

# 关于电厂锅炉燃烧运行优化策略研究

张华峰\*

北京国电电力有限公司内蒙古分公司上湾热电厂 内蒙古 鄂尔多斯 017200

**摘要:** 在电厂锅炉燃烧运行中,受各种扰动因素的影响出现锅炉运行状态不稳、锅炉设备故障等现象。为此,做好对锅炉燃烧运行的优化控制,使锅炉充分燃烧、降低热能损耗、提高锅炉运行效率,从而确保发电厂发电效率和整个系统安全稳定运行的必要关键措施。在电厂锅炉燃烧运行中,除了使锅炉燃烧蒸发量和蒸汽参数等符合外界负荷要求外,还应确保锅炉系统及其设备安全,确保整个运行过程安全稳定,在维护管理中应以先进的科学技术为支撑,采取节能化的智能化的技术手段优化锅炉燃烧运行。

**关键词:** 电厂; 锅炉燃烧; 运行; 优化策略

**DOI:** <https://doi.org/10.37155/2717-5189-0404-39>

**引言:** 现如今,随着我国电厂行业的发展,隐藏在内部的问题也逐渐显露出来,特别是锅炉燃烧过程中面临着很多问题,而锅炉又是电厂内部最重要的机器设备,倘若存在问题,将直接危害施工作业人员生命安全,也难以实现降低能源消耗的目的。本文针对电厂锅炉燃烧运行展开细致探讨<sup>[1]</sup>,也总结出几点具有参考意义的对策,希望确保锅炉燃烧安全运转,进一步实现节能降耗的愿望,并带动电厂健康可持续发展以及提高综合市场竞争力。

## 1 电厂锅炉运行特点和基本原理

电厂锅炉燃烧运行原理包括两个方面,第一,燃煤能量转换,即在火电厂锅炉中的煤炭得到充分的燃烧以后会释放大量热量,经过高温会产生水蒸气,使水蒸气推动蒸汽轮机运行,在蒸汽轮机的作用下发电机运转发电得以实现。第二,在燃煤过程中会形成高温气体,使锅炉的温度进一步升高,在高温作用下锅炉内的液体变成水蒸气,高温蒸汽会带动汽轮机的运行,汽轮机再将蒸汽热量转变为汽轮机需要的能量即机械动能,再转变为发电厂所需的电能。

## 2 电厂锅炉燃烧运行中的问题

### 2.1 煤粉分配不均的问题

在电厂锅炉的燃烧运行中,由于环境条件影响。导致锅炉燃烧器存在煤粉分配不均等情况,影响到锅炉燃烧运行效率。在锅炉燃烧中,风速偏差直接影响到煤粉浓度偏差。如,当风速偏差20m/s以上时,则煤粉浓度偏差可以达到20%因此,在锅炉运行中,风量分布不均,导致了煤粉分配不均,这就出现了锅炉燃烧不平衡,影响燃烧热效率。在节煤降耗的条件之下,锅炉燃烧器煤粉分配不均问题比较常见,这是锅炉运行中风控系统的设计不足,需要对燃烧送风量进行调整,满足锅炉燃烧的运行需求,避免煤粉分配不均。

### 2.2 锅炉蒸汽参数、燃煤杂质的问题

锅炉可为发电机组提供动力,起到完善发电机组的作用。蒸汽机参数直接体现了锅炉的运行状态,锅炉蒸汽参数将直接影响发电的效率。如果锅炉蒸汽参数不稳定、不平衡,会影响发电的运行稳定,反之则可以提前根据燃烧煤炭质量和发电设备负荷降低煤炭的消耗速度,确保燃烧运行稳定。此外,煤炭燃烧后会产生大量热量以及许多灰尘,灰尘会影响热能的传递,进而影响锅炉燃烧运行效率。炉膛内积灰太多会使传热阻力增大进而降低热交换效率。积灰会堵塞相关通道和设备,严重影响锅炉的燃烧运行。

### 2.3 燃料燃烧问题

在电厂锅炉燃烧过程中经常会用到固体燃料,这种燃料运输方便,而且发热量较大。如果燃烧不够充分,就会出现很多的未燃尽物,严重影响设备的稳定运行。一旦锅炉中的燃料燃烧出现问题,那么就会使得锅炉受热不够均匀,

\*通讯作者:张华峰,1975.11.17,汉族,男,陕西铜川,北京国电电力有限公司内蒙古分公司上湾热电厂,锅炉运行主管,助理工程师,本科学历,毕业院校:内蒙古工业大学,研究方向:锅炉运行专业。

再加上没有及时清理锅炉内部,导致锅炉管壁出现堵塞问题,最终容易影响锅炉正常运行。

#### 2.4 测量手段较为单一

现如今,电厂在市场经济体系中的地位也逐渐提高,而随着经营范围的不断扩大,管理人员也开始认识到加强锅炉管理的重要性,但是在实际锅炉燃烧运行过程中仍旧面临着很多问题,其中测量手段较为单一将直接影响锅炉燃烧运行效率。本身锅炉就是电厂内部一个十分关键的机械设备,其能否正常稳定运转直接关乎电厂其他经济活动,因此,我们应采用多元化的测量手段来展开测量工作。但是,鉴于工作人员思想观念落后,所采用的测量方法往往比较单一,致使风、粉、灰测量工作不到位,严重拉低了锅炉燃烧运行效率。同时,本身锅炉设备在运行过程中就会受到外界环境等诸多因素的干扰,若不能及时处理,就会对机械设备造成一定的影响,再加上测量手段单一,难以对煤粉浓度以及流速进行准确地判断。除此之外,相关仪器设备没有定期检查,也严重影响了电厂锅炉燃烧运行效率。

### 3 电厂锅炉燃烧运行优化策略

#### 3.1 调整锅炉燃料量控制

在锅炉燃烧运行中,燃料量的控制调整是关键,直接关系到锅炉的燃烧效率。首先,在锅炉燃烧运行中,需要基于机组的负荷变化,调整锅炉炉膛的给煤量,以满足机组燃烧运行的需求。在燃料量控制系统中,应基于一次送风量的改变情况,合理控制煤粉使用量,在负荷响应中,快速通过燃料量的有效控制,提高锅炉燃烧的燃烧效率;其次,在系统优化中,设定给煤量监测点,通过实时煤量监测,实现监测数据及时反馈,便于运行控制系统针对运行状态,对煤量需求进行预测,提高锅炉燃料量的有效控制<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 调整锅炉燃烧送风量

时代的发展,行业之间竞争趋势也在逐渐加大,而要想在变幻莫测的市场行业竞争中能够脱颖而出,我们必须提高自身的综合实力,特别是对我国电厂行业发展来讲非常重要。而以往由于种种原因致使锅炉燃烧运行效率不高,这严重影响了经济利润和社会收益,所以为了能够在市场经济体系中立足于不败之地,应结合实际,调整锅炉燃烧送风量,通过优化送风量,可以实现锅炉燃烧运行科学优化的目标,具体需要做好以下工作。第一,工作人员要发挥自身岗位职能作用,在实际锅炉燃烧控制系统运行过程中,要及时地观察锅炉运行效果,比如:当送风量过多时,内部往往会出现结焦等问题,此问题也正是由于送风量掌控不到位,致使锅炉燃烧效率不够稳定所致,所以我们更加需要掌控好送风量,避免结焦等问题的发生。第二,工作人员需要设计一个有效且可行的方案,进一步对送风量进行调整,也要科学合理地控制系统运行的状态,这样才能够规避问题的出现。

#### 3.3 优化引风控制系统

引风控制系统优化构建时,将其型号作为反馈型号,分析引风和送风的比例,对送风挡板和排风挡板开放程度进行调整。在送风启动和关闭的过程中,采用负荷发生扰动时,应适当调整给风环节改变排风挡板的开度大小,进行前馈补偿系统的调整降低对炉膛负压的影响,解决因送风变化对锅炉燃烧影响的问题,使炉膛负压处在稳定的状态。

#### 3.4 基于先进检测技术的锅炉燃烧优化

基于先进检测技术的燃烧优化技术是火电厂锅炉燃烧优化的主要方式,在锅炉的燃烧过程中,通过实时在线检测炉膛火焰温度、烟气的含氧量、飞灰的含碳量、 $\text{NO}_x$ 的浓度等锅炉运行重要参数,并对这些参数进行分析处理用以指导运行人员对锅炉的燃烧进行实时调整,从而在提高锅炉燃烧效率的同时降低 $\text{NO}_x$ 排放量。近年来大量火电技术研究者采用如炉膛火焰检测、煤质分析、风煤检测及炉膛排放物检测等先进检测技术对锅炉进行燃烧优化,其中火焰检测技术应用最多。对于电厂锅炉,炉膛火焰检测可实时反映炉内不同区域的温度,火焰中心所处位置等信息,对掌握炉膛内煤粉燃烧状态及降低污染物排放有着重要作用。炉内温度检测及温度场重建技术多年来一直是发电方面技术人员的重要研究方向。利用红外热像技术对炉膛水冷壁上亮点的大小进行监测用以判断水冷壁的结焦情况,从而实时调整炉内煤粉的燃烧。利用红外辐射测温原理设计了一种无接触式炉内二维温度场重建方法和温度场上位机展示系统,系统可直观地反映火焰的中心位置从而防止火焰中心偏移,并且系统求出的各分区温度值可为锅炉CR及SNCR脱硝技术提供一定的控制依据,从而在调整炉膛燃烧效率的同时控制 $\text{NO}_x$ 排放量<sup>[4]</sup>,但红外测温的缺点在于测温仪的保护套管在高温下容易结焦,因此需要配备吹灰装置。利用激光吸收光谱方法对炉膛参数进行测量并重建温度场,通过在某680MW机组燃煤锅炉测试表明激光测量系统可对炉内多个参数如炉温及不同烟气成分浓度等进行测量,根据测量结

果可有效指导锅炉燃烧优化运行从而使煤粉稳定燃烧及温度场均匀分布。利用声波测温技术对 W 火焰锅炉烟温进行测量，并以测量结果为依据对锅炉进行燃烧调整，从而有效地避免了燃烧不充分及结焦问题，提高了锅炉热效率。

结束语：在发电热能利用过程中，锅炉燃烧运行的过程非常关键。只要在各个环节加以有效控制和科学优化，必将保证锅炉的稳定运行，有效提升锅炉的燃烧效率和热能利用效率。

**参考文献：**

- [1]王化海.电厂锅炉热效率提升对策与运行维护方法[J].现代工业经济和信息化, 2021, 11(1): 133-134.
- [2]胡佳琳.火力发电厂锅炉燃烧运行优化策略[J].智能城市, 2020, 6(24): 61-62.
- [3]郝美.火电厂锅炉燃烧优化关键技术研究[J].现代工业经济和信息化, 2020, 10(9): 16-17; 73.
- [4]马毅.热电厂锅炉燃烧运行优化策略探微[J].电力设备管理, 2020(9): 133-135.