



1978~2017年我国与主要科技强国科技论文产出发展态势分析*

■ 曲建升^{1,3**} 靳军宝^{1,2,3**}

1. 中国科学院西北生态环境资源研究院 兰州 730000

2. 中国科学院大学 北京 100049

3. 中国科学院兰州文献情报中心 兰州 730000

摘要:改革开放40年来,我国科技事业取得了举世瞩目的成就。本文从SCI论文产出视角对我国改革开放40年来科技产出取得的成就及存在的问题进行系统分析,并与美国、英国、日本、法国、德国等主要科技发达强国进行横向对比分析。研究结果表明,从2008年开始我国每年SCI论文产出数量连续稳居全球第2,但与排名第1的美国相比仍有不小差距;中国科学院无论从SCI论文产出数量还是质量而言均遥遥领先于其他机构,但高校SCI论文数量增长速度明显加快;我国SCI论文产出中国际合作占比较高,国际合作排名前3位的国家依次为美国、英国和日本。

关键词:改革开放 SCI论文 Web of Science 比较研究

DOI:10.11842/chips.2019.05.001

1 引言

科学技术是第一生产力,是经济增长的决定性因素,是社会发展的强大推力。科技竞争能力能从侧面反映出一个国家或地区的科技综合实力和发展潜力^[1]。1978年我国科学技术大会的召开,标志着我国科技事业迎来了“科学的春天”^[2]。今年是改革开放40周年,40年来,我国科技事业发生了翻天覆地的变化,在世界科技前沿领域取得了一批具有世界影响力的重大科技成果。

国际上普遍公认的衡量国家和地区总体科技水平的科技产出指标包括反映基础科学研究水平的科学论文产出和反映原始发明创新水平的专利技术拥有数量两大类^[3-4]。王晓丽采用文献计量学,利用SCI、SSCI数据对金砖国家科研合作情况进行了研究^[5];张琦等对中

美ESI高被引论文进行分析,以此反映中国科研水平差异^[6];王芹等基于SCIE论文数据,对高校基础研究进行了分析^[7]。本文将从我国科技论文产出(SCI论文)视角进行分析来反映改革开放以来我国科技产出取得的非凡成就,以期为我国的科技发展提供一定的参考。

2 数据来源与分析工具

在Web of Science数据库中,利用检索式[CU=(China or CN or Chinese),时间跨度=1978~2017年,数据库=SCI-EXPANDED],共获得符合检索条件的原始数据记录共计2913390条(数据下载时间:2018年4月13日)。美国、英国、日本、法国与德国检索式分别为CU=(America* or USA)、CU=(England* or wales* or Scotland* or Ireland or "united kingdom*" or UK)、CU=

* 国家自然科学基金面上项目(41671535):气候变化科学成果集成研究范式及其实现平台研究,负责人:曲建升。

** 曲建升,研究员,博士生导师,研究方向:可持续发展战略研究、政策分析与评估。



(japan* or JP)、CU=(france*)和 CU=(german*),其他检索条件相同。

分析工具采用美国汤姆森科技集团开发的 Thomson Data Analyzer (TDA)、微软公司的 Microsoft Excel 等分析工具^[8-9]。

3 结果与分析

为了全面了解改革开放40年来我国科技论文产出情况,本文主要从年度变化趋势、论文产出机构、学科分布、论文国际合作等角度对1978年以来我国SCI论文产出情况进行分析,并选取美国、英国、日本、法国和德国等科技发达国家进行横向比较分析。

3.1 年度变化趋势

图1为1978~2017年我国SCI论文产出情况,共检索到1978~2017年我国SCI论文总产出数2913390篇。1978~2017年间我国SCI论文数量呈现爆发式增长,从1978年的207篇到2017年359076篇,年均增长率为21.08%。

整体上可以将我国SCI论文产出分为3个阶段,第1阶段为1978~1985年,科技体制政策重建阶段,SCI论文产出较少。以1978年3月全国科学大会的召开为标志,我国科技发展进入了一个全新的时期,也是我国科技政策发展史上重要的制度法规建设期。在此之间,国家出台了《1978~1985年全国科学技术发展规划纲要(草案)》、中国科学院设立自然科学基金(国家自然科学基金委的前身)、第一个国家科技发展计划、国务院颁布《中共中央关于科学技术体制改革的决定》,特别是1985年国务院颁布的《中共中央关于科学技术体制改革的决

定》标志着科技体制改革的正式启动;第2阶段为1986~1999年,科技体制政策初步确立阶段,SCI论文产出逐年增加。在此之间,国家引入市场与竞争机制,制定了“星火计划”、“火炬计划”、提出“攀登科学技术高峰”。同时开展了科技政策的试点创新,包括针对高等教育系统启动的“211工程”、“985工程”、针对企业启动的“技术创新工程”以及1998年中国科学院试点的“知识创新工程”,一系列重点工程的实施,标志着我国科技体制政策初步确立^[10]。第3阶段为2000年至今,进入快速发展阶段,SCI论文数量持续快速增长。2000年以来,我国科技产出快速增长,在此之间,国家出台了《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006~2020年)》、《知识创新工程2020》、《国家创新驱动发展战略纲要》以及建设国家创新发展战略等一系列中长期发展战略及政策规划,包括一系列人才计划项目,带动了我国科技实力的快速增长^[11]。

与美、英、日、法、德等主要科技强国相比,美国论文数量遥遥领先,优势明显。但我国在2008年左右,每年产出的SCI论文数量超过英国、日本、法国、德国等科技发达国家,且与排名第一的美国差距在逐年缩小。(图2)

3.2 主要机构分布

图3为1978~2017年我国SCI论文发表Top30机构。可以看出,1978~2017年我国SCI论文发表排名前10位的机构依次为中国科学院(占论文总数的16.05%)、浙江大学(3.35%)、北京大学(3.27%)、上海交通大学(3.13%)、清华大学(3.10%)、中国科学院大学(2.93%)、复旦大学(2.43%)、南京大学(2.13%)、中山大学(1.98%)和中国科学技术大学(1.94%)。其中中国科学院论文数稳居第1,且远远领先于其他机构。图4为1978~2017年

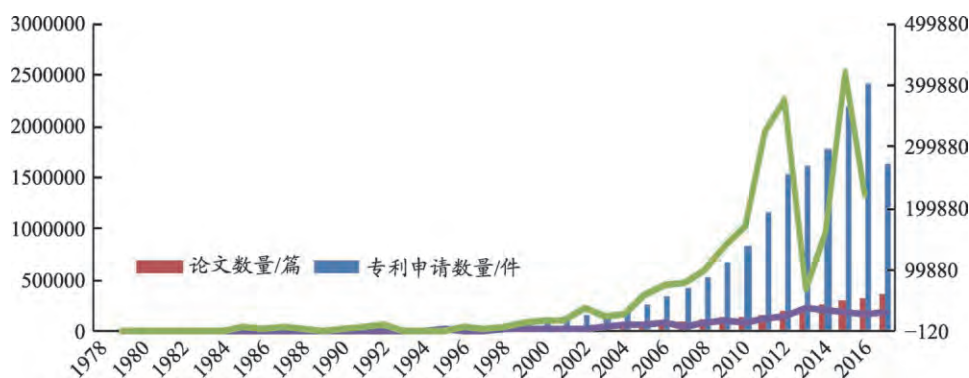


图1 1978~2017年我国SCI论文产出情况

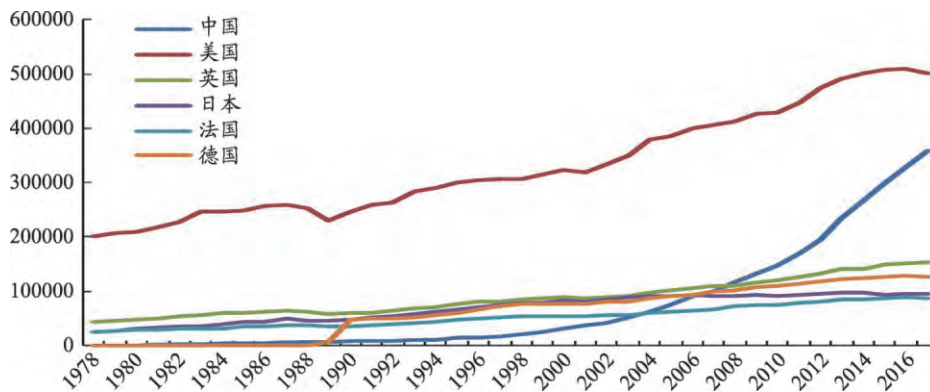


图2 1978~2017年我国与主要科技发达国家发表论文年度变化情况

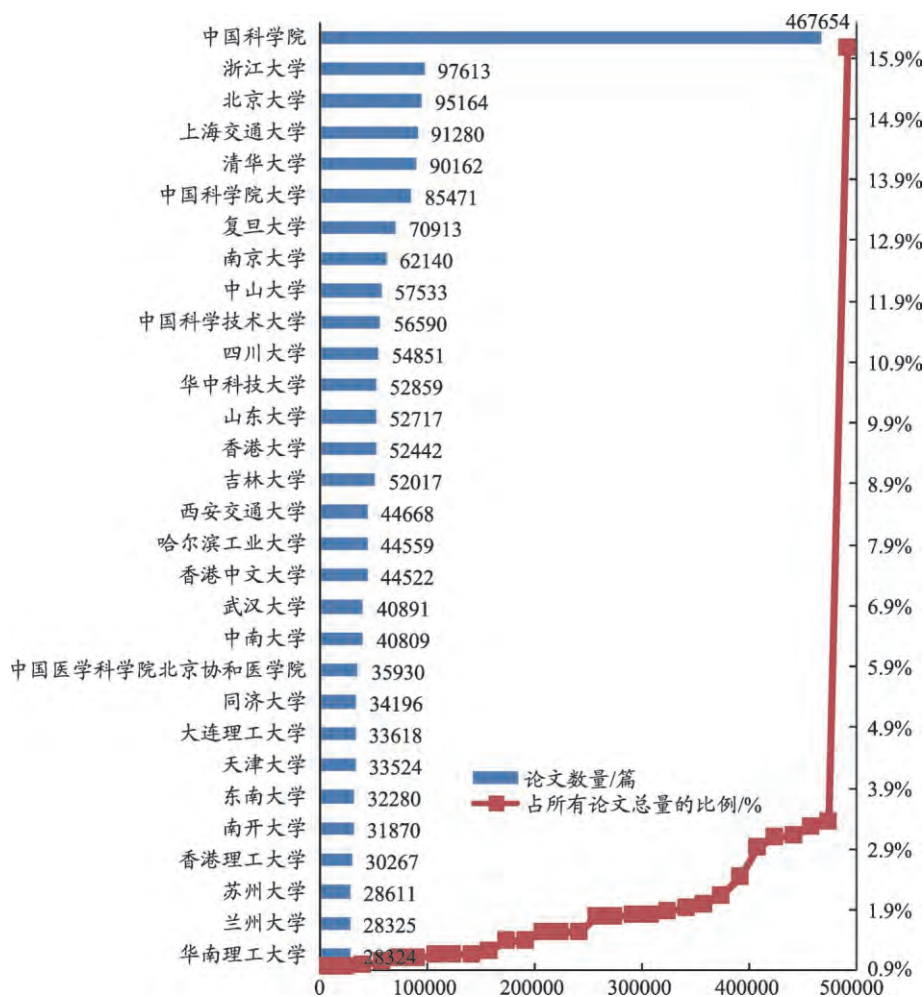


图3 1978~2017年我国SCI论文发表Top30机构

我国主要机构SCI论文产出年度变化情况。但就年均增长率而言,中国科学院为17.46%,而浙江大学为25.20%,北京大学为22.89%,上海交通大学为23.48%,清华大学为22.06%。就2017年同比增长率而言,中国科学院为

3.94%,浙江大学为6.19%,北京大学为5.57%,上海交通大学为9.36%,清华大学为8.76%。可以看出浙江大学、北京大学等高校同比增速均超过中国科学院。

虽然我国SCI论文产出时间较晚,但增长速度快,与

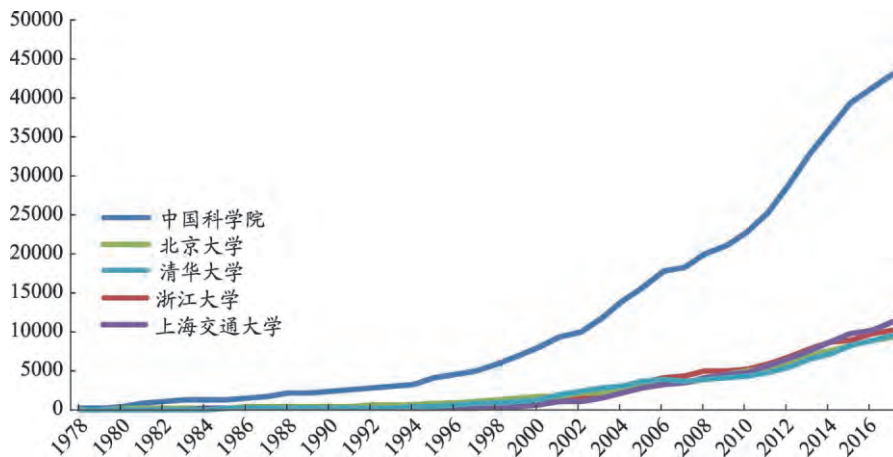


图4 1978~2017年我国主要机构SCI论文产出年度变化情况

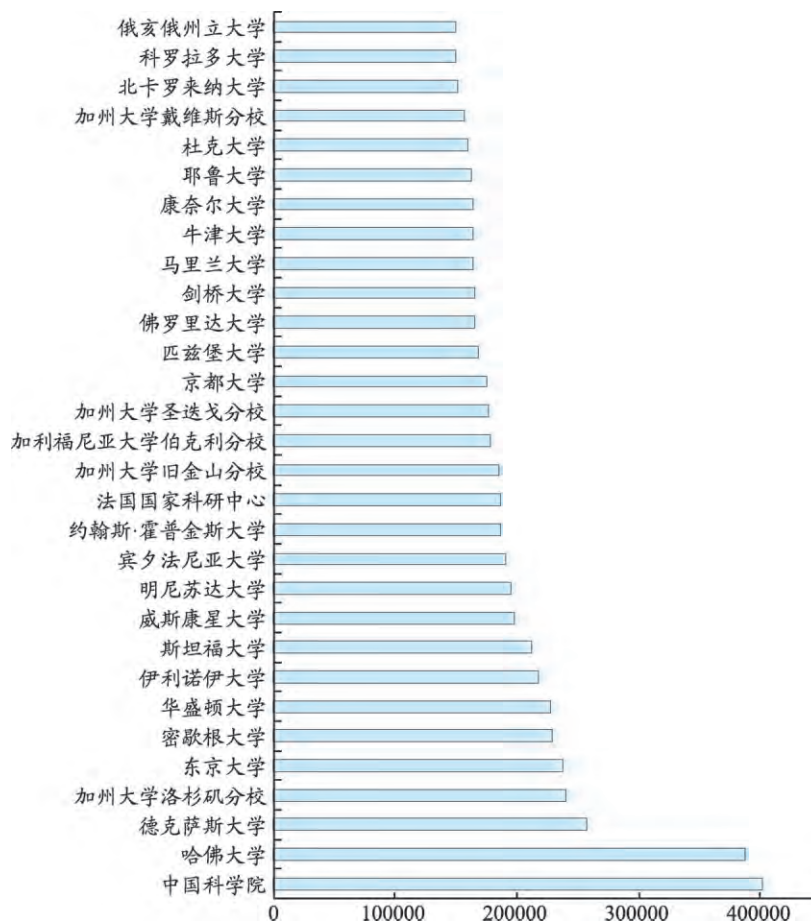


图5 1978~2017年中、美、英、日、法、德发文量排名前30机构

美、英、日、法、德等主要科技强国相比,1978~2017年SCI发文量排名前30的机构中美国占了24席,我国只有中国科学院入围,此外还有日本的东京大学和京都大学入围,英国的剑桥大学和牛津大学入围,法国的法国国家

研究中心入围。其中排名前10位的机构依次为中国科学院、哈佛大学、德克萨斯大学、加州大学洛杉矶分校、东京大学、密歇根大学、华盛顿大学、伊利诺伊大学、斯坦福大学和威斯康星大学。(图5)但就2017年SCI发文

量而言,排名前30位的机构中中国占了8位,分别为中国科学院、中国科学院大学、上海交通大学、浙江大学、清华大学、北京大学、中山大学和复旦大学。其中2017年发文量排名前10位的机构依次为中国科学院、哈佛医学院、中国科学院大学、密歇根大学、斯坦福大学、上海交通大学、华盛顿大学、牛津大学、浙江大学和伦敦大学。(图6)

3.3 国际/地区合作情况

1978~2017年我国SCI论文产出中有36.07%是通过国际/地区合作产出的,其中1978~2017年我国SCI论文国际合作排名前10位的国家/地区依次为美国(占我国发表论文总量的10.95%)、英国(2.53%)、日本(2.36%)、澳大利亚(2.04%)、德国(1.91%)、加拿大(1.81%)、法国(1.18%)、新加坡(1.04%)、韩国(0.99%)和中国台湾地区

(0.81%)。其中与美国合作发表论文数量占合作前10个国家/地区发表论文数量总和的42.77%。(图7)

此外,我国SCI论文合作前10的机构依次为新加坡国立大学、南洋理工大学、哈佛大学、伊利诺伊大学、密歇根大学、东京大学、加州大学伯克利分校、加州大学洛杉矶分校、马里兰大学、悉尼大学。排名前10机构中美国机构占了一半。(图8)

3.4 学科类别分布

图9为我国与美、英、日、法、德等国发表SCI论文主要学科类别对比(Top10)。其中小球的大小代表论文数量的多少,小球的颜色代表不同的国家。可以看出我国发表的SCI科技论文学科类别主要有跨学科材料科学、跨学科化学学、物理化学、应用化学、电气和电子工程、生物化学与分子生物学、跨学科物理学、多学科科学、肿

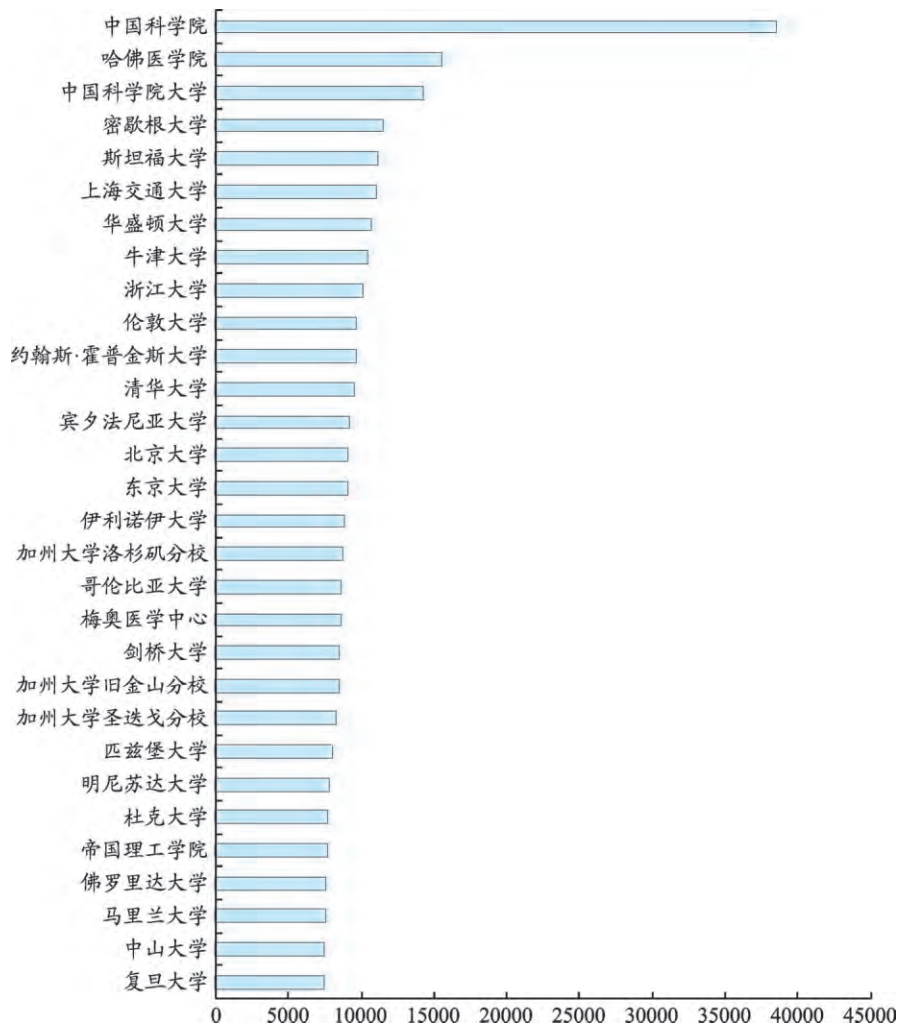


图6 2017年中、美、英、日、法、德发文量排名前30机构

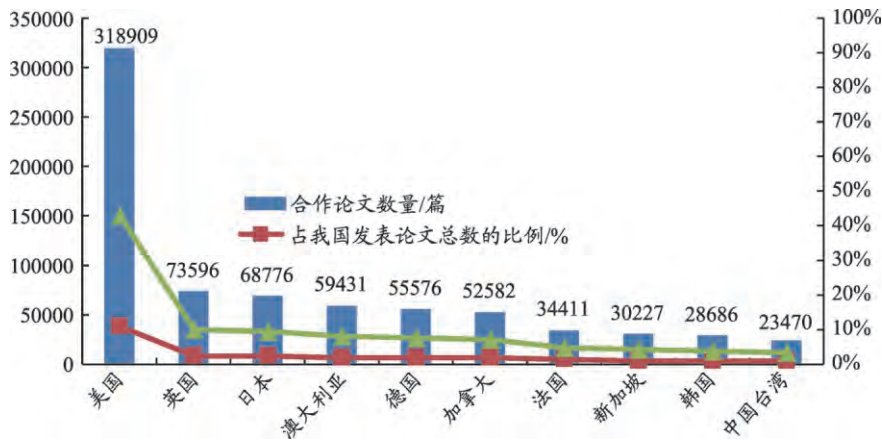


图7 1978~2017年我国SCI论文国家/地区合作情况(Top10)

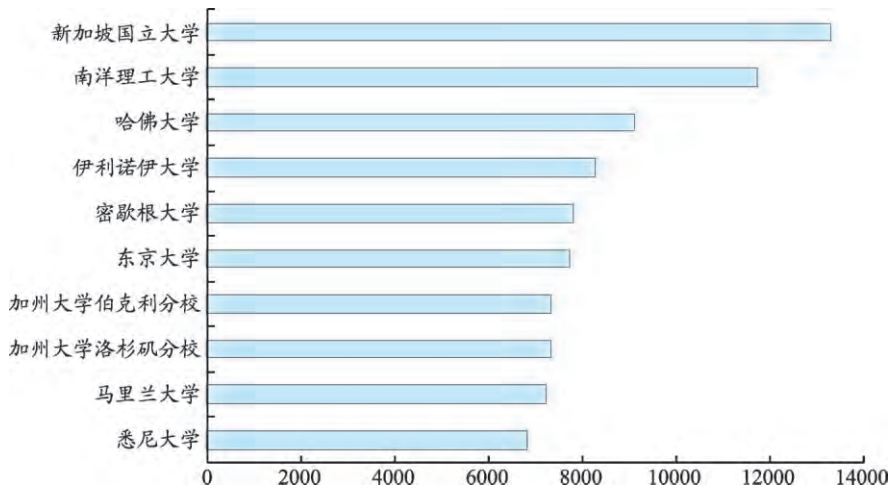


图8 1978~2017年我国SCI论文国家/地区合作机构(Top10)

瘤学、凝聚态物理等。与国际主要科技发达国家发表文学科类别相比较,发达国家在医学相关学科类别发文量较多(例如美国排名前10学科类别依次为生物化学与分子生物学、跨学科化学学、细胞生物学、神经科学、肿瘤学、外科、内科、药理学和药剂学、心脏和心血管系统、免疫学,其中大多数学科都与医学相关。),而我国排名前10位学科类别中,医学相关类别仅有肿瘤学。

3.5 高被引论文分析

我国1978~2017年间发表论文中共有2.35万篇论文入选领域高被引论文,占SCI论文总量的0.81%。其中高被引论文排名前5位的机构依次为中国科学院(占高被引论文总数比例为22.70%)、清华大学(5.74%)、北京大学(5.09%)、中国科学院大学(3.91%)、浙江大学(3.69%)。其中中国科学院遥遥领先于其他机构。

与美国、英国、日本、法国、德国等发达国家相比较,

领域高被引论文数量排名依次为美国(6.51万篇)、中国(2.35万篇)、英国(2.19万篇)、法国(1.12万篇)、德国(1.67万篇)和日本(0.67万篇)。可以看出美国领域高被引论文数量优势明显。

4 结语

(1)改革开放40年,我国SCI论文产出无论从数量还是质量均取得了飞速的发展,SCI论文数量已连续多年稳居世界第2,且与排名第1的美国相比差距在逐年缩小;

(2)就排名前10机构而言,依次为中国科学院、浙江大学、北京大学、上海交通大学、清华大学、中国科学院大学、复旦大学、南京大学、中山大学和中国科学技术大学,其中中国科学院SCI论文数位居全球机构榜首;

(3)1978~2017年我国SCI论文产出总量的36.07%

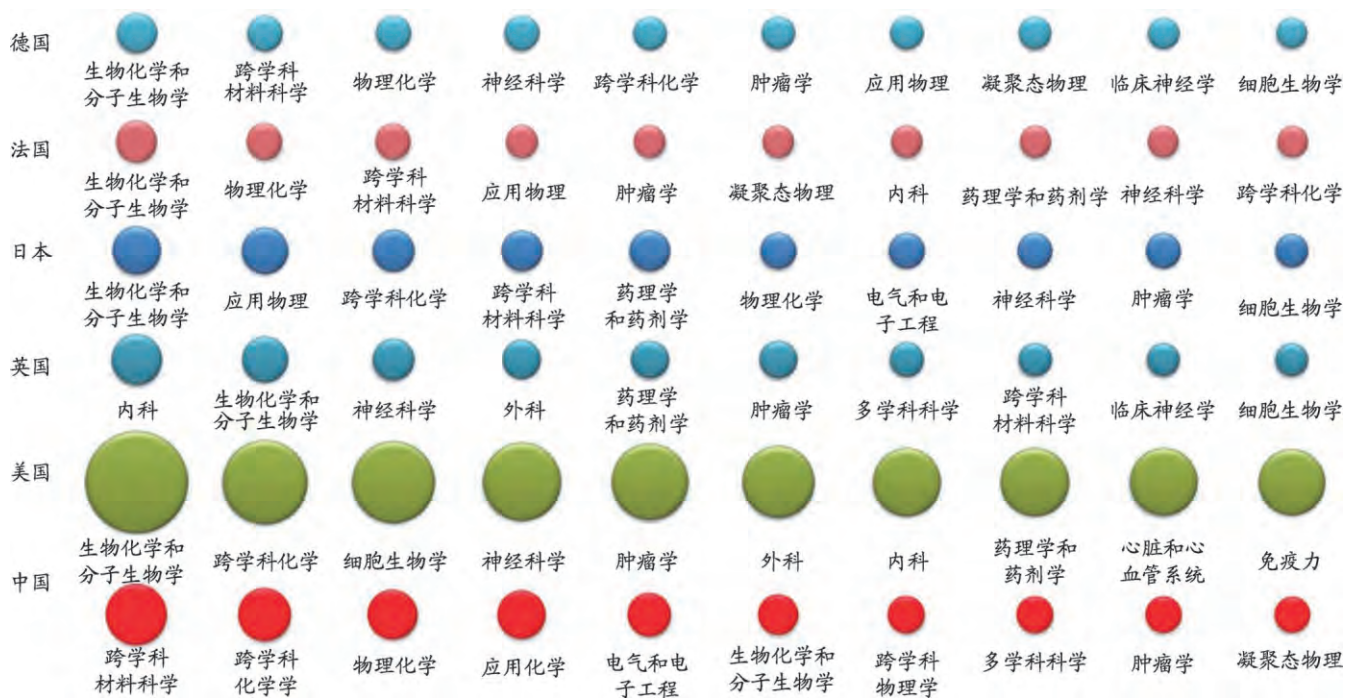


图9 我国与美、英、日、法、德发表SCI论文学科类别对比(Top10)

是通过国际/地区合作产出的,其中国际合作前5位的国家/地区依次为美国、英国、日本、澳大利亚和德国,国际合作前5机构依次为新加坡国立大学、南洋理工大学、哈佛大学、伊利诺伊大学和密歇根大学。

(4)就学科分布而言,我国发表的SCI科技论文学科类别主要有跨学科材料科学、跨学科化学学、物理化学、应用化学、电气和电子工程等。与国际主要科技发达国家发表论文学科类别相比较,发达国家在医学相关学科类别发文量较多,而我国排名前10位学科类别中,医学相关类别仅有肿瘤学。

(5)1978~2017年间,我国发表论文中共有2.35万篇

论文入选领域高被引论文,占SCI论文总量的0.81%。其中高被引论文排名前5位的机构依次为中国科学院、清华大学、北京大学、中国科学院大学、浙江大学。我国高被引论文数量与美国相比仍有很大差距。

总体而言,改革开放40年,我国科技取得了非凡成就,论文数量呈现了爆发式增长。但同时必须清醒认识到,我国科技事业取到巨大进步的同时,依然存在发展质量不高不平衡、原创性成果较少、核心技术自主创新能力不强等问题。因此,要以改革创新的时代精神,推动我国科技创新工作在新时代迈上新台阶、实现新跨越。

参考文献:

- [1] 张士运,王健,庞立艳. 科技创新中心的功能与评价研究[J]. 世界科技研究与发展, 2018, 40(1): 61-70.
- [2] 方新. 深化科技体制改革 加快国家创新体系建设——首届中国科技政策论坛[J]. 科学学研究, 2012, 30(10): 1441-1443.
- [3] 黄宁燕,武夷山. 两岸科技产出指标比较研究[J]. 科学学研究, 2002, 20(6): 604-610.
- [4] 黄风华,古亚云,黄兆鸽,等. 温州市科技竞争力评价与对策研究[J]. 科技管理研究, 2009, 29(8): 185-187.
- [5] 王晓丽,刘洁,孙洁. 金砖国家科技合作论文文献计量分析[J]. 中国科技资源导刊, 2018, 50(3): 87-93.
- [6] 王芹,崔卫芳. 从SCIE收录论文视角看高校基础研究影响因素分析[J]. 科学管理研究, 2018, 36(6): 45-49.
- [7] 张琦,张勇. 中美ESI高被引论文对比分析及启示[J]. 出版广角, 2018(21): 58-61.



- [8] 张树良,王金平,赵亚娟. 国际生态环境材料技术专利态势分析[J]. 科学观察, 2010, 5(5): 26-36.
- [9] 靳军宝,高峰,古志文,等. 基于DII的生物育种专利技术国际态势分析[J]. 中国农业科技导报, 2015, 17(4): 176-180.
- [10] 巢宏,方华婵,谢华. 我国科技体制改革进程及政策演变研究[J]. 中国集体经济, 2013(27): 28-30.
- [11] 鹿娜,梁丽萍. 科技政策演变与科技成果产出的关联研究(1978-2016)[J]. 武汉理工大学学报(社会科学版), 2016, 29(6): 1178-1184.

Research on the Papers Output of China and Major Science and Technology Power during 1978~2017

QU Jiansheng^{1,3}, JIN Junbao^{1,2,3}

1. Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049

3. Lanzhou Library of Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000

Abstract: The China's scientific and technology have made remarkable achievements over the past 40 years of reform and opening up. The paper analyzes the achievements and existing problems of scientific and technological output in China during the past 40 years based on SCI, and compare with United States, United Kingdom, Japan, France and Germany. The result showed that China's annual output of SCI papers ranked second in the world since 2008, however, there is a great gap compared to the United States. The Chinese Academy of Sciences has obvious advantages. The China's published SCI papers account for a relatively high level of international cooperation. The top three countries in international cooperation are the United States, the United Kingdom, and Japan.

Keywords: Reform and opening up; SCI paper; Web of Science; comparative study

(责任编辑:何岸波; 责任译审:毛子英)