

分类号 \_\_\_\_\_  
U D C \_\_\_\_\_

密级 \_\_\_\_\_  
编号 10741



## 硕士学位论文

论文题目 制造业数字化转型对企业全要素生产率  
影响的实证研究

研究生姓名: 韩嘉华

指导教师姓名、职称: 王学军 教授

学科、专业名称: 应用经济学 产业经济学

研究方向: 丝绸之路经济带建设与西部产业发展

提交日期: 2024年5月31日

## 独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 韩嘉华 签字日期： 2024.5.31

导师签名： 王学军 签字日期： 2024.5.31

## 关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定， 同意（选择“同意” / “不同意”）以下事项：

1. 学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2. 学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名： 韩嘉华 签字日期： 2024.5.31

导师签名： 王学军 签字日期： 2024.5.31

# **An Empirical Study on the Impact of Manufacturing Digital Transformation on Total Factor Productivity**

**Candidate :Han Jiahua**

**Supervisor:Wang Xuejun**

## 摘要

党的二十大报告指出，要坚持发展实体经济，着力提高全要素生产率，实现经济的提质增效。制造业作为实体经济的基础，目前面临核心技术“卡脖子”、技术创新动力不足和劳动力成本优势丧失等多重压力，生产率增速持续放缓。如何寻找新的经济增长点并借此突破技术屏障成为我国亟待解决的问题。随着数字经济的蓬勃发展，以大数据和云计算等新一代数字技术为企业的生产经营模式带来深刻变革，在“十四五”规划和“数据要素×”行动等政策共同推动下，为制造业企业实现数字化转型升级提供坚实支撑。在此背景下，探究制造业企业如何通过数字化转型为全要素生产率赋能具有一定的现实意义。

本文首先归纳总结数字化转型的经济效应与全要素生产率的影响因素，以资源基础理论、信息不对称理论、技术创新理论为理论框架，分析制造业数字化转型对全要素生产率的影响机制。其次利用文本分析法形成制造业数字化转型指标体系，计算 2007-2021 年我国 A 股制造业上市企业数字化转型程度，并利用 LP 法计算同时期企业全要素生产率。在实证研究方面进行全样本回归分析并通过内生性检验与多重稳健性检验；同时考虑到企业规模、产权性质、行业要素密集程度的差异性进行分组回归；引入中介变量探究其作用效应，并利用调节效应模型检验外部环境因素对数字化转型影响全要素生产率过程的调节效应。

具体得到以下研究结论：第一，数字化转型显著提升全要素生产率，在选用除本企业外的行业数字化转型均值作为工具变量进行两阶段最小二乘回归的内生性检验，并利用更换变量测度方法、缩短样本区间、解释变量滞后处理这三种方法进行稳健性检验后，仍与基准回归结果保持一致。第二，分企业来看，数字化转型对大规模企业及国有企业促进作用较强；分行业来看，数字化转型对高科技行业有显著的促进作用。第三，制造业企业数字化转型可以通过激发技术创新和优化人力资本的方式间接促进全要素生产率的增长。第四，制造业企业所处行业竞争程度与所处地区数字经济综合发展水平可以正向调节数字化转型影响全要素生产率的过程。根据上述研究结果分别对政府与企业提供相关政策建议：政府应营造良好制度环境，健全数字基础设施，推动数字金融改革；制造业企业应结合自身发展状况选择相应的数字化发展战略从而加大数字化进程，构建数字化人才培养体系，强化科技创新能力。

**关键词：**制造业 数字化转型 全要素生产率 中介效应 调节效应

## Abstract

The report of the Twentieth Party Congress (CPC) pointed out that we should insist on developing the real economy, strive to improve total factor productivity (TFP) and realize the quality and efficiency of the economy. The manufacturing industry, as the foundation of the real economy, is currently facing multiple pressures such as the "Stranglehold" of core technology, insufficient impetus for technological innovation, and the loss of labor cost advantage, and the growth rate of productivity has continued to slow down, so how to find a new point of economic growth and use it to break through the technological barriers has become an urgent problem in China. With the booming development of the digital economy, a new generation of digital technologies such as big data and cloud computing has brought about profound changes to the production and operation mode of enterprises and has provided solid support for the realization of digital transformation and upgrading of manufacturing enterprises under the joint promotion of the "14th Five-Year Plan" and policies such as the "Data Element x" action. Under the joint promotion of the "14th Five-Year Plan" and policies such as the "Data Element X" action, it provides solid support for manufacturing enterprises to realize digital transformation and upgrade. In this context, it is of practical significance to explore how manufacturing enterprises can be empowered by digital transformation for TFP.

In this paper, we first summarize the economic effects of digital transformation and the influencing factors of TFP and analyze the influence mechanism of digital transformation on TFP in the manufacturing industry with the theoretical framework of resource base theory, information asymmetry theory, and technology innovation theory. Secondly, the text analysis method is used to form the index system of digital transformation of the manufacturing industry, to calculate the degree of digital transformation of China's A-share listed manufacturing enterprises in 2007-2021, and to calculate the TFP of the enterprises in the same period by using the LP method. In terms of empirical research, we conduct full sample regression analysis and pass the endogeneity test and multiple robustness test; secondly, taking into account the differences in enterprise size, nature of property rights, and industry factor intensity, we conduct group regression; we introduce intermediary variables to explore their effects, and we use the moderating effect model to test the moderating effect of external environmental factors on the process of digital transformation affecting TFP.

Specifically, the following research conclusions are obtained: first, digital transformation significantly improves TFP, which is still consistent with the benchmark regression results after selecting the instrumental variables of the mean value of digital transformation of industries other than our own for two-stage least squares regression, replacing the variable

measurement method, shortening the sample interval, and lagging the explanatory variables for endogeneity and robustness testing. Second, by enterprise, digital transformation has a stronger promotion effect on large-scale enterprises and state-owned enterprises; by industry, digital transformation has a significant promotion effect on high-tech industries. Third, the digital transformation of manufacturing enterprises can indirectly promote TFP growth by stimulating technological innovation and optimizing human capital. Fourth, the degree of competition in the industry in which manufacturing enterprises are located and the level of comprehensive development of digital economy in the region in which they are located can positively regulate the process of digital transformation affecting TFP. Based on the above findings, the government and enterprises are provided with relevant policy recommendations: the government should create a good institutional environment, improve the digital infrastructure, and promote digital financial reform; manufacturing enterprises should increase digitalization process, choose the corresponding digital development strategy by their development situation, build a digital talent training system, and strengthen the ability of scientific and technological innovation.

**Keywords:** Manufacturing industry; Digital Transformation; Total factor productivity; Mediating effect; Moderating effect



# 目 录

<b>1 引言</b> .....	1
1.1 研究背景和意义 .....	1
1.1.1 研究背景 .....	1
1.1.2 研究目的 .....	2
1.1.3 研究意义 .....	2
1.2 研究内容和思路 .....	3
1.2.1 研究内容 .....	3
1.2.2 研究思路 .....	4
1.3 研究方法 .....	5
1.4 研究创新与不足之处 .....	5
1.4.1 研究创新 .....	5
1.4.2 不足之处 .....	6
<b>2 文献综述</b> .....	7
2.1 数字化转型相关文献综述 .....	7
2.1.1 数字化转型的内涵 .....	7
2.1.2 数字化转型的测度 .....	8
2.1.3 数字化转型的的效应研究 .....	8
2.2 企业全要素生产率相关文献综述 .....	9
2.2.1 全要素生产率的内涵与测度 .....	9
2.2.2 企业全要素生产率的影响因素研究 .....	10
2.3 制造业数字化转型影响企业全要素生产率相关文献综述 .....	11
2.4 文献评述 .....	13
<b>3 理论基础与理论分析</b> .....	14
3.1 理论基础 .....	14
3.1.1 资源基础理论 .....	14
3.1.2 信息不对称理论 .....	15
3.1.3 技术创新理论 .....	15

3.2 理论分析 .....	16
3.2.1 制造业数字化转型对企业全要素生产率的直接影响分析 .....	16
3.2.2 制造业数字化转型对企业全要素生产率的间接影响分析 .....	17
3.2.3 制造业数字化转型对企业全要素生产率影响的调节效应分析 .....	19
<b>4 研究设计 .....</b>	<b>22</b>
4.1 样本选择与数据来源 .....	22
4.2 变量选择 .....	22
4.3 描述性统计 .....	25
4.4 实证模型构建 .....	26
4.3.1 基准回归模型 .....	26
4.3.2 中介效应模型 .....	26
4.3.3 调节效应模型 .....	27
<b>5 实证分析与检验 .....</b>	<b>28</b>
5.1 基准回归分析 .....	28
5.1.1 基准回归结果 .....	28
5.1.2 稳健性检验 .....	29
5.1.3 内生性检验 .....	31
5.1.4 异质性检验 .....	32
5.2 作用机制检验 .....	35
5.2.1 技术创新 .....	35
5.2.2 人力资本 .....	36
5.3 进一步分析：调节效应检验 .....	37
5.3.1 行业竞争程度 .....	37
5.3.2 地区数字经济发展水平 .....	37
<b>6 研究结论及政策建议 .....</b>	<b>39</b>
6.1 研究结论 .....	39
6.2 政策建议 .....	39
6.2.1 政府层面 .....	39

6.2.2 企业层面 .....	40
<b>参考文献</b> .....	42
<b>后记</b> .....	49

# 1 引言

## 1.1 研究背景和意义

### 1.1.1 研究背景

制造业是我国实体经济的根基，更是国民经济的主导产业，其生产率的高低决定着国家经济发展速度。过去凭借资源成本、人口及政策红利实现制造业的快速发展，增大国家经济体量。但随着中国经济进入新常态以来，单纯依靠外部技术引入和模仿发展模式所带来的红利效应衰减，伴随着国际贸易环境和国内经济发展不确定性因素的增加，使得制造业在核心技术研发和国际竞争力上的不足日益显现，暴露出“大而不强、全而不精”的问题。就工业整体而言，技术创新在驱动生产效率提升上的贡献不足，这已成为掣肘制造业生产率水平提升和经济高质量发展的重要因素。

随着区块链、人工智能、大数据等数字技术的出现和广泛应用，数字经济这种以全要素数字化转型为推动力，融合应用信息通信技术的新型经济形态应运而生，数字经济逐渐成为重塑全球竞争力格局的核心引擎。近年来各国都希望牢牢抓住新一代信息革命和产业转型的历史契机，在制定和实施数字化战略时致力于提升数字技术在经济和社会各领域的应用水平，抢占未来发展与竞争的主动权。2023年中央经济工作会议中明确指出，要坚持以高质量发展为主题，推动数字经济与实体经济深度融合，以颠覆性技术和前沿技术催生新产业、新模式、新动能，发展以全要素生产率提升为核心标志的新质生产力。2024年5月11日国务院审议通过《制造业数字化转型行动方案》，指出要加大推进制造业数字化智能化转型提质扩面，根据制造业多样化需求，分行业分领域探索形成制造业企业数字化转型长效机制。制造业是数字化转型的主阵地，而推动全要素生产率的提升离不开作为微观主体的企业，在新一轮科技革命到来之际，数字经济的浪潮毫无疑问为我国制造业企业转型升级注入了新的活力。

## 1.1.2 研究目的

针对上述现实背景,有必要对数字化在制造业转型升级中的作用进行分析和研究。如何让数字经济更有效的融合于以制造业为基础的实体经济中?数字化转型能否摆脱目前制造业的发展困境,促使制造业新旧动能的转换?可以通过哪些机制提升企业全要素生产率?政府能否制定差异化政策引导不同类型、不同行业的企业进行数字化转型?通过对这些问题的探讨,理清制造业企业数字化转型与全要素生产率的关系,有助于从微观视角精准评估企业数字化转型的成效,考察制造业转型升级过程中能否利用数字技术转变企业传统组织模式和生产方式、培养核心竞争力、提高价值附加值,实现制造业高质量发展。以上分析过程既可以为制造业企业因地制宜制定数字化战略提供经验依据,又可以为政府制定相关政策引导制造业数字化转型提供有益参考。

## 1.1.3 研究意义

### (1) 理论意义

首先,顺应数字经济的浪潮,本文从企业数字化转型的微观视角入手,结合资源基础理论、信息不对称理论、技术创新理论理清制造业数字化转型影响企业全要素生产率的内在逻辑关系,为数字化转型提供理论支撑,为提升全要素生产率指明方向。

其次,本文通过理论与实证分析检验人力资本与技术创新的中介效应,以及行业竞争程度与地区数字经济综合发展水平的调节效应,对制造业数字化转型影响企业全要素生产率的作用机制进行有益补充,为企业可持续发展提供微观证据。

### (2) 现实意义

随着数字技术的快速发展,数字化转型逐步成为企业的必经之路,对推动经济高质量发展有着重要意义。首先,研究数字化转型的具体经济效益,深入分析转型的优势与风险,有利于总结数字技术赋能实体经济发展的成功经验,加快对制造业的升级与改造,助力制造业企业在新的发展环境中保持竞争优势。

其次,从制造业数字化转型的差异化情境出发,考察数字化转型对生产效率的差异化效果,为制造业企业结合自身企业特质与行业特质,因地制宜制定数字

化发展战略提供政策指导；同时考察了行业竞争程度与地区数字经济发展水平作为外部环境因素的调节作用，为当地政府制定相关政策来引导制造业企业数字化变革提供借鉴意义，也为企业推动数字创新变革提供针对性建议。

## 1.2 研究内容和思路

### 1.2.1 研究内容

本文从以下六个方面进行研究，为制造业数字化转型升级提供参考与启示：

第一章为引言。主要阐述本文的研究背景、目的及意义，以制造业数字化转型为切入点探讨其与企业全要素生产率的关系，概括总结研究主要内容、思路及方法，并指出本文可能的创新点及存在的不足。

第二章为文献综述。系统梳理国内外有关数字化转型、全要素生产率以及数字化转型对制造业企业全要素生产率的研究。其中数字化转型部分包含对其内涵、测度方法以及效应研究，全要素生产率部分包含对其内涵、测度方法以及影响因素研究，最后在整理总结目前学者对二者关系以及作用机制的相关研究。

第三章为理论基础与理论分析。在理论基础方面分别从资源基础理论、信息不对称理论和技术创新理论展开叙述。在此基础上理论分析数字化转型对制造业全要素生产率的直接影响，并从技术创新与人力资本的角度对其间接影响制造业全要素生产率的作用路径进行分析，最后探讨企业所处外部环境对回归结果的调节作用，结合上述理论分析提出相应的研究假设。

第四章为数据来源与研究设计，首先介绍了本文所选取样本的数据来源，明确相关变量的选取与测算方法，并对变量进行描述性统计，在理论分析的基础上构建了相关回归模型为后文进行实证分析做铺垫。

第五章为实证检验与分析。依据第三章理论分析及第四章研究设计，实证检验和分析制造业数字化转型对企业全要素生产率的影响，并通过稳健性与内生性检验验证核心结果的可靠性。在此基础上本文从企业层面和行业层面的属性差异进行异质性分析。其次对二者之间的传导路径进行检验，考察技术创新和人力资本的中介作用，最后进一步实证检验企业所处地区数字经济水平与所处行业竞争程度在制造业数字化转型影响企业全要素生产率过程中起到的调节作用。

第六章为研究结论及政策建议。概括总结理论分析及实证检验得到的结论，针对政府主体如何引导制造业企业进行数字化转型给出对策建议，同时针对制造业企业主体如何充分发挥数字技术进行数字化变革进而提升全要素生产效率提出改进建议。

### 1.2.2 研究思路

基于以上分析，本文的技术路线如图 1.1 所示：

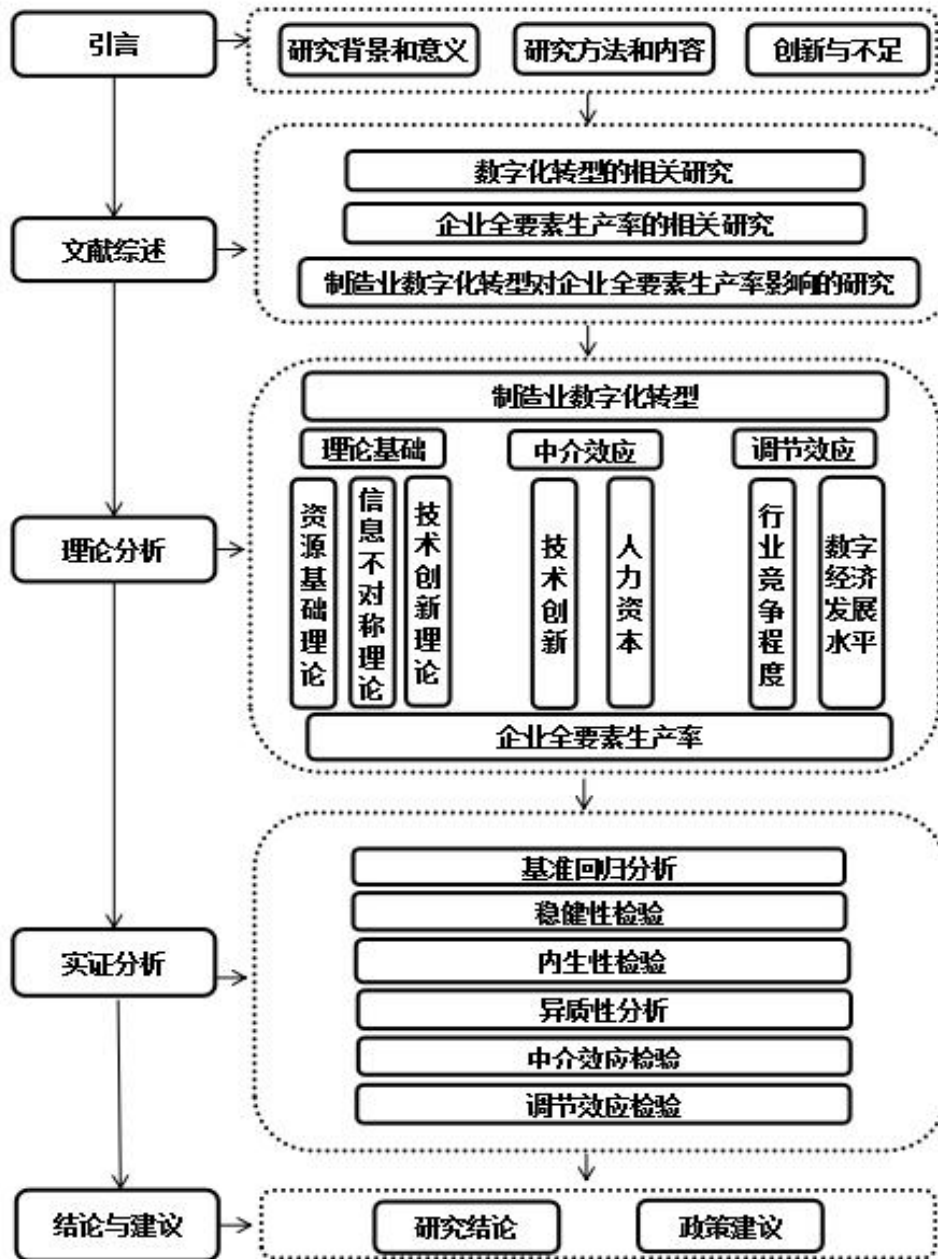


图 1.1 “制造业数字化转型影响企业全要素生产率”技术路线图

## 1.3 研究方法

### 1. 定性分析法

首先通过系统梳理相关文献,深入了解数字化转型与全要素生产率的概念及其内涵。基于经济学理论视角梳理制造业数字化转型影响企业全要素生产率的相关理论基础,在此基础上探讨数字化转型与制造业全要素生产率之间的内在联系,分析制造业数字化转型对企业全要素生产率的影响机制为通过技术创新与人力资本影响企业全要素生产率;同时行业竞争程度与地区经济发展水平作为外部环境因素可以正向调节两者间关系。

### 2. 定量分析法

首先本文确定以制造业上市公司为样本,整理实证分析中需要的相关变量以及具体数据,采用文本分析法与数字化无形资产项目占比来衡量制造业数字化转型指数;采用半参数法测度企业全要素生产率。其次通过构建双固定效应模型实证分析制造业数字化转型对企业全要素生产率的影响;通过稳健性、内生性检验确保基准回归结果的可靠性。在此基础上基于企业层面及行业层面的属性差异进行异质性分析。此外借助中介效应模型并利用 Sobel 和 Bootstrap 检验法实证检验数字化转型对全要素生产率的影响机制。最后构建调节效应模型进一步实证分析行业及地区外部环境因素的调节作用,以求获得更丰富的实证结论。

## 1.4 研究创新与不足之处

### 1.4.1 研究创新

本文可能的创新点主要有:

首先,在研究视角上,以往学者在数字技术影响制造业发展的研究主要关注产业升级、经济增长等中观或宏观层面。本文从微观视角出发,探讨制造业数字化转型对企业全要素生产率的影响,展现制造业企业的数字化转型水平。不仅对现有理论研究进行补充与拓展,也为数字经济与制造业融合发展,实现制造业转型升级提供实证支撑。

其次,在研究内容上,本文不仅探讨了制造业数字化转型对企业全要素生产



率的总体影响，还考察了技术创新与人力资本在其中的作用机制，以对现有文献进行有益的补充。本文引入数字经济综合发展指数和行业竞争程度这两个调节变量，对企业外部环境在制造业数字化转型影响企业全要素生产率过程中的正向调节作用进行了深入分析。这一研究思路不仅为制造业企业因地制宜利用数字化转型提升生产效率提供了参考思路，也为政府推动制造业企业数字化转型提供了新的视角。

#### 1.4.2 不足之处

首先，数字化转型指标构建存在局限性。本文核心解释变量是以制造业上市公司年报中相关词频加权统计构建的，同时该指标受多种因素影响，如企业信息披露意愿、企业年报文本数量、特征词选择等，这些因素可能会导致测算出的企业数字化程度不够精准，未能获取更为相关的研究数据，可以在未来研究中进一步改进企业数字化评价体系的构建方法。其次，由于本文以制造业上市公司数据为样本，可能导致研究结论不适用于中小微制造业企业数字化转型的相关情况。最后，本文所探讨的中介机制是基于现有研究成果的延伸，目前尚未形成完整的有关数字化转型影响全要素生产率作用机制的理论体系，未来仍需深入研究。

## 2 文献综述

### 2.1 数字化转型相关文献综述

#### 2.1.1 数字化转型的内涵

数字经济已经逐渐成为重塑全球竞争力格局的核心引擎。《G20 数字经济发展与合作倡议》中表明数字经济是种新兴经济行为，而数字化转型是当前数字经济发展的最新阶段，不仅可以推动传统产业转型升级，也为经济可持续发展提供新的动力。

目前对于数字经济的内涵研究已经相当细致，但是因为学者对数字化转型过程中涉及的主体与角度存在不同理解，导致数字化转型定义尚不统一。中国通信院将其定义为通过数字技术与产业的全面融合从而提升效率的经济转型过程。国务院发展研究中心强调数字化转型在构建新经济体制方面的重要性，即利用新一代信息技术，打破数据壁垒，实现数据全过程闭环管理，提高整体运行效率。Westerman（2011）将数字化视为信息化在形态上的演变，信息化强调的是对技术本身，而数字化强调的是数字化技术在企业中的实际应用，例如通过信息、计算、通信及连接技术的有机组合，实现数据的智能获取与实时处理。Vial（2019）将其定义为企业重新分配资源并实现组织“数字化”重构的过程，这一过程不仅创新商业模式，还会引起组织结构变革。戚聿东等（2020）从数字技术在数字化转型中的作用进行定义，认为数字化转型是企业通过引进大数据、云计算等数字技术，通过在生产、管理和销售等各个环节实现数字化，从而增强市场竞争力，实现短期效益提升与长期价值增长的战略举措。

综上所述，本文认为制造业数字化转型可以概括为企业利用数字技术，将产品和企业资源投入数字化生产要素，并与商业模式、技术创新等方面进行深度融合，以实现创造新价值的过程。数字技术与制造业的深度融合，可以加速推进制造业向数字化转型变革，逐渐涌现个性化定制、智能化生产、服务化延伸、网络协同化等新模式，形成制造业发展新动能。

## 2.1.2 数字化转型的测度

由于企业对外公开和披露的信息缺乏统一规范,目前学术界对于企业数字化转型并没有公认权威的测度方法。有关数字化转型的测度方式,部分学者选择制造业行业宏观统计数据,如何文彬(2020)以投入产出表中信息通信和信息服务部门对制造业的中间投入数据来评估制造业的数字化程度;许宪春(2020)直接测算数字经济相关产业的规模与增加值。更多研究则是通过构建多维指标评价体系,综合考察数字经济发展水平,如柏培文等(2021)从数字用户、数字企业、数字平台、数字产出四大维度来度量各城市的数字经济发展程度以代替微观企业的数字化转型水平,但是这类方法忽略了企业自身特征与数字化程度的差异性。

关于企业微观层面的测度,何帆(2019)通过整理上市企业强制披露公告,以0-1虚拟变量来判别企业当年是否进行的数字化变革,然而这种方法无法准确反映企业数字化转型的实际进展程度。刘政(2020)针对企业信息化的内容与过程,通过发放调查问卷的方式,刻画企业数字化转型程度。吴非、袁淳等(2021)采用文本分析的方法,以国家当前出台的数字经济政策文件为基础构建数字化特征词库,通过挖掘企业年报中相关词频构建数字化转型指数。陶锋(2023)利用企业财务报告中披露的数字化无形资产明细项目占比来衡量企业数字化转型程度。

## 2.1.3 数字化转型的效应研究

学者在早期研究企业数字化效应时,大多数从管理学视角展开研究,少有从经济学视角展开研究。随着数字技术与传统产业融合日益加深,引发学术界对于数字化经济效应的广泛探讨和研究。在宏观层面对数字经济的研究上,荆文君(2019)认为数字经济可以提升供需匹配效率,促进区域协调发展并升级经济增长模式。沈运红等(2020)研究发现数字经济可以优化升级制造业产业结构,促使产业向技术密集型转变。丛屹等(2020)研究发现数字经济发展将激活地区劳动力市场主体,提高劳动力资源配置效率,显著提升区域创新能力。

在微观层面聚焦企业数字化转型的研究则相对较少,现有的研究考察了企业数字化转型与企业绩效、企业创新、企业成本、企业组织结构等之间的关系。目

前数字化转型对企业绩效的影响仍存在分歧，其中刘红霞等（2019）认为实体企业数字化转型可以通过提升生产运营效率与科技创新水平对企业绩效产生显著影响；而戚聿东（2020）认为尽管数字化转型能够推动商业模式的创新，但由于数字技术与企业原有资源之间的融合难度过大，从而提高了管理费用率，最终导致数字化未能对企业绩效产生明显的正面影响。其次数字化转型意味着企业打破传统生产观念与生产流程，推动创新模式变革，为企业建立核心竞争力奠定基础，张振刚等（2021）研究发现数字化转型可以通过强化知识管理间接推动企业商业模式创新；安同良（2022）提出人力资本结构与组织管理创新在数字化转型促进企业创新中具有中介效应。刘政（2020）认为通过降低企业搜寻信息成本和代理成本，数字化转型推动企业组织结构变革。另外还有学者认为数字化转型有助于企业在研发、营销、组织管理等多方面削减成本（裴长洪，2018）。

## 2.2 企业全要素生产率相关文献综述

### 2.2.1 全要素生产率的内涵与测度

Solow（1957）将全要素生产率定义为各种生产要素投入之外的技术进步所带来的产出增长；Fare 等（1994）将全要素生产率细分为规模效率、技术进步及技术效率。鲁晓东和连玉君（2012）认为全要素生产率不仅反映技术进步，还涵盖了知识水平、管理技能、制度环境、人力资本等多方面因素。

在全要素生产率（TFP）的测度上，首先是基于宏观数据测算的生产效率方法与模型，依据是否需要设定具体生产函数分为参数法和非参数法。索洛残差法是基于 Cobb-Douglas 生产函数，将剔除劳动和资本两个生产要素投入后的剩余产出部分被视为全要素生产率；Aigne（1977）提出了随机前沿法（SFA）估计生产函数，该方法将生产率水平分解为技术进步率与技术效率，同时考虑到随机因素对产出的影响分解误差项。Charnes（1978）首先提出了数据包络分析法（DEA）该方法主要基于多项投入和产出指标进行相对有效性评价，通过比较不同企业生产效率来推断全要素生产率，由于对算法与数据量有较高要求可能导致在实际应用中难以准确测算；基于数据包络分析理论形成 Malmquist 指数法，可以反映各个决策单元在一定时期内的动态变化。

随着数据获取渠道的拓宽和数据分析技术的不断进步,更多学者提出了通过半参数法测度企业层面全要素生产率。这种方法结合参数法与非参数法的优势,可以动态捕捉企业间的异质性,主要包括 OP 法、LP 法、ACF 法等。Olley&Pakes (1996)认为企业会根据当前生产率水平进行投资决策,提出以中间投资作为生产率冲击的外生变量的 OP 法。由于 OP 法要求代理变量始终与总产出保持单调递增,导致投资为零的企业样本无法被估计,基于此 Levinsohn&Petrin (2003)提出 LP 法,将中间投资替换为中间投入,以减少样本损失量,扩大应用范围。AkerbergD (2007)提出 ACF 法,将劳动力投入引入中间的决策函数中的方式来解决 OP 法、LP 法中劳动力投入与生产率存在的多重共线性问题,提高测算结果的准确性。以上的测度方法为本文针对制造业企业全要素生产率的研究提供了重要参考。

## 2.2.2 企业全要素生产率的影响因素研究

归纳整理相关文献发现现有文献多从外内部因素考察对企业全要素生产率的影响。对于外部影响因素而言,主要从市场环境、贸易开放、政策及制度等方面进行讨论。范晓男等(2020)认为激烈的外部市场竞争环境将有利于制造业企业通过技术创新提升自身竞争优势,从而促进企业全要素生产率的提升。同时贸易自由化程度也会影响企业全要素生产率,通过减免最终品关税增强国内市场和进口市场的竞争以及通过降低中间投入品关税以降低生产成本、增加利润空间的形式提升制造业企业自身生产效率(汤毅等,2014)。此外李佳等(2019)从外商直接投资角度考察对全要素生产率的影响,研究表明贸易开发和 FDI 主要通过实现技术进步提升全要素生产率。另外全要素生产率也受到政府行为的影响,王杰等(2014)从动态视角考察得出环境规制强度对工业企业全要素生产率存在非线性关系,只有环境规制处于合理的范围内才能够促进企业技术创新,从而提升企业全要素生产率。钱雪松等(2018)研究发现选择性产业政策对全要素生产率的促进作用在政府干预程度、企业所有制上存在丰富的异质性。孙正(2020)指出“营改增”为主线的税制改革提供的制度红利可以通过促进企业科技研发投入流入、优化产业结构,进而改善企业全要素生产率。

对于内部影响因素而言,主要从研发投入、人力资本、融资约束等方面进行

探讨。研发投入作为企业创新的主要载体,是企业全要素生产率提升的关键动力。张广胜等(2020)认为制造业企业研发投入有助于企业累积技术与知识并转化为生产力,获取竞争优势;同时研发投入也可能会引致溢出效应对其他行业产生正向影响(王秀婷,2020)。企业在技术上取得创新是提升企业生产及运营效率的关键因素,企业的创新行为对全要素生产率的提升和经济的发展有着显著作用。大部分学者认为技术创新能够提升全要素生产率(陈赤平等,2020;罗佳等,2023),但也有研究显示技术创新会抑制全要素生产率,如陈丽珊等(2019)指出市场竞争使得企业获取并利用技术时面临高昂的沉没成本,此外技术创新本身存在时滞性也会阻碍企业提高生产效率。在人力资本快速扩张的背景下有学者研究了人力资本对全要素生产率的影响。Poncet(2010)认为人力资本具有知识效应,既可以通过主动研发创新促进技术进步,也可以通过学习、模仿和掌握先进的技术助推技术创新,从而提高全要素生产率;夏良科(2010)基于工业企业数据实证分析了人力资本与R&D的交互作用可以显著提升全要素生产率。另外,学者普遍认为融资约束可能是企业不能提高生产率的重要原因之一。任曙明等(2014)研究发现制造业企业面临的融资约束对生产率存在负向效应,而政府补贴可以消除信息不对称,帮助企业获得外部投资;融资约束通过降低生产经营活动效率抑制企业全要素生产率(张羽瑶,2019)。

### 2.3 制造业数字化转型影响企业全要素生产率相关文献综述

许多学者从制造业数字化转型的某个方面为切入点考察与全要素生产率的正相关关系。蔡跃洲(2015)认为具备通用性与渗透性的信息通信技术通过提升各部门要素间的协同性提升全要素生产率。郭家堂(2016)和黄群慧(2019)研究认为互联网技术的应用可以推动技术进步、提高交易效率及优化资源配置提高制造业生产效率。吕越(2020)指出人工智能通过优化劳动力结构,削减企业生产成本,提高生产效率,推动价值链升级。史丹等(2022)研究发现大数据发展能够促进数据资源流动共享,有助于提高制造业企业全要素生产率。大部分研究都得出了数字化转型对全要素生产率产生正向效应的结论,但是仍存在制造业企业应用数字技术没有改善生产效率而陷入的“数字化悖论”问题。何小刚(2019)指出这种悖论的产生原因在于在数字技术缺乏与之相匹配的组织变革。在数字化

转型初期，由于组织管理变革速度滞后于数字化发展，抵消了数字化转型带来的收益，此外数字化进程的推进又会增加企业生产与管理系统的复杂性，降低数字技术与各生产环节的融合速度，阻碍制造业企业生产效率的提升(刘新争, 2023)。

同时部分学者从不同角度对制造业数字化转型对企业全要素生产率的影响路径进行深入研究。任志成等(2022)运用双重差分法验证了制造业企业数字化转型能够通过提升创新能力来间接提升全要素生产率。数字化转型通过信息传播产生的知识溢出效应提升企业生产效率，企业利用数字化技术拓宽信息获取途径，提升信息处理效率，有效缓解信息不对称问题(涂心语, 2022)。数字化转型将数字技术融入企业经营管理，更强调借助数字技术优化资源配置效率(黄星刚等, 2022)，通过提高投资效率、降低外部成本、扩展客户资源的方式提升企业生产效率(吕可夫等, 2023)。花俊国等(2022)认为企业数字化进程的推进能够进一步降低企业融资壁垒、提高融资效率、缓解融资约束，助力企业获取资金支持、优化投资方式，提高产出效率。陶锋(2023)基于产业链供应链韧性视角，发现下游企业通过数字化转型可以优化供需匹配等方式推动上游企业全要素生产率。王鹏飞等(2023)考虑到在数字经济时代下，微观企业所面临的环境不确定性不断加深，尤其近年来新冠疫情的爆发使得高度不确定性成为常态，认为环境不确定性越高，数字化对全要素生产率的影响越大。

## 2.4 文献评述

本节梳理和总结了国内外相关文献。梳理数字化转型的内涵及测度方法，探讨学者对于数字化转型所带来的经济效应；阐述全要素生产率的内容及测度方法，梳理学者关于企业全要素生产率的影响研究；总结关于制造业数字化转型和企业全要素生产率的关系。可以发现目前学者对于全要素生产率的研究已得出较为丰富的结论，但是对制造业数字化转型研究仍存在不足之处。首先是对数字化转型的测度方法不一致，学者大多基于宏观省级或者城市数字化指标代替企业的数字化水平，这种方式往往忽略企业个体差异与数字化转型程度的差距，难以反映企业的实际数字化程度。其次是现有文献关于制造业数字化转型对全要素生产率的机制分析与实证检验较少，有待细致探讨研究；同时研究结论仍存在争议，部分学者认为技术与资源的不适配会产生“数字化悖论”抑制生产效率提升。因此，本文将制造业数字化转型与企业全要素生产率纳入到一个框架，探讨两者内在联系。利用文本分析法更为精准的衡量企业数字化转型程度；结合理论基础分析技术创新与人力资本可能成为制造业数字化转型影响企业全要素生产率的主要机制；探索行业竞争程度与地区数字经济发展水平作为外部环境因素在数字化转型影响全要素生产率过程中起到的正向调节作用。



## 3 理论基础与理论分析

### 3.1 理论基础

#### 3.1.1 资源基础理论

Wernerfelt (1984) 最早提出资源基础理论, 该理论主要强调资源的异质性和不可替代性, 解释说明了在愈发激烈的竞争环境中, 各组织获取高额利润的关键是拥有异质性资源; Peteraf (1993) 将资源分类为生产设备等的有形资源和知识产权、品牌声誉等无形资源。Barney (1991) 进一步提出了 VRIN 框架, 他强调组织建立可持续性竞争优势的根本在于能否获取并保护这种独特的资源, 这种资源必须满足有价值的、稀缺性、难以模仿复制或模仿需要付出较大的代价、不可取代条件, 才能称之为组织的异质性资源。

鉴于社会环境与市场竞争环境的快速变革, 该理论研究重心逐渐转向组织随着生命周期演化而调整资源获取与配置的探讨, Teece (1997) 提出动态能力理论, 从动态环境视角对资源基础理论进行补充。该理论主要探讨如何通过资源的动态调整来适应外部环境与市场需求的變化。他认为动态能力是组织整合、构建并重新配置其内部与外部资源的能力, 通过对异质性资源的有效分配改变组织当前市场定位, 创造和保持市场竞争优势。Sirmon (2011) 在资源基础理论与动态能力理论基础提出资源编排理论, 该理论在认同异质性资源本身重要性的同时, 强调对资源管理与使用的过程可以为组织带来竞争力与价值。通过稳定、丰富、开拓捆绑的过程整合资源形成能力, 再通过动员、协调、部署的开发过程将企业的资源能力转化为客户的价值与所有者的财富, 形成竞争优势。

资源基础理论为制造业企业数字化发展提供了依据。在数字经济发展的时代背景下, 以数字形式存在的信息与数据俨然成为新兴生产要素, 对数字资源的获取与利用成为各企业竞相抢夺的首要目标。目前企业数字化进程尚处于初级阶段, 如何整合、编排与利用数字资源, 确保其持续满足资源异质性条件并展现强大的数字能力, 将成为现阶段企业数字化转型面临的新课题。同时与资本、劳动等传统生产要素有机结合, 优化资源配置, 提升知识处置的效率和速度, 增强企业核心竞争力。

### 3.1.2 信息不对称理论

信息不对称理论主要强调市场经济活动中交易双方地位不平等,掌握信息者可以通过向信息匮乏者传递信息的方式来获利。Akerlof (1970) 认为在商品交易市场中,信息不对称情况,消费者无法准确判断商品质量导致低质量产品的过度交易; Spence (1973) 提出信号理论,强调劳动力市场中雇主与雇员的信息不对称导致雇主无法评估雇员的能力,影响雇主的决策。而市场信号能够缓解信息不对称所带来的问题,在交易市场中,价格可以简化复杂信息,降低信息处理成本,为市场信息的交流和评估提供便利。然而,价格的形成过程会丢失大量信息,掩盖交易双方真实偏好, Stiglitz (1982) 指出在金融市场中存在逆向选择与道德风险问题,市场主体进行的屏蔽与隐藏信息行为使得金融机构无法评估借款者信用风险,导致不良选择与市场失灵。

数字技术的蓬勃发展有助于制造业企业构建更为透明的信息环境,缓解市场交易主体的信息不对称问题,使得利益相关者可以全面了解并监督企业运营状况。基于大数据的匹配算法能够高效地处理和分析的数据,将原本被价格压缩的信息重新扩展。通过这种算法,交易双方可以准确获取和分析市场动态和潜在交易伙伴具体信息,有效降低因个人认知而产生的决策偏差和交易风险,减少交易摩擦,促进市场交易效率提升。同时企业数字化转型可以利用政府在市场体制中发挥的作用,出于企业自身新技术的保护与外部投资者缺乏专业知识导致的信息不对称,使得企业融资产生约束。而政府不是企业的直接竞争者,企业向政府披露技术研发信息,获取政府补贴,可视为向外部投资者释放可供参考的市场信号,以吸引投资意愿,从而为企业研发创新提供资金保障,提高企业生产效率。

### 3.1.3 技术创新理论

Schumpeter 在《经济发展理论》中首次提到创新概念并引入到经济学领域中,他认为创新是经济发展的核心驱动力,企业家是创新的主体,将创新定义为一种新的生产要素,并将创新分类为新产品、新技术、新市场、供应链及组织的创新,通过建立新的生产函数,结合创新生产要素与生产条件引入到生产体系中,深入探讨创新对经济增长的作用 (Schumpeter, 1912)。随着知识经济的兴起,以

Romer 和 Lucas 为代表的学者将技术创新视为经济增长的内生要素，提出内生经济增长理论。Romer（1990）构建以知识为基础的增长模型，强调知识作为创新资源，通过积累、学习、传播知识促进创新与技术进步；企业对知识的投资可以实现经济可持续增长，通过对知识的投资，可以促进知识积累进而推动经济增长，同时经济增长会进一步激励企业加大知识的投资，形成良性循环。Lucas（1988）构建以人力资本积累为基础的增长模型，强调知识溢出效应对人力资本积累的作用，企业可以凭借技术进步扩大产出，从而推动经济效益增长。

直到上世纪 70 年代，创新逐渐引起主流经济学者的广泛关注，新熊彼特主义者继承熊彼特研究思想上进一步发展创新理论，围绕制度、企业规模、市场竞争等影响创新的因素，探索如何让创新变得更加有效。Davis & North（1971）探讨了政府、市场和社会制度变革对创新活动和经济增长的重要影响，强调制度创新是技术创新的关键因素。Kamien（1982）研究了垄断、寡头垄断、竞争等不同市场结构下企业的创新动机差异，认为提供适度竞争、保护知识产权并且具有稳定的市场环境的“中等竞争”结构可以激励企业创新，保护创新成果。

技术创新理论为制造业与数字技术融合发展提供思路，数字技术的应用可以激发创新的潜在价值，利用开放式、平台化创新等新型创新模式有望彻底改变传统制造业企业创新格局。数字技术与制造业的深度融合能够带来技术创新与技术进步，显著提高企业创新成功概率，推动企业生产效率的提高。

## 3.2 理论分析

### 3.2.1 制造业数字化转型对企业全要素生产率的直接影响分析

在制造业企业数字化进程中，企业通过对生产要素的优化，使得企业在生产研发、市场营销和运营管理等方面发生了极大的转变，实现高质量发展。

制造业数字化转型会促进企业生产方式的变革：自动化技术和人工智能设备替代员工重复性、危险性劳动，提升生产制造线的稳定性，同时充分释放员工时间与能力，发挥人力资本与人工智能的协同作用以及对人工智能的赋能作用，提高产品质量与生产效率。制造业企业还将数字孪生技术应用于产品设计、智能制造、工程建设等多领域，将实体对象在虚拟空间进行全方位数字映射，实现从产

品初始涉及到后期维护的全流程数字化生产管理,形成以数据要素为驱动力的新型运作模式,全面优化生产系统,实现生产效率的大幅提升。

制造业数字化转型会促进企业市场营销的变革:制造业企业可以利用云计算、大数据等技术对市场数据信息进行深度分析,针对客户的不同需求定制个性化产品与服务,提升销售效率,实现精准营销。同时基于互联网商业模型的精准营销策略,企业通过及时反馈客户需求实现“以产定销”向“以销定产”的营销方式转变,不仅缩短了产品销售周期,还能避免库存的积压与浪费,降低制造与库存成本,提升企业经营效率。

制造业数字化转型会促进企业运营管理的变革:数字化技术的应用模糊了制造业行业与企业的边界,在关联企业间与部门间迅速建立起联系,形成更加高效开放的连接机制,打破部门间、环节间的“数据孤岛”,提高信息交流效率,进而降低信息不对称,减少企业间的交流成本与单一企业的生产成本,加快企业由单打独斗向产业协同发展过渡,增强产业链上下游沟通效率。股东与管理层之间的委托代理问题可能导致企业偏离最优决策,损害企业长期发展,而企业数字化转型通过建立数字化管理平台,致使企业的组织结构向网络式、扁平化的方向转变,这种转变通过适度分权降低了企业的治理成本,促使组织活动透明化,强化企业内部控制能力,提高企业组织管理效率与决策效率。

基于此,本文提出假设:

**H1: 制造业数字化转型可以提高企业全要素生产率。**

### 3.2.2 制造业数字化转型对企业全要素生产率的间接影响分析

#### (1) 技术创新

根据技术创新理论,以数据资源为核心的数字技术深度融合于企业经济活动的各环节中,从而优化各类生产要素的组合,提升技术创新水平。

首先,制造业数字化转型使得企业技术创新主观能动性进一步加强。市场需求是企业技术创新的主要方向,企业数字化拉近了企业与客户的距离,可以让企业更加精准地捕捉到消费者的需求和爱好,在数字技术的作用下,既可以降低开发产品失败的风险,又可以将消费者需求纳入新产品的设计之中,提高新产品与消费者的匹配度(周文辉,2018)。企业通过技术创新活动构建数字信息平台,

进一步实现企业之间的信息交换，进而通过技术溢出效应减轻技术学习的成本。而数字化改造使金融机构降低了与供应链上企业的信息不对称，通过金融创新活动，可以为创新型企业的研发活动提供资金供给，缓解金融领域的规模歧视（龚强等，2021）。随着技术创新成本的降低与研发资金的良好供给，企业将更有动力进一步加大研发投入，提升企业的技术创新水平。

其次，制造业数字化转型正在重塑企业技术创新模式。数据标准化和同质化特性使得创新过程产生的数据能够以低成本储存和传播，消除创新体系中的业务障碍，便于数据在创新环节中重复利用。同时数字技术的可编程性和拓展性赋予数字基础设施和技术平台强大的灵活性，使其能够快速响应产品需求的变化，加强产品创新能力，提升产品更新与交付速度。除此之外，数字化企业进行的技术创新模式不同于传统产业，往往通过与其他企业进行协同创新获得更多资源，当创新具备产出能力，又会利用知识产权保护制度取得技术独占性优势，以此获得质量与价格优势。

而技术创新有利于制造业企业全要素生产率的提升。技术进步与创新是企业全要素生产率提升的必要因素，技术创新水平提升意味着企业技术以及知识存量的增加，企业的创新活动能够将投入进行转化，为企业带来新技术、新产品等一些创新成果。既能帮助企业有效开拓新市场、探寻发展机遇，更能使企业降低生产成本，获得更高的利润，进一步扩大企业规模形成规模经济，提升全要素生产率。

## （2）人力资本

根据资源基础理论，数据资源作为制造业企业新型的生产要素，对其的获取与利用是企业提升市场竞争力，进而提升企业效率的重中之重，而只有企业信息和知识能被相应工作岗位上的让掌握，才能发挥出相应的作用。人力资本在企业提升生产经营和研发能力、实现企业目标中扮演重要角色（纪雯雯等，2018），高素质的人力资本具有更强的创新能力和更高的劳动生产率，能够在经济增长和企业发展中发挥突出的作用（刘智勇等，2018）。

因此，制造业企业数字化转型对人力资本提出了更高的要求。过去的人力资本要素流动性低，获取专业化人力资本的成本较高，而在数字化的背景下，要素的流动性大大提高，数字化平台通过内部化显著提高企业自身开发人力资本的能

力 (Banalieva, 2019)。企业数字化转型在创造出新的生产力、生产方式和商业模式的同时,也伴随着对旧的生产力、生产方式和商业模式的“破坏”,数字技术以及智能化设备的普及应用必然不可避免地需要精简低端劳动力,或对低技能部门劳动力进行数字化再培训带来“干中学”效应,并增加了对从事数字化生产和服务科研人员和操作技术人员等高技能劳动力,尤其是复合型人才的需求,从而优化人力资本结构,保障人力基础与决策水平,有效获得生产技能与知识,提升企业生产效率。

基于此,本文提出假设:

**H2:制造业数字化转型可以通过促进技术创新与优化人力资本来提高企业全要素生产率。**

### 3.2.3 制造业数字化转型对企业全要素生产率影响的调节效应分析

外部环境因素在制造业数字化转型和企业全要素生产率提升过程中扮演着不可或缺的角色。一方面,良好的外部环境规范了企业数字化发展进程,使得企业可以平稳进行数字化转型;另一方面,企业提升全要素生产率不仅需要人才和技术等资源的支持,更需要合理的外部环境提供保障,以激励企业运用数字技术进行发展,实现数字化转型升级,提升生产效率。鉴于此,本文拟从制造业企业所处行业竞争程度与所处地区数字经济发展水平两种角度,考察在不同行业环境及地区环境下,制造业数字化转型对企业全要素生产率的影响程度有何变化。

#### (1) 行业竞争程度

行业竞争程度用来衡量制造业企业所处行业的竞争状况,充分展现了行业内企业规模数量及实力等,具有一定的外部治理效应,展现出优胜劣汰的筛选作用。特别是身处制造业的企业所面临更加激烈的市场竞争程度,意味着价格竞争更加激烈、产品的同质化趋势增强以及市场营销策略多样化。已有研究发现行业竞争程度与企业全要素生产率之间存在密切联系,自改革开放以来,我国实施所有制改革等系列政策的核心目的正是为了提升行业内竞争水平、激发市场主体的活力,增加竞争有利于促进我国企业层面全要素生产率的增长(简泽等,2012),只有不断增强自身竞争力并提升生产效率,企业才能市场中立足(范晓男等,2020)。

首先,行业竞争状况决定了制造业企业实施数字化转型的意愿。当行业竞争

程度较低时,企业具有一定的垄断性,受竞争对手的制约程度较小,丰厚的垄断利润与便利的融资渠道降低了企业的创新需求与动力,这类企业不会倾向投入资源进行高水平的数字化转型,削弱了企业利用数字化转型提高全要素生产率以获得竞争优势的动机。相反的,处于高竞争制造业行业的企业本身面临更大生存压力与风险挑战,一方面为了不被市场所淘汰,企业更有动机不断地吸纳高技能数字化人才与资金投入,利用先进的数字技术使大量数据可视化,推动企业技术创新与生产结构优化,实现高效率的经营模式,提升生产效率,进而赢得数字化红利,获取竞争优势;另一方面,基于信号传递理论,行业内激烈的竞争有效提升市场信息的透明度,外部投资者可以较为清晰的了解企业运作情况(谭雪,2017),迫使企业加快数字化进程,以向外界传递积极信号树立良好形象。

其次,行业竞争状况为制造业企业数字化转型孕育创新机遇。数字技术的应用打破组织边界,降低行业间准入门槛,使得企业面临更激烈的市场竞争,进一步放大了新一代信息技术给企业造成的冲击。这类企业更倾向于利用数字技术优化创新环境,推动研发创新活动,优化资源配置结构;同时高市场竞争度下企业对市场变化表现得更为敏感,倒逼企业数字化产品和服务的快速迭代、知识溢出和融合创新,增强技术创新动力,加快创新速度,从而提升企业全要素生产率,在竞争中抢占有利地位。

## (2) 地区数字经济发展水平

通过上文文献梳理可知地区数字经济发展能够整体提升全要素生产率,且在不同地区、城市间存在差异;同时黄慧群(2020)研究发现互联网发展可以从城市、行业、企业层面提高制造业生产效率。因此,有必要进一步探讨制造业企业所在地区的数字经济发展状况能否对其数字化的生产率效应产生一定影响。

首先,地区制度环境是制造业企业数字化转型的根本动力。制度环境包含区域发展规划、产业发展战略、相关政策及法律法规等。具体表现为地方政府为加快经济社会数字化进程,建立健全知识产权保护、隐私保护等软环境,通过一系列超常规举措激励企业转型升级。一方面,区域内制造业企业的发展也有利于地区制度环境的维护与改善,两者相互成就,形成良性且稳定的循环;另一方面,此时如果经济主体加大数字化力度,既能获得更有力的政策制度支持与转型服务,更能释放数字化转型的活力,以高效数字化投入撬动优质资源要素,在促进科技

创新、降低生产成本、增加生产效率等方面发挥积极作用。

其次，数字金融为制造业数字化转型与企业生产效率提升提供完善的融资环境。在数字化转型过程中，企业往往需要大量资金来用于培养数字化人才、健全数字化基础设施及投资先进数字技术，同时基于信息不对称理论，企业往往在融资过程中普遍存在融资难、贵问题，这无疑为企业转型之路带来挑战。而数字金融利用低成本、高效率、广覆盖等优势，为各类融资机构打造搜集评审企业信息的金融服务平台，既能深化金融机构对企业的了解，增加发放贷款信心，缓解企业融资约束难题；又能规范企业营商环境，催生多元融资方式、降低融资成本，有效提升企业融资规模与能力，加快企业数字化进程。

最后，地方数字化基础设施建设为制造业企业数字化转型提供了基础条件。以工业网络、大数据为代表的新兴基础设施建设为数字技术的发展、普及和应用提供底层支持，同时可以形成投资带动作用，赋予制造业转型新动能。以“宽带中国”为例，随着 2013 年“宽带中国”战略实施以来，我国宽带网络覆盖面积不断扩大，传输与接入能力不断增强，为 5G 的普及创造良好的外部环境，得以让各企业将智能高效的数字技术融入自身研发、经营服务等各个环节，有效培养数字化思维，提升企业效率。

基于此，本文提出假设：

**H3:制造业企业所处行业竞争程度与所处地区数字经济发展水平可以正向调节在数字化转型与全要素生产率的关系。**



## 4 研究设计

### 4.1 样本选择与数据来源

本文的研究样本来自于 A 股制造业上市公司，样本跨度为 2007-2021 年，上市公司数据来源于国泰安数据库以及 Wind 数据库。完成数据搜集后进行筛选：

(1) 本文按照 2017 年国民经济行业划分标准，将制造业行业划分为 C13-C43，其中烟草制造业（C16）和金属制品、机械和设备修理业（C43）两行业没有捕捉到数据样本；（2）剔除 ST、PT 以及财务数据严重异常或连续亏损两年以上的公司；（3）删除存在数据严重遗失的公司；（4）剔除了已经退市的公司；（5）对数据进行了 1%和 99%分位数上缩尾处理，消除极端值对实证分析的影响。

### 4.2 变量选择

#### 1. 被解释变量

参考鲁晓东和连玉君（2012）选用 LP 法测算制造业企业全要素生产率，以有效缓解样本损失。其中，采用年度主营业务收入衡量总产出，用企业员工总人数衡量劳动力投入，用固定资产净额衡量资本投入，以企业购买商品、接受劳务支付的资金衡量中间投入。同时采用 OP 法、OLS 法测算的全要素生产率作为代替变量进行稳健性分析。

#### 2. 核心解释变量

基于第二章有关数字化转型测度的相关文献，本文使用文本分析法来构建制造业企业数字化转型指数。主要参考吴非（2021）的研究，考虑制造业数字化的技术内涵，并结合国家层面发布的数字经济重要政策文件中的相关关键词进行了全面的补充，从大数据、人工智能、云计算、区块链技术以及数字技术应用五大核心模块归纳整理出有关数字化转型的特征关键词形成数据池，具体的特征词如图 4.1 所示；其次将上市企业年报内容转换为纯文本格式，并将数字化特征词汇扩充到 Python 中文分词库，对所提取的文本进行特征词词频搜索、匹配、加总统计及取对数处理，最终得到制造业企业数字化转型指数（DT）。

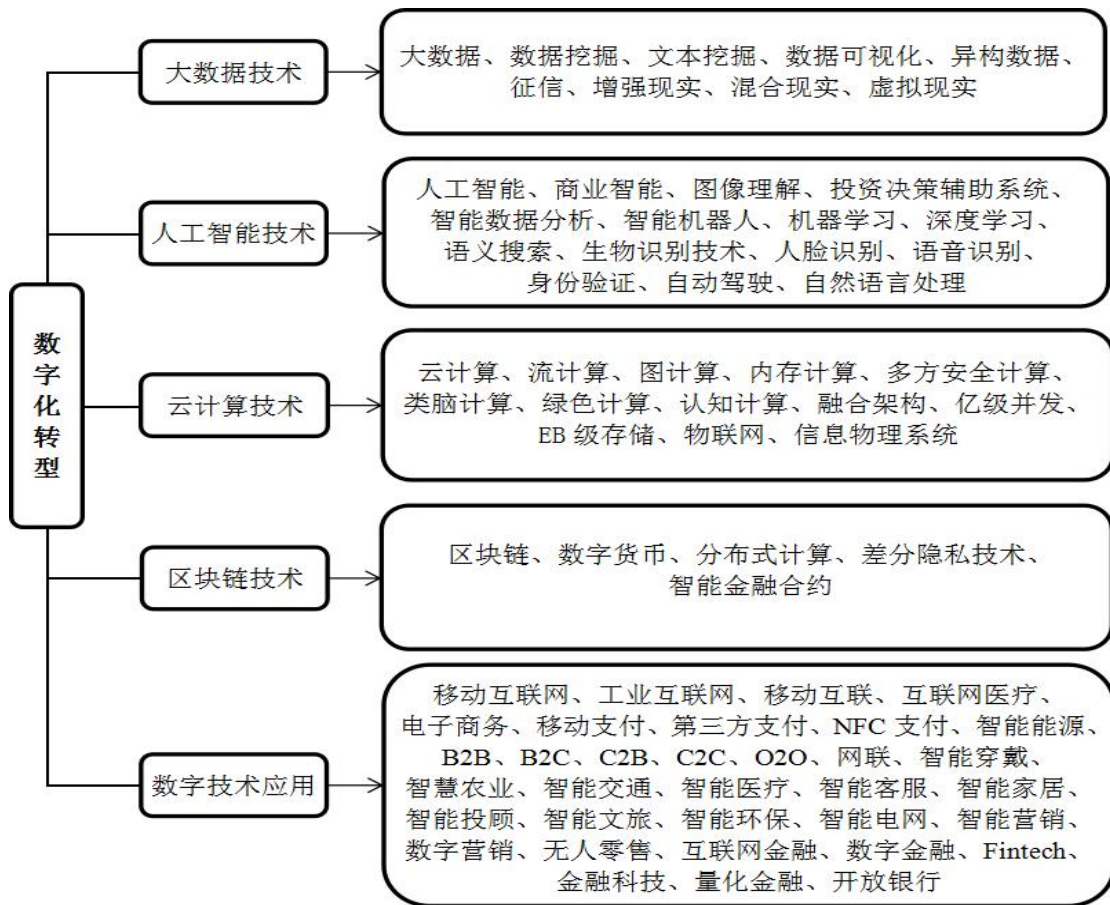


图 4-1 制造业数字化转型特征词

### 3. 中介变量

(1) 技术创新 (HC)：在技术创新水平的度量上，国内外对创新的考察主要是从创新投入与创新产出两方面进行度量，以衡量企业创新意愿与创新成果。本文基于创新投入的角度，选取年度研发投入费用衡量企业技术创新水平。

(2) 人力资本 (TI)：员工的受教育程度充分展现企业人力资本水平，能够有效反映员工的劳动和创新能力等信息，便于企业评估和利用员工的潜在价值。通常用学历水平作为受教育程度的代理变量，选取企业本科以上学历的员工数占比衡量企业人力资本水平。

### 4. 调节变量

(1) 行业竞争程度 (HHI)：采用赫芬达尔指数衡量制造业企业所处行业

的竞争程度，具体计算公式为：

$$HHI_{it} = \sum_{n=1}^N (X_{in}/X_{it})^2 = \sum_{n=1}^N S_{in}^2 \quad (1)$$

赫芬达尔指数衡量的是制造业某行业内某企业所占市场份额的平方和。其中 X 为企业资产规模，N 为行业中企业数量，S 为企业市场占有率。HHI 指数越小，说明行业内企业市场份额与行业利润的分布越分散，即企业所处行业竞争程度越激烈。

(2) 地区数字经济发展水平 (URDIG)：本文参考赵涛 (2020) 采用熵权法构造包含互联网发展与数字金融普惠的制造业企业所在城市数字经济综合发展指数。地区数字经济越发达，越能为当地企业发展营造良好的外部环境。

## 5. 控制变量

考虑影响企业全要素生产率的其他因素，参考已有文献研究 (黄群慧, 2019; 沈国兵 2020) 等，本文选取了资产净利润率、资产负债率、政府补贴、固定资产占比、企业金融化程度、企业经营年限作为控制变量，以缓解因遗漏变量引起的内生性问题。

(1) 资产净利润率 (ROA)：净利润占总资产比重表示，资产净利润率用来反映企业自身收益水平。企业盈利能力越强，就越有意愿在后续发展中投入更多财力。

(2) 资产负债率 (LEV)：总负债占总资产比重表示，能够反映企业的资本构成与债务偿还能力。资产负债率越高，企业所面临的财务风险程度越大。

(3) 政府补贴 (SUB)：政府补贴金额加 1 取对数表示，制造业企业因采用数字技术可能被列入高技术行列而获得政府补助，缓解了融资约束。

(4) 企业经营年限 (AGE)：当年年份减企业成立年份加 1 取对数表示。

(5) 企业金融化程度 (FIN)：企业金融资产占总资产的比重表示，反映企业对金融市场的依赖程度。金融化程度越高，企业投入金融活动中的资金越多，可能会出现挤压主业发展、损害企业长期价值等问题。

(6) 固定资产占比 (FIX)：固定资产占总资产比重表示，一般来说，企业固定资产越多，资产流动程度低，短期偿债能力低，难以维持公司正常运营，阻碍全要素生产率的提高。

具体变量的构建方法如表 4.1 所示：

表 4.1 主要变量说明

	变量名称	符号代码	变量定义
被解释变量	全要素生产率	TFP	LP 法测算
解释变量	数字化转型指数	DT	文本分析法测算
中介变量	技术创新	TI	Ln（企业研发投入费用的金额+1）
	人力资本	HC	本科及以上学历员工人数/员工总人数
调节变量	行业竞争程度	HHI	采用赫芬达尔指数衡量
	数字经济发展水平	URDIG	采用熵权法测算
控制变量	资产净利润率	ROA	净利润/总资产
	资产负债率	LEV	负债合计/总资产
	政府补贴	SUB	Ln（政府补贴金额+1）
	经营年限	AGE	Ln（当年年份-企业成立年份+1）
	金融化程度	FIN	金融资产/总资产
	固定资产占比	FIX	固定资产/总资产
	年度	Year	控制年份固定效应
个体	Firm	控制企业个体固定效应	

### 4.3 描述性统计

综合各变量整理情况，对本文实证数据进行描述性统计分析，如表 4.2 所示：

表 4.2 变量描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值	中位数
TFP	7629	8.505	1.002	4.772	11.896	9.108
DT	7629	1.698	1.287	0.000	5.765	1.609
ROA	7629	0.032	0.108	-3.994	1.408	0.036
LEV	7629	-0.958	0.549	-4.784	1.776	-0.846
SUB	7629	16.896	1.567	7.596	23.592	16.901
AGE	7629	2.888	0.313	1.609	3.989	2.944

续表 4.2 变量描述性统计

FIN	7629	0.043	0.076	-0.001	0.897	0.012
FIX	7629	0.215	0.129	0.002	0.8	0.191
TI	7629	18.353	1.496	10.466	25.025	18.337
HC	7629	0.229	0.179	0.000	1.000	0.191
HHI	7629	0.133	0.110	0.034	1.000	0.082
URDIG	7629	0.011	0.010	0.0003	0.056	0.008

## 4.4 实证模型构建

### 4.3.1 基准回归模型

为了检验制造业数字化转型对企业全要素生产率的影响,本文在完成变量选取后构建了如式(2)的双向固定效应模型进行基准回归分析:

$$TFP_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DT_{it} + \alpha_2 Controls_{it} + Firm + Year + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

被解释变量为企业全要素生产率(TFP),核心解释变量为数字化转型指数(DT)。公式中*i*表示具体制造业上市企业的证券代码,*t*表示样本数据统计年份。*Controls*代表影响企业全要素生产率的相关控制变量,其中包括资产净利润率、资产负债率、经营年限、政府补贴、资本产出比、金融化程度。模型中引入企业(*Firm*)和年份(*Year*)固定效应以削弱内生性的扰动, $\varepsilon$ 是模型的随机误差项。 $\alpha_1$ 为本文待估参数,表示为制造业数字化转型对企业全要素生产率的影响程度,是本文实证分析的重点关注。

### 4.3.2 中介效应模型

结合上文理论基础与作用机制分析,本文参考温忠麟等(2014)构建如下中介效应模型:

$$TFP_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DT_{it} + \alpha_2 Controls_{it} + Firm + Year + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$Med_{it} = \beta_0 + \beta_1 DT_{it} + \beta_2 Controls_{it} + Firm + Year + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$TFP_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 DT_{it} + \gamma_2 Med_{it} + \gamma_3 Controls_{it} + Firm + Year + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

模型(3)中的估计是系数 $\alpha_1$ 用来衡量制造业数字化转型对企业全要素生产

率的总效应；模型（4）表示数字化转型对中介变量的作用， $Med_{it}$ 是待检验的中介变量，即企业技术创新（TI）与人力资本（HC）；模型（5）中估计系数 $\gamma_1$ 为数字化转型对全要素生产率的直接效应，估计系数 $(\beta_1 \times \gamma_2)$ 为经过中介变量传导的间接效应，当系数 $(\beta_1 \times \gamma_2)$ 与 $\gamma_1$ 同号且小于后者时，可说明中介变量发挥部分中介效应。最终再通过 Sobel 检验与 Bootstrap 检验进一步说明该中介效应是否成立。

### 4.3.3 调节效应模型

为了验证在制造业数字化转型影响企业全要素生产率的过程中，企业所处外部环境是否起到调节作用，本文构建以下模型：

$$TFP_{it} = \delta_0 + \delta_1 DT_{it} + \delta_2 Adj_{it} + \delta_3 DT_{it} \times Adj_{it} + \delta_4 Controls_{it} + Firm + Year + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

其中， $Adj_{it}$ 是调节变量，即制造业企业所处行业竞争程度（HHI）与所处地区数字经济发展水平（URDIG）； $DT_{it} \times Adj_{it}$ 是核心解释变量和调节变量的交互项，本文重点关注交互项系数 $\delta_3$ ，若回归系数 $\delta_3$ 显著为正，则说明行业竞争程度与地区经济发展水平可以正向调节制造业数字化转型对企业全要素生产率影响的过程。

## 5 实证分析与检验

### 5.1 基准回归分析

#### 5.1.1 基准回归结果

表 5.1 汇报基准回归结果，其中表 5.1 第（1）—（3）列分别表无固定效应、单向固定效应和双向固定效应的回归结果，可以看出核心解释变量估计系数均显著为正。第（4）列尽管在引入控制变量后降低了核心解释变量的估计系数变小，但系数依然在 1%的水平上显著为正，证明了制造业数字化转型可以有效提升企业全要素生产率。如第三章理论分析中所述，制造业数字化转型可以引发企业生产制造、市场营销以及运营管理方式的变革，提升全要素生产率，假说 H1 得到验证。

表 5.1 基准回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	TFP	TFP	TFP	TFP
DT	0.162*** (24.06)	0.145*** (14.03)	0.053*** (5.39)	0.025*** (3.56)
ROA				1.453*** (10.09)
LEV				0.342*** (8.91)
SUB				0.079*** (8.96)
AGE				0.593*** (4.33)
FIN				-0.519*** (-4.17)
FIX				-1.600*** (-11.17)
_cons	10.630*** (361.55)	8.238*** (454.08)	7.812*** (178.60)	5.987*** (16.25)
企业固定	否	是	是	是
年份固定	否	否	是	是
N	7629	7629	7629	7629
R <sup>2</sup>	0.103	0.089	0.275	0.525

注：\*\*\*、\*\*和\*分别表示在 1%、5%和 10%的水平上统计显著，回归结果采用稳健标准误

估计，括号内的系数为  $t$  值，以下各表说明同上。

观察其他控制变量可发现，资产净利润率的系数显著为正，表明企业盈利能力越强，越能有更多的资金投入研发过程中，形成良性的投资盈利循环；资产负债率的系数显著为正，表明资产负债率越高，企业拥有充足的资金规模用于生产、研发及设备更新等经营活动中，有助于提升全要素生产率；企业经营年限的系数为正，随着企业经营年限的增长，企业可以积累丰富的经验与知识，拥有充足的资源与客户基础，具备高效的生产效率；政府补贴的系数显著为正，政府补贴可视为企业获得政府出具的隐形背书（高雨辰等，2021），向投资者释放有效信号，使得企业可以直接和间接获得资金支持，缓解融资约束，进而提升全要素生产率。此外，固定资产占比对全要素生产率产生负向影响，固定资产过高，短期内难以快速变现满足企业资金需求，显著抑制了全要素生产率的提升；企业金融化程度对全要素生产率产生负向影响，这是因为企业将资金投入金融活动中是市场套利行为，挤占原本满足企业生产经营的资金，损害主营业绩，不利于全要素生产率的提升（王红建等，2017）。

### 5.1.2 稳健性检验

本文通过以下三种方法进行稳健性检验，以确保核心假说的稳健性：

#### （1）更换变量测度方法

结合数字化转型影响企业全要素生产率相关文献分析，目前学者对数字化转型对全要素生产率的影响并没有得到一致结论，可能会出现“数字化悖论”而抑制企业生产效率的提升。因此，本文拟从解释变量与被解释变量角度更换测量方法，以缓解因估计方法选择而产生的偏误。借鉴陶锋（2023）使用数字化无形资产项目占比衡量核心解释变量重新带入模型估算；改用 OP、OLS 法测量企业全要素生产率。表 5.2 的第（1）—（3）列所示数字化转型的回归系数为 0.005 0.016、0.032，均在 5%水平上显著为正，且均与基准回归系数无较大差别，进一步说明本文研究结论稳健可靠。

#### （2）缩短样本区间

考虑到核心解释变量是根据制造业上市公司年报中与数字化有关的特征词的披露频率来构造的，而数字化转型作为近几年兴起的概念，在早期企业年报中



相关词汇的出现频率较低；同时企业策略性信息披露行为可能会影响到数字化转型的衡量，例如早期企业在年报中披露的数字化相关信息可能只是企业本身的一种发展理念，有炒作迎合市场之疑，无法代表企业真实数字化进程。因此本文将样本数据缩短为 2015-2021 年重新带入估算，结果显示表 5.2 的第（4）列中数字化转型系数为 0.019，在 5%的水平下显著，与基准回归系数无较大差异。

### （3）将数字化转型滞后处理

考虑到数字化转型是企业为了未来发展需要而做出的战略调整决策，这种调整一般具有时间滞后效应。具体表现为投入数字技术需要企业管理制度与能力不断与之相匹配，员工需要适应新的工作流程与技术环境，同时数字技术自身也在不断的更迭，可视为对企业的长期性冲击（戚聿东等，2020），需要一定时间才能在经营业绩、生产效率等方面产生实际的效果。为了更好的揭示影响效果，本文将核心解释变量（DT）分别进行了滞后一期、二期处理。如表 5.2 的第（5）、（6）列中显示，滞后一期和滞后二期的制造业企业数字化转型系数均在 1%水平上显著为正，并且回归系数随着滞后阶数的增加而增大，表明制造业数字化转型对企业全要素生产率的影响存在持续地促进作用，且这种正向效益随着时间窗口的延长而增强。

表 5.2 稳健性检验

	(1) TFP_LP	(2) TFP_OP	(3) TFP_OLS	(4) TFP_OP	(5) TFP_OP	(6) TFP_OP
DT		0.016** (2.44)	0.032*** (3.91)	0.019** (2.30)		
DT_1	0.005*** (4.89)					
L.DT					0.021*** (2.91)	
L2.DT						0.023*** (2.71)
ROA	1.483*** (9.52)	1.399*** (10.00)	1.586*** (10.60)	1.289*** (8.28)	1.289*** (6.93)	1.342*** (6.01)
LEV	0.345*** (8.01)	0.262*** (8.41)	0.405*** (8.84)	0.297*** (6.25)	0.339*** (6.06)	0.352*** (5.08)
SUB	0.078*** (8.54)	0.045*** (6.01)	0.114*** (10.48)	0.056*** (5.30)	0.078*** (6.71)	0.081*** (6.19)
AGE	0.941*** (5.10)	0.400** (3.06)	0.695*** (4.33)	0.458** (1.98)	0.796*** (4.30)	0.760*** (3.03)

续表 5.2 稳健性检验

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	TFP_LP	TFP_OP	TFP_OLS	TFP_OP	TFP_OP	TFP_OP
FIN	-0.439*** (-3.70)	-0.447*** (-3.97)	-0.607*** (-4.25)	-0.179* (-1.91)	-0.488*** (-3.35)	-0.492*** (-7.49)
FIX	-1.569*** (-9.01)	-1.146*** (-9.36)	-0.667*** (-4.20)	-1.613*** (-6.95)	-1.614*** (-7.39)	-1.638*** (-7.49)
_cons	5.124*** (20.93)	5.131*** (14.83)	7.458*** (17.09)	6.690*** (9.79)	5.487*** (10.30)	5.596*** (7.70)
企业固定	是	是	是	是	是	是
年份固定	是	是	是	是	是	是
N	7629	7629	7629	5514	5178	3947
R <sup>2</sup>	0.502	0.488	0.541	0.430	0.489	0.456

### 5.1.3 内生性检验

数字技术的投入与应用可以促进制造业企业全要素生产率的提高,然而当企业生产效率提高、资源利用更加充分时,企业会为了追寻更大经济效益和市场份额,更加积极拥抱数字化变革,增加在数字化方面的投入,进一步推动企业数字化转型。因此,本文认为数字化转型和全要素生产率之间可能存在逆向因果关系导致的内生性问题。为缓解这一问题,本文采用工具变量法(IV)并使用两阶段最小二乘法(2SLS)进行检验。

本文选取制造业企业当年所处行业内除本企业外其他企业数字化转型指数的均值作为本企业当年数字化转型的工具变量。企业数字化转型存在行业同群效应(陈庆江,2021;李倩,2022),为了达到降低本企业决策成本、缓解信息不对称、巩固现有市场地位等目的,同行业公司间有意愿进行主动学习与竞争模仿,做出与同群内其他企业相同的数字化转型战略决策,导致整个群体行为呈现出一致性特征,因此行业数字化发展水平与本企业数字化水平存在正相关关系;此外同行业其他企业数字化进展不会对本企业全要素生产率产生直接影响。该工具变量满足与核心解释变量相关且外生的条件。

如表 5.3 结果所示:首先 LM 检验统计量为 119.72 大于 10,在 1%的水平上显著,说明拒绝变量存在识别不足的原假设;其次 Wald F 统计值为 163.59,同样拒绝弱工具变量的原假设,说明该工具变量的选取较为理想。表 5.3 第(1)列汇报了第一阶段的结果,工具变量的系数显著为正,企业数字化转型程度因同

行业数字化发展水平的提升而提升,证明该工具变量与企业数字化转型指数高度相关;第(2)列汇报了第二阶段的结果,核心解释变量系数依然显著为正。由此可知,在缓解内生性后,制造业数字化转型能提升企业全要素生产率,与前文结果一致,表明本文的结果是稳健可靠的。

表 5.3 内生性检验

	(1) DT	(2) TFP
DT_IV	0.026*** (6.13)	
DT		0.164*** (3.98)
ROA	0.133 (0.70)	1.546*** (12.25)
LEV	0.012 (0.21)	0.354*** (14.54)
SUB	0.701*** (4.52)	0.064*** (8.51)
AGE	-0.443 (-1.37)	0.662*** (8.34)
FIN	-0.217 (-0.92)	-0.490*** (-5.89)
FIX	-0.613*** (-2.79)	-1.443*** (-11.65)
Kleibergen-Paap rk LM statistic		119.72
Cragg-Donald Wald F statistic		163.59
企业固定	是	是
年份固定	是	是
N	7110	7110
R <sup>2</sup>	0.242	0.452

#### 5.1.4 异质性检验

为探究制造业数字化转型在不同企业及行业属性下对全要素生产率的提升效果,进行以下异质性检验。

##### (1) 基于制造业企业层面的异质性检验

制造业数字化转型对企业全要素生产率的影响会因企业间的差异性而表现出非均衡的特征,例如企业在资源和能力、发展规划及政策条件等存在显著差异,

这可能使得企业在数字化转型程度及方向有所不同，从而产生差异化影响。将样本范围根据企业规模的中位数进行划分；引入产权性质（SOE）这一变量，国有企业为 1，非国有企业为 0。回归结果如表 5.4 所示：

大规模企业的数字化转型加快了生产效率的提升，而小规模企业的数字化转型对生产率的促进作用较为有限，这可能是因为企业规模对创新资源的获取与形成产生约束性，大规模企业面临的融资约束较低，资金供给相对充足，可以满足企业技术研发等活动资金需求，同时规模效应在数字技术发展中起重要作用，大规模企业通常拥有更充足的资源和能力投入到数字技术的研发与应用中。

国有企业数字化转型对全要素生产率的促进作用略大于非国有企业。国有企业往往能够获取更多的专业人才、技术、土地等，在资源禀赋上具备比较优势，这些资源有利于企业搭建智能化系统平台，依靠信息优势为企业数字化升级提供有力支撑；除此之外国有企业在政府隐性担保上具备比较优势，数字化转型是一项高风险战略行动，国有企业既可依托政策导向性提升自身风险规避意识，又可获取充足的外部融资与政府资助，更加积极的投身于数字化活动中。而非国有企业对市场变化把握的灵活度上具备比较优势，敢于承担更大的风险获取超额利润，但在资源上的劣势在一定程度上抑制数字化转型对全要素生产率的提升作用。

表 5.4 基于制造业企业产权性质与规模的异质性检验

	(1) 大规模企业 TFP	(2) 小规模企业 TFP	(3) 国有企业 TFP	(4) 非国有企业 TFP
DT	0.030*** (2.96)	0.016* (1.88)	0.026** (2.45)	0.022** (2.50)
ROA	1.711*** (8.03)	1.153*** (6.63)	1.805*** (5.23)	1.373*** (8.55)
LEV	0.245*** (4.27)	0.318*** (7.71)	0.459*** (5.42)	0.320*** (7.24)
SUB	0.052*** (4.56)	0.582*** (6.04)	0.045*** (3.12)	0.097*** (8.60)
AGE	0.277 (1.41)	0.582** (2.87)	0.449 (1.41)	0.618*** (4.00)
FIN	-0.439* (-1.95)	-0.289* (-1.85)	-0.731*** (-2.62)	-0.486*** (-3.43)
FIX	-1.358*** (-5.65)	-1.844*** (-12.05)	-1.670*** (-6.21)	-1.538*** (-8.79)

续表 5.4 基于制造业企业产权性质与规模的异质性检验

	(1)	(2)	(3)	(4)
	大规模企业	小规模企业	国有企业	非国有企业
	TFP	TFP	TFP	TFP
_cons	7.725***	5.981***	7.377***	5.454***
	(15.56)	(11.37)	(8.56)	(12.72)
企业固定	是	是	是	是
行业固定	是	是	是	是
N	3471	4158	2118	5511
R <sup>2</sup>	0.484	0.458	0.506	0.541

## (2) 基于制造业行业层面的异质性检验

制造业包含行业众多，各行业生产技术、生产产品、经营模式等不尽相同，制造业各行业开展数字化转型的程度与效果不同。为分析不同技术类型的制造业行业数字化转型对全要素生产率的影响，将制造业行业分为高科技行业与非高科技行业展开分样本回归<sup>①</sup>。

从表 5.5 的回归结果来看，高科技行业与非高科技行业在数字化转型回归系数均显著为正，但非高科技行业的提升作用较不明显。非高科技行业多属于劳动密集型产业，产品附加值和利润普遍较低，再加之其自身组织架构和文化氛围等客观资源条件并不支持新技术的运用。而数字化转型在短期内往往呈现高投入低回报的特点，使得致力于稳健发展的非高科技行业面临“不敢转、不想转”的困扰，即使推进数字化转型也更多的依赖于外部公司提供的技术，对自身资源的开发利用相对有限，另外非高科技行业的回归结果仅在 10%水平上显著的原因可能是部分行业数字化转型程度略低于制造业数字化转型均值，整体上对数字技术的投资与应用尚处于初级阶段，未跨越数字化水平的门槛。而高科技行业企业的核心在于科技创新，数字化技术投入比例高，有效满足数字化转型所要求的创新能力，能够高效处理海量数据为生产经营提供决策，同时高科技行业企业对数字经济的接触和认识更早，具备先发优势，最先享受到数字经济带来的发展红利，数字化转型的意愿与成功概率更大，加快企业生产效率。

<sup>①</sup>按照证监会 2012 年对上市公司的分类指引，将制造业公司分类代码属于 C25~C29、C31~C32、C34~C41 的公司定义为高科技行业公司，其他定义为非高科技行业公司。

表 5.5 基于制造业行业层面的异质性检验

	(1) 高科技行业 TFP	(2) 非高科技行业 TFP
DT	0.028*** (2.74)	0.022* (1.74)
ROA	1.309*** (8.07)	2.048*** (7.73)
LEV	0.347*** (7.32)	0.294*** (5.04)
SUB	0.085*** (7.55)	0.050*** (3.20)
AGE	0.572*** (3.61)	0.793** (2.94)
FIN	-0.550* (-3.71)	-0.459** (2.26)
FIX	-1.751*** (-12.05)	-1.464*** (-5.26)
_cons	5.945*** (13.83)	6.059*** (8.12)
企业固定	是	是
行业固定	是	是
N	5890	1739
R <sup>2</sup>	0.528	0.539

## 5.2 作用机制检验

### 5.2.1 技术创新

本文以创新投入来反映制造业企业技术创新水平，以企业当年研发投入费用总金额的自然对数作为代理变量。如回归结果所示，第（2）列中 DT 的回归系数为 0.042，在 1%水平下显著为正；将技术创新变量加入原回归模型后，第（3）列中 TI 的回归系数为 0.016，在 1%水平下显著为正，同时第（3）列中 DT 的回归系数 0.016 小于第（1）列中 0.025，通过 1%水平的显著性检验，说明技术创新可以发挥部分中介效应。Sobel 检验中 Z 统计值为 2.02，通过 Bootstrap 自助法抽样 1000 次检验中介效应，结果显示系数的置信区间[0.018-0.027]不包含零，进一步说明技术创新的中介效应成立。

## 5.2.2 人力资本

本文以本科及以上学历的员工人数占总人数的比例作为制造业企业人力资本的代理变量。如回归结果所示，第(4)列中DT的回归系数为0.032，通过1%水平的显著性检验，即企业数字化转型显著优化人力资本水平。将人力资本变量加入原回归模型后，第(5)列中HC的回归系数在1%水平下显著为正，同时第(5)列DT的回归系数0.015通过5%显著性检验，小于第(1)列中的0.025，说明人力资本可以发挥部分中介效应。Sobel检验中的Z统计值为1.73，通过Bootstrap中介效应检验结果显示零不在的置信区间[0.016-0.028]内，进一步说明人力资本的中介效应成立。综上所述，假说H2得以验证。

表 5.6 制造业数字化转型对企业全要素生产率的作用机制检验

	(1) TFP	(2) TI	(3) TFP	(4) HC	(5) TFP
DT	0.025*** (3.56)	0.042*** (2.94)	0.016*** (2.62)	0.032*** (2.96)	0.015** (2.00)
TI			0.217*** (9.51)		
HC					0.204*** (8.23)
ROA	1.453*** (10.09)	0.636*** (3.71)	1.272*** (9.61)	0.572*** (4.03)	1.234*** (8.65)
LEV	0.342*** (8.91)	0.239*** (4.36)	0.282*** (9.14)	0.187*** (4.17)	0.269*** (7.51)
SUB	0.079*** (8.96)	0.189*** (9.36)	0.042*** (5.25)	0.116*** (7.02)	0.037*** (4.28)
AGE	0.593*** (4.33)	0.108 (0.44)	0.539*** (4.36)	0.389 (1.52)	0.370** (2.29)
FIN	-0.519*** (-4.17)	-0.593*** (-2.84)	-0.381*** (-3.74)	-0.061 (-0.45)	-0.265*** (-2.97)
FIX	-1.600*** (-11.17)	0.025 (0.10)	-1.615*** (-12.16)	-0.339 (-1.60)	-1.535*** (-8.84)
_cons	5.987*** (16.25)	14.04*** (6.47)	2.932*** (5.89)	2.226*** (2.92)	6.016*** (13.20)
Bootstrap		0.018-0.027		0.016-0.028	
企业固定	是	是	是	是	是
年份固定	是	是	是	是	是
N	7629	7629	7629	7629	7629
R <sup>2</sup>	0.525	0.432	0.604	0.328	0.528

## 5.3 进一步分析：调节效应检验

### 5.3.1 行业竞争程度

表 5.7 汇报了行业竞争程度作为调节变量的作用效果，从第（1）列结果可以看出，加入数字化转型与行业竞争程度的交互项后，数字化转型指数对全要素生产率的影响仍然显著为正，且  $DT \times HHI$  的系数为 -0.099，在 5% 水平下显著负相关，表明制造业行业集中度越低，即行业竞争越激烈，数字化转型越能显著提升企业全要素生产率的。如前文理论分析预测，处于垄断制造业行业的企业竞争压力较小，其自身可获取丰厚的垄断利润，使得这类企业不倾向于投入更多的资源实施数字化转型，而处在竞争激烈的行业中的企业，通常面临较大的生存压力，为了在竞争中立于不败之地，更有动机借助新一代信息技术等加快数字化转型进程，加强企业创新，优化企业资源配置，提升企业生产效率进而获取竞争优势。

### 5.3.2 地区数字经济发展水平

表 5.7 汇报了数字经济水平作为调节变量的作用效果，从第（2）列结果可以看出，加入交互项后核心解释变量的估计系数依然显著为正，且  $DT \times URDIG$  的估计系数为 0.002，在 5% 水平下显著正相关，表明制造业企业所在地区数字经济发展越好，其数字化转型越有利于促进全要素生产率的提升。企业所处地区的数字经济的蓬勃发展说明了当地数字化基础设施越愈发完善，当地政府能为企业数字化进程提供健全政策制度的支持与保障，企业可以通过数字普惠金融获得更加完善的融资环境与便利的资金供给，从而正向调节制造业数字化转型影响企业全要素生产率的过程。综上所述，假说 H3 得以验证。



表 5.7 调节效应检验

	(1) TFP	(2) TFP
DT	0.039*** (4.00)	0.018* (1.86)
HHI	0.150 (0.99)	
DT*HHI	-0.116** (-2.11)	
URDIG		0.051 (1.40)
DT*URDIG		0.002** (2.31)
ROA	1.454*** (10.08)	1.591*** (10.63)
LEV	0.341*** (8.86)	0.404*** (8.79)
SUB	0.079*** (8.86)	0.114*** (10.49)
AGE	0.583*** (4.27)	0.687*** (4.27)
FIN	-0.522*** (-4.17)	-0.618*** (-4.32)
FIX	-1.603*** (-11.11)	-0.679*** (-4.28)
_cons	6.003*** (16.25)	7.701*** (16.97)
企业固定	是	是
时间固定	是	是
N	7629	7629
R <sup>2</sup>	0.525	0.543

## 6 研究结论及政策建议

### 6.1 研究结论

在高质量发展背景下，随着数字经济的蓬勃发展，国家及制造业企业已经深刻认识到数字化建设的重要性。数字化转型是企业发展和保持竞争力的必然选择，对企业生产效率形成有效的驱动力。本文以 2007-2021 年制造业 A 股上市公司数据为样本，通过构建基准回归模型，搭载中介和调节效应模型实证检验了制造业数字化转型对企业全要素生产率的影响及作用机制，并依据不同标准从企业与行业层面进行分类做异质性分析。得出以下结论：

第一，制造业数字化转型可以显著促进企业全要素生产率，在通过更换被解释变量与解释变量、缩短样本区间以及将解释变量滞后处理的稳健性检验下，结论依然可靠，同时利用工具变量法缓解内生性后仍可得到一致结论。此外，制造业数字化转型对企业全要素生产率的提升效应存在异质性，根据制造业企业及行业层面的差异性分组回归，发现影响程度略有不同，其中数字化转型对国有企业、大规模企业、高科技行业企业的全要素生产率提升幅度相对较大。

第二，对制造业数字化转型和企业全要素生产率的传导机制进行探讨，中介效应检验结果表明数字化转型可以通过加强技术创新能力、优化人力资本水平间接提升企业全要素生产率。

第三，通过调节效应分析发现，制造业企业所处地区的数字经济发展水平与行业竞争程度对数字化转型影响全要素生产率的作用具有明显的正向调节作用，企业所处行业集中度越低，竞争程度越大、所处地区数字经济环境越好，数字化转型对全要素生产率的影响越强。

### 6.2 政策建议

#### 6.2.1 政府层面

通过上述分析发现，制造业企业所处外部环境可以正向调节企业数字化转型促进全要素生产率的效果。基于此，政府要加强外部环境建设。

第一，要营造良好外部制度环境，优化制造业数字化转型发展软环境。政府应防止数字资本的无序扩张、过度集中导致的垄断问题，对于垄断性行业，政府应降低行业的市场准入壁垒，实行国有体制改革，提高民营经济持股比重，在保证经济安全的前提下引入外资；同时积极探索并出台治理行业垄断的政策措施，限制企业的垄断和恶性竞争，营造公平竞争的格局。通过数字化技术重构企业创新生态，激活行业内企业创新活力以获取可持续竞争优势，促进生产率提升。

第二，要做好地区数字基础设施的建设，以工业互联网、数字信息技术等为代表的新型数字基础设施建设是工业数字化转型的根本动力，是制造业企业加大数字化进程的发展基础。政府应投入足够的资金和人力做好数字基础设施的建设，构建高速、移动、泛在、安全的新一代信息基础设施，夯实电、水、交通运输网等智能化改造，改善数字公共产品供给，提高数字化基础设施的覆盖率，加强数字化基础设施的建设和维护，为企业数字化转型发展营造良好的创新环境。

第三，要推动数字金融改革，各级各地政府要加大数字普惠金融的制度供给，加快构建普惠性数字金融体系，降低融资环节信用信息不对称程度，缓解制造业企业融资约束，充分发挥宏观软环境的带动作用；同时各地政府要通过财政补贴、技术改造贴息贷款等形式切实解决制造业企业数字化进程中的资金短缺问题，提供融资便利与税收优惠，营造良好的融资环境，释放数字化转型红利。

第四，要加强对制造业企业的监督与管理，政府要努力形成系统规范的信息管理体系，对违法行为做出严厉的处罚，加强对市场中风险的监控，以便于遇到风险及时反应和应对；通过及时完善相关法律法规加强对企业知识产权与商业秘密信息的保障，保护企业创新成果。

## 6.2.2 企业层面

第一，加快数字化转型进程。制造业企业与数字化转型的深度融合是提升生产效率、实现高质量发展的新动能，但依然存在总体转型水平不高、转型不够深入等问题。因此企业主体要对数字化的重要性有明确的认识，把握好数字化转型的机会，增加数字化投资，加强数字战略的顶层设计，构建智能化、数字化平台，加快智能化生产线、生产车间的建设，促进数字技术与制造生产、市场营销与运营管理端的深度融合，促使数字化投入获得经济效益。在制造业企业数字化转型

的推动下,要实现由单一企业数字化转型向产业数字化协同创新的转变,引领产业链的数字化共同发展。在建立健全数字化产业生态中,重点龙头企业应充分发挥带头作用,积极建设高效便捷的工业软件、数据共享平台,为数据的搜集与利用提供坚实基础,让各企业能够更有效地汇集和运用数据资源,实现内外部资源的全面整合与优化配置,提升制造业整体数字化转水平。

第二,构建数字化人才培养体系。制造业企业应重视综合型数字技术专业人才在数字化转型中的重要价值,一方面企业要加大力度引进具备数字化知识的高端人才,以地方企业为主体,会同高等院校、科研院所等多方资源优势,构建“产、学、研”一体化培养模式,提高科技成果转化,强化高校、科研院所对数字化专业人才培养。另一方面,企业要注重合理的薪酬设计,完善收入分配与员工考核评价制度,调动专业人才的在企业生产与研发的积极性,充分保障人才作用的发挥。

第三,强化技术创新能力,数字技术研发前期投入大,见效周期长,风险高,短期内对生产效率的提升作用有限,因此要持续攻克人工智能、区块链、云计算、数据挖掘、5G、物联网、机器学习等关键数字技术,掌控核心数字技术,构建新型创新模式,为制造业企业数字化转型提供持续创新驱动动力;同时培养创新意识,营造勇于创新、重视过程、宽容失败的人文氛围,加快科技成果转化,保障科技创新持续的研发投入,提升企业市场竞争力。

第四,要结合实际发展状况有选择地实施数字化转型战略。制造业企业应当综合评估数字化转型项目的可行性,根据企业需求理性决策,结合自身产品与服务特点、产权性质、行业现状、所处地区等特征,使数字化战略与企业发展阶段与方向精准匹配。非国有企业数字化转型要做到取长补短,注重构建符合企业长期发展的数字化战略规划,同时需要加强自身基础设施建设,以弥补资源方面的不足;通过对外合作等形式依托国有龙头企业的数字化发展基础开展数字化转型,获取政策导向的信息优势。对于非高科技行业企业,可以利用数字技术加强传统资源的利用与再开发,增加现有产品和服务的附加值,需要避免盲目跟风,强行推进数字化进程反而给企业带来资源浪费甚至增大经营风险。

## 参考文献

- [1] Wernerfelt B. A resource-based view of the firm[J]. Strategic management journal, 1984,5(2):171-180.
- [2] Peteraf M A. The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view[J]. Strategic Management Journal, 1993,14(3):179-191.
- [3] Barney J. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage[J]. Journal of Management, 1991,17(1):99-120.
- [4] Teece D J, Pisano G, Shuen A. Dynamic capabilities and strategic management[J]. Strategic Management Journal, 1997,18(7):509-533.
- [5] Sirmon D G, Hitt M A, Ireland R D, et al. Resource Orchestration to Create Competitive Advantage: Breadth, Depth, and Life Cycle Effects[J]. Journal of Management, 2011,37(5):1390-1412.
- [6] George A. Akerlof, The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism, The Quarterly Journal of Economics(1970)84(3):488-500
- [7] Michael Spence, Job Market Signaling, The Quarterly Journal of Economics(1973)87(3):355-374
- [8] Schumpeter J., Backhaus U. The theory of economic development[M]. Joseph Alois Schumpeter: Springer, 1912: 61-116.
- [9] Solow R M. Technical change and the aggregate production function[J]. Review of Economics and Statistics, 1957,39:312-320.
- [10] Romer P M. Increasing Returns and Long-Run Growth[J]. The Journal of Political Economy, 1986,94(5):1002-1037.
- [11] Nambisan S, Lyytinen K, Majchrzak A, et al. Digital Innovation Management: Reinventing Innovation Management Research in a Digital World[J]. MIS quarterly, 2017,41(1):223-238.
- [12] Mikalef P, Krogstie J, Pappas IO, et al. Exploring the relationship between big data analytics capability and competitive performance: The mediating roles of dynamic and operational capabilities [J]. Information & Management, 2020,57(2).

- [13] Vial G. Understanding digital transformation : A review and a research agenda [J]. *The Journal of Strategic Information Systems*, 2019, 28(2): 118-144.
- [14] Westerman G, Bonnet D, McAfee A. The nine elements of digital transformation [J]. *MIT Sloan Management Review*, 2014.
- [15] Olley S, Pakes A. The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry [J]. *Econometrica*, 1996, 64(06): 1263-1297.
- [16] Petrin A, Poi B, Levinsohn J. Production function estimation in Stata using inputs to control for unobservables [J]. *The Stata Journal*, 2004, 4(02): 113-123.
- [17] Akerberg D, Caves K, Frazer G. Structural identification of production functions [R]. Munich: MPRA thesis, 2006.
- [18] Wooldridge JM. On estimating firm-level production functions using proxy variables to control for unobservables [J]. *Economics Letters*, 2009, 104(03): 112-114.
- [19] Sandra Poncet, Walter Steingress, Hylke Vandenbussche. Financial constraints in China: Firm-level evidence [J]. *China Economic Review*. Volume 21, Issue 3. 2010. PP 411-422.
- [20] Mourtzis D, Vlachou E, Milas N. Industrial Big Data as a Result of IoT Adoption in Manufacturing [J]. *Procedia CIRP*, 2016, 55: 290-295.
- Banalieva, E. R. and Dhanaraj, C. Internalization theory for the digital economy [J]. *Journal of International Business Studies*, 2019, 50(8): 1372-1387.
- [22] 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(02): 541-558.
- [23] 黄群慧, 余泳泽, 张松林. 互联网发展与制造业生产率提升: 内在机制与中国经验 [J]. *中国工业经济*, 2019, (08): 5-23.
- [24] 王杰, 刘斌. 环境规制与企业全要素生产率——基于中国工业企业数据的经验分析 [J]. *中国工业经济*, 2014, (03): 44-56.
- [25] 戚聿东, 肖旭. 数字经济时代的企业管理变革 [J]. *管理世界*, 2020, 36(06): 135-152+250.
- [26] 郭家堂, 骆品亮. 互联网对中国全要素生产率有促进作用吗? [J]. *管理世界*, 2016, (10): 34-49.

- [27]任曙明,吕镛.融资约束、政府补贴与全要素生产率——来自中国装备制造企业的实证研究[J].管理世界,2014,(11):10-23+187.
- [28]荆文君,孙宝文.数字经济促进经济高质量发展:一个理论分析框架[J].经济学家,2019,(02):66-73.
- [29]许宪春,张美慧.中国数字经济规模测算研究——基于国际比较的视角[J].中国工业经济,2020,(05):23-41.
- [30]吴非,胡慧芷,林慧妍,任晓怡.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.
- [31]裴长洪,倪江飞,李越.数字经济的政治经济学分析[J].财贸经济,2018,39(09):5-22.
- [32]郑玉歆.全要素生产率的测度及经济增长方式的“阶段性”规律——由东亚经济增长方式的争论谈起[J].经济研究,1999,(05):57-62.
- [33]何帆,刘红霞.数字经济视角下实体企业数字化变革的业绩提升效应评估[J].改革,2019,(04):137-148.
- [34]肖旭,戚聿东.产业数字化转型的价值维度与理论逻辑[J].改革,2019,(08):61-70.
- [35]钱雪松,康瑾,唐英伦,曹夏平.产业政策、资本配置效率与企业全要素生产率——基于中国 2009 年十大产业振兴规划自然实验的经验研究[J].中国工业经济,2018,(08):42-59.
- [36]赵宸宇,王文春,李雪松.数字化转型如何影响企业全要素生产率[J].财贸经济,2021,42(07):114-129.
- [37]袁淳,肖土盛,耿春晓,盛誉.数字化转型与企业分工:专业化还是纵向一体化[J].中国工业经济,2021,(09):137-155.
- [38]吕铁.传统产业数字化转型的趋向与路径[J].人民论坛·学术前沿,2019,(18):13-19.
- [39]戚聿东,蔡呈伟.数字化对制造业企业绩效的多重影响及其机理研究[J].学习与探索,2020,(07):108-119.
- [40]沈运红,黄桁.数字经济水平对制造业产业结构优化升级的影响研究——基于浙江省 2008—2017 年面板数据[J].科技管理研究,2020,40(03):147-154.
- [41]胡青.企业数字化转型的机制与绩效[J].浙江学刊,2020,(02):146-154.

- [42]任保平.数字经济引领高质量发展的逻辑、机制与路径[J].西安财经大学学报,2020,33(02):5-9.
- [43]魏下海.贸易开放、人力资本与中国全要素生产率——基于分位数回归方法的经验研究[J].数量经济技术经济研究,2009,26(07):61-72.
- [44]刘政,姚雨秀,张国胜,匡慧姝.企业数字化、专用知识与组织授权[J].中国工业经济,2020,(09):156-174.
- [45]陈丽姗,傅元海.融资约束条件下技术创新影响企业高质量发展的动态特征[J].中国软科学,2019,(12):108-128.
- [46]李鹏升,陈艳莹.环境规制、企业议价能力和绿色全要素生产率[J].财贸经济,2019,40(11):144-160.
- [47]丛屹,俞伯阳.数字经济对中国劳动力资源配置效率的影响[J].财经理论与实践,2020,41(02):108-114.
- [48]熊励,蔡雪莲.数字经济对区域创新能力提升的影响效应——基于长三角城市群的实证研究[J].华东经济管理,2020,34(12):1-8.
- [49]柏培文,喻理.数字经济发展与企业价格加成:理论机制与经验事实[J].中国工业经济,2021,(11):59-77.
- [50]陈赤平,孔莉霞.制造业企业金融化、技术创新与全要素生产率[J].经济经纬,2020,37(04):73-80.
- [51]李佳,汤毅.贸易开放、FDI与全要素生产率[J].宏观经济研究,2019,(09):67-79+129.
- [52]涂心语,严晓玲.数字化转型、知识溢出与企业全要素生产率——来自制造业上市公司的经验证据[J].产业经济研究,2022,(02):43-56.
- [53]潘毛毛,赵玉林.互联网融合、人力资本结构与制造业全要素生产率[J].科学学研究,2020,38(12):2171-2182+2219.
- [54]孙正,陈旭东,雷鸣.“营改增”是否提升了全要素生产率?——兼论中国经济高质量增长的制度红利[J].南开经济研究,2020,(01):113-129.
- [55]张羽瑶,张冬洋.商业信用能够提高企业全要素生产率吗?——基于中国企业的融资约束视角[J].财政研究,2019,(02):116-128.
- [56]付晓东.数字经济:中国经济发展的新动能[J].人民论坛,2020,(21):20-23.



- [57]张广胜,孟茂源.研发投入对制造业企业全要素生产率的异质性影响研究[J].西南民族大学学报(人文社会科学版),2020,41(11):115-124.
- [58]张振刚,张君秋,叶宝升,陈一华.企业数字化转型对商业模式创新的影响[J].科技进步与对策,2022,39(11):114-123.
- [59]王秀婷,赵玉林.产业间 R&D 溢出、人力资本与制造业全要素生产率[J].科学学研究,2020,38(02):227-238+275.
- [60]安同良,闻锐.中国企业数字化转型对创新的影响机制及实证[J].现代经济探讨,2022,(05):1-14.
- [61]吴宣.数字化转型投资力度对企业绩效的影响[J].商业会计,2021,(10):61-65.
- [62]史丹,孙光林.大数据发展对制造业企业全要素生产率的影响机理研究[J].财贸经济,2022,43(09):85-100.
- [63]郭丰,杨上广,金环.数字经济对企业全要素生产率的影响及其作用机制[J].现代财经(天津财经大学学报),2022,42(09):20-36.
- [64]刘方,赵彦云.微观企业全要素生产率及其增长率测算方法综述[J].工业技术经济,2020,39(07):39-47.
- [65]汤毅,尹翔硕.贸易自由化、异质性企业与全要素生产率——基于我国制造业企业层面的实证研究[J].财贸经济,2014(11):79-88.
- [66]赵树宽,范雪媛,王泷,邵东,张铂晨.企业数字化转型与全要素生产率——基于创新绩效的中介效应[J].科技管理研究,2022,42(17):130-141.
- [67]刘凯月,刘瑞,李天旭,马心雨,梁鹏锋.制造业服务化水平、技术创新与全要素生产率[J].财经理论研究,2022,(02):89-101.
- [68]罗佳,张蛟蛟,李科.数字技术创新如何驱动制造业企业全要素生产率?——来自上市公司专利数据的证据[J].财经研究,2023,49(02):95-109+124.
- [69]曹珂,张荣权.数字化转型、劳动力市场化与企业人力资本投资[J].当代财经,2023,(06):3-15.
- [70]戴翔,马皓巍.数字化转型、出口增长与低加成率陷阱[J].中国工业经济,2023,(05):61-79.
- [71]刘平峰,张旺.数字技术如何赋能制造业全要素生产率? [J].科学学研究,2021,39(08):1396-1406.

- [72]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(02):117-128.
- [73]王宏鸣,孙鹏博,郭慧芳.数字金融如何赋能企业数字化转型?——来自中国上市公司的经验证据[J].财经论丛,2022,(10):3-13.
- [74]陈堂,陈光,陈鹏羽.中国数字化转型:发展历程、运行机制与展望[J].中国科技论坛,2022(01):139-149.
- [75]刘洋,董久钰,魏江.数字创新管理:理论框架与未来研究[J].管理世界,2020,36(07):198-217.
- [76]龚强,班铭媛,张一林.区块链、企业数字化与供应链金融创新[J].管理世界,2021,37(2):3,22-34.
- [77]周文辉,王鹏程,杨苗.数字化赋能促进大规模定制技术创新[J].科学学研究,2018,36(8):1516-1523.
- [78]刘智勇,李海峥,胡永远,等.人力资本结构高级化与经济增长——兼论东中西部地区差距的形成和缩小[J].经济研究,2018,53(3):50-60.
- [79]纪雯雯,赖德胜.人力资本配置与中国创新绩效[J].经济学动态,2018(11):19-31.
- [80]孙早,侯玉琳.工业智能化如何重塑劳动力就业结构[J].中国工业经济,2019,(05):61-79.
- [81]简泽,段永瑞.企业异质性、竞争与全要素生产率的收敛[J].管理世界,2012,(08):15-29.
- [82]范晓男,张雪,鲍晓娜.市场竞争、技术创新与企业全要素生产率——基于A股制造业上市公司的实证分析[J].价格理论与实践,2020,(07):162-165.
- [83]赵涛,张智,梁上坤.数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据[J].管理世界,2020,36(10):65-76.
- [84]谭雪.行业竞争、产权性质与企业社会责任信息披露——基于信号传递理论的分析[J].产业经济研究,2017,(03):15-28.
- [85]武常岐,张昆贤,周欣雨等.数字化转型、竞争战略选择与企业高质量发展——基于机器学习与文本分析的证据[J].经济管理,2022,44(04):5-22.
- [86]陈庆江,王彦萌,万茂丰.企业数字化转型的同群效应及其影响因素研究[J].管理学报,2021,18(05):653-663.

- [87]霍春辉,吕梦晓,许晓娜.数字化转型“同群效应”与企业高质量发展——基于制造业上市公司的经验证据[J].科技进步与对策,2023,40(04):77-87.
- [88]花俊国,刘畅,朱迪.数字化转型、融资约束与企业全要素生产率[J].南方金融,2022,(07):54-65.
- [89]余东华,李捷.人力资本积累、有效劳动供给与制造业转型升级——基于信息网络技术扩散的视角[J].经济科学,2019,(02):79-91.
- [90]王鹏飞,刘海波,陈鹏.企业数字化、环境不确定性与全要素生产率[J].经济管理,2023,45(01):43-66.
- [91]尹恒,杨龙见.投入产出异质性与中国制造业企业生产率估计:1998—2013[J].中国工业经济,2019,(04):23-41.
- [92]吕可夫,于明洋,阮永平.企业数字化转型与资源配置效率[J].科研管理,2023,44(08):11-20.
- [93]秦文晋,刘鑫鹏.网络基础设施建设对数字经济发展的影响研究——基于“宽带中国”试点政策的准自然实验[J].经济问题探索,2022(03):15-30.
- [94]王红建,曹瑜强,杨庆等.实体企业金融化促进还是抑制了企业创新——基于中国制造业上市公司的经验研究[J].南开管理评论,2017,20(01):155-166.
- [95]高雨辰,万滢霖,张思.企业数字化、政府补贴与企业对外负债融资——基于中国上市企业的实证研究[J].管理评论,2021,33(11):106-120.
- [96]吕越,谷玮,包群.人工智能与中国企业参与全球价值链分工[J].中国工业经济,2020,(05):80-98.
- [97]陶锋,王欣然,徐扬等.数字化转型、产业链供应链韧性与企业生产率[J].中国工业经济,2023,(05):118-136.

## 后 记

从东北到西北，跨越大半个中国，来到这片广袤大地上求学，回顾我的研究生生涯，在老师们的指导与同学们的包容下，使我的专业知识与解决问题的能力都得到极大的提升，在此我要向所有帮助、陪伴我的人表示最衷心地感谢。

首先要感谢我的导师王学军教授，王老师不仅在论文的选题、框架以及修改等都提出了宝贵的建议，使得我能顺利完成毕业论文的写作，更是在生活上给予我关心，为我的职业选择提供指导与帮助。祝老师和师母身体健康，学术长青。

其次要感谢我在研究生阶段认识的朋友、同学。我仍记得入学前面对未知生活的紧张与忐忑，再到与来自中国五湖四海的同学们接触熟知后的嬉笑打闹，我们相谈甚欢，互相帮扶并见证彼此的成长。

最后还要感谢兰州财经大学研究生院篮球队，在此认识到诸位兄弟，让我有机会延续对篮球的热爱。大家并肩作战，感受胜利的喜悦，承担失败的痛苦，在此过程中磨炼着我的意志，使我获得不怕输不服输的精神品质，愿我们友谊长存。

三年听起来很长，过起来却很快。此次一别又不知何时能再相见，但“莫愁前路无知己，天下谁人不识君”！我会铭记在我生命中留下浓墨重彩的各位，祝愿我们都有更加美好的未来！