

How does Digital Transformation Affect Business Performance — from the Perspective
of Enterprises' Total Factor Productivity and the Case of Wolong

by

Yufeng Mo

A Dissertation Presented in Partial Fulfillment
of the Requirements for the Degree
Doctor of Business Administration

Approved March 2025 by the
Graduate Supervisory Committee:

Yimin Wang, Co-chair

Fei Wu, Co-chair

Shijun Cheng

ARIZONA STATE UNIVERSITY

May 2025

数字化转型如何影响企业绩效？——基于企业全要素生产率视角

（卧龙数字化转型之思考）

莫宇峰

全球金融工商管理博士
学位论文

研究生管理委员会
于二零二五年三月批准：

王一民，联席主席
吴飞，联席主席
程仕军

亚利桑那州立大学

二零二五年三月

ABSTRACT

In recent years, with the application of a series of digital technologies including big data and cloud computing, digital transformation has become a key engine for traditional industries to understand market demand, optimize business processes, improve operational efficiency, and achieve high-quality development. However, in reality, Chinese enterprises still face many problems in the process of implementing digital transformation, generally falling into the dilemma of "not being able to transform, not daring to transform, and unable to transform". Moreover, not all enterprises can achieve the expected results after implementing digital transformation. For the business community, these challenges are a matter of life and death ; For the theoretical community, it highlights significant theoretical gaps and urgent research needs, requiring more targeted answers. Firstly, the conflict between theory and practice. Most literature focuses on the positive economic effects and benefits of digital transformation, with insufficient attention paid to the painful period of high investment in the early stages of digital transformation and the potential negative impacts of this stage. Secondly, measuring the digital transformation of enterprises is a challenge owing to the lack of relevant statistical data. Thirdly, the mechanism of how digital transformation affects enterprise performance needs to be further enriched and deeply explored. On the basis of analyzing the aforementioned research gaps, this article first sorts out and

analyzes relevant research on digital transformation, enterprise total factor productivity, etc., focusing on exploring the impact and mechanism of digital transformation on enterprise total factor productivity; Then, through quantitative empirical testing methods, the effects and specific mechanisms of digital transformation on total factor productivity of enterprises were explored. The conclusion of empirical testing shows that digital transformation of enterprises can significantly improve their total factor productivity, and the enhancement of innovation capability and optimization of resource allocation capability are the two mechanisms of this effect. After a series of robustness and endogeneity tests, the conclusion of heterogeneity analysis indicates that the effect of digital transformation on total factor productivity is more pronounced in non-state-owned enterprises and growth stage enterprises. On the basis of empirical research, this article further conducted a case study on the leading enterprise in the motor industry, Wolong Electric Group Co., Ltd., to explore the current situation, problems, specific measures, and implementation effects of the enterprise's digital transformation. The case analysis in this article shows that due to the huge costs and risks in the early stage of digital transformation, Chinese enterprises generally lack awareness of digital transformation, have incomplete digital infrastructure, and urgently need to strengthen their digital talent reserves. Wolong has successfully achieved comprehensive digital transformation of the enterprise and significantly improved various business

achievements through step-by-step promotion, strengthening the integration of new and old frameworks, and continuous tracking and evaluation of effects in the process of digital transformation. Finally, based on the above conclusions, this article proposes countermeasures and suggestions for enterprises' digital transformation from the perspectives of both enterprises and governments.

Key words: Digital Transformation, Enterprise Performance, Total Factor Productivity, Research and Development, Resource Allocation

摘要

近年来，伴随着大数据、云计算在内的新技术的应用，数字化转型已经成为传统行业了解市场需求、优化业务流程、提升经营效率、实现高质量发展的关键引擎。然而，就实际情况而言，我国企业在实施数字化转型的过程中仍面临诸多问题，普遍陷入“不会转、不敢转、不能转”的困境。并且，不是所有企业都能在实施数字化转型后达到预期的经营效果。这些挑战对于企业界而言，是生死存亡的问题；对于理论界而言，则凸显出较大的理论缺口和迫切的研究需求，亟需给出更有针对性的回答。虽然现有文献已经对数字化转型与企业绩效进行分析，但尚缺乏共识性的理解。其一，理论与实践的冲突。文献大多关注数字化转型的良好经济效果与积极作用，对数字化转型初期高额投入所经历的阵痛期和该阶段的潜在负面影响关注不足。其二，企业数字化转型的测度是一个难点。由于相关统计数据缺乏，数字化转型的测度目前仍处于早期探索阶段，缺乏立体化、整体化的刻画。其三，数字化转型影响企业绩效的路径机制有待进一步丰富和深入挖掘。

在分析前述研究缺口的基础上，本文首先梳理并分析数字化转型、企业全要素生产率等相关研究，重点探讨数字化转型对企业全要素生产率的影响效果与路径机制；然后通过计量实证检验方法，探讨了数字化转型影响企业全要素生产率的效果与具体机制。实证检验的结论表明，企业数字化转型能够显著提升企业的全要素生产率，创新能力的提升和资源配置能力的优化是这一效应的两种作用机制。在通过一系列的稳健性检验和内生性检验后，异质性分析的结论表明企业数字化转型对于全要素生产率的提升效应在非国有企业和成长期企业中更加明显。

在实证研究的基础之上，本文进一步以电机行业龙头企业“卧龙电驱”为研究对象进行了案例研究，挖掘企业数字化转型的现状、问题、具体措施和实施效果。本文的案例研究表明，由于数字化转型前期的巨大成本和风险，目前我国企业普遍存在数字化转型意识不足、数字基础设施不完善以及数字人才储备亟待加强的问题。卧龙电驱在数字化转型过程中通过分步推进、加强新老框架对接以及持续的效果跟踪和评价，顺利实现了企业的全面数字化转型，显著改善了企业各项经营指标。最后，本文综合以上结论，从企业和政府两个视角提出了企业数字化转型的对策建议。

关键词：数字化转型，企业绩效，全要素生产率，研发创新，资源配置

目录

	页码
表格列表.....	x
图表列表.....	xi
章节	
一、绪论.....	1
1.1 研究背景及研究意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 研究内容和研究方法.....	3
1.2.1 研究框架.....	3
1.2.2 研究方法.....	4
1.2.3 创新点.....	5
1.2.4 不足之处.....	6
二、文献综述.....	8
2.1 数字化转型.....	8
2.1.1 数字化转型的时代背景.....	8
2.1.2 数字化转型的概念界定.....	8
2.1.3 数字化转型的驱动因素.....	11

章节	页码
2.2 全要素生产率	12
2.2.1 全要素生产率的概念和测算方式	12
2.2.2 全要素生产率的影响因素	13
2.3 数字化转型对微观企业的影响	13
2.3.1 数字化转型的创新促进作用	14
2.3.2 数字化转型的治理提升作用	14
2.3.3 数字化转型的绩效增强作用	15
2.3.4 数字化转型的价值加成作用	16
三、理论分析与研究假设	18
3.1 理论分析	18
3.1.1 熊彼特创新理论	18
3.1.2 资源基础理论	18
3.2 数字化转型对全要素生产率的影响机制分析	19
3.2.1 研发创新能力	19
3.2.2 资源配置能力	19
四、变量说明与模型设定	21
4.1 模型设定	21
4.2 变量选取	21

章节	页码
4.2.1 解释变量：数字化转型指标.....	21
4.2.2 被解释变量：全要素生产率.....	22
4.2.3 控制变量.....	23
4.2.4 中介变量.....	23
4.3 数据来源与说明	23
五、实证分析.....	25
5.1 相关性检验与多重共线性检验.....	25
5.2 基准回归.....	28
5.3 内生性检验.....	30
5.4 稳健性检验.....	32
5.4.1 替换解释变量	32
5.4.2 替换被解释变量.....	32
5.4.3 更换估计模型——泊松回归.....	32
5.5 机制分析.....	33
5.5.1 研发创新能力	33
5.5.2 资源配置能力.....	34
5.6 异质性分析.....	35
六、案例分析.....	38

章节	页码
6.1 我国企业数字化转型现状分析	38
6.1.1 数字化进程不断深入	38
6.1.2 数字化结构不断升级	39
6.1.3 制造业数字化趋势明显	40
6.2 我国企业数字化转型的主要问题	41
6.2.1 企业面临“不敢转”“不想转”	41
6.2.2 企业数字基础设施建设有待夯实	43
6.2.3 企业数字人才储备有待加强	43
6.3 卧龙数字化转型案例分析	44
6.3.1 数字化转型的动因	45
6.3.2 数字化转型的挑战和困难	47
6.3.3 数字化转型的亮点经验分享	50
七、研究结论与展望	55
7.1 研究结论	55
7.2 发展建议	56
7.2.1 企业层面的建议	56
7.2.2 政府层面的建议	57
参考文献	60

表格列表

表格	页码
1 描述性统计	24
2 相关性分析	26
3 多重共线性分析	28
4 基准回归	29
5 内生性检验	31
6 稳健性检验	33
7 研发创新能力机制分析	34
8 资源配置能力机制分析	35

图表列表

图表	页码
1 分年份数字化词频数	39
2 分年份四大维度数字化词频数	40
3 分年份分行业数字化词频数	41

一、绪论

1.1 研究背景及研究意义

1.1.1 研究背景

在大数据、人工智能、区块链等数字技术加速创新，日益融入经济社会发展各领域背景下，数字技术赋能实体经济创新发展，成为实现经济高质量发展的重要着力点。党的十八大以来，党中央高度重视发展数字经济，将其上升为国家战略。经过数年发展，数字经济成为中国国民经济的重要组成部分。中国信通院发布的《中国数字经济发展研究报告(2023)》指出：2022年中国数字经济规模达到50.2万亿，占GDP的比重达41.5%，超过了第二产业占GDP的比重39.9%。与传统经济相比，数字经济借助大数据、区块链等数字技术，不断释放数据要素价值，引发了生活生产方式与治理方式的全方位变革，从根本上改变了当下经济发展方式和产业格局。

在当前数字经济呈迅猛发展态势的大背景下，数字化转型业已成为我国应对国内外复杂新形势的战略抉择。于国民经济体系与社会发展进程而言，企业作为其中坚力量，扮演着主力军角色，自然而然地构成了数字化转型实践的关键主体。我国政府长期以来对企业数字化转型予以高度关注，并将其纳入国家发展战略布局重点考量。回顾政策演进历程，从宏观指引的《“十四五”数字经济发展规划》，到聚焦中小企业细分领域的《中小企业数字化赋能专项行动方案》，一系列政策文件有序推出，协同发力，为企业数字化转型构筑起稳固的政策基石，亦指明了清晰且极具针对性的前行方向。深入剖析可知，企业数字化转型绝非孤立的企业行为或简单的技术应用更新，其本质上紧密关联着我国发展方式的深刻转变、产业结构的优化重塑以及增长动力的迭代转换，是实现质量、效率、动力三大关键变

革的有力抓手，更是助力我国经济迈向高质量发展新阶段的必由之路，对我国宏观经济格局的长远稳固与持续进阶意义深远。

所谓数字化转型，是企业借助数字技术变革其生产方式、经营模式与管理方式，重构商业模式的过程。通过数字化转型升级生产方式、管理模式和组织形式、提高企业生产效率，亦是企业打造核心竞争力、实现高质量发展的必然选择。然而，企业数字化转型是涉及生产经营模式的全方位系统性变革，需投入大量人力物力资源，是涉及未来发展方向的重大战略抉择，可能存在着“不会转”、“不愿转”“不敢转”等现实问题。在此背景下，多角度分析中国上市公司数字化转型现状，全面把握中国数字化转型发展进程，探究其对企业全要素生产率的影响及其影响机制，有助于科学高效推进上市公司全面数字化转型，并为后续企业数字化发展推进战略提供支撑。

1.1.2 研究意义

在理论层面上，传统生产率理论主要关注劳动、资本等传统要素的投入，而数字化转型引入了信息技术、数据资源等新型要素为生产率理论提供了新的思考视角。这有助于更全面地解释当代企业生产率的形成机制。数字化转型与企业全要素生产率研究涉及经济学、信息技术、管理学、社会学等多个学科。深入研究可以促进不同学科间的交叉合作，推动跨学科研究的发展。

在实践层面上，理论研究的成果可以为企业提供管理实践的借鉴。理解数字化转型对全要素生产率的影响机制，使企业更好地规划数字化转型战略，合理配置资源，提高整体生产效率，可以根据研究结论调整组织结构、培养人才、优化技术应用，从而更好地适应数

数字化时代的发展要求，推动企业朝着更可持续的方向发展。政府可以通过了解数字化转型对全要素生产率的实际影响，更有针对性地制定政策，促进数字化转型的推广和应用，推动产业结构的升级，促进数字经济与实体经济深度融合打造国际竞争新优势。

1.2 研究内容和研究方法

1.2.1 研究框架

本文以检验数字化转型对企业全要素生产率的促进作用为目的，考虑研发创新能力和资源配置能力在其中的影响作用，选取 2011-2023 年沪深 A 股上市公司数据为样本，进行基准回归、稳健性与内生性检验、机制分析和异质性分析。其次，本文结合我国企业数字化转型的实际情况，思考企业数字化转型的程度现状和结构现状，挖掘企业数字化转型的问题，并以卧龙电驱为例，详细分析企业数字化转型的发展进程。本文的结构如下：

第一章，绪论。本章着重介绍了研究背景，从理论视角和实践层面剖析了研究的重要性。同时，也明确了本文的研究框架、所采用的研究方法以及研究中的创新和不足之处。

第二章，文献综述。本章梳理国内外学者对于数字化转型、全要素生产率及两者之间关系的相关研究。

第三章，理论分析与研究假设。本章叙述了研究所基于的理论，并根据相关分析提出数字化转型对全要素生产率可能的影响机制和研究假设。

第四章，模型设定与变量说明。本章将明确研究的模型框架，定义主要变量，详述实证分析中所采用的模型，并解释模型中使用的变量的含义。

第五章，实证分析与假设检验。本章基于 2011-2023 年沪深 A 股上市公司的平衡面板数据进行实证计量，包括描述性统计、相关性分析、回归分析等，以验证研究假设，并进行内生性处理、稳健性检验和异质性分析。

第六章，案例分析。本章在宏观层面思考我国企业数字化转型的程度现状和结构现状，挖掘企业数字化转型的问题，并以卧龙电驱为例，详细分析企业数字化转型的动因、困难和经验。

第七章，研究结论及展望。本章根据文中的预设与实证和案例分析结果，对本研究进行了全面的归纳与总结，阐述研究结论，并且基于现实提出合理的想法和建议。

1.2.2 研究方法

(1) 文献研究法：对已有文献和研究成果进行系统性的回顾和总结，以了解该研究领域的现状、发展趋势。整理和归纳已有研究对数字化转型和全要素生产率的概念和影响因素的理论观点、研究方法以及得出的结论。同时关注数字化转型对企业全要素生产率的影响机制。结合上述研究对本文进行合理构建。

(2) 理论分析法：理论分析法主要应用于本研究的“第 3 章 理论分析与研究假设”。该章基于熊彼特创新理论和资源基础理论的理论逻辑推演，针对数字化转型对于企业全要素生产率的内在联系和影响机制给出理论逻辑上的分析与演绎，为后续的实证研究提供理论基础，也能够进一步深化从实证结果中得到的认知。

(3) 实证分析法：为研究数字化对企业全要素生产率的实际影响，本研究采用实证研究方法。收集整理了 2011-2023 年沪深 A 股上市公司的面板数据及数字化转型指数数据，

通过构建回归模型，将全要素生产率作为因变量，数字化转型程度作为自变量及其他控制变量，进行实证分析，以揭示数字化对全要素生产率的影响及其机制。

（4）案例研究法：案例研究法主要应用于本研究的“第 6 章案例分析”，深入挖掘企业开展数字化转型的现状、核心驱动力和所面临的困难。案例研究适用于对于已有理论的进一步深化以及解答现有理论中尚未探索的新研究问题，尤其是本研究主题属于动态发展的数字化转型前沿实践，案例研究能够带来新的思路启发。通过一手调研数据和二手资料补充，将案例数据与现有理论进行反复迭代与对比分析，基于案例数据涌现的结果，总结微观企业是如何实施数字化转型的，其数字化转型的核心要素又是如何。

1.2.3 创新点

一是在研究视角上，本文的研究主题较为前沿，主要关注数字化转型对于企业全要素生产率的影响。一方面，以往研究主要从企业与外界的交互维度、以及企业自身治理的内部维度出发，分析理解企业全要素生产率变化的可能动因和机制，没有足够关注在数字经济背景下，数字化转型所起的关键作用，没有从数字化转型视角切入并阐释其作用于企业全要素生产率变化的理论基础、内在机理以及发展路径。本研究从数字化视角切入，能够对这一研究缺口进行针对性地补充与完善。另一方面，以往研究对于数字化的认知比较单一，本研究则以更为系统性的视角来界定数字化转型，认为数字化转型是一项包含数字技术、数字化能力、数字平台、组织变革等多方面在内的系统性工程，有利于理解企业在转型过程中发挥的主观能动性和战略决策作用，进一步反映企业在“资源、能力、组织、关系”等多维度的紧密耦合作用。

二是在分析框架与理论机制上，以往研究缺乏深入和系统的分析，本研究为企业数字化转型影响全要素生产率水平的作用机制提供了严谨的理论分析，有助于更全面地理解其作用路径。笔者在数字化转型的开展背景下，发现企业层面存在“研发创新能力提升”、“资源配置能力优化”的影响机制。在深化熊彼特创新理论和资源基础观的基础上，本研究实现深入探讨了研发创新能力和资源配置能力在数字化转型实现中的关键作用，丰富了企业通过数字化转型提高全要素生产率的影响路径认知。这些研究成果不仅有助于深化对数字化转型的理解，更能为企业实现数字化转型、再造竞争优势提供有力的指导。

三是在研究方法上，考虑到计量实证方法在深入探索微观要素方面的局限性，本研究在综合使用多种计量实证方法的基础上，结合案例研究这一质性研究方法，展开综合探索。在传统的经济学研究中，通常使用数理建模或计量回归为主的实证方法，虽然这类方法能得到相对而言更为一般性的结论，但却对数据和模型都存在着较为严格的假设，现实情境很难满足该要求。在将许多现实情境加以抽象后，导致其在微观层面的解释力有所不足。因此，本研究引入案例研究这种“以小见大”的质性研究方法，有利于总结并提炼出企业数字化转型的核心要素以及各个要素之间的关键逻辑关系，挖掘企业的核心驱动力和所面临的问题，总结可复制、可借鉴的经验方法。从而，实现以实践总结规律、以案例发展理论，为企业的数字化转型提供直接的实践启发与理论依据，在一定程度上还具有经济学与管理学交叉视角的创新性。多种方法的合理交叉应用，有利于更全面准确地理解数字化转型对企业全要素生产率的作用效果，确保研究的科学性、合理性、严谨性。

1.2.4 不足之处

机制分析部分，目前主要结合企业数字化转型发展现状，开展数字化转型与企业全要素生产率水平间的理论分析、机制挖掘。为了进一步提升研究的深度，未来可以考虑对标国际前沿文献，尝试建立有关数字化转型与企业全要素生产率的更一般化的数理模型，通过严谨的数理推导和均衡分析，使研究结论更具有普遍性和推广价值。

实证分析部分，本文的不足之处在于数字化转型指数，学术界有诸多数字化转型相关研究，但在衡量数字化转型指数的方法上各有不同，当前并无官方权威或客观全面的衡量数字化转型指数的标准，当前数字化转型指数的构建一定程度上反映了企业的数字化水平，但无法完全保证百分之百的准确与全面。

案例分析部分，目前主要研究的是上市公司的数字化转型现状，主要关注其数字化转型措施与手段。然而，考虑到现实中业态本身多样性、企业规模大小、属性和行业数字化禀赋的差异，这些属性可能会对案例研究的结论产生影响。未来的案例研究可以拓展到更多类型的企业，如小微企业等，尝试更为全面地理解数字化转型在不同类型企业中的影响，为企业提供更具针对性的指导和建议。

二、文献综述

2.1 数字化转型

2.1.1 数字化转型的时代背景

数字经济是以数字化的信息和技术作为关键的生产要素，以产业数字化和数字产业化作为发展载体，不断提高产业数字化和智能化水平，推动实现经济高质量发展的一种新型经济形态（Singha 等，2018；Goldfarb 和 Tucker，2019；徐政和郑霖豪，2022）。凭借新一代数字技术的深度赋能，数字经济的发展有助于降低数据处理成本，提高信息传播速度，进一步优化供给质量和提升资源配置效率。数字经济实质是数字化的信息和技术重构资源配置和重塑经济体系的一个过程。通过数据驱动、技术创新和商业模式变革，数字经济改变了传统经济的运行方式，在创造需求增量上，数字化技术的广泛应用拓宽了市场的边界，使得经济活动中生产和交易突破了地域、时间限制，以前无法实现的远程非接触性交易变为可能，这将极大扩展市场的需求空间，形成带动市场活力的重要源泉（李天宇和王晓娟，2021）。在引领现代化产业体系上，新一代信息技术的深度嵌入促使传统产业实现全方位、全链条、全流程的数字化改造，传统经济中的物质资源逐渐向数字化转型、数字技术与各个产业融合，形成了数字化生态系统。例如，在制造业中，数字化技术的应用改变了产品设计、生产流程和产业链管理，实现了智能制造和定制化生产。

2.1.2 数字化转型的概念界定

数字经济的飞速发展是企业数字化转型重要的时代背景，实现数字化转型是新时期企业顺应创新潮流和提升发展质量的必由之路。学者对数字化转型（Digital transformation）

的内涵定义存在差异，根据研究视角的差异可以将数字化转型的内涵定义分为两类，一类是从技术应用的视角，另一类是从战略管理的视角。

早期学者主要从技术应用的视角定义企业数字化转型的内涵。**Acemoglu(2003)**指出，企业数字化转型指的是运用新一代信息技术创造深度融合。这包括在生产、销售、产业链等方面运用数字技术，实现生产效率提升、客户体验优化和商业模式创新。**Westerman 等(2011)**将数字化转型定义为企业通过提高数字技术的应用程度，通过财务数字化实现财务数据的集中化管理、准确的财务报表和预测分析，提高财务决策的准确性和效率，通过运营数字化来实现生产流程的自动化、产业链的可视化、客户关系的精细化，提高企业的财务水平和核心竞争力。**Fitzgerald 等(2014)**侧重于数字技术对企业业务运营全流程赋能作用的分析,通过考察数字技术在企业业务运营流程中的不同影响，定义和总结数字化转型的赋能作用。**陈剑等(2020)**认为，数字化转型是企业生产、经营和管理过程中数字新技术的运用程度，数字新技术运用程度的高低将对企业生产运营产生不同的影响。对于未进行数字化转型的企业，可能面临着生产效率低下、运营效果不佳以及市场竞争力下降等挑战。

然而，事实上当以数据为核心、功能各异的数字技术融合渗透到传统要素后，传统要素会根据具体的应用场景形成新型数字化要素。无论来自物理层面，还是组织内部结构上的边界模糊后被打破，任何要素理论上都能够被生成为新型数字化要素，这是以往工业革命以来其他技术所不具有的功能。因此，越来越多的学者开始从战略管理的视角定义企业数字化转型的内涵。**Matt 等(2015)**的研究强调，企业将不同数字技术整合集成后，会迸发

出巨大的能量和活力，在战略层面改变企业开展业务的流程和方式。这将带来更高效的运营、更准确的市场洞察、更紧密的产业链合作以及更具创新力的商业模式。Vial（2019）的研究认为，数字技术的融合应用不仅仅是企业在生产和经营过程中的工具，更能够在战略层面推动企业的改造变革。通过数字化转型，企业可以重新审视自身的商业模式、组织架构和价值链，并进行相应的调整和优化。孙新波等（2021）认为企业数字化转型是一个重塑组织结构和业务流程，与利益共同体创造价值的过程。这一过程需要企业积极拥抱数字技术，推动组织文化的转变，并与利益相关者共同努力，以实现持续创新和价值创造。吴武清和田雅婧（2022）认为数字化转型不仅仅代表一种技术，更是一种企业的战略思维。企业形成数字化转型的战略思维，会对企业战略部署、生产全过程、内外部信息全流通带来颠覆。聂兴凯等（2022）等认为，企业数字化转型指的是企业借助数字技术进行多方位和多层次重构，实现业务流程的自动化、智能化和集成化，推动资源共享和价值链的整合，打破传统行业边界，从而获得核心竞争力和持续竞争优势。以上学者从战略管理的视角对企业数字化转型作出了定义。

在总结回顾已有对数字化转型理论内涵进行阐释的研究的基础上，本文认为企业数字化不仅在于生产流程中对数字技术的应用，更是一种全方位、多层次、战略性的企业转型。数字化、智能化技术通过数字新型要素与企业自身原有要素的渗透融合，重组和优化资源要素配置效率，实现商业模式的重构和企业绩效的提升，进而带动企业全要素生产率的提升。

2.1.3 数字化转型的驱动因素

学术界对于企业数字化转型的动因研究可分为内部和外部两个方面。

内部动因方面，企业高管团队的特征、股东成分、内部员工能力以及多元化管理团队等因素共同构成了企业数字化转型的内部驱动力。高管团队的决策逻辑、背景经验（刘锡禄等，2023）和数字化意识等特征不仅塑造其行为模式和认知，还会进一步促进企业数字化转型，股东成分则通过提升企业风险承担能力与治理水平来促进企业数字化转型。内部员工能力和态度，也是促进企业数字化转型的关键因素。具备高水平能力和积极态度的员工能够为公司和客户创造更大的价值，并有助于企业适应和利用新技术带来的机遇。此外，多元化管理团队（Li et al., 2018）在推动企业数字化转型中扮演着关键角色。具备知识和技能互补性的多元化团队更有可能敏锐地捕捉到市场和技术变革的机遇，并灵活调整组织资源、能力和结构，以适应数字化转型的需求。

外部动因方面，现有的研究主要关注技术层面和资源层面对于企业数字化转型的影响。在技术层面，数字技术被视为推动企业数字化转型的重要推动力之一。多种数字技术的不断融合与创新，为企业提供了坚实的技术基础，有效推动了数字化转型的进程。在资源层面，企业数字化转型受到多重因素的共同推动。政策环境作为重要的外部力量，通过制定数字经济（Liu et al., 2020）、对外贸易（任晓怡等，2022）、环境保护（Zhao et al., 2023）和税收激励（陈和等，2023）等政策，为企业数字化转型提供了明确的方向和实质性支持。数字金融（王宏鸣等，2022）的崛起为企业提供了更加便捷、高效的融资和支付手段，有效缓解融资约束，从而推动企业数字化转型。同时，良好的营商环境（龚新蜀、靳媚，2023）、

完善的基础设施建设（邱洋冬，2022；王海等，2023）、严格的知识产权保护（许为宾等，2023）以及科技金融（申明浩等，2022）的不断创新，为企业数字化转型提供了优越的社会、法律和科技环境。对外开放程度的提升有助于优化企业财务状况，进一步推动企业数字化转型。此外，激烈的市场竞争也加速了企业数字化转型的进程。这些因素的相互作用，共同构成了推动企业数字化转型的强大资源支撑体系。

2.2 全要素生产率

2.2.1 全要素生产率的概念和测算方式

全要素生产率是一个综合指标，它深度反映了资源配置的优化程度、技术进步的层次、生产对象的更新迭代、组织管理的效率，以及经济制度和社会因素等多方面对生产活动的影响力和作用程度。此概念由经济学家 Robert M. Solow 提出，经 Denison 等学者的研究完善，形成了较为系统的测算方式。

鲁晓东等（2012）在深入研究全要素生产率计算方法的基础上，详细阐述了 LP 法、OP 法以及 GM 方法的具体步骤，解释了这些方法的基本原理，还通过实例展示了如何运用这些方法计算企业全要素生产率，这些分析方法的运用能够更准确地估算出中国工业企业的全要素生产率水平，为理解中国工业企业的生产效率提供了有力的数据支持。杨汝岱（2015）在研究中国制造业企业的全要素生产率时，也采用了类似的方法，他选择了 OP 法和 LP 法这两种在学术界广泛应用的方法，对中国制造业企业的生产效率进行了全面而深入的分析，得出了中国制造业企业的全要素生产率的具体情况，深入探讨了背后的影响因素和变化趋势。

2.2.2 全要素生产率的影响因素

影响企业全要素生产率的因素研究分为外部因素和内部因素两方面。从外部因素看，钱雪松等（2009）运用 DID 模型实证检验了产业政策对全要素生产率可能产生的影响，通过对比分析产业政策实施前后的企业生产率变化，发现产业政策能够显著影响企业的生产效率。任曙明等（2014）通过实证分析发现政府补贴能够缓解企业融资约束，使企业生产率保持平稳增长。

从企业内部因素看，提升全要素生产率主要有两大路径：一是依托技术进步推动生产效率显著提升；二是通过生产要素的重新配置与整合，以优化资源配置效率，进而实现整体生产效能的提升。龚关等（2013）实证分析发现要素配置扭曲会制约行业全要素生产率，资源配置效率的优化改善能够显著提高全要素生产率。孙晓华等（2014）考虑到企业的规模差异，构建半参数模型检验了企业规模对于生产率的影响，发现企业规模与生产率存在倒 U 型关系，企业规模是工业企业生产率差异的主要原因。

综上所述，影响企业全要素生产率的因素既涉及企业内部因素，也包括外部因素。在外部因素方面，产业政策和政府补贴的实施被证实能够显著影响企业的生产效率，通过政策引导和资金支持，有助于企业克服市场障碍，实现生产率的提升。在企业内部因素层面，技术进步和资源配置效率的优化是提升全要素生产率的关键途径。

2.3 数字化转型对微观企业的影响

企业作为宏观经济与中观产业结构的微观承载者，在经济社会在扮演着重要角色。国内外主流文献对于微观企业应用数字技术与所产生的影响展开了大量研究。

2.3.1 数字化转型的创新促进作用

企业数字化转型具有显著的创新促进作用。企业数字化转型可以理解为企业与数字技术全面融合，推动生产运营方式、业务流程的变革，改变企业传统的创新模式，进而能够更广泛地获取外部创新工艺，创造新的产品与工艺。Lyytinen 等（2016）研究发现数字技术的发展加快了数字融合的速度和范围，使得知识的创造和共享在创新网络中得到重塑。通过数字化工具和平台，企业可以更高效地整合内部和外部资源，促进知识的共享和传播，从而加速创新的发展。因此，利用数字技术的优势，企业能够实现更加灵活、高效和协同的创新网络，推动数字化转型的成功。黄节根等（2021）的研究发现，数字资源共享平台可以实现跨部门和跨组织的数据共享和协同合作，加强内部沟通和知识共享，激发创新活力。通过引入先进的数字技术和数据分析手段，企业可以更好地理解市场需求、消费者行为和竞争对手的动态，从而发现新的商机和创新点。安同良和闻锐（2022）的研究发现，企业数字化转型通过打破传统的组织边界，鼓励员工之间的协作与知识共享，激发创新思维和创造力。

2.3.2 数字化转型的治理提升作用

企业数字化转型有助于优化公司组织结构，提升员工素质，拓展企业的治理边界，提升企业的治理水平。传统的组织结构通常是分层次、垂直的，信息流动不畅，决策效率低下。而数字化转型要求企业具备平台化、网络化的组织结构，实现信息共享和协同工作。Grover 等（2022）研究发现，企业进行数字化转型，将从根本上改变企业组织结构和业务流程，影响员工间的互动方式，进而影响企业的组织文化。数字化时代对员工的能力要求发生了

很大变化，需要具备数字技术、数据分析和创新思维等能力。在数字化转型过程中，企业需要培训员工的数字化技能，提升员工的学习能力和适应能力。Ostmeier 和 Strobel (2022) 的研究表明，企业数字化转型有助于提高员工学习知识和技能的积极性，从而提升整体员工素质。传统的企业治理主要围绕着内部管理和股东利益展开，而数字化转型将企业与外部环境、合作伙伴和客户进行深度连接。通过数字化技术和平台，企业可以实现与上下游、前后端等多方面的紧密协作和信息共享，形成一个全新的治理网络。陈德球和胡晴 (2022) 深入探讨了数字经济时代的公司治理问题，指出数字经济时代的公司治理边界向外扩展。企业通过数字化转型，企业可以提升治理水平，加强战略管理和决策能力，提高公司的透明度和效率。综上，通过数字化转型，企业能够更好地捕捉市场机遇，提升创新能力和效率；同时，数字化转型也为企业提供了更多灵活的组织形式和管理模式，增强了组织的适应性和竞争力。

2.3.3 数字化转型的绩效增强作用

企业数字化转型对于降低费用、抑制成本、提升经营绩效和提高企业的价格加成具有显著的作用，有助于提升企业的经营绩效。在成本端，数字化转型可以通过数据分析和预测模型，优化产业链管理和生产计划，避免资源浪费和库存积压，进一步降低成本（吴武清和田雅婧，2021）。不仅如此，Chen 和 Xu (2023) 的研究发现，企业数字化转型使企业能够更加灵活地调整生产、产业链和销售等环节，快速适应市场变化，对成本黏性具有抑制效应，且这一抑制效果具有持久性。在收入端，数字化转型通过引入数据分析、人工智能等技术，帮助企业更加准确地了解市场需求、顾客喜好和竞争动态，从而优化产品设计、市

市场推广和销售策略。何帆(2019)的研究发现，许多企业可以通过数字化转型提供独特的产品或服务，并提供个性化定制、增值服务等。通过数字化技术的应用，企业可以更好地满足客户的需求，提供具有竞争优势的产品或服务。唐浩丹等（2022）通过数字并购刻画企业数字化转型程度，发现数字并购通过生产效率提升降低成本并增强企业产品竞争能力，整体上正向影响价格加成。

2.3.4 数字化转型的价值加成作用

企业数字化转型对于改善企业运营、推动企业成长以及提升企业的市场价值和长期价值具有重要作用。郭海和韩佳平(2019)的研究发现，数字技术变革重塑企业内外部环境，在消费者需求以及数字要素重构与企业内部要素配置共同作用下，企业重新配置资源进行产品结构调整，多样化消费需求加速企业创新商业模式进程，数字技术赋能商业模式的不断创新，促进了企业成长。数字化转型使企业能够更好地了解市场和客户，掌握信息和数据，从而制定更精准的战略决策。谭志东等（2022）以制造业上市公司为研究对象，从企业现金持有视角间接测度了数字化转型的价值，发现数字化转型助力企业市场价值提高。Zhong和Ren（2023）的研究发现，数字化转型抑制了转型企业的短期业绩，但提高了转型企业的长期价值。

企业数字化转型采用先进的数字化技术也提高了企业应对突发状况的弹性和能力，并改善了公司治理。Lie等（2021）的研究发现了数据处理能力和市场敏捷性之间的关系，认为企业可以突破时间、空间等制约因素，跨界融合扩张产品线，进入不同地域市场销售、发送产品，商业模式与运营方式变得更为灵活多样。Khurana等（2022）的研究利用对8名

印度企业家的案例研究，建立了一个多层次的弹性能力模型，发现中小企业采用数字技术从根本上改变他们的商业模式和运营，进而在危机中建立其弹性能力。

三、理论分析与研究假设

3.1 理论分析

3.1.1 熊彼特创新理论

熊彼特（1912）在《经济发展理论》著作中的核心贡献之一是首次引入了创新的概念，并提出创新是驱动全要素生产率增长的核心因素。熊彼特认为生产函数的系数 A 体现了要素资源投入的组合关系，因此企业的发展可以定义为执行新的组合，这种新的组合后续演变为企业创新概念。他认为企业创新包含五种情况，分别是创造新产品、采用新生产方法、进入新的市场、生产材料采用新的供应来源、形成新的工业组织。根据创新结果的影响程度，创新过程可分为垂直创新和水平创新，其中垂直创新是指新产品将旧产品挤出市场的颠覆式过程，强调产品质量的提高；水平创新是指新旧两类产品同时存在于市场，强调产品种类的增加。相比其他经济增长理论，熊彼特创新理论更强调经济增长的微观基础。

3.1.2 资源基础理论

资源基础理论提供了从资源角度研究企业的新视角。该理论认为企业是内部各种资源的集合体，企业之间的差异性是由内部资源的差异所导致。该理论最早可追溯至 1959 年《企业成长理论》著作中提到的以资源基础视角研究企业的观点。1980 年代，Wernerfelt 等学者们正式提出资源基础理论。1990 至 2015 年期间是资源基础理论从发展走向成熟的阶段，学者们提出了知识和能力等重要概念，并相继发展出企业知识观、动态能力和资源编排等重要理论，为后续研究企业成长和全要素生产率的增长提供了有力的理论依据。目前该理论已发展成为研究微观企业的重要理论之一。

3.2 数字化转型对全要素生产率的影响机制分析

数字化转型作为当前经济社会发展的重要趋势，正通过一系列机制促进全要素生产率的提升。数字化转型通过引入先进的信息技术和数据分析手段，提高着企业的创新能力，这使得企业能够更快速、更准确地把握市场需求和变化，进而开发出更具竞争力的产品和服务，协调企业内外部资源，直接推动了企业生产效率的提高，带动了全要素生产率的增长。因此，本文提出：

假设 1：数字化转型可以提升企业全要素生产率。

3.2.1 研发创新能力

基于熊彼特创新理论，内生的企业创新是促进产出增长的决定性因素。它能带来技术进步、提升产品差异化和质量，甚至开创新市场，从而提升产品的竞争力和溢价。因此，即使在资本和劳动力等要素有限的情况下，企业仍能通过创新获得的知识累积实现产出持续增长。同时，知识的非竞争性使得创新表现出边际收益递增效应，对产出具有指数型提升效用；而资本和劳动力要素则只能通过增加数量的线性方式提高产出。可见，企业创新是驱动其全要素生产率提升的因素。基于以上分析，本文提出：

假设 2：数字化转型通过研发创新能力提升企业全要素生产率。

3.2.2 资源配置能力

基于资源基础理论，企业是内部资源的集合体，合理配置有限的资源是实现产出最大化的关键。企业资源错配会造成资源利用不充分，降低产出，从而导致全要素生产率损失，如物质、人力和研发投入等错配。因此，企业需要对资源配置动态干预，使其不断优化，促

进各种资源充分和有效利用，从而提升全要素生产率。可见，企业资源配置优化是驱动其全要素生产率提升的因素。综上，本文提出：

假设 3：数字化转型通过资源配置能力提升企业全要素生产率。

四、变量说明与模型设定

4.1 模型设定

为了有效识别企业数字化转型对全要素生产率的影响，本文构建双向固定效应模型，具体如式（1）所示：

$$TFP_{it} = \beta_0 + \beta_1 Dig_{it} + \beta_2 Control_{it} + \lambda_j + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中，下标 i 和 t 分别代表企业和年份。 TFP_{it} 代表被解释变量，即企业全要素生产率； β_0 是常数项； Dig_{it} 是本文的核心解释变量，表示企业 i 在 t 年的数字化转型水平； $Control_{it}$ 表示控制变量； ε_{it} 表示随机误差项； λ_j 表示行业固定效应； μ_t 表示年份固定效应。

4.2 变量选取

4.2.1 解释变量：数字化转型指标

本文的研究对象为高技术制造业企业，由于它是技术密集型行业，本文从数字技术的角度刻画数字化转型。参考赵宸宇等（2021）、吴非等（2021）的研究，利用上市公司年报文本中数字化转型关键词的总词频数来刻画企业数字化转型水平。基于此，本文通过 Python 软件进行大量的文本挖掘，提取企业年报中数字化转型相关关键词出现的频数，加总企业数字化转型四个维度关键词出现的频数，得到企业数字化转型的总词频，对总词频数进行加 1 后取自然对数的处理，进而用处理后的数值来刻画企业数字化转型水平。本文从数字化转型技术层面探究对企业全要素生产率的影响，因此选取了与数字技术相关的数字技术应用、互联网商业模式、智能制造和现代信息系统四大维度的 99 个数字化相关词频进行统计。

4.2.2 被解释变量：全要素生产率

本文以企业全要素生产作为被解释变量。目前衡量企业全要素生产率的方法有：最小二乘法(OLS 法)，OLS 法对生产函数形式的假设敏感，可能受到模型设定和测量误差的影响。LP (Levinsohn-Petrin) 法、OP (Olley-Pakes) 法，其中 OP 法测算企业 TFP 要求企业真实投资大于零，而实际上企业投资可能为零，进而造成样本丢弃；而 LP 法使用中间品投入替换投资额作为代理变量，通过构建线性规划问题来评估企业的效率水平，不依赖于特定的生产函数形式，能够考虑多个目标。

因此，参考鲁晓东、连玉君(2012)以及杨汝岱(2015)，本文采用 LP 法对企业的全要素生产率进行计算，使用 OP 方法构造替代变量帮助验证结果的稳健性，以确保本文的研究结论不会受到单一方法的影响，这种方式有助于加强对企业全要素生产率影响因素的研究，提高研究结果的可信度和可靠性。

使用 LP 法计算 TFP 的公式如下：

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln L_{it} + \beta_2 \ln K_{it} + \beta_3 \ln M_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

参考钱雪松等(2018)、崔慧玉等(2023)的研究，其中 Y 代表企业的主营业务收入；L 代表企业的劳动投入，具体以企业员工总人数来量化；K 代表企业资本投入，以企业固定资产净额为衡量标准；而 M 则代表企业的中间投入，具体以购买商品和接受劳务所支付的现金来量化。

4.2.3 控制变量

借鉴刘畅等（2023）、李鑫等（2023）、郭丰等（2023）、徐朝辉和王满四（2022）的研究，选取如下控制变量：企业规模（Size），用总资产的自然对数值衡量。资产负债率（Lev），以负债总额除以资产总额表示。总资产净利润率（ROA）。现金流比率（Cashflow），用经营活动产生的现金流量净额除以总资产来衡量。第一大股东持股比例（Top1），用第一大股东持股数量除以总股数来计算。托宾 Q 值（TobinQ）。独立董事比例（Indep），以独立董事人数与董事人数之比来表示。两职合一（Dual），若董事长与总经理是同一人则为 1，否则为 0。企业上市年龄（ListAge），按 $\ln(\text{当年年份}-\text{上市年份}+1)$ 计算。

4.2.4 中介变量

4.2.4.1 研发创新能力

本文借鉴刘海曼等（2023）的研究对研发创新能力采用四种方法进行测度：一是研发支出与当期总资产之比（rdsz）；二是研发支出与营业收入之比（rdincome）；三是对研发投入金额取自然对数（lnrd）。

4.2.4.2 资源配置能力

本文对资源配置能力采用两种方法测度：一是参考赵宸宇等（2021），使用成本费用率（cost）；二是参考宋清华等（2022），使用 1 减管理费用率的值（me）。

4.3 数据来源与说明

选取 2011-2023 年沪深 A 股上市公司数据为样本，相关财务数据均来源于 CSMAR 数据库样本。进行以下处理：剔除金融、房地产行业上市公司，以及被标记为 ST 与 *ST 上

市公司，剔除主要变量值存在缺失的上市公司。为保证数据的稳定性和可靠性，对所有连续变量进行 1%和 99% 的缩尾处理。上市公司数字化转型程度数据来源于巨潮资讯网站的企业年报资料，运用 Python 爬虫技术统计数字化转型关键词词频。本文基准回归所使用变量的描述性统计列示在表 1 中。

表 1 描述性统计

变量名	样本数	均值	标准差	最小值	最大值
digital	36,030	3.084	1.252	0	7.059
TFP LP	36,030	8.332	1.063	4.403	13.106
Size	36,030	22.224	1.298	15.577	28.697
Lev	36,030	0.417	0.204	0.007	1.957
ROA	36,030	0.037	0.078	-1.859	1.332
Cashflow	36,030	0.048	0.073	-0.744	0.876
Top1	36,030	0.334	0.149	0.003	0.9
TobinQ	36,030	2.108	2.455	0.611	259.146
Indep	36,030	37.754	5.632	0	80
Dual	36,030	0.295	0.456	0	1
ListAge	36,030	2.162	0.792	0.693	3.526

五、实证分析

5.1 相关性检验与多重共线性检验

为验证本文模型设计的合理性并初步判断变量间的相关关系，本文计算了变量间的相关性系数和显著性水平，列示于表 2。一般可以认为变量之间的回归系数均小于 0.8，即可以认为不存在强相关性，可以看出数字化转型程度与控制变量之间的相关性系数均小于 0.8，因此不存在强相关。此外，解释变量数字化转型程度(Digital)与被解释变量全要素生产率(TFP_LP)之间的相关性系数为 0.168，并且在 1%的水平下，可以初步推断出数字化转型有助于促进企业全要素生产率的提升，但具体因果关系如何，需要借助控制了更多的控制变量的固定效应模型进行分析。

表 2 相关性分析

	TFPLP	digital	Size	Lev	ROA	Cashflow	Top1	TobinQ	Indep	Dual	ListAge
TFPLP	1										
digital	0.168 ***	1									
Size	0.782***	0.092 ***	1								
Lev	0.428***	-0.025***	0.443 ***	1							
ROA	0.145 ***	-0.013**	0.055 ***	-0.344***	1						
Cashflow	0.122 ***	-0.015 ***	0.107 ***	-0.150***	0.416 ***	1					
Top1	0.168 ***	-0.105 ***	0.188 ***	0.017 ***	0.146 ***	0.111 ***	1				
TobinQ	-0.180***	-0.012**	-0.257***	-0.113***	0.060***	0.009	-0.073***	1			

*

	TFPLP	digital	Size	Lev	ROA	Cashflow	Top1	TobinQ	Indep	Dual	ListAge
Indep	0.00400	0.072 ***	0.012 **	-0.007	-0.021***	-0.003	0.030 ***	0.030 ***	1		
Dual	-0.129***	0.114 ***	-0.169***	-0.126***	0.025 ***	-0.014***	-0.058***	0.045 ***	0.104 ***	1	
ListAge	0.322***	-0.084***	0.414 ***	0.346***	-0.160***	0.006	-0.082***	-0.003	-0.019***	-0.246	1 ***

注：***、**、*分别表示在 1%、5%、10% 的水平上显著。

为了判断变量之间的多重共线关系，本文进行了多重共线性分析，列示于表 3，所有变量方差膨胀因子均小于等于 1.760，且总体方差膨胀因子仅有 1.280。此外， $1/VIF$ 代表容差值，容差值是方差膨胀因子的倒数，即容差值等于 $1/VIF$ 。容差值越小，表示相关性越大，可能存在多重共线性。当容差值大于 0.1 说明没有共线性，可以看出所有变量的容差值均大于等于 0.570。这表明所有自变量之间并不存在强相关性，故可以判定不存在多重共线性，可以使用该模型进行回归。

表 3 多重共线性分析

Variable	VIF	1/VIF
Size	1.760	0.570
Lev	1.540	0.649
ROA	1.450	0.692
ListAge	1.420	0.706
Cashflow	1.230	0.812
Top1	1.110	0.897
TobinQ	1.100	0.908
Dual	1.100	0.911
digital	1.070	0.931
Indep	1.020	0.981
Mean	1.280	

5.2 基准回归

本部分对数字化转型对企业全要素生产率的影响进行回归分析。表 4 中，第（1）列和第（2）列的解释变量为本文测度的上市公司数字化转型程度。第（1）列为不含控制变量的

回归模型，数字化转型的回归系数为 0.120，在 1% 的统计水平显著，第（2）列的回归模型中含有控制变量，数字化转型的回归系数为 0.037，在 1% 的水平上显著为正。以上回归结果表明数字化转型能够显著促进企业全要素生产率。

表 4 基准回归

	(1)	(2)
	TFP_LP	TFP_LP
digital	0.120*** (0.009)	0.037*** (0.006)
Size		0.550** (0.014)
Lev		0.378** (0.047)
ROA		1.408* (0.081)
Cashflow		0.456* (0.065)
Top1		-0.041* (0.076)
TobinQ		0.006*** (0.002)
Indep		0.001*** (0.001)
Dual		-0.016** (0.011)

	(1)	(2)
	TFP_LP	TFP_LP
ListAge		-0.023** (0.017)
Constant	7.969*** (0.0289)	-4.188** (0.310)
行业固定效应	是	是
年份固定效应	是	是
Observations	36,030	36,030
R-squared	0.866	0.921

5.3 内生性检验

本文研究可能存在内生性问题，可能存在遗漏变量或双向因果，因此运用工具变量法进行内生性检验。借鉴郭金花和朱承亮（2024）的做法，利用同行业、同地区的数字化转型程度平均值作为工具变量（IV1、IV2）。首先，同一地区或同一行业的上市公司较为聚集时，企业间的竞争加剧，企业会更有动力提升自身数字化转型水平，以图争取更多地发展空间，满足工具变量的相关性要求；其次，同一地区或同一行业地上市公司数量相对稳定，不会对企业全要素生产率产生直接影响，满足工具变量的外生性要求。采用两阶最小二乘法回归进行估计，第一阶段用工具变量对数字化转型进行估计，主要检验工具变量与数字化转型的相关性；第二阶段对企业全要素生产率进行估计，同时验证工具变量的合理性。结果如表 5 所示，由第（1）列和第（3）列结果显示工具变量与数字化转型指标高度相关，为 1%水平显著。第二阶段，由第（2）列和第（4）列回归结果可知，工具变量的不

可识别检验和弱识别检验结果均通过了合理性检验，表明数字化转型对企业全要素生产率的估计结果与基准结果保持一致。

表 5 内生性检验

	IV1		IV2	
	第一阶段 (1)	第二阶段 (2)	第一阶段 (3)	第二阶段 (4)
	Digital	TFP_LP	Digital	TFP_LP
Digital		0.188** (0.112)		0.113** (0.267)
IV1	0.404*** (0.056)			
IV2			0.425*** (0.025)	
控制变量	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
样本量	36,030	36,030	36,030	36,030
F 值	63.82		282.16	
Kleibergen-Paap rk LM statistic		57.757***		173.106***
Kleibergen-Paap Wald rk F statistic		63.821		282.160
Stock-Yogo weak ID test critical values (10%)		16.38		16.38

5.4 稳健性检验

5.4.1 替换解释变量

借鉴吴非（2021）关于数字化转型的关键词（**Digital1**），爬取上市公司年报，对关键词进行词频统计，形成替换的解释变量，结果如表 6 列（1）所示。可知，**Digital1** 变量的估计系数显著为正，数字化转型促进了企业全要素生产率，验证了本文核心结论的稳健性。

5.4.2 替换被解释变量

参考鲁晓东、连玉君（2012）以及杨汝岱（2015），本文使用 OP 方法对企业的全要素生产率进行计算，重新刻画被解释变量，进行稳健性检验。其估计结果分别见表 6 列（2）。其次，本文使用滞后一期的 LP 方法计算的全要素生产率，作为替换变量。其估计结果分别见表 6 列（3）。可知，**Digital** 变量的估计系数显著为正，数字化转型促进了企业全要素生产率，再次验证了本文核心结论的稳健性。

5.4.3 更换估计模型——泊松回归

仅使用数据进行 OLS 回归估计的结果可能存在偏误，此时更换估计模型进行稳定性检验。泊松回归模型通常用于处理计数数据，适用于本文的研究情况，无需在进行额外的转换或假设。回归估计结果见表 6 列（4），可知 **Digital** 变量的估计系数显著为正，本文的核心结论是稳健的。

表 6 稳健性检验

	替换解释变量	替换被解释变量		泊松回归分析
	(1)	(2)	(3)	(4)
	Digital1	Digital	Digital	Patents
TFP_LP	0.032*** (0.005)			0.005*** (0.001)
TFP_OP		0.024*** (0.006)		
L.TFP_LP			0.023*** (0.006)	
控制变量	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
N	36,030	36,030	30,718	36,030
Adj. R ²	0.921	0.890	0.908	

5.5 机制分析

5.5.1 研发创新能力

本部分检验了数字化转型是否会提升企业研发创新能力，进而提升企业全要素生产率。对该机制的检验结果呈现在表 7 中。其中列（1）至列（3）为数字化转型对研发创新能力的回归分析结果，Digital 变量的回归估计系数均显著为正，分别在在 1%、1%和 5%的显著性水平上显著。列（4）至列（6）为研发创新能力各指标对全要素生产率的回归分析结果，回归估计系数均在 1%的显著性水平上显著为正。回归结果表明数字化转型会提升企业研发创新能力，检验了数字化转型通过提升企业研发创新能力进而提高企业企业全要素生产率

的传导机制。数字化转型的数字技术使得企业能够快速获取各个领域大量的最新的研发信息、发展现状，促进企业获取新知识、整合和利用新知识的能力，提升企业研发创新能力，进而在产品创新、模式变更、流程优化等方面推动企业全要素生产率的提升。

表 7 研发创新能力机制分析

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	rdsz	rdincome	lnrd	TFP_LP	TFP_LP	TFP_LP
Digital	0.001*** (0.000)	0.002*** (0.001)	0.278** (0.044)			
rdsz				0.5461*** (0.005)		
rdincome					0.2586*** (0.003)	
lnrd						0.0019*** (0.002)
控制变量	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
N	36030	36030	36030	36030	36030	36030
Adj. R ²	0.8360	0.8053	0.7368	0.9115	0.8125	0.9091

5.5.2 资源配置能力

本部分检验了数字化转型是否会提升企业资源配置能力，进而促进企业全要素生产率的提升。对该机制的检验结果呈现在表 8 中。其中列（1）至列（2）为数字化转型对资源配置能力的回归分析结果，**Digital** 变量的回归估计系数均显著为正，均在 1% 的显著性水平

上显著。列（3）至列（4）为资源配置能力各指标对全要素生产率的回归分析结果，回归估计系数均在 5% 的显著性水平上显著为正。回归结果表明数字化转型能够提升企业的资源配置能力，检验了数字化转型通过提升企业资源配置能力进而提升企业全要素生产率的传导机制。

企业通过数字化转型一方面能够引入智能化设备和自动化系统，实现生产仓储和运输的数字化、自动化、智能化，减少流程损耗，进而提升企业全要素生产率；另一方面能够帮助企业通过数据分析和智能决策系统，准确预测和规划市场需求情况，相应调整生产计划，提升企业全要素生产率。

表 8 资源配置能力机制分析

	(1)	(2)	(3)	(4)
	mfee	cost	TFP_LP	TFP_LP
Digital	-0.828*** (0.001)	-0.021*** (0.006)		
mfee			-1.215** (0.010)	
cost				-0.004** (0.045)
控制变量	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
N	36030	36030	36030	36030
Adj. R ²	0.7244	0.6183	0.9115	0.8125

5.6 异质性分析

根据企业股权性质将本文的样本企业划分为国有企业和非国有企业。由表 9 列 (1) 和 (2) 结果可知, 无论是国有企业还是非国有企业, **digital** 变量的回归估计系数显著为正, 说明数字化转型对企业全要素生产率均具有显著的促进效应。但非国有企业是在 1% 显著性水平上显著, 而国有企业是在 5% 显著性水平上显著, 数字化转型对非国有企业全要素生产率的提升效应显著高于国有企业。非国有企业拥有更高的自主性和灵活性。更高的经营自主性意味着非国有企业能够更快速地响应市场变化, 在进行创新研发和资源配置方面根据自身的需求进行灵活选择, 快速反应, 进而提升企业全要素生产率。而国有企业在这两方面相对弱于非国有企业, 在决策过程中可能受到更多政策和体制的限制, 需要在满足国家政策 and 战略需求的基础上, 考虑更多利益相关者的利益, 从而限制企业全要素生产率的提升。

本文参考曹希广等 (2022) 的做法, 将企业生命周期划分为成长期、成熟期和衰退期三个阶段, 对应将样本分成三组进行回归。由表 9 列 (3) 至列 (5) 的结果可知, 回归结果表明: 成长期、成熟期、衰退期的企业 **digital** 变量的回归估计系数均显著为正, 说明对处于不同生命周期的企业, 其数字化转型均可以促进企业全要素生产率提升。但成长期和成熟期企业是在 1% 显著性水平上显著, 而衰退期企业是在 5% 显著性水平上显著, 说明成长期和成熟期的企业促进作用相对较强, 而衰退期企业促进作用相对较弱。成长期和成熟期的企业, 其资源和资金相对充足, 内部生产经营发展相对稳定, 它们的核心目标分别是扩大或保持市场占有率。这将使它们投入更多的资源推动数字技术的应用, 优化管理模式和资源配置, 提升企业全要素生产率。

表 9 异质性分析

	股权性质		企业生命周期		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	国有企业	非国有企 业	成长期	成熟期	衰退期
digital	0.063 [*] (0.036)	0.078 ^{***} (0.015)	0.077 ^{***} (0.019)	0.075 ^{***} (0.022)	0.056 ^{**} (0.019)
控制变量	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
N	12802	23228	17644	12491	5895
Adj. R ²	0.281	0.199	0.196	0.256	0.219

六、案例分析

6.1 我国企业数字化转型现状分析

6.1.1 数字化进程不断深入

企业数字技术的采纳与应用比例呈现出稳步上升的趋势。依据上文所述企业数字化转型指标的构建策略,图 1 描绘了利用上市公司数据所做的分年份数字化企业词频数统计图。新一轮工业革命背景下,我国政府高度重视数字化转型发展,围绕加快新型基础设施建设、推动行业数字化转型、促进融通发展等方面作出重要部署,数字化进程不断加快。总体而言,从 2006 年开始,上市公司中使用数字技术的程度持续上升。至 2023 年,绝大部分上市公司均使用了数字技术。

随着新冠肺炎疫情的全球蔓延与持续影响,数字化转型进程显著加速。一方面,大量传统企业加速数字化转型,以应对疫情带来的经营压力和市场变化。另一方面,新兴数字化企业也借助疫情带来的机遇,迅速发展壮大。在 2020-2021 年期间,受新冠肺炎疫情的影响,数字化企业数字化转型的发展速率达到高峰。

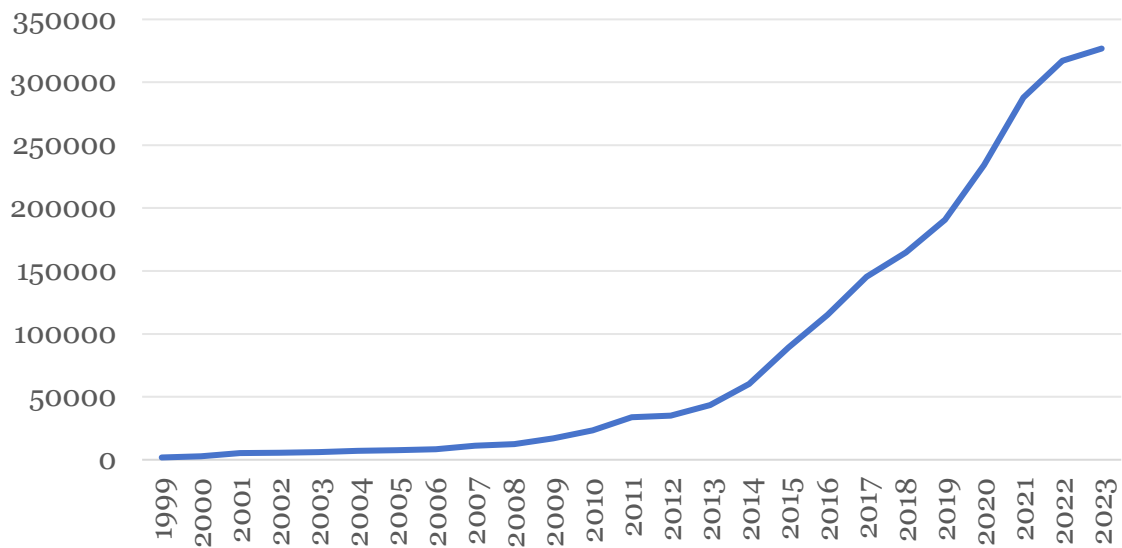


图 1 分年份数字化词频数

6.1.2 数字化结构不断升级

企业进行数字化转型需要经历基础设施初期建设、数字化要素和传统要素有机融合、数字化要素赋能应用等多个过程。从图 2 中，我们可以看出，互联网商业模式自 2012 年迸发后，快速发展，商业模式的创新带动了现代信息系统、数字技术应用、智能制造等方面的融合发展。但伴随企业数字化转型愈发深入和成熟，现代信息系统等其他底层数字要素支撑逐步完善，其增速逐年放缓，企业开始进入以数字技术应用和智能制造为主的数字化赋能新阶段。

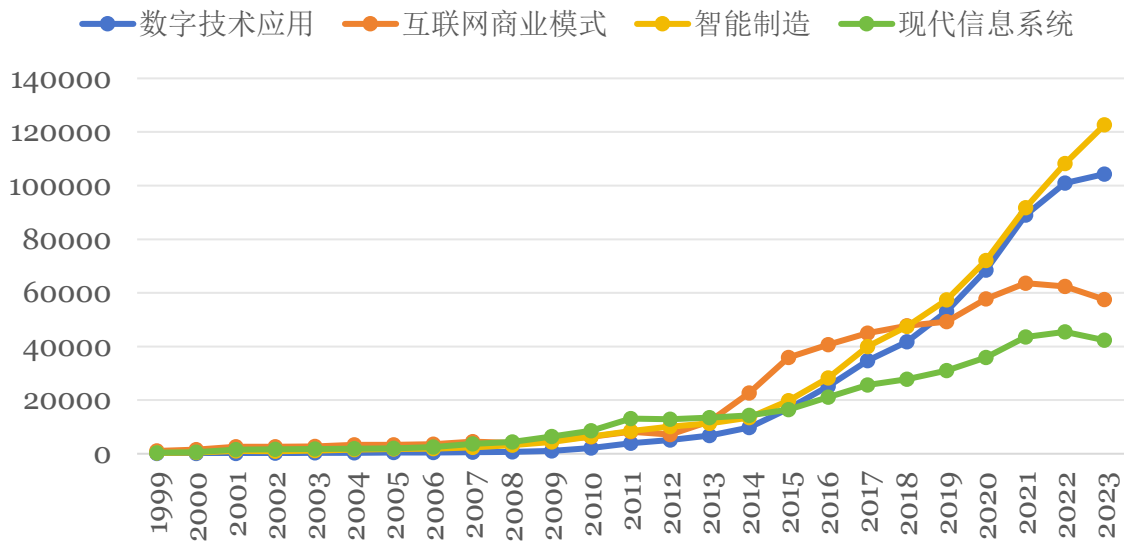


图 2 分年份四大维度数字化词频数

6.1.3 制造业数字化趋势明显

分行业来看，从图 3 中可以看出，在数字化转型前 10 大行业中，有 7 个是制造业。作为国家经济的中流砥柱，制造业面临内忧外患，外有国际龙头企业的高利润产品和精细化管理带来的市场压力，内有国内各项成本不断攀升、制造工艺日趋复杂的管理压力。因此，中国制造业对数字化转型的需求尤为迫切。

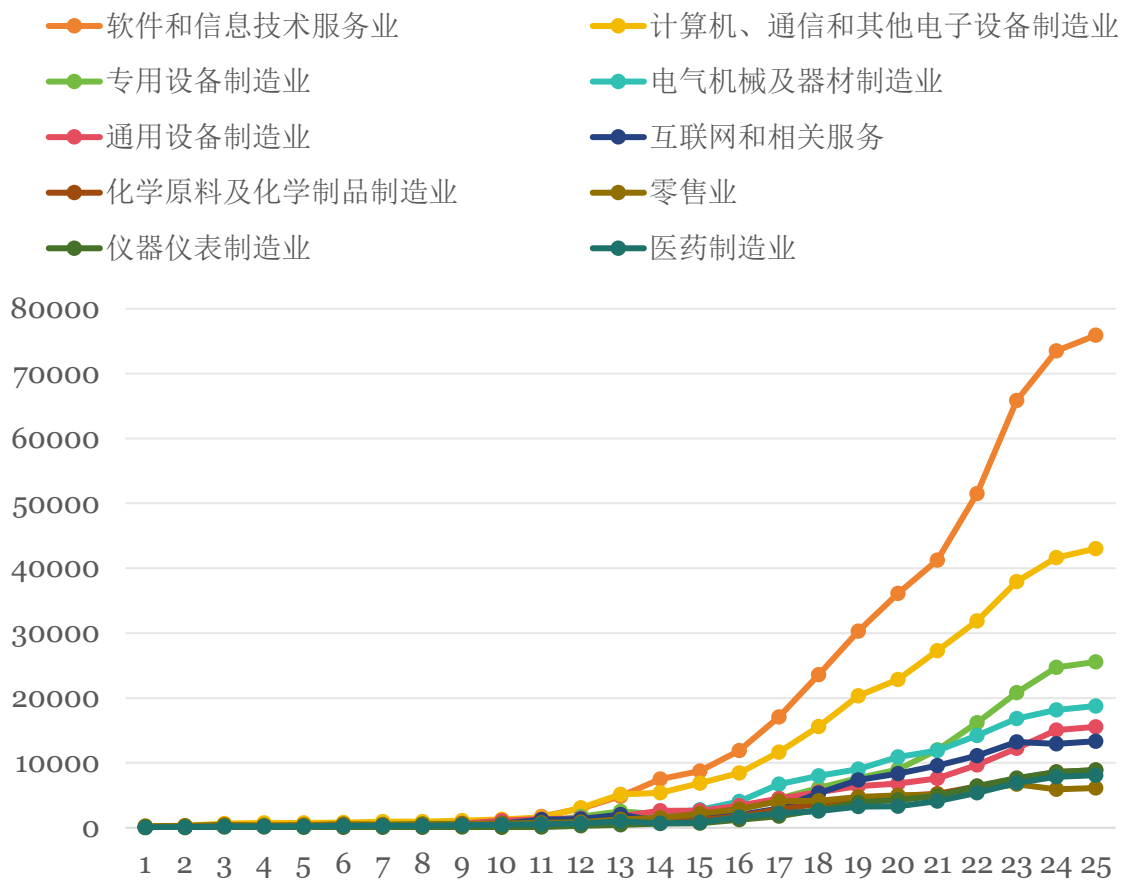


图 3 分年份分行业数字化词频数

6.2 我国企业数字化转型的主要问题

尽管目前我国企业的数字化转型进程正在不断加速，但是由于各企业的具体情况不尽相同，加之数字化转型实践的复杂性、特殊性、独特性，企业的数字化转型注定不能一蹴而就，还有很长的路要走。大部分企业在数字化转型的道路上仍面临诸多挑战和不可预知的困难，需要付出更多努力来实现全面的数字化升级。存在的问题与不足主要如下：

6.2.1 企业面临“不敢转”“不想转”

部分企业有数字化转型的驱动力，但常常无法下定决心开启数字化转型的进程。在成本方面，数字化转型需要在硬件、软件、网络基础设施等方面进行大量的前期投资，如购买服务器、搭建云计算平台、采购各类数字化管理软件等。对于许多企业尤其是中小企业来说，资金压力巨大，一旦投入无法获得预期回报，可能会使企业陷入财务困境。并且，转型过程中可能会出现业务中断、效率下降等情况，导致额外的损失。在技术难度方面，数字化转型涉及大数据、人工智能、区块链、物联网等一系列复杂的技术，企业需要具备相应的技术能力和专业人才来进行系统的搭建、维护和优化。如果技术选择不当或实施过程中出现问题，可能会导致转型失败，企业可能面临数据丢失、系统崩溃、安全漏洞等风险，给企业带来严重的损失。在组织变更方面，数字化转型往往需要对企业的组织架构、业务流程、工作方式等进行全面的变革和调整，这可能会打破原有的利益格局和工作习惯，引发员工的抵触情绪和不适应。此外，组织变革还需要企业具备强大的领导力和管理能力，以协调各方利益，推动变革的顺利进行，否则可能会导致内部矛盾激化，影响企业的正常运营。在时间维度方面，数字化转型是一个长期的过程，在这个过程中，市场需求、竞争格局、技术趋势等都可能发生变化，企业难以准确预测转型后的市场反应和竞争态势。如果市场环境发生不利变化，企业可能会面临转型后业务无法适应市场需求、失去竞争优势等风险。

此外，部分企业仍然没有积极主动去拥抱数字化趋势，抵触情绪较为明显。这主要是因为一方面数字化转型的效益往往需要在长期才能显现，而在短期内可能会增加企业的成本和负担，导致企业的利润下降。对于一些注重短期财务指标的企业来说，可能会认为数字化转型是一项“费力不讨好”的投资，从而缺乏转型的动力。另一方面，部分企业在长期的

经营过程中已经形成了稳定的传统业务模式和管理方式，这些模式在过去可能为企业带来了成功，因此企业管理层和员工可能会对传统模式产生依赖和惯性，不愿意尝试新的数字化模式，担心转型会打破现有的稳定状态，带来不确定性和风险。

6.2.2 企业数字基础设施建设有待夯实

当前，除少数领先的企业外，很多企业虽然表面上看起来对于数字化转型很重视，但实际上的认知还远远不够。一些企业对数字化转型的理解过于简单，只将关注点放在技术层面，或是仅仅将数字化割裂的应用在顾客关系管理、产品经营售后等单一维度。而对于转型难度更大的领域，如在价值链的中上游、或是构建平台生态圈的系统层面，数字化进展仍然滞后，没有一以贯之，没有从战略高度对企业进行数字化转型的全面规划，缺乏转型的整体性、宏观性、立体性。

此外，大数据时代下，企业需要处理大量的客户信息，这使得隐私和数据保护问题更为凸显。而对数字化转型认知不足的企业可能只关注数字化转型带来的业务增长和效率提升，而忽视了数据安全和隐私保护这一关键环节。这种认知上的偏差可能导致企业无法有效投入资源来提升数据安全能力，进而导致数据保护体系相对薄弱，难以应对日益复杂的数据安全挑战。

6.2.3 企业数字人才储备有待加强

尽管技术、资源等要素在数字化转型中扮演着至关重要的角色，但人的维度、组织的维度同样不容忽视。员工的认知、态度和参与程度对数字化转型的推进形成了较大的条件约束，直接影响到转型的成败。一方面，传统的企业可能存在着保守的文化和工作方式，员工

对新技术和数字化转型的接受度较为有限，无法保证在短时间内达到较高层次的战略认同。另一方面，企业普遍面临专业数字化人才和团队的匮乏问题，这意味着企业在数据收集、处理和分析方面经验不足，难以从海量数据中提取有价值的信息来指导业务决策，造成技术实施困难、项目进度延缓等一系列难题。因此，在数字化转型过程中，有必要对企业内部进行组织文化的塑造，通过组织培训，增强员工对于数字化转型的集体认同感。还有必要通过加强数字化专业技能培训以及招聘专业人才等方式，逐步建立起一支具备专业知识和技能数字化人才队伍，为数字化转型提供有力的支撑和保障。

6.3 卧龙数字化转型案例分析

卧龙电驱，成立于 1984 年，是全球主要的电机及驱动解决方案的制造商。企业以技术创新、数字化赋能为引领，致力于向全球用户提供安全、高效、智能、绿色的电机动力系统解决方案。通过持续的内生发展与外延并购，公司成功跻身全球高压电机市占率第二、低压电机市占率第三的领先地位。卧龙电驱产品线广泛，涵盖工业电机及驱动、日用电机及控制、电动交通等多个重要领域，提供微特、低压、高压电机及控制产品多达 3000 余种，应用领域也从传统的石油石化、天然气、钢铁、冶金等行业，逐步延伸至新能源如光伏电站、新能源汽车、储能系统集成以及低空经济等前沿领域。

在数字化转型方面，2018 年起，卧龙提出了关于“两个转型+三个数字化”战略，启动了工厂、管理、产品的数字化建设，集团国内主要工厂陆续完成改造，达到德国、日本优秀企业水平；2020 年起，卧龙又陆续启动 i-Wolong、i-mom 等数字化产品，推进全生命周期工业互联网、全球主数据治理、数字化营销平台 CRM 等平台建设，全面拥抱数

数字化转型。但企业的数字化转型之路并非一帆风顺，本章节拟通过研究卧龙电驱数字化转型的各阶段典型特性和实践经验，为其他企业数字化转型提供借鉴和参考。

6.3.1 数字化转型的动因

6.3.1.1 外部动因

在政策支持方面，我国“十四五”规划及 2035 年远景目标纲要对“建设数字中国”做出重要部署，中共中央、国务院共同印发的《数字中国建设整体布局规划》也为加快我国数字化建设提供了重要战略指引。同时，《中国制造 2025》中提出加快制造业的智能化和数字化，并将其作为核心战略，文件特别提出，在制造业企业进行转型升级的过程中应当积极重视工业信息化并借助其发挥重要作用。政府机构将通过相应配套的扶持政策，为制造业企业的数字化转型提供各方面的支持，使制造业企业在开发、自由的市场环境中发展壮大。

在客户对接方面，近年来，客户需求逐步由原来大批量、通用化向个性化、差异化需求转变，新品迭代速度明显加快，传统的生产、管理和服务模式难以快速响应，而数字化转型能够借助先进的信息技术，通过数据的收集、分析和利用，企业可以实时洞察客户的需求动态，精准把握市场变化趋势，提前进行产品研发和服务调整，快速推出符合客户个性化需求的定制化产品和服务。同时，数字化转型还能优化企业内部的业务流程，提高生产效率，降低成本，实现供应链的柔性化生产，增强企业的灵活性和敏捷性，从而在快速变化和个性化的市场竞争中获得优势，更好地满足客户不断变化的需求，提升客户满意度和忠诚度，实现企业的可持续发展。

在市场竞争方面，一方面，我国制造业经历过早期粗放式发展以后，当前企业的竞争焦点已经从价格、规模竞争，逐渐转为产品质量、生产效率、品牌价值的竞争。这就要求企业必须通过各种途径首先提升管理效率及产品竞争力,在此基础上，企业才能将更加充分的资金、人才投入在技术创新和研发上，从而完成企业产业升级，并加入到国际化竞争的行列之中。另一方面，同行友商有较好的订单管理能力，且通过数字化建设，能力得到了快速提升，打通了从客户订单、生产交付到回款的全过程，信息流和实物流实现同步，成本更低、效率更高、周转更快。因此，卧龙的转型刻不容缓。

6.3.1.2 内部动因

在当今商业格局中，企业面临着诸多严峻挑战，这促使数字化转型成为企业生存与发展的必由之路。以卧龙公司为例，随着其生产规模持续扩张，业务复杂度急剧攀升，流程繁琐化与产品多样化并行。传统管理模式在这种新形势下尽显疲态，难以契合市场的动态需求。

从生产层面来看，以往按库存生产的模式已跟不上节奏，转向按订单设计生产势在必行，其次卧龙的生产基地也从国内逐步拓展至海外。此时，传统管理手段无法实时协调海内外工厂的生产计划、物料调配，极易造成库存积压或缺货现象，延误交付周期。

从供应链层面来看，在全球化浪潮下，供应链管理变革迫在眉睫。卧龙迈向全球经营，急需构建快速高效的供应链，寻觅全球最优供方携手共进。但线下传统管理受地域、时差、信息壁垒限制，无法迅速筛选供方、获取精准报价、高效招标以及客观评价供方，阻碍企业拓展国际市场。

从销售层面来看，市场要求销售模式进行深度转型，客户管理正从粗放的区域管理向精细的行业纵深管理迈进，订单交易模式也演变为 OEM、项目、分销等多元化组合。传统方式下，销售人员难以精准把握不同行业客户的细微需求，交易流程易陷入混乱，延误商机。

从研发层面来看，紧密贴合市场需求、优化项目管理流程是关键。传统运作模式下，研发设计流程冗长、缺乏规范，从产品仿真到送样、市场评审，各环节衔接不畅，大量时间耗费在沟通协调上，导致项目成功率低下。

综合产供销研各个环节，若依旧沿袭传统模式，为应对复杂局面，必然要招募海量线下人员，然而即便如此，也难以打破组织、区域、国界、项目之间的重重阻隔，实现有效协同。唯有引入数字技术，深度优化业务流程，赋予其智能化特质，方能大幅提升生产效率、削减成本，助力企业在激烈竞争中脱颖而出，稳固领先地位，实现长远发展。

6.3.2 数字化转型的挑战和困难

在当今竞争激烈且动态变化的商业环境中，卧龙公司对于数字化转型展现出了坚定的意向。公司高层管理团队凭借敏锐的战略洞察力，已然深刻认识到数字化转型对于企业长远发展所蕴含的重大意义，董事局主席更是亲力亲为，积极主导推动一系列相关项目的落地执行，力求为企业注入全新活力，开启发展新征程。然而，不可忽视的是，卧龙公司在迈向数字化转型的决策进程中遭遇了诸多复杂且棘手的难题，这些难题从多个维度对转型决策构成了严峻挑战。

从转型成本维度审视，资金投入压力成为一大关键阻碍因素。以实施 SAP 系统为例，初期需要一次性投入巨额资金，约计 5000 万，这对企业的资金流构成了显著冲击。不仅如此，后续每年还需持续承担高达 300 万以上的运维费用，进一步加重了企业的财务负担。更为复杂的是，卧龙公司在过往的发展历程中经历了多次并购活动，众多被并购企业的业务类型未经系统梳理与整合，呈现出高度繁杂的状态，个性化业务在整体业务结构中占比较大。在此背景下，企业不得不审慎考量，如此高额成本投入引入的新系统，究竟能否切实有效地提升运营效率，亦或是会引发相反效果，致使业务人员在适应新系统过程中承担额外繁重的工作任务，进而对整体业务推进产生负面影响。

从组织转型维度审视，以客户关系管理（CRM）领域为例，引入 CRM 系统需前期投入 500 万资金，且每年运维成本约 200 万左右，然而与之相对的是，公司全球范围内的数字化管理基础极为薄弱，数据标准缺乏一致性，业务流程未实现统一规范，客户主数据处于未经有效治理的混乱状态。在这种基础条件下，市场管理人员长期以来所形成的既定工作习惯能否在新系统引入后顺利实现转变，以及系统上线后的实际应用率能否达到预期目标，均存在极大的不确定性，这些未知因素无疑为 CRM 系统的引入决策增添了重重顾虑。

从转型基础维度审视，以产品生命周期管理（PLM）系统方面为例，虽从技术层面而言相对成熟，公司内部技术人员也具备一定的应用能力基础，但深入探究内部管理结构发现，问题依然显著。各工厂在产品的设计环节长期处于各自为政的状态，集团层面对于技术标准化的管控能力明显不足，致使一物多码、一码多物等现象普遍存在，物料标准化程度

处于较低水平，相似物料对应多个不同标准或料号。倘若简单地将线下业务模式原封不动地移植至线上平台，极有可能引发物料管理的系统性混乱，导致物料料号数量急剧攀升，采购成本失控大幅上涨，同时生产效率不仅难以提升，反而存在下滑风险，这无疑对 PLM 系统的有效应用形成了巨大挑战。

从系统构建维度审视，供应商关系管理（SRM）系统与其他系统存在紧密的数据关联特性，尤其是物料主数据与 SAP、PLM 系统相互交织。但由于前端物料数据管理混乱无序，直接致使 SRM 物料主数据质量难以保障，存在诸多数据瑕疵与不准确信息。此外，在供应商主数据管理以及评价体系构建方面，能否充分依托系统模块功能实现高效、精准的运作，进而达成业绩数据与供方绩效指标、采购比例执行之间的紧密且精准的关联，依旧存在诸多有待探究与验证的问题，这些不确定性因素为 SRM 系统的实施蒙上了一层阴影。

尽管卧龙公司在数字化转型道路上面临着重重困难与诸多不确定性，但经过全面、深入的战略权衡，公司毅然决然地锚定数字化转型这一战略方向。基于对企业未来发展的前瞻性规划，充分考量内外部环境变化趋势，公司精心制定了分步骤、分阶段稳步推进的实施策略。这一决策背后蕴含着深刻的战略认知，即深知在当今科技飞速发展、市场需求瞬息万变的时代背景下，数字化转型绝非仅仅是跟风之举，而是企业突破现有发展瓶颈、全方位提升核心竞争力、稳健迈向可持续发展道路的必由之路。唯有坚定不移地推进数字化转型，克服沿途种种困难，方能在激烈的市场角逐中脱颖而出，开辟出企业发展的全新天地，实现长远发展目标。

6.3.3 数字化转型的亮点经验分享

6.3.3.1 数字化转型需分布推进，把握节奏

卧龙电驱以“供应链能力提升”为主线，以“主数据治理”为切入点，聚焦“客户关系管理、产品全生命周期管理、数字化智能化工厂建设”，开展信息化数字化建设，逐步打通各系统信息，实现集团内部互联及与供应商、经销商、服务商、客户的外部互联，实现主要业务数据时时传递，系统自动分析并预警，改善运营质量，完善和升级集团生态系统。其数字化转型的主要阶段可划分如下：

2020年-2021年是数据资产治理期。卧龙通过搭建全球主数据治理平台，构建全球主数据标准化管理体系，为集团整体数字化建设推进提供基础数据保障。通过搭建全球数据分析平台，整合全球业务系统数据，实现全集团数据资产统一管理。构建全球主数据标准，完成企业“数据湖”及报表体系建设，为集团数字化分析决策提供依据。

2021-2022年是管理和销售的数字化转型期。卧龙通过全球 CRM 平台的建设，为商机管理、报价管理、信用管理、客户管理等流程提供先进的数字化管理手段和工具，改善客户体验，提升销售效率，助力销售增长。同时结合各产品集团业务流程梳理，在各产品集团树立端到端标准流程模板单位，对业务流程进行优化，并利用信息化系统进行固化，之后在各集团内部复制标杆工厂业务标准与规范，实现业务流程标准化与规范化。

2022至今年是研发和生产的数字化转型期。一方面，卧龙通过拓展全球 PLM 平台应用范围，以及有针对性地统一研发工具，实现全球研发协同。另一方面，公司深入融合 IT 与 OT，完成国内工厂的自动化与数字化升级改造。通过 MES、WMS、QMS 等工厂执行

系统的实施，固化精益制造管理体系，同时通过集团数字化平台系统，利用大数据分析建模，实现智能制造场景。

未来，卧龙还将持续通过供应链、研发、制造、产品、营销和服务的数字化变革，打造电机产业链数字化生态圈，积极建设电机产业大脑。依托物联网、5G、区块链、云计算、大数据等技术，为整个产业链企业提供数字化赋能与创新服务。通过电机产业大脑未来工厂互联，依托数据分析、应用，监测企业生产设备能耗及产能等情况，实现生产过程可追溯、运行过程中的故障预警，让数字化生产变得更加生动直观；另一方面推进产业上下游资源共享和业务协同，实现政府数据、产业数据、企业数据互联共享，提升企业内部数字化水平、运营能力和生产效率，实现企业侧和政府侧的融合贯通。

综上，卧龙电驱首先完善企业内部数字资产要素，通过数字化转型契机对企业底层数据资产和实物资产都进行了全方位的改造准备。其次，企业首先聚焦数字化基础能力好、环节关键的销售和管理板块，率先开始数字化转型的尝试，转型阻力小，试错空间大，效果更明显；然后，企业再专攻研发和生产数字化转型的“硬骨头”，充分借鉴前期经验，步步为营，逐步实现互联互通。

6.3.3.2 数字化转型需做好充分前期调研，做好内外新老的统筹协调

卧龙电驱每一个子模块的数字化转型都会进行充分的前期调研和论证，做好内部组织和外部咨询顾问机构，新信息系统和老传统架构的统筹协调。

以工业电机生产技术模块的数字化改造为例，卧龙电驱的第一步是做好业务痛点分析。工业电机现有接单生产、按库存生产、外协生产等多种业务模式，具有小批量、多种类的业

务特点，且常有发生业务变更的场景，包括销售订单数量、交期变更，物料 BOM 变更等。

这会导致的业务痛点有：

1) 生产计划安排和调整困难，SAP 系统可以下达生产订单，但生产计划的实时变更与调整还无法满足业务需求。现阶段工业电机计划人员线下手动安排生产任务，人为调整考虑因素多，可能造成线上计划调整未及时。

2) 生产过程中物料的配套情况手工计算，工作量巨大，易造成在生产过程中发现物料不足的情况。

3) 原料物料有长交期物料（如铸件），物料的到货日期满足不了生产的需求，而物料采购计划交期与货期实际到货期情况不能实时查看，不能及时反馈指导生产任务调整。

第二步是确定数字化改造目标，力求方向清晰准确，战略战术到位。按照“计划精准、刚性执行、流程高效”的原则，卧龙电驱工业电机事业部希望能够优化和完善计划管理流程，设计与业务相匹配的 IT 解决方案，充分利用工厂产能，提高计划管理工作质量和效率，提升事业部库存周转率和 OTD（即使交付率）水平。从战术维度，具体拆解来看：

1) 软件实现双向集成，能够对成品进行生产计划进行精确排程，可提供可视化数据校验支持；

2) 实时展示各产线排程情况，可根据当天生产完成情况动态调整后续排产计划；

3) 定时自动检查成品、半成品生产计划的材料齐套率，并提供缺料清单；

4) 根据生产用料需求指导采购人员追催原材料，保障生产原材料有库存可用的同时提高库存周转率。

第三步是记录现有业务流程和数据端口情况。通过现场观察、人员访谈等多种方式，数字化转型项目组详细记录了业务流程规则现状、数据接口现状等，绘制业务流程图和流程步骤说明。第四步是实施和跟踪，追踪落地效果。

综上，在当今数字化浪潮席卷之下，企业开启数字化转型之旅前，务必做好充分且细致的前期现有业务流程调研以及数据基础调研，这是决定转型成败的关键基石。以卧龙公司为典型案例，在其数字化进程中诸多困境凸显了此项工作的必要性。从业务流程维度来看，工厂产品设计流程纷繁复杂，若前期未深入调研梳理，盲目将线下业务移植至线上，必然引发系统性危机，致使生产效率不升反降。再聚焦数据基础调研，卧龙早期数据标准混乱不一、业务流程缺乏统一规范。倘若前期忽视对数据基础的精准摸底，新系统上线后将陷入数据质量泥沼，数据的不准确、不完整、不一致，会严重阻碍业务推进与精准决策制定，进而使数字化转型举步维艰。可见，只有扎实做好前期业务流程与数据基础调研，企业才能在数字化转型道路上找准方向，夯实根基，稳步迈向成功。

6.3.3.3 数字化转型需做好全流程评价，持续追踪落地效果

在企业数字化转型的漫漫长路上，做好全流程评价并持续追踪落地效果至关重要，这犹如航海中的罗盘与瞭望塔，为企业指引方向、预警风险。仍以卧龙公司为例，其在数字化转型征程中历经诸多挑战，凸显出全流程评价与持续追踪的关键意义。在 CRM 系统落地后，卧龙对系统的客户管理效果、销售绩效、运营效率等多维度进行了前后对比分析。情况如下：

表 10 系统实施效果分析

因素	2019 年	2020 年	2021	2022	2023
	(实施前)	(实施后)			
客户满意度	50%	65%	73%	78%	79%
销售收入	65656	68869	89663	93897	95939
销售周期	67 天	61 天	59 天	57 天	54 天
订单转化率	81%	89%	89%	88%	88%
客户响应时间	19 天	7 天	7 天	7 天	7 天

由表可以得出结论，CRM 系统的实施，能很好得维护卧龙与各客户之间关系，但由于行业的特点，随着销售额的大幅提高，订单转化率和客户响应时间在实施后第三年出现了瓶颈。针对这些瓶颈，卧龙也正在进一步寻找答案。

综上，唯有建立完善的全流程评价体系，从项目启动的需求分析、方案选型，到实施过程中的阶段性成果验收，再到上线后的长期运营监测，持续追踪每一个环节的落地效果，及时调整优化，企业才能确保数字化转型不偏离正轨，真正实现降本增效、提升竞争力的目标，在数字化浪潮中稳健前行。

七、研究结论与展望

7.1 研究结论

21 世纪以来，互联网、移动互联网、新冠疫情等多轮冲击，导致了一大批传统企业出现经营困难，甚至面临破产、倒闭的局面。现如今，数字化转型被广泛认为是发展的趋势，是目前企业发展面临的最核心主题之一。开展数字化转型已是刻不容缓。从采购到运输，从储存到销售，企业的各个业务环节都被加速引入到数字化进程当中。数字化变革还推动了商流、物流、信息流等流量入口和存、购、销等服务环节向全产业链竞争转变。通过数字化转型，企业能够即时记录客户的浏览、搜寻、购买等信息，形成一系列紧密相连、内容丰富的海量数据，从而更好的满足客户需求、降低经营风险，最终影响自身绩效水平。但同时，数字化转型也存在诸如基础设施所产生的较大学习成本、消耗成本、治理成本等，转型过程并非一帆风顺，不能够保证企业立即实现全要素生产率的提升或达到预期的理想转型效果。

本文紧紧围绕数字化转型影响企业全要素生产率的研究主题，综合使用文献研究、理论分析、实证分析和案例研究方法，分析数字化转型影响企业全要素生产率的可能路径机理。通过对上市企业年报信息和公开财务数据进行实证检验，详细探讨了数字化转型对企业全要素生产率的影响效果及其实现机制。同时，通过探讨企业数字化转型现状核问题，采用典型企业卧龙电驱的案例材料，深入挖掘企业的数字化转型核心要素。以下为本文的主要研究结论：

企业数字化转型对全要素生产率产生了显著的正向影响。一方面，数字化转型能够驱动企业进行创新，提升创新能力，提升研发投入和研发强度，进而有利于提高企业的全要素生产率。另一方面，数字化转型能够优化企业资源配置，帮助企业更清晰、更高效识别外部市场变化情况，结合企业内部生产实际，制定出更高效精准的采购计划、生产计划，节省物流、仓储等环节的库存损耗等，进而提升企业的全要素生产率。其次，由于经营灵活性、发展速率等方面因素，通过异质性分析发现非国有企业和成长期企业在数字化转型方面表现更为优越，对于全要素生产率的提升更加明显。

7.2 发展建议

本研究在梳理归纳数字化转型如何赋能我国企业全要素生产率提升的现状基础上，进行了二者关系间详细的机制分析，并进一步通过案例提炼和挖掘了数字化转型对企业全要素生产率的影响。这些问题不仅是理论界亟待解答的重要议题，更是政府和企业在实践中共同关注的焦点。通过本文的研究，期望为企业的数字化转型提供有价值的参考和启示，推动企业实现更高质量的发展。本节将分别从企业层面和政府层面，提出相关的对策建议。

7.2.1 企业层面的建议

第一，企业应深刻理解数字化转型的重要意义，客观认识数字化转型所发挥的作用，将数字化转型建设提升到战略高度。面对当今竞争愈发激烈的市场环境，企业既不能因循守旧、被动的按照原有的经营模式继续生存，也不能盲目乐观、不考虑初期投入固定成本的实际现状。通过打破传统思维模式的束缚，形成对于新情境的正确认知，适应和应对不断变化的商业环境和市场需求，发掘新的商业模式和市场机会。一方面，企业应积极顺应全

球数字化革命的大势，积极开展对于大数据、数字技术的学习、推广与利用。同时还应保持辩证的态度，破除信息孤岛、增强运营效率，审慎融入技术升级的浪潮，逐步摸索构建与企业业务特色和发展需求相契合的数字化转型战略。另一方面，在充分理解数字化转型要义的基础上，还要高效动态挖掘和利用数据的价值，搜集和挖掘市场最新信息，强化业务场景数据建模，提升数据洞察能力，最终实现企业管理决策的数据化、营销策略的精准化、组织结构的扁平化等全方位数字化改造。

第二，充分认识不同企业数字化转型的特殊性与差异性。随着科技的飞速发展和数字化时代的来临，各个行业都受到了不小的冲击和影响，同时也面临着前所未有的挑战和机遇。数字化转型已经成为企业持续发展的必然选择。由于不同的企业在企业战略、组织结构、企业运营、业绩评价、客户群体等方面具有一定的差异性，因此，不同企业数字化转型战略亦有其特殊性。企业应当充分考虑自身经营特点，结合企业实际，制定企业独特的数字化转型专项规划，找准突破口与关键核心，明确转型方向、目标和重点。大型企业应注重克服“大企业病”，通过流程重组再造、减少不必要的层级流程，构建智能化组织，优化资源配置水平，提升企业经营水平。而中小企业应注重借助外部数字平台赋能，高效深入地运用第三方数字平台，获取更深入的客户洞察及需求管理，进而降低经营风险。同时应通过自身消化吸收与加工处理，将平台赋能“为我所用”，把外部平台的数据、信息转化为企业经营知识，进一步实现自身经营能力体系的进化，实现从“鱼”到“渔”的转变。

7.2.2 政府层面的建议

第一，各级政府应加大数字化转型的重视程度，并将其置于优先发展的地位，优先发展并完善基础设施建设，缩小数字鸿沟。首先，政府应当积极发挥引领和扶持的角色，支持引导企业与互联网信息技术、数字化基础设施进行深度融合，为企业数字化转型提供坚实的支撑。制定符合实际、具有针对性的方案，不但有利于帮助企业勾勒出数字化转型的整体框架及目标，而且细化为可实施的具体时间节点与操作步骤，以确保企业在转型过程中有明确的实践方向和具体的行动指南，为企业创造良好的数字化转型环境。引导企业以合理、有序的方式进行数字化转型，确保其转型过程高效稳健。其次，政府应当对于企业给予充分的鼓励和支持，推动其接入、应用甚至建立数据平台，打破供需双方之间的信息不对称，进而降低信息成本和交易成本，提高市场效率。再次，发挥政府作用，不仅要让所有企业都有机会参与到数字化转型中，不受规模和地域的限制而确保公平性；而且还要保障企业和消费者的数据安全，防止数据泄露和滥用。

第二，针对不同规模、资源禀赋的企业，因势利导，有针对性地对其进行政策引导。设立数字化转型专项基金，以直接支持企业在技术、设备和人才等方面的必要投入。同时，应积极鼓励各类金融机构创新服务模式，为不同规模的企业提供更为灵活、多样化的融资解决方案，从而满足不同规模、不同发展阶段的企业个性化资金需求。对于上市企业，通常来讲属于行业的龙头领军企业，规模庞大，技术、资金、人才等资源积累雄厚，且拥有相对完善的基础设施、成熟的商业模式和盈利模式等。因此，政府应加强引导其利用新一代信息技术，整合现有信息技术和资源优势，并尝试与产业链上下游的合作伙伴构建共生共赢的开放平台和生态系统，转型成为平台型、生态型组织，从而保持行业领先地位，发挥在整

个产业链中的“引领支撑”作用。鼓励实力强劲的示范性企业对数字化转型战略进行系统规划，建立数字化生态体系，引导其发挥示范带头作用，加速在技术、产品、营销等方面的数字化转型升级，共同推进数字经济示范建设。而对于中小企业来讲，它们是产业链中量大面广的“长尾”部分，普遍存在资金不足、人才乏、数字化基础较弱、数字化转型进度缓慢等问题。因此，政府应主动采取有力措施，针对中小企业实际需求，提供有效的配套帮扶和优质的公共服务。通过落实财政补贴、税收优惠、融资便利等一系列扶持政策和服务举措，创造更加良好的营商环境，助力中小企业在市场竞争中稳健发展。

参考文献

- [1]Singhal K, Feng Q, Ganeshan R, Sanders N R, & Shanthikumar J G. Introduction to the special issue on perspectives on big data[J]. *Production and Operations Management*, 2018, 27(9): 1639-1641.
- [2]Goldfarb A, Tucker C. Digital economics[J]. *Journal of Economic Literature*, 2019, 57(1):3-43.[138]
- [3]Acemoglu D. Labor- and capital- augmenting technical change[J]. *Journal of the European Economic Association*, 2003, 1(1):1-37.
- [4]Westerman G, Calm ejaneC, Bonnet D, Ferraris P, and Mc Afee A. Digital Transformation: A Roadmap for Billion-Dollar Organizations[J]. MIT Center for Digital Business and Capgemini Consulting, 2011, 1:1-68.
- [5]Fitzgerald M, Kruschwitz N, and Bonnet D. Embracing Digital Technology: A New Strategic imperative[J]. *MIT Sloan Management Review*, 2014, 55(2):1-12.
- [6]Matt C, Hess T, and Benlian A. Digital Transformation Strategies[J]. *Business & Information Systems Engineering*, 2015, 57(5):339-343.
- [7]Vial G. Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda[J]. *The Journal of Strategic Information Systems*, 2019, 28(2):118-144.
- [8]Zhang, X., M. Zou, W. Liu and Y. Zhang. Does a Firm’s Supplier Concentration Affect Its Cash Holding[J]. *Economic Modelling*, 2020, 90:527-535.
- [9]Grover V, Tseng S, Pu WX. A Theoretical Perspective on Organizational Culture and Digitalization[J]. *Information & Management*, 2022, 59:1-13.
- [10]Ostmeier E, Strobel M. Building Skills in the Context of Digital Transformation: How Industry Digital Maturity Drives Proactive Skill Development[J]. *Journal of Business Research*, 2022, 139:718-730.
- [11]Chen Y F, Xu J. Digital Transformation and Firm Cost Stickiness: Evidence from China[J]. *Finance Research Letters*, 2023, 52:1-10.

- [12]Zhong X, and Ren G. Independent and Joint Effects of CSR and CSI on the Effectiveness of Digital Transformation for Transition Economy Firms[J]. Journal of Business Research, 2023, 156:1-13.
- [13]Khurana I, Dutta VK, and Ghura A S.SMEs and Digital Transformation During a Crisis: The Emergence of Resilience as a Second-order Dynamic Capability in an Entrepreneurial Ecosystem[J]. Journal of Business Research,2022,150: 623-641.
- [14]徐政, 郑霖豪, 程梦瑶. 新质生产力赋能高质量发展的内在逻辑与实践构想[J]. 当代经济研究, 2023, (11): 51-58.
- [15]李天宇,王晓娟.数字经济赋能中国“双循环”战略:内在逻辑与实现路径[J].经济学家,2021,(05):102-109.
- [16]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+222.
- [17]魏昀妍,龚星宇,柳春.数字化转型能否提升企业出口韧性[J].国际贸易问题,2022,(10):56-72.
- [18]吴武清,田雅婧.企业数字化转型可以降低费用粘性吗——基于费用调整能力视角[J].会计研究,2022,(04):89-112.
- [19]聂兴凯,王稳华,裴璇.企业数字化转型会影响会计信息可比性吗[J].会计研究,2022,(05):17-39.
- [20]刘锡禄,陈志军,马鹏程.信息技术背景 CEO 与企业数字化转型[J].中国软科学,2023,(01):134-144.
- [21]陈和,张志鹏,肖泽锴.我国消费者数字化转型:理论与实践[J].山东财经大学学报,2023,35(06):85-97.
- [22]许为宾,唐青舟,李欢.知识产权保护与企业数字化转型——基于知识产权示范城市的准自然实验[J].科研管理,2023,44(10):53-61.DOI:10.19571/j.cnki.1000-2995.2023.10.006.
- [23]王海,闫卓毓,郭冠宇,等.数字基础设施政策与企业数字化转型:“赋能”还是“负能”?[J].数量经济技术经济研究,2023,40(05):5-23.DOI:10.13653/j.cnki.jqte.20230314.002.

- [24]申明浩,谭伟杰.数字化与企业绿色创新表现——基于增量与提质的双重效应识别[J].南方经济,2022,(09):118-138.DOI:10.19592/j.cnki.scje.391819.
- [25]邱洋冬.网络基础设施建设驱动属地企业数字化转型——基于“宽带中国”试点政策的准自然实验[J].经济与管理,2022,36(04):57-67.
- [26]龚新蜀,靳媚.营商环境与政府支持对企业数字化转型的影响——来自上市企业年报文本挖掘的实证研究[J].科技进步与对策,2023,40(02):90-99.
- [27]任晓怡,宁致远,吴非.企业金融化与数字化转型——基于上市企业年报数字化文本信息的识别与检验[J].经济与管理,2022,36(03):84-92.
- [28]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.DOI:10.13762/j.cnki.cjlc.20220311.001.
- [29]杨汝岱.中国制造业企业全要素生产率研究[J].经济研究,2015,50(02):61-74.
- [30]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.DOI:10.19744/j.cnki.11-1235/f.2014.11.003.
- [31]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.DOI:10.13821/j.cnki.ceq.2012.02.013.
- [32]龚关,胡关亮.中国制造业资源配置效率与全要素生产率[J].经济研究,2013,48(04):4-15+29.
- [33]孙晓华,王昀.企业规模对生产率及其差异的影响——来自工业企业微观数据的实证研究[J].中国工业经济,2014(05):57-69
- [34]黄节根,吉祥熙,李元旭.数字化水平对企业创新绩效的影响研究——来自沪深A股上市公司的经验证据[J].江西社会科学,2021,41(05):61-72+254-255.
- [35]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.
- [36]陈德球,胡晴.数字经济时代下的公司治理研究:范式创新与实践前沿[J].管理世界,2022,38(06):213-240.

[37]祁怀锦,曹修琴,刘艳霞.数字经济对公司治理的影响——基于信息不对称和管理者非理性行为视角[J].改革,2020,(04):50-64.

[38]吴武清,田雅婧.企业数字化转型可以降低费用粘性吗——基于费用调整能力视角[J].会计研究,2022,(04):89-112.

[39]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.

[40]唐浩丹,方森辉,蒋殿春.数字化转型的市场绩效:数字并购能提升制造业企业市场实力吗? [J].数量经济技术经济研究, 2022,39(12):90-110.

[41]郭海,韩佳平.数字化情境下开放式创新对新创企业成长的影响:商业模式创新的中介作用[J].管理评论,2019,31(06):186-198.

[42]谭志东,赵洵,潘俊,谭建华.数字化转型的价值:基于企业现金持有的视角[J].财经研究,2022,48(03):64-78.