

风险资本投资如何助力企业 关键核心技术创新

阳 镇^{1,2}, 凤 欣³, 陈 劲^{2,4}

(1. 中国社会科学院 工业经济研究所, 北京 100006; 2. 清华大学 技术创新研究中心, 北京 100084;
3. 中国财政科学研究院, 北京 100142; 4. 清华大学 经济管理学院, 北京 100084)

摘要: 加快推动企业主导的关键核心技术创新是实现科技自立自强、加快建设科技强国的必由之路。风险投资作为外部创新资源,通过持股的方式向企业提供技术、管理等方面的资源,但其作用于企业关键核心技术创新的微观机理尚未明晰。文章以2007—2024年中国A股上市公司为研究样本,构建固定效应模型实证检验风险投资机构持股对企业关键核心技术创新的影响效应及其作用机制。研究发现,风险投资机构持股显著促进被投资企业关键核心技术创新;风险投资机构持股的促进作用通过增强研发投入强度、提升基础研究能力以及强化管理层股权激励三条路径实现;风险投资机构持股对缺乏研究背景高管、开展产学研合作以及处在成熟期阶段企业的关键核心技术创新有显著的激励效应。

关键词: 风险投资; 风险投资机构持股; 关键核心技术; 技术创新

中图分类号: F273; F49 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-0150(2025)06-0003-14

一、引言

党的二十大报告明确指出,集聚力量进行原创性、引领性科技攻关,坚决打赢关键核心技术攻坚战。随着科技领域的国际市场竞争态势日益激烈,科技自立自强已成为我国深入实施创新驱动发展战略的全新战略导向。在此背景下,企业进行关键核心技术的自主创新,不仅是应对国际市场技术竞争压力的必然选择,更是构建长期竞争优势的战略支撑。“十四五”以来,尽管我国在科技研发上的投入持续增长,研发投入总量已经突破3万亿元,但总体上作为科技创新主体的企业在开展长期、高强度的研发活动方面仍显动力不足,一定程度上制约了我国战略性新兴产业参与全球产业链竞争地位的攀升。与一般技术创新相比,关键核心技术创新具有其独特属性,主要体现为知识体系复杂、创新周期长以及需要持续且大规模的资金与资源支持,同时高度依赖产业链上下游的协同与合作。更为重要的是,关键核心技术的价值最终需通过产品化与市场化得以实现。当前,我国在部分关键技术领域仍面临“卡脖子”问题,其原因既包括基础研究投入不足、研究成果与应用开发脱节,也涉及资源与动力不足而导致的企业创新能力不足

收稿日期: 2025-08-06

基金项目: 中国社会科学院重大创新项目“非公有制经济发展的制度环境优化研究”(2024YZD004); 中国社会科学院登峰战略企业管理优势学科建设项目(DF2023YS25); 国家社会科学基金重点项目“支撑企业新质生产力形成的创新模式与创新政策研究”(24AGL018)。

作者简介: 阳 镇(1994—),男,湖南隆回人,中国社会科学院工业经济研究所副研究员,清华大学技术创新研究中心兼职研究员;
凤 欣(1993—),女,广西桂林人,中国财政科学研究院博士研究生(通信作者);
陈 劲(1968—),男,浙江余姚人,清华大学经济管理学院教授、博士生导师,清华大学技术创新研究中心研究员。

(柳卸林等, 2023; 陈劲和阳镇, 2021)。因此, 如何有效激励企业开展关键核心技术创新, 已成为学界与政策界共同关注的重点议题。

现有研究主要从两个维度探讨推动企业关键核心技术创新的影响因素: 一是企业内部能力和知识网络的构建, 如集群内企业知识管理(师磊等, 2025)、战略布局(冯启良等, 2025)、数字化水平(阳镇, 2023; 杨震宁和袁梓晋, 2025)和人才机制(张羽飞和原长弘, 2022; 聂力兵等, 2024; 袁然和魏浩, 2025)等; 二是外部环境的影响, 特别是政府支持带来的政策与资源赋能(吴超鹏和严泽浩, 2023; 姜中裕, 2025)。这些研究虽然在一定程度上解析了助力企业关键核心技术创新的有效路径, 但仍未充分重视市场力量在创新过程中的作用。事实上, 任何技术创新的价值都需通过市场检验, 脱离市场需求的技术研发不仅难以转化成实际产品, 还可能造成社会资源的浪费。对此, 风险投资机构作为一种市场化程度高、兼具资本供给与资源配置功能的金融中介机构, 其对企业关键核心技术创新的影响亟待深入探讨。

与传统的政府补助或企业内部融资相比, 风险投资机构的风险资本更加注重关键核心技术的市场潜力和商业化前景, 能够在创新研发的早期注入耐心资本, 并帮助企业在后续阶段实现技术与市场的有效对接。因此, 从理论上讲, 企业获取风险投资机构的投资是破解关键核心技术创新瓶颈的重要市场化解决方案。然而从整体上看, 针对风险投资机构投资与企业创新之间关系的既有研究尚未形成一致结论, 且大多数集中于一般技术创新范畴, 缺乏对关键核心技术领域的深入剖析。在早期文献中, 部分学者肯定风险投资机构投资对企业创新绩效的促进作用(Brav和Gompers, 1997; Hellmann和Puri, 2000), 认为其可通过资金补充、管理赋能与监督机制等方式减轻创新研发的融资约束和代理成本(申杰和昌忠泽, 2023; 张任之, 2025); 另一部分研究则指出, 风险投资机构可能因短期逐利动机而干扰企业长期创新战略, 甚至导致创新质量的下降(陈见丽, 2011; 温军和冯根福, 2018; 夏清华和乐毅, 2021)。值得注意的是, 这些争论在关键核心技术创新情境下可能呈现新的理论特征。其原因在于, 关键核心技术创新的风险更高、研发周期更长以及生态系统协作更广泛, 风险投资机构在创新研发过程中扮演的角色可能超越一般意义上的“资金供给方”, 更接近于“创新组织者”“资源整合者”, 而目前针对这一方向的机制研究仍较为匮乏。

基于上述研究缺口, 本文致力于系统考察风险投资机构持股对企业关键核心技术创新的影响, 并深入分析其内在作用机制。本文依托微观企业大样本数据进行实证检验, 揭示风险资本影响企业关键核心技术创新的微观路径, 包括增强研发投入强度、提升基础研究能力以及优化管理层激励结构等。进一步地, 从异质性视角出发, 考察企业高管团队的研究背景、产学研合作程度以及企业所处生命周期阶段对上述关系的影响边界。最后, 将研究视野延伸至风险投资机构持股的影响深度层面, 发现相较于风险投资机构持股多少, 其是否持股对企业关键核心技术创新的影响更为关键, 即风险投资机构的认证和监督功能在达到最低有效持股水平后便会生效, 而其影响的强度与持股比例不存在线性相关。本文可能的边际贡献主要体现在如下三方面: 一是将风险投资研究从一般技术创新领域延伸至关键核心技术创新领域, 强调其在企业关键核心技术创新过程中的潜在作用; 二是从机制上厘清风险投资机构影响企业关键核心技术创新的三条具体路径, 即增强研发投入强度、提升基础研究能力以及提高管理层股权激励水平; 三是揭示了不同企业内外部情境下受风险投资机构影响的差异化表现, 为实践中优化风险资本布局、提升关键技术创新效率提供理论依据和政策参考。此外, 本文从理论上强调了风险资本投资在推动国家关键核心技术突破中的重要作用, 成为弥补创新系统短板, 以及推动科技、产业与金融三者之间良性循环的重要力量。因此, 系统分析风险投资机构对企业关键核心

技术创新的影响,不仅有助于丰富科技创新与金融理论体系,也能为国家完善科技金融政策促进关键技术领域创新提供实证依据与决策支持。

二、理论基础与研究假说

(一) 风险投资机构持股与企业关键核心技术创新

关键核心技术具有高复杂性、长周期性和资源密集性的特征,要实现突破,不仅依赖持续且大规模的资本投入,更需深度的产业洞察、丰富的管理经验和强大的风险承担能力做支撑。风险投资机构以其独特的投资逻辑与治理机制,为企业构建实现创新突破的平台,从而驱动关键核心技术创新。

根据资源基础理论,有价值的稀缺资源是企业保持潜在竞争优势的关键(Barney, 1991)。风险投资机构为企业关键核心技术创新注入了不可或缺的异质性资源。关键核心技术的突破往往需要长期且大规模的研发投入,同时伴随高度的不确定性与技术研发风险,对资源的依赖性高于一般技术创新,而企业仅靠自身内部积累的资金、人才与设备,往往难以独立支撑这类高门槛的技术创新。风险投资机构不仅能提供货币资金以缓解企业融资约束,还能通过提供战略决策支持、引进高端人才、整合产业链资源以及拓展国际市场等专业化 and 异质性稀缺资源形成资源互补,增强企业在探索技术的过程中识别机遇、抵御风险以及优化研发路径的能力。风险投资机构的持股目的是为协助企业建立技术壁垒,以垄断性优势实现企业价值增值,但实质上重构了被投资企业的资源禀赋结构,助力后者在实现原创性技术突破过程中以资源协同效应达成关键核心技术创新。

委托代理理论认为,所有权和经营权分离导致股东和管理层之间目标不一致。关键核心技术研发的长周期、高投入特征导致企业同时面临内外部融资不足,一方面股东长期主义与管理层短期业绩压力之间的差异可能导致企业对长期技术投入缺乏耐心,另一方面传统债权资本的风险规避倾向对探索性创新缺乏积极性。风险投资机构的介入本质上是对企业治理结构与激励相容机制的重塑,主要通过加入董事会席位、调整管理层股权激励等制度安排(余琰等, 2014; 尹美群等, 2018),促使管理层决策与关键核心技术创新长周期特性相匹配,有效抑制因短期业绩压力而削减创新投入。同时,风险投资机构容忍创新失败的风险承担模式为企业提供了允许试错、鼓励探索的技术创新环境(Wang, 2023),使企业在关键核心技术创新的研发上能保持必要的战略耐心与投入强度。因此,本文提出以下假说。

假说1: 风险投资机构持股能够促进企业关键核心技术创新。

(二) 研发投入强度的机制作用

关键核心技术本质上属于技术研发创新,持续高强度的研发投入是实现关键核心技术突破的重要推动力(王瑞琪和原长弘, 2022)。高强度研发投入不仅为企业提供了购置先进研发设备、引进高端技术人才的物质基础,更重要的是形成支撑长期技术攻坚的创新环境。关键核心技术研发具有周期长、风险高和投入大的特点,需要持续的资源投入才能取得突破。较高的研发投入强度,使企业拥有承担探索前沿技术过程中试错成本的能力,以及开展需要长期积累的基础理论研究能力,从而在关键核心技术源头实现创新突破。从长期发展的角度来看,持续高强度的研发投入带来的关键核心技术突破,既塑造了企业市场优势,这种优势又进一步反哺了研发投入,最终形成正向创新循环,从而持续强化企业的关键核心技术创新能力。

风险投资机构持股通过其独特的耐心资本属性显著提升企业研发投入强度。具体来说,在资本供给方面,风险投资机构提供长期股权资本,有效缓解企业研发活动的融资约束,其分阶

段的投资策略既保证研发资金的持续供给,又通过里程碑式的资金注入方式确保研发效率(田轩, 2025)。在经营管理方面,风险投资机构具备高风险偏好和专业投资能力,其持股不仅为企业注入新的资金,同时凭借行业经验与资源网络,协助企业识别关键核心技术研发的优先级,以制定适宜的发展策略。在价值创造方面,关键核心技术比一般技术面临更复杂的技术创新挑战和市场不确定性,需要持续的研发投入与创新资源支持,而风险投资机构与被投资企业之间建立的高中心度微观个体网络能稳定提供知识共享和资源整合,激发企业在关键核心技术领域创造长期价值的潜能。据此,本文提出以下假说。

假说2: 风险投资机构持股通过提升企业研发投入强度促进关键核心技术创新。

(三) 基础研究能力的机制作用

关键核心技术的突破缘于企业对复杂基础知识结构的掌握。基础研究能力不足直接影响创新链的下游实验、应用开发和产品商业化等进程(陈劲和阳镇, 2021),从而影响关键核心技术创新的最终实现。关键核心技术创新的长期性和技术复杂性,使其无法通过短期的研发活动或已有的技术适配来实现,需要依赖企业对科学基础问题持续探索和对知识体系的自主建构。在融通创新视角下,高校、研究机构与企业之间结成知识共享平台,有助于企业吸收前沿科学理论知识,穿透已知的技术范式,形成对技术演进方向的科学判断(陈劲和阳镇, 2021),从而在高度不确定的环境中识别原创性技术机会,重构自身关键核心技术轨迹,最终实现创新。

风险投资机构既是提供资金供给的金融中介,也是串联不同类型知识主体的知识中介,能够有效识别、筛选并引入企业进行基础研究所需的稀缺知识要素。风险投资机构拥有丰富的社会网络,涉及学界、业界和不同技术领域,构建起高度专业化的知识资源池。风险投资机构为实现被投资企业价值增值,主动承担知识中介职能。一方面,敏锐洞察前沿关键核心技术的发展状况,为被投资企业精准嫁接与其基础研究方向高度契合的风险投资机构、高校和研究机构等外部知识主体,进而促进企业与各类外部知识主体开展知识学习和知识吸收(张帅等, 2023),从而有效弥补企业内部知识结构的空白;另一方面,风险投资机构能够促进隐性知识显化,助力企业内部研发团队更好地理解 and 吸收国际前沿复杂科学知识(王雷和庄妍蓉, 2021),加速外部知识与企业内部现有知识的深度融合与再创造。这种深度融合不仅有效降低了企业独立攻坚未知领域的试错成本,同时还打破了对原有知识搜索路径的依赖,显著提升企业在基础研究领域取得突破性进展的可能性。因此,风险投资机构通过知识整合重构并提升了企业的基础研究能力,为实现关键核心技术创新的突破奠定了知识基础。因此,本文提出以下假说。

假说3: 风险投资机构持股通过提升企业基础研究能力促进关键核心技术创新。

(四) 管理层股权激励的机制作用

根据委托代理理论,企业所有权与经营权的分离导致管理层与股东之间利益目标产生分歧。尤其是在关键核心技术创新这类周期长、不确定性高的活动中,管理层的短期业绩导向会抑制企业对关键核心技术突破的长期投入。股权激励作为协调委托代理矛盾的有效机制,通过股票期权将高管的个人收益与企业长期价值增长绑定(Mazouz和Zhao, 2019),以促进其对高风险的关键核心技术创新项目的投资。关键核心技术创新的价值实现是长期的动态过程,难以反映在短期的财务绩效上。传统的货币型薪酬强化了管理层对短期业绩的关注,使其有动机通过盈余管理将企业资源偏向金融资产运作(王越等, 2025),而非以关键核心技术创新提高市场竞争力的生产经营。特别是关键核心技术对“卡脖子”问题的突破能够有效增强企业在市场竞争中的地位,但同时也会增加企业面临的创新风险。在缺乏足够补偿的情况下,管理层对具有经济价值潜力且高风险的突破性创新项目缺乏投资动力,而股权激励能增加管理层在该领域的

投资 (Mazouz和Zhao, 2019), 从而助力企业实现关键核心技术创新。

风险投资机构作为具备耐心资本特质的股权投资者, 其持股行为能够显著优化股权激励机制的实施效能, 进而推动关键核心技术创新。相较于传统金融资本, 风险投资机构通常具备较高的风险容忍度和长期视野 (金永红等, 2016), 能够承受技术研发过程中的不确定性风险。这种耐心资本属性使风险投资机构更加重视企业的长期技术积累与价值成长, 而非短期财务回报。相较于一般的耐心投资者, 风险投资机构更注重企业在关键核心领域的技术创新。关键核心技术创新形成的技术壁垒能够让企业获取长期的超额利润, 实现企业价值增值 (阳镇和王文娜, 2024)。风险投资机构的股权投资收益来源于被投资企业价值增值, 因而会积极参与和监督公司治理, 促进企业开展关键核心技术创新。具体来说, 一方面, 风险投资机构直接派驻董事参与企业内部治理, 协助设计合理的股权激励方案, 使股权激励能更好地契合技术创新的周期性与不确定性特征; 另一方面, 风险投资机构依托风险投资网络, 以股权激励吸纳专业人才, 为企业发展关键核心技术创新营造敢于投入、持续创新的激励环境。据此, 本文提出以下假说。

假说4: 风险投资机构持股通过增强管理层股权激励来促进关键核心技术创新。

三、研究设计

(一) 样本数据来源与选择

本文以国泰安数据库2007—2024年A股上市公司为研究样本, 考虑到样本可能存在的误差, 为排除异常值对回归结果的影响, 剔除金融保险类行业、资产负债率大于1、ST和PT类以及数据严重缺失的样本, 并对所有连续变量进行上下1%的Winsor缩尾处理以保证数据可靠性和合理性, 最终得到49 367个公司—年度面板数据。

(二) 模型设定

本文采用固定效应模型检验风险投资机构持股对关键核心技术创新的影响, 基准回归模型设置如下:

$$CTKF_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 VC_{it} + Control_{it} + Stkcd_i + Year_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中, 被解释变量为关键核心技术创新 (CTKF), 解释变量为风险投资机构持股 (VC), $Control_{it}$ 为控制变量集, 企业个体效应为 $Stkcd_i$, 年份效应为 $Year_t$, ε_{it} 为随机误差项。下标 i 和 t 分别表示企业和年份。

对影响机制的模型构建如下:

$$M_{it} = \beta_0 + \beta_1 VC_{it} + Control_{it} + Stkcd_i + Year_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中, M 为机制变量, 分别为研发投入强度 (RD)、基础研究能力 (Fundam) 和股权激励 (Mshare), 其他变量与基准回归一致。

(三) 变量选择

1. 被解释变量: 关键核心技术创新 (CTKF)。基于中国知识产权数据库, 2022年国家制造强国建设战略委员会发布《产业基础创新发展目录 (2021年版)》(以下简称《目录》), 该目录入选产品与技术要求为有良好基础、市场规模较大、国际上存在优势且具有原创性的产品与技术。因此, 为精准识别技术是否处于关键领域, 首先将《目录》中涉及的21个领域的1047项技术关键词与8大类2584页的国际专利分类号 (IPC) 说明文件进行匹配, 得到这些领域申请专利所对应的IPC代码, 进而统计出企业关键核心技术专利申请总量数据。将关键核心技术专利申请总数加1取对数, 作为被解释变量关键核心技术创新 (CTKF)。

2.解释变量:风险投资机构持股(*VC*)。风险投资机构持股侧重企业的创新能力,并从上市公司价值增值中获利。通过从国泰安数据库股东子库获取上市公司十大股东信息,本文参考吴超鹏等(2012)的做法,手工筛选出风险投资机构。将风险投资机构持股指标设置为虚拟变量,若企业当年十大股东中有风险投资机构,则设*VC*为1,否则为0。

3.机制变量。(1)研发投入强度(*RD*)。前人研究企业技术创新投入的相关问题时,通常采用研发投入金额、研发人员数和固定资产投入等方面的数据(段军山和庄旭东,2021)。相较于研发投入金额,研发投入强度更能体现企业对研发的重视程度及资源分配策略,且该指标相对稳定,不受短期财务波动干扰,更能体现创新投入的长期趋势。因此,借鉴段军山和庄旭东(2021)的做法,从国泰安数据库获取研发投入金额数据和总资产金额数据,用研发投入金额占总资产金额的比值来衡量研发投入强度。研发投入金额在总资产中的比重越大,代表企业的研发投入强度越大。(2)基础研究能力(*Fundam*)。本文参考郑世林等(2024)的方法,以知网(CNKI)上企业与高校或科研院所联合发表的论文数量加1取自然对数的值作为衡量企业基础研究能力的指标。(3)股权激励(*Mshare*)。从国泰安数据库获取董监高股权占比的数据,以衡量对管理层的股权激励。董监高股权占比越大,说明股权激励越大。

4.控制变量。借鉴主流研究的做法(陈思等,2017;段军山和庄旭东,2021),从国泰安数据库选取企业规模(*Size*)、上市年龄(*Age*)、现金流比率(*Cashflow*)、资产负债率(*Lev*)、净资产收益率(*ROE*)、第一大股东持股比例(*Top1*)和托宾*q*值(*Tobinq*)。各变量的测度方式如表1所示。

表 1 变量说明

变量	符号	测度方式
关键核心技术创新	<i>CTKF</i>	如前文所述方式测度
风险投资机构持股	<i>VC</i>	参考吴超鹏等(2012)的方法,设置为虚拟变量
研发投入强度	<i>RD</i>	研发投入金额与总资产之比
基础研究能力	<i>Fundam</i>	$\ln(\text{合作文章数量}+1)$
股权激励	<i>Mshare</i>	董监高股权占比
企业规模	<i>Size</i>	$\ln(\text{总资产})$
上市年龄	<i>Age</i>	$\ln(\text{当年年份}-\text{上市年份}+1)$
现金流比率	<i>Cashflow</i>	经营活动产生的现金流量净额与总资产之比
资产负债率	<i>Lev</i>	负债总额与总资产之比
净资产收益率	<i>ROE</i>	净利润与股东权益平均余额之比
第一大股东持股比例	<i>Top1</i>	第一大股东持股数占股东持股总数之比
托宾 <i>q</i> 值	<i>Tobinq</i>	公司市场价值与资产重置成本之比

四、实证结果及分析

(一)描述性统计

变量的描述性统计结果如表2所示。关键核心技术创新(*CTKF*)的均值为0.646,标准差为1.095,中位数和最小值均为0,表明企业之间在关键核心技术创新水平上存在一定差异,大部分企业的创新水平偏低,少数创新水平较高的企业拉高了整体均值。风险投资机构持股(*VC*)均值为0.172,中位数和最小值均为0,标准差为0.378,说明样本中风险投资机构持股现象在企业间存在较大差异,大多数企业的十大股东中没有风险投资机构持股。

表2 描述性统计

变量	样本量	均值	标准差	最小值	1/4分位	中位数	3/4分位	最大值
<i>CTKF</i>	49367	0.646	1.095	0.000	0.000	0.000	1.099	4.691
<i>VC</i>	49367	0.172	0.378	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
<i>RD</i>	40681	0.025	0.022	0.000	0.011	0.021	0.033	0.125
<i>Fundam</i>	49367	0.435	0.741	0.000	0.000	0.000	0.693	3.178
<i>Mshare</i>	47141	14.478	20.092	0.000	0.002	1.124	27.407	69.269
<i>Size</i>	49367	22.176	1.300	19.876	21.240	21.967	22.899	26.273
<i>Lev</i>	49367	0.413	0.205	0.051	0.248	0.405	0.567	0.883
<i>ROE</i>	49367	0.065	0.122	-0.531	0.028	0.073	0.123	0.358
<i>Cashflow</i>	49367	0.049	0.068	-0.154	0.010	0.048	0.089	0.243
<i>Top1</i>	49367	0.343	0.149	0.084	0.227	0.322	0.445	0.746
<i>Age</i>	49367	2.017	0.948	0.000	1.386	2.197	2.773	3.401
<i>Tobinq</i>	49367	1.962	1.179	0.838	1.236	1.586	2.233	7.755

(二) 基准回归

基准回归结果如表3所示。表3列(2)–(4)分别在列(1)的基础上逐步增加年份固定效应、个体固定效应和控制变量。表3列(4)为最终的基准回归结果,从中可见,风险投资机构持股对关键核心技术创新的回归系数为0.0468,并通过1%的显著性水平条件,说明风险投资机构持股对企业关键核心技术存在显著的正向促进作用,有助于提升企业在关键核心技术领域的创新水平。由此,本文的假说1得到证实。

表3 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>VC</i>	0.2041*** (6.6084)	0.2564*** (7.8913)	0.0393** (2.0815)	0.0468*** (2.6114)
<i>Size</i>				0.3487*** (16.8785)
<i>Lev</i>				-0.0779 (-1.3502)
<i>ROE</i>				-0.0655** (-2.3508)
<i>Cashflow</i>				-0.0515 (-0.9301)
<i>Top1</i>				-0.2462** (-2.2271)
<i>Age</i>				-0.0679*** (-4.1025)
<i>Tobinq</i>				0.0057*** (3.4555)
<i>Constant</i>	0.6175*** (46.3496)	0.6085*** (45.3547)	0.6460*** (198.4815)	-6.8404*** (-15.3493)
个体固定	否	否	是	是
年份固定	否	是	是	是
样本量	49367	49367	49366	49366
调整 R^2	0.0047	0.0453	0.6074	0.6244

注:***、**、*分别代表1%、5%和10%的显著性水平;括号内为经企业聚类调整的稳健异方差t值。下同。

(三) 稳健性及内生性检验

由于基准回归的结果可能受到核心变量的选取误差及其他非企业层面因素的干扰,导致风险投资机构持股对企业关键核心技术创新的影响结果存在偏差,本文进行如下稳健性检验:

1. 替换变量和改变样本。首先,考虑到衡量核心变量的选择性误差可能会对回归结果产生影响,将被解释变量关键核心技术由企业关键核心技术申请总数替换成子公司关键核心技术

申请数,并重新纳入风险投资机构持股对企业关键核心技术创新的回归模型(1),回归结果如表4列(1)所示。从中可知,风险投资机构持股对企业关键核心技术创新存在显著的正向促进作用,对子公司关键核心技术申请数的回归系数为0.0415,且通过5%的显著性水平。其次,考虑到样本企业中包含从未进行关键核心技术研发的企业,可能存在样本选择偏误。将样本期内从未发生过关键核心技术专利申请的企业样本剔除后重新进行回归,即为了缓解因风险投资机构选择投资目标带来的潜在偏差,将研究对象限制在样本期内至少有一项关键技术创新申请的企业中,以确保样本企业均处于风险投资机构可能关注的潜在创新者目标中,回归结果如表4列(2)所示。从中可知,剔除特定企业样本后,风险投资机构持股对企业关键核心技术创新的回归系数为0.0540,且通过1%的显著性水平。最后,考虑到部分企业从未有风险投资机构持股,为了观察风险投资机构持股变化对企业关键核心技术创新的净影响,将样本期内十大股东中从未有风险投资机构持股的企业样本剔除,并将风险投资机构持股数取自然对数($VCnum$)作为替代解释变量重新进行回归,回归结果如表4列(3)所示。从中可知,风险投资机构持股数对企业关键核心技术创新的回归系数为0.0031,且通过5%的显著性水平。

表 4 稳健性结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
VC	0.0415** (2.5202)	0.0540*** (2.6215)		0.1288*** (4.8592)	0.0468*** (2.1204)	0.0468*** (2.0321)	0.0316* (1.6480)	0.0505*** (2.5943)	0.0635*** (3.1671)
$VCnum$			0.0031** (2.3954)						
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
样本量	49 366	38 188	23 905	49 367	49 366	49 366	39 474	43 004	26 996
调整 R^2	0.5624	0.6011	0.6442		0.6244	0.6244	0.6079	0.6294	0.5991

2.模型调整。一方面,考虑到不同模型的设定可能带来实证结果的差异,通过更换测量模型的方式进行检验。根据描述性统计对样本的观察,发现各企业之间的关键核心技术创新水平表现不一,呈现右归并的分布状态,因此将回归模型更换成Tobit模型重新检验风险投资机构持股对企业关键核心技术创新的影响,回归结果如表4列(4)所示。从中可知,在Tobit模型里风险投资机构持股与企业关键核心技术创新的回归系数为0.1288,且通过1%的置信水平。另一方面,考虑到同一行业内、同一省份内的企业可能面临共同的行业冲击和地域性冲击。进一步放宽独立性假说,依次将聚类层级替换为行业层面和省份层面,回归结果如表4列(5)和列(6)所示。从中可见,聚类到行业、省份层面后,风险投资机构持股对企业关键核心技术创新的影响系数均为0.0468,并通过1%的显著性水平,说明本文的核心假说不依赖于聚类层级的选择。

3.剔除样本。首先,在各省份样本数据中,直辖市的经济体量与其他省份差距过大,且具有更强的资源吸附能力,使得这些地区更容易吸引风险投资机构。直辖市的极端值可能掩盖其他省份风险投资机构持股与企业关键核心技术创新的真实关系,因此将企业所在地是直辖市的样本数据剔除后重新进行回归,结果如表4列(7)所示。从中可知,风险投资机构持股对企业关键核心技术创新存在正影响,回归系数为0.0316,且通过10%的显著性水平。其次,因西部大开发战略的实施,四川、贵州和云南等西部地区享受财政转移支付、税收优惠等政策资源的倾斜,区域性政策效应可能会影响风险投资机构的投资决策及企业整体的技术创新活动。为了隔离西部大开发带来的影响,将西部地区作为特殊样本剔除,并对模型重新进行回归,结果如表4列(8)所示。从中可知,风险投资机构持股对企业关键核心技术创新的回归系数为0.0505,

且通过1%的显著性水平。此外, 2020年后国内外风险投资机构市场受疫情影响, 不确定性因素的增加可能会产生干扰。剔除2020年后的样本重新进行回归, 结果如表4列(9)所示, 从中可见, 风险投资机构持股仍存在正向影响, 回归系数为0.0635, 通过1%的显著性水平条件。

4.Oster遗漏变量检验。基准回归中虽已控制了相对重要的变量, 但还可能存在遗漏变量的问题, 因此采用Oster边界检验观察因遗漏变量导致的内生性问题的严重程度。参考Oster(2019)的方法对关键变量系数的敏感性进行分析, 假说随着遗漏变量的加入, R^2 增加到原来的1.3倍, 检验结果如表5所示。从中可知, 第一行是设定 $\delta=1$ 后得到的 β 估计量, 位于基准回归估计量95%置信区域内, 通过了稳健性检验; 第二行是设定 $\beta=0$ 时得到的 δ 估计量, 结果显示对基准模型检验的 δ 远大于1, 说明虽然存在遗漏变量, 但遗漏变量对基准回归结果显著性的影响很小。

表 5 Oster遗漏变量检验

被解释变量	R_{max}	检验方法	判断方法	实际估计结果	是否通过
CTKF	0.8612	方法一	[0.0117, 0.0819]	0.0468	是
		方法二	$\delta > 1$	624.0127	是

基于以上检验可知, 本文的主要研究假说1的研究结论基本稳健。

5.内生性问题讨论。本文采用工具变量法缓解互为因果带来的内生性问题, 但选取合适的工具变量非常困难, 参考Lewbel(1997)构造工具变量的思路, 用风险投资机构持股与其同地区同行业其他企业风险投资机构持股均值之差的三次幂构造工具变量, TSLS回归结果如表6所示。从中可知, 工具变量对解释变量风险投资机构持股的回归系数为1.7648, 在1%的水平上为正, 满足工具变量的相关性要求。此外, 在弱工具变量检验上, Kleibergen-Paap rk LM统计量为1200.711, 且在1%的水平上显著。Cragg-Donald

表 6 工具变量检验结果

变量	(1)VC	(2)CTKF
VC		0.0640*** (2.8030)
IV	1.7648*** (96.8307)	
控制变量	已控制	已控制
样本量	49 367	49 366
调整 R^2	0.7099	0.0539
Kleibergen-Paap rk LM statistic		1200.711***
Cragg-Donald Wald F statistic		87 000
Kleibergen-Paap rk Wald F statistic		9 376.380
弱工具变量检验临界值		16.38

Wald F统计量和Kleibergen-Paap rk Wald F统计量大于弱工具变量检验临界值, 说明不存在弱工具变量的问题, 进一步证实了本文核心结论的稳健性。

(四) 机制检验

1.研发投入强度的机制作用。第一条影响路径是提高研发投入强度, 即风险投资机构持股能有效提升被投资企业研发投入强度, 进而促进企业关键核心技术创新。表7列(1)报告了风险投资机构持股与企业研发投入强度的回归结果, 从中可知, 风险投资机构持股与被投资企业研发投入强度之间存在正相关关系, 回归系数为

表 7 机制检验结果

变量	(1)RD	(2)Fundam	(3)Mshare
VC	0.0548** (1.9680)	0.0303*** (2.5867)	0.6350*** (2.7424)
控制变量	已控制	已控制	已控制
样本量	40 649	49 366	47 077
调整 R^2	0.8322	0.6314	0.8698

0.0548, 且在5%的水平上显著, 说明风险投资机构持股能起到提升被投资企业研发投入强度的作用。早期研究已证明企业研发投入强度越大, 其管理者越不会局限于现有技术的开发, 而是充分利用可开发冗余探索新的技术研发(Geiger和Makri, 2006)。苟燕楠和董静(2014)以研发强度代表研发投入, 研究发现企业如果属于信息行业等研发强度大的高科技行业, 风险投资机构

持股对企业技术创新的激励作用更为显著。综上,风险投资机构持股提升了被投资企业的研发投入强度,企业内部资源配置会更多地投入突破现有技术和探索新技术,从而增加企业关键核心技术创新。

2.基础研究能力的机制作用。第二条影响路径是提升企业基础研究能力,即风险投资机构持股通过提升被投资企业基础研究能力促进关键核心技术创新。如表7列(2)所示,风险投资机构持股对被投资企业基础研究能力的提升存在正向促进作用,回归系数为0.0303,且通过1%的显著性水平,说明风险投资机构持股能有效提升被投资企业基础研究能力。郑世林等(2024)认为在企业层面构建研发平台有助于推动产学研在基础研究领域的合作,并实证证明了构建知识交流平台能促进企业与高校、科研院所优势互补,提升企业的基础研究能力,从而有效助力企业关键核心技术的突破。综上,风险投资机构持股通过丰富的社会网络为企业提供产学研知识交流平台,显著提升企业的基础研究能力,从而促进被投资企业关键核心技术创新。

3.股权激励的机制作用。第三条影响路径是管理层股权激励,即风险投资机构持股通过提高对被投资企业管理层的股权激励,实现促进关键核心技术创新。表7列(3)显示风险投资机构持股与被投资企业管理层股权激励之间存在正相关关系,回归系数为0.6350,且通过1%的显著性水平。本文聚焦关键核心领域的技术创新,现有研究主要集中在管理层激励机制与企业技术创新之间的关系,普遍认为股权激励能显著促进企业在创新研发方面的投入,对企业技术创新存在促进作用,尤其是在以技术创新为导向的高科技企业中,股权激励在高管薪酬机制中发挥最主要的作用(尹美群等,2018)。在实际案例中,比如特斯拉等高科技公司通过股权激励计划将管理层薪酬与新产品上市、产能突破等里程碑事件相结合,绑定科技型管理层并激励其加大科技创新研发力度(黄燕飞和风欣,2023)。基于以上分析,风险投资机构持股通过提高被投资企业管理层股权激励,实现推动关键核心技术创新。

(五)进一步分析

1. 阈值效应。对企业关键技术创新而言,风险资本的进入作为一种认证信号,能够帮助企业吸引人才、获取政策支持和市场信任。同时,风险投资机构持股比例差异也可能影响风险投资机构持股与企业关键核心技术创新之间的关系。将风险投资机构持股的虚拟变量与风险投资机构持股比例的交乘项纳入模型(1)进行回归,结果如表8列(1)所示。从中可知,交乘项($VC \times VCratio$)的回归系数不显著,风险投资机构是否持股的虚拟变量仍在5%的水平上显著,说明只要风险投资机构通过投前调查筛选出适宜的被投资企业进行投资,其带来的认证信号、治理改善和资源对接等核心价值在最初投资时基本释放,后续持股比例未能显著强化风险投资持股对关键核心技术创新的正向影响。

表 8 异质性分析结果

变量	CTKF							
	(1)	(2)有背景	(3)无背景	(4)有合作	(5)无合作	(6)成长期	(7)成熟期	(8)衰退期
VC	0.0500** (2.5283)	0.0417 (1.2560)	0.0564*** (2.9099)	0.1040*** (3.0127)	0.0077 (0.4527)	0.0407 (1.4314)	0.0599*** (2.6082)	-0.0326 (-0.6586)
VC×VCratio	-0.0011 (-0.3082)							
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
样本量	49 366	11 693	30 387	14 543	28 600	17 068	20 619	1 875
调整R ²	0.6244	0.6638	0.6395	0.6868	0.5148	0.6199	0.6468	0.6982

2. 异质性分析

(1) 研究背景异质性。高管的学习能力关系到企业内部资源的开发和利用,生产资源配置的变化导致企业研发战略调整,从而影响关键核心技术创新水平。因此,高管的学习能力可能影响风险投资机构持股与企业关键核心技术创新之间的关系。根据国泰安数据库企业高管个人特征信息,按高管是否具有研究背景衡量其学习能力,如表8列(2)和列(3)所示。从中可知,在缺乏研究背景高管的企业中,风险投资机构持股对关键核心技术创新存在显著的正效应,回归系数是0.0564,且通过1%的显著性水平;而对具备研究背景高管的企业则无影响。这一结果的原因可能在于,风险投资机构持股通过对缺乏研究背景高管的企业提供技术指导,并利用自身社会关系网络提供关键资源,有效缓解了企业进行关键核心技术创新的能力缺陷和资源约束,从而产生“雪中送炭”的显著提升效果;而对有研究背景高管的企业而言,企业本身已具备强大的内部研发驱动力,风险投资机构持股对关键核心技术创新提供的增值服务边际效用不高,产生的直接影响不明显。

(2) 合作行为异质性。在开放的创新环境下,企业难以仅凭内部研发团队的知识创新实现各类复杂的技术创新,须积极与外部创新主体搭建合作平台(陈劲和阳镇, 2021)。通过与高校、研究所等科研机构开展创新合作,企业能借助多方优势资源实现生产要素的有效配置。参考白雪洁等(2025)的做法,将是否有联合申请专利作为判断企业开展产学研合作的标准,分组回归的结果如表8列(4)和列(5)所示。从中可见,在开展产学研合作的条件下,风险投资机构持股对企业关键核心技术创新具有显著的促进作用,回归系数为0.1040,且在1%的水平上显著;而在没有产学研合作时,风险投资机构持股则无影响。这说明风险投资机构持股高度依赖企业的外部知识融通渠道,产学研的技术知识资源与风险投资机构的商业资源形成合力,推动风险投资机构资源有效转化为关键核心技术创新成果。而在没有开展产学研合作的情况下,企业缺乏获取前沿技术知识的有效外部渠道,风险投资机构的网络资源难以有效降低企业独自进行核心技术突破时面临的巨大技术不确定性风险,从而对关键核心技术创新影响不显著。

(3) 生命周期异质性。技术创新是一个动态发展的过程,企业在生命周期的不同阶段对资源、能力和市场环境的表现存在一定的差别。为了观察不同阶段风险投资机构持股对企业关键核心技术创新的影响,参考李冬伟和李建良(2012)的生命周期划分方式,将样本企业分为成长期、成熟期和衰退期。如表8列(6)至列(8)所示,风险投资机构持股仅对成熟期企业的关键核心技术创新影响显著,回归系数为0.0599,通过1%的显著性水平,说明在企业发展的成熟期阶段,风险投资机构持股能有效促进其关键核心技术创新;而风险投资机构持股对成长期和衰退期企业不存在显著性影响。其可能的原因在于:首先,成长期阶段的企业面临巨大生存压力,扩大市场份额是这一阶段的首要任务(李冬伟和李建良, 2012),风险投资机构投资的主要目的是帮助企业在短期内快速占领市场份额,提供的资金主要投向市场拓展、销售团队建设和运营优化等领域,而非高风险的核心技术攻坚;同时,研发科技创新成果尚处于商业化的早期阶段,尚未具备大规模商业化和产业化的能力与资源基础。因此,风险投资机构持股在企业成长期难以显著提升关键核心技术创新能力。其次,成熟期阶段的企业已建立稳定的市场地位、盈利模式和正现金流,拥有较充裕的内部资源和研发能力,需要寻找新的增长点。关键核心技术创新能助力企业建立长期技术壁垒、获得垄断优势,从而实现企业价值的几何级增长。风险投资机构愿意投入更长期且大量的资本支持高风险高回报的关键核心技术研发,以实现投资回报最大化。风险投资机构的资金、技术和治理等资源,与企业寻求重大技术突破的战略需求以及支撑重大创新的资源能力形成叠加效应,有效推动关键核心技术创新。最后,进入衰退期的

企业面临盈利能力恶化、内部资源极度匮乏以及核心人才流失等问题,风险投资机构为了减少损失,更倾向于通过推动成本削减、资产出售、业务重组或并购等方式寻求退出策略。在衰退期投入高风险、长周期的核心技术创新可能会加速企业死亡,无论是企业还是风险投资机构,都缺乏能力来投入资源进行高风险、长周期的关键核心技术创新,导致风险投资机构持股无法对此产生显著的促进作用。

五、研究结论与启示

(一) 研究结论

关键技术创新是企业提高核心竞争力的重要路径。本文在已有理论研究的基础上,通过长时间大样本微观数据,验证了风险投资机构持股对企业关键核心技术创新存在显著的正向促进作用。经过一系列稳健性检验,风险投资机构持股与企业关键核心技术仍保持显著的正相关关系。在机制检验中,风险投资机构持股通过提升研发投入强度、基础研究能力和股权激励的路径,实现企业的关键核心技术创新。此外,进一步研究检验了风险投资机构持股比例对企业关键核心技术创新的阈值效应,发现风险投资机构持股对企业关键核心技术创新的影响强度并非与其持股比例线性相关。异质性分析中,风险投资机构持股对无研究背景高管、开展产学研合作和成熟期企业的关键核心技术创新表现出明显的促进作用,可能的原因是,对企业基础能力建设而言,风险投资机构资源能弥补企业独立研发时面临的自身能力不足问题;在企业与其他创新主体开展研发合作时,产学研与风险投资机构形成资源互补,合力推动核心技术成果转化;当企业处于成熟期时,关键核心技术创新成为企业价值新的增长点,风险投资机构倾向于以持股方式助力研发,从而实现股权增值收益。

(二) 研究启示

根据以上研究结论,为提升企业关键核心技术创新能力并充分发挥风险投资机构的促进作用,本文从企业实践和政府政策两方面提出实践启示。(1)在企业层面,应积极引入风险投资机构作为战略股东,注重其带来的研发管理经验、资源整合能力与创新导向的激励机制。企业可通过加强与风险投资机构的协同,系统提升研发投入强度与基础研究能力,尤其是要注重以优化股权激励方案激发核心技术人员创新动力。对于无研究背景高管的企业,应借助风险投资机构的专业能力来弥补研发管理短板。对于已开展产学研合作的企业,可借助风投机构强化合作深度与成果转化效率。对于成熟期企业,则可将关键核心技术创新作为战略重点,通过与风险投资机构建立长期持股合作,持续推动技术迭代与价值提升。(2)在政府层面,应基于不同类型的企业构建分类化的风险投资政策支持体系。针对缺乏研发背景高管的企业,可推动风险投资机构提供技术管理赋能与人才引进支持;对于开展产学研合作的企业,应鼓励风投机构参与合作过程,促进创新资源互补与成果落地;对于成熟期企业,可引导风险投资机构介入,以助力企业突破关键核心技术并实现股权增值。此外,政府还需优化风险投资行业的监管环境与退出机制,强化对长期投资、硬科技领域的政策激励,引导资本更精准地投向不同阶段、不同类型的企业的关键创新环节,形成与企业实际需求相匹配的风险资本供给结构。

主要参考文献:

- [1] 白雪洁,杨滨瑜,王欣悦. 产学研合作是否推动了新一代信息技术产业的关键核心技术突破?[J]. 上海经济研究,2025,(3).
- [2] 陈见丽. 风险投资能促进高新技术企业的技术创新吗?——基于中国创业板上市公司的经验证据[J]. 经济管理,2011,(2).
- [3] 陈劲,阳镇. 融通创新视角下关键核心技术的突破:理论框架与实现路径[J]. 社会科学,2021,(5).

- [4] 陈思, 何文龙, 张然. 风险投资与企业创新: 影响和潜在机制[J]. 管理世界, 2017, (1).
- [5] 段军山, 庄旭东. 金融投资行为与企业技术创新——动机分析与经验证据[J]. 中国工业经济, 2021, (1).
- [6] 冯启良, 安琪, 方炜. 企业融入全球创新网络对关键核心技术创新的影响研究[J]. 科研管理, 2025, (1).
- [7] 苟燕楠, 董静. 风险投资背景对企业技术创新的影响研究[J]. 科研管理, 2014, (2).
- [8] 黄燕飞, 凤欣. 规范财富积累机制的所得税优化研究——基于美国极富者的案例分析[J]. 财政科学, 2023, (3).
- [9] 姜中裕. 科技金融政策对企业关键核心技术创新的影响研究[J]. 金融经济研究, 2025, (2).
- [10] 金永红, 蒋宇思, 奚玉芹. 风险投资参与、创新投入与企业价值增值[J]. 科研管理, 2016, (9).
- [11] 李冬伟, 李建良. 基于企业生命周期的智力资本对企业价值影响研究[J]. 管理学报, 2012, (5).
- [12] 柳卸林, 常馨之, 杨培培. 加强企业基础研究能力, 弥补国家创新体系短板[J]. 中国科学院院刊, 2023, (6).
- [13] 聂力兵, 龚红, 赖秀萍. 唤醒“沉睡专利”: 知识重组时滞、重组频率与关键核心技术创新[J]. 南开管理评论, 2024, (8).
- [14] 申杰, 吕忠泽. 风险投资持股对企业数字化转型的影响研究——基于中国上市公司的实证分析[J]. 工业技术经济, 2023, (12).
- [15] 师磊, 阳镇, 钱贵明. 数字产业集群政策与关键核心技术突破式创新[J]. 中国工业经济, 2025, (1).
- [16] 田轩. 资本市场支持科技创新的制度建设与机制设计[J]. 人民论坛·学术前沿, 2025, (8).
- [17] 王雷, 庄妍蓉. 风险投资异质性与制造型企业全球价值链嵌入[J]. 外国经济与管理, 2021, (12).
- [18] 王瑞琪, 原长弘. 制造业领军企业关键核心技术突破因素——基于8家中国制造业500强企业案例研究[J]. 科技管理研究, 2022, (14).
- [19] 王越, 阳镇, 陈劲. ESG表现抑制企业过度金融化吗?[J]. 经济与管理研究, 2025, (1).
- [20] 温军, 冯根福. 风险投资与企业创新: “增值”与“攫取”的权衡视角[J]. 经济研究, 2018, (2).
- [21] 吴超鹏, 吴世农, 程静雅, 等. 风险投资对上市公司投融资行为影响的实证研究[J]. 经济研究, 2012, (1).
- [22] 吴超鹏, 严泽浩. 政府基金引导与企业核心技术突破: 机制与效应[J]. 经济研究, 2023, (6).
- [23] 夏清华, 乐毅. 风险投资促进了中国企业的技术创新吗?[J]. 科研管理, 2021, (7).
- [24] 阳镇. 关键核心技术: 多层次理解及其突破[J]. 创新科技, 2023, (1).
- [25] 阳镇, 王文娜. 产业链链主视角下的关键核心技术突破: 角色适配性、模式选择与推进体系[J]. 改革, 2024, (9).
- [26] 杨震宁, 袁梓晋. 数字创新网络嵌入与关键核心技术攻关[J]. 中国工业经济, 2025, (5).
- [27] 尹美群, 盛磊, 李文博. 高管激励、创新投入与公司绩效——基于内生性视角的分行业实证研究[J]. 南开管理评论, 2018, (1).
- [28] 余琰, 罗炜, 李怡宗, 等. 国有风险投资的投资行为和投资成效[J]. 经济研究, 2014, (2).
- [29] 袁然, 魏浩. 国际人才引进、创新网络与关键核心技术赶超[J]. 财经研究, 2025, (2).
- [30] 张任之. 公司创投与数字企业技术创新: 理论机制与经验证据[J]. 经济与管理研究, 2025, (3).
- [31] 张帅, 刘春学, 马显光. 双试点政策的协同创新效应[J]. 技术经济, 2023, (8).
- [32] 张羽飞, 原长弘. 产学研深度融合突破关键核心技术的演进研究[J]. 科学学研究, 2022, (5).
- [33] 郑世林, 汉馨语, 郭锡栋, 等. 国家战略科技力量与企业关键核心技术突破——来自国家和省级重点实验室的证据[J]. 中国工业经济, 2024, (9).
- [34] Barney J. Firm resources and sustained competitive advantage [J]. *Journal of Management*, 1991, 17(1): 99–120.
- [35] Brav A, Gompers P A. Myth or reality? The long-run underperformance of initial public offerings: Evidence from venture and nonventure capital-backed companies [J]. *The Journal of Finance*, 1997, 52(5): 1791–1821.
- [36] Geiger S W, Makri M. Exploration and exploitation innovation processes: The role of organizational slack in R&D intensive firms [J]. *The Journal of High Technology Management Research*, 2006, 17(1): 97–108.
- [37] Hellmann T, Puri M. The interaction between product market and financing strategy: The role of venture capital [J]. *Review of Financial Studies*, 2000, 13(4): 959–984.
- [38] Lewbel A. Constructing instruments for regressions with measurement error when no additional data are available, with an application to patents and R&D [J]. *Econometrica*, 1997, 65(5): 1201–1213.
- [39] Mazouz K, Zhao Y. CEO incentives, takeover protection and corporate innovation [J]. *British Journal of*

Management, 2019, 30(2): 494–515.

[40] Oster E. Unobservable selection and coefficient stability: Theory and evidence [J]. Journal of Business & Economic Statistics, 2019, 37(2): 187–204.

[41] Wang T. The ownership structure of corporate venture capital financing and innovation [J]. Technovation, 2023, 123: 102736.

How does Venture Capital Investment Contribute to the Key Core Technology Innovation in Enterprises?

Yang Zhen^{1,2}, Feng Xin³, Chen Jin^{2,4}

(1. Institute of Industrial Economics, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100006, China;

2. Research Center for Technological Innovation, Tsinghua University, Beijing 100084, China;

3. Chinese Academy of Fiscal Sciences, Beijing 100142, China;

4. School of Economics and Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Summary: Innovation in key core technologies is a crucial guarantee for high-quality economic development and enhancing national scientific and technological competitiveness. Venture capital (VC) institutions provide long-term capital support to enterprises through equity investment while leveraging their professional judgment, resource integration, and governance synergy to help enterprises identify market opportunities, optimize R&D pathways, and reduce uncertainties in the innovation process, thereby emerging as a significant market force driving breakthroughs in key core technologies. Taking China's A-share listed companies from 2007 to 2024 as the research sample, this paper constructs a fixed effect model to empirically test the impact of VC institution shareholdings on key core technology innovation in enterprises and its underlying mechanisms. The study finds that VC institution shareholdings significantly promote key core technology innovation in investee enterprises. After VC institutions hold shares in the investee enterprises, VC enhances R&D intensity, boosts foundational research capabilities, and strengthens management equity incentives, thereby facilitating key core technology innovation in investee enterprises. In addition, VC institution shareholdings have a significant incentive effect on key core technology innovation in enterprises that lack research background, engage in industry-university-research collaboration, and are in the mature stage. Therefore, enterprises should actively introduce VC institutions as strategic shareholders, particularly by optimizing equity incentives to motivate core technical personnel and leveraging VC resources to compensate for executives' research capability deficiencies. Governments should establish a categorized VC policy support system, refine VC regulation and exit mechanisms, strengthen policy incentives for long-term investments and hard technologies, and guide capital to more precisely align with corporate innovation needs.

Key words: VC; VC institution shareholdings; key core technologies; technology innovation

(责任编辑: 王西民)