

# 火电机组节能技术探究

高云飞 钟慧玲

天伟化工有限公司 新疆 石河子 832000

**摘要:** 随着全球能源危机的日益加剧和环境保护意识的不断提高,火电厂作为电力生产的主要来源之一,其能源消耗和环境污染问题日益凸显。因此,火电机组节能技术的研发和应用成为了电力行业的重要课题。本文将对火电机组节能技术进行深入探究,从多个方面分析节能技术的实施方法和效果,旨在为提高火电厂的能源利用效率、降低能耗和减少环境污染提供技术支持和理论参考。

**关键词:** 火电机组;节能技术;探究

## 引言

火电厂作为传统的电力生产方式,其能源消耗和环境污染问题一直备受关注。随着能源结构的调整和环保政策的日益严格,火电厂面临着巨大的节能减排压力。为了应对这一挑战,火电机组节能技术应运而生,成为推动火电厂绿色转型、实现可持续发展的重要途径。

## 1 火电机组概述

### 1.1 火电机组的主要组成部分

火电机组主要由锅炉系统、蒸汽轮机、发电机以及烟气处理系统等核心部分组成,每个部分都承担着独特的功能,共同确保着火电站的高效和环保运行。(1) 锅炉系统是火电机组的能源转换中心,它负责将燃料的化学能通过燃烧转化为热能,并进一步将热能传递给水,使之蒸发成蒸汽。这一过程涉及到多个子系统,包括燃料供应系统、燃烧器、燃烧室以及热交换器等<sup>[1]</sup>。燃烧器和燃烧室是燃料和空气混合燃烧的地方,而热交换器则通过一系列管道和传热面将燃烧产生的热量传递给水冷壁中的水。(2) 蒸汽轮机的作用是将锅炉产生的高温高压蒸汽的热能转换为机械能,蒸汽轮机通常分为高压部分和低压部分,这两部分通过大型轴承连接在同一根轴上。当蒸汽通过喷嘴进入涡轮时,其压力降低,体积膨胀,流速增加,然后高速蒸汽流冲击叶片,使叶片产生转动力矩,进而驱动转子旋转。(3) 发电机是实现机械能到电能转换的设备,它基于电磁感应原理工作,主要组成部分包括定子、转子和励磁系统。转子通常是由蒸汽轮机驱动的,它在定子内旋转,定子中绕有线圈,当磁场通过转子上的北极和南极交替变化时,定子内的线圈就会感应出电动势,从而产生电流。(4) 烟气处理系统是火电机组中用于减少环境污染的关键部分,它包括除尘器、脱硫装置和脱硝装置等。除尘器用于捕捉和去除烟气中的颗粒物,通常采用静电除尘器或布袋除尘

器;脱硫装置主要用于去除烟气中的二氧化硫,常用的方法有湿法脱硫和干法脱硫;脱硝装置则用于减少氮氧化物的排放,通常采用选择性催化还原技术。

### 1.2 火电机组的分类

根据所燃烧的化石燃料类型,火电机组大体上可以分为燃煤火力发电机组、燃气火力发电机组、油气混合火力发电机组等,各自在发电效率、环境影响及运营成本等方面展现出不同的特性。首先,燃煤火力发电机组是最为常见且历史悠久的一种,它以煤炭作为主要燃料,通过燃烧产生热能,进而生成蒸汽推动蒸汽轮机运转,最终由发电机转化为电能。这种类型的机组因其燃料资源丰富、成本相对较低而得到广泛应用<sup>[2]</sup>。然而,燃煤火力发电机组在燃烧过程中会产生大量的二氧化碳、硫化物、氮氧化物等污染物,对环境的影响较大,因此在环保法规趋严的当下,其应用受到一定的限制,清洁煤技术的发展成为了解决这一问题的关键路径。与燃煤火力发电机组相比,燃气火力发电机组则使用天然气作为燃料。天然气燃烧产生的有害气体较少,尤其是硫化物和氮氧化物的排放量远低于煤炭,因此燃气火力发电机组对环境的影响较小。此外,天然气燃烧的热效率高,这使得燃气火力发电机组在运行效率上具有一定的优势。最后,油气混合火力发电机组则是在燃煤基础上混烧一定比例的天然气或其他油品,旨在提高燃烧效率并减少污染物排放。这类机组在保持燃煤机组高效供电的同时,通过混烧天然气来降低硫化物、氮氧化物等污染物的排放,实现环境保护和经济效益的双重目标。油气混合火力发电机组在燃料适应性和环保性能上具有一定的灵活性,但同样面临燃料成本和资源供应的挑战。

## 2 火电机组节能改造技术

### 2.1 火电厂集控运行技术的智能化

智能化技术的引入,为火电厂集控运行带来了全新的视角。一方面,通过应用模型分析技术,火电厂可以对集控运行过程进行更加精准、全面的掌控。这些模型不仅包括了火电厂的生产流程、设备状态等基本信息,还融入了人工智能、大数据分析等先进技术,能够实时分析火电厂的运行状态,预测可能出现的问题,并提供相应的解决方案。这不仅提高了火电厂集控运行的智能化水平,也为其提供了更加科学、合理的决策依据。另一方面,智能化技术的应用,使得火电厂集控运行实现了远程控制和自动化操作。通过结合计算机技术、网络通信技术等先进技术,火电厂可以实现对集控运行系统的远程监控和操作。工作人员只需在控制中心,就能对火电厂的各个环节进行实时监控和操控,大大提高了工作效率和安全性。同时,自动化技术的应用,也使得火电厂的生产过程更加稳定、可靠,减少了人为因素带来的干扰和误差。更为重要的是,智能化技术的应用,为火电厂集控运行带来了节能降耗的显著效果<sup>[3]</sup>。传统的集控运行方式,由于技术限制和人为因素的影响,往往存在能源浪费、效率低下等问题。而智能化技术的应用,则可以通过对火电厂生产过程的精准控制,实现能源的优化配置和高效利用。例如,通过智能调度系统,火电厂可以根据电力需求和设备状态,实时调整生产计划和设备运行状态,从而实现能源的高效利用和降低能耗。此外,智能化技术还可以对火电厂的排放物进行实时监控和处理,减少环境污染和生态破坏。

## 2.2 优化引风控制系统

引风控制系统是火力电厂发展中的重要部分,其系统运行效率的高低也关乎锅炉燃烧运行效率的高低,所以为了满足新时期下所提出的具体要求,火力电厂还应当结合实际优化引风控制系统,这样才能够确保锅炉燃烧效率得到提升。第一,要对引风控制系统进行全面的分析和评估,通过深入研究锅炉燃烧过程中出现的问题,分析问题的根源,我们可以找到解决问题的关键所在。在此基础上,我们可以制定针对性的优化方案,对引风控制系统进行改进和升级。第二,我们需要加强引风控制系统的智能化和自动化水平,随着科技的不断发展,智能化和自动化技术已经广泛应用于各个领域。在引风控制系统中,我们可以引入先进的传感器、控制器和执行机构等设备,实现对锅炉燃烧过程的实时监控和精准控制。这样不仅可以提高系统的稳定性和精确性,还可以降低工作人员的劳动强度,提高工作效率。第三,我们还需要注重送风挡板和排风挡板的控制,这两个挡板是引风控制系统中的重要组成部分,其开放程度

直接影响着锅炉的燃烧效果。因此,我们需要根据锅炉的实际情况和燃烧需求,对送风挡板和排风挡板的开放程度进行精准控制。通过调整挡板的开放程度,我们可以确保锅炉炉膛负压处于一个稳定的状态,从而提高锅炉的燃烧效率。第四,煤是火力电厂的主要燃料之一,其质量的好坏直接影响着锅炉的燃烧效率和安全性。因此,我们需要严格控制煤的质量,选择高质量的煤炭作为燃料。同时,我们还需要加强对煤炭的储存和管理,避免因为煤质问题导致的燃烧不稳定和安全事故。

## 2.3 发挥锅炉燃料技术的节能作用

燃料是电厂锅炉运行中的常用资源,做好锅炉燃料的控制工作,有利于提高电厂锅炉的节能水平,使电厂锅炉的节能降耗目标得以顺利实现。(1)燃料不仅是锅炉燃烧的源头,更是影响锅炉运行效率和节能效果的关键因素。因此,做好锅炉燃料的节能管理工作至关重要。在选购燃料时,我们应注重性价比,选择那些燃烧效率高、污染排放低的优质燃料。同时,对于已购入的燃料,我们应做好分类存放工作,确保燃料在存储过程中不发生变质,减少热损害。(2)针对电厂锅炉中的燃烧系统,应采取节能改造措施。分层燃烧技术是一种有效的节能手段,它可以根据燃料的燃烧特性,将燃料分为不同的层次进行燃烧,从而提高燃料的燃烧效率。此外,天然气助燃技术也是值得推广的节能技术,它可以为燃料提供稳定的助燃条件,提高锅炉的燃烧稳定性和效率。在燃烧系统改造过程中,我们还应关注炉拱装置的改造。通过合理调整炉拱的形状、空间和尺寸,可以解决排漏煤缺陷问题、配风不均匀等问题,进一步提高锅炉的燃烧效率。(3)除了燃烧系统的改造外,锅炉风室的改造也是不可忽视的一环<sup>[4]</sup>。在两侧进风的基础上,我们应确保风道口与风室之间的良好连接,确保风量的均匀分配和有效利用,这样可以减少风量的浪费,提高锅炉的燃烧效率。(4)为了提升锅炉的密封性能、保温性和热辐射效果,可以利用纤维填充材料进行炉墙保温层的设置,并涂抹红外涂料。这些措施可以减少锅炉的热量损失,提高锅炉的热效率。并且,由于电厂锅炉运行中容易出现结焦现象,我们可以选择新型的燃料添加剂来提升灰熔点,减少结焦的发生,从而提高燃料的燃烧效率和锅炉的运行稳定性。

## 2.4 分磨制粉与炉内掺烧技术

### 2.4.1 分磨制粉

分磨制粉技术,即依据不同煤种的特性,将不同类型的煤质放入不同的磨煤设备中进行研磨。这种技术能够充分考虑煤质的差异性,通过优化研磨时间和研磨

参数,确保煤粉质量的均匀性。相比于传统的直吹式制粉工艺,分磨制粉技术具有以下优势:一方面,它能够有效节省煤粉进入锅炉前的混合时间。在传统的直吹式制粉工艺中,需要将不同类型的煤粉在混合器中进行长时间的混合,以确保煤粉的均匀性。而分磨制粉技术则可以直接将研磨好的煤粉送入锅炉,无需额外的混合过程,从而节省了人力和时间成本。另一方面,分磨制粉技术能够保障煤粉质量的均匀性。由于不同煤种的研磨时间和参数可以根据其特性进行优化,因此分磨制粉技术能够确保煤粉质量的均匀性。这不仅可以提高锅炉燃烧的稳定性和效率,还能够减少因煤粉质量不均而导致的设备损坏和安全隐患。

#### 2.4.2 炉内掺烧技术

在炉内掺烧技术方面,仓储式制粉工艺是实现这一技术的重要途径。第一,使用不同的磨煤设备对不同的煤质进行研磨,然后将研磨好的煤粉分开放置在储粉仓中。在需要燃烧时,从储粉仓中取出相应的煤粉,通过燃烧机喷口进行联合燃烧。这种技术可以根据锅炉的实际运行情况和煤质特性,灵活调整煤粉的配比和燃烧方式,从而实现高效、环保的燃烧过程。第二,炉内掺烧技术的优势在于其灵活性和高效性,通过将不同功能的煤粉传送到相应的温度区域进行燃烧,可以优化燃烧条件,提高燃烧率。同时,由于掺烧过程中煤粉与空气的混合更加均匀,可以减少燃烧过程中的不完全燃烧现象,降低污染物排放。第三,值得注意的是,分磨制粉与炉内掺烧技术的实施需要综合考虑电厂的实际情况和煤质特性。在技术选择和优化过程中,应充分考虑设备的兼容性、煤质的稳定性以及环保要求等因素。此外,还需要加强设备的维护和保养工作,确保设备的正常运行和长期使用效果。

#### 2.5 发电机节能改造技术

发电机作为火电厂的电能转换设备,其能耗和效率直接决定了电厂的经济效益和环保水平。因此,对发电机进行节能改造,成为提高火电厂能源利用效率、降低能耗、减少环境污染的重要手段。第一,通过采用新型材料、优化电磁设计、改进结构布局等措施,可以降低发电机的能耗和损失。

例如,采用高强度、低电阻的导电材料,可以减少电流在导体中的损失;优化电磁设计,可以提高发电机的磁场强度和能量转换效率;改进结构布局,可以降低发电机在运行过程中的振动和噪音,提高设备的稳定性和可靠性。第二,通过改进发电机的冷却系统、优化励磁系统、提高转子转速等措施,可以降低发电机的内部损耗,提高其能量转换效率。比如,采用先进的冷却技术,可以有效地降低发电机的温升,提高设备的运行效率;优化励磁系统,可以确保发电机在最佳状态下运行,减少无功损耗;提高转子转速,可以增加发电机的输出功率,提高能源利用效率。第三,通过采用低损耗材料、优化绕组结构、减少谐波影响等措施,可以降低发电机的铁损和铜损。如采用低损耗的硅钢片材料,可以降低发电机的铁损;优化绕组结构,可以减少绕组中的电流密度,降低铜损;通过安装滤波器或采用其他谐波抑制技术,可以减少谐波对发电机的影响,降低其能耗。

#### 结语

综上所述,火电机组节能技术的研发和应用对于提高火电厂的能源利用效率、降低能耗和减少环境污染具有重要意义。通过采用先进的节能技术和设备,优化设备设计和运行参数,加强运行管理和维护等措施,可以显著提高火电厂的经济效益和环保水平。未来,随着科技的不断进步和环保政策的日益严格,火电机组节能技术将不断发展和完善,为电力行业的可持续发展做出更大的贡献。

#### 参考文献

- [1]苏靖.电厂设备电气自动化系统的节能控制探讨[J].电子世界,2019(24):199-200.
- [2]李勇,朱珠凤,赵婉君.汽轮机辅机的节能降耗措施[J].化工设计通讯,2019,45(12):234-235.
- [3]康彭.低温烟气脱硝技术在火电机组灵活性改造中的运用浅析[J].机电信息,2020(36):93-94.
- [4]项海东.电厂汽机热力系统运行优化研究[J].电子元件与信息技术2019,3(12):111-112+126.