

Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2024.11.001

欢迎按以下格式引用:陈余磊,同小歌,冉茂盛.等.人工智能对新质生产力发展的影响研究——来自中国微观企业层面的证据[J].重庆大学学报(社会科学版),2025(3):75-89. Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2024.11.001.



Citation Format: CHEN Yulei, TONG Xiaoge, RAN Maosheng, et al. A study of the impact of artificial intelligence on the development of new quality productivity: Evidence from Chinese micro firm level[J]. Journal of Chongqing University (Social Science Edition), 2025(3): 75-89. Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2024.11.001.

人工智能对新质生产力发展的 影响研究 ——来自中国微观企业层面的证据

陈余磊¹, 同小歌¹, 冉茂盛², 韩 炜¹

(1. 西南政法大学 商学院, 重庆 400120; 2. 重庆大学 经济与工商管理学院, 重庆 400044)

摘要:人工智能的快速发展正在掀起一场“生产力革命”,推动着传统生产力向新质生产力跃迁。在此背景下,文章依据社会—技术系统理论(STST理论),将人工智能划分为愿景与技术两个维度,构造出人工智能愿景与人工智能技术指标,采用2010—2022年中国上市公司A股数据,探讨人工智能与新质生产力发展的内在关联。实证结果表明:其一,人工智能显著促进了新质生产力的发展,控制内生性以及稳健性后检验结果与基准检验结果一致。此外,研究还证实了人工智能愿景相对于人工智能技术而言,前者可能存在夸大效应,即人工智能技术的正向效应要小于人工智能愿景,这意味着企业培育新质生产力不应该让人工智能仅停留在“口号”阶段,而应该努力促进人工智能技术落地落实,这样才能真正促进新质生产力的发展。其二,在传导机制方面,文章打开了人工智能驱动新质生产力发展的“黑箱”,从劳动力技能结构调整角度剖析人工智能对新质生产力发展的机制,研究发现无论是人工智能愿景还是人工智能技术都显著提高了劳动力技能水平,推动了劳动力技能结构从低技能向高技能转变,即人工智能可以赋能劳动力技能提升,进而对新质生产力产生积极影响。其三,进一步研究发现,企业的高科技行业特征更加有利于人工智能技术的落地与应用,且企业所处地区的数字技术设施越好,人工智能技术发挥的正向效应就越强,即上述两个方面均会加强人工智能对新质生产力的正向促进作用。研究结论对促进企业形成高科技、高效能、高质量的新质生产力,以及人工智能产业发展具有重要的政策启示:一是要坚定不移走科技发展之路,不断加大人工智能技术创新投入,以科技自主自强为新质生产力的形成和

基金项目:教育部人文社会科学研究青年基金(22XJC630004);重庆市教育委员会人文社会科学研究青年项目(23SKGH038);重庆市自然科学基金一般项目(2022NSCQ-MSX3019);国家自然科学基金重大项目(72032007)

作者简介:陈余磊,西南政法大学商学院讲师,博士,Email:chenyulei@swupl.edu.cn。

发展奠定坚实基础;二是要大力培养创新型复合型数字化人才,不断壮大新型劳动者队伍,为新质生产力发展提供有力的人才保障;三是要加快营造“软环境”与“硬环境”,为人工智能技术应用提供沃土,助力人工智能产业发展。

关键词:人工智能愿景;人工智能技术;新质生产力;劳动力技能结构;高科技行业;数字技术设施

中图分类号:F270.7;F061.1;F49;TP18 **文献标志码:**A **文章编号:**1008-5831(2025)03-0075-15

引言

当前中国正面临百年未有之大变局,外有美西方国家通过战略遏制、技术封锁、规则打压等手段阻碍我国科技创新与产业发展,内有疫后经济非常规恢复期的需求收缩、供给冲击、预期转弱的相互交织。在这样内外交困的历史交汇点上,习近平总书记在新时代推动东北全面振兴座谈会上提出,“要积极培育新能源、新材料、先进制造、电子信息等战略性新兴产业,积极培育未来产业,加快形成新质生产力,增强发展新动能”。随后,2024年1月中央政治局首次集体学习“新质生产力”的内涵,再到2024年3月国务院《政府工作报告》首次将“加快发展新质生产力”列为首要任务。这一系列的信号表明,要在激烈的国际竞争中立于不败之地,实现我国经济高质量发展,加速形成新质生产力极为重要且迫切^[1]。

纵观人类发展史,推动经济发展的主要推手是生产力,而科学技术是驱动生产力形成的关键,每一次科学技术的创新与突破都将推动旧生产力体系的瓦解、新生产力的形成。“蒸汽机时代”“电气时代”“计算机信息时代”无不是通过重塑生产力推动社会发展。进入“数字时代”,以人工智能(AI)为特征的第四次工业革命正蓬勃发展,再一次推动着生产力的跃迁^[2]。学者围绕新质生产力的本质特征与内涵^[3],驱动新质生产力形成的前置因素^[4-5],以及后置经济结果^[6-7],进行了大量研究。不难发现,有关人工智能及新质生产力的相关话题研究与日俱增,但目前仍存在一定的局限性:(1)现有文献多侧重于从宏观维度探索AI大模型、数字技术和算法等赋能新质生产力发展的内在逻辑与实现途径^[2,8-9],却未能从微观层面,即从企业层面探讨人工智能与新质生产力发展的关系,更缺乏二者的定量分析;(2)Haefner等^[10]基于STST理论(Socio-technical-systems Theory)将人工智能区分为社会组件(social components)和技术组件(technical components),而现有研究多将其视为整体而未能有效地区分,也未能关注不同维度的人工智能能否驱动新质生产力发展,通过何种渠道发挥驱动作用,以及不同维度是否存在差异?对这些问题尚未有明确的解答。

基于此,本文从微观企业视角出发,探索人工智能及其不同维度驱动新质生产力发展的理论与影响机制,以厘清二者之间的关系。本文可能的边际贡献有以下三点:第一,本文基于STST理论中社会—技术的分类原则将人工智能划分为愿景与技术两个维度,并运用机器学习方法构建出适用于微观企业层面的人工智能与新质生产力指标,利用实证方法深入剖析二者之间的关系,丰富了人工智能的研究视角;第二,本文打开了人工智能驱动新质生产力发展的“黑箱”,从劳动力技能结构调整角度剖析人工智能对新质生产力发展的机制,对数字经济时代下的生产力理论研究进行了有益补充;第三,本文加深了企业对人工智能与新质生产力形成关系的认识与理解,为其发挥好人工智能赋能新质生产力形成、助力高质量发展提供理论指导。

一、理论基础与研究假设

(一)人工智能与新质生产力

当前,社会各界对人工智能及新质生产力的相关话题给予了高度关注,并已涌现出大量成果。在人工智能主题方面,宏观层面的文献主题涵盖人工智能对宏观经济增长的影响^[11-13]、对劳动力的影响^[14-15]、对收入分配的影响^[16-17]以及对产业结构的影响^[18];而微观层面的文献则主要集中在人工智能时代的企业管理变革^[19]、企业创新^[20]、企业全要素生产率^[21]等方面的影响研究。任何尝试过人工智能的企业都能很快发现,它们不仅能提高企业的效率和效益,还能为企业创造强大的新能力^[22],驱动企业形成新的生产力形态,即新质生产力。新质生产力以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃升作为基本内涵,故新质生产力的培育应以上述三要素的改善为着力点。鉴于此,人工智能驱动新质生产力发展主要通过以下两个方面实现。

其一,人工智能通过赋能生产工具智能化(劳动工具)驱动新质生产力发展。生产工具是企业生产活动的基础和前提,企业生产工具的强弱决定了其生产效率。人工智能是一种通用目的技术(GPT),能够赋予企业生产的全流程向数字化、网络化、智能化、精细化、定制化等方向发展。根据IDC的预测,到2025年预计有35%的企业将熟练掌握运用人工智能技术来开发数字产品和服务,从而有望实现比竞争对手高出1倍的收入增长^[2]。其他研究也普遍发现了人工智能技术对生产率的积极作用。欧洲机器人与就业委员会在他们调查的3 000家制造业企业中,发现工业机器人的使用显著提升了企业生产率水平。Browder的研究表明,人工智能与其他形式的先进自动化,包括机器人和传感器,可以促进大量后续创新,最终实现生产力增长^[23]。

其二,人工智能拓展了更广泛的生产资料(劳动资料)驱动新质生产力的发展。得益于人工智能技术的延伸、深度的拓展、精度的提升和速度的加快,新型生产要素被源源不断地创造出来,数据成为“数字化时代”最重要的生产资料。一方面,企业通过利用人工智能技术搜集海量大数据、关联数据以及深度挖掘数据,将数据转化成数字化资产,进一步释放数据价值和驱动企业生产力^[7];另一方面,数据与其他生产资料互联互通,可以为企业的生产、监测过程提供参考,并打通生产过程各个环节的信息阻碍,极大提升了沟通效率,利用智能一体化系统不断地拓展企业生产的可能性边界,进一步放大企业价值创造效应和生产效率。基于上述分析,本文提出以下假设H1。

H1:人工智能可以驱动新质生产力发展。

值得一提的是,以往研究单纯采用文本分析法构建的人工智能指标显得过于笼统,需要对人工智能指标作进一步的细化分析。Haefner等依据Socio-technical-systems Theory(STST)理论,将人工智能区分为技术组件(Technical Components)与社会组件(Social Components)两部分^[10]。技术组件是企业实施和推广人工智能参与企业生产运营的技术成分,而技术组件的成功实施需要创建一个完善社会情境,引导企业构建人工智能愿景,为企业人工智能的实施和推动设定范围 and 方向。根据Haefner等^[10]的观点,以往测算人工智能指标必然混杂了技术组件和社会组件的内容。实施人工智能的第一步是创建人工智能愿景,这一愿景的设立往往会通过企业年报的形式呈现出来。当前人工智能正处在蓬勃发展阶段,大量上市公司基于市值管理动机都有很强的意愿在其年报中披露计划实施数字化改造、利用人工智能工具助力企业发展等信息,然而披露的信息与实际落地执行之间会存在一定的差异,较多企业尚停留在愿景和形式层面未能起步^[23]。

年报作为上市公司信息披露的重要窗口,越来越多地反映了企业在人工智能领域的布局和愿

景,但实际执行过程中却面临着诸多挑战,主要涉及AI发展能力、AI团队组织、法律与制度等内容:一是人工智能技术本身具有复杂性,需要相应的技术储备和人才支持才能实现有效应用^[24];二是企业内部的管理体制、资源配置以及市场环境等因素也可能影响计划的顺利推进;三是数据安全和隐私保护等问题也是人工智能应用中不可忽视的风险点,且国内关于人工智能相关法律、制度文件等极不完善,如《生成式人工智能服务管理办法》等尚处于征求意见阶段。鉴于此,本文认为人工智能技术,即Haefner等^[10]所说的技术组件,更能揭示企业为发展和应用人工智能采取的真实行动,而单一考察人工智能愿景可能存在虚假成分。基于上述分析,本文提出以下假设H2。

H2:人工智能技术可以实质性地驱动新质生产力发展,而人工智能愿景的驱动作用有所夸大。

(二)劳动力技能结构调整对人工智能与新质生产力的中介效应

人工智能通过塑造新型高素质生产主体(即劳动力)驱动新质生产力发展。生产主体是企业生产活动中最活跃、最具有决定意义的主力^[2],而高素质劳动主体的核心在于高技能劳动力的数量增加、质量改善。从替代体力的蒸汽机到替代脑力的人工智能,技术进步对生产主体的替代在不断泛化和深化。技术进步(尤其当前的数字技术、人工智能等新兴技术)通常通过替代效应和创造效应影响企业的用工情况,推动生产主体从低技能向高技能过程转变,这体现劳动者的干中学效应^[25],进而实现劳动力技能结构的改善,最终会促进企业生产率增长。

就人工智能(AI)的替代效应而言,人工智能最显著的特征体现在机器设备的智能特征,能够模仿人的行为进行“精神生产”,对一些常规高频、重复的生产活动进行替代,进而会减少这类常规的低技能生产主体的需求^[12,14]。就创造效应而言,人工智能技术会在高技术领域催生出大量新的技术岗位^[12],这类岗位要求生产主体具有更好的利用数字技术、认知性以及创新性的技能,能够更好地提升企业的生产经营活动。此外,人工智能技术又因与高技能劳动力的互补性而会增加企业对高技能劳动力的需求,最终会导致人工智能在不改变企业员工总量的情况下,不断改善企业的劳动力素质^[26-27],从而提升企业生产力。因此,本文认为人工智能有助于企业改善人力资本结构,实现高技能劳动力的相对增加,对于培育自身新质生产力至关重要。基于上述分析,本文提出以下假设H3。

H3:人工智能可以通过提高劳动力素质,改善企业人力资本结构,进而对新质生产力发展产生积极影响。

二、研究设计

(一)研究样本与数据来源

本文以2010—2022年中国A股上市公司作为研究样本。其中,企业的基本信息、财务数据等来源于国泰安数据库(CSMAR);企业年报数据来源于新浪财经网站;工业机器人数据来自IFR;劳动力结构相关数据来源于锐思数据库(RESSET)。同时,为了保证数据的质量,本文对数据进行了如下处理:(1)剔除金融行业的样本;(2)删除了当年处于ST以及PT状态的样本;(3)剔除IPO未满一年的样本;(4)删除所有者权益小于0的样本;(5)为了减轻极端值的影响,本文对连续型变量进行了1%的缩尾处理。

(二)变量说明^①

1. 人工智能愿景与人工智能技术

根据前文研究,此处借鉴Haefner等^[10]的研究结论将人工智能指标分为人工智能愿景(社会组

① 人工智能词典共由73个词语构成,新质生产力词典共由55个词语构成,受篇幅限制,未予列示,备索。

件)与人工智能技术(技术组件)两个维度。实施人工智能的第一步是创建人工智能愿景,这一愿景的设立往往会通过企业年报的形式呈现出来,因此本文选取新浪财经披露的上市公司年报数据,按照姚加权等^[21]的测度方法构建出人工智能愿景指标,记为Alvison。具体而言:首先,人工选取了以“人工智能”“机器学习”“物联网”在内的73个词语,生成人工智能词典;其次,统计出上市公司年报中披露的人工智能关键词数量;最后,对人工智能关键词数量加1作对数处理。

为了刻画企业在生产活动中使用人工智能技术,本文参考Acemoglu和Restrepo^[12]的方法,使用国际机器人联合会(IFR)发布的“国家—行业—时间”层面的工业机器人数据,测算出企业层面的工业机器人渗透度,作为人工智能技术的度量指标,记为Altech。

2. 新质生产力

有关新质生产力的测度,现有文献主要从宏观与微观两个层面测度^[28]。然而,这两种测度方式可能会存在由于部分数据缺失严重,导致样本选取具有较大误差的缺陷。基于此,本文利用文本分析法测度新质生产力,使上市公司的新质生产力水平具有较强的可比性。

首先,本文根据“新质生产力”的本质内涵与特征,对年报文本进行初筛,发现截至上市公司2022年披露的年报中未出现“新质生产力”词频,接着借鉴央视新闻关于新质生产力的观点,将“先进生产力”以及新质生产力的三个特征即“高科技”“高效能”“高质量”作为种子词汇。其次,依据四个种子词汇,采用Word2Vec神经网络模型、机器学习等手段,获取种子词汇的相似词集。此外,为了测度结果更加准确,本文仅对相似度较高的词汇进行保留,剔除部分高科技公司名称类的词汇。从词频库中可以发现,年报中有很多介绍企业产品与服务相关的词汇,如“高性能”“低污染”等;有表现企业创新性新质生产力的词汇,如“创新性”“高附加值”;有表现企业智能化新质生产力的词汇,如“先进生产力”;有表现企业绿色化新质生产力的词汇,如“环保型”“低污染”等,较为全面地刻画了新质生产力,最终共获得包含“先进生产力”“高科技”“高效能”“高质量”在内的55个词语作为新质生产力的词典。最后,统计年度报告中种子词汇与相似词汇的出现词频数量,再进行+1取自然对数处理,以此表示新质生产力,记为Creatq。

3. 劳动力技能结构调整

参照姚加权等^[21]研究,劳动力分为非常规高技能劳动力以及常规低技能劳动力。常规低技能劳动力包含生产、业务、市场和财务人员,非常规高技能劳动力包含技术和研发人员。基于此,劳动力技能结构调整以非常规高技能劳动人数(H_Labor)与常规低技能劳动人数(N_Labor)比值来衡量,该数值越大表明企业的高技能劳动力占比越大,劳动的生产效率就越高。

4. 控制变量

参考已有文献的研究,本文选取企业规模(Size)、企业资产负债率(Lev)、企业总资产收益率(Roa)、企业流动性(Liquid)、现金流比例(Cashflow)、固定资产比率(Fixed)、企业年龄(FirmAge)、股权集中度(Top1)、所有权性质(Soe)作为控制变量。

选择以企业规模、企业年龄、股权集中度及所有权性质这四个体现企业不同维度特征的一类指标作为控制变量。(1)企业规模用企业雇佣人员数量衡量,数量越大,企业的规模越大。一般而言,企业的员工数量越大,企业所具有的人力资源就越大,企业的生产力就高。(2)企业年龄是企业自成立至今的年限。企业年限越长,企业更有可能积累足够的研发资金和技术人才,从而推动技术突破和创新。这些技术突破和创新成果可以应用于企业的生产和管理中,提升企业的生产效率和产品质量,进而推动新质生产力的形成和发展。(3)股权集中度,是指第一大股东所占的股份数量,该指

标用以衡量企业股权集中或分散的程度,股权过度集中可能导致大股东滥用权力、损害小股东利益等问题,从而影响企业的整体发展。(4)所有权性质,是衡量企业所有权的归属特征,分为国有企业和非国有企业。相对于民营企业而言,国有企业可能因存在管理层冗余、政策性负担、委托代理问题而导致创新动力不足、生产效率低下,而私营企业则可能因更直接的经济激励而具有更强的创新动力,企业生产效率则相对更高。

选择企业资产负债率、企业总资产收益率、企业流动性、现金流比例以及固定资产比率等衡量企业生产经营状况所需要的财务资金与设备状况的指标作为控制变量。(1)企业资产负债率用以衡量企业利用债务资金进行经营活动的能力,反映了在总资产中借债规模的大小。不同的资产负债率水平会影响企业的融资成本和融资结构。资产负债率较高意味着企业面临较高的融资成本。此外,因为债权人会要求更高的风险溢价,进而可能会限制企业在创新活动上的资金投入,进而抑制企业生产效率。(2)企业流动性是流动资产除以总资产的比值,用于衡量企业短期资产变现用于偿还短期债务的能力。过高的流动性也可能导致资金利用效率低下、资源浪费等问题,可能会忽视对长期创新项目的投入而导致企业生产效率低下。(3)企业总资产收益率通常被视为衡量企业利用其总资产创造利润能力的重要指标,企业如果追求短期利润,长期而言可能因缺乏技术创新和产业升级而导致无法提升新质生产力。(4)现金流比例。高现金流量比率意味着企业拥有足够的现金储备,能够随时应对各种资金需求,包括研发投入、设备更新、市场开拓等,这些都是提升新质生产力所必需的。因而企业的现金流比率越高,对企业新质生产的提升效应越显著。(5)固定资产比例。固定资产是企业长期投资的部分,当固定资产占总资产比例越高,相对的企业流动资金就少,会影响企业的短期偿债能力、提升财务风险,这可能会限制企业在短期内的研发投入和市场拓展能力,进而影响新质生产力的提升。

此外,为了缓解由于不同行业所导致的异方差问题,本文对模型中回归系数的标准误进行了行业层面的聚类(cluster)处理。所有变量的定义与测度方法如表1所示。

表1 各变量定义

变量符号	变量名称	变量测度
Creatq	新质生产力	上市公司年报中新质生产力词频数量加1,取自然对数
AIvion	人工智能愿景	上市公司年报中人工智能词频数量加1,取自然对数
Altech	人工智能技术	参照 Acemoglu 和 Restrepo ^[12] 、王永钦和董雯 ^[14] 的方法计算工业机器人渗透度
Labstr	劳动力技能结构调整	非常规高技能劳动人数与常规低技能劳动人数比值
Lev	资产负债率	总负债/总资产
Roa	总资产收益率	净利润除以总资产
Liquid	企业流动性	流动资产除以总资产
Cashflow	现金流比例	经营活动产生现金流量净额除以总资产
FirmAge	企业年龄	公司成立年龄,取自然对数
Size	企业规模	公司员工总数,取自然对数
Top1	股权集中度	第一大股东持股比例
Fiexd	固定资产比率	固定资产/总资产
Soe	所有权性质	国有控股为1,否则为0

(三)计量模型

为了检验人工智能对新质生产力的影响,本文构建了如下基准模型:

$$\text{Creatq}_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Alvion}_{i,t} + \alpha_2 \sum \text{Controls}_{i,t} + \text{Industry} + \text{Province} + \text{Year} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$\text{Creatq}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{Altech}_{i,t} + \beta_2 \sum \text{Controls}_{i,t} + \text{Industry} + \text{Province} + \text{Year} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

其中: i 和 t 分别代表企业与年份, Creatq为新质生产力, Alvion为人工智能愿景指标, Altech为人工智能技术指标。根据前文假说H1, 本文预计 α_1 与 β_1 的回归系数显著为正。 ε 为随机误差项, Industry、Province、Year分别代表行业固定效应、省份固定效应以及年度固定效应。

为了检验人工智能是否会通过调整劳动力技能结构对新质生产力发生影响, 参照温忠麟的中介模型, 构建如下模型对此进行检验^②:

$$\text{Labstr}_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 \text{Alvion}_{i,t} + \gamma_2 \sum \text{Controls}_{i,t} + \text{Industry} + \text{Province} + \text{Year} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$\text{Labstr}_{i,t} = \delta_0 + \delta_1 \text{Altech}_{i,t} + \delta_2 \sum \text{Controls}_{i,t} + \text{Industry} + \text{Province} + \text{Year} + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

$$\text{Creatq}_{i,t} = \rho_0 + \rho_1 \text{Alvion}_{i,t} + \rho_2 \text{Labstr}_{i,t} + \rho_3 \sum \text{Controls}_{i,t} + \text{Industry} + \text{Province} + \text{Year} + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

$$\text{Creatq}_{i,t} = \varphi_0 + \varphi_1 \text{Altech}_{i,t} + \varphi_2 \text{Labstr}_{i,t} + \varphi_3 \sum \text{Controls}_{i,t} + \text{Industry} + \text{Province} + \text{Year} + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

其中, Labstr为企业劳动力技能结构调整指标, 其余变量与基准回归模型相同。根据上述分析, 本文预计模型(3)—(4)中 γ_1 与 δ_1 回归系数显著为正, 模型(5)—(6)中 ρ_1 与 φ_1 回归系数显著为正数。

三、实证结果与分析

(一)描述性统计

对本文的主要变量进行描述性统计, 结果如表2所示。其中, 新质生产力 Creatq均值为3.05, 方差为0.89, 最大值与最小值差距较大, 意味着不同企业新质生产力水平存在一定差距, 这为深入挖掘影响新质生产力的因素提供了思路。另外, 核心解释变量人工智能愿景 Alvion的均值为0.13, 而人工智能技术 Altech的均值为6.81, 标准差为4.06。数据显示大部分企业在披露人工智能愿景方面差距较小, 而真正将人工智能技术落地却存在很大差距, 这也为进一步分析这两个维度对新质生产力的影响提供了一定的思路。

表2 各主要变量的描述性统计

变量	名称	样本个数	均值	标方差	最小值	最大值
Creatq	新质生产力	32 089	3.05	0.89	0.00	5.92
Alvion	人工智能愿景	32 089	0.13	0.29	0.00	2.33
Altech	人工智能技术	32 089	6.81	4.06	0.00	16.00
Labstr	劳动力技能结构调整	32 089	0.77	1.36	0.01	59.00
Lev	资产负债率	32 089	0.43	0.21	0.01	2.53
Roa	总资产收益率	32 089	0.04	0.08	-1.86	1.28
Liquid	企业流动性	32 089	2.55	3.73	0.03	204.74
Cashflow	现金流比例	32 089	0.05	0.08	-0.74	0.84
FirmAge	企业年龄	32 089	2.92	0.35	0.69	4.17
Size	企业规模	32 089	7.65	1.27	1.95	13.25
Top1	股权集中度	32 089	34.03	14.77	1.84	89.99
Fiexd	固定资产比率	32 089	0.21	0.16	0.00	0.97
Soe	所有权性质	32 089	0.34	0.48	0.00	1.00

② 中介模型一共分为三步, 第一步为本文的基准模型, 故在中介模型部分只列举模型的第二步与第三步。

(二)基准回归结果分析

为了检验人工智能是否会对新质生产力产生正向效应,本文对模型(1)―(2)进行检验回归,结果如表3所示。方程(1)与(3)为未加入控制变量与加入控制变量后,Alvion对Creatq回归系数为0.971与0.767,且均在1%水平下显著为正;方程(2)与(4)为未加入控制变量与加入控制变量后,Altech对Creatq的回归系数为0.023与0.015,且在1%水平下显著为正。以上结果表明,在其他因素一定的情况下,人工智能愿景与人工智能技术均会显著促进新质生产力的发展,即假说H1得证。但进一步分析可以发现,人工智能技术的正向效应要小于人工智能愿景($0.023<0.971$ 、 $0.015<0.767$),意味着人工智能愿景可能会夸大其对新质生产力的影响,即假说H2得证。因此,企业培养新质生产力不应该让人工智能仅停留在“口号”阶段,而应该让人工智能技术落地,这样才能真正促进新质生产力发展。

表3 人工智能对新质生产力的影响

	Creatq			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Alvion	0.971*** (0.016)		0.767*** (0.028)	
Altech		0.023*** (0.001)		0.015*** (0.001)
Lev			-0.198*** (0.062)	-0.290*** (0.083)
ROA			-0.421*** (0.100)	-0.600*** (0.110)
Liquid			-0.006** (0.003)	-0.005* (0.003)
Cashflow			0.117 (0.089)	0.127 (0.094)
FirmAge			0.187*** (0.029)	0.192*** (0.031)
Size			0.114*** (0.009)	0.140*** (0.010)
Top1			-0.004*** (0.001)	-0.005*** (0.001)
Fiexd			-0.447*** (0.070)	-0.570*** (0.071)
Soe			-0.301*** (0.024)	-0.327*** (0.026)
常数项	2.929*** (0.005)	2.898*** (0.009)	1.600*** (0.228)	1.451*** (0.229)
地区控制			Yes	Yes
行业/时间控制			Yes	Yes
N	33 313	33 313	32 109	32 109
Adj-R ²	0.103	0.011	0.240	0.198

注:1. 括号内为稳健标准误;2. *、**、*** 分别为10%、5%、1%的显著性水平。下表同。

四、稳健性检验

新质生产力会受到多方面的影响,当样本选择存在偏差或由于反向因果关系造成的内生性问

题,均会对上述回归结果造成干扰,因此本文通过工具变量以及倾向匹配得分两种方法来缓解内生性问题。此外,变量的测度偏误也会扭曲估计系数的真实性,从而会导致回归结果不可信,为此本文替换关键核心变量,再次对基准回归进行检验,以确保上述结果的稳健性。

(一)工具变量检验

工具变量IV的选择有两个条件:“严外生性”与“强相关性”。为此,本文采用同一年度、同一行业其他企业的人工智能愿景指标的均值(IV1)与人工智能技术的均值(IV2)分别作为人工智能愿景与人工智能技术的工具变量。同一年度、同一行业其他企业的人工智能愿景均值与人工智能技术的均值与该企业的人工智能指标具有很强的相关性,但却不能影响该企业的生产活动,故满足工具变量的“严外生性”与“强相关性”。

为了缓解反向因果关系所导致的内生性问题,本文利用上述工具变量对基准模型重新进行回归,结果如表4所示。第一阶段回归方程(1)一(2)显示IV1对AIvion以及IV2对AItech的回归系数显著为负;第二阶段回归方程(3)一(4)显示AIvion以及AItech对新质生产力的影响依然显著为正。同时,该工具变量在不可识别检验中,在列(3)与(4)中Kleibergen-Paap rk LM统计量为2 389.384与2 619.585,统计量P值为0.00,强烈地拒绝不可识别的原假设;弱工具变量检验显示,Kleibergen-Paap rk Wald F统计量为2 551.709与2 796.086,其真实显著性水平不超过10%,说明本文的工具变量不仅在理论上是合适的,在统计上也具有合理性,这在一定程度上消除了反向因果的内生性问题,表明基准回归结论依然成立。

(二)替换核心变量的检验

为进一步确保研究结果的稳健性,本文重新度量新质生产力指标以及人工智能指标,再次对基准模型进行回归,具体步骤如下:(1)参照宋佳等^[5]的测度方法,采用熵值法衡量出被解释变量新质生产力的替代指标,回归结果如表5中列(1)一(2)所示。(2)为了能够准确评估人工智能指标的两个维度,本文从两个方面着手寻找替代指标。一是针对人工愿景替代变量依然采取文本分析方法进行测算,具体参照姚加权等^[21]的方法,统计出上市公司年报MD&A部分人工智能的关键词数量并加1的自然对数(AIvion_1)作为人工智能愿景替代指标;二是针对人工智能技术指标,本文采用人工智能投入占无形资产投入百分比来衡量(AItech_1),占比越大表明企业对人工智能技术的重视及使用程度越高,能够很好地替代工业机器人渗透度。核心解释变量替换后的回归结果如表5中列(3)一(4)所示。综上所述可以看出,各个方程回归结果依然支持基准回归结果。

(三)劳动力结构调整的中介机制检验

通过上述检验结果发现,人工智能对新质生产力产生了积极的影响,这一发现不禁引发深入思考:人工智能是通过哪些渠道对新质生产力产生影响呢?根据前文提出的研究假设H3,本文认为人工智能可以通过提高劳动力素质、改善企业的劳动力技能结构从而对新质生产力产生影响。因此,检验人工智能对新质生产力的影响是否基于“劳动力技能结构”调整而发挥作用。中介效应模型的逐步回归检验结果如表6所示:列(1)一(2),Labstr的回归系数显著为正,表明不管是人工智能愿景还是人工智能技术都显著提高了劳动力技能水平,推动了劳动力技能从低向高转变。当模型(1)一(2)中加入Labstr后,回归结果如表6的列(3)一(4)所示。可以清晰地看出,Labstr、AIvion与AItech的回归系数依然显著为正,但与基准模型(3)一(4)中的AIvion与AItech的回归系数显著性相比,有了明显下降;同时由Sobel和Goodman检验得知,部分中介效应存在,验证了人工智能会通过赋能劳动力从低技能向高技能水平转变,进而对新质生产力发生积极影响。

表 4 工具变量检验

	第一阶段		第二阶段	
	Alvion	Altech	Creatq	
	(1)	(2)	(3)	(4)
IV1	-1.642*** (0.268)			
IV2		-12.779*** (2.716)		
Alvion			0.720*** (0.058)	
Altech				0.105*** (0.004)
Lev	-0.028** (0.013)	-0.111 (0.095)	0.021 (0.021)	0.000 (0.020)
ROA	-0.041 (0.030)	-0.207 (0.338)	0.088 (0.060)	0.084 (0.060)
Liquid	0.000 (0.001)	-0.011** (0.005)	-0.005*** (0.001)	-0.004*** (0.001)
Cashflow	-0.072*** (0.025)	-0.179 (0.325)	-0.165*** (0.061)	-0.280*** (0.059)
FirmAge	-0.013 (0.009)	0.067 (0.070)	-0.206*** (0.014)	-0.239*** (0.014)
Employee	0.023*** (0.002)	-0.000 (0.020)	0.087*** (0.004)	0.001 (0.003)
Top1	-0.000*** (0.000)	-0.002 (0.002)	-0.003*** (0.000)	-0.003*** (0.000)
Fiexd	-0.177*** (0.018)	-0.305* (0.168)	-0.367*** (0.035)	-0.493*** (0.032)
Soe	-0.013** (0.006)	0.018 (0.053)	-0.149*** (0.010)	-0.162*** (0.010)
_cons	-6.092*** (0.991)	75.054*** (14.805)	3.190*** (0.117)	2.230*** (0.140)
地区控制	YES	YES	YES	YES
行业/时间控制	YES	YES	YES	YES
N	29 553	32 104		
Adj-R ²	0.433	0.129		
Kleibergen-Paap rk- LM			2 389.384	2 619.585
Kleibergen-Paap rk-Wald F			2 551.709	2 796.086

五、进一步研究

人工智能对新质生产力的影响可能会因企业产权性质、所处行业以及所在地区特征而存在差异。为此,本部分将进一步从企业的内部因素与所处外部环境对二者之间的关系进行分析,以期望有更加全面的认识。

(一)企业自身内部性质的影响:高新技术企业资质分析

人工智能对新质生产力的影响可能会因行业差异而有所不同。相较于非高技术行业,高技术行

业在人力资本、技术积累以及对前沿技术的敏锐度等方面具有天然的优势,更加有利于人工智能技术的落地与应用。同时,具有高新技术企业资质还可以享有丰富的税收减免与财政补贴政策,能够有效地补偿人工智能技术研发以及技术应用所产生的成本,从而使企业能够通过人工智能获得更为可观的经济回报。而这种正向反馈进一步加大人工智能投资,最终促进新质生产力提升。为了验证上述推论,本文根据样本是否得到高新技术企业认定资质,对样本进行分组检验,表7列(1)—(2)为高技术行业样本,列(3)—(4)为非高技术行业样本,结果表明:在高技术行业中人工智能对新质生产力影响更大,该结论为我国的产业发展提供了方向。

表5 替代指标的稳健性检验

	被解释变量替代		解释变量替代	
	(1)	(2)	(3)	(4)
AIvion	2.250*** (0.166)			
AItech		0.020*** (0.004)		
AIvion_1			0.802*** (0.039)	
AItech_1				0.587*** (0.027)
控制变量	YES	YES	YES	YES
常数项	4.368*** (0.876)	3.902*** (0.877)	1.547*** (0.270)	5.471*** (0.327)
地区控制	Yes	Yes	Yes	Yes
行业/时间控制	Yes	Yes	Yes	Yes
N	22 066	22 066	22 066	22 066
Adj-R ²	0.262	0.220	0.224	0.216

表6 劳动力技能调整的机制检验

	第二步骤		第三步骤	
	AIvion	AItech	Creatq	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Labstr	0.026*** (0.006)	0.031*** (0.003)	0.020*** (0.006)	0.037*** (0.009)
AIvion			0.654*** (0.029)	
AItech				0.012*** (0.001)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
常数项	-0.119*** (0.042)	3.345*** (0.751)	1.705*** (0.300)	1.588*** (0.297)
地区控制	Yes	Yes	Yes	Yes
行业/时间控制	Yes	Yes	Yes	Yes
N	24 520	24 520	24 520	245 20
Adj-R ²	0.259	0.014	0.200	0.167

表 7 行业异质性分析

	高技术行业		非高技术行业	
	(1)	(2)	(3)	(4)
AIvion	0.959*** (0.052)		0.489*** (0.030)	
AItech		0.015*** (0.002)		0.008*** (0.001)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
常数项	1.459*** (0.282)	1.298*** (0.285)	1.548*** (0.305)	1.496*** (0.305)
地区控制	Yes	Yes	Yes	Yes
行业/时间控制	Yes	Yes	Yes	Yes
N	18 859	18 859	13 250	13 250
Adj-R ²	0.223	0.203	0.265	0.232

(二)企业所处外部环境的影响:数字基础设施环境分析

人工智能技术的实施需要主体所在生态系统的数字基础设施(Digital Infrastructure)作保障^[10]。企业所处地区数字技术设施越好,人工智能技术可能发挥的效应就越强。为了验证上述推论,本文借鉴黄勃等^[29]的方法,采用企业所在城市的互联网接入端口数量与居民人数之比的年度中位数作为数字基础设施发展水平进行分组检验。表 8 列(1)—(2)为高数字基础设施样本,列(3)—(4)为低数字基础设施样本,结果表明:与低数字基础设施地区相比,数字基础设施发展水平较高的地区,人工智能对新质生产力发挥的正向效应更强,这也为当地政府部门加大数字基础设施投资,促进人工智能发展提供了理论依据。

表 8 数字基础设施环境的异质性分析

	高数字基础设施		低数字基础设施	
	(1)	(2)	(3)	(4)
AIvion	0.898*** (0.041)		0.561*** (0.027)	
AItech		0.016*** (0.002)		0.004*** (0.001)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
常数项	2.187*** (0.223)	2.079*** (0.223)	1.378*** (0.165)	1.361*** (0.169)
地区控制	Yes	Yes	Yes	Yes
行业/时间控制	Yes	Yes	Yes	Yes
N	16 437	16 437	15 672	15 672
Adj-R ²	0.236	0.205	0.224	0.178

此外,对比人工智能技术(AItech)与人工智能愿景(AIvion)在高新技术企业资质、数字基础设施环境两个方面的差异,结果均显示人工智能愿景的相关系数更大。此处的分析,也是对 Haefner 等^[10]所提观点的一个验证,即高新技术企业资质、数字基础设施环境均属于社会组件,技术组件的成功实施需要创建一个完善的社会情境,引导企业构建人工智能愿景,为企业人工智能的实施和推动设定范围和方向。

六、研究结论与建议

以人工智能为引领的新一轮科技革命,正在全球范围内掀起一场旧有生产力不断被打破、新质生产力不断形成的生产力变革。在此背景下,本文采用2010—2022年中国上市公司A股数据,构建人工智能愿景与人工智能技术指标,综合考察人工智能对新质生产力发展的影响。实证结果表明,人工智能显著促进新质生产力的发展,控制内生性以及稳健性后检验结果依然成立,此外还证实了人工智能愿景相对于人工智能技术而言,前者可能存在夸大效应,即人工智能技术的正向效应要小于人工智能愿景。在传导机制方面,人工智能通过调整劳动力技能结构,提升劳动力效率进而对新质生产力产生积极影响。进一步研究发现,高科技行业特征、完善的数字技术设施均会对人工智能与新质生产力发展产生积极影响。本研究结论对于发展人工智能技术进而培育新质生产力形成具有重要的政策启示意义。

第一,坚定不移走科技发展之路,不断加大对人工智能技术创新投入,以高水平科技自立自强为新质生产力的形成和发展奠定坚实基础。政策制定者在制定人工智能技术规划时,应充分认识到人工智能技术对培育新质生产力的战略价值。通过启动国家级的人工智能基础研究项目等举措,集中优势资源攻克关键核心技术,加速构建新一代人工智能的核心技术体系。同时,进一步加强重点科研机构与大型科技企业之间的合作,形成优势互补,完善产学研一体化的创新体系,共同推动人工智能技术的创新与进步,为企业形成新质生产力赋能。

第二,大力培养创新型复合型数字化人才,不断壮大新质生产力需求的新型劳动者队伍,为新质生产力发展提供有力的人才保障。需持续推动人才体制机制的创新,完善人才的引进、培育、任用及评估体系。尤其针对人工智能前沿科技领域中的高端及稀缺人才,应构建国际交流平台,拓宽引进路径,并优化相关人才引进服务。同时,要深化高校、职业院校和企业之间的合作,加强产学研融通,为企业输入多样化、多背景、高素质、高技能的人才。

第三,加快营造“软环境”与“硬环境”为人工智能技术应用提供沃土,助力人工智能产业发展。一方面,政府部门应当多出台有利于人工智能发展的相关制度与政策等“软环境”,充分激发各企业主体的积极性与能动性,推动人工智能产业的快速发展和广泛应用;另一方面,政府部门应当加快完善有关人工智能应用的数字基础设施等“硬环境”,增强对新型基础设施,包括信息、融合及创新设施的投资强度,充分利用人工智能作为驱动力,促进新质生产力的高效提升。

参考文献:

- [1] 周文,许凌云.论新质生产力:内涵特征与重要着力点[J].改革,2023(10):1-13.
- [2] 黄再胜.AI大模型赋能新质生产力加快发展:内在机理、现实障碍与实践进路[J].改革与战略,2024(2):1-12.
- [3] 黄群慧,盛方富.新质生产力系统:要素特质、结构承载与功能取向[J].改革,2024(2):15-24.
- [4] 尹西明,陈劲,王华峰,刘冬梅.强化科技创新引领加快发展新质生产力[J/OL].科学学与科学技术管理,1-10[2025-02-06].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/12.1117.g3.20240221.1012.002.html>.
- [5] 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[J].当代经济管理,2024(6):1-11.
- [6] 杜传忠,疏爽,李泽浩.新质生产力促进经济高质量发展的机制分析与实现路径[J].经济纵横,2023(12):20-28.
- [7] 米加宁,李大宇,董昌其.算力驱动的新质生产力:本质特征、基础逻辑与国家治理现代化[J].公共管理学报,2024(2):1-14,170.

- [8] 蒋万胜,王嘉妮. 人工智能对现代社会生产力发展的影响:基于马克思劳动过程三要素思想的分析[J]. 西北工业大学学报(社会科学版),2023(2):10-18.
- [9] 姚树洁,王洁菲. 数字经济推动新质生产力发展的理论逻辑及实现路径[J]. 烟台大学学报(哲学社会科学版),2024(2):1-12.
- [10] HAEFNER N, PARIDA V, GASSMANN O, et al. Implementing and scaling artificial intelligence: A review, framework, and research agenda[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2023, 197: 122878.
- [11] 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(5):3-22.
- [12] ACEMOGLU D, RESTREPO P. Robots and jobs: Evidence from US labor markets[J]. *Journal of Political Economy*, 2020, 128(6):2188-2244.
- [13] 陈东,秦子洋. 人工智能与包容性增长:来自全球工业机器人使用的证据[J]. 经济研究,2022(4):85-102.
- [14] 王永钦,董雯. 机器人的兴起如何影响中国劳动力市场:来自制造业上市公司的证据[J]. 经济研究,2020(10):159-175.
- [15] 郭凯明,王钰冰,龚六堂. 劳动供给转变、有为政府作用与人工智能时代开启[J]. 管理世界,2023(6):1-21.
- [16] GRAETZ G, MICHAELS G. Robots at work[J]. *The Review of Economics and Statistics*, 2018, 100(1):753-768.
- [17] 王林辉,胡晟明,董直庆. 人工智能技术会诱致劳动收入不平等吗:模型推演与分类评估[J]. 中国工业经济,2020(4):97-115.
- [18] 刘斌,潘彤. 人工智能对制造业价值链分工的影响效应研究[J]. 数量经济技术经济研究,2020(10):24-44.
- [19] GACANIN H, WAGNER M. Artificial intelligence paradigm for customer experience management in next-generation networks: Challenges and perspectives[J]. *IEEE Network*, 2019, 33(2):188-194.
- [20] BABINA T, FEDYK A, HE A, et al. Artificial intelligence, firm growth, and product innovation[J]. *Journal of Financial Economics*, 2024, 151: 103745.
- [21] 姚加权,张锐澎,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[J]. 管理世界,2024(2):101-116,133,117-122.
- [22] CHUI M, ROBERTS R, YEE L D. Generative AI Is here: How Tools like ChatGPT Could Change your Business. McKinsey QuantumBlack [EB/OL]. [2024-05-10]. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/generative-ai-is-here-how-toolslike-chatgpt-could-change-your-busines>.
- [23] BROWDER R E, KOCH H, LONG A N, et al. Learning to innovate with big data analytics in interorganizational relationships[J]. *Academy of Management Discoveries*, 2022, 8(1):139-166.
- [24] 王军,常红. 人工智能对劳动力市场影响研究进展[J]. 经济学动态,2021(8):146-160.
- [25] 黄浩权,戴天仕,沈军. 人工智能发展、干中学效应与技能溢价:基于内生技术进步模型的分析[J]. 中国工业经济,2024(2):99-117.
- [26] MOLL B, RACHEL L, RESTREPO P. Uneven growth: Automation's impact on income and wealth inequality[R]. NBER Working Papers, 2021, No. 28440.
- [27] 吴一平,陈家和,李鹏飞. 自动化技术应用与企业人力资本结构:基于供应链视角的研究[J]. 财经研究,2023(7):4-18.
- [28] 卢江,郭子昂,王煜萍. 新质生产力发展水平、区域差异与提升路径[J]. 重庆大学学报(社会科学版),2024(3):1-17.
- [29] 黄勃,李海彤,刘俊岐,等. 数字技术创新与中国企业高质量发展:来自企业数字专利的证据[J]. 经济研究,2023(3):97-115.

A study of the impact of artificial intelligence on the development of new quality productivity: Evidence from Chinese micro firm level

CHEN Yulei¹, TONG Xiaoge¹, RAN Maosheng², HAN Wei¹

(1. School of Business, Southwest University of Political Science and Law, Chongqing 400120, P. R. China;
2. School of Economics and Business Administration, Chongqing University, Chongqing 400044, P. R. China)

Abstract: The rapid development of artificial intelligence is sparking a productivity revolution, promoting the transition of traditional productivity to new quality productivity. In this context, based on the social-technical systems theory (STST), this paper divides artificial intelligence into two dimensions: vision and

technology, constructs indicators for artificial intelligence vision and artificial intelligence technology, and explores the intrinsic correlation between artificial intelligence and the development of new quality productive forces using data from China's A-share listed companies from 2010 to 2022. The empirical results show that: 1) Artificial intelligence significantly promotes the development of new quality productive forces, and the test results after controlling for endogeneity and robustness are consistent with the benchmark test results. In addition, this paper confirms that compared with artificial intelligence technology, artificial intelligence vision may have an exaggeration effect, that is, the positive effect of artificial intelligence technology is smaller than that of artificial intelligence vision, which means that enterprises should not let artificial intelligence stay at the slogan stage when cultivating new productive forces, but should promote the implementation of artificial intelligence technology, so as to truly promote the development of enterprises' new quality productive forces. 2) In terms of transmission mechanism, this paper opens the black box of artificial intelligence driving the development of new quality productive forces, and analyzes the mechanism of artificial intelligence on the development of new quality productive forces from the perspective of labor skill structure adjustment. The study finds that both artificial intelligence vision and artificial intelligence technology significantly improve labor skill level and promote the transformation of labor skill structure from low-skilled to high-skilled, that is, artificial intelligence can empower labor skill improvement, and then have a positive impact on new quality productive forces. 3) Further research shows that the characteristics of high-tech industries are more conducive to the landing and application of artificial intelligence technology, and the better the digital technology facilities in the area where the enterprise is located, the stronger the positive effect that artificial intelligence technology may exert, that is, both aspects will strengthen the positive role of artificial intelligence in promoting new quality productive forces. The research conclusions of this paper have important policy implications for promoting enterprises to form new quality productive forces with high technology, high efficiency, and high quality, as well as the development of the artificial intelligence industry, as follows: First, we must unswervingly follow the path of technological development, continuously increase investment in artificial intelligence technology innovation, and lay a solid foundation for the formation and development of new quality productive forces with independent and self-reliant technology; Second, we must vigorously cultivate innovative and compound digital talents, continuously expand the new labor force, and provide a strong talent guarantee for the development of new quality productive forces; Third, we must accelerate the creation of soft environment and hard environment to provide fertile soil for the application of artificial intelligence technology and help the development of the artificial intelligence industry.

Key words: artificial intelligence vision; artificial intelligence technology; new quality productivity; workforce skill structure; high-tech industries; digital technology facilities

(责任编辑 傅旭东)