

# 循环流化床锅炉的节能优化调整

温欣

国家能源准能集团矸石发电公司

**[摘要]**循环流化床锅炉,从字面上意思就能明显看出其中一个特点是节能。是目前最适宜的经济高效、洁净循环燃烧技术。在日常生产当中,循环流化床对燃烧的控制有着独到的技术手段,炉内传热能力强,并能够综合利用灰渣,实现循环节能高性能的目标,不仅可以有效的抑制氮氧化物的排放,防止环境被污染破坏,还可以降低有毒物质的排放,对环境负责,对人们负责。章介绍了循环流化床锅炉的原理内容,总结概括了国内外循环流化床锅炉技术的发展状况,并通过分析思考,对其今后发展提出了一些意见和措施。

**[关键词]** 锅炉; 循环化床; 燃烧技术; 节能

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.185

## 一、设备概况

我公司配备为2台330MW的循环流化床机组,本机组配套锅炉为东方锅炉(集团)股份有限公司设计制造,型式为单汽包自然循环、CFB锅炉、单炉膛、一次再热、平衡通风、汽冷式旋风分离器、紧身封闭布置、全钢炉架悬吊方式、固态排渣的循环流化床锅炉。锅炉型号为DG1177/17.4-II2。配套主机为两台NZK330/16.67/537/537型亚临界、一次中间再热、双缸双排汽、直接空冷、凝汽式汽轮机。

## 二、点火过程中的运行调整

### 1. 及时投入炉底部加热

因为水的温度流经管道后会损失一部分热量,所以锅炉给汽包上水时,汽机尽量将水加热到70℃以上,水上到点火水位后应立即投入底部加热,即开底部加热分配集箱疏水门,微开本炉加热总门,充分疏水暖管后关疏水门,全开加热总门进行加热,将汽包壁温加热至100℃左右。这样点火后炉水的预热时间就可以减少,有效节约了升温、升压时间,不仅节省了启动燃料,而且为机组尽快并网争取了时间,节约了启动电耗。

### 2. 床料量的配制

循环流化床锅炉在启动前必须向炉内铺设一定的启动床料,床料的厚度、床料颗粒的大小,在启动过程对床温有很大的影响。循环流化床锅炉的耗油量与启动床料的厚度有密切的联系,在启动时如果床料铺设过厚,就必须用较大的一次风量来使床料流化,炉内整体升温缓慢,加热到投煤温度所用的时间就长,延长启动时间,浪费了燃油;床料过薄,则容易吹穿,局部流化不好,在启动过程中的床温就不好控制,容易使床温超温,造成燃烧不稳,屏式过热器壁温超限爆管等现象的发生,安全性大大下降。经过数次启动总结出:在启动前最好每次都更换经过筛选后的点火底料,粒径控制在0~3.5mm,厚度在750mm(如果启动时间较长或者除尘器有喷涂作业时床料厚度还得根据实际情况进行增加)内。

### 3. 做好油枪雾化试验

油枪雾化试验是锅炉点火前必须进行的重要工作之一,

目的是保证油枪喷嘴处有一定的雾化角及喷嘴处不出现滴油,雾化的好坏直接关系到机组的安全启动,如果在启动前不去做此项工作,一旦在点火后发现油枪雾化不好,启动安全系数下降,此时不得不停止油枪运行,处理雾化不好的油枪,这样就会使炉内温度来回波动,延长启动时间,不利于节约燃料。做油枪雾化试验的另一个关键所在就是可以直观地反映出给定压力下油量的大小,有利于点火配风,使燃烧更经济。

### 4. 点火及升温的控制

锅炉启动点火是采用床下点火方式,燃料油燃烧所用氧分均是由一次风供给,二次风的作用是控制氧量及增强扰动,点火后由于炉膛稀相区燃烧存在很少,所以不需要很多的二次风。因此,在启动过程中,先变频启动一侧二次风机,在机组并网后再启动另一台二次风机,这样既可以有效节约燃油和厂用电又可以提高经济性;点火升温过程中,控制所有烟气温度测点的温度变化率均不要超过100℃/h。汽包上下壁温差<40℃,汽包金属壁温的变化率<50℃/h,工质温度变化率:当工质温度小于200℃时,不大于5℃/min;当工质温度大于200℃而小于400℃时,不大于3℃/min;当工质温度大于400℃时,不大于2℃/min。受热面壁温变化率小于5℃/min。启动初期尽量避免投入减温水,用控制烟温的方法控制过热器和再热器的汽温和壁温。启动过程中,当减温器前温度大于该压力下的饱和温度时,才可投减温水。调整减温水时应少量均匀,尽量避免减温水量大幅度变化。严密监视减温水量及减温器前、后的蒸汽温度,确保减温后的汽温要高于该压力下的饱和温度11℃(减温后的饱和温度参照汽包壁温),防止减温器后的管道发生水冲击。

### 5. 选择合适的投煤温度及停止油枪时间

当床温达到一定时,可以选择床温最高点相对应的给煤机进行试投煤,启动给煤机后时只要床温有明显升高或氧量明显下降时,说明煤已经着火了。经过几次启动试验,当床温在400℃时脉动投煤,氧量也有下降趋势,因此我们将投煤温度控制在430℃。当投煤后平均床温达到600℃时,四支油

枪逐渐退出,当床温达到700℃以上及时停油枪运行,此时煤粒进入炉内已可以稳定燃烧。

### 三、正常运行中的调整

#### 1. 选择合理的床压

床压是反映料层在炉内的实际厚度,对锅炉床温有很大的参考,对安全经济运行有很重要的意义。太薄或太厚都会影响到炉内流化、配风和炉内燃烧份额的分配。料层过厚时,风室阻力就会增大,为了保证流化就不得不加大一次风量,使受热面磨损加剧,风机电耗也增大;料层过厚还会使床温下降,燃烧效率降低。排渣量也会增大,未燃尽的碳颗粒就会排出,底渣含碳量增加,造成灰渣物理热损失增大;床层过薄时,床压过低,炉内稀相区燃烧份额增加,床温升高,容易使炉内悬吊的受热面管屏超温,运行安全性下降。因此有必要选择合适的床压范围来保证锅炉安全、经济运行。在生产中经过运行调整发现,对于现在的煤种,在运行中控制床压值在5~8kPa,既可以保证燃烧效率又可降低厂用电率。应该注意煤种的变化,以免造成料层过薄而影响负荷。

#### 2. 选择最佳的床温

床温是循环流化床锅炉运行控制的重要参数之一,床温过高氮氧化物生成过多,不好控制,还会造成高温结焦而造成非停事故。床温过低使燃烧不完全,对运行不安全。在运行中床温一般控制在790~850℃,床温高则炉内整体温度水平就高。在一定过量空气下,高床温有利于燃烧效率的提高,可以使炉内燃烧更加完全,减少底渣与飞灰中可燃物的数量,从而降低化学不完全燃烧损失。可是床温不能无限制升高,因为床温的升高受灰熔点及脱硫的限制,所以只能在保证其它运行参数的同时尽量使床温靠近上限运行。提高床温可通过调整一次风量、调节燃料量来实现。

#### 3. 合理风煤配比

锅炉运行中,一次风量保证流化,二次风提供氧量,调整好一二次风的配比,可有效降低化学不完全热损失,一般情况下从165MW到330MW,一次风占的比例为60~40%,二次风占的比例为40~60%。不同负荷不同煤种时风量的分配有很大区别,总的分配原则是低负荷时、燃料热值低时,一次风占的比例大些;高负荷时、燃料热值高时,二次风占的比例大些。

#### 4. 保证入炉煤粒径

燃料粒度是一个很重要的控制参数,过粗过细都影响燃烧的调整。由于输煤碎煤系统的原因,大多数循环流化床锅炉的燃料粒径超出设计值,影响到锅炉安全经济运行。粒度过粗,燃烧换热的总面积相对减少,延长燃尽时间,同时大量的粗颗粒会沉积在密相区床面上,影响流化和燃烧份额的

分配。颗粒过细,送入炉后就会被流化风夹带飞出密相区,甚至飞出炉膛来不及燃烧;所以不论在什么情况下燃料粒径都不超出设计范围。

### 四、停炉压火

1. 压火时适当提高锅炉床压,提高锅炉蓄热量。我厂锅炉正常运行床压为5~8kPa,压火时应维持床压为上限,不仅可增加床料的整体蓄热量,提高压火时间,而且可大幅提高扬火启动的成功率。

2. 停止燃料后,待氧量明显上升、床温下降时再停运风机,防止可燃物集聚。正常运行氧量维持在3%~6%,停止给煤后,床温出现短暂的快速上升后下降,伴随氧量的上升,此时应严密监视氧量值明显大幅上升,说明炉内可燃物急剧减少,根据床温综合判断,果断停运引风机,一、二次风机,维持高压流化风机继续运行,待返料器料位大幅下降,回料压力接近零时,停运高压流化风机,严密关闭所有风机出、入口挡板,防止热量损失。

3. 压火时,严密监视床温、主蒸汽、再热蒸汽温度,防止下降过多扬火失败。停炉不停机压火后,由于汽轮机继续运行,所以主蒸汽温度、再热蒸汽温度会缓慢下降,一般应保证主蒸汽温度在450℃以上;再热蒸汽温度在420℃以上,床温在650℃以上,保证扬火启动的顺利进行。

4. 压火后严密关闭风机挡板,减少热量损失。

5. 合理利用一二级旁路系统控制汽温、汽压。

### 五、其他方面的经济运行

机组运行稳定后可以停止一台U阀风机运行。由于两台机组U阀风设计时有中间联络门,故机组正常运行时公用三台U阀风机,三台U阀风机挡板开度大约在百分之40左右,经过试验,停止一台U阀风机,两台U阀风机运行也可满足出力的要求;如果在运行中出现床压波动幅度大、返料不畅、尾部烟道烟温高等现象时可以再启动一台U阀风机,待燃烧稳定或者上述现象消除后方可再停止运行,所以说停止一台U阀风机即可以降低U阀风机电耗,也可降低厂用电量。

### 六、结论

总之,330MW循环流化床机组锅炉在运行优化调整、节能降耗方面还有很大的潜力可挖,所以有必要结合本炉型实际运行情况深入分析、探讨提高机组安全经济运行的方法和手段,不断总结运行调整经验,制定可行的安全、节能、环保措施,真正的做到经济、安全、稳定运行。

### 参考文献

[1]周艳钧,程开缺.循环流化床锅炉脱硫运行优化研究[J].河南科技,2016(05):146-147.

[2]白建宁,李战国.330MW循环流化床锅炉运行优化[J].华北电力技术,2016(01):55-58.