

“一带一路”主要国家和地区的海洋学研究态势分析*

王琳 於维樱 张灿影 郭琳 罗璇 冯志纲^①

(中国科学院海洋研究所 文献信息中心, 青岛 266071)

摘要 本文使用文献计量学方法对“一带一路”框架中的主要国家和地区在海洋研究方面的论文发表情况进行了综合分析, 探讨并分析了“一带一路”国家与地区的科研竞争力, 以及我国在海洋研究方面与“一带一路”国家和地区的国际合作情况, 为相关研究和决策提供参考依据。

关键词 一带一路; 海洋研究; 国际合作; 竞争力

中图分类号 P67 **doi:** 10.12036/hyxxjk20170822001

丝绸之路是古代中国连接亚洲、非洲和欧洲的商业贸易路线, 对东方与西方之间经济、政治、文化交流意义重大。2013 年 9 月和 10 月, 国家主席习近平在出访中亚和东南亚国家期间, 提出了共建“丝绸之路经济带”和“21 世纪海上丝绸之路”的战略构想, 得到了国际社会的高度关注和有关国家的积极响应。随后, 中央开始逐步推进“一带一路”的战略部署, “一带一路”也成为统筹中国全方位对外开放的长远国家战略(中国科学院文献情报中心, 2017)。共建“一带一路”, 是中国政府根据国际和地区形势深刻变化, 以及中国发展面临的新形势、新任务, 致力于维护全球自由贸易体系和开放型经济体系, 促进沿线各国加

强合作、共克时艰、共谋发展提出的战略构想, 具有深刻的时代背景(人民网, 2017)。

历史上, 陆上丝绸之路和海上丝绸之路就是中国同中亚、西亚、南亚、东南亚、东非、欧洲经贸和文化交流的大通道。共建“一带一路”有助于实现沿线各国多元、自主、平衡、可持续发展, 顺应了世界多极化、经济全球化、社会信息化的潮流。推进“一带一路”建设既是中国扩大和深化对外开放的需要, 也是加强和亚洲、欧洲、非洲及世界各国互利合作的需要。

当今世界, 科技因素已成为外交关系的基础性、先导性因素。中国要实现建设世界科技强国的宏伟目标, 需要借助“一带一路”的

* 资助项目: 中国科学院战略性先导科技专项(XDA11020306); 青岛海洋科学与技术国家实验室鳌山科技创新计划子项目(2016ASKJ11-ZRW03)。王琳, 女, 副研究馆员, 博士, 主要从事文献情报研究, E-mail: wanglin@qdio.ac.cn

① 通讯作者: 冯志纲, 男, 研究馆员, 主要从事图书馆管理与情报研究, E-mail: zhi@qdio.ac.cn

收稿日期: 2017-08-22, 收修改稿日期: 2017-09-01

发展战略,积极发挥在众多领域已具备的技术优势和产业基础,结合人才、资金、市场等综合性优势,为周边和沿线国家的发展贡献创新驱动动力,通过合作扩大影响力和竞争力。除了与“一带一路”各国在经济、建设等方面开展合作,建立并加强科学研究方面的合作也同样重要。

1 基于文献计量的“一带一路”国家和地区科研竞争力分析

根据中国一带一路网,“一带一路”框架中一共包含中国、俄罗斯、印度、波兰等 65 个国家和地区(中国一带一路网, 2017)。本文对“一带一路”框架中的部分国家和地区在海洋研究方面的论文发表情况进行了综合分析,探讨并分析了“一带一路”沿线各个国家与地区的科研竞争力。希望通过分析我国在海洋研究方面与“一带一路”国家和地区的研究方向与国际合作情况,探索新的合作契机。如图 1 所示,以科睿唯安公司的 SCI-E 数据库(Web of Science)为基础,采用“oceanography”为主题,根据附录 1 中的“一带一路”国家与地区,以文献类型“article、proceedings paper、review”和年限“1997~2016 年”进行限定检索(检索日期 2017 年 4 月 5 日),得到 24338 条数据。

本文采用的分析工具主要有 Thomson Data Analyzer(冯浩然和方曙, 2008)和 Excel,还使用 Nees Jan van Eck 和 Ludo Waltman 开发的 VOSviewer 软件(Van Eck et al., 2010)对“一带一路”国家和地区发表的海洋研究论文进行了关键词聚类分析。

1.1 发文量年度变化

从图中可以看出, 1997~2016 年这 20 年间“一带一路”国家和地区的海洋学论文发表量总体来说呈现上升趋势。2013 年以后的论文年发表量增长迅速, 这正与 2013 年习总书记提出了“丝绸之路经济带”和“21 世纪海上丝绸

之路”的战略构想相符合。2015、2016 年发文量相当, 分别为 2596 和 2589 篇。

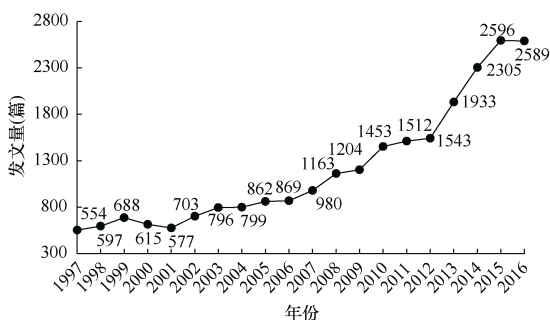


图 1 “一带一路”国家和地区海洋学论文发文量年度变化情况

Fig. 1 Annual publication output of “the Belt and Road” countries and regions in marine research

1.2 国家发文量比较

根据“一带一路”主要国家和地区在海洋学研究论文的发文量情况分析, 发文量最多的前 10 个国家具体见图 2。可以明显看出, 中国发表的研究论文数量最多(8246 篇), 远远超过其他国家。在其他“一带一路”国家和地区中, 俄罗斯、印度、中国台湾、波兰和土耳其的发文量较多, 均超过 700 篇。

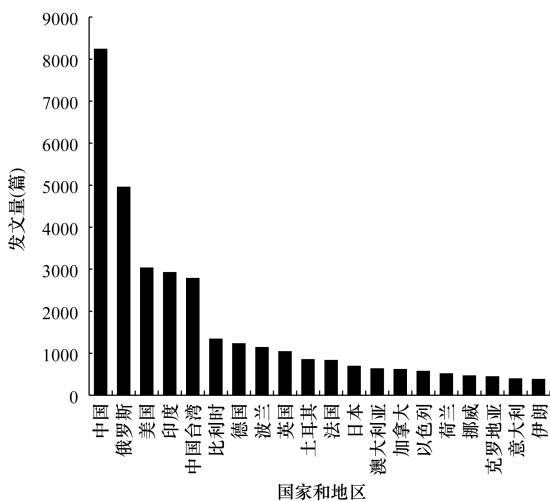


图 2 “一带一路”国家和地区海洋学论文发文量情况

Fig. 2 Publication output of each country of “the Belt and Road” in marine research

为了更深入了解各国在海洋学研究方面的影响力,对各个国家发表论文的总被引频次、篇均被引频次、高被引论文比例等方面进行了深入分析,详细数据见表1。经分析发现,中国、俄罗斯和中国台湾所发表论文的总被引频次最高,均超过20000次,中国总被引频次为64603次,显示了我国在海洋学研究方面的绝对优势,这也与国家加强了海洋学研究方面的科研资金支持有关。此外,印度、以色列、土耳其和波兰的总被引频次均超过10000次。篇均被引频次最高的国家是以色列,均超过20次/篇。通过对近三年的发文情况进行分析,可以发现,伊朗、中国和印度近三年的发文量所占比例最高,中国近三年发文量占近20年的43.38%,说明中国近几年来越来越重视海洋学相关领域的科学研究。在高被引论文

方面,被引频次 ≥ 50 次的论文数占比最高的国家是以色列和乌克兰,而被引频次 ≥ 100 次的论文数量最多的国家是中国、俄罗斯和以色列。

综合各项指标来看,中国在海洋学研究论文的体量和质量方面实力最强;俄罗斯在研究论文数量和高被引论文比例上具有优势;以色列虽然发表论文的数量不多,但文章影响力很高,篇均被引次数是最多的。中国近三年发文量占总发文量的比例很高,显示出中国对海洋学相关研究方向的重视程度在不断增加,但论文引用率不高,影响力并没有与论文发表量成正比。以色列虽然发文量相对较少,其近三年发文量占总发文量的比例也是这些国家中较低的,才17.09%,但论文的篇均被引次数最高,影响力较大。

表1 “一带一路”国家与地区海洋学研究论文发文量及影响力统计(前10位)
Tab. 1 Publication output and influence analysis of “the Belt and Road” countries and regions in marine research

序号	国家和地区	发文量 (篇)	总被引 次数(次)	去除自引后 的他引次数 (次)	篇均被引 次数 (次/篇)	近3年发文 占比(%)	被引论文 比例(%)	被引频次 $\geq$ 50的论文 比例(%)	被引频次 $\geq$ 100的论文 数量(篇)
1	中国	8246	64603	50222	7.83	43.38	73.31	2.26	41
2	俄罗斯	4962	35361	28977	7.13	16.97	73.76	2.30	34
3	印度	2935	20114	16730	6.85	32.64	69.95	1.74	14
4	中国台湾	2791	24757	24757	10.68	23.50	79.86	3.94	21
5	波兰	1240	12659	10970	10.21	27.42	81.77	3.47	8
6	土耳其	860	11119	9827	12.93	27.33	84.30	5.23	9
7	以色列	585	13666	12801	23.36	17.09	93.16	11.28	25
8	克罗地亚	452	5097	4307	11.28	25.44	82.08	2.65	1
9	伊朗	392	2219	2012	5.66	45.15	71.43	1.02	0
10	乌克兰	372	2445	2135	6.57	11.29	77.42	5.91	4

由于“一带一路”国家与地区的海洋学研究合作涉及到国际上众多发达国家,不仅限于“一带一路”的范畴,所以,合作图中出现了美国、英国、德国、比利时和意大利等国家(图3)。通过分析可以看出,美国和中国都处于“一带一路”国家与地区的合作中心,是其他国家的主要合作伙伴,科研设备能力与坚实的研究基础是其成为合作中心的主要因素。

中国主要与美国、英国、澳大利亚、加拿大等国合作较多,此外,与“一带一路”架内的韩国、印度和新加坡合作较多。美国除了与中国、俄罗斯合作密切外,与印度尼西亚、沙特阿拉伯、印度、土耳其、以色列和中国台湾都有较多合作。俄罗斯在国际合作中也很活跃,除了美国、德国等,与乌克兰、爱沙尼亚和挪威也有较多合作。“一带一路”中两个大国——中国

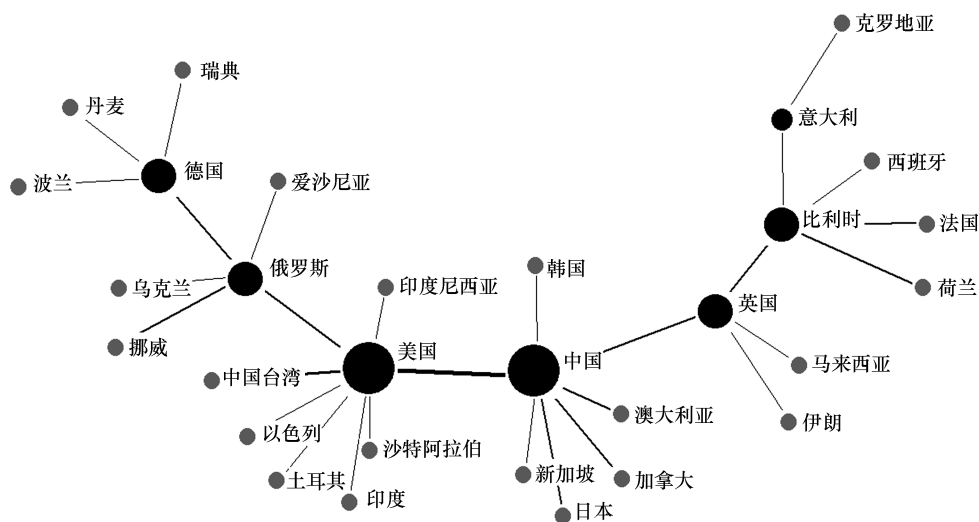


图3 “一带一路”国家和地区在海洋学研究方面的合作情况

Fig. 3 International collaboration of “the Belt and Road” countries and regions in marine research

和俄罗斯在海洋学研究方面的国际合作国家差别较大,可能与国情、地理位置以及海洋学研究的具体方向有关,偏重不同。

1.3 主要机构发文量分析

在机构发文量方面,海洋学研究论文发文量最多的前三个机构分别是俄罗斯科学院、中国科学院和中国海洋大学。“一带一路”国家中,中国的研究机构在海洋学研究领域的论文发表量较多,国家海洋局第二海洋研究所、厦门大学和中山大学发文量排名靠前,此外,中国香港和中国台湾的研究机构在海洋学论文发表方面也表现突出。印度国家海洋研究所排名第5,印度理工学院的发文量也较靠前,排名第13(图4)。

在机构合作方面,通过图5可以看出,“一带一路”国家海洋学研究的主要合作机构和核心机构大体有两个:一个是中国科学院,主要与中国国内的海洋研究机构(如国家海洋局、中国海洋大学等)有密切合作,还与中国台湾的台湾大学、台湾海洋大学等合作较多,此外,与美国的伍兹霍尔海洋研究所、加州大学也有较多合作;另一个是德国的赫姆霍兹

基尔海洋研究中心,其与本国的阿尔弗雷德魏格纳极地与海洋研究所合作最密切,其次,与印度国家海洋研究所、埃及国家海洋与渔业研究所等有较多联系。值得注意的是,波兰科学院与阿尔弗雷德魏格纳极地与海洋研究所、加州大学合作很密切,属于合作机构中的次中心。

1.4 资助情况分析

通过对“一带一路”国家与地区的海洋学研究论文资助情况进行分析,可以发现,中国国家自然科学基金(Natural Science Foundation of China, NSFC)是最主要的资助机构,所资助发表的论文数量远远领先于其他资助机构。此外,中国国家重点基础研究发展计划(973计划)、俄罗斯基础研究基金、中国国家高技术研究发展计划(863计划)、中国科学院和台湾中央大学基础研究基金等资助的研究论文也较多(图6)。

2 基于文献计量的研究热点分析

2.1 学科与关键词分析

按 web of science 学科分类看,“一带一

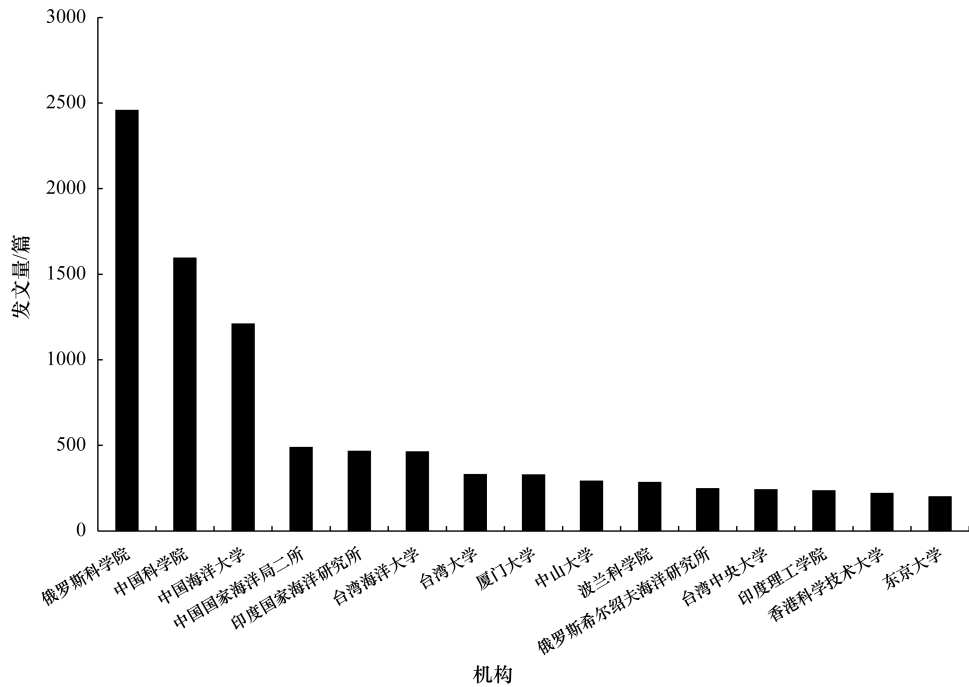


图4 “一带一路”国家和地区海洋学论文发表量最多的15个研究机构

Fig. 4 Top 15 institutes involved in marine research from “the Belt and Road” countries and regions

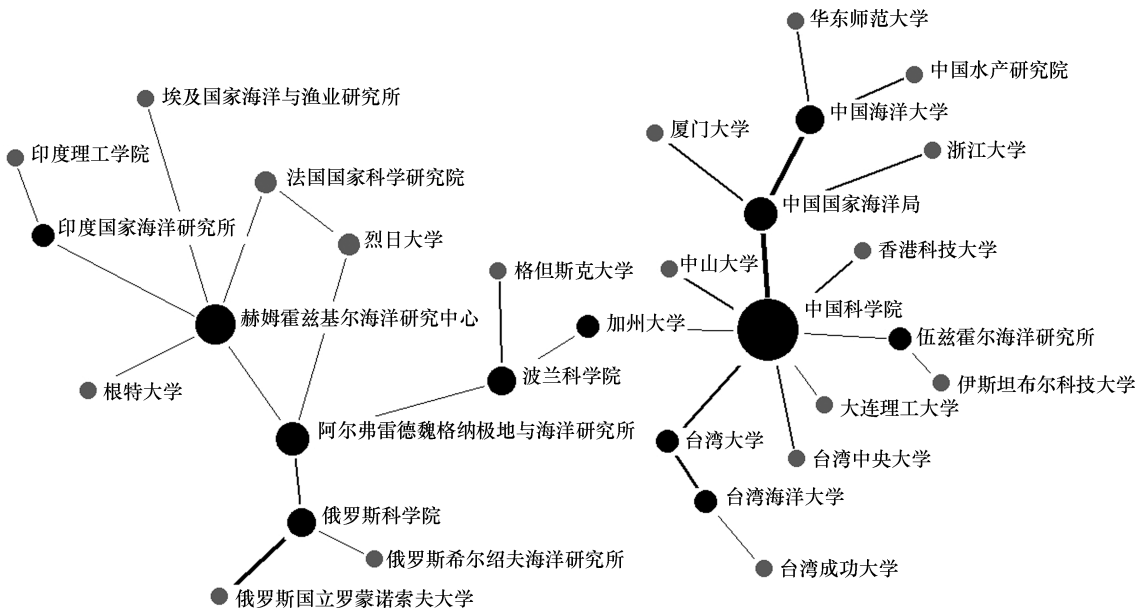


图5 “一带一路”国家和地区的研究机构在海洋学论文发表方面的合作情况

Fig. 5 International collaboration of “the Belt and Road” institutes in marine research

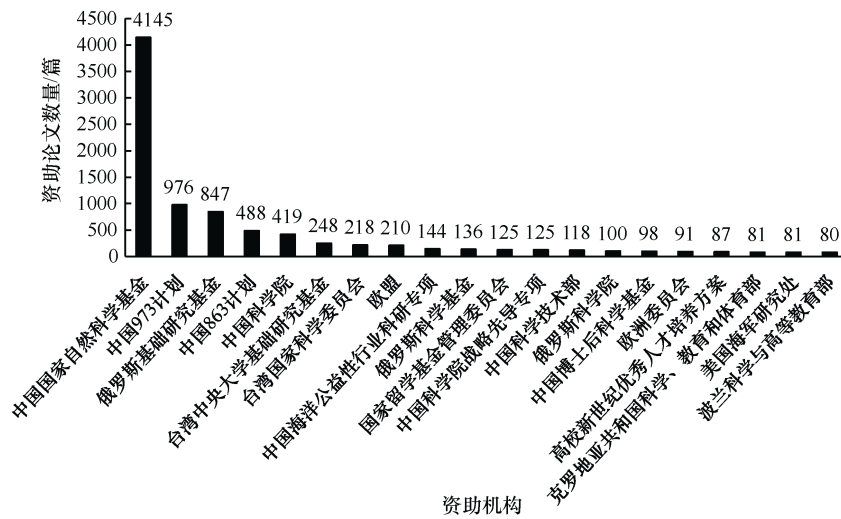


图 6 “一带一路”国家和地区海洋学研究论文的主要资助机构

Fig. 6 Funding agencies of marine research of “the Belt and Road” countries and regions

表 2 “一带一路”国家海洋学研究涉及的 web of science 学科领域

Tab. 2 Distribution of subject categories in web of science in marine research of “the Belt and Road” countries

序号	学科领域	发文量	序号	学科领域	发文量
1	海洋和淡水生物学	4495	11	水资源	694
2	气象学与大气科学	3532	12	地球化学与地球物理学	461
3	海洋工程学	2711	13	化学	298
4	地球科学	2699	14	地质工程学	280
5	船舶工程学	2044	15	采矿与选矿	280
6	土木工程	1915	16	工程、电气和电子科学	202
7	湖沼学	1812	17	遥感	187
8	生态学	976	18	环境科学	149
9	综合工程学	790	19	机械学	149
10	渔业学	696	20	古生物学	124

路”国家和地区海洋学研究所涉及的相关研究学科有：海洋和淡水生物学、气象学与大气科学、海洋工程学和地球科学等。其中海洋和淡水生物学的文章最多，有 4 495 篇相关论文，其次是气象学与大气科学，有 3 532 篇论文，海洋工程学论文有 2711 篇(表 2)。

论文的关键词可以提供学科发展趋势等很多有用的信息，可以使用 VOSviewer 软件 (Van Eck et al., 2010)对洋中脊研究论文的关键词进行分析。VOSviewer 主要通过根据关

键词的共现及相互联系的紧密性对关键词进行聚类分析，将联系紧密的关键词以相同颜色划分为同一区块(图 7)。可以明显看出，“一带一路”国家和地区的海洋学研究主要分为四个研究方向，分别是：(1)蓝色板块：海洋生物学研究，关键词包括种群(species)、群落(community)、丰度(abundance)、取样(sample)、分类(taxa)、细菌(bacteria)和鱼(fish)等；(2)红色板块：海洋工程学研究，关键词包括方法(method)、方程(equation)、模拟

(simulation)、波(wave)、测试(test)和数值结果(numerical result)等; (3)黄色板块: 物理海洋学研究, 关键词包括环流(circulation)、夏季(summer)、风(wind)、海表面温度(sea surface temperature)、太平洋(pacific)、风速

(4)绿色板块: 海洋生态学研究, 关键词包括浓度(concentration)、沉积物(sediment)、浮游植物(phytoplankton)、季节(season)和叶绿素(chlorophyll)等等。

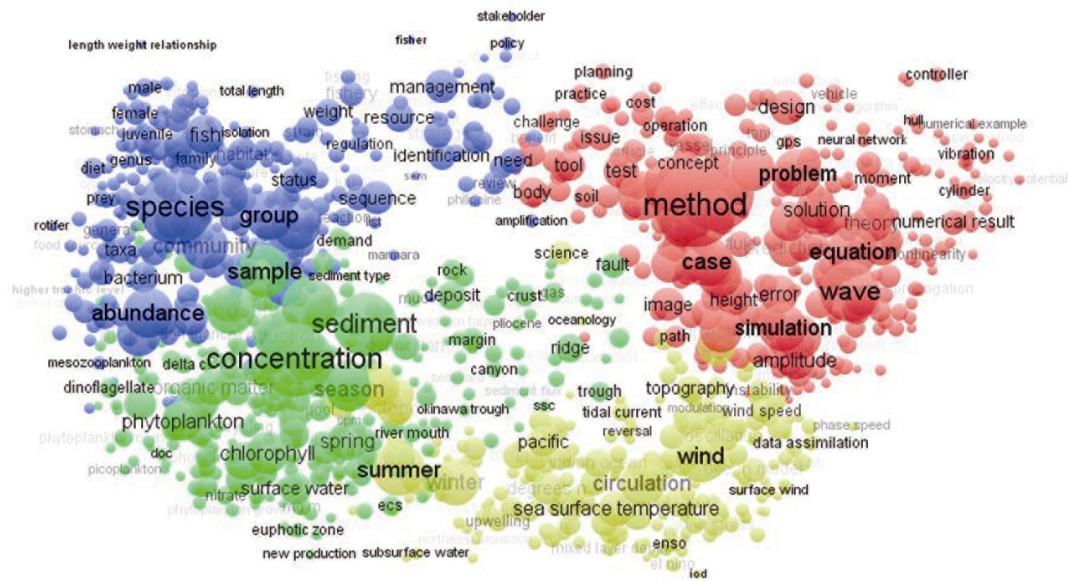


图7 “一带一路”国家和地区海洋学研究的关键词热点分析

Fig. 7 Keyword analysis of marine research of “the Belt and Road” countries and regions

2.2 研究热点近二十年的变化情况

图 8 是使用 TDA 分析软件得到的关键词变化趋势图(冯浩然等, 2008), 显示了“一带一路”国家和地区海洋学研究发表论文的前 30 个关键词近 20 年来的变化趋势。其中, 在研究区域方面, 亚德亚里海、波罗的海、孟加拉湾、黑海、东中国海、南中国海、台湾和黄海一直都是研究的重点; 近些年来关于南中国海、东中国海和波罗的海的研究论文明显增加, 涉及南中国海的研究论文数量明显高于其他区域。海洋生态学研究一直是相关国家的海洋学研究重点, 浮游植物、沉积物、营养盐、浮游动物、富营养化、温度和盐度都是相关的重要关键词。此外, 与气候变化和数值模拟相关的研究论文近 3 年来明显增多, 是研究的热点

之一

2.3 主要国家海洋学研究热点分析

“一带一路”各国的海洋学研究热点各不相同,本文对发文量最多的前8个国家的关键词进行了比较分析。表3和表4是分别将关键词按照研究区域和研究对象进行对比得到的数据。

从表3中可以看出,中国的海洋学论文主要研究的区域包括南中国海、东中国海、渤海、长江口、珠江口和胶州湾,南中国海和东中国海是中国大陆以及台湾地区都很重视的研究区域。通过分析可以明显发现,海洋学研究具有很强的地域性特点。

从表4中可以看出,中国的海洋学研究中,物理海洋学研究和海洋生态学研究是研究重

点;俄罗斯热点关键词中建模、大气、数值模拟与湍流等属于物理海洋学研究的范畴,而浮游动物、浮游植物和生物多样性等与海洋生态学研究相关;印度的红树林研究是其研究热点,海洋生态学研究是重点研究方向,其次

物理海洋学研究,季风、河口、遥感、SST和海啸等是最常出现的关键词;中国台湾的热点关键词包括黑潮、台风和地震等,海洋生态学研究也是重点研究方向;波兰的重点研究方向主要是海洋生态系统研究,相关关键词

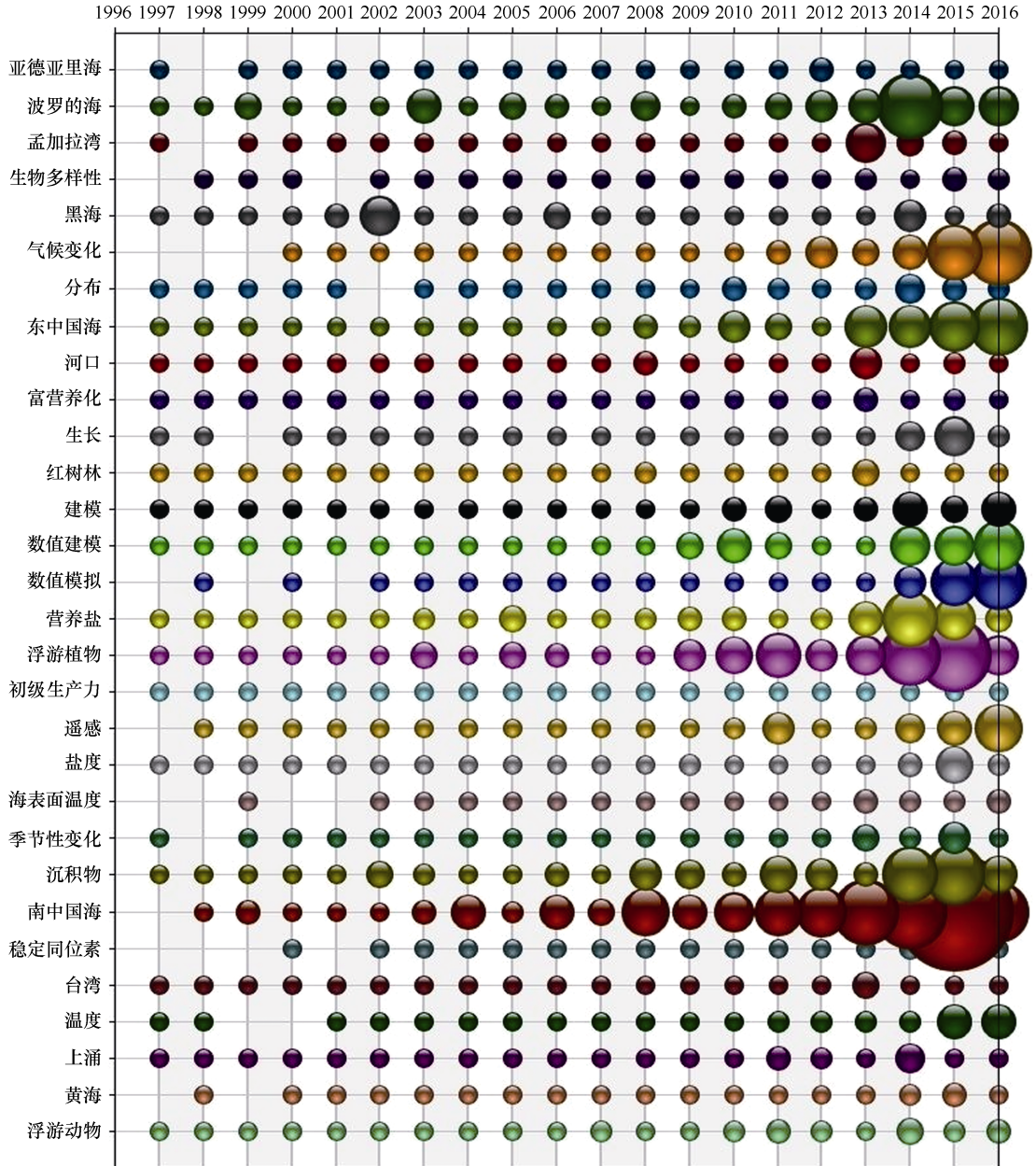


图8 “一带一路”国家和地区海洋学研究的关键词变化趋势(1996~2016年)

Fig. 8 Change of keywords of marine research of "the Belt and Road" countries and regions (from 1996 to 2016)

表 3 “一带一路”国家和地区的海洋学研究关键词分析(按区域)

Tab. 3 Keyword analysis of marine research of “the Belt and Road” countries (region analysis)

国家和地区				代表区域的关键词			
中国	南中国海	东中国海	黄海	中国	长江口	珠江口	胶州湾
俄罗斯	巴伦支海	黑海	北冰洋	波罗的海	深海	北极	日本海
印度	孟加拉湾	阿拉伯海	印度洋	印度	南大洋	—	—
中国台湾	中国台湾	南中国海	东中国海	中国台湾海峡	冲绳海槽	—	—
波兰	波罗的海	格但斯克湾	北极	斯瓦尔巴德岛	南波罗的海	波兰	斯匹茨卑尔根岛
土耳其	黑海	爱琴海	土耳其	马尔马拉海	地中海	东地中海	—
以色列	地中海	红海	东地中海	亚喀巴湾	埃拉特	以色列	地中海盆地

备注:—代表无

表 4 “一带一路”国家和地区的海洋学研究关键词分析(按研究对象)

Tab. 4 Keyword analysis of marine research of “the Belt and Road” countries (research-object analysis)

国家和地区				代表研究对象的关键词					
中国	沉积物	浮游植物	黄海	数值模拟	遥感	分布	生长	富营养化	盐度
俄罗斯	建模	大气	数值模拟	气候变化	湍流	内波	气候	遥感	浮游动物
印度	红树林	沉积物	浮游植物	季风	河口	营养物	盐度	叶绿素	上涌
中国台湾	黑潮	台风	上涌	集集地震	营养物质	地震	气候变化	沉积物	初级生产力
波兰	浮游植物	营养物	浮游动物	气候变化	生物多样性	沉积物	海岸带	蓝藻	底栖生物
土耳其	浮游植物	外来物种	海啸	分布	营养物	沉积物	不规则波	规则波	沉积物传输
以色列	珊瑚	重力流	鱼	营养物	人工鱼礁	珊瑚礁	光合作用	浮游植物	分层

包括浮游植物、营养物、沉积物、浮游动物、生物多样性和蓝藻等。而海洋生态学研究 and 海洋灾害研究是土耳其的研究重点,关键词浮游生物、外来物种等属于生态学范畴,海啸、规则波和不规则波与海洋灾害有关。以色列的重点研究方向是与珊瑚相关的生态学研究,相关关键词包括珊瑚、珊瑚礁、漂白和珊瑚白化等,其中珊瑚 *Oculina patagonica* 是重点研究对象。此外,水产养殖也是以色列的海洋学重点研究方向,鱼、营养物、浮游植物、人工鱼礁都是相关的关键词。

3 结论

通过对“一带一路”主要国家和地区在海洋学研究领域的发表论文情况进行分析,可以看出,中国在海洋学研究方面具有明显优

势,发文量最多,近三年发文量明显增多,说明中国近几年来越来越重视海洋学相关领域的科学研究。俄罗斯的海洋学研究实力也很强,在研究论文数量和高被引论文比例上具有优势。值得注意的是,以色列的海洋学论文影响力很高,篇均被引次数最多,以色列的海洋学论文主要涉及与珊瑚相关的生态学研究以及水产养殖研究。

“一带一路”国家与地区的主要合作国家是美国和中国,中国主要与美国、英国、澳大利亚、加拿大等国合作较多,“一带一路”范畴内的合作国家主要是韩国、印度和新加坡。此外,俄罗斯在国际合作中也很活跃,除了与美国、德国等国合作较多外,与乌克兰、爱沙尼亚和挪威也有较多合作。俄罗斯科学院是“一带一路”国家与地区里海洋学研究实力最强的

机构;波兰科学院也是国际合作比较活跃的机构,主要与德国和美国的研究机构有较多合作。中国的研究机构中,海洋研究科研实力最强的是中国科学院,主要与国内的海洋研究机构如中国国家海洋局、中国海洋大学等有密切合作,还与中国台湾的台湾大学、台湾海洋大学等合作较多。2017年以来,以色列海法大学、乌拉圭共和国大学等“一带一路”国家的研究机构相继来到中国,与中国科学院海洋研究所等国内海洋研究机构进行了合作交流,讨论合作事宜。

通过发表论文的关键词分析,总体上可以看出,海洋生态学研究 and 物理海洋学研究是“一带一路”国家与地区的海洋学研究热点。我国大陆与台湾地区重点研究区域比较相似,所以合作较多。其他国家如俄罗斯、印度、土耳其、波兰和以色列的重点研究区域不尽相同,红树林研究是印度的一个研究热点,而土耳其除了海洋生态学研究,还比较偏重海洋灾害研究。以色列的重点研究方向是与珊瑚相关

的生态学研究,此外,还比较重视水产养殖研究。大部分“一带一路”国家和地区的主要研究方向与海洋生态学研究相关,在很多具体的研究领域应该存在一些共同点,我国的相关科研机构可以积极发展与这些国家科研机构的合作,取长补短,促进海洋学研究的共同进步。

参 考 文 献

- 人民网, 2017. 万劲波: 推进“一带一路”创新共同体建设. [2017-03-02]. <http://theory.people.com.cn/n1/2017/0302/c40531-29119180.html>
- 中国一带一路网, 2017. 各国概况. [2017-03-02]. https://www.yidaiyilu.gov.cn/info/iList.jsp?cat_id=10037
- 中国科学院文献情报中心, 2017. 爱思唯尔. “一带一路”科研合作态势报告
- 冯浩然, 方 曙, 2008. Thomson Data Analyzer 在机构专利情报分析中的应用研究. 情报科学, 26(12): 1833—1836, 1843
- Van Eck N J, Waltman L, Dekker R et al., 2010. A comparison of two techniques for bibliometric mapping: Multidimensional scaling and VOS. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 61(12): 2405—2416

Trend Analysis of Marine Research of “the Belt and Road” Countries and Regions

WANG Lin, YU Wei-Ying, ZHANG Can-Ying, GUO Lin,
LUO Xuan, FENG Zhi-Gang*

(Documentation and Information Center, Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences,
Qingdao 266071, China)

*Corresponding author, Email: zhi@qdio.ac.cn

Abstract In this paper, articles published in marine research from major countries and regions of “the Belt and Road” were comprehensively analyzed by bibliometric methods. The scientific research competitiveness and international cooperation of China with other countries and regions of “the Belt and Road” was also studied. The results in this paper might provide useful information for further research and strategies in China.

Key words the Belt and Road; marine research; international co-operation; competitive strength