混风阀在除尘系统中的节能与优化作用*

张志平, 薛 飞, 宋建钢

(内蒙古包钢钢联股份有限公司薄板坯连铸连轧厂, 内蒙古 包头 014010)

摘 要: 在通风除尘工程中, 混风降温作为一种常用的降温手段被广泛采用, 通过对案例的分析粗略地探讨混风降温技术在冶金除尘方面即布袋除尘系统中的应用及所发挥的节能、优化作用。

关键词: 混风阀; 除尘系统; 混风降温; PLC

中图分类号: TG234^{+}.6 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009 - 5438(2017)05 - 0079 - 04

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.05.023

Energy Saving and Optimization of Mixer Selector Valve in Dedusting System

ZHANG Zhi - ping, XUE Fei, SONG Jian - gang

(*CSP Plant of Steel Union Co. Ltd. of Baotou Steel (Group) Corp.*, *Baotou* 014010, *Nei Monggol*, *China*)

Abstract: In the project of dust removal by ventilation, air dilution cooling is widely used as a common cooling method. Through analysis of the case, it is roughly discussed the application and energy saving optimization function of air dilution cooling technology in dedusting for metallurgy, namely, the baghouse system.

Key words: mixer selector valve; dedusting system; air dilution cooling; PLC

除排放速率较大外, 冶金行业尤其是冶金车间的废气常常伴随高温的特点, 在除尘系统方案设计时, 会同冶炼工艺通盘考虑除尘工位温度状态, 随着生产调整以及成本的节省, 冶金本身的原料要求在不断降低, 从而导致除尘工位产生的烟气温度经常达到至滤袋无法处理的水平(对常用的袋式除尘器滤袋, 涤纶针刺毡材料, 温度为瞬时 130 ℃)。因此, 在通风除尘工程中逐渐形成并发展的降温技术也日趋完善: 混风降温、水冷烟道、汽化冷却烟道、自然冷却塔、强制冷却等[1]。

1 混风降温

节能与减排作为环保的两大目标, 一直被相提并论。然而, 以减少粉尘排放为目的的工程项目, 却需要更高的能耗用以减少外逸粉尘。这就意味着需要较高的通风量, 对于现今被广泛采用的袋式除尘系统而言, 也就意味着需要更高的风机全压, 对高温烟气采取混风降温时, 该矛盾尤为突出[2]。因为高温, 往往存在着滤袋碳化、烧损等问题, 直接影响减排的目标。而较大的通风量常对应较高的能耗, 与节能的宗旨相违背。在现实工作中, 粗放式的混风降温也被经验主义论者运用较多。如除尘系统入口处开孔混风等, 在未经过计算及周密设置的前提下, 草率的采取混风降温, 虽然在一定程度上阻止了滤袋的烧损, 但混入大量的常温空气, 不仅增加了运行费用, 同时增加了工程一次投资, 如风管、除尘器、风机材料的增加, 这样做是以高耗能、高成本为代价控制入口烟气的温度, 得不偿失。所以在选择混风降

* 收稿日期: 2017 - 06 - 30

作者简介: 张志平(1977 -), 男, 内蒙古包头市人, 工程师, 现从事自动化管理工作。

中国知网 https://www.cnki.net

温的同时，不应仅仅考虑混风的降温作用，应同时考虑混风降温在生产成本以及温度控制混入量等问题，避免造成生产成本、能源的浪费。

2 混风降温方案的运用及控制

2.1 混风降温技术方案的权衡

通常状况下，冶炼车间除尘系统的降温多为水冷烟道或使用耐高温材料等手段。对于袋式除尘系统而言，水冷烟道的降温效果虽好，但由于滤袋惧水的特性，仍存在着不亚于高温炙烤的风险，同时对于循环冷却水的要求较高，需设置相应的泵组。喷雾蒸发冷却的方式以其特有的技术及经济优势越来越受重视，但如果将其运用于冶炼通风除尘中，尤其是先进主流的袋式除尘器中，则非常容易产生滤袋结露、糊袋等现象，造成系统阻力过高，除尘效果变差等现象。对于耐高温材料，虽然可以避免高温烟气对滤袋形成损伤，但耐高温材料的高成本，也同样使得许多冶金企业在寒冬季节望而却步。对经济的运用风险方面考虑，混风降温技术的应用，即能够在不损伤滤袋的情况下实现降温，同时在运用该技术时，仍可选用成本较低的普通材质滤袋。

2.2 混风降温的节能控制

作为一种直接的冷却形式，混风降温技术同样存在其合理性和适用范围。当现场允许并同时存在高温与常温除尘点时，大型通风除尘系统应设置混风系统，以降低除尘器入口烟气温度，保护滤袋。当然，仅靠打开混风系统实现除尘器入口温度控制是不够的，大型通风除尘系统管路长达几十米也是常有之事，如当另一端的除尘器入口温度即将超标时才打开混风系统，往往不能及时将延期温度控制在理想的范围内。另外，当管网主管道中已经蓄满高温烟气时，在刚混入管道的常温气体还未能与其充分混合之前，高温烟气已经大量涌入除尘器。这时就需要对混风系统阀门的开闭以及开度与现场高温烟气的温度提升趋势进行联锁控制。但当现场并没有持续产生高温烟气时，那么混风口的常开，依然会造成不必要的能源浪费。混风降温的运用应注意方案的合理与节能，不应只考虑降温的需要，导致通风除尘系统的经济性和节能性降低，在较复杂工况的混风降温除尘系统中，应结合现场的实际情况以及要混入系统气体的温度以及当地气温变化，对混风系统进行合理的控制。

以包钢薄板厂二次除尘系统混风阀为例，二次除尘系统自2012年新建后，除尘效果较以前有很大程度的提高。自2012年起，二次除尘系统时常发生烟气温度过高，烧损滤袋的事故。此类事故不仅影响除尘系统正常工作，而且在维修及材料费用方面也会造成每年近100万元的消耗。同时为了降低除尘器入口温度，需将平时不用的用户点及人孔门保持常开状态，增加了除尘风机的负荷及除尘系统的电能消耗。两套二次除尘系统管道直径为DN4 200 cm，实测管道内气体流速为18 m/s左右，可知风机日常运行流量在900 000 m^3/h左右[图]。考虑到二次除尘2#系统除尘管线距用户点较近，温度偏高；二次除尘1#系统除尘管线距用户点较远，温度略低。则二次除尘2#系统温度最高时需要混入冷风量约400 000 m^3/h，二次除尘1#系统温度最高时需混入冷风量约200 000 m^3/h。

如图1所示，在1位置增加一台DN2 000 cm混风阀，在2位置增加一套温度杆，利用该温度杆检测温度调节混风阀开度。在3位置增加一台DN2 800 cm混风阀，在4位置增加一套温度杆，利用该温度杆检测温度调节混风阀开度。可保证除尘系统入口烟气温度达到200 ℃(最高点)时，经过混风阀可降低除尘布袋耐受温度至120 ℃以下。

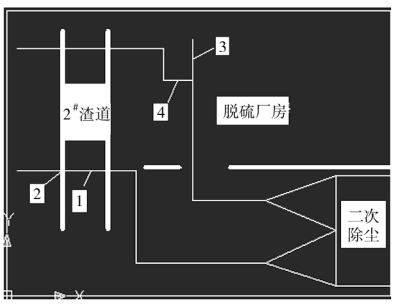


图1 除尘工艺流程图

混风阀选型为0%～100%开度的调节阀，带开度反馈及开度给定(信号为4～20 mA)，开度的反馈和给定信号通过电缆接入PLC模拟量输入输出模板，然后在PLC中进行编程(如图2所示)。现将混风阀反馈信号在程序中定标，输出温度数值变量，给WINCC提供混风阀反馈值变量，用于实时监控混风阀的开度位置。分为手动/自动控制，手动控制根据操作人员在主控室工控机控制画面上输入0%～100%开度值使混风阀进行开关到设定的开度(如图3所示)，同时监控画面上显示混风阀开度的反馈值。自动控制，在程序中加入比较程序(如图4

中国知网 https://www.cnki.net

所示），在混风阀入口温度在 90 ~ 100 ℃时，编程程序控制模拟量输出模板，输出电流信号到混风阀调节控制器给定端，将混风阀开到 30%；温度在 100 ~ 110 ℃时，将混风阀开到 50%；温度在 110 ~ 120 ℃时，将混风阀开到 80%；温度在大于 120 ℃时，将混风阀开到 100%；温度在小于 90 ℃时，将混风阀关到 0% 。

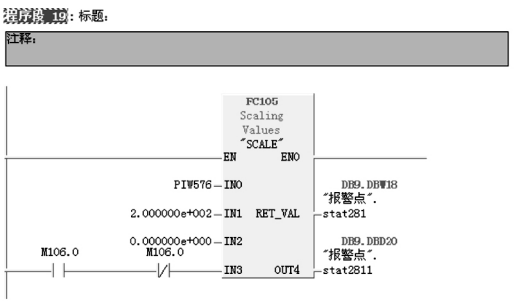


图 2　温度标定程序

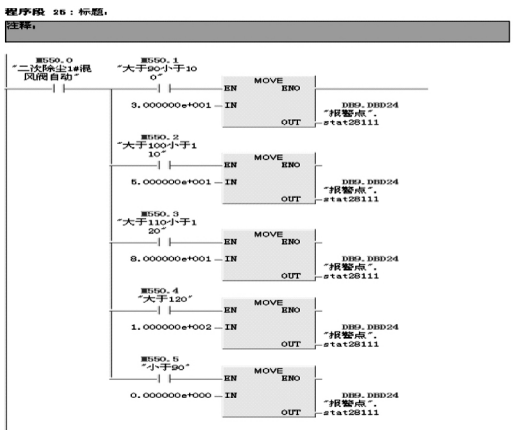


图 3　自动控制程序

混风阀的入口温度检测元件温度杆选用 PT100，安装在主管道靠近混风阀前，能及时检测到管道内温度变化。在 PLC 柜中增加一个温度变送器将 PT100 温度杆的电阻信号转换为 4 ~ 20 mA 的电流信号。

WINCC 监控软件，在原有除尘监控画面上增加两个 I/O 域插件，用于显示及输入混风阀的开度反馈和开度给定。添加 1 个按钮，制作成手动/自动按钮，通过添加的 I/O 域和按钮连接相对应的变量，以实现主控室工控机对除尘系统混风阀的控制。当打到手动时，在混风阀的开度给定 I/O 域中输入 0% ~100% 的数值，手动控制混风阀的开度，在混风阀的开度反馈 I/O 域中显示混风阀实际开度位置。当打到自动时，此时混风阀则根据混风阀入口温度的变化进行自动调节。然后 WINCC 监控画面中加入趋势记录插件，就可以记录温度趋势曲线及混风调节阀的开度反馈趋势曲线，主控室的操作人员可以方便观察出、入口管道中烟气高温情况下混风阀动作趋势情况。最后在报警存档中增加入口温度高及高高报警变量，在画面编辑器中添加报警提示，如果除尘烟气高温就会在 WINCC 画面提示主控人员在除尘烟气高温时观察混风调节阀的情况（原有除尘器入口温度可看作混风调节阀调节后的出口温度）。

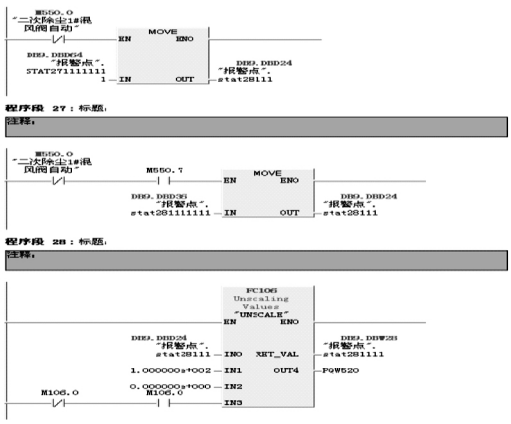


图 4　混风阀温度报警程序及自动控制开度给定程序

目前，根据实测调节并制作混风阀前温度曲线及混风阀开度曲线，对该运行模式进行实时监控。通过观察一段混风调节阀的自动运行状况，发现该运行模式既可有效的控制除尘系统入口温度，又可避免增大除尘风机的负荷，除尘风机电流基本可控制在 170 A 左右，较改造前没有增加。

混风系统在除尘系统中，不仅需要起到对滤袋的保护作用，避免由于高温炙烤造成的烧损、糊袋等现象；而且需要突出节能的主旨，通过实现对混风系统的自动控制，减少对除尘系统风量产生的浪费。

3　混风系统在冶金系统中的应用

在二次除尘系统中，产生高温的原因通常为铁水含硅较高，或渣铁掺入的比例较高。在冶金系统中，混风系统是经济运行的一种体现，节省成本尤为重要。混风降温在降低高温烟气温度的同时，也合理降低了冶金行业的环保投入。在合理的利用了混风系统后，宽松了铁水的含硅量以及渣铁的掺入比

中国知网　https://www.cnki.net

例，同时可以提高生产节奏和生产效率，不必担心过快的生产节奏和铁水的成分影响到除尘系统的寿命，有效的降低了生产成本。

4 结束语

混风降温技术的目的在于将不同温度的气体混合，以达到降温的效果。虽然在采用袋式除尘系统的冶金行业混风降温技术的好处显而易见，但是由于各地区实际情况以及生产安排、生产节奏等因素的影响，仍存在局限性，故在选用混风降温手段前，需通过周密的部署及各参数的计算，不可冒然选用。

参 考 文 献

[1] 李元发. 袋式除尘治理 Consteel 电炉烟气[A]. 中国金属学会中国钢铁年会论文集[C]. 北京: 冶金工业出版社，2003，(7)：34－39.

[2] 徐维臣，肖彪，谷孝保. 低压脉冲滤袋净化工艺在 90tConsteel 电炉上的应用[J]. 南方金属，2003，(6)：36－38.

[3] 周中平，赵寿堂，朱立，等. 室内污染检测与控制[M]. 北京: 化学工业出版社，2002.

(上接第78页)

这些过程中出现标定故障，就需要考虑更换新的工作辊再次标定。

4 结束语

轧机自动标定过程步骤繁琐，要求精度高，掌握了标定过程的具体原理才能在实际生产中迅速准确的判断出故障原因。除了根据经验处理故障之外，必要时还要借助 PDA 数据记录系统准确量化分析，才能排除复杂的设备故障。此外，保证位置传感器及压力传感器、压头等检测设备的性能与精度，是轧机准确标定的前提条件。

参 考 文 献

[1] 羌菊兴，罗文钦. 轧钢过程中影响辊缝的因素研究及模型设计[J]. 宝钢技术，2004，(4)：56－58.

[2] 孙一康. 带钢冷连轧计算机控制[M]. 北京: 冶金工业出版社，2002.

[3] 王国栋，刘相华，王军生. 冷连轧厚度自动控制[J]. 轧钢，2003，20(3)：38－41.

[4] 杨卫东. 基于弹跳方程的 GM－AGC 的局限性[J]. 冶金自动化，2005，29(4)：59－61.

中国知网 https://www.cnki.net