

中国与东盟科技合作现状分析 ——从SCI合著论文数据角度的实证分析

望俊成¹, 马雪静², 温钊健³

(1. 中国科学技术信息研究所, 北京 100038; 2. 中国人民大学信息资源管理学院, 北京 100872; 3. 武汉大学信息资源研究中心, 武汉 430072)

摘要: 随着中国与东盟科技合作规模的日益扩大、合作方式的日益多样化, 了解中国与东盟科技合作的历史与发展现状, 分析其特点, 成为一项重要的政策研究。通过对1995—2011年间SCI收录的中国与东盟国家合著科技论文进行定量、定性分析, 以期揭示中国与东盟国家开展科技合作的特点与规律、东盟国家的科技水平及其发展与分布状况, 为今后我国制定与东盟国家科技合作的政策提供参考借鉴。

关键词: 中国; 东盟; SCI; 合著论文; 科技合作; 文献计量学

中图分类号: G322.5; G323.3 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2013.11.012

随着经济全球化和区域经济一体化进程不断加快, 全球竞争尤其是区域竞争日趋激烈。在区域经济合作不断深化的过程中, 科技日益成为区域合作的重要内容、区域经济发展的重要力量和区域竞争的焦点。东盟自1967年成立以来, 其影响力逐渐深化, 在区域事务乃至国际事务中发挥的作用日益突出。东盟是中国的友好邻邦, 2011年11月, 中国和东盟共同倡议建立了“中国—东盟中心”, 中国和东盟10个成员国是中国—东盟中心成员。^[1]中国—东盟11个成员国地理区位特征明显, 经济层次鲜明, 丰富的自然资源保护和利用的潜力巨大, 形成了相应产业技术创新的优势资源。我国与东盟进行科技合作, 有利于盘活科技资源, 整合优势, 激活创新, 共同发展。早在1994年, 我国与东盟就联合成立了中国与东盟科技合作联合委员会, 双方确定了良好的双边科技合作关系, 开展了为数众多的政府间或民间的科技合作项目。随着中国与东盟科技合作规模的日益扩大、合作方式的日益多样

化, 了解中国与东盟科技合作的历史与发展现状, 分析其特点, 成为一项重要的政策研究。

为了对中国与东盟科技合作活动做出客观评价, 对1995—2011年16年间《科学引文索引》(Science Citation Index, SCI)收录的中国与东盟国家合著科技论文进行了定量、定性分析, 以期通过统计分析, 揭示中国与东盟国家科技合作的特点与规律、东盟国家的科技水平及其发展与分布状况, 为今后我国与东盟国家科技合作的政策制定提供参考借鉴。

1 中国与东盟国家合著科技论文统计分析

首先对中国与东盟国家合著科技论文界定为: 只要论文作者国别记录中同时出现中国与东盟成员国, 不考虑合著者中是否有其他国家的作者。本文统计的合著形式以Article为主, 同时也包括Correction、Discussion、Editorial、Material和Letter。运用SCI数据库检索中国与东盟合作论

第一作者简介: 望俊成(1984—), 男, 博士, 助理研究员, 主要研究方向为情报学、科技政策。

收稿日期: 2013-09-17

文, 在地址栏分别输入中国与新加坡、马来西亚等东盟成员国家, 进行两个检索词的与组检索, 时间跨度为 1995—2011 年。采用多轮检索汇总数据, 再去除重复数据进行优化的方法进行统计, 从 SCI 数据库共检索到中国与东盟国家合著科技论文 15 610 篇。

1.1 时间分布

1995—2011 年, 中国与东盟国家合著科技论

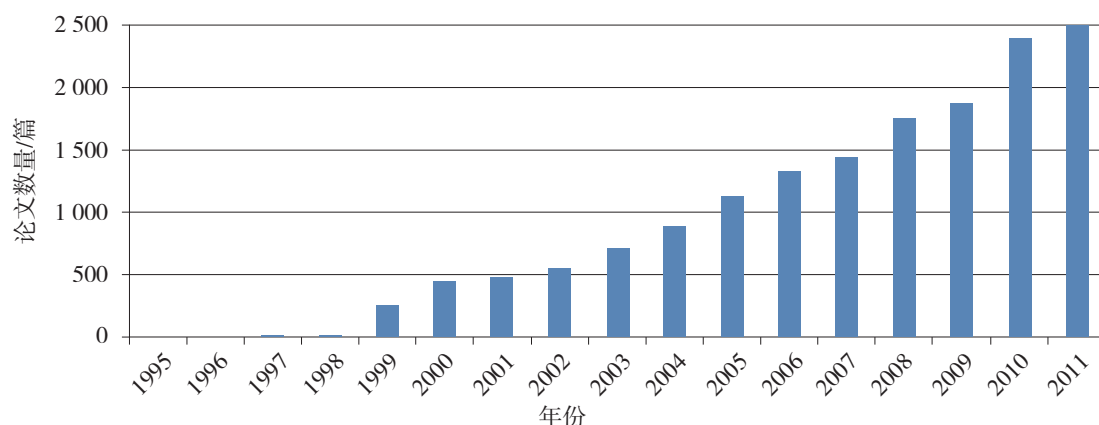


图1 中国与东盟国家合著 SCI 科技论文数量的时间分布

从我国与东盟外交关系的历史来看, 这 3 次科技合作的发展高潮不是偶然的, 他们与中国与东盟国家的邦交加强有密切的关系^[2]。1997 年底, 我国领导人与东盟领导人实现首次非正式会晤并发表了《联合声明》, 确定建立“中国—东盟面向 21 世纪的睦邻互信伙伴关系”, 为双方关系全面和深入的发展构筑了框架, 指明了方向; 1995—1998 年间, 中国与东盟的合作关系方处于开始阶段, 合著科技论文数量处于缓慢增长状态; 1999 年, 中国与东盟合著 SCI 论文的数量呈飞跃性发展, 相比 1998 年增长率达到 1 220%, 也即中国—东盟实现了第一次的科技合作高潮, 这与中国与东盟领导之间互访和建立起全面深入的合作关系密切相关; 2002 年 11 月, 中国与东盟 10 国签署了《中国与东盟全面经济合作框架协议》, 决定到 2010 年建成中国—东盟自由贸易区, 正式启动了中国—东盟自贸区的建设进程; 2009 年 8 月, 中国和东盟签署了《中国—东盟自由贸易区投资协议》, 这标志着中国—东盟自贸区的主要谈判已经完成。伴随着中国—东盟自贸化的推进, 中国、东盟双方合著 SCI 学术论文的数量也在 2003 和 2010 年相比前一年增长许多, 也即中国—东盟又实现了 2 次科

文时间增长序列见图 1 所示。总体情况来看, 16 年间, 中国与东盟合著论文量呈现出持续稳步增长的趋势。中国与东盟合著论文从 1995 年的 6 篇到 2011 年的 2 488 篇, 增长了 414 倍, 表明中国与东盟科技合作在这 16 年间处于高速发展状态。从图 1 可以看出, 在 1999、2003 和 2010 年出现了 3 次发展高潮, 相比前一年的增长率分别达到 1 220%、26% 和 30%。

技合作高潮。今天, 中国与东盟贸易额由 2006 年的 1 608 亿美元增加到 2011 年的 3 629 亿美元, 年均增长 17.7%。2011 年, 东盟超过日本成为中国的第三大贸易伙伴。

1.2 国家分布

中国与东盟国家合著 SCI 科技论文的国家分布情况见图 2 所示。从图中可以看出: 在中国与东盟的科技合作中, 最大的合作伙伴是新加坡, 占合著论文的 72%; 其次是马来西亚与泰国, 各占合著论文的 9%。这 3 个国家与中国的合作占到整个东盟—中国合作的 90%, 余下的 7 个国家仅占 10%

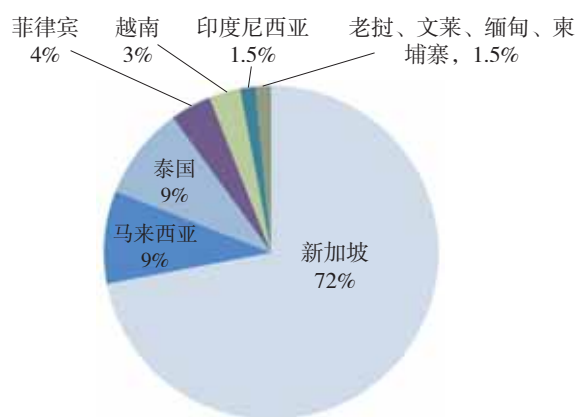


图2 中国与东盟国家合著 SCI 科技论文的国家分布

(其中, 菲律宾、越南和印度尼西亚分别占合著论文的 4%、3% 和 1.5%; 而老挝、文莱、缅甸、柬埔寨等 4 个国家, 共占合著论文数的 1.5%)。

据瑞士洛桑国际管理发展学院 (IMD) 发布的世界竞争力指数排名^[3], 在东盟国家科研基础设施方面: 新加坡的排名为全球第 13 位, 东盟成员国第 1 位; 马来西亚和泰国的排名为全球第 23 和 40 位, 东盟第 2、3 位; 菲律宾、越南和印度尼西亚的排名分别为全球第 55、58 和 60 位, 东盟第 4、5 和 6 位; 老挝、文莱、缅甸和柬埔寨等国家的发展状况则不甚理想。

中国与东盟国家合著的 SCI 学术论文国家分布与东盟国家的科研基础设施排名完全相符, 表明了中国与东盟各国开展科技合作, 更偏向于与科研基础设施条件好的国家进行合作。像新加坡、马来

西亚、泰国等国家, 他们拥有较好的科研条件, 有助于合作的达成; 而老挝、文莱、缅甸、柬埔寨等国家的科研基础设施条件则有待提高, 参与科技合作的程度也不如其他东盟国家。

1.3 学科分布

1.3.1 中国—东盟合著情况

根据 Web of Knowledge 的期刊引证报告 (JCR) 中的 Subject Category Scope Notes 所细分的学科领域, 对中国与东盟合著科技论文的学科分布进行统计分析。中国与东盟科技合作的学科分布涉及 300 个学科及子领域, 其中, 论文数量排名前 20 位的学科分别为电子工程、材料科学、结晶学、应用物理、光学、化学、计算机科学、纳米科学、生物学、生物化学、应用数学以及医药学等, 详见表 1 所示。

表 1 中国与东盟国家合著科技论文覆盖学科领域前 20 位

序号	学科领域*	合著论文数/篇
1	电子工程 Engineering, Electrical & Electronic	1 694
2	跨学科材料科学 Materials Science, Multidisciplinary	1 201
3	结晶学 Crystallography	1 067
4	应用物理 Physics, Applied	998
5	光学 Optics	947
6	物理化学 Chemistry, Physical	724
7	跨学科化学 Chemistry, Multidisciplinary	510
8	人工智能 Computer Science, Artificial Intelligence	509
9	信息系统 Computer Science, Information Systems	489
10	纳米科学技术 Nanoscience & Nanotechnology	488
11	生物化学和分子生物学 Biochemistry & Molecular Biology	485
12	高分子物理 Physics, Condensed Matter	406
13	肠胃病学和肝脏学 Gastroenterology & Hepatology	397
14	肿瘤学 Oncology	384
15	应用数学 Mathematics, Applied	380
16	跨学科物理 Physics, Multidisciplinary	354
17	自动化和控制系统 Automation & Control Systems	345
18	药理学 Pharmacology & Pharmacy	342
19	化学工程 Engineering, Chemical	321
20	原子、分子和化学物理 Physics, Atomic, Molecular & Chemical	312

注: * 学科分类按 JCR 分类标准划分 (表 2 同此)。

1.3.2 中国与东盟各国合著情况

对中国与东盟各国合著 SCI 科技论文的主要学科分布进行了统计，其合著 SCI 论文数量排名前 5 名的学科分布情况见表 2 所示。

表 2 反映了东盟各国在不同学科范围各有专长。科技水平高的国家则在高新技术方面有科研优势，如：新加坡在电子工程、材料物理、应用物理等方面有专长；马来西亚则在结晶学、化学等方面

有优势。也有部分国家由于自身的病理资源，在医学研究上见长，如：柬埔寨在传染病学、免疫学、热带病学上有专长；缅甸、泰国、越南和印度尼西亚等国家，在传染病学、肠胃病学、肿瘤学上有专长；还有部分国家的科研集中在对自然环境和自身的生物资源的研究上，如，菲律宾、老挝和文莱等国家，则在环境科学、生物学、真菌学等方面有所研究。^[4]

表 2 中国与东盟各国合著 SCI 科技论文数量排名前 5 位的学科

国 家	学 科	合著论文数量/篇
新加坡	电子化工程 Engineering, Electrical & Electronic	1 629
	跨学科材料科学 Materials Science, Multidisciplinary	1 123
	应用物理 Physics, Applied	1 012
	光学 Optics	946
	物理化学 Chemistry, Physical	875
马来西亚	结晶学 Crystallography	963
	无机和原子核化学 Chemistry, Inorganic & Nuclear	197
	跨学科化学 Chemistry, Multidisciplinary	76
	物理化学 Chemistry, Physical	53
	跨学科材料科学 Materials Science, Multidisciplinary	50
泰国	真菌学 Mycology	152
	肠胃病学和肝脏学 Gastroenterology & Hepatology	143
	感染性疾病学 Infectious Diseases	103
	结晶学 Crystallography	84
	免疫学 Immunology	81
菲律宾	农学 Agronomy	128
	植物科学 Plant Sciences	114
	肠胃病学和肝脏学 Gastroenterology & Hepatology	51
	遗传学 Genetics & Heredity	51
	感染性疾病学 Infectious Diseases	42
越南	免疫学 Immunology	33
	环境科学 Environmental Sciences	28
	感染性疾病学 Infectious Diseases	28
	药理学 Pharmacology & Pharmacy	24
	植物科学 Plant Sciences	23

续表

国 家	学 科	合著论文数量/篇
印度尼西亚	感染性疾病 Infectious Diseases	27
	肠胃病学和肝脏学 Gastroenterology & Hepatology	26
	内分泌学和新陈代谢 Endocrinology & Metabolism	20
	环境科学 Environmental Sciences	19
	免疫学 Immunology	19
柬埔寨	感染性疾病学 Infectious Diseases	18
	免疫学 Immunology	13
	病毒学 Virology	12
	生物学 Biology	10
	热带医药学 Tropical Medicine	6
缅甸	热带医药 Tropical Medicine	6
	生物化学和分子生物学 Biochemistry & Molecular Biology	3
	免疫学 Immunology	3
	感染性疾病学 Infectious Diseases	3
	寄生虫学 Parasitology	3
老挝	生物化学和分子生物学 Biochemistry & Molecular Biology	4
	生态学 Ecology	4
	跨学科人文科学 Humanities, Multidisciplinary	4
	真菌学 Mycology	4
	寄生虫学 Parasitology	4
文莱	生态学 Ecology	4
	跨学科工程 Engineering, Multidisciplinary	3
	肠胃病学和肝脏学 Gastroenterology & Hepatology	3
	学科间应用数 Mathematics Interdisciplinary Applications	3
	力学 Mechanics	3

1.4 被引情况

中国与东盟国家合著科技论文的被引情况，反映了中国与东盟科技合作的质量与效果。本文利用基本科学指标数据库（Essential Science Indicators, ESI）的国家基本科技指标评价法，通过东盟某一个国家每篇论文的平均被引用次数，衡量该国的科技水平；再将该引用次数与中国和该国合著论文的

平均被引次数作对比，考察中国与东盟的科技合作对东盟国家科技水平的影响。

从表 3 可以看到，东盟各国与中国合著科技论文的平均被引次数均高于其本国论文平均被引次数，在科研条件较差的国家里，这个差别体现得更为明显。尽管文莱和缅甸的科研水平处于起步阶段，在 ESI 数据库中还没有评价记录，但通过与

表 3 东盟各国科技论文平均被引次数及与中国合著论文平均被引次数

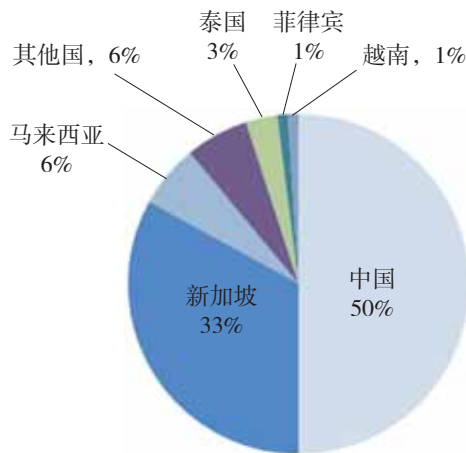
本国/合著	新加坡		柬埔寨		菲律宾		老挝		泰国	
	本国	合著	本国	合著	本国	合著	本国	合著	本国	合著
被引次数	10.22	10.96	9.66	12.37	9.22	22.7	8.61	10.19	7.90	19.98
本国/合著	印度尼西亚		越南		马来西亚		缅甸		文莱	
	本国	合著	本国	合著	本国	合著	本国	合著	本国	合著
被引次数	7.86	21.023	6.88	24.38	4.29	9.04	N/A	17.3	N/A	9.66

注：N/A 表示由于论文被引次数过低而未被 ESI 计数。

中国的科技合作使得合著论文的被引次数达到了较高水平；印度尼西亚、马来西亚、泰国、越南等国家，其与中国合著论文的被引次数更是本国论文平均被引次数的 3 倍左右：说明，中国与东盟的科技合作对东盟国家的科技发展有重要作用，能有效地推动东盟国家科技的跨越式、高速发展，具有十分重要的意义。

1.5 第一作者分布情况

图 3 所示为中国与东盟国家合著 SCI 科技论文第一作者的国家分布情况。将中国与东盟国家合著的论文中第一作者的国际分布分成几个梯队，有：第一梯队，中国（占大多数，50%），新加（33%）；第二梯队，马来西亚（6%）、泰国（3%）；第三梯队，菲律宾（1%）、越南（1%）、老挝、柬埔寨、缅甸、文莱、印度尼西亚（其后 5 个国家与中国的合著论文中均不含第一作者）。此外，在包括中国、东盟国家在内的多方科技合作中，其合著论文第一作者为其他国家的也占到 6%。



注：老挝、柬埔寨、缅甸、文莱、印度尼西亚，0%。

图 3 中国与东盟国家合著科技论文第一作者国家分布

从整体数据可以看出，在中国与东盟的科技合作中，中国具有较强的合作地位，具有强大的科技产出能力。东盟国家的合作地位则取决于其国家整体的科技水平与科研基础设施建设，如：新加坡、马来西亚、泰国等国，科研条件与科技水平较高，则论文第一作者数比例较高，具有较高的合作地位；老挝、柬埔寨、缅甸、文莱等国家，科技水平与科研基础设施建设水平较低，则论文第一作者的比例较低，科技合作地位低，处于从属状态。

2 中国与东盟国家科技合作关系研究

在检索到的 15 610 篇（截至 2011 年）SCI 收录的中国与东盟国家合著 SCI 科技论文中，从合著论文作者的角度看，这些合著论文一般是中国与多个来自东盟不同国家的作者合著。这不但反映了中国与东盟国家之间密切的科技合作关系，同时也反映了东盟国家内部的互动与合作。为了研究在中国与东盟科技合作中，东盟国家的内部合作关系，提取了这 15 610 篇论文中的作者所在地数据，并以东盟的 10 个国家为样本，对 15 610 篇论文的作者国家进行两两匹配，构建出 10x10 的共词矩阵。再根据它们之间的合作频次得到的矩阵，运用 SPSS 软件作为统计工具，对其进行聚类分析。在 SPSS 中采用系统聚类（Hierarchical Cluster Analysis），选择类内平均链锁法（Within-groups Method）并转化为泊松相关矩阵（Pearson Correlation），最后模拟形成图（见图 4 所示）。

根据聚类结果，把这 10 个国家分成 3 类^[4]：第一类包括印度尼西亚、菲律宾、泰国、柬埔寨、越南，其合著论文主要为传染病学、生物学及其他相关学科；第二类包括老挝、缅甸、马来西亚，其

合著论文主要为环境科学相关学科；第三类包括新加坡与文莱，其合作论文主要为工程学、计算机科学相关学科。在聚类结果中，每一类都由一个科研能力比较发达的国家（如，马来西亚、泰国、新加坡）和数个科研条件较弱但具有科研资源的国家（如，菲律宾、老挝、缅甸等）所构成。

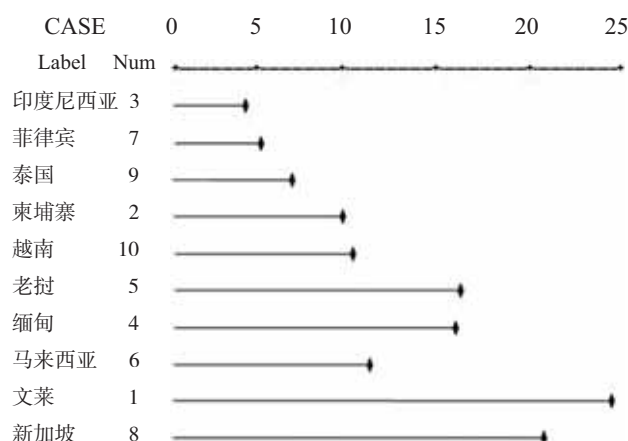


图4 东盟国家科技合作的聚类分析

通过对聚类图的分析和对合著论文的学科分析，可以看出，东盟国家内部科技合作的特点：围绕着某一特定学科，具有优良科研条件的国家牵头与缺乏科研条件的国家合作，利用其内部资源进行研发工作，并促进合作国家科研条件与人才水平的提高，产生共赢局面^[6-7]。

3 结语

加强中国与东盟的科技合作，不仅有利于双方的科技进步和创新、新兴产业的发展、产业结构的调整，以更好应对新一轮科技革命和工业革命的到来；而且，还对双方夯实战略协作伙伴关系和睦邻友好合作关系，提升整体的国际竞争力具有重要意义。从1994年中国—东盟科技合作联合委员会的成立，到2012年9月第九届中国—东盟博览会的主题被定位为“科技合作”，以及博览会上中国—东盟科技伙伴计划的正式启动，表明科技合作在双边关系中的地位是越来越得到突显和强调^[8]。

事实也确实如此，通过多年努力，中国与东盟的科技合作已经初步形成全面交流与合作的良好局面。在中国与东盟科技伙伴计划成立之际，通过对中国与东盟SCI合著论文的分析，从一定侧面来科学揭示中国与东盟科技合作的发展状况，以及合

作的学科领域分布，既是对过去合作的一种审视，同时又是对未来合作的一种指引。

（1）国家层面的战略合作对于科技合作有很大推动作用

在1999、2003和2010年，中国与东盟出现了3次合作研究高潮，分别与1997年“中国—东盟面向21世纪的睦邻互信伙伴关系”的确立、2002年“中国与东盟全面经济合作框架协议”的签署、2009年“中国—东盟自由贸易区投资协议”的签订存在一定的关联。国家层面的战略合作，无疑为科学的交流提供了一个平台，打开了一扇逐步开放合作的大门^[9]。所以，我们有足够的理由相信，2012年9月启动的中国—东盟科技伙伴计划，作为专门针对科技的国家战略合作，必将会把双方的科技合作推向一个新的高潮。

（2）与中国合作，东盟国家的科技实力得到明显的提升

科技合作中的优势和主动地位与国家整体科技实力存在正向关联，从中国与东盟合著论文的第一作者国别分布可以看到，我国在与东盟各国的合作研究中，处于绝对的优势和主动地位，这充分践行了我国对于发展中国家科技援助、共同进步的合作宗旨。不仅如此，通过对合著论文的被引状况分析，发现东盟国家与中国合著论文相比于该国论文而言，科技产出的水平得到明显提高，而且越是科研能力差的国家获得的能力提升越大，这从一定程度上验证了开放合作对于科技相对落后国家的促进作用。可见，开放合作之于创新发展是有明显促进作用的，因此需要从顶层设计，到项目合作，以及人才交流各个层面全面搭建合作平台，扎实推进中国与东盟双方的科技合作。

（3）东盟各国之间以及与中国合作关系程度不一

按照与中国合作的紧密程度来看，新加坡属于最紧密型，马来西亚、泰国属于次紧密型，其他七国合作尚处于起步阶段。此外，以各国为独立个体来看，多方合作关系显示东盟国家内部也形成了“三个科研优势国家各据一方”的局面，即新加坡、马来西亚、泰国分别带领几个科研相对较弱的国家，围绕特定学科领域，形成合作同盟。因此，可以围绕特定科学和技术问题，组建跨国别的科学

共同体。比如: 印度尼西亚—菲律宾—泰国—柬埔寨—越南的生命科学共同体, 马来西亚—老挝—缅甸的环境科学共同体, 新加坡—文莱的工程计算共同体。

(4) 我国与东盟各国合作的学科领域分布较为广泛

总体而言, 我国与东盟国家的合作, 在学科领域方面是较为广泛的, 其学科领域可以划归为 3 个层面: 第一个层面, 主要集中在病理药理学, 如, 感染性疾病学、热带疾病、免疫学、真菌学、肠胃病学和肝脏学等; 第二个层面, 主要是结合特色资源, 如植物科学、生物学、生态学等; 第三个层面, 主要是与新加坡、马来西亚等相对发达国家展开的高新技术领域合作, 如, 材料科学、应用物理、光学、物理化学、计算机科学等。■

参考文献:

[1] 中央政府门户网站. “中国—东盟中心” 将于 2011 年 11 月正式揭牌成立 [EB/OL]. (2011-10-23)[2013-08-26]. [http://](http://www.gov.cn/jrzq/2011-10/23/content_1976305.htm)

www.gov.cn/jrzq/2011-10/23/content_1976305.htm.

- [2] 刘远. 中国与东盟经贸合作: 现状与前景 [J]. 世界经济与政治论坛, 2007(6): 59-64.
- [3] IMD. World Competitiveness Yearbook 2012 [R]. Swiss: IMD, 2012-10-08.
- [4] 宋振华, 赵光洲. 云南高校与东盟科技合作的重点领域选择 [J]. 云南民族大学学报 (哲学社会科学版), 2012, 29(1): 129-132.
- [5] 马费成, 望俊成, 陈金霞, 等. 我国数字信息资源研究的热点领域: 共词分析透视 [J]. 情报理论与实践, 2007, 30(4): 438-443.
- [6] 王士录. 东盟内部的科技合作: 成就与问题 [J]. 当代亚太, 2005(2): 28-33.
- [7] 马敏象. 云南与东盟科技合作 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 2008: 200-209.
- [8] 董漪, 李雯. 建立中国—东盟科技论坛促进中国东盟科技合作持续发展 [J]. 中国科技成果, 2011(20): 7-9.
- [9] 谢晶仁. 国际科技合作对促进我国经济发展若干问题的思考 [J]. 全球科技经济瞭望, 2013, 28(4): 48-53.

Analysis on S&T Cooperation Between China and ASEAN Based on SCI: Co-Authorship Data

WANG Jun-cheng, MA Xue-jing, WEN Zhao-jian

(1. Institute of Scientific and Technological Information of China, Beijing 100038; 2. School of Information Resource Management, Renmin University of China, Beijing 100872;
3. Information Resource Research Center, Wuhan University, Wuhan 430072)

Abstract: By means of scientometric analysis, this study analyzes the S&T cooperation between China and ASEAN countries from perspective of SCI co-author papers through 1995-2011, focusing on the growth of scientific co-author papers, distribution of subjects, the quality of papers and cooperation within ASEAN countries. On the basis of the statistical analysis, the study reveals characteristics of current cooperation between China and ASEAN, analyzes the S&T development level of those ASEAN countries, and finally discusses the future direction of the S&T cooperation between China and ASEAN.

Key words: China; ASEAN; Science Citation Index; co-authorship paper; S&T cooperation; scientometric