

Research and Suggestions on the Operation and Maintenance Issues of Liaoning Atmospheric Comprehensive Observation Station

Xiaohuan Wang Shuyi Miao Shanshan Cao Xuhong Zhang Jun Ma

Dalian Ecological Environment Monitoring Center, Liaoning Province, Dalian, Liaoning, 116021, China

Abstract

The Atmospheric Comprehensive Observation Station (also known as the Super Station) is an important platform for conducting comprehensive three-dimensional observations of the atmospheric environment, analyzing the sources of atmospheric particulate matter and ozone pollution, the causes of heavy pollution processes, and the causes of particulate matter pollution during dust weather. Fully understanding the problems and needs in the operation, quality control, data review, and application processes of various comprehensive atmospheric observation stations in Liaoning Province is conducive to scientifically guiding and standardizing the planning, construction, operation, and application of Liaoning Province's comprehensive atmospheric observation stations, and improving their technical support capabilities in emergency control and air quality improvement of heavy air pollution processes in Liaoning Province. Through a questionnaire survey of 15 existing atmospheric comprehensive observation stations in Liaoning Province, this paper summarizes the current operational status of atmospheric comprehensive observation stations in Liaoning Province, and based on statistical analysis results, puts forward opinions and suggestions for the future development of atmospheric comprehensive observation stations.

Keywords

Atmospheric comprehensive observation station; Super Station; Atmospheric environment; Operation and maintenance

辽宁省大气综合观测站运维问题研究及建议

王笑欢 苗书一 曹姗姗 张旭红 马骏

辽宁省大连生态环境监测中心, 中国·辽宁 大连 116021

摘要

大气综合观测站(亦称超级站)是开展大气环境综合立体观测,进行大气颗粒物和臭氧污染来源解析、重污染过程成因分析和扬尘天气颗粒物污染成因分析的重要平台。在充分了解辽宁省当前各大气综合观测站在运维、质量控制、数据审核和应用过程中存在的问题及需求,有利于科学指导和规范辽宁省大气综合观测站的规划、建设、运维和应用,提高其在辽宁省大气重污染过程应急管控和空气质量改善中的技术支撑能力。通过对辽宁省现有15个大气综合观测站进行问卷调研,综述了辽宁省目前大气综合观测站的运行现状,并基于统计分析结果,对大气综合观测站未来发展提出意见和建议。

关键词

大气综合观测站; 超级站; 大气环境; 运维

1 引言

大气环境综合观测站(亦称超级站)是利用先进仪器、综合全面地监测空气质量的高度专业化、设备完善的空气环境监测设施^[1]。基于大气超级站观测所积累的大量监测数据开展深入研究分析,可应用于城市或区域大气环境污染特征评估及成因溯源等分析工作。

美国、欧洲、我国台湾和香港等地区在大气超级站的建设和运维方面都开展了大量卓有成效的工作,积累了丰富

的经验。美国从1999年开始先后分两个阶段在空气质量非达标区建立了总共8个大气超级监测站^[2]。2006—2011年,欧洲建立了覆盖17个国家的欧洲气溶胶超级站网络(共20个超级站)^[3]。目前我国台湾地区已经建成的超级监测站有北部颗粒物超级监测站和南部空气质量超级监测站^[4]。2011年,香港科技大学揭幕启动香港首个空气质量研究超级站,该超级站除进行空气质量研究外,还会提供公众教育平台^[5]。

2012年,国内第一家的大气观测超级站—广东江门鹤山超级站正式运行^[6]。

大连市大气综合观测站于2013年完成建设,为辽宁省内大气综合观测站中最早完成建设并投入运行的观测站,随后辽宁省大气综合观测站和沈阳市大气综合观测站分别于

【作者简介】王笑欢(1982-),男,中国山东潍坊人,本科,工程师,从事大气自动监测研究。

2015年和2018年相继完成建设,截至2023年底,其余12个地级市大气综合观测站已全部完成建设并开始运行。

2 调研方法

问卷主要采用自填式调查方式,通过网络发放调查问卷,被调查单位自行填写问卷并通过微信反馈结果。调查试卷发出15份,最终回收有效问卷15份,涉及辽宁省和14个地级市负责的15个大气超级站。

3 结果与讨论

3.1 建设基本情况

根据问卷调查统计结果可知,目前辽宁省已建成15个大气综合观测站,同时具备大气颗粒物组分和光化学监测的站点为12站,占80%;其余城市站点仅能监测光化学组分。

关于大气综合观测站的建设目的,问卷设置了“污染特征表征”“科学研究”“重污染应急”“管理决策支撑”和“提升能力”5个选项,调查显示,辽宁省内部分不大气综合观测站用来进行污染特征表征、重污染应急、管理决策和提升能力,其中用于重污染应急目的的站点为100%。

调查结果也显示,80%的大气综合观测站在建设之前经过了规划,其余大气综合观测站不清楚是否经过前期规划。33%的大气综合观测站在建设前进行了国内调研,其余未进行相关调研。其主要原因是国家下发了有关大气颗粒物组分和光化学监测相关政策文件指出,“拓展国家环境空气质量监测网监测指标和功能,配备颗粒物化学组分监测和臭氧光化学监测等仪器设备”^[7],“在现有地方已建设的细颗粒物与挥发性有机物组分监测网络的基础上,补充建设,开展PM_{2.5}与VOCs组分系统监测”^[8]。所以无需再进行调研,按要求执行即可。

此次调研也涉及了大气综合观测站的预算投入金额占比情况,见图1。问卷将投入金额分为“0—1000万元”“1000—2000万元”“2000—3000万元”3档。调研发现,仅有沈阳市和大连市在其大气综合观测站投资上超过2000万元,占调研总数的13.3%;“1000—2000万元”有辽宁省大气综合观测站,占调研总数的6.7%;其余站点建设投入预算都低于1000万元。

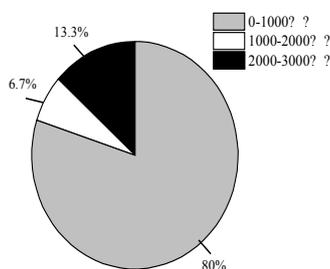


图1 辽宁省不同预算投入金额大气综合观测站的占比

3.2 能力建设情况

3.2.1 观测方式

已知大气综合观测站的观测方式有3种,长期一般性

运行、长期业务化运行和研究强化观测。辽宁省内大气综合观测站的建立是基于若干国家文件的要求,所有大气综合观测站都属于长期业务化运行同时向国家平台传输数据并接受第四方监测机构的监督。

根据中国环境科学研究院车飞等^[9]研究显示,与我国其他地区比较,辽宁省特别是东北地区超级站长期业务化运行比例是最高的,没有研究性强化超级站,研究强化观测方面,华南地区比例最高(100%)。

3.2.2 配套设施

大气综合观测站配套设施一般包括化学分析室、样品库、恒温恒湿称量设备、气瓶间和备用电等。调研结果显示,各站点配套设施均存在不完备的情况,一方面是跟站点所建设位置的位置条件和投入资金有限有关,另一方面也跟大气综合观测站尤其是颗粒物组分和光化学监测站在建设时并未对相关配套设施有要求有关。

3.2.3 站房设计

因大气综合观测站站房自动化程度高,观测项目多等原因,应根据其功能需要进行特殊设计,其基本功能主要体现在能否做到恒温、恒湿、防尘、防静电以及防雷等。调研大气综合观测站站房中,普通站房、恒温站房、恒湿站房、防尘站房、防静电站房及防雷站房占比分别为73.3%、33.3%、26.7%、26.7%、26.7%和100%。可见辽宁省的大气综合观测站站房在建设时要求较低,应在以后条件允许时对站房进行适当的升级改造。

3.2.4 监测项目

目前辽宁省大气综合观测站点主要涉及颗粒物水溶性离子、元素碳/有机碳、无机元素、PM_{2.5}、大气气溶胶垂直观测、挥发性有机物和非甲烷总烃监测等,占比分别为80%、80%、80%、20%、80%、86%和100%,接近80%的站点可以观测颗粒物组分和光化学组分的项目。

3.3 运维及数据质量管理情况

3.3.1 运维方式

因辽宁省所建站点需长期稳定上传国家数据平台,所以全部为全面委托第三方运维这种模式。但因运维质量和对运维公司不信任等因素影响,未来个别管理单位可能选择部分委托第三方运维这种模式。

3.3.2 运维人员情况

从运维人员力量上看,配备专业运维人员的为1—3人的站点占比最高,占全部站点的80%,4—6人的站点,占全部站点的20%。从运维人员学历结构上看,大部分站点运维人员学历为本科。

3.3.3 委托公司运维经验评价

经询问各地生态环境监测部门对第三方委托公司运维人员经验评价,认为运维公司有足够运行经验和能力的人数占比41.2%,认为没有相关经验的占13.3%,其余则不置可否。

3.3.4 运维技术规范和管理制度

调研发现,目前所有大气综合观测站都具备日常巡检制度、质量控制管理制度和数据审核制度。但有人人员管理制

度和安全制度的,仅占总数的33.3%。尽管大部分站点运维合同中有规定定期编写报告,但是我们在实际调查中发现,多数大气综合观测站未能定期出具报告(80%),仅有辽宁省、沈阳市和大连市有运维公司定期出具的报表和报告给运维管理单位。

3.3.5 年运行经费投入

目前能确定每年运维投入大气综合观测站,占比超过30%,其余大气综合观测站暂时说不清每年投入费用,因为多数站点处于建站第一期,运维费用包括在建设费用中。从运行费用投入中看,超过200万元/年的是辽宁省、沈阳市和大连市,100—200万元/年的是锦州市和葫芦岛市,见图2。整体上看,应持续保障运维经费投入,使超级站运行更加稳定和有保障。

3.3.6 数据质量控制及数据审核情况

调研结果显示,15个大气综合观测站全部有质量控制记录,且根据辽宁省生态环境监测中心要求,运维单位负责数据一审,各城市生态环境监测站负责数据的二审复核,然后数据是同步上传国家数据平台和省级数据平台,监测数据可以在平台和本地同步进行保存,但能定期做到本地的备份的超级站不超过30%。

3.4 数据分析与应用

此外,调研也发现,仅有不超过40%的大气综合观测站第三方单位设有专门数据分析人员进行数据汇总分析,而生态环境监测部门负责数据分析的人员比例更低,不足30%;月报、季报、年报、重污染快报超级站占比分别为33.3%、20%、80%和40%。并且超过80%的大气综合观测站数据报告和业务化报告并无固定格式。

4 建议

4.1 全省一盘棋,加快建设辽宁省大气综合观测站,补齐颗粒物组分和光化学组分监测网短板

非常有必要从全省一盘棋的角度出发,在站点建设上给予一定的资金支持,帮助能力不足的城市补齐颗粒物组分和光化学组分监测的短板,对搭建起辽宁省颗粒物和臭氧协同治理监测网络是有裨益的。

4.2 建立统一规范的运维标准,提高第三方运维服务能力

大气综合观测站的监测项目众多,涉及多个学科和领域,目前全国性大气超级站运维和质量控制的技术标准并未建立,仅有总站和长三角地区发布过相关标准,也仅对颗粒物组分和光化学监测项目的日常运维和质量控制做了明确的要求,运维人员在日常运维工作中无依据,随意性较强。所以建立起适合辽宁省的大气综合观测站运维和质控技术规范是十分必要的。

4.3 完善省内大气综合观测站运维监督机制,提高监测数据质量

现阶段已经接入国家颗粒物组分和光化学组分监测网

的超级站每年至多接受1次中国环境监测总站委派的第三方检查公司对运维公司和设备的飞行检查。据了解,南方部分省份已经开展了省内的超级站定期检查,并且对现场运维情况进行打分和数据质量进行排名。只有数据质量有了保证,污染分析才能正确,治理才能有的放矢。所以建议,辽宁省也能统筹安排,由专业的第三方公司定期对业务运行的大气综合观测站进行定期检查。

4.4 加强人员培训,实现数据分析的正规化

调查发现,目前大气颗粒物组分和光化学组分数据分析,无论是对于管理决策还是应急预警,都具有非常重要的技术支撑作用,建议辽宁省尽快建立起超级站数据分析培训机制,定期组织各生态环境监测站数据审核人员参与大气超级站的数据分析交流,聘请领域专家对数据分析进行指导,并且对业务化报告和数据报告能进行一定范围内容和格式上的规范。

5 结论

当前,辽宁省大气综合观测站建设已基本告一段落,各地可以根据自身的条件和实际需要扩展监测能力,不断完善大气综合观测站的建设。为了促进辽宁省大气综合观测站的健康发展,首先,要全省一盘棋,加快建设辽宁省大气综合观测站,补齐颗粒物组分和光化学组分监测网短板。其次,建立统一规范的运维标准,提高第三方运维服务能力。同时,完善省内大气综合观测站运维监督机制,提高监测数据质量。最后,加强人员培训,实现数据分析的正规化。

参考文献

- [1] 区宇波等.中国广东大气超级监测站的规划建设与运行机制研究[J].环境科学与管理,2013,38(11):63-67.
- [2] SEPA.PM Supersites[EB/OL].(2016-09-29)[2017-03-25].<https://www.epa.gov/ttn/amti/supersites.html>.
- [3] European Union.EUSAAR[EB/OL].(2011-05-13)[2017-03-25].<http://www.eusaar.net/>.
- [4] LIN,C.H.,WU,Y.L.,LAI,C.H.,et al.Air quality measurements from the southern particulate matter supersite in Taiwan[J].Aerosol and Air Quality Research,2008,8(3):233-264.
- [5] HEUNG,K.,LING,Z.H.,WANG,D.W.,et al.Characterization and source identification of sub-micron particles at the HKUST supersite in Hong Kong[J].Science of the Total Environment,2015(527-528):287-296.
- [6] 陈多宏和钟流举.珠江三角洲大气超级监测站选址的综合分析与研究[C]//中国环境科学学会学术年会论文集.北京:中国农业大学出版社,2012:792-797.
- [7] 《关于印发〈生态环境监测网络建设方案实施计划(2016-2020)〉的通知》(环监测〔2016〕107号)
- [8] 《“十四五”全国细颗粒物与臭氧协同控制监测网络能力建设方案》(环办监测函〔2021〕218号)
- [9] 车飞等.中国大气超级站发展与展望:基于问卷调查的统计研究[J].中国环境监测,2017,33(05):7-14.