附件1

中国造船工程学会标准制修订项目立项申请书

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称（中文） | 电池动力船用功率变换器技术要求 | | | | |
| 项目名称（英文） | Technical Requirements for Battery-Powered Marine Power Converters | | | | |
| 制修订 | ☑制定 □修订 | | 被修订标准号 | |  |
| 被修订标准名称 |  | | 编制周期 | | ☑12个月 □18个月  □其他 |
| 起草单位  （不少于3家） | 澄瑞电力科技（上海）股份公司、武汉理工大学 | | | | |
| 联系人 | 胡金杭 | 地址 | | 江苏省南京市江宁区胜太路99号3号楼 | |
| 电话 | 13645198298 | 邮箱 | | hu.jinhang@chengrui-energy.com | |
| 技术与市场  发展背景 | 锂电池、氢燃料电池等技术逐步成熟，带动船舶电动化。中国电池动力船用功率变换器市场在2025-2030年呈现快速增长趋势。随着内河沿海短途航运对电动化需求迫切，中国“电池银行”模式快速发展。政策和市场双重推动技术标准化，例如，国内已发布《船舶电力推进变频器》（GB/T 35701-2017），规范电力推进变频器的设计、制造和试验。但是目前船舶推进系统功率需求从数百千瓦到数兆瓦不等，传统功率变换器主要适用于电力推进船舶，在新能源船舶领域应用中的电池控制与能量调度方面匹配性不高。内河航运、港口作业船等场景需求激增，容易暴露安全隐患，亟需统一技术标准。  国际企业占据高端市场，国内企业加快布局，但关键器件（如IGBT）仍依赖进口，船用环境要求功率变换器耐盐雾、抗振动、宽温域运行，推动封装材料和散热技术革新。中国厂商需要突破IGBT/SiC模块封装技术，提高船用功率变换器的技术水平，加速国产化率的提升。从半导体厂商到系统集成商，全产业链需协同研发降低系统成本。  根据应用场景需求，船用功率变换器还需通过集成AI算法实现故障预测、自适应调节等功能，提升系统智能化水平。未来竞争将聚焦于 “更高效率、更强兼容、更智能控制” 三大维度，率先突破宽禁带半导体应用、多能源系统集成及AI预测控制技术的企业，将主导全球船用新能源电力装备市场。 | | | | |
| 标准必要性和  可行性 | 电池动力船用功率变换器技术要求标准的必要性：   1. 填补标准空白，减少系统集成难度，规范行业发展：当前电池动力船用功率变换器缺乏统一规范，不同厂商产品在电压等级、通信协议、保护逻辑等方面差异显著，导致系统集成困难。本标准建设可提升设备兼容性与系统稳定性，通过统一的技术规范，确保不同厂商生产的船用直流功率变换器在接口、性能及通信协议上兼容，避免因技术参数差异导致的系统冲突，增强船舶电力网络的整体稳定性。 2. 技术统一需求：标准通过规定设备的环境适应性、防护等级及故障保护机制，确保功率变换器在极端条件下可靠运行，降低因设备故障引发的航行安全风险。 3. 标准契合“海洋强国”“制造强国”战略：对标国际标准，推动国产设备符合全球技术要求，助力中国船舶装备走向国际市场。   电池动力船用功率变换器技术要求标准的可行性：  1、中国《智能船舶发展行动计划》明确要求“研发兆瓦级船用功率变换器，支持1500V以上高压直流架构”（工信部联装〔2022〕48号），为标准化提供顶层设计依据，加速电动船舶领域功率变换器细分标准落地。  2、陆上新能源发电（光伏/风电）的功率变换器标准可部分借鉴，船舶应用已有一定技术积累。  3、头部企业已推出船用产品，标准化可降低研发成本。 | | | | |
| 国内外情况  简要说明 | 国家推出多项政策支持绿色船舶发展，现有标准例如GB 20052-2024电力变压器能效限定值及能效等级，新增新能源船舶用变压器的能效要求，推动功率变换器向高效节能方向发展；GB/T 36282电动汽车用DC/DC变换器标准主要用于电动汽车领域；GB/T 3859 2013半导体变流器通用要求针对工业电力变流设备的通用要求进行规定。  中国船级社（CCS）在《钢质海船入级规范》中提出了船舶直流配电系统的设计要求，但对功率变换器的并网控制、动态响应等关键技术细节尚未形成详细规范。  欧美企业在高压大功率变流器的模块化设计和高效能拓扑结构上占据优势，部分产品效率可达98%以上，并在专利布局占据主导，形成技术封锁。但未找到船舶功率变换器的船用专项标准以及明确要求，目前电池动力船用功率变换器细分领域标准仍处于起步阶段。  本标准特别针对电池动力船舶应用场景，规定了船用功率变换器的要求试验方法和检验规则，新增船用温湿度、盐雾等环境要求。本标准研究的功率模块产品，已在内河电动船舶等场景上初步应用。 | | | | |
| 标准适用范围  和主要技术内容 | 本标准规定了电池动力船用功率变换器的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存等内容。  本标准适用于船舶直流电力系统中，以半导体器件（如IGBT、SiC、 MOSFET等）为核心构成的直流组网型功率变换器（以下简称“变换器”），包括直流-直流（DC/DC）、直流-交流（DC/AC）等拓扑结构的设备，适用于船舶直流微电网的能量转换、功率分配及并网控制。 | | | | |
| 工作进度安排 | 1. 草案提交2025-3-30 2. 预期立项2025-4-30 3. 发布时间2026-3-30 | | | | |
| 标准预期实施  应用方案 | 主编单位和各起草单位将积极推进标准宣传和培训，配合学会开展标准宣贯培训工作，使有关技术人员熟悉标并掌握标准的各项技术要求，加强示范效应，让标准在行业内得到广泛推广和应用，使标准的应用落到实处。  主编单位和各起草单位将对标准实施应用情况进行跟踪调查，及时发现标准执行过程中的问题，不断修改完善，提高标准水平，提高标准的科学性、合理性、协调性和可操作性。 | | | | |
| 经费保障 | 编制团队为标准编制提供必要的经费保障。 | | | | |
| 技术基础及  研究团队 | 工信部高技术船舶科研项目“2030型绿色智能沿海内河示范船”子工程（编号CBG4N21-4）中“2030型长江干线绿色智能船舶关键技术及示范船研制”任务的第2个专题的第1个子专题“箱式电源储能系统研制”，将研制工程样机，该标准可在此样机实施。编制组由国内澄瑞电力科技（上海）股份有限公司、武汉理工大学等单位专家组成。澄瑞电力科技在电池动力船用功率变换器的技术研发方面已经取得了一定成果，积累了丰富的技术经验，技术基础、技术储备与产业条件成熟，已形成较完整的技术链条，头部企业具备国际领先的研发能力和使用经验。已经成功将电池动力船用功率变换器应用于电动集装箱船、电动散货船、电动客船等各类船舶中，为船舶提供了清洁、高效的能源解决方案。 | | | | |
| 申请立项单位  意见 | （盖章）  年 月 日 | | | | |

注：如本表空间不够，可另附页。