

火力发电运行中的节能降耗措施研究

杨 帅

宁夏银星发电有限责任公司 宁夏 银川 750000

摘要：火力发电作为当前电力生产的主要方式之一，其运行中的节能降耗措施对于提高能源利用效率、减少环境污染、促进可持续发展具有重要意义。本文将从提高燃烧效率、优化设备运行参数、加强能源管理、推广高效节能设备、利用余热回收技术等方面，详细探讨火力发电运行中的节能降耗措施，旨在为火力发电厂的节能降耗工作提供理论参考和实践指导。

关键词：火力发电；节能降耗；燃烧效率；设备运行参数；能源管理

引言

火力发电是利用化石燃料燃烧产生热能，再将热能转化为电能的发电方式。然而，火力发电过程中会产生大量的能量损耗和环境污染问题。随着全球能源短缺和环境污染问题的日益严峻，如何在火力发电运行中实现节能降耗已成为当前亟待解决的问题。本文将从多个方面探讨火力发电运行中的节能降耗措施，以期为火力发电厂的节能降耗工作提供借鉴。

1 火力发电运行中的节能降耗的必要性

火力发电运行中的节能降耗具有多重必要性，这些必要性不仅涉及经济、环境、社会等多个方面，而且是推动可持续发展和应对能源挑战的关键措施。

1.1 经济必要性

煤、石油、天然气等化石燃料作为火力发电的主要能源，其价格随着资源稀缺性的增加而上涨。通过节能降耗措施，可以减少对这些能源的消耗，从而降低发电成本，提高企业的经济效益。在电力市场竞争日益激烈的背景下，火力发电企业通过节能降耗降低运营成本，可以提高其在市场上的竞争力，争取更多的市场份额。

1.2 环境必要性

火力发电过程中会产生大量的废气、废水和固体废物，这些污染物对环境造成严重污染。节能降耗措施可以减少化石燃料的燃烧量，从而降低污染物排放，改善环境质量。火力发电是温室气体排放的主要来源之一^[1]。通过节能降耗措施，可以减少温室气体的排放，为应对全球气候变化做出贡献。

1.3 社会必要性

化石燃料作为不可再生资源，其储量有限。通过节能降耗措施，可以减少对化石燃料的依赖，保障国家能源安全。节能降耗是实现可持续发展的重要途径之一。通过提高能源利用效率，可以减少对自然资源的消耗，

促进经济、社会和环境的协调发展。

2 火力发电运行中的能耗分析

火力发电运行中的能耗分析是制定节能降耗措施的重要依据。能耗分析主要包括以下几个方面：

2.1 燃料消耗

燃料消耗是火力发电的主要能耗来源。在燃料消耗方面，应重点关注以下几个方面：一是燃料品质：燃料的品质直接影响燃烧效率和能耗水平。高热值、低灰分、低硫分的燃料有利于提高燃烧效率和降低能耗。二是燃烧过程：燃烧过程的优化是提高燃料利用效率的关键。通过调整燃烧参数、改进燃烧器设计等措施，可以提高燃烧效率和降低能耗。

2.2 电力消耗

在火力发电过程中，电力消耗也占据一定比例。电力消耗主要包括以下几个方面：（1）辅机耗电：如风机、水泵等辅机的耗电量较大。通过采用高效辅机、优化辅机运行参数等措施，可以降低辅机耗电量。（2）厂用电率：厂用电率是指发电厂用于自身消耗的电量与总发电量的比值。降低厂用电率可以提高发电效率和经济效益。

2.3 热损失

火力发电过程中会产生大量的热损失，这些热损失主要包括以下几个方面：一是排烟热损失：锅炉排烟中携带的热量是火力发电过程中的主要热损失之一。通过降低排烟温度、优化锅炉燃烧等方式，可以减少排烟热损失。二是散热损失：火力发电设备在运行过程中会产生一定的散热损失。通过加强设备保温、优化设备布局等措施，可以降低散热损失。

2.4 其他损失

除了上述主要能耗来源外，火力发电过程中还可能

存在其他损失，如机械损失、化学不完全燃烧损失等。

这些损失虽然相对较小,但也应引起足够重视并采取措
施加以降低。

3 火力发电运行中的节能降耗措施

3.1 提高燃烧效率

3.1.1 优化燃烧系统设计

燃烧系统的优化设计是提高燃烧效率的基础。首先,需要对燃烧器布置进行合理调整。通过改变燃烧器的位置、角度和数量,可以优化火焰的分布和燃烧过程,使燃料能够更充分地燃烧,从而提高燃烧效率。同时,燃烧室形状的优化也是重要的一环。通过改变燃烧室的几何形状,如增加燃烧室的长度、调整燃烧室的截面形状等,可以改善燃料的混合和燃烧过程,进一步提高燃烧效率。除了燃烧器和燃烧室的优化,先进的燃烧控制技术的应用也是提高燃烧效率的重要手段。低氮燃烧技术是一种有效的节能降耗技术,它通过降低燃烧过程中的氮氧化物生成,减少环境污染,同时提高燃烧效率。富氧燃烧技术则通过增加燃烧过程中的氧气含量,使燃料能够更充分地燃烧,从而提高燃烧效率和发电效率。

3.1.2 合理调整锅炉运行参数

锅炉作为火力发电中的关键设备,其运行参数对燃烧效率和发电效率有着重要影响。因此,合理调整锅炉的运行参数是提高燃烧效率的关键措施之一。首先,燃烧温度的调整是关键。过高的燃烧温度会导致燃料过快燃烧,造成燃烧不充分和能量损失;而过低的燃烧温度则会影响燃料的着火和燃烧稳定性。因此,需要根据燃料的种类和特性,以及锅炉的实际情况,合理调整燃烧温度,使燃料能够充分燃烧,提高燃烧效率。其次,燃烧空气配比的调整也是重要的。燃烧过程中,燃料和空气的混合比例对燃烧效率有着直接影响。如果空气量不足,燃料将不能完全燃烧,造成能量损失;而如果空气量过多,则会带走大量的热量,同样造成能量损失^[2]。因此,需要根据燃料的燃烧特性和锅炉的实际情况,合理调整燃烧空气配比,使燃料和空气能够充分混合并燃烧,提高燃烧效率。此外,加强锅炉的受热面吹灰工作也是提高燃烧效率的重要措施。在锅炉运行过程中,受热面容易积灰和结渣,这会严重影响传热效率,降低燃烧效率。因此,需要定期对锅炉受热面进行吹灰和清理工作,保持受热面的清洁和光滑,提高传热效率,从而进一步提高燃烧效率。

3.2 优化设备运行参数

3.2.1 提高汽轮机真空度

汽轮机真空度是衡量其运行效率的关键指标之一,对发电效率有着直接影响。提高汽轮机真空度,意味着

减少了蒸汽在膨胀过程中的能量损失,从而提高了汽轮机的做功能力和发电效率。为实现这一目标,需从多个方面入手。首先,确保主机及小机轴封供回汽系统的正常运行至关重要。轴封系统负责密封汽轮机轴端,防止空气漏入或蒸汽泄漏,对维持真空度起着关键作用。因此,应定期检查轴封系统的密封性能,及时更换磨损的密封件,确保轴封供回汽的顺畅与稳定。其次,负压系统的漏泄也是影响汽轮机真空度的重要因素。负压系统包括凝汽器、真空泵等部件,它们共同维持着汽轮机的真空环境。应定期对负压系统进行检查,发现漏泄点及时进行处理,如更换损坏的管道、阀门等,确保系统的密封性。此外,还可以通过优化汽轮机的运行方式,如调整负荷分配、优化蒸汽参数等,进一步提高汽轮机的真空度和运行效率。

3.2.2 推广高效节能设备

引进高效节能设备是降低火力发电能耗、提高发电效率的有效途径。在锅炉方面,应优先选用高效锅炉,这类锅炉通常采用先进的燃烧技术和热交换技术,能够更充分地利用燃料热量,提高锅炉热效率。同时,对老旧锅炉进行技术改造,如加装余热回收装置、优化燃烧系统等,也能显著提升其节能性能。在发电机组方面,高效发电机组的选用同样重要。这类机组具有更高的转换效率和更低的损耗,能够更有效地将机械能转换为电能。对于老旧发电机组,可以通过升级换代或技术改造,提高其运行效率和节能性能^[3]。除了关键设备的升级换代,辅助设备和用电设备的技术改造也是节能降耗的重要环节。例如,采用变频调速技术可以实现对电机转速的精确控制,避免电机在非满载状态下的能量浪费;PLC控制技术的应用则可以实现设备的自动化控制,提高设备的运行效率和节能性能。

3.3 加强能源管理

3.3.1 建立完善的能源管理体系

建立完善的能源管理体系是实现节能降耗的基础和前提。这一体系应涵盖能源计量、能源监测、节能降耗目标和计划制定等多个方面。首先,能源计量是能源管理的基础。通过安装精确的能源计量仪表,对火力发电厂的能源消耗进行实时监测和记录,可以准确掌握能源消耗情况,为节能降耗工作提供数据支持。同时,定期对计量仪表进行校验和维护,确保其准确性和可靠性。其次,能源监测是发现能源浪费现象的重要手段。通过建立能源监测系统,对火力发电厂的能源消耗进行实时监测和分析,可以及时发现能源浪费现象,如设备空转、过度照明等,并采取相应的纠正措施。此外,还可

以利用先进的能源管理软件,对能源消耗数据进行深入分析和挖掘,找出节能潜力,为节能降耗工作提供科学依据。在制定节能降耗目标和计划方面,应根据火力发电厂的实际情况和节能潜力,制定切实可行的节能降耗目标和计划。这些目标和计划应明确节能降耗的具体指标、实施措施、责任人和完成时间等,以确保节能降耗工作的有效实施。同时,将节能降耗工作纳入企业的日常管理和考核体系,与员工的绩效挂钩,激励员工积极参与节能降耗工作。

3.3.2 优化供电系统结构

优化供电系统结构是提高供电质量、降低能耗的有效途径。在火力发电厂中,供电系统结构的优化可以从多个方面入手。首先,采用集中供电方式可以减少输电损耗。通过合理规划供电线路和变电站布局,将多个用电设备集中供电,可以减少输电线路的长度和输电损耗,提高供电效率。同时,加强对供电线路的维护和管理,确保线路的正常运行和减少损耗。其次,对低压厂用电接线进行合理设计也是节能降耗的重要措施。在低压厂用电接线设计中,可以采用暗备用动力中心的方法,将部分非重要负荷接入备用动力中心,以减少主变压器的负载和损耗。同时,合理规划电动机的启动和运行方式,避免电动机频繁启动和过载运行,也可以降低能耗。此外,还可以利用先进的电力电子技术,如变频器、软启动器等,对电动机进行调速和节能控制。这些设备可以根据实际负载情况调整电动机的转速和输出功率,避免电动机在轻载或空载状态下的能量浪费。

3.4 利用余热回收技术

3.4.1 安装烟气余热回收装置

烟气余热回收装置是火力发电厂节能减排的关键设备之一。该装置主要基于热交换原理,通过精心设计的热交换器,实现烟气与冷却介质(如水或空气)之间的高效热能传递。具体来说,高温烟气在流经热交换器时,其蕴含的热能被吸收并传递给冷却介质,使冷却介质升温,而烟气的温度则相应下降。这一过程中,热交换器的设计至关重要。它需具备高效的传热性能、良好的耐腐蚀性和耐磨损性,以确保长期稳定运行。同时,冷却介质的选择也需考虑其热容量、流动性以及对环境的友好性^[4]。在实际应用中,水因其高热容量和良好的流动性,常被选为冷却介质。回收的烟气余热可用于多种用

途,如预热锅炉给水、加热空气用于燃烧助燃、甚至直接用于供暖或生产热水等。这不仅显著提高了能源利用效率,还减少了因直接排放高温烟气而造成的热污染。

3.4.2 采用余热发电技术

余热发电技术是一种高度集成的能源转换系统,它巧妙地将火力发电厂中的余热资源转化为电能。这一技术主要依赖于余热锅炉和汽轮发电机组的协同工作。余热锅炉是这一技术的核心组件,它利用从锅炉排烟、汽轮机排汽等过程中回收的余热,产生高温高压的蒸汽。这些蒸汽随后被引入汽轮机中,推动汽轮机旋转,进而驱动发电机产生电能。值得注意的是,余热锅炉的设计需充分考虑余热的特性和回收效率,以确保蒸汽的产生既高效又稳定。此外,汽轮发电机组的性能也对余热发电效率产生重要影响。高效的汽轮机和发电机能够更充分地利用蒸汽的能量,转化为更多的电能。因此,在选择和配置汽轮发电机组时,需综合考虑其效率、可靠性和维护成本等因素。通过采用余热发电技术,火力发电厂不仅能够显著提升能源利用效率,降低能耗,还能够增加发电量,提高经济效益。同时,这一技术还有助于减少对传统能源的依赖,降低碳排放,为环境保护和可持续发展贡献力量。

结语

火力发电运行中的节能降耗措施涉及多个方面,包括提高燃烧效率、优化设备运行参数、加强能源管理、推广高效节能设备、利用余热回收技术等。通过实施这些措施,可以有效降低火力发电的能耗和环境污染问题,促进可持续发展。未来,随着技术的不断进步和政策的持续推动,火力发电运行中的节能降耗工作将取得更加显著的成效。

参考文献

- [1]张贝贝.低碳经济下火力发电企业节能减排问题研究[J].中国管理信息化,2023,26(06):134-136.
- [2]王定军.火电机组运行中节能降耗策略研究[J].中国科技投资,2021,(18):144-145.
- [3]孙耀平.关于火电节能降耗发展研究与应用的讨论[J].电力设备管理,2020,(10):132-134.
- [4]尚华振.火电企业节能减排的研究[J].清洗世界,2020,36(04):47-48.