

2025 年度海南省科学技术奖提名公示内容

项目名称	AI 赋能复杂环境下船舶自主航行及协同控制关键技术与应用
提名奖项及等级	海南省科学技术进步奖一等奖
提名者	三亚市人民政府
项目简介 (1200 字以内)	<p>近年来，全球海洋格局加速重构，无人智能装备已成为探索深蓝疆域的核心力量。面对深远海资源勘探、大规模溢油污染应急处置、极端海况人员搜救等任务，现有单平台作业模式已难以应对全域化、动态化、智能化的海洋任务需求。船舶协同航行控制通过多平台协同作业机制，构建自主决策-控制执行-安全保障的闭环技术体系，实现多平台的深度协同，显著提升整体效能，已成为全球船舶工业和航运业竞争的制高点。当前，美欧依托海上无人系统集群、数字海洋等优势，在协同控制领域构筑理论壁垒，我国虽实现从跟跑到并跑的跨越，却在复杂海洋环境下的智能运动控制、协同航行控制、网络安全保障等关键环节受制于人，制约了海洋权益保护、极地科考等国家重大任务的智能化进程。</p> <p>基于此，本项目聚焦“航行环境复杂多变导致的船舶运动控制精度差，任务分配不完善、编队架构与船舶操纵性差异导致的协同控制水平低，航行系统与网络通信、控制指令之间机理模糊不清导致的网络保障能力弱”三个重大挑战，实现了从复杂场景设计-理论方法创立-系统设备研制-标准规范制定-推广应用的全链条创新。</p> <p>系统性创建了融合机器学习的船舶智能运动控制理论，创新性提出了船舶自主路径规划及跟踪策略，研发了高性能船舶智能运动控制器，显著提升了复杂场景下运动控制精度。</p> <p>发明了基于深度强化学习的多船协同控制方法，设计了多船协同覆盖路径规划策略，解决了复杂环境下多船协同控制效率低的问题，推动了海洋船舶智能协同作业技术发展。</p> <p>开发了故障检测滤波器和安全控制器协同设计技术，研制出配套的高性能网络安全防护装备，有利保障了网络化环境下船舶运动控制系统稳定运行。</p> <p>项目获授权发明专利 43 件，其中核心专利获中国专利优秀奖、日内瓦等国际发明展、全国发明展及省专利大赛金奖；发表国际高质量期刊论文 61 篇；出版专著 4 部；登记软著 10 件；制定标准 3 件；制备出自动驾驶集成系统、自主决策系统、运动控制器、网络安全防护系统等装备及产品，8 件产品获中国船级社入级认证。</p>

	<p>成果考虑复杂环境干扰，构建的船舶自主航行及协同控制技术体系在中电科集团、无人船舶高新技术企业等单位得到有效推广应用。</p>
<p>提名书 相关内容</p>	<p>编号1-9为授权发明专利，编号10为标准规范。</p> <p>[1] 马勇; 熊汗銮; 曹成; 陈慧慧; 李奇峰. 武汉理工大学三亚科教创新园. 一种电子海图和NetCDF气象信息融合表征方法及可视化平台. ZL 202411823745.8, 2025-05-16.</p> <p>[2] 马勇; 赵玉蛟. 武汉理工大学. 面向无人船舶的自动驾驶集成系统. ZL201910994324.4, 2021-05-28.</p> <p>[3] 马勇; 王京; 严新平. 武汉理工大学. 基于 Theta*回溯的单无人艇覆盖路径规划方法. ZL202110622746.6, 2023-12-12.</p> <p>[4] Yong Ma(马勇); Yujiao Zhao; Hao Li. 武汉理工大学. USV formation path-following method based on deep reinforcement learning. US11,914,376 B2, 2024-02-27.</p> <p>[5] 马勇; 赵玉蛟. 武汉理工大学. 一种基于协同探索深度强化学习的船舶集群编队控制方法. ZL202410599371.X, 2025-02-25.</p> <p>[6] 马勇; 盛光明. 武汉理工大学. 一种海空自主协同搜救 M3U 平台. ZL201810298404.1, 2019-08-23.</p> <p>[7] 马勇; 亓鑫; 江海洋; 刘成立. 武汉理工大学. 一种周期性DoS攻击下的网络化船舶弹性触发控制方法. ZL202210979317.9, 2023-07-28.</p> <p>[8] 李培正; 姚克波; 陈建林; 徐深洋; 肖君辉; 万德松; 王凌峰. 中电科(宁波)海洋电子研究院有限公司. 一种船载监管救助终端. ZL 201910144562.6, 2024-03-26.</p> <p>[9] 吴中岱; 蔡志翔; 吉诚; 黄旭东; 王敏; 张南杰; 束进. 上海船舶运输科学研究所. 一种用于航运卫星通信平台的卫星服务商接入域系统. ZL202010895560.3, 2023-03-21.</p> <p>[10] 马勇; 马枫; 韩冰; 李培正; 邢承海; 郭桦; 李清; 黄海滨; 董胜利; 吴富民; 骆曹飞; 耿雄飞; 王炳德; 朱宇; 付则开; 李志; 曾致远; 曹智远; 胡祖硕; 李奇峰; 赵玉蛟; 邵海燕; 黄亚敏; 王梓卓; 朱鹏祥; 董森. 武汉理工大学; 上海船舶运输科学研究所有限公司; 国能远海航运有限公司; 国家能源集团航运有限公司; 中电科(宁波)海洋电子研究院; 交通运输部水运科学研究所; 哈尔</p>

	滨工业大学(威海); 济南大学. 运输船舶的智能感知系统技术评估指南. T/CI 868-2024, 2024-12-30.
主要完成人 (排序、工作单 位和贡献)	<p>[1] 马勇, 武汉理工大学, 牵头研究创新点一船舶智能运动控制理论、创新点二协同控制方法、创新点三故障检测滤波器和安全控制器协同设计技术。</p> <p>[2] 李培正, 中电科(宁波)海洋电子研究院有限公司, 协同研究创新点二基于深度强化学习的多船协同控制方法、创新点三故障检测滤波器和安全控制器协同设计技术。</p> <p>[3] 张勇, 海南港航控股有限公司, 协同研究创新点三故障检测滤波器和安全控制器协同设计技术。</p> <p>[4] 祝贵兵, 浙江海洋大学, 协同研究创新点一船舶智能运动控制理论。</p> <p>[5] 吴中岱, 上海船舶运输科学研究所有限公司, 协同研究创新点三故障检测滤波器和安全控制器协同设计技术。</p> <p>[6] 马枫, 武汉理工大学, 协同研究创新点一船舶智能运动控制理论。</p> <p>[7] 黄海滨, 哈尔滨工业大学(威海), 协同研究创新点二基于深度强化学习的多船协同控制方法。</p> <p>[8] 刘如梦, 海南港航控股有限公司, 协同研究创新点三故障检测滤波器和安全控制器协同设计技术。</p> <p>[9] 甘浪雄, 武汉理工大学, 协同研究创新点二基于深度强化学习的多船协同控制方法。</p> <p>[10] 张磊, 武汉理工大学, 协同研究创新点二基于深度强化学习的多船协同控制方法。</p>
主要完成单位 (排序和贡献)	<p>[1] 武汉理工大学三亚科教创新园, 作为第一完成单位, 联合其他 6 家单位深入开展了本项目关键技术研究工作, 并对系列装备研制及成果应用具有重大贡献。</p> <p>[2] 武汉理工大学, 作为第二完成单位, 开拓了创新点一船舶智能运动控制理论以及创新点二基于深度强化学习的多船协同控制创新研究思路。</p> <p>[3] 中电科(宁波)海洋电子研究院有限公司, 作为第三完成单位, 协同完成了创新点二基于深度强化学习的多船协同控制方法、创新点三船故障检测滤波器和安全控制器协同设计技术。是项目成果在无人船舶领域应用的重点推广单位。</p> <p>[4] 海南港航控股有限公司, 作为第四完成单位, 协同完成了创新点三故障检测滤波器和安全控制器协同设计技术, 是项目成果在港口</p>

应用的主要推广单位。

- [5] 浙江海洋大学, 作为第五完成单位, 协同完成了创新点一融合机器学习的船舶智能运动控制理论研究。
- [6] 上海船舶运输科学研究所有限公司, 作为第六完成单位, 协同完成了创新点三故障检测滤波器和安全控制器协同设计技术。
- [7] 哈尔滨工业大学(威海), 作为第七完成单位, 协同完成了创新点二基于深度强化学习的多船协同控制方法研究。

说明: 涉及国外的人和组织科学技术合作奖可不用公示, 其余奖项必须公示至少 7 日。