

火电厂锅炉风机状态检修技术研究

徐俊

国能江苏电力工程技术有限公司 江苏 镇江 212001

摘要: 火电厂风机是电厂主要辅机之一,其运行的安全可靠直接影响着电厂的安全经济运行,风机设备的检修方式主要为事后检修、定期检修、状态检修、改进型检修,状态检修是预防检修领域的发展方向,它以延长设备运行时间和检修时间间隔、减少检修项目、降低设备维修成本为目的,并在状态监测的基础上,综合采用先进技术手段,预测设备的故障发生、发展情况,利用经济性分析,确定最佳的维修方式和及其实施间隔。通过深入研究火电厂锅炉风机状态检修技术,概述风机分类及运行难题,细致剖析了叶片卡涩、振动、轴承高温及漏油等故障。介绍了状态监测、故障诊断、设备管理等核心检修手段,详细阐述状态监测系统构建、诊断流程与检修策略的制定过程。同时,强调检修团队能力建设,保障检修高效进行与风机持久稳定运行。针对风机运行中常见故障进行了分析,为确保锅炉风机可正常运行,在分析故障的基础上,进一步提出相关解决措施,从而预防故障对生产作业活动造成不良影响。

关键词: 火电厂; 锅炉风机; 检修技术

1 火电厂锅炉风机概述

火电厂锅炉风机作为火力发电系统的核心辅助设备,承担着向锅炉内部输送必要风量与风压的重要任务,对于维持锅炉燃烧过程的稳定与高效运行起着至关重要的作用。这些风机主要包括送风机、一次风机和引风机三大类。送风机负责将大量空气送入锅炉炉膛,为燃料的充分燃烧提供充足的氧气;一次风机则供给锅炉燃料燃烧所需空气的一次风机,从一次风机来的风通过空气预热器加热成适当的温度,(然后进入磨煤机对煤粉进行干燥,并将煤粉送入炉膛进行燃烧),为热一次风,未经过空气预热器的风为冷一次风;而引风机则位于锅炉尾部烟道,用来将锅炉炉膛中燃料燃烧产生的(烟气)从锅炉尾部吸出,并经烟囱排入大气的风机。火电厂锅炉风机的工作环境极为恶劣,需长期在高温、高压、高湿度以及含有大量粉尘和腐蚀性气体的环境中连续运转,这对风机的材料选择、设计制造及运行维护提出了极高的要求^[1]。为了确保风机的稳定运行,防止因故障导致的机组停运或事故,对风机进行定期的维护保养与状态监测显得尤为重要。通过先进的状态检修技术,能够及时发现并处理潜在故障,有效延长风机的使用寿命,提高火电厂的整体运行效率和经济性。

2 火电厂锅炉风机常见故障类型

2.1 风机叶片卡涩损坏

火电厂锅炉风机叶片卡涩损坏是日常运维中频繁遇到的问题之一。这一故障主要是由于风机长时间运行于高温、高湿及高粉尘的环境中,导致叶片磨损、叶片根部及表面积累大量灰尘、油垢和腐蚀产物。随着这些杂

质的不断累积,叶片的轮廓逐渐被改变,流道变得不再顺畅,影响了空气的流通效率。更为严重的是,当积灰达到一定厚度时,可能会导致叶片根部密封失去作用,叶片根部与轮毂叶片孔内积灰,产生卡涩现象,严重的情况下叶片会偏移。这不仅会使风机运行时的阻力增大,效率降低,还可能因受力不均而引发叶片断裂,对设备造成更严重的损害。

2.2 振动大

振动通常源于多种因素的综合作用,如叶轮、叶片及轮毂上等沉积物造成不平衡;联轴器损坏、中心不正;轴承箱内主轴承存在缺陷;地脚螺栓松动;风道阻力不均等。当风机叶轮由于制造缺陷、磨损或异物附着等原因导致质量分布不均时,旋转过程中会产生离心力,引发振动。轴承作为支撑风机旋转的关键部件,其损坏或润滑不良也会导致振动加剧;风道设计不合理、风道内积灰或阻塞等因素也可能引起气流不畅,从而加剧风机的振动;振动大会严重影响风机的使用寿命和运行稳定性,甚至威胁到整个锅炉系统的安全运行。

2.3 轴承高温

轴承作为风机旋转部件的支撑点,其运行状态直接影响到风机的整体性能。轴承高温通常是由于润滑不良、冷却不足、轴承异常、振动大或承载过大等原因造成的。当轴承润滑油不足或油质劣化时,会导致轴承摩擦增大,产生大量热量。如果冷却系统失效或冷却介质流量不足,也无法及时将轴承产生的热量带走,导致轴承温度升高。此外,如果风机负载过大或运行时间过长,轴承所承受的载荷也会增大,进而引发高温现象。

轴承高温不仅会降低轴承的使用寿命,还可能引发润滑失效、轴承卡死等严重后果。

2.4 漏油

漏油是火电厂锅炉风机中常见的机械故障之一,它不仅会造成资源的浪费,还可能对环境和设备造成污染和损害。漏油现象通常源于风机油封失效、密封件老化或安装不当等原因。油封作为防止润滑油泄漏的关键部件,其密封性能直接影响到漏油情况。当油封老化、磨损或损坏时,其密封能力会逐渐下降,导致润滑油从油封处渗出。如果密封件安装不当或密封面存在缺陷,也可能引发漏油问题。漏油不仅会导致风机润滑不良、温度升高,还可能对风机的运行环境造成污染,甚至引发火灾等安全事故^[2]。

3 火电厂锅炉风机状态检修技术

3.1 状态监测技术

火电厂锅炉风机状态监测技术是现代工业生产中不可或缺的一环,它利用先进的传感器网络、数据采集与分析系统,对风机运行状态进行连续、实时的监控。这些传感器通常安装在风机的关键部位,如轴承、叶片、电机等,能够精确捕捉振动、温度、转速、应力等多种物理量的细微变化。通过高速数据采集技术,这些数据被实时传输到中央处理单元进行分析,形成风机运行的实时画像。状态监测技术的核心在于数据分析与处理,它运用先进的信号处理、模式识别及人工智能算法,对采集到的数据进行深入挖掘,提取出能够表征风机健康状态的特征参数。一旦发现异常数据或模式,系统能立即发出预警,提示运维人员关注可能存在的故障隐患。这种主动监测与预警机制,大大提升故障发现的及时性和准确性,为风机的预防性维护提供了科学依据。

3.2 故障诊断技术

故障诊断技术是火电厂锅炉风机状态检修中的另一项关键技术。它基于状态监测技术提供的数据支持,运用各种诊断模型与算法,对风机可能存在的故障进行精准识别与定位。故障诊断技术首先需要建立风机故障的知识库与案例库,通过收集、整理并分析历史上发生的各类故障案例,提取故障特征、原因及处理方法,形成可复用的故障诊断知识^[4]。在实际应用中,当系统检测到异常数据时,故障诊断算法会自动与知识库中的故障模式进行匹配,通过计算相似度、判断阈值等方式,确定最有可能的故障类型与位置。故障诊断技术还常采用专家系统、神经网络、模糊逻辑等高级方法,以提高诊断的准确性与智能化水平。这些方法能够模拟专家的诊断思维过程,对复杂、不确定的故障情况进行综合分析判断,

为运维人员提供全面、可靠的诊断建议与维修指导。

3.3 计算机化设备管理系统

计算机化设备管理系统是火电厂锅炉风机状态检修的集成化、智能化管理平台。该系统通过集成状态监测、故障诊断、维修计划、备件管理等模块,实现对风机全生命周期的闭环管理。在计算机化设备管理系统中,所有关于风机的监测数据、诊断结果、维修记录等信息都被集中存储与管理。运维人员可以通过统一的用户界面,随时查询风机的实时运行状态、历史故障记录及维修进度等信息,全面了解风机的健康状况。系统还具备数据分析与预测功能,能够基于历史数据预测风机的剩余寿命、维护周期等关键指标,为维修计划的制定提供科学依据。另外,计算机化设备管理系统还支持智能化的维修任务分配与跟踪。系统能够根据维修任务的紧急程度、所需技能及备件库存情况,自动分配维修任务给合适的维修团队或个人。在维修过程中,系统还能实时跟踪任务进度与完成情况,确保维修工作的顺利进行。这种集成化、智能化的管理方式,不仅提高了风机维护的效率与质量,还降低了运维成本与管理难度。

4 火电厂锅炉风机状态检修技术实施

4.1 状态监测系统的建立

火电厂锅炉风机状态检修技术的有效实施,离不开一个高效、精准的状态监测系统的建立。该系统旨在实时监测风机的各项运行参数,包括振动、温度、油质等关键指标,以便及时发现潜在故障并采取相应的维护措施。在状态监测系统的建立过程中,首要任务是选择合适的硬件设备。这包括高精度振动传感器,用于捕捉风机运行中的微小振动变化,从而评估其机械健康状况;红外热像仪,通过非接触式测量技术,实时获取风机表面温度分布,监测过热现象及轴承磨损情况;以及油液分析仪,分析润滑油中的金属颗粒、水分、酸值等关键指标,评估润滑系统的健康状况。这些设备的选型需根据风机的具体型号、运行工况以及环境条件进行综合考虑,确保能够准确、可靠地反映风机状态。除了硬件设备外,状态监测软件的设计同样重要。该软件需具备实时数据采集与处理能力,能够自动从传感器接收数据并进行初步处理,如滤波、去噪等,以提高数据的准确性和可靠性。同时,软件应具备强大的数据分析与故障预警功能,通过算法模型对监测数据进行深度挖掘,识别潜在故障模式,并自动触发预警机制,及时通知运维人员进行处理。软件还应提供历史数据查询与分析功能,支持运维人员根据历史数据进行趋势分析,预测设备状态发展趋势,制定科学的维护计划。

4.2 故障诊断流程

在火电厂锅炉风机状态检修技术的实施过程中,检修策略的制定是整个维护工作的核心环节。该策略的制定需综合考虑风机的运行特性、故障历史、监测数据分析以及电厂的整体运营需求。检修策略旨在通过科学规划和精细化管理,实现风机的高可靠性运行、长寿命延续以及检修成本的最优化。具体而言,它包括了设定明确的目标,如提高设备可靠性、延长设备寿命和降低检修成本;同时,基于状态监测系统的数据,采用预防性检修与故障后检修相结合的方式,对风机进行有针对性的维护和保养。预防性检修通过定期检查和预测性维护,提前识别并处理潜在故障,防止其发展为严重故障;而故障后检修则侧重于在故障发生后,迅速定位并修复故障,恢复风机正常运行。另外,检修策略还注重持续改进,通过不断的经验总结和技术创新,优化检修流程和方法,提升检修效率和质量,为火电厂的安全、稳定、高效运行提供有力保障。

4.3 检修策略制定

在火电厂锅炉风机状态检修技术实施的深度探索中,检修策略的精心制定是确保风机长期稳定运行与降低维护成本的关键所在。这一过程要求全面审视风机的独特运行特性,如高温、高压、连续作业等环境下可能引发的特定磨损与故障模式。深入剖析风机的历史故障记录,揭示故障发生的内在规律与趋势,为预测性维护提供坚实的数据基础。通过对状态监测系统采集的海量数据进行深度挖掘与分析,能够精准捕捉风机健康状态的细微变化,为检修策略的定制化提供科学依据。检修策略的制定不仅着眼于当前问题的解决,更致力于长远目标的实现。明确设定提升设备可靠性、延长设备使用寿命和降低整体检修成本的目标,是推动策略持续优化与迭代的动力源泉。预防性检修强调前置预防,通过定期的专业检查与预测性维护,如油液分析、振动监测与故障诊断,提前识别并消除潜在隐患,有效遏制故障的发生与发展。而故障后检修则侧重于快速响应与高效修复,确保在故障发生后的最短时间内恢复风机运行,减少停机损失。检修策略的制定还高度重视持续改进的重要性;这意味着不仅要每次检修活动进行总结与反

思,提炼经验教训,还要积极拥抱技术创新,不断引入先进的检修工具、方法与理念,如智能化诊断系统、远程监控平台等,以优化检修流程、提高检修效率与质量。通过这种持续学习与进步的态度,火电厂能够确保锅炉风机始终处于最佳运行状态,为电厂的安全生产、稳定供电和高效运营提供坚实保障^[3]。

4.4 检修人员队伍建设

首先,队伍人员的专业性认知必须要深化。在状态检修队伍人员建设中,人员的理论水平需要强化,比如人员对状态检修的基本认知,对状态检修的原理以及方法掌握等。理论是实践的重要指导,只有理论扎实,实践工作的具体开展才会更有效果,所以对人员的专业性理论认知做强调非常必要。其次,在队伍建设实践中,需要基于状态检修的具体实施对人员的操作能力进行培养,具体的比如检修工作的具体执行方法,在检修中需要利用的技术等均要做培养,通过培训实现人员实操能力的提升,在检修工作实践中,人员价值发挥会更显著。总之,检修人员队伍在锅炉风机的状态检修实践中发挥着重要的作用,所以基于状态检修的实际需要进行人员队伍的培养和建设有突出的现实价值。

结束语

火电厂锅炉风机状态检修技术的有效实施,对于提升风机运行可靠性、降低维护成本具有重要意义。通过建立高效的状态监测系统、实施科学的故障诊断流程与检修策略,并强化检修人员队伍的专业能力,火电厂能够实现对风机状态的精准管理与及时维护,为电力生产的稳定与安全提供坚实保障。未来,随着技术的不断进步与创新,风机状态检修技术将持续优化,推动火电厂向更加智能化、高效化的方向发展。

参考文献

- [1]陈明华.杨在江.肖宇.叶剑.利用相位分析技术诊断锅炉风机高振动故障探讨[J].中国设备工程,2020(06):131-133.
- [2]张东坤.循环流化床锅炉风机振动故障的诊断与分析[J].氮肥与合成气,2019,47(01):28-30.
- [3]杨海燕.陈露露.张蕾.低风速风电机组电刷滑环故障仿真分析研究[J].机械工程师,2019,(10):90-91.