

不同所有制企业创新的空间溢出效应*

吴友*, 刘乃全

(上海财经大学城市与区域科学学院、财经研究所,上海 200433)

内容提要:本文以我国1998—2014年各省份四种所有制企业的数据为样本,将空间因素纳入到知识生产函数中,尝试性地分析了不同所有制企业之间的创新溢出大小与边界。研究结论显示:(1)创新溢出具有体制临近性,即同种所有制企业之间的创新溢出较大;(2)不同所有制企业间创新溢出具有非对称性,民营企业成为创新溢出的最大吸收方,国有企业难以获取其他企业创新投入的外部性,成为主要溢出方,港澳台资企业与外资企业之间具有“挤占效应”;(3)就不同所有制企业创新溢出的边界而言,国有企业之间在全国范围内存在溢出效应,民营企业间的溢出边界为1450千米,港澳台资企业间、外资企业间均为1650千米;(4)就不同所有制企业创新产生的影响因素而言,企业自身的研发经费与研发人员投入仍是创新产生的重要保障。本文的研究结果对当前我国创新驱动发展战略、企业间协同创新、外商投资政策的改革方向和政策调整具有一定的指导意义。

关键词:企业创新;空间溢出;溢出边界;所有制

中图分类号:F276 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—5766(2016)11—0045—15

一、问题提出

随着我国改革开放步入深水期与攻坚期,经济下行压力较大,结构调整任务较重,而实行创新驱动发展、建设创新型国家将成为当前我国经济发展的重中之重。现阶段,企业仍然是我国创新体系中的主体,特别是中国经济转型过程中,形成了国有企业、民营企业、外资企业等多种所有制企业共存的局面,发挥多种所有制企业的协同发展与创新溢出,对实现我国创新发展战略具有重要意义。

自从新经济增长理论内生了技术进步,一些学者在探讨技术进步的影响因素时,发现某地区的技术进步不仅取决于本区域的创新投入,而且受惠于其他区域的创新投入,即创新投入具有溢出效应(Romer,1986,1990)。从Jaffe(1986)利用美国432家企业的专利数据首次检验了创新溢出的存在性以来,国内外学者利用不同的分析单元对创新溢出进行了深入探讨:一是基于宏观层面的分析。学者

以国家或区域的数据为样本,不仅验证了跨区域间知识扩散与创新溢出的存在,而且发现创新溢出具有空间衰减特性(Keller,2002;余泳泽,2015;Guastella & Oort,2015)。在此基础上,一些学者还验证了国际贸易(Coe & Helpman,1995;Fracasso & Marzetti,2013;王建华、李艳红,2015)、外商直接投资(方希桦等,2004;Seyoum等,2015)、跨国外包(Griffith & Reenen,2006;王俊,2013)等渠道下的国际创新溢出,但对于各种渠道下创新溢出大小如何、孰轻孰重的问题,结论并没有达成一致意见。二是基于中观层面的分析。一些学者以特定行业数据为样本,验证行业专业化(MAR外部性)与行业多样化(Jacobs外部性)对区域创新溢出影响的差异性(Autant-Bernard & LeSage,2011;潘文卿等,2011)。他们的研究结论对于MAR外部性还是Jacobs外部性更能促进创新溢出也产生了分歧。三是基于微观层面的分析。即以企业、高校、研究机构等创新主体的数据为样本,验证产学研之间的协同创新。

收稿日期:2016-08-14

* **基金项目:**国家社会科学基金年度项目“长三角城市群人口空间分布优化研究”(15BRK025);上海财经大学研究生教育创新计划项目“专业化、多样化与技术创新——基于中国区域数据的空间计量模型分析”(2014110491)。

作者简介:吴友*(1987-),女,湖北咸宁人,博士研究生,研究方向是区域经济学,E-mail:wuyou0755@163.com;刘乃全(1969-),男,山东蒙阴人,研究员,博士生导师,研究方向是区域经济学,E-mail:lnq@mail.shufe.edu.cn。*为通讯作者。

其中,一部分学者分析了高校研发对企业的创新溢出(Anselin等,2000;王立平,2005;Ponds等,2010);另一部分学者分析了外资企业对内资企业的技术溢出效应(蒋殿春、张宇,2008;沈坤荣、孙文杰,2009)。

综上所述可以发现,创新溢出已经成为解释集聚、技术进步和区域经济增长的重要概念之一(赵勇、白永秀,2009)。现有研究成果颇丰,但也存在不足之处。首先,大部分研究聚焦于国家与省级层面,验证外商直接投资与国际贸易渠道的创新溢出效应;少量基于企业层面的研究,则聚焦于外资对内资企业的创新溢出效应,并没有解释内资企业之间、外资企业之间的溢出效应。在转型时期的中国,多种所有制企业共存成为经济发展的独特现象,并且不同所有制企业的创新投入与创新能力的差异较大。因此,基于企业所有权视角,深入考察不同所有制企业间的创新溢出差异,具有一定的理论与现实意义。

基于此,本文试图分析与回答两方面的问题:一是不同所有制企业之间是否存在创新溢出,作用方向与大小如何;二是这种创新溢出是否具有空间联动与衰减特性,不同所有制企业获取创新溢出的边界是多少?针对上述问题,本文选取1998—2014年我国各省份不同所有制企业的数据为样本,运用空间杜宾回归模型,实证检验了不同所有制企业间的创新溢出大小与边界。本文的研究贡献主要体现在:第一,着眼企业所有权性质,探索性地检验了四种主要类型企业间的创新溢出大小,补充了现有文献笼统地分析外资对内资企业创新溢出影响的不足;第二,运用空间邻接权重矩阵、地理距离权重矩阵和经济距离权重矩阵三种空间权重,检验区际间不同所有制企业创新溢出的存在性,并通过空间分层的方法,测算出不同所有制企业间的创新溢出边界。

二、文献综述与理论框架

本文理论框架构建思路如下:首先,归纳不同所有制企业创新差异,并对主要内在原因加以解释;然后,根据创新溢出的作用机制,对不同所有制企业间创新溢出做出预判;最后,阐述不同所有制企业间创新溢出的空间特性。具体内容如下:

1. 不同所有制企业创新差异

转型经济背景下,我国企业依所有权性质的不

同主要可以划分为:国有企业、民营企业、港澳台资企业以及外资企业,这些企业因产权性质的不同和经营环境的差异而具有不同的创新行为特征,从而对促进我国经济发展表现出不同的作用(吴延兵,2012)。那么,究竟何种类型的企业更具有创新性?它们的创新活动与创新能力具有怎样的差异?究其原因何在?这一议题成为众多学者关注的热点与焦点。整体来说,国有企业与政府之间具有紧密的联系,从而能够获取更多的财政科技资助(贺京同、高林,2012;陶虎等,2013)、以更低的利率获取银行信贷(戴静、张建华,2013;汪伟、潘孝挺,2015)。因此,国有企业具有创新投入的优势,并且这种优势伴随企业规模变大而更加显著(聂辉华等,2008)。但国有企业同时受制于创新剩余控制权和索取权的分离(Shleifer & Vishny,1997;吴延兵,2012)、委托代理问题和管理层激励约束机制缺失以及预算软约束等方面的影响(黄速建,2014),其创新产出与创新效率严重不足。外资企业、港澳台资企业可以利用母国总公司技术、品牌等优势,从而获取新产品创新产出与创新效率的竞争力,尤其在科技成果转化领域较为成功(肖仁桥等,2015)。民营企业受到投资主体单一、规模较小、抗风险能力较差、资金和人才缺乏等因素的束缚,创新投入严重不足。但是,民营企业可以利用其运营体制的灵活性与高效性,从而在技术含量和附加值较低的实用新型和外观设计上获得突破(吴延兵,2014)。综上所述,本文得出结论:国有企业具有创新投入方面的优势,民营企业在专利产出方面、外资企业在新产品产值方面具有竞争力。聚焦创新效率的比较,外资企业表现最为突出,国有企业最差,民营企业与港澳台资企业居中。

2. 不同所有制企业间的创新溢出

纵览现有文献的研究成果,创新溢出生成的作用机制主要有以下几种:一是模仿与学习机制,企业间可以通过新产品、新技术、经营管理经验的模仿和学习以提高自身的技术水平,比如“技术监听站”(Mansfield & Remon,1980)、“逆向工程”(Kim,1980)等方式;二是人力资本流动机制,人力资本是创新知识的重要载体,其流动是促进创新溢出的重要途径,特别是对不可编码、不可记录的隐形知识传播(Almeida & Kogut,1999);三是投资与贸易关联机制,企业间的联合投资、贸易合作以及产业关

联,构成了创新知识双向流动与传播的重要方式(Coe & Helpman, 1995; Griffith & Reenen, 2006; Liu, 2008);四是合作研发机制,合作研发不仅有助于合作双方的信息共享、资源互补与风险分摊,提高创新产出与创新效率,而且有助于彼此间的相互模仿与学习,从而产生创新溢出(Bathelt等, 2004)。

不同所有制企业间创新溢出是否存在、方向如何、大小多少,这是一个亟需回答而往往又被学者忽略的话题。根据企业创新行为差异与创新溢出的多种机制,本文试图剖析不同所有制企业间创新溢出的“黑箱”。从模仿与学习机制来看,由于国有企业、民营企业的技术水平与港澳台资企业、外资企业相比仍有较大的差距,这为国内企业提供广阔的模仿与学习机会。因此,国内企业从外企获取的创新溢出效应较大。从人力资本流动机制来看,国有企业人才流失严重,尤其是《国有企业高管的薪酬改革方案》的实施,导致大量的国有企业高管、技术人才离职到民营企业或外资企业中。据不完全统计,2015年以来,16家上市银行中14家出现31人次的(副)行长离职情况^①。此外,隶属相同国资委管辖的国有企业之间也经常发生人事调配,这种高层人员流动带动了大量的知识外流与创新溢出。相反,由于人员编制的限制,其他性质企业的员工则很难流入到国有企业中。同时,外资企业、港澳台资企业中也有大量的人员流动到民营企业或自主创业。由此可见,民营企业成为人力资本流向的“洼地”,获取的创新溢出效应最大。从投资与贸易机制来看,随着我国市场化进程的不断推进,企业间进行投资与贸易的藩篱逐渐被打破,可以说,不同所有制企业之间交易十分紧密,以技术引进、代工代销、逆向工程为主的渠道实现了企业间创新溢出。从合作研究机制来说,创新溢出呈现出体制临近性,即同种所有制企业之间的合作研发更加频繁,创新溢出更大。一些由政府机构牵头、关乎国计民生、具有重大战略意义的科研联盟更倾向在国有企业间达成。而外资企业间的运营体制具有相似性与完善性,彼此间研发合作则更加紧密。归纳来说,同种所有制企业间的创新溢出最大,民营企业吸收其他类型企业的创新溢出较大,国有企业获

取外部创新溢出较小,港澳台资企业和外资企业对国有企业、民营企业有创新溢出。

3. 不同所有制企业间创新溢出的空间特性

创新溢出不仅发生在区域内部,区域间也同样存在,即创新溢出具有空间联动性(Rho & Moon, 2014)。众多学者意识到这一现象,特别是Krugman(1991)开创了新经济地理理论以来,一些学者通过设置企业之间是否相邻(Fischer等, 2009)、企业所属地之间反距离权重(Jaffe等, 1993; Greunz, 2003)等变量,将空间因素纳入到知识生产函数中,以此来检验区际间创新溢出的存在性。结论显示,本区域内创新产出受益于区域外的创新投入,且创新溢出随着空间距离的增加而减弱,呈现出溢出本土化(Anselin等, 1997; Keller, 2004; Grillitsch & Nilsson, 2015)与地理临近性(Fischer, 2006; Eriksson, 2011; Crescenzi等2016)。创新溢出具有这一特性主要是因为:一是地理距离的增加,降低了信息传播的质量和数量,进而影响了企业汲取外部的技术信息流的机会(Jaffe, 1986; Greunz, 2003; Eriksson, 2011);二是集群区域内的人员流动更加频繁,地理距离将产生人员流动壁垒(Eriksson & Lindgren 2009),尤其是国际移民政策和户籍制度对人员自由流动的限制;三是企业间的学习效率也将随着双方距离增加而减弱(LeSage & Fischer, 2012),因为不同区域的行事准则与文化传统差异降低了学习效果(Maskell & Malmberg, 1999);四是地理距离增加了企业跨区协作的成本,如交通成本、信息搜寻成本、监管成本的增加。

通过对不同所有制企业创新性比较、企业间创新溢出以及创新溢出空间特性等内容的理论阐述与逻辑推演,本文构建了区际间不同所有制企业创新溢出的理论框架(如图1所示)。某种所有制企业的技术进步不仅来源于自身创新投入,而且可以通过模仿与学习、人力资本流动、投资贸易关联以及研发合作等机制,获取区域内其他所有制企业的创新溢出。同时,由于区域之间存在空间关联、创新要素的区际间流动,不同所有制企业之间的创新溢出势必会跨越区域边界限制,存在创新溢出的空间联动性。但随着空间距离的增加,创新溢出也将

^①15个月66位上市银行“董监高”出走,离职率高达35% [J/OL]. http://news.xinhuanet.com/fortune/2016-04/05/c_128863940.htm.

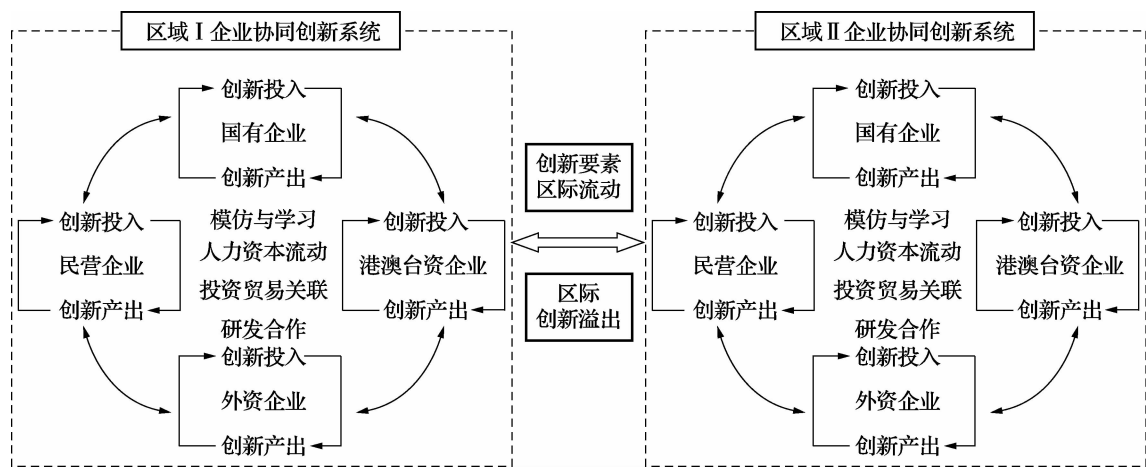


图1 区区间不同所有制企业的创新溢出理论框架

资料来源:本文绘制

呈现空间衰减特性。

三、研究设计

1. 数据说明

本文选取我国 1998—2014 年各省份不同所有制规模以上工业企业的数据为样本,具体包括国有企业、民营企业、港澳台资企业以及外资企业。其中,1998—2004 年的数据来自对应年份的《中国科技统计年鉴》,2005—2014 年的数据来自对应年份的《工业企业科技统计年鉴》。考虑到统计年鉴某些年份对企业所有制的统计口径和创新指标不一致,比如,1998—2002 年统计了省级层面的国有及国有控股、内资和三资企业(港澳台地区投资和外商直接投资)两个大类的科技活动指标;2003—2004 年同时统计了国有及国有控股、内资和三资企业的科技活动和 R&D 活动指标;2004 年之后则统计了国有及国有控股、内资、港澳台地区投资和外商直接投资的 R&D 活动指标。因此,本文对数据进行如下处理:一是按照吴延兵(2014)的研究成果,划定国有企业、民营企业、港澳台资企业以及外资企业的范围。二是根据历年数据中各指标的比重,估算出四种所有制企业的创新指标。首先,本文采用 2003—2004 年的 R&D 活动占科技活动的平

均比重估算出 1998—2002 年的 R&D 活动指标^①;其次,根据 1998—2014 年民营工业企业的主要经济指标(工业总产值、总资产、产品销售收入以及利润总额)分别占内资工业企业比重的均值为权重,估算出 1998—2014 年民营企业的 R&D 活动指标;最后,根据上述方法,计算出 1998—2004 年的港澳台资企业、外资企业的 R&D 活动指标。三是获取控制变量的数据,具体来源于 1999—2015 年的《中国工业统计年鉴》、《中国统计年鉴》、《中国价格统计年鉴》。由于四种所有制企业在西藏、青海和新疆的 R&D 指标严重缺失,本文最终选取的回归样本为不包含港澳台地区和西藏、青海、新疆的 28 个省份,共计 476 个观测值。

2. 模型构建

本文借鉴 Griliches(1979) - Jaffe(1989) 知识生产函数,并引入区区间创新联动的空间权重,构建如下待检验模型:

$$P_{i,t}^m = C_{i,t}^m + \rho^m w_{ij} \times P_{i,t}^m + \alpha^m Rd_{i,t}^m + \sum_{n \neq m} \alpha^n Rd_{i,t}^n + \sum_{m=1}^4 \beta^m w_{ij} \times Rd_{i,t}^m + \gamma^n Z_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

式中,下标 i, t, m 分别表示省份、年份与企业所有制类型,其中, $m = 1$ 为国有企业(soe), $m = 2$ 为民营企业(poe), $m = 3$ 为国有控股企业(hmt), $m = 4$ 为国有控股企业(hmt), $m = 4$ 为国有控股企业(hmt)

^①从数据观测可知,科技活动投入指标比 R&D 活动指标包含范围更广,考虑到 2003—2004 年的统计口径与 1998—2002 年的一致,均为国有及国有控股、内资与三资企业,且相近年份的投入更加接近。通过测算国有及国有控股企业的科技活动经费是 R&D 经费的 2.32 倍,三资企业约为 2.34 倍,与余永泽(2015)计算的所有企业的 1.8 ~ 2.1 倍相差不大,从一定程度上说明采用这种权重的合理性。

有企业(foe); $p_{i,t}^m$ 表示第 t 年区域 i 中 m 类企业的创新产出; $Rd_{i,t}^m$ 表示第 t 年区域 i 中 m 类企业的创新投入; w_{ij} 为区域 i 与区域 j 之间相互影响的空间权重; $Z_{i,t}$ 为控制变量; $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项; 相对应, α^m 、 α^n 、 β^m 分别表示区域内同种类型企业创新投入对产出的影响、区域内其他类型企业的创新溢出、区域外各种类型企业的创新溢出; ρ^m 表示空间相关系数。

3. 变量定义与空间权重设定

(1) 创新产出。关于创新产出的衡量指标主要有专利数 (Jaffe, 1986; Lööf & Nabavi, 2015)、新产品产值 (Pellegrino 等, 2012; 吴延兵, 2014) 等。考虑到专利在一定程度上包含了大量技术信息, 不同所有制企业的专利数据较易获取, 且各区域专利申请、审查与授权的制度法规基本一致, 这使得不同所有制企业的专利数据具有可比性 (白俊红、蒋伏心, 2015)。因此, 本文将选取专利申请数来测量企业的创新产出。

(2) 创新投入。创新投入包括研发人员投入和研发经费投入, 其中, 研发人员采用全时当量来衡量, 研发经费采用研发资本存量来衡量。本文将借鉴 Griliches (1980)、吴延兵 (2006) 和余永泽 (2015) 的做法, 采用永续盘存法, 并假定当年的研发投入仅有二分之一形成资本存量, 将另外的二分之一进行折旧处理, 具体计算公式为: $K_{i,t}^m = (1 - \delta_{i,t}^m) \times K_{i,t-1}^m + (1 - 0.5\delta_{i,t}^m) \times (I_{i,t}^m/p_{i,t}^m)$ 。为此, 本文将按照如下步骤来处理: ①确定基期研发存量 $K_{i,t-1}^m$, 本文以 1998 年为基期, 假定研发资本存量的增长率即为基期研发投资的增长率 g^m , 得到基期研发存量的公式为: $K_{i,t-1}^m = I_{i,1998}^m \times (1 - 0.5\delta^m)/(g^m + \delta^m)$; ②确定价格指数 $p_{i,t}^m$, 将不同性质企业的研发经费投入分为固定资产支出和经常性支出两部分, 其中, 固定资产支出采用固定资产投资价格指数 $Fap_{i,t}$ 平减, 经常性支出采用原材料购进价格指数 $Rmp_{i,t}$ 平减, 计算公式为: $p_{i,t}^m = Fap_{i,t} \times (Fa_{i,t}^m/Rd_{i,t}^m) + Rmp_{i,t} \times (Rm_{i,t}^m/Rd_{i,t}^m)$ 。式中, $Rd_{i,t}^m$ 为对应的研发投入, $Fa_{i,t}^m$ 为固定资产支出, $Rm_{i,t}^m$ 为经常性支出, 上述权重可以很好地诠释不同所有制企业之间创新投入差异; ③确定折旧率 $\delta_{i,t}^m$, 考虑区域的异质性, 对各省份研发经费内部支出结构进行加权, 假定资产性支出的折旧率为为

17%, 经常性支出的折旧率为 20%, 折旧率的计算公式为: $\delta_{i,t}^m = 17\% \times (Fa_{i,t}^m/Rd_{i,t}^m) + 20\% \times (Rm_{i,t}^m/Rd_{i,t}^m)$, 各指标与上同。

(3) 控制变量。由于企业创新产出不仅受到自身创新投入、外部创新溢出的影响, 而且受到区域环境因素的影响。因此, 本文参考 Eriksson (2011)、于斌斌、金刚 (2014)、白俊红、蒋伏心 (2015) 的研究成果, 选取如下控制变量: ①市场化进程 (*Market*)。市场化进程反映了某地区市场机制在资源配置方面所起作用的大小。本文采用樊纲等 (2011) 所提供的市场化进程相对指数来度量。②基础设施建设 (*Inf*)。基础设施的改善能够显著降低生产要素的运输成本和交易费用, 从而对企业创新效率产生重要的影响。本文采用地区固定资产投资额占 GDP 的比重来衡量。③城市开放度 (*Open*)。城市开放度的提升意味着本地区与外部经济联系的增强, 进而有助于企业获取跨区域的创新溢出。本文采用地区进出口总额与 GDP 的比重来衡量。④地区集聚水平 (*Agg*)。地区集聚水平不仅对企业创新活动、成长性具有竞争效应, 而且对信息流、人力资本流动、企业间网络关系产生重要的影响。本文采用区域内工业企业个数来衡量。

(4) 空间权重设定。现有文献主要通过设定三种空间矩阵以检验区域间的联动效应: ①空间邻接权重矩阵, 即地区 i 与地区 j 相邻, 则 $w_{ij} = 1$, 否则为 0。该矩阵是完全对称性均衡矩阵, 它将区域之间相互影响的范围限定于地域上是否相邻, 仅验证相邻区域之间是否存在空间相关性。②反距离权重矩阵, 测算公式为: $w_{ij}^d = 1/d_{ij}$, d_{ij} 为区域 i 与区域 j 之间球面距离。该权重测度非邻区域之间相互影响的程度, 且随两地之间地理距离的增加, 彼此的联动效应减弱。③经济距离权重矩阵, 测算公式为: $w_{ij}^e = e^{-\beta \cdot d_{ij}} / [abs(pgdpi - pgdpj + 1)]$, 其中, d_{ij} 为区域 i 与区域 j 之间球面距离, β 为相应距离参数, $pgdp$ 为区域的人均 GDP 水平。该权重规避了单独考虑地理因素来设定权重的片面性, 同时纳入地理因素、经济因素来衡量区域间的相互影响。本文选用三种不同权重来测度我国各省份不同所有制企业之间创新溢出, 并加以比较。

4. 描述性统计

表 1 列示了主要变量的描述性统计结果, 从创

新产出来看,不同所有制企业专利申请数按照民营企业、国有企业、外资企业、港澳台资企业依次递减,民营企业在专利申请方面的优势明显,其均值为6.016,高于其余性质企业,这一结果支持了吴延兵(2014)的研究结论。港澳台资企业平均每年申请专利最少,均值为3.741,这也说明,港澳台资企业主要利用国内廉价劳动力等生产要素进行加工

贸易,很少关注专利的申请(Kamal,2013)。从创新投入来看,国有企业研发经费(均值为2.224)和研发人员(均值为9.166)表现突出,民营企业次之,外资企业居中,港澳台资企业表现最差。由此可见,国有企业具有创新投入的优势,民营企业具有专利申请方面的优势,港澳台资企业在创新投入与产出方面缺乏竞争力。

表 1 主要变量的描述性统计

变量名称	变量代码	均值	中位数	标准差	最小值	最大值	观测值
国有企业专利申请数	P^{poe}	5.224	5.197	2.490	0	11.218	476
民营企业专利申请数	P^{poe}	6.016	6.115	1.859	0	9.923	476
港澳台资企业专利申请数	P^{hmt}	3.741	3.487	2.462	0	9.804	476
外资企业专利申请数	P^{foe}	4.276	4.248	2.445	0	9.84	476
国有企业研发经费	Rde^{soe}	2.224	1.899	1.691	0.007	6.783	476
民营企业研发经费	Rde^{poe}	2.16	1.749	1.712	0.007	6.783	476
港澳台资企业研发经费	Rde^{hmt}	1.638	1.028	1.585	0.012	6.541	476
外资企业研发经费	Rde^{foe}	2.129	1.732	1.73	0.002	6.783	476
国有企业研发人员	Rdh^{soe}	9.166	9.391	1.191	3.829	11.029	476
民营企业研发人员	Rdh^{poe}	8.164	8.218	1.721	1.622	12.431	476
港澳台资企业研发人员	Rdh^{hmt}	6.003	5.965	2.181	0	11.547	476
外资企业研发人员	Rdh^{foe}	6.707	6.696	2.114	0	11.412	476
市场化进程	$Market$	2.012	2.022	0.308	1.102	2.738	476
基础设施建设	Inf	0.249	0.121	0.253	0.031	1.022	476
城市开放度	$Open$	8.026	8.011	1.229	4.698	10.657	476
地区集聚水平	Agg	8.692	8.56	1.775	4.585	13.585	476

注:表中的数据均为取对数的结果
资料来源:本文测算所得

四、实证分析

本文实证分析思路如下:首先,分析我国各省份不同所有制企业间创新溢出的空间相关性,检验区际间是否存在创新溢出;其次,运用空间计量方法检验不同所有制企业间创新溢出的大小与显著性;最后,通过空间分层的方法,检验不同所有制企业间创新溢出的边界。

1. 创新溢出的空间相关性检验

在检验不同所有制企业间创新溢出的空间相关性时,本文借鉴 Anselin(1995)、潘文卿等(2012)的做法,采用 Moran'I 指数来测度空间相邻区域单元的相关程度,计算公式为:

$$Moran'I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (Rd_i - \overline{Rd})(Rd_j - \overline{Rd})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}}$$

式中, Rd_i 和 Rd_j 分别为区域和区域的创新投入; $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Rd_i - \overline{Rd})^2$,表示区域创新投入的方差; $\overline{Rd} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Rd_i$,表示区域研发投入的均值; n 为观测样本数; w_{ij} 表示空间权重矩阵,表示区域之间的临近关系。Moran'I 指数取值在 $[-1, 1]$,如果指数显著大于 0,则说明存在空间正相关;显著小于 0,则说明存在空间负相关;接近 0,则说明属性值在空间中呈随机分布,不存在空间相关性。

本文以我国 28 个省份四种不同所有制企业的研发经费投入为观测值,分别计算 1998—2014 年的

Moran'I 指数(如表 2 所示)。总体来看,在邻接权重下,四种所有制企业在不同年份的 Moran'I 指数均通过了显著性检验,表明省级层面不同所有制企业的创新水平具有显著的空间自相关性。横向比较来看,外资企业和民营企业的空间相关系数最高,港澳台资企业次之,国有企业最弱,说明外资企业

与民营企业在空间上更易形成集聚。纵向比较来看,四种不同所有制企业创新投入的空间相关系数在 2005 年和 2006 年达到峰值,随后均呈现下降趋势,说明随着区域的发展,不同所有制企业在空间上集聚的态势有所变化。

表 2 1998—2014 年不同所有制企业研发经费投入的空间相关性分析

年份	国有企业		民营企业		港澳台资企业		外资企业	
	I	Z	I	Z	I	Z	I	Z
1998	0.137*	(1.645)	0.415***	(5.117)	0.140**	(1.849)	0.286***	(3.622)
1999	0.126*	(1.504)	0.374***	(4.164)	0.154**	(1.851)	0.305***	(3.695)
2000	0.127*	(1.437)	0.311***	(3.728)	0.146*	(1.772)	0.308***	(3.633)
2001	0.126*	(1.496)	0.291***	(3.429)	0.165**	(1.980)	0.331***	(3.901)
2002	0.133*	(1.537)	0.267***	(3.523)	0.166**	(2.040)	0.342***	(3.938)
2003	0.148*	(1.677)	0.282***	(3.745)	0.153**	(1.933)	0.330***	(3.529)
2004	0.157**	(1.818)	0.300***	(3.780)	0.168**	(1.976)	0.344***	(3.804)
2005	0.175**	(1.952)	0.279***	(3.309)	0.184**	(2.083)	0.338***	(3.900)
2006	0.225**	(2.283)	0.269***	(2.956)	0.186**	(2.134)	0.332***	(3.712)
2007	0.226**	(2.354)	0.253**	(2.837)	0.188**	(2.167)	0.306***	(3.481)
2008	0.214**	(2.139)	0.245**	(2.470)	0.184**	(2.231)	0.297***	(3.145)
2009	0.205**	(2.143)	0.243**	(2.519)	0.175**	(1.999)	0.285***	(3.203)
2010	0.179**	(1.903)	0.236**	(2.5989)	0.167**	(1.986)	0.279***	(3.223)
2011	0.156*	(1.614)	0.244**	(2.5498)	0.172**	(2.035)	0.281***	(3.088)
2012	0.147*	(1.637)	0.255***	(2.8434)	0.170**	(2.103)	0.276***	(3.175)
2013	0.153*	(1.610)	0.260***	(2.9528)	0.164**	(1.991)	0.277***	(3.065)
2014	0.162**	(1.770)	0.270**	(2.7519)	0.168**	(1.917)	0.275***	(3.122)

注:***、**、*表示在 1%、5%、10% 的水平下显著;I 代表空间 Moran'I 指数;Z 代表 Moran'I 指数的检验统计量
资料来源:本文测算所得

2. 不同所有制企业间创新溢出的检验

关于空间计量模型估计方法的选择,本文根据 Hausman 检验以确定固定效应模型与随机效应模型的选择。结果显示,所有模型中 chi(2) 值均为正,故拒绝采用随机效应的原假设,应选择固定效应模型。同时,考虑到空间效应和时间效应均会影响不同所有制企业的创新产出,所以,本文对上述两种效应加以控制,最终报告了采用固定效应方法的稳健性回归结果。表 3 列出了不同所有制企业之间创新溢出的检验结果,具体包括三种不同的空间权

重设定方法:邻接权重矩阵(模型(1)~模型(4)),地理距离权重矩阵(模型(5)~模型(8)),经济距离权重矩阵(模型(9)~模型(12))。

表 3 中,模型(1)、模型(5)、模型(9)分别汇报了三种空间权重设定下,国有企业创新产出的因素分析。考虑到三种空间权重的回归结果基本一致,本文以经济距离权重的检验结果来进行解释说明,其他权重下的结果作补充。以模型(9)为例,国有企业研发经费投入(Rde^{soe})与国有企业专利申请数(P^{soe})之间具有显著正相关关系($\beta = 0.247, p <$

0.01), 且在其他两种权重估计模型中依旧显著, 同时, 国有企业研发人员投入 (Rdh^{soe}) 与国有企业专利申请数 (p^{soe}) 之间也具有显著正相关关系 ($\beta = 0.606, p < 0.01$), 这表明, 国有企业自身的创新投入仍然是国有企业创新产出的重要保障。从区域内民营企业研发经费投入 (Rde^{poe})、港澳台资企业研发经费投入 (Rde^{hmt})、外资企业研发经费投入 (Rde^{foe}) 对国有企业专利申请数的影响来看, Rde^{poe} ($\beta = 0.286$) 与 Rde^{foe} ($\beta = 0.026$) 对 P^{soe} 的回归系数为正, 但不显著。 Rde^{hmt} 与 P^{soe} 之间系数为负, 也不显著。这说明, 国有企业难以从同区域内其他类型企业获取创新溢出。从区际间创新联动的效果来看, 区域外国有企业研发经费投入 ($W \times Rde^{poe}$) 与国有企业专利申请数之间显著正相关 ($\beta = 0.011, p < 0.01$)。除此以外, 区域外民营企业、港澳台资企业以及外资企业的研发经费投入对国有企业专利申请数的影响均不显著。整体来说, 国有企业的创新产出主要来源于自身创新投入、区域外的国有企业创新溢出, 由于体制的限制、创新激励不足、学习效应较弱等, 其难以获取其他类型企业的创新溢出效应。

表3中, 模型(2)、模型(6)、模型(10)汇报了三种权重设定下民营企业创新产出的因素分析。以模型(10)为例, 可以发现, 民营企业研发经费投入 ($\beta = 0.290, p < 0.10$)、研发人员投入 ($\beta = 0.725, p < 0.01$) 与民营企业专利申请数之间均具有显著正相关关系, 这表明, 民营企业自身科技投入对创新产出具有重要作用。同时, 区域内国有企业研发经费投入 ($\beta = 0.211, p < 0.10$)、港澳台资企业研发经费投入 ($\beta = 0.161, p < 0.10$) 与民营企业专利申请数之间也存在显著的正相关关系, 外资企业研发经费投入的影响不显著。这表明, 区域内国有企业、港澳台资企业的创新投入对民营企业具有显著的创新溢出效应, 从系数大小来看, 民营企业自身研发人员投入对专利申请数的作用依次大于自身研发经费投入、国有企业的创新溢出、港澳台资企业的创新溢出。从区际间创新联动的效果来看, 仅有区域外港澳台资企业的研发经费投入对民营企业的专利申请具有显著的正向作用 ($\beta = 0.006, p < 0.01$), 其他类型企业的跨区域创新溢出不显著。由此可见, 民营企业不仅能够通过自身创新投入来提升创新产出, 而且能够有效吸收区域

内国有企业、港澳台资企业的创新溢出。

表3中, 模型(3)、模型(7)、模型(11)汇报了三种权重设定下港澳台资企业创新产出的因素分析。以模型(11)为例, 本文发现, 港澳台资企业研发经费投入 ($\beta = 0.864, p < 0.01$)、研发人员投入 ($\beta = 0.292, p < 0.01$) 与港澳台资企业专利申请数之间均具有显著正相关关系, 这表明, 港澳台资企业自身科技投入对创新产出具有重要作用。同时, 区域内国有企业研发经费投入、民营企业研发经费投入与港澳台资企业专利申请数的系数为正, 但不显著。但是, 外资企业研发经费投入与港澳台资企业专利申请数之间具有显著的负向相关关系 ($\beta = -0.234, p < 0.01$), 且这种负向关系在其他两种权重估计模型中依旧显著, 这表明, 区域内的外资企业对港澳台资企业具有负向创新溢出, 即存在“挤占效应”。除此以外, 区域外各类型企业的创新投入对港澳台资企业的创新溢出均没有得到验证。总而言之, 港澳台资企业仅能够通过自身创新投入来促进创新产出, 不但难以获取其他类型企业的创新溢出, 而且还要受到区域内的外资企业的创新挤出。

表3中, 模型(4)、模型(8)、模型(12)汇报了三种权重设定下外资企业创新产出的因素分析。以模型(12)为例, 可以发现, 外资企业研发经费投入 ($\beta = 0.529, p < 0.05$)、研发人员投入 ($\beta = 0.202, p < 0.05$) 与外资企业专利申请数之间均具有显著正相关关系, 这表明, 外资企业自身科技投入对创新产出具有重要作用。同时, 区域内国有企业研发经费投入对外资企业具有显著的正向创新溢出 ($\beta = 0.396, p < 0.01$), 民营企业研发经费投入对外资企业专利申请的系数为正, 但不显著。但是, 港澳台资企业研发经费投入与外资企业专利申请数之间具有显著的负向相关关系 ($\beta = -0.183, p < 0.01$), 这表明, 区域内的外资企业获取了国有企业的创新溢出, 但受到港澳台资企业的“挤占效应”。除此以外, 区域外各类型企业的创新投入对外资企业的创新溢出不显著。归纳来说, 外资企业不仅能够通过自身创新投入来促进创新产出, 而且能够汲取区域内国有企业的创新溢出, 但是, 其受到区域内港澳台资企业的创新挤出。

通过上述分析, 可以发现, 各种类型企业自身创新投入始终是创新产出的重要保障与推动力, 但

不同所有制企业吸收创新溢出和扩散创新溢出的效果却具有较大差异性。国有企业成为创新溢出的最大溢出方,这也与国有企业创新投入较高、知识产权保护不严、人才流失较重等相关联。民营企业成为创新溢出的最大吸收方,充分说明民营企业吸引人力资本流向、模仿与学习效应、运营机制灵活性等因素对创新能力的重要作用。港澳台资企业与外资企业很难吸收国有企业、民营企业的创新

溢出,港澳台资企业与外资企业之间具有较强的创新“挤占效应”。值得注意的是,区际间不同所有制企业的创新溢出不显著,可能原因在于,我国区域面积辽阔,随着空间范围的扩大,创新溢出逐渐衰减,因此,从全国范围内难以评估特定区域内的溢出水平。基于此,下文将进一步利用空间分层方法,检验不同所有制企业跨区域创新溢出的边界。

表 3 不同所有制企业间创新溢出的检验结果

	邻接权重矩阵				地理距离权重矩阵				经济距离权重矩阵			
	P^{soe}	P^{poe}	P^{hmt}	P^{foe}	P^{soe}	P^{poe}	P^{hmt}	P^{foe}	P^{soe}	P^{poe}	P^{hmt}	P^{foe}
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Rde^{soe}	0.523 * (1.96)	0.519 * (1.96)	0.548 ** (2.02)	0.480 (1.54)	0.518 * (1.90)	0.314 (1.13)	0.353 (1.27)	0.368 (1.39)	0.247 *** (2.63)	0.211 * (1.95)	0.238 (1.24)	0.396 * (1.88)
Rde^{poe}	0.552 ** (2.03)	0.560 ** (2.04)	0.364 (1.25)	0.440 (1.48)	0.331 (1.18)	0.276 (0.92)	-0.0441 (-0.15)	-0.0936 (-0.45)	0.286 (1.39)	0.290 * (1.72)	0.159 (0.57)	0.175 (0.65)
Rde^{hmt}	0.136 (1.08)	0.268 ** (2.05)	1.177 *** (6.29)	-0.018 (-0.05)	0.0217 (0.18)	0.137 (1.32)	0.956 *** (6.47)	-0.045 (-0.18)	-0.0262 (-0.26)	0.161 * (1.90)	0.864 *** (7.38)	-0.183 *** (-6.50)
Rde^{foe}	-0.081 (-0.30)	0.041 (0.14)	-0.713 * (-1.95)	0.456 *** (2.73)	0.041 (0.14)	0.083 (0.28)	-0.837 *** (-3.25)	0.202 * (1.89)	0.026 (0.13)	0.021 (0.10)	-0.234 *** (-3.91)	0.529 ** (2.05)
$W \times Rde^{soe}$	0.153 * (1.78)	0.138 (1.50)	0.173 * (1.72)	0.116 (1.10)	0.193 (0.80)	0.202 (0.79)	0.134 (0.45)	0.277 (1.44)	0.011 *** (3.81)	0.316 (0.76)	-0.208 (-0.25)	-0.022 (-0.02)
$W \times Rde^{poe}$	-0.310 * (-1.89)	-0.281 (-1.59)	-0.174 (-0.58)	-0.107 (-0.40)	-0.443 (-0.65)	-0.464 (-0.61)	-0.091 (-0.09)	0.174 (0.27)	-0.727 (-0.83)	-0.774 (-0.79)	0.479 (0.24)	0.031 (0.01)
$W \times Rde^{hmt}$	0.063 (1.17)	-0.010 (-0.15)	0.248 *** (2.95)	-0.032 (-0.61)	0.015 (0.15)	-0.017 (-0.16)	0.086 (0.48)	-0.082 (-0.69)	0.293 (0.79)	0.006 *** (3.39)	0.002 (0.74)	-0.006 * (-1.89)
$W \times Rde^{foe}$	-0.156 (-1.38)	0.219 ** (2.19)	-0.097 (-0.40)	-0.301 (-1.60)	0.209 (0.43)	0.265 (0.47)	0.257 (0.36)	0.076 (0.16)	-0.427 (-0.84)	0.453 (0.79)	-0.277 (-0.24)	-0.021 (-0.02)
Rdh^m	^a 0.205 (1.47)	^b 0.375 *** (4.21)	^c 0.252 *** (3.48)	^d 0.221 *** (3.09)	^a 0.442 ** (2.20)	^b 0.615 *** (5.69)	^c 0.330 *** (4.76)	^d 0.212 *** (2.65)	^a 0.606 *** (3.81)	^b 0.725 *** (6.40)	^c 0.292 *** (4.00)	^d 0.202 ** (2.43)
Market	2.393 *** (4.50)	2.293 *** (4.05)	1.798 ** (2.09)	1.253 * (1.69)	1.855 *** (5.57)	1.672 *** (4.09)	1.607 ** (2.17)	2.132 *** (3.39)	2.480 *** (7.24)	2.373 *** (5.83)	2.586 *** (4.15)	2.601 *** (4.42)
Open	0.411 (0.67)	1.059 * (1.65)	2.238 *** (2.87)	2.333 *** (2.60)	0.372 (0.54)	0.865 * (1.80)	1.433 ** (2.15)	0.711 (0.93)	-0.129 (-0.23)	1.161 *** (2.86)	0.394 (1.01)	0.473 (0.69)
Inf	0.346 ** (2.53)	0.391 *** (2.79)	0.321 (1.41)	0.363 ** (2.13)	0.294 ** (2.27)	0.335 ** (2.30)	0.208 (1.01)	0.217 (1.54)	0.511 *** (4.51)	0.538 *** (4.23)	0.253 * (1.84)	0.285 ** (2.06)
Agg	0.012 (0.34)	-0.028 (-1.05)	-0.007 (-0.17)	0.088 ** (2.39)	0.042 (1.11)	0.017 (0.59)	0.051 (1.28)	0.098 ** (2.56)	0.030 (0.80)	0.029 (0.98)	0.025 (0.61)	0.076 * (1.93)
rho	0.251 *** (75.81)	0.248 *** (131.74)	0.254 *** (188.28)	0.254 *** (172.56)	0.124 *** (2.94)	0.091 *** (3.33)	0.103 *** (4.48)	0.101 *** (4.05)	-0.001 (-0.65)	0.001 (0.84)	0.003 *** (2.69)	0.003 *** (3.92)
N	476	476	476	476	476	476	476	476	476	476	476	476
R ²	0.336	0.291	0.656	0.569	0.799	0.794	0.886	0.886	0.846	0.921	0.889	0.893
Hausman	6.50	8.88	32.78	32.81	15.51	48.70	85.27	60.39	66.75	30.03	70.58	0.54

注: ^a 表示国有企业的研发人员系数, ^b 表示民营企业研发人员系数, ^c 表示港澳台资企业研发人员系数, ^d 表示外资企业研发人员系数; *、**、*** 表示 10%、5%、1% 的水平下显著

资料来源: 本文测算所得

3. 不同所有制企业间创新溢出的边界

本文尝试构建经济联系和空间联动的复合权重,来探析区间间经济发展水平如何影响不同所有制企业的创新溢出边界,权重计算公式为: $w_{ij}^{eb} = w_{ij}^e \times w_{ij}^b$ 。其中, w_{ij}^e 表示全国范围内区域之间的经济联系,计算方法同上文; w_{ij}^b 表示根据城市之间的距离阈值设定的邻接权重,衡量在一定地理范围内,区域之间是否存在互动关系。 w_{ij}^b 计算公式为: $w_{ij}^b = \{ w_{ij}^{b_{min}} (0, d_{min}), w_{ij}^{b_{\tau}} (d_{min}, d_{min+\tau}), w_{ij}^{b_{2\tau}} (d_{min+\tau}, d_{min+2\tau}), \dots, w_{ij}^{b_{n\tau}} (d_{min+(n-1)\tau}, d_{min+n\tau}) \}$ 。该复合权

重弥补了以往测度溢出边界的不足:第一,在某一特定边界内,经济联系越紧密地区,其互动效应越强;第二,随着边界的扩张,区域之间由于经济联系带来的互动效应会一定程度上弥补由于边界扩张而损失的互动效应,从而更准确地测度区域创新的溢出效应边界。在正式测算之前,需保证每个省份至少有一个省份与之相邻,以免发生“孤岛效应”。通过计算,本文将 d_{min} 设定为650千米,将半径 τ 设定为200千米,划定九个地理层级,并依次设定权重进行回归,结果如表4所示。

表4 不同所有制企业之间创新溢出的边界

地理距离 (千米)	(0 ~ 650]	(650 ~ 850]	(850 ~ 1050]	(1050 ~ 1250]	(1250 ~ 1450]	(1450 ~ 1650]	(1650 ~ 1850]	(1850 ~ 2050]	2050 以上
A 栏: 国有企业获取的创新溢出									
$W \times Rde^{soe}$	0.306 ** (2.35)	0.197 ** (2.03)	0.139 *** (2.45)	0.181 *** (2.49)	0.105 ** (2.10)	0.084 ** (2.13)	0.058 * (1.76)	0.005 *** (3.30)	0.002 *** (3.27)
$W \times Rde^{poe}$	0.215 *** (2.70)	0.101 ** (2.29)	0.120 ** (2.62)	0.083 (0.58)	0.031 (0.01)	-0.115 (-0.75)	-0.453 (-1.36)	-0.289 (-1.09)	-0.707 (-0.95)
$W \times Rde^{hmt}$	0.214 (0.67)	-0.224 (-0.66)	-0.187 (-0.29)	-0.443 (-0.98)	-0.431 (-0.65)	-0.220 ** (-2.16)	-0.658 (-0.79)	-0.016 ** (-2.00)	0.496 (0.74)
$W \times Rde^{foe}$	0.269 (0.83)	0.384 (0.58)	-0.430 (-0.39)	0.673 (0.91)	0.0677 (0.03)	0.825 (0.83)	0.255 (0.90)	0.230 (0.75)	0.985 (0.31)
B 栏: 民营企业获取的创新溢出									
$W \times Rde^{soe}$	0.223 ** (2.30)	0.122 ** (2.16)	0.290 *** (2.60)	0.219 ** (2.45)	0.099 (0.48)	0.077 * (1.95)	0.426 (0.91)	0.675 (0.89)	0.070 (0.50)
$W \times Rde^{poe}$	0.405 ** (2.09)	0.489 * (1.73)	0.367 *** (4.54)	0.239 *** (2.62)	0.131 *** (3.07)	0.589 (0.77)	0.495 (0.51)	0.0909 (1.39)	0.019 (0.10)
$W \times Rde^{hmt}$	0.215 ** (2.01)	0.201 ** (2.09)	0.198 ** (2.18)	0.187 ** (2.01)	0.485 (0.57)	-0.016 (-0.02)	0.505 (0.58)	0.375 (0.25)	0.162 (1.64)
$W \times Rde^{foe}$	0.300 ** (2.02)	0.228 * (1.90)	0.483 (0.61)	0.157 (0.49)	0.0706 (0.24)	0.0675 (0.23)	0.0677 (0.22)	0.0552 (0.19)	0.0511 (0.21)
C 栏: 港澳台资企业获取的创新溢出									
$W \times Rde^{soe}$	-0.164 (-0.58)	-0.530 (-1.12)	0.700 (0.66)	-0.474 (-0.43)	-0.721 (-0.78)	-0.892 * (-1.96)	0.974 (0.40)	0.046 (0.80)	-0.522 (-0.61)
$W \times Rde^{poe}$	0.170 (0.21)	0.158 (0.12)	-1.973 (-1.32)	0.526 (0.21)	0.566 (0.26)	0.392 (1.49)	-0.111 (-0.50)	-0.319 (-0.39)	0.496 (0.63)
$W \times Rde^{hmt}$	0.243 *** (3.84)	0.260 *** (3.36)	0.172 *** (2.31)	0.082 *** (2.38)	0.076 *** (2.52)	0.054 *** (1.99)	0.034 (0.14)	0.035 (0.13)	0.022 (0.07)
$W \times Rde^{foe}$	-0.836 *** (-2.92)	-0.750 ** (-2.32)	-0.627 * (-1.79)	-0.599 * (-1.76)	-0.556 * (-1.72)	-0.572 (-0.56)	-0.621 (-0.52)	-0.598 (-0.41)	-0.549 * (-1.83)
D 栏: 外资企业获取的创新溢出									
$W \times Rde^{soe}$	0.218 (0.39)	0.662 (1.31)	-0.287 (-1.37)	0.986 * (1.71)	-0.885 (-0.82)	-1.971 (-1.18)	-1.362 (-1.03)	-0.275 (-0.42)	-1.182 (-0.57)
$W \times Rde^{poe}$	-0.079 (-0.25)	1.652 (1.18)	-1.431 (-1.15)	-0.585 (-0.78)	0.961 (0.58)	0.360 (0.65)	0.389 (0.13)	0.035 (0.59)	0.381 (1.23)

地理距离 (千米)	(0~650]	(650~850]	(850~1050]	(1050~1250]	(1250~1450]	(1450~1650]	(1650~1850]	(1850~2050]	2050以上
$W \times Rde^{hmt}$	-0.704*** (-3.33)	-0.741** (-2.17)	-0.588* (-1.75)	-0.314*** (-2.74)	-0.297** (-2.57)	0.808 (0.84)	0.768 (0.57)	0.468 (0.19)	-0.854 (-0.08)
$W \times Rde^{loc}$	0.609*** (3.09)	0.476* (1.92)	0.431*** (2.73)	0.268*** (3.45)	0.137*** (2.70)	0.048* (1.90)	0.0496 (0.02)	0.612 (0.60)	0.149 (0.58)

注:为了简化表格,本文只汇报了主要变量的回归结果,而将相关控制变量的结果加以省略;*、**、***依次表示在10%、5%、1%的水平下显著

资料来源:本文测算所得

A 栏报告了不同区域边界中,国有企业获取创新溢出的概况。从溢出系数大小来看,国有企业之间的创新溢出大于来自民营企业的创新溢出,而港澳台资企业和外资企业对国有企业的溢出效应不明显。从溢出边界来看,国有企业之间在全国范围内存在溢出效应,并且随着边界的扩张,创新溢出效应逐渐减弱,呈现出距离衰减特性。这种结论可能是国有企业采取总部经济,在全国范围内形成分公司与子公司,使得国有企业在全国范围内联系较为密切;民营企业对国有企业的创新溢出边界为1050千米。

B 栏报告了不同区域边界中,民营企业获取创新溢出的概况。从溢出系数大小来看,民营企业之间的创新溢出系数最大,其次是外资企业,港澳台资企业与国有企业对民营企业的创新溢出大小相当。从溢出边界来看,民营企业之间的溢出边界最大,为1450千米;国有企业、港澳台资企业与对民营企业的创新溢出边界为1250千米,而外资企业仅在850千米范围内对民营企业存在创新溢出。

C 栏报告了不同区域边界中,港澳台资企业获取创新溢出的概况。从溢出系数大小来看,港澳台资企业之间的创新溢出最大,国有企业、民营企业对港澳台资企业的创新溢出系数不显著,而外资企业对港澳台资企业则存在创新“挤出”,系数显著为负。从溢出边界来看,港澳台资企业之间的创新溢出边界为1650千米,且同样表现出衰减特性;外资企业在1450千米的范围内对港澳台资企业具有显著“挤占效应”。

D 栏报告了不同区域边界中,外资企业获取创新溢出的概况。从溢出系数大小来看,外商直接投

资企业之间的创新溢出最大,国有企业、民营企业对外商直接投资企业的创新溢出系数不显著,而港澳台资企业对外资企业也存在创新“挤出”,系数显著为负。从溢出边界来看,外商直接投资企业之间的创新溢出边界为1650千米,且同样表现出衰减特性;港澳台资企业同样在1450千米的范围内对外资企业具有显著“挤占效应”。

通过上述分析,本文得出如下结论:一是同种所有制企业之间在一定范围内均具有显著的创新溢出,并随地理距离的增加而减弱,呈现出地理衰减特性;二是民营企业成为创新溢出的最大吸收方,且国有企业、港澳台企业、外资企业对民营企业的创新溢出边界依次为1250千米、1250千米、850千米;三是国有企业和民营企业对港澳台企业、外资企业没有创新溢出效应,外资企业对国有企业没有创新溢出;四是港澳台资企业与外资企业在一定区间范围内,双方之间产生“挤占效应”。

五、结论与政策建议

1. 研究结论

本文以我国1998—2014年各省份四种所有制企业的数据为样本,将空间因素纳入到知识生产函数中,运用空间杜宾模型,尝试性地分析了不同所有制企业之间的创新溢出大小与边界。研究结论显示:一是创新溢出具有体制临近性,即同种所有制企业之间的创新溢出较大。二是不同所有制企业间创新溢出具有非对称性,民营企业能够一定范围内获取其他企业的创新溢出,成为创新溢出的最大吸收方;国有企业难以获取其他企业创新投入的外部性,成为创新溢出的“净输出方”;港澳台资企

业和外资企业出现一些“水土不服”症状,一方面,它们与国有企业、民营企业的创新联动较弱,不仅难以吸收国内企业创新投入的外溢,而且也没有将自身先进技术扩散到国内企业中;另一方面,港澳台资企业与外资企业成“分庭抗争”之势,双方之间存在“挤占效应”。三是就不同所有制企业创新溢出的边界而言,国有企业之间在全国范围内存在溢出效应,民营企业间的溢出边界为 1450 千米,港澳台资企业间、外资企业间均为 1650 千米;四是就不同所有制企业创新产出的影响因素而言,地区的市场化程度、经济开放度、集聚经济水平、交通设施水平以及自身创新投入对企业的创新产出具有显著影响,就作用大小而言,企业自身的研发经费与研发人员投入仍是创新产出的重要保障。

2. 政策建议

本文研究成果对当前我国外商投资政策、区域产业规划以及创新驱动发展战略的政策调整和改革,具有一定的指导意义。具体政策建议如下:第一,提升企业自主创新的积极性与动力,构建区域自主创新体系。各地区政府要加大科技投入的力度,通过财政补贴、融资优惠等政策鼓励企业自主创新。更重要的是,打破企业所有制歧视的观念束缚,设置和实施中小微企业的科技资助政策。第二,打造创新共享平台,实现多种所有制企业间的协同创新。探索“创新共享平台”的运行机制与管

理办法,可以尝试通过股份制、公司制的方式来吸引不同性质企业之间构建协同创新实验室、研发中心、重大实验室、专家智库、行业发展数据库等;积极引导生产要素的科学配置,特别是科技人才在不同性质企业间、区域间的自由流动,完善户籍、医疗、教育、养老等社会保障制度;提高区域的交通基础设施建设与贸易开放度,降低企业之间交通成本与贸易成本,促进企业间的合作交流。第三,加快推进国有企业体制改革,提高国有企业的创新效率。按照分类改革与治理的思路,有条不紊地推进部分国有企业的混合所有制改革。通过非公经济引入,从而加强双方的优势互补与创新溢出、提高创新的资源配置效率与企业竞争力。此外,国有企业要加强人力资源管理,在完善内部员工职业发展、培育良好企业文化的同时,积极拓宽吸收新员工的渠道。第四,深化对外开放政策,加强港澳台资企业和外资企业与地区经济的适配性。一方面,要适当调整目前的外商投资政策,重点引进技术密集型的外商企业,特别是跨国公司的研发总部;另一方面,各地区要有差别地引进外商企业,既要避免区域内的重复引进与恶性竞争,又要规避外商企业短期的市场行为,引导外商企业对研发和长期回报的关注,促进内外资之间更深层次的合作。

参考文献:

- [1] Almeida P, Kogut B. Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks[J]. Management Science, 1999, (45): 905 - 916.
- [2] Anselin L, Varga A, Acs Z J. Local Geographic Spillovers between University Research and High Technology Innovations[J]. Journal of Urban Economics, 1997, (42): 422 - 448.
- [3] Anselin L, Varga A, Acs Z J. Geographic and Sectoral Characteristics of Academic Knowledge Externalities[J]. Papers in Regional Science, 2000, (79): 435 - 443.
- [4] Autant-Bernard C, Lesage J P. Quantifying Knowledge Spillovers Using Spatial Econometric Models[J]. James Lesage, 2011, (51): 471 - 496.
- [5] Bathelt H, Malmberg A, Maskell P. Clusters and Knowledge: Local Buzz, Global Pipelines and the Process of Knowledge Creation[J]. Progress in Human Geography, 2004, (28): 31 - 56.
- [6] Coe D T, Helpman E. International R&D Spillovers[J]. European Economic Review, 1995, (39): 859 - 887.
- [7] Crescenzi R, Nathan M, Rodríguez-Pose A. Do Inventors Talk to Strangers? On Proximity and Collaborative Knowledge Crea-

tion[J]. *Research Policy*, 2016, (45):177 – 194.

[8] Eriksson R, Lindgren U. Localized Mobility Clusters: Impacts of Labor Market Externalities on Firm Performance[J]. *Journal of Economic Geography*, 2009, (9):33 – 53.

[9] Eriksson R H. Localized Spillovers and Knowledge Flows: How Does Proximity Influence the Performance of Plants[J]. *Economic Geography*, 2011, (87):127 – 152.

[10] Fischer M M, Scherngell T, Jansenberger E. Geographic Localisation of Knowledge Spillovers: Evidence from High – tech Patent Citations in Europe[J]. *Social Science Electronic Publishing*, 2009, (43):839 – 858.

[11] Fracasso A, Marzetti G V. An Empirical Note on International R&D Spillovers[J]. *Empirical Economics*, 2013, (45):179 – 191.

[12] Greunz L. Geographically and Technologically Mediated Knowledge Spillovers between European Regions[J]. *The Annals of Regional Science*, 2003, (37):657 – 680.

[13] Griffith R, Reenen J V. How Special Is the Special Relationship? Using the Impact of US R&D Spillovers on UK Firms as a Test of Technology Sourcing[J]. *American Economic Review*, 2006, (96):1859 – 1875.

[14] Griliches Z. Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth[J]. *The Bell Journal of Economics*, 1979, (10):92 – 116.

[15] Griliches Z. R&D and Productivity Slowdown[J]. *American Economic Review*, 1980, (70):343 – 348.

[16] Grillitsch M, Nilsson M. Innovation in Peripheral Regions: Do Collaborations Compensate for a Lack of Local Knowledge Spillovers? [J]. *Annals of Regional Science*, 2014, (54):1 – 23.

[17] Guastella G, Oort F. Regional Heterogeneity and Interregional Research Spillovers in European Innovation: Modelling and Policy Implications[J]. *Regional Studies*, 2015, (11):1 – 16.

[18] Jaffe A B. Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms' Patents, Profits, and Market Value[J]. *The American Economic Review*, 1986, (76):984 – 1001.

[19] Jaffe A B, Trajtenberg M, Henderson R. Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1993, (108):577 – 598.

[20] Kamal F. Does Firm Ownership Affect Spillover Opportunities? Evidence from Chinese Manufacturing[J]. *Journal of Regional Science*, 2013, (54):137 – 154.

[21] Keller W. Geographic Localization of International Technology Diffusion[J]. *The American Economic Review*, 2002, (92):120 – 142.

[22] Keller W. International Technology Diffusion[J]. *Journal of Economic Literature*, 2004, (42):752 – 782.

[23] Kim L. Stages of Development of Industrial Technology in a Developing Country: A Model[J]. *Research Policy*, 1980, (9):254 – 277.

[24] Krugman P. Increasing Returns and Economic Geography[J]. *Journal of Political Economy*, 1991, (99):483 – 499.

[25] LeSage J P, Fischer M M. Estimates of the Impact of Static and Dynamic Knowledge Spillovers on Regional Factor Productivity[J]. *International Regional Science Review*, 2012, (35):103 – 127.

[26] Liu Z. Foreign Direct Investment and Technology Spillovers: Theory and Evidence[J]. *Journal of Development Economics*, 2008, (85):176 – 193.

[27] Löf H, Nabavi P. Knowledge Spillovers, Productivity and Patent [J]. *The Annals of Regional Science*, 2015, (55):249 – 263.

[28] Mansfield E, Romeo A. Technology Transfer to Overseas Subsidiaries by U. S. -Based Firms[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1980, (95):737 – 750.

[29] Maskell P, Malmberg A. The Competitiveness of Firms and Regions and the Importance of Localized Learning[J]. *European Urban & Regional Studies*, 1999, (6):9 – 25.

- [30] Pellegrino G, Piva M, Vivarelli M. Young Firms and Innovation: A Microeconometric Analysis[J]. Structural Change and Economic Dynamics, 2012, (23): 329 - 340.
- [31] Ponds R, Oort F V, Frenken K. Innovation, Spillovers and University—Industry Collaboration: an Extended Knowledge Production Function Approach[J]. Papers in Evolutionary Economic Geography, 2010, (10): 231 - 255.
- [32] Rho S, Moon I J. Innovation and Spillovers in China: Spatial Econometric Approach[J]. Social Science Electronic Publishing, 2014, (27): 149 - 170.
- [33] Romer P M. Increasing Returns and Long-Run Growth[J]. Journal of Political Economy, 1986, (94): 1002 - 1037.
- [34] Romer P M. Endogenous Technological Change[J]. Journal of Political Economy, 1990, (14): 71 - 102.
- [35] Seyoum M, Wu R, Yang L. Technology Spillovers from Chinese Outward Direct Investment: The Case of Ethiopia[J]. China Economic Review, 2015, (33): 35 - 49.
- [36] Shleifer A, Vishny R W. A Survey of Corporate Governance[J]. Journal of Finance, 1997, (52): 737 - 783.
- [37] 白俊红, 蒋伏心. 协同创新、空间关联与区域创新绩效[J]. 北京: 经济研究, 2015, (7).
- [38] 戴静, 张建华. 金融所有制歧视、所有制结构与创新产出——来自中国地区工业部门的证据[J]. 北京: 金融研究, 2013, (5).
- [39] 樊纲, 王小鲁, 朱恒鹏. 中国市场化指数——各地区市场化相对进程 2011 年报告[M]. 北京: 经济科学出版社, 2011.
- [40] 方希桦, 包群, 赖明勇. 国际技术溢出: 基于进口传导机制的实证研究[J]. 北京: 中国软科学, 2004, (7).
- [41] 贺京同, 高林. 企业所有权、创新激励政策及其效果研究[J]. 上海: 财经研究, 2012, (3).
- [42] 黄速建. 中国国有企业混合所有制改革研究[J]. 北京: 经济管理, 2014, (7).
- [43] 蒋殿春, 张宇. 经济转型与外商直接投资技术溢出效应[J]. 北京: 经济研究, 2008, (7).
- [44] 聂辉华, 谭松涛, 王宇峰. 创新、企业规模和市场竞争力: 基于中国企业层面的面板数据分析[J]. 北京: 世界经济, 2008, (7).
- [45] 潘文卿, 李子奈, 刘强. 中国产业间的技术溢出效应: 基于 35 个工业部门的经验研究[J]. 北京: 经济研究, 2011, (7).
- [46] 沈坤荣, 孙文杰. 市场竞争、技术溢出与内资企业 R&D 效率——基于行业层面的实证研究[J]. 北京: 管理世界, 2009, (1).
- [47] 陶虎, 田金方, 郝书辰. 科技财政、创新活动与国有企业自主创新效率——基于治理制度视角的比较分析[J]. 北京: 经济管理, 2013, (11).
- [48] 汪伟, 潘孝挺. 金融要素扭曲与企业创新活动[J]. 北京: 统计研究, 2015, (5).
- [49] 王建华, 李艳红. 国际 R&D 溢出的地理效应——对 Keller 问题的进一步回答[J]. 北京: 国际贸易问题, 2014, (10).
- [50] 王俊. 跨国外包体系中的技术溢出与承接国技术创新[J]. 北京: 中国社会科学, 2013, (9).
- [51] 王立平. 我国高校 R&D 知识溢出的实证研究——以高技术产业为例[J]. 北京: 中国软科学, 2005, (12).
- [52] 吴延兵. R&D 存量、知识函数与生产效率[J]. 北京: 经济学(季刊), 2006, (5).
- [53] 吴延兵. 中国哪种所有制型企业最具创新性[J]. 北京: 世界经济, 2012, (6).
- [54] 吴延兵. 不同所有制企业技术创新能力考察[J]. 南京: 产业经济研究, 2014, (2).
- [55] 肖仁桥, 王宗军, 钱丽. 技术差距视角下我国不同性质企业创新效率研究[J]. 北京: 数量经济技术经济研究, 2015, (10).
- [56] 于斌斌, 金刚. 中国城市结构调整与模式选择的空间溢出效应[J]. 北京: 中国工业经济, 2014, (2).
- [57] 余泳泽. 中国区域创新活动的“协同效应”与“挤占效应”——基于创新价值链视角的研究[J]. 北京: 中国工业经济, 2015, (10).
- [58] 赵勇, 白永秀. 知识溢出: 一个文献综述[J]. 北京: 经济研究, 2009, (1).

The Spatial Spillover Effects of Innovation between Different Ownership Enterprises

WU You, LIU Nai-quan

(Institute of Finance and Economics Research, School of Urban and Regional Science,
Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai, 200433, China)

Abstract: Enterprises are still the major bodies in the regional innovation system, and especially in a transitional economy like China, businesses with various ownerships are set up including state-owned ones, privately-owned ones and foreign-funded ones and so on. From the review of previous studies, lots of them validated the innovation spillover effects through foreign direct investment and international trade channels by focusing on the national and provincial units. And a small amount of research just verified how much innovation spillover benefit did the domestic enterprises got from the foreign-funded ones based on the enterprise level. But it lack of the explain whether there are spillovers among domestic-funded enterprises or foreign-funded enterprises. So how to develop enterprise collaboration and spillover effects between different ownership enterprises plays an important role in China's regional innovation strategy. Based on this, the study takes innovation data of four kinds enterprises with different ownerships in 1998—2014 as sample, meanwhile it also brings the space factors into the knowledge production function, and tentatively analyzes the size and boundary of innovation spillover between different ownership enterprises by using the model of a Spatial Durbin Model.

Firstly, This paper reveals two special features of innovation spillover between China's enterprises. The first one is ownership similarity, which means that innovation spillover exits more in the same ownership enterprises. And the second one is size asymmetric, because the privately-owned ones can obtain the most spillovers from other ownership enterprises, but the state-owned ones hardly obtain any spillovers from other ownership ones. Besides, the foreign and HMT enterprises neither obtain spillovers from state-and privately-owned firms by lacking of spatial linkages with this two kinds of domestic firms, nor develop its advanced technology diffusion effects in domestic enterprises. But there are competition effects between the foreign and HMT enterprises.

Secondly, from the perspective of innovation spillover boundary between all firms, there are different geography scopes between different firms. The geography scope between state-owned ones spreads in all cities in China. Because the state-owned enterprises always choose to set up their branches and subsidiaries across the whole country, what's more, there are many communication conference and technical guidance among the state-owned enterprises, so they are contact more closely, which indicates more spillovers among them. The geography scope between privately-owned ones is within 1450KM, and the foreign and HMT enterprises are the same scope which is within 1650KM.

Lastly, this paper also shows that the R&D funds and researchers are the most important factors improving regional innovation output, and market degree, economic openness, agglomeration economy level, transport level are also play a less important role in promoting innovation ability. In terms of the size effect on the factors, the R&D funds and R&D persons are still the main inputs, the regression coefficient of R&D are bigger than the coefficient of other factors.

The main contribution of this paper rest with: firstly, we creatively test the innovation spillovers size between the four main types enterprise by focusing on the ownership nature of enterprises, which supplement the insufficiency of exiting literature by generally analyzing the innovation spillover effects between foreign and domestic enterprises. Secondly, we not only test the existence of interregional innovation spillovers between different ownership enterprises by using the spatial model which contains three different spatial weight matrixes- binary, geographic distance and economic gap, but also measure the boundary of interregional innovation spillovers between different ownership enterprises by using the spatial stratified model. This conclusions are of great significance to the policy adjustment of foreign investment policy, regional industry planning and development strategy driven by innovation.

Key Words: enterprise innovation; spatial spillovers; spillover boundary; ownership

(责任编辑:文川)