

新常态下电站锅炉深度调峰改造与调试实践

盖志杰

华电电力科学研究院有限公司 浙江 杭州 310000

摘要：本文阐述了新常态下电站锅炉深度调峰改造的意义和必要性，详细介绍了电站锅炉深度调峰改造技术，包括燃烧系统优化、受热面改造、控制系统升级以及辅助设备选型和配置。同时，结合实践案例，对电站锅炉深度调峰调试过程进行了分析和总结，提出了调试前准备、调试过程中的关键步骤和注意事项以及调试结果的评价方法。通过本文的研究，旨在为电站锅炉深度调峰改造与调试提供理论支持和实践指导。

关键词：电站锅炉；深度调峰；改造技术；调试实践

引言

在新常态下，电力行业正经历着前所未有的变革。为了适应市场需求和应对能源结构调整，电站锅炉深度调峰改造成为一项重要任务。本文将详细介绍电站锅炉深度调峰改造的重要性、技术方案以及调试实践，以期对相关领域提供参考和借鉴。通过深入探讨电站锅炉深度调峰改造与调试实践，我们期望能够推动电力行业的可持续发展，提高能源利用效率，为构建绿色、低碳、智能的电力体系做出贡献。

1 新常态下电站锅炉深度调峰改造的重要性

随着能源结构的转型和环保要求的日益严格，电站锅炉的运行面临着前所未有的挑战。在这种新常态下，电站锅炉深度调峰改造显得尤为重要。首先，电站锅炉深度调峰改造是提高能源利用效率的有效途径。随着电力负荷峰谷差的加大，传统的电站锅炉在调峰方面存在较大的局限性，往往造成能源的浪费。通过深度调峰改造，可以优化锅炉的燃烧系统和控制系统，使其在不同负荷下都能保持高效运行，从而提高能源利用效率。其次，电站锅炉深度调峰改造有助于降低污染物排放。环保要求的提高使得电站锅炉必须满足更为严格的排放标准。深度调峰改造可以通过优化燃烧过程、提高燃烧效率等手段，减少氮氧化物、硫氧化物等污染物的排放，对于保护环境和推动绿色发展具有重要意义。此外，电站锅炉深度调峰改造还能提高电站的运行灵活性。随着电力市场的逐步开放和新能源的大规模并网，电网负荷的波动性和不确定性增加。通过深度调峰改造，可以使电站锅炉更好地适应负荷变化，提高电站的运行灵活性和市场竞争力。最后，电站锅炉深度调峰改造有助于推动技术创新和产业升级^[1]。随着科技的不断发展，新的燃烧技术、控制技术不断涌现。通过深度调峰改造，可以引入这些先进技术，推动电站锅炉的技术创新和产业

升级，为电力行业的可持续发展注入新的动力。

2 电站锅炉深度调峰改造技术

2.1 燃烧系统优化

燃烧系统作为电站锅炉的核心部分，其性能直接影响到锅炉的运行效率、排放性能和安全性。首先，改进燃烧器结构是燃烧系统优化的重要环节。传统的燃烧器结构往往存在燃烧不稳定、燃烧效率低等问题。通过采用先进的燃烧器设计，如旋流燃烧器、浓淡分离燃烧器等，可以改善燃料与空气的混合效果，提高燃烧稳定性，降低不完全燃烧损失，从而提高锅炉的燃烧效率。其次，调整配风方式对于优化燃烧系统同样至关重要。合理的配风方式能够确保燃料与空气在最佳比例下混合，实现充分燃烧。通过调整配风方式，可以控制炉内的温度和氧气浓度，降低氮氧化物等污染物的生成和排放。同时，根据不同负荷条件灵活调整配风方式，可以提高锅炉的调峰能力和运行经济性。此外，优化燃烧控制策略是通过引入先进的控制算法和控制系统硬件，可以实现对锅炉燃烧过程的精细化控制。这不仅可以提高锅炉的调峰响应速度和运行稳定性，还能降低燃料消耗和厂用电率等运行成本，提高电站的经济效益。

2.2 受热面改造

在电站锅炉深度调峰改造中，受热面作为锅炉中热量传递的关键部分，其性能和布置方式直接影响到锅炉的热效率和调峰能力。首先，增加受热面积是受热面改造的常用手段之一。通过增加受热面积，可以提高锅炉的吸热能力，使得燃料燃烧释放的热量能够被更有效地吸收和利用。这不仅可以提高锅炉的热效率，还能降低排烟温度，减少能源浪费。同时，增加受热面积还有助于提高锅炉的蒸发量和蒸汽参数，从而增强锅炉的调峰能力。其次，改变受热面布置也是受热面改造的重要措施。传统的受热面布置方式可能存在热量分布不均、局

部过热等问题，导致锅炉热效率低下和安全隐患。通过优化受热面布置，可以实现热量在炉膛内的均匀分布，提高受热面的利用率。同时，合理的受热面布置还能降低锅炉的烟气阻力，减少风机电耗，进一步提高锅炉的经济性。此外，受热面改造还需要考虑材料的选用和制造工艺的优化。采用高性能的耐热材料和先进的制造工艺，可以提高受热面的耐高温性能、抗腐蚀能力和使用寿命。这不仅可以保证锅炉在深度调峰过程中的安全稳定运行，还能延长受热面的使用寿命，降低维修和更换成本。

2.3 控制系统升级

随着科技的不断进步和电力行业的日益发展，电站锅炉的控制系统成为了确保其高效、安全运行的关键因素。首先，控制系统升级能够实现锅炉燃烧的精确控制。先进的控制策略能够实时监测燃料、空气等关键参数，并根据负荷需求进行快速、准确的调整。这不仅可以确保燃料的高效燃烧，降低不完全燃烧损失，还能显著减少污染物排放，满足日益严格的环保要求。其次，控制系统的升级，通过对锅炉水位、蒸汽压力等关键参数的实时监控和自动调节，可以确保汽水系统的稳定运行，避免因参数波动造成的安全隐患。同时，精细化的控制还能降低汽水系统的能耗，提高锅炉的整体热效率。此外，控制系统的升级还能提高锅炉的运行自动化水平。采用先进的自动化控制技术，可以实现锅炉的自动启停、自动调峰等功能，减少人工干预，降低运行成本。高度自动化的控制系统还能提高锅炉的运行可靠性和稳定性，减少故障发生的可能性。最后，随着电力市场的不断变化和新能源的大规模并网，电网负荷的波动性和不确定性增加。通过控制系统的升级，可以实现对负荷变化的快速响应和精确调节，确保电站锅炉在调峰过程中的稳定运行，提高电站的经济效益和市场竞争能力。

2.4 辅助设备选型和配置

随着电力行业的快速发展和能源结构的转型，电站锅炉的运行面临着越来越高的要求。首先，给水泵的选型对于锅炉的安全运行至关重要。在深度调峰过程中，锅炉负荷变化范围大，给水流量和压力也需要相应调整。选用高效、可靠的给水泵，能够实现给水量精确控制，确保锅炉在不同负荷下的稳定运行。同时，合理的给水泵配置还能降低能耗，提高锅炉的经济性。其次，送风机和引风机的选型和配置也直接影响到锅炉的燃烧效率和排放性能。通过选用高效、低噪音的送风机和引风机，并合理配置其数量和功率，可以实现炉膛内空气动力场的优化，提高燃料与空气的混合效果，促进

燃料的完全燃烧。这不仅可以降低不完全燃烧损失和污染物排放，还能提高锅炉的热效率。此外，辅助设备的选型和配置还需要考虑设备的可靠性和维护便利性^[2]。选用经过实践证明的可靠品牌和型号，以及具备良好售后服务保障的设备，可以降低设备故障率，减少维修和更换成本。同时，设备的维护便利性也是选型时需要考虑的关键因素，以便于日常维护和保养工作的顺利进行。

3 电站锅炉深度调峰调试实践

3.1 调试前准备工作

在电站锅炉深度调峰改造完成后，调试工作是确保改造效果的关键环节。在调试开始之前，必须明确调试的目标和期望结果。这包括锅炉在不同负荷下的运行参数、热效率、污染物排放等指标。通过明确目标，可以为调试工作提供明确的指导和方向。根据改造后的锅炉特性和深度调峰需求，制定详细的调试计划。这包括调试的步骤、时间安排、人员分工等。通过制定计划，可以确保调试工作的有序进行，提高工作效率。根据调试计划，提前准备好所需的调试工具和仪器仪表，如温度计、压力表、流量计、烟气分析仪等。确保这些工具和仪器仪表的准确性和可靠性，以便在调试过程中准确测量和记录相关参数。组建一支专业的调试团队，包括锅炉运行人员、技术人员、安全监督人员等。确保团队成员具备相应的专业知识和技能，能够熟练掌握调试过程中的操作和安全要求。在调试前，组织调试人员熟悉改造后的锅炉系统和设备，了解其结构、功能和工作原理。这有助于调试人员在调试过程中快速定位问题，提高调试效率。在调试前对锅炉系统和设备进行全面的检查，确保其处于良好的工作状态。这包括检查管道连接、阀门开关、设备润滑等。通过检查，可以及时发现并处理潜在的问题，确保调试工作的顺利进行。在调试前制定完善的安全保障措施，包括应急预案、安全操作规程等。确保在调试过程中能够及时处理突发情况，保障人员和设备的安全。

3.2 调试过程中的关键步骤和注意事项

第一，关键步骤。调整燃烧器风门和燃料供应，确保燃料与空气的最佳混合比例。观察火焰形态和颜色，调整燃烧参数以获得稳定的燃烧状态。监测烟气成分，确保污染物排放符合环保要求。使用温度测量设备监测受热面的温度分布，确保温度在安全范围内。观察受热面是否有局部过热或温度异常现象，及时调整燃烧和受热面布置。检查控制系统硬件和软件配置，确保与改造后的锅炉系统相匹配。对控制系统进行功能测试，验证其是否能够准确响应各种操作指令。在不同负荷条件下

测试控制系统的稳定性和可靠性。检查汽水系统的管道、阀门和泵等设备,确保其正常工作。监测锅炉水位和压力,调整给水泵和排污阀以保持汽水系统的稳定。测试锅炉的安全保护系统,如超压保护、低水位保护等。确保在异常情况下,安全保护系统能够及时启动并切断锅炉运行。第二,注意事项。调试人员必须严格遵守电站和锅炉房的规章制度以及调试操作规程,确保调试工作的安全进行。在调试过程中,必须采取必要的安全防护措施,如佩戴防护用具、设置安全警示标识等,以防止意外事故的发生。调试团队成员之间应保持紧密的沟通与协作,共同解决调试过程中遇到的问题。详细记录调试过程中的各种参数和操作,以便后续分析和总结,为锅炉的长期稳定运行提供数据支持。在调试过程中遇到突发情况时,应迅速启动应急预案,保障人员和设备的安全。在调试过程中应注意环保要求,尽量减少噪音、废气等对环境的影响。在调试完成后,应及时总结经验教训,为今后的类似工作提供借鉴和改进方向。

3.3 调试结果分析和评价

第一,调试结果分析。首先,需要对调试过程中获取的所有数据进行系统性的整理。这包括燃烧参数、温度分布、压力变化、污染物排放等各方面的数据。通过数据整理,可以清晰地了解锅炉在不同负荷和工况下的实际表现。将整理后的数据与改造前的数据以及设计目标进行对比分析。这可以帮助我们判断改造效果是否显著,哪些方面的性能得到了提升,哪些方面仍需改进。在分析过程中,可能会发现一些不符合预期的数据或现象^[3]。这时,需要深入分析问题产生的原因,是设备故障、操作不当还是设计缺陷等。第二,评价结果。根据对比分析的结果,对改造效果进行客观评估。如果大部分性能指标都达到预期或超越预期,可以认为改造是成功的。反之,则需要针对存在的问题进行改进。需要对

改造的经济性进行评估。这包括改造的投资回报率、运行维护成本等。通过经济性评估,可以判断改造是否具有长期的经济效益。在当前环保要求日益严格的背景下,对锅炉改造后的环保性能进行评估也是必不可少的。需要关注污染物排放是否达标,是否有进一步降低排放的潜力等。第三,改进措施和建议。对于在调试结果分析中发现的问题和不足,需要提出具体的改进措施。这可能包括设备优化、操作调整、控制系统升级等。根据调试结果和评估情况,为电站提供长期运行和维护的建议。例如,定期的设备检查和维护计划、操作人员的培训要求等。将此次调试实践的经验进行总结,并与行业内其他电站进行分享和交流。这有助于推动整个行业的进步和发展。

结语

本文从理论和实践两个方面对电站锅炉深度调峰改造与调试进行了探讨和总结。通过实施有效的改造技术和严谨的调试实践可以提高电站锅炉的调峰能力和运行经济性为应对新常态下电力市场的挑战和环保要求提供有力支持。然而随着技术的不断进步和市场需求的不断变化电站锅炉深度调峰改造与调试仍面临诸多挑战需要持续研究和创新以适应未来发展的需要。

参考文献

- [1]李超,党岳,王志强,王文鼎,郭松涛.新常态下电站锅炉深度调峰改造与调试实践[J].中国特种设备安全,2022,38(03):52-55,74.
- [2]周熙宏,毕凌峰,杨浩昱,杨冬,朱超,吴鹏举.燃煤机组锅炉深度调峰性能计算分析[J].动力工程学报,2021,41(10):809-817.
- [3]杨威,琚敏,陈勤根,王准.深度调峰下电站锅炉动调轴流引风机节能改造技术研究[J].风机技术,2021,63(03):94-100.