

工业电气设计在电气节能方面的探讨

谭飞虎

中昊晨光化工研究院有限公司 四川 自贡 643200

摘要: 工业电气设计在电气节能方面的探讨是当前产业升级和可持续发展的迫切需要。本文首先介绍了电气节能的基本概念和原理,探讨了节能设计的原则和方法,着重分析了设备选型与配置优化、能源管理与监测系统、智能控制与自动化技术等方面的作用;其次,阐述了节能设计的后期效果评估与追踪,其中,对技术创新与工程实践结合的发展方向 and 面临的挑战与解决策略进行了系统研究。

关键词: 工业电气设计; 电气节能; 方面的探讨

引言: 随着全球经济和工业的快速发展,越来越多的关注被放在了节能和环保方面,特别是在过去几年,活力转型和绿色发展已成为各国政策方针和企业发展战略的重要方向。对于工业电气设计人员来说,如何将节能设计理念应用到制造流程和产品设计中,是当前最重要的挑战之一。因此,本文旨在探讨工业电气设计在电气节能方面的优化措施,为产业升级和可持续发展做出贡献。

1 电气节能的基本概念和原理

电气节能在现代工业生产中具有重要的意义,可降低企业能耗成本,减少对环境的污染,提高能源利用效率和经济效益。因此,探究电气节能的基本概念和原理是推动工业电气设计实现节能的重要一步。电气节能的基本概念和原理是对电气节能概念的阐述和解释。电气节能是指在现代工业生产和生活中,针对电能的消耗,在保持生产或消费需要的前提下,采取相关技术和措施,降低电气能源的使用数量,达到节能降耗、降低成本和减少对环境的污染的目的。电气节能作为节能技术的一种,能够有效地降低企业的能源消耗量,提高能源利用效率和资源的可持续利用性。电气节能的原理主要有以下几种:(1)装置节能原理:装置的节能原理是通过合理选择装置,选择高效节能装置,减少能源在传输

和转换过程中的损耗,从而实现节能的目的。一些类型的电气设备,如非晶合金节能变压器、高效节能电机、高效变频器、节能型照明灯具等,具有高效、低耗、长寿命等特点,可以降低电能的消耗,提高电能的利用效率。(2)控制节能原理:控制的节能原理是运用先进的控制技术和科学的控制理论,通过对控制电流、电压、电势、能量等要素进行精准的测量和控制,以减少能源的消耗。同时,在工业自动化领域中,利用智能化控制系统和物联网技术等手段,实现较长期的可持续优化和节能。(3)管理节能原理:管理的节能原理是通过对我机设备的维护、保养、管理和规范的使用,提高设备的效率和实用性,减少能源损耗。建立健全的管理制度和管理体系,对设备的运行状态进行实时监测和评估,并推进技术、管理、制度、人文因素的合理协调与整合,从而促进工业节能的可持续性^[1]。

2 工业电气设计的基本原则

2.1 电气设备的选择和配置

工业电气设计的基本原则包括诸多方面,其中电气设备的选择和配置也是比较重要的一部分。首先,在进行电气设备的选择时,需要充分考虑到设备的类型、规格、材料、耐久性、性能与价格比较等多方面因素。

表1 10kV干式变压器各级能耗水平下空载损耗对比

变压器容量 (kVA)	空载损耗 (一级)		空载损耗 (二级)		空载损耗 (三级)	
	电工钢带 (W) SCB18	非晶合金 (W) SCRBH19	电工钢带 (W) SCB14	非晶合金 (W) SCRBH17	电工钢带 (W) SCB12	非晶合金 (W) SCRBH15
1600	1415	530	1665	645	1960	760
2000	1760	700	2075	850	2440	1000
2500	2080	840	2450	1020	2880	1200

表1为国内某知名变压器厂家提供的数据,笔者不坚持其准确性。从表中的数据可以得出一个简单的结论:非晶合金变压器空载损耗比电工钢带有效降低60%左右。

以一台2500kVA变压器为例,每年节约用电10862度,电费按1元/度计算,每年节约约1.1万元,一般变压器寿命为30年,累计节约电费大约30多万元。一台非晶合金变

压器比电工钢带大约贵20~30%，大约5~8年能收回增加的设备成本，剩下的20年左右节约的费用均为业主的收益。由此可见设计时做好设备方案的比选，从电力供应和负载运行的稳定性、可靠性和安全性^[1]，以及设备的易维护性、易更换性及经济性，选择高效节能型电器设备及可以确保稳定电力供应也可以产生比较可观的经济效益。其次，在电气设备的配置方面，需要合理规划和布局，以达到设计电气系统的效果。例如，根据实际需求来决定开关设备的配置数量和位置，确保开关操作随时可行；还需要考虑安装设备的高度，现场易维修及检修，确保人员操作的安全性，并方便电气设备的安装、运维和管网管路。通过合理配置电气设备，可以满足工业电气系统的需求，提高系统的能效、可靠性和安全性。随着技术的不断发展，电气设备的标准化、智能化趋势越来越明显，设计师应该不断地学习和掌握相关技术知识，灵活运用，以满足不同客户和不同工业领域的需求。

2.2 电气系统的优化设计

工业电气设计的基本原则之一是电气系统的优化设计。电气系统的优化设计可以使企业的利益最大化，使企业在达到设计要求的同时，降低能源消耗、提高生产效率。首先，电气系统的优化设计需要根据企业的实际情况和需求来设计合理的电气系统。这需要进行全面的负载分析和系统优化，以便更好地规划和设计电气系统。例如，根据企业的电气负荷需要，优化负荷等级，采取差异化的电力供应方式，且同时满足电力负载的差异化需求，也使得业主的电力系统更加可靠稳定的同时，降低能源消耗和成本。其次，电路的优化设计需要注重系统间的协调配合，这样不仅可以最大化运用各种技术手段，还可以提高系统的稳定性和可靠性。例如，通过采用三相电源滤波器和电容器来提高电路的负载能力，以及使用切换电源来增强电源可靠性，提高电气系统的耐用性和稳定性。此外，电气系统的优化设计还需要进行精细的优化管理和实时监测，以便及时发现和处理电气系统中的问题。同时，应注意对电气设备进行定期检测、维护和保养，提高设备的使用寿命和稳定性，从而提高系统的可靠性和安全性。总之，电气系统的优化设计是保证工业电气系统稳定、可靠系数和高效的基础，需要多方面考虑，如实际需求、技术水平、可行性分析、设备选择和合理配置、管理策略等，不断完善优化整体方案和细节实现。只有科学、严谨、全面地进行电气系统的优化设计，才能使企业在电气系统方面取得更高水平的成就。

2.3 电气设备的运行和维护管理

工业电气设计的基本原则之一是电气设备的运行和维护管理。电气设备作为工业生产过程中不可或缺的重要元素，其运行和维护管理的质量对于工业生产的稳定性和安全性有着决定性的影响。因此，针对不同的电气设备类型和工作环境进行适当的运行和维护管理，具有重要意义。首先，电气设备的运行和维护管理需要遵循厂家的说明书和操作规程，以确保设备的正常运转。例如，在对电动机进行运行和维护管理时，应定期清洗电机表面的灰尘和杂质，检查电机轴承是否润滑，调整电机的安装位置和传动装置等。对于电容式电源，还应注意检查电位器、开关和保险丝等，确保设备在使用时不会出现安全隐患。其次，运行和维护管理需要更换损坏和老化的电气设备及时，以保证设备的正常运行。例如，当电气设备发生故障时，应尽快处理，以免发生生产中断或其他影响。对于老化的电气设备，应定期更换以确保设备的可靠性和耐用性；同时也要注意设备的存放和保护，在运行过程中避免过度振动、高温、腐蚀等情况，防止设备过早失效。最后，进行电气设备的运行和维护管理时，应建立完备的运行和维护档案，记录设备的检查、保养和维修情况。通过系统地管理设备，及时了解设备的运行状态和保养情况，判断设备的维修周期和维修内容，及时处理设备故障问题，确保设备的正常运行和安全使用。同时，周期性地对电气设备进行测试和性能检测，以确保设备的性能稳定和安全性能。

3 面临的挑战与解决对策

工业电气设计在电气节能方面的探讨已成为工业制造业新的发展方向。电气节能设计着眼于制造企业的实际需求，通过科学的电气设计方案和技术手段，明显节约能源和降低成本，引导行业更为健康、可持续的发展。然而，在实现电气节能方面，工业电气设计面临着一些挑战：首先，因为经济压力和技术水平的限制等原因，许多工厂和企业的电气系统仍然存在能耗过高的问题^[2]。例如，在电机的应用上，过去往往采用功率略大的电动机来保证设备能够正常运行，而忽视了电机在低负载时的效率较低的问题；其次，电气系统的设计和应用与设备的工作温度、工况和设备的多样性相关，以电机电源为例，在一般行业生产过程中，电机电源的参数设置和控制维度是难度较大的问题，而电机运行状况徘徊于高、中、低三个不同功率下的效果却直接影响到能源的效率问题，要使其运行在最优效率区间，对于工业电气设计人员的技术水平和实践经验都是一定的考验；最后，由于电气设备在工作过程中会因为老化、损坏、升

级等多种原因而发生故障，这也需要对设备进行下线处理或特别的节电措施。针对以上问题，提出以下解决对策：首先，工业电气设计应注重新技术的应用，如对设备进行定时监控并根据监控结果对设备进行调整以达到最优状态；采用变频器等控制器，根据实时需求来控制设备的电源供给、开关等方式，使投入产出更加匹配。其次，加强设备的维护和保养，延长其使用寿命，同时采用智能化的设备管理技术，及时检查电气设备的工作状态，避免电气故障对系统的影响。此外，还要通过对设备的升级替换，采用新能源、节能设备等配合实践手段，提升电气系统的能效。最后，促进绿色生产、资源利用的可持续发展，推动智慧工厂的实施，引导工厂进行智能与节能的结合，提高工业制造业的整体能效和环境效益。

4 工业电气设计在电气节能发展趋势

4.1 节能意识的提升

随着社会和工业生产的不断发展，节能意识的提高已经成为企业成长和竞争的必要条件。电气节能设计作为应对电力能源的紧缺和环境保护的要求，是电气设计领域的重点和热点，在实践中不断发展和提升。在电气节能方面，目前工业电气设计的发展趋势主要体现在：首先，工业电气设计越来越注重信息化和智能化的应用。通过运用大数据、人工智能和物联网等新技术手段，在电气系统设计上实现了数据收集、分析和实时监控，并通过算法优化、智能决策等方式来实现电气节能的运用，提高节能效果和提高了设备运行效率。其次，设备的集成化趋势不断提高电气节能水平。通过提高设备性能和技术指标，改进电路和控制策略，整合电气设备并优化电气系统中能源利用，实现高效节能的运用，例如在钢铁、水泥等能源密集型行业中，电气节能技术对提升产能效率有着重要的作用。最后，电气节能领域对于环保和新能源的应用不断加强。工业电气设计在环境保护和新能源的发展中，通过对能源利用效率的提高来减少对环境的污染和能源的浪费。而在新能源方面，通过太阳能、风能等变革，电气节能设计将为未来的工业生

产和环境保护做出更为积极的贡献和应用。

4.2 高效电气设备的应用

高效电气设备指的是运行效率高、能耗低、使用寿命长、操作简便的电气设备。其运用能够有效地减少能源消耗和环境污染，降低企业的经营成本，提高企业的经济效益和可持续发展能力。在应用高效电气设备方面，工业电气设计可以从以下方面进行探讨和实践：首先，电机的应用方面，要充分运用变频调速技术和优化电机设计来提高电机效率。通过采用高效电机、制定电机控制系统、减少电机负载等措施来实现电机的高效率运行，这将有助于减少经济成本和资源浪费。其次，要运用新型电力传输线路和配电设备。通过采用高效变压器、优化配电系统和智能分布式能源管理，如电源控制技术、智能电网储能技术等，来节约能源和降低成本。最后，加强对设备的维护和保养，适时检查电气设备的工作状态，并对设备进行更新升级以提高设备的效率。此外，还可以运用智能化的设备管理技术，利用互联网等新一代通信技术，提高设备运行质量和效率，并通过大数据分析实现设备的精细管理，提高维护工作的效率和保障设备的长远稳定性。

结语：通过对节能设计的理解和实施，企业可以实现节省能源和降低成本的目标，同时也为未来的可持续发展做出了贡献。值得注意的是，电气节能是一个持续改进和创新的过程，唯有抓住不断推进技术创新和工程实践结合的发展方向的机遇，才能使节能设计大放异彩。希望本文对工业电气设计和节能设计的实践工作有所启示，促进科技创新和管理创新的开展，更好地推动工业发展和社会进步。

参考文献

- [1]刘沛华,王文雄.工业电气设计中的节能技术应用[J].广东电力,2019,(11):46-48.
- [2]樊文静,杨子荣.基于节能设计的电气设备选型优化探究[J].电器与能效管理技术,2020,14(2):83-86.
- [3]李春芳,任立明.工业电气节能设计中的管理方法研究[J].节能,2022,(2):37-39.