

防治技术

CEMS 系统缺陷分析处理及预防维护

庞海宇 赵峰 秦伟 张宏宇 苗利蓉

(内蒙古岱海发电有限责任公司,内蒙古 乌兰察布 013700)

摘要:针对某电厂 4×600 MW 机组脱硫烟气连续排放监测系统(CEMS)在运行中发生的缺陷原因进行分析,提出了解决方案和预防对策。实践证明加强日常维护管理和提高人员技能等措施,可降低缺陷发生率,提高 CEMS 设备可靠性,进而确保脱硫系统长期稳定运行。

关键词:CEMS;缺陷管理;预防维护;在线监测

中图分类号:TF704.3 文献标识码: B 文章编号:1006-8759(2015)04-0027-03

DEFECT ANALYSIS TREATMENT AND PREVENTIVE MAINTENANCE OF THE CEMS SYSTEM

PANG Hai-yu, ZHAO Feng, QIN Wei, ZHANG Hong-ye, MIAO Li-rong

(Inner Mongolia Daihai Electric Power Generation Co.,Ltd, Ulanqab 013700 China)

Abstract: Analyzed against a 4 × 600 MW power plant defects occur in the operation of the continuous emission monitoring systems (CEMS) of the desulfurization, then proposed solutions and preventive measures. Practice has proved that strengthening routine maintenance management and other measures to improve staff skills can reduce the defect rate, Improve equipment reliability of CEMS, thereby ensuring long-term stable operation of the desulfurization system.

Key words: CEMS; Defect management; Preventive maintenance; Online monitoring

1 CEMS 系统概况

某电厂 4×600MW 机组脱硫系统采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺,系统包括石灰石浆液制备供应系统、吸收塔系统、GGH 系统、石膏脱水及废水处理系统等。每台机组的烟道出入口分别配 1 套烟气连续排放监测系统(Continuous Emission Monitoring System,CEMS),布置于原烟气侧及净烟气侧。该系统由颗粒物监测子系统、气态污染物监测子系统、烟气排放参数监测子系统、数据采集与处理子系统组成。其中颗粒物监测子系统基于浊度法(一端发射,另一端接收),光通过烟气

时,光强因烟尘的吸收、散射作用而减弱,通过测定光束的衰减来测量烟尘浓度。气态污染物监测子系统采用西门子的 ULTRAMAT 23 分析仪直接抽取,基于 NRIR 不分光红外吸收的原理,利用一定波长的红外光的吸收衰减来测量 SO₂ 与 NO 的浓度值^[1]。O₂ 值测量基于燃料电池原理,氧在阴极和电解液分界面发生变化,氧浓度值跟所产生的电流成正比。烟气排放参数监测子系统主要对烟气的温度、压力、湿度、流速等参数进行监测。数据采集与处理子系统包括出入口 CEMS 分析仪机柜共用的 1 套上位机和数采仪,由机柜 PLC 通讯至上位机显示和储存数据,通过数采仪连接到地方环保局污染物在线监测平台,通过 DCS 的 OPC 采点通讯发送至环保专网自动监控中心。

收稿日期:2015-01-26

第一作者简介:庞海宇(1984~),男,硕士,工程师,主要从事火电脱硫热控维护管理工作。

2 CEMS 系统缺陷统计分类

2.1 颗粒物监测子系统缺陷主要为烟尘跳变;具体表现在烟尘发射端与接收端镜片沉积污垢,发射端与接收端红外光偏移,烟尘输出信号干扰;

2.2 气态污染物监测子系统缺陷主要为 SO_2 、 NO 、 O_2 测量偏高或偏低^[2];具体表现在伴热取样探头管路故障,分析仪机柜烟气预处理单元故障,U23 分析仪故障;

2.3 烟气排放参数监测子系统缺陷主要为烟温偏高,出口烟气流量低于入口烟气流量,出口烟气湿度测量不准;

2.4 数据采集与处理子系统缺陷主要为上位机通讯中断,上位机参数设置与分析仪不一致,数采仪死机,上传 IP 中断,数据采集不同步。

3 CEMS 缺陷原因分析及处理

3.1 颗粒物监测子系统缺陷分析及处理措施

3.1.1 烟尘发射端与接收端镜片沉积污垢导致烟尘测量跳变。烟道原烟气侧为正压,入口烟尘发射端与接收端通过厂用仪用压缩空气提供吹扫气源,通过过滤减压阀控制气源压力为 0.4 Mpa,另外过滤掉仪用压缩空气的水份和油份。当过滤减压阀长周期使用时,过滤芯老化,不及时更换会造成烟尘仪镜片污垢沉积,进而影响发射端红外光的透射。烟道净烟气侧为负压,出口烟尘发射端与接收端通过吹扫风机提供气源,吹扫风机配备空气过滤芯,由于吹扫风机露天放置,空气过滤芯长周期使用时,积灰严重,不及时清理也会造成烟尘仪镜片污垢沉积,进而影响发射端红外光的透射。以上问题均可采取实施定期工作清理污垢。

3.1.2 烟尘发射端与接收端对光偏移,浊度法测量的烟尘仪安装时需保证发射端观察到的闪烁红外线光点在观察孔圆心处,因烟道受热的变形及烟道流场振动和外界气候多因素影响均会导致红外光点偏离圆心,进而影响烟尘的测量误差,可通过安装振动消除装置避免该问题,同时定期标定烟尘仪,保证光心稳定对准,可降低缺陷率。

3.1.3 烟尘信号干扰故障,烟尘输出的 4-20 mA 信号,经过信号隔离器,当信号隔离器故障时导致烟尘值跳变,另外信号电缆的绝缘及屏蔽接地是否良好,也会导致烟尘值跳变。以上问题需及时更换分析仪机柜内信号隔离器,或启用备用信号电缆。

3.2 气态污染物监测子系统缺陷分析及处理对策

3.2.1 直接抽取法系统的伴热取样管线内部由取样管线、伴热带、保温层、保护层组成^[3]。其缺陷包括以下几点:①采样探头及滤芯,长周期使用易腐蚀堵塞,需定期吹扫探头及更换滤芯。②伴热带故障时取样管线积水,导致气态污染物被水分吸收,测量值偏低,将反吹电磁阀从就地探头处安装改为从分析仪机柜内部吹扫,通过反吹电磁阀动作进行全程取样管线及取样探头吹扫,可避免取样管线积水。③伴热温度低于设定值 130 °C,原因为温度控制器或测量伴热带的端面热电阻损坏。④取样探头反吹电磁阀线圈阻值异常不动作,导致气态污染物监测不准。

3.2.2 分析仪机柜烟气预处理系统主要由采样泵,采样电磁阀,浮子流量计,冷凝器,蠕动泵,汽水分离器,精细过滤器,分析仪入口膜式过滤器,以及连通管路、接头组成。该系统设备均属于易损易耗品,需制定详细检修计划,定期进行维护更换备件。预处理系统主要故障体现在以下几个方面:①CEMS 机柜内采样泵冷却风扇转动有异音或不转动。②采样电磁阀阀芯腐蚀卡涩,烟气无法顺利通过。③浮子流量计的浮子不动,出入口腐蚀,采样流量不足。④冷凝器双极玻璃冷腔的接头密封垫老化造成冷冻液泄漏,冷凝器温度显示过低或过高造成样气含水(正常设定 4 °C)。⑤蠕动泵泵管变硬,老化破损以及转动有异音或不转动,导致排水不畅。⑥汽水分离器、精细过滤器、分析仪入口膜式过滤器变色,滤芯阻塞,滤杯内有悬浮物。⑦预处理系统连接管路积灰,接头漏气。

3.2.3 ULTRAMAT 23 分析仪故障时在显示面板上,会出现"F"标识,其故障主要体现在:①分析仪零点漂移,可采取定期标定分析仪,或者设置分析仪内部的自动标定解决。②氧量传感器在校准后仍测量不准,原因为氧量传感器电压低于 6 mV,需更换分析仪内部的氧电池^[4]。③安全过滤器腐蚀老化,导致样气外泄,未进入气室进行分析,甚至损坏电路元件,定期更换分析仪内部安全过滤器很有必要。

3.3 烟气排放参数监测子系统缺陷分析及处理建议

该系统缺陷主要体现为:①烟温偏高,原因为就地热电阻 PT100 损坏,或温度变送器输出的 4-

20 mA 信号故障。②烟气流量是烟气流速与烟道截面积相乘,并通过速度场系数修正得出,流速由皮托管测量烟气动压计算得出,当出口烟气流量小于入口烟气流量时,原因为动压变送器管路积灰堵塞,导致烟气动压测量偏差大,需定期吹扫皮托管。另外,上位机皮托管系数应该在 0.84 ± 0.01 。

3.4 数据采集与处理子系统缺陷分析及处理手段

主要缺陷体现在:①上位机通讯中断,可能原因为通讯 PPI 电缆连接松动及 PLC 故障。当上位机参数显示与分析仪不一致时,检查上位机 AI 量程是否和分析仪量程设置一致。②数采仪死机,上传 IP 中断,可能原因为数采仪网口松动或主板故障,以及人为因素导致传输中断。③数据采集不同步,可能原因为上位机与数采仪的时间设置不合理,通过环保监测平台数据比对后,数采仪时间应比上位机时间慢 5 min 左右。

4 CEMS 缺陷预防及维护对策

4.1 加强 CEMS 缺陷的预防管理

CEMS 缺陷要加强定期管理工作并采取预防措施避免缺陷发生。采取严格管理制度和提升人员维护精细化,以保证系统连续安全运行。

4.1.1 制定 CEMS 严格管理制度,包括:烟气自动监测设备操作、使用和维护保养制度;烟气自动监测设备定期校验制度;烟气监测系统设备管理制度;污染物自动监测设备维护人员岗位职责;烟气自动监测设备故障预防及处置制度;易损易耗品定期检查及更换制度;第三方运维单位设备维护、巡检管理制度。

4.1.2 如实认真填写 CEMS 记录台账包括:脱硫烟气自动监测设备日常巡检维护记录台账;标准物质更换记录台账;烟气自动监测设备维修记录台账;易损易耗品更换记录台账;脱硫烟气自动监测设备零漂、跨漂校准记录台账。

4.1.3 制定周期性脱硫 CEMS 定期工作,包括烟尘仪镜片及过滤减压阀清理,吹扫风机滤网清理,分析仪标定,取样探头清理,预处理系统易损易耗备件更换,皮托管定期吹扫,上位机历史数据备份,防止上位机系统崩溃,历史数据丢失。

4.1.4 利用大小修停机机会对脱硫 CEMS 分析仪机柜双电源切换装置试验,保证在保安段和 UPS 段任何一路失电的情况下,切换正常,分析仪机柜

内设备运行正常。

4.1.5 每日巡检到位,核对分析仪,上位机,数采仪数据是否一致。保证上传环保监测平台数据的实时性和准确性,防止数据采集仪死机造成数据延误上传。

4.1.6 每日巡检确保 CEMS 附属设备正常工作,包括 CEMS 小间内空调,换气风扇,照明,分析仪机柜冷却风扇,保证分析仪柜内温度适宜,仪表正常运行。

4.2 侧重 CEMS 报表数据的比对分析

CEMS 实时数据作为发电企业排污费征收的依据,其真实性、准确性、和稳定性显得极为重要^[9]。企业不但要维护 CEMS 正常运行,还要关注在线数据及历史数据与环保监测平台数据的一致性和实时性,杜绝三方平台的数据出现偏差(CEMS 系统上位机、DCS 监控平台、环保监测平台),防止环保部门比对监测时出现数据异常问题。具体实施对策如下:

4.2.1 每日将 DCS 历史数据曲线与 CEMS 上位机历史数据曲线进行统计比对,当出现大的偏差时,对 DCS 系统和 CEMS 系统上位机信号量程等环节进行逐一排查,杜绝数据长期异常;

4.2.2 每周抽查 CEMS 分析仪,利用便携式烟气分析仪进行数据比对工作,保证其测量的准确性;

4.2.3 每日检查数采仪、光线收发器、PLC 与上位机数据通讯接口,上位机与数采仪传通讯接口等设备工作情况。

5 结论

随着国家环保总局将 CEMS 在线检测作为企业污染源排放标准^[6]及环发[2013]98 号文件关于加强“十二五”主要污染物总量减排监测体系建设运行情况考核工作的通知出台,各电厂脱硫 CEMS 系统正常投运率和数据联网率将直接关系到企业经济效益。CEMS 系统稳定安全运行和数据测量准确性关系到发电企业节能减排效益和环保社会责任,应通过加强 CEMS 缺陷分析管理,投入日常维护精力,提高人员技能水平,及时采取有效处理措施等办法,做到事先处理,提前预防,确保脱硫 CEMS 系统在发电企业节能减排中发挥特有的作用。

(下转第 51 页)

环境影响评价法。建立健全科学民主的环境决策机制,逐步建立公众参与社会经济发展决策的机制,进一步提高我国政府对环境保护的意识。通过建立健全公众参与、专家论证和环保部门依法决定相结合的环境行政决策机制,完善环保部门的内部决策规则和行政决策程序,提高决策水平。同时,通过建立环境立法的专家咨询论证和公众参与制度,确保环境立法过程中能充分听取法律专家、第一线环境管理人员的意见和最大多数人民群众的意愿,在立法上赋予公众参与环境与发展战略实施过程的监督管理权利。

4.2 建议进一步提高评价和评估专家的专业水平,提供必要的沟通平台,在软件和硬件上为建立公众参与的渠道提供支持。合格的硬件设施可为公众参与创造多种可靠渠道,是在环境影响评价中加入公众参与的必要条件。评价和评估专家们自身素质的提高则有利于引领和推动公众参与的发展,充分发挥公众参与在环境影响评价中的作用。

4.3 建议进一步壮大公众参与的力量。除了包括人大、政协、工会和居委会等政府组织外,还需要有大量民间环保组织的涌现,这就需要从法规上规定公众有组织、参加环保团体的权利。例如:2014年5月份神华国华北海电厂联合政府及民间环保组织共同举行的环保座谈会就很有参考价值,包括:北海新闻网、北海365网、万象北海等在地方知名的网站负责人,共同交流关心的主题,取得了很好的效果。

4.4 建议在公众参与的形式和方法上应进一步改进。建设单位及环评单位需要切实加强项目信息公开与透明程度,切实改变当前公众参与中形式主义的作风,一定要对公众参与方式进行有效创新,使得公众参与在项目环评阶段切实接地气,成为项目建设更具正能量的纽带。

4.5 建议对公众进行科学宣传与引导。目前,如何提高环评中的公众参与的有效性面临以下几方面问题:对信息公开制度执行不够;对公众参与方法创新不够;对公众科学宣传与引导不够等。相比上一版环保法,新环保法创新性地首次将“信息公开与公众参与”单独成为章节,成为新环保法七章之一。所以,新环保法在对政府、建设单位、环评单位的公众参与提出更高要求的同时,也要求公众在公众参与环节,一定要实事求是,避免出现维权过度的现象。

参考文献

- [1]梁学功,刘娟.中国实施规划环评可能出现的问题及其解决方法[J].环境科学,2004,25(6):163-166.
- [2]田萍萍.浅析我国环境影响评价中的公众参与[J].国土与自然资源研究,2006,(2):38-39.
- [3]Environment Canada. Strategic Environmental Assessment at Environment Canada [M].CANADA: Environment Canada ,2000. 1.
- [4]Partidario M R , Clark R. Perspectives on Strategic Environmental Assessment [M]. Boca Raton : Lewis Publishers , 2000. 49.
- [5]王圣.新法推动公众参与逐步完善.[N]北京:中国环境报,2014-6-11.
- [6]陈蓉.浅论我国规划环境影响评价制度及其完善[J].城市规划,2004,28(8):84-86.
- [7]Wang Sheng, Wang Hui -min, Zhu Fa -hua, etc. Practice and Thinking on Current Planning Environmental Impact Assessment of Transmission and Transformation Power Grid in Jiangsu Province[J]. Meteorological and Environmental Research,2014,5(1):44-48.
- [8]刘大钧,曹燕春,王圣.规划环境影响评价中公众参与方法实践与探讨[J].电力环境保护,2007,23(5):14-16.
- [9]盛永校,王圣,濮文清.能源规划环境影响评价内容框架研究与探讨[J].电力环境保护,2006,22(5):52-53.
- [10]王书明,杨洪星.加强生态文明建设的公众参与——基于厦门PX项目抗争事件的思考[J].科学与管理,2011,(2):5-9.
- [11]陆伟明,吕清.环境影响评价中公众参与存在的问题与对策[J].苏州科技学院学报,2003,16(1):49-52.
- [12]赵英姿,马昌青.环评中提高公众参与的有效性[J].辽宁城乡环境科技,2006,26(4):4-6.

(上接第 29 页)

参考文献

- [1] HJ/T 76-2007, 固定污染源烟气排放连续监测系统技术要求及检测方法(试行)[s].北京:国家环保总局,2007
- [2] HJ/T 75-2007, 固定污染源排放烟气连续监测技术规范(试行)[s].北京:国家环保总局,2007

- [3] 孟尚虎,宦培养,胡德义.CEMS 装置烟气预处理装置的改进及维护[J].电力科学与工程,2011,(4):58-60.
- [4] 张志强,潘建文,韩文栋.CEMS 在火电厂的应用及存在问题分析[J].电力环境保护,2008,(6):58-60.
- [5] 苏静,吴海平,王金奇.CEMS 烟气在线连续监测系统常见问题的探讨[J].污染防治技术,2011,(3):73-75.
- [6] 刘天海.CEMS 技术在电厂脱硫专业的应用与维护[J].电力技术,2010,19(5):27-29.