

冷疏影,汪建君,张亮,等. 2020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, 2020, 35(11): 1189-1200. DOI: 10.11867/j.issn.1001-8166.2020.094. [Leng Shuying, Wang Jianjun, Zhang Liang, et al. An introduction to the projects managed by Division of Marine and Polar Sciences, Department of Earth Sciences, National Natural Science Foundation of China in 2020[J]. Advances in Earth Science, 2020, 35(11): 1189-1200. DOI: 10.11867/j.issn.1001-8166.2020.094.]

2020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,汪建君,张亮,连展,王清
(国家自然科学基金委员会地球科学部,北京 100085)

摘要:分析了2020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、重点项目、国家杰出青年科学基金项目和优秀青年科学基金项目等的申请情况,总结了2019年度结题项目的完成情况,并分析提出了2019年度主要学科方向取得的重要研究进展。

关键词:海洋与极地科学;资助评审;成果统计

中图分类号: P7 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-8166(2020)11-1189-12

本文分析了2020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(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(以下简称青年基金)、地区科学基金项目(以下简称地区基金)(以上3类项目简称为“面青地”项目)、重点项目、国家杰出青年科学基金项目(以下简称杰青项目)、优秀青年科学基金项目(以下简称优青项目)等的申请与受理情况,还总结了2019年度结题项目的完成情况,分析提出了2019年度主要学科方向取得的研究进展。

1 2020年度集中受理期项目申请数量

2020年度地球科学部四处接收“面青地”项目申请2 040项,其中,面上项目1 032项、青年基金964项、地区基金44项(表1)。此外还接收学部优先资助领域“海洋过程与极地环境”重点项目42项、杰青项目31项,优青项目77项。

表1 2016—2020年地球科学部四处“面青地”项目申请数量

Table 1 The application numbers of General Program, Young Scientists Fund and Fund for Less Developed Regions managed by the Division of Marine and Polar Sciences, Department of Earth Sciences from 2016 to 2020

年度	项目类别	面上项目/项	青年基金/项	地区基金/项	合计/项	增长率/%
2016		716	783	37	1 536	0.7
2017		735	791	34	1 560	1.6
2018		862	846	48	1 756	12.6
2019		940	876	56	1 872	6.6
2020		1 032	964	44	2 040	9.0

注:2016—2019年数据来自参考文献[1~4]

2020年度“面青地”项目申请数与2019年度相比,面上项目增加92项,增长9.8%;青年基金增加88项,增长10.0%;地区基金减少12项,负增长21.4%;3类项目共增加168项。2020年度面上项目和青年基金的申请量均为历史最高。

收稿日期:2020-09-20;修回日期:2020-10-20.

作者简介:冷疏影(1965-),女,黑龙江密山人,研究员,主要从事国家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

近年来,“面青地”项目的申报单位数量逐年上升。2020年度3类项目的依托单位共316个,比2019年度(279个)增加37个,表明海洋科学与极地科学研

究队伍逐步扩大。3类项目申请量合计达到10项及以上的单位有40个(2019年度为41个),2020年度项目申请量前10位的依托单位如表2所列。

表2 2020年度地球科学部四处“面青地”项目申请总数前10位的依托单位

Table 2 The top 10 supporting units in the total applications number of General Program, Young Scientists Fund and Fund for Less Developed Regions managed by the Division of Marine and Polar Sciences, Department of Earth Sciences in 2020

序号	依托单位	面上项目/项	青年基金/项	地区基金/项	合计/项
1	中国科学院海洋研究所	87	67	0	154
2	中国海洋大学	78	38	0	116
3	中国科学院南海海洋研究所	62	48	0	110
4	自然资源部第一海洋研究所	48	46	0	94
5	自然资源部第三海洋研究所	50	39	0	89
6	自然资源部第二海洋研究所	45	26	0	71
6	厦门大学	49	22	0	71
8	中山大学	26	26	0	52
9	青岛海洋地质研究所	29	17	0	46
10	广东海洋大学	22	21	0	43

2019年度地球科学部四处对申请代码进行了调整,新增了D0609、D0610、D0612、D0613和D0614 5个代码。2020年度这5个新增代码的“面青地”项目共申请152项,占总数的7.5%,比2019年度的135项增加了17项。

总体来看,2020年度“面青地”项目申请量占比最多的为D0604生物海洋学与海洋生物资源(22.4%),接下来依次为D0605海洋生态学与环境科学(15.6%)、D0603海洋地质学与地球物理学(13.3%)和D0601物理海洋学(12.2%)。这4个代码的申请量之和占总数的63.5%(图1)。2020年度各“面青地”申请总数在各二级代码的分布与2019年度大体相似,其中D0604生物海洋学与海洋生物资源、D0605海洋生态学与环境科学和D0615极地科学相比2019年有所增长,表明这几个方向是海洋科学与极地科学近年来的研究热点。

由于海上调查平台限制,海洋与极地科学的依托单位相对集中。以“面青地”项目为例,2020年度地球科学部四处申请量前10的依托单位申请项目总数为846项,占总申请量的41.5%。除少数单位学科方向较为齐全外,更多申请单位则是表现为优势学科或特色研究。其中,主要申请单位二级代码的分布(申请量大于10项)如图2所示。

新时代科学基金的资助导向为:鼓励探索、突出原创(A类),聚焦前沿、独辟蹊径(B类),需求牵

引、突破瓶颈(C类),共性导向、交叉融通(D类)。按照上述4类科学问题属性统计,地球科学部四处“面青地”项目申请项数及比例如表3所列。4类申请占比由高至低依次为B类(50.1%)、C类(27.7%)、A类(12.1%)和D类(10.1%)。

2 2020年度项目申请及通讯评审过程中暴露的突出问题

2020年度在项目申请和评审过程中发现以下问题:

(1)项目初审:共有13项基金申请未通过形式审查,包括1项杰青项目、4项优青项目、3项面上项目和5项青年基金。不予受理的原因主要为:申请人简历信息前后不一致、未填写博士后导师、专家推荐信空白无信息、项目研究期限不符合规定和申请人不具备申请资格等。因为没有填写博士后阶段导师导致被初筛的项目数量最多,包括3项青年基金,1项面上项目和1项杰青项目。此外,根据优青项目指南规定,正在申请国家“万人计划”青年拔尖人才项目的申请者不得申请优青。

(2)申请书撰写:专家反馈意见显示部分申请人对科学问题属性理解不准确,导致科学问题属性填写错误。例如有的项目内容以单一学科为主,但却将其划分为“共性导向,交叉融通”属性;又如有的项目应用成熟的研究方法,对较常见的科学目标

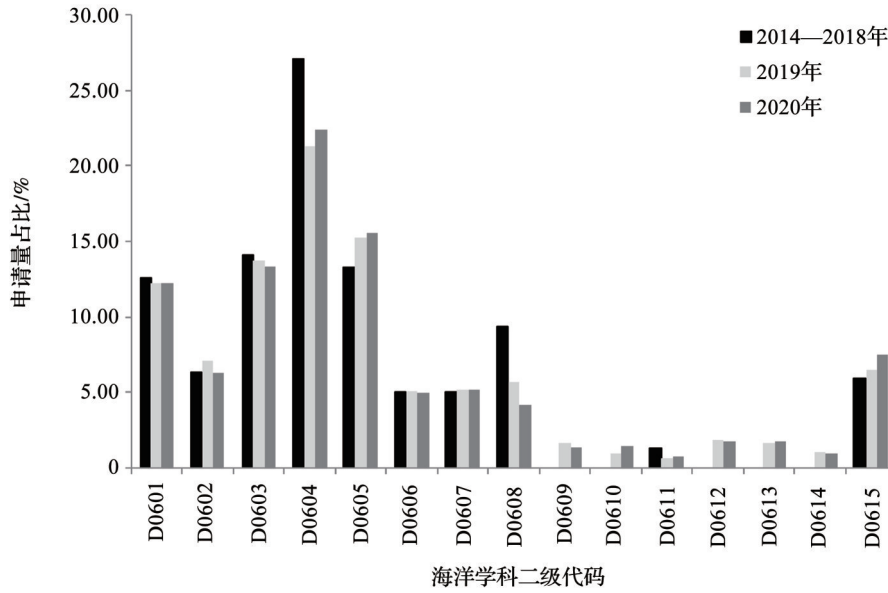
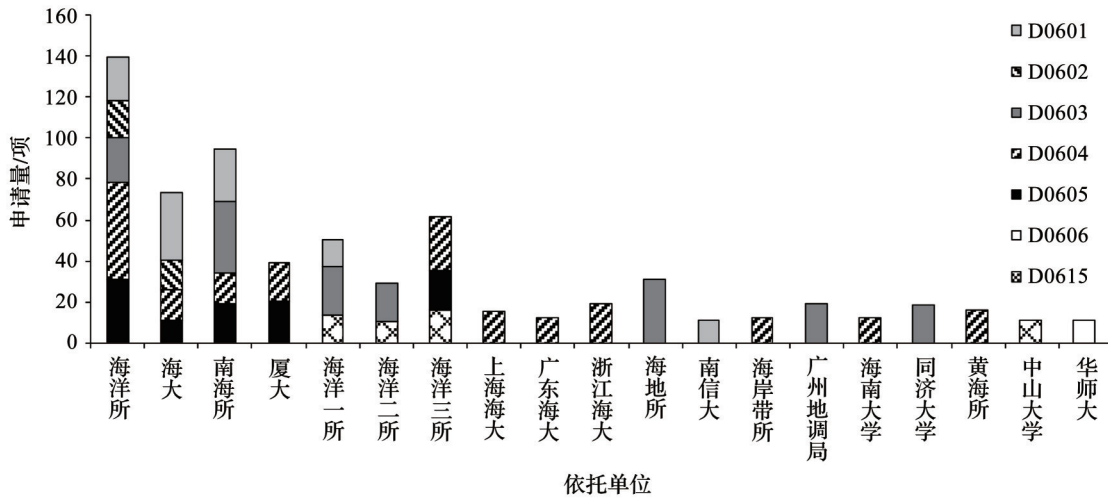


图1 2020年度地球科学部四处“面青地”项目申请量占比在各二级代码中的占比分布及其与2014—2018年平均占比以及2019年度占比的对比

Fig.1 The distribution of the proportion of applications number of General Program, Young Scientists Fund and Fund for Less Developed Regions managed by the Division of Marine and Polar Sciences in 2020 in each secondary code and its comparison with the average proportion in 2014-2018 and the proportion in 2019



海洋所:中国科学院海洋研究所;海大:中国海洋大学;南海所:中国科学院南海海洋研究所;厦大:厦门大学;海洋一所:自然资源部第一海洋研究所;海洋二所:自然资源部第二海洋研究所;海洋三所:自然资源部第三海洋研究所;上海海大:上海海洋大学;广东海大:广东海洋大学;浙江海大:浙江海洋大学;海地所:青岛海洋地质研究所;南信大:南京信息工程大学;海岸带所:中国科学院烟台海岸带研究所;广州地调局:广州海洋地质调查局;黄海所:中国水产科学院研究院黄海水产研究所;华师大:华东师范大学

图2 2020年度地球科学部四处主要申请单位二级代码的分布(申请量大于10项)

Fig.2 The distribution of secondary codes of major application units of Division of Marine and Polar Sciences in 2020 (the number of applications is greater than 10)

开展分析,却将其划分为“鼓励探索,突出原创”属性,这不利于评审专家有针对性的对申报项目开展评议,申请人应予以重视。

(3) 通讯评审:部分专家未能按时返回评审意

见;部分专家在临近评审截止期或者截止期后才提出拒绝指派的要求;少量专家由于各种原因不再参加基金评审工作而未说明情况;部分专家意见笼统,没有针对性;极个别专家在提交意见时发生“张

表 3 2020 年度地球科学部四处“面青地”申请项目数量(按四类科学问题属性统计)

Table 3 The number of applied projects managed by the Division of Marine and Polar Sciences, Department of Earth Sciences in 2020 (according to the attributes of four types of scientific issues)

科学问题属性项目类型	A类项数/比例	B类项数/比例	C类项数/比例	D类项数/比例	合计项数/比例
面上项目	107项/10.4%	530项/51.4%	302项/29.3%	93项/9.0%	1 032项/100%
青年基金	131项/13.6%	479项/49.7%	248项/25.7%	106项/11.0%	964项/100%
地区基金	8项/18.2%	14项/31.8%	15项/34.1%	7项/15.9%	44项/100%
合计	246项/12.1%	1 023项/50.1%	565项/27.7%	206项/10.1%	2 040项/100%

冠李戴”的问题,上传了错误的评审意见。

(4)同行评议专家个人信息更新不及时:很多专家未对个人信息进行定期维护,这对新增代码项目遴选评审专家造成影响。

针对上述问题,地球科学四处提出如下建议:

(1)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,包括如实完整地填写研究生及博士后(访问学者)经历,尤其是国外博士后导师,依托单位应从科研诚信的高度对此方面要求予以足够重视。

(2)建议申请人和同行评议专家认真阅读年度《项目指南》,明确各二级代码的资助范围和4类科学问题属性内涵。基于申请书研究内容准确选择申请代码和科学问题属性。申请人不得将内容相同或相近的项目,以不同类型项目或以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。

(3)建议评议专家及时登录基金委系统,按时返回评审意见;对研究方向不熟悉的专家,建议在收到评审邀请后尽早进行“拒绝评议”操作,以便学科进行重新指派,不影响基金评审进度。

(4)据不完全统计,ISIS系统中海洋与极地科学学科有2 000余位专家未维护个人信息。希望评议专家在ISIS系统中及时维护个人熟悉代码、研究方向和研究关键词,以便学科更好地遴选评审专家。

3 2020年度“面青地”项目送审情况

2020年度地球科学部四处接收的“面青地”项目均由5位函评专家进行通讯评审,共有2 041名专家参与了项目评审。科学处根据学部下达的2020年度“面青地”项目资助计划,在考虑评审组专家的工作量的同时,尽可能地扩大送审率。同时根据分类评审精神,对科学问题属性为原创和交叉类的申请项目,以及海洋观测探测技术和新增交叉学科代码中的需求类申请项目进行了一定倾斜,最终提出2020年度的送审项目计划(表4)。

表 4 2020 年度地球科学部四处“面青地”项目送审与资助计划

Table 4 The submission and funding plan of General Program, Young Scientists Fund and Fund for Less Developed Regions managed by the Division of Marine and Polar Sciences, Department of Earth Sciences in 2020

项目类别	申请数/项	送审数/项	拟批数/项	送审率/%*
面上项目	1 032	329	243	135
青年基金	964	284	200	142
地区基金	44	11	7	157
合计	2 040	624	450	139

注:*送审率指提交评审会议重点审议项目与资助计划的比例

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3.4分以上的269项以及3.2分且3优先资助以上的37项全部作为重点审议项目;3.2分且1~2优先资助的94项中,其中科学问题属性为A和D(原创和交叉)的13项全部作为重点审议项目;3.2分且1~2优先资助的94项中科学问题属性为C的28项,其中分布在D0607~D0614代码(海洋技术和交叉领域)的10项作为重点审议项目。共有329项作为重点审议项目。②青年基金:遴选标准与面上项目相同,共284项建议作为重点审议项目。其中符合A类的为253项,B类的为23项,C类的为8项。③地区基金:通讯评议平均分3.2分及以上项目11项,建议作为重点审议项目。需要说明的是,以上所有建议的重点审议项目,均不存在不予资助意见超过2个的项目。

针对地球科学部提供的项目相似度检查结果清单,科学处对2020年度的申请书进行了相似度检查工作。排查结果显示,13项达到了地球科学部部务会规定的高相似阈值。因同行评议平均分未达到审议项目标准,上述项目未作为重点审议项目。

按依托单位统计,申请“面青地”项目的316个依托单位中,140个依托单位有送审项目,约占44.3%。其中,送审1项的依托单位80个,送审2~5项的36个,送审6~10项的13个,送审超过10项的

依托单位 11 个。在送审项目数超过 10 项的 11 个依托单位中,送审项目占其申请项目总数的比例超过 50% 的单位仅有 2 个,低于 2019 年度(6 个),分别为同济大学(76.2%)和华东师范大学(51.9%)。

按科学问题属性统计,“面青地”项目的 624 项送审项目情况如表 5 所示。其中,B 类项目送审项目数最多,占比为 57%,同时该比例超过了 B 类项目申请量占比 50.1%(表 3)。

表 5 2020 年度地球科学部四处“面青地”重点审议项目(按四类科学问题属性统计)

Table 5 The key projects of General Program, Young Scientists Fund and Fund for Less Developed Regions managed by the Division of Marine and Polar Sciences, Department of Earth Sciences, to be considered in 2020 (statistics based on attributes of the four scientific natures of research)

项目类型	A 类项数/比例	B 类项数/比例	C 类项数/比例	D 类项数/比例	合计项数/比例
面上项目	37 项/11.2%	192 项/58.4%	73 项/22.2%	27 项/8.2%	329 项/100%
青年基金	46 项/16.2%	161 项/56.7%	51 项/18.0%	26 项/9.2%	284 项/100%
地区基金	3 项/27.3%	3 项/27.3%	5 项/45.4%	0/0	11 项/100%
合计	86 项/13.8%	356 项/57.0%	129 项/20.7%	53 项/8.5%	624 项/100%

4 2020 年度“面青地”项目资助情况

2020 年度地球科学部四处共收到 1 032 项面上项目申请,243 项受到资助,资助直接费用 14 250 万

元,资助率为 23.5%;收到 964 项青年基金申请,资助 200 项,资助直接费用 4 760 万元,资助率为 20.7%;收到 44 项地区基金申请,资助 7 项,资助直接费用 245 万元,资助率为 15.9%(表 6)。

表 6 2020 年度地球科学部四处项目资助情况

Table 6 The funding of projects managed by the Division of Marine and Polar Sciences, Department of Earth Sciences in 2020

项目类别	金额/万元	资助项目数/项	资助申请项目数/项	平均资助强度/(万元/项)	资助率%
面上项目	14 250	243	1 032	58.64	23.5
青年基金	4 760	200	964	23.80	20.7
地区基金	245	7	44	35.00	15.9
合计	19 255	450	2 040	42.79	22.0

5 2019 年度结题项目发表成果统计

据不完全统计,2019 年度结题的基金项目成果产出见表 7~9。综合 SCI、EI 和 CSCD 3 类论文收录类型,面上项目发文率为 99.5%(188 项,1 项未发),青年基金发文率为 96.4%(221 项,8 项未发),其余项目类型发文率均为 100%。各类项目发表的论文中以 SCI 论文为主要类型,CSCD 论文次之,EI 论文最少。

2019 年度结题的面上项目共发表 SCI 论文 1 304 篇,其中第一标注该结题项目论文总数为 603 篇,平均数为 3.2 篇/项,比 2018 年度的 3.0 篇/项略有增长;青年基金发表 SCI 论文 710 篇,其中第一标注该结题项目论文总数为 285 篇,平均数为 1.3 篇/项,与 2018 年度持平。地区基金项目数较少,统计意义不大。2019 年度杰青项目结题 1 项,发表 SCI 论文 16 篇,其中第一标注 7 篇;优青项目结题 5 项,发表 SCI 论文 50 篇,其中第一标注 19 篇,平均 3.8 篇/项,高于面上项目(3.2 篇/项)。

2019 年度结题的面上项目共发表 CSCD 论文 426 篇,其中第一标注该结题项目论文总数为 250 篇,平均数为 1.3 篇/项,与 2018 年度的 1.4 篇/项相近。青年基金共发表 CSCD 论文 181 篇,其中第一标注该结题项目论文总数为 113 篇,平均数为 0.5 篇/项,与 2018 年度的 0.6 篇/项相近。由于地区基金项目数较少,在此不做统计分析。杰青项目没有发表 CSCD 文章,优青项目共发表 CSCD 论文 6 篇,高于 2018 年度的 4 篇,且皆为第一标注。

青年基金和面上项目共有 409 个项目发表了 172 篇 EI 文章,地区基金、杰青项目和优青项目均没有发表 EI 文章。

2019 年度,地球科学部四处统计了结题报告成果中的标注项目情况和成果产出效率情况:

(1) 文章成果普遍标注多个资助项目编号(表 10)。2019 年度面上项目和青年基金成果文章标注的全部类型项目(包括非基金类项目)数分别为 2 454 和 2 098 项,其中,标注基金项目数分别为

表 7 2019 年度地球科学部四处结题项目发表 SCI 论文情况

Table 7 The SCI papers funded by the completed project of the Division of Marine and Polar Sciences, Department of Earth Sciences in 2019

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 率/%	第一标注该项目论 文平均数/(篇/项)
面上项目	188	184	1 304	29	97.9	6.9	603	46.2	3.2
青年基金	221	197	710	19	89.1	3.2	285	40.1	1.3
地区基金	4	3	12	5	75.0	3.0	9	75.0	2.3
杰青项目	1	1	16	16	100.0	16.0	7	43.8	7.0
优青项目	5	5	50	14	100.0	10.0	19	38.0	3.8

表 8 2019 年度地球科学部四处结题项目发表 EI 论文情况

Table 8 The EI papers funded by the completed project of the Division of Marine and Polar Sciences, Department of Earth Sciences in 2019

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 率/%	第一标注该项目论 文平均数/(篇/项)
面上项目	188	34	111	11	18.1	0.6	47	42.3	0.3
青年基金	221	30	61	14	13.6	0.3	49	80.3	0.2
地区基金	4	0	0	0	0	0	0	0	0
杰青项目	1	0	0	0	0	0	0	0	0
优青项目	5	0	0	0	0	0	0	0	0

表 9 2019 年度地球科学部四处结题项目发表 CSCD 论文情况

Table 9 The CSCD papers funded by the completed project of the Division of Marine and Polar Sciences, Department of Earth Sciences in 2019

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 率/%	第一标注该项目论 文平均数/(篇/项)
面上项目	188	121	426	34	64.4	2.3	250	58.7	1.3
青年基金	221	95	181	7	43.0	0.8	113	62.4	0.5
地区基金	4	3	9	6	75.0	2.3	4	44.4	1.0
杰青项目	1	0	0	0	0	0	0	0	0
优青项目	5	2	6	3	40.0	1.2	6	100.0	1.2

1 094 和 861 项,高于 2018 年度的 545 和 536 项。地区基金(4 项)、杰青项目(1 项)和优青项目(5 项)项目数太少,没有统计意义。

(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(表 11)。青年基金第一标注产出效率为 6.5 篇/百万元,高于其他类型项目。

2019 年度结题的面上项目每百万资助 SCI 文章数 9.8 篇/百万元,略高于去年 8.0 篇/百万元,SCI 第一标注产出率也略高于 2018 年度;青年基金相关参数有了较大增长,为 16.2 篇/百万元,高于 2018 年度的 14.0 篇/百万元,SCI 第一标注产出率 6.5 篇/百万元,高于 2018 年度的 6.3 篇/百万元。

2019 年度结题的面上项目每百万元资助 CSCD 文章数为 3.2 篇/百万元,高于去年的 2.5 篇/百万元,

CSCD 第一标注产出率也略高于 2018 年度;青年基金 CSCD 文章产出率为 4.1 篇/百万元,低于 2018 年度的 6.1 篇/百万元,CSCD 第一标注产出率为 2.6 篇/百万元,低于 2018 年度的 3.1 篇/百万元。

6 2019 年度结题项目取得的主要研究进展

6.1 物理海洋学

(1) 海洋环流动力过程

针对黑潮入侵东海底层分支的动力机制,首次提出了地形 β 螺旋动力学理论,并命名这种现象为地形 β 螺旋(项目负责人:杨德周,项目批准号:41576023)。分析了黑潮、琉球海流和琉球岛链两

表 10 2019 年度地球科学部四处结题项目发表文章标注情况

Table 10 The annotations of articles funded by the completed project of the Division of Marine and Polar Sciences, Department of Earth Sciences in 2019

项目类别	结题项目 总数/项	标注项目总数/项		单项最高标注项目 数/项		标注项目平均数/ (项/篇)		标注各类基金项目平 均产出/(篇/项)		标注全部类型项目平 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	188	1 094	2 454	20	65	5.8	13.1	1.2	0.4	0.5	0.2
青年基金	221	861	2 098	11	23	3.9	9.5	0.8	0.2	0.3	0.1
地区基金	4	8	30	3	15	2.0	7.5	1.5	1.1	0.4	0.3
杰青项目	1	5	10	5	10	5.0	10.0	3.2	0.0	1.6	0.0
优青项目	5	62	140	28	77	12.4	28.0	0.8	0.1	0.4	0.0

表 11 2019 年度地球科学部四处结题项目每百万元资助发表文章数量统计

Table 11 The statistics on the number of published articles per million yuan funded by the completed project of the Division of Marine and Polar Sciences, Department of Earth Sciences in 2019

项目类别	结题项目总数/项	资助金额/百万元	每百万元资助发表文章数/篇			
			SCI 总数	SCI 第一标注该项目 论文总数	CSCD 总数	CSCD 第一标注该项目 论文总数
面上项目	188	132.42	9.8	4.6	3.2	1.9
青年基金	221	43.71	16.2	6.5	4.1	2.6
地区基金	4	1.72	7.0	5.2	5.2	2.3
杰青项目	1	4.00	4.0	1.8	0.0	0.0
优青项目	5	6.50	7.7	2.9	0.9	0.9

侧水交换的过程,阐明了中尺度涡旋影响岛链两侧水交换的机制(项目负责人:朱小华,项目批准号:41576001)。揭示了南海北部近海环流在冲淡水影响下的天气尺度变化特征的区域差异,量化了风、潮、冲淡水的空间分布差异对粤西、珠江口、粤东海区跨陆架水体运输的影响(项目负责人:俎婷婷,项目批准号:41576003)。

(2) 小尺度动力过程

展示了包含波浪影响的波浪边界层模型以及海气动量交换(拖曳系数)参数化方案等对表层流估算、海气边界层湍流结构参数化和台风、台风浪等数值模拟能力的改进效果及其潜在应用前景(项目负责人:宋金宝,项目批准号:41576013)。探明了中尺度能量经亚中尺度运动至微尺度混合的能量级串通道,建立了亚中尺度与微尺度过程的联系。给出了南海四维内波谱的特征,探讨了参数化方案在南海上层水体的适用性(项目负责人:杨庆轩,项目批准号:41576009)。首次由实测湍流资料揭示了太平洋低纬度西边界流弱跃层混合的本质及其控制机理,指出低纬度大洋的跃层混合由弱的背景内波破碎与剪切湍流共同驱动,并由此发展了可应用于海洋与气候模式的低纬度大洋跃层混合

参数化方案(项目负责人:刘志宇,项目批准号:41622601)。

(3) 海气相互作用

发现了风场异常和地形分布决定了黄海环流异常的空间分布特征,环流的减弱显著地降低了黄海水循环的速率以及热量的北向输送。环流系统的变化对局地海平面及邻近海域特别是渤海海平面的变化均有显著影响(项目负责人:方越,项目批准号:41576028)。评估了现有厚度扩散系数方案对于平均态的模拟能力,并利用单独海洋模式试验检验不同厚度扩散系数对南大洋翻转环流对西风加强的影响(项目负责人:刘海龙,项目批准号:41576025)。提出了一个新的参数化热带气旋引起海面温度降低的多元回归模型,改善了大气模式模拟台风的海表温度,有助于改善台风预报(项目负责人:徐芳华,项目批准号:41576018)。

(4) 生态动力过程

建立了一种生态模式参数的遗传算法优化方案,定量统计了南海周边主要海峡的水体、营养盐和溶解无机碳的运输通量,并分析了运输通量的年际变化及驱动因子,阐明了吕宋海峡运输通量的年际变化对南海内区次表层盐度、南海环流形态及上

层浮游植物年际变化的影响机理(项目负责人:修鹏,项目批准号:41576002)。构建了东海陆坡的营养盐通量的估算方法,得到了1993年度至2014年度跨陆架硝酸盐通量及其向岸和离岸分量,证实除了台湾东北对东海具有巨大的营养盐输入贡献外,陆坡中部和北部也对黄东海具有较大的营养盐贡献(项目负责人:周峰,项目批准号:41576007)。

6.2 海洋化学

(1) 海水化学

将 $^{224}\text{Ra}/^{228}\text{Th}$ 不平衡法应用于估算珠江口沉积物—水界面痕量金属的交换通量,估算的Fe和Mn通量比其他区域采用传统培养法估算的结果高1~2个数量级,说明底部沉积物是海洋中痕量金属的重要来源,九龙江河口沉积物—水界面间隙水交换亦主要受控于浸灌作用(项目负责人:蔡平河,项目批准号:41576072)。建立了氧气和氩气的比值(O_2/Ar)的高频在线测定,对生态系统净生产力的区域分布进行观测,利用净—总生产力所推算的有机碳转化系数反映了生物主导的碳传输对光强、营养盐、长江口冲淡水过程的响应;推进了对长江口区域碳吸收—转化和对缺氧区加剧的认知(项目负责人:高咏卉,项目批准号:41506102)。以黄河口及其邻近海域为重点研究区域,聚焦海底地下水排放SGD(Submarine Groundwater Discharge)过程的区域动力差异及其对海域营养盐结构的影响。发现黄河现代河口的口门南北两侧分别存在一个镭同位素的高值区域,这极有可能是由于SGD的显著排放导致,SGD明显地改变了海域营养盐含量及结构,对生态系统物质基础组成特征的影响不容忽视(项目负责人:许博超,项目批准号:41576075)。

(2) 海洋生物地球化学

对中国东海、长江口及邻近海域、黄海、渤海以及西太平洋海域进行调查研究,发现在东海浮游植物生物量可能对该海域二甲基亚砜DMSO(Dimethylsulfoxide)的浓度分布能够产生非常重要的影响,而在长江口及其邻近海域,DMSO和叶绿素a的相关性有所减弱。船基培养实验结果表明,海水酸化对DMSO的影响存在区域差异,营养盐和沙尘添加能够在一定程度上促进DMSO的生产和释放,而Fe的添加对浮游植物的影响比较复杂(项目负责人:杨桂朋,项目批准号:41576073)。

综合运用现场调查、实验室培养和激发—发射三维荧光光谱—平行因子分析等方法对在闽江下游—河口—近海体系进行研究,分析闽江河—海界

面溶解有机质(Dissolved Organic Matter, DOM)含量、光谱学特征与生物可利用性的时空变化特征与影响因素,深化理解海水—淡水混合、降雨事件及人为污染等典型过程作用下河—海界面DOM的微生物利用转化机制(项目负责人:杨丽阳,项目批准号:41606094)。

分析马里亚纳海沟和新不列颠海沟的宝贵样本携带的粒度、有机碳、稳定同位素和单体同位素等,首次定量评估来新不列颠海沟陆源有机碳的埋藏通量,提出深渊可能是个被忽视很久的陆源有机碳埋藏区(项目负责人:葛黄敏,项目批准号:41606091)。

6.3 海洋地质与地球物理学

(1) 地球动力过程

围绕南海演化历史,提出南海动、西部盆地新生界发育“早期差异、晚期趋同”的特征,揭示这种东西差异与岩石圈流变相关,提出中南—礼乐断裂可能控制了礼乐陆块和郑和陆块在南海扩张期的相对运动,为南海成因机制和油气开发提供依据(项目负责人:姚永坚,项目批准号:41576068)。通过对南海东部中生代末—渐新世沉积环境及物源演变历史研究,提出南、北巴拉望地块均为华南大陆边缘裂离的产物,发现新生代早期南海沉积充填以东西向轴向搬运为主,为更好地理解南海形成演变与盆地沉积充填之间的内在联系做出了贡献(项目负责人:邵磊,项目批准号:41576059)。

(2) 海洋地球物理

利用地震海洋学方法,开展了南海内部、涡旋等物理海洋现象研究,揭示了南海东北部内孤立波振幅分布与垂向结构特征,并捕捉到南海东北部次表层涡旋特征。同时该方法也为海底热液、冷泉观测提供了新的研究视角(项目负责人:宋海斌,项目批准号:41576047)。建立了琼东南盆地二维精细地壳结构模型,提出了海南地幔柱热流体作用很可能是琼东南盆地北部地震活动的主要诱因,发现继承性断裂构造是控制南海陆缘构造分带的重要因素(项目负责人:夏少红,项目批准号:41576041)。

(3) 古地磁

通过对日本南海海槽地区3297块样品进行系统的岩石磁学和环境磁学研究,首次建立俯冲带不同构造区域沉积物的垂向和横向剖面的磁学特征变化,揭示了其对俯冲带区域复杂的成岩、气候和构造作用的响应。该研究是拓宽磁学研究领域的

有益尝试,为反演俯冲带构造演化和古环境变化提供新的证据(项目负责人:吴怀春,项目批准号:41576062)。

(4) 古气候

通过对日本海长岩芯样品进行沉积地球化学分析,首次重建了中新世以来长期、连续而高分辨率定年的亚洲风尘输入到日本海的历史,提出了西风减弱和东亚夏季风增强共同驱动了中亚干旱区的C₄植被在晚中新世末期一早上新世初期的显著扩张,改变了前人“大气CO₂浓度降低是C₄植被扩张主控因素”的认知(项目负责人:万世明,项目批准号:41576034)。对东海内陆架泥质区开展了长时间尺度研究,重建了末次冰消期以来海平面变化,提出粒度特征与海平面密切相关且反映东亚冬季风的演化(项目负责人:刘喜停,项目批准号:41606062)。

6.4 生物海洋学与海洋生物资源

(1) 海洋新物种与物种分布

完成了94种纤毛虫的分类鉴定和形态描述,发现11个新种及33个中国新记录种,首次揭示了3个属和16个种的纤毛图式特征;首次发表了4种纤毛虫的细胞发生模式,构建了100余种/种群纤毛虫的基因组DNA库(项目负责人:胡晓钟,项目批准号:41576134)。在西南印度洋热液区发现多毛类17种,描述和命名6个新种,报道西南印度洋1新种、1新科;证实了*Ophryotrocha jiaolongi*与南大洋物种有最近的共同祖先(项目负责人:周亚东,项目批准号:41606156)。

从南海北部鉴定了421种纤毛虫,发现了5个新种,对28种存在混乱/记录不祥的种类重新厘定;发现南海东北部冬夏季纤毛虫丰度最高值均分布在陆坡区的站位次表层水中,与该区域上升流携带的大量营养物质有关(项目负责人:刘炜炜,项目批准号:41576124)。在南海海盆区获得了29 967个病毒类群,其中绝大多数为新的病毒类群,主要包括远洋杆菌噬菌体、原绿球藻噬菌体、蓝细菌噬菌体和分枝杆菌噬菌体;发现浮游病毒及其主要宿主丰度从表层向深海逐渐降低,深海病毒多样性显著低于表层(项目负责人:梁彦韬,项目批准号:41606153)。

(2) 海洋动物分子免疫

发现大菱鲆能够产生典型的中性粒细胞胞外陷阱(NETs)结构,揭示了细菌等对NETs形成的调控作用,确定了NETs的重要成分,发现NETs能够

捕获细菌;揭示半滑舌鳎存在非细胞死亡途径的NETs产生机制,解析了NETs产生的调控特征,阐明了NETs重要组分组蛋白和糜蛋白酶样弹性蛋白酶的抑菌作用和机制(项目负责人:孙黎,项目批准号:41576150)。建立了刺参个体和体外培养细胞两个层次上的microRNA和靶基因功能鉴定体系,证实了miR-31通过靶向双功能分子新脂肪细胞因子(CTRP9)调控脂代谢进而介导细胞凋亡的过程,确立了miR-31靶向基因调控呼吸爆发的分子过程(项目负责人:李成华,项目批准号:41576139)。

(3) 海洋天然产物

开展了对102种海洋无脊椎动物及共附生真菌的活性筛选,得到活性化合物39个,发现氧化甾体、开环甾体及倍半萜醌等化合物具有肿瘤干细胞抑制活性,其作用路径可能与Wnt共受体或跨膜转导蛋白Smoothed信号途径相关(项目负责人:张文,项目批准号:41576157)。从采自西沙群岛的10种海绵样本中分离鉴定活性化合物51个,主要为倍半萜醌类化合物,包括5个新颖碳骨架;证实了先导化合物dysihebol A通过作用于NF-κB信号通路发挥抗多发性骨髓瘤的功能,揭示了其抗肿瘤作用机制(项目负责人:焦伟华,项目批准号:41576130)。从3株深海来源真菌分离得到新化合物146个,发现2种新化合物具有抑制H1N1病毒活性,2种化合物具有抗炎活性,1种化合物对T24肿瘤细胞具有较强的抑制活性(项目负责人:牛四文,项目批准号:41606185)。分离和鉴定了具有农药、医药用生物活性物质27个,其中新化合物7个,新天然产物2个;对化合物brefeldin A进行了结构修饰获得了18个新的衍生物,其中1种衍生物能够诱导肿瘤细胞凋亡(项目负责人:潘华奇,项目批准号:41576136)。

6.5 海洋生态学与环境科学

(1) 海洋有害藻华

揭示了蛎甲藻在我国南海海域广泛分布,鉴定出蛎甲藻属2个新记录种:*Ostreopsis ovata*和*Ostreopsis lenticularis*;探讨了蛎甲藻产生的海葵毒素对凡纳滨对虾氧化应激和免疫反应的影响,系统揭示了中国南海蛎甲藻属的生物多样性、地理分布和毒性(项目负责人:吕颂辉,项目批准号:41576162)。揭示了褐潮藻抑食金球藻在渤海和黄河海的时空分布特征,发现黄海底层海水中分布有抑食金球藻;阐明了秦皇岛褐潮原因种的发源地,揭示了抑食金球藻主要利用溶解态有机和无机营养

物质为主的生态适应策略(项目负责人:张清春,项目批准号:41576121)。揭示了低营养盐和弱光条件下视紫红质基因和蛋白水平的表达有助于东海原甲藻细胞的存活和生长,在低磷条件下该基因受到表达后调控,为东海原甲藻的存活提供更多的能量(项目负责人:石新国,项目批准号:41606121)。发现细菌 LY03 对假微型海链藻细胞的趋化性在其杀藻过程中发挥了重要作用,证实了其杀藻功能可能与分泌系统以及细菌的趋化性密切相关,分离并鉴定了细菌 LY03 的杀藻化合物,丰富并拓展了“菌—藻关系”研究理论(项目负责人:郑天凌,项目批准号:41576109)。

(2) 污染物毒性效应

通过多组学分析阐明了防污化合物丁烯酸内酯对生物膜形成抑制作用机理,应用蛋白质组学和转录组方法揭示了丁烯酸内酯以及其参照物异噻唑啉酮对非目标物种海洋青鲈鱼的脂质氧化和其他能量代谢途径的影响,评估了丁烯酸内酯对非目标物种海洋青鲈鱼的环境毒性风险(项目负责人:钱培元,项目批准号:41576140)。

发现了镉碳酸酐酶(Cadmium-containing Carbonic Anhydrase, CDCA)广泛存在于硅藻等浮游植物中,并且不同类型的 CDCA 在不同营养盐海区的分布不同;大粒径硅藻比小粒径硅藻更容易受到 Zn 和 Cd 的限制,在一定 Zn 限制程度内,大粒径硅藻可吸收更多的 Cd 以缓解 Zn 限制,且吸收的 Cd 被用于增加 CDCA 的表达以帮助细胞获取 CO₂ 用于光合作用(项目负责人:史大林,项目批准号:41576133)。

发现了辛伐他汀对阿布鲮鰽鱼肝脏组织和胚胎发育的毒性,阐明了双氯芬酸和辛伐他汀暴露对阿布鲮鰽鱼孕烷 X 受体、Nrf2 氧化应激和过氧化物酶体增殖物激活受体 α (PPAR α) 信号通路基因及蛋白表达的影响机制,发现了不同信号通路相关基因的转录表达与污染物暴露之间存在典型的时间—剂量—效应关系(项目负责人:聂湘平,项目批准号:41576110)。

(3) 海洋微生物生理生态

建立了系统的海洋环境蛋白质组学研究方法和体系,开展了重要浮游微生物类群响应环境变动的定量蛋白质组研究,解析了不同海洋环境条件下有机物中的蛋白质组成、来源、功能和活性,在海洋有机物生物地球化学循环过程和调控机制以及浮游微生物生态功能等方面取得了新发现和认识(项

目负责人:王大志,项目批准号:41425021)。

开发了基于玫瑰杆菌基因组的自发突变速率的定年方法,推翻了海洋微生物基因组大规模缩小的进化事件是由自然选择驱动的理论,提出并论证了遗传漂变是真正驱动力的假说,利用数学模型反推出玫瑰杆菌在过去 3 亿年来主要经历碳限制而非氮限制(项目负责人:罗海伟,项目批准号:41576141)。

发现南海深海氨氧化古菌是南海水体中氨氧化过程的主导者,自养氨氧化古菌是初级生产力的重要贡献者, *amoA* 基因与 *accA* 基因在水体中呈现出了明显的垂直分布差异;发现不同环境中 *Nitrospira* 的群落结构存在差异,其分布特征受控于不同的环境因素(项目负责人:洪义国,项目批准号:41576123)。

6.6 海洋遥感

(1) 海洋水色遥感

拓展了多角度太阳耀光几何参数计算方法,发展了多角度太阳耀光遥感海面粗糙度估算模型,实现了海面粗糙度和风速的高分辨率反演,提出了一种基于多角度太阳耀光遥感的浅海沙波地形反演新方法(项目负责人:张华国,项目批准号:41576174)。建立了适于东中国海域水体的诊断色素权重系数。通过诊断色素,分析微微型、微型和小型浮游植物对总浮游植物叶绿素 a 的贡献分布;结合实测的浮游植物吸收光谱,开展了关联耦合分析,研究提出了适于近海海域水体的浮游植物粒径等级的量化表征因子(项目负责人:孙德勇,项目批准号:41576172)。

(2) 海洋微波遥感

提出了基于逆 Omega-K 算法的海面要素 SAR 原始数据仿真方法,仿真得到的海面要素 SAR 原始数据中同时包含了各种海面调制(倾斜调制、水动力调制、波浪轨道径向速度调制以及像素单元内速度随机分布调制)以及海流速度信息,简单易行且运算量较小(项目负责人:何宜军,项目批准号:41576173)。提出了针对海洋目标的简缩极化数据重构模型,构建了新型简缩极化合成孔径雷达海面溢油和石油平台探测方法,并用机载溢油光学观测和石油平台全球定位系统测量验证了探测结果。发展了水平、垂直和简缩极化合成孔径雷达海面风速反演地球物理模式函数,提高了海面风速反演的精度(项目负责人:张彪,项目批准号:41622604)。

6.7 海洋技术

研究了二价铅离子和不同浓度碳酸根快速反应时的实时紫外吸收光谱,建立了海水中碳酸根测定的自动分析方法和仪器,现场获取了高分辨率的碳酸根浓度数据(项目负责人:张鑫,项目批准号:41576104)。给出了一套全新的海底地形地貌信息高精度高分辨率快速获取理论和方法,所得地貌图像的位置精度与测深相同;恢复的海底地形精度将传统测深精度提高了1.2~1.5倍,分辨率提高了20~100倍(项目负责人:赵建虎,项目批准号:41576107)。分析了气泡振动特性及其声学特征,分析了气泡尾流声散射特征,构建了尾流声回波模型,并基于多波束声呐展开了对尾流回波的强度分析、定位方法的研究,提出了一种基于空间反演的气泡尾流特征提取方法(项目负责人:李海森,项目批准号:41576102)。

6.8 极地科学

综合多种资料对北极海冰快速变化的时空特征、机理和气候效应进行细致地分析和探索,在太平洋扇区,春季白令海海冰年代际振荡和夏季楚科奇海海冰的快速减退是近年来极冰盖季节循环振幅增大的原因,详细阐述了巴伦支—卡拉海海冰的热力效应及相应的大气动力调整过程、传播途径直至北极涛动位相的稳定;并建立了合理的评估系统,量化评估气候模式模拟海冰变化和北极涛动模态的能力(项目负责人:杨小怡,项目批准号:41576178)。

从氮、磷营养成分和元素循环等角度出发探讨了生物传输作用对陆地湖泊生态系统的影响,解析了企鹅粪输入对湖泊浮游植物群落生态的可能影响、生物传输对植物用氮策略的影响,不同形态氮含量及其氮同位素组成分析表明,企鹅的生物传输对陆地土壤、植物以及周围的水生生态系统的氮循环过程均产生了显著影响(项目负责人:刘晓东,项目批准号:41576183)。

构建了痕量 NO_3^- 高精度分析稳定同位素的分析平台,构建了挥发过程同位素分馏的校正方法,利用氮氧稳定同位素等定量了对流层长距离传输对雪冰 NO_3^- 的贡献率,开展了近地表大气与雪冰 NO_3^- 通量观测研究,对Dome A浅冰芯的研究发现了小冰期 NO_3^- 来源和大气氧化能力发生了变化(项目负责人:史贵涛,项目批准号:41576190)。

采用湍流气象探空仪、气象塔等湍流测量设备并与模式估算相结合,对南极内陆候选站址的湍流时空分布进行直接测量,获取南极内陆候选站址有

代表性的大气视宁度、Fried参数、等晕角、相干时间、以及外尺度、湍流谱等特征天文参数;研究南极内陆地区低平流层下非Kolmogorov湍流统计特征;检验和证实湍流模式估算南极大气光学湍流的可靠性和天文选址能力(项目负责人:吴晓庆,项目批准号:41576185)。

7 2019年度项目结题和进展报告中存在的主要问题

2019年度项目结题以及年度进展报告仍存在一些历年常见的问题:

(1)结题报告普遍存在研究结果罗列、科学凝练不足的问题。部分负责人在报告中堆砌原始数据图表,缺乏对核心成果的深度提炼与总结;部分结题报告内容太过简单,未能完整地展示相关研究成果,研究态度不严谨。

(2)研究成果统计不规范。结题报告中研究成果统计数据表中的数据与研究成果目录不符,具体体现在负责人未按要求对项目成果进行分类汇总;有的在正文中统计了人才培养情况,但在研究成果统计数据表却未计入。

(3)研究成果提交不规范。一些项目负责人未按要求以电子附件形式在系统中提交相应的结题成果。

(4)部分结题成果中所发表的文章致谢中资助项目过多,部分结题报告所列文章与项目相关性较小。所有基金资助项目的结题成果报告都将在网上公开,并由科学界共同监督,希望项目负责人认真撰写结题成果报告。

参加文献(References):

- [1] Leng Shuying, Li Wei, Wang Jianjun, *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 2019 [J]. *Advances in Earth Science*, 2019, 34(11): 1 202-1 211. [冷疏影, 李薇, 汪建君, 等. 2019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*, 2019, 34(11): 1 202-1 211.]
- [2] 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): 1 305-1 313. [冷疏影, 李薇, 李克强, 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): 1 305-1 313.]
- [3] Ren Jianguo, Li Wei, Shi Fengdeng, *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 2017[J]. *Advances in Earth Science*, 2017, 32(12):1 346-1 348. [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.]
- [4] Ren Jianguo, Li Wei, Su Qiang, *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 2016[J]. *Advances in Earth Science*, 2016, 31(12): 1 285-1 286.[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.]

An Introduction to the Projects Managed by Division of Marine and Polar Sciences, Department of Earth Sciences, National Natural Science Foundation of China in 2020

Leng Shuying, Wang Jianjun, Zhang Liang, Lian Zhan, Wang Qing

(*Department of Earth Sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085, China*)

Abstract: We analyzed the applications of the projects in marine and polar sciences of the National Natural Science Foundation of China in 2020, summarized the completion of the projects by the end of 2019, analyzed and presented the important research progress in the main disciplinary directions in 2019.

Key words: Marine and polar science; Funding review; Results statistics.