

•资料•信息•

## 世界科学研究与发展:基于论文和专利的分析

[译者按] 由美国国家科学基金会编著的《科学与工程指标——2002》已于2002年4月出版,这份每二年更新一次的报告从中小学教育、高等教育、科技人力资源、研究与开发、学术研究与发展、工业技术与全球市场、公众对科技的态度与理解状况、信息技术的重要意义等8个方面分析了1986年以来美国和世界科学与工程技术的发展状况。*Science* (2002, 296:829)以“NSF报告描绘全球科学图谱”为题对这份长达1100页的报告行了评介。该报告的全文可从 [www.nsf.gov/sbe/srs/seind02](http://www.nsf.gov/sbe/srs/seind02) 网站上免费阅读和下载。本文编译的资料取自其中第五章(学术研究与发展的第三部分(科学与工程研究的产出:论文和专利))。

学术研究的成果包括人才培养和知识进步,其中的知识进步主要由在高度国际化的期刊上发表论文以及研究人员所获取的专利来体现。

通过统计分析美国科技信息研究所(ISI)检索的期刊及论文的产出和引证情况,可比较分析不同研究者或研究群体对知识进步的贡献。

### 1 科技论文产出统计与分析

#### 1.1 世界各地科技论文产出的变化情况

1986至1999年的14年中,全球科技论文的平均增长率约为14%(表1)。其中论文产出相对上升的有拉美、亚洲、西欧、太平洋和中东(含北非)地区。

表1 1986和1999年世界各地科技论文产出情况

地区	1986	份额(%)	1999	份额(%)	增长率(%)
西欧	143 496	31.01	188 548	35.67	31.40
北美	199 138	43.03	183 211	34.66	-8.00
亚洲	47 712	10.31	86 405	16.34	81.10
东欧	42 299	9.14	30 763	5.82	-27.27
太平洋	12 219	2.64	14 964	2.83	22.47
拉美	5 583	1.21	12 034	2.28	115.55
中东	7 659	1.66	9 086	1.72	18.63
非洲	4 639	1.00	3 632	0.69	-21.71
全球	462 745	100.00	528 643	100.00	14.24

亚洲的论文增长率达81%,其中中国论文数量由1986年的2911篇增加到1999年的11675篇,增幅为301%;日本由31957篇上升至47826篇,增幅为50%;而印度由9925篇下降至9217篇,下降了

7%。

论文产出相对下降的地区有东欧(含中亚地区)、非洲和北美地区。其中前苏联国家的论文总数下降了约1/3,反映出政治动荡和经济困难对科学事业的影响。美国的论文产出也呈下降趋势,所占世界论文份额由1986年的39%下降到1999年的31%。

#### 1.2 世界各地不同学科论文的产出份额分析

各地区或国家不同学科论文产出的相对份额可反映出其优先领域和重点领域,表2和图1为按生命科学、物质科学(化学、物理学、地球和环境科学)、技术科学(包括数学)和人文科学统计的世界各地区的论文份额。

表2 1986年和1999年世界各地不同学科论文的相对比例(%)

	生命科学		物质科学		技术科学		人文科学	
	1986	1999	1986	1999	1986	1999	1986	1999
非洲	66.9	67.1	17.7	20.0	5.2	4.3	10.4	8.4
太平洋	60.4	58.4	21.7	23.4	6.4	6.9	11.4	11.3
北美	53.9	55.5	21.9	24.0	8.4	7.8	15.9	12.7
西欧	57.5	53.9	28.7	32.8	7.5	8.0	6.4	5.4
拉美	54.2	51.3	33.6	38.1	5.9	7.4	6.3	3.3
中东	51.4	45.0	28.2	36.5	11.3	12.7	8.9	5.6
亚洲	44.5	42.1	39.6	43.4	13.5	12.7	2.3	1.7
东欧	35.1	22.9	56.1	65.0	6.4	9.6	2.5	2.5
世界	52.7	50.7	29.1	33.2	8.5	8.8	10.0	7.4

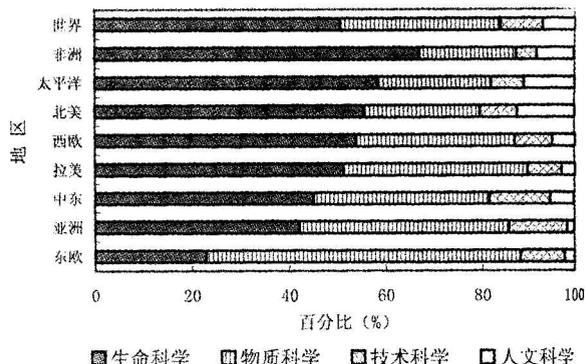


图1 1999年世界各地不同学科论文的相对比例

北美、西欧、太平洋、拉美和非洲地区的生命科学类论文的份额相对较高。1999年美国生命科学(临床医学、生物医学和生物学)的论文约占其全部

论文产出的 55%，并且该比例已持续了约 20 年（近年来临床医学和生物医学类论文数略有增长，而生物学类论文数略有下降）。

与 1986 年相比，1999 年中国生命科学方面的论文份额由 32% 下降至 23%，而物质科学与技术科学方面的论文份额分别由 52% 和 14% 上升至 57% 和 18%。

## 2 科研合作

1986 年以来世界各国的国内、国际科研合作大幅增加。与 1986 年相比，1999 年国际合作论文的份额增长了 14%，同时多机构（包括同一国家的不同研究机构）合作的论文份额增长了 65%。统计显示，1999 年总共有 50 个国家分别与至少 50 个国家有合作关系，而 1986 年只有 15 个国家具有如此广泛的国际合作关系。

亚太地区的国际合作论文份额由 1986 年的 10% 增长到 1999 年的 21%，在数量上也增长了 3 倍以上。中国国际合作论文的数量由 1986 年的 779 篇增加到 1999 年的 3 962 篇，所占中国论文总数的份额也相应由 23.3% 上升至 28.7%。

## 3 科技论文的引证

与科研的国际合作一样，论文的引证也能够从空间尺度上反映出全球的科学活动，即科技论文通过被引证而使其有用性得到承认。并且，按地区、国家和研究领域统计的被引频次可以反映出一个国家的科学产出对其他国家研究工作的影响程度。

1990 和 1999 年世界各地区科技论文被引情况的统计表明（表 3），与世界平均被引增长率 20% 相比，亚洲、拉美和西欧地区论文的被引增长率相对较快，所占世界总被引次数的份额也分别有所提高。

论文被引份额位居世界前 5 位的国家分别为：美国（45.5%）、英国（8.0%）、日本（7.1%）、德国（7.0%）和法国（4.8%），这些国家的被引频次之和占世界总被引频次的 72.4%。

过去的 20 年中，美国论文的相对引证指标（论文被引份额与论文产出份额的比值）比世界论文被引的总体平均值高出 35%，这表明尽管美国的论文产出和被引份额有所下降，但其科学影响仍处在一个相对高的水平。

与发达国家相比，发展中国家的被引份额要低于其论文产出份额的 25%—75%。值得指出的是，尽管中国的论文产出具高增长，但相对引证指标只

有 0.3，明显低于世界论文被引的总体平均值。

表 3 1990 和 1999 年世界各地区科技论文被引情况

地区	1990		1999		增长率 (%)
	被引次数	份额 (%)	被引次数	份额 (%)	
北美	1 181 861	56.32	1 360 447	49.49	15.8
西欧	629 039	29.98	939 901	34.19	25.7
亚洲	153 294	7.31	263 941	9.60	36.1
太平洋	49 881	2.38	64 051	2.33	4.4
东欧	42 145	2.01	56 488	2.05	17.7
中东	21 605	1.03	28 854	1.05	11.1
拉美	12 214	0.58	26 874	0.98	35.2
非洲	8 303	0.40	8 466	0.31	5.6
世界	2 098 342	100.00	2 749 022	100.00	20.0

## 4 美国专利中对科技论文的引用

专利申请中所引用的论文在一定程度上反映了这些论文与专利成果的关系。近 15 年来美国的专利中引用科技论文的数量快速增长，由 1985 年的约 2.2 万篇上升至 1998 年的 31 万篇以上；专利申请中引用论文的平均数也相应地由 0.4 上升到 2.0。

统计表明，专利申请中引用论文数的快速增长主要集中在生物医学和临床医学领域。1987 年，这两个领域的论文在专利申请中各有约 3 000 次被引。2000 年，生物医学类论文在专利中被引超过 60 000 次，引文份额由 1987 年的 24% 上升至 2000 年的 45%；临床医学类论文在专利申请中被引超过 4 000 次，引文份额由 1987 年的 23% 上升 2000 年的 29%。相反，物理、化学和工程技术类论文在专利申请中被引的份额则由 1987 年的 49% 下降至 2000 年的 22%。

〔译后语〕 尽管利用 ISI 检索的论文和引证来分析比较不同地区和国家的科技研究状况对非英语国家的反映尚不够全面，但 1986 年以来我国 SCI 论文平均被引显著低于世界总体平均值却是客观事实。此外，各学科论文产出的数量特点表明，美国、日本及西欧等发达国家的生命科学各领域的论文产出均占其论文总数的 50% 以上，充分反映出发达国家的科学研究中对有关人类健康问题的关注。并且，生命科学，尤其是生物医学和临床医学方面的研究成果已经在美国的专利中有所体现。相反，1999 年生命科学方面的论文产出只占我国当年论文总数的 23%，在一定程度上反映出我国科技论文产出的总体格局与世界各科学大国存在较大差异。