

Analysis on the Optimization of Boiler Combustion Operation in Thermal Power Plant

Huifeng Su

Shaanxi Deyuan Fugu Energy Co., Ltd., Yulin, Shaanxi, 719000, China

Abstract

In the process of thermal power plant operation boiler, steam turbine, generator is thermal power plant, for thermal power power supply system operation safety, economy, the thermal power plant boiler combustion operation optimization, can better reduce the resources needed in the process of boiler operation, also can better guarantee power generation efficiency, this article will also focus on this, mainly from the thermal power plant boiler operation principle, thermal power plant boiler combustion operation problems and the corresponding solutions, multiple perspectives. It is hoped that the discussion and analysis of this article can provide more reference and reference for the optimization of thermal power plants, and promote the energy saving and intelligent construction of thermal power plants, so as to make coal combustion more sufficient and reduce heat loss.

Keywords

thermal power plant; boiler combustion; operation optimization; strategy analysis

关于火力发电厂锅炉燃烧运行优化分析

苏惠锋

陕西德源府谷能源有限公司, 中国·陕西 榆林 719000

摘要

在火力发电厂运行的过程中锅炉、汽轮机、发电机是火力发电厂的三大主机, 对于火力发电厂电力供应系统运行的安全性、经济性会产生较大影响, 对火力发电厂锅炉燃烧运行做出优化, 既可以更好的降低锅炉运行过程中所需要消耗的资源, 也可以更好的保证发电效率, 本篇文章也将目光集中于此, 主要从火力发电厂锅炉运行原理、火力发电厂锅炉燃烧运行存在的问题及其相应的解决对策等多个角度展开论述。希望通过本篇文章的探讨和分析可以为火力发电厂锅炉燃烧运行优化提供更多的参考与借鉴, 推动火力发电厂锅炉燃烧运行节能化、智能化建设, 让煤炭燃烧更加充分, 减少热能损失。

关键词

火力发电厂; 锅炉燃烧; 运行优化; 策略分析

1 引言

各种电子设备的推广和普及, 在为人们生产生活提供更多便捷的同时也让社会对于电能的需求量变得越来越高, 保障火力发电厂供电的稳定性和安全性是十分必要的, 而对火力发电厂锅炉运行做出优化则可以更好地达成这一目标, 在分析火力发电厂锅炉燃烧运行优化策略之前, 首先需要明确火力发电厂锅炉的运行原理及现阶段火力发电厂锅炉燃烧运行存在的问题。

2 火力发电厂锅炉燃烧运行原理

锅炉是火力发电厂的三大主机之一, 可以作为能源入口和能量转换源头, 对于火力发电厂整个电力供应系统的运转会产生较大的影响, 工作人员在实践工作落实的过程中需

要将燃料推送进锅炉, 燃料在抵达炉膛后会进行燃烧, 燃料燃烧的化学能会转化为热能, 并且在能量转化的过程中会生成高温烟气, 这些高温烟气会经过锅炉的内水冷壁、屏式过热器、高温过热器、再热器并且与锅炉的这些部分进行换热, 将热量传递给受热面的工质, 受热面会在温度、压力等多重因素影响下产生水蒸气, 这些水蒸气会作为汽轮机的做功能源, 进而推动热能向机械能转化。一般情况下, 可以结合锅炉运作时其内工质循环驱动力的区别, 将其划分为自然循环、强制循环、混合循环等多种类别, 自然循环的循环动力来源于水和蒸汽的密度差, 而强制循环的驱动力则来源于循环泵。

3 火力发电厂锅炉燃烧运行的现存问题

就现阶段来看火力发电厂锅炉燃烧运行仍旧存在着一定的欠缺和不足, 其具体问题具体体现为以下几点, 如图1所示。

【作者简介】苏惠锋(1987-), 男, 中国陕西榆林人, 本科, 工程师, 从事火电厂集控运行研究。

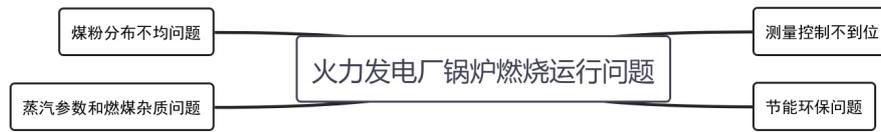


图 1 火力发电厂锅炉燃烧运行的现存问题

3.1 煤粉分配不均问题

在锅炉运行的过程中环境条件会影响燃烧效率，进而影响锅炉运行时的能耗，而就现阶段来看，因为运行环境影响导致煤粉分配不均的问题是较为常见的，这会直接影响锅炉燃烧运行的稳定性，尤其是在锅炉运行过程中风速、风量控制不当，则会直接导致煤粉分布不均问题出现，进而降低锅炉的运行效率，因此需要对风控系统做出适当调整，保证送风量、风速满足于锅炉运行需求，进而更好地解决和规避煤粉分配不均问题，在保障锅炉正常运转的同时降低能源损耗，实现节能降耗的目标，降低火电厂的运营成本。

3.2 蒸汽参数问题和燃煤杂质问题

锅炉是火电厂供电系统运转过程中的重要能源入口和能量转换源头，可以为发电机组的运行提供稳定的动力，进而保障供电系统正常运转。而在锅炉运行的过程中蒸汽参数既可以有效反馈锅炉的运行情况，同时也会直接影响火力发电厂的发电效率，如果出现蒸汽参数不稳定的问题，则意味着火力发电厂供电的稳定性和安全性会受到较大的冲击，而如果蒸汽参数较为稳定，则意味着在煤炭燃烧的过程中燃烧质量是可以得到保障的，煤炭资源利用率也可以得到保障，同时发电设备的负荷也会有所降低。但是蒸汽参数不稳定、不平衡的问题是现阶段锅炉燃烧运行过程中较为常见的问题。此外，在煤炭燃烧的过程中除了会产生热量以外也会产生较多灰尘，这些灰尘也会导致热能传递受到较大的影响，进而降低锅炉的运行效率和燃烧效率。如果锅炉炉膛中灰尘积压过多，传热阻力会不断增加，热交换效率也会因此不断降低。此外，煤炭燃烧时所产生的灰尘也会带来设备通道堵塞等相应问题，影响系统运行的稳定性和安全性。

3.3 测量控制不到位

有效落实测量工作，尤其是落实风量和煤粉灰的测量可以更好地保障锅炉燃烧运行的稳定性，及时发现问题并快速地处理问题，提高风险问题的预见、响应和解决能力。然而就现阶段来看，在锅炉燃烧运行的过程中所选择的测量控制手段不够科学、不够先进，这就导致了工作人员无法获得更加完整且具有时效性的数据信息，无法有效了解飞灰中的含碳量和设备运行环境，这很容易会因为问题发现、处理不及时进而导致设施设备出现损坏问题。事实上现阶段针对锅炉内部环境监测方面的技术手段是相对较多的，可以实现在线检测，发挥信息技术等相应现代化技术的技术优势，获得实时数据，尤其是在煤粉浓度和流速监测上可供借鉴和参考的技术方法是相对较多的，需要结合火电厂锅炉燃烧运行的实际需求和个性特点来做出科学调整，确保测量结果的可靠

性、真实性和完整性^[1]。

3.4 节能环保问题

经济社会的迅速发展以及人们素质的不断提升让现阶段人们逐渐认识到经济发展与环境保护两者之间的矛盾并非不可调和的，做好两者的有机协调才可以实现人类社会的可持续发展。然而就现阶段来看在火力发电厂锅炉燃烧运行的过程中节能环保问题较为突出，具体体现为以下几点。首先，在锅炉燃烧运行的过程中会产生大量烟气，这些烟气一方面会带走锅炉内部的热量，进而增加热损失，加大资源消耗量。另外一方面也很容易会破坏和污染大气环境。其次，燃煤的类别、受热面积和在燃烧过程中锅炉的内部温度、送风情况对于锅炉的热量损失情况也会产生较大的影响。如果出现漏风或燃煤中含水量相对较高的情况则意味着排烟量会大幅增加，热量损失也会因此而增加^[2]。

再次，在燃料燃烧的过程中会产生大量的烟尘和炉渣，这就意味着在锅炉运行期间其锅炉内部和排烟系统中可能会因为燃料燃烧而产生大量煤垢，如果不及时落实清理工作则很容易会导致锅炉的正常使用性能会受到较大影响。此外，所选用燃料越科学，燃料燃烧越细，也就意味着在锅炉运行过程中其能源消耗量可以得到有效降低，资源利用率可以得到更好地保障，但是如果没有结合发电厂的运行需求和锅炉的性能特点合理选择固体燃料，则很容易会带来较大的热能损失，既增加了火电厂的运营成本也消耗了更多资源，不符合节能环保和可持续发展的原则。最后，火电厂锅炉的正常运转对于火电厂整体机组的运行都会产生较大的影响，如果锅炉的运行效率提升 10%，那么整套机组的运转效率也会相应提升 0.3%~0.4%，这时合理利用现代化技术、智能化技术加强对锅炉的监测和分析，明确影响锅炉运行效率的因素，保障锅炉设备运行参数正常也是节能环保、降低能耗的常用手段，需要引起关注和重视，通过智能化设备、现代化技术的有效应用，确保锅炉始终处于最佳运行状态。

4 火力发电厂锅炉燃烧运行的优化策略

4.1 做好煤炭筛选

在锅炉运行的过程中燃烧介质对于锅炉运行时所产生的杂质、带来的污染以及锅炉的运行效率会产生较大的影响，不同类型的煤炭在其燃烧的过程中所产生的灰尘大小不同，且灰尘量产生也会存在较大差异，在这样的背景下合理选择煤炭则显得十分重要，这可以更好地提高资源利用率，同时确保锅炉燃烧运行效率。需要在火力发电厂锅炉燃烧运行优化的过程中充分考量锅炉的性能特点和温度分布情况

以及燃烧参数,结合现有锅炉运行方式来对煤炭做出科学选择,保证煤炭应用与锅炉燃烧运行的实际需求高度相符^[9]。

此外也可以通过优化制粉系统的方式提高煤炭的燃烧率,在此基础之上则可以通过运行氧量、送风量调节,配合制粉系统优化,更好地提高燃料燃烧质量,保障锅炉运行效率和燃烧效率,达到节能降耗的目的。

一般情况下,在火电厂运行期间所引入的锅炉多为大型锅炉,而如果煤炭容易燃烧,这时锅炉效率可以达到93%~94%。而一般煤炭在大型锅炉中应用时,锅炉效率大约在91%~93%,由此可见,做好煤炭的科学选择是十分必要的,必须引起关注和重视,结合实践情况和实际需求做出科学调整。

4.2 排烟系统调整

影响排烟温度和排烟量的因素是相对较多的。例如锅炉尾部受热面设计不科学、受热面表面存在过多积灰、空气预热器入口温度相对较高、制粉系统冷风量掺杂过多等等,这些因素都会导致排烟温度和排烟量发生较大的变化,优化排烟系统可以更好地降低在锅炉燃烧运行期间的热量损失,这也有助于提高资源利用率,让煤炭充分燃烧,在排烟系统优化调整的过程中需要注意以下几点问题。

首先,需要明确影响排烟量的因素,在锅炉运行的过程中排烟量会受燃料数量、送风量、引风量和外界负荷等多重因素的影响出现较大的波动,做好以上几个因素的控制与管理可以更好地保证锅炉燃烧速度和燃料燃烧质量。因此在排烟系统优化的过程中,工作人员则需要分析燃料数量、送风量、引风量以及外界负荷哪些因素可以通过系统优化来进行调整^[4]。

其次,在排烟系统优化的过程中需要抓住重点核心,燃料数量可以通过人工处理的方式来进行有效控制,而外界负荷一般情况下其可以发生的变动是相对较小的,这时则需要从引风量和送风量的角度来控制锅炉内部的空气系数,进而保证煤炭燃烧充分,有效降低热能损失。相关工作人员需要做好数据调查和数据分析,明确排风量和送风量的最佳参数,对排烟系统做出有效优化和调整。此外,还需要引起关注和重视的一点内容则是漏风问题的出现也很容易会影响燃烧效果,因此相关工作人员需要通过设计排烟氧量表、风量表,并加强对表内数值分析和监测的方式更好地明确是否存在漏风问题,进而有效规避因为排烟所造成的热能损失。

最后,水封槽对于锅炉运行过程中所产生的排烟量也会产生较大的影响,因此在排烟系统优化的过程中也需要就水封槽问题进行分析,落实水封槽检测。在锅炉运行时需要保证水封槽中的水没有风干,尤其是在排烟过程中更需要引起关注和重视。此外还需要在排烟系统优化和调节的过程中对空预器落实内部清理工作,避免空预器内部污垢过多、杂质过多,进而导致其影响锅炉燃烧效率。在这一点上,相关单位可以建立完善的规章制度,明确空预器清理规范、清理

周期,确定空预器清理计划,定期落实吹灰工作,并且在吹灰作业结束之后做好数据登记,明确吹灰时间、工作人员的姓名、发现的问题及相应的解决对策,以此为中心,避免空预器内部受热面污垢沉积严重,进而影响锅炉燃烧效率^[5]。

此外,在锅炉运行过程中锅炉内部飞灰含碳质量浓度也会影响锅炉的正常运转,降低锅炉的燃烧效率,进而造成较大的热能损失,该问题可以通过调节煤粉制造系统和通风量的方式来进行有效解决,降低飞灰对于煤炭燃烧和锅炉工作所造成的影响。

4.3 优化引风控制系统

在引风控制系统优化的过程中需要注意以下几个问题。首先,需要科学选择型号,一般情况下,在火电厂发电锅炉燃烧运行的过程中可以引入反馈型号的引风系统,保障引风系统型号与系统运转实际需求相符合。其次,引风量和送风量对于煤炭燃烧效率和燃烧质量会产生较大的影响,而引风量和送风量两者之间也存在着明显的联系,明确引风量和送风量的最佳比例可以更好的提高风量控制能力和控制效果,减少资源浪费问题。在引风量和送风量比例控制的过程中可以通过送风挡板和排风挡板开放程度的适当调整来达到预期目标,避免因为引风量送风量问题导致煤炭燃烧不足,使炉膛处于负压状态,影响锅炉运转的稳定性和安全性^[6]。

最后,为了避免送风量过多,进而导致锅炉炉膛内出现结焦问题,导致锅炉运行不稳定,在系统优化的过程中可以引入二次风量监测点,有效控制耗氧量,获得准确的且具有时效性的实际风量信息,进一步控制送风量,在锅炉燃烧期间更高的控制风量大小,保障锅炉运行的稳定性。

4.4 控制燃烧量

在上文也有所提及,燃烧量对于烟气排放总量会产生较大的影响,而燃烧量除了可以通过人工控制以外,还可以通过机械操作进行控制。相较于人工控制,机械控制更加精准,同时也会让锅炉运转的自动化程度更高,可以从以下几点着手对燃烧量控制系统做出有效优化和调整。

首先,需要做好数据分析,明确发电机组的负荷情况以及锅炉炉膛情况,在此基础之上具体问题具体分析,确定最佳给煤量。但是需要注意的是,系统是在不断运转的,炉膛内部情况也会不断的发生变化,尤其是送风量的变化对于煤炭燃烧质量会产生较大的影响,在这样的背景下则需要是在系统建设的过程中明确送风量变化和煤炭使用量变化之间的内在联系,通过系统算法调节的方式实现智能化控制,结合送风量调节煤炭使用量,进而更好地保障煤炭使用效率^[7]。

其次,需要加强监测,获得实时数据,这也可以为控制系统的控制参数优化和调整提供更多的信息参考与数据借鉴,这就需要结合实践需求,明确需要监测的数据信息,在此基础之上合理设置测量监测点,并引入相应的监测仪器落实监测工作,配合信息技术、物联网技术等相应现代化技术获得实时数据,更好地掌握锅炉的运行情况。

4.5 蒸汽参数控制

在上文中也有所提及，蒸汽参数对于火电厂锅炉燃烧运行过程中所需要消耗的资源 and 锅炉运行效率也会产生较大的影响，保证蒸汽参数的稳定性和可靠性是十分必要的，而就现阶段来看，因为火力发电厂的锅炉多为大型锅炉，炉膛相对较大，因此在数据计算上较为困难，且很容易会受到煤种等多重因素的影响，导致蒸汽参数发生较大浮动。此外，过热器、再热器出口气温过低也会影响蒸汽参数，进而影响发电机组的运行效率和资源消耗情况，为了更好地解决这一问题，则可以通过热力计算的方式适当调节部分受热面。此外，空气预热器的漏风率对于锅炉运行效率和在锅炉运行过程中的能耗也会产生较大的影响，就现阶段来看应用范围相对较广且应用时间相对较长的空气预热器为回转式空气预热器，该类仪器的漏风率达到了10%~25%，可以通过先进仪器设备以及技术改造工作的有效降低漏风率。如果技术方法选择恰当，漏风率可以缩短到5%~7%，这也可以有效提高锅炉的运行效率，降低锅炉在运行期间所需要消耗的能量。而现阶段较为成熟的空气预热器改造方法是通过双道密封的方式降低漏风率，经有效调查显示，如果改造之前漏风率为15%，那么改造后则可以将漏风率控制在5%~8%左右，因此，科学选择改造方法对空气预热器漏风率作出科学调整是十分必要的^[8]。

5 结语

火力发电厂锅炉运行燃烧优化对于降低锅炉运行燃烧

过程中所需要消耗的资源、提高锅炉燃烧运行效率、保障供电系统运转的稳定性和安全性都会起到至关重要的影响，应当引起关注和重视，相关单位应当秉承着具体问题具体分析的原则，结合电力供应实际需求和现存问题分析相应的解决对策和优化方案，推动锅炉燃烧运行智能化、自动化控制，为火力发电厂的可持续发展以及经营效益的提升提供更多保障。

参考文献

- [1] 张子宏.火力发电厂锅炉优化运行措施分析[J].新型工业化,2021,11(4):163-165.
- [2] 黄振军.火力发电厂锅炉运行优化分析[J].计算机产品与流通,2019(11):79.
- [3] 吴顺.火力发电厂锅炉运行优化策略分析[J].科技创新导报,2018,15(32):58-59.
- [4] 辛旭阳.火力发电厂锅炉运行优化策略分析[J].山东工业技术,2018(17):188.
- [5] 吴艳.火力发电厂锅炉制粉系统运行优化分析[J].当代化工研究,2017(12):133-134.
- [6] 王磊.火力发电厂锅炉运行中优化策略分析[J].山东工业技术,2017(16):179.
- [7] 邢哲.火力发电厂锅炉运行优化策略分析[J].橡塑技术与装备,2015,41(20):137-138.
- [8] 崔国智,王刚.火力发电厂锅炉运行优化策略分析[J].山东工业技术,2015(6):199.