

电厂电气系统节能技术研究

刘新亮

江西赣能股份有限公司丰城发电厂 江西 丰城 331100

摘要: 随着全球能源危机和环境问题日益严峻,电厂电气系统节能技术的研究显得尤为重要。本文旨在探讨电厂电气系统节能技术的研究与应用。通过分析电厂电气系统的能耗现状,提出采用节能型变压器、永磁电机技术等措施来降低系统能耗。这些技术不仅提高了能源利用效率,还降低了运营成本,并有助于实现绿色、低碳的电力生产。通过研究为电厂电气系统节能改造提供了有价值的参考和借鉴。

关键词: 电厂; 电气系统; 节能技术

引言: 电厂作为能源产业链的关键环节,其电气系统的能效不仅决定了能源的有效转换和供应效率,更是衡量其对环境友好程度的重要指标。随着环保意识的提升和能源资源的日益紧张,对电厂电气系统节能技术的研究愈发迫切。通过不断探索和优化节能措施,我们旨在提高电厂的经济效益,同时减少对环境的影响,为可持续发展贡献力量。

1 电厂电气系统节能技术的重要性

电厂电气系统节能技术的重要性不容忽视,它不仅直接关系到电厂的经济效益,更对环境保护和可持续发展具有深远影响。第一,电厂电气系统节能技术对于提高电厂的经济效益具有显著作用。电力生产过程中,电气系统的能耗占据了相当大的比例。通过采用先进的节能技术,如变频技术、节能型变压器等,可以显著降低电气系统的能耗,从而提高电厂的能源利用效率。这不仅减少了电厂的运营成本,还提高了电厂的盈利能力,使电厂在市场竞争中更具优势。第二,电厂电气系统节能技术对于环境保护具有重要意义。随着工业化的快速发展,能源消耗和环境污染问题日益严重。电厂作为能源消耗和污染排放的主要源头之一,其节能技术的推广和应用对于减少环境污染、保护生态环境具有重要意义^[1]。通过降低电气系统的能耗,可以减少化石能源的消耗,从而减少温室气体和污染物的排放,有助于缓解全球气候变化和环境污染问题。第三,电厂电气系统节能技术对于推动可持续发展具有积极作用。可持续发展要求在满足当代人需求的同时,不损害后代人满足其需求的能力。电厂电气系统节能技术的推广和应用,正是实现这一目标的重要途径之一。通过降低能耗、提高能源利用效率,可以减少对自然资源的过度消耗和依赖,促进能源的可持续利用,还可以推动相关产业的发展,为经济增长提供新的动力。

2 电厂电气系统节能的关键技术

2.1 高效变频器技术

在电厂电气系统节能的众多关键技术中,高效变频器技术无疑是其中的佼佼者。这种技术以其独特的优势,在电厂节能领域发挥着举足轻重的作用。(1) 高效变频器技术在电厂电气系统节能中的重要性不言而喻。随着电力行业的不断发展,电厂对于能源利用效率的要求越来越高。而变频器作为调节电机转速、控制电力输出的重要设备,其效率的高低直接影响到电厂的能耗水平。高效变频器技术通过优化变频器的设计和控制策略,实现了更高的能源转换效率,从而有效降低了电厂的能耗。(2) 高效变频器技术的工作原理主要基于电力电子技术和微处理器技术。它通过改变电机电源的频率和电压,实现对电机转速的精确控制。在电厂中,高效变频器技术广泛应用于各种电动机驱动设备,如风机、水泵、压缩机等。通过实时调节电机的转速和输出功率,高效变频器技术可以根据电厂的实际需求进行灵活调整,避免了传统电机在定速运行中的能源浪费。(3) 高效变频器技术为电厂带来了显著的节能效果。据统计,采用高效变频器技术后,电厂的电动机驱动设备能耗可降低20%以上,由于变频器具有软启动、软停止的功能,可以大大减少对电网的冲击和设备的磨损,延长了设备的使用寿命。

2.2 节能变压器技术

在电厂电气系统节能的关键技术中,节能变压器技术占据着举足轻重的地位。这种技术通过降低变压器的能量损耗,提高能源利用效率,对电厂的节能减排具有显著效果。一方面,变压器是电厂电气系统中的重要设备,其能耗占比较大。传统的变压器在运行过程中,由于铁损、铜损和空载电流等因素的存在,会产生大量的能量损耗,导致能源利用效率低下。而节能变压器技术

正是针对这些问题而研发的,它采用先进的材料、工艺和设计,有效降低变压器的能量损耗,提高能源利用效率,从而实现电厂的节能减排。另一方面,节能变压器的工作原理主要基于磁通连续性原理和变压器的等效电路。通过缩小铁心尺寸、采用低损耗材料、优化参数设计等方式降低铁损;通过使用低电阻材料、优化导体截面积,降低铜损;并采用ZCT(零序电流互感器)等技术降低空载损耗,从而提高变压器的效率^[2]。这些技术的应用使得节能变压器在性能上优于传统变压器,能够更好地满足电厂的节能需求。节能变压器技术为电厂带来了显著的节能效果。相比传统变压器,高效节能变压器减少了电能损耗,可以降低使用成本,节约经济支出,由于节能变压器在设计、材料和生产工艺上都进行了优化,使其更加稳定可靠,在长期使用过程中不易出现故障,提高了电厂的运行效率和可靠性。

2.3 智能电网技术

在电厂电气系统节能领域,智能电网技术作为一种创新性的解决方案,正在逐渐展现出其独特的优势。智能电网技术不仅提升了电力系统的运行效率,同时也为实现节能减排目标提供了强大的技术支撑。智能电网技术是在传统电力系统基础上,结合先进的信息和通信技术,实现对电网的实时监控、调度和控制。它通过智能化软、硬件的结合,提高了电网的智能感知和高效性,使电网能够更好地适应各种复杂的运行环境和需求。另外,优化资源配置:智能电网技术能够实时感知电网的运行状态,并根据电力需求和供应情况,优化电力资源的配置。通过智能调度和响应性控制,智能电网能够实现电力负荷的随机应变、智能计算和动态调整,从而减少能源浪费,提高能源利用效率。精准预测与管理:智能电网技术利用大数据和人工智能技术,能够准确预测能源需求,帮助能源供应商制定合理的供应计划。通过对电力设备和电力负载的实时感知和数据分析,智能电网能够实现对电力状态的精确识别和管理,从而进一步提高能源利用效率。多元化能源接入:智能电网支持多能源接入,能够将风能、太阳能、地热能等多种能源接入到电网中,实现综合能源利用。这种多元化的能源接入方式不仅提高了能源的利用效率,还有助于降低对单一能源的依赖,增强电网的稳定性和可靠性。

3 电厂电气系统节能技术的具体应用

3.1 变频技术在循环水泵控制中的应用

在电厂电气系统中,循环水泵的能效管理对于整个系统的节能效果具有重要影响。变频技术的应用,使得循环水泵的控制更加智能化和高效化,从而显著提升了

电厂的节能水平。(1)变频技术能够实现循环水泵的变速调节。在传统的控制模式下,循环水泵通常以固定的转速运行,这种方式无法根据实际需求灵活调整水泵的出力。而变频技术通过改变电源频率,实现对水泵电机转速的连续调节。当电厂负荷较低时,变频技术可以自动降低水泵的转速,减少水泵的能耗;而当负荷增加时,又能迅速提高转速以满足冷却需求。这种变速调节的方式使得水泵的运行更加高效,避免了不必要的能源浪费。(2)变频技术的应用有助于提升系统的稳定性。传统的定速运行方式下,循环水泵可能会因为电网电压波动、设备故障等原因出现过载或欠载的情况,从而影响系统的稳定性。而变频技术具有过载保护和欠压保护功能,能够在异常情况下自动调整水泵的运行状态,避免设备损坏和安全事故的发生。同时,变频技术还可以实现水泵的软启动和软停止,减少了对电网的冲击和设备的磨损,进一步提高了系统的稳定性。(3)变频技术还能优化系统的控制策略。通过与PLC等智能控制设备的结合,变频技术可以实现对循环水泵的自动化控制。通过预设的控制策略和算法,系统可以根据电厂的实际情况自动调整水泵的运行状态,实现对水泵转速的精确控制。这种控制方式不仅提高了系统的节能效果,还使得系统的运行更加智能化和便捷化。

3.2 铁磁损耗降耗技术的应用

在电厂电气系统中,变压器和电动机等设备在运行过程中会产生铁磁损耗,这是电气系统能耗的一个重要组成部分。为了降低这部分能耗,提高电厂的能源利用效率,铁磁损耗降耗技术应运而生。优化材料选择:选用具有高电阻率、低磁滞损耗和低涡流损耗的铁磁材料,可以显著降低设备的铁磁损耗。例如,采用非晶态合金、纳米晶合金等新型材料制造的变压器,其铁磁损耗比传统硅钢片变压器低很多。改进结构设计:通过优化设备的结构设计,如减小铁芯尺寸、增加散热面积等,可以降低设备的温升和发热量,从而减少铁磁损耗。同时,合理的结构设计还可以提高设备的机械强度和稳定性。采用先进技术:如采用磁屏蔽技术、磁通控制技术,可以有效降低设备的磁通密度和磁场强度,从而减少铁磁损耗。这些技术可以通过改变设备的磁场分布和磁通路径来实现^[3]。另外,铁磁损耗降耗技术的应用可以显著降低电厂电气系统的能耗。具体来说,通过优化材料选择和结构设计,可以降低变压器的空载损耗和负载损耗;通过采用先进技术,可以降低电动机的磁滞损耗和涡流损耗。这些措施不仅可以提高电厂的能源利用效率,还可以降低设备的运行成本和维护成本。

3.3 永磁电机技术在磨煤机电机改造中的应用

在电厂电气系统的节能技术应用中,永磁电机技术以其独特的优势在磨煤机电机改造中得到了广泛应用。永磁电机技术是一种利用永磁体产生磁场的电机技术,与传统电机相比,它具有更高的效率和更低的能耗。永磁电机在运行时没有无功损耗,能够充分发挥电网的容量,节省电网投资。此外,永磁电机取消了励磁绕组,结构简单、运行可靠,且故障率极低,维护工作量小,几乎为免维护产品。接着,在电厂中,磨煤机是煤炭加工的重要设备,其能耗占比较大。传统的磨煤机电机通常采用异步电动机,由于传递转矩过程中的能耗损失较大,导致磨煤机的整体能耗较高。为了降低磨煤机的能耗,提高能源利用效率,许多电厂开始采用永磁电机技术对磨煤机电机进行改造。在改造过程中,将原有的异步电动机替换为永磁电机,并优化传动系统结构,减少传递转矩过程中的能耗损失。通过永磁电机的精准控制,可以实现对磨煤机转速的精确调节,从而满足不同的煤炭加工需求^[4]。随后,采用永磁电机技术对磨煤机电机进行改造后,电厂可以获得显著的节能效果。一方面,永磁电机的高效率特性使得磨煤机的整体能耗降低,降低了电厂的运行成本;另一方面,永磁电机的精准控制可以实现对磨煤机转速的精确调节,提高了煤炭加工的质量和效率。此外,永磁电机的免维护特性也降低了电厂的维护成本。

3.4 节能型变压器在输变电系统中的应用

在电厂电气系统中,输变电系统是实现电能传输和分配的关键环节,而变压器作为输变电系统中的重要设备,其性能直接影响到整个系统的能效。因此,节能型变压器的应用对于提升输变电系统的节能效果具有重要意义。(1)节能型变压器在设计上采用了先进的材料和技术,以降低铁损和铜损为主要目标。通过采用高品质

的硅钢片、优化线圈结构和降低磁通密度等措施,节能型变压器在运行时能够显著减少能量损耗,提高转换效率。这不仅降低了电厂的运营成本,还符合环保和可持续发展的要求。(2)在输变电系统中,变压器是不可或缺的设备之一。无论是高压输电还是低压配电,都需要用到变压器进行电压的转换和分配。而节能型变压器可以在各种电压等级和容量的输变电系统中应用,具有广泛的适用性。同时,节能型变压器的安装和使用也非常方便,可以与现有的输变电系统无缝对接,实现快速替换和升级。(3)在实际应用中,节能型变压器已经取得了显著的节能效果。通过替换老旧变压器和优化系统配置等措施,可以显著降低输变电系统的能耗水平,提高能源利用效率。这不仅有助于降低电厂的运营成本,还有助于减少对环境的影响,实现绿色、低碳的电力生产。

结语

综上所述,通过对电厂电气系统节能技术的研究,我们认识到节能技术对于提升电厂能效、降低运营成本以及促进可持续发展具有重要意义。未来,我们应继续深化研究,推动技术创新,不断完善和优化节能技术,以应对能源危机和环境挑战,为构建绿色、低碳的电力生产体系贡献力量。

参考文献

- [1]丁亮.电气自动化节能设计思路解析[J].科技创新与应用,2019(20):100-101.
- [2]邕立新.浅谈数字技术在电厂电气自动化中的应用[J].黑龙江科技信息,2019(18):117-118.
- [3]杨秀宇,叶浩.煤矿企业电气自动化中数字技术的应用[J].科技风,2019(14):89-89.
- [4]方超颖,樊新鸿.电厂电气设备的网络化状态监测及故障诊断[J].煤炭技术,2019,31(08):36-37.