

# 火电厂锅炉辅机磨煤机检修故障及处理技术研究

窦英刚

鄂尔多斯市北骄热电有限责任公司 内蒙古自治区鄂尔多斯市 017000

**摘要:** 火电厂锅炉辅机磨煤机作为电力生产的关键设备,其稳定运行对电厂效益至关重要。然而,磨煤机在长期运行中难免出现磨损、堵塞、振动等各种故障,这些故障直接影响磨煤效率和锅炉的稳定燃烧。因此,对磨煤机的检修故障及处理技术进行研究显得尤为重要。本文旨在探讨火电厂锅炉辅机磨煤机的工作原理,以及火电厂锅炉辅机磨煤机检修故障,并提出相应的处理技术和预防措施,以期有效减少故障发生,提高磨煤机的可靠性和运行效率,为火电厂的安全稳定生产提供有力保障。

**关键词:** 火电厂锅炉; 辅机磨煤机; 检修故障; 处理技术

## 引言:

火电厂锅炉辅机磨煤机在运行过程中,会出现振动、温度异常、噪音过大、电机电流波动等问题。这些问题如不及时处理,将严重影响火电厂的安全、经济运行。因此,对火电厂锅炉辅机磨煤机进行定期检修和维护处理,是确保火电厂稳定运行的重要措施。

### 1. 火电厂锅炉辅机磨煤机的工作原理

火电厂锅炉辅机磨煤机的工作原理,简而言之,是一个将原煤破碎并细化至适宜燃烧粒度的复杂物理过程。在火电厂的锅炉系统中,磨煤机扮演着至关重要的角色,其负责将大块原煤通过机械研磨的方式,逐步破碎成细小颗粒,即煤粉。这一过程不仅增大了煤与空气的接触面积,使得燃烧更加充分,而且提高了燃烧效率,有助于实现锅炉的高效稳定运行。磨煤机内部通常配备有研磨介质,如钢球或钢棒,在电机的驱动下,这些研磨介质与原煤发生强烈的碰撞与摩擦,从而实现煤的细化。同时,磨煤机还配备有分级装置,用于筛选出符合粒度要求的煤粉,确保进入锅炉的煤粉质量均匀一致。整个工作原理体现了磨煤机在火电厂锅炉辅机中的核心作用,是实现高效、清洁燃烧的关键设备之一。

### 2. 火电厂锅炉辅机磨煤机检修故障处理的意义

#### 2.1 提升发电效率与经济效益

磨煤机的主要功能是将原煤研磨成适合锅炉燃烧的煤粉,其研磨效率和煤粉质量直接影响锅炉的燃烧效率和热效率。一旦磨煤机出现研磨部件磨损、堵塞、风量控制不当等故障,将导致煤粉粒度不均匀,燃烧不充分,进而影响锅炉

的出力和发电效率。通过定期的检修与故障处理,可以及时发现并解决这些问题,确保磨煤机处于最佳工作状态,从而提升发电效率,增加电厂的经济效益。

#### 2.2 保障锅炉安全稳定运行

磨煤机的稳定运行是锅炉安全的重要基石。磨煤机故障会导致煤粉输送不畅、燃烧不稳定,甚至引发锅炉熄火、爆燃等安全事故。例如,磨煤机内部积煤、堵塞可能造成磨机过载,严重时可能损坏设备。而研磨部件的过度磨损则可能导致煤粉中含有大块未磨碎的煤块,影响燃烧器的正常工作,增加锅炉受热面的磨损。因此,加强磨煤机的检修与故障处理,是预防锅炉事故、保障系统安全稳定运行的关键措施。

#### 2.3 减少环境污染与能源消耗

火电厂作为能源消耗和污染物排放的大户,其环保性能备受关注。磨煤机的工作状态直接影响锅炉燃烧的清洁度和效率,进而影响电厂的排放水平。若磨煤机故障导致煤粉粒度过大或过小,都会造成燃烧不完全,增加烟气中的飞灰含量、氮氧化物和硫氧化物等污染物的排放。通过精细化的检修与故障处理,优化磨煤机的运行参数,可以有效提高燃烧效率,减少污染物排放,符合国家节能减排的政策要求,促进电厂的绿色可持续发展。

#### 2.4 延长设备使用寿命与降低维护成本

磨煤机作为长期运行的工业设备,其使用寿命和维护成本是电厂运营的重要考量因素。定期的检修与故障处理可以及时发现并修复设备的潜在问题,防止小问题演变成大故

障,从而延长磨煤机的使用寿命,减少因设备损坏导致的停机时间和维修费用。同时,通过科学的维护策略,如采用预防性维护、状态监测等技术手段,可以更加精准地把握维修时机,避免不必要的过度维修,进一步降低维护成本,提高电厂的整体运营效益。

### 3. 火电厂锅炉辅机磨煤机检修故障分析

#### 3.1 磨损故障分析

磨辊、磨盘和磨环等是磨煤机的主要工作部件,在长期的研磨过程中会承受巨大的压力和摩擦力,导致部件表面逐渐磨损。这种磨损不仅会降低磨煤机的研磨效率,使煤粉粒度变大,影响锅炉的燃烧效果,还会导致部件的损坏,引发更严重的故障。究其原因,主要包括煤炭的硬度和粒度分布不均、磨煤机运行参数设置不当以及部件材质不耐磨等。为了预防磨损故障,需要定期对磨煤机进行检查,及时更换磨损严重的部件,并采用耐磨性能更好的材料。

#### 3.2 堵塞积煤故障分析

磨煤机在运行过程中,若煤炭的湿度过大、粒度不均匀或磨煤机内部结构设计不合理,都容易导致堵塞和积煤现象。堵塞和积煤会严重影响磨煤机的正常运行,降低研磨效率,甚至导致设备过载和损坏。堵塞故障通常发生在磨煤机的进料口、出料口以及研磨区域,而积煤故障则多发生在磨煤机的内部角落和死角。因此,需加强对煤炭的预处理,如干燥、筛分等,以确保煤炭的湿度和粒度符合磨煤机的要求。同时,定期对磨煤机进行清理和维护,及时清除堵塞和积煤,也是预防这类故障的有效措施。

#### 3.3 风量与风压异常故障分析

磨煤机的研磨效率和煤粉质量在很大程度上受到风量与风压的影响。风量过大或过小,都会导致煤粉粒度不均匀,影响锅炉的燃烧效果。风量过大时,煤粉会被过度吹散,导致粒度过细;风量过小时,煤粉则无法充分研磨,导致粒度过大。同时,风压的不稳定也会导致磨煤机内部的气流紊乱,影响设备的正常运行。风量与风压异常故障的原因主要包括通风系统设计不合理、风机性能下降以及控制系统故障等。相关部门要加强对磨煤机风量与风压的监测与控制,确保其在合理的范围内波动,并定期对通风系统和风机进行检查和维护,及时发现并处理潜在的问题。

#### 3.4 电气与控制系统故障分析

磨煤机的电气与控制系统是其正常运行的重要保障。

然而,由于电气元件的老化、损坏或控制系统的程序错误等原因,磨煤机的电气与控制系统也可能出现故障。这类故障可能导致磨煤机无法启动、运行不稳定、无法停机或自动停机等问题。其原因主要包括电气元件的质量问题、控制系统的设计缺陷以及操作人员的误操作等。因此,相关部门需加强对电气与控制系统的定期检查和维修,及时发现并更换损坏的电气元件。

### 4. 火电厂锅炉辅机磨煤机检修故障问题处理技术

#### 4.1 磨损故障处理技术

针对磨煤机磨损故障,首先相关部门应通过定期监测与数据分析,精准定位磨损部位和程度。利用先进的在线监测系统,实时监测磨辊、磨盘等关键部件的磨损情况,结合历史运行数据,预测磨损趋势,为预防性维修提供依据。在维修过程中,采用先进的激光熔覆技术或超音速喷涂技术,对磨损部位进行修复。这些技术可以在不拆卸或少拆卸设备的情况下,对磨损表面进行强化处理,恢复甚至提升部件的耐磨性能。例如,对于磨辊表面磨损严重的情况,可以通过激光熔覆技术在其表面形成一层高硬度、高耐磨的合金层,有效延长磨辊的使用寿命。此外,优化磨煤机的运行参数,以减少部件的磨损。通过精确计算与模拟分析,找到最佳运行参数组合,既保证煤粉质量,又减轻设备磨损。

#### 4.2 堵塞与积煤故障处理技术

堵塞与积煤故障的处理关键在于预防与及时清理。相关部门要优化煤炭预处理流程,严格控制煤炭的湿度和粒度分布,减少进入磨煤机的湿煤和大块煤比例。采用先进的干燥技术和筛分设备,确保煤炭质量符合磨煤机运行要求。在磨煤机内部设计上,引入自清洁机制,如增设振动装置或气流扰动装置,定期或根据运行状况自动启动,以清除附着在磨辊、磨盘等部件上的煤粉积层。同时,优化磨煤机的内部结构布局,减少死角和易积煤区域,降低堵塞风险。当堵塞故障发生时,采用高压水射流清洗技术或干冰清洗技术进行快速清理。这些技术可以在不损伤设备的前提下,有效清除堵塞物,恢复磨煤机的正常运行。例如:高压水射流清洗技术利用高压水流冲击堵塞物,将其分解成细小颗粒随水流排出。而干冰清洗技术则利用干冰颗粒在低温下升华产生的膨胀力,将堵塞物剥离并带出设备。

#### 4.3 风量与风压异常故障处理技术

风量与风压异常故障的处理需从监测、调整与优化三

方面入手。相关部门要先建立全面的风量与风压监测系统,实时监测磨煤机进出口风量、风压等参数的变化情况。通过数据分析软件,对监测数据进行深入挖掘与分析,发现异常波动规律及潜在故障点。并在调整方面,根据监测结果和磨煤机的运行状况,动态调整通风系统的运行参数。如调整风机转速、改变风道布局或增设调节阀等,以优化风量分配和降低风压波动。同时,利用智能控制算法对通风系统进行精准控制,实现风量与风压的稳定输出。在优化方面,引入先进的数值模拟技术,对磨煤机内部的气流场进行仿真分析。通过调整磨煤机的结构参数和运行参数,优化气流场的分布和流动特性,减少气流紊乱和能量损失。此外,加强通风系统的维护保养工作,定期清理风道、更换损坏的风机叶片等部件,确保通风系统的稳定运行。

#### 4.4 电气与控制系统故障处理技术

电气与控制系统故障的处理需注重预防、诊断与快速响应。在建立完善的电气与控制系统预防性维护体系的基础上,定期对电气元件进行检查、测试与更换。利用红外热成像技术、振动分析技术等手段,对电气元件的运行状态进行实时监测与评估,及时发现潜在故障点并进行处理。在故障诊断方面,引入智能故障诊断系统。该系统能够自动采集电气与控制系统的运行数据,运用专家系统、模糊逻辑、神经网络等算法对数据进行处理与分析,快速准确地诊断出故障原因和位置。同时,提供详细的故障报告和维修建议,为维修人员提供有力支持。在快速响应方面,建立电气与控制系统故障应急处理机制。一旦故障发生,立即启动应急预案,组织专业维修团队迅速赶到现场进行处理。就利用远程监控与诊断技术,实现故障的快速定位与初步处理指导,缩短故障处理时间并降低损失。

#### 4.5 智能化改造与升级技术

随着智能制造技术的发展,智能化改造与升级成为提升磨煤机运行效率和可靠性的重要途径。相关工作人员须对磨煤机进行智能化改造,引入先进的传感器、执行器和控制器等智能设备,实现对磨煤机运行状态的全面感知与精准控制。例如,在磨辊上安装压力传感器和位移传感器,实时监测磨辊的加载力和位置变化。在通风系统中安装流量传感器和压力传感器,实时监测风量与风压的变化情况。同时,还要建立磨煤机智能运维平台,集成磨煤机的运行数据、维护记录、故障信息等资源,运用大数据分析和人工智能技术对

这些数据进行深度挖掘与利用。通过智能算法对磨煤机的运行状态进行预测分析,提前发现潜在故障并制定相应的维修计划。对维修过程进行智能化管理,提高维修效率和质量;对维修效果进行评估与优化,不断提升磨煤机的运行性能。此外,还要加强磨煤机与其他锅炉辅机设备之间的智能化联动。通过工业互联网平台实现设备之间的信息共享与协同控制,优化整个锅炉系统的运行效率和能耗水平。根据锅炉的负荷变化自动调整磨煤机的出力,根据煤种的变化自动调整磨煤机的研磨参数。

#### 4.6 人员培训与技能提升

人员培训与技能提升是保障磨煤机检修故障处理质量的关键。相关部门要建立完善的培训体系,根据磨煤机的运行特点和维修需求制定详细的培训计划,涵盖理论知识、实操技能、案例分析等多个方面。邀请行业专家、资深维修工程师等人员担任讲师,通过课堂教学、现场实操、模拟演练等多种方式提高培训效果。同时,加强实操演练与应急演练,组织维修人员定期进行磨煤机故障模拟演练和应急处理演练,提高其在复杂环境下的应变能力和协同作战能力。通过模拟真实故障场景让维修人员亲身体验故障处理过程,加深对理论知识的理解和应用能力。此外,还要在建立技能评价与激励机制的基础上,定期对维修人员的技能水平进行评价与考核,根据评价结果给予相应的奖励或惩罚措施。同时,建立技能等级认证制度,鼓励维修人员不断学习和提升自己的技能水平,并设立优秀维修团队和个人奖项表彰,在故障处理中表现突出的个人和团队,激发其工作积极性和创造力。

总而言之,火电厂锅炉辅机磨煤机的检修故障处理不仅关乎发电效率与经济效益的提升,更是保障锅炉安全稳定运行、减少环境污染、延长设备使用寿命与降低维护成本的关键所在。因此,电厂应高度重视磨煤机的维护与管理工作,建立完善的检修体系,采用先进的检测技术和管理方法,确保磨煤机始终处于良好的工作状态,为火电厂的高效、安全、环保运行提供坚实保障。

#### 参考文献:

- [1] 李艳萍. 火电机组磨煤机状态监测及故障预警研究[D]. 华北电力大学(北京),2023.
- [2] 李广恒. 电厂锅炉辅机设备检修的常见故障及对策[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊),2023,(06):167-168.

- [3] 杨子荣 . 火电厂锅炉辅机磨煤机检修故障分析 [J]. 中国新技术新产品 ,2023,(09):86-88.
- [4] 杨永昌 . 电站锅炉辅机检修技术探讨 [J]. 企业技术开发 ,2022,36(11):54-55+60.
- [5] 李巍 . 浅析电站锅炉辅机的检修与维护 [J]. 中国新技术新产品 ,2022,(15):94-95.