

文章编号: 1005-0523(2004)02-0053-05

除掉 25T/H 循环流化床锅炉污染物的措施

丁联礼

(华东交通大学 土木建筑学院, 江西 南昌 330013)

摘要: 阐述了除掉九江化工厂 25T/H 循环流化床锅炉排放的污染物的原理, 并提出了改进本炉污染排放的措施.

关键词: 控制床温; 脱硫; 除尘

中图分类号: TK229.6+6

文献标识码: A

1 绪言

燃煤锅炉排出的烟气是造成我国煤烟型大气污染的主要因素, 其中烟气中的粉尘、SO_x、NO_x 是大气污染的主要来源之一. 循环流化床燃煤锅炉一般在 800~900℃ 床温下运行, 且分段燃烧(二次风), 因而温度型的 NO_x 和燃料型的 NO_x 均很少, 其总量在 300 mg/Nm³ 以下, 符合排放标准. 因此, 对循环流化床锅炉应主要关注 SO_x 和粉尘的综合治理. 本文以九江化工厂一台型号为 SHF25-1.25/194-A II 的循环流化床工业锅炉为例, 从运行的温度控制、脱硫和除尘三方面阐述了除掉此炉排放污染物的原理, 并提出了相应的措施.

2 运行中, 本炉床温对 SO_x 和 NO_x 形成的影响及相应措施

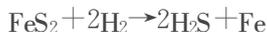
1) 25T/H 循环流化床锅炉有关污染物的形成原理

SO₂ 形成机理为:

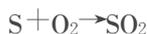
有机硫反应:



无机硫反应:

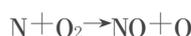
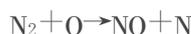


单质硫反应:



NO 形成机理为:

温度型 NO 生成反应:



燃料型 NO 生成反应:



(N 为燃料, I 为中间产物, R 为含氧化物)

2) 经验表明: 在 25T/H 循环流化床锅炉运行时若其沸腾段温度为 850℃ 左右, 那么燃烧生成的 NO_x 量极少, 不需作任何处理 NO_x 可符合排放标准, 而且 SO_x 生成量也较少. 但在实际运行中, 有时由于操作失误致使沸腾段(850℃ 为标准温度)超温较多, 当沸腾段温度大于 1300℃ 时, 即使采用脱硫剂生成了 CaSO₄, CaSO₄ 此时亦极易分解为 CaO 和 SO₂, 致使 SO₂ 含量升高. 另外, 有时为了满足一时生

收稿日期: 2003-09-28

作者简介: 丁联礼, 1966年男, 安徽新建人, 工学硕士, 华东交通大学讲师.

产需要而提高锅炉出率,从而加大给煤和送风,致使床温超高(超过 $1\ 000^{\circ}\text{C}$),最终导致 SO_x 和 NO_x 大量生成.

3) 从以上分析可知,控制此类炉有关污染物的排放,首先应控制好沸腾段的温度,力求沸腾段温度在 850°C 左右.本炉对不同的煤种,其燃煤量分别为:无烟煤,4~5(t/h);贫煤,4.8~5.9(t/h);烟煤,6~7(t/h);褐煤,7.5~10(t/h);煤矸石,15~19(t/h);石煤,24~28(t/h).当耗煤过低时易熄火,过高时(同时加大送风)易产生大量的 SO_x 和 NO_x .因此,可从最高耗煤量着手来控制炉床温度,从而减少 SO_x 和 NO_x 生成.

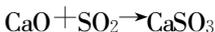
3 本炉采用炉内加石灰石脱硫剂脱硫的原理及措施

1) 25T/H 循环流化床锅炉炉内加石灰石脱硫剂的反应原理

石灰石煅烧反应式为: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$

脱硫剂的煅烧反应是在反应物与生成物的相界面上发生的,从脱硫剂颗粒的表面逐步深入到颗粒内部.在煅烧过程中,产生的 CO_2 在 CaO 内部形成了许多形状不规则的微孔,这些孔的性质,如比表面积、孔容积、空隙率、孔径分布等在很大程度上影响脱硫剂的利用率和脱硫效率.

煅烧产物 CaO 遇 SO_2 发生如下反应:



CaO 对 SO_2 的吸收包括如下几个过程:

① SO_2 从主气流向颗粒外表面运输形成的气相传质;

② SO_2 在多孔介质内的扩散;

③ SO_2 在孔壁上的吸附;

④ SO_2 与 CaO 的化学反应以及产物层的生成;

⑤ 未被吸收反应的 SO_2 通过产物层向未反应的 CaO 表面的扩散.

2) 本炉对石灰石脱硫剂有关参数要求:

① 由于石灰石是在炉内与煤共沸腾,因此,要求石灰石颗粒尺寸最好在 $0.5\ \text{mm} \sim 1\ \text{mm}$ 之间.因为一方面若颗粒太小,虽能使反应接触面积增加,但导致石灰石与 SO_2 接触时间太短,最终仍使脱硫效率下降;另一方面,若颗粒尺寸太大(大于 $1\ \text{mm}$),使 SO_2 难以进入脱硫剂的深层,从而使脱硫效率下降.

② 要求石灰石颗粒与煤重量比按不少于1:8

(即 Ca/S 摩尔比为2)的比例从炉前同煤一起均匀加入.对于含硫量高的煤其比例应大于1:8.

3) 本炉以前对任何含硫量煤的燃烧均未采用炉内脱硫技术,致使烧中高及以上含硫量的煤时, SO_2 排放超标.现已采用炉内加石灰石脱硫剂的技术,从而使 SO_2 排放浓度为 $500\ \text{mg}/\text{Nm}^3$ (偏差 $\pm 20\ \text{mg}/\text{Nm}^3$)低于国家排放标准.

4) 本炉目前燃煤含硫量分别为:中硫煤含硫量为 $1.5\% \sim 1.8\%$;中高硫煤含硫量为 $2.0\% \sim 2.7\%$;高硫煤含硫量为 $4.2\% \sim 4.6\%$.本炉对 SO_2 监测断面取在灰飞分离器稍后的长直等截面的烟道横截面上.

4 本炉现采用除尘器的除尘原理及实施方案

1) 离心式水膜除尘器的工作原理

烟气由除尘器下部一定位置切向进入除尘器园筒内,水从里面喷淋在园筒内壁上形成薄膜,并沿内壁下流.含尘烟气进入园筒后旋转前进,沿螺旋上升,然后从园筒的顶孔排出.烟气中的飞灰颗粒在离心力作用下沿径向方向前进,遇水膜后附着在上面,再经灰斗和水封流入排灰沟中.离心式除尘器能把烟气中分离出来的灰粒进到水膜中去,然后灰粒被冲走,这样就使已分离出来的烟尘不能被烟气带走,因而本除尘器效率高,故本炉选用此除尘器.

2) 本炉离心式水膜除尘器的筒体由麻石砌成,并做成正、副两塔,中间有连桥式的除尘器,烟气先从正塔下部进入,再通过连桥进入副塔,最后从副塔下部排出.本除尘器有关性能参数如下:

净高:10 m,除尘器内径:1.5 m,水喷嘴喷出的水速:1.5 m/s

烟气流速:15~20 m/s,除尘效率:90%,烟气阻力:0.8 kPa

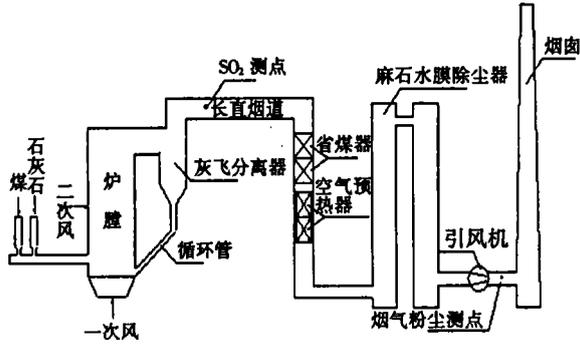
能耗:4.5 KJ/m³

3) 本炉以前是采用旋风除尘器进行除尘,其除尘效果不佳,烟尘不能满足排放要求.现采用了该离心式水膜除尘器,其不但提高了除尘效率,满足了烟尘的排放标准(现本炉烟气中粉尘排放浓度为 $192\ \text{mg}/\text{Nm}^3$ (偏差 $\pm 1\ \text{mg}/\text{Nm}^3$)低于国家排放标准),而且去除了烟气中的酸性气体.

5 该锅炉系统简图如下,并在图上标明污染治理设备的位置和测试点的布置

SO_2 的监测点在灰飞分离器后的长直烟道处,

烟气粉尘测点在引风机与烟囱之间。



25T/H 循环流化床锅炉系统简图

6 结束语

经过对本炉在运行、脱硫和除尘三方面的改

进, 使本炉目前全面达到了锅炉污染物排放标准, 但仍有不足之处: 脱硫剂消耗较大, 水膜除尘水电耗增大。

参考文献:

- [1] 奚士光, 等. 锅炉及锅炉房设备[M]. 北京: 中国建工出版社, 1995.
- [2] 屈卫东, 等. 循环流化床锅炉设备及运行[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 2002, 6.
- [3] 张永照, 等. 工业锅炉[M]. 北京: 机械工业出版社, 1995.
- [4] 刘德昌, 陈汉平. 锅炉改进技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2001.

Theories and Measures of Removing the Contaminant Released by a 25T/H Circulated Fluidized Bed Boiler

DING Lian-li

(School of Civil Engineering and Architecture, East China JiaoTong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: This paper states the theories of how to remove the contaminant released by the 25T/H circulated fluidized bed boiler in JiuJiang Chemistry and industry plant, and puts forward the measures of how to improve them.

Key words: controlling bed temperature; removing the sulfur oxides; removing dust

(上接第 52 页)

The Construction Technology of Pile Foundation in Sand Flow District

WU Shao-hong

(The Fourth Limited Company of China Railway Eleven Bureau Corporations, Shuizhou Hubei 441300, China)

Abstract: The pile foundation is a method of disposing the foundation, it is unfavorable to encounter sand flow in the pile foundation. In this paper, according to the reasons why the sand flow occurs, the principle and method of disposing it is discussed.

Key words: pile foundation; construction; sand flow; disposal