

2025 年度海南省科学技术奖提名公示内容

公示单位（公章）：浙江大学海南研究院

填表日期：2026 年 2 月 2 日

项目名称	海岛复杂场景下陆海协同通信导航计算一体化理论与方法
提名奖项及等级	海南省自然科学奖，一等奖
提名者	三亚市人民政府
项目简介（1200 字以内）	<p>海岛及周边海域是建设海洋强国和海南自由贸易港的关键空间载体，具有显著的“半陆半海”地貌特征。在海岛建筑群形成的“城市峡谷”与波浪起伏的海洋环境构成的极端复杂场景下，传统单一的通信或导航手段面临严峻挑战：一方面，陆上建筑物遮挡与海面反射导致卫星信号非视距传播与多径效应耦合，严重制约了高精度定位的可用性；另一方面，水下通信环境恶劣且节点能量受限，导致跨介质信息传输面临高延迟与低可靠性瓶颈。特别是针对渔业养殖、远海搜救等时效性要求极高的重大任务，海岛边缘计算资源分布不均，难以支撑海量数据的实时处理。因缺乏陆海协同的通信导航计算一体化理论支撑，海岛立体防御体系长期存在“看不清、连不上、算不快”的问题，严重制约国家重大战略任务的高效实施。</p> <p>项目组在海南省科技计划、海南省“陆海空”科技专项等项目支持下，聚焦海岛复杂场景下通信导航计算一体化理论与方法，取得如下科学发现：</p> <ol style="list-style-type: none">1) 针对海岛复杂城市场景下 GNSS 信号易受多径与非视距（NLOS）传播干扰的问题，揭示了城市复杂环境下 GNSS 多径与 NLOS 信号的误差形成机理，提出了基于机器学习的信号精细化分类与剔除方法，建立了基于测量质量控制的多源传感器自适应组合导航关键技术，显著提升了复杂城市场景下导航定位的精度与鲁棒性。2) 针对海岛复杂场景下陆海协同跨域通信速率低、中断概率大的问题，揭示了陆海协同跨域通信最优传输理论，建立了最优联合发射功率与波束成形电磁波传输方法，提出了水下移动和固定混合的多节点组网最优序列传输算法，提升了陆海协同通信传输速率和吞吐量，降低了中断概率。3) 针对陆海协同系统计算资源不均衡以及通信资源受限的问题，构建了一种融合多跳终端直通与移动边缘计算的协同架构，创立了基于业务划分的部分卸载计算模式，揭示了任务卸载、无线传输与计算资源分配之间的耦合关系，提出了通信资源和计

	<p>算资源的协同优化设计方法，提升了系统的计算能力，降低了端到端通信和计算时延。</p> <p>本项目引领了空天地海一体化网络与导航控制交叉学科的发展，相关理论被广泛应用于智能交通、海洋监测等领域。成果在海南自贸岛渔业养殖系统及远海搜救平台中得到工程验证，有效解决了复杂海况下的精准定位与实时信息回传难题，显著提升了海岛立体防御体系的响应速度与覆盖范围，科学与应用价值显著。</p>
<p>提名书 相关内容</p>	<p>代表性论文专著：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zhuo X.X.; Liu M.Y.; Wei Y.; Yu G.D.; Qu F.Z.; Sun R.; AUV-aided energy-efficient data collection in underwater acoustic sensor networks[J]. IEEE Internet of Things Journal, 2020, 7(10): 10010-10022. 2. Wang Y.Y.; Sun R.; Cheng Q.; Ochieng W.Y.; Measurement quality control aided multisensor system for improved vehicle navigation in urban areas[J]. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 2023, 71(6): 6407-6417. 3. Ren J.K.; Yu G.D.; Cai Y.L.; He Y.H.; Latency optimization for resource allocation in mobile-edge computation offloading[J]. IEEE Transactions on Wireless Communications, 2018, 17(8): 5506-5519. 4. Liu M.Y.; Zhuo X.X.; Yuan Y.F.; Lu Y.; Wei Y.; Tu X.B.; Adaptive scheduling MAC protocol in underwater acoustic broadcast communications for AUV formation[J]. IEEE Internet of Things Journal, 2022, 10(8): 6887-6901. 5. Yu G.D.; Xu L.K.; Feng D.Q.; Yin R.; Li G.Y.; Jiang Y.H.; Joint mode selection and resource allocation for device-to-device communications[J]. IEEE transactions on communications, 2014, 62(11): 3814-3824. 6. He Y.H.; Ren J.K.; Yu G.D.; Cai Y.L.; D2D communications meet mobile edge computing for enhanced computation capacity in cellular networks[J]. IEEE Transactions on Wireless Communications, 2019, 18(3): 1750-1763. 7. Sun R.; Wang G.Y.; Zhang W.Y.; Hsu L.; Ochieng W.Y.; A gradient boosting decision tree based GPS signal reception classification algorithm[J]. Applied Soft Computing, 2020, 86: 105942. 8. Zhong C.J.; Jiang X.; Qu F.Z.; Zhang Z.Y.; Multi-antenna wireless legitimate surveillance systems: Design and performance analysis[J]. IEEE Transactions on Wireless Communications, 2017, 16(7): 4585-4599.

<p style="text-align: center;">主要完成人 (排序、工作单位和贡献)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 瞿逢重，浙江大学海南研究院，对创新点一、二、三均有贡献。负责项目总体研究方法与技术路线的制定，创建了海岛复杂场景下陆海协同通信导航计算一体化理论与方法，突破了通信中断概率高、导航精度低和计算负载大的难题。 2. 孙蕊，南京航空航天大学，对创新点二有贡献。揭示了 GNSS 多径与 NLOS 信号的误差形成机理与演化规律，攻克了基于机器学习的信号精细化分类与剔除技术，攻克了多源传感器自适应组合导航技术，突破了海岛复杂城市环境下导航定位精度低、鲁棒性差的技术瓶颈。 3. 余官定，浙江大学，对创新点一、三均有贡献。提出了基于部分卸载技术的通信和计算联合优化的核心思想，并设计了理论分析模型。提出了终端直通网络的干扰管理和资源优化核心思想。 4. 卓晓晓，中国科学院上海微系统与信息技术研究所，对创新点一有贡献。研究水声通信媒介访问控制协议，突破了移动水声通信网络信道复用并发传输的难题。 5. 魏艳，浙江大学，对创新点一有贡献。提出陆海协同跨介质通信理论，参与水声通信媒介访问控制协议。 6. 涂星滨，浙江大学，对创新点一有贡献。提出了陆海协同高速通信理论，参与水声通信媒介访问控制协议。 7. 王媛媛，南京航空航天大学，对创新点二有贡献，攻克了基于测量质量控制的多源传感器自适应组合导航技术，有效抑制了多径效应与非视距干扰对系统的影响，显著增强了复杂城市环境下导航定位的精度与可靠性。
<p style="text-align: center;">主要完成单位 (排序和贡献)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 浙江大学海南研究院，对本项目陆海协同通信导航计算一体化理论研究有主要贡献，为本项目相关成果在海南省及全国四大海域的应用做出重要的宣传推广工作。 2. 浙江大学，对本项目陆海协同通信计算理论研究有贡献，为本项目技术应用提供了渠道。 3. 南京航空航天大学，对本项目海岛复杂场景下导航定位理论研究有贡献，为本项目技术应用提供了渠道。

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