

从节能角度谈船舶电气设备技术

熊元能

镇江市润昌安全技术工程有限公司, 江苏 镇江 212003

[摘要]近年来,我国工程技术发展迅猛,体现出先进化以及自动化的特点,社会基础设施建设对设备的要求更加严格,不仅要传统模式中脱离出来,也更加关注机械设备技术含量以及市场价值的体现。航海事业作为支撑国民经济增长的重要基础,受到了高度重视,特别是在船舶机械设备的制造上,在充分运用电气工程自动化技术的基础上持续提高了船舶机械设备运行水平。基于对船舶电气设备节能技术原则及其运行条件的把握,明确船舶电气设备技术中的节能理念。通过在船舶电气设备中使用高性能电动机,控制节能技术的运行状态,强化能耗使用的管理以及应用新能源节能技术,可以有效实现降低船舶电气设备能量损耗的目标,推动现代船舶电气行业持续向好发展。文章从节能角度谈船舶电气设备技术进行了研究分析,以供参考。

[关键词]节能角度;船舶;电气设备;技术;功率管理

DOI: 10.33142/ec.v6i9.9433

中图分类号: U665

文献标识码: A

Discussion on Ship Electrical Equipment Technology from the Perspective of Energy Conservation

XIONG Yuanneng

Zhenjiang Runchang Safety Technology Engineering Co., Ltd., Zhenjiang, Jiangsu, 212003, China

Abstract: In recent years, Chinese engineering technology has developed rapidly, reflecting the characteristics of pre evolution and automation. The construction of social infrastructure has stricter requirements for equipment, not only separating from traditional models, but also paying more attention to the technical content and market value of mechanical equipment. As an important foundation for supporting national economic growth, the maritime industry has received high attention, especially in the manufacturing of ship machinery and equipment. On the basis of fully utilizing electrical engineering automation technology, the operational level of ship machinery and equipment has been continuously improved. Based on the grasp of the energy-saving technical principles and operating conditions of ship electrical equipment, clarify the energy-saving concept in ship electrical equipment technology. By using high-performance motors in ship electrical equipment, controlling the operation status of energy-saving technologies, strengthening energy consumption management, and applying new energy energy-saving technologies, the goal of reducing energy loss in ship electrical equipment can be effectively achieved, and the modern ship electrical industry can continue to develop well. The article conducts research and analysis on ship electrical equipment technology from the perspective of energy conservation, for reference.

Keywords: energy saving perspective; ships; electrical equipment; technology; power management

引言

近 20 年来,中国的 CO₂ 排放速度已超越世界的平均值。而交通行业历来是大气污染和温室气体排放的重要来源,与公路系统、航空系统相比,以往的环境保护程度更高,但随着船舶数目的增多和大型化船舶的大量开发,废气排放也在逐年上升。面对当前形势,强化船舶的节能降耗是保护我国海洋资源和海洋生态环境的重要途径。我国政府在污染问题上,已清楚地表明:“节能减排”是我国的重大政策。为推动运输产业的可持续发展,以实现“绿色运输”为目标,船舶工业是一个巨大的能耗行业,需要积极研究和实践船舶节能技术,以促进可持续发展。伴随整个社会的快速发展以及科技的进步,船舶运行环境变得更加复杂,对电气设备技术的要求也越来越高。在整个船舶电网之中,船舶电气设备是非常重要的构成,其正常工作需要消耗大量的电能,最终产生巨大的船舶能源消耗,使

船舶能源供给面临着比较大的挑战。一旦船舶能源供给出现短缺,就会影响电气设备的正常工作,从而给船舶正常运转带来很大的麻烦。鉴于此,从节约能源的角度出发,对船舶电力系统技术进行研究十分有意义。

1 船舶电气设备节能技术的重要作用

与汽车工业、航空工业相比,船舶用工业的能耗更高。通过对船舶进行节能改造,实现其信息化、精细化、现代化的设计和经营,将使其获得更大的经济效益和社会效益。节能技术的运用如何,将影响到船舶电气设备的工作质效。在船舶实际运转的过程中,一些电气设备也需要长期处于不间断工作的状态,可以通过提高电器的利用率,逐步达到节约电能和环境保护的目的。电气设备的种类不一样,所运用的节能技术也会有所不同,通过不同工艺、技术的合理运用,能够使电气设备的节能性更强。船舶电气设备的运行与外部环境有着很大的关联,环境的变化会使负载

电压产生变化,使相应的设备能源消耗变得更大。当外界条件发生改变,致使船舶电力装置的工作能力持续提高时,有可能损坏独立电网。此外,因外部环境变化所导致的大量能源消耗,与我国的环境保护政策相违背,也不利于整个船舶行业的绿色发展。就当前我国船舶产业的发展来说,不断创新提升船舶电气设备节能技术是亟须做好的一项工作。

2 船舶电气设备技术节能理念应遵循的原则

船舶电气设备技术节能理念应遵循的原则包含很多不同的方面,比如节能性原则、经济性原则、技术性原则、功能性原则等。所谓节能性原则,主要是指对很多节能理念加以深刻剖析,在船舶电气设备实际运转时,要尽可能地节约能源。通过采取合理的节能举措,规避一些不必要的能源浪费。当然需要确保电气设备的运用价值,在这样的前提下开发新能源,有效节约能源;经济性原则是很重要的一项原则,主要针对不同的内容,进行合理的材料遴选,科学使用相关设备等,使各种举措都能够具备较好的经济效益;而技术性原则主要是指在船舶电气设备实际工作的过程中,相关工作者要秉持环保节能的理念,使技术方案获得不断的优化,保证技术的先进性、合理性。通过这样的技术应用,使电气设备展现出更大的价值;所谓功能性原则,主要是针对船舶电气设备展开的功能性分析,以实现更高的功能性节能目标。比如针对通风、照明等方面的完善,针对设备控制的优化等,这些都是依循功能性原则展开的。

3 船舶电气设备节能技术应用问题

3.1 电动机节能问题

对船舶电气设备中的电动机设备进行分析,其所运用的多是直流类型与交流类型的产品,而对实际情况进行分析可知,船舶在水面上行驶时经常会遇到工况上的变化,而这会增加以下现象发生的可能,即船舶电气设备负载发生变化,或是电网电压出现较为明显的改变,而这些现象会进一步导致电动机电气设备的输出功率超过其额定功率,在相应程度上发生资源浪费的状况。尤其是对于交流异步电动机而言,其电气设备在实际运行过程中功率因数约为0.8,但当船舶电气设备负载明显降低或与空载状态相接近时,功率因数也会与之相伴出现降低的情况,而这又会导致电网电流无功功率上升问题的发生,由此而造成网损现象的加剧。另外,直流电动机电气设备中有电刷的部分,在进行机械换向的过程中有较大可能出现发电火花问题,若未采取有效措施对电刷进行清理与更换,电气设备能量损耗问题的发生率会明显增加。

3.2 电气设备控制系统节能问题

一般情况下,在船舶电气设备的运行过程中,风机以及泵类设备有比较高的负载,而在船舶中小型管网系统的运行期间,风机设备和泵设备的流量需求会随着航行工

况的变化发生同步改变。因为船舶电气设备额定功率在一般状态下可以实现对最高流量需求标准的满足,由此流量调节工作在多数情况下都以向下部分调节为主。但在现阶段的流量调节工作中,通常会对截流形式加以运用,即将出口位置风门结构与阀门结构的开度减小。对实际情况进行分析,是通过将管路阻力增加达到对流量进行限制的目的。在此过程中,电动机设备的转速会维持在一个固定不变的状态,电功率也不会发生明显的改变,在此情况下会出现管路损失状况,造成电能浪费。

3.3 电气设备管理节能问题

从整体层面上来看,目前我国有一部分船舶单位或企业在执行电气设备的管理任务时,采取的管理手段和方式较为粗放,通常都是运用投切电气设备台数的方式,并仅仅采取简单措施对其加以管理,只能在一定程度上实现对基本能源供给要求的满足,例如只是简单地满足供水和供风等基本要求,若需要从本质层面上实现对电气设备应用效率的提升以及从节能方面实现管理工作的高效开展有较大难度。针对船舶电气设备,通常会在结合系统运行需求的基础之上针对性地设定额定功率,以相应的设计规范和设计上的标准为参照,保留一定水平的余量,以此为电气设备的长期正常运行提供保证。但在系统运行过程中并不能实现对需求最为充分及最大限度的满足,仅是采取简单手段和措施对船舶电气设备进行管理,并不能在结合系统工况实际变化的基础之上,针对电气设备的能量输出进行实时调整,有较大可能出现能量浪费的问题。若无法科学有效地开展节能优化处理工作,使用效率必然会降低,电气设备节能管理效果也无法得到保证。

3.4 功率管理系统(PMS)

PMS 功率管理系统以提高耙吸挖泥船疏浚效率优先原则,控制、调节耙吸挖泥船的推进与挖泥机具功率分配,自动调整疏浚设备使用功率,调节限制次要设备功率。当某种原因引起船舶推进动力、挖泥机具负载功率超出主机或电站额定功率时,功率控制系统按照优先级对设备负荷进行调节,保证主机和电站不过载。反之,功率管理系统则按照优先级等级对设备增加功率分配,保持挖泥船的挖掘设备或输送设备处在智能、高效的运转状态,达到提高挖泥船疏浚效率的目的。

PMS 功率管理系统由自动电站和电力分配系统等构成,自动电站系统采用冗余控制总线网,通过网关与监控管理级网络连接,任何一台多功能工作站均可作为自动电站工作站,进行电站系统的监测与控制。发电机组的遥控和自动化装置具备下述功能:柴油发电机组可在机舱集控室遥控起/停和转速调节、电站的工作方式的选择、电站进行备用机组的启动顺序预选择、备用柴油发电机组自动启动、主配电板之间跨接线开关控制等。

PMS 系统在船舶设计初就充分考虑节能减排设计。针

对工程船用电设备的工况比较复杂,特别是挖泥工况,由于挖泥深度和泥层不同,地质结构不同和操作不同等都会使用电负荷差异悬殊。挖泥船的主要用电设备为:主要包括挖泥绞车、变频水下泵、泥浆泵、变频舱内泵和挖泥用的空气压缩机和冷却水泵等。还包括一些辅机设备及照明等。因此,在挖泥过程中需要对各用电设备进行功率管理。工程船舶使用 PMS 控制系统,既可设计时缩小船舶发电机的功率,也可在控制过程中智能增减发电机入网,如 16800 方挖泥船可在一年内节约 2000 吨柴油,既节能又减排。

4 船舶电气设备技术中的节能理念

4.1 使用高性能电动机

电动机是船舶电网的电负荷,其节能作为电力运行中的重点,应受到相关人员的重视。通过分析船舶电网的实际运行情况,可将船舶电气设备的运用划分为交流异步与直流异步 2 种类型。但如果船舶运行过程中出现发电机设备负载变化的情况,电气设备的额定功率会由此而增加,而这会在一定程度上对电动机运行效果的发挥形成制约。在交流异步电动机类船舶电气设备的实际运行过程中,如果船舶电气的负载处于比较高的水平,那么船舶电网会在相应程度上受到损害。另外,部分电动机的电刷需要定期更换,避免出现电动机维护资源浪费的现象,以此为设备运行价值提供相应的保证。船舶电气设备的运行过程中,永磁同步电动机有着较快的发展速度,能够为电动机设备的运行提供相应的支持。从材料上来看,永磁同步电动机的材料以永磁体材料为主,对于电动机工作效率的提升具有积极意义,进而避免产生船舶电网损害问题。

4.2 运行控制节能技术

船舶电气设备的流量调节以向下调节为主。现阶段,大多数船舶电气设备主要通过节流的方式进行流量调节,即减小出口位置风门或阀门的开度。从本质上来看,主要是通过管路阻力的增加来达到对流量进行限制的目的。这一状态下电动机的转动速度以及电功率基本上不会发生变化,管路的损失会造成电能的大量浪费。而为了将节能效果发挥出来,可以在管路特性固定不变时,通过降低转速减小流量。

4.3 提高对能耗使用管理的重视

对当前的实际情况进行分析,各相关单位、部门和企业以船舶电气设备为对象开展一系列监督及管理工作的过程中,所做工作较之精细化水平尚有一段距离。对于电气设备而言,如果其在实际的运行过程中对于能量的浪费比较明显,就必须采取行之有效的措施,在足够短的时间内加以处理,最大限度地发挥整合性节能管理的作用,这是能够获取最为理想的节能效果的一个重要前提条件。对此,在此种类型管理工作的开展中,要针对性地加强和信息设备之间的融合,借助于信息技术和信息化设备获取

相关于系统实际运行状态的各类信息以及参数内容。不仅如此,还要有重点、合理地应用变频调速类等节能技术,通过技术的支持对设备能量输出进行全面与合理调节,确保设备的运行以其自身的实际需求为依据,为管理活动精细化程度的有效提升提供重要支持。另外,当船舶在水面上行驶时,要确保各种类型的电气设备都能够长时间持续不间断地进行工作,这是此类管理活动的核心。

4.4 对新能源节能技术加以运用

一方面,新能源满足环境保护要求,另一方面,新能源可以将节能减排的效果很好地发挥出来。针对各种类型的船舶电气设备,同样可以开展对太阳能、风能、水能等新能源的应用研究,通过对各类技术的整合运用为节能价值的提升提供保证。另外,还可以结合具体的情况在新能源和传统能源之间进行合理而又灵活的切换,以此实现对船舶使用需求的最大满足。同时,保证设备可以维持在平稳的运行状态。

4.5 使用 PMS 控制系统提高发电机组使用效率

对工程船舶工况进行大数据智能分析,自动调整发电机组在各工况下的功率使用,可减少废气排放量,也可以节约柴油的使用。当大负荷设备投入使用时可使用重载问询功能投入发电机组同时供电,当 PMS 实时自动检测在网设备功率小于机组功率的 60%后,PMS 系统对其中一台机组发出负荷转移指令,将负荷转移至机组另外发电机上,当轻载机组功率小于 10%后,发出断路器分闸指令,并停机。这样可充分利用发电机组的重载问询、轻载解列功能,起到节能减排。

5 船舶机械设备电气自动化系统应用领域

5.1 监控系统

基于电气设备自动化技术与船舶机械设备自动化控制领域的进一步融合,其作用于船舶自动化控制系统领域中的优势也得以凸显。电气工程自动化技术与船舶机械设备的结合能够使船舶控制更加方便。对自动控制技术进行完善,能够使操作更加灵活,并基于对显示屏的应用实现对工业设备相关功能的自动化控制。参考电气自动化控制技术的应用,实现导航技术、监视技术、定位技术以及自动化技术等相关技术的综合集成,为船舶运营提供重要参考与辅助,对船舶自身安全性与稳定性水平的提升有非常重要的帮助。从具体应用的角度上来看,视频监控系统中对主菜单控件的应用,能够基于显示屏功能键实现对视频监视系统的操作,参考控件特性实现对系统软件的操作升级。

5.2 数字系统软件

在将船舶机械设备与电气工程自动化技术相结合的过程中,该系统应用的关键是将自动化和数据控制技术相结合,使船舶自动控制由原始控制转变为图像输出指示控制。在此期间,实现集成互联网的控制模块,根据传输信号,在船舶机械设备的运行过程中为控制指令的实现奠定

基础,同时明确设备与机械设备自动化运行状态之间的对应关系。除此之外,基于对综合技术的应用可以极大程度上降低船舶控制领域的人工操作比例,合理设置屏幕操作功能,确保系统所配备相关控件的即时性,以达到提高其可靠性以及准确性的目的。

5.3 智能化系统

近年来船舶工作效率与质量水平持续提升,电气系统自动化控制技术中更加侧重对智能技术的应用。智能系统实现了对船舶系统运行的综合控制,同时也可以基于对实际应用的要求,增加个性化设计,提高系统设计方案的人性化,不断扩大应用范围。除此以外,智能化系统及其相关技术的应用,还能使原本复杂的操作过程得到简化,手动操作的难度与工作量大大降低,程序也更加简化。从这一角度上来说,船舶机械设备电气自动化控制技术中对智能化技术的应用对提高船舶运营质量有重要意义。

6 结语

电气工程自动化技术在我国多个行业中有着非常广泛的应用空间与价值,其自身特点与优势能够最大限度协助机械制造业,合理控制能源消耗,同时达到提升生产效率的目的。船舶机械设备作业是能源与资源消耗最为集中的载体,因此必须充分认识到与电气工程自动化技术相结

合的重要意义,通过结合改造的方式,促进船舶机械设备的发展与优化。从这一角度来说,伴随船舶电气自动化技术的推进使用,船舶的运输性能大大提升,有关船舶运行的自动化控制水平得到了显著的进步,并在电气工程自控专业领域得到了非常广泛的应用。作为相关人员,必须重视对机械设备系统管控领域中有关电化学技术的应用与实践,在现行管理制度的规范下,实现对电气设备自动化技术的合理应用,促进船舶运营水平的不断提升,提高船舶运营的安全与稳定。

【参考文献】

- [1]潘钰哲.浅析电气自动化控制设备的故障预防与维修技术[J].中国设备工程,2022(3):68-70.
- [2]王波.船舶机械设备中的常见故障及处理方法分析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(6):3.
- [3]郑寿智,赵玉磊.船舶电气自动化技术应用及发展趋势[J].船舶物资与市场,2022(5):58-59.
- [4]顾张亮.从节能角度谈船舶电气设备技术[J].船舶物资与市场,2023,31(1):3.

作者简介:熊元能(1980.8—),男,学历:本科,专业:电气工程及其自动化,职称:电气专业中级工程师,目前就职单位:镇江市润昌安全技术工程有限公司。