

DOI:10.3876/j.issn.1671-4970.2023.02.011

数字经济时代长江经济带高技术产业创新发展的科技金融支持研究

方先明¹, 郭旻申¹, 夏文灏²

(1. 南京大学商学院, 江苏 南京 210093; 2. 河海大学商学院, 江苏 南京 211100)

摘要:数字经济时代全球要素资源重组、全球竞争格局改变,科技金融与高技术创新产业之间的互动越来越明显。金融资本作为引导、支持创新的关键要素,在摆脱我国高技术产业链“低端锁定”的困境和高技术技术创新过程中发挥着重要作用,将金融资本更有针对性的对接高技术发展的产业阶段,有利于提升高技术产业升级和创新发展水平。基于长江经济带 11 省(市)面板数据,建立科技金融和高技术创新发展指数,运用关联分析方法分析科技金融与高技术产业创新发展的有序关系;构建 Stata 面板数据回归模型,分析长江经济带上、中、下游高技术产业在初创期、成长期、快速发展期的科技金融的支持作用。研究结果显示,长江经济带科技金融与高技术产业创新发展呈现同向增长,但上、中、下游的高技术产业对科技金融需求差异显著;长江经济带高技术产业创新发展对科技金融的需求呈现多样性,市场科技金融创新还未能满足长江经济带下游产业快速发展需求,技术资本化的渠道还需进一步拓宽,长江经济带上、中游高技术产业发展主要依赖公共科技金融的支持,市场科技金融支持不显著,需进一步发挥政府资金对社会资本的引导作用,加大科技金融工具创新,精准配置与施策,促进高技术产业健康快速发展。

关键词:科技金融;高技术产业;金融支持;产业生命周期;长江经济带

中图分类号:F832.46 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-4970(2023)02-0108-10

党的二十大报告提出“全面建成社会主义现代化强国、实现第二个百年奋斗目标,创新是一个决定性因素。”当前,新一轮科技革命和产业变革蓬勃兴起,催生更多新技术新产业,成为不断增强高质量发展的新动能。高技术产业影响到我国现代产业体系的健康发展,是决定经济发展质量的关键性因素。随着数字经济的发展,科技金融与高技术创新产业之间的互动越来越明显,金融资本作为引导、支持创新的关键要素,在高技术技术创新过程中发挥着重要作

用。科技金融赋能高技术创新,高技术产业与金融资源深度融合,促进高技术产业发展的自主创新能力提升,推动高技术产业健康发展,是我国社会主义现代化建设的必然选择。长江经济带横跨我国东中西三大区域,区域产业体系完整,具有交通、区位、产业集聚等优势,是具有全球影响力的流域经济带,在我国社会经济发展中具有重要地位。因此,研究科技创新链与金融资本链的有机结合,为初创期到成熟期各发展阶段的高技术企业提供金融服务,对实

引用本文: 方先明,郭旻申,夏文灏. 数字经济时代长江经济带高技术产业创新发展的科技金融支持研究[J]. 河海大学学报(哲学社会科学版),2023,25(2):108-117.

基金项目: 江苏省高校哲学社会科学研究重大项目(2020SJZDA049)

作者简介: 方先明(1969—),男,教授,博士,主要从事金融理论与政策、金融市场与金融投资研究。E-mail:fxmfxm@nju.edu.cn

现中国式现代化的具有重要意义。

目前国内外对科技金融的研究主要集中于科技金融的内涵及对产业发展的支持等方面。1993 年《中华人民共和国科学技术进步法》首次提出“科技金融”概念,其后围绕着科技金融的功能与模式、科技金融发展的效率、科技金融与科技创新、经济发展关系等理论研究日益丰富。赵昌文认为“科技金融是促进科技开发、成果转化和高新技术产业发展的一系列金融工具、金融制度、金融政策与金融服务的系统性安排”^[1];刘湘云等分析了科技金融与高新技术产业协同演化机制,以及实现科技金融与高新技术产业良性互动的协同效应^[2];肇启伟等认为科技金融是科技创新活动和金融资源配置的融合结果,通过对接产业链、创新链为我国战略性新兴产业的发展发挥效用^[3];揭红兰分析科技金融和科技创新影响区域经济发展的传导路径,认为科技创新作为重要中介变量影响科技金融对经济的发展^[4]。国外的相关研究主要围绕着金融对科技创新的支持、科技创新的融资等展开,最初的研究可追溯至 1912 年熊彼特提出的企业创新同金融资本的作用密切相关这一观点^[5];Hicks 通过对工业革命的考察分析,指出金融市场效率对技术创新的决定性作用^[6];Guariglia 等发现公共金融投资对科技创新的产出有助推作用^[7]。对于科技金融与高新技术产业的相关研究主要围绕创新效率、作用关系等展开;高扬等研究了外部融资和高技术产业创新的关系^[8];耿宇宁等研究了科技金融对企业创新异质性的影响^[9];冯云廷等运用副省级城市面板数据测算金融环境对提升技术创新效率的作用^[10];马海涛等运用我国中小板、创业板上市科技型中小企业面板数据,证明在资本市场中政策性、自主型资金均对企业的科技创新起到了促进作用^[11]。

综上所述,虽已有科技金融对高技术产业发展支持的相关研究,但鲜有从科技金融特征与高新技术产业发展阶段特征结合的研究,相关研究还比较零散。由于高技术产业各阶段的投融资资金价值不一样,创新及产业化的高风险性、不确定性,需要金融工具的支持也呈现多样

性,因此,探究政府科技金融、市场科技金融对高技术产业创新发展的资源配置的支持显得很有必要。本文试图在以下方面做出边际贡献:①从科技创新及产业化周期为切入点,探讨政府科技金融、市场科技金融与高新技术产业在初创期、成长期、快速发展期的匹配性;②在已有研究的基础上,提炼高技术发展特点的影响因素,构建高科技发展的多元回归模型;③从长江经济带不同区域,研究高技术发展不同周期阶段对科技金融需求的规律与特点。

一、科技金融与高技术产业发展水平测度方法

科技金融连接着高技术创新与资金需求。高技术产业的创新发展,一方面,政府、投资者向创新企业及研究机构提供金融资源的过程,是实现高技术创新与金融发展有机结合的过程;另一方面,市场科技金融则通过商业银行、投资银行、共同基金、风险投资等资本市场不同渠道的投入,将资金注入高技术创新企业,通过高技术创新的市场实现促进科技金融的持续发展。因此,科技金融本质上也是一种创新活动,是科学技术资本化的过程;高技术创新的不断发展为科技金融的发展提供了源动力,科技金融通过投资引导资金流向,利用风险分担推动高技术创新,引导高技术产业增长。

1. 发展水平与度量

(1)科技金融内涵及指标

为深入考察科技金融的支持作用,洪银兴基于科技金融的特点与内涵,提出科技金融是以科技创新为新技术的金融资本,以推动高技术产业化为目标的金融活动^[12]。科技创新分为前端、中端与后期阶段,在前期阶段,主体是政府财政资金投入;在后期阶段,科技创新的成果效益较为明显,市场资金会积极介入;而在中端的投资主体不明确,需要两方面共同进入。为此,在借鉴曹颢等学者对科技金融评价研究的基础上^[13-14],从公共科技金融、市场科技金融两方面,选择从科技资源、政府投入、融资能力、技术资本化条件等构建科技金融发展度量指标体系(表 1)。

表 1 科技金融发展度量指标体系

分类	准则	指标	变量
公共科技金融	科技资源	科技人力资源	科技活动人数
		研发机构资源	研发机构数
	政府投入	财政支持强度	财政科技拨款/财政支出
		研发投资强度	研发经费支出/地区国内生产总值
市场科技金融	融资能力	金融机构融资能力	金融机构贷款额/地区国内生产总值
		科学研究水平	科技论文数
	技术资本化条件	创新水平	发明专利授权数
		技术市场成熟度	技术市场成交额

(2)高技术特点及度量指标

高技术产业是一个高风险、高收益、高投入、高附加值的技术密集型产业,具有战略性、创新性和资源消耗少等特点。高技术产业分类是《国民经济行业分类》的衍生分类。依照《高技术产业(制造业)分类(2017)》所公布的高技术产业界定范围,医药制造、航空、航天器及设备制造、电子及通信设备制造、计算机及办公设备制造、医疗仪器设备及仪器仪表制造、信息化学品制造等 6 大类产业为高技术产业。为了能够表征度量高技术产业发展,在学者们的理论分析与研究基础上,选择从发展规模、发展效益和科技创新 3 个方面对高技术产业创新发展水平进行测度(表 2)。其中发展规模选用高技术企业数、R&D 人员折合全时当量指标度量;发展效益选用主营业务收入、利润总额、新产品出口销售比率指标度量;科技创新选用发明专利申请数、R&D 项目数指标度量。

表 2 高技术产业创新发展水平测度指标体系

指标	变量
发展规模	高技术企业数
	R&D 人员折合全时当量
	主营业务收入
发展效益	利润总额
	新产品出口销售比率
科技创新	发明专利申请数
	R&D 项目数

(3)发展水平测度方法

科技金融发展水平、高技术产业创新发展的水平测度采用综合评价方法,其中确定指标权重系数的方法本文选用熵值法,在客观计算得到各指标的权重大小基础上,获得指标体系的综合指数值。具体计算步骤包括:

步骤 1 对原始指标数据 X_{ij} 进行无量纲

处理:

$$X_{ij} = \frac{x_{ij} - \tau_{ij}}{\omega_{ij} - \tau_{ij}} \tag{1}$$

式中: x_{ij} 为 j 指标第 i 年原始值; ω_{ij} 为 j 指标第 i 年的最大值; τ_{ij} 为 j 指标第 i 年的最小值。

步骤 2 计算指标的信息熵 e_j :

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln P_{ij} \tag{2}$$

式中常数 k 与地区 m 有关,通常令 $k = \frac{1}{\ln m}$,则

$$0 \leq e \leq 1, P_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^m X_{ij}}.$$

步骤 3 计算指标的权重,并进行归一化处理:

$$w_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^n (1 - e_j)} \tag{3}$$

步骤 4 计算综合指数:

$$I_i = \sum_{j=1}^m w_j X_{ij} \quad (i = 1, 2, \cdots, m) \tag{4}$$

2. 有序关联度

高技术产业创新的另一个特点就是时效性,只有不断地缩短从创新思想到产品市场的周期,才能抢占市场,获取超额利润。高技术产业从早期的项目培育到产品形成产业,每个时期都需要资金的支持。数学方法上确定两个变量之间关系的方法有很多,包括相关系数法、灰色关联度方法等,本文运用关联度法确定科技金融与高科技产业发展两个指数变量之间的相似程度,用以判断两者之间的相互作用与匹配程度。关联度的计算公式如下:

$$\partial_i(t) = \frac{\min_i \min_t |H(t) - T_i(t)| + \rho \max_i \max_t |H(t) - T_i(t)|}{|\min_i \min_t |H(t) - T_i(t)| + \rho \max_i \max_t |H(t) - T_i(t)|} \tag{5}$$

式中: $H(t)$ 、 $T_i(t)$ 分别为高技术产业和科技金融发展标准化指标; ρ 为分辨系数,取值为 0.5。根据式(5)得出高技术产业与科技金融关联度 r_i :

$$r_i = \frac{\sum_{t=1}^n \partial_i(t)}{n} \quad (t = 1, 2, \cdots, n) \tag{6}$$

r_i 越大表明各指标间关联度越强,说明科技金融与高科技产业的联系越强,反之越弱。一般来说, $0 < r_i \leq 0.35$ 表明关联程度低, $0.35 <$

$r_i \leq 0.65$ 表明关联程度中等, $0.65 < r_i \leq 0.80$ 表明关联程度高, $0.80 < r_i \leq 1$ 表明关联程度极高。

3. 模型设定

分析方法采用面板数据构建多元回归模型进行。固定效应模型、随机效应模型和混合 OLS 模型是用面板数据分析的 3 种选择, 构建多元回归模型(式(7)(8)), 根据 Stata 计量软件对数据进行 Hausman 检验判断的结果确定选择固定效应还是随机效应模型。

$$H_{qt} = a + \beta_1 Z_{qt} + \beta_2 S_{qt} + \sigma_{qt} \tag{7}$$

$$H_{qt} = a + \gamma_1 R_{qt} + \gamma_2 D_{qt} + \gamma_3 M_{qt} + \gamma_4 N_{qt} + \varepsilon X_{qt} + \sigma_{qt} \tag{8}$$

式中: H_{qt} 为区域 q 在 t 年的高技术产业创新发展水平; a 为常数项; Z_{qt} 为区域 q 在 t 年的科技资源(R)、政府投入(D), S_{qt} 为区域 q 在 t 年的融资能力(M)、技术资本化条件(N); γ_1 、 γ_2 、 γ_3 、 γ_4 为内生变量回归系数; σ_{qt} 为随机扰动项; X_{qt} 为控制变量, 由于金融资本存量和教育能够通过投资和就业人员质量影响高技术产业创新发展, 因此, 选取资本存量(F)和劳动力素质(L)、经济发展水平(G)和市场化指数(K)作为控制变量, 其中资本存量选取固定资产投资额, 经济发展水平选取每年人均 GDP 总额, 劳动力素质选取就业人口中大专及以上学历占全部就业人口比例, 市场化发展指数从《中国分省份市场化指数报告》中选取。

4. 数据来源

以长江经济带 11 省(市)为研究对象, 研究数据来源于 1995—2019 年《中国统计年鉴》《中国高技术产业统计年鉴》《中国金融年鉴》《中国科技统计年鉴》、CSMAR 国泰安数据库、中国分省份市场化指数报告。由于疫情近 3 年影响, 2020—2022 年数据波动较大, 不能准确反映高技术创新的周期性, 近 3 年数据未列入相应分析。因时间跨度较大, 个别年份的缺失数据通过线性插值或趋势外推替补。

二、长江经济带科技金融发展及
高技术创新发展水平分析

1. 长江经济带科技金融发展水平分析

按上述科技金融发展水平发展指数计算方法, 运用 1995—2019 年长江经济带科技金融相

关指标的统计数据, 由式(1)~(4)测算出长江经济带各省(市)域科技金融发展水平变化趋势, 结果见图 1 和图 2。

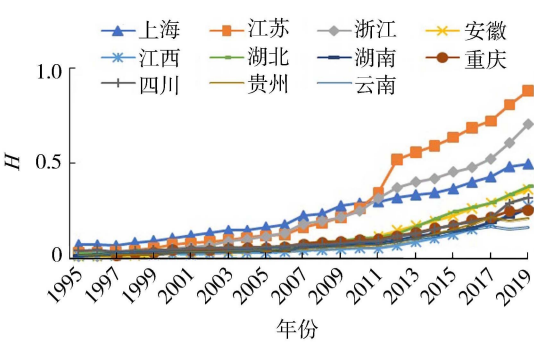


图 1 长江经济带分区域科技金融发展水平

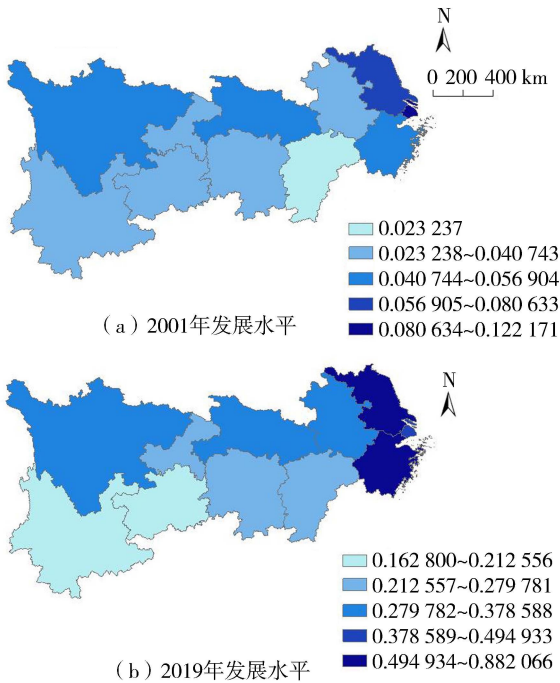


图 2 长江经济带科技金融发展水平时空变化

图 1 表明长江经济带各省域的科技金融发展水平整体呈逐年上涨趋势, 整体水平不断提升, 其中长江经济带下游的江苏、浙江、上海地区的科技金融发展水平程度较高, 排在前三; 中游和上游地区的科技金融发展水平增长缓慢。从 2011 年开始, 江苏和浙江的科技金融发展水平超过了上海, 之后江苏、浙江的科技金融发展水平和上海的差距逐渐拉大, 说明一方面江苏、浙江的高技术产业发展对金融服务的需求大; 另一方面, 为了解决快速发展高技术企业的融资难问题, 政府也积极推动各类金融机构加强对高技术企业技术孵化, 大力支持科创企业的发展, 如江苏的政府同银行创新开发“苏科

贷”,使企业能够通过多种方式获得金融支持,降低了融资成本。在各类政策的驱动下,江苏、浙江的科技金融促进科创型企业的较快发展。

图2 时空变化图显示,长江经济带上、中、下虽有差距,但在国家“中部崛起”“西部大开发”“东数西算”等中西部区域发展的宏观政策推动及下游的科技金融及高技术产业发展辐射带动下,西部科技金融也得到较大发展,尤其是四川省的科技金融发展水平在长江经济带的上游中最高,四川拥有全国首批的国家级高新区,建有西部地区最大的科技金融服务中心,成都也建有全国首批科技支行,以四川为中心,辐射支撑上游地区的高技术创新发展。

2. 长江经济带高技术产业创新发展水平分析

依据式(1)~(4)方法,测算出长江经济带各省域高技术产业创新发展水平指数,使用ArcGIS 软件绘制图3 和图4。由图3 和图4 可知,长江经济带高技术产业创新发展水平态势较好,下游的江苏、浙江、上海发展最好;2010年后,中、下游省域间高技术产业发展水平的差距逐渐缩小,下游的贵州和云南的高技术产业创新发展水平提升较大;国家长江经济带发展战略,提升了各省域之间的联系,带动了高技术发展较弱省域地区,促进了长江经济带区域整体的协调发展。上海作为长江经济带的增长极的,相比江苏、浙江的高技术产业创新发展,虽然发展增速略慢,但在长三角区域经济一体化背景下,区域内产业分工明确,上海的虹吸效应使高新技术企业总部集聚,江苏、浙江、安徽布局产业生产基地,上海的全球金融中心的定位和辐射服务范围能力,促使上海及其长江经济带形成有较大竞争力的高技术产业集群。图4 显示长江经济带高技术产业发展水平的时空变化,长江经济带上游和中游的高技术产业发展

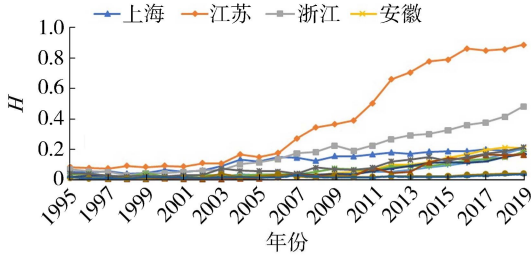
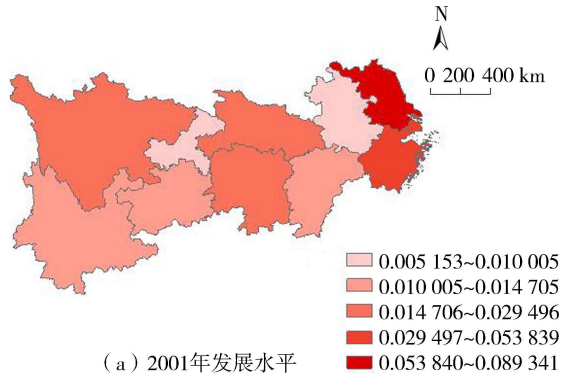
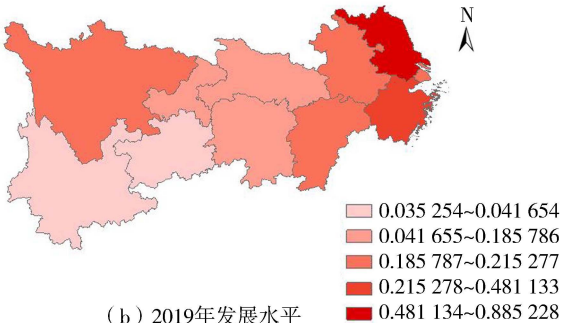


图3 长江经济带分区域高技术产业创新发展水平



(a) 2001年发展水平



(b) 2019年发展水平

图4 长江经济带高技术产业创新发展水平时空变化水平比下游偏低,存在区域发展的不平衡,而国家提出的长江经济带发展和长江大保护战略,通过产业分工促进了长江经济带各省域之间的联系,加大长江源头的保护,将不同区域的劳动力资源、创新资源、生态资源、金融资源等在整个长江经济带进行综合配置,将高技术制造业进一步集聚,以形成具有极大竞争力的高技术产业集群。

为更好研究科技金融与高技术产业发展的匹配性,根据图3 对各省域的高科技产业创新发展速度研判,将下游省域高技术产业划分为3 个阶段,分别为初创期(1995—2003 年)、成长期(2004—2010 年)、快速发展期(2011—2019 年);将中、上游高技术产业划分为2 个阶段,分别为初创期(1995—2010 年)与成长期(2011—2019 年)。

三、科技金融与高技术产业有序平稳性分析

1. 有序协调关系分析

根据式(5)(6),计算得出科技金融同高技术创新在初创期、成长期、快速发展期的关联度如表3 所示。由表3 可知,在高技术产业创新发展的不同阶段,科技金融同高技术产业的相

互关联作用各不相同。根据关联系数计算结果,绘出长江经济带高技术创新发展和科技金融发展关联图如图 5 所示。

表 3 科技金融与高技术产业创新发展关联系数

区域	高技术产业发展期关联系数		
	1995—2003 年	2004—2010 年	2011—2019 年
整体	0.82	0.75	0.65
上游	0.81	0.81	0.69
中游	0.83	0.83	0.71
下游	0.86	0.87	0.72

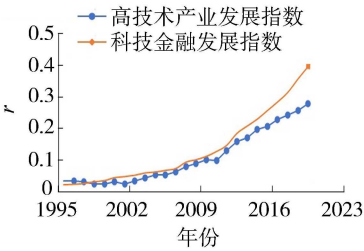


图 5 高技术产业创新发展与科技金融发展趋势关联图

表 3 显示,长江经济带的上、中、下游,科技金融中的科技资源、政府投入以及融资能力同高技术产业的发展关联系数在 0.7 左右,科技金融与高技术产业创新发展的关联程度高。但从长江经济带下游看,高技术产业与科技金融的关联性虽在极高状态,但有所下降,关联系数从 0.86 下降至 0.72,表明随着高技术产业的发展,科技创新及产业化的金融配置不足,科技金融的发展还不能满足高技术发展的需求,需要进一步加强高技术创新与资本的融合,创新更多的技术资本化金融工具,促进科技成果转化。而长江经济带中、上游虽然所处的发展期与下游不同,但也存在科技金融配置不足。

从图 5 关联度序列曲线几何形状的相似程度可以判断两个序列之间的联系是紧密的,从图 5 中关联趋势看,长江经济带科技金融与高技术发展总体上趋势有序协调,发展速度也有序上升;从上升的绝对量看,高技术发展速度快于科技金融发展,这表明长江经济带大部分省域的科技金融创新对高技术发展的协同配置还不能满足产业发展需求,高技术创新发展需要科技金融有更多的创新工具,以更有效地发挥促进支持作用。

2. 平稳及协整性检验

平稳协整性分析一方面是判断是否能进一

步运用面板数据进行回归分析,另一方面也验证科技金融变量和高技术产业发展变量之间是否存在“伪回归”现象。

(1) 平稳性检验

选取 LLC 方法对数据进行平稳性检验,即通过统计值 P 分析假设是否成立,假设为面板数据含有单位根,面板数据不平稳,备择假设是面板数据平稳。如果 $P \leq 0.01$,说明在 1% 的显著性水平下拒绝原假设;如果 $0.01 < P \leq 0.05$,说明在 5% 的显著性水平下拒绝原假设;如果 $0.05 < P \leq 0.1$,说明在 0.1 的显著性水平下拒绝原假设;如果 $P > 0.1$,说明不能拒绝原假设,由表 4 的平稳性分析结果可知,公共科技金融、市场科技金融变量的均通过显著性检验,表明科技金融变量序列平稳。

表 4 长江经济带科技金融变量的 LLC 平稳性检验

变量	T 值	P 值
R	-1.678	0.045
D	-2.889	0.002
N	-8.362	0.000
M	-2.483	0.011

(2) 协整性检验

在 LLC 平稳性检验的基础上,进一步对回归中的自变量和因变量进行 ADF 单位根检验。公共科技金融、市场科技金融指标 Kao 协整性检验结果见表 5,结果显示 ZC、SC 变量指标均能够通过显著性水平的检验,表明变量间存在着长期稳定的均衡关系,且其时间序列截距是平稳的。

表 5 长江经济带科技金融变量的 Kao 协整性检验

统计值	T 值	P 值
Modified Dickey-Fuller t	-4.001	0.001
Dickey-Fuller t	-4.903	0.000
Augmented Dickey-Fuller t	-2.934	0.002
Unadjusted modified Dickey-Fuller t	-8.294	0.000
Unadjusted Dickey-Fuller t	-6.297	0.000

四、科技金融对高技术产业发展支持分析

1. 整体作用分析

对长江经济带的高技术产业发展面板数据进行 Hausman 检验,由式(7)(8)计算出科技金融对高技术产业发展的作用关系如表 6 所示。

表 6 长江经济带科技金融对高技术产业发展作用

统计量	初创期 (1995—2003 年)	成长期 (2004—2010 年)	快速发展期 (2011—2019 年)
Hausman 检验	固定效应	固定效应	随机效应
<i>T</i> 统计量	0. 318 8 *** (-3. 16)	0. 465 1 (-1. 49)	0. 772 8 ** (-2. 09)
<i>R</i>	-0. 161 1 (-1. 56)	0. 672 9 *** (-3. 52)	0. 741 0 *** (-3. 25)
<i>D</i>	0. 216 5 ** (-2. 24)	-0. 356 2 (-1. 08)	0. 323 9 (-1. 19)
<i>N</i>	0. 260 3 *** (-2. 59)	0. 795 0 * (-1. 78)	-0. 162 (-0. 42)
<i>M</i>	0. 125 8 (-1. 41)	0. 140 3 (0. 71)	-0. 105 8 (-0. 71)
<i>F</i>	0. 247 0 *** (-2. 89)	-0. 041 (-0. 09)	-0. 013 3 (-0. 05)
<i>L</i>	-0. 104 0 (-1. 05)	0. 521 4 *** (-2. 84)	0. 167 8 (-1. 11)
<i>G</i>	-0. 033 3 (-0. 43)	-2. 453 9 (-1. 38)	0. 592 4 (-0. 99)
<i>K</i>	-0. 110 1 (-0. 228 6)	-2. 443 1 (-1. 20)	-1. 069 5 (-0. 62)
常数项	-1. 183 6 ** (-2. 06)	17. 069 1 * (-1. 82)	-0. 263 1 (-0. 61)
<i>R</i> ² 统计量	0. 636 9	0. 798 4	0. 934 2

注：*、**、*** 分别为 0. 10、0. 05、0. 01 的显著水平，括号内数字为变量的 *t* 或 *z* 统计量，下同。

从表 6 高技术产业的发展看,科技金融的支持作用较为明显,支持作用初始成长期的 0. 318 8 跃升到了快速发展后期的 0. 772 8。但在高技术产业发展的初创期,科技金融对高技术产业发展的配置不很有效,说明在这一时期,科技金融未能满足高技术发展技术孵化的资金需求,在进入高技术产业较为成熟期时,科技金融尤其是市场对金融的支持对象明确,作用效果得到提升。

在高技术产业的不同发展阶段,公共科技金融、市场科技金融承担的作用显著不同。①高技术产业的初创期,公共科技金融的作用显著,市场科技支持有较强的作用,政府投入、市场融资分别为 0. 216 5 和 0. 260 3,表明初创期,科技金融体系中市场中的资本与政府财政对科创型企业的发展同样至关重要。②高技术产业的成长期,发展的不确定性是一大特征,产业发展需大量先导资金支持新产品市场孵化及产品更新迭代,市场需要大量天使投资、风险投资资本发挥更大作用,科技金融中的科技研发资源和市场融资水平对产业发展有显著支持作用,作用效果分别是 0. 672 9 和 0. 741 0,同时高

技术产业需加强深度开发,促进产业持续发展。③产业步入快速发展期,科技金融体系中仅有科技研发资源能够显著支持产业发展,且其支持从快速发展初期的 0. 672 9 增长至快速发展期的 0. 741 0,但技术资本化的支持为 0. 105 8,表明科技金融促进技术转化的能力还较弱,急需促进技术成果转化的金融工具,因此,科技金融需要深耕高技术产业领域,以适应高技术产业多样化、差异化的特征。

2. 不同省域的作用分析

对长江经济带省域高技术产业不同发展阶段面板数据进行 Hausman 检验,由式(7)得出长江经济带上、中、下游高技术创新产业发展不同时期的科技金融作用如表 7 所示。

表 7 显示,由于长江经济带上、中、下游的高技术产业创新发展处在不同的阶段,科技金融对高技术产业发展的配置也不相同,不同的金融创新工具需要与高技术产业发展需求相匹配。①长江经济带下游科技金融对产业发展的支持作用随着产业的发展逐渐增强,长江经济带下游有技术转化的优势和条件,科技金融发挥了较好的支持作用;在高技术产业的初创期,政府投入有较为显著的支持作用,但到快速发展期,市场科技金融作用有所下降,表明资金投入冗余、资金产出效率不高;在成长期,高技术企业利润还未显现,政府科技金融支持也不能完全满足企业科技创新的发展,因此在高技术企业成长期,需要天使投资、风险投资的资本市场创新;进入快速发展期后,科技资源、融资能力、技术资本化基础等因素都对高技术产业发展产生显著的正向支持作用,但科技金融的支持作用不高,说明市场科技金融资源尚未有效开发出来,还不能完全满足市场科技创新企业,尤其是瞪羚企业、独角兽企业的发展,需要科技金融深耕区域战略新兴产业,发现培育更多的瞪羚企业,促进区域创新活力和高技术产业的发展速度。②长江经济带中游科技金融对高技术产业初创期的支持作用为 0. 328 9,而在成长期,科技金融对高技术产业的发展表现为抑制作用,为负 0. 722 7,说明市场科技金融对高技术产业的发展的配置远不能满足要求;长江经济带中游高技术产业发展的初创期、成长期中,

表 7 长江经济带不同区域科技金融对高技术产业发展作用

统计量	长江经济带上游		长江经济带中游		长江经济带下游		
	初创期 (1995—2010)	成长期 (2011—2019)	初创期 (1995—2010)	成长期 (2011—2019)	初创期 (1995—2003)	成长期 (2004—2010)	快速发展期 (2011—2019)
Hausman 检验	固定效应	随机效应	随机效应	随机效应	固定效应	随机效应	随机效应
T 统计量	0.428 8	1.263 6 ***	0.328 9 ***	-0.722 7 ***	-0.212 7	0.805 1 ***	0.574 7 **
	(1.01)	(3.53)	(2.89)	(-3.44)	(-1.20)	(3.71)	(2.53)
R	-0.413 1 **	-0.729 4 *	0.420 6 **	0.326 5 ***	-0.012 9	0.333 9 ***	0.774 1 ***
	(-2.68)	(-1.88)	(-1.96)	(-2.79)	(-0.16)	(-2.86)	(-6.20)
D	0.579 0 **	1.801 4 ***	0.166 7	-0.041 0	-0.312 0	0.531 5 *	-0.185 6
	(-2.55)	(-4.76)	(-0.95)	(-0.15)	(-1.46)	(-1.75)	(-0.44)
N	0.444 7 *	0.095 8	0.228 4 *	-0.099 5	-0.031 5	-0.256 8	0.758 7 **
	(-1.71)	(-0.26)	(-1.70)	(-0.17)	(-0.18)	(-1.08)	(-2.33)
M	-0.045 4	-0.073 9	-0.273 3 *	0.308 0	0.559 3 **	0.447 2 **	0.334 0 **
	(-0.39)	(-0.27)	(-1.95)	(-0.64)	(-2.50)	(-2.01)	(-2.42)
F	-0.031	1.017 8 **	0.626 5 ***	-0.331 0	0.404 8 **	0.288 9	0.238 1
	(-0.10)	(-2.18)	(-4.04)	(-1.01)	(-2.06)	(-1.25)	(-1.67)
L	0.045 7	0.444 6	-0.472 9 **	0.043 5	0.120 0	-0.068 8	-0.037 3
	(-0.28)	(-1.16)	(-2.86)	(-0.14)	(-1.22)	(-0.44)	(-0.27)
G	0.908 1 *	1.179 0 *	0.436 1	-0.910 9	-0.059 6	0.631 4	1.836 3 ***
	(-1.92)	(-1.89)	(-1.07)	(-0.76)	(-0.83)	(-0.95)	(-4.89)
K	-0.863 8 *	-0.082 5	-1.048 7 **	1.882 5	-0.199 1	-0.508 0	-4.858 2 ***
	(-1.88)	(-0.05)	(-1.07)	(-0.72)	(-0.46)	(-0.43)	(-3.98)
常数项	-4.019 3	-19.740 8 ***	-4.210 1 ***	5.180 0	0.137 2	-5.614 2 *	-3.033 8
	(-3.79)	(-3.28)	(-3.85)	(-0.51)	(-0.11)	(-1.66)	(-1.21)
R ² 统计量	0.623 0	0.984 5	0.821 0	0.951 1	0.733 9	0.929 8	0.998 9

科技金融对高技术产业发展的配置减弱,说明技术资本化条件对促进中游地区高技术产业的发展效率不高,技术转化的金融工具及衍生品种类偏少,科技金融新兴业态发展较为滞后,市场科技金融支持高技术产业发展的效果还未显现。③长江经济带上游,科技金融对高技术产业发展的支持作用以政府投入为主,在成长期表现显著;科技资源指标对高技术产业的产生抑制作用,分别为初创期-0.413 1 和成长期的-0.729 4;政府投入对高技术产业发展的支持作用由初创期的 0.579 0 上涨至成长期期的 1.801 4,产业发展主要通过政府科技金融的配置作用显现,高技术产业发展对政府科技金融的依赖也更加明显。

五、结论与建议

1. 研究结论

a. 长江经济带科技金融与高技术产业发展呈现同步发展状态,但科技金融的发展还不能满足产业发展的需要。科技金融与高技术产业创新发展的总体趋势有序关联较强,其中科研资源、政府投入、市场直接融资与高技术发展

关联度处于中、高区间,技术资本化同高技术产业发展的关联度较弱,高技术转化的金融创新工具不够丰富,创新创业投资市场还不够活跃。

b. 科技金融不同发展期对高技术产业创新发展有不同影响,金融创新需要深度参与技术创新,建立多样的金融业态和创新多样的金融工具,对高技术实施精准支持。

c. 长江经济带下游的高技术产业处在快速发展期,需要市场科技金融的多样化大力支持,上、中游区域需要除政府投入外,也需要政府通过引导资金,吸引更多社会资本参与与技术研发、孵化,产业创新发展链需要与科技金融链精准匹配。

2. 政策建议

a. 加强科技金融资源的整合。围绕长江经济带高技术发展的整体布局,统筹整合分散在不同省域、不同部门、不同机构和不同领域里的科技金融资源,从长江经济带层面落实促进科技金融、技术创新、产业发展相融合的产业发展的政策,形成产业战略、制度政策、实施执行之间的合力,充分发挥上海全球金融中心和南京、武汉、成都区域金融中心的作用,辐射支持

整个长江经济带高技术产业创新发展。充分利用“互联网+金融”方式,通过网络平台推广高技术产品,加强市场对高技术项目的筛选,降低项目投资风险,提高公共科技金融的投入产出溢出效率。

b. 加强高技术创新、产业发展、与科技金融的深度融合。根据长江经济带高技术产业不同的发展时期和地域特征,加大科技金融的融合创新,在高技术产业初创期、成长期,大力发展政府科技金融对社会资本的引导力,通过引导资金建立重点领域的高技术产业投资基金,利用孵化器、创业投资基金等手段增强产业的科技创新活力;在高技术产业的成长后期、快速发展期,大力发展高技术创新产业的市场科技金融、供应链金融,加大知识产权贷款、保险贷款等多种形式的技术资本化渠道,建立多层次资本市场,实现市场金融创新,提高高技术产业核心竞争力。

c. 精准匹配施策,降低科技金融抑制。从长江经济带上游高技术产业发展的3个阶段和长江经济带中、下游的2个阶段,研判不同发展期的金融需求性质与规模、金融抑制程度,利用大数据技术,筛选出有价值的、有市场前景的种子企业,将有限的公共科技金融精准地投放至这些企业,精准施策,加速技术资产财富化的效应。在风险大收益较小的高技术产业初创期,市场科技金融对企业的金融抑制程度较大,需要不断完善公共科技金融创新工具,帮助企业降低发展风险,发挥科技资产财富化的加速效应;在风险较大收益较大的成长期,加大市场科技金融深度介入和公共科技金融资金的杠杆撬动的共同作用,促使科技资产实现快速财富化;在收益大、风险小的产业快速发展期,金融抑制程度小,不断改善市场科技金融融资需求,实现科技资产财富的最大化。

参考文献:

[1] 赵昌文. 科技金融[M]. 北京:科学出版社,2009:

50-56.

- [2] 刘湘云, 吴文洋. 科技金融与高新技术产业协同演化机制及实证检验——源于广东实践[J]. 广东财经大学学报,2018,33(3): 20-32.
- [3] 肇启伟, 付剑峰, 刘洪江. 科技金融中的关键问题——中国科技金融2014年会综述[J]. 管理世界,2015(3): 164-167.
- [4] 揭红兰. 科技金融、科技创新对区域经济发展的传导路径与实证检验[J]. 统计与决策, 2020,36(1):66-71.
- [5] 熊彼特. 经济发展理论[M]. 北京:商务印书馆, 1990.
- [6] HICKS J R. A theory of economic history [M]. Oxford:Oxford University Press,1969:86.
- [7] GUARIGLIA A,LIU P. To what extent do financing constraints affect Chinese firms innovation activities [J]. International Review of Financial Analysis, 2014(36):223-240.
- [8] 高扬, 李云海. 外部融资与高技术产业创新——基于空间溢出效应视角的研究[J]. 中国科技论坛,2020(11): 56-65.
- [9] 耿宇宁, 周娟美, 张克勇, 等. 科技金融发展对科技型中小企业创新产出的异质性影响研究——来自中部六省的证据[J]. 武汉金融,2020(4): 62-67.
- [10] 冯云廷, 计利群. 技术创新与城市经济增长波动——基于我国15个副省级城市面板数据的实证研究[J]. 工业技术经济,2020,39(1):41-49.
- [11] 马海涛, 蔡杨, 郝晓婧. 财政科技支出是否促进了中国工业企业创新[J]. 经济与管理评论,2019(5):43-57.
- [12] 洪银兴. 科技金融及其培育[J]. 经济学家,2011(6):22-27.
- [13] 曹颢, 尤建新, 卢锐, 等. 我国科技金融发展指数实证研究[J]. 中国管理科学,2011,19(3): 134-140.
- [14] 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.

(收稿日期:2022-11-17 编辑:陈玉国)

Research on Technological and Financial Support for Innovative Development of High-Tech Industries in the Yangtze River Economic Belt in the Digital Economy Era/FANG Xianming¹, Guo Minshen¹, Xia Wenhao²(1. Business School, Nanjing University, Nanjing 210093, China; 2. Business School, Hohai University, Nanjing 211100, China)

Abstract: In the era of digital economy, the reorganization of global resources and the change of the global competition pattern have made the interaction between scientific financial technology and high-tech innovation industries increasingly evident. Financial capital, as a key factor to guide and support innovation, plays an important role in getting rid of the “low-end lock-in” dilemma of China’s high-tech industrial chain and in the process of high-tech technological innovation. Connecting financial capital to the industrial stage of high-tech development in a more targeted manner is conducive to improving the level of upgrading and development of high-tech industries. Based on the data of 11 provinces and municipalities in the Yangtze River Economic Belt, the development index of financial technology and high-tech innovation was established and the correlation analysis method was used to analyze the orderly relationship between financial technology and high-tech industry innovation. Stata panel data with regression model was constructed to analyze the supporting role of financial technology in different development stages of high-tech industries in the upper, middle and lower reaches of the Yangtze River Economic Belt. The research shows that financial technology and high-tech development in the Yangtze River Economic Belt appear synchronous growth, but the upstream, middle and downstream high-tech industries have significant differences in the demand for financial technology. After the high-tech industry in the lower reaches of the Yangtze River Economic Belt enters a period of rapid development, the supporting role of financial technology declines, and the market innovation of financial technology fails to meet the needs of the rapid development of the industry, and the channels of technology capitalization need to be further expanded. The development of high-tech industries in the upper and middle reaches of the Yangtze River Economic Belt mainly relies on the support of public financial technology, while the support of market technology finance is not significant. It is necessary to further leverage the guiding role of government funds in social capital, increase innovation in technology and financial instruments, accurately allocate and implement policies, and promote the healthy and rapid development of high-tech industries.

Key words: technology finance; high-tech industry; financial support; industry life cycle; the Yangtze River Economic Belt