

冷疏影,李薇,李国强,等. 2018 年度海洋科学与极地科学基金项目评审与资助成果分析[J].地球科学进展,2018,33(12):1305-1313.DOI:10.11867/j.issn.1001-8166.2018.12.1305.[Leng Shuying, Li Wei, Li Keqiang, et al. An introduction of the projects managed by division of Marine and Polar Sciences, Department of Earth Sciences, National Natural Science Foundation of China in 2018[J]. Advances in Earth Science,2018,33(12):1305-1313.DOI:10.11867/j.issn.1001-8166.2018.12.1305.]

# 2018 年度海洋科学与极地科学基金项目 评审与资助成果分析

冷疏影,李薇,李国强,沙龙滨,沙珍霞,沙金  
(国家自然科学基金委员会地球科学部,北京 100085)

**摘要:**分析了 2018 年度国家自然科学基金委员会地球科学部四处(资助范围:海洋科学与极地科学;申请代码:D06)所管理的面上项目、青年科学基金项目、地区科学基金项目及重点项目等的申请和资助概况,总结了 2017 年度结题项目取得的主要研究进展,阐述了新时代海洋科学与极地科学的学科特点及主要研究方向。

**关键词:**海洋与极地科学;评审资助;成果统计;学科特点及研究方向

中图分类号:P7 文献标志码:B 文章编号:1001-8166(2018)12-1305-09

本文分析了 2018 年度国家自然科学基金委员会(以下简称基金委)地球科学部四处所管理的面上项目、青年科学基金项目(以下简称青年基金)、地区科学基金项目(以下简称地区基金)及重点项目等的申请和资助概况,总结了 2017 年度结题项目的完成情况,分析提出了 2017 年度主要学科方向取得的研究进展。为更好地引领海洋与极地科学发展,促进海洋与极地科学与其他学科的交叉融合,本文还阐述了新时代海洋科学与极地科学的学科特点及主要研究方向。

## 1 2018 年度集中受理期项目申请及受理情况

地球科学部四处 2018 年度集中受理期共接收项目申请 1 904 项,包括面上项目 862 项、青年基金 846 项、地区基金 48 项(表 1),学部优先资助领域“海洋过程及其资源、环境和气候效应”重点项目 40 项、“全球环境变化与地球圈层相互作用”重点项目

16 项,国家杰出青年科学基金项目 29 项,优秀青年科学基金项目 63 项。

表 1 地球科学部四处近 5 年面上项目、青年基金和地区基金申请数量及总量变化

项目类别 年度	面上项目 /项	青年基金 /项	地区基金 /项	合计 /项	增长率 /%
2014	536	729	14	1 279	-3.3
2015	737	770	18	1 525	16.1
2016	716	783	37	1 536	0.7
2017	735	791	34	1 560	1.6
2018	862	846	48	1 756	12.6

表 1 列出了地球科学部四处近 5 年的面上项目、青年基金和地区基金的申请情况<sup>[1~4]</sup>。其中,2018 年度 3 类项目的申请总量较 2017 年增加 196 项,增长率为 12.6%。面上项目增加 127 项,增长 17.3%;青年基金增加 55 项,增长 7.0%;地区基金增

收稿日期:2018-09-02;修回日期:2018-11-15.

作者简介:冷疏影(1965-),女,黑龙江密山人,研究员,主要从事自然科学基金海洋与极地科学、地理学项目管理及土地科学研究工作.E-mail:lengsy@nsfc.gov.cn

加 14 项,增长 41.2%。这 3 类项目 2018 年度的申请量均为历史最高。

多年以来,与地球科学部的总体情况相比,地球科学部四处的青年基金申请占比(青年基金占面上

项目、青年基金和地区基金 3 类项目之和的比例)一直比较高,大体超过地球科学部平均值 5% 左右(图 1)。

近年来,在建设海洋强国的国家战略引导下,越

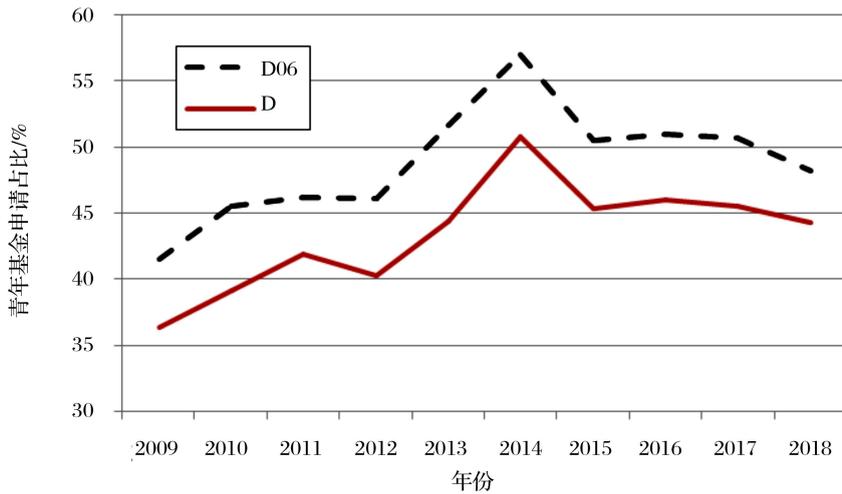


图 1 近 10 年地球科学部(D)与四处(D06)的青年基金申请占比

来越多的依托单位“下海”,参与涉海研究。面上项目、青年基金和地区基金 3 类项目申请的依托单位数量保持连年增长。2018 年 3 类项目共依托 266 个注册单位申报,比 2017 年(246 个)增加 20 个。项目申请数达到 10 项及以上的单位有 39 个,比 2017 年度(34 个)增加 5 个。项目申请量前 10 位的依托单位见表 2。上述 39 个单位中除了学科类别较为齐全的单位如中国海洋大学、中国科学院海洋研究所和中国科学院南海海洋研究所等外,还有近年新成立或大力推进海洋科学与极地科学研究的机构如中山大学(31 项)、南京信息工程大学(26 项)、浙江大学(21 项)、河海大学(18 项)、中国科学院深海科学与工程研究所(18 项)、海南大学(17 项)、深圳大学(14 项)、上海交通大学(13 项)、广西大学(12 项)、钦州学院(12 项)和宁波大学(10 项)等。由“水产学院”更名为“海洋大学”并作出相应学科拓展的院校如上海海洋大学(38 项)、浙江海洋大学(26 项)、广东海洋大学(23 项)和大连海洋大学(17 项)在地球科学部四处也有较高的申请量。

表 3 列出了近 5 年项目申请在主要分支学科的分布。2018 年,申请量占前 4 位的依次为生物海洋学与海洋生物资源(D0609)、海洋地质学(D0603)、物理海洋学(D0601)和环境海洋科学(D0608)。这 4 个分支学科的项目数之和超过项目申请总数的 2/3。

表 2 2018 年度面上项目和青年基金申请总数前 10 的依托单位

序号	依托单位	面上项目 / 项	青年基金 / 项	总计 / 项
1	中国科学院海洋研究所	87	64	151
2	中国科学院南海海洋研究所	72	39	111
3	中国海洋大学	78	32	110
4	国家海洋局第一海洋研究所	45	53	98
5	国家海洋局第二海洋研究所	31	43	74
6	国家海洋局第三海洋研究所	20	35	55
7	厦门大学	32	14	46
8	青岛海洋地质研究所	18	25	43
9	上海海洋大学	26	12	38
10	中国水产科学研究院黄海水产研究所	10	23	33

## 2 2018 年度项目初审及通讯评审过程中发现的突出问题

多年以来,科学处工作人员始终坚持认真审阅每一份申请书,从中发现不符合申请规定的各种情况,同时掌握当年项目申请的选题及撰写情况,并充分利用基金委的辅助指派系统,努力做到在申请压力不断增长的情况下,保证准确和高效地遴选同行评议专家。2018 年地球科学部四处在项目初审和通讯评审过程中发现以下主要问题:

表 3 近 5 年面上项目、青年基金和地区基金 3 类项目申请在主要分支学科的分布

年度	D0601 /项	D0603 /项	D0608 /项	D0609 /项	占项目申请总数 的比例/%
2014	178	159	163	372	68.2
2015	185	218	212	403	66.8
2016	172	228	234	411	68.0
2017	194	212	213	408	65.8
2018	236	265	230	475	68.7

(1) 项目初审发现的问题:2018 年度共有 4 项面上项目和 5 项青年基金申请未能通过形式审查。原因包括未按要求提供同意函、推荐信等原件,未提供已完成基金项目信息,申请人或参与者未签字,合作单位未盖章,外籍成员未填写证件号码等。

(2) 通讯评审存在的主要问题:部分专家未能按时间节点要求返回评审意见;部分专家未能在收到评审通知的第一时间对不适合评审的项目选择“拒绝指派”,个别专家在临近评审截止日期甚至截止日期之后才提出拒指;部分专家函评意见过于简单、笼统,甚至将完全相同的笼统表述重复使用到多个项目;部分评议意见与所评项目研究内容不一致、“张冠李戴”;有些意见过多阐述了非科学性评价。部分通讯评审专家还反映通过邮件上传的评审意见没能进入系统而专家并未收到问题提示,以及个别篇幅过长的评审意见无法上传等问题。

(3) 同行评议专家在基金评审系统中填写的个人信息不够规范,如专家所在单位信息与注册单位名称不一致,有的采用二级单位名称,甚至与公章名称不一致。此外,专家个人联系方式,包括电子邮箱、单位更换等信息在评审系统更新不及时。

上述问题虽属个别情况,但也影响到项目评审回避判断条件的准确性及评审效率。

针对上述问题,科学处特别提出如下建议,供申请人、依托单位和同行评议专家参考和借鉴:

(1) 由于海洋科学与极地科学综合性和交叉性均很强,申请人应重视项目指南中地球科学部四处对资助范围的描述,拓展学科交叉研究。

(2) 申请书的撰写必须严格按照申请提纲完成,申请人和主要参与人的个人简历填写应规范,依托单位应对申请材料的真实性和完整性进行认真审核。

(3) 申请人不得将内容相同或相近的项目,以不同类型项目或不同申请人提出申请,更不可将已获资助研究内容进行重复申请,这些将可能被视为学术不端行为进行追究。

(4) 建议曾经获得过基金资助以及曾经做过地球科学部四处通讯评议人的专家,将以下邮箱加入自己邮箱的白名单: report@pro.nsf.gov.cn, 以确保通讯通畅,并建议这些专家在每年度基金评审季以“评议人”身份登录基金委评审系统,查阅是否被指派评审任务,避免因邮件通知不畅等原因影响评审工作。

### 3 2018 年面上项目、青年基金和地区基金送审情况

按照地球科学部统一部署,2018 年地球科学部四处面上项目、青年基金和地区基金均送 5 位函评专家进行通讯评审。面上项目、青年基金和地区基金共有 1 931 名专家参与了项目评审,人均评议项目 4.5 份,其中评审 8 份以下申请书的专家有 1 577 名,9~13 份的专家有 235 名,14~15 份的专家有 119 名。科学处根据学部下达的 2018 年面上项目、青年基金和地区基金资助计划,严格按照基金委年度评审工作意见,在保证高于最低送审比例的前提下,既考虑评审组专家的工作量和工作强度,同时尽可能地扩大送审比例。2018 年海洋学科评审组项目的送审率(指送审项目占拟批准项目比例)平均为 147.3%(表 4)。

表 4 地球科学部海洋科学与极地科学评审组

2018 年项目送审情况

项目类别	申请数 /项	送审数 /项	拟批数 (含小额)/项	送审率 /%
面上项目	862	313	231	135.5
青年基金	846	366	230	159.1
地区基金	48	12	8	150.0
合计	1 756	691	469	147.3

会评送审项目的遴选标准如下:①面上项目:通讯评议平均分为 3.2 分及以上的项目 301 项,其中不予资助意见数均小于等于 2 份,全部建议作为重

点审议项目;平均分为 3.0 分、无不予资助意见的项目 12 项,建议作为重点审议项目。2 类共计 313 项建议作为重点审议项目。②青年基金:通讯评议平均分为 3.2 分及以上的项目 280 项,其中不予资助意见数均小于等于 2 份,全部建议作为重点审议项目;平均分为 3.0 分、无不予资助意见的项目以及不予资助意见数为 1 份的项目合计 86 项,建议作为重点审议项目。2 类共计 366 项建议作为重点审议项目。③地区基金:通讯评议平均分为 3.2 分及以上的项目 12 项,其中不予资助意见数均小于等于 2 份,全部建议作为重点审议项目。

2018 年度申请项目的 266 个依托单位中,有 136 个依托单位有送审项目,约占 1/2。其中,送审项目数为 1 项的依托单位有 72 个,送审项目数 2 个及以上的依托单位有 64 个。项目申请数排前 39 位的依托单位(项目申请数大于等于 10 项)送审项目共计 541 项,占送审项目总数的 78.3%。

#### 4 2018 年度面上项目、青年基金和地区基金资助情况

2018 年度地球科学部四处共收到面上项目申请 862 项,资助 231 项,资助直接费用 14 378 万元,资助率为 26.8%;收到青年基金申请 846 项,资助

229 项,资助直接费用 5 634 万元,资助率为 27.1%;收到地区基金申请 48 项,资助 8 项,资助直接费用 322 万元,资助率为 16.7%。

#### 5 2017 年度结题项目发表成果统计

据不完全统计,2017 年度结题的基金项目成果产出见表 5~7。以资助项目是否发表 SCI 或者 EI 或者 CSCD 收录的文章为标准进行统计(即该项目产出的文章被 SCI/EI/CSCD 任何一种检索系统收录均可),面上项目的发文率是 93.8%,青年基金的发文率是 81.5%,其余项目类型的发文率均为 100%。青年基金还有较大的上升空间。

2017 年结题的面上项目的 SCI 论文发文量(第一标注该结题项目批准号的文章)为 2.5 篇/项,青年基金的 SCI 论文发文量为 1.0 篇/项,而地区基金项目数较少,统计意义不大。

国家杰出青年科学基金项目结题 1 项,发表 SCI 论文 23 篇,但其中第一标注论文仅为 1 篇。优秀青年科学基金项目结题 4 项,共发表 SCI 论文 44 篇,其中第一标注论文的比例也比较低(平均 1.0 篇/项)。总体而言,国家杰出青年科学基金项目、优秀青年科学基金项目等人才类项目的论文第一标注率普遍低于研究类项目。

表 5 地球科学部四处 2017 年结题项目发表 SCI 论文情况

项目类别	结题项目总数 /项	发表论文项目数 /项	发表论文总数 /篇	单项最高发表论文数 /篇	发表论文项目比例 /%	发表论文平均数 /(篇/项)	第一标注该项目论文总数 /篇	第一标注项目论文率 /%	第一标注项目论文平均数 /(篇/项)
面上项目	194	182	1 250	32	93.8	6.4	487	39.0	2.5
青年基金	222	181	550	20	81.5	2.5	224	40.7	1.0
地区基金	3	2	12	8	66.7	4.0	4	33.3	1.3
重点项目	5	5	93	27	100.0	18.6	27	29.0	5.4
国家杰出青年科学基金项目	1	1	23	23	100.0	23.0	1	4.3	1.0
优秀青年科学基金项目	4	4	44	13	100.0	11.0	4	9.1	1.0

表 6 地球科学部四处 2017 年结题项目发表 EI 论文情况

项目类别	结题项目总数 /项	发表论文项目数 /项	发表论文总数 /篇	单项最高发表论文数 /篇	发表论文项目比例 /%	发表论文平均数 /(篇/项)	第一标注该项目论文总数 /篇	第一标注项目论文率 /%	第一标注项目论文平均数 /(篇/项)
面上项目	194	36	150	25	18.6	0.8	19	12.7	0.1
青年基金	222	32	82	8	14.4	0.4	30	36.6	0.1
地区基金	3	0	0	0	0.0	0.0	0	/	0.0
重点项目	5	2	3	2	40.0	0.6	1	33.3	0.2
国家杰出青年科学基金项目	1	1	6	6	100.0	6.0	0	0.0	0.0
优秀青年科学基金项目	4	0	0	0	0.0	0.0	0	/	0.0

表 7 地球科学部四处 2017 年结题项目发表 CSCD 论文情况

项目类别	结题项目	发表论文	发表论文	单项最高发	发表论文项	发表论文	第一标注该项	第一标	第一标注该项目
	目总数	项目数	总数	表论文数	目比例	平均数	目论文总数	注率	论文平均数
	/项	/项	/篇	/篇	/%	/(篇/项)	/篇	/%	/(篇/项)
面上项目	194	155	677	21	79.9	3.5	362	53.5	1.9
青年基金	222	147	411	14	66.2	1.9	243	59.1	1.1
地区基金	3	3	22	16	100.0	7.3	16	72.7	5.3
重点项目	5	5	19	15	100.0	3.8	9	47.4	1.8
国家杰出青年科学基金项目	1	1	5	5	100.0	5.0	0	0.0	0.0
优秀青年科学基金项目	4	3	5	2	75.0	1.3	2	40.0	0.5

2017 年度,地球科学部四处统计结题报告成果中的标注项目情况以及成果产出效率情况,主要发现以下两方面问题:

(1) 文章成果普遍标注多个资助项目批准号。表 8 统计了每一类基金项目发表文章中标注的基金项目个数和全部类型项目个数(含各类国家、部委及地方项目),并按照基金项目类型计算了平均每

个基金项目的产出成果所标注的项目数、平均每个标注的基金项目或者各类型项目的产出论文数。

(2) 不同类别基金项目的单位资助金额产出论文数量差别较大。以每百万元资助额度产出的论文数量为衡量指标,我们量化对比了不同类型项目的论文产出效率(表 9)。人才类项目产出效率普遍高于研究类项目,但第一标注产出效率较低。

表 8 地球科学部四处 2017 年结题项目标注资助情况

项目类别	结题项目 总数/项	标注项目数		单项最高标注		标注项目平均数		标注各类基金项目		标注全部类型项目	
		/项		项目数/项		/(项/项)		平均产出/(篇/项)		平均产出/(篇/项)	
		各类 基金	全部 类型	各类 基金	全部 类型	各类 基金	全部 类型	SCI	CSCD	SCI	CSCD
面上项目	194	971	2 080	23	35	5.0	10.7	1.3	0.7	0.6	0.3
青年基金	222	1 102	1 892	19	33	5.0	8.5	0.5	0.4	0.3	0.2
地区基金	3	5	16	2	8	1.7	5.3	2.4	4.4	0.8	1.4
重点项目	5	25	61	8	20	5.0	12.2	3.7	0.8	1.5	0.3
国家杰出青年科学基金项目	1	5	11	5	11	5.0	11.0	4.6	1.0	2.1	0.5
优秀青年科学基金项目	4	20	46	8	15	5.0	11.5	2.2	0.3	1.0	0.1

表 9 地球科学部四处 2017 年结题项目每百万元资助发表文章数量统计

项目类别	结题项目 总数/项	资助金额 /百万元	单位资助金额发表文章数/(篇/百万元)			
			SCI 总数	SCI 第一标注该项目	CSCD 总数	CSCD 第一标注该项目
面上项目	194	157.37	7.9	3.1	4.3	2.3
青年基金	222	55.06	10.0	4.1	7.5	4.4
地区基金	3	1.29	9.3	3.1	17.1	12.4
重点项目	5	15.11	6.2	1.8	1.3	0.6
国家杰出青年科学基金项目	1	2.00	11.5	0.5	2.5	0.0
优秀青年科学基金项目	4	4.00	11.0	1.0	1.3	0.5

## 6 2017 年度结题项目取得的主要研究进展

### 6.1 物理海洋学

#### 6.1.1 海洋与气候系统

在气候动力学基础理论方面获得突破,提出

Bjerknes 补偿机制维系着地球气候系统的稳定,并得到了耦合气候系统 Bjerknes 补偿的理论解(项目负责人:杨海军,项目批准号:41376007)。构建了一个新的 El Niño Modoki II 指数,为 El Niño Modoki II 事件的判断提供了依据(项目负责人:王鑫,项目批准号:41422601)。揭示了热带印度洋气候态 SST

模拟典型误差的时空特征和误差起源及误差演变物理过程,通过“观测约束”预估新的区域未来气候变化(项目负责人:李根,项目批准号:41406026)。

### 6.1.2 内波

依托基金委共享航次,在首次利用地震学方法观测到内孤立波这类海洋强动力过程基础上,验证了地震学方法研究内孤立波的可重复性(项目负责人:唐群署,项目批准号:41376023)。揭示了垂向水体层化结构变化对不同模态内孤立波生成的影响规律,随着上体层化参数的增加,内波束中高模态组分增加,内波束远离地形的传播距离变远,内波束中辐射出来的第一、二模态内孤立波交替出现(项目负责人:谢皆烁,项目批准号:41406025)。较浅的密度跃层有利于第一斜压模态内潮波非线性分裂为第一模态内孤立波,较深(接近总水深的一半)的密度跃层则有利于第二模态的分裂为第二模态内孤立波(项目负责人:陈植武,项目批准号:41406019)。

### 6.1.3 海洋环流动力学

首次提出了边界流入侵陆架的地形  $\beta$  螺旋动力学理论,并首次命名这种现象为地形  $\beta$  螺旋,该理论在世界大洋具有普适性,填补了大洋环流理论和陆架动力学理论之间长期缺失的一环(项目负责人:杨德周,项目批准号:41376030)。揭示了菲律宾海西边界流区域海洋季节内变化的物理机制,发现动力不稳导致的西传中尺度涡旋和季节内 Rossby 波动是菲律宾海季节内变化的主要来源,很好地解释了所观测到的季节内变化时空特征(项目负责人:胡石建,项目批准号:41406016)。

## 6.2 海洋地质与地球物理学

### 6.2.1 地球化学特征

创新性地使用 Tl 元素及其同位素组成,揭示岩浆活动过程中俯冲沉积物与地幔楔的混合机制,为俯冲带“混杂岩”模式提供了新证据,阐明俯冲组分的加入为热液系统提供了丰富的成矿流体,对岩浆作用分产物—浮岩两阶段影响(项目负责人:曾志刚,项目批准号:41325021)。提出了现代海底“热液—冷泉”2 个极端环境在物质循环上的耦合作用,强调了 Fe-AOM 作用在地球演化历史铁、碳循环中的重要作用,明确了微生物催化下的热液 Fe 循环直接控制了与之相关的其他元素的地球化学行为(项目负责人:孙治雷,项目批准号:41376077)。沉积物间隙水 DIC 和 DOC 的碳稳定同位素随深度的增加与二价铁离子的产生呈正相关,表明了南海冷泉活动区铁还原介导的甲烷厌氧氧化在该区域的确有可

能发生(项目负责人:李季伟,项目批准号:41406067)。

阐明了沉积物中水合物微观分布模式与力学参数之间的关系,建立了系列的含水合物沉积物力学参数模型,为天然气水合物钻探与开采工程设计提供理论依据(项目负责人:刘昌岭,项目批准号:41376078)。

### 6.2.2 海洋地球物理

马尼拉海沟俯冲带热结构对地震活动性产生影响,发现马尼拉海沟俯冲带地震带与慢地震带的流变学关系彼此分离,改变了先前认为地震带与慢地震带之间是连续转化关系的认识,为马尼拉海沟俯冲带的地震活动和今后的地震海啸风险评估提供重要依据(项目负责人:高翔,项目批准号:41406063)。

### 6.2.3 古海洋学

重建了 0.8 Ma 以来热带西太平洋上层水体的 pH、 $[\text{CO}_3^{2-}]$  和  $p\text{CO}_2$  变化,查明了其碳酸盐系统变化的控制机理,揭示了热带过程在其碳酸盐系统变化的作用,明确了西太平洋暖池在全球碳循环和气候变化中的重要地位(项目负责人:李铁刚,项目批准号:41230959)。从岩石学角度建立了南海新生代形成演化的概念模型,认为南海新生代形成演化是南海周围大板块构造相互作用与地幔柱动力学综合作用的结果(项目负责人:石学法,项目批准号:41230960)。

### 6.2.4 海洋沉积学

阐明了东海内陆架沉积纹层的形成机制,揭示了风暴沉积层的存在,提出东海内陆架风暴沉积模式,发展了基于年沉积纹层进行沉积物岩心的年代标定方法(项目负责人:范德江,项目批准号:41376055)。提出识别热液(蚀变)成因和陆源碎屑来源黏土的沉积地球化学新指标,深化了对全球海洋粘土成因特征的认识,为东亚边缘海细颗粒沉积物从源到汇过程和古环境重建研究提供更多科学依据(项目负责人:杨守业,项目批准号:41376049)。揭示了不同环境因素(河流改道、物质输入变化等)驱动下三角洲沉积动力过程的时空差异,阐明了水下三角洲演变的动力机制,丰富了大河三角洲“源—汇”过程的研究(项目负责人:王厚杰,项目批准号:41376096)。

## 6.3 生物海洋学

### 6.3.1 海洋微生物

揭示了南海上层水体中细菌群落的垂直层化特

征和海底尺度的经度分布格局,并从动力学角度解释了南海北部细菌群落结构对局地上升流和锋面过程的响应机制(项目负责人:张偲,项目批准号:41230962)。揭示了海洋水团特征影响细菌类群对海洋溶解有机碳的选择利用,阐释了微生物对颗粒有机碳输出、崩解/溶解和溶解有机碳生物可利用性的影响,通过海洋环境单细胞基因组分析,揭示了海洋重要类群玫瑰杆菌的全球分布格局及碳氮循环意义(项目负责人:张瑶,项目批准号:41422603)。利用绿色荧光蛋白标记手段,研究了石油烃的降解过程及石油烃降解菌在污染环境中的行为特征和降解机理(项目负责人:胡晓珂,项目批准号:41376138)。

### 6.3.2 海洋天然产物

从海洋底栖软珊瑚 *Sinularia* 属不同海域的 6 个物种中研究了 245 种西松烷二萜类和其他萜类化合物的分子结构,其中 153 种为国际上首次发现的新颖结构化合物,阐明了特征成分在拒食和抗附着(抗污和抗生)的生态功能成分的作用机理(项目负责人:林文翰,项目批准号:41376127)。以抑制 HIV 包膜蛋白亚基 gp41 活性为导向,从深海微生物中定向发酵制备物分离鉴定 200 多个海洋微生物来源天然产物,其中结构新颖的化合物 32 个,部分具有抑制 gp41 活性、HIV 进入抑制活性等(项目负责人:周雪峰,项目批准号:41376162)。对 8 株红树林内生真菌中通过化学表观遗传调控等方法对代谢产物的多样性进行了研究,共发现了 63 种代谢产物,其中 33 种为新型代谢产物,部分具有抗结核、抑菌、抗炎等活性(项目负责人:黄锡山,项目批准号:41406134)。

### 6.3.3 海洋生物多样性

众多青年学者在生物分类学研究上的进展,推动了我国的生物分类学研究梯队建设。在中国海域记录了蟹螺科(*Neritidae*)5 属 28 种,包括 1 个新记录属、4 个新记录种,总体呈现自北向南物种数由少增多的趋势,向北分布至长江口,其中以台湾和海南岛种类最多(项目负责人:陈志云,项目批准号:41406185)。发现中国海域双带虫科及其相近类群共 1 个新属,5 个新种和 3 个新记录种,纠正了 1 个属的分类地位(项目负责人:隋吉星,项目批准号:41406157)。在大亚湾海域发现了 5 个分布环节动物新物种,在局部区域承担了整个海湾生物多样性功能(项目负责人:张敬怀,项目批准号:41406179)。

### 6.3.4 生物学功能

在钵水母纲中发现了 *Microbasic b-Mastigophores* 和 *Microbasic Bihopaloids* 2 类刺丝囊,利用蛋白质组学和转录组方法,首次从组学的角度分析了水母毒素中与蜇伤相关的毒素因子(项目负责人:于华华,项目批准号:41376004)。揭示了沙海蜇毒素的蜇伤因子及潜在的致死因子,主要包括磷脂酶 A2、金属蛋白酶等,沙海蜇毒素具有明显的皮肤毒性,显著的神经毒性作用(项目负责人:李荣锋,项目批准号:41406152)。查明了刺参消化道再生过程中 73 个 miRNA 基因发生显著性差异表达,揭示了 miR-29b 和 miR-146b-5p 通过调控 MMP-2, MMP-16 的表达来调控消化道再生过程中细胞外基质的降解和重建(项目负责人:孙丽娜,项目批准号:41406168)。

## 6.4 海洋化学

### 6.4.1 海水分析化学

在海水元素分析方法上进行了改进,建立了超高效液相色谱串联质谱测定浮游植物色素方法,提高了色素的检测灵敏度以及数量(项目负责人:刘东艳,项目批准号:41376121)。优化了海水中羟胺的分析方法,建立了灵敏、高效、操作简便、适于现场测定的羟胺检测方法,实现了对不同环境水体中羟胺的常规分析(项目负责人:张桂玲,项目批准号:41376088)。建立了以 HLB 固相萃取分离和 HPLC-ESI-Q-TOF-MS 测定水母所释放的化感物质的分析鉴定方法(项目负责人:李学刚,项目批准号:41376092),以及适用于河口及近岸海洋环境中痕量抗生素分析、大肠杆菌(*E. coli*)与金黄色葡萄球菌(*S. aureus*)抗性水平评估和抗生素抗性基因(ARGs)定量的研究方法(项目负责人:高会,项目批准号:41406088)。

### 6.4.2 海洋生物地球化学

全球变化下的海洋生态系统和生源要素生物地球化学循环,与海洋初级生产力和全球气候变化息息相关,采用化学与生物学交叉的理念和手段,成功将宏观的海洋生物地球化学过程与微观的生理、生化及分子调控有机地结合,从机制上系统揭示了酸化和铁等营养盐的限制对束毛藻的协同影响及其机理(项目负责人:史大林,项目批准号:41376116)。沉积物中存在显著的异化硝酸盐还原过程,且厌氧铵氧化过程对氮移除的贡献在陆架和陆坡区分别为 3%~41% 和 60%~66%,反硝化过程对氮移除的贡献随水深增加逐渐降低(项目负责人:刘素美,项目

批准号:41376086)。暴雨事件显著增强最大浑浊带对颗粒态磷的滞留,但增加了溶解态氮和磷的向海输出,导致营养盐供给结构发生变化(项目负责人:陈能汪,项目批准号:41376082)。

## 6.5 海洋环境科学

### 6.5.1 海洋生态灾害防控技术

应对国家高度关注的近海环境演变与生态安全问题,突破了国内外在有害藻华形成的分子基础和调控机理的研究瓶颈,从甲藻藻华发生前期原甲藻细胞基因表达,到甲藻藻华爆发期间东海原甲藻细胞特异性表达  $C_4$  同化途径,揭示了原甲藻竞争优势并导致藻华爆发,以及维持藻华期间细胞的高活力和高竞争力等分子调控机制(项目负责人:王大志,项目批准号:41230961)。从三角褐指藻的溶藻斑中分离得到一株特殊溶藻菌株(KD531),通过直接接触溶藻,具有良好的溶藻活性(项目负责人:郑天凌,项目批准号:41376119)。揭示了烷烃、多环芳烃生物摄取机制,剖析了石油烃降解菌、生物表面活性剂和营养盐对海洋溢油降解的协同机制,探索了表面活性剂对油/水界面的调控机理(项目负责人:包木太,项目批准号:41376084)。

### 6.5.2 人类活动与生态环境演变

重建了西沙群岛历史时期的海鸟数量变化记录,以及人类活动在生物残体中的记录,并结合西沙海鸟捕食食物飞鱼和鱿鱼的现代生态学特征分析,发现历史时期西沙海鸟捕食行为随气候和海鸟数量变化存在很大的不同(项目负责人:刘晓东,项目批准号:41376124)。

## 6.6 海洋工程技术

### 6.6.1 海洋观测技术

细致分析了制约水中金属元素 LIBS 定量的原因,研制完成了一套具有我国自主知识产权 LIBS 水下探测原理样机,并开展了实验室测试和外海试验(项目负责人:郑荣儿,项目批准号:41376107)。研制完成了多套达到考核指标的高精度 S 波段海洋环境监测雷达,并至今在汕尾市遮浪岛、江苏南通、山东青岛和福建宁德等 4 个海洋环境监测站进行连续观测(项目负责人:陈泽宗,项目批准号:41376182)。利用 CHEMTAX 或非负最小二乘解析的多元线性回归建立了浮游藻群落组成测定技术,实现了在门类水平上测定浮游藻的群落组成(项目负责人:苏荣国,项目批准号:41376106)。设计了走航式 CDOM 自动测量产业化样机,性能适合我国水

域的、大动态范围的、高灵敏度、高度、高效率 CDOM 吸收光谱测量(项目负责人:孙兆华,项目批准号:41406205)。实现并完善冰流速测定和接地线提取的算法,实现了冰川动态变化的高精度定量监测(项目负责人:周春霞,项目批准号:41376187)。

### 6.6.2 海洋能开发技术

研发了漂浮式升沉型振荡浮子波能装置运动、响应模拟平台与优化设计软件,实现浮子最优尺寸、潜浮体尺寸、锚链数量等参数的自动计算选型,研究成果直接服务于中国海洋大学自主研发的“10 kW 组合型振荡浮子波能发电装置”和“波浪能网箱综合发电平台”的设计与优化(项目负责人:史宏达,项目批准号:41376100)。优化设计了轻质量微阻尼波能装置,在高频微幅的波况下能够高效地捕获波浪能,实现小浪中为海洋仪器提供稳定的电能,可将基于该技术研究的波浪能装置广泛用于微小浪丰富的海域(项目负责人:张亚群,项目批准号:41406102)。

### 6.6.3 地理信息技术

提出了考虑底质变化的 SSS 图像辐射畸变校正方法、复杂海洋环境下海底线综合跟踪方法、基于共视目标的相邻条带图像拼接方法等一套新的、完整的 SSS 条带图像处理理论和方法,显著提高了 SSS 图像的质量,极大地丰富了反演地形在横向的海底微地形特征(项目负责人:张红梅,项目批准号:41376109)。发展了从浅地层剖面记录反演海底声学参数的方法和技术,据此确认东沙海区的海丘就是深部油气泄漏形成的火山(项目负责人:阎贫,项目批准号:41376062)。

## 6.7 极地科学

提出海洋驱动下冰架的变薄可加剧南极冰架的崩解和退缩,在建立冰架底部消融和崩解潜在关系上迈出了重要一步,将有助于提高未来冰盖模式模拟的准确性和未来海平面升高预测精度(项目负责人:刘岩,项目批准号:41406211)。结合近 30 年海冰漂移数据和冰龄分析数据,分析了海冰运动与多年冰变化的关系,穿极流态流轴位置的偏移加速了北极多年冰的输运,促进了多年冰的减少(项目负责人:李春花,项目批准号:41376188)。定量重建了冰岛北部陆架及周边海域末次冰消期以来海冰及表层海水温度记录,指出太阳辐射变化是当地海冰形成的主要驱动因素(项目负责人:沙龙滨,项目批准号:41406209)。

## 7 新时代海洋科学与极地科学的学科特点及主要研究方向

2018 年地球科学部四处就海洋科学与极地科学的学科特点及国家自然科学基金资助格局开展了调研。在广泛征求专家意见的基础上,经 2018 年地球科学部学科评审组第 33 次会议讨论,专家一致认为,新时代国家自然科学基金资助框架下的海洋科学与极地科学学科体系应更加体现出系统性、完整性和前沿性,更好地引领学科研究方向和促进学科交叉。

海洋科学是研究海洋的自然现象、变化规律及其与大气圈、岩石圈、生物圈、土壤圈、冰冻圈的相互作用和开发、利用、保护海洋有关的知识体系。海洋科学综合性强,既包含对地球自然过程的研究,也包含对海洋社会属性的研究。地球自然过程(如物理、化学、生物、地质过程)研究是学科基础,而海洋的社会属性(资源、环境、经济、国防、文化、国际关系等)研究是学科的重要拓展和增长点,且海洋科学与海洋工程技术和海洋空间开发利用结合得越来越紧密<sup>[5]</sup>。海洋研究包括科学、技术与社会等多种特点已成为必须接纳的现实,以基础科学问题和重大现实需求为导引的大跨度学科交叉态势已见端倪。但是,目前对于海洋研究的综合性特点仍重视不足,亟待加强学科交叉,提高海洋空间综合认知水平。

海洋科学是一种基于观测的数据密集型科学,其重大科学发现、科学理论创建和学术研究水平的提升离不开长期观测和数据积累。基金委试点实施科学基金项目共享航次计划,为科学基金项目海上考察任务的实施提供保障。

极地科学是研究极地特有的各种自然现象、过程 and 变化规律及其与极地以外的地球系统单元相互作用的科学。极地科学是一门由多个学科方向构成的综合体系,包括极地生物和生态、极地物理海洋、极地地质、地球物理和地球化学(含南极陨石)、极地土壤、极地冰冻圈、极地大气和气候、极区空间物理、极地遥感、极地资源环境信息系统、极地观测与探测技术、极地工程及其环境效应、极地保护、利用与管理、地球三极环境变化关联等。

近年来国际极地科学研究取得了长足的进展,我国极地科学也面临重要发展机遇。但总体来说,极地科学仍然是地球科学中发展最薄弱的环节。针对当前全球变化和可持续发展的关键科学问题,立足学科交叉,在更大的时空尺度上开展极地地球系统圈层的特性和相互作用以及极地与全球主要区域相互作用的集成研究,已成为极地科学发展的主要趋势。

为了加快提升我国海洋与极地研究水平,必须通过完善科学基金资助格局,拓展学科交叉融合,促进人才队伍建设,实现对海洋与极地基础研究方向的持续支持和前沿引领作用。提倡自然与社会结合的海洋与极地研究,鼓励将地球过程研究与资源环境效应研究紧密结合,提高对海洋与极地空间综合认知水平,加深对地球系统的全面理解。加强海洋与极地的物理、化学、生物、生态和地质等过程研究,关注海洋系统与气候变化、人类活动与海洋空间的相互作用、海洋与极地的环境保护、海洋灾害过程与防灾减灾、海洋能源资源形成演化与开发利用、海洋生态安全与生物资源可持续利用、陆海统筹与全球可持续发展等方面研究,推动海洋与极地的遥感与信息科学、观测与探测技术研究,加强海洋与极地工程及其环境效应研究,继续为科学基金研究提供稳定、可靠的调查保障,加快海洋科学调查资料和数据共享,为海洋与极地科学研究创造条件。

### 参考文献(References):

- [1] 任建国,李薇,吕振明,等. 2014 年度海洋与极地科学领域基金项目的受理与评审[J]. 地球科学进展, 2014, 29(12): 1 415-1 417.
- [2] 任建国,李薇,苏强,等. 2015 年度海洋与极地科学基金项目的受理与评审[J]. 地球科学进展, 2015, 30(12): 1 350-1 352.
- [3] 任建国,李薇,苏强,等. 2016 年度海洋与极地科学基金项目的受理与评审[J]. 地球科学进展, 2016, 31(12): 1 285-1 286.
- [4] 任建国,李薇,石丰登,等. 2017 年度海洋与极地科学领域基金项目的受理与评审[J]. 地球科学进展, 2017, 32(12): 1 346-1 348.
- [5] 冷疏影,朱晨君,李薇,等.从“空间”视角看海洋科学综合发展新趋势[J].科学通报,2018,63: 3 167. DOI:10.1360/N972018-00753.