

焦炉煤气热值仪预处理系统的改进

Improvement of the Pre-treatment System of Calorimeter for Coke-oven Gas

陈克武 谢经勇 邓军平

(韶关钢铁集团有限公司,广东 韶关 512122)

摘要: 焦炉煤气含有较多难以净化的杂质,对分析焦炉煤气的在线分析仪预处理系统的净化能力要求较高。分析了 CM6G 热值仪检测系统在韶钢焦炉煤气热值检测中取样及预处理系统存在的问题,并探讨了预处理系统部件的改进措施。经实验表明,改进后的预处理系统净化效果大大加强,满足仪表在线连续检测的要求。

关键词: 焦炉煤气 检测系统 仪表 热值仪 预处理 改进

中图分类号: TP216

文献标志码: A

Abstract: Coke-oven gas contains many impurities that very hard to be purified, thus higher purifying capability of the pre-treatment system of online gas analyzer is requested. The problems existing in the sampling and pre-treatment of the detection system of CM6G calorimeter used in Shaoshan Iron and Steel Group are analyzed; and the improving measures for the pre-treatment components are investigated. The improved system greatly increases the purifying effects for satisfying the requirement of online continuous inspection.

Keywords: Coke-oven gas Detection system Instrumentation Calorimeter Pre-treatment Improvement

0 引言

工业煤气特别是焦炉煤气含杂质较多,会影响热值仪的在线连续检测,因此,必须配备相应的样品预处理系统。韶钢应用的热值仪是国外进口的成套系统,不适应国内的工艺环境,存在仪表故障率高和维护工作量等问题。

通过对 CM6G 热值仪在韶钢应用中预处理系统存在的问题进行分析,对取样部件、抽引方式、水洗方式和除水装置等预处理部件作了相应的技术改造。改进后的系统达到了热值仪分析的要求^[1]。

1 组成及工作原理

CM6G 热值仪包括样气取样及预处理装置和热值分析室两部分。

被测气体经过样气预处理装置后分成两路,一路送密度计检测密度,另一路经压力调节与空气配比后送热值检测器充分燃烧;热值检测器检测燃烧前后的气体温差,经过放大和补偿运算这两个步骤后从而得出热值^[2]。CM6G 热值仪的组成框图如图 1 所示。

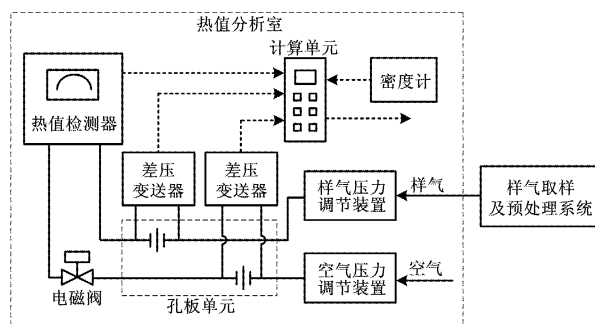


图 1 CM6G 热值仪的组成框图

Fig. 1 Components of CM6G calorimeter

2 原系统的组成及缺陷

2.1 原系统的组成

通过抽引泵的抽取,样气从取样探头取出,经排水器排除大部分水分后到达水洗罐进行水洗,以去除样气中的粉尘、焦油和萘等杂质;水洗后的样气通过二级过滤器的精过滤和冷凝器的进一步除水后分成两路,一路送密度计,另一路送孔板单元,再到热值检测器。

2.2 原预处理系统存在的缺陷

2.2.1 取样管路存在的缺陷

焦炉煤气含有的杂质较多,杂质容易在管道内堆积,造成堵塞,而取样管路没有在低处安装排污装置,不能自动排除样气中的大颗粒杂质,增加了后续净化处理负担;且系统也没有装设管道吹扫部件,无法定期对取样管路进行吹扫,增加了抽引装置的负荷。以上原因都

修改稿收到日期:2010-03-29。

第一作者陈克武,男,1983年生,2005年毕业于广东松山职业技术学院测控技术与仪表专业,助理工程师;主要从事在线分析仪器的维护和维修方面的研究。

会造成气路压力过低而导致分析仪熄火,最终导致系统停机^[3]。原预处理系统组成框图如图2所示。

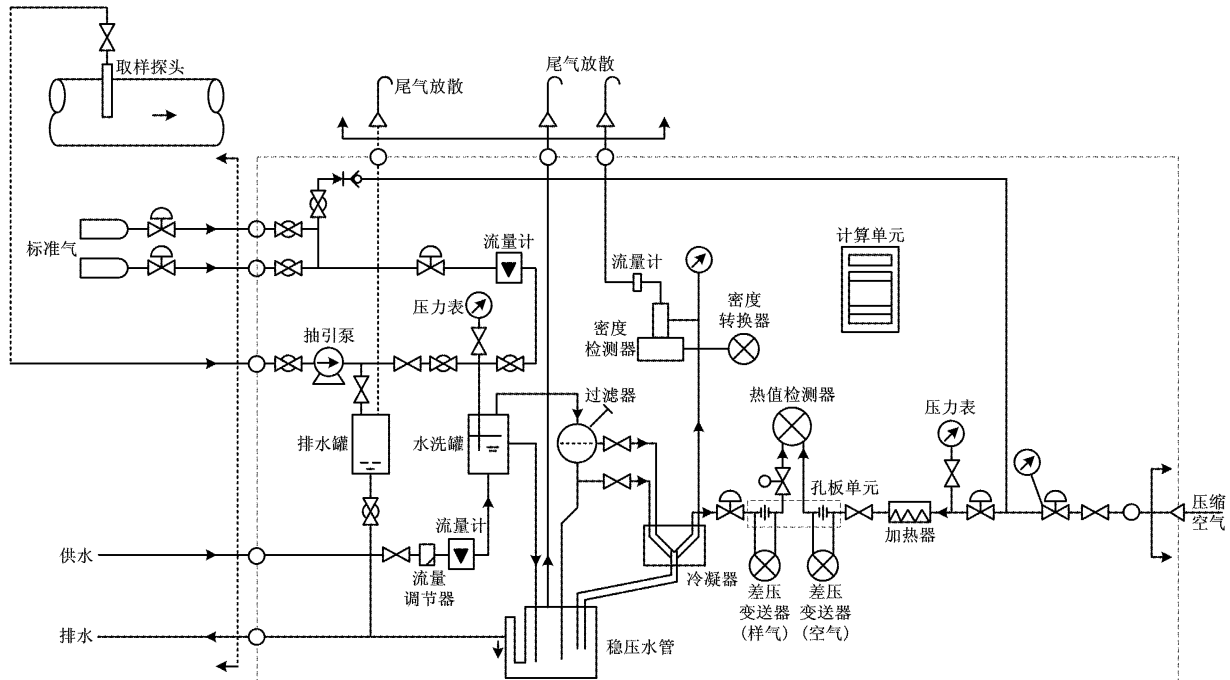


图2 原预处理系统的组成框图

Fig. 2 Composition of the original pre-treatment system

2.2.2 抽引方式存在的缺陷

系统采用普通隔膜泵抽取气样,而隔膜泵的进出气孔较小,样气流经此处时阻力增大,流速减小,且大颗粒的杂质容易积聚于此,造成流路堵塞。另外,样气中的部分腐蚀性气体会与此处析出的少量水分发生反应,生成腐蚀性液体而腐蚀泵膜,使泵膜变质,降低其抽引能力,从而造成抽气泵抽不到样气,严重时还会因抽气泵长时间超负荷运行而造成抽气泵电机的烧毁^[4]。

2.2.3 水洗方式存在的缺陷

焦炉煤气中的萘含量较大,采用常温的自来水对样气进行洗涤净化时,由于温差不大,样气中的萘不能完全结晶析出,只能去除小部分萘,效果不佳;而没有被除去的萘会在后续的冷凝器中因为温度的降低结晶析出而堵塞冷凝器的管路。

2.2.4 冷凝除水存在的缺陷

系统采用电子制冷器对样气进行冷凝除水。电子制冷器的缺点是制冷效率较低,且系统只采用了1台电子制冷器,净化负担大,冷凝除水效果偏弱;另外,当冷凝器发生故障或堵塞时,势必要停机更换,降低了仪表的在线检测率^[5]。

3 预处理系统的改进措施

3.1 增设排污罐及蒸汽吹扫

系统在取样管路的低处增加了排污罐,可排除大

颗粒的杂质和部分水分,从而可减轻后续净化装置的负担,并起到稳压的作用。同时,增加了蒸汽吹扫装置,以定期吹扫取样管路,保持管道畅通,减少管路堵塞机率。

3.2 采用水喷射抽引方式

抽引方式改用水喷射泵,其工作可靠、不易损坏,降低了抽引装置的堵塞机率,并可使样气在抽引过程中经过一级水洗,溶解并去除样气中的部分杂质^[6]。

3.3 增设水冷器

系统增加了两台水冷器对进入水洗罐中的水进行冷却,使样气在水洗罐中的温差增大,从而使样气中绝大部分的萘在水洗罐中结晶析出,而样气中过饱和的萘便悬浮在冷水中,随水排出,提高了净化效果。

3.4 除水装置的改进

结合电子制冷器工作安全可靠、易实现较低的制冷温度的特点,同时,针对电子制冷器制冷效率低的缺点,系统采用双冗余冷凝器。正常工作时,两台冷凝器同时使用,提高了冷凝除水效果;当其中一台冷凝器出现故障时,可单独运行另一台,不用系统停机就可完成维修或更换工作,减少了系统停机率。

同时,在进入燃烧器前增加未级精过滤,最大限度地净化了样气,减少了燃烧器的污染程度,提高了测量精度^[7]。

4 改进后预处理系统的组成

改进后预处理系统的组成框图如图3所示。

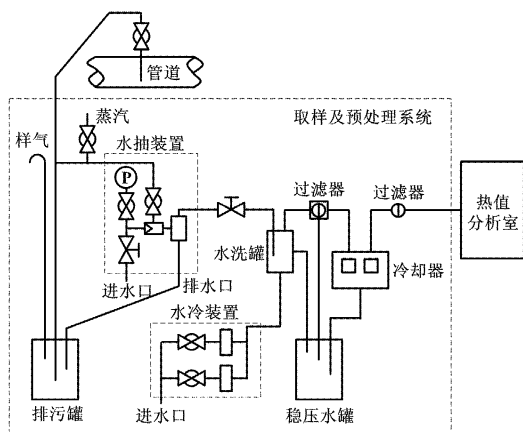


图3 改进后预处理系统的组成框图

Fig.3 Composition of the improved pre-treatment system

经以上分析,对预处理系统做以下改进。

- ① 样气通过水喷射泵从取样探头抽引,在样气管道的低处装有一个三通;
- ② 进水喷射泵前装设的蒸汽吹扫阀门可对泵前的管道和取样探头进行吹扫;
- ③ 样气通过水喷射泵抽引到水气分离器分离后,经过水洗罐水洗除去焦油和萘等杂质,再经过过滤器过滤后进入冷凝器进行降温,脱去水分;
- ④ 通过冷凝器后的样气分成两路,一路送密度计

检测密度,另一路经未级精过滤送至孔板单元,再到热值检测器。

5 结束语

经过实验,改造后的预处理系统净化效果大大加强,样气中的杂物基本清除干净,样气畅通,保证了热值仪连续稳定的运行。随着自动化水平的提高,自动在线分析仪的应用越来越广泛,而样品的预处理系统技术是整个过程分析系统的核心,涉及到采样探头、采样方式、除湿去尘方法和样气管路的吹扫方式等,是用好分析仪的关键所在。因此,要成功地应用在线过程分析仪,一定要把各个细节考虑周到,做好维护保养工作,保证在线分析工作的长期稳定运行。

参考文献

- [1] 张勤慧. 燃气热值在线检测技术的应用实践[J]. 浙江冶金, 2001(3):44-45.
- [2] 孙希涛,张建刚,李景泉,等. 煤气热值仪在冶金企业中的应用[J]. 冶金自动化,2002,26(6):69-70.
- [3] 江光灵. 在线分析仪表[M]. 2版. 北京:化学工业出版社,2006:1-37.
- [4] 李含毅. 中板煤气热值仪预处理难点分析[J]. 酒钢科技,2002(2):48-49.
- [5] 王森. 在线分析仪表维修工必读[M]. 北京:化学工业出版社,2007:333-359.
- [6] Sherman R E. 过程分析仪样品处理系统技术[M]. 冯秉耘,高长春,译. 北京:化学工业出版社,2004.
- [7] 张雯娜,胡学文,陈斌. CWD2000热值仪的应用与改进[J]. 工业计量,2005,15(2):28-31.

(上接第83页)

4 结束语

本文设计的圆图无纸记录仪在圆图显示方式和数据存储传输方式等都所有改进。10.4寸真彩LCD触摸屏不仅显示信息量多,而且使人机界面操作直观方便;上下位机的设计不仅使记录仪在现场可以独立使用,而且通过上位机可以实时监测记录仪工作情况;通过历史查询功能可以方便管理人员排查系统故障的原因、帮助技术人员分析产品质量,对提高产品质量具有十分重要的意义;通用性强,可根据不同的工业现场需要对程序稍加设置,即可直接应用于各种工业生产数据的记录。本系统已应用于工业现场,实际应用证明了其硬件设计和软件设计的合理性和正确性。

参考文献

- [1] 方正. 无纸记录仪的关键技术及发展趋势[J]. 化工自动化及仪表,1999,25(2):1-3.
- [2] 王黎明,陈双桥,闫晓玲,等. ARM9嵌入式系统开发与实践[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2008.
- [3] 李大为. Windows CE工程实践完全解析[M]. 北京:中国电力出版社,2008.
- [4] 徐江峰,张战辉,杨有. 基于VC++的进程通信技术研究[J]. 计算机科学,2007,34(9):262-264.
- [5] 邓在雄,赵惠清. 数据实时采集与处理系统软件开发中若干问题的研究[J]. 北京化工大学学报:自然科学版,2004,31(6):101-103.
- [6] 赵勇,董德存. WindowsCE下建立数据库的几种方法[J]. 计算机应用与软件,2005,22(3):48-50.
- [7] 马浩,冯冬芹,金建祥. 无纸记录仪系统的Internet扩展[J]. 自动化仪表,2006,27(6):55-58.