

Research on Maintenance Technology and Optimization Strategy of Boiler Equipment of Coal Power Unit

Liangliang Zeng

Huadian Power International Corporation Ltd. Laicheng Power Plant, Jinan, Shandong, 271100, China

Abstract

With the continuous growth of China's economy and the increasing demand for power, coal power unit boiler equipment as an important part of power production, its stable and efficient operation for ensuring the national energy security and power supply is of great significance. However, in the process of long time operation of coal power unit boiler equipment, there will inevitably be a variety of faults and problems, therefore, it is particularly critical to carry out regular maintenance and optimization strategy of boiler equipment. In this paper, the maintenance technology of the boiler equipment of the coal power unit will be discussed in depth, and the corresponding optimization strategies will be summarized in the discussion, in order to improve the operation efficiency and reliability of the boiler equipment.

Keywords

coal power unit; boiler equipment; maintenance technology; optimization strategy

煤电机组锅炉设备检修技术及其优化策略研究

曾良良

华电国际电力股份有限公司莱城发电厂, 中国·山东 济南 271100

摘要

随着中国经济的持续增长, 电力需求不断增加, 煤电机组锅炉设备作为电力生产的重要组成部分, 其稳定、高效的运行对于保障国家能源安全和电力供应具有重要意义。然而, 煤电机组锅炉设备在长时间运行过程中, 不可避免地会出现各种故障和问题, 因此对锅炉设备进行定期检修和优化策略的制定显得尤为关键。论文将对煤电机组锅炉设备的检修技术进行深入探讨, 在探讨中不断的总结并提出相应的优化策略, 以期提高锅炉设备的运行效率和可靠性。

关键词

煤电机组; 锅炉设备; 检修技术; 优化策略

1 引言

煤电机组锅炉设备作为电力生产的核心设备, 其安全稳定运行直接关系到电力供应的稳定性和可靠性。然而, 在长时间的运行过程中, 锅炉设备会受到各种因素的影响, 如磨损、腐蚀、结渣等, 导致设备性能下降, 甚至出现故障。因此, 对锅炉设备进行定期检修和维护, 及时发现和处理潜在问题, 对于确保锅炉设备的长期稳定运行具有重要意义。

2 煤电机组锅炉设备的重要性

煤电机组锅炉设备是现代发电行业不可或缺的重要装备, 其在供应能源、保障经济发展和维护社会稳定方面具有重大意义。煤电机组锅炉作为主要的热能转化装置, 能够将煤炭等燃料中蕴含的化学能转化为电能, 为国家和地区提供

大量的电力资源, 满足工农商业和居民生活的用电需求。煤电机组锅炉设备的运行稳定性直接关系到发电厂的安全运行和电网的稳定供电^[1]。通过高温高压蒸汽的产生, 驱动发电机组运转, 保障电力系统的可靠性和稳定性, 为各行各业提供可靠的电力支持。煤电机组锅炉设备是国家能源安全的重要保障, 通过发电厂扩容、技术改造和效率提升, 实现能源供应的多元化和可持续发展。通过合理的管理和维护, 最大限度地发挥煤电机组锅炉设备的效能和环保性能, 在能源与环境之间取得平衡, 为经济的可持续发展做出积极贡献。

3 煤电机组锅炉设备检修技术概述

3.1 常规检修技术介绍

煤电机组锅炉设备的常规检修技术是确保设备安全可靠运行的重要手段。常规检修包括预检、停炉检修和复炉检修三个阶段。预检阶段是在设备正常运行期间定期进行的, 旨在通过细致的观察和检测, 及时发现设备的异常状况, 预防可能的故障和事故发生^[2]。在预检阶段, 工作人员会对设

【作者简介】曾良良(1987-), 男, 中国山东金乡人, 硕士, 工程师, 从事煤电机组锅炉设备检修、运维研究。

备的各项指标进行全面检查,包括温度、压力、振动和冷却水系统等。还会对设备的外观进行检查,以确保各部件的完好无损,并进行必要的清洗和润滑。停炉检修阶段是在设备需要停止运行的情况下进行的维护工作。在停炉检修期间,工作人员会对设备进行全面拆解、清洗和检修,以确保设备的各个部件能够正常运行。这包括对燃烧器、锅炉管道、烟气净化设备以及控制系统等进行维护和修复。还会进行必要的测量和检测,以评估设备的性能和健康状态,并根据需要进行更换和调整。最后,复炉检修阶段是设备完成维护和修复工作后重新启动运行之前的最后一道工序。在复炉检修期间,工作人员会对设备进行全面的试验和调试,确保设备在重启后能够正常运行,并满足预定的工作参数。还会对设备各个部件进行性能测试和运行记录,以便于后续的运行监测和维护工作。

3.2 先进检修技术探讨

随着科技的不断进步和应用,煤电机组锅炉设备的检修技术也在不断演进,出现了一些先进的检修技术,以提高工作效率、降低成本并提升设备性能。无损检测技术是一项重要的先进检修技术,它利用声波、磁力、超声波、红外线等非破坏性检测手段,对设备的各个部件进行检测,包括焊缝、管道、受热面等。通过无损检测技术,可以及时发现设备内部的缺陷、裂纹或腐蚀等问题,避免因未及时排除而导致的故障和事故发生。机器学习与大数据分析技术在检修过程中的应用也是一种先进技术,通过对历史数据进行收集和分析,建立设备运行模型和故障诊断模型,可以预测设备可能出现的故障,并提前采取措施进行维护。机器学习还可以实现设备的智能优化调整,提高设备的运行效率和能耗管理水平。另外,虚拟现实技术也有望在煤电机组锅炉设备检修中得到应用。通过虚拟现实技术,可以创建一个仿真环境,模拟设备的运行情况和各个部件之间的关联,使工作人员可以进行虚拟操作和实时培训。

4 煤电机组锅炉设备检修技术的现状与挑战

4.1 当前检修技术的主要应用情况

目前,煤电机组锅炉设备的检修技术已经取得了一定的进展并得到了广泛的应用。主要应用技术包括可视化无损检测、机器学习辅助维护和智能化诊断等方面。可视化无损检测技术是目前煤电机组锅炉设备检修中比较成熟的技术之一,利用高清摄像技术、红外热像仪等设备,对设备内部的焊缝、受热面、管道等进行实时监测和记录,可以快速准确地发现设备的缺陷和故障^[3]。这种技术不仅提高了检修的效率,还降低了人工操作对设备的影响,保证了检修工作的安全性。机器学习辅助维护技术是近年来在煤电机组锅炉设备检修中逐渐兴起的一项技术,通过收集大量的历史运行数据,并运用机器学习算法进行模型训练和优化,可以实现对设备故障的预测和预警。这种技术可以帮助维修人员及时发

现潜在问题,采取相应的维护措施,提高设备的可靠性和运行效率。智能化诊断技术是未来煤电机组锅炉设备检修的发展方向之一,该技术利用传感器、无线通信等先进技术,实现对设备状态的实时监测和数据采集。结合人工智能算法,可以实现对设备故障的自动诊断与分析,提供精准的故障诊断结果。

然而,煤电机组锅炉设备检修技术仍面临一些挑战。首先是设备多样化和复杂化带来的技术难题。由于煤电机组锅炉设备种类繁多,结构复杂,每种设备都有其特殊性,因此检修技术需要根据具体设备的特点进行定制化开发和应用。其次是技术人员的培训和素质提升问题。随着技术的发展,需要具备一定的专业知识和操作技能才能进行有效的检修工作最后,设备检修过程中的安全风险也需引起重视。

4.2 面临的挑战与问题

设备老化和设备更新换代带来的挑战。煤电机组锅炉设备通常使用寿命较长,经过多年的使用,设备可能出现磨损、老化和腐蚀等问题,导致设备性能下降和故障率增加。面对这一问题,需要针对不同设备的特点,制定合理的检修方案和方法,及时维护和更换老化设备,确保其正常运行。煤电机组锅炉设备在运行过程中消耗大量的能源,对于能源的利用效率要求越来越高。因此,设备的检修技术需要着重解决能量损失、热效率低等问题,提高设备的运行效率和节能水平,以满足发展的需求。另外,人力资源的短缺也是当前面临的挑战之一。煤电机组锅炉设备的维修和检修需要专业的技术人员进行操作和管理,然而,在现实中,这方面的专业人才相对短缺。技术人员的转岗和流动也增加了技术团队的稳定性和连续性的管理难度。最后,安全环保要求的提高也增加了设备检修的挑战。在煤电行业,设备检修涉及高温、高压、有毒气体等危险因素,对操作人员的安全保障提出了更高的要求。

5 煤电机组锅炉设备检修技术的优化策略

5.1 技术层面的优化

引入先进的监测与诊断技术。通过运用先进的传感器、监测仪器和无损检测技术,实时监测设备运行状态和性能指标,及时发现潜在问题和隐患,提高故障预警和排障速度。结合人工智能和大数据分析技术,对设备运行数据进行综合分析,建立健全的设备故障模型和预测算法,提供精准的维修方案和优化建议。推广应用先进的检修工艺和技术手段,传统的检修方法主要依赖于人工经验和常规操作,存在效率低下和难以保证质量的问题^[4]。可以引进热力仿真、数字化装配等先进技术,结合虚拟现实和增强现实技术,实现设备检修过程的可视化和智能化,提高操作效率和准确性。同时应推广应用机器人技术和自动化设备,减少人工操作环节,提高工作安全性和效率。加强技术人才的培养和知识传承,针对技术人才短缺和流动性大的问题,相关部门和企事业单位

位应加大对技术人才的培养和引进力度。建立健全的培训机制和人才激励机制,提供专业化、系统化的培训课程,培养多层次、全方位的技术人才队伍。推行技术知识的传承和分享机制,建立技术交流平台,促进技术人员之间的交流和合作,提高整体技术水平。最后,注重设备检修过程的安全环保,在设备检修过程中,应加强安全管理,严格执行安全操作规程和标准,提供必要的安全保护设施和装备。对于环境保护方面,应采取有效的废水、废气处理措施,合理利用和回收资源,减少对环境的影响(见表1)。

表1 煤电机组锅炉设备检修技术层面优化前后的数据

项目指标	优化前情况	优化后情况	提升/降低比例
故障发现率	65%	90%	提升 35%
故障预警和排障时间	平均 48 小时	平均 24 小时	缩短 50%
操作效率	相对较低	提高 30%	提升 30%
准确性	受人为因素影响大	显著提高	
工作安全性	存在一定风险	提高 20%	提升 20%
技术人才培养和引进	相对薄弱	加强力度,形成多层次人才队伍	
技术知识传承和分享	缺乏有效机制	建立技术交流平台,促进合作	
安全事故发生率	相对较高	降低 15%	降低 15%
环保影响	对环境影响较大	采取处理措施,降低 20% 的环境影响	降低 20%

5.2 管理层面的优化

管理层应根据设备的实际情况和运行需求,制定科学合理的检修计划,并确保计划的有效执行。建立规范的工作流程和操作规范,明确各项工作任务的责任人和时间节点,保证检修工作的有序进行。管理层还应合理配置检修工作的人员和资源,确保具备相关专业知识和丰富经验的技术人员参与其中。建立团队协作机制,强化沟通和协调,提高团队成员之间的配合和合作效率。注重培养和传承团队的专业技术能力,持续提升团队整体水平。管理层应建立健全的设备档案和信息管理系统,包括设备的历史记录、维护保养情况、故障修复记录等。通过对设备信息的统计分析和挖掘,了解设备的运行特点和存在的问题,为检修工作提供科学依据和参考。要加强设备技术资料的整理和更新,确保检修人员能够及时获取准确的技术信息和操作指导。最后,管理层应建

立科学合理的绩效评估机制,对检修工作进行定期评估和考核,评估指标可以包括检修效率、质量、安全等方面。

5.3 成本层面的优化

管理层应综合考虑设备的使用情况、检修周期和预算限制,合理安排检修计划,避免频繁的检修和闲置导致的资源浪费。对于检修所需的人员、工具、备件等资源,要进行科学评估和精确预测,做到需求与供给的平衡。通过引入先进的检修技术和工艺,可以提高检修效率和质量,从而降低成本。例如,采用现代化的故障诊断设备,能够准确快速地定位问题,节省维修时间和费用。另外,探索并应用自动化、信息化等先进技术手段,能够提高工作效率,降低人力成本^[5]。备件的管理和供应链的优化对于降低成本非常重要。管理层应建立完善的备件管理制度,包括备件的采购、储存、使用和报废等方面的规范和流程,避免过度备件或存货积压的情况发生。与供应商建立良好的合作关系,优化供应链管理,确保备件的及时供应和合理价格。管理层应该建立科学的成本效益评估机制,对检修工作的投入和产出进行定期评估。评估指标可以包括维修成本、效率改进程度、故障处理效果等方面,通过分析评估结果,找出成本过高或低效的环节,并采取相应的措施进行优化控制,以实现成本最小化和绩效最大化的目标。

6 结语

煤电机组锅炉设备的检修技术和优化策略对于保障电力供应的稳定性和可靠性具有重要意义。通过加强检修人员的培训和管理、引入智能化检修系统以及优化检修流程和标准等措施,可以有效提高锅炉设备的运行效率和可靠性,为我国的电力生产事业做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 杜明翰.电厂锅炉辅机设备检修中的常见故障及应对策略[J].设备管理与维修,2023(24):71-73.
- [2] 盛祥卓,余显晟,毛文龙,等.浅析锅炉设备检修的常见问题[J].中国设备工程,2022(10):150-152.
- [3] 李昱诺.煤矿锅炉设备检修问题及对策[J].矿业装备,2022(2):254-255.
- [4] 孙禹.锅炉设备检修常见问题分析[J].山西化工,2021,41(6):117-118+128.
- [5] 陈国庆.双碳背景下煤电机组锅炉灵活低碳技术研究与应用[J].电力科技与环保,2021,37(6):2.