

长江经济带战略性新兴产业创新能力

时空演化及空间溢出效应

毛炜圣 钟业喜 吴思雨¹

(江西师范大学 地理与环境学院, 江西 南昌 330022)

【摘要】: 基于产业创新指数,运用空间计量模型对 2001~2016 年长江经济带战略性新兴产业创新能力发展水平时空演化格局及溢出效应深入分析。研究发现:(1)长江经济带战略性新兴产业创新能力总体增幅迅猛,但空间差异总体呈扩大态势。创新能力空间非均衡性特征显著,“东强西弱”地带性格局稳固;(2)长江经济带战略性新兴产业创新能力存在显著的空间正相关,长三角地区形成稳定的热点区,冷点区域增加,环城市群地带形成稳定的冷点区;(3)战略性新兴产业各细分产业创新能力发展状态不一,高端装备制造产业、新材料产业、新能源汽车产业呈多核心轴带模式演化,新一代信息技术产业呈单中心极化模式演化,节能环保产业、生物产业、新能源产业呈多核心组团模式演化;(4)战略性新兴产业创新能力存在空间溢出效应,除人力资源外,经济发展水平、产业结构、政府政策、对外联系水平、创新环境产生明显正向效应。

【关键词】: 战略性新兴产业 创新能力 细分行业 溢出效应

【中图分类号】: F260 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1004-8227(2020)06-1268-11

改革开放 40 年来,我国产业规模不断壮大、产业体系不断完善、产业结构不断优化。随着中国经济迈入质量优先的新时代,以创新为主要动力的战略性新兴产业是经济社会发展和产业转型升级的重要动力和新支柱。战略性新兴产业以核心技术突破和重大社会需求为依托,科技含量高、物资损耗小、发展空间大、综合效益好,集中代表着新一轮科技革命和产业变革的方向。长江经济带作为新时期中国经济发展三大支撑带之一,经济、科技与高端制造业发达。党的十九大报告将“以共抓大保护、不搞大开发为导向推动长江经济带发展”纳入新时代实施区域协调发展战略的重要内容,厘清长江经济带战略性新兴产业创新区域格局,提升创新水平对长江经济带落实创新驱动战略、培育未来发展新优势、引领经济高质量发展具有重要战略意义。

目前,战略性新兴产业研究逐步成为地理学、经济学、管理学领域的活跃议题之一。国内外学者深入探讨了战略性新兴产业这一议题,研究主题聚焦于以下几个方面:(1)战略性新兴产业培育策略研究。国外主要集中于战略性新兴产业或新兴产业^[1,2],注重从技术生命周期理论、耗散结构理论和自组织理论等方面研究产业演变路径^[3~7]。朱瑞博^[8]提出基于技术经济范式的中国战略性新兴产业培育政策取向。李林玥^[9]借鉴多层次动态因子模型,为加快战略性新兴产业全球化发展的政策研究提供新的思路。宋韬等^[10]介绍了美国培育战略性新兴产业的制度供给,对中国战略性新兴产业培育具有一定启示。(2)战略性新兴产业空间布局与产业集聚研究。已有研究对全国^[11,12]、区域^[13,14]等尺度下战略性新兴产业的空间格局的时空演变进行了深刻刻画,中国战略性新兴产业的空间集聚处于较低水平,区位分布重心趋于南移^[15],东部沿海是战略性新兴产业的集聚地^[16,17],战略性新兴产业扩张的主战场是华北地区,且华北地区与华东地区发展效益最好^[12],空间上非均衡现象显著。部分学者对中国生物产业^[18]、新能源产业^[19]等的

作者简介: 毛炜圣(1995-),男,硕士研究生,研究方向为经济地理与区域创新.E-mail:maoweisheng@hotmail.com,钟业喜 E-mail:zhongyexi@126.com。

基金项目: 国家自然科学基金项目(41561025)。

空间集聚水平及其变动趋势特征进行了系统的分析,不同战略性新兴产业集聚度的差异取决于产业发展阶段、产业最低门槛、产业战略地位、经济发展条件、资源组合状况以及产业发展基础等因素^[20,21]。(3)战略性新兴产业创新研究。众多学者集聚于战略性新兴产业创新能力^[22]、创新效率^[23]、创新绩效^[24]、绿色技术创新^[25]研究。空间维度上,我国战略性新兴产业创新能力东部地区强于中部和西部地区。产业层面上,新一代信息技术在我国战略性新兴产业中技术创新能力最强^[26]。战略性新兴产业创新能力遵循“蠕虫状”演进规律^[22],研发人员、R&D投入^[27]、融资结构^[28]、政府补贴^[29]、产业政策^[30]和市场需求^[31]对战略性新兴产业自主创新能力提升具有正向作用,尤其是政府的财政干预可以有效促进企业、大学和科研机构之间的合作以促进战略性新兴产业创新能力^[32]。在复杂网络视角下,张路蓬等^[33]以新能源汽车产业为例,深入剖析了战略性新兴产业创新网络演化呈现衰减性的“边缘—多核型”混合结构。张敬文等^[34]研究表明战略性新兴产业集群创新网络协同创新绩效受集群创新网络结构和网络能力的影响显著。(4)传统产业向战略性新兴产业转型升级研究。已有产业拥有形成新兴产业技术创新系统(TIS)的重要资源^[35],对新兴产业与传统产业的耦合程度与阶段做出正确的判断,是推进传统企业以传统业务为支柱向以新兴业务为核心转变的基础^[36]。城市化水平、产业集聚、研发经费投入对新兴产业与传统产业的互动关系具有显著影响^[37]。空间上,东部地区协调度最高,中部、西部、东北地区战略性新兴产业仍落后于传统产业的发展,两者协调度较低^[38]。

总的来看,已有研究取得诸多进展,但多数研究集中在宏观产业发展领域,梳理了战略性新兴产业的发展现状,并提出有关建议与策略,很少从空间层面展开探讨。地理学者侧重对战略性新兴产业的空间格局、产业集聚探讨,但关于各细分产业创新能力的研究的文献较少。本研究尝试以地理学的时空维度,通过数理统计分析、空间计量模型,对长江经济带战略性新兴产业创新能力时空格局演化及其空间效应进行深入分析。有别于以往基于战略性新兴产业这一大类产业的研究,重点分析基于节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造等细分行业的创新能力空间格局及演变特征,从而更加细致的分析不同细分行业创新能力的空间格局特征,不仅有助于长江经济带地方政府重新审视本地区战略性新兴产业的发展状况并优化区域战略性新兴产业各细分行业空间布局,也可以为长江经济带创新驱动战略实施提供重要依据。

1 方法与数据

1.1 数据来源

本文所用创新指数来源于2001~2016年复旦大学产业发展研究中心(FIND)、复旦大学中国经济研究中心(智库)、第一财经研究院,基于国家知识产权局的专利数据、国家工商局的企业注册资本数据等微观大数据计算得到,可直接对中国2001~2016年城市尺度创新产出价值全景式地反映¹。依据国家统计局发布的《战略性新兴产业分类(2012)》,选取节能环保产业、新一代信息技术产业、生物产业、高端装备制造产业、新能源产业、新材料产业和新能源汽车产业7类细分产业,并与国民经济行业分类的小类条目(四位码)进行一一对应,得到2001~2016年长江经济带市级尺度战略性新兴产业创新能力²。

本文所需统计数据主要来源于2002、2010及2017年《中国城市统计年鉴》,对于部分缺失的数据,通过插值计算得到。空间分析的市域尺度行政区划图来源于地球系统科学数据共享网(www.geodata.com)。

1.2 研究区域

2014年9月《国务院关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》中明确长江经济带覆盖上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、云南、贵州等11省市。长江经济带具有丰富的创新资源,集中了全国30%以上的高等院校和科研机构,两院院士和科技人员总数约占全国科技工作者总量的50%。本文以长江经济带内110个地级以上城市(直辖市)为研究对象,对长江经济带战略性新兴产业创新能力格局演变及其空间效应进行深入探讨³。

1.3 研究方法

1.3.1 核密度分析

核密度估计是估计未知密度函数的非参数方法之一,具有函数形势不受限制、以数据本身作为分析对象,避免了因设定的不合理导致的误差、以及相对于直方图而言估计结果的连续性更好等优点。核密度的估计式为^[39]:

$$f(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x - X_i}{h}\right) \quad (1)$$

式中: $f(x)$ 为根据战略性新兴产业创新能力在 n 个地区的值 $X_1, X_2, \dots, X_n$ 估计得到的概率密度函数; k 为随机核函数; i 为研究区域内的某地区; h 为带宽,其取值影响核密度估计曲线的平滑度,最佳带宽的选择要使积分均方误差最小。

1.3.2 空间相关性分析

空间自相关分析包含全局空间自相关和局部空间自相关。全局空间自相关反映战略性新兴产业创新能力在长江经济带的整体分布情况,可以判断长江经济带战略性新兴产业创新能力变化是否与相邻空间有关。本文通过计算全局 Moran' sI 指数来量化战略性新兴产业创新能力的总体空间关联程度。计算公式如下^[40]:

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

式中: I 为 Moran' sI 指数; x_i, x_j 表示长江经济带城市 i 和 j 的战略性新兴产业创新能力观测值; S^2 为战略性新兴产业创新能力观测值方差; W_{ij} 为空间权重矩阵; $\bar{x}$ 为长江经济带战略性新兴产业创新能力的平均值。 n 为研究区数量; I 的取值介于 $[-1, 1]$ 之间,当 Moran' sI >0 时,战略性新兴产业创新能力为空间正相关, Moran' sI <0 时,战略性新兴产业创新能力为空间负相关。

选取 Getis-Ord G_i^* 指数探究战略性新兴产业创新能力的局部关联特征,识别热点区(hot-spots)与冷点区(cold-spots)的空间分布,计算公式如下^[41]:

$$G_i^* (d) = \sum_{i=1}^n w_{ij} (d) x_i / \sum_{i=1}^n x_i \quad (3)$$

式中: x_i 为长江经济带地区 i 的创新能力的观测值; w_{ij} 为空间权重矩阵。如果 Getis-Ord G_i^* 指数显著为正,则表明 i 地区属于产业创新热点区域;反之则为产业创新冷点区域。

1.3.3 空间杜宾模型

常用的空间计量模型有空间滞后模型(SLM)、空间误差模型(SEM)和空间杜宾模型(SDM),其中空间杜宾模型不仅考虑了因变量的空间关联性,还考虑了自变量空间关联性,能较好的弥补自变量空间联系性问题,即产业创新能力不仅受到本地各因素的影响,还受到邻近城市滞后因素及滞后产业创新能力的影响^[42]。

$$\ln Y_{it} = \rho \sum_{j=1}^n W_{ij} \ln Y_{jt} + \beta_i \sum_{j=1}^n W_{ij} \ln x_{ijt} + \lambda_i + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

式中: Y_{it} 为战略性新兴产业创新能力; W 是反映空间邻接关系的空间权重矩阵, 本文选择二阶邻接矩阵作为空间权重; ρ 表示空间回归系数; β_i 为各影响因素的相关系数; μ_i 表示空间固定效应, λ_i 表示时间固定效应, ε_{it} 是独立且同分布的随机误差项; x_{ijt} 为战略性新兴产业创新能力的影响因素; $W_{ij} \ln x_{ijt}$ 为 i 影响因素 t 时期的空间滞后项。

2 战略性新兴产业创新能力时空演变特征

2.1 战略性新兴产业创新能力总体差异及空间分布格局

创新能力总体增幅迅猛, 空间差异总体呈扩大态势。2001 年以来长江经济带战略性新兴产业创新经历了一个显著增长的过程, 创新能力在 2001、2009、2016 年分别为 1.04、12.82、93.83, 地级单元平均值相应达到 0.01、0.12、0.85, 在 15a 内增长了 70.83 倍之多, 平均增长率为 34.47% (表 1)。虽创新能力逐步提升, 但至 2016 年长江经济带大部分地级单元战略性新兴产业创新能力仍处于较低水平。比较各年度创新能力的变异系数, 创新能力的差距总体在扩大, 但幅度在缩小。2001~2008 年, 创新能力的变异系数增加迅速, 由 2001 年的 2.612 增加为 2008 年的 3.732, 2008 年成为空间差异的峰值; 2008 年之后, 创新能力的空间相对差异缩小态势显现, 逐步降低到 2.874。对比分析极差和标准差变化特征可知, 高水平发展市域得分增速明显, 而低水平发展市域长期保持稳定, “马太效应” 强烈, 两极分化日益显著。

表 1 长江经济带战略性新兴产业创新能力 (2001~2016)

时间	创新能力	市域平均值	变异系数	极差	标准差
2001	1.04	0.01	2.61	0.21	0.03
2002	1.23	0.01	2.66	0.25	0.03
2003	1.74	0.02	2.85	0.40	0.05
2004	2.65	0.02	3.14	0.68	0.08
2005	3.66	0.03	3.38	1.03	0.11
2006	5.04	0.05	3.60	1.54	0.16
2007	6.67	0.06	3.69	2.10	0.22
2008	9.09	0.08	3.73	2.89	0.31
2009	12.82	0.12	3.72	4.06	0.43
2010	17.46	0.16	3.59	5.28	0.57
2011	24.78	0.23	3.39	6.92	0.76
2012	34.56	0.31	3.27	9.21	1.02

2013	44.43	0.40	3.18	11.43	1.27
2014	55.13	0.50	3.09	13.65	1.54
2015	72.81	0.66	2.96	16.99	1.94
2016	93.83	0.85	2.87	21.00	2.43

为直观揭示长江经济带战略性新兴产业创新能力空间分布特征,将 2001 年、2009 年和 2016 年区域创新能力在 ArcGIS10.2 中根据自然断裂法分为 4 个等级(图 2)。结果显示:长江经济带战略性新兴产业创新能力空间非均衡性特征显著,极少数长三角城市创新能力突出,核心—边缘结构明显。具体来看,三个时段第一梯队、第二梯队呈“孤岛”格局,第一梯队仅有上海一地,第二梯队集中于区域中心城市。这些地区都集中于东部沿海地区,在区位及政策的双重优势推动下,产业创新能力一直保持高水平。第三梯队的空间范围略有减少,多数地区跌落至第四梯队。这些地区大多以传统产业为主,路径依赖下创新能力和产业活力的不足,导致产业创新能力面临瓶颈。第四梯队地区数量众多,范围出现小幅扩张趋势,广泛分布在非中心城市。由于受自然因素及历史条件等的制约,工业化起步晚,加之基础不稳,生产效率低下,战略性新兴产业发育不足,科技创新能力薄弱,早期以重庆、成都、昆明为核心的西部地区创新能力带动疲软,整体产业创新能力不断陷入“洼地”。

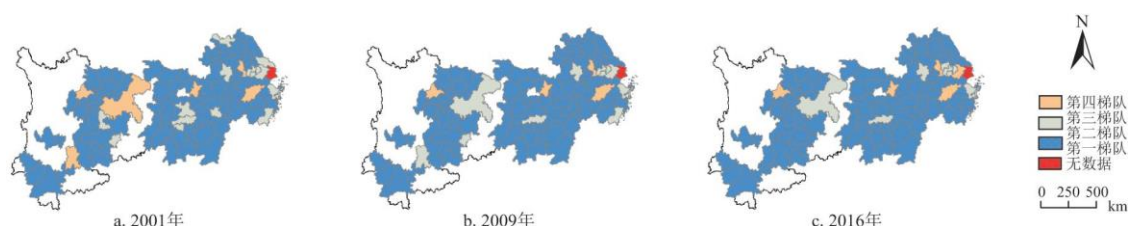


图 1 长江经济带战略性新兴产业创新能力的空间格局 (2001、2009、2016 年)

2.2 战略性新兴产业创新能力空间关联特征

为探讨长江经济带战略性新兴产业创新能力的地域集聚格局特征,通过 GeoDa 软件计算了全局 Moran' sI 指数(表 2)。从中可知:历年 Moran' sI 值在 10%显著性水平下均通过了检验且逐年增大,说明长江经济带战略性新兴产业创新能力存在显著的空间正相关,即产业创新能力较高的城市在空间上趋向于集聚,并逐年增强。

为进一步反映战略性新兴产业创新能力的局部关联特征,揭示具体城市间的空间关联格局,计算长江经济带创新能力的 G_i^* 统计量 Z 值得分,按照自然断裂点法将 Z 值分成 4 个等级,得到长江经济带战略性新兴产业创新能力冷热点演变趋势图(图 2)。由图 2 可知:长江经济带战略性新兴产业创新能力存在显著等空间正相关,呈现由中西部向东部集聚的总体演变态势,“东强西弱”地带性格局深化。产业创新能力热点区域基本保持不变,次热点、次冷点和冷点区域变化较大。稳定的热点区主要包括上海、苏州、嘉兴、南通等城市,始终集聚于长三角地区。次热点区自西向东“萎缩”,毗邻热点区分布并有小范围扩张,主要是长三角地区外围城市。次冷点区域由“破碎”走向“集中连片”,成都、昆明、武汉、长沙等次热点演化为次冷点。冷点区范围变化不显著,总体略有扩大,集中分布在中西部省境边缘地区。从区域空间分布特征来看,热点、次热点的集聚范围相对较小,中、西部地区处于低值集群离散分布状态,集聚特征显著,也说明热点集聚区的正向辐射效应有限,区域产业创新性能力空间失衡区域恶化,形成“东强西弱”的空间锁定或路径依赖效应。

表 2 长江经济带战略性新兴产业创新能力 Moran' sI 指数 (2001~2016)

年份	Moran's I 指数	z	P	年份	Moran's I 指数	z	P
2001	0.002	0.916	0.033	2009	0.367	2.952	0.057
2002	0.129	0.976	0.018	2010	0.385	2.964	0.033
2003	0.158	1.134	0.022	2011	0.386	3.035	0.042
2004	0.157	1.431	0.034	2012	0.452	3.148	0.033
2005	0.236	1.592	0.021	2013	0.481	3.313	0.019
2006	0.328	1.632	0.056	2014	0.499	3.349	0.018
2007	0.333	2.632	0.047	2015	0.538	3.961	0.005
2008	0.348	2.939	0.058	2016	0.568	4.208	0.003

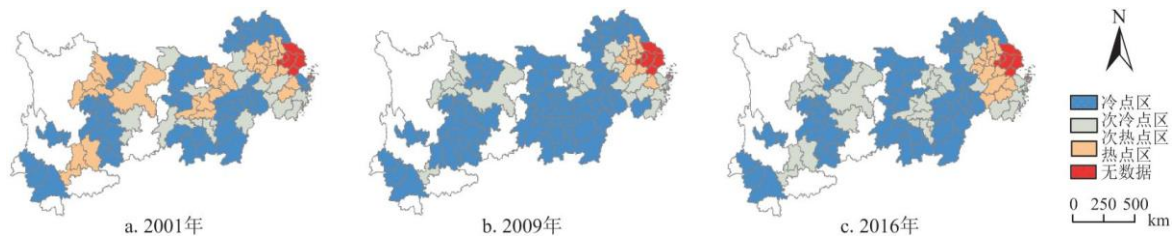


图 2 长江经济带战略性新兴产业创新能力冷热点演变趋势 (2001、2009、2016 年)

2.3 战略性新兴产业细分行业发展演变特征

资源禀赋、交通格局及历史条件的差异导致长江经济带战略性新兴产业创新能力发展模式各异,为进一步揭示各细分行业创新能力空间演化形态,借助 ArcGIS10.2 中核密度分析工具,分别绘制 2001、2009、2016 年 3 个时间断面下各地区战略性新兴产业细分行业创新能力密度图(图 3),并利用自然断裂法将其密度值由低到高划分 5 个等级。总体来看,2001~2016 年长江经济带战略性新兴产业各细分行业创新能力均提高,但核密度大小及其空间转移各异。

(1)节能环保产业 2009 年较 2001 年原有的长三角强密度区域向南北方向延伸,带动苏北、浙南等地核密度增强。2009 年核密度区域呈小幅度增加趋势,长沙、贵阳核密度显著增强。2016 年南京-上海-杭州成为核密度高值轴线,中东部大部分地区核密度值进一步增加,面积大幅扩散。长沙地区密度增强明显促进了京广、杭长线周边区域的密度的提升;(2)2001 年新一代信息技术产业整体核密度均较弱,空间极化现象显著。2009 年武汉、杭州核密度有所加强,长三角核密度增长缓慢。2016 年比 2009 年长江经济带核密度整体有较明显的提升,长三角和中三角地区核密度进一步得到加强,成都核密度持续向东北方向扩展,贵阳、南昌核密度也在一定程度逐渐加强;(3)2001 年生物产业核密度空间分布较为均匀,各地区核密度分布“片状”格局显著。2009 年核密度分布逐渐出现极化现象,大部分地区中心城市核密度开始出现强集聚;至 2016 年,长三角地区核密度稳定提升,安徽整体密度值上升,南昌等地密集程度虽然下降,但空间范围有所扩大。整体上东部地区与中部地区“沪-浙-赣-湘-鄂”核密度呈“轴状”延伸融合趋势。西部地区“成-渝-贵”也出现抱团态势。(4)高端装备制造产业,2001 年上海、武汉及周边地区核密度相对较高,长沙、重庆、昆明等地区核密度也相对较大。2009 年武汉、长沙两市核密度弱化,南京、杭州显著增强。2016 年比 2009 年核密度整体提升较大,长三角地区核密度进一步加强,长沙形成新的核密度较强区域,且涵盖的区域大体与长株潭城市群范围相符。南昌、合肥核密度同样在增强,安徽大部与长三角相融合的地区成为强核密度集聚程度相对较高的区域;(5)2001 年新能源产业上海及附近的南京、杭州等地的核密度相对较大,西部成都、中部长沙等地区核密度变化程度也相对明显。2009 年南京、杭州地区核密度再次加强,上海核密度增强速度较快,成渝城市群、长江中游城市群等地核密度高于 2001 年。2016 年较 2012 年核密度空间布局进一步扩大,核密度高值区域主要仍位于长三角地区,且初具“组团”结构;(6)新材料产业 2001 年核密度分布多数以重庆、贵阳、昆明、长沙、武汉等城市为中心呈零散分布态势;2009 年中西部地区核密度高密度区“轴带”集聚进程有所疲软,成渝地

区退化为点状格局。2016 年长三角地区高密度区分布稳固,成都-宜宾-重庆重新联结轴带,长沙、武汉、贵阳核密度“突触”延伸。攀枝花、贵阳、十堰等地核密度强度开始显现;(7)新能源汽车产业 2001 年成都、武汉等地的核密度相对较大。2009 年长沙及周边地区核密度再次加强,成都地区核密度区域由圈层扩散向轴带扩散演化。相较于 2009 年,2016 年长株潭地区核密度持续加强,呈“十字”型扩张,原有区域核密度进一步增强,面积稍有向周围扩大的趋势。

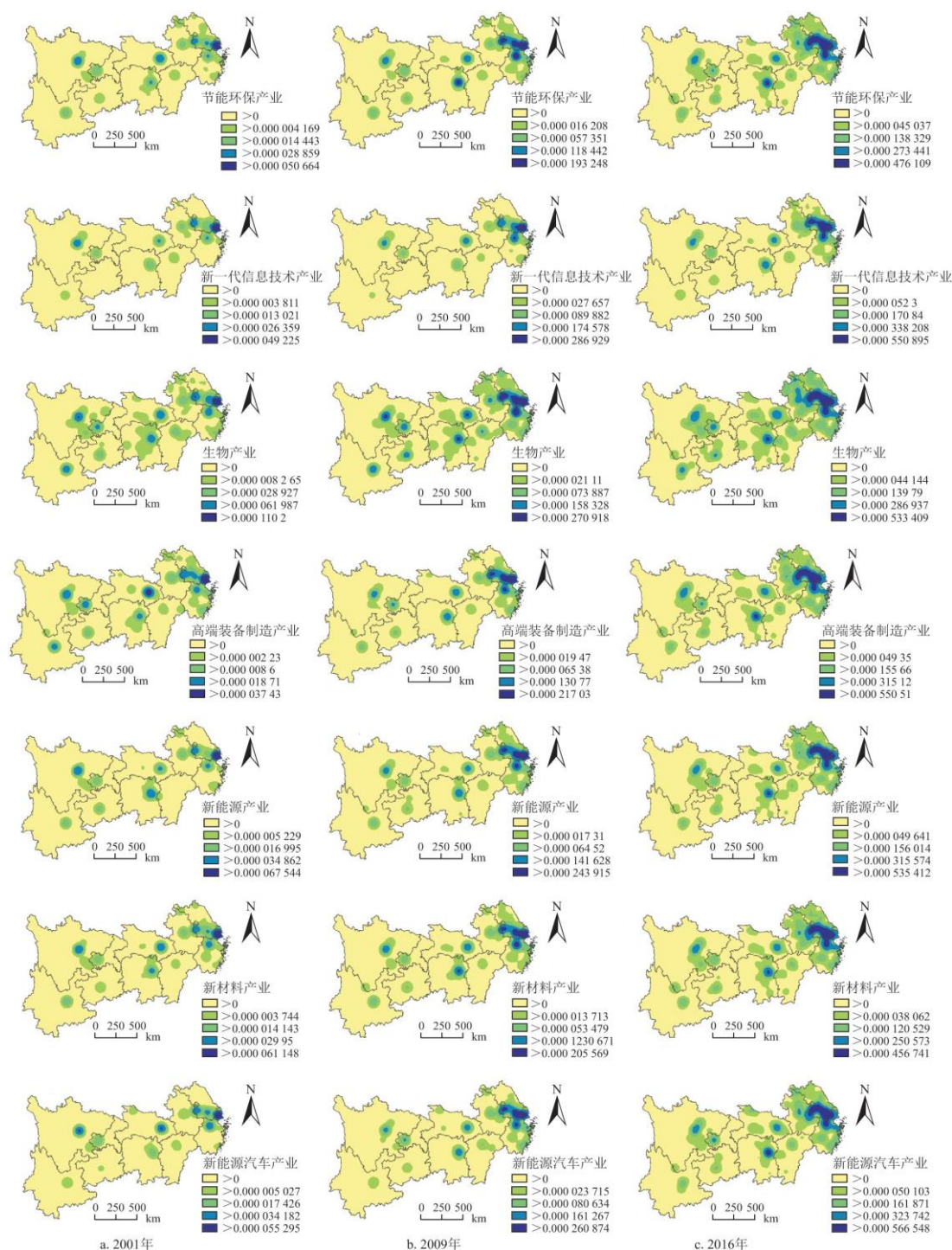


图 3 长江经济带七大战略性新兴产业创新能力空间分布

从空间演化形态来看, 高端装备制造产业、新材料产业、新能源汽车产业以京广、沪昆线为纽带, 形成“多中心、沿交通线”的多核心轴带模式演化。新一代信息技术产业以中心城市圈层结构为主, 呈现单中心化模式演化。节能环保产业、生物产业、新能源产业成渝、贵中、鄂湘赣组团核密度结构已形成, 以多核心组团模式演化为主。

3 战略性新兴产业创新能力空间溢出效应分析

3.1 空间面板回归分析

长江经济带战略性新兴产业创新能力的空间特征显示了各城市产业创新能力不仅受自身经济发展水平影响, 同时受周围城市产业创新能力、经济水平、产业结构等因素的影响, 区域间的创新能力具有空间溢出效应。参考已有研究^[43~45], 本文选取经济发展水平 RGDP (人均 GDP)、产业结构 IS (第三产业生产总值占比)、人力资源 HR (R&D 人员数量)、政府政策 GDL (教育与科研经费支出占财政支出比重)、对外联系水平 OPEN (进出口总额占 GDP 比重)、创新环境 EI (互联网宽带接入用户数), 基于 stata15 软件对长江经济带战略性新兴产业创新能力的空间溢出效应进行分析。首先对所有数据进行单位根和协整检验, 其结果均通过了检验, 表明面板数据具有较好的平稳性。再对空间计量模型进行 Hausman 检验和 Log-likelihood 拟合优度选择, Hausman 检验结果其卡方差值为负, 且 P 值未能通过显著性检验, 对数似然值显示随机效应的空间杜宾模型拟合程度明显优于固定效应的空间杜宾模型。因此, 最终选择随机效应的空间杜宾模型进行空间建模分析。

空间自回归系数 ρ 为 0.148 (表 3), 通过了 1% 显著性检验, 表明战略性新兴产业创新能力存在着显著的正向溢出效应。除产业结构具有负向影响外, 经济发展水平、人力资源、政府政策、对外联系水平、创新环境均具有正向影响。

表 3 空间杜宾模型回归结果

变量	回归系数		变量	滞后项系数	
	系数	t 值		系数	t 值
RGDP	0.341***	2.801	W×RGDP	0.274***	2.658
IS	0.064**	1.004	W×IS	0.101*	1.345
HR	0.129	0.767	W×HR	-0.105	0.624
GDL	0.014*	0.975	W×GDL	0.107*	0.963
OPEN	0.298**	3.514	W×OPEN	-0.016*	3.371
EI	0.081**	0.398	W×EI	0.013*	0.832
Cons	0.534***	2.47	P	0.148***	2.06
R ²	0.862		Log-likelihood	428.421	

注: ***p<0.001; **p<0.01; *p<0.1

3.2 空间溢出效应分析

基于 stata15 软件获得各变量的空间直接效应和间接效应, 结果如表 4 所示。除产业结构外, 经济发展水平、人力资源、政府政策、对外联系水平、创新环境变量系数均为正, 表明这些解释变量均对产业创新能力具有促进作用。

从经济发展水平来看, 直接效应和间接效应系数分别为 0.349 和 0.271, 且均通过了 1% 水平下显著性检验, 经济发展水平对本地区及其他地区产业创新能力均有促进作用。经济发展水平差异与创新能力存在一定耦合。创新动力的背后是经济活力, 经济发

展水平高的城市,更加需要创新驱动经济增长,经济发展又为产业创新提供了强大基础。同时经济发展水平高的地区,其对临近地区的经济影响力更大及经济联系越多,可以推动知识与信息的扩散。

产业结构对产业创新能力的直接效应系数为 0.184,间接效应系数为 0.114,均通过了 5%显著性水平。表明第三产业比重的上升有利于本地及邻近地区产业创新能力提升。在知识经济时代,城市第三产业占优,信息传输、计算机服务、软件业、金融业、科学研究和技术服务业等产业关联性与知识技术密集性的生产性服务业作为第二产业配套产业和服务业重要组成成分,为地区汇集大量创新要素,提供产业创新平台。同时这些创新要素流动性较大,其影响范围超越本地范围,使邻近地区受益。

人力资源的直接效应、间接效应弹性系数为-0.113 和-0.006,未能通过显著性检验,即人力资源所带来的创新资源通过直接或间接传导对产业创新能力虽存在负相关,但不显著。这说明 R&D 人员的投入对创新能力提升作用相对于其他因素而言略显次要,这可能是因为经费投入见效快,立马在创新能力提升上得到体现,而 R&D 人员投入见效慢,在短期内,人力资本对产业创新能力提升作用仍需要一个吸收和消化的过程,间接显示出人力资本培养很难,产业创新能力的提高更多的依靠经济发展、产业升级来驱动。

政府政策的直接效应、间接效应弹性系数为 0.212 和-0.11,通过了 10%水平下显著性检验,表明增加科研教育经费的投入对本地产业创新能力存在促进作用,但其对邻近地区的产业创新能力则有抑制作用。本地政府对创新能力的资金投入会提升对创新人才、企业的吸引力,从而不利于其他城市产业创新能力的提升。

对外联系水平对产业创新能力的直接效应系数为 0.214,间接效应系数为 0.217,均通过了 10%显著性水平,空间溢出效应显著。对外联系水平不仅促进本地区产业创新能力的提升,对其他地区产业创新能力也具有促进作用,并且间接效应明显高于对本地区的直接效应。增强对外联系水平可以通过人力资本、模仿与示范作用及竞争与合作效应三方面的路径对创新产生外溢效应,对外联系水平对产业创新具有显著的正向影响。

创新环境的直接效应、间接效应弹性系数为 0.092 和 0.011,通过了 10%水平下显著性检验,也就表明创新环境优化不仅有利于本地区产业创新能力的提升,而且能够产生明显的空间溢出效应,推动周边邻近地区产业创新能力的提高。优化信息基础设施水平等创新环境可以提高创新资源的使用效率,随着产业结构的“软化”,从事科研、金融、管理、教育等产业的人员比重增大,从产业和就业结构上提升产业创新能力。

表 4 空间杜宾模型的直接效应、间接效应和总效应

因素	直接效应		间接效应		总效应	
	系数	t 值	系数	t 值	系数	t 值
RGDP	0.349***	2.699	0.271***	2.556	0.622***	2.168
IS	0.184**	0.325	0.114*	1.24	0.3**	0.598
HR	-0.113	0.665	-0.006	0.522	-0.117	0.468
GDL	0.212*	1.104	-0.11*	0.961	0.104**	1.198
OPEN	0.214*	3.512	0.217*	3.369	0.433*	0.568
EI	0.092*	0.973	0.011*	0.83	0.105**	0.938

注:***p<0.001;**p<0.01;*p<0.1.

4 结论与讨论

本文以 2001~2016 年长江经济带地级以上城市为研究对象,基于城市战略性新兴产业创新指数,引入空间计量模型,从时空两个维度分析了长江经济带战略性新兴产业创新能力时空演化及空间溢出效应,主要结论如下:

(1)长江经济带战略性新兴产业创新能力总体增幅迅猛,空间差异总体呈扩大态势,大部分地级单元战略性新兴产业创新能力仍处于较低水平。空间非均衡性特征显著,极少数长三角城市产业创新能力突出,核心—边缘结构明显。研究期内第一梯队、第二梯队呈“孤岛”格局,集中于东部沿海地区,第三梯队多数地区跌落至第四梯队。

(2)长江经济带战略性新兴产业创新能力存在显著等空间正相关,呈现由中西部向东部集聚的总体演变态势。热点、次热点的集聚范围相对较小,中、西部地区处于低值集群离散分布状态,热点集聚区的正向辐射效应有限,区域产业创新性能力空间失衡区域恶化,形成“东强西弱”的空间锁定或路径依赖效应。

(3)长江经济带战略性新兴产业各细分产业创新能力发展状态不一,高端装备制造产业、新材料产业、新能源汽车产业以京广、沪昆线为纽带,形成“多中心、沿交通线”的多核心轴带模式演化。新一代信息技术产业以中心城市圈层结构为主,呈现单中心极化模式演化。节能环保产业、生物产业、新能源产业成渝、贵中、鄂湘赣组团核密度结构已形成,以多核心组团模式演化为主。

(4)长江经济带战略性新兴产业创新能力存在着显著的正向溢出效应,经济发展水平、产业结构、对外联系水平、创新环境在实现本地产业创新能力提升的同时,其溢出作用也会带来邻近地区的产业创新能力增长。政府政策对本地产业创新能力存在促进作用,但其对邻近地区的产业创新能力则有抑制作用。R&D 人员投入见效慢,在短期内,人力资本对产业创新能力提升作用仍需要一个吸收和消化的过程,产业创新能力的提高更多的依靠经济发展、产业升级来驱动。

信息革命进程持续快速演进,物联网、云计算、大数据、人工智能等技术广泛渗透于经济社会各个领域,创新驱动的战略性新兴产业为推动全球经济复苏和增长提供源源不断的动力,引发国际分工和国际贸易格局重构,全球创新经济发展进入新时代。系统识别战略性新兴产业创新能力发展对长江经济带创新驱动、合作共赢意义重大,此外对产业结构、经济发展水平、人力资源、政府政策、对外联系水平、创新环境等变量对战略性新兴产业创新能力的空间效应进行比较分析,有利于从微观尺度科学选择战略性新兴产业各细分产业创新发展路径,但以下问题仍需进一步讨论:①由于数据获取困难,细分产业中数字创意产业创新指数仍需进一步补充完善。②本文采用的空间面板杜宾模型是全局估计,回归系数仅能反映整体上的影响,无法揭示局部的各个城市的产业创新能力的影响和溢出效应。

参考文献:

[1]FORBES D P,KIRSCH D A.The study of emerging industries:recognizing and responding to some central problems[J].Journal of Business Venturing,2011(5):589-602.

[2]CARLINER G.Industrial policies for emerging industries[J].StrategiC Trade Policy and the New International Economics,1995:21-32.

[3]ANDERSON P,TUSHMAN M L.Technological discontinuities and dominant designs:A cyclical model of technological change[J].Administrative Science Quarterly,1990,35(4):604-633.

[4]KAPLAN S,TRIPSAS M.Thinking about technology:Applying a cognitive lens to technical change[J].Research Policy,2008,37(5):790-805.

-
- [5]MURMANN J P,FRENKEN K.Toward a systematic framework for research on dominant designs, technological innovations, and industrial change[J].Research Policy, 2006, 35(7):925-952.
- [6]SUAREZ F F.Battles for technological dominance:An integrative framework[J].Research Policy, 2004, 33(2): 271-286.
- [7]SONG D, LIU S, SHI H. Formation mechanism and evolutionary path of emerging industries[J]. Journal of Grey System, 2015, 27(3).
- [8]朱瑞博. 中国战略性新兴产业培育及其政策取向[J]. 改革, 2010(3):19-28.
- [9]李林玥. 促进我国战略性新兴产业国际化发展研究的新思路[J]. 管理世界, 2018, 34(9):180-181.
- [10]宋韬, 楚天骄. 美国培育战略性新兴产业的制度供给及其启示——以生物医药产业为例[J]. 世界地理研究, 2013, 22(1): 65-72.
- [11]韦福雷, 胡彩梅. 中国战略性新兴产业空间布局研究[J]. 经济问题探索, 2012, 12(9):112-115.
- [12]汤长安, 张丽家, 殷强. 中国战略性新兴产业空间格局演变与优化[J]. 经济地理, 2018, 38(5):101-107.
- [13]祝汉收, 刘春霞, 李月臣. 重庆市战略性新兴产业空间集聚测度及时空演变分析[J]. 重庆师范大学学报(自然科学版), 2018, 35(5):63-71.
- [14]YANG C. Government policy change and evolution of regional innovation systems in China:Evidence from strategic emerging industries in Shenzhen[J]. Environment and Planning C:Government and Policy, 2015, 33(3):661-682.
- [15]刘华军, 王耀辉, 雷名雨. 中国战略性新兴产业的空间集聚及其演变[J]. 数量经济技术经济研究, 2019, 36(7):99-116.
- [16]刘艳. 中国战略性新兴产业集聚度变动的实证研究[J]. 上海经济研究, 2013, 25(2):40-51.
- [17]李燕, 李应博. 战略性新兴产业的空间分布特征及集聚动力机制研究[J]. 统计与决策, 2015(20):130-133.
- [18]王欢芳, 张幸, 熊曦, 等. 中国生物产业的空间集聚度及其变动趋势——基于上市公司的经验数据[J]. 经济地理, 2018, 38(8):101-107.
- [19]王欢芳, 张幸, 宾厚, 等. 战略性新兴产业的集聚测度及结构优化研究——以新能源产业为例[J]. 经济问题探索, 2018(10):179-190.
- [20]郭轶舟, 冯华. 我国战略性新兴产业的地理集中度系数及其要素贡献度测算[J]. 统计与决策, 2018, 34(21):126-130.
- [21]胡静, 赵玉林. 我国战略性新兴产业集聚度及其变动趋势研究——基于上市公司的经验证据[J]. 经济体制改革, 2015(6):102-106.

-
- [22]张治河,潘晶晶,李鹏.战略性新兴产业创新能力评价、演化及规律探索[J].科研管理,2015,36(3):1-12.
- [23]刘春姣.基于Malmquist模型的战略性新兴产业创新效率实证分析[J].统计与决策,2019,35(13):147-149.
- [24]桂黄宝,李航.政府补贴、产权性质与战略性新兴产业创新绩效——来自上市挂牌公司微观数据的分析[J].科技进步与对策,2019,36(14):69-75.
- [25]LUO Q, MIAO C, SUN L, et al. Efficiency evaluation of green technology innovation of China's strategic emerging industries: An empirical analysis based on Malmquist-data envelopment analysis index[J]. Journal of Cleaner Production, 2019:117782.
- [26]金成.战略性新兴产业技术创新能力的计量分析[J].统计与决策,2019,35(5):110-113.
- [27]李苗苗,肖洪钧,傅吉新.财政政策、企业R&D投入与技术创新能力——基于战略性新兴产业上市公司的实证研究[J].管理评论,2014,26(8):135-144.
- [28]孙早,肖利平.融资结构与企业自主创新——来自中国战略性新兴产业A股上市公司的经验证据[J].经济理论与经济管理,2016(3):45-58.
- [29]张莉芳.政府补贴、国际化战略和企业创新能力——基于中国战略性新兴产业的经验研究[J].商业研究,2018(6):151-160.
- [30]ZHAO Q, LI Z, ZHAO Z, et al. Industrial policy and innovation capability of strategic emerging industries: Empirical evidence from Chinese new energy vehicle industry[J]. Sustainability, 2019, 11(10):2785.
- [31]周泽炯,陆苗苗.战略性新兴产业自主创新能力的驱动因素研究[J].吉首大学学报(社会科学版),2019,40(1):30-38.
- [32]LIU W, YANG J. The evolutionary game theoretic analysis for sustainable cooperation relationship of collaborative innovation network in Strategic Emerging Industries[J]. Sustainability, 2018, 10(12):4585.
- [33]张路蓬,薛澜,周源,等.战略性新兴产业创新网络的演化机理分析——基于中国2000~2015年新能源汽车产业的实证[J].科学学研究,2018,36(6):1027-1035.
- [34]张敬文,李一卿,陈建.战略性新兴产业集群创新网络协同创新绩效实证研究[J].宏观经济研究,2018(9):109-122.
- [35]HANSON J. Established industries as foundations for emerging technological innovation systems: The case of solar photovoltaics in Norway[J]. Environmental Innovation and Societal Transitions, 2018, 26:64-77.
- [36]李少林.战略性新兴产业与传统产业的协同发展——基于省际空间计量模型的经验分析[J].财经问题研究,2015(2):25-32.
- [37]梁军,赵方圆.新兴产业与传统产业互动的影响因素研究——基于省际面板数据的实证分析[J].软科学,2016,30(2):13-18.

[38]梁威,刘满凤.我国战略性新兴产业与传统产业耦合协调发展及时空分异[J].经济地理,2017,37(4):117-126.

[39]SILVERMAN BW.1986.Introduction[M]//Silverman BW.Density estimation for statistics and data analysis.New York:Chapman & Hall:2-10.

[40]李建新,钟业喜,黄洁,等.21世纪以来京汕低谷带经济发展差异研究[J].经济地理,2015,(8):10-18.

[41]钟业喜,傅钰,郭卫东,等.中国上市公司总部空间格局演变及其驱动因素研究[J].地理科学.2018,(4):485-494.

[42]车磊,白永平,周亮,等.中国绿色发展效率的空间特征及溢出分析[J].地理科学,2018,38(11):1788-1798.

[43]焦敬娟,王姣娥,程珂.中国区域创新能力空间演化及其空间溢出效应[J].经济地理,2017,37(9):11-18.

[44]杨凡,杜德斌,林晓.中国省域创新产出的空间格局与空间溢出效应研究[J].软科学,2016,30(10):6-10,30.

[45]易高峰,刘成.江苏省城市创新能力的地区差异及影响因素分析[J].经济地理,2018(10):155-162.

注释:

1 寇宗来,刘学悦,2017:《中国城市和产业创新力报告 2017》,复旦大学产业发展研究中心。

2 为减少小数点位数,增强数据可比性,将结果等比例放大 100 倍。

3 2011 年“三分巢湖”,致使行政区划不连续,因此将研究年限内巢湖市剔除,为保证区域研究基本单元的一致性,研究以 2016 年地级以上城市为标准。