

## 半干法烟气脱硫工艺在球团竖炉的应用

本文结合工程实践，详细介绍了半干法烟气脱硫在镇鑫特钢材料有限公司球团竖炉中的应用，半干法脱硫工艺脱硫效率高、系统简单

、运行阻力低，操作维护方便等优点

。半干法脱硫系统运行后，大大降低了SO<sub>2</sub>

的排放浓度，减少了环境污染，达到节能减排，改善厂区环境的目的，具有良好的社会效益和经济效益。

近年来，钢铁企业污染

排放一直较为严重，球团竖炉生产过程中，产生大

量的粉尘及SO<sub>2</sub>

的排放，满足环保要求，镇鑫特钢材料有限公司对现有竖炉增设一套烟气脱硫设施。

根据竖炉烟气的特点，在球团竖炉主抽风机烟道出口，设置一套半干法脱硫系统。笔者作为该工程的主要设计人，对脱硫系统做出了详图设计。

### 1 半干法脱硫工艺原理

#### 1.1 工艺原理

石灰石-

石膏法烟气脱硫技术以

生石灰(CaO)作为吸收剂，生石灰经过消化后

制成熟石灰浆液(Ca(OH)<sub>2</sub>

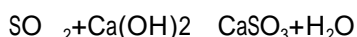
)。作为脱硫剂，熟石灰浆液经过泵输送的吸收塔顶部的喷淋层，在吸收塔喷淋层内对烟气进行喷淋洗涤，使烟气中的SO<sub>2</sub>反应生成CaSO<sub>3</sub>，同时向吸收塔内的浆液鼓入空气，使CaSO<sub>3</sub>转化为CaSO<sub>4</sub>

，脱硫剂的最终产物为石膏(CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>

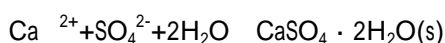
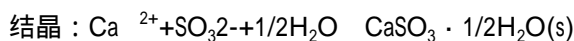
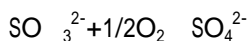
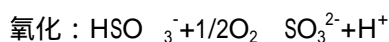
O)。脱硫后的烟气经高效除雾器除去雾滴后，由

塔顶烟囱排放，SO<sub>2</sub>的脱硫率可高达97%以上。该工艺的反应机理为：

SO<sub>2</sub>被雾滴吸收：



部分SO<sub>2</sub>完成如下反应： $\text{SO}_2 + 1/2\text{O}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$



#### 1.2 工艺流程

烟气由抽引风机引入吸收塔，在吸收塔内，烟气从吸收塔下部进入塔体，吸收剂从上向下分几层喷淋，烟气与石灰浆液快速接触后被迅速吸收，发生化学反应，除去烟

气中的SO<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub>

及HCl等酸性气体。吸收塔上部设有除雾器，除去烟气中夹带的水滴后，经脱硫塔直排烟囱达标排放。

## 2 工程概况

本工程对两座 $2 \times 12\text{m}^2$ 球团竖炉配套合建一套脱硫系统，处理烟气体积流量为 $54 \times 10^4\text{m}^3/\text{h}$ （工况），采用石灰—石膏喷淋塔烟气脱硫工艺，脱硫效率在95%以上， $\text{SO}_2$ 排放浓度不超过 $80\text{mg}/\text{标m}^3$ ，粉尘浓度不超过 $30\text{mg}/\text{标m}^3$ ，烟气含水率不超过 $60\text{mg}/\text{标m}^3$ 。

脱硫系统主要由以下几部分组成：脱硫塔及附属设备、脱硫浆液制备及供给系统、脱硫系统公辅设备、电控及仪表控制系统。

脱硫系统主要设备选型：

(1)脱硫塔。脱硫塔规格： $8.0\text{m} \times 7.2\text{m}$ ，临时烟囱 $3.4\text{m}$ ，烟塔合一总高度 $60\text{m}$ ，碳钢材质，厚度不小于 $18\text{mm}$ ，内衬玻璃鳞片，浆液池有效容积 $390\text{m}^3$ 。  
(2)循环浆液泵。吸收塔系统主要包括3台循环泵、3层浆液喷淋层，采用单元制，即每台循环泵对应一层浆液喷淋层，流量： $2050\text{m}^3/\text{h}$ ，压头： $17.0/18.8/20.6\text{m}$ 。  
(3)增压风机。静叶可调，流量： $54 \times 10^4\text{m}^3/\text{h}$ ，压头： $1500\text{Pa}$ ，配变频电机。  
(4)氧化风机。升压： $88.2\text{kPa}$ ，风量： $20.8\text{m}^3/\text{min}$ ，功率 $45\text{kW}$ 。  
(5)真空皮带脱水机。处理量： $2.6\text{t}/\text{h}$ （石膏含水 $10\%$ ），脱水面积 $3.0\text{m}^2$ 。  
(6)石膏浆液旋流器。处理量： $12\text{m}^3/\text{h}$ 。  
(7)降尘降温装置。处理烟气体积流量： $540000\text{m}^3/\text{h}$ ，过滤面积： $7.2\text{m}^2$ ，气流均布系数 $0.25$ ，出口浓度 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

降尘降温装置安装在竖炉烟气管道上，可有效捕集二次飞扬后少量趋向烟道的粉尘及比电阻值高的细微颗粒物，减少了振打二次飞扬效率损失，提前对烟气进行先期的预脱硫处理，可大大提高除尘效率。

由于脱硫大多都是负压运行，为了避免负压对每块滤料的压力作用，在每块环形滤料的中部加装抗负压装置，有效避免了负压所带来的影响。

## 3 PH值对脱硫效果的影响

$\text{SO}_2$ 的吸收反应大部分在烟气与喷淋浆液接触的瞬间已经完成，脱硫浆液的PH值是指吸收完 $\text{SO}_2$ 的浆液与新鲜浆液混合后的PH值，其具体值与PH计的安装位置有关。

在工程实践中，必须严格控制好循环浆液的PH值。在实践中循环浆液的PH值主要依靠增减循环浆液中的石灰石来进行控制。PH值的高低对 $\text{SO}_2$ 的吸收及Ca的析出有决定性的影响。提高循环浆液的PH值，有利于 $\text{SO}_2$ 的吸收，脱硫效率提高；但是当PH值大于5.8后，伴随着 $\text{H}^+$ 浓度的降低，不利于Ca的析出， $\text{SO}_2$ 的吸收和Ca的析出两者在一定范围内相互对立。所以应严格控制浆液的PH值在合理的范围内，既不能太高，也不能太低。

另一方面，如果浆液的PH值过高，浆液中存在较多的 $\text{CaCO}_3$ ，将造成整个系统的浆液泵、阀门及管道系统结垢阻塞，影响脱硫系统的正常稳定运行。但是如果浆液的PH值过低，则影响系统的脱硫效率。

理论分析表明，浆液PH值低于2.2时基本上无脱硫作用；PH值大于5.8时，脱硫效率基本不在增加。经验表明，浆液PH

H值控制在5.5~5.7时，脱硫效率在90%以上。一般情况下，综合脱硫效率、石膏的结晶、废水处理等因素，控制吸收塔浆液的PH值在5.2~5.6，可以获得较为理想的脱硫效果。

#### 4 结语

本工程设计因地制宜，大大降低了球团竖炉SO<sub>2</sub>的排放浓度，减少了环境污染，取得了良好的社会和经济效益。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/128017.html>