

人工智能如何促进物流企业高质量发展

崔玉英 王雨馨

内蒙古工业大学, 中国·内蒙古 呼和浩特 010051

【摘要】本文以2012-2023年中国物流A股上市公司数据为研究样本, 基于中国式现代化背景, 运用固定效应模型, 从企业全要素生产率视角实证探究人工智能对物流企业高质量发展的影响。研究结果显示: 人工智能应用能够显著提升物流企业全要素生产率, 从而推动物流企业高质量发展; 其作用机制主要表现为人工智能通过优化物流流程效率、改善劳动力结构以及促进技术创新进而提升物流企业全要素生产率、行业竞争在人工智能与物流企业全要素生产率之间起到正向强化作用。进一步的异质性分析表明, 人工智能对大规模物流企业、高水平人工智能应用企业以及东部地区物流企业高质量发展的促进作用更为显著。最后, 结合中国式现代化要求, 提出相关政策建议, 为推动物流企业借助人工智能实现高质量发展提供参考。

【关键词】人工智能; 物流企业; 高质量发展; 全要素生产率

引言

物流行业是国民经济的基础性、战略性产业, 当前面临市场需求多元等挑战, 高质量发展成其转型升级核心目标。在此背景下, 人工智能正重塑各行业, 也为物流企业在需求预测、路径优化等环节提供新方案。但多数物流企业人工智能应用处于初级阶段, 存在技术落地成本高等问题, 且现有研究缺乏系统性探讨。基于此, 本文聚焦人工智能与企业高质量发展关联, 通过实证分析揭示路径与影响效应, 后续将按理论梳理、建模假设、数据检验、提出建议的步骤展开。

1 理论分析与假说提出

人工智能通过提升物流流程效率、优化劳动力结构以及促进技术创新三条路径, 显著提升物流企业全要素生产率, 从而推动其高质量发展。在物流流程方面, 人工智能借助大数据分析与智能算法, 重构业务流程、消除冗余环节, 实现仓储、运输、配送等环节的智能化协同与效率提升。在劳动力结构方面, 人工智能推动企业对高技能人才的需求, 通过培训与引进优化人力资本配置, 提高整体劳动生产率。在技术创新方面, 人工智能拓展了企业创新生态系统的边界, 促进技术研发、服务模式创新与跨组织合作, 增强企业创新能力。基于上述机制, 本文提出以下假说: 人工智能能够通过提高物流流程效率、改善劳动力结构、促进技术创新, 进而提升物流企业全要素生产率。

2 研究设计

2.1 数据来源及处理

本文选取2012-2023年中国物流A股上市公司为样本, 实

证分析人工智能应用对物流企业高质量发展的影响。数据源于国泰安数据库(获取财务与公司治理数据)、Wind数据库(收集生产、研发等数据)和物流企业上市公司年报(提取人工智能关键词及经营状况数据)。为保证结果准确可靠, 对原始数据做处理: 剔除ST、*ST及退市样本; 对连续变量1%缩尾; 用插补法补充缺失值。

2.2 变量说明

本文变量定义如下: 被解释变量为全要素生产率(TFP), 采用LP法测算。解释变量为人工智能应用水平(AI), 通过Python提取上市公司年报中人工智能相关关键词词频, 加1取对数得到。机制变量包括: 物流流程效率(Process, 以存货周转率衡量)、劳动力结构(Labor, 以高技能人员占比衡量)与技术创新(Innovation, 以研发投入强度衡量)。控制变量包括企业规模、资产负债率、产权性质、托宾Q值、资产回报率、独立董事比例及第一大股东持股比例, 其衡量方式遵循公司财务研究常规。

2.3 模型设定

2.3.1 基准回归模型

为检验人工智能对物流企业全要素生产率的影响(H1), 构建如下固定效应模型:

$$TFP_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 AI_{i,t} + \sum \alpha_k Control_{k,i,t} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t}$$

其中, $TFP_{i,t}$ 为全要素生产率; $AI_{i,t}$ 为人工智能应用水平; $Control_{k,i,t}$ 为控制变量集; μ_i 和 λ_t 分别为企业与年份固定效应。若 β 显著为正, 则H1成立

2.3.2 机制检验模型

进一步, 为检验机制路径(H2-H4), 构建如下中介效

表2

	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
	Process	TFP	Labor	TFP	Innovation	TFP
AI	0,267*** (0.015)	0,02* (0.013)	0,038*** (0.012)	0,022* (0.012)	0,025** (0.010)	0,025* (0.013)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
企业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	1200	1200	1200	1200	1200	1200
R ²	0.256	0.388	0.213	0.402	0.185	0.398

***p<0.01", **p<0.05", *p<0.10

应模型:

$$M_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 AI_{i,t} + \sum \beta_k Control_{k,i,t} + \mu_i + \lambda_t + v_{i,t}$$

$$TFP_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 AI_{i,t} + \gamma_2 M_{i,t} + \sum \gamma_k Control_{k,i,t} + \mu_i + \lambda_t + \xi_{i,t}$$

其中, $M_{i,t}$ 为机制变量(流程效率、劳动力结构、技术创新)若 θ 与 δ 均显著为正,且 $\theta' < \beta$, 则存在部分中介效应, H2 - H4得证。

3 实证结果与分析

3.1描述性统计

根据描述性统计结果,主要变量的分布特征如下:物流企业全要素生产率(TFP)均值为15.230,标准差为0.825,表明不同企业间存在一定差异但整体较为稳定。人工智能应用水平(AI)均值为0.785,标准差为0.623,反映出企业间应用水平差异较大。物流流程效率(Process)均值为6.320,标准差为2.150,显示企业间效率差距明显。劳动力结构(Labor)均值为0.235,说明高技能人员占比仍偏低。技术创新(Innovation)均值为0.035,表明整体研发投入强度不高。其余控制变量的取值分布合理,符合物流企业的实际特征。

3.2基本回归分析

运用固定效应模型对基准回归模型进行估计,检验人工智能应用对物流企业全要素生产率的影响,结果如下表所示:

表1

	(1)	(2)
	TFP	TFP
AI	0,084*** (3,967)	0,055*** (2,890)
Size		0,252*** (6,304)
Lev		0,137 (1,103)
ROA		1,684*** (5,652)

SOE		-0,004 (-0,067)
TobinQ		0,052*** (7,116)
Board		-0,381*** (-3,539)
Top1		-0,142 (-0,812)
_cons	8,247*** (201,619)	2,569*** (2,830)
年份固定效应	Yes	Yes
企业固定效应	Yes	Yes
N	1200	1200
R ²	0.220	0.388
F	18.671	26.336
***p<0.01", **p<0.05", *p<0.10		

基本回归结果显示,人工智能应用水平(AI)的系数为0.055,在1%水平上显著为正,假说H1得到验证,表明人工智能能够显著提升物流企业全要素生产率,对推动高质量发展具有积极作用。控制变量中,企业规模、托宾Q值和资产回报率均显著正向影响全要素生产率,反映出规模经济、市场认可与盈利能力对企业效率的提升作用;而资产负债率的影响不显著,产权性质、独立董事比例与第一大股东持股比例等治理变量也未呈现显著影响,可能与物流行业的特性及变量间的复杂作用机制有关。

4 机制分析

分别以物流流程效率(Process)、劳动力结构(Labor)和技术创新(Innovation)为机制变量,进行中介效应检验,结果如表2所示。(见表2)

机制检验结果表明,人工智能通过三条路径显著提升了物流企业全要素生产率。在物流流程效率方面,人工智能显著提升了流程效率(AI=0.045, p<0.01),而流程效率又对全要素生产率产生显著正向影响(0.267, p<0.01),显示出完全中介作用,假说H2得证。在劳动力结构方面,人

工智能显著改善劳动力结构 ($AI=0.038, p<0.01$)，高技能人员占比的提升对全要素生产率具有显著促进作用，形成部分中介，假说H3成立。在技术创新方面，人工智能显著促进技术创新 ($AI=0.025, p<0.05$)，技术创新对全要素生产率的影响也显著为正，呈现部分中介效应，假说H4得到验证。

5 内生性检验

为处理可能存在的内生性问题，本文采用工具变量法（以滞后一期AI作为工具变量）和滞后自变量法进行检验。结果显示，AI的系数均至少在1%水平上显著为正，表明人工智能对物流企业全要素生产率具有持续促进作用。工具变量法的估计系数大于基准回归，说明原模型可能存在低估；而滞后两期AI的系数相对较小，反映出人工智能的影响存在时滞效应和边际递减特征。内生性检验结果进一步支持了基准结论的稳健性。

6 稳健性检验

为验证研究结果的稳健性，本文分别通过采用交互固定效应模型及调整人工智能变量衡量方式进行检验。两种方法下，人工智能（AI）的系数均在5%水平上显著为正，与基准回归结论一致，表明人工智能对物流企业全要素生产率的促进作用是稳健的。

7 异质性检验

根据异质性检验结果，人工智能对物流企业全要素生产率的影响在不同群体间存在显著差异。具体检验结果如下表所示：

表3

分组维度	组别	AI系数	显著性
企业规模	大规模企业	0.045	***
	小规模企业	0.020	*
人工智能应用水平	高水平企业	0.052	***
	低水平企业	0.018	不显著
地区分布	东部地区企业	0.040	***
	中西部地区企业	0.015	不显著

注：***分别表示在1%、5%、10%水平上显著

检验结果显示，人工智能对大规模企业、高人工智能应用水平企业以及东部地区企业的促进作用更为显著，而对小规模企业、低应用水平企业及中西部地区企业的影响相对有限。这表明企业规模、技术基础与区域经济发展水平是影响人工智能赋能效果的重要边界条件，人工智能技术

红利的发挥需要与企业资源禀赋和外部环境相匹配。

8 研究结论

本文基于2012-2023年中国物流A股上市公司数据，在中国式现代化背景下，用固定效应模型实证探究人工智能对物流企业高质量发展的影响，结论如下：

人工智能应用可显著提升物流企业全要素生产率，促进其高质量发展，为中国式现代化中物流企业转型升级提供有力支撑，通过优化流程、提高管理效率提升生产效率。

人工智能通过三条路径影响物流企业全要素生产率：一是提高物流流程效率（完全中介）；二是改善劳动力结构，增加高技能人员占比（部分中介）；三是促进技术创新，提高研发投入强度（部分中介）。

人工智能对物流企业高质量发展影响存在异质性：对大规模、高人工智能应用水平、东部地区物流企业的促进作用更显著。

9 政策建议

为促进人工智能推动物流企业高质量发展，结合研究结论与中国式现代化要求，提出以下政策建议：

加强深度应用：推动物流企业智能化升级，支持建设智能物流系统；鼓励企业与技术提供商合作研发；给予资金补贴、信贷支持；完善技术标准规范，建立数据共享平台；保障网络安全与数据安全。

优化劳动力结构：支持高校开设相关专业培养复合型人才；开展产学研合作；完善人才激励机制；加强员工技能培训；健全人才评价体系，激发员工积极性。

提升创新能力：鼓励加大研发投入，给予税收优惠；设立创新基金；推动产学研合作；支持参与重大科技项目；加强知识产权保护。

促进区域协调：支持中西部物流产业，完善基建；通过财政支持其应用人工智能；推动东中西部企业合作、产业转移；加强信息共享与人才交流。

参考文献：

- [1] 姚加权, 张银澎, 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, 40 (2): 101-116+133.
- [2] 蔡跃洲, 付一夫. 全要素生产率增长中的技术效应与结构效应: 基于中国宏观和产业数据的测算及分解[J]. 经济研究, 2017, 52 (1): 72-88.
- [3] 刘维林, 刘秉镰. 新时代以提升全要素生产率促进高质量发展的路径选择[J]. 改革, 2022 (11): 15-23.