

科技金融政策何以影响科技产业集聚发展?

邹克,王尧

(广东金融学院 经济贸易学院,广东 广州 510521)

摘要:基于2004—2019年288个城市数据,利用多期DID方法评估了促进科技和金融结合试点政策的科技产业集聚发展效应。研究发现:试点政策通过促进试点地区科技人才、科技企业集聚提升了科技产业集聚度,且表现为渐进的动态积累过程;通过安慰剂、PSM-DID、其他稳健DID估计等方法的检验结果均表明试点政策的科技产业集聚效应是稳健的;试点政策主要通过公共、市场科技金融及其交互机制提升科技产业集聚度,具体表现为,试点政策利用公共科技金融引导市场科技金融,发挥信号传递—资源配置效应、风险分担—融资拓展效应、科技成果转化—创新市场化效应,形成资金、人才与企业的良性互动,实现科技产业集聚发展;试点政策存在明显的发展水平、创新能力异质性,在发展水平高、创新能力强的地区产业集聚效应更显著。由此提出优化科技金融政策引导科技产业集聚稳健发展、有机协调发展的对策建议。

关键词:科技金融;试点政策;科技产业集聚;多期DID方法

中图分类号:F830 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-6049(2024)01-0001-11

一、引言与文献综述

新一轮产业革命与科技创新变革为我国破解百年大变局困境提供了可能。科技产业集聚发展无疑是抓住这一机遇的重要途径。科技产业集聚可以带来技术性的规模优势、高科技人才获取优势,产生知识外溢、知识互补以及信息共享效应,降低科技企业重要资源的搜寻成本,由此降低科技企业的信息不对称,节省研发成本并提高研发效率,加快创新进程并推动创新驱动高质量发展。

科技创新产业化发展是科技金融的本质要求。科技金融是指促进科技开发、成果转化和高新技术发展的一系列金融工具,以及金融体系、金融政策和金融服务体系^[1]。《“十三五”国家科技创新规划》指出,为推动国家科技创新及相关产业的发展,需要完善科技和金融结合机制;2022年中央经济工作会议明确提出要推动“科技—产业—金融”良性循环。促进科技和金融结合试点政策是科技金融的代表性政策,我国已于2011年、2016年开展了两批试点。国内学者对科技金融政策如何影响科技创新、企业研发投入、产业结构升级等进行了一系列研究,研究结果显示:科技金融试点政策通过财政科技投入与市场支持促进了创新^[2-3],通过财政补贴、信贷支持和机构投资促进了企业研发投入^[4],通过资金融通、成本降低提高了企业全要素生产率^[5];科技金融政策也推动了产业结构优化或升级^[6-7],进而体现出显著的增长效应^[8]。但很少有文献直接研究科技金融与科技产业集聚发展的关系,现有文献主要从金融对产业集聚发展的影响^[9],以及科技金融对产业结构的影响^[6,10]两方面进行研究。

收稿日期:2023-09-01; **修回日期:**2023-12-29

基金项目:国家社会科学基金一般项目“不平衡不充分发展的统计测度研究”(18BTJ008);湖南省社会科学成果课题“科技金融促进湖南省实体经济高质量发展的机制、路径与对策研究”(XSP2023JJC009)

作者简介:邹克(1985—),男,湖南新化人,经济学博士,广东金融学院经济贸易学院副研究员,研究方向为科技金融、应用统计等;王尧(1998—),男,四川广元人,广东金融学院经济贸易学院硕士研究生,研究方向为科技金融。

仅有的研究科技金融影响科技产业集聚的文献包括:基于案例分析科技金融影响产业集群^[11],以及科技金融政策对高科技人才集聚的研究^[12]。考虑到提升我国科技创新效率与科技自立自强水平对科技产业集聚发展的现实需求,由此提出:以科技金融试点政策为代表的科技金融发展是否对科技产业集聚产生影响?其具体的影响机制又是什么?是否因地区创新禀赋、发展水平、试点时间而存在异质性影响?本文试图从科技金融试点政策出发对科技金融的科技产业集聚发展效应进行研究,以期利用科技金融政策和手段促进科技产业集聚发展提供参考依据。

本文的可能创新之处在于:首先,已有研究主要关注科技金融的技术创新与高新技术产业化发展效应,本文向前推进一步,将科技金融与科技产业集聚发展纳入同一分析框架,厘清了科技金融政策利用公共、市场科技金融所发挥的信号传递-资源配置效应、风险分担-融资拓展效应、科技成果转化-创新市场化效应,丰富与拓展了科技金融驱动创新高质量发展的研究边界。其次,利用多期 DID 方法从不同维度实证检验了科技金融试点政策的科技产业集聚发展效应。试点政策通过长期积累效应显著促进了科技人才集聚与科技企业集聚;试点政策与公共科技金融、市场科技金融形成良好的交互效应,且在发展水平高、创新能力强的地区对科技产业集聚发展的影响更大。

二、试点政策影响科技产业集聚的理论机制

首批试点政策主要从财政科技投入方式、科技信贷支持、科技资本市场融资、科技金融专项活动、科技保险服务、科技信用体系、平台建设等方面提出试点要求。第二批试点从科技金融的生态建设、科技产业的支持等方面提出新要求,更加注重科技金融生态系统的建设,通过更加多元化的投融资方式支持科技产业发展。科技金融存在市场性和政策性(公共性)两大方面特征^[13],本文从公共、市场科技金融及两者结合的视角,分析试点政策影响科技产业集聚的作用机制。

(一) 试点政策与科技产业集聚

政策能力被定义为跨政府机构设计和追求政策目标的一套技能、能力和资源^[14]。科技金融试点政策主体具备目标考核、财政科技投入、制度环境优化等政策能力。目标与考核能力体现为:试点政策为地方科技金融创新提供政策空间,提出了加快形成多元化、多层次、多渠道的投融资体系的目标。为此建立了相应的试点工作推进机制和试点绩效评估机制。财政科技投入资源体现为:试点政策通过创新财政科技投入方式,优化科技资源配置,引导金融机构的信贷投入和企业进入多层次资本市场。环境资源体现为:试点政策引导试点地区加强了科技金融合作平台建设、科技企业信用体系建设与优化科技金融生态环境等。科技金融政策能够显著地促进科技金融发展^[15],为促进科技产业集聚提供了基础前提。

科技产业集聚的本质是在资金的推动下科技人才、科技企业在一定的区域内不断集中的过程。科技创新的高风险特征决定了市场化资金导向机制不可避免地存在失灵问题,缺少政策信号导致资金向科技创新产业流动不畅^[16],而科技金融有利于缓解以上问题。科技金融试点政策影响科技产业集聚发展的机制可总结如下:基于科技金融政策能力和资源保障,试点地区充分发挥政府引导与市场驱动机制,利用公共科技金融引导市场科技金融,推动科技企业、人才向试点地区集聚,实现科技产业集聚发展。其中,公共科技金融与市场科技金融相互影响,并且交互形成信号传递-资源配置、风险分担-融资拓展、科技成果转化-创新市场化效应。以上作用机制后文将详细论述。

试点政策对科技企业集聚的影响体现为:首先,试点政策通过创业与企业孵化器、税收减免、风险补偿等公共科技金融手段,引导市场科技金融加大科技贷款、风险投资、融资支持,推动科技企业在试点地区注册或向试点地区集聚;其次,试点政策能够改善科技金融生态环境,包括更加完善的科技金融中介服务组织体系、信息服务平台与信用体系,有利于降低资金要素获取成本并缓解信息不对称,吸引科技企业入驻与注册。试点政策对科技人才集聚的影响体现为:首先,基于试点政策结合人才计划等,发放人才补贴,并提供安家落户、教育医疗等配套支持,吸引科技人才向试点地区集聚;其次,利用财政补贴等政策鼓励科技企业人才培育,对高新技术企业进行育才补贴;最后,试点政策促进企业

集聚引致的科技人才自发集聚,包括科技金融政策信号效应对科技人才的吸引、市场科技金融促进科技企业规模化发展的科技人才集聚效应等。已有文献也指出试点政策扩大了企业科技人才需求,创造了科技型就业岗位^[12]。

本文将科技金融试点政策对科技产业集聚的影响机制概括如图1所示,据此提出以下假说:

假说1:科技金融试点政策能够促进科技产业集聚发展。

假说1a:科技金融试点政策能够提升科技人才集聚水平。

假说1b:科技金融试点政策能够提升科技企业集聚水平。

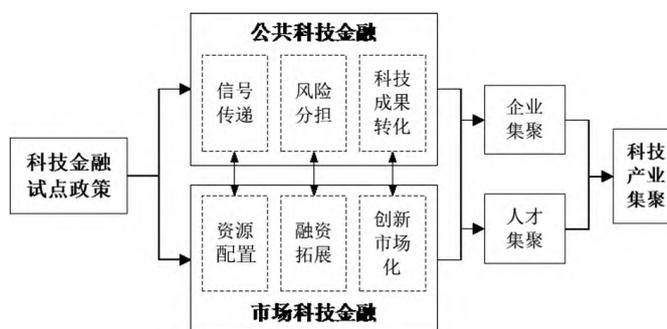


图1 科技金融试点政策影响科技产业集聚的作用机制

(二) 公共科技金融作用机制

公共科技金融是指为克服科技创新的市场失灵,政府部门对金融资源配置进行干预的一系列金融政策措施,具有较强的公共产品属性。其在科技产业集聚中发挥以下效应:(1)信号传递效应。试点政策通过政策文本与政府补贴向社会传递了重要的产业发展战略方向、政策扶持力度、行业前景、企业价值等信号^[17]。财政补贴等充当了信号传递的载体,有利于企业获取政府与市场资源,促进企业创新投入^[18]。这些信号提供了有效决策信息,有利于规避逆向选择,提高金融支持意愿和额度^[19]。(2)风险分担效应。公共科技金融通过风险分担机制促进市场科技金融支持科技创新项目的风险与收益平衡^[20],政府对于风险分担程度越高,越能够激励创新。首先,通过风险补偿基金、研发补贴等方式直接作用于金融机构与科技企业,发挥公共政策价值,分担科技创新风险;其次,公共科技金融通过科技保险补贴、推广自主创新首台(套)产品保险、颁发科技保险牌照等,引导形成有利于科技融资的市场风险制度,为创新风险提供管理、分散渠道^[21]。(3)科技成果转化效应。科技成果转化是指对科技成果所进行的后续试验、开发推广等活动,是创新市场化的关键步骤,合理的财政资源配置能有效地提高科技成果转化的效率^[22]。通过建立科技成果转化项目库吸引投资,能够提高科技成果转化概率;通过财政资金引导形成市场导向的创新与知识产权体系,也能够推动科技成果转化。综上所述,本文提出假说2。

假说2:试点政策通过公共科技金融能够促进科技产业集聚发展。

(三) 市场科技金融作用机制

市场科技金融是商业性金融机构为创新发展提供的一系列金融工具、产品与服务,起着支持科技产业发展的主体作用。其在科技产业集聚中发挥以下效应:(1)资源配置效应。科技金融通过市场化资源配置效应,改善资源分配效率^[23],进而能够提升创新绩效。首先,政策能够指引市场金融机构在重点产业、关键企业分配资金,实现资源向创业明朗的科技企业流动^[24],促进科技产业集聚发展,实现“好钢用在刀刃上”的资源分配效应;其次,政府通过构建信用评级体系,能够有序引导市场科技金融的金融资源分配。(2)融资拓展效应。市场主导型金融体系风险容忍度更高^[25],科技金融可通过科技型保险、科技信贷服务与知识产权证券化等手段畅通资金流动、缓解融资约束。试点政策可通过拓宽科技企业的多层次融资渠道、改善信息不对称与企业信用等方式发挥融资拓展效应。(3)创新市场化效应。科技成果转化需要逐渐市场化、产业化,实现生产到销售的商业闭环。高额利润会驱使市场资本投入到高附加值的科技产业^[26]。科技金融能够提升创新效率,进而促进创新发展^[27]。试点政策推动建立了市场导向的技术创新体系,规范了产权和资源要素市场。由此推动形成“支持创新+市场匹配”的机制,有利于促进科技资源流通,推动创新市场化和产业化。综上所述,本文提出假说3。

假说3:试点政策通过市场科技金融能够促进科技产业集聚发展。

(四) 公共、市场科技金融交互作用机制

科技金融试点政策与公共科技金融、市场科技金融交互影响,实现科技产业集聚发展。(1) 信号传递-资源配置效应。首先,试点政策通过财政科技投入机制创新,发布科技产业发展战略与支持方向,引导市场金融资本参与科技计划,实现科技资金配置;其次,试点政策通过推动试点地区扩大创业投资引导资金规模,降低科技企业研发成本与风险,支持科技中小企业发展等实现资源配置。总之,试点政策利用公共科技金融手段传递相关信号,有利于实现金融资源在地区、行业、企业之间的优化配置。(2) 风险分担-融资拓展效应。试点地区利用政策性资金分担市场科技金融风险,实现科技创新投入风险与收益匹配,进而撬动市场资金介入,或者促进高科技企业发展并鼓励其进入多层次资本市场进行融资,拓展科技融资渠道与规模。此外,试点政策也利用科技保险保费补助机制实现对科技企业融资支持。(3) 科技成果转化-创新市场化效应。利用科技金融政策建立科技成果转化项目库、完善产学研创新体系和知识产权体系,吸引社会资本等市场科技金融投资科技成果转化项目,在提升科技成果转化概率的同时,利用市场机制促进技术创新的交易和流通,提升新产品销售收入,不断迭代产品与创新商业模式,最终实现科技成果产业化。综上分析,提出假说4。

假说4:试点政策与公共科技金融、市场科技金融良性互动,能够促进科技产业集聚发展。

三、模型、变量与数据来源

(一) 研究对象与模型设定

以2004—2019年288个城市作为研究对象,检验2011年、2016年两批促进科技和金融结合试点政策对科技产业集聚的影响。第一批试点既包括城市也包括省份和经济开发区,参考已有文献^[15],本文将试点地区归纳细化为40个试点城市。前后两批一共49个试点的城市作为处理组。

本文拟采用多期DID方法分析两批科技金融试点政策的科技产业集聚效应。构建计量模型如下所示:

$$fit_{it} = \beta_0 + \beta_1 DID_{it} + \gamma X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中, fit_{it} 代表*i*城市在*t*年的科技产业集聚度, DID_{it} 表示科技金融试点政策虚拟变量, β_1 为核心参数, X_{it} 表示控制变量集合, μ_i 表示城市固定效应, λ_t 表示年份固定效应, ε_{it} 为随机误差项。

(二) 变量选取说明

1. 被解释变量

科技产业发展依赖于高技术产业与科技服务业有效协同^[28]。本文认为科技产业由以制造业为主的高技术产业与提供支撑服务的科技服务业两部分组成。人才是科技产业的核心资源,科技企业是科技产业的主体,本文拟从人才、企业集聚视角综合衡量科技产业集聚程度。借鉴范剑勇^[29]使用地区就业密度衡量产业集聚水平的思想,本文构建了科技企业集聚度(ce)、科技人才集聚度(cp)两个子指标,分别用“高新技术企业个数/市辖区面积”与“科学研究、技术服务和地质勘查业从业人员数/市辖区面积”进行表征。科技产业集聚度综合指数(fit)计算的具体步骤如下:首先,通过变异系数法计算出科技企业与人才集聚度权重分别为0.527与0.473;其次,对两个子指标归一标准化;最后,计算科技产业集聚度综合指数。

2. 解释变量

设置虚拟变量 DID 表示政策实施与否。具体而言,第一批试点城市在2011年及之后取值为1,第二批试点城市在2016年及之后取值为1。

3. 控制变量

为减少遗漏变量误差,借鉴已有文献^[12,15]的做法,选择以下控制变量:(1) 财政科技经费支出强度($fsti$),作为公共科技金融的代理变量;(2) 风险投资指数($vcpe$),采用中国区域创新创业指数中的风险投资得分,作为市场科技金融的代理变量;(3) 高等教育发展水平(edu),高等教育所形成的人力资本与科技产业密切相关;(4) 经济发展水平($\ln gdp$),采用地区人均GDP取对数来衡量;(5) 产业结构($indus$),采用第二、三产业从业人数之和/总从业人数衡量。

变量选取与说明如表 1 所示。

(三) 数据来源与变量描述性统计
被解释变量涉及的高科技企业数据来源于 Wind 数据库;科技产业从业人员数据来源于《中国城市统计年鉴》。解释变量为双重差分虚拟变量 DID,根据第一批、第二批试点城市确定,一共 49 个试点城市作为处理组,其余 239 个城市为对照组。控制变量风险投资指数 *vcpe* 来源于北京大学发布的中国区域创新创业指数;其他控制变量数据来源于历年《中国城市统计年鉴》、EPS 数据库等。各变量描述性统计特征具体见表 2。

四、实证分析

(一) 基准回归

本文采用控制城市层面聚类稳健标准误的固定效应模型,基本回归结果如表 3 所示。观察结果可知:*DID* 系数为正且均在 1% 的水平下显著,表明科技金融试点政策能够提升试点地区科技产业集聚度。科技金融结合试点可能发挥政策信号传递的作用,辅之以风险分担手段,形成了政策引导与撬动效应,有利于推动科技成果转化;同时利用市场手段引导资金配置,缓解科技融资约束,有利于科技企业加大研发投入,实现创新的市场化增值,最终实现科技企业、科技人才的区域集聚。本文假说 1 得到验证。

将 2011 年、2016 年两批试点分别回归。表 4 中的列(1)和列(2)是第一批试点的回归结果,列(3)和列(4)是第二批试点的回归结果。通过观察可知:列(1)和列(2)的 *DID1* 系数分别为 0.026、0.024,均在 1% 水平下显著,列(3)和列(4)的 *DID2* 系数分别为 0.024、0.027,但统计不显著。这表明第一批试点提升了试点地区的科技产业集聚度,第二批试点尚未提升试点地区的科技产业集聚度,影响科技产业集聚发展可能仍需时间积累。

综上可认为:科技产业集聚发展

表 1 变量定义与说明

变量类型	变量含义	符号	变量说明
被解释变量	科技产业集聚度	<i>fic</i>	综合计算得到,见文字说明
	科技企业集聚度	<i>ce</i>	高新技术企业个数/市辖区面积
	科技人才集聚度	<i>cp</i>	科学研究、技术服务和地质勘查业从业人员数/市辖区面积
解释变量	科技金融试点	<i>DID</i>	属于试点城市且在试点时间之后取 1,否则为 0
	财政科技经费支出强度	<i>fsti</i>	财政科技经费支出/GDP,代表公共科技金融
控制变量	风险投资指数	<i>vcpe</i>	城市吸引风险投资得分,代表市场科技金融
	高等教育发展水平	<i>edu</i>	高等教育教师数/地区从业人数
	经济发展水平	<i>lngdp</i>	地区人均 GDP 的对数
	产业结构	<i>indus</i>	第二、三产业从业人数之和/总从业人数

表 2 相关变量描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值	
被解释变量	<i>fic</i>	4 608	0.044	0.073	0	0.774
	<i>ce</i>	4 608	0.312	0.584	0	7.153
	<i>cp</i>	4 608	6.112	10.233	0	136.086
解释变量	<i>DID</i>	4 608	0.087	0.282	0	1
	<i>fsti</i>	4 586	1.303	1.449	0.027	20.683
	<i>vcpe</i>	4 608	0.724	0.141	0.571	0.999
控制变量	<i>lngdp</i>	4 513	10.269	0.794	4.595	13.056
	<i>indus</i>	4 588	0.969	0.069	0	1.000
	<i>edu</i>	4 571	9.358	12.988	0	87.508

表 3 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>DID</i>	0.040*** (3.86)	0.026*** (2.98)	0.032*** (3.09)	0.025*** (2.81)
<i>fsti</i>		0.005** (2.41)		0.005** (2.29)
<i>vcpe</i>		-0.011 (-1.49)		-0.017* (-1.89)
<i>lngdp</i>		0.004* (1.85)		-0.008* (-1.66)
<i>indus</i>		-0.015 (-1.46)		-0.020* (-1.90)
<i>edu</i>		0.001 (1.38)		0.001 (1.12)
<i>_cons</i>	0.041*** (45.18)	0.014 (0.74)	0.032*** (15.26)	0.135** (2.57)
城市效应	YES	YES	YES	YES
时间效应	NO	NO	YES	YES
N	4 608	4 493	4 608	4 493
R ²	0.052	0.088	0.072	0.095

注:***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的显著性水平下显著,括号内为基于城市层面的聚类稳健标准误计算的 *t* 值。

是一个动态过程,试点政策促进科技产业集聚不可能短时间内一蹴而就。该结论符合科技产业集聚发展的一般规律。

(二) 平行趋势检验与动态效应分析

基于事件研究法思想构建如下模型进行平行趋势检验:

$$DID_{it} = \alpha + \sum_{k=-12}^{k=8} \beta_k D_{i,t_0+k} + \gamma X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中, D_{i,t_0+k} 代表科技金融试点政策“事件”, t_0 代表 i 地区试点政策实施的第 1 年, k 代表政策实施的第 k 年。考虑到两批试点会影响到试点时间的选择,统一进行如下处理:对于第一批试点,2003—2010 年的样本分别表示试点前 8 年至试点前 1 年,2012—2019 年的样本分别表示试点后 1 年至试点后 8 年;第二批试点样本处理方式相同。以试点当年作为基期,平行趋势检验结果如图 2 所示。观察可知:试点政策实施之前的 β_k 均不显著,说明在政策实施前试点地区与非试点地区科技产业集聚度不存在显著差异,满足平行趋势假定。进一步发现:由于存在时滞效应, β_k 在实施后的第 2 年 ($post2$) 才显著,且随着时间的推移而不断增大。这表明试点政策呈现出逐渐增强的动态效应,科技产业集聚效应随着时间的积累而不断强化。进一步验证了科技产业集聚发展是一个动态积累过程。

(三) 政策多维度实证检验

表 5 的回归结果分别表示试点政策对企业集聚度 (ce)、人才集聚度 (cp) 的影响。可以发现: DID 的系数为正且分别在 1%、5% 的水平下显著,表明科技金融试点提升了试点地区的科技企业和科技人才的聚集水平。综合来看,促进科技和金融结合试点通过减免税款、研发补贴、科技人才落户、人才引进等政策措施,发挥了明显的政策引导效应、资源配置效应,促进科技成果转化与创新市场化,吸引了科技企业、科技人才向试点地区集聚。该结果进一步验证了本文提出的假说 1。同时,对比统计显著性可知,试点政策对科技企业集聚的吸引力度相对更大,进而可能间接吸引了科技人才的集聚,这符合科技产业集聚发展的基本逻辑。

(四) 稳健性检验

1. 安慰剂检验

随机从 288 个样本城市中选择 49 个城市作为处理组,同时随机选取科技金融试点政策的实施年

表 4 分批回归结果

变量	(1) 第一批	(2) 第一批	(3) 第二批	(4) 第二批
$DID1$	0.026*** (2.82)	0.024*** (2.61)		
$DID2$			0.024 (0.81)	0.027 (0.91)
控制变量	YES	YES	YES	YES
城市效应	YES	YES	YES	YES
时间效应	NO	YES	NO	YES
N	4 493	4 493	3 856	3 856
R^2	0.086	0.093	0.033	0.042

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著,括号内为基于城市层面的聚类稳健标准误计算的 t 值。

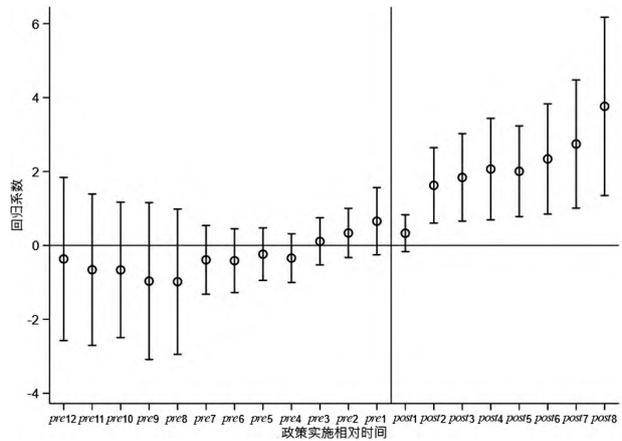


图 2 平行趋势检验

表 5 多维度回归结果

变量	(1) ce	(2) ce	(3) cp	(4) cp
DID	0.244*** (2.89)	0.228*** (2.78)	2.417** (2.57)	2.237** (2.31)
控制变量	YES	YES	YES	YES
城市效应	YES	YES	YES	YES
时间效应	NO	YES	NO	YES
N	4 493	4 493	4 493	4 493
R^2	0.143	0.155	0.023	0.034

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著,括号内为基于城市层面的聚类稳健标准误计算的 t 值。

份,生成新的虚拟变量进行回归,重复上述操作500次,得到的估计系数密度分布情况如图3所示。可以看出,随机样本的系数分布显著小于基本回归结果。这表明科技金融试点政策对科技产业集聚发展的正向影响效应不是来自偶然因素,基准回归结果是稳健的。

2. PSM-DID 方法

试点政策在试点城市选择时可能存在选择性偏差。本文对上述控制变量通过 Logit 回归计算倾向值,并利用最邻近匹配规则进行样本匹配,倾向得分匹配平衡性检验结果如图4所示。可以发现:匹配前,实验组与对照组控制变量 $fsti$ 、 $vcpe$ 、 $lngdp$ 、 $indus$ 、 edu 均具有显著差异;匹配后,标准偏差均大幅下降,在5%的显著性水平下不存在显著差异,匹配结果较好。

倾向得分匹配共删除了928个样本,其中对照组样本删除923个、处理组删除5个,保留样本4493个。基于匹配后样本的回归结果如表6所示。其中,列(1)和列(3)未添加控制变量,列(3)和列(4)为双向固定效应。观察可知:利用PSM方法匹配后, DID 系数均在1%的显著性水平下为正,且系数变化不大,与基准回归基本一致,说明基本结果具有较强的稳健性。

3. 其他多期 DID 方法检验

考虑到试点政策对科技产业集聚的影响可能存在时间维度、个体维度上的异质性,因而估计结果可能会违背处理效应同质性、无预期等假设。为了处理违反相关假设可能产生的处理效应偏误,参考 Callaway and Sant'Anna^[30]的做法,分别使用增进型双重稳健估计量($dripw$)、基于逆倾向得分概率加权法的双重稳健估计量($dripw$)、标准化逆倾向得分概率加权法估计量($stdipw$)、结果回归法估计量(OR)进行检验。以未被处理的样本作为对照组,采用简单加权平均处理效应,控制相关变量得到的检验结果如表7所示。可以发现:在不同的估计方法下,处理效应均在5%的显著性水平下为正,表明双重固定效应方法的估计结果得到了不同方法的支持,回归结果具有稳健性。

4. 其他稳健性检验

其他稳健性检验包括:第一,剔除极端值的影响,对连续变量按1%双边缩尾处理再进行回归。第二,替换被解释变量,集聚度计算方法调

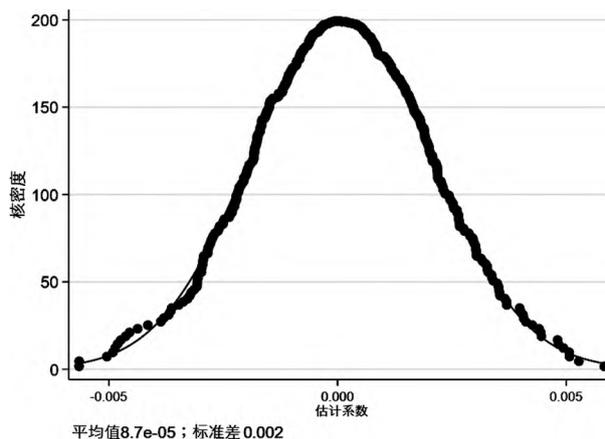


图3 安慰剂检验结果

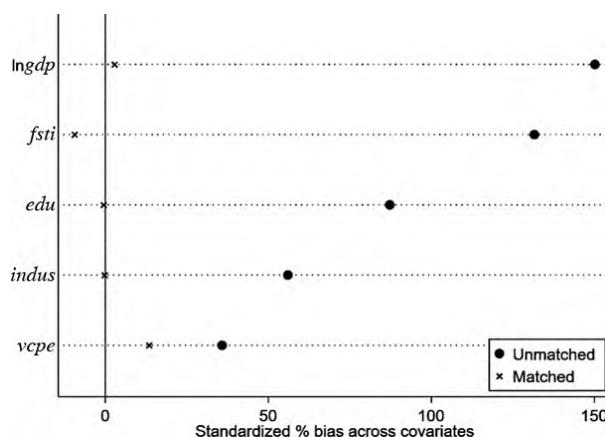


图4 倾向得分匹配前后变量偏差对比

表6 PSM-DID 回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
DID	0.040*** (3.86)	0.026*** (2.98)	0.032*** (3.09)	0.025*** (2.81)
控制变量	NO	YES	NO	YES
城市效应	YES	YES	YES	YES
时间效应	NO	NO	YES	YES
N	4 608	4 493	4 608	4 493
R^2	0.052	0.088	0.072	0.095

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著,括号内为基于城市层面的聚类稳健标准误计算的t值。

表7 其他多期 DID 方法估计结果

估计方法	DID 系数	Z 值	P 值
$dripw$	0.022	2.37	0.018**
$dripw$	0.022	2.41	0.016**
$stdipw$	0.022	2.41	0.016**
OR	0.022	2.43	0.015**
TWFE	0.025	2.81(t 值)	0.005***

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著。

整为:科技企业数/行政区划面积、科技人才数/行政区域面积,即将分母由市辖区面积替换为行政区域面积。第三,考虑到试点政策效果的动态性,将样本期缩短为2009—2019年进行回归。第四,考虑到城市行政级别的差异,剔除样本中的直辖市进行回归,回归结果见表8。可以看到:列(1)至列(3)的 DID 系数为正且均在1%的水平下显著,列(4)的 DID 系数则在5%的水平下显著。这表明科技金融试点提升试点地区科技产业集聚水平的结论受样本极端值、被解释变量计算方法、样本期长短、试点样本类型的影响较小,进一步证实了基本结果具有较强稳健性。

(五) 机制检验

将财政科技经费支出强度($fsti$)作为公共科技金融代理变量,将风险投资指数($vcpe$)作为市场科技金融的代理变量,用 $DID \times fsti$ 表示试点政策通过公共科技金融影响科技产业集聚发展的机制,用 $DID \times vcpe$ 表示试点政策通过市场科技金融影响科技产业集聚发展的机制,用 $DID \times fsti \times vcpe$ 表示试点政策与公共科技金融、市场科技金融的交互作用机制。机制检验结果见表9。

列(1)中, $DID \times fsti$ 的系数为正,且在5%的水平下显著,表明试点城市的科技金融政策投入相比于非试点城市更能够促进地区科技产业的集聚,政府通过综合运用科技企业补助、税收优惠、风险补贴和设置科技成果转化库等措施,引导资金、科技人才、科技企业向试点地区集聚,进而促进了试点地区的科技产业集聚,支持了假说2。列(2)中, $DID \times vcpe$ 的系数为正且在1%的水平下显著,表明试点政策对市场风险投资具有引导效应,引导市场科技金融发挥了资源配置效应、企业融资约束缓解效应,促进科技成果市场化,能够提高试点地区的科技产业集聚水平,支持了假说3。列(3)中, $DID \times fsti \times vcpe$ 的系数为正且在5%的水平下显著,表明公共科技金融通过发挥信号传递、风险分担、促进科技成果转化等机制与市场科技金融的资源配置、融资拓展、促进创新市场化等机制形成了良性互动,提升了试点地区科技产业的集聚水平,支持了假说4。

进一步检验试点政策影响科技企业、人才集聚的机制,分别以 ce 、 cp 作为被解释变量进行回归。观察结果可知:试点政策通过公共与市场科技金融手段及其交互效应推动了科技企业在试点地区注册或向试点地区集聚,也吸引了科技人才向试点地区集聚。以上结果进一步验证了假说2、假说3、假说4。从显著性水平可知,试点政策利用市场科技金融引导科技企业、科技人才集聚发展的效应高于公共科技金融,应发挥市场科技金融在促进科技产业集聚发展中的主导作用。相关回归结果省略,备索。

(六) 异质性分析

1. 地区异质性分析。按科技产业集聚度将样本划分为东部、中西部两组子样本,回归结果见表10中的列(1)和列(2)。可以发现:子样本 DID 的系数均为正,统计显著性分别为5%与10%,表明区

表8 稳健性检验回归结果

变量	(1) 缩尾1%处理	(2) 替换被解释变量	(3) 2009—2019年	(4) 剔除直辖市
DID	0.019*** (2.91)	0.028*** (3.49)	0.023*** (2.61)	0.023** (2.46)
控制变量	YES	YES	YES	YES
城市效应	YES	YES	YES	YES
时间效应	YES	YES	YES	YES
N	4 493	4 493	3 078	4 433
R ²	0.123	0.227	0.031	0.086

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著,括号内为基于城市层面的聚类稳健标准误计算的 t 值。

表9 机制检验回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
$DID \times fsti$	0.009** (2.34)		
$DID \times vcpe$		0.028*** (2.62)	
$DID \times fsti \times vcpe$			0.009** (2.11)
控制变量	YES	YES	YES
城市效应	YES	YES	YES
时间效应	YES	YES	YES
N	4 493	4 493	4 493
R ²	0.112	0.092	0.103

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著,括号内为基于城市层面的聚类稳健标准误计算的 t 值。

域异质性相对较小。但总体来看,东部地区的统计显著性要优于中西部,科技金融与科技产业集聚发展的关系更密切,这可能是由于东部地区资本、企业、人才集聚度更高,科技产业集聚效应传导更明显。

表 10 异质性检验结果

变量	(1) 东部	(2) 中西部	(3) 发展水平高	(4) 发展水平低	(5) 创新能力强	(6) 创新能力弱
<i>DID</i>	0.026 ** (2.16)	0.022 * (1.65)	0.034 ** (2.46)	0.003 (0.95)	0.027 ** (2.50)	-0.001 (-0.51)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES
城市效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
时间效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
N	1 483	3 010	1 670	2 823	2 270	2 223
R ²	0.223	0.049	0.165	0.027	0.125	0.029

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著,括号内为基于城市层面的聚类稳健标准误计算的*t*值。

2. 发展水平异质性分析。计算得出2003—2019年城市人均GDP的简单平均值约为38 663元,按此值划分为发展水平高、发展水平低两组子样本,回归结果见表10中的列(3)和列(4)。可以发现:发展水平高地区的科技金融政策力度更大,引导科技产业集聚发展的能力更强,且资源配置、创新市场化能力更强,因而表现出更为明显的集聚发展效应。

3. 创新能力异质性分析。以发明专利申请量代表创新能力,考虑到其明显的右偏分布,以中位数169件作为分组依据,将全样本划分为创新能力强、创新能力弱两组子样本,回归结果见表10中的列(5)和列(6)。可以发现:试点政策的科技产业集聚效应存在明显的创新能力异质性。试点地区具备较强创新能力时,试点政策更能够利用创新网络效应,促进科技产业集聚发展。这也是科技金融试点要选择创新基础较强的城市或地区的原因所在。

五、结论与政策建议

本文基于2004—2019年288个城市数据,采用多期DID方法检验了科技金融试点政策对科技产业集聚效应的影响,研究发现:(1)试点政策能够促进科技企业、人才向试点地区集聚,进而推动科技产业集聚发展。试点政策的科技产业集聚发展效应随着时间的积累而不断增强。(2)在政策试点过程中,公共科技金融发挥信号传递、风险分担与科技成果转化效应,市场科技金融发挥资源配置、融资拓展与创新市场化效应,并且试点政策利用公共科技金融引导市场科技金融,实现了科技产业集聚。(3)试点政策存在较为明显的异质性。发展水平高的试点城市能够发挥更强的技术规模优势、资源优势、知识外溢与信息共享优势,创新能力强试点城市更能够发挥创新网络效应,促进科技产业集聚发展。

本文提出以下政策建议:(1)充分发挥政策的信号传递—资源配置作用,引导科技产业集聚发展方向。发挥财税、货币政策等信号的协同性与叠加效应,加大市场资金投入力度,支持战略产业与“卡脖子”产业的集聚发展。利用数字化服务平台、部门联席会议等实现信息反馈互动、畅通信号传递渠道,引导科技创新资金动态有效配置。(2)加大政策的风险分担—融资拓展力度,推动科技产业集聚和稳健发展。加大财政资金的风险分担力度,推动研发投入强度达到主要发达国家水平。完善直接间接补贴、市场化运营等风险分担方式,不断拓展多层次资本市场,深化科技信贷服务模式创新,形成覆盖科技型企业全生命周期的融资服务体系。(3)增强政策的科技成果转化—创新市场化能力,加速推动科技产业集聚发展。建立科技成果转化项目库与科技成果转化引导基金,不断完善市场导向的技术创新体系,建立多层次的技术和知识产权交易市场,利用市场化定价机制促进科技成果和资源流通。(4)基于系统观念利用科技金融政策实现资金、企业与人才的有机集聚发展。动态结合地区产业

与科技企业发展阶段,灵活利用各类金融工具培育与引导科技企业成长,同时通过配套政策吸纳科技人才,实现科技企业、人才的有机结合与良性互动。(5)采取差异化科技金融政策实现不同地区科技产业协调发展。有所侧重地运用科技金融政策工具支持科技产业集聚发展,公共科技金融向三四线城市与中西部地区的科技人才集聚给予更大力度支持,市场科技金融配置更多资源支持有科技潜力的地区,通过多极发展减小地区科技不平衡。

参考文献:

- [1] 赵昌文,陈春发,唐英凯. 科技金融[M]. 北京:科学出版社,2009.
- [2] 郑石明,伍以加,邹克. 科技和金融结合试点政策有效吗?——基于双重差分法的研究[J]. 中国软科学,2020(1): 49-58.
- [3] 顾江寒,柴华奇. 科技金融政策如何促进城市绿色创新发展——来自“科技和金融结合试点政策”的证据[J]. 科技进步与对策,2022,39(15):41-49.
- [4] 邱洋冬. 科技与金融“联姻”如何影响企业研发决策? [J]. 南京财经大学学报,2023(1):54-64.
- [5] 刘少波,吴玥. 科技金融政策是否提升了企业全要素生产率? [J]. 产经评论,2022,13(2):117-132.
- [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[J]. 产业经济研究,2021(2):128-142.
- [7] 张驰,王满仓. 科技金融对城市产业结构升级的影响研究——基于“促进科技和金融结合试点”政策的准自然实验[J]. 经济问题探索,2023(1):73-86.
- [8] 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[J]. 重庆大学学报(社会科学版),2021,27(6):1-15.
- [9] RAJAN R G, ZINGALES L. Financial dependence and growth[J]. American economic review, 1998,88(3): 559-586.
- [10] 胡欢欢,刘传明. 科技金融政策能否促进产业结构转型升级? [J]. 国际金融研究,2021(5):24-33.
- [11] 成鹏飞,关晓东,苏昌贵,等. 科技金融对我国培育世界级制造业集群的影响研究——以湖南省轨道交通产业集群为例[J]. 湖南社会科学,2021(5):77-84.
- [12] 谢文栋. 科技金融政策能否提升科技人才集聚水平——基于多期 DID 的经验证据[J]. 科技进步与对策,2022,39(20):131-140.
- [13] 房汉廷. 关于科技金融理论、实践与政策的思考[J]. 中国科技论坛,2010(11):5-10+23.
- [14] HOWLETT M. Policy analytical capacity: the supply and demand for policy analysis in government[J]. Policy and society, 2015, 34(3/4): 173-182.
- [15] 邹克,郑云丹,刘熹微. 试点政策促进了科技和金融结合吗?——基于双重差分倾向得分匹配的实证检验[J]. 中国软科学,2022(7):172-182.
- [16] 张若雪,袁志刚. 技术创新能力、金融市场效率与外部经济失衡[J]. 金融研究,2010(12):57-66.
- [17] 高艳慧,万迪昉,蔡地. 政府研发补贴具有信号传递作用吗?——基于我国高技术产业面板数据的分析[J]. 科学与科学技术管理,2012,33(1):5-11.
- [18] 王轶,陆晨云. 财政扶持政策能否提升返乡创业企业创新绩效?——兼论企业家精神的机制作用[J]. 产业经济研究,2022(4):59-71.
- [19] 郭玥. 政府创新补助的信号传递机制与企业创新[J]. 中国工业经济,2018(9):98-116.
- [20] 邹克,周益赞. 科技金融对实体经济高质量发展的影响研究——基于“建设金融强国”的理论背景[J/OL]. 金融经济研究,2024:1-18[2024-01-15]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/44.1696.F.20240108.1623.008.html>.
- [21] 张玉喜,段金龙. 科技创新的公共金融支持机理研究[J]. 求是学刊,2016,43(5):69-75.
- [22] 孙龙,雷良海. 地方政府促进科技成果转化的财政政策研究——基于上海市46份政策文件的量化分析[J]. 华东经济管理,2019,33(10):27-32.

- [23] 李俊霞,温小霓. 中国科技金融资源配置效率与影响因素关系研究[J]. 中国软科学,2019(1):164-174.
- [24] 成海燕,徐治立,张辉. 科技金融政策促进科技企业发展的资源配置效率研究——来自北京市的实证调查[J]. 科技进步与对策,2020,37(4):119-128.
- [25] 吴晓求,许荣,孙思栋. 现代金融体系:基本特征与功能结构[J]. 中国人民大学学报,2020,34(1):60-73.
- [26] 卡萝塔·佩蕾丝. 技术革命与金融资本:泡沫与黄金时代的动力学[M]. 田方萌,胡叶青,刘然,等译. 北京:中国人民大学出版社,2007.
- [27] 杜江,张伟科,范锦玲,等. 科技金融对科技创新影响的空间效应分析[J]. 软科学,2017,31(4):19-22+36.
- [28] 黄晓琼,徐飞. 科技服务业与高技术产业协同集聚创新效应:理论分析与实证检验[J]. 中国科技论坛,2021(3):93-102.
- [29] 范剑勇. 产业集聚与地区间劳动生产率差异[J]. 经济研究,2006(11):72-81.
- [30] CALLAWAY B, SANT'ANNA P. Difference-in-differences with multiple time periods[J]. Journal of econometrics, 2020, 225(2): 200-230.

(责任编辑:原小能;英文校对:谈书墨)

How Does the Sci-Tech Finance Pilot Policy Affect the Development of Sci-Tech Industry Clusters?

ZOU Ke, WANG Yao

(School of Economics and Trade, Guangdong University of Finance, Guangzhou 510521, China)

Abstract: This paper uses the multi-time point DID method to evaluate the industrial agglomeration development effect of Sci-Tech finance pilot policies, based on panel data of 288 cities from 2004 to 2019. Research has found that the pilot policies significantly enhance the degree of Sci-Tech industry agglomeration by attracting technology talent and enterprises into pilot areas that then gradually accumulate over time. The tests, based on placebo, PSM-DID, and other robust DID estimation methods, all indicate that the technology industry agglomeration effect of the pilot policy is robust; the pilot policies significantly enhance the agglomeration of the Sci-Tech industry through public and market finance channels and their interaction mechanisms. Specifically, the pilot policies use public Sci-Tech finance to guide market Sci-Tech finance, exerting effects including signal transmission-resource allocation effects, risk sharing-financial expansion effects, Sci-Tech achievement transformation-innovation marketization effects, forming a positive interaction between funds, talent, and enterprises, thereby achieving the agglomeration of the Sci-Tech industry. There is a significant heterogeneity in the development level and innovation outcomes of the pilot policies, and the Sci-Tech industrial agglomeration effect is more significant in regions where both of these metrics are high. Therefore, we propose to formulate effective Sci-Tech finance policies to guide the agglomeration through the steady, organic, and coordinated development of the Sci-Tech technology industry within the context of accelerating the building of a financially strong country.

Key words: Sci-Tech finance; pilot policies; Sci-Tech industry agglomeration; multi-time point DID method