DOI: 10.5846/stxb201306121682
刘爱原, 林荣澄, 郭玉清.全球北极底栖生物研究文献计量分析.生态学报,2015,35(9):2789-2799.
Liu A Y, Lin R C, Guo Y Q.A bibliometric study of the arctic benthos in world.Acta Ecologica Sinica,2015,35(9):2789-2799.

全球北极底栖生物研究文献计量分析

刘爱原[1], 林荣澄[2], 郭玉清[3,*]

1 集美大学图书馆, 厦门 361021

2 国家海洋局第三海洋研究所, 厦门 361005

3 福建省海洋渔业资源与生态环境重点实验室, 集美大学水产学院, 厦门 361021

摘要:以 Thomson Reuters 的 Web of Science 信息平台提供的 SCI-E 数据库为数据源,检索到从 1991 年至 2012 年期间全球北极底栖生物研究论文 2127 篇,利用 NoteExpress 软件,分析 22 年间论文发表的年度、国家、机构、作者、期刊和学科等方面的分布特征,结果表明:1)全球北极底栖生物研究论文数量、篇均作者数和篇均参考文献数都在逐年增加;2)研究论文涉及 58 个国家或地区,位于前 7 位的国家依次是美国、德国、加拿大、挪威、俄罗斯、英国和丹麦;美国、加拿大、挪威和丹麦是该领域国际合作研究最主要的国家;3)论文涉及 1364 个机构,前 20 名的研究机构中,美国有 6 家,德国、加拿大和挪威各有 3 家,俄罗斯和丹麦各有 2 家,波兰有 1 家。俄罗斯、丹麦、波兰、德国和挪威超过 60%的研究力量集中在位列前 20 位的相关机构中。俄罗斯科学院论文总量排列首位,德国阿尔弗雷德魏格纳极地与海洋研究中心和基尔大学论文的 h 指数最高为 32;4)论文涉及最多的 4 个学科是海洋与淡水生物学、生态学、海洋学和多学科地球科学。*Polar Biology* 和 *Marine Ecology Progress Series* 是发表该领域最核心的期刊。还对中国在该领域的研究现状进行了简要的分析。从文献计量学角度揭示了全球北极底栖生物研究现状,为提升我国该领域研究的国际竞争力提供科学参考。

关键词:文献计量分析; 北极; 底栖生物

A bibliometric study of the arctic benthos in world

LIU Aiyuan[1], LIN Rongcheng[2], GUO Yuqing[3,*]

1 *Jimei University Library*, *Xiamen* 361021, *China*

2 *Third Institute of Oceanography*, *State Oceanic Administration*, *Xiamen* 361005, *China*

3 *Fujian Provincial Key Laboratory of Marine Fishery Resources and Eco-environment*, *Fisheries College*, *Jimei University*, *Xiamen* 361021, *China*

Abstract: Bibliometric methods is a common research tool for systematic analysis in various fields. An effective bibliometric analysis based on the Science Citation Index Expanded (SCI-E) published by Thomson Reuters was carried out to provide insights into research activities on arctic benthos from 1991 to 2012. Analyzed aspects included document type, language, and publication output as well as distribution of journals, subject category, countries and institutes. Results showed that 1) Number of papers, author number per article and cited reference count per article on arctic benthos increased year by year. 2) Papers on arctic benthos were published by authors from 58 countries or territories. In the top most productive 20 countries, there were eight member states of the Arctic Council (Russia, Canada, the United States of America (USA), Norway, Denmark, Iceland, Sweden and Finland), as well as nine observer states of the Arctic Council (France, Germany, the Netherlands, Poland, Spain and the United Kingdom (UK), China, Japan and Italy). In the top most productive 20 countries, USA, Germany, Canada, Norway, Russia, UK and Denmark took the top seven positions on many indicators, such as, total article output, single-country independent articles, international collaborative articles, first author

基金项目:中国第四次北极科学考察专项经费项目; IPY 中国行动计划; 国家自然科学基金(41176107)

收稿日期:2013-06-12; **网络出版日期**:2014-05-22

* 通讯作者 Corresponding author.E-mail: guoyuqing@ jmu.edu.cn

publications and corresponding author publications. USA, Norway, Canada and Denmark are the most important international collaborative research nations in the field of arctic research. The USA always took a significantly leading position. 3) There were 1364 institutes contributing to 2127 articles. Out of the 1364 institutes, 1212 institutes produced only 1—5 articles. USA had the 6 most productive institutes on the list of the top 20 most productive institutes. Germany, Canada and Norway each had 3 most productive institutes on the list. Russia and Denmark had 2 and Poland had one. The Russian Academy of Sciences took the first position according to total number of articles (9.4%). However, average citations per item was near the bottom on the list (18^{th}), and the h-index ranked 10^{th}. Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (Germany) and Kiel University (Germany) ranked the highest in the h-index. 4) The top four subjects with the most papers on arctic benthos are marine and freshwater biology, environmental ecology, oceanography, and geology respectively. According to the number of published articles, *Polar Biology* ranked the first with 165 published articles, followed by *Marine Ecology Progress Series* (138) which ranked the first based on an h-index of 34. The status of current research related to arctic benthos in China was briefly discussed. The purpose of this study is to quantitatively analyze the literature on arctic benthos and weigh the influence of different countries in arctic studies. It can hopefully facilitate future research on arctic benthos for Chinese scholars.

Key Words: bibliometrical analysis; the Arctic; benthos

北极是地球系统的重要组成部分,也是欧亚、北美和亚太地区各国彼此来往的前线[1]。在过去的 30 年里,气候变暖造成全球温度平均上升约 0.2 ℃,而北极地区温度的上升具有突变性,其变化是这一数据的两倍[2],由此引发的生态系统的突然变化在海洋底栖生态系统中也有所反应[3]。底栖生物可充分利用水层沉降的有机碎屑,并通过营养关系促进有机物质的分解,在沉积物-水层界面的生物地球化学循环中起着重要的作用[4-5]。同时,底栖生物的研究在渔业、环境科学以及海洋地质中均具有重要意义[6]。1991 年,美国学者 Carey[7]综述了从阿拉斯加到西部格陵兰北美大陆架上底栖生物的生活史及其食物的来源;2005 年,德国学者 Piepenburg[8]综述了整个北极底栖生物研究的成果、热点及前景。通过对特定主题文献数量的统计,同样有助于了解其科学发展的状况[9]。本文以 Science Citation Index Expanded (SCI-E)数据库为数据源,检索 1991 年至 2012 年期间全球北极底栖生物研究文献,通过计量分析文献的年度、国家、研究机构、作者、期刊和学科等的分布特征,揭示全球北极底栖生物研究现状,把握研究前沿,了解不同国家研究实力,为提升中国北极底栖生物研究的国际竞争力提供科学参考。

1 研究方法

1.1 检索词的选择与检索方式

参考 Carey[7]、Piepenburg [8]有关北极地区的界定范围,结合《世界地图》[10],确定了 46 个限定北极地区范围的检索词,包括了北冰洋、及其边缘海、海湾、海峡以及北极群岛和西北航道;利用全国科学技术名词审定委员会公布的《海洋科技名词》[11]及中国台湾中央研究院生物多样性研究中心的“两岸生态学名词翻译查询编修系统”[12],确定了 30 个与底栖生物相关的检索词,包括底栖生物、底栖动物、巨型底栖生物、大型底栖生物、小型底栖生物、微型底栖生物及其它们所包括的主要类群。

以 Thomson Reuters 的 Web of Science 的 SCI-E 数据库为数据源,利用检索式:TS = (Arcti* or "North Pol*" or "Greenland Sea" or "Norwegian Sea" or "Barents Sea" or "White Sea" or "Kaka Sea" or "Laptev Sea" or "East Siberian Sea" or "Chukchi Sea" or "Beaufort Sea" or "Bering Sea" or "Labrador Sea" or "Pechora Sea" or "Lincoln Sea" or "Baffin Bay" or "Hudson Bay" or "Ungava Bay" or "Frobisher Bay" or "Cambridge Bay" or "Melville Bay" or "MacKenzie Bay" or "Gulf of Ob" or "Gulf of Boothia" or "Amundsen Gulf" or "Kaka Strait" or "Laptev Strait" or "Bering Strait" or "M′Clure Strait" or "Hudson Strait" or "Davis Strait" or "Denmark Strait"

or "Melville Sound" or "Smith Sound" or "Kotzebue Sound" or "Scoresby Sound" or "Cumberland Sound" or "Jones Sound" or "Lancaster Sound" or "Foxe Channel" or "M′Clintock Channel" or "Robeson Channel" or "Fisher Channel" or "Foxe Basin" or "Arctic Archipelago" or "Northwest Passage") and TS=(benth* or zoobenth* or demersal or "bottom fauna*" or endobenth* or endofaun* or endozoobenth* or infaun* or epibenth* or epifaun* or epizoobenth* or epibiont* or epibiosis or nektobenth* or epipsammon* or macrobenth* or macrofaun* or macrozoobenth* or megabenth* or megafaun* or megazoobenth* or meiobenth* or meiofaun* or meiozoobenth* or microbenth* or microfaun* or microzoobenth* or foraminifer* or "free living marine nematode*" or "harpacticoid copepod*"),检索 1991 年至 2012 年的相关文献。检索时间为 2013 年 1 月 21 日。

1.2　数据处理

检索所获得的 2525 篇文献,包括 10 种文献类型,主要的类型是研究论文 2127 篇(占 84%)、综述文献 196 篇(占 7.8%)和会议论文 180 篇(占 7.1%)。其他 7 种类型的文献共 22 篇,仅占 0.88%。研究论文包括了方法、结果、结论和参考文献,是最主要的文献形式,将作为本文统计分析的数据来源。2127 篇研究论文使用了 5 种语言,其中英语 2052 篇(占 96%)、俄语 68 篇(占 3.2%)、法语 5 篇、葡萄牙语和西班牙语各 1 篇。

数据处理时将英格兰(England)、苏格兰(Scotland)、北爱尔兰(North Ireland)和威尔士(Wales)发表的论文统一并入英国(UK);俄罗斯(Russia)的论文包括俄罗斯(Russia)和苏联(USSR)发表的论文;丹麦(Denmark)的论文包括丹麦(Denmark)和格陵兰岛(Greenland)发表的论文;中国论文统计了中国大陆和中国香港地区所发表的论文。

研究论文合作形式的确认通过识别作者的地址来实现。如果研究人员的地址表明他们来源于同一个国家,该论文被认为是“独立国家论文”;“国际合作论文”是指合作研究人员来源于不同国家的论文;如果研究人员的地址表明他们来源于同一个研究机构,该论文被认为是“独立机构论文”;“合作机构论文”是指合作研究人员来源于不同机构的论文[13]。

影响因子是指某年引用某期刊前两年论文的总次数与前两年该期刊发表的论文总数的比值,它是国际上通行的期刊评价指标[14]。h 指数是指一个国家(或机构、科研人员)最多有 h 篇论文分别被引用了最少 h 次,该值越高,表明它的论文影响力越大[15]。本文还采用第一作者论文数量和通讯作者论文数量两个参数来表征国家、研究机构或个人的研究影响力。

2　结果分析与讨论

2.1　年度论文数量和特征分析

表 1 显示了 1991—2012 年北极底栖生物研究论文逐年的发文量变化以及论文的一些特征参数。论文数量从 1991 年的 33 篇增加到 2012 年的 174 篇,增长了 5.3 倍。其中,2007—2012 年期间,即第四次国际极地年(IPY4)启动之后[1],论文数量变化幅度较大。22 年论文的篇均作者数为 3.7 人,从 2005 年之后,篇均作者数超过了这个数值,1991 年篇均作者为 2.8 人,2012 年为 4.6 人,增长了 1.6 倍。22 年论文的篇均参考文献数为 54 篇,从 2008 年之后,篇均参考文献数超过了这个数值,1991 年篇均参考文献为 40 篇,2012 年为 62 篇,增长了 1.6 倍。上述的结果表明了该领域研究涉及的人力资源在逐渐增加,所做的研究需要借鉴他人更多的方法或成果,也说明研究项目的关联度在逐渐提高。22 年论文总的篇均被引次数为 18.31,从 2007 年之后,篇均被引次数却低于这个数值。

2.2　主要国家及其合作分析

鉴于北极对于全球气候环境、经济、资源甚至军事等方面的重要意义,北极对全球的影响早已超越了其地理的界定[16],极地科学考察与研究活动的国际化也就成为必然[1],2127 篇底栖生物研究论文共涉及了 58 个国家或地区,也说明了这一点。发文量前 20 位的国家以及他们研究论文的特征参数见表 2。这 20 个国家中,包括了北极理事会的成员 8 个(俄罗斯、加拿大、美国、挪威、丹麦、冰岛、瑞典和芬兰)、已有的北极理事会

永久观察员 6 个(法国、德国、荷兰、波兰、西班牙和英国)以及 2013 年 5 月 15 日新批准加入的北极理事会正式观察员 3 个(日本、意大利和中国)。成立于 1996 年的北极理事会是 8 个沿北极圈分布的国家间关于北极事务的政府间论坛,其中,北冰洋沿岸国家丹麦、俄罗斯、美国、加拿大和挪威五国又构成了北极国际合作的内核(硬核)[16],这种等级差序结构,在表 2 中也有所体现。位于前 7 位的美国、德国、加拿大、挪威、俄罗斯、英国和丹麦,他们完成的论文总量,显著高于其他 13 个国家的论文数量。其中,美国的论文总量为 575 篇,占全球总发文量的 27%,其论文的 *h* 指数、独立国家论文数量、国际合作论文数量、第一作者论文数量和通讯作者论文数量指标也处于绝对优势地位;德国作为北极理事会观察员国家,其论文数量和论文 *h* 指数(48)排列第二位;俄罗斯合作完成的论文数量仅占 36%,是所有国家中该参数最低的,其论文的 *h* 指数为 25,在前 7 个国家中也是最低的。进一步的研究表明,俄罗斯所发表的总共 345 篇研究中,有 68 篇为俄语论文,占 20%,这可能是造成俄罗斯论文引用率偏低的主要原因。

表 1 1991—2012 年期间北极底栖生物研究论文的特征参数

Table 1 Characteristics of annual publication outputs from 1991 to 2012

出版年 Year	论文数量 Number of articles	篇均作者数 Average number of author per article	篇均参考文献数 Average cited reference count per article	篇均页数 Average page count per article	篇均被引频次 Average citations per item	*h* 指数 *h*-index
1991	33	2.8	40	14	25.79	14
1992	65	2.8	43	12	32.18	25
1993	49	2.8	48	13	40.31	26
1994	57	2.9	41	13	38.96	26
1995	63	3.3	43	13	33.87	27
1996	74	2.7	44	13	28.58	27
1997	85	2.8	44	12	31.92	29
1998	85	3.0	50	14	25.46	29
1999	59	3.4	53	15	27.51	25
2000	75	3.5	60	17	29.79	29
2001	87	3.3	52	14	29.49	29
2002	83	3.3	50	13	20.84	25
2003	100	3.6	53	13	23.48	29
2004	91	3.4	53	14	22.24	27
2005	120	3.9	53	14	19.38	26
2006	91	4.0	52	13	18.80	23
2007	133	4.2	51	13	13.37	22
2008	166	3.8	56	13	11.03	20
2009	127	4.2	55	12	8.91	16
2010	137	4.8	66	13	5.42	12
2011	173	4.5	69	13	2.79	8
2012	174	4.6	62	13	0.65	4
1991—2012	2127	3.7	54	13	18.31	77

从表 2 中还可以看出,加拿大和俄罗斯以独立完成论文为主,美国、德国和日本合作论文数量与独立完成数量基本相当,其余 15 个国家的合作论文数量占其总论文量的比例在 58%—87%之间。发文量前 20 位的国家与北极理事会成员国间具体的合作论文数以及合作论文数量占该国总论文数量的百分比见表 3。从表中可以得出,北极理事会成员之间中,除了俄罗斯和冰岛没有合作外,其余国家间都建立了合作关系。其中,作为北美板块的美国和加拿大之间合作论文数量最多达 74 篇,该数值占加拿大总论文数量的 21%,占美国总论文数量的 13%;第二,美国、挪威、加拿大和丹麦是北极底栖生物合作的最主要国家,他们与发文量前 20 位的

国家都建立了合作关系。其中挪威与20个国家的合作论文数均占到合作国总论文数的5%以上。第三,德国作为北极理事会观察员,它与俄罗斯、美国这两个代表不同地域利益的国家保持同等力量的合作关系,表明了它在北极国际合作中的特殊作用。

表 2　北极底栖生物研究发文量前 20 位的国家

Table 2　Top 20 most productive countries related to the total number of articles

国家 Country	论文数量 Number of articles	篇均被引频次 Average citations per item	*h* 指数 *h*-index	独立国家论文数 Single country articles	国际合作论文数 Internationally collaborative articles	第一作者论文数 First author articles	通讯作者论文数 Corresponding author articles	国际合作论文数量的 Internationally collaborative articles
美国 USA *	575(27)	20.72	51	296(14)	279(13)	424(20)	429(20)	48
德国 Germany	377(18)	23.94	48	181(8.5)	196(9.2)	265(12)	264(12)	52
加拿大 Canada *	353(17)	22.55	45	211(9.9)	142(6.7)	285(13)	269(13)	40
挪威 Norway *	347(16)	19.29	43	147(6.9)	200(9.4)	236(11)	238(11)	58
俄罗斯 Russia *	345(16)	8.21	25	221(10)	124(5.8)	273(13)	269(13)	36
英国 UK	251(12)	21.17	41	70(3.3)	181(8.5)	151(7.1)	161(7.6)	72
丹麦 Denmark *	152(7.1)	21.53	33	49(2.3)	103(4.8)	96(4.5)	95(4.5)	68
法国 France	86(4.0)	34.70	28	16(0.75)	70(3.3)	39(1.8)	33(1.6)	81
波兰 Poland	86(4.0)	9.08	14	30(1.4)	56(2.6)	59(2.8)	57(2.7)	65
瑞典 Sweden *	84(3.9)	18.58	24	31(1.5)	53(2.5)	51(2.4)	51(2.4)	63
西班牙 Spain	62(2.9)	17.92	18	10(0.47)	52(2.4)	30(1.4)	31(1.5)	84
荷兰 Netherlands	56(2.6)	30.48	21	14(0.66)	42(2.0)	28(1.3)	26(1.2)	75
冰岛 Iceland *	49(2.3)	19.94	17	13(0.61)	36(1.7)	25(1.2)	27(1.3)	73
比利时 Belgium	47(2.2)	12.81	15	7(0.33)	40(1.9)	20(0.94)	21(0.99)	85
日本 Japan	47(2.2)	12.51	14	24(1.1)	23(1.1)	26(1.2)	26(1.2)	49
意大利 Italy	36(1.7)	12.81	13	13(0.61)	23(1.1)	18(0.85)	18(0.85)	64
芬兰 Finland *	34(1.6)	17.44	13	11(0.52)	23(1.1)	18(0.85)	17(0.80)	68
澳大利亚 Australia	27(1.3)	14.41	11	10(0.47)	17(0.80)	11(0.52)	16(0.75)	63
中国 China	24(1.1)	9.29	8	3(0.14)	21(0.99)	13(0.61)	13(0.61)	87
新西兰 New Zealand	17(0.80)	13.24	8	6(0.28)	11(0.52)	9(0.42)	9(0.42)	65

* 北极理事会成员;括号内数为国际合作论文数量的%:占各国总论文数量的百分比;其他%:占全球总论文数量的百分比

表 3　北极底栖生物研究发文量前 20 位的国家与北极理事会成员合作的论文数量

Table 3　Number of published papers from top 20 countries and their collaborations with the Arctic Council

发文量前 20 位的国家 Top most productive 20 countries	俄罗斯 Russia	加拿大 Canada	美国 USA	挪威 Norway	丹麦 Denmark	冰岛 Iceland	瑞典 Sweden	芬兰 Finland
美国 USA	45(7.8) *	74(13)	—	52(9.0)	17(3.0)	13(2.3)	12(2.1)	1(0.2)
德国 Germany	40(11)	15(4.0)	41(11)	33(8.8)	29(7.7)	2(0.5)	14(3.7)	7(1.9)
加拿大 Canada	3(0.8)	—	74(21)	18(5.1)	11(3.1)	4(1.1)	4(1.1)	2(0.6)
挪威 Norway	38(11)	18(5.2)	52(15)	—	37(11)	14(4.0)	14(4.0)	5(1.4)
俄罗斯 Russia	—	3(0.9)	45(13)	38(11)	6(1.7)	—	3(0.9)	2(0.6)
英国 UK	10(4.0)	14(5.6)	45(18)	46(18)	20(8.0)	6(2.4)	13(5.2)	6(2.4)
丹麦 Denmark	6(3.9)	11(7.2)	17(11)	37(24)	—	11(7.2)	21(14)	4(2.6)
法国 France	6(7.0)	15(17)	18(21)	7(8.1)	7(8.1)	—	3(3.5)	—
波兰 Poland	4(4.7)	4(4.7)	3(3.5)	19(22)	5(5.8)	—	2(2.3)	1(1.2)
瑞典 Sweden	3(3.6)	4(4.8)	12(14)	14(17)	21(25)	2(2.4)	—	3(3.6)
西班牙 Spain	2(3.2)	6(9.7)	14(23)	10(16)	1(1.6)	1(1.6)	2(3.2)	1(1.6)

续表

发文量前 20 位的国家 Top most productive 20 countries	俄罗斯 Russia	加拿大 Canada	美国 USA	挪威 Norway	丹麦 Denmark	冰岛 Iceland	瑞典 Sweden	芬兰 Finland
荷兰 Netherlands	4(7.1)	1(1.8)	6(11)	8(14)	8(14)	—	5(8.9)	—
冰岛 Iceland	—	4(8.2)	13(27)	14(29)	11(22)	—	2(4.1)	—
比利时 Belgium	3(6.4)	5(11)	6(13)	3(6.4)	3(6.4)	—	1(2.1)	1(2.1)
日本 Japan	1(2.1)	6(13)	11(23)	3(6.4)	1(2.1)	—	1(2.1)	—
意大利 Italy	3(8.3)	4(11)	9(25)	7(19)	1(2.8)	1(2.8)	2(5.6)	1(2.8)
芬兰 Finland	2(5.9)	2(5.9)	1(2.9)	5(15)	4(12)	1(2.9)	3(8.8)	—
澳大利亚 Australia	—	4(15)	5(19)	2(7.4)	1(3.7)	1(3.7)	2(7.4)	1(3.7)
中国 China	1(4.2)	1(4.2)	6(25)	4(17)	6(25)	5(21)	2(8.3)	—
新西兰 New Zealand	—	2(12)	3(18)	1(5.9)	1(5.9)	1(5.9)	—	—

* 括号内数据为:与发文量前 20 位的国家合作的论文数量占各国总论文数量的百分比

2.3 主要机构分析

研究论文共涉及 1364 个机构,发文量在 1—5 篇的有 1212 个机构,发文量在 6—10 篇的有 63 个机构,发文量在 11—20 篇的有 50 个机构,大于 20 篇的有 39 个机构。发文量前 20 位的研究机构见表 4。就国家层面来说,合作是北极底栖生物研究的主要形式,20 个机构所发表的论文中合作完成的论文数量比例均超过 55%。除了俄罗斯科学院和莫斯科国立大学外,18 个机构合作完成的论文数量占其总论文数量的比例均接近或超过了 70%。进一步分析发现只有加拿大海洋渔业局、美国国家海洋和大气管理局、挪威海洋研究所和美国地质调查所 4 个行政单位的国内合作论文数量大于国际合作论文数量,其他 16 个大学或研究所以国际机构合作发表论文占多数,特别是俄罗斯科学院、德国阿尔弗雷德魏格纳极地海洋研究中心、挪威特罗姆瑟大学和丹麦奥胡斯大学,发表的国际机构合作论文数量大于国内机构合作论文数量的两倍以上。

俄罗斯科学院、莫斯科国立大学、波兰科学院、加拿大魁北克大学和美国国家海洋和大气管理局五个研究机构的第一作者论文数或通讯作者论文数比例超过 60%。对于实验科学研究而言,论文第一作者在完成实验和论文手稿的写作方面做出了主要的贡献[17]。通讯作者在研究方案设计、技术路线制定与实施和论文写作的完成方面有贡献突出。两者是论文完成的最主要贡献者。在国家或研究机构层面,通讯作者所属的国家或机构一般是研究的原创单位[18]。上述的研究结果表明了这些机构在合作研究中的主导地位。

俄罗斯科学院发文量高居榜首,发文量占全球论文数量的 9.4%,但是,其论文的篇均被引频次排列在第 18 位,h 指数排在第 10 位。莫斯科国立大学和波兰科学院论文的篇均被引频次和 h 指数在表中的排列是最低的。这三个机构的发文量大,但论文影响力相对较弱。德国阿尔弗雷德魏格纳极地与海洋研究中心和基尔大学论文的 h 指数最高为 32,基尔大学篇均被引频次也排列第一;此外,挪威的特罗姆瑟大学和卑尔根大学、丹麦的奥胡斯大学和哥本哈根大学以及美国的科罗拉多大学,其论文的篇均被引频次和 h 指数也相对较高,表明这些机构的论文质量高,影响力大。

在排名前 20 名的研究机构中,美国有 6 家,它们的发文量占到美国总发文量的 47%;德国、加拿大和挪威各有 3 家,它们的发文量分别占到本国发文量的 63%、41%和 61%。俄罗斯和丹麦各有家 2 家,它们的发文量分别占到本国发文量的 72%和 78%;波兰科学院发文量占到本国的 83%,表明世界北极底栖生物研究的主要国家研究力量都十分集中。这里所列的 20 家研究机构中有 7 家,即俄罗斯科学院、阿尔弗雷德魏格纳极地与海洋研究中心、特罗姆瑟大学、阿拉斯加州费尔班克斯大学、美国国家海洋和大气管理局、科罗拉多大学和华盛顿大学也出现在刘芳等[19] 2007 年对北极研究文献的定量分析研究中,表明在研究北极的主要国家中,底栖生物的研究是一个重要的研究方向。

表 4　北极底栖生物文献发文量前 20 名的研究机构

Table 4　Top 20most productive research organizations related to the number of publications

机构（国家）Institute, Country	论文数量/% Number of articles	篇均被引频次 Average citations per item	h 指数 h-index	独立机构论文数/% Single institution articles	国际机构合作论文数/% Internationally collaborative articles	国内机构合作论文数/% Internal collaborative articles	第一作者论文数/% First author articles	通讯作者论文数/% Corresponding author articles	合作论文数量的/% Inter-institutionally collaborative articles
俄罗斯科学院（俄罗斯）Russian Academy of Sciences (RAS), Russia	199(9.4)	7.11	19	89(4.2)	76(3.6)	34(1.6)	133(6.3)	137(6.4)	55
阿尔弗雷德魏格纳极地与海洋研究中心（德国）Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (AWI), Germany	141(6.6)	21.86	32	40(1.9)	67(3.1)	34(1.6)	73(3.4)	72(3.4)	72
特罗姆瑟大学（挪威）University of Tromsø, Norway	125(5.9)	17.90	27	32(1.5)	63(3.0)	30(1.4)	71(3.3)	66(3.1)	74
阿拉斯加州费尔班克斯大学（美国）University of Alaska Fairbanks, USA	90(4.2)	18.06	21	21(0.99)	36(1.7)	33(1.6)	48(2.3)	47(2.2)	77
基尔大学（德国）Kiel University, Germany	84(3.9)	37.39	32	23(1.1)	37(1.7)	24(1.1)	49(2.3)	43(2.0)	73
奥胡斯大学（丹麦）Aarhus University, Denmark	81(3.8)	23.83	26	11(0.52)	60(2.8)	10(0.47)	33(1.6)	28(1.3)	86
莫斯科国立大学（俄罗斯）Moscow MV Lomonosov State University, Russia	75(3.5)	5.48	11	34(1.6)	23(1.1)	18(0.85)	56(2.6)	54(2.5)	55
波兰科学院（波兰）Polish Academy of Sciences (PAS), Poland	71(3.3)	9.75	13	15(0.71)	50(2.4)	6(0.28)	45(2.1)	44(2.1)	79
魁北克大学（加拿大）University of Quebec, Canada	69(3.2)	21.96	24	15(0.71)	28(1.3)	26(1.2)	43(2.0)	42(2.0)	78
卑尔根大学（挪威）University of Bergen, Norway	66(3.1)	26.53	22	14(0.66)	35(1.6)	17(0.80)	31(1.5)	26(1.2)	79
海洋渔业局（加拿大）Fisheries and Oceans Canada, Canada	64(3.0)	25.92	21	13(0.61)	19(0.89)	32(1.5)	28(1.3)	32(1.5)	80
科罗拉多大学（美国）University of Colorado, USA	52(2.4)	29.96	24	12(0.56)	35(1.6)	5(0.24)	29(1.4)	32(1.5)	77
国家海洋和大气管理局（美国）The National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), USA	49(2.3)	22.82	16	15(0.71)	15(0.71)	19(0.89)	30(1.4)	30(1.4)	69
哥本哈根大学（丹麦）University of Copenhagen, Denmark	49(2.3)	25.10	22	10(0.47)	31(1.5)	8(0.38)	26(1.2)	27(1.3)	80
不来梅大学（德国）University of Bremen, Germany	42(2.0)	23.69	17	6(0.28)	20(0.94)	16(0.75)	18(0.85)	16(0.75)	86
海洋研究所（挪威）Institute of Marine Research, Norway	40(1.9)	11.71	13	10(0.47)	11(0.52)	19(0.89)	23(1.1)	23(1.1)	75
华盛顿大学（美国）University of Washington, USA	40(1.9)	27.40	17	9(0.42)	17(0.80)	14(0.66)	19(0.89)	17(0.80)	77
美国地质调查所（美国）US Geological Survey, USA	36(1.7)	21.64	16	5(0.24)	15(0.71)	16(0.75)	18(0.85)	16(0.75)	86
拉瓦尔大学（加拿大）University of Laval, Canada	35(1.6)	22.31	17	7(0.33)	17(0.80)	11(0.52)	18(0.85)	19(0.89)	80
伍兹霍尔海洋研究所（美国）Woods Hole Oceanographic Institution, USA	34(1.6)	23.26	17	4(0.19)	23(1.1)	7(0.33)	10(0.47)	11(0.52)	88

http://www.ecologica.cn

2.4 主要期刊及学科分析

北极底栖生物研究论文共涉及 325 种期刊。发表 1—10 篇的期刊有 273 种;发表 11—30 篇的期刊有 37 种。发文量居前 15 位的期刊见表 5。美国和荷兰出版的期刊各有 4 种,德国有 3 种,英国、加拿大、丹麦和俄罗斯各有 1 种。这 15 种期刊,占全部期刊总数的 4.6%,但共发文 859 篇,占全部论文文献的 40%,可以看做是刊载该领域研究论文的核心期刊。据 2012 Journal Citation Reports (JCR)自然科学版数据,德国发行的期刊 *Polar Biology*,在涉及生态学所有 136 种期刊中排列第 66 位,在生物多样性保护学科的 40 种期刊中排列第 14 位,其影响影子在表 5 中排列仅第 11 位,但其发文量最大,是该领域科学研究产出的主要载体。同时该期刊也是刊载中国南北极研究的主要期刊[9]。在表 5 中,*h* 指数值最高的期刊是影响因子为 2.546 的 *Marine Ecology Progress Series*,该期刊涉及生态学、海洋和淡水生物学以及海洋学学科领域。这两种期刊发表该领域的论文数量在 1991—2006 之前基本相当且数量较少(都没有超过 10 篇),但从 2007 年开始,发表在 *Polar Biology* 上的论文数量明显上升(图 1)。

表 5 北极底栖生物研究发文量居前 15 名的期刊

Table 5 Top 15 most productive journals related to the number of publications

期刊(出版国) Journal (Country)	论文数量/% Number of articles	影响因子 Impact factor	*h* 指数 *h*-index	学科(位置) Web of Science category (Position)
Polar Biology, Germany	165(7.8)	2.006	27	biodiversity conservation(14/40); ecology(66/136)
Marine Ecology Progress Series, Germany	138(6.5)	2.546	36	ecology(53/136); marine & freshwater biology(16/100); oceanography(14/60)
Paleoceanography, USA	70(3.3)	3.296	30	geosciences, multidisciplinary(21/170); oceanography(5/60); paleontology(1/50)
Quaternary Science Reviews, UK	58(2.7)	4.076	24	physical geography, (3/45); geosciences, multidisciplinary(9/170)
Deep-Sea Research Part II-Topical Studies In Oceanography, USA	56(2.6)	2.243	18	oceanography(18/60)
Oceanology, Russia	51(2.4)	0.430	5	oceanography(54/60)
Marine Biology, Germany	41(1.9)	2.468	14	marine & freshwater biology(18/100)
Deep-Sea Research Part I-Oceanographic Research Papers, USA	40(1.9)	2.816	16	oceanography(8/60)
Hydrobiologia, Netherlands	39(1.8)	1.985	12	marine & freshwater biology(35/100)
Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, Canada	37(1.7)	2.323	15	fisheries(5/49); marine & freshwater biology(23/100)
Journal of Foraminiferal Research, USA	37(1.7)	1.617	15	paleontology(17/50)
Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology, Netherlands	34(1.6)	2.745	13	geography, physical(14/45); geosciences, multidisciplinary(37/170); paleontology(4/50)
Boreas, Denmark	31(1.5)	2.457	13	geography, physical(18/45); geosciences, multidisciplinary(44/170)
Marine Geology, Netherlands	31(1.5)	2.732	17	geosciences, multidisciplinary(38/170); oceanography(10/60)
Marine Micropaleontology, Netherlands	31(1.5)	1.925	13	paleontology(8/50)

%:占全球总论文数量的百分比

1991—2012 年 SCI-E 数据库北极底栖生物研究论文共涉及 44 个学科,表明了底栖生物研究方向的广泛性。图 2 显示了论文数量超过 400 篇的 4 个学科数量的逐年变化,即,海洋与淡水生物学、海洋学、生态学和多学科地球科学。从图中可以看出,1991 年到 2008 年期间,海洋与淡水生物学学科基本是每年研究最活跃

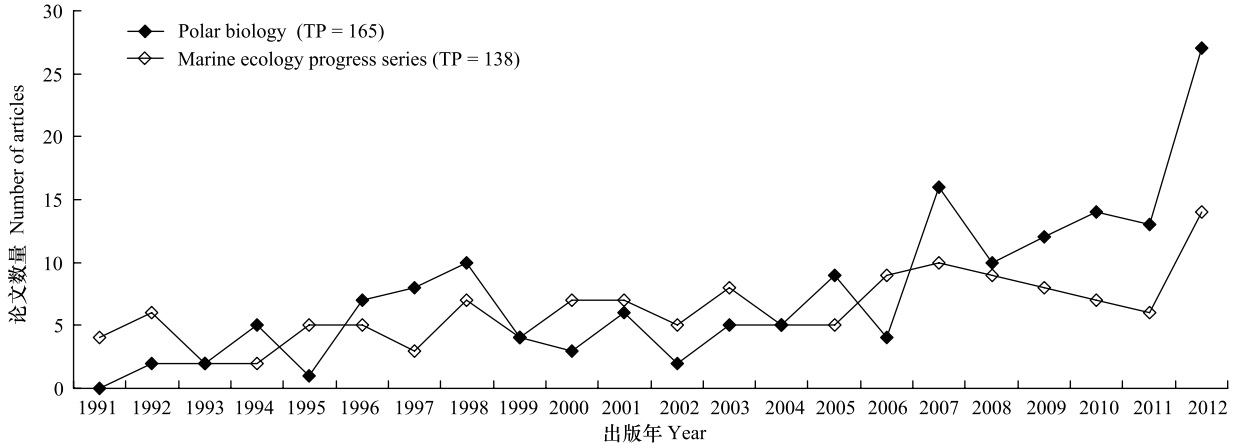

图 1　*Polar Biology* 和 *Marine Ecology Progress Series* 逐年发文量的比较

Fig.1　Comparison of the growth trends of two journals published the most productive articles

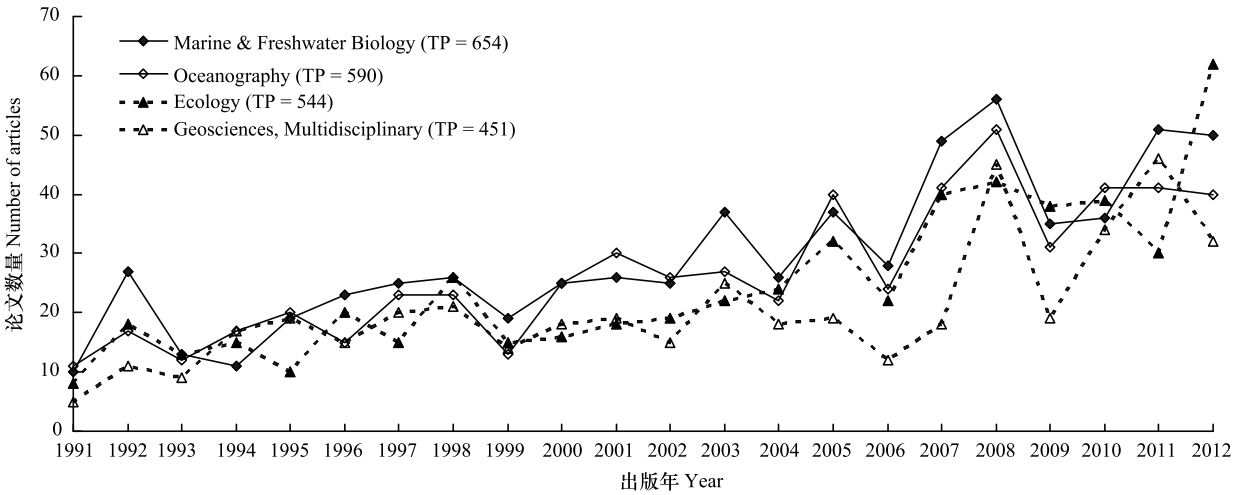

图 2　比较北极底栖生物研究论文中涉及最多的 4 个学科数量的逐年变化

Fig.2　Comparison of the growth trends of the top four subject categories during 1991—2012

的领域,其论文总量为总论文数量的 31%,但在 2009—2012 的 4 年间,4 条曲线上下交叉,优势不再明显。生态学学科数量波动最为明显。

2.5　主要研究人员分析

研究论文共涉及 4697 位作者,发文量 1 篇的有 3465 个作者,发文量在 2—5 篇的有 1075 个作者,发文量在 6—10 篇的有 104 个作者,发文量在 11—20 篇的有 42 个作者,发文量最多的前 20 名作者如表 8 所示。这 20 名作者中来自美国和德国的各 5 名,挪威的 4 名,加拿大和波兰各 2 名,丹麦 1 名,从国家层面上也说明美国、德国、挪威、加拿大、波兰和丹麦是该领域主要的研究国家。从机构层面分析,科罗拉多大学(美国)、特罗姆瑟大学(挪威)、魁北克大学(加拿大)、基尔大学(德国)和波兰科学院(波兰)5 所机构都各有 2 名学者进入前 20 位的作者行列,表明它们在该领域的研究实力。以发文量、第一作者论文数量和通讯作者论文数量考量,科罗拉多大学的 Andrews JT、特罗姆瑟大学(挪威)的 Rasmussen TL 和波兰科学院的 Wlodarska-Kowalczuk M 排列于前三位。

2.6　中国研究现状分析

中国目前是国际北极科学委员会成员国和北极理事会正式观察员。从 1999 年第一次北极科学考察开始,到 2012 年底,我国共进行了 5 次北极科学考察。目前已形成了学科齐备的极地研究队伍,具备了装备先

进的技术支撑条件,在白令海、楚科奇海、波弗特海、加拿大海盆和马卡若夫海盆进行了广泛的考察[20-21],并获取了大量研究成果,到 2013 年 9 月共出版《中国北极科学考察报告》5 册。但有关北极底栖生物的研究还相对薄弱。1991—2012 年 SCI-E 数据库统计表明,中国北极底栖生物研究最早的论文见于 2000 年,到 2012 年共有 24 篇论文发表。由于样本量很少,无法进行深度的统计分析,这里只提供简单的数字。

表 6 北极底栖生物研究发文量最多的 20 位作者

Table 6 Top 20 most productive authors related to the total number of articles

作者 Author	论文数量 Number of articles	篇均被引频次 Average citations per item	*h* 指数 *h*-index	第一作者论文数 First author articles	通讯作者论文数 Corresponding author articles	机构(国家) Institute (Country)
Andrews J T	32	31.84	18	14	14	科罗拉多大学(美国)
Hald M	31	31.10	19	8	9	特罗姆瑟大学(挪威)
Soltwedel T	29	10.83	11	8	8	阿尔弗雷德魏格纳极地与海洋研究中心(德国)
Hillaire-Marcel C	27	30.33	18	6	7	魁北克大学(加拿大)
Renaud P E	26	21.31	13	7	8	斯瓦尔巴德大学部(挪威)
Erlenkeuser H	24	47.92	16	—	—	基尔大学(德国)
De Vernal A	23	35.78	17	8	9	魁北克大学(加拿大)
Wlodarska-Kowalczuk M	22	12.82	9	11	11	波兰科学院(波兰)
Bauch H A	22	16.95	12	10	10	基尔大学(德国)
Grebmeier J M	22	33.45	14	4	4	马里兰大学(美国)
Amundsen P A	22	11.95	11	3	4	特罗姆瑟大学(挪威)
Knudsen K L	21	22.62	12	5	5	奥胡斯大学(丹麦)
Jennings A E	20	30.45	16	6	6	科罗拉多大学(美国)
Ambrose W G	20	29.50	13	4	4	贝茨学院(美国)
Smol J P	20	22.55	10	—	5	皇后大学(加拿大)
Polyak L	19	31.11	13	9	10	俄亥俄州立大学(美国)
Hershey A E	19	23.68	11	3	6	北卡罗来纳州大学(美国)
Rasmussen T L	18	21.78	11	12	12	特罗姆瑟大学(挪威)
Kuklinski P	18	6.11	6	10	10	波兰科学院(波兰)
Sejrup H P	18	23.61	11	4	4	卑尔根大学(挪威)

24 篇论文共涉及 14 个国家、72 个机构(其中国外机构 49 个)和 127 个作者,表明我国该领域研究的高度开放性和研究力量的绝对分散性。我国与除了芬兰之外的北极理事会所有成员建立了广泛的合作,合作次数较多的 3 个国家是丹麦、美国(分别有 6 次)和冰岛(5 次)(表 3)。我国学者独立完成论文有 3 篇。合作的 21 篇论文中,中国学者作为第一作者的论文有 10 篇,表明合作研究中我国处于相对从属的地位。24 篇论文中,有 15 篇发表在 2010—2012 年,表明了北极底栖生物的研究近年有加强的趋势,发表年限短可能也是造成中国论文篇均被引频次和 *h* 指数相对较低的原因(表 2)。24 篇论文涉及 12 个学科,主要围绕古生物学(有 9 篇)研究方向展开,生态学、地质学(各有 5 篇)和海洋与淡水生物学(有 4 篇)研究方向也有所涉猎。24 篇论文发表在 19 种期刊上,有 22 篇论文发表在国外出版的期刊,*Marine Micropaleontology* 刊载最多为 3 篇;以中国科学院为第一机构和通讯机构并和英国的利物浦大学合作完成的论文"Delayed build-up of Arctic ice sheets during 400000-year minima in insolation variability"2012 年发表在 *Nature* 上。

北极大气、海洋、陆地、生态和社会的变化关乎中国的可持续发展[22]。北极地区蕴藏着丰富的能源、矿藏和生物资源,全球气候变暖使北极地区各国开始重视北极的开发。北极生态系统和环境污染将始终是北极研究的热点问题之一[23]。应该充分认识北极底栖生物研究的重要性、现状和特点,在今后的研究中整合力量,凝练学科方向,拓展考察空间,提升研究水平,积极与北极理事会及相关国家务实合作,共同研究北极环境与

可持续发展等诸多问题,在北极环境保护方面发挥应有的积极作用。

参考文献(References):

[1] 秦大河. “2007—2008 国际极地年”科学计划. 科学中国人, 2005, (10): 14-18.

[2] Hansen J, Sato M, Ruedy R, Lo K, Lea D W, Medina-Elizade M. Global temperature change. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2006, 103(39): 14288-14293.

[3] Kortsch S, Primicerio R, Beuchel F, Renaud P E, Rodrigues J, Lønne O J, Gulliksen B. Climate-driven regime shifts in Arctic marine benthos. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2012, 109(35): 14052-14057.

[4] 黄洪辉, 林燕棠, 李纯厚, 林钦, 蔡文贵, 高东阳, 贾晓平. 珠江口底栖动物生态学研究. 生态学报, 2002, 22(4): 603-607.

[5] 刘录三, 郑丙辉, 李宝泉, 蔡文倩, 韩庆喜, 林岿璇. 长江口大型底栖动物群落的演变过程及原因探讨. 海洋学报, 2012, 34(3): 134-145.

[6] 段学花, 王兆印, 徐梦珍. 底栖动物与河流生态评价. 北京: 清华大学出版社, 2010: 24-24.

[7] Carey A G Jr. Ecology of North American Arctic continental shelf benthos: a review. Continental Shelf Research, 1991, 11(8/10): 865-883.

[8] Piepenburg D. Recent research on Arctic benthos: common notions need to be revised. Polar Biology, 2005, 28(10): 733-755.

[9] 华薇娜, 张洁, 刘芳, 邓三鸿. 美国 WoS 数据库收录的中国南北极研究论文的调研与分析. 极地研究, 2009, 21(2): 124-140.

[10] 世界地图. 北京: 中国地图出版社, 2008.

[11] 全国科学技术名词审定委员会. 海洋科技名词 (第二版). 北京: 科学出版社, 2007: 31-48.

[12] 台湾中央研究院生物多样性研究中心. 两岸生态学名词翻译查询编修系统. [2013-02-20]. http://ecoterm.biodiv.tw/.

[13] Yu J J, Wang M H, Xu M, Ho Y S. A bibliometric analysis of research papers published on photosynthesis: 1992-2009. Photosynthetica, 2012, 50(1): 5-14.

[14] 袁军鹏. 科学计量学高级教程. 北京: 科技文献出版社, 2010: 56-56.

[15] Hirsch J E. An index to quantify an individual's scientific research output. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2005, 102(46): 16569-16572.

[16] 陈玉刚, 陶平国, 秦倩. 北极理事会与北极国际合作研究. 国际观察, 2011, (4): 17-23.

[17] Engers M, Gans J S, Grant S, King S P. First-author conditions. Journal of Political Economy, 1999, 107(4): 859-883.

[18] Ho Y S. Top-cited Articles in chemical engineering in Science Citation Index Expanded: a bibliometric analysis. Chinese Journal of Chemical Engineering, 2012, 20(3): 478-488.

[19] 刘芳, 华薇娜. 对世界核心期刊中北极研究文献的定量分析. 科技情报开发与经济, 2007, 17(24): 19-22.

[20] 何剑锋, 吴荣荣, 张芳, 王勇, 俞勇. 北极航道相关海域科学考察研究进展. 极地研究, 2012, 24(2): 187-196.

[21] 陈立奇. 北极海洋环境与海气相互作用研究. 北京: 海洋出版社, 2003: 1-339.

[22] 唐国强. 北极问题与中国的政策. 国际问题研究, 2013, (1): 15-25.

[23] 王雪梅. 基于文献计量的国际极地研究进展分析. 科学观察, 2012, 7(2): 33-40.