

## 烟气排放连续监测系统的原理分析及应用探讨

罗丹

福建三钢闽光股份有限公司动力厂, 福建 三明 365000

[摘要] 文章介绍了 SCS-900C 系列(北京雪迪龙)烟气排放连续监测系统在三钢动力厂的应用, 主要针对烟气排放连续监测系统(CEMS)的系统组成及测量原理, 现场应用, 故障判断与处理进行了分析阐述。

[关键词] CEMS; 监测; 烟气

DOI: 10.33142/ec.v2i8.595

中图分类号: X84

文献标识码: A

## Principle Analysis and Application of Continuous Monitoring System for Flue Gas Emission

LUO Dan

Fujian Sangang Minguang Co. Ltd. Power Plant, Fujian Sanming, 365000 China

**Abstract:** This paper introduces the application of SCS-900C series (Beijing Chevron) flue gas emission continuous monitoring system in Sangang Power Plant, mainly analyzes and expounds the system composition and measurement principle, field application, fault judgment and treatment of smoke emission continuous monitoring system (CEMS).

**Keyword:** CEMS; Monitoring; Flue gas

### 引言

随着国家对钢铁企业实施了一系列节能减排的强制措施, 钢铁企业生产过程中会产生大量煤气、废气(汽)、废液、废渣, 这些都是重要的二次能源, 可以再次被利用。钢铁企业加大了余能发电机组的建设, 造成了大量的烟气排放, 因未经处理的烟气中含有大量的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、粉尘颗粒物等污染物质, 因此通过运用 CEMS 作为烟气排放进行连续监测的必要手段, 从源头做好烟气排放控制, 保证锅炉烟气排放满足环保要求。

### 1 CEMS 组成及测量原理

CEMS 由颗粒物监测子系统、气态污染物监测子系统、烟气排放参数测量子系统、数据采集、传输与处理子系统等组成。通过采样方式和非采样方式, 测定烟气中污染物浓度, 同时测定烟气温度、烟气压力、流速或流量、烟气含氧量; 计算烟气污染物的折算浓度、排放速率、排放量; 显示和打印各种参数、图表并通过数据、图文传输系统传输至管理部门。CEMS 组成如图 1 所示。



图 1 CEMS 组成

### 1.1 CEMS 组成

SCS-900C 系列烟气排放连续监测系统 (CEMS) 主要由采样探头、温度压力流量测量系统、样品预处理单元、分析仪 (MODEL1080)、数据采集系统、网络系统组成。

### 1.2 烟气 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 分析系统原理

测量原理是采用 NDIR 不分光红外法, 以非分散性 IR 辐射的吸收为基础, 测量相关波段红外线的衰减幅度来测量相应气体的浓度。

### 1.3 在线粉尘烟度计测量原理

测量原理是激光后散射法, 在线粉尘烟度计 MODEL2030 基于烟尘粒子的背向散射原理, 对固定污染源颗粒污染物进行在线连续测量。

### 1.4 烟气流量分析系统测量原理

该系统包括烟气流量、烟气压力和温度检测, 其中流量测量原理是运用皮托管差压法。

### 1.5 $\text{O}_2$ 含量分析系统测量原理

测量原理采用电化学法, 氧含量测量是根据一个燃料电池的工作原理来工作, 氧气在阴极与电解液的分解面被转换成电流, 并且所产生的电流与氧气的浓度成正比。

### 1.6 采集、处理和控制系统 (DAS)

PAS-DAS 烟气排放连续监测系统软件可实时显示整套烟气监测系统的各项污染物参数的数值和整套系统的运行情况, 根据相关标准和算法, 对数据进行分析存储, 自动生成监测报表。

## 2 CEMS 的实际应用

三钢现在有 5 个站点配置了 6 套烟气排放连续监测系统 (SCS-900C), 其中有 3 套为老旧系统升级, 另外 3 套为近期工程新增系统。实现了对锅炉烟气排放连续监测, 岗位操作人员可根据 CEMS 运行参数及时调整工艺设备的运行工况, 保证烟气排放满足环保要求。

### 2.1 老旧系统改造

原有烟气监测系统中有三套为 YBS 系列, 分别为动力车间 130t 锅炉、热力车间二热电 5#锅炉、一热电 1#-3#锅炉采用的烟气监测设备, 投运时间于 2011 至 2013 年期间, 设备使用年限较长, 出现以下问题: 制冷器、采样泵、部分管路老化, 设备故障率增高; 系统电源突然失电时, 有时会造成历史数据丢失, 从而影响烟气历史数据的分析; 检测的污染物过于单一, 只能检测  $\text{NO}_x$  和  $\text{O}_2$ , 不能如实反应烟气其它污染物 (如  $\text{SO}_2$ 、颗粒物等) 的实际情况, 随着国家环保标准的不断完善, YBS 系列烟气监测系统无法满足现有的环保标准和规范。针对以上问题, 动力厂利用现有烟气管道对此 3 套锅炉烟气系统进行改造, 升级为 SCS-900C 系列烟气排放连续监测系统。

改造后的三套锅炉烟气排放连续监测系统通过直接采样分析和抽取采样方式, 测定烟气中污染物浓度 ( $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$ 、颗粒物), 同时测定烟气温度、烟气压力、烟气流速、烟气含氧量、排放量, 能够直观看出烟气的污染物排放参数。能够及时根据烟气排放参数做好锅炉的燃烧优化, 进一步控制污染物的排放。

(1) 新的 CEMS 具有反吹系统, 防止烟气污染仪器部件, 相较原有的烟气监测系统, 气路不易堵塞, 设备使用寿命增加, 故障点减少, 维护方便, 采样数据更为准确。

(2) 旧的烟气监测系统只有单一监测  $\text{NO}_x$  和氧气, 不能如实分析锅炉烟气污染物, 新的 CEMS 可实时显示烟气出口的各项污染物参数的数值, 以及该系统的运行情况。

(3) 新的烟气排放连续监测系统有新增颗粒物分析系统, 内部电路及光路配置了零点自动校准, 系统每 24 小时自动进行零点校准。

### 2.2 新增系统实际应用

为符合环保国家标准, 实现三钢节能环保。新投产的 80MW 发电机组增加了脱硫工艺。动力厂在 278t 锅炉的烟气管道入口处和出口处分别安装了两套 CEMS, 烟气经过脱硫塔进行脱硫处理, 两套 CEMS 可实时反应现场烟气数据, 这样就可以清晰直观的看到工业废气通过脱硫后的实时烟气参数、脱硫效率, 为岗位操作人员调整工艺设备的运行工况提供有效的数据支持, 实现脱硫效率 99%,  $\text{SO}_2$  含量低于  $10\text{mg}/\text{m}^3$ , 满足环保排放标准。

## 3 CEMS 常见的问题及措施

在实际使用中, 由于 CEMS 运行环境变化、设备自身安装缺陷、设备点检维护不到位, 未能有效及时排除设备隐患, 导致 CEMS 工作异常, 主要有以下方面:

(1) 烟气流量低。主要原因有: 探头滤芯堵塞、伴热带不工作、温度设定不够、采样管线堵塞脱落、预处理系统管道堵塞、电磁阀故障、取样泵故障、系统排气堵塞等。通过排查以上因素, 找出故障点, 做出相应处理。

(2)  $\text{O}_2$  接近空气值、 $\text{SO}_2$  异常下降。80MW 发电站出口烟气系统有出现该异常情况, 经检查, 由于粉尘浓度大, 造成探头滤芯堵塞, 系统自动反吹时, 因压力过大, 造成采样管线至制冷器段取样管道脱落, 直接抽取分析室内的空气, 造成  $\text{O}_2$  浓度升高至 20.9% (如图 2 所示),  $\text{SO}_2$  浓度趋近于 0 (如图 3 所示), 更换采样探头滤芯, 恢复取样管连接后, 数值恢复正常。



图 2 O<sub>2</sub> 含量曲线图



图 3 SO<sub>2</sub> 含量曲线图

(3) 监测数据异常、波动或数据异常。蠕动泵排水不畅,导致冷凝水聚积,影响制冷器正常工作,降低制冷效果,从而导致 SO<sub>2</sub> 等测量值偏低,分析仪内部会因 SO<sub>2</sub> 与冷凝水反应,产生酸性物质腐蚀分析仪内部元器件,造成测量精度不准及仪器故障。应检查蠕动泵运行是否正常、排水管道是否堵塞。同时分析室环境温度过高或过低,引起相应部件及分析仪的工作异常,易造成数据异常,应调节好室内温度,降低设备的故障率。

(4) 分析仪上有数据,工控机上无数据。通常是可能通讯信号线松脱或信号隔离器故障,需要将信号线接好、更换信号隔离器。

(5) 分析仪表零点漂移大。通常是由于系统设置的校准周期偏长,需要结合现场实际情况进行调整。

#### 4 结束语

近年来,随着环保指标要求越来越严格,CEMS 已成为钢铁企业锅炉烟气污染物监测的重要手段,岗位操作人员可通过 CEMS 提供的烟气排放数据对锅炉的工艺做出相应调整,燃烧优化,使锅炉烟气的排放达到国家环保标准,达到生产效益与环保效益双赢的效果。因此,只有按照相关规程做好日常巡检维护及定期标气校准,才能有效提高 CEMS 的运行稳定性,保证监测数据的准确性,使烟气污染物得到有效的控制。

#### 【参考文献】

[1]吴金杨,王颖,胡晓宇.SCS-900 型 CEMS 系统在内蒙古国电能源新丰热电厂脱硫工程中的应用探讨[J].内蒙古科技与经济,2011(10):106-107.

[2]张迎飞,陈亮.烟气排放连续监测系统(CEMS)的设计应用[J].仪器仪表用户,2016(6).

作者简介:罗丹,女(1988.6-)福建三钢闽光股份有限公司动力厂助理工程师,本科专业电子信息科学与技术,从事冶金工业计量和仪表维护工作,担任技术员。