

doi:10.13582/j.cnki.1672-7835.2023.04.012

科技金融对产业结构升级的影响

——基于中介效应与门槛效应的检验

邹建国

(衡阳师范学院 经济与管理学院,湖南 衡阳 421002)

摘要:科技金融已成为推动我国产业结构升级、实现经济高质量发展的重要引擎。基于2009—2019年的省级面板数据,实证检验科技金融对产业结构升级的促进效应。结果表明:科技金融能够显著促进我国产业结构高级化与合理化;中介机制检验发现,加快技术进步和提高资源配置效率是科技金融促进产业结构高级化和合理化的两条路径;科技金融对产业结构高级化和合理化的促进作用受制于制度环境,呈现边际递增与倒“U型”门槛效应。鉴于此,亟待进一步提高科技金融发展水平,实施差异化科技金融发展策略,构建高质量的制度环境。

关键词:科技金融;产业结构升级;中介效应;制度环境;门槛效应

中图分类号:F062.9 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-7835(2023)04-0089-09

后疫情时期,我国经济发展面临着“需求收缩、供给冲击、预期转弱”的现实压力。在这一背景下,如何展现我国经济韧性,持续激发经济发展新动能,实现经济高质量发展,成为我国亟须解决的议题。显然,传统的高投入、高消耗和高排放的粗放型经济增长方式已不能满足现阶段经济发展需求。钱纳里工业化阶段理论认为,后工业化时期产业结构由资本密集型向技术密集型转变,技术进步是影响产业结构升级的决定性因素之一^①。赫克歇尔—俄林理论认为,合理配置生产要素是影响产业结构形态的重要因素^②。作为一国经济增长动力的科技金融,通过对高技术企业和战略性新兴产业提供融资服务,鼓励企业加大研发投入和技术创新,提升企业创新效率和成果转化,内生地提高企业全要素生产率,从而促进产

业结构优化调整。

国内外学者主要从理论和实证层面对科技金融展开研究。在理论层面,国外学者较早关注这一领域,熊彼特认为银行通过对拥有先进生产要素的创业者提供资金支持,可以提升地区科技创新水平^③。相较于技术创新,希克斯认为资金是产业革命得以实现的关键,因为新技术的广泛推行往往需要大量的资金投入^④。King和Levine指出金融与科技创新结合是推动国家经济增长的重要动力^⑤。我国学者赵昌文等指出,科技金融作为一种新型经济范式,是以金融资源提供者为主体的一系列金融手段与创新活动的有机结合,通过提升企业的创新效率,培育和发展高科技含量与高附加值的战略新兴产业^⑥。在实证层面,王

收稿日期:2023-03-16

基金项目:湖南省自然科学基金项目(2022JJ30105);湖南省教育厅重点项目(20A064,20K018);湖南省高等学校哲学社会科学重点研究基地项目(XC20K03)

作者简介:邹建国(1978—),男,湖南常宁人,博士,副教授,主要从事科技金融与产业结构升级研究。

①Chenery H B. “Patterns of Industrial Growth”, *American Economic Review*, 1960, 50(4): 624-654.

②李坤望,张兵:《国际经济学(第四版)》,高等教育出版社2017年版,第52页。

③约瑟夫·熊彼特:《经济发展理论》,何畏等译,商务印书馆1990年版,第37页。

④约翰·希克斯:《经济史理论》,厉以平译,商务印书馆2002年版,第16页。

⑤King R G, Levine R. “Finance, Entrepreneurship and Growth”, *Journal of Monetary Economics*, 1993, 32(3): 513-542.

⑥赵昌文,陈春发,唐英凯:《科技金融》,科学出版社2009年版,第73页。

韧等系统梳理和评价了我国 2013—2017 年科技金融效率的历史演变、空间分布和结构异质性^①。杜金岷等通过测算我国区域科技金融投入产出效率,指出不同省份科技金融投入产出效率受环境因素影响差异较大^②。曹颢等从科技与金融相融合的角度构建了我国科技金融发展指数^③,黄德春等衡量了科技型企业的科技金融发展指数^④。

科技金融促进产业结构升级已成为国内学者研究的热点问题。一是科技金融政策对产业结构升级的促进作用。胡欢欢等采用双重差分法,发现科技金融政策的实施显著促进试点城市的产业结构转型升级^⑤;冯永琦等的研究表明,科技和金融结合试点政策对试点地区产业结构高度化和合理化具有显著的改善作用^⑥;徐越倩等证实科技金融结合试点政策能够通过提升地区科技创新水平和推动产业结构合理化的双重路径,带动地区经济增长^⑦。二是科技金融与产业结构升级耦合关系。章奇发现科技金融与我国第二产业相互促进、共同发展^⑧;冯鑫明等通过测算科技金融与产业结构升级的耦合度,发现科技金融与产业结构升级的耦合度整体呈上升趋势^⑨。三是科技金融的产业结构升级效应。金浩等指出增加科技金融投入有助于高新技术产业发展,促进产业结构优化^⑩;陈亚男等发现科技金融发展对我国产业结

构高级化具有显著促进作用^⑪;邹建国等基于空间计量模型,考量科技金融对产业结构升级的影响及其空间溢出效应^⑫;丁日佳等考察了科技金融对制造业结构升级的直接效应和间接效应^⑬;刘姝璠等分析了科技金融、高新技术产业与产业结构升级之间的传导路径^⑭;龙海明等研究了技术创新和要素市场发育在科技金融与制造业升级中的中介作用^⑮;白万平等揭示了创业活力在科技金融影响产业结构升级过程中的作用^⑯。

现有研究中有关科技金融对产业结构升级影响的制度环境门槛效应研究较少。其中,路畅等选择省级面板数据,设置制度环境门槛变量,实证检验技术创新对传统产业升级的制度环境门槛效应^⑰。本文基于 2009—2019 年省级面板数据,在检验科技金融对产业结构升级的中介效应基础上,基于区域制度环境差异,研究科技金融对产业结构升级影响的门槛效应,从而为制度环境建设、科技金融发展以及产业结构升级提供实证依据。

一 理论分析与研究假设

产业结构升级涵盖产业结构高级化与合理化两个方面。产业结构高级化是指产业结构从第一产业向第二、三产业的演进过程,侧重于各个产业

①王韧,李志伟:《中国科技金融效率的结构异质性与空间分布特征:基于二维产出视角》,《管理评论》2022年第9期。

②杜金岷,梁岭,吕寒:《中国区域科技金融效率研究——基于三阶段 DEA 模型分析》,《金融经济研究》2016年第6期。

③曹颢,尤建新,卢锐,等:《我国科技金融发展指数实证研究》,《中国管理科学》2011年第3期。

④黄德春,陈银国,张长征:《科技型企业成长支撑视角下科技金融发展指数研究》,《科技进步与对策》2013年第20期。

⑤胡欢欢,刘传明:《科技金融政策能否促进产业结构转型升级?》,《国际金融研究》2021年第5期。

⑥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》,《产业经济研究》2021年第2期。

⑦徐越倩,李拓,陆丽丽:《科技金融结合试点政策对地区经济增长影响研究——基于科技创新与产业结构合理化的视角》,《重庆大学学报(社会科学版)》2021年第6期。

⑧章奇:《第二产业结构调整与科技金融联动发展的关系研究》,《科学管理研究》2016年第3期。

⑨冯鑫明,殷清,张一飞:《我国科技金融与产业结构升级的耦合关系研究》,《科技管理研究》2022年第1期。

⑩陈亚男,包慧娜:《科技金融发展对产业结构升级影响的实证分析》,《统计与决策》2017年第15期。

⑪金浩,李瑞晶,李媛媛:《科技金融投入、高新技术产业发展与产业结构优化——基于省际面板数据 PVAR 模型的实证研究》,《工业技术经济》2017年第7期。

⑫邹建国,李明贤:《科技金融对产业结构升级的影响及其空间溢出效应研究》,《财经理论与实践》2018年第5期。

⑬丁日佳,刘瑞凝:《科技金融对制造业结构优化的双重效应研究——基于省级制造业面板数据的 GMM 估计》,《科技进步与对策》2020年第12期。

⑭刘姝璠,张荣光,邓江晟:《科技金融、高新技术产业与产业结构升级》,《统计与决策》2021年第2期。

⑮龙海明,任雪莹,李涵钰:《科技金融对制造业结构升级的影响研究》,《湖南大学学报(社会科学版)》2021年第6期。

⑯白万平,孙溶镁,白鸽,等:《科技金融发展的产业结构升级效应研究——基于创业活力的视角》,《贵州财经大学学报》2022年第3期。

⑰路畅,王媛媛,于渤,等:《制度环境、技术创新与传统产业升级——基于中国省际面板数据的门槛回归分析》,《科技进步与对策》2019年第14期。

劳动生产率的提升^①。产业结构合理化是指不同产业之间的协同程度和耦合发展,侧重于生产要素在不同产业之间的合理配置以及有效利用^②。

(一)科技金融对产业结构升级影响的中介效应

科技金融能够有效推动技术进步,提高产业劳动生产率,促进产业结构高级化。具体来说,主要从以下三个方面实现技术进步效应:(1)学习效应。科技金融为传统企业学习高技术企业的生产模式和经营模式创造良好的环境,实现生产方式向中高端转型,发挥产业结构升级的学习效应^③。(2)集聚效应。熊彼得创新理论认为,科技创新通过对现有资源的有效整合,发挥高技术部门的集聚作用,提高生产效率。科技是第一生产力,金融是科技进步的第一推动力,科技金融通过提供融资服务助推高技术企业和新兴战略型产业的技术创新,实现技术进步向高技术部门的递增与集聚效应^④。(3)挤出效应。弗能的技术生命周期理论将技术进步分为导入、成长、成熟与衰退四个阶段,不符合社会需求的低端技术产业将会面临淘汰,这种优胜劣汰机制有利于产业从要素驱动向创新驱动转型,更高层次实现产业结构高级化。因此,本文提出以下待验假设。

假设1:科技金融通过技术进步促进产业结构高级化。

科技金融能够更好实现产业间协同,提高要素配置效率,促进产业结构合理化。具体来说,主要通过三个方面实现要素配置效应:(1)引导信贷资金投放。科技金融融合技术创新和金融创新,不断优化资本要素配置和提高金融资源利用效率,引导金融机构信贷资金从低效率生产部门流向高效率生产部门,倒逼低效产业转型升级,提

升产业结构合理化水平^⑤。(2)改善人力资本水平。产业升级在不同发展阶段需要不同类型的科技和金融人才,科技金融能够在一定程度上吸收大量的知识型人才,从而改善地区人力资本水平,提高人力资本与产业结构的适配性,最终推动产业结构合理化^⑥。(3)促进技术和信息等要素流动。要素市场的条块分割,容易导致价格信号失真,产生资源错配。科技金融通过降低技术成果转化的交易成本和信息的搜寻成本,促进生产要素的合理流动,提高要素价格市场化水平,推动产业结构合理化^⑦。因此,本文提出以下待验假设。

假设2:科技金融通过提高要素配置效率促进产业结构合理化。

(二)科技金融对产业结构升级的制度环境门槛效应

科技金融与产业结构升级之间的关系并不总是线性的,受制度环境的影响呈现非线性特征。制度环境是一个地区经济社会发展的基础保障,政府与市场的关系、非国有经济的发展、产品市场的发育程度、要素市场的发育程度、市场中介组织的发育和法制环境等维度制度环境,制约或促进科技金融的产业结构升级效应。完善的制度环境容易激发传统企业科技创新的学习效应,实现技术进步向高技术部门集聚,有助于产业的创新驱动转型,促进产业结构高级化。同时,要素市场发育程度越高,越有利于科技金融发挥要素配置效应,使得产业结构升级合理化。不完善制度环境下的寻租与投机空间,弱化了传统企业科技创新动力,不完善制度环境下的要素流动障碍和政府管制,限制了企业生产要素的高效配置,这种技术进步效应和要素配置效应的不充分,最终阻碍产业结构升级的高级化和合理化实现。目前,我国市场机制仍不健

①韩永辉,黄亮雄,王贤彬:《产业政策推动地方产业结构升级了吗?——基于发展型地方政府的理论解释与实证检验》,《经济研究》2017年第8期。

②干春晖,郑若谷,余典范:《中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响》,《经济研究》2011年第5期。

③Lahogue M A, Da Cunha N. "Introduction of Innovations in the Industrial Structure of a Developing Region: The Case of the Porto Alegre Technopole 'HomeBrokers' Project", *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, 2004, 19(3): 191-204.

④丁日佳,刘瑞凝:《科技金融对制造业结构优化的双重效应研究——基于省级制造业面板数据的GMM估计》,《科技进步与对策》2020年第12期。

⑤张弛,王满仓:《科技金融对城市产业结构升级的影响研究——基于“促进科技与金融结合试点”政策的准自然实验》,《经济问题探索》2023年第1期。

⑥徐越倩,李拓,陆丽丽:《科技金融结合试点政策对地区经济增长影响研究——基于科技创新与产业结构合理化的视角》,《重庆大学学报(社会科学版)》2021年第6期。

⑦龙海明,任雪莹,李涵钰:《科技金融对制造业结构升级的影响研究》,《湖南大学学报(社会科学版)》2021年第6期。

全,技术、资本、人才和信息等生产要素难以在产业间自由流动,极大地限制了产业结构的优化升级^①。因此,本文提出以下待验假设。

假设3:科技金融对产业结构升级的影响存在制度环境门槛效应。

二 数据与方法

(一) 变量设定

(1)被解释变量。产业结构高级化是产业结构从第一产业向第二、三产业跃进的过程,侧重于各个产业劳动生产率的提升。本文借鉴徐德云^②关于产业结构高级化的计算方法,采用一、二、三产业产值与地区生产总值占比来赋权。计算公式如下:

$$HIS_{it} = \sum_{j=1}^3 (Y_{it,j}/Y_{it}) * j$$

其中, Y_{it} 表示*i*地区在*t*年的生产总值, $Y_{it,j}$ 地区*i*在*t*年第*j*产业的产值。 HIS 越接近3,表明该地区第三产业产值占比越高,产业结构越高级。

产业结构合理化是指不同产业之间的协同发

展程度,侧重于生产要素在不同产业之间的合理配置以及有效利用。本文借鉴干春晖等^③关于产业结构合理化的计算方法,引入泰尔指数对劳动力投入结构与产出结构进行耦合,计算公式如下:

$$RIS_{it} = \sum_{j=1}^3 (Y_{it,j}/Y_{it}) \ln((Y_{it,j}/Y_{it})/(L_{it,j}/L_{it}))$$

其中, $L_{it,j}$ 表示第*j*产业就业人数, L_{it} 表示地区总就业人数, $\ln((Y_{it,j}/Y_{it})/(L_{it,j}/L_{it}))$ 表示第*j*产业劳动力投入结构与产出结构的耦合度,并以一、二、三产业产值与地区生产总值占比赋权。 RIS 越接近0,说明该地区产业结构越合理。

(2)核心解释变量。参考被普遍接受的曹颖等^④的方法,按照“科技资源——经费投入——产出效率”的思路,从科技金融资源指数、科技金融经费指数、科技金融产出指数和科技金融贷款指数四个维度共10个指标构建科技金融发展水平测度指标体系,具体见表1。将上述指标的数据经过逆向化和标准化后,采用全局主成分分析法进行降维处理,得到科技金融发展水平,记为 STF 。

表1 科技金融发展水平测度指标体系

一级指标	二级指标	指标解释
科技金融资源指数(x_1)	科技活动人员/地区总人口	科技人力资源(x_{11})
	研发机构数/地区总人口	研发机构资源(x_{12})
科技金融经费指数(x_2)	财政科技拨款/财政支出	财政拨款力度(x_{21})
	研发经费支出/国内生产总值	研发经费力度(x_{22})
	科技经费支出/国内生产总值	科技经费力度(x_{23})
科技金融产出指数(x_3)	技术市场成交合同金额/科技经费支出	技术市场成交率(x_{31})
	国内中文期刊科技论文数/科技经费支出	论文产出率(x_{32})
	专利申请授权量/科技经费支出	专利产出率(x_{33})
	高技术产业出口额/科技经费支出	出口产出率(x_{34})
科技金融贷款指数(x_4)	金融机构科技贷款额/科技经费支出	科技贷款力度(x_{41})

(3)中介变量(Mediating Variable, MV)。专利授权数作为科研产出的量化指标,多被用来作为技术进步(TA)的代理变量^⑤,本文采用各省市自治区专利授权量(取对数)衡量技术进步。要素配置效率(EC)借鉴林伯强等^⑥的做法,采用各地区要素市场发育得分与样本中最高要素市场发

育得分之间的相对差距来衡量要素市场扭曲程度。

(4)门槛变量。制度环境(IE)作为一种“外部约束”,对于那些技术水平和研发强度高、生产链条长和生产工艺复杂的高技术产业而言,良好的外部制度环境是决定产业结构升级的重要因

①姚德文:《基于制度分析的产业结构升级机理与对策》,《社会科学》2011年第3期。

②徐德云:《产业结构升级形态决定、测度的一个理论解释及验证》,《财政研究》2008年第1期。

③干春晖,郑若谷,余典范:《中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响》,《经济研究》2011年第5期。

④曹颖,尤建新,卢锐,等:《我国科技金融发展指数实证研究》,《中国管理科学》2011年第3期。

⑤戚逸康:《绿色金融、技术进步与经济增长——基于一般均衡模型的理论分析与实证检验》,《兰州学刊》2023年第3期。

⑥林伯强,杜克锐:《要素市场扭曲对能源效率的影响》,《经济研究》2013年第9期。

素。选择王小鲁等^①编制的市场化指数,主要从政府与市场的关系、非国有经济的发展、产品市场的发育程度、要素市场的发育程度、市场中介组织的发育和法治环境五个方面诠释制度环境。

(5)控制变量。结合以往对产业结构转型升级的文献研究,本文选择具有代表性的经济发展水平(*ECO*)、基础设施投资(*INFR*)、对外开放程度(*OPEN*)和政府支出(*GOV*)作为控制变量。

(二)数据来源与说明

针对 2009—2019 年中国 30 个省份展开研究(考虑到数据的可得性,本文研究样本不包含我

国西藏和港澳台地区),形成了 330 个均衡面板观测值。研究使用的原始数据除了制度环境来自王小鲁、胡李鹏、樊纲编制测算的中国历年市场化指数之外,其他数据均来自《中国统计年鉴》和 Wind 数据库。对于个别数据缺失值,采用插值法进行补齐。如表 2 所示,产业结构高级化的均值为 2.353,最大值为 2.832,最小值为 2.127;产业结构合理化的均值为 0.185,最大值为 0.486,最小值为 0.013;科技金融发展水平的均值为 20.373,最大值达 71.601,最小值仅为 4.686,描述性统计结果与中国经济发展区域不平衡的基本国情相符。

表 2 主要变量描述性统计结果

变量	观测数	平均值	标准差	最小值	最大值	中位数
产业结构高级化(<i>HIS</i>)	330	2.353	0.130	2.127	2.832	2.332
产业结构合理化(<i>RIS</i>)	330	0.185	0.112	0.013	0.486	0.173
科技金融发展水平(<i>STF</i>)	330	20.373	12.891	4.686	71.601	16.90
制度环境(<i>IE</i>)	330	7.671	1.925	3.36	11.49	7.775
技术进步(<i>TA</i>)	330	9.861	1.492	5.576	12.72	9.919
要素配置效率(<i>EC</i>)	330	8.272	3.090	0.95	15.69	7.710
经济发展水平(<i>ECO</i>)	330	10.707	0.495	9.241	12.008	10.68
基础设施投资(<i>INFR</i>)	330	15.054	4.666	4.040	26.196	14.52
对外开放程度(<i>OPEN</i>)	330	6.446	1.392	3.157	9.879	6.358
政府支出(<i>GOV</i>)	330	24.282	10.111	9.640	62.835	21.99

(三)计量模型

为了考察科技金融对产业结构升级的影响,本文构建如下基本计量模型:

$$UIS_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 STF_{it} + \alpha_m X_{it} + \lambda_i + \varphi_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式(1)中, UIS_{it} 表示*i*省份在*t*时期的产业结构升级, STF_{it} 代表*i*省份在*t*时期的科技金融发展水平。 α_0 表示模型截距项, α_1 为科技金融对产业结构升级的影响系数, α_m 为向量*X*反映对产业结构升级有较大影响的经济发展水平(*ECO*)、基础设施投资(*INFR*)、对外开放程度(*OPEN*)和政府支出(*GOV*)等控制变量的影响系数, λ_i 表示*i*省份不可观测的个体固定效应, φ_i 为时间固定效应, ε_{it} 为随机扰动项。

为验证技术进步、要素配置效应对产业结构升级中的中介效应。参考温忠麟等^②提出的中介效应检验方法,建立技术进步、要素配置效应对产

业结构升级中的中介效应模型:

$$MV_{it} = \beta_0 + \beta_1 STF_{it} + \beta_m X_{it} + \lambda_i + \varphi_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$UIS_{it} = \varphi_0 + \varphi_1 STF_{it} + \varphi_2 MV_{it} + \varphi_m X_{it} + \lambda_i + \varphi_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式中: MV_{it} 表示地区技术进步和地区要素配置效率中间变量, β_1 表示科技金融对中介变量的直接效应, $\beta_1 \varphi_2$ 表示科技金融对产业结构升级的中介效应,其他变量定义同式(1)。

科技金融对产业结构升级影响会受到外部环境的制约,各地区制度环境的差异会导致科技金融对产业结构升级的影响呈现区域特征。为此,本文借鉴 Hansen 提出的面板门槛模型^③,验证科技金融对产业结构升级影响的非线性关系。模型设定如下:

$$UIS_{it} = \eta_0 + \eta_1 STF_{it} I(IE_{it} \leq \gamma) +$$

^①王小鲁,胡李鹏,樊纲:《中国分省份市场化指数报告(2021)》,社会科学文献出版社 2021 年版,第 226 页。

^②温忠麟,张雷,侯杰泰,等:《中介效应检验程序及其应用》,《心理学报》2004 年第 5 期。

^③Bruce, E. Hansen. "Threshold Effects in Non-Dynamic Panels: Estimation, Testing and Inference", *Journal of Econometrics*, 1999, 93(2): 345-368.

$$\eta_2 STF_{it} I(IE_{it} > \gamma) + \eta_m X_{it} + \lambda_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

式(4)中, IE_{it} 是制度环境门槛变量, γ 为待估计的门槛值, η_1 表示制度环境小于门槛值 γ 时, 科技金融对产业结构升级的敏感系数, 同理, η_2 表示制度环境大于等于门槛值 γ 时, 科技金融对产业结构升级的敏感系数, 其他变量定义同式(1); $I(\cdot)$ 是指标函数, 在满足条件的情况下, 取值为 1, 反之, 则为 0。

三 结果与分析

(一) 基准回归结果分析

为了探究科技金融与产业结构升级之间的关系, 本文构建线性回归模型进行初步研究, 基准回归结果如表 3。

表 3 基准回归结果

变量	HIS	HIS	RIS	RIS
	模型(1)	模型(1)	模型(1)	模型(1)
STF	0.006*** (9.64)	0.005** (2.11)	-0.004** (-2.35)	-0.003** (-2.12)
ECO	0.030 (1.61)	0.062*** (3.11)	-0.033 (-1.57)	-0.014 (-0.38)
INFR	0.005*** (2.97)	0.001 (0.66)	-0.010*** (-4.70)	-0.009*** (-3.96)
OPEN	0.045*** (4.38)	0.027*** (3.49)	-0.002 (-0.13)	0.015 (1.04)
GOV	0.005*** (3.06)	-0.001 (-0.43)	-0.005*** (-3.32)	-0.003** (-1.78)
常数项	1.509*** (10.06)	3.171*** (14.73)	0.856*** (4.88)	0.458 (1.28)
样本量	330	330	330	330
R^2	0.930	0.967	0.819	0.824
省份固定效应	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	NO	YES	NO	YES

注: ***, **, * 分别表示在 1%, 5% 和 10% 的水平下统计显著(下同)。

可以看出, 在加入年份固定效应前后, 科技金融发展对产业结构高级化的影响系数分别为 0.006 和 0.005, 对产业结构合理化的影响系数分别为 -0.004 和 -0.003, 且在 1%、5% 的显著性水平下显著, 表明科技金融发展促进产业结构升级高级化和合理化。在控制年份固定效应前, 基础设施投资、对外开放程度和政府支出的系数为正, 分别为 0.005、0.045 和 0.005, 说明基础设施投资越多、对外开放程度越高、政府支出水平越增加,

产业结构升级的高级化程度越高。对于产业结构合理化的影响, 经济发展水平和对外开放程度对其影响不显著, 可能的原因是即便经济发展水平和对外开放程度得以提升, 并不一定意味着资本、劳动力和技术等生产要素实现了产业间的合理配置; 而基础设施投资和政府支出的增加, 对产业结构合理化有着显著的促进作用。

(二) 中介效应检验

前文的回归结果证明了科技金融能够显著促进产业结构高级化和合理化, 但其具体作用机制还需进一步分析。为此, 本文采用逐步检验法验证中介效应是否存在, 具体结果如表 4 所示。表 4 第(1)列显示科技金融系数在 5% 的水平下显著为正, 第(2)列显示科技金融与技术进步系数皆为正, 且通过 5% 的显著性检验, 说明传统企业经由发展科技金融, 学习先进生产模式和经营模式, 发挥高技术部门的集聚作用, 产业发展转向创新要素驱动, 通过技术进步效应实现产业结构高级化。因此, 假设 1 得以验证。从第(3)列可知, 科技金融通过了 1% 的显著性检验且系数为正, 第(4)列中科技金融与要素配置效率通过了 1% 的显著性检验且系数均为负, 说明科技金融能够通过引导信贷资金投放, 改善人力资本水平, 促进技术和信息等要素流动, 提高要素配置效率, 促进产业结构合理化。因此, 假设 2 得以验证。

(三) 门槛效应分析

1. 门槛值的检验与确定

本文依次在无门槛、单一门槛和双门槛假设下进行估计, 通过 bootstrap 法反复抽样得到相应的 F 统计量, 并利用其对应的 P 值检验门槛效应是否存在。如表 5 所示, 当自变量为产业结构高级化时, 制度环境的单一门槛 P 值为 0.044, 门槛值为 7.44, 说明科技金融对产业结构高级化影响存在制度环境的单一门槛效应; 当自变量为产业结构合理化时, 制度环境的单一门槛 P 值为 0.050, 门槛值为 5.12, 说明科技金融对产业结构合理化的影响存在制度环境的单一门槛效应。对于双门槛效应检验, 产业结构高级化的制度环境双门槛 P 值为 0.342, 产业结构合理化的制度环境双门槛 P 值为 0.516, 拒绝存在两个门槛值的原假设, 说明科技金融对产业结构高级化和产业结构合理化的影响不存在制度环境的双门槛效应。

表 4 科技金融对产业结构升级的中介效应检验

变量	TA	HIS	EC	RIS
	模型(2)	模型(3)	模型(2)	模型(3)
STF	0.373 ** (2.20)	0.004 ** (2.33)	0.087 *** (6.80)	-0.002 *** (-7.01)
TA		0.003 ** (2.45)		
EC				-0.010 *** (-6.56)
ECO		-0.192 (-0.37)		-1.979 ** (-2.44)
INFR		0.065 ** (2.15)		0.072 * (1.73)
GOV		-0.001 (-0.05)		0.030 (0.70)
OPEN		0.248 ** (2.12)		0.523 * (1.78)
常数项	9.111 *** (28.02)	8.528 ** (2.56)	6.503 *** (24.31)	22.346 ** (2.39)
样本量	330	330	330	330
R2	0.909	0.913	0.920	0.925
省份固定效应	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES

表 5 制度环境的门槛效应检验

被解释变量	门槛类型	F 值	P 值	BS 次数	临界值			门槛值	95%置信区间
					1%	5%	10%		
HIS	单一门槛	61.51 **	0.044	500	77.182	60.144	54.160	7.44	[7.415, 7.480]
	双重门槛	25.23	0.342	500	51.348	41.641	35.713	4.26	[4.180, 4.400]
RIS	单一门槛	39.35 **	0.050	500	52.110	38.635	32.488	5.12	[5.035, 5.250]
	双重门槛	12.51	0.516	500	40.976	31.187	26.801	6.46	[6.300, 6.500]

2. 门槛效应检验

采用面板门槛模型,选取市场化指数作为门槛变量,表 6 报告了科技金融对产业结构升级影响的门槛效应回归结果。

从科技金融对产业结构高级化的影响来看,科技金融发展敏感系数均通过 1% 显著性水平检验。全国层面来看,科技金融对产业结构高级化的门槛边际效应呈递增趋势,即当市场化指数超过一定阶段之后,科技金融对产业结构高级化的促进作用由弱变强。当市场化指数小于 7.44 时,科技金融对产业结构高级化的影响系数为 0.003,当市场化指数大于或等于 7.44 时,科技金融发展对产业结构高级化的影响系数为 0.008。出现这

一现象的原因可能在于,随着市场化水平的不断提高,例如跨越门槛值 7.44 时,科技金融发展能更快提升劳动生产率,对产业结构高级化的正向促进作用有所增强。分区域来看,在东部地区,当市场化指数大于或等于 10.10 时,科技金融对产业结构高级化的影响系数从 0.006 增加到 0.007;在中部地区,当市场化指数大于或等于 7.44 时,影响系数从 0.008 增加到 0.012,且在 1% 的显著性水平下显著;不同的是,在西部地区,当市场化指数大于或等于 5.16 时,影响由负转正,影响系数从 -0.001 转变为 0.003,表明科技金融对产业结构高级化的影响存在制度环境“U 型”门槛效应。

从科技金融对产业结构合理化的影响来看,

科技金融发展敏感系数均通过1%显著性水平检验。全国层面来看,科技金融发展对产业结构合理化的影响存在制度环境倒“U型”门槛效应,即当市场化指数超过一定阶段之后,科技金融对产业结构合理化的促进作用由正转负。当市场化指数小于5.12时,科技金融发展对产业结构合理化的影响系数为0.002,当市场化指数大于或等于5.12时,科技金融发展对产业结构合理化的影响系数为-0.005。出现这一现象的原因可能在于,当市场化提高到一定水平,例如跨越门槛值时,科技金融的生产要素合理配置效应得以显现,进而

促进产业结构合理化。分区域来看,在东部地区,当市场化指数大于或等于8.54时,科技金融对产业结构合理化的敏感系数从0.006下降到-0.002,存在制度环境倒“U型”门槛效应;在中部地区,市场化指数大于或等于6.46时,科技金融对产业结构合理化的影响系数从-0.001减少到-0.007;在西部地区,市场化指数大于或等于5.35时,科技金融对产业结构合理化的影响系数从-0.001减少到-0.007,且都通过1%的显著性水平检验。这说明科技金融发展对我国中、西部地区产业结构合理化的影响在制度环境门槛右侧愈加明显。

表6 门槛模型回归结果

变量	全国		东部		中部		西部	
	HIS	RIS	HIS	RIS	HIS	RIS	HIS	RIS
STF(IE<7.44)	0.003*** (3.22)		0.006*** (5.54) STF(IE<10.10)		0.008*** (5.89) STF(IE<7.44)		-0.001*** (-2.81) STF(IE<5.16)	
STF(IE≥7.44)	0.008*** (12.05)		0.007*** (6.93) STF(IE≥10.10)		0.012*** (12.73) STF(IE≥7.44)		0.003*** (3.14) STF(IE≥5.16)	
STF(IE<5.12)		0.002*** (3.16)		0.006*** (3.65) STF(IE<8.54)		-0.001*** (-5.99) STF(IE<6.46)		-0.001*** (-3.58) STF(IE<5.35)
STF(IE≥5.12)		-0.005*** (-6.94)		-0.002*** (-4.40) STF(IE≥8.54)		-0.007*** (-6.89) STF(IE≥6.46)		-0.007*** (-4.12) STF(IE≥5.35)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	330	330	121	121	88	88	121	121
R ²	0.768	0.677	0.844	0.779	0.728	0.610	0.763	0.585
F值	11.61	38.07	18.98	47.17	16.05	18.81	14.51	18.36

四 结论与建议

本文主要结论如下:(1)科技金融能显著促进我国产业结构升级的高级化与合理化,在引入经济发展水平、基础设施投资、对外开放程度、政府支出等控制变量后这一结论仍然成立。(2)中介机制检验发现,加快技术进步和提高资源配置效率是科技金融促进产业结构高级化和合理化的两条路径。(3)科技金融对产业结构高级化和合理化的促进作用还受制度环境的影响,表现出门槛效应,分别呈现边际效应递增、倒“U型”趋势。

为了更好地实现产业结构优化升级,助推我国经济高质量发展,本文提出下列建议。

第一,提升科技金融发展水平。一是要基于

科技金融资源、科技金融经费、科技金融产出和科技金融贷款四个维度,深刻把握科技和金融融合的客观规律。提高人力资本质量,发挥科研人员的要素功能和效率功能;加大科技金融财政支持、研发经费和科技经费支持力度;加大科技贷款力度,探索可转债等金融创新工具,拓宽融资渠道;提升技术合同成交金额、专利产出率和论文产出率。二是要建立多维度科技金融服务体系。聚焦优化科技金融布局,做好一系列科技金融试点政策的顶层设计;聚焦科创型企业的中长期融资需求,做好多层次资本市场融资安排;聚焦企业技术创新风险,科技金融产品的设计要突出个性化、精细化和定制化。

第二,实施差异化科技金融发展策略。中国区域科技金融发展不平衡,科技金融对产业结构升级的差异化影响依然存在,这就要求实施差异化科技金融发展策略。东部地区具有科技金融服务体系完善、科技金融发展服务能力强的优势,因此在接续深化科技创新和金融资本深度融合过程中,东部地区要聚焦原始创新能力和集成创新能力的提升,着力打造一批具有较强国际竞争力的产业集群,同时要注意总结成功经验和先进做法,示范带动中、西部地区如何更好促进科技和金融结合,发挥东部地区的辐射带动效应,引导金融资源和高新技术向中、西部地区转移,增强中、西部地区科技金融实力,最终实现区域协同发展。此外,中、西部地区要注重发挥科技金融发展的“后发优势”,结合各地区的区位条件、技术水平和发展目标,“因地制宜”制定科技金融发展政策,加快引进先进适用技术、加强科技人才培养力度、更大程度支持技术创新以及加大科技金融投入强度,提高生产要素的资源配置水平与效率,尽可能

实现科技金融发展“弯道超车”。

第三,构建高质量制度环境。一是进一步划清政府与市场的边界。发挥市场在资源配置中的决定性作用,持续激发市场主体的创新潜力,提升市场化水平,减少政府对市场和企业的干预,提高政府“服务型”职能水平,构建开放型的市场环境。二是发展和壮大非国有经济。提升非国有经济在国民生产总值、全社会固定资产投资以及城镇就业人口中的比重,全面落实《国务院关于进一步促进中小企业发展的若干意见》,切实缓解中小企业融资约束。三是提升产品市场发育程度。构建产品市场价格形成机制,降低政府指令性价格和指导性价格比重,加快市场一体化进程,打破市场分割局面,形成国内统一的产品市场。四是提升要素市场发育程度。优化信贷资金投放结构,提高非公有制主体在银行贷款中的占比,引导信贷资金流向非公有制主体,优化人力资本结构,积聚优质人力资源,提高科技成果转化市场化程度,促进技术成果转移和转化。

The Impact of Sci-tech Finance over Upgrading of Industrial Structure: Based on the Test of Intermediary Effect and Threshold Effect

ZOU Jian-guo

(School of Economics and Management, Hengyang Normal University, Hengyang 421002, China)

Abstract: Sci-tech finance has become an important engine for promoting the upgrading of China's industrial structure and achieving high-quality economic development. Based on the provincial panel data from 2009 to 2019, this paper empirically tests the promotion effect of sci-tech finance on the upgrading of industrial structure. Results show that sci-tech finance can significantly promote the upgrading and rationalization of China's industrial structure. The intermediary mechanism test finds that accelerating technological progress and improving resource allocation efficiency are two paths for sci-tech finance to promote the advancement and rationalization of industrial structure. The promoting effect of sci-tech finance on the upgrading and rationalization of industrial structure is constrained by the institutional environment, exhibiting marginal increase and inverted “U-shaped” threshold effect. In view of this, it is urgent to further improve the development level of sci-tech finance, implement differentiated sci-tech finance development strategies, and build a high-quality institutional environment.

Key words: sci-tech finance; upgrading of industrial structure; intermediary effect; institutional environment; threshold effect

(责任校对 朱春花)