

# 探析污染源烟气在线监测设备调试要点

姚国光

众诚(宁夏)环保科技有限公司

DOI:10.12238/eep.v7i8.2231

**[摘要]** 在城市化快速发展的今天,城市污染问题越来越严重。当前人们逐渐意识到对生态环境保护的重要性,因此在对城市污染进行管控过程中,针对烟气污染源使用在线监测设备,能够及时实现对城市空气中烟气成分含量的实时监测,以此根据监测的结果制定出相应的应对策略,从而确保城市空气质量符合要求。基于此,本文就城市烟气污染源在线监测设备的应用展开分析,并针对在线监测设备调试要点进行探究,以期后续城市污染源烟气的在线监测提供必要的参考借鉴。

**[关键词]** 污染源烟气; 在线监测; 设备调试

中图分类号: X501 文献标识码: A

## Key points for debugging online monitoring equipment for pollution source flue gas

Guoguang Yao

Zhongcheng (Ningxia) Environmental Protection Technology Co., Ltd

**[Abstract]** With the rapid development of urbanization, urban pollution problems are becoming increasingly serious. People are gradually realizing the protection of the ecological environment. Therefore, in the process of controlling urban pollution, online monitoring equipment is used for smoke pollution sources to timely monitor the real-time content of smoke components in urban air. Based on the monitoring results, corresponding response strategies are formulated to ensure that urban air quality meets the requirements. Based on this, this article analyzes the application of online monitoring equipment for urban smoke pollution sources, and explores the key points for debugging online monitoring equipment, in order to provide necessary reference and guidance for the online monitoring of urban smoke pollution sources in the future.

**[Key words]** pollution source smoke; Online monitoring; Equipment debugging

随着工业化进程的加快,固定污染源排放的烟气成为大气环境污染的主要来源之一。为了有效控制污染排放,保护生态环境,污染源烟气在线监测设备(CEMS)作为关键的技术手段,其准确性和稳定性显得尤为重要。在线监测设备通过实时监测烟气中的颗粒物、二氧化硫(SO<sub>2</sub>)、氮氧化物(NO<sub>x</sub>)等污染物浓度及流速,为环保部门提供科学依据。但由于在线监测设备的调试过程复杂且要求严格,直接关系到监测数据的准确性和系统的可靠性。因此,探析污染源烟气在线监测设备的调试要点,对于确保监测数据的真实有效具有重要意义。

### 1 造成烟气污染源在线监测设备异常原因分析

#### 1.1 设备分析仪数据异常

在烟气排放连续监测系统的日常运行过程中,偶尔会遇到数据分析仪上显示的数据异常现象,其中最为显著的问题之一是流量计读数偏低,同时氧量参数异常偏高。这种数据偏差并非偶然,其背后隐藏着多重复杂的原因,直接关联到在线监测装置的核心部件及其运行环境。首先,在线监测装置取样管的堵塞是

引发这一系列问题的关键主要因素,当取样管因长期运行或维护不当而积累灰尘、杂质时,其内径会逐渐减小,导致样气流量显著降低。流量计的读数因此偏低,而更为严重的是,由于样气无法正常抽取,系统内部可能形成负压,使得外界空气被吸入,从而抬高了氧量参数的测量值<sup>[1]</sup>。这种情况不仅影响了监测数据的准确性,还可能误导环保管理和决策。在现场处理过程中,技术人员通常会遇到控制自动反吹系统的电路板线路损坏这种问题,这使得反吹系统无法按照预设程序自动执行反吹操作,进而无法有效清理采样探头滤芯上的灰尘和杂质。此外,自动反吹时间的设置也往往存在不合理之处,未能根据烟气中灰量沉积的实际情况灵活调整清扫周期,过长的间隔周期会导致取样管内的积灰无法及时清除,久而久之便会造成滤芯的频繁堵塞。此外,探头密封圈的老化和密封性能下降也是不容忽视的问题,老化的密封圈无法有效隔绝外界灰尘的侵入,导致灰尘通过间隙进入管线,进而堵塞电磁阀、驱雾器等关键部件,影响系统的正常运行和数据采集。而取样管道上的采样泵故障会导致样气无

法被有效抽取,或者因泵体泄漏而引入外界空气,进一步干扰测量数据的准确性。

### 1.2 装置分析仪硬件故障

在烟气排放连续监测系统的运行维护中,其中,分析仪气室的健康状态直接关系到监测数据的可靠性与设备的长期使用寿命。当遇到烟气在线监测装置分析仪硬件故障,特别是气室故障时,情况往往较为复杂且影响深远。这类故障的主要表现形式之一是由于在线监测设备分析仪内部气室不慎进水或受到浆液污染,通常源于系统设计与维护中的多个环节未能得到妥善处理。例如,在烟气预处理系统中,如果排凝结水的蠕动泵出现故障或维护不当,未能有效排除冷凝水,水分便会在系统内积聚并持续增加<sup>[2]</sup>。随着冷凝水量的不断累积,会穿透设计用于过滤和保护的二级过滤芯,最终渗透至分析仪的核心部件——气室内。一旦水分或含有污染物的浆液进入分析仪气室,将会对气室内的精密光学部件造成不可逆转的损害。光学部件作为分析仪进行气体成分分析的关键组件,其表面一旦受到水分侵蚀或污染物附着,不仅会影响光的透射与接收效率,降低测量精度,还可能因腐蚀作用导致结构损坏,进而影响整个监测系统的正常运行。此外,水分的存在还可能引发电路短路等电气故障,进一步加剧设备的损坏程度。

## 2 烟气污染源在线监测设备调试要点分析

### 2.1 严格基本安装与初步调试

在污染源烟气在线监测设备的安装与初调阶段,每一个安装步骤都能够决定后续监测数据的准确性和系统的稳定性。在安装位置的选择上,必须确保在线监测设备被安装在经过环境保护行政主管部门严格审核并认可的排污口上。并且安装位置的选择需严格遵循《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》GB16157-1996等相关标准要求,以及在线监测设备自身的安装要求,包括考虑烟道尺寸、流速、温度、压力等因素,以确保CEMS能够准确捕捉并测量烟气中的污染物。在安装过程中,需要由具有专业资质的技术人员进行精细操作,包括正确安装采样探头,确保采样点具有代表性且不易受干扰,合理布置采样管线,避免过长、过弯导致的压降和沉积,准确连接各部件,确保密封性良好,防止漏气或漏液,以及合理布置电气线路确保其安全可靠。当完成安装后,在线监测设备需进行初调与试运行,其目的是观察设备的稳定性和初步性能,通常,在线监测设备应连续运行不少于168h(即一周时间),以充分暴露可能存在的问题<sup>[3]</sup>。在试运行期间,技术人员需密切关注设备的运行状态,包括采样流量、分析仪器读数、数据传输等,确保各项指标均符合设计要求,并在这个过程中记录试运行期间的数据,从而能够为后续的数据分析和校准提供依据。如果在初调与试运行过程中发现任何问题,如采样流量不稳定、分析仪器读数异常等,技术人员需及时排查原因并采取相应的解决措施,包括调整采样点位置、清洗采样探头、更换损坏部件等,以确保所有问题得到妥善解决后,在线监测设备方可进入正式运行阶段。

### 2.2 做好在线监测设备的调试检测工作

在污染源烟气在线监测设备的调试过程中,调试检测直接关系到监测数据的准确性和系统的可靠性。调试检测通常设定为一个连续且不受干扰的72h周期,这一时间段的设定旨在充分暴露设备在长时间运行下可能出现的问题,包括传感器漂移、采样系统堵塞、数据传输错误等。在此期间,除了必要的监测和数据记录外,不允许进行任何计划外的检修和调节,以确保检测结果的客观性和准确性。为了确保CEMS的测量准确性,须采用有证标准物质或标准样品进行校准,这些标准物质或样品应经过权威机构认证,具有可追溯性和稳定性。在校准过程中,严格遵守标准气体的贮存和稀释方法,以防止因操作不当导致的误差,贮存时,应确保标准气体在适宜的温度和压力下保存,避免阳光直射和高温环境,稀释时,则需按照规定的比例和方法进行,确保稀释后的气体浓度准确可靠。对于采用光学法测量颗粒物的在线监测设备,全光路校准旨在验证整个光学系统的性能,包括光源、光路、检测器等部分,在校准过程中,使用标准颗粒物样品或已知浓度的颗粒物气体,通过调整光学系统的参数,使在线监测设备的测量结果与标准值一致,这一步骤对于消除光路中的干扰因素、提高测量精度具有重要的作用。而对于抽取式测量气态污染物的CEMS,如二氧化硫(SO<sub>2</sub>)、氮氧化物(NO<sub>x</sub>)等,需要进行零点校准和量程校准,零点校准是在没有待测气体存在的情况下,调整仪器使其输出为零的过程。量程校准则是在已知浓度的标准气体下,调整仪器使其输出与标准值相符的过程,通过这两个步骤的校准,可以确保CEMS在测量范围内具有良好的线性和准确性。

### 2.3 规范监测数据与报告的处理

在污染源烟气在线监测设备的调试过程中,数据处理与报告编制是确保监测数据质量、验证系统性能并向相关部门提供科学依据的主要环节,在线监测设备的数据采集和传输应严格遵循HJ212等相关标准和规范的要求。包括数据采集的频率、格式、精度以及数据传输的安全性、实时性和可靠性,为了确保数据的准确性和完整性,应建立完善的数据采集系统,确保这些数据之间的连接稳定可靠。同时,数据传输过程中应采用加密等安全措施,防止数据被篡改或泄漏。在数据采集和传输过程中,还需定期进行自检和校验,自检报告应详细记录1个月内数据采集和传输的情况,包括数据采集频率、数据传输成功率、数据完整性验证结果等。通过自检报告,可及时发现并解决数据采集和传输过程中存在的问题,确保监测数据的连续性和准确性。

当调试检测完成后,应编制详细的调试检测报告,该报告是评估在线监测设备系统性能、验证监测数据准确性和可靠性的重要依据。报告内容应全面、准确、详实,报告内容包括调试过程概述,要介绍调试的目的、时间、地点、参与人员及使用的工具和设备等基本情况。校准结果应详细记录调试检测期间对在线监测设备进行的各种校准工作的过程和结果数据记录应全面记录调试检测期间在线监测设备的监测数据,这些数据应涵盖

整个调试检测周期,如正常工况下的数据、异常情况下的数据以及可能的故障信息等,通过对这些数据的分析,可以进一步评估在线监测设备的性能和稳定性<sup>[4]</sup>。如果在调试检测过程中发现任何问题或异常情况,应详细记录问题的现象、原因及采取的解决措施,这些记录对于后续的设备维护和故障排除具有重要意义。

#### 2.4 严格做好档案管理制度控制

在污染源烟气在线监测设备的调试及后续运营过程中,建立健全的管理制度和完善的技术档案是确保系统长期稳定运行、监测数据准确可靠的保障。在线监测设备的技术档案是记录设备基本信息、性能参数、操作指南、维护保养记录及历史故障处理情况等重要信息的载体,为确保技术档案的完整性和可追溯性,产品说明书应详细阐述CEMS的结构、原理、性能参数、安装要求、操作步骤及安全注意事项等,为设备的使用和维护提供基础依据。操作规程则应明确CEMS的日常操作流程、维护保养周期、校准校验方法及异常情况处理措施等,确保操作人员能够按照规范进行操作,减少误操作和人为因素导致的误差。日常管理质量控制需制定详细的质量控制计划,包括定期校准、性能验证、数据审核等环节的具体要求和实施步骤,确保监测数据的准确性和可靠性。质量保证计划针对在线监测设备运行过程中可能出现的各种问题,制定预防措施和应急响应方案,确保在设备故障或数据异常时能够迅速采取措施,保障监测工作的连续性和有效性。

在管理制度的制定与执行过程中,为确保在线监测设备系统的长期稳定运行,需制定相应的管理制度,并严格执行<sup>[5]</sup>。在运行管理制度方面,明确在线监测设备的运行管理职责、监控范围、监测频率及数据上报要求等,确保系统的正常运行和监测数据的及时传输。在校准校验制度方面,规定在线监测设备的校准校验周期、方法、标准及记录要求等,确保设备的测量准确性,同时,应定期对校准校验结果进行评估和分析,及时发现并纠正潜在问题。在设备管理制度方面,建立在线监测设备的台账管

理、维护保养、故障处理及报废更新等制度,确保设备的完好率和可用性外,还应应对设备的备品备件进行管理,确保在需要时能够及时更换。在记录管理方面,对在线监测设备的运行、校准校验、维护保养及故障处理等各个环节进行详细记录,确保信息的可追溯性和完整性,这些记录不仅是评估设备性能的重要依据,也是后续设备维护和优化的基础。

#### 3 结束语

针对污染源烟气在线监测设备调试要点的探析,强调安装调试、校准检测、数据处理以及管理制度等方面的重要性。只有严格按照规范进行调试和管理,才能确保CEMS的准确性和可靠性,为环境保护和污染监控提供有力支持。而随着技术的不断进步和环保要求的日益严格,污染源烟气在线监测设备的调试和管理将更加精细化、智能化,为构建生态文明社会贡献力量。

#### [参考文献]

- [1]刘志敏.污染源在线监测CEMS的发展应用和思考[J].山西化工,2023,43(08):240-242.
- [2]王洪明.钢铁企业烟气排放在线监测设备的安装、运行与维护[J].河北企业,2021,(04):157-158.
- [3]耿晔,赵娇娇,付军华,等.激光前向散射法颗粒物在线监测仪在污染源超低排放烟气测定中的适用性研究[J].环境科技,2020,33(03):38-43.
- [4]孙梁.大连市固定污染源烟气排放连续监测系统现状分析及应用[J].科学技术创新,2020,(14):91-92.
- [5]于晓鹏,段鲁娟.固定污染源烟气在线监测系统验收工作探讨[J].低碳世界,2023,13(01):27-293.

#### 作者简介:

姚国光(1965--),男,汉族,宁夏固原市人,硕士研究生,助理研究员,研究方向:大气、水污染的防治及监测、检测,众诚(宁夏)环保科技有限公司。