

火力发电厂电气节能降耗的问题与技术措施

庞明东 齐朋洲 高峰

鹤壁鹤淇发电有限责任公司, 河南 鹤壁 458030

[摘要] 在面临能源资源日益紧张和环境保护要求日益提高的情况下, 电气节能降耗问题亟待解决。当前火力发电厂存在的诸多问题, 如意识缺乏、设备老化、能耗过高等, 导致电气节能降耗效果不佳。文章针对当前火力发电厂电气节能降耗的几大问题, 提出了一系列有效的技术措施, 如发电机节能、变压器节能、降低铁磁性损耗等, 以应对这些问题, 有效提升火力发电厂的电气节能水平。

[关键词] 火力发电厂; 电气节能降耗; 有效技术

DOI: 10.33142/hst.v7i7.12872

中图分类号: TV331

文献标识码: A

Problems and Technical Measures of Electrical Energy-saving and Consumption Reduction in Thermal Power Plants

PANG Mingdong, QI Pengzhou, GAO Feng

Hebi Heqi Power Generation Co., Ltd., Hebi, He'nan, 458030, China

Abstract: In the face of increasingly scarce energy resources and increasing environmental protection requirements, the problem of electrical energy-saving and consumption reduction urgently needs to be solved. There are many problems in current thermal power plants, such as lack of awareness, aging equipment, and high energy consumption, which lead to poor electrical energy-saving and consumption reduction results. This article proposes a series of effective technical measures for several major problems in electrical energy-saving and consumption reduction in thermal power plants, such as energy-saving of generators, energy-saving of transformers, and reducing ferromagnetic losses, to address these problems and effectively improve the electrical energy-saving level of thermal power plants.

Keywords: thermal power plants; electrical energy-saving and consumption reduction; effective technology

引言

随着能源消耗问题日益突显以及环境保护意识的提升, 火力发电厂面临着节能降耗的重大挑战。传统的火力发电厂在电气系统方面存在诸多能耗问题, 如电力输送、设备运行等环节都存在一定程度的能源浪费。因此, 深入研究火力发电厂电气节能降耗问题, 探索有效的技术措施和管理方法, 不仅符合国家能源政策的要求, 也对于提升火力发电厂的经济效益和环境友好型具有重要意义。

1 火力发电厂节能降耗的重要性

1.1 降低污染

降低火力发电厂的能耗可以有效减少对环境的污染。火力发电厂在燃烧煤炭或其他燃料时会释放大量的二氧化碳、氮氧化物和硫氧化物等有害气体, 这些物质是造成大气污染和酸雨的主要原因。节能降耗可以减少燃料的消耗量, 进而降低这些有害气体的排放量, 有利于改善空气质量, 保护生态环境。同时, 火力发电厂的节能降耗也有助于减少对水资源的消耗。火力发电厂在发电过程中需要大量的冷却水来冷却发电设备, 如果能够有效节约能耗, 就可以减少对水资源的需求, 避免过度抽取地下水或者影响河流湖泊的水质, 这对于维护地下水位和水生态系统的平衡非常重要。节能降耗还可以减少火力发电厂运行过程

中产生的固体废弃物和废水量。火力发电厂会产生大量的灰渣和废水, 有效地控制能耗, 就可以减少废弃物的产生量, 降低对环境的负面影响, 有利于建设绿色环保型的发电厂^[1]。

1.2 降低消耗

火力发电是一种高能耗的工业过程, 燃烧煤炭或其他燃料需要大量的能源。采取节能措施, 如提高锅炉、汽轮机和发电设备的能效, 优化燃料的使用方式以及改进发电工艺, 可以有效降低火力发电厂的能源消耗, 这不仅有利于节约资源, 降低生产成本, 还有助于提高火力发电厂的竞争力。能源的高效利用意味着在相同的燃料消耗下获得更多的电力产出, 提高发电厂的经济效益, 稳定的能源供应有利于保障电力系统的安全稳定运行, 通过降低能源消耗, 可以减少能源供给的波动性, 提高电力系统的可靠性。

2 火力发电厂电气节能降耗的问题

2.1 缺乏相应的意识

部分火力发电厂管理者和员工对电气节能的重要性认识不足, 更关注发电量和产能, 而忽视了节能降耗对于企业长期可持续发展的重要性。缺乏对节能意识的认识使得火力发电厂在电气设备的选购、使用和维护等方面存在着浪费和不必要的能源消耗。在日常生产运营中, 员工的

操作技能和管理水平影响着电气设备的运行效率和能源利用率,由于缺乏相关的培训和技能提升机制,员工会对电气设备的节能操作和维护知识了解不足,无法有效地开展节能降耗工作,导致能源的浪费和损失。另外,火力发电厂在设备更新和技术改造方面进展缓慢。虽然新型节能技术和设备不断涌现,但是一些火力发电厂由于资金、技术和政策等方面的限制,未能及时进行设备更新和技术改造,导致老旧设备的能源利用率低下,电气节能降耗效果不佳。

2.2 设备的电气损耗

设备的电气损耗主要包括设备本身的能量转换效率不高以及设备运行时的额外能耗^[2]。其一,火力发电厂的核心设备如发电机、变压器、电动机等存在能量转换效率不高的情况。这些设备在长时间运行过程中,由于材料的老化、磨损以及设计上的不足,会导致能量转换过程中产生额外的损耗,如发电机在转换机械能为电能时会产生铜损、铁损和机械损耗,而变压器在变换电压时也会有一定的铁损和铜损,这些损耗不仅会降低设备的工作效率,还会增加火力发电厂的能源消耗,影响电气节能降耗的效果。其二,火力发电厂的电气设备在运行过程中存在额外的能耗,如电动机在启动、停止、调速以及部分负载运行时,会产生额外的电气损耗,设备的过量运行、未及时进行维护保养以及设计不合理等问题也会导致设备的电气损耗增加,这些额外的能耗虽然在单个设备上看起来可能并不显著,但是在整个火力发电厂的规模下,累积起来却会对电气节能降耗造成较大的影响。其三,火力发电厂的电气系统中存在潜在的设计和运行缺陷,导致能源的不合理利用和浪费,如过度设计的电气回路、照明系统不合理的布局、电缆线路的过长等都会增加设备的电气损耗,降低电气系统的能效水平。

2.3 照明耗损大

照明在火力发电厂的生产和运行中至关重要,但同时也是能源浪费的重要来源。火力发电厂通常拥有庞大的场地和设备,需要大量的照明设备来保障安全和生产运行,由于传统照明设备(如白炽灯、荧光灯等)的能效较低,能源转换效率不高,导致照明耗损较大,这些传统照明设备不仅消耗大量电能,而且产生的热量也会增加空调系统的负荷,进一步加剧了能源的浪费。火力发电厂的特殊环境和工作需求也增加了照明能耗,如部分场区需要24小时连续照明,而另一些区域存在恶劣的工作环境,需要额外的照明设备来保证工作安全。另外,部分火力发电厂在照明管理方面存在管理不善的情况,缺乏有效的照明管理制度和监测手段,导致照明设备的使用效率低下,如部分区域存在长时间开启但却无人使用的照明设备,或者存在照明设备老化损坏但未及时更换的情况,这都会造成能源的浪费和不必要的能耗增加。

2.4 缺乏对设备的维护

设备的维护能够保障设备正常运行、延长设备寿命,提高设备能效,然而在一些火力发电厂中,存在着维护工作不足的情况。首先,由于火力发电厂的设备通常处于高温、高压、高湿等恶劣环境下运行,容易受到环境因素的影响而发生故障或损坏,缺乏及时、有效的维护措施,这些故障将会对设备的正常运行产生严重影响,不仅增加了维修和更换成本,还可能导致生产中断和安全隐患。其次,火力发电厂的设备通常长时间运行产生磨损和老化,如果没有定期的维护保养工作,这些问题会逐渐累积,导致设备性能下降、能效降低,从而增加了能源的消耗,如电动机的轴承磨损、密封件老化、绝缘损坏等问题,都会导致电动机运行效率下降,耗能增加^[3]。最后,一些设备存在隐藏的故障隐患,如果不及及时发现并修复,会在后续的运行中逐渐发展成为严重故障,给生产带来严重影响。

2.5 铁磁损耗

铁磁损耗指的是在电气设备中,由于铁芯在交变磁场中发生磁化和去磁化而产生的能量损耗。铁磁损耗与设备的结构设计和材料选择密切相关,一些火力发电厂的电气设备在设计和选材时未能充分考虑铁芯的材料特性和工作环境,导致铁芯在运行过程中出现过多的磁化和去磁化,从而加剧了铁磁损耗的程度。电气设备在运行过程中也会受到电压波动、电流负载等因素的影响,使铁芯处于不稳定的工作状态,增加了铁磁损耗的可能性,特别是在变压器等大功率设备中,这种不稳定因素对铁磁损耗的影响尤为显著。一些老化、磨损严重或者未经良好维护的电气设备往往会出现更严重的铁磁损耗问题,这些设备存在绝缘老化、铁芯表面氧化、密封性能下降等情况,进一步增加了铁磁损耗的发生率和损耗程度。

3 火力发电厂电气节能降耗的技术措施

3.1 发电机节能

火力发电厂应定期对发电机进行检查和维护,及时发现并解决发电机中存在的问题,减少能量损耗,如清洗发电机内部和外部的灰尘和污垢,检查电气连接是否松动,确保各部件的正常运转。通过调整发电机的电压、频率和功率因数等参数,使其在不同负载情况下都能够保持最佳的运行状态,减少能量损耗。同时,更新和更换发电机中的老化设备,采用高效率的电机和变频器等设备,显著降低能量消耗;采用优质的绝缘材料和绝缘结构设计,提高发电机的绝缘性能,降低绝缘损耗,减少电气能量的损失,并在发电机系统中安装能量回收装置,利用余热、余压等废能进行能量回收和再利用,提高能源利用率,降低能量消耗。还可以通过引入智能监控系统,对发电机的运行状态进行实时监测和分析,及时发现并解决潜在问题,提高系统的稳定性和可靠性,减少能量损耗。

3.2 变压器节能

首先应对变压器进行能效评估,了解其运行情况和能耗分布,对变压器的负载率、运行温度、损耗等参数进行监测和分析,确定节能改造的重点和方向,选择具有较高能效等级的新型变压器,例如采用无铁损变压器、阻尼缓冲变压器等,以降低变压器的铁损和铜损,提高能源利用效率。在变压器的运行管理方面,加强运行监测和调度控制,合理调整变压器的运行参数,优化变压器的负载率和运行效率,采用智能化监测系统,实时监测变压器的运行状态,及时发现和处理运行异常,减少无效能耗,并需要对变压器进行定期维护和检修,保持其运行状态良好。清洗变压器表面和冷却设备,保持散热良好;检查变压器绝缘状态,及时处理绝缘老化和漏电问题,降低变压器的额外损耗。

3.3 降低铁磁性损耗

铁磁性损耗是指变压器中由于铁芯磁滞、涡流等原因导致的能量损失,对变压器的能效造成一定程度的影响。为有效降低铁磁性损耗,可以采取以下措施:第一,对变压器铁芯的结构、材料和工艺进行优化设计,减小铁芯的磁滞和涡流损耗,采用高导磁性能的硅钢片作为铁芯材料,并合理设计铁芯的截面形状和磁路长度,降低铁芯的磁阻和磁滞现象,从而减少铁磁性损耗。第二,合理控制变压器的工作磁通密度,避免超过铁芯饱和磁感应强度,降低铁芯的磁滞和涡流损耗,通过调整变压器的电压比、匝数比等参数,控制变压器的工作磁通密度,优化变压器的工作状态,降低铁磁性损耗。在变压器的制造和组装过程中,加强工艺控制,采用先进的制造工艺和设备,确保铁芯的制造精度和表面质量,减小铁芯的表面粗糙度和磁滞现象,降低铁磁性损耗,在变压器的组装过程中,严格控制各部件的安装精度和间隙,避免因不良组装而引起的能耗增加。第三,定期检查变压器的绝缘状况和冷却系统的工作状态,及时处理存在的问题,确保变压器的正常运行,加强变压器的运行监测和数据分析,及时发现并解决变压器运行异常,避免因异常运行导致的额外能耗。

3.4 降低照明系统电气损耗

照明系统在火力发电厂中占据相当比重,因此需要有效降低其电气损耗。一是采用高效节能的照明设备。选择能效等级较高的LED照明灯具替换传统的白炽灯、荧光灯等传统照明设备,LED照明具有较高的光电转换效率和较长的使用寿命,能够显著降低照明系统的能耗,合理设计照明系统的布局和灯具数量,也可减少不必要的照明设备,降低电气损耗。二是优化照明系统的控制策略。采用智能化的照明控制系统,根据不同区域的实际照明需求和使用情况,自动调节照明亮度和开关状态,减少不必要的能耗。

例如,通过安装光感应器、人体感应器等设备,实现根据光照强度和人员活动情况自动调节照明亮度和开关灯具,提高照明系统的能效水平。在照明系统的设计和安装过程中,注重光学设计和照明配光。合理选择灯具类型和光源布局,保证照明系统的照度均匀性和光束利用率,减少能量的浪费,优化照明系统的配光设计,降低光污染和光束散失,提高光照利用效率,进一步降低电气损耗。

3.5 改造核心水泵

为提高核心水泵的能源利用效率,减少能耗,首先需优化核心水泵的设计和选型,根据火力发电厂的实际情况和运行参数,合理选择核心水泵的类型和规格,确保其运行点处于最佳效率区域,采用先进的水泵设计技术,减小水泵的内部阻力和泵头损失,降低水泵的功率消耗,提高其能效水平。采用智能化的水泵运行控制系统,根据供水需求和系统压力实时调节水泵的运行参数,降低不必要的能耗,如通过采用变频调速技术,调节水泵的转速和流量,实现根据实际需求调节水泵的运行状态,减少能耗损失^[4]。在核心水泵的制造和安装过程中,加强工艺控制和质量控制,采用先进的制造工艺和设备,提高水泵的制造精度和表面质量,减小水泵的摩擦损耗和泄漏损失,降低能源消耗。在水泵的安装过程中,严格控制水泵的安装位置和管路连接,确保水泵的正常运行和高效输送,定期检查水泵的密封件和轴承等关键部件,及时更换磨损件,避免泄漏和损坏导致的能耗增加。

4 结束语

电气节能降耗是当前火力发电厂必须面对和解决的重要问题。本文通过对火力发电厂电气节能降耗问题的分析,明确了存在的主要问题和挑战,并提出了一系列有效的技术措施,通过采取这些措施,可以有效降低电气消耗,提高发电效率,降低生产成本,减少环境污染,实现火力发电厂的可持续发展。

[参考文献]

- [1]田斌.火力发电厂电气节能降耗的问题与技术措施分析[J].中国新通信,2021,23(19):149-150.
- [2]常楠楠.火力发电厂电气节能降耗的问题与解决措施[J].电工材料,2021(4):29-30.
- [3]杨瑞民.火力发电厂电气节能降耗技术措施分析[J].光源与照明,2021(4):94-95.
- [4]张磊.火力发电厂电气节能降耗的问题与技术探讨[J].新型工业化,2021,11(4):189-191.

作者简介:庞明东(1976.10—),男,汉族,原始中技学历,毕业院校为南阳电力技工学校,自学专科学历,毕业院校郑州大学,函授本科学历,毕业院校武汉大学,现就职于鹤壁鹤淇发电有限责任公司运行部。