

银行科技贷款对创新质量的影响机制及效应研究



□俞立平¹ 金珍珍²

[1. 浙江工商大学 杭州 310018; 2. 南方科技大学 深圳 518000]

[摘要] 银行科技贷款作为科技金融的重要组成部分之一，对企业创新质量的提高具有至关重要的作用。本文基于高科技产业面板数据，构建了银行科技贷款对创新质量的影响机制，并采用面板回归模型、面板门槛模型对其中的线性关系、非线性关系进行了实证研究。研究发现，银行科技贷款总体上对创新质量产生正向影响。银行科技贷款水平较低时，其对创新质量的促进作用较大；企业创新质量水平较低时，银行科技贷款对创新质量的促进作用不足。随着企业研发经费投入水平由低到高，银行科技贷款对创新质量的贡献呈“U”型。因此，为实现企业创新质量的提高，应优化研发经费来源配置。

[关键词] 科技金融；银行科技贷款；创新质量

[中图分类号] F832.4

[文献标识码] A

[DOI] 10.14071/j.1008-8105(2023)-5017

引言

创新是我国促进经济发展的重要手段，是实现经济高质量发展的重要动力^[1]。而创新质量是衡量一个国家或某一产业创新水平的重要指标，包括创新成果的质量、创新方法的竞争力等^[2]。从更微观的层面上来说，创新质量也指企业创新活动所产出的创新成果转化为市场产品，并通过市场交换带来的经济效益水平^[3]。虽然我国的创新能力不断增强，创新数量快速增长，但仍面临着创新质量不高的问题^[4]。在创新驱动发展战略指导下，要实现创新能力的不断增长，尤其要注重创新质量的提高。从社会各层面出发，促进我国顺利步入高质量发展阶段，是国家和企业开展创新活动的重要目标。

研发资金的持续投入是企业开展创新活动的重要保障。企业研发经费来源主要分为内部融资和外

部融资两大类，其中内部融资主要为企业研发投入，企业内部资金流是成功研发的决定因素，而债务水平会阻碍研发创新^[4-6]。外部融资渠道多元，包括政府资金和科技金融，其中政府资金主要通过政府财政补贴、政策支持、税收优惠等形式向企业发放。科技金融包括股权融资和债权融资，其中股权融资的收益随着研发风险的增加而提高，而主要来源于银行科技贷款的债务融资收益则相对固定^[7-8]。

科技金融是科技创新和金融创新相结合的成果，科技银行是为科技型中小企业提供科技贷款的主体。银行科技贷款依赖于科技金融体系的建设，而完善的科技金融体系可以规避信息不对称带来的高风险，是提高创新能力，实现经济发展转型的重要保障^[9-10]。科技金融在企业创新过程中的重要性不可小觑，其不仅是创新的重要源泉，通过与创新结合加速资本积累，而且在优化资源配置、发展实体经济中发挥着不可替代的作用^[11-12]。

[收稿日期] 2023-06-02

[基金项目] 浙江省自然科学基金重点项目（Z21G030004）。

[作者简介] 俞立平，浙江工商大学统计与数学学院教授；金珍珍，南方科技大学商学院博士研究生。

[引用格式] 俞立平，金珍珍. 银行科技贷款对创新质量的影响机制及效应研究[J]. 电子科技大学学报（社科版），2024，26(1): 31-43. DOI: 10.14071/j.1008-8105(2023)-5017.

[Citation Format] YU Li-ping, JIN Zhen-zhen. Research on the influence mechanism and characteristics of bank technology loans on innovation quality[J]. Journal of University of Electronic Science and Technology of China(Social Science Edition), 2024, 26(1): 31-43. DOI: 10.14071/j.1008-8105(2023)-5017.

高技术产业的研发经费投入中,银行科技贷款的总额大致处于稳定水平,但其在企业研发经费投入中的占比从2010年的3.95%下降至2018年的0.86% (图1)。虽然银行科技贷款的总量稳中有升,但其在创新活动中的重要性没有得到应有的重视,企

业创新对资金的需求没有在银行科技贷款这一渠道上得到满足。当前,我国的科技金融体系仍待完善,银行科技贷款在提升创新质量方面的作用也亟待发挥。因此,本文旨在研究银行科技贷款如何影响企业创新质量。

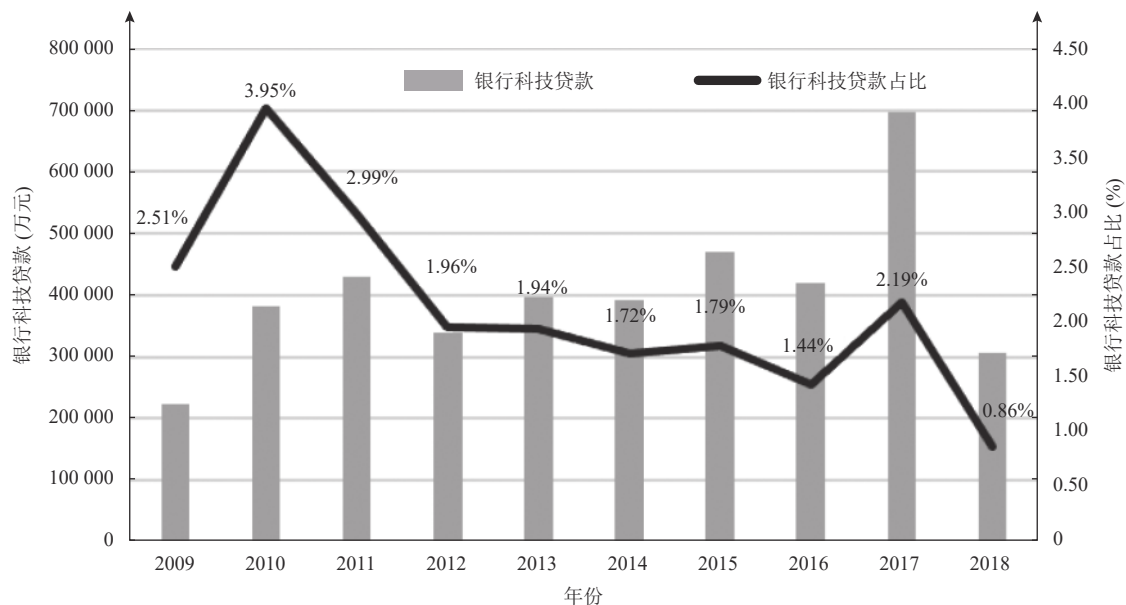


图1 2009~2018年银行科技贷款额及其在研发经费中的占比

构建银行科技贷款对创新质量的影响机制,对其影响特征进行研究,具有重要的理论意义和实践意义。一方面,构建银行科技贷款对创新质量的影响机制,能够丰富科技金融理论,完善创新理论,丰富创新质量的影响机制和发展系统;另一方面,研究银行科技贷款对创新质量的影响特征,不仅能够为提高创新质量、优化银行科技贷款部署等提供实践指导,也能为科技金融体系的完善提供借鉴。

一、相关研究

关于创新质量的界定和测度,现有研究角度较为多元。一方面,对创新质量的界定角度多元,如Cammann对研究质量进行界定,认为其涵盖了科学声誉、专利数量、成果转化收益等^[13]。Juran对研发质量进行界定,认为其是对企业研发工作的产出对用户需求的满足程度的衡量^[14]。Haner提出对创新质量进行界定,认为创新质量包括企业经管质量、产品质量、服务质量、生产过程质量等^[15]。另一方面,对创新质量的测度方法多元,如李宏兵、段雪怡等从技术稳定性、先进性、保护范围构建指标体系,将评价结果定义为专利核心价值,用以测度对企业不同类型专利的创新质量,求和即得到总创新

质量^[16]。胡江峰、黄庆华等对高质量创新和低质量创新进行区分,并分别用发明专利申请数、实用新型专利申请数来表示^[17]。

关于创新质量影响因素的研究也较为丰富。如赵胜超、曾德明等从产学研科学与技术合作角度分析了两者对创新质量的影响机理,认为科学合作、技术合作均对创新质量产生正向影响^[18]。张明斗研究发现财政补贴对创新质量具有挤出效应,而税收优惠对创新质量具有促进效果^[19]。范德成、李盛楠对高技术产业的省际知识溢出对创新质量的非线性影响进行实证分析,发现其非线性差异化影响显著^[20]。其他关于影响因素的研究角度还包括研发投入与知识产权保护角度、研发削减行为角度、专利异质性角度、对外技术依赖与技术进步路径、碳排放交易制度角度等^[16-17, 21-24]。

关于银行科技贷款与创新的研究,已有研究观点不一致。一部分学者认为银行科技贷款对创新具有正向影响,如Schumpeter认为银行贷款能为企业进行资源配置提供资金支持^[25]。Ayyagari等的研究表明银行科技贷款在企业研发投入中的占比越高,其对创新的促进作用就越大^[26]。King等指出银行信贷能够为具有发展前景的企业分散风险,从而促进创新^[27]。兰国凯、俞立平研究了科技贷款对技术创

新的非线性作用,发现随着金融水平和技术创新水平的提升,银行科技贷款对技术创新的弹性递增^[12]。也有一部分学者研究结果不同,如杨卉芷、马鑫杰采用灰色关联分析法研究认为,科技贷款对技术创新影响作用不明显^[10]。耿宇宁、周娟美等研究发现商业银行贷款对创新成果的影响呈现“U”型^[28]。孙芹、宋夏云认为银行科技贷款对技术创新具有负向影响^[4]。方建新、卢群英研究发现银行科技贷款的比重越高,利用效率越低^[29]。

综合上述相关研究可以看出,关于创新质量的界定、测度和影响因素研究成果丰富。关于银行科技贷款对创新的研究,多从银行科技贷款对技术创新的影响、银行科技贷款的利用效率等角度开展,且研究结果并不一致。对银行科技贷款影响创新质量开展的研究较少,关于银行科技贷款对创新质量是否产生影响、有促进作用还是阻碍作用、处于何种水平时影响作用最大等问题均待探析。

因此,本文在以下两个方面进行研究:

第一,构建银行科技贷款对创新质量的影响机制,分析银行科技贷款是如何影响创新质量的,并通过面板回归模型,对高技术产业的相关数据进行实证研究。

第二,探究银行科技贷款影响创新质量的特征,研究银行科技贷款、创新质量等要素处于不同水平时,银行科技贷款对创新质量的影响特点,以剖析银行科技贷款的最佳配置,为企业提高创新质量提供对应的政策建议。

二、影响机制、理论基础与非线性效应

(一) 银行科技贷款对创新质量的影响机制

如图2所示,银行科技贷款对创新质量产生正向影响和负向影响。一方面,银行科技贷款为高技术企业开展创新活动提供资源配置优化、研发资金保障、优质项目甄别、银行监督管理等服务,同时政府对银行的科技金融激励以及银行自身面对的市场竞争压力等因素,均对提高企业的创新质量产生正向影响。另一方面,银行科技贷款受限于高技术企业创新活动中不可避免的研发风险、银行放贷团队的专业知识不足、银行与企业间的信息不对称及供需失衡、获得贷款的企业开展“策略性创新”甚至挪用贷款等现实因素的影响,不利于企业提高创新质量。

1. 银行科技贷款对创新质量的正向影响机制

第一,银行科技贷款通过优化资金资源配置实

现创新质量水平的提高^[4]。市场中具有创新资金需求的企业数量庞大,银行可以通过统一信息管理,以尽可能低的成本筛选创新能力较高的企业进行放贷,从而使得有限的社会闲置资金集中到研发能力相对更强、研发风险相对较低的优势企业,以降低信息不对称引发的信贷风险,充分发挥银行科技贷款对创新质量的推动作用。

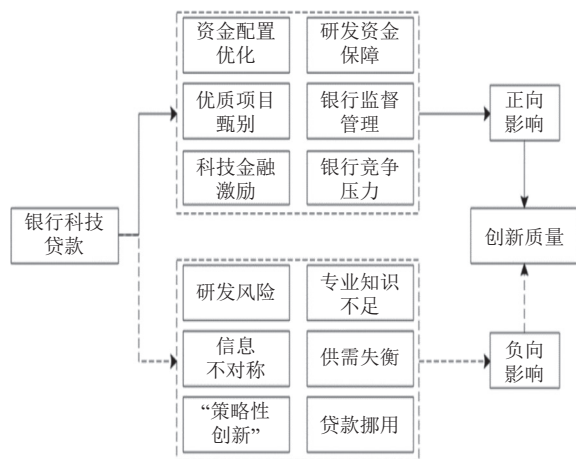


图2 银行科技贷款对创新质量的影响机制

第二,银行科技贷款通过提供研发资金保障促进创新质量水平提高。企业进行研发创新活动时消耗大量的人力、物力和财力,其中研发资金是基础保障,是企业拥有充足研发人员、研发设备的前提条件,持续的资金投入也是企业持续创新的首要条件^[4]。企业的一部分研发资金保障通过外部融资,即银行科技贷款获得。

第三,银行科技贷款通过对优质项目的甄别进行选择放贷,支持高成功率创新项目,以降低贷款风险,从而提高创新质量水平。科技金融体系对企业技术创新的贷款投资面临着不可避免的风险问题,成熟的科技金融体系拥有甄别创新项目优劣的能力,在项目初始阶段对项目未来的发展前景和研发风险进行评估,有选择性地对优质项目进行放贷,从源头上对企业的创新项目开展进行把控,有助于提高创新项目的成功率,实现创新质量水平的提高^[10]。

第四,银行科技贷款通过银行监督管理提高创新质量水平。银行科技贷款是企业间接融资的主要方式,其对企业的持续经营能力、利润保持能力和风险控制能力均有较高要求,因此在贷款后倾向于对企业开展较为严格的监督管理,定期监督创新项目进展,跟踪企业发展状况,以控制贷款对银行带来的潜在风险,从而提高企业创新活动的成功率,提高创新质量水平^[30]。

第五, 银行科技贷款在科技金融激励政策下促进创新质量水平的提高。为激励科技银行向科技型中小企业发放贷款, 各地政府根据当地实际情况出台相应的科技金融激励政策, 以政府贴息等方式引导科技银行与科技型中小企业之间的科技贷款合作, 为科技银行提供金融保障, 同时也为相关企业的创新活动提供政策支持和资金支持, 从而对创新质量的提高产生正向影响。

第六, 在银行业竞争激励的情况下, 银行科技贷款能够增加贷款额度、扩大贷款市场, 对提高创新质量具有促进作用。我国银行体系庞杂, 外资银行、大中小型商业银行、农村金融机构等银行数量众多, 竞争压力巨大。银行对贷款业务和优质客户的竞争能够倒逼银行提高信贷资金的配置比率^[4]。银行在竞争压力的驱使下, 不惜放开贷款限制、提高承担风险的阈值, 通过增加银行科技贷款来开发新的创新市场、抢占市场份额。此时获得银行科技贷款的企业数量以及单个高技术企业获得的银行科技贷款上限均有所提升, 对企业创新质量的提升具有重要作用。

2. 银行科技贷款对创新质量的负向影响机制

第一, 银行科技贷款受企业研发风险的影响不利于创新质量的提高。高技术企业开展创新活动往往面临着一定的研发风险, 一旦研发失败, 未能产出预期的创新成果, 那么所投入的资金、人力、物力等均无法得到回报, 此时通过银行科技贷款获得的研发资金便无法促进企业创新质量的提高。

第二, 银行科技贷款受银行专业知识结构不完善的影响, 对创新质量的提高产生阻碍作用。银行进行放贷决策时, 受评估人员专业知识储备、创新项目风险评估难度、企业研发能力难以界定等因素影响, 容易产生决策失误, 将有限的资金提供给高风险项目或低研发能力企业, 难以收获预期成果^[9]。

第三, 银行科技贷款受信息不对称影响, 难以实现贷款的有效投放, 从而对创新质量的提高没有帮助。一方面, 我国现有银行体系复杂, 类型多样, 尤其是处于起步阶段的科技银行, 具有功能界定不清晰等问题。另一方面, 我国科技型中小企业数量大, 种类杂, 涉及领域广泛。中小企业申请贷款时, 对银行的放贷倾向不甚了解, 而银行对企业的创新领域了解也存在知识壁垒, 不完善的科技银行体系受信息不对称的影响, 对精准发放科技贷款不利, 从而不利于提高创新质量。

第四, 银行科技贷款受供需失衡影响, 难以对提高创新质量发挥积极作用。科技型中小企业是科

技创新的重要载体, 银行科技贷款是中小型企业外部融资的主要渠道^[32]。但我国的科技金融体系尚不完善, 银行放贷时考虑到中小型企业高风险、轻资产、信息不对称等特点, 往往倾向于不向中小型企业发放贷款, 而将有限的资金提供给风险较低、体量较大、优先接受政府补偿救济的大型企业、国有企业^[33-34]。在创新市场上, 高技术产业中大型企业的占比较低, 中小型企业才是开展创新活动的主体, 且创新能力和创新效率都更高, 对银行科技贷款的需求更大。因此, 银行科技贷款的供需失衡会对创新质量产生负向影响。

第五, 银行科技贷款中受政府激励的部分创新绩效不高, 且可能存在“策略性创新”甚至挪用贷款的情况, 无法提高创新质量。由于银行在对科技型中小企业放贷时评估能力不足、风险顾虑较大, 放贷意愿较低, 政府通过对银行进行补贴、对中小企业进行政策宣传、开办创新项目申报等方式促进银行对中小企业的放贷。对中小企业而言, 政府补贴部分的贷款偿还压力较小, 甚至可以不用偿还, 因此容易出现“策略性创新”, 即向政府提交看似前沿创新的项目, 拿到贷款补贴后, 碍于企业自身的研发能力等限制, 所得贷款创新效率极低, 甚至直接挪用贷款, 并未开展创新项目等。这些情况的出现均不利于创新质量的提高。

根据以上银行科技贷款对创新质量的正向影响和负向影响机制的分析, 银行科技贷款对创新质量的影响整体上正向作用大于负向作用。由此提出假设:

H1: 银行科技贷款对创新质量整体产生正向影响。

(二) 银行科技贷款对创新质量的非线性效应

现实中的经济现象极少存在完全符合线性效应的情况, 更为复杂的非线性效应才是经济现象的常态^[35]。银行科技贷款对创新质量的影响同样可能存在受多种因素影响的非线性效应, 需要进行更深入的研究。本文从银行科技贷款、创新质量、政府科技投入和企业研发投入四个角度出发, 探究银行科技贷款对创新质量是否存在非线性效应, 剖析非线性效应的特征。

1. 银行科技贷款对创新质量的自身门槛效应

银行科技贷款对创新质量的影响可能存在银行科技贷款自身的门槛效应。银行科技贷款作为企业研发经费的重要来源, 在企业创新活动中具有重要地位。当银行科技贷款水平较低时, 企业的研发资金无法得到充足的保障和稳定的供应, 对创新质量

的提高具有较弱的促进作用。当银行科技贷款水平较高时，能够为企业创新活动提供持续的资金支持，且由于提供了大额贷款，银行对企业的贷前评估更为严谨、贷后监督管理更为严格，对创新质量的提高具有较强的促进作用。由此提出假设：

H2：银行科技贷款水平较高时，其对创新质量的促进作用更大。

2. 银行科技贷款对创新质量的创新质量门槛效应

银行科技贷款对创新质量的影响可能存在创新质量门槛效应。企业当前的创新质量水平对企业开展后续创新活动的规划具有指导作用。当企业的创新质量水平较低时，侧面反映了企业存在研发能力不足、创新项目数量少或失败率高等问题。在这种情况下，企业难以获得足够支撑创新成果产出的贷款支持，即使获得了一定额度的银行科技贷款，也可能会受能力不足、经验缺失等因素影响，未能达成预期的创新成果。当企业的创新质量水平较高时，企业有大量的成功经验、研发团队更为成熟、对创新市场的了解也更加深入，这些优点均降低了银行科技贷款的投入风险，更易达到预期的创新产出。由此提出假设：

H3：创新质量水平较高时，银行科技贷款对创新质量的正向贡献更大。

3. 银行科技贷款对创新质量的政府科技投入和企业研发投入门槛效应

银行科技贷款对创新质量的影响可能存在政府科技投入门槛效应和企业研发投入门槛效应。银行科技贷款、政府科技投入、企业研发投入是企业研发经费的三大主要来源渠道，三者相辅相成，共同为企业的创新活动提供经济基础保障。

政府科技投入主要通过政府向企业提供的项目资助、财政补贴等形式实现^[36]。当政府科技投入水平较低时，由政府资助的研发经费较少，相应的，银行科技贷款和企业研发投入在企业研发经费投入中的占比就会更高。一方面说明企业自身对创新活动足够重视，通过企业自身利润和银行外部融资等渠道满足自身研发创新需求，另一方面也说明企业拥有较强的研发创新能力，对创新项目的成果预期较有把握，此时银行科技贷款对创新质量具有显著促进作用。当政府科技投入水平较高时，企业研发经费中来自政府资助的占比提高，相对的银行科技贷款和企业研发投入占比降低。在这种情况下，企业自身的研发投入较少，对创新活动重视程度低，难以获得足够的银行科技贷款支持。并且政府的创

新扶持有可能被部分企业利用，用于开展低质量的“策略性创新”^[37]。这些都不利于银行科技贷款对创新质量产生促进作用。

企业研发投入是企业创新活动研发经费的最主要来源^[38]。当企业研发投入水平较低时，企业的整体研发经费投入较少，说明此时企业的创新欲望较为低下，因此向金融系统请求银行科技贷款资助的需求较弱，即使获得了一定额度银行科技贷款，也会由于对创新活动的重视程度不够，而使得银行科技贷款的回报较低。当企业研发投入水平较高时，企业整体研发经费投入水平高，说明企业积极开展创新活动。出于对现有利润的保护、对创新项目的高预期等动机，此时企业更倾向于吸收银行科技贷款以扩大研发经费投入，保证创新项目的研发资金充裕且稳定，以更好更快地达成预期目标。

根据以上理论，提出假设：

H4：政府科技投入水平较低时，银行科技贷款对创新质量的正向影响更大。

H5：企业研发投入水平较高时，银行科技贷款对创新质量的促进作用更强。

（三）研究框架

综上所述，本文研究框架如图3所示，采用面板回归模型对银行科技贷款对创新质量的线性影响进行分析，采用面板门槛回归模型对银行科技贷款对创新质量的非线性影响进行分析，包括银行科技贷款对创新质量的银行科技贷款门槛效应、创新质量门槛效应、政府科技投入门槛效应和企业研发投入门槛效应。

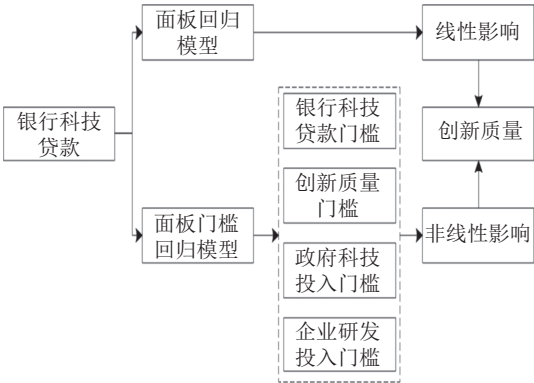


图 3 研究框架图

三、研究方法与研究数据

（一）研究方法

本文采用面板数据模型对银行科技贷款对创新质量的线性影响效应进行模型的建立和分析，采用

面板门槛模型对非线性影响效应进行分析,以尽可能全面地研究银行科技贷款对创新质量的影响机制。

1. 面板回归模型

本文采用面板回归模型分析银行科技贷款对创新质量的线性影响,并引入其他控制变量,分析比较各重要变量对被解释变量的影响效应。面板数据综合了截面数据与时序数据的特点,对面板数据进行回归时常用的估计方法有最小二乘估计 (OLS)、系统广义矩估计 (SYS-GMM) 等。考虑到本文的重要变量通常存在内生变量,因此分析时选取两阶段最小二乘法 (TSLS) 进行估计。在进行面板模型的建立前,首先要对各变量进行取对数处理,以消除异方差,如式 (1) 所示:

$$\ln(Y) = c + \alpha_1 \ln(X) + \alpha_2 \ln(K_1) + \alpha_3 \ln(K_2) + \beta_1 \ln(L) + \beta_2 \ln(P) + \varepsilon \quad (1)$$

其中, Y 表示创新质量, X 表示银行科技贷款, K_1 表示政府科技投入, K_2 表示企业研发投入, L 表示研发劳动力投入, P 表示创新投入。 α_1 、 α_2 、 α_3 、 β_1 、 β_2 表示回归系数, c 表示常数项, ε 表示随机扰动项。

2. 面板门槛回归模型

非线性效应主要表现为门槛变量处于不同门槛区间时,主要解释变量对被解释变量的贡献会出现明显变化。本文在这一理论基础上,深入分析前文提出的银行科技贷款对创新质量的银行科技贷款门槛、创新质量门槛、政府科技投入门槛、企业研发投入门槛等门槛效应。

以银行科技贷款对创新质量的自身门槛为例,假设存在单门槛效应,则表示存在一个银行科技贷款门槛值 τ ,当银行科技贷款的取值处于不同门槛区间,即 $X \leq \tau$ 或 $X > \tau$ 时,银行科技贷款对创新质量的贡献有显著区别,甚至可能由正变负或由负变正。当 $X \leq \tau$ 时,银行科技贷款对创新质量的弹性系数为 θ_1 ;当 $X > \tau$ 时,银行科技贷款对创新质量的弹性系数为 θ_2 。据此建立的单门槛公式如式 (2) 所示。

$$\begin{cases} \ln(Y)|_{X \leq \tau_1} = c_1 + \theta_1 \ln(X) + \alpha_{11} \ln(K_1) + \alpha_{12} \ln(K_2) + \beta_{11} \ln(L) + \beta_{12} \ln(P) + \varepsilon_1 \\ \ln(Y)|_{X > \tau_1} = c_2 + \theta_2 \ln(X) + \alpha_{21} \ln(K_1) + \alpha_{22} \ln(K_2) + \beta_{21} \ln(L) + \beta_{22} \ln(P) + \varepsilon_2 \end{cases} \quad (2)$$

若存在双门槛或三门槛效应,则存在 2 个或 3 个不同的门槛值 τ_1 、 τ_2 ……将 X 分割为 3 个或 4 个数值区间,每个区间对应不同的研发机构规模弹性系数 θ_1 、 θ_2 ……。

根据门槛效应原理,对其他变量构建门槛模型,同样均以单门槛为例。银行科技贷款对创新质量的创新质量门槛如式 (3) 所示:

$$\begin{cases} \ln(Y)|_{Y \leq \tau_2} = c_1 + \theta_1 \ln(X) + \alpha_{11} \ln(K_1) + \alpha_{12} \ln(K_2) + \beta_{11} \ln(L) + \beta_{12} \ln(P) + \varepsilon_1 \\ \ln(Y)|_{Y > \tau_2} = c_2 + \theta_2 \ln(X) + \alpha_{21} \ln(K_1) + \alpha_{22} \ln(K_2) + \beta_{21} \ln(L) + \beta_{22} \ln(P) + \varepsilon_2 \end{cases} \quad (3)$$

银行科技贷款对创新质量的政府科技投入门槛如式 (4) 所示:

$$\begin{cases} \ln(Y)|_{K_1 \leq \tau_3} = c_1 + \theta_1 \ln(X) + \alpha_{12} \ln(K_2) + \beta_{11} \ln(L) + \beta_{12} \ln(P) + \varepsilon_1 \\ \ln(Y)|_{K_1 > \tau_3} = c_2 + \theta_2 \ln(X) + \alpha_{22} \ln(K_2) + \beta_{21} \ln(L) + \beta_{22} \ln(P) + \varepsilon_2 \end{cases} \quad (4)$$

银行科技贷款对创新质量的企业研发投入门槛如式 (5) 所示:

$$\begin{cases} \ln(Y)|_{K_2 \leq \tau_4} = c_1 + \theta_1 \ln(X) + \alpha_{11} \ln(K_1) + \beta_{11} \ln(L) + \beta_{12} \ln(P) + \varepsilon_1 \\ \ln(Y)|_{K_2 > \tau_4} = c_2 + \theta_2 \ln(X) + \alpha_{21} \ln(K_1) + \beta_{21} \ln(L) + \beta_{22} \ln(P) + \varepsilon_2 \end{cases} \quad (5)$$

(二) 变量与数据

关于变量的选择,首先是对被解释变量创新质量 (Y) 的测度,现有研究大多采用发明专利申请数、发明专利数与申请专利数的比值等进行表示^[17,37]。本文考虑到企业创新活动和专利产出、专利申请之间存在滞后期,且滞后期受研发进度、申请审批进度等多方面因素影响,难以进行恰当的滞后期设置,因此根据数据可得性,采用高技术产业的有效发明专利数来表示创新质量。

其次是解释变量银行科技贷款 (X) 的测度,由于 2009 年开始不再进行银行科技贷款的统计,因此本文选用研发经费内部支出减去政府资金、企业资金的部分作为替代变量^[4]。

另外,在控制变量的选择中,由于高技术企业开展创新的研发资金来源除了银行科技贷款外,政府研发经费和企业研发经费也是重要的组成部分,因此选择研发经费内部支出中的政府资金、企业资金来分别表示政府科技投入 (K_1) 和企业研发投入 (K_2)。另外,研发劳动力的投入也是企业开展创新活动必不可少的,选择研发人员折合全时当量表示研发劳动力投入 (L)。企业进行新产品开发的过程也是开展创新的重要一环,因此选择新产品开发经费表示创新投入 (P)。

最终本文所选取的变量及其含义与符号如表1 所示。

表 1 变量含义及符号

变量类型	含义	变量(单位)	符号
被解释变量	创新质量	有效发明专利数（件）	Y
解释变量	银行科技贷款	减去政府、企业资金的研发经费内部支出（万元）	X
	政府科技投入	研发经费内部支出中的政府资金（万元）	K_1
	企业研发投入	研发经费内部支出中的企业资金（万元）	K_2
控制变量	研发劳动力投入	研发人员折合全时当量（人年）	L
	创新投入	新产品开发经费（亿元）	P

各项指标的数据来源包括历年《中国科技统计年鉴》和《中国高技术产业统计年鉴》。其中政府科技投入、企业研发投入在2017年的数据全部缺失，本文计算2016~2018年的年均增长率，并以2016年为基年对2017年的数据进行插补。另外，根据数据可得性和实际计算结果，选取2009~2018年除内蒙古自治区、吉林、广西壮族自治区、西藏自治区、青海、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区以外的24个省、市、自治区的面板数据进行模型的建立与分析。所有变量的描述统计结果如表2所示。

表 2 变量描述统计

符号	变量含义	均值	标准差	极大值	极小值	n
Y	创新质量	8 145.71	24 151.46	206 134.00	2 100.0	24*10=240
X	银行科技贷款	16 747.33	26 677.88	169 644.00	1.00	
K_1	政府科技投入	65 337.34	75 302.97	352 019.00	242.00	
K_2	企业研发投入	809 727.20	1 509 157.00	10 878 329.00	8 964.90	
L	研发劳动力投入	26 174.62	42 815.38	286 010.00	391.85	
P	创新投入	109.59	217.68	1 786.21	1.20	

数据来源：《中国科技统计年鉴》《中国高技术产业统计年鉴》

四、实证分析结果

（一）变量平稳性检验

平衡面板数据是时间序列数据与截面数据的结合，同时具有两者的特点，因此需要对变量的平稳性进行检验，避免后续的建模结果出现伪回归等问题。本文采用 Levin Lin& Chu检验、ADF检验和 Hadri检验等多种方法对取对数后的数据进行单位根检验，以判断各变量的平稳性，以结果一致为准。检验结果如表3所示，可见在三种检验方法下，所有变量均为一阶平稳，可以进行下一步分析。

（二）面板数据回归结果

在进行面板数据回归估计时，首先进行 Hausman检验，以判断应采用随机效应模型还是固定效应模型。所得检验值为25.66，在1%的显著性水平下通过了统计检验，因此应采用双向固定效应模型进行估计，结果如表4所示。模型的拟合优度较高，为0.820，说明该面板回归模型能够较好地解释该经济现象。

银行科技贷款对创新质量的回归系数为0.050，且通过了5%显著性水平的统计检验，说明银行科技贷款对创新质量具有显著的正向影响，验证了假

设H1。政府科技投入对创新质量的弹性系数为-0.103，且在10%显著性水平下通过统计检验，说明政府科技投入对创新质量具有负向影响。企业研发投入和创新投入的弹性系数均在1%的显著性水平下通过统计检验，弹性系数分别为0.943、0.510，说明企业研发投入和创新投入对创新质量具有显著的正向影响，且影响力度远大于银行科技贷款的影响力度。

表 3 变量单位根检验

变量	Levin, Lin&Chut*	ADF-Fisher Chi-square	Hadri Z-stat	结果
$\ln(Y)$	-4.166***	25.890	26.164***	非平稳
$\ln(X)$	-8.215***	124.897***	9.248***	平稳
$\ln(K_1)$	-6.022***	79.399***	14.325***	平稳
$\ln(K_2)$	-5.009***	34.643	24.706***	非平稳
$\ln(L)$	-6.072***	46.687	19.394***	非平稳
$\ln(P)$	-4.615***	42.123	23.881***	非平稳
$\Delta \ln(Y)$	-14.858***	229.292***	17.860***	平稳
$\Delta \ln(X)$	-14.050***	130.609***	8.307***	平稳
$\Delta \ln(K_1)$	-12.827***	134.690***	10.710***	平稳
$\Delta \ln(K_2)$	-15.435***	270.852***	17.172***	平稳
$\Delta \ln(L)$	-22.466***	349.089***	13.628***	平稳
$\Delta \ln(P)$	-16.038***	344.768***	16.695***	平稳

注：*、**、***分别表示检验值在10%、5%、1%的显著性水平下通过检验，下同。

表 4 面板数据估计结果

变量	说明	lnY
ln(X)	银行科技贷款	0.050** (2.300)
ln(K ₁)	政府科技投入	-0.103* (-1.850)
ln(K ₂)	企业研发投入	0.943*** (4.960)
ln(L)	研发劳动力投入	-0.012 (-0.070)
ln(P)	创新投入	0.510*** (2.740)
c	常数项	-5.419*** (-3.410)
Hausman	Hausman 检验值	25.66
p 值	相伴概率	0.000
R ²	拟合优度	0.820

注：括号内为回归系数对应的t检验值。

（三）面板门槛效应估计

基于前文提出的门槛模型假设，对银行科技贷款影响创新质量的自身门槛、创新质量门槛、政府科技投入门槛和企业研发投入门槛的门槛效应进行估计检验，以探究银行科技贷款影响创新质量的非线性效应。目前与门槛效应相关的研究所涉及的门槛上限均为三门槛，计算更多门槛没有意义，因此本文最高对三门槛进行分析。

1. 银行科技贷款对创新质量的自身门槛效应估计

首先进行单门槛检验，得到F检验值为6.772，对应的p值为0.006，拒绝无门槛的原假设，认为存在单门槛。继续进行双门槛检验，得到F检验值为3.763，对应的p值为0.053，在5%的显著性水平下未通过统计检验，因此接受不存在双门槛的原假设，选择单门槛进行分析，结果如表5所示。

表 5 银行科技贷款对创新质量的自身门槛

变量	含义	回归系数	t 检验	p 值	数据量
ln(K ₁)	政府科技投入	-0.113	-1.398	0.164	—
ln(K ₂)	企业研发投入	0.928***	3.735	0.000	—
ln(L)	研发劳动力投入	0.034	0.172	0.864	—
ln(P)	创新投入	0.526**	2.303	0.022	—
ln(X)	银行科技贷款区间1	0.085***	3.154	0.002	76
ln(X) ≤ 7.538					
ln(X)	银行科技贷款区间2	0.056**	2.285	0.023	164
ln(X) > 7.538					

银行科技贷款的门槛值为7.538，将银行科技贷款分为低水平、高水平两个区间。当银行科技贷款处于低水平时，银行科技贷款对创新质量的弹性为0.085，当银行科技贷款处于高水平时，银行科技贷款对创新质量的弹性为0.056，且均通过统计检验。说明银行科技贷款对创新质量具有正向影响，再次验证了假设H1。另外，当银行科技贷款的水平较低时，银行科技贷款对创新质量的促进作用更大，没有验证假设H2。这是由于我国当前的科技金融体系仍不够完善，存在严重的供需失衡状况，银行在放贷时为了降低风险，更愿意向创新效率相对较低的国有大型企业发放大额贷款，而创新效率较高的中小型科技企业获得的银行科技贷款相对较少。

2. 银行科技贷款对创新质量的创新质量门槛效应估计

首先进行单门槛检验，得到F检验值为33.905，对应的p值为0.000，拒绝无门槛的原假设。再进行双门槛检验，所得F检验值为22.503，对应的p值为0.000，说明存在双门槛效应，继续进行三门槛检验，

F检验值为19.126，对应的p值为0.000，说明存在三门槛，因此选择三门槛进行分析，结果如表6所示。

创新质量的门槛值依次为5.766、7.404、8.377，将创新质量分为低水平、较低水平、中等水平和高水平四个区间。银行科技贷款对创新质量在四个区间的弹性系数依次为-0.021、0.062、0.103、0.150，其中，创新质量低水平区间的弹性系数未通过统计检验，创新质量较低水平区间的弹性系数通过了5%显著性水平下的统计检验，创新质量中等水平和高水平区间的弹性系数均通过了1%显著性水平下的统计检验。说明当创新质量处于低水平时，银行科技贷款对创新质量不产生显著影响，当创新质量从较低水平向中等水平乃至高水平发展时，银行科技贷款对创新质量不仅产生显著正向影响，且影响作用逐渐增大，验证了假设H3。

3. 银行科技贷款对创新质量的政府科技投入门槛效应估计

首先进行单门槛检验，得到F检验值为23.441，对应的p值为0.000，拒绝无门槛的原假设，认为存在单门槛。继续进行双门槛检验，得到F检验值为

11.497, 对应的p值为0.000, 认为存在双门槛, 再进行三门槛检验, 所得F检验值为7.092, 对应的p值为0.008, 存在三门槛, 因此选择三门槛进行分析, 结果如表7所示。

政府科技投入的门槛值依次为7.589、9.149、12.371, 将政府科技投入分割为低水平、较低水平、中等水平和高水平四个区间。银行科技贷款对创新质量的弹性系数在四个区间依次为0.158、0.049、0.001和0.043, 但仅当政府科技投入水平处于低水平和较低水平时, 弹性系数才通过5%显著性水平的统计检验。说明当政府科技投入水平较低时, 银

行科技贷款对创新质量产生一定的正向影响, 当政府科技投入水平中等及较高时, 银行科技贷款对创新质量不产生显著影响, 验证了假设H4。

4. 银行科技贷款对创新质量的企业研发投入门槛效应估计

首先进行单门槛检验, 得到F检验值为14.339, 对应的p值为0.000, 拒绝无门槛的原假设。再进行双门槛检验, 所得F检验值为9.928, 对应的p值为0.000, 说明存在双门槛效应, 继续进行三门槛检验, F检验值为5.429, 对应的p值为0.023, 说明存在三门槛, 因此选择三门槛进行分析, 结果如表8所示。

表 6 银行科技贷款对创新质量的创新质量门槛

变量	含义	回归系数	t检验	p值	数据量
$\ln(K_1)$	政府科技投入	-0.109*	-1.746	0.082	-
$\ln(K_2)$	企业研发投入	0.749***	3.761	0.000	-
$\ln(L)$	研发劳动力投入	-0.129	-0.779	0.437	-
$\ln(P)$	创新投入	0.433**	2.221	0.027	-
$\ln(X)$	银行科技贷款				
$\ln(Y) \leq 5.766$	创新质量区间1	-0.021	-0.757	0.450	54
$\ln(X)$	银行科技贷款				
$5.766 < \ln(Y) \leq 7.404$	创新质量区间2	0.062**	2.388	0.019	104
$\ln(X)$	银行科技贷款				
$7.404 < \ln(Y) \leq 8.377$	创新质量区间3	0.103***	3.669	0.000	59
$\ln(X)$	银行科技贷款				
$\ln(Y) > 8.377$	创新质量区间4	0.150***	5.291	0.000	23

表 7 银行科技贷款对创新质量的政府科技投入门槛

变量	含义	回归系数	t检验	p值	数据量
$\ln(K_2)$	政府科技投入	0.917***	3.777	0.000	-
$\ln(L)$	研发劳动力投入	0.150	0.862	0.389	-
$\ln(P)$	创新投入	0.430*	1.948	0.053	-
$\ln(X)$	银行科技贷款				
$\ln(K_1) \leq 7.589$	政府科技投入区间1	0.158***	5.486	0.000	14
$\ln(X)$	银行科技贷款				
$7.589 < \ln(K_1) \leq 9.149$	政府科技投入区间2	0.049**	2.191	0.030	40
$\ln(X)$	银行科技贷款				
$9.149 < \ln(K_1) \leq 12.371$	政府科技投入区间3	0.001	0.050	0.960	174
$\ln(X)$	银行科技贷款				
$\ln(K_1) > 12.371$	政府科技投入区间4	0.043	1.489	0.138	12

表 8 银行科技贷款对创新质量的企业研发投入门槛

变量	含义	回归系数	t检验	p值	数据量
$\ln(K_1)$	政府科技投入	-0.146**	-2.102	0.037	-
$\ln(L)$	研发劳动力投入	0.323*	1.943	0.053	-
$\ln(P)$	创新投入	1.310***	11.809	0.000	-
$\ln(X)$	银行科技贷款				
$\ln(K_2) \leq 11.016$	企业研发投入区间1	0.097***	3.570	0.000	37
$\ln(X)$	银行科技贷款				
$11.016 < \ln(K_2) \leq 13.523$	企业研发投入区间2	0.028	1.105	0.270	140
$\ln(X)$	银行科技贷款				
$13.523 < \ln(K_2) \leq 14.801$	企业研发投入区间3	0.063**	2.374	0.019	48
$\ln(X)$	银行科技贷款				
$\ln(K_2) > 14.801$	企业研发投入区间4	0.113**	3.695	0.000	15

企业研发投入的门槛值依次为11.016、13.523、14.801,将企业研发投入分为低水平、较低水平、中等水平和高水平四个区间。银行科技贷款对创新质量在四个区间的弹性系数依次为0.097、0.028、0.063、0.113,其中,企业研发投入较低水平区间的弹性系数未通过统计检验,其余弹性系数均在5%显著性水平下通过统计检验。说明当企业研发投入处于低水平时,银行科技贷款对创新质量产生显著正向影响,当企业研发投入发展至中等水平时,银行科技贷款对创新质量的正向影响显著减弱,当企业研发投入发展至高水平时,银行科技贷款对创新质量的正向影响又显著加强,甚至强于企业研发投入处于低水平时期的影响,整体呈现“U”型,部分验证了假设H5。

结合每个门槛的数据量分析得出这一结果的原因,可能是由于在高技术产业中,中小型企业,特别是小型企业的数量占比很高,而这些企业往往具备高风险、轻资产等特点,难以获得科技银行的信任,申请到高额的银行科技贷款支持。一方面,在企业研发投入水平较低的企业中,银行科技贷款的投入同时面临着高创新风险和高产出回报,少数中小型企业虽然处于起步阶段,但由于其具有敏锐的市场嗅觉、以及前瞻性的创新眼光,能够吸引到一定的银行科技贷款,且最终成功产出优质创新成果。更多的中小企业创新欲望不强、创新能力不足,即使获得银行科技贷款,也无法将资金发挥更大作用。另一方面,在企业研发投入水平较高的企业中,更多的是体量相对较大的中型企业或大型企业,在成熟的研发团队和可观的市场占有率支持下,这些企业吸收的银行科技贷款能够更好地发挥作用,为企业带来更高的创新质量。

五、研究结论

本文构建了银行科技贷款对创新质量的影响机制,采用面板回归模型分析了银行科技贷款对创新质量的整体影响,利用面板门槛模型研究了银行科技贷款对创新质量的银行科技贷款门槛、创新质量门槛、政府科技投入门槛以及企业研发投入门槛效应。综合以上研究得出结论认为:

1. 银行科技贷款总体上对创新质量产生正向影响,但仍有较大发展空间

银行科技贷款对创新质量总体上产生正向影响。银行科技贷款能够优化社会闲置资金资源的配置,为企业创新提供充足且持续的研发资金保障,

在放贷选择时对企业的创新项目进行风险预估和可行性评估,在放贷后对企业创新活动进行持续严格的监督管理,从多方面促进企业创新质量的提高。

但是,当前我国银行科技贷款对创新质量的积极影响并未得到充分发挥,甚至只发挥了极少的作用。我国科技金融体系起步较晚,发展滞后,作为其主体的科技银行仍然面临着专业性不强、知识储备不足、风险承担能力较弱、放贷评估系统缺乏、社会信用体系与社会担保体系不完善等多方面问题。对科技银行的进一步建设能够促进科技金融体系的完善,在此基础上才能更加充分地发挥银行科技贷款的功能。

2. 银行科技贷款水平较低时,其对创新质量的促进作用较大

这是由于当前我国科技金融体系仍不够完善,存在严重的供需失衡状况。对创新经济贡献较大、创新效率更高的科技型中小企业对银行科技贷款的需求巨大,但我国科技银行发展仍处于探索阶段,银行在放贷时为了降低风险,更愿意将向创新效率相对较低的国有大型企业发放大额贷款。本文用于分析的数据中,占绝大多数的中小型企业的银行科技贷款均处于较低水平。

3. 企业创新质量水平较低时,银行科技贷款对创新质量的促进作用不足

这是由于低创新质量的企业不具备足够的创新经验和成熟的创新团队,创新项目的设计也可能不符合创新市场经济的发展方向,失败概率高。银行向这些企业投入的银行科技贷款面临着较高的风险,很有可能由于企业能力不足等问题无法获得创新产出,对企业创新质量的提高不产生显著作用或促进作用较为微弱。

而企业创新质量水平较高时,银行科技贷款对创新质量的促进作用较大。银行科技贷款的投入得到回报时说明企业创新活动获得了成功,创新质量水平得到提高,这进一步提高了企业在科技银行的信用,使得企业再次申请银行科技贷款的门槛降低,在后续创新中能够获得更大金额、持续性更长的资金支持,从而形成良性循环。

4. 政府科技投入水平较高时,银行科技贷款的投入对创新质量的提高不具有显著作用

政府科技投入水平较高时,银行科技贷款不利于提高创新质量。政府科技投入水平较低时,说明相应的银行科技贷款和企业研发投入在企业研发经费来源中占比更高。这些企业不仅自身对创新活动足够重视,创新项目的可行性较高,能够通过其自

身利润和银行外部融资等渠道满足自身研发创新需求,而且拥有较强的研发创新能力,对创新项目的成果预期较有把握,此时银行科技贷款的投入获得收益的风险更低,对创新质量具有显著促进作用。

因此,当政府科技投入水平过高,说明企业自身的研发积极性不足,创新项目前景不好,难以通过自身投入和向银行贷款的渠道获得研发资金。政府科技投入中大部分来源于政策的支持,存在一些企业为了获得政府补贴,设计出一些策略性创新项目,这些项目申报的最终目的仅仅是获得政府资助,而非开展创新活动。在这种情况下,无论是政府科技投入的部分,还是银行科技贷款的部分,均难以获得创新成果,甚至被企业挪作他用,不利于创新质量的提高。

5. 随着企业研发投入水平由低到高,银行科技贷款对创新质量的贡献呈“U”型

企业研发投入水平较低时,银行科技贷款成了企业开展创新活动的重要甚至主要资金来源,处于这一发展阶段的成长型高技术企业能够充分利用现有资金开展创新,并且在顺应创新市场发展的前提下产出优质的创新成果,促进创新质量的提高。当企业研发投入水平中等时,企业通过自身的资本积累,逐渐有了通过自身利润和资金链发展创新的能力。此时,银行科技贷款在企业研发经费投入中的重要性稍有降低。当企业研发投入水平较高时,整体研发经费投入水平高,说明企业积极开展创新活动,积累了大量研发创新经验,培养了成熟的研发创新团队。出于对企业内部资金流的保护、对创新项目的高预期、推进突破性创新活动等动机,企业更需要通过外部融资渠道,吸收大量银行科技贷款以扩大研发经费投入,以保证充足且持续稳定的研发资金投入,此时银行科技贷款的投入风险较低,获得高回报的概率更高。

6. 优化研发经费来源配置,提高银行科技贷款和企业研发投入的占比,降低政府科技投入的占比,更有利于企业创新质量的提高

根据以上结论可以得出优化企业研发经费投入配置的方向。为促进创新经济的发展,需要高技术产业,特别是科技型中小企业发挥创新优势,开展持续的创新活动,逐步提高创新质量。为实现高技术产业的创新,研发经费的稳定投入和稳步增长至关重要,在保证研发经费增长的同时不断优化研发经费来源配置,才能充分发挥研发资金的效果,为企业创新做出贡献。

研发经费来源配置的优化方向具体表现为:提

高银行科技贷款的占比、提高企业研发投入的占比以及降低政府科技投入的占比。银行科技贷款的投入对创新质量具有显著正向效应,且进步空间较大,不断提高银行科技贷款的占比有助于企业借助科技金融体系发展创新。企业研发投入的增长有助于企业充分发挥创新的主观能动性,使企业的研发团队和创新经验得到充分地利用。政府科技投入水平的降低可以减少企业开展目的不纯的创新活动,重视创新项目的落地。不断优化研发经费来源配置,能够充分发挥科技金融体系在创新领域的重要作用,促进创新质量不断提高,为我国早日步入高质量发展阶段做贡献。

参考文献

- [1] 程俊杰. 高质量发展背景下破解“创新困境”的双重机制[J]. *现代经济探讨*, 2019, 26(3): 5-10.
- [2] YU L P, LI H Y, WANG Z G, et al. Technology imports and self-innovation in the context of innovation quality[J]. *International Journal of Production Economics*, 2019, 214(1): 44-52.
- [3] 袁航, 茶洪旺, 郑婷婷. 创新数量、创新质量与中国产业结构转型互动关系研究——基于PVAR模型的实证分析[J]. *经济与管理*, 2019, 33(2): 78-85.
- [4] 孙芹, 宋夏云. 科技贷款对技术创新的非线性作用机制研究[J]. *云南财经大学学报*, 2020, 36(11): 70-79.
- [5] HIMMELBERG C P, PETERSEN B C. R&D and internal finance: a panel study of small firms in high-tech industries[J]. *The Review of Economics and Statistics*, 1994, 76(1): 38-51.
- [6] HALL B H. Investment and research and development at the firm level: does the source of financing matter?[J]. NBER Working Paper 4096, National Bureau of Economic Research, Inc. 1992.
- [7] 杨洁, 邓芬逸, 胥朝阳. 信息渠道还是风险渠道?——不同资金来源视角下研发投资的融资约束分析[J]. *财会通讯*, 2018, 39(23): 21-24+129.
- [8] 成思危. 推进风险投资事业发展 实现建设创新型国家宏伟目标[J]. *中国科技产业*, 2006, 13(5): 6-8.
- [9] ALEXANDER G. Economic backwardness in historical perspective[M]. Harvard University Press, 1962: 383.
- [10] 杨卉芷, 马鑫杰. 科技金融对技术创新的影响及政策建议——基于灰色关联分析法[J]. *西部经济管理论坛*, 2013, 24(1): 44-47.
- [11] BECK T, TORRE A D L. The basic analytics of access to financial services[J]. *Financial Markets, Institutions & Instruments*, 2007, 16(2): 79-117.
- [12] 兰国凯, 俞立平. 科技贷款对技术创新的非线性作用机制研究[J]. *科技与管理*, 2018, 20(2): 74-81.

- [13] CAMMANN K, KLEIBOHMER W. Need for quality management in research and development[J]. *Accreditation and Quality Assurance*, 1998(10): 403-405.
- [14] JURAN J M. On quality by design: the new steps for planning quality into goods and services[M]. New York: Free Press, 1992.
- [15] HANER U E. Innovation quality—a conceptual framework[J]. *International Journal of Production Economics*, 2002, 80(1): 31-37.
- [16] 李宏兵, 段雪怡, 翟瑞瑞. 双向投资、专利异质性与企业创新质量[J]. *北京邮电大学学报(社会科学版)*, 2020, 22(2): 96-105.
- [17] 胡江峰, 黄庆华, 潘欣欣. 碳排放交易制度与企业创新质量: 抑制还是促进[J]. *中国人口·资源与环境*, 2020, 30(2): 49-59.
- [18] 赵胜超, 曾德明, 罗侦. 产学研科学与技术合作对企业创新的影响研究——基于数量与质量视角[J]. *科学与科学技术管理*, 2020, 41(1): 33-48.
- [19] 张明斗. 政府激励方式对高新技术企业创新质量的影响研究——促进效应还是挤出效应?[J]. *西南民族大学学报(人文社科版)*, 2020, 41(5): 122-134.
- [20] 范德成, 李盛楠. 中国高技术产业省际知识溢出对创新质量的影响——基于知识吸收能力的门槛效应分析[J]. *商业研究*, 2019(12): 37-45.
- [21] 陈战光, 李广威, 梁田, 等. 研发投入、知识产权保护与企业创新质量[J]. *科技进步与对策*, 2020, 37(10): 108-117.
- [22] 贺亚楠, 袁春生, 冯晓宇. 真实盈余管理动机下R&D削减行为与创新产出——数量、质量与效率[J]. *科技进步与对策*, 2020, 37(7): 95-104.
- [23] 景维民, 宫东真. 治理转型、对外技术依赖与技术创新质量——基于对企业全要素生产率的作用分析[J]. *河北经贸大学学报*, 2020, 41(1): 17-27.
- [24] 张文卿, 樊坚强. 技术进步路径选择如何影响区域创新质量——基于中国工业省级面板分位数回归分析[J]. *区域金融研究*, 2019(11): 76-81.
- [25] SCHUMPETER J. The theory of economy development[M]. Cambridge MA: Harvard University Press, 1912: 121-137.
- [26] AYYAGARI M, DEMIRGUC-KUNT A, MAKSIMOVIC V. Firm innovation in emerging markets: the role of finance, governance, and competition[J]. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2011, 46(6): 1545-1580.
- [27] KING R G, LEVINE R. Finance, entrepreneurship, and growth: theory and evidence[J]. *Journal of Monetary Economics*, 1993, 32(3): 513-542.
- [28] 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.
- [29] 方建新, 卢群英. 银行贷款、政府与企业研发投入的动态效率研究[J]. *宁波大学学报(人文科学版)*, 2015, 28(4): 87-92.
- [30] 叶莉, 王亚丽, 孟祥生. 中国科技金融创新支持效率研究——基于企业层面的理论分析与实证检验[J]. *南开经济研究*, 2015(6): 37-53.
- [31] 李希义, 缪海波. 银行贷款支持科技型中小企业的制约问题——基于北京市的调查分析[J]. *中国科技论坛*, 2015(8): 116-120.
- [32] 朱子阳, 薛龙. 国外科技贷款信用风险补偿机制对我国的启示[J]. *南昌航空大学学报(社会科学版)*, 2015, 17(2): 34-39.
- [33] 卢亚娟, 刘骅. 科技信贷市场结构性改革与风险分担——基于SCP范式的分析[J]. *现代经济探讨*, 2017(3): 55-59.
- [34] 张旭辉, 蔡洪文, 李博. 基于实物期权的科技创新和科技金融耦合机理与模型研究[J]. *云南财经大学学报*, 2021, 37(1): 90-101.
- [35] HANSEN B E. Threshold effects in non-dynamic panels: estimation, testing, and inference[J]. *Journal of Econometrics*, 1999, 93(2): 345-368.
- [36] 胡平. 不同渠道的研发经费与创新的互动关系研究——基于高技术产业的分析[J]. *中国高新技术企业*, 2017(5): 269-272.
- [37] 黎文靖, 郑曼妮. 实质性创新还是策略性创新?——宏观产业政策对微观企业创新的影响[J]. *经济研究*, 2016, 51(4): 60-73.
- [38] 蔡绍洪, 俞立平. 创新数量、创新质量与企业效益——来自高技术产业的实证[J]. *中国软科学*, 2017(5): 30-37.

Research on the Influence Mechanism and Characteristics of Bank Technology Loans on Innovation Quality

YU Li-ping¹ JIN Zhen-zhen²

(1. Zhejiang Gongshang University Hangzhou 310018 China; 2. Southern University of Science and Technology Shenzhen 518000 China)

Abstract As an important part of science and technology finance, bank science and technology loan plays an important role in improving the quality of enterprise innovation. Based on a panel data set, this paper constructs the impact mechanism of bank technology loans on innovation quality, and uses panel regression model and panel threshold model to conduct empirical research on the linear relationship and nonlinear relationship among them. The results show that China's bank technology loans have a positive impact on the innovation quality. When the level of bank technology loan is low, it has a greater role in promoting the quality of innovation. When the level of enterprise innovation quality is low, the promotion effect of bank technology loans on innovation quality is insufficient. With the level of research and development investment from low to high, the contribution of bank technology loans to innovation quality presents a "U" shape. In order to improve the quality of enterprise innovation, the allocation of research and development funding sources should be optimized.

Key words science and technology finance; bank technology loans; innovation quality

编辑 朱娜