

数字技术利用对制造业新质生产力的影响研究

石楠

西安邮电大学, 陕西西安, 710061;

摘要: 数字技术利用重塑全球制造业竞争新格局, 加速形成新质生产力。利用 2012–2022 年中国制造企业面板数据, 建立制造业新质生产力指标体系并使用熵值法测度, 运用固定效应模型实证检验数字技术利用影响制造业新质生产力的内在机制。研究发现: 数字技术利用显著促进制造业新质生产力, 并通过增强企业创新能力促进制造业新质生产力发展。研究结论为制造企业新质生产力发展提供理论借鉴。

关键词: 数字技术; 新质生产力; 企业创新

DOI: 10. 64216/3080-1486. 25. 06. 005

引言

2023 年 9 月, 总书记在黑龙江考察时提出“整合科技创新资源, 引领发展战略性新兴产业和未来产业, 加快形成新质生产力”。在新一轮科技革命和产业变革下, 人工智能、区块链等数字技术向产业端深度渗透, 深度赋能培育新质劳动者, 劳动资料和劳动对象, 促进生产要素的组合优化, 奠定了新质生产力形成的重要基础。同时, 多重数字技术聚合还衍生出新的技术发明, 孕育出新产业, 新业态, 新模式, 加速新质生产力的形成。制造业培育制造业新质生产力是推进高质量发展的关键, 中国作为全球最大制造业国家, 产业面临“大而不强”困境, 企业规模化、全链条、多功能的数字化改造才刚刚起步, 数字技术供给浅层化、碎片化, 技术应用收益与技术高效供给尚未形成良性循环, 制约着制造业新质生产力的形成与发展。因此, 从企业微观层面研究如何促进数字技术利用催生制造业新质生产力, 塑造先进制造业竞争新优势, 成为新时代亟需解决的重大理论与实践课题。

1 理论分析与研究假说

1.1 数字技术利用、新质生产力

新质生产力强调以创新驱动高质量发展, 这一过程有赖于数字技术深层应用。相较于传统工业的粗放型大规模生产方式, 数字技术的跨时空、强链接和瞬时性特征^[1], 可在一定程度上化解生产成本、产品多样性、生产周期等多目标之间的冲突, 从而以柔性生产方式缓解传统制造业产能过剩的问题。新质生产力最典型的特征是在数字经济条件下, 通过智能技术、数字技术和绿色技术赋能劳动者、劳动对象和劳动资料进行深层次变革和三者的优化组合。从劳动力角度, 传统制造业中大量

重复性和体力劳动, 逐渐被自动化和智能化技术替代^[2]。从劳动资料角度, 数字技术广泛利用促进劳动资料的智能化和数字化转型。传统的生产设备依赖于机械化操作, 现代制造业中的设备逐渐变得“智能”, 能够进行自我诊断、自我调整, 并且通过联网实时监控生产情况, 极大提高生产资源利用效率, 减少浪费, 降低生产成本。从劳动对象角度, 数字技术利用使得制造业能够根据市场需求灵活调整生产内容, 推动定制化和个性化生产。劳动对象的精确控制和优化, 使得制造业不仅能够提高生产的灵活性, 还能实现高效的资源配置, 减少浪费, 提高整体生产效率。基于此, 提出假设: H1: 数字技术利用对制造业新质生产力发展具有正向影响。

H1a: 数字技术利用对制造企业新质劳动者技术水平存在正向影响;

H1b: 数字技术利用对制造企业新质劳动对象变革存在正向影响;

H1c: 数字技术利用对制造企业新质劳动资料变革存在正向影响。

1.2 数字技术利用、企业创新能力和新质生产力

制造企业数字技术利用催生信息技术的变革^[4], 促进制造企业持续提升创新能力, 提高生产效率和降低成本^[3]。制造企业进行数字化转型是提升创新能力, 特别是科技创新作为新质生产力的核心要素和推动新质生产力加快发展的主导作用的功能定位^[4]。具体而言, 制造企业以高质量发展为导向, 数字技术利用赋能制造业企业汲取更多的知识要素, 提升知识的使用效率, 增强企业利用知识信息数据进行创新的能力, 科技创新在生产力的跃升过程中发挥着主导作用, 推动企业明确未来战略导向以契合新质生产力的发展要求。基于此, 提出

假设：H2：企业创新能力在数字技术利用与制造业新质生产力关系中存在中介作用。

2 变量选择与模型构建

2.1 数据来源

采用 2012—2022 年中国上市制造企业数据。数据来源 CNRDS 数据库、WinGo 财经文本数据平台。此外，对数据进行删除 ST、* ST 企业和 1% 的缩尾处理。

2.2 变量说明

(1) 被解释变量：新质生产力

参照任保平^[6]等做法，从 3 个维度构建制造业新质生产力指标体系，并用熵值法测度。

1) 新质劳动者。考虑新质生产力中的创新和绿色内涵，员工素质采用研发人员占比和高学历人员占比衡量。管理层素质采用管理者数字化背景（若任一高管具备数字化背景，该变量取值 1，否则为 0）、管理者绿色认知（从绿色竞争优势认知，企业社会责任认知和外部环境压力感，选取关键词进行词频统计取对数）衡量。

2) 新质劳动对象。新质劳动对象基于两个层面衡量。未来发展选用固定资产占比、制造费用占比和企业层面机器人渗透率衡量。生态环境选用企业总污染当量衡量，采用工业废水中的化学需氧量和氨氮排放量、工业废气中 SO₂ 和氮氧化物排放量进行标准化处理一折算成统一污染当量数并将污染当量数加 1 取对数。

3) 新质劳动资料。科技劳动资料分别用研发直接投入占比、折旧摊销占比和租赁费用占比衡量；绿色劳动资料采用绿色管理（通过企业 ISO14001 认证、ISO9001 认证等五个阶段，将加总获得的综合得分）和绿色投资（将在建工程明细表中与污染预防、生态环境治理及绿色生产相关投资支出额加总/总资产）表示。

(2) 解释变量：数字技术利用

参考吴非^[5]和杨鹏^[6]等。从“数字技术使用广度”和“数字技术应用深度”两个层面构建该指标。广度层面，从大数据、人工智能、云计算和区块链 4 个主流方向出发；深度层面，细化为“数字化生产”“数字化管理”两个维度。据此，构建企业数字技术利用指标的维度和选取的关键词，采用词频统计数加 1 取自然对数来衡量。

(3) 中介变量：企业创新能力。采用专利数量衡量制造业企业创新能力。

(4) 调节变量：智能制造试点政策。参考权小锋^[7]做法，根据 StaggeredDID 对核心解释变量定义，若处理组企业当年实施智能制造，则当年和之后年份取值 1，否则为 0。

(5) 控制变量

参考已有文献的做法，选取企业年龄，资产负债率，董事会规模，现金流比率，营业收入增长率，两职合一，独立董事占比，股权集中度，管理费用率。

2.3 模型构建

本文构建固定效应模型如下：

$$Npro_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 DI_{i,t} + \alpha_2 \sum Controls_{i,t} + Year + Industry + \varepsilon_{i,t}$$

式中：Npro_{i,t} 是制造业企业新质生产力；DI_{i,t} 表示数字技术利用， α_1 为其待估参数；Controls 是控制变量的集合， $\varepsilon_{i,t}$ 是随机误差项。

3 实证分析

3.1 基准回归结果

表 2 是基准回归结果，模型 1 不加入控制变量，模型 2、3 加入一系列控制变量，从模型 3 结果来看，数字技术利用通过 1 % 水平的显著性检验，表明数字技术利用对制造企业新质生产力提升有显著正向影响，由此假设 H1 得到初步验证。

同时，为进一步探究数字技术利用对新质生产力的影响采用新质劳动、新质劳动对象和新质劳动资料作为被解释变量进行回归。模型 3、4、5 中数字技术利用均通过 1 % 水平的显著性检验，假设 H2a、H2b、H2c 得以验证。具体而言，数字技术利用通过战略引领引导劳动者技能提升和生产工具的智能化升级，促进制造企业劳动者向与新质生产力相匹配的“智力工人”转变；传统制造企业以技术驱动和数字化应用为核心，通过信息化和数字金融等技术对企业现有的劳动对象朝着数字化方向转化；技术驱动促进知识形态转化为劳动资料，数字化成果的累计提升企业的专业地位 and 创新能力，推动制造企业传统劳动资料向新质劳动资料转变。

表 1 基准回归

	(1)Npro	(2)Npro	(3)Nwor	(4)Nobj	(5)Nmea
DI	0.0115***	0.0113***	0.0076***	0.0035***	0.0002***
	(0.0004)	(0.0004)	(0.0004)	(0.0001)	(0.0001)
_cons	0.0483***	0.0278***	0.0018	0.0187***	0.0072***

	(0.0014)	(0.0084)	(0.0080)	(0.0013)	(0.0020)
个体/年份	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	19505	19505	19505	19505	19505
Adj R2	0.0718	0.0782	0.0471	0.2024	0.0452

3.2 稳健性检验

1) 更换被解释变量。新质生产力以全要素生产率大幅提升为核心标志,故使用 LP 法和 OP 法计算全要素生产率作为新质生产力的替代变量。如表 3 所示,TFP_LP、TFP_OP 系数仍在 1%水平上显著为正,前后结果没有明显差异,再次验证了 H1。

2) 更换解释变量的测度方法。不同衡量方法可能会影响回归结果,本文采用数字技术利用相关关键词词频数与年度总词频数比值衡量数字技术利用指标的替换变量(Di)。数字技术应用仍在 1%的水平上显著,说明其促进制造业新质生产力依然成立。

表 2 稳健性检验结果

	(1) TFP_LP	(2)TFP_OP	(3) Npro
DI	0.0935*** (0.0090)	0.0333*** (0.0082)	
Di			0.0003*** (0.0001)
_cons	3.7425*** (0.2475)	3.7195*** (0.2259)	0.0272*** (0.0087)
个体/年份	Yes	Yes	Yes
N	19505	19505	19505
Adj R2	0.2098	0.1972	0.0343

3.3 中介机制检验

表 4 报告企业创新能力的中介作用,模型 3 核心变量回归系数在 1 %的水平上正向显著,表明企业创新能力在数字技术利用和企业新质生产力之间发挥部分中介作用,假设 H2 得以验证。

表 3 中介效应结果

	(1)EIA	(2)Npro	(3)Npro
DI	0.0544*** (0.0017)		0.0078*** (0.0004)
EIA		0.0766*** (0.0022)	0.0649*** (0.0022)
	(0.1734)	(0.0035)	(0.0038)
_cons	0.4150*** (0.0485)	-0.0053 (0.0080)	-0.0013 (0.0079)
个体/年份	Yes	Yes	Yes
N	19505	19505	19505
Adj R2	0.2191	0.1159	0.1405

4 研究结论

本文基于新质生产力基本内涵和新质特征,构建新

质生产力定量测度指标,基于制造企业数据,针对数字技术利用对制造业新质生产力的影响及作用机制进行定量分析。研究发现:数字技术利用显著促进制造业新质生产力,并通过增强企业创新能力促进制造业新质生产力发展。基于此,本文提出以下建议:企业应加强加快数字技术利用,推动可持续发展。数字技术的跨时空、强链接和瞬时性特征,在一定程度上化解生产成本、产品多样性、生产周期等多目标之间的冲突,以柔性生产方式缓解传统制造业产能过剩的问题。加快促进企业创新,促进数字技术利用与制造业的深度融合,推动制造业生产方式、组织方式的数字化转型和智能化升级,铸造制造业发展的新动能新优势。

参考文献

[1]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]

[2]张国胜,杜鹏飞,陈明明. 数字赋能与企业技术创新——来自中国制造业的经验证据[J]. 当代经济科学,2021,43(06): 65-76.

[3]江小涓,靳景. 数字技术提升经济效率: 服务分工、产业协同和数实孪生[J]. 管理世界,2022,38(12): 9-26.

[4]任保平,司聪. 以科技创新与产业创新的深度融合推动形成新质生产力研究[J]. 经济学家,2025,(02): 76-86.

[5]吴非,胡慧芷,林慧妍,等. 企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据[J]. 管理世界,2021,37(07): 130-144+10.

[6]杨鹏,孙伟增. 企业数字技术应用对绿色创新质量的影响研究[J]. 管理学报,2024,21(02): 232-239.

[7]权小锋,李闯. 智能制造与成本粘性——来自中国智能制造示范项目的准自然实验[J]. 经济研究,2022,57(04): 68-84.

作者简介: 石楠 1999-, 女, 汉, 陕西商洛, 研究生, 西安邮电大学, 研究方向: 数字经济