

# 基于 SCIE 数据库的国际深海研究文献计量分析

刘燕飞, 王金平, 高峰

(中国科学院兰州文献情报中心, 甘肃 兰州 730030)

**摘要:** 利用数据分析工具 Thomson Data Analyzer(TDA)和网络分析工具 UCINET 对 SCIE 文献数据库 2007–2016 年国际深海研究文献数据进行计量分析, 以期揭示国际深海研究的现状、趋势和热点分布。研究结果表明: (1)国际深海研究论文在近十年来持续增长, 英国、美国、法国和德国在深海研究领域的学术影响力最强, 其中美国处于研究合作核心地位。(2)中国科学院、俄罗斯科学院和美国伍兹霍尔海洋研究所等是主要的发文机构, 其中伍兹霍尔海洋研究所处于研究合作核心地位。(3)与国际深海研究联系最紧密的学科领域包括海洋与淡水生物学、海洋学、地球科学综合、生态学等。(4)深海研究的热点分布在深海生物多样性研究、深海营养环境研究、海底无脊椎动物研究, 以及海底有孔虫类和食物网分析研究。(5)中国在深海领域的研究发展迅速, 但国际影响力较为欠缺。未来, 中国需要加强该领域气候变化、海洋生物等方向的研究, 并借助高水平的国际合作, 进一步提升国家和机构在深海研究方面的国际影响力。

**关键词:** 深海研究; 文献计量; 发展态势; SCIE 数据库

中图分类号: P71; G255 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096(2017)12-0017-09

DOI: 10.11759/hyxx20170509001

深海作为海洋系统的重要组成部分, 蕴含丰富的矿产和生物资源, 在整个地球科学和全球变化研究中都处于十分重要的地位。深海研究不仅支撑着国家发展的战略需求, 还孕育着地球系统科学新的理论革命<sup>[1]</sup>。但是迄今为止, 人类对于深海还知之甚少。深海研究是当前地球科学的前沿领域。随着对深海研究重视程度的增加, 国际上不断开展深海研究和探测计划, 例如“国际综合大洋钻探计划”<sup>[2]</sup>(IODP)、“国际大洋中脊计划”<sup>[3]</sup>(InterRidge)、欧洲“海底观测网计划”<sup>[4]</sup>(ESONET)、美国和加拿大“海王星”海底观测网络计划<sup>[5]</sup>(NEPTUN)、日本“新型实时海底监测网络计划”<sup>[6]</sup>(ARENA)等, 这些深海科学研究和探测计划的实施对深海科学研究的发展具有重要推动作用<sup>[7]</sup>。

鉴于深海科学研究的重要意义, 国内外开展了许多关于深海资源开发、深海高新技术和深海生物群落等总体发展趋势的研究。例如, 刘少军等<sup>[8]</sup>对深海采矿研发现状进行分析后指出, 深海资源开发竞争正迅速加剧; 高艳波等<sup>[9]</sup>对深海高技术发展现状及趋势的总结表明, 深海油气资源开发技术和装备是国际海洋高技术竞争的热点, 并将引领和支持深水油气产业发展; 深海海洋平台<sup>[10]</sup>、深海潜水器<sup>[11]</sup>、滑翔机<sup>[12]</sup>等技术开发研究受到高度重视<sup>[13]</sup>, 深海微

生物资源开发也成为国际争夺的焦点<sup>[14-15]</sup>。以上研究主要侧重深海研究中的某一重点方向, 且并未从文献计量这一角度进行分析。在深海领域研究的文献计量分析方面, 顾笑迎等<sup>[16]</sup>对 1900—2012 年深海资源研究进行了文献计量分析, 指出深海沉积物与深海生物资源是深海资源研究的热点; Belter 基于文献计量分析总结美国国家海洋和大气管理局(NOAA)近十年在大气和海洋领域的研究, 但该研究只针对单一机构, 并且重点不在于深海研究<sup>[17-18]</sup>。

综上, 虽然深海研究受到广泛关注, 但国内外研究中尚无近十年来深海研究整体状况的文献计量分析, 本文研究将有助于填补这一空白, 分析结果将有助于为该领域聚焦研究目标和寻找突破口提供科学依据。本文基于文献计量学方法, 采用数学与统计学方法描述、评价和揭示深海研究的现状、趋势和热点分布, 以期为深海领域的相关研究和决策提供参考。

收稿日期: 2017-05-09; 修回日期: 2017-11-23

基金项目: 中国科学院战略性先导科技专项(XDA11000000)

[Foundation: Strategic Priority Research Program of the Chinese Academy of Sciences, No. XDA11000000]

作者简介: 刘燕飞(1990-), 女, 甘肃武威人, 研究实习员, 硕士, 主要从事大气与海洋战略情报研究, 电话: 0931-8270063. E-mail: liuyf@llas.ac.cn

## 1 数据与方法

本文通过文献计量学的方法来揭示深海研究的发展态势。文献数据来源于美国信息科学研究所(ISI)的科学引文索引扩展(Science Citation Index Expanded, SCIE)数据库,该科技期刊文献检索系统收录了世界范围内各学科领域内最优秀的科技期刊,收录的论文能够反映科学前沿的发展动态<sup>[19]</sup>。在 SCIE 数据库中,以检索式为“abyssal” or “dipse” or “dipsy” or “bathytic” or “benthic” or “bathypelagic” or “hypobenthos” or “abyssalpelagic” or “bathithermograph” or “abysmal sea” or “deep sea” or “deep-sea” or “deep ocean” or “blue water” or (“deep-water” or “deep water”) and (sea or ocean))按主题进行检索;分析数据时段为 2007—2016 年;数据库更新日期为 2017 年 11 月 10 日;文献类型包括研究论文(Article)、学术会议论文(Proceeding article)和研究综述(Review)。共检索到深海领域研究文献 40 678 篇。

本文利用汤森路透集团开发的数据分析工具 Thomson Data Analyzer(TDA)进行科技期刊引文数据分析,利用社会网络分析工具 UCINET 进行文献数据挖掘与可视化处理。

## 2 结果与讨论

### 2.1 研究总体趋势

2007—2016 年,全球深海研究领域共发表论文 40 678 篇。全球深海研究论文数量除了 2014 年回落(-9.1%)之外,其他年份均呈增长态势,年均复合增长率为 5.1%,最大年度增长率达 16.3% (2015 年)。以上深海研究相关文献的统计分析表明,近十年来,国际深海研究在全球范围内受到持续关注(图 1)。

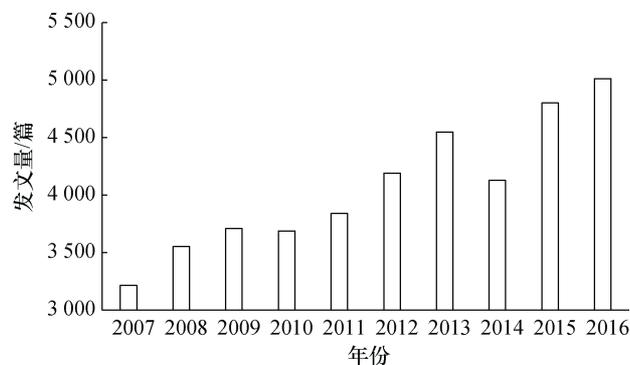


图 1 2007—2016 年深海研究论文总量的年代变化

Fig. 1 Annual changes of total number of deep ocean research in 2007—2016

### 2.2 主要研究力量

#### 2.2.1 主要国家

##### 1) 主要国家概况

2007—2016 年,国际深海研究较多的国家主要有美国、英国、德国、法国、中国、澳大利亚、加拿大等国家。其中美国在该领域具有绝对优势,深海领域研究发文量占国际论文总数的 29.2%,并且总被引次数最高。英国、法国和德国在该研究领域具有较强的学术影响力,位居首位的是英国,篇均被引次数达 17.2 次/篇(表 1)。中国在深海研究领域显示出迅猛的发展势头,近十年来发文量显著增加,年平均增长率达 16.7%,远超德(7.7%)、英(5.8%)、法(5.0%)、美(4.5%)等国(图 2)。虽然中国发文量位居全球第五,占比 7.9%,但篇均被引次数(8.7 次/篇)位列发文量前 10 位国家的末位。以上分析凸显出中国虽然在深海研究领域发展迅猛,但学术影响力不足的问题。

表 1 2007—2016 年深海研究发文量前 10 位的国家

Tab. 1 The top ten countries of total numbers of deep ocean research in 2007—2016

国家	发文量 (篇)	发文量 占比(%)	总被引 次数(次)	篇均被引 次数(次/篇)
美国	11867	29.2	190138	16.0
英国	4682	11.5	80645	17.2
德国	4401	10.8	70506	16.0
法国	3682	9.1	59862	16.3
中国	3195	7.9	27710	8.7
澳大利亚	2781	6.8	42601	15.3
加拿大	2681	6.6	40873	15.2
西班牙	2680	6.6	34648	12.9
意大利	2513	6.2	33788	13.4
日本	2221	5.5	24775	11.2

##### 2) 主要研究国家研究主题

表 2 为发文量前 10 位国家主要的深海研究主题比较。结果表明,各国在深海研究领域除了大型无脊椎动物、富营养化、底栖生物、生物多样性、稳定同位素、沉积物和有孔虫类等共有的基本研究主题之外,还进行了各自的特色主题研究。例如,美国侧重气候变化、海水缺氧、珊瑚礁等特色主题研究;英国、德国、法国等国家侧重地域影响的南大洋、地中海、北极等主题和海洋生物学的新物种、生物地理学等主题;澳大利亚侧重珊瑚礁、气候变化、南大洋等特色研究。

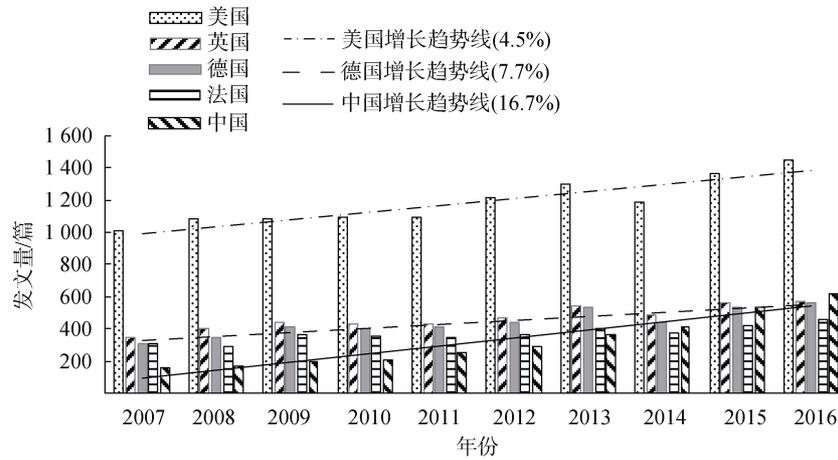


图 2 2007—2016 年深海研究前 5 位国家的发文量变化

Fig. 2 Annual changes of total number of deep ocean research of top five countries in 2007—2016

表 2 主要研究国家的研究主题比较

Tab. 2 The research area comparison of the main research countries

国家	特色研究主题词	基础研究主题词
美国	气候变化、海水缺氧、珊瑚礁	大型无脊椎动物、富营养化、底栖生物、生物多样性、稳定同位素、沉积物、有孔虫类
英国	气候变化、南大洋、生物地理学、地中海	
德国	生物分类学、南大洋、新物种、生物地理学、小型底栖生物、北极	
法国	地中海、热液喷口、新物种、气候变化、生物扰动、南大洋、数值模拟	
中国	群落结构、热液喷口	
澳大利亚	珊瑚礁、气候变化、大型藻类、南大洋	
加拿大	气候变化、北极、热液喷口	
西班牙	地中海、南极洲、生物地理学	
意大利	地中海、小型底栖生物、南极洲、群落结构	
日本	生物分类学、新物种、热液喷口、浮游植物	

中国的研究主题有所不同，特色研究主题词偏重生态学和古海洋学与古气候学。比较而言，中国在深海研究领域需要加强气候变化、海洋生物学等方向的研究。

### 3) 主要国家合作情况

在主要国家的深海研究合作方面，美国、德国、英国和法国处于合作关系网络的中心位置(图 3)，这些国家的技术优势和研究实力是使其成为全球合作中心的主要因素。荷兰、意大利、西班牙等第二梯队合作国家，以及澳大利亚、加拿大、挪威等第三梯队合作国家在国际深海研究合作中也具有重要地位。中国在合作关系网络中处于中等偏弱的位置，主要与美国、英国、德国、加拿大和日本等国建立合作关系。

国际科研合作与交流不仅是科学发展的必然趋势，也是提升研究水平与研究影响力的重要途径。对

中国而言，需要巩固与美、英、德、法等深海研究领域核心国家的合作关系，并拓展国际合作的范围，扩大深海研究影响力。

### 2.2.2 主要机构

#### 1) 主要机构概况

从机构发文量来看，2007—2016 年，国际深海研究发文较多的机构包括中国科学院、俄罗斯科学院、美国伍兹霍尔海洋研究所(Woods Hole Oceanog Inst)、法国科学研究中心(CNRS)和法国海洋开发研究院(IFREMER)等，如表 3。中国科学院发文量为 1103 篇，位列第一。从总被引次数和篇均被引次数等指标来看，美国伍兹霍尔海洋研究所的研究影响力优势突出，篇均被引次数达到 26.6 次/篇。中国科学院的篇均被引次数仅为 9.1 次/篇，与国际一流影响力的研究机构之间存在较大差距，因此，中国研究机构需要在未来进一步提升学术影响力。

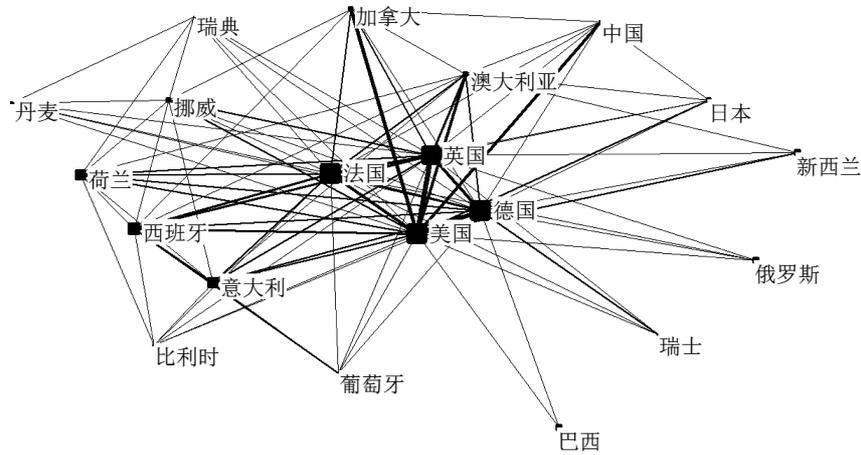


图3 主要研究国家的合作关系

Fig. 3 Cooperation of the main research countries

节点大小表示中心度; 连线粗细表示相关度大小, 图4、图7同

The size of nodes represents degree centrality, and the thickness of lines represents correlation, the same Fig.4, Fig.7

表3 2007—2016年深海研究发文量前10位的机构

Tab. 3 The top ten institutions of total numbers of deep ocean research in 2007—2016

机构	发文量(篇)	发文量占比(%)	总被引次数(次)	篇均被引次数(次/篇)
中国科学院	1103	2.71	10085	9.1
俄罗斯科学院	760	1.87	4768	6.3
美国伍兹霍尔海洋研究所	755	1.86	20089	26.6
法国科学研究中心	632	1.55	9267	14.7
法国海洋开发研究院	617	1.52	9449	15.3
西班牙国家研究委员会	595	1.46	9278	15.6
德国不莱梅大学	588	1.45	9289	15.8
日本东京大学	571	1.40	6899	12.1
法国巴黎第六大学	567	1.39	9457	16.7
美国地质调查局	554	1.36	7945	14.3

## 2) 主要机构合作情况

在机构间合作方面, 美国伍兹霍尔海洋研究所处于核心地位, 如图4所示。机构间的合作呈现出很强的区域性特点, 主要可分为三个部分: 以伍兹霍尔海洋研究所为中心的美国研究机构群、以法国海洋开发研究院为中心的欧洲研究机构群、以及由日本东京大学和海洋研究开发机构组成的日本研究机构群。值得注意的是, 中国科学院在机构合作发文方面处于相对独立的位置, 与三个研究机构群均未形成比较强的关联。与国家合作情况类似, 对于中国的研究机构而言, 促进与国际科研机构的合作与交流同样是提升研究水平与研究影响力的重要途径。

## 2.3 研究热点

### 2.3.1 学科领域分布

按照 SCIE 数据库的学科分类, 全球深海研究主

要的学科领域分布情况见图5。近十年全球深海研究主要涉及的学科领域包括: 海洋与淡水生物学、海洋学、地球科学综合、生态学、环境科学、古生物学、地球化学与地球物理学、多学科科学、水产学、动物学等。

### 2.3.2 研究热点分析

#### 1) 高频关键词分析

通过统计所分析文献中的作者关键词得到, 生物多样性(1062次)、深海(1031次)、有孔虫(966次)、大型无脊椎动物(925次)、沉积物(856次)、底栖生物(819次)、稳定同位素(708次)、富营养化(738次)、硅藻(557次)、生物分类学(535次)、群落结构(535次)、气候变化(523次)、生物扰动(439次)、地中海(399次)和鱼类(384次)是出现频次最高的关键词。

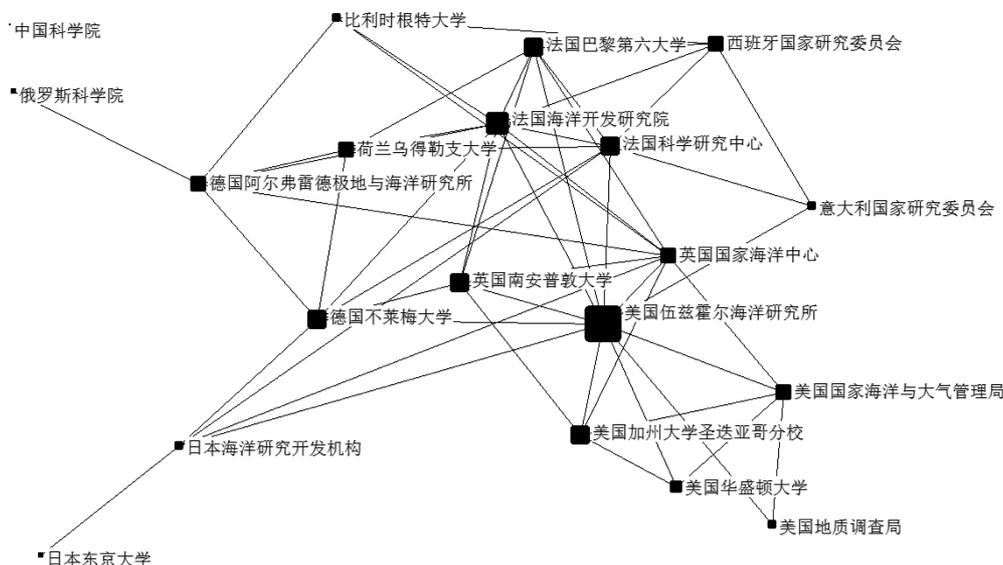


图 4 主要机构研究合作关系

Fig. 4 Cooperation of the main research institutions

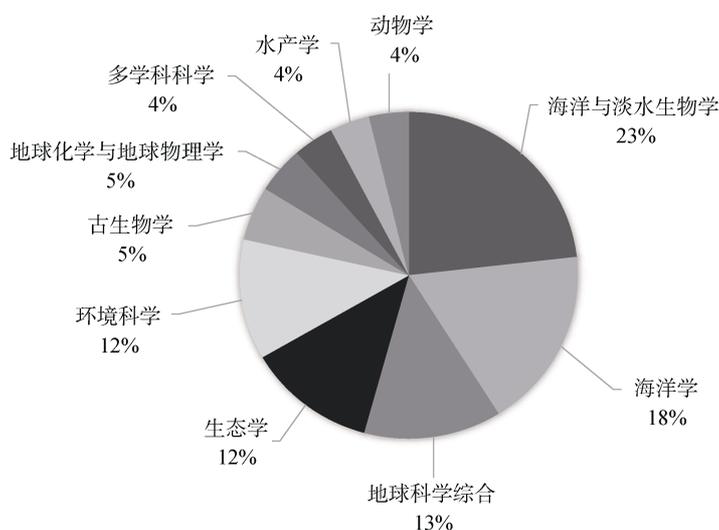


图 5 深海研究的主要学科领域分布

Fig. 5 Distribution of deep ocean research fields

百分比表示该学科文献数占全部文献的比例

The percentage represents the ratio of papers of one subject to all papers

通过对关键词归类组合发现，深海研究的研究热点表现为以下 5 类：(1)古海洋与古气候学：有孔虫、沉积物、稳定同位素、生物地层学、气候变化、数值模拟、全新世、季节性、碳循环；(2)深海生态系统：生物多样性、底栖群落、群落结构、生物扰动、食物网、初级生产、附生生物、入侵物种、栖息地；(3)深海生物物种：大型无脊椎动物、底栖生物、底栖无脊椎动物、鱼类、多毛类、甲壳纲；(4)深海水体环境与水质监测：富营养化、水质、硅藻、重金属、缺氧、海洋酸化、水框架指令；(5)热门海域：地中海、

南极洲、南大洋、北极、波罗的海、南海。

顾笑迎等<sup>[16]</sup>对 1900—2012 年深海资源研究的文献计量分析指出，深海资源研究热点主要集中在 5 个方面：(1)生物物种、进化及多样性；(2)沉积物；(3)大洋环流与气候；(4)有机物；(5)生态环境与群落结构。与本文得到的深海研究热点对比表明，深海生物物种、进化及多样、生态环境与群落结构、沉积物等深海资源研究热点同样是深海研究热点的重要组成。

#### 2) 关键词年度变化分析

利用 TDA 对排名前 30 的关键词进行年度变化可

视化分析, 见图 6。分析结果表明, 大型无脊椎动物、底栖生物、生物多样性、沉积物、群落结构等研究一直是持续的研究热点; 气候变化、珊瑚礁、有孔虫、富营养化、生物多样性研究在近十年持续增长, 其中富营养

化研究在 2008—2009 年、2011—2012 年和 2014—2016 年 3 个阶段研究突增; 稳定同位素在 2007—2013 年增长, 而自 2013 年之后出现衰退; 生物扰动、大型无脊椎动物自 2008 年以来出现了衰退, 近年来略有回升。

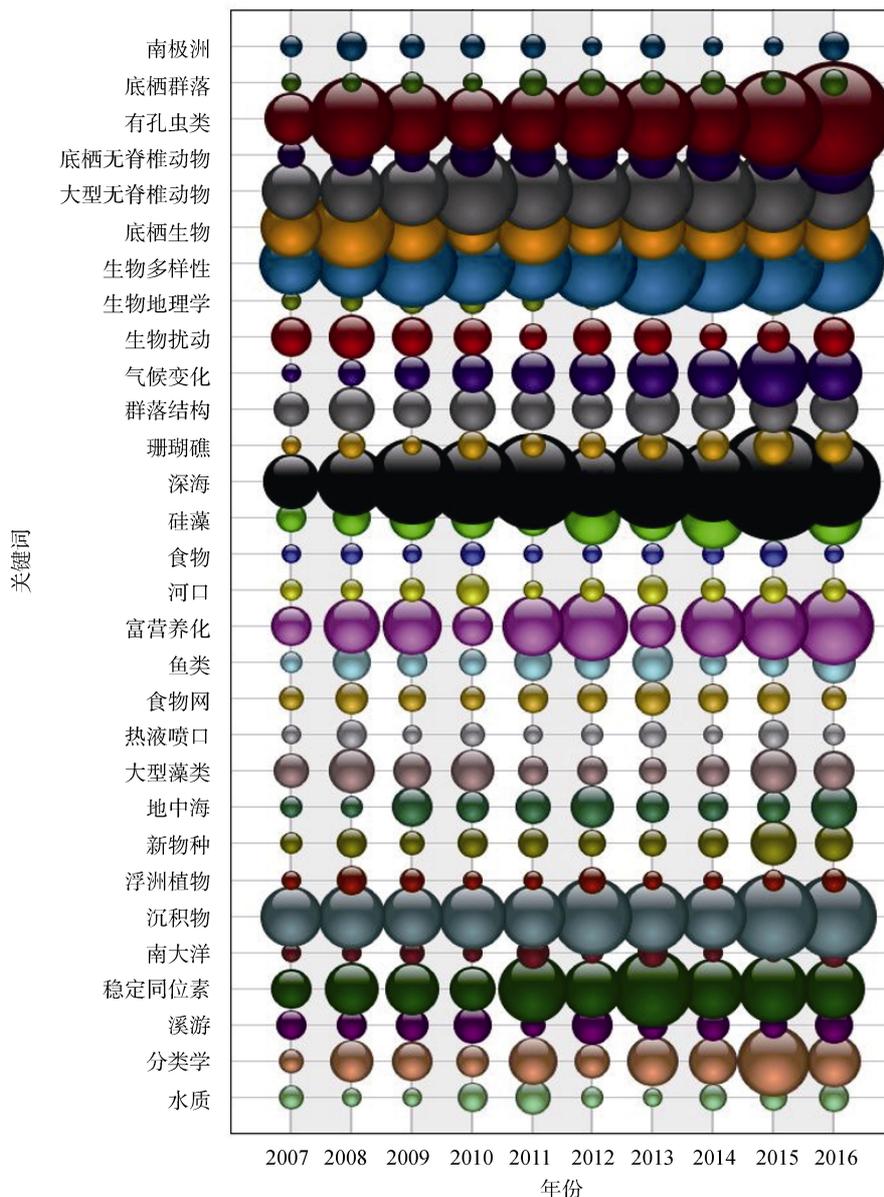


图 6 2007—2016 年深海研究前 30 个关键词的年度变化

Fig. 6 Annual changes of the top 30 keywords of deep ocean research in 2007—2016

### 3) 热点关联分析

通过对所分析文献的高频关键词进行关联可视化分析(图 7), 得到深海研究领域的关键研究方向: (1)以深海新物种、底栖生物为核心的深海生物多样性研究, 并以此延伸出海底群落结构、生物扰动等海洋生态系统研究。(2)以富营养化为中心, 延伸出的水质、硅藻、浮游植物等海洋营养环境研究。(3)基

于稳定同位素分析的海底有孔虫类、食物网研究。

总结而言, 国际深海研究的主要研究热点包括: (1)深海新物种的发现、分类与特征描述; (2)底栖生物群落的分布、结构、生物多样性、威胁与保护研究; (3)河口环境底栖生物研究; (4)全球变化对深海生物的影响; (5)海洋水体富营养化及水质监测; (6)全新世古海洋演变及特征研究; (7)基于稳定同位素分析

的食物网研究。未来，随着深海研究新成果和新技术

的不断进步，深海研究领域将迎来更大的研究热潮。

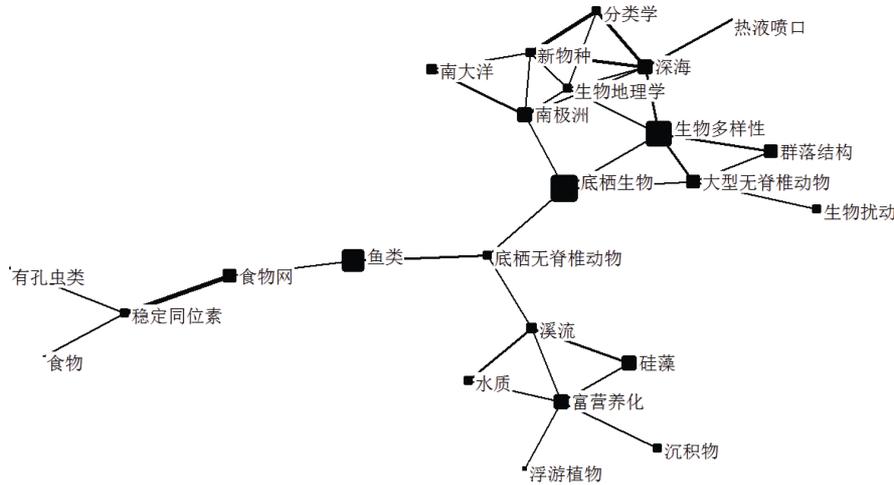


图 7 国际深海研究主题关系图

Fig.7 The relationship of theme mapping of international deep ocean research

### 3 结论

1) 2007—2016 年，国际深海研究论文的数量整体呈稳态增长趋势，在全球范围内受到持续关注。英国、美国、法国和德国在深海研究领域的学术影响力最强。其中美国在深海领域的研究实力显著强于其他国家，并在合作网络中处于核心地位。

2) 深海研究主要的发文机构包括中国科学院、俄罗斯科学院、美国伍兹霍尔海洋研究所、法国科学研究中心和法国海洋开发研究院等，其中美国伍兹霍尔海洋研究所具有明显的影响力优势。在机构间合作方面，美国伍兹霍尔海洋研究所处于核心地位。机构间的合作呈现出很强的区域性特点，主要的研究机构合作关系包括美国、欧洲和日本三个研究机构群。

3) 与国际深海研究联系最紧密的学科领域包括海洋与淡水生物学、海洋学、地球科学综合、生态学、环境科学、古生物学、地球化学与地球物理学、水产学、动物学、自然地理学。

4) 国际深海研究的关键主题包括生物多样性、深海、有孔虫类、大型无脊椎动物、沉积物、底栖生物、稳定同位素、富营养化、硅藻、生物分类学、群落结构、气候变化、生物扰动、地中海和鱼类等。深海研究热点分布在深海生物多样性研究、深海营养环境研究、海底无脊椎动物研究，以及海底有孔虫类和食物网分析研究。

5) 2007—2016 年，中国在深海领域研究势头迅

猛，但在该领域研究影响力较为欠缺。研究机构中，中国科学院虽然在深海领域研究发表论文数量较多，但篇均被引次数较少，并在机构合作发文方面处于相对独立的位置。中国在深海研究较为侧重生态学和古海洋学与古气候学领域，未来需要加强气候变化、海洋生物等方向的研究，包括：全球变化对深海生物的影响；深海新物种的发现、分类与特征描述；底栖生物群落的分布、结构、生物多样性、威胁与保护研究；古海洋演变及特征研究；海洋水体富营养化及水质监测；基于稳定同位素分析的食物网研究等。并借助高水平的国际合作，进一步提升国家和机构在深海领域研究的国际影响力。

另外，深海技术的发展是深海研究领域中的一项重要内容。本研究针对 SCIE 文献数据进行分析，可以反映近十年来全球深海研究的大体趋势。但对以专利形式发表的深海技术揭示不足，将在下一步的研究中针对专利文献进行深入分析。

#### 参考文献:

[1] 秦蕴珊, 尹宏. 西太平洋——我国深海科学研究的优先战略选区[J]. 地球科学进展, 2011, 26(3): 20-23.  
Qin Yunshan, Yin Hong. Western Pacific: the strategic priority in China deep-Sea research[J]. Advances in Earth Science, 2011, 26(3): 20-23.

[2] Integrated Ocean Drilling Program. Illuminating Earth's past, present and future-The science plan for the International Ocean Discovery Program 2013-2023[EB/OL]. [2011-08-17].<http://www.iodp.org/about-iodp/iodp-science->

- plan-2013-2023.
- [3] InterRidge. INTERRIDGE: Third decadal plan 2014-2023[EB/OL].[2012-11-06].[http://www.interridge.org/files/interridge/Third\\_Decadal\\_Plan\\_website\\_0.pdf](http://www.interridge.org/files/interridge/Third_Decadal_Plan_website_0.pdf).
- [4] ESONET. European Seas Observatory NETwork [EB/OL]. [2016-06-02].<http://www.esonet-noe.org/About-ESONET>.
- [5] NEPTUNE Canada. NEPTUNE[EB/OL].[2016-12-01]. <http://www.neptunecanada.ca>.
- [6] IEEE Japan Council. Technical Committee on globe monitoring cable network ARENA (Advanced Real-time Earth monitoring Network in the Area)[EB/OL]. [2016-12-01]. <http://www.ieee-jp.org/section/tokyo/chapter/OE-22/ARENA/ARENA-E.html>.
- [7] 郑军卫, 王立伟, 孙松. 深海探测的新纪元即将到来[J]. 中国科学院院刊, 2013, 28(5): 598-600.  
Zheng Junwei, Wang Liwei, Sun song. The new era of deep sea exploration is coming[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2013, 28(5): 598-600.
- [8] 刘少军, 刘畅, 戴瑜. 深海采矿装备研发的现状与进展[J]. 机械工程学报, 2014, 50(2): 8-18.  
Liu Shaojun, Liu Chang, Dai Yu. Status and progress on researches and developments of deep ocean mining equipments[J]. Journal of Mechanical Engineering, 2014, 50(2): 8-18.
- [9] 高艳波, 李慧青, 柴玉萍, 等. 深海高技术发展现状及趋势[J]. 海洋技术, 2010, 29(3): 119-124.  
Gao Yanbo, Li Huiqing, Chai Yuping, et al. The development of deep ocean high technology[J]. Ocean Technology, 2010, 29(3): 119-124.
- [10] 周振威, 孙树民. 深海海洋平台发展综述[J]. 广东造船, 2012, 31(3): 63-66, 77.  
Zhou Zenwei, Sun Shumin. Review on the development of deep water offshore platform[J]. Guangdong Shipbuilding, 2012, 31(3): 63-66, 77.
- [11] 刘峰. 深海载人潜水器的现状与展望[J]. 工程研究-跨学科视野中的工程, 2016, 8(2): 172-178.  
Liu Feng. Technical status and development trend of the deep-sea manned submersible[J]. Journal of Engineering Studies, 2016, 8(2): 172-178.
- [12] 俞建成, 刘世杰, 金文明, 等. 深海滑翔机技术与应用现状[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2016, 8(2): 208-216.  
Yu Jiancheng, Liu Shijie, Jin Wenming, et al. The present state of deep-sea underwater glider technologies and applications[J]. Journal of Engineering Studies, 2016, 8(2): 208-216.
- [13] 李硕, 唐元贵, 黄琰, 等. 深海技术装备研制现状与展望[J]. 中国科学院院刊, 2016, 31(12): 1316-1325.  
Li Shuo, Tang Yuangui, Huang Yan, et al. Review and prospect for Chinese deep-sea technology and equipment[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2016, 31(12): 1316-1325.
- [14] 赵峰, 徐奎栋. 深海真核微生物多样性研究进展[J]. 地球科学进展, 2014, 29(5): 551-558.  
Zhao Feng, Xu Kuidong. Advances in the diversity of microbial eukaryotes in deep sea[J]. Advances in Earth Science, 2014, 29(5): 551-558.
- [15] 曾润颖, 产竹华. 深海微生物资源研究开发技术进展[J]. 生命科学, 2012, 24(9): 991-996.  
Zeng Runying, Chan Zhuhua. Progress in research and development techniques on deep sea microorganism resource[J]. Chinese Bulletin of Life Sciences, 2012, 24(9): 991-996.
- [16] 顾笑迎, 熊泽泉, 周健, 等. 基于 Web of Science 的深海资源研究文献计量分析[J]. 现代情报, 2014, 34(6): 107-112.  
Gu Xiaoying Xiong Zequan Zhou Jian, et al. Bibliometric analysis on deep sea resources research based on Web of Science[J]. Journal of Modern Information, 2014, 34(6): 107-112.
- [17] Belter C W. A bibliometric analysis of NOAA's Office of Ocean Exploration and Research [J]. Scientometrics, 2013, 95(2): 629-644.
- [18] Belter C W, Kaske N K. Using bibliometrics to demonstrate the value of library journal collections[J]. College & Research Libraries, 2016, 77(4): 410.
- [19] 张志强, 王雪梅. 国际全球变化研究发展态势文献计量评价[J]. 地球科学进展, 2007, 22(7): 760-765.  
Zhang Zhiqiang, Wang Xuemei. Bibliometrical analysis of competitive situation of international global change research[J]. Advances in Earth Science, 2007, 22(7): 760-765.

# A bibliometric analysis of international deep ocean research based on the SCIE database

LIU Yan-fei, WANG Jin-ping, GAO Feng

(Lanzhou Library, the Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730030, China)

**Received:** May 9, 2017

**Key words:** deep ocean research; bibliometric analysis; development trend; SCIE database

**Abstract:** Using the Thomson Data Analyzer (TDA) and UCINET as data and network analysis tools, the literature data of deep ocean research during 2007—2016 from Science Citation Index Expanded (SCIE) database are analyzed based on bibliometrics to show the international development progress and trends of deep ocean research. The results indicate the following: (1) The research on deep ocean has kept growing over the past 10 years. In addition, The United Kingdom, The United States, France, and Germany have the biggest academic influence in this field, and the core of research cooperation is in The United States. (2) Chinese Academy of Sciences, Russian Academy of Science, and Woods Hole Oceanographic Institution are the institutions with the largest amount of publications on deep ocean research, and the core of research cooperation is the Woods Hole Oceanographic Institution. (3) The subject areas having the closest relationships with deep ocean research are Marine and Freshwater Biology, Oceanography, Geosciences, Multidisciplinary, and Ecology. (4) Deep ocean research is mainly concentrated on biodiversity, nutrients environment, macroinvertebrate, foraminifera, and food web in the deep sea. (5) China has seen rapid development in deep ocean research, but the academic influence needs to be improved. China needs to have additional research on climate change and marine benthos and greater international cooperation to improve the research on deep ocean areas.

(本文编辑: 刘珊珊)