

双碱法脱硫技术在大阳煤矿的应用

原 超

(山西兰花科技创业股份有限公司大阳煤矿分公司)

摘 要: 本文主要对比了当前主要的几种烟气脱硫工艺, 并重点叙述了双碱法脱硫技术在大阳煤矿燃煤锅炉废气治理方面的实际应用效果。

关键词: 锅炉脱硫工艺; 双碱法脱硫技术; 应用

一、项目概述

我分公司为了积极推进企业清洁生产, 实现废气污染物减排。按照晋城市环保局限期治理要求, 2009年10月份对生产区1台6吨锅炉(DZL4.2-0.7/95/70-A II)、2台2.5吨热风炉(ZRG/1.75/L)进行烟气脱硫治理。

二、脱硫工艺选择

目前用于烟气脱硫的主要工艺有干法、半干法、湿法三大类。干法脱硫属于传统工艺, 主要就是向炉内喷石灰/石灰石、金属吸收等, 其脱硫效率普遍不高, 且影响锅炉本体的操作, 导致锅炉的生产能力降低, 目前已全部淘汰; 半干法脱硫是指将石灰制成石灰浆液, 在塔内进行SO₂的吸收, 由于石灰浆中的水分蒸发很快, 反应基本上是气固相反应, SO₂的吸收反应速度较慢, 对石灰的要求很高, 喷钙反应效率较低, 目前应用不多; 目前应用最为广泛的为湿法脱硫, 占脱硫总量的80%以上。根据脱硫的原料不同可分为石灰石/石灰法、钠碱法、氨法、金属氧化法、钠钙双碱法。

1、石灰石/石灰法

石灰石法是将石灰石粉制成石灰浆液, 在吸收塔内通过喷淋雾化使其与烟气接触, 使碳酸钙与二氧化硫反应生成亚硫酸钙, 从而达到脱硫的目的。塔内容易结垢, 经常引起除尘器喷头或塔板的堵塞。

2、钠碱法

钠钙双碱法是采用碳酸钠或氢氧化钠等碱性物质吸收烟气中的二氧化硫。该法吸收剂不挥发、溶解度大、活性高、吸收系统不堵塞等优点, 适合于处理烟气中二氧化硫浓度较高的场合, 但副产品回收复杂、投资运行费用高。

3、氨法

氨法是采用氨水作为二氧化硫的吸收剂, 反应生成亚硫酸铵、亚硫酸氢铵, 氨法回收需配备制酸系统或结晶回收系统, 系统复杂, 投资费用较高。

4、金属氧化物法

用氧化镁吸收二氧化硫, 反应得到亚硫酸镁和硫酸镁, 通过煅烧可重新分解出氧化镁, 使吸收剂得到再生, 同时回收较纯净的二氧化硫气体, 工艺复杂、运行费用高、管路易结垢。

5、钠钙双碱法

钠钙双碱法结合了石灰法和钠碱法的优点, 利用钠盐易溶于水, 反应活性高的特点, 在吸收塔内部采用钠碱吸收二氧化硫, 吸收后的脱硫液利用廉价的石灰进行再生, 从而使钠离子得到循环吸收利用。既解决了石灰法塔内易结垢的缺点, 又具备了钠碱法吸收效率高的优点。与石灰石法及其他湿法脱硫工艺相比, 具有以下优点: ①吸收剂反应活性高、吸收速度快; ②塔内清洁吸收, 塔外再生沉淀分离, 可大幅降低结垢; ③钠碱循环使用运行成本低;

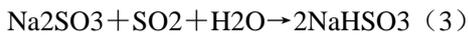
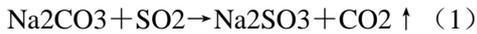
④吸收过程无废水排放；⑤系统操作简便，使用寿命长。

综合比较，本次锅炉烟气脱硫治理采用钠钙双碱法脱硫工艺。

三、双碱法脱硫除尘工艺基本原理

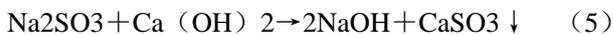
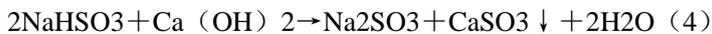
双碱法烟气脱硫技术采用纯碱启动、钠碱吸收 SO₂ 以及石灰再生的方法。配制好的纯碱溶液直接打入脱硫塔洗涤脱除烟气中 SO₂ 来达到烟气脱硫的目的，脱硫产物经脱硫剂再生池还原成纯碱再回至脱硫塔内循环使用。

1、烟气脱硫过程：



以上反应视吸收液酸碱度不同而异：式（1）为吸收启动反应；式（2）为碱性较高时（pH > 9）的主要反应；式（3）为碱性降低到中性或酸性时的主要反应（5 < PH < 9）。

2、脱硫剂再生过程



在石灰浆液中，中性的 NaHSO₃ 很快与石灰反应从而释放出钠离子，随后生成的亚硫酸离子又继续与石灰反应，生成的亚硫酸钙，并以半水化合物形式沉淀下来，从而使钠离子得到再生。

3、除尘机理

锅炉产生的含尘烟气以 14~20 m/s 的流速沿切线方向进入旋流板塔筒体旋转上升，将塔板上的吸收液吹成细小的雾滴，烟气中的固体尘粒和液滴间相互碰撞和拦截，粒子粒径不断增大，同时高温烟气也向液体传热，使水蒸气冷凝在粒子表面，粒子质量不断增大，更易于靠惯性碰撞而相互凝并。含湿烟气在旋流塔板的导向作用下，旋转运动加剧，产生巨大的离心力，使这些质量增大的粒子从烟气中脱离出来甩向塔壁，又在重力的作用下与脱硫液一道流入塔底排入循环池沉淀。

四、锅炉烟气治理效果

经过 2009 年冬季供暖期的运行，锅炉安装的双碱法脱硫除尘器运行可靠，处理效果明显提高，经晋城市环保监测站监测表明，除尘效率全部达 90% 以上，脱硫效率达 75% 以上。

大阳煤矿锅炉烟气治理项目监测结果								
锅 炉 编 号	烟 尘				二氧化硫			
	浓度 (mg/m ³)		排放 速率 (kg/h)	除尘 效率 (%)	浓度 (mg/m ³)		排放 速率 (kg/h)	脱硫 效率 (%)
	进口	出口			进口	出口		
6T 锅炉	922	50.4	0.76	95.1	410	87.6	5.7	75%
热风炉 1	855	103	0.44	90.1	451	92.3	0.39	79.3
热风炉 2	822	92.4	0.39	90.2	444	98	0.42	77.4

根据以上监测结果，生产区 6 吨锅炉、两台 2.5 吨热风炉经过烟气脱硫治理后，烟尘、二氧化硫排放浓度符合《锅炉废气污染物排放标准》一时段二类区标准。