

创新要素集聚对区域协同创新的影响

——政府控制的调节作用

刘兵^{1,2}, 张荣展¹, 梁林^{1,2}

(1. 河北工业大学 经济管理学院, 天津 300401; 2. 河北工业大学 京津冀发展研究中心, 天津 300401)

摘要: 利用空间计量模型和门槛面板模型, 使用2008—2017年我国31个省、直辖市、自治区的面板数据, 实证研究创新人才要素集聚和创新资本要素集聚对区域协同创新的影响, 并分析政府控制的调节作用。研究发现, 创新人才要素集聚和创新资本要素集聚对区域协同创新均具有显著正向影响; 政府控制在其中起到正向调节作用, 并且存在双重门槛, 当政府控制力度低于门槛值时, 调节作用非常显著, 随着控制力度的增加, 其调节作用逐渐减弱。

关键词: 创新要素集聚; 协同创新; 政府控制; 空间计量; 门槛效应

中图分类号: F061.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002—980X(2019)12—0060—08

随着全球化、信息化时代的到来, 创新已经成为驱动国家和地区经济增长、提升综合竞争力的主要力量。21世纪以来, 我国将科技创新摆在国家发展全局的核心地位, 把推动科技进步和创新作为国家发展战略, 大学、研究机构和企业间的协同创新成为推动我国经济增长的新动力, 区域的协同创新效率将直接影响创新能力的提高以及经济的可持续发展。而影响区域协同创新的因素是多方面的, 从区域经济的角度考虑, 人才、资金、技术等创新要素的集聚是影响区域协同创新不可忽视的重要因素。同时, 创新要素集聚对区域协同创新的作用是复杂的, 受到多种因素的影响, 随着政府对创新的重视愈发加强, 我国R&D经费支出从2008年的4570亿元增加到2018年的19657亿元, 年均增长率达到15.7%。政府重视创新不仅会直接影响区域协同创新绩效, 而且对区域的协同创新发挥着重要的宏观调控作用, 现有研究多数将政府作为协同创新的主体之一, 而政府对区域协同创新是否起到积极调节作用? 进一步来讲, 政府的支持是否存在一个有效范围? 其调节作用有待深入考察。基于此, 本文以2008—2017年省级面板数据为样本, 采用空间计量模型和门槛面板模型实证研究创新要素集聚对区域协同创新的影响以及政府控制在其中发挥的调节作用。

1 文献回顾

1.1 创新要素集聚与区域协同创新

创新人才、资金、技术等创新要素的流动造成创新要素在某一区域内集聚, 各创新要素密切相关、相互支持。区域协同创新主要以知识为载体, 通过创新要素在空间上的集聚促进知识流动, 使地理上邻近和组织上相似的协同创新主体的创新活动趋于集群化^[1], 推动大学、企业等组织发挥各方优势、资源互补。

目前, 关于创新要素与区域协同创新的研究大致可分为两方面, 一是从静态视角研究R&D人员、R&D资金等创新要素的投入对创新的影响, 研究发现增加研发人力资本和研发物质资本的投入通过扩大区域知识存量, 形成创新要素集聚, 对区域的协同创新具有重要的促进作用^[2-3]。在企业或行业中人才、资金等创新要素的投入显著提升创新绩效^[4], 但不同行业的投入产生的效果存在明显差异^[5]。企业、研究机构之间的关系异质性^[6]、协同创新意愿^[7]等内部因素以及外部环境, 如关系产权激励机制^[8]、专利保护制度^[9]等对区域的协同创新效率都具有不同程度的影响。二是从动态视角研究创新要素集聚对创新的影响, 这类研究相对较少。创新要素具有较高的流动性, 创新人才通过竞争、学

收稿日期: 2019—10—22

基金项目: 国家社会科学基金“韧性视阈下雄安新区人才资源重构机制与实现路径研究”(18CGL019)

作者简介: 刘兵(1968—), 男, 河北唐山人, 河北工业大学经济管理学院和京津冀发展研究中心教授, 博士研究生导师, 研究方向: 组织行为与人力资源管理; 张荣展(1996—), 女, 河北石家庄人, 硕士研究生, 研究方向: 人力资源管理; 梁林(1983—), 男, 河北唐山人, 博士, 河北工业大学经济管理学院和京津冀发展研究中心副研究员, 研究方向: 区域人才规划。

习、交流实现信息共享^[10],并且向科技、知识密集区的迁移会吸引更多创新资源,形成外溢效应和扩散效应,带动周围地区知识技术交流。在一定程度上R&D人员和资金集聚水平的提高对区域创新能力具有提升作用^[11]。另外,主体之间的地理临近和相似的知识技术领域促进各方互动学习,使创新要素的转移更加顺利^[12],知识、技术的流动降低企业间合作研发的创新风险和成本,提高协同创新效率^[13-14]。

综上,有关创新要素与区域协同创新相结合的研究较少,关于创新要素,现有研究主要侧重于静态方面,包括创新要素的集聚水平、集聚机理等,创新要素流动、集聚现象对区域协同创新的动态影响有待进一步探索。本文在现有研究的基础上提出创新要素集聚对区域协同创新效率影响的理论假设,探究创新要素集聚与区域协同创新究竟是怎样的关系。

1.2 政府支持与区域协同创新

政府作为影响区域内协同创新的主体之一,发挥着重要的作用。一方面政府通过财政拨款、减免税收对技术创新发出积极的信号,支持创新活动^[15],吸引人才流入,降低了大学、企业、研究机构的创新成本,并且政府制定的激励创新活动的方针政策和体制机制,加速知识流动,使集聚的创新要素得到高效的利用,提高区域创新绩效^[16];另一方面,政府的不当干预会在一定程度上抑制企业创新活动,降低技术创新效率,因政府远期目标与企业的近期利益存在冲突,导致政府的投入并没有真正作用于提高创新效率^[17]。

现有文献多数将政府作为协同创新行为的主体之一,直接研究政府在区域协同创新中的作用。李子彪等^[18]发现政府的税收减免政策更能激励企业创新研发。庄涛和吴洪^[19]基于三螺旋理论发现政府与大学、企业之间的协同创新关系密切,但相对于其他两者参与度较低,不利于发挥政府的引导与拉动作用。虽然政府为创新提供了政策激励与引导,但过度控制在一定程度上反而不利于提高协同创新绩效。白俊红^[20]基于投入产出的视角发现政府对研发机构的投入由于缺乏完善的控制、监督和评价体系,会造成科研机构的资源冗余,对地区科研效率具有负向影响。卓乘风和邓峰^[21]发现在创新要素流动与创新绩效之间,政府的调节作用存在门槛值,当政府的投入高于门槛值时会降低区域创新活力,对区域创新绩效作用变得不显著。

综上,基于不同的研究视角,均证明政府在协

同创新中发挥了重要作用,但研究结果却存在较大差异,而且多数是直接研究政府对区域协同创新的作用和影响,而政府作为促进区域经济发展的协调和监督机构,是否能有效发挥调节作用有待进一步验证。因此,本文考虑政府在创新要素集聚与区域协同创新之间的调节作用,以我国省级创新数据为对象进行实证检验和分析,探究政府是如何影响创新要素集聚与区域协同创新之间的关系。以期通过本文丰富协同创新相关理论,同时通过加强政府对区域创新的宏观调控,促进区域协同创新和经济进一步发展。

2 研究设计

2.1 数据来源

本文选取我国的31个省、直辖市和自治区作为研究对象,原始数据来源于2009—2018年《中国统计年鉴》《中国科技统计年鉴》,由于部分数据在上述两类年鉴中报告不全,因此本文还参考了考察期内相应省市区的统计年鉴和统计公报。

2.2 变量定义

(1)被解释变量。被解释变量为区域协同创新效率(*Pat*)。衡量一个地区协同创新效率的重要标准是该地区产生的创新成果,ACS等^[22]指出专利授权数量在一定程度上代表了区域的创新活动。专利作为区域内企业、大学、研究机构等主体创新成果的核心和最具经济价值的部分,因其通用性、可得性等特点,Luis等^[23]采用专利数量作为衡量区域协同创新效率的标准,本文亦采用专利授权量衡量区域协同创新的效率。

(2)解释变量。解释变量为创新要素集聚程度。在众多创新要素中,创新人才和创新资本一直以来被认为最具代表性,因此,本文从创新人才集聚度和创新资本集聚度两个角度来衡量区域内创新要素集聚程度。用各地区R&D人员数来表征创新人才集聚度,记为*Peo*,以R&D经费投入来表征创新资本集聚度,记为*Cap*。

(3)调节变量。调节变量为政府控制程度(*Fis*)。地区的财政收入规模是衡量政府在社会经济生活中的职能范围的重要指标,体现了政府对资源配置的主导作用,财政收入规模越大,那么政府对于收入的支配范围越大,更能发挥引导和控制作用。因此,本文采用财政收入占GDP的比重表示政府控制程度。

(4)控制变量。控制变量为地区基础设施建设

水平、城市化水平、区域经济发展水平。

基础设施建设水平(*Rail*):完善的基础设施建设不仅降低了创新人才流动以及研发设备运输的时间成本和财务成本,促进创新要素的流动,加速创新要素集聚,而且为创新活动提供了便利的条件,使创新资源得到有效配置,提高企业和科研机构协同创新活动的效率。本文参考王钺和刘秉镰^[24]的做法,以人均公路里程数表示基础设施建设情况。

城市化水平(*City*):随着城市化水平提高,区域创新活动逐渐从注重量向质、量并存转移,居民由农村向城镇转移带动资金、技术的转移,对提高区域资源配置效率、增强协同创新意识有促进作用,本文采用城镇人口比重表示地区城市化水平。

区域经济发展水平(*Con*):区域的经济水平决定了该区域是否有能力支持创新活动,并且当地消费者的需求也会引领创新的方向,对提升创新能力越来越重要。因此,区域经济发展水平也是影响协同创新效率的重要因素,本文采用地区居民消费水平对其进行衡量。

考虑到变量数据异方差的影响,除基础设施建设水平取原值外,其余变量在模型估计中均作对数化处理。上述各变量的具体定义见表1。

表1 变量定义

变量名称	符号	变量说明
协同创新效率	<i>Pat</i>	专利授权数(个)
创新人才集聚度	<i>Peo</i>	R&D人员数量(人)
创新资本集聚度	<i>Cap</i>	R&D资金数量(万元)
政府控制程度	<i>Fis</i>	财政收入占GDP比重(%)
基础设施建设	<i>Rail</i>	人均公路里程(km/万人)
区域经济水平	<i>Con</i>	居民消费水平(元)
城市化水平	<i>City</i>	城镇人口比重(%)

2.3 模型设定

根据上文假设,本文首先探讨创新要素集聚对区域协同创新的影响以及政府控制的调节作用。根据计量经济学理论,创新活动存在空间相关性,而传统的计量模型忽视了空间因素,当创新要素在某一区域集聚时,通常会产生“溢出效应”,影响周围地区的创新活动,使创新活动在空间上发生联系。因此,本文采用空间计量模型进行分析。空间计量模型最常用的有空间自相关模型(SAR)和空间误差模型(SEM)。根据创新理论,当期的创新活动会受到前一期的影响,创新存在延续性和继承性,另外,尽管在设计计量模型时考虑了多个控制变量,但仍然会存在遗漏影响估计结果。因此,本

文将滞后一期的被解释变量 Pat_{it-1} 加入到解释变量中,构建空间动态面板模型。

当考虑被解释变量的内生相关性时采用SAR模型,以R&D人员为例,考虑政府调节作用的SAR模型为

$$Pat_{it} = \alpha + \rho W \times Pat_{it} + \beta_1 Pat_{i(t-1)} + \beta_2 Peo_{it} + \sum_{k=1}^3 \delta_k x_{kit} + \epsilon_{it}; \quad (1)$$

$$Pat_{it} = \alpha + \rho W \times Pat_{it} + \beta_1 Pat_{i(t-1)} + \beta_2 Peo_{it} + \beta_3 Fis_{it} + \beta_4 Peo_{it} \times Fis_{it} + \sum_{k=1}^3 \delta_k x_{kit} + \epsilon_{it} \circ \quad (2)$$

式(1)考察创新人才要素集聚对区域协同创新效率的影响, W 为空间权重矩阵,本文采取常用的0-1地理邻接矩阵; α 为常数项; ρ 为空间自回归系数; β_1 为被解释变量滞后项系数; β_2 为创新人才要素的影响系数; δ_k 为第 k 个控制变量的影响系数; x 为控制变量; ϵ 为随机扰动项。式(2)为加入政府调节的SAR模型,探究政府控制在创新人才要素集聚对区域协同创新影响的调节作用; β_3 为政府控制的影响系数; β_4 为政府控制对创新人才要素调节作用的系数,其余各变量和参数与式(1)含义相同,不再赘述。有关创新资本要素集聚的模型同上。

当考虑误差项存在内生相关性时采用SEM模型,以R&D人员为例,考虑政府调节作用的SEM模型为

$$Pat_{it} = \alpha + \beta_1 Pat_{i(t-1)} + \beta_2 Peo_{it} + \sum_{k=1}^3 \delta_k x_{kit} + \mu_{it}; \quad (3)$$

$$Pat_{it} = \alpha + \beta_1 Pat_{i(t-1)} + \beta_2 Peo_{it} + \beta_3 Fis_{it} + \beta_4 Peo_{it} \times Fis_{it} + \sum_{k=1}^3 \delta_k x_{kit} + \mu_{it}; \quad (4)$$

$$\mu_{it} = \lambda W \mu_{it} + \epsilon_{it} \circ \quad (5)$$

式(3)考察创新人才要素集聚对区域协同创新效率的影响,式(4)为加入政府调节的SEM模型,探究政府控制在创新人才要素集聚对区域协同创新影响的调节作用,式(5)中 λ 为空间误差系数, μ_{it} 为随机误差项,其余变量和参数含义同上。

3 实证结果与分析

3.1 描述性统计

本文选取我国的31个省市自治区2008—2017年面板数据作为研究对象,运用Stata11软件进行数据处理和统计分析,首先对各变量进行初步描述性统计分析,结果见表2。

表2 变量的描述性统计

变量	N	极大值	极小值	均值	标准差
Pat	310	332652	93	34895	55127
Peo	310	565287	635	102643	115625
Cap	310	23436283	11479	3554874	4435961
Fis	310	0.227	0.00901	0.106	0.0319
Rail	310	265.113	5.149	41.862	39.295
Con	310	53617	3504	15315	8752
City	310	0.896	0.219	0.538	0.140

由表2可以看出,创新人才集聚度、创新资本集聚度的标准差仍然比较大,说明各地区资源分配不均衡,创新要素的集聚程度差异较大。各地消费水平也存在较大差异,主要是各区域经济发展不平衡导致的。其他各变量在区域间差异不明显。进一步对各变量进行多重共线性检验,结果显示各变量VIF(方差膨胀因子)数值均小于10,表示多重共线性可以接受。

3.2 回归分析

(1)空间相关性检验。为检验协同创新活动是否存在空间相关性,通常的方法是测算其Moran I指数,计算公式如下:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \quad (6)$$

其中: n 是地区的数量,本文中 $n=31$; x_i 和 x_j 分别是地区 i 和地区 j 的协同创新效率; \bar{x} 为31个省市协同创新效率的均值; S^2 为 x_i 和 x_j 的协方差; w_{ij} 表示空间权重矩阵 W 中第 i 行 j 列的元素,本文以地理邻接矩阵对 w_{ij} 赋值,若两地区相邻则取值为1,不相邻则取0。

Moran I指数揭示了变量的空间相关性,取值范围为 $[-1, 1]$,正值表示空间正相关,越接近1空间相关性越强;负值表示空间负相关,越接近-1表示空间离散程度越高。Moran I指数的值近似服从均值为 $E(I)$,标准差为 $SD(I)$ 的正态分布,表达式为

$$Z = \frac{I - E(I)}{SD(I)} \sim N(0, 1) \quad (7)$$

实践中可利用式(7)中 Z 判断变量空间相关性的显著性,结果见表3。

表3 2008—2017年我国区域协同创新的全局Moran I指数

年份	2008	2009	2010	2011	2012
Z值	1.373	2.207**	2.140**	2.575**	2.569**
P值	0.170	0.043	0.032	0.010	0.010
年份	2013	2014	2015	2016	2017
Z值	2.239**	1.969**	1.875*	1.876*	1.218
P值	0.025	0.049	0.061	0.061	0.223

注:***、**、*分别代表显著性水平小于1%、5%、10%。

由表3可以看出我国大部分年份的协同创新效率在10%的水平下通过了显著性检验,表明各区域的协同创新效率在空间上具有明显的相关性,容易受到周围地区的影响。因此本文考虑协同创新的空间效应,使用空间计量模型对区域协同创新效率进行分析是合适的。

(2)空间计量结果分析。首先对模型进行Hausman检验,结果显示 P 为0.000,支持固定效应模型。对于空间动态面板模型的估计,常用方法有广义矩估计法和极大似然估计法,Elhorst^[25]在对动态空间面板模型系统性研究后认为极大似然估计法比广义矩估计法更具有说服力,因此本文最终采用固定效应的SAR模型和SEM模型,运用极大似然估计法对模型系数进行估计。模型(1)、(3)、(5)、(7)为单独考虑创新人才要素集聚和创新资本要素集聚对区域协同创新的影响,模型(2)、(4)、(6)、(8)加入创新要素集聚与政府控制的交乘项,用来考察政府控制的调节作用。利用Stata 11软件计算得出上述模型的估计结果,见表4。

对比表3的结果,SEM模型的显著性水平和拟合程度更高,因此本文选取该模型对区域协同创新的影响因素进行分析。从结果来看,模型中滞后一期的协同创新效率 Pat_{t-1} 均在1%的水平下通过显著性检验,且影响为正,说明区域协同创新确实存在延续性,当期的创新活动绩效会受到前期创新知识和技术积累的影响。

模型(5)和模型(7)显示,单独考虑创新人才和资本集聚对协同创新效率的影响时结果不显著,原因是忽视了外部环境的作用。因此,在加入政府控制的调节变量后,如模型(6)和模型(8)所示,创新人才集聚和创新资本集聚均对区域的协同创新效率产生显著的正向影响,说明创新要素的集聚在政府的调控下会激发创新主体协同创新意识,使研发资金的投入为创新提供了良好的氛围^[26],带动区域协同创新效率提高。

就交互项 $Peo \times Fis$ 和 $Cap \times Fis$ 而言,系数分别为0.172和0.152,均在1%的水平下通过显著性检验,说明政府在创新要素集聚对区域协同创新的影响中发挥着正向调节作用。政府的调节作用主要表现在以下方面:第一,发挥协调控制职能合理分配创新资源。创新要素从流动到聚集为自然过程,集聚后如何配置使其发挥积极效应是区域协同发展的重点,政府在这一过程中通过对人才、资金等要素的合理规划使其得到有效利用,同时避免过度集聚产生资源冗余;第二,政府以政策激励调动协同创新积极性。创新主体在政策的激励下,不断进

表4 空间计量回归结果

变量	SAR模型				SEM模型			
	R&D人员集聚		R&D资本集聚		R&D人员集聚		R&D资本集聚	
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)	模型(7)	模型(8)
Pat_{t-1}	0.107*** (4.10)	0.107*** (4.1)	0.107*** (4.10)	0.095*** (3.54)	0.107*** (4.70)	0.107*** (4.70)	0.110*** (4.73)	0.095*** (3.79)
Peo	0.091 (1.43)	0.472** (2.54)			0.093 (1.48)	0.477*** (2.93)		
Cap			-0.002 (-0.05)	0.379** (2.49)			-0.003 (-0.06)	0.382*** (2.78)
Fis	0.130** (2.19)	-1.779** (-2.09)	0.140** (2.34)	-2.137** (-2.45)	0.132** (2.24)	-1.805*** (-2.37)	0.142** (2.41)	-2.156*** (-2.76)
$Peo \times Fis$		0.170** (2.24)				0.172*** (2.56)		
$Cap \times Fis$				0.151*** (2.60)				0.152*** (2.95)
$Rail$	-0.013*** (-4.69)	-0.006* (-1.66)	-0.014*** (-4.86)	-0.006* (-1.75)	-0.014*** (-5.73)	-0.006 (-1.63)	-0.014*** (-6.03)	-0.006* (-1.75)
Con	-0.073 (-0.35)	-0.060 (-0.29)	-0.087 (-0.41)	-0.107 (-0.51)	-0.074 (-0.35)	-0.054 (-0.25)	-0.088 (-0.41)	-1.055 (-0.48)
$City$	2.433*** (5.90)	2.406*** (5.84)	2.522*** (6.08)	2.570*** (6.15)	2.462*** (6.21)	2.411*** (6.15)	2.557*** (6.46)	2.575*** (6.61)
N	310	310	310	310	310	310	310	310
R^2	0.7396	0.7289	0.6955	0.6883	0.7192	0.7303	0.6690	0.6906
Log-likelihood	72.1224	75.2978	71.0362	75.2639	72.1019	75.34	71.0144	75.31

注:***、**、*分别代表显著性水平小于1%、5%、10%,括号内为t的数值。

行资源交换加快了主体间创新要素的流动,使创新要素不局限于静态集聚,这种动态交流提高了创新要素的更新率,激发了创新主体协同利用新资源的积极性;第三,各创新主体在政府的支持下同样降低了创新成本,创新人才倾向于在政策待遇条件好的区域集聚,在同样的成本下大大提高了区域的协同创新效率。

区域经济发展水平对协同创新的影响不显著,原因可能是当代创新活动主要依赖高端创新资源,创新成果的受众群体多数为高科技企业,难以通过基础经济水平体现出来。基础设施建设呈现显著的负向影响可能是由于现今地区基础设施投资主体单一,落后于城市化进程和人民生活水平,不利于创新活动的实施。

3.3 门槛检验分析

根据上述结果可以看出政府控制能有效调节创新要素集聚对协同创新的影响,那么,这种控制力度是否应该存在一定的限度呢?对于政府不同的控制力度,其调节作用是否会表现出不同的效果?针对以上问题,本文将对政府控制的调节作用进行门槛检验,考察不同控制力度下的调节作用是否存在差别。本文采用 Hansen^[27]提出的面板门槛回归模型,将政府控制作为门槛变量,假设存在两个门槛值 η_1 和 η_2 ,以 R&D 人员集聚为例,构建空间

门槛面板模型如下:

$$Pat_{it} = \alpha + \beta_1 Pat_{i(t-1)} + \beta_2 Peo_{it} + \beta_3 Fis_{it} + \beta_{41} Peo_{it} \times Fis_{it} \times I(Fis \leq \eta_1) + \beta_{42} Peo_{it} \times Fis_{it} \times T(\eta_1 < Fis \leq \eta_2) + \beta_{43} Peo_{it} \times Fis_{it} \times T(Fis > \eta_2) + \sum_{k=1}^3 \delta_k x_{kit} + \mu_{it} \quad (8)$$

式(8)中 $I(*)$ 为分段函数,当满足括号内条件时取值为1,否则为0, β_{41} 、 β_{42} 、 β_{43} 分别为政府控制在不同范围内的调节系数,其他各变量含义同上。根据上述模型,首先检验是否存在门槛,结果见表5。

从表5中可以看出,对于创新人才集聚和创新资本集聚,政府控制的调节作用均存在门槛效应,单一门槛在10%的水平下通过了显著性检验,双重

表5 政府调节作用的门槛检验

变量	门槛数	F	P	临界值			BS次数
				1%	5%	10%	
R&D 人员集聚	单一门槛	6.163*	0.076	12.466	7.729	5.635	500
	双重门槛	10.162***	0.008	9.324	6.007	4.507	500
	三重门槛	4.104	0.174	17.740	9.691	6.252	500
R&D 资本集聚	单一门槛	7.702*	0.056	13.432	8.153	5.863	500
	双重门槛	11.689***	0.008	10.492	6.259	4.598	500
	三重门槛	3.734	0.194	12.011	8.744	6.204	500

注:***、**、*分别表示1%、5%、10%的显著性水平,BS次数是指采用 Bootstrap 反复抽样的次数。

门槛在1%的水平下通过了显著性检验,显著性水平更高,因此认为政府控制的调节作用存在双重门槛。对于两种创新要素的集聚,第一重门槛值都

是-2.440,第二重门槛值为-1.996。本文进一步考察了不同门槛值对应的调节作用的影响,结果见表6。

表6 政府控制的调节作用门槛回归结果

R&D人员集聚		R&D资本集聚	
变量	系数	变量	系数
Pat_{t-1}	0.034*** (5.81)	Pat_{t-1}	0.034*** (5.76)
Peo	0.528*** (2.98)	Cap	0.501*** (3.45)
Fis	-2.141*** (2.63)	Fis	-2.650*** (-3.32)
$Peo \times Fis (Fis \leq -2.440)$	0.196*** (2.70)	$Cap \times Fis (Fis \leq -2.440)$	0.183*** (3.34)
$Peo \times Fis (-2.440 < Fis \leq -1.996)$	0.190*** (2.63)	$Cap \times Fis (-2.440 < Fis \leq -1.996)$	0.178*** (3.26)
$Peo \times Fis (Fis > -1.996)$	0.181** (2.51)	$Cap \times Fis (Fis > -1.996)$	0.175*** (3.21)
$Rail$	-0.005 (-1.22)	$Rail$	-0.005 (-1.20)
Con	1.030*** (9.92)	Con	0.950*** (8.58)
$City$	1.744*** (4.05)	$City$	1.794*** (4.22)
N	310	N	310
R^2	0.8899	R^2	0.8924

注:***、**、*分别表示1%、5%、10%的显著性水平,括号内为t的数值。

从表6中可以看出,对于创新人才集聚,当政府控制力度(对数值,下同)小于-2.440时,其交互项系数为0.196,通过1%的显著性检验;当控制力度处于-2.110~-1.996时,交互项系数为0.190,通过1%的显著性检验;当控制力度超过-1.996时,交互项系数为0.181,通过5%的显著性检验,对于创新资本集聚也具有同样的现象。说明随着政府控制力度的加强,其调节作用的显著性有所下降,而且调节强度也逐渐减弱。产生这种现象原因主要有以下几点:第一,政府虽然通过某种行为起到了正向调节的作用,但若控制力度过大,政策法规会对当地企业创新行动产生约束,使企业、科研机构等出于对政策、管制方面的考虑难以大胆创新,其协同创新的积极性会下降;第二,当政府的控制体现在吸引更多创新要素集聚时,会导致某地区创新要素密度超出合理范围,如果没有合理规划,造成的资源冗余会加大区域竞争,使企业、机构将重点放在追求短期利益而忽视创新的潜在利益,这同样会削弱创新要素集聚对区域协同创新的积极作用。

4 研究结论与展望

4.1 研究结论与启示

创新要素的集聚对区域协同创新有重要影响,

本文利用2008—2017年我国省级面板数据,构建动态空间面板计量模型,考察了创新人才要素集聚和创新资本要素集聚对区域协同创新的影响;进一步引入政府控制作为调节变量,深入考察了政府控制的双重门槛效应,研究结论如下。

第一,协同创新行为存在显著的空间相关性,而且受前期创新行为的影响。

第二,区域内创新人才集聚和创新资本集聚都明显地促进协同创新效率的提升,并且区域的城市化水平对协同创新也有显著的促进作用。

第三,政府和创新要素集聚对区域协同创新的影响中起到正向调节作用,并且存在双重门槛,随着控制力度的加强,超过门槛值时会削弱其在创新要素集聚和区域协同创新之间的调节作用。

根据以上结论,本文得出如下启示。

第一,创新要素集聚在适当的控制下能有效提升区域的协同创新效率,因此应重视创新人才的培养,合理利用创新资金、技术等要素,使创新要素最大限度地发挥集聚效应。

第二,政府在进行创新活动中发挥了激励、引领、协调的作用,应适度把握控制力度,为企业、机构提供良好的创新环境的同时适当开放创新政策,避免对创新活动产生束缚。

第三,鉴于协同创新活动具有空间相关性,创新要素的集聚不仅提高当地协同创新效率,而且会对周围地区活动产生影响,因此应降低区域间创新要素流动障碍,完善跨区域的基础设施建设,并且与地区的经济发展水平相适应,为协同创新搭载一个完善的基础环境。

4.2 研究不足与展望

本文虽然得到了一些有价值的结论,但仍存在不足,限于本文研究设计仅考虑了创新要素中人才要素和资本要素的集聚对区域协同创新的影响,并未考虑其他创新要素如技术、知识等,未来研究可尝试建立更全面的指标体系,以期综合考察多种创新要素的影响。

参考文献

- [1] MAREK P, TITZE M, FUHRMEISTER C. R&D collaborations and the role of proximity[J]. *Regional Studies*, 2017, 51(12): 1761-1773.
- [2] 蔡翔, 赵娟. 大学-企业-政府协同创新效率及其影响因素研究[J]. *软科学*, 2019, 33(2): 56-60.
- [3] 邹文杰. 研发要素集聚、投入强度与研发效率——基于空间异质性的视角[J]. *科学学研究*, 2015, 33(3): 390-397.
- [4] HAGEDOORN J, CLOODT M. Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators?[J]. *Research Policy*, 2003, 32(8): 1365-1379.
- [5] JONKER M, ROMIJN H, SZIRMAI A. Technological effort, technological capabilities and economic performance: a case study of the paper manufacturing sector in West Java[J]. *Technovation*, 2006, 26(1): 121-134.
- [6] 张华, 胡国春, 唐家容, 等. 企业社会网络与协同创新绩效关系研究——以中国科技城为例[J]. *科技与管理*, 2016, 18(6): 9-15, 22.
- [7] 方刚, 顾莉莉. 基于SECI拓展模型的产学研协同创新知识转化行为研究[J]. *软科学*, 2019(6): 24-29, 36.
- [8] 余维新, 熊文明, 魏奇锋, 等. 关系产权、知识溢出与产学研协同创新的稳定性研究[J]. *软科学*, 2018, 32(12): 24-28.
- [9] 操龙升, 赵景峰. 专利制度对区域技术创新绩效影响的实证研究——基于专利保护视角[J]. *中国软科学*, 2019(5): 97-103.
- [10] HELENA N R. Intellectual capital in the hotel industry: a case study from slovenia[J]. *International Journal of Hospitality Management*, 2007, 26(1): 188-199.
- [11] 周元元, 冯南平. 创新要素集聚对于区域自主创新能力的影 响——基于中国各省市面板数据的实证研究[J]. *合肥工业大学学报(社会科学版)*, 2015, 29(3): 57-64.
- [12] 胡杨, 李郁. 地理邻近对产学研合作创新的影响途径与作用机制[J]. *经济地理*, 2016, 36(6): 109-115.
- [13] ZHOU K, YAN R, LIU Y. Vertical merger, R&D collaboration and innovation[J]. *European Journal of Finance*, 2019, 25(14): 1289-1308.
- [14] GILBERT B A, MCDUGALL P P, AUDRETSCH D B. Clusters, knowledge spillovers and new venture performance: an empirical examination[J]. *Journal of Business Venturing*, 2008, 23(4): 405-422.
- [15] 李苗, 刘启雷. 政府补贴和技术扩散对资源配置效率的影响——基于产学研协同创新视角[J]. *技术经济*, 2019, 38(2): 9-15, 39.
- [16] 刘志迎, 周会云. 政策激励对开放式创新策略与创新绩效的调节性影响[J]. *技术经济*, 2019, 38(7): 15-20, 130.
- [17] 肖文, 林高榜. 政府支持、研发管理与技术创新效率——基于中国工业行业的实证分析[J]. *管理世界*, 2014(4): 71-80.
- [18] 李子彪, 孙可远, 吕鲲鹏. 三类政府财政激励政策对高新技术企业创新绩效的激励机制——基于企业所有权性质的调节效应[J]. *技术经济*, 2018, 37(12): 14-25, 75.
- [19] 庄涛, 吴洪. 基于专利数据的我国官产学研三螺旋测度研究——兼论政府在产学研合作中的作用[J]. *管理世界*, 2013(8): 175-176.
- [20] 白俊红. 我国科研机构知识生产效率研究[J]. *科学学研究*, 2013, 31(8): 1177, 1198-1206.
- [21] 卓乘风, 邓峰. 创新要素流动与区域创新绩效——空间视角下政府调节作用的非线性检验[J]. *科学学与科学技术管理*, 2017, 38(7): 15-26.
- [22] ACS J, LUC A, ATTLILA V. Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge[J]. *Research Policy*, 2002, 31(7): 1185-1609.
- [23] LUIS M A B, JOSE L, DEBORAH S. Invention in the city: increasing returns to patenting as a scaling function of metropolitan size[J]. *Research Policy*, 2007, 36(1): 107-120.
- [24] 王钺, 刘秉镰. 创新要素的流动为何如此重要?——基于全要素生产率的视角[J]. *中国软科学*, 2017(8): 91-101.
- [25] ELHORST J P. Dynamic spatial panels: models, methods, and inferences[J]. *Journal of Geographical Systems*, 2011, 14(1): 5-28.
- [26] 李红锦, 曾敏杰. 新兴产业发展空间溢出效应研究——创新要素与集聚效应双重视角[J]. *科技进步与对策*, 2019, 36(1): 67-73.
- [27] HANSEN B E. Threshold effects in non-dynamic panels: estimation, testing, and inference[J]. *Journal of Econometrics*, 1999, 93(2): 345-368.

(下转第76页)

Study on the Spatial Spillover Effect of Producer Services Agglomeration on Environmental Pollution

Ren Yangjun¹, He Yan¹, Li Botang², Li Tianjiao³

(1. School of Economics and Trade, Changzhou Vocational Institute of Textile and Garment, Changzhou, 213164, Jiangsu, China;

2. College of Transport & Communications, Shanghai Maritime University, Shanghai 201306, China;

3. Merchant Marine College, Shanghai Maritime University, Shanghai 201306, China)

Abstract: Based on the panel data of 276 prefecture. level cities in China, this paper uses the dynamic spatial durbin model (DSDM) to explore the impact of the agglomeration of producer services on environmental pollution and its spatial spillover effects. The results show that China's urban environmental pollution has obvious spatial positive correlation. The diversified agglomeration of producer services not only inhabits the environmental pollution in the local cities, but also has a negative spatial spillover effect on the environmental pollution in the neighboring cities, and the long. term impact is greater than the short. term impact. The specialized agglomeration of producer services has significantly reduced the environmental pollution of local cities in the short. term and long. term, and the impact on the environmental pollution in the neighboring cities is not significant. Further research show that the diversified agglomeration and specialized agglomeration of telecommunications, financial industry, real estate industry have significantly increased the environmental pollution in the local cities or neighboring cities. The diversified agglomeration and specialized agglomeration of scientific research, technical services and geological exploration industry have significantly inhibited the environmental pollution in the local cities and adjacent cities. The diversified agglomeration and specialized agglomeration of information transmission, computer services and software industry have only long. term effects and no short. term effects on the environmental pollution in the local cities and neighboring cities. The agglomeration of leasing and business services has an insignificant effect on the environmental pollution in the local cities and neighboring cities.

Keywords: producer services; diversified agglomeration; specialized agglomeration; environmental pollution; spatial spillover effect

(上接第66页)

Influence of Innovation Elements Agglomeration on Regional Synergistic Innovation: the Government's Regulating Effect

Liu Bing^{1,2}, Zhang Rongzhan¹, Liang Lin^{1,2}

(1. School of Economics and Management, Hebei University of Technology, Tianjin 300401, China;

2. Center for Beijing-Tianjin-Hebei Development Research, Hebei University of Technology, Tianjin 300401, China)

Abstract: With the spatial econometric model and panel threshold model, this paper uses the panel data of 31 provinces, municipalities and autonomous regions in China from 2008 to 2017 to empirically analyze the influence of the agglomeration of innovation talent elements and innovation capital elements on regional synergistic innovation, and analyze the government's regulating effect in the influence. The study reveals that the agglomeration of innovation talent elements and capital elements has significant positive influence on regional synergistic innovation, in which the government control plays a positive role in the innovation. Meanwhile, the government control has double thresholds, the regulating effect is very significant when the control is lower than the threshold value, and it weakens with the increase of control.

Keywords: innovation elements agglomeration; synergistic innovation; government's control; spatial econometric; threshold effect