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） | 风流联合发电装置模型试验技术要求 | | | | | |
| 项目名称（英文） | Technical requirements for model experiment of hybrid wind-tidal combined power generation device | | | | | |
| 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） | 中山大学、埃米南（上海）科技有限公司、国家海洋技术中心、招商局海洋装备研究院有限公司、中交四航工程研究院有限公司、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、南方电网科学研究院有限责任公司、哈尔滨工程大学、中船黄埔文冲船舶有限公司、江苏科技大学、海斯比科技股份有限公司 | | | | | |
| 联系人 | 马勇 | 地址 | | 广东省珠海市香洲区唐家湾中山大学珠海校区海琴3号楼B330 | | |
| 电话 | 13684623478 | 邮箱 | | mayong3@mail.sysu.edu.cn | | |
| 技术与市场  发展背景 | 风流联合发电装置是一种集成海上风能与潮流能的新型复合能源系统，通过共享浮式基础、外输电缆和系泊系统，有效降低海洋可再生能源开发成本，提高能量利用率，实现高效获能、海岛供电等功能，具有广阔应用前景。  近年来，海上风电技术在深远海浮式平台、轻量化结构设计和高可靠性电力输送系统等方面取得突破，为风能应用提供了有力支持。同时，潮流能因其可预测性强、运行稳定等特点，成为海洋能源开发的新兴方向。风流联合发电装置将这两种互补能源有机结合，通过共用关键设施，降低建设和运维成本，减少对海洋空间和生态环境的占用，实现“资源集约化、结构一体化、功能协同化”的技术目标，为海洋多能耦合技术树立新标杆。  从市场背景看，全球各国制定了清洁能源发展战略和海上能源开发规划，海岛、远海油气平台、海洋牧场和离岸军事基地等区域对独立、可持续能源供应需求迫切。传统柴油发电方式成本高、污染大、维护困难，难以满足现代需求。风流联合发电装置具备就地开发、绿色低碳、稳定供能的优势，能为这些区域提供可靠能源保障。随着全球海上风电和潮流能市场规模扩大，设备制造、施工安装和运维服务等产业链日趋成熟，为风流联合发电装置的商业化推广和规模化应用提供了坚实市场基础。 | | | | | |
| 标准必要性和  可行性 | 风流联合发电装置是一种结合海上风能和潮流能的多能互补系统，其结构复杂，工作环境涉及多源流体和多自由度耦合动态响应，对设计与运行安全性要求高。通过水池中的缩尺物理模型试验，可以模拟海洋风、流等复杂工况，获取平台的六自由度运动响应、结构载荷分布、系泊系统动力响应及风机与水轮机的动态行为。这些数据对优化设计、验证数值模拟、评估工程可行性和提升系统性能至关重要。  目前，国内对风流联合发电装置的模型试验研究尚不成熟，缺乏系统化的试验技术方法和标准化操作流程。现有国家及行业标准中无专门适用于此类装置模型试验的技术规范，导致试验设计不统一、数据处理不规范、成果适用性低，限制了技术进步和工程应用。  因此，制定《风流联合发电装置模型试验技术要求》标准具有紧迫的现实意义。该标准将为水池试验提供统一的技术规范，明确试验目标、工况设置、量测参数、数据处理与评估方法，确保试验的科学性、可重复性和结果的工程适用性。同时，该标准将填补国内多能互补海洋能源装置模型试验技术标准的空白，为海洋可再生能源领域提供技术支撑和政策参考。  随着国家海洋强国战略和“双碳”目标的实施，我国已具备完善的试验水池设施和模型试验研究能力，拥有水动力试验、风机气动测试和多场耦合试验能力的研究机构和高校，为标准的制定和实施提供了技术基础和人才保障，具备较强的可行性。 | | | | | |
| 国内外情况  简要说明 | 目前，针对风流联合发电装置模型试验的相关标准在国内外尚属空白。在国内，虽已发布《CB/T 3471-2016 风、浪、流联合作用下浮式系统模型试验规程》，该标准主要适用于半潜式平台、立柱式平台（Spar）及其他浮式系统在多种海洋环境载荷作用下的运动性能试验，对浮式平台的基础水动力响应测试提供了一定的技术指导。然而，该标准并未针对集成风能与潮流能转换装置的复杂结构和能量耦合特性进行规范，难以满足风流联合发电系统模型试验中涉及的多能转换装置、耦合响应、能量采集效率等关键技术指标的测试需求。  在国际方面，目前亦未见专门针对风流联合发电装置的试验标准。国际拖曳水池会议（ITTC）发布了一系列与海洋可再生能源装置模型试验相关的推荐性技术文件，如《7.5-02-07-03.1 Floating Offshore Platform Experiments》《7.5-02-07-03.8 Model Tests for Offshore Wind Turbines》《7.5-02-07-03.8 Model Tests for Current Turbines》等。这些文件分别对浮式平台、海上风电装置、水轮机装置的模型试验方法、数据采集和结果分析等进行了详细说明，在一定程度上为风、流、浪等海洋环境要素耦合条件下的试验设计提供了参考依据。然而，这些标准仍是分别针对单一能量转换装置的测试规范，对于风流联合发电装置中复杂的多能协同发电系统缺乏系统性的技术规范和统一的试验方法。 | | | | | |
| 标准适用范围  和主要技术内容 | 本文件规定了风流联合发电装置模型试验的相似准则、试验目的、试验大纲、试验类别、试验模型系统设计、环境参数模拟、试验仪器、试验前准备、试验流程、试验结果分析及评定等。  本文件适用于漂浮式风流联合发电装置在系泊及非系泊状态下风、浪、流联合作用时的水池模型试验研究。 | | | | | |
| 工作进度安排 | 草案提交：2025年3月  预期立项：2025年4月  预期发布：2025年12月 | | | | | |
| 标准预期实施  应用方案 | 为有效推广标准应用，将采取多路径推进实施。首先，依托国家级与省部级海洋工程实验平台、风能和水能试验基地，开展标准宣贯与试点应用，优先在承担风流联合发电试验任务的科研机构中推广。其次，推动标准在重大科技专项与示范工程中应用，通过实际项目检验标准的适用性与可操作性。第三，鼓励装备制造企业将标准应用于产品开发、测试与质量控制，通过标准化试验流程指导设备设计与技术优化。第四，建立产学研协同推广机制，联合高校、科研院所和行业协会，将标准内容融入教学与培训，促进人才培养与技术传播。最后，积极参与国际标准化交流，与ITTC等国际标准体系对标研究，力争将本标准推向区域性或国际技术规范，提升我国在海洋新能源领域的技术话语权与影响力。 | | | | | |
| 经费保障 | 提供团体标准编制所需的经费。（含学会标准管理费用、标准编制过程中因技术交流、调研等发生的差旅费、会议费、审查费、专家咨询费等）。 | | | | | |
| 技术基础及  研究团队 | 标准实施的主要单位为中山大学、埃米南（上海）科技有限公司、国家海洋技术中心、招商局海洋装备研究院有限公司、中交四航工程研究院有限公司、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、华南理工大学、哈尔滨工程大学、中船黄埔文冲船舶有限公司、江苏科技大学、海斯比科技股份有限公司。  中山大学牵头的“漂浮式潮流能转换装置关键技术研究及应用” 项目获得了2023年中国造船工程学会技术发明一等奖，项目整体技术达到了国际领先水平，特别是在模型试验技术方面具有较好的研究基础和优势。埃米南（上海）科技有限公司等其他起草单位也致力于海洋可再生能源利用及试验研究，是推动行业和领域发展的主要力量。 | | | | | |
| 申请立项单位  意见 | （盖章）  年 月 日 | | | | | |
| 标准化学术  委员会意见 | （签名、盖章）  年 月 日 | | 中国造船工程  学会意见 | | | （签名、盖章）  年 月 日 |

注：如本表空间不够，可另附页。