

Comparison and Optimization Strategies of Staffing between Battery Powered Ships and Traditional Powered Ships

Wenxin Wang

Anhui Jianghuai Ship Inspection Bureau, Hefei, Anhui, 231400, China

Abstract

With the emergence of green shipping concepts and the rapid development of new energy technologies, battery powered ships have gradually become a key alternative to traditional fuel powered ships. The innovation of ship power systems not only has an impact on energy utilization and environmental protection, but also brings new demands for crew deployment methods. This article compares and analyzes the differences between battery powered ships and traditional powered ships in terms of power system architecture, operational characteristics, and safety management, and studies their differences in crew numbers, job functions, and skill systems. Traditional power vessels rely on mechanical power devices and require a large number of cabin personnel to carry out equipment maintenance and energy consumption management; Battery powered ships simplify the layout of the engine room and reduce the difficulty of equipment maintenance, but impose stricter requirements on the electrical engineering, automation control, and emergency response capabilities of the crew.

Keywords

Battery powered ships; Traditional powered vessels; Crew allocation; Optimization strategy; Green shipping

电池动力船舶与传统动力船舶配员对比及优化策略研究

王文新

安徽省江淮船舶检验局, 中国·安徽 合肥 231400

摘要

伴随绿色航运观念的提出以及新能源技术的迅猛发展, 电池动力船只渐渐成为传统燃油动力船只的关键替代选项。船舶动力系统的革新不仅对能源利用与环境保护产生作用, 而且给船员配备方式带来了新需求。本文对电池动力船舶与传统动力船舶在动力系统架构、运行特性和安全管理等方面的差异开展对比分析, 研究它们在船员人数、岗位职能和技能体系上的区别。传统动力船只依靠机械动力装置, 得配备数量较多的机舱人员用以开展设备维护和能耗管理; 电池动力船舶简化了机舱的布局, 降低了设备的维修难度, 然而对船员的电气工程、自动化控制及应急处理能力提出了更严格的要求。

关键词

电池动力船舶; 传统动力船舶; 船员配员; 优化策略; 绿色航运

1 引言

伴随全球能源危机与环境污染问题愈发严重, 航运业开展节能减排工作成为国际社会普遍认可的理念。国际海事组织(IMO)接连颁布了多项减排相关的法规与技术标准, 促使船舶动力系统渐渐朝着清洁化、智能化的方向转变。在这种情形之下, 主要依靠电池供能的电池动力船舶顺势出现, 其零排放、噪音小、能源利用效率高这些优势, 让它成为绿色航运发展的关键趋势。电池动力船舶和传统动力船舶在动力系统构造、运作模式和管理规范方面存在着显著的差别, 这既转变了船舶运行和维护的模式, 还对船员配置提出了全新要求。传统船舶船员的配备方式主要围绕机械动力系

统的运维展开, 而电池动力船舶的配员关键则渐渐朝着电气、自动化和信息化管理方向转移。怎样科学地对两类船舶的配员模式开展对比, 并且给出优化办法, 既关乎船舶运营的安全性及效能, 还会左右新能源船舶推广应用的进度。因此, 本研究把电池动力船舶与传统动力船舶在配员方面的差异当作切入点, 全面剖析这两类船舶的配员特点, 同时探寻契合新能源船舶发展的配员优化办法, 旨在为未来绿色航运人才的培养以及船舶管理工作提供有价值的借鉴。

2 电池动力船舶与传统动力船舶配员模式对比

2.1 岗位数量与分布差异

传统动力的船舶把柴油机当作核心的动力设备, 机舱的构造十分繁杂, 燃油处理、冷却、润滑等系统的运转需要不少机舱工作人员开展日常的值班与保养。标准的岗位配置包含轮机长、机工、电机员等职务。电池动力船舶把电池组

【作者简介】王文新(1997-), 男, 中国安徽桐城人, 本科, 助理工程师, 从事新能源船舶研究。

与电机当作动力来源，机械设备的数目显著降低，保养工作的强度大幅降低，故而机舱内的人员数量较少，更看重电气与自动化方面的专业职位。

2.2 岗位职责差异

传统动力船只的船员工作大多围绕燃油供应、机械设备的保养、能源效率管控开展，关键在于维持机械设备的平稳运行^[1]。电池动力船舶会更加侧重于电池管理系统（BMS）、能量分配的控制、充电设施保养与应急处置，船员应具备扎实的电气系统知识和较强的数据分析本领。

2.3 技能结构差异

传统船员的技能倾向于机械维护、燃油治理，电池动力船员得掌握电池化学特性、自动化控制系统及智能监控平台的操作。这种改变需要船员不但掌握传统航运知识，而且要具备跨领域的复合型本领。

3 电池动力船舶配员优化的必要性

伴随全球航运业朝着绿色低碳方向转型的持续深入，电池动力船舶作为一种新出现的清洁能源船形式，正渐渐进入商业应用与推广阶段。跟传统柴油发动机船舶对比起来，电池动力船舶在系统构造、运维模式以及安全管控等方面都表现出明显差别。若仍然采用传统的人员配备模式，不仅会引发岗位多余和人力浪费的问题，而且会在安全管理和技术适配方面显现出新的风险。结合电池动力船舶的特点来优化配员模式，已然成为航运领域迫切需要解决的重大问题。

以电池为动力的船舶有系统精简和智能化水平高的显著特点。传统船舶依靠巨大的柴油机及其配套系统，像燃油处理、润滑、冷却和废气排放等设备，值守、检修和保养这些系统需要大量机舱人员。然而，在电池驱动的船舶里，动力来源被电池组和电动机所替换，能量管理大多依赖自动化的监控及控制系统，传统机械维护所占的比例显著降低^[2]。倘若还是按照传统的配员方式设置大量的机舱岗位，会产生明显的人力资源损耗，不但提升了企业的用人开支，还与船舶智能化的发展走向相悖，电池动力船舶的人员配备模式得从“机械中心”转变为“电气中心”，凸显电池管理、能量分配和智能监控岗位的功能，减少多余的机械值守岗位。

尽管电池系统投入使用在一定程度上缓解了机械维护的压力，但同一时间，新的潜在风险因子也随之产生。电池身为拥有高能量密度的储能器件，在运行期间有可能面临热失控、短路、绝缘故障等隐患，要是电池组出现热失控状况，不仅会致使系统运转失灵，还极有可能引发火情与爆炸，给船舶和人员的安全带来极大危险。以电池为动力的船舶对船员在专业性和操作精准度方面的要求更为严格，船员需要熟知电池管理系统（BMS）的运作逻辑，具备识别并处理各种报警信号的能力。

从行业发展的宏观层面看，航运业正处在数字化与绿色化转变的关键时期。国际海事组织（IMO）不断提升减排

标准力度，各国纷纷出台针对新能源船舶的扶持政策，电池动力船舶的应用范畴预计会持续拓展。然而，要是船员培养体系不能及时更新换代，依旧维持在传统柴油机船舶的知识架构与培训方式里，会直接影响到行业的持续发展。船员作为船舶运营的核心力量，一旦他们的知识体系和技能水平与岗位要求不相符，不但会阻碍新能源船舶的普及，还可能产生新的安全风险。要构建契合电池动力船舶的全新人才培养体系，包含电气工程、信息技术、数据分析以及应急管理等领域知识，助力船员从单一的机械型人才转变成为复合型、智能型人才。

从长远的视角看，电池动力船舶配员方式的优化，不仅关系到单条船舶的运行效能，还和整个航运产业体系的升级紧密相连。随着智能化与自动化水准的上扬，一些传统岗位肯定会被智能系统替代，然而同一时期，新的岗位需求也会不断产生。例如，“电池工程师”“智能监控工程师”“远程数据分析员”这类岗位，会逐渐成为船舶配员体系里的核心角色。怎样在削减冗余岗位的同时合理调配新型岗位，会直接影响电池动力船舶能否切实达成安全、高效且经济的运行状态。电池动力船舶配员模式的创新有多种必要性：系统简化和智能化让传统配员方式显得累赘又低效；电池系统出现的新型风险，对船员的专业化水平提出了更高要求；航运行业朝着绿色化、数字化转型的趋势，促使船员培养体系要紧跟时代步伐。只有在这些维度达成深度的改进完善，才可切实发挥电池动力船舶的长处，助力航运业迈向智能化与可持续发展的全新阶段。

4 电池动力船舶配员优化策略

4.1 岗位功能再造

和传统动力船舶对比，电池动力船舶的机舱系统大幅简化，传统的柴油机、燃油处理设备、润滑系统以及冷却系统等不再作为核心配置。这说明原本从事机械设备运行和保养的岗位，像机工、众多轮机员这类，需求大幅降低。电池动力船舶的运转依靠电池系统、能量管理系统，这要求船舶配员结构必须开展功能再造，实现从“机械中心”到“电气中心”的转变。在这个阶段里，岗位的关键应转变为电池组管控、充电设施维护运营、能量分配监测以及智能化平台操控。比如，可以设置“电池工程师”职位，专门承担电池的健康检测、热量管理以及风险管控工作，并且协同船舶电气技术人员开展设备运行状况分析。虽然传统机械岗位有所削减，但并未彻底绝迹，原因是电池动力船舶仍然保留了部分冷却与辅助机械系统，需要少量机舱工作人员开展日常保养工作。未来给电池动力船舶安排人员，要遵循“电气为主、机械为辅”的原则，既能够保障电池和能量系统稳定高效地运转，又防止多余的机械人力投入，以此实现船员资源的最佳配置与成本把控。

4.2 技能结构升级

伴随电池动力船舶的普及应用,以往围绕机械操作与维修构建的船员技能,已无法契合新型船舶运行的要求。电池作为核心动力来源,其运作涵盖复杂的电化学反应,船员应当拥有基本的电池原理认知以及电气工程方面的专业本领,可对电池组的运行状况开展监测与判定。此外,船员需要具备信息技术与数据分析方面的能力,用以运用船舶上的智能监控平台实施能效管理与风险预警。电池系统存在的潜在安全风险,像热失控、短路以及电解液泄漏等状况,需要船员拥有较强的应急处理能力,能在突发情形下马上采取科学手段,维护船舶和人员的安全。技能结构的提升,不只是体现在知识范围的扩大,更体现在跨学科能力的打造。未来的船员应当从“单一型机械人才”转变为“复合型电气与信息技术人才”,也就是要既掌握航运专业知识,又具备操作电气与智能化系统的能力。在培训途径方面,可采用开展专项培训、搭建模拟操作平台以及加强案例实操的办法,逐渐提高船员的综合技能水平,船员唯有完成技能进阶。方可切实满足电池动力船舶运营里的新型岗位要求,助力行业整体朝着智能化与高素质化的方向迈进。

4.3 智能化辅助系统应用

在以电池为动力的船舶运行期间,运用智能化辅助系统可显著提高运行效率与安全保障程度。以船舶能效管理系统(SEEMP)为例,该系统利用实时采集船舶的能耗数据,配合算法分析处理,向船员提供能源优化配置办法,进而降低人工介入和人为偏差。同时,运用远程监控平台,岸基技术团队可实时把控船舶的运行情况,给船上的船员给予技术援助,在某种程度上替换了传统的现场值守任务。例如,机械设备的运行状态需机舱轮机员长时间监测,而在以电池作为动力的船舶里,智能传感器和自动控制系统可自动收集并处理相关数据,要是出现异常便会立刻报警,降低了人力监控的工作量^[1]。智能化的系统还可以达成预测性维护工作,借助大数据分析,预先察觉电池组或许存在的故障隐患,进而降低突发事故出现的几率。伴随人工智能技术的持续推进,一些传统岗位会逐渐被削弱乃至替代,然而与此同时,全新的技术型岗位会不断地出现,比如智能监控工程师和数据分析师。智能化辅助系统的应用不光能够降低船员的劳动强度,还带动了船员岗位职能的变革与优化,让配员结构更具科学性与合理性。

4.4 培训与认证体系完善

推广电池动力船舶需要有与之适配的人才支撑,完善培训与认证体系是核心要点。国际海事组织(IMO)和各国海事管理部门的船员培训纲要依旧以传统动力船只作为主要内容,还没有全面覆盖新能源船舶的特殊要求。为保证电池动力船舶实现安全运行,需开设针对电气技术、能量管理与智能化操作的专项培训课程。可以依托现有的STCW(《海员培训、发证和值班标准国际公约》)体系,额外增加“电池管理与安全”“智能化系统应用”“新能源船舶应急处置”等课程板块,协助船员掌握新能源船舶的核心本领,需推进搭建新能源船舶的专业资质认证机制,给完成相关培训且考核合格的船员颁发认证资格,以此来规范行业规范,保证岗位适配情况。培训体系应当重视实践部分,像利用虚拟仿真平台和实船操作演习,让船员可以在近乎真实的场景中累积经验。培训与认证不该是一了百了的事情,而要构建动态的更新体系,随着电池技术和智能航运的发展不断革新课程内容和考核标准。通过优化培训与认证体系,不仅能够增强船员的专业水平,而且能为电池动力船舶的持续发展提供稳固的人才支撑。

5 结语

电池动力船只的问世是航运行业绿色转变的关键象征,动力系统的不同特性要求船员配员模式必须跟着改变。本文通过对比剖析电池动力船舶和传统动力船舶在岗位数目、职责划分以及技能构成方面的差异,指明电池动力船舶进行配员优化的必要性,同时给出岗位功能重塑、技能结构提升、智能化辅助以及培训体系健全等办法。伴随电池科技与智能航运的持续进步,船舶配员将朝着专业化、智能化、复合化更进一步发展。只有创建科学合理的人员配置体系,方可保障电池动力船舶安稳、高效地运转,进而促进航运业的可持续进步。

参考文献

- [1] 于亮,丁峰,杨恒瑞,等.燃料电池混合动力船舶分层控制策略[J].船舶工程,2025,47(1):107-113.
- [2] 陈立剑,官文锋,赵奕.氢燃料电池动力船舶标准研究回顾与展望[J].交通节能与环保,2023,19(4):1-6.
- [3] 雷盛.非配位共溶剂驱动的电解液设计及锂传输动力学研究[D].华中科技大学,2024.