

制造业企业智能化转型对全要素生产率的影响研究

李春秋*, 龙华平[#]

贵州大学经济学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2025年7月25日; 录用日期: 2025年8月8日; 发布日期: 2025年9月2日

摘要

新一轮技术革命下, 制造业企业智能化转型是实现高质量发展的核心路径, 而全要素生产率又是企业高质量发展的核心体现。因此本文选取沪深A股上市制造业企业2014年到2023年十年间的数据探讨企业智能化转型对全要素生产率的影响。研究发现: 制造业企业智能化转型能显著提升企业全要素生产率, 该结果经过内生性检验和稳健性检验之后仍然成立。异质性分析发现, 非国有企业智能化转型对全要素生产率的影响比国有企业更为显著, 技术密集型企业智能化转型对全要素生产率的显著影响优于资本密集型和劳动密集型企业。因此要提升制造业企业全要素生产率, 促进企业高质量发展, 就要加快智能化转型的脚步。

关键词

制造业, 智能化转型, 全要素生产率

Research on the Impact of Intelligent Transformation of Manufacturing Enterprises on Total Factor Productivity

Chunqiu Li*, Huaping Long[#]

School of Economics, Guizhou University, Guiyang Guizhou

Received: Jul. 25th, 2025; accepted: Aug. 8th, 2025; published: Sep. 2nd, 2025

Abstract

Under the new round of technological revolution, the intelligent transformation of manufacturing

*第一作者。

[#]通讯作者。

文章引用: 李春秋, 龙华平. 制造业企业智能化转型对全要素生产率的影响研究[J]. 电子商务评论, 2025, 14(9): 359-370. DOI: 10.12677/ecl.2025.1492921

enterprises is the core path to achieve high-quality development, and total factor productivity is the core embodiment of high-quality development of enterprises. Therefore, this paper selects the data of Shanghai and Shenzhen A-share listed manufacturing enterprises from 2014 to 2023 to discuss the impact of enterprise intelligent transformation on total factor productivity. The results show that the intelligent transformation of manufacturing enterprises can significantly improve the total factor productivity of enterprises, and the results are still valid after the endogenous test and robustness test. Heterogeneity analysis shows that the impact of intelligent transformation of non-state-owned enterprises on total factor productivity is more significant than that of state-owned enterprises, and the significant impact of intelligent transformation of technology-intensive enterprises on total factor productivity is better than that of capital-intensive and labor-intensive enterprises. Therefore, in order to improve the total factor productivity of manufacturing enterprises and promote the high-quality development of enterprises, it is necessary to accelerate the pace of intelligent transformation.

Keywords

Manufacturing, Intelligent Transformation, Total Factor Productivity

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在新一轮的技术革命背景下,以人工智能、大数据、物联网、云计算等的智能化技术逐渐走向社会,对国家的各个方面都带来了很大的影响。制造业作为国民经济的支柱产业,是一国综合国力的重要体现,其发展质量直接关系到产业竞争力与经济可持续增长能力。在中国经济从“高速增长”向“高质量发展”转型的背景下,制造业的转型升级已成为突破发展瓶颈、实现动能转换的核心议题。而智能化转型,作为新一轮科技革命与产业变革的核心方向,正通过人工智能、大数据、工业互联网等技术与制造业的深度融合,重塑生产流程、优化资源配置模式、重构产业竞争格局,成为推动制造业高质量发展的关键引擎。全要素生产率是企业高质量发展的重要体现,我国之前依靠规模空前的要素投入迅速成为制造大国,然而随着时代的变迁,传统依赖大规模要素投入的增长方式已经不再能提升企业的全要素生产率,现在企业面临劳动力成本上升,环境资源约束以及国内国际市场竞争加剧等多重压力,迫切需要技术的创新与变革来提升自身的发展质量。在此背景下,国家也出台了《“十四五”智能制造发展规划》等政策,明确智能化转型是当前制造业企业高质量发展的核心路径。

全要素生产率是衡量企业生产效率的核心指标,反映了劳动、资本投入之外的技术进步、管理优化对产出做出的贡献。企业想要进行高质量发展就必然要提升全要素生产率,全要素生产率的影响因素有很多,现有研究大多聚焦于技术进步对全要素生产率产生的影响。而对于企业智能化转型来说,并不是单一技术的引进和应用,而是多个智能化技术的融合。智能化转型给企业带来全方位多层次的改变,在生产层面,智能化转型能提升企业的生产效率和产品质量;在销售层面,智能化转型能提升产品的价格和质量优势,提升国内外市场的竞争优势;在供应链层面,智能化转型能通过物联网共享数据与信息,降低物流成本。因此研究企业智能化转型对全要素生产率的影响是很有必要的。

基于此,本文通过研究沪深A股上市制造业企业2014年到2023年十年间的数据,探讨制造业企业智能化转型对全要素生产力的影响。从理论层面,本文丰富了有关制造业企业智能化转型影响全要素生

产率的研究, 提供了实证方面的事实证据; 从实践层面, 本文为制造业企业智能化转型提供了相应的政策建议, 对制造业企业智能化转型的策略具有一定的现实意义。

2. 文献综述

2.1. 关于企业智能化转型的相关研究

工业 4.0 时代正在改变制造业企业的发展格局, 企业为了适应市场变化就必须进行智能化转型, 不仅仅是技术上的升级, 还要包括经营理念、组织架构和业务流程的全面创新[1]。企业智能化转型能够通过缓解管理层过度自信内部治理效应和提升供应链效率的外部治理效应两个方面同时提升自己的并购绩效, 实现更好的发展[2]。企业智能化转型的过程中会显著提升企业的内部控制质量以及会计信息可比性, 从而提升企业的会计信息披露质量[3]。同时企业智能化转型还能改变企业内部劳动力结构, 为企业增加高技能劳动人员, 能缓解劳动成本上升, 促进企业高质量发展[4]。此外, 企业智能化能改变传统生产方式, 实现生产方式自动化, 还能提升创新能力和资源利用能力, 从而提升企业新质生产力[5]。企业智能化转型还能通过先进技术提升生产效率降低生产成本和提升产品质量, 从而提升自己的产品价格竞争优势和产品质量竞争优势, 提升企业出口产品的竞争优势, 促进企业的外贸交易[6]。智能化转型同时也能抑制企业劳动力投资过度的问题, 提升企业劳动力投资效率, 利用智能制造赋能企业, 还能实现“稳增长”和“稳就业”的高质量发展目标[7]。然而在制造业企业进行智能化转型的过程中也面临着一些现实困境: 中小企业在转型的过程中会面临管理层重视程度不够、财务数据不完整、信息化建设投入资金有限以及员工缺乏相关的知识技能等问题。要推动企业全面智能化转型就要重视并解决中小企业面临的困境, 促进社会整体高质量发展[8]。

2.2. 关于企业全要素生产率的相关研究

企业全要素生产率是企业高质量发展的重要体现, 因此要想实现企业高质量发展就必须提升企业全要素生产率。现有研究也大都围绕探讨影响企业全要素生产率的因素。有研究表明企业能通过发行绿色债券来缓解融资约束、驱动绿色创新以及提升环境绩效三个方面来提升企业全要素发展率[9]。然而气候风险会加剧企业的融资约束, 抑制企业的创新能力从而抑制企业全要素生产率[10]。数字新型基础设施的建设能为企业提供先进的技术支撑, 降低企业的资源依赖度、拓宽技术领域, 提升企业信息化建设能力, 增强企业韧性, 从而提升全要素生产率[11]。同时企业数字化转型会引入大数据, 人工职能、云计算等先进数字技术优化运营效率和资源配置效率, 提升企业的创新能力, 从而提升企业全要素生产率[12]。除去企业自身的因素影响全要素生产率之外, 银行数字化转型能够增加对企业的信贷供给总量、提高信贷配置效率以及优化信贷期限结构, 从而促进企业全要素生产率的提升[13]。数字普惠金融的发展能够通过创新、激励和协同作用, 缓解企业融资约束, 降低企业融资成本激励企业创新发展, 优化高管激励机制, 提高供应链企业协同合作, 提升企业全要素发展率[14]。基于“互联网+政务服务”的准自然研究表明, 政府服务信息化能够降低企业制度性交易成本、促进企业数字化转型来增加企业专利申请数量进而提升企业全要素生产率[15]。

2.3. 关于企业智能化转型对全要素生产率的影响的相关研究

目前关于企业智能化转型对全要素生产率的影响研究还处于初步阶段, 研究成果并不多。智能化转型本质上是技术的进步。国外有学者认为智能化是数字技术的深度应用, 将智能化视为继工业革命之后最深刻的技术变革。大数据、AI 和机器人的融合正在重塑生产函数, 提高生产率[16]。企业智能化转型能够提升企业的创新能力, 探索性创新能力的提升有助于企业开拓市场, 扩充技术, 带来根本性的技术

进步, 利用性创新能力能优化企业现有技术, 提高产品质量和生产效率, 二者结合共同提升企业的全要素生产率[17]。企业智能化转型还能够促进劳动者跃升、劳动资料跃升、劳动对象跃升和生产要素优化组合, 进而催生出新质生产力, 提高企业全要素生产率, 赋能高质量发展[18]。同时企业智能化转型能促进企业增加固定资产投资, 减少低技能劳动力从而提高企业资本劳动比, 提升企业全要素生产率和企业绩效[19]。还有研究发现, 企业的智能化发展水平和服务创新之间存在着显著的正向交互作用, 智能化转型能够让企业深度融合智能制造和服务创新从而向产业链下游升级, 提升全要素生产率[20]。除去技术角度外, 企业智能化转型还能提升供应链效率和供应链的稳定性来提升供应链韧性, 继而提升企业全要素生产率[21]。同时企业智能化转型还能带来“去错配”效应, 引入智能资本后要素市场更加充分, 企业全要素生产离散程度降低, 资源配置效率提高, 全要素生产率提高[22]。基于智能制造产业政策的准自然实验表明智能制造政策能够提升企业的生效率以及资源配置效率, 从而提升企业的创新能力, 加快推进制造业企业智能化转型, 提升全要素生产率[23]。

3. 研究设计

3.1. 模型设计

为了研究企业智能化转型对全要素生产率的影响, 本文设定如下基准模型:

$$tfp_{i,t} = \alpha_0 + \beta_1 intran_{i,t} + \beta_2 C_{i,t} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

模型中 i 代表企业, t 代表年份。 $intran_{i,t}$ 表示企业 i 在第 t 年的智能化转型指数。 $tfp_{i,t}$ 表示企业 i 在第 t 年的全要素生产率。 C 表示所有控制变量。 α_0 表示截距项, β_1 是核心解释变量的回归系数, 代表企业智能化转型程度对全要素生产率的影响。 β_2 是控制变量的回归系数。 μ_i 表示个体固定效应, δ_t 表示时间固定效应, $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项。

3.2. 变量选取

1) 被解释变量

本文选取全要素生产率(tfp)作为核心被解释变量。在测量微观企业的全要素生产率时共有五种方法, 分别是 LP 法、OP 法、OLS 法、FE 法以及 DEA 法。本文参考鲁晓东等的研究[24], 采用 LP 法测算企业全要素生产率。同时本文选取 OP 法和 FE 法测算的全要素生产率进行稳健性检验以缓解由于测算方法选取的不同带来的误差。

2) 解释变量

本文的核心解释变量是企业智能化转型, 本文参考张远的做法[4], 通过构造智能化转型指标来测算智能化转型指数($intran$), 指数越大说明企业智能化转型程度越深。从企业智能化投资水平和智能技术应用程度两个方面去测算智能化转型指数。首先人工整理并测算制造业企业的智能化投资水平, 根据企业的年报中固定资产和无形资产的目录和金额找到和智能化相关的投资, 用项目资产总额占总资产的比重来衡量企业的硬件和软件智能化投资。其中与智能化转型相关的固定资产为科目名称中包含“电子设备”“计算机”“数据设备”等词语的固定资产项目, 与智能化转型相关的无形资产为科目名称中包含“智能”“软件”“信息”“平台”“数据”等词语的无形资产项目。其次利用 Python 下载上市企业年报并转为可读格式后从企业的年报上获取关于智能化转型的关键词, 包括智能化技术和智能化技术应用两类关键词。其中与智能化技术相关的关键词包括“人工智能、智能技术、机器人、深度学习、机器学习、数据挖掘、数据分析、云计算、智能软件”等; 与智能化技术应用相关的关键词包括“智能转型、智能制造、智能工厂、智能生产、智能产品、智能检测、智能营销、智能设计、智能创新、智能运营、智能物

流”等，最后对这两类关键词数量进行加总。最后用熵权法对二级指标进行赋权，计算出企业智能化转型指数。熵权法能通过计算各指标的信息熵来确定权重，优点在于测算权重时完全依赖于数据本身的分布，对各指标进行客观赋权，避免了主观因素的干扰，相较于主成分分析法对数据的分布假设更弱，权重的解释也更直观易于理解。测算指标体系如表 1。

Table 1. Intelligent transformation index calculation index system

表 1. 智能化转型指数测算指标体系

	一级指标	二级指标	测度方法
智能化转型指数	智能化投资水平	硬件投资	智能化转型相关固定资产占总资产比重
		软件投资	智能化转型相关无形资产占总资产比重
	智能技术应用程度	智能技术	年报中人工智能技术相关词频加总
		智能技术应用	年报中智能技术应用相关词频加总

3) 控制变量

本文对可能影响制造业企业全要素生产率的因素进行控制，主要包括：企业规模(size)：用企业总资产的自然对数来衡量；净资产收益率(roe)；董事规模(board)：用董事会人数的自然对数来衡量；第一大股东持股比例(top1)；资产负债率(lev)；企业上市年限(listage)：用当年年份减去企业上市年份加一取自然对数来衡量。

3.3. 数据来源与样本选择

本文选取 2014 年到 2023 年沪深 A 股上市制造业企业为样本，并对样本进行相应的处理。剔除金融类企业，剔除 ST、*ST、PT 企业，剔除缺少核心变量数据的企业，最终的到 5580 个样本量。本文数据来源于国泰安数据库(CSMAR)以及上市企业年报。

4. 实证结果与分析

4.1. 描述性统计

变量的描述性统计如表 2 所示，企业智能化转型的最大值为 0.19，最小值为 0.001，说明企业之间智能化转型程度存在较大的差异。

Table 2. Descriptive statistics

表 2. 描述性统计

变量名	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
tfp	5580	8.722	0.930	5.488	11.744
intran	5580	0.015	0.014	0.001	0.190
size	5580	22.441	1.183	19.552	27.638
roe	5580	0.073	0.120	-1.710	1.751
board	5580	2.117	0.192	0.000	2.833
top1	5580	0.324	0.141	0.030	0.823
lev	5580	0.395	0.180	0.014	0.989
listage	5580	2.399	0.578	0.000	3.466

4.2. 基准回归结果分析

基准回归结果如表 3 所示，可以看到在不加入控制变量时，智能化转型的回归系数在 5%的水平下显著为正，加入控制变量后系数在 1%的水平下显著为正且系数增大。说明制造业企业智能化转型能提升全要素生产率。

Table 3. Benchmark regression results
表 3. 基准回归结果

	(1) tfp	(2) tfp
intran	0.991** (1.970)	2.167*** (5.964)
size		0.547*** (52.636)
roe		0.861*** (28.380)
board		0.039 (1.355)
top1		-0.107 (-1.638)
lev		0.202*** (5.199)
listage		0.002 (0.091)
时间	固定	固定
个体	固定	固定
_cons	8.335*** (593.882)	-3.867*** (-16.946)
N	5580	5580
R ²	0.448	0.715
F	399.657	769.458

***p < 0.01. **p < 0.05. *p < 0.10，下同。

4.3. 内生性检验与稳健型检验

1) 内生性检验

考虑到被解释变量与解释变量之间可能存在反向因果关系，即当期全要素生产率的提升也会促进企业智能化转型，但当期的全要素生产率无法影响前一年的智能化转型。因此本文参考张树山和董旭达的研究[25]，将滞后一期的解释变量作为工具变量并进行两阶段最小二乘法估计，结果如表 4 所示。第一阶段结果显示工具变量的系数显著为正，且 F 统计量为 849.173，远远大于 10%置信水平的临界值，说明工具变量不是弱工具变量。第二阶段结果显示智能化转型对全要素生产率的影响也显著为正，与基准回归分析结果一致。说明在考虑内生性问题存在的情况下，原结论也依然成立。

Table 4. Endogenous test results**表 4.** 内生性检验结果

	(1) intran	(2) tfp
L.intran	0.892*** (106.996)	
intran		2.370** (2.319)
size	0.000 (0.156)	0.578*** (43.108)
roe	-0.001 (-1.125)	0.715*** (21.699)
board	0.001 (0.911)	-0.040 (-1.216)
top1	-0.000 (-0.204)	-0.043 (-0.504)
lev	0.000 (0.597)	0.067 (1.391)
listage	-0.000 (-0.371)	0.057 (1.418)
时间	固定	固定
个体	固定	固定
_cons	0.000 (0.159)	-4.532*** (-14.551)
N	4004	4004
R ²	0.749	
F	849.173	

2) 稳健性检验

由于不同方法测算出的企业全要素生产率不同，会造成一定的偏差，因此本文替换全要素生产率的测量方法，用 OP 法和 FE 法替代 LP 法进行稳健性检验，记为 tfp_op 和 tfp_fe，结果如表 5 (1)、(2)列所示。结果显示智能化转型的系数均在 1%的水平下显著为正，只是系数略有不同，因此说明研究结果具有稳健性。2020 年新冠疫情大规模爆发，对企业造成了一定的冲击，会阻碍企业智能化转型的进程，同时也会影响企业的全要素生产率，因此剔除 2020 年的数据进行稳健性检验，结果如表 5 第(3)列所示。结果显示智能化转型的系数仍在 1%的水平下显著为正，说明研究结果可靠。

4.4. 异质性分析

1) 产权性质异质性

对于国有企业与非国有企业，由于企业的性质不同，在智能化转型过程中由于企业自身的政策支持、

Table 5. Robustness test results
表 5. 稳健性检验结果

	(1) tfp_op	(2) tfp_fe	(3) tfp
intran	1.744*** (4.746)	2.522*** (6.879)	2.155*** (4.991)
size	0.399*** (37.920)	0.758*** (72.224)	0.546*** (43.651)
roe	0.850*** (27.723)	0.789*** (25.793)	0.761*** (22.276)
board	0.005 (0.156)	0.041 (1.412)	0.001 (0.038)
top1	-0.117* (-1.766)	-0.177*** (-2.682)	-0.109 (-1.349)
lev	0.102*** (2.591)	0.235*** (6.017)	0.145*** (3.090)
listage	-0.032 (-1.599)	0.028 (1.412)	0.019 (0.634)
时间	固定	固定	固定
个体	固定	固定	固定
_cons	-2.308*** (-10.002)	-5.937*** (-25.786)	-3.811*** (-13.581)
N	5580	5580	4196
R ²	0.652	0.791	0.701
F	576.811	1162.430	596.513

市场反应和融资约束不同，对企业全要素生产率的影响也不尽相同。因此本文将样本企业分为国有企业和非国有企业，引入虚拟变量，对国有企业赋值为 1，非国有企业赋值为 0。将样本分为两类分别回归进行异质性分析，结果如表 6 所示。第(1)列为非国有企业的回归结果，第(2)列为国有企业的回归结果，根据邹检验结果可知组间差异系数明显。由结果可知非国有企业智能化转型提升全要素生产率的作用比国有企业更为显著。

这可能是由于国有企业尽管在智能化转型的过程中能比非国有企业拥有更多的政策支持和补贴资金，能更快部署智能化技术，进行智能化转型。但是非国有企业面临比国有企业竞争更为激烈的市场，为了能更好地响应市场需求，需要更快地将智能化技术应用于生产，提升自己的竞争力，从而更明显地提高自身的全要素生产率，而国有企业可能因为决策流程冗长以及风险管控的要求更高，从而在智能化转型的过程中错失良好的发展机遇，全要素生产率的提升反而不那么明显。

2) 企业类型异质性分析

不同类型的企业在智能化转型过程中对全要素生产率的影响也不同，本文参考伊美群的研究[26]，将企业分为技术密集型、资产密集型、劳动密集型三大类，对每一类分别回归，结果如表 7 所示。由结果

Table 6. Results of heterogeneity analysis of property rights
表 6. 产权性质异质性分析结果

	(1) 非国企	(2) 国企
intran	2.488** (5.025)	1.566** (2.186)
size	0.506** (37.688)	0.647*** (26.194)
roe	0.966** (23.117)	0.522*** (10.712)
board	-0.006 (-0.150)	0.036 (0.656)
top1	-0.256*** (-2.741)	0.060 (0.472)
lev	0.276** (5.390)	-0.051 (-0.627)
listage	0.079** (2.168)	-0.006 (-0.108)
时间	固定	固定
个体	固定	固定
_cons	-3.087*** (-10.253)	-6.017*** (-10.643)
N	3234	1486
R ²	0.712	0.667
F	460.825	169.423
组间差异系数检验	6.01	
P 值	0.00	

Table 7. Results of enterprise type heterogeneity analysis
表 7. 企业类型异质性分析结果

	(1) 技术密集型	(2) 资产密集型	(3) 劳动密集型
intran	2.859*** (5.702)	-0.264 (-0.247)	1.977* (1.946)
size	0.579*** (40.506)	0.449*** (11.584)	0.417*** (12.277)
roe	0.840*** (20.927)	0.453*** (8.204)	0.726*** (8.313)

续表

board	-0.045 (-1.170)	0.011 (0.194)	0.288*** (3.218)
top1	-0.024 (-0.264)	-0.249 (-1.152)	0.197 (0.954)
lev	0.168*** (3.249)	0.225* (1.802)	0.120 (1.056)
listage	0.022 (0.599)	0.000 (0.004)	0.146* (1.664)
时间	固定	固定	
个体	固定	固定	
_cons	-4.515*** (-14.018)	-1.626* (-1.881)	-1.939** (-2.560)
N	3183	665	872
R ²	0.713	0.662	0.562
F	438.512	65.473	57.741

可知，技术密集型企业智能化转型对全要素生产率的作用最为显著，劳动密集型企业 在 10%的水平下显著，资产密集型企业不显著。这可能是因为技术密集型企业对技术更为敏感，这类型的企业原本就依赖高新技术，在生产过程中对于技术的应用以及非常娴熟，因此智能化转型过程中能直接将智能技术嵌入生产流程，能较快地提高企业的生产效率。而资产密集型企业生产过程中依赖大型专用设备，智能化技术引入及应用的成本极为高昂，同时生产流程较为刚性，智能化技术对生产效率的提升作用微乎其微。劳动型密集企业引入智能化技术虽然可以替代人工，提升生产效率，但由于行业特性，企业规模都较小，资金有限，智能化技术适配困难，因此无法实行全过程智能化，对生产率的提升作用有限。

5. 结论与政策建议

5.1. 研究结论

本文通过对沪深 A 股上市的制造业 2014 年到 2023 年十年间的数据进行实证分析探讨企业智能化转型对全要素生产率的影响，得出了以下结论：首先，制造业企业进行智能化转型能显著提升自身全要素生产率，该结论在进行内生性检验和稳健性检验后依然成立。说明制造业企业在智能化转型的过程中会积极引进智能化技术，包括人工智能、物联网、大数据、云计算等，并积极地将这些智能技术应用于自己的生产流程，降低自己的生产成本，提高生产效率，提升全要素生产率。同时智能技术能促进企业更好更快速地响应市场需求，实现资源的最优配置，从而提升企业全要素生产率。

其次，从异质性分析的结果来看，产权性质不同的企业和不同类型的企业在智能化过程中对企业全要素生产率的提升作用不同。非国有企业明显优于国有企业，这可能是因为非国有企业的市场激励机制更为明显，在激烈的竞争市场中，非国有企业要通过智能化转型来优化自己的生产流程，提高自己的生产质量和产品质量，从而提升自己的市场竞争力。因此非国有企业的智能化转型意愿会更加强烈。而国有企业在政策的实施过程中会出现流程复杂冗余的现象，并且国有企业对转型风险的要求更加严格，因此在智能化转型过程中可能错失良机，从而减弱对全要素生产率的影响。而对于不同类型的企业，生产

的流程和生产所依赖的资本不同,因此在智能化转型过程中对全要素生产率的影响也不同。对于技术密集型企业智能化转型能使其拥有效率更高的生产流程,全要素生产率的提高也更为明显。而对于资产密集型企业与劳动密集型企业,二者自身的企业特性就决定了智能化转型过程中智能技术的吸收能力与要素替代效应就较为不明显,因此对全要素生产率的影响也不明显。

5.2. 政策建议

首先,基于企业产权异质性分析的结果,提出要完善政策激励制度,解决企业所有制差异带来的转型动力不足问题。对于非国有企业,政府可以出台相应的政策对其进行技术和资金上的支持。非国有企业的智能化转型意愿更为强烈,对全要素生产率的提升也更为明显。但非国有企业面临融资约束的问题,因此政府可以考虑对非国有企业进行财政上的补贴,加快非国有企业智能化转型的过程。国有企业虽然能得到更多的政府支持,但是可能存在政策干预问题,导致国有企业智能化技术应用效率低下以及资源错配等问题,同时由于激励机制不足和风险要求较高导致转型效率低下。因此政府可以考虑为国有企业制定创新激励政策以及智能化转型考核目标,激励国有企业进行智能化转型。同时减少政策干预,深化国有企业市场化改革,强化国有企业智能化和创新化协同发展。国有企业智能化转型更依赖于环境优化,而非国有企业智能化转型则受市场机制的激励,因此可以二者进行互补,国有企业在智能化转型的过程中引领基础技术的突破,进行技术的创新发展,非国有企业则推动智能技术在生产流程中的应用,二者合作共同加快智能化转型的脚步。

其次,基于企业性质异质性分析的结果,提出要构建技术异质性导向的产业政策,突破不同类型企业的转型瓶颈。对于技术密集型企业,政府可以采取激励措施,提供技术创新支持,与政府协同合作研发新型智能化技术并授权政府共享专利技术,为其他企业提供更先进的智能技术,同时加快自身技术成果转化。对于劳动密集型企业,政府可以采取补贴措施,可以为员工提供智能化技术使用培训课程,使员工能更好地利用智能化技术。同时考虑对企业的智能化投资给与税收减免支持,支持企业引进智能化技术。对于资本密集型企业,政府可以采取转型政策。可以为这类企业制定相应的智能化转型目标并设立考核机制,促进企业智能化转型,同时考虑给与相应的转型补贴。支持企业引进智能化技术改造原有的机器设备,并给与相应的改造补贴,同时推广低成本模块化的改造方式,使智能技术能更好地应用于企业生产。

最后,要完善企业智能化转型全过程的支撑体系,政府与企业、企业与企业间协同合作,加快智能化转型的脚步。要加快基础设施的建设和完善,加快推进工业互联网体系建设,推进工业大数据中心布局,完善智能化转型标准体系,为制造业智能化转型升级提供坚实保障。加快 5G 在全国的全覆盖部署,实现重点企业 5G 全覆盖,构建互联网平台,整合产业链上下游资源,实现政府与企业,企业和企业之间的设备互联和数据互通,实现智能化转型过程中的资源共享。政府可以制定统一的智能化转型标准体系,为企业的智能化转型提供明确的指引。同时完善数据安全保障体系,制定工业数据保护制度,确保企业的智能化技术研发安全,引进培育复合型人才,建立产学研用协同的育人机制,全方位多层次地降低企业智能化转型的门槛,加快企业智能化转型的进程。

参考文献

- [1] 刘建军. 工业 4.0 背景下企业经营管理智能化转型的路径探讨[J]. 企业改革与管理, 2025(11): 24-26.
- [2] 张云飞, 王雪卿, 郭书玮. 智能化转型对上市公司并购绩效的影响研究——基于企业内部与外部治理效应视角[J]. 科技创业月刊, 2025, 38(5): 78-87.
- [3] 刘雨泽, 杨杰, 韩晓晨. 智能化转型与会计信息披露质量: 影响效应和作用机制[J]. 辽宁工程技术大学学报(社

- 会科学版), 2025, 27(2): 93-101.
- [4] 张远, 李焕杰. 企业智能化转型对内部劳动力结构转换的影响研究[J]. 中国人力资源开发, 2022, 39(1): 98-118.
- [5] 卢泓方. 企业智能化转型对新质生产力发展的影响机制研究[J]. 现代工业经济和信息化, 2025, 15(4): 75-76+80.
- [6] 张志彬, 王典, 韩峰. 智能化转型、出口产品竞争力与产业链溢出效应[J]. 经济经纬, 2025, 42(2): 55-67.
- [7] 刘慧凤, 杨来峰. 企业智能化转型提升了劳动力投资效率吗? [J]. 山东大学学报(哲学社会科学版), 2025(2): 133-145.
- [8] 蒋蓝萱. 中小企业财务智能化转型存在的问题及对策[J]. 中小企业管理与科技, 2024(22): 115-117.
- [9] 李炎亭, 史敏敏. 绿色债券发行对企业全要素生产率的作用机制与异质性效应研究——基于多期 DID 模型的微观证据[J]. 金融教育研究, 2025, 38(4): 19-34.
- [10] 程思雅. 气候风险如何影响企业全要素生产率?——来自文本分析的证据[J/OL]. 经营与管理, 1-14. <https://link.cnki.net/doi/10.16517/j.cnki.cn12-1034/f.20250707.001>, 2025-08-30.
- [11] 朱家琦, 任剑新. 数字新基建对企业高质量发展的影响效应检验[J]. 统计与决策, 2025, 41(13): 99-104.
- [12] 袁坤. 企业数字化转型、创新能力与全要素生产率的关系研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海师范大学, 2025.
- [13] 尹应凯, 武鑫鑫. 银行数字化转型、信贷配置与企业全要素生产率[J]. 上海经济研究, 2025(6): 89-105.
- [14] 吴蕴赟, 方秀丽. 数字普惠金融赋能企业高质量发展及机制研究——来自浙江省上市企业的证据[J]. 新金融, 2025(6): 74-84.
- [15] 谢梦婷. 政务服务信息化与企业全要素生产率——基于“互联网+政务服务”的准自然实验[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 江西财经大学, 2025.
- [16] Brynjolfsson, E. and McAfee, A. (2014) The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. *Business Horizons*, 57, 685-688.
- [17] 竺梦莎. 装备制造企业智能化转型对全要素生产率的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 杭州电子科技大学, 2025.
- [18] 陈岩, 侯宇琦, 马欣, 等. 智能化转型赋能企业高质量发展的路径和机制研究——基于发展新质生产力的视角[J]. 科研管理, 2025, 46(2): 32-42.
- [19] 赵希希. 智能化转型与资本劳动比——基于沪深 A 股制造业上市企业的实证研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学, 2023.
- [20] 温湖炜, 钟启明. 数字基础设施与企业全要素生产率——来自中国上市公司的证据[J]. 软科学, 2022, 36(8): 64-71.
- [21] 赵君丽, 谢友玲. 智能化转型、供应链韧性与制造业企业 TFP [J]. 武汉金融, 2025(3): 35-46.
- [22] 王启超, 孙广生. 智能化的“去错配”效应与全要素生产率增长[J]. 管理评论, 2024, 36(4): 39-48.
- [23] 沈坤荣, 乔刚, 林剑威. 智能制造政策与中国企业高质量发展[J]. 数量经济技术经济研究, 2024, 41(2): 5-25.
- [24] 鲁晓东, 连玉君. 中国工业企业全要素生产率估计: 1999-2007 [J]. 经济学(季刊), 2012, 11(2): 541-558.
- [25] 张树山, 董旭达. 智能化转型、组织韧性与制造业企业高质量发展[J]. 中国流通经济, 2024, 38(1): 104-114.
- [26] 尹美群, 盛磊, 李文博. 高管激励、创新投入与公司绩效——基于内生性视角的分行业实证研究[J]. 南开管理评论, 2018, 21(1): 109-117.