

新形势下电厂锅炉设备在热能动力工程中的应用

李 哲

惠生工程（中国）有限公司郑州分公司 河南 郑州 450018

摘要：近年来，我国政府部门和社会群众对资源环境的认识逐渐提高，想要在经济持续发展的同时促进生态环境和谐发展，需要加强节能减排工艺的使用，在减少成本的基础上增加经济效益。热能动力作为耗能较大的工程，更要贯彻节能减排理念，实现长期发展战略目标，另外，热能动力工程在锅炉燃烧过程中，会产生大量的空气污染物，严重影响人们的生活质量和生态环境，因此，引进先进的除尘技术和施工工艺已是当务之急。

关键词：电厂锅炉设备；热能动力工程；问题分析

1 电厂锅炉及热能动力工程概述

1.1 电厂锅炉概述

电厂锅炉是电力发电厂中的核心设备之一，它是将化石能源或其他可燃物能源转化为热能，再通过热能转化为蒸汽能源，驱动汽轮机发电的重要组成部分。锅炉的工作原理是利用燃料燃烧产生高温烟气，通过锅炉内的换热面将烟气中的热能传递给水，使水蒸汽化，然后利用高温高压的蒸汽驱动汽轮机运转，最终实现电力的产生。电厂锅炉基本上可分为三个部分：燃烧系统、热交换系统和控制系统。（1）燃烧系统：燃烧系统是将化石燃料或其他可燃物能源在锅炉内燃烧产生高温烟气的部分。燃烧系统包括燃烧炉、喷枪、燃烧器等组件，它们负责将燃料和空气进行混合，形成可燃的混合气体，并在锅炉内进行燃烧^[1]。（2）热交换系统：热交换系统是将燃烧产生的烟气中的热能传递给水的部分。热交换系统包括多个换热面，如水管、烟气管、冷凝器等组件。通过这些换热面，烟气中的热能被传递给水，使水产生蒸汽。（3）控制系统：控制系统是锅炉的核心，负责监测和控制锅炉的运行状态和参数。控制系统通过传感器实时监测锅炉的温度、压力、流量等参数，在必要时自动调整燃烧过程，以确保锅炉的安全运行和高效操作。电厂锅炉的性能指标包括热效率、蒸汽温度和压力、负荷调节能力等。提高锅炉的热效率是提高发电厂能源利用效率和减少环境污染的关键。

1.2 热能动力工程概述

热能动力工程是研究利用热能转化为机械能或电能的一门工程学科。它涉及到能源的转换、传输和利用过程，主要包括热能转换装置、能源供应系统和能源利用设备等方面。热能动力工程的基本原理是利用热能的温差来实现能量的转换。最常见的方式是通过燃烧化石燃料或其他可燃物产生高温高压的热能，然后将热能转

化为机械能或电能^[2]。常见的热能转换装置包括蒸汽发生器、汽轮机、内燃机等。蒸汽发生器将燃料燃烧产生的热能转化为蒸汽能源，而汽轮机则通过高温高压的蒸汽驱动旋转叶片，实现机械能的转换。内燃机则利用燃料的燃烧过程，将热能转化为机械能。除了热能转换装置，热能动力工程还包括能源供应系统和能源利用设备。能源供应系统主要是指与能源的采集、储存、输送和供应有关的设备，如燃料供应系统、热媒介输送系统等。能源利用设备则是指将热能或机械能转化为电能或其他形式能量的设备，如发电机、能量转换设备等。热能动力工程在能源领域具有重要的应用价值。

2 电厂锅炉设备在使用当中存在的一些问题

2.1 设备能量转换效率低

电厂锅炉设备在使用过程中存在一些问题，其中之一就是能量转换效率低。能量转换效率是指锅炉在将化石燃料或其他可燃物能源转化为电能时的能量损失情况。一方面，锅炉燃烧过程中存在燃料的不完全燃烧问题。燃料在燃烧时会发生不完全燃烧现象，导致部分化学能转化得不到充分利用，造成能量损失。此外，燃料的灰分也会对燃烧效率产生影响，降低能量转换效率^[3]。另一方面，锅炉内的换热面存在传热效率不高的问题。在锅炉内，烟气中的高温热能需要通过换热面传递给水，转化为蒸汽能源。然而，换热面的传热效率受到烟气侧和水侧传热的多种因素影响，如清洁度、换热面积、传热材料等。当换热面积小、清洁度低或传热材料热导率低时，传热效率会降低，使得能量转换效率下降。锅炉的运行负荷不稳定也会影响能量转换效率。锅炉在运行过程中需根据实际负荷需求进行调整，但当负荷变化频繁或幅度过大时，锅炉的燃烧和换热过程无法充分适应，使得能量转换效率受到影响。

2.2 技术革新速度较慢

近年来,相关企业投入了大量资金来促进电厂锅炉技术的改进和创新,为技术创新提供了财政保障。但是,就目前情况来看,电厂行业的革新速度比较慢,效果不大,与现实需要之间还有很大的差距。正如前文所述,随着我国经济的发展,社会的进步,人们对电力的需求增大,同时,人们也逐渐意识到节能减排的重要性。技术的改进与革新要在提高能量转换率的同时,尽量减少能源的消耗。一般来说,出传统的技术通常会有消耗快、产能低等问题,这不符合当今时代提出的绿色发展策略,不能满足当前社会对于电力电能的需要,也无法跟上时代发展的脚步^[4]。

2.3 锅炉运行参数不准确

电厂锅炉设备在使用中存在的另一个问题是锅炉运行参数不准确。运行参数是指监测和控制锅炉运行状态和性能的关键参数,包括温度、压力、流量等。准确的运行参数对于实现锅炉的安全运行和高效操作至关重要。然而,在实际使用中,由于环境影响、设备老化等原因,锅炉运行参数可能存在不准确的情况。出现锅炉运行参数不准确的问题会导致多种负面影响。首先,不准确的温度和压力参数可能会导致锅炉的过热或过冷现象。过高的温度和压力会导致管道和设备的破损风险增大,而过低的温度和压力则会影响蒸汽产量和负荷调节能力,降低锅炉的运行效率。其次,不准确的流量参数可能会导致水循环不畅或过量供给等问题。水循环不畅可能导致沉积物的堆积和腐蚀等问题,影响锅炉的传热效率和设备寿命。过量供给水量则会增加能源消耗和成本开支^[5]。不准确的燃料供给参数可能会导致燃烧不完全,影响锅炉的燃烧效率和排放情况。燃烧不完全会导致燃料的能量损失增加,同时也会产生更多的污染物排放,对环境造成负面影响。

3 电厂锅炉设备在热能动力工程中的应用

3.1 提高热能与机械能的转换率

电厂锅炉设备在热能动力工程中起着非常重要的作用,其应用主要目的是提高热能和机械能的转换效率。首先,电厂锅炉通过将化石燃料或其他可燃物能源燃烧产生的热能转化为蒸汽能源,通过蒸汽驱动汽轮机运转。这样便将热能转化为机械能,进而带动发电机产生电能。通过优化锅炉的燃烧过程和换热效率,可以提高热能向机械能的转换效率,提高发电厂的能源利用效率。其次,电厂锅炉的运行参数和控制系统的的设计对热能和机械能转换效率起着关键作用。合理调整锅炉的燃料供给、空气供给和水循环等参数,以达到最佳的热能转换效果。同时,控制系统可以实时监测和调整锅炉的

运行状态和参数,确保锅炉在各种负荷条件下都能保持较高的能量转换效率。电厂锅炉设备的技术和装备的不断更新也在不断提高热能与机械能的转换率^[1]。

3.2 完善锅炉内部构造,优化热能技术

电厂锅炉设备在热能动力工程中的应用主要体现在完善锅炉内部构造和优化热能技术,以提高能量转换效率和节能减排。首先,电厂锅炉的内部构造非常重要。通过优化燃烧室结构、增加受热面积和改进传热方式,可以提高燃料燃烧效率和传热效率。采用节能、环保的高效燃烧器设计,可以实现燃料的充分燃烧,减少能量损失和污染物排放。合理设置和设计烟道和余热回收系统,利用高温烟气中的余热来加热给水等,有助于提高热能的利用效率。其次,优化热能技术是电厂锅炉设备在热能动力工程中的核心。通过应用先进的蒸汽参数、提高过热蒸汽温度和压力等手段,可以提高锅炉的热效率和发电效率。利用高效多联式循环、超超临界循环和再热再生等技术,能够最大限度地提高热能的转化效率。电厂锅炉设备还可以采用低排放和清洁燃烧技术。最后,电厂锅炉设备在热能动力工程中的应用还需要注重运行管理和维护。定期进行设备的检修、清洗和调试,确保锅炉的正常运行和高效工作。

3.3 燃烧控制技术的应用

燃烧控制技术是指对锅炉燃烧过程进行精确控制和优化,以提高燃料燃烧效率、减少燃料消耗和污染物排放。燃烧控制技术通过优化燃料供给和空气供给来实现燃料的充分燃烧。在使用各种不同的燃料时,燃烧控制技术可以根据实际情况调整燃料的供给量和稳定性,以达到最佳的燃烧效果^[2]。同时,通过精确的空气供给调节,控制燃烧室内的氧浓度,提供足够的氧气以保证燃烧反应连续进行,进一步提高燃料的燃烧效率。燃烧控制技术可以实时控制和调整锅炉的运行参数,以保持锅炉的高效燃烧状态。通过监测燃烧过程中的关键参数,如温度、压力、氧浓度等,可以及时发现问题并进行调整。通过合理的参数控制和调整,可以保持锅炉在最佳工作状态,提高燃烧效率和能量转换效率。燃烧控制技术还可以用于减少燃料消耗和污染物排放。通过控制燃烧过程中的燃料供给和空气供给,可以降低燃料的过量供给现象,减少燃料的浪费。同时,精确控制燃烧过程中的氧浓度和温度,可以减少燃料燃烧过程产生的污染物,如氮氧化物和二氧化硫的排放量。

3.4 积极探索自动化管理

电厂锅炉设备在热能动力工程中的应用之一是积极探索自动化管理。随着科技的不断进步和发展,自动化

管理在电厂锅炉设备中扮演着越来越重要的角色。首先,自动化管理可以提高生产效率和安全性。通过引入先进的自动控制系统,可以实现对锅炉设备的全面监测和控制。自动化仪表和传感器可以准确捕捉和记录关键运行参数,如温度、压力、流量等,实时监测设备状态、性能和故障情况。同时,自动化管理系统可以依据事先设定的策略和算法,自动调整设备运行参数,使锅炉设备能够在最佳工作状态下运行,提高生产效率和安全性^[3]。其次,自动化管理可以提高能源利用效率和减少能源消耗。自动化控制系统可以根据需求和负荷变化,精确调节燃料及空气供给,以最佳的方式实现燃烧,并通过优化热力循环参数,提高燃烧传热效率,最大限度地利用热能资源。这样可以降低能源浪费,节约能源消耗,从而实现能源的可持续利用。自动化管理可以减少人为误操作和事故风险。由于锅炉设备操作需要高度的技术和经验,人为操作误操作可能会导致设备故障或停机。而自动化管理系统可以自动执行任务,并基于设定的逻辑和策略自动控制设备运行,减少人为因素的影响,降低操作误差和事故风险,提高工作安全性。

3.5 电厂锅炉风机的创新应用

作为锅炉系统中的重要组成部分,锅炉风机负责提供燃烧所需的氧气和将烟气排出。近年来,锅炉风机在设计和技术方面的创新应用极大地提高了其效率、性能和可持续性。首先,锅炉风机的节能创新应用是电厂锅炉设备中的重要一环。传统的锅炉风机采用固定速度驱动,无法根据实际需要进行精确调节。而现代的变频控制技术使得锅炉风机能够根据燃烧需求智能调整风量和风压,实现节能运行。通过自动控制系统对风机的转速和运行参数进行精确控制,可以降低能耗,并根据实时需求灵活调整风机的工作状态。其次,锅炉风机

的高效创新应用是提高燃烧效率和减少排放的关键。采用现代的叶轮设计和优化气动性能,可以提高风机的效率和风量控制精度,在保证充足氧供应的同时,减少过量空气带来的能量损失^[4]。此外,一些高效节能的风机还采用降噪技术和减振措施,降低震动和噪音的产生,提升锅炉运行的舒适性和可靠性。最后,锅炉风机的可持续性创新应用是积极响应环保和可持续发展的趋势。新型锅炉风机采用先进的材料和设计,提高了风机的耐腐蚀性、耐磨性和耐高温性,延长了设备的使用寿命。

结束语

随着能源需求的增加和环境问题的日益突出,电厂锅炉设备在热能动力工程中的应用正处于一个关键的转型时期。在新形势下,电厂锅炉设备不仅要注重提高能源转换效率和发电效率,还要积极响应环保和可持续发展的要求。通过不断创新和应用先进技术,电厂锅炉设备可以实现节能减排、资源优化利用,为经济发展和环境保护做出积极贡献。

参考文献

- [1] 娄正灶.热能动力工程在锅炉和能源方面的发展探究[J].低碳世界,2020,10(11):152-153.DOI:10.16844/j.cnki.cn10-1007/tk.2020.11.073.
- [2] 张航航.电厂锅炉应用在热能动力工程中的发展[J].科技风,2020(08):168.DOI:10.19392/j.cnki.1671-7341.202008152.
- [3] 荣坤鹏.火力发电厂中热能动力锅炉的燃料及其燃烧探究[J].电力设备管理,2021,000(005):88-89,145.
- [4] 张鹏.热能动力工程在电厂锅炉中的应用研究[J].科学大众:科技创新,2020(2):1.
- [5] 张航航.电厂锅炉应用在热能动力工程中的发展[J].科技风,2020,412(08):174.