

长江三角洲高新技术企业 增长时空格局与驱动因素研究

闫东升¹, 巫强²

(1.南京大学 长江产业经济研究院, 江苏 南京 210093; 2.南京大学 经济学院, 江苏 南京 210093)

摘要:以长江三角洲为研究区域,基于变异系数、重心、核密度等方法,分析2013—2018年高新技术企业增长时空格局演变特征,并采用空间计量方法探究关键驱动因素。作为创新重要源泉的高新技术企业快速增长,表征了长江三角洲创新水平提升,增长空间也经历了“扩散—集聚—扩散”的演变;时空格局演变发现,沪宁合杭甬的“Z字型”高值区,与皖北、皖南、浙西南组成的连片低值区对比明显,区域格局的稳定性表征了长江三角洲城市创新水平差距,且大城市在其中发挥着关键作用。空间计量研究发现,高新技术企业的增长是创新水平、经济状况、对外联系、政府影响和城市建设等综合作用结果,显著空间溢出效应表征了强化城市协同创新发展的重要意义。

关键词:高新技术企业;时空格局;驱动因素;长江三角洲

中图分类号:F279.244.4

文献标识码:A

文章编号:1673-2359(2020)04-0041-09

改革开放以来,出口加工导向、要素依赖型的粗放增长模式带来产业“低端锁定”等负面效应,特别是面对发达国家高端压制、发展中国家低端竞争等外部因素和人口红利逐步消失、资源环境约束增大等内部制约,迫切需要构筑新的经济增长动能^[1-2]。理论研究与发达国家发展历程都表明,创新是优化产业结构、转变经济发展方式和加快新旧动能转换的可行路径,也是实现经济发展质量变革、效率变革、动力变革的重要支撑^[1]。中国经济迈向高质量发展阶段,以创新提升为表征的

发展质量,在经济发展中的重要性必将日益提升^[2]。因此,如何更好地培育创新动力,成为区域发展中的重要问题,当前各级政府对创新的重视,也突显了这一导向。

知识和技术密集的高新技术企业,对推动产业结构升级、加快创新型国家建立具有重要意义。对此,开展高新技术企业增长时空格局演变研究,成为科学制定发展政策、提升区域创新水平的理论基础,也具有重要现实意义^[3-4]。随着高新技术企业在区域创新发展中重要性的显现,相关研究成

收稿日期:2020-03-16

作者简介:闫东升(1990-),男,河南项城人,南京大学长江产业经济研究院助理研究员,经济学博士;巫强(1979-),男,江苏丹阳人,南京大学经济学院教授,博士生导师。

基金项目:国家自然科学基金面上项目“双边市场视角下的贸易中间商研究:模式、机理与政策”(71673129);江苏省社会科学基金长三角专项课题“长三角高质量一体化进程中产业协同发展机制研究”(19CSJ005);安徽高校协同创新项目“安徽深度融入长三角跨界协同治理”(GXXT-2019-039)

为众多学者关注焦点之一,主要集中在两个方面。(1)基于不平衡指数、核密度、重心、基尼系数、ESDA 等方法,采用相关统计资料、上市公司数据或调查数据等,对高新技术企业时空演变特征进行研究^[1,3,5]。结果表明,集聚是高新技术企业空间分布最重要的特征,且在大学附近集聚最为普遍^[6-7]。对于我国而言,高新技术企业保持较稳定多核心空间结构,其中沿海三大城市群、市辖区成为高新技术企业集聚重要空间^[3-4];空间演变上,呈现由核心区向边缘区扩散、从东南向西北转移的规律^[4,8],但区域分布失衡、空间拓展无序等突出问题,依然制约高新技术企业更高水平发展^[1,3]。此外,高新技术企业发展效率及创新网络空间,同样呈现显著区域差异^[1,3,9]。(2)基于 OLS 回归、空间计量分析或耦合分析等方法^[3,10],研究发现,区域创新能力、知识和技术资源、人力资本、生活质量、政府干预、完善基础设施等,都是高新技术企业时空演变的驱动力^[4,11-14]。此外,相关驱动因素在不同空间尺度、不同区域及不同时期,同样存在显著差别^[4-5]。如地方政府通过实施税收优惠政策、提供财政补贴等,对企业创新发展具有积极影响^[9,15],但部分研究发现政府环境仅在中、西部地区产生积极影响^[14]。此外,空间这一要素对高新技术企业发展同样具有重要影响,基于空间溢出效应的测度与多重邻近性的探讨,都验证了这一要素的重要性^[11-12,16]。总体上,诸多研究为准确了解企业时空格局演变、科学制定相关政策提供了参考,但相关研究依然存在一定提升空间:(1)研究区域集中在城市或开发区尺度,对不同尺度的对比研究相对欠缺^[3,5,7];(2)驱动因素研究中,多采用空间叠加分析、耦合关系等方法^[3,5],或重点分析某一因素对高新技术企业发展的影响^[14],考虑空间溢出效应的驱动因素综合定量研究相对欠缺^[4]。相关问题都是本研究补充、拓展的重要方向,也是本研究创新价值所在。

未来,资源向城市群集聚是创新全球化背景下的重要趋势,特别是世界级城市群对人才、技术、资金等创新要素的虹吸效应愈加凸显。创新资源高度集聚城市群,将成为引领我国创新发展、参与全球竞争的核心区域,对这一区域的研究也具有更加重要的现实意义。

一、研究方法、模型构建与数据说明

(一)时空演变分析方法

(1)变异系数。对变异系数的测度,能够总体把握一定区域范围内高新技术企业增长格局及其演变趋势^[17]。计算公式如下:

$$CV = \frac{1}{x} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (1)$$

式(1)中, CV 为集中指数, n 为研究单元数, x_i 为区域 i 高新技术企业增长数量, \bar{x} 为区域内的高新技术企业增长平均值。 CV 值越大,表明企业增长越集聚,反之分布越分散。

(2)重心。重心是衡量特定属性总体分布状况重要指标,空间演变表征了总体分布动态演化过程^[18]。基本模型如下:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i X_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \quad \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i Y_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \quad (2)$$

式(2)中, \bar{X} 、 \bar{Y} 为某属性分布区域重心坐标的经度与纬度, X_i 、 Y_i 为第 i 个研究单元地理中心的经度与纬度, P_i 为第 i 个研究单元高新技术企业增长数量。

(3)核密度分析。作为基于距离衰减的一种方法,核密度分析基于固定搜索半径、输出单元大小等,通过核密度函数计算搜索半径内各栅格点对其密度贡献值,并将其累加作为该窗口中心值,进而直观显示分布的“波峰”“波谷”及其演变等^[19]。计算方法如下:

$$f(x, y) = \frac{1}{nh^\alpha} \sum_{i=1}^n k \frac{d_{(x_i, y_i) - (x, y)}}{h} \quad (3)$$

式(3)中, $f(x, y)$ 为点 (x, y) 的密度值, n 为样本量, h 为搜索半径, d 为点 (x_i, y_i) 与样本点之间的距离, k 是表征点 (x_i, y_i) 的贡献值随距离变化的核密度函数, α 为数据维度^[19]。

(二)计量模型的构建

常见的空间计量模型包括空间滞后模型(SLM)、空间误差模型(SEM)、空间杜宾模型(SDM),且后者是比前两者更为一般的形式^[20]。空间滞后模型是在普通面板回归模型基础上,加入

空间滞后项 WY , 具体模型为:

$$Y = \rho WY + \beta X + \varphi_n \alpha + \varepsilon \quad (4)$$

空间误差模型假定, 空间溢出效应通过误差过程产生。具体模型为:

$$Y = \beta X + \varphi_n \alpha + \varepsilon' \\ \varepsilon' = \lambda W\varepsilon + \mu \quad (5)$$

作为更加一般的计量模型, 空间杜宾模型假定空间效应在解释变量、被解释变量中均同时存在, 具体模型为:

$$Y = \rho WY + \beta X + \theta WX + \varphi_n \alpha + \varepsilon \quad (6)$$

式(6)中, Y 表示因变量即高新技术企业增长数量, X 表示自变量, W 表示空间权重矩阵, WY 表示因变量空间滞后项, ρ 表示空间自回归系数, β 表示自变量回归系数, φ_n 表示单位向量, α 为常数项, ε 为残差, λ 是自回归系数, WX 为自变量空间滞后项, θ 表征了这一效应大小及方向。借鉴已有研究方法^[21-22], 遴选适合本文研究模型; 考虑到空间相关性存在违反了 OLS 估计中观测值相互独立的假定, 采用极大似然法对相关参数进行估计^[21]。

利用空间计量模型估计之前, 需先进行空间相关性检验。全局 Moran's I 指标用于检验区域空间集聚状况, 是总体空间自相关水平度量指标^[23]。计算公式如下:

$$I = \frac{n}{s_0} \cdot \frac{z'Wz}{z'z} \quad (7)$$

式(7)中, Z 为 n 个单元高新技术企业增长数量标准化后所得到的列向量, W 为行标准化后的空间权重矩阵。此时, $s_0 = \sum_i \sum_j w_{ij}^* = n$ 。系数 I 显著时, 表示存在空间集聚效应。

本文以地理距离负指数衰减形式构造空间权重矩阵^[22]。具体方法为:

$$w_{ij} = \begin{cases} e^{-d_{ij}/d_{\max}} & d_{ij} \neq 0 (i \neq j) \\ 0 & d_{ij} = 0 (i = j) \end{cases} \quad (8)$$

式(8)中, d_{ij} 为城市之间的距离, d_{\max} 为长江三角洲城市间距离的最大值。

(三)数据来源与处理

本研究涉及数据, 主要有两方面。(1)高新技术企业数据。主要从高新技术企业认定网 (<http://www.innocom.gov.cn/>), 获取不同时期、不同

区域的高新技术企业增长数量。当前, 我国高新技术企业施行三年认定制管理规则, 有效期满后企业再次申请认定的, 按初次申请办理; 结合研究目的, 本文中高新技术企业数量, 无特别说明, 均指各地区各年高新技术企业增长数量。

(2)驱动因素相关数据。主要来源于各省市统计年鉴、统计公报等。同时, 本文对相关数据进行了处理: ①以 2016 年行政区划为基准, 对涉及行政区划调整的城市数据, 以县级调整数据进行估算; ②结合价格指数, 对原始数据进行调整(缺失的城市指数以省级数据替代); ③部分缺失或调整数据, 参照往期平均增长率进行估算; ④开放水平测度, 以当年人民币兑美元汇率中间值, 将美元计价进出口总额换算成人民币计价, 并除以名义 GDP 获得。

二、高新技术企业增长时空格局演变特征

(一)高新技术企业增长较快, 增长空间趋于均衡

2013—2018 年长江三角洲高新技术企业呈爆发式增长, 年增长量从 2013 年的 3961 家增长到 2018 年的 19692 家, 年均增长率约为 37.82%。三省一市对比看, 江苏省年增长量最大, 安徽省年增长量最小; 但浙江省增长最快 (38.29%), 上海市增长最慢 (31.61%)。较高的变异系数表明 (见表 1), 不同区域高新技术企业增长存在明显差异; 区县与城市尺度变异系数演变均呈现“倒 N 型”特征, 但总体的下降表明, 在欠发达地区发展水平提升、高端要素流动加快、产业转移和区域发展均衡化等驱动下, 长江三角洲高新技术企业增长空间趋于均衡。此外, 区县尺度变异系数显著高于城市的状况, 表明多数城市内部增长空间差距更显著, 特别是市辖区处于绝对主导地位。

表 1 2013—2018 年长江三角洲高新技术企业增长变异系数

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
区县	1.898	1.675	1.613	1.646	1.698	1.509
城市	1.779	1.671	1.547	1.596	1.693	1.446

(二)增长重心明显向西南偏移, 但增长总体格局相对稳定

基于式(2)测度发现, 与几何中心 (119.01°E、

31.54°N) 相比,2013—2018 年城市尺度高新技术企业增长重心显著偏向东南方向(见图 1),表明东部、南部是高新技术企业增长核心区域。重心向西南方向迁移,这也在一定程度上印证了表 1 结论,即西部、南部城市高新技术企业快速增长,在推动重心迁移转变的同时,也带来区域差异缩小。总体上,重心向西南方向迁移了 6.99km,具体来看,2013—2014 年向西南方向迁移 16.19km,主要表现为向南迁移;2014—2016 年向西北方向迁移 16.30km,南北方向迁移(12.32km)显著快于东西方向(4.99km);2016—2018 年向西南方向迁移 6.66km,南北方向迁移(4.05km)显著快于东西方向(2.83km)。此外,重心迁移速度放缓,表征区域差异在一定程度上趋于稳定。

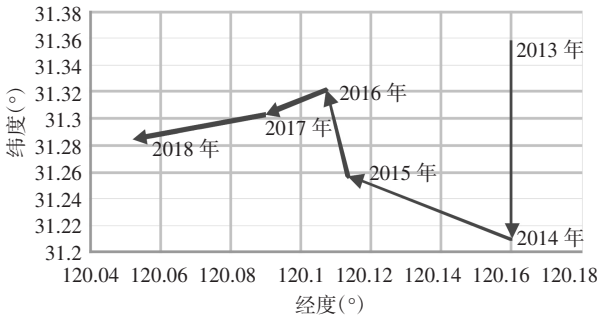


图 1 2013—2018 年高新技术企业增长重心曲线

以 2016 年为界,对比 2013 年、2016 年、2018 年增长空间格局,进一步分析长江三角洲高新技术企业增长时空演变规律(见图 2)。2013 年,上海、苏南五市、合肥、杭州及宁波等城市的高值区,与皖北、皖南等低值区差异明显,其中上海、苏州占比合计超过 40%,空间集中态势明显。2013—

2016 年,高值区空间演变中,南通跃升为高值区,南京、杭州占比明显增长;对低值区而言,皖北、苏北、浙西南等地区集中连片格局进一步突显。总体上表现为杭州、南京、合肥、台州、南通等 20 个城市占比的增长,以及上海、苏州、蚌埠、宿迁等 21 个城市占比的下降。高比重下降、低比重均衡的演变带来变异系数的下降,特别是上海、苏州占比的显著下降也印证了这一结论。2016—2018 年,扬州、嘉兴与温州均跃升为高值区,低值区范围主要表现为淮安的新增与阜阳、衢州比重的增长,空间格局演变并不明显。具体而言,主要表现为南京、杭州、温州、扬州等 17 个城市占比的增长,以及上海、苏州、合肥、滁州等 24 个城市占比的下降,上海、苏州比重的进一步下降及浙西南城市比重的增加,在带来变异系数下降的同时,推动重心进一步向西南方向迁移。2013—2018 年,长江三角洲高新技术企业增长空间相对稳定,即沪宁合杭甬组成的“Z 字型”高值区,与皖北、皖南、浙西南组成的连片低值区,对比明显且空间演变并不明显。但浙西南、皖南部分城市占比增加,以及上海、苏州、苏北等城市占比下降,带来增长重心向西南的迁移。

(三)市辖区成为增长的重要空间,高值区呈现连片与点状集聚共存特征

采用核密度方法,对 2013—2018 年区县尺度的高新技术企业增长时空格局进行对比研究(见图 3)。总结发现,区县尺度高新技术企业增长主要呈现以下特征:

(1)城市内部增长的环状特征:总体上,中心

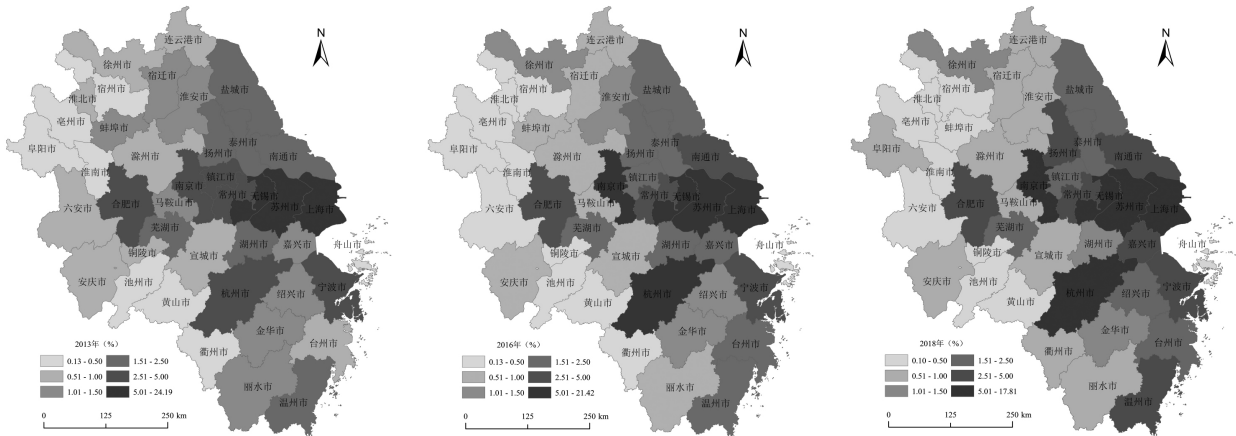


图 2 2013—2018 年长江三角洲高新技术企业增长城市尺度时空格局

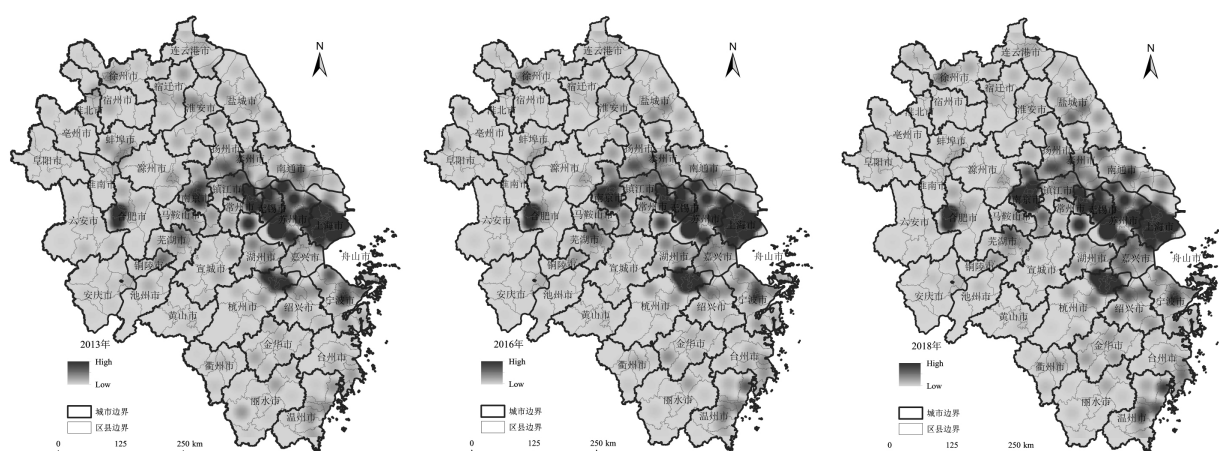


图3 2013-2018年长江三角洲高新技术企业增长区县尺度核密度分析

城区核密度值最高,随着距离的增加,核密度值呈现递减态势。如上海、南京、杭州、宁波、合肥等区域核密度高值区,主要集中在中心城区。但也存在一些非市辖区高值区,如苏州的昆山、无锡的宜兴。

(2) 区域高新技术企业增长的带状模式:核密度高值区以上海中心城区为核心,沿沪宁线、沪杭甬线等,向苏南、浙东北等方向扩散,总体上呈现“Z”字形带状格局。

(3) 区域高新技术企业增长格局的总体稳态:除高值区的城市内部环状特征、区域带状模式外,中值区在徐州、芜湖、温州和绍兴等区域呈点状分布规律,低值区集中在苏北、皖南和浙西南等地区,呈连片格局。时空演变分析表明,长江三角洲

高新技术企业增长不仅呈现双重(城市内部、区域之间)的“核心—边缘”特征,且这一差异呈现较强稳定性。

四、长江三角洲高新技术企业增长驱动因素探析

(一) 驱动因素的选择

城市高新技术企业数量的增长,是企业成长、衰退及迁入、迁出等综合作用结果,区域时空格局演变更是多重因素综合作用结果^[4,10]。考虑数据可得性等,本文选择创新水平、经济状况、对外联系、政府影响和城市建设等5个方面、9个指标(见表2),定量探究长江三角洲城市尺度高新技术企业增长时空演变驱动因素与机制。

表2 长江三角洲高新技术企业增长驱动因子说明

指标类型	编号	名称	单位	指标类型	编号	名称	单位
创新水平	Pat	万人专利授权量	件/万人	对外联系	Road	交通可达性	km/km ²
	Stu	万人高等学校毕业生	人/万人		Open	开放水平	%
经济发展	Ind	工业总产值	亿元	政府影响	Fis	人均财政支出	元
	Pgdp	人均GDP	元	城市建设	Urb	城镇化率	%
	Str	产业非农化	%	/	/	/	/

(1) 创新水平。城市创新水平对高新技术企业区位选择产生影响,并具有较强空间关联效应^[4]。高新技术企业对人才资源具有较强依赖性,作为人才培育、创新源泉的高校,发挥着越来越重要作用,高新技术企业往往选择在高校附近集聚^[5-7,16]。图2与图4的对比也验证了这一结论,即高校资源集聚的沪宁合杭甬沿线,也是高新技术企业增长的核心区域。总体上,地区创新能力与创新人才集

聚状况,是城市创新水平的重要指标,其流动也是产生区域关联的重要机制^[7,14]。为此,本文选择万人专利授权量(Pat)、万人高等学校毕业生(Stu)表征城市创新水平,其中前者重点表征城市当前创新水平,后者在一定程度上表征了城市人才储备及未来创新潜力。

(2) 经济状况。高新技术企业空间分布受城市经济状况影响,且这一效应不仅体现在总量方面,

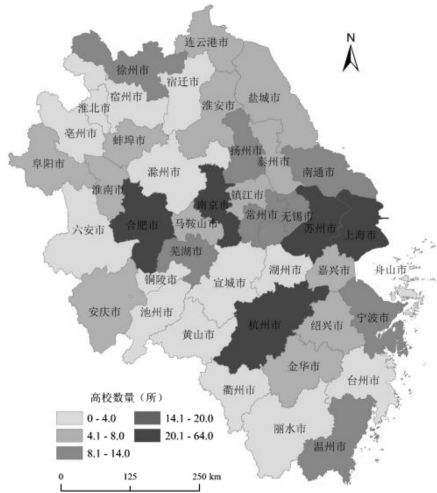


图 4 2018 年长江三角洲高校数量分布格局

也与经济发展结构有较大联系^[2,12,14]。以制造业为主导的高新技术企业培育,是一种“优中选优”过程,这与经济规模直接相关,本文选择工业总产值(Ind)表征城市工业规模水平。经济发展水平提高,通过要素禀赋结构转变、人力资本提升等,促进企业转型升级,也有利于高新技术企业的培育,以人均 GDP(Pgdp)表征区域发展水平。高水平的服务业对于高新技术企业培育同样具有重要意义,如便利的融资条件、优越的法务服务及发达的信息技术等,本文以三产业增加值占 GDP 比重(Ser)表征城市产业结构差异。

(3) 对外联系。高新技术企业发展并非“孤立”的,空间邻近性及全球价值链都对企业发展产生

重要影响^[12,16]。城市间的“溢出”或“虹吸”效应,通过影响城市发展要素、产业转移或集聚等,进而对高新技术企业格局产生影响,这一过程受到交通可达性影响。本文采用每平方公里公路通行里程(Road)表示交通可达性。对外开放成为政府推动经济发展、技术进步的重要措施,进而给城市高新技术企业发展等带来较大影响。本文选择进出口总额占 GDP 比重(Open)表征外部冲击影响。

(4) 政府影响。地方政府在支持企业发展、促进企业创新与企业转移等方面,始终发挥重要作用^[14]。如 GDP 导向竞争策略下,政府通过制定土地、税收等优惠政策,加快企业向城市集聚,并推动企业创新发展^[15]。此外,政府的引导如强化政产学研互动,对于区域创新网络构建同样具有重要作用^[9]。相关政策发挥需要财政支持,财政实力越强,政府干预能力也越强。本文选择人均财政支出(Fis)表征政府影响力度。

(5) 城市建设。城市建设状况的优劣,如教育、医疗等设施的完备,通过影响创新人才的分布,进而对区域高新技术企业分布格局产生影响^[3-4]。特别地,完善城市建设水平带来的生活便利,也是防止人才流失的重要保障^[3-4]。本文选择城镇化率(Urb)这一综合性指标,对城市建设状况进行表征。

(二) 计量模型的选择

全局自相关测度发现(见表 3),Moran's I 值均显著为正,表明长江三角洲高新技术企业增长

表 3 全局自相关估计结果

	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
Moran's I	0.276	0.194	0.281	0.276	0.196	0.253
Z(1)	3.453	2.785	2.842	4.497	2.396	3.235

存在较强空间集聚现象;Moran's I 值的波动下降趋势,表明在高新技术企业快速的同时,空间集聚格局也有所弱化,这也是后续对“空间溢出效应”测度的重要基础。

进行空间计量之前,有必要甄选最适合本文研究需要的模型(见表 4)。首先,LM 检验表明,SLM 模型优于 SEM,即存在显著空间依赖性。其次,基于瓦尔德(Walds)、似然比(LR)判断表明,SDM 不可简化为 SLM、SEM。再次,Hausman 检验说明,空间面板回归中模型选择固定效应较为合适^[21-22]。

表 4 空间面板模型的检验结果

检验方法	统计量	概率
LM-lag	29.16	0.000
Robust LM-lag	35.19	0.000
LM-error	33.26	0.000
Robust LM-error	48.54	0.000
Wald-spatial lag	30.20	0.000
LR-spatial lag	47.14	0.000
Wald-spatial error	29.42	0.000
LR-spatial error	48.75	0.000
Hausman	50.40	0.000

(三) 计量结果的分析

空间杜宾模型同样具有多种形式, 本文借鉴已有研究方法^[20], 发现检验结果存在显著时间固定效应。从回归结果看(见表 5), 创新水平、经济发展、对外联系、政府影响和城市建设等, 都是长江三角洲高新技术企业增长时空格局演变驱动力。此外, 空间溢出效应为正且在 1% 显著性水平下显著, 表明高新技术企业增长存在较强空间溢出效应, 但不同因素的溢出效应在正负向、影响程度方面呈现显著差异。采用偏微分方法^[20], 将回归系数分解为直接效应、间接效应(见表 6), 并进一步探讨相关因素的作用机制。

(1) 作为城市创新环境、能力和潜力重要表征的创新水平, 是高新技术企业增长格局演变的重

表 5 空间杜宾模型估计结果

变量	估计结果	变量	估计结果
Pat	1.425*** (3.85)	W×Pat	-2.474 (-0.71)
Stu	4.399 (0.47)	W×Stu	9.194*** (4.29)
Ind	0.129*** (5.11)	W×Ind	1.895*** (2.72)
Pgdp	0.0103*** (4.55)	W×Pgdp	0.0140 (1.27)
Ser	28.903** (2.56)	W×Ser	-95.918*** (-4.27)
Road	-179.430 (-0.72)	W×Road	-8007.914*** (-2.71)
Open	2.615** (2.25)	W×Open	37.316 (1.59)
Fis	0.0294*** (2.76)	W×Fis	-0.644*** (-3.14)
Urb	-43.983*** (-2.98)	W×Urb	833.964 (1.36)
Adj.R2	0.798	ρ	0.487*** (4.77)

注: *, **, *** 分别表示 0.1、0.05、0.01 显著性水平, 括号内为 t 统计量, 表 6 同此。

表 6 空间杜宾模型的效应分解

	Pat	Stu	Ind	Pgdp	Ser	Road	Open	Fis	Urb
直接效应	2.105*** (3.26)	1.552 (1.46)	0.0966*** (4.78)	0.0111*** (4.80)	9.380*** (2.87)	17.834 (0.25)	2.039* (1.82)	0.0449*** (4.58)	-65.345*** (-5.08)
间接效应	-8.114 (-0.84)	25.808*** (4.91)	0.423 (1.19)	0.0138 (0.84)	-25.978*** (-3.09)	-2278.322 (-1.03)	8.828 (1.26)	-0.207*** (-3.87)	286.528 (1.43)
总效应	-6.009 (-0.63)	27.360*** (4.86)	0.520 (1.01)	0.0249 (1.17)	-16.598*** (-3.11)	-2260.488 (-0.97)	10.867 (1.56)	-0.162*** (-3.05)	221.183 (0.84)

要因素。从直接效应看, 城市将创新要素转化为创新产出效率越高、创新氛围越优, 高新技术企业增长也越快^[4]; 万人高等学校毕业生表征的创新资源供给能力, 正效应并不显著, 可能与长江三角洲高校资源集聚在少数城市、高校毕业生就业流动较大、产学研合作有待提升等有一定联系。知识溢出对高新技术企业成长同样具有重要意义, 但两者间接效应存在差异: 创新能力负效应表明, 对高新技术企业这一资源争夺, 依然是城市间相互作用的核心; 在一体化深入推进过程中, 城市创新资源供给能力提升, 为周边城市快速搜索人才、加强人力资本投入提供了便利, 有效加快了高新技术企业增长^[4, 14]。

(2) 工业总产值、人均 GDP 和服务业的比重提升, 都显著促进城市高新技术企业增加, 但不同因素间接效应存在差异: 城市工业规模扩大过程中, 随着工业发展质量提升、部分产业转移与区域之间产业分工深化等, 间接效应为正但不显著, 表明城市之间工业发展存在竞合关系, 且合作关系

更为明显。经济发展水平提高也伴随着区域合作深化, 为城市之间要素流动、创新协同等提供了便利, 带来正的间接效应。服务业特别是生产性服务业的发展, 对于城市高新技术企业培育具有重要意义; 对发展环境具有更高要求的高新技术企业, 也追逐生产性服务业格局进行布局, 这也是在沪宁合杭甬等城市集聚的重要因素; 但显著为负的间接效应, 说明城市之间对金融、法务、信息等生产性服务业的竞争, 带来高新技术企业格局同步演变。

(3) 嵌入区域创新网络以获取信息、机会和知识等隐形创新要素等, 对于高新技术企业培育具有重要的意义^[4, 16]。正的直接效应表明, 交通设施完善带来企业联系强化、创新要素流动加快与高端要素集聚等, 有利于城市高新技术企业的培育, 但负的间接效应表明对高端要素的争夺、高新技术企业的集聚等, 仍是当前城市之间主要关系。对外开放水平提升, 通过引入外资企业、物化先进技术等, 对本土企业发展产生积极影响, 进而作用于

区域高新技术企业增长空间格局,但也可能通过挤出效应、压制效应等抑制高新技术企业成长。本文研究发现,开放水平提升的直接效应、间接效应均为正,表明对外开放带来的溢出效应占主导地位,即进一步提升开放水平对于长江三角洲高新技术企业培育具有重要意义。

(4) 加快创新驱动成为政府重要发展导向下,地方政府财政能力的提升能够显著加快高新技术企业成长,这与政府对于企业财政扶持、税收优惠及招商引资等都有一定联系。从间接效应看,显著的负效应表明,在创新资源成为众多城市争夺的过程中,对于高新技术企业的争夺也普遍存在,特别是财力雄厚、政策优惠的中心城市,始终是长江三角洲高新技术企业增长核心区域。

(5) 城镇化率表征的城市建设状况,一方面体现了城市发展水平和相关设施的完善,另一方面也在一定程度上反映了要素成本差异。中小企业为主的高新技术企业,具有规模小、成本低、机动性强、适应能力快等特点,且不同类型企业对成本的反应存在差异^[2,4]。本文研究发现,城镇化率的直接效应显著为负,间接效应呈现不显著的正效应。前者表明要素成本的上升在一定程度上“挤出”了高新技术企业,而通过承接中心城市的产业转移、建立良好的合作关系,周边城市的高新技术企业增长受到中心城市城镇化率提升的带动^[10]。

五、结论与讨论

本文基于 2013—2018 年长江三角洲高新技术企业认定数据,采用变异系数、重心、核密度分析和空间计量等方法,对高新技术企业增长时空格局进行研究,并定量探究相关驱动因素及空间溢出效应。本文主要结论如下:

(1) 2013—2018 年,长江三角洲高新技术企业呈现爆发式增长态势。从增长空间演变看,无论是区县尺度还是城市尺度,基于变异系数的集散态势均呈现“倒 N 型”特征,即经历了“扩散—集聚—扩散”的演变;总体上,变异系数的下降,表明长江三角洲高新技术企业增长空间趋于均衡;增长重心向西南方向的迁移,也在一定程度上印证了这一现象。

(2) 时空演变对比发现,长江三角洲高新技术

企业增长均呈现显著空间集聚态势,如沪宁合杭甬组成的“Z 字型”高值区,与皖北、皖南、浙西南组成的连片低值区对比显著,且空间分布存在显著稳定性。城市内部看,同样存在显著区域差异,特别是以中心城区为核心的环状特征较为明显。

(3) 长江三角洲高新技术企业增长格局演变,是创新水平、经济状况、对外联系、政府影响和城市建设等综合作用结果。从空间溢出效应看,长江三角洲高新技术企业增长显著为正的空间溢出效应,表明未来城市创新发展中区域协作的重要性;不同驱动因素溢出效应的差异,要求相关政策的制定、实施要强化“精准施策”。

长江三角洲一体化上升为国家战略,赋予了新时代长江三角洲更高质量一体化发展新的历史使命;如何更好地引领创新驱动,也成为这一战略重要目标之一。本文研究发现,在长江三角洲高新技术企业快速增长过程中,区域增长格局并未发生明显改变,未来大城市主导的创新发展依然是提升城市群创新水平的重要策略。显著的空间溢出效应表明,城市之间协同发展对于提升区域创新能力同样具有重要现实意义,特别是为部分中小城市的创新发展提供了可行的路径。此外,本研究存在一定改进空间,如限于数据可得性等,忽视了高新技术企业规模、技术差异与行业分异等,仅仅考虑了企业数量差异;仅以城市尺度为例探讨相关驱动因素,对区县尺度、不同城市群对比的探究缺乏等,相关问题对于更好地推动城市群创新发展,同样具有重要理论与实践意义,也需要在后续研究中继续深化。

参考文献:

- [1] 林青宁,毛世平.中国高新技术企业研发效率及影响因素研究[J].经济经纬,2018(2).
- [2] 刘飒,万寿义,黄诗华,等.中国中小型高新技术企业创新投入效率实证研究——基于三阶段 DEA 模型[J].宏观经济研究,2020(3).
- [3] 吴素春.科技资源密集型城市高新技术企业空间分布研究——以武汉市为例[J].湖北社会科学,2016(3).
- [4] 肖凡,任建造,伍敏冬,等.21 世纪以来中国高新技术企业的时空分布和影响机制[J].经济地理,2018(2).
- [5] 刘青,李贵才,仝德,等.基于 ESDA 的深圳市高新技术企业空间格局及影响因素[J].经济地理,2011(6).

- [6] Pearson R. The Cambridge Phenomenon[J].Nature,1985 (6010).
- [7] 王缉慈,宋向辉,李光宇.北京中关村高新技术企业的集聚与扩散[J].地理学报,1999(6).
- [8] Zhang X., Huang P., Sun L., et al. Spatial Evolution and Locational Determinants of High-tech Industries in Beijing[J]. Chinese Geographical Science, 2013(2).
- [9] 曹贤忠,曾刚,朱贻文.上海高新技术企业创新结网影响因子实证分析[J].地理科学,2018(8).
- [10] 陈家祥,王兴平.南京高新区高新技术企业的空间扩散研究[J].城市规划,2007(7).
- [11] Malecki E. J. University Industrial Location and Corporate Organization in High Technology Industries[J]. Economic Geography, 1985(4).
- [12] 宋秀坤,王铮.上海市高新技术企业区位[J].科学学研究,2002(1).
- [13] Lejpras A, Stephan A. Locational Conditions, Cooperation, and Innovativeness: Evidence from Research and Company Spin-offs[J]. Annals of Regional Science, 2011(3).
- [14] 郭韬,王晨,井润田.区域软环境因素对高新技术企业成长的影响[J].科学学研究,2017(7).
- [15] Montmartin B, Herrera M. Internal and External Effects of R&D Subsidies and Fiscal Incentives: Empirical Evidence Using Spatial Dynamic Panel Models [J]. Research Policy, 2015(5).
- [16] 胡杨,李郁.多维邻近性对产学研合作创新的影响——广州市高新技术企业的案例分析[J].地理研究,2017(4).
- [17] 万庆,陈翥,汪媛,等.1998—2016年长江经济带PM2.5时空演化的多尺度分析[J].长江流域资源与环境,2019(10).
- [18] 闫东升,杨槿,高金龙.长江三角洲人口与经济的非均衡格局及其影响因素研究[J].地理科学,2018(3).
- [19] 吴一凡,刘彦随,李裕瑞.中国人口与土地城镇化时空耦合特征及驱动机制[J].地理学报,2018(10).
- [20] 李长亮.城镇化、空间溢出与城乡收入差距——基于全国和省域面板数据的空间计量分析[J].经济问题,2016(6).
- [21] Anselin L. Spatial Econometrics: Methods and Models, Dordrecht[M]. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998.
- [22] 程开明,章雅婷.中国城市创新空间溢出效应测度及分解[J].科研管理,2018(12).
- [23] 闫东升,杨槿.中国县域市民化需求人口分布时空格局演变[J].地理科学,2017(10).

责任编辑 虞志坚

Spatial-temporal Evolution and Driving Factors Study of the Growth of High-tech Enterprises in the Yangtze River Delta

YAN Dong-sheng¹, WU Qiang²

(1. Institute of Yangtze River Industrial Economy, Nanjing University, Nanjing 210093, China;

2. School of Economics, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract: In this paper, with Yangtze River Delta as the study area and based on the methods of coefficient of variation, center of gravity, and nuclear density, the spatial-temporal evolution characteristics of the growth of High-tech enterprise from 2013 to 2018 are analyzed, and the key driving factors are explored by the spatial measurement methods. The rapid growth of high-tech enterprises as an important source of innovation represents the improvement of the innovation level in the Yangtze River Delta, and the growth space has also experienced the evolution of “diffusion-aggregation-diffusion”. The spatial-temporal evolution reveals that the “Z-shaped” high-value areas of Shanghai-Nanjing-Hefei-Hangzhou-Ningbo region are in stark contrast to the contiguous low-value areas composed of northern Anhui, southern Anhui, and southwest Zhejiang. The stability of the regional pattern characterizes the gap in the innovation level of cities in the Yangtze River Delta, and big cities play a key role in regional innovation and development. The spatial metrology study shows that the growth of high-tech enterprises is the result of the combined effects of innovation level, economic status, external contacts, government influence, and urban construction. The significant spatial spillover effect represents the importance of strengthening the coordinated development of urban innovation.

Key words: high-tech enterprises; spatial-temporal evolution; driving factors; Yangtze River Delta