

企业数字化转型、创新效率与全要素生产率

郭 仪, 陈世华

(广西科技大学经济与管理学院, 广西 柳州 545006)

摘要: 以2011—2022年沪深A股制造业上市公司为样本, 实证检验企业数字化转型对全要素生产率的影响及其作用机制。研究发现, 企业数字化转型能将数据转化为生产要素, 优化生产流程, 提高资源配置效率, 提升全要素生产率。机制分析表明, 数字化转型可以增强创新效率, 促使企业加快工艺流程更迭和业务模式创新, 进一步提升全要素生产率。异质性分析表明, 企业数字化转型对全要素生产率的促进效果因产权性质、高新企业性质及地区市场化程度不同而存在差异。建议政府要加强数字基础设施投资和完善创新政策, 企业应积极拥抱数字化转型, 加强数据治理, 提升资源配置效率。

关键词: 数字化转型; 创新效率; 全要素生产率

中图分类号: F273; F425 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)11-0224-06

面对全球经济格局深刻变化和国内经济发展新要求, 提高全要素生产率已成为中国经济转型升级的关键所在。随着5G(第五代移动通信技术)、大数据、云计算等前沿数字技术的广泛应用, 为全要素生产率的提升提供了新的契机。

当前, 中国制造业正站在转型升级的新起点, 数字化转型已成为推动其高质量发展的关键动力。数字化转型不仅仅是技术层面的革新, 更是企业运营流程、商业模式乃至整个价值链的重塑过程^[1]。众多学者围绕企业数字化转型的微观经济效果展开了深入研究。研究表明, 企业进行数字化转型可以赋能企业运营管理, 推动企业内部管理模式革新^[2]; 通过数字赋能信息共享和研发协作, 促进企业技术创新^[3]; 利用数字技术优化资源配置, 提高ESG表现和企业绩效^[4-5]。在全要素生产率方面, 张倩和段义学等^[6]认为企业通过大数据分析和云计算等将数据转化为有价值的生产要素, 改进生产流程、优化资源配置, 可有效提高企业的全要素生产率。尽管现有的研究已经取得了丰富的成果, 但在数字化转型与全要素生产率之间的相互作用机制和潜在的中间变量方面, 仍值得深入探究。杨鹏等^[7]研究表明, 数字技术应用能够提升企业的创新效率。李海波^[8]的研究进一步证实, 数字化转型通过提高管理效率和缓解融资约

束, 显著提升了企业的创新效率。这些发现不仅证实了数字化转型对企业运营和创新的积极影响, 而且揭示了数字化转型可能通过提高创新效率来影响全要素生产率的新机制。

基于此, 本文以2011—2022年沪深A股制造业上市公司为样本, 实证检验了企业数字化转型对全要素生产率的积极影响; 同时结合机制检验与异质性分析, 探究企业数字化转型对全要素生产率的影响路径以及不同类型企业在数字化转型过程中的异质性影响。本文的边际贡献在于, 不仅系统梳理了数字化转型对全要素生产率影响的理论框架, 而且从实证角度检验了创新效率作为中介变量的作用, 为理解数字化转型的微观经济效应提供了新的视角和证据。

1 理论分析与研究假设

企业数字化转型与全要素生产率之间的关系可以通过信息不对称理论得到合理解释。信息不对称理论认为, 企业内部的信息不对称会增加经营错误成本, 降低运营效率。随着5G、大数据、云计算等前沿数字技术的广泛应用, 企业内部正席卷一场数字化浪潮。企业通过数字技术优化信息收集和利用, 减少信息不透明, 整合企业内外部资源, 降低决策失误, 减少资源错配, 提高资源配置效率, 从而

收稿日期: 2024-12-09

基金项目: 广西哲学社会科学规划研究课题(20FJY038); 广西哲学社会科学年度课题(24GLF002); 广西研究生教育创新计划(JGY2024300)

作者简介: 郭仪(1978—), 女, 河南洛阳人, 博士, 教授, 硕士研究生导师, 研究方向为区域经济、物流与供应链管理; 陈世华(1999—), 男, 重庆人, 硕士研究生, 研究方向为物流与供应链管理。

提升全要素生产率。

具体而言,数字化技术在企业内部的应用显著增强了数据处理和挖掘能力,有效缓解了信息不对称问题,促进了信息搜集、加工、分析的强耦合关系,改善了企业内部控制制度的执行,帮助高层管理者及时发现并解决问题,使企业运营更加科学和高效^[2]。此外,数字化转型还通过引入智能化设备优化生产流程,使用自动化设备提高生产效率,缩短了产品生产周期和降低了运营成本,直接提升了企业的全要素生产率。从企业外部来看,数字化转型缓解了与外部环境的信息不对称,降低了信贷成本,增强了企业的信贷获取能力。数字化技术使企业能够更精准地分析数据,预测市场趋势,做出更有效的决策,提高生产效率和产品质量,最终反映在全要素生产率的提升上。同时,数字化转型促进了企业与产业链上下游的协同作用,实现了资源共享和优化,提高了与供应商、客户之间的信息交流和协调能力,形成了产业协同效应,全要素生产率也因此得到了提升^[9]。基于上述分析,提出如下假设。

H1:企业数字化转型能有效提高全要素生产率。

企业数字化转型不仅仅是对现有运营模式和生产流程的优化,更重要的是其能够激发企业的创新潜力。一方面,数字化转型引入了云计算、大数据分析、人工智能等先进工具和平台,促进了企业内部知识共享和团队协作,有效节约了研发时间,消除了组织边界,降低了沟通成本,缩短了决策周期,并提高了决策的精确度,从而加快了创新活动的实施和创新成果的商业化进程^[10]。另一方面,数字仿真和数字孪生技术的应用使企业能够在虚拟环境中构建反映现实场景的模型,降低了试错成本,进而减少了研发成本。同时,数字化转型通过优化业务流程和提升生产效率,释放了更多资源以支持创新活动。这些因素共同证实了数字化转型对提升企业创新效率的积极影响。创新效率的提升意味着企业能够更迅速地将创新理念转化为实际生产力,即推动生产力要素如劳动者、劳动资料、劳动对象的优化组合及更新跃升,进而催生新产业和新模式。具体而言,创新效率的提高不仅加速企业工艺流程的更迭,提升生产效率,增强全要素生产率,而且促进企业新产品的开发,创新业务模式,扩大市场份额,进一步促进了全要素生产率的增长。基于上述分析,提出如下假设。

H2:企业数字化转型通过增强创新效率,进而

提升全要素生产率。

2 研究设计

2.1 模型构建

2.1.1 基准回归模型

为研究企业数字化转型对全要素生产率的影响,设定如下计量模型:

$$TFP_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DT_{it} + controls_{it} + year_i + industry_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中:被解释变量为全要素生产率 TFP;核心解释变量为数字化转型程度 DT;controls 为一系列控制变量; ε_{it} 为随机扰动项;year_{*i*} 为年份固定效应;industry_{*t*} 为行业固定效应; α_0 为常数项; α_1 为回归系数。

2.1.2 中介效应模型

为进一步探究企业数字化转型对全要素生产率的潜在影响机制,并检验其中可能存在的中介效应,参考温忠麟和叶宝娟^[11]的研究思路,采用逐步回归分析法构建如下回归模型:

$$TFP_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DT_{it} + controls_{it} + year_i + industry_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$INF_{it} = \beta_0 + \beta_1 DT_{it} + controls_{it} + year_i + industry_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$SCE_{it} = \theta_0 + \theta_1 INF_{it} + \theta_2 DT_{it} + controls_{it} + year_i + industry_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

式中:中介变量为创新效率 INF。

2.2 变量选取

2.2.1 被解释变量

被解释变量为全要素生产率(TFP),其常用的计算方法有普通最小二乘法(ordinary least squares, OLS)法、OP(Olley-Pakes)法和 LP(Levinsohn-Petrin)法等,借鉴 Levinsohn 和 Petrin^[12]的研究,使用 LP 法进行测算。

2.2.2 解释变量

核心解释变量为数字化转型程度(DT)。参考吴非等^[13]的做法,使用 Python 对 CSMAR 数据库中上市公司年报中所提及的数字技术(人工智能、区块链、云计算、大数据)关键词和数字技术应用(技术创新、流程创新、业务创新)关键词进行词频统计,并将上述 7 个方面词频总数加 1 后取自然对数,作为企业数字化转型程度的表征指标。

2.2.3 控制变量

为提高估计精度,借鉴相关研究,围绕企业财务与企业特征选取控制变量,包括企业年龄

(AGE)、财产风险(LEV)、运营能力(ATO)、成长能力(GROW)、股权集中度(TOP1)、两职合一(CEO)。变量定义见表 1。

2.2.4 中介变量

本文将创新效率(INF)作为中介变量纳入回归分析,并参考姜军等^[14]、杨鹏等^[7]的研究,使用每单位研发投入的专利申请数进行表征。其具体计算公式为企业获得专利数/ $\ln(1+\text{研发支出})$ 。

2.3 数据来源与描述性统计

按照证监会 2012 版行业分类保留所有制造业上市企业并剔除 ST 股和期间退市样本,获得 2011—2022 年共计 13 204 条研究样本。上市公司公开年报信息和财务数据均来源于国泰安数据库。鉴于数据可能受到极端值影响,对数据中的所有连续变量按照年份进行上下 1% 缩尾处理,各变量描述性统计见表 1。

3 实证分析

3.1 基准回归结果

通过计量分析研究企业数字化转型对全要素生产率的影响,基准回归结果见表 2。表 2 列(1)为不加入控制变量和不控制年份和行业固定效应的估计结果,列(2)、列(3)依次为加入控制变量和控制年份和行业固定效应的回归结果。从各列估计结果可以看出,数字化转型程度 DT 系数在 1% 的显著性水平下显著为正,这说明企业数字化转型可有效提高全要素生产率,假设 H1 得到验证。其原因可能在于,一方面,企业通过数字技术增强数据的生成和应用,将数据转化为关键生产要素,并引入智能化设备,持续优化生产流程,提高资源配置效率;另一方面,企业数字化转型增强信息收集与利用能力,减少信息不透明,整合内外部资源,降低决策失误,缩短产品生产周期,降低运营成本,提高生产效率。这些因素共同作用下,有效提升了全要素生产率。

3.2 稳健性检验

为验证所得结论是否可靠,分别通过替换被解释变量、核心变量滞后、剔除部分样本的方法来检验模型的稳健性。首先,为避免被解释变量因计算方法导致回归结果存在差异,分别使用 OP 法和 OLS 法对全要素生产率 TFP 重新测算,并使用新的被解释变量 TFP_OP、TFP_OLS 进行回归分析,见表 3 列(1)、列(2),在替换被解释变量后结论依然显著成立。其次,考虑到数字化转型的影响存在时间上的滞后性^[6],对核心解释变量滞后一期再进行回归,回归结果见表 3 列(3),DT 系数在 1% 的显著性下显著为正,结论依旧稳健。最后,由于直辖市

表 2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
	TFP_LP	TFP_LP	TFP_LP
DT	0.057 6*** (0.007 0)	0.091 9*** (0.004 7)	0.114 0*** (0.005 4)
AGE		0.032 8*** (0.000 9)	0.028 9*** (0.001 0)
LEV		1.275 7*** (0.032 3)	1.260 4*** (0.036 6)
ATO		1.549 3*** (0.018 8)	1.517 6*** (0.023 4)
GROW		-0.014 5 (0.011 0)	-0.000 2 (0.011 2)
TOP1		0.005 5*** (0.000 4)	0.004 7*** (0.000 4)
CEO		-0.038 8*** (0.012 3)	-0.043 7*** (0.012 3)
常数项	8.223 6*** (0.017 8)	6.248 4*** (0.021 4)	6.279 5*** (0.022 4)
year _t	No	No	Yes
industry _t	No	No	Yes
样本数	13 204	13 204	13 204
R ²	0.005 1	0.553 1	0.573 1

注:括号内为聚类稳健标准误;***、**、* 分别为 1%、5%、10% 的显著性水平。

表 1 变量定义及描述性统计

变量名称	变量符号	变量定义	样本数	均值	标准差	最小值	最大值
全要素生产率	TFP_LP	通过 LP 法计算得出	13 204	8.353	0.954	6.169	11.107
企业数字化转型	DT	$\ln(\text{企业数字化转型词频总数}+1)$	13 204	2.251	1.183	0.693	5.620
创新效率	INF	企业获得专利数/ $\ln(1+\text{研发支出})$	13 204	0.188	0.074	0.000	0.378
企业年龄	AGE	企业上市年限的自然对数	13 204	10.179	7.009	2.000	29.000
财产风险	LEV	资产负债率	13 204	0.407	0.184	0.046	0.908
运营能力	ATO	总资产周转率	13 204	0.604	0.311	0.106	2.254
成长能力	GROW	营业收入增长率	13 204	0.230	0.512	-0.836	4.186
股权集中度	TOP1	第一大股东持股比例	13 204	23.030	16.259	0.253	69.224
两职合一	CEO	董事长和总经理为一人取 1	13 204	0.323	0.468	0.000	1.000

表 3 稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	TFP_OP	TFP_OLS	TFP_LP	TFP_LP
DT	0.072 5*** (0.004 4)	0.112 2*** (0.006 7)		0.104 9*** (0.005 7)
L. DT			0.099 3*** (0.006 3)	
常数项	5.162 9*** (0.018 4)	8.272 7*** (0.028 0)	6.246 9*** (0.027 2)	6.271 1*** (0.024 3)
controls	Yes	Yes	Yes	Yes
year _{<i>i</i>}	Yes	Yes	Yes	Yes
industry _{<i>t</i>}	Yes	Yes	Yes	Yes
样本数	13 204	13 204	9 635	11 190
R ²	0.552 8	0.552 8	0.573 7	0.581 7

注:括号内为聚类稳健标准误;***表示1%的显著性水平。

经济和政治的特殊性,存在虹吸效应,可能导致数字化转型和全要素生产率较其他省份存在差异,因此选择剔除直辖市样本再进行检验。回归结果见表3列(4),DT回归系数显著为正。上述检验表明,所得结论依旧稳健。

3.3 机制检验

前文的理论分析和基准回归结果表明,创新效率是企业数字化转型提升全要素生产率的关键机制。为此,对该机制进行实证检验,回归结果见表4。表4列(1)展示了中介模型的基准回归结果;列(2)表示对创新效率的回归结果,数字化转型程度DT的估计系数为0.011 0,且在1%的水平下显著,这说明企业数字化转型能够促使创新效率的提升;将数字化转型和创新效率一起加入回归模型的估计结果见列(3),数字化转型程度和创新效率的估计系数均在1%的水平下显著,这说明企业进行数字化转型和创新效率的提高都能够提升企业全要素生产率。以上估计结果说明,企业数字化转型通过增强创新效率,进而显著提升全要素生产率,假说H2得到验证。这可能存在的原因在于,企业数字化转型通过引入云计算、大数据分析和人工智能等技术,促进知识共享和团队协作,加快了创新活动的实施和创新成果的商业化进程;通过数字仿真和数字孪生技术的应用构建现实场景的模型,降低了试错成本和研发成本,从而释放了更多资源以支持创新活动。创新效率的提高不仅加速企业工艺流程的更迭,提升生产效率,增强全要素生产率,而且促进企业新产品的开发,创新业务模式,扩大市场份额,进一步促进了全要素生产率的生长。

表 4 机制检验结果

变量	(1)	(2)	(3)
	TFP_LP	INF	TFP_LP
DT	0.114 0*** (0.005 4)	0.011 0*** (0.000 6)	0.075 5*** (0.005 0)
INF			3.512 2*** (0.092 0)
常数项	6.279 5*** (0.022 4)	0.116 1*** (0.002 4)	5.871 9*** (0.023 6)
controls	Yes	Yes	Yes
year _{<i>i</i>}	Yes	Yes	Yes
industry _{<i>t</i>}	Yes	Yes	Yes
样本数	13 204	13 204	13 204
R ²	0.573 1	0.216 0	0.630 9

注:括号内为聚类稳健标准误;***表示1%的显著性水平。

3.4 异质性分析

3.4.1 企业特征异质性

(1)企业产权性质。产权性质往往深刻影响企业的发展战略。国有企业得益于政府的支持,而非国有企业则倾向于市场导向,两者在数字化转型战略决策存在差异,因此将国有企业和非国有企业进行分组回归。表5列(1)和列(2)展示了回归结果。国有企业和非国有企业进行数字化转型都能显著提升全要素生产率,但两者在提升效果上存在差异。这可能的原因在于,国有企业通常规模较大且拥有完善的供应链体系、更成熟稳健的内部管理体系,在数字化转型中更易获得资本市场和政策的青睐与支持,也能够发挥出更大的规模效应和行业示范效应,从而对全要素生产率的提升作用更为显著。

(2)高新企业认定。传统制造企业与高新技术企业在数字技术设施和应用上存在差异,因此将样本分为高新企业和非高新企业进行分组回归。表5列(3)、列(4)展示了回归结果。高新企业和非高新企业进行数字化转型都能显著提升全要素生产率,但两者在提升效果上存在差异。相较于高新企业,非高新企业数字化转型对全要素生产率的提升更为明显。这可能的原因在于,由于高新技术企业的数字化基础较好,其转型提升空间相对有限。相较之下,非高新技术企业起步晚、基础薄弱,数字化转型时能迅速吸收新技术,能快速调整业务流程和管理模式,实现生产效率的大幅提升,因而对全要素生产率的提升作用更为明显。

3.4.2 外部环境异质性

地区市场化程度往往直接影响企业的运营环境和发展机遇。参考《中国分省份市场化指数报告2021》^[15]以企业所在省份的市场化程度中位数判断

地区市场化程度的高低。表6展示了回归结果。市场化程度较高地区和市场化程度较低地区企业进行数字化转型都能显著提升全要素生产率,该结论在1%的水平下显著,但两者之间的提升效果不尽相同。这可能的原因在于,市场化程度较高地区本身运营环境较好,对外界的影响不大。而处于地区市场化程度较低的企业通过积极进行数字化转型,减少政府干预,增强市场自由度,从而更灵活地响应市场需求,表现为市场化程度较低的企业进行数字化转型提高全要素生产率的作用效果更为明显。

表5 企业特征异质性分析结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	国有企业	非国有企业	高新企业	非高新企业
DT	0.160 5*** (0.012 9)	0.093 4*** (0.005 8)	0.110 3*** (0.005 7)	0.153 0*** (0.017 2)
常数项	6.434 2*** (0.059 4)	6.283 0*** (0.025 3)	6.294 3*** (0.024 0)	6.150 1*** (0.064 5)
controls	Yes	Yes	Yes	Yes
year _t	Yes	Yes	Yes	Yes
industry _t	Yes	Yes	Yes	Yes
样本数	3 289	9 515	11 500	1 701
R ²	0.532 9	0.574 5	0.570 2	0.626 6

注:括号内为聚类稳健标准误;***表示1%的显著性水平。

表6 外部环境异质性分析结果

变量	(1)	(2)
	高市场化	低市场化
DT	0.099 1*** (0.006 6)	0.115 1*** (0.009 0)
常数项	6.252 9*** (0.028 7)	6.399 4*** (0.035 2)
controls	Yes	Yes
year _t	Yes	Yes
industry _t	Yes	Yes
样本数	7 979	5 224
R ²	0.590 3	0.571 4

注:括号内为聚类稳健标准误;***表示1%的显著性水平。

4 结论与建议

以2011—2022年沪深A股制造业上市公司为样本,实证检验了企业数字化转型对创新效率和全要素生产率的影响,得出以下结论:①企业数字化转型能将数据转化为关键生产要素,并持续优化生产流程、提高资源配置效率、降低成本和加快市场响应,从而提高全要素生产率。该结论在通过一系列稳健性检验后仍然成立。②企业数字化转型通过增强创新效率促使企业加快工艺流程更迭和业务模式创新,进而有效提升企业全要素生产率。

③异质性分析表明,非国有企业具备更高的灵活性和效率,对全要素的提升作用更为明显;非高新技术企业数字基础薄弱,进行数字化转型能迅速吸收新技术,实现生产效率的大幅提升;低市场化程度地区企业积极进行数字化转型减少政府干预,增强市场自由度,对全要素生产率的提高更有促进作用。具体建议如下。

(1)企业应加强数据治理与优化生产流程,提升资源配置效率和市场响应速度。企业在数字化过程中,要确保数据的质量和安全,利用大数据和人工智能技术深入分析数据,挖掘潜在价值。同时,优化生产流程,通过自动化和智能化减少浪费,提高效率。在资源配置上,运用数字化工具实现精准匹配,降低成本。此外,建立快速的市场响应机制,利用数字化平台及时捕捉市场动态,快速调整策略。

(2)政府应构建支持企业创新的政策体系。政府要鼓励企业及科研机构积极参与创新活动、强化知识产权保护,引导企业参与重大科技项目并牵头组建创新联合体,推进科技资源开放共享并提高创新创业服务效率,支持相关企业合作以强化产业链、协同创新链,全面提升企业创新效率。企业同时要强化数字技术应用和人才培养,以及构建以数据为核心的战略引领,来增强创新效率,从而加速产品开发和业务模式创新,有效提升全要素生产率。

(3)政府应加大对数字经济基础设施的投资,特别是市场化程度较低地区,改善数字经济发展环境,促进数字技术与企业的深度融合。对非国有企业和非高新技术企业,出台相关扶持政策,如税收减免和财政补贴,鼓励其进行数字化转型。企业同时也需要抓住数字红利,快速吸收新技术,改善经营模式和生产流程,提高企业全要素生产率。

参考文献

- [1] 巫强,姚雨秀.企业数字化转型与供应链配置:集中化还是多元化[J].中国工业经济,2023(8):99-117.
- [2] 陈剑,黄朔,刘运辉.从赋能到使能:数字化环境下的企业运营管理[J].管理世界,2020,36(2):117-128,222.
- [3] 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(6):65-76.
- [4] 苏艳丽,张佳慧,刘书娜.数字化转型、ESG表现与企业绩效研究综述[J].财会月刊,2023,44(20):53-57.
- [5] 张泽通,罗建兵.数字化转型对企业绩效的影响研究:来自A股制造业上市公司的经验证据[J].科技和产业,2024,24(6):29-37.

- [6] 张倩肖, 段义学. 数字赋能、产业链整合与全要素生产率[J]. 经济管理, 2023, 45(4): 5-21.
- [7] 杨鹏, 尹志锋, 孙宝文. 企业数字技术应用与创新效率提升[J]. 外国经济与管理, 2024, 46(11): 51-67.
- [8] 李海波. 数字化转型与企业创新效率关系研究: 基于融资约束与内部控制视角[J]. 财会通讯, 2024(8): 72-76.
- [9] 葛新庭, 谢建国, 杨洪娜. 数字化转型与企业供应链韧性: 来自中国上市公司与供应商的证据[J]. 中南财经政法大学学报, 2024(3): 136-150.
- [10] 杨水利, 陈娜, 李雷. 数字化转型与企业创新效率: 来自中国制造业上市公司的经验证据[J]. 运筹与管理, 2022, 31(5): 169-176.
- [11] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. 心理科学进展, 2014, 22(5): 731-745.
- [12] LEVINSOHN J, PETRIN A. Estimating production functions using inputs to control for unobservables[J]. Review of Economic Studies, 2003, 70(2): 317-341.
- [13] 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(7): 130-144, 10.
- [14] 姜军, 江轩宇, 伊志宏. 企业创新效率研究: 来自股权质押的影响[J]. 金融研究, 2020(2): 128-146.
- [15] 王小鲁, 胡李鹏, 樊纲. 中国分省份市场化指数报告 2021[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2021.

Enterprise Digital Transformation, Innovation Efficiency, and Total Factor Productivity

GUO Yi, CHEN Shihua

(School of Economics and Management, Guangxi University of Science and Technology, Liuzhou 545006, Guangxi, China)

Abstract: The impact of enterprise digital transformation on total factor productivity and its mechanism were empirically tested based on the sample of Shanghai and Shenzhen A-share manufacturing listed companies from 2011 to 2022. It is found that the digital transformation of enterprises can transform data into production factors, optimize production processes, improve the efficiency of resource allocation, and improve total factor productivity. The mechanism analysis shows that digital transformation can enhance innovation efficiency, promote enterprises to accelerate process change and business model innovation, and further improve total factor productivity. Heterogeneity analysis shows that the promotion effect of enterprise digital transformation on total factor productivity varies with the nature of property rights, the nature of high-tech enterprises and the degree of regional marketization. It is suggested that the government should strengthen investment in digital infrastructure and improve innovation policies, and enterprises should actively embrace digital transformation, strengthen data governance and improve the efficiency of resource allocation.

Keywords: digital transformation; innovation efficiency; total factor productivity