

人工智能与企业专业化分工

——基于文本分析法的研究

王朔¹ 熊凯军¹ 邓国营²

(1.海南大学 国际商学院,海南 海口 570228;2.四川大学 经济学院,四川 成都 610065)

摘要:本文以2007—2022年中国A股上市企业为研究对象,采用文本分析法构造企业层面的人工智能指标,并实证考察人工智能对企业专业化分工的影响和作用机理。研究发现:人工智能显著促进了企业专业化分工,且该结论经一系列稳健性检验后仍成立。机制研究发现,人工智能通过降低企业搜寻成本、交易谈判成本和交易对手违约造成的损失进而提高企业专业化分工水平。异质性分析表明,人工智能对企业专业化分工的促进作用在非国有企业、制造业企业和沿海地区的企业中更显著。进一步研究发现,人工智能通过推动专业化分工进而促进企业劳动生产率和全要素生产率提升,最终提高企业的经营绩效。文章为推动人工智能与实体经济的深度融合,实现经济的高质量发展提供了一定的参考。

关键词:人工智能;智能制造;专业化分工;文本分析法

中图分类号:F06 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-5230(2024)05-0097-13

一、引言

当前,我国正处于转变发展方式、优化经济结构、转换增长动能的攻坚期。习近平总书记多次强调,要推动形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局。其中,国际循环更多的起到激活内需潜力的作用,国内循环则发挥着决定性作用,而国内经济循环的实现则需要依赖地区和行业间的分工协作^[1]。因此,推动分工协作不仅是畅通国内经济循环的关键,也是当前具有重大理论意义与现实价值的研究命题。

企业专业化分工是推动分工协作在微观层面的重要体现。其本质是企业生产组织形式的选择问题,企业通过将生产过程中的不同环节分配给其他企业或个体,促使企业收缩经营边界并专注其核心

收稿日期:2024-04-29

基金项目:海南省自然科学基金青年项目“产业政策与竞争政策协同发展实现共同富裕路径研究”(724QN239);
海南省研究生创新科研项目“社会信用体系建设与企业全要素生产率——来自社会信用体系建设示范城市的证据”(Qhyb2023-12)

作者简介:王朔(1994—),男,江苏徐州人,海南大学国际商学院博士生;

熊凯军(1994—),男,江西宜春人,海南大学国际商学院讲师,本文通讯作者;

邓国营(1980—),男,山东泰安人,四川大学经济学院教授,博士生导师。

业务的发展。专业化分工通过促使企业长期专注于某一特定领域,不仅有助于企业发挥比较优势,通过外包等形式将非核心业务剥离出去^[2],还能为企业培育高技能劳动力,提高企业的专业水平和创新能力,增强产业链和供应链的稳定性及竞争力,从而有效畅通国内经济循环。已有文献基于我国经济发展的实践对影响企业专业化分工的因素做了大量的研究,不仅从税收政策^[3]、市场准入制度^[4]、社会信用建设^[5]等宏观政策层面,也从供应链金融^[6]、数字金融发展^[7]等微观层面入手研究影响企业专业化分工的因素。但到目前为止,鲜有关于人工智能对企业专业化分工影响的实证研究。

作为引领新一轮产业变革的核心力量,人工智能逐渐应用到生产、分配、交换等经济活动中,成为推动产业结构升级、实现生产力整体跃进的重要抓手。为此,中央政府高度重视人工智能技术的应用与发展,习近平总书记也强调“谁能把握大数据、人工智能等新经济发展机遇,谁就把准了时代脉搏”。近年来,在中央政府的强力引导和政策支持下,人工智能技术发展迅猛,截至2023年底,我国人工智能核心产业规模超过5800亿元,核心企业数量超过4400家,逐渐形成了京津冀、长三角、珠三角三大人工智能聚集发展区^①。作为一种通用技术,人工智能可以嵌入企业生产经营的各个环节,通过调整企业劳动力的技能结构^[8]、降低生产经营成本^[9]、提高生产要素配置效率^[10]等促进企业创新和生产率的提升。当前,尽管学术界关于人工智能对微观企业经营影响的研究逐渐兴起,但遗憾的是,到目前为止还未发现人工智能对企业专业化分工影响的实证研究。专业化分工对畅通国内经济循环和构建新发展格局具备重要的现实意义,因此在人工智能快速发展的背景下对这一问题进行讨论尤为重要。那么,人工智能的应用能否促进企业专业化分工?其可能的作用机理是什么?又是否会在企业、行业 and 地区间存在差异?对以上问题的回答,不仅为人工智能如何影响微观企业提供更多的经验证据,还能为推动人工智能与实体经济深度融合的实践提供理论支撑和经验借鉴。

基于此,本文借鉴姚加权等(2024)的研究^[8],通过构建人工智能语义词典,使用文本分析法并基于上市企业年报构建企业人工智能应用的测度指标,研究人工智能对企业专业化分工的影响和作用机理。与现有研究相比,本文可能的边际贡献在于以下方面。第一,拓展了人工智能对企业经济行为影响的研究。已有关于人工智能的研究主要集中于人工智能对经济发展^[11]和就业市场^[12]等宏观因素的影响,基于微观视角对人工智能应用探讨的研究相对较少,且集中于对企业生产率^[9]、企业出口^[13]和职业替代^[14]等的影响。本文则从企业专业化分工的视角切入,研究人工智能对微观企业经济后果的影响,补充了现有研究。第二,丰富企业边界影响因素的文献。现有研究主要从税收政策^[3]、市场准入制度^[4]、供应链金融^[6]等因素对企业专业化分工进行考察,本文则从人工智能的视角出发对企业边界问题进行研究,丰富了企业边界领域的文献。此外,本文还从企业劳动生产率、全要素生产率和经营绩效的角度出发,对人工智能促进专业化分工的经济后果进行分析,拓展了对专业化分工经济后果的研究。第三,本文不仅为人工智能的测度提供了新的方法,还为人工智能领域的相关研究补充了有效且可供参考的工具变量。首先,和以往采用工业机器人应用^[13]和人工智能专利申请数^[14]等对人工智能测度不同,本文基于上市企业年报的文本数据构建人工智能指标,为人工智能的测度提供了新的思路。其次,已有研究将年度分行业使用的计算机数量^[15]、工业机器人渗透率^[16]等作为企业人工智能应用的工具变量,而本文则根据地区—行业层面企业人工智能的均值、通商口岸开设的历史数据和选取外生政策冲击这三种策略构建工具变量,为未来人工智能等相关研究工具变量的选取提供参考。

二、文献回顾与理论分析

(一)文献回顾

与本文研究内容相关的文献主要有两类,其中一类是对企业专业化分工影响因素探讨的研究。企业专业化分工本质上是企业对生产组织形式的选择问题,已有研究从理论和实证两个层面对该问题进行讨论。在理论层面,现有研究主要基于交易成本理论对企业专业化分工展开探讨,认为交易成本是影响企业分工的重要因素^[17]。当市场交易成本过高时,企业倾向于通过垂直一体化的方式,将

交易置于企业内部进行,这不利于企业开展专业化分工,而较低的市场交易成本则有利于企业开展分工合作。在实证层面,已有文献基于交易成本理论主要从正式制度、企业外部经营环境和企业自身因素出发,对企业专业化分工的影响因素进行实证研究。首先,从正式制度来看,范子英和彭飞(2017)研究发现“营改增”不仅促进产业互联企业间的分工,还有助于企业内部分工水平的提高^[18]。此外,还有研究从税收政策^[3]、社会信用建设^[5]以及区域一体化政策^[19]等正式制度出发研究其对企业专业化分工的影响。其次,从企业的外部经营环境来看,现有研究就企业所处产业周期的阶段^[20]、金融发展水平^[21]等与企业经营高度相关的外部环境因素对企业专业化分工的影响进行研究。最后,部分文献也从企业自身因素出发对影响企业专业化分工的因素进行研究。如于小悦等(2023)的研究发现,企业通过开展供应链金融有助于促进专业化分工的开展^[6]。

与本研究主题相关的另一类文献是对人工智能应用经济影响的研究。从宏观层面来看,相关文献主要研究人工智能对就业、劳动收入、贸易和经济增长等的影响。在就业和劳动收入方面,人工智能的应用一方面会造成失业的增加,降低劳动者的收入份额^[22],但同时人工智能的应用也会创造新的就业岗位,有效应对人口老龄化^[11]。在贸易方面,Brynjolfsson等(2019)发现机器翻译等人工智能技术在国际贸易中的使用可以帮助企业克服语言障碍,降低外贸成本^[23]。在经济发展方面,陈楠和蔡跃洲(2022)的研究发现人工智能提升了我国经济增长规模,但并未对经济增长速度和效率产生影响^[24]。从微观层面来看,现有文献主要研究了人工智能对企业生产效率、技术创新等的影响。如任英华等(2023)研究发现人工智能技术的应用能够通过降低企业销售成本、管理成本以及减少劳动力投入促进企业全要素生产率提升^[9]。从技术创新的视角来看,Li等(2024)研究发现人工智能技术可通过增加外部市场竞争和优化企业内部组织结构提升企业创新水平^[5]。

通过对以上两类文献的梳理发现,国内外关于企业专业化分工与人工智能的相关研究较为丰富,这为本文提供了重要的理论基础,但鲜有研究深入分析人工智能对企业专业化分工的影响效应。一般而言,人工智能的应用显著增强了企业对生产流程的精准控制,提升了企业的生产效率和产品质量。尤其是通过大数据分析 with 智能决策支持,人工智能技术能够精确预测市场需求及供应链波动,优化企业的资源配置策略。因此,本文通过构建企业层面的人工智能指标,尝试探讨人工智能对企业专业化分工的影响和作用机理,对现有研究成果进行补充。

(二)理论分析与研究假设

本文在此部分重点探讨人工智能如何影响企业专业化分工。已有研究表明,交易成本是影响企业专业化分工的重要因素^{[17][18]}。当交易成本较高时,企业会将生产交易活动置于企业内部进行,不利于分工活动的开展。而当交易成本较低时,企业会将非核心业务分配给其他企业或个体,有助于企业开展分工合作。本文认为人工智能的应用缓解了各市场主体间的信息不对称,优化了信息匹配路径,降低了企业的信息搜寻成本、交易谈判成本和因交易对象违约给企业造成的损失等市场交易成本。因此,下面将分别从搜寻成本、交易谈判成本和因交易对象违约给企业造成的损失这三个维度出发,深度剖析人工智能对企业专业化分工的影响和作用机理。

第一,人工智能通过降低企业的搜寻成本进而促进企业专业化分工。企业的搜寻成本是指企业在交易前为选择合适的交易对象而对信息的收集、分析和与潜在交易对象初步沟通等环节产生的成本^[25]。在传统的商业环境中,企业为搜寻潜在的合作伙伴或交易对象等信息,需要投入大量的人力、物力和时间成本。然而,随着人工智能技术的兴起,企业借助大数据分析和机器学习等技术可以在较大范围和较短时间内快速、准确地搜寻和识别潜在的优质交易对象,这极大地提高了信息搜寻效率并提升了交易对象的匹配质量,从而有效降低了企业的信息搜寻成本^[26]。如阿里巴巴基于人工智能技术中的深度学习算法,综合收集并分析用户的商品搜索和购买等信息,并依据这些海量信息搭建智能广告投递平台,根据客户的喜好将不同商品精准地推送给特定的客户群,帮助企业节约了为搜寻潜在客户所付出的成本。企业搜寻成本的降低一方面使企业将节省下来的资金用于发展其核心且具有竞争力的产品或服务,另一方面也增加了企业与产业链上下游合作伙伴交易的可能性,有助于企业将非

核心业务外包给这些合作伙伴,最终助力企业专业化分工水平提高^{[5][17]}。

第二,人工智能通过降低交易谈判成本进而促进企业专业化分工。在确定交易对象后,交易双方在谈判中会花费较多的时间讨价还价,并在合同中设置复杂的条款以维护自身权益,这会增加企业的交易谈判成本^[27]。而人工智能凭借高效的数据处理和分析能力,能有效弥补企业传统签约模式的固有局限和短板。具体来说,企业可以借助人工智能技术分析类似的交易案例和数据,从而帮助企业识别和规避谈判中的潜在风险和漏洞;同时,人工智能也可以帮助企业处理在谈判过程中诸如合同或协议书的草拟、对谈判或签约所涉及相关信息的搜集和处理等重复性任务,进而有效降低企业的交易谈判成本。如北京律正信息技术有限公司基于人工智能技术研发的智能合同起草审阅系统可以起草企业经营所需的合同,仅需回答相关问题,该系统便可生成一份附带风险提示和条款说明的专业合同,且该系统也可为履约过程中出现的具体问题提供专业的法律服务,有效节约了企业的交易谈判成本。企业交易谈判成本的降低不仅有利于促成交易双方合约的签订并建立长期稳定的合作关系,增加企业与产业链上下游企业合作的概率,还有助于企业构建高效紧密且具有竞争力的产业链协作网络,从而促使企业将非核心业务外包给合作伙伴,聚焦于自身核心业务,进而专业化分工水平提高。

第三,人工智能技术的应用会减少因交易对象违约给企业造成的损失,进而提高企业的专业化分工水平。在传统的商业合作中,交易对象在签订合约后时常会出现推诿扯皮、拒不履行合约义务等行为,这会给企业带来较大的损失。而人工智能的应用可有效减少这种情况的发生并尽可能降低因交易对象违约带来的损失。首先,企业可以借助人工智能技术并依据海量数据信息构建自动化监控系统,对交易对象的信用情况、履约能力等信息进行实时动态跟踪,若发现交易对象出现违约行为,及时采取措施并以最低成本纠正因契约执行不到位所产生的偏差,从而降低因交易对象违约给企业可能造成的损失^[28]。其次,人工智能技术的应用还能有效提升企业的风险管控能力。在交易对象违约后,可以快速以较低的成本匹配到新的交易对象,在保障企业上下游供应链畅通的同时,也有效降低了企业的损失,从而确保企业在复杂多变的市场环境中保持稳健的运营。可见,人工智能技术的应用可有效减少因交易对象违约给企业造成的损失,企业损失减少不仅可以构建更加稳固的供应链上下游合作关系,将非核心业务外包给这些合作伙伴,同时也有助于企业更加精准地定位市场需求,专注于提升自身核心业务竞争力,从而推动专业化分工水平提高。基于以上分析,本文提出如下假设。

假设 1:人工智能能够促进企业专业化分工水平提高。

假设 2:人工智能通过降低企业的搜寻成本、交易谈判成本和因交易对象违约造成的损失,进而提高企业的专业化分工水平。

三、研究设计

(一)模型构建

本文构建模型(1)来研究人工智能对企业专业化分工的影响:

$$VSI_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 AI_{it} + \delta X_{it} + \lambda_i + \mu_t + \epsilon_{it} \quad (1)$$

VSI_{it} 是企业*i*在*t*年的专业化分工水平。 AI_{it} 是企业*i*在*t*年的人工智能应用水平。 α_1 是本文重点关注的系数,刻画了人工智能对企业专业化分工的影响,本文预期回归系数 α_1 显著为正。

X_{it} 是一系列企业和地区层面的控制变量集。企业层面的控制变量包括企业年龄(Age)、企业规模(Scale)、资产负债率(Alr)、固定资产比例(Fa)、董事会规模(Bs)、独立董事占比(Pid)、股权集中度(Oc)、两职合一(Dc);地区层面的控制变量包括经济发展水平(Led)与产业结构(Is)。 λ_i 、 μ_t 分别代表企业和年份固定效应, ϵ_{it} 为随机扰动项。

(二)变量说明

1.被解释变量:企业专业化分工。企业专业化分工和企业纵向一体化是一组相对概念,当企业纵向一体化水平越低时,企业专业化分工程度则越高,两者关系可表示为:

$$VSI_{it} = 1 - VAS_{it} \quad (2)$$

参考范子英和彭飞(2017)的研究^[18],先计算企业专业化分工的反向指标 VAS_{it} ,进而依据式(2)计算企业专业化分工水平 VSI_{it} 。参考 Buzzell(1983)的做法^[29],本文使用修正后的价值增值法对企业纵向一体化水平(VAS_{it})进行测度,见式(3)。价值增值法是使用不同产业链上的增加值占销售收入的比值来衡量企业的纵向一体化水平,若一个企业自身包含的生产和分销阶段越多,其价值增值比率会越高。

$$\begin{aligned} \text{修正的 } VAS_{it} &= \frac{\text{增加值一税后净后净} + \text{正常利润}}{\text{主营业务收一税后净后净} + \text{正常利润}} \\ &= \frac{\text{增加值一税后净后净} + \text{净资产} \times \text{平均净均净资产收}}{\text{主营业务收一税后净后净} + \text{净资产} \times \text{平均净均净资产收}} \end{aligned} \quad (3)$$

借鉴现有研究的方法^[18],本文使用企业销售额减去采购额来测算企业增加值。其中,用企业主营业务收入来反映企业销售额,用式(4)计算企业采购额,平均净资产收益率则用企业所在行业近三年的均值来表示,基准回归中使用 17% 的增值税税率对专业化分工水平进行测度。

$$\begin{aligned} \text{采购额} &= (\text{购买商品、接受劳务支付的现金} + \text{期初预付款} - \text{期末预付款} + \text{期末应付款} \\ &\quad - \text{期初应付款} + \text{期末应付票据} - \text{期初应付票据}) / (1 + \text{采购商品的增值税率}) \\ &\quad + \text{期初存货} - \text{期末存货} \end{aligned} \quad (4)$$

本文将修正的 VAS_{it} 值代入式(2),得到企业专业化分工水平 VSI_{it} , VSI_{it} 越大,则企业专业化分工水平越高。

2.解释变量:企业人工智能。已有研究主要使用问卷调查法^[30]、企业机器人安装存量^[28]、人工智能专利申请数量^[14]和文本分析法提取与“人工智能”相关的词频数^[8]对企业人工智能水平进行测度。考虑到方法的合理性和数据的可得性,本文参考姚加权等(2024)的方式^[8],基于上市企业年报使用文本分析法对企业的人工智能应用水平进行度量,具体做法如下:首先,构建人工智能的特征词典。借鉴已有研究提供的人工智能相关词语^{[8][31]}、世界知识产权组织提供的人工智能词表、《中国人工智能行业现状分析与发展趋势研究报告(2024年版)》等业界权威研究报告,构建企业人工智能应用的文本特征分析词典^②。其次,借助 Python 搜索统计出企业年报中有关人工智能特征词典中关键词出现的次数,并按企业和年份进行汇总。最后,将统计出的词频数加 1 取对数处理对企业人工智能进行衡量。在稳健性检验部分,本文使用年报中“管理层讨论与分析”部分的文本按照上述方法重新对企业人工智能应用水平进行测度,同时使用企业人工智能专利的申请数量作为人工智能应用的代理指标。

图 1 是基于文本分析法统计得到的 2007—2022 年中国 A 股上市企业人工智能应用水平的发展变化趋势。可以发现:在 2015 年以前,人工智能应用水平发展缓慢;2015 年后,可能得益于国家出台的《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》等一系列鼓励支持人工智能发展的政策,人工智能的发展进入新阶段。2022 年有超过 40% 的样本企业年报中有关于人工智能应用信息的披露。这说明自 2015 年后,企业开始注重人工智能技术在生产经营中的应用。

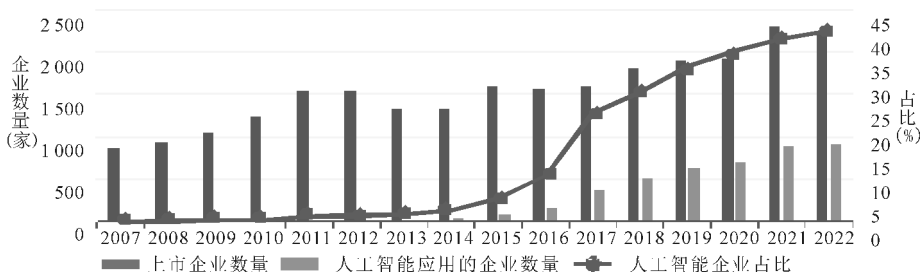


图 1 2007—2022 年上市企业人工智能应用变化图

(三)数据来源与样本选择

本文选取中国 A 股 2007—2022 年上市企业为研究样本,按以下步骤对样本进行处理:第一,剔

除样本期内经营异常(ST)和退市(PT)的企业样本;第二,剔除金融、保险类的企业样本;第三,剔除核心变量缺失的企业样本;第四,对连续变量在1%和99%分位处进行缩尾处理,最终得到24656个企业一年度层面的观测值。企业层面的数据来源于CSMAR数据库,地区层面的数据则来自历年的《中国统计年鉴》。

表1是变量的描述性统计结果,可以发现企业专业化分工的均值为0.539,标准差为0.182,说明不同企业的专业化分工水平差异较大。企业人工智能的均值为0.093,标准差为0.235,最大值与最小值的差为1.176,表明不同企业的人工智能应用水平也存在较明显差异。其余控制变量的描述性统计结果与现有研究无明显差别,均在正常范围内。

表1 描述性统计(N=24656)

变量符号	变量名称	定义	均值	标准差	最小值	中位数	最大值
VSI	企业专业化分工	采用上文式(2)测算	0.539	0.182	0.085	0.558	0.843
AI	人工智能	人工智能词频数加1取对数	0.093	0.235	0.000	0.000	1.176
Scale	企业规模	员工数对数值	22.185	1.292	19.916	21.993	26.272
Age	企业年龄	成立时间对数值	2.835	0.368	1.609	2.890	3.526
Alr	资产负债率	负债总额/总资产	0.438	0.191	0.060	0.436	0.864
Fa	固定资产占比	固定资产/总资产	0.225	0.155	0.005	0.195	0.689
Bs	董事会规模	董事会人数对数值	2.135	0.197	1.609	2.197	2.708
Pid	独立董事比例	独立董事/董事会人数	37.408	5.357	30.000	33.330	57.140
Dc	两职合一	董事长和总经理为同一人为1,否则为0	0.264	0.441	0.000	0.000	1.000
Oc	股权集中度	第一大股东持股比例	34.316	14.665	8.921	32.068	73.136
Led	经济发展水平	人均GDP对数值	11.057	0.568	9.577	11.105	12.142
Is	产业结构	第二产业增加值/GDP	0.417	0.089	0.160	0.434	0.552

四、实证结果分析

(一)基准回归

表2汇报了人工智能影响企业专业化分工的回归结果。其中,第(1)列仅包含企业和年份固定效应,第(2)列在第(1)列的基础上加入企业层面的控制变量,第(3)列在第(2)列的基础上又进一步加入地区层面的控制变量。可以发现,人工智能的应用(AI)对企业专业化分工的回归系数为正,且均在1%的水平上显著。以第(3)列的结果为例阐述其经济效应,在其他条件不变的情况下,人工智能(AI)每增加一个单位,企业专业化分工水平将提高2%,与本文的研究假设1保持一致。这可能是因为人工智能的应用能够通过降低企业的一系列市场交易成本,进而促进其专业化分工水平提高。

表2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
AI	0.024*** (0.007)	0.020*** (0.007)	0.020*** (0.007)
企业控制变量	否	是	是
地区控制变量	否	否	是
企业/年份固定效应	是	是	是
样本量	24656	24656	24656
R ²	0.654	0.658	0.659

注:括号内是聚类在企业层面的稳健标准误,***、**和*依次表示在1%、5%和10%的水平上显著,下表同。

(二)内生性分析

本文使用固定效应模型可有效缓解遗漏变量问题,但基准结果仍面临反向因果和样本选择偏误导致的内生性问题,造成估计结果有偏。因此,本文将在此部分使用工具变量法、PSM-DID法以及Heckman两阶段模型以缓解内生性问题对研究结论造成的干扰。

1.工具变量法。企业应用人工智能有助于改善经营环境,提高专业化分工水平,同时专业化分工水平更高的企业可能有较强的意愿推动人工智能技术在企业的应用。下面将使用两阶段最小二乘法(2SLS)回归,以缓解上述内生性问题对基准回归结果的干扰。

首先,参考 Benlemlih 等(2018)的做法^[32],使用当年企业注册地同行业其他企业的人工智能水平的均值作为工具变量(IV1)。选取这一工具变量的原因在于:首先,由于存在社会网络示范效应,企业人工智能的应用可能会受同地区同行业其他企业的影响,满足工具变量选取的相关性原则;其次,同地区同行业其他企业人工智能水平不会直接对企业专业化分工水平产生影响,满足工具变量选取的外生性原则。其次,参考 Fan 等(2013)的做法^[33],选取清朝末年(即 1840—1911 年)该城市是否开设通商口岸作为工具变量。这是因为通商口岸开设的地区与其他国家交流的机会更多,更能接受先进的科学技术,从而影响这些地区企业对先进技术的接纳度,但并不直接影响企业专业化分工水平,满足工具变量选取的相关性和外生性原则。此外,考虑通商口岸的开设是不随时间变化的变量,本文使用滞后一期的全国人工智能专利申请数量的自然对数值与通商口岸形成交互项作为企业当期人工智能的工具变量(IV2)。最后,将外部政策冲击事件作为企业人工智能应用水平的工具变量,选取“国家人工智能创新应用先导区政策”作为工具变量(IV3)^③。国家人工智能创新应用先导区为试点地区企业应用人工智能技术,实现智能化转型提供了便利的条件,满足工具变量选择的相关性原则;另外,国家人工智能创新应用先导区城市的选取,并不由企业决定,因此该政策满足工具变量选择的外生性要求。

由表 3 的结果,第一阶段的工具变量对人工智能水平的回归系数均显著为正,第二阶段人工智能的估计系数均显著为正,且所选取的三个工具变量均通过弱工具变量和不可识别检验,说明基准回归结果可靠。

表 3 工具变量的回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
	IV1	IV2	IV3
第一阶段	0.893 *** (0.022)	0.011 *** (0.003)	0.064 *** (0.010)
第二阶段	0.042 *** (0.014)	0.385 * (0.202)	0.183 ** (0.084)
控制变量	是	是	是
企业/年份固定效应	是	是	是
样本量	24656	24656	24656
Kleibergen-Paap rk LM	338.03 ***	14.66 ***	41.805 ***
Cragg-Donald Wald F statistic	13089.60 (16.38)	68.259 (16.38)	169.725 (16.38)

2.PSM-DID 法。为进一步缓解内生性问题的干扰,参考黄勃等(2023)的做法^[34],使用 PSM-DID 法进行稳健性检验。首先依据上市企业年报是否披露人工智能信息将样本分为实验组和对照组,其次将企业层面的控制变量作为协变量,使用核匹配法从对照组中寻找与实验组特征相似的样本,基于新样本重新利用模型(1)回归,得到表 4 第(1)列的结果,发现回归系数的显著性未发生变化。

3.Heckman 两阶段模型。基准回归结果可能受样本自选择问题的干扰,如企业人工智能水平的高低具备一定的行业属性,若这些行业的专业化分工水平恰好较高,则会导致基准估计结果有偏。本文使用 Heckman 两阶段模型缓解因样本选择偏误造成的估计偏差。首先依据上市企业年报中是否披露与人工智能相关的词频设置虚拟变量,并将其作为被解释变量构造 Probit 模型计算逆米尔斯比率(IMR),将得到的逆米尔斯比率(IMR)放入基准回归模型中得到表 4 第(2)列的结果。发现核心解释变量(AI)与逆米尔斯比率(IMR)的回归系数均为正且显著,说明虽存在样本自选择问题,但并不会对基准结论造成较大干扰。

(三)稳健性检验

1.更换核心变量的测度方式。首先,为缓解企业专业化分工水平被低估的问题,本文参考于小悦等(2023)的做法^[6],将式(4)中使用的 17%的增值税税

表 4 PSM 法和 Heckman 两阶段模型检验

变量	(1)	(2)
AI	0.019 *** (0.007)	0.016 ** (0.007)
IMR		0.114 ** (0.049)
控制变量	是	是
企业/年份固定效应	是	是
样本量	23872	24656
R ²	0.666	0.659

率分别更换为 0% 和 13%，计算企业专业化分工的替代变量 VSI1 和 VSI2，重新基于模型(1)进行回归，表 5 第(1)(2)列的结果显示，AI 的系数为正且显著。其次，本文进一步使用上市公司年报中的“管理层分析与讨论”部分的文本作为分析材料，按照上文相同的步骤测算人工智能水平替代变量 AI1，重新代入模型(1)得到如表 5 第(3)列所示的回归结果，可以发现 AI1 的系数为正且显著。其次，本文使用上市企业申请的人工智能专利数量加 1 的自然对数对企业的人工智能水平进行测度，记为 AI2，得到如表 5 第(4)列所示的结果，发现 AI2 的系数仍为正且显著。综上，在更换被解释变量和解释变量的测量方式后，基准回归结果的稳健性得到验证。

表 5 更换核心变量的测量方式和排除其他可能性解释

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
AI	0.022 *** (0.008)	0.020 *** (0.007)			0.043 *** (0.016)	0.021 *** (0.008)	0.019 * (0.010)
AI1			0.015 ** (0.007)				
AI2				0.004 ** (0.002)			
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
企业/年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是
样本量	24656	24656	24656	24656	19557	15567	11590
R ²	0.671	0.662	0.658	0.658	0.690	0.711	0.678

2.排除其他可能性解释。第一，排除企业趋利性信息披露行为的干扰。部分企业为迎合政策倡导或吸引投资，在年报中故意夸大披露与实际不符的信息，从而高估这类企业的人工智能应用水平。为排除这一因素干扰，参考赵璨等(2020)的做法^[35]，构建式(5)所示的回归模型来识别企业的异常信息披露行为：

$$AI_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 AIMED_{it} + \delta X_{it} + \lambda_i + \mu_t + \theta_m + \gamma_s + \epsilon_{it} \quad (5)$$

式(5)中的被解释变量 AI_{it} 是企业人工智能指标，解释变量 $AIMED_{it}$ 为行业内其他企业人工智能指标的中位数，其余控制变量与模型(1)一致，模型中的残差项 ϵ_{it} 表示企业异常信息披露值，通过剔除高于 80% 分位处的样本来避免企业策略性信息披露行为对基准估计结果的干扰。根据表 5 第(5)列的回归结果发现，在排除策略性披露行为的干扰后，基准回归的研究结论仍成立。此外，参考李万利等(2022)的研究^[36]，仅保留深交所信息披露考核为良好及以上的企业样本。根据表 5 第(6)列的结果发现，研究结论未发生根本改变。

第二，排除智能制造政策的干扰。2015 年，国务院印发通知，要求着力发展智能装备和智能产品，推动企业生产过程的智能化，旨在使用各类智能制造技术重塑传统生产模式，并到 2025 年在十大重点领域取得突破式发展^④。因此，该政策的实施可能会促进重点领域企业人工智能水平的发展。为排除这一政策对结果的干扰，本文剔除十大重点领域行业的企业后，对剩余样本重新回归，得到表 5 第(7)列的结果，发现在排除智能制造政策的影响后，本文核心解释变量 AI 的回归系数仍显著为正，表明基准回归结果较为稳健。

五、影响机制和异质性分析

(一)影响机制检验

理论分析表明，人工智能通过降低企业搜寻成本、交易谈判成本和因交易对象违约给企业造成的损失，进而提高企业专业化分工水平。本文将对这三条机理进行实证检验。需要说明的是，本文参考江艇(2022)的做法^[37]，通过观测核心解释变量对中介变量的影响进行机制检验。

1.降低企业搜寻成本机制。人工智能的应用一方面能为企业搭建交易信息的推送和检索平台，强化对信息的处理和推送，加快信息在交易主体间的畅通流动；另一方面也使交易主体间的经营信息更加公开透明，帮助企业在短时间内依据交易对象的信誉、资质和履约行为等进行比较，从而准确、快速地搜寻和识别优质交易对象，降低企业的信息搜寻成本。为验证上述猜想，参考刘凤委等(2009)的

研究^[38],使用企业广告费用占营业收入的比重来代理企业的搜寻成本。这是因为广告费用越高,企业为搜寻交易对象的动机越强。表6第(1)列的结果显示,AI的估计系数在1%的水平上显著为负,说明人工智能的应用有效降低了企业的搜寻成本。较低的市场搜寻成本能够促使企业寻找到合适的上下游交易对象,进而会提升企业的专业化分工水平。

2.降低企业交易谈判成本机制。人工智能的应用可以帮助企业交易谈判提供诸多便利。一方面,人工智能的应用可以帮助企业分析大量的市场数据和历史交易案例,识别并回避在谈判或交易过程中可能存在的风险和漏洞,增进交易双方的互信并对双方的失信行为进行约束。另一方面,人工智能的应用还能帮助企业进行合同或协议书的草拟、对谈判或签约所涉及相关信息的搜寻整理等,从总体降低企业的交易谈判成本。为验证这一猜想,参考刘凤委等(2009)的研究^[38],本文使用应付票据占总应付款的比重对企业交易谈判成本进行测度^⑤。应付票据是指在契约签订时的一种交付方式,和应付账款相比,应付票据具有明确的付款人和付款日期,且这一支付方式有更多的转让和贴现条款。当交易对象逾期付款时,会支付更多的利息。因此,企业使用应付票据的比重越大,表明企业的交易谈判成本越高。表6第(2)列的结果表明,AI的估计系数在1%的水平上显著为负,表明人工智能可以显著降低企业的交易谈判成本。企业交易谈判成本降低促使交易双方合作达成,进而提高企业的专业化分工水平。

3.降低违约损失机制。人工智能可以降低因交易对象违约给企业造成的损失。在与交易对象签订契约后,企业可以利用智能合约和区块链等人工智能技术,对交易双方的履约情况进行动态监督,并及时纠正契约执行过程中出现的问题,降低企业的监督和纠偏成本。此外,当交易对象违约时,企业可以借助人工智能技术快速协助企业匹配高质量的合作伙伴,尽可能地降低交易对象违约给企业造成的损失。为验证上述猜想,参考李施宇(2024)的研究^[39],使用上市企业及其子公司在当年作为原告或申请人与供应商或客户发生诉讼案件的数量作为企业因交易对象违约而造成损失的代理指标,当年与供应商或客户间的诉讼案件越多,则说明企业因交易对象违约可能造成的损失越多,本文将统计得到的该数量加1做自然对数处理^⑥。表6第(3)列的回归结果表明,AI的估计系数在1%的水平上显著为负,说明人工智能的应用显著降低了交易对象违约给企业造成的损失,从而使企业充分利用市场交易获取资源顺利生产,提高了专业化分工水平。

综上,本文机制检验表明,人工智能可以帮助企业降低市场搜寻成本、交易谈判成本和因交易对象违约给企业造成的损失,进而提高企业的专业化分工水平,验证了本文的假设2。

表6 作用机制分析

变量	(1)	(2)	(3)
AI	-0.002*** (0.001)	-0.060*** (0.023)	-0.081*** (0.030)
控制变量	是	是	是
企业/年份固定效应	是	是	是
样本量	24656	24631	24656
R ²	0.726	0.632	0.412

(二)异质性分析

上文从整体层面验证了人工智能可以显著提升企业的专业化分工水平,那么这种促进效应是否存在异质性?为探讨这一问题,本文分别从企业、行业和地区层面的异质性特征出发进行讨论,旨在为人工智能对企业专业化分工的影响提供更多维度的经验证据。

首先,人工智能对企业专业化分工的促进作用可能会受产权性质的影响。具体来说,和非国有企业相比,国有企业和政府间存在天然的所有权联系,从而使其能获得更多的政策扶持与信贷优惠,且这些政策优势在一定程度上降低了国有企业面临和感知到的市场竞争压力,而非国有企业不具有上述优势,因此在激烈的市场竞争中,非国有企业往往会将人工智能的应用作为其在市场竞争中获取竞争优势的重要驱动力量,会积极地在企业经营管理中应用人工智能技术,以寻求非核心业务的外包,

专注于其核心业务的发展,从而提高专业化分工水平。因此,本文预期和国有企业相比,人工智能对企业专业化分工的促进作用在非国有企业中更明显。为验证这一猜想,本文按产权性质将样本分为国有和非国有企业,通过分组回归的方式考察人工智能对不同性质企业专业化分工影响的异质性。由表7第(1)(2)列的结果可知,人工智能对企业专业化分工的促进作用在非国有企业中更明显,验证了上文的猜想。

其次,人工智能的应用对企业专业化分工的促进作用可能会在行业间存在差异。当中间商品的生产流程涵盖多个环节时,企业面临两种组织选择:一是通过与供应商缔结契约安排中间品的配置,实现专业化的生产分工;二是实施纵向一体化战略在企业内部进行全链条的生产活动^[7]。鉴于制造业与非制造业在生产经营活动及产业链特性存在显著不同,这些差异可能深刻影响人工智能技术在推动企业专业化分工方面的实际效应。因此,本文考察人工智能应用对企业专业化分工影响的行业异质性特征。为此,将样本企业分为制造业和非制造业两组样本,分组回归后得到表7第(3)(4)列的结果。可以发现,人工智能对企业专业化分工的促进作用在制造业中更明显,这可能因为制造业企业更容易对生产过程各个环节进行分割,达到在市场上进行交易的目的,并通过与供应商签订契约完成中间品的配置,进而实现专业化分工。

最后,由于我国疆域辽阔,地区间的经济发展水平、数字基础设施建设和对人工智能的政策扶持力度有较大差异,进而地区间企业人工智能应用水平也会有所差异。为此,本文依据企业注册地将样本分为沿海和内陆两组企业样本,分组回归后得到表7第(5)(6)列的结果,发现人工智能对企业专业化分工的促进作用在沿海地区更明显。这可能因为和内陆地区相比,沿海地区的经济发展和数字产业基础较好,域内的高科技创新人才充足,政府的政策支持力度也更大,且目前我国人工智能的核心产业主要集聚地京津冀、长三角、珠三角都位于东部沿海地区。因此沿海地区企业更会积极地加大人工智能技术在企业生产、经营和管理中的应用,最终促进了沿海地区企业专业化分工水平提高。

表7 异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	产权性质		行业性质		地区特征	
	国企	非国企	制造业	非制造业	沿海	内陆
AI	0.018 (0.012)	0.027 *** (0.008)	0.022 *** (0.008)	0.000 (0.012)	0.022 *** (0.008)	0.019 (0.012)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业/年份固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	9152	15035	17809	6773	16618	8018
R ²	0.674	0.679	0.670	0.709	0.679	0.649

六、进一步研究

上文研究表明人工智能显著促进了企业专业化分工,那么企业专业化分工水平的提高是否会影响企业的一系列经营活动?分工理论指出,深化分工能够发挥比较优势,提高企业生产效率,最终推动经济发展。这是因为专业化分工一方面使企业专注其擅长的领域,提高企业劳动生产率和全要素生产率;另一方面,也有助于企业利用特有的资源,提高企业的经营绩效。为验证上述猜想,本文构建式(6)(7)对上述问题进行研究:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 AI_{it} + \beta X_{it} + \lambda_i + \mu_t + \theta_m + \gamma_s + \epsilon_{it} \quad (6)$$

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 AI_{it} + \beta_2 VSI_{it} + \beta X_{it} + \lambda_i + \mu_t + \theta_m + \gamma_s + \epsilon_{it} \quad (7)$$

式(6)(7)中, Y_{it} 分别代表企业劳动生产率、全要素生产率和经营绩效,其中劳动生产率用营业收入与员工人数的比值衡量,全要素生产率用LP法计算得出,经营绩效用企业营业收入加1的对数值衡量。其余变量与模型(1)保持一致。由表8的第(1)(3)(5)列的回归结果可知,人工智能显著促进了企业的劳动生产率、全要素生产率和经营绩效。进一步将企业专业化分工(VSI)纳入模型中得到第(2)(4)(6)列的结果,发现AI和VSI的回归系数均显著为正,表明人工智能可以通过提升企业专

表 8

进一步研究

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	劳动生产率		全要素生产率		企业经营绩效	
AI	0.579 ** (0.245)	0.736 *** (0.218)	0.059 *** (0.023)	0.053 ** (0.022)	0.073 *** (0.025)	0.067 *** (0.025)
VSI		0.563 ** (0.244)		0.277 *** (0.036)		0.296 *** (0.039)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业/年份固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	24655	24655	23688	23688	24655	24655
R ²	0.429	0.429	0.917	0.917	0.948	0.948

七、研究结论与政策启示

人工智能作为新一轮科技革命和产业竞争的重要驱动力,是推动我国产业结构优化升级,实现跨越式发展的重要抓手,因此如何利用人工智能推动分工深化,畅通国内经济循环是重要的研究课题。为此,本文以 2007—2022 年中国 A 股上市企业为样本,利用文本分析法构建企业人工智能应用指标,探讨了人工智能对企业专业化分工的影响和作用机理。研究发现:人工智能显著提高了企业的专业化分工水平,且该结论经内生性检验、更换核心变量的测度方式和排除其他替代性解释后仍成立。机制研究表明人工智能通过降低企业搜寻成本、交易谈判成本和交易对象违约造成的损失提高企业专业化分工水平。异质性分析表明,人工智能对企业专业化分工的促进作用在非国有企业、制造业企业和沿海地区企业中更明显。进一步研究发现,人工智能通过推动专业化分工能进一步提升企业劳动生产率和全要素生产率,最终提升企业的经营绩效。基于研究结论,本文分别从政府和企业层面提出如下政策建议。

第一,政府应强化顶层设计和政策扶持力度,引导和鼓励企业加大人工智能在企业的应用。本文研究发现,虽然上市企业中的人工智能应用水平近年来逐步提升,但仍存在较大的提升空间,2022 年仅不到半数的企业年报中披露有关人工智能应用信息。鉴于人工智能对企业专业化分工和经营活动均有显著的促进作用,政府应出台相关措施鼓励人工智能发展,并从基础设施建设、资金支持和技术培训等方面支持人工智能赋能企业生产经营活动,不断深化分工合作,为加快构建新发展格局,为提高经济发展效率提供良好的制度环境。

第二,政府在推动企业人工智能技术应用过程中应分类指导,精准施策。本文研究发现,人工智能对企业专业化分工的促进作用在不同性质的企业、行业和地区间均存在明显的异质性。因此,政府应针对不同企业的性质,行业的技术特点和地区的资源禀赋,差异化地制定鼓励人工智能发展应用的政策,重点推动人工智能技术在国有企业、非制造业企业以及内陆地区企业中应用,进而促进人工智能技术在不同性质、不同行业 and 不同地区企业间的协调发展,避免因相关政策在执行过程中未考虑上述的异质性特征而导致企业间的分工水平差距加大。

第三,企业应重视人工智能技术的应用对降低企业搜寻成本、交易谈判成本和减少交易对象违约给自身造成的损失等方面的重要作用,结合自身人工智能的发展需求和所处产业的未来发展趋势,着眼于人工智能的应用场景,推动人工智能技术与企业的生产、经营与管理活动相结合,提高企业专业化分工水平和经营效率。首先,企业可以通过组织内部培训以及与高校、科研院所等机构合作,为企业管理者和员工提供多样化的学习渠道,增强管理者和员工对人工智能赋能企业发展的认识。其次,加强对人工智能专业领域人才的培养和引进,包括产品经理、软件开发人员等,为企业人工智能技术的开发和应用提供人才保障。最后,加大对人工智能技术的投资研发和技术引进。对于核心业务,企业应加大对人工智能的研发投入,开发适应自身业务需求的人工智能技术。对于非核心领域,可以通过技术引进或合作研发等形式,快速获取所需的相关技术或服务。

注释:

①我国人工智能核心产业规模接近 5800 亿元, <https://www.stcn.com/article/detail/1154458.html>。

②篇幅所限,人工智能关键词词典留存备案。

③2019 年试点地区为上海浦东区、深圳、青岛和济南;2021 年试点地区为北京、天津滨海新区、杭州、广州和成都;2022 年试点地区为南京、武汉和长沙。

④十大重点领域包括生物医药及高性能医疗器械、电力装备、新一代信息技术产业、航天航空装备、节能与新能源汽车、农机装备、高档数控机床和机器人、先进轨道交通装备、新材料、海洋工程装备及高技术船舶等 10 个重点领域, https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/qt/201505/t20150520_967388_ext.html。

⑤鉴于数据的可得性,本文无法对诸如使用人工智能对合同或协议书的草拟或在谈判和交易过程中使用人工智能对相关信息的搜寻整理节约的交易谈判成本进行测度,仅使用应付票据占总应付款的比重对其进行测度。虽然在一定程度上低估了企业实际的交易谈判成本,但这只是一个下限估计,若证明人工智能显著降低了企业使用应付票据的比例,则说明人工智能对企业交易谈判成本的负向作用更大。

⑥企业及其子公司作为原告或申请人与供应商或客户发生诉讼案件来源于 CSMAR 中的诉讼仲裁数据库并经手工整理计算获取。具体步骤如下:首先,仅保留起诉(申请)方为上市企业或者其子公司的诉讼或仲裁事件;其次,保留涉案缘由为销售合同纠纷、延期交付纠纷、产品赊销合同纠纷、设备供货与合同纠纷、应收款纠纷、采购合同纠纷和建设买卖合同纠纷等案件;最后,根据企业和年度,对上述纠纷案件进行加总,得到企业一年度层面的企业与供应商或客户发生的诉讼案件数量。

参考文献:

[1] 刘元春.深入理解新发展格局的科学内涵[J].理论导报,2020(10):61—62.

[2] Goldschmidt, D., Schmieder, J. F. The Rise of Domestic Outsourcing and the Evolution of the German Wage Structure[J]. The Quarterly Journal of Economics,2017,132(3):1165—1217.

[3] 赵颖,鲁元平,杨国超.税收激励如何影响企业内分工? [J].管理世界,2024(1):61—75.

[4] Pan, C., Huang, Y., Jin, L. Market Entry Deregulation and Corporate Vertical Specialization: Evidence from China[J]. Economic Modelling,2023,129(9):1—11.

[5] Li, C., Geng, C., Sun, J., Yuan., C. Contract Enforcement Efficiency and Corporate Vertical Specialization: Evidence from a Quasi-Natural Experiment of " Announcement of Dishonest Persons " in China[J]. China Economic Review,2024,87(10):1—21.

[6] 于小悦,于苏,曹伟,王竹泉.供应链金融与企业专业化分工[J].财经研究,2023(10):94—108.

[7] Jia, X., Wang, X. The Impact of Digital Finance Development on Vertical Specialization: Evidence from A-share Listed Companies in China[J]. Kybernetes,2024,53(1):384—409.

[8] 姚加权,张锟澎,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(2):101—116.

[9] 任英华,刘宇钊,李海彤.人工智能技术创新与企业全要素生产率[J].经济管理,2023(9):50—67.

[10] Wang, K. L., Sun, T. T., Xu, R. Y. The Impact of Artificial Intelligence on Total Factor Productivity: Empirical Evidence from China's Manufacturing Enterprises[J]. Economic Change and Restructuring, 2023,56(2):1113—1146.

[11] 陈彦斌,林晨,陈小亮.人工智能、老龄化与经济增长[J].经济研究,2019(7):47—63.

[12] 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.

[13] Alguacil, M., Turco, A. L., Martínez-Zarzoso, I. Robot Adoption and Export Performance: Firm-Level Evidence from Spain[J]. Economic Modelling,2022,114(9):1—16.

[14] 王林辉,钱圆圆,周慧琳,董直庆.人工智能技术冲击和中国职业变迁方向[J].管理世界,2023(11):74—95.

[15] 陈琳,高悦莲,余林徽.人工智能如何改变企业对劳动力的需求? ——来自招聘平台大数据的分析[J].管理世界,2024(6):74—93.

[16] 肖兴志,解维敏.人工智能与企业韧性——基于工业机器人应用的经验证据[J].系统工程理论与实践,2024(7):1—23.

[17] 施炳展,李建桐.互联网是否促进了分工:来自中国制造业企业的证据[J].管理世界,2020(4):130—149.

[18] 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[J].经济研究,2017(2):82—95.

[19] 郝闻汉,袁淳,耿春晓.区域一体化政策能促进企业垂直分工吗? ——来自撤县设区的证据[J].经济管理,2021(6):22—37.

[20] Stigler, G. J. The Division of Labor Is Limited by the Extent of the Market[J].Journal of Political Economy, 1951,59(3):185—193.

[21] Acemoglu, D., Johnson, S., Mitton, T. Determinants of Vertical Integration: Financial Development and Contracting Costs[J]. The Journal of Finance,2009,64(3):1251—1290.

[22] Acemoglu, D., Restrepo, P. Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets[J].Journal of Political E-

[23] Brynjolfsson, E., Hui, X., Liu, M. Does Machine Translation Affect International Trade? Evidence from a Large Digital Platform[J]. *Management Science*, 2019, 65(12): 5449—5460.

[24] 陈楠, 蔡跃洲. 人工智能、承接能力与中国经济增长——新“索洛悖论”和基于 AI 专利的实证分析[J]. *经济动态*, 2022(11): 39—57.

[25] Goldfarb, A., Tucker, C. Digital Economics[J]. *Journal of Economic Literature*, 2019, 57(1): 3—43.

[26] 洪银兴, 任保平. 数字经济与实体经济深度融合的内涵和途径[J]. *中国工业经济*, 2023(2): 5—16.

[27] Granovetter, M. Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness[J]. *American Journal of Sociology*, 1985, 91(3): 481—510.

[28] 杜传忠, 曹效喜, 任俊慧. 人工智能影响我国全要素生产率的机制与效应研究[J]. *南开经济研究*, 2024(2): 3—24.

[29] Buzzell, R. D., Is Vertical Integration Profitable? [J]. *Harvard Business Review*, 1983, 61(1): 92—102.

[30] Bughin, J., Seong, J., Manyika, J. Notes from the AI Frontier: Modeling the Impact of AI on the World Economy[J]. *McKinsey Global Institute*, 2018, 4(1): 1—64.

[31] Chen, W., Srinivasan, S. Going Digital: Implications for Firm Value and Performance[J]. *Review of Accounting Studies*, 2024, 29(2): 1619—1665.

[32] Benlemlih, M., Bitar, M. Corporate Social Responsibility and Investment Efficiency[J]. *Journal of Business Ethics*, 2018, 148(1): 647—671.

[33] Fan, J., Wong, T., Zhang, T. Institutions and Organizational Structure: The Case of State-Owned Corporate Pyramids[J]. *The Journal of Law, Economics, & Organization*, 2013, 29(6): 1217—1252.

[34] 黄勃, 李海彤, 刘俊岐, 雷敬华. 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.

[35] 赵璨, 陈仕华, 曹伟. “互联网+”信息披露: 实质性陈述还是策略性炒作——基于股价崩盘风险的证据[J]. *中国工业经济*, 2020(3): 174—192.

[36] 李万利, 潘文东, 袁凯彬. 企业数字化转型与中国实体经济发展[J]. *数量经济技术经济研究*, 2022(9): 5—25.

[37] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. *中国工业经济*, 2022(5): 100—120.

[38] 刘凤委, 李琳, 薛云奎. 信任、交易成本与商业信用模式[J]. *经济研究*, 2009(8): 60—72.

[39] 李施宇. 社会信用体系建设能促进企业专业化分工吗[J]. *当代财经*, 2024(7): 152—164.

Artificial Intelligence and Vertical Specialization: From Evidence of Text Analysis

WANG Suo¹ XIONG Kaijun¹ DENG Guoying²

(1. *International Business School, Hainan University, Hainan 570228, China;*

2. *School of Economics, Sichuan University, Sichuan 610065, China*)

Abstract: This study focuses on A-share listed firms from 2007 to 2022, utilizing text analysis to construct AI indicator at the firm level to empirically examine the effect of AI on vertical specialization of enterprises. The results show that AI significantly enhances firms' vertical specialization and the conclusion is still valid under a series of robustness tests. Mechanism studies find that AI increases the level of vertical specialization of firms by reducing their search costs, contracting costs, and losses due to counterparty defaults. Heterogeneity analyses demonstrate that the influence of AI on firms' vertical specialization is particularly significant among non-state-owned firms, manufacturing firms, and firms in coastal regions. Further research finds that AI promotes labour productivity and total factor productivity by promoting firms' vertical specialization and ultimately improves business performance. The article provides some references for promoting the deep integration of AI with the real economy and achieving high-quality development of the economy.

Key words: AI; Intelligent Manufacturing; Vertical Specialization; Text Analysis

(责任编辑:姜晶晶)