

## 中国船舶重工集团公司关于装备预研船舶重工联合基金一般基金2017年指南汇总

序号	指南名称	技术需求及预期目标	技术指标	预期成果	研究周期	预计经费	技术对接联系人	联系电话
1	动平台下特种车辆柔性挂点高精度控制技术研究	为了实现摇摆环境下特种车辆精确作业，将柔性吊钩挂在被吊物上，需要在摇摆环境下探索研究特种车辆高精度控制技术。通过研究，提高特种车辆柔性挂点定位控制精度，提升摇摆环境下特种车辆保障能力。	以柔性挂点为研究对象，在四级海况环境下，使柔性挂点控制抗干扰能力增强，柔性挂点定位控制精度保持在3mrad以内。	动平台下特种车辆柔性挂点高精度控制技术研究报告、动平台下特种车辆柔性挂点高精度控制仿真试验报告	2年	30万元	熊珍凯	0371-67132294
2	复杂结构优化的代理模型动态更新技术	在舰船设计过程中大量运用有限元等高精度的工程仿真分析手段，虽然在计算准确性上有了极大提高，但耗时较多，成为制约舰船装备优化设计、精细化设计的难点问题。应用代理模型技术可以快速计算不同复杂结构的性能，减少设计过程中高耗时有限元仿真的使用，大大提高设计效率。但传统的静态代理模型普遍存在精度低的问题。因此，亟需在静态代理模型的研究基础上，引入动态更新点策略，实现代理模型的动态重构，大幅减少循环迭代次数和时间。通过开展代理模型动态更新技术研究，提出可提高代理模型精度和优化效率的新型多点更新策略，通过经典测试算例，验证方法的可行性和有效性，并应用于复杂结构对象，在保证优化设计精度的同时，大幅减少迭代次数和时间，为解决复杂结构优化设计问题提供高效手段。	提出高精度动态代理模型的多点更新策略，经典型测试算例验证，其计算效率较传统单点更新策略提高100%以上。	多点更新策略算法等研究报告、动态代理模型多点更新优化计算程序、发表高水平学术论文不少于2篇（SCI、EI收录）	2年	30万元	钱家昌	027-88730719-22402
3	基于深度学习的水下目标主被动特征提取	水下目标信号受海洋信道、环境干扰等多种因素影响，通过直接提取获得具有明显可鉴别的特征十分困难，传统人工智能方法则受到计算能力制约，对水下目标环境的包容性不足。深度学习面对复杂数据具有强大的特征学习与解析能力，将深度学习算法应用于水下目标特征提取，从深度学习因素解析角度研究水中目标数据的降维过程，得到信号的可分性因素，实现对水下目标的特征提取。研究慢速小目标的主动识别方法及低信噪比下水下目标被动识别方法，探索对可分性存在决定性影响的水下目标数据成分，从数据降维因素解析角度实现可分性特征信息提取，为水下目标声信号特征的机理性研究和水下辨识奠定技术基础。	实现水下目标的水声数据可分性特征有效提取。	研究报告、测试报告。	1年	20万元	龚凯	0571-56782625
4	拖线阵非定常条件下的阵形预报及修正方法	针对船载拖曳线列阵在机动过程中引起的阵形畸变及阵内传感器模块的随机滚动现象，研究阵内模块的自适应平衡技术、基于流体力学和传感器数据的阵形估计方法、基于噪声源的阵形估测方法及阵形畸变条件下波束形成方法。建立拖线阵大尺度涌浪、波浪及船只在强机动条件下的阵形预报方法，设计阵内模块自适应平衡结构，提高拖曳线列阵的工作性能。	建立实时预报模型，给出阵形的实时变化曲线、阵内模块自适应平衡设计方案。	研究报告、方案报告、阵形估计算法及其预报软件。	2年	40万元	陈超越	0571-56782324

序号	指南名称	技术需求及预期目标	技术指标	预期成果	研究周期	预计经费	技术对接联系人	联系电话
5	海底掩埋物水下电磁反射特性研究	为提高对浅海水下掩埋弱磁物体的探测能力,开展海底和金属物电磁场反射特性建模和实验分析,研究电磁反射特性的激发特征(强度、频谱等特征)与主动探测参数的关系。建立掩埋深度0.5~6m海底掩埋物电磁反射和传播模型,提取掩埋物水下电磁反射信号特征,为水下主动电磁探测提供支撑。	建立掩埋深度0.5~6m海底掩埋物电磁反射和传播模型。	研究报告、模型、测试报告。	2年	40万元	赵折	0411- 82677538
6	复杂海况下无人艇自动精确视觉引导方法研究	当前无人艇的布放与回收只能在低航速、低海况下人工操作进行,效率低、危险性大。为提升国产无人艇智能化水平,需研究适用于海面摇摆的目标检测识别及精确相对定位技术,为无人艇提供自动化、实时精确引导,确保全天候条件及复杂海况下,无人艇被母船成功回收。 通过自适应精确视觉引导,在视距范围内,综合利用艇上主动、被动视觉传感器,突破图像去噪技术、自适应图像目标跟踪技术及光学精密测量技术,使无人艇实时获取相对于母船及回收舱的高精度相对位置与姿态信息,为引导无人艇向母船安全靠泊、循迹航行并成功回收提供信息支持。	(1)目标(母船)精确相对定位精度 $\leq 0.2\text{m}$ ; (2)目标(母船)与无人艇距离 $\leq 30\text{m}$ ; (3)适用于雨雾等复杂天气条件; (4)目标(母船)航速适用范围为0节-30节; (5)适用海况情况: $\leq 4$ 级。	研究报告、专利	1年	20万元	张丞	022-26030041
7	海上智能移动云生态系统技术研究	本项目以提高复杂海洋环境下移动信息系统灵活配置、快速构建、容灾抗毁能力为目标,将人工智能、大数据、云计算技术有机融合,研究具有按需重构、随遇集成、智能服务、自主学习、持续演进等特征的智能移动云生态系统技术,建立海上云生态系统基础架构,通过综合利用环境信息资源,集成陆、海、空、潜等各类信息系统,支持端到端的海上智能移动计算服务,满足各类海上信息系统在复杂环境中的高效、可靠、健壮应用需求。	可集成各类信息系统平台,支持固定式与移动式相结合的智能移动云生态系统;以任务为中心实现相关资源实时规划、动态组合、协同工作;具备自主学习、优化调整、持续自我进化能力。	研究报告、架构模型	2年	40万元	陈杨	027-81569259
8	高比能锂离子电池高电导固态电解质技术	目前新型制导水下飞行器既要求有高的能量密度,满足远航程需求,又需要有高的功率,因此迫切需要加大力度解决在研能源问题和加快研制新型水下飞行器能源。当下商业化的现有材料体系的高功率型锂离子电池比能量只能到达180Wh/kg左右。要进一步提高电池能量密度必须采用比能量更高的电极材料体系,同时要满足安全性的要求,固态电解质技术与电极材料匹配使用,在安全性上具有明显优势,该技术成为提高电池比能首选的技术方案。目前固态电解质技术应用于新型水下飞行器的技术瓶颈在于室温电导率过低( $\leq 10\text{-}4\text{S/cm}$ ),无法满足水下飞行器对电池能量和功率密度的更高需求,急需开发具有更高室温电导率的固态电解质技术。通过开展对固态电解质的特殊运输机理进行建模分析,探明固态电解质材料和电极结合方式与界面阻抗之间的关系,解决在海洋环境下锂盐、锂盐载体及功能添加剂与电极间界面内阻大的基础性技术问题,大幅度提高固态电解质的室温电导率,进而提升锂离子电池的比能量,为研制比容量 $\geq 250\text{Wh/kg}$ 水下飞行器用高功率性动力电池组所需的新型材料提供技术支撑。	固态电解质室温电导率 $> 0.08\text{ S/cm}$	研究报告、固态电解质样品1 kg、测试报告	2年	40万元	周思思	027-68896631

序号	指南名称	技术需求及预期目标	技术指标	预期成果	研究周期	预计经费	技术对接联系人	联系电话
9	水下小目标CT成像识别技术	水声高分辨成像一直是水下沉底小目标探测识别的技术需求。面临的技术难点包括，一方面，沉底小目标具有尺度小、低目标强度、散射声场空间指向不均匀性等特性；另一方面，沉底小目标所处的水下环境目标多、易与自然目标混淆，需解决沉底小目标识别问题。需开展水下小目标CT成像识别技术的研究。重点开展水声CT成像信号处理方法研究，水下沉底目标主动回波特性建模研究，水下平台曲线运动误差补偿方法研究，水声CT成像数据可视化及三维特征识别研究等。对尺度不大于1m，距离不小于100m的典型沉底小目标，实现亚波长级（分辨率小于1cm）成像，并进行试验验证。	成像分辨率5cm×5cm×5cm	研究报告、试验报告、专利、论文	1年	20万元	范威	021-51587624
10	水下飞行器新型减阻技术	在动力能源受限的条件下，通过降低航行阻力提高航程是未来水下飞行器技术发展方向，应用湍流减阻技术是实现水下飞行器增加航程的理想途径之一，且具有较高的工程应用价值。针对水下飞行器常规巡航速度条件，通过研究其湍流减阻基本规律，进行缩比模型水洞试验验证减阻效果，提出一种水下飞行器新型减阻方法。	试验模型直径≥50mm； 试验流速范围10m/s~25 m/s； 稳定减阻率≥15%。	研究报告、试验模型、试验报告	2年	40万元	李涛	029-88728005
11	AUV与水下运动目标精确对接回收控制技术	AUV与水下移动目标的精确对接控制是AUV参与协同的基础性技术问题。本项目研究突破传统AUV只能与水下固定目标对接的局限，解决AUV与水下移动目标动态跟踪、定位和对接控制难题，可支撑无人系统的水下隐蔽回收、对接状态下的能源补给和信息交换等，为拓展未来AUV装备的应用奠定技术基础。 研究突破AUV与水下运动目标对接的高精度实时测量技术，满足运动对接所需的位姿精度和更新频率要求，开展AUV与运动目标对接的高适应能力控制算法研究，通过试验验证AUV与水下运动目标的精准对接。	在海流环境干扰速度0~1kn下， AUV能够与跟踪起始距离100m、 3-4kn定速直航的水下移动目标 完成对接，末端对接位置误差小 于0.1m，姿态角误差小于2°， 运动对接成功率高于95%，对接 时间小于10min。	AUV与运动目标精确对接控制算法、高精度实时对接测量系统、AUV与运动目标的对接试验报告、发表高水平学术论文不少于2篇（SCI、EI收录）	2年	40万元	刘智	027-88730719-22122
12	异构无人系统群分布式协同决策控制技术研究	针对无人系统集群技术发展中，空中、水面、水下等不同类型异构无人系统集群面临的协同管控难题，研究建立适应海上异类多无人系统集群协同的开放式决策控制框架。为实现UAV/USV/UUV等无人系统群的通用监督与任务控制，提供面向任务的分布式协同决策与控制系统解决方案。	支持在一个终端上实现异构多无人系统通用控制；支持无人平台种类不少于3类，平台数量不少于100个；给出通用的控制与决策协议框架；提供仿真评估结果。	研究报告、技术方案、仿真软件	2年	40万	胡忠辉	027-81569021

序号	指南名称	技术需求及预期目标	技术指标	预期成果	研究周期	预计经费	技术对接联系人	联系电话
13	石墨烯在无溶剂防腐涂料中分散控制技术	海洋船舶在服役期由于苛刻的大气及海水环境，出现严重腐蚀，导致船舶坞修频繁，不仅影响船舶的在航率，还提高了维修费用。由于普通防腐涂料体系的局限性，其防腐期效、耐水性能及屏蔽性能较难满足长效防护要求，且溶剂型涂料在施工过程中存在中毒及火灾事故隐患。随着我国各类船用装备的快速发展，要求开发长效环保型防腐涂料，石墨烯的优异特性，使石墨烯重防腐涂料有望突破传统防腐涂料的局限性，推动我国船用防腐涂料的升级换代。 针对苛刻环境下腐蚀问题，通过重防腐涂料用石墨烯选型及表面活化改性研究，探索石墨烯结构对涂层耐腐蚀性能影响机理，突破石墨烯在无溶剂防腐涂料中的分散控制关键技术，获取石墨烯在无溶剂环氧树脂体系中高稳定性工艺方法，为环保型石墨烯重防腐涂料的研制及应用提供技术支撑。	1. 细度 $\leq 30\mu\text{m}$ ; 2. 挥发性有机物含量 $\leq 400\text{g/L}$ ; 3. 涂料样品耐盐雾性 $> 4000\text{h}$ 。	研究报告、测试报告、论文及专利	2年	40万	邓玉	0592-7259616
14	微胶囊在智能涂层中的裂纹响应机理	由于压力交变因素致使腐蚀防护涂层体系易出现微裂纹，高静压下的氯离子( $\text{Cl}^-$ )渗透加剧，这将导致钢质基材腐蚀加剧，从而缩短了腐蚀防护涂层体系使用寿命。智能涂料具备原位修复功能，有望实现深浅海交变服役状态下的智能修复，增加腐蚀防护涂层体系服役寿命。 针对压力交变环境下防护涂层开裂问题，通过微/纳米结构容器构建及包覆修复剂研究，揭示高静压态下的微胶囊控释新机理，探清微胶囊在高静压下的裂纹响应修复规律，为深海原位智能修复涂层研制提供技术指导和理论依据。	1. 微胶囊功能粒子平均粒径： $\leq 20\mu\text{m}$ ; 2. 微胶囊在不小于6MPa静压下的裂纹响应控释规律。	研究报告、测试报告、论文及专利	2年	40万	陈凯锋	0592-7257539
15	南海大气环境下重防腐涂层/金属体系失效机理	南海区域具有高温、高湿、高盐、强日照等特点，船舶重防腐涂层材料受温度、湿度、盐度、紫外线等多因素的共同作用，易导致其加速腐蚀失效。针对船舶用重防腐涂层/金属体系在南海自然大气环境下腐蚀失效现象，须开展重防腐涂层/金属体系自然大气暴露试验，掌握典型船舶重防腐涂层/金属体系在南海海域的腐蚀老化行为规律及机理。 掌握船舶重防腐涂层/金属体系海洋大气环境宏观与微区腐蚀电化学行为及老化特征，揭示南海海洋大气环境腐蚀失效机理，建立海洋大气环境下有机涂层/金属体系失效过程的多参数综合评价方法，为船舶防腐维护措施制定、新型海洋防护涂层研发提供基础数据和理论依据。	1. 获得4种以上重防腐涂层/金属体系海洋大气环境失效机理; 2. 建立一种海洋大气环境下有机涂层/金属体系失效过程多参数综合评价方法。	研究报告、测试报告、论文及专利	2年	30万	侯健	0532-68725031

序号	指南名称	技术需求及预期目标	技术指标	预期成果	研究周期	预计经费	技术对接联系人	联系电话
16	海洋环境防腐涂层腐蚀失效可视化监测评估技术	<p>海洋装备隐蔽部位的防腐涂层失效难以及时发现,存在极大的安全隐患,而针对防腐涂层腐蚀失效的检测和评价技术自动化程度较低,且缺乏可视化的原位监测和评价方法,无法满足船舶大型化、智能化发展对精准腐蚀控制的需求。通过对海洋环境中典型防腐涂层腐蚀失效检测的基础理论研究,突破腐蚀失效可视化监测和评估技术,建立基于电化学和图像识别技术的可视化原位监测评价方法,为装备复杂隐蔽部位防腐涂层的腐蚀失效监测评估技术的应用提供理论依据。</p> <p>针对海洋环境中开展防腐涂层腐蚀失效可视化监测评估的技术难题,解决防腐涂层腐蚀失效特征参数的电化学测量和微弱信号提取技术、腐蚀图像识别技术等基础性技术问题,建立防腐涂层腐蚀失效监测评价指标体系和评判准则,带动海洋装备防腐涂层腐蚀失效监测评估技术的发展和应用。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建立舰船典型防污涂层失效原位监测技术;</li> <li>2. 建立舰船典型防腐涂层失效评价方法</li> </ol>	研究报告、测试报告、论文及专利	2年	40万	程文华	0532-68725115
17	智能曲板激光成型技术	<p>大型船舶大量应用特种材料的高强度钢,船体几乎都是不规则的双曲面,目前,火焰和高频感应加热、冷加工成型长期存在工艺设备费效比极高、加工性能很不稳定、数字化程度低、产品周期过长的不利局面,特别需要研发技术经济性高的智能技术。智能曲板激光成型技术,在更好地保证高强、高硬度和脆性材料性能,大幅度提高加工精度的同时,可使制造高质高效、工艺装备小型化,与激光切割、激光3D打印协同全面提升装备智能化水平,而且便于装备维修。</p> <p>通过解决无模成型、热态积累成型、激光源能量热影响、单次扫描变形量等成型过程的数值仿真方法、热应力耦合变形机理两项基础问题,使激光成型技术于船体材料成型获得应用。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 形成曲板激光成型机理;</li> <li>2. 建立小于10mm薄板激光成型基础数据模型。</li> </ol>	研究报告、测试报告、论文及专利	2年	40万	史卫东	0411-84486168
18	封闭舱壳体内表面气体防腐技术	<p>封闭舱为LF6和7A19铝合金整体焊接而成的封闭式结构,仅有加注液体介质的小孔与外部通透,由于受设计结构及加工工艺的限制,其内腔整个表面无法用传统的工艺方法进行防腐处理(液体最终无法清理干净),致使壳体内表面由于内装介质(796燃料和海水的混合物)腐蚀导致泄露损坏,因此需针对该型封闭结构的舱体寻求新的防腐技术。</p> <p>采用气体介质的防腐技术使壳体内表面生成氧化膜层,保护基体免受腐蚀,保证产品在使用期内的寿命。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 氧化膜层硬度<math>\geq</math>Hv450;</li> <li>2. 氧化膜层厚度20~30<math>\mu</math>m。</li> </ol>	研究报告、测试报告、样品	2年	40万	张海荣	0357-4253727
19	TiO <sub>2</sub> 光触媒复合石墨烯超疏水防污涂层制备技术	<p>随着现代军事技术的不断发展,对装备性能不断提出更高的要求,海生物在壳体的表面疯狂的生长导致海洋装备表面污损是长期以来未能良好解决的难题,不仅改变了壳体的重量,严重影响装备的机动性,同时还加快了壳体在海水中的腐蚀速度,造成不良后果。</p> <p>通过石墨烯TiO<sub>2</sub>光触媒复合制备防污技术研究、复合防污机理研究,生物旺季防污性能试验验证、突破小分子石墨烯憎水基团制备关键技术,获得防污性能良好的复合超疏水防护层,为海洋装备防污技术提供新方法。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 复合超疏水防护层海水浸泡4个月无明显腐蚀;</li> <li>2. 复合超疏水防护层防污等级达到85以上。</li> </ol>	研究报告、试验报告	2年	30万元	魏刚	029-38316107

序号	指南名称	技术需求及预期目标	技术指标	预期成果	研究周期	预计经费	技术对接联系人	联系电话
20	轴类等表面非晶态合金激光3D打印制备技术	为实现高耐磨、高耐蚀需求关键零部件（比如轴类、阀门、阀杆、涡轮转子等）的强化防护与制造，开展轴类等表面非晶态合金激光3D打印制备技术研究。 通过工艺参数优化、冷却系统设计，解决激光3D打印过程中由于冷却速度不够快导致组织发生晶化的关键问题，制备出一定厚度、具有非晶组织结构的合金表层，为非晶态合金激光3D打印表面强化技术在高性能零部件的智能制造提供技术基础。	1. 厚度 $\geq 1\text{mm}$ ； 2. 非晶化率 $\geq 70\%$ 。	研究报告、测试报告、样品	2年	30万	薛晓斌	022-25795642
21	有机液体储氢材料低温脱氢催化剂制备技术	针对装备用氢需求，以有机液体储氢材料作为储氢载体，采用催化脱氢方式供应氢气。有机液体储氢材料催化脱氢是吸热反应，脱氢反应温度高，因此需要降低有机液体储氢材料催化脱氢温度。需开发针对有机液体储氢材料的低温脱氢催化剂。 通过有机液体储氢材料脱氢催化剂材料理论设计和实验研究，开发脱氢反应温度低于 $100^{\circ}\text{C}$ 的高转化效率催化剂材料，形成设计理论和稳定制备工艺。	1. 脱氢催化反应温度 $\leq 100^{\circ}\text{C}$ ； 2. 体积空速 $\geq 10\text{h}^{-1}$ ； 3. 催化脱氢转化效率 $\geq 99\%$ 。	研究报告、测试报告、样品	2年	40万	曾辉	027-86758626