

风险投资进入对人工智能企业技术创新的影响研究

马婉婷

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2026年3月11日; 录用日期: 2026年4月11日; 发布日期: 2026年4月22日

摘要

本文旨在分析风险投资进入对人工智能企业技术创新的影响, 并考察创新人力资本的中介作用与数据要素市场化的调节效应。基于2010~2024年人工智能上市企业样本数据, 采用双向固定效应模型进行实证检验。结果表明: 风险投资进入显著促进人工智能企业技术创新, 创新人力资本在其中发挥部分中介效应, 数据要素市场化则正向调节风险投资进入对人工智能企业技术创新的促进作用。研究启示: 应充分发挥风险资本的增值效应与数据要素市场化的制度调节效应, 强化耐心资本属性, 助力人工智能企业实现核心技术突破与高质量发展。

关键词

风险投资进入, 技术创新, 创新人力资本, 数据要素市场化

Research on the Impact of Venture Capital Entry on Technological Innovation in Artificial Intelligence Enterprises

Wanting Ma

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: March 11, 2026; accepted: April 11, 2026; published: April 22, 2026

Abstract

This paper examines the impact of venture capital entry on technological innovation in artificial intelligence enterprises, with a focus on the mediating role of innovative human capital and the moderating effect of data factor marketization. Employing a two-way fixed effects model on a

sample of Chinese AI listed firms from 2010 to 2024, the empirical results indicate that venture capital entry significantly promotes technological innovation in AI enterprises. Innovative human capital partially mediates this relationship, while data factor marketization positively moderates the effect of venture capital entry on technological innovation. The findings suggest leveraging the value-added functions of venture capital and the institutional moderating effect of data factor marketization to strengthen patient capital, thereby facilitating core technological breakthroughs and high-quality development in AI enterprises.

Keywords

Venture Capital Entry, Technological Innovation, Innovative Human Capital, Data Factor Marketization

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在全球科技竞争日趋激烈的背景下,人工智能已成为各国布局未来发展、把握战略方向的关键领域。我国高度重视这一发展进程,将人工智能发展提升至国家战略层面,2025年8月26日,国务院发布《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》等政策明确发展路径,凸显其作为引领新一轮科技革命和产业变革的核心驱动力。

人工智能产业的创新活动具有高投入、高风险、长周期的鲜明特征,仅靠企业内部融资难以支撑,同时初创期常面临技术路线不确定、商业模式不清晰、高端人才成本高等挑战,难以通过传统信贷或股权融资渠道获取足够资金。风险投资作为连接技术创新与产业化的关键纽带,不仅为人工智能企业提供必要的资金支持(袁冉东,2025) [1],更凭借其对于不确定性较高的容忍度、灵活的退出机制以及专业的投后监督和治理能力,通过长期资本注入帮助企业克服短期盈利压力,聚焦于关键技术创新,从而更契合人工智能企业的发展需求,成为支持该领域企业成长的关键融资方式。

《中国创业投资发展报告 2024》指出,我国风险投资行业自 2005 年以来实现显著扩张,机构数量从 319 家增长至 2023 年的 4117 家,年投资金额从 106.2 亿元上升至 761.6 亿元[2]。尽管整体增速在近年来有所放缓,但资金进一步向高新技术领域集中,2023 年,人工智能在概念板块中的投资金额占比达 8.2%,投资项目数量占比为 10.5%,已成为最受关注的投资方向之一。

因此本文探究风险投资进入对人工智能企业技术创新的影响研究,深入分析创新人力资本的中介机制效应和数据要素市场化的调节效应。

2. 文献综述

2.1. 风险投资进入对企业技术创新的影响研究

风险投资于上世纪 90 年代作为支持技术创新的市场化融资工具被引入中国。成思危(1999)较早论述了风险投资对创新的关键作用[3]。随着研究的深入和数据可获得性逐渐提高,学界开始将目光投向特定市场或行业板块。大部分学者认为风险投资的介入可以显著促进企业创新能力的提升。张学勇和张叶青(2016)基于中国 A 股市场数据分析得出风险投资有助于提升企业创新能力[4]。陈思等(2017)运用双重差分模型研究风险投资对企业创新的影响,风险投资通过促进引入研发人才以及提供行业经验与资源,从

而促进企业技术创新[5]。魏文江和钟春平(2023)基于半导体行业进行实证分析,证实了风险投资能够通过扩大半导体企业的规模、增加研发投入金额和增加研发人员数量来提升企业的创新能力[6]。

但是部分学者认为风险投资对企业创新存在负相关关系。邹璇和张梦雨(2020)认为由于融资约束对企业存在负向作用,风险投资不能真正促进企业的创新产出[7]。夏清华和乐毅(2021)认为风险投资对我国企业的技术创新同时具有促进和抑制作用,风险投资具有短视性,由于信息不对称和委托代理问题可能会对企业的创新产生攫取效应[8]。

同时,部分学者认为风险投资对企业创新并不是简单的线性相关。冯照桢等人(2016)认为风险投资对企业创新的促进作用存在明显的规模门槛效应[9]。温军和冯根福(2018)研究发现在“增值服务”和“攫取行为”交互作用,风险投资对企业技术创新影响呈现先递减而后递增的“U型”关系[10]。

2.2. 风险投资进入对企业技术创新的影响机制研究

现有研究多数认为风险投资可以促进企业技术创新,学者们主要从风险投资为企业带来的资金支持、引入研发人才以及包含行业专长、管理参与、监督控制等非资本增值效应进行理论和实证分析。

资金支持是风险投资介入后对企业技术创新最直接的支持。Whited 和 Wu (2006)研究发现,中小企业受限于资产规模与融资约束,而风险投资的介入能有效缓解其早期资金约束,进而促进研发投入增长,引入创新人才,对企业技术创新至关重要[11]。在投后管理过程中,风险投资凭借资源优势以及信号传递可以为企业提供非资本的增值服务。齐绍洲等(2017)认为风险投资可以通过帮助企业招聘专业技术人员,扩大研发团队建设,进而促进企业创新能力[12]。张凯歌和顾露露(2020)研究表明,风险投资机构通过扩大非执行董事规模与推行广泛的高管股权激励,能够强化监督治理机制,优化公司治理结构,进而有效促进企业创新[13]。

2.3. 数据要素市场化与企业技术创新的研究

当前关于数据要素市场化的研究主要聚焦于其对诸多经济主体行为及宏观绩效的影响,涵盖企业技术创新、数字化转型等方面。

作为打破数据壁垒、优化资源配置并驱动技术创新的关键制度变量,数据要素市场化的核心内涵在于构建规范的交易规则与安全流通环境。魏凯等(2022)认为,其关键在于通过推进政府数据开放共享与提升社会数据资源价值,系统性解决数据确权难、定价难及互信难等结构性问题[14]。郭金花和朱承亮(2023)的研究进一步表明,数字基础设施建设能够通过缓解信息不对称和优化创新资源配置,显著促进中国企业创新,且这种效应在高技术行业中更为明显[15]。郑国强等(2023)强调,数据要素市场化通过破解确权、定价及流通难题,驱动了企业数字化转型,重塑了企业内部生产函数并激发了技术革新的内生动力[16]。同时,李丹和刘瑶(2023)的实证研究揭示,在知识产权保护与区域创新能力的关系中,数据要素市场化发挥了显著的正向调节作用[17]。成熟的数据市场能够降低制度性交易成本,强化知识产权保护的激励效果,使得创新主体能更高效地利用数据资源进行价值创造。

3. 理论分析与研究假设

3.1. 风险投资进入与人工智能企业技术创新水平

风险投资是一种高风险、高潜在收益的投资方式,这与人工智能产业资金缺口大、风险高、潜在利润率高的特征不谋而合。风险投资不同于其他融资方式,在提供资金的同时还会参与企业管理,提供一系列非资本增值服务。对人工智能企业来说,产品和技术的创新能力是其核心竞争要素,因此风险投资为了降低风险、提高收益,在投资人工智能企业后会对其创新行为进行严格的监督和管理,提升其创新

效率,从而提高企业的技术创新能力(Kortum and Lerner, 2000; 黄福广等, 2016) [18] [19]。基于上述分析,本文提出以下假设:

假设 H1: 风险投资进入对人工智能企业的技术创新水平有促进作用。

3.2. 创新人力资本

创新人力资本是风险投资促进人工智能企业技术创新的关键中介路径。对于初创期或成长期的人工智能企业而言,面临的主要困境在于,一方面,高端技术人才稀缺且薪酬成本高企,受资金约束企业难以“引进来”组建高水平团队;另一方面,缺乏适配创新人才的激励机制与管理模式,导致核心骨干流失风险高,难以“留得住”关键智力资源,从而制约了技术创新能力的持续提升。风险投资的进入能够有效缓解这一约束,并通过“引进与扩充研发团队”和提升人力资本管理效率发挥创新人力资本的中介作用,进一步促进人工智能企业技术创新。

风险投资通过资金与资源支持,帮助企业突破高昂人力成本造成的资金瓶颈,直接扩大研发团队规模。风险投资作为一种长期权益资本,其注入为企业提供了直接的现金流,使得企业有能力支付高昂的研发人员薪酬,从而吸纳更多技术人才。同时,风险投资机构往往利用其品牌效应和广泛的社会网络,充当“内部猎头”的角色,帮助被投资企业精准匹配并引进急需的专业技术人才,同时促进企业与行业内高校、科研院所、产业链上下游的技术交流与合作,解决了初创企业关键核心技术突破的难题。正如魏文江(2023)在半导体行业的实证研究中所指出的,风险投资的支持显著增加了被投资企业的研发人员数量,进而提升企业创新水平。对于人工智能企业而言,研发人员规模的扩大意味着技术人力资本存量的增加,能够直接提升企业在单位时间内的研发产出效率和技术成果转化效率。

风险投资通过优化治理结构和监督管理,提升人力资本的配置效率与创新活力,促进企业技术创新。风险投资进入后,通常会参与企业的公司治理,推动建立更科学的薪酬激励体系和股权激励机制。王学义和何泰屹(2021)的研究表明,合理的高管及核心技术人才薪酬激励能够显著提升人工智能企业的绩效,激发人才的创新潜能[20]。风险投资机构通过引入现代化的管理制度,确保研发人员的利益与企业长远发展绑定,从而稳定核心团队,降低人才流失率。基于上述分析,本文提出假设:

假设 H2: 风险投资进入通过提升创新人力资本,促进人工智能企业技术创新水平的提升。

3.3. 数据要素市场化

数据要素市场化作为重要的外部环境变量,对风险投资进入与人工智能企业技术创新之间的关系具有正向调节作用。制度环境作为外部约束与激励机制的集合,对于风险投资机构的市场运作能力及被投资企业的治理行为具有深远影响(庄新霞等, 2017) [21]。其一,基于信息不对称理论与信号传递理论,数据市场的规范化交易规则系统性解决了数据确权、定价及互信难题(魏凯等, 2022) [14]。这种透明的外部市场环境有效降低了风险投资在尽职调查阶段的信息搜寻成本与估值偏差,使得风险投资能够更精准地识别高潜力项目并快速决策。同时,风险投资进入所释放的“认证信号”能更迅速地被市场验证,从而更有效地引导创新资源向被投资企业集聚,放大了风险投资进入对技术创新的初始驱动效应。

其二,依据资源基础理论,数据要素具有非竞争性与规模报酬递增特征(徐翔等, 2023) [22]。高度市场化的数据环境显著降低了人工智能企业获取高质量训练数据的合规风险与边际成本。在数据市场化程度高的环境中,风险投资进入后所带来的战略引导与网络资源,能更高效地转化为企业的实际研发能力;使得同样的风险投资投入在数据市场化程度高的地区能产生更高的创新产出弹性。

其三,数据要素市场化构建了完善的知识产权保护与交易机制,增强了风险投资进行长期“耐心资本”投资的信心,使其更愿意支持企业开展长周期、高风险的核心技术攻关,而非追求短期套利退出。

这种制度保障强化了风险投资与企业之间的信任契约，促使双方更紧密地围绕技术创新这一核心目标协同努力。因此，数据要素市场化通过降低交易成本、提升资源配置效率及优化制度激励，为风险投资进入发挥创新促进作用提供了有利的外部环境，使得风险投资的增值效应在高市场化环境中得到更充分的释放。基于上述分析，本文提出假设：

假设 H3：数据要素市场化程度越高，风险投资进入对人工智能企业技术创新的促进作用越强。

4. 研究设计

4.1. 研究样本与数据来源

本文以 2010~2024 年 A 股人工智能企业的数据为研究样本，并对样本进行如下筛选：(1) 剔除金融企业；(2) 剔除 ST、*ST 以及 PT 等标识的上市公司；(3) 对连续变量进行 1% 缩尾处理。

数据来源于 CSMAR 数据库、清科数据库、《国家知识产权局》。考虑到我国权威行业统计分类标准并未包括人工智能产业，在选择样本时不能直接获得人工智能企业名录，因此本文综合参考 CSMAR 数据库中的“人工智能研究数据库”和“中国人工智能产业链研究数据库”，得到人工智能上市企业名单。经过上述筛选处理后，获得最终样本企业 717 家，有效样本数据 5450。

4.2. 变量定义

4.2.1. 被解释变量

本研究以人工智能企业技术创新水平为被解释变量，记作 *patent*。已有研究主要选择专利数量、商标拥有量、新产品销售收入作为企业创新能力评价指标，考虑数据可得性和研究对象，本文选择以发明专利申请数量(*patent*)衡量企业创新产出水平(温军和冯根福，2018) [10]。

4.2.2. 解释变量

风险投资进入(VC)用虚拟变量表示，取 1 表示样本企业在观测年有风险投资机构持股，取 0 表示没有。本文参考吴超鹏和张媛(2017)以及李志斌等(2024)的研究[23] [24]，对上市公司有无风险资本支持进行判断，得到风险投资进入虚拟变量(VC)。

对于上市公司是否具有风险投资背景，按如下标准进行界定：由于“Venture Capital”的中文翻译为“风险投资”或“创业投资”，因此若上市公司十大股东的名称中含有“风险投资”“创业投资”“创业资本投资”则界定为具有风险投资背景的上市公司；此外，对于十大股东名称中包含“高科技投资”“高新投资”“创新投资”“科技投资”“技术改造投资”“信息产业投资”“科技产业投资”“高科技股份投资”“高新技术产业投资”“技术投资”“投资公司”“投资有限公司”字样的公司，则通过以下两个途径进一步确认：第一，通过查阅中国科学技术促进发展研究中心创业投资研究所编制的 2012~2024 年度《中国创业(风险)投资行业发展报告》中收录的风险投资公司名录，若该股东被收录，则其作为十大股东的上市公司归为有风险投资背景；第二，通过网络搜索查询该股东的主营业务，若其中含有“风险投资”“创业投资”，则其作为十大股东的上市公司也属于有风险投资背景。

4.2.3. 中介变量

创新人力资本(*lnRDp*)参考刘和东和王燕(2024) [25]，采用研发人员 + 1 后取对数进行衡量。

4.2.4. 调节变量

数据要素市场化(*Date*)，参考徐晔和王志超(2024) [26]，自 2014 年中关村数海大数据交易服务平台建立以来，中国在不同地区陆续建立了多家数据交易平台，已覆盖北京、上海、浙江、江苏、广东、河南、湖北、贵州、山东、黑龙江等 10 个省级行政区。本文将数据交易平台的建立作为数据要素市场化的一项

准自然实验，若某一城市在某一年建立了数据交易平台，则该城市的数据要素市场化在当年及其之后的年份取值为 1，反之则为 0。

本文选取的被解释变量、解释变量、中介变量、调节变量见表 1。

Table 1. Variable description

表 1. 变量定义

变量类型	变量名称	变量符号	变量定义
被解释变量	技术创新	Patent	Ln(发明专利申请数 + 1)
解释变量	风险投资进入	VC	虚拟变量 1, 0
中介变量	创新人力资本	lnRDp	Ln(研发人员 + 1)
调节变量	数据要素市场化	Date	虚拟变量取 1, 0
控制变量	企业规模	Size	Ln(总资产 + 1)
	企业年限	FirmAge	Ln(当年年份 - 公司成立年份 + 1)
	资产负债率	Lev	总负债/总资产
	盈利能力	ROA	净利润/总资产平均余额
	营业收入增长率	Growth	营业收入增长额/上期营业收入
	独立董事比例	Indep	独立董事除以董事人数
	股权集中度	Top10	前十大股东持股比例

4.3. 模型构建

4.3.1. 基准回归模型

为检验风险投资进入对人工智能企业技术创新的总体影响，采用双向固定效应模型：

$$Patent_{it} = \alpha_0 + \beta_1 X_{it} + \gamma Controls_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中，下标 i, t 分别表示企业和年份； $Patent_{i,t}$ 表示企业 i 在年份 t 的技术创新水平，即被解释变量； $X_{i,t}$ 为核心解释变量，指代风险投资进入(VC)，为虚拟变量； $Controls_{i,t}$ 为一系列控制变量； μ_i 表示个体固定效应， λ_t 表示时间固定效应； $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项。系数 β_1 衡量了风险投资进入对人工智能企业技术创新的影响。

4.3.2. 中介效应模型

参照温忠麟和叶宝娟(2014)的三步法，构建中介效应模型以检验作用机制[27]。中介变量 $M_{i,t}$ 为创新人力资本(lnRDp)。

第一步：同主回归，检验解释变量 X (风险投资进入(VC))对 $Patent$ 的总效应。

第二步：检验解释变量 X 对中介变量 M 的影响(a 路径)

$$M_{i,t} = \alpha_0 + \beta_2 X_{i,t} + \gamma Controls_{i,t} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

其中，系数 β_2 反映了风险投资进入对中介变量创新人力资本(lnRDp)的影响。

第三步：同时纳入解释变量 X 和中介变量 M ，检验中介效应(b 路径与直接效应)

$$Patent_{i,t} = \alpha_0 + \beta_3 X_{i,t} + \beta_4 M_{i,t} + \gamma Controls_{i,t} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

其中，系数 β_4 衡量了在控制了风险投资因素后，中介变量创新人力资本(lnRDp)对企业技术创新的影响；

系数 β_3 为风险投资进入对技术创新的直接效应。若 β_2 和 β_4 均显著，且 β_3 的绝对值小于式 1 中的 β_1 ，则表明存在部分中介效应。

4.3.3. 调节效应模型

为考察数据要素市场化(Date)在风险投资进入对技术创新影响过程中的调节作用，构建如下模型：

$$\text{Patent}_{i,t} = \alpha_0 + \beta_5 X_{i,t} + \beta_6 (X_{i,t} \times \text{Date}_{i,t}) + \beta_7 \text{Date}_{i,t} + \gamma \text{Controls}_{i,t} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

其中， $\text{Date}_{i,t}$ 为调节变量，代表数据要素市场化水平； $X_{i,t} \times \text{Date}_{i,t}$ 为核心解释变量与调节变量的交互项。系数 β_7 衡量调节变量的直接效应，系数 β_6 为交互项系数，用于判断数据要素市场化是否显著增强了风险投资进入对人工智能企业技术创新的促进作用。

5. 实证分析

5.1. 描述性统计分析

本研究基于 717 家人工智能上市企业样本，5450 个有效观测值，对主要变量进行了描述性统计，结果如表 2 所示。人工智能企业技术创新水平整体呈现较为明显的差异性。技术创新变量的均值为 5.632，标准差为 1.528，最小值为 1.930，最大值为 10.224，表明不同企业之间的专利申请水平存在较大差距，反映出样本企业创新能力具有显著异质性。从风险投资变量来看，风险投资进入的均值为 0.270，说明约 27% 的企业在样本期内获得过风险投资支持。控制变量方面，企业规模的均值为 21.839，标准差为 1.026，表明样本企业规模整体较为稳定，但仍存在一定差异。企业年龄均值为 2.913，说明样本中既包含成立时间较短的成长型企业，也包含发展较为成熟的企业。

Table 2. Descriptive statistics

表 2. 描述性统计

	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Patent	5450	5.632	1.528	1.93	10.224
VC	5450	0.270	0.444	0	1
Size	5450	21.839	1.026	19.138	26.484
FirmAge	5450	2.913	0.332	1.099	3.784
Lev	5450	0.366	0.186	0.008	1.939
ROA	5450	0.035	0.082	-1.324	1.285
Growth	5450	0.174	0.732	-0.877	43.607
Indep	5450	0.383	0.055	0.200	0.7500
Top10	5450	0.556	0.151	0.114	0.9220

5.2. 基准回归分析

风险投资进入对人工智能企业技术创新影响的基准回归结果如表 3 所示。

基准回归结果表明，风险投资进入对人工智能企业技术创新具有显著的促进作用。在仅控制企业固定效应和年份固定效应的情况下，风险投资进入的回归系数为 0.080，并在 5% 水平上显著，说明获得风险投资支持后，企业的发明专利申请数量显著增加。在进一步加入企业规模、企业年龄、资本结构、盈利能力、成长能力和公司治理结构等控制变量后，风险投资进入的回归系数上升至 0.127，并在 1% 水平上显著，表明在控制企业特征差异后，风险投资进入对企业技术创新的促进作用更加明显，说明风险投

资进入能够显著提升人工智能企业的创新水平，研究假设 H1 得到支持。

Table 3. Baseline regression results
表 3. 基准回归结果

VARIABLES	(1)	(2)
	y	y
VC	0.080** (2.03)	0.127*** (3.42)
Size		0.822*** (25.19)
FirmAge		-0.836*** (-3.92)
Lev		0.082 (0.62)
ROA		0.196 (1.03)
Growth		-0.016 (-0.98)
Indep		0.269 (0.77)
Top10		-0.186 (-1.05)
Constant	5.611*** (350.36)	-9.952*** (-10.60)
Observations	5450	5450
R-squared	0.712	0.747
ID FE	YES	YES
YEAR FE	YES	YES

注：***、**和*分别表示 1%、5%、10%的显著性水平，括号内为 t 值。

5.3. 中介效应分析

中介效应回归结果表明，风险投资进入能够通过提升创新人力资本促进人工智能企业技术创新，验证了部分中介机制的存在，结果如表 4 所示。第 1 列结果显示，风险投资进入对研发人员占比具有显著正向影响，回归系数为 0.018，并在 1%水平上显著，说明风险投资进入后，企业能够吸引和配置更多研发人员，从而增强创新人力资本基础。第 2 列在技术创新回归中加入研发人员占比后，研发人员占比的回归系数为 0.520，并在 1%水平上显著，表明创新人力资本的提升能够显著促进企业技术创新。同时，风险投资进入的回归系数由基准回归中的 0.127 下降至 0.118，但仍保持在 1%水平显著，说明创新人力资本在风险投资进入影响企业技术创新过程中发挥了部分中介作用，研究假设 H2 得到支持。这表明风险投资不仅直接促进技术创新，还通过优化企业研发人员结构，进一步强化企业创新能力。

Table 4. Mediation effect results
表 4. 中介效应结果

VARIABLES	(1)	(2)
	lnRDp	y
VC	0.078*** (3.34)	0.117*** (3.15)
lnRDp		0.133*** (5.72)
Size	0.713*** (34.93)	0.727*** (19.93)
FirmAge	-0.144 (-1.08)	-0.817*** (-3.84)
Lev	-0.032 (-0.38)	0.086 (0.65)
ROA	-0.195 (-1.64)	0.222 (1.17)
Growth	-0.004 (-0.35)	-0.016 (-0.95)
Indep	0.256 (1.17)	0.235 (0.67)
Top10	0.320*** (2.88)	-0.229 (-1.29)
Constant	-9.554*** (-16.25)	-8.683*** (-9.03)
Observations	5450	5450
R-squared	0.847	0.749
ID FE	YES	YES
YEAR FE	YES	YES

注：***、**和*分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平，括号内为 t 值。

5.4. 调节效应分析

调节效应回归结果表明，数据要素市场化能够显著强化风险投资进入对人工智能企业技术创新的促进作用，结果如表 5 所示。从第 1 列结果来看，风险投资进入的回归系数为 0.129，并在 1% 水平上显著，数据要素市场化的回归系数为 0.312，同样在 1% 水平上显著，说明风险投资进入和数据要素市场化均能够独立促进企业技术创新。数据要素市场化程度越高，企业能够更有效地利用数据资源，提升技术研发效率，从而增强创新能力。

在第 2 列加入风险投资进入与数据要素市场化的交互项后，交互项的回归系数为 0.232，并在 1% 水平上显著，表明数据要素市场化对风险投资进入与企业技术创新之间的关系具有显著正向调节作用，研

究假设 H3 得到支持。这说明在数据要素市场化程度较高的地区，风险投资进入对企业技术创新的促进作用更强。其原因在于，数据要素市场化有助于完善数据流通机制，降低数据获取成本，提高数据资源配置效率，从而使风险投资进入后能够更充分地转化为企业创新产出。

Table 5. Moderation effect results

表 5. 调节效应结果

VARIABLES	(1)	(2)
	y	y
c_vc	0.129*** (3.50)	0.145*** (3.90)
c_date	0.312*** (6.26)	0.306*** (6.14)
VCDate		0.232*** (3.54)
Size	0.812*** (24.95)	0.810*** (24.93)
FirmAge	-0.874*** (-4.11)	-0.873*** (-4.11)
Lev	0.093 (0.70)	0.083 (0.63)
ROA	0.173 (0.91)	0.172 (0.91)
Growth	-0.018 (-1.06)	-0.018 (-1.10)
Indep	0.225 (0.65)	0.220 (0.63)
Top10	-0.128 (-0.73)	-0.133 (-0.75)
Constant	-9.597*** (-10.25)	-9.556*** (-10.22)
Observations	5450	5450
R-squared	0.749	0.750
ID FE	YES	YES
YEAR FE	YES	YES

注：***、**和*分别表示 1%、5%、10%的显著性水平，括号内为 t 值。

同时可以看到，在加入交互项后，风险投资进入和数据要素市场化变量本身仍保持显著正向影响，说明两者不仅具有直接促进作用，还通过交互机制共同强化企业技术创新水平。从模型解释力来看，加入交互项后模型拟合程度略有提升，进一步说明调节效应的存在具有统计意义。

5.5. 内生性检验

考虑到风险投资进入可能存在样本选择偏差,即 VC 倾向于投资本身创新潜力较高的企业,本文采用倾向得分匹配(PSM)结合双重差分法(DID)进行再估计,将 Size、FirmAge、Lev、ROA、Growth、Indep、Top10 作为协变量,根据企业是否进入与退出进行分组,在卡尺范围为 0.05 的半径内进行 1:4 配对。如表 6 所示,在经过匹配并剔除未匹配样本后,核心解释变量 VC 的系数为 0.113,且在 5%的水平上显著为正。该结果与基准回归中 VC 系数方向一致,且显著性保持良好,表明在有效缓解了内生性选择偏误后,风险投资进入对人工智能企业技术创新的正向促进效应依然稳健存在。

Table 6. Endogeneity test

表 6. 内生性检验

VARIABLES	PSM-DID
	patent
VC	0.113** (2.37)
Size	0.854*** (15.42)
FirmAge	-1.805*** (-4.65)
Lev	0.502* (1.93)
ROA	0.329 (0.74)
Growth	-0.051 (-0.96)
Indep	0.181 (0.30)
Top10	0.015 (0.05)
Constant	-7.982*** (-4.52)
Observations	4310
R-squared	0.802
ID FE	YES
YEAR FE	YES

注: **、*和*分别表示 1%、5%、10%的显著性水平,括号内为 t 值。

5.6. 稳健性检验

为确保基准回归结果的可靠性与结论的普适性,本文进一步从变量测度及外部环境干扰两个维度进行稳健性检验,具体结果如表 7 所示。

Table 7. Robustness test
表 7. 稳健性检验

VARIABLES	(1) 替换被解释变量	(2) 剔除样本区间
	Patent1	patent
VC	0.100*** (2.99)	0.117*** (2.98)
Size	0.729*** (24.79)	0.812*** (23.95)
FirmAge	-0.564*** (-2.93)	-0.806*** (-3.65)
Lev	0.017 (0.14)	0.083 (0.60)
ROA	-0.000 (-0.00)	0.184 (0.91)
Growth	-0.026* (-1.75)	-0.018 (-1.03)
Indep	0.193 (0.61)	0.301 (0.80)
Top10	-0.080 (-0.50)	-0.191 (-1.04)
Constant	-10.732*** (-12.69)	-9.853*** (-10.10)
Observations	5450	4981
R-squared	0.783	0.745
ID FE	YES	YES
YEAR FE	YES	YES

注：***、**和*分别表示 1%、5%、10%的显著性水平，括号内为 t 值。

(1) 替换被解释变量

本文将原被解释变量“发明专利申请数”替换为更能反映企业整体创新活跃度的“当年专利申请总数(Patent1)”重新回归。如表 7 第(1)列所示，VC 的系数为 0.100，在 1%的水平上高度显著。说明无论采用高质量创新指标(发明专利)还是总量创新指标(专利申请总数)，风险投资进入均能显著提升企业的技术创新产出。

(2) 剔除样本区间

2020~2022 年新冠疫情作为重大外部冲击，可能对企业研发活动、融资环境及政策响应产生非典型干扰，从而影响模型估计的准确性。为此，本文剔除 2020 年和 2021 年样本，仅保留正常经营年度数据进行再估计。如表 7 第(2)列所示，VC 的系数为 0.117，在 1%水平上显著为正，且系数大小与基准回归结果相近。这表明，在排除结构性扰动后，风险投资进入对技术创新的促进作用依然稳定可靠。

综上所述，通过替换被解释变量以及剔除样本区间两项稳健性检验，核心解释变量 VC 的系数始终

显著为正，且符号与量级保持高度一致。这充分证明风险投资进入显著促进人工智能企业技术创新的研究结论具有较强的稳健性与可信度。

6. 结论与建议

本文研究发现，风险投资进入显著促进了人工智能企业技术创新水平的提升，并且通过创新人力资本实现部分中介效应。此外，数据要素市场化在风险投资进入影响企业技术创新的过程中发挥正向调节作用。

基于本文研究结果，提出以下建议：一方面，应引导风险投资向人工智能企业早期阶段延伸，建立健全支持耐心资本形成的制度安排，强化创新人力资本的激励与保障机制，以提升资本配置的技术转化效率。另一方面，加快推进数据要素市场化改革，完善数据确权、流通与交易规则，降低创新活动中的信息摩擦，为风险投资促进企业技术创新营造良好的制度环境。

参考文献

- [1] 袁冉东. 风投业如何助力中国人工智能产业实现更好发展[J]. 中国科学院院刊, 2025, 40(4): 681-690.
- [2] 刘冬梅, 解鑫, 郑健健. 中国创业投资发展报告 2024 [R]. 北京: 科学技术文献出版社, 2024.
- [3] 成思危. 风险投资与技术创新[J]. 求是, 1999(24): 23-26.
- [4] 张学勇, 张叶青. 风险投资、创新能力与公司 IPO 的市场表现[J]. 经济研究, 2016, 51(10): 112-125.
- [5] 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): 158-169.
- [6] 魏文江, 钟春平. 中国风险投资与企业创新: 绩效及作用机制——基于半导体行业的实证研究[J]. 河南社会科学, 2023, 31(2): 45-55.
- [7] 邹璇, 张梦雨. 风险投资、融资约束与新能源企业创新——基于异质性双边随机前沿模型[J]. 工业技术经济, 2020, 39(1): 3-12.
- [8] 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, 42(7): 189-199.
- [9] 冯照桢, 温军, 刘庆岩. 风险投资与技术创新的非线性关系研究——基于省级数据的 PSTR 分析[J]. 产业经济研究, 2016(2): 32-42.
- [10] 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, 53(2): 185-199.
- [11] Whited, T.M. and Wu, G. (2006) Financial Constraints Risk. *Review of Financial Studies*, **19**, 531-559. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhj012>
- [12] 齐绍洲, 张倩, 王班班. 新能源企业创新的市场化激励——基于风险投资和企业专利数据的研究[J]. 中国工业经济, 2017(12): 95-112.
- [13] 张凯歌, 顾露露. 风险投资促进企业创新的机制研究——基于中国信息技术行业的实证分析[J]. 武汉金融, 2020(8): 37-47.
- [14] 魏凯, 闫树, 吕艾临. 数据要素市场化进展综述[J]. 信息通信技术与政策, 2022(8): 59-64.
- [15] 郭金花, 朱承亮. 数字基础设施建设对中国企业创新影响研究——作用机制与效应检验[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2023, 43(10): 39-55.
- [16] 郑国强, 张馨元, 赵新宇. 数据要素市场化如何驱动企业数字化转型? [J]. 产业经济研究, 2023(2): 56-68.
- [17] 李丹, 刘瑶. 数字经济、知识产权保护与区域创新能力——基于数据要素市场化调节效应的实证分析[J]. 科技管理研究, 2023, 43(15): 114-124.
- [18] Kortum, S. and Lerner, J. (2000) Assessing the Contribution of Venture Capital to Innovation. *The RAND Journal of Economics*, **31**, 674-692. <https://doi.org/10.2307/2696354>
- [19] 黄福广, 王建业, 朱桂龙. 风险资本专业化对被投资企业技术创新的影响[J]. 科学学研究, 2016, 34(12): 1875-1885.
- [20] 王学义, 何泰屹. 人力资本对人工智能企业绩效的影响——基于中国 282 家人工智能上市企业的分析[J]. 中国人口科学, 2021(5): 88-101+128.

- [21] 庄新霞, 欧忠辉, 周小亮, 等. 风险投资与上市企业创新投入: 产权属性和制度环境的调节[J]. 科研管理, 2017, 38(11): 48-56.
- [22] 徐翔, 赵墨非, 李涛, 等. 数据要素与企业创新: 基于研发竞争的视角[J]. 经济研究, 2023, 58(2): 39-56.
- [23] 吴超鹏, 张媛. 风险投资对上市公司股利政策影响的实证研究[J]. 金融研究, 2017(9): 178-191.
- [24] 李志斌, 李敏诗, 许莲艳, 等. 风险投资与企业 ESG 表现[J]. 科学决策, 2024(4): 1-21.
- [25] 刘和东, 王燕. 创新激励政策促进数字企业研发的效应比较[J]. 科技进步与对策, 2024, 41(11): 110-119.
- [26] 徐晔, 王志超. 数据要素市场化建设与企业数字化转型——基于数据交易平台的准自然实验[J]. 软科学, 2024, 38(9): 24-29+39.
- [27] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. 心理科学进展, 2014, 22(5): 731-745.