

# 循环硫化床锅炉风系统优化措施

赵吉龙

山西崇光发电有限责任公司

**摘要:** 循环流化床锅炉是新一代低污染清洁燃烧、高效的技术,具有负荷调节性能好、灰渣易于综合利用、燃料适应性等特点,因此在国际上得到迅速的商业推广。循环流化床锅炉里面离开炉膛的物料及大部分未燃尽的煤颗粒经分离器分离,由分离器底部的返料器里的高压风(即返料风)将这些物料返送炉膛底部,实现循环燃烧功能,因此优化返料系统就成为降低能耗、提高经济效益关键的一环。本文主要针对返料风系统出现的问题,逐个优化减少故障率,从而保证循环流化床锅炉的平稳运行。

**关键词:** 循环硫化床锅炉; 风系统优化措施

## 引言

循环流化床锅炉相对传统锅炉来说,有个明显特点是循环流化床内的流化态的物料要经历由炉膛、分离器和返料装置组成的循环,同时运行风速强化了脱硫脱硝过程,成为当前最洁净的燃烧技术。

### 一、循环流化床锅炉及其特点

#### (一) 燃料适应性好

原有的煤粉炉无法燃烧石油焦,只能千里迢迢的从别处运来煤粉。CFB投产后不仅能燃料设计中由焦化装置产出的石油焦,也能燃烧动力煤厂的煤。

#### (二) 安全系数高

CFB炉内的温度很高,基本850到950度之间,但是没有明火。CFB温度的测量依赖于热电偶的测量,由于引风机的牵引,炉内呈负压状态,即使热电偶完全损坏也不会产生火焰外冒的情况,因此也不会产生爆炸。只要测量炉膛压力的压力开关到达一定值,就会联锁动作停炉。

#### (三) 燃烧效率高,产值大

新建的CFB锅炉完全是为燃烧石油焦而建,一吨焦至少能产生十吨蒸汽。原有的煤粉炉,一吨煤只能产生4吨蒸汽。CFB锅炉燃烧煤粉的情况下,至少可以产生六吨蒸汽。

#### (四) 脱硫脱硝效果好

CFB的燃料进入炉膛的下料口附近就是石灰石的下料口,以石灰石作为脱硫剂,在流化高温燃烧后石灰石分解成氧化钙,氧化钙与烟气中的二氧化硫发生反应生成硫酸钙。硫酸钙跟着炉渣排出。同时烟气经过电除尘后,再进行尾部半干法脱硫。整体的脱硫效果实测达到96%以上。

#### (五) 负荷调节快速

原有的煤粉炉经常出现水冷壁爆裂的情况,一旦爆裂就会导致锅炉直接停炉,无法继续提供蒸汽和发电。这时CFB快速增加给料机的给料量,同时加大主给水系统的给水量,迅速提高负荷。

#### (六) 炉灰易利用

CFB燃烧产生烟气经过电除尘和布袋除尘后,灰尘可以再次进入炉膛循环,有效的减少了脱硫剂石灰石的用量。

### 二、锅炉风系统优化措施

#### (一) 上、下二次风比例及总风量优化调整

CFB锅炉风量调整主要包括总风量、一次风量、二次风量、播煤风和返料风等的调整。一次风调整原则是在满足流化的前提下相应调整二次风和其他风;二次风主要根据炉膛出口烟气含氧量来调整,一般控制炉膛出口含氧量在3%~5%,含氧量过高则风量过大,排烟损失增加。同时,可调整总风量和一、二次风配比,来改善炉内燃烧效果。在实际运行中对燃烧空气调整应在保证充足的燃烧空气条件下,提高二次风量以及

上、下二次风比例以增强二次风与固体颗粒混合,如果下层二次风距离密相区较近,可以提高上层二次风量使得燃料与风混合充分燃烧,飞灰含碳量能够得到一定的降低。即上、下二次风量比提高,有助于炉内颗粒的燃尽,从而降低飞灰含碳量。当炉膛出口氧量偏低时,炉内燃烧空气缺乏,氧浓度较低,不利于碳颗粒的燃尽,造成飞灰含碳量升高。飞灰含碳量随炉膛出口氧量的变化。

总风量影响飞灰含碳量,炉膛出口氧量从0.6%增大至3.5%时,飞灰含碳量下降6.23%,而氧量继续增大时,飞灰含碳量下降并不明显。因此,适当提高总风量,保证炉膛内燃烧充分,使飞灰含碳量能够有效降低。

#### (二) 床温优化调整

煤粒挥发分析出速率和碳燃烧反应速率随床温增加而增大。因此,提高床温有利于提高燃烧速率和缩短燃尽时间,但床温的提高受到灰熔点和最佳脱硫温度的限制。由于燃煤的变形温度大于1500℃,额定负荷时锅炉床层温度设计值为890℃,所以床温应控制在最佳脱硫温度850~950℃范围内。并控制床温变化率小于±0.5℃/min,以减小机组参数的波动。但锅炉燃用煤中常发生变化,对不同的煤种需在适当的床温下燃烧保证其完全燃烧。因此,在实现床温调节的过程中需根据入炉煤质的变化控制一次风量。通过对运行数据分析可知,改变一、二次风配比、床压及总风量对改善飞灰含碳量影响较小,但是提高运行床温可以有效降低飞灰含碳量。飞灰含碳量随床温变化关系。

床温从850℃升高到910℃时,飞灰含碳量下降4%。因此,提高运行床温,可以有效地降低飞灰含碳量。

#### (三) 床压优化调整

维持床压的稳定性在整个运行中是十分重要的,床压不管是过高还是过低不光会对流化质量造成影响,可能还会有结渣的现象发生,一般使用稳定床压常用的办法就是排渣。在实际操作中表明,在床压升高的后,固体没有完全燃烧损失就减少。在一定的流化风速下,床压升高,炉膛内床层就会比较高,炉内的物料浓度也增大,这就让随流化风从炉底向上运动的煤粒与床料发生碰撞的概率变大,使燃煤颗粒在炉内停留的时间延长了,所以就提高了煤粒的燃尽度。因此,综合考虑床层流化、排渣、风机电耗及炉内磨损等影响的因素条件下,相应的提高运行床压,对降低飞灰含碳量,提高煤粒的燃烧效率都有帮助。

### 三、结语

锅炉风系统的供应在CFB装置的运行过程中至关重要,自从投产以来,返料风系统出现各种问题,无法长久的安稳长满优的生产,给生产一线的人员造成了巨大的压力。在出现问题后,自控、工艺、设备和电气各专业团结一致,对产生问题的原因进行分析,对症下药。

### 参考文献

- [1] 罗必雄. 大型循环流化床锅炉高压流化风系统设计优化[J]. 锅炉技术, 2013, 44(3): 37-40+80
- [2] 于洪波, 秋厚站. 循环流化床锅炉高压流化风系统运行优化与改造[J]. 产业与科技论坛, 2011, 10(18): 67-68
- [3] 曹文亮, 高建强, 王兵树. 循环流化床锅炉流动密封阀工作特性分析[J]. 华北电力大学学报, 2002, 29(4): 55-59
- [4] 胡南, 王魏, 姚宣. 38m/-54m等高循环流化床床内流体动力特性研究[J]. 中国电机工程学报, 2009, 29(26): 7-12
- [5] 于永杰, 曹文亮, 高建强. 锅炉流动密封阀工作特性的影响因素分析[J]. 华北电力技术, 2002, 05(1): 12-14