

“海洋环境安全保障与岛礁可持续发展”重点 专项 2022 年度申报指南（公开发布） （征求意见稿）

为落实“十四五”期间国家科技创新有关部署安排，国家重点研发计划启动实施“海洋环境安全保障与岛礁可持续发展”重点专项。根据本重点专项实施方案的部署，现发布 2022 年度项目申报指南。

本专项围绕提升海洋环境安全保障能力，保障岛礁可持续发展的重大需求，一是重点发展海洋自主传感器研制能力，构建自主可控的南海观测示范系统，发展先进的自主同化与预报技术，实现重点海区观测水平、预报产品和预警能力的超越；二是持续突破岛礁安全和可持续发展的关键核心技术，巩固和保持岛礁开发利用方面的整体技术优势，并解决岛礁及海域安全安全监测的“卡脖子”难题；三是开发海洋生态环境保护、治理与修复等共性关键技术，支撑海洋生态文明建设。

2022 年度指南部署按照分步实施、重点突出原则，面向海洋环境安全和岛礁可持续发展国家战略需求，围绕海洋立体监测探测、海洋环境预报预测、海洋生态环境保护等共部署 23 项指南任务共 29 个项目。用于典型应用示范类项目的中央财政资金不得超过该专项中央财政资金总额的 30%。本专项指南要求以项目为单元整体组织申报，须覆盖所申报指南二级标题(例如 1.1)下的所有研究内容和考核指标，项目执行期 3~5 年。

对典型应用示范类项目，要充分发挥地方和用户作用，加强军民

协同，强化产学研用紧密结合。对于企业牵头的应用示范类项目，其他经费(包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等)与中央财政经费比例不低于 2:1。

指南各方向拟支持项目原则为 1 项，若在同一研究方向下出现申报项目评审结果前两位评价相近、技术路线明显不同的情况时，可同时支持 2 个项目。2 个项目将采取分两个阶段支持的方式。第一阶段完成后将对 2 个项目执行情况进行评估，根据评估结果确定后续支持方式。除特殊要求外，每个项目下设课题数不超过 5 个，项目参与单位总数不超过 10 个。项目设 1 名负责人，每个课题设 1 名负责人。

任务一：海洋立体监测探测

1.1 适合移动观测的海洋生物化学原位传感器研制（责任专家：郑轶）

研究内容：针对水下移动平台海洋生物化学要素监测能力不足的问题，突破多波长和微弱光电信号的快速探测与处理、深海光学探头高集成度封装、复杂环境下多波长校正和防腐蚀防生物附着等关键核心技术，研制满足移动平台长时效、低功耗、小型化、自校准、快速准确测量的海水叶绿素、浊度、溶解氧、CDOM、硝酸盐和多环芳烃原位传感器。突破低流阻共型附体水动力学设计等共性关键技术，研制面向传感器挂载的通用性水下移动平台附体结构组件，满足海洋生物化学原位传感器的多载体应用。上述新型传感器可搭载于 Argo、水下滑翔机等移动载体实现水下 4000 米以浅海域的机动连续观测。

考核指标：研发 5 种以上适合水下机动观测的小型化、长维护周期、自校准、防腐蚀防生物附着等特点的新型海洋生态环境监测传感

器，适用水深 4000 米，原位连续测量 6 个月以上。拥有完全自主知识产权，综合指标达到国际同类仪器先进水平，其中溶解氧（准确度： $\pm 8 \mu\text{mol/L}$ 或 $\pm 5\%$ ）、叶绿素（准确度： $\pm 1\% \text{ FS}$ ）、浊度（精密度： $\pm 0.3 \text{ FTU}$ / $\pm 2\%$ ）、CDOM（检出限： 0.07 ug/L QSE ）、PAHs（检出限： $1 \mu\text{g/L}$ ）、硝酸盐（准确度： $\pm 0.03 \text{ mg/L-N}$ 或 $\pm 10\%$ ）。实现水下移动平台多种生物化学关键参数的共型观测，可搭载于 Argo 和水下滑翔机开展累计不少于 6 个月的应用示范。

有关说明：

（1）实施周期：4 年

（2）支持项目数：1 项

1.2 深海声遥感传感器及观测技术（责任专家：马晓川）

研究内容：聚焦深海条件下单节点声探测作用距离近的问题，突破单节点大范围观测技术，观测作用区域内无盲区、无弱信号区，能够接入水声通信网络，可以在窄信号带宽条件下，实现与各类探测节点的协同工作和组网探测；解决声探测节点自主能力弱、智能化水平低的问题，突破强混响和复杂背景干扰条件下目标检测与参数估计技术，单套装备具备强现场计算能力，具备强的距离、方位、速度等多维高分辨估计能力，具备一定的水面水下区分能力，具备主动和被动感知信息的时空频融合能力；解决深海主被动声观测遥感条件下，强噪声、强混响掩盖弱目标的问题，突破大动态范围信号同步观测技术，实现水下生物及舰船、无人有人潜器等声导航信号通信；主动声纳强环境混响，水下舰艇、大型鲸鱼和鱼群等的弱声回波信号等典型声信

息的同步高精度观测；解决深海高性能装备体积大、重量重、难以快速部署的问题，突破轻质高耐压集成设计技术、水面收缩和水下自主展宽技术等，具备水面舰船和飞机快速投放部署能力。

考核指标：声观测的信号动态范围不小于 105dB，频带 10Hz 到 40kHz，覆盖大型鲸鱼和鱼群以及水下舰船弱回波信号、环境混响、舰船和水下航行器的水下通信导航信号等典型特征信号；单节点同步观测范围 1200 平方公里，参数高精度估计与目标识别范围不小于 600 平方公里；具备目标测向测速测距能力，具备一定的水面水下目标区分能力，分类准确率不低于 80%；最大部署海深 4000 米（传感器自身承压能力不小于 6000 米），可实现水下自主展开；海上值守时间不小于 1 年。

有关说明：

（1）实施周期：3 年

（2）支持项目数：1 项

1.3 深海分布式主被动低频声探测技术（责任专家：贾地）

研究内容：针对我国深海水声目标探测手段少、能力弱的问题，研究深海小尺度阵列低频高增益被动探测技术，拓展深海低频主动探测技术，研究适配于深海环境特性的低频主被动协同探测技术，研发深海分布式主被动水声探测节点，开展海上长期试验验证。

考核指标：形成深海小尺度阵列低频高增益被动探测、深海低频主动探测、适配于深海环境特性的低频主被动协同探测等关键技术，达到如下指标：（1）被动探测指标：最低工作频率可至 10Hz，对于

安静型目标的单节点探测距离不小于 20 公里；（2）主动探测指标：最低工作频率不高于 1kHz，发射声源级不低于 190dB，对于安静型目标的探测距离不小于 10 公里；（3）主被动协同探测指标：对于安静型目标的主被动协同探测范围不小于 40 公里×20 公里；（4）探测节点指标：被动探测节点数目为 2 个，最大工作深度不小于 5000 米；主动节点数目为 2 个，最大工作深度可至 1000 米；（5）海上试验验证：海上值守时间不小于 1 年，被动节点累计工作时间不少于 1 个月，主动节点累计工作时间不少于 7 天。

有关说明：

（1）实施周期：3 年

（2）支持项目数：1 项

1.4 海洋电磁场传感器研发与电磁探测应用示范（责任专家：郑轶）

研究内容：聚焦海洋非声信息感知或非声监测探测难题，攻克深海高灵敏度电场传感技术与电场信号极低自噪声放大技术，研制高性能海洋电场传感器并完成比对测试；突破矢量磁传感技术，研制高精度、高稳定、宽动态的矢量磁传感器并完成比对测试；突破典型海洋干扰背景下微弱电磁（或异常）信号提取和平台去本体耦合干扰等技术，掌握可靠电磁探测手段；突破电磁探测和识别关键技术，开展面向水中目标或海底掩埋物体的电磁探测应用示范。

考核指标：（1）海洋电场传感器性能：灵敏度 1nV，传感器噪声小于 $1\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}0.5@1\text{Hz}$ ，极差小于 1mV，极差稳定性小于 1mV/年，工作时间超过 1 年，测量系统自噪声优于 $1\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}0.5@1\text{Hz}$ 。

(2) 海洋磁场矢量传感器性能：测量轴数 3 个，单轴本底噪声不大于 $5\text{pT}/\sqrt{\text{Hz}}@1\text{Hz}$ ，探测频响 0-10kHz；深潜器平台磁探测动态噪声不大于 0.5nT，最大工作水深不小于 5000 米；功耗小于 1 瓦。

(3) 海洋电场探测距离：30 公里；目标深度：200 米；探测电波频段：1-30Hz。

有关说明：

(1) 实施周期：3 年

(2) 支持项目数：1 项

1.5 高可靠性实时通讯潜标研发（责任专家：吴立新）

研究内容：针对深海观测潜标实时通讯可靠性低、智能感知能力弱等问题，研究高海况下基于国产自主卫星的长期可靠在位实时通讯技术，研究包含水文动力和生物地球化学多要素的同步观测技术，研究针对突发海洋动力过程的自适应智能感知技术，研发高可靠性实时通讯潜标，开展海上长期试验验证。

考核指标：形成高海况下长期可靠实时通讯、水文动力和生物地球化学多要素的同步观测、海洋动力过程智能感知等关键技术，研发高可靠性实时通讯潜标，并开展海上试验验证，达到如下指标：形成不少于 2 类采用不同技术路线的实时通讯潜标装备，核心组部件国产化率达到 95%以上；数据实时通讯使用国产卫星，在位期间在满足连续可靠运行前提下，设计回传频次可达到 1 次/小时，传输延时平均不超过 1 天，数据回传成功率平均达到 90%；可实现海洋水文动力数据和生物地球化学要素的同步观测；可实现内孤立波等不少于 2 类海

洋动力过程的智能感知；开展海上试验验证不少于1年。

有关说明：

(1) 实施周期：3年

(2) 支持项目数：1项

1.6 海气交互关键层大剖面合同步观测浮标研制与应用示范（责任专家：吴立新）

研究内容：针对南海等海域长期稳定的海气通量和海洋-气象水文生态要素观测需求，研制面向复杂海洋动力环境及高海况背景下的大型锚系浮标观测系统，实现该系统在高海况恶劣环境中持续、稳定正常工作。（1）研发适用于海气交换关键层大剖面合同步观测的高可靠性大型锚系浮标，创新设计高稳性深海大浮标结构，降低浮标运行时的摇摆幅度，大幅提升浮标搭载能力、剖面观测能力和环境适应性，重点解决高海况下的稳定性、可靠性和长期在位观测技术；（2）建立浮标-锚系耦合水动力分析模型，优化完善大型浮标深海系留设计，突破水下大深度剖面数据的可靠传输技术，研制高可靠性锚泊系统；（3）开展适用于高海况下浮标平台的太阳能、风能等复合型能源补给与综合管理控制系统研制，实现浮标大功率、长周期能源供给；（4）开展大型浮标智能数据采集与控制、数据质量实时在线控制、大数据量传输、主被动结合的浮标安防等系列关键技术研究，提升浮标数据质量与安全防护能力；（5）突破海气通量观测、水体剖面观测、空气二氧化碳剖面观测等系列关键技术，集成本专项研发的传感器及设备，实现海洋水文动力环境、溶解氧、叶绿素、对流层温湿度

参数、空气二氧化碳剖面等要素的综合、实时、剖面观测，并开展系统示范应用。

考核指标：（1）浮标极限工作环境：最大风速 60m/s；最大波高 20 米；布放水深不小于 3500 米；（2）浮标供电手段不少于 3 种，在役工作时间不小于 12 个月；数据实时回传不小于 6 个月；数据发送间隔不大于 10 分钟，数据有效接收率不小于 90%；（3）具备船舶靠近主被动探测预警功能，主动探测范围不小于 200 米。（4）具备对海表面气象要素（风向、风速、气压、气温、相对湿度、降雨量、能见度、长波辐射、短波辐射等）的连续观测能力；（5）具备对 1000m 以浅水体水文要素（水温、盐度、流向、流速）、生态要素（溶解氧、叶绿素）剖面的连续观测能力；（6）具备对流层大气参数剖面观测能力，温度剖面误差不大于 1K(RMS)，相对湿度剖面误差不大于 10%(RMS)，折射率剖面误差不大于 5N(RMS)；探测范围不小于 10 公里，层数不小于 50 层；（7）具备海气界面二氧化碳通量和空气二氧化碳剖面观测能力，空气二氧化碳剖面观测范围 0-1 公里。

有关说明：

（1）实施周期：3 年

（2）支持项目数：1 项

1.7 规范化海上试验（责任专家：吴立新）

研究内容：针对“十四五”专项研发的各型自主海洋传感器、智能化新型高可靠海洋观测平台和南海组网海上测试平台技术和关键方法需求，在“十三五”开展移动平台规范化海上试验的成果基础上，

深化开展海上试验测试方法、标准体系和技术服务体系研究，固化海试服务和管理流程，构建业务化、规范化和标准化的海上试验平台，提升我国海洋仪器设备海上测试评估能力和水平，助力海洋仪器装备自主研发，为海洋高新技术产品化和产业化提供服务平台。

考核指标：制修订《海洋仪器设备海上试验细则》等海上试验技术规程和标准规范不少于 10 项，开展海上试验规范规程培训和宣贯；固化海上试验平台信息管理与服务系统，建立南海试验海域基础数据库和海洋环境预测系统，强化海上试验全流程的信息化服务；设计海上试验科学航次不少于 4 次，提供海上试验船时不少于 100 天。

有关说明：

(1) 实施周期：3.5 年

(2) 支持项目数：1 项

1.8 新型海洋传感技术（青年项目）（责任专家：殷敬伟）

研究内容：针对水下目标探测、海洋生态动力环境监测和海洋资源勘测等对新型海洋传感技术研发需求，以创新海洋监测/探测传感器新方法、新技术为主线，重点开展海洋监测/探测传感器技术应用基础研究和前沿技术研究，突破海洋监测/探测传感器核心关键技术，研发新型海洋监测/探测传感器，并经过测试和海试，验证方法正确、技术可行，鼓励声、光、电、磁、化学、材料等多学科交叉融合，解决目前我国海洋传感器创新来源不足的问题，夯实我国海洋传感器的谱系化水平。

考核指标：研制新型海洋传感器样机，提供新型海洋传感技术研

究报告、海试报告等能够说明项目创新性工作的成套技术资料，为下一步的工程化和产品化研究奠定基础。

有关说明：

(1) 组织实施机制：青年科学家项目

(2) 实施周期：4 年

(3) 支持项目数：3 项

任务二：海洋环境预报预测

2.1 全球多尺度耦合无缝海洋模式平台研制（2021 年指南重新发布）(责任专家：俞永强)

研究内容：针对短期-季节内时间尺度的海洋动力环境无缝隙预报模式分辨率偏低、物理过程不足和自主程度低等问题，研发自主可控的全球-区域一体化海洋环流模式动力框架技术，完善次中尺度涡旋、内波、波浪和潮汐等次网格物理过程参数化方案及其参数自动优化算法，发展具有多圈层耦合、全球-区域双向嵌套、移动嵌套等功能的大规模、多模式、多过程的耦合技术，研究具有高可扩展性、大规模的关键过程并行算法和高效 I/O 算法和策略，依托国产 E 级超算平台，构建“全球-重点海域-战略通道”一体化、多圈层耦合无缝隙海洋动力环境预报模式。

考核指标：支持国产 E 级超算，实现百万核以上规模的高效并行计算；支持多圈层耦合，并且具有全球-区域双向嵌套、移动嵌套等功能的灵活易用的模式平台；建立多圈层耦合全球-区域一体化预报模式，海洋和大气等主要分量模式自主可控，全球和区域海洋模式协

调一致，分辨率在全球、重点海域和重要战略通道分别达到 10 公里级、1 公里级、100 米级；全球多圈层耦合模式应至少包括大气、海洋、陆面和海冰等四个分量模式，重点海域多圈层耦合模式应至少包括大气、海洋和陆面等三个分量模式；研发的模式应参与国际相关的模式比较计划，性能与国际一流模式相当；全球多圈层耦合模式应开展不少于 12 个月的准业务化试运行，其中大尺度环流特征的预报时效不低于 90 天。

有关说明：

(1) 实施周期：4 年

(2) 支持项目数：1 项

2.2 高精度快速海气边界层及海洋水体表层遥感产品研制(2021 年指南重新发布)(责任专家：李王哲)

研究内容：面向海洋环境要素高精度快速预测预报的需求，针对海气边界层及表层参数的遥感产品高分辨率实时化的挑战，综合利用国内外卫星遥感数据，以国产自主卫星为主，研究动态化（由单时相到多时相）的海气边界层及表层参数反演技术，研发可支持同化预报的实时高精度海洋动力环境和海洋生态遥感产品反演和融合技术，研发支持全球海洋高分辨率预报的高精度全球网格化遥感反射率、叶绿素浓度、海流、海表温度、海面风场、海面高度、海面波浪、海冰等遥感产品，研究快速交付产品质量控制方法和技术，为全球海洋环境快速准确预报提供遥感参数产品的支撑。

考核指标：生成每天至少两个时相的全球动态遥感产品，产品数

量不少于 10 种（至少包括遥感反射率、叶绿素 a 浓度、水体漫射衰减系数、海面流场、海表温度、海面高度、海面风速、海面风向、海浪有效波高、海冰密集度等），从一级卫星数据制作并发布海洋遥感产品的时长 ≤ 90 分钟；大洋清洁水体遥感反射率产品不确定度 $\leq 5\%$ ；大洋清洁水体叶绿素浓度反演不确定度 $\leq 35\%$ ；全球水体漫射衰减系数反演误差 $\leq 30\%$ ；海面流场产品绝对误差 $\leq 0.2\text{m/s}$ ，空间分辨率 $\leq 1\text{km}$ ；海表温度产品绝对误差 $\leq 0.5\text{K}$ ；海面高度产品绝对误差 $\leq 5\text{cm}$ ；海面风速产品绝对误差 $\leq 1.5\text{m/s}$ ，海面风向产品绝对误差 $\leq 15^\circ$ ，且海面风速反演最大有效范围 $\geq 25\text{m/s}$ ；雷达高度计海浪有效波高产品绝对误差 $\leq 0.25\text{m}$ ，SAR 海浪有效波高产品绝对误差 $\leq 0.35\text{m}$ ；微波辐射计海冰密集度产品反演精度 $\geq 85\%$ ，空间分辨率 $\leq 25\text{km}$ 。

有关说明：

（1）实施周期：4 年

（2）支持项目数：1 项

2.3 海洋多尺度动力过程耦合参数化方案研制与评估(责任专家：魏泽勋、宋君强)

研究内容：针对海洋模式中小尺度动力过程模拟能力不足从而影响海洋整体模拟能力的难题，研究海气边界层特征和海气界面通量过程，发展适合高分辨率模式的海气界面交换过程新型参数化方案，研究海浪、潮汐、内波、中尺度涡旋和湍流等海洋关键过程及其相互作用机制，发展新的海洋多尺度关键动力过程参数化方案，发展多运动形态相互作用框架下的多尺度过程耦合技术，支持高分辨率数值模式

中海浪-潮流-内波-环流多尺度动力过程的有效耦合。

考核指标: 形成针对高分辨率数值模式的海气通量参数化方案和海浪、潮流、内波致湍流混合等关键次网格物理过程参数化方案，并应用于专项研发的全球和区域海洋模式；实现海浪-潮流-内波-环流多尺度关键过程耦合；相比当前涡分辨率模式，引入新型参数化方案的全球和区域耦合模式对海洋上混合层等关键过程的模拟能力提高不低于 10%。

有关说明:

(1) 实施周期: 4 年

(2) 支持项目数: 1 项

2.4 数值预报保障关键技术与智能服务平台构建(责任专家: 魏泽勋)

研究内容: 研究百 PB 量级的观测、模拟和预报数据的“存算一体化”云端处理方法，研究多节点协同分析技术；研发新型安全的数据传输技术和高效数据存取技术，保障数值预报系统的数据交换备份需求；研究分析模型共享和分析系统集成的方法；研发并行的诊断分析可视化软件；发展云计算服务系统，构建与平台无关的可重构计算集成框架；基于本专项研制的同化技术，开展全球和重点区域海洋数据同化再分析的示范应用。

考核指标: 形成物理海洋大数据智能融合方法和智能超算技术服务体系，构建百 PB 级数据服务平台，连续可靠工作不低于 10000 小时；建立多物理场大数据多源耦合、集成分析、分布计算及可视化模型，并构建相应系统平台，事务处理能力不低于 20000 次/秒；实现

x86、国产众核、ARM 的主流架构下跨平台计算服务体系；研发新型数据传输与存储调度技术，实现 200TB 以上规模读写性能不低于 400Gbps；同化再分析数据集长度不少于 50 年，分辨率全球不低于 10 公里，重点海域不低于 3 公里。

有关说明：

(1) 组织实施机制：由吴立新院士为领军科学家、以青岛海洋科学与技术试点国家实验室为责任主体组织实施。

(2) 实施周期：4 年

(3) 支持项目数：1 项

(4) 经费配套要求：青岛海洋科学与技术试点国家实验室通过超算机时及设备方式给予与国拨经费相同体量经费配套支持。

2.5 标准化海洋环境数据平台和数值预报验证体系建设(责任专家：俞永强、魏泽勋)

研究内容：进一步发展智能存储管理和智能共享技术，完善海洋大数据共享平台，实现百 PB 海洋大数据共享能力；进一步完善“十三五”专项形成的数值预报验证指标和标准体系；构建业务化检验评估系统，应用于本专项研发的模式系统。

考核指标：建立海量数据平台，实现百 PB 量级的多源、异构数据快速检索、分析和可视化，支持数据共享；完成海洋数值预报系统性能评估技术规程行业标准立项及征求意见，并进入审查阶段；建立预测预报要素级（不少于 4 个要素）和产品级（不少于 4 类产品）的统一验证评估系统，开展为期 6 个月以上的示范运行。

有关说明：

(1) 组织实施机制：由吴立新院士为领军科学家、以青岛海洋科学与技术试点国家实验室为责任主体组织实施。

(2) 实施周期：4 年

(3) 支持项目数：1 项

(4) 经费配套要求：青岛海洋科学与技术试点国家实验室通过超算机时及设备方式给予与国拨经费相同体量经费配套支持。

2.6 两洋一海关键海区监测预报和共享服务云平台(责任专家：魏泽勋)

研究内容：针对自主海洋技术海上丝路沿线应用推广的需求，基于“十三五”专项形成的监测预报平台和能力，依托海洋领域国际合作优势资源，构建自主可控的两洋一海关键海区海洋环境空天地海一体化组网监测系统；定制基于整体区域观/监测数据同化的自主海洋预报系统；研发海洋环境安全综合保障服务云平台，集成监测数据和预报预测模型，实现多源信息汇聚和数据共享，服务于海上丝路沿线国家海洋灾害预警、海上突发事件应急和海上交通运输环境保障。

考核指标：两洋一海关键海区海洋环境空天地海一体化组网监测系统实现近实时数据获取；形成重点海域及重要战略通道百米级海洋环境模拟预报技术能力，海洋环境监测预报系统在海上丝绸之路沿线国家投入业务运行；海洋环境安全综合保障服务云平台开展为期一年的示范运行，提供两洋一海关键海区海洋联合监测预报数据共享服务；与海上丝绸之路相关国家合作新建/提升海洋科技联合实验室/中心 2 个，建立中国与东盟国家、环印度洋国家和太平洋岛国的蓝色伙

伴关系框架；设置自主海洋环境监测预报技术推广应用试验区 3 个，成果至少在上海丝绸之路沿线 2 个国家实现推广和转化。

有关说明：

(1) 组织实施机制：由吴立新院士为领军科学家、以青岛海洋科学与技术试点国家实验室为责任主体组织实施。

(2) 实施周期：4 年

(3) 支持项目数：1 项

(4) 经费配套要求：青岛海洋科学与技术试点国家实验室通过超计算机时及设备方式给予与国拨经费相同体量经费配套支持。

2.7 海洋环境安全风险感知与应急决策服务关键技术与装备研发(责任专家：魏泽勋)

研究内容：研究陆海承灾体与安全事件的智能感知及精细化解译技术；面向海上及沿岸重要和敏感区域及基础设施，研究多事件多承灾体安全态势综合分析评估技术；研究面向多主体协同应对的情景推演与虚拟仿真技术；研发针对多用户的风险预警信息精准发布技术与复杂环境下预警信息接收技术和装备，研发适用于灾害现场移动应急指挥一体机装备；研发海洋环境安全精细化保障与应急决策服务系统，并开展应用示范。

考核指标：构建不少于 15 类陆海承灾体、海上目标及活动、海洋环境安全事件的智能感知、自动识别与精细化解译技术方法 1 套；构建海上安全事件态势分析评估和陆地承灾体综合风险分析评估模型 1 套；构建海洋环境安全多主体协同应对技术模型 1 套和情景库 1

个，不少于 500 个情景；研发风险预警信息精准发布技术 1 套。研制可以批量生产的预警接收终端样机不少于 30 套；研制满足海上复杂环境要求的灾害现场应急保障一体机，样机不少于 5 台，并为不少于 5 个用户配备。研发海洋环境安全精细化保障与应急决策服务系统 1 套，具备安全态势评估、预警信息发布与评价、情景推演与虚拟仿真、应急决策、协同指挥等功能，并在不少于 10 类典型用户场景开展应用示范，稳定运行 6 个月以上。申请发明专利 5 项以上；形成行业或团体标准 8 项以上（标准送审稿）。

有关说明：

（1）实施周期：4 年

（2）支持项目数：1 项

任务五：海洋生态环境保护

5.1 有毒有害赤潮防控关键技术与方法(责任专家：俞志明)

研究内容：针对我国近海有毒有害赤潮原因种增多、发生频率增大、危害加重等重大生态环境问题，深入研究我国沿海主要有毒有害赤潮生物种类及其分布特征，建立我国近海有毒有害赤潮潜在风险评价与信息检索系统；突破有毒灾种的快速检测与原位监测、藻毒素分析检测、标准物质制备和安全限量标准等关键技术；研发大规模有毒有害赤潮绿色高效、降毒减灾的应急处置关键技术与装备；构建我国近海有毒有害赤潮防灾减灾综合技术体系，并推广应用。

考核指标：我国沿海有毒有害赤潮物种数据库，及其潜在风险评价体系和相关信息检索系统；有毒灾种的快速检测与原位监测技术与

装备;我国近海藻毒素常见组分现场快速检测方法、藻毒素标准物质,及其在海洋生物体和海水中的安全限量;绿色、高效的有毒有害赤潮治理材料及处置装备,去除赤潮生物效率达80%以上,藻毒素降低80%以上。

有关说明:

(1) 实施周期: 4 年

(2) 支持项目数: 1 项

5.2 近海典型海域浮游生态系统演变、临界点与重构(责任专家: 戴民汉)

研究内容: 针对近海环境恶化、浮游生物多样性丧失、系统服务功能退化问题,研究典型海域浮游生态系统的生物多样性、演变历史及驱动机制;研判系统服务功能状态和现存风险,表征量化系统“临界点”和阈值;研究海洋暖化、酸化和脱氧等胁迫下浮游生态系统的韧性和恢复力;耦合人工智能大数据和生态动力学模式,研发浮游生态系统演变趋势预测模型并开展智能化、情景化分析;模拟重构“临界点”前后系统组成和结构,架构系统重建的理论和方法,提出适于我国近海经济、人类健康和生态环境协同发展的管理对策。

考核指标: 阐明全球变化和人类活动双重胁迫下典型海域浮游生态系统演化历史、驱动机制、变化趋势及应对反馈;构建典型海区浮游生物多样性、宏基因组、宏转录组和宏蛋白质组数据库/集各 1 套;架构系统“临界点”甄别、表征和量化的理论方法体系;构建浮游生态系统演变趋势预测模型及智能化、情景化预测应用示范 2-3 个;提出 1 套适于我国近海经济、人类健康和生态环境协同发展的管理对

策。

有关说明：

(1) 实施周期：4 年

(2) 支持项目数：1 项

5.3 滨海湿地生态系统蓝碳碳汇和综合生态服务功能(责任专家：戴民汉)

研究内容：针对面向碳中和的滨海湿地碳汇管理问题，研究红树林、盐沼、海草床等的碳汇核算方法体系，评估滨海湿地碳汇时空格局与潜力，研究负排放关键技术，提出滨海湿地保护修复、生物多样性保护与固碳增汇协同增效的最优路径；研究滨海湿地-近海耦合对碳汇过程的协同影响，建立典型滨海湿地-河口-近海碳汇联网观测技术体系；研究滨海湿地固碳增汇与其他关键生态服务功能的协同提升；建立符合中国实际的滨海湿地碳汇方法学与碳交易体系，提出基于滨海湿地生态系统服务综合评估的最优碳汇管理范式。

考核指标：编制我国红树林、盐沼、海草床等的碳储量与碳通量清单，构建滨海湿地碳汇长期观测数据库与信息共享平台；编制服务于碳中和的滨海湿地保护修复技术指南，研发典型滨海湿地-河口-近海碳汇联网观测关键技术；量化滨海湿地固碳增汇对其他关键生态服务功能提升的贡献，编制中国滨海湿地碳汇方法学与碳交易体系，建立相关标准技术规范；选择 2-3 个典型滨海湿地，开展协同评估与技术示范。

有关说明：

(1) 实施周期：4 年

(2) 支持项目数：1 项

5.4 新污染物环境行为及生态效应评估技术研究(责任专家：王菊英)

研究内容：基于陆海统筹，围绕新型阻燃剂及其替代品、抗生素、内分泌干扰物、微塑料、全氟类化合物等新污染物开展定量分析方法、环境行为、环境效应、环境评价等全链条系统研究，为我国新污染物海洋环境风险评估和管控提供科学支撑。建立新污染物的快速、精准定量技术；研究典型陆源-河流-大气-海域的迁移转化过程及控制机制；阐明陆海新污染的源汇关系及传输通量，厘清海洋环境介质中新污染物分配、富集、放大等关键过程；开展新污染物的毒理学效应及风险阈值研究。

考核指标：建立新污染物快速、精准定量技术并标准化；构建新污染物河流输入通量逸度模型和大气沉降通量模型；构建适合我国海洋生态区系特征的新污染物暴露模型、毒性数据库及风险评价阈值。

有关说明：

(1) 组织实施机制：青年科学家项目，每一个项目分别聚焦一类新污染物开展研究

(2) 实施周期：3 年

(3) 支持项目数：5 项

5.5 黄海浒苔绿潮源头防控关键技术(责任专家：俞志明)

研究内容：进一步夯实黄海大规模浒苔的早期发源地和产生机制，深入研究并揭示其起源与早期发展关键过程与驱动机制，阐明黄海浒苔在迁移、发展过程中的生物、生态学特征，研发基于浒苔源头关键

过程的黄海浒苔绿潮早期预报技术，研发浒苔着生防控、生态化清除与落滩防控等关键技术，研发适应于源头区特殊地形与水动力环境的浒苔绿潮汇聚通道早期处置技术与设备，形成黄海浒苔绿潮源头防控技术方案并在国家和地方浒苔绿潮防控中进行应用。

考核指标：精准预报浅滩漂浮浒苔运移路径与通量，路径位置误差不大于 6"，单通道漂浮浒苔通量误差不大于 100 公斤/天，形成定生浒苔着生与落滩防控技术各 1 项、汇聚通道浒苔绿潮早期处置设备 1 套，形成黄海浒苔绿潮源头防控技术方案 1 套，示范应用>1 年，浒苔绿潮源头生物量减少量不低于 95%，黄海全海域浒苔绿潮生物量减少量不低于 90%。

有关说明：

(1) 实施周期：4 年

(2) 支持项目数：1 项

5.6 典型海岸侵蚀防护与活力海岸构建关键技术(责任专家：王菊英)

研究内容：构建典型海岸侵蚀区域多指标、多源数据感知、提取和立体监测技术，研发智能辨识与风险预警系统；利用数模及物模方法预测水沙动力过程、岸线演变与发展趋势，以及不同岸线利用模式下生态系统演化过程；研究海岸地貌系统、典型岸线利用与生态保护的协同机制及生态恢复机理，研发沙滩、粉砂淤泥质港口等重要岸线侵蚀防控、自然修复和生境多样性恢复、岸线利用次生生态系统保育、生物生态岸堤构建等技术，形成海岸地貌系统与生态系统相融合的典型岸线绿色利用与生态建养技术体系，实现活力海岸构建与示范应

用。

考核指标：建立受损海岸多源立体监测系统，实现从后滨至水下岸坡的横向 100%覆盖观测；构建受损海岸地貌系统与生态系统的量化评估方法与受损风险预测模型 1 套，风险预测准确率高于 65%；研发动力-泥沙-生态耦合的海岸演变数学模型 1 套，模型预测误差小于 15%；形成 4-6 种活力海岸构建技术新模式，提出河口海湾滩涂生态修复技术 3-5 项，形成 1 处滩涂港口岸线绿色利用与生态建养综合技术应用示范区，提升指示性生物密度 30%。申请发明专利 3 件以上，形成国家、行业或团体标准及规范征求意见稿 2 项以上。

有关说明：

(1) 实施周期：4 年

(2) 支持项目数：1 项

5.7 我国典型海星灾害暴发机理、监测预警与防控技术研究(责任专家：俞志明)

研究内容：分析我国常见海星灾害的种群遗传结构，探明种群来源，厘清种群扩散机制，探究环境驱动因子对其分布和种群动态的影响；从生态系统结构演变的角度研究典型海星灾害的形成机制，构建生境适宜性模型和种群动态模型，明确种群数量累积过程和暴发阈值；研发典型海星灾害的综合监测技术方法，构建早期预警模型及其相应的管理决策支持系统；开发致灾海星种群防控技术，开展示范应用。

考核指标：阐明我国典型致灾海星的分布特征和形成机制；揭示

影响典型致灾海星种群动态的关键驱动因子(环境因子和生物因子);
研发典型致灾海星暴发早期阶段监测预警技术及其高效防控技术;建
立我国典型海星灾害预警及应急管理决策支撑系统,并示范应用。

有关说明:

(1) 实施周期: 4 年

(2) 支持项目数: 1 项

5.8 近海生态质量监测评估与分区管控关键技术(责任专家: 王菊英)

研究内容: 从满足对海洋生态系统全类型、多区域、全过程监管的需求出发,研发航空与卫星遥感、环境 DNA 分析等多手段融合监测技术;构建海洋生态功能分区技术;研究基于多变量、长时序、多过程耦合的海洋生态系统质量稳定性演变预测模型和预警技术体系;建立集成海洋生态格局、生物多样性、生态功能和生态胁迫的海洋生态质量评估技术体系;开发海洋生态质量评估与稳定性预测预警的可视化决策支撑系统,并示范应用。

考核指标: 建立海洋生态质量和稳定性预测模型 1 套,覆盖我国近海典型生态系统类型;研发近海典型生态系统巡查监管与预警技术体系及可视化决策支撑系统,预警准确率达到 80%以上;提出 1 套提升我国近海生态质量和稳定性的管理对策;形成海洋生态质量监测、评估与分区监管技术体系 1 套,在我国近海典型海洋生态系统区域推广应用。

有关说明:

(1) 实施周期: 4 年

(2) 支持项目数：1 项