

**编者按:**当前,以人工智能为代表的新兴技术正以前所未有的速度,推动新一轮科技革命和产业变革。从微观层面来看,人工智能在生产中的深度渗透与广泛应用,正重构企业的生产流程、组织形态与创新模式,推动企业价值链向高端环节跃升;在宏观层面,人工智能成为重塑全球产业分工格局和国家竞争力的关键驱动力。我国正处于从制造大国向制造强国迈进的关键阶段,要在新一轮科技革命和产业变革中把握主动权,需要抓住智能化发展的机遇,持续推进产业智能化转型与升级,不断增强产业体系的韧性、创新力和整体效能。为此,本期推出“新时代高质量发展研究:智能化转型和产业变革”专栏,邀请相关领域的专家学者,聚焦智能化重塑企业价值链、人工智能赋能传统产业等关键议题展开研究,深化对人工智能驱动产业变革规律的认识,为推进新型工业化、加快建设现代化产业体系、实现高质量发展提供有益的参考。

## 人工智能与企业价值链重构的理论机制和实证检验\*

姚树洁, 洪涛

**摘要:**人工智能正在深刻影响企业生产、组织和创新模式。全球价值链加速解耦与重构,如何提升企业价值链地位成为人工智能发展版图中的聚焦点。本文从理论机制和实证检验两方面深入考察人工智能技术应用对企业价值链升级的影响。研究表明,人工智能技术应用能够显著提升企业价值链地位。机制检验表明,人工智能技术应用通过赋能企业降本增效、拓宽企业知识边界和促进新质生产力形成,进而提升企业价值链地位。这种促进作用在高竞争行业、制造业、传统行业,人工智能业态更活跃、知识产权保护水平更高的城市中更明显。本文为加快人工智能技术应用落地,推动企业价值链重构提供了科学参考。

**关键词:**人工智能; 价值链; 降本增效; 知识边界; 新质生产力

DOI: 10.11714/jsysu.sse.202602016

### 一、引言

世界百年变局加速演进,世纪疫情、中美贸易摩擦、地缘冲突等事件频发,促使各国重视国内产业链建设,强调生产研发、制造和增值本土化,加速贸易碎片化区域化逆全球化。中国是世界制造和贸易大国,但长期处于全球价值链中低端,大而不强,容易受到欧美国家技术钳制和关税打压威胁(刘斌等, 2016);加之国内人口红利消退、人口老龄化加剧等社会压力,中国企业提质增效和产业转型升级正面临

\* 收稿日期:2025—12—02

**基金项目:**国家社会科学基金重大项目“中国快速城市化的经济社会生态影响研究”(25&ZD157);中国工程院重大战略科技咨询项目“加快新型城镇化建设、推进城乡融合发展体制机制研究”(2025—XBZD—13);重庆市研究生科研创新项目“外部治理环境对企业社会责任表现的影响和作用机制研究”(CYB23003)

**作者简介:**姚树洁,重庆大学经济与工商管理学院(重庆 400044),辽宁大学李安民经济研究院(沈阳 110136);洪涛,重庆大学经济与工商管理学院(重庆 400044)。

国际分工解耦和国内成本上升双重压力。推动国内产业价值链升级是破解国内“低端锁定”困局的关键支撑,也是构建新发展格局和促进经济高质量发展的物质基础,这对于中国跨越“中等收入陷阱”和提升国家综合竞争力具有深远影响。因此,亟待深入研究和把握产业价值链升级的理论机制和实现路径。

在新一轮科技革命和产业变革背景下,人工智能领域成为大国竞争的战略必争之地。伴随生成式人工智能技术突破,人工智能已经从单一环节效率提升工具演变为可能重构脑力认知的通用技术,将对社会生活生产方式和价值链分工格局产生广泛而深刻的影响。习近平总书记强调:“人工智能作为引领新一轮科技革命和产业变革的战略性技术,深刻改变人类生产生活方式。”<sup>①</sup>2025年,国务院印发《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》(国发〔2025〕11号),详细擘画了人工智能应用场景蓝图,人工智能全面赋能各行各业迎来新浪潮。在此背景下,人工智能技术应用对企业价值链重构的影响与作用机制是重要的前沿和现实问题。

既有理论研究指出,人工智能技术能够提高要素配置效率,鼓励技术发明与创新,推动制造业和生产性服务业融合,进而促进产业结构升级(吕越等,2023;潘珊等,2025)。诸多实证研究采用跨国跨行业工业机器人数据,也验证了人工智能技术对产业价值链地位提升的积极影响(刘斌和潘彤,2020;黄亮雄等,2023)。然而,有关人工智能技术与企业价值链升级的研究仍有待拓展。一是以往研究多在行业层面考察人工智能技术对产业价值链地位的影响,有关微观企业价值链重构的证据不充分(刘斌和潘彤,2020)。二是现有研究多从工业机器人这一早期专用人工智能技术视角考察其影响,缺乏通用技术分析视角(Xu & Song, 2025)。三是在作用机制上,以往研究聚焦于人工智能对生产效率、运营成本等线性增值因素的影响,鲜有研究关注新一代人工智能技术对知识生产等智力活动的影响。

与已有研究相比,本文可能存在的边际贡献有三方面。一是基于通用技术视角,侧重分析人工智能技术应用对微观企业价值链升级的广泛影响,但发现人工智能技术应用在传统产业中作用更为显著,可能说明新一代人工智能技术发展尚处于初级阶段。二是从知识生产视域深入剖析人工智能技术应用与企业知识边界拓宽之间的内在联系,丰富了人工智能技术的经济后果和对企业价值链升级的机制研究。三是系统阐释了企业使用人工智能技术赋能价值链升级的实现路径,并为释放人工智能技术潜力提供了行业特征、市场环境和制度保障等条件的现实参考。

## 二、文献综述与理论分析

### (一)文献综述

#### 1. 价值链升级内涵及数智化技术的影响

价值链升级是指生产活动从价值链中低端加工制造环节向设计、研发、营销、推广、售后等高附加值和高竞争力环节延伸,实现价值创造模式向“微笑曲线”两端攀升的过程(王静等,2025)。企业是推动产业价值链升级的微观基础,其价值链升级有助于改善自身财务状况、提升经营绩效和增强国内国际市场竞争能力。企业价值链升级主要包括四种形式:工艺升级、产品升级、品牌升级和链间升级(刘浩华和余忠发,2025)。其本质是企业通过知识学习、技术创新和资源整合优化,持续捕捉更高价值回报的过程。

技术创新是企业价值链升级的核心驱动力,特别是以人工智能、大数据、云计算、物联网等为代表的数智化技术创新(刘亮等,2021;姚树洁和左舒雅,2025)。数智化技术主要通过降本增效的赋能手段和重塑价值链的业态变革来推动企业价值链升级(于璐瑶和梁泽,2025)。数智化技术作为效率提升工具,能够通过精准数据分析优化生产流程、降低运营成本、个性化营销,推动企业线性增值(Li et al., 2024)。

<sup>①</sup> 《习近平在中共中央政治局第二十次集体学习时强调 坚持自立自强 突出应用导向 推动人工智能健康有序发展》,《人民日报》2025年4月27日,第1版。

数智化技术还能催生出平台经济、服务型制造和C2B(消费者对工厂)等新业态,创造出全新价值环节,模糊甚至打破传统价值链线性结构,使价值链向价值网络、生态演变(Miao,2021;Li et al.,2024)。已有研究多关注于数字化、智能制造等新一代信息技术对企业价值链地位的影响,对人工智能技术考察不足。

## 2. 人工智能发展新浪潮及其对产业价值链地位的影响

早期的人工智能技术以符号程序(例如AlphaGO、深蓝)和工业机器人等专用技术为代表,能够节省人类体力劳动和常规脑力劳动。近年来,生成式人工智能技术(例如大语言模型、深度学习)加速突破,其核心特征在于强大的自主感知、认知和决策能力,具有解放和发展人类复杂脑力劳动的潜力。本轮人工智能浪潮是机器在历史上首次大规模替代、辅助和增强人类认知的新阶段,它正以“创造性破坏”的方式,不断突破传统要素组合和知识边界(姚树洁,2025)。

部分研究探索了人工智能技术对产业价值链升级的影响。从理论上讲,人工智能主要通过产业结构升级效应和要素配置优化效应,促进产业价值链升级。人工智能可以推动制造业与生产性服务业融合发展,促进产业结构升级,进而推动产业价值链地位攀升(潘珊等,2025)。也有学者构建企业增加值出口模型,发现人工智能技术能够通过替代劳动力和优化资源配置,提升企业全球价值链地位(吕越等,2023)。从经验证据看,工业机器人应用能够通过减少技术差距与激发新企业进入,缩小发展中经济体与发达经济体之间的价值链议价能力差异(黄亮雄等,2023)。刘斌和潘彤(2020)使用跨国跨行业的工业机器人数据,也验证了人工智能技术对产业价值链分工地位的提升作用。目前,有关人工智能与价值链升级的研究多集中于理论分析和跨国跨行业数据的实证研究,对微观企业研究不够充分。同时,它们多关注专用技术视角,对通用人工智能技术的考察尚有较大缺口。

### (二)人工智能重塑企业价值链地位的理论机制

人工智能可以重塑价值链各环节运作逻辑,提升价值链地位(见图1)。在研发设计环节,企业可借助虚拟仿真、数字孪生等技术替代高成本物理制材,在缩短研发周期和降低研发成本的同时提升产品竞争力和个性化。在加工制造环节,企业可利用智能机器人、工业互联网和智能生产线等技术搭建黑灯工厂,精密控制生产流程,降低人工失误和能源消耗,提升生产效率。在营销推广环节,先进的人工智能技术能够兼容大规模生产与个性化定制,实现柔性生产,提高产品服务水平和客户满意度,并为客户提供C2B、产品溯源、优质售后等高附加值服务。

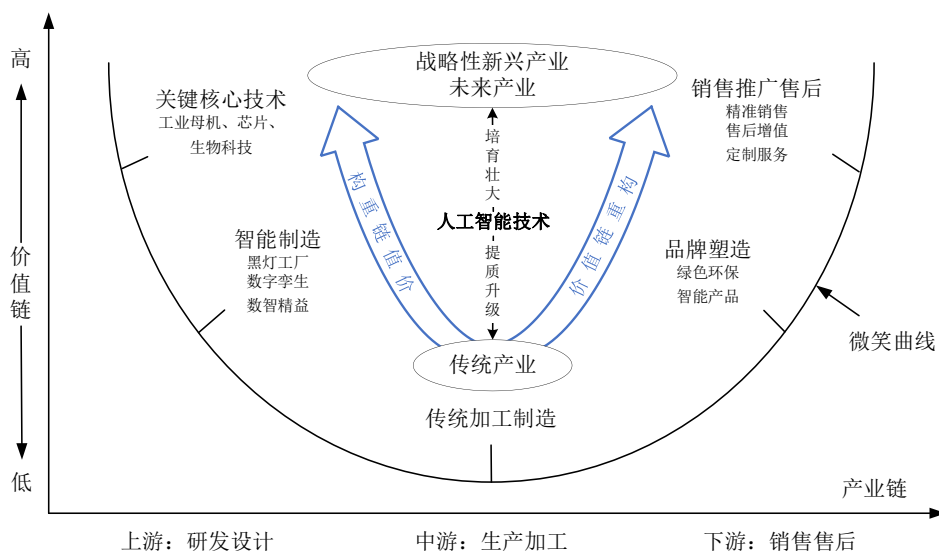


图1 人工智能技术赋能价值链重构的示意图

人工智能赋能企业价值链升级是新一轮科技革命引发产业变革的具象过程,其内涵体现在四个方面:一是人工智能作为通用技术,能应用于各行各业,同步推进传统产业转型升级与新兴、未来产业培育;二是人工智能作为先进管理和生产工具,能提升企业决策精准度和制造效率,降低经营风险与成本;三是人工智能催生了知识开发和创新新范式,辅助员工创造新知识、新技术和新产品;四是人工智能赋能企业新质生产力形成,变革生产关系,催生“人工智能+”新业态。

### 1. 人工智能、降本增效与企业价值链升级

人工智能通过其卓越的自动化和数据挖掘能力,深度介入企业运营各环节,促进企业降本增效(Spring et al., 2022)。在成本端,智能化、自动化工业机器人和生产线能够大规模替代重复性、程序化常规劳动力,降低人工成本与运营差错(吕越等, 2020; 黄亮雄等, 2023)。在效率端,人工智能算法通过优化生产参数、预测设备故障、动态规划物流路径,大幅提升生产效率、产能利用率和资源周转速度(吕越等, 2020)。人工智能算法加持的精准营销与个性化推荐能够降低营销成本,提高销售转化率和客户满意度。

降本增效是企业价值链升级的基础性动力。成本优势使企业在市场竞争中获得更大的定价空间和利润缓冲,这些超额利润可以再投资于研发、品牌建设等高端价值环节,为价值链升级提供资本积累。运营效率的提升,迫使企业的竞争焦点从“价格”转向“质量、效率和个性化”,推动资源向高附加值的研发设计、精密制造和敏捷服务环节集中。

### 2. 人工智能、知识边界拓宽与企业价值链升级

人工智能技术能够深刻变革企业知识生产范式,推动企业价值链升级(Liu et al., 2024)。人工智能技术正向着促进人类智力活动发展的方向迈进,被视为企业大力获取、整合及重构知识的有效工具(Bag et al., 2021; Leoni et al., 2022; 中国科学院创新范式研究组, 2025)。一是它能推动企业知识创新模式从经验依赖转为大数据驱动。传统知识创新模式高度依赖专家个人经验和有限的市场调研数据,成本高,周期长,范围窄。将人工智能应用到知识创新活动中,能够对海量、多模态数据进行深度挖掘,发现隐藏的复杂知识和规律,有助于企业突破原有知识边界(Robertson et al., 2025)。二是它能拓展企业知识网络,帮助其迅速从不同领域和地区获取知识并进行加工(Cheng et al., 2025)。信息壁垒和孤岛现象在人工智能加持下被大大减少,知识、数据要素的跨行业、跨地区流动成为常态,这些为企业拓宽知识宽度提供重要契机。

价值链升级的实现依赖于组织内外知识的集聚以及跨领域知识的联结,要求企业识别并吸收新颖知识。知识基础观认为,企业本质是知识的集合体,其核心竞争力源于对知识的创造、整合与应用(常亮等, 2025)。企业知识边界的拓展为企业提供更多接触优质知识资源的机会,有利于企业开发更多更好的技术工艺和产品,显著提升企业价值链地位。

### 3. 人工智能、新质生产力形成与企业价值链升级

人工智能可以促进新质生产力形成,变革生产关系,推动企业价值链升级(姚树洁和陈锡毅, 2025)。新质生产力的核心驱动力是创新,这种创新需要推动劳动者、劳动资料和劳动对象的结合实现新飞跃。人工智能通过与劳动者、劳动资料和劳动对象的创新结合,改变其属性和功能,提升劳动者认识自然和改造自然的能力,这就是新质生产力的形成过程。在人工智能赋能背景下,企业的新质劳动力是数字技术和知识人才,新质劳动资料是一系列新技术投入和高精尖设备,新质劳动对象则是新技术催生出的新自然物,如数据要素。人工智能不仅能促进新质生产力形成,更有助于形成新质生产关系。人工智能可以通过与传统生产要素深度融合,重构其组合方式与效能;催生出全新数据要素,并通过算法将其转化为有价值的信息和知识,激发新兴产业发展活力;催生出许多商业新模式新业态,比如平台经济、自动驾驶,实现生产函数的颠覆性重构,加快产业迭代升级。

新质生产力是企业实现价值链能级跃迁的根本驱动力。它不再局限于对现有价值链的优化,而是致力于创造新的价值环节和重塑价值创造方式(姚树洁和蒋艺翹, 2024)。一方面,人工智能催生的新质生产力使企业能够提供前所未有的产品或服务,比如智能驾驶、生成式虚拟内容、医疗机器人,从而开辟

全新价值赛道。另一方面,当企业将人工智能深度融入研发,能够显著加速技术迭代,比如人工智能辅助设计新材料,这使传统产业得以深度转型升级,从技术追随者变为并跑者引领者。

综上所述,本文提出以下待检测的研究假说。

假说1:人工智能技术应用能够通过推动企业降本增效、拓宽知识边界和促进新质生产力形成,推动企业价值链升级。

### 三、实证研究设计

#### (一)数据说明

本文选取2010—2023年中国沪深A股上市公司作为样本。人工智能技术应用数据和财务数据来自CSMAR数据库。为提升数据质量与研究结论可靠性,对样本进行如下处理:(1)剔除ST和PT状态样本;(2)剔除变量缺失样本;(3)对所有连续变量进行1%和99%分位数的缩尾处理。本文最终获得包含4081家公司的40963个观测值。

#### (二)变量选取

##### 1. 被解释变量

企业价值链地位。增加值率提升是企业价值链升级的直接结果(张杰等,2013)。企业增加值由生产活动总成果扣除生产过程中的消耗和转移价值衡量,而增加值率是增加值占生产活动总成果的比值。采用企业增加值率(Value\_rate)衡量企业价值链地位,具体计算公式为 $Value\_rate = \text{企业增加值} / \text{企业总产出}$ 。

因为上市公司没有直接公布增加值数据,参考袁淳等(2021)和Qin et al. (2025)的方法,使用销售额与采购额之差衡量企业增加值,其中“采购额=[(购买商品、接受劳务支出的现金+期初预付款-期末预付款+期末应付款-期初预付款+期末应付票据)/(1+商品采购增值税率)]+期初存货-期末存货”,将增值税率设定为17%。企业销售额和总产出使用主营业务收入衡量。

##### 2. 关键解释变量

企业人工智能技术应用。人工智能技术应用和人工智能技术创新都是人工智能浪潮的重要组成部分,但它们发挥的作用和主体可能不同(张天顶和沈琦皓,2025)。人工智能技术创新侧重0到1的突破,关注理论、算法等底层架构。人工智能技术应用则侧重1到N的落地,强调技术赋能特定场景。对于非数据、技术密集企业,专利数量可能不足以体现其实际人工智能技术应用水平。本文从上市公司财报附注中筛选出与人工智能相关的无形资产和固定资产投资数据,使用该投资数额占企业总资产比例衡量企业人工智能技术应用。图2数据显示,在2010—2023年,A股上市公司的人工智能投资额和投资比率呈现稳步上升趋势,其中以人工智能软件投资的增长为主要拉动力。

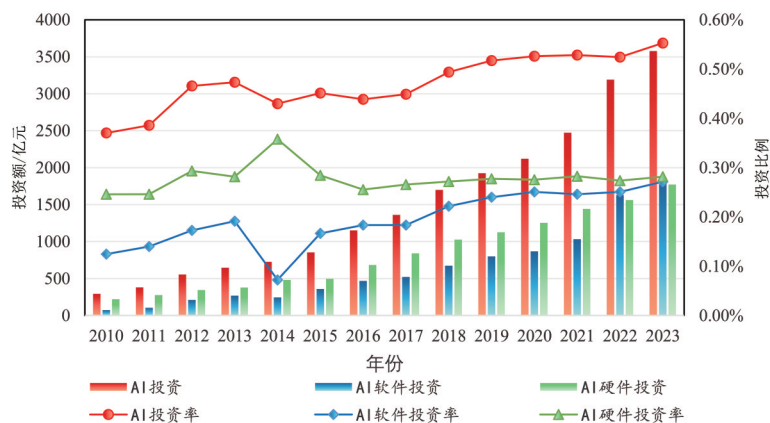


图2 2010—2023年上市公司人工智能投资水平

### 3. 控制变量

考虑到企业财务和治理因素给企业价值链地位带来的潜在影响,对下列公司财务和治理特征加以控制,具体变量含义、符号和衡量方法见表1。

表1 变量符号和定义

变量名称	变量符号	变量含义及衡量方法
企业价值链升级	<i>VSA</i>	由上述方法计算得到
人工智能技术应用水平	<i>AI</i>	由上述方法计算得到
公司成立年龄	<i>Age</i>	以公司成立年数加1取自然对数衡量
公司规模	<i>Size</i>	以公司总资产取自然对数衡量
公司杠杆	<i>Lev</i>	以公司的资产负债率衡量
公司盈利能力	<i>ROA</i>	以公司的总资产利润率衡量
研发强度	<i>RD</i>	以公司研发投入比上营业收入衡量
市值账面比	<i>MB</i>	以公司市场价值比上账面价值衡量
是否两职合一	<i>Dual</i>	以公司董事长和总经理是否由同一人担任衡量,是则取值为1,否则取0
董事会规模	<i>Board</i>	以公司董事会人数衡量
独立董事占比	<i>Ind</i>	以公司董事会中独立董事人数占比衡量
第一大股东占比	<i>Top1</i>	以上市公司第一大股东持股比例衡量
机构投资者持股比例	<i>Inst</i>	以公司机构投资者持股比例之和衡量

表2列示了描述性统计结果。*VSA*的最小值为-0.480,最大值为1.022,说明企业价值链地位在不同企业间存在较大差异。*VSA*出现负值的主要原因是企业经营不善,导致营收低于采购的情况。*AI*的标准差为0.017,均值为0.005,变异系数大于1,说明人工智能技术应用水平变异性较大。其余变量统计特征处于合理区间。

表2 样本描述性统计

变量符号	样本量	均值	标准差	最小值	中位数	最大值
<i>VSA</i>	40963	0.446	0.252	-0.480	0.443	1.022
<i>AI</i>	40963	0.005	0.017	0	0.001	0.552
<i>Age</i>	40963	2.939	0.343	0.693	2.996	4.190
<i>Size</i>	40963	22.240	1.342	15.580	22.050	28.700
<i>Lev</i>	40963	0.427	0.207	0.055	0.419	0.912
<i>ROA</i>	40963	0.033	0.066	-0.273	0.035	0.194
<i>RD</i>	40963	0.041	0.051	0	0.032	0.296
<i>MB</i>	40963	4.033	3.229	1.206	3.143	23.590
<i>Dual</i>	40963	0.291	0.454	0	0	1
<i>Board</i>	40963	8.473	1.691	3	9	18
<i>Ind</i>	40963	0.377	0.056	0.143	0.364	0.800
<i>Top1</i>	40963	0.338	0.148	0.086	0.314	0.740
<i>Inst</i>	40963	0.434	0.246	0.004	0.447	0.910

人工智能技术应用水平不同的企业,其价值链地位存在明显差异。图3显示,人工智能投资占比与企业增加值率呈现正相关关系,并且人工智能软件投资占比与企业增加值率的正相关关系更强。通过测算人工智能投资占比与企业增加值率之间的相关系数,发现人工智能投资占比、硬件投资占比和软件

投资占比与企业增加值率的 Pearson 相关系数分别为 0.053、0.038 和 0.049, P 值均为 0, 初步说明人工智能技术应用水平与企业价值链地位存在较强相关性。

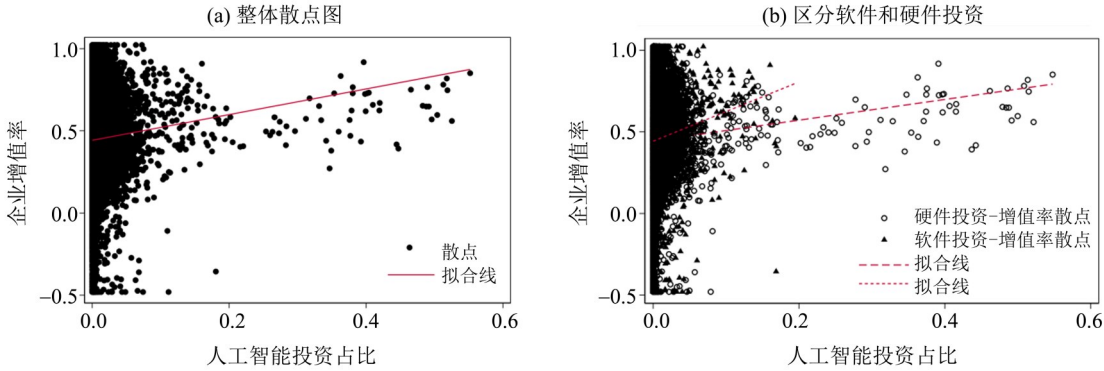


图3 人工智能投资占比与企业增加值率的散点图

### (三)模型设定

本文构建固定效应模型探究人工智能技术应用对企业价值链地位的影响, 设定如下:

$$VSA_{i,t} = \alpha + \beta AI_{i,t} + \sum_{k=1}^{11} \gamma_k X_{k,i,t} + Firm + Ind + Year + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$VSA_{i,t}$ 代表*i*公司*t*年度的增加值率; $AI_{i,t}$ 为*i*公司*t*年度的人工智能技术应用水平; $X_{k,i,t}$ 表示一系列控制变量。 $Firm$ 、 $Ind$ 、 $Year$ 表示公司、行业、年份固定效应。标准误聚类在公司层面。

## 四、实证结果分析

### (一)基准回归分析

表3列示基准回归结果。列(1)未添加控制变量和固定效应。 $AI$ 估计系数为0.781,并在1%水平上显著,初步印证假说1。列(2)补充控制变量,列(3)同时加入控制变量和固定效应。结果显示,在列(2)(3)中, $AI$ 估计系数均在1%水平上保持正向显著,说明人工智能技术应用能够提升企业价值链地位。进一步对硬件和软件类人工智能技术投资进行分析。使用人工智能固定资产投资数额比上总资产衡量人工智能技术硬件投入( $AIhard$ );使用人工智能无形资产投资数额比上总资产衡量人工智能技术软件投入( $AIsoft$ )。列(4)(5)结果显示, $AIhard$ 和 $AIsoft$ 的估计系数均在5%水平正向显著,说明人工智能技术硬、软件投入均能够提升企业价值链地位。 $AIsoft$ 的估计系数更大,说明人工智能软件投入对企业价值链地位提升作用更强,这可能是由于软件投入更多用于智力创造活动,是提升企业价值链地位的更高价值所在;硬件投入更多用于改善企业生产流程和管网,实现自动化,边际价值链地位提升较小。

### (二)内生性与稳健性检验

#### 1. 工具变量法

借鉴学术界常用的工具变量构建思路,采用同行业除焦点公司以外其他企业人工智能技术应用水平的平均值( $AI\_mean$ )作为工具变量(张天顶和沈琦皓,2025)。从相关性来看,企业参与人工智能活动会存在同群效应。同一行业的企业面临相似的市场、技术和政策环境,彼此间也存在许多信息交流,在人工智能技术应用氛围下,他们或多或少会受到同行企业影响而表现出类似的倾向。从外生性来看,工具变量在构造时去除了焦点公司的数值,剥离出行业整体人工智能技术应用趋势,而这一趋势主要受行业技术、政策和竞争等宏观环境因素驱动,与企业价值链升级不直接相关,因此满足外生性条件。第一阶段回归结果如表4列(1)所示, $AI\_mean$ 估计系数显著为正,且第一阶段F统计量为13.55,说明不存在

表3 人工智能技术应用对企业价值链攀升的影响

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	VSA	VSA	VSA	VSA	VSA
<i>AI</i>	0.781*** (0.132)	0.291** (0.122)	0.468*** (0.133)		
<i>Alhard</i>				0.377** (0.152)	
<i>AIsoft</i>					0.707** (0.306)
<i>Age</i>		0.008 (0.007)	0.042* (0.024)	0.041* (0.024)	0.042* (0.024)
<i>Size</i>		-0.002 (0.003)	-0.009** (0.005)	-0.009** (0.005)	-0.009** (0.005)
<i>Lev</i>		-0.193*** (0.018)	-0.068*** (0.018)	-0.068*** (0.018)	-0.068*** (0.018)
<i>ROA</i>		0.908*** (0.036)	0.722*** (0.029)	0.721*** (0.029)	0.723*** (0.029)
<i>RD</i>		0.994*** (0.052)	0.228*** (0.075)	0.241*** (0.075)	0.224*** (0.076)
<i>MB</i>		0.004*** (0.001)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)
<i>Dual</i>		-0.002 (0.005)	-0.001 (0.004)	-0.001 (0.004)	-0.001 (0.004)
<i>Board</i>		0.008*** (0.002)	0.001 (0.002)	0.001 (0.002)	0.001 (0.002)
<i>Ind</i>		0.047 (0.047)	0.043 (0.038)	0.042 (0.038)	0.044 (0.038)
<i>Top1</i>		0.016 (0.020)	-0.039 (0.029)	-0.039 (0.029)	-0.038 (0.029)
<i>Inst</i>		0.013 (0.012)	0.047*** (0.016)	0.047*** (0.016)	0.047*** (0.016)
<i>Constant</i>	0.443*** (0.003)	0.361*** (0.058)	0.489*** (0.123)	0.492*** (0.123)	0.491*** (0.123)
公司固定效应	No	No	Yes	Yes	Yes
行业固定效应	No	No	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	No	No	Yes	Yes	Yes
观测量	40963	40963	40963	40963	40963
<i>Adj. R<sup>2</sup></i>	0.003	0.154	0.573	0.573	0.573

注：\*\*\*、\*\*、\*表示在1%、5%和10%水平下显著；括号内为聚类在公司层面的标准误；下同。

弱工具变量问题。Kleibergen-Paap rk LM 统计量在1%水平上显著，Kleibergen-Paap rk F 统计量大于 Stock-Yogo F 检验在10%水平上的临界值，拒绝“识别不足”假设。列(2)显示第二阶段回归结果，*AI\_fit* 估计系数保持正向显著，证明本文基准结论的稳健性。

表4 工具变量回归

	(1)	(2)
	第一阶段	第二阶段
	<i>AI</i>	VSA
<i>AI_mean</i>	0.711*** (0.109)	
<i>AI_fit</i>		0.622** (0.273)
控制变量	Yes	Yes
公司/行业/年份固定效应	Yes	Yes
观测量	40963	40963
<i>Adj. R</i> <sup>2</sup>	0.846	0.568
第一阶段 F 值		13.55
Kleibergen-Paap rk LM 统计量		12.063*** (0.001)
Kleibergen-Paap rk Wald F 统计量		48.129 > 16.38

2. 倾向得分匹配法

采用倾向得分匹配法缓解样本选择偏误问题。将 *AI* 高于行业年度中位数的样本视为处理组,其余为对照组。使用前述控制变量作为协变量对样本进行逐年和混合 1:1 无放回匹配,在匹配后样本中再次估计式(1)。表5列(1)(2)结果显示,*AI* 回归系数依然在 1% 置信水平下显著为正,再次验证人工智能技术应用对企业价值链地位的提升作用。匹配后,处理组与对照组间的协变量差异显著性均降低至 10% 以下,不存在系统性差异。

表5 倾向得分匹配法

	(1)	(2)
	逐年 1:1	混和 1:1
	VSA	VSA
<i>AI</i>	0.480*** (0.133)	0.493*** (0.138)
控制变量	Yes	Yes
公司/行业/年份固定效应	Yes	Yes
观测量	36414	37449
<i>Adj. R</i> <sup>2</sup>	0.574	0.569

3. 其他稳健性检验

为增强结论稳健性,进一步开展多项检验,结果汇报于表6。

一是滞后核心解释变量(*L1. AI*)。列(1)结果与基准结果保持一致。

二是更换核心解释变量的测度。①使用人工智能无形资产和固定资产投资总额加 1 取对数作为替代性指标(*lnAI*)。②使用人工智能专利数加一取对数作为替代性衡量指标(*lnAIPatent*)。③参考姚加权等(2024)做法,使用年报中人工智能词频除以总词频作为衡量指标(*AIWord*)。列(2)一(4)呈现的结果与基准结果保持一致。

三是更换企业价值增加值衡量方法。①不同行业商品增值税率不同,统一使用 17% 的税率可能错估企业增加值率。参考范子英和彭飞(2017)的做法,使用 13% 的增值税率作为替代性检验。列(5)结果与基准结果保持一致。②借鉴刘媛媛和刘斌(2014)做法,使用“薪酬总额+企业利润+企业税收+企业

表6 其他稳健性分析

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	VSA	VSA	VSA	VSA	VSA <sub>t</sub>	VSA <sub>alt</sub>	VSA <sub>up</sub>	VSA
<i>L1. AI</i>	0.396*** (0.139)							
<i>lnAI</i>		0.003** (0.002)						
<i>lnAIPatent</i>			0.003** (0.002)					
<i>AIWord</i>				0.262** (0.124)				
<i>AI</i>					0.878*** (0.309)	4.258* (2.340)	0.258* (0.150)	0.357*** (0.124)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
公司固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
行业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
观测量	34640	40963	40963	40963	40963	40963	24618	39209
<i>Adj. R<sup>2</sup></i>	0.584	0.585	0.598	0.580	0.069	0.436	0.824	0.682

利息”衡量企业增加值。列(6)结果显示,人工智能技术应用对企业价值链升级的提升作用依然存在。

四是更换企业价值链升级的衡量方法。借鉴王静等(2025)做法,使用行业上游度衡量企业价值链地位。行业上游度是指企业所处行业与最终需求端的距离,其值越大,价值链位置越高。利用OECD投入产出表得到2010—2020年中国时序投入产出表用于计算各行业产品与最终需求的加权平均距离来衡量行业上游度。列(7)结果显示,人工智能技术应用能够提升企业行业上游度。

五是改变样本组成。参考范子英和彭飞(2017)的方法,剔除企业因严重亏损或采购额为负的样本观测值,即增加值率不属于合理值域 $[0, 1]$ 内的观测值,重新估计式(1)。列(8)结果与基准结果保持一致。

## 五、机制检验与异质性分析

### (一)机制检验

由于传统三步法中介效应检验的内生性偏误容易受到质疑,若机制变量与被解释变量之间的因果关系在理论和逻辑上比较直接,则不必要采用因果推断来验证机制变量与被解释变量的因果关系。参考江艇(2022)的方法,直接检验人工智能技术应用水平对机制变量的影响。

一是考察人工智能技术应用能否推动公司生产经营降本增效。经营成本是指公司在生产经营过程中产生的成本,它反映出企业在价值链中的成本控制水平。使用主营业务成本比上主营业务收入(*Cost*)衡量企业经营成本。运营效率是指企业对其拥有的资产的有效使用程度,它反映出企业在价值链中的经营管理水平。使用公司总资产周转率(*Turnover*)度量企业运营效率。表7列(1)(2)结果显示,人工智能技术应用显著降低了企业经营成本,提高了企业运营效率。可见,降本增效可能是人工智能应用水平促进企业价值链升级的作用渠道。

二是考察人工智能技术应用能否拓宽企业知识边界。使用企业专利知识宽度衡量企业知识边界。<sup>①</sup>参考常亮等(2025)的做法,使用上市公司申请专利的主分类号,结合赫芬达尔指数的计算方式来构造

企业知识宽度的指标(KLI),公式如下:

$$KLI_{i,t} = 1 - \sum_{m=1}^M \left( \frac{Z_{m,i,t}}{Z_{i,t}} \right)^2 \quad (2)$$

其中, $Z_{m,i,t}$ 是指*i*企业截至*t*年申请的第*m*大组专利累计数量, $Z_{i,t}$ 则为*i*企业截至*t*年申请的全部专利累计数量。 $KLI_{i,t}$ 越大,表明专利知识宽度越大,表明其技术组合越复杂,所需的知识储备越多元,技术模仿难度越大,产品价值潜力越高。②参考徐露允等(2017)的做法,使用Teachman熵指数测度企业知识宽度,公式如下:

$$KL2_{i,t} = \sum_{m=1}^M \frac{Z_{m,i,t}}{Z_{i,t}} \ln \frac{Z_{m,i,t}}{Z_{i,t}} \quad (3)$$

变量符合和含义与式(2)保持一致。表7列(3)(4)结果显示,当企业人工智能技术采用水平越高时,其知识宽度也更大。可见,拓宽知识边界是人工智能技术应用促进企业价值链升级的作用渠道。

三是考察人工智能技术应用对企业新质生产力形成的影响。新质生产力能够增强企业的创新能力、竞争力和市场适应性,促进企业价值链升级。①参考宋佳等(2024)的做法,从劳动对象和生产工具两个角度选取指标测算新质生产力(NQP1)。②参考陈晓宇等(2025)构建的新质生产力词典,使用年报中新质生产力词频加一取对数(NQP2)来衡量企业新质生产力水平。表7列(5)(6)结果显示,企业人工智能技术应用水平能够显著提升新质生产力,说明新质生产力形成是人工智能技术应用水平促进企业价值链升级的机制。

表7 机制检验

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	降本增效		知识边界拓宽		新质生产力形成	
	<i>Cost</i>	<i>Turnover</i>	<i>KLI</i>	<i>KL2</i>	<i>NQP1</i>	<i>NQP2</i>
<i>AI</i>	-0.211*	1.0740***	0.003***	0.001***	6.263*	1.201**
	(0.116)	(0.3512)	(0.001)	(0.000)	(3.754)	(0.482)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
公司固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
行业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
观测量	40963	40963	31207	34545	37827	40963
<i>Adj. R</i> <sup>2</sup>	0.600	0.775	0.630	0.396	0.658	0.614

## (二)异质性分析

### 1. 考虑行业特质

首先,考察外部竞争环境对人工智能技术应用促进企业价值链升级的影响。按照行业HHI指数的年度中位数将样本分为行业竞争度高、低两组,重新估计式(1)。表8列(3)(4)结果显示,在行业竞争度高组中,*AI*估计系数在1%水平下正向显著,而在行业竞争度低组中,*AI*估计系数不显著。这表明,面临更高行业竞争压力时,人工智能技术应用对企业价值链地位的提升作用更明显。可能的解释是,在竞争激烈的行业中,企业面临寻找新经济增长点和保持市场地位的压力,更有动力采纳人工智能技术进行技术和产品创新。

其次,考察人工智能技术应用对企业价值链升级的影响在制造业和非制造业行业中的差异。制造业与非制造业在生产流程和价值创造模式等方面存在系统性差异,这可能影响人工智能技术对企业价值链升级的作用。表8列(3)(4)结果显示,在制造业中,*AI*估计系数在1%水平下显著为正,而在非制造业中,*AI*估计系数则不显著,说明人工智能技术应用对企业价值链升级的促进作用在制造业中更有效。

可能的原因是,制造业中的人工智能技术应用场景相对丰富,比如智慧工厂搭建、智能机器人安装等;而在非制造业,如咨询、教育、金融等,人工智能应用场景的价值创造能力暂时较低,如机器人客服。此外,制造业的知识边界通常由物理定律和工程原理所界定,人工智能技术更有可能通过强大的数据处理与规律识别能力突破此边界,如发现新材料、工艺优化等。非制造业价值创造更依赖于深度的客户互动、专业判断与商业模式创新,这些活动涉及大量隐性知识和社会资本,当前人工智能技术对此类复杂、非结构化任务的替代与增强作用可能相对有限。

最后,考察人工智能技术应用对企业价值链升级的影响在传统产业和战略性新兴产业中的差异。战略性新兴产业相对于传统产业,技术密集度更高,知识存量、创新能力与技术依赖度也更高。高技术密集的战略新兴产业通常更具有创新优势,但在人工智能赋能上可能表现出复杂的作用结果。根据《战略性新兴产业分类(2018)》得到战略性新兴产业的国民经济行业代码,并与上市公司行业代码匹配,将样本分为传统产业组和战略性新兴产业组。表8列(5)(6)结果显示,在传统产业中,AI估计系数在1%水平下显著为正,而在战略性新兴产业中,AI估计系数不显著。这说明,人工智能技术应用对企业价值链升级的促进作用在传统产业中更有效。可能的原因是,传统产业存在大量标准化、结构式、重复性劳动环节,人工智能能够通过自动化、智能化对此进行高效替代、整合和增强。相比之下,战略性新兴产业的生产活动本身已经具备较复杂的技术水平和知识体系,其价值链升级需要更精深的技术创新能力和专业知识,当前人工智能技术作用有限。虽然人工智能既是推动传统产业提质升级的关键抓手,也是培育战略性新兴产业和未来产业的关键支撑,但本文结果显示,当前人工智能技术应用对价值链升级的作用主要体现为追赶者而不是先行者赋能。

表8 考虑企业及行业特质

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	行业竞争		制造业与否		是否为战略性新兴产业	
	高竞争	低竞争	制造业	非制造业	传统	战略性新兴产业
AI	0.915*** (0.309)	0.179 (0.163)	0.393*** (0.127)	0.206 (0.291)	0.711*** (0.177)	0.160 (0.153)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
公司固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
行业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
观测量	20202	20278	27579	13286	21152	18697
Adj. R <sup>2</sup>	0.577	0.622	0.629	0.547	0.531	0.664

## 2. 人工智能发挥作用的 market 环境和制度保障

人工智能技术应用对企业价值链地位的提升需要良好的市场环境,主要体现在人工智能产业活跃度上。城市人工智能产业活跃度能够体现城市吸纳、转化和运用人工智能的潜力。本文识别出工商注册数据库中的人工智能企业,汇总城市一年份层面的人工智能企业存续数量,以上市公司总部所在城市的人工智能企业存续数量的年度均值将样本划分为人工智能业态活跃度高、低两组。表9列(1)(2)结果显示,在人工智能业态活跃度高的城市中,AI估计系数在1%水平下显著为正;在人工智能业态活跃度低的城市中,AI估计系数不显著。这说明,只有在人工智能产业生态健全与活跃的市场环境中,人工智能技术应用的赋能效果才能更好展现。

知识产权保护能够为企业进行知识发现和产品创新的安全环境,是推动人工智能技术应用促进企业价值链升级的关键性制度保障。知识产权保护水平能够体现出创新成果的安全性与可预期性,有助于增强企业采用人工智能技术的意愿和信心。本文使用城市是否设立知识产权保护示范区来衡量

城市知识产权保护水平,根据企业总部所在城市是否属于知识产权保护示范区将样本分为知识产权保护水平高、低组。表9列(3)(4)结果表明,在知识产权保护水平较高的地区,AI估计系数在1%水平下显著为正;在知识产权保护水平较低的地区,AI估计系数不显著。这说明,良好的知识产权保护环境是促进人工智能技术作用于企业价值链升级的重要制度条件。

表9 释放人工智能赋能作用的市场和制度保障

	(1)	(2)	(3)	(4)
	人工智能产业活跃度		知识产权保护水平	
	高	低	高	低
AI	0.705*** (0.190)	0.223 (0.178)	0.592*** (0.146)	0.274 (0.227)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
公司/行业/年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
观测量	15597	25333	20536	20404
Adj. R <sup>2</sup>	0.591	0.573	0.589	0.569

## 六、研究结论与启示

随着人工智能技术驱动全球进入数智化时代,人工智能已经成为企业实现转型升级、提升综合竞争力的关键引擎。本文基于2010—2023年A股上市公司面板数据,探究了人工智能技术应用对企业价值链升级的影响。研究表明:企业人工智能技术应用能够显著促进企业价值链升级,且该结论经过一系列稳健性检验后依旧成立。相较于硬件,软件类人工智能技术应用对企业价值链升级的影响更大。机制检验结果表明,人工智能技术应用通过促进企业降本增效、拓宽知识边界和新质生产力形成,进而促进价值链升级。从行业属性看,人工智能技术应用对企业价值链升级的积极影响在高竞争行业、制造业和传统行业中更明显。从市场环境和制度保障来看,在人工智能业态更活跃、知识产权保护水平更高的城市中,人工智能技术应用对企业价值链地位的提升作用才能得到充分发挥,这说明了有效市场和有为政府在推动人工智能应用落地中的重要性。基于上述研究结论,本文提出以下政策启示。

第一,企业应把握人工智能技术变革机遇,采纳人工智能技术,加快实现数智化转型。企业要积极引入大数据、物联网、人工智能、云计算等数智化技术,加快数字基础设施建设和业务流程重构,切实增强人工智能技术赋能能力。企业也应当积极引育人工智能人才,搭建好运用人工智能技术的人才队伍,推动人机协同办公、管理和生产。企业还需要积累关键数据资源,并利用好人工智能技术进行数据价值挖掘,优化决策效率和准确度,提高知识开发和创新效率。

第二,不同行业要因地制宜推动人工智能技术应用,推动效率革命与知识孵化。针对不同产业,因地制宜推动“人工智能+产业集群”建设,打造人工智能协同创新和应用“大脑”,发挥集群优势和协同效应,为传统产业转型升级和新兴、未来产业培育提供基础设施、算法平台和中试场景。一方面,制造业和传统产业要利用已有的先进人工智能技术嵌入生产、经营、管理等各个环节,优化决策效率和创新效率,推动行业深度转型升级。另一方面,战略性新兴产业和非制造业也要大力拥抱和创新人工智能技术,特别是要推出适合自身行业的前沿垂类模型,开发引领行业标准的突破式人工智能技术,创造新的经济增长点。

第三,坚持有效市场和有为政府协同发力,开发人工智能技术,壮大人工智能应用场景。良好的人工智能产业生态能够保证技术供给和场景需求,是人工智能技术发挥价值的核心动能,应积极培育更多人工智能企业和应用场景。强化知识产权保护是人工智能技术赋能的重要制度保证,要建立健全知识

产权保护体系,有效激励市场主体应用人工智能技术,提升市场对人工智能技术应用前景的信心。此外,鼓励政府加快建设数智产业园、数智企业孵化中心和人工智能场景中试基地,加快形成人工智能技术创新和产业创新融合发展态势。

## [参 考 文 献]

- 常亮,谭娜,林创伟.贸易环境冲击与出口企业创新质量——基于专利知识宽度的视角.南开经济研究,2025(7): 22—42.
- 陈晓宇,王正位,陈娟.制造业转型升级与新质生产力发展——来自企业“管理层分析与讨论”文本的证据.产业经济评论,2025(1): 28—48.
- 范子英,彭飞.“营改增”的减税效应和分工效应:基于产业互联的视角.经济研究,2017(2): 82—95.
- 黄亮雄,林子月,王贤彬.工业机器人应用与全球价值链重构——基于出口产品议价能力的视角.中国工业经济,2023(2): 74—92.
- 江艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应.中国工业经济,2022(5): 100—120.
- 刘斌,潘彤.人工智能对制造业价值链分工的影响效应研究.数量经济技术经济研究,2020(10): 24—44.
- 刘斌,魏倩,吕越,等.制造业服务化与价值链升级.经济研究,2016(3): 151—162.
- 刘浩华,余忠发.供应链金融与制造业企业价值链升级[J/OL].当代财经,1—14[2025—10—10].<https://doi.org/10.13676/j.cnki.cn36-1030/f.20251010.001>.
- 刘亮,刘军,李廉水,等.智能化发展能促进中国全球价值链攀升吗?科学学研究,2021(4): 604—613.
- 刘媛媛,刘斌.劳动保护、成本粘性与企业应对.经济研究,2014(5): 63—76.
- 吕越,谷玮,包群.人工智能与中国企业参与全球价值链分工.中国工业经济,2020(5): 80—98.
- 吕越,谷玮,尉亚宁,等.人工智能与全球价值链网络深化.数量经济技术经济研究,2023(1): 128—151.
- 潘珊,李剑培,顾乃华.人工智能、产业融合与产业结构转型升级.中国工业经济,2025(2): 23—41.
- 宋佳,张金昌,潘艺.ESG发展对企业新质生产力影响的研究——来自中国A股上市企业的经验证据.当代经济管理,2024(6): 1—11.
- 王静,郭劲光,程扬帆.税收营商环境优化与企业价值链攀升.财贸经济,2025(6): 25—40.
- 徐露允,曾德明,李健.知识网络中心势、知识多元化对企业二元式创新绩效的影响.管理学报,2017(2): 221—228.
- 姚加权,张锟澎,郭李鹏,等.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.管理世界,2024(2): 101—116+133+117—122.
- 姚树洁.人工智能浪潮中的大国博弈:中国的战略抉择与前景分析.人民论坛·学术前沿,2025(9): 12—22.
- 姚树洁,陈锡毅.科技创新与产业创新融合发展:意义、挑战与战略.重庆大学学报(社会科学版),2025(3): 1—19.
- 姚树洁,蒋艺翹.数字基础设施与企业新质生产力形成:理论与实证.东北师大学报(哲学社会科学版),2024(5): 1—12.
- 姚树洁,左舒雅.中国在亚太地区价值链韧性演变及影响因素研究.辽宁大学学报(哲学社会科学版),2025(3): 1—17.
- 于璐瑶,梁泽.数字经济对“一带一路”共建国家制造业全球价值链分工地位的影响研究.西安财经大学学报,2025(4): 52—66.
- 袁淳,肖土盛,耿春晓,等.数字化转型与企业分工:专业化还是纵向一体化.中国工业经济,2021(9): 137—155.
- 张杰,刘元春,郑文平.为什么出口会抑制中国企业增加值率?——基于政府行为的考察.管理世界,2013(6): 12—27+187.
- 张天顶,沈琦皓.人工智能时代下企业智能化转型与全球价值链升级——基于中国上市公司的实证研究.社会科学,2025(9): 127—139.
- 中国科学院创新范式研究组.加快人工智能驱动的知识创新体系建设.中国科学院院刊,2025(10): 1709—1719.
- Bag, S., Gupta, S., Kumar, A., & Sivarajah, U. An Integrated Artificial Intelligence Framework for Knowledge Creation and B2B Marketing Rational Decision Making for Improving Firm Performance. *Industrial Marketing Management*, 2021, 92: 178—189.
- Cheng, Q., Zhang, S., Wang, L., & Lu, Y. Inter-organizational Knowledge Sharing in the Age of Artificial Intelligence: The Mediating Role of Knowledge Digitization and Cross-language Collaboration. *Journal of Knowledge Management*, 2025, 29(8):

2724-2744.

Leoni, L., Ardolino, M., El Baz, J., Ginetta, G., & Bacchetti, A. The Mediating Role of Knowledge Management Processes in the Effective Use of Artificial Intelligence in Manufacturing Firms. *International Journal of Operations & Production Management*, 2022, 42(13): 411-437.

Li, Z., Lai, Q., & He, J. Does Digital Technology Enhance the Global Value Chain Position? *Borsa Istanbul Review*, 2024, 24(4): 856-868.

Liu, Y., Ying, Z., Ying, Y., Wang, D., & Chen, J. Artificial Intelligence Orientation and Internationalization Speed: A Knowledge Management Perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 2024, 205: 123517.

Miao, Z. Digital Economy Value Chain: Concept, Model Structure, and Mechanism. *Applied Economics*, 2021, 53(37): 4342-4357.

Qin, M., Li, Y., Qiu, S., & Jiang, Z. How does Artificial Intelligence Enhance Corporate Participation in Global Value Chains? Evidence from Chinese A-share Listed Companies. *Telecommunications Policy*, 2025: 103026.

Robertson, J., Botha, E., Oosthuizen, K., & Montecchi, M. Managing Change When Integrating Artificial Intelligence (AI) into the Retail Value Chain: the AI Implementation Compass. *Journal of Business Research*, 2025, 189: 115198.

Spring, M., Faulconbridge, J., & Sarwar, A. How Information Technology Automates and Augments Processes: Insights from Artificial-intelligence-based Systems in Professional Service Operations. *Journal of Operations Management*, 2022, 68(6-7): 592-618.

Xu, R., & Song, F. M. Is AI a Key Driving Force for Chinese Total Factor Productivity Growth? Mechanistic Analysis of Employment, Supply Chain, and Information Asymmetry. *Economic Modelling*, 2025, 150: 107126.

## **Restructuring Firm Value Chains by Artificial Intelligence: Theoretical Analyses and Empirical Examination**

Yao Shujie, Hong Tao

**Abstract:** Artificial intelligence (AI) exerts profound impacts on firm production, organization, and innovation. With the breakthrough of decoupling and restructuring of global value chains, enhancing the position of firms in the value chain has become a focal point of AI development. This paper theoretically and empirically examines the influence of AI technology application on the upgrading of firm value chains. The findings indicate that the application of AI technology significantly enhances a firm's position in the value chain. Mechanism tests reveal that the application of AI technology reduces costs and improves efficiency in enterprise production and operation. Furthermore, it expands the firms' knowledge boundaries and fostering the formation of new quality productive forces, thereby elevating their position in the value chain. In addition, the enhancing effect is more pronounced in highly competitive firms of manufacturing and traditional industries, as well as in cities characterized by a more vibrant AI ecosystem and more robust intellectual property protection. This study offers several insights for accelerating the scenario implementation of AI technology and facilitating the restructuring of enterprise value chains.

**Keywords:** artificial intelligence; value chain; cost reduction and efficiency increase; knowledge boundary; new quality productive

【责任编辑:周吉梅;责任校对:周吉梅,赵洪艳】