

2024 年度海南省科学技术奖提名公示内容

公示单位(公章):

填表日期: 2025 年 7 月 3 日

项目名称	复杂海洋环境下船舶协同航行控制理论方法及应用
提名奖项及等级	自然科学奖一等奖
提名者	三亚市人民政府
项目简介（1200 字以内）	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关键。面对大规模溢油污染应急处置、深远海资源勘探、极端海况人员搜救等任务，传统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。基于此，针对如何“构建科学高效船舶运动控制理论、提升协同作业控制能力、保障网络环境下航行及控制系统安全”三个核心科学问题，在国家自然科学基金等项目支持下，项目在以下三个方面取得了创新性成果： 1. 建立了融合机器学习的船舶智能运动控制理论，设计了船舶自主路径规划及跟踪方法，为解决自主航行难题提供了保障。 2. 发展了融合深度强化学习的协同控制理论方法，设计了多船协同覆盖策略、编队跟踪模型，提升了复杂场景下协同控制水平。 3. 发现了船舶航行性能-网络-控制指令关联机理，创建了弹性事件触发控制框架，解决了网络时延、通信带宽、拒绝服务攻击等难题。 项目 8 篇代表作论文SCI他引 784 次，Google Scholar他引 935 次，其中ESI 高被引论文 3 篇，成果被葡萄牙工程院卡洛斯院士等用important, being the only one高度评价。方法被应用中电科集团、各大型港口拖轮公司、无人船舶高新技术企业等单位，应用前景广阔。
提名书 相关内容	[1] Yong Ma, Mengqi Hu, Xinping Yan*, Multi-objective path planning for unmanned surface vehicle with currents effects, ISA Transactions, vol. 75, 137-156, 2018. [2] Yujiao Zhao, Xin Qi, Yong Ma*, Zhixiong Li*, Reza Malekian, M. Sotelo, Path following optimization for an underactuated USV using smoothly-convergent deep reinforcement learning, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 22, no. 10, 6208-6220, 2021. [3] Guibing Zhu, Yong Ma*, Zhixiong Li*, Reza Malekian, M. Sotelo, Event-triggered adaptive neural fault-tolerant control of underactuated MSVs with input saturation, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 23, no. 7, 7045-7057, 2022. [4] Xin Hu, Guibing Zhu, Yong Ma*, Zhixiong Li*, Reza Malekian, M. Sotelo, Event-triggered adaptive fuzzy setpoint regulation of surface vessels with unmeasured velocities under thruster saturation constraints, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 23, no. 8, 13463-13472, 2022. [5] Yong Ma*, Yujiao Zhao, Zhixiong Li*, Huaxiong Bi, Jin Wang, Reza Malekian, M. Sotelo, CCIBA*: An improved BA* based collaborative coverage path

	planning method for multiple unmanned surface mapping vehicles, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 23, no. 10, 19578-19588, 2022. [6] Yujiao Zhao, Yong Ma*, Songlin Hu*, USV formation and path following control via deep reinforcement learning with random braking, IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, vol. 32, no.12, 5468-5478, 2021. [7] Yong Ma, Zongqiang Nie, Songlin Hu, Zhixiong Li*, Reza Malekian, M. Sotelo, Fault detection filter and controller co-design for unmanned surface vehicles under DoS attacks, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 22, no. 3, 1422-1434, 2021. [8] Yong Ma*, Zongqiang Nie, Yongsheng Yu, Songlin Hu*, Zhouhua Peng, Event-Triggered fuzzy control of networked nonlinear underactuated unmanned surface vehicle, Ocean Engineering, vol. 213, 107540, 2020.
主要完成人 (排序、工作单位和贡献)	1. 马勇，武汉理工大学三亚科教园，牵头研究主要科学发现一船舶智能运动控制理论、主要科学发现二协同控制方法、主要科学发现三航行性能-网络-控制指令关联机理。 2. 祝贵兵，浙江海洋大学，协同研究主要科学发现一船舶智能运动控制理论。 3. 胡松林，南京邮电大学，协同研究主要科学发现三航行性能-网络-控制指令关联机理。 4. 胡鑫，鲁东大学，协同研究主要科学发现二协同控制方法。 5. 赵玉蛟，武汉理工大学三亚科教园，协同研究主要科学发现一船舶智能运动控制理论、主要科学发现二协同控制方法。 6. 戚欣，武汉理工大学，协同研究主要科学发现二协同控制方法。 7. 余永升，武汉理工大学，协同研究主要科学发现三航行性能-网络-控制指令关联机理。
主要完成单位 (排序和贡献)	1. 武汉理工大学三亚科教园，作为第一完成单位，联合其他 3 家单位深入开展了本项目主要科学发现一、二、三的研究与应用工作，为复杂海洋环境下船舶协同航行控制提供了高质量理论方法。 2. 武汉理工大学，作为第二完成单位，开拓了复杂海洋环境下船舶协同航行控制创新研究思路。 3. 浙江海洋大学，作为第三完成单位，协同了主要科学发现一船舶智能运动控制理论的研究工作。 4. 南京邮电大学，作为第四完成单位，协同了主要科学发现三航行性能-网络-控制指令关联机理的研究工作。 5. 鲁东大学，作为第五完成单位，协同了主要科学发现二协同控制方法的研究工作。