

电厂锅炉汽机设备运行问题及优化对策研究

杜治鹏 高俊峰

国能锦界能源有限责任公司 陕西榆林 719319

摘要: 随着我国电力工业的快速发展,电厂锅炉与汽机设备在生产中扮演着至关重要的角色。然而,电厂锅炉和汽机设备的运行过程中,存在着热效率低、设备老化、运行不稳定等问题,这不仅影响了电厂的整体经济效益,还带来了较高的能耗和排放问题。为了解决这些问题,本文对电厂锅炉汽机设备运行过程中存在的主要问题进行了分析,提出了优化对策,包括设备的技术改造、系统的运行优化以及维护管理的加强。通过这些对策的实施,能够有效提高电厂锅炉汽机设备的运行效率,减少能源浪费,降低环境污染,为实现电力行业的可持续发展提供技术支持。

关键词: 锅炉设备; 汽机设备; 运行问题

引言

电力行业是我国能源供应的重要保障,锅炉和汽机设备作为火力发电厂的核心设备,其运行效率直接影响到电厂的生产效益和资源消耗。然而,随着设备老化和技术的不断发展,许多电厂面临锅炉汽机设备的运行问题,诸如蒸汽温度不稳定、设备故障频发、热效率低下等问题,导致了电能的浪费和资源的过度消耗。为了提升电厂的整体运行效率和经济效益,必须深入研究锅炉汽机设备的优化对策。本文将通过分析电厂锅炉汽机设备运行中的主要问题,提出合理的优化措施,以期为电力行业的节能降耗和绿色发展提供解决方案,推动电力行业实现可持续发展目标。

1. 电厂锅炉汽机设备运行维护的重要性

1.1 保障发电系统的稳定运行

确保电厂的锅炉与汽机组的顺畅运作对于保障发电系统的安全性和可靠性至关重要。锅炉承担着制造高温高压蒸汽的任务,而汽机则将这些蒸汽转换成动能,进而推动发电机形成电能。若这两大设备中任何一件出现故障,都将有可能引起发电站的停机,从而对电力供应的连续性造成不利影响。通过定期的检修和维护,我们可以及时揭示并处理可能存在的问题,保障锅炉与蒸汽机组能够长期保持高效且稳定地运行状态。同时,锅炉与汽机之间的负荷均衡也是维系系统稳定性的重要环节,必须避免因负荷不均引起的系统波动。细致入微的设备保养措施能够有效预防突发性的设备故障,确保发电站的持续与平稳供电。

1.2 提高能源利用效率与经济效益

通过增强锅炉与汽机的作业效能,可以大幅提高能源的使用效率,避免资源的无端浪费。改进锅炉的燃烧过程以及汽轮机的热能转换效率,有助于减少燃料的消耗量,降低温室气体排放,从而提高整体的电力生产效率。对设备进行定期的保养和技术革新,不仅有助于提升能源转换的效率,降低能源损耗,还能延长设备的使用周期,减少维护费用,进而增强发电站的财务收益。此外,提高锅炉和汽机的工作效率,还能增强发电站在市场上的竞争力,削减运营成本,提升资本收益率。

2. 电厂锅炉汽机设备运行的常见问题

2.1 锅炉燃烧效率低下

锅炉在电厂运行时经常面临燃烧效率低下的问题,这主要是由于燃气配比失衡、燃烧设备调整不准确以及炉内温度分布不均等问题引起的。效率低下会导致煤炭消耗量上升,燃料利用不充分,进而使运营成本上升。同时,不充分燃烧还会造成更多有害气体的排放,对环境造成污染。锅炉负载的波动同样会影响到燃烧效率,尤其是在负荷频繁变动时,锅炉难以保持最佳的燃烧状态。因此,改进燃烧过程、适当调整燃料与空气的混合比例、改进燃烧器设计以及提高控制系统的准确度,成为提高锅炉燃烧效率的重要策略。

2.2 汽机热效率损失与设备故障

电厂汽机和锅炉的运行环境复杂,内部系统、设备、装置和元器件众多,这使得长时间运行过程中设备故障的发生不可避免。当汽机和锅炉长时间运行时,设备磨损、老化

或其他原因可能导致某些设施出现异常，影响系统的整体效率。尤其是汽机叶片、轴承、密封装置等重要部件的磨损或损坏，会直接导致热效率损失，降低发电效益。此外，设备故障不仅会增加机组的能耗，还可能造成严重的安全隐患，进而影响电厂的稳定运行和经济效益。为了有效应对这些问题，电厂必须加强日常维护工作，定期对设备进行检修与监测，确保及时发现潜在故障隐患。

2.3 锅炉与汽机系统协同不足的问题

协调锅炉与汽机的运作是保障电厂高效运转的核心，两者的负荷适配情况直接决定了电厂的工作效率。然而，锅炉与汽机间的调控延迟、控制系统缺陷等问题，往往会导致蒸汽供给与需求的不平衡。比如，当锅炉产生的热量超出汽机的实际需求，或者需求大于供给时，系统的效率就会降低，严重时还可能引发设备故障。同时，负荷的波动和蒸汽压力的不稳定性也会对锅炉与汽机的配合造成干扰。因此，必须对控制系统进行升级优化，以提升锅炉与汽机调节的精准度和灵活性，进而确保它们之间的顺畅配合，提高整体的运行效能。

3. 电厂锅炉汽机设备运行问题的优化对策

3.1 提升锅炉燃烧效率

为了提升锅炉的燃烧效率，可以采取多种优化措施，如改进燃烧器设计、优化空气与燃料的配比、使用先进的燃料等。下表 1 展示了不同技术措施对锅炉燃烧效率的提升效果。通过比较不同措施的应用，可以直观了解每种技术在提升锅炉燃烧效率方面的贡献。

表 1 不同技术措施对锅炉燃烧效率的提升

技术措施	提升燃烧效率 (%)	备注
燃烧器设计优化	5-10	提高燃料与空气的混合均匀性，改善燃烧效率
空燃比优化	3-7	精确控制空气与燃料的配比，减少不完全燃烧
废气回收技术	4-6	利用余热进行废气回收，减少能源损失
使用高效燃料	6-12	替换低热值燃料或混合高热值燃料，提升热值利用率

通过这些技术的应用，锅炉燃烧效率可以得到显著提升，进而提高电厂整体的能源利用效率和经济效益。

3.2 改善汽机热效率与设备性能的优化措施

提升蒸机的热效率和设备性能可以通过综合性的改进手段来完成。首要的是，引入尖端的循环热力学系统，例如超高临界蒸汽参数和改良地再热循环技术，这有助于显著增加蒸汽机的热效率。进一步地，对汽轮机的叶片材质和结构

设计进行优化，以降低热能损耗，提高能量转换效率。除此之外，对蒸汽机的核心构件，比如轴承和转子，进行定期的检测与保养，及时替换损坏的部件，以防故障的产生。通过对汽机运行参数如蒸汽的温度、压力及流量等进行精确控制，可以进一步改善热效率。在技术革新层面，可以利用现代智能化监控技术，对汽机的运行状况进行实时跟踪和数据解析，保证汽机在最佳状态下运行，减少能源浪费，并延长设备的使用期限。

3.3 锅炉与汽机系统协同运行的优化策略

锅炉与汽机系统的协同运行对电厂整体效率有着至关重要的影响。为确保二者之间的协同作用，首先需要对锅炉和汽机的负荷匹配进行优化。在负荷变化的情况下，通过智能调节锅炉的输出与汽机负荷需求，避免蒸汽过量或不足，从而实现系统的平稳运行。其次，采用先进的自动化控制系统，使锅炉和汽机能够根据实时数据进行动态调节，确保它们始终在最佳工作状态下运行。加强两者之间的信息反馈与通讯，提升系统对负荷波动的响应速度和准确性，有助于减少运行波动，保证发电过程的稳定性。同时，通过引入人工智能技术，对锅炉与汽机的运行状态进行优化预测与智能调度，进一步提升整体系统的协调性与运行效率。

4. 结语

电厂锅炉和汽机设备的优化是提升电力系统运行效率和安全性的重要环节。通过提升锅炉燃烧效率、改善汽机热效率，以及优化锅炉与汽机系统的协同运行，不仅可以显著降低能源消耗和运行成本，还能减少环境污染，推动可持续发展。在未来，随着智能化技术、数据分析以及人工智能的不断进步，电厂设备的运行优化将迎来更大的变革。这将进一步提高设备的自适应能力，增强系统的稳定性与可靠性，为实现更高效、更环保的电力生产提供坚实保障。通过持续创新与优化，电力行业将在节能降耗、减少碳排放和推动绿色能源应用方面发挥更加重要的作用。

参考文献：

- [1] 王永军. 电厂锅炉汽机设备运行存在的问题与应对措施 [J]. 电力设备管理, 2023(9):93-95.
- [2] 吕龙城, 李丹. 火电厂锅炉汽机联合运转实施措施研究 [J]. 设备管理与维修, 2023(20):8-9.
- [3] 谭红玉. 火电厂锅炉汽轮机引起的环境问题及节能运行对策 [J]. 电力设备管理, 2023(23):225-227.