

东南亚发展中国家对外研究合作特征分析

沙建超, 陈 岩, 范旭辉

(中国工程院战略咨询中心, 北京 100088)

摘 要: 本文以 Web of Science 收录的东南亚发展中国家学者发表的研究论文为分析对象, 通过分析东南亚发展中国家研究论文发表的整体情况、合作主导趋势, 揭示了东南亚发展中国家对外研究合作的特征, 为我国更加深入地参与本地区科技合作、提升在东南亚发展中国家的科研合作影响力提供参考。

关键词: 东南亚; 发展中国家; 科技合作; 特征分析

中图分类号: G311 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2020.09.010

东南亚地区是当今世界上经济发展最具有活力和潜力的地区之一, 在国际政治经济格局中具有重要的战略地位。东南亚地区也是中国周边外交优先方向和共建“一带一路”重要伙伴, 近年来, 中国与东南亚国家不断推进共建“一带一路”倡议与东盟国家发展战略的深入对接, 加快中国-东盟命运共同体建设, 取得了一系列显著成果, 自 2009 年起中国连续 10 年保持东盟第一大贸易伙伴身份, 2019 年东盟成为中国第二大贸易伙伴, 所以, 中国和东南亚地区在彼此对外合作中都具有非常重要的地位。科技合作与共同创新是推进“一带一路”建设的重要纽带和驱动力, 随着“区域全面经济伙伴关系协定”(RCEP)的落地, 中国和东南亚国家在高技术领域的合作必将更加紧密。因此, 分析该地区国家对外研究合作特征, 对于指导我国与东南亚国家的科技合作具有重要意义。

1 研究综述

科技文献是科研活动的重要产出, 经过多年来国内外学者的努力, 文献计量学现在已经成了研究国际科技合作的科学方法之一^[1], 研究内容主要有基于文献的合作态势分析、领域合作分析、区域合作分析、合作网络分析和合作效率评价等, 如利用

科学计量学方法对我国科技合作的整体趋势、合作规模、合作类型、产生的影响等进行研究^[2-4], 基于文献的中国国际科技合作网络特征结构、影响力研究^[5,6]。随着“一带一路”国家战略的推进, 吴建南等^[7]对中国与“一带一路”沿线国家和主要发达国家合作论文的情况进行了比较分析; 叶阳平等^[8]从专利数据的角度分析了中国与“一带一路”沿线国家科技合作现状, 陈欣^[9]对“一带一路”沿线国家科技合作网络进行了比较研究, 王佳迪等^[10]还对中国与东盟在渔业科技领域的合作进行了分析。

从当前研究来看, 国际科技合作分析主要集中在我国对外合作, 且多集中在较为发达的国家之间, 很少有分析新兴市场国家合作关系的, 尤其是横向比较中国与这些国家的合作关系。本研究希望通过科研合著论文数据的分析, 着重探讨东南亚发展中国家对外科研合作特征, 挖掘该地区主要的知识输入国、中国对该地区发展中国家科研的影响, 为我国在该地区更加深入地参与科技合作、提升科技影响力提供科学决策参考。

2 数据搜集

本文选取 Web of Science 科学引文索引数据库, 该数据库收录了国际上较有影响力的学术期刊, 是

第一作者简介: 沙建超 (1987—), 男, 高级工程师, 主要研究方向为智库建设与知识服务。

项目来源: 中国工程院中国工程科技知识中心建设项目 (CKCEST-2019-3-11)。

收稿日期: 2020-08-27

全球公认的最权威的科学技术文献的索引工具和科学计量、科学评价的重要工具。数据搜集时间区间为1980—2020年,对Web of Science中的SCI数据库进行检索。

2020年5月10日,以论文作者来源国家为检索对象,分别对来自文莱、柬埔寨、印度尼西亚、老挝、马来西亚、缅甸、菲律宾、泰国、越南9个东南亚发展中国家的论文数据进行检索,共计得到数据384 337条。由于东帝汶建国时间较短,数据量较少,本文不做统计。基于检索获取的数据建立基础分析数据库,并对作者地址字段进行解析,获取合著作者国家信息。我们定义一篇文章的作者中至少有两位作者来自不同的国家即为合作发表论

文,最终获得合著论文数据为213 934条。

3 东南亚主要发展中国家对外研究合作特征分析

3.1 研究论文数量变化情况

截止到2020年,东南亚发展中国家共计发表SCI论文384 337篇,与美国、中国每年发表40多万篇SCI论文相比,差距较大。从整体趋势看(见图1),各国论文发表量都呈逐年递增趋势,尤其是2008年以来增长迅速,平均增长率超过13%。国家之间差距明显,马来西亚和泰国遥遥领先于其他国家,尤其是马来西亚,自2010年之后,发文数量一直处于第一的位置,2019年达到13 804篇。

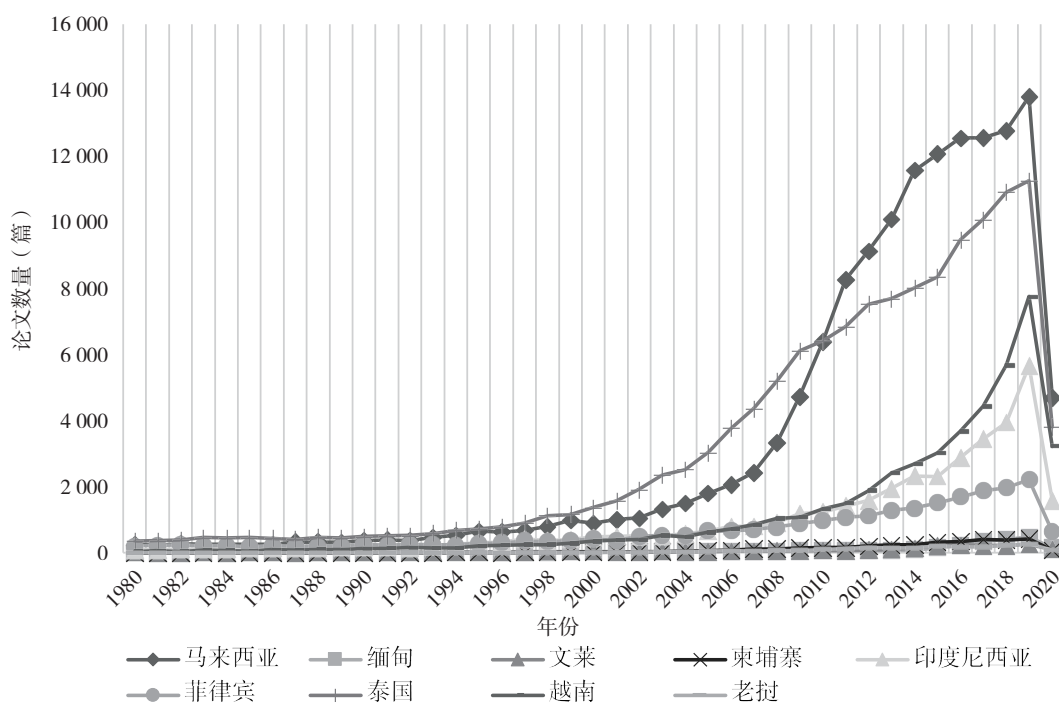


图1 各国论文发表数量逐年变化情况

马来西亚人口约3 266万(2018年马来西亚统计局公布),在9个国家中排名第6,服务业在产业结构中占比达55.5%,在该区域科研产出优势明显,是需要重点关注的国家。在近5年平均增长率方面,越南为18.9%,排名第一,2016年以来发展科技成为越南的首要国策,这在一定程度上带动了基础研究的发展。

3.2 合作研究论文数量变化情况

从图2展示的9个东南亚发展中国家数据看,

跨国合作发表的论文数量占总发表量的56%,在中国这个数字为25%左右,近几年,马来西亚、泰国、越南等几个主要国家跨国合作研究论文的数量均出现快速增长,说明这些发展中国家的高质量科研产出对国外的知识资源有较高的依赖度。从表1中具体国家的数据看,马来西亚和泰国低于平均水平,约为51%,但也超过了一半;老挝、柬埔寨、缅甸等几个论文发表数量较低的国家,基本为跨国合作发表。

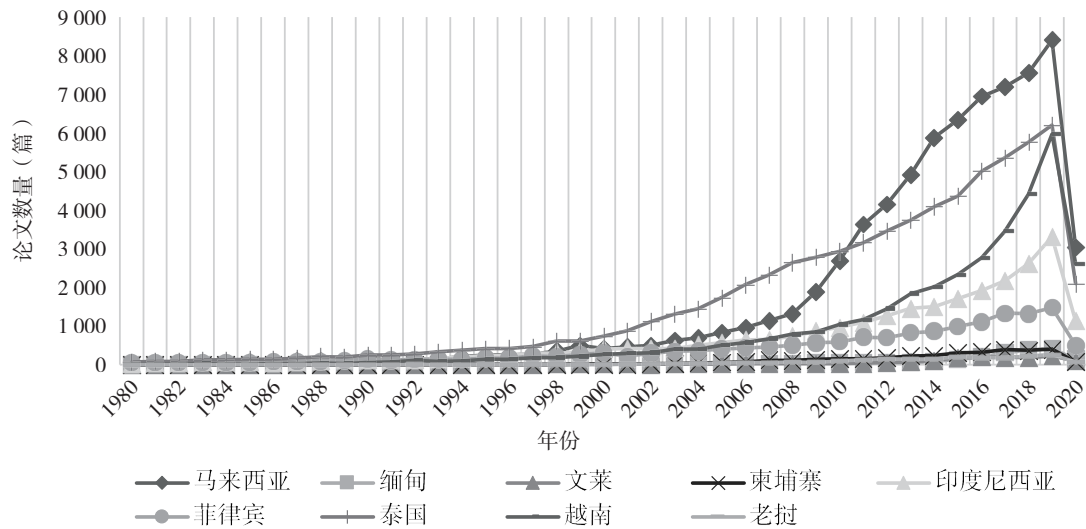


图2 合作研究论文数量逐年变化情况

表1 各国研究论文量及合作研究论文占比情况

地区	发文量(篇)	合作发文(篇)	合作发表文章占比(%)
马来西亚	142 792	72 930	51.07
缅甸	2 665	2 349	88.14
文莱	2 383	1 770	74.28
柬埔寨	3 750	3 511	93.63
印度尼西亚	39 387	27 728	70.40
菲律宾	26 830	16 858	62.83
泰国	134 425	68 747	51.14
越南	46 717	35 765	76.56
老挝	2 306	2 223	96.40

3.3 合作国家合作论文量排名及变化趋势

以东南亚地区9个发展中国家为整体,分析对外研究合作情况(见表2),合作对象主要为发达国家,美国领先优势明显,日本排在第2位,中国排在第5位(未计算中国台湾数据);在前10中,亚洲国家有4个,说明区位优势在合作关系上发挥了一定的作用。在社会网络中,某个节点的中介中心度是指一个节点处于其他两个结点之间最短路上的次数,中介中心度的值可以衡量一个节点在网络中的影响力^[1],节点*i*的中介中心度*c_i*定义为

$$c_i = \sum_{j,k} (b_{ijk}/b_{jk})$$

其中:*b_{jk}*表示从节点*j*到*k*的最短路径的个数,*b_{ijk}*表示从节点*j*到*k*且经过节点*i*的最短路径的个

数。

计算与9个国家存在合作关系的国家的中介中心度,可以发现美国为该区域发展中国家在科研方面最重要的合作国家,其重要性甚至超越9个国家中的任何一个;而亚洲国家的影响力明显弱于美欧国家,中国排名第6,是亚洲国家中表现最好的国家,而日本的中介中心度仅为0.005,与其参与合作发表的论文数量排名相比明显下降,这说明中国和日本在该区域的影响力明显弱于美英等欧美国家。

图3是合作关系变化趋势变化图,可以看出美国、日本、英国等国家在20世纪80年代就开始与东南亚发展中国家合作,有较长的合作时间;美国一直领先于其他国家,尤其是2008年以来,

表 2 主要研究合作国家合作论文量排名

排名	国家	合作发表论文的数量(篇)	中介中心度
1	美国	50 538	0.036 682
2	日本	38 835	0.005 072
3	英国	33 002	0.016 200 5
4	澳大利亚	25 662	0.015 766 9
5	中国	21 121	0.007 697 5
6	法国	15 349	0.010 517 1
7	印度	17 978	0.004 207
8	德国	15 152	0.011 065 6
9	韩国	16 533	0.003 08
10	荷兰	10 490	0.007 026 1

东南亚国家更加重视科技,对外合作明显增长,其中美国是主要合作国之一。近几年9个国家与中国的合作关系迅速提升,尤其是一带一路合作倡议提出以来,每年中国参与的研究论文增长率迅速攀升,2019年排名上升至第2位。具体到每一个国家,马来西亚主要合作国家有英国、美国、澳大利亚,菲律宾、泰国、印度尼西亚主要合作国家有美国、日本、英国。中国在印度尼西亚的合作较少,与马来西亚、菲律宾和泰国的合作均在这些国家对外合作国的前5位以内。

3.4 合著主导地位变化

从国际科技合作及学术论文发表的普遍规则看,通讯作者一般都是科研团队中把握研究方向、起主导作用的研究者^[12]。为此,我们进一步分析东南亚发展中国家参与合作的论文数据中通讯作者的来源,以挖掘这些国家在对外合作研究中的主导与写作特征。

表3是合作主导率排名情况。通过对整体的合作主导情况分析可以发现,马来西亚和泰国是通讯作者来源最多的两个国家,体现了这两个国家是东南亚发展中国家中科学研究基础较好的国家;其次是美国和日本,这两个国家无论是数量还是研究主导都在东南亚发展中国家中有较大的影响力;中国排在第8位,但数量不高。从主导率看(见表3),马来西亚也是主导参与的研究比例最高的东南亚发展中国家,达到50%;而泰国和越南,尽管主导

研究的数量排名靠前,但是其主导率排名明显下降,说明其更多是参与其他国家主导的研究。非东南亚国家中,日本是对东南亚发展中国家合作研究主导率最高的国家,为48%,其次是美国45%,中国是40%,也体现了较高的主导水平。

图4是与东南亚发展中国家合作的主要国家主导合作研究论文数量变化情况,可以看出,各国主导合作论文的数量都呈增长趋势,但相较于合作论文趋势,各国主导发表论文数量差距进一步缩小。从具体国家看,美国一直保持领先,日本稳定在第2位,中国在近几年增长最为迅速,基本与日本相当,另外,韩国也增长明显。

对马来西亚、日本、美国等6个整体主导率较高的国家进行主导率变化趋势分析(见图5),日本、美国和澳大利亚几个国家的合作主导率在2008年之前整体呈下降趋势,中国从2001年加入世界贸易组织后开始加强与东南亚国家的研究合作,合作主导率到2015年都保持相对稳定,之后快速上升,目前已经接近日本;马来西亚和泰国的主导率基本保持稳定。

3.5 中国—东南亚发展中国家合作研究情况分析

根据中国学者与东南亚发展中国家学者的合著论文数据分析,中国与马来西亚科研合作论文最多,为8493篇,其次是泰国8093篇;合作中有14628篇论文有来自其他第三方国家或地区的作者,占总量的69%,主要来自美国、英国、德

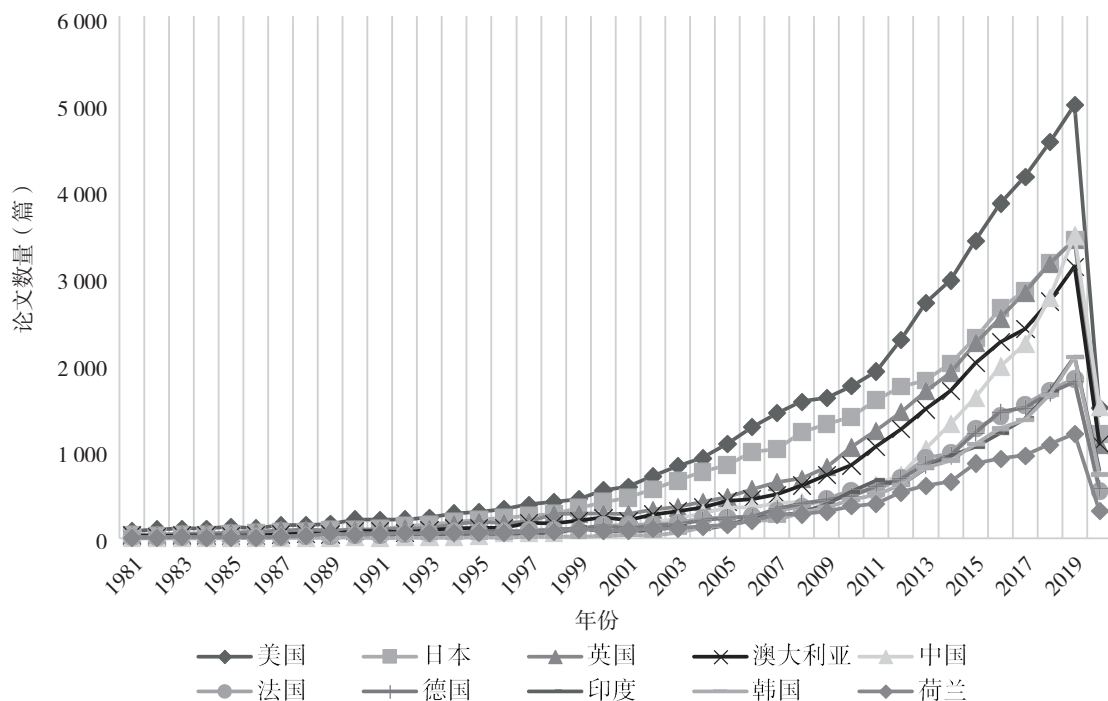


图 3 与主要国家合作研究论文量变化趋势

表 3 合作主导率排名

排名	国家	通讯作者来源国家论文量 (篇)	合作论文数量 (篇)	主导率 (%)
1	马来西亚	36 421	72 930	50
2	日本	18 706	38 835	48
3	美国	22 606	50 538	45
4	澳大利亚	11 279	25 662	44
5	泰国	28 259	68 747	41
6	中国	8 416	21 121	40
7	荷兰	4 095	10 490	39
8	法国	5 917	15 349	39
9	韩国	6 249	16 533	38
10	德国	5 445	15 152	36
11	越南	12 536	35 765	35
12	英国	10 552	33 002	32
13	菲律宾	4 302	16 858	26
14	印度尼西亚	6 700	27 728	24
15	印度	4 050	17 978	23

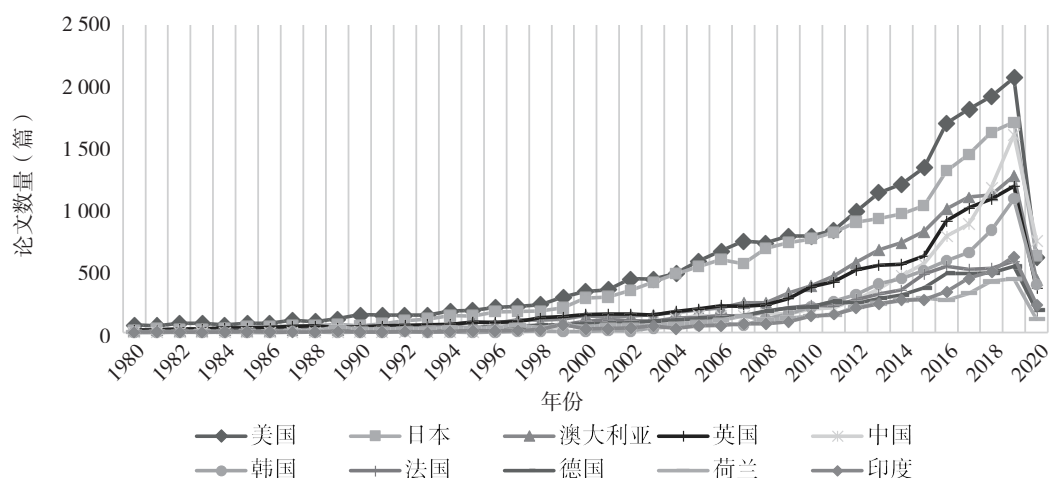


图4 各主要国家主导与东南亚发展中国家研究合作变化趋势

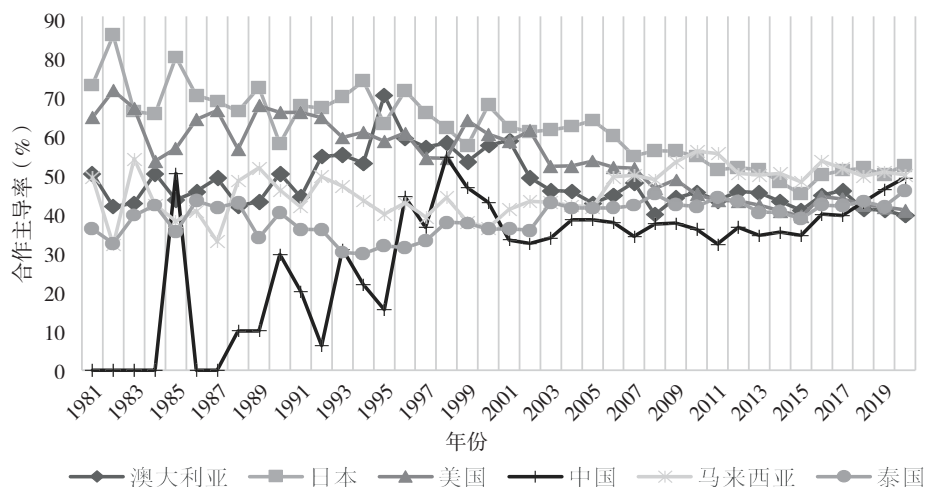


图5 合作主导率变化趋势

国等发达国家。图6是中国-东南亚发展中国家合作研究产出论文中作者国家合作关系图，可以看出美国在中国与东南亚国家的研究合作网络中处在最为核心的位置，说明美国在中国与东南亚发展中国家的研究合作中具有较大的参与度和影响力；另外，巴西和印度在中国的合作关系网络中也表现出较为广泛的参与度。

在中国参与的合作研究论文中，有8416篇论文的通讯作者是中国研究人员，主导率为40%；由其他国家研究人员主导的论文中，最多的来自马来西亚，为2344篇，其次是泰国、美国、越南和日本，具体变化趋势如图7，可以看出马来西亚、越南等发展中国家的主导数量增长最为迅速，且已成为主要力量，这也说明发展中国家在中国参与的

研究合作中占有越来越重要的地位。

在研究方向方面，中国与东南亚发展中国家的合作主要集中在材料科学、环境科学、物理科学、天文学、生物健康、植物科学等方面（见图8），其中材料科学主要分布在纳米科学、物理化学性质、凝聚态、材料应用等相对基础的研究领域，环境科学的研究主题分布在环境工程、能源、绿色和可持续技术等方面，说明东南亚发展中国家对可持续发展较为关注，而对天文学的研究则主要集中在粒子物理和物理场等方面。与中国合作关系比较密切的国家中，除以上主要领域外，中国与马来西亚、泰国和越南，分别在流行病学、植物学和自动化控制等方面有较多的合作研究，这体现了不同国家之间对科学研究的需求差异。

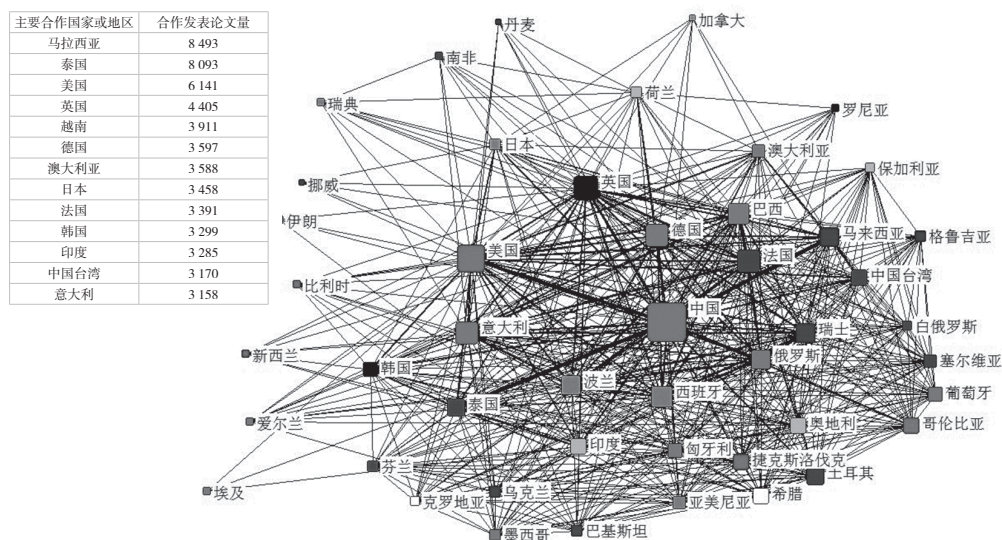


图6 国家合作关系图

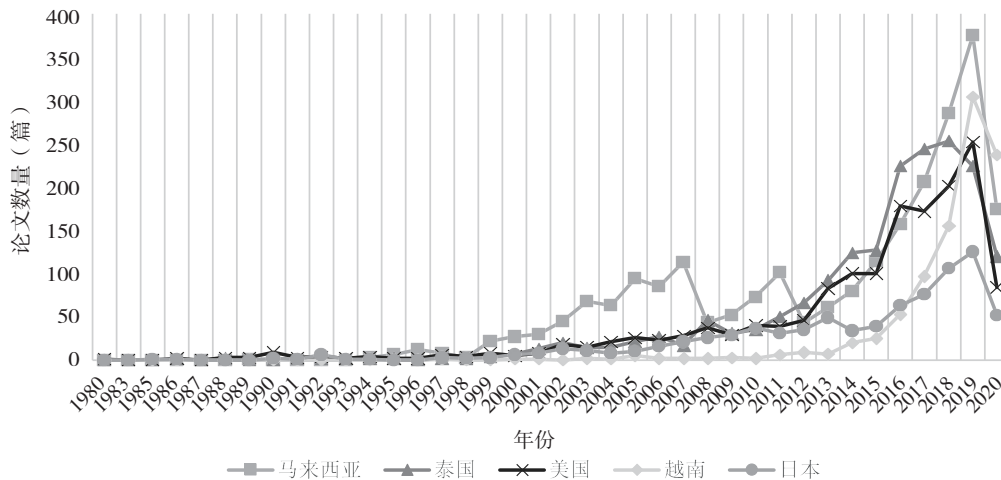


图7 主要国家主导论文量变化情况

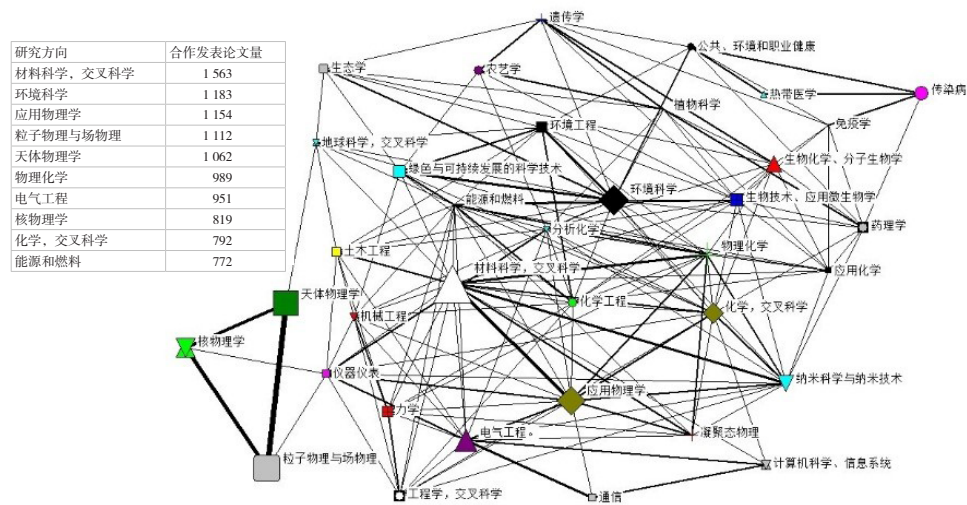


图8 研究方向共现关系图

4 结论与建议

通过对东南亚主要发展中国家对外合作研究论文数据分析可以得出：

(1) 东南亚发展中国家的科研水平整体不高，目前为止总计参与发表 SCI 论文量 384 337 篇，不及美国、中国等国家 2019 年一年的 SCI 论文发表量，基础薄弱；与全球平均年增长率（4.6%）相比，东南亚发展中国家研究论文产出量呈现出快速增长的态势，2015—2019 年平均年增长率达 13%，越南增长最为迅速，5 年平均研究论文年增长率达 18.9%；各国科研对外依赖度高，整体合作研究论文数量占比达 56%，最低的马来西亚也达 51%；合作主导率较低，均未超过 50%，但随着该区域各国科研实力的提升，主导率呈整体上升的趋势。

(2) 东南亚发展中国家对外研究合作的国家主要有美国、日本、英国和澳大利亚，其中与美国的合作量遥遥领先于其他国家，美国对该区域国家的研究合作时间长、影响大；日本与该区域发展中国家的研究合作主导率为 48%，美国为 45%，说明二者在合作中处于绝对的领导地位。

(3) 中国与东南亚发展中国家研究合作相对较弱，总量不及美国的 1/2，但增长迅速，2019 年的合作量超过日本，排名第 2，且主导率也出现明显提升；在中国与该区域国家合作研究中，有 69% 的研究论文有第三国参与，主要是美国、英国和德国，巴西和印度在中国的合作关系网络中也表现出较为广泛的参与度；中国在该区域的合作主导率为 40%，马来西亚、越南在有中国参与的研究中主导量增长迅速，合作研究主要集中在材料科学、环境科学、物理科学、天文学、生物健康、植物科学等领域。

国际科技合作是发展中国家培养高水平人才、提高国家自主创新能力的的重要途径，也是全球主要经济体获取本国利益、提升本国影响力、巩固本国国际地位的重要方式。基于对东南亚主要发展中国家对外研究合作的特征分析，对我国在该区域的研究合作提出如下建议：

(1) 积极主动与东南亚发展中国家建立更加广泛深入的研究合作关系。当前，我国同东南亚发展中国家的研究合作不断加强，但同美国、日本

等国家与东南亚国家的研究合作水平相比仍有一定的差距，我国应该更加积极主动地与东南亚发展中国家开展研究合作，实现对其他国家在该区域合作水平的赶超。

(2) 持续跟踪东南亚发展中国家科技合作需求和动态，加强与该区域研究合作的战略思考和总体布局。当前，东南亚发展中国家对科研人才培养的需求越来越大，科技合作是高层次国际合作的方式。我国应该加强对该区域研究合作的战略谋划，立足国情，筹划未来，切实通过开展高水平科技合作，不断提升我国在东南亚国家的影响力。■

参考文献：

- [1] 金炬，武夷山，梁战平. 国际科技合作文献计量学研究综述——《科学计量学》(Scientometrics) 期刊相关论文综述 [J]. 图书情报工作, 2007 (3): 63-67.
- [2] 朱丽波. 从科学计量学角度看近十年中国科技合作态势 [J]. 情报杂志, 2015 (1): 116-121.
- [3] 王文平，刘云，何颖，等. 国际科技合作对跨学科研究影响的评价研究——基于文献计量学分析的视角 [J]. 科研管理, 2015, 36 (3): 127-137.
- [4] 岳晓旭，袁军鹏，潘云涛，等. 中国国际科技合作主导地位变迁和效度分析 [J]. 科学学与科学技术管理, 2016, 37 (1): 3-13.
- [5] 李文娟，朱春奎. 中国在国际科技合作网络中的角色和地位演变——基于 2000—2015 年国际专利合作数据的实证研究 [J]. 科技管理研究, 2019, 39 (3): 44-50.
- [6] 袁剑锋，许治. 中国产学研合作网络结构特性及演化研究 [J]. 管理学报, 2017, 14 (07): 1 024-1 032.
- [7] 吴建南，杨若愚. 中国与“一带一路”国家的科技合作态势研究 [J]. 科学学与科学技术管理, 2016, 37 (1): 16-22.
- [8] 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 [J]. 图书情报知识, 2016, 033 (4): 60-68.
- [9] 陈欣. “一带一路”沿线国家科技合作网络比较研究 [J]. 科研管理, 2019, 40 (7): 22-32.
- [10] 王佳迪，王健，慕永通. 基于文献计量学的中国—东盟渔业科技合作现状与展望 (2001—2016 年) [J]. 中国渔业经济, 2018, 36 (2): 101-112.
- [11] Freeman L C. Centrality in social networks conceptual

clarification[J]. Social Networks, 1979, 1(3): 215-239.

科学学研究, 2013, 31 (8) : 1 136-1 140, 1 135.

[12] 韩涛, 谭晓. 中国科学研究国际合作的测度和分析 [J].

An Analysis on the Characteristics of Academic Research Collaboration of Developing Countries in Southeast Asia

SHA Jian-chao, CHEN Yan, FAN Xu-hui

(Center for Strategic Studies, Chinese Academy of Engineering, Beijing 100088)

Abstract: By analyzing the overall situation and the dominant trend of cooperation of research papers published in the web of science, at least one of whose authors is from the developing countries in Southeast Asia, this paper reveals the features of the academic research collaboration in developing countries in Southeast Asian, which will provide reference for the development of academic research collaboration between China and the developing countries in Southeast Asia.

Key words: Southeast Asia; developing country; academic research collaboration; characteristic analysis

(上接第59页)

OL]. [2020-08-07]. <https://www.canada.ca/en/innovation-science-economic-development/news/2020/01/>

supercluster-invests-in-ai-economic-potential-for-canadians.html.

Montreal has Developed into a "New Silicon Valley " in Artificial Intelligence: The Practice and Experience of its Building a AI Ecosystem

GU Jun-zhan¹, YAN Qi-nian², KOU Jian-ming³, YUAN Fang¹

(1.Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038;

2. Information Center of Ministry of Ecology and Environment, Beijing 100029;

3. Beijing Taiji Information System Technology Co.Ltd. , Beijing 100083)

Abstract: Montreal is now catching the eyes of the world for its artificial intelligence cluster. It is largely because the talents trained and cultivated in the city and attracted in recent years. Montreal never gives up in supporting AI research even during the 1970s and 1980s' "AI Winter". Now numerous academic organizations, MNCs, startups, incubators and accelerators etc. form the integrated AI ecosystem in Montreal. The contribution of Yoshua Bengio, one of the winners of 2018 Turin Awards cannot be ignored, the "snowballing effect" he brought to this city leads to the virtuous circle of the AI network. The support from the Canadian government either at federal level or at the local level is indispensable.

Key words: Montreal; artificial intelligence; Joshua Benjio; Silicon Valley