

科技金融与经济高质量发展的耦合互动关系

——基于耦合度与PVAR模型的实证分析

周德田,冯超彩

(中国石油大学(华东)经济管理学院,山东 青岛 266580)

摘要:基于科技金融与经济高质量发展系统耦合机制,利用2008—2017年中国30个省份的相关数据对科技金融和经济高质量发展水平进行综合评价,结合耦合度和PVAR模型实证分析两系统间的耦合与互动发展。研究发现:①2008—2017年科技金融和经济高质量发展均有明显改善;②各省市的系统耦合度在0.32~0.79之间,呈平稳上升的态势。空间上,耦合度的莫兰指数呈“M”型的正向集聚,大部分地区呈现“高-高”或“低-低”聚集的空间特征;③在互动关系上,经济高质量发展对科技金融的促进作用较为显著,而科技金融对经济高质量发展的推动作用仍有待提高。

关键词:科技金融;经济高质量发展;熵值法;耦合度;PVAR模型

中图分类号:F832.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—980X(2020)5—0107—10

党的十九大报告指出,我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段。这意味高质量发展是中国经济进行战略调整的重要依据。在方式转变的关键期,将科技和金融紧密结合以充分发挥科技创新在高质量发展中的支撑引领作用尤为重要。其中,科学技术是第一生产力,金融是现代经济发展的核心^[1],科技金融则是促进科技成果转化和催化创新经济的重要举措。十八届三中全会指出,要把科技金融作为配置科技资源的重要手段。可见科技金融逐步成为国家科技创新和金融创新体系的重要组成部分。同时高质量发展为科技金融提供支撑作用。因此,在经济高质量发展的背景下,必须重视科技金融的发展,积极探索两者之间的耦合与互动关系,实现科技金融与经济高质量的协同发展。

一、文献综述

近年来,国内外学者对科技金融进行了较为深入的研究。Bernier和Plouffe^[2]认为金融创新包括了经济增长的两个关键驱动力——金融和创新。这为理解科技金融的内涵奠定了基础。在科技金融水平的测度方面,王海芸和刘杨^[3]基于投入产出思想,构建了包括科技财税与信贷、创业风险投资、科技资本市场、科技金融环境、产出等5个一级指标和相应二级指标的科技金融发展指数指标体系。在科技金融与经济高质量发展的关系上,谢颖昶^[4]以上海张江示范区为背景,研究发现科技金融对企业创新具有支持作用。Ibrahim和Alagidede^[5]利用系统广义矩方法,研究发现金融对增长的促进作用在很大程度上取决于实际部门和金融部门的同步增长。张芷若和谷国锋^[6]认为科技金融与科技创新的耦合协调发展对区域经济发展具备强有力的支撑作用。何宏庆^[7]从理论角度分析,认为科技金融与经济高质量发展具有较强的关联性。只有科技金融和经济高质量发展协同推进,才能使经济金融向更高层次迈进,进一步实现经济高质量发展。

已有研究分析了科技金融与科技创新之间的互动关系,也从单方面探索了科技金融对经济高质量发展的影响,为本文的研究提供了前提条件。但是,科技金融和经济高质量发展是相互作用的,因此有必要从系统角度出发分析科技金融与经济高质量发展之间的双向关系。基于此,本文在深入分析科技金融与经济高质量发展的耦合机理上构建耦合度模型,并且结合面板向量自回归(PVAR)模型对区域科技金融与经济高质量发展的互动关系进行分析,以更好地促进科技金融与经济高质量发展的共同提升。

二、科技金融与经济高质量发展系统耦合机制

耦合是对多个系统之间以各种相互作用而彼此影响的关系的刻画^[8]。其基本前提是系统之间存在复杂的联系机制,所以有必要分析科技金融与经济高质量发展系统耦合机制。在高质量发展上,金碚^[9]认为创

收稿日期:2019—12—10

基金项目:山东省社会科学规划基金“加快青岛市国家中心城市建设对策研究”(17CJJJ41)

作者简介:周德田(1961—),男,山东鱼台人,中国石油大学(华东)经济管理学院教授,研究方向:区域经济;(通讯作者)冯超彩(1995—),女,山东济南人,中国石油大学(华东)经济管理学院硕士研究生,研究方向:产业经济与区域发展。

新、协调、绿色、开放、共享的发展理念是评判新时代是否实现高质量发展的准则。因此,本文从“五大发展理念”出发,分析区域科技金融与经济高质量发展的耦合机制,如图 1 所示。

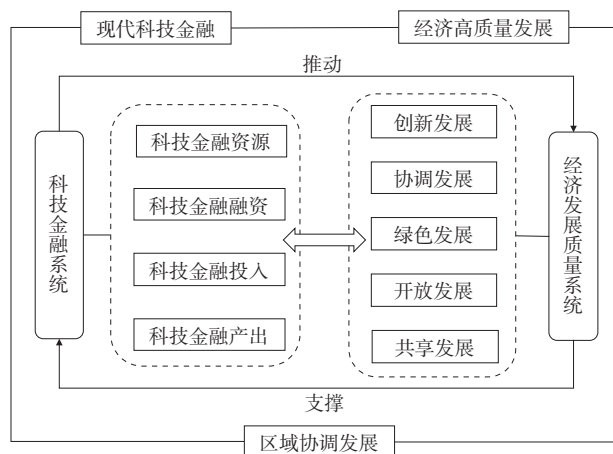


图 1 科技金融与经济高质量发展耦合机制

（一）科技金融推动经济高质量发展

科技金融能够在资金方面给科研机构 and 科技企业提供支持,推动科技进步,促进经济高质量发展。

第一,科技金融的发展可以实现金融资源的优化配置,为科技创新创造良好环境,从而在一定程度上提高科技创新效率,进而推动经济高质量发展。

第二,科技金融融资与投入能够引导资本流向新技术,促进战略性新兴产业和新产品的发展,结合产业关联效应,调整产业结构。在风险控制方面,有利于发挥金融服务实体经济的作用,降低金融风险发生率,使经济增长更加稳定协调。

第三,在投融资决策过程中,科技金融会综合考虑环境因素,支持新技术和环保产业的发展。同时科技金融投入和产出的增长可以使技术创新发挥持久动力,提高资源利用效率,降低生态环境压力,提高经济发展质量。

第四,基于深化对外开放视角,经济开放的区域通常拥有较为活跃的金融市场。金融市场的完善,为对外直接投资提供更多渠道,从而把握开放发展的主动权,在经济高质量发展中处于有利地位。

第五,提高社会福利水平和优化成果分配是经济高质量发展的最终落脚点。科技金融环境的改善、产出的增加能够在提高技术水平的基础上,实现产品种类多样化,满足消费者需求的多样性,最终增加产品产出量,使人民生活更加美好,从而提高社会整体福利水平。

（二）经济高质量发展支撑科技金融发展

科技金融发展离不开一定的社会物质条件,需要充足的资本、人才、技术等要素,经济高质量发展对科技金融具有重要支撑作用。一般而言,市场经济越完善、经济发展质量越高的区域,其科技金融投入较多,科技金融效率较高。首先,经济高质量发展有利于制度创新,能够完善与科技金融相关的法律法规,加强科技金融信用体系的建设,为科技金融的发展提供良好的环境保障;其次,经济高质量发展有利于为科技型企业提供创新研发资本与基础设施等物质保障,增添新动力;最后,经济的绿色发展对科技创新提出了更高的要求,会促使科技金融向环保产业等方面倾斜。经济的开放发展有利于加强区域间的交流,通过扩大开放促进改革,为科技金融的发展提供更宽广的平台。

总之,科技金融与经济高质量发展之间是相辅相成、密切相关的。推动经济高质量发展,需要大力推进科技与金融高效结合,加速科技开发和高技术产业发展,最终转化为推动经济发展的重要驱动力。同时,科技金融的发展依赖于经济高质量发展提供更多的资金、人才等要素。因此,只有科技金融和经济高质量发展协同推进,才能使经济和金融向更高质量水平迈进。

三、科技金融与经济高质量发展系统耦合模型构建

（一）指标体系的构建

1. 科技金融评价指标体系

科技金融不仅要注重科技进步,也要关注科技金融发展的环境和融资情况。本文参考张芷若和谷国

锋^[10]的研究,结合中国实际情况,从科技金融资源、科技金融融资、科技金融投入和科技金融产出4个方面构建本文的科技金融评价指标体系,见表1。其中,科技金融资源主要从人力资源和研究与开发机构两个方面来衡量;科技金融融资通过金融机构的存贷款与科技经费支出之比来表示。科技金融投入是实现科技金融产出和科技进步的前提和基础,指标层包括R&D经费内部支出、R&D人员全时当量、R&D经费投入强度和地方财政科学技术支出占比。对于科技金融产出指标的确定,除专利申请授权数等科技产出外,还包括技术市场成交额与GDP之比、高技术产品出口额与科技经费支出之比和新产品销售收入与主营业务收入之比。这些指标能够很好地代表区域科技金融的发展水平。

2. 经济高质量发展评价指标体系

高质量发展强调经济生产的效率和稳定,同时考虑生态环境和人的全面发展。而“五大发展理念”是中国向高质量发展迈进的行动纲领,决定了经济社会发展的价值取向。因此,创新、协调、绿色、开放、共享是高质量发展的逻辑主线,本文基于“五大发展理念”,参考华坚和胡金昕^[11]的研究,构建经济高质量发展评价指标体系,见表2。

(二)研究方法

1. 熵值法

在多层次评价体系中,确定指标的权重是研究的关键问题。根据文献[12]的研究,本文运用熵值法测算科技金融及经济高质量发展水平,具体步骤如下。

第一步:指标标准化处理。设有r个年份,n个省市,m个指标,则 x_{ijt} 为第t年省份i的第j项二级指标值。由于不同指标具有不同的量纲和单位,进行标准化处理,得到标准化后的二级指标 r_{ijt} 。对于正向指标,变换公式为

$$r_{ijt} = \frac{x_{ijt} - \min\{x_j\}}{\max\{x_j\} - \min\{x_j\}} \tag{1}$$

对于逆向指标,变换公式为

$$r_{ijt} = \frac{\max\{x_j\} - x_{ijt}}{\max\{x_j\} - \min\{x_j\}} \tag{2}$$

第二步:计算指标的特征比重 f_{ijt} 。

$$f_{ijt} = \frac{r_{ijt}}{\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^m r_{ijt}} \tag{3}$$

第三步:计算信息熵 e_j 及其冗余度 d_j 。

$$e_j = -\frac{1}{\ln rn} \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^m f_{ijt} \ln(f_{ijt}) \tag{4}$$

表1 科技金融评价指标体系

目标层	准则层	指标层	单位	方向
科技金融水平	科技金融资源	科技活动人员占比	%	正
		研发机构数量	个	正
	科技金融融资	金融机构存款与科技经费支出之比	—	正
		金融机构贷款与科技经费支出之比	—	正
	科技金融投入	R&D经费内部支出	万元	正
		R&D人员全时当量	人年	正
		R&D经费投入强度	%	正
		地方财政科学技术支出占比	%	正
	科技金融产出	专利申请授权量	项	正
		技术市场成交额与GDP之比	—	正
高技术产品出口额与科技经费支出之比		—	正	
新产品销售收入与主营业务收入之比		%	正	

表2 经济高质量发展评价指标体系

目标层	准则层	指标层	单位	方向
经济高质量发展程度	创新发展	每十万人高等学校平均在校生数	人	正
		科学研究、技术服务等固定资产投资占比	%	正
		资本生产率	—	正
		劳动生产率	—	正
	协调发展	第三产业增加值占GDP比重	%	正
		城乡收入比	—	逆
		地区人均GDP与全国人均GDP之比	—	逆
	绿色发展	居民消费价格指数(上年=100)	%	逆
		万元GDP能耗	吨标准煤/万元	逆
		单位地区产出SO ₂ 排放量	立方米/万元	逆
		单位地区产出废水排放量	千克/万元	逆
		建成区绿化覆盖率	%	正
	开放发展	环保支出占财政支出比重	%	正
		进出口总额与GDP之比	—	正
		外商实际直接投资与GDP之比	—	正
	共享发展	接待国际游客	百万人次	正
人均地区生产总值		元/人	正	
每万人医疗机构床位数		张	正	
人均教育事业费支出		万元	正	
		每万人公园绿地面积	公顷	正

$$d_j = 1 - e_j \tag{5}$$

第四步:确定第j项二级指标的权重 w_j 。

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j} \tag{6}$$

2. 耦合协调模型

已有研究表明,耦合关系涵盖了两个不可或缺的部分——发展的“量扩”与协调的“质升”^[13]。其中,发展强调系统内部的发展变化过程;协调体现系统之间彼此依托、协同发展的程度。因此,为了更准确地测度中国区域科技金融与经济高质量发展的耦合协调状况,本文借鉴逯进和周惠民^[13]的相关研究,构建以下模型:

$$\text{系统发展模型 } T = \alpha TF + \beta HQE \tag{7}$$

$$\text{系统协调模型 } C = \frac{4TF \cdot HQE}{(TF + HQE)^2} \tag{8}$$

$$\text{系统耦合模型 } D = \sqrt{C \cdot T} \tag{9}$$

其中: T 代表科技金融和经济高质量发展综合指标的发展度; TF 、 HQE 分别代表了科技金融与经济高质量发展通过熵值法测算的结果; α 、 β 为待定权重系数,且 $\alpha+\beta=1$,考虑到科技金融与经济高质量发展在本文研究上同等重要,选取 $\alpha=\beta=0.5$; C 为协调度,可以判断两系统之间的相互关系; D 为科技金融系统与经济高质量发展系统的耦合度,参考廖重斌^[14]的研究,采用均匀分布函数法划分耦合度的区间和等级(表3)。

表3 耦合度的判别标准及划分类型

负向耦合(失调发展)		正向耦合(协调发展)	
D	类型	D	类型
0.00 ~ 0.09	极度失调衰退	0.50 ~ 0.59	勉强协调发展
0.10 ~ 0.19	严重失调衰退	0.60 ~ 0.69	初级协调发展
0.20 ~ 0.29	中度失调衰退	0.70 ~ 0.79	中级协调发展
0.30 ~ 0.39	轻度失调衰退	0.80 ~ 0.89	良好协调发展
0.40 ~ 0.49	濒临失调衰退	0.90 ~ 1.00	优质协调发展

3. PVAR 模型

为进一步分析科技金融与经济高质量发展的互动关系,可建立面板向量自回归(PVAR)模型。在数据平稳的前提下,对模型进行广义矩估计(GMM),然后利用脉冲响应更直观的显示两者之间的动态关系。其PVAR模型为

$$Y_{it} = \theta_0 + \sum_{j=1}^k \theta_j Y_{it-j} + \alpha_i + \beta_t + u_{it} \tag{10}$$

其中: Y 表示包含科技金融和经济高质量发展的列向量; θ_0 表示截距项; θ_j 表示滞后j阶矩阵; α_i 、 β_t 分别表示个体效应和时间效应; u 表示随机误差。

(三)数据来源

受数据年限缺失的限制,本文选取了2008—2017年中国30个省份(港澳台地区和西藏地区因数据缺失而剔除)的相关数据进行实证分析。各变量的原始数据来源于国家统计局、中国金融数据库、《中国科技统计年鉴》《中国人口和就业统计年鉴》《中国能源统计年鉴》和各省份的统计年鉴及统计公报等资料。其中,个别缺失数据采用趋势外推法和线性插值法计算得出。

四、实证分析

(一)科技金融和经济高质量发展综合评价

基于熵值法,计算得到30个省市的科技金融和经济高质量发展水平,见表4。数据显示,科技金融发展主要存在以下特征:一是科技金融发展水平整体有所提高。从全国层面来看,在2008—2017年期间,科技金融的发展水平呈上升趋势,平均水平从0.121上升到0.138,增长了14%。这与国家高度重视科技与金融发展,积极推进“普惠金融”以及“大众创业、万众创新”的政策紧密相关;二是科技金融水平在地区上存在较大差距。东部沿海地区的北京、广东、江苏、上海等省市的科技金融发展水平远高于其他区域的省市。值得注意的是,江苏高度重视科技和教育的经费投入,使其科技金融发展处于较高水平;受地方政府引导金融机构回归实体经济等政策影响,新疆在金融机构存贷规模上具有显著优势,这也促进了地区科技金融的发展。另外,即使在同一区域,科技金融水平也存在较大差距。在东部沿海地区,北京、广东的发展水平远高于福建和

海南等省份,特别是海南省在2008—2016年期间处于波动状态,水平略有下降,需要引起重视。这反映出我国科技金融水平发展不平衡,区域发展协调性有待提高。

在2008—2017年期间,各省市的经济高质量发展程度均有所提高,全国均值从2008年的0.329上升到2017年的0.526,年均增速5.34%,这表明中国在经济高质量发展上贯彻落实五大发展理念,逐步提升高质量发展水平。在30个省市中,东部沿海地区的北京、上海、天津、广东、江苏、浙江、山东、福建、海南,东北地区的黑龙江和西部地区的重庆11省市的经济高质量发展程度高于全国平均水平,可见东部地区凭借较好的区位优势、丰富的人力资源以及完善的科技教育政策等,在经济高质量发展中占据优势。中部地区和西部地区应注重提高经济高质量发展程度,缩小区域间差距。从发展幅度来看,北京、天津、河北的高质量发展程度增幅较大,可能与京津冀地区积极促进一体化、进行协调发展等政策有关。其中,天津市深入推进京津冀协同发展项目,保持投资的稳定增长和结构优化;集中治理“散乱污”企业,实现城市绿色发展;推动新旧动能转换,在经济高质量发展上取得了良好效果。另外,在中部的山西省、西部的内蒙古自治区,高质量发展程度有较大变化,有利于缩小区域间发展差距。整体看,中国各省市的经济正逐步向高质量发展转变,区域间差距有所改善。

(二)科技金融与经济高质量发展系统耦合分析

1. 科技金融与经济高质量发展系统耦合的时间分析

采用中国30个省市2008—2017年科技金融水平与经济高质量发展程度综合指数值,测算二者的耦合度(表5)。可知,系统耦合度(D)在2008—2017年间分布在0.32~0.79,包括了轻度失调衰退、濒临失调衰退、勉强协调发展、初级协调发展和中级协调发展5个协调等级。从时间发展来看,2008—2017年科技金融与经济高质量发展耦合度的全国均值呈现出平稳上升的态势,在2008—2016年间一直处于负向耦合的濒临失调衰退状态,2017年有所突破,进入正向耦合的勉强协调发展阶段。总之,我国科技金融与经济高质量发展初步实现协调发展,但与优质协调发展还存在很大差距。

在30个省市发展上,宁夏回族自治区和内蒙古自治区的耦合度在10年间一直介于0.32~0.38,始终处于轻度失调衰退状态,有待进一步采取措施促进金融与经济的协调发展,实现正向耦合。除此之外的其他省市,耦合度存在一定幅度的突破,这表明了科技金融与经济高质量发展的发展正朝着更加协调和互动的方向发展。其中,北京市于2010年率先进入中级协调发展阶段,并且在2010—2017年间保持稳定发展,领先于其他省市,这表明了北京市的科技金融水平与经济高质量发展程度之间存在较大的关联性。在2008年,处于

表4 2008—2017年各省市科技金融与经济高质量发展测算结果

省份	科技金融水平					经济高质量发展程度				
	2008年	2011年	2014年	2017年	均值	2008年	2011年	2014年	2017年	均值
北京	0.358	0.420	0.499	0.537	0.456	0.540	0.650	0.704	0.739	0.668
广东	0.289	0.351	0.389	0.497	0.386	0.431	0.532	0.570	0.616	0.548
上海	0.274	0.302	0.296	0.313	0.302	0.493	0.588	0.600	0.666	0.591
江苏	0.214	0.327	0.360	0.402	0.336	0.397	0.474	0.539	0.580	0.506
浙江	0.158	0.219	0.274	0.321	0.249	0.380	0.452	0.514	0.562	0.486
天津	0.154	0.155	0.193	0.206	0.179	0.424	0.509	0.576	0.646	0.537
山东	0.128	0.169	0.205	0.239	0.187	0.357	0.443	0.507	0.547	0.477
海南	0.168	0.137	0.130	0.133	0.142	0.326	0.436	0.478	0.527	0.450
重庆	0.099	0.117	0.188	0.151	0.139	0.288	0.398	0.503	0.556	0.449
福建	0.119	0.122	0.133	0.145	0.130	0.355	0.429	0.481	0.531	0.460
湖北	0.091	0.109	0.154	0.189	0.135	0.332	0.412	0.469	0.512	0.442
四川	0.100	0.122	0.155	0.177	0.138	0.296	0.377	0.460	0.511	0.421
陕西	0.084	0.108	0.150	0.184	0.131	0.320	0.393	0.481	0.512	0.435
辽宁	0.107	0.117	0.126	0.145	0.125	0.373	0.445	0.498	0.525	0.470
安徽	0.073	0.104	0.141	0.171	0.123	0.314	0.382	0.450	0.499	0.420
河南	0.072	0.093	0.133	0.154	0.114	0.295	0.359	0.432	0.491	0.404
青海	0.115	0.085	0.118	0.149	0.119	0.221	0.327	0.399	0.440	0.360
云南	0.095	0.097	0.113	0.107	0.105	0.282	0.366	0.409	0.463	0.388
新疆	0.091	0.094	0.111	0.127	0.104	0.276	0.371	0.422	0.462	0.394
山西	0.081	0.081	0.105	0.128	0.099	0.299	0.375	0.429	0.476	0.406
湖南	0.078	0.084	0.111	0.134	0.102	0.316	0.397	0.459	0.513	0.431
广西	0.088	0.086	0.106	0.116	0.100	0.219	0.345	0.420	0.459	0.374
河北	0.069	0.081	0.095	0.115	0.091	0.326	0.396	0.461	0.516	0.434
贵州	0.083	0.087	0.106	0.129	0.101	0.198	0.294	0.383	0.453	0.343
甘肃	0.071	0.083	0.103	0.121	0.095	0.258	0.340	0.399	0.451	0.372
吉林	0.092	0.078	0.077	0.109	0.086	0.355	0.433	0.498	0.510	0.457
黑龙江	0.074	0.083	0.092	0.100	0.088	0.355	0.430	0.484	0.535	0.460
江西	0.062	0.086	0.095	0.113	0.088	0.316	0.392	0.453	0.506	0.429
宁夏	0.075	0.074	0.081	0.077	0.077	0.231	0.347	0.423	0.481	0.384
内蒙古	0.062	0.059	0.065	0.081	0.065	0.307	0.385	0.479	0.504	0.428
全国均值	0.121	0.126	0.137	0.138	—	0.329	0.416	0.479	0.526	—

注:因数据较多,仅列出2008年、2011年、2014年、2017年及均值的测算结果。

正向耦合状态的仅有北京、广东、上海、江苏 4 个省市,但是到 2017 年增加到 11 个省市,其中北京、广东处于中级协调发展,上海、江苏和浙江处于初级协调发展,天津、山东、湖北、四川、陕西和安徽处于勉强协调发展。由此可以看出,科技金融系统与经济高质量发展系统逐渐由轻度失调向低层次的和谐、更高层次的和谐演进。

2. 科技金融与经济高质量发展系统耦合的空间分析

在空间分析上,本文利用 Geo-Da 软件检验系统耦合度是否受到空间相互作用的影响。根据地理相邻的省际空间权重矩阵,得到 2008—2017 年耦合度(D)的 Moran's I 指数(图 2)。结果发现,耦合度的 Moran's I 指数统计值为正值,且均通过了 5% 的显著性水平,表明区域科技金融与经济高质量发展系统耦合度存在较为明显的空间依赖性。从动态的角度看,2008—2017 年 30 个省份的 Moran's I 指数变化总体呈“M”型,处于不断波动状态,其中 2011 年 Moran's I 指数最大(0.302),表明相近地区的耦合协调发展情况在空间分布上存在一定的影响。

在局域空间自相关分析上,本文将各省市的系统耦合度标准值及其空间滞后值绘制成 Moran's I 散点图(图 3)。散点图共有 4 个象限,其中第一象限表示“高-高”聚集,耦合度高的地区聚集在一起;第二象限表示“低-高”聚集现象,耦合度低的地区被耦合度高的地区包围;第三象限表示“低-低”聚集现象,耦合度低的地区聚集在一起;第四象限表示“高-低”聚集现象,耦合度高的地区被耦合度低的地区包围。从图 3 中可以看出,中国区域科技金融与经济高质量发展的耦合度以空间聚集现象为主,大部分地区位于第一象限和第三象限,呈现“高-高”聚集或“低-低”聚集的空间特征。2008 年,30 个省市的系统耦合度主要以内蒙古、宁夏、陕西、山西、湖北为中心形成显著低耦合聚集区。2017 年,形成了以上海、江苏等长江三角洲地区为中心的显著高耦合聚集区,低耦合聚集区逐渐缩小为内蒙古和东北地区的辽宁、吉林和黑龙江。在 2008—2017 年间,缺乏显著的“高-低”和“低-高”集中区域,因此需

表 5 2008—2017 年各省科技金融与经济高质量发展系统耦合度

省份	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	均值
北京	0.66	0.69	0.71	0.71	0.73	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.73
广东	0.59	0.62	0.65	0.65	0.67	0.69	0.68	0.70	0.72	0.74	0.67
上海	0.59	0.64	0.65	0.63	0.62	0.63	0.63	0.63	0.64	0.65	0.63
江苏	0.53	0.57	0.60	0.62	0.65	0.66	0.66	0.68	0.68	0.69	0.63
浙江	0.47	0.50	0.53	0.54	0.58	0.59	0.60	0.62	0.63	0.64	0.57
天津	0.47	0.49	0.49	0.49	0.51	0.52	0.54	0.55	0.56	0.56	0.52
山东	0.43	0.46	0.48	0.49	0.52	0.54	0.54	0.56	0.56	0.58	0.52
海南	0.47	0.45	0.48	0.46	0.45	0.47	0.45	0.48	0.46	0.46	0.46
重庆	0.38	0.39	0.40	0.43	0.46	0.50	0.52	0.50	0.50	0.49	0.46
福建	0.42	0.43	0.44	0.44	0.44	0.45	0.46	0.47	0.47	0.48	0.45
湖北	0.38	0.40	0.41	0.41	0.43	0.46	0.48	0.50	0.51	0.53	0.45
四川	0.39	0.41	0.41	0.43	0.46	0.47	0.48	0.49	0.49	0.51	0.45
陕西	0.36	0.39	0.40	0.41	0.43	0.46	0.48	0.50	0.51	0.52	0.45
辽宁	0.41	0.42	0.43	0.43	0.44	0.44	0.45	0.45	0.47	0.48	0.44
安徽	0.34	0.36	0.38	0.40	0.43	0.44	0.46	0.48	0.50	0.50	0.43
河南	0.34	0.35	0.36	0.38	0.42	0.44	0.45	0.47	0.47	0.48	0.42
青海	0.39	0.38	0.37	0.37	0.40	0.41	0.43	0.49	0.49	0.47	0.42
云南	0.38	0.40	0.40	0.39	0.40	0.42	0.42	0.42	0.41	0.42	0.41
新疆	0.37	0.37	0.39	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.43	0.45	0.41
山西	0.36	0.37	0.37	0.36	0.38	0.41	0.41	0.42	0.45	0.45	0.40
湖南	0.35	0.37	0.37	0.37	0.39	0.41	0.42	0.44	0.44	0.46	0.40
广西	0.35	0.37	0.37	0.37	0.39	0.40	0.41	0.43	0.43	0.43	0.40
河北	0.34	0.36	0.37	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.43	0.43	0.39
贵州	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.40	0.41	0.44	0.44	0.45	0.39
甘肃	0.33	0.35	0.36	0.37	0.38	0.40	0.40	0.42	0.43	0.44	0.39
吉林	0.38	0.39	0.38	0.36	0.36	0.35	0.36	0.37	0.40	0.42	0.38
黑龙江	0.35	0.36	0.37	0.37	0.39	0.39	0.39	0.40	0.40	0.41	0.38
江西	0.32	0.34	0.36	0.38	0.37	0.38	0.40	0.41	0.42	0.43	0.38
宁夏	0.34	0.34	0.36	0.35	0.35	0.36	0.37	0.38	0.37	0.36	0.36
内蒙古	0.32	0.32	0.33	0.32	0.33	0.33	0.34	0.35	0.35	0.37	0.34
全国均值	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.49	0.49	0.50	—

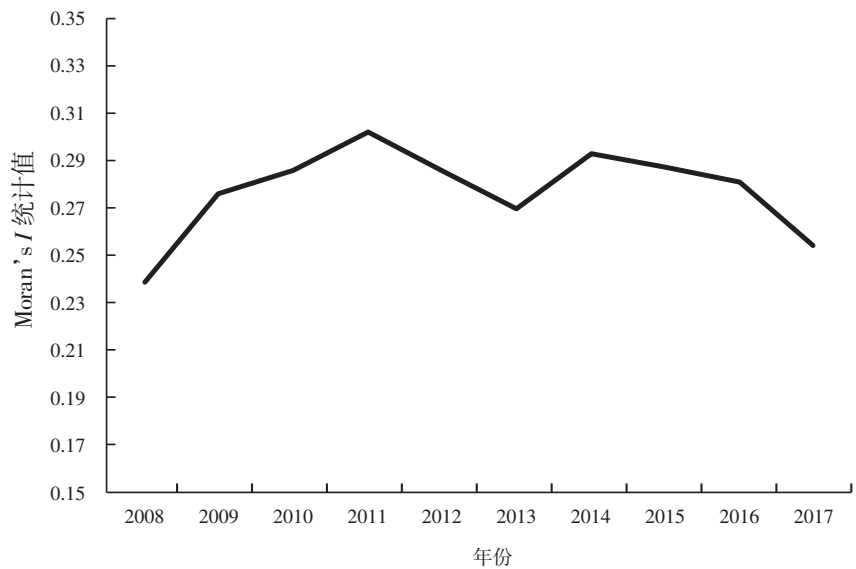


图 2 耦合度(D)的 Moran's I 指数计算结果

更加注重各省市之间的协调发展,促进区域科技金融与经济发展一体化,缩小区域差距。

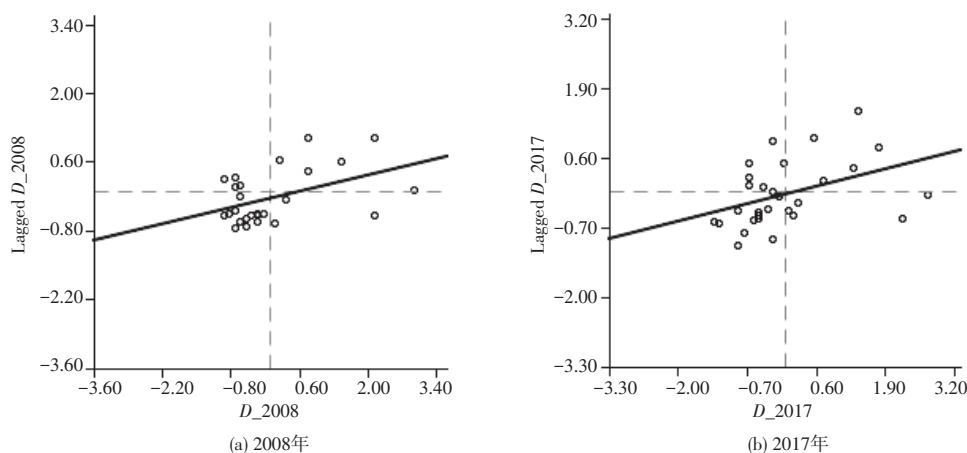


图3 2008年和2017年系统耦合度Moran's I散点图

(三)科技金融与经济高质量发展的互动关系

为进一步研究科技金融与经济高质量发展的动态关系,本文运用PVAR模型,基于2008—2017年30个省市的相关数据进行实证分析。

1. 平稳性检验

在模型回归前,为避免伪回归,本文采用LLC检验方法和IPS检验方法对科技金融(TF)和经济高质量发展(HQE)进行单位根检验,检验结果见表6。可以发现,TF和HQE变量不平稳,而一阶差分后的变量均通过了5%的显著性水平检验,即原始不平稳变量经过一阶差分后所得到的数据平稳。

表6 单位根检验结果

变量	LLC 检验值	IPS 检验值	变量	ADF 检验值	IPS 检验值
TF	-4.361*** (0.000)	0.727 (0.766)	D(TF)	-7.056*** (0.000)	-2.301** (0.011)
HQE	4.626 (1.000)	6.244 (1.000)	D(HQE)	-16.214*** (0.000)	-3.881*** (0.000)

注:小括号内为相关检验的p值;***、**和*分别表示1%、5%和10%显著性水平。

2. 协整检验

在模型中出现一阶单整变量,本文选用Kao检验方法判断变量之间是否构成协整关系。Kao检验的 $t=-1.4504, p=0.0735 < 0.10$,即拒绝原假设,所以科技金融与经济高质量发展存在稳定均衡关系。

3. PVAR模型估计

采用GMM方法估计PVAR模型需先确定滞后阶数,本文采用赤池信息准则(Akaike information criterion, AIC)值、贝叶斯信息准则(Bayesian information criterion, BIC)值和汉南-奎因信息准则(Hannan-Quinn information criterion, HQIC)值最小的选择标准,发现其最优滞后阶数为1。采用Love和Zicchino^[15]的估计方法,本文得到模型估计结果见表7。可以发现,滞后一期的经济高质量发展对科技金融的影响系数为0.063,通过了10%的显著性水平,说明经济高质量发展对科技金融的促进作用较为明显。对于经济高质量发展来说,滞后一期的经济高质量发展对其影响较为显著,而科技金融的估计系数并没有10%通过显著性水平检验,这表明经济高质量发展在时间上存在一定的依赖性。总之,经济高质量的发展有效促进了科技金融水平的提高,但科技金融的发展对经济高质量发展的推动作用尚不明显,意味着科技金融与经济高质量发展的双向互动关系有待提高。

表7 PVAR模型估计结果

变量	h_dtf		h_dhqe	
	b_GMM	t	b_GMM	t
L.h_dtf	0.051	0.430	0.112	1.218
L.h_dhqe	0.063*	1.933	-0.176***	-6.157

注:***、**和*分别表示1%、5%和10%的显著性水平;L表示滞后一阶,h表示经前向均值差分处理后的变量;b_GMM表示解释变量的回归系数。

4. 脉冲响应分析

为更加直观地研究科技金融和经济高质量发展的响应机制,得到两系统的脉冲响应图(图4)。其中,图(a)、图(b)、图(c)和图(d)分别表示科技金融对自身、经济高质量发展对自身、经济高质量对科技金融以及科技金融对经济高质量的脉冲响应,均呈收敛趋势,表明模型是稳定的。在绿色创新、经济高质量发展对自身的影响上,在受到自身一个单位正向标准差冲击后,即期产生正向影响,且影响值达到最大。随着时间的推移,影响力逐渐变弱趋于0。由图(c)可知,经济高质量发展对科技金融的响应值在预测期数的第一期迅速下降后趋向水平轴,科技金融变动所产生的影响比较微弱,说明科技金融的发展并没有切实转换为创新驱动,在促进经济发展质量的作用上发挥较小。图(d)表现了经济高质量发展对科技金融的影响。在第一期,科技金融对经济高质量发展的响应值为正且达到峰值,之后上下波动,这表明经济高质量发展会促进科技金融的发展,与GMM估计结果基本一致,进一步表现了科技金融与经济高质量发展之间的互动发展。

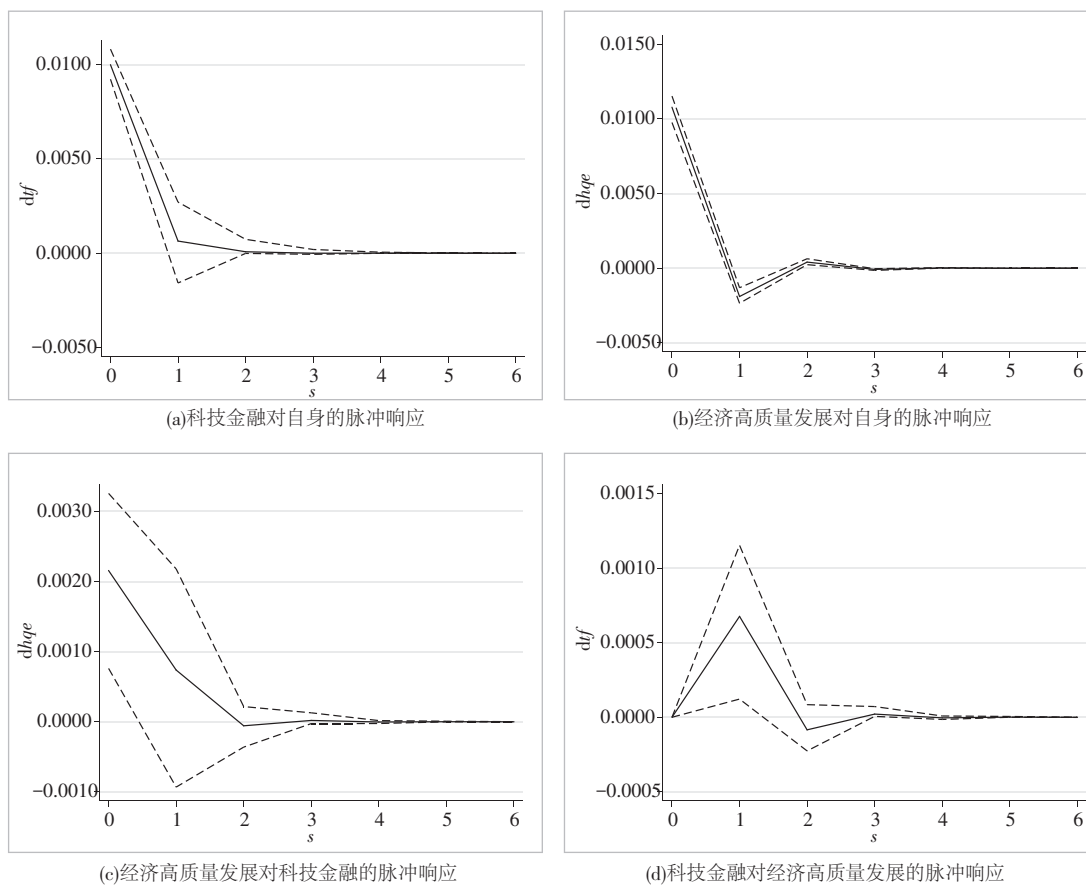


图4 科技金融与经济高质量发展的脉冲响应图

五、结论及政策建议

本文分析了科技金融与经济高质量发展系统耦合机制,利用2008—2017年我国30个省份的数据测算科技金融水平和经济高质量发展程度,实证研究科技金融与经济高质量发展之间的耦合与互动发展情况。主要结论如下。

(1)在2008—2017年,科技金融水平和经济高质量发展程度均有大幅度的上升,但区域发展协调性有待进一步提高。

(2)各省市的科技金融与经济高质量发展系统耦合度为0.32~0.79,呈现出平稳上升的态势。其中,北京市科技金融与经济高质量发展系统耦合度在30个省市中处于最高水平。同时,通过系统耦合度的Moran's I指数及局部自相关散点图,发现其具有较为明显的空间依赖性,呈“M”型发展的空间正向集聚,大部分地区呈现“高-高”聚集或“低-低”聚集的空间特征。

(3)运用PVAR模型,研究科技金融与经济高质量发展的互动关系,发现经济高质量的发展对科技金融

的促进作用较为显著,但科技金融的发展对经济高质量发展的推动作用尚不明显。

本文的研究结论对进一步发展科技金融和经济高质量发展,促进两系统之间的耦合和互动发展具有如下启示。

(1)借鉴发展经验,因地制宜推动科技金融和经济高质量发展。研究发现,科技金融发展水平的高低与经济高质量发展密切相关。与其他省份相比,北京市较快进入中级协调发展阶段,这与其“科技创新中心”和“国际性金融信息中心”的定位有着较大关联。各省份应积极借鉴北京市的发展经验,高度重视地区科技和金融发展,大力开展科技金融投资活动,努力成为具有综合优势的科技金融创新区域。同时,面对中国区域之间科技金融发展的不平衡,应注重缩小区域科技金融发展的差距。各级政府要根据区域发展的实际情况,积极开展金融科技制度创新,加强重点政策支持,继续保持东部地区的良好发展态势;对中部和西部地区,要注重推进金融机构的结构转型,在技术方面支持不同产业协作,促进科技金融成果转化。

(2)提升区域关联度,发挥对周边省市的带动作用。根据科技金融与经济高质量发展系统耦合度的空间依赖性的特征,要加强科技金融与经济高质量发展的协调性,需要注重加强区域间的关联性,参考北京市实施的“一区一核、多点支撑”的空间布局方案,注重形成科技金融集群,积极向周边地区输出发展经验,发挥辐射带动作用,在区域间形成协同合作。进一步搭建科技金融数字化平台,整合区域间的资源,实现区域信息共享,突破区域界限,为科技金融主体的跨界交流搭建便捷桥梁。

(3)规范科技金融发展,充分发挥金融活力。根据PVAR模型估计结果,科技金融的发展对经济高质量发展的推动作用尚不明显。所以现阶段需要积极整合已有科技金融法规制度,规范相关主体的行为,并且制定科技金融中心制度,提升科技金融配置效率;发展现代金融服务体系,营造良好的创新环境;注重培育高精尖产业,为科技金融的服务应用奠定基础;构建普惠金融服务体系,加大对科技金融复合型人才的培养等,更好地推动经济高质量发展。

参考文献

- [1] 卢亚娟,刘骅.基于引力熵模型的科技金融区域协同发展研究——以长三角地区为例[J].上海经济研究,2019(1): 81-88.
- [2] BERNIER M, PLOUFFE M. Financial innovation, economic growth, and the consequences of macroprudential policies[J]. Research in Economics, 2019, 73(2): 162-173.
- [3] 王海芸,刘杨.区域科技金融发展水平测度与分析[J].技术经济,2019, 38(4): 50-56.
- [4] 谢颖昶.科技金融对企业创新的支持作用——以上海张江示范区为例[J].技术经济,2014, 33(2): 83-88.
- [5] IBRAHIM M, ALAGIDEDDE P. Effect of financial development on economic growth in sub-Saharan Africa[J]. Journal of Policy Modeling, 2018, 40(6): 1104-1125.
- [6] 张芷若,谷国锋.科技金融与科技创新耦合协调度的空间格局分析[J].经济地理,2019, 39(4): 50-58.
- [7] 何宏庆.科技金融驱动经济高质量发展:现实困境与路径选择[J].广西社会科学,2018(12): 90-95.
- [8] 潘苏楠,李北伟,聂洪光.科技创新与美丽中国建设的协调发展——基于系统耦合视角[J].技术经济,2019, 38(3): 60-66.
- [9] 金镔.关于“高质量发展”的经济学研究[J].中国工业经济,2018(4): 5-18.
- [10] 张芷若,谷国锋.科技金融对区域经济增长的影响——基于空间计量经济学方法[J].工业技术经济,2019, 38(9): 131-139.
- [11] 华坚,胡金昕.中国区域科技创新与经济高质量发展耦合关系评价[J].科技进步与对策,2019, 36(8): 19-27.
- [12] 肖黎明,李洵旭,肖沁霖,等.中国区域绿色创新与绿色发展的协同及互动——基于耦合协调与PVAR模型的检验[J].科技管理研究,2019, 39(20): 9-20.
- [13] 逯进,周惠民.中国省域人力资本与经济增长耦合关系的实证分析[J].数量经济技术经济研究,2013, 30(9): 3-19.
- [14] 廖重斌.环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系——以珠江三角洲城市群为例[J].热带地理,1999, 3(2): 76-82.
- [15] LOVE I, ZICCHINO L. Financial development and dynamic investment behavior: Evidence from Panel VAR[J]. Quarterly Review of Economics and Finance, 2006, 46(2): 190-210.

(下转第141页)

界, 2014(10): 149-162.

[41] 水木然. 跨界战争: 商业重组与社会巨变[M]. 北京: 电子工业出版社, 2016.

Analysis of Research Hotspot of New Energy Vehicle Industry Based on CiteSpace

Wang Tao, Zheng Tingyu, Peng Yuxin

(School of Management and Economics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

Abstract: As one of the strategic emerging industries in China, the new energy vehicle industry is promoted and supported by the government in recent years, but its industrial development is still not as expected. Through the CiteSpace software, it is found that new energy vehicles industry has broken the existing industrial boundaries, and the scholars have gradually changed to a systematic perspective to research. Based on the analysis of the hot spots of new energy automobile and business ecosystem theory, the paper finds the convergence point between theory and industry; puts forward research prospects such as the research should be carried out from the macro level of the industry and the micro level of the core enterprises in order to complete the theoretical framework; based on the theoretical framework, focus on quantitative analysis, and then build operational evaluation index system and so on.

Keywords: new energy vehicle; business ecosystem; quantitative analysis; research hotspot

(上接第 115 页)

The Coupling Interaction between Technology Finance and High-quality Economic Development: Empirical Analysis Based on Coupling Degree and PVAR Model

Zhou Detian, Feng Chaocai

(School of Economics and Management, China University of Petroleum, Qingdao 266580, Shandong, China)

Abstract: Based on the coupling mechanism of technology finance and high-quality economic development, this paper comprehensively evaluates the level of science and technology finance and high-quality economic development by using the relevant data of 30 provinces in China from 2008 to 2017, and empirically analyzes the coupling and interactive development by combining the coupling coordination model and PVAR model. The findings are as follows. The level of both technology finance and the high-quality economic development has improved significantly in 2008-2017. The system coupling degree is between 0.32 and 0.79, showing a steady upward trend. In space, the Moran's index shows M-type positive clustering, and most areas show the spatial characteristics of high-high or low-low clustering. In terms of interaction, high-quality economic development plays a significant role in promoting technology finance, while the role of technology finance in promoting high-quality economic development still needs to be improved.

Keywords: technology finance; high-quality economic development; entropy method; coupling degree; PVAR model