

产业集群、技术外溢与企业创新绩效

莫长炜^a, 龙小宁^{a, b}

(厦门大学 a. 经济学院; b. 王亚南经济研究院, 福建 厦门 361005)

摘要: 产业集群是促进技术外溢的重要机制。但相关理论还缺乏充分的经验证据支持。已有为数不多的实证研究存在以下缺陷: 产业集群的指标度量不合理, 将产业集群对创新的直接效应等同于技术外溢效应, 产业集群的地理与行业范围选择过宽。基于产业相近度指标可更为合理地度量各地区的产业集群程度, 检验同行业中其他企业的研发对本企业创新的外溢效应以及产业集群对这种外溢效应的影响。研究结果表明: (1) 同行业中其他企业的研发对本企业的创新有显著的外溢效应, 但这种外溢效应仅在产业集群程度较高的地区存在; (2) 民营企业和中小型企业更能从产业集群中获得外部研发活动的外溢效应。

关键词: 产业集群; 产业相近度; 技术外溢; 创新绩效

中图分类号: F207 **文献标识码:** A **文章编号:** 0438-0460(2018)01-0044-11

一、引言

随着第四次工业革命的到来, 中国企业的传统比较优势正在逐步丧失。如何通过自主创新而在新的竞争环境下保持竞争优势是中国企业当前所面临的最重要问题。已有理论研究表明产业集群是促进创新和技术外溢的重要机制(Jafe et al. , 1993; Krugman , 1991; Porter & Stern , 2001) 。然而, 以上研究结论还缺乏充分的经验证据(Lee , 2009) , 尤其是基于中国企业的微观研究还非常少。即使是已有的少量实证研究, 也没有得出一致的结论。例如, Gilbert 等(2008) 发现, 由于技术外溢效应的存在, 位于高产业集群地区的企业拥有更高的创新绩效; 而 Lee(2009) 、Breschi 和 Lissoni(2001) 的研究则表明溢出知识的公共产品属性所产生的搭便车问题, 使位于高产业集群地区的企业并没有明显的创新优势。

导致已有研究结论不一致的主要原因如下:

第一, Porter(1998) 提出的产业集群(cluster) 概念的核心思想即相互关联(interconnected) 的公司在地理上的集中所蕴含的关联性较难衡量。已有研究大多采用产业地区集中度、地区专业化程度等用于衡量产业集聚(agglomeration) 的指标来代替产业集群。然而, 这些指标仅仅表明产业或企业在地理上的集中程度, 并不能反映它们之间的关联程度(Long & Zhang , 2011 , 2012; 龙小宁等 2015) 。易开刚和马骊(2014) 也指出现实中并不乏企业聚而不群的现象。第二, 已有研究大多将产业集群效应

收稿日期: 2017-03-11

基金项目: 国家自然科学基金面上项目“产业政策的微观基础和我国产业结构转型研究: 基于产品空间理论的考察”(71273217) ; 中央高校基本科研业务费“大数据时代知识产权与创新研究”(20720151001) ; 中央高校基本科研业务费“产业集群、城乡差距与人口城镇化分离”(20720161014) ; 福建省社会科学规划项目“产业集群、技术外溢与企业创新”(FJ2015B237)

作者简介: 莫长炜, 男, 湖北恩施人, 厦门大学经济学院副教授, 管理学博士; 龙小宁, 女, 内蒙古包头人, 厦门大学经济学院/王亚南经济研究院教授、博士生导师, 教育部“长江学者”特聘教授, 经济学博士。

与技术外溢效应等同起来(范剑勇、李方文 2011;彭向、蒋传海 2011)。技术外溢效应是指外部创新对目标企业创新所产生的非市场化影响,而产业集群的效应则是特定领域中相互关联的企业在地理上的集中为企业获取并消化外部思想和知识提供了便利进而对集群内的企业创新所产生的效应。Rosenthal 和 Strange(2008)明确区分了集聚经济与知识溢出效应的差异。第三,已有研究在探讨产业集群或产业集聚对创新的影响时多以地级或省级行政单位以及 CIC 2 位数行业作为分析对象(彭向、蒋传海 2011;贺灿飞、潘峰华 2011;李婧 2013)。根据 Porter(1998)的界定,产业集群实际上是一个小地理范围的概念,较大的区域范围和过粗的行业层次无法准确反映企业之间的真实关联程度。因此,研究技术外部性时应该选择窄范围的区域和行业(范剑勇、李方文 2011)。同时,已有研究更多关注产业集聚对地区或行业整体而非企业个体创新的影响,而少量基于企业层面样本的研究依然存在产业集群度量以及混淆产业集群外部性和技术外溢效应等问题。

针对已有研究存在的问题,本文拟从以下方面进行改进:(1)基于 Hausmann 和 Klinger(2006)、Long 和 Zhang(2011、2012)、龙小宁等(2015)所提出的产业相近度指标更合理地衡量了地区内的产业集群程度。(2)将外部研发的外溢效应与产业集群的外部性区分开来。(3)利用中国工业企业数据从微观层面实证检验了县级地区 CIC 3 位数行业中技术外溢效应的存在性。

二、理论分析与研究假设

技术外溢是外部研发活动对企业创新所产生的非市场化影响。理论上,外部研发所产生的技术知识(尤其是隐性知识)可以通过三种途径外溢给企业:员工之间正式与非正式的交流;企业之间的产品贸易;企业之间的技术合作与共享。通过技术外溢,企业可以了解到其他经济主体所从事的技术创新活动并从中获取新知识、新思想(Gilbert et al., 2008)。近年来中国工业企业的创新活动日趋活跃并呈现出稳步增长的态势。^①但中国的市场经济发展历史还不长,许多企业成立的时间还很短,为数不少的中国工业企业为民营企业、中小型企业或新生企业,技术积累不足、创新能力有限,研发以模仿创新为主,真正进行自主创新的企业所占比重较小,在得益于自身的研发之外,许多企业创新在很大程度上还依赖同行业中其他企业的创新,即得益于同行业中的技术外溢效应(Audretsch, 1998)。为此,本文提出假设 1。

假设 1:企业创新受益于所在地区^②同行业中外部研发的技术溢出效应。

改革开放以来,产业的集群式发展是中国经济发展的鲜明特色(Long & Zhang 2012),许多县级行政单位形成了各具特色的产业集群。产业集群可以使集群内的企业更接近市场和共享劳动力(Marshall, 1920)。中国县级产业集群多为以产业链为纽带的专业化集群或垂直集群,集群内的企业互为市场,从而,与市场的临近有利于企业更了解消费者需求和偏好,这将使企业的研发更有针对性、更能契合消费者需求。与市场的临近还有利于企业与供应商建立更紧密的联系,这种联系有助于企业获取并整合创新资源、对外部环境变化进行快速响应、节省研发成本,进而企业有更高的创新绩效水平。共享劳动力市场则可以使专业人才信息在集群内迅速传播,降低企业与专业人才之间的相对搜寻成本,进而使企业与创新人才之间的匹配程度得以提高。因此,产业集群程度越高,集群内企业的创新绩效水平越高。基于此,本文提出假设 2。

假设 2:产业集群对企业创新绩效有直接的促进作用。

^① 例如,在大中型工业企业中,有 R&D 活动的企业数从 2000 年的 7116 个上升到 2010 年的 12 889 个,增加了 81.13%;R&D 人员全时当量从 32.9 万人年上升到了 137 万人年,增加了 3.16 倍;R&D 经费内部支出增加了 10.36 倍;发明专利从 2792 件上升到了 72 523 件,增加了 24.9 倍。

^② 如前所述,产业集群是一个窄地理范围概念,因此,本文将这里的地区限定为县,包括县、县级市以及地级行政单位所辖区、旗等。下同。

许多研究发现技术外溢会随着地理距离的增加而衰减(Krugman, 1991; Jaffe et al., 1993)。处在高产业集群地区的企业相对于那些分散选址的企业更能够从其他企业的研发活动中获取创新所需的技术知识和思想(Rosenthal & Strange, 2008)并有更高的创新绩效。产业集群对创新外溢效应的作用机制如下:(1) 创新绩效在很大程度上取决于那些被特定企业或个人所掌握的技术诀窍、创新管理经验等隐性知识。这些隐性知识通常无法通过编码而传承,其有效传播有赖于员工之间面对面、非正式的交流(McCann & Folta, 2008)。而产业集群则为隐性知识的有效传播提供了一种具有地理根植性的“产业氛围”,这种“产业氛围”是其他地区无法提供的(Bathelt et al., 2004)。在产业集群程度更高的地区,员工寻找新单位的机会更多,他们在企业之间的流动更为频繁,企业则有更多的机会通过员工之间频繁的、面对面的交流而获取创新所需的知识(Østergaard, 2009)。(2) 产业集群有助于企业之间通过长期了解和互动对行业新知识和新技术形成一致的理解,或者在特定的技术领域形成一种知识共享的文化和习惯,这有利于企业更好地吸收和消化外部机构溢出的技术知识(McCann & Folta, 2008)。改革开放以来,中国通过重点发展经济特区、经济技术开发区、高新技术产业园以及优先发展沿海、沿江、沿边城市等方式,促进了产业的集群式发展(范剑勇, 2006)。这种发展模式通过促进技术外溢而推动了中国工业企业创新绩效的不断提高。据此,本文提出假设3。

假设3:产业集群通过促进技术外溢效应对企业创新绩效产生正向影响。

但是,企业在知识吸收能力、向外部企业学习的动力等方面存在着较大差异,产业集群对不同类型企业的创新绩效的影响也将呈现不同的特征。从不同所有制企业来看:(1) 国有企业大多集中在资源型或资本密集型行业,所面临的创新竞争压力相对较小,即使需要从外部引进技术,常常也是在全国范围内寻找创新所需的知识来源,在一个窄范围的区域内外部研发对其创新的外溢效应可能不明显。(2) 外资企业大多基于全球价值链将其研发活动布局在母国、其他发达国家或中国少数较发达的城市,而且它们通常拥有领先于全国甚至全球的技术水平,它们从技术水平更低的企业那里获得的外溢效应通常较小。(3) 对于诸多民营企业而言,因市场拓展能力有限,它们更专注于本地市场,也更能够受益于本地产业集群带来的临近市场效应。此外,许多民营企业面临着信贷、用地等方面较大的外部约束,生存压力较大,它们有非常强烈的动机从外部企业那里挖掘创新所需的各种技术知识,试图通过内部竞争力的提升以克服外部条件的约束,因此,同行业中其他企业的研发对民营企业的创新绩效有更显著的促进作用。

类似地,相对于大型企业,中小企业在创新上面临着资金、资源、人才、信息等诸多方面的劣势,其技术积累相对不足,技术自给能力较差,对外部知识的依赖更强(Cooper & Folta, 2000);同时,相对于大型企业,生存压力使中小企业有更强的动力不断向外部企业和机构学习并努力争取与外部企业和机构进行合作创新(Gilbert et al., 2008)。因此,中小企业更能够从其他企业的研发中获益。由此,本文提出假设4。

假设4:相对于国有企业和外资企业,产业集群对技术外溢进而对企业创新绩效的促进作用在民营企业组中更显著;相对于大型企业,产业集群对技术外溢进而对企业创新绩效的促进作用在中小型企业组中更显著。

三、数据来源、变量度量与模型设定

(一) 数据来源与样本选择

本文所采用的企业层面数据来自国家统计局的中国工业企业数据库。该数据库的样本包括全部国有工业企业和年主营业务收入为500万元及以上的非国有工业企业,覆盖范围与《中国统计年鉴》的工业部分和《中国工业统计年鉴》的数据相一致。由于该数据库仅在2001年以及2005—

2007年报告了企业研发支出数据,因此,本文的样本最终包含了2001年和2005—2007年共四年的数据。^①借鉴聂辉华等(2012)的做法,本文对数据进行了如下处理:(1)删除了法人代码重复、法人名称重复以及两年法人代码或法人名称明显错误的样本;(2)剔除了企业员工、营业收入、总资产、工业总产值、固定资产净值等为缺失值或者为0的样本以及总资产小于流动资产、总资产小于固定资产净值、累计折旧小于当期折旧、实收资本小于等于0等明显不合理的样本;(3)剔除了企业新产品产值和研发支出小于0的样本。经处理后,最终共获得862811个初始有效样本。

(二) 变量选取与度量

1. 被解释变量

本文的被解释变量为企业创新绩效。用去规模形式的企业新产品产值即企业新产品产值与总产值之比来度量。完整的创新过程包含将创新资源转化为新知识、新技术的知识生产阶段和将新知识、新技术等进行商业化以实现其商业价值的阶段。知识生产阶段的结果通常用专利数量来表征;创新的最终商业化的结果通常用新产品产值来表征(Acs et al., 2002)。Freeman和Soete(1997)指出,创新绩效不仅仅体现在创新的技术层面,更体现在将发明或新产品引入市场的程度。在这一意义上,有学者指出新产品产值能够更有效地测度技术的经济价值(Hall et al., 2001)。因此,本文也选择新产品产值这一指标来度量企业的创新绩效。

2. 主要解释变量

本文的主要解释变量为企业研发支出强度(RD)和企业外部研发支出强度($RDother$)。企业研发支出强度(RD)用企业研发支出占销售额比重来表示。已有研究表明,企业自身的研发投入是影响企业创新绩效的关键因素。企业外部研发支出强度($RDother$)表示为某地区某行业中除了目标企业之外所有其他企业的R&D支出强度的加权平均值(权数为销售收入),该变量的系数可以反映外部创新对目标企业创新活动的影响。

3. 调节变量

本文的调节变量为产业集群($cluster$),用该地区在某年的产业相近度来衡量。产业相近度基于Hausmann和Klinger(2006)、Long和Zhang(2012)、龙小宁等(2015)所提出的方法来计算。具体计算过程如下:(1)将中国的国家产业分类标准(CICs)转化为国际标准产业分类(ISICs);(2)将已经转换为国际标准产业分类的产品对接到国际贸易标准的产品级分类(SITCs)上;(3)以县和3位数CIC产业为单位^②将企业级数据进行加总,然后计算各县中的每一个产业与该区域中所有其他产业的加权平均相近度,权重为其他产业的规模,某产业与其他产业之间的相近度用这两种产业都有净出口的概率来计算^③;(4)以某县所有产业的平均相近度作为该县的平均产业相近度,权重依然为该县各产业的规模。

为了考察产业集群对技术外溢效应的调节效应,本文还构建了企业外部研发支出强度与产业集群变量的交乘项,即 $RDother \times cluster$ 。

4. 控制变量

参考已有研究的做法,本文所选取的控制变量包括企业层面的控制变量和行业层面的控制变

^① 我们也用2005—2007年的数据进行了稳健性检验。

^② 从县域来看,许多县的产业门类相对较少,如果产业范围细化到4位数行业,就会导致许多县在很多行业中没有企业或者只有非常少的企业。如果企业过少,行业内企业外部研发的外溢效应也就无法得以体现。虽然3位数行业相对更宽泛,但3位数行业包含了更多具有相似生产技术或高度替代性的产品,企业能够从中获得更多的创新思想。此外,由于中国的省市的面积较大,如果地理层级为市或省,产业的区域布局可能较为分散,这必然会弱化产业集群的“地理集中”这一属性,这可能会导致其对技术外溢效应的促进作用不明显。因此,我们选择县3位数行业作为基准。本文在对实证结果进行稳健性检验时也考虑了市3位数行业、以及县2位数行业的情形。

^③ 具体参见Hausmann和Klinger(2006)、Long和Zhang(2012)、龙小宁等(2015)等文献的计算过程。

量两大类。(1) 企业层面的控制变量包括企业年龄的对数($\ln age$)、企业销售收入的对数($\ln sale$)、人均固定资产($fixassetpc$)、企业盈利能力(ROS)以及企业所有权性质。(2) 行业层面的控制变量包括行业竞争强度($compet$)以及行业研发支出强度($RDind$)。其中,行业竞争强度用1减去行业赫芬达尔-赫希曼指数(HHI)即行业中各企业销售份额平方之和来计算。行业研发支出强度用行业R&D支出与行业销售收入之比来表示。

(三) 模型设定

为了实证检验是否存在技术外溢效应以及产业集群对这种外溢效应进而对企业创新的影响,本文设定如下估计方程:

$$newprdct_{jkit} = \beta_0 + \beta_1 RD_{jkit} + \beta_2 RDotherr_{jk(-i)t} + \delta_i + \tau_t + \varepsilon_{jkit} \quad (1)$$

$$newprdct_{jkit} = \beta_0 + \beta_1 RD_{jkit} + \beta_2 RDotherr_{jk(-i)t} + \beta_3 cluster_{jt} + \beta_4 RDotherr_{jk(-i)t} \times cluster_{jt} + \gamma X_{jkit} + \eta Z_{kt} + \delta_i + \tau_t + \varepsilon_{jkit} \quad (2)$$

在上述估计方程中, j, k, i, t 分别表示地区、行业、企业和年份。 $\delta_i, \tau_t, \varepsilon_{jkit}$ 分别表示企业个体固定效应、年份固定效应和随机扰动项。方程(1)为基础模型,在解释变量中仅加入企业研发支出强度和外部研发支出强度。方程(2)在方程(1)的基础上加入了产业集群、产业集群与外部研发支出强度的交乘项以及各控制变量,其中 X_{jkit} 为企业层面的控制变量, Z_{kt} 为行业层面的控制变量。

本文的主要解释变量 $RDotherr_{jk(-i)t}$ 和 $cluster_{jt}$ 为行业和地区层面变量,而因变量为企业层面变量,通常情况下,单个企业的行为不会对行业或地区变量产生显著性影响,因此,因变量与主要解释变量之间的内生性问题相对较小。但在中国情境下,各级政府的招商政策、工业园区化发展模式、产业集群的特定优势等可能会诱导有创新能力的企业主动向特定产业集群转移、集中或创立新企业,从而在整体上有可能会产生逆向因果关系。为了解决这种逆向因果带来的内生性问题,本文在估计时剔除了观察期内新开工的企业以及在县域间变更了地址^①的企业。同时,为了尽可能降低内生性问题,本文将企业年龄和所有制类型之外的其他控制变量取滞后一期。

四、实证结果与分析

(一) 各主要变量的描述性统计分析

表1给出了主要变量的描述性统计结果。从中可以发现, $newprdct_{jkit}$ 变量的最小值为0,最大值为1,标准差为0.154。这说明中国企业的创新绩效差异较大,而且均值为0.0357,意味着大部分企业的新产品产值占比很小,通过计算发现,仅有9.14%的企业其新产品产值占比是大于0的。同时,企业研发支出强度变量 RD_{jkit} 、企业外部研发支出强度变量 $RDotherr_{jk(-i)t}$ 也呈现出类似的特征。按3位数行业计算的县产业集群程度差异也较大,但分布相对均匀,其中50%以上的县产业集群程度低于所有县的均值。从行业竞争程度来看,该指标的均值为0.991,中位数为0.995,说明大部分企业处于高竞争行业中,激烈的竞争可能会“倒逼”企业不断加强创新。其他控制变量在样本中的体现也存在较大差异。

(二) 全样本估计结果与分析

表2报告了全样本回归结果。在模型(1)中,本文仅加入 RD_{jkit} 和 $RDotherr_{jk(-i)t}$ 这两个变量,同时控制了企业固定效应和时间固定效应。结果显示, RD_{jkit} 和 $RDotherr_{jk(-i)t}$ 的系数显著为正。模型(2)是在模型(1)的基础上加入了各控制变量的结果。模型(3)是在模型(1)的基础上加入度量产业集群的产业相近度指标($cluster_{jt}$)以及各控制变量的结果。在模型(2)和模型(3)中, RD_{jkit} 和

① 在县域间变更地址是指企业迁出本县或迁入本县。

$RDother_{jk(-i)t}$ 的系数仍然显著为正。这说明,企业自身的研发对企业的创新绩效有显著的正向影响,这与 Cohen 和 Levinthal(1989) 的观点一致;同时,在县域内企业所在的 3 位数行业中其他企业的研发对本企业的创新绩效也有显著的正向影响,这意味着本地区同行业中外部企业的研发对本企业的创新有显著的外溢效应;在模型(3)中 $cluster_j$ 的系数也显著为正,这表明,产业集群对企业创新绩效有显著的直接促进作用。从而,本文所提出的假设 1 和假设 2 得到了验证。

表 1 主要变量的描述性统计结果

变量名	观测数	均值	标准差	最小值	最大值
$newprdct_{jkit}$	862811	0.0357	0.154	0	1
RD_{jkit}	862811	0.0012	0.006	0	0.052
$RDother_{jk(-i)t}$	862811	0.0014	0.0043	0	0.0321
$cluster_j$	862811	0.2266	0.0216	0.16	0.297
$RDother_{jk(-i)t} \times cluster_j$	862811	0.0003	0.001	0	0.0073
$lnage_{jkit}$	862811	1.9195	0.819	0	3.9703
$fixassetpc_{jkit-1}$	464357	71.9141	103.6498	0.8383	693.1488
$lnsale_{jkit-1}$	464357	10.1243	1.2227	5.8021	13.9041
ROS_{jkit-1}	464324	0.0347	0.0784	-0.5652	0.3074
$compe_{ikt-1}$	464357	0.991	0.013	0.656	0.999
$RDind_{kt-1}$	464357	0.0025	0.0031	0	0.0145

注:(1)在描述性统计中未剔除新开工企业和在县域间变更地址的企业;(2)为了降低异常值的影响,各变量进行了首尾 1% 的 winsor 缩尾处理

表 2 全样本估计结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
RD_{jkit}	1.3288***	1.0826***	1.0797***	1.3284***	1.0811***
	-0.096	-0.0782	-0.0782	-0.0961	-0.0782
$RDother_{jk(-i)t}$	0.3458***	0.2586***	0.2478**	-3.5764***	-2.9064**
	-0.0985	-0.1001	-0.0997	-1.2585	-1.3432
$cluster_j$			0.2270***	0.1042*	0.2172***
			-0.0695	-0.0547	-0.0681
$RDother_{jk(-i)t} \times cluster_j$				17.1156***	13.7421**
				-5.5259	-5.8222
$lnage_{jkit}$		-0.0007	-0.001		-0.001
		-0.0011	-0.0011		-0.0011
$fixassetpc_{jkit-1}$		0.0000**	0.0000**		0.0000**
		0	0		0
$lnsale_{jkit-1}$		0.0035***	0.0036***		0.0036***
		-0.0006	-0.0006		-0.0006
ROS_{jkit-1}		-0.0092**	-0.0090**		-0.0088**
		-0.0044	-0.0044		-0.0044

续表 2

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$compet_{kt-1}$		0.0930*	0.0868		0.086
		-0.0565	-0.0565		-0.0565
$RDind_{kt-1}$		0.4079*	0.3794		0.364
		-0.2379	-0.2385		-0.2384
企业所有制	N	Y	Y	N	Y
企业固定效应	Y	Y	Y	Y	Y
年份固定效应	Y	Y	Y	Y	Y
Constant	0.0349***	-0.0980*	-0.1443**	0.0111	-0.1413**
	-0.0007	-0.0564	-0.0584	-0.0122	-0.0583
adj. R^2	0.569	0.6318	0.6319	0.569	0.632
F	47.0677***	18.2184***	17.2053***	33.9925***	16.2920***
N	832267	463627	463627	832267	463627

注: (1) 因变量为 $newprdct_{jkt}$ (即去规模的企业新产品产值); (2) 圆括号内为县-年份水平的聚类标准误; (3) *、**、***分别表示在 10%、5%、1% 的显著水平下显著; (4) 已剔除观察期内的新开工企业和在县域间变更了地址的企业

模型(4)是在模型(1)的基础上加入了 $cluster_{jt}$ 及其与 $RDotherr_{jk(-i)t}$ 的交乘项 ($RDotherr_{jk(-i)t} \times cluster_{jt}$) 后的结果。模型(5)是在模型(4)的基础上加入各控制变量后的结果。回归结果显示,加入交乘项后 $RDotherr_{jk(-i)t}$ 的系数为负。但由于交乘项 $RDotherr_{jk(-i)t} \times cluster_{jt}$ 的系数显著为正,此时 $RDotherr_{jk(-i)t}$ 对企业创新绩效的影响还取决于 $cluster_{jt}$ 的取值,因此,不能据 $RDotherr_{jk(-i)t}$ 的系数即认为其对企业创新绩效的平均影响就显著为负。 $RDotherr_{jk(-i)t}$ 对本企业创新绩效的平均影响应该用 $cluster_{jt}$ 的平均值 (=0.2266) 来计算。可以看到,据此计算得出的平均效果也为正(即 $-2.9064 + 13.7421 \times 0.2266 = 0.2076$) 与模型(3)和(4)中的估计结果的方向一致。另一方面,由于 $RDotherr_{jk(-i)t} \times cluster_{jt}$ 的系数为正,产业集群对外部研发活动的外溢效应有显著的正向促进作用,即产业集群程度越高的地区,企业受到同行业内其他企业研发活动的外溢效应越大。从 $RDotherr_{jk(-i)t}$ 及 $RDotherr_{jk(-i)t} \times cluster_{jt}$ 的系数来看,只要 $cluster_{jt}$ 的值大于 0.2089,外部研发活动的整体外溢效应即为正。本文中 $cluster_{jt}$ 的值大于 0.2089 的样本占比 83.52%,这说明大部分企业都获得了外部研发活动带来的技术外溢效应。从而,假设 3 得到了验证。

(三) 按企业所有权性质与企业规模分组估计的结果与分析

表 3 中的模型(1) — (3) 是按企业所有权性质分组回归的结果。结果显示,企业自身的研发支出强度对三类所有制企业的创新绩效均有显著的正向影响。同时,在民营企业组中 $RDotherr_{jk(-i)t} \times cluster_{jt}$ 的系数显著为正,表明产业集群会促进地区内同行业中其他企业的研发对民营企业创新的外溢效应。由 $RDotherr_{jk(-i)t}$ 与 $RDotherr_{jk(-i)t} \times cluster_{jt}$ 的系数可知,当 $cluster_{jt}$ 的取值大于 0.20016 时,外部研发对民营企业的整体外溢效应就为正。但产业集群对外溢效应进而对企业创新的影响在国有企业组和外资企业组不显著。这可能是三类不同所有制企业所面临的竞争环境和竞争压力不同所导致的。政府的“父爱主义”情结使国有企业在资金、资源获取、政策等方面具有“先天”的优势,其面临的生存压力小,国有企业中的人员流动也相对较小,可能导致国有企业吸收外部创新思想或成果的动力和能力不足。而外资(含港澳台)企业通常具有行业领先的技术水平,其创新活动主要依赖于自身的研发投入而较少受益于集群中其他企业的研发(Lee, 2009)。与国有企业和外资企业形成鲜明对照的是民营企业在融资、人才、资源获取、技术基础等方面均存在劣势,它们面临着更

大的生存压力,有更大的动力从邻近的同行中吸收有用的技术知识进行创新,因而从所在高产业集群地区的同行业企业的研发中受益更多。这些结果也与已有文献中民营企业在其他方面从产业集群中受益更多的发现相一致。

表 3 中的模型(4) — (6) 报告了按不同规模的企业进行分组回归的结果。结果显示,企业自身研发投入对各种规模企业的创新绩效也均有显著的正向影响。只有中小企业组的 $RDothe_{jk(-)t} \times cluster_{jt}$ 的系数显著为正。通过比较中小企业组中的交乘项及 $RDothe_{jk(-)t}$ 的系数可知,只要 $cluster_{jt}$ 的取值分别大于 0.2079 和 0.2193 时,同行业中的企业外部研发分别对小型和中型企业有显著的技术外溢效应。综上,假设 4 得到了验证。

表 3 按所有权性质与企业规模分组回归的结果

	(1) 国有企业	(2) 民营企业	(3) 外资企业	(4) 大型企业	(5) 中型企业	(6) 小型企业
RD_{jkt}	0.7095**	1.1835***	0.8022***	1.0217***	1.0923***	0.7293***
	-0.2794	-0.131	-0.1671	-0.1852	-0.1179	-0.1202
$RDothe_{jk(-)t}$	1.727	-4.4390**	1.6191	3.4785	-3.2110*	-2.4296
	-4.2175	-2.0141	-3.0259	-7.7309	-1.8383	-1.512
$cluster_{jt}$	0.0549	0.5482***	0.0674	0.0295	0.0511	0.2570***
	-0.056	-0.1561	-0.1053	-0.175	-0.0732	-0.0853
$RDothe_{jk(-)t} \times cluster_{jt}$	-9.5509	22.1774**	-7.756	-17.9966	15.4425*	11.0812*
	-18.6464	-8.7705	-12.9891	-33.9093	-8.0448	-6.5185
$lnage_{jkit}$	-0.0078*	-0.0007	-0.0188***	-0.0098*	-0.0027	0.0009
	-0.0045	-0.002	-0.0047	-0.0052	-0.002	-0.0014
$fixassetpc_{jkit-1}$	0.0000**	0	0	0	0	0.0000*
	0	0	0	0	0	0
$lnsaler_{jkit-1}$	0.0060**	0.0053***	0.0003	0.0055*	0.0027***	0.0003
	-0.0025	-0.0008	-0.0012	-0.003	-0.0008	-0.0008
ROS_{jkit-1}	0	0.0018	-0.0164**	0.0186	-0.005	-0.0054
	-0.0157	-0.0087	-0.0081	-0.0315	-0.008	-0.0054
$compet_{kt-1}$	0.3619	0.2397**	0.0987	0.142	0.2574***	0.0133
	-0.2517	-0.1052	-0.1033	-0.2421	-0.0944	-0.0824
$RDindk_{t-1}$	-0.6447	0.4096	1.4096***	2.0225*	0.3821	-0.6448**
	-0.7058	-0.3968	-0.4486	-1.0939	-0.4082	-0.2889
企业所有制	N	N	N	Y	Y	Y
企业固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
年份固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
$constant$	-0.3598	-0.3978***	-0.0619	-0.1008	-0.2704***	-0.0582
	-0.2465	-0.1086	-0.1061	-0.251	-0.0977	-0.0835
adj. R^2	0.682	0.666	0.586	0.774	0.671	0.601
F	2.5917***	13.2783***	6.8273***	7.6378***	9.6206***	5.0434***
N	25308	209151	77395	23609	187215	252803

(四) 稳健性检验

为了进一步检验上述实证结果的可靠性,本文分别进行了以下稳健性检验:将因变量设为新产品虚拟变量;将地理范围扩大至地级市;将行业层级扩展至2位数行业;将研发投入与产出取绝对数。此外,本文所使用的数据为2001年以及2005—2007年共4年的数据,缺乏2002—2004年的数据,为了使估计结果更为可靠,我们还利用2005—2007年的数据进行了稳健性检验。以上稳健性检验结果显示,前述假设依然得到了验证,这表明本文的研究结论具有较高的可靠性。^①

六、结论

本文通过实证研究考察了县域范围内3位数行业中其他企业的研发活动对本企业创新的外溢效应以及产业集群对这种外溢效应的调节作用。研究结果表明,企业创新绩效不仅受企业自身研发的影响以及产业集群的影响,也显著受到地区内同行业中其他企业研发的影响。但是,同行业中外部企业研发的外溢效应只存在高产业集群地区。主要原因在于,产业集群为创新要素的流动、员工交流提供了有利条件,进而促进了技术知识在集群内各企业之间的扩散。研究结果还发现,技术外溢效应对不同类型企业的影响不一样。具体地,民营企业和中小型企业创新绩效能够更显著地受益于县域内同行业中外部企业的研发活动带来的技术外溢效应。总体上,本文为同行业中技术外溢效应的存在以及产业集群对技术外溢效应的促进作用提供了微观经验证据。与以往的研究相比,本文的贡献在于:(1)通过实证研究表明产业集群对创新的影响并不能等同于技术外溢效应,除了产业集群对企业创新的直接影响外,产业集群还有利于技术外溢效应的发挥,产业集群是技术外溢效应得以实现的重要条件;(2)本文借鉴产业相近度概念对产业集群进行了度量,该度量方法能够更确切地衡量产业集群中产业之间的相互关联性,能够更准确地反映产业集群的本质;(3)本文是从微观个体的角度来探讨产业集群对技术外溢效应的影响的。

本研究的结论具有一定的政策含义。从企业角度来看,正如Porter和Stern(2001)所言,企业不能只是简单地在企业内部对创新过程进行管理,企业还必须学会如何投资于其所在区县的创新能力并利用其所在区县的创新机会。地理位置优势根植于专有的信息流以及与相关机构的特殊联系。这是外部个体难以克服的障碍。R&D投资应优先流向那些最能带来创新的区县。尤其是对那些数量庞大的民营企业、中小型企业而言,选对位置对获取竞争优势尤为重要。集群内大量相互关联的企业往往是互补性思想、产品和服务的来源。企业需要主动去挖掘其所处区县的创新环境优势。从国家和地区层面来看,需要采取积极措施提升县级产业集群水平以促进技术外溢效应的发挥,推动县域整体创新水平的提高。国家发改委、工信部等中央部委多次强调,在新常态下,中国经济要从“要素驱动”转变为“创新驱动”,创新是推动“中国制造2025”的核心动力。国家也需要通过顶层设计进一步理顺中央与地方以及地方之间的利益关系,通过完善促进劳动力和资本自由流动的政策体系加强产业集群的发展。县级政府需要为产业集群的发展和升级创造良好条件,这对于中国真正实现从“要素驱动”向“创新驱动”的转变具有十分重要的意义。中小企业和民营企业是县域内技术外溢的主要受益者,县域产业集群水平的提高,有利于广大中小企业和民营企业提高创新绩效,进而有助于推动中国整体创新水平的提升和产业升级。因此,对于县级行政单位,需要建立一种能够促进员工在各类企业(尤其是中小企业、民营企业)之间自由流动和交流的机制,以利于边区内技术外溢效应的发挥。

本研究重点关注集群内同行业中其他企业研发对单个企业创新绩效的外溢效应以及产业集群对这种外溢效应的影响。未来可以进一步探讨地区内上下游行业中其他企业的研发对企业个体创

^① 因篇幅问题,本文没有报告具体的稳健性检验结果,有兴趣的读者可以向作者索取。

新的外溢效应,以及大学、研究所等研究机构的研发活动对集群内企业创新的外溢效应。另外,如何度量包含行业协会、高校以及所有类型企业的产业集群水平也是未来需要解决的问题。

参考文献:

- 范剑勇,李方文. 2011 《中国制造业空间集聚的影响: 一个综述》,《南方经济》第 6 期。
- 范剑勇. 2006 《产业集聚与地区间劳动生产率差异》,《经济研究》第 11 期。
- 贺灿飞,潘峰华. 2011 《中国制造业地理集聚的成因与趋势》,《南方经济》第 6 期。
- 李婧. 2013 《基于动态空间面板模型的中国区域创新集聚研究》,《中国经济问题》第 6 期。
- 龙小宁,张晶,张晓波. 2015 《产业集群对企业履约和融资环境的影响》,《经济学(季刊)》第 4 期。
- 聂辉华,江艇,杨汝岱. 2012 《中国工业企业数据库的使用现状和潜在问题》,《世界经济》第 5 期。
- 彭向,蒋传海. 2011 《产业集聚、知识溢出与地区创新: 基于中国工业行业的实证检验》,《经济学(季刊)》第 3 期。
- 易开刚,马骧. 2014 《转型背景下产业集群升级的传导机制及其实现路径: 基于本地知识外溢的视角》,《经济理论与经济管理》第 11 期。
- Acs, Z., L. Anselin and A. Varga, 2002, "Patents and Innovation Counts as Measures of Regional Production of New Knowledge", *Research Policy*, Vol. 31(7): 1069-1085.
- Audretsch, D. B., 1998, "Agglomeration and the Location of Innovative Activity", *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 14(2): 18-29.
- Bathelt, H., A. Malmberg and P. Maskell, 2004, "Clusters and Knowledge: Local Buzz, Global Pipelines and the Process of Knowledge Creation", *Progress in Human Geography*, Vol. 28(1): 31-56.
- Breschi, S. and F. Lissoni, 2001, "Knowledge Spillovers and Local Innovation Systems: a Critical Survey", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 10(4): 975-1005.
- Cohen, W. M. and D. A. Levinthal, 1989, "Innovation and Learning: The Two Faces of R&D", *The Economic Journal*, Vol. 99: 569-596.
- Cooper, A. C. and T. B. Folta, 2000, *Entrepreneurship and High-Technology Clusters*, Blackwell Publishers, Inc., Oxford.
- Feldman, M. P. and D. B. Audretsch, 1999, "Innovation in Cities: Science-Based Diversity, Specialization and Localized Competition", *European Economic Review*, Vol. 43(2): 409-429.
- Freeman C. and L. Soete, 1997, *The Economics of Industrial Innovation*, MIT Press.
- Gilbert, B. A., P. P. McDougall and D. B. Audretsch, 2008, "Clusters, Knowledge Spillovers and New Venture Performance: an Empirical Examination", *Journal of Business Venturing*, Vol. 23: 405-422.
- Hall, B., A. Jaffe, and M. Trajtenberg, 2001, "The NBER Patent Citations Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools", *National Bureau of Economic Research: Working Paper*, 84-98.
- Hausmann, R. and B. Klinger, 2006, "Structural Transformation and Patterns of Comparative Advantage", Center for International Development, Working Paper No. 128. Harvard University, Cambridge, MA.
- Jaffe, A. B., M. Trajtenberg, and R. Henderson, 1993, "Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 108(3): 577-598.
- Krugman, P., 1991, "Increasing Returns and Economic Geography", *Journal of Political Economy*, Vol. 99(3): 483-499.
- Lee, C. Y., 2009, "Do firms in clusters invest in R&D more intensively? Theory and Evidence from Multi-Country Data", *Research Policy*, Vol. 38: 1159-1171.
- Long C. and X. Zhang, 2011, "Cluster-Based Industrialization in China: Financing and Performance", *Journal of International Economics*, Vol. 84(1): 112-123.
- Long C. and X. Zhang, 2012, "Patterns of Industrialization: Concentration, Specialization and Clusters", *China Economic Review*, Vol. 23(3): 593-612.
- Marshall, A., 1920. *Principles of Economics*, Macmillan, London.

- McCann ,B. T. and T. B. Folta ,2008, "Location Matters: Where We Have Been and Where We Might Go in Agglomeration Research" , *Journal of Management* , Vol. 34(3) : 532-565.
- Østergaard ,C. R. ,2009, "Knowledge Flows through Social Networks in a Cluster: Comparing University and Industry Links" , *Structural Change and Economic Dynamics* , Vol. 20: 196-210.
- Porter ,M. E. and S. Stern ,2001, "Innovation: Location Matters" , *Sloan Management Review* , Vol. Summer: 28-36.
- Porter ,M. E. ,1998, "Cluster and the New Economics of Competition" , *Harvard Business Review* , Vol. 76(6) : 77-90.
- Romer ,P. M. ,1986, "Increasing Returns and Long-Run Growth" , *Journal of Political Economy* , Vol. 94(5) : 1002-1037.
- Rosenthal ,S. S. and W. C. Strange ,2008, "The Attenuation of Human Capital Spillovers" , *Journal of Urban Economics* , Vol. 64: 373-389.

[责任编辑:叶颖玫]

Industrial Clustering , Technology Spillovers and Firm Innovation Performance

MO Chang-wei^a , LONG Xiao-ning^{a,b}

(a. School of Economics; b. The Wang Yanan Institute for Studies in Economics , Xiamen University , Xiamen 361005 , Fujian)

Abstract: Economic theory predicts that other firms' R&D activities are helpful for a firm's innovation via technology spillovers and that industrial clustering is an important mechanism to promote technology spillovers. Yet , there lacks consistent empirical evidence for the spillover effects of industrial clusters on technology and firm innovation. The reasons for the inconsistent findings from the existing research include the following: The measures for industrial clustering are not appropriate , the direct effect of industrial clustering on innovation has not been distinguished from technology spillover effect , and the geographical scope and industry range used to measure industrial clustering are overly broad. The current study measures industrial clustering more accurately based on the concept of industrial proximity , and estimates the effects of industrial clustering on technology spillovers and firm innovation using county level and 3-digit industry level data. Our results show that: (1) The research and development expenditure by firms in the same industry has significant spillover effects on a firm's own innovation , but such spillover effects are only significant in regions with a high degree of industrial clustering; and (2) private firms and small and medium-sized firms benefit more from industrial clustering and technology spillover effects.

Keywords: industrial clustering , industrial proximity , technology spillovers , innovation performance