



基于SCI合著论文的 中美合作机构分析

刘云* 刘文 叶选挺

北京理工大学管理与经济学院 北京 100081

*通讯作者: liuyun@bit.edu.cn

[摘要] 本文基于2004–2008年SCI收录的中美合著论文的有关文献计量指标, 侧重分析中美科技合作机构的分布情况、重点合作机构的合作论文变化情况以及重点合作机构间的合作网络状况, 从科技合作论文的角度揭示中美科技合作机构的分布状况及其特点, 为政府有关部门遴选和确定中美基础研究成果合作基地提供参考。

[关键词] 中美 SCI 合著论文 文献计量 合作网络

1 引言

当今科学研究在研究规模、投资强度、研究方式、涉及的领域等方面正在进入一个国际化的新阶段。跨国界、区域性和全球范围以及涉及全人类共同利益的科学问题正成为各国政府和科学界关注的热点, 双边和多边参与的国际大科学研究计划成为科学界和政府普遍采取的一种科学研究组织方式, 基于多边合作的大科学工程成为推动科学前沿发展的重要基地。各国政府在推动和支持基础研究国际合作中发挥愈来愈大的主导作用并力争获得最大的利益。国际合作成为推进基础研究发展、培养高水平创新人才、提高科学技术实力、实现科技跨越式发展的重要手段和支撑。

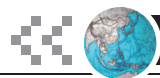
中美科技合作是中美关系的三大支柱之一, 美国是我国最大的国际科技合作伙伴。经过近30年来的发展, 中美两国的科技合作已形成了较大的规模, 并建立了

较为稳定的双边或多边的合作与交流网络。本文基于2004–2008年SCI收录的中美合著论文的有关文献计量指标, 侧重分析中美科技合作机构的分布情况、重点合作机构的合作论文变化情况以及重点合作机构间的合作网络状况, 以从科技合作论文的角度揭示中美科技合作机构的分布状况及特点, 为国家科技部遴选和确定中美基础研究成果合作重点基地提供参考。

2 中美科技合作概况

中美科技合作是改革开放的标志之一。1979年1月, 邓小平同志作为新中国领导人首次访美, 与时任美国总统卡特共同签署了《中美科技协定》(以下简称《协定》)。这是中美两国签署的首批政府间协定之一, 从而开启了两国交往中非常重要和极富活力的一个领域。次年, 中美科技合作联委会成立。《协定》及联委会机制

* 本文得到科技部国际科技合作计划项目“基于数据挖掘的国际科技合作资源监测模型研究”资助。



对推动两国在科技领域的交流与合作发挥了重要作用,中美两国政府有关部门在此框架下签署了近50个议定书,覆盖了能源、环境、教育、基础研究、医药卫生、计量和标准、海洋、地震等领域。通过合作,双方建立了一种稳定、深入、持久的科技合作机制。回顾中美科技合作30年走过的历程,中美科技合作的发展基本是顺利的,合作是富有成效的。中美科技合作是两国对外科技合作规模最大、项目最多的合作计划之一。中美科技合作之所以能够蓬勃发展,得益于两国政府的支持和两国科学家的拥护,这本身就说明这一合作是真正建立在互利、互惠的基础上的,是有利于中美两国科技进步和经济发展的。中美科技合作已经成为中美关系发展的重要组成部分。

近30年来,有超过100万的中国学生曾经在美国学习,其中2/3分布在科学与技术领域,其中很多人留在了美国。如今美国大约8%的科学与技术领域的博士学位授予了出生在中国的留学生。近些年,中国在国际期刊上发表的科学与工程类论文中,将近40%的论文拥有来自美国的共同作者,同时将近8%的美国论文拥有来自中国的共同作者。2004年,在中国全部R&D投入中,大约62 200万美元是由中国境内的美国公司或者相关机构提供。除了太空探索领域,中美两国大学以及官方实验室之间的合作非常广泛,并且形式多样。但同时,中美关系总体上还面临着诸多挑战,例如贸易摩擦问题、人民币汇率问题、地区安全问题等。但是,科学是一种共同的语言,可以在不同的文化之间架起桥梁,减少不信任,增加透明度。美国科学促进会(AAAS)科学技术与安全政策中心主任Norman P. Neureiter先生和AAAS国际合作部主任Tom C. Wang最近建议奥巴马政府应当努力将中美科技合作提升到一个新的水平。由美国总统科学顾问和中国科技部部长担任主席的科学技术联合委员会应当召开年度会议,而不是目前的两年一度,2009年的会议应当制定出未来10年的研究合作计划,特别应当关注两国共同面临的诸多全球问题,例如气候变化、能源、食品、健康以及安全问题等等。美国需要注入更多的资金,作为美国研究机构在这些领域的研究项目的补充。美国必须确保所有合格的中国科学家及时获得赴美签证,保证美国的出口控制在确保美国国家安全的同时没有阻碍美国公司全面参与国际民用经济活动。

总之,美国与中国结为真正的科技合作伙伴关系具有双重的战略意义,它不但有助于为全球不断增长的人口寻找可能的科技解决方案,而且也将减缓中美总体关系中不可避免的紧张因素。

3 数据与方法

本文依据美国Thomson Reuters的SCI Expanded数据库,选取2004-2008年的SCI收录的全部中美合作论文,检索策略为:在作者地址中同时出现中国和美国,则判定为中美合作论文,选取文献类型为论文类(article),将基本的文献信息下载后,建立本地数据库,再运用Thomson Reuters的TDA软件进行数据清理工作。

本文主要采用文献计量统计分析、聚类分析和社会网络分析等方法,进行中美科技合作机构的分布和合作网络分析。

4 合作机构的总体分布

2008年,中美合作发表SCI论文数排名前50名的中国机构中,大学占据了绝大多数(48个),科研机构仅有2个,即:中国科学院(名列第1位),中国疾病预防控制中心(第48位)。香港地区的几所知名大学表现突出,如:香港大学(第8位),香港科技大学(第12位),香港城市大学(第22位),香港理工大学(第23位)。美国参与合作的前50名机构与中国的机构基本一样,大学占据主导地位,只有一所国立研究机构,即布鲁克海文国家实验室(名列第48位)。中美TOP50合作机构按合作论文数的分布情况参照图1。

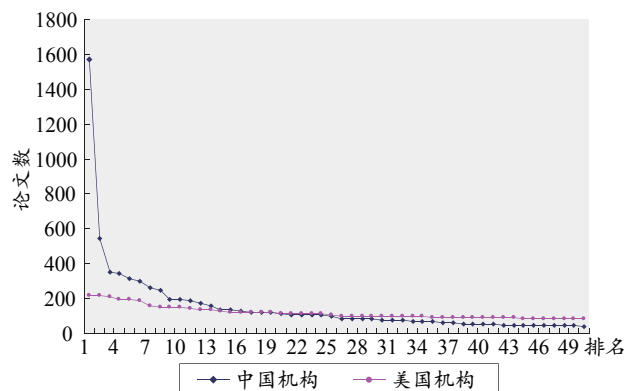


图1 中美TOP50合作机构按合作论文数的分布情况(2008年)



在中国前50名的机构中,排名前3位的机构分别是:中国科学院、北京大学和浙江大学,其合作论文数分别为:1 566篇、546篇和348篇,排名最后三位的机构的合作论文分别为:41篇、41篇和40篇,落差较大。图1显示,中国各机构参与合作的论文数随着排名的递减而下降速度较快,而美国各机构的论文数分布则相对比较平稳,表明中国合作机构的合作论文集中度高于美国,与美国合作的中国机构主要集中在少数科研实力较强的科研机构 and 大学。

中国科学院是中国科学研究的重要基地,其所属研究所地区分布较广。如果不考虑中国科学院所属研究所的地区分布,在其他49个中国合作机构中,北京14个,香港5个,上海4个,广州和南京各3所。北京、上海和香港三个城市的合作机构占了前50个机构的近一半,可见,中国参与中美科技合作机构的地区集中度也较高,这与中国知名大学的地区分布密切相关。

5 重点合作机构合作论文变化情况

根据每个机构参与合作论文的数量,我们选取2008年参与合作论文数排名前5的机构进行统计,这5个机构在近5年内参与合作论文数的变化情况参见表1、图2。

表1 中国TOP5机构合作论文数统计(2004-2008年)

机构	2004	2005	2006	2007	2008	平均增长率
中国科学院	874	1 117	1 341	1 436	1 586	16.06%
北京大学	272	343	388	482	559	19.73%
浙江大学	142	166	217	272	356	25.83%
清华大学	219	234	304	256	345	12.03%
复旦大学	114	186	242	268	324	29.84%

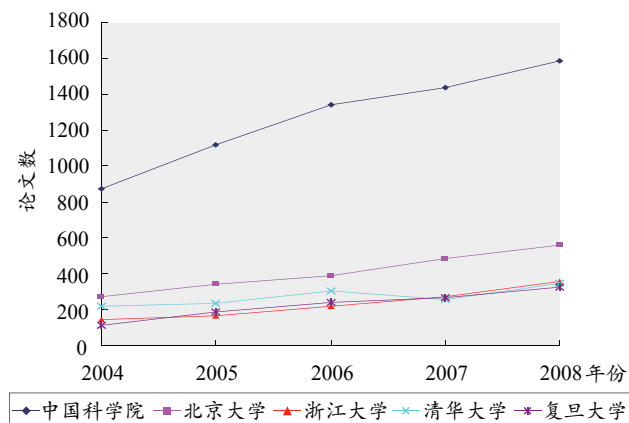


图2 中国TOP5机构合作论文数变化情况(2004-2008年)

表1和图2显示,中国科学院在中美科技合作中一直占有绝对优势,事实上,近年来,中国科学院与美国的合作论文数一直占中美合作论文总数的20%左右,并且保持稳定的增长,平均增长率为16.1%。复旦大学的合作论文数增长较为显著,平均增长率为29.8%。

表2 美国TOP5机构合作论文数统计(2004-2008年)

机构	2004	2005	2006	2007	2008	平均增长率
伊利诺斯大学	101	130	162	220	229	23%
哈佛大学	167	182	218	217	219	7%
密歇根大学	99	148	137	167	220	22%
马里兰大学	117	148	160	169	205	15%
加州大学洛杉矶分校	140	153	192	206	196	8%

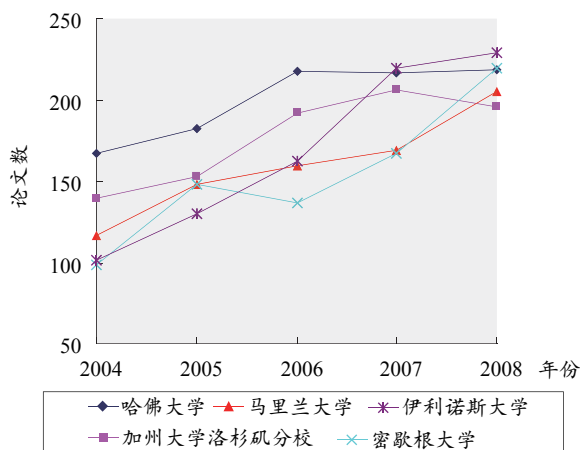


图3 美国TOP5机构合作论文数变化情况(2004-2008年)

图3显示,尽管哈佛大学、加州大学洛杉矶分校和密歇根大学在个别年份出现过波动,但美国TOP5机构合作论文数近5年来整体呈现上升趋势,其中,伊利诺斯大学与中国的合作论文数增长最为突出,平均增长率23%,由2005年排名第15位,上升到了2008年的第1位。

6 重点合作机构合作网络分析

考虑到网络图的明晰度,我们选取中国的前15名和美国的的前15名合作机构,分析这30个机构间的合作网络情况。

在2004-2008年的中美机构合作网络中,连续两个结点间线的粗细代表两个机构之间的合作强度,线条越粗,则这两个机构合作的论文数量越多。结点的大小代

表了该机构在合作网络中的中介性大小，中介性是指其他结点的最短路径通过本结点的频数，反映该结点对其其他结点间沟通的控制能力，即它在网络中的连接性，或者说对其他机构之间的科技合作的促进作用^[4]。

为了更加直观，在图中我们以红色代表中国机构，绿色代表美国机构。以下网络结点是根据社会网络分类排列当中的迭代标度法则来进行布局的，以区分合作强度在各个域中的体现。

图4、图5显示，2008年的中美TOP15合作机构的合作网络较2004年出现了一些新的和积极的变化：(1)中国合作机构变化不大，而美国合作机构变化较大，出现了一些新的机构，表明中国相对稳定的一批著名研究机构

和大学与美国的合作伙伴正在朝着多元化的方向发展；(2)美国合作机构间相对“集中”的格局已经被打破，中国的几个重点合作机构(如中国科学院、中科院高能物理研究所、中国科技大学、北京大学、清华大学)进入了中心地带，表明中国重点合作机构的对美合作能力显著增强；(3)在美国的合作机构中，哈佛大学、宾夕法尼亚州立大学、加州大学洛杉矶分校在合作网络中具有较大的中介性，发挥了重要的合作桥梁的作用；(4)在中国的合作机构中，中国科学院、中国科技大学、中科院高能物理所、北京大学等与美国机构的合作强度较高；(5)在中美科技合作中，美国机构间的合作较中国机构间的合作更加密切，反映中国机构间的合作尚存在薄弱环节。

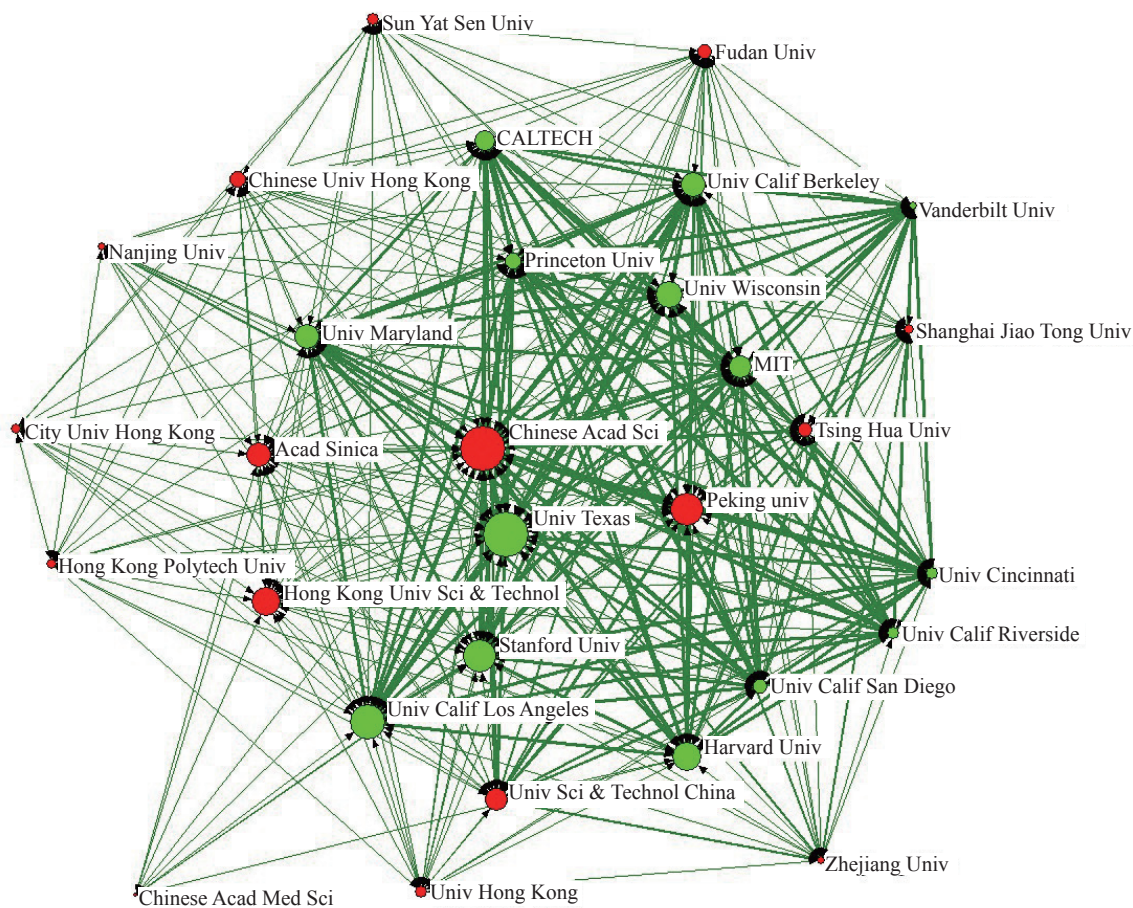


图4 2004年中美机构合作网络图

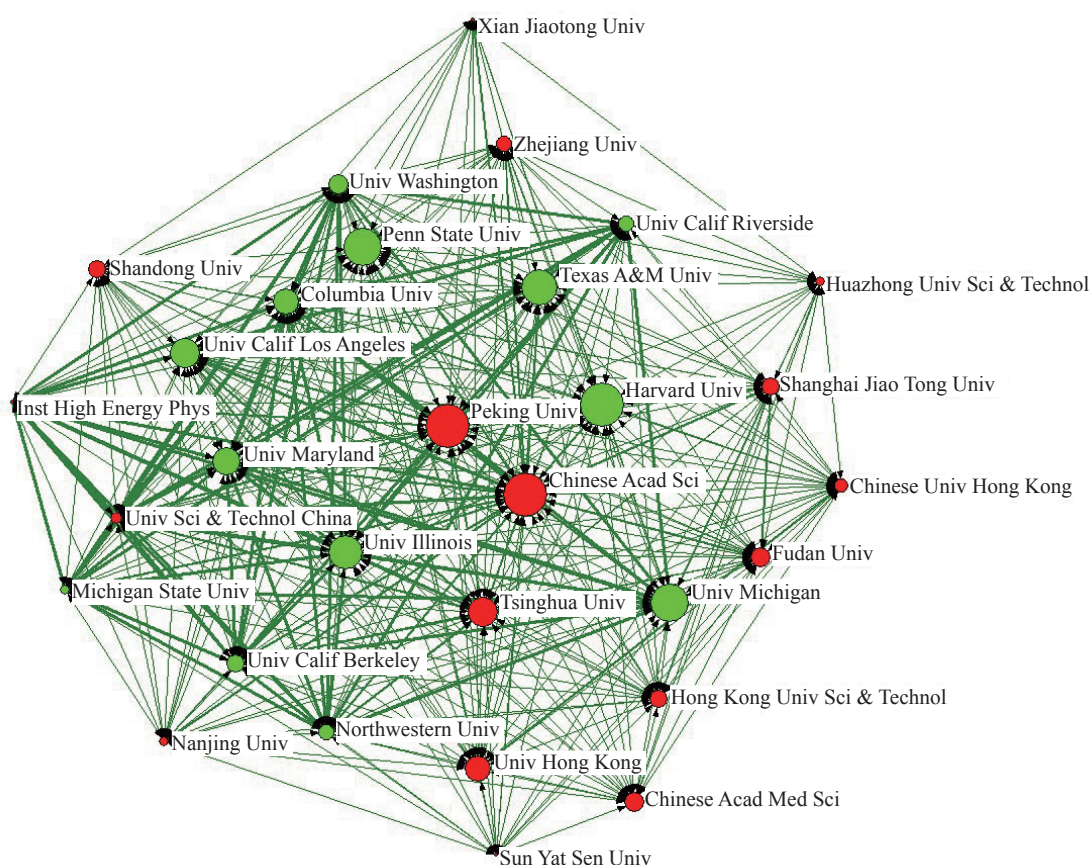


图5 2008年中美机构合作网络图

7 合作机构聚类分析

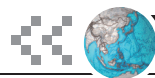
为了进一步分析中美机构间的合作关系，我们根据2008年中美合作论文分别选取两国TOP15的合作机构作为样本，对其2008年的9 274篇合作论文进行两两匹配，得到 $(30 \times 30)/2 = 450$ 组数据，根据中美重点合作机构的合作频次，可以得到中美机构合作矩阵，利用SPSS软件进行聚类分析，得出由SPSS生成的树状模拟结果，如图6所示。

图6显示，中国科技大学和中科院高能物理研究所是与美国机构合作最密切的中国机构，它们两者之间的合作度也较高；其次是中国科学院、清华大学和北京大学；美国机构间的合作十分密切，如伊利诺斯大学、华盛顿大学、密歇根州立大学、哥伦比亚大学、加州大学河滨分校、西北大学、加州大学伯克利分校、密歇根大学处在一个较小的聚类中，它们之间的合作更为密切，与中国的机构合作则相对较少；得州农工大学、宾夕法尼亚大学、哈佛大学与中国机构的合作度较高，其中哈

佛大学与中国机构的合作最为密切；中国机构间的合作度相对与美国机构的合作度要小；香港的几所大学虽然其合作论文数靠前，但更倾向于通过与大陆机构的合作来参与中美合作。

8 结论

通过本文的分析，我们发现，中美基础研究的重点机构主要集中在两国的大学，中国科学院、中国疾病预防控制中心是中方对美合作的重要国立科研机构，美国能源部布鲁克海文国家实验室是美方对中国合作的重要国立研究机构；从中美合作机构的变化情况看，中国合作机构相对稳定，主要集中在具有科研优势的知名大学和科研机构，美国合作机构呈现多元化的格局，表明中美基础研究的合作在合作范围和合作层次上均取得了明显发展；在中美基础研究的合作中，中国重点合作机构(如中国科学院、中科院高能物理研究所、中国科技大学、北京大学、清华大学)的对美合作能力显著增强，美国哈佛大学、宾夕法



Dendrogram using Average Linkage (Within Group)

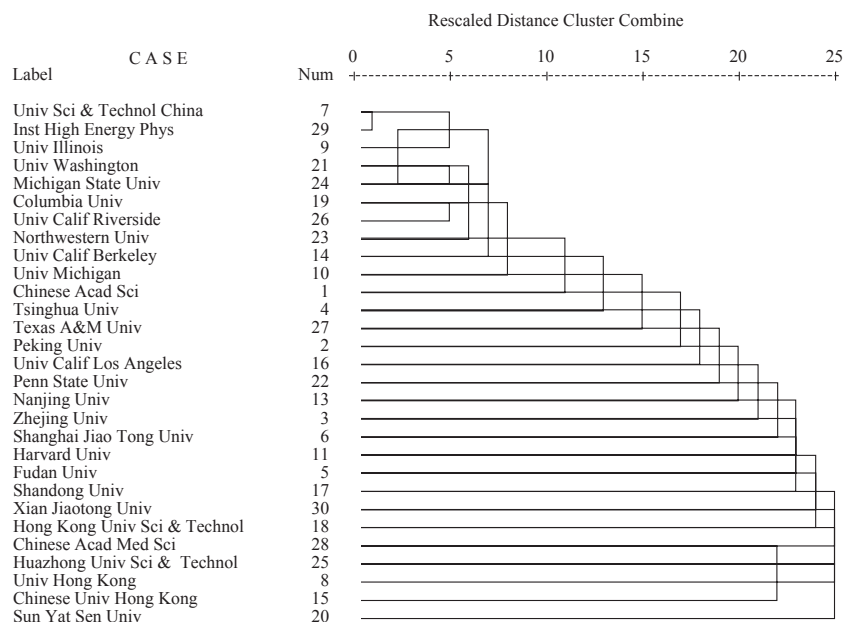


图6 2008年中美合作机构聚类分析图

尼亚州立大学、加州大学洛杉矶分校在中美合作网络中发挥了较重要的合作桥梁作用。同时,值得关注的是,中美基础研究合作的中方机构的集中度较高,主要集中在少数知名大学和科研机构,相当多的中国大学和科研机构对美

基础研究合作的能力仍较弱。今后,需要政府积极引导国内大学和科研机构之间的合作,特别是通过加强与国内优势机构之间的合作来拓展和深化对美合作,这是一条有效的发展途径。

参考文献

- [1]曹兵,等. SCI作为科研评价指标其公正性探讨. 冶金信息导刊, 2008, (3): 26-32.
- [2]State Department Report—US-China Agreement on Cooperation in Science and Technology, 2005.
- [3]刘蓓,袁毅. 社会网络分析法在论文合作网中的应用研究. 情报学报, 2008, (3): 407-417.

- [4]王志亮. 社会网络分析方法在科研协作网中的应用研究. 大连理工大学, 2006.
- [5]王弓,赵新力. 从SCI合著论文看海峡两岸科技合作. 中国软科学, 2007, (8): 56-64.
- [6]金炬,马峥,梁战平. 从中美合著论文状况看中美科技合作. 科技政策与管理, 2007(5): 41-47.

The Analysis of Cooperative Institutions in Sino-US Collaboration Based on SCI Co-authored Papers

Liu Yun*, Liu Wen, Ye Xuanting

School of Management and Economy, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

*Corresponding Author, E-mail: liuyun@bit.edu.cn

[Abstract] The paper is based on the related indexes from bibliometrical analysis of co-authored SCI papers from 2004 to 2008. The distribution of Sino-US cooperative institutions, variation of the number of co-authorship among the key institutions and the cooperation network of cooperative institutions are emphasized. The results show the distribution and characteristics of institutions from the angle of S&T cooperative institutions, to supply the government with the reference to make decision and confirm the Sino-US fundamental researches bases.

[Keywords] SCI, Sino-US, co-authored papers, bibliometrics, cooperation network