

DOI: 10.19361/j.er.2025.02.05

一枝独秀还是百花齐放： 人工智能技术创新与企业供应链集中度

周 阔 曲 植 梁佳杨 王 帅*

摘要: 人工智能技术创新究竟是推动企业供应链上下游“一枝独秀”还是“百花齐放”，不仅关乎企业高质量发展，更关乎产业链供应链韧性和安全。本文在识别2010—2020年中国A股上市公司人工智能专利基础上，系统考察了企业人工智能技术创新对供应链集中度的可能影响与作用机理。研究发现，人工智能技术创新显著降低了企业供应链集中度，并且该效应主要通过改善供需效能、增强营运能力和优化企业声誉三种作用机理得以实现。此外，人工智能技术创新的供应链治理效应在竞争度较高的行业以及贸易便利度较高、市场分割度较低的地区更为显著，并能在推动企业高质量发展的同时降低企业风险。本文为以科技创新引领现代化产业体系建设，以及提升产业链供应链韧性和安全水平提供了微观理论基础和政策启示。

关键词: 人工智能技术创新；企业供应链集中度；供应链韧性

中图分类号: F274

一、引言

如何在世界百年未有之大变局中把握新一轮科技革命和产业变革战略机遇，并应对多重不确定性因素带来的风险挑战，对于中国经济高质量发展具有重要意义。近年来，中国人工智能技术创新正不断取得突出成就。规模上，中国正加快推进东数西算等重大工程，已建成5G基站超过280万个，人工智能核心产业规模达到5000亿元，企业数量超过4300家，算力规模位居全球第二^①；创新上，中国科学技术信息研究所联合北京大学发布的《2023全球人工智能创新指数报告》显示，中国人工智能发展成效显著，人工智能创新指数从2020年起近四年一直排名全球第二。当前，人工智能在持续向企业渗透并与经济社会发展深度融合的过程中，已经形成涵盖人工智能基础层、技术层、应用层等较为完整的产业生态，供应链上

* 周阔，吉林大学东北亚研究中心，邮政编码：130012，电子信箱：zhoukuo@jlu.edu.cn；曲植，北京大学汇丰商学院，邮政编码：518055，电子信箱：quzhi66669@163.com；梁佳杨（通讯作者），吉林大学经济学院，邮政编码：130012，电子信箱：jxtljy@163.com；王帅，上海财经大学公共经济与管理学院，邮政编码：200433，电子信箱：wssufe@126.com。

本文获得教育部人文社会科学研究青年基金项目“基于深度学习的企业漂绿行为识别测度、市场后果及管治策略研究”（23YJC790205）的资助。作者感谢匿名评审专家的建设性意见，文责自负。

① 资料来源：谢卫群、沈文敏、黄晓慧，2023：《世界人工智能大会磁场效应显现》，《人民日报》7月10日第6版。

下游企业加速布局人工智能。但企业在人工智能技术创新上的差异,将导致人工智能在生产经营各环节应用过程中所形成的创新红利差异,进而引发供应链上下游集中度变动。与此同时,在全球产业链供应链格局加速重构的背景下,不少企业正通过加强对大客户依赖以应对供应链“卡链”“断链”等不确定性因素,供应链配置呈现集中化发展态势(邱煜、潘攀,2023)。虽然集中化能够降低信息不对称和契约不完备产生的交易成本,但在外部环境不确定性因素增加和系统性风险扩大时,供应链配置集中化的风险传导更易造成严重的经济损失(李颖等,2023)。党的二十大报告明确提出,着力提升产业链供应链韧性和安全水平。在此背景下,如何以人工智能等数字技术助力企业高质量发展,提升产业链供应链韧性和安全水平,已然成为新形势下以科技创新引领现代化产业体系建设的重要问题。

作为一种兼具颠覆性和创造性的技术力量,人工智能对经济社会发展具有深远影响。已有研究考察了人工智能技术应用对污染排放(盛丹、卜文超,2022)、劳动技能结构(李小瑛、张宇平,2024)等方面的作用,而关于人工智能技术创新的研究大多从企业规模(董直庆等,2023)和生产效率(姚加权等,2024)视角展开,鲜有研究关注人工智能技术创新对供应链集中度的潜在影响。值得注意的是,虽然已有学者考察了企业数字化转型对供应链配置的影响(巫强、姚雨秀,2023),但一方面,基于年报捕捉的数字化转型更侧重于刻画企业数字技术应用的实际水平,而基于专利信息捕捉的人工智能技术创新更强调企业数字技术本身的新突破、新变化,其创新过程将对后续应用产生重要影响,因此有别于企业数字化转型(陶锋等,2023b);另一方面,企业数字化转型涉及多种数字技术的组合应用,且不同数字技术的应用效果也有所不同,笼统地将人工智能等数字技术应用归类于数字化转型容易忽视不同类型的数字技术对企业产生的差异化影响(金星晔等,2024)。因此,本文聚焦人工智能技术创新,将更清晰地识别这一数字技术创新对供应链集中度的影响。从理论上看,企业异质性使得人工智能技术创新在提高生产效率和信息化水平的同时,将对企业供应链上下游集中度产生差异化影响。已有研究也表明,人工智能技术创新对于不同规模的企业存在差异化影响(董直庆等,2023)。这一方面可能导致供应链上下游集中度提高、少数企业“一枝独秀”,但另一方面也可能导致供应链上下游集中度降低、多数企业“百花齐放”。从现实上看,随着人工智能在赋能新型工业化、加快数实经济融合过程中的作用愈发重要,其对供应链集中度的影响也将愈发凸显。那么,人工智能技术创新究竟对供应链集中度产生何种影响?又是通过何种渠道形成作用机理呢?考虑到现有研究并未就此给出回答,本文有必要对此加以系统性考察。

基于此,本文借助国家知识产权局发布的《关键数字技术专利分类体系(2023)》中的人工智能 IPC 分类号和关键词,识别国家知识产权局专利数据库中企业申请的人工智能专利,系统考察了微观企业人工智能技术创新对其供应链集中度的影响及其作用机理。研究发现,人工智能技术创新通过改善供需效能、增强营运能力、优化企业声誉,显著降低了供应链集中度,并且人工智能技术创新对供应链集中度的降低效应还有利于实现企业高质量发展和维护产业链供应链韧性和安全。

本文的边际贡献主要体现在以下三个方面:第一,拓宽人工智能技术创新经济后果的研究边界。已有研究关于人工智能技术创新的影响大多从企业规模分布(董直庆等,2023)和生产效率(姚加权等,2024)角度提供了一些经验证据,但并未从维护产业链供应链韧性和安全的角度进行深入探讨。本文基于供需效能、营运能力和企业声誉三种渠道,探讨了人工智

能技术创新降低企业供应链上下游集中度的作用机理和深远影响。第二,丰富供应链韧性和安全的影响因素研究。企业技术创新(李姝等,2021)、ESG 表现(李颖等,2023)、供应链数字化(刘海建等,2023)等因素将显著影响供应链集中度。区别于邱煜和潘攀(2023)以及巫强和姚雨秀(2023)关于企业数字化转型对大客户依赖和供应链配置的研究,本文基于关键核心数字技术的视角,更加清晰准确地识别出人工智能技术创新在维护供应链韧性和安全过程中发挥的积极作用。第三,提供维护产业链供应链韧性和安全水平的政策思路。本文强调,人工智能技术创新提高了供应链和企业的智能化程度,进而降低供应链集中度。对此,政府应当适度超前布局数字基础设施、加快供应链上下游数字转型、优化地区市场营商环境。这为进一步鼓励企业把握新一轮科技革命机遇以维护产业链供应链韧性和安全提供了崭新的政策思路。

二、理论分析与研究假说

近年来,人工智能等数字技术蓬勃发展,与企业生产经营的融合将会对供应链结构造成系统性冲击。一方面,数字要素的非损耗性改变了传统经济理论中资源要素稀缺的假定,实现了数字要素边际收益的递增。已有研究也表明,相较于传统要素供给曲线随边际成本递增而向右上方倾斜,数字要素供给曲线将随边际成本递减而向右下方倾斜(史丹,2022)。因此,规模报酬递增和马太效应的叠加使得数字要素向具有先发优势的企业集中,并进一步放大头部企业在供应链中的集中化优势。但另一方面,企业积极构建更广泛的市场关系、降低供应链上下游集中度,离不开与存量市场和新兴市场的有效信息交互。人工智能等数字技术的创新和应用能够通过推动企业决策数字化、生产智能化、沟通及时化,提高企业采集、整合并分析供应链各个环节产生的海量数据的效率(Acemoglu and Restrepo, 2020),有利于改善供应链信息环境,提高供需双方信息匹配、市场沟通和生产效率,给予供需双方可供选择的余地并降低匹配难度和搜寻成本,进而降低供应链集中度。

由此可见,人工智能虽然驱动先进要素流向供应链头部企业,但也提高了生产、运输和销售等各个环节的效率,打破了供应链信息壁垒,为更多企业加强相互联系提供了广阔的空间。已有研究也提出,数字要素报酬性质具有状态依赖,只有在特定情境下才存在报酬递增的特性(王超贤等,2022)。数字经济时代产业组织呈现的新特性淡化了市场结构对企业垄断行为的重要性,智能基础设施建设在实现数字经济红利共享式发展的同时也有利于营造更加公平的市场竞争环境,扭转企业规模分布向头部集中的趋势(董直庆等,2023)。

综上所述,本文提出如下假说:

假说 1:人工智能技术创新可以降低供应链集中度。

交易成本理论认为,信息扭曲和滞后将增加企业交易成本。供应链是由不同利益主体构成的生态链条,供给方与需求方的相互独立是供应链内供需矛盾产生的客观基础(巫强、姚雨秀,2023)。较低的供应链效能将增加企业因“长鞭效应”而形成的信息扭曲成本,以及因供需两端沟通滞后而形成的库存冗余成本,进而放大链内供需矛盾并强化企业对既有供需渠道的依赖,不利于降低供应链集中度。作为一种通用数字技术,人工智能的渗透性、协调性和外部性特征将使得数字要素广泛渗透到供应链各个环节,在畅通供应链上下游的信息通路的同时引发链内其他企业主动学习的连锁反应(陶锋等,2023a)。此时,供应链效能的整体改善使得“长鞭效应”和库存冗余造成的效率损失随之减少,企业在更低的供需

协调成本上链接更多合作企业,并将有限的资源配置到更加核心的生产环节(Goldschmidt and Schmieder, 2017),由此降低供应链集中度。

市场营销理论认为,如果企业相比竞争对手有着更低的成本费用和更高的利润水平,那么其在与客户谈判的过程中就能提供更多的降价空间,进而抢占更多的市场份额(邱煜、潘攀,2023)。企业技术创新不仅可以在降本增效的基础上强化自身价格竞争优势并吸引更多企业参与合作(Aghion et al., 2009),还能将技术创新塑造的产品竞争优势转化为独特的市场地位。降本增效和市场扩张将增强企业营运能力,并帮助企业赢得红海市场、开辟蓝海市场,从而降低供应链集中度。人工智能技术创新一方面以智能装备为物质载体,通过自动化、智能化生产替代重复性和低技能工作,最终降低生产成本,提高生产效率(Acemoglu and Restrepo, 2018);另一方面使得企业通过大数据分析、数字化营销等手段突破信息壁垒,精确捕获市场需求和行业趋势,最大限度地触达市场边缘和终端客户,并以高效生产、精确交付以及质量保障在市场竞争中取得优势(Yang et al., 2021),由此降低供应链集中度。

企业声誉理论将声誉视为利益相关者根据企业长期市场表现形成的综合评价,代表着企业的知名度、美誉度,是企业重要的战略资源。良好的市场声誉不仅意味着企业在征信制度不完备的市场中寻求合作时,能够在声誉有效契约理论的约束下降低合作双方间的信息验证成本以及由信息不对称引起的道德风险,履行对客户、供应商和其他利益相关者的承诺,有利于企业与供应链上下游更多企业建立合作(管考磊、张蕊,2019);还意味着企业在社会公众眼中有着更高的认可度和信任度,减少产品在推广销售的过程中可能面临的阻碍,并通过客户群体的口碑效应和广告效应进一步放大声誉收益,有利于企业巩固存量市场和开拓新兴市场,进而降低供应链集中度。作为第四次工业革命的技术核心,人工智能的前沿性、尖端性和战略性特征,使得利益相关者对能在人工智能技术创新领域取得突出成果的企业形成注重技术转型、寻求革新进步、顺应时代发展的正面形象,进而改善企业声誉。特别是当前中国人工智能发展仍存在基础技术知识积累相对薄弱、高端科研人才储备相对短缺、核心技术突破能力相对有限等问题(周阔等,2024)。因此,当企业在人工智能技术创新领域取得突破后,将对市场释放出企业在技术、人才和研发投入等方面的积极信号,进而改善企业声誉并增强企业市场影响力,吸引更多上下游企业寻求合作,由此降低供应链集中度。

综上所述,本文提出如下假说:

假说 2:人工智能可以通过改善供应链供需效能、增强企业营运能力、优化企业声誉三种渠道以降低供应链集中度。

三、研究设计

(一) 样本选择与数据来源

考虑到中国人工智能高速发展主要发生在 2010 年之后且疫情对供应链上下游企业生产经营活动产生了巨大的负面冲击,本文选取 2010—2020 年中国 A 股主板上市公司作为研究样本^①。此外,本文还剔除了金融类企业、ST 类企业、数据异常以及关键数据缺失的企业,最终得到包含 2916 个企业、22740 个企业-年度观测值的样本。为控制极端值对回归结果的

^①考虑到上市公司对其供应链上下游企业相关信息的披露意愿更强、质量更高,且非上市公司的关键变量选择范围有限、数据缺失严重,因此本文选择上市公司作为研究对象。

影响,本文对所有连续变量进行了1%和99%的缩尾处理。企业人工智能技术创新数据来源于国家知识产权局(CNIPA)的专利数据库,企业供应链上下游集中度、相关财务和治理数据来源于国泰安(CSMAR)数据库和万得(Wind)数据库。

(二)模型构建

为考察人工智能技术创新对企业供应链集中度的影响,本文构建实证模型如下:

$$SC_{it} = \alpha + \gamma \times AI_{it} + \beta \times Controls_{it} + \mu_i + \theta_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

模型(1)中:下标*i*、*t*分别表示企业和年份。被解释变量 SC_{it} 表示企业*i*在*t*年的供应链集中度,解释变量 AI_{it} 表示企业人工智能技术创新, $Controls_{it}$ 为控制变量。 γ 是模型(1)中需要重点关注的估计系数,本文预测其显著为负,即企业人工智能技术创新将降低企业供应链上下游集中度。此外,模型(1)还控制了企业固定效应(μ_i)和年份固定效应(θ_t),以尽可能消除难以观测的企业固有特征和时变宏观市场环境的影响。 ε_{it} 为随机干扰项。

(三)变量定义

1.企业人工智能技术创新

当前关于人工智能的测度方式主要基于技术应用和技术创新两种视角:技术应用上,已有研究主要以制造业企业机器人渗透度或工业机器人估算企业人工智能技术应用(盛丹、卜文超,2022;李小瑛、张宇平,2024)。技术创新上,已有研究主要利用文本分析技术识别企业人工智能专利数据并以此衡量企业人工智能技术创新(姚加权等,2024)。考虑到人工智能技术应用的概念范畴,计算机制造业和信息服务业投入所涉及的技术范围更广,以此刻画企业人工智能发展水平缺乏针对性。另外,工业机器人的应用只能作为人工智能技术应用中的一部分,单一的工业机器人指标可能无法完全涵盖人工智能技术应用领域,因此难以全面准确地捕捉企业人工智能技术的真实应用水平。相较而言,技术创新的专利化信息在刻画微观主体技术创新时所呈现出的数据优势已被广泛认可,其既是创新活动的经济后果,又是推动新技术产生的重要积淀和自我参照(陶锋等,2023b)。因此,本文参考周阔等(2024)的做法,根据国家知识产权局发布的《关键数字技术专利分类体系(2023)》,将人工智能技术划分为人工智能硬件平台、人工智能通用技术、人工智能关键技术3个一级分支和智能芯片、机器学习、知识图谱、自然语言处理等14个二级分支,并依据相应的人工智能IPC分类号识别人工智能专利^①,从而保证筛选过程的科学性、完备性和权威性。为提高人工智能专利识别的全面性,本文还根据关键词概述对专利摘要文本进行分析,进一步识别补充人工智能专利,并将该企业当年申请的人工智能专利数量加1取自然对数,以刻画中国上市公司的人工智能技术创新水平。

2.企业供应链集中度

企业在供应链中的商业行为在很大程度上受制于企业自身供应链集中度,当供应链集中度较高时,少数核心供应商或客户将主导企业多数的采购或销售行为。此时企业与供应链上下游其他企业的联系较为疏远,更换核心供应商或客户的成本较高,在谈判和议价过程中也难以占据优势。首先,本文从企业供应商集中度和客户集中度两个角度对供应链集中度进行细分。具体而言,本文以 $Supply1$ 代表企业供应商集中度,即企业对前五大供应商的

^①得益于专利IPC信息对技术创新过程领域特征的刻画,本文能够更加精准地识别和定位企业在人工智能技术方面所呈现的创新热情和技术突破,并有效降低其他数字技术的干扰。

总采购额占企业当年总采购额的比重;以 $Supply2$ 代表企业供应商竞争度,即企业对前五大供应商的总采购额占企业当年总采购额的比重的赫芬达尔指数;以 $Customer1$ 代表企业客户集中度,即企业对前五大客户的总销售额占企业当年总销售额的比重;以 $Customer2$ 代表企业客户竞争度,即企业对前五大客户的总销售额占企业当年总销售额的比重的赫芬达尔指数。其次,本文参考巫强和姚雨秀(2023)的做法,以 $Supply1$ 和 $Customer1$ 之和的均值衡量企业供应链集中度(SC),其回归结果将在基准回归中说明, $Supply1$ 、 $Supply2$ 、 $Customer1$ 、 $Customer2$ 的回归结果将在稳健性检验中说明。

3. 控制变量

为降低潜在因素干扰,本文参考巫强和姚雨秀(2023)以及李颖等(2023)的做法,选取企业经营特征控制变量如下:企业规模($Size$),以期末总资产的自然对数值表示;资产收益率(ROA),以净利润除以期末总资产表示;现金流量($Cash$),以经营活动产生的现金流量净额除以期末总资产表示;负债水平(Lev),以期末总负债除以期末总资产表示;成长水平($Growth$),以营业收入的自然增长率表示;托宾 Q 值(TQ),以市值除以期末总资产表示;企业年龄(Age),以企业成立至今的年数表示。此外,考虑到治理结构对企业各方面行为的潜在影响,本文选取企业治理特征控制变量如下:管理成本($MFee$),以管理费用除以主营业务收入表示;两职合一($Dual$),以董事长和总经理职务是否兼任表示,兼任取 1,否则取 0;股权集中度($Top1$),以期末第一大股东的持股数除以总股数表示;独立董事比例($Indep$),以独立董事人数除以董事总人数表示;机构持股比例(Ins),以机构持股数除以总股数表示;董事会规模($Board$),以董事会人数的自然对数值表示。

四、实证结果

(一) 描述性统计

表 1 报告了主要变量的描述性统计结果。

表 1

主要变量的描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	中位数	最大值
SC	22740	0.297	0.177	0.019	0.269	0.833
AI	22740	0.457	0.928	0	0	4.248
$Size$	22740	22.275	1.317	19.428	22.112	26.000
ROA	22740	0.035	0.067	-0.338	0.035	0.197
$Cash$	22740	0.045	0.073	-0.189	0.046	0.249
Lev	22740	0.451	0.213	0.050	0.443	0.979
$Growth$	22740	0.167	0.461	-0.618	0.097	3.073
TQ	22740	2.002	1.381	0.877	1.545	8.944
Age	22740	17.896	5.765	4	18	31
$MFee$	22740	0.091	0.089	0.008	0.069	0.634
$Dual$	22740	0.746	0.435	0	1	1
$Top1$	22740	0.354	0.152	0.089	0.333	0.743
$Indep$	22740	0.373	0.053	0.286	0.333	0.571
Ins	22740	0.399	0.236	0	0.411	0.868
$Board$	22740	2.143	0.196	1.609	2.197	2.708

表 1 中,企业供应链集中度(SC)的均值和中位数分别为 0.297 和 0.269,最大值和最小值分别为 0.833 和 0.019。这表明国内企业供应链平均集中度为 29.7%,不同企业之间供应

链集中度差别仍然较大,头部企业在供应链中的集中度优势可能比较突出。人工智能技术创新(AI)的均值和中位数分别为0.457和0,最大值和最小值分别为4.248和0,即企业人工智能专利单年申请数量的最大值和最小值分别为69件($e^{4.248}-1$)和0件,表明人工智能技术创新的客观门槛致使企业人工智能创新水平存在显著差异,这有利于我们识别其对供应链集中度的因果效应。此外,其他变量的统计结果与已有研究基本一致,均在合理范围内(李姝等,2021;邱煜、潘攀,2023)。

(二) 基准回归分析

表2报告了人工智能技术创新对企业供应链集中度的基准回归结果。

表2 基准回归结果

变量	SC		
	(1)	(2)	(3)
AI	-0.007 *** (-4.020)	-0.006 *** (-3.422)	-0.006 *** (-3.310)
Size		-0.038 *** (-8.678)	-0.037 *** (-8.451)
ROA		0.027 (1.197)	0.029 (1.282)
Cash		-0.055 *** (-3.410)	-0.052 *** (-3.211)
Lev		-0.038 *** (-2.652)	-0.038 *** (-2.709)
Growth		0.009 *** (3.933)	0.010 *** (4.048)
TQ		0.003 ** (2.181)	0.004 ** (2.271)
Age		0.001 (0.282)	0.001 (0.176)
MFee			0.038 (1.248)
Dual			-0.004 (-1.086)
Top1			0.070 *** (2.706)
Indep			0.002 (0.048)
Ins			-0.006 (-0.818)
Board			-0.010 (-0.729)
常数项	0.300 *** (359.396)	1.124 *** (8.926)	1.113 *** (8.536)
企业固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
观测值	22740	22740	22740
R ²	0.719	0.730	0.730

注:如无特殊说明,*、**和***分别表示在10%、5%和1%的统计水平上显著,括号中为经企业层面聚类稳健标准误调整的t值,以下各表同。

在表2第(1)列中,本文仅控制了企业和年份固定效应。结果显示,解释变量AI的回归系数为-0.007,且在1%的水平上显著,表明人工智能技术创新降低了企业供应链上下游集

中度。为进一步提高基准回归结果的稳健性,本文在第(2)列中添加企业经营特征控制变量,并在此基础上将企业治理特征控制变量添加至第(3)列中。结果显示,解释变量 AI 的回归系数为 -0.006,且均在 1% 的水平上显著,表明在控制潜在干扰后,人工智能技术创新仍能降低企业供应链上下游集中度,即企业人工智能专利数每增加 1 单位标准差,供应链集中度将降低 1.875% ($= -0.006 \times 0.928 / 0.297$)。据此,本文发现人工智能技术创新可以显著降低供应链上下游集中度,假说 1 成立。

(三) 稳健性检验

1. 内生性检验

考虑到供应链集中度较低的企业通常有着较高的技术水平,更能人工智能技术创新中取得成效,且以专利捕捉的企业人工智能技术创新可能存在一定偏误,而样本的自选择偏误和系统性差异也可能引发内生性问题。因此,本文将对上述情形分别加以检验。

第一,工具变量法。本文首先参考张云和柏培文(2023)的做法,以企业和港口的经纬度数据测算的企业与全国 45 个主要港口最近距离的倒数值构造工具变量。主要港口距离作为地理属性变量相对而言更加外生,并且其与城市受全球化影响程度存在正相关关系,即距离主要港口更近的城市通常有着更高的资源禀赋和更完善的配套产业,因此更有利于企业人工智能技术创新。此外,本文还参考马鹏飞和魏志华(2024)的做法,选取企业所在省份在鸦片战争后被迫开设通商口岸或租界的地区数量构造工具变量^①。通商口岸作为历史属性变量相对而言更加外生,并且通商口岸城市作为中国近现代最早的对外开放城市,通常有着相对活跃的地区创新氛围,对新事物的接受能力比较强,因此更有利于企业开展人工智能技术创新。为使上述变量具有随时间变化的动态特征,本文以年报中数智化相关词汇的占比与之交乘,并将交乘后得到的工具变量 $Distance_IV$ 和 $Port_IV$ 纳入回归中。综上所述,以上工具变量均能满足外生性和相关性要求。表 3 第(1)列和第(2)列报告了港口距离工具变量估计结果,第(3)列和第(4)列报告了通商口岸工具变量估计结果。为验证工具变量的有效性,本文采用多种统计方法进行判断,检验结果均能通过识别不足、弱工具变量和内生性检验。实证结果显示,港口工具变量和通商口岸工具变量在第一阶段的估计系数均显著为正,表明二者与人工智能技术创新显著正相关;在第二阶段的估计系数均显著为负,表明在排除内生性干扰后,人工智能技术创新仍然能够降低供应链集中度。

第二,改变模型形式。首先,本文将当期企业人工智能技术创新对上一期供应链集中度进行回归,残差项 Res 表示当期人工智能技术创新中不受上一期供应链集中度影响的部分。结果如第(5)列所示,解释变量 Res 的系数显著为负。其次,本文在模型(1)的基础上将解释变量 AI 滞后一期并重新回归。结果如第(6)列所示,滞后一期的人工智能技术创新(AI_{t-1})的估计系数依然显著为负。

第三,Heckman 两阶段模型。考虑到供应链集中度中的企业对前五大供应商的采购数据和对前五大客户的销售数据属于非强制性披露信息,可能导致基准回归结果受到潜在的样本自选择偏误干扰。因此,本文使用 Heckman 两阶段模型,对样本自选择问题的估计偏误进行控制。具体而言,本文在第一阶段基于企业是否申请人工智能专利构建 Probit 模型计算逆米尔斯比率(IMR)。在第二阶段,本文将逆米尔斯比率引入模型(1)中,以尽可能缓解

^① 资料来源:严中平等,2012:《中国近代经济史统计资料选辑》,中国社会科学出版社,第 36—37 页。

样本选择性偏误。结果如第(7)列所示,在引入逆米尔斯比率后,人工智能技术创新的估计系数依然显著为负。

第四,倾向得分匹配。基准回归结果表明,人工智能技术创新降低了企业供应链上下游集中度,但这一结果也可能是人工智能技术创新能力较强的企业与人工智能技术创新能力较弱的企业在特征变量上存在着某种差异导致的。因此,本文使用倾向得分匹配法(PSM)以避免这种系统性差异对参数估计的潜在干扰。具体而言,本文首先将全部控制变量作为协变量,以企业是否申请人工智能专利的虚拟变量作为被解释变量。其次,采用1:2近邻匹配并基于Logit模型估计倾向得分以寻找满足共同支撑条件的最优对照组。最后,在剔除非共同支撑部分后得到13429个样本。平衡性测试发现,匹配后所有协变量的标准化偏差均明显缩小。结果如第(8)列所示,人工智能技术创新的估计系数依然显著为负。

表3 稳健性检验I:内生性检验

变量	工具变量法				改变模型形式		Heckman	PSM
	AI	SC	AI	SC	SC	SC	SC	SC
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
AI		-0.100 [*] (-1.816)		-0.118 [*] (-1.756)			-0.006 *** (-3.306)	-0.005 *** (-2.692)
Distance_IV	0.555 *** (3.366)							
Port_IV			0.259 *** (3.056)					
Res					-0.005 *** (-2.818)			
AI _{t-1}						-0.003 ** (-2.247)		
IMR							0.001 (0.339)	
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
可识别检验		10.826 ***		8.872 ***				
弱IV检验		50.448		39.925				
内生性检验		[16.38]		[16.38]				
观测值	21376	4.286 **	22561	4.576 **	20620	22740	22740	13429
R ²		-0.166		-0.254	0.733	0.730	0.730	0.777

注:上表利用Kleibergen-Paap rk LM统计量进行可识别检验,利用Cragg-Donald Wald F统计量进行弱IV检验,其中方括号内为在10%的显著性水平上Stock-Yogo弱工具变量识别F检验的临界值。

2.排除其他解释因素干扰

考虑到企业内外部环境变化可能会对基准回归结果造成干扰,因此本文将分别排除潜在影响因素。第一,高铁开通影响企业供应链集中度(陈胜蓝、刘晓玲,2020),因此本文在模型(1)中控制高铁开通(HSR),结果见表4第(1)列。第二,供应链数字化(刘海建等,2023)、数字基础设施(洪银兴、任保平,2023)影响企业创新和供应链配置,因此本文将供应链数字化(Digital)、宽带中国(Broadband)、智慧城市建设(Smart)和国家大数据综合试验区(Data)与人工智能技术创新分别交乘后纳入模型(1)中进行回归,结果如第(2)—(5)列所示。第三,政府采购、企业研发投入很可能会放大企业人工智能技术创新对供应链集中度的影响效应

(Dai et al., 2021; 李姝等, 2021), 因此本文将政府数字采购(*Pur*)、企业研发投入(*RD*)与人工智能技术创新分别交乘后纳入模型(1)中进行回归, 结果如第(6)列和第(7)列所示。据此, 在尽可能控制住潜在其他因素的干扰之后, 人工智能技术创新的估计系数依然显著为负。

表 4 稳健性检验 II: 排除其他替代性解释

变量	SC						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<i>AI</i>	-0.006 *** (-3.299)	-0.005 *** (-2.966)	-0.005 *** (-2.592)	-0.004 * (-1.930)	-0.005 ** (-2.455)	-0.004 * (-1.806)	-0.005 ** (-2.236)
<i>HSR</i>	0.004 (0.817)						
<i>AI</i> × <i>Digital</i>		-0.001 (-0.654)					
<i>AI</i> × <i>Broadband</i>			-0.001 (-0.371)				
<i>AI</i> × <i>Smart</i>				-0.004 (-1.327)			
<i>AI</i> × <i>Data</i>					-0.002 (-0.760)		
<i>AI</i> × <i>Pur</i>						-0.000 (-0.765)	
<i>AI</i> × <i>RD</i>							-0.015 (-0.484)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是
观测值	22740	22739	22740	21359	21359	22740	22740
<i>R</i> ²	0.730	0.730	0.731	0.728	0.728	0.730	0.731

注: 为控制篇幅, 本文并未汇报实际纳入回归中的 *Digital*、*Broadband*、*Smart*、*Data*、*Pur*、*RD* 的系数。

3. 其他稳健性检验

第一, 更换被解释变量度量方式。本文分别将前文所述替代性指标 *Supply1*、*Supply2*、*Customer1*、*Customer2* 替换被解释变量 *SC* 后重新进行回归。第二, 考虑行业特征影响。一方面, 制造业企业作为生产网络的核心环节, 受供应链集中度的影响相较于其他行业会更加突出, 因此本文仅保留制造业企业样本重新进行回归。另一方面, 信息业企业在人工智能技术创新上更具优势, 但信息业企业在供应链中的参与度并不高, 因此本文剔除信息业企业样本。结果表明, 在替换被解释变量度量方式、仅保留制造业企业样本、剔除信息业企业样本后, 人工智能技术创新的估计系数依然显著为负^①。

五、进一步讨论

(一) 机制检验

1. 供需效能改善机制

由于“长鞭效应”的存在, 需求端信息在传递至供给端的过程中会产生信息扭曲并逐级放大的现象, 导致企业利润水平下降、供应链效率损失, 进而提高企业降低供应链集中度的

^① 为控制篇幅, 其他稳健性检验结果留待备索。

成本。人工智能技术创新可以打破信息壁垒,提高信息传递速度,以良好的供应链信息环境改善供需效能。为此,本文首先参考巫强和姚雨秀(2023)的做法,以企业当年年末存货净值较上一年年末存货净值的变动与企业当年营业成本之和衡量企业生产波动(*Production*),以企业当年营业成本衡量企业需求波动(*Demand*),并以生产波动对需求波动偏离差值的绝对值除以需求波动刻画企业的供需偏离程度(*Coor*),具体定义方式如下:

$$Coor_{it} = \frac{|\sigma(Production_{it}) - \sigma(Demand_{it})|}{\sigma(Demand_{it})} \quad (2)$$

(2)式中: $\sigma(\cdot)$ 为括号内变量的标准差,分子和分母分别为企业生产和需求的波动程度。供需偏离程度越大,供需效能越低,越不利于企业降低供应链集中度。结果如表5第(1)列所示,人工智能技术创新能够降低企业供需偏离程度并改善供需效能,进而降低供应链集中度。

其次,本文以企业库存周转天数度量供应链效率损失情况(*Eff*)。企业库存周转天数越多,供需效能越低,越不利于企业降低供应链集中度。结果如第(2)列所示,人工智能技术创新能够降低供应链效率损失并改善供需效能,进而降低供应链集中度。

2.营运能力增强机制

若企业相较于竞争对手有着更低的成本费用率和更高的利润率,则可以凭借降价空间获得竞争优势,扩大市场覆盖范围,从而降低企业供应链集中度。人工智能技术创新可以帮助企业降本增效,增强营运能力。为此,本文首先以成本费用率(*Cost*)和资产收益率(*ROA*)度量降价空间。成本费用率越低,利润率越高,则降价空间越大,越有利于企业降低供应链集中度。结果如第(3)列和第(4)列所示,人工智能技术创新能够降低企业成本费用率并提高利润率,进而降低供应链集中度。其次,本文以企业销售收入(*Cover*)衡量市场覆盖范围。通常而言,销售收入增加意味着市场覆盖范围扩大,有利于企业降低供应链集中度。结果如第(5)列所示,人工智能技术创新能够提高企业销售收入,进而降低供应链集中度。

3.企业声誉优化机制

作为一种特殊无形资本,企业声誉代表其市场认可度和信用度。人工智能技术创新能够优化企业声誉,并且受外部关注度越高的企业,其人工智能技术创新的积极信号越能及时广泛地向外界传递,进而有着更强的声誉优化效果。为此,本文参考管考磊和张蕊(2019)的做法构造企业声誉指标(*Rep*)。此外,本文还以正面新闻占比(*Pos*)刻画企业声誉。结果如第(6)和(7)列所示,人工智能技术创新能够改善企业声誉、提高正面新闻占比,进而降低企业供应链集中度。

表5 机制检验结果

变量	<i>Coor</i>	<i>Eff</i>	<i>Cost</i>	<i>ROA</i>	<i>Cover</i>	<i>Rep</i>	<i>Pos</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<i>AI</i>	-0.018 ** (-2.312)	-0.070 *** (-4.586)	-0.007 *** (-2.924)	0.002 *** (3.763)	0.044 *** (4.688)	0.072 ** (2.291)	0.008 *** (3.962)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是
观测值	21591	21377	21508	22740	21508	22740	22594
<i>R</i> ²	0.271	0.820	0.566	0.561	0.955	0.736	0.415

(二) 异质性分析

考虑到行业和地区之间的异质性特征可能使得人工智能技术创新对供应链集中度的降低效果存在差异,因此,本文将分别考察其异质性效果。

第一,便利的贸易环境能够促进地区要素流动,进而提高资源配置效率和供应链效率。因此,贸易便利度较高的地区更有利于企业降低供应链集中度。本文以企业所在城市是否被列入自由贸易试验区进行分组检验,结果如表6第(1)列和第(2)列所示,人工智能技术创新对所处地区贸易便利度较高企业的供应链集中度降低作用更显著。

第二,新熊彼特理论提出,企业可以通过创新研发对冲行业竞争加剧造成的即期利润下滑,并获得更高的预期利润。因此,所处行业竞争激烈程度较高的企业更有意愿利用人工智能技术创新获得降价空间。本文使用赫芬达尔指数测度行业竞争度,并将其与人工智能技术创新交乘后进行检验。结果如表6第(3)列所示,企业所在行业的竞争度越高,人工智能技术创新对企业供应链集中度的降低作用越显著。

第三,地区市场分割加剧了贸易壁垒和市场垄断,不利于企业对外扩张。因此,市场分割度较低的地区更有利于企业降低供应链集中度。本文参考卞元超和白俊红(2024)的做法,基于相对价格法和居民消费价格指数^①测度省级市场分割,并将其与人工智能技术创新交乘后进行检验,结果如表6第(4)列所示,企业所在省份的市场分割度越低,人工智能技术创新对企业供应链集中度的降低作用越显著。

表 6 异质性检验结果

变量	SC			
	贸易便利度较高组	贸易便利度较低组	市场竞争	市场分割
	(1)	(2)	(3)	(4)
AI	-0.007 *** (-2.740)	-0.004 * (-1.832)	-0.008 *** (-3.585)	-0.009 *** (-4.164)
AI×HHI			0.027 ** (2.006)	
AI×Seg				12.910 *** (2.607)
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
观测值	13269	9471	22734	22740
R ²	0.737	0.731	0.731	0.730
经验 P 值	0.002 * [0.090]			

注:上表基于费舍尔组合检验(Fisher's Permutation Test)考察核心解释变量的组间系数差异,其中方括号中为该检验对应的P值。为控制篇幅,本文并未汇报实际纳入回归中的HHI、Seg的系数。

(三) 经济后果分析

基准回归结果显示,人工智能技术创新能够降低供应链集中度,那么其降低效应又将产

^①具体包括食品烟酒、衣着、居住、生活用品及服务、交通通信、教育文化娱乐、医疗保健以及其他用品及服务八大类,数据来自《中国统计年鉴》。受篇幅限制,本文未在正文中完整列示相对价格法的计算公式,具体计算过程同卞元超和白俊红(2024)一致。

生何种经济后果？本文参考 Wang 等(2021)的做法，构造人工智能技术创新与企业供应链集中度的交乘项 $AI \times SC$ ，以考察这一降低效应对企业高质量发展、产业链供应链韧性和安全的影响。

1. 基于企业高质量发展的经济后果分析

近年来，以人工智能为代表的数字技术在与实体经济深度融合的过程中，已然成为赋能企业高质量发展的重要引擎。《“十四五”数字经济发展规划》提出，要形成以技术发展促进全要素生产率提升、以领域应用带动技术进步的发展格局。但供应链集中度较高的企业缺乏议价能力，更容易受到供应链头部企业的价值掠夺（李颖等，2023），不利于企业高质量发展。因此，在人工智能技术创新引发的企业供应链集中度降低效应的影响下，企业高质量发展水平也将进一步提升。一方面，企业供应链集中度的降低使得企业能够充分基于自身利益做出生产经营决策，提高企业经营绩效。本文分别使用 LP 法和 OLS 法测算企业全要素生产率（ TFP_1 、 TFP_2 ），结果如表 7 第（1）列和第（2）列所示。人工智能技术创新（ AI ）的估计系数均显著为正，人工智能技术创新与供应链集中度交乘项（ $AI \times SC$ ）的估计系数均显著为负，表明企业供应链集中度降低能够放大人工智能技术创新的作用效果，并通过人工智能技术创新引发的企业供应链集中度降低效应最终提高企业全要素生产率。另一方面，企业供应链集中度的降低也能够缓解供应链头部企业的价值掠夺，激发企业增长潜力。本文使用托宾 Q 值（ TQ ）衡量企业增长潜力，结果如第（3）列所示，人工智能技术创新（ AI ）的估计系数显著为正，人工智能技术创新与供应链集中度交乘项（ $AI \times SC$ ）的估计系数显著为负，说明人工智能技术创新降低企业供应链集中度后可以提高企业未来增长潜力。

2. 基于产业链供应链韧性和安全的经济后果分析

企业能否以更高效率、更低成本和更小风险融入关联网络将直接影响产业链供应链应对市场风险和不确定性冲击的能力。已有研究指出，企业供应链集中度的降低可以分散潜在风险并降低风险传导，从而维护产业链供应链韧性和安全（巫强、姚雨秀，2023）。因此，人工智能技术创新对供应链集中度的降低效应将增强企业的抗风险能力，降低不确定性感知，最终维护产业链供应链韧性和安全。一方面，供应链集中度的降低缓解了企业对头部企业的依赖程度，使其能够更加灵活地调整生产成本，降低成本粘性，从而增强抗风险能力。本文参考 Weiss(2010)构建的成本粘性模型计算企业成本粘性（*Stick*）^①。结果如第（4）列所示，人工智能技术创新（ AI ）的估计系数为 0.006^②，人工智能技术创新与供应链集中度交乘项（ $AI \times SC$ ）的估计系数显著为负，可见企业在人工智能领域的技术创新显著降低了其成本粘性。另一方面，企业供应链集中度的降低还能防范供应链风险传导，分散潜在风险，从而缓解企业不确定性感知。基于此，本文采用聂辉华等(2020)构建的企业经济政策不确定性感知指数（*Uncer*）。结果如第（5）列所示，人工智能技术创新（ AI ）的估计系数显著为负，人工智能技术创新与供应链集中度交乘项（ $AI \times SC$ ）的系数显著为正，表明企业人工智能技术创新引发的供应链集中度降低显著缓解了企业不确定性感知。

^①需要注意的是，此时计算所得的成本粘性数值越小，企业成本粘性程度越高。

^②此外，本文还直接考察了人工智能技术创新对企业成本粘性的作用效果，发现人工智能技术创新能够显著降低企业成本粘性。为节省篇幅，检验结果未列示文中，留存备索。

表 7 基于企业高质量发展与产业链供应链韧性和安全的经济后果分析

变量	<i>TFP1</i>	<i>TFP2</i>	<i>TQ</i>	<i>Stick</i>	<i>Uncer</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>AI</i> × <i>SC</i>	-0.334 *** (-3.540)	-0.293 *** (-3.347)	-0.205 ** (-2.517)	-0.128 ** (-1.991)	0.019 ** (2.130)
<i>AI</i>	0.073 *** (2.976)	0.066 *** (2.851)	0.101 *** (3.631)	0.006 (0.254)	-0.007 ** (-2.419)
<i>SC</i>	0.065 (1.209)	-0.064 (-1.309)	0.295 *** (2.792)	0.144 * (1.734)	0.010 (1.052)
控制变量	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
观测值	20990	20990	22740	22740	22740
<i>R</i> ²	0.921	0.949	0.708	0.177	0.467

六、结论与启示

人工智能是引领新一轮科技革命和产业变革的战略性技术。新形势下,如何抓住人工智能发展重大机遇,并以此促进企业高质量发展,维护产业链供应链韧性和安全将具有重要的理论价值和现实意义。相较于供应链上下游少数企业的“一枝独秀”,多数企业的“百花齐放”更加符合新形势下统筹发展与安全的现实需要。本文考察了人工智能技术创新对企业供应链集中度的影响及其作用机理,研究发现,人工智能技术创新主要通过改善供应链供需效能、增强企业营运能力并优化企业声誉三种渠道降低了供应链集中度,且这一降低效应在竞争度较高的行业,以及贸易便利度较高、市场分割度较低的地区更为凸显。此外,该效应还能提升企业全要素生产率和未来增长潜力,并降低企业成本粘性和不确定性感知,最终实现企业高质量发展、维护产业链供应链韧性和安全。

本文研究结论对于推动企业关键核心数字技术突破、维护产业链供应链韧性和安全、实现经济高质量发展具有以下三个方面的政策启示:

第一,适度超前布局数字基础设施,释放企业数字创新潜能。本文发现,人工智能作为一种培育发展新质生产力的重要动能,能够降低供应链集中度。数字基础设施的数量和质量在相当程度上影响着数字经济发展的速度和高度,人工智能等新一代通用技术的快速迭代使得数字基础设施建设步伐往往落后于现实发展需要,如果不适度超前布局数字基础设施不仅将落后于时代发展,还将造成不必要的资源浪费。因此,政府应当将企业调研与专家咨询相结合,把握数字经济前沿发展方向,以超前眼光精准捕捉未来数字经济发展潜在需求,超前布局数字基础设施建设,赋能企业数字创新突破。

第二,加快供应链上下游数字化转型,推动供应链配置多元化。本文发现,人工智能技术创新对企业供应链集中度的降低效应能够推动企业高质量发展、维护产业链供应链韧性和安全。当前,国内外多重不确定性因素的叠加使得企业面临较高的经营风险,并提高了供应链风险传导的可能,为此要围绕发展新质生产力布局产业链,提升产业链供应链韧性和安全水平。供应链匹配效率低下、信息不对称程度较高、上下游协调水平较低等问题制约着产业链供应链韧性和安全的增强,而解决的关键便在于实现供应链上下游数字化转型。当供

应链上下游企业把握数字化转型机遇,改善供应链供需效能,将有利于推动供应链配置多元化,从而提高供应链韧性和安全。因此,链主企业应当发挥带头和示范作用,在加快自身数字化转型的同时打通供应链数字要素流动和共享渠道,以技术外溢推动供应链成员企业数字化转型。此外,政府应当牵头制定统一的数据标准和格式,统筹管理不同行业不同地区企业的数字合作,并及时向供应链相关企业就可能发生的外部风险做出提示。

第三,预防链主企业形成垄断势力,着力优化地区市场营商环境。本文发现,人工智能技术创新对企业供应链集中度的降低效应在竞争较激烈的行业,贸易较便利、市场分割度较低的地区更显著。因此,一方面,政府应当兼顾链主企业的培育和“专精特新”中小企业的发展,提前制定相应的反垄断政策以避免链主企业挤占供应链成员发展空间。供应链成员企业在获得链主企业正向溢出的同时应当避免对链主企业过度依赖,加强与其他成员的合作交流,努力降低自身供应链集中度。另一方面,政府应当加快完善地区交通基础设施建设,降低产品和要素的跨地区流动成本,破除地方市场保护主义和不合理行政干预,充分发挥市场在资源配置中的决定性作用,并加强与周边城市的互联互通,以城市群建设促进市场一体化建设。

参考文献:

- 卞元超、白俊红,2024:《全国统一大市场、地区技术多样化与企业技术复杂度》,《数量经济技术经济研究》第6期。
- 陈胜蓝、刘晓玲,2020:《中国城际高铁与公司客户集中度——基于准自然实验的证据》,《南开经济研究》第3期。
- 董直庆、姜昊、王林辉,2023:《“头部化”抑或“均等化”:人工智能技术会改变企业规模分布吗?》,《数量经济技术经济研究》第2期。
- 管考磊、张蕊,2019:《企业声誉与盈余管理:有效契约观还是寻租观》,《会计研究》第1期。
- 洪银兴、任保平,2023:《数字经济与实体经济深度融合的内涵和途径》,《中国工业经济》第2期。
- 金星晔、左从江、方明月、李涛、聂辉华,2024:《企业数字化转型的测度难题:基于大语言模型的新方法与新发现》,《经济研究》第3期。
- 李姝、李丹、田马飞、杜亚光,2021:《技术创新降低了企业对大客户的依赖吗》,《南开管理评论》第5期。
- 李小瑛、张宇平,2024:《机器人如何塑造企业技能结构?——兼析机器人技术进步的偏向》,《经济评论》第4期。
- 李颖、吴彦辰、田祥宇,2023:《企业ESG表现与供应链话语权》,《财经研究》第8期。
- 刘海建、胡化广、张树山、孙磊,2023:《供应链数字化与企业绩效——机制与经验证据》,《经济管理》第5期。
- 马鹏飞、魏志华,2024:《企业数字化转型如何影响现金股利政策:“信息面”还是“资金面”》,《南开管理评论》第3期。
- 聂辉华、阮睿、沈吉,2020:《企业不确定性感知、投资决策和金融资产配置》,《世界经济》第6期。
- 邱煜、潘攀,2023:《企业数字化转型与大客户依赖治理》,《财贸经济》第10期。
- 盛丹、卜文超,2022:《机器人使用与中国企业的污染排放》,《数量经济技术经济研究》第9期。
- 史丹,2022:《数字经济条件下产业发展趋势的演变》,《中国工业经济》第11期。
- 陶锋、王欣然、徐扬、朱盼,2023a:《数字化转型、产业链供应链韧性与企业生产率》,《中国工业经济》第5期。
- 陶锋、朱盼、邱楚芝、王欣然,2023b:《数字技术创新对企业市场价值的影响研究》,《数量经济技术经济研究》第5期。
- 王超贤、张伟东、颜蒙,2022:《数据越多越好吗——对数据要素报酬性质的跨学科分析》,《中国工业经济》第7期。
- 巫强、姚雨秀,2023:《企业数字化转型与供应链配置:集中化还是多元化》,《中国工业经济》第8期。
- 姚加权、张锐澎、郭李鹏、冯绪,2024:《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》第2期。

- 21.张云、柏培文,2023:《数智化如何影响双循环参与度与收入差距——基于省级—行业层面数据》,《管理世界》第10期。
- 22.周阔、曲植、时运通、郜栋玺,2024:《地方政府债务治理与民营企业新质生产力——基于关键数字技术突破的考察》,《经济评论》第4期。
- 23.Acemoglu, D., and P. Restrepo. 2018. "The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment." *American Economic Review* 108(6) : 1488–1542.
- 24.Acemoglu, D., and P. Restrepo. 2020. "Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets." *Journal of Political Economy* 128(6) : 2188–2244.
- 25.Aghion, P., R. Blundell, R. Griffith, P. Howitt, and S. Prantl. 2009. "The Effects of Entry on Incumbent Innovation and Productivity." *The Review of Economics and Statistics* 91(1) : 20–32.
- 26.Dai, X., Y. Li, and K. Chen. 2021. "Direct Demand – Pull and Indirect Certification Effects of Public Procurement for Innovation." *Technovation* 101, 102198.
- 27.Goldschmidt, D., and J F. Schmieder. 2017. "The Rise of Domestic Outsourcing and the Evolution of the German Wage Structure." *The Quarterly Journal of Economics* 132(3) : 1165–1217.
- 28.Wang, L., Y. Dai, and D. Kong. 2021. "Air Pollution and Employee Treatment." *Journal of Corporate Finance* 70, 102067.
- 29.Weiss, D. 2010. "Cost Behavior and Analysts' Earnings Forecasts." *The Accounting Review* 85(4) : 1441–1471.
- 30.Yang, M., M. Fu, and Z. Zhang. 2021. "The Adoption of Digital Technologies in Supply Chains: Drivers, Process and Impact." *Technological Forecasting and Social Change* 169, 120795.

Simplification or Diversification: Artificial Intelligence Technological Innovation and Firm Supply Chain Concentration

Zhou Kuo¹, Qu Zhi², Liang Jiayang³ and Wang Shuai⁴

(1: Northeast Asian Research Center, Jilin University; 2: HSBC Business School, Peking University; 3: School of Economics, Jilin University; 4: School of Public Economics and Administration, Shanghai University of Finance and Economics)

Abstract: The impact of artificial intelligence (AI) technological innovation on corporate supply chains, whether it fosters a “one-man show” or a “blooming of flowers”, is crucial for both high-quality corporate development and the resilience and security of industrial and supply chains. Using a sample of Chinese A-share listed companies from 2010 to 2020, this paper systematically examines the potential impacts and mechanisms of AI technological innovation on supply chain concentration based on identifying AI patents. The research finds that AI technological innovation significantly reduces supply chain concentration. This effect is primarily driven by three mechanisms: improving supply and demand efficiency, enhancing operational capabilities, and optimizing market reputation. In addition, the supply chain governance effect of artificial intelligence is more pronounced in non-state-owned enterprises, highly competitive industries, and regions with higher trade facilitation, lower market segmentation, and better reputation benefits. AI technological innovation also promotes high-quality corporate development while mitigating risks. This paper provides a micro-theoretical foundation and policy insights for leveraging technological innovation to lead the construction of a modern industrial system and maintain the resilience and security of industrial and supply chains.

Keywords: Artificial Intelligence Technological Innovation, Firm Supply Chain Concentration, Supply Chain Resilience

JEL Classification: D39, L25, O30

(责任编辑:彭爽)