降低烧结烟气 SO_2 排放分析*

职丽丽

(内蒙古包钢钢联股份有限公司炼铁厂,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 在脱硫系统生产操作不变的前提下,通过调整烧结原料结构配比、控制烟气温度和流量、提高主电除尘器效率等措施,以达到减轻脱硫系统运行负荷,稳定脱硫设施运行、降低出口污染物排放浓度的目的。

关键词: 措施; 降低; 排放浓度

中图分类号: X511 **文献标识码**: B **文章编号**: 1009-5438(2020)05-0085-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2020.05.025

Analysis on Reducing SO_2 Emission of Sintering Flue Gas

Zhi Li-li

(*Iron-making Plant of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: On the premise of constant production and operation of gas desulfurization system, such goals as reducing its operating load, stabilizing the operation of desulfurization facilities and reducing the emission concentration of pollutants at outlet are achieved through taking such measures as adjusting the proportioning of sintering raw material structure, controlling the temperature and flow rate of flue gas as well as improving the efficiency of main electrostatic precipitator.

Key words: measures; reduce; emission concentration

随着经济与科技的日益发展,人们对环境质量提出更高的要求。2019年生态环保部发布了《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》,实现超低排放是推动钢铁产业转型升级、改善大气环境质量、化解钢铁行业过剩产能的重要举措。作为污染大户,炼铁厂要树立行业绿色发展新标尺,实现全流程、全过程环境管理,大幅削减大气污染物排放量。在烧结生产过程中硫化物、烟粉尘等污染物排放量极其巨大,随着环保压力不断加大,炼铁厂烧结机头脱硫系统在未进行任何超低排放改造基础上,在脱硫生产操作条件不变的前提下,通过烧结生产操作调整,为脱硫提供有利的条件,以减轻脱硫系统运行负荷,降低出口污染物排放浓度,减少环境污染。

1 现状及问题

炼铁厂现有5台烧结机,烧结机头产生的烟气存在温度、流量波动大、成分复杂等问题[1]。以烧结二部为例,生产过程中消耗大量的自产高硫混合精矿,机头产生的烟气释放大量二氧化硫、粉尘等大气污染物,其中二氧化硫排放约占钢铁工业二氧化硫排放的60%[2]。这些污染物如不加以严格控制,会造成严重的环境污染。烧结二部脱硫净化系统由第三方总包运营,企业以产量优先、效益优先组织生产,烧结生产与脱硫运行被划分成为两个独立运行的个体,烧结生产不能为脱硫系统提供有利的条件,导致烟气温度、流量波动大,脱硫系统入口污染物浓

* **收稿日期**: 2020-06-16

作者简介: 职丽丽(1984-),女,内蒙古包头市人,工程师,现从事环境保护工作。

度偏高，造成脱硫系统负荷增大，不利于出口污染物排放浓度的降低。

2 具体措施

2.1 调整原料配比控制硫带入量

烧结生产过程中 SO_2 来源于各种原燃料单质硫燃烧和硫酸盐、亚硫酸盐分解[3]。原料配矿中各含铁料所带的硫含量直接影响生产末端产生污染物的浓度，原料中带入的硫含量越大，进入脱硫系统烟气 SO_2 浓度越高，脱硫系统负荷越大。表1为2014—2019年间烧结二部混合精矿平均硫含量。

表1 混合精矿中平均硫含量(质量分数) %

2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
1.010	1.550	1.511	1.040	0.866	0.797

由表1可见，虽然混合精矿硫含量呈逐年下降趋势，但其硫分仍偏高。为减少 SO_2 产生量，通过调整配矿结构，加大低硫进口矿粉(其平均硫含量为0.03%)配入比例，降低了进入脱硫系统烟气的 SO_2 浓度，减轻了脱硫系统的负荷。图1为2014—2019年间进口矿占所有配入烧结机铁精矿比例与脱硫系统入口 SO_2 浓度在线监测数据对比图。

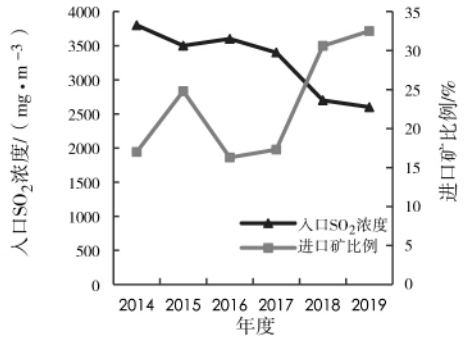


图1 进口矿比例与 SO_2 浓度对比

由图1可知，该作业部自2014年开始低硫进口矿粉配入比例逐年增加后，进入脱硫系统入口 SO_2 浓度逐年呈下降趋势。通过在线数据对比，入口 SO_2 浓度均值从3 800 mg/m³下降至2 600 mg/m³，出口 SO_2 浓度均值从145 mg/m³下降至118 mg/m³，可见减少高硫自产混合精矿配加比例，加大低硫矿种的配比，可大幅度降低出口 SO_2 排放浓度。

2.2 控制烧结烟气温度

烧结生产过程产生的烟气温度是影响脱硫系统运行的一个重要因素[4]。烟气温度过低会导致废气中的水蒸汽结露，粉尘粘结，不利于 SO_2 的吸收；而烟气温度过高会造成脱硫系统吸收塔内液面 SO_2 平衡分压上升，不利于气液传质，SO_2 溶解度下降，反应时间变短，导致污染物排放浓度增加；同时造成吸收塔内防腐损伤，起包脱落，使用寿命降低，影响脱硫系统正常运行，不利于出口污染物排放浓度的控制。根据烧结工艺要求，考虑燃料煤质量、燃烧情况，结合实际生产工况条件，烧结二部烧结机出口烟气温度控制在110~150 ℃之间，可保证脱硫系统稳定运行，出口 SO_2 排放浓度可控制在120 mg/m³以下。

2.3 控制烧结烟气流量

烧结生产过程中产生的烟气流量对脱硫系统负荷有一定程度的影响，烟气流量过大，会造成反应速率过快，脱硫效率下降，导致出口污染物排放浓度升高。降低烧结机漏风率是控制烧结烟气流量的重要措施，表2为该作业部2020年4月10日烧结机检修前后在烧结机速未变前提下，脱硫系统入口日平均烟气流量、出入口 SO_2 日平均浓度在线数据及现场测算烧结漏风率对比。

表2 烧结机烟气流量、SO_2 浓度、漏风率对比

时间	入口平均烟气流量 /($m^3 \cdot h^{-1}$)	入口平均 SO_2 浓度 /($mg \cdot m^{-3}$)	出口平均 SO_2 浓度 /($mg \cdot m^{-3}$)	漏风率 /%
4月9日	688 881	3 121	130	65.73
4月11日	616 017	3 200	123	59.38

由表2可以看出烧结机入口烟气流量降低，入口 SO_2 浓度变化不是特别明显，但出口 SO_2 的浓度随着烟气量的变化有了明显下降。因此烧结生产过程中烟气量变化，可导致脱硫系统出口 SO_2 浓度变化。烧结系统漏风越大，掺杂的空气虽使入口 SO_2 浓度稀释，造成烟气流速过快，反应时间缩短，使脱

硫反应不完全，进而影响污染物的排放浓度。降低烧结系统漏风率，既减少烧结生产过程风量变化对脱硫效率的影响，又提高系统有效风量，降低脱硫系统出口烟气 SO_2 浓度。

2.4　提高主电除尘器效率

进入吸收塔的烟气中烟尘含量在一定程度上阻碍了 SO_2 与脱硫剂的接触，降低石灰石溶解速率。脱硫设备长期在高粉尘浓度下运行，也可导致脱硫设备故障率增加，降低脱硫效率。2015 年烧结二部脱硫系统改造升级，同时对机头主电除尘器也进行了同步升级改造，主电除尘器出口粉尘浓度由原设计 150 mg/m^3 降低至 50 mg/m^3。改造后除尘器收尘效果明显提高，降低了脱硫系统入口粉尘浓度，减轻了脱硫系统负荷，同时也减少了带入脱硫浆液中粉尘量，使脱硫系统出口粉尘排放浓度从 50 mg/m^3 降低至 25 mg/m^3，保证了脱硫系统稳定运行，出口 SO_2 排放浓度控制在 120 mg/m^3 以下。

3　结束语

烧结生产须为脱硫系统提供有利的条件，通过源头控制，中间操控，结合控制烧结烟气温度和烟气流量及降低脱硫系统入口粉尘浓度等措施，减轻脱硫系统负荷，保障脱硫系统稳定运行，达到了降低出口污染物排放浓度的目的。

参　考　文　献

[1] 田力. 浅谈烧结烟气脱硫工艺技术在通钢烧结的应用[J]. 中国科技投资，2013，(32)：236－236.

[2] 郝素菊，蒋武锋，张玉柱，等. 减少烧结生产中 SO_2 污染的方法[J]. 华北理工大学学报(自然科学版)，2006，28(2)：14－17.

[3] 曾召伟. 烧结矿烧结过程中 SO_2 和 NO_x 生成的影响因素研究[D]. 湖北：华中科技大学，2014.

[4] 秦玉杰，范兰涛，范文生，等. 提高烧结机烟气脱硫效率的措施[J]. 河北冶金，2007，(1)：57－62.

(上接第 63 页)

3　结论

(1) 依据斜 Y 型坡口焊接裂纹敏感性试验和热影响区最高硬度试验可知，Q370qNH、Q420qNH 热影响区最高硬度远低于临界值 350，焊缝表面、根部均未出现裂纹，且焊缝断面裂纹率远小于 20%，从而判定 Q370qNH、Q420qNH 的冷裂纹敏感程度较低，无需进行焊前预热处理，可在室温条件下免预热焊接。

(2) 焊接工艺试验结果表明，20 mm 厚度 Q370qNH 钢板最佳热输入范围为 10～25 kJ/cm，20 mm厚度 Q420qNH 钢板最佳热输入范围为 10～19 kJ/cm。在以上热输入范围内，焊板各项力学性能指标满足标准及使用要求，焊缝及热影响区组织正常。

参　考　文　献

[1] 曹良裕，魏战江. 钢的碳当量公式及其在焊接中的应用[J]. 材料开发与应用，1999，14(1)：39－43.

[2] GB/T 4675.1—1984 焊接性试验斜 Y 型坡口焊接裂纹试验方法[S].

[3] GB/T 4675.5—2008 焊接性试验焊接热影响区最高硬度试验方法[S].