

基于科学计量学的近十年脑瘤领域中美对比研究

傅俊英, 袁 芳, 赵蕴华

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

摘要: 脑瘤是神经系统常见疾病之一, 具有高病死率和低治愈率的特点。本文基于科学计量学理论, 利用近 10 年论文和专利的数据, 分别比较中国和美国在理论和应用研究方面的差距。基于论文的理论研究对比发现, 中美论文数量的差距正逐渐缩小, 但论文质量差距还很大; 中国领军机构在论文数量和质量上都与美国存在较大差距; 中国潜在的美国合作伙伴包括杜克大学、得克萨斯大学等知名机构。基于专利的应用研究对比发现, 2014 年中国专利数量达到美国的 44.2%; 但美国更加关注国际市场, 有更多的企业参与研发; 肿瘤的诊断和检测技术是专利技术的研发热点, 中美之间可以加强交流合作。

关键词: 中美比较; 脑瘤; 科学计量学; 论文; 专利

中图分类号: R739.41; G255.53 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2016.08.008

脑瘤是神经系统中常见的疾病之一, 其侵袭能力强, 对放化疗缺乏敏感性, 预后较差, 具有高发病率、高复发率、高病死率和低治愈率的特点, 对人类神经系统的功能有极大危害^[1-2]。脑瘤占全部恶性肿瘤发病率的 2.59%, 位居全部恶性肿瘤发病率第 9 位, 居全部恶性肿瘤死亡率第 8 位^[3-4]。儿童脑肿瘤的发病率仅次于白血病, 是儿童最常见的实质性肿瘤, 占儿童肿瘤的 30%^[5-6]。据统计, 在美国, 每年有 19 万以上患者被诊断为原发性脑瘤或脑转移瘤, 原发性脑瘤的总体发生率约为每 10 万人中 11~12 人^[7]。我国原发性脑瘤的年发病率为每 10 万人中 6~7 人, 女性脑瘤发病率较高, 农村地区脑瘤发病率有明显上升趋势^[3]。为此, 2015 年 3 月, “十二五”国家科技支撑计划头部疾患防治研究项目——“头部肿瘤规范化手术治疗”研究课题暨国家神经系统疾病临床医学中心国家脑瘤登记网络平台启动会在北京召开, 表明中国政府对脑瘤相关研究的关注与投入正在逐步加强。为了进一步了解脑瘤的研究现状, 本文基于文献计量和专利

计量分析方法, 利用近 10 年的论文和专利数据来探讨、比较中美在脑瘤领域相关基础理论和应用研究的开展情况。

1 基于学术论文发表的中美理论研究对比

本研究以科学引文索引数据库 (Science Citation Index, SCI) 收录的相关科技论文为数据源, 对脑瘤的基础研究现状进行研究。2005—2015 年间, 全球共发表了相关论文 18 216 篇。其中, 美国发表 7 447 篇, 中国发表 2 158 篇, 中美合作 279 篇。检索日期为 2015 年 10 月 14 日。

1.1 脑瘤领域相关论文的逐年发表情况

如图 1 所示, 中美的论文数量都呈上升趋势, 美国论文数量明显多于中国, 但差距在 2011 年后显著缩小。2005 年美国发表论文是中国的近 20 倍, 可见中国在脑瘤领域的研究起步较晚; 2011 年以后中国论文数量增长幅度明显增大, 2014 年美国论文仅约为中国论文的 1.63 倍。中美合作论文数量一直处在比较低的水平, 即使在中国论文数量

第一作者简介: 傅俊英 (1972—), 女, 博士, 研究员, 主要研究方向为科技情报研究和生物技术领域研究。

项目来源: 国家科技支撑计划“专利信息支撑科研项目管理应用示范”(2013BAH21B05)。

收稿日期: 2016-06-02

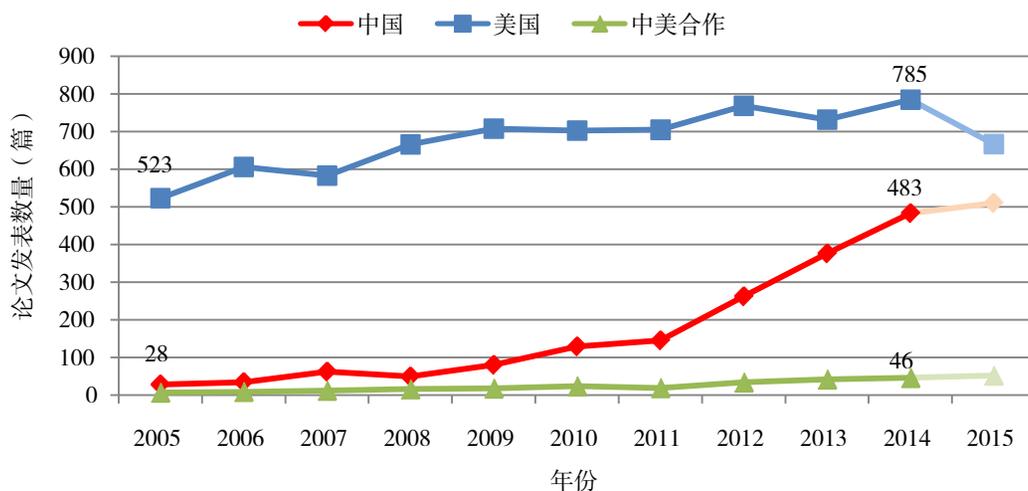


图1 SCI收录的中美脑瘤领域论文数量的年度变化

注：2015年数据不完整，故以浅色标示。

快速增长的时期，中美合作论文数量的变化也不明显，这表明，中国目前在脑瘤领域主要以独立研究为主。

1.2 脑瘤领域相关论文的作者所属机构情况

如图2所示，论文作者所属的前15位机构全部为大学和研究所，表明脑瘤领域科学基础研究的主要力量是科研院校而非企业。中国在该领域发表论文数量最多的前三位机构分别为中山大学、复旦大学和首都医科大学；美国前三位机构为哈佛大学、加州大学和MD安德森癌症中心。两国各自三甲机构之间的区别较小，表明在该领域的研究力量比较均衡分散，不是特别集中。在中美合作的前15所机构中，中国有9家机构，但只有复旦大学的合作成果数量居前五位，表明中国目前并不太重视与美国同行的合作。

1.3 脑瘤领域的高被引论文情况

高被引论文可以反映其在科学界的较高学术影响力和学术价值。从表1可见，在脑瘤领域，高被引论文的98.45%是由美国作者贡献的，而中国作者只贡献了3.21%；美国相关论文总量是中国的3.45倍，但其高被引论文是中国的30.69倍。美国有高达11.95%的论文被世界科学界高度关注，学术成果产生了重大影响；该比例在中国仅为1.34%。表明中国在脑科学领域的论文数量虽然提高很快，但目前仍缺乏高质量、高学术影响力的创新性研究成果。所有中美合著论文

的篇均被引次数较中国独著论文明显增多；另有数据表明，高被引论文中的合著论文篇均被引次数甚至超过美国独著的高被引论文。表明中美合作的研究成果质量较高，更能产生较大的学术影响力。

1.4 脑瘤领域的中美顶尖研究机构情况

如图3所示，根据高被引论文数量及其篇均被引次数，顶尖中美研究机构被划分为四个区域：高被引论文数量及其篇均被引次数均高者为第一区，如美国国家癌症研究所；仅发表高被引论文数量多者为第二区，如得克萨斯大学；仅篇均被引次数高者为第三区，如上海交通大学；高被引论文数量及其篇均被引次数均不高者为第四区。从图中可以看出，美国机构在四个区都有分布，而中国机构主要在第四区，少数在第三区。

目前与中国合作较多的美国机构包括：MD安德森癌症中心、美国国立癌症研究所、美国国立卫生研究院、贝勒医学院、宾州大学、哈佛大学、明尼苏达大学、匹兹堡大学、约翰·霍普金斯大学。根据图3中脑瘤领域的中美顶尖机构的情况，以及目前中国已有的美国合作伙伴情况，可以圈定中国在该领域的潜在合作伙伴，包括杜克大学、得克萨斯大学、纪念斯隆-凯特琳癌症中心、布莱根妇女医院、密歇根大学、圣祖德儿童研究医院和丹娜法伯癌症研究院等知名机构。



图 2 SCI 收录的脑瘤领域论文的前 15 位机构排名情况

表 1 SCI 收录的脑瘤领域的高被引论文情况

	中国	美国	中美合作
论文数	2 158	7 447	279
论文占中美论文总数的比例 (%)	23.14	79.85	2.99
总被引次数	16 974	191 510	4 922
篇均被引次数	7.87	25.72	17.64
H 指数	47	155	33
高被引论文数量	29	890	15
高被引论文占所有高被引论文比例 (%)	3.21	98.45	1.66
高被引论文占该国所发表论文比例 (%)	1.34	11.95	5.38
高被引论文的被引次数	4 531	103 750	2 181
高被引文的篇均被引次数	105.37	116.57	145.4

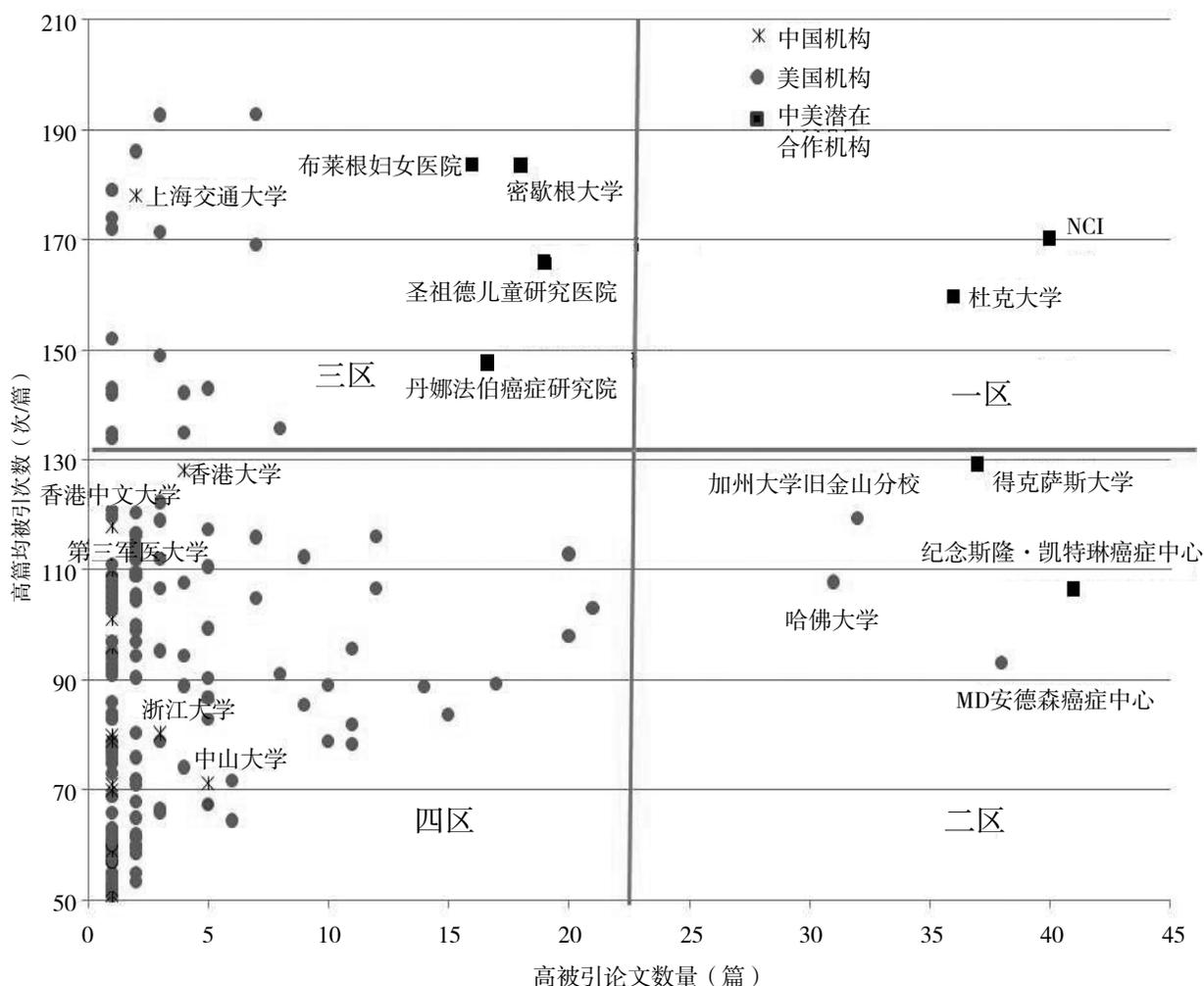


图3 脑瘤领域的顶尖中美机构情况

2 基于专利申请的中美应用研究对比

本研究以德文特专利数据库 (Derwent Innovations Index, DII) 收录的相关专利为数据源, 对脑瘤的应用研究现状进行研究。在 DII 检索到 2005—2015 年间脑瘤领域共有 3 227 件专利申请, 其中美国 1 851 件, 中国 406 件。检索日期为 2015 年 10 月 20 日。

2.1 中美专利逐年申请量^①

从图 4 可见, 2005—2014 年间, 脑瘤领域的专利申请呈现整体缓慢增长趋势, 但 2008 年, 可能是因为受金融危机造成的全球经济回落影响, 全球和美国脑瘤相关研发投入减少, 专利申请量有所下降; 中国所受影响不明显。美国

脑瘤领域的专利申请于 2014 年达到峰值 217 件。值得注意的是, 美国专利申请的增长速度虽然较为缓慢, 但是其每年申请的数量较多, 占到全球每年新增专利的一半以上, 表明美国在脑瘤领域的相关研发投入较早, 在世界处于领先阶段。中国该领域 2005 年的专利申请数量仅为 8 件, 从 2009 年至今, 专利数量处于一个相对快速增长的阶段, 2014 年达到峰值 96 件, 为美国的 44.2%。

2.2 中美的专利技术生命周期情况分析

技术生命周期中的专利申请量表示某技术发展活动 (量), 专利权人数量表示参与机构的数量, 观察这种关系就可以掌握该技术领域的成熟度。脑瘤领

^① 由于专利申请到专利公开有 18 个月的滞后期, 故 2014 年及以后的数据并不完全, 仅供参考。

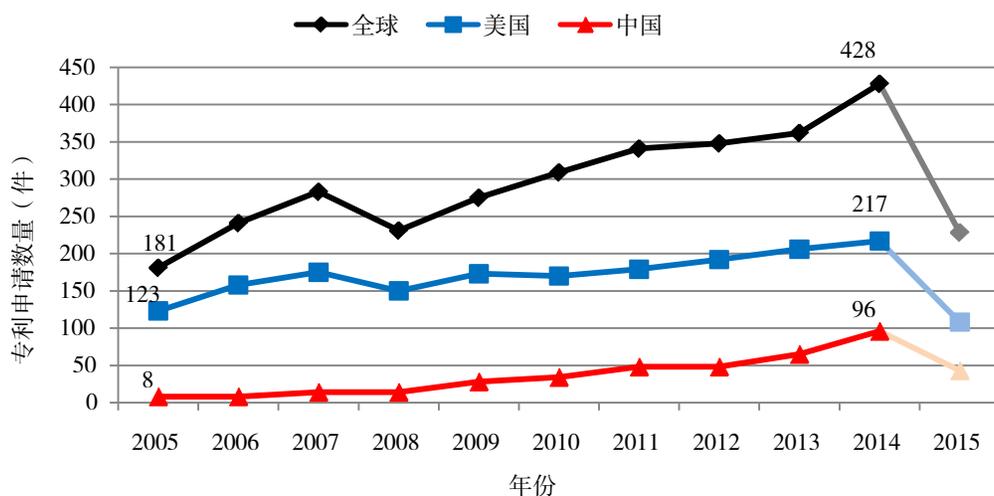


图4 中美两国脑瘤领域专利的逐年申请量变化情况

注：2015年数据不完整，故以浅色标示。

域的技术生命周期曲线如图5所示，从中可直观地看到该技术发展的阶段：全球、美国和中国的该技术目

前都处于专利技术生命周期的快速发展阶段；但是，全球和美国近年的专利权人数量增长不明显，而专利

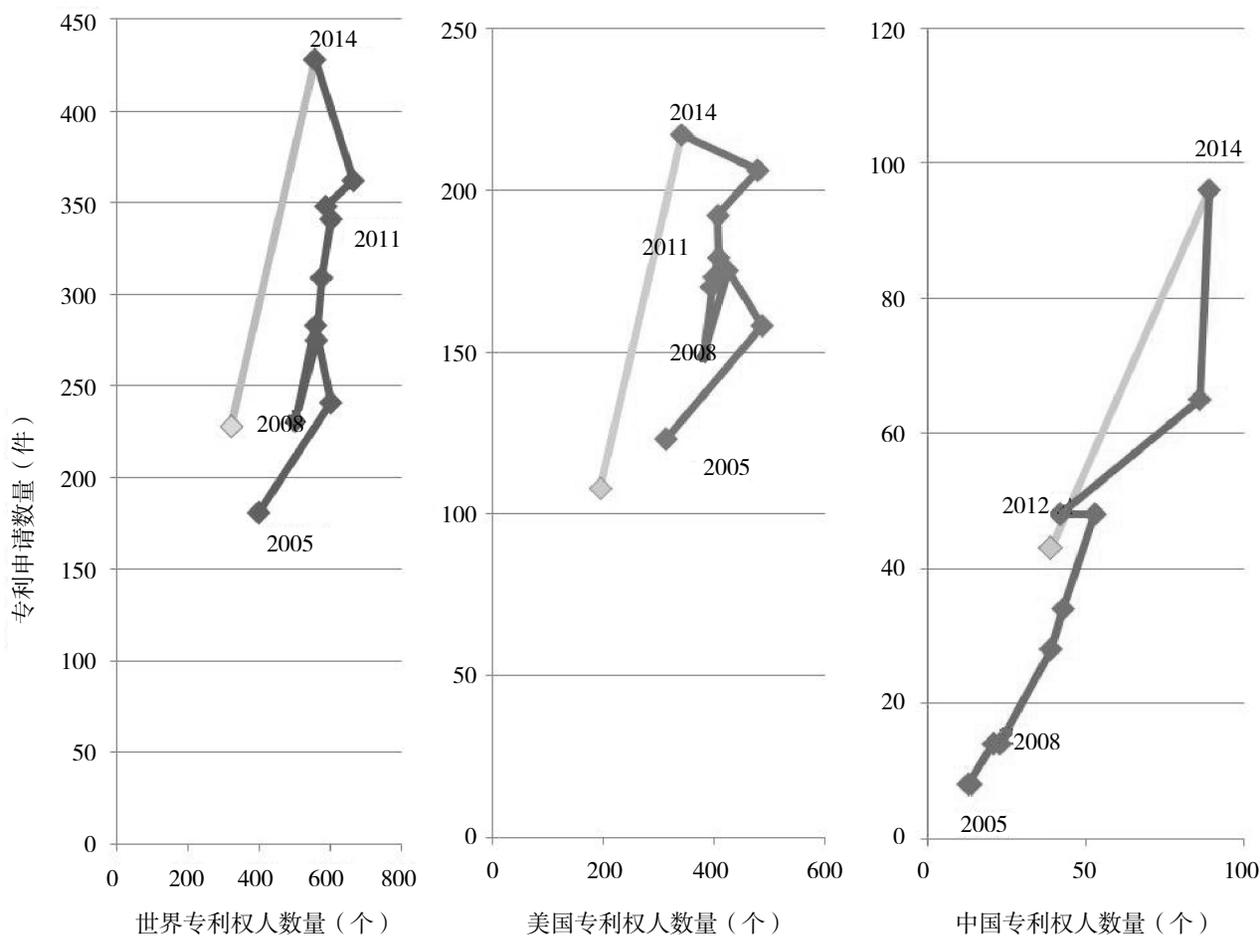


图5 中美两国以及全球范围的脑瘤领域技术生命周期图

申请数量迅速增多,表明美国已没有更多的研发机构进入脑瘤领域参与技术创新活动,但已有的机构正在发展壮大,申请的专利数量以较快的速度增长,目前已进入研发更加集中的相对成熟阶段;而中国不仅专利数量有了明显增多,专利权人也在迅速增加,表明脑瘤领域的相关技术得到重视,该领域得到政府支持,资金涌入,新的科研人员和机构加入该领域的研究,研究成果数量快速增加。

2.3 中美相关专利的同族专利地区分布

同族专利分布的国家和地区往往反映出专利权人对特定市场的关注度。一般来说,同族专利数量越多,同族专利的国家和地区分布越广,其技术价值、应用价值、推广价值和经济价值越大。从同族专利分布情况来看(见图6),美国的专利权人除了在本国申请专利外,关注的国际市场较为广泛,北美、欧洲、亚太地区 and 澳大利亚都有相当比重的

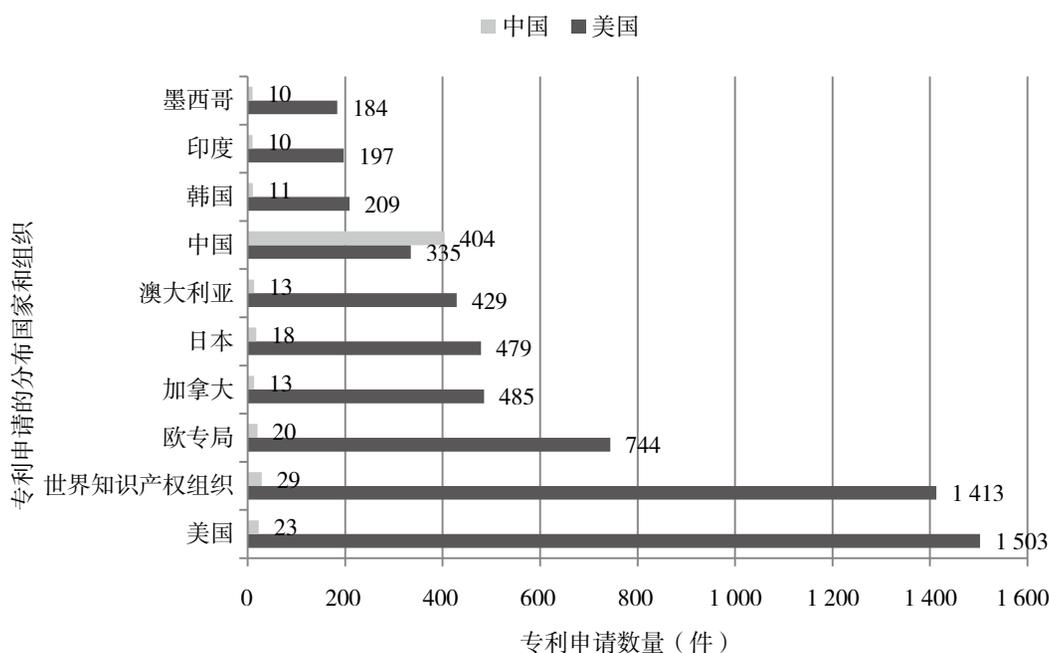


图6 脑瘤领域中美专利的同族专利分布情况

专利分布。中国的同族专利分布则主要集中在本国,在美国和其他国家和地区的同族专利很少。

另外,国际专利往往需要花费高昂的费用来申请和维持,因此,申请了专利合作条约(Patent Cooperation Treaty, PCT)专利的技术往往具有较高的技术和市场价值。在脑瘤领域,美国的PCT专利申请数量为1413件,所占比例高达76.34%。表明美国研发机构对国际市场十分重视,希望其药物、诊断等技术和方法占领国外市场。与此相反,中国的PCT专利申请数量仅23件,所占比例为7.14%,与美国相比处于明显劣势。究其原因,一方面可能是因为其对国际市场的关注度不高;但是更重要的原因可能是专利的价值含量还不足以获得国际专利授权,并在相应的国际市场获利。

2.4 中美申请的肿瘤诊断或检测相关专利情况

在全球与脑瘤相关的3227件专利中,有2332件专利与肿瘤诊断或检测相关,占比72.27%,即超过七成的专利涉及肿瘤的诊断或检测技术的研发。这可能与肿瘤目前的治疗效果不理想,而重在及早发现和及早治疗有关,因此,与其相关的研发活动比较活跃。从图7可见,在中国申请的406件脑瘤领域专利以及在美国申请的1851件专利中,分别有198件和1435件专利与诊断或检测相关,占比分别为48.77%和77.53%。目前的体外诊断技术主要分为三大类:非常成熟且有可能被其他方法替代的生化诊断技术;技术成熟但仍有市场优势的免疫诊断技术;尚不成熟但前景远大的分子诊断技术,即基因诊断技术。从表2所

示的中美免疫诊断和分子诊断专利情况可见，中国相关专利的技术类型与美国相似，但专利数量远少于美国，通过中美交流合作可以得到较快提升。

2.5 中美专利申请的主要机构分析

表 3 显示了全球、美国和中国申请脑瘤领域专利数量排名前 15 位的机构情况。全球申请数量排名第一的是美国得克萨斯大学，其专利申请量为 49 件；其后为美国卫生和人类服务部以及瑞士霍夫曼

— 罗氏公司。从国别来看，美国共有 9 家机构进入前 15 位，其中有 5 所大学，2 家公司，1 个政府机构，1 所医院；瑞士和中国各有 2 家机构进入；法国和韩国各有 1 家机构进入。因此，与美国相比，中国的世界顶尖研发机构数量较少，目前只有复旦大学和中国科学院上海药物研究所分别以 30 件相关专利和 28 件相关专利分列第 7 和第 8 位。

美国申请脑瘤领域专利数量排名前 15 位的机构中，共有 7 家大学及科研院所，其余分别为 6 家

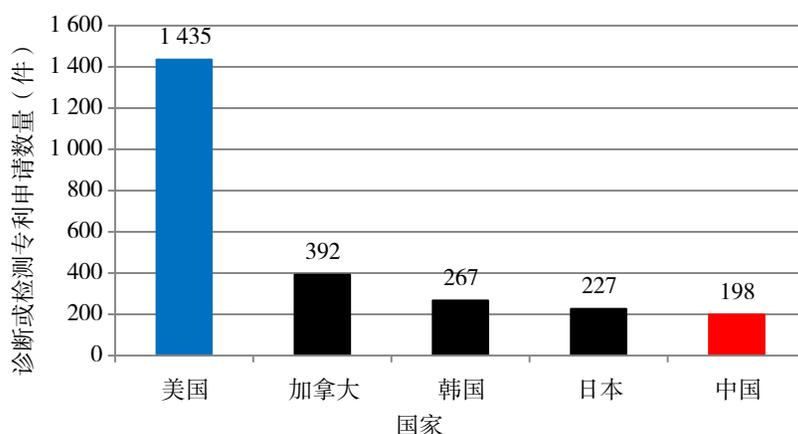


图 7 脑瘤领域诊断或检测相关专利的申请情况

表 2 脑瘤领域中美诊断或检测专利的类别和申请数量情况

	中国		美国			
	专利分类号	技术类别	专利数量	专利分类号	技术类别	专利数量
免疫诊断	S03-E09F	免疫技术	17	S03-E09F	免疫技术	334
	B11-C07B3	荧光免疫	15	B11-C07A	抗原抗体反应	314
	B11-C07A	抗原抗体反应	12	D05-H11	抗体	198
	B11-C08E3	酶联反应	12	B11-C07B3	荧光免疫	113
				B11-C08E3	酶联反应	99
分子诊断	B12-K04F	包括核酸和杂交探针的试验	33	B12-K04F	包括核酸、杂交探针的试验	340
	B11-C08E5	使用核酸探针的核酸杂交试验	17	B11-C10	筛查试验	175
	B11-C10	筛查试验	14	D05-H12E	DNA, CDNA, 转移载体, RNA 载体	150
	D05-H12E	DNA, CDNA, 转移载体, RNA 载体	14	B11-C08E5	使用核酸探针的核酸杂交试验	102
	D05-H18B	DNA 扩增方法	13	D05-H18B	DNA 扩增方法	95
	D05-H12D2	DNA, CDNA, 反义非编码 RNA	11			

表 3 中美脑瘤领域专利前 15 位专利权人

排名	全球	专利数量	美国	专利数量	中国	专利数量
1	得克萨斯大学	49	得克萨斯大学	49	复旦大学	30
2	美国卫生和人类服务部	42	美国卫生和人类服务部	42	中国科学院上海药物研究所	28
3	霍夫曼-罗氏公司	41	霍夫曼-罗氏公司	41	苏州吉玛基因药物科技有限公司	19
4	约翰·霍普金斯大学	36	约翰·霍普金斯大学	36	浙江大学	10
5	诺华公司	33	诺华公司	33	中国科学院上海药物研究所	9
6	加州大学	32	加州大学	32	中国人民解放军第二军医大学	8
7	复旦大学	30	印第安纳大学研究与技术公司	23	中国人民解放军第四军医大学	7
8	中国科学院上海药物研究所	28	基因泰克公司	22	华东师范大学	6
9	法国国家健康与医学研究院	26	杜克大学	22	中国人民解放军第三军医大学	6
10	印第安纳大学研究与技术公司	23	麻省总医院	20	上海交通大学	6
11	杜克大学	22	南加州大学	20	北京师范大学	5
12	基因泰克公司	22	丹娜法伯癌症研究院	18	中国医学科学院基础医学研究所	4
13	韩国生物医学科技研究所有限公司	21	纪念斯隆-凯特琳癌症中心	17	四川大学	4
14	麻省总医院	20	辉瑞公司	17	锐取生物科技(上海)有限公司	4
15	南加州大学	20	詹森制药公司	14	中南大学	4

制药企业, 1 个政府部门和 1 家医院。美国作为世界上脑瘤研发最活跃的国家, 大学及科研机构在相关研发中虽然还处于重要地位, 但是已经有数量相当多的重量级制药企业进入, 整个产业正趋向成熟。中国排名前 15 位的机构中, 共有 13 家大学及科研院所, 其余 2 家为企业, 表明中国脑瘤领域的研发仍然集中在以高校和科研院所为主导的阶段, 相关制药企业较少, 应用型研究有待加强。

3 结束语

基于论文文献计量学研究发现, 近 10 年中美在脑瘤领域论文数量的差距正逐渐缩小; 但与以哈佛大学为代表的美国领军机构相比, 以中山大学为代表的中国领军机构在论文发表数量上还存在较

大差距; 相比论文数量的迅速增长, 从脑科学领域的论文质量上看, 中国仍缺乏高质量和高学术影响力的创新性研究成果; 从论文引用情况看, 发表高被引论文较多的中国顶尖机构很少; 中国目前已有的美国顶尖合作伙伴有: MD 安德森癌症中心、美国国家癌症研究所、哈佛大学、加州大学等, 潜在的合作伙伴包括杜克大学、得克萨斯大学、纪念斯隆-凯特琳癌症中心、布莱根妇女医院、密歇根大学、圣祖德儿童研究医院和丹娜法伯癌症研究院等知名机构。

近 10 年间, 全球脑瘤领域的专利申请呈现缓慢增长趋势, 美国每年相关专利申请占到全球一半以上, 表明了美国在脑瘤相关技术研发方面的决定性地位, 中国于 2014 年达到美国数量的

44.2%; 中美目前都处于专利技术生命周期的快速发展阶段, 但美国的研发更加集中, 相对更成熟; 美国的专利权人更加关注国际市场, 积极在世界范围进行专利布局; 中国的同族专利则主要集中在本国; 肿瘤的诊断和检测技术是相关专利的研发热点, 中美在数量上的差距较大, 通过中美交流合作可以较快地提升中国的研究水平; 美国有 6 家制药企业进入其国家排名前 15 位, 而中国只有两家企业, 表明中国脑瘤领域的技术研发仍处于高校和科研院主导阶段, 涉足的制药企业较少, 应用型研究还有待加强。■

参考文献:

- [1] 刘昊. 脑瘤干细胞相关研究进展 [J]. 医学综述, 2014, 20 (19) : 3508-3509.
- [2] 张贺, 梁新安, 张兴博, 等. 中医药治疗脑瘤的研究进展 [J]. 湖南中医杂志, 2014, 30 (5) : 170-171.
- [3] 丛明华, 宋晨鑫, 郑荣寿, 等. 2011 年中国脑和神经系统肿瘤发病和死亡分析 [J]. 中国肿瘤, 2015, 24 (5) : 349-353.
- [4] 陈万青, 郑荣寿, 张思维, 等. 2012 年中国恶性肿瘤发病和死亡分析 [J]. 中国肿瘤, 2016, 25 (1) : 10.
- [5] 侯庆石, 周东, 彭龙, 等. 12 例儿童幕下脑肿瘤临床资料分析 [J]. 中华神经外科杂志, 2013, 29 (6) : 572-574.
- [6] 李瑚. 恶性肿瘤: 儿童无法承受之痛 [J]. 发明与创新·大科技, 2015 (2) : 10-15.
- [7] 王荣福, 姚宁. 核素示踪技术在中枢神经肿瘤中的应用 [J]. 中华临床医师杂志 (电子版), 2013 (22) : 9841-9843.

Comparative Study of Brain Science based on Scientometrics between China and the USA in Recent Ten Years

FU Jun-ying, YUAN Fang, ZHAO Yun-hua

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract: Brain tumor is one of the common diseases of nervous system, which is characterized with high case fatality rate and low recovery rate. In this paper, gaps of theory research and application research between China and the USA in terms of paper and patent data in latest 10 years based on scientometrics are studied. Based on theory research in view of paper it is found that gap of paper number between China and the USA is increasingly decrease, while that of paper quality is still large; China's leading institutes lag far behind the USA both in paper quantity and quality; China's potential partners from the USA include Duke University, University of Texas and so on. Based on application research in view of patent, it is found that China's patent number is 44.2% of the USA; while institutions in the USA pay closer attention on international market, with more companies taking part in research activities; tumor diagnosing or detecting technologies are hot topics of related patents, and the cooperation in this field between China and the USA should be enhanced.

Key words: comparison between China and the USA; brain tumor; scientometrics; paper; patent