东省10个地方站、3个区域站和香港特别行政区3个地方站,以及一台移动监测车。系统站点分布如图1所示。监测项目包括二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物(PM<sub>10</sub>)、一氧化碳和臭氧,区域监测子站和移动监测车在此基础上增加

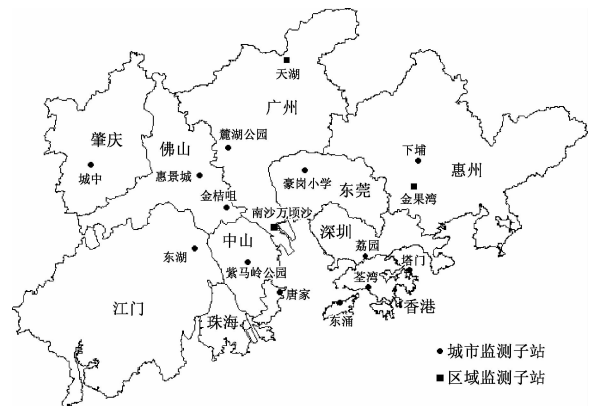


图1 系统站点分布示意

了PM<sub>2.5</sub>项目。基于系统特有的跨境、跨体制和多方参与的联动监测需求,系统设计并采用了如图2所示的组网方式和数据传输解决方案。除了空气质量自动监测子站外,还建立了质量保证/质量控

收稿日期:2010-05-27

基金项目:国家(863计划)高新技术研究发展计划项目(2006AA06A308)。

作者简介:师建中(1955—),男,高级工程师,专科,从事环境自动监测技术研究工作。

制(QA/QC)实验室、网络数据中心、数据审核与发布平台等关键组成部分。

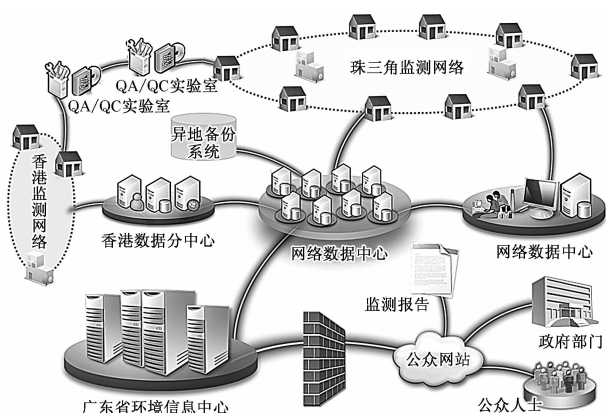


图2 系统组织结构示意

为保证粤港两地监测数据的可靠性、准确性和可比性,两地建立统一、高标准的质量管理体系,参考了美国 EPA 和香港环保署空气自动监测 QA/QC 技术和标准,建立了适用于珠三角地区的 QA/QC 技术体系,编制了完整的 QA/QC 标准操作手册;成立区域空气质量管理委员会,每季度召开研讨会,监督网络运行、QA/QC 制度执行情况,评估和监察数据质量;定期进行成效审核和系统回顾。在广东省环境监测中心和香港环保署空气科学组分别设立 QA/QC 实验室,对所属地的子站提供直接的 QA/QC 技术支持和标准物质传递。

网络数据中心分建于广东省与香港两地,并实现互联。主要用于接收自动监测子站上报的实时数据和历史数据,监管 QA/QC 例行任务的执行情况和报告的生成结果,实施网络化数据质量管理,必要时对属地子站运行状态进行远程控制。网络数据中心将实时数据和历史数据即时报送到广东省环境保护厅信息中心的数据审核与发布平台,生成办公应用数据,并向公众发布信息。数据审核与发布平台主要功能包括:以 30 s 间隔更新系统各子站、各监测项目实时数据及其动态展示图表;提供历史数据(如 5 min、小时、日、月、年时标的平均值、最大值、最小值及相关空气污染指标)的浏览和审核;每日定时自动统计反映区域空气污染状况的区域空气质量指数(RAQI),并演算、绘制、发布 RAQI 指数分布图。

## 2 系统支撑技术

系统覆盖整个珠三角地区,具有跨境、跨体制

的规模。为了使监测数据质量统一并具有国际先进水平,系统推行了一系列联动监测支撑技术,包括质量保证(QA)、质量控制(QC)、运行成效审核、预防性维修、数据状态判别技术,并建立数据审核制度、质量管理委员会审议制度。

### 2.1 质量保证(QA)技术

系统强调粤港两地 QA/QC 实验室负责向各自属地子站下发钢瓶标准气体,以及对子站进行臭氧传递和计量器具认证,确保标准器物量值溯源的统一性、稳定性、精准性、权威性。系统以美国 NIST 一级钢瓶标准气体为实验室标准,下发认证的钢瓶标准气体作为子站的工作标准。

臭氧标准按照应用等级可分为一级标准、传递标准和工作标准。必须使用级别较高的参考标准对传递标准和工作标准进行认证或重新认证。图3总结了它们的可追溯度及相应的认证或重新认证频率。系统的臭氧标准可使用美国国家标准局所制的第 35 台臭氧标准光电仪(SRP 34)或同等标准。认证和重新认证网络内的臭氧传递标准,然后使用臭氧传递标准对臭氧工作标准进行审核检查、认证和重新认证。动态校准仪的臭氧发生器在 QA/QC 实验室经过初始认证后,每个季度重新认证一次,便可作为子站的工作标准,用于子站臭氧发生器的检查和臭氧分析仪的动态校准<sup>[1]</sup>。

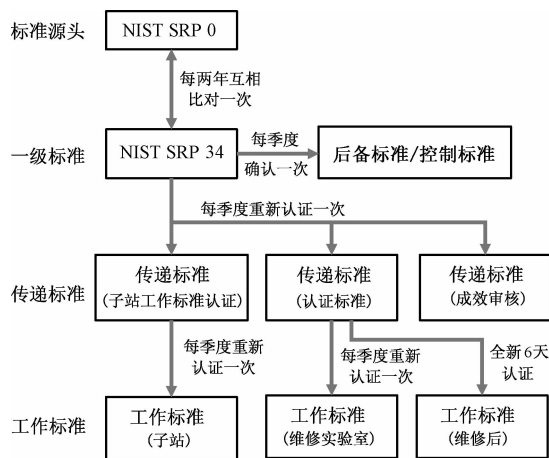


图3 系统臭氧标准的可追溯度

对于所用动态校准仪器的流量控制器,需要每 3 个月由 QA/QC 实验室的标准流量计进行检查和传递认证。系统的 QA 技术标准与操作规程执行文献<sup>[1]</sup>;所用流量、温度、压力、容积、时间、频率、电流、电压等属国家法定强检计量器具的仪器仪表,必须按国家技术监督法规要求定期送检。

## 2.2 运行成效审核技术

成效审核是QA工作的一个重要组成部分,目的在于独立审核监控网络的运作以及整个网络和各个子站监测数据的准确度。为此,各子站每年至少接受一次由系统QA/QC实验室进行的运行成效审核。针对系统的跨境、跨体制特点,每年由广东省环境监测中心对香港特别行政区3个子站进行审核。香港特别行政区环保署空气科学组对广东省13个子站中抽选的3个子站进行审核。进行运行成效审核时,由审核方派出技术人员,携带其QA/QC实验室的钢瓶标准气体和动态校准仪器、零气配制仪器、流量检定仪器等,前往被审核子站,配制零气和各项目高、中、低浓度标准气,取代空气样品送入采样总管,观察、记录在线运行的各气体分析仪器对相应成分、相应浓度的标准气的响应读数,统计分析数据误差,核定成绩。运行成效审核的技术标准与操作规程,执行文献[1]。

## 2.3 质量控制(QC)技术

为监控和减小因气体分析仪器在线运行中零点漂移、跨度漂移、非线性等作用产生的监测数据误差,系统的子站计算机配置了运行控制软、硬件,能够调控子站标准气体动态配制仪器。通过计算机编程和自动化控制<sup>[2]</sup>,实现了每日或隔日自动检查并必要时校准站点上各种在线气体分析仪器的量程零点和跨度(满量程80%浓度);每周或隔周自动检查各在线气体分析仪器的精度(满量程15%~20%浓度);每季度定期检查各在线气体分析仪器的多点跨度,即线性检查。并依据由此产生的试验数据及性能成绩,指导仪器设备运行维护,考核系统的监测数据准确度水平等。系统的QC技术标准与操作规程,执行文献[1]。

## 2.4 预防性维修

所有自动监测子站上的气体分析和标准气制配用仪器设备,在运行时间达到相关技术标准的限定值之前,需要离线进行预防性维修。维修内容包括更换所有气体流路的管线、连接件;清洁检测部件,更换耗损、部件;按照说明书重新测量、检查和调整仪器设备的工作参数;完成规定的气密性,零点、跨度漂移,重现性,多点线性,量程校准等性能检验。维修评估合格后才能提供子站继续使用。

## 2.5 数据状态判别

建立关于监测数据状态定义的标识字符集和记录规则。采集监测数据时,同步记录提供数据的

仪器设备的运行状态等信息,例如记录是否正在执行性能检查、校准任务,或仪器设备运行条件不良、报警等信息。以“向上备份”规程在网络监控中心数据库生成各子站的带标识原始数据记录。在此基础上进行“有效监测数据获取率”、“QA/QC实验报告”、“数据判别通过率”等绩效评定。

## 2.6 数据审核制度

系统建立了一套适用于联动监测的数据审核制度,包括日审、月审、年审等<sup>[3]</sup>。一方面,系统能够自动进行有效、超标、缺失等数据审核。另一方面,系统也支持进行人工审核,监控人员可利用有关的地理、气象过程、污染源规模等信息,观察分析子站是否出现监测数据异常现象,必要时可调配系统配备的移动监测车到子站所在地进行同步监测,作比对判别,避免因仪器设备和人为失误造成的影响。

## 2.7 质量管理委员会(QMC)会议

系统的粤港双方负责人和专家每季度召开一次QMC例行会议。审查上一季度QA/QC执行情况、数据归档情况、系统运行状况和数据准确度评估,审核监测报告以及研讨系统运行出现的技术问题,提出应对方案,等等。QMC会议提供了一种有效的监督机制,促进了粤港双方的技术交流与合作。

## 3 结语

系统建立了一个与国际先进国家接轨、跨区域的、比较完善的区域空气质量联动监测QA/QC技术体系,编制了QA/QC标准操作程序;成立粤港区域空气监控质量管理委员会机制,监管QA/QC制度的执行;建立定期比对、标准传递、溯源、审核、成效评估机制;建立数据和状态标记系统,实现数据审核及其自动化操控;创新了区域空气质量发布机制等。随着联动监测系统及其支撑技术的不断完善,系统运行平台以及产生的具有区域规模、连续性和长期性的监测数据记录,还将为研究开发数据应用和预报、预警模型等工作,提供优良的业务与科研工作资源。

### [参考文献]

- [1] 广东省环境监测中心. 珠江三角洲区域空气监控网络QA/QC手册[M]. 广州: 广东科技出版社, 2007.
- [2] 师建中. 环境自动监测数据处理通用技术研究[J]. 实验科学与技术, 2009, 7(4): 30-31, 98.
- [3] 刘俊, 袁鸾, 师建中. 区域空气自动监测数据审核方法与制度