

工业集聚、城市化与区域创新能力

——基于中国省级面板数据的研究

柴志贤^{1,2}

(1. 浙江大学 管理学院, 杭州 310029; 2. 浙江财经学院, 杭州 310018)

摘 要: 一个地区的工业集聚与城市化水平是影响区域创新能力的两个重要因子。本文利用 1999—2005 年中国省级面板数据进行两阶段最小二乘回归, 研究结果表明: 技术密集型行业集聚水平与城市化程度对区域创新能力有显著促进作用, 但非技术密集型行业集聚水平对区域创新能力的促进作用不显著。回归结果还表明: 人力资本、研发存量与 FDI 对区域创新能力均具有显著促进作用。

关键词: 工业集聚; 城市化; 区域创新

中图分类号: F062.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-980X(2008)05-0001-07

创新是一个国家或地区长期经济增长的重要驱动力。在全球经济一体化进程加快、信息技术飞速发展的同时, 经济的区域集聚效应不但没有消失, 反而更加明显。这也使得区域创新变得越来越有研究价值, 呈方兴未艾之势。从区域创新环境学派 (GREMI)、经济地理与新创新学派^[1]到区域创新系统论, 大量国内外学者从地区的产业环境、文化环境、制度系统或城市优势出发, 运用创新网络、知识溢出与集体学习等对区域创新展开研究。这些理论与实证研究基本上延续了马歇尔外部性传统。其中, 大部分研究集中在产业集群层面上, 即通过个案剖析, 研究某个典型地区创新的机理与影响因素等, 如一些学者对美国硅谷和 128 公路、我国台湾地区的新竹高新产业园、北京中关村等高新产业区以及“第三意大利”等传统产业区的研究。另一部分学者则跳出集群分析框架, 从相对宏观的区域层面 (如欧洲二级行政区域) 关注产业的空间集聚及其外部性与城市发展水平对区域创新的影响。如 Feldman 和 Audretsch 以美国为样本所做的研究认为, 美国的区域创新主要得益于城市与多样化外部性, 专业化影响并不显著^[2]; Usai 和 Paci、Greunz 分别以意大利、欧盟为样本进行研究, 指出专业化的工业集聚外部性与城市多样化外部性均会提高地区的专利申请水平^[3,4]。本文将采用后一种研究思路, 从相对

宏观的区域层面对区域创新进行理论分析与实证检验。

时下, 我国正处于工业化与城市化的高度发展阶段。由于运输成本与递增报酬、区位因素以及缪尔达尔的累积因果循环机制, 工业化过程呈现出高度集聚的地理特征, 导致大量产业区、产业集群的形成。与此同时, 城市化也在迅速发展, 大量高素质人才逐渐向城市集中。值得关注的问题是, 在区域层面上, 工业集聚和城市化过程对区域创新能力会有什么影响; 进一步, 技术密集度不同的行业集聚水平对区域创新能力的影响是否有差异。针对这些问题, 本文首先探讨了区域工业集聚与城市化影响区域创新的内在机理, 接着利用省级面板数据, 通过两阶段最小二乘固定效应回归与随机效应回归, 检验了省级区域的工业集聚和城市化水平对区域创新能力的影响, 最后总结了本研究结论在区域创新战略方面的参考意义。

1 工业集聚、城市化对区域创新的影响机制

工业集聚和城市化过程对区域创新能力有着似而不同的复杂影响机制, 它们均会从供给与需求两方面影响一个地区的创新水平。就工业集聚来说, 一方面, 它会通过知识溢出等马歇尔外部性效应增

收稿日期: 2008-01-07

基金项目: 浙江省高校人文社会科学重点研究基地产业经济学课题 (07YB03) 研究成果

作者简介: 柴志贤 (1977—), 男, 江西万年人, 浙江大学管理学院博士生, 浙江财经学院讲师, 研究方向: 产业经济与区域创新。

强区域创新的供给能力;另一方面,激烈竞争的压力也会导致较大的创新需求;而且,在不同的行业特征下,这两方面的影响强度可能不同,技术密集型行业的集聚更容易通过这两方面的作用增强区域创新能力。就城市化而言,它既会通过城市化外部性(如各类人才的集聚、知识基础设施优势与复合功能等)提高创新效率,增强一个地区的创新供给能力,也会通过消费多样化偏好等为区域创新提供大规模需求的牵引。

1.1 工业集聚与区域创新

1.1.1 外部性效应

知识是创新的关键投入,它既有一定的竞争性与排他性,又有一定的非竞争性与非排他性,而非竞争性与非排他性特征使知识容易发生溢出效应,因而知识的创造过程也具有明显的正外部性。这种外部性一方面来自于集聚区更多的非正式的面对面交流,如各种非正式聚会、业余时间的“闲聊”,甚至在街头巷尾无意中听到的有价值的“私语”。工业集聚过程必然导致人力资本的集聚,密集的人力资本会带来更多的面对面交流或学习的机会,促进知识溢出。Storper 和 Venables、McCann 和 Simonen 的研究都表明,地理上的邻近与产业集聚可以提供便利的面对面交流机会,促进知识溢出^[5,6],这些都有利于各类技术人才、熟练技术工人更快地积累经验、获取不易编码的缄默性知识,提高整个地区的人力资本水平与区域知识存量水平,从而加强一个地区的创新能力。外部性的另一来源是便利的、正式的前后向市场关联交流与合作。根据非线性创新相互作用模型,创新过程离不开大量不断重复的反馈与相互作用,工业化程度较高的产业集聚区域具有比较便利的、以投入产出为纽带的前后向市场关联机制,更容易实现这种具有非线性特征的集体学习与合作,从而有利于区域创新水平的提高。

1.1.2 市场需求效应

波特指出区域产业集群的意义在于增进企业的竞争水平。产品差异化与降低生产成本是企业竞争的两个主要手段。区域工业集聚可以从两个方面促进对创新的有效需求。产业集聚地区的激烈竞争要求产品差异化。产业集聚程度越高,对差异化产品的需求规模越大。差异化产品的生产体现在很多方面,可以是生产新产品,也可以是采用新工艺,或是采用新材料等。不管采用哪种方式,追求产品差异化的过程都将引致创新需求规模的扩张,形成针对创新的、大规模的有效市场需求。产业集聚地

区的激烈竞争要求不断降低生产成本。在竞争环境中,企业需要通过不断创新以获取竞争优势,如采取新的要素组合方式来提高分配效率,或采取新的设备与新的生产工艺来改进生产函数、提高技术效率。这两种力量导致工业集聚度较高的地区对创新有更大的潜在需求,而知识传播与扩散的地理局限性使潜在需求效应主要集中在地区内部,其机理是:知识的运输需要消耗“运输成本”,知识的缄默性使“运输”需要反复的面对面交流,所以“运输成本”是相当大的。Glaeser 对此有一个形象比喻:“通过马路和街道传播思想总比通过海洋和大陆容易得多。”^[7]

1.1.3 影响效应的行业差异

工业集聚产生的外部性与创新需求效应很可能与行业特征密切相关。总的来讲,在技术密集程度较高的行业,集聚也许可以产生相对较大的外部性与需求效应;而在技术密集程度较低的行业,集聚产生的外部性与需求效应则会相对弱一些。具体来看:

1) 外部性方面。在技术密集度较高的行业,不但产品的技术与知识含量较高,劳动力与资本设备也都有比较高的知识含量,而且这些知识更多是缄默性的。这类行业的集聚对缄默性知识的溢出效应有较大影响。而在非技术密集型行业,情况正好相反。企业更多是采用比较标准化的生产技术,应用比较编码化的知识,集聚地区的溢出效应外部性优势会相对小一些。

2) 需求效应方面。技术机会与市场规模是两个重要的影响因素。对通信与电子设备制造、专用设备等技术密集性行业来说,由于其具有较好的技术机会与较大的市场规模,因此通信与电子设备制造、专用设备制造等行业的集聚可以创造更大的创新需求。而对非技术密集型行业(如传统的纺织、食品加工等行业)来说,由于技术机会比较小,企业难以找到创新的空间,因而集聚未必能创造相同规模的创新需求效应。

不同行业特征下的外部性与需求效应上的差异给出了一个有待检验的假设:我国的工业集聚对区域创新的影响可能与行业特征有关,技术密集型行业的集聚程度对一个地区的创新推进作用会高于非技术密集型行业。

1.2 城市化与区域创新

Jacobs 认为,城市化经济更容易导致创新,从而促使经济快速增长,并指出城市的优势在于经济与社会多样性。Feldman 和 Audretsch 以进入市场

的新产品代表创新,发现美国 95 %的创新是在城市完成的^[2]。范剑勇利用我国地级城市和副省级城市 2004 年的数据进行了一项研究,发现我国大陆地区非农产业劳动生产率与就业密度成正向变化关系,就业密度越高,劳动生产率大^[8]。城市影响创新的内在机制非常复杂,概括起来可分为以下两大方面。

1.2.1 城市化外部性

城市化外部性主要在于人力资本集聚、社会网络及与这些因素有关的知识存量累积效应。人才集聚优势。城市是高素质人才的集聚地,人才的集聚可以提高人力资本的积累速度。Glaeser 的城市学习模型指出,人们可从与高水平人才的交流中获得长进,城市规模越大,可能的交流对象越多,通过学习获得的潜在收益越大。社会网络优势。城市最大的特点是具有广泛的社会网络,大型企业的研究部门、大学、研究机构与服务性组织等通过各种形式所形成的社会网络将广大人才凝聚起来,而大量的新兴服务设施与活动,如举办沙龙、学术交流等,则可以促进网络功能的发挥,使城市成为创新学习与知识生产的关键。Diez 通过对维也纳、巴塞罗那等大城市进行比较研究,发现除了产业内部供应链前后各环节的合作以外,城市在创新过程中为私人创新提供了大量的产品支持与服务支持。知识存量累积优势。人才集聚优势和社会网络优势使城市的知识存量积累具有倍增性。一方面,无意识的非正式交流及其知识溢出效应可以增加城市的知识存量,大量的人才从这种无意识交流中获得灵感与创新的动力;另一方面,在大学、研究机构和大型企业研发部门的作用下,正式的交流及其知识溢出效应也会增加城市的知识存量。这些知识的传播会受距离限制,因而主要局限于城市内部或城市附近地区。

1.2.2 市场需求效应

在制造业集聚区域,有效市场需求效应主要来自竞争压力下企业对生产差异化产品的追求,在城市背景下,创新的有效市场需求效应主要来自最终消费者的多样化需求特征。一方面,非城市地区的人口密度较小、市场容量有限,一些比较新奇的新产品可能无利可图;而在人口密集的城市,即使那些比

较稀奇的偏好也能达到一定的规模水平,从而使企业的创新有利可图。因此,人口密集的城市对新产品的需求数量与需求种类都更大。另一方面,城市人口素质普遍较高,人们不愿意默守陈规,更喜欢尝试一些新产品、新服务,这种消费的个性化追求使得消费的多样性特征更为显著,从而会进一步加大城市地区的创新需求规模。

2 变量与数据说明

2.1 变量

本文采用一阶段与两阶段的固定效应与随机效应回归,研究工业集聚度与城市化程度对区域创新能力可能产生的影响。所用的被解释变量是专利申请量,代表地区创新能力;两个核心解释变量是工业集聚程度(IL E)和城市化程度(URB),回归中加以控制的变量包括研发投入、人力资本水平和 FDI。

(1) 专利申请量 本文首先考虑分别以专利申请量和专利授予量作为被解释变量。但由于专利授权受专利审查机构审查因素的影响^[9],且具有较强的滞后性,而滞后时长难以确定,因此选择专利申请量衡量区域创新能力。

工业集聚程度以区位商(IL E)度量,定义 IL E 计算公式为:

$$IL E_i = \frac{\sum_j \frac{E_{ij}}{E_{ij}}}{\sum_j E_{ij}} IL E_{ij}$$

其中, $IL E_{ij} = \frac{E_{ij}}{\sum_j E_{ij}} \frac{\sum_i \sum_j E_{ij}}{\sum_i E_{ij}}$, 是以从业人员数

计算的 i 地区的 j 行业的 Hoover 系数区位商;

$E_{ij} / \sum_i E_{ij}$ 是 i 地区的 j 行业的从业人员数占全国该行业从业人员总数的比例,作为计算加权区位商的权重; k 考虑三种情形,即计算技术密集型区位商取 8、非技术密集型区位商取 12、全行业区位商取 20。 $IL E_{ij}$ 越大,说明该地区工业集聚程度相对较高,反之,说明工业集聚程度相对较低。

(2) 城市化程度(URB) 城市化水平的度量方

由于专利主要与制造业有关,因此本文只考虑制造业分类中的主要二位数行业。需要说明的是,该指数反映的是全国水平上各行业在各省区的区位水平,而非各省区内部行业集聚程度。如两个省区全行业加权区位商相同,但一个省的内部行业分布可能比另一个省更为集中,形成专业化集群,而另一个省却是均匀分布,没有形成有机的集群结构,此时集聚外部性的强弱肯定存在差异,该指数无法反映这一点。理想的处理方法是,计算各省内部制造业整体集聚指数。由于数据收集与处理极其复杂与困难,因此本文用行业加权区位商近似反映各省区的工业集聚程度。

法有多种,如以城市人口密度度量、以城市人口占总人口的比重度量等^[10]。本文采取后一种方法。考虑到创新行为主要与实际就业人员相关联,本文以城镇就业人数占总就业人数的比例来衡量各省区的城市化程度。

(3) 控制因素 研发投入(R & D)。不少从企业与区域层面所做的创新实证研究结果均表明,研发投入会在很大程度上影响创新能力,有必要控制研发投入。单纯用年度研发费用衡量创新投入会有较大波动性,而创新与知识具有很强的积累性,沿用吴延兵的方法,根据各地各年度科技活动经费内部支出并采用永续盘法计算出我国 30 个省区的研发存量,其中科技活动经费内部支出包含了高校、研究与开发机构以及大中型工业企业三个方面^[11]。为节省篇幅,具体计算方法在此不再赘述。人力资本(H)。根据 Romer 的内生创新思想,人力资本是创新的重要投入要素。在熊彼特的创新思想中,广义的企业家是推动创新的重要力量,这些企业家并非都是创业者,还包括大量从事开拓性事业的企事业单位专业技术人员。因此,有必要控制人力资本,并考察其对创新的贡献。本文以各省区每年年末的专业技术人员数来衡量人力资本。FDI。大量研究表明,外商直接投资会显著影响本土企业的创新能力:一方面,通过外资溢出或竞争效应,外资活动可以提高本土企业的创新能力;另一方面,外资企业通过技术封锁、技术打压不断强化其技术优势,削减本土企业的创新空间与获利机会,挤出本土企业的创新投入,削弱本土企业的创新能力。尽管外资活动对于本土企业创新的作用存有争议,但仍有必要控制外商直接投资对区域创新产出可能产生的影响。本文以 1999—2005 年我国各省区实际利用外资额来衡量 FDI。

2.2 数据说明

各省区的专利申请量、专业技术人员数、城镇就业人员数、总就业人员数、拥有高校数、实际利用外资额等数据均来自历年的《中国统计年鉴》;制造业各二位数行业的从业人员数来自历年的《中国工业经济统计年鉴》;30 个省区的科技活动经费内部支出均来自历年的《中国科技统计年鉴》。

在数据处理过程中,在计算区位商时,本文剔除了煤炭开采和选洗、石油天然气开采、黑色金属矿采选与有色金属矿采选等采掘业以及垄断经营的烟草行业,所处理的二位数行业总数为 20 个。在确定技术密集型行业时,我们参考了 Greunz^[4]的行业技术

密度分类方法,将技术密集度高和中高型的行业归于技术密集型,中低和低技术密集度行业归于非技术密集型。结合中国的行业分类,我国的技术密集型行业共有 8 个,包括化学原料及化学制品、医药制造、通用设备制造、交通运输设备制造、专用设备制造、电器机械及器材制造、通信与电子设备制造,以及仪器仪表与办公设备制造行业,其余行业则归于非技术密集型行业。因 2005 年的《中国工业经济统计年鉴》数据与其他年份相比差异较大,增加了一些新行业,而 2006 年的《中国工业经济统计年鉴》的行业数据与 2004 年以前的基本一致,因此为了保持数据的连续性,本文跳过 2004 年(即 2005 年出版的《中国工业经济统计年鉴》),所分析的数据年份是 1999 年、2000 年、2001 年、2002 年、2003 年、2005 年共 6 个年度。

3 回归分析

表 1 是将专利申请量作为被解释变量对非技术密集型行业的回归结果。我们首先进行了在不考虑变量内生情况下的固定效应回归与随机效应回归,回归结果稍有差异,通过 Hausman 检验选择固定效应回归。固定效应的回归结果表明:各省区的城市化程度、研发存量、人力资本与 FDI 对区域创新能力均有显著的促进作用,但非技术密集型行业区位商对专利申请量的作用不显著;城市化程度每提高 1%,专利申请量提高 0.74%;研发投入每提高 1%,专利申请量提高 0.32%;以专业技术人员数量来衡量的研发人力资本每提高 1%,专利申请量提高约 0.16%;利用外资每增加 1 亿美元,专利申请量提高 0.3%;而非技术密集型行业区位商每上升 1%,该地区专利申请量上升仅为 0.023%,且在 15%水平下也不显著。

从表 1 可看出,固定效应估计的 F 统计量与随机效应估计的卡方统计量均很大,概率值很小,表明固定效应估计与随机效应估计均优于混合 OLS 回归。用 Hausman 检验判断回归(1)、回归(2)的系数是否存在系统差异,Hausman 检验值为 10.58,P 值为 0.03,在 5%显著性水平下拒绝零假设,因此选择固定效应回归;类似地,回归(3)、回归(4)的 Hausman 检验值为 54.36,P 值为 0.0000,在 1%显著性水平下拒绝零假设,因此选择固定效应回归。

进一步考虑变量的内生性。在解释变量中,研发投入与人力资本可能具有较高程度的内生性,某些经济较发达、创新能力较强的省区可能因为具有

较好的经济基础(如生活条件和工资水平更容易吸引人才流入)而具有较高的研发投入。因此,需要

表 1 1999—2005 年区域创新能力的非技术密集型行业回归结果
(被解释变量:专利申请量对数)

解释变量	(1) 固定效应回归	(2) 随机效应回归	(3) 2SLS 固定效应回归	(4) 2SLS 随机效应回归
Ln ILE	0.023	0.124	0.095	0.147
Ln URB	0.743 ***	0.272 *	0.647 **	0.42 **
Ln R&D	0.32 ***	0.338 ***	0.319 ***	0.267 ***
Ln H	0.156 ***	0.566 ***	0.103 *	0.208 **
FDI	0.003 *	0.006 ***	0.003 *	0.005 4 ***
F 统计量	70.14		83.3	
P 值	0.000 0		0.000 0	
χ^2 统计量		547.6		422.84
P 值		0.000 0		0.000 0
组内 R ²	0.707 5	0.690 8	0.741 8	0.708 0
组间 R ²	0.656 1	0.894 3	0.440 4	0.837 6
总 R ²	0.655 1	0.882 3	0.439 8	0.812 4
观察值个数	180	180	180	180

注:“***”、“**”、“*”分别表示在 1%、5%、10%水平下显著;回归所用的软件是 STATA9.0。

找到合适的工具变量,使之尽量与研发投入、人力资本具有相关性,而与未被解释的误差项中的其他因素尽量不相关。本文选择我国各省区是否拥有高水平大学、全行业区位商作为研发投入的工具变量。高水平大学的划分参考武书连的《中国大学评价》,将综合得分高于 30 分的大学归为高水平大学。各省区全行业集聚水平受创新能力影响比较小,即使存在某种影响,滞后期也比较长,因此,可认为全行业区位商是外生的。显然,全行业区位商与未被解释的误差项的相关度很低,而与研发投入有较好的相关性,因此是合适的工具变量。对于人力资本,本文以 1999—2006 年期间各省的高校数作为工具变量。一方面,高校的设立与发展很大程度上取决于财政与教育部门的行政政策,而与地区经济发展水平等因素的相关性较弱;另一方面,除了少数名牌高校外,大多数普通高校的学生来源地与就业地主要是本省区,因此各省高校数与本省人力资本应具有较好的相关性。不过,持续的高校合并使《中国统计年鉴》中的各省高校数不完全具有可比性。在 1999—2005 年,全国共有 520 多所高等院校合并为 252 所新院校。考虑到短期内不可能完全融合,每

个分校仍有较高的独立性,为了保持可比性,我们对《中国统计年鉴》中的高校数量统计结果进行了调整,将合并前的高校(即新合并高校的分校)仍计入总数。然后,我们进行了两阶段最小二乘回归。第一阶段做了两个回归:各省研发投入对全行业区位商、是否拥有高水平大学等工具变量的回归, R^2 值为 0.68,说明全行业区位商、是否拥有高水平大学两个变量与研发投入有较好的相关性;各省专业技术人员数对高校数量的回归, R^2 值为 0.60。第二阶段进行了各省专利申请量对非技术密集型行业区位商、城市化程度、研发投入、人力资本与 FDI 的回归,得到表 1 中两阶段回归结果(3)与(4)。固定效应与随机效应的回归结果系数存在一定差异,但显著性检验结果基本一致。Hausman 检验支持固定效应回归。回归(3)的人力资本工具变量系数估计值为 0.103,仅在 10%水平下显著,而回归(1)的人力资本系数估计值为 0.156,在 1%水平下显著;研发投入工具变量估计结果与回归(1)差别不大;其他变量的估计结果与回归(1)也比较一致。

根据表 1 的回归结果,非技术密集型行业区位

不同年份的评价标准虽有小调整,评价结果也引起了不小争议,但该评价结果基本反映了各地高校的综合实力。大学评价结果显示,中国大学实力的不平衡性一直很明显。2001 年,综合得分在 30 以上的高校共 40 所,综合得分约 2900 分,约占排名前 100 位的高校的 75%(见 2002 年的《中国大学评价》);2003 年,综合得分在 30 分以上的高校共 41 所,总得分仍约占排名前 100 位的高校总得分的 3/4(见 2004 年的《中国大学评价》)。这表明,将得分在 30 分以上的大学作为高水平大学有一定的合理性。若某省有高水平大学,则虚拟变量值为 1,反之,则虚拟变量值为 0。另外,《中国大学评价》的评价结果所反映的研发投入通常有 2 年左右的滞后期,成果发表滞后一年,评价数据获得滞后一年。因此,本文参考的是 2001—2006 年这 6 年的《中国大学评价》。若某省 1999 年以来共有 n 所高校合并为 m 个,则将相关统计年鉴上的高校总数加上 $n - m$,高校拆分情况很少,不予考虑。高校合并数据来自教育部官方网站。

商对区域专利申请量没有显著的积极影响,其原因可能在于两个方面:一是传统型行业的技术机会小于技术密集型行业的技术机会,二是传统型行业的技术创新努力程度不足。

接下来,我们对技术密集型行业区位商进行回归,工具变量的选择及其回归过程与前面基本相同,得到的回归结果见表 2。其中,回归(5)、回归(6)系数系统性差异的 Hausman 检验结果为 14.94, P 值为 0.010 6,在 5 %显著性水平下拒绝零假设,选择固定效应回归结果;回归(7)、回归(8)系数系统性差异的 Hausman 检验结果为 182.96, P 值为 0.000 0,在 1 %显著性水平下也拒绝零假设,选择固定效应回归结果。与表 1 显著不同的是,技术密集型行业区位商对专利申请量具有显著的促进作用,弹性系数虽有些不同,在 0.24~0.76 之间,但在 5 %或 1 %的显著性水平下均为统计显著。其他变量的系数符号仍符合我们的经验预期,各省城市化程度、研发投

入、人力资本与 FDI 均能显著促进区域创新产出。其中,回归(7)、回归(8)是考虑了内生性的两阶段最小二乘回归。两阶段固定效应结果表明:一省技术密集型行业区位商每提高 1 %,专利申请量提高 0.65 %;城市化程度每提高 1 %,专利申请量提高 0.62 %;研发存量每上升 1 %,专利申请量提高 0.36 %;人力资本水平的工具变量估计系数为 0.174,即人力资本每上升 1 %,专利申请量增加 0.174 %,在 10 %水平上统计显著;FDI 系数为 0.003,在 10 %水平上统计显著,意味着外商直接投资每增加 1 亿美元,所在省区专利申请量会提高 0.3 %,这说明外商直接投资对东道主省区的创新确实有微弱的促进作用。由于我们没有区分专利申请是来自本土企业还是三资企业,因此,回归(5)到回归(8)的结果反映了 FDI 对东道主地区整体创新能力的影 响,而不是 FDI 对东道主地区自主创新能力的影 响。

表 2 1999—2005 年区域创新能力的技术密集型行业回归结果
(被解释变量:专利申请量对数)

解释变量	(5) 固定效应回归	(6) 随机效应回归	(7) 2SLS 固定效应回归	(8) 2SLS 随机效应回归
Ln ILE	0.315 **	0.242 **	0.646 ***	0.755 ***
Ln URB	0.772 **	0.224 #	0.615 **	0.329 **
Ln R&D	0.332 ***	0.351 ***	0.362 ***	0.337 ***
Ln H	0.185 *	0.581 ***	0.174 *	0.174 **
FDI	0.003 *	0.006 ***	0.003 *	0.0046 ***
F 统计量	28.35		58.38	
P 值	0.000 0		0.000 0	
χ ² 统计量		560.9		544.92
P 值		0.000 0		0.000 0
组内 R ²	0.717 5	0.697 8	0.775 7	0.769 5
组间 R ²	0.610 9	0.890 3	0.691 7	0.779 4
总 R ²	0.615 6	0.897 0	0.692 3	0.771 7
观察值个数	180	180	180	180

注:“***”、“**”、“*”、“#”分别表示在 1 %、5 %、10 %、15 %水平下显著。

综合以上分析,非技术密集型行业与技术密集型行业的回归结果均表明:区域研发投入、人力资本与 FDI 对区域创新能力的影响均显著为正,与创新经济学、外资溢出等理论预期相吻合;城市化程度的提高也会显著促进区域创新能力的提升。在非技术密集型行业的一阶段与两阶段固定效应回归中,城市化程度的系数分别为 0.74、0.65,在技术密集型行业的一阶段与两阶段固定效应回归中,该系数分别为 0.77、0.62,一阶段回归与两阶段回归的结果相差不大,说明了回归结果的稳健性。这表明我国的城市化建设对于区域创新具有重要意义,从而证

实了 Jacobs、Glaeser 等著名城市经济学家的思想。就工业集聚水平来说,本研究的实证分析结论表明:非技术密集型行业区位商对区域创新能力的促进作用即使在 15 %水平下也不显著;但部分技术密集型行业区位商对区域创新产出有显著的促进作用,回归(5)和回归(7)的系数分别为 0.32、0.65,分别在 5 %和 1 %的显著性水平下显著。这一方面说明技术密集型行业在区域创新中起重要作用,是区域创新的主导力量,另一方面说明技术密集度相对较低的行业的技术创新能力及其在区域创新中的贡献尚显不足。

4 结论

以上研究结果表明:我国各省区城市发展水平对区域创新能力具有显著的积极影响。非技术密集型行业的集聚水平对区域创新能力的影响不显著,但技术密集型行业的集聚水平对区域创新能力有显著的促进作用。而所有回归结果也比较一致地表明:研发投入、人力资本与研发存量均是提高区域创新能力的重要影响因素。另外,与陈劲等的研究结论较接近^[9],本文的回归结果表明,仅在 10% 的显著性水平下 FDI 对区域创新能力有促进作用。

本文的研究结论对于我国各地区的区域创新能力提高有两点启示。

1) 要努力改造传统产业,大力发展技术密集型产业。一方面,对传统的非技术密集型产业进行改造,提高产品的技术含量与附加值,增加传统产业创新的技术机会。如浙江省台州市的伟星集团虽从事的是非技术密集型的传统行业,其生产产品为纽扣、管材等塑料制品,但该集团在技术创新上也取得了较大进步。2007 年该集团获得了 6 项专利授权,并提出了 11 项新专利申请。另一方面,应加大技术密集型产业的发展力度,鼓励技术密集型行业发展,实现结构调整。地方政府应努力为这些行业创造良好的区域集聚环境,充分发挥这些行业集聚的外部性与需求效应,挖掘技术机会,努力促进整体创新能力的提高。

2) 要继续加强城市化建设。城市是创新的重要支撑点,提高城市化水平、改进城市化质量可以为区域创新提供坚实的平台与基础。各地区需要不断以创新为导向,完善城市软环境与硬环境,加强科研院所及相关中介机构等创新基础设施的建设,构建正

式的、非正式的社会网络,通过城市的纽带功能充分推动城市知识的积累。

参考文献

- [1] KAUFMANN A, LEHNER P, TODTLING F. Effects of the Internet on the spatial structure of innovation networks[J]. Information Economics and Policy, 2003, 15: 402-424.
- [2] FELDMAN M, AUDRETSCH D. Innovation in cities: science-based diversity, specialization, and localized competition[J]. European Economic Review, 1999, 43: 409-429.
- [3] PACI R, USAI S. Externalities, knowledge spillovers and the spatial distribution of innovation[J]. Geo Journal, 1999, 49: 381-390.
- [4] GREUNZ L. Industrial structure and innovation-evidence from European regions[J]. Journal of Evolutionary Economics, 2004, 14: 563-592.
- [5] MCCANN P, SIMONEN J. Innovation, knowledge spillovers and local labor markets[J]. Papers in Regional Science, 2005, 84(3): 465-485.
- [6] STORPER M, VENABLES J. Buzz: face-to-face contact and the urban economy[J]. Journal of Economic Geography, 2004, 4(4): 351-370.
- [7] GLAESER E L, KALLAL H D, SCHEINKMAN A, SHLEIFER A. Growth in cities[J]. Journal of Political Economy, 1992, 100(6): 1126-1152.
- [8] 范剑勇. 产业集聚与地区间劳动生产率差异[J]. 经济研究, 2006(11): 72-81.
- [9] 陈劲, 陈钰芬, 余芳珍. FDI 对促进我国区域创新能力的影响[J]. 科研管理, 2007(1): 7-13.
- [10] 范红忠. 有效需求规模假说、研发投入与国家自主创新能力[J]. 经济研究, 2007(3): 33-44.
- [11] 吴延兵. R & D 存量知识函数与生产效率[J]. 经济学季刊, 2006(4): 1129-1155.

Industry Agglomeration, Urbanization and Regional Innovation Capabilities : Analysis Based on China 's Provincial Panel Data

Chai Zhixian^{1,2}

(1. School of Management, Zhejiang University, Hangzhou 310029, China;

2. Zhejiang University of Finance & Economics, Hangzhou 310018, China)

Abstract : The industry agglomeration level and the region urbanization level are two important factors influencing regional innovation capabilities. Using the China 's provincial data from 1999 to 2005, this paper makes 2SLS estimation. The results show that the agglomeration level of intensive technology industries and the urbanization level have significantly positive influences on regional innovation capabilities, but that of non-intensive technology industries doesn't significantly influence regional innovation capabilities. In addition, the results also confirm that human capital, R & D stock and FDI can significantly promote regional innovation capabilities.

Key words : industry agglomeration; urbanization; regional innovation