

Common Causes and Countermeasures of Coking in Boiler Operation in Thermal Power Plant

Xumeng Zhang

Hangzhou Huayuan Front-line Energy Equipment Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract

The continuous development of social economy has gradually improved the demand for power resources in People's Daily life and work. At the same time, the power supply pressure is also increasing. Boiler is an essential part of the power generation system of thermal power plant. However, the existence of coking phenomenon in the furnace not only affects the operation efficiency of the thermal power plant boiler, but also increases the safety risks in the process of thermal power generation, which affects the stable development of the thermal power plant. Based on this, this paper focuses on the common causes of the coking phenomenon in the operation of the thermal power plant, and puts forward the targeted countermeasures, aiming to reduce the probability of the coking problem in the boiler operation and prolong the service life of the boiler.

keywords

heat-engine plant; boiler; furnace coking

火电厂锅炉运行中炉内结焦的常见成因及处理对策

张序猛

杭州华源前线能源设备有限公司, 中国·浙江 杭州 310000

摘要

社会经济的不断发展,逐步提高了人们在日常生活与工作中对于电力资源的使用需求。与此同时,火电厂承担的供电压力也越来越大。锅炉是火电厂发电系统中必不可少的组成部分。但是,炉内结焦现象的存在,不仅对火电厂锅炉的运行效率产生了影响,还增加了火力发电过程中的安全隐患,使得火电厂的稳定发展受到了影响。基于此,论文重点针对火电厂锅炉运行中的炉内结焦现象的常见成因进行了详细的分析,并提出了针对性的处理对策,旨在降低锅炉运行中炉内结焦问题出现的概率,延长锅炉的使用寿命。

关键词

火电厂; 锅炉; 炉内结焦

1 引言

火力发电是中国最主要的一种发电模式,火电厂内部锅炉系统的运行状态,直接关系到社会各行各业的稳定发展。但是,受到多种因素的影响,锅炉系统在运行过程中,很容易出现炉内结焦问题。只有充分意识到锅炉炉内结焦问题的危害,并对锅炉运行过程中出现炉内结焦问题的原因进行深入而全面的分析,然后在一定原则下,采取针对性的处理措施,才能够恢复锅炉系统的运行效率,为火电厂的稳定发展提供保证。

2 火电厂锅炉运行中炉内结焦问题的危害

在火电厂发电系统的运行过程中,锅炉是最基础、最

重要的一类设备。如果锅炉运行过程中出现炉内结焦问题,不仅会降低锅炉的运行质量,还会对整个发电厂的发电效率产生影响。锅炉炉内结焦的程度不同,产生的危害也有所差异。

2.1 影响锅炉的性能指标

锅炉运行过程中炉内结焦问题的存在,会对锅炉的运行性能指标产生影响,使锅炉内燃料的燃烧效率大幅度降低。首先,炉内结焦问题的出现,会导致过热汽温升高问题的出现。在此基础上,过热汽温、再热汽温减温水开大,甚至出现汽水管爆破的问题^[1]。其次,炉内结焦问题的出现,会对锅炉的出力产生限制,甚至引起锅炉运行状态暂停的故障。最后,炉内结焦问题的出现,容易提高灰渣大块的形成概率。这些灰渣大块越多,渣沟越容易堵塞,锅炉也越容易出现被迫降负荷运行状态。

2.2 影响锅炉的使用寿命

在锅炉运行过程中,如果出现炉内结焦问题,且熔合

【作者简介】张序猛(1990-),男,中国浙江金华人,本科,工程师,从事工业锅炉的设计研发研究。

成了大块,那么焦块的重力就会增大。一旦上部的焦块因为自重过重而跌落,就有可能对下部的冷灰斗水冷壁产生破坏。当锅炉处于低负荷运行状态的时候,炉内结焦过多,有可能降低燃料的燃烧稳定性,使炉内出现熄火现象^[2]。如果炉内结焦问题过于严重,还有可能增加锅炉运行故障的发生概率,并因为频繁的设备检修而缩短锅炉的使用寿命,增加火电厂的运营成本。

2.3 加速锅炉的老化

在火电厂发电的过程中,设备老化是一个必须引起重视的问题。而炉内结焦问题的出现,则是加速锅炉设备老化的一个因素。例如,当较大的焦块掉落后,产生的水蒸气,就会使炉底漏入冷缝,并使燃烧器区域面临更为严重的煤粉火焰着火情况,导致炉膛复压引起剧烈波动,出现锅炉灭火故障。

3 火电厂锅炉运行中炉内结焦的常见成因

火电厂的热能获取主要来源于燃料的燃烧。将热能转化为机械能,再将机械能转化为电能,就可以为社会各行各业提供电能。锅炉是火电厂热力发电系统中最重要的一类设备。锅炉运行过程中出现炉内结焦的原因,主要与以下三方面因素有关。

3.1 煤质差

煤炭资源是中国火电厂发电过程中最主要的一种燃料。煤炭资源的质量,直接影响着锅炉运行过程中出现炉内结焦问题的概率。因为在煤炭燃烧过程中,受到煤炭资源质量的影响,软化温度、熔化温度或者灰粉熔融特性的变形温度,都很容易出现异常情况。如果煤炭资源中掺杂了大量的碱性氧化物,灰熔点偏低,那么就有可能出现炉内结焦问题。如果煤炭资源中掺杂了大量的氧化铝或氧化硅,灰熔点偏高,就不容易引起炉内结焦问题。由此可见,火电厂在选择煤炭资源的时候,如果选择了质量较差的煤炭资源,那么就很容易因为炉内结焦而降低锅炉系统的运行质量。

3.2 温度异常

在锅炉燃烧过程中,如果操作人员无法对炉膛温度进行有效的控制,出现炉内结焦问题的概率也会提高。究其原因,主要与以下几方面因素有关。首先,炉膛温度越高,飞灰就会软化或熔融,炉膛表面不容易被固体颗粒物附着,就会增大炉内结焦问题出现的概率。其次,在燃料燃烧过程中,如果炉内氧气供应不足,那部分燃烧区域就很容易形成还原性气氛,进而使灰熔点降低,出现炉内结焦问题。另外,送风是炉膛的冷源^[3]。如果炉内氧气供应不足,还说明炉内的送风量较少。送风量减少,冷源不足,就会引起炉内局部温度额升高。最后,如果煤炭资源中的铁含量比较多,也会在燃烧过程中形成灰熔点较低的物质。例如,Fe₂O₃、2FeO-SiO₂等。这些物质的生成,也会增大炉内结焦问题出现的概率。

3.3 监测效率偏低

做好监测预防,能够使锅炉炉内结焦问题的出现概率大幅度降低。但是,部分火电厂并没有引入完善的炉内状态监测系统,工作人员无法在第一时间发现锅炉运行过程中的炉内异常情况。这样一来,炉内结焦问题得不到及时的发现和消除,锅炉设备的运行质量也就会受到影响。例如,炉内温度持续提高的时候,热面管壁表面就很容易形成结焦问题。此时,如果这些焦块没有得到及时的处理,就会逐渐发展为粗大焦炭颗粒,并引起锅炉堵塞问题的出现。

4 火电厂锅炉运行中炉内结焦的处理对策

在了解了火电厂锅炉运行过程中出现炉内结焦的原因之后,就可以采取针对性的预防与处理措施。一般情况下,建议火电厂从以下几方面出发,对炉内结焦问题进行预防和处理。

4.1 加强燃料性能质量的控制

在火力发电厂的运行过程中,需要使用大量的煤炭资源。如果煤炭资源的质量较差,就可能引起炉内结焦问题的出现。所以,要想加强炉内结焦问题的预防与处理,提升火电厂的发电质量与发电效率,必须对煤炭资源的性能质量进行严格的控制。首先,对火电厂内使用的锅炉设备的性能特点进行分析,然后根据实际需求,选择最适合的煤炭资源,保证煤炭资源燃烧的充分性,保证火电厂的发电成本能够得到有效的控制^[4]。例如,在采购煤炭资源的过程中,要先对锅炉的燃烧特性进行全方位的了解,然后以此为基础进行煤炭资源的选择。如果市场上的煤炭资源依然与锅炉的燃烧特性存在较大差异,还可以根据实际情况进行配煤。另外,站在煤炭市场角度分析,煤炭资源供应企业还可以对不同煤质的燃料进行分类,标明每一种煤质的特性与指标,为火电厂选择出合适的煤炭资源提供便利。其次,对煤粉粗细程度进行严格的控制。煤粉过粗,会因为炉内受热面积过大,而引起炉内热量增加、粉煤熔点提高等问题。而这就会使炉内结焦问题的出现概率增加。如果煤粉过细,会引起炉内热量的降低。炉内热量不充足,就会产生大量的烟气,并产生炉内结焦问题,从而对炉内的通风效果产生影响。只要对煤粉的粗细程度进行合理的控制,就能够为炉内热量的控制打好基础,将炉内结焦问题的出现概率降到最低。

4.2 加强炉内温度与运行时间的控制

在火电厂锅炉的运行过程中,要想加强炉内结焦问题的预防与处理,就需要对炉内温度与锅炉运行时间进行严格的控制,提高锅炉的运行稳定性。首先,对锅炉的运行温度控制标准进行分析,并在此基础上进行温度监测系统的构建,利用这一系统对炉内温度进行24小时不间断的监测,并在炉内温度出现异常时,对温差进行自动化调整,以免煤炭颗粒残渣出现凝结,形成焦块。其次,利用温度监测系统,对各粉管的出粉量进行实时的监测,并根据相应的调整措施

提升各粉管出粉量的均衡性,以免某一粉管因为出粉量过大而出现喷口结焦问题。最后,对锅炉的运行特征进行研究,然后以此为基础引入分时段运行模式,以免锅炉运行时间过长,出现超负荷运行。而且,采用分时段运行模式,还可以为锅炉设备的检查与养护,预留出充足的时间,为炉内结焦问题的处理提供充足的时间。例如,在供电高峰期,很多锅炉设备就会处于高负荷运行状态,工作人员需要对锅炉设备的运行情况进行巡逻监视。而在供电低谷期,则可以对暂停运行的锅炉设备进行检查,了解是否出现炉内结焦问题、喷口与出粉口是否出现堵塞问题,然后采取针对性的处理措施。

4.3 加强锅炉的日常监测与维护

煤炭资源质量的不稳定性与多变性、锅炉燃烧状态的复杂性,使得炉内结焦问题的出现也面临着很多不确定因素。在这种情况下,只有加强对锅炉的日常监测与维护,才能够及早发现炉内结焦问题,及早处理炉内结焦问题。针对锅炉的日常监测与维护,建议从以下四方面入手。

4.3.1 加强对锅炉运行状态的检查

在锅炉运行过程中,要通过炉膛看火孔,对炉膛内的火焰充满度、火焰颜色、火焰气流是否冲刷炉墙等现象进行仔细的观察,对炉墙表面与喷燃气出口是否存在明显的结焦问题进行仔细的观察,并根据实际情况采取针对性的处理措施。

4.3.2 加强炉膛出口烟温的控制

在锅炉运行过程中,需要对炉膛出口烟温进行严格的控制,使其始终处于设计值以内。如果经过调整,烟温依然偏高,则需要采取降负荷处理措施。

4.3.3 加强对过热器和再热器气温的监视

在锅炉运行过程中,需要对过热器和再热器的气温进行全方位的监视,并对气温变化规律进行分析。如果发现过热汽温和再热汽温的升高存在异常温度,减温水的消耗量增加,燃烧器摆角向下,过热器与再热器的管壁温度明显提高,那么需要在第一时间进行全面的分析和研究,并根据实际情况做好炉膛吹灰工作,并对炉膛热负荷进行严格的控制。经过处理后,过热器和再热器的气温依然偏高,就需要采取停炉处理措施。图1为再热器管壁结焦实拍。



图1 再热器管壁结焦实拍

4.3.4 做好吹灰与除焦

在锅炉运行过程中,需要对锅炉的受热面吹灰器进行完善,然后再将其投入运行状态。严格按照相关规程和要求,对锅炉的各受热面进行吹灰处理。同时,对吹灰器的所处环境进行检查,如果发现吹灰器存在泄漏、卡涩、程控失灵等问题,建议利用手动方式进行退出,以免炉管被吹坏,吹灰器被烧坏。另外,还需要对焦斗情况进行全位的监视和分析,以提升放焦的及时性,以免出现灰焦堆积问题,导致灰斗结焦。

5 结语

综上所述,火电厂锅炉在运行过程中,如果出现炉内结焦问题,不仅会降低锅炉的运行效率,缩短锅炉的运行时间,还会增加锅炉的运行成本,降低火电厂的运行效益。但是,煤质、温度、监测效率等方面问题的存在,又使得锅炉运行过程中出现炉内结焦问题的概率相对较高。在这种情况下,只有对燃料性能质量、炉内温度和锅炉的运行时间进行严格的控制,并根据实际情况做好锅炉的日常监测与维护工作,才能够尽可能地减少炉内结焦问题出现的概率,提高锅炉的运行效率。

参考文献

- [1] 于俊霞,于宗波.火电厂锅炉运行中炉内结焦预防[J].数码世界,2018(10):322.
- [2] 王泉,焦仁杰,胡火魁.火电厂锅炉运行中炉内结焦预防探讨[J].百科论坛电子杂志,2021(3):167.
- [3] 王志强.燃煤锅炉结焦及预防措施研究[J].工业炉,2022,44(5):22-26.
- [4] 王帅,吴新,路昆,等.燃煤锅炉受热面结焦及掉焦灭火机理分析[J].动力工程学报,2020,40(11):865-871+905.