

附件 3

“海洋环境安全保障与岛礁可持续发展”

重点专项 2022 年度项目申报指南

(仅国家科技管理信息系统注册用户登录可见)

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，重点发展海洋自主传感器研制能力，发展高可靠智能固定观测平台技术，开展支撑新研传感器、平台和组网技术的规范化海上试验，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；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 年度指南按照分步实施、重点突出原则，面向海洋环境安全国家战略需求，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 16 个指南方向，拟启动 22 个项目，拟安排国拨经费 1.7 亿元。其中，青年科学家项目 8 个，每个项目 200 万元，拟安排国拨经费 1600 万元。

本专项指南（青年科学家项目除外）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，项目执行期原则上不超过 3 年。对典型应用示范类项目，要充分发挥地方和用户作用，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数无特殊说明情况下原则为 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。

青年科学家项目不下设课题，项目参与单位总数不超过 3 家。项目设 1 名项目负责人，项目负责人男性不超过 38 周岁（1984 年 1 月 1 日以后出生），女性不超过 40 周岁（1982 年 1 月 1 日以后出生）。原则上团队其他参与人员年龄要求同上。

1. 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

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、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，最大适用水深 4000 米。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： $\pm 1\%FS$ ）、CDOM（检出限： $0.07\mu\text{g/L}$ 硫酸奎宁）、PAHs（检出限： $1\mu\text{g/L}$ 1,5-萘二磺酸钠）、硝酸盐（准确度： $\pm 0.03\text{mg/L-N}$ 或 $\pm 10\%$ ）。共型附体结构在航速 < 3 节时的减阻率 $> 8\%$ ，航速 ≥ 3 节时减阻率 $> 10\%$ 。实现水下移动平台多种生物化学关键参数的共型观测，搭载于 Argo 和水下滑翔机开展累计不少于 1 年的应用示范。

1.2 海洋电磁场传感器研发与电磁探测应用示范

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；突破典型海洋环境电磁特性与目标电磁特征的耦

合建模技术、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 $< 1\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ @1Hz、极差 $< 0.1\text{mV}$ 、极差稳定性 $< 1\text{mV}/\text{年}$ 、工作时间 > 1 年、测量系统自噪声优于 $1\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ @1Hz，最大工作水深 ≥ 6000 米。（2）海洋磁场矢量传感器性能：测量轴数 3 个，单轴本底噪声 $\leq 5\text{pT}/\sqrt{\text{Hz}}$ @1Hz，探测频响 0~10kHz；深潜器平台磁探测动态噪声 $\leq 0.5\text{nT}$ ，最大工作水深 ≥ 6000 米；功耗 < 1 瓦。

（3）水中目标或海底掩埋物海洋电磁场远距离探测应用示范：工作水深 ≥ 300 米；探测距离 30 千米；目标水深 200 米；探测电波频段：0.1~30Hz，应用示范 ≥ 90 天。

1.3 高可靠性实时通讯潜标研发

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;观测要素剖面覆盖深度不低于 3000 米;最大工作深度不低于 3500 米;开展海上试验验证不少于 1 年。

1.4 海气交互关键层大剖面综合同步观测浮标研制与应用示范

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综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，所有观测设备基于自主研发，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 60 米/秒；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；常规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（三维风向、三维风速、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 1000 米以浅水体水文要素（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 千米，层数不小于 50 层，观测设备自主研发；（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 千米，通量及剖面数据发送间隔不大于 60 分钟。

1.5 基于移动平台的规范化海上试验

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”规范化测试技术研究及海上试验成果基础上，开展基于移动平台的海上试验，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：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；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。

1.6 新型海洋传感技术

研究内容：针对海洋地质灾害监测、水下目标探测、海洋生态动力环境监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，研发系列新型海洋传感器与传感技术。包括：（1）突破微型甚低频振动传感；（2）基于主被动融合语义重建的新型水下目标探测；（3）海洋生态多参

数检测芯片。

考核指标：形成微型甚低频振动传感器样机，提供包括技术研究报告、测试与试验报告在内的成套技术资料；研制可搭载移动平台的小型水下目标探测传感器，最大探测距离 20 米；形成具有原创性的海洋生态多参数检测芯片原理样机，可满足长期、在线、原位海洋环境实际检测需求。

有关说明：青年科学家项目，拟平行支持 3 项。

2. 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

研究内容：针对短期一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一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、全球一区域双向嵌套、移动嵌套等功能的大规模、多模式、多过程的耦合技术，研究支持众核异构计算框架、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“全球一重点海域一战略通道”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 级异构超算，实现百万核以上规模的高效并行计算；支持多圈层耦合，并且具有全球一区域双向嵌套、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一

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 千米级、1 千米级、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 CMIP、OMIP 等国际模式比较计划，性能与国际主流模式相当；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，其中大尺度环流的预报时效不低于 90 天，全球海面温度 3 天预报平均误差小于 1°C ，温度廓线 3 天预报误差小于 1.5°C 。

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

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，建立海气边界层与海洋表层遥感产品制作平台，具备多时相全球高精度产品快速分发能力，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 ≥ 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 ≤ 0.2 米/秒，空间分辨率 ≤ 1 千米；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 ≤ 5 厘米；海面风速产品绝对误差 ≤ 1.5 米/秒，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 ≥ 25 米/秒；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 ≤ 0.35 米；微波辐射计海冰密集度产品反演精度 $\geq 85\%$ ，空间分辨率 ≤ 25 千米，SAR 海冰覆盖产品反演精度 $\geq 90\%$ ，空间分辨率 ≤ 1 千米。

2.3 面向海洋多尺度动力过程耦合的参数化方案研制与评估

研究内容：针对海洋模式中小尺度动力过程模拟能力偏低、自主参数化方案不足从而影响自主海洋模式发展的难题，完善海洋多尺度动力过程数值模拟的理论框架，有针对性地进行现场观测实验，开展海气边界层特征和海气界面通量过程、海洋关键过程（包括海浪、潮流、内波、中尺度涡旋等）及其产生湍流机制的研究；发展可完整描述海浪—潮流—内波—环流多尺度耦合动力过程的数值模拟技术；发展适合高分辨率海洋模式的海气界面

交换过程和海洋多尺度关键动力过程的次网格参数化方案。

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、内波等海洋关键过程致湍流混合参数化方案，并应用于本专项研发的全球和区域海洋耦合模式；在高分辨率数值模式中实现海浪—潮流—内波—环流等多尺度动力过程耦合；相比当前湍分辨率模式，引入新型参数化方案的全球和区域海洋模式对海洋上混合层和关键海峡通道水交换等过程的模拟能力提高不低于 10%。

2.4 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

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智能调度决策、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，并在相关业务平台开展应用示范。

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的智能调度

决策、情景推演与虚拟仿真等技术模型 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），其中包含 1 项以上的国家标准。

3. 海洋生态环境保护

3.1 有毒有害赤潮防控关键技术与方法

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；建立“风险评估、监测预警、应急处置”赤潮灾害防控技术体系，形成相关产品、规范与标准，在我国推广应用。

3.2 近海典型海域浮游生态系统演变、临界点与重构

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。

3.3 滨海湿地生态系统蓝碳碳汇和综合生态服务功能

研究内容：针对面向碳中和的滨海湿地碳汇管理问题，研究符合中国实际的红树林、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—近海碳汇联网长时序观测技术体系；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—近海碳汇联网长时序观测关键技术；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。

3.4 新污染物环境行为及生态效应评估技术研究

研究内容：基于陆海统筹，开展新污染物定量分析方法、环境行为、模拟预测、环境效应等全链条系统研究，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；阐明陆海新污染物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、风险阈值及生态风险评估研究。涉及的新污染物及其研究内容包括：（1）阻燃剂类新污染物环境行为及生态效应评估技术；（2）内分泌干扰物类环境行为及生态效应评估技术；（3）全氟类化合物环境行为及生态效应评估技术；（4）抗生素及其抗性基因环境行为及生态效应评估技术；（5）海洋微塑料入海过程及陆海传输通量技术研究。

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：青年科学家项目，聚焦一类新污染物开展研究，拟平行支持5项。

3.5 黄海浒苔绿潮源头防控关键技术

研究内容：进一步夯实黄海大规模浒苔绿潮的早期发源地和产生机制，深入研究并揭示其起源、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监测与预报技术，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与综合管理对策，并在国家和地方浒苔绿潮防控中进行应用。

考核指标：夯实黄海大规模浒苔绿潮的早期发源地和产生机制；精准预报浅滩漂浮浒苔运移路径与通量，每个路径位置误差不大于 6、浒苔通量相对误差不大于 10%；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 套与综合管理规范 1 项，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%。

3.6 典型海岸侵蚀防护与活力海岸构建关键技术

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，研发人工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；研究海岸动力地貌系统、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滩侵蚀防控、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 100% 立体覆盖观测；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—地貌—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，提出典型受损海岸修复技术 3~5 项，至少 4 项修复技术在 1 处滩涂港口岸线绿色利用与 1 处生态建养综合技术应用示范区得到实际应用，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。

大连工业大学 lixianzhe