

文章编号:1003-2053(2013)09-1313-08

基于专利分析的技术合作和流动研究

谭晓, 张志强

(中国科学院国家科学图书馆兰州分馆/中国科学院资源环境科学信息中心, 甘肃兰州 730000)

摘要:基于专利合作分析从国家的视角研究国家间技术合作状况。依据科技发展状况将国家分为 SAC、SPC、SDC、SLC 四类,利用 Q 值在国家群体的交互中探测技术流动状况,寻找在群体交互中处于中介地位的国家。研究发现在专利申请中,各国越来越依赖于国际合作;专利的国际合作主要发生在 SAC、SPC、SDC 这些科技发达国家;不同类型国家间的交互中,科技较为发达的国家在国家群体交互中的中介地位较强。

关键词:专利合作;技术流动;Q 值

中图分类号:G350

文献标识码:A

在全球化知识经济时代,一个国家的创新能力对于国家经济增长和国际竞争力至关重要。技术创新作为一种重要的知识产出,其发展离不开知识输入。知识和技术引进是发展中国家和新兴国家技术进步的重要源泉^[1]。对于低速发展的国家和地区,要达到技术前沿的水平必须通过知识交流从而吸收技术先进国家的外部知识^[2]。而在这个过程中,知识流动(知识扩散)扮演了重要的角色。除了国际贸易和国外直接投资外,近期学术研究中一致认为社会网络(包括非正式合作和正式合作网络)为信息、知识、技术的扩散提供了途径,有利于创新^{[3][4]}。国内外的研究证明合作研究有利于提高科学产出、企业创新力、区域竞争优势以及产业知识创造。栾春娟^[5]通过对世界数字信息传输技术领域专利发明人合作社会网络研究,发现科研绩效与合作网络中发明人的中心度成明显正相关;Lee 和 Bozeman^[6]对美国隶属大学研究中心的 443 名科学家进行研究,关注科学合作的中介作用,利用两阶段最小二乘法发现,在可调节变量(年龄、性别、家庭关系、工作满意度和合作战略等)中,同行评议期刊论文基数与合作者数量有强烈的显著相关性;Mariani^[7]利用 1987-1996 年 4262 条欧洲化学领域专利比较了公司和地域特征对重大技术(高被引专利)产出的影响;Lee Fleming^[8]在专利发明人合作

网络验证小世界结果和最短路径长度可以提高创新能力,并将研究发现应用到区域创新政策中。专利数据由于信息规范化,其本身具有新颖性,因此被看作衡量创新能力的重要指标^[9]。Singh^[10]认为专利合作对于信息流动具有积极作用,大部分的地理引用溢出是由于合作网络引起的。

目前的研究主要集中在高校、研究机构、省级区域的专利分析,对于国家的专利合作研究不多,本文从国家的视角基于专利分析国家的合作情况,并在国家群体的交互中探测技术流动,寻找在技术流动中处于群体交互中介地位的国家。

1 数据和方法

数据来源为中国科学院专利在线分析系统 2.0,包括美国、日本、德国、瑞士、法国、中国、英国以及欧洲专利组织和世界知识产权组织受理专利的数据(<http://patent.casip.ac.cn/pat2/view/m05/A0500.xhtml>)。选择该数据源的专利数据的原因是从多个受理国家的角度看专利申请以及在世界范围内分析技术保护地区的分布情况。但是由于分析对象和某些专利数据的不规范性,导致后续的分析会出现专利数据源不一致,例如日本受理的专利中申请人国别字段均为空值,在统计中不考虑日本受

收稿日期:2013-01-16;修回日期:2013-05-16

基金项目:中国科学院知识创新工程重要方向项目“影响经济社会重大体系的战略性科技问题分析”

作者简介:谭晓(1983-),女,山东邹平人,博士研究生,研究方向为学科情报与战略情报。

张志强(1964-),男,甘肃定西人,研究员、博士生导师,研究方向为科技战略与科技政策、科技情报学理论与方法、生态经济学与可持续发展。

理的专利。中国受理的数据中只登记了第一申请人,视为非合作数据。从受理国统计的视角分析专利合作的话,中国和日本受理的数据统计均为非合作数据,所以不予考虑。而在技术流动从主要受理国和申请国的视角分析的话,则考虑美国、德国、法国、中国、英国。

专利数据是重要的创新产出指标,因为专利凝聚了新思想以及技术发展的信息。专利合作是指两个及两个以上的专利权人共同申请专利。专利合作的动因有很多,为了解决技术难题从而进行知识、技术的合作;为了市场或者商业原因而进行的商务合作等。通过专利合作分析一方面能够体现出该创新实体在技术创新上交流合作的强弱,另一方面也体现出该创新实体的开放程度。基于这两点,本文基于专利合作分析技术合作的前提假设为专利合作的主要动机为技术合作,专利合作包含了技术合作的动因成分,在一定程度上能够定量说明技术合作的状况。

R. Rousseau 在 2005 年《美国信息科学与技术会刊》年会上介绍了二分网络的 Q 测度方法,该方法由社会网络学家 A. L. Flom 于 2004 年提出^[11],后来 R. Rousseau 将 Q 测度法改进并将其推广到一个有向、带权值的二分网络,之后 R. Guns 和 R. Rousseau 把 Q 测度的应用不仅限于二分网络,而是可以在有限个有向、加权网络进行计算。Q 测度不仅可以对个别节点进行计算,而且还可以用作整个网络的评价^[12]。当连通的、无向网络中存在两个集团时,用 Q 测度可以获取两个集团之间的桥梁关系,计算出的 Q 值越大,说明其桥梁作用越强。而有时候,我们需要测度的是去掉两个群体中的某个国家,两个群体间的知识、技术流动减少的程度如何。社会网络现有的中介中心性计算顶点距离时没有作任何区别,而 Q 测度针对的是二分网络,Q 测度是对两个子集中不同节点在不同性质的网络间的桥接度 Q 值进行计算,恰恰能够达到上述的测度目的。对于 Q 测度的公式有加权和不加权两种。在不加权网络中:网络中如果有两个子集 A(m 个节点)、B(n 个节点),若 x 属于子集 A,节点 x 的 Q 值为: $Q_{(x)}$

$$= \frac{1}{(m-1)n} \left(\sum_{i=1}^{m-1} \sum_{j=1}^n \frac{ga_{(i)}b_{(j)}(x)}{ga_{(i)}b_{(j)}} \right)$$

B,节点 x 的 Q 值为: $Q_{(x)} = \frac{1}{(n-1)m} \left(\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n-1} \frac{ga_{(i)}b_{(j)}(x)}{ga_{(i)}b_{(j)}} \right)$;在加权网络中:网络中如果有两个子集 A(m 个节点)、B(n 个节点),若节点 x 属于子集 A,定义节点 x 为 a_k 。节点 x 的 Q 值为: $Q_w(x) = \frac{\sum_{i \neq k}^m \sum_{j=1}^n (mw(a_i, b_j) - mw(a_i - x - b_j))}{\sum_{i=1}^m \sum_{j \neq k}^n mw(a_i, b_j)}$,若 x 属于子集 B,定义节点 x 为 b_k 。节点 x 的 Q 值为: $Q_w(x) = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j \neq k}^n (mw(a_i, b_j) - mw(a_i - x - b_j))}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n mw(a_i, b_j)}$ 。其中 $mw(a_i, b_j)$ 为从节点 a_i 到节点 b_j 的最大流, $mw(a_i - x - b_j)$ 是将节点 x 删除后节点 a_i 到节点 b_j 之间的最大流。

2 专利合作概况

以中国科学院专利在线分析系统 2.0 提供的 1990-2010 年六国两组织的专利受理数据作为数据集(因为日本受理的专利中申请人国别字段均为 NULL,所以在本部分统计中不考虑日本受理的专利。中国受理的数据中只登记了第一申请人,均视为非合作数据),对其进行专利申请情况的统计如下所示:

整体来看全球专利申请合作率是上升的,2009、2010 出现下降趋势,这是由于专利申请公开存在最多 18 个月的延迟,2009 和 2010 年部分的专利申请尚未公开,因此 2009 和 2010 年的专利数量较实际申请量少。根据 1990-2008 年申请总量、合作总量数据作出的回归曲线如图所示($R^2 > 0.9$),申请总量在 2007 年以前整体看来是渐进上升趋势,从申请总量曲线看出 1993 出现一次回落,2001 年出现增长高峰,然后回落到回归线,在 2007 出现下降趋势。专利合作量一直递增,即便在专利申请量的回落期也稳步增加,1990-1997 专利合作申请量增加率较低,1998 年开始增长率迅速增加。从回归曲线看出技术合作已在国际专利申请的比例大幅增加。

表 1 1990 - 2010 专利受理总况

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
申请总量	657604	658889	673738	663316	683086	749958	782593
合作总量	1604	1569	1747	2298	3124	4366	5386
合作率	0.002439	0.002381	0.002593	0.003464	0.004573	0.005822	0.006882
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
申请总量	858140	894711	933564	1027272	1207088	1158962	1136546
合作总量	5542	5810	9854	14180	23330	24362	29196
合作率	0.006458	0.006494	0.010555	0.013804	0.019328	0.021021	0.025688
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
申请总量	1169513	1226405	1243424	1222482	1224249	921982	417874
合作总量	36447	42382	44042	49808	51953	37629	6837
合作率	0.031164	0.034558	0.03542	0.040743	0.042437	0.040813	0.016361

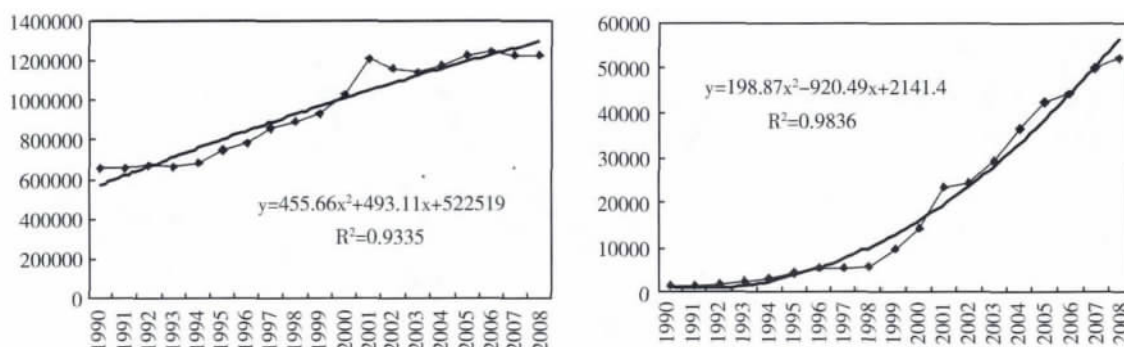


图 1 1990 - 2008 专利申请总量(左)及专利合作总量(右)回归

选取 1994 - 1996 ,2000 - 2002 ,2006 - 2008 三个时间段 构建合作网络 相关指标如下表所示:

表 2 三个时间段构建合作网络的相关指标

	1994 - 1996	2000 - 2002	2006 - 2008
合作强度均值	114.0519	419.5495	797.0261
网络密度	0.0844	0.1008	0.1221
标准差	0.278	0.301	0.3274
关系数量	626	1794	2346

合作强度均值说明 1994 - 1996 年、2000 - 2002 年、2006 - 2008 年每两个国家之间合作申请的专利数量分别为 114.0519 件、419.5495 件、797.0261 件。网络密度描述了图中各个点之间关联的紧密程度,一个图的密度定义为图中实际拥有的连线数与最多可能拥有的线数之比,表达式为 $\frac{l}{n(n-1)/2}$, 其中 l 代表图中实际存在的线数。巴恩斯认为,一

个网络对成员的约束力不只是通过核心成员直接相连者而起作用,各种间接联系通过关系的构型与那些独立于特定行动者的性质建立了联结,这种联结才应该是关注的核心^[13]。三个时间段的密度均在 0.1 左右,随着时间的推移,密度在不断增大,1994 - 1996 年、2000 - 2002 年、2006 - 2008 年密度分别为 0.0844、0.1008、0.1221,说明在合作网络中,每 10 对国家就分别存在 0.422、0.504、0.6105 对国家存在合作关系。标准差说明各国间合作的波动情况,各国间的合作次数的数据性差异越大,该值越高。三个时期的关系数量说明,1994 - 1996 年、2000 - 2002 年、2006 - 2008 年网络中的分别有 313、897、1173 对国家存在专利合作的情况。四个指标中,合作强度均值、网络密度、关系数量对于国家间合作紧密度是正相关的关系,值越大,合作紧密度越大。而标准差与合作紧密度是负相关关系,值越大,说明合作就过于密集的集中在几个国家之间。

3 技术流动情况

3.1 定性——申请国和受理国视角

发明专利申请本身包含着创新和所有权保护两层含义。WIPO^[14]于2011年发布的World Intellectual Property Indicators - 2011 Edition指出1995 - 2008首次申请和后续申请对全球发明申请量增加的贡献几乎相等,分别为49.7%(首次申请)和50.3%(后续申请)。后续申请的增加说明为了扩大保护地区,基于已经提出申请的一项技术,在不同国家/地区再次提出申请,使同一技术在不同国家/地区的进一步保护。随着这一行为的不断增加,从专利申请国和受理国的研究中可以反映出专利所承

载技术的流动情况。

为了研究技术的流动,定义两个指标:流入和流出。流入:本国受理的专利中,来自外国申请的专利数量/本国专利受理量,表示外国到该国申请专利的比例,反映技术“流入”该国的状况。流出:本国国际专利申请量/本国全部专利申请量;表示一国到外国申请专利的比例,反映技术“流出”该国的状况。通过专利承载技术流入与专利承载技术流出两个概念以区别通常意义上的技术流入和技术流出。

由于在研究中某国同时是申请国和受理国,所以选取美国、英国、中国、德国、法国为研究对象,时间点选取1990、2000、2008,以流入数据作为纵轴,流出数据作为横轴,得到的技术流动图如下:

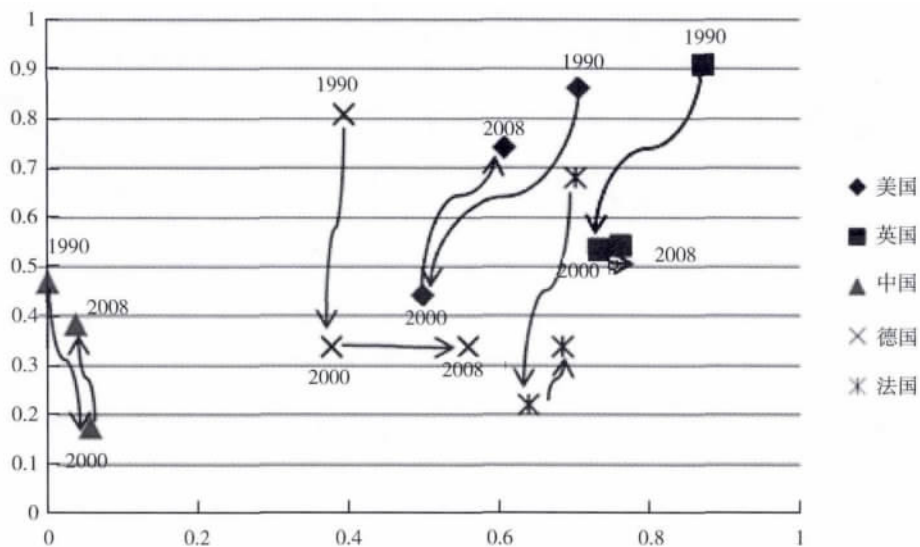


图2 1990年、2000年、2008年国际间技术流动的演变

(1) 专利承载技术流出趋势

从技术“流出”的角度看,美国、英国、德国、法国在1990年至2000年间技术“流出”在减少,在2000年至2008年间技术“流出”在增加,而中国则完全相反,先增加后减少。

从技术“流出”整体状态看,中国与美国、英国、德国以及法国相比,有较大差距,表现在1990年,2000年和2008年各年度中,中国向外国申请的专利占中国全部申请专利的比例均处于较低比率。这与中国人不善于利用专利制度、并借其参与国际市场竞争有关。

(2) 专利承载技术流入趋势

从技术“流入”角度看,1990年至2000年间,各

国的技术“流入”在减少,即,来自国外的专利申请占本国受理量的比例减少。2000年至2008年间,美国、中国的技术“流入”增幅较大,英国和法国技术流入有小幅增加,德国的技术流入大致保持不变。

2000年以来中国和美国技术流入程度的加强与全球经济、市场一体化的进程密不可分,无论是发达国家(美国)还是发展中国家(中国),都不可避免的受全球化的影响,表现为技术流入增幅显著。中国2001年加入WTO也是强化技术流入的因素之一。

(3) 技术整体流向趋势

整体来看,1990年至2000年之间,除中国外,各国的技术流入和流出均表现出减小的趋势;2000

年至 2008 年之间,各国的技术流入和流出均不同程度增加。这反映出近十年来,随着全球化的发展,各国对通过专利手段参与国际市场竞争的热情逐渐增强。

中国 1985 年才开始建立专利制度,中国加入 WTO 之前(2000 年前),国外创新者对中国专利制度的任何程度较低,对中国市场的关注较少,因此技术的流入呈减少态势(1990 年的技术流入的高值是由于当时(专利制度执行才 5 年)基数小引起的)。随着中国加入 WTO,越来越多的国际竞争者开始关注中国市场,通过在中国申请专利的方式为其进军中国市场开路,因此,技术流入逐渐增加。同样,中国的技术流出表现出整体落后于其他国家的现状,

国内创新者需要加强全球化的视野,加强借助于专利制度服务其技术创新和市场开拓的能力。

3.2 定量——Q 测度

(1) Q 测度与中介中心性的区别

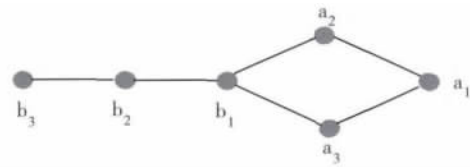


图 3 六节点二分网

在非加权无向网络中,在群 A(a₁、a₂、a₃)B(b₁、b₂、b₃)中,六个节点的 Q 测度值分别为:

表 3 各节点对应的 Q 值和中介中心值

	a ₁	a ₂	a ₃	b ₁	b ₂	b ₃
Q 值	0	1/4	1/4	1	1/2	0
中介中心值	0.5	1.5	1.5	6.5	4	0

由表 4 可以看出 Q 值与中介中心性的趋势是相同的。在 Q 测度和中介中心性测度中,b₁ 的值都是测度对象中最大的。值得注意的是 b₃和 a₁ ,Q 值同是 0,但是 a₁ 的中介中心性要高于 b₃。这是因为中介中心性考虑全局的节点和关系,针对整体网络中的所有节点,描述的是控制其他节点的能力。节点 i 的中介中心度算法描述是节点 i 处于其他节点对的最短路径上的能力。而 Q 值侧重于两个群体间的联系,用于测度出群体交互中处于的中介位置的点。

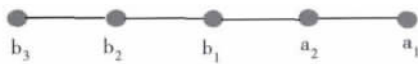


图 4 五节点二分网

在非加权无向网络中,在群 A(a₁、a₂)B(b₁、b₂、b₃)中,五个节点的 Q 测度值分别为:

表 4 各节点对应的 Q 值和中介中心值

	a ₁	a ₂	b ₁	b ₂	b ₃
Q 值	0	1	1	1/2	0
中介中心值	0	3	4	3	0

由图可以看出,A 群与 B 群之间起到连接作用的是 b₁ 和 a₂,从 Q 值中可以看出 b₁ 和 a₂ 的值是 1。

而在中介中心性中 b₁ 为 4,a₂ 和 b₂ 中介中心性为 3,没有体现出群体属性。从逻辑或者数据上发现讨论群体间的互动,Q 值比中介中心性有优势。

(2) 国家群体的 Q 测度分析

Wagner 等^[15]依据科技发展状况将国家分为 SAC (scientifically advanced country 科技发达国家)、SPC (scientifically proficient country 科技较发达国家)、SDC (scientifically developing country 科技发展中国家)以及 SLC (scientifically lagging country 科技落后国家)四类,SAC 中包含 22 个国家,SPC 中包含 24 个国家,SDC 中包含 23 个国家,SLC 中包含 78 个国家。测度国家群体(SAC、SPC、SDC、SLC)间技术流动的中介值测度,本文选取 Q 值进行衡量。选取分析的对象是 1994 - 1996、2000 - 2002、2006 - 2008 三个时间段合作申请的专利。因为研究的是专利合作,没有方向,所以利用无向权重网络计算 Q 值的公式,在加权网络中:网络中如果有两个子集 A (m 个节点)、B (n 个节点),若节点 x 属于子集 A,定义节点 x 为 a_k。节点 x 的 Q 值为: $Q_w(x) = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (mw(a_i, b_j) - mw(a_i - x - b_j))}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n mw(a_i, b_j)}$,若 x 属于子集 B,定义节点 x 为 b_k。节点 x 的 Q 值为:

$$Q_w(x) = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n (mw(a_i, b_j) - mw(a_i - x - b_j))}{\sum_{i=1}^m \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n mw(a_i, b_j)}$$

根据合作关系,分别生成三个时期(1994 - 1996、2000 - 2002、2006 - 2008)的专利合作矩阵;并依据Wagner的国家分类标准,将专利合作矩阵中的国家进行国家类别标识,利用最大流算法分别生成三个矩阵的最大流矩阵;分别处理每个时期的合作矩阵,循环处理当前矩阵的所有国家节点,步骤如下:①删除当前节点所在行所在列,形成新矩阵 matrix_new,②计算 matrix_new 的最大流矩阵 maxflow_matrix,③根据当前国家节点的国家分类,累加计算与其他分类国家节点专利合作值的和,利用 Q 值的计算公式计算两两群体间某国的 Q 值,即分别计算 SAC - SPC, SAC - SDC, SAC - SLC, SPC - SDC, SPC - SLC, SDC - SLC 两两交互中各国家的 Q 值,则每个国家对应的 Q 值共有六个。

在 SAC - SPC, SAC - SDC, SAC - SLC, SPC - SDC, SPC - SLC, SDC - SLC 中,1994 - 1996、2000 - 2002、2006 - 2008 三个时间段国家数量和 Q 值非零的国家数量如表 5 所示。

表 5 三个时间段两两国家群体中,国家数量与 Q 值非零国家数量对应表(国家数量|Q 值非零数量)

	1994 - 1996	2000 - 2002	2006 - 2008
SAC - SPC	45 34	46 44	46 44
SAC - SDC	34 19	42 25	42 27
SAC - SLC	42 11	67 33	71 36
SPC - SDC	35 15	44 26	44 36
SPC - SLC	43 17	69 43	73 44
SDC - SLC	32 10	65 27	69 28

国家数量说明在群体互动中参与国数量,Q 值非零数量说明在群体互动中起桥梁作用的国家数量。从国家数量与 Q 值非零国家数量对应表三个时间段横向比较可看出:科技发达国家群体 - 科技较发达国家群体(SAC - SPC)、科技发达国家群体 - 科技发展中国家群体(SAC - SDC)、科技较发达国家群体 - 科技发展中国家群体(SPC - SDC)之间的交流处于企稳状态;科技发达国家群体 - 科技落后国家群体(SAC - SLC)、科技较发达国家群体 -

科技落后国家群体(SPC - SLC)、科技发展中国家群体 - 科技落后国家群体(SDC - SLC)之间的交流处于快速增长状态。1994 - 1996 年期间,两两群体间的互动中,以 SAC - SPC 互动中的 Q 值非零数量明显居多,说明在两个群体的科技交流中,起到桥梁作用的国家数量在该期间六类交互群体中最多。2000 - 2002 期间的六个群体 Q 值非零数量较之 1994 - 1996 年期间的数量高,说明在该期间两两交互的群体中,处于控制地位的中介国家数量增加;SPC - SLC、SDC - SLC、SAC - SLC 较之 1994 - 1996 年国家数量与 Q 值非零数量均有大幅增加,说明科技落后国家与其他科技强大国家的互动增加,且处于群体间的桥梁国家增加。通过对三个时期六种群体交互的观察发现,某种群体中国家的 Q 值大小与该国是否为科技强国有必然联系。

选取 3.1 定量分析中的国家:美国、英国、中国、德国和法国(根据 Wagner 等人的分类,美国、英国、德国和法国是科技发达国家,中国是科技较发达国家)。在 1994 - 1996 年 SAC - SPC 交互中,US [SAC 0.2743],说明作为科技发达国家的美国,在 1994 - 1996 年 SAC - SPC 的交互中,若去掉美国,则 SAC - SPC 的技术流动将会缺失近 30%,这说明美国在 SAC - SPC 间的交互作用极为重要,并且这种作用在呈现递增状态,2000 - 2002 达到 31%,2006 - 2008 达到约 40%。美国在三个时期的 SAC - SPC、SAC - SDC 的群体交流中的 Q 值均为五国中的最高。在 SAC - SLC 的科技交流中,美国 Q 值的增幅最大,德国小幅增长,法国 Q 值迅速减小,英国逐渐减弱。在 SAC - SPC、SPC - SDC 以及 SPC - SLC 群体交互中,中国主要在 SAC - SPC 群体的交流中起桥梁作用,在 SPC - SDC 及 SPC - SLC 的交互中起到的桥梁作用逐步增加。

由表 6 可以看出在大多数的群体间的交互中,两个群体中科技较为发达国家起到的桥梁作用更大些,即若去掉群体交互中的几个科技发达国家,则群体间的技术交流丧失的程度较大,说明科技实力强大的国家在国家群体交互中仍起到主体作用。在 SPC - SLC 交互中,Q 值前五位的国家中出现 SLC 国家,而在 SDC - SLC 的交互中,Q 值前五位的国家中,SLC 国家的数量居多,说明科技落后国家加强了科技实力,较小与发达国家的科技落差。

表6 三个时间段国家群体交互中国家Q值(top5)(国家[所属国家类别Q值])

	1994 - 1996	2000 - 2002	2006 - 2008
SAC - SPC	US[SAC 0.2743];DE[SAC 0.2037]; GB[SAC 0.1181];BE[SAC 0.0610]; FR[SAC 0.0548]	US[SAC 0.3114];GB[SAC 0.1521]; DE[SAC 0.1061];NL[SAC 0.0948]; FR[SAC 0.0451]	US[SAC 0.3911];DE[SAC 0.1178]; GB[SAC 0.0915];NL[SAC 0.0499]; FR[SAC 0.0496]
SAC - SDC	US[SAC 0.5313];DE[SAC 0.1554]; GB[SAC 0.1036];BE[SAC 0.0668]; NL[SAC 0.0668]	US[SAC 0.4187];FR[SAC 0.0753]; NL[SAC 0.0595];GB[SAC 0.0587]; CA[SAC 0.0582]	US[SAC 0.4697];DE[SAC 0.0825]; FR[SAC 0.0532];CH[SAC 0.0402]; GB[SAC 0.0399]
SAC - SLC	FR[SAC 0.3152];US[SAC 0.2198]; GB[SAC 0.1446];RU[SAC 0.9403]; DK[SAC 0.0674]	US[SAC 0.2707];FR[SAC 0.1181]; CA[SAC 0.0992];NL[SAC 0.0893]; GB[SAC 0.0854]	US[SAC 0.3479];DE[SAC 0.1155]; GB[SAC 0.0705];FR[SAC 0.0692]; NL[SAC 0.0535]
SPC - SDC	CZ[SPC 0.0153];UA[SPC 0.0106]; SK[SPC 0.0095];ES[SPC 0.0068]; CN[SPC 0.0029]	BR[SPC 0.0114];IN[SPC 0.0095]; ZA[SPC 0.0091];ES[SPC 0.0083]; UA[SPC 0.0076]	ES[SPC 0.0223];BR[SPC 0.0119]; SG[SPC 0.0118];AR[SDC 0.0087]; CZ[SPC 0.0053]
SPC - SLC	ZA[SPC 0.0158];CZ[SPC 0.0148]; CN[SPC 0.0134];SK[SPC 0.0109]; UA[SPC 0.0103]	SG[SPC 0.0354];CN[SPC 0.0137]; ES[SPC 0.0107];ZA[SPC 0.0101]; MY[SLC 0.0087]	SG[SPC 0.0240];MY[SLC 0.0110]; IN[SPC 0.0100];CN[SPC 0.0073]; BR[SPC 0.0061]
SDC - SLC	--	MA[SLC 0.0107];AR[SDC 0.0094]; PA[SLC 0.0083];MY[SLC 0.0076]; SA[SLC 0.0046]	AR[SDC 0.0104];MY[SLC 0.0085]; SA[SLC 0.0063];EC[SLC 0.0054]; TH[SLC 0.0053]

4 结 语

本文分析了1990-2010年世界专利合作申请的状况,利用回归曲线分析发现,专利合作申请已在国际专利申请的比例大幅增加。利用合作强度均值、网络密度、关系数量以及标准差四个指标分析1994-1996、2000-2002、2006-2008三个时期国际专利合作申请,发现国际专利合作申请的紧密度增加。

将国家按照科技发展状况划分为四类,即SAC、SPC、SDC和SLC,为了探讨国家群体间技术流动中的重要中介国家,利用Q测度所体现的“去掉两个群体中的某个国家,两个群体间的知识、技术流动减少的程度如何”的精髓,选取Q值作为本文技术流动的测度指标,并设计大数据集下Q值计算的程序,测度四类国家两两间交互中各国的Q值,发现:在专利申请中,各国越来越依赖于国际合作;专利的国际合作主要发生在SAC、SPC、SDC这些科技发达国家;不同类型的国家间的交互中,特别是SAC-SPC,SPC-SDC,SAC-SDC,SAC-SLC中,科技较

为发达的国家在国家群体交互中的中介地位较强,并且主要集中在几个科技发达国家;在SDC-SLC中,Q值前五位的国家数量增加,一方面说明科技落后国家的科技实力不断增强,另一方面也可能说明科技发达国家开始关注科技较为落后的国家,并将其作为研究关注的对象。

由于日本受理专利的数据中缺省了专利申请人,以及中国受理的数据中只登记了第一申请人,在分析中不能对两国受理的数据基于专利合作的分析。再者由于本文基于专利受理国和专利申请国的角度考虑专利申请承载的技术流动,因此在此次探讨中主要考虑了美国、英国、中国、德国、法国五国。以后将更为深刻广泛地讨论更多国家基于专利分析的技术流动情况。

参考文献:

- [1] Kuo C C, Yang C H. Knowledge capital and spillover on regional economic growth: evidence from China [J]. China Economic Review, 2008, 19(4): 594-604.
- [2] Guan J C, Mok C K, Yam R, et al. Technology transfer and innovation performance: evidence from Chinese firms [J]. Technological Forecasting and Social Change,

- 2006, 73(6):666-678.
- [3] Hertzum M. Collaborative information seeking: the combined activity of information seeking and collaborative grounding [J]. *Information Processing & Management*, 2008, 44(2):957-962.
- [4] Yin L, Kretschmer H, Hanneman R A, et al. Connection and stratification in research collaboration: an analysis of the COLLNET network [J]. *Information Processing & Management*, 2006, 42(6):1599-1613.
- [5] 栾春娟, 刘则渊, 侯海燕. 发明者合作网络中心性对科研绩效的影响 [J]. *科学学研究*, 2008, 26(5):938-941.
- [6] Lee S, Bozeman B. The impact of research collaboration on scientific productivity [J]. *Social Studies of Science*, 2005, 35(5):673-702.
- [7] Mariani M. What determines technological hits? geography versus firm competencies [J]. *Research Policy*, 2004, 33(10):1565-1582.
- [8] Lee Fleming C K, Juda A. Small worlds and regional innovation [J]. *Organization Science*, 2007, 18:938-954.
- [9] Frietsch R, Grupp H. There's a new man in town: the paradigm shift in optical technology [J]. *Technovation*, 2006, 26(1):13-29.
- [10] Singh J. Collaborative networks as determinants of knowledge diffusion patterns [J]. *Management Science*, 2005, 51(5):756-770.
- [11] Flom P L, Friedman S R, Strauss S, et al. A new measure of linkage between two sub-networks [J]. *Connections*, 2004, 26(1):62-70.
- [12] 张文雷, 尹丽春, 庞杰. Q-测度法在合作网络性别研究中的应用 [J]. *科技进步与对策*, 2009, 26(15):100-103.
- [13] 约翰·斯科特. 社会网络分析法 [M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2007. 58-74.
- [14] World Intellectual Property Indicators - 2011 Edition. 2011 [EB/OL]. <http://www.wipo.int/ipstats/en/wipi/index.html>.
- [15] Wagner C S, Brahmakulam I, Jackson B, et al. Science and technology collaboration: building capacity in developing countries? [R]. U.S.: R. C. S. M. Office, 2001.

Study on technology collaboration and flowing based on patent analysis

TAN Xiao, ZHANG Zhi-qiang

(Lanzhou Branch of National Science Library / Scientific Information Center for Resources and Environment, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China)

Abstract: This paper analyzed country technology cooperation from the perspective of country based on the patent cooperation analysis. According to the state of technological development, the countries are sorted into four types: SAC, SPC, SDC, SLC. Then it detected technology flow situation in the interaction of national groups by using the Q value, to find country which is in a role as an intermediary. Through the research, we found that countries are increasingly dependent on international cooperation in the patent application, patent international cooperation mainly occurs in the SAC, SPC, SDC countries or these technologies developed countries, and in the interaction between the different types of countries, the countries whose technology is more developed in the group of countries play more important role as an intermediary in the interaction.

Key words: patent collaboration; technology flowing; Q value