

循环流化床锅炉运行经济性分析及节能途径

王 辉 (晋能控股煤业集团广发化学工业有限公司, 山西 大同 037001)

摘 要: 在环保重视程度不断提升背景下, 清洁发电获得了广泛推广与应用。因此循环流化床技术获得了不断发展, 循环流化床锅炉运行时的经受关注程度比较高。为保证其在运行时的经济性, 解决飞灰大、能耗高、电耗高的问题, 需针对其在运用时的具体优化方式进行分析, 进而保证其运行整体可靠性。

关键词: 循环流化床锅炉; 经济性; 节能途径

循环流化床燃烧技术是一项近年来发展起来的清洁煤燃烧技术, 它具有燃烧适应性广、燃烧效率高、氮氧化物排放低、低成本石灰石炉内脱硫等突出优点。自循环流化床燃烧技术出现以来, 循环流化床锅炉在世界范围内得到广泛的应用。循环流化床锅炉在运行时的安全性虽然获得了一定程度保证, 但是运行时经济方面仍会存在不同程度的问题, 其中主要体现在排烟物理损失大, 受热面严重磨损、飞灰整体含碳量较高等, 为提升其在运行时的经济性, 需详细分析经济性影响因素, 并提出合理节能途径。

1 循环流化床锅炉运行经济性影响因素

1.1 机组回热系统

低压加热器和高压加热器为电厂机组回热这一系统中的主要设备, 受选型配置难以体现合理性影响, 运行时汽水冲刷造成设备磨损严重, 低压加热器以及高压加热器就地和远传水位计之间频繁出现水位显示不一致的问题, 出现反复泄露情况。进而造成回热系统不能连续投入, 最终使锅炉实际给水温度和设计温度相比要低, 锅炉产生的煤耗有所增加。

1.2 点火风系统未能进行有效监测

在设备轮换、系统运行缺少稳定性多种因素影响下, 锅炉点火次数较多, 为加强燃油燃烧, 保证燃油在燃烧时的充分性, 燃油在投入使用以后, 应结合油量和风量进行科学调整。但是点火器风道如果入口设计为固定挡板, 则风量难以及时进行调整, 进而导致锅炉启动以及锅炉安全运行受到影响。期间可能出现的问题主要体现在这几方面: 首先, 点火启动时花费的时间比较长, 一般情况下, 设计时间在 6h-8h 之间, 启动时实际花费的时间为 8h-10h 之间; 其次, 启动时使用的油量比较大, 柴油实际使用量比设计值会高 30%; 再者, 启动时温升率整体变化比较快, 在此情况下, 金属管道会受到损伤; 最后, 点火风室周围管道容易出现泄露问题, 进而使排渣系统出现堵塞问题, 影响锅炉长周期稳定运行。除此之外, 调整风量时存在不均情况, 火焰长度与火焰中心发生偏移, 严重情况下, 点火器会被烧损, 机组难以正常启动。

1.3 床料流化质量

循环流化床锅炉在煤种适应性上比较广泛, 燃烧时

效率较高、较大, 但是给定锅炉一般煤种实际适应范围会处于一定状态, 在燃用和锅炉设计煤种相适应的煤种情况下, 其燃烧时的效率才能获得充分保证。一般情况下, 煤质松软并且挥发较高的煤种, 在锅炉中燃煤挥发份在析出时比较快, 对于煤粒来讲, 会呈现出多孔结构, 并且整体比较松散, 进而附近氧气分子可以向内部补充, 而燃烧产物会向外扩散, 进而保证在燃烧时的效率与速率。煤种如果挥发份比较低, 同时结构比较密实, 在受热解之后, 煤粒不容易结构松散, 挥发份比较不易被析出, 并且附近氧分子很难向粒子内扩散, 整体燃烧速率比较低。

1.4 入炉煤粒径

锅炉进行燃烧时, 给煤粒径实际分布产生的影响主要体现在: 粒度过大时, 煤粒总体表面积会有所减少, 将其燃烧时间增加, 进而影响燃烧时的效率, 并且能够飞出床料层面的颗粒减少, 导致锅炉难以保证正常循环灰量, 在稀相区中, 实际燃烧份额有所降低, 进而导致锅炉出力相对不足。同时煤粒在较大情况下, 容易在布风底部沉积, 难以保证流化整体质量, 出现结焦问题。细煤粒如果部分较多, 则分离器在收集飞灰时难度比较大, 可能会被烟气所带走, 飞灰在不能完全燃烧时, 产生的损失会比较大。

1.5 入炉煤水分

水分含量会在一定程度上影响锅炉在运行过程中的经济性。在水分较大情况下, 床温下降会比较明显, 对燃烧产生不良影响, 水分高于 8%, 煤整体黏性会有所增大, 系统运行时容易出现机械故障, 并且原煤斗会出现堵煤、棚煤现象, 影响锅炉在运行时的稳定性, 也不能保证锅炉在运行时的经济性; 水分在适当情况下, 能够保证焦炭燃烧和挥发份析出效果; 水分较低情况下, 输煤系统会出现飞灰严重问题, 对生态环境产生不良影响。一般情况下, 水分处于 4%-7% 比较适宜。

1.6 床温影响下的燃烧效率

循环流化床锅炉处于运行状态时, 床温一般会处于 800-1000℃ 之间。处于这一范围中, 能够使其安全运行获得保证。床温处于正常范围时, 在床温有所升高情况下, 燃烧效率也会有所升高, 在此过程中, 效率发生的变化比较小, 运行过程中, 床温需结合煤种实际情况调

节。煤炭为低硫煤情况下,床温可以控制在 900–950℃ 之间,这不仅能够保证其安全性,也能确保其经济性。高硫煤燃烧过程中,床温需控制在较低水平,进而脱硫温度可以处于最佳状态。

1.7 床层高度产生的影响

循环流化床锅炉在运行时的稳定性和料层厚度之间联系十分紧密,如果料层较薄,则流化质量会相对较差,并且风机压头高,同时电耗也会增加,影响其在运行时的经济性。运行时,为保证料层压差正常,最好可以使用机械进行连续排渣,进而使锅炉能够处于最佳料位状态,通过炉料自动排放,能够使锅炉在运行时的经济性得到极大程度保证。

1.8 过剩空气系数

锅炉一般会运用分段送风以及分级燃烧方式,一次风可以确保密相区料层燃烧以及流化,而二次风可以从不同高度对密相区中的氧气浓度进行补充。针对一次风和二次风的比例进行调整,可以将炉渣含碳量和飞灰减少,保证锅炉运行过程中的经济性。处于运行状态时,将过剩空气系数提高,将燃烧区实际氧气浓度适当增加,可以在一定程度上促进燃烧效率提升。但是在炉膛出口产生的过剩空气系数高于 1.3 时,燃烧速率可能不会发生变化,会使床温有所下降,并且炉膛实际温度也会降低。在燃烧效率有所下降情况下,风机产生的电耗会增加,排烟时产生较高热量损失,影响锅炉在运行时的经济性。锅炉在运行时负荷不出现较大变化情况下,一次风需设置在合理位置,保证少调,通过二次风比例调对稀相区、密相区实际氧气浓度及的温度,进而使烟气含氧量可以处于合理范围中。

2 循环流化床锅炉运行节能途径

2.1 促进机组回热系统整体投入率提高

对于低压加热器和高压加热器来讲,是提升锅炉在给水温度的有效措施,为保证锅炉能够稳定运行,促进节能,需修正不同水位计中心点产生的偏差,有效解决设备难以正常使用问题,科学提高锅炉水温,使其处于 210℃ 左右。同时远程测量和就地显示之间需达成一致,进而将运行过程中调节的难度减少。

2.2 针对锅炉点火风进行改造

为保证锅炉在运行时的节能性,针对点火系统需进行节能改造,在各个点火器中的风道入口需设置两个调节风门,运行过程中风量能够进行自由调整,实现最优配比,进而将锅炉实际启动时间缩短。点火风道周围需设置温度测点,全面掌控点火风道实际升温情况,确保锅炉进行点火操作时的安全性以及稳定性。除此之外,也需强化管理工作。尽量将不属于计划范围中的停机次数减少,降低能量消耗。

2.3 改造锅炉播煤风

为保证播煤风温度,在进行仔细测算中,可以将播煤风从原本的一次冷风通过空气预热器加热后形成的一

次热风发展,进而使其在温度上可以达到 205℃,减少冷风产生的影响,保证锅炉床温,确保锅炉在运行过程中的整体稳定性。并且空气预热器在入口风量方面会有所增大,实际换热有所加强,进而使锅炉在排烟温度方面可以降低温度 2–3℃。这在一定程度上会使余热利用率有所提高,将排烟时产生的热损失减少。

2.4 降低灰渣整体含碳量

在开展节能工作过,需针对锅炉一次风配比、二次风配比、风煤配比以及过量空气系数展开核算,进而确定锅炉处于运用状态时一次风、二次风科学配比,保证锅炉含氧量合理性,其在过量空气系数方面,需达到 1.3,这样才能使其在运行时的要求得到充分保证。具体运行时,需结合上述参数进行科学调整,一般情况下,灰渣实际含碳量需在 2.5%,与之前相比明显下降,降幅能够达到 30% 以上,进而锅炉热效率可以获得明显提高。

3 结束语

总之,循环流化床锅炉的使用,具有燃烧效率高、燃料适应性广、调节速度快等多种优点,通过对其经济性展开深入研究,能够为其改进与推广创造良好条件,结合实际情况找到节能有效途径。同时也能使其在运行时的安全性、稳定性获得充分保证。在此过程中,需将具体使用需求以及生产特点结合在一起,运用科学措施促进其运行不断优化,保证其处于运行状态的质量与效率,进而使其在社会建设中将自身价值充分发挥出来。

参考文献:

- [1] 王小瑞. 循环流化床锅炉稳定运行研究 [J]. 百科论坛电子杂志, 2020(14):1250.
- [2] 王长虹. 浅谈电厂循环流化床锅炉运行及事故处理 [J]. 科学与财富, 2020(2):348.
- [3] 李志强. 循环流化床锅炉运行特性的研究 [J]. 机械管理开发, 2020, 35(5):64–65+68.
- [4] 曹永会. 100t/h 循环流化床热水锅炉低负荷运行原因分析及改造 [J]. 大科技, 2020(36):192–193.
- [5] 高华维. 循环流化床锅炉炉内脱硫与优化运行 [J]. 电力系统装备, 2020(20):88–89.
- [6] 赵强, 向轶, 冷健, 等. SNCR 脱硝技术在中高温分离器型循环流化床锅炉上的运行分析 [J]. 工业炉, 2020, 42(1):41–45.
- [7] 陈连成. 化工企业循环流化床锅炉燃烧运行优化分析 [J]. 数码设计, 2020, 9(1):129–130.
- [8] 肖敦红, 冀俊伟, 刘金海. 提高循环流化床锅炉运行经济性的研究与实践 [J]. 资源节约与环保, 2013(10):174–174.
- [9] 童一飞. 循环流化床锅炉燃烧过程多目标优化控制策略研究 [D]. 杭州: 浙江大学, 2010.

作者简介:

王辉 (1993–), 男, 山西大同人, 目前职称: 助理工程师, 研究方向: 煤化工。