

能源与动力工程在锅炉领域的实践研究

王玉玺 陈文婷 李沁洋

陕西飞机工业有限责任公司, 陕西 汉中 723213

[摘要] 在当今时代, 作为工业生产的重要组成部分, 锅炉的效率与环保性能直接关系到能源消耗及环境保护的效果。被视为提升锅炉效率及降低环境影响的关键因素, 技术创新与管理优化发挥着重要作用。深入研究锅炉生产中的能源管理策略及关键技术, 除了是提高生产效率的必要途径, 也为实现可持续发展提供了可靠的支撑。文中探讨能源与动力工程在锅炉领域的应用现状、关键技术及未来发展方向, 力求为相关领域的研究与实践贡献参考。

[关键词] 热能; 能源与动力工程; 锅炉; 实践研究

DOI: 10.33142/sca.v7i11.14177

中图分类号: TM62

文献标识码: A

Practical Research on Energy and Power Engineering in the Boiler Field

WANG Yuxi, CHEN Wenting, LI Qinyang

Shaanxi Aircraft Industry Co., Ltd., Hanzhong, Shaanxi, 723213, China

Abstract: In today's era, as an important component of industrial production, the efficiency and environmental performance of boilers are directly related to energy consumption and the effectiveness of environmental protection. Regarded as a key factor in improving boiler efficiency and reducing environmental impact, technological innovation and management optimization play an important role. In depth research on energy management strategies and key technologies in boiler production is not only a necessary way to improve production efficiency, but also provides reliable support for achieving sustainable development. The article explores the current application status, key technologies, and future development directions of energy and power engineering in the field of boilers, aiming to provide reference for research and practice in related fields.

Keywords: thermal energy; energy and power engineering; boiler; practical research

引言

随着全球经济的迅速增长, 持续攀升的能源需求与日益突出的传统能源资源稀缺及环境污染问题, 愈发引起关注。作为能源转化与利用的重要设备, 锅炉的技术水平对能源的高效利用及环境可持续性具有重要意义。各国政府与行业正在推动锅炉技术的创新与发展。新型锅炉技术的问世, 如高效热能转化技术、智能控制系统以及多种能源综合利用方案, 为提升锅炉的运行效率与降低污染物排放提供了新的机遇。在国际社会对环保重视的背景下, 企业在生产过程中寻求更加绿色、可持续的解决方案的努力愈发显著。对此, 研究锅炉领域的能源管理策略与关键技术显得尤为必要。

1 能源与动力工程在锅炉领域的应用现状

1.1 锅炉风机与燃烧效率

在锅炉系统中, 电能通过风机转化为动能, 空气在炉内的流动得以有效促进, 从而提供燃烧所需的氧气, 确保燃料得以充分燃烧。若风机性能不足, 气体流动的均匀性及稳定性将受到影响, 最终导致能源的浪费。风机的故障通常会引起系统的不稳定, 进而显著降低生产效率及经济效益。为保障锅炉系统的正常运作, 持续监测风机性能与确保其高效稳定地运行成为不可或缺的措施。

1.2 能源损耗与环境压力

在全球能源日益紧张的背景下, 多种因素, 如燃料特性、燃烧技术及运行条件, 均对燃烧效率产生影响。热量的流失在燃烧过程中是不可避免的, 且这不仅妨碍了能源的有效利用, 还可能加重环境污染。随着工业化的迅速发展, 能源需求的激增使锅炉行业面临巨大的压力。能源的过度消耗提高了生产成本, 同时对生态环境造成不利影响, 促使企业更加关注资源节约与环保。面对日益严格的环保法规, 积极应对能源损耗, 降低对环境的压力, 成为行业亟待解决的关键课题。

1.3 锅炉设备的自动化控制发展

科技的不断进步, 实时监测功能的引入, 使得自动化控制系统能够调节燃料与空气的供给, 确保设备在最佳运行状态下工作。智能化的操作不仅减少了人为操作带来的风险与误差, 也优化了生产流程。数据采集与分析为锅炉运行提供了科学依据, 确保了稳定性与安全性。面对负荷变化时, 系统能迅速调整运行参数, 以维持设备的高效运作。技术要求的提高, 对操作与维护人员而言, 确保系统有效运作已成为一项重要任务。尽管自动化控制技术在锅炉行业中取得了显著进展, 探索更高效的控制策略与技术仍是当务之急。

2 能源与动力工程的关键技术

2.1 热能与动能转化

热能向动能的转化过程,对减少能量损耗与优化转换过程的探讨,有助于显著提高锅炉的整体效能。在燃烧过程中释放的热量,必须充分转化为动能,以推动蒸汽生成或发电设备运行。尽管实际操作中难以避免能量的损失,但通过改进燃烧技术,如采用高效燃烧器与优化炉膛设计,可以有效降低能源浪费。空气预热器技术的引入,提升了燃烧温度,确保了燃料的充分燃烧,且减少了未燃物质的排放。此外,通过实施废热回收系统,能够回收锅炉排烟中的热量,重新用于加热进气或水,从而进一步提高整体热效率。

2.2 空燃比例控制技术

在现代锅炉运行中,通过实时监测锅炉内部的燃烧状态,确保燃料与氧气之间的最佳配比。借助于传感器对氧气浓度、温度及压力等参数的监测,控制系统能够迅速对变化做出反应,自动调整燃料与空气的供给比例。适当的空燃比不仅提高了燃烧效率,同时有效减少了能源的浪费,帮助降低有害气体的排放,符合严格的环保法规。此技术的引入,降低了对人工操作的依赖,减少了人为失误的风险,确保了锅炉的运行稳定性与安全性。结合先进的数据分析与人工智能技术,未来的空燃比控制系统将朝着更智能化的方向发展,具备自学习与自优化的能力,以适应不断变化的负荷需求,从而提升整体能效。

2.3 双交叉限幅控制系统在锅炉中的应用

双交叉限幅控制系统在锅炉温度控制中的应用,通过采用两个控制回路,能够实时监测与调节锅炉内的温度,确保温度维持在设定范围之内。监控系统对温度的实时监测,使其在接近设定上下限时,能迅速调整燃料与空气的供给,避免因过热或温度过低而导致的故障。此外,该系统具备在出现意外故障时迅速采取紧急响应措施的能力,以确保锅炉的安全运行。例如,当监测到温度超出安全范围时,系统将立即减少燃料的供给或增加冷却水的流量,以防止设备损坏。通过精细化的温度控制,显著提高了锅炉的安全系数,同时保障了生产效率。结合人工智能与大数据技术,未来的双交叉限幅控制系统将更为智能化,更好地适应复杂多变的生产环境,持续提升锅炉的安全性与稳定性。

2.4 锅炉风机温度控制技术

在提供燃烧所需空气的过程中,锅炉风机面临着过高温度导致损坏的风险。为此,先进的温度控制技术得以广泛应用,以确保风机在安全温度范围内正常运行。该技术依赖于温度传感器与监控系统的协同作用,实时收集风机的运行数据,包括温度、振动及流量等参数。这些数据被传送到控制系统,经过分析与处理后,能够精确判断风机的工作状态。当风机温度接近安全阈值时,系统会迅速调

整风机的转速或直接停止运行,以避免过热现象的发生。基于历史数据的分析,预测模型能够预判风机在不同工作条件下的温度变化趋势,从而制定有效的预防措施。这种温度控制技术不仅延长了风机的使用寿命,还提升了锅炉的整体运行效率,确保了生产的安全性。随着材料科学的进步,未来风机的设计将更加注重散热性能,结合先进的热管理技术,有望在降低能耗的同时提升性能。

2.5 节能与减排技术的融合

在全球对可持续发展愈加重视的背景下,新型锅炉在设计时,开始关注如何通过高效热交换器、改良燃烧系统以及先进的废气处理设备来实现节能与减排。例如,选择性催化还原(SCR)技术的应用,能够有效去除废气中的氮氧化物,从而显著降低大气污染^[1]。同时,锅炉还可以通过采用生物质燃料等可再生能源,减少对化石燃料的依赖,从源头上降低碳排放。整合这些技术,锅炉行业的未来将更加绿色与高效,推动社会向低碳经济转型。

3 锅炉生产中的能源管理策略

3.1 能源消耗控制与资源利用率提升

在资源紧缺的背景下,必须严格监控能耗,这一过程被认为是关键步骤。高效的能源管理体系的建立,使得企业能够实时监测与分析能源使用,从而识别能耗较高的环节。智能化管理工具的采用,如能源监测系统,将锅炉运行数据获取,能够有效评估各个环节的能耗。对于设备运行参数的优化,例如风机转速与燃料供给量的调整,显著提升了资源的利用效率。此外,节能改造措施的实施,如高效锅炉与热交换设备的升级,可以有效减少无效损耗。通过废气余热回收装置的应用,将锅炉排放的废气热量重新利用,从而提升整体能效。因此,通过控制能源消耗与提高资源利用率,不仅为可持续发展奠定了基础,也推动了整体效益的提升。

3.2 锅炉燃烧控制与温度管理

在锅炉生产过程中,良好的燃烧状态直接影响能源的利用效率及其环境影响。通过引入先进的燃烧控制技术,燃料与氧气的最佳配比得以实时监测与确保,这一技术的实施使锅炉能够在不同工况下保持高效燃烧,最大限度地减少未燃烧燃料的排放。同时,炉内温度的精准管理同样至关重要,过高或过低的温度均可能导致能效下降或设备损坏^[2]。借助自动化控制系统,炉内温度被实时监测,经过反馈机制进行调节,以避免潜在问题的发生。定期维护与检修的重要性不容忽视,这将有助于及时发现潜在问题,确保设备始终运行在最佳状态。通过这些管理策略,能效得以提升,环境排放显著降低,企业向绿色发展转型得以推动。

3.3 资源浪费的现状与对策

在锅炉生产中,资源浪费现象的普遍存在,严重影响着整体生产效率。许多企业在燃料采购、存储与运输环节

中,常常面临不合理的资源配置与使用问题。如果燃料存储环境不佳,发热量的下降将可能导致单位能耗的增加。同时,操作人员在调节燃烧参数时,常因缺乏足够的实时数据支持,导致燃料供给不均,部分燃料未能得到充分燃烧。针对这些问题,许多有效的解决方案可以供企业参考。燃料存储条件的改善,有助于减少因存储不当引起的资源浪费。通过建立科学的燃料管理系统,优化燃料使用,能够降低采购成本。定期对操作人员进行培训,提升其判断锅炉运行状态的能力,使其能够更好地调整参数。通过上述对策的实施,企业不仅能提升锅炉生产的效率,还能实现资源的合理利用与节约,为可持续发展提供保障。

4 锅炉生产质量保证的工程措施

4.1 锅炉故障检测与预防措施

在锅炉的运行过程中,通过系统性的故障排查,潜在问题得以尽早识别,从而避免严重故障可能导致的经济损失与安全隐患。因此,现代监测设备被广泛应用于实时收集关键参数,如温度、压力及振动,不仅有助于分析运行趋势,还可用于监测异常情况,并在设定的警报系统下迅速采取必要措施。详尽的预防性维护计划,涵盖了各个组件的定期检修与更换,能够显著降低故障发生的风险^[3]。例如,阀门、泵及其他辅助设备的定期检查,确保了其正常运作。通过这些措施,不仅提升了锅炉的可靠性,还保障了生产过程的连续性与安全性。

4.2 均匀吸热与燃烧控制技术

在提升锅炉热能利用效率方面,均匀吸热技术优化燃烧过程,实现锅炉内部热量的均匀分布,从而避免局部过热现象,提升整体热能利用率。在此过程中,燃料的粒度、分布及空气供应量等参数需严格控制。利用先进的燃烧控制技术,锅炉能够在不同工况下维持最佳燃烧状态,最大限度地减少未燃烧燃料的排放。此外,通过高效热交换器,热能传递效率得以显著提升。实时监测锅炉内部温度变化,并利用反馈机制进行自动调节,确保锅炉在最佳工作状态下运行。这些措施的实施,显著降低了能耗,提升了生产的经济效益。

4.3 再热器与二次风门的维护

再热器与二次风门在锅炉系统中所发挥的重要性不可忽视,其正常运行对整体性能影响深远。为了确保这些设备的正常运作,实施有效的维护措施尤为重要。定期检查再热器的热交换效率,监测出口温度与流量,可以及时发现堵塞或老化的问题。此外,二次风门的调节需要精准控制,以确保充足的氧气供应,促进燃料的完全燃烧。通过智能化管理系统的应用,二次风门开度能够实时调节,依据锅炉的运行状态动态优化燃烧过程。通过这些维护措施,保障再热器与二次风门的正常运行,提升了锅炉的热效率与排放控制水平。

4.4 自动化控制系统的运行保障

随着科技的不断进步,锅炉生产的智能化水平显著提

高,自动化控制系统的稳定运行成为提升生产效率的重要保障。集成了先进的自动化控制技术,实现了各项参数的实时监测与调整,这不仅提高了生产的智能化程度,也减少了人工操作带来的误差风险。为确保自动化系统的稳定性,定期进行系统检修与软件更新显得尤为重要。监测系统的可靠性对生产安全极为关键,任何故障都可能导致锅炉运行不稳定,从而影响整体生产过程。因此,完善的运行保障机制得以建立,通过数据分析与故障预测,系统的响应能力得到提升。将系统优化与故障预警相结合,确保在出现异常情况时能够迅速采取应对措施,从而保障锅炉的安全高效运行。

5 能源与动力工程的创新与未来发展

5.1 热能工程创新带来的环境效益

热能工程的持续创新,不仅显著提高了锅炉的运行效率,也为环境保护作出了重要贡献。通过新材料的采用及先进设计理念的实施,锅炉的热能转化效率得到了显著提升,对化石燃料的依赖程度明显降低。烟气脱硫、脱氮与除尘等技术的实施,确保了排放物符合更为严格的环境标准。智能控制系统的引入,使锅炉在不同负荷条件下能够保持最优运行状态,从而进一步减轻了对环境的污染。

5.2 新能源技术在锅炉领域的应用前景

新能源技术的快速发展,基于太阳能、风能及生物质能等可再生能源的新型锅炉系统,逐渐成为行业研究的重点。将太阳能热水器与传统锅炉相结合,显著降低了传统能源的消耗,整体热能效率也得以提升。此外,生物质锅炉的推广与应用正在逐渐普及,利用农业及林业废弃物等生物质资源,不仅实现了资源的循环利用,还减少了对化石燃料的依赖。新能源技术的引入,为锅炉行业提供了多样化的能源选择,降低了生产成本与环境负担^[4]。随着政策支持与技术进步的不断推进,新能源锅炉的市场份额有望进一步扩大,从而促进清洁能源的广泛使用,助力实现碳中和目标。

5.3 改善锅炉生产效率的未来展望

随着物联网与人工智能等技术的逐步成熟,锅炉的智能化将成为行业发展的重要方向。通过实时数据的采集与分析,锅炉系统的运行状态能够被精确监控,运行参数可根据需要自动调整,以确保在不同工况下实现最佳性能。同时,虚拟仿真技术的应用使得锅炉的设计与优化过程更加高效,缩短了产品研发周期。结合清洁能源与传统能源的高效利用,新思路将为锅炉生产提供有力支持,通过综合运用多种能源形式,降低了对单一能源的依赖,实现资源的最优配置。可以预见,随着技术的不断进步与创新,锅炉的生产效率将得到持续提升,为各行业的发展提供稳定的动力,推动能源与动力工程向更高的目标迈进。

6 结语

能源与动力工程在锅炉领域快速得技术创新与管理优化,使锅炉的运行效率得到有效提高,同时也控制了环

境影响。新能源技术的广泛应用为锅炉行业的可持续发展带来了新的动力,而智能化与自动化的趋势进一步推动了行业的转型升级。展望未来,随着科技的持续进步,锅炉行业将在提升能源利用率与减轻环境负担方面取得更为明显的成果。对此,研究者与工程师应持续关注新技术的应用,以探索更为有效的管理策略,应对日益严峻的能源与环境挑战,实现经济与生态的双重效益。

[参考文献]

[1]武书弘,邹瀚森,姚尔人,等.压缩空气储能储气装置充气过程的动态热力特性研究[J].西安交通大学学

报,2024(1):1-10.

[2]何永龄.热能与动力工程在锅炉应用中的问题分析[J].冶金管理,2021(15):66-67.

[3]鲁维奇.热能与动力工程在锅炉领域的运用研究[J].化工设计通讯,2021,47(8):151-152.

[4]胡春廷.热能与动力工程中的节能技术应用[J].集成电路应用,2023,40(5):324-325.

作者简介:王玉玺(1997.3—),毕业院校:武汉理工大学,所学专业:能源与动力工程,当前就职单位:陕西飞机工业有限责任公司,职称级别:助理工程师。