

“一带一路”倡议对中国与沿线国家科技合作的影响

李红军, 张红伟

(中国农业大学情报研究中心, 北京 193100)

摘要: 为探讨“一带一路”倡议对双方科技合作带来的影响, 本文以InCites数据库的论文为对象, 比较中国与沿线国家在2011-2015和2015-2018两个时间段内合作论文的变化。研究发现: 合作发表论文数量快速增长, 质量不断提高; 近三分之二国家的合作强度得到加强, 论文大国的合作强度优势明显; 东盟是最主要合作地区, 中东亚合作最少, 西亚增速最快, 南亚几无进步; 合作论文数前5名的合作大国与中国合作论文增量, 比倡议前增加了2600-5600篇, 合作论文数在数百篇到2000篇之间且国内形势稳定的国家与中国合作论文增速快, 是倡议前的2-3倍, 而欠发达、国内形势不稳定国家合作论文增量少和增速慢。在“一带一路”倡议合作中, 需要针对地域和国家特点, 采取不同措施加强科技合作。

关键词: 一带一路; 科技合作; InCites数据库; 影响; 合作强度; 国际合作论文

1 引言

科技合作历来是国际合作的重要组成部分, 对合作双方的发展有着长期深远的影响。国际科技合作的主要表现形式是合作发表论文, 国内外学者指出通过文献计量的方法对合作论文进行分析, 可揭示科学研究国际合作的基本格局。对国际合作论文的研究常用科技合作指数、合作率、合作强度来进行比较^[1-5]。针对中国的国际科技合作, 刘云等人也分别对基础学科、中美纳米科技合作、中印国际科技合作开展研究^[6-8]。Zhou基于国际合作论文中通信作者的比例变化, 研究了中国在国际科技合作中主导地位的变迁情况^[9]。韩涛等利用Jaccard公式对中国科学研究国际合作的倾向度进行计算分析后认为中国的科技合作呈现奇异性, 需要优化国际合作结构^[10]。郑长旭等通过对国家自然科学基金资助项目投入产出的分析, 探讨了国家自然科学基金对国际合作的资助效果^[11]。

在全球化背景下, 中国与包括“一带一路”沿线国家在内的世界各国的科技合作越来越紧密。在2013年国家主席习近平提出建设“新丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”的合作倡议后, 特别是2015年《推动共建丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路的愿景与行动》(以下简称“愿景与行动”)发布以来双方的科技合作得到了极大的加强。吴建南等梳理了1986年以来国家自然科学基金资助的国际合作项目、合作论文的数量、引用频次以及高被引论文等角度分析双方合作^[12-14]。周静梅等利用文献计量方法分析双方合作的学科, 得出合作度较高的国家和学科^[15, 16]。叶阳平等对中国与“一带一路”国家合作的专利和论文进行比较, 认为论文合作比专利合作更多、专利申请以企业为主^[17]。王友发等选取了1978-2015年双方合作论文进行分析, 指出合作论文数量和质量有待提升、我国的主导地位较弱^[18]。马丽丽等则具体对各个省与“一带一路”国家的合作论文情况指出省市之间要互相合作, 鼓励跨区域科技合作创新^[19]。上述文献主要从时间维度分析中国与“一带一路”沿线国家合作论文的趋势, 鲜有“一带一路”倡议实施前后的对比; 分析了对方在中国国际合作中的位置, 却没有分析中国对对方的影响。

2015年发布的“愿景与行动”是“一带一路”倡议的顶层规划, 极大推动了“一带一路”建设的

步伐。双方的科技合作在“愿景与行动”发布前后有什么变化？双方重要的国际科技合作对象有没有因此而改变？中国和哪些国家有进一步扩大国际科技合作的可能？本文提取2011-2018年间Incites数据库中的论文数据，分析中国与“一带一路”沿线国家的论文发表情况，着重比较了2015年“愿景与行动”发布前后四年的变化，以期找出合作特点和变化规律，从而提出与“一带一路”沿线国家进一步开展科技合作的建议。由于“一带一路”国家名单不断增加，本文涉及的“一带一路”国家指发出合作倡议之初的65个国家（名单见附表）。国际合作论文定义为有两个或者两个以上的国家（或地区）联合发表的论文，高被引论文来自ESI数据库2008-2018年期间的被引情况。

2 中国与“一带一路”国家合作论文特点

2.1 合作发表论文数量快速增长，质量不断提高

2011年到2018年中国共发表论文216万篇，其中2011-2014年发表85万篇，2015-2018年发表131万篇，增加了54.5%；65个“一带一路”沿线国家在前后四年分别发表140万篇和166万篇论文，增加了18.8%（表1）。中国和“一带一路”国家发表国际论文的增速分别为71.5%和57.6%，均高于各自论文的增长速度，显示出各方参与国际科技合作的步伐日益加快。中国与“一带一路”国家合作发表的论文从4.7万篇增加到8.9万篇，增加了86.8%，增速超过中国及“一带一路”国家的国际论文增速，说明双方之间的科技合作势头超越了双方与其他国家（地区）间的合作。

表1 中国及“一带一路”国家发表的论文数量（单位：篇，%）

统计范围	2011-2014年	2015-2018年	四年增速
中国的论文（含参与）	851010	1314435	54.5%
“一带一路”国家的论文（含参与）	1403679	1668026	18.8%
中国的国际论文（含参与）	335739	575648	71.5%
“一带一路”国家的国际论文（含参与）	1750751	2759546	57.6%
中国与“一带一路”国家合作论文	47726	89166	86.8%
中国与“一带一路”国家合作CNS论文	207	399	92.7%

备注：CNS指Cell、Nature、Science 三种期刊（下同）。

在双方合作论文高速增长的同时，合作论文的质量也有提升。以合作发表在Nature、Science和cell上的论文为例，前四年为207篇，后四年增加了192篇达到399篇，增长了92.7%，高于双方合作论文的总增速（表1）。合作发表CNS论文的前10强国家主要为世界或地区大国，经济实力较强，自身发表论文数量较多的国家。其中与东盟的新加坡合作CNS论文最多，达63篇；第二名的俄罗斯有54篇；西亚的沙特阿拉伯和以色列以51篇和44篇的数量分列第3和第5名，南亚大国印度合作数量为50篇，位列第4；第6-10名全部是中东欧国家（表2）。2008-2018年高被引论文的前10强中有7个国家也是合作发表CNS论文前10强国家，其中前5名的新加坡、沙特阿拉伯、印度、俄罗斯、波兰均是CNS论文主要合作国，而65个国家中有15个国家没有与中国合作发表过CNS论文，更有23个国家在2008-2018这10年没有与中国合作发表过高被引论文。可见，中国与各国合作论文数量的具有增加，但质量提升的关键

在于加大和少数论文发表大国的合作。

表2 中国与“一带一路”国家合作发表的高水平论文TOP10国家（单位：篇）

排名	2008-2018年高被引论文			2011-2018年CNS论文		
	国家	地区	数量	国家	地区	数量
1	新加坡	东盟	1108	新加坡	东盟	63
2	沙特阿拉伯	西亚	878	俄罗斯	独联体	54
3	印度	南亚	748	沙特阿拉伯	西亚	51
4	俄罗斯	独联体	652	印度	南亚	50
5	波兰	中东欧	528	以色列	西亚	44
6	希腊	西亚	412	波兰	中东欧	28
7	土耳其	西亚	400	捷克	中东欧	27
8	捷克	中东欧	359	爱沙尼亚	中东欧	25
9	巴基斯坦	南亚	356	克罗地亚	中东欧	20
10	以色列	西亚	354	匈牙利	中东欧	19

2.2 近三分之二国家的合作强度得到加强，论文发表大国的合作强度优势明显

在全球论文发表量增加的背景下，各国的论文数量以及中国与各国之间合作的论文数量也在不断增加，但这种增加不一定能说明中国和某国的合作在加深，有可能该国与别的国家之间合作论文增速比与中国合作的增速快。为客观评判中国与“一带一路”国家之间的科技合作关系，本文采用Jaccard的方法来计算两国之间的合作强度。合作强度的公式为 $J_{xy}=C_{xy}/(C_x+C_y-C_{xy})$ ，其中 C_x 和 C_y 为两国各自的国际论文数量， C_{xy} 为两国合作的论文数量。

数据显示2015-2018年有41个国家与中国的科技合作强度大于2011-2014年双方的合作强度，这表明“一带一路”倡议实施会后有三分之二的沿线国家加大了与中国的科技合作。新加坡以0.022的分值高居2011-2018年合作强度榜首，合作强度前10强的其他9个国家与中国合作论文的数量都在4000篇以上，合作强度介于0.0084和0.0039之间（表3）。65个国家中，有24个国家与中国的科技合作在2015-2018年间被削弱了，这24个科技合作削弱的国家大部分自身科技不发达，经济贫困或者国家不稳定，与它们合作强度的降低可以理解。但是捷克、新加坡、波兰、爱沙尼亚四国是与国际合作发表论文数量大国或者合作发表重要论文大国，2015-2018年它们与中国的合作强度也比2011-2014年降低，尤其是捷克和新加坡的合作强度倒退为第5名和第6名（表3）。尽管这些国家仍然是中国在“一带一路”沿线的主要科技合作国，但是合作强度的降低要引起重视，今后需要继续加强合作。

2.3 东盟是最主要合作地区，中东亚合作最少；西亚增速最快，南亚几无进步

将65个“一带一路”国家按照区域划分，西亚和中东欧最多，分别有18和16个国家，东盟有10个国家，其他三个区域各有6-8个国家（图1）。合作论文最高产的区域为东盟，8年来合作发表论文3.5万篇，每个国家平均3500篇，均位居各区域榜首。独联体和南亚国家的国均合作论文约2500篇/国，属于第二层级。西亚和中东欧的合作论文总量分别为3.2万篇和2.9万篇，虽然仅次于东盟，但是国均只有1800多篇。中东亚合作发表论文最少，平均只有164篇/国家，每年每个国家只有20篇，这是因为该地域长期不稳定、经济条件普遍落后、科研活动得不到保证。

表3 2011-2018 “一带一路” 国家与中国合作强度及增加值前后10名 (单位: 10^{-2})

排名	合作强度前10名		合作强度后10名		合作强度增加前10名		合作强度降低前10名	
	国家	强度值	国家	强度值	国家	增加值	国家	增加值
1	新加坡	2.2010	马尔代夫	0.0004	巴基斯坦	0.4365	亚美尼亚	-0.0631
2	巴基斯坦	0.8440	土库曼斯坦	0.0009	沙特阿拉伯	0.3231	塞尔维亚	-0.0579
3	俄罗斯	0.8009	阿富汗	0.0025	马来西亚	0.1554	罗马尼亚	-0.0508
4	沙特阿拉伯	0.8007	黑山	0.0028	印度	0.1165	格鲁吉亚	-0.0474
5	印度	0.7876	阿尔巴尼亚	0.0032	埃及	0.1113	捷克	-0.0461
6	波兰	0.5112	不丹	0.0032	卡塔尔	0.0914	新加坡	-0.0453
7	泰国	0.4273	塔吉克斯坦	0.0037	伊朗	0.0770	斯洛文尼亚	-0.0443
8	土耳其	0.4006	摩尔多瓦	0.0043	泰国	0.0592	白俄罗斯	-0.0435
9	捷克	0.3955	波黑	0.0048	阿联酋	0.0523	匈牙利	-0.0416
10	马来西亚	0.3908	叙利亚	0.0056	越南	0.0522	斯洛伐克	-0.0350

备注: 变化值 (增加值、降低值) 是指2015-2018四年与2011-2014四年的差值。全文同。

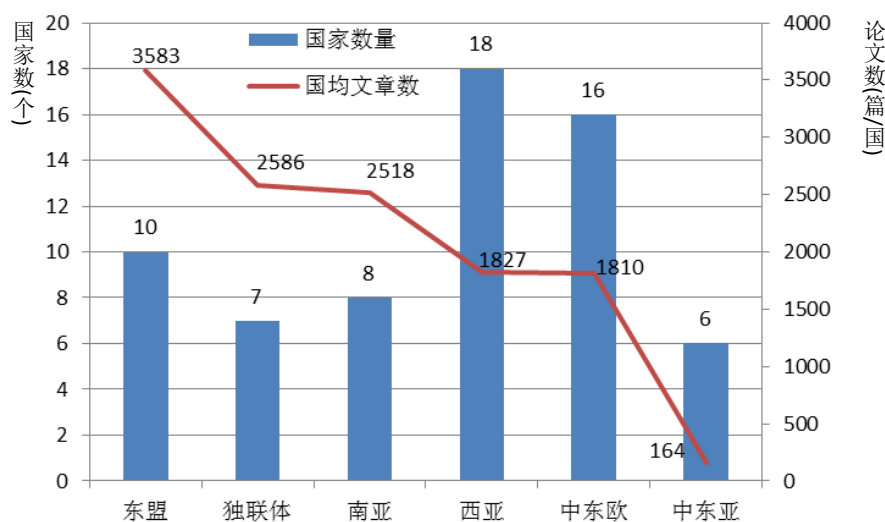


图1 2011-2018年 “一带一路” 国家与中国合作论文按区域分布图

除了中东亚外, 其他5个地区均有国家进入合作论文前10强。东盟国家的新加坡、泰国和马来西亚为第1、9和10名, 独联体的俄罗斯、南亚的印度和巴基斯坦是第2、3和4名, 西亚的沙特阿拉伯和土耳其为第5和8名, 中东欧的波兰和捷克为第6和7名 (表4)。前10强国家合作论文平均为8255篇, 最少为4069篇, 是合作发表论文的主体力量。新加坡与中国联合发表论文2.2万篇, 占新加坡同期发表论文的19.5%, 是中国第8大科技论文合作国。与中国合作发表论文处于第二层次的“一带一路”国家有俄罗斯、印度、巴基斯坦和沙特阿拉伯, 是中国科技论文合作第17-20名的国家, 合作发表论文数量8000-10000篇。中国在这些国家中的科技论文合作国地位也很靠前, 分别是新加坡和巴基斯坦的第1大科技论文合作国, 也是沙特阿拉伯的第3大科技论文合作国。由此亦可印证中国与这三国的科技合作紧密, 合作强度大。

表4 2011-2018年“一带一路”国家与中国合作论文前10强

排名	国家	地区	数量（篇）	所在国在中国国际 合作中名次	中国在所在国国际 合作中名次
1	新加坡	东盟	22747	8	1
2	俄罗斯	独联体	9719	17	7
3	印度	南亚	9452	18	7
4	巴基斯坦	南亚	8544	19	1
5	沙特阿拉伯	西亚	8480	20	3
6	波兰	中东欧	6252	25	15
7	捷克	中东欧	4517	30	16
8	土耳其	西亚	4436	31	9
9	泰国	东盟	4341	32	5
10	马来西亚	东盟	4069	35	8

对比2011-2014与2015-2018两个阶段中国作为“一带一路”科技论文合作国的名次发现，中国在西亚国家中的合作名次平均提升了4.4名，在中东亚、东盟、独联体和中东欧国家中分别提高了3.4、3.0、2.1和1.8名，但在南亚国家中的平均名次几无进步，只提高了0.2名（表5）。合作名次的提高直接说明中国在西亚等国家中的科技合作地位在实施“一带一路”倡议后得到了较大提升，而与南亚国家的科技合作没有显著提高。

表5 2011-2018中国在不同区域作为论文合作国的名次平均值

统计年度	西亚	中东亚	东盟	独联体	中东欧	南亚
2011-2014年	15	14.3	9.4	14.6	23.7	10.5
2015-2018年	10.6	11.7	6.4	12.7	21.9	10.3
名次变化值	4.4	3.4	3.0	2.1	1.8	0.2

在65个“一带一路”国家中，中国在所在国论文合作国名次提高最快的是塔吉克斯坦，2011-2014年中国是第36位合作国，2015-2018年跃升为第4大合作国，大幅提升了32个名次，同属“上合组织”的吉尔吉斯斯坦和哈萨克斯坦名次分别上升8和6，进步明显（表6）。名次上升超过10的还有巴林、阿曼、叙利亚、拉脱维亚和约旦，需要指出的是叙利亚与中国合作论文仅增加了7篇，名次上升较快的原因是战争使叙利亚与其他国家合作的机会减少。合作名次下降的有10个国家，其中中东欧4个、西亚3个、南亚2个、中东亚1个。土库曼斯坦是下降最快，降低了34名，主要是因为土库曼斯坦发表的国际论文从102篇降低到43篇，发表论文总体数量的降低导致中国与其合作锐减。除土库曼斯坦之外其他9个国家的国际论文数量都是上升的，但中国的名次却下降，说明中国与这几个国家的科技合作没有得到加强，今后需要引起注意。

2.4 合作论文主要区间为100-3000篇/国，占本国论文数量的比例集中于2.5%-10%

“一带一路”国家与中国合作发表论文数量差异极大，最少只有4篇，最多达2.3万篇，但主要集中在100-3000篇之间，其中合作论文数量在100-999篇之间的有21个国家，1000-2999篇之间的有15

表6 2011-2018中国作为“一带一路”国家论文合作国名次增加值前后10名

排名	前10名			后10名		
	国家	区域	名次变化	国家	区域	名次变化
1	塔吉克斯坦	中东亚	32	土库曼斯坦	中东亚	-34
2	巴林	西亚	17	阿富汗	南亚	-9
3	阿曼	西亚	15	巴勒斯坦	西亚	-7
4	叙利亚	西亚	15	科威特	西亚	-6
5	拉脱维亚	中东欧	12	不丹	南亚	-6
6	约旦	西亚	11	波黑	中东欧	-4
7	阿尔巴尼亚	中东欧	9	马其顿	中东欧	-2
8	吉尔吉斯斯坦	中东亚	8	黑山	中东欧	-2
9	也门	西亚	7	伊拉克	西亚	-2
10	缅甸	东盟	6	塞尔维亚	中东欧	-1

个国家（图2）。合作论文超过5000篇国家包括新加坡、俄罗斯、印度、巴基斯坦、沙特阿拉伯、波兰等6个国家，合作论文分别为22747、9719、9452、8544、8480、6252篇，分别占本国论文总数的19.5%、3.4%、1.8%、12.0%、8.5%、2.7%。这六个国家有的属于世界和地区大国，有的和中国关系特别密切，自身发表论文数量多，合作基础较好，因此合作发表论文数量较多。65个国家合作论文数占本国论文总数比例的平均值为6.9%，大部分介于2.5%和10%之间，其中2.5%-5%之间的国家有21个，5%-10%之间的有23个（图3）。比例低于2.5%的有9个国家，其中叙利亚、约旦、摩尔多瓦、阿尔巴尼亚、黑山、波黑6国因经济、战争等原因导致自身发表论文总数偏低，发表数量最多的约旦这8年只有1.1万篇，故而与外界合作不多。而印度、土耳其和伊朗这3个国家是论文发表大国，8年间分别发表论文52万、26万、和25万篇，世界排名第11名、第17名和第18名，但其中分别只有1.8%、1.7%和1.3%的论文是与中国合作的。

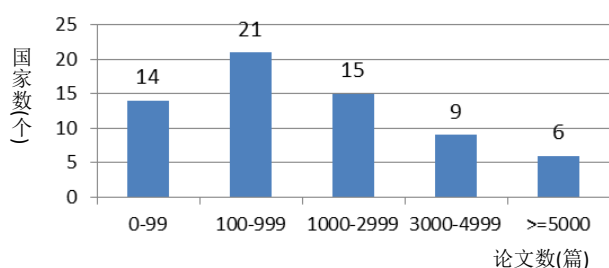


图2 2011-2018年“一带一路”国家
与中国合作论文篇数分布图

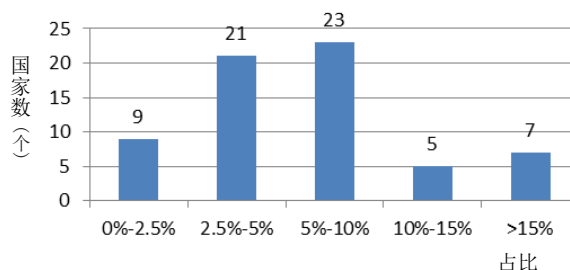


图3 2011-2018年“一带一路”国家
与中国合作论文占本国论文比例分布图

2.5 合作论文数前5名的大国合作论文增量，合作数量中等规模的国家合作论文增速快，欠发达不稳定国家合作论文增量少和增速慢。

“一带一路”政策实施后，中国与绝大部分“一带一路”国家合作论文有较大增加，前后四年平均增量为637篇/国，总体增速为86.8%。四年的合作论文增量前5名的国家是新加坡、巴基斯坦、沙特阿拉伯、印度和俄罗斯，分别增加了5663篇、4332篇、3904篇、2974篇和2605篇（表7），这四个国

家除了巴基斯坦和沙特阿拉伯8年的论文总量为7.1万和9.9万篇之外，其他国家都在10万篇以上，巨大的基数决定了较大的增长。通过对论文基数（即2011-2014年合作论文数）在50篇以上的国家前后四年与中国合作论文的增速发现，除增速第4名的巴基斯坦8年论文总量为7.1万篇，其余四个国家8年的论文总数在7000-19000篇之间，即增速较快的国家是发表论文总量中等的国家。这五个国家四年增速超过了200%，年均增速50%以上。其中巴基斯坦是唯一一个合作论文增量和增速均进入前五名的国家，充分体现两国之间的紧密联系。

表7 2011-2018年与中国合作发表论文增量和增速前五名的“一带一路”国家

排名	论文增量		论文增速	
	国家	数量（篇）	国家	增速
1	新加坡	5663	哈萨克斯坦	310.6%
2	巴基斯坦	4332	斯里兰卡	223.2%
3	沙特阿拉伯	3904	卡塔尔	209.9%
4	印度	2974	巴基斯坦	205.7%
5	俄罗斯	2605	阿联酋	203.3%

备注：对2011-2014论文数小于50篇的国家，因为基数太小，不参与增速排名。

增量和增速后5名的国家共有8个，其中土库曼斯坦和叙利亚增量和增速同时进入后5名（表8）。这8个国家中人均GDP较高的国家有马尔代夫、土库曼斯坦、亚美尼亚、黑山的人均GDP较好外，其他国家的人均GDP都不足4000美元/人。没有足够的资金投入科学研究，论文的产出少，而格鲁吉亚、叙利亚则因战争等不稳定因素导致发表论文较少。所以国家的经济水平和社会的稳定性对“一带一路”国家和中国开展国际合作有较大影响。

表8 2011-2018年与中国合作发表论文增量和增速后五名的“一带一路”国家

论文增量			论文增速		
名次	国家	数量（篇）	名次	国家	增速
1	土库曼斯坦	-2	1	土库曼斯坦	-40.0%
2	马尔代夫	2	2	亚美尼亚	20.9%
3	阿富汗	5	3	格鲁吉亚	28.7%
4	叙利亚	7	4	塞尔维亚	31.5%
5	黑山	8	5	叙利亚	31.8%

3 结论与讨论

（1）中国与“一带一路”国家双方合作发表论文势头良好。“一带一路”倡议实施后，双方在多个领域加大合作。在2015年“愿景与行动”指南发布后，科技合作得到迅猛发展，2015-2018年合作论文数量比2011-2014年增加了86.8%，年均增速21.5%，超过了双方各自论文增长速度和各自国际论文增长的速度。同时，合作论文的质量也不断提高，其中双方在Cell、Nature、Science三个顶级

期刊合作发表的论文增加了92.7%。可见,“一带一路”倡议不但加强了双方经济、文化、贸易等合作,对双方科技的交流也有很大的促进作用,尤其是科技论文数量和质量都得到提升。

(2) 论文发表大国与中国科技合作强度优势明显,新加坡、巴基斯坦和沙特阿拉伯表现尤为突出。中国分别是新加坡、巴基斯坦和沙特阿拉伯第1、第2和第3大科技论文合作国,同时这三国也是中国的第8、第19和第20大科技论文合作国,也是“一带一路”国家中与中国合作论文第1、第4和第5名的国家。新加坡文化与中国接近,华人较多,语言沟通不存在问题,而巴基斯坦与中国接壤,是全天候战略合作伙伴关系,这两国与中国的强大科技合作属于情理之中。尽管中国与沙特阿拉伯在1990年才建交,政治制度、文化传统、宗教信仰等都不相同,但是两国互补性强,合作潜力巨大,在两国政府的大力推动下,特别是在“一带一路”倡议的影响下,双方均成为对方重要的科技合作伙伴。2019年2月在沙特王储穆罕默德访华期间,随行的国王科技城主席哈立德·法利赫就沙特-中国技术转移的工作进行了考察,进一步加深双方的科技合作力度^[20]。

(3) 各区域合作的不均衡性较大,“一带一路”对各区域科技合作带来的影响也有很大差异。总体来讲,6个区域合作活跃性分为四个梯队,即东盟>独联体、南亚>西亚、中东欧>中亚;四个梯队8年来发表论文的数量分别为3500篇/国、2500篇/国、1800篇/国和160篇/国。中亚由于经济和战争的原因导致合作论文数量与其他区域存在较大差距。“一带一路”倡议实施后,科技合作提升最快的是西亚,其次是中亚,因为中国在这两个区域国家科技合作名次仅为14-15名,有进一步提升的空间,而这两个区域不存在影响力很大的国家,因此中国加强与之合作后,效果很明显。中国在独联体和中东欧国家的名次也很低,但是俄罗斯对独联体、欧洲发达国家对中东欧的影响比中国强大很多,因此即使有提升的可能性,但是提升效果不明显。中国在东盟和南亚中的合作地位较高,分别为9.4和10.5名,东盟国家经济较好,而且没有地区大国,所以中国可以发挥较大影响;但是南亚国家差异大,印度是地区大国,除了巴基斯坦外,尼泊尔、不丹等规模小、经济薄弱,很难在短期内改变科技合作弱小的特点。

(4) 合作论文数量占合作国论文比例分布不均,增量和增速的差异大。“一带一路”国家合作论文数占本国论文总数比例的平均值为6.9%,其中比例在2.5%和10%之间的有44个国家。比例低于2.5%的有9个国家,这9个大部分是因为经济和战争原因影响科技产出;但是值得注意的是印度和伊朗,这两国都是论文发表大国,是“一带一路”国家中合作发表论文第3和第14多的国家,但是合作论文仅占两国数量的1.8%和1.3%。尽管有客观原因的存在,例如印度与中国之间的竞争较多、伊朗受到国际制裁较多,但要实现“一带一路”远景蓝图,有必要提升与印度和伊朗的科技合作。

增量大的国家都是合作基数较大的国家,国家规模小、或经济落后、或处于战争之中的国家则增量小。增量最多的是新加坡,达到5663篇,最少的是马尔代夫,只增加2篇,而土库曼斯坦还减少了2篇,增量的相差数千倍。增速能体现合作的相对提升速度,除了土库曼斯坦,其他国家增速均超过了20%,集中于60%-200%之间,增速超过200%的主要是论文合作发表量中等水平的国家。

4 建议

“一带一路”是开放的、多元的、共赢的,“一带一路”建设不是中国一家的独奏,而是沿线国家的合唱,它能为中国和沿线国家共同发展带来巨大机遇,因此继续扩大和加强与“一带一路”沿线

国家的合作是双方乐见的。作为“一带一路”倡议的发起国,中国与“一带一路”国家在科技合作方面应该是全面、积极、有效、高效。

(1) 与“一带一路”沿线国家开展全方位的科技合作,在稳定与新加坡、巴基斯坦、俄罗斯、沙特阿拉伯等国家良好合作的基础上,加大与南亚、中东亚等国家的合作,全面提升中国在“一带一路”沿线国家科技合作伙伴国的地位。

(2) 根据不同地域和不同国家,采取不同措施,加强科技合作。针对南亚地区国家弱小,受地区大国印度束缚大的特点,要发挥与不丹、尼泊尔等国家接壤的地理优势,在环境、资源等学科上加强与这些国家的合作。对中东欧和独联体国家,合作存在进一步提升的空间,选择能够优势互补的学科与中东欧和独联体国家进行合作。西亚和中东亚不太稳定,国家之间的经济差异大,起点较低,可以选择我国擅长、对方急需的、能在短期内产生效果的学科合作。

(3) 保持和发扬与论文发表大国间的合作,重点挖掘与论文发表中等国家的合作潜力,带动科技水平较低、论文数量少的国家一起发展。对于论文发表多、但与中国合作占比低的国家,尤其需要加大合作,主动出击扩大中国的影响。

参考文献

- [1]Subramanyam K.Bibliometric studies of research collaboration: a review.Journal of information science, 1983 (6): 33-38.
- [2]Egghe L.Theory collaboration and collaborative measures. Information Processing & Management, 1991 (4): 177-202.
- [3]Terttu Luukkonen, R. J. W. Tusssen, O. Persson, G. Sivertsen.The Measurment of international scientific collaboration.Scientometrics, 1993, 28 (1): 15-36.
- [4]G. Salton, D. Bergmark.A citation study of computer science literature.IEEE Transactions On Professional Communication, 1979, 22 (3): 146-158.
- [5]P. H. A. Sneath, R. R. Sokal Numerical Taxonomy, Freeman, San Francisco, 1973.
- [6]刘云, 朱东华. 基础学科国际合作特征的科学计量分析. 科学学研究, 1997 (1): 34-38.
- [7]Li Tang, Philip Shapira.China-US scientific collaboration in nanotechnology: patterns and dynamics Scientometrics, 2011, 88 (1): 1-16.
- [8]B M Gupta, S M Dhawan. India' s collaboration with People' s Republic of China in science and technology: A Scientometric Analysis of Coauthored Papers During1994-1999. Scientometrics, 2003, 57 (1): 59-74.
- [9]Zhou P, Leydesdorff L.The emergency of China as a leading nation in science.Research Policy, 2006, 35 (1): 83-104.
- [10]韩涛, 谭晓. 中国科学研究国际合作的测度和分析. 科学学研究, 2018, 31 (8): 1135, 1136, 1140.
- [11]郑长旭, 郭丽娇. 国际科技合作与NSFC资助: 基于Web Of Science数据的分析. 中国科学基金. 2016, (4): 365-370.
- [12]吴建南, 郑长旭, 姬晴晴.“一带一路”倡议实施与国际科技合省略创新--基于NSFC资助论文的分析. 情报杂志, 2016, 35 (4): 32-36, 59.
- [13]吴建南, 杨若愚, 郑长旭. 中国与发达国家及“一带一路”国家科技合作态势对比分析. 情报杂志, 2015, 34



(11): 79-83.

[14] 吴建南, 杨若愚. 中国与“一带一路”国家的科技合作态势研究. 科学学与科学技术管理, 2016, 37(1): 14-20.

[15] 金卓, 杨若愚. 中国与“一带一路”沿线国家科技合作中高影响力文献特征研究—基于ESI 数据库高被引论文的计量分析. 科技管理研究, 2017, (20): 14-20.

[16] 周静梅, 黄颖, 汪雪锋, 陈云, 付芸, 马萍萍. 中国与“一带一路”沿线国家科研合作态势研究——基于Web of Science 的计量分析. 情报工程, 2016, 2(4): 69-79.

[17] 叶阳平, 马文聪, 张光宇. 中国与“一带一路”沿线国家科技合作现状研究—基于专利和论文的比较分析. 图书情报知识, 2016, 172(4): 60-68.

[18] 王友发, 罗建强, 周献中. 近40年来中国与“一带一路”国家科技合作态势演变分析. 科技进步与对策, 2016, 33(24): 1-8.

[19] 马丽丽, 吴跃伟, 周伯柱, 赵晏强. 我国各省市“一带一路”沿线国家科技合作态势研究. 科技促进发展, 2018, 14(8): 701-710.

[20] 中国-阿拉伯国家技术转移中心. 沙特媒体专题报道中沙科技合作与技术转移[EB/OL], (2019-2-28) <http://www.casttc.org/article/00000887.html>.

附表 65个“一带一路”沿线国家名单

区域	国家
东盟 (10个)	文莱、柬埔寨、印度尼西亚、老挝、马来西亚、缅甸、菲律宾、新加坡、泰国、越南
中东亚 (6个)	蒙古、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦
独联体 (7个)	亚美尼亚、阿塞拜疆、白俄罗斯、摩尔多瓦、格鲁吉亚、俄罗斯、乌克兰
南亚 (8个)	阿富汗、孟加拉国、不丹、印度、马尔代夫、尼泊尔、巴基斯坦、斯里兰卡
西亚 (18个)	巴林、塞浦路斯、埃及、希腊、伊朗、伊拉克、以色列、约旦、科威特、黎巴嫩、阿曼、巴勒斯坦、卡塔尔、沙特阿拉伯、叙利亚、土耳其、阿联酋、也门
中东欧 (18个)	阿尔巴尼亚、波黑、保加利亚、克罗地亚、捷克、爱沙尼亚、匈牙利、拉脱维亚、立陶宛、马其顿、黑山、波兰、罗马尼亚、塞尔维亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚