

# 从SCI合著论文看金砖五国间科研合作

刘 娅

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

**摘 要:**以美国科学引文索引数据库扩展版数据库(SCI-EXPANDED)和社会科学引文索引数据库(SSCI)收录由金砖五国合著并发表于2001—2012年的16 807条论文题录数据为研究对象,分析了21世纪以来五国科研合作的开展情况,在一定程度上揭示出:10余年来,金砖国家之间的科研合作产出规模总体保持增长;金砖国家间合作关系的建立常常要借助于其他国家的参与;五国的合作重点有较多共同性的同时,也存在一定差异;五国间的合作对各国科研影响力提升有较为明显的促进作用;中国应当力争通过以我为主的方式,在强化双边合作的同时寻求建立更多多边合作关系并集中优势领域,以强化在金砖国家间科研合作中的领头地位。

**关键词:**金砖国家;SCI论文;科研合作;合作模式;研究影响力

**中图分类号:**G252.8 **文献标识码:**A **DOI:**10.3772/j.issn.1009-8623.2015.02.010

进入21世纪,中国、俄罗斯、印度、巴西和南非5个金砖国家依靠禀赋的资源优势、广阔的市场前景以及较好的发展基础,迅速成为世界经济增长的重要引擎和动力。近年来,金砖五国逐步意识到,原有粗放式发展模式更多需要依靠科学技术的创新来促进转变,因此,加强相互之间的科技合作成为了促进金砖国家实现优势互补,并在一定程度上突破发达国家的技术壁垒,从而走上相互促进、共同发展道路的一种选择。

学术论文作为科学技术活动产出的一种记录,一定程度上客观地反映了科研工作的状况与成效。其中,合著论文是体现科研合作实施状况的重要载体。对合著论文的分析可以有效地反映不同地域之间、学科领域之间、科研人员之间的相互联系与区别以及合作研究的工作内容<sup>[1-3]</sup>。鉴于此,本研究拟通过对金砖五国之间高质量合著论文的文献计量分析,在一定程度上揭示21世纪以来金砖国家之间科研合作的规模、合作模式、研究领域分布以及合作效果,以期对我国科技管理部门进行未来国际

科研合作布局决策提供参考。

## 1 数据来源及检索方法

研究以Thomson Reuters公司的科学引文索引数据库扩展版(SCI-EXPANDED)和社会科学引文索引数据库(SSCI)为数据来源,检索中,利用国家字段限定论文所属国家(本研究中,中国仅指不含台湾地区在内的中国大陆地区),设定国家字段只要同时包含中国、俄罗斯、印度、巴西和南非5个国家中的任意2个国家,则该论文即为五国之间的合著论文。基本检索式为:(CU=China and (CU=Brazil OR CU=Russia OR CU=South Africa OR CU=India)) OR (CU=Brazil and (CU=Russia OR CU=South Africa OR CU=India)) OR (CU=Russia and (CU=South Africa OR CU=India)) OR (CU=South Africa and CU=India)。论文发表时间跨度设定为2001—2012年,发表语言为英语,文章类型为论文(Article)。检索时间为2013年12月20日—2013年12月23日,共获

作者简介:刘娅(1970—),女,硕士,研究员,主要研究方向为科技政策与管理。

收稿日期:2014-09-11

得论文题录数据 16 807 条。

## 2 五国合著论文总体状况

### 2.1 规模

根据论文题录数据，2001—2012 年，金砖五国之间的合著 SCI 论文共计 16 807 篇。从年度发表情况（见图 1 所示）来看，12 年中，金砖五国合著论文数量一直处于逐年稳定上升的状态，

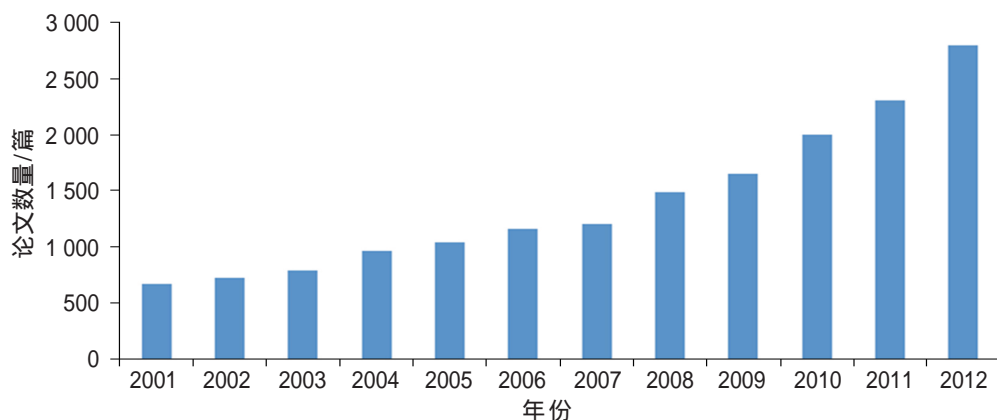


图 1 2001—2012 年金砖五国间合著 SCI 论文的总规模

2001—2010 年，金砖五国间合著 SCI 论文中，各国参与情况见表 1 所示。可见 5 个金砖国家中，中国是参与合作发表论文最活跃的国家，其参与发表的 SCI 论文约占总合著论文的 64%，是唯一合作论文数量超过 10 000 篇的国家；其次是俄罗斯、印度和巴西，而南非在 5 个国家中表现相对较弱。

表 1 2001—2012 年金砖五国间合著 SCI 论文中各国参与情况

国 家	发表论文数量/篇	占比/%
中 国	10 727	63.83
俄罗斯	8 550	50.87
印 度	7 827	46.57
巴 西	6 318	37.59
南 非	3 702	22.03

图 2 所示为金砖五国合著 SCI 论文中各国历年论文发表情况，可见：2001—2012 年，5 个国家合著 SCI 论文均呈现出一致的发展态势，即本国与其他四国的合著论文均保持了总体的增长；2001—2007 年合著论文的增长都较为平缓，而 2007 年

2001 年论文数量为 671 篇，4 年后数量首次跨过 1 000 篇的规模，再 5 年以后跨过 2 000 篇的规模，2012 年达到 2 806 篇。特别是 2010 年以后，金砖五国合著论文发表增长的势头更加明显。这在一定程度上显示出，21 世纪以来，金砖五国之间科研合作表现出逐渐增强的态势；同时，2008 年全球金融危机之后五国之间的合作研究并未受到影响，反而表现出更强劲的增长势头。

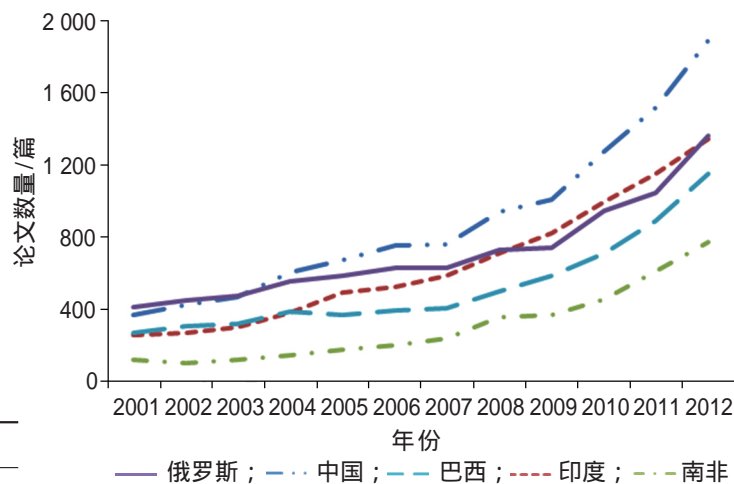


图 2 2001—2012 年金砖五国间合著 SCI 论文中各国年度表现

以后增长速度均明显加快。同时，图 2 也表明，5 个国家各自的具体情况以及发展步伐有着一定的差异性。显然，中国是 5 个国家中最为突出的国家。2001—2003 年，中国的合著论文数少于俄罗斯的，但自 2004 年以后开始超越，并随着时间的推移，两国之间的距离不断拉大，2012 年，中国的合著论文数已达到了俄罗斯的 1.39 倍；同时，与其他三国相比，2001—2012 年，中国每

年的合著论文数也一直是领先的。俄罗斯与印度相比：2006年以前，俄罗斯的合著论文数一直较印度领先100~200篇；2007—2008年，两国差距逐步缩小；2008年以后，印度开始逐步超越俄罗斯；直至2012年，俄罗斯又以18篇的差距小幅超越印度。巴西和南非合著论文的发展速度相对要慢一些；巴西在2004年以前领先印度，但随后便一直被印度超越；而南非历年均最落后，即便2012年，其论文规模也只有774篇，是5个国家中唯一年度发文量没有突破1000篇的国家。

## 2.2 合著模式

表2所示为16807篇金砖五国参与的合著论文中，基于不同的撰写模式——基于国家数量、机构数量和著者数量，所撰写的论文篇数。

表2 2001—2012年金砖五国间合著SCI论文基于不同撰写模式的情况

撰写模式	基于不同撰写模式的论文数/篇			
	<5个	5~9个	10~19个	≥20个
基于国家数量	10 931	2 532	2 611	733
基于机构数量	8 563	3 478	1 671	3 095
基于著者数量	5 332	5 465	2 207	3 803

根据论文撰写参与国家的数量来看：5个以下国家合作完成的论文数量最多，约占总量的65%；5~9个国家和10~19个国家合作完成论文数量均在15%左右；另有4%左右的论文由20个以上国家合著完成。此外，全部合著论文中，约有34%的论文是仅由金砖国家合著完成的，其中：仅由2个金砖国家合著完成的论文数量为5627篇；仅由3个金砖国家合著完成的论文数量很少，为35篇；没有仅由4个或5个金砖国家合著完成的论文。按照对论文参与撰写机构数量的统计；由5家以下机构合作完成的论文数量最多，约占总量的51%；其次是由5~9家机构以及20家以上机构合作撰写的论文，各占总量的20%左右；10~19家机构合作完成的论文数量相对较少，仅接近总量的10%。论文作者数量反映了参与研究工作的人员规模。合著论文中，作者数量为5~9位的论文数约占总量的33%；作者数量少于5位的论文数次之，约占总量的32%；作者数量在10~19位的论文数最少，约占总量的13%。上述表现说明，2001—2012年，

金砖五国之间的多数合著论文是由5家以下研究机构合作完成的，工作团队规模多在10人以下且分布在5个国家之中。同时，虽然金砖国家内部的科研合作以双边合作模式为主，但单纯局限于金砖国家内部的合作并非金砖国家科研合作的主要模式。

2001—2012年，金砖五国的SCI论文国际合著率（指一国与他国合著SCI论文数占该国发表SCI论文总数的比例）及五国间合著SCI论文在各自国家SCI论文和SCI国际合著论文中的占比见图3所示。可见，2001—2012年，5个金砖国家中南非SCI论文的国际合著率最高（48.6%），而印度最低（20.5%）；同期，金砖五国间合著论文在五国各自发表SCI论文中的占比，从高到低依次是南非（5.4%）、俄罗斯（2.8%）、巴西（2.3%）、印度（2.1%）、中国（0.9%）；金砖五国之间合著SCI论文在各国SCI国际合著论文中占比，从高到低依次是南非（11.1%）、印度（10.3%）、巴西（8.3%）、俄罗斯（8.1%）、中国（4.0%）。由此可见，金砖五国间合著SCI论文对中国SCI论文发表总量的贡献作用较小，在其国际合著SCI论文中所发挥的作用也很有限；而对于南非，金砖五国间合著SCI论文对南非SCI论文的贡献相对更大一些，在其国际合著论文中发挥的作用也较为明显。

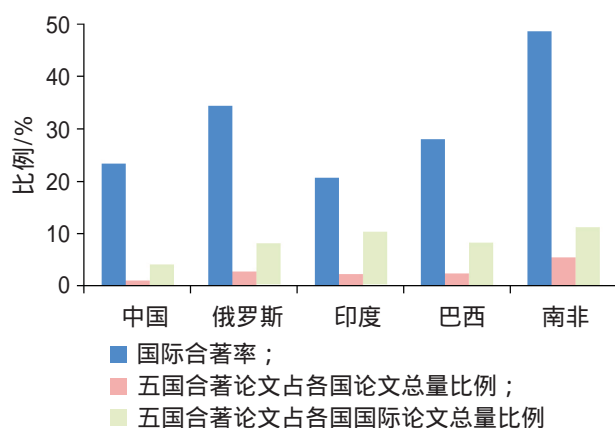


图3 2001—2012年金砖五国间合著SCI论文在各国SCI论文及其SCI国际合著论文的占比

## 2.3 参与国家/地区

统计显示，共有179个国家/地区科研人员参与了16807篇合著论文的撰写工作。其中，仅中国参与发表的论文超过10000篇，23个国家/地区参与发表的论文介于1000~9999篇，40个国家/

地区参与发表的论文介于 100~999 篇，59 个国家/地区参与发表的论文介于 10~99 篇，其余 56 个国家/地区参与发表的论文均少于 10 篇。

在金砖五国的 16 807 篇合著论文中，约有 66% 的论文是金砖五国与其他 174 个国家共同开展科研工作的成果产出，这表明金砖五国间科研网络参与力量的地域分布非常广泛，其中，美国（6 462 篇）、德国（4 331 篇）、英国（3 672 篇）、法国（3 514 篇）、意大利（2 651 篇）等是最主要的参与国家。这再次说明，在金砖国家的科研合作中，金砖国家与其他非金砖国家共同参与是最主要的合作模式，很多科技发达国家在金砖国家之间的科研合作中发挥了重要的桥梁和纽带作用，有效地促进了五国之间的交流与合作。

就金砖五国 2001—2012 年合作研究中各自的

表现（见表 3）来看，各国的主要合作对象国基本集中在全球 GDP 排名前 20 位的国家中。这些国家的科技发展水平和科研实力整体而言均处于世界前列，因此，它们毋庸置疑会被金砖国家列为国际科研合作的优先考虑对象。同时也可以看到，金砖各国在五国内部科研合作的表现上存在一定的差异性：中国是除巴西以外其他 3 个金砖国家在开展金砖国家内部科研合作的首选合作伙伴，尤其是俄罗斯和印度，对中国的倾向性极为明显；中国在金砖国家中的首选合作对象是俄罗斯，与巴西的合作也较多，但相对而言，与印度和南非合作要少一些；印度与中国合作较多，与俄罗斯和巴西合作有一定规模，与南非合作相对而言少一些；巴西与俄罗斯、中国和印度合作较多，而南非与中国、印度和巴西的合作规模较与俄罗斯的合作规模更大一些。

表 3 2001—2012 年金砖五国合作研究中各自的前 10 个合作对象国及合著论文数

序号	中国		俄罗斯		印度		巴西		南非	
	合作国	B/篇	合作国	B/篇	合作国	B/篇	合作国	B/篇	合作国	B/篇
1	俄罗斯	5 278	中 国	5 278	中 国	4 514	美 国	3 165	中 国	1 486
2	印 度	4 514	美 国	3 894	美 国	3 298	俄罗斯	2 880	美 国	1 369
3	美 国	4 467	德 国	3 375	俄罗斯	2 623	中 国	2 799	印 度	1 176
4	德 国	3 089	巴 西	2 880	巴 西	2 278	印 度	2 278	巴 西	1 165
5	巴 西	2 799	印 度	2 623	德 国	2 144	法 国	2 120	英 国	999
6	英 国	2 468	法 国	2 608	英 国	1 748	英 国	2 064	俄罗斯	868
7	法 国	2 437	英 国	2 402	法 国	1 738	德 国	2 049	德 国	811
8	韩 国	1 860	意大利	2 002	韩 国	1 721	意大利	1 300	法 国	748
9	日 本	1 852	波 兰	1 683	日 本	1 399	荷 兰	1 222	澳大利亚	615
10	意大利	1 811	荷 兰	1 669	瑞 士	1 180	西班牙	1 198	加拿大、意大利、西班牙	567

注：B 为合著论文数。

16 807 篇合著论文中，金砖五国为第一作者所属国的论文共计 9 404 篇，约占总量的 56%。对论文的第一作者所属国家前 10 位（见图 4 所示）分析可见，以中国为第一作者所属国家的论文数量最多，约占论文总量的 19%，其次为：俄罗斯，1 923 篇；印度，1 877 篇；巴西，1 477 篇；南非，887 篇。上述结果表明，中国较其他 4 个金砖国家在合作研究中显然具有明显优势，更多作为团队的引领者或主要骨干在研究工作中发挥主导作用。需

要注意的是，在金砖五国间合著 SCI 论文所属第一作者前 10 位的国家中，美国排第 2 位，这又一次显示出美国在金砖五国的研究合作中具有非常重要的桥梁作用，使五国间接地在以美国为主导的研究合作中形成了协作关系。

#### 2.4 合作领域分布

按照 Web of Science 的分类标准对合著论文进行分类可以发现，金砖五国 16 807 篇合著论文分布在 235 个研究类别中，覆盖了自然科学和社会



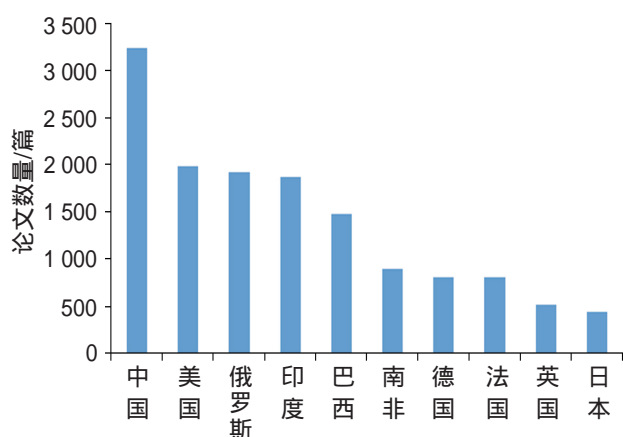


图 4 2001—2012 年金砖五国间合著 SCI 论文所属第一作者前 10 位的国家

科学的各个方面,其中,自然科学各领域研究的产出规模较大。表 4 所示为不同时段按论文数量统计的前 15 个研究类别的分布情况。整体而言,3 个时间段内,最主要的合作研究领域基本较为

稳定,集中在与物理学研究相关的范畴中。这些研究类别是金砖五国之间合作研究最为活跃并存在长期合作关系的领域,研究活动致力于揭示物质世界在微观和宏观不同层次上的多样性和复杂性,成果可能具有在化学、材料、量子信息等领域广泛的应用前景。同时,金砖五国在天文学、地球科学、数学以及光学等基础学科的研究中,也存在较为积极的合作关系。此外,对 3 个时间段的单独分析可以看到,金砖五国之间合作研究涉足的领域随时间变化而不断拓展:2001—2004 年,研究成果分布在 194 个研究类别中;2005—2008 年,研究类别增加到 207 个;2009—2012 年,扩展为 227 个。并且,随着时间的发展,金砖五国在生化与分子生物学领域的合作研究得到了明显加强,同时,在环境以及疾病方面的研究合作也受到了更多重视。

表 4 2001—2012 年金砖五国间合作研究的前 15 个研究类别(按五国间合著 SCI 论文总量统计)

序号	2001—2004 年		2005—2008 年		2009—2012 年	
	类别	论文数/篇	类别	论文数/篇	类别	论文数/篇
1	物理(跨学科)	509	物理(跨学科)	630	粒子与场物理	813
2	天文与天体物理学	347	天文与天体物理学	555	物理(跨学科)	806
3	粒子与场物理	305	粒子与场物理	498	天文与天体物理学	793
4	核物理	176	材料科学(跨学科)	223	材料科学(跨学科)	392
5	材料科学(跨学科)	160	应用物理	217	应用物理	391
6	凝聚态物理	149	核物理	213	核物理	301
7	应用物理	137	凝聚态物理	207	凝聚态物理	277
8	应用数学	104	地球科学(跨学科)	153	生化与分子生物学	262
9	地球科学(跨学科)	98	生化与分子生物学	148	应用数学	256
10	数学	88	物理化学	135	物理化学	255
11	核科学技术	81	应用数学	133	地球科学(跨学科)	235
12	物理:原子、分子和化学	80	数学	120	跨学科科学	222
13	物理化学	79	电气与电子工程	106	肿瘤学	199
14	光学	77	肿瘤学	103	植物学	193
15	生化与分子生物学	73	光学	102	环境科学、数学、光学	185

对金砖五国各自参与合作发表的论文按 Web of Science 的分类标准进行统计,中国 225 类,俄罗斯 200 类,印度 224 类,巴西 219 类,南非 215 类。显然,5 个国家之间开展合作研究的涉足范围都非

常广,研究内容均非常丰富,没有一个国家对其他四国的合作研究仅仅局限于某些特定领域。从五国论文所属前 5 个研究类别(见表 5)来看,各国与其他四国合作研究论文产出规模较大的研究活动多集

表 5 2001—2012 年金砖五国之间各自合作研究的前 5 个研究类别（按五国各自的合著 SCI 论文统计）

国 家	合著对象国	合作研究类别（合著论文数/篇）
中 国	俄罗斯	物理（跨学科）（1 233）；粒子与场物理（869）；天文与天体物理学（757）；核物理（280）；应用物理（246）
	印度	物理（跨学科）（813）；粒子与场物理（482）；天文与天体物理学（417）；材料科学（跨学科）（161）；核物理（159）
	巴西	物理（跨学科）（662）；粒子与场物理（428）；天文与天体物理学（269）；核物理（150）；牙科、口腔外科（81）
	南非	物理（跨学科）（168）；粒子与场物理（128）；天文与天体物理学（90）；应用数学（73）；核物理（63）
俄罗斯	中 国	见：中国—俄罗斯
	印度	物理（跨学科）（874）；粒子与场物理（649）；天文与天体物理学（570）；核物理（175）；材料科学（跨学科）（73）
	巴西	物理（跨学科）（806）；粒子与场物理（613）；天文与天体物理学（343）；核物理（206）；凝聚态物理（150）
	南非	物理（跨学科）（145）；粒子与场物理（123）；天文与天体物理学（102）；植物学（37）；核物理（35）
印 度	中 国	见：中国—印度
	俄罗斯	见：俄罗斯—印度
	巴西	物理（跨学科）（505）；粒子与场物理（276）；天文与天体物理学（252）；核物理（126）；应用物理（88）
巴 西	南 非	天文与天体物理学（73）；物理（跨学科）（67）；化学（跨学科）（53）；材料科学（跨学科）（50）；化学工程（48）
	中 国	见：中国—巴西
	俄罗斯	见：俄罗斯—巴西
	印度	见：印度—巴西
南 非	南 非	物理（跨学科）（122）；粒子与场物理（108）；天文与天体物理学（79）；传染病学（48）；免疫学（45）
	中 国	见：中国—南非
	俄罗斯	见：俄罗斯—南非
	印度	见：印度—南非
	巴西	见：巴西—南非

中在物理（跨学科）、粒子与场物理及天文与天体物理学 3 个类别。这表明，金砖五国在这些研究领域具有较高的契合度，研究兴趣相近且研究能力较为匹配，因此，比较易于开展合作研究。同时也可以发现，金砖五国与不同合作对象的合作方向仍然存在一定差异性。相对而言，中国、俄罗斯对材料科学领域研究比较重视，但印度在此领域的合作明显更加活跃，巴西在医学相关领域的合作较广。与

其他四国相比，南非的主要合作领域更分散一些，虽然医学、化学、植物学以及数学等领域的合作产出就绝对数量而言并不算多，但从相对规模来看仍在该国的金砖五国合作中占据了较为重要的地位。

## 2.5 论文产出的影响力

论文被引用情况在一定程度上可以反映研究的学术影响力。表 6 显示，金砖五国各自 SCI 论文的篇均被用次数在 5~10 次（Thomson Reuters 公

司基本科学指标数据库 ESI 的 2014 年 3 月 14 日统计结果), 而五国之间合著论文的篇均被引用次数在 22~27 次。显然, 金砖五国与其他 4 个金砖国家的合作总体上都对该国科研工作质量的提高起到了促进作用。相比较而言, 五国合作对俄罗斯科研工作的提升作用最为明显, 对南非的提升作用则相对弱一点。

表 6 金砖五国合著以及各自发表 SCI 论文的被引用情况

金砖国家	论文篇均被引数/次	
	合著 SCI 论文	各国 SCI 论文
中国	23.86	7.29
俄罗斯	25.48	5.42
印度	25.15	6.76
巴西	26.54	6.86
南非	22.95	9.39

对论文所属研究类别进一步分析可以更加深入地揭示在不同研究领域中, 金砖五国之间合作研究对各国自身科研工作的影响。首先, 根据五国间合著 SCI 论文数量排名筛选出五国各自的前 5 个研究类别, 随后按照研究类别对合著 SCI 论文篇均被引次数和同期各国 SCI 论文篇均被引次数分别进行统计, 结果见表 7 所示。表 7 清楚显示, 除巴西在植物学方面合作论文的篇均被引用次数略低于该国在此领域全部论文的篇均被引用次数以外, 五国各国在其他研究领域合著论文的篇均被引用次数均高于该国在对应领域全部论文的篇均被引用次数。由此表明, 金砖国家间的大部分重点领域合作对五国在相关领域研究质量的提升起到了明显的助推作用, 尤其是物理(跨学科)领域、粒子与场物理以及天文与天体物理领域。当然, 金砖国家在某些领域的合作并不一定会大幅度提升其在该领域的研究影响力, 例如, 中国、印度在应用物理领域和材料科学(跨学科)领域, 以及南非在传染病学等领域开展的五国合作, 对该国在此领域研究影响力扩大有一定促进, 但作用比较有限。从国家的视角来看, 俄罗斯在其五国合作研究产出最多 5 个研究领域受惠巨大, 大大提升了本国相关科研工作的影响力, 尤其核物理领域和物理(跨学科)领域。印度和中国各自的前 5 个合作研究领域也成效斐然, 两国开展的五国合作均在物理(跨学科)领域和粒子与场物

理领域表现出了杰出的影响力, 印度的表现在五国中尤为突出。相比较而言, 五国合作研究对巴西和南非科研影响力提升所起的作用要稍显弱一些。

### 3 结论与启示

金砖国家合作是新兴发展中国家顺应国际发展形势而逐步建立并巩固的国际合作平台, 它不仅在促进世界经济稳定与发展方面有着巨大的潜力, 也可以在和维护新兴发展中国家利益以及提高其国家竞争力方面发挥巨大作用。近年来金砖国家已形成多领域多层次合作机制, 科技合作是其中的一项重要内容。从对 2001—2012 年金砖国家间合著 SCI 论文的前述分析来看, 各国在不断加强本国科技创新同时, 对与五国间科技合作的重视程度也在不断提升。

(1) 过去 10 余年来, 金砖国家间的合作论文产出不断增多, 尤其是 2008 年以后产出规模明显扩大。五国间很多已建立的合作关系是政府主导下的成果<sup>[4-6]</sup>。2009—2012 年金砖五国间合著 SCI 论文数据显示, 70% 以上论文得到了各种资助(2008 年以前的数据未标引资助情况), 其中, 相当一部分是来自五国政府部门的资源, 包括, 中国国家自然科学基金委员会、中国科技部、俄罗斯科学基金会、巴西国家研究委员会、巴西里约热内卢基金研究会、印度科技部、南非科技部等等。这一方面显示出金砖五国在近 10 年科技合作成效显著, 已经通过前期工作的部署与落实形成了较为丰厚的积淀, 建立了合作空间与合作网络, 由此为未来五国间合作奠定了较为良好的基础。例如, 中俄、印俄自 20 世纪 50 年代起已开始在多个科技领域的进行研发合作, 五国之间在 20 世纪 90 年代签署多项政府间科技合作协定<sup>[7]</sup>, 等等, 这些举措有力地支撑了五国间科研合作的开展。另一方面, 2001—2012 年金砖五国之间合著 SCI 论文数据也说明, 全球金融危机不但没有削弱金砖国家的合作意愿, 反而让五国更加迫切地意识到必须要通过科技这一最具革命性力量的助力, 才能更加主动地应对全球性挑战、实现本国经济和社会可持续发展。鉴于此, 可以预见, 随着金融危机之后五国以国家领导人会晤为引领, 以部长级会议及工作组为支撑的金砖国家合作机制在 2009 年以后的不断成熟, 未来五国间的科研合

表 7 2001—2012 年金砖五国合作以及各自发表 SCI 论文的被引用情况  
(按各国开展五国合作发表 SCI 论文所属前 5 个研究类别统计)

国 家	研究类别	论文篇均被引数/次	
		合著 SCI 论文	各国 SCI 论文
中 国	物理(跨学科)	39.93	11.14
	粒子与场物理	31.04	10.22
	天文与天体物理	21.97	13.18
	应用物理	11.96	11.24
	材料科学(跨学科)	12.32	12.08
俄罗斯	物理(跨学科)	40.47	10.69
	粒子与场物理	32.75	12.47
	天文与天体物理	23.01	12.50
	核物理	41.92	9.61
	应用物理	11.07	5.46
印 度	物理(跨学科)	43.49	9.41
	天文与天体物理	25.93	13.01
	粒子与场物理	41.40	14.33
	材料科学(跨学科)	12.47	10.11
	应用物理	9.86	8.80
巴 西	物理(跨学科)	37.87	12.08
	粒子与场物理	18.18	11.35
	天文与天体物理	17.68	14.21
	凝聚态物理	10.22	9.58
	核物理	36.83	9.76
南 非	物理(跨学科)	27.18	12.27
	天文与天体物理	24.41	19.72
	粒子与场物理	14.10	11.96
	传染病学	22.51	21.25
	植物学	9.09	9.66

作规模和产出还会保持较快增长的势头。

(2) 分析表明,单纯局限于金砖国家内部的合作并非是金砖国家科研合作的主要模式,2/3 左右的合作研究产出中出现了非金砖国家的参与,且金砖国家内部的科研合作主要为双边合作,多边合作较少。这表明,金砖国家间的科研合作虽然总体上规模不断扩大,合作伙伴不断增多,但就金砖国家内部而言合作的独立性尚具有一定局限性,合作并未表现出非常明显的小世界群体特征,合作网络在较大程度上还需依赖其他第三方才能得以建立,尤其是美国、德国、法国等科技发达国家。此外,

论文第一作者所属国是金砖国家的比例只约占合著论文总量 56% 的事实也说明,很多合作研究是由非金砖国家牵头的,它们对五国在合作研究中的主导性形成较大牵制。造成这种状况的原因,一方面可能在于金砖国家自身的科研实力不够雄厚,另一方面也可能在于金砖国家间关系的复杂性,造成了金砖国家内部多边合作难度的加大。因此,金砖五国如果要真正建立起协同竞争优势,就还需要在不断共同参与更多国际合作研究的过程中,有意识地注重和甄别其他金砖国家中具有优势且可以相互匹配的研究兴趣、研究资源和研究人才,并吸纳先进



国家技术与经验，在此基础构建更多金砖国家自身之间的双边或多边合作，从而借他山之石使金砖国家的合作更加具有自主性。

(3) 研究显示，21世纪以来，金砖五国合作研究所涉及的研究学术领域非常广泛，新的研究方向近年来在五国合作研究中不断出现，且五国在共同聚焦于物理学相关领域研究的同时也表现出了各自不同的关注重点。这表明以新材料相关领域研究为代表的新兴研究方为金砖五国带来了新的研究动力，使五国研究合作的视野不断扩大，从一般性的、传统的科技合作在向高新技术合作不断延展。这种动态性，一方面应当契合了各国为适应时代发展需求而不断调整的研发部署，同时，也说明金砖国家间的合作具有可以不断开拓的潜力。广泛的科学关注度将有助于科学重心的灵活转移，因此，五国在未来科技合作中除保持对高能物理等传统尖端优势领域高度关注，也应继续注重对新的合作领域的拓展，从而使未来合作具有较大的互补性和发展空间。

(4) 虽然金砖五国中各国的表现各有千秋，但无论从合作的整体性而言还是从重点领域而言，金砖国家间的合作均对各国的科研影响力提升有一定帮助，这说明五国间合作在改善各国科研质量方面切实发挥了作用，是提升各国科技实力较为有效的手段。因此，未来金砖国家的政策制定者在进行科技国际合作规划与部署时，要利用好金砖国家合作这一平台，在继续强化数理科学等领域优势合作的同时，及时跟踪和监测各国在不同合作领域的表现，从而充分利用好合作对象的资金和人力等方面的优势资源，使科研投入能够创造出高质量的、具有竞争力的成果。例如，印度、中国可以充分利用自身在化学、材料科学领域，印度、巴西利用其在农业科学领域，业已形成的、较为庞大的研究基础<sup>[8]</sup>，寻求建立适合的金砖国家伙伴合作，从而将现有的研究规模优势转化为质量优势。

(5) 分析还清楚表明，无论从合作产出的规模、研究主导作用还是合作对象的选择性来看，中国在金砖五国间的科技合作中具有举足轻重中的地位，其他四国尚无法与之比肩。这在一定程度上反映了中国作为新兴经济体的重要代表，近年来在加大与美、英、日等科技发达国家科技合作同时，也将国际合作视角不断投向其他发展中国家，

在促进和引领金砖国家的科技合作中发挥了引领作用。这契合我国作为金砖国家合作机制中的主要推动者和倡导者的角色定位，也符合国家的长期利益需求。我国应该充分巩固这一优势，通过“金砖国家科技创新合作高官会”、“金砖国家科技和创新部长级会议”等机制的推动，在数理科学/能源及节能技术/新材料技术/医药和生物技术/气候变化及自然灾害减灾/可持续农业等领域，不断加强金砖国家的紧密合作。例如，继续在物理学领域研究强化与俄罗斯的合作，推进与印度在物理学、工程学、材料科学以及计算机科学等领域的合作，加强与巴西在农业科学以及数理科学领域的合作，等等。合作中力争通过以我为主的方式，在强化双边合作的同时寻求建立更多多边合作关系。总之，我国要利用自身丰富的研究领域和众多人才优势并针对其他四国的特点，不断凝聚合力并形成引领，以共同应对全球性问题的挑战，同时，使我国在全球竞争新格局的形成中，建立具备自身特点和自主优势的、可以积极应对和主动出击的能力。

#### 参考文献:

- [1] Pendlebury D A. White Paper: Using Bibliometrics in Evaluating Research[R/OL]. [2014-03-02]. [http://isiwebofknowledge.com/media/pdf/Using Bibliometrics in Eval\\_WP.pdf](http://isiwebofknowledge.com/media/pdf/Using_Bibliometrics_in_Eval_WP.pdf).
- [2] Wagner C S, Leydesdorff L. Mapping the Network of Global Science, Comparing International Co-authorships from 1990 to 2000[J]. International Journal of Technology and Globalization, 2005, 1(2): 185-208.
- [3] Kim Mee-Jean. Korean Science and International Collaboration, 1995-2000[J]. Scientometrics, 2005, 63(2): 321-339.
- [4] 中华人民共和国科学技术部. 国际科学技术发展报告(2011)[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2011.
- [5] 中华人民共和国科学技术部. 国际科学技术发展报告(2012)[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2012.
- [6] 中华人民共和国科学技术部. 国际科学技术发展报告(2013)[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2013.
- [7] 欧阳晓, 罗会华. 金砖国家科技合作模式及平台构建研究[J]. 中国软科学, 2011(8): 103-110.
- [8] Adams J, Pendlebury D, Stembridge B. 走向强盛的金砖国家[J]. 科学观察, 2013, 8(2): 33-45.

## Mapping the Research Collaboration Between BRICS Countries During 2001–2012 Using Co-authorships

LIU Ya

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

**Abstract:** Based on 16,807 articles published during 2001–2012 and collected by the SCI-EXPANDED database and the SSCI database, this paper analyzes the research collaboration between 5 golden brick countries. The empirical results show that collaboration over the past 12 years presented an upward trend; Internal collaboration within BRICS countries wasn't the major mode of collaboration, most collaborative work was established via non-BRICS countries; Collaboration encompassed a broad spectrum of research disciplines with common focuses and also individual country interests; Collaboration, in general, was playing an important role in improving the research impacts of BRICS countries; and China was the leading country among five countries and should consolidate its advantage by enhancing self-directed orientation and focusing on its priority fields.

**Key words:** BRICS countries ;SCI article ;research collaboration ;collaboration mode ;research impact

---

---

(上接第 66 页)

- [10] 中国网. 欧洲法院力挺“被遗忘权” 谷歌需更改其搜索结果[EB/OL]. (2014-05-15)[2014-06-20]. [http://www.china.com.cn/news/world/2014-05/15/content\\_32396026.htm](http://www.china.com.cn/news/world/2014-05/15/content_32396026.htm).

## Assessment of US Federal Government on the Privacy Protection in Big Data Development

LI Xiu-quan<sup>1</sup>, SONG Wei-guo<sup>1</sup>, LI Wei-wei<sup>2</sup>

(1. Chinese Academy of Science and Technology for Development, Beijing 100038;

2. Heilongjiang Science and Technology Resources Shared Service Center, Harbin 150028)

**Abstract:** Data sharing and privacy protection are contradictory to each other in most circumstances. Safeguarding privacy has emerged as one of the key challenges that restrict the development of big data. The U.S. government released an assessment report on the big data technology in May 2014, and the privacy protection was analyzed in the report. “Digital exhaust”, massive data needed by “finding a needle in a haystack”, customized online services etc., are all likely to involve personal information and personal privacy. The measures taken by U.S. government include: taking metadata protection measures, attracting specialized talents, enforcing “third-party” data management, and ensuring research funding on privacy protection technology. In China, privacy protection is also a challenging problem in the process of big data technology application. Suggested measures include: starting legislation study on personal privacy protection, improving regulations of using personal data, and increasing funding support for privacy protection technology research.

**Key words:** the United States ;big data; information leakage ;privacy protection