

火电厂锅炉燃烧调整分析

张展维

华电库车发电有限公司 新疆 阿克苏 842000

摘要: 本文聚焦火电厂锅炉燃烧调整。首先阐述其重要性,在经济性上可降低损失、提升效率、增强竞争力;安全性方面能避免异常工况、保障设备安全;稳定性上可优化参数、减少波动。接着分析影响燃烧的主要因素,包括燃料特性、空气量与风煤比、燃烧温度与炉膛压力、燃烧器运行状态。最后介绍燃烧调整的主要内容与方法,涵盖燃料、空气量与风煤比、燃烧温度与炉膛压力、燃烧器运行等方面的调整策略,旨在为火电厂锅炉燃烧调整提供全面且专业的指导。

关键词: 火电厂; 锅炉; 燃烧调整; 燃烧参数; 燃烧效率

引言: 在火电厂运行中,锅炉燃烧调整是保障机组安全、经济、稳定运行的核心环节。锅炉燃烧涉及复杂的物理化学过程,受燃料特性、空气供给、燃烧温度与压力、燃烧器状态等多因素影响。科学合理的燃烧调整不仅能提升锅炉热效率、降低发电成本,还能避免设备损坏、减少非计划停机风险,对火电厂整体生产效能提升意义重大。然而,实际运行中各因素相互交织,如何精准把握并动态调整,实现燃烧过程的最优化,是火电厂面临的关键挑战。深入探究锅炉燃烧调整的重要性、影响因素及调整方法,对提高火电厂运行水平具有重要的理论和实践价值。

1 锅炉燃烧调整的重要性

锅炉燃烧调整作为火电厂机组运行调控的关键核心环节,对锅炉运行的安全性、经济性与稳定性起着直接且决定性的作用,深刻影响着火电厂的整体生产效能。其重要性体现在多个紧密关联、协同作用的层面,共同为机组长期可靠运行筑牢根基。(1) 在经济性层面,科学的燃烧调整意义重大。它能够保证燃料在炉膛内实现充分且完全的燃烧,有效降低未完全燃烧损失以及排烟热损失。通过精准控制燃烧过程,可最大程度利用燃料能量,减少燃料的不必要消耗,提升锅炉热效率。这不仅直接降低了火电厂的发电成本,还显著提升了机组的盈利水平,增强了火电厂在市场中的竞争力。(2) 从安全性角度出发,合理的燃烧调整是保障锅炉安全运行的关键。它能够避免炉膛灭火、火焰脉动、结渣、积灰等异常工况的发生,防止锅炉受热面出现超温、腐蚀等问题,避免设备损坏。这确保了机组能够连续稳定运行,大大减少了因非计划停机所带来的经济损失和安全风险。(3) 在运行稳定性方面,燃烧调整通过对各项参数的优化,能使炉膛内火焰均匀稳定,保证蒸汽参数严

格符合设计要求,为汽轮机的安全高效运行提供坚实保障。同时,减少了燃烧过程中的各类波动,提升了整个发电系统的运行稳定性。此外,合理的燃烧调整无需额外增加设备投入,就能减少燃烧污染物的生成,降低燃烧产物对设备的侵蚀,延长锅炉及相关设备的使用寿命^[1]。

2 影响锅炉燃烧的主要因素

2.1 燃料特性

燃料特性是影响锅炉燃烧过程的基础性且关键性要素,对燃烧效果有着决定性的影响,主要涉及燃料的热量、挥发分含量、灰分含量、水分含量以及颗粒度等多个方面。(1) 发热量是评估燃料能量大小的核心指标,它直接决定了燃料在燃烧过程中能够释放热量的多少。这一参数对炉膛温度和蒸汽产量有着直接且显著的影响,发热量越高,炉膛温度上升越快,蒸汽产量也相应增加。(2) 挥发分含量对燃料的着火和燃烧进程影响极大,含量越高,燃料越容易在短时间内快速着火,燃烧速度加快,燃烧稳定性也得以提升;反之,着火会变得困难,燃烧过程中容易出现不充分的情况。灰分和水分含量过高会降低燃料的有效发热量,增加未完全燃烧损失。(3) 灰分易在炉膛内形成结渣和积灰,阻碍热量传递,降低传热效率。另外,燃料颗粒度不均会使燃烧速度参差不齐,颗粒过大难以燃尽,颗粒过小则可能被烟气带走,导致飞灰损失增加^[2]。

2.2 空气量与风煤比

空气作为燃料燃烧不可或缺的条件,其供给量对燃烧效果有着至关重要的影响。(1) 当空气量不足时,燃料无法与氧气充分接触,会导致燃烧反应不彻底,进而增加化学未完全燃烧损失和机械未完全燃烧损失。化学未完全燃烧损失是指燃料中的可燃成分未完全氧化成稳定产物而造成的热量损失;机械未完全燃烧损失则是指

固体颗粒未燃尽就被排出炉外所导致的热量损失。(2)若空气量过多,会带走大量炉膛内的热量,使炉膛温度降低,影响燃烧的稳定性和效率,同时还会增加排烟热损失。而且,过多的空气会加剧设备内部的磨损和氧化,缩短设备的使用寿命。(3)风煤比是指送入炉膛的空气量与燃料量的比值,它是燃烧调整中的关键参数之一。合理的风煤比能够确保燃料与空气充分混合,使燃烧反应得以高效、稳定地进行。由于不同燃料的特性以及不同负荷工况下燃烧需求存在差异,最佳风煤比并非固定不变,需要通过精准调整实现动态匹配。

2.3 燃烧温度与炉膛压力

燃烧温度在燃料燃烧过程中扮演着关键角色,是影响燃烧效果的重要因素。在炉膛内,温度的高低决定着燃料燃烧的速度与燃尽程度。当炉膛温度处于较高水平时,燃料分子获得更多能量,活性增强,燃烧反应速率加快,能够更充分地燃尽,从而提高燃烧效率。然而,若温度过高,会引发一系列问题,如炉膛内壁的耐火材料易因高温而损坏,导致炉膛结渣现象加剧,同时还会使过热器等受热面超温,降低设备的使用寿命,威胁设备的安全稳定运行。炉膛压力则是反映炉膛内燃烧工况的一项重要指标。在锅炉正常运行时,炉膛应维持微负压状态。若炉膛压力过高,会使炉膛与外界密封性变差,漏风量增加,大量冷空气进入炉膛会带走热量,降低燃烧效率,还可能导致烟气外逸,污染运行环境。反之,若炉膛压力过低,外界冷空气会大量被吸入炉膛,使炉膛温度下降,影响燃烧稳定性,甚至可能导致燃烧中断。

2.4 燃烧器运行状态

燃烧器作为燃料与空气实现混合、着火并持续燃烧的核心设备,其运行状态对锅炉的燃烧效果起着决定性作用。燃烧器的多个关键参数,如喷口角度、风速以及风量分配等,共同影响着燃料与空气的混合均匀程度以及火焰在炉膛内的具体分布状况。若燃烧器的喷口角度设置不合理,火焰便会出现偏斜现象。这会使炉膛内局部区域温度过高,加速炉膛内壁的结渣过程;而另一些区域温度则可能过低,导致燃料无法充分燃烧,降低燃烧效率。风速的控制也至关重要,风速过快,火焰可能被直接吹灭,或者火焰被拉得过长,影响燃烧稳定性;风速过慢,燃料容易在局部堆积,造成局部燃烧过于剧烈,进而引发结渣等问题。此外,风量分配不均匀,会使各个燃烧器之间的燃烧工况存在较大差异,破坏整体燃烧的协调性,严重影响锅炉燃烧的稳定性和可靠性^[3]。

3 锅炉燃烧调整的主要内容与方法

3.1 燃料调整

燃料调整在锅炉燃烧调整中占据关键地位,其核心在于确保燃料特性具备稳定性和均匀性,以此为后续的燃烧调整工作筑牢基础。(1)要实现这一目标,首先要严格把控燃料的入炉质量。对即将入炉的燃料进行全面且细致的预处理,着重保证燃料颗粒度均匀一致。因为颗粒度不均会影响燃料在炉膛内的燃烧速度和程度,进而影响燃烧效率。同时,要尽力减少燃料中水分、灰分含量的波动。水分过高会吸收燃烧产生的热量,降低炉膛温度;灰分过多则会在燃烧后形成大量灰渣,影响传热效果。(2)需依据燃料特性的动态变化,及时且精准地调整燃烧参数。例如,当燃料挥发分降低时,着火会变得困难,此时需适当提高炉膛温度,并增加一次风量,为燃料着火创造有利条件。当燃料发热量降低时,为满足负荷需求,要适当增加燃料量,同时同步调整空气量,保证燃料能够充分燃烧,避免因燃烧不充分造成能源浪费和污染物排放增加。(3)合理控制燃料的给料速度也至关重要,要始终保持给料均匀,防止燃料量出现突变,以免引发燃烧工况的剧烈波动。

3.2 空气量与风煤比调整

空气量与风煤比的调整是锅炉燃烧调整的关键环节,需紧密结合燃料特性以及运行负荷,达成动态优化,以此保障锅炉高效稳定运行。(1)在调整过程中,首先要依据负荷需求精准确定燃料量,随后根据所使用燃料的具体特性,如挥发分、发热量等,确定与之匹配的最佳空气量,确保风煤比处于合理区间。正常运行时,可通过监测烟气氧量来准确判断空气量是否充足。一般来说,将烟气氧量严格控制在合理范围内,既能保证燃料得以充分燃烧,又能有效减少排烟热损失,提升锅炉热效率。(2)当负荷升高时,必须同步增加燃料量和空气量。并且,空气量的增加幅度要略高于燃料量的增加幅度,防止因空气不足造成燃料燃烧不充分,进而产生黑烟、增加污染物排放等问题。当负荷降低时,则要同步减少燃料量和空气量,避免空气过多带走炉膛内的热量,降低炉膛温度,影响燃烧稳定性。(3)还需对一、二、三次风的比例进行合理调整。一次风主要承担携带燃料进入炉膛并助燃着火的任务;二次风用于补充燃烧所需的空气,促进燃料与空气充分混合;三次风用于调节炉膛温度,补充燃烧后期所需的空气。合理分配这三次风的比例,能够显著提升燃烧效率和稳定性^[4]。

3.3 燃烧温度与炉膛压力调整

燃烧温度的合理调整对于保障锅炉的燃烧效率与设

备安全至关重要。在实际操作中,需综合考量多方面因素,通过精准调整燃料量、空气量以及燃烧器的运行状态等关键参数,将炉膛温度严格控制在适宜范围。(1)当监测发现炉膛温度过低时,可采取针对性措施。适当增加燃料量,能为燃烧提供更多能量;减少空气量,可降低因过量空气带走热量而造成的损失。此外,调整燃烧器喷口角度,使火焰集中,能有效提高局部温度,促进燃料充分燃烧。反之,若炉膛温度过高,则需适当增加空气量,强化燃烧过程中的空气流通,带走多余热量;降低燃料量,从源头上减少热量产生。同时,调整燃烧器喷口角度,分散火焰,降低局部高温,防止过热器因温度过高而损坏,确保设备安全运行。(2)炉膛压力的调整主要借助调节引风机和送风机的风量来实现。在锅炉正常运行时,应保持炉膛处于微负压状态。当炉膛压力升高,意味着炉内烟气过多,此时可增加引风机风量,及时排出多余烟气,维持压力平衡。当炉膛压力降低时,可减少引风机风量,避免过多空气被抽出,或增加送风机风量,补充适量空气,确保炉膛压力稳定在合理区间。

3.4 燃烧器运行调整

燃烧器的运行调整是锅炉燃烧优化过程中的关键环节,需紧密结合燃料特性、负荷变化以及燃烧工况,对其运行参数进行精准优化,以此保障燃料与空气能够充分混合,实现火焰在炉膛内的均匀分布。(1)在调整过程中,首先要对燃烧器的喷口角度进行细致调节。依据炉膛内温度的分布状况,科学调整喷口的上下、左右角度,使火焰能够均匀地铺展在炉膛内部,有效避免火焰出现偏斜现象,防止因局部温度过高或过低而影响燃烧效率和设备安全。(2)要合理调整燃烧器的风速。根据燃料颗粒度的大小以及挥发分含量的高低,精准调控一次风、二次风的风速。合适的风速能够确保燃料在进入炉膛后迅速着火,并在后续燃烧过程中实现充分燃烧,提高燃烧效率。(3)还需对各燃烧器的燃料量和风量

进行合理分配。避免出现单个燃烧器负荷过高或过低的情况,保证各燃烧器的燃烧工况保持一致,从而提升锅炉整体燃烧的稳定性和效率。对于配备多层燃烧器的锅炉,可根据负荷的实际变化灵活调整投入的层数。当负荷较高时,投入多层燃烧器以满足负荷需求;当负荷较低时,减少投入层数,以此确保锅炉在不同工况下都能保持良好的燃烧效率和稳定性^[5]。

结束语

锅炉燃烧调整是火电厂运行管理的关键所在,其重要性贯穿于机组运行的安全、经济与稳定各个环节。影响锅炉燃烧的因素复杂多样,且相互关联、相互影响,任何一个因素的波动都可能引发燃烧工况的变化。因此,在实际运行中,必须综合考量各因素,依据实际情况精准调整燃料、空气量、燃烧温度、炉膛压力以及燃烧器运行参数等。通过科学合理的燃烧调整,不仅能够实现燃料的高效利用,降低发电成本,还能有效保障设备安全,减少故障发生,提升整个发电系统的运行稳定性。未来,随着技术的不断进步,锅炉燃烧调整将朝着更加智能化、精细化的方向发展,为火电厂的高效、绿色运行提供更有力的支持。

参考文献

- [1]张强,何陆灿,方亚雄.火电厂锅炉低氮燃烧改造与运行优化调整探究[J].中国设备工程,2023(4):130-132.
- [2]葛海中.火电厂锅炉低氮燃烧改造与运行优化调整分析[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2023(10):136-139.
- [3]闫小辉.关于火电厂锅炉燃烧调整的具体分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(11):028-031.
- [4]袁福宏.火电厂锅炉燃烧优化技术分析[J].电力系统装备,2023(4):107-109.
- [5]冀帅.大型火电厂锅炉燃烧系统及优化控制新方法分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(11):041-044.