

城市间产学研合作创新与知识辐射距离的科学计量探析

樊霞,杨东鹏,朱桂龙

(华南理工大学 工商管理学院,广州 510641)

摘要:基于我国国家知识产权局1997—2011年的授权发明专利数据,运用科学计量方法,分析探讨了我国城市间产学研合作创新的基本特征,并对城市间产学研合作专利的知识辐射距离、知识流动方向及其演化趋势进行了比较研究。结果表明,我国城市间产学研合作专利数量整体保持增长趋势,但随着城市间地理距离的增长,产学研合作专利数量出现先增后减的现象。受科教资源和经济资源地理分布不平衡的影响,各城市在产学研合作创新网络中分别担当了知识流入方、知识流出方以及知识流入与流出双向互动的节点作用。此外,城市间产学研合作专利的地理空间分布与知识辐射距离也存在较大的行业差异。

关键词:产学研合作;知识辐射距离;联合申请专利

中图分类号:F114.46 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-0241(2015)10-0071-09

0 引言

协同创新背景下,跨城市、跨区域的产学研合作成为应对我国创新资源分布不平衡、提升本地产业竞争力的重要手段。而现代交通与网络技术的蓬勃发展,则为本地企业与区域外较远距离的高校、科研院所合作以及创新网络建设提供了可能^[1-2]。同时,地理距离对于产学研合作创新的影响又体现出两面性。即,一方面,知识流动与知识溢出具有距离衰减性^[3-5],产学研合作主体在较近地理距离上的合作以便于面对面的交流与互动,促进知识尤其是隐性知识的转移和创新活动的产生^[6];另一方面,过度的地理临近又会阻碍新知识的进入,削弱行为主体的创新能力,如造成区域性的自我封闭,不利于外部知识的流入而导致技术的趋同和锁定等^[7-8]。如何在网络经济条件下的知识流动理论与创新集聚的现实矛盾下,进一步优化创新资源,从而实现跨组织、跨区域的知识溢出和知识创造,是政府管理部门和学术界共同关注并亟需解决的问题。

针对上述问题,国内外学者开展了一系列相关研究。如,Hong(2013)以中国1985—2004年高校和产

业合作专利为因变量,证实了地理距离对产学研合作有阻碍^[9]。吴玉鸣(2007)、党兴华和常红棉(2013)研究了我国省域创新活动的地理积聚特征及其外部效应,并表明地理集聚创造的优势在很大程度上依赖于创新主体所处社会网络的位置,而地理空间能够改变信息和资源在网络空间的转移效果^[10-11]。符森(2009)发现我国技术集聚度高于经济活动的集聚度,经济活动的空间相关性高于技术活动的空间相关性^[12]。郭嘉仪(2012)则从知识溢出的视角探讨了我国区域创新活动的空间集聚现象,发现知识溢出效应随着地理距离增大而衰减^[13]。刘志迎(2013)利用中国13所高校与191个企业联合申请的专利作为样本,实证研究了地理距离对高校—企业协同创新绩效的抑制作用,并提出地方政府应当鼓励在地理上处于同一区域的高校和企业双方加大合作力度^[14]。

上述研究已对跨区域下的合作创新及地理、知识集聚及其对合作创新绩效的影响过程具有深入的认识。但相对广泛意义上的合作创新而言,跨城市、跨区域的产学研合作一方面是创新主体突破行政边界意义上的合作创新行为,同时更是创新主体跨越异质

收稿日期:2015-03-05

基金项目:国家自然科学基金项目(71473086,71233003);教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目(12JZD042);广东省自然科学基金项目(S2013010011823)

第一作者简介:樊霞(1978—),女,山东青岛人,华南理工大学工商管理学院教授,管理学博士,研究方向:协同创新与科技政策。

性组织属性边界的合作创新行为,这也将使产学研合作具有区别于一般合作创新的显著特征。鉴于此,本文拟基于城市间产学研合作专利数据,通过对专利申请人地理位置及专利申请人组织属性的进一步划分,进一步研究探讨不同知识流动方向、不同行业的产学研合作创新与知识辐射特征,为进一步促进优化区域创新资源配置和实现产业转型升级提供指导建议。

1 专利数据检索与城市选择

1.1 数据来源与检索

以中国国家知识产权局专利数据库为数据来源,本文按照专利的申请人名称进行专利检索。一般而言,若专利的申请人包括2个或2个以上,且专利申请人同时包括企业和高校或科研院所,则该专利可认为产学研合作专利。基于此,本文以“大学OR学院OR学校”AND“公司OR企业OR集团OR厂”以及“研究院OR研究所OR设计院OR研究总院OR局OR部OR基地OR中心OR中国科学院”AND“公司OR企业OR集团OR厂”为关键词,进行产学研合作专利的数据检索,数据检索类型为已授权的发明专利。

考虑到发明专利从申请到授权通常有18个月的审查期,为保持数据的完整性,本文将数据检索的上限界定为2011年12月31日。同时,鉴于1997年以前的产学研合作专利较少(经本文检索共有261件),故将数据检索期间最终界定为1997—2011年。基于上述检索策略,本文共获得产学研合作专利15 620件(不包含专利申请人为个人的专利)。

按照专利申请人地址,对上述专利进行城市划分。若同一专利的申请人来源于2个或2个以上的城市,则将该专利定义为城市间产学研合作专利。经统计,产学研合作专利中,城市内合作专利是7 976件,

城市间合作专利是7 644件。由于本文研究关注于城市间的产学研合作创新,故最终将7 644件城市间合作专利确定为本文的研究对象。

1.2 知识辐射效应重点城市选择

从城市间产学研合作专利的城市分布上,7 644件专利共涉及地级与地级以上城市287个,各城市专利的平均数为53.26件,其中高于平均数水平的城市有41个。进一步,将41个城市的所在地理位置按八大经济圈划分标准进行划分,并统计八大区域城市间产学研合作专利数均值,最终确定上海、杭州、南京、苏州、无锡、深圳、广州、北京、沈阳、大连、哈尔滨、成都、武汉、厦门、西安等15个城市,作为具有产学研合作知识辐射效应的重点城市(见表1)。上述15个城市的城市间产学研合作专利数占全部选取城市专利总数的75.45%,具有较强的代表性。从其地理分布上,泛渤海、西北、西南、中部和海峡经济圈分别只有一个城市作为代表城市,产学研合作的地理聚集效应明显。相对而言,珠三角、东北和长三角经济圈超过区域城市间合作专利平均数的代表城市则有多,反映出这些区域的城市间产学研合作活动更为活跃,这也与我国的经济地理版图较为符合。

2 城市间产学研合作创新与知识辐射的总体特征

2.1 城市间产学研合作创新网络与地理距离阈值

伴随城市间产学研合作创新的发展,以15个重点城市为核心节点的产学研合作创新知识辐射网络已形成。图1以网络节点的大小代表城市与其他城市产学研合作的专利数量,连线的粗细代表两城市间产学研合作的专利数量,绘制城市间产学研合作创新网络图谱。可见,其中,北京作为我国的科教中

表1 重点城市的城市间合作专利数量与比重

经济圈	代表城市	专利数/件	占所属经济圈比重/%	经济圈	代表城市	专利数/件	占所属经济圈比重/%
泛渤海	北京	3 501	76.78	东北	沈阳	226	32.56
长三角	上海	1 360	26.46		大连	194	27.95
	杭州	782	15.22		哈尔滨	186	26.80
	南京	723	14.07	西北	西安	417	100
	苏州	404	7.86	西南	成都	481	61.35
	无锡	320	6.23	中部	武汉	546	56.38
珠三角	深圳	1 442	62.86	海峡	厦门	76	100
	广州	606	26.42				

心,拥有的城市间产学研合作专利数量最多,为3 501件,与其合作的城市数量为194个,也为全国最多,充分体现了北京对其他区域的创新辐射与带动作用。其次,深圳和上海的城市间产学研合作专利数量也较多,分别为1 442件和1 360件。从两城市间的合作上来看,北京—深圳的城市间产学研合作的专利数最多,为920件,其次则为北京—上海的合作,两城市间的产学研合作专利数为268件。

在这一创新网络中,城市间产学研合作专利的数量随着地理距离的增长呈现出递减的趋势(见图2)。其中,地理距离在300km范围内的城市间产学研合作专利数最多,占全部城市间产学研合作专利总数的23.95%,表明企业、高校或研究机构的先进研究成

果或科学技术可能会优先而且更易应用于本区域中。在300~1 200km范围内,城市间产学研合作专利数随着地理距离的增长呈现上升的趋势,但超过1 200km,城市间产学研合作专利数随着地理距离的增长则呈现下降的趋势。图2中2 100~2 400km的距离段出现一个峰值,主要是因为北京与深圳的产学研合作比较多,而且申请人主要集中在几所大学和公司。总体而言,通过二分法不断逼近,当距离为1 100km时,城市间产学研合作申请的专利数将近减半,并且超过1 200km时,产学研合作申请的专利数呈现下降的趋势,这一研究结论与郭嘉仪、符森等学者对知识溢出效应和技术溢出效应在地理距离上的衰减研究结论具有一定程度上的相似性。

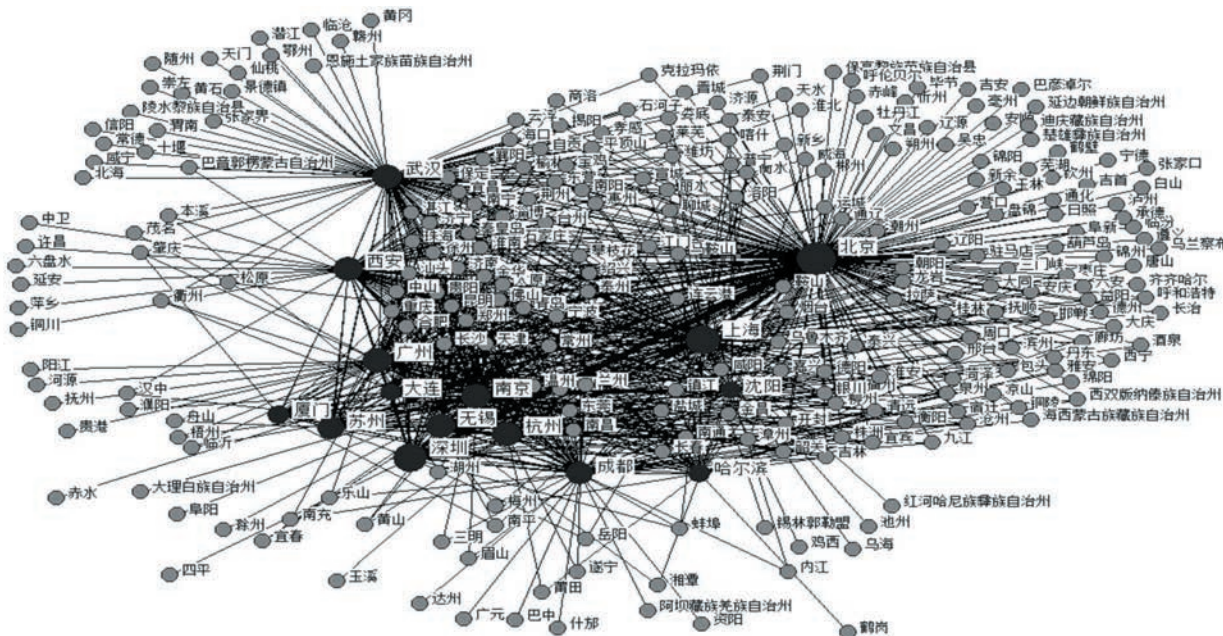


图1 城市间产学研合作创新网络图谱

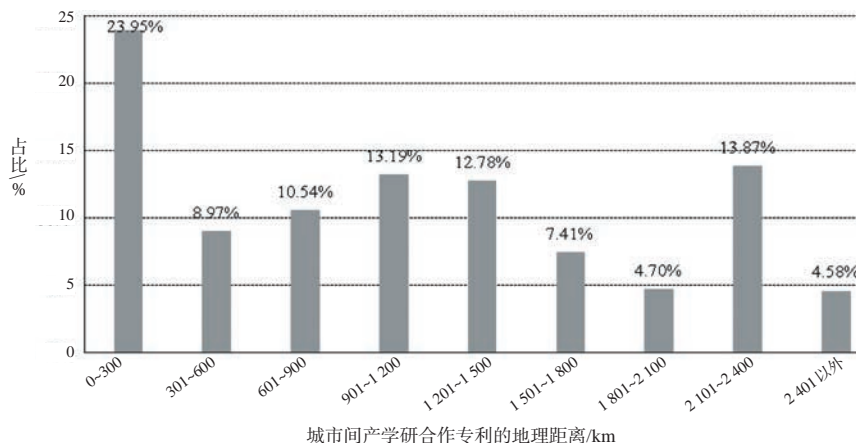


图2 各距离段产学研合作专利数占比例(300km为阈值)

2.2 城市间产学研合作创新的知识辐射距离

进一步,基于牛欣和陈向东(2013)等学者对地理距离和知识创新合作距离的定义^[15],本文对产学研合作知识辐射距离的计算公式如下:

$$Kdis_{Ai} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{A \text{与} i \text{产学研合作申请专利}}{A \text{城市间产学研合作申请专利总数}} \times A \text{与} i \text{两城市地理距离}}$$

式中:假设与A城市专利权人联合申请专利的城市共有n个,A与i城市间地理距离用两城市间公路里程数来表示。

不考虑知识辐射的流向,15个重点城市的知识辐射距离计算结果见表2。深圳、哈尔滨、成都、北京和沈阳是知识辐射距离最长的城市,其知识辐射的距离分别为2 280km、2 169km、1 746km、1 607km和1 453km。但从其合作的城市数量上,深圳的合作城市有34个,相对于其他城市而言,合作相对集中,这也使得深圳的平均知识辐射距离较长,为67.07km。北京是合作城市数量最多的城市,与其共同申请产学研合作专利的城市数高达194个,这也与北京作为我国科教中心的城市地位密切相关。

2.3 城市间产学研合作平均知识辐射距离的演化趋势

在时间的纵向比较上(见图3),城市间产学研合作专利数量总体呈现出递增的趋势。其中,2010年以前增长较为平缓,2001—2010年10年间的增长较为快

速,且在2010年达到历史峰值,共有产学研合作申请专利1 314件。其次,城市间产学研合作平均知识辐射距离反映了城市在产学研合作中的知识辐射力。从15个重点城市的平均指标值上,平均指标值呈现出先增后减的趋势。其中,在2004年之前,平均指标值波动较大,2004—2007年间的指标值波动较小,但总体上呈现出增长的趋势,城市在产学研合作中的知识辐射力越来越强。但自2007年之后,重点城市的平均指标值则开始快速下降,但该阶段产学研合作的专利授权数量仍不断增长,这也表明产学研合作主体在城市间的知识交流与学习活动愈发活跃,但城市间的产学研合作又重新向近距离的城市间合作回归。

3 不同行业城市间产学研合作创新的空间分布与知识辐射距离

3.1 不同行业城市间产学研合作专利的空间分布

按照专利的行业分类,7 644件城市间产学研合作专利主分类号主要对应于电子工程、化学、机械工程、仪器等4大行业类别。图4描绘了各行业城市间产学研合作专利的地理分布情况。

如图4,电子工程行业城市间产学研合作专利数量较多的城市为北京(979件)、深圳(916件)、上海(204件)等城市,其中北京与深圳联合申请的专利也达577件。化学行业中,城市间产学研合作专利数量较多的城市为北京(1 446件)、上海(723件)。机械

表2 各城市的产学研合作知识辐射距离及申请专利数

经济圈	代表城市	城市间合作专利数/件	合作城市数	平均合作专利数/件	知识辐射距离(Kdis)	平均知识辐射距离
泛渤海	北京	3 501	194	18.05	1 607	8.28
长三角	上海	1 360	111	12.25	1 004	9.04
	杭州	782	60	13.03	615	10.25
	南京	723	75	9.64	628	8.37
	苏州	404	26	15.54	757	29.12
	无锡	320	48	6.67	600	12.51
珠三角	深圳	1 442	34	42.41	2 280	67.07
	广州	606	77	7.87	929	12.06
东北	沈阳	226	50	4.52	1 453	29.07
	大连	194	43	4.51	1 378	32.05
	哈尔滨	186	37	5.03	2 169	58.61
西北	西安	417	71	5.87	1 231	17.34
西南	成都	481	63	7.63	1 746	27.71
中部	武汉	546	98	5.57	1 014	10.34
海峡	厦门	76	20	3.8	1 239	61.94

工程行业专利较多的城市为北京(350件)、上海(214件)等。另外,整个机械行业产学研合作专利的城市分布比较均匀,多数城市的专利数量分布在50~99之间。仪器行业中,北京仍是申请专利最多的城市,与其他城市合作申请的专利有508件,其次是上海和深圳,分别为150件和139件。整体而言,作为全国科教中心的北京毫无疑问是各行业产学研合作专利申请的领导者,知识辐射与带动效应明显;珠三角、长三角经济圈等沿海城市的城市间产学研合作专利也相对较多。

3.2 不同行业城市间产学研合作的知识辐射距离

图5通过各城市在各行业的专利数量的比例和

知识辐射距离做出各行业的散点图,进一步研究分析行业的城市间产学研合作状况。

(1) 在电子工程行业中,各城市产学研知识辐射距离与城市间产学研合作专利数所占比例基本呈正比关系,其中近4/5城市的知识辐射距离聚集在900km以内;辐射距离较远的城市有深圳、北京和成都,其中深圳的辐射距离最远(1 966.94km),同时在该行业产学研专利所占的比例也最大(63.61%)。成都近70%产学研合作专利集中于电子科技大学;北京近81%的产学研专利是依托于大学;深圳的产学研专利大部分由华为技术有限公司和鸿富锦精密工业(深圳)有限公司这2家公司主导,并且其中近50%是

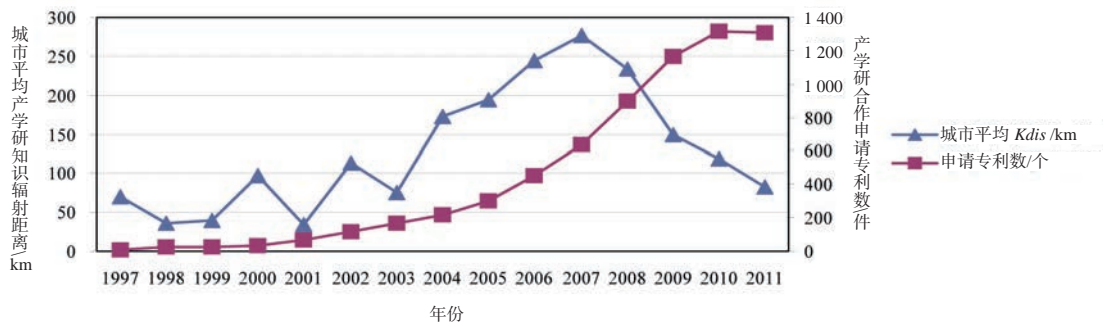


图3 城市间产学研合作专利数与知识辐射距离的历年变化

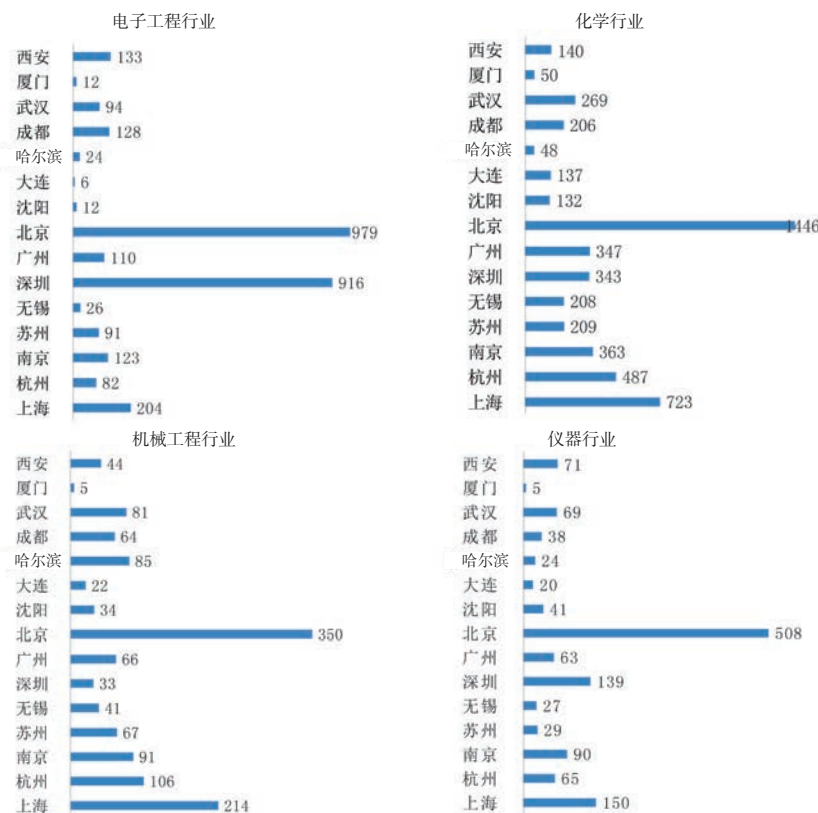


图4 行业产学研活动分布图

与北京的大学联合申请的,因而知识辐射距离远。

(2) 在机械行业中,除深圳、厦门、北京和哈尔滨4个城市外,大多数城市都集中在知识辐射距离和产学研专利所占比例的平均数附近(11.69%, 847.62km);北京、深圳相对于专利申请比例相当的城市来说,倾向与较远距离的城市进行合作,故产学研知识辐射距离较远;而厦门相对来说倾向与较近距离的城市进行合作,因而产学研知识辐射距离较小。进一步对知识辐射距离较远且产学研专利所占比例较高的哈尔滨进行分析,哈尔滨的产学研专利大部分是由哈尔滨工业大学和中国人民解放军总后勤部军需装备研究所参与,而且主要是与长三角地区的城市进行合作,因此表现出知识辐射距离较远的状态。

(3) 在仪器行业中,知识辐射距离与其在该行业中产学研专利数所占比例却没有呈现出一定的规律,如深圳在仪器行业的产学研专利只有较少的9.65%,但其知识辐射距离却最远;沈阳、西安却呈现出相反的现象;除深圳、北京的产学研知识辐射距离远高于平均距离(726.23km),其余13个城市的知识辐射距离均在800km以内。进一步分析发现北京30%的产学研专利都有清华大学参与,其中又有近70%是与深圳的鸿富锦精密工业(深圳)有限公司联

合申请的,故而呈现深圳在该行业中合作专利数所占比例较少,知识辐射距离却较远的分布。

(4) 在化学行业中,样本城市的行业特征可以分为2种类型,一类包含深圳、哈尔滨、成都、北京等4个城市,该类城市产学研合作专利所占比例相对并不高,低于样本城市的平均水平(45.84%),但知识辐射距离高于平均水平(1 156.58km);另一类包含武汉、苏州、南京、上海、广州、厦门、杭州、无锡等8个城市,和前一种类型结果相反;具体分析发现大连的产学研专利所占比例达到71.35%,其专利大部分是大连理工大学与其他有关石油化工方面的公司联合申请的;厦门54%的产学研专利是厦门大学与江浙地区及其附近几个城市的企业联合申请的;无锡的产学研专利中,江南大学几乎占50%,而且合作的企业大多位于其附近长三角地区的城市。

4 城市间产学研合作创新的知识流向与演化趋势

如前文所言,城市间的产学研合作除具有突破行政边界的合作创新行为特征外,同时还体现为异质性创新主体的合作创新行为特征。从企业与高校、科研院所的组织属性与资源禀赋特征上来看,高

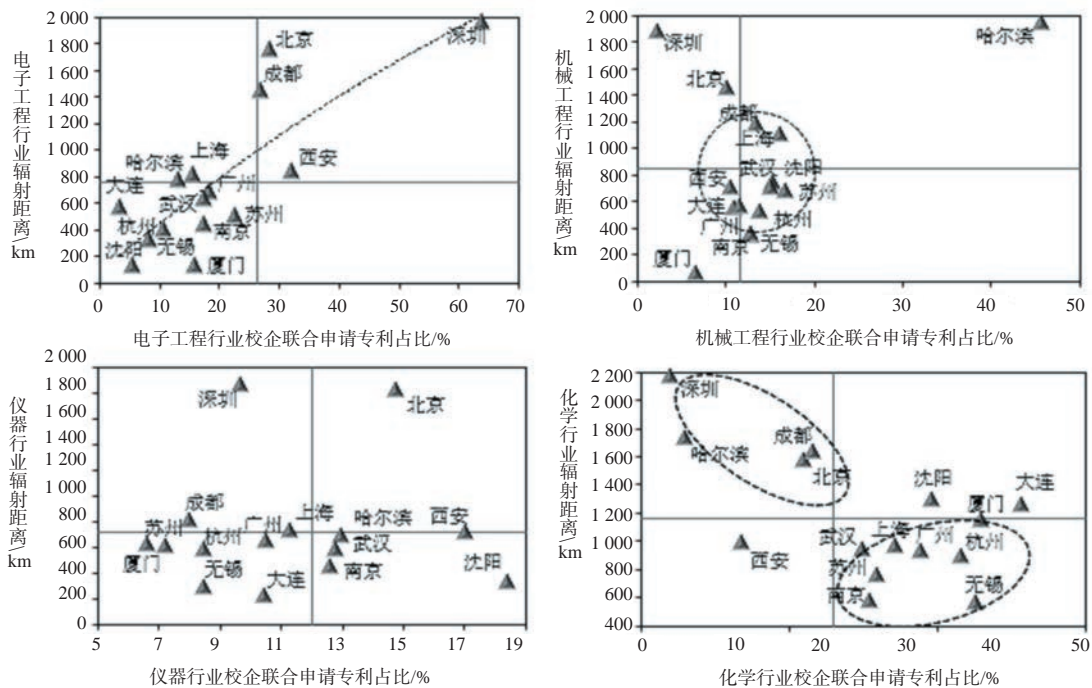


图5 行业知识辐射距离和城市间产学研合作散点图

校与科研院所通常是技术与知识的供给方,而企业通常是产学研合作中技术与知识的需求方,产学研合作正是依赖于创新主体间异质性知识的流动与交互,从而实现新知识的产生与合作创新。

4.1 城市间产学研合作知识流向的空间分布

体现在城市的中观层面上,15个重点知识辐射城市在合作创新网络中分别承担了3种不同类型的角色。如表3所示,深圳和苏州的城市间产学研合作专利主要是本地企业与其他城市高校或科研院所合作申请的专利,本地企业—外地高校/科研院所合作专利数占其城市间产学研合作专利数的比重分别高达97.02%和94.31%,从知识辐射的流向上体现为外地高校/科研院所的知识流入到本地企业中。无锡、厦门、广州、成都、上海、北京和南京的城市间产学研合作专利中,本地(外地)企业与外地(本地)高校/科研院所的合作均相对活跃,具有知识的双向流动效应。而杭州、沈阳、大连、武汉、哈尔滨和西安的城市间产学研合作专利,则主要是本地高校或科研院所与其他城市企业合作申请的专利,从知识辐射的流向上体现为本地高校/科研院所向外地企业的知识流出。其中,西安本地高校/科研院所与外地企业联合申请的产学研合作专利比重最高,占西安城市间产学研合作专利总数的87.77%;其他5个城市的本地高

校/科研院所与外地企业联合申请的产学研合作专利比重也较高,均达到了80%以上。

4.2 城市间产学研合作知识流向的演变趋势

在时间趋势上,15个城市的城市间产学研合作的知识流动方向也在发生变化。图6描绘了15个城市1997—2011年知识辐射流向的变化情况。从历年知识流向的总体趋势看,各个城市在2007、2008年之后基本趋于稳定。杭州、南京、北京和上海是较早进行城市间产学研合作的城市,上海相对比较稳定,其他3个城市都存在知识流向的变动,其中南京、北京知识流向变动相对明显,但在2004年之后高校申请专利所占比例都超过50%,体现为知识流出方;无锡、苏州和深圳历年来一直都是知识流入方,并且深圳的高校/科研院所申请所占比例比较稳定地保持在6%的水平范围内。

5 结论与启示

本文基于我国1997—2011年的城市间产学研合作专利,通过选取具有知识辐射效应的15个重点城市,对城市间产学研合作专利的知识流向与知识辐射距离进行了科学计量分析,并研究探讨了城市间产学研知识辐射距离在不同行业的具体表现。本文的主要研究结论包括:

第一,我国城市间产学研合作总体呈现不断增

表3 城市间产学研合作的知识流动方向

代表城市	城市间产学研合作专利数	本地企业—外地高校/科研院所合作专利数	占城市间产学研合作专利比重/%	本地高校/科研院所—外地企业合作专利数	占城市间产学研合作专利比重/%	知识流动方向
深圳	1 442	1 399	97.02	43	2.98	流入本地企业
苏州	404	381	94.31	23	5.69	流入本地企业
无锡	320	172	53.75	148	46.25	知识双向流动
厦门	76	35	46.05	41	53.95	知识双向流动
广州	606	209	34.49	397	65.51	知识双向流动
成都	481	148	30.77	333	69.23	知识双向流动
上海	1 360	414	30.44	946	69.56	知识双向流动
北京	3 501	1 026	29.31	2 475	70.69	知识双向流动
南京	723	164	22.68	559	77.32	知识双向流动
杭州	782	152	19.44	630	80.56	高校/科研机构知识流出
沈阳	226	41	18.14	185	81.86	高校/科研机构知识流出
大连	194	28	14.43	166	85.57	高校/科研机构知识流出
武汉	546	77	14.10	469	85.90	高校/科研机构知识流出
哈尔滨	186	26	13.98	160	86.02	高校/科研机构知识流出
西安	417	51	12.23	366	87.77	高校/科研机构知识流出

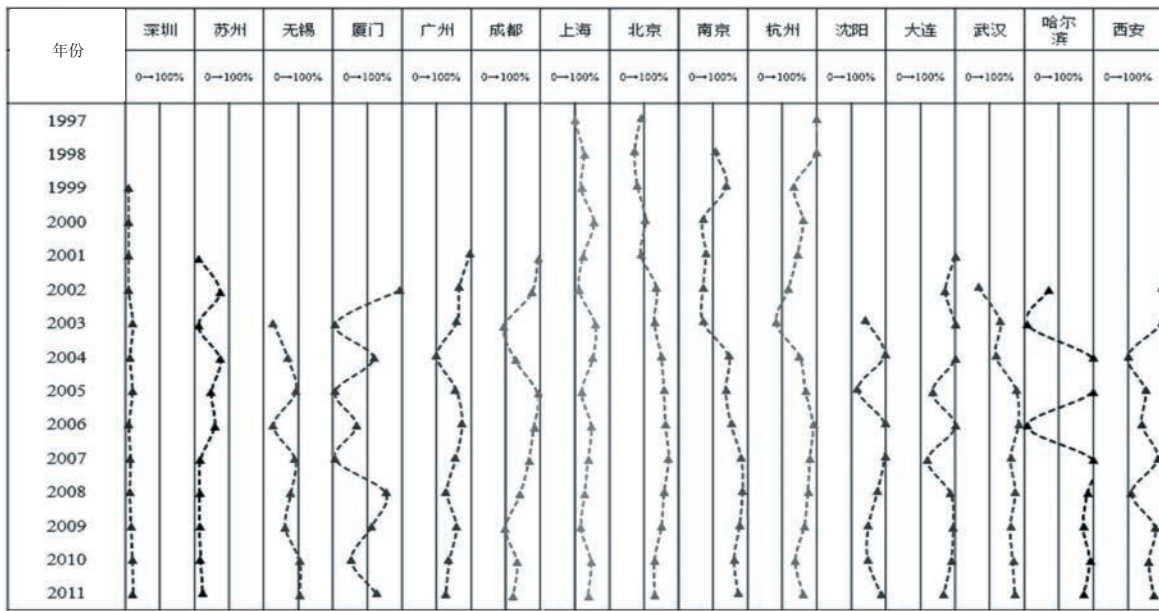


图6 知识辐射城市的知识流向(学研专利数与城市UIC专利数比值)

长的态势,并逐渐形成了以北京、上海、深圳等 15 个城市为核心的合作创新网络,但城市间产学研合作随着地理距离的增长,整体呈现先增后减的趋势特征,当距离超过 1 100 公里时,城市间产学研合作专利数将减半。

第二,不同行业城市间产学研合作的地理空间分布与知识辐射距离体现出不同的特征,且知识辐射的距离阈值也各不相同。电子工程行业中各城市产学研知识辐射距离与城市间产学研合作专利数基本呈正比关系,而且 80% 的城市知识辐射距离都在 900km 以内;机械行业中大多数城市都聚集在知识辐射距离和产学研专利所占比例的平均数附近,而且大部分城市的产学研知识辐射距离都在 600km 到 1 000km 的范围内;仪器行业中各城市知识辐射距离与产学研专利所占比例没有呈现一定的规律性,不过多数城市的产学研知识辐射距离均在 800km 内;大部分城市在化学行业的产学研专利较多,但知识辐射距离与产学研合作专利所占比例的关系却呈现出两种截然相反的类型。

第三,从知识辐射距离的角度,各城市产学研合作的知识辐射距离与城市间产学研专利数量所占比例之间的关系并不均衡,深圳的企业倾向于与较远的少数几个城市的高校、科研院所进行专利联合申请,而上海、杭州、南京的大学则倾向于与较近的几

个城市的企业进行合作。同时,从合作创新的知识流动方向上,受城市科教资源和经济资源分布不平衡的影响,深圳和苏州体现为外地高校/科研院所向本地企业的知识流入,无锡、厦门、广州、成都、上海、北京和南京则具有知识的双向流动效应;杭州、沈阳、大连、武汉、哈尔滨和西安则体现为本地高校/科研院所向外地企业的知识流出。

上述研究结论表明,在当前我国协同创新的大背景下,城市间跨区域的产学研合作发展迅速,但受知识溢出与知识流动距离衰减性的影响,地理临近效应仍是影响区域技术创新合作与知识流动的重要因素。地方政府在依据各自产业分布特征与创新资源特点,增加相关投入、完善区域创新环境的同时,积极促进本地企业与高校、科研院所的合作仍应是其创新政策的重要举措。但由于企业与高校、科研院所属于异质性的创新主体,相关协同创新政策的制定,一方面应关注企业、高校和科研院所参与产学研合作的动因,通过机制设计,为企业与高校、科研院所的动因耦合与进一步协作提供制度支持;另一方面,加快区域内基础设施建设,制定科技企业孵化器、新型研发机构建设的引导性政策,为本地及区域外的高校、科研院所技术本地化创造良好的制度环境,释放科技生产力,以更好的实现现有空间壁垒下的跨组织、跨区域知识溢出和知识创造。

参考文献

- [1] Laursen K, Masciarelli F, Prencipe A. Regions matter: How localized social capital affects innovation and external knowledge acquisition[J]. *Organization Science*, 2012,23(1):177-193.
- [2] Gallié E P. Is geographical proximity necessary for knowledge spillovers within a cooperative technological network? The case of the French biotechnology sector [J]. *Regional Studies*, 2009,43(1):33-42.
- [3] D'Este P, Iammarino S. The spatial profile of university-business research partnerships[J]. *Papers in Regional Science*, 2010,89(2):335-350.
- [4] Hewitt-Dundas N. The role of proximity in university-business cooperation for innovation[J]. *The Journal of Technology Transfer*, 2013,38(2):93-115.
- [5] Hennemann S, Rybski D, Liefner I. The myth of global science collaboration: Collaboration patterns in epistemic communities[J]. *Journal of Informetrics*, 2012,6(2): 217-225.
- [6] 吕国庆,曾刚,顾娜娜. 基于地理邻近与社会邻近的创新网络动态演化分析:以我国装备制造业为例[J]. *中国软科学*, 2014(5):97-106.
- [7] 王孝斌,李福刚. 地理邻近在区域创新中的作用机理及其启示[J]. *经济地理*,2007,27(4):543-546.
- [8] 曾德明,任浩,戴海闻,等. 组织邻近和组织背景对组织合作创新地理距离的影响[J]. *管理科学*,2014,27(4):12-22.
- [9] Hong W, Su Y S. The effect of institutional proximity in non-local university-industry collaborations: An analysis based on Chinese patent data[J]. *Research Policy*, 2013,42(2):454-464.
- [10] 吴玉鸣. 中国区域研发,知识溢出与创新的空量经济研究[M]. 北京:人民出版社,2007.
- [11] 党兴华,常红锦. 网络位置,地理邻近性与企业创新绩效:一个交互效应模型[J]. *科研管理*,2013(3):7-13.
- [12] 符森. 地理距离和技术外溢效应:对技术和经济集聚现象的空量计量学解释[J]. *经济学(季刊)*,2009,8(4):1549-566.
- [13] Abramovsky L, Simpson H. Geographic proximity and firm-university innovation linkages: Evidence from Great Britain[J]. *Journal of Economic Geography*, 2009,11(6):949-977.
- [14] 刘志迎,单洁含. 技术距离,地理距离与大学—企业协同创新效应:基于联合专利数据的研究[J]. *科学学研究*, 2013,31(9):1331-1337.
- [15] 牛欣,陈向东. 城市创新跨边界合作与辐射距离探析[J]. *地理科学*,2013,33(6):659-667.

(责任编辑 夏孝瑾)

Scientific Measurement Research on University-Industry Collaborative Innovation and Radiation Distance of Knowledge Between Cities in China

FAN Xia, YANG Dongpeng, ZHU Guilong

(School of Business Administration, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China)

Abstract: Based on the licensed patent data of the State Intellectual Property Office from 1997 to 2011 year, this paper studied the characteristics of university-industry collaboration between cities in China. It carried on the comprehensive and comparative research on the knowledge radiation distance, knowledge flow direction as well as its evolution trend of university-industry collaboration between cities by using the scientific metrology method. The results showed that the university-industry collaboration between cities has gained rapid development, however the number of joint patent between cities increases initially, and then decrease with increasing geographic distance. At the same time, due to the unbalance distribution of science, education and economic resources, each city plays a different functional role respectively in the cooperative innovation networks, as the node of knowledge inflow, knowledge outflow and bidirectional knowledge interaction. In addition, the geographical distribution and the knowledge radiation distance of university-industry collaborative patents between cities show different characteristics in different sectors.

Key words: university-industry collaboration; knowledge radiation distance; joint patent