

关于发布 2025 年度国家自然科学基金航运创新联合基金项目 指南的通告

国家自然科学基金委员会现发布 2025 年度国家自然科学基金航运创新联合基金项目指南，请申请人及依托单位按项目指南所述要求和注意事项申请。

国家自然科学基金委员会

2025 年 4 月 28 日

2025 年度国家自然科学基金

航运创新联合基金项目指南

航运创新联合基金由国家自然科学基金委员会与交通运输部、中国远洋海运集团有限公司共同设立，旨在发挥国家自然科学基金的导向作用，吸引和调动全国高等院校科研机构的力量，重点围绕我国航运领域的重大问题和发展战略，开展基础性、前沿性和探索性研究，促进航运技术与基础科学融通发展，提升自主创新能力。

2025 年度航运创新联合基金以重点支持项目的形式予以资助，资助期限为 4 年，直接费用平均资助强度约为 260 万元/项。

一、主要研究方向

1. 智慧海图航行空间信息解析技术（申请代码 1 选择 E11 的下属代码）

针对智能航行空间解析与海图系统之间的需求差异及互操作性冲突问题，研究船载航行环境信息获取新型感知技术，形成融合多维多源航行空间数据的智慧海图构建方法；研究基于智慧海图智能航行空间信息解析方法，并构建面向智能航行及安全的空间解析方法库；形成基于高效安全的空间解析体系的智慧海图空间信息技术平台。

2. 氨燃料船用发动机污染物生成机制与机内外协同净化策略研究 (申请代码 1 选择 E06 或 E11 的下属代码)

针对氨燃料船舶发动机氮氧化物排放高、氨逃逸量大且其催化净化与笑气排放存在折中关系的关键问题，研究发动机缸内燃烧过程氮元素迁移与转化机制，构建含氮污染物生成高精度预测模型，厘清氨燃料发动机排气后处理转化路径，明晰尺度效应，提出基于耦合机内调控与机外后处理的协同净化策略，并在大缸径船用发动机开展实验验证。

3. 大型船舶近远场波浪时序感知与危浪规避决策方法 (申请代码 1 选择 E11 的下属代码)

针对高海况引起的大型船舶丢箱、倾覆等问题，开展波浪时序感知与推演、六自由度运动预报、安全航行决策等基础研究，突破光学与雷达融合的近远场波浪全时域时序感知方法，建立高海况下操纵运动预报模型和引入船-波耦合约束的航路规划算法，并开展水池试验验证，为全航程自主航行提供关键技术支撑。

4. 重大突发事件影响下的集装箱航线网络智能恢复研究 (申请代码 1 选择 G01 的下属代码)

立足集装箱班轮行业提升运输服务可靠性的迫切需求，开展集装箱班轮航线网络智能恢复技术的研究，揭示重大突发事件对于全球航运网络运行的影响机理，提出突发事件影响下的船舶到港与在港时间动态预测方法，形成涵盖“船、箱、货、港”要素的敏捷调度与恢复运行智能决策技术。

5. 人工智能驱动的集装箱码头堆场的智能派位调度方法及应用研究 (申请代码 1 选择 G01 的下属代码)

针对集装箱堆场因设备协同差、船期不稳导致效能滞冗难题，研究多变量对堆场时空资源分配耦合作用、箱位动态调配机制、“效率-能耗-韧性”协同优化关联；提出决策质量导向的数据增强框架，揭示鲁棒决策、业务规则与端到端决策融合机制；构建人工智能驱动的集装箱实时派位与设备协同调度方法，阐释智能堆场可持续运营机制。

6. 北极冰区船舶航行风险演化机理与韧性提升技术 (申请代码 1 选择 E11 的下属代码)

针对复杂海冰环境下中国商船北极航行事故风险防控问题，研究北极冰区船舶航行事故诱发机理与演变规律，揭示极地低温环境下船体与机械设备失效机理、人-船-环境耦合作用下船舶航行风险演化机理，提出冰区航行系统韧性提升技术。

7. 多船协同拆装过程非线性动力响应智能预报和决策方法 (申请代码 1 选择 E11 的下属代码)

开展多浮体动力响应快速评估、弱连接多船协同运动规划、海洋环境参数辨识及智能决策等研究，提出物模与数据融合驱动的动力响应实时预报方法，形成多船智能协同运动控制和作业智能预警决策系统，并开展试

验与实船验证，为海上平台的高效安装及拆除作业提供创新技术和安全保障。

8. 复杂海况船舶航行环境认知关键技术研究（申请代码 1 选择 E11 的下属代码）

面向复杂海况条件下的智能航运需求，针对环境认知虚警与漏检率高等问题，研究多维特征融合目标精细化检测，揭示复杂波浪与目标耦合机理，建立天空地海多源信息驱动跨域增强模型，突破信息不完备目标检测瓶颈，构建天空地海多源数据平台，形成复杂海况条件下海上目标准确、稳定和快速认知关键技术。

9. 航运减排法规下的船队绿色能源转型优化理论与方法研究（申请代码 1 选择 E12 的下属代码）

面向航运减排法规下的船队绿色能源转型挑战，构建基于运筹学与系统科学的单船绿色能源转型技术方案优化模型及船队规划决策框架，揭示航运能源转型的演化机理与节能装置配置、绿色燃料选择及燃料系统改造等关键要素的发展规律，形成绿色能源转型的优化方案集，基于集装箱船队等典型船型的实船运营及节能改造数据，开展模型验证及决策支持。

10. AI 驱动下的大功率船用甲醇发动机掺氢燃烧调控机制研究（申请代码 1 选择 E06 或 E11 的下属代码）

针对船用大功率甲醇发动机性能强化难题，开展船用甲醇发动机循环可变高压扩散掺氢燃烧技术研究，阐明高强化条件下混合燃料全链条燃烧反应机理，构建掺氢多模态 AI+可变燃烧调控方法，揭示多时空尺度下高

效清洁混合燃烧特性，为研发具有自主知识产权的高性能船用甲醇动力提供理论基础。

11. 复杂海况半潜船潜装作业运动机理及智能预报（申请代码 1 选择 E11 的下属代码）

针对半潜船复杂海况海上装卸难题，开展变吃水潜装作业中多浮体水动力相互作用规律和机理研究，提出复杂海况下潜装作业水动力分析方法和性能评估预报方法，结合海上实测数据与水动力模型，建立基于人工智能技术的多浮体水动力分析模型，开展试验验证，形成数智融合驱动的半潜船潜装作业快速评估分析和性能预报方法。

12. 大型船舶动力系统健康管理可解释通用智能方法研究（申请代码 1 选择 E12 的下属代码）

针对人工智能模型对大型船舶动力系统故障诊断与健康评价可解释、可通用问题，开展复杂特性的船舶动力系统状态评价混合智能模型研究，通过多源数据构建描述设备健康的信息表征方法及知识图谱，提出随机性约束下的可解释建模方法，构建可通用的生成式智能船舶动力系统运维管理方法。

13. 多模态稠密大模型驱动的大型船舶航行态势认知理解方法（申请代码 1 选择 E11 的下属代码）

针对船舶自主航行与远程驾控需求，探索外部多源异构航行信息与内部动力状态信息的交互融合机理，研究多模态稠密大模型与专家知识的协同机制，构建规则嵌入约束下的航行多模态信息交叉理解方法，完善不确

定性信息的证据推理与可信决策方法，实现航行中人工认知理解过程的模型对齐与功能替代，并开展沿海大型货船测试验证。

14. 基于人工智能的港口多式联运物流装备群协同控制理论与方法 (申请代码 1 选择 E12 的下属代码)

立足港口多式联运物流系统，针对高效联运时空耦合规律不明确、不确定性因素复杂、换装工艺数字化缺失等问题，研究联运时空特征与耦合运作流程、联运流量预测模型、快速换装工艺数字孪生优化方法、物流装备群协同作业控制技术等，揭示港口多式联运协同作业规律，探索基于人工智能的动态群体协同控制新方法，提高港口集疏运作业效率。

15. 甚高频数据交换系统（VDES）海上广域船舶通信关键技术研究 (申请代码 1 选择 F01 的下属代码)

针对卫星甚高频数据交换系统（VHF Data Exchange System, VDES）为远洋船舶提供通信服务时连续覆盖难、用户容量低的问题，研究 VDES 卫星广域覆盖与用户通信质量权衡关系，提出广域用户多星连续性覆盖模型构建、广域连续性接入资源分配、多星广域覆盖下船舶用户容量提升等方法，并开展星船一体在轨集成试验验证，为海上大范围交通数据传输和通信提供支撑。

16. 基于多物理场耦合机制的船用掺氢燃气轮机气路系统动态特性与智能调控方法研究（申请代码 1 选择 E12 的下属代码）

针对低碳航运复杂工况下掺氢燃机气路系统的氢脆腐蚀、动态性能退化及燃烧失稳问题，探究氢-燃气多相流耦合机理，构建数据-机理融合的数字孪生模型，突破多物理场时变参量表征、健康状态动态预测等共性技

术，建立氢脆损伤与燃气参数映射关系，形成低迟滞智能调控算法和燃烧稳定性智能调控方法。

17. 高海况海事搜救无人艇感控关键技术 (申请代码 1 选择 E11 的下属代码)

针对深远海快时效自主搜救难题，开展无人艇搜寻感知与控制关键技术研究，揭示恶劣海况落水目标多模态动力学演化规律，探明无人艇高海况自主搜寻机理，提出搜救无人艇自学习感知与高韧性控制方法，建立搜救无人艇海况自适应感控技术体系，开展基于多物理场孪生的极端海况搜救效能优化与验证，为无人海事搜救技术提供支撑。

二、申请要求

(一) 申请人条件。

申请人应当具备以下条件：

- 1.具有承担基础研究课题或者其他从事基础研究的经历；
- 2.具有高级专业技术职务（职称）。

在站博士后研究人员、正在攻读研究生学位以及无工作单位或者所在单位不是依托单位的人员不得作为申请人进行申请。

(二) 限项申请规定。

执行《2025 年度国家自然科学基金项目指南》“申请规定”中限项申请规定的相关要求。

三、申请注意事项

申请人和依托单位应当认真阅读并执行本项目指南、《2025 年度国家自然科学基金项目指南》和《关于 2025 年度国家自然科学基金项目申请与结题等有关事项的通告》中相关要求。

1.本联合基金项目采取无纸化申请。申请书提交时间为 2025 年 5 月 25 日至 5 月 30 日 16 时。

2.本联合基金面向全国，公平竞争。对于合作研究项目，应当在申请书中明确合作各方的合作内容、主要分工等。项目合作研究单位的数量不得超过 2 个（依托单位+合作单位 1+合作单位 2），资助期限为 4 年，鼓励将联合资助方相关单位作为合作研究单位。

3.申请人同年只能申请 1 项航运创新联合基金项目。

4.申请人登录国家自然科学基金网络信息系统（简称信息系统），采用在线方式撰写申请书。没有信息系统账号的申请人请向依托单位基金管理联系人申请开户。

5.申请书资助类别选择“联合基金项目”，亚类说明选择“重点支持项目”，“附注说明”选择“航运创新联合基金”；“申请代码 1”应按本联合基金项目指南要求选择，“申请代码 2”根据项目研究内容自主选择相应的申请代码；“主要研究方向”根据项目研究方向选择相应的方向名称，如“1. 智慧海图航行空间信息解析技术”。

6.如果申请人已经承担与本联合基金相关的国家其他科技计划项目，应当在申请书正文的“研究基础与工作条件”部分论述申请项目与其他相关项目的区别与联系。

7.资助项目取得的研究成果,包括发表论文、专著、研究报告、软件、专利、获奖、成果报道等,应当注明得到国家自然科学基金-航运创新联合基金项目资助和项目批准号或作有关说明。自然科学基金委与交通运输部、中国远洋海运集团有限公司共同促进项目数据共享和研究成果的推广和应用。

8.申请项目获得资助后,申请人及所在单位将收到签订《航运创新联合基金资助项目协议书》的通知。申请人接到通知后,应当及时与中国远洋海运集团有限公司科技创新工作本部联系,在通知规定的时间内完成协议书签订工作。

9.依托单位应当按照要求完成依托单位承诺函、组织申请以及审核申请材料等工作。在2025年5月30日16时前通过信息系统逐项确认提交本单位电子申请书及附件材料。

联系方式

国家自然科学基金委员会计划与政策局

联系人:王啸天 李志兰

电话:010-62328041, 62329897

交通运输部科技司

联系人:王 祺 李梦霞

电话:010-65292812, 010-65292855

中国远洋海运集团有限公司科技创新工作本部

联系人:赵 科 高 展

电话:021-65966212, 65966237

