

### 13.钢渣法脱硫及副产物综合利用技术

技术依托单位：宁波太极环保设备有限公司

技术发展阶段：推广应用

适用范围：火电、冶金、有色、化工、危废等产生污染烟气（SO<sub>2</sub>）的行业，SO<sub>2</sub>处理浓度 300-80000mg/Nm<sup>3</sup>。

主要技术指标和参数：

#### 一、工艺路线及参数

用球磨机等磨粉设备将转炉钢渣加工成钢渣泥或钢渣微粉，加水制成钢渣浆液，送入太极环保自主研发的核心装备 DS-多相反应器进行烟气脱硫，脱硫后的钢渣浆液经调质后送至脱水系统，滤液循环利用，脱水后得到的脱硫钢渣可用作盐碱沙荒地改良剂或建材原料。

烟气量处理范围：0.5×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/h-2.7×10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>/h；

烟气中 SO<sub>2</sub> 含量：0.03×10<sup>4</sup>mg/Nm<sup>3</sup>-8.0×10<sup>4</sup>mg/Nm<sup>3</sup>；

烟气温度≤300℃；烟气中含尘浓度≤500mg/Nm<sup>3</sup>；

空塔速度：2m/s-5m/s；系统阻力：1000Pa-3000Pa；

液气比：6L/m<sup>3</sup>-20L/m<sup>3</sup>。

#### 二、主要技术指标

脱硫后 SO<sub>2</sub>≤35mg/Nm<sup>3</sup>；脱硫率可达 99.9%；

装备整体同步运行率达 99%。

#### 三、技术特点

在脱硫吸收剂选择上创新。采用工业炉渣——钢渣为吸

收剂，使工业废渣资源化并得到综合利用。

在副产物应用上进行创新。在工艺上通过强制氧化，控制结晶，提高脱水性能，使脱硫钢渣实现可利用，用于盐碱沙荒地改造或者用作建材原料。

在脱硫设备上创新。创制配套的核心装备 DS-多相反应器，能够适应钢渣法脱硫的特殊环境。

#### 四、技术推广应用情况

2015 年 4 月，唐山市德龙钢铁有限公司 10m<sup>2</sup> 竖炉烟气超低排放项目通过验收，并于 2018 年 11 月完成改造。

2015 年 11 月，包钢西北创业建设有限公司 3×75t/h 循环流化床锅炉烟气脱硫项目通过验收。

2016 年 3 月，湘潭瑞通球团有限公司 120 万 t/a 氧化球团烟气脱硫项目通过验收。

2018 年 3 月，亿鑫钢铁有限公司 12m<sup>2</sup> 球团竖炉烟气脱硫项目通过验收。

#### 五、实际应用案例

案例名称	唐山市德龙钢铁有限公司 10m <sup>2</sup> 竖炉烟气超低排放项目
业主单位	唐山市德龙钢铁有限公司
工程地址	河北省唐山市乐亭县翔云岛林场
工程规模	10m <sup>2</sup> 竖炉，项目占地面积约 700m <sup>2</sup>
项目投运时间	2014 年 8 月建成投产； 2018 年 11 月完成超低排放改造
验收情况	组织验收单位：唐山市乐亭县环境保护局 验收时间：2015 年 3 月 15 日

	验收结论：该企业竖炉烟气脱硫系统投运后，SO <sub>2</sub> 排放浓度能够达到设计要求。验收组同意该项目通过环保验收。2018年11月委托唐山德创环境检测有限公司进行验收检测，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物均低于超低排放限值，再次通过环保验收。
工艺流程	采用钢渣湿磨回收铁后余下的废渣作为吸收剂，加水调成浓度10-20%的浆液，送入太极环保专利设备DS-多相反应器，在DS-多相反应器内的导流构件作用下，烟气中SO <sub>2</sub> 与钢渣浆液充分反应接触吸收，同时采用湿式电除尘和换热加空气混合脱白的工艺技术进行烟气消白，使得SO <sub>2</sub> 和颗粒物达标排放，脱硫副产物经中和、调质后再脱水，滤液循环利用，滤渣部分用作盐碱地改良剂，部分作为建材原料销售给建材企业。
主要工艺运行和控制参数	烟气量：176000Nm <sup>3</sup> /h，入口烟气温度97℃，二氧化硫浓度1600mg/Nm <sup>3</sup> ，烟尘120mg/Nm <sup>3</sup> ；脱硫后SO <sub>2</sub> ≤35mg/Nm <sup>3</sup> ，颗粒物≤10mg/Nm <sup>3</sup> 。
关键设备及参数	核心设备DS-多相反应器可处理SO <sub>2</sub> 浓度≤80000mg/Nm <sup>3</sup> ；脱硫率可达99.9%；液气比6-20L/m <sup>3</sup> 。
污染防治效果和达标情况	经处理，二氧化硫出口浓度≤35mg/Nm <sup>3</sup> ；氮氧化物≤50mg/Nm <sup>3</sup> ；颗粒物≤10mg/Nm <sup>3</sup> ，均达到超低排放限值。
二次污染治理情况	采用钢渣法脱硫，废弃达标排放；脱硫副产物全部用于盐碱沙荒地改良和作为建材原料；滤液循环利用；无固废和废水排放。
投资费用	2014年新建项目总投资688万元，2018年改造项目总投资550万元。
运行费用	本项目SO <sub>2</sub> 浓度为1600mg/Nm <sup>3</sup> 。吸收剂费0.61万吨/年，但不发生费用；电费176万元；人员工资48万元；设备折旧55万元；维修管理费11万元；合计年运行费用290万元。

	平均运行成本为 5.8 元/吨烧结矿。
能源、资源节约和综合利用情况	年去除 2453 吨 SO <sub>2</sub> ；年消耗 0.61 万吨废钢渣； 年产 0.99 万吨脱硫渣，钢渣综合利用率 100%。 与石灰石-石膏法比较，年减少 1717 吨 CO <sub>2</sub> 排放。