

科技金融生态对区域经济韧性的 空间效应及影响机制

方磊¹, 张雪薇^{2,3}

- (1. 河南财经政法大学金融学院, 河南 郑州 450016;
2. 内蒙古大学经济管理学院, 内蒙古 呼和浩特 010020;
3. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要:从“宏观环境子系统”和“微观群落子系统”两个维度构建科技金融生态评价体系,运用时空极差熵权法测算2008—2020年31个省份(不包括港澳台地区)科技金融生态水平,并采用动态空间杜宾模型全面考察科技金融生态对经济韧性的直接效应和间接效应及其影响机制。结果表明:我国科技金融生态水平存在明显的空间非均衡性,呈现“东高西低”的特征,由于省、自治区、直辖市间存在示范效应及经济关联效应,经济韧性表现出显著的正向空间溢出效应,科技金融生态产生的技术创新、产业协同集聚效应均从总体上提升本地及空间关联地区的经济韧性。基于以上研究结论,进一步提出提高科技金融生态水平的政策供决策参考。

关键词:科技金融生态;经济韧性;时空极差熵权法;动态空间杜宾模型

中图分类号:F062.4 文献标识码:A 文章编号:1005-0566(2023)06-0117-12

Spatial effect and influencing mechanism of sci-technology finance ecology on regional economic resilience

FANG Lei¹, ZHANG Xuewei^{2,3}

- (1. School of Finance, Henan University of Economics and Law, Zhengzhou 450016, China;
2. School of Economics and Management, Inner Mongolia University, Hohhot 010020, China;
3. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: An ecological evaluation system of sci-tech finance from two dimensions of “community subsystem” and “environment subsystem” was constructed in this paper. Using statistical data of Chinese 31 provinces, autonomous regions, and municipalities directly under the Central Government from 2008 to 2020, based on temporal and spatial range entropy weight method, measured the level of sci-tech financial ecosystem. Then the dynamic spatial Dubin model was used to empirically test the effect and mechanism of sci-tech financial ecosystem on economic resilience. The results show that the level of science and technology finance ecosystem has obvious spatial imbalance, which presents the

收稿日期:2022-10-21 修回日期:2023-04-17

基金项目:国家社会科学基金项目“网络化社会中联合风险投资对企业新技术商业化的激励机制研究”(18CJL030);河南省高等学校哲学社会科学创新人才支持计划项目“科技金融生态与绿色低碳循环发展的耦合机制及协调发展路径研究”(2023-CXRC-18);河南省软科学研究计划重点项目“河南‘科技+普惠+绿色’金融综合协同改革创新机制与路径研究”(232400411030);内蒙古哲学社会科学基金项目(2022NDB134)。

作者简介:方磊(1983—),男,安徽安庆人,河南财经政法大学金融学院副教授,博士,研究方向为科技金融与金融风险。通信作者:张雪薇。

characteristic of “high in the east and low in the west”. Due to the demonstration effect and economic correlation effect among provinces, autonomous regions, and municipalities directly under the Central Government, economic resilience shows a significant positive spatial spillover effect. The technological innovation and industrial synergistic agglomeration effect produced by the sci-tech finance ecosystem have improved the economic resilience of local and spatially related areas on the whole. Based on the above research conclusions, this paper further puts forward policies to enhance regional economic resilience to provide reference for decision-making.

Key words: sci-tech financial ecosystem; economic resilience; time-space range entropy weight; the dynamic spatial Dubin model

目前,中国经济表现出强有力的韧性。为应对外部挑战和实现高质量发展创造了较大的腾挪空间,习近平总书记提出中国经济的韧性是防范风险的最有利支撑^①。经济韧性已成为“十四五”规划重要指导理念,因此面临国内外风险挑战明显增多的复杂局面,如何提升经济韧性变得至关重要。科技金融具有高渗透属性,能够降低金融资源错配以及生产要素供需失衡等问题,实现高技术产业和新兴产业的蓬勃发展,推动产业结构升级,为提升城市经济韧性奠定结构基础。党的二十大报告提出强化企业科技创新主体地位,营造有利于科技型中小微企业成长的良好环境,推动创新链产业链资金链人才链深度融合^②。全球科技创新高度发达国家经济高速增长,例如美国、英国和日本等国家。美国硅谷是全球最发达的科技金融中心之一,硅谷的成功离不开先进成熟的科技金融创新生态体系,其创新生态体系包含富有创新能力的多层次创新主体、金融支持和服务以及良好的创新生态环境。英国伦敦是全球顶尖金融中心之一,拥有超过 20 家金融科技孵化器和加速器,随着新一轮金融科技浪潮席卷而来,伦敦银行业涌现出一批高质量的数字银行,有助于推动多层次金融科技企业在伦敦集聚发展,提高该地区金融服务效率。日本依托政府支持实现科技企业与金融企业的深度融合,与美国相比,日本资本市场发展相对缓慢,科技金融的法律体系建立也较晚,但日本却拥有更多的政策性金融机构,在一定程度上改善了科技型中小企业融资难问题。

发达国家地区积累丰富的成功经验对我国科技金融建设具有很好的借鉴意义。虽然我国科技金融起步较晚,但是在政府科技经费投入、创业风险投资、科技资本市场建立等方面已经开展了一定程度的探索。

目前,对科技金融政策和科技金融测算的研究成果较为丰富^[1-4],其中较多文献侧重于科技金融效率的测算以及对产业结构升级、区域创新、经济增长的影响研究,很少发现有文献专门聚焦于科技金融生态提升经济韧性的系统考察。而且,科技金融生态本身的外部性特征决定了具有地理空间尺度上的区域关联效应^[5-7]。因此,开展相关经验研究时,不能忽视科技金融生态存在的空间依赖特征,应对科技金融生态固有的空间相关性予以考察和控制,进而可以增加实证结果的稳健性,有助于提高更加准确的决策依据。总体而言,现有研究应从空间溢出效应视角出发,更加清晰地揭示科技金融生态在提升我国经济韧性的过程中所发挥的作用。

一、理论分析与研究假说

(一)科技金融生态对经济韧性的直接影响机制

金融是现代经济发展的核心,在经济高质量发展过程中起着重要的支撑和推动作用。我国传统金融基础设施相对薄弱、金融服务覆盖率相对偏低,其严重制约经济高效快速发展。科技与金融的融合加大了财政科技投入和优惠补贴激励,

① 习近平出席 APEC 工商领导人峰会开幕式并发表主旨演讲[EB/OL]. (2014-11-09). http://www.gov.cn/xinwen/2014-11/09/content_2776618.htm.

② 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告, 2022 年 10 月 16 日。

并引导金融市场主体改进科技金融服务模式,在金融方面为科技企业提供更多的资金支持,帮助企业实现金融资源优化配置,推动企业科技创新,促进企业升级转型,为提升城市经济韧性奠定结构基础。经济韧性是决定一国经济在面临冲击之后是“成功复苏”还是“经济下行”的关键所在,其实质就是维持经济高效快速发展以及可持续发展^[8],它可以保障一个经济体在遭遇冲击时能快速做出适应性调整,并推动新一轮更有成效的高质量经济增长。总而言之,科技金融与经济韧性存在紧密的内在联系,二者相互促进相互影响,通过建立和完善创新驱动机制,可以使得企业更快的适应结构性调整,并保持可持续性的经济韧性。由此提出假设1:科技金融生态对区域经济韧性具有促进作用,可能存在空间溢出效应。

(二)科技金融生态通过技术创新影响经济韧性

科技金融生态能够优化资源配置,促使要素资源集聚,降低金融资本的投资风险,引导金融资本向区域创新领域流动。政府在科技金融政策中起主导作用,通过对科创企业进行评价筛选,促使更多金融资源流向优质的科创企业,提高信贷资源配置效率,进而促进科技创新。张玉喜等^[9]采用省级层面的面板数据,实证检验科技金融投入对科技创新的影响,发现科技金融投入在短期能显著促进科技创新水平提升。创新作为区域的特定要素之一,具有持续的禀赋效应,能够提高资源利用效率。冲击引起的“创造性破坏”和“资源释放”能够促进企业新技术与新模式不断被发明和使用,激发企业创新活力,产生技术外溢效应^[10]。不同地区的创新能力具有较大的差异,Martin等^[11]认为在经济韧性的循环模型中,创新能力较高的地区会更具有竞争力,提升地区创新活力,形成新的比较优势。创新是经济体适应外部冲击的关键性因素,促使地区在面临外部冲击时及时调整经济发展方向^[12],并成为危机后经济增长的重要发动机,并最终开启新一轮的增长路径。由此提出假设2:科技金融生态产生技术创新效应,进而对区域经济韧性产生正向作用。

(三)科技金融生态通过产业协同集聚影响经济韧性

科技金融生态通过整合金融资源和调整市场供给结构,为企业提供更差异化投融资服务,创造良好的金融服务环境,完善科技金融服务体系,缓解要素禀赋扭曲。合理的金融资源配置有助于优化区域内产业的空间布局,抑制产业的粗放式增长,引导产业协同集聚,促进产业向中高端进行升级转型,影响产业结构变迁的方向^[13]。冯永琦等^[14]认为利用科技金融政策能够助推企业突破融资瓶颈,减少产业的不合理波动,使产业间协调能力和关联度逐渐提高,从而促进产业结构的合理化发展。产业协同集聚是指关联度高的异质性产业间空间相互依赖的现象,制造业与生产性服务业属于高度关联的异质性产业,两个产业协同集聚促使产业上下游企业之间联系更加紧密,有利于增强投入产出关联、形成规模经济,降低上下游企业之间的交易成本和生产成本。相同或相似产业彼此间的商业联系根植于地方社会网络,所建立的互惠互信机制能够降低信息不对称所带来的风险,减少外部冲击对区域经济的破坏力,有利于区域经济在外部冲击后进行恢复。发生经济危机后最先受到冲击的是经济优势较弱的企业,但是在产业集聚所产生的学习、匹配和共享效应下,会提升自身竞争力,更好地抵御冲击,进而提高区域经济韧性^[15]。由此提出假设3:科技金融生态产生产业协同集聚效应,进而对区域经济韧性产生正向作用。

二、动态空间计量模型设定

由于我国地区之间存在一定经济关联性,因而一个地区的经济发展会影响周边地区的经济发展。我国地区之间的TFP和经济集聚均具有明显的空间溢出效应^[16-18],经济韧性、科技金融生态同样存在空间依赖性。本文利用空间计量模型研究科技金融生态对经济韧性的影响,进而弥补研究过程中忽视经济韧性对地理区位依赖的缺憾。与空间滞后模型和空间误差模型相比,空间杜宾模型既考虑了被解释变量的空间相关又考虑了解释变量的空间相关性。本文的空间杜宾模型设置

如下:

$$\begin{aligned} REG_{i,t} = & \alpha + \rho wREG_{i,t} + \beta_1 STF_{i,t} + \beta_2 Edu_{i,t} + \\ & \beta_3 Road_{i,t} + \beta_4 Urb_{i,t} + \beta_5 Inf_{i,t} + \beta_6 Gov_{i,t} + \gamma_1 \sum_{j \neq i}^n wREG_{j,t} + \\ & \gamma_1 \sum_{j \neq i}^n wSTF_{j,t} + \gamma_2 \sum_{j \neq i}^n wEdu_{j,t} + \gamma_3 \sum_{j \neq i}^n wRoad_{j,t} + \\ & \gamma_4 \sum_{j \neq i}^n wUrb_{j,t} + \gamma_5 \sum_{j \neq i}^n wInf_{j,t} + \gamma_6 \sum_{j \neq i}^n wGov_{j,t} + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (1)$$

式(1)中, $REG_{i,t}$ 表示经济韧性; $STF_{i,t}$ 表示科技金融生态; $Edu_{i,t}$ 表示教育水平; $Road_{i,t}$ 表示基础设施水平; $Urb_{i,t}$ 表示城镇化水平; $Inf_{i,t}$ 表示信息化水平; $Gov_{i,t}$ 表示政府支出水平; w 表示空间权重矩阵。考虑到经济发展的惯性, 经济韧性的时间滞后项对当前的经济韧性会产生一定的影响, 这说明存在动态效应。Elhorst^[19] 认为根据动态空间杜宾模型的估计结果, 用偏微分能够测算出各个解释变量的短期和长期直接效应和间接效应。借鉴张玉华等^[20] 的研究, 将经济韧性的时间滞后项加入到式(1), 本文的动态空间杜宾模型设置如下:

$$\begin{aligned} REG_{i,t} = & \alpha + \varphi REG_{i,t-1} + \rho wREG_{i,t} + \beta_1 STF_{i,t} + \\ & \beta_2 Edu_{i,t} + \beta_3 Road_{i,t} + \beta_4 Urb_{i,t} + \beta_5 Inf_{i,t} + \\ & \beta_6 Gov_{i,t} + \gamma_1 \sum_{j \neq i}^n wREG_{j,t} + \gamma_1 \sum_{j \neq i}^n wSTF_{j,t} + \gamma_2 \sum_{j \neq i}^n wEdu_{j,t} + \\ & \gamma_3 \sum_{j \neq i}^n wRoad_{j,t} + \gamma_4 \sum_{j \neq i}^n wUrb_{j,t} + \gamma_5 \sum_{j \neq i}^n wInf_{j,t} + \\ & \gamma_6 \sum_{j \neq i}^n wGov_{j,t} + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (2)$$

式(2)中, φ 表示时间滞后效应的弹性系数。

三、变量选取与数据说明

(一) 变量选取与测算

1. 被解释变量

韧性作为一种分析性概念被引入经济学领域, 经济韧性是一个经济体通过调整经济结构和增长方式, 有效应对内外部干扰、抵御冲击, 实现经济可持续发展的能力。经济韧性涉及多方面内容, 包括宏观经济韧性、区域经济韧性、产业链韧性以及企业韧性等内容。区域经济韧性是指社会经济系统遭受冲击后的恢复能力。关于区域经济韧性的测算方法, 部分学者采用构建指标体系法进行测度^[21] 或者选取单一指标进行衡量^[22-23], 由

于区域经济韧性的测度相对复杂, 至今尚未形成统一的方法进行测度, 但已有研究证明指标体系存在缺陷, 区域经济韧性的测度结果并不是十分准确。本文借鉴孙久文等^[24]、Faggian 等^[25] 的研究方法, 采用地区 GDP 和从业人数的变化来衡量经济韧性, 其计算公式如下:

$$\begin{aligned} REG = & \frac{[(Y_t^i - Y_{t-1}^i)/Y_{t-1}^i - (Y_t^n - Y_{t-1}^n)/Y_{t-1}^n]}{|(P_t^n - P_{t-1}^n)/P_{t-1}^n|} \end{aligned} \quad (3)$$

式(3)中, Y_t^i 和 Y_{t-1}^i 表示 t 时期和 $t-1$ 时期 i 地区的国内生产总值; Y_t^n 和 Y_{t-1}^n 表示 t 时期和 $t-1$ 时期全国的国内生产总值; P_t^i 和 P_{t-1}^i 表示 t 时期和 $t-1$ 时期 i 地区的从业人数; P_t^n 和 P_{t-1}^n 表示 t 时期和 $t-1$ 时期全国的从业人数。

2. 解释变量

(1) 指标体系构建。科技金融生态系统是受多因素交互作用形成的复杂系统, 本文参考张明喜等^[1] 和张玉喜等^[9] 尝试建立宏观环境子系统与微观群落子系统的内在关联, 从政府机构、科技企业、金融机构、中介机构以及经济环境、融资环境等多个维度构建科技金融生态评价指标体系, 如表 1 所示。

(2) 时空极差熵权法。学术界确定指标权重的方法包括主观赋权法、客观赋权法和组合赋权法, 本文基于上述科技金融生态评价指标体系, 以我国 31 个省份 (不包括港澳台地区) 作为评价对象, 借鉴张友国等^[26] 的时空极差熵权方法对科技金融生态水平进行测度。传统的熵权法只能确定某一时空点的指标权重, 而时空极差熵权方法克服了这一缺陷, 能够从时间和空间维度上确定指标权重, 随着时空的演变能够动态的更新指标权重。

假设多层次评价体系由 n 个评价指标、 m 个评价对象和 k 个时期所构成。指标体系为 $X_i (i = 1, 2, \dots, n)$, 在 t 时期的 X_i 的指标表示为 $X_{ij} (j = 1, 2, \dots, m, t = 1, 2, \dots, k)$ 。首先, 为了避免量纲差异, 对数据进行标准化处理, 令 x_{ij} 标准化取值为 x_{ij}' , 得到无量纲化决策矩阵: 如果 X_i 为正向指标,

则 $x_{ijt}' = [x_i - \min(x_{ijt})] / [\max(x_{ijt}) - \min(x_{ijt})]$; 其中 $p_{ijt} = x_{ijt}' / \sum_j \sum_i x_{ijt}'$; 再次指标 X_i 的权重
如果 X_i 为负向指标, 则 $x_{ijt}' = [\max(x_{ijt}) - x_{ijt}] /$
[$\max(x_{ijt}) - \min(x_{ijt})$]; 其次, 运用信息熵计算权
为: $W_i = (1 - e_i) / (\sum_i 1 - e_i)$; 最后对各个指标
重, 计算公式为: $e_i = -\ln(km)^{-1} \sum_j \sum_i p_{ijt} \ln(p_{ijt})$, 进行加权求和, 公式为: $Z_{it} = \sum W_i \times x_{ijt}$ 。

表 1 科技金融生态系统评价体系

目标层	一级指标	二级指标	三级指标	四级指标	单位
科技金融生态系统发展水平	群落子系统	政府机构	人才投入水平	R&D 活动人员数	人
				科技人员数	人
			经费投入水平	R&D 经费内部支出	元
				科技经费内部支出	元
		科技企业	企业发展规模	高新技术企业科技活动人数	人
				高新技术企业数	个
			企业服务能力	企业 R&D 经费内部支出	亿元
				高新技术企业总产值/GDP	%
		金融机构	金融发展规模	金融机构从业人员数	人
				金融机构网点数	个
			金融服务能力	金融机构科技贷款	亿元
				金融业总产值/GDP	%
	环境子系统	中介机构	技术孵化、创业服务能力	企业孵化器数量	个
				创业风险投资总额	元
		经济环境	经济发展水平	人均 GDP	亿元
				全社会固定资产投资	亿元
			对外开放水平	外商直接投资/GDP	%
				进出口总额/GDP	%
		融资环境	政府支持力度	科技财政拨款/财政支出	%
				教育财政拨款/财政支出	%
			市场支持力度	市场化指数	
				技术市场成交额/GDP	%

3. 控制变量

教育水平 (Edu) 采用高等学校教师数与高等学校学生数的比重来衡量; 基础设施水平 ($Road$) 采用人均道路面积来衡量; 城镇化水平 (Urb) 采用城镇户籍人口与总户籍人口比重来进行衡量; 信息化水平 (Inf) 采用互联网宽带订购用户数来进行衡量; 政府支出 (Gov) 采用政府支出占 GDP 比重来进行衡量。

(二) 空间权重矩阵的设定

常用的空间权重矩阵有地理距离矩阵, 为了全面、客观地分析科技金融生态对经济韧性的空间溢出效应, 本文又构建经济距离矩阵、地理和经济距离嵌套综合距离矩阵进行空间计量分析。

地理距离矩阵。根据“单位间的空间关联性随着距离的缩短而逐渐递增”这一定理, 采用地理距离衰减的空间权重矩阵 W_d 来衡量, $W_d = 1/d_{ij}^2$, 其中, d_{ij} 表示 i 和 j 之间的地理距离, 在文中为各个省份省会之间的直线欧氏距离。

经济距离矩阵。经济韧性还受到不同省份经济差距的影响, 根据张学良^[27] 的研究, 采用人均 GDP 构建经济距离矩阵, $W_e = 1/|\overline{GDP}_i - \overline{GDP}_j|$, 其中, $\overline{GDP}_i$ 和 $\overline{GDP}_j$ 分别表示省份 i 和省份 j 在 2008—2020 年的人均 GDP 均值。

地理与经济距离嵌套矩阵。由于科技金融生态通过技术创新和产业协同集聚在区域间产生一定的空间关联效应, 这可能是由于经济关联和地理邻近共同作用的结果。本文进一步构建了地理和经济嵌套矩阵, $W_{de} = \varphi W_d + (1 - \varphi) W_e$, 其中, φ 表示地理距离矩阵的权重, $1 - \varphi$ 表示经济距离矩阵的权重, 参照邵帅等^[28] 的做法, 将 φ 设定为 0.5, 这表明地理距离和经济距离同等重要, 反映了空间个体在地理和经济的双重空间邻近性。

(三) 数据来源

本文研究对象为 2008—2020 年中国 31 个省份 (不包括港澳台地区), 考虑数据可得性和权威

性,主要选取《中国统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国金融统计年鉴》《中国火炬统计年鉴》《中国科技金融发展报告》《中国创业风险投资发展报告》及 Wind 数据库中的数据,表 2 为本文所涉及变量的描述性统计结果,最大观测值为 403 个。

表 2 变量的统计性描述

变量	具体含义	平均值	标准差	最小值	最大值
REG	经济韧性	0.027	0.654	-4.239	3.391
STF	科技金融生态	0.243	0.163	0.007	0.749
Edu	教育水平	0.062	0.011	0.045	0.121
Road	基础设施水平	15.091	4.749	4.040	26.779
Urb	城镇化水平	0.561	0.139	0.219	0.896
Inf	信息化水平	1 624.980	1 633.512	11.500	8 653.230
Gov	政府支出水平	0.273	0.202 4	0.087	1.379

四、动态空间面板计量估计与结果分析

(一)科技金融生态系统静态与动态评价结果分析

本文采用时空极差熵权法测算 31 个省份(不包括港澳台地区)2008—2020 年科技金融生态系统发展水平的综合评价值,图 1 为历年各个省份(不包括港澳台地区)科技金融生态水平均值的静态评价结果。静态评价结果反映了在不同时间截面的发展状态,能够揭示不同区域科技金融生态

水平。

从图 1 可以看出我国科技金融生态水平存在明显的空间非均衡性,聚集着丰富的金融资源的东部地区明显高于中西部地区,呈现“东高西低”的特征,这与中国经济发展趋势相一致^[29]。从分区域来看,东部地区拥有比其他地区更高的科技金融生态水平,北京和广东两省的评价结果均在 0.6 以上,切实发挥了示范带动作用,随着科技金融主体日益丰富以及科技金融生态环境持续优化,东部地区高技术产业发展越来越成熟,较高的企业经营管理能力和高层次科技人才储备使得东部地区的科技金融生态处于较高水平。中部地区安徽、河南和湖北三省的科技金融生态静态评价结果处于领先水平,这些省份在中部崛起战略的支持下科技金融得到一定程度的发展,而且地区之间不再有时空隔阂,东部地区较高的科技金融生态水平能够带动中部和西部地区实现跨区配置资源,扩大融资渠道,为后发企业科技创新活动注入更多社会资本,加速科技成果向现实生产力转化,有效提高该区域科技金融生态水平。西部地区四川和陕西省的科技金融生态水平相对较高,而其他省份的科技金融生态水平较低,可能是由于西部地区尚未形成完善的科技金融服务体系,这与沈丽的观点相一致^[30]。

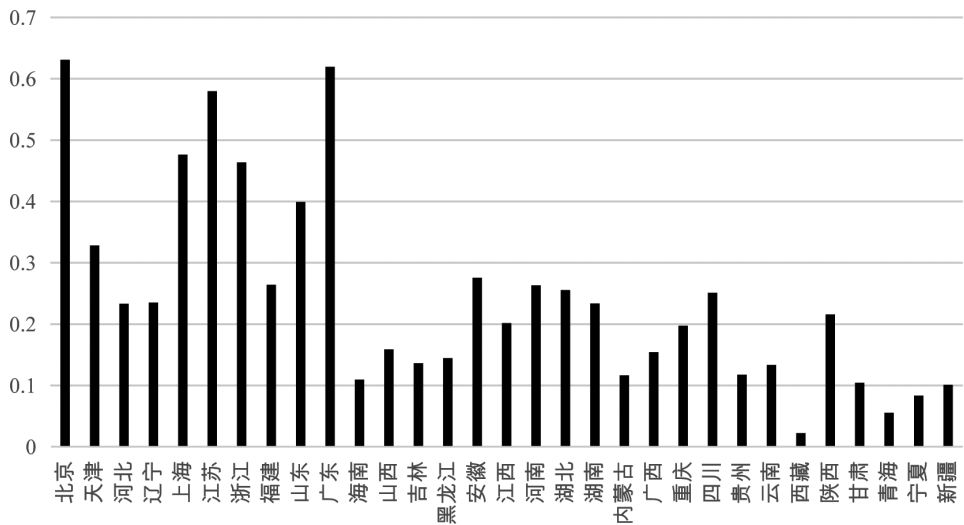


图 1 31 个省份(不包括港澳台地区)科技金融生态系统平均发展水平

(二)空间相关性检验

根据测度的科技金融生态指标,首先检验其空间自相关性,探索性空间数据分析是空间计量

经济学很重要的研究领域,解释与空间位置相关的空间依赖、空间关联和空间自相关的现象。本文在运用 Cliff 等^[31]提出的全局 Moran's I 指数来

检验邻近地区的科技金融生态水平空间自相关。计算公式如下:

$$Moran's I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (4)$$

式(4)中, $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$, $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$, x_i 、 x_j 为省份 i 、省份 j 的科技金融生态水平; W_{ij} 为空间权重矩阵, 其值也可按地域间距离有规律的变动。Moran's I 取值界于 $-1 \sim 1$ 之间, 若 Moran's $I > 0$, 表明存在正的空间相关性; 若 Moran's $I < 0$, 表明存在负的空间相关性, 绝对值越大, 空间相关性越强。若 Moran's $I = 0$, 则表明不存在空间相关性。由此可以得出科技金融生态的 Moran's I 指数如表 3 所示。

表 3 科技金融生态水平 Moran's I 指数

年份	科技金融生态					
	地理		经济		地理与经济嵌套	
	距离 权重矩阵	P 值	距离 权重矩阵	P 值	距离 权重矩阵	P 值
2008	0.243	0.001	0.360	0.000	0.357	0.000
2009	0.261	0.000	0.381	0.000	0.377	0.000
2010	0.301	0.000	0.395	0.000	0.393	0.000
2011	0.302	0.000	0.386	0.000	0.384	0.000
2012	0.303	0.000	0.375	0.000	0.375	0.000
2013	0.289	0.000	0.358	0.000	0.359	0.000
2014	0.276	0.000	0.355	0.000	0.356	0.000
2015	0.264	0.000	0.343	0.000	0.344	0.000
2016	0.250	0.001	0.335	0.000	0.335	0.000
2017	0.225	0.002	0.328	0.000	0.325	0.000
2018	0.206	0.003	0.306	0.000	0.304	0.000
2019	0.213	0.002	0.301	0.001	0.301	0.000
2020	0.237	0.001	0.304	0.001	0.304	0.000

表 3 结果显示, 2008—2020 年的科技金融生态水平在地理距离权重矩阵、经济距离权重矩阵、地理与经济嵌套距离权重矩阵均在 1% 的显著性水平下为正值, 且在 0.1% 的水平上强烈拒绝了无空间相关性的原假设, 意味着我国科技金融生态水平的空间分布存在较强的集聚性。从时间趋势上看, 2008—2015 年的 Moran's I 指数呈现波动递增趋势, 2016 年之后有所下降并恢复平稳。

(三) 动态空间杜宾模型估计结果回归分析

与静态 SDM 模型相比, 动态 SDM 模型估计了被解释变量的时间滞后效应和空间滞后效应。表 4 汇报了科技金融生态对经济韧性的影响, 模型(1)和模型(2)是固定效应的回归结果, 模型(3)~模型(8)分别列出在地理距离权重矩阵、经济距离权重矩阵和地理与经济嵌套权重矩阵的回归结果。根据回归结果可知, 经济韧性滞后一期的估计系数在 3 种空间权重下均显著为正, 这说明经济韧性具有持续性。科技金融生态在传统动态面板模型中的回归系数并不显著, 而在考虑空间效应之后显著性得到明显提升, 这证明动态空间杜宾模型运用的合理性。从空间集聚视角来分析, 经济韧性空间滞后项 $W \times REG$ 在 3 种权重的系数为正, 其中在地理距离空间矩阵下通过 5% 的水平性检验, 这表明经济韧性呈现出显著的空间溢出效应和空间维度协同相关性。基于自然地理区位这一维度, 可以得出经济韧性较高的区域周边也必然集聚着大量拥有较高经济韧性的地区, 即本地区在提升经济韧性的同时会对相邻地区产生一定的“示范效应”, 相邻地区会通过学习本地区新知识和新技术而增强经济韧性。

从核心解释变量来分析, 科技金融生态 STF 在传统面板估计和空间杜宾模型下均为正值, 在经济距离矩阵和地理与经济嵌套距离权重下通过 10% 的置信水平显著性检验。这表明科技金融生态对经济韧性的影响在空间维度上具有显著的促进作用, 在经济距离下的影响最大。科技金融生态空间滞后项 $W \times STF$ 的系数为负值, 这说明科技金融生态水平的提升会占用到相邻地区的资源, 产生“以邻为壑”的负外部性。从控制变量来分析, 教育水平、城镇化水平、基础设施均表现为稳定且显著的正向效应, 教育水平和政府支出的空间滞后项具有显著的正向空间溢出效应, 这说明在溢出作用下依托人才、政府等优势带动相邻地区, 凭借规模经济和技术外溢的正外部性, 扩大区域之间的联系, 进而提升经济韧性。

表 4 不同空间权重矩阵下科技金融生态影响经济韧性的空间杜宾模型估计结果

变量	传统面板估计		地理距离矩阵		经济距离矩阵		地理与经济嵌套距离矩阵	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	静态 OLS	动态 OLS	静态 SDM	动态 SDM	静态 SDM	动态 SDM	静态 SDM	动态 SDM
<i>STF</i>	3.040 *** (1.063)	3.182 *** (1.193)	2.120 * (1.119)	2.530 ** (1.227)	2.215 ** (1.063)	2.340 ** (1.179)	2.211 ** (1.062)	2.329 ** (1.178)
<i>Edu</i>	1.435 ** (0.615)	1.279 * (0.685)	1.182 * (0.646)	1.023 (0.716)	1.692 *** (0.641)	1.347 * (0.729)	1.753 *** (0.640)	1.417 * (0.728)
<i>Urb</i>	2.162 ** (0.880)	2.121 ** (0.997)	2.071 ** (0.951)	2.091 ** (1.055)	2.990 *** (0.916)	2.913 *** (1.057)	2.959 *** (0.918)	2.855 *** (1.057)
<i>Road</i>	0.581 * (0.307)	0.659 ** (0.328)	0.292 (0.306)	0.331 (0.333)	0.603 * (0.318)	0.676 ** (0.341)	0.607 * (0.319)	0.684 ** (0.342)
<i>Inf</i>	-0.230 * (0.126)	-0.250 * (0.139)	-0.684 *** (0.243)	-0.655 ** (0.275)	-0.417 (0.258)	-0.407 (0.280)	-0.434 * (0.258)	-0.415 (0.280)
<i>Gov</i>	1.786 *** (0.323)	2.106 *** (0.379)	1.903 *** (0.367)	2.133 *** (0.420)	1.567 *** (0.365)	1.683 *** (0.420)	1.575 *** (0.365)	1.681 *** (0.422)
<i>L. REG</i>	- -	-0.046 (0.061)	- -	0.016 (0.058)	- -	-0.008 (0.058)	- -	-0.006 (0.058)
<i>W × REG</i>	- -	- -	0.249 *** (0.081)	0.261 *** (0.083)	0.049 (0.072)	0.041 (0.076)	0.041 (0.073)	0.033 (0.077)
<i>W × STF</i>	- -	- -	-0.145 (2.938)	-2.110 (3.356)	-1.207 (2.661)	-0.773 (2.937)	-1.061 (2.697)	-0.714 (2.961)
<i>W × Edu</i>	- -	- -	-3.054 * (1.633)	-2.507 (1.848)	1.395 (1.684)	1.212 (1.854)	1.282 (1.699)	1.139 (1.870)
<i>W × Urb</i>	- -	- -	2.559 (2.865)	2.190 (3.296)	-2.853 (2.411)	-3.701 (2.780)	-2.780 (2.431)	-3.577 (2.806)
<i>W × Road</i>	- -	- -	-1.486 * (0.845)	-1.376 (0.907)	0.832 (0.944)	1.208 (1.049)	0.836 (0.955)	1.198 (1.058)
<i>W × Inf</i>	- -	- -	0.125 (0.679)	0.278 (0.734)	0.032 (0.605)	0.152 (0.672)	0.090 (0.618)	0.207 (0.686)
<i>W × Gov</i>	- -	- -	0.197 (0.866)	0.562 (0.920)	2.563 *** (0.874)	2.204 ** (0.965)	2.706 *** (0.890)	2.342 ** (0.984)
<i>sigma2_e</i>	- -	- -	0.256 *** (0.018)	0.288 *** (0.019)	0.259 *** (0.018)	0.291 *** (0.019)	0.259 *** (0.018)	0.291 *** (0.019)

注：***、**、* 分别表示 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 和 $p < 0.10$ 时有统计学意义；括号内为稳健标准误。

(四) 空间溢出效应分解

动态空间杜宾模型中包含被解释变量的时间滞后项 *L. REG* 和被解释变量的空间滞后项，从表 4 可以得出 *REG*(-1) 和 *W × REG* 对经济韧性的影响均为正向效应，这表明动态空间杜宾模型测度的空间外溢效应是全局效应。参照 Elhorst^[19] 的研究，用偏微分方法对动态空间杜宾模型中的溢出效应进行分解，可以得到解释变量对被解释变量的长期和短期的直接效应、间接效应和总效应。表 5 汇报了 3 种空间权重下科技金融生态影响经济韧性的长期和短期空间溢出效应估计结果，可以看出 3 种空间权重矩阵假设下，直接效应系数与动态空间杜宾模型的一般回归系数具有较高的一致性，间接效应的系数与动态空间杜宾模型的空间回归系数

具有较高的一致性，这说明空间反馈效应的影响相对较低，并且长期效应大于短期效应，这意味着科技金融生态水平以及其他控制变量在长期内对经济韧性的提升程度更大。科技金融生态在经济距离矩阵和地理与经济嵌套距离矩阵下对本地区经济韧性的直接影响在 10% 水平上显著为正，而间接效应未通过显著性检验，这说明科技金融生态虽在一定程度上提升本地区的科技金融生态水平，但却未对邻近地区产生明显的空间外溢效应。这一结论可能是因为科技金融生态中的科技人员和专利资源属于稀缺要素，本地区企业在成长阶段占据了大量资源，使得本地区的科技金融生态水平与相邻地区经济韧性之间存在空间错配，因而对相邻地区经济韧性的提升具有一定的负向作用。

表 5 科技金融生态影响经济韧性的短期和长期空间溢出效应估计结果

权重矩阵	空间效应	<i>STF</i>	<i>Edu</i>	<i>Urb</i>	<i>Road</i>	<i>Inf</i>	<i>Gov</i>
地理距离 权重矩阵	长期直接效应	2.439 ** (1.221)	1.019 (0.744)	2.274 ** (1.065)	0.282 (0.346)	-0.643 ** (0.287)	-2.156 *** (0.452)
	长期间接效应	-2.140 (4.383)	-2.694 (2.601)	4.021 (4.115)	-1.791 (1.308)	0.185 (1.008)	-0.012 (1.174)
	短期直接效应	2.400 ** (1.200)	1.004 (0.731)	2.234 ** (1.047)	0.278 (0.340)	-0.633 ** (0.282)	-2.121 *** (0.444)
	短期间接效应	-2.107 (4.284)	-2.640 (2.540)	3.919 (4.023)	-1.753 (1.277)	0.184 (0.985)	0.000 (1.148)
经济距离 权重矩阵	长期直接效应	2.261 ** (1.132)	1.424 ** (0.700)	2.864 *** (1.041)	0.687 ** (0.332)	-0.386 (0.278)	-1.636 *** (0.441)
	长期间接效应	-0.761 (2.827)	1.532 (1.907)	-3.441 (2.748)	1.239 (1.073)	0.162 (0.702)	2.218 ** (0.983)
	短期直接效应	2.280 ** (1.141)	1.437 ** (0.706)	2.887 *** (1.049)	0.692 ** (0.335)	-0.390 (0.281)	-1.649 *** (0.445)
	短期间接效应	-0.766 (2.852)	1.546 (1.925)	-3.470 (2.772)	1.250 (1.083)	0.163 (0.708)	2.236 ** (0.992)
地理与经济 嵌套权重矩阵	长期直接效应	2.255 ** (1.134)	1.493 ** (0.700)	2.818 *** (1.043)	0.694 ** (0.334)	-0.396 (0.279)	-1.639 *** (0.444)
	长期间接效应	-0.718 (2.851)	1.450 (1.916)	-3.323 (2.763)	1.222 (1.082)	0.220 (0.713)	2.362 ** (1.001)
	短期直接效应	2.270 ** (1.141)	1.503 ** (0.705)	2.836 *** (1.050)	0.699 ** (0.336)	-0.398 (0.281)	-1.649 *** (0.446)
	短期间接效应	-0.722 (2.870)	1.460 (1.929)	-3.344 (2.781)	1.230 (1.089)	0.221 (0.718)	2.378 ** (1.008)

注：***、**、* 分别表示 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 和 $p < 0.10$ 时有统计学意义；括号内为稳健标准误。

(五) 稳健性检验以及内生性问题

1. 稳健性检验

本文通过改变指标和估计方法等方式进行稳健性检验。采用各个省份(不包括港澳台地区)每年实际 GDP 的增长率替代经济韧性^[32],回归结果见表 6 模型(1)和模型(2)所示。运用静态的空间滞后模型 SAR 和空间误差模型 SEM 进行回归分析,回归结果见表 6 模型(3)~模型(6)所示,与上文的动态空间杜宾模型相比,可以看出各项系数以及显著性均与初始结果保持一致,说明本文得出的结论具有稳健性。

2. 内生性检验

本文通过加入被解释变量的时间滞后项和空间滞后项,利用动态空间杜宾模型进行估计,在一定程度上减弱遗漏变量的影响,但是动态空间杜宾模型却无法解决联立内生性问题。实际上,不仅科技金融生态影响了经济韧性,经济韧性的提升反过来也会推动科技金融生态水平的提升。此外,考虑到科技金融生态与经济韧性可能存在反向因果导致的内生性问题,根据现有文献的做法,进一步通过选择合适的工具变量来解决内生性问题,采用科技金融生态水平的时间滞后项作为工具变量进行 2SLS 估计,回归结果见表 6 模型(7)。

表 6 稳定性以及内生性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	SDM(W2)	SDM(W3)	SAR(W2)	SAR(W3)	SEM(W2)	SEM(W3)	2SLS
<i>STF</i>	2.215 ** (1.063)	2.211 ** (1.062)	2.671 ** (1.070)	2.667 ** (1.070)	2.687 ** (1.069)	2.683 ** (1.069)	1.423 *** (0.340)
$W \times STF$	-1.207 (2.661)	-1.061 (2.697)	- -	- -	- -	- -	- -
$W \times REG$	0.049 (0.073)	0.041 (0.073)	0.008 (0.072)	-0.000 (0.073)	0.068 (0.073)	0.061 (0.075)	- -
<i>sigma2_e</i>	0.259 *** (0.018)	0.259 *** (0.018)	0.270 *** (0.019)	0.270 *** (0.019)	0.269 *** (0.019)	0.270 *** (0.019)	- -
控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

注：***、**、* 分别表示 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 和 $p < 0.10$ 时有统计学意义；括号内为稳健标准误。

五、科技金融生态对经济韧性的中介机制检验

通过前文的实证分析表明科技金融生态显著提升经济韧性,那么科技金融生态是通过什么传导机制提升经济韧性呢?一方面,科技金融生态能够引导科技金融资源优化配置,激发企业创新活力,提高技术创新效率,进而能够提升经济韧性。另一方面,科技金融生态能够促进区域之间人才、信息、技术和知识的溢出,促进科技金融资源与产业相匹配,推动地区之间产业协同集聚,从而提升经济韧性。依据前文理论分析与研究假设,本文提出了科技金融生态会通过技术创新产出和产业协同集聚来提升经济韧性这一命题,为验证这一理论命题,构建中介效应模型对传导机制进行检验。参考温忠麟等^[33]的研究,进行如下检验:第一步检验科技金融生态对经济韧性的影响(见表4);第二步通过科技金融生态对技术创新产出和产业协同集聚的影响来检验中介变量效应的存在;第三步同时加入科技金融生态、技术创新产出与产业协同集聚两个中介变量以检验作用机制的有效性,本文设定的中介效应模型设置如下所示:

$$\begin{aligned} REG_{i,t} &= \alpha_0 + \alpha_1 STF_{i,t} + \alpha_2 X_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \\ M_{i,t} &= \beta_0 + \beta_1 STF_{i,t} + \beta_2 X_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \\ REG_{i,t} &= \delta_0 + \delta_1 STF_{i,t} + \delta_2 M_{i,t} + \delta_3 X_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (5)$$

式(5)中, $M_{i,t}$ 表示中介变量,包括技术创新和产业协同集聚,技术创新(TEC)采用中国各个省专利授权数量来衡量;产业协同集聚(LAG)采用制造业和生产性服务业的协同集聚指数; X_{it} 表示控制变量,与上文设置一致; $\varepsilon_{i,t}$ 表示随机扰动项。中介效应的回归结果如表7所示。模型(1)~模型(3)探讨技术创新在科技金融生态影响经济韧性的中介效应,从模型(2)可以看出科技金融生态对科技创新的影响显著为正,系数为0.524,并且在1%水平下显著,这是因为科技金融生态提高了科技创新水平,从模型(3)可以看出科技金融生态和科技创新对经济韧性的影响均为正向效应,这说明科技创新在科技金融生态影响经济韧性的过

程中存在中介效应。模型(4)~模型(6)探讨产业协同集聚在科技金融生态影响经济韧性过程中的中介效应。从模型(5)可以看出科技金融生态促进生产性服务业与制造业协同集聚发展,这与张玉华和张涛的结论相一致。模型(6)表明产业协同集聚在科技金融生态影响经济韧性的过程中起到中介效应。

表7 中介回归结果

变量	技术创新的检验			产业协同集聚的检验		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	REG	TEC	REG	REG	LAG	REG
STF	3.040 *** (1.063)	1.708 *** (0.491)	2.742 ** (1.078)	3.040 *** (1.063)	0.465 ** (0.182)	2.837 *** (1.071)
TEC	-	-	0.174 (0.113)	-	-	-
LAG	-	-	-	-	-	0.435 (0.305)
N	403	403	403	403	403	403
控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y
固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
R ²	0.154	0.895	0.160	0.154	0.193	0.159

注:***、**、*分别表示 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 和 $p < 0.10$ 时有统计学意义;括号内为稳健标准误。

六、结论与建议

(一) 结论

研究结论:(1)我国科技金融生态存在明显的空间非均衡性,聚集着丰富金融资源的东部地区明显高于中西部地区,呈现“东高西低”的特征。

(2)经济韧性呈现出显著的空间溢出效应和空间维度协同相关性,科技金融生态对经济韧性的影响在空间维度上具有显著的促进作用,在经济距离下的影响系数最大。

(3)技术创新和产业协同集聚在科技金融生态提升经济韧性的过程中起到一定的中介作用。

(二) 建议

1. 完善科技金融生态体系顶层设计

科技金融已经成为新一轮国家科技创新体系建设的重要内容和“双轮”驱动发展的新引擎。国家应进一步优化科技金融生态系统架构,推进科技金融生态环境建设,拓宽信息交流途径,搭建大数据融资平台,为科技主体和中介机构在科技服务方面以及初创型企业成果转化方面提供资金支持,同时构建多层次科技金融主体体系,推动多个部门和机构交互合作,增强科技金融主体发挥的协调性,破解各个主体之间的分散化与碎片化,形

成功能互补、良性互动的科技金融发展格局,提升科技金融生态系统的运行效率,健全统筹协调的科技金融生态体系,增强应对外部冲击的能力。

2. 推动科技金融与基础环境协调互动

科技金融体系应与基础环境深度融合,通过搭建科技企业与各类资本对接的渠道桥梁,提高资源配置的效率和精准度。金融机构、创投机构、专业机构、金融平台和孵化载体建立利益共赢的相互联动机制,调动金融部门参与企业的技术性项目,推动金融资源有重点的向有技术含量的初创企业和优秀的中型企业集聚,克服企业与金融机构的信息不对称问题,促进科技成果的专业化和产业化。同时,充分调动政府和社会力量的积极性,利用政府的控制引导力,为科技金融生态发展赋能,更大程度地发挥科技金融生态的影响力,实现科技金融主体与环境之间形成良性循环机制。

3. 强化科技金融生态均衡发展

政府及相关机构应重塑科技金融生态发展格局,打破区域保护壁垒,促进科技金融资源跨区域流动,打通区域间科技金融生态传导障碍,积极推动科技金融生态区域一体化发展。基于区域资源禀赋差异,为不同区域制定符合市场经济规律和产业发展要求的科技金融生态体系,积极引导地方加大对科技金融的支持力度,提升科技金融生态的战略目标高度,促使政府财政资源为重点区域和重点领域给予差异化倾斜。以市场和政府的合力共同促进科技和金融的结合,加快科技金融政策和创新举措在地方的推广与落地,运用科技金融前沿打造科技金融生态圈,为推动科技金融生态增加动力。

参考文献:

- [1] 张明喜, 魏世杰, 朱欣乐. 科技金融: 从概念到理论体系构建[J]. 中国软科学, 2018(4): 31-42.
- [2] 张玉华, 张涛. 科技金融对生产性服务业与制造业协同集聚的影响研究[J]. 中国软科学, 2018(3): 47-55.
- [3] 马凌远, 李晓敏. 科技金融政策促进了地区创新水平提升吗: 基于“促进科技和金融结合试点”的准自然实验[J]. 中国软科学, 2019(12): 30-42.
- [4] 方磊, 张雪薇. 科技金融生态对绿色技术创新影响的空间效应: 基于东部五大城市群面板数据的实证分析[J]. 经济地理, 2023, 43(2): 147-154.
- [5] 汤子隆, 祝佳, 赖晓冰. 科技金融生态影响科技金融产出的空间结构研究[J]. 经济体制改革, 2018(6): 57-62.
- [6] 张芷若, 谷国锋. 科技金融发展对中国经济增长的影响研究: 基于空间计量模型的实证检验[J]. 财经理论与实践, 2018, 39(4): 112-118.
- [7] 李天籽, 韩沅刚. 武汉城市圈科技金融效率时空特征与趋同演化分析[J]. 经济地理, 2022, 42(1): 61-69.
- [8] SENSIER M, BRISTOW G, HEALY A. Measuring regional economic resilience across Europe: operationalizing a complex concept [J]. Spatial economic analysis, 2016, 11(2): 128-151.
- [9] 张玉喜, 赵丽丽. 中国科技金融投入对科技创新的作用效果: 基于静态和动态面板数据模型的实证研究[J]. 科学学研究, 2015(2): 177-184.
- [10] BOSCHMA R. Towards an evolutionary perspective on regional resilience [J]. Regional studies, 2015, 49(5): 733-751.
- [11] MARTIN R, SUNLEY P, TYLER P. Local growth evolutions: Recession, resilience and recovery [J]. Cambridge journal of regions economy & society, 2015, 8(2): 141-148.
- [12] 徐圆, 邓胡艳. 多样化、创新能力与城市经济韧性[J]. 经济学动态, 2020(8): 88-104.
- [13] 何德旭, 姚战琪. 中国产业结构调整效应、优化升级目标和政策措施[J]. 中国工业经济, 2008(5): 46-56.
- [14] 冯永琦, 邱晶晶. 科技金融政策的产业结构升级效果及异质性分析: 基于“科技和金融结合试点”的准自然实验[J]. 产业经济研究, 2021(2): 128-142.
- [15] CUADRADO-ROURA J R, MAROTO A. Unbalanced regional resilience to the economic crisis in Spain: a tale of specialisation and productivity [J]. Cambridge Journal of regions, economy and society, 2016, 9(1): 153-178.
- [16] 余永泽. 中国省际全要素生产率动态空间收敛性研究[J]. 世界经济, 2015, 38(10): 30-55.
- [17] 宗刚, 张雪薇, 张江朋. 空间视角下交通基础设施对经济集聚的影响分析[J]. 经济问题探索, 2018(8): 67-74.
- [18] 邵帅, 张可, 豆建民. 经济集聚的节能减排效应: 理论与中国经验[J]. 管理世界, 2019, 35(1): 36-60.
- [19] ELHORST J P. Matlab software for spatial panels [J]. International regional science review, 2014, 37(3): 389-405.
- [20] 张玉华, 张涛. 科技金融对生产性服务业与制造业协同集聚的影响研究[J]. 中国软科学, 2018(3): 47-55.

- [21] BRIGUGLIO L, CORDINA G, FARRUGIA N, et al. Conceptualizing and measuring economic resilience [J]. Building the economic resilience of small states, 2006(1): 265-288.
- [22] DAVIES S. Regional resilience in the 2008-2010 downturn: comparative evidence from European countries [J]. Cambridge journal of regions, economy and society, 2011, 4(3): 369-382.
- [23] BRAKMAN S, GARRETSEN H, VAN MARREWIJK C. Regional resilience across Europe: on urbanization and the initial impact of the Great Recession[J]. Cambridge journal of regions, economy and society, 2015, 8(2): 309-312.
- [24] 孙久文, 孙翔宇. 区域经济韧性研究进展和在中国应用的探索[J]. 经济地理, 2017, 37(10): 1-9.
- [25] FAGGIAN A, GEMMITI R, JAQUET T, et al. Regional economic resilience: the experience of the Italian local labor systems [J]. The annals of regional science, 2018(60): 393-410.
- [26] 张友国, 寇若愚, 白羽洁. 中国绿色低碳循环发展经济体系建设水平测度[J]. 数量经济技术经济研究, 2020, 37(8): 83-102.
- [27] 张学良. 中国交通寄出去设施促进了区域经济增长吗:兼论交通基础设施的空间溢出效应[J]. 中国社会科学, 2012(3): 60-78.
- [28] 邵帅, 范美婷, 杨莉莉. 经济结构调整、绿色技术进步与中国低碳转型发展:基于总体技术前沿和空间溢出效应视角的经验考察[J]. 管理世界, 2022(2): 46-69.
- [29] 师博, 张冰瑶. 全国地级以上城市经济高质量发展测度与分析[J]. 社会科学研究, 2019(3): 19-27.
- [30] 沈丽, 范文晓. 我国科技金融效率的空间差异及分布动态演进[J]. 管理评论, 2021, 33(1): 44-53.
- [31] CLIFF A D, ORD J K. Spatial auto-correlation [J]. Trends in ecology & evolution, 1973, 14(5): 196.
- [32] BROWN L, GREENBAUM T. The role of industrial diversity in economic resilience: an empirical examination across 35 Years[J]. Urban studies, 2017, 54(6): 1347-1366.
- [33] 温忠麟, 张雷, 侯杰泰, 等. 中介效应检验程序及其应用[J]. 心理学报, 2004, 36(5): 614-620.

(本文责编:辛 城)