

Application of on-line flue gas monitoring equipment

Liao Xinyan

Changzhou Metallurgical Plant, Changzhou

Abstract: In order to improve the continuous detection and maintenance of flue gas emission of Ausmelt furnace, this paper introduces the composition of the continuous detection system of flue gas, and expounds SO_2 , Co, O_2 . Therefore, combined with the maintenance experience of the factory's detection system, the fault points of each component of the pretreatment system are analyzed in detail and improved, so that the fault of the continuous detection system is effectively reduced.

Key words: Ausmelt furnace; analyzer; pretreatment; pneumatic refrigeration dehumidifier

Received: 2020-02-12; Accepted: 2020-02-27; Published: 2020-02-29

在线烟气监测设备的应用实践

廖新燕

常州冶金厂, 常州

邮箱: xyl.98@qq.com

摘 要: 为了提高澳斯麦特炉烟气排放连续检测维护量, 本文介绍了烟气连续检测系统的组成, 阐述了 SO_2 、 CO 、 O_2 的测量常见故障, 因此, 结合本厂检测系统维护的经验, 对预处理系统各组件的故障点进行了详细的剖析, 并进行改进, 使连续检测系统的故障得到了有效的降低。

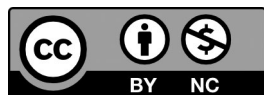
关键词: 澳斯麦特炉; 分析仪; 预处理; 气动制冷除湿器

收稿日期: 2020-02-12; 录用日期: 2020-02-27; 发表日期: 2020-02-29

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

为了响应国家节能减排, 本厂引进澳斯麦特炉进行活化冶金, 生产高冰镍。

澳斯麦特炉在熔炼含镍的矿物质时，产生的烟气经过余热锅炉热量回收系统、电收尘系统除尘以及制酸系统，使尾气达到国家环保要求，进行排放。由于澳斯麦特炉在熔炼含镍的矿物质时，产生的烟气中含有 SO_2 、 O_2 和 CO 等复杂成份，当此烟气进入电收尘系统是，必须严格控制 CO 的含量，如果偏高，有可能产生爆炸的危险，而且在制酸过程中需要明确知道尾气中 SO_2 、 O_2 和 CO 的含量来控制工艺流程。所以在澳炉余热锅炉与电收尘之间经过的烟气需要进行连续在线检测 SO_2 、 O_2 和 CO 的含量。此处烟气成份复杂，经过化验室取样分析，此处含尘一般 129 mg/L 左右，含水在 18% 左右， SO_2 含量在 10% 左右， CO 最高容易达到 5000 ppm， O_2 含量一般 3% 左右，烟气温度 250℃ 左右，烟气运行在负 500 Pa 左右运行。在这种情况下，原设计采用西门子的 U23 和 O6 进行在线连续测量，预处理采用抽取采样法的干式取样。

2 原设计在线烟气监测介绍

原设计采用抽取干式法取样测量，从烟道内用取样泵取样，经过过滤、保温、二次强制冷却除湿等，理论上使样气干净无水份、无尘进入西门子公司公司的 ULTRAMAT 23 分析仪内，从而达到连续检测，它的测量控制原理流程图如图 1：

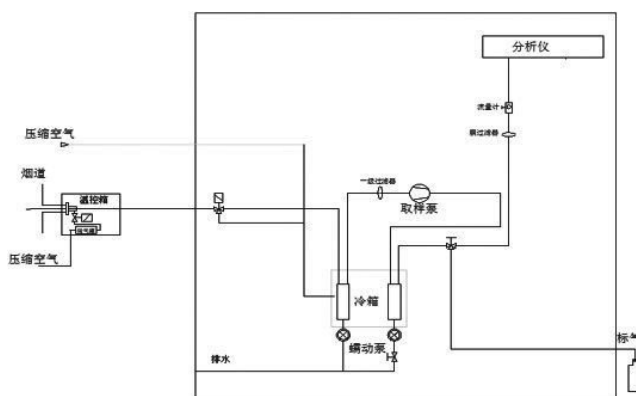
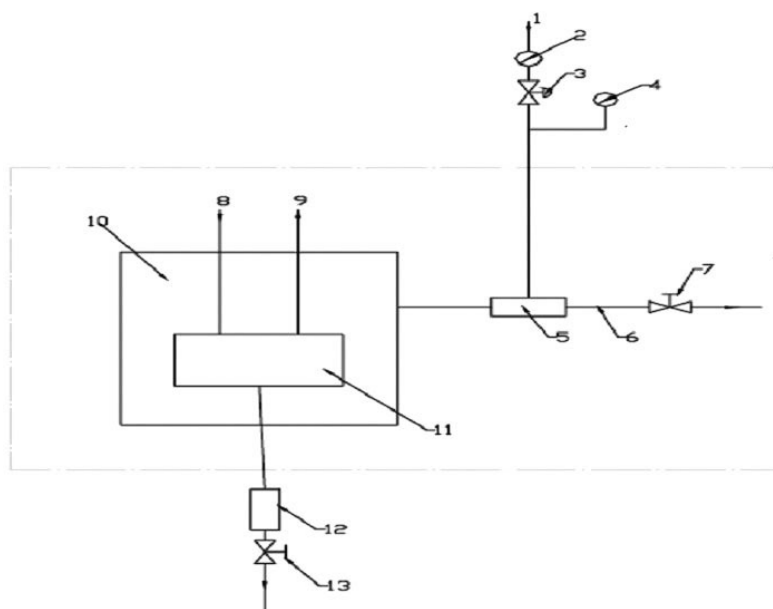


图 1 测量控制原理流程图

2.1 分析仪预处理取样探头

它采用 SD200 取样探头，是一种能自行加热并实施温度控制的采样装置，

该装置是由一个取样探头过滤器（探头过滤是在200目细小颗粒大小镍硅合金产品）、 $\Phi 25 \times 500$ mm的不锈钢管（1 Cr18 Ni9 Ti）、温控箱以及反吹系统，如图所示，WS-01型气动制冷除湿器气动制冷除湿器是用于干燥样品气体的装置。广泛应用于各种气体分析的预处理过程。起到减少气体腐蚀、提高气体分析测量精度的作用。由于其工作时不需外接电源，属本质安全防爆，且除湿效果显著。原理如图所示（图2），压缩气体（0.2–0.5 MPa）从入口“1”（见上图2）进入除湿器内的涡流管“6”由于涡流管入口处有一特制喷嘴“5”，喷入涡流管的压缩气体沿阿基米德轨线高速旋转，使气体分层，即涡流管中心部分气体温度降低，而外层气体温度升高。通过调节涡流管顶端的针阀“7”巧妙地将热气排空，而冷气送入冷凝器“10”。样气“8”经过冷凝器后露点降低，经气水分离器“11”后析出冷凝水，在样品气出口“9”得到干燥的样品气。冷凝器温度可通过测量铂电阻的阻值间接得到。



1. 压缩空气；2. 过滤器；3. 电磁阀；4. 压力表；5. 喷嘴；6. 涡流管；7. 针阀；
8. 样气入口；9. 样气出口；10. 冷凝器；11. 气水分离器；12. 储水罐；13. 放水阀

图2 气动制冷除湿器原理示意图

2.2 气体分析仪器仪表

我们采用的分析仪器仪表是西门子公司公司的 ULTRAMAT 23, 它使用了两个相互独立并可选择红外吸收光谱进行测量。这种光谱方法是以对非分散性 IR 辐射的吸收为基础的。测量相关波段红外线的衰减幅度即可测量相应气体的浓度。

2.3 预处理原理讲解

预处理过程由取样泵从烟道中心取样点抽取气, 最开始经过探头过滤器进行过滤, 使粉尘不至于进入气样管道中, 并且在分析柜与温控箱之间的气样管采用电伴热保温的方式以保证取样管道内气体不结露、不积水; 在进入分析柜内, 样气经过两次强制冷却降温除湿, 使气样中的水份从蠕动泵强制排出, 样气在经过二次过滤, 使样气干净的进入分析仪表内。其中一级过滤器由极细密空心圆环形态的绒毛构成, 样气从圆环外圈进入圆环空心, 从底部流出, 过滤了绝大部分的细小粉末。在程序设定方面, 采用每隔半个小时, 关闭进入分析柜内的电磁阀, 打开温控箱的电磁阀, 压缩空气 (0.5 MPa 的压缩空气) 从两个方面进入取样管内, 进行自动反吹, 防止探头堵塞。

2.4 实际出现的问题

存在的问题主要是探头在烟气管道中间, 探头内部与管道烟气形成温差, 造成烟气中的水蒸汽变成水份析出, 吸收 SO_2 形成弱酸, 与灰尘一起凝固在取样过滤器表面, 将微孔堵塞, 即使反吹也无济于事。新的过滤器能用一两天, 旧的用弱碱洗过的仅能维持几个小时。并且样气在进入分析仪器仪表前单相过滤器 (0.2 μm 单相滤纸) 时, 出现过滤器堵塞, 造成在线分析仪不能连续运行, 且维护工作量大。

3 实际结合, 设计新的预处理系统

我们决定采用抽取法湿式测量。把分析仪器仪表柜挪到烟道附近, 并尽量减少管线的长度, 降低滞后时间。此测量原理流程图如图 3:

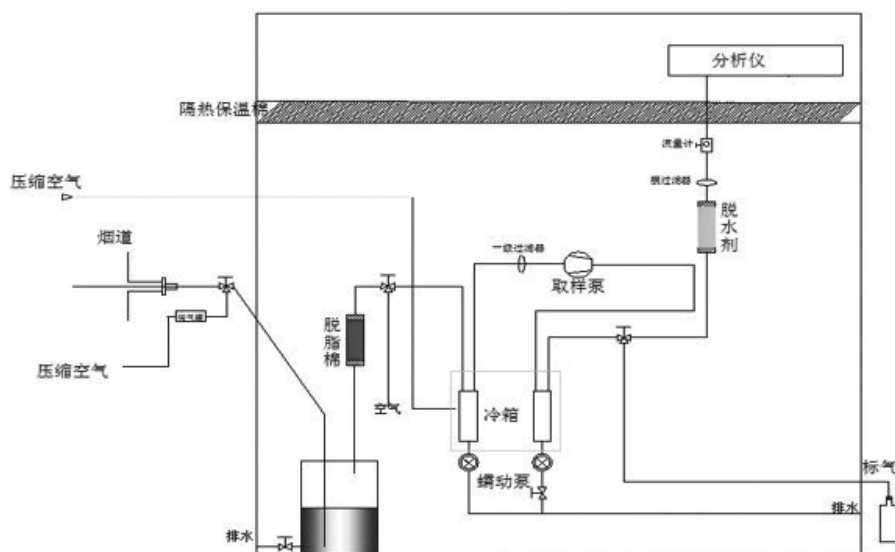


图3 更改后分析取样流程图

取消原有的过滤探头以及温度控制箱，并缩短分析柜与取样探头的距离，在分析柜内新增加一套油过滤装置，此油过滤器的作用是除尘和稳定流量。过滤装置包括一个自制油过滤玻璃瓶和一脱脂棉组成，其中自制过滤玻璃瓶是采用化验室低口瓶自制，玻璃胶密封，内部充装变压器油。瓶子下部的排放口用胶管连接，以排除过滤瓶中的冷凝水和尘的混合物。此原理上采用负压抽取气样，使样气以气泡的形式通过变压器油内，使变压器油吸附样气中的尘埃，从而达到烟气除尘。样气在通过脱脂棉时由样气所带的油分子将被吸附，再经过两次强制冷却降温除湿，使气样中的水份从蠕动泵强制排出，样气经过二次过滤，并经过变色脱水剂进行脱水保护，使样气干净的进入分析仪表内。

由于新增加的油过滤脱水装置，必然与取样管内的温度形成温差，在形成冷凝水，所以油过滤器与脱脂棉之间的取样管必须从下到上垂直排列，由重力作用将冷凝水进入油过滤器内，在低口瓶下部与尘混合，当达到一定液位后由巡检人员进行手动排水。

样气在第二次强制冷凝除湿过程中，将被分成两路，一路去脱水剂脱水、膜过滤器过滤，最后进入分析仪。另一路经截止阀排空，主要是为了加快样气更新速度，并兼有调节流量作用。

取样泵还是采用原有设计,原有的自动反吹装置采用电磁阀切换,缺点主要是关不严和堵塞,因此取消,采用手动反吹。分析柜下部进行保温,设计一套自动温控系统,使控制箱下部恒温在 25℃。

4 结论

采用红外气体测量原理和电化学氧气测量原理对气样进行连续在线监测,最主要的是预处理是否设计合理,本文中采用抽取采样法湿式取样处理含尘比较大、水分比较多,气样成份复杂的样气,比采用干式法更合理;并且维护量也会相应减少。

参考文献

- [1] 王森, 懂镇, 郭肇新, 程立. 在线分析仪器手册 [M]. 北京: 化工工业出版社, 2008, 9.
- [2] 乐嘉谦. 仪表工手册 [M]. 2 版. 北京: 化工工业出版社, 2003, 7.