

2020 年度厦门市科学技术奖项目公示材料

项目名称	北极海洋生态系统演变与资源潜力评价技术研究与应用
提名单位	自然资源部第三海洋研究所
项目简介	<p>地球资源日渐匮乏和全球变暖现象持续加剧，北极将成为新的资源宝库，开发北极自然资源将成为可能。本项目以认识北极环境与资源的战略需求为牵引，针对北极海洋生态系统演变趋势以及生物资源利用潜力等问题开展综合研究与分析，深入解析了快速变化的北极海洋关键过程，创新性提出了北极海洋生态系统演变趋势的评价技术，首次评估了北极主要生物资源的应用潜力，获得的研究成果被政府管理部门广泛应用，作为我国外交代表团成员支撑了我国参与北极事务的实际行动。主要成果如下：</p> <p>1、系统开展了北极海洋生态系统现状和变化趋势研究，取得了北极快速变化背景下生态系统演变的创新性认识。</p> <p>从动力学和热力学探讨了北极海冰快速减少的机制，揭示北极偶极子是影响北极海冰输运的主要大气模态，次表层暖水在很大程度上影响北极海冰的消融和冻结，是促进北极气候变暖放大的主要机制之一，北极海冰减少是引起近 30 年北冰洋中心区低层大气增温的主要因子；指出北极海冰快速变化引起了北冰洋贫营养化和海水酸化的趋势，已经对北极地区碳的源、汇效应产生了深刻的影响。</p> <p>2、创新性地开展了北极海洋生态系统响应评价技术研究，确定了影响生态系统变化的主要指标体系，编制了《北极海洋生态系统评价指南》。</p> <p>系统开展了北极生态系统评价技术研究，构建了影响北极生态系统变化的主要评价指标体系，建立了北极海洋化学和底质环境，以及海洋生物生态系统响应的评价技术和方法，编制了《北极海洋生态系统评价指南》，该指南为规范我国北极海洋生物与生态调查提供了指导，为有效地利用北极海洋生物资源提供翔实可靠的依据；该指南已经应用于北极海洋生态系统变化趋势的客观评估而且为我国更好地参与北极地区国际事务、制定科学的北极海洋战略提供了支撑。</p> <p>3、首次对北极渔业资源开发利用和微生物资源多样性与功能等开展了系统评估，有关成果为我国参与北极治理，特别是为参与制定《防止中北冰洋不管制公海渔业协定》提供了支撑。</p> <p>对北极地区的微生物种类和分布进行了系统的调查与研究，评估了微生物的生态学地位、功能及与环境的作用关系；综合环北极国家渔业</p>

	<p>资源状况、北极地区渔业资源所涉及的相关法律法规及政策，综合分析和评价了我国开发利用北极渔业资源的可能性，并撰写“极地渔业管理法律制度研究”等报告被中办、外交部、农业部、社科院等部委采用，为我国参与制定《防止中北冰洋不管制公海渔业协定》提供了支撑。</p> <p>研究团队长期从事北极研究，在认识北极环境与资源等形成了系列成果。发表论文 117 篇（SCI 索引 93 篇），出版专著 8 部，获授权发明专利 15 项，制定行业标准 1 项，培养研究生 42 名。相关成果曾获海洋科学技术奖一等奖，两部专著获得海洋优秀图书奖，本成果填补了北极海洋生态系统评价技术的空白，引领了北极生态系统的科学认识与评价技术发展，取得了显著的社会效益，项目整体成果被极地办、厦大、中国海大、上海海大和中科院海洋所与水科院东海所广泛用，已成为我国参与北极国际事务的重要支撑。</p>
<p>主要完成单位</p>	<p>自然资源部第三海洋研究所</p> <p>中国极地研究中心</p> <p>厦门大学</p> <p>上海海洋大学</p> <p>自然资源部第二海洋研究所</p>
<p>主要完成人 (职称、完成单位、工作单位、主要贡献)</p>	<p>1.林龙山 (职称: 研究员; 工作单位、完成单位: 自然资源部第三海洋研究所; 主要贡献: 参与中国第四次北极科学考察现场实施, 主持北极海洋生物与生态有关游泳动物的调查与研究, 分析发现北极 10 余种鱼类对气候变化响应而向北移动, 综合分析了我国参与北极渔业资源开发利用的可行性与途径, 主持编制“北极海洋生态系统评价指南”行业标准 1 项, 主编专著 2 部, 副主编 2 部, 撰写相关研究论文多篇。对本项目创新点一、二、三皆做出创新性贡献。)</p> <p>2.余兴光 (职称: 研究员; 工作单位、完成单位: 自然资源部第三海洋研究所; 主要贡献: 作为中国第四次北极科学考察首席科学家, 负责考察和研究方案制定和现场实施, 主编《北极快速变化与海洋生态系统响应》、《变化、影响和响应: 北极生态环境观测与研究》、《北极地区环境与资源潜力综合评估》、《中国第四次北极科学考察报告》等专著。对本项目创新点一、二、三皆做出创新性贡献。)</p> <p>3.雷瑞波 (职称: 研究员; 工作单位、完成单位: 中国极地研究中心; 主要贡献: 发展了海冰观测技术, 参与了 6 次北极考察, 组织开展了北极海冰现场观测, 结合卫星遥感、现场和浮标观测数据研究分析了北极海冰快速变化及其机制, 支撑了北极海冰快速减少对生态系统影响的研究。获得了北极穿极流区域历时最长的海冰物质平衡观测数据, 揭示北极偶极子是影响北极穿极流的主要大气模态, 从而调节海冰的生消过程和北极海冰的减少过程。是代表作《Seasonal and interannual variations of sea ice</p>

mass balance from the Central Arctic to the Greenland Sea》的第一作者和通信作者。对本项目创新点一、二皆做出创新性贡献。)

4.陈敏 (职称: 教授; 工作单位、完成单位: 厦门大学; 主要贡献: 负责北冰洋同位素海洋学研究。运用同位素技术定量出亚北极和北极海域溶解物质输送的运移时间, 揭示出西北冰洋河水和海冰融化水的长时间尺度变化规律, 提出太平洋入流淡水构成的变化加剧了北极海冰融化, 发现加拿大海盆海冰边缘区淡水组分累积现象。通过一系列地球化学和同位素指标, 发现夏季白令海陆架存在明显的沉积物再悬浮现象, 并通过陆架-海盆相互作用影响海盆区中深层水体。定量确定出冰边缘区和陆架区颗粒物组分的输出通量, 证明西北冰洋和亚北极陆架区具有高效率的生物泵。对本项目创新点一、二皆做出创新性贡献。)

5.唐建业 (职称: 教授; 工作单位、完成单位: 上海海洋大学; 主要贡献: 主持负责“极地海洋生物资源的养护与可持续利用博弈及我国参与研究”社科基金项目, 作为我国外交代表团成员, 全程参与《预防中北冰洋不管理渔业协定》谈判, 促进极地海洋生物资源潜力评价科研成果直接转化为我国参与北冰洋海洋渔业治理的政策依据。对本项目创新点三做出创新性贡献。)

6.林和山 (职称: 副研究员; 工作单位、完成单位: 自然资源部第三海洋研究所; 主要贡献: 负责北极太平洋扇区大型底栖生物研究。定义了北极太平洋扇区“离散型-斑块化”的群落结构类型, 发现白令海北部底栖生物群落发生了明显的结构性变化; 估算了北极太平洋扇区底栖次级生产力及其与水层-海底耦合的关系, 发现高纬海区大型底栖动物较低的能量周转率, 其摄取的能量主要用于个体增长, 而非繁殖后代; 阐述了白令海底栖生物功能特征和多样性格局, 发现该海域底栖生物功能冗余度较低, 预示着白令海底栖生态系统相对脆弱。对本项目创新点一、二做出创新性贡献。)

7.庄燕培 (职称: 副研; 工作单位、完成单位: 自然资源部第二海洋研究所; 主要贡献: 对海冰融化导致西北冰洋贫营养化的趋势进行分析, 指出导致硝酸盐污损增强的主因是太平洋冬季水增厚; 对北冰洋波弗特环流的模态对生物泵的控制进行研究, 揭示波弗特环流的模态在近十年对西北冰洋海盆区的生物泵效率产生负效应; 对西北冰洋陆架区碳流途径的影响机制进行了分析, 发现了海冰融化刺激陆架边缘次表层硅藻爆发。对本项目创新点一、二做出创新性贡献。)

8.张然 (职称: 博士研究生; 工作单位、完成单位: 厦门大学、自然资源部第三海洋研究所; 主要贡献: 参与中国第四次、第七次北极科学考察现场实施, 参与编制“北极海洋生态系统评价指南”行业标准, 参与编写专著 2 部, 撰写相关研究论文。研究了白令海鱼类分类多样性及鱼类区系, 从个体分布、多样性和群落结构角度探讨了底层鱼类对环境变化的响应。对本项目创新点二做出创新性贡献。)

主要知识产权证明目录	知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	权利人	发明人
	实用新型专利	一种新型绞车	中国	ZL 2016 2 0265418. X.	国家海洋局第三海洋研究所	林和山, 戴龔
	实用新型专利	一种漩涡分选装置	中国	ZL 2016 2 0265419. 4	国家海洋局第三海洋研究所	王建军, 林和山
	实用新型专利	串连过滤器架	中国	ZL 2017 2 1775127.6	厦门大学	邱雨生, 郑敏芳
	实用新型专利	过滤桶和组合过滤器	中国	ZL 2015 2 0156713.7	厦门大学	邱雨生, 郑敏芳, 陈敏
	发明专利	枯草芽孢杆菌 A053 及其在制备防治植物致病真菌发酵液中的应用	中国	ZL 2013 1 0636419.1	国家海洋局第三海洋研究所	陈新华, 陈志腾, 崔鹏飞
	发明专利	科尔维尔氏菌属嗜冷新菌种及其培养方法与应用	中国	ZL 2016 11159344.2	国家海洋局第三海洋研究所	陈新华, 陈志腾, 崔鹏飞, 王玉光
	发明专利	沉积物柱样分样装置	中国	ZL 2016 1 0300623.X	厦门大学	邱雨生, 郑敏芳
	发明专利	痕量金属采水器	中国	ZL 2017 1 0548972.8	厦门大学	邱雨生, 陈敏, 蔡毅华
	发明专利	极地海冰环境数据监测浮标和极地海冰环境数据监测方法	中国	ZL201711201 357.6	太原理工大学	常晓敏, 窦银科, 马春燕, 李丙瑞, 雷瑞波, 左广宇
	发明专利	极地冰基海冰监测浮标和极地冰基海冰参数监测方法	中国	ZL201711201 170.6	太原理工大学	窦银科, 常晓敏, 雷瑞波, 陈燕, 左广宇
发表论文、著作情况	论文、著作名称		作者	刊物名称	刊登时间	被收录及引用情况
	Seasonal and interannual variations of sea ice mass balance from the Central Arctic to the Greenland Sea		Lei RuiBo, Cheng Bin, Heil Petra et al.	Journal of Geophysical Research: Oceans 2 区, IF: 3.559	2018	13-雷瑞波

	Changes in summer sea ice, albedo, and partitioning of surface solar radiation in the Pacific sector of Arctic Ocean during 1982-2009	Lei Ruiibo, Tian-Kunze, Xiangshan et al.	Journal of Geophysical Research: Oceans 2 区, IF: 3.559	2016	8-雷瑞波
	Abundance and sinking of particulate black carbon in the western Arctic and Subarctic Oceans	Fang Ziming, Yang Weifeng, Chen Min, et al.	Scientific Reports 3 区, IF: 3.998	2016	11-陈敏
	Nutrient and phytoplankton dynamics driven by the Beaufort Gyre in the western Arctic Ocean during the period 2008-2014	Zhuang Yanpei, Jin Haiyan, Chen Jianfang, et al.	Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers 2 区, IF: 2.606	2018	4-庄燕培
	Composition of fish species in the Bering and Chukchi Seas and their responses to changes in the ecological environment	Lin Longshan, Chen Yongjun, Liao Yunchih.	Acta Oceanologica Sinica 2 区, IF: 1.146	2014	3-林龙山
	北冰洋公海生物资源养护：沿海五国主张的法律分析	唐建业	太平洋学报	2016	9-唐建业
	北极快速变化与海洋生态系统响应	余兴光、林龙山等	海洋出版社	2016	
	北极海域海洋生物和生态考察	林龙山、宋普庆等	海洋出版社	2016	
	变化、影响和响应：北极生态环境观测与研究	余兴光、林龙山等	海洋出版社	2018	
	北极地区环境与资源潜力综合评估	余兴光、林龙山等	海洋出版社	2018	
推广应用情况	<p>项目组所撰写的“极地渔业管理法律制度研究”，2013年12月被农业部渔业渔政局采用，所撰写的“我国科学家应参与极地海洋治理规则的制定与诠释”报告，2018年2月经校党委办公室报上海市教卫工作党委办公室，后被中办信息单篇采用（附件），项目组全程参与了2015年12月至2017年11月北冰洋公海渔业政府磋商会议（6轮），协助外交部条法司翻译了《预防中北冰洋不管制公海渔业协定》中文文本，以及所撰写“第五轮北冰洋公海渔业磋商会前材料分析意见”的报告，为外交部参与北冰洋公海渔业政府磋商会议提供了支撑，得到外交部条法司的书面认可，该成果为我国参与北极国际事务打下坚实基础，维护了我国在北极地区的权益。</p> <p>项目组根据项目实施过程中所积累的相关结果，编制了《北极海洋生态系统评价指南》（HY/T 0296-2020）已经颁发，标准规定了北极海洋生态系统中海水化学环境、沉积物环境和海洋生物的评价指标、调查与计算方法、评价方法，可应用于北极海洋生态系统变化趋势的客观评估、掌握生态系统的动态变化，适用于中国北极科学考察数据对北冰洋</p>				

以及毗邻海域相关指标的趋势性评价。

项目组编撰的《北极海域海洋生物和生态考察》、《北极快速变化与海洋生态系统响应》、《变化、影响和响应：北极生态环境观测与研究》、《北极地区环境与资源潜力综合评估》等专著成果，对我国认识北极、保护北极和利用北极提供了科学依据；特别在有关专著中为分析极地考察现状和存在的问题及原因、制定极地业务化考察工作方案、拟定极地事业发展目标、尤其是科学研究计划目标及任务、技术路线的论证和确定提供重要的思路 and 方向。亦可为今后开展北极海洋科学考察管理提供借鉴，为我国今后有效利用北极海洋生物资源等提供翔实可靠的依据。研究成果已被国家海洋局极地考察办公室、厦门大学、中国海洋大学、上海海洋大学、中国科学院海洋研究所和中国水产科学研究院东海水产研究所等单位广泛应用。