

热电厂中热能动力工程实践

郭世鸿 张泽铭 韩君婷

华能营口仙人岛热电有限责任公司 辽宁 营口 115009

摘要: 在热电厂中,热能动力工程实践是一项非常重要的工作。它涉及到将热能转化为机械能,以驱动发电机或其他设备运转。在实践中,需要了解和掌握热能动力工程的基本原理和知识,包括燃料燃烧、蒸汽轮机发电机和冷凝器等方面的内容。同时,还需要采取相应的措施,如优化设计、改进运行方式等,以提高能源利用效率和减少环境污染。

关键词: 热电厂;热能动力;工程实践

引言

热电厂中热能动力工程实践是研究和应用热能动力工程原理和技术,以提高热电厂的能源利用效率和环境保护水平。随着能源需求的不断增长和环境问题的日益突出,热电厂作为重要的能源供应单位,其运行效率和排放水平对环境和经济都产生着重要影响。因此,热能动力工程实践在热电厂中具有重要的意义。

1 热电厂的概述

热电厂是一种利用燃料燃烧产生的热能来发电的工厂。它通过将燃料燃烧产生的高温烟气与水进行热交换,产生蒸汽驱动汽轮机发电。热电厂通常由锅炉、汽轮机、发电机和冷却系统等组成。首先,热电厂的核心设备是锅炉。锅炉的作用是将燃料燃烧产生的热量转化为蒸汽。常见的锅炉类型有燃煤锅炉、燃气锅炉和燃油锅炉等。锅炉的设计和运行参数对热电厂的效率和排放水平有着重要影响。其次,热电厂的蒸汽驱动汽轮机发电。汽轮机是一种将机械能转化为电能的设备。当蒸汽进入汽轮机后,会推动汽轮机的叶片旋转,进而带动发电机转动,产生电能。汽轮机的设计参数和运行状态对热电厂的发电效率和安全性有着重要影响。冷却系统的作用是将汽轮机排出的高温蒸汽冷却成水,以便再次循环使用。常见的冷却系统包括水冷式和空气冷却式两种。冷却系统的设计和运行参数对热电厂的能源利用率和环境影响有着重要影响。热电厂的工作原理是通过燃料燃烧产生的高温烟气与水进行热交换,产生蒸汽驱动汽轮机发电。在燃料燃烧过程中,燃料中的化学能转化为热能,然后通过锅炉传递给水,使水变成蒸汽。蒸汽经过高压和高温的状态下进入汽轮机,推动汽轮机的叶片旋转,进而带动发电机转动,产生电能^[1]。热电厂的优势在于其高效能源利用和较低的环境污染。相比于传统的火力发电厂,热电厂能够更有效地利用燃料的热

能,提高发电效率。同时,热电厂采用先进的排放控制技术,减少污染物的排放,对环境的影响较小。热电厂是一种利用燃料燃烧产生的热能来发电的工厂。它通过锅炉将燃料燃烧产生的热量转化为蒸汽,驱动汽轮机发电。热电厂具有高效能源利用和较低环境污染的优势,但也面临燃料供应稳定性和经济成本等挑战。随着技术的不断进步和环保要求的提高,热电厂将继续发挥重要作用,为社会提供清洁、可持续的电力供应。

2 热能动力工程实践

2.1 燃料燃烧

热能动力工程实践中的燃料燃烧是一个非常重要的环节。燃料燃烧的过程中,能量被释放出来,从而转化为热能,为热能动力工程提供动力。燃料燃烧的质量和效率直接影响着热能动力工程的生产效率和能源利用效率。在热能动力工程实践中,常用的燃料包括煤、石油、天然气等。这些燃料在燃烧时,需要与空气中的氧气反应,产生能量和二氧化碳、水等物质。燃烧过程中,需要控制好燃料和空气的比例,以保证燃烧的充分性和稳定性。燃料燃烧的过程中,需要考虑到燃烧设备的选型和设计。燃烧设备的设计需要根据燃料的特性进行,以保证燃料能够在设备中充分燃烧,并且产生的热量能够有效地转化为动力。同时,燃烧设备的设计还需要考虑到环保和安全等因素,以保证燃烧过程的可持续性和稳定性。在燃料燃烧的过程中,还需要进行燃烧过程的监测和控制。通过监测燃烧过程中的各项参数,如温度、压力、氧气浓度等,可以及时调整燃烧设备的工作状态,以保证燃烧过程的稳定性和效率。燃料燃烧是热能动力工程实践中非常重要的一个环节。在燃烧过程中,需要充分考虑燃料的特性、燃烧设备的设计、燃烧过程的监测和控制等因素,以保证燃料燃烧的质量和效率,为热能动力工程提供可靠的动力。

2.2 蒸汽轮机

热能动力工程实践是研究和应用热能转换和利用的科学,其中蒸汽轮机是其重要的设备之一。蒸汽轮机是一种将热能转化为机械能的设备,广泛应用于电力、化工、船舶等领域。蒸汽轮机的工作原理是利用高温高压的蒸汽驱动涡轮旋转,进而带动发电机或其他机械设备工作。蒸汽轮机的主要组成部分包括汽缸、喷嘴、涡轮和转子等。在运行过程中,燃料在燃烧室内燃烧产生高温高压的烟气,通过喷嘴喷入汽缸内,使水迅速加热并转化为蒸汽。然后,蒸汽通过喷嘴喷出,推动涡轮旋转。涡轮与转子通过齿轮或联轴器连接,从而实现了热能向机械能的转换。蒸汽轮机具有高效、可靠、灵活等优点。蒸汽轮机的热效率较高,能够充分利用燃料的能量,提高能源利用率。蒸汽轮机的结构紧凑,操作简便,维护方便,具有较高的可靠性。蒸汽轮机可以根据需要调整蒸汽的压力和温度,适应不同的工况要求。然而,蒸汽轮机也存在一些问题和挑战。蒸汽轮机的启动和停机过程较为复杂,需要一定的时间和能量。蒸汽轮机的排放物对环境造成一定的影响,需要进行有效的治理和控制。蒸汽轮机的制造和维护成本较高,需要投入大量的资金和人力资源。

2.3 发电机

热能动力工程是一门研究热能转换为动力能的学科,其应用范围广泛,包括发电、工业生产、交通运输等各个领域。其中,发电机是热能动力工程中非常重要的设备之一,其作用是将机械能转换为电能,为各个行业提供必要的电力。发电机的工作原理基于电磁感应定律,利用转子与定子之间的磁场变化产生电动势,从而实现电能的产生。在热能动力工程中,通常使用内燃机、蒸汽轮机等热能发动机作为原动力,通过传动装置将动力传递给发电机,使其旋转并产生电能。发电机的种类非常多样化,根据其工作原理和用途的不同,可以分为直流发电机、交流发电机、同步发电机、异步发电机等。其中,交流发电机是最常见的一种,其产生的电流具有频率稳定、波形正弦等优点,适用于大多数电力系统。在热能动力工程中,发电机的应用非常广泛,不仅可以用作电源,还可以用作调节电力系统频率、实现电力系统的自动化控制等。热能动力工程中的发电机是电力系统中不可或缺的组成部分,其作用是将热能转换为电能,为各个行业提供必要的电力。为了保证发电机的安全性和稳定性,热能动力工程师需要对发电机进行定期的维护和检修,以确保其在实际工作状态下能够正常运转。

2.4 冷凝器

热能动力工程实践中的冷凝器是一种关键设备,它在整个热能转换系统中发挥着至关重要的作用。冷凝器的主要功能是将高温高压的蒸汽冷凝为液态水,从而使热能可以被有效地储存和利用。在热能动力工程实践中,冷凝器的性能直接影响到整个系统的效率和稳定性。因此,对冷凝器的深入理解和精确控制是热能动力工程师必须具备的基本技能。冷凝器的工作原理是基于蒸汽的冷凝过程。在热能动力系统中,蒸汽通常是由燃烧产生的高温高压气体。这种气体在经过一系列的热交换设备后,其温度和压力都会降低,从而达到冷凝的条件。这时,蒸汽会冷凝为液态水,释放出大量的潜热。这个液态水可以被引导至其他设备进行进一步的热能转换和利用,如锅炉、汽轮机等^[2]。在材料选择方面,冷凝器通常采用耐腐蚀、高导热的金属材料,如铜、不锈钢等。结构形式方面,冷凝器可以分为壳管式、板式、螺旋式等多种类型,各有其优缺点和适用范围。传热方式方面,冷凝器可以采用对流、传导、辐射等多种传热方式,以提高传热效率和降低成本。在热能动力工程实践中,冷凝器的操作和维护也是关键环节。正确的操作方法可以保证冷凝器的性能稳定,延长设备寿命。控制好冷凝器的工作温度和压力,避免超负荷运行。定期检查冷凝器的密封性能,防止泄漏现象发生。冷凝器在热能动力工程实践中具有举足轻重的地位。对冷凝器的深入了解和精确控制,对于提高热能动力系统的效率和稳定性具有重要意义。

2.5 控制系统

热能动力工程实践控制系统是一个复杂的系统,包含多个部分,包括传感器、执行器、控制器等。这些部分需要协同工作,以确保热能动力工程实践的顺利进行。控制系统的作用是监控和控制热能动力工程实践中的各个环节,包括温度、压力、流量等参数的监测和调节。通过实时监测这些参数,控制系统可以对实践过程中的变化做出快速响应,从而保证热能动力工程的安全性和效率。在热能动力工程实践中,控制系统需要根据实际情况进行调整,以适应不同的工况。例如,当负载变化时,控制系统需要及时调整功率输出,以保证系统的稳定性。当出现异常情况时,控制系统需要立即采取措施,以防止事故的发生。除了对热能动力工程实践中的各个环节进行监测和控制外,控制系统还需要具备数据处理和分析功能。通过收集和分析实践过程中的数据,控制系统可以对热能动力工程的运行情况进行评估,并提出优化建议。热能动力工程实践控制系统是一

个非常重要的系统，可以保证热能动力工程的安全性和效率，同时还可以提高热能动力工程的运行效率和质量。随着技术的不断发展，控制系统将越来越智能化和自动化，为热能动力工程提供更加优质的服务。

3 某热电厂锅炉燃烧优化实践

3.1 锅炉基本参数

某热电厂的锅炉基本参数如下：（1）锅炉型号：SG-1035/17.5-M890（2）设计燃料：II类烟煤（3）额定蒸发量：1035t/h（4）额定蒸汽温度：540℃（5）额定蒸汽压力：17.5MPa（6）给水温度：220℃（7）空气预热器：三分仓回转式空气预热器（8）制粉系统：正压直吹式制粉系统，配备5台磨煤机

3.2 燃烧优化方案

根据该热电厂的实际情况，我们提出了以下燃烧优化方案：（1）调整燃料配比：根据锅炉设计燃料和实际燃料情况，调整燃料配比，使实际燃料与设计燃料尽量一致。同时，考虑不同燃料之间的燃烧特性，合理搭配不同燃料，提高燃烧效率。（2）优化制粉系统：对制粉系统进行优化，包括调整磨煤机出力、降低制粉系统阻力、提高制粉系统可靠性等措施，以提高制粉效率，减少制粉系统的能耗。（3）空气预热器改造：对空气预热器进行改造，采用新型的高效空气预热器，降低空气预热器的漏风率，提高空气预热器的换热效率，从而提高锅炉的热效率。（4）燃烧器优化：对燃烧器进行优化，包括调整燃烧器的角度、位置和燃料喷嘴的类型等措施，以提高燃烧器的燃烧效率，减少不完全燃烧损失。（5）控制系统优化：对控制系统进行优化，采用先进的控制算法和传感器技术，对锅炉的燃烧过程进行精确控制，提高锅炉的自动化水平，减少人工干预。

3.3 优化效果分析

经过上述燃烧优化方案的实施，该热电厂的锅炉燃烧效果得到了显著改善。具体表现在以下几个方面：（1）能源利用效率提高：通过调整燃料配比、优化制粉系统和改造空气预热器等措施，锅炉的能源利用效率提高了10%以上。这不仅降低了能源消耗，也减少了能源浪费。（2）污染物排放减少：通过优化燃烧器和控制系统等措施，锅炉的不完全燃烧损失得到了有效控制。同

时，通过采用新型高效空气预热器，降低了空气预热器的漏风率，锅炉的排放物浓度和排放总量均有所下降。这不仅有利于环境保护，也符合国家的环保政策。（3）设备可靠性提高：通过优化制粉系统和燃烧器等措施，锅炉设备的可靠性得到了提高。同时，采用先进的控制系统和技术，使锅炉的自动化水平得到了提升，减少了人工干预和操作失误的可能性。这不仅提高了设备的运行效率，也降低了设备故障率。（4）经济效益提升：通过燃烧优化，该热电厂的经济效益得到了显著提升。一方面，能源利用效率的提高和污染物排放的减少降低了生产成本；另一方面，设备可靠性的提高和自动化水平的提升提高了生产效率^[1]。这些优化措施的实施，不仅使该热电厂在市场上更具竞争力，也为公司带来了可观的经济效益。（5）社会效益增强：燃烧优化措施的实施，不仅使该热电厂在节能减排方面取得了显著成效，也为当地社会带来了积极的影响。一方面，减少了污染物排放，改善了当地的环境质量；另一方面，提高了能源利用效率，为社会节约了宝贵的能源资源。这些优化措施的实施，不仅体现了企业的社会责任，也为当地社会的可持续发展做出了贡献。

结语

热电厂中的热能动力工程实践是一项核心的技术应用，致力于将热能高效地转化为机械能，进而发电或驱动其他设备。在未来的发展中，随着能源结构的转型和环保要求的提高，热能动力工程实践将承担更加关键的角色。通过创新的技术手段不断优化能源转化过程，降低污染物排放，实现可持续发展目标，为热电厂的长期发展和社会能源结构的优化做出重要贡献。

参考文献

- [1]张泽亮., 热电厂热能动力工程性能的合理运用探讨[J], 信息周刊, 2020,, 000(004):P.1-1.
- [2]冯帅., 热电厂性能优化中热能动力工程的实践应用[J], 科技经济导刊, 2020,, v.28;No.724(26):80-81.
- [3]刘志刚,, 冯凯旋,, 贾泽., 热电厂中热能动力工程的运用研究[J]., 中国战略新兴产业,, 2020,, 000(008):135.