



中国国际科学合作中的“华人现象”★

● 金碧辉* 张望 周秋莉 杨立英 杨良斌 汪丹
中国科学院国家科学图书馆 北京 100080
* 通讯作者 E-mail: jinbh@mail.las.ac.cn

[摘要] 将8个国家的合作论文分成五种类型,重点考察了中国在与8个国家的合作中所呈现的“华人现象”。分析表明,海外华人(包括短期在外的科研人员)在现阶段正在发挥桥梁作用,在中国国际合作中表现得非常活跃。分析了导致“华人现象”的社会基础和政策效应。

[关键词] 国际合作 华人现象 合作类型

1 引言

自从1978年中国实行改革开放以来,中国的科学技术进行了体制改革和政策调整,在国家对科学技术投入不断加大的同时,有越来越多的中国学子和学者走出国门,求学于西方科技发达国家,与国际同行进行学术交流与科学合作。这一切都深刻地影响着中国科学技术的发展。

从20世纪90年代初开始,中国在国际期刊上发表的论文数开始持续快速增长,形成指数增长的发展态势。1996—2005年的10年间,中国SCI论文的倍增期为3.97年。其中,中国国际合作论文的倍增期为3.81年,其增长速度略快于中国SCI论文的增长速度。

1996年中国国际合作论文为3 017篇,到2005年达到15 069篇。十年间增长了4倍。仅2005年一年的国际合作论文几乎相当于1994—1997年四年的总和。近年来,在中国每年SCI论文的总量中,国际合作论文几乎占到四分之一。从中国的国际合作论文来看,无疑是一种快速发展的态势。

任何事物的发展都有其内部原因和外部条件。在中国的国际科学合作中,除了学者们已经指出的政治与政策环境、社会经济发展、科学技术水平、科学自组织、地理位置^[1-3]等诸多的动力因素和诸多的动机^[4]外,还存在一种非

常重要的因素,这就是民族情结。我们曾对100种期刊上中美合作论文做了调查,结果表明:在3 603篇论文中,有72.3%的论文中至少有一位作者是在美国工作的中国学者或华裔学者。从中我们得出的结论是:美国的华人在现阶段的中美科学合作中起着重要的作用。

本文是在对中美科学合作论文调查的基础上将范围扩大到8个国家(地区)(美国、日本、德国、英格兰、澳大利亚、加拿大、法国和韩国),试图证明民族情结是目前中国国际合作中一个重要的动力因素。

2 数据与方法

2.1 目标国家的选择

据我们对SCI数据的统计,2001—2005年,在中国的国际合作论文中,美国、日本、德国、英格兰、澳大利亚、加拿大、法国、韩国是与中国合作发表论文最多的8个国家(地区)。这些国家或地区是本文分析的主要对象。表1中列出了2001—2005年中国与8个国家(地区)合作发表的论文情况。2005年,中国的国际合作论文共计15 069篇,与8个国家(地区)的合作论文有12 101篇,占总数的80.3%。

*基金项目:科技条件平台科学数据共享项目(项目编号:2005DKA32300)。



表1 中国与8个国家(地区)的合作论文(2001-2005年)

| 合作国 (地区) | 合作论文数(篇) | | 合作国 (地区) | 合作论文数(篇) | |
|-------------|----------|-----------|-------------|----------|-----------|
| | 2005 | 2001-2005 | | 2005 | 2001-2005 |
| 美国 | 5 722 | 20 815 | 澳大利亚 | 976 | 3 837 |
| 日本 | 2 303 | 9 342 | 加拿大 | 1 100 | 3 831 |
| 德国 | 1 377 | 5 622 | 法国 | 832 | 2 935 |
| 英格兰 | 1 327 | 4 806 | 韩国 | 677 | 2 377 |

2.2 论文类型

本文所说的华人是指在其他国家学习或访问的中国人以及具有其他国家国籍的华侨的总称。对于华人在中国国际合作论文中所起的作用可以从多个角度进行分析。为此,我们将中国的国际合作论文分为以下5种类型(见图1)。

● 论文A

一篇合作论文中至少有一位作者是海外华人(姓名为汉语拼音)且所在国家属于本文调查的8个合作国之一。此类论文定义为论文A。

● 论文Aa

一篇合作论文中至少有一位作者是海外华人(姓名为汉语拼音)同时标注两个所属机构,一个机构为中国机构,另一个机构为外国机构。此类论文定义为论文Aa。

● 论文B

一篇合作论文中,除了中国大陆作者,其余作者均为非华人作者且属于本文调查的8个合作国之一。此类论文定义为论文B。

● 论文C

一篇合作论文中,所有的作者均为中国学者和华人学者,至少有一位华人学者属于本文调查的8个合作国之一。此类论文定义为论文C。

● 论文D

一篇合作论文中,其第一作者或通讯作者为华人学者且属于本文调查的8个合作国之一。此类论文定义为论文D。

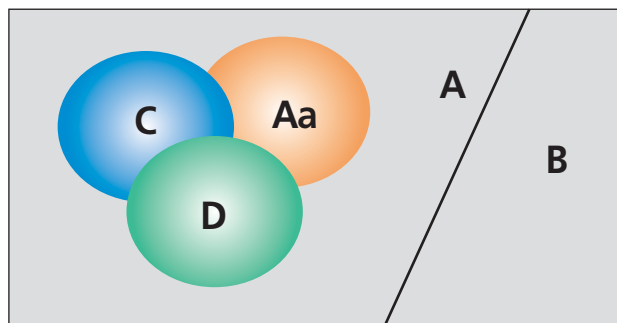


图1 五类论文相互关系示意

2.3 数据来源

全部数据取自Web of Science,文献类型为“article”,时间跨度为2001-2005年。根据分析内容的不同特点,我们采用了三个数据集。

数据集I:用于论文A、论文B、论文Aa的统计(见表2)。该数据集为部分样本数据。样本的选择主要考虑两个主要因素,一是原文的可获得性,二是工作量,因为数据调查工作主要是通过人工阅读。为此,我们所调查的数据必须同时符合三个条件:(1)被SCI收录,(2)被中国科学院国家科学图书馆收藏或可以查阅电子版全文,(3)适当数量的样本。除了美国以外的7个国家,其统计样本是满足(1)和(2)两条件的全部数据。美国的统计样本是满足(1)和(2)两条件的部分数据。该数据集共计18 879个数据项(一篇论文有n个合作国,计为n项)。



数据集 II：用于论文 C 的统计（见表 2）。该数据集是 2001 – 2005 年中国与 8 个国家（地区）合作的全部论文，共计 11 782 篇论文。统计条件是合作论文中全部作者的姓名均为汉语拼音，且作者所在国不是中国。

数据集 III：用于论文 D 的统计（见表 2）。该数据集为是 2001 – 2005 年中国与 8 个国家合作的全部论文。考虑到大科学项目习惯于按作者姓名的字母顺序署名的做法，我们删除了作者人数在 10 名以上的记录。该数据集共计 9 836 个数据项（一篇论文有 n 个合作国，计为 n 项）。

表 2 三个数据集的数据量（2001 – 2005 年）

| 数据集 | 记录数 | | 备注 |
|---------|------------|-----------|----------|
| 数据集 I | 18 879 | | 样本量 |
| 合作国 | 合作论文总数 (a) | 样本数据量 (b) | 比例 (b/a) |
| 美国 | 20 242 | 5 248 | 25.9% |
| 英格兰 | 7 962 | 2 053 | 25.8% |
| 日本 | 9 362 | 3 658 | 39.1% |
| 德国 | 4 997 | 2 773 | 55.5% |
| 法国 | 2 880 | 1 318 | 45.8% |
| 韩国 | 2 351 | 1 007 | 42.8% |
| 加拿大 | 3 749 | 1 508 | 40.2% |
| 澳大利亚 | 3 729 | 1 314 | 35.2% |
| 数据集 II | 11 782 | | 100 % |
| 数据集 III | 9 836 | | 100 % |

3 数据调查

3.1 论文 A 和论文 B

将论文区分为论文 A 和论文 B，其主要目的是要了解在中国的国际合作论文中，华人学者作为合作国的代表或参与者在其中占有多大比例。我们通过阅读合作论文，并根据论文作者姓名的拼写以及作者所在机构的国别，鉴别出论文 A 和论文 B。

统计结果表明，在 8 个国家中，美国的论文 A，无论是在数量还是相对的比例（72%）上均体现了华人学者在现阶段中美合作中的主流作用。日本的论文 A 达到 1 736 篇，占中日同期合作论文总量的 47.5%。澳大利亚和加拿大的论文 A 的比例在 50% 以上。总之，在被调查的 8 个国家中，华人作为合作国的代表或参与者与中国科学家进行合作已经是普遍存在的现象（见图 2）。统计数据表明，中国与 8 国的合作论文在 2001 – 2005 年间呈现出逐年增长的发展趋势。在这样一个背景下，论文 A 和论文 B 的增长在不同的国家中表现为不同的增长方式。美国、英国和德国呈现出论文 A 增长速度快于论文 B 的局面。日本、法国、加拿大和韩国论文 A 和论文 B 在 5 年间出现了两者同步增长的发展态势。只有澳大利亚表现为论文 B 增长速度快于论文 A 的局面。

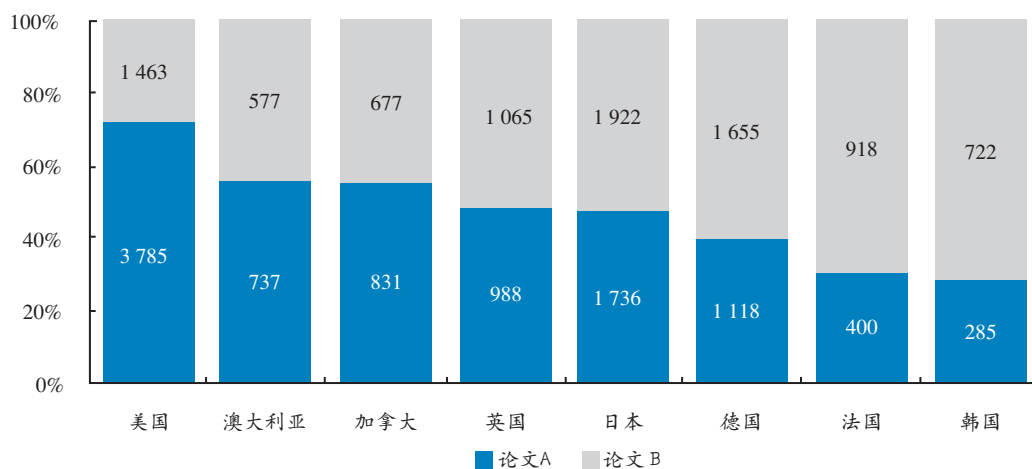
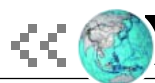


图 2 2001 – 2005 年论文 A 和论文 B 的比例



海外华人学者在不同的国家和不同的专业领域中的分布数量直接影响到论文A的学科分布。在此，我们对本次调查的几个主要领域，如物理、化学、生物学和工程技术领域进行了学科分布的统计，并将统计结果与8国的平均水平进行了比较，论文A比例高于平均水平的即为该国华

人的优势合作领域。图3的数据表明，工程技术领域是中国与8个国家合作中华人的优势领域。化学领域是英国、德国、法国、加拿大和韩国华人的优势合作领域。美国和日本和华人在4个领域的力量分布比较均匀。

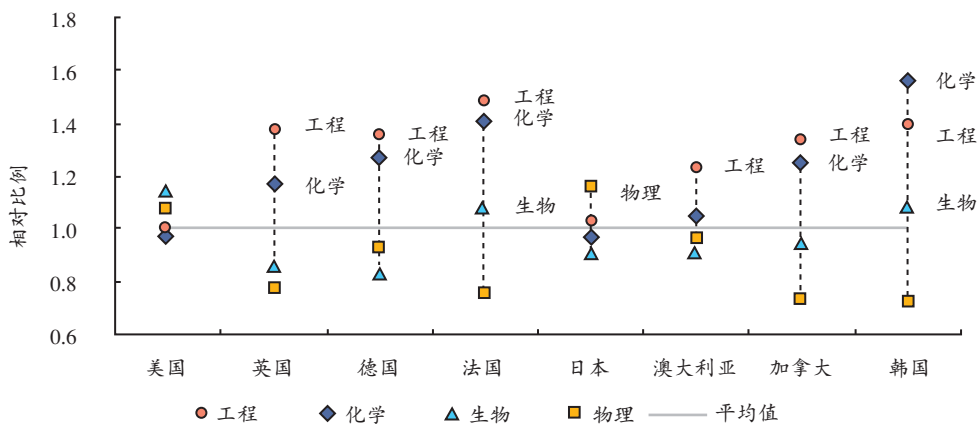


图3 论文A的优势领域 (2001 - 2005年)

3.2 论文Aa

论文Aa的最大特点就是一个华人作者具有两个地址，一个是中国机构的地址，另一个是合作国的机构地址。我们称这类作者为两栖作者。可以说，两栖作者是国际合作中的一种普遍存在的合作方式。这类作者往往是积累了一定科学研究经验的专家，或者是已经取得了一定科学成就的科学家。两栖作者在中国的国际合作中，在缩小中国与先进国家的差距中起着非常重要的作用。根据我们对

2001年和2005年的部分抽样数据的调查结果（见图4），除德国外，其余7个国家的论文Aa数量在时间跨度为5年的前后两年中，均有不同程度的增加。其中，美国从2001年的179篇增加到2005年512篇，增幅在186%。加拿大从35篇增加到106篇，增幅为203%。除英国外，其他7国2005年论文Aa占论文A的比例均在50%以上。这一数据充分说明，作为两栖作者的海外华人学者在中国的国际合作中占有相当大的比例。

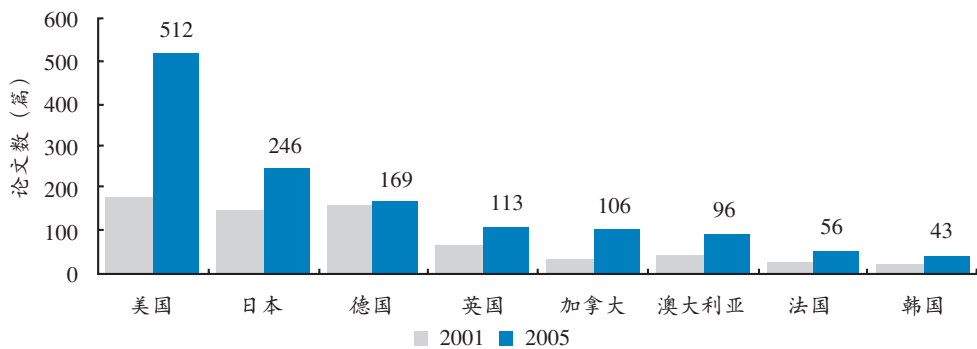


图4 2001年和2005年论文Aa的数量分布



3.3 论文 C

论文C的最大特征是在中国的国际合作论文中,作为合作国的合作者全部是华人。这类论文可以用来表征海外华人在与中国进行国际合作研究过程中的独立性。

我们对2001 – 2005年中国与8国合作的全部论文进行了统计,结果表明,8个国家的论文C数量在过去的5

年中都在稳步增加(见表3)。不仅如此,对论文C占论文A比例的统计还表明,在论文A中,各国的论文C的比例在10%至35%不等。美国和加拿大的这一比例最高,2005年分别为34.7%和32.8%。这一数据说明,美国和加拿大的华人学者不仅在与中国的国际合作中表现得非常活跃,而且还具有一定的独立合作能力。

表3 论文C的分布及其占论文A的比例

| 合作国 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 论文C/论文A | |
|------|------|------|------|------|------|---------|-------|
| | | | | | | 2001 | 2005 |
| 美国 | 844 | 945 | 1243 | 1464 | 1942 | 29.8% | 34.7% |
| 英国 | 144 | 215 | 222 | 301 | 373 | 12.1% | 17.9% |
| 加拿大 | 103 | 153 | 215 | 289 | 356 | 20.8% | 32.8% |
| 澳大利亚 | 105 | 163 | 211 | 257 | 280 | 22.0% | 29.2% |
| 日本 | 114 | 141 | 162 | 201 | 212 | 8.1% | 9.1% |
| 德国 | 75 | 98 | 138 | 139 | 132 | 14.6% | 9.7% |
| 法国 | 45 | 51 | 58 | 81 | 114 | 12.1% | 13.9% |
| 韩国 | 21 | 23 | 40 | 57 | 55 | 7.3% | 8.1% |

3.4 论文 D

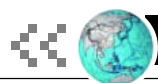
通讯作者或第一作者一般来说是一篇论文的骨干作者(除个别领域,如数学、高能物理领域等)。我们对论文D的统计,就是为了考察海外华人在与中国的合作中作为骨干作者的论文有多少。论文D的调查是基于2001 – 2005年中国与8个国家的合作论文(为了排除大科学领域按作者姓名音序标注的做法,特删除作者在10人以上的合作论文)。调查表明(见表4),论文D在发展趋势上与其他

类型论文一样,呈现稳步增长的态势。但是在论文D占合作论文总量的比例上来看,有两个现象值得关注:一是2005年与2001年相比,论文D占合作论文总量的比例不仅没有上升,而且多数国家略微有所下降;二是论文D占合作论文总量的比例普遍要低于论文A占合作论文总量的比例。这两个现象说明,在现阶段,海外华人作为骨干力量与中国开展国际合作已经有了一定的比例,但这种骨干作用在中国的国际合作中并不居主流地位。

表4 论文D的年代分布及其增长率

| 国别 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2005年与2001年相比的增长率(%) | |
|------|-------------|------|------|-------|---------------|----------------------|--------|
| | | | | | | 论文D | 合作论文总数 |
| 美国 | 707 (27.2%) | 765 | 994 | 1 195 | 1 286 (26.1%) | 82 | 90 |
| 日本 | 210 (16.1%) | 254 | 262 | 309 | 333 (15.9%) | 59 | 61 |
| 英国 | 118 (10.6%) | 195 | 165 | 205 | 208 (11.6%) | 76 | 61 |
| 加拿大 | 96 (21.1%) | 126 | 164 | 197 | 207 (22.2%) | 116 | 105 |
| 澳大利亚 | 105 (23.7%) | 114 | 166 | 191 | 171 (20.0%) | 63 | 93 |
| 德国 | 78 (17.0%) | 114 | 155 | 114 | 132 (12.1%) | 69 | 138 |
| 法国 | 32 (10.8%) | 33 | 52 | 45 | 61 (10.4%) | 91 | 98 |
| 韩国 | 41 (18.6%) | 64 | 55 | 63 | 54 (10.1%) | 32 | 143 |

注: 括号中的数字是论文D占合作论文总数的比例



4 对统计结果的分析

4.1 民族情结：合作中的一种驱动力

人们总是将“民族情结”一词与“狭隘的民族主义”联系在一起，似乎它与国际交流和国际合作毫不相干。但是，我们的研究中所揭示的“华人现象”，却又不得不令我们得出这样的判断：民族情结在中国的国际合作中起到了十分重要的促进作用。可以说，在国与国的科学合作中，民族情结是一种驱动力。1976年12月10日，在瑞典首都斯德哥尔摩音乐大厅里，一位华裔学者走上了诺贝尔物理学奖的领奖台，并用汉语作了演讲。他说，因为我是炎黄子孙，我想让全世界都听到来自中国的声音。这就是一个科学家的民族情结。自中国改革开放以来，这位科学家往来于中国和美国，为中美科学合作做出了很大的贡献。目前，已经有相当数量的海外华人科学家分布在世界各国。他们当中不乏有拳拳报国之心者。他们正在为中国科学的进步与发展尽自己的一份力量。当每一个人的力量汇聚起来的时候，就形成了今天我们在中国的国际合作中所观察到的“华人现象”。

4.2 社会基础：华人作用的必然性

中国国际合作中的“华人现象”具有深厚的社会基础。这是一种建立在合作国双方的跨国的社会基础。就中国而言，从中国这片土地上走出去的海外华人，他们有着中国传统文化的熏陶，有着相同的语言，有着与中国同行密切的社会关系等等。这些因素构建起海外华人所独有的社会基础。这种社会基础也是海外华人在与中国进行国际合作的优势所在。就合作国而言，大量的中国学子求学于

别国，并居留在别国，成为别国社会的一分子。海外华人科学家的群体规模是其他国家与中国进行合作的重要的社会基础之一。没有成规模的海外科学家群体，也就不会出现今天中国国际合作中的“华人现象”。

在本项研究中，美国的“华人现象”最为突出，这与在美华人科学家的数量是分不开的。据2006年美国科学与工程指标的统计，中国在美国的研究生从1987年的2万人增长到2004年的5万人；1983—2003年，有3.5万个中国留学生获得美国的科学与工程博士学位^[5]。另据美国国家科学基金会的统计，截止到2003年，在美的华人博士有6.25万人，其中年龄在35岁以上的占82%，在教育机构工作的占37%^[6]。也就是说至少有1.9万名35岁以上的华人博士学位获得者在美国的科研与教学机构工作。这些华人学者至少已经有了若干年的工作经验，具备了与中国科学界进行合作的可能性。有了这样一个华人科学家群体，华人科学家在中美合作中发挥积极的促进作用就是一种必然的结果了。

4.3 华人学者：桥梁作用

我们的分析已经揭示了中国国际合作中的“华人现象”。这里，我们还将进一步分析华人学者在中国国际合作中究竟发挥了什么样的作用。

我们对2005年中国国际合作论文中的通讯作者或第一作者做了进一步的统计，将该类论文区分为中国作者、海外华人作者以及外国作者。结果发现，在全部论文中，中国科学家作为通讯作者或第一作者的论文占50%以上，外国科学家次之，华人科学家作为通讯作者或第一作者的论文仅占10%~26%（见表5）。

表5 对论文D和论文C的进一步统计（2005年）

| 国别 | 全部合作论文通讯（第一）作者 | | | 论文C中的通讯（第一）作者 | |
|------|----------------|---------------|---------------|---------------|------|
| | 中国科学家 | 海外华人 | 非华人科学家 | 中国科学家 | 海外华人 |
| 美国 | 2 574 (52.3%) | 1 286 (26.1%) | 1 064 (21.6%) | 1 421 (73.2%) | 521 |
| 韩国 | 250 (46.8%) | 54 (10.1%) | 230 (43.1%) | 41 (74.5%) | 14 |
| 日本 | 1 089 (52.1%) | 333 (15.9%) | 667 (31.9%) | 168 (79.2%) | 44 |
| 德国 | 571 (52.8%) | 132 (12.2%) | 379 (35.0%) | 111 (84.1%) | 21 |
| 法国 | 289 (49.3%) | 61 (10.4%) | 236 (40.3%) | 92 (80.7%) | 22 |
| 英国 | 1 155 (64.3%) | 208 (11.6%) | 433 (24.1%) | 289 (77.5%) | 84 |
| 加拿大 | 488 (52.4%) | 207 (22.2%) | 237 (25.4%) | 254 (71.3%) | 102 |
| 澳大利亚 | 473 (55.5%) | 171 (20.0%) | 209 (24.5%) | 199 (71.1%) | 81 |



对论文C的进一步统计表明,在作者全部为汉语拼音的合作论文中,中国科学家作为第一作者的论文占总论文量的73%~80%,而华人学者仅占20%~27%。这些数据表明,中国科学家在表征骨干作用的指标中具有较高的显示度。而海外华人学者更多地扮演参与者的角色。由此看来,海外华人在现阶段中国的国际合作中所起的作用主要是“桥梁”和“纽带”作用。他们在帮助中国科学家建立国际合作通道,寻找国际合作伙伴中起到了十分重要的作用。

4.4 政府之手:政策效应

中国国际合作中出现“华人现象”的另一个重要原因就是中国政府的国际合作和国际交流政策发挥了重要作用。

从1978年到2005年底,中国出国留学人员总数为93.34万人,留学回国人员总数为23.29万人。目前在外的留学人员有70.05万人,其中,有51.28万人正在国外进行学习、合作研究、学术访问等^[7]。从这一数据推算,大约有20万人长期居留其他国家。对于这样一个群体,中国政府近年来采取了多种政策和措施吸引他们参与到中国的科学研究工作中。如国家自然科学基金委员会设有海外青年学者合作研究基金,2000-2005年共资助了431个研究项目^[8]。中国科学院自1997年起在“百人计划”中增设了引进国外杰出人才的计划。到2004年,

共引进了850名^[9]。教育部于1998年开始实施长江学者计划,其主要宗旨是通过特聘教授岗位制度的实施,延揽大批海内外中青年学界精英参与我国高等学校重点学科建设。至2005年底已经有707位特聘教授和210位讲座教授成为“长江学者”,其中2005年招聘了88位讲座学者。他们来自许多国家和香港、台湾地区,几乎全部是华人学者,非华人学者仅有3位。来自美国的“长江讲座学者”有61位,占总数的69%^[10]。

上个世纪90年代末以来,中国政府逐步出台了一系列吸引海外华人学者的政策措施。这些政策作为政府之“手”正在引导海外华人学者加入到中国的国际合作之中。本文所观察到的“华人现象”应该说也是中国政府多年来采取的一系列措施所形成的“政策效应”。

5 结论

中国现阶段国际合作快速发展的主要动力因素有两个:一是海外华人学者的民族情结;二是中国政府强有力的政策措施。当然,中国科学自身在近年来的快速发展是其中一个重要的合作基础。从中国国际合作中的“华人现象”来看,华人学者发挥了很重要的桥梁和纽带的作用。中国现阶段国际合作的主旋律仍然是缩小与先进国家的差距。随着差距的缩小,中国科学技术实力的增强,国际同



行一定会对中国科学产生越来越浓厚的兴趣。我们预计,中国的国际合作论文在今后的一段时期内还会快速持续地增长。中美合作中论文 A 和论文 B 会同时增长,但论文 B 将以更快的速度增长,从而比例加大,逐渐超过论文 A。其他国家则会因中国学者在该国的增加而出现论文 A 比例加大的趋势。从今后更长时期来看,非华人学者中间蕴

藏着更加巨大的合作潜力,这是因为全世界的华人学者相对于全世界的科学家来说仅仅是一个很小的数目。华人学者与中国学者合作的数量会趋向于饱和。可以说,中国国际合作中的“华人现象”是中国科学从“封闭”到“开放”,再到“融入”世界科学过程中的一种阶段性现象,也是一种必然的结果。

参考文献

[1] Wagner CS, Brahmakulam I, Jackson B, et al. Science and technology collaboration: Building capacity in developing countries? Santa Monica: RAND, 2001: XIV.
 [2] Wagner C, Leydesdorff L. Network structure, self-organization and the growth of international collaboration in science. *Research Policy*, 2005, 34: 1608-1618.
 [3] Katz JS. Geographical proximity and scientific collaboration. *Scientometrics*, 1994, 31(1): 31-43.
 [4] Beaver DD. Reflections on scientific collaboration (and its study): Past, present, and future. *Scientometrics*, 2001, 52(3): 365-377.
 [5] National Science Board. Science and engineering

indicators 2006. <http://www.nsf.gov/statistics/seind06c2/tt02-04.htm>.
 [6] US NSF, Division of Science Resources Statistics, Scientists and Engineers Statistical Data System.
 [7] 教育部公布 2005 年度各类留学人员情况统计结果. <http://www.edu.cn/20060605/3193432.shtml>.
 [8] 国家自然科学基金委员会资助项目统计. <http://www.nsf.gov.cn/nsfc/desktop/zxxmtj.aspx?tabindex=309&modelid=229.htm>.
 [9] 中国科学院综合计划局编. 中国科学院统计年鉴, 2004. 北京: 科学出版社, 2004: 196.
 [10] <http://www.cksp.edu.cn>.

The International S&T Collaboration of China: The Overseas Chinese Phenomenon

Jin Bihui*, Zhang Wang, Zhou Qiuju, Yang Liying, Yang Liangbin, Wang Dan

National Science Library of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China.

*Corresponding author, E-mail: jinbh@mail.las.ac.cn

[Abstract] The term “Overseas Chinese Phenomenon” is used here to refer to the fact that scientists of Chinese descent play an important role in international collaboration between mainland China and the rest of the world. In this paper, we review international collaboration between ethnic Chinese scientists in eight countries (regions) - USA, England, Germany, France, Japan, Canada, Australia, and South Korea - and colleagues in China itself. Our analysis shows that while ethnic ties play an important role as a bridge between China and the country of residence, policies of the Chinese government with respect to international collaboration and overseas Chinese reinforce the growth of ethnically based co-authorship.

[Keywords] international S&T collaboration, overseas Chinese scholars, collaborative type