



科技金融、人力资本与科技创新关系研究^{*}

——来自中国省级面板数据的证据

■ 李林汉^{1,2**} 田卫民^{1,2**}

1. 河北金融学院科技金融协同创新中心 保定 071051

2. 河北金融学院科技金融重点实验室 保定 071051

摘要:科技金融与科技创新的关系一直是学者们研究的热点问题。本文从理论上分析了科技金融、人力资本与科技创新之间的作用关系,提出了相关假设,并运用2001~2016年中国30个省份的平衡面板数据,构建了固定效应模型,实证检验了基于人力资本的中介视角下科技金融与科技创新之间的相关假设。研究发现:科技金融和地区经济水平都能够有效显著的推动科技创新能力的提升,地区经济开放,地区开放程度和城镇化不能促进科技创新能力的提升,但是地区开放程度没有通过显著性检验;人力资本水平在科技金融与科技创新之间起到部分中介作用,随着人力资本水平的提升,地区科研氛围对于科技创新能力的促进作用更强。基于上述结论,提出了促进我国科技创新的相关政策建议。

关键词:科技金融 人力资本 科技创新

DOI:10.11842/chips.2019.01.003

1 问题提出和文献综述

依靠投资驱动和资源驱动的发展模式,使我国经济得到了巨大发展,但是同时带来的环境、产能过剩等问题发人深省。尤其在现阶段步入经济发展新常态的前提下,如何探索出新型可持续发展的经济模式一直是关乎民生国计的热点问题。2016年国务院发布《国家创新驱动发展战略纲要》,将创新驱动发展作为国家的优先战略,并明确提出建立符合中国国情、适合科技型企业发展的科技金融服务模式,引导更多的资金进入到投入创新的领域。同时科技创新又是科技金融发展的基础,二者互相影响,协同发展,可以实现我国创新型发

展的目的,从而不断推动经济可持续发展。

早在1912年,熊彼特^[1]的《经济发展理论》就详细阐述了货币、信贷等金融形势对于创新发展的因素,并且认为创新和金融密不可分。国内外学者以此为契机开始了对于科技金融与科技创新的广泛研究,主要包括以下4个方面:

1.1 科技金融与科技创新关系的互动机制与原理

科技金融可以通过分散风险的资金配置来为科技创新提供资金保障,同时科技创新也可以为科技金融提供技术保证,二者互相影响,互相促进^[2]。但Rajan认为,银行因其自身拥有的信息和谈判属性,会干预到企业开

^{*} 2018年河北省科技金融协同创新中心、河北省科技金融重点实验室开放基金项目(STFCIC201816):京津冀地区科技金融对科技创新的影响研究,负责人:李林汉;保定市社科规划课题(2017131):保定市环境规制与经济增强的实证研究,负责人:侯毅苇。

^{**} 李林汉,河北金融学院科技金融重点实验室讲师,研究方向:数量经济学;田卫民,博士,河北金融学院科技金融重点实验室研究员、硕士研究生导师,研究方向:转型经济学。

展科技创新项目,即可能会抑制企业从事利润较高的创新项目,从而抑制科技创新的发展^[3]。由于创新、创新和高科技的迅速发展,信息传递的时效性越显珍贵,尤其是对于金融市场的影响更是深远,因这些变化导致现在的商业环境都是动态,而且也是实时反馈的。作为金融系统的重要组成部分-银行,是IT和金融技术的集约型用户,由于科学技术的进步,后台处理系统的能力提升,将会大大改善前台的运行能力,导致服务质量的显著提高^[4]。尤其最近互联网的普及与便利化,使得人们的金融业务展开足不出户即可展开,越来越趋向金融市场的电脑化和移动化^[5]。以尼日利亚为例,2011年西南部的银行进行了问卷调查,结果表明信息通信技术的更新换代与银行的盈利能力存在正相关关系,同时还揭示了在没有信息通信技术的情况下,利润的大小是微不足道的^[6]。上述两点都是科技金融与科技创新的单边影响能力,但是从系统论的角度来看,二者已经超越了简单的单边影响效应,进而演化成一种耦合关系。综合来看科技与金融的范式演进进程,企业在发展中的各个不同阶段,从创业到成长到成熟再到衰退,科技创新都扮演了重要的角色,同时在科技的成长和成熟阶段,金融的介入为其提供了大量的资金支持,而在科技的过时阶段,金融也会从相关的领域适时退出,转而进行其他方面的投资^[7]。徐玉莲认为科技创新需要得到科技金融的支持,科技金融的发展也需要科技创新的支持,只有二者协同发展,才能为区域知识经济增长提供强大的引擎,紧接着她还就二者的主客体要素以及协同发展的驱动力进行了阐述,构建了二者协同发展的系统动力学体系,明确揭示了二者绝不仅仅是简单的单边关系,而是互相耦合的复杂动力学关系^[8]。

1.2 科技金融与科技创新关系互动的实证分析

国外学者没有科技金融的概念,但是他们从市场金融方面对于此问题进行了阐述,PoSusan利用发达国家的数据集,利用面板数据的结构模型,发现股票市场、信贷市场对于创新产出特别是专利有着显著影响,进而促进了行业的创新发展^[9]。CZARNITZKI等利用RD投入在金融方面的投资效应,利用VAR模型重点研究了其对新型微观科技创新的影响,其研究结论证明:RD投入对于科技创新有着长期的动态效应^[10]。国内方面,徐玉莲等利用格兰杰因果关系的实证研究分析了我国1994—

2008金融发展对于技术创新作用的影响效应,结论表明:我国的金融体系框架中风险投资发展对技术创新有积极的作用,股票市场对于技术创新有一定的创新作用,但是银行与证券市场发展均无明显促进^[11]。芦锋等利用面板模型分析科技金融对于科技创新的影响,将其地域分为东、中、西部3部分,将金融分为公共科技金融与市场科技金融,将科技创新分为3阶段。结果表明:不同区域,不同阶段,科技金融对科技创新都有着不同的作用^[12]。Hasen基于1989~1998年49家证券交易所的面板数据,研究先进技术、自动化控制与交易所运行效率的关系,研究显示证券交易所采用先进技术对其成本效率与收益效率均有显著提升作用^[13]。Schinckus建立“消费者导向”的金融业演进模型,引入技术进步——计算机应用,以仿真的方法研究计算机应用对金融产业的影响^[14]。徐玉莲参考区域科技创新与科技金融系统的自组织特性,建立区域科技创新与科技金融系统协同演化模型,基于黑龙江省科技创新与科技金融发展数据,运用协同学绝热消除法,识别出科技创新产出能力是黑龙江省科技创新与科技金融系统协同演化的序参量^[15]。徐玉莲通过对科技金融内涵的界定和区域科技创新与科技金融的互动耦合关系分析,构建区域科技创新与科技金融耦合协调度评价模型,并运用我国省级区域统计数据,对其耦合协调度进行实证分析。实证研究结果表明:我国各省市科技创新与科技金融耦合协调度整体偏低;大部分省市科技金融滞后于科技创新发展;东、中、西部地区耦合协调度差距较为显著^[16]。

1.3 促进科技金融与科技创新实施的政策研究

鉴于科技创新在经济发展中的重要作用,学者们对政府在科技创新金融支持体系中的角色及其政策进行了相关研究George等研究新兴经济体国家中,开发性金融机构对其科技创新的作用,认为开发性金融机构通过提供低息贷款等支持方式有利于国家重点领域内企业的技术创新^[17]。Leleux分析了欧洲15国1990至1996年间的公共来源和私人来源的风险资本及其发展后,发现:政府的大量公共投入并没有挤出私人基金,而在总体上引起了更多的钱用于产业投资。他们认为,政府公共干预及直接参与可以发出政府对创业投资长期许诺的信号,为创业投资产生示范和鼓励的社会效益^[18]。闻岳春等研究设计以“风险投资管理局”为核心的政府主



导型风险投资机制,包括投资对象的综合评估与筛选、政府主导型风险投资融资方式、政府对投资公司的配套服务与支持措施等^[19]。黄国平等就金融促进科技创新的作用机制及其政策实践进行了探讨,提出了完善我国科技新金融支持体系的相关对策与措施^[20]。

1.4 科技金融促进科技创新的效率研究

通过相关研究的总结,可以看出国外学者很少有对科技金融效率的直接研究。这可能是由于国外金融资源的配置效率比较高,科技实力雄厚,而我国与之相比存在较大的差距,所以研究效率是十分必要的。

华玉燕等于2013年运用DEA方法对安徽省科技金融结合效率进行实证研究,表明不能单纯依靠扩大金融投入提高科技产出^[21]。张宗益利用随机前沿生产函数对我国31个省市自治区的面板数据进行实证分析,认为随着我国科技投入的持续增加,我国的科技金融效率取得了长远的进步,但是同时应该可以看到我国还存在效率过低的现象^[22]。韩威运用DEA-Tobit模型分析河南省2005~2014年18个地市的科技金融效率,结果表明河南省的科技金融效率呈现先升后降的趋势,并且低于差异明显^[23]。张明龙于2015年运用超效率DEA与Malmquist指数方法对我国金融支持科技创新的效率进行实证分析,结果表明我国金融支持科技创新的效率呈现U形走势,同时区域差异也明显^[24]。

上述研究表明,科技金融与科技创新的关系是学者们关注的热点问题,也取得了诸多的成就。虽然关于科技金融与科技创新关系的研究汗牛充栋,但少有基于人力资本研究视角的文章,英国经济学家哈比森在《国民财富的人力资本》中写道“人力资本是国民财富的最终基础。资本和自然资源是被动的生产要素,人是积累资本,开发自然资源,建立社会、经济和政治并推动国家向前发展的主动力量。”显而易见,一个国家如果不能发展人们的知识和技能,就不能发展任何新的东西。科技部也于2017年4月份发布《“十三五”国家科技人才发展规划》,规划中指出,创新驱动实质上就是人才驱动,大力培养和吸引科技人才已成为世界各国赢得国际竞争优势的战略性选择。因此,本文从人力资本的视角出发,探讨科技金融对于科技创新的影响效应,以及人力资本是否在科技金融与科技创新之间起到了中介和桥梁作用,进而提供理论与实务借鉴。

2 理论分析与研究假设

2.1 科技金融与科技创新

众所周知,科技创新是一项长期的复杂的系统工程,从前期的创新构思到科技的研发试验,再到试验设备、设备产房以及最重要的科研人员,如果创新成功投入市场还需要后续的销售人员等众多的资源,无不是对资金的迫切需要。同时科技金融是指一系列金融资源主体掌握者向大学、科研机构以及创新企业等机构提供各类金融产品与政策服务的机制安排,进而加速实现科技创新达到经济的可持续发展。例如,政府部门可以制定财政科技投入计划通过减免税收、财政补贴等各种方式为科技创新的机构提供支持;银行部门通过设置科技信贷将闲置资金导入到科技创新的领域;风投机构也可通过期权投资的方式将资金投向科技型的企业等^[25]。基于上述理论阐述,特提出假设1:

假设1:科技金融能够有效的推动科技创新。

2.2 科技金融与人力资本

科技金融可以体现在科技创新和金融发展水平提升方面,而科技创新能力提升可以促进科技人才聚集规模扩大,促进区域的人力资本水平提升^[26],王云魁等^[30]研究表明我国30个省市的金融发展对人力资本的促进是显著的,而且二者之间具有长期的协整关系。但是科技金融不是孤立的科技和金融,它体现的是为科技机构提供的金融支持,能够带来金融市场的扩张,伴随着金融市场的扩张是新的金融产品与金融服务的出现,新的金融产品的出现会带来金融产业的内部升级与行业细分,新的金融服务的出现更会带来金融服务业的细分,那么在这种情况下,由于需求效应的拉动,金融业则会更加需要高素质、高技能的劳动者,人力资本水平就会不断提升。基于上述理论阐述,特提出假设2:

假设2:科技金融能够有效的推动人力资本水平。

2.3 人力资本的中介作用

高素质、高技能的人才是科技创新的必要条件,从长期来看,培养高素质人才是提升创新、鼓励创新能力的重要环节。而且人力资本水平的高低不光决定了科技创新的水平,还会影响对于国外先进技术的吸收速度。张玉明等^[31]运用多元统计方法,并且建立了结构方程模型,认为人力资本对中小型科技企业的成长潜力和

生存状态都有着显著的正向效应,并且强调了人力资本对于企业绩效的影响。朱有为等^[23]利用随机前沿生产函数模型,将企业规模和研发人员等作为投入指标测算了我国的高技术产业研发效率,认为人力资本是研发效率的重要组成部分。基于上述理论阐述,特提出假设3:

假设3:人力资本水平在科技金融与科技创新之间起着部分中介作用。

3 研究设计

3.1 变量说明和数据来源

本文主要研究的是科技金融、人力资本水平对科技创新的影响效应,另外,科技创新的能力还受到地区经济发展水平、地区经济开放程度、地区城镇化水平、地区科研气氛指标等因素的影响,所以将这些变量设定为其他控制变量,将科技金融设定为核心控制变量,本文所涉及的所有变量以及定义见表1。

被解释变量:科技创新(TI)。现有文献中以3大检索论文数、专利授权数、新产品销售收入、高技术产业产值等指标为基准^[11],也有文献以科技创新的初级、中级、成熟三阶段划分^[12],科技创新作是知识作为生产力的有利论据,通过科技创新能够迅速的用较低的成本获得高效益,而且科技创新水平越高的企业产业结构的配置更加合理,由于本文关注的是科技金融对于地区经济发展水平的促进效应,而且技术市场成交额直观反映了技术创新的水平与价值,所以选取技术市场成交额占各地GDP的比例来衡量。

核心解释变量:科技金融(TF)。鉴威湧^[25]将科技金融的主体按照政府和市场进行区分,分为市场科技金融和公共科技金融两类,张玉喜^[26]将科技金融的主题分为政府、企业、金融市场、社会中介机构4类,但是鉴于数据

的可得性,很多数据都采用了替代或者换算,以至得到的数据不够精确,基于此,本文借鉴李林汉^[27]的做法,采用其方法下得到不受环境因素影响的科技金融效率来衡量本文的科技金融,具体过程不再赘述。地区人力资本水平(HUM):采用地区R&D人员全时当量与地区当年的人数之比来衡量。

在其他控制变量方面,本文选取(1)地区经济发展水平(GDP):利用各地区的人均国民经济生产总值来表示,即地区生产总值/地区总人口数。(2)地区经济开放程度(OPEN):实际利用外商直接投资额占GDP的比值来衡量。(3)地区城镇化水平(CITY):采用各地区城镇人口数与该地区总人口数之比来衡量。(4)地区科研气氛(TL):采用各地区研究与试验发展(R&D)经费内部支出占地区GDP来衡量。

本文所使用的数据包括2001~2016年我国30个省份(除西藏、港澳台)的数据。数据来源包括2002-2017年的《中国统计年鉴》和《中国科技统计年鉴》、《中国高技术产业统计年鉴》、WIND资讯数据库以及各地区的统计年鉴。

3.2 模型构建

为了验证第2部分的3个假设,本文建立了如下3个模型:

$$TI_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 TF_{it} + \sum_j \alpha_j Control_{it} + v_i + u_{it} \quad (1)$$

$$HUM_{it} = \beta_0 + \beta_1 TF_{it} + \sum_j \beta_j Control_{it} + v_i + u_{it} \quad (2)$$

$$TI_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 TF_{it} + \gamma_2 HUM_{it} + \sum_j \gamma_j Control_{it} + v_i + u_{it} \quad (3)$$

其中, TI是被解释变量,代表地区科技创新; TF是核心解释变量,代表地区科技金融; HUM表示地区人力资本水平; Control代表其他的控制变量; v_i 是固定效应模

表1 变量定义表

变量	符号	单位	定义
科技创新	TI	%	技术市场成交额/地区GDP
科技金融	TF	无	借鉴李林汉 ^[27] 的做法
地区经济发展水平	GDP	亿元/万人	地区生产总值/地区总人口数
地区人力资本水平	HUM	%	地区R&D人员全时当量/地区当年的人数
地区经济开放程度	OPEN	%	实际利用外商直接投资额/地区GDP
地区城镇化水平	CITY	%	地区城镇人口数/地区总人口数
地区科研水平	TL	%	地区研究与试验发展(R&D)经费内部支出/地区GDP



型下的不变项,若是随机效应模型,则不存在此项; u 是残差项,下标 i 和 t 分别代表第 $i(i=1,2,\dots,30)$ 个省份和第 $t(t=2001,2002,\dots,2016)$ 年。

4 实证结果与分析

4.1 统计性描述

科技金融与科技创新的散点图如图1所示,散点图初步显示了科技金融促进了科技创新,图中的拟合线为向右上升的直线,意味着科技金融与科技创新呈正相关关系;图2是人力资本与科技创新的散点图,散点图初步显示了人力资本促进了科技创新,该图同样显示着人力资本与科技创新呈现正相关关系。而且图2中拟合直线的斜率大于图1中拟合直线的斜率,说明人力资本存在地域差异。

变量的统计性描述见表2。表中的JB统计量和概率值显示,所有的数据均在1%的显著性水平下服从正态分布。由表可以看出,科技创新(TI)的最大值为0.1535(北京,2016),最小值为0.0000(贵州,2001),与此同时,2016年北京科技金融的效率为1(在480个观测值中由大到小列第1位),人力资本的值为0.0116(在480个

观测值中由大到小列第1位);2001年贵州的科技金融效率为0.897(在480个观测值中由小到大列第77位),人力资本的值为0.0002(在480个观测值中由小到大列第14位),上述初步分析显示,科技创新与科技金融、人力资本水平都呈现正相关。

4.2 相关性分析

本部分进行相关性分析,表3给出了各个变量之间的person系数,可以看出科技创新与科技金融、地区经济发展水平、地区人力资本水平、地区经济开放程度、地区城镇化水平以及地区科研气氛在1%的显著水平上显著相关,表明被解释变量与各个解释变量之间有着紧密的关系,而且所有的解释变量之间也不存在相关系数过高的问题,同时经过检验,所有的解释变量的VIF值都小于3,即本文选取的解释变量之间不存在明显的多重共线性问题。则可继续进行下一步分析。

4.3 实证分析

本文选取的是2001~2016年的我国30个省份的面板数据,为了验证前文提到的3个假设,本部分进行面板数据回归分析,常用的面板数据回归包括固定效应模型和随机效应模型,Hausman检验的结果如表4所示,显示P值为0.0000,结果表明拒绝原假设,因此本部分选取固

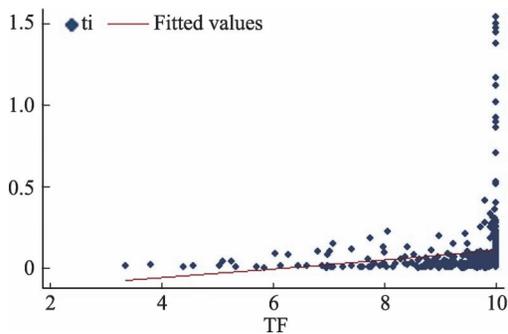


图1 科技金融与科技创新散点图

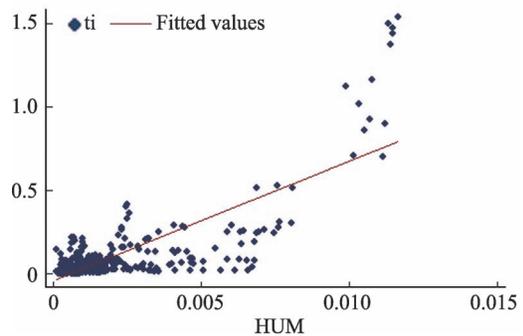


图2 人力资本与科技创新散点图

表2 变量的统计性描述

变量	均值	标准差	中位数	最大值	最小值	偏度	峰度	JB统计量	概率值	样本量	截面数
TI	0.0091	0.0195	0.0035	0.1535	0.0000	5.1452	32.4576	19000	0.0000	480	30
TF	0.9473	0.1017	0.9910	1	0.3350	-2.9698	12.8778	2567	0.0000	480	30
GDP	3.0344	2.2743	2.4544	11.8127	0.2983	1.3248	4.6750	196.5	0.0000	480	30
HUM	0.0018	0.0021	0.0010	0.0116	0.0001	2.6423	10.2418	1607	0.0000	480	30
OPEN	0.0264	0.0224	0.0218	0.1217	0.0000	1.2045	4.3568	152.9	0.0000	480	30
CITY	0.4991	0.1475	0.4749	0.8960	0.2035	0.8371	3.4705	60.49	0.0000	480	30
TL	0.0128	0.0103	0.0100	0.0601	0.0014	2.4505	10.2951	1545	0.0000	480	30

表3 相关性分析

变量	TI	TF	GDP	HUM	OPEN	CITY	TL
TI	1.0000						
TF	0.1417***	1.0000					
GDP	0.4620***	0.0965*	1.0000				
HUM	0.7902***	0.1960***	0.7795***	1.0000			
OPEN	0.1842***	0.1430***	0.4621***	0.4102***	1.0000		
CITY	0.5517***	0.1251**	0.8132***	0.8141***	0.6265***	1.0000	
TL	0.8160***	0.2491***	0.6647***	0.9411***	0.3606***	0.7399***	1.0000

注:***、**、*分别表示1%,5%,10%的显著性水平。

表4 Hausman 检验结果

	(b)	(B)	(b-B)	sqrt(diag(V_b-V_B))
	fe	re	Difference	S.E.
TF	0.0062	0.0011	0.0051	
GDP	0.0041	-0.0000	0.0041	0.0003
HUM	0.6151	3.1133	-2.4982	
OPEN	-0.0196	0.0115	-0.0311	
CITY	-0.0466	-0.0052	-0.0414	0.0040
TL	-0.8715	0.3149	0.3149	0.0759

注:b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg

B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$\chi^2(6) = (b-B)[(V_b-V_B)^{-1}](b-B) = 187.12$

Prob> $\chi^2 = 0.0000$ (V_b-V_B is not positive definite)

定效应模型。

表5中的模型1给出了以科技创新为被解释变量,科技金融为核心解释变量的回归结果,可以看出科技金融与科技创新呈现正相关,而且系数通过了显著性检验,那么模型1的结果验证了前文的假设1:科技金融能够有效的推动科技创新。模型2给出了以人力资本水平为被解释变量,科技金融为核心解释变量的回归结果,科技看出科技金融与人力资本水平呈现正相关,而且系数通过了显著性检验,那么模型2的结果验证了前文的假设2:科技金融能够有效的推动人力资本水平。模型3给出了以科技创新为被解释变量,科技金融与人力资本为核心解释变量的回归结果,可以看出科技金融、人力资本均和科技创新呈现正相关,而且系数通过了显著性检验,但是科技金融系数由模型1中的0.0066变为了模型3中的0.0062,说明人力资本在科技金融与科技创新之间起到了部分的中介作用。

表5 面板数据回归分析结果

被解释变量	模型1	模型2	模型3
	TI	HUM	TI
HUM			0.6151*
TF	0.00665*	0.0048**	0.0062*
GDP	0.0043***	0.0032***	0.0041***
OPEN	-0.0256	-0.0097	-0.0196
CITY	-0.0485***	-0.0030***	-0.0466***
TL	0.7905***	0.7901***	0.8715***
Constant	0.0250***	0.0004*	0.0247***
R ²	0.9332	0.9577	0.9313
F	25.03	23.56	21.61
备注	FE	FE	FE

注:***、**、*分别表示1%,5%,10%的显著性水平。

对于其他的控制变量,可以看出地区经济水平(GDP)的系数在3个模型中均为正数,并且都通过了显著性检验,说明地区经济水平是促进科技创新的有利因素,这与预期相符,只有地区的经济水平较高的时候,才会有更充足的财力进行科技创新投入。城镇化水平(CITY)在3个模型中的系数均为负值,并且都通过了显著性检验,说明城镇化水平不利于科技创新水平的提升,这可能说明我国的城镇化水平还处于质变的过程,城镇化的水平还不彻底,导致城镇化不利于科技创新的提升。地区经济开放程度(OPEN)的系数在3个模型中均为负数,但是都没有通过显著性检验,这说明地区经济开放程度指标的选取可能有失偏颇,导致了回归中的不显著,得到了与实际不符的结果。地区科研氛围(TL)的系数在3个模型中都为正数,并且都通过了显著性检验,说明地区科研氛围有利于科技创新水平的提升,而且模型3中的系数大于模型1中的系数,这说明随



着人力资本的加入,地区科研氛围更加促进了科技创新的提升,也从侧面反映出人力资本水平与地区科研氛围之间的互利关系。

5 稳健性检验

为了验证本文所选用模型的稳健性,本部分对模型1、2、3进行稳健性检验,常用的稳健性检验方法有很多,本文选用两种常见的方式进行检验,分别是替换被解释变量法和滞后自变量法,共同检验本文涉及模型的稳健性。

5.1 替换被解释变量法

通过替换被解释变量的方法进行稳健性检验,常用于衡量科技创新的变量还有专利数,专利申请量、新产品的收入等方法,参考王宏起等^[35]的做法,选取高技术产业产值占工业产值比重来衡量科技创新,选取詹新宇等^[36]的做法,选取受教育年限来衡量人力资本水平,然后依次再对模型进行回归,结果如表6所示,结果表明科技金融与科技创新显著正相关,且加入人力资本水平变量后,科技金融的系数由0.0951变为0.0931,说明人力资本水平在科技金融与科技创新之间起到部分中介作用,这些结果均与前文保持一致。

表6 面板数据回归分析结果

被解释变量	模型1	模型2	模型3
	TI	HUM	TI
HUM			4.3083*
TF	0.0951*	0.0059**	0.0931*
GDP	0.0086***	0.0122***	0.0100***
OPEN	-1.7794	-0.0306	-1.7372
CITY	-0.6075***	-0.0150***	-0.6208***
TL	8.3426***	0.6891***	8.9101***
Constant	-0.1380*	0.0701*	0.1401***
R ²	0.8629	0.8689	0.8598
F	51.27	46.35	48.66
备注	FE	FE	FE

注:***、**、*分别表示1%,5%,10%的显著性水平。

5.2 滞后自变量法

常用的滞后自变量法是将核心的解释变量滞后一期,可以在一定程度上减缓控制变量之间的内生性问题,Chava等^[33]将自变量滞后一期后,再对模型进行回归

分析,葛涛等^[34]将自变量滞后一期后,对于数据之间进行面板数据格兰杰因果检验。由于本文使用的是面板数据固定效应回归模型,回归结果如表7所示。结果表明科技金融与科技创新显著正相关,且加入人力资本水平变量后,科技金融的系数由0.0041变为0.0035,说明人力资本水平在科技金融与科技创新之间起到部分中介作用,这些结果均与前文保持一致,两种稳健性检验方法都说明了本文选取模型的稳定性。

表7 面板数据回归分析结果

被解释变量	模型1	模型2	模型3
	TI	HUM	TI
HUM			1.2214*
TF	0.0041*	0.0005**	0.0035*
GDP	0.0043***	0.0032***	0.0038***
OPEN	-0.0340	-0.0096	-0.0236
CITY	-0.0482***	-0.0029***	-0.0437***
TL	0.8493***	0.1323***	0.9871***
Constant	0.0282***	0.0003*	0.0272***
R ²	0.9419	0.8598	0.9380
F	25.98	22.40	20.81
备注	FE	FE	FE

注:***、**、*分别表示1%,5%,10%的显著性水平。

6 结论和政策建议

6.1 研究结论

已有的研究对于科技金融和科技创新之间进行了很多有益的探索,本文基于人力资本的中介视角,根据我国30个省份的2001~2016年的面板数据,重点探讨了科技金融对于科技创新的影响效应,所做的理论假设也都得到了验证,并且采用替换被解释变量和自变量滞后一期的方法对于模型进行了稳健性检验。研究结果表明:科技金融的推动有效的促进了科技创新的水平提升;科技金融的推动也能促进人力资本水平的提升;人力资本水平在科技金融与科技创新之间起到了部分的中介作用,并且全部通过了显著性检验。其他的控制变量方面,地区经济水平与科技创新呈现显著的正相关关系,是促进科技创新的有利因素,地区科研氛围也与科技创新呈现显著的正相关关系,而且随着人力资本水平的加入,科研氛围对于科技创新的促进程度也变大,这是事先没有预想的结果,但却与实际情况相符。

6.2 理论和现实意义

本文的研究结果在理论上不同于以往文献研究单独科技金融与科技创新关系,而是加入了人力资本的中介作用,从人力资本的角度探讨了二者之间的关系;同时拓展了已有文献对于科技金融与科技创新之间关系的研究,发现人力资本水平在科技金融与科技创新之间起到了部分的中介作用,而且随着科技金融程度的深化,此种作用也在深化,这一结论加深了对于科技金融与科技创新之间关系的理解。

本文的研究结果在现实上来说对于当下如何提高科技创新的水平有一定的借鉴意义。科技创新是关乎到核心竞争力的主要问题,从建国初期的苏联援建事件到最近的华为芯片事件,无不说明我国的科技创新与国家发展之间的密切关系,为了国家持续稳定健康的发展,我们必须进行科技创新。本文的研究表明,加快科技创新除了需要科技金融的财力支持,更需要人力资本的支持。只有加大对人力资本的投资,着重对于人才的培养,才能提高科技创新的能力,但是人力资本的培养是一项长期复杂的工程,这就给我们的教育导向,人才培养计划、人才评价都提出了新的要求,不论是对于科技创新能力的提升还是更长远的发展都发挥着不可替代的作用。

6.3 相关建议

基于上述的实证分析结果,特提出以下相关建议:

第一,继续提高地区科技金融水平和规模,科技创新活动必然不能脱离金融活动的支持。在市场科技金融方面,加大税收的优惠政策,简化审批手续,积极鼓励

那些风投机构和天使投资机构,商业银行等机构优先对科技创新型企业进行科技贷款。在政府方面,应保证或者加大财政投入偏向科技的投入不能减小,在地方财政较为宽松的区域,应持续加大科技财政投入。

第二,规范科技金融的资金配置和管理水平,在注重政府相关部门的人员素质的通知,要借助技术专家、管理专家以及中介机构对于科技金融的使用进行监管;优化科技金融的投入方向和结构,运用技术手段确定资金支持地区科技领域的重要领域;健全区域的科技金融预算汇编,预算执行、预算下达、资金流向、绩效监管进行全程管理制度。

第三,加大对于人力资本的培育,各地区应结合本地的优势积极引进区域内较缺但急需的高层次科技型人才,坚持把人力资源的培育放在最优优先级,注重高精尖科技型人力的培养;改善人才队伍的结构,从新构建科学规范、开放和谐,高效运转的人力发展治理系统,加大科技人才培养的投入,构建以人为本的科技人才评价激励机制,争取打造成有国际竞争力的创新型科技人才队伍。

第四,整合高校、研究所与企业之间的科技创新协作,充分利用现有资源平台,通过产学研有效结合,搭建科技创新联盟,构建科技资源共享服务平台等方式,积极致力于提高区域科技创新的水平。另外借助区域科技人才的聚集效应,建设国家级的实验室,国家级的技术研究中心,国家级的高新技术产业开发区,国家级的创新人才培养示范基地,众创空间等多种平台基地,引领创新创业的大浪潮,构建科技创新的浓厚氛围。

参考文献:

- [1] 熊彼特. 经典诵读第二辑: 经济发展理论[M]. 北京: 北京出版社, 2008. 1-5.
- [2] SAINT-PAUL, G. Technological Choice, Financial Markets and Economic Development[J]. European Economic, 1992, 36(4): 763-781.
- [3] RAJAN, R, G. Insiders and Outsiders: The Choice between Informed and Arm's-Length Debt[J]. Journal of Finance, 1992, 47(4): 1367-1440.
- [4] BERGER, A, N. The Economic Effects of Technological Progress: Evidence from the Banking Industry[J]. Journal of Money, Credit, and Banking, 2003, 35(2): 141-176.
- [5] SCHINCKUS, C. The Financial Simulacrum: The Consequences of the Symbolization and the Computerization of the Financial Market[J]. Journal of Socio - Economics, 2008, 37(3): 1076-1089.



- [6] AGBOLADE, O, K. Information and Communication Technology and Banks Profitability in Nigeria [J]. Australian Journal of Business and Management Research, 2011, 1(4): 102-107.
- [7] PEREZ, C. Technology Revolution and Finance Capital[M]. London: Edward Elgar, 2002. 50-60.
- [8] 徐玉莲, 王玉冬. 区域科技创新与科技金融系统协同发展运行机理分析[J]. 科技进步与对策, 2013, 30(20): 25-29.
- [9] Po-Hsuan Hsu, Xuan Tian, Yan Xu. Financial development and innovation: Cross-country evidence[J]. Journal of Financial Economics, 2014, 112(1): 116-135.
- [10] CZARNITZKI, D, LOPES, BENTO, C. Value for money? New micro- econometric evidence on public R&D grants in Flanders[J]. Research Policy, 2013, 42(1): 76-89
- [11] 徐玉莲, 王宏起. 我国金融发展对技术创新作用的实证分析[J]. 统计与决策, 2011(21): 144-146.
- [12] 芦锋, 韩尚容. 我国科技金融对科技创新的影响研究——基于面板模型的分析[J]. 中国软科学, 2015(06): 139-147.
- [13] Hasan I, Malkamäki M, Schmiedel H. Technology, automation, and productivity of stock exchanges: International evidence [J]. Journal of Banking & Finance, 2003, 27(9): 1743-1773.
- [14] Schinckus C. The financial simulacrum: The consequences of the symbolization and the computerization of the financial market[J]. The Journal of Socio-Economics, 2008, 37(3): 1076-1089.
- [15] 徐玉莲, 于浪, 王玉冬. 区域科技创新与科技金融系统协同演化的序参量分析[J]. 科技管理研究, 2017, 37(15): 15-20.
- [16] 徐玉莲, 王玉冬, 林艳. 区域科技创新与科技金融耦合协调度评价研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2011, 32(12): 116-122.
- [17] Hyytinen A, Toivanen O. Do financial constraints hold back innovation and growth? : Evidence on the role of public policy [J]. Research Policy, 2005, 34(9): 1385-1403.
- [18] Leleux B, Surlémont B. Public versus private venture capital: seeding or crowding out? A pan-European analysis[J]. Journal of Business Venturing, 2003, 18(1): 81-104.
- [19] 闻岳春, 梁悦敏. 支持技术创新发展的政府主导型风险投资机制设计[J]. 上海金融, 2008(10): 15-19.
- [20] 黄国平, 孔欣欣. 金融促进科技创新政策和制度分析[J]. 中国软科学, 2009(2): 28-37.
- [21] 华玉燕, 赵纳. 基于DEA方法的科技金融结合效率研究——以安徽省为例[J]. 金融教育研究, 2013, (03): 46-49.
- [22] 张宗益, 周勇, 钱灿, 赖德林. 基于SFA模型的我国区域技术创新效率的实证研究[J]. 软科学, 2006, (02): 125-128.
- [23] 韩威. 基于DEA-Tobit模型的科技金融结合效率实证分析——以河南省为例[J]. 金融发展研究, 2015, (09): 36-40.
- [24] 张明龙. 我国金融支持科技创新的效率评价——基于超效率DEA与Malmquist指数方法[J]. 金融发展研究, 2015, (06): 18-25.
- [25] 戚湧, 郭逸. 江苏科技金融与科技创新互动发展研究[J]. 科技进步与对策, 2018, 35(01): 41-49.
- [26] 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, 33(02): 177-184+214.
- [27] 李林汉, 王宏艳, 田卫民. 基于三阶段DEA-Tobit模型的省际科技金融效率及其影响因素研究[J]. 科技管理研究, 2018, 38(02): 231-238.
- [28] 徐玉莲, 王宏起. 科技金融对技术创新的支持作用: 基于Bootstrap方法的实证分析[J]. 科技进步与对策, 2012, 29(03): 1-4.
- [29] 芮雪琴, 李环耐, 牛冲槐, 任耀. 科技人才聚集与区域创新能力互动关系实证研究——基于2001—2010年省际面板数据[J]. 科技进步与对策, 2014, 31(06): 23-28.
- [30] 王云魁, 李浩翔. 金融发展与人力资本增长——基于我国省际面板数据模型的实证分析[J]. 金融发展评论, 2017(04): 130-137.
- [31] 张玉明, 刘德胜. 企业文化、人力资源与中小型科技企业成长关系研究[J]. 科技进步与对策, 2010, 27(05): 82-89.

- [32] 朱有为, 徐康宁. 中国高技术产业研发效率的实证研究[J]. 中国工业经济, 2006(11): 38-45.
- [33] Chava S, Purnanandam A. CEOs versus CFOs: Incentives and corporate policies [J]. Journal of Financial Economics, 2010, 97(2): 263-278.
- [34] 葛涛, 李金叶. 城镇化、教育投入的经济增长效应研究[J]. 工业技术经济, 2018(2): 137-145.
- [35] 王宏起, 徐玉莲. 科技创新与科技金融协同度模型及其应用研究[J]. 中国软科学, 2012(06): 129-138.
- [36] 詹新宇. 市场化、人力资本与经济增长效应——来自中国省际面板数据的证据[J]. 中国软科学, 2012(08): 166-177.

Research on the Relationship Between Sci-tech Finance ,Human Capital and Sci-tech Innovation

——Empirical Analysis Based on Provincial Panel Data in China

LI Linhan, TIAN Weimin

1. Coordinated Innovation Center For Sci-tech Finance Of Hebei, Baoding 071051
2. Hebei Science and Technology Finance Key Laboratory, Baoding 071051

Abstract: The relationship between Sci-tech Finance and Sci-tech Innovation is always a hotspot issue for scholars. The paper theoretically reveals the functional relationship of Sci-tech Finance, Human Capital and Sci-tech Innovation, and proposes the relevant hypotheses. Based on the balance panel data of 30 provinces in China from 2001 to 2016, The paper constructs fixed effect models to test the hypothesis between Sci-tech Finance, Human Capital and Sci-tech Innovation. The research shows that: Sci-tech Finance, Sci-tech Atmosphere and Economic Level can effectively and significantly improve the ability of Sci-tech Innovation, Urbanization and Economic Openness cannot promote the improvement of Sci-tech Innovation, But Economic Openness didn't pass the significance test; Human Capital plays a part of the intermediary role in the Sci-tech Finance and Sci-tech Innovation. With the improvement of human capital level, Sci-tech Atmosphere has been more effective in promoting Sci-tech Innovation. Based on the above conclusions, The paper puts forward some policy Suggestions for promoting Sci-tech Innovation.

Keywords: sci-tech finance; human capital; sci-tech innovation

(责任编辑:黄洪天; 责任译审:毛子英)