

环境在线监控系统运维优化思考与建议

任小龙

(浦东新区环境监测站,上海 200135)

摘要:国内以自动监测为基础的环境质量与污染源在线监测网络体系不断发展壮大,与此同时在线监测仪器设备的备品配件价格、交通运输以及人工成本也在逐年增长,但是原有的网络体系运行经费却增长缓慢,如何规划和利用已有资源挖潜增效,保障环境在线监控系统正常有效运行,已成为环保工作者亟待解决的问题。有效利用和挖掘在线监测设备的运行维护数据,规划和提升在线监测设备技术装备能力,逐步转变运行维护模式等措施可以提升运维效率和控制成本不断上升,不失为化解当前困境的一种有益探索。

关键词:环境监控;环境在线监测设备;运行维护

中图分类号:X84

文献标识码:B

文章编号:1674-6732(2012)-06-0035-03

Thoughts and Suggestion on Environmental Online Monitoring System Maintenance and Optimization

REN Xiao-long

(Pudong Environmental Monitoring Station, Shanghai, 200135, China)

ABSTRACT: In recent years, environment quality and pollution sources online monitoring network based on automatic monitoring are expanding in China, and monitoring instruments and equipment parts price, transport and labor costs are increasing year by year at the same time. However, the original network operation expenditure grows quite slowly. How to plan and use of existing resources to dig synergism and guarantee the normal operation of environmental monitoring network has become the problems for environmental managers. The paper discussed the problems and solutions. Through effectively utilizing and mining the operation and maintenance data of monitoring equipment, planning and promoting the technology capacity of automatic monitoring equipment, progressively changing the operation and maintenance mode, we can improve the operation efficiency of environment online monitoring system and control the rising cost. These suggestions can be regarded as beneficial exploration of resolving current problems.

KEY WORDS: environmental monitoring; environmental online monitoring equipment; operation and maintenance

0 引言

近年来,为快捷、实时掌握区域内环境质量状况,全国各地陆续建设在线监控系统,对相关环境因子进行在线监测,以实施更加有效的技术监督,为经济社会与环境协调发展提供了技术支持和服务。目前,各省市配备的环境在线监控设施不断完善,包括大气、地表水、烟气、废水、噪声等在线监测设备逐步投入运营以对环境 and 污染源实时监控,而“十二五”期间,中国还将建成近1500个PM_{2.5}监测点位以完善空气质量监测。面对这样一个规模庞大、覆盖范围广泛且还在不断扩充的在线监测网络,如何对网络中海量的在线监测设备进行有效维护,保证设备正常运行成为环境在线监控体系有效运行的关键。

1 问题与挑战

由于环境在线监控系统现场端面临气象条件变化、电磁干扰、意外断电、雷击等诸多不确定因素影响,导致在线监控系统故障率较高、数据稳定性差,因此需要进行大量的故障巡检和检修工作^[1]。当前对环境在线监测设备的运营维护主要采取事后检修和定期巡检相结合的维护方式,而监测点位布设量大,范围分散且偏远,由此每年耗费的人力、物力和财力程度可想而知。目前环境在线监控系统运营维护主要依靠国家财政资金投入,每年支出的运营维护费用十分高昂,且呈逐年上升的趋势,

收稿日期:2012-03-12;修订日期:2012-05-11

作者简介:任小龙(1975—),男,工程师,硕士,从事环境监测信息技术工作。

当前面临如何有效控制成本的问题。另外,部分环境监测设备已使用若干年,如需更换的设备,是沿用原来的型号还是规划使用新型设备,新型设备应具有什么样的功能,这些都值得环保工作者研究与思考。

2 运维优化思路与建议

经过“十一五”的投资建设,中国以自动监测为基础的常规环境质量与污染源在线监测技术装备体系已初具规模^[2]。但是当前还面临着在线监测设备运行维护管理技术水平需进一步提高、监测仪器技术装备能力需再次提升、环境监测网络需不断优化等一系列任务。环保工作者应该重视当前存在的问题,在保证环境在线监控系统正常稳定运行的前提下,努力寻找解决办法以优化现有的系统运维模式和提升效率。

2.1 强化运营第三方提升运维效率的意识

目前环境在线监测设备的运营维护工作主要交由具有资质的第三方企业进行专业化运行维护,第三方企业按照合同关系,接受环保部门的定期监督考核,从财政取得运营费用。环保部门应加强对第三方运营企业的监督管理,把运行维护工作交由多个具有资质的企业进行运维,并引入淘汰机制,这样利于企业之间有序竞争、提供优质服务、降低运维成本。在对第三方运营企业进行考核评价时,不仅要对企业监测数据的正确率和服务质量进行考核,也要对企业提高运行维护效率,控制运行维护成本的意识、措施以及成效进行考核,以杜绝企业故意抬高报价和资源浪费的情况发生,为财政把好关。同时也能引导和促进运营企业做好挖潜增效工作,控制运营成本的无序上升。

2.2 利用和挖掘在线监测设备的历史维护数据

环境保护部科技标准司编制的连续自动监测系统运行与技术考核规范对系统的日常维护进行了规定。日常维护应做好巡检记录,巡检记录应包含系统运行状况、辅助设备运行状况、系统校准工作、设备检修保养和维修记录等^[3]。但是这些详细的设备日常运行维护记录通常只保存在纸质文档和 Word 文档中,或者简单罗列在运行维护报告中,其核心价值并没有被有效利用和挖掘。

随着信息化技术和数据处理技术的飞速发展,环境在线监测设备的日常运行维护记录应当同时保存在环境监控中心信息系统的数据库中以便利

用信息处理技术对运行维护记录进行统计查询和数据挖掘。应用软件的统计查询功能,可以通过图表的方式一目了然地知道某个时间段中某种类别的故障(如通信模块故障)所占的百分比,以及各厂商的设备故障率和零配件故障率的排名等情况。应用数据挖掘功能,环保部门管理者还可以得出各种有用信息,如各厂商设备零配件的大致故障周期;在何种天气状况下,哪个部件容易出故障;哪种部件故障容易伴随其他部件故障发生等。这些经过统计和挖掘得到的关联信息对在线监测设备的运维管理具有十分重要的意义,可以指导运维工程师优化备用部件采购方案以进行针对性的有效维护,从而节省运维成本。因此,针对在线监测设备运营维护维修记录的查询统计和数据挖掘功能有必要整合到环境监控中心信息平台中。

2.3 规划和提升在线监测设备故障上报能力

当前环境在线监控平台一般只能显示监测设备处于在线状态还是离线状态以及对监测数据是否超标进行预警,无法对设备关键部件和易坏部件的运行状况和异常状况进行上报和预警。如果某个设备出现故障,只能通过环境在线监控平台查看该设备是否处于离线状态,但无法知道是通信故障还是设备断电或停机引起的问题;或者通过监测设备上报的数据是否合理有效来判断设备是否出故障,但无法知道具体什么部件故障导致的问题。最后只能通过派遣维护人员驱车前往偏远的监测站点进行全面排查以确定故障原因。因此未来能对关键部件和易坏部件的运行状况和异常状况进行上报和预警的在线监测设备将能有效提升环境在线监控系统的运行维护水平,这样的设备也应优先列入采购计划中。现阶段规划和提出在线监测设备故障上报的管理需求,能为设备生产商指明研发方向,促进设备提供商不断提升监测设备技术水平,为提高运维效率和控制成本作出贡献。

2.4 逐步转变运行维护模式

目前环境在线监控系统的运行维护模式还停留在事后检修和定期巡检相结合的模式,管理水平较低。事后检修只能等设备坏了再修,毫无计划性,且可靠性低。定期检修虽有成效,但效率并不高。另外,定期检修也比较难于平衡,一方面如果检修周期太长将导致问题发现,另一方面频繁检修也将导致运维成本上升。此外,周期性定期检查,也很难预防由于随机因素引起的偶发事故。

针对事后检修和定期检修方式的局限性,可以通过对以往监测设备运维数据进行查询统计和数据挖掘,通过监测设备上报的各部件运行参数以及异常状况的预警,变事后检修和定期巡检模式为预知性维护模式。即事先预测在什么时间或什么天气状况下,什么设备、哪个部件可能发生故障,及早发现可能存在的潜伏性早期故障;通过监测设备上报的各部件运行参数及异常状况,随时查明设备可能存在什么样的隐患,以及什么时候会发生故障。这样维护人员就可以从容地安排检修计划和组织维修人力,及时采购必需的备件,以便在短时间内完成高质量的维修工作,达到“无病不修、有病才修、修必修好”的目的。

2.5 提升设备质控检测效率

质控样比对是在线监测设备一项重要的常规维护工作,用于判定仪器是否准确。目前这项工作需较多的人力和物力,效率不高,影响了在线监测的实时性和及时性,限制了在线监测作用的发挥。未来对老化的在线监测设备进行升级改造时,应规划和提出设备质控比对新需求,使新型在线监测设备能设置在某个时间段对预先存放在仪器中的不同浓度的标样进行自动检测,并向监控中心实时上报检测值和仪器相关参数。这样既能防止人工记录错误和造假,也能及时了解仪器当前的准确度,并快速做出检修反应,以节省大量的人力和物力。另外,仪器设备应具有自动校正的功能,能根据检测值和标准值之间的关系以及预设的自动校正模型进行校正,这样才能变人工比对为自动比对,提升设备质控检测效率。

2.6 不断优化环境在线监测网络设计与布点

随着环境监测设备的长期运营,实践表明监测站点的运营维护成本要远高于站点的初始建设成本。因此对新的监测因子(如 $PM_{2.5}$)进行监测网络设计与布点时,不仅要考虑当期的建设资金是否充足,还要考虑远期的运营维护投入资金及其不断上升的趋势。例如,空气质量监测网络设计时,可通过分析区域空气质量监测网络(RAQMN)优化布点的各种限制因素,利用空气质量模型模拟数据构建综合评价浓度,建立以最大贴进度为优化目标,以建设成本、地形、行政区域、人口布局、空间覆

盖率和运维成本等为约束条件的RAQMN优化布点方法,力求用最小的点位,获得最具有代表性的、能说明环境质量状况的监测数据^[4]。

在系统运行过程中,随着各站点监测数据的积累,可使用相关分析、聚类分析的统计分析方法或多目标优化等数学方法对已有的运行网络进行优化,以识别并合理删除或者迁移冗余信息站点,达到不断优化监测网络和节省运营维护成本之目的。例如可以使用正矩阵因子分析法(PMF)解析区域内站点监测数据,并模拟每类站点污染物浓度的季节变化特征,同时应用去除偏差法评估各区域中各站点的重要性并识别冗余信息站点,以合理删除区域内冗余信息站点,或在不同季节选择性地停止某些冗余站点以节约监测成本^[5]。

3 结语

实践表明,环境在线监控系统在有效监控环境质量、加大环保监督的执法力度、实行严格的排污总量控制等方面,起到了非常重要的作用。因此对环境在线监控网络中各监测设备的运行维护必将是一项长期存在的工作,如何优化在线监控系统的运行维护工作也将成为环保工作者所必须面对的一项具有现实意义和挑战性的任务。笔者针对当前存在的问题,从环保部门、第三方运营商、设备提供商多个角度探讨了一些应对措施和建议。期望更多环保工作者对这一问题进行研究和探讨,共同致力于优化环境在线监控系统运维模式和提升效率。

[参考文献]

- [1] 周新民,林宣雄,张军,等. 环境在线监控多维标准化研究[J]. 环境保护,2011,13:53-54.
- [2] 在线分析仪器为环境监测助力—专访中国工程院魏复盛院士[J]. 中国仪器仪表,2008,1:31-33.
- [3] 环境保护部科技标准司. 水污染连续自动监测系统运行管理(试用). 北京. 化学工业出版社. 2009.
- [4] 刘潘炜,郑君瑜,李志成,等. 区域空气质量监测网络优化布点方法研究[J]. 中国环境科学,2010,30(7):907-913.
- [5] 齐玲,赵越,谢绍东. 北京市 PM_{10} 自动监测网络优化研究[J]. 环境科学,2012,33(2):525-531.

(本栏目编辑 黄 珊)