

# 火电厂循环流化床锅炉床温控制的优化分析

靳 伟

单位:国能亿利能源有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 014300

**摘 要:** 为了更好的实现对火电厂循环硫化床锅炉床温的控制,就需要结合实际存在的影响因素制定出相应的优化措施,从而为火电厂的日常运行与生产起到良好的基础保障。基于此,在本篇文章中将会针对循环硫化床锅炉的特点及运行原理展开概述,而后针对循环硫化床锅炉床温的影响因素展开分析,进而制定出循环硫化床锅炉床温控制的有效优化措施,希望可以为相关人员提供参考帮助。

**关键词:** 循环硫化床锅炉; 床温控制; 优化

引言:近年来,随着社会经济的高速发展,对能源要求越来越大,环境污染问题接踵而至。可持续发展是如今社会的一个重要难题,如果可以高效率低污染地利用能源,对社会的可持续发展将具备十分特别的意义。火电厂循环流化床锅炉因为对能源的优良适应能力,近十年来迅速发展,已经成为一种高效率节能的燃烧技术,床温是锅炉平稳高效率燃烧的关键技术参数之一。运行时,循环系统流化床锅炉均值床温一般控制在880~960℃。因而,掌握危害床温的影响因素,对锅炉控制以及节能高效率运转的维护保养具备积极的意义<sup>[1]</sup>。

## 1 循环流化床锅炉的结构特点

流化床锅炉最主要的结构特点是原材料循环系统,由布风设备、燃烧室、气固分离设备、复原设备、点火系统等设施构成。燃烧室、分离设备、进料装置被称作循环流化床锅炉的三大关键部件,组成循环流化床锅炉的颗粒物循环控制回路。这种结构区别于其他锅炉的鲜明特点,是循环流化床锅炉特有的系统。

## 2 循环流化床锅炉床温的控制原理

循环流化床运用煤炭开展燃烧工作的环节中,可以确保煤在炉膛内长期滞留,完成煤的高效率的使用,从而完成煤炭的脱硫工作。气态燃料和燃料甲醇混合均匀度高,可在各种各样前提下平稳运作。循环流化床对床温的控制应该是床温和汽耗率相对稳定的控制,床温转变受多种多样条件的限制,在其中皮带机量与一次风量对床温危害较大,是可控性。煤碳直接关系床温控制,因为床温惯性的存有,更改煤碳供应量控制床温必须很长一段时间,其及时性没法控制,这为床温控制增添了非常大考验。因而,在床温控制中,主要是通过调整一次风量来控制床温,仅仅在一次风量调节不足时,根据更改煤碳供应量来控制床温。一次风量对床温的控制通常是带去一部分发热量,进一步降低床温的前提下,还

能够为锅炉内原煤给予新鲜的氧气,从而可以良好的提升床温。一次风量控制床温是一个反过来的全过程,必须相对较高的控制精密密度<sup>[2]</sup>。

## 3 影响火电厂循环流化床锅炉床温控制的具体原因

### 3.1 影响床温上升的主要因素

依据火电厂循环流化床锅炉运行的实际状况,可以了解品质好一点的原煤在煤燃烧时会增长热值,但烟气含氧量比较低,一般在3%~5%范围之内。这时,锅炉耗煤显著增加,自此床温过多升高。因而,必须适度降低耗煤,将床温保持在平衡状态。循环流化床锅炉运行中,常用煤颗粒大,浓煤相对密度比较小,燃烧市场份额提升,床温升高。为了能降低床温,工作人员可以马上提升一次排风量,操纵二次风量的具体频次,做到操纵温度的根本目的。此外,锅炉清渣不到位、料层薄厚大也对床温操纵有一定的影响。因而,原材料层务必须坚持保持相对应的厚度,以避免危害锅炉燃烧的高效率。

### 3.2 影响床温下降的主要因素

循环流化床温如果降低就会对锅炉运行存在一定的不良影响,产生床温降低的原因多体现为:(1)原煤的品质质量比较差,烟尘上存在很多氧气。为了能摆脱这方面的困境,一般能通过提升煤的燃烧方法来提升燃烧的高效率。(2)加锅炉燃烧的过程中,氧含量的指标值一般在一定范围之内,但加上原材料、排出废料会影响到燃烧的系统参数,从而就会造成流化床床温床温度的降低。

### 3.3 给煤量对控制床温的影响

总体来说,煤量对循环流化床锅炉床温控制产生的影响主要体现相对性的在滞后性,这个时候就会给床温控制造成比较大的难度系数。锅炉在运行的环节中,假如燃料颗粒物投入到炉内,点燃就会花费相应的时间。这时,炉膛里面所含的燃料量比较多,锅炉床里

的温度升高需要一段时间。该流程必须达到20分钟左右,长时间负荷运转的时间延迟可以达到1分钟左右<sup>[3]</sup>。此外,伴随着燃料的持续增多,燃料沉积的时候会产生爆燃情况,这个时候就会造成床温的快速升高,最后发生床温没有办法控制的情况。

#### 3.4 床压压降偏差的影响

锅炉并汽之后,伴随着床底枪的流量减少,流动风温慢慢减少,布风板压降也大幅度降低。这时,布风板的压降与布风板可靠性的临界值压降差值缩小。两边制气室风量良莠不齐,风量较小的一侧就会出现不封板压降小于稳定性临界压降的情况,促使布风板里的路面层积压降良莠不齐。假如床层积降低偏位,鉴于双面水冷壁的出现,炉膛内两边颗粒的横向流动性遭受非常大的限定。另外,再加上风量调节滞后,布风板稳定极限值压降没法用布风板整体上的压降进行计算,大概可分为两个相同的小布风板。这时,对应的床径/床高比D/L减少,平稳临界值压降相对性降低,炉膛内颗粒流态比较稳定,但两边床层积降误差不容易发生。

#### 4 锅炉床温控制策略分析

现阶段,循环流化床锅炉的床温控制基本上根据能量均衡融洽控制原理,根据输出能量负载均衡控制锅炉床温。键入量通常是指燃料使用量,输出量就是指机组负载。照此原理控制床温,必须通过能量数据信号立即平衡系统收集有关命令数据信号,系统传出命令控制发电机组。随后锅炉能通过控制系统合理控制汽柴油添加量和风机风量,平稳流化床温的温度。

#### 5 火电厂循环流化床锅炉床温控制的优化

##### 5.1 做好风量控制

控制循环流化床锅炉床温的过程中,需要确保锅炉处在富氧燃烧情况。因而,为保持床温平衡,务必合理确定一次风量和二次风量。在以往控制模式中,原煤风量的明确完全取决于锅炉负荷。在负荷提升的过程当中,务必最先提升风量,随后适当调整煤量。因而,火电厂循环流化床总风量计算关键依据给煤量和给煤量命令的最高值来决定。可是,假如煤碳数据信号发生突变和变化,风量的改变也会变得太大,给锅炉的床温控制产生艰难。但火电厂循环流化床锅炉具体的运行时,掺烧总风量不用比较大更改。因而,测算总风量时,应该根据锅炉的具体负荷开展,在预估二次风量的过程当中,也可以根据全面的氧量数据信号调整风量,这样就能够更好地控制锅炉床温<sup>[4]</sup>。

##### 5.2 做好点火启动时的床温控制

在点火的环节中,全过程都有动态变化规律,燃料

从静态数据变成流化态的情况。在这个过程中,必须严苛控制床层的升温速率,这也是这一环节中控制的难题和关键。在实际工作上,一般采用手动式控制天然气调节阀的办法。锅炉前期,可以通过调节阀控制点火枪里的天然气压力,但点燃不稳时火焰熄灭,点火不成功。伴随着现阶段床下烟道燃烧器的应用,点火运行大部分可以分为下列三个步骤。(1)加热热惰性床料;(2)给煤直至点火设备关掉;(3)锅炉启动平稳。加热床料时,一般需要加热到650℃<sup>[5]</sup>。宣布点火前,务必使循环流化床里的燃料流动性,随后关掉排风机器设备,产生匀称平坦的床层。因为前期环节总体温度比较低,所以需要一次排风量控制在适度的范围之内,从而可以使温度快速升高。

##### 5.3 做好锅炉低负荷运行时床温控制

一般情况下,在电荷充处于25%~40%的时期,归属于低负荷运行范畴。与一般锅炉对比,循环硫化床锅炉的优势是负荷调整范围广,可以从25%~100%的负荷范围之内运行。循环硫化床锅炉处在低负荷运行的状态下,锅炉上端颗粒物浓度值低,辐射传热提升。循环硫化床锅炉处在低负荷运行的状态下,辐射传热量约占传热量90%-99%。因而,锅炉内部结构负荷发生变化时,必须马上变动温控方法。(1)要进行锅炉减负荷操作时,应减少床厚度以及相对高度,与此同时,减少床料的存储量。在这个过程中,必须减少给煤量与一次排风量,但减少一次排风量时,必须高过临界值硫化橡胶排风量。(2)锅炉必须提升负荷的时候,具体运行类似减少负荷的运行,但实际上运行必须减少床厚,从而可以有效的提升床料的存放和排风。

##### 5.4 优化煤量控制

循环流化床锅炉的给煤量必须开展系统的测算,但实际上测算值与具体情况不符合。以某工业生产循环流化440th锅炉为剖析案例进行研究,探讨了提升燃煤量的控制方法。循环流化床锅炉煤量差少于5t时,床温临时处在平衡状态。当煤量差大于5t时,循环流化床系统没法控制输煤量,造成床温无法控制。煤碳的量与排风量有一定的关系。优化系统煤量控制时,还一定要考虑排风量的要素。为了要避免锅炉小于指标值,不但提升煤碳的使用量。因为输煤控制还涉及到手动式输煤控制,因而输煤提升控制必须提升输煤控制专用型控制电源电路。循环流化床系统测算给煤量时,能够追踪负载工作压力等多种因素,避免工作压力误差。模拟系统煤炭供应曲线图,通过平台设置的方法明确最后的煤炭供应。

##### 5.5 优化氧量控制

在火电厂循环流化床锅炉的具体运行过程中,一般以空气预热器进口的烟气含氧量做为锅炉炉内的含氧量。测算含氧量时,一般采用系统软件测算锅炉负载,按低负荷、高氧量、长时间负荷、低氧量原则明确含氧量。可是却详细情况看来,锅炉含氧量、排风、喷煤量中间密切相关。氧量数据信号超出预设值时,能通过放进煤碳降低风来调节床温。氧量数据信号低时,能通过降低煤量,加上气体来调节床温。因而,在进一步优化氧操纵的过程当中,能够设置氧的调节量,依据设置的误差调整具体的氧值。此外,因为氧调节器是调整指数,所以可以依据热数据信号调节氧量。

### 5.6 合理更换床温元器件

循环流化床锅炉床温控制的高速发展也和床温元件有着比较大的关系。因而,为了能高效地控制循环流化床锅炉床温,需要从床温元件温度的维护下手,妥善处理检测和出现问题元件以及零部件的维护:(1)在挑选循环流化床锅炉床温零部件布局时,尽量选绝缘层较好的零部件,并且用检测仪器精确测量零部件的接地电阻,确保达到持续高温运转的规定。此外,绝缘层电阻的测量有益于维护工作人员即时观察和较为使用时电子器件的电阻器转变,立即定期检查解决出现异常电子器件,为床温控制造就资源优势。(2)合理研究分析炉膛内筒夹损坏状况,点评其性能指标,防止其带故障运作。此外,更换后床温套应用心记录和剖析,为下一步维护工作中提供借鉴。(3)针对不同零部件,应该根据零部件具体的特点功能和制定并提升有关的更换步骤。比如,更换热电偶时,维护热电偶不弯折。热电偶的内部轻质氧化镁会因为外力作用从而影响性能作用,因而非常需要防止激烈撞击这种构件。除此之外,为了确保相关工作有序进行和圆满完成,为锅炉床温控制的高速发展奠定良好基础,还要进一步增强维护工作人员更换零件的责任担当和技术实力。

### 5.7 锅炉压火与停炉时的床温控制

一般的情况下,锅炉发生压火以及停炉的情况,其

主要的原因是安全事故的查验、断电等造成的。另外,对于循环流化床锅炉开展压火运行的环节中,需及时的终止给煤。并且当床温降到恒定温度的下限值的时候,应该马上关掉送风设备,从而使送风设备能够停止运行。随后必须关掉引风机以及返料风机,从而可以大大的减少压火处理以后床料结渣的情况出现。除此之外,在火压处理的过程中,需要全方位以及严格的把控床温,使火压前床温不受后期维修的相对干扰,与此同时,还需要确保炉膛内剩下燃烧物持续的进行燃烧工作,从而使其温度一直可以保持在可控性的范围之内<sup>[6]</sup>。

结束语:综上所述,现阶段,为了确保火电厂循环流化床锅炉在运行过程中的使用效率和安全系数,那么就需要做好循环流化床锅炉床温的控制工作。因而,在现在的循环流化床锅炉控制中,就需要从床温控制工作下手,阐述了可能会影响床温控制的多种要素,对其种种因素进行了详细的解读与研究,建立了切实有效的优化策略和对策,从而可以良好的为循环流化床锅炉的安全高效运行奠定良好以及稳定的基础。

### 参考文献:

- [1]房方,李荣丽,刘吉臻.基于多变量内模结构的循环流化床锅炉床温自抗扰控制[J].中国电机工程学报,2020,37(1):172-180.
- [2]白建云,李金霞,范常浩.基于预估补偿的循环流化床锅炉床温控制优化[J].自动化与仪表,2021(6):47-50.
- [3]吴优福.循环流化床锅炉 SO<sub>2</sub> 超低排放技术研究[J].洁净煤技术,2020,23(2):108-113.
- [4]郭伟,乔东东,李涛等.CFB 锅炉床温 Laguerre 函数模型分数阶PID 预测控制[J].热力发电,2020,47(6):121-126.
- [5]任昊.循环流化床锅炉床温调整及自动控制策略探讨[J].自动化技术与应用,2021(01):128-129.
- [6]张轩.大型循环流化床床温动态模型与优化控制的研究[J].北京:华北电力大学,2021.(08):354-355.