



# 改革开放以来中国国际科学论文产出的计量分析： 基于 InCites 数据库的研究

孙 瑶 王贤文

(大连理工大学 科学学与科技管理研究所 WISE 实验室, 辽宁 大连 116024)

**摘要:**探寻改革开放以来我国在国际上科学论文产出的增长趋势以及国际地位变化,以期评价现有科研机构能力水平,为科研评价和科研决策提供重要参考依据。基于 InCites 数据库获取的 1980—2017 年中国国际科学论文产出相关数据进行计量分析,研究我国科学论文的产出总量、总被引次数以及标准化引文指标 3 项指标的发展趋势,进一步分析这 3 项指标在世界科研版图中的地位变化。研究发现,改革开放以来我国国际科学论文产出的 3 项指标呈现逐年上升趋势,并最终保持平稳。产出量与被引次数排名逐年升高,但标准化引文指标排名波动较大,且远低于其他指标排名,总体呈现下滑趋势。工程学发展程度最好,医药学有待进一步提高。

**关键词:**改革开放;文献计量;论文产出;计量分析;科研评价

**中图分类号:**G301;G202 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-0241(2018)12-0046-08

## 0 引言

科学论文是科学发展过程中基础研究和应用研究的创新成果和知识成果的累积,是科技评价中广泛应用的定量指标<sup>[1]</sup>。改革开放以来,我国知识经济的蓬勃发展带动了学术研究的进步,研究群体规模持续扩大,研究成果维持稳定增长,学术国际地位也不断提升,引起国内外广大学者关注。更有学者撰文指出,中国已经成为新的科技领导国家<sup>[2]</sup>。

科学论文数量可以反映产学研研究产出的规模,是进行科学研究活动评价的基础性指标<sup>[3-5]</sup>。但科学论文数量只展现科学研究产出的定量规模,不足以表现科学研究的水平和质量,因此科学计量学者引入了论文被引次数。通常情况下,科学论文的被引次数越大,论文水平和质量相应越高。

学术界不乏论文被引次数的研究,如通过以 ESI 数据库获取的数据对比我国与世界主要国家论文被引量的排名发现中国科研论文总数虽已居世界第二,但科研论文质量存在较大差异<sup>[6]</sup>。对我国 34 个省级行政区 2010 年产出的 NSFC 资助的 SCI 论文被引频次及其他绩效评价指标进行比较,以及对 NSFC 资助产出 SCI 论文数最多的 50 个机构及其绩效指标进行统计分析,我国 NSFC - SCI 论文整体学术水平和科研影响力相对较高,我国东、中、西部之间,大陆各行政区之间论文产量和被引频次均呈现严重的不均衡态势,经济和科技发达、高等院校和科研机构密集的行政区论文量和被引频次明显高于发展相对落后、位置比较偏远的地区<sup>[7]</sup>。再有吴建南等人基于 Web of Science 数据库的数据,对比分析了中国与主要发达国家及主要

收稿日期:2018-10-18

基金项目:国家自然科学基金面上项目(71673038)

第一作者简介:孙瑶(1995—),女,山东日照人,大连理工大学硕士研究生,研究方向:信息计量、科技管理。

通信作者:王贤文,xianwenwang@dlut.edu.cn

“一带一路”国家1978—2014年间的合作论文的数量和被引频次等状况,并对排名前10的高被引频次论文进行了分析,发现中国与发达国家的合作论文的绝对数量、总被引频次都远远多于中国与“一带一路”国家的合作论文数量,并且在高被引论文中,发达国家占据主导地位<sup>[8]</sup>。

但前述研究的关注点往往集中于单个数据库或某一类论文集,缺乏对整个国家层面全学科领域的研究。本研究的创新点在于数据选取多个数据库改革开放以来中国的全学科领域的科学论文,以此进行统计分析。利用从InCites数据库获取的数据,分析改革开放以来(基于数据库的限制,具体选择1980年以来)中国科学论文产出的发表总量、被引次数以及类别标准化被引指标。基于此统计分析定量观察我国改革开放以来科学论文的数量和质量,以及在世界科学版图中的地位,从而以国家为单位重新审视我国改革开放以来的科学研究活动。

## 1 数据与方法

InCites 是科睿唯安 (Clarivate Analytics, 原汤森路透知识产权与科技事业部) 在汇集和分析高质量的 Web of Science (下文简称 WoS) 权威引文数据的基础上建立起来的科研评价工具, 综合各种计量指标和30年来各学科各年度的国际标杆数据<sup>[9]</sup>。InCites 使用来自科睿唯安 Web of Science 中7个子数据库的数据来获取其出版物数量和指标。这7个子数据库包括 SCIE、SSCI、AHCI、CPCI-S、CPCI-SSH、BKCI-S、BKCI-SSH 和 ESCI, 涵盖了2万多种期刊, 1.97万个会议论文集和9万本学术书籍。目前, 在InCites中使用1980—2018年的源出版物, 并且包括所有文档类型<sup>[10]</sup>。

首先, 本研究在InCites数据库中的Regions检索界面进行检索, 限定组织类型(entity type)为区域(regions), 属性栏(by attributes)中地区类型(location type)限定为Country/Region, 时间区间

(time period)自1980年起逐年设定, 随之下载1980—2017年38年各年的统计数据列表。该列表包括一下几项数据, 国家名(name)、排名(rank)、论文总数(web of science documents)、类别标准化引文指标(category normalized citation impact, CNCI)、总被引频次(time cited)、论文平均被引量(%docs cited)。从38个文件中提取中国大陆地区数据进行分析。此外, 选取美、英、德、日的类别标准化引文指标与中国进行对比。最后为探寻中国改革开放以来自然科学、工程学、医药学3学科的发展情况, 在检索界面中基于上文条件继续限定研究产出(by research output)中研究领域(research area)的Schema为China SCADC Subject 12 Broad, 最后分别限定Research Area为07 Natural Science、08 Engineering、10 Medicine。其中类别标准化引文指标是通过将引用项目的实际被引频次除以具有相同文档类型、出版年份和学科区域的文档的预期引用率来计算的。当文档被分配给多个学科区域时, 使用实际引用与预期引用的比率的平均值<sup>[10]</sup>。利用以上获取数据进行统计分析, 主要关注论文总数与被引次数的年度变化与逐年排名变化。

## 2 结果

### 2.1 中国论文发表产出的趋势分析

#### 2.1.1 产出数量的年度变化

首先关注WoS收录的中国科学论文总数。图1绘制了1980—2017年WoS收录的我国学论文各年的总数变化, 年平均增长率为18.71%。可从图1观察到, 自1980年以来, 我国发表的科学论文总数呈现指数型增长。1980年为972篇, 2017年为429514篇, 约增长442倍。

#### 2.1.2 被引频次与类别标准化引文指标的年度变化

图2展示了1980年以来, 中国科学论文总体被引频次以及类别标准化引文指标(下文称CNCI)的逐年变化。图2中实线为总体被引频次, 1980年被

引 5143 次,2017 年被引 585684 次,约增长 114 倍,年平均增长率为 17.05%。我国总体被引频次在 2012 年前几乎保持持续增长趋势,在 2012 年年度被引频次达到顶峰 3039693 次。图 2 虚线为 CNCI 变化曲线。CNCI 总体虽有稍微波动,但呈现缓慢增长状态。其年平均增长率为 2.15%。

## 2.2 在世界科学版图中的地位分析

### 2.2.1 论文数量在所有国家中的排序变化

为观察我国科学论文产出在世界版图中的地位表现,本研究首先列举了 1980 年以来中国科学

论文总数在世界的排名。1980 年为 42 名,此后排名逐年上升,2008 年开始稳定在世界第二的位置,在美国之后。中国科学论文总数排名变化曲线如图 3 所示。

### 2.2.2 类别标准化引文指标在所有国家中的排序变化

图 4 为中国科学论文 CNCI 排名。与论文总数和被引频次排名不同,CNCI 排名持续偏低,在 140 名上下浮动。图 4 中的变化曲线更呈现出总体逐年下降的趋势。CNCI 排名与其他 2 项指标排名的差异引起本次研究的关注。为探求是否只有中国

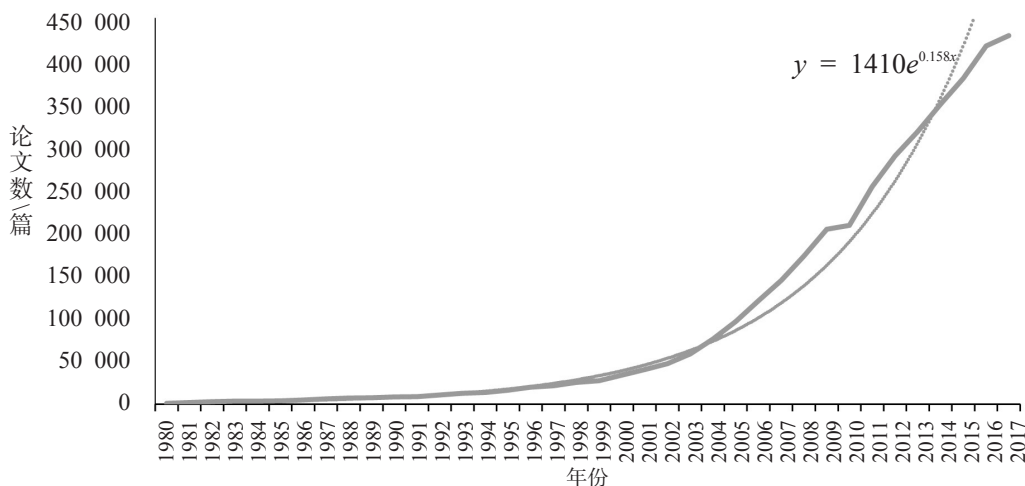


图1 我国科学论文总数年度变化

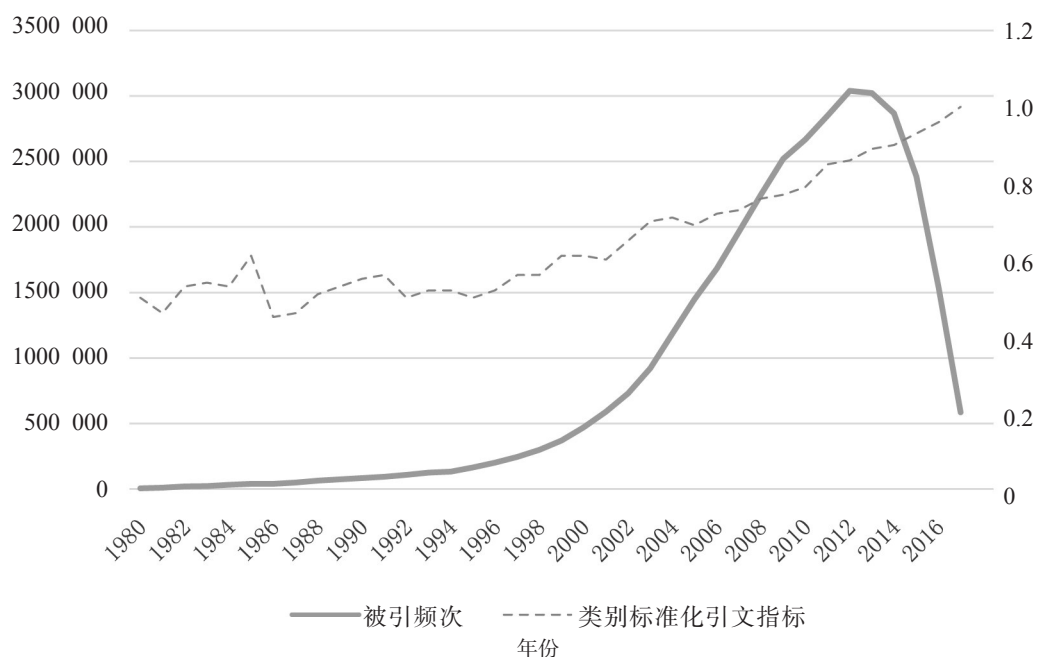


图2 中国科学论文总被引频次与类别标准化引文指标

在该排名有特殊性,本研究通过对比美国、英国、德国、日本在 CNCI 的排名与中国比较。美、英、德、日 4 国的论文总数排名与被引频次排名在 38 年来持续保持前 5 的名次。美、英、德、日、中 5 国的 CNCI 排名如图 5 所示。可以发现,1995 年以前,美、英、德、日 4 国 CNCI 排名一直居于 100 名以前。此时中国的总体排名居后,因此 CNCI 排名同样低于 100。1995 年之后,只有日本的 CNCI 排名明显下降,美、英、德 3 国持续小范围波动。中国的整体排名也从 22 位逐渐上升,但 CNCI 排名始终在 120 位以下,且均低于其他 4 国,仅在 2015 年之后超过日本。论文

数量和被引频次的上升并没有带动中国 CNCI 排名的上升,且 CNCI 一直低于以往科研巨头。

### 2.3 三学科分析

为进一步观察我国在具体学科中的表现,本文选取了 3 个代表性的学科进行分析,分别是自然科学、工程学和医药学。

#### 2.3.1 自然科学

图 6 为中国在自然科学领域 3 项指标的排名情况。论文总数与被引次数排名逐渐上升,近年都稳定在第二的位次,在美国之后。CNCI 排名与其他 2 项排名相差甚远,但近年呈现出上升态势。

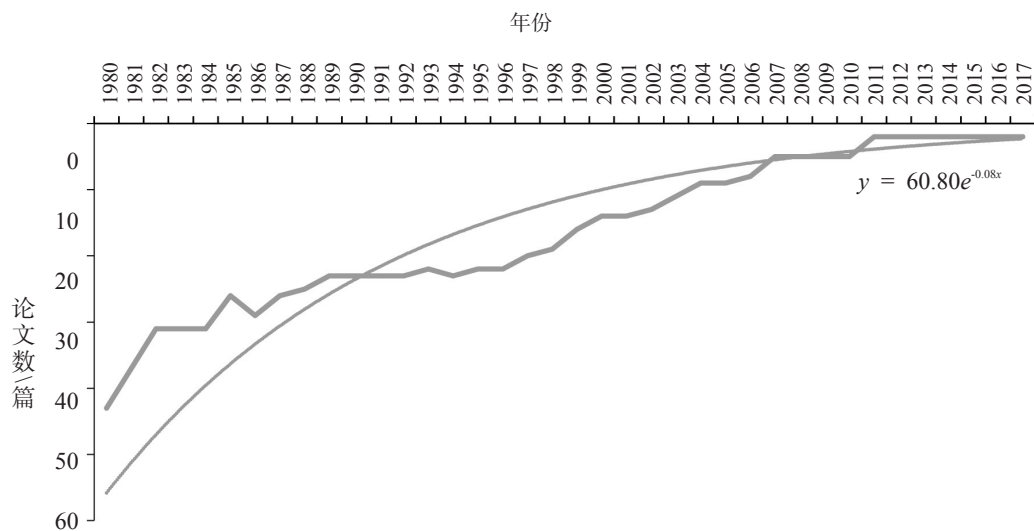


图3 中国科学论文总数世界排名

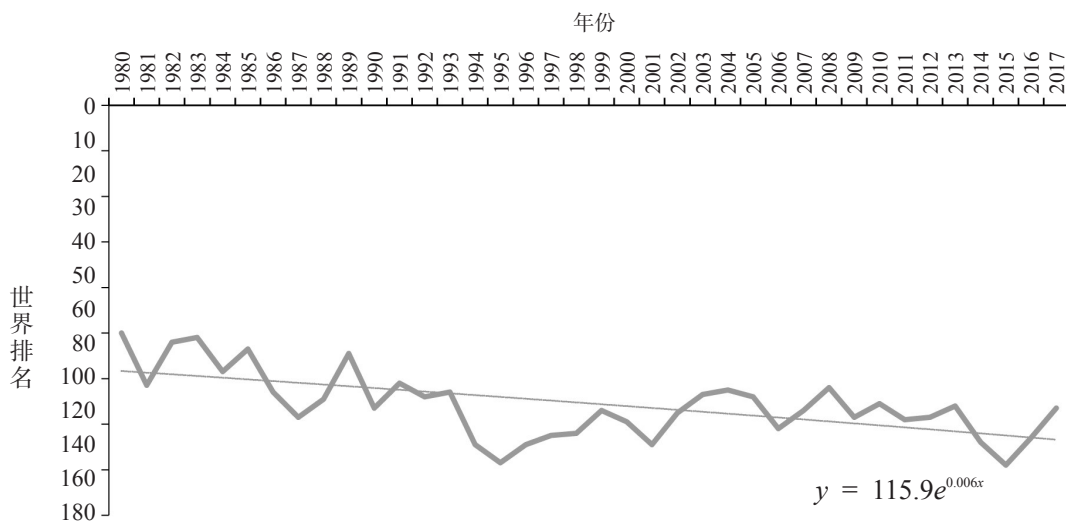


图4 中国科学论文类别标准化引文指标世界排名

### 2.3.2 工程学

图7为中国在工程学领域3项指标的排名情况。我国在工程学领域表现优越,论文总数在2012年位居第一,被引频次于2014年位居第一,超越美国。CNCI排名在1986年持续大幅下降,1998年后开始缓慢波动回升,在2013年后排到100名之前。总体看来,工程学领域在各方面都较为表现出色。

### 2.3.3 医药学

图8为中国在医药学领域3项指标的排名情况。论文总数与被引次数排名逐渐上升,但表现不如其他学科和总体水平。论文总数在2016年才位居第二,而被引频次在2015后仅维持为第4的位次。CNCI排名同样与其他2项排名相差甚远,且波动幅度大,总体呈现下降趋势。以上均表明,我国医药学学科发展相对薄弱。

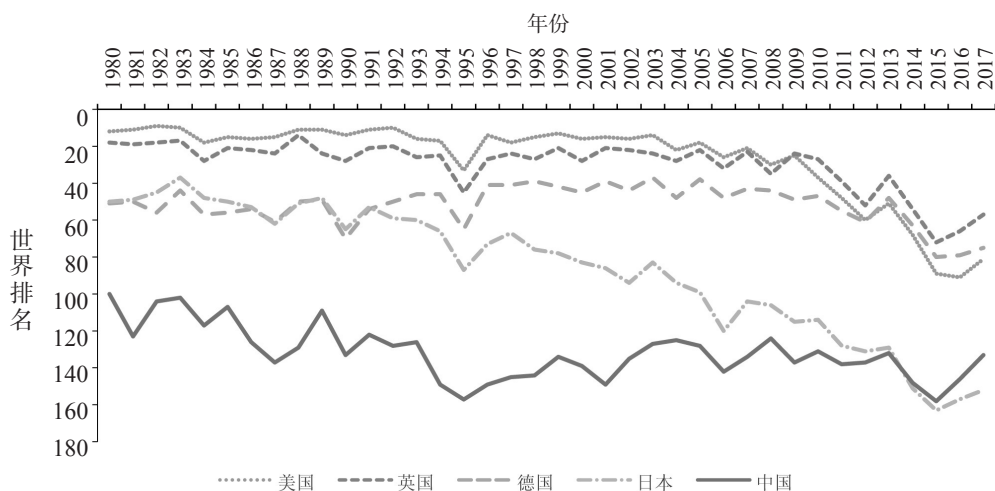


图5 5国 CNCI 排名

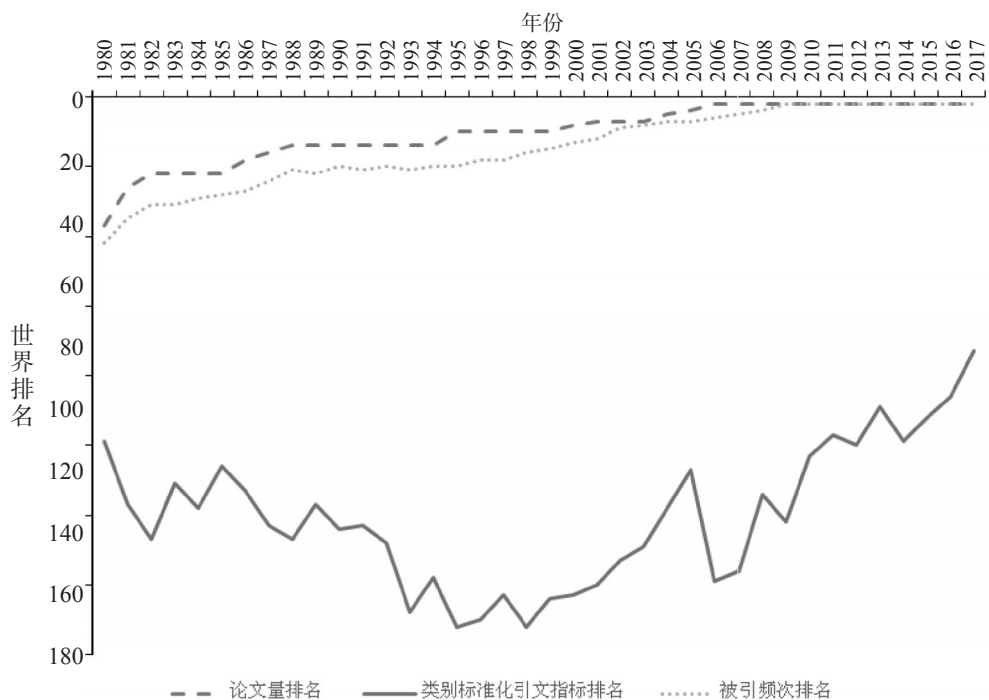


图6 自然科学论文指标排名



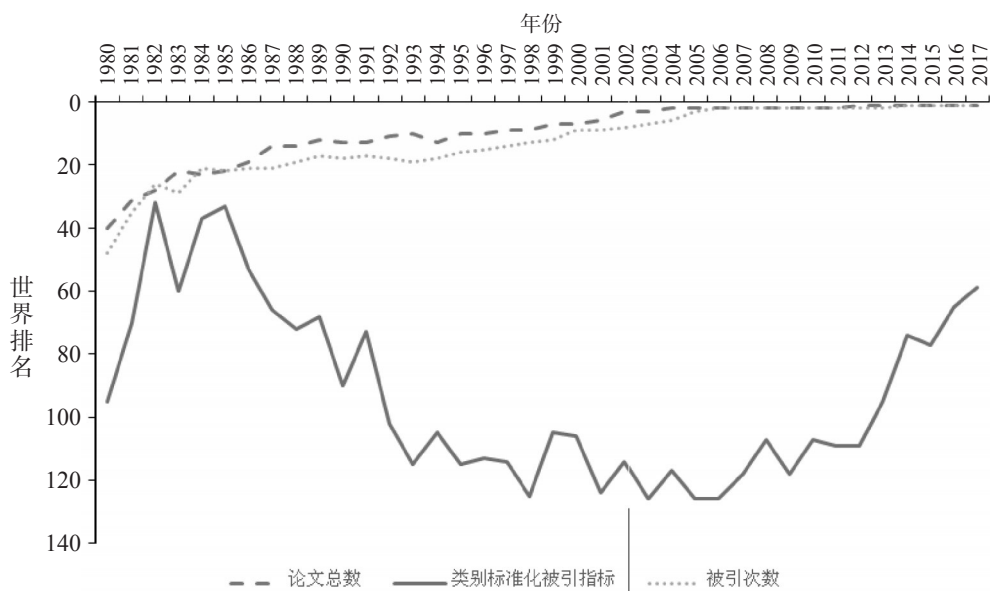


图7 工程学论文指标排名

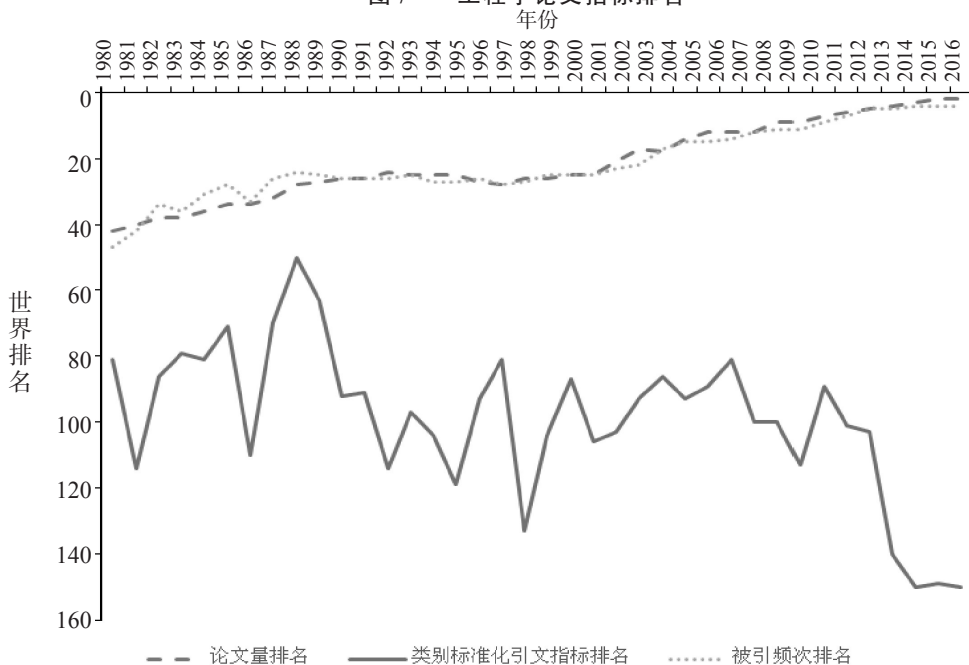


图8 医药学论文指标排名

### 3 讨论与建议

本文利用 InCites 数据库中的统计分析中国 1980 年以来的科学论文的产出量、被引次数以及类别标准化引文指标,进而观察我国科技论文产出的数量、质量以及国际地位的逐年变化。得出以下结论:

(1) 改革开放以来,中国科学论文产出水平

不断提升。论文总数常年累计增长,类别标准化引文指标不断增长。被引频次虽近年出现下滑,但总体呈现增长态势。在国际排名上,中国科学论文无论是在论文产出量还是被引频次方面位次都持续攀升,近年一直保持世界第二的位置。由此可见,中国的科学论文的国际影响力位居世界前列,且正在逐步扩大。

(2) 论文质量有待提高。我国国际科学论文数量和被引频次虽稳居全球第二,但类别标准化引文指标常年处于中下游,实际被引率低于期望被引率。而其他科技强国在该项指标表现较之中国都更为优越。进一步说明我国目前仍仅为科技大国,距科技强国还有一定差距。

(3) 总体学科发展均衡度有待提高。自然科学、工程学与医药学呈现出不断发展现状。其中工程学为中国实力最强学科,医药学相对薄弱。同样,可以反观到其他学科。三学科在论文数量及被引频次方面位于世界前列,但类别标准化指标同样表现力差。

为进一步促进我国科学研究事业发展,推动更多学科实现与发达国家并跑甚至领跑,跻身科研强国行列,结合本论文的研究结果,总结出如下建议:

(1) 由注重论文数量向注重质量转变。鼓励科学家发表原创性的高质量科研成果,在提升论文产量的同时着重提高论文的被引率,增加论文国际影响力。

(2) 继续加大研究发展投入。研究表明,R&D 经费投入与论文产出的关系密切<sup>[11]</sup>。我国与欧美发达国家之间仍存在科研水平的差异,继续加大国家队科研发展的经济支持,保障基础研究并提高科研经费使用效率。拉动科研人员的创新热情、创新能力,确保我国科学研究的进一步快速发展。

(3) 加强国际合作。合著国际论文已经成为国际上越来越普遍的行为,是推动国际论文总量增加的主要动力<sup>[12]</sup>。在国际科技计划和工程方面,可以鼓励科学家积极参与,同时组织实施中国主导的大科学计划和大科学工程。目的为向世界科研强国学习靠拢,增加国际合作与科研交流,增强科研创新力,提高我国科研机构和科研人员的国际水平。

(4) 关注国际科学研究前沿动态。中国科学发展存在偏科现象,在传统学科如工程学、自然科学表现优越,但在新兴学科方面与发达国家存在较大差距。为了在新兴学科的发展方面有所突破,必须密切关注研究前沿,争取与世界科研强国的发展实现并跑。

## 参考文献

- [1] 贺德方. 中国高影响力论文产出状况的国际比较研究[J]. 中国软科学,2011(9):94-99.
- [2] Wilsdon J. China: The Next Science Superpower?[J]. Engineering & Technology, 2007,2(3):28-31.
- [3] 王婷,颜蕴,续玉红,等. 中国农业科学院科技论文产出及国际学术影响力分析:基于 Web of Science 数据库[J]. 中国农业科技导报,2013,15(2):54-63.
- [4] 俞征鹿,马峥,郭红,等. 中国科技计划项目论文产出和影响力分析[J]. 情报杂志,2013,32(4):1-5+15.
- [5] 党亚茹. 中国科技论文产出力和影响力发展的波动分析[J]. 情报学报,2002(1):121-128.
- [6] 易勇. 我国与世界主要国家科研论文产出的计量比较分析:基于学科专业化和标准引文影响二维视角[J]. 中国科技论坛,2012(1):155-160.
- [7] 张诗乐,盖双双,刘雪立. 国家自然科学基金资助的效果:基于论文产出的文献计量学评价[J]. 科学学研究,2015,33(4):507-515.
- [8] 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[J]. 情报杂志,2015,34(11):79-83.
- [9] 冯花朴. InCites 数据库科研绩效评估的有效工具[J]. 现代情报,2014,34(1):147-154.
- [10] Clarivate Analytics. InCites Indicators Handbook[M]. Philadelphia: Clarivate Analytics, 2018.
- [11] 高璐,全芳妍,邓心安. 科技基本投入对论文产出的影响研究:以中国国际论文为例[J]. 科技进步与对策,2007(9):25-28.
- [12] 杜红亮,胡蓓钰. 全球科学论文产出和国际科学合作的时空演变格局分析[J]. 中国软科学,2015(2):35-43.

## Scientometrics Profile of China's International Papers since Its Reform and Opening: A Study Based on InCites Database

SUN Yao, WANG Xianwen

(WISE Lab, Institute of Science of Science and S&T Management, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China)

**Abstract:** In this paper, we attempt to study the growth of China's international papers and the change of international rank since its Reform and Opening in 1978, hoping to evaluate the performance of existing scientific research institutions, and provide an important reference for scientific research departments to provide scientific decision-making. Relevant data of China's international scientific papers from 1980 to 2017 was accessed from the InCites database. We used scientometrics analysis to study the development of the total output, total number of citations and category normalized citation index of scientific papers in China. Then we analyzed the change of rank of three indicators in the world. We found that the three indicators of China's international scientific paper grew year by year since 1980. The output and the number of citations increased steadily. But the category normalized citation index ranked much lower than other indicators, showing a general downward trend. Engineering has the best development and medicine needs to be further improved.

**Keywords:** reform and opening; bibliometrics; paper output; scientometrics analysis; research evaluation