

# 燃煤电厂设备维护与优化策略研究

赵雷波

中国石化长城能源化工(宁夏)有限公司 宁夏 银川 750000

**摘要:** 深入探讨燃煤电厂设备维护与优化策略,旨在提升电厂设备的运行效率、降低能耗,并增强设备的可靠性。分析燃煤电厂设备维护的重要性,详细介绍设备维护的基本流程和关键技术。探讨如何通过技术改进和参数调整来实现设备性能的提升。还强调设备信息化管理系统在设备维护与优化中的关键作用,通过数据分析与管理,为设备维护决策提供科学依据。总结燃煤电厂设备维护与优化的实践经验,并提出未来研究方向,为电厂的可持续发展提供了有益参考。

**关键词:** 燃煤电厂; 设备维护; 优化策略; 节能减排

## 1 燃煤电厂设备维护与保养基础知识

燃煤电厂设备维护与保养是确保电厂安全、稳定、高效运行的重要环节。燃煤电厂的设备种类繁多,包括锅炉、汽轮机、发电机、除尘器、脱硫脱硝装置等,每种设备都有其特定的维护和保养要求。维护人员需要熟悉各种设备的结构、工作原理和性能特点,以便能够正确地进行维护和保养。在设备维护方面,定期检查是必不可少的,这包括设备的外观检查、运行参数检查以及安全装置检查等。例如,锅炉的炉墙、炉管应无裂缝、变形,汽轮机的叶片、轴承应无磨损、松动。同时,设备的润滑、冷却系统也需要定期检查,确保油、水等介质的供应充足、清洁<sup>[1]</sup>。保养工作则更侧重于预防性措施,例如,定期对设备进行清洁,防止积灰、结垢影响设备性能;对易损件进行及时更换,防止因磨损过度导致设备故障;对电气设备进行绝缘测试,确保电气系统的安全可靠。在维护和保养过程中,安全永远是第一位的,维护人员应严格遵守安全操作规程,佩戴好防护用品,确保人身安全。

## 2 燃煤电厂设备故障与退化原因的分析

燃煤电厂设备故障与退化原因的分析是电厂运营管理中至关重要的环节。设备的设计缺陷和制造质量问题可能导致其在使用过程中出现故障,例如,设备的结构设计不合理、材料选择不当或制造工艺不达标,都可能影响设备的稳定性和耐久性。设备的安装质量也至关重要,如果安装不规范或存在误差,可能会导致设备在运行初期就出现故障。运行过程中的操作和维护问题也是导致设备故障和退化的重要原因,操作不当,如超负荷运行、频繁启停或操作顺序错误,都可能对设备造成损伤。维护不到位或维护周期不合理,也可能导致设备性能下降,甚至引发故障。环境因素也是影响设备故障和

退化的不可忽视的因素,燃煤电厂的工作环境通常较为恶劣,高温、高湿、高粉尘等环境因素都可能对设备造成腐蚀、磨损和堵塞等问题。长时间在这样的环境下运行,设备的性能和寿命都会受到严重影响。

## 3 燃煤电厂设备维护与优化策略

### 3.1 预防性维护与计划性检修策略

预防性维护策略强调在设备出现故障之前,通过定期检查、保养和维修,提前发现并解决潜在问题。这种策略的关键在于对设备的运行状况进行实时监控,收集并分析设备的运行数据,以便及时识别设备的异常情况。预防性维护不仅能减少设备故障的发生,还能延长设备的使用寿命,降低维修成本。计划性检修策略则是根据设备的运行周期、使用状况以及厂家建议,制定详细的检修计划。这种策略注重设备的全面检查和深度维护,旨在消除设备的潜在缺陷和隐患。通过定期、有计划的检修,可以确保设备在最佳状态下运行,提高电厂的运行效率和经济效益。在实施预防性维护与计划性检修策略时,需要建立健全的设备管理体系和维护流程。要制定详细的维护和检修计划,明确各项工作的责任人、时间节点和质量要求。要加强设备维护人员的培训和管理,提高他们的专业技能和责任意识。还应建立设备故障记录和分析机制,对设备故障进行统计和分析,以便找出故障发生的规律和原因,为后续的维护和检修工作提供有力支持。

### 3.2 故障诊断与应急维修措施

燃煤电厂设备维护与优化策略中,故障诊断与应急维修措施占据着至关重要的地位。故障诊断是确保设备健康运行的基础,电厂应建立全面的故障诊断体系,利用先进的检测技术和设备,对设备进行实时监测和数据分析。一旦发现异常信号或参数偏离正常范围,应立即

即进行故障定位和原因分析。这包括查看设备的运行记录、检查设备的外观和内部结构、利用专业仪器进行精密测量等。通过综合分析和判断,准确诊断出设备的故障类型和严重程度,为后续维修工作提供指导<sup>[2]</sup>。应急维修措施则是应对突发设备故障的关键手段,当设备出现故障时,电厂应迅速启动应急维修机制,组织专业维修团队进行快速响应和处理。这包括紧急停机、隔离故障区域、采取临时补救措施等,以防止故障扩大或造成更大的损失。维修团队应尽快查明故障原因,制定详细的维修方案,并严格按照维修规程进行操作,确保维修质量和安全。在故障诊断与应急维修过程中,电厂还应注意总结经验总结和知识积累。对于常见的故障类型和维修方法,应进行归纳和整理,形成故障案例库和维修手册,为今后的设备维护和优化提供借鉴和参考。还应加强维修人员的培训和教育,提高他们的故障诊断和应急维修能力,确保电厂设备的安全稳定运行。

### 3.3 设备优化与技术改进

燃煤电厂设备维护与优化策略中,设备优化与技术改进是提升电厂运行效率、降低能耗和增强设备可靠性的重要途径。设备优化涵盖了对现有设备的性能提升和结构改进,通过深入分析设备的运行数据,找出设备性能瓶颈和潜在问题,进而实施针对性的优化措施。例如,针对锅炉燃烧效率不高的问题,可以优化燃烧器的设计,调整燃烧参数,提高燃料的利用率;对于汽轮机组的效率问题,可以优化汽轮机的流道设计,减少能量损失,提升汽轮机的效率。这些优化措施旨在提高设备的运行效率,降低能耗,为电厂创造更大的经济效益。技术改进则是通过引入新技术、新工艺和新材料,对设备进行升级换代。随着科技的不断进步,新的技术和材料不断涌现,为电厂设备的改进提供了广阔的空间。例如,采用先进的除尘和脱硫脱硝技术,可以有效降低电厂的污染物排放,提升环保性能;引入智能化监控和诊断系统,可以实现对设备的实时监测和故障预警,提高设备的可靠性和维护效率。这些技术改进不仅能够提升电厂的运行水平,还能够增强电厂的市场竞争力。在实施设备优化与技术改进的过程中,电厂需要注重技术创新和人才培养。加强与科研机构、高校等单位的合作,引进先进的技术和理念,推动电厂设备的创新升级。

## 4 燃煤电厂设备性能优化研究

### 4.1 设备性能监测

设备性能监测是通过对电厂关键设备的运行状态进行实时、连续的监控和数据采集,从而掌握设备的性能变化和工作状况。这一过程中,利用先进的传感器、测

量仪表和数据采集系统,能够实现对设备运行参数、能耗情况、排放指标等关键信息的准确获取。通过对设备性能监测数据的分析,可以及时发现设备运行中的异常情况,如能耗异常、排放超标、运行效率下降等。这些异常情况往往是设备性能退化的表现,如果不及时进行处理,可能导致设备故障,影响电厂的正常运行。设备性能监测还为电厂提供了优化设备运行的基础数据<sup>[3]</sup>。通过对比不同运行工况下的设备性能数据,可以找出设备运行的最佳参数和最优模式,从而指导电厂进行设备优化调整。这种优化调整可以包括但不限于调整燃烧参数、优化运行策略、改进设备结构等,旨在提高设备的运行效率、降低能耗和减少排放。

### 4.2 节能技术应用

在燃煤电厂的节能技术应用中,要关注锅炉系统的优化。通过改进燃烧技术,如采用低氮燃烧技术、优化燃烧器布置和调整燃烧参数,可以提高燃料的燃烧效率,减少热损失。应用高效的除尘和脱硫脱硝技术,可以减少污染物的排放,提高环保性能。除了锅炉系统,汽轮机组的节能技术也是研究的重点,通过改进汽轮机的流道设计、优化运行参数和提高蒸汽品质,可以降低汽轮机的能量损失,提高热效率。采用先进的汽轮机控制系统,可以实现更精确的运行控制,提高机组的运行稳定性和经济性。除了锅炉和汽轮机组,电厂的辅机系统也是节能技术应用的重要领域。例如,优化冷却水系统、改进循环水系统、采用高效节能的泵与风机等,都可以减少辅机系统的能耗,提高整个电厂的能源利用效率。智能化节能技术也是燃煤电厂设备性能优化研究的新方向。通过应用大数据、人工智能等技术,可以实现对电厂运行数据的实时监测和分析,找出节能潜力并进行优化调整。

### 4.3 运行参数调整与系统优化

在运行参数调整方面,电厂需要针对设备特性及运行状态,精细地调整燃烧参数、蒸汽参数、循环水参数等,以寻求最佳的运行工况。例如,通过调整燃烧器的燃烧速率和风量配比,可以优化燃烧过程,提高燃料的燃烧效率;调整汽轮机的进汽压力和温度,可以优化汽轮机的热效率,提升能量转换效率。这些参数调整旨在使设备在最佳状态下运行,减少不必要的能耗和排放。系统优化则是从整个电厂运行系统的角度出发,对设备间的协调运行、能量流和物质流的优化进行深入研究。通过优化电厂的控制系统,实现设备间的协同工作和自适应调整,可以提高电厂的整体运行效率和稳定性。电厂还可以对热力系统进行优化,如改进热力循环方式、

优化热能回收等,以减少能量损失,提高能源利用率。运行参数调整与系统优化需要电厂具备先进的监测技术和数据分析能力,以便实时获取设备的运行数据,准确评估设备的性能状态,并找出潜在的优化空间。

## 5 燃煤电厂设备维护管理系统建设

### 5.1 设备管理系统规划与实施

燃煤电厂设备维护管理系统的建设是提升电厂设备维护效率、保障设备稳定运行的重要举措。在规划阶段,需要对电厂的设备进行全面梳理,明确各类设备的维护需求和周期。在此基础上,制定详细的系统建设方案,包括系统架构设计、功能模块划分、数据流程设计等。还需考虑系统的扩展性和可维护性,以便未来能够根据电厂的发展需求进行升级和改造。在实施阶段,需要按照规划方案逐步推进系统建设工作。这包括硬件设备的采购与安装、软件系统的开发与部署、数据的初始化与导入等。在实施过程中,还应注重系统的优化与改进。通过收集用户反馈和运行数据,及时发现并解决系统中存在的问题和不足,提高系统的稳定性和可靠性。设备维护管理系统的建设不是一蹴而就的,而是一个持续的过程。

### 5.2 设备信息化管理系统建设

燃煤电厂设备维护管理系统的核心在于设备信息化管理系统的建设,它是实现设备维护管理现代化、高效化的重要手段。在设备信息化管理系统建设中,先要建立设备信息数据库,对电厂各类设备的基本信息、运行数据、维护记录等进行统一管理和存储。通过数据库的建设,可以实现对设备信息的快速查询和统计分析,为设备维护决策提供数据支持。需要开发设备监控与诊断模块,利用传感器、仪表等监测设备实时采集设备的运行数据,并通过数据分析技术对设备状态进行监测和诊断。这有助于及时发现设备的异常情况,预防潜在故障的发生,并为设备的预防性维护和计划性检修提供依据<sup>[4]</sup>。设备信息化管理系统还应具备维护管理功能,包括维护计划的制定、维护任务的分配、维护进度的跟踪以及维护效果的评估等。通过系统化管理,可以确保维护工作的有序进行,提高维护效率和质量。

### 5.3 设备维护数据分析与管理

在设备维护数据分析方面,电厂需要建立起完善的

数据收集机制,确保各类设备维护数据能够准确、全面地录入系统。这些数据包括设备运行数据、故障记录、维修记录、备件使用情况等,共同构成了设备维护的完整信息链。电厂应利用先进的数据分析技术,对收集到的设备维护数据进行深入挖掘和分析。通过对比分析、趋势预测等方法,找出设备维护的规律和特点,识别出潜在的故障风险和维护需求。这些分析结果可以为设备维护计划的制定、维修策略的优化提供有力支持。在设备管理方面,电厂应根据数据分析结果,制定科学合理的设备维护计划<sup>[5]</sup>。这包括预防性维护计划的制定、故障应急处理方案的编制等。电厂还应加强对设备维护过程的管理和监控,确保维护工作的质量和进度符合要求。通过强化设备维护的标准化、规范化管理,可以进一步提升设备维护的效果和水平。设备维护数据分析与管理还应注意数据的共享和协同。电厂内部各部门之间应建立起信息共享机制,实现设备维护数据的实时更新和共享。

## 结束语

燃煤电厂作为能源供应的重要支柱,其设备维护与优化工作对于保障电厂安全稳定运行、提高能源利用率具有重要意义。随着科技的不断发展,新的技术和理念不断涌现,为电厂设备的维护与优化提供更广阔的空间。未来,燃煤电厂应继续加强设备维护与优化的研究与实践,不断提升设备性能和管理水平,以适应能源行业的变革与发展需求。电厂还应注重人才培养和技术创新,为设备的维护与优化工作提供有力支撑,推动燃煤电厂向更高效、更环保的方向发展。

## 参考文献

- [1]胡佳琳.火力电厂锅炉燃烧运行优化策略[J].智能城市,2020(24):61-62.
- [2]郝美.燃煤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(9):16-17+73.
- [3]李磊.王小宁.燃煤电厂设备维护策略及优化技术探讨[J].中国电力,2022.55(7):120-125.
- [4]王海宾.杨帆.基于大数据的燃煤电厂设备维护优化研究[J].能源与环境保护,2023.35(1):45-50.
- [5]刘涛.张伟.燃煤电厂设备维护与优化管理的研究与实践[J].电站系统工程,2021.37(4):62-66.