

人工智能与信息技术服务业企业创新质量

章纪阳

浙江工商大学统计与数学学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2025年10月24日; 录用日期: 2025年11月15日; 发布日期: 2025年11月26日

摘 要

人工智能作为一项新型数字技术, 在信息技术服务业企业应用广泛, 为推动企业创新质量的提升提供了技术支持。本文以2012~2024年我国428家信息技术服务业企业作为研究对象, 从理论上入手梳理人工智能影响信息技术服务业企业创新质量的内在机制。其次, 采用人工智能词典匹配企业年报得到了人工智能发展水平, 结合企业专利数据, 实证检验了人工智能对信息技术服务业企业创新质量的影响。结果显示, 人工智能可以显著提升信息技术服务业企业的创新质量, 且以推动企业数字化转型以及提升企业知识吸收能力为主要影响路径, 这一结论在进行稳健性检验后依然成立。异质性研究发现, 相较于创新质量稳定提升的国有信息技术服务业企业, 非国有信息技术服务业企业的提升相对不稳定; 此外, 东部地区的人工智能创新效应更加显著。本文基于行业细化的视角, 揭示了人工智能对创新质量的作用效应及传导路径, 为该领域的研究提供了新的洞见。未来可进一步拓展至人工智能对更多具体行业的差异化影响, 展开更为深入的探讨。

关键词

人工智能, 创新质量, 信息技术服务业, 中介效应

Innovation Quality of Artificial Intelligence and Information Technology Service Enterprises

Jiyang Zhang

College of Statistics and Mathematics, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou Zhejiang

Received: October 24, 2025; accepted: November 15, 2025; published: November 26, 2025

Abstract

As an emerging digital technology, artificial intelligence (AI) has been widely adopted by firms in the information-technology (IT) services sector, providing technological support for enhancing

their innovation quality. Using a sample of 428 Chinese IT-service enterprises from 2012 to 2024, this paper first develops a theoretical framework that elucidates the mechanisms through which AI affects innovation quality. We then construct an AI-intensity measure by matching an AI dictionary with corporate annual reports and combine it with patent-based indicators of innovation quality to conduct empirical tests. The results show that AI significantly improves the innovation quality of IT-service enterprises, primarily by accelerating digital transformation and strengthening knowledge-absorption capacity. These findings remain robust after a battery of sensitivity checks. Heterogeneity analyses reveal that, compared with state-owned enterprises whose innovation quality improves steadily, non-state-owned enterprises exhibit more volatile gains. By adopting an industry-specific perspective, this study uncovers the effects and transmission channels of AI on innovation quality, offering new insights for future research. Future work could extend the analysis to assess AI's differentiated impacts across additional industries.

Keywords

Artificial Intelligence, Innovation Quality, Information Technology Services, Mediation Effect

Copyright © 2025 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

在全球科技竞争愈发激烈的当下，西方国家为了维护自身霸权地位，常常采取技术封锁等手段。中国为突破此类限制，多年来积极寻求技术自主创新。截至 2024 年末，中国国内发明专利有效量达到 475.6 万件^{*}，率先成为全球首个突破 400 万件门槛的国家。然而，中国在创新质量方面仍有较大提升空间。根据 2024 年中国知识产权局数据，其中高价值发明专利为 197.8 万件，占比约为 41.6%^{*}。研究发现，中国许多企业更倾向于“策略性创新”而非“实质性创新”，更倾向于选择技术含量相对较低的实用新型或外观设计专利，而非技术门槛更高的发明专利(黎文靖和郑曼妮，2016) [1]。由此可见，尽管中国重视创新质量，但在实践中仍存在“数量跃进”与“质量滑坡”等策略性创新问题(陈强远等，2024) [2]。在此形势下，提升高质量创新水平变得极为关键。这不仅对中国经济长期高质量发展意义重大，也是突破当前困境的关键。习近平总书记提出，发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点。新质生产力特点是创新，关键在质优，本质是先进生产力。提升创新质量、激励企业对复杂技术的研发，是提升新质生产力的重要举措，也是中国实现科技高水平自立自强的关键。

在当今时代，以人工智能为代表的新兴技术正逐步崛起，已成为推动生产力变革的核心驱动力量。作为从海量数据中提取信息与知识的赋能引擎，人工智能既加速了外部新知的吸收，也打通了组织内部的知识共享链路，进而重塑企业的创新范式、价值创造与捕获逻辑，推动科技企业的商业模式全面升级。(束超慧等，2022) [3]。信息技术服务业作为新兴技术的重要载体与应用领域，在这一变革进程中扮演着至关重要的角色和载体。信息技术服务业的发展不仅推动了新兴技术的广泛应用，还为经济增长提供了显著的驱动力。韩宝国等(2018) [4]的研究表明，信息技术服务产业的发展对经济增长具有显著的贡献。

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》亦明确指出，发展软件和信息技术服务业，对于加快建设现代产业体系具有重要意义。信息技术服务业通过提供软件开发、系统集成、数据处

^{*}数据来源于国家知识产权局: https://www.cnipa.gov.cn/art/2025/4/27/art_55_199366.html.

^{*}数据来源于国家知识产权局: https://www.cnipa.gov.cn/art/2025/1/17/art_55_197219.html.

理等服务,加速了人工智能技术在各行业的落地与融合,二者在诸多方面呈现出高度契合性。在此背景下,人工智能是否能够有效提升信息技术服务业企业的创新质量,并推动中国创新路径由量的高速增长转向质的飞跃。进一步而言,在提升信息技术服务业企业创新质量的过程中,人工智能究竟扮演了何种角色?对这些问题的深入剖析,不仅能够为高质量创新引领中国高质量发展提供重要的微观理论基础,还能为新时代推动新质生产力发展政策的制定与优化提供有益的借鉴与参考。观察现有文献,更多的是关注人工智能如何影响企业的创新效率和创新活动,创新质量的视角还正逐步进入学界视野,且其研究主要集中于宽泛的上市公司上。事实上,人工智能作为新一代技术,其在不同领域发挥的作用可能差异巨大。研究细化行业如何受人工智能影响,对理解人工智能技术和行业需求,评价政策扶持作用有着重要的理论与现实意义。

鉴于此,本文从信息技术服务业这一新视角出发,深入探究人工智能对企业的影响及其作用机理。本文采用机器学习生成的人工智能词典,挖掘企业年报信息,构建了反映人工智能发展水平的指标;同时,依据专利信息的多维度数据,计算生成了企业的整体创新质量和平均创新质量指标。实证结果表明,人工智能能显著提升信息技术服务业企业的创新质量,且在替换解释变量后结论依然稳健。在影响机制方面,人工智能主要通过加速信息技术服务业企业的数字化转型以及增强企业的知识吸收能力来发挥作用。进一步分析发现,人工智能对国有企业创新质量的提升效果更为显著,而非国有企业则表现出一定的不稳定性,本文亦深入探讨了其背后的原因。故而,本文可能的边际贡献在于:一,现有文献更多着眼于人工智能的技术创新能力(Liu *et al.*, 2020) [5],而本文从人工智能对企业创新质量的影响这一视角切入,细化了研究维度,提供了更为深入的分析;其二,本文深入探讨了人工智能对信息技术服务业企业影响的作用机制,为现有研究提供了有益的补充。

2. 文献回顾与研究假说

2.1. 文献回顾

目前研究人工智能的文献,主要有三个角度,一是人工智能的概念界定,主要从其本质特征和属性入手,如根据 Nilsson 等人(2010) [6]的观点,人工智能是一种旨在使机器具备智能的活动,而智能则是一种使实体能够在其所处环境中有效运作并展现出预见性的特质;二是人工智能的测度,如 Graetz 和 Michaels (2015) [7]使用工业机器人衡量人工智能以分析其对生产力和就业产生的影响;三是人工智能的影响研究。该领域从宏观及微观层面分别展开,其中微观层面主要聚焦于企业。不过,目前多数研究集中于制造业。倘若能够细化研究领域,将视角延伸至服务业,尤其是典型的服务业类型——如信息技术服务业,深入探究人工智能所带来的影响,将能更充分地展现人工智能技术性特征。在创新质量方面,有学者从创新产出成果价值角度出发,如 Tseng 和 Wu (2007) [8]认为,创新质量体现为企业新产品或服务提升客户满意度而获得收益增长;赵玉林等(2021) [9]认为高质量创新核心是关键技术应用获得更高商业价值,是引领技术创新、关键性技术创新、高应用价值且高经济收益的创新成果。有学者从创新过程质量角度出发,如 Haner (2002) [10]从创新过程、创新产出及其影响对创新质量进行阐释;马永红等(2014) [11]将创新活动全过程划分为三个阶段,提出创新质量包含创新过程质量、创新产出质量以及创新经济效益质量。

综上,既有研究已对人工智能与创新质量分别展开了一定探讨,然而在相关领域仍存在诸多争议,尚未存在权威见解。人工智能影响企业创新质量的实证分析也较为匮乏,仅有李猛和李涵(2024) [12]、孙慧等(2025) [13]基于上市公司的数据研究了人工智能对科技创新质量的影响。此外,鲜有文献深入细化人工智能的技术特性,对其在不同行业创新影响的差异性研究有待深化,这亦是未来人工智能应用亟待明

确的关键方向。

2.2. 研究假设

鉴于本研究旨在聚焦信息技术服务业，因而在路径选择时，需综合考量变量双方的特性，以确定适宜的中介要素，而非简单套用常见的机制。本文通过对人工智能特性的深入分析，着力探讨人工智能究竟如何作用于信息技术服务业企业的创新质量。

人工智能作为新一代信息技术，兼具 ICT 共有的技术—经济属性：渗透、替代与协同。此外，人工智能还具有创造性的专属特征(蔡跃洲和陈楠, 2019) [14]。可见，人工智能的特征与信息技术服务业的要求联系紧密。其基本属性保证了其可以融入到企业的生产运行中，而其特有的创造性属性又为其给信息技术服务业企业的创新做了铺垫。对于企业创新，又可分为渐进式创新和突破式创新(Zhou *et al.*, 2005) [15]，而创新质量更多地与突破式创新挂钩。从渗透性角度来看，赵剑波和刘钊(2025) [16]的研究表明，人工智能的渗透通过扩大研发投入规模、优化人力资本结构等路径，不仅强化了知识溢出效应，还显著提升了企业的吸收能力与创新效率。因此，人工智能已深度嵌入信息技术服务业企业的各业务流程，成为驱动各环节协同创新的重要动力。在替代性方面，人工智能可承担重复性事务，释放人类用于高阶创造的精力，进而驱动创新与技术跃升(倪闽景, 2023) [17]。例如数据标注，传统人工标注效率低且易出错，而人工智能算法能自动识别和标注大量数据，提高效率并保证质量稳定性，从而让企业将人力资源投入更具创造性和战略意义的创新活动，如探索新商业模式、研发前沿技术应用等，推动创新质量提升。其协同性特征能够推动多种技术要素深度融合与协同创新。借助资源共享与知识互通，各技术单元得以高效协作，从而显著加快新技术的开发及落地进程(彭茂祥等, 2017) [18]，使人工智能能与企业现有技术架构、业务流程无缝对接，还能与大数据技术协同，深度挖掘数据价值，为产品和服务创新提供数据支持与决策依据，促进创新质量稳步提高。此外，人工智能的创造性专属特征为突破式创新提供了强大动力。据此，本文提出如下研究假设：

假设 H1：人工智能可显著提升信息技术服务业企业创新质量。

本文基于人工智能的特点，进一步分析人工智能与信息技术服务业企业创新质量的关系。数字化转型在当今时代已成为企业创新的核心通道，与信息技术服务业进步紧密相连。人工智能有助于企业优化资源配置，提升运营效率。机器学习基于市场——运营数据预测需求，优化生产计划并减少库存积压(Abaku *et al.*, 2024) [19]；辅以虚拟化、容器与弹性计算，企业可按业务负载动态调配资源，降低运营成本，为创新提供资源保障。人工智能驱动的智能推荐系统和个性化服务等创新应用，为企业带来了差异化的竞争优势。人工智能驱动的个性化推荐系统则利用大规模行为数据，显著提高客户满意度与留存率(Kumar, R. *et al.*, 2022) [20]，为企业构建难以复制的差异化优势，并最终提升信息技术服务业企业的创新质量。据此，本文提出如下研究假设：

假设 H2a：人工智能可通过促进数字化转型，进而提升信息技术服务业企业创新质量。

信息技术服务业是典型的知识密集型行业，其核心竞争力高度依赖对前沿技术知识的快速获取、深度吸收与高效应用；人工智能恰恰通过降低知识检索距离与搜索成本(Koellinger, 2008) [21]，成为这一能力的关键放大器。凭借强大的数据分析能力，人工智能从海量技术文献、开源社区及行业报告中高效筛选并提炼高价值知识，显著加速知识更新。跨域技术融合正成为行业演进的核心脉络：人工智能与大数据、区块链、物联网的深度耦合，不断孕育出颠覆式创新场景。在信息技术服务业，企业间的竞争常常伴随着知识的迅速传播与共享。这些企业能够充分利用多领域、多行业的多样化知识，洞察知识组合的潜力，并将跨领域的知识进行融合(Gruber *et al.*, 2013) [22]。行业内知识高速流动，企业须整合多领域外部知识。人工智能提升了对外部知识的获取与吸收效率，使其能迅速利用开源代码、社区讨论及合作伙

伴研发成果,实现高效融合与应用。据此,本文提出如下研究假设:

假设 H2b: 人工智能可通过促进企业知识吸收能力提升,进而提升信息技术服务业企业创新质量。

综上,本文研究思路见图 1。

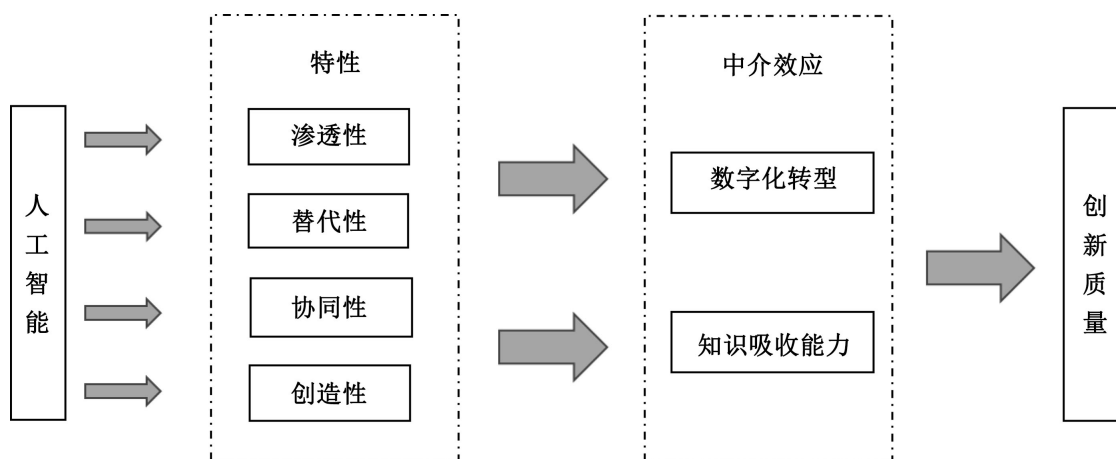


Figure 1. Impact mechanism

图 1. 影响机制

3. 研究内容

3.1. 变量选取与模型构建

研究样本为 2012~2024 年间沪深 A 股中属于软件与信息技术服务业的上市公司,行业编码为 I65。首先剔除金融类企业以及被标记为 ST 或*ST 的公司,随后进一步删除关键数据严重缺失的观测值,以保证样本的完整性与可比性。公司年报数据源自巨潮资讯网;专利信息取自 CCER 经济金融数据库;企业基本信息及财务指标由国泰安数据库(CSMAR)提供。为削弱极端值干扰,所有连续变量均在 1%与 99%分位处做缩尾处理。

本文的被解释变量为创新质量。高质量创新不仅关注成果数量,更重视成果的实际应用价值和市场影响力。专利引用量是衡量创新成果价值的关键指标,引用次数的增加意味着该专利在相关领域得到了更广泛的认可和应用,其技术成熟度也相对较高。本文借鉴 Bradley *et al.* (2016) [23]、孟庆斌等(2019) [24]、曹春方和张超(2020) [25]的做法,以上市公司专利的他引次数衡量创新质量的两个维度:整体创新质量和平均创新质量。具体而言,整体创新质量(LnCit)的计算方法是取下一年企业申请专利的他引次数合计数加 1 后的自然对数;而平均创新质量(LnCit2)则是取下一年企业申请专利的平均他引次数加 1 后的自然对数。

本文的解释变量为人工智能发展水平。本文参照姚加权(姚加权等, 2024) [26]的做法,使用机器学习和自然语言处理生成了人工智能发展水平指标,具体方法如下:首先,基于《2019 年中国人工智能行业市场前景研究报告》等权威行业资料,初步筛选出一批与人工智能相关的种子词汇。运用自然语言处理中的 word2vec 技术,采用 skip-gram 模型架构,以企业年报文本作为训练语料库进行模型训练。通过计算种子词与语料库中其他词汇的余弦相似度,筛选出与每个种子词语义最相近的 10 个词汇。在初步筛选结果的基础上,进一步剔除重复词汇、与人工智能无关的词汇以及出现频率过低的词汇,最终精炼出 73 个具有代表性的词汇,形成了人工智能领域词典。为了将该词典应用于实际文本分析,将其嵌入 Python 的“jieba”分词工具中。通过对上市公司年报文本进行分词处理,统计其中包含的人工智能相关词汇的数量。最终,本文以年报文本中人工智能关键词数量加 1 后的自然对数值作为衡量企业人工智能发展水平

的核心指标。这一指标不仅反映了企业年报中提及人工智能的频率，也间接体现了企业对人工智能技术的关注度和应用程度。

在控制变量方面，为了排除其他干扰因素，本文选取以下可能会影响企业生产率的指标作为控制变量：企业规模(*Size*)、企业年龄(*Age*)、第一大股东持股占比(*Top1*)、资产负债率(*Lev*)、总资产净利润率(*ROA*)、净资产收益率(*ROE*)。

基准回归和中介效应检验过程用到的变量定义见表 1。

Table 1. Definition of variables
表 1. 变量定义

变量名称	变量符号	补充说明
整体创新质量	<i>LnCit</i>	下一年企业申请专利的他引次数合计数加 1 后的自然对数；
平均创新质量	<i>LnCit2</i>	下一年企业申请专利的平均他引次数加 1 后的自然对数
人工智能发展水平	<i>AIlevel</i>	根据姚加权(2024)的方法计算
企业规模	<i>LnSize</i>	上市公司的总资产
企业年龄	<i>Age</i>	上市公司的成立年龄
第一大股东占比	<i>Top1</i>	公司第一大股东所持有的股份占公司总股本的比例
资产负债率	<i>Lev</i>	企业负债总额与资产总额的比率
总资产净利润率	<i>ROA</i>	企业净利润与平均资产总额的比率
净资产收益率	<i>ROE</i>	净利润与平均股东权益的百分比
数字化转型指标	<i>Digital</i>	国泰安数据库提供
企业知识吸收能力指标	<i>LnRD</i>	企业研发投入强度

为了实证检验人工智能对信息技术服务业企业创新质量的影响效应，针对可能存在的时间和个体变化对企业创新质量的影响，本文参考贾俊生和刘玉婷(2021) [27]的做法，构建如式(1)所示的个体 - 年份双向固定效应模型：

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 AIlevel_{it} + \beta_2 X_{it} + Year + \lambda + \varepsilon_{it} \tag{1}$$

其中，*i* 为上市公司，*t* 为年份；*Y_{it}* 表示企业 *i* 在第 *t* 年的企业创新质量；*AIlevel_{it}* 表示企业 *i* 在第 *t* 年的人工智能发展水平；*X_{it}* 是影响企业生产率的企业控制变量，包括企业规模(*Size*)、第一大股东持股占比(*Top1*)、资产负债率(*Lev*)、总资产净利润率(*ROA*)、企业年龄(*Age*)、净资产收益率(*ROE*)；*Year* 为年份固定效应，*λ* 为个体固定效应；*ε_{it}* 表示随机误差项。

信息技术服务业企业的相关数据描述性统计结果见表 2。在企业创新领域，*LnCit* 的均值为 3.244，标准差达到 1.665，这凸显了各企业在创新质量上存在显著的差异性。具体而言，部分企业创新质量表现突出，而另一些企业则相对较低。从数据的极值来看，*LnCit* 的最大值为 7.341，而最小值为 0，进一步印证了企业间在创新质量方面呈现出明显的分化态势。此外，*LnCit2* 的均值为 0.578，标准差为 0.357，相对而言波动幅度较小，但依然反映出一定的差异。其最大值为 1.386，最小值为 0，这可能意味着企业在创新质量的稳定性上有着不同的表现。再看人工智能应用水平相关数据，*AIlevel* 的均值为 3.321，标准差为 1.057，最大值为 5.468，最小值为 0.693，表明信息技术服务业企业在人工智能应用方面，有的已经相对成熟，有的还处于起步阶段，存在不同程度的差异。在中介变量中，*Digital* 的均值为 2.724，标准差为 1.151，最大值与最小值分别为 5.357 和 0.693，这体现出企业在数字化转型进程中所处阶段不同，部分

企业数字化转型深入且成效显著，而有些企业则相对滞后；而 LnRD 的均值为 18.646，标准差为 1.110，取值范围在 15.970 到 21.459 之间，这说明企业在研发投入上虽存在一定差异，但整体研发投入水平处于相对较高的状态，这种高研发投入很可能与信息技术服务业企业独有的创新能力以及长期发展战略紧密相连。

Table 2. Descriptive statistics
表 2. 描述性统计

VarName	Obs	Mean	SD	Min	Max
LnCit	1319	3.244	1.665	0.000	7.341
LnCit2	1319	0.578	0.357	0.000	1.386
AIlevel	1319	3.321	1.057	0.693	5.468
LnSize	1319	21.690	0.876	20.007	23.703
Age	1319	7.697	5.937	1.000	26.000
Top1	1319	0.259	0.116	0.000	0.555
Lev	1319	0.339	0.172	0.045	0.777
ROA	1319	0.026	0.082	-0.370	0.169
ROE	1319	0.004	0.024	-0.076	0.088
Digital	1319	2.724	1.151	0.693	5.357
LnRD	1319	18.646	1.110	15.970	21.459

3.2. 基准回归结果

基准回归结果见表 3。在整体创新质量的基准回归分析中，第(1)列显示，AIlevel 的系数为 0.175，且在 1%的显著性水平下显著为正，表明人工智能水平的提升能够显著提高信息技术服务企业的整体创新质量。第(2)和(3)列在逐步加入所有控制变量后，AIlevel 的系数依然在 1%的显著性水平下显著为正，这进一步证实了人工智能发展水平的提升对信息技术服务业企业整体创新质量的促进作用。第(4)、(5)、(6)列则展示了平均创新质量的基准回归结果，同样表明人工智能发展水平的提高有助于提升信息技术服务业企业的平均创新质量。从经济意义上看，人工智能发展水平每提升 1%，会使信息技术服务业企业的整体创新质量提高约 0.13%，平均创新质量提高约 0.03%。

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

创新质量分类	整体创新质量 LnCit			平均创新质量 LnCit2		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
变量	LnCit	LnCit	LnCit	LnCit 2	LnCit2	LnCit2
AIlevel	0.175***	0.129***	0.130***	0.0228**	0.0249***	0.0256***
LnSize		0.576***	0.583***		-0.0123	-0.0152
Age		0.193**	0.197**		-0.0425	-0.0404
Top1		-0.678	-0.697		0.181	0.164
Lev			-0.176			0.00746

续表

<i>ROA</i>			-0.0250			0.128
<i>ROE</i>			-0.771			-0.185
<i>_cons</i>	2.663***	-11.00***	-11.09***	0.502***	1.043**	1.086**
<i>R</i> ²	0.880	0.891	0.891	0.788	0.788	0.788

注：“***” “**” “*” 分别表示在 1%、5%、10%的水平下显著，下同。

为确保上述结果的可靠性，本文使用稳健标准误、替换核心解释变量来进行稳健性检验。稳健性检验的结果见表 4。第(1)、第(2)列显示了稳健标准误的检验结果，第(3)、第(4)列显示了替换核心解释变量的回归结果。本文选取了国泰安数据库中的人工智能技术指标(*AITech*)作为核心解释变量来替代 *AIlevel*，其系数依然显著为正，与原模型结论一致。因此可以认为本文使用的模型通过了稳健性检验，具有良好的解释能力和泛度。

Table 4. Robustness test

表 4. 稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	稳健标准误 Ln <i>Cit</i>	稳健标准误 Ln <i>Cit</i> 2	替换解释变量 Ln <i>Cit</i>	替换解释变量 Ln <i>Cit</i> 2
<i>AIlevel</i>	0.130***	0.0256**		
<i>LnSize</i>	0.583***	-0.0152	0.589***	-0.0148
<i>Age</i>	0.197**	-0.0404**	0.219***	-0.0362*
<i>Top1</i>	-0.697	0.164	-0.724	0.158
<i>Lev</i>	-0.176	0.00746	-0.142	0.0151
<i>ROA</i>	-0.0250	0.128	-0.0351	0.127
<i>ROE</i>	-0.771	-0.185	-0.749	-0.180
<i>AITech</i>			0.0728**	0.0170*
<i>_cons</i>	-11.09***	1.086**	-11.12***	1.097**
<i>R</i> ²	0.891	0.788	0.890	0.788

3.3. 进一步分析

前文提到，人工智能主要通过提升企业数字化转型水平以及增强企业知识吸收水平这两种路径对企业创新质量产生影响。结合前文回归结果来看，整体创新质量在回归结果中展现出更强的全面性，而平均创新质量却可能仅能反映部分情况。基于此，为从整体角度出发，在前文机制推论相对完整的情形下，选择两步法开展中介效应检验。两步法专注于检验核心解释变量对中介变量的影响效应，其模型如式(2)所示，与式(1)不同的是，此处解释变量 M_{it} 为数字化转型指数(*Digital*)和知识吸收能力(*LnRD*)。

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 M_{it} + \beta_2 X_{it} + Year + \lambda + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

在衡量数字化转型水平时，选取了国泰安数据库中的数字化转型指标(*Digital*)，而企业知识吸收水平方面，参考相关研究，选择 *R&D* 强度来加以衡量。检验结果见表 5，其显示核心解释变量 *AIlevel* 对中介变量 *Digital* 和 *LnrD* 的系数均显著为正，这为前文的中介路径分析提供了有力的数据支持，即人工智能能够通过促进数字化转型、促进企业知识吸收能力提升来有效提升信息技术服务业企业的创新质量。

Table 5. Test of mediation effect**表 5.** 中介效应检验

变量	(1)	(2)
	<i>Digital</i>	<i>LnRD</i>
<i>AllLevel</i>	0.432***	0.0422***
<i>LnSize</i>	0.127	0.684***
<i>Age</i>	-0.0721	0.0207
<i>Top1</i>	-0.638	-0.209
<i>Lev</i>	0.282	-0.333***
<i>ROA</i>	0.305	-0.381***
<i>ROE</i>	0.286	-0.0536
<i>_cons</i>	-0.841	3.689***
<i>R</i> ²	0.526	0.941

基于股权性质视角所开展的异质性分析成果见表 6。在本次研究中,将股权性质(*SOE*)区分为国有企业与非国有企业,意在探究在信息技术服务业的不同企业类别里,人工智能发展水平对企业创新质量的影响是否呈现出差异性。从整体创新质量的角度来看,数据显示,不论是国有企业还是非国有企业,人工智能发展水平的系数均为正值且具备统计显著性。但进一步对比可发现,国有企业的这一系数相对更大,这反映出人工智能发展水平在推动国有企业整体创新质量提升方面的作用更为突出。再聚焦于平均创新质量,观察到国有企业组中人工智能发展水平的系数依然保持正向且显著的特征,而非国有企业组的系数则未能通过显著性检验。综合上述发现,对于信息技术服务业的国有企业而言,人工智能发展水平对其创新质量的提升效果十分显著,而在信息技术服务业的非国有企业中,人工智能发展水平对创新质量的促进作用可能存在一定的不稳定性。结合实际发展情况来看,国有企业在人工智能发展进程中往往更具优势,能够更充分地享受到政策红利,从而加大在人工智能领域的投入力度。相比之下,非国有企业面临的市场竞争压力更为巨大,这可能使其更倾向于关注短期的经济效益,而人工智能作为一种需要较长时间才能彰显成效的技术,在非国有企业中的应用动力便相对不足。

Table 6. Heterogeneity analysis based on equity nature**表 6.** 基于股权性质的异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	国企 <i>LnCit</i>	非国企 <i>LnCit</i>	国企 <i>LnCit2</i>	非国企 <i>LnCit2</i>
<i>AllLevel</i>	0.273***	0.0909**	0.0543***	0.0167
<i>LnSize</i>	0.328**	0.614***	-0.0911**	-0.00944
<i>Age</i>	0.186**	-0.0759	-0.0532**	0.112
<i>Top1</i>	-0.583	-0.405	0.267	0.159
<i>Lev</i>	0.460	-0.237	0.261**	-0.00736
<i>ROA</i>	1.278	-0.0204	0.356	0.0688
<i>ROE</i>	-1.661	-0.471	0.966	-0.411
<i>_cons</i>	-6.490**	-9.800***	2.796***	-0.0567
<i>R</i> ²	0.953	0.866	0.824	0.789

此外，不同区域的人工智能发展水平亦有差距。区域异质性检验以企业注册地划分为东部、中部、西部与东北四大板块，旨在捕捉不同要素市场深度、数字基础设施与政策倾斜下人工智能技术对企业创新质量的边际差异。区域异质性检验结果见表 7 显示，在整体创新质量组中，*AIlevel* 系数呈显著空间分异：东部为 0.117 ($p < 0.01$)，西部高达 0.374 ($p < 0.01$)，中部显著为负(-0.405, $p < 0.01$)，东北则不显著；在平均创新质量组中，仅东部与中部保持正向显著(0.023 与 0.075)，西部与东北系数虽正却未通过常规检验。该结果表明，东部依托完善的数字生态与充裕的人才供给，人工智能对创新质量提升呈“稳健普惠”特征；西部在“东数西算”与电价补贴驱动下，凭借低成本算力优势显著放大专利组合的整体质量，但对平均质量尚缺精细优化；中部面临高端要素外流与产业结构路径依赖，人工智能投入短期内呈现“粗放拥挤”效应，反而稀释了整体质量；东北则因市场规模与配套链条不足，人工智能创新红利尚未充分释放，但本文样本中东北地区样本数量过少，该结论还需进一步考证。综合来看，人工智能技术对区域创新质量的影响高度依赖于要素禀赋与政策环境的耦合度：要素缺口越大的地区，人工智能对“总量”质量跃升的边际收益越高，而要素成熟地区更能兼顾“均值”质量的持续精进。

Table 7. Heterogeneity results based on different regions

表 7. 基于不同区域的异质性结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	东部	中部	西部	东北	东部	中部	西部	东北
<i>AIlevel</i>	0.117***	-0.405***	0.374***	0.066	0.023**	0.075*	0.005	0.070
	(0.031)	(0.131)	(0.097)	(0.242)	(0.009)	(0.043)	(0.033)	(0.064)
<i>LnSize</i>	0.613***	1.239***	0.794***	0.760	-0.001	-0.240*	0.051	-0.356
	(0.061)	(0.428)	(0.231)	(0.937)	(0.018)	(0.141)	(0.079)	(0.249)
<i>Age</i>	0.183**	0.000	0.000	0.000	-0.048*	0.000	0.000	0.000
	(0.089)	(.)	(.)	(.)	(0.027)	(.)	(.)	(.)
<i>Top1</i>	-0.294	-1.002	-6.968***	-13.761*	0.248*	0.839	0.214	-0.731
	(0.464)	(1.971)	(1.675)	(6.807)	(0.140)	(0.651)	(0.571)	(1.807)
<i>Lev</i>	-0.404*	-0.453	2.881***	1.578	-0.032	0.731**	0.128	0.788
	(0.221)	(0.886)	(0.712)	(1.985)	(0.067)	(0.293)	(0.243)	(0.527)
<i>ROA</i>	-0.256	0.047	1.408	2.907	0.115	0.215	0.009	1.288*
	(0.287)	(1.091)	(1.066)	(2.397)	(0.087)	(0.360)	(0.363)	(0.636)
<i>ROE</i>	-0.599	-4.941	0.744	-6.377	-0.195	1.917	-0.330	-0.962
	(1.048)	(4.985)	(2.910)	(10.965)	(0.317)	(1.647)	(0.991)	(2.912)
<i>_cons</i>	-11.589***	-21.874**	-14.510***	-10.309	0.830*	5.038	-0.710	8.089
	(1.498)	(9.149)	(4.933)	(21.251)	(0.453)	(3.023)	(1.681)	(5.643)
<i>Firm</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>N</i>	1144	70	95	44	1144	70	95	44
<i>r²</i>	0.907	0.967	0.922	0.975	0.821	0.902	0.871	0.941
<i>r²_a</i>	0.887	0.947	0.881	0.950	0.781	0.842	0.805	0.885

4. 结论

创新质量是推动企业与社会持续进步的重要动力，它不仅能增强产品和服务的竞争力，还能适应不断变化的市场需求，符合发展新质生产力的要求。本文聚焦于 2012 至 2024 年间中国沪深 A 股的信息技术服务业上市公司，深入研究了人工智能对该企业创新质量的促进作用，从信息技术服务业的视角出发，验证了人工智能所具备的通用技术特性及创造性特性。具体而言，本文重点分析了两种机制：人工智能推动数字化转型以及提升企业知识吸收能力，进而促进企业创新质量的提升。在实证分析中，本文构建了人工智能与创新质量的指标体系，得出了以下结论：首先，人工智能的应用能显著提升信息技术服务业企业的整体创新质量与平均创新质量，且经稳健性检验后，结论依然可靠。其次，进一步的分析表明，人工智能的使用能够加速企业的数字化转型，并增强企业对知识的吸收能力，从而推动创新质量的提升。最后，在异质性分析中发现，人工智能对国有企业创新质量的提升作用更为显著，而非国有企业则表现出一定的不稳定性。在区域异质性检验中，东部的人工智能创新效应更强。本文提出如下政策建议。

充分发挥人工智能的独特优势，深挖其对信息技术服务业企业创新质量的显著促进作用。鼓励企业加大在人工智能技术研发方面的投入，积极与高校及科研机构展开合作，共同探索如深度学习、自然语言处理等前沿技术领域，以增强企业自身的技术实力与创新能力。同时，引导企业不断拓展人工智能在多元业务场景中的应用，例如智能客服、智能安防以及智能交通等，借助创新应用场景提升产品和服务的附加值，进而增强企业的市场竞争力。

剖析人工智能在推动信息技术服务业企业数字化转型与知识吸收方面的潜力，助力创新质量跃升。政府应聚焦数字底座建设，重点加码 5G、数据中心等关键设施，为企业打造高速、稳定、安全的网络底座，夯实人工智能落地与数字化转型的根基。同时，需加快数据资源统筹开放，依托统一共享平台汇聚政企多元数据，打破信息孤岛，畅通数据循环，为企业人工智能模型训练与知识挖掘提供丰富、完整的数据供给。与此同时，引导企业建立完善的数据治理体系，强化数据质量管理与数据安全保护，确保数据的准确性、完整性和可靠性，为人工智能应用的有效开展提供坚实的保障。

助力信息技术服务业非国有企业的人工智能发展，并依区域不同，因地制宜地为其创新升级提供政策支持。政府应制定具有针对性的财政和税收优惠政策，例如为非国有企业的相关人工智能项目提供研发补贴、实行税收减免等措施，以此降低企业的研发成本和经营负担，激发其在人工智能领域的投入热情。金融机构也应积极发挥作用，推出专门面向非国有企业的专项贷款产品，适当放宽贷款条件，降低融资门槛，同时政府可设立风险补偿基金，对金融机构的贷款风险进行一定比例的补偿，有效缓解非国有企业面临的资金压力，为其人工智能发展注入金融动力。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 陈强远, 张醒, 汪德华. 中国技术创新激励政策设计: 高质量发展视角[J]. 经济研究, 2022, 57(10): 52-68.
- [3] 束超慧, 王海军, 金姝彤, 等. 人工智能赋能企业颠覆性创新的路径分析[J]. 科学学研究, 2022, 40(10): 1884-1894.
- [4] 韩宝国, 李世奇. 软件和信息技术服务业与中国经济增长[J]. 数量经济技术经济研究, 2018, 35(11): 128-141.
- [5] Liu, J., Chang, H., Forrest, J.Y. and Yang, B. (2020) Influence of Artificial Intelligence on Technological Innovation: Evidence from the Panel Data of China's Manufacturing Sectors. *Technological Forecasting and Social Change*, **158**, Article ID: 120142. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120142>
- [6] Nilsson, N.J., Hilpisch, Y., Yao, M., *et al.* (2010) *The Quest for AI: A History of Ideas and Achievements*. Cambridge University Press.
- [7] Graetz, G. and Michaels, G. (2015) *Robots at Work: The Impact on Productivity and Jobs*. Centre for Economic

Performance.

- [8] Tseng, C.Y. and Wu, L.Y. (2007) Innovation Quality in the Automobile Industry: Measurement Indicators and Performance Implications. *International Journal of Technology Management*, **37**, 162-177. <https://doi.org/10.1504/ijtm.2007.011809>
- [9] 赵玉林, 刘超, 谷军健. 研发投入结构对高质量创新的影响——兼论有为政府和有效市场的协同效应[J]. 中国科技论坛, 2021(1): 55-64.
- [10] Haner, U. (2002) Innovation Quality—A Conceptual Framework. *International Journal of Production Economics*, **80**, 31-37. [https://doi.org/10.1016/s0925-5273\(02\)00240-2](https://doi.org/10.1016/s0925-5273(02)00240-2)
- [11] 马永红, 张景明, 王展昭. 我国高技术产业创新质量空间差异性分析[J]. 经济问题探索, 2014(9): 89-95.
- [12] 李猛, 李涵. 人工智能对科技创新质量的影响: 基于中国 A 股上市公司的证据[J]. 社会科学, 2024(11): 122-137.
- [13] 孙慧, 罗添, 夏学超. 人工智能如何影响企业创新质量[J]. 产业经济评论, 2025(2): 5-26.
- [14] 蔡跃洲, 陈楠. 新技术革命下人工智能与高质量增长、高质量就业[J]. 数量经济技术经济研究, 2019, 36(5): 3-22.
- [15] Zhou, K.Z., Yim, C.K. and Tse, D.K. (2005) The Effects of Strategic Orientations on Technology- and Market-Based Breakthrough Innovations. *Journal of Marketing*, **69**, 42-60. <https://doi.org/10.1509/jmkg.69.2.42.60756>
- [16] 赵剑波, 刘钊. 人工智能渗透率对企业创新效率的影响研究[J]. 经济学动态, 2025(5): 55-69.
- [17] 倪闽景. 从学习进化的视角看 ChatGPT/生成式人工智能对学习的影响[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2023, 41(7): 151-161.
- [18] 彭茂祥, 彭刚, 彭肖肖, 陈丹丹. 人工智能统计与核算问题研究[J]. 经济学动态, 2022(9): 32-50.
- [19] Abaku, E.A., Edunjobi, T.E. and Odimarha, A.C. (2024) Theoretical Approaches to AI in Supply Chain Optimization: Pathways to Efficiency and Resilience. *International Journal of Science and Technology Research Archive*, **6**, 92-107. <https://doi.org/10.53771/ijstra.2024.6.1.0033>
- [20] Kumar, R., Sharma, P. and Singh, A. (2022) AI-Driven Personalization as a Source of Competitive Advantage: Evidence from E-Commerce and Streaming Industries. *American Journal of Multidisciplinary Research and Review*, **5**, 191-205.
- [21] Koellinger, P. (2008) The Relationship between Technology, Innovation, and Firm Performance—Empirical Evidence from E-Business in Europe. *Research Policy*, **37**, 1317-1328. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.04.024>
- [22] Gruber, M., Harhoff, D. and Hoisl, K. (2013) Knowledge Recombination across Technological Boundaries: Scientists vs. Engineers. *Management Science*, **59**, 837-851. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1120.1572>
- [23] Bradley, D., Kim, I. and Tian, X. (2017) Do Unions Affect Innovation? *Management Science*, **63**, 2251-2271. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2015.2414>
- [24] 孟庆斌, 李昕宇, 张鹏. 员工持股计划能够促进企业创新吗?——基于企业员工视角的经验证据[J]. 管理世界, 2019, 35(11): 209-228.
- [25] 曹春方, 张超. 产权权利束分割与国企创新——基于中央企业分红权激励改革的证据[J]. 管理世界, 2020, 36(9): 155-168.
- [26] 姚加权, 张锬澎, 郭李鹏, 冯绪. 人工智能如何提升企业生产效率?——基于劳动力技能结构调整的视角[J]. 管理世界, 2024, 40(2): 101-122, 133.
- [27] 贾俊生, 刘玉婷. 数字金融、高管背景与企业创新——来自中小板和创业板上市公司的经验证据[J]. 财贸研究, 2021, 32(2): 65-76, 110.