

试验研究

小型燃煤锅炉烟气脱硫前喷淋控温的应用

王伟能, 张学峰

(煤科集团杭州环保研究院, 浙江杭州 311201)

摘要: 本文结合实际, 介绍了一种小型燃煤锅炉烟气脱硫改造的方法, 根据运行效果对比, 分析了其可行性, 探讨了温度对脱硫效率的影响, 说明有效的控温对脱硫效率有明显提高。

关键词: 燃煤锅炉; 控温脱硫; 脱硫改造

中图分类号: X933.7 文献标识码: A 文章编号: 1006-8759(2016)01-0040-02

THE APPLICATION OF SMALL COAL-FIRED BOILER FLUE GAS DESULFURIZATION BEFORE SPRAYING TEMPERATURE CONTROL

WANG Wei-neng, ZHANG Xue-feng

(CCTEG Hangzhou Environmental Research Institute, Hangzhou, Zhejiang 311201, China)

Abstract: In this paper, combined with the actual, introduces a method of small coal-fired boiler flue gas desulfurization transformation. According to the operation effect comparison, analysis of its feasibility, to investigate the effect of temperature on desulfurization efficiency, the effective temperature control is obviously improved on desulfurization efficiency.

Key words: Coal fired boiler; Temperature desulfurization; Desulfurization transformation;

我国的大气污染物主要来源于燃煤锅炉运行过程中排放的烟气, 属烟煤型污染, 全国 90% 的 SO_2 排放量来源于燃煤^[1]。燃煤产生的 SO_2 中, 由工业锅炉燃煤产生的 SO_2 约占其总量的 1/3, 而蒸发量在 4 t/h 以下的燃煤锅炉台数占到燃煤锅炉总数的 80% 左右。对这些锅炉进行烟气脱硫控制是控制 SO_2 污染的一个重要方面。

小型锅炉量大面广且管理水平较低, 随着国家环保标准的进一步提高, 原有设备脱硫率已不能满足《锅炉大气污染物排放标准》GB13271-2014 的新要求, 而往往小型燃煤锅炉烟气脱硫除尘改造工程, 受到场地、投资等诸多因素限制, 因此寻求一种投资省、行之有效的提高脱硫效率的方法是十分必要的。而温度是影响脱硫效率的主要原因之一^[2]。

因此, 我们在某市一家从事普通干混砂浆的

企业对其一台 4 t/h 燃煤锅炉进行烟气脱硫喷淋控温预处理及脱硫改造, 并对此进行了大量理论和实践的研究。本文主要是通过研究和深入探讨提出其可行性程度及适用范围, 以期达到提高脱硫效率并使脱硫设备运行稳定的目的。

1 喷淋控温及脱硫改造工艺参数分析

本次改造的主要工艺流程如图 1 所示。

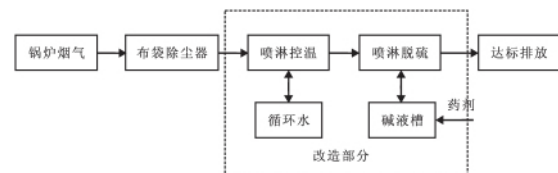


图 1 工艺流程

烟气首先通过原有布袋除尘系统进入喷淋控温装置然后进入烟气脱硫系统。温度对脱硫效率的影响有两方面, 一方面, 温度的升高, 二氧化碳的溶解度就降低, 不利于传质, 继而影响溶液的快

速反应;另一方面,温度的升高,增加了溶液中各种离子的反应活性,有利于提高脱硫效率,从已有资料来看,反应受传质控制的因素更大些,因此较低的温度有利于提高脱硫效率,当然并不是越低越好,本次改造控温 50 °C~60 °C^[3]。经过冷却后的烟气在脱硫塔中与雾化后的吸收液充分接触吸收,最后经除雾器达标排放。

1.1 湿式喷淋控制装置性能参数

外形基本尺寸:Φ1 000mm×3 000mm

材质:316 L

循环水量:6~15 m³/h(可调节)

喷嘴数:2 个

布置方式:管道式两端法兰连接

1.2 脱硫塔性能参数

外形尺寸:Φ2 000mm×14 000mm

主体厚度:16~20 mm

材质:PP 塑料

处理风量:50 000 m³/h

喷淋层数:2 层

吸收液喷入量:80~120 m³/h(可调节)

除雾方式:旋流式

吸收液循环方式:塔内循环

2 小型燃煤锅炉烟气脱硫前喷淋控温工艺的优点

与普通小型燃煤锅炉烟气脱硫改造相比,本工艺在脱硫塔前增加了喷淋控温装置,因此该工艺有如下的优点^[4]:

提高了脱硫效率。在同等的情况下比普通锅炉烟气脱硫改造脱硫效率至少提高 9 %。

提高了系统的可靠性。一般塑料材质的脱硫塔短时间内最高可耐温度为 100 °C~110 °C,长时间运行使用温度需保持在 60 °C 以下,温度过高会影响脱硫净化塔的使用寿命。脱硫前采用了喷淋控温装置,有效的缓解了这一情况。

低阻、安装方便。采用烟道式法兰连接,安装方便且装置本身阻力可忽略不计。

经济。虽然装置本身主体材质采用了 316 L 不锈钢材质,但也使得脱硫净化塔材质可选择相对经济便宜的塑料材质,同时减少了企业排污支出。

3 运行效果与经济效益分析

本项目运行情况及经济效益详见表 1~表 3。

从表 1 和表 2 我们可以看出通过有效的控温使得脱硫效率上升了 9.4 %,同时达到了最新的 SO₂ 浓度排放限值 ≤200 mg/m³;从表 3 中可以看到相对普通脱硫改造,其运行费用并无大幅增长。其次,投运前企业单位小时缴纳 SO₂ 排污费约 24

表 1 无喷淋控温检测结果

检测口断面	控温进口	控温出口	脱硫出口
SO ₂ 标态干废气量 Q _{snd} /Nm ³ /h	41288	41343	40478
温度/°C	102.3	101.2	/
SO ₂ 浓度 mg/m ³	996.8	987.6	234.06
SO ₂ 去除率%(以控温出口计算)		76.3	

表 2 喷淋控温检测结果

检测口断面	控温进口	控温出口	脱硫出口
SO ₂ 标态干废气量 Q _{snd} /Nm ³ /h	41173	40876	40397
温度/°C	101.3	55.3	/
SO ₂ 浓度 mg/m ³	1004.7	1002.1	143.3
SO ₂ 去除率%(以控温出口计算)		85.7	

表 3 系统日常运行成本统计

电费项目	数据	药剂项目	数据	合计(元/h)
总装机功率 Kw	22	每小时耗量 t	0.01	
使用功率 Kw	22	单位价格(元/t)	2500	
单位电费(元/Kw·hr)	0.6	每小时药剂费(元/h)	25	
每小时电费(元/h)	13.2			38.2

备注:项目用水为补充水,费用统计时忽略不计。

元(以当地 SO₂ 排污费 600 元/吨计),投运后单位小时缴纳 SO₂ 排污费减至 3.6 元,有较大的经济效益。

4 结语

小型燃煤锅炉烟气治理工作由于经费、场地空间、管理水平等诸多方面的限制,没有一种工艺能具有普遍性,因此进行治理的时候要充分考虑到一些问题^[5];首先要保证系统的可行性。根据我

(下转第 60 页)

表 5 各指标赋值标准

指标值	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10
B1	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
B2	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
B3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B5	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
B6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

表 6 各矿各指标赋值结果及各矿最终综合得分

指标	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	Q
权重 W_i	0.33	0.324	0.0426	0.076	0.122	0.047	0.053	\
	9	8	3	4	10	10	10	8.2622
	10	10	1	1	10	6	10	8.7430
	4	9	3	4	9	9	10	6.7434
	7	7	5	5	6	7	10	6.8005
	1	1	10	10	1	10	6	2.7596
	10	9	3	3	10	10	1	8.3672

矿复垦的优先度进行评价排序，以期在时间顺序上合理安排有限的复垦资源，并为其他相关研究提供借鉴。

参考文献

[1]李大军,薛国尤,张升阶.煤炭开采引发地面塌陷的危害性评估

[J].安全.2007,3:8.
 [2]胡振琪.土地复垦与生态重建.[M].徐州:中国矿业大学出版社.2008.
 [3]刘振国.重新赋予土地生机与活力--国土资源部政策法规司司长王守智解读《土地复垦条例》[J].国土资源通讯.2011,5:13.
 [4]程琳琳,胡振琪.我国矿区土地复垦保证金制度浅析[J].中国矿业.2008,17(9):18-19.
 [5]潘凌潇,许吉仁.针对目前矿区土地复垦发展现状的探讨[J].商业文化.2010,9:322.
 [6]Zhao-jiang Zhang. Prediction of Subsidence in steep seam mining based on probability integral [J]. 2010 Second International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics.
 [7]张国良,卞正富.煤矿区土地复垦规划若干问题的研究[J].矿山测量,1991,3:36-39.
 [8]杨淇清.采煤区土地复垦问题及对策研究--以贵州省遵义县为例[D].西南大学.2010.

(上接第 41 页)

国小型燃煤锅炉现有的烟气治理水平，不可过高的追求自动化和高脱硫率，在合理范围内小幅提高烟气脱硫率即可，且设备运行保证简单、可靠、易操作。设计合理、改造方面。因为小型燃煤锅炉烟气除尘脱硫治理多为改造工程，设计时应充分考虑到系统新增阻力、紧凑度、防堵性等等因素，力争改造方便，设计合理，充分利用现有设施、资源降低运行成本。

任何一种技术都有其适用范围和局限性。本文通过某市一台 4 t/h 燃煤锅炉烟气脱硫改造的实例，根据当地环保新的要求，通过技术及经济分析，综合各方面因素（投资、可靠性、运行成本、去除率），提出了一种脱硫前喷淋控温装置并证明是

行之有效的，可以在其他小型燃煤锅炉脱硫改造项目上进行推广使用。

参考文献

[1]徐笑难,马青兰,周佰艳.中小型燃煤锅炉烟气的除尘脱硫.上海环境科学,1996,15(10):22
 [2]范祥子,孙世祥,朱文梅.燃煤锅炉烟气脱硫除尘实践.煤矿环境保护,1997,11(6):20-23
 [3]吴红娜.浅谈在脱硫系统中温度对脱硫效率的影响.化工管理,2013(3):128
 [4]李小宇,朱跃.运用现代设计方法优化烟气脱硫系统设计.锅炉制造,2006(1):40-41
 [5]万忠东.小型锅炉脱硫改造技术研究.山西化工,2011,31(3):58-59