

1978—2010 海峡两岸科学合作的文献计量分析

姜春林 王文苑 孙军卫

(大连理工大学公共管理与法学学院 WISE Lab, 辽宁大连 116024)

摘要:以SCI数据库收录的我国大陆与台湾地区学者合著论文为样本,对1978-2010年期间海峡两岸合著论文的数量变化、学科分布、研究热点、科研机构等合作情况进行计量分析。研究表明,海峡两岸SCI合著论文正处于快速增长阶段,研究主要集中在物理、数学、化学、材料科学等领域,科研机构以高校间的合作为主。通过进一步对两岸合著论文特点的发掘,提出未来深化和加强两岸科学合作的对策建议。

关键词:海峡两岸;SCI;合著论文;科学计量

中图分类号: G301, G350

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2013.02.014

Scientometrics Study on Co-authored Papers of Cross-strait Based on SCI (1978-2010)

Jiang Chunlin, Wang Wenyuan, Sun Junwei

(WISE Lab, School of Public Management and Law, Dalian University of Technology, Dalian 116024)

Abstract: This paper analyzes the growth, subject fields, hot areas and research institutions of co-authored papers in Mainland China and Taiwan by quantitative analysis, based on the SCI database from 1978 to 2010. It shows that the number of co-authored papers is increasing growing, and the papers are mainly concentrated in such fields as physics, mathematics, chemistry and materials science, and research institutions tend to be universities. Recommendations are put forward to make better scientific cooperation between two sides of the Taiwan Straits.

Keywords: two sides of the Taiwan Straits, SCI, co-authored papers, scientometrics

1 引言

自我国改革开放以来,海峡两岸的交流合作进入了一个快速发展时期,从最初的人员往来扩大到经贸、科技、文化等领域。从国际形势来看,当前两岸共同面对的竞争环境主要表现为国际经济结构大调整,世界技术创新步伐加快和跨国公司作用增强,技术创新导致的效益增加成为突出的世界经济特征^[1]。

技术的创新离不开科学技术知识的基础性支撑。随着知识经济的发展,知识的快速更新强化了国际科学合作的需求,合作日益成为解决复杂问题和发展大科学的重要途径,极大地推动了科

学的发展和社会的进步。而海峡两岸科学合作也将顺应时代潮流,成为两岸发展战略合作的重要组成部分。

一般认为,科学合作的最直接成果是合著论文^[2]。本文以SCI-Expanded数据库中所收录的海峡两岸合著论文数据为基础,输入检索词:(cu=china not ad=(hong kong or macau)) and cu=taiwan,时间范围选择1978-2010年,共得到5883条数据。通过对这33年间两岸SCI合著论文的时间、学科领域、研究热点、合作机构等方面进行分析,展示两岸科学交流合作的成果,揭示两岸合著论文的特点及规律,探讨两岸科学交流发展趋势,为促进两岸科学交流合作更好地开展提供政策性建议。

第一作者简介:姜春林(1970—),男,大连理工大学副教授,吉林延边人,主要研究方向:科学学与科学计量学。

基金项目:中央高校基本科研业务费专项(DUT11RW302)。

收稿日期:2012年11月22日。

2 海峡两岸SCI合著论文的时间和学科

图1为海峡两岸SCI合著论文数量的时间分布情况。从图1可以看到,1987–2010年两岸SCI合著论文的数量整体上随时间稳步增长。这33年间SCI共收录大陆地区论文960209篇,台湾地区论文273249篇,两岸合著论文5883篇。从论文增长速度来看,两岸合著论文的年平均增长率为31.73%,而大陆地区年平均增长率24.03%,台湾地区为13.06%。两岸合著论文数量的高速增长表明两岸30余年科学交流与合著的发展速度较快且规模不断扩大。

从图1可以看出,1992年以前两岸SCI合著的论文数量很小且极不平稳,这是因为海峡两岸正式的科学交流还没有开始,论文合著缺乏平台。1992年上半年,台湾著名学者专家和高层人士刘泰英、吴大猷和赵耀东等来大陆访问,对扩大两岸科学交流起到积极促进作用^[3]。同年谈家桢等7位大陆科学家首次访台,打开了两岸科技双向交流之门,从此两岸科学交流正式开始。但到1997年,两岸SCI合著论文仅有60篇。这时期两岸的科学交流还处于起步阶段,交流的基本方式是两岸科技人员互访会谈,实质性的合作研究与产业研发尚未建立,每年的合著论文数量比较低。随着学术交流的广泛和深入,两岸SCI合著论文数量直线上扬。

1978–2010年,海峡两岸SCI合著论文共涉及112个学科领域(以SCI提供的分类为准)。海峡两岸合著论文的主要领域有物理、数学、化学、材料科学、电子电气、环境科学等,大都属于基础学科

领域。就排在前20位的学科领域来说,物理学的学科分支最广泛,包括物理(多学科)、天文学与天体物理、粒子物理、应用物理、化学物理、凝聚态物理、原子分子物理与化学物理、光学共8个,占40%,物理学论文的数量也遥遥领先于其他学科。

3 海峡两岸SCI合著论文的热点

使用CitespaceII软件^[4–5]对2001–2010年间物理、化学的研究情况进行可视化分析,图2为合著论文物理学科的关键词共词网络,阈值为(3, 3, 20),即进入图谱中的关键词在这10年间至少出现3次,与图中某一关键词共现3次以上且共现强度在0.2以上。从图2可以看出,2001–2003年两岸物理学研究的关键词主要集中在thin-film、systems、energy、spectra、spectroscopy、molecular-beam epitaxy等,这时期海峡两岸主要以薄膜、光谱学和固体物理学研究为主,而此时在国际上凝聚态物理成为最大和最跃的分支学科^[6–7],与国际研究热点并不一致。从2007年开始,dynamics这一关键词开始出现,并且越来越受到两岸科研人员的青睐,其在网络中的中介中心性最高,是网络中最重要的结点。此后以dynamics一词为中心两岸物理学研究开始呈分散化的趋势,逐渐出现了density、dissociation、films、bound-states等关键词,研究领域涉及光学、弦论等。此外,图2中thin-film这一结点较大,出现的频次最高,且内圈颜色变化,说明两岸对于薄膜的相关研究热情高涨,持续了10年之久。据统计,2008–2010年物理学在国际上的研究集中在弦论、M2膜及聚合物光电池等领域^[8–9],

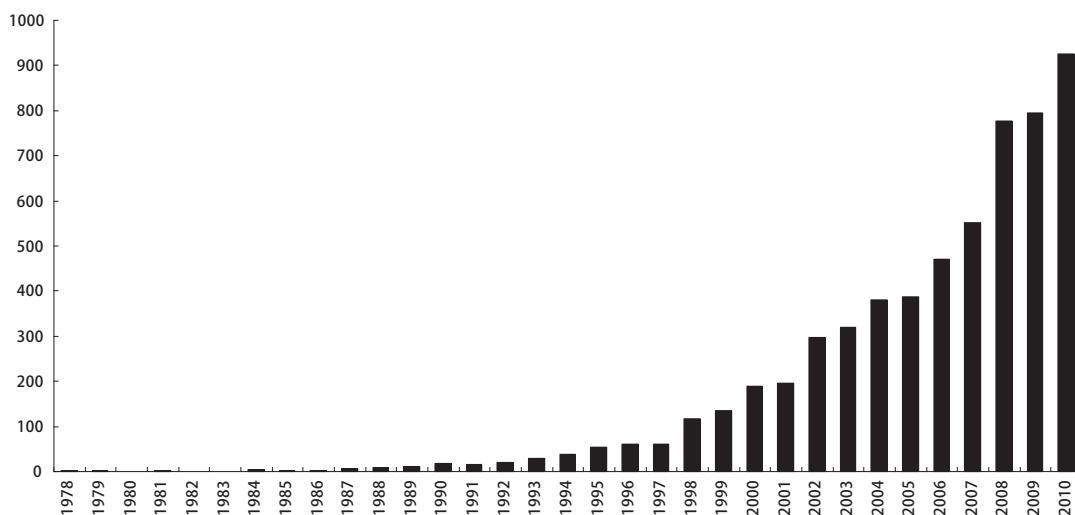


图1 1978–2010年海峡两岸SCI合著论文数量的时间分布

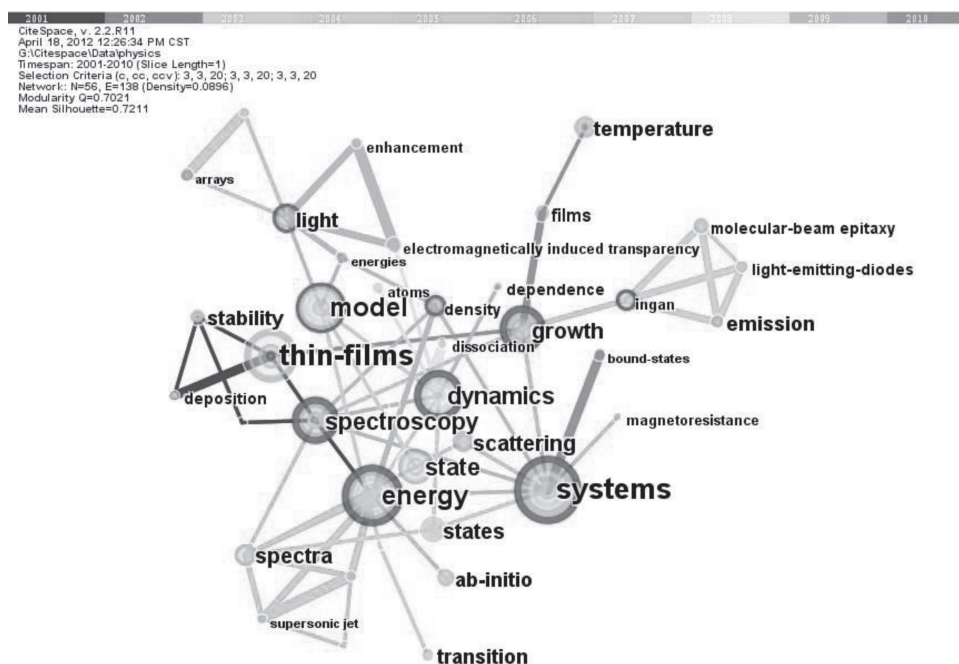


图2 2001-2010年海峡两岸SCI合著论文物理学关键词共词网络

这体现出海峡两岸物理学研究在2007年以后开始与国际研究热点接轨。

图3为海峡两岸SCI合著论文化学学科的关键词共词网络，阈值为(3, 3, 20)。在2001-2010年这10年间，海峡两岸化学研究大致分为3个聚类：中间的聚类、右下的聚类和左下的聚类，且左右两侧的聚类均由中间的聚类发展和演化而来。作为连结两个聚类桥梁和纽带两个关键词design and crystal-structure是整个网络中最重要的结点，中介中心性最高。

根据这3个聚类，可以把海峡两岸SCI合著化学学科的研究分为3个阶段。第一阶段是2001-2006年，对应中间的聚类，两岸化学研究主要集中在crystal structure、complexes、derivatives等关键词，以晶体结构及配合物、派生物为主要研究领域，但据统计，在2006年以后两岸对于这些领域的研究几乎再未涉及。第二阶段是2007-2008年，对应图中右下侧的聚类，两岸研究的关键词集中在polymers、molecules、dynamics等，高分子聚合物、动态学等领域开始受到两岸科研人员的关注。第三阶段是2009-2010年，对应图2中左下侧的聚类，两岸研究的关键词集中在structure、stability等，此时nanoparticles一词出现在图谱中，反映出两岸对于纳米的研究是从这一时期开始的。而美国国家科学基金会“纳米科学与工程”优先领域在

2001年便开始启动^[10]，此后国际上掀起了纳米研究的热潮，可见海峡两岸纳米研究在国际上有一定的滞后性。

4 海峡两岸SCI合著论文的形式及影响力

对海峡两岸合著、大陆地区（不含对外合著）和台湾地区（不含对外合著）的总发文量及H指数进行统计，并列出两岸SCI合著论文数排在前十位的学科领域。由于1998年两岸的科学交流活动才开始活跃，特选取1998-2010年的数据（表1）。这10个学科中除电子与电气工程外，大陆地区论文的产出规模和H指数均高于台湾，虽然大陆地区论文的绝对数量占优势，但就电子与电气工程这一学科而言，无论是发文数量还是H数，台湾地区都高于大陆地区，体现出台湾地区近年来对这一领域极高的关注度与研究热情。两岸各自在SCI上的发文量都处于前十位的研究领域有材料科学、化学物理、应用物理、凝聚态物理和化学共5个；发文量都处于前20位的除上述5个外，还有电子与电气工程、化学工程。可以说，从两岸各自学科产出规模的位次上看，两岸的合作形式是强强联合、优势互补。

两岸合著论文排在前十位学科的H指数在16至23之间不等，与两岸学科H指数相比要低得多，但从表征高影响力论文数的H指数在各自学科论文产出中的比例来看，两岸高影响力合著论文的比例

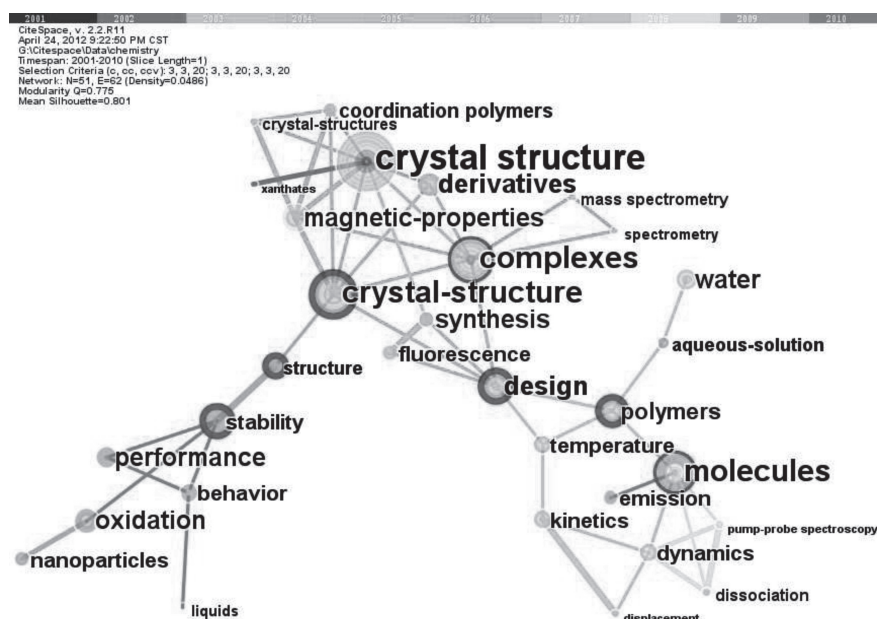


图3 2001–2010年海峡两岸SCI合著论文化学学科关键词共词网络

表1 1998–2010年海峡两岸SCI合著中主要学科的论文数与学科H指数

学科领域	两岸合著		大陆地区			台湾地区		
	论文数	H指数	论文数	排序	H指数	论文数	排序	H指数
应用数学	284	20	25205	8	66	2530	40	43
材料科学 多学科	234	21	72305	1	138	12773	3	88
数学	230	16	17515	17	50	1430	73	29
化学物理	221	23	45965	3	145	5562	7	89
应用物理	220	20	38521	5	129	14086	2	83
凝聚态物理	172	19	23967	9	117	5284	10	63
电子与电气工程	166	16	20089	14	76	20175	1	90
化学 多学科	156	19	53717	2	165	5330	9	80
化学工程	129	16	17753	16	72	4325	13	57
物理 多学科	128	16	39926	4	106	1590	63	45

却高得多。从这个角度看，海峡两岸合著论文对于高影响力论文的产出是很有必要的。

5 海峡两岸SCI合著论文的机构

根据统计，两岸合著论文数排名前20位的机构几乎都是科技实力非常雄厚的大学和科研单位，且以大学之间的交流合作为主要形式。大陆的中国科学院和台湾的中央研究院均有合著论文发表。大陆地区的19所大学中有16所为“985工程”高水平研究型大学，如清华大学、浙江大学、南京大学、北京大学、哈尔滨工业大学等。台湾地区的19所大学中有12所为公立大学，且都为2009年台湾地区

前20名的高校，如台湾大学、台湾清华大学、台湾交通大学、成功大学等；其他则为私立大学，在台湾私立高校中的排名也都在前20位。

使用CitespaceII软件对海峡两岸SCI合著论文机构的分布情况进行可视化。图4为1992–2010年海峡两岸合著论文机构的网络知识图谱，阈值为(3, 3, 15)。

从图4中可以看出，1992–1997年两岸科研机构合著的次数与强度都不大，是合著开展的初期。整个时间段内节点间的连线都很细，表明两岸机构合著的强度都不高。台湾地区机构的节点较大，如台湾大学、台湾中山大学、台湾中央研究院等，说

明这些机构在1998—2010年每年都与大陆有论文合著，且次数较多。反观大陆地区的科研机构，其节点除中国科学院外都不大，表明这些机构（主要是大学）合著次数相对较少，同时也反映出海峡两岸SCI合著论文中台湾地区的机构较为集中，而大陆地区的机构相对比较分散。

6 深化海峡两岸科学合作的建议

（1）加强两岸高校、产业合作

海峡两岸SCI合著论文的科研机构主要集中在两岸实力雄厚的各大高校，促进两岸高校间的交流往来有助于加强两岸的科学交流。建立人才培养基金项目，鼓励双方科研机构、高等院校建立合作联盟，相互学习、借鉴各自有效的研发机制与管理模式。大陆近期提出的“211计划”为两岸高校深度合作探索新的体制机制提供了广阔空间。

两岸科学交流最终目的是要在实践中发挥作用，带动产业的发展。科学合作鼓励和支持两岸企业设立研究开发合作机构，联合开发具有自主知识产权的技术和产品，形成一批有优势、有影响的科技创新及产业化基地。此外，应建立科学合作协调保护机制，对知识产权进行有效保护。

（2）鼓励两岸学者积极参与国际学术组织

《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020）》指出：“提高我国科学家参与国际学术交流的能力，支持我国科学家在重要国际学术组织中担任领导职务。”国际学术组织云集各领域最优秀的专家学者，就当前国际上最关注的问题进行学术交流，是追踪国际前沿的最佳场所。两岸科技

部门应充分调动两岸学会、协会参与或举办国际学术组织的积极性，同时要当地的金融机构紧密合作，建立起比较稳固的支持性基金，为在双方设立重要的国际学术组织或办事机构提供资金支持和优惠条件。

（3）发挥海西经济区的促进作用

海峡西岸（包括福建省、浙江省、广东省、江西省）是我国改革开放以来最早对外开放的沿海地区之一，这一地区率先推行市场化改革，市场化程度高，是加强两岸交流合作、推动两岸关系和平发展的重要前沿。

海峡西岸的几所重点高校，如厦门大学、浙江大学、华侨大学、中山大学、华南理工大学等，有着雄厚的人才资源。可以海峡西岸重点高校为依托，以两岸院校学生互招、学历互认、师资互聘等形式加强两岸科技人员往来。以技术研发协作、科技成果转化合作、科技中介服务来完善产学研合作机制，为两岸科研机构、高等院校、企业设立两岸合作研发机构，培养研发团队和技术人才提供有利条件。

政府应推动两岸金融机构双向互设、相互参股，把海西经济区的建立作为未来两岸科学合作的重要牵引和契机，使合作从经济层面深入科技层面，深层次的科学合作反过来带动两岸经济的飞速发展，进而由沿海地区向内地辐射，最终形成以点带面、联动发展的新格局。

参考文献

- [1] 周忠菲. 互利共赢——两岸发展科技合作初探[J]. 世界经济研究, 2007(9): 76—81. （下转第92页）

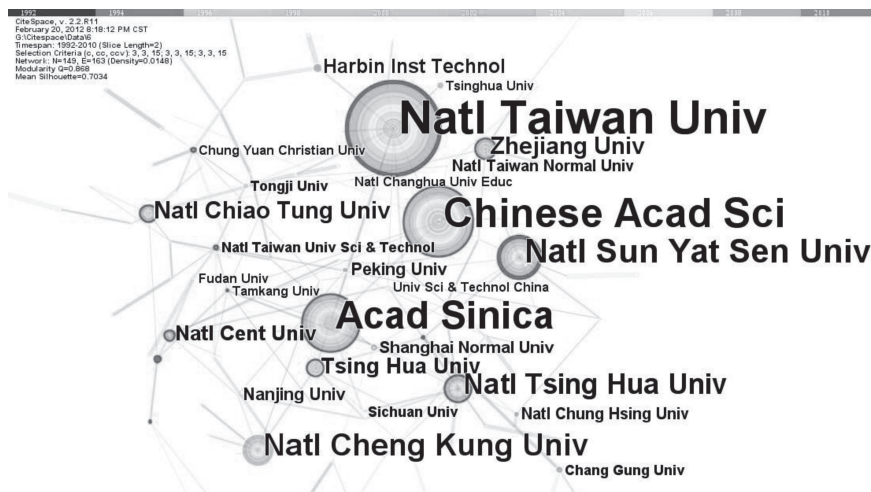


图4 1992—2010年海峡两岸SCI合著论文的机构分布

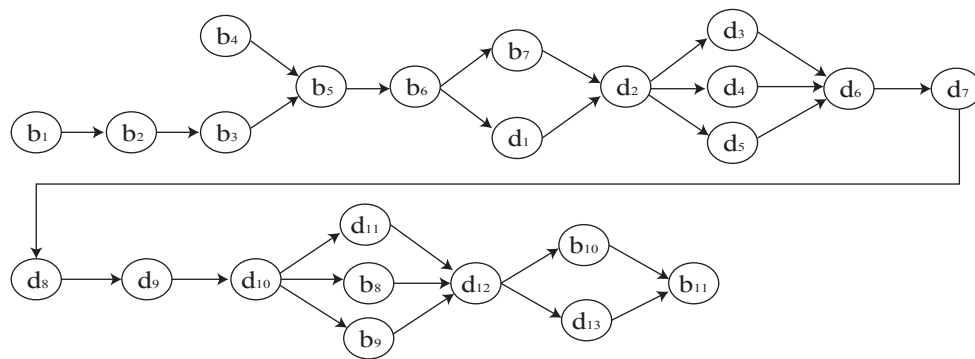


图6 政府采购流程结构图

而解决了活动之间动态建立连接的问题。

第三,根据业务流程活动元组(输入信息、输出信息、参与主体、所用方法、知识以及资源约束)的特性,以方法的截面分析为切入点,提出了基于活动截面的相似性分析体系。该体系不仅可以把具有相似功能的活动集成在一起,而且可以通过相似性分析的反向搜索,构造具有共性截面的不同等级的元流程。

参考文献

- [1] 李文启.我国电子政务建设的现状和趋势分析——基于政府创新的视角[J].电子政务,2011(4):53-55.
- [2] Potnis D D. Measuring e-Governance as an Innovation in the Public Sector[J]. Government Information Quarterly, 2010,27(1): 41-48.
- [3] 陈振晖,施荣华.基于时间Petri网的电子政务工作流的建模及性能评价[J].信息与电脑,2010(11):71-72.
- [4] 刘宝代,张建,刘冰寒.基于UML活动图和Petri网电子政务工作流建模研究[J].计算机应用与软件,2011,28(6):155-157.
- [5] 洪伟达.电子政务信息资源整合概述及其与增值开发的关系[J].电子政务,2011(5):74-78.
- [6] 苏红,万国根,张斌.电子政务知识结构模型的理论研究[J].中国科技资源导刊,2012,44(5):27-33.
- [7] 于森,王延章,刘继山.支持政务流程再造的电子政务系统平台设计[J].计算机集成制造系统-CIMS,2004,10(3):352-358.
- [8] Subbajit Basu. E-Government and Developing Countries: An Overview[J]. International Review of Law Computers & Technology, 2004,18(1):109-133.
- [9] 刘绍华,魏峻,黄涛.基于服务协作中间件的动态流程模型[J].软件学报,2004,15(10):1431-1440.
- [10] 黄丽华,钱宇,薛华成.企业过程的定义及辨识方法[J].系统工程学报,1997,12(3):70-81.
- [11] WMP Van Der Aalst. The Application of Petri Nets to Workflow Management[J]. Journal of Circuits System and Computers, 1998,8(1):21-66.
- [12] 洪国彬,郑谔.基于Petri网的企业内部活动关系整合研究[J].系统工程学报,2005,20(1):43-48.
- [13] 赵天奇,陈禹六.基于活动的工作流建模及其动态调度研究[J].系统工程理论与实践,2005,25(3):40-46.

(上接第73页)

- [2] 谢彩霞.科学合作动力因素的科学计量学分析[J].情报杂志,2009(2):167-171.
- [3] 姜玲芝.台湾当局大陆科技政策之探析[J].台湾研究集刊,1993(1):32-37.
- [4] Chen C. CiteSpace II: Detecting and Visualizing Emerging Trends and Transient Patterns in Scientific Literature [J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2006,57(3):359-377.
- [5] Chen Chaomei, Fidelia Ibekwe- SanJuan, Hou Jianhua. The Structure and Dynamics of Co- Citation Clusters: A Multiple- Perspective Co- Citation Analysis [J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2010,61(7):1386-1409.
- [6] 科学技术部.中国基础学科发展报告[R].2001.
- [7] 中国科学技术协会.学科发展蓝皮书2003卷[M].北京:中国科学技术出版社,2003.
- [8] 中国科学院.科学发展报告[R].北京:科学出版社,2009.
- [9] 中国科学院.科学发展报告[R].北京:科学出版社,2010.
- [10] 段异兵.美国国家科学基金会优先领域资助模式分析[J].中国科学基金,2005(2):125-128.