

新能源在船舶上的应用研究现状及展望

黄海彬

中远海运重工有限公司 上海 200135

摘要: 在全球对可持续发展需求日益迫切的背景下, 新能源技术的发展与应用已成为推动航运行业创新与可持续发展的关键要素。航运业作为国际贸易和人员交流的主要方式之一, 也面临着减少碳排放、提高能源效率的迫切需求, 新能源技术作为能够减轻船舶对传统燃料依赖的重要手段, 逐渐成为航运领域的研究热点。本文将探讨新能源在船舶上的应用研究现状及未来展望, 深入剖析航运行业在迎接新能源时代所面临的机遇与挑战。

关键词: 新能源; 船舶; 应用; 展望

传统船舶燃油的使用不仅导致能源资源的过度消耗, 还加剧了温室气体的排放, 对海洋环境产生不可忽视的影响。新能源作为对传统燃料的可持续替代, 为船舶提供了广阔的发展空间, 在当前全球温室气体排放和气候变化日益引起关注的形势下, 航运业对清洁、高效的新能源技术的需求也日益迫切。面对该趋势, 各国航运企业及科研机构纷纷投入到新能源在船舶上的应用研究中, 取得了一系列的积极成果。

1 新能源在船舶领域中的应用意义

船舶作为海上运输的主要工具, 其能源的使用和来源对环境保护和经济发展具有重要影响。在该背景下, 新能源在船舶上的应用不仅是一种技术创新, 更是对整个航运行业的革新和发展, 其意义主要体现在以下几个方面: (1) 加强环境保护。传统燃油的使用不仅会排放大量的二氧化碳和硫化物, 对海洋生态系统造成严重污染, 还会加剧全球气候变化, 而采用新能源, 如太阳能、风能和潮汐能等, 可以有效减少船舶的碳排放, 降低对环境的不良影响, 尤其是在远洋航行中, 充分利用大面积的太阳能板和风力推进系统, 可以在一定程度上减少对化石燃料的依赖, 实现零排放或低排放的航行模式。(2) 保障能源安全。传统的船舶燃油主要依赖于化石燃料, 而化石资源有限且分布不均, 由于航行的不确定性, 对燃料的需求会随航程的增加而增加, 对船舶带来一定的能源供应压力, 而新能源的应用, 特别是可再生能源, 可以在船舶航行的过程中根据环境条件不断获取, 减轻了对有限能源的依赖, 提高了船舶的能源自给自足能力, 从而提高了船舶的能源安全性^[1]。(3) 提升经济效益。尽管新能源技术的初始投资较高, 但随着技术的逐步成熟和规模效应的发挥, 新能源船舶的运营成本将逐渐降低, 与传统燃油相比, 新能源船舶的燃料成本更为稳定, 且在长期运营中更为经济, 同时新能源船

舶的环保性能也符合现代社会对绿色交通的需求, 有望获得更多的市场认可和支持, 提高船运公司的竞争力。

(4) 技术创新和产业升级。航运行业一直以来都是相对保守的行业, 但随着新能源技术的不断发展, 船舶的动力系统、导航系统等各个方面都将面临重大变革, 推动新能源在船舶上的应用, 不仅需要开发新的船舶动力系统, 还需要建立相应的监测和维护体系, 将促使航运行业加大对新能源技术的研发投入, 推动相关产业链的发展, 实现产业的升级和转型。

2 新能源在船舶上的应用研究现状

2.1 风能的应用

风能作为一种清洁能源, 其在船舶上的应用有助于减少对传统燃油的依赖, 从而降低船舶的碳排放, 符合国际社会对环保的呼声, 也有助于航运行业更好地履行社会责任, 且相较于传统燃油, 风能的利用在适当的风况下可以显著降低船舶的燃料消耗, 对于船舶运营成本控制具有积极的意义, 同时也提高了船舶的能源效益。风帆系统是风能在船舶上最直观的应用形式。通过设置帆具, 船只可以更充分地利用风力来推动船体。近年来一些先进的设计采用可调整的帆具系统, 可以根据风力的方向和强度实时调整帆的角度, 最大限度地提高风能的利用效率; 在新能源船舶研究中, 风力涡轮机的应用也引起了广泛关注, 该系统类似于陆地上的风力涡轮机, 但设计更加紧凑, 适应海上环境, 通过将多个小型风力涡轮机布置在船舶上, 可以收集更多的风能, 并通过转动的轴线为船舶提供动力。但是海上环境的复杂性是风能在船舶上应用面临的主要挑战, 变化无常的海风、海浪和恶劣天气可能影响风能系统的性能, 因此需要设计稳健的系统来适应不同的海况^[2]。

2.2 太阳能的应用

太阳能是一种持续性的能源, 日光普遍可获得, 在

海上航行中，太阳能电池板可以在白天吸收光能并储存，夜间或阴天则利用储存的能量供给船舶，持续性的能源供应有助于提高船舶的自给自足能力，增加航行的稳定性。太阳能电池板是目前最常见、最成熟的太阳能应用方式，通过在船舶上安装太阳能电池板，可以将阳光直接转化为电能，为船舶提供动力，该方式在小型船只、游艇、滚装船以及远洋浮动装置上得到广泛应用；太阳能光伏帆是一种集成了太阳能电池板的帆具系统，通过在帆布表面嵌入太阳能电池，船只可以利用太阳能为帆船提供动力，不仅实现了动力的提供，同时也具有良好的美学效果，为船舶带来了新的设计理念。尽管太阳能在船舶上的应用具有环保和经济的优势，但其能量密度相对较低，当前太阳能电池板的转换效率虽在不断提高，但在有限的船舶舱位上布置足够大面积的太阳能电池板仍然是一个挑战，且太阳能的收集效率受到季节和天气条件的影响。在阴雨天气或极地等极端环境中，太阳能系统的性能可能会显著下降，限制了其在某些航行环境下的实际应用。

2.3 核能的应用

核能具有极高的能量密度，核能在船舶上的应用能够提供更为高效、稳定的动力，使得核动力船舶具有较长的续航能力和更快的航速，特别适用于需要长时间、大范围航行的任务，且核动力船舶由于核燃料的高能量密度，能够在较小体积内携带大量燃料，使得船舶能够在长时间内独立运行，不需要频繁的燃料补给，对于一些需要长时间在海上执行任务的船舶具有重要作用。核动力船舶是利用核反应堆产生的热能来推动船舶的一种先进技术，核动力船舶通常包括核反应堆、蒸汽发生器和涡轮机等组件，核反应堆中的核裂变反应释放大量的热能，通过产生的蒸汽驱动涡轮机，从而推动船舶前进；除了直接用于推动船舶的核动力系统外，核能还可以作为辅助动力系统的一部分，例如在远洋航行中，核能可以用于提供电力，驱动电动发电机组，以供应船舶的各种电气设备和系统，减少对传统燃油的依赖。但是核能的应用在船舶上引起了一系列安全性问题，核反应堆的运行需要严格的安全措施和监测系统，以防止辐射泄漏和核事故，使得核能船舶的设计和运行具有极高的技术难度，同时核能船舶的建造和维护成本较高，核反应堆等核能系统的制造、安装和维护需要大量的资金投入，并需要高度专业化的技术人才，增加了核能船舶的投资成本，并限制了其广泛应用^[3]。

2.4 波浪能的应用

波浪能是一种可再生的能源，主要由海洋中的波浪

运动产生。相比于传统的化石燃料，波浪能的可再生性使得船舶在波浪充沛的海域可以实现更为持续的能源供应，且波浪能的利用过程不产生温室气体和其他污染物，因此在船舶上的应用有助于减少碳排放，改善海洋环境。波浪发电系统是波浪能在船舶上应用的一种主要方式，系统包括波浪发电机、转换设备和储能装置，通过将波浪的机械能转化为电能，船舶可以利用波浪发电系统为电动机提供动力，实现清洁的波浪能驱动；除了直接用于发电外，波浪能还可以作为船舶辅助动力的一部分，波浪能系统可以与传统动力系统（如船舶主辅机）结合使用，提供额外的动力支持，能够降低对传统燃油的依赖，减少船舶的燃料消耗。但是波浪能的发电通常是不连续的，因为波浪的变化是随海洋状况而异的，所以如何有效储存波浪能、平衡供需之间的差异，依然是需要解决的技术和工程问题^[4]。

2.5 动力电池的应用

新型动力电池通常具有较短的充电时间和较长的使用寿命，对于提高船舶的运行效率和降低维护成本都具有积极的影响，船舶可以更迅速地完成任务，并且更长的电池寿命可以降低更换电池的频率，且相较于传统的燃油动力系统，新型动力电池在使用过程中产生的排放较少，甚至可以做到零排放，有助于改善航运行业的环境友好性。锂离子电池是新型动力电池中应用最广泛的一种，其在船舶上的应用主要包括提供主要动力、船舶供电系统和辅助动力等方面，锂离子电池具有高能量密度、轻量化、长寿命等优点，逐渐成为电动船舶的主要能源储存方式；近年来，钠离子电池作为一种相对较新的动力电池技术，也开始在船舶领域得到关注，钠离子电池相比锂离子电池更为环保，且钠资源相对更为充裕，适用于一些大型船舶的能源储存需求；氢燃料电池作为一种零排放的能源转换技术，也在船舶上逐渐崭露头角，氢燃料电池通过氢气与氧气反应产生电能，是一种清洁且高效的能源储存和动力系统，在追求零排放的船舶领域，氢燃料电池被认为是一种有潜力的新能源选择。但是虽然新型动力电池在船舶上的应用前景广阔，但其技术成熟度仍然不足，特别是对于一些较新的电池技术，如钠离子电池和全钒液流电池，其在海洋环境中的长期稳定性和安全性需要进一步验证和改进。此外，新型动力电池还面临复杂航行工况和续航能力的双重考验。

3 新能源在船舶上的应用展望

3.1 大力发展储能技术

储能技术的广泛应用将改善船舶的动力平稳性，通过在船舶上安装储能系统，可以吸收和释放电能，使得

动力系统的输出更为平稳,提高船舶的航行舒适性和效率,且储能技术的进步将促进实现船舶能量的回收和再利用,在航行中通过回收制动能量、风能、太阳能等,储能系统可以将能量进行有效存储,随后用于提供额外的动力,降低船舶的能量浪费。未来,高能量密度的储能技术将成为船舶上的关键创新方向,新一代电池技术,如固态电池、金属空气电池等,能够在相对较小的体积内储存更多的能量,为船舶提供更为强大和持久的动力支持;随着电池技术的进步,未来的储能系统将具备更长的寿命和更高的循环稳定性,能够减少储能系统的更换频率,提高系统的可靠性,从而降低船舶的运营成本。未来的储能系统将更加智能化,通过先进的监测、控制和优化算法,实现对船舶能源的高效管理,智能化储能管理系统可以根据航行路线、天气条件、电力需求等因素实时调整能量的分配,提高能源的利用效率^[5]。

3.2 融合智能化技术

未来,融合智能技术的新能源应用将推动船舶动力系统的智能化发展,通过引入先进的能源管理系统,船舶可以更加智能地调整能源的使用,实现动力系统的优化配置,提高燃油利用效率;智能能源管理系统将使得船舶能够根据当前航行状况、能源供应情况和动力需求,实时智能分配能源,从而可以最大程度地利用新能源,降低能源浪费,为船舶提供更为灵活的能源支持。融合智能化技术的新能源船舶将采用智能化维护系统,系统能够监测船舶各个部件的状态,通过大数据分析和机器学习预测设备的寿命和可能出现的故障,提前进行维护,减少船舶停航时间和维修成本;未来新能源船舶将更多地参与能源智能市场,通过智能化技术,船舶可以灵活参与电力市场、能源交易等,例如在停泊港口时,船舶可以通过智能系统将多余的电能卖给当地电网,实现能源的灵活交易。

3.3 船舶空间布局优化

传统船舶动力系统通常采用内燃机或蒸汽机等,动力设备在船舶上占用较大的空间。燃料系统、传动系统以及庞大的冷却系统都需要合理的布局,导致船舶内部空间被大量占据,限制了其他功能区域的设计和使用。未来,随着新能源技术的发展,船舶将逐渐采用高集成度的新能源设备,例如新一代电动发动机、电池、电力控制系统等将更小巧、轻量化,使得整个能源系统可以更紧凑地布局在船舶内部,释放更多的空间供其他用途;新能源系统在船舶上的应用将逐步采用模块化设计,通过将新能源设备模块化,可以更加灵活地进行组合和布局,根据船舶的具体需求进行定制化配置,方式不仅提高了系统的可维护性,还有助于充分利用船舶空间。

结束语

综上所述,新能源在船舶上的应用意义重大,不仅有助于环境保护,提高能源安全性,还推动了船舶产业的技术创新和经济升级。在新能源技术不断发展的背景下,相信在未来,新能源将在船舶领域发挥更为重要的作用,为船舶运输注入新的动力,推动整个航运行业朝着更加可持续、高效、绿色的方向发展。

参考文献

- [1] 自来. 船舶新能源动力系统的现状与发展趋势[J]. 大众标准化,2021(11):18-20.
- [2] 颀翔宇,周利坤,童俊骞,等. 新能源在船舶上的应用研究现状及展望[J]. 船舶,2021,32(5):1-9.
- [3] 陈洁,罗霁,汤子轩. 新能源混合动力船舶蓄电池系统结构设计[J]. 船舶物资与市场,2021,29(4):5-6.
- [4] 谢首军,程亦球,吴文静,等. 新能源船舶混合电力系统容量优化策略[J]. 通讯世界,2021,28(4):202-203.
- [5] 梁宁. 新能源发电系统与船舶电力系统优化匹配研究[D]. 黑龙江:哈尔滨工程大学,2021.