

火力发电厂锅炉热效率提升与运行维护

李晓刚 李 利

内蒙古京能检修工程管理有限公司 内蒙古 乌兰察布 012000

摘要: 为提高火力发电厂锅炉的热效率,关键在于加强运行维护管理。通过优化运行参数、引进先进技术以及建立完善的维护保养制度,可以有效提高锅炉设备的运行效率和能源利用效率。定期进行性能测试与故障诊断、加强锅炉的日常巡检与维护保养工作,以及建立全面的设备录入台账和故障记录,是确保设备安全稳定运行的关键举措。通过科学规范的管理和运行,火力发电厂锅炉的热效率将得到有效提升,为提高清洁能源产能和减少环境污染贡献力量。

关键词: 火力发电厂; 锅炉; 热效率; 运行维护; 改进措施

1 火力发电厂锅炉热效率影响因素分析

1.1 燃料特性与燃烧方式

火力发电厂锅炉的热效率是衡量其能源利用效率的一个重要指标,而燃料特性与燃烧方式是影响火力发电厂锅炉热效率的关键因素。燃料特性直接影响着燃烧过程中释放的热量和燃料的燃烧稳定性。例如,燃料的热值越高、含灰量越低,其燃烧释放的热量越大,利于提高锅炉的热效率。燃料的挥发分、灰分、硫含量等指标也会对锅炉燃烧性能和燃烧效率产生影响,不同燃料的特性需要匹配相应的燃烧设备和工艺,以充分利用燃料热量,提高燃烧效率^[1]。燃烧方式也直接影响着火力发电厂锅炉的热效率,不同的燃烧方式包括燃烧器设计、燃烧过程控制等方面。优化的燃烧器设计可以提高燃烧效率,确保燃烧过程充分、稳定、有效,减少燃料在燃烧过程中的损耗。合理的空气预热、再循环燃气等燃烧方式也有利于提高热效率,减少热量损失,优化燃煤比和空气比,从而提高燃烧效率。

1.2 锅炉设计与制造工艺

锅炉设计直接影响着燃烧和传热的效果,合理设计的炉膛结构和燃烧室布局可以实现燃烧空气的充分混合和燃料的完全燃烧,减少燃烧中的损失,提高热效率。合适的换热面积设计和烟气通道布置也能有效提高热效率,确保热量传递的有效性和充分利用。锅炉的制造工艺对热效率也有显著影响,制造过程中的工艺控制和精度要求直接决定了锅炉的稳定性和密封性。优质的材料选用、精细的加工工艺、严谨的装配流程都是保证锅炉正常运行和高效工作的重要保障。特别是对于高温高压锅炉来说,制造工艺的精湛程度和质量控制的严格执行更是至关重要,直接决定了锅炉的耐久性和安全性。锅炉设计与制造工艺是火力发电厂锅炉热效率的重要影响

因素。通过科学合理的设计、精密高效的制造工艺,可以最大程度减少燃料的浪费和热量的损失,实现火力发电锅炉热效率的提高。

1.3 运行参数与操作水平

火力发电厂锅炉的热效率在很大程度上取决于其运行参数和操作水平。运行参数的选择直接关系到锅炉能源利用的效率和质量,例如,锅炉的额定工况和负荷范围决定了热能转化的效率。合理选择锅炉的额定参数和负荷范围能够确保锅炉在最佳工况下运行,最大限度地提高热效率,减少过剩和能源浪费。此外,运行参数中的燃烧条件和空气预热温度等也会直接影响燃料的燃烧效率和热交换效果,进而影响整个锅炉的热效率。操作水平的高低也是影响锅炉热效率的重要因素,操作员的操作技术水平和操作管理的严谨程度直接关系到锅炉的稳定性和效率。合理控制燃料供应、压力温度参数的调节、配氧量及燃气再循环等操作关键,是保证锅炉高效稳定运行的关键。良好的操作水平和精准的操作管理有助于降低能源消耗,减少排放,提高热效率。定期进行设备检查和维护、及时发现并处理潜在问题,对于确保锅炉的正常工作和长期高效运行也至关重要。通过科学合理地选择运行参数,加强操作人员的培训和管理,保持设备的稳定性和高效性,火力发电锅炉的热效率可以得到有效提高,从而实现能源的更有效利用,资源的更充分开发以及环境的更好保护^[2]。

1.4 外部因素如环境温度、压力等

火力发电厂锅炉的热效率受外部因素如环境温度、压力等影响显著。首先,环境温度是一个重要的因素。在冷冻环境下,介质的温度下降可能导致锅炉传热系数降低,影响传热效果,从而减少锅炉的热效率。因此,在低温环境下,需考虑采取增加后热器、提高介质进口

温度等措施,以确保锅炉在冬季稳定高效运行。其次,外部压力也会对火力发电锅炉的热效率产生影响。锅炉的燃烧、供气等工作方面都受到外部压力影响,如果环境压力过低,可能导致燃烧不充分或者燃气不达标,从而降低热效率。在高海拔地区或气候干燥地区的火力发电厂,需要根据当地气压情况进行合理调整和控制,以最大限度地提高火力发电装置的制热能力和热工效率。合理设计和操作温度、压力控制系统,精准应对环境的变化,不断提高适应性和稳定性,是保障火力发电锅炉高效运行的重要保证。随着环境问题的日益突出,火力发电厂更应注重环境因素对设备运行的影响,不断优化技术手段,确保设备运行在最佳状态,以提高设备的工作效率和能源的利用效率,并为环境保护尽一份力。

2 火力发电厂锅炉热效率提升措施

2.1 优化燃料选择与燃烧调整

为了提升火力发电厂锅炉的热效率,一个重要的措施是优化燃料选择与燃烧调整。对于燃料的选择,火力发电厂可以考虑选择高热值、低含灰和低硫分的清洁能源,如天然气、生物质能源等,以提高燃烧效率和减少污染物排放。其次,针对不同燃料,优化燃烧参数和调整燃烧设备是关键。通过合理控制燃烧过程中的供气量、供热量、氧量、空气预热温度等参数,可以实现燃烧过程的充分、稳定和高效,从而提高燃料的利用效率和热效率。借助先进的燃烧技术和设备,如流化床燃烧技术、控制可燃燃烧空气复杂度、燃气再循环等,也是提高燃烧效率和热效率的重要途径。通过引入先进的燃烧技术,可以实现燃料的更加充分燃烧和热量的更高效传递,有效提高锅炉的热效率。此外,实施智能化监测和控制系统,精确控制燃烧过程中的各项参数,以实现燃烧的最佳调整和运行状态,也是提升锅炉热效率的重要手段。总之,通过优化燃料选择、精准燃烧调整和引入先进燃烧技术,火力发电厂锅炉可以最大程度地提高能源利用效率,减少能源浪费和环境污染,实现清洁高效的能源生产。

2.2 改进锅炉设计与制造工艺

对于锅炉设计,可以采用更高效的炉膛结构和烟气通道布局,优化换热面积设计,提高燃烧效率和传热效果。通过提升炉膛内的燃烧效率和热量利用率,可以有效减少能源消耗,提高热效率。结合现代化技术,设计更智能、自动化的锅炉控制系统,提高稳定性和灵活性,也是提高锅炉热效率的关键。改进锅炉制造工艺也是关键之举,采用高质量材料,提高加工精度和装配工艺,严格把控制造过程,确保锅炉设备的耐用性和稳定

性。特别是对于高温高压锅炉,要确保材料的耐高温高压性能,加强焊接工艺的控制,提高焊接质量,以保证设备的安全稳定运行。通过不断改进制造工艺,提高产品质量,有效延长锅炉寿命,降低维护成本,进而提高整体能源利用效率。改进锅炉设计与制造工艺是提高火力发电厂锅炉热效率的重要途径。通过科学合理的设计和精良的制造工艺,可以有效提高锅炉设备的能源利用效率和稳定性,从而实现更环保、更高效的能源生产。

2.3 提高运行参数优化与控制水平

为了进一步提高火力发电厂锅炉的热效率,必须注重提高运行参数的优化与控制水平。运行参数的优化对于提高热效率至关重要,合理设置锅炉的负荷范围和额定工况,确保在不同工况下实现最佳效能,避免能源浪费和过剩消耗。通过精准调整燃烧参数、供气量、供热量等关键参数,实现燃烧过程的最优化,提高燃料的利用效率和热效率。控制水平的提高同样至关重要,强化操作员的培训和技能提升,确保操作人员能够熟练掌握锅炉设备的操作技术和安全规程。建立科学合理的运行管理制度,严格执行各项操作流程和安全标准,保证设备运行的稳定性和效率^[3]。更进一步,采用智能化监测与控制系统,实时监测各项运行参数并进行智能分析,自动调节燃烧、供气和排放等操作,以实现燃烧的最佳调整和运行状态,提高锅炉的热效率。提高运行参数优化与控制水平是提高火力发电厂锅炉热效率的重要措施。通过科学合理的运行参数设置和精准的控制管理,可以有效减少能源浪费和提高能源利用效率,同时降低环境污染和碳排放。

2.4 应用先进技术如超临界技术、循环流化床技术等

为了进一步提高火力发电厂锅炉热效率和降低环境污染,应用先进技术如超临界技术和循环流化床技术等至关重要。超临界技术是一种高效节能的技术,通过将水(工质)的压力和温度提高到超临界状态下进行工作,提高了锅炉的蒸汽参数和传热效率,从而显著提高了燃烧效率和热效率,减少了燃料消耗和二氧化碳排放。循环流化床技术是一种新型的高效燃烧技术,能够实现燃料的高效燃烧和减少污染物排放。这种技术通过气体固体混合物在床内的循环进出,使颗粒物和气体能够充分混合,提高了燃料的燃烧效率和燃烧强度,同时降低了燃烧产物中的氧化物的生成,减少了氮氧化物和硫氧化物的排放,实现了清洁高效的燃烧过程。应用先进技术如超临界技术和循环流化床技术对于提高火力发电厂锅炉热效率和环境友好性具有重要意义。这些新技术的引入和应用,不仅能够有效提高火力发电锅炉的能源利用

效率和燃烧效率，还能降低对环境的影响，实现清洁高效的能源生产。

3 火力发电厂锅炉运行维护策略

3.1 建立完善的运行维护制度

为保障火力发电厂锅炉的高效稳定运行，建立完善的运行维护策略至关重要。应建立健全的定期检查和计划，包括对锅炉设备的定期检查、清洁、润滑和调整等工作。通过定期监测锅炉设备的燃烧效率、传热效率、蒸汽参数等关键指标，及时发现和解决运行问题，确保设备处于最佳运行状态。建立全面的设备录入台账和故障记录，记录设备运行数据、维护情况、故障异常及处理方法等信息。通过数据分析和故障排查，及时发现问题的根源并制定相应的维护措施，以提高设备寿命和可靠性。加强操作员的培训和技能提升，定期组织操作人员参加相关技术培训和考核，提高其对设备操作和维护的熟练程度。建立健全的应急预案，制定紧急故障处理流程和安全操作规程，提高对突发情况的处理能力和应对措施。通过科学规范的运行维护策略，提高设备可靠性、降低故障率、延长设备寿命，从而实现节能减排的目标，保证火力发电厂的生产安全和运行效率。希望火力发电行业能够重视运行维护工作，通过持续改进和创新，使锅炉设备运行更加高效可靠，为能源生产和环境保护作出积极贡献。

3.2 加强锅炉日常巡检与维护保养

定期制定巡检计划和检查标准，包括锅炉设备的各项部件、燃烧系统、传热系统、安全阀、控制系统等的巡视检查。通过每日、每周、每月等定期巡检，定点盯防，发现问题即时处理，确保设备的正常运行。加强锅炉的日常维护保养工作，定期进行设备清洁、润滑、紧固、调整等保养工作，及时更换老化磨损的零部件，保证设备处于良好状态。对于易损件和重要部件，要加强监测和防护，延长设备寿命，提高设备的可靠性和安全性。加强锅炉的定期维护保养，包括水处理、除垢、防腐等工作。定期检查水质，控制水化学成分，保证锅炉水质符合要求。进行除垢清洗处理，防止管道堵塞和传热效率下降。加强设备防腐防蚀工作，延缓设备老化和

损坏，确保设备寿命和安全运行。

3.3 定期进行性能测试与故障诊断

为确保火力发电厂锅炉设备的高效稳定运行，定期进行性能测试与故障诊断是至关重要的。通过定期的性能测试，可以全面评估锅炉设备的运行状况，包括燃烧效率、传热效果、蒸汽参数等关键指标，及时发现问题并进行调整和改进，以确保设备运行在最佳状态。在故障诊断方面，通过运用先进的检测设备和手段，对锅炉设备进行全面诊断与监测。通过实时监测锅炉设备的运行参数和性能指标，如燃气浓度、排放温度、水压、水温等，可以及时发现设备运行中的异常情况和故障隐患。根据故障诊断结果，制定相应的维修计划和措施，及时解决问题，确保设备的正常运行^[4]。定期进行性能测试与故障诊断有助于提高锅炉设备的可靠性和稳定性，及时处理潜在故障，并预防设备运行中出现严重问题。同时，通过分析测试结果和故障诊断数据，可为设备的优化改进和提升性能提供有力支持，实现设备运行的效率最大化和能源利用的优化。

结束语

在火力发电厂锅炉热效率提升与运行维护方面，我们努力探索、不断创新，致力于提升设备的运行效率和能源利用效率，实现清洁能源的高效利用。通过加强运行参数优化、引入先进技术、定期进行性能测试与故障诊断、加强日常巡检与维护保养等措施，将火力发电厂锅炉的热效率推向新的高度。希望在未来的发展中，可以持续关注运行维护管理的重要性，不断优化提升设备性能，为可持续能源发展和环境保护贡献我们的力量。

参考文献

- [1]贾彦伏.火力发电厂电气一次设计的技术要点分析[J].光源与照明,2021(3):122-123.
- [2]鲍小丽,冯伟忠.电站锅炉中温省煤器系统的节能特性分析[J].锅炉技术,2020(2):20-25.
- [3]张向前,安香菊.劣质煤对煤粉锅炉运行的影响分析[J].工程技术研究,2020,5(7):132-133.
- [4]郭海生,李伟统,车沛华.电厂锅炉热效率提升及运行维护[J].科技创新与应用,2019(35):187-188.