

新能源在船舶上的应用研究现状及展望

赵原霆 陈怡斐

重庆交通大学 重庆 400074

摘要:近年来,随着新能源工业的发展,越来越受到人们的重视,发展新能源技术,是国家经济结构转变的一种主要方式。我国的交通运输近年来得到了迅速的发展,水路运输的污染比较少,但费用也比较高,由于水运一般都是以石油为燃料,向海洋中排放了大量的污染物,因此,低碳式的绿色经济不能在这方面得到充分的体现,而将风能转换成船舶发电,则可以大大减轻环保问题。

关键词: 新能源; 太阳能; 风能; 船舶; 应用

引言:海运是世界各国人民进行文化和经济交流的主要通道,也是一条自然的道路。随着全球经济的快速发展,海运货物的数量与规模都在持续增长。船舶在航行过程中消耗巨大的能源,其排放的废气会对环境和海洋产生严重的危害,因此,开展新能源利用技术的研究与开发成为当前我国海洋环境治理的重点。

1 新能源及其在船舶上应用的优点

1.1 在舰船上使用新能源可以有效地降低船舶的运行成本。在船舶建造过程中,大力发展新能源和新能源,可以减少船舶建造成本。在舰船设计与建设过程中,利用新能源或复合新能源可替代有关电器装置的电能,使船舶照明与应急系统的供电方式发生改变,以达到减少船舶能量消耗的目的。用新能源替代传统的船只电力供应装置,可以使船只的自重得到有效的减轻,从而达到整体的生产成本。

1.2 利用新能源可以保障舰船电力的安全,减少对人员的消耗,达到保护环境的目的。新能源具有无污染、无污染、无污染等优点,在舰船上使用新能源,可以有效地防止船舶发电站对空气的污染等。而新能源发电系统的建立与使用,可以有效的降低传统电力供应方式所需要的人力资源,从而节省人力。采用新能源为舰船提供电力,可以减少在常规电力供应方式下产生的噪音污染以及对工作人员的健康造成的不利影响,使电力供应的安全性得到保障。

1.3 新能源资源丰富,资源丰富。目前,风、光等资源的开发与利用是无穷无尽的,在舰船电力系统中,对这一新能源的充分开发与利用,可以有效地确保供电单元的持续运转,以蓄电池的形式储存电能,确保电力的持续供应以及对新能源的高效利用。

1.4 新能源的广泛使用,为其在舰船电力系统中的应用创造了良好的条件。在舰船上使用新能源,能够使

舰船能够持续地提供电力,而不会受到环境等因素的影响。在设计舰船电力系统时,要考虑到船舶的状况和供电模式,可以采用风能、太阳能,也可以将这两种方法结合起来,科学地设计供电能的存储模式,确保在各种情况下都可以不断地提供电力,确保足够的供电。

2 船舶新能源动力系统的应用、发展现状

2.1 风能应用、发展现状

风力发电是指以风力为能源,以风力为能源,以风力发电为动力,组成电力系统。就舰船应用而言,风能更倾向于作为主要的航海用电和辅助用电,目前仅有少量的舰船采用了风电的技术内容。大型风筝吊挂在货船上,其强度高,耐风化,能够在风的作用下,为船只提供一些助力。船帆一般都是双层的,在船帆的内侧,还会有气腔,通过缆绳,可以将船帆和船壳相连。在风帆的下方,则是一个控制盒,用来控制风帆的运动,所有与风帆相关的电子设备和机械驱动器,都在其中。当然,这种技术很难被广泛应用,因为它受到了航道风的限制。

2.2 太阳能应用、发展现状

在开发太阳能动力船舶的过程中,目前需要改进的技术内容有:一是太阳能发电船舶的船体平台,考虑到太阳能发电系统的总体布置,工作人员要对船舶类型、船型方案等进行设计;第二个方面,则是高效太阳能电池器件的研究,由于太阳能电池本身的能量密度并不高,因此,太阳能电池器件所起到的转化功能,对太阳能船来说非常重要。第三,是大容量、高功率的能量存储设备,要保证大船能够24小时工作,光靠太阳能电池是不行的,还得建立太阳能蓄能设备。第四,燃料电池是一种很有前途的研究课题,它是一种很有前途的能源。

2.3 燃料电池应用、发展现状

在实际研究工作中,通过比较柴油发电机组与燃料

电池的功率,发现燃料电池已具备相当的效能,而且在环保与功率方面,其各项性能指标均有显著的优势。然而,经过深入调研,目前的燃料电池设备仍处于研发阶段,工业化水平尚需提高,而且一套燃料电池设备的价格昂贵,仅能用于高附加值的船舶。同时,燃料电池作为一种新能源,也面临着许多亟待解决的关键问题,如降低损失、提高功率、改进工艺、增强稳定性等,这些都是亟待研究的课题,短时间内要实现大规模普及是不可能的。

2.4 生物质能应用、发展现状

目前,我国使用的生物柴油,主要是针对汽车用的小排量柴油。通过对这些数据进行比较,得出了生物柴油的热值低于柴油约10个百分点,但其密度却比柴油高。目前,大多数生物柴油发动机的研究,都是在不对发动机进行改造的情况下,加入一定数量的生物柴油来提高发动机的动力性。然而,由于生物柴油的使用量较小,且需要消耗一定数量的谷物,难以在舰船电力系统中实现规模化应用。

2.5 其它新能源的应用、发展分析

近年来,国内外学者提出了以海流能为核心的便携式海上发电机概念,从而为舰船电力系统的微型化发展奠定理论基础;另一种则认为,采用水轮机作为发电装置,其原理是利用河水中游离水的压力差,把水能转换成机械能,再把机械能转换成电力,该方法适用范围更广,消耗的能量更少。最后,液化天然气用作海洋能源的想法,也受到了国内外学者的高度关注,多家科研机构都曾公开宣称,若此项技术得以推广,可令世界航空业在2030年前实现碳排放减少30%的目标。

3 太阳能在船舶中应用分析

3.1 当前,太阳能电池的光电转化率问题,是限制该技术应用的一个重要瓶颈。一种电子科技逆变器,具有高可靠性,寿命长,既能单独发电,也能与电网共同工作。与传统的特征发生器比较,当外部没有预先预压的情况下,光伏系统只会发生极小的形变和破裂。

3.2 在有限的空间内,如何将更多的光伏模块安装到太阳能船上,是一个亟待解决的问题。一般来说,太阳能面板的布局要结合舰船的特性和船体的整体布局,使太阳能得到最大化的利用。在铺设太阳能电池板时,要针对不同的船舶、不同的地区进行不同的设计,由于各个地区的电池板的作用不一样,产生的电能也不一样,需要的电池板的成本也是不一样的。以趸船为例,其本身并无动力装置,其主要用于照明与部分电子设备,通常对电能需求并不高,安装电源板时,采用平顶的方式最为经济。

3.3 不论是在离网或并网方式下,都必须配置大容量

的储能电池来提供能源,而目前储能能力更强的锂离子电池是一种更好的选择。①该离网光伏发电系统能够独立无负荷运转,无需依赖于舰船电网,将其转化为交流电源,无需依赖于舰船电网,对整体电网的稳定与安全具有重要意义。此外,离网光伏电站需具备比光伏发电总量更大容量的储能设备,才能满足光伏发电系统的日负荷需求,并在供、负荷两个方面实现电力供需均衡。特别是,长时间处于小功率工况下,并网逆变器的输出功率受负荷影响,不仅影响了逆变器的工作效率,还导致了光伏发电的大量浪费。②不论在何种日照强度下,并网光伏发电均可获得最大出力,且仅需少量蓄能设备即可实现电力供需动态均衡。从这一点可以看出,该系统的并网特性如下:一是,在光伏发电系统中,直流侧电量和交流电量占主导地位;二是,系统参数对系统的运行及控制策略有很大的影响。三是,并网逆变电源无法支撑电网电压,无法抵御大电网的冲击。四是,对于带有蓄能装置的并网光伏发电系统,通常假定其为恒功,这样,同步发电机就能够在负载运行时,对其进行有效的补偿。五是,若某一组电网品质参数出现异常,则会导致电网突然停摆,导致电网整体振荡加剧,等效地减少暂态系统冗余度,容易造成电网断网、机组解列和机组失同步。

3.4 非并网混合型光伏发电系统兼具隔离网与电网两种系统的特性,根据不同的辐射强度、负荷状况、船舶电网运行状况,可在两种不同的运行方式下实现交换或分离运行,各自独立且适用。因此,在安全与自动化管理技术上,离网型混合式光伏发电系统也是三种中最为出色的。

4 风能在船舶上的应用

4.1 船舶利用风力发电的必要性

风力发电是海洋工程中的一个重要组成部分,它的服役环境具有特殊性。风力发电的效率高于陆上所有建筑。尤其是,采用风力涡轮发电,无需放置蓄电池,也可利用太阳能发电,因此,该船的动力来源为硅整流及柴油发电机。但是,如果采用风力发电机,就不能随时人工管理蓄水池里的电量,所以,移动的频率并不高,但是可以持续很久。所以,风力发电机安装在凸出部分是最适宜的。总的来说,风电有其自身的特点。风力、太阳能等电力设备需建造于静止的船舶及水面平台之上。但是,风能系统却不受这些约束。在有充足风能的情况下进行操作。本文对海上风电与太阳能联合发电技术进行了研究。但是,目前国内外对风能的研究还很少。要使风电机组实现自动化,就必须全面检测风电机组的运行状态,这样才能更好地控制风电机组。

4.2 风力发电系统及工作原理

风力发电是一种快速发展的新型发电方式，其工作原理是通过转动风机叶片实现一定的初速，加速后进入发电状态。目前，行业中最受欢迎的就是风力发电系统。通常，舰船新能源系统主要包括风电控制系统、光伏发电系统以及太阳能发电系统。首先，电力供应到与耦合器盒相连的电池和反相器，一部份供船舶使用，另一部份储存在电池组内。蓄电池的功能是将太阳能板与风力发电相结合。为了实现船舶的智能化和高效率，通常将发电机的剩余电量与逆变器相连。逆变电路的作用是实现直流到交流的变换。将太阳能面板及风机送至汇流箱的方式为直流，而船上的负载为交流电。这就要求变频器把直流变成AC，再把DC变成直流，再把电压变成工业用的标准电压。该系统具有调整风机转速的功能。

4.3 风帆助航

中国最早采用的是风力发电，但其本身存在的缺陷，导致大部分舰队在航行过程中都会遭遇到风向的影响，导致航行变得不稳定，尤其是在天气不好的情况下，很有可能会出现事故。而且，由于风帆占据的空间比较大，船只能够承载的空间也比较小，因此，在工业革命之后，风帆就被柴油机所取代，这也就意味着，将风力发电转化为热能，作为一种推动船只前进的动力。然而，从现在的情况来看，柴油的使用将会加剧海洋的污染，导致能源的匮乏，海洋的污染，因此，风力发电技术的发展是非常有必要的。

4.4 风力发电

目前，船舶风力发电的三种运行方式是：

4.4.1 独立运行模式

小的风力发电机，一般都是在产生电力之后，将电力存储在蓄电池里，每日产生电力。尽管该技术已在近海小型渔船中被大量采用，但仍未被推广，而我国近海拥有大量的小型渔船，具有广阔的应用前景。

4.4.2 风力发电与柴油机等其他发电方式相结合

用来生产电能的电能，则是利用太阳能和太阳能的联合作用来实现的。目前，该工程船舶使用的是“风-光-电-互补动力系统”，二级企业如中交四航局、长江水利总站等具有光伏与风能互补、蓄能、并经逆变器转化为风能的装置。

4.4.3 风力发电并入传统电网，向船舶提供电力

所有船只均可配备风电场，集装箱船可将集装箱装载于甲板上，供选择。一般而言，大型散装货船有充足的场地来安置风电场。

4.5 风能致热

利用风力产生热量。现有的风力发电技术主要有混合搅拌、液压阻尼、固体摩擦和涡流等。对这几种供暖模式进行了大量的研究。虽然上述两种方法的工作原理相同，但受限于所处的位置、容器等因素，采用液体混合加热或混合加热，并辅以液体阻尼加热，更符合舰船实际条件。在甲板上安装这种设备，可以在每天的卫生间里使用。无论是在役还是在使用的舰船，都有很好的推广价值。在当前节能减排的背景下，对海上风电的开发提出了新的思路。

5 新能源船舶发展方向

5.1 发展船舶智能技术

新能源和智能化的结合已成为今后舰船发展的一个重要方向。本项目拟采用“5G+”、大数据、云计算等先进技术，采集、分析、预测船舶在航行过程中的多个参数，为船舶的数字化减排、航速优化、功率调节等提供数据参考，从而提升舰船综合性能。经过实际验证，采用智能化技术的新动力电池船具有更高的可靠性，将成为今后智能舰船发展的主要阵地。

5.2 设计能量管理系统

能源管理体系是一种能够根据航道通航、水文、气象、设备功率等多方面信息，对舰船电能进行统一调度、管理与控制的一种新的能源管理系统。

新能源船舶将向多能互补利用的方向发展，对其进行精确的调度，对其进行最优分配具有重要意义。为此，本项目拟从能源管理系统，智能算法决策系统，电池管理系统，航海模拟仿真系统等方面进行深入的研究，从而达到对船舶能源的精确调度。

5.3 合理规划船舶空间

传统的电力船都是由主、辅机来提供电力供应，占用了大量的空间，机械笨重，维护困难。新能源舰船可以用来代替传统的电力装置，通过蓄电池直接带动马达旋转，降低中间环节的能耗。

结语：总之，在能源日益枯竭，环境污染日益严重的情况下，世界各国都应当对船舶新能源电力系统进行研究，我国应予以关注，促进新能源电力系统的发展，并针对提高船舶航行品质提出切实可行的措施。

参考文献

- [1] 闰亚胜. 风能在现代船舶风翼助航中应用研究[J]. 海洋工程装备与技术, 2019, 6(S1).
- [2] 熊天漪. 新能源船舶电力系统分布式控制策略研究[D]. 哈尔滨工业大学, 2016.
- [3] 严新平, 孙玉伟, 袁成清. 太阳能船舶技术应用现状及展望[J]. 船海工程, 2016, 45(01): 5054+60.