DOI：10.19789/j.1004-9398.2022.01.010
文献引用：王雅倩，李业锦．基于空间杜宾模型的京津冀高新技术产业空间溢出效应研究[J]．首都师范大学学报（自然科学版），2022，43（1）：56-63. WANG Y Q，LI Y J. Spatial spillover effect of high-tech industry in Beijing-Tianjin-Hebei region based on spatial Durbin model[J]. Journal of Capital Normal University（Natural Science Edition），2022，43（1）：56-63.

基于空间杜宾模型的京津冀高新技术产业空间溢出效应*

王雅倩，李业锦**

（首都师范大学资源环境与旅游学院，北京　100048）

摘要：高新技术产业的空间溢出效应对于大城市产业结构调整和空间布局优化有重要的现实意义．本文利用2005、2009和2013年京津冀地区规模以上工业企业微观数据，研究了区县尺度上京津冀高新技术产业时空演变特征，基于空间杜宾模型分解高新技术产业空间溢出效应并分析其作用机制．研究结果表明：（1）京津冀高新技术产业的空间分布呈现由以京津为核心向环京津地区和冀中南重要城市扩散趋势，空间格局逐步由双核结构向分散的多中心结构演变．（2）产业集聚、资本投入和交通运输水平是大城市向周边地区发挥正向溢出效应的主要因素；创新活力对地区高新技术产业促进效应显著，但溢出效应不明显；地区高新技术产业发展受相邻地区的对外开放程度、劳动力成本和市场规模的制约．

关键词：高新技术产业；京津冀；时空特征；产业集聚；溢出效应
中图分类号：K901

Spatial spillover effect of high-tech industry in Beijing-Tianjin-Hebei region based on spatial Durbin model*

WANG Yaqian，LI Yejin**

（College of Resource Environment and Tourism，Capital Normal University，Beijing　100048）

Abstract：The spatial spillover effect of high-tech industry has important practical significance for industrial structure adjustment and spatial layout optimization in big cities. Based on the micro data of industrial enterprises above designated size in Beijing-Tianjin-Hebei region in 2005，2009 and 2013，this paper studies temporal and spatial characteristics of high-tech industry in Beijing-Tianjin-Hebei region on the district and county scale，and uses the spatial Durbin model to decompose the spatial spillover effect and analyzes its mechanism. The results show that：（1）the spatial distribution of high-tech industry in Beijing-Tianjin-Hebei region showed a trend of diffusion from Beijing-Tianjin as the core to important cities around Beijing-Tianjin and central and southern Hebei，and the spatial pattern gradually changed from a dual-core structure to a decentralized multi-center structure.（2）Industrial

收稿日期：2021-04-08
* 国家自然科学基金青年项目（41001105）
** 通信作者：plansky@qq.com

agglomeration, capital investment and transportation level were the main factors contributing to the positive spillover effect from big cities to the surrounding areas. The innovation vitality has a significant effect on promoting the high-tech industry in the region, but the spillover effect is not obvious. The development of the regional high-tech industry was restricted by the degree of opening up, labor cost and market scale of adjacent regions.

Keywords: high-tech industry; Beijing-Tianjin-Hebei; temporal and spatial characteristics; industrial agglomeration; spillover effect

CLC: K901

0 引 言

高新技术产业是指以研究开发和生产高新技术与高新技术产品为主的知识和技术密集型新兴产业[1],具有较高的投入产出比,是我国未来产业发展的重要领域.不同于传统行业,高新技术产业对工业基础、科研能力、风险资本和政策法规等产业要素有着特殊要求[2],企业活动往往表现出较强的空间依赖性,发展高新技术产业是区域产业结构转型和提高企业自主创新能力的重要途径[3].

空间溢出效应的研究最早起源于Marshall[4]对于企业外部性的阐述,认为知识溢出可以促进邻近企业技术和生产水平的提高,进而带动整个行业和区域的知识水平的上升.高新技术产业的空间溢出效应是指位于彼此附近的高新技术企业之间的知识、技术和资金流动.Anselin等[5]较早研究了大学创新研究的溢出效应对高新技术产业的影响,并提出在分析高新技术产业空间外部性时,需准确考虑空间范围的相关性;Dupont[6]、Kekezi和Klaesson[7]研究表明,技术密集型企业受益于地理集中促进的产业内知识溢出.国内相关研究亦指出,知识外溢是影响技术密集型产业空间布局的主要因素[8-11].对于高新技术产业的创新外部性和空间溢出效应,已有研究多采用空间计量模型对其空间效应进行分析:季颖颖等[12]运用门槛回归模型,分析了外商直接投资对内资企业生产效率的技术溢出效应及其动态过程;王飞绒等[13]构建固定效应模型,实证研究了集群内知识溢出和集群间知识溢出对高新技术产业集群的经济增长和技术创新能力的影响;孙瑞东和江曼琦[14]通过动态面板模型研究表明,北京市电子设备制造业产业演化过程有较强的路径与地理依赖特征.但是,传统的空间面板数据模型不能将解释变量的空间溢出效应纳入模型当中[15],而空间杜宾模型(spatial Durbin model,SDM)综合考虑了解释变量和被解释变量的空间滞后项对被解释变量的共同影响,能够更好地对不同观测个体产生的溢出效应和基于面板数据的空间溢出效应进行估计,近年来,SDM在研究产业空间效应方面得到了越来越多的应用[16-18].

综上所述,众多学者对高新技术产业空间演变开展了大量探索,但研究大多集中于全国或省市,对于区县的研究有待进一步完善.在京津冀地区,国有大中型企业相对集中,是我国重要的现代化制造业基地之一[19],如何合理地引导高新技术产业快速发展,对提高京津冀地区经济增长质量至关重要.本文以京津冀地区为案例,在界定高新技术产业的基础上,选择医药制造业、专用设备制造业、交通运输设备制造业、计算机通信和其他电子设备以及仪器仪表制造业5个高新技术行业作为研究对象,关注其在京津冀产业转移当中所发挥的作用,有利于进一步揭示京津冀高新技术产业时空演变的作用机制,以期为京津冀高新技术协同发展提供理论依据.

1 研究区概况

京津冀是环渤海经济圈的核心区,2014年京津冀协同发展成为国家战略,在此之前,北京市、天津市和河北省已初步开始了京津冀一体化的探索,在高新技术产业一体化方面加快电子信息、装备制造、生物医药等领域深化合作.但由于科技人才、资金、技术和产权等核心要素过度集中在京津两地[20],河北产业承接基础和承载能力不足,京津冀三地产业内部结构差距较大,高新技术产业空间溢出速度、质量和规模尚未取得较好成效[21-22].研究尺度为区县级,包括北京市、天津市2个直辖市以及河北省石家庄市、唐山市、保定市和廊坊市等11个地级市的204个区县(图1).图1底图来源于全国地

理信息资源目录服务系统的标准地图,审图号:GS(2016)2556.

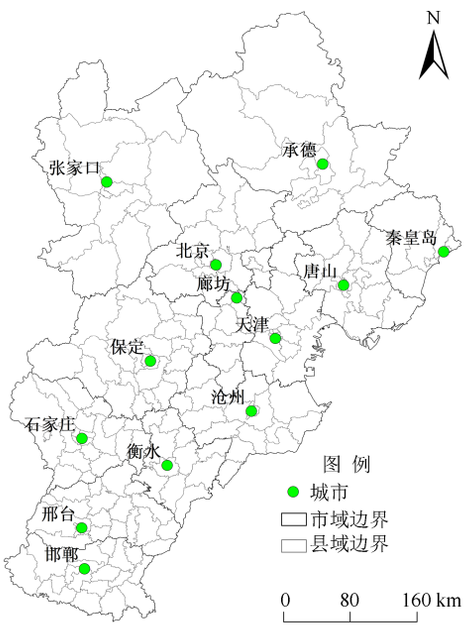


图1　研究区概况

2　研究方法与数据来源

2.1　研究方法

2.1.1　经济空间权重矩阵

经济空间权重矩阵是地理空间权重与以各地区人均GDP所占百分比均值为对角元的对角矩阵的乘积[23].考虑到地理距离和经济联系的综合影响[24],本文构建了非对称性经济空间权重矩阵,计算公式为:

$$\boldsymbol{W}=\boldsymbol{W}_d\ \mathrm{diag}(\bar{Y}_1/\bar{Y},\bar{Y}_2/\bar{Y},\cdots,\bar{Y}_i/\bar{Y}),(i=1,2,3,\cdots,N),\tag{1}$$

$$\bar{Y}_i=\sum_{t_0}^{t_1}Y_{it}/(t_1-t_0+1),\tag{2}$$

$$\bar{Y}=\sum_{i=1}^{N}\bar{Y}_i/N,\tag{3}$$

式中:$\boldsymbol{W}$是$N\times N$阶的经济空间权重矩阵,N为区县总数;$\boldsymbol{W}_d$为地理距离权重矩阵,具体计算公式见文献[24];$\bar{Y}_i$为考察期内i区县人均国内生产总值的年均值;$\bar{Y}$为考察期内人均国内生产总值的年均值;Y_{it}表示第t年i区县的人均国内生产总值;t为考察期,t_0为考察起始期,t_1为考察末期.

2.1.2　空间自相关分析

空间自相关常用于描述某属性在整个区域的空间集聚特征[25],分为全局空间自相关和局部空间自相关.在建立空间计量模型之前,有必要对核心解释变量与被解释变量之间的空间自相关关系进行检验,本文用全局Moran's I指数反映京津冀高新技术产业的空间自相关性,利用LISA聚类图分析各区县高新技术企业之间的局部空间相关关系.

2.1.3　SDM

Lesage和Pace[26]构建的SDM,综合考虑了因变量和自变量的空间相关性,同时考虑了因变量和自变量的空间滞后项.基于SDM的这一特性,并对数据进行进一步检验后,本文通过建立SDM研究京津冀高新技术产业集聚的空间溢出效应.即

$$y_{it}=\rho\sum_{j=1}^{N}\boldsymbol{W}y_{jt}+\beta x_{it}+\sum_{j=1}^{N}\theta\boldsymbol{W}x_{jt}+\mu_i+\phi_t+\varepsilon_{it},\tag{4}$$

式中:y_{it}是被解释变量,表示i区县在t年的高新技术产业产值;ρ是回归系数;$\boldsymbol{W}y_{jt}$表示与i相邻的区县y_{jt}对y_{it}的交互影响;x_{it}表示i区县在t年的各解释变量;$\boldsymbol{W}x_{jt}$表示与i相邻的区县x_{jt}对x_{it}的交互影响;β是解释变量的弹性系数;θ是解释变量空间滞后项的弹性系数;μ_i表示个体固定效应;Φ_t表示时间固定效应;ε_{it}是随机误差项.

2.2　数据来源及处理

本文基于已有研究[27-29],选择产业集聚度、创新活力、资本投入、对外开放程度、交通运输水平、劳动力成本、市场规模和政策扶持程度作为8个解释变量,分别用区位熵、3种专利申请受理总量、全社会固定资产投资、外商直接投资、公路密度、在岗职工平均工资、人均GDP和科技支出占财政支出比例作为代表(表1).

工业企业数据(区位熵、3种专利申请受理总量、高新技术产业产值)来自中国工业企业数据库,该数据库是企业级微观数据库(最新数据为2013年),收录了全部国有工业企业以及规模以上非国有工业企业,规模以上工业企业包括中国大陆地区销售额>500万元(2011年起为销售额>2 000万元)的工业企业.本文选择2005、2009和2013年京津冀地区5类高新技术产业规模以上工业企业的地址、工业总产值和行业代码等信息,对数据进行初步处理后,整理得到京津冀地区204个区县高新技术产业相关数据.社会经济数据(全社会固定资产投资、外商直接投资、公路密度、在岗职工平均工资、人均GDP、科技支出占财政支出比例)来自《北京区域统计年鉴》《天津统计年鉴》《河北经济年鉴》及河北省相关地市统计年鉴的相关统计指标.核心解释变量选取区位熵作为产业集聚度的表征,计算公式为

表1　各变量的描述性统计结果

变量类型	变量	代表	符号	范围	平均值±标准差
解释变量	产业集聚度	区位熵	Q	0.006 ~ 7.632	0.468±0.813
	创新活力	3种专利申请受理总量	INNO	0.000 ~ 10.495	3.883±1.886
	资本投入	全社会固定资产投资	IFA	10.371 ~ 17.735	13.260±1.065
	对外开放程度	外商直接投资	FDI	3.258 ~ 13.911	6.439±2.868
	交通运输水平	公路密度/($km \cdot km^{-2}$)	TRANS	0.232 ~ 1.961	0.860±0.754
	劳动力成本	在岗职工平均工资	WAGE	8.880 ~ 11.839	10.121±1.567
	市场规模	人均GDP	PGDP	4.797 ~ 12.626	9.926±0.753
	政策扶持程度	科技支出占财政支出比例	GOV	0.001 ~ 0.035	0.014±0.029
被解释变量	高新技术产业产值		OUT	2.400 ~ 19.396	11.425±4.612

注:为了缓解异方差影响,对除区位熵、公路密度、科技支出比例外的所有变量进行了对数化处理[29].

$$Q_j = \frac{e_{ij}/e_j}{E_i/E}, \tag{5}$$

式中:Q_j是j区县高新技术产业的区位熵,e_{ij}为j区县的高新技术产业产值,e_j为j区县的工业总产值,E_i指京津冀地区的高新技术产业产值,E为京津冀地区的工业总产值.

3　研究结果

3.1　时空特征分析

3.1.1　工业总产值分布特征

利用ArcGIS自然断裂点法考察京津冀各区县高新技术产业工业总产值份额变动情况,将2005、2009和2013年京津冀地区产值份额分为低份额区(0 ~ 1.24%)、中份额区(1.25% ~ 6.13%)和高份额区(6.14% ~ 16.74%)3类,并对相应区县数量进行统计,结果见表2. 2005年高份额区有北京市海淀区、大兴区、顺义区和天津市西青区、滨海新区共5个区县,中份额区除分布在北京市和天津市的10个区县外,河北省仅有保定市南市区和石家庄市长安区2个区县位列其中,其他170个区县均为低份额区;2009年北京市高份额区增加了位于中心城区西北方向的昌平区,京津中份额区县增加至13个,河北省中份额区县增加至18个,主要位于环京津地区和石家庄市、保定市等主要城市;2013年,以京津为核心产值份额较高的区县继续呈现向周边扩展趋势,河北省低份额区县所占比例仍然较大,但数量逐步减少.总体来看,2005—2013年京津冀地区204个区县高新技术产业产值份额呈现以京津为核心向河北扩散趋势.

3.1.2　点位空间分布特征

通过百度地图应用程序编程接口(application programming interface, API)后台数据库,批量获取京津冀高新技术企业地理坐标,并将企业坐标空间化,得到2005、2009和2013年京津冀地区高新技术企业点位数据并进行核密度分析,采用自然断裂法分为5类,见图2. 2005年高密度区高度集中于北京市和天津市;2009年石家庄市和唐山市企业密度明显增大,进入中密度区行列,这主要得益于河北辛集经济开发区和唐山市高新技术产业开发区的新一轮发展;2013年京津冀中密度区明显增多,廊坊市高新区和沧州市高新区作为省级高新技术产业开发区的全面建设使得2市高新技术产业实现跨越式发展.从空间上看,京津冀高新技术产业中高密度区集中于北京市、天津市、石家庄市、保定市、廊坊市和沧州市等中心城市及其周边区县,企业空间分布格局由京津双核结构逐渐演变为分散的多中心结构.

3.1.3　空间集聚特征

京津冀地区高新技术产业产值及产业集聚水平(区位熵)的Moran's I检验结果见表3.从空间自

表2　不同年份京津冀各区县高新技术产业产值份额变动情况　　单位:个

年份	低份额区县数量			中份额区县数量			高份额区县数量		
	北京市	天津市	河北省	北京市	天津市	河北省	北京市	天津市	河北省
2005	7	10	170	6	4	2	3	2	0
2009	5	8	154	7	6	18	4	2	0
2013	5	8	143	7	5	28	4	3	1

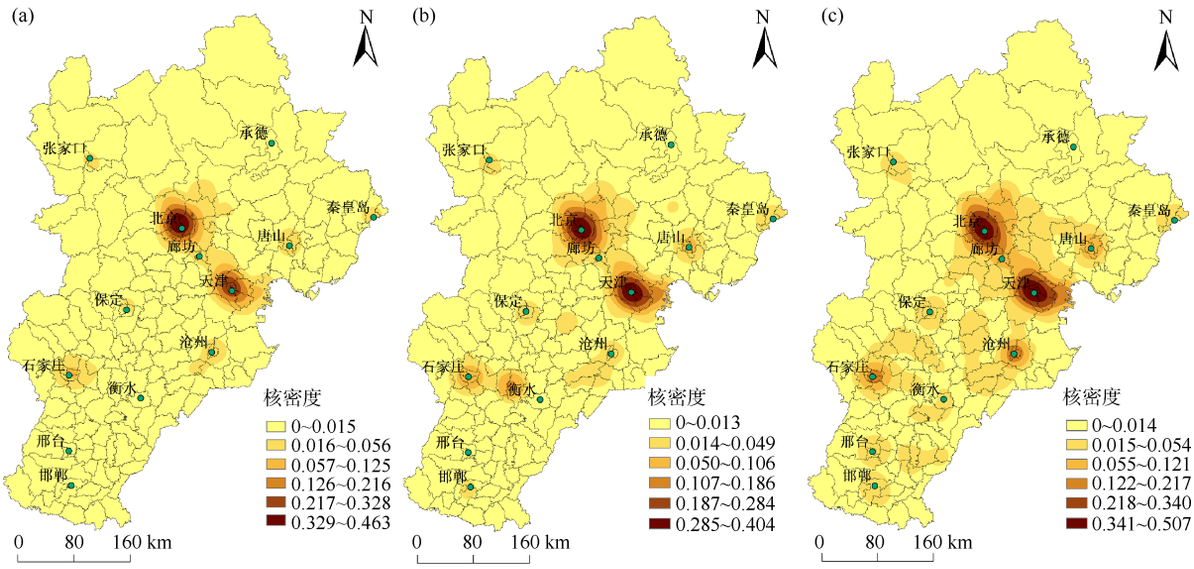


图2　不同年份京津冀高新技术企业核密度分析

(a)2005年;(b)2009年;(c)2013年

相关检验结果来看,2005、2009和2013年的产值和产业集聚水平均在1%水平下显著,说明京津冀地区高新技术产业的产值和产业集聚度在空间上具有稳定的空间自相关性,这也为本文研究京津冀高新技术产业空间溢出效应提供了统计意义上的依据.

通过LISA集聚图观察区域内具有显著水平的"高-高""低-低""低-高""高-低"空间关联现象,分别表示区域的高(低)值被周围的高(低)值所包围[30],得到2005、2009和2013年京津冀高新技术产业LISA集聚图,见图3.京津冀地区高新技术产业产值低-高集聚区和高-高集聚区的数量较少,主要分布于北京市、天津市及其周边地区,且多为经济较为发达、产业基础较好的市区,低-低集聚区的数量较多,主要分布在京津冀地区外围地带.2005—2009年北部和南部低-低集聚区的区县数量呈逐年减少趋势;2009—2013年原先集中分布在北京市和天津市中心城区的高-高集聚区逐渐向周边区县扩展,原先主要围绕北京市、天津市周边分布的低-高集聚区逐渐减少,部分区县由低-高集聚区转变为高-高集聚区,高新技术产业空间溢出效应明显,以廊坊市尤为典型.从LISA集聚图来看,高-高集聚区集中于涵盖了京津冀重要科技园和开发区以及高新技术研发中心和高新技术企业的京津廊坊高新技术产业带.

3.2　空间溢出效应实证结果分析

根据SDM公式设定,利用2005、2009和2013年京津冀地区204个区县共计612个样本的高新技术产业和相关社会经济数据,分析影响京津冀高新技术产业空间演化的因素.在SPSS中对各变量进行共线性诊断,表明相关系数均<0.800.然后采用最小二乘法对模型进行估计,证实每个变量的方差膨胀系数均<10,表明模型不存在多重共线性的问题.

为了确定模型的具体形式,在前文基础上分别进行了拉格朗日乘子(Lagrange multiplier,LM)、Wald、似然比(likelihood ratio,LR)和Hausman检验.LM和稳健性LM检验均在1%水平下拒绝原假设,结果显示应构建空间误差模型.但是,LM检验只是空间面板模型的初步筛选.基于Stata15.0进一步做SDM估计,Wald和LR检验显示,SDM可简化为空间滞后模型(Wald检验:42.62,P<0.01)和空间

表3　京津冀高新技术产业产值与产业集聚水平的Moran's I检验结果

变量	2005年		2009年		2013年	
	指数	Z值	指数	Z值	指数	Z值
高新技术产业产值	0.176[a]	4.439	0.145[a]	3.822	0.168[a]	4.290
区位熵	0.288[a]	6.948	0.226[a]	5.576	0.290[a]	7.011

注:[a]表示在1%水平上显著;Z值为回归系数与标准误差的比值,用于检验统计显著性.

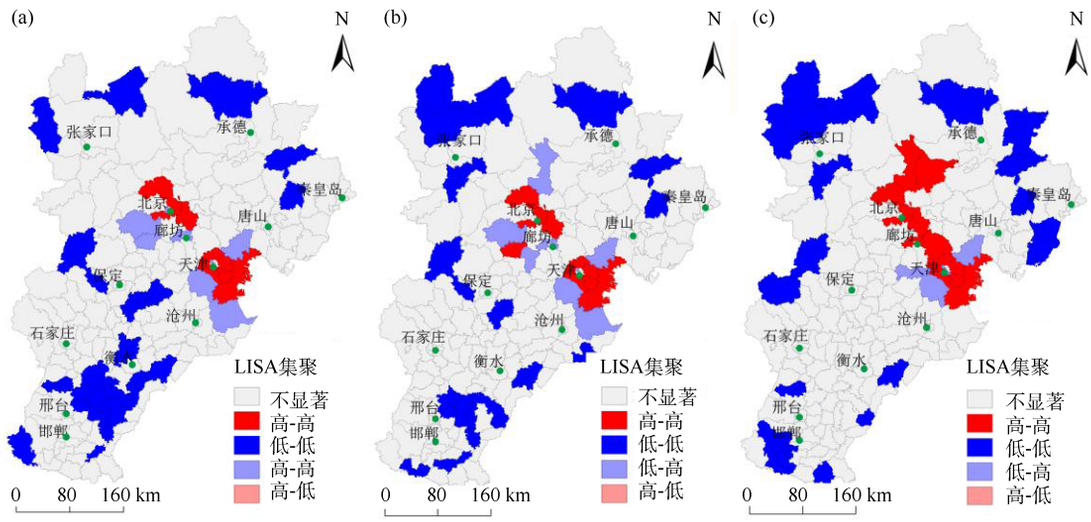


图 3　不同年份京津冀高新技术产业 LISA 集聚

(a)2005 年;(b)2009 年;(c)2013 年

误差模型(Wald 检验:31.53, P<0.01)的假设均不成立,Hausman 检验结果显示模型在 1% 水平下显著,因此,本文最终选择固定效应 SDM 进行估计.

由于 SDM 同时包含了解释变量和被解释变量的空间滞后项[31],而解释变量的空间滞后项会影响反馈效果.鉴于此,本文进一步采用了 Lessage 和 Pace[26]提出的偏微分方法计算了空间依赖引起的直接效应、溢出效应和总效应.基于 SDM 偏微分方法对空间效应进行分解(表 4),总效应可以分解为 2 个部分:一是直接效应,表示的是本地区某个解释变量对高新技术产业的影响大小,其包括反馈效应即对其他地区的影响又会反过来影响本地区;二是间接效应,又称为空间溢出效应,用于度量“邻近”地区的某个解释变量对本地区的高新技术产业的影响.

表 4　空间杜宾模型直接效应和溢出效应分解

变量	直接效应		溢出效应		总效应	
	系数	Z值	系数	Z值	系数	Z值
X_Q	0.659[a]	5.10	0.838[a]	2.89	1.497[a]	2.36
X_{INNO}	0.312[a]	4.57	0.284	0.79	0.596[b]	1.71
X_{IFA}	0.453[a]	3.32	1.524[b]	2.03	1.977[a]	2.69
X_{FDI}	0.105[a]	3.51	−0.263[b]	−1.83	−0.158	−1.12
X_{TRANS}	0.078[b]	2.89	0.116[c]	1.64	0.194[b]	2.17
X_{WAGE}	−0.145	−0.42	−0.797	−0.52	−0.942	−0.64
X_{PGDP}	0.022	0.14	−0.848	−0.73	−0.826	−0.72
X_{GOV}	0.069	0.80	0.102	0.29	0.171	0.55

注:[a,b]和[c]分别表示在 1%、5% 和 10% 水平下显著.

从核心解释变量的直接效应来看,产业集聚度对本地区经济增长的影响系数为 0.659,在所有解释变量当中系数最大,且在 1% 水平下显著,说明本地区产业集聚通过规模效应对高新技术产业增长有明显的促进作用.溢出效应方面,邻近地区高新技术产业集聚对本地区的作用为正向(0.838),且在所有解释变量中最为显著,表明产业集聚发挥了明显的正向空间溢出作用,而李国平和张杰斐[32]的研究结论也证实集聚是高新技术产业空间格局发生变化的根本动力.

从控制变量的直接效应和溢出效应来看:(1)创新活力的直接效应系数显著为正(0.312),说明创新因素对于高新技术产业增长发挥了重要的促进作用,而溢出效应并不显著,表明区域间知识共享和技术交流有待进一步加强.(2)资本投入的直接效应系数为 0.453,且在 1% 的水平下显著,说明资本投入对于本地区高新技术产业增长表现为促进作用,溢出效应系数(1.524)高于直接效应值且在 5% 水平下显著,意味着相邻地区的资本投入对于本地区高新技术产业增长表现出正向的空间溢出效应,更进一步表明地区间通过合作共享能获得更好发展.(3)对外开放程度的直接效应系数为 0.105,且在 1% 的水平下显著,说明随着外资企业经营的深入,本地企业通过技术模仿和人员流动等进一步提高了高新技术产业发展水平;溢出效应系数显著为负(−0.263),表明外商投资企业的进入通过技术创新优势形成短期的市场垄断,对周边地区造成挤出效应,这也与季颖颖等[12],周伟等[33]的研究结论相吻合.(4)交通运输水平的直接效应系数和溢出效应系数均显著为正,且溢出效应系数(0.116)高于直接效应系数(0.078),说明发达的交通运输网络能够吸引企业共

享便利的基础设施,形成较强的要素吸引力和凝聚力,对附近区域产生正向溢出作用.(5)劳动力成本和市场规模的溢出效应系数分别为-0.797和-0.848(<0),表明一个地区的劳动力成本和市场规模会对其他地区产生负的空间溢出效应,考虑这种现象与大城市的虹吸效应有关,大城市能够为高新技术产业集聚提供人力资本保障和创新的原动力,凭借在工资水平和市场规模等方面的优势吸引周边相对落后地区的劳动力、资本和人才等向本地区转移,从而制约了其他地区的高新技术产业增长,进一步拉大了区域间经济发展差距.(6)政策扶持程度的直接效应和溢出效应并不显著,说明随着制造业的发展,市场在资源配置中的主导作用逐渐增强,政府干预的作用被弱化[34],但这并不能说明政策因素在促成高新技术产业空间集聚方面没有影响,只是在区县层面上宏观调控的作用并不明显.

实证研究表明,各区县高新技术产业之间的空间依赖性是客观存在的,京津冀地区高新技术产业空间作用机制见图4.产业集聚发挥了重要的集聚效应和辐射带动效应,创新活力、资本投入和对外开放程度等因素通过技术、资金、人才的优势吸引高新技术企业在本地区集聚,便利的交通运输进一步吸引企业在重要节点城市布局,进而形成分散的多中心结构.多中心的产业空间结构又通过缩短空间距离、强化地区间产业联系获得外部规模经济效益[35],促使大城市向周边地区发挥经济溢出、知识溢出和技术溢出作用,进而推动京津冀地区高新技术产业由京津双核向环京津地区及冀中南重要城市扩散.

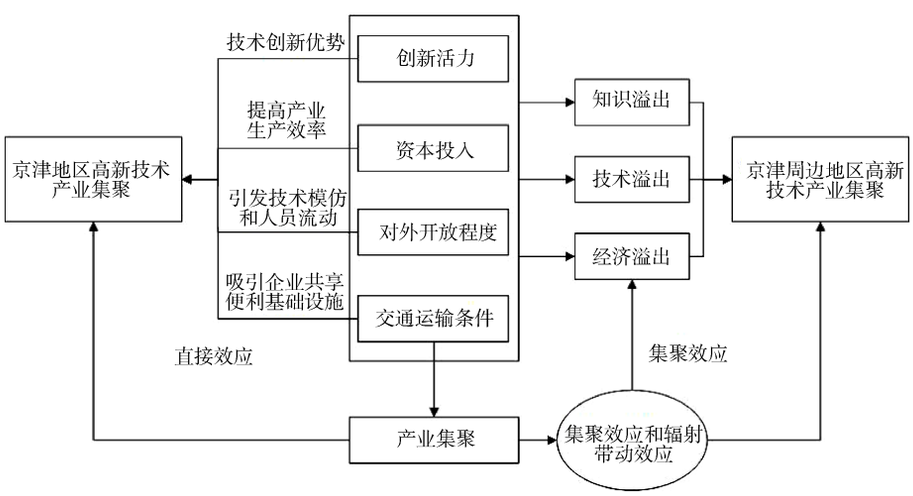


图4 京津冀地区高新技术产业空间作用机制

4 结 论

本文基于2005、2009和2013年京津冀工业企业数据,以区县为基本空间单元,探讨了京津冀地区高新技术产业时空演化特征,并采用SDM分析其空间溢出效应,得出如下结论:

(1)2005—2013年京津冀高新技术产业呈现以京津为核心向环京津地区和冀中南重要城市梯度转移趋势,石家庄市、保定市和廊坊市是承接产业转移的第一梯队,沧州市、唐山市和秦皇岛市为第二梯队.京津廊坊高新技术产业带是京津冀重要的高新技术产业集聚地,京津冀高新技术产业空间格局逐渐由京津双核结构向分散的多中心结构演变.

(2)京津冀高新技术产业发展水平与产业集聚度存在显著的正向空间相关关系,产业集聚通过知识溢出作用和资源共享效应等促成专业化分工协作的产学研合作机制,是大城市对周边地区发挥正向空间溢出效应的最主要因素,而资本投入和交通运输水平等对高新技术产业空间溢出也具有明显的推动作用.

(3)创新活力能够显著提高本地区高新技术产业发展,然而对周边地区未形成明显的知识、技术溢出,未来需要引起重视;对外开放程度、劳动力成本和市场规模是高新技术产业空间溢出的制约因素,表明各地区在资源、人才和市场等方面存在"非合作"的竞争关系.

综上所述,区县级高新技术产业发展水平受地理距离和经济联系的影响显著,产业集聚是京津冀地区高新技术产业空间格局发生变化的根本动力,技术、资金和知识的溢出借助发达的交通运输网络

促使京津高新技术产业向河北转移,推动“中心—外围”二元结构向多中心产业空间结构演化.空间溢出效应的存在,表明地区间可以通过加强交流与协作,进一步促进区域协同创新发展.京津冀协同发展于2014年上升为国家战略,对于在此之后产业转型新进展的研究有待进一步完善.未来在时间序列数据充足的情况下,会对区县层面京津冀高新技术产业协同的新进展进一步进行探究.

参 考 文 献

[1] 赵玉林.高技术产业经济学[M].北京:中国经济出版社,2004.

[2] 张新明,汤庆园.国家高新技术产业开发区发展评价研究[J].世界地理研究,2013,22(1):114-120.

[3] 金春雨,王伟强.我国高技术产业空间集聚及影响因素研究:基于省级面板数据的空间计量分析[J].科学学与科学技术管理,2015,36(7):49-56.

[4] MARSHALL A. Principles of economics[M].London: Macmilan,1920.

[5] ANSELIN L, VARGA A, ACS Z. Local geographic spillovers between university research and high technology innovations[J]. Journal of Urban Economics, 1997, 42(3):422-448.

[6] DUPONT V. Do geographical agglomeration, growth and equity conflict?[J]. Papers in Regional Science, 2007,86(2):193-213.

[7] KEKEZI O, KLAESSON J. Agglomeration and innovation of knowledge intensive business services[J]. Industry and Innovation,2020,27(5):538-561.

[8] 俞路.中国制造行业共同集聚水平变动趋势与特征研究[J].工业技术经济,2011,30(2):62-66.

[9] 毛广雄,廖庆,刘传明,等.高新技术产业集群化转移的空间路径及机理研究:以江苏省为例[J].经济地理,2015,35(12):105-112.

[10] 姚敏,许红.中国高新技术产业集聚的形成机理及实证[J].统计与决策,2008(1):105-107.

[11] 刘和东,杨丽萍.高新技术产业创新产出空间集聚及关联性研究[J].科技进步与对策,2020,37(19):51-58.

[12] 季颖颖,郭琪,贺灿飞.外商直接投资技术溢出空间效应及其变化:基于中国地级市的实证研究[J].地理科学进展,2014,33(12):1614-1623.

[13] 王飞绒,丁仲芳,胡祝琳,等.浙江省高新技术产业集群知识溢出的实证研究[J].技术经济,2015,34(7):5-12.

[14] 孙瑞东,江曼琦.大城市技术密集型制造业空间演化特征及动因分析:以北京市电子设备制造业为例[J].经济地理,2018,38(6):94-101.

[15] 刘清春,张莹莹,李传美.基于空间杜宾模型的山东省制造业时空分异研究[J].地理科学,2017,37(5):691-700.

[16] 史安娜,王绕娟,张鎏依.长江经济带高技术产业创新要素集聚的空间溢出效应[J].河海大学学报(哲学社会科学版),2018,20(1):62-67+92.

[17] 王鹏,吴思霖.中国高技术产业集聚的空间溢出效应及其区域差异性:基于技术距离加权的空间计量研究[J].经济经纬,2020,37(2):86-96.

[18] 朱喜安,张秀.高新技术产业聚集与区域经济增长质量的空间溢出效应研究:基于面板空间杜宾模型的研究[J].经济问题探索,2020(3):169-184.

[19] 陈璐.京津冀协同发展报告(2017)[M].北京:社会科学文献出版社,2017:26-28.

[20] 关威.以高新技术产业链协作引领京津冀区域高质量协同发展[J].中国工程咨询,2019(6):55-59.

[21] 李健,张杰,许翘楚.京津冀高新技术企业创新效率评价及效率提升路径[J].科技管理研究,2020,40(12):64-69.

[22] 臧维,秦凯,于畅.基于资源视角的京津冀高新技术产业协同创新研究[J].华东经济管理,2015,29(2):47-54.

[23] 陈晓玲,李国平.我国地区经济收敛的空间面板数据模型分析[J].经济科学,2006(5):5-17.

[24] 袁华锡,刘耀彬,胡森林,等.产业集聚加剧了环境污染吗?基于外商直接投资视角[J].长江流域资源与环境,2019,28(4):794-804.

[25] 余颖,刘青,李贵才.深圳高新电子信息企业空间格局演化及其影响因素[J].世界地理研究,2020,29(3):557-567.

[26] LESAGE J P, PACE R K. Introduction to spatial econometrics[M]. New York: Chapman and Hall/CRC, 2009.

[27] 曹欣欣,程钰,王晶晶.山东半岛城市群高新技术产业空间演化特征及影响因素[J].华东经济管理,2018,32(3):14-21.

[28] 杨清可,段学军,张伟,等.中国高新技术产业发展水平格局演变及影响因素分析[J].长江流域资源与环境,2014,23(12):1649-1658.

[29] 刘耀彬,袁华锡,封亦代.产业集聚减排效应的空间溢出与门槛特征[J].数理统计与管理,2018,37(2):224-234.

[30] ANSELIN L. Local indicators of spatial association-LISA[J]. Geographical Analysis,1995,27(2):93-115.

[31] 张廷海,王点.工业集聚、空间溢出效应与地区增长差异:基于空间杜宾模型的实证分析[J].经济经纬,2018,35(1):86-91.

[32] 李国平,张杰斐.京津冀制造业空间格局变化特征及其影响因素[J].南开学报(哲学社会科学版),2015(1):90-96.

[33] 周伟,赵艳,宁煊.京津冀城市群制造业结构变迁与空间集聚影响因素分析[J].地理科学,2020,40(11):1921-1929.

[34] 陈曦,席强敏,李国平.城镇化水平与制造业空间分布:基于中国省级面板数据的实证研究[J].地理科学,2015,35(3):259-267.

[35] 席强敏,季鹏.京津冀高技术制造业空间结构演变的经济绩效[J].经济地理,2018,38(11):112-122.

(责任编辑:李拓宇)