

# 固定污染源废气在线比对监测常见问题探讨

邢连增

河北标诺环境科技有限公司 河北保定 071051

**摘要:** 固定污染源废气在线比对监测是反映在线监测设备数据准确性的主要手段之一。根据现行有效技术规范,分析了固定污染源废气在线比对监测工作中的参比方法选择、监测点位选取、仪器设备维护、比对参数设置和现场干扰消除等环节常见的问题,并有针对性提出了相应的解决方法和思路,为提高在线比对监测数据的准确性、有效性和一致性提供参考。

**关键词:** 污染源废气; CEMS系统; 比对监测; 一致性

## 一、固定污染源废气在线比对监测常见问题

### 1. 参比方法选择不合理

固定污染源烟气排放连续监测技术规范《HJ75-2017》没有规定颗粒物和气态污染物的比对监测方法,只规定了参比测量方法应采用国家或行业发布的标准分析方法,但烟气的成分比较复杂,对不同监测方法的影响因素也不一样,在比对监测过程中就可能导致参比方法选择不合理。如SO<sub>2</sub>的测定方法有《固定污染源废气二氧化硫的测定非分散红外吸收法》(HJ629-2011)、《固定污染源废气二氧化硫的测定定电位电解法》(HJ57-2017)等,烟气中一氧化碳对定电位法干扰影响较大;颗粒物的测定方法有《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T16157-1996)及其修改单、《固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法》(HJ836-2017),不同方法对颗粒物浓度的适用范围不一样,用不同参比方法测量烟气中相同污染物时结果往往会有差异。

### 2. 监测点位设置不规范

《固定污染源烟气排放连续监测技术规范》(HJ75-2017)中对在烟气CEMS监测断面和参比监测断面进行了规定,烟气CEMS监测断面下游应预留参比方法采样孔,以供参比方法测试使用,在互不影响测量的前提下,应尽可能靠近。但在实际监测工作中,部分在线设备安装位置不规范,或参比监测位置和在线监测探头安装的位置不一致,此外,由于历史原因,企业废气监测孔安装不规范。监测点位设置不规范主要影响流速和颗粒物等对断面位置有较高要求的因子。

### 3. 仪器设备维护不到位

在线仪器维护不到位,对在线数据的准确率造成很大影响。如部分在线设备运营者在使用标气对在线设备

进行校准时,使用的流量与正常测量时使用的流量不一致,将会导致测试结果与真实值出现偏差;部分在线设备的颗粒物探头清洗不及时,对颗粒物超低排放监测精度有很大的影响。参比监测仪器维护不到位,对参比监测数据的准确率和在线监测数据的一致性造成很大影响。如冷凝器、伴热管未正常运行,不能消除水蒸气对监测项目的干扰;传感器未按规范进行零点校准和量程校准等,均会对监测结果的准确性产生影响。

### 4. 比对参数设置不一致

固定污染源烟气比对监测要保证在线设备与参比设备监测的一致性,对于监测结果才有可比性。在实际监测过程中,在线监测设备系统与数采仪、采样仪器设备不一致;CEMS参数与上传平台参数设置不一致或与实际不符;烟道、烟囱尺寸(截面积)、烟气含湿量、标准曲线参数和速度场系数、皮托管系数、NO和NO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>之间的换算系数不一致都将影响比对结果。在线监测系统测量的结果中有湿基值、干基值和折算值,个别在线监测仪器以湿基值作为实测值上传,其数值会比实测干基值偏小,而参比监测的结果为实测的干基值,这就有可能导致最终监测结果比对不合格。此外,企业工况不稳定会导致监测结果波动,而在线设备和手工监测仪器的响应时间不同,会导致瞬时值的监测结果比对不一致。

### 5. 现场监测干扰未排除

#### (1) 烟气湿度的影响

高湿烟气会对颗粒物和气态污染物监测产生影响,参比设备采集颗粒物时,高湿烟气会造成滤膜潮湿,增大采样系统阻力,阻力增加到一定程度可能出现颗粒物不能在等速情况下进行采集,参比设备负荷过高采样过程中断,滤膜承压破裂湿烂无法正常取出等问题。另外,

在SO<sub>2</sub>测试过程中，烟气从温度相对高的烟道中抽出，在常温或低温环境下水蒸气凝结成水，SO<sub>2</sub>溶于水形成不易挥发的硫酸从烟气中分离出去，造成测试数据普遍偏低。

### (2) 高负压的影响

烟气在管道内的流动是由炉膛、除尘器、脱硫脱硝设施、鼓风机、管道组成的运行系统，高负压不仅仅由于测试点位区域烟气流速过快造成，其流体力学参数由多项因素形成，高负压对于烟气的比对有直接影响。如定电位电解法测试烟气中SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>等成分的浓度会受到流过传感器烟气流量大小的影响，而负压大小会直接影响吸入传感器烟气流速的大小，从而影响浓度测定的大小。

### (3) 监测孔密封不好

监测探头应尽量安装在微负压的断面，如果监测孔密封不好，或者管道出现漏气现象，就会导致空气通过监测孔进入烟道，最终影响氧含量的测试结果，使测量值较真实值偏大。

## 二、试验

### 1. 主要仪器与试剂

Agilent7820A气相色谱仪，双填充色谱柱、双FID检测器，测定总烃的色谱柱为2m×4mm不锈钢空柱，测定甲烷的色谱柱为填充GDX-502担体的2m×4mm不锈钢填充柱，美国安捷伦科技有限公司；VOCs在线监测设备为气相色谱双柱双FID检测器仪器；5LPVF避光采样袋，大连德霖气体包装有限公司；甲烷标准气，浓度为10×10<sup>-6</sup>、16×10<sup>-6</sup>、800×10<sup>-6</sup>，大连大特气体有限公司；Entech4700气体稀释仪，美国ENTECH公司；高纯氮气（纯度≥99.999%），天津兴盛气体。

### 2. 传统比对监测方法样品采集与测定

传统比对监测方法中参比方法样品采集按照《固定污染源废气总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定气相色谱法》(HJ38-2017)规定对固定污染源排放气态污染物气袋采集，在排放污染物企业工况、挥发性有机物在线监测系统(CEMS)运行稳定后，每隔10min采集一个样品，共采集6个样品用于参比方法测定，参比方法开展样品采集同时CEMS对污染源排放气态污染物进行监测，气袋样品常温保存。参比方法按照HJ38-2017标准规定，应用实验室方法测定气袋样品中非甲烷总烃浓度，取参比方法与CEMS同时段样品测定值组成一个数据对。

### 3. 平行采样比对监测方法样品采集与测定

平行采样比对监测方法样品采集按照HJ38-2017

标准相关要求，在固定污染源废气排放口平行采集双样，每隔10min平行采集一组双样，共采集6组双样用于参比方法与CEMS的测定，如图1(a)所示，平行采样保证相同材质相同体积的2个气袋在相同时间内同时采集，实现同一时间内平行采集两袋气体样品，气袋样品常温保存。参比方法按照HJ38-2017标准的规定，应用实验室方法测定气袋样品中非甲烷总烃浓度。同一时间内应用参比方法与CEMS分别对采集的平行双样进行非甲烷总烃的测定，测定数值组成一个数据对，如图1(b)所示。

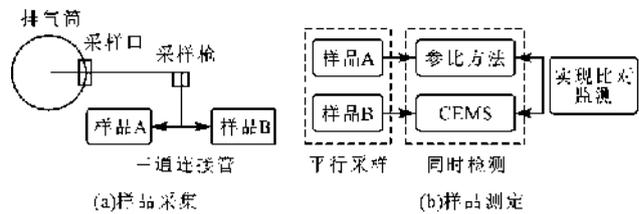


图1 对比采样分析图

## 三、固定污染源废气在线比对监测主要对策

### 1. 合理选择参比方法

固定污染源废气中SO<sub>2</sub>的参比测定方法有定电位电解法、非分散红外吸收法等。用定电位电解法测试SO<sub>2</sub>时，烟气中氨、硫化氢、氯化氢、氟化氢、二氧化氮对测定会产生一定干扰，可采用磷酸吸收、乙酸铅棉吸附、气体过滤器滤除等措施减小干扰；而CO干扰显著，在使用此法测定SO<sub>2</sub>时须同时测定CO。当CO浓度超过50μmol/mol时，SO<sub>2</sub>测定仪还需开展CO干扰试验（在干扰试验确定的二氧化硫浓度最高值和一氧化碳浓度最高值范围内，可用定电位电解法测定SO<sub>2</sub>）。而使用非分散红外吸收法测试SO<sub>2</sub>相对于定电位电解法干扰因素较少，特别是在室温下，样品含水量或水蒸气低于饱和湿度时对测定结果无干扰，但更高的含水量或水蒸气对测定结果有负干扰，可采用除湿装置进行前处理。有条件下优先选择非分散红外吸收法，如使用定电位电解法时，在做好CO干扰试验的前提下，还应加装前处理装置消除干扰。

### 2. 规范设置监测点位

排气筒应设置便于采样、监测的采样口，采样口的设置应符合《污染源监测技术规范》要求。正确设置CEMS系统安装位置与参比监测位置。CEMS系统测定位置应避开烟道弯头和断面急剧变化的部位，设置在距弯头、阀门、变径管下游方向不小于4倍直径，和距上述部件上游方向不小于2倍直径处。当安装位置不能满足要求时，应选择气流稳定的断面，但安装位置前直管段的长度必须大于安装位置后管段的长度。参比监测位置

在CEMS系统监测断面下游方向,颗粒物、气态污染物参比方法采样位置按照GB/T16157和HJ/T397等要求设置。气态污染物参比方法采样位置与CEMS系统测定位置靠近但不干扰CEMS系统正常取样,不能从CEMS系统排气装置处直接采样监测。

### 3. 定期维护监测设备

环境监管部门加大对在线监测仪器运维的巡查力度,针对日常巡检记录、仪器校准记录、标准气体有效期等进行检查。重点查看校准时使用的流量与实际测量时的流量一致性;CEMS系统颗粒物探头是否定期清洗等,确保在线设备正常运行。环境监测部门加强参比监测仪器的维护,二氧化硫、氮氧化物比对结果的准确与否与多项条件有关,除应经常标定,或检测器发生故障,需更换检测器外,还应定期维护保证冷凝器、伴热管的正常运行。

### 4. 核对各项参数设置

#### (1) 核对监测时间一致性

比对监测现场要核准烟尘采样器、烟气分析仪、CEMS系统、数采仪等相关仪器设备的显示时间并与上传平台端保持一致。

核对参数设置一致性现场核实烟道、烟囱尺寸(截面积)尺寸、NO和NO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>之间的换算系数,并与上传平台端比较是否一致。根据《污染源自动监测设备比对监测技术规定(试行)》(总站统字〔2010〕192号)规定,实际比对监测项目为各污染物的实测干基浓度,调整上传和面板显示的实测值,以干基值作为实测值上传。进入CEMS设置系统,检查烟气含湿量设置是否符合现

场实际情况;核实CEMS的调试报告或验收报告中的标准曲线参数和速度场系数与CEMS管理系统参数设置是否一致;核实检定证书或校准证书中的皮托管系数和K值与CEMS管理系统参数设置是否一致。

#### (2) 核实企业工况稳定性

比对监测时段保证工况相对稳定,稳定生产设备工况,同时环保处理设施稳定运行,尽可能不出现较大波动,手工和自动同步采样,确保监测数据的代表性。

### 四、结束语

固定污染源废气在线比对监测需要环境管理部门、企业和运维公司、监测部门相互配合才能完成,是在线监测设备验收的必经环节,也是反映在线监测设备是否运行的主要手段,其监测数据的准确性和一致性直接影响着环境管理的决策。因此,在监测过程中,加强监测工作的全过程质量控制,提高数据准确性,才能保证在线监测数据真实反映污染源排放状况,为企业的排污申报核定、排污总量控制、企业达标排放等环境管理环节提供科学依据。

### 参考文献:

- [1]HJ75-2017, 固定污染源烟气(SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物)排放连续监测技术规范[S].北京:中国环境出版社,2017.
- [2]杨威.烟气在线监测系统(CEMS)在环境管理中的应用研究[D].大连:大连理工大学,2013.
- [3]王成敏.废气CEMS在线比对监测中的问题及解决方案[J].环境监控与预警,2016,8(06):68-70.
- [4]吴海华.废气国控重点污染源比对监测技术[J].环境与发展,2018,30(02):181+183.