

分类号 _____
U D C _____

密级 _____
编号 10741



硕士学位论文

论文题目 我国制造业数字化投入对出口
产品质量的影响研究

研究生姓名: 高亚娜

指导教师姓名、职称: 宣红岩 副教授

学科、专业名称: 应用经济学 产业经济学

研究方向: 企业理论与战略管理

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在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 高世娜 签字日期： 2024年5月31日

导师签名： 高世娜 签字日期： 2024年5月31日

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： 高世娜 签字日期： 2024年5月31日

导师签名： 高世娜 签字日期： 2024年5月31日

Research on the Influence of Digital Input in Chinese Manufacturing Industry on the Quality of Export Products

Candidate : Gao Yana

Supervisor: Xuan Hongyan

摘要

在当前全球经历科技革命浪潮的背景下，数字化的知识和信息不断影响着各行各业，数字技术已然成为推动传统制造业的转型升级的关键引擎。这一趋势对国内制造业产生了深刻影响，并在推动制造业高质量发展中起到了至关重要的作用。随着全球化的加深和市场竞争的激烈化，制造业对出口产品质量提出更高要求。为提升产品市场竞争力并满足国际市场需求，制造业企业需不断提升产品质量水平。数字技术作为关键生产要素，广泛应用于制造业企业，有助于其提高生产效率和产品质量。基于以上背景，本文从理论与实证两个方面深入研究了我国制造业数字化投入对出口产品质量的影响。

首先，本文在对现有理论基础进行全面、深入研究的基础上，进一步挖掘了制造业数字化投入与出口产品质量的关系，并系统地探讨了可能的作用路径，从而提出了一系列具有实证可行性的研究假设。其次，采用中国工业企业数据库、中国海关数据库以及 WIOD 投入产出表等多源数据，对制造业的数字化投入与出口产品质量进行了测算。此外，分别对中国制造业数字化投入水平与出口产品质量水平的特征事实进行了分析，为后续的实证检验奠定了坚实的基础。最后，在构建计量模型的基础上，对制造业数字化投入对出口产品质量的影响及作用机制进行了严谨的实证检验。最终，本文得出以下研究结论：

(1) 通过特征分析，揭示了数字化投入和出口产品质量在制造业的发展中呈现出行业 and 地区之间的差异化趋势。(2) 基于基础回归结果，有力地证实了制造业数字化投入对企业出口产品质量具有显著促进作用，并且经过稳健性检验，这一作用得到了进一步的验证。(3) 通过异质性分析，发现制造业数字化投入对不同企业、行业和地区的出口产品质量产生了差异性影响。对于私营企业和外资企业、技术密集型行业、东中部地区来说，制造业数字化投入对出口产品质量表现出更明显的促进作用。(4) 通过中介机制检验，本文揭示了数字化投入可以分别通过提高企业生产效率、节约企业成本和强化创新能力三个途径，实现对出口产品质量的全方位提升。

关键词：制造业 数字化投入 出口产品质量

Abstract

In the context of the current wave of scientific and technological revolution in the world, digital technology and traditional manufacturing continue to integrate, and digital knowledge and information have become the key engine to promote the high-quality development of the manufacturing industry. This trend has had a profound impact on the domestic manufacturing industry and has played a vital role in promoting the transformation and upgrading of foreign trade in the manufacturing industry. With the deepening of globalization and the fierce competition in the market, the manufacturing industry has put forward higher requirements for product quality. In order to enhance the market competitiveness of products and meet the needs of the international market, manufacturing enterprises need to continuously improve the level of product quality. The widespread application of digital technology as a key production factor helps to improve production efficiency and product quality. Based on the above background, this paper selects the research topic of the impact of digital investment in China's manufacturing industry on the quality of export products, and demonstrates it from the perspectives of theory and empirical.

Firstly, on the basis of a comprehensive and in-depth study of the existing theoretical basis, the relationship between digital production and export product quality is further discussed, and the possible ways of action are systematically explored, and some empirical feasibility research hypotheses are proposed. The second is to use multi-source data such as the China Industrial Enterprise Database, the China Customs Database, and the WIOD Input/Output Table to measure the quality of manufacturing data and export products. In addition, the characteristics of

China's digital industry investment level and export product quality level are analyzed, which lays a solid foundation for subsequent empirical verification. Finally, on the basis of the establishment of an econometric model, the impact and mechanism of digital investment in manufacturing on the quality of export products are rigorously verified by empirical verification. The summary is as follows:

(1) The indication analysis shows that the quality of digital raw materials and export products shows a trend of differentiation between industries and regions in the development of the manufacturing industry. (2) Based on the results of baseline regression, there is strong evidence that digital investment in manufacturing plays an important role in improving the quality of export products, and reliability testing further confirms this effect. (3) Heterogeneity analysis shows that digital investment in manufacturing has different impacts on the quality of export products of different types of enterprises, industries and regions. For private companies, foreign-owned enterprises, high-tech industries, and the eastern and central regions, digital investment in manufacturing plays a more obvious role in improving the quality of exports. (4) Through the intermediate mechanism test, this work shows that digital investment can comprehensively improve the quality of export products by improving enterprise production efficiency, saving enterprise costs, and enhancing innovation capabilities.

Keywords : Manufacturing industry; Digital input; Quality of export products

目 录

1 绪论	1
1.1 研究背景及意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 文献综述.....	3
1.2.1 数字化投入的相关研究.....	3
1.2.2 出口产品质量的相关研究.....	5
1.2.3 数字化投入影响企业出口产品质量的相关研究.....	7
1.2.4 文献述评.....	7
1.3 研究内容与方法.....	8
1.3.1 研究内容.....	8
1.3.2 研究方法.....	9
1.4 创新点与不足之处.....	10
1.4.1 研究的创新点.....	10
1.4.2 研究不足.....	10
2 理论基础与机制分析	11
2.1 理论基础.....	11
2.1.1 产品生命周期理论.....	11
2.1.2 比较优势理论.....	11
2.1.3 新新贸易理论.....	12
2.2 机制分析.....	13
2.2.1 生产效率效应.....	13
2.2.2 成本节约效应.....	13
2.2.3 创新能力效应.....	14
3 我国制造业数字化投入与出口产品质量的测算及特征分析	17
3.1 制造业数字化投入的测算及特征分析.....	17

3.1.1 制造业数字化投入的测算	17
3.1.2 制造业数字化投入特征分析	19
3.2 出口产品质量的测算及特征分析	24
3.2.1 出口产品质量的测算	24
3.2.2 出口产品质量特征分析	25
4 我国制造业数字化投入对出口产品质量影响的实证分析	29
4.1 模型设定与变量说明	29
4.1.1 模型设定	29
4.1.2 变量说明	29
4.2 数据来源与处理	30
4.3 基准回归与结果分析	31
4.4 稳健性检验	33
4.4.1 替换核心变量	33
4.4.2 改变样本范围	34
4.5 异质性分析	35
4.5.1 企业所有制异质性	35
4.5.2 行业异质性	36
4.5.3 区域异质性	37
4.6 机制检验	39
5 研究结论与政策建议	42
5.1 研究结论	42
5.2 政策建议	43
参考文献	46
后 记	51

1 绪论

1.1 研究背景及意义

1.1.1 研究背景

当前，外部环境动荡不安，国际市场需求萎缩、中美贸易摩擦以及新冠肺炎疫情等经济因素和非经济因素给外贸带来了不小的冲击，但中国外贸展现出了强大的韧性和适应能力。2022年，中国货物贸易进出口总值首次突破40万亿大关，达到42.07万亿元人民币，连续6年保持货物贸易第一大国地位。这一成绩显示出制造业出口在中国对外贸易中的重要地位，特别是工业制品在出口商品总值中所占比重超过95%，进一步凸显了制造业对外贸的重要作用和支撑作用。

中国制造业出口的质量问题对外贸发展至关重要。尽管中国制造业长期以来采用大规模、低成本的生产模式在国际市场上取得了成功，成为一流制造大国，但与发达国家相比，中国的产品质量水平仍存在差距，尚未完全实现以质取胜的目标。同时，中国制造业在全球价值链中仍处于中下游环节，国际分工地位相对较低。面对美国、德国、英国等发达国家制造业战略的围堵，以及印度和东南亚等新兴经济体的崛起，中国制造业面临着两头挤压的挑战。在国际市场竞争激烈的环境中，提升产品质量水平成为中国制造业外贸发展的迫切需求，也是中国制造业由制造大国向制造强国转变的关键因素之一。

党的二十大报告强调了发展实体经济，推进新型工业化的重要性，提出加快建设制造强国、质量强国、数字中国等目标。实施制造业质量提升行动，可以促进我国由制造大国向制造强国转变。在“十四五”规划中，深入实施质量提升行动的任务被明确提出，旨在推动制造业产品“增品种、提品质、创品牌”。这表明中国制造业将加大力度提升质量水平、推动产业升级，以适应国内外市场需求的变化。这也是中国制造业向高质量发展转型的关键战略，旨在提高制造业的附加值和国际竞争力。在面临国际竞争的压力下，如何提高制造业产品质量升级已成为培育出口竞争新优势和建设制造强国等目标的关键。

随着数字经济的迅猛发展，数字化投入对于制造业的影响日益显现，还在推动制造业外贸的转型升级中发挥着重要的驱动作用。肩负新发展格局的使命，我

国政府高度重视制造业数字化转型，相继提出了“中国制造 2025”、“工业互联网”行动计划、“数字经济发展”战略等一系列战略，以支持制造业的数字化转型和创新发展，鼓励企业积极进行数字化升级和技术创新，以应对当前市场环境的变化和国际竞争的挑战。随着我国数字化转型进程的加速推进，想要提升制造业出口产品质量势必离不开数字化投入。数字化投入的提高能够使企业创新出更为精细化、智能化的生产管理模式，提高生产效率和产品质量。基于以上背景，研究探讨我国制造业数字化投入如何驱动企业出口产品质量提升具有重要意义，这将有助于促进我国制造业外贸的战略性升级，推动我国外贸实现高质量发展，助力我国实现建设制造强国的宏伟目标。

1.1.2 研究意义

随着全球化的不断深化和市场竞争的激烈化，制造业对产品质量提出了越来越高的要求。制造业企业必须不断提升自身产品的质量水平，增强产品的市场竞争力并满足国际市场的需求，这样才能在出口市场中占据一席之地。在这一背景下，数字化作为一项关键的生产要素，成为企业持续发展的动力来源，被企业广泛应用来提升生产效能。因此，研究制造业数字化投入对出口产品质量的影响具有重要的理论和实践价值。

学者们已经广泛讨论了影响出口产品质量的各种因素，为企业提升产品质量提供了有力的理论支持。然而，从数字经济角度来探讨对出口产品质量的影响机制的研究相对较为有限，特别是缺乏以数字化为中心的研究。因此，考虑数字化投入如何影响产品质量，显然为我们提供了一个新的理论视角。本文结合已有理论和特征事实，深入了解到制造业数字化投入在不同制造业行业的发展趋势以及出口产品质量在不同企业类型、不同地区之间的水平差异，为我国制造业数字化转型与出口产品质量升级提供了有价值的经验借鉴。此外，本文通过理论分析和实证验证，清晰阐述了具体的影响机制，包括企业生产效率、成本节约、创新能力效应三个方面。这些研究不仅提供了对数字化对出口产品质量的全面认识，丰富了数字化对出口产品质量的理论机制，也为实践提供了有力的指导和支持。

在我国积极推进数字经济与实体产业互动融合之际，本研究具备多重重要的政策和实践意义。通过数字化投入水平不同制造业子行业以及不同地区的差异化

发展,可以为中国制造业整体的战略性转型提供指导,将推动我国制造业从规模扩张型向质量效益型的发展模式转变,实现产业升级和可持续发展。同时,针对不同地区的制造业企业在产品质量方面的差异,对于中国出口企业的发展和提升产品的国际竞争优势至关重要。最重要的是,研究成果将为政府提供科学依据,帮助制定相关政策和措施,推动数字经济和实体产业的深度融合,促进我国制造业和外贸的高质量发展。这将有助于我国适应全球化的挑战,不断提高出口产品的质量,以保持竞争力,并为未来经济的可持续增长奠定坚实基础。

1.2 文献综述

1.2.1 数字化投入的相关研究

(1) 数字经济的内涵

数字化投入聚焦在宏观层面,与之密切相关的无非是数字经济。数字经济首次正式提出可以追溯到1996年,这一概念随着Don Tapscott著作的发表逐渐进入行业文献。然而,数字经济是一个内涵丰富的概念,其包含的内容从微观到宏观都有所体现。研究者和政策制定者对数字经济的范围和边界也有不同看法。Mesenbourg(2001)把数字经济划分电子商务本身、电子商务基础设施和线上销售的电子商务模式三个部分。Bukht和Heeks(2017)认为数字技术是数字经济的基础,完全或绝大部分产出是由数字化商业模式所驱动的。Knickrehm等(2016)则认为所有形式的数字化投入带来的全部经济产出均可视为数字经济。值得注意的是,各国政府及研究机构也各自提出了对于数字经济的独特定义。澳大利亚政府认为数字经济是一种依托数字技术完成经济社会的全球网络化的新模式。英国研究委员会则认为,数字经济是一个非常复杂且多变的过程,它通过人和技术的互相作用、流程的不断改进和提升,以达到创造社会效益的目的。而在我国的“十四五”数字经济发展规划中,数字经济被定义为继农业经济、工业经济之后的主要经济形态。它是以数据资源为关键要素,以现代信息网络为主要载体,以信息通信技术融合应用和全要素数字化转型为重要推动力,旨在促进公平与效率更加统一的新经济形态。综合而言,数字经济作为一个复杂而多维的领域,受到多个定义和理解的影响。数字经济在经济活动中不断融合发展,引领着现代经

济的转型。在不同国家和文化背景下，对数字经济的定义和理解将会继续不断演化和深化。

（2）制造业数字化转型

数字化投入聚焦在微观层面，体现为企业的数字化转型，然而学术界尚未就数字化转型的内涵达成共识。如戚聿东和蔡呈伟（2020）指出，企业数字化已经成为一种广泛的战略行为。这是为了实现企业价值增值和可持续发展而对其生产经营过程进行重大数字化变革的行为。Legner 等（2017）认为企业选择通过信息化技术实现转型升级就可以被看作是企业在进行数字化转型。韩江波（2020）认为制造业数字化是指智能制造渗透在制造业各个环节，以智能化的生产方式逐渐取代传统劳动生产要素的过程。Savastano 等（2019）指出，制造业数字化转型本质上是现代信息技术范式变革在制造业领域的具体实践，涵盖了对制造业要素结构、组织结构、生产方式以及价值来源等方面的根本性变革。另外，《中国制造业数字化转型研究报告》定义了制造业数字化转型，将其视为将新一代信息技术覆盖制造企业的设计、生产、管理、销售及服务等各个环节，并能基于各个环节产生的数据分析与挖掘进行控制、监测、预测等生产经营活动。综合而言，数字化转型这一概念在不同研究中可能有略微不同的定义，但它们都强调了数字技术在改变企业运营和价值创造方面的重要作用。

（3）制造业数字化投入的测度

数字化作为信息技术与制造业融合的产物，正朝着更加和综合的方向迅猛发展。在数字经济领域，对数字化的定量分析是至关重要的，数字化投入作为数字经济领域的一个重要内容，衡量的方法也不容忽视。已经有相当一部分学者对其产生关注并形成了几个主流方法。其中，构建综合指标体系是一种常见的方法。万伦等（2020）从价值、要素和能力维度构建指标体系测度制造业的数字化投入水平。另一位研究者陶燕（2023）则关注了区域数字化水平，她从生产、消费和流通三个层面构建了一个综合指标评价体系以度量区域数字化水平。此外，研究者们也采用文本挖掘法来进行测算，即利用数字化特定关键词的出现频率构建指标体系衡量。刘飞（2020）基于制造业上市公司年报，运用数据挖掘算法构建了指标，以衡量企业层面数字化程度。同样，戚聿东等（2020）也是通过上市公司年报信息构建了用于度量企业数字化程度的指标。第三个方法是宏观角度的投入

产出法，这种方法利用投入产出表来研究不同部门之间的投入产出关系，从而计算出特定行业的数字化指标。黄永明和张亚楠（2023）以 WIOD 数据库为基础，分析了数字化投入对中国出口中的国内劳动报酬份额的影响。与之不同的是王岚和程志宙（2023）则采用完全消耗系数测算数字化投入，并研究其对服务业价值链复杂程度的影响机制和效果。值得指出的是，许多学者也利用投入产出表计算制造业数字化投入水平，这一方法受到广泛认可。例如，王领和黄容（2023）使用数字要素的直接消耗系数来衡量数字化水平。同样，张晴和于津平（2020）、张峰和刘佳悦（2023）等多数都采用 WIOD 的中国投入产出数据来测算我国制造业数字化投入水平。此方法为本文数字化投入的测算提供了坚实的基础。

1.2.2 出口产品质量的相关研究

（1）出口产品质量的定义

关于出口产品质量的内涵，学者们提出了不同的看法，进而丰富了这一领域的研究。Garvin（1984）认为产品质量可以在产品性能、外观、耐用度、售后服务等多个维度上来体现。Flam 和 Helpman（1987）他们强调了产品在不同维度上的差异，认为产品除了具有传统意义上的水平差异外，还有一个重要的维度就是垂直差异。Hallk 和 Schott（2011）他们强调了产品质量与消费者体验与满意度之间的紧密联系。将产品质量定义为产品让消费者感到物有所值或物超所值的属性。施秉展等（2014）也认为质量主要强调的是产品内部的垂直差异，即产品在特定属性上的独特性，强调产品内部特征对质量的贡献。这些不同的观点为本文提供了丰富的理论框架，用于分析和评估出口产品的质量。

（2）出口产品质量的测度

在国际贸易和经济学领域的研究中，关于出口产品质量的测算通常采用三种方法，包括单位价值法、出口技术复杂度以及需求函数反推法。在早期研究中，Schott 首次探索并使用单位价值法，以世界各国对美国出口产品的单位价值量差异来替代产品质量。然而，这种方法存在局限性，因为价格受多种因素影响，难以与质量分离，因此受到了质疑。另有学者提出以出口技术复杂程度为核心的评价标准。他们认为，如果产品包含的技术含量越高，那么其质量就越高。Michaely（1984）在考虑不同国家出口额的情况下，引入某种产品的全球市场份额即该产

品出口额占全球总出口额的比重，同时对各国人均 GDP 进行加权处理来计算某国某产品的技术复杂度。Hauamann 等（2007）则更进一步用某产品在国家总出口中的比重与同类产品在世界的比重的比率作为权数克服偏差，构建了新的出口技术复杂度指标，可以更准确地评估产品出口质量。第三种是需求函数反推法。这种方法考虑了市场需求对产品质量的影响，更贴近实际市场情况，反映了消费者对产品质量的偏好和愿意支付的价格。Khandwal（2010）首次使用需求反推法来测算产品质量，此后该方法被广泛使用，得到了学术界认可。国内研究中，施炳展等（2014）首次使用此方法测算了中国企业层面的出口产品质量。王明益（2014）同样构建了测度中国出口产品质量的理论框架。余淼杰和张睿（2017）则综合考虑了供给和需求两方面因素，研究了中国制造业出口产品质量。这些方法在测算出口产品质量方面发挥了重要作用，尤其是需求函数反推法，截至到目前，该方法仍被广泛使用，也为本文的出口产品质量的测算提供了依据。

（3）出口产品质量的影响因素

最后，学术界对出口产品质量的影响因素进行了广泛而深入的研究，可分为微观层面和宏观层面的影响因素。在微观层面，学者们特别关注企业层面的因素，并首要认识到企业生产率和技术创新对出口产品质量的重要性。研究发现，提高生产效率有助于提升出口产品的质量（施炳展等，2014），技术创新对中国制造业出口产品质量升级也具有促进作用（郑力三，2022）。提高技术创新效率是推动企业出口产品质量升级的有效手段之一，科技创新带来的技术进步和质量提升在高技术行业中更为明显（罗丽英等，2016）。其次，人力资本的扩张被认为是另一个影响产品质量的重要因素。人力资本的有效扩张能够提高整个行业的产品质量和服务水平，同时有助于行业更好地配置和优化出口质量的资源（方森辉等，2021）。高级人力资本扩张显著促进中国制造业出口产品质量升级这一结论经过实证检验（程锐等，2020）。此外，融资约束被认为是影响企业出口产品质量的另一因素。融资约束会显著降低出口产品质量。融资约束程度越高，企业对高质量产品的投入越少，从而不利于出口产品质量的提升（Bernini 等，2015）。

在宏观层面上，外商直接投资（FDI）通过后向溢出效应提升了出口产品质量，特别是在那些高外资行业和资本密集型行业中（徐美娜等，2016）。与外商直接投资密切相关的对外直接投资（OFDI）也被认为对出口产品质量有积极影

响（杜威剑等，2015）。另外，贸易自由化能够显著提升出口产品质量（石小霞等，2019），这一效果是通过降低进口关税来实现的，有助于企业获得更高质量的中间品，从而提高最终品的产品质量（Bas 等，2015；Fan 等，2015）。除此之外，政府政策，如补贴和税收激励对出口产品质量也产生重要影响，这些政策可以激励企业提高产品质量，提高竞争力（李季芳，2013；张洋，2017；刘啟仁，2023）。研究结果为深入理解出口产品质量的影响因素提供了有力的理论和实证基础。

1.2.3 数字化投入影响企业出口产品质量的相关研究

近年来，数字化对企业绩效的影响成为学术界关注的热点。研究成果表明，数字化投入水平的提高对企业绩效产生显著影响。例如，戚聿东等（2020）通过实证研究发现，数字化水平的提升对企业绩效产生重要影响，数字化的升级不仅通过促进商业模式创新提高了绩效表现，还降低了管理费用率，从而提升了企业绩效。此外，陶燕（2023）以制造业上市企业为研究对象，研究了区域数字化与制造业企业创新效率的关系。研究发现，区域数字化与制造业企业的创新效率呈显著正相关，这进一步凸显出数字化对企业绩效的积极影响。魏昀妍等（2022）采用文本分析法构建了企业数字化转型的综合指标，并考察了数字化转型对企业出口韧性的影响及作用机制。在数字经济领域，林峰等（2022）借助腾讯研究院大数据测算的数字经济指数，分析对制造业企业出口产品质量的影响。分析结果表明，数字经济的发展显著促进了中国企业出口产品质量升级，这进一步强调了数字化对绩效的积极作用。刘永辉等（2023）研究了目的国数字经济发展水平对我国出口产品质量的影响。他们的研究发现，目的国数字经济水平的提高对我国出口产品质量产生了积极影响，加强了出口产品的竞争力。

1.2.4 文献述评

总的来说，学术界在数字化投入和出口产品质量方面的相关研究结果颇丰。随着时间的推移，学者们对数字化投入和出口产品质量的相关定义有了更丰富的认识，测度方法也在不断改进和完善，这为未来的研究提供了坚实的基础。然而，

关于制造业数字化投入直接影响出口产品质量的研究稍显不足。当前研究主要集中在制造业数字化对企业绩效和竞争力的影响,而较少关注数字化投入对产品质量的具体影响机制。此外,尽管出口产品质量的研究体系相对成熟,但对数字化投入与出口产品质量关系的综合研究仍较少。因此,本文将从企业这个微观角度切入,研究制造业数字化投入对出口产品质量的影响,旨在弥补现有研究的不足之处。剖析数字化投入对出口产品质量的具体作用机理,将进一步理解制造业数字化投入与出口产品质量之间的联系提供新的视角和实证依据。这一研究将有助于解释数字化投入对企业出口产品质量的潜在作用机制,完善现有研究体系,为政策制定者和企业提供有关如何有效提升产品质量的建议。

1.3 研究内容与方法

1.3.1 研究内容

第一部分,绪论。主要介绍本文的研究背景和研究意义,并且对本文所涉及的三个方面的相关文献进行梳理归纳,结合现有研究现状及国家相关政策,找准本文的切入点。最后大致说明了本文的研究内容,列出了本文的框架,同时对本文研究方法、创新点与不足做出说明。

第二部分,理论分析。该部分将以产品生命周期理论、比较优势理论、新新贸易理论作为理论基础,探索数字化投入与制造业企业出口产品质量的关系,并在此基础上说明了数字化投入如何使制造业企业出口产品质量得以提高,进而提出本文的假设。

第三部分,指标测算与特征分析。该部分分别测算了制造业数字化投入和出口产品质量两个关键变量的水平,并对其特征事实进行分析。

第四部分,实证分析。该部分先构建基础回归模型,对研究期内制造业数字化投入对出口产品质量的影响进行实证分析,并通过稳健性检验、异质性分析和机制检验,验证上文提出的假设。

第五部分,研究结论与政策建议。对本文主要的研究结果进行总结,在此基础上提出相应的对策建议。

文章的整体框架和分析思路如图 1.1 所示。

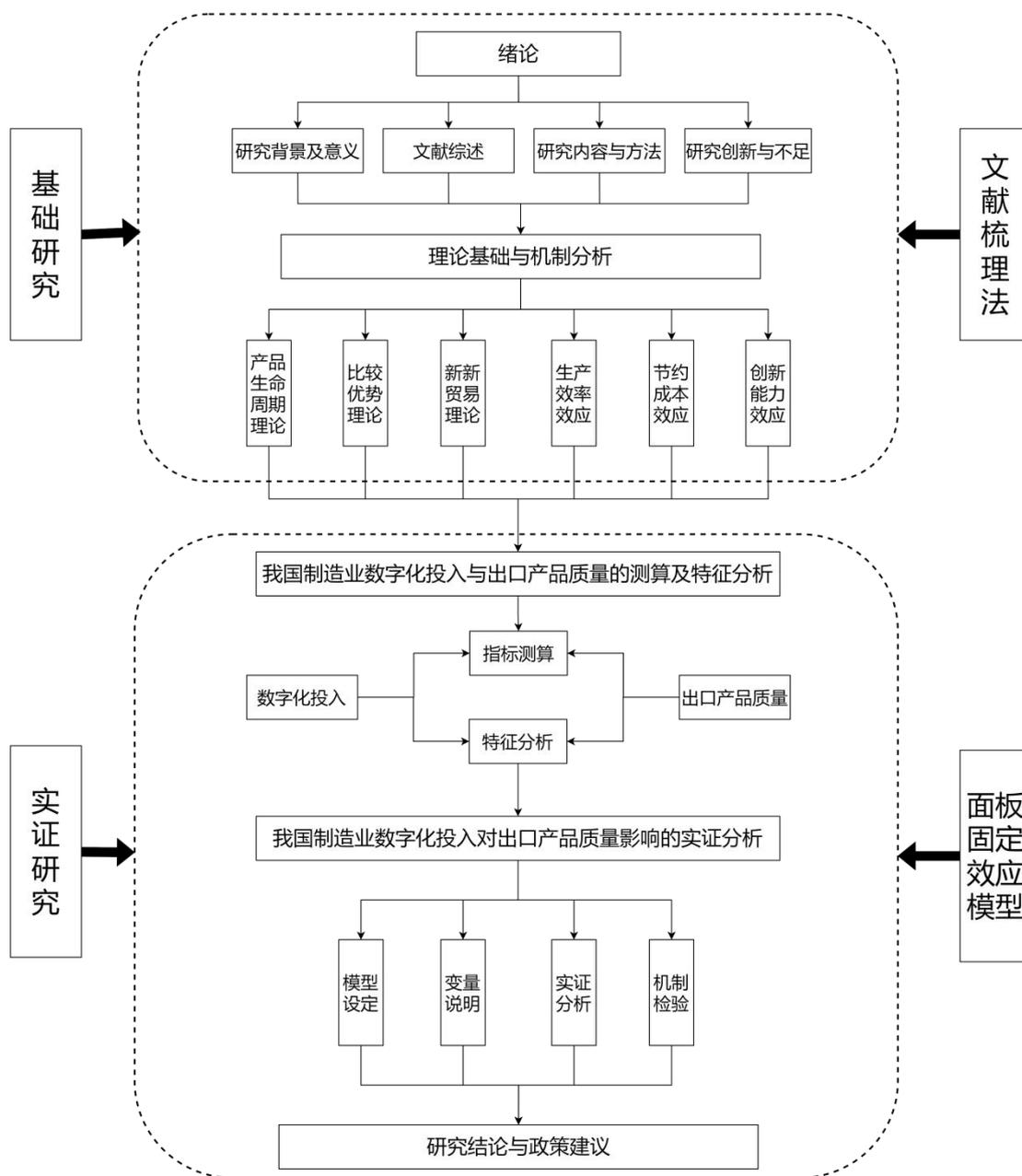


图 1.1 技术路线图

1.3.2 研究方法

(1) 文献分析法。通过广泛检索和阅读相关文献，对国内外已有研究进行综合分析和整理。通过文献梳理，明确当前制造业数字化投入对出口产品质量的研究现状和不足之处。寻找研究切入点，并为后续实证分析提供理论支持。

(2) 比较分析法。在测算我国制造业数字化投入水平和企业出口产品质量后,采用比较分析方法,通过编制图表和表格,对不同区域、不同制造业行业的数据进行对比分析。通过比较分析,揭示不同区域、制造业行业之间制造业数字化投入对企业出口产品质量的差异性,为后续实证分析提供基础。

(3) 实证分析法。利用投入产出法,测算我国制造业的数字化投入水平。运用需求函数反推法,测算出我国企业的出口产品质量。基于测算结果,采用实证分析方法,构建中介效应模型,深入分析影响机制。最后,对实证结果进行详细分析和解释。

1.4 创新点与不足之处

1.4.1 研究的创新点

研究视角方面:尽管数字经济和出口产品质量已有广泛研究,但鲜有学者综合考虑这两者之间的关系。本文通过结合数字经济和出口产品质量的两个领域,将制造业数字化投入作为推动外贸高质量发展的关键手段,创新性地探讨了其对出口产品质量的深远影响,为相关领域的研究提供了新的视角。

研究内容方面:本文在研究内容上拓展了制造业服务化的概念,将焦点聚焦在数字化层面。从企业层面深入研究了制造业数字化投入对出口产品质量的影响机制。此外,通过稳健性检验和异质性分析对研究结果进行验证和解释,增强了研究结论的说服力。

1.4.2 研究不足

首先,本研究由于受到微观企业数据获取可行性的限制,没有在企业层面的实证研究中运用最新的数据,这可能会带来一些时滞性问题。因此期望往后有新的数据库以供研究,从而能为企业提供更切实可行的建议。其次,本文对数字化投入对出口产品质量的作用途径分析得不够全面。在未来的研究中,有必要对制造业数字化投入提升出口产品质量的作用路径进行更为深入的探讨,以期寻找更多真实有效的中间机制。

2 理论基础与机制分析

2.1 理论基础

2.1.1 产品生命周期理论

产品生命周期理论在管理学和市场学领域中具有至关重要的地位。它通过将产品的发展历程划分为引入、成长、成熟和衰退四个阶段，系统性地阐释了产品在市场中的演进过程。数字化投入能够贯穿于整个产品周期，对产品从市场引入到退出的整个演进过程进行细致划分和解释。在新产品刚上市的引入阶段，产品的销售受到了生产规模、生产成本、销售费用等因素的限制，消费者对新产品不熟悉。数字技术的应用助力企业进行产品推广，有助于消费者了解新产品，使销量扩大后迅速占领市场。随着产品步入成长阶段，产品销售规模不断扩大，利润快速增长。这吸引了越来越多市场竞争者，产品供应量增多，价格下降。企业会提高数字化投入水平，保住原有市场地位。在产品成熟阶段，产品开始批量生产，产品销量已经不再是企业竞争的目标，而是纷纷转向提高产品质量、扩大品牌效应、优化售后服务等非价格竞争要素。如果企业实时质量监控和数字化营销有助于延长产品寿命周期，维持高质量标准，以赢得顾客的忠诚度。即使在产品衰退阶段，越来越多产品被淘汰的情况下，大数据、云计算等数字技术可通过市场分析寻找新的发展机会。企业根据新目标客户创造一个又一个新产品，满足市场需求。因此，数字化技术在不同阶段的应用，从产品生产到市场推广，再到销售，为企业提供了全方位的支持，有力地推动了产品生命周期的各个方面，为本文提供了坚实的理论依据。

2.1.2 比较优势理论

在传统贸易理论中，比较优势理论是一个重要的基础理论，它强调国家在不同产业中的专业化，通过发挥各自的比较优势，可以提高国家整体的经济效益。随着理论的不断演化和发展，比较优势理论可以运用于指导企业生产，优化企业的生产结构。在保持总成本不变的条件下，企业可利用比较优势实现产出最大化；

在保持总产量不变的条件下，企业可实现成本最小化。在数字化时代，企业贸易具有全球化、虚拟化、实时性等特点。数字化发展使交易信息更加透明、交易方式更加便捷。越来越多制造业企业抓住数字化带来的红利，找准市场定位进行专业化、规模化生产，从而在国际市场中确立自己的比较优势。另外，通过数字化的手段，企业能够实现生产过程的智能化和自动化，用机器代替传统劳动力，来优化生产结构，获得新的“比较优势”，从而提高在外贸高质量发展中的市场竞争力。另一方面，随着数字经济的发展，数字产品正以一种隐形的方式存在。为此制造业必须提高产品的技术含量以适应竞争新要求，产品的技术含量越高，越能体现出成本优势。因此，比较优势理论为本文提供了一个有力的理论框架，有助于深入研究数字化投入如何在全球贸易环境中塑造制造业出口产品的质量和竞争力。

2.1.3 新新贸易理论

新新贸易理论，其核心是以 Melitz 异质企业贸易模型，是对传统贸易理论的重要补充，该理论着重考虑了企业之间的生产率异质性，解释企业的出口决策行为。将贸易理论的研究对象从国家层面扩展到企业层面，提供了更为微观和现实的视角。Melitz 模型主张，在开放的国际市场中，产业内资源重新配置，向着生产率高的企业流动，企业具备了相对竞争优势，才会选择参与国际贸易；而生产效率低下的企业受到高生产率企业带来的竞争压力，可能会停止生产，最后退出竞争。这一理论可以解释为什么一些企业能够在国际市场上能脱颖而出，而另一些企业则难以在竞争激烈的国际贸易环境中生存。然而，尽管每个企业在参与对外贸易过程中的生产率不变，但是整个行业的平均生产率会有所提高^[18]。也就是说对外贸易带动了整个行业平均生产率的提高。根据新新贸易理论，为了提高出口产品质量，获得国际竞争新优势，制造业必须提高生产率。在“优胜劣汰”的竞争环境中，数字化投入可提供更高效的生产和管理工具，刺激整个行业创新，提高生产效率。这样能更好地适应国际市场需求，从而实现在竞争激烈的国际市场中的长期生存和发展。

2.2 机制分析

2.2.1 生产效率效应

根据新新贸易理论关于生产率决定企业出口能力的因素这一核心观点,在当今飞速发展的数字化时代,企业的生产效率直接受到数字化投入程度的影响。这一影响具体表现在两个方面:一是对传统生产经营模式等方面的更新,二是对供应链管理的强化。

一方面,数字化投入可实现传统制造业生产经营模式的转变。我国部分传统制造业生产经营模式相对滞后,落后的思想观念、对劳动力的高度依赖和有限的资金支持导致其生产效率低下。对于这些制造业企业而言,加大数字化投入力度,能够促进传统制造业的生产革新。大量智能化机器的使用,降低了对人力劳动的依赖,从而提高全要素生产率(孙早和侯玉琳,2019)。通过对传统制造过程的数字化改造,推动设备、系统与平台等之间数据互联互通,企业可实现对生产制造过程的动态感知、实时分析与科学决策,提升生产效率和产品质量(涂心语和严晓玲,2022)。基于此,企业可以迅速做出反应,及时调整生产流程,优化生产结构,打造全面、多元、高质的产品生产体系。

另一方面,数字化投入有助于构建智能化的供应链系统,改造制造企业供应链管理的过程与方式。制造业企业可以通过供应链数字化实现与供应商、生产商和分销商之间的信息共享和协同,打破“信息孤岛”效应。另外,供应链数字化有助于更好地响应多样化、个性化的用户需求(张华和顾新,2023),更加灵活地应对市场需求的变化,帮助制造企业以更低的成本在竞争中胜出,为制造企业转型升级创造有利条件。通过提高供应链的效率,供应链数字化能够帮助制造企业更好地满足市场需求,确保出口产品在质量和交付方面的竞争力。

2.2.2 成本节约效应

我国制造业数字化投入通过降低企业成本的途径,进而显著提升出口产品的质量,使产品更具竞争力,从而在国际市场中获得更多的市场份额。在整个产品

生命周期，制造业数字化投入会影响企业的各个环节，能够降低企业成本的主要在生产环节和贸易环节。

在生产阶段，数字化技术的应用实现了资源的有效配置和优化利用（赵宸宇等，2021），有效地降低了生产成本。例如，企业通过数字化的生产计划和供应链管理，能够更精确地预测需求，避免过剩的原材料和半成品的积压，从而减少了生产过程中的不必要成本。邵兵等（2023）认为设备的优化配置能够降低库存成本，生产更多产品，更灵活地应对市场变化，满足客户需求。另外，自动化和数字化的生产过程减少了对大量人力的需求，如企业采用人工智能技术，实现了部分劳动力的替代，将部分简单重复的生产任务交与智能化生产，降低了劳动力成本（吕越、谷玮等，2020），进而有望提高出口产品的整体质量水平。

在贸易阶段，数字化投入能够有效消除信息不对称程度，进而降低企业的搜寻、沟通等交易成本。在互联网时代，企业之间可以通过数字化平台进行有效沟通与交流，突破了时间和空间的限制。数字化平台拓宽了企业信息收集渠道，是企业获取信息更加便捷，凭借其高效的信息计算和信息传递能力，有效降低了企业的搜寻成本（黄群慧、余泳泽等，2019）。对出口企业来说，大数据的应用可以帮助企业把握国际市场变化，精准定位目标客户，大幅度降低搜寻成本。同时，降低了跨国商务谈判中的沟通成本与协调成本，消除信息不对称和地理位置的局限，降低企业出口贸易成本。这为制造业企业提供了更多的资金空间，有助于提高技术水平和产品质量。

2.2.3 创新能力效应

企业创新能力的强弱直接关系到企业的竞争地位和生存发展能力。在数字经济蓬勃发展的时代中，具备卓越的创新力是企业适应数字化潮流、不断提升竞争力的关键。我国制造业数字化投入主要在制度创新、技术创新和两个方面实现了企业创新能力的强化。

在制度创新方面，数字化投入推动了企业内部制度的革新。借助数字技术的支持，企业实现了信息的实时共享、团队的协同合作以及高效的沟通。这一转变促使企业内部各职能部门之间的横向业务跨界融合，同时也实现了纵向业务的融合，从而形成了网络化的组织架构（戚聿东和肖旭，2020）。这种网络化、扁平

化的制度创新不仅激发了员工的创新活力，而且增强了企业内部的组织协同。新的组织结构使得企业更具灵活性，能够更好地适应市场的变化，从而推动了企业的创新能力提升，加快响应市场需求的变化，加强与市场的互动，进而不断提升产品质量，满足消费者对实时性体验的追求。这一制度创新不仅为企业提供了更好的内部协同机制，也为提高产品质量创造了更有利的组织环境。

技术创新方面，我国制造业对数字化投入的关注有效提升了创新能力。通过提供更广泛的创新工具和资源，并提高企业的市场适应能力，制造业企业可以更好地实现产品创新。第一，数字化技术赋能产品创新，有助于企业适应外部环境技术动态性以及响应外部市场需求不确定性（罗建强和蒋倩雯，2020）。第二，平台大数据作为制造企业提升新产品开发能力的重要依托（王晓红，2021），为企业提供了更为便捷的市场调研和生产过程优化的手段，而后进一步提升产品的科技含量。第三，数字化、精细化的产品设计还使得企业更容易应用先进技术和材料，实现个性化和定制化，这种特点使得企业能够创造出更具创新性和市场竞争力的产品，推动了新产品的开发和设计创新。此外，知识变现能力得以贯穿产品的整个生产经营过程，实现了直接的技术学习效应。这种融入到生产全过程的知识变现能力不仅促进了企业的研发水平的提升，更加强了制造企业的创新能力，为适应市场需求的不断变化提供了有力支持（刘维刚和倪红福，2018）。

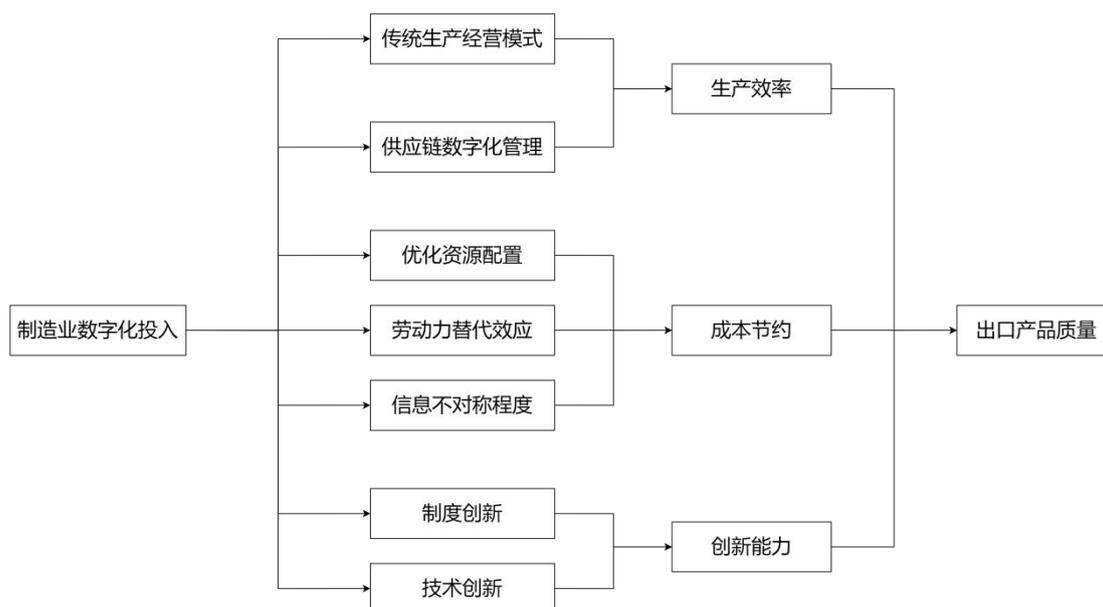


图 2.1 影响机制路径图

基于以上理论分析，本文提出以下假设：

假设 1：我国制造业数字化投入对出口产品质量的提升产生积极的促进作用。

假设 2：我国制造业数字化投入通过提升企业生产效率进而提高出口产品质量。

假设 3：我国制造业数字化投入节约了企业成本，进而提高出口产品质量。

假设 4：我国制造业数字化投入强化了企业创新能力，进而提高出口产品质量。

3 我国制造业数字化投入与出口产品质量的测算及特征分析

3.1 制造业数字化投入的测算及特征分析

3.1.1 制造业数字化投入的测算

数字经济在经济活动中的广泛应用，引领着现代经济的转型。数字经济应用于各产业即表现为“产业数字化”，即在生产、管理和运营等方面应用数字技术，将传统产业过程转化为数字化形式，以提高效率、优化资源利用、增强创新能力，并在数字经济时代融合新的商业模式。学者们在服务业和制造业等领域对数字化进行了深入研究。在衡量制造业数字化水平时，研究者们关注了多个指标，其中制造业数字化投入成为研究的重点之一。本文认为制造业数字化投入是指制造业将数字技术、信息技术等作为投入要素，以实现制造过程的数字化、自动化和智能化，从而推动制造业的全面升级和改进。

本文参考了张晴和于津平（2020）、谢靖（2022）等学者的研究方法，测算制造业各行业的数字化投入水平。具体来说，我们采用了 ISIC Rev.4 行业分类标准中的四个行业作为数字化行业：计算机、电子和光学产品的制造（C-26）；电信活动（J-61）；计算机编程、咨询和相关活动（J-62）；信息服务活动（J-63）。具体而言，使用 WIOD 数据库提供的 56 部门投入产出表，计算直接消耗系数和完全消耗系数。直接消耗系数的计算公式为：

$$a_{ij} = \frac{q_{ij}}{Y_i} \quad (3-1)$$

a_{ij} 表示数字化行业 j 对制造业行业 i 的直接投入 q_{ij} 占制造业行业总产出 Y_i 的比重。

在制造业行业 i 生产一单位最终产品的过程中，除了直接投入数字化行业 j 的产出外，还包括了行业 j 通过其他行业的间接投入。因此，完全消耗系数能够提供了一个更为全面的视角，反映出数字化行业对不同制造业行业的影响。在此基础上，完全消耗系数的计算公式为：

$$b_{ij} = a_{ij} + \sum_{M=1}^N a_{im} a_{mj} + \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^N a_{in} a_{nm} a_{mj} + \dots \quad (3-2)$$

等式右侧的第一项 a_{ij} 表示制造业行业 i 产出一单位产品所直接消耗的数字化产出, $\sum_{M=1}^N a_{im}a_{mj}$ 表示制造业行业 i 通过制造业行业 m 对数字化行业 j 的第一轮间接消耗, 进一步, $\sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^N a_{in}a_{nm}a_{mj}$ 表示制造业行业 i 通过 m 、 n 行业对数字化行业 j 的第二轮间接消耗, 以此类推至第 n 轮消耗。这个过程可以用完全消耗系数矩阵表示:

$$B = A + A^2 + A^3 + \dots + A^k + \dots = (I - A)^{-1} - I \quad (3-3)$$

其中, I 为单位对角矩阵, A 为直接消耗矩阵且可表示为:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad (3-4)$$

其次, 因为直接消耗系数和完全消耗系数均属于绝对指标, 无法准确反映数字化投入在总投入中的相对重要性。基于此, 引入直接依赖度 $digit = \frac{\sum_j a_{ij}}{\sum_k a_{ik}}$ 与完全依赖度 $Digit = \frac{\sum_j b_{ij}}{\sum_k b_{ik}}$, 分别表示制造业行业 k 对数字化行业集合的直接(完全)消耗占有所有直接(完全)消耗的比重, 以更好衡量制造业数字化投入的重要程度。

另外, 为了方便比较, 参考了盛斌(2002)的研究, 对 WIOD 世界投入产出表的分类与国民经济分类进行整合, 确定了 17 个制造业行业。根据要素密集度的不同将其划分为三类, 如表 3.1 所示:

表 3.1 制造业行业归类划分情况

WIOD	ISIC.rev4	行业名称	行业类型
C5	C10-C12	食品、饮料和烟草制品制造业	劳动密集型
C6	C13-C15	纺织品、服装和皮革制品制造业	劳动密集型
C7	C16	木材加工（除家具）、竹藤棕草制品制造业	劳动密集型
C8	C17	纸和纸制品制造业	资本密集型
C9	C18	记录媒体印制业	资本密集型
C10	C19	焦炭和精炼石油产品制造业	资本密集型
C11	C20	化学品和化学产品制造业	资本密集型
C12	C21	医药制造业	技术密集型
C13	C22	橡胶和塑料制品制造业	资本密集型
C14	C23	其他非金属矿产品制造业	资本密集型
C15	C24	基本金属制造业	资本密集型
C16	C25	金属制品制造业（除机械设备）	技术密集型
C17	C26	计算机、电子和光学产品制造业	技术密集型
C18	C27	电气设备制造业	技术密集型
C19	C28	未另分类的机械和设备制造业	技术密集型
C21	C30	运输设备制造业	技术密集型
C22	C31-C32	家具和其他产品制造业	劳动密集型

资料来源：作者整理所得

3.1.2 制造业数字化投入特征分析

（1）数字化投入整体水平

表 3.2 中显示了中国制造业数字化投入水平的变化情况。整体而言，从 2000 年到 2005 年，我国制造业整体数字化投入水平经历了显著的增长，这段时期是中国制造业加速数字化转型的关键阶段。然而，2008 年和 2009 年的全球金融危机对世界经济产生了深远影响，也在中国制造业内引发了数字化投入水平的明显下降。在金融危机的冲击下，企业面临着经济不确定性和资金紧张的困境，因此

削减了数字化投资。然而，在金融危机之后的几年里，虽然数字化投入水平整体上保持相对稳定的态势，但不同行业间的差异依然显著。劳动密集型制造业在整个时期内的数字化投入水平相对较低，且呈下降趋势。这可能反映了这些行业相对于其他行业在数字化转型方面的相对滞后，因为劳动密集型制造业更倾向于使用传统生产方式，数字化转型进程相对较为缓慢。相比之下，技术密集型制造业在此期间的数字化投入水平相对较高，从2000年的8.67逐渐增加到2014年的10.84。这可能与技术密集型制造业本身对先进技术的高度依赖以及对创新的持续需求密切相关。此外，资本密集型制造业的数字化投入水平也与制造业总体经历了相似的增长。尽管在2008年出现了下降趋势，但之后一直保持相对稳定。这反映了资本密集型制造业在数字化方面的不断创新和适应能力，使其能够相对迅速地调整数字化战略以适应经济波动。

表 3.2 我国制造业数字化投入水平 单位：%

年份	制造业总体	劳动密集型	资本密集型	技术密集型
2000	5.01	2.81	3.14	8.67
2001	5.21	2.98	3.29	8.94
2002	5.47	3.17	3.39	9.42
2003	5.67	3.01	3.34	10.15
2004	6.06	3.03	3.53	11.04
2005	6.28	3.27	3.73	11.26
2006	6.00	2.94	3.46	11.02
2007	5.52	2.54	3.12	10.32
2008	4.81	2.05	2.51	9.34
2009	4.66	1.83	2.38	9.20
2010	5.51	2.13	2.72	11.01
2011	5.40	2.03	2.57	10.95
2012	5.42	1.96	2.56	11.07
2013	5.46	2.03	2.65	11.03
2014	5.38	2.01	2.63	10.84

资料来源：作者计算整理所得

(2) 劳动密集型制造业

表 3.3 是劳动密集型制造业的数字化投入水平。

表 3.3 劳动密集型制造业数字化投入水平

年份	C10-C12	C13-C15	C16	C31-C32
2000	2.26	2.53	2.61	3.86
2001	2.41	2.74	2.72	4.05
2002	2.54	2.97	2.85	4.31
2003	2.47	2.81	2.67	4.09
2004	2.51	2.86	2.59	4.14
2005	2.81	3.10	2.82	4.34
2006	2.52	2.75	2.55	3.94
2007	2.16	2.33	2.23	3.46
2008	1.67	1.83	1.86	2.85
2009	1.48	1.57	1.71	2.55
2010	1.62	1.80	2.01	3.08
2011	1.54	1.71	1.94	2.93
2012	1.47	1.60	1.94	2.82
2013	1.55	1.68	2.00	2.89
2014	1.53	1.66	1.99	2.85

资料来源：作者计算整理所得

从图 3.1 中可以看出，劳动密集型制造业的水平整体呈现下降趋势。在具体的子行业中，虽然家具和其他产品制造业的投入水平有所下降，但其仍然保持着较高的数字化投入水平，这可能与其对定制化和设计要求的高度依赖性有关。然而，其他劳动密集型制造业受到传统生产方式的影响，其数字化转型相对较为保守。

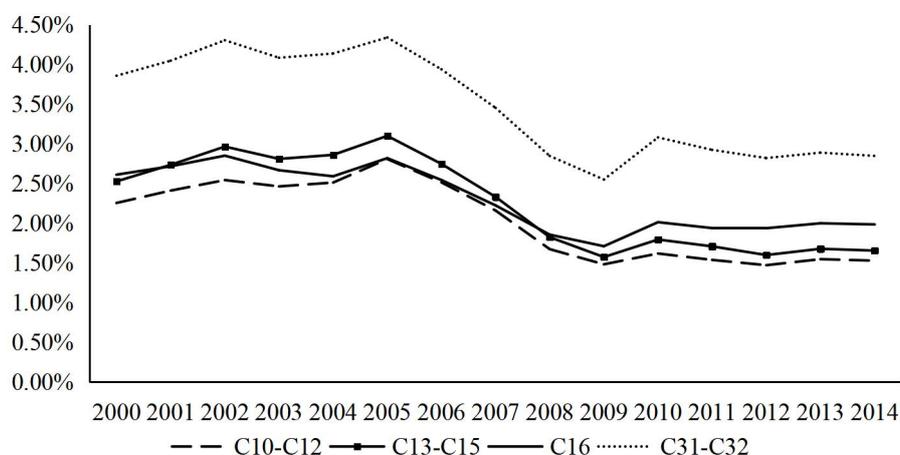


图 3.1 劳动密集型制造业数字化投入水平

(3) 资本密集型制造业

表 3.4 是资本密集型制造业的数字化投入水平。

表 3.4 资本密集型制造业数字化投入水平

年份	C17	C18	C19	C20	C22	C23	C24
2000	2.83	3.02	3.19	3.34	3.00	3.63	2.98
2001	2.94	3.10	3.33	3.50	3.14	3.88	3.10
2002	2.94	3.16	3.40	3.60	3.26	4.14	3.26
2003	2.93	3.09	3.47	3.55	3.07	3.81	3.44
2004	3.07	3.25	3.68	3.78	3.16	3.90	3.88
2005	3.34	3.52	3.82	3.98	3.32	3.96	4.18
2006	3.06	3.24	3.55	3.71	3.04	3.60	3.98
2007	2.73	2.90	3.26	3.33	2.70	3.21	3.67
2008	2.28	2.41	2.56	2.62	2.20	2.64	2.84
2009	2.12	2.20	2.57	2.46	2.07	2.55	2.71
2010	2.57	2.63	2.85	2.70	2.35	3.00	2.95
2011	2.48	2.53	2.69	2.50	2.21	2.87	2.69
2012	2.50	2.52	2.73	2.47	2.19	2.89	2.62
2013	2.62	2.64	2.81	2.56	2.28	2.97	2.70
2014	2.58	2.62	2.77	2.53	2.25	2.94	2.69

资料来源：作者计算整理所得

图 3.2 中可以观察到，资本密集型制造业的数字化投入水平存在相似的变化趋势。这些行业在 2005 年均达到数字化投入水平的峰值。如纸和纸制品制造业达到 3.34%；记录媒体印制业达到 3.52%；橡胶和塑料制品制造业达到 3.32%；而焦炭和精炼石油产品制造业、化学品和化学产品制造业和其他非金属矿产品制造业接近 4%。然而，在全球金融危机的影响下，这些行业在 2008 年普遍出现了数字化投入的下降趋势。这种趋势可能反映了金融危机对企业资金和投资的冲击，使得数字化投入受到了一定程度的限制。随着企业逐渐从金融危机的影响中恢复过来，数字化投入水平呈现相对稳定的趋势，这可能与企业加大对数字化转型的投入有关。

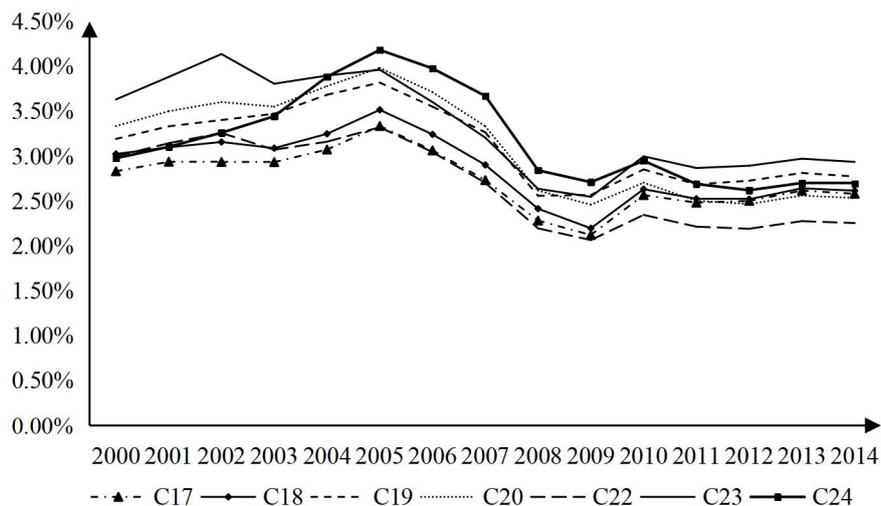


图 3.2 资本密集型制造业数字化投入水平

(3) 技术密集型制造业

表 3.5 是技术密集型制造业的数字化投入水平。

表 3.5 技术密集型制造业数字化投入水平

年份	C21	C25	C26	C27	C28	C30
2000	3.78	3.42	28.97	5.78	5.05	5.01
2001	4.05	3.65	29.59	6.00	5.21	5.15
2002	4.26	3.95	31.02	6.37	5.50	5.41
2003	4.09	3.70	33.47	7.17	6.15	6.32
2004	4.27	3.83	35.61	8.11	7.01	7.41
2005	4.71	3.93	35.40	8.34	7.33	7.86
2006	4.13	3.57	35.31	8.24	7.17	7.69
2007	3.48	3.17	33.94	7.65	6.63	7.04
2008	2.70	2.63	31.81	6.54	6.00	6.37
2009	2.40	2.60	31.23	6.51	6.11	6.37
2010	2.67	3.12	35.81	8.27	8.00	8.21
2011	2.52	3.02	35.65	8.13	8.10	8.30
2012	2.44	3.02	35.85	8.19	8.40	8.55
2013	2.53	3.10	35.54	8.19	8.37	8.45
2014	2.50	3.08	35.04	8.02	8.18	8.20

资料来源：作者计算整理所得

图 3.3 呈现出技术密集型制造业数字化投入水平差异化发展的变化趋势。具体而言,不同子行业在 2000 年至 2014 年期间的数字化投入水平表现出不同的增减趋势:医药制造业在这一时期的数字化投入水平在 2%-5%之间浮动,金属制品制造业与之相近;而其他技术密集型制造业的数字化投入水平在同一时期呈增长趋势。特别值得注意的是,计算机、电子和光学产品制造业是技术密集型行业中数字化投入水平最高的子行业,这充分反映了该行业对数字化技术的高度依赖性。

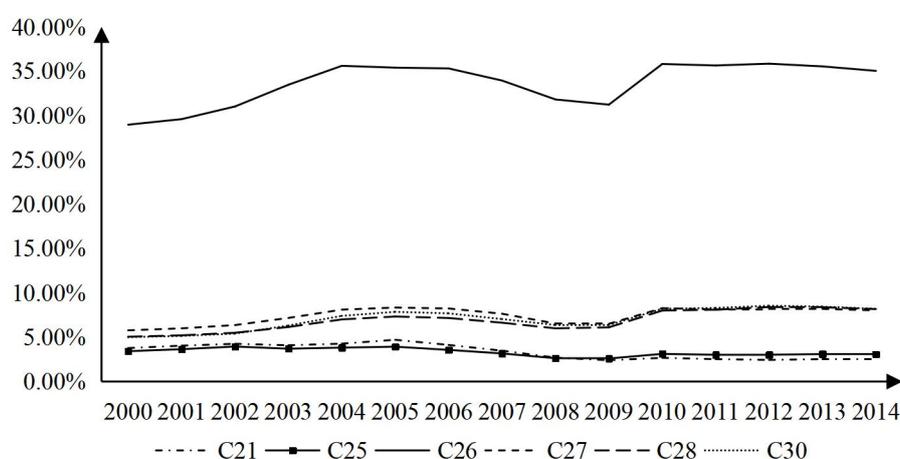


图 3.3 技术密集型制造业数字化投入水平

3.2 出口产品质量的测算及特征分析

3.2.1 出口产品质量的测算

本文借鉴施炳展和邵文波(2014)的研究方法,运用目前比较成熟且认可度较高的需求函数反推法来测算出口产品质量,具体的测算过程如下:

首先,在 CES 效用函数中引入产品质量的概念,从而考量产品质量与价格对某种产品需求量的综合影响。根据该模型,可得到企业 i 在 t 年出口产品 k 至 n 国的出口量的函数关系:

$$q_{iknt} = p_{iknt}^{-\sigma} \lambda_{iknt}^{\sigma-1} \frac{E_{nt}}{P_{nt}} \quad (3-5)$$

接着对该函数进行对数转换并化简得到一个关于产品质量和价格的回归方程:

$$\ln q_{iknt} = \chi_{nt} - \sigma \ln p_{iknt} + \varepsilon_{iknt} \quad (3-6)$$

其中 $\chi_{nt} = \ln E_{nt} - \ln P_{nt}$ 代表了不同目的国和年份的二维虚拟变量,旨在对不同目的国和年份等因素的变化进行控制。 $\ln p_{iknt}$ 表示 i 企业出口在 t 年出口到目的国 n 国的产品 j 的价格, $\varepsilon_{ijnt} = (\sigma - 1) \ln \lambda_{iknt}$ 作为残差项,包含了出口产品质量的相关信息。根据回归结果定义产品质量为:

$$Quality_{iknt} = \ln \lambda_{iknt} = \frac{\hat{\varepsilon}_{iknt}}{\sigma - 1} = \frac{\ln q_{iknt} - \ln \hat{q}_{iknt}}{\sigma - 1} \quad (3-7)$$

为了将质量水平从产品层面加总到整体层面,以便进行跨时间、跨行业的比较研究。采用了标准化处理:

$$Quality_normal_{iknt} = \frac{Quality_{iknt} - \min Quality_{iknt}}{\max Quality_{iknt} - \min Quality_{iknt}} \quad (3-8)$$

这里 $\min Quality_{iknt}$ 和 $\max Quality_{iknt}$ 为整体出口产品质量指数的最小值和最大值, $Quality_normal_{iknt}$ 介于 [0,1] 之间。最终,以出口占比为权重,构建整体标准化出口产品质量为:

$$Quality_{int} = \sum \frac{v_{iknt}}{\sum v_{iknt}} \times Quality_normal_{iknt} \quad (3-9)$$

其中 v_{iknt} 表示 HS 六分位下 i 企业在 t 年出口到目的国 n 国产品 k 的出口额, $\sum v_{iknt}$ 表示 i 企业在 t 年出口到目的国 n 国的所有产品的出口额。

3.2.2 出口产品质量特征分析

如表 3.6 所示,从 2000 年到 2014 年的时间跨度内,我国制造业的产品质量呈现显著的整体提升趋势。东部地区始终保持着相对较高的产品质量水平,而中部地区和西部地区尽管起始水平相对较低,但在此期间内却出现了逐年上升的趋势。在各个行业中,包括劳动密集型、资本密集型和技术密集型在内的产品质量均有所提升,其中劳动密集型行业的表现较为突出。尤其值得一提的是在 2007 年,各地区以及各类企业的产品质量普遍得到了大幅度的提升,这可能受到全球金融危机前夕的经济形势以及相关政策的影响。

表 3.6 我国制造业整体出口产品质量

年份	总体	东部地区	中部地区	西部地区	劳动密集型	资本密集型	技术密集型
2000	0.657	0.659	0.635	0.636	0.672	0.653	0.640
2001	0.662	0.663	0.643	0.639	0.677	0.660	0.644
2002	0.663	0.664	0.648	0.652	0.676	0.663	0.647
2003	0.665	0.665	0.650	0.655	0.681	0.665	0.649
2004	0.666	0.666	0.663	0.658	0.682	0.668	0.651
2005	0.668	0.668	0.664	0.665	0.681	0.674	0.654
2006	0.665	0.665	0.662	0.661	0.679	0.672	0.650
2007	0.730	0.731	0.710	0.714	0.744	0.736	0.716
2008	0.723	0.723	0.708	0.717	0.736	0.731	0.710
2009	0.724	0.725	0.709	0.710	0.742	0.731	0.708
2010	0.730	0.731	0.713	0.730	0.749	0.739	0.714
2011	0.744	0.746	0.726	0.732	0.764	0.754	0.728
2012	0.731	0.734	0.708	0.719	0.751	0.742	0.715
2013	0.734	0.737	0.713	0.717	0.757	0.743	0.711
2014	0.744	0.740	0.721	0.720	0.761	0.751	0.715

资料来源：作者计算整理所得

在 2000 年至 2014 年间，制造业总体出口产品质量如图 3.4 所示。中国制造业企业的出口产品质量经历了不断波动上升的趋势。

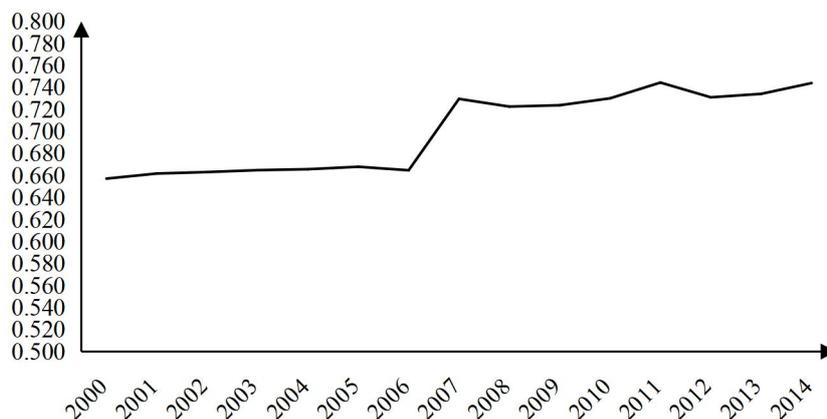


图 3.4 制造业总体出口产品质量

各地区出口产品质量如图 3.5 所示。整体趋势上，三个地区的产品质量均呈现出逐年提升的趋势。首先，东部地区始终处于相对较高的水平，其出口产品质量指数从 2000 年的 0.659 逐步提高至 2014 年的 0.740，表明东部地区制造业企

业在产品质量方面取得了显著的进步，与东部地区先进的经济发展、较高的技术水平以及更为发达的基础设施等因素密切相关。东部地区的制造业主要集中在沿海城市，这使得其更容易融入全球供应链，从而受益于国际市场的竞争压力。中部地区和西部地区的产品质量指数同样呈上升趋势，尽管初始水平相对较低，但在整个观察期内仍然表现出稳步提升的态势。表明我国政府在加强内陆地区产业升级和技术创新方面的政策支持。值得关注的是，2007年三个地区的产品质量指数普遍出现了较大幅度的提升，尤其是东部地区，其产品质量指数从0.665上升至0.731。然而，在之后几年的中，东部地区的产品质量波动较大，而中部和西部地区则相对保持了较为平稳的增长。

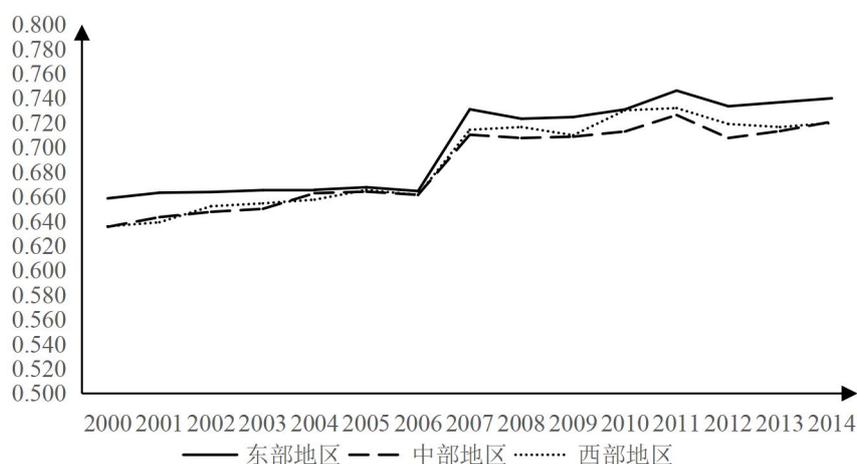


图 3.5 各地区出口产品质量

各行业出口产品质量如图 3.6 所示，在 2000 年至 2014 年的时间跨度内，中国制造业的不同行业均呈现出明显的产品质量提升。例如，劳动密集型行业的质量指数从 0.672 增长至 0.761，资本密集型行业从 0.653 增长至 0.751，而技术密集型行业也从 0.640 提高至 0.715。这些变化的背后可能受到多方面因素的影响。首先，全球化和市场竞争的加剧可能会促使企业改进生产工艺、提升管理水平，从而提高产品质量。其次，中国政府在这段时间内实施了一系列鼓励技术创新和提高产品质量的政策，这在技术密集型行业中产生了积极影响。总的来说，表现出中国制造业在不同类型企业对产品质量不断提升的努力，同时也彰显了中国在全球价值链中的竞争实力逐步增强。

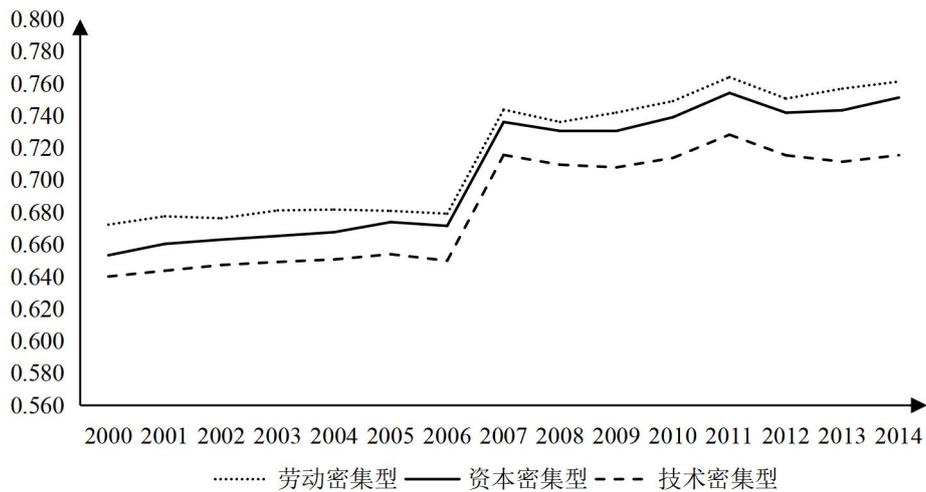


图 3.6 各行业出口产品质量

4 我国制造业数字化投入对出口产品质量影响的实证分析

4.1 模型设定与变量说明

4.1.1 模型设定

本文构建如下基本计量模型：

$$\ln Quality_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Digit_{jt} + \alpha_2 \ln Control_{ijt} + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (4-1)$$

其中， t 表示年份、 j 表示行业、 i 表示企业， $Quality$ 为出口产品质量， $Digit$ 为数字化投入程度， $Control$ 为各控制变量，具体包括企业年限 (age)、企业规模 ($scale$)、资产负债率 ($leverage$)、资本密集度 ($klratio$) 和市场集中度 (HHI)。 δ_i 为企业固定效应， δ_t 为时间固定效应， ε_{it} 为随机扰动项。

4.1.2 变量说明

(1) 主要变量

关于核心被解释变量出口产品质量 ($Quality$) 和核心解释变量制造业数字化投入 ($Digit$) 的具体测算方法均在上文详细介绍，这里不再赘述。

(2) 控制变量

借鉴刘文革等 (2023)、祝树金等 (2019) 的研究方法，本研究引入多个控制变量以更全面地分析制造业数字化投入对企业出口产品质量的影响。详细说明如下：

企业年限 (age)：该变量反映了企业在市场中的经营时间。通常情况下，经营时间越长的企业，企业经验理念与管理经验更先进，更了解产品质量的重要性。在计量方程中，我们以当年年份减去企业成立年份加 1 的对数来表示。

企业规模 ($scale$)：企业规模通常反映了企业的资金、人才和技术资源水平。大型企业拥有更为丰富的资源，因此具备更强的能力来确保产品质量。在本文中，企业主营业务收入的自然对数被用作衡量企业规模的指标。

资产负债率 ($leverage$)：资产负债率通过计算总负债与总资产的比值，反映了企业的财务结构。这一指标能解释企业的财务状况，从而影响企业对产品质

量的关注程度。较高的资产负债率意味着企业面临较大的财务压力，可能导致企业更注重短期经济效益，从而忽视质量方面的长期投资。

资本密集度 (klratio)：该变量将通过固定资产合计与员工人数的比值加 1 后取对数表示，用以评估企业资本投入的密集程度。较高的资本密集度可能导致更大的生产自动化程度，从而提高产品的生产精度和一致性。然而，这也可能导致企业对技术更新的相对滞后，从而影响产品质量的创新和提升。

市场集中度 (HHI)：该指标以赫芬达尔指数衡量市场的竞争程度。具体计算公式为 $HHI = \sum_{i=1}^n (total_sale_{ij} \div \sum_{i=1}^n total_sale_{ij})^2$ ，其中， $total_sale_{ij}$ 表示企业 i 在 j 行业中的销售收入。这一变量旨在考察市场竞争程度对出口产品质量的影响，较高的市场集中度表明行业竞争激烈，这将激励企业更加注重产品质量以赢得市场份额。相反，较低的市场集中度意味着企业竞争压力较小，从而降低了其提高产品质量的紧迫性。

4.2 数据来源与处理

本文使用了三组数据集，它们分别是 2000 年至 2014 年的中国工业企业和中国海关数据库中的相关数据以及 2000 年至 2014 年的 WIOD 数据库中的中国投入产出表。尽管这些数据集的时效性有待提高，但值得注意的是，在 2000 年至 2014 年期间，大量与数字化相关的平台和新型基础设施，例如互联网、社交媒体、电子商务平台和大数据服务等逐步得到了普及和推广。这一时间段与当前研究领域的时间区间基本一致（沈国兵和袁征宇，2020；黄永明和张亚楠，2023；席艳乐、吴承骏等，2023）。

在计算制造业数字化投入时，本研究基于 WIOD（2016）公布的 2000-2014 年投入产出表，并依据先前所述的方法，选取了国际标准行业分类（ISIC Rev.4）标准下的四个行业（C-26、J-61、J-62、J-63）进行计算，从而得出 17 个制造业行业层面的数字化投入水平。针对企业出口产品质量的计算，数据的处理过程相对复杂。首先，本研究采用了学术界常用的处理方法，将中国海关数据库与工业企业数据库通过以企业名称、企业邮编以及企业电话号码后七位的匹配进行整合。同时，清理了数据中的一些异常样本。最后将 17 个制造业行业层面的数据与企业层面的数据进行匹配。这样可以解决世界投入产出表所采用的国际标准行业分

类与企业出口产品质量的指标采用国民经济分类存在不一致性,导致无法直接进行对照匹配的问题。经过一系列处理后,共获取 2000-2014 年期间的 155399 家制造业企业的有关数据,总样本数据量为 573508。表 4.1 显示了各变量的描述性统计结果。

表 4.1 主要变量释义及描述性统计

变量名称	变量含义	观测值	平均值	标准差	Max	Min
Quality	出口产品质量	573,508	0.708	0.111	0	1
Digit	数字化投入	573,508	0.0557	0.0719	0.0147	0.358
scale	企业规模	573,508	11.01	1.390	0	19.28
age	企业年限	573,508	2.112	0.667	0	7.607
leverage	资产负债率	573,508	-0.785	0.770	-12.73	3.943
klratio	资本密集度	573,508	3.876	1.387	-0.128	14.89
HHI	市场集中度	573,508	0.0129	0.675	0.0024	0.831

注:作者整理所得

4.3 基准回归与结果分析

为了保证模型选取的科学性,利用 Hausman 检验对固定效应与随机效应进行选择,经检验结果, $\text{Prob} > \chi^2 = 0.0000$,表明我们应该采用固定效应模型。选择好模型后,对核心被解释变量与核心解释变量进行初步回归并逐步引入多个控制变量进行逐步回归分析。具体结果见表 4.2。

模型(1)仅控制了年份和个体固定效应,未加入控制变量,结果显示解释变量的系数为正且在 1%的显著性水平上显著。在模型(2)到模型(6)中,我们逐步引入了企业规模、企业年限、资产负债率、资本密集度和市场集中度多个控制变量,结果显示数字化投入系数的符号和显著性均未发生改变。这表明,制造业数字化投入对出口产品质量具有正向影响,且这一影响在考虑了其他控制变量后依然保持稳定。综合研究结果来看,前文假设 1 成立。

表 4.2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Quality					
Digit	0.0042*** (8.77)	0.0044*** (9.33)	0.0044*** (9.33)	0.0044*** (9.35)	0.0044*** (9.34)	0.0039*** (8.23)
scale		0.0335*** (112.22)	0.0335*** (110.66)	0.0334*** (110.39)	0.0336*** (110.80)	0.0336*** (110.72)
age			-0.0007 (-1.17)	-0.0008 (-1.24)	-0.0009 (-1.37)	-0.0008 (-1.35)
leverage				0.0029*** (8.99)	0.0028*** (8.59)	0.0027*** (8.57)
klratio					-0.0024*** (-10.63)	-0.0024*** (-10.59)
HHI						0.0008*** (4.79)
_cons	-0.441*** (-246.85)	-0.787*** (-221.94)	-0.786*** (-221.35)	-0.783*** (-219.70)	-0.776*** (-213.45)	-0.775*** (-212.47)
个体固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
时间固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
N	573508	573508	573508	573508	573508	573508
r ²	0.175	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200

注：（）中为 t 值，*、**、*** 分别代表 10%、5%、1% 的显著性水平，以下各表相同

回归结果显示，各个控制变量的系数反映出来的情况基本与预期结论相吻合。具体来说，在 1% 的显著性水平上，企业规模（scale）对出口产品质量的回归系数显著为正，这意味着规模每扩大 1%，出口产品质量将提升 0.0335%。这一结果表明扩大企业规模对于企业提升出口产品质量具有显著推动作用。可以从规模经济效应来理解这一结果。企业扩大规模后，利用大规模生产带来的成本优势，降低单位产品的成本，从而提升产品质量。然而，企业年限（age）对出口产品质量的影响并不显著，这可能是由于年轻企业更倾向于采用差异化策略，注重产品创新和市场定位，而不仅仅依赖于企业年限来建立声誉。因此，在这种情况下，出口产品质量可能更受创新和市场差异化的影响，而不是企业经营年限的影响。此外，资产负债率（leverage）的回归系数在 1% 的显著性水平上显著为正，表明企业的资产负债率每提高 1%，出口产品质量将提升 0.0029%。高资产负债率的企业可能处于规模扩大的阶段，规模效应可能带来生产效率的提升，从而对产品质量产生积极的影响。然而，资本密集度（klratio）的回归系数在 1% 的显著性水平上显著为负。也就是说，随着企业资本密集度每提高 1%，其出口产品质量

反而会下降 0.0024%。在高资本密集度的企业中，由于投入更多的资本，从而导致在其他方面的投入减少，如员工培训、产品研发等。这些调整可能一定程度上影响了出口产品质量的稳定性。最后，市场集中度（HHI）的回归系数在 1% 的显著性水平上显著为正，这表明行业竞争程度越高，越有利于企业改善产品质量，提高产品在市场中的竞争力。

4.4 稳健性检验

4.4.1 替换核心变量

(1) 改变出口产品质量的衡量指标。

本文考虑以制造业企业出口产品的技术复杂度作为衡量的依据，这一方法主要基于大卫·李嘉图的比较优势理论。该理论认为，各个国家应生产并出口其具有比较优势的产品。根据这一理论，收入和工资水平高的国家通常能够支付更高的技术和复杂度来生产更高质量的产品。换句话说，收入、工资水平与产品质量存在正向的相关关系。

在实际测算过程中，参考盛斌和毛其淋（2017）的方法。我们首先计算一个国家在 t 年某制造行业 i 产品的出口额在全球出口总额中所占的比重：

$$a_{it} = \frac{m_{it}}{M_t}$$

m_{it} 表示制造行业的出口总额， M_t 表示出口总额。然后将该比重与该国家或地区的人均 GDP 进行加权平均，得到出口产品技术复杂度的公式：

$$ESI_{it} = \sum_t \frac{a_{it}}{\sum_t a_{it}} G_t \quad (4-2)$$

上式中， ESI_{it} 表示出口产品技术复杂度， G_t 表示人均实际 GDP，上述出口数据来源于 UNCTAD 数据库，包括 171 个国家 HS6 位码产品的出口数据，国家或地区的人均实际 GDP 数据来自世界银行 WDI 数据库。

回归结果如表 4.3 第（1）列所示，回归系数仍然显著为正。这意味着在关键解释变量发生更换的情况下，估计结果仍保持稳健性和可靠性。

(2) 改变制造业数字化投入的衡量指标。

本文第三章所使用的直接依赖度 (*digit*) 被用来替代原有的数字化投入指标, 并应用于基本方程的回归分析。表 4.3 第 (2) 列所展示的回归结果表明, 制造业数字化投入对出口产品质量的促进作用依然显著且为正值, 得到的估计结果仍具有稳健性和可靠性。

表 4.3 稳健性检验

变量	(1) ESI	(2) Quality	(3) Quality
Digit	0.0119*** (1.79)		0.0024*** (3.98)
digit		0.0022*** (8.35)	
scale	0.00337* (0.71)	0.0336*** (110.70)	0.0328*** (77.10)
age	-0.0252** (-2.17)	-0.0008 (-1.35)	0.0082*** (8.40)
leverage	0.0051 (1.08)	0.0027*** (8.57)	0.0033*** (7.71)
klratio	-0.0072*** (-2.23)	-0.0024*** (-10.59)	-0.0022*** (-7.53)
HHI	0.0041 (0.61)	0.0008*** (4.92)	0.0003 (1.42)
_cons	5.509*** (85.79)	-0.779*** (-223.63)	-0.685*** (-135.84)
个体固定效应	Y	Y	Y
时间固定效应	Y	Y	Y
N	106562	573508	371576
r ²	0.0131	0.200	0.0332

4.4.2 改变样本范围

最后, 分析本文第三章的特征事实发现在 2000 年到 2007 年的时期内存在较大的波动。为了规避这些波动可能对研究结果产生的影响, 本研究决定缩小研究样本范围, 仅考虑 2007 年至 2013 年的数据。同时, 这个时间窗口期同样与其他很多学者的研究是一致的。回归结果如表 4.3 中第 (3) 列所示, 显著性仍然保持不变, 没有出现显著性水平逆转的情况。

4.5 异质性分析

为探讨制造业数字化会不会对不同类型的出口产品质量产生影响。本文对全样本从企业、行业和地区三个层面进行分组考察。

4.5.1 企业所有制异质性

由于不同所有制企业在经营模式、财务状况和治理结构等方面存在差异，其对数字化投入也存在不同程度的接受情况。因此，本文依据企业所有制类型对样本进行了划分，将其划分为国有企业、私营企业和外资企业三个子样本。回归结果如表 4.4 所示。

在考虑了企业规模、存续年限、资产负债率、资本密集度、市场集中度等因素后，我们发现私营企业系数显著为正，为 0.0028；外资企业的系数 0.0041，也显示为正向关系。私营企业的系数在 5%的水平上显著，而外资企业的系数在 1%水平上显著。对于国有企业而言，制造业数字化投入对其出口产品质量的影响并不显著。可能因为私营企业具有较高的灵活性和自主决策权，外资企业借助自身优势能更好地把握国际市场需求和技术趋势，从而这两种性质的企业能更有效地利用制造业数字化投入提高产品质量。相比之下，国有企业可能面临着更为庞大的组织结构、更为僵化的决策机制以及更多的政策和行政干预。这些特点使得数字化投入对国有企业的出口产品质量的影响变得更加复杂和不显著。在数字化转型过程中，国有企业可能会受到更多内外部的制约，例如政策导向、行政干预以及内部体制机制，这些因素可能会阻碍数字化投入的影响。

表 4.4 企业所有制类型异质性

	(1) 国有企业	(2) 私营企业	(3) 外资企业
变量	Quality	Quality	Quality
Digit	-0.0004 (-0.05)	0.0028** (2.91)	0.0041*** (7.09)
scale	0.0245*** (6.71)	0.0300*** (45.89)	0.0361*** (96.59)
age	-0.0016 (-0.23)	0.0008 (0.63)	-0.0013 (-1.41)

续表 4.4 企业所有制类型异质性

变量	(1)	(2)	(3)
	国有企业 Quality	私营企业 Quality	外资企业 Quality
leverage	-0.0082 (-1.09)	0.0040*** (5.57)	0.0019*** (5.03)
klratio	0.0065 (1.90)	-0.0017*** (-3.99)	-0.0030*** (-10.44)
HHI	-0.0024 (-0.94)	0.0008* (2.33)	0.0007** (3.24)
_cons	-0.790*** (-13.57)	-0.771*** (-86.87)	-0.776*** (-172.53)
个体固定效应	Y	Y	Y
时间固定效应	Y	Y	Y
N	8096	159887	328269
r ²	0.0496	0.163	0.236

4.5.2 行业异质性

进一步考虑到不同行业间的要素禀赋和竞争优势的差异性,以及根据对不同行业的制造业数字化投入与出口产品质量的特征分析,本文按照要素密集度对样本进行了划分,将子样本分为劳动密集型、资本密集型和技术密集型三种进行回归。

从表 4.5 中可以看出,制造业数字化投入对企业所在不同类型的行业存在显著的异质性影响。首先,在劳动密集型制造业企业中,数字化投入对产品质量的影响具有统计显著性,且系数为-0.0143,显著水平为 1%,这暗示着数字化投入对产品质量产生了显著的负向效应。这可能是由于数字化技术的引入所导致的替代劳动力效应,即数字化技术导致一些原本由人力完成的工作被自动化取代,从而对产品质量产生了负面影响。其次,对于资本密集型制造业企业,数字化投入对产品质量的影响不具有统计显著性。可能原因是生产设备质量和工艺流程优化等其他关键因素,在资本密集型制造业中可能更为显著,从而削弱了数字化投入对产品质量的影响。同时,可能存在数字化投入的滞后效应,即其实际影响可能需要一段时间才能在产品质量上显现。最后,技术密集型制造业企业的系数为 0.0034,且在 1%的显著水平上具有统计显著性,表明数字化投入对技术密集型

制造业企业具有正向促进作用。这可能是由于处于技术密集型制造业的企业通常需要使用先进的技术来生产产品，其中不免会重视数字技术的发展和运用，提高数字化投入能够有效促进技术升级和创新，扩大产品技术增值空间，并推动企业在产品创新方面取得显著进展。因此，对于技术密集型制造业而言，数字化投入对其出口产品质量的促进作用表现得尤为显著。

表 4.5 行业异质性

变量	(1)	(2)	(3)
	劳动密集型 Quality	资本密集型 Quality	技术密集型 Quality
Digit	-0.0143** (-2.83)	-0.0001 (-0.01)	0.0034*** (4.29)
scale	0.0287*** (66.40)	0.0297*** (37.40)	0.0389*** (79.00)
age	0.0010 (1.13)	0.0021 (1.38)	-0.0018 (-1.74)
leverage	0.0023*** (5.34)	0.0030*** (3.72)	0.0027*** (4.86)
klratio	-0.0041*** (-12.73)	-0.0006 (-1.13)	-0.0015*** (-3.97)
HHI	-0.0013*** (-3.49)	0.0029*** (4.19)	0.0004 (1.50)
_cons	-0.742*** (-39.59)	-0.760*** (-25.16)	-0.877*** (-152.15)
个体固定效应	Y	Y	Y
时间固定效应	Y	Y	Y
N	197838	119901	255769
r ²	0.217	0.172	0.207

4.5.3 区域异质性

受地理位置的影响，我国经济和贸易发展水平存在显著的区域差异，这也在一定程度上影响了制造业企业出口产品质量在不同区域的分布。因此，本文将样本参照李建军等（2020）的研究，根据企业所在地区分为东部、中部和西部三个区域。异质性分析结果如表 4.6 所示。

首先，在东部地区，回归系数为 0.0037，且在 1%的水平上显著，这意味着数字化投入对出口产品质量具有正向影响，表现为数字化技术的应用有助于提高

产品质量水平。这一结果反映了东部地区在数字化基础设施和科技创新环境方面相对较发达,使得数字化投入更为有效地转化为企业出口产品质量的提升。其次,在中部地区,回归系数为 0.0076,且在 5%的水平上显著,这意味着数字化投入同样对中部地区的产品质量具有促进作用。这可能是由于中部地区在数字化发展方面的相对于东部地区较弱,因此数字化技术的应用对产品质量的影响尚未显著体现。最后,西部地区的数字化投入对出口产品质量的影响不显著。在数字化基础设施和技术创新方面,西部地区相对滞后,数字经济相关产业的发展也落后于中东部地区,这可能是导致研究结果的主要原因。

表 4.6 区域异质性

变量	(1)	(2)	(3)
	东部地区 Quality	中部地区 Quality	西部地区 Quality
Digit	0.0037*** (7.70)	0.0076** (2.76)	0.0034 (0.89)
scale	0.0342*** (109.53)	0.0284*** (18.58)	0.0294*** (14.95)
age	-0.0007 (-1.03)	-0.0007 (-0.24)	-0.0021 (-0.59)
leverage	0.0027*** (8.36)	0.0034* (2.15)	-0.0002 (-0.09)
klratio	-0.0024*** (-10.18)	-0.0018 (-1.69)	-0.0023 (-1.57)
HHI	0.0007*** (4.18)	0.0010 (1.03)	0.0032* (2.43)
_cons	-0.777*** (-207.81)	-0.758*** (-40.18)	-0.794*** (-31.51)
个体固定效应	Y	Y	Y
时间固定效应	Y	Y	Y
N	516127	36549	20832
r ²	0.211	0.122	0.134

4.6 机制检验

通过基础实证分析,发现制造业投入数字化对于出口产品质量的提升具有显著的促进作用,然而,对于上文提出的机制效应假设,我们仍需进一步的中介机制检验。

回归模型如下:

$$\ln M_{it}^n = \beta_0 + \beta_1 \ln Digit_{jt} + \beta_2 \ln Control_{ijt} + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (4-3)$$

$$\ln Quality_{ijt} = \gamma_0 + \gamma_1 \ln Digit_{jt} + \gamma_2 \ln M_{it}^n + \gamma_3 \ln Control_{ijt} + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (4-4)$$

其中,对于生产效率效应 (M_{it}^1): 本文采用了近似估计法,通过全要素生产率衡量生产效率。公式计算为: $TFP = \ln(\frac{Y}{L}) - \delta \times \ln(\frac{K}{L})$ 其中, Y 为企业的工业总产值,由于 2004 年工业企业数据库中缺少工业总产值这一指标,本文将 2004 年相关数据剔除; K 为企业的固定资产, L 为企业的员工总数, δ 为资本贡献度,本文将其设定为 1/3。对于成本节约效应 (M_{it}^2): 借鉴何文彬 (2021) 的计算方法,通过以下步骤计算成本节约效应: 先计算出口比率 $v = \frac{\text{出口交货值}}{\text{工业总产值}}$; 再计算生产产品以外的各项费用 c , 包括管理费用、财务费用、销售费用、福利费总额; 最后计算公式为: $COST = \ln(v * c)$ 。对于创新能力效应 (M_{it}^3): 对于企业创新能力的衡量,通常采用研发投入与产出比率作为其代理指标。但由于工业企业数据库中企业的研发支出数据存在大量缺失,故参考谢靖 (2022) 的计算方法,以企业的新产品产值占总产值的比重来衡量。

表 4.7 提供了中介效应模型回归结果。第 (1)、(2) 列中,我们可以看到,当中介变量为生产效率时, $Digit$ 的估计系数为正,说明数字化投入有助于提高企业生产效率。同时,第 (2) 列中, $Digit$ 和 $M1$ 的系数均显著,证明制造业数字化投入能够通过生产效率效应,提升出口产品质量。第 (3) 和 (4) 列中,当中介变量为成本节约时, $Digit$ 的估计系数为负,表明数字化投入有助于节约企业成本。同时,第 (4) 列中, $Digit$ 和 $M2$ 的系数均显著,进一步说明制造业数字化投入能够通过成本节约效应,促进出口产品质量的提升。第 (5) 和 (6) 列中,当中介变量为创新能力时, $Digit$ 的估计系数为正,表明数字化投入有助于

提高企业创新能力。同时，第（6）列中，Digit 和 M3 的系数均显著，进一步证明制造业数字化投入能够通过创新能力效应，提升出口产品质量。

表 4.7 机制检验

变量	(1) M1	(2) Quality	(3) M2	(4) Quality	(5) M3	(6) Quality
Digit	0.0106* (2.35)	0.0029** (6.59)	-0.0131*** (-6.58)	0.0038*** (7.57)	0.0035*** (3.40)	0.0039*** (5.26)
M1		0.0296*** (163.36)				
M2				-0.0049*** (-12.07)		
M3						-0.0017** (-1.10)
scale	0.5230*** (160.72)	0.0228*** (69.28)	0.5710*** (435.72)	0.0364*** (90.65)	0.0031*** (5.43)	0.0358*** (85.82)
age	0.1590*** (24.26)	-0.0059*** (-9.24)	-0.1130*** (-41.40)	-0.0001 (-0.10)	-0.0012 (-1.09)	-0.0005 (-0.67)
leverage	0.0546*** (16.34)	-0.0000 (-0.00)	0.0014 (1.04)	0.0028*** (8.11)	0.0003 (0.45)	0.0016*** (3.67)
klratio	0.0254*** (10.54)	-0.0032*** (-13.81)	0.0503*** (49.40)	-0.0028*** (-11.09)	0.0024*** (4.74)	-0.0034*** (-9.37)
HHI	0.0113*** (7.01)	0.0001 (0.38)	0.0031*** (4.41)	0.0008*** (4.65)	-0.0016*** (-4.50)	0.0015*** (5.71)
_cons	1.478*** (38.29)	-0.848*** (-226.52)	-2.027*** (-129.32)	-0.786*** (-196.67)	0.0102 (1.44)	-0.788*** (-151.89)
个体固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
时间固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
N	404057	404057	526252	526252	335301	335301
r ²	0.148	0.335	0.389	0.191	0.0380	0.247

同时，为了进一步确保机制检验的可靠性，本文采用 bootstrap 法对中介机制进行了验证。具体结果如表 4.8 所示。中介效应的置信区间均未包含 0，表明中介效应通过了 bootstrap 检验，证实了中介效应的存在。因此，上文提出的假设 2、3、4 均得到验证。

表 4.8 中介效应 bootstrap 检验

变量	标准差	z 值	P> z	置信区间
M1	0.0001127	25.85	0.000	[0.00269, 0.00314]
M2	0.0000192	15.46	0.000	[0.00026, 0.00034]
M3	0.0000493	-21.04	0.000	[-0.00113, -0.00094]

5 研究结论与政策建议

在数字经济时代背景下,本研究的主要目标是深入探讨制造业数字化投入对出口产品质量的影响,以及这一影响是否有助于我国实现由制造大国向制造强国的转变,进而提高我国的出口竞争力。本文对制造业数字化投入与出口产品质量的关系进行了大量的文献阅读,找到了本文的切入点。而后对可能的作用机制在已有理论基础上进行分析。并利用多种数据源对中国制造业数字化投入与出口产品质量进行了测算,得到了特征事实。最后,构建了计量模型进行实证检验,得出以下结论。

5.1 研究结论

第一,数字化投入和出口产品质量在制造业的发展中呈现出行业 and 地区之间的差异化趋势。在样本测算期间,整体数字化投入和出口产品质量均呈现出波动上升的趋势,具体分类后发现不同行业之间存在明显的差异。数字化投入方面,技术密集型制造业在全部制造业行业中表现出最高的数字化投入水平,而资本密集型制造业和劳动密集型制造业的数字化投入水平则相对较低。就出口产品质量水平而言,具体来说,劳动密集型制造业企业的出口产品质量优于处于资本密集型制造业和技术密集型制造业的企业。从地区分布来看,位于东部地区的企业出口产品质量高于中西部地区,但整体出口产品质量水平仍需要进一步提高。这表明不同行业在数字化转型过程中面临的问题和挑战可能会有所不同,需要采取有针对性的策略和措施来推动数字化转型和发展。

第二,中国制造业数字化投入可以显著促进企业出口产品质量提升。在 1% 的显著水平上,数字化投入与出口产品质量呈正相关,即制造业数字化投入的提高将显著促使产品出口质量提升。具体而言,数字化投入强度每增加 1%,相应地,产品出口质量将提高 0.0039%。此外,控制了企业年限、企业规模、资产负债率、资本密集度和市场集中度等变量后,数字化投入对出口产品质量的正向影响依然显著。这一关联关系在经过稳健性检验后仍然得以验证。这意味着数字化投入不仅在整体上对质量产生积极效应,而且在考虑了其他可能影响的情况下,其促进作用依然存在。

第三，我国制造业数字化投入对出口产品质量的促进作用存在异质性特征。对大样本经过分组，研究发现制造业数字化投入对不同企业类型、行业类型、地区的出口产品质量存在差异性影响。在企业层面，制造业数字化投入对私营企业、外资企业的出口产品质量均存在显著促进作用，尤其对外资企业的促进效应明显大于私营企业。然而，对国有企业出口产品质量的影响并不显著。在行业层面，数字化投入对劳动密集型制造业企业存在显著的抑制作用，而对资本密集型制造业企业暂时未见明显的促进效应。相反，对技术密集型制造业企业的促进作用最为显著。在地区层面，制造业数字化投入能够促进东中部地区的企业出口产品质量提升，而对西部地区的企业的的影响不显著。

第四，我国制造业数字化投入促进企业出口产品质量提升的过程中存在中介效应，主要表现为生产效率效应、成本节约效应和创新能力效应。通过中介效应模型的回归与检验，确认了这三个中介效应是数字化投入影响出口产品质量的关键渠道。具体而言，制造业数字化投入通过提升企业生产效率、节约企业成本以及强化企业创新能力，进而显著提高了出口产品的质量水平。这说明数字化投入在影响产品质量时，不仅直接产生积极效应，同时通过改善生产效率、降低成本和促进创新三个中间途径，进一步加强了其对出口产品质量的正向影响。

5.2 政策建议

第一，加强数字技术创新与应用。我们需积极采取措施促进数字技术在制造业领域的全面应用和优化，突破目前制造业所面临的生产瓶颈，为制造业的发展注入新的活力。首先，政府可通过建立示范项目和平台，鼓励龙头企业在数字技术领域开展示范项目，释放更多的示范效应，为其他企业提供成功应用的经验。引导企业在数字化技术的驱动下，提高数字化技术的使用率，进行商业模式创新和应用创新。增加政策支持力度。提供数字技术研发基金支持企业进行前瞻性研究；实施税收优惠政策降低企业创新成本，提高企业自主创新能力。培育多元化应用场景，推动数字政务建设，创新数字化治理规则，优化数字应用的发展环境。这些措施的有机结合将深化数字技术在不同产业的融合，实现全产业链的数字化升级，从而提升整个制造业的效率和竞争力，推动我国制造业高质量发展。

第二，重视数字人才培养和引进。政府与企业应共同致力于数字人才培养，为相关领域的发展提供智力支撑。政府加大对数字技术培训与人才培养的支持。通过设立专项经费，依托数字技术培训基地，提供更广泛的数字化人才培养机会，在产品出口涉及的重点领域，制定数字技术培训计划，积极与各类高校、科研院所等展开多方面合作，设立数字技术等专业，为制造业的可持续发展提供有力的人才保障和支持。大力推广国际合作和交流，政府加大力度引进海外高层次科技人才，引进国际先进的数字化技术和管理经验，提高我国制造业企业的国际化水平，进而能够生产符合国际标准的产品。企业在数字化领域的人才招聘中要注重识人用人。建议企业与高校紧密合作，推动实施校企合作计划，共同培养适应数字化转型需求的专业人才。此外，加大提高管理人员数字化认知水平，不断增强员工与数字技术的适配能力，通过提供更具吸引力的薪酬和职业发展机会，实现制造业企业数字化转型。

第三，推动出口市场多元化发展。数字经济为制造业的出口带来了巨大机遇。数字经济背景下，推动企业利用数字化技术和平台拓展海外市场，提升产品竞争力和国际化水平，有利于我国制造业出口向高质量发展迈进。对于政府而言，应搭建数字化贸易服务平台，整合海关通关、跨境支付、物流运输等服务，提供一站式的数字化贸易解决方案，简化出口流程，降低贸易成本。推动供应链数字化转型，应用先进的物联网、大数据分析等技术优化供应链流程，提高生产效率和响应速度，满足不同市场的需求变化。提供数字化供应链金融服务，支持企业融资、供应链金融等业务，帮助企业合理控制经营成本，提升竞争力。对于各制造业企业来说，应制定数字营销策略，包括搜索社交媒体营销、电子邮件营销等，提升企业在海外市场的品牌曝光度和市场份额。建设国际化电商平台，通过电商渠道拓展海外市场，开拓跨境电商、直播销售等新型出口模式，赋能制造业出口产品提质升级。

第四，差异化政策引领协同发展。一方面，鉴于研究结论显示的在东中部地区制造业数字化投入会显著提高出口产品质量。政府应加强对不同地区的数字化发展进行差异化引导。东中部地区应发挥其固有的比较优势，依托自身强大的产业基础，刺激企业更多地投入与产品创新方面，提升创新能力。加大对西部地区数字化基础设施建设的投入，确保数字网络、数据中心等设施的完备性，满足发

展数字经济的基本条件，提升整体数字经济运行效率。另一方面，对于制造业数字化投入对民营企业和外资企业的促进作用明显这一结论，政府可根据企业的属性制定差异化政策。平等对待民营企业，建议设立用于提供数字化设备的购置补贴、技术培训、信息化系统的搭建等方面的专项资金，为其创造良好的创新环境，提高其进行数字化转型的积极性。同样，应鼓励外资企业与国有企业开展数字化技术层面合作，充分利用技术外溢效应，共享彼此经验和资源，不断提升产品质量和附加值。通过差异化政策和有力的支持措施，实现不同地区和企业间数字化投入水平的均衡提升，进而推动我国制造业由“大”走向“强”。

参考文献

- [1]Bernini M, Guillou G, Gellone F. Financial Leverage and Export Quality:Evidence from France[J].Journal of Banking &Finance,2015,59:280-296.
- [2]Bas M, Strauss-Kahn V. Input-Trade Liberalization, Export Prices and Quality Upgrading[J].Journal of International Econmices,2015,95(2):250-262.
- [3]Bukht R, Heeks R. Defining, conceptualising and measuring the digital economy[J].Development Informatics Working Paper, 2017(68): 703-740.
- [4]Department of Broadband. Communications and the digital economy, Advancing Australia as a digital economy: An update to the national digital economy strategy[M]. Canberra: Commnuications and the Digital Economy. 2013.
- [5]Fan H, Li YA, Yeaple SR. Trade Liberalization, Quality, and Export Prices [J].Review of Econmices and Statistics,2015,97(5):1033-1051.
- [6]Golov, R.S., Myl'nik, V.V. Cloud Technology and the Digital Transformation of Manufacturing. Russ. Engin. Res. 42, 410–411 (2022).
- [7]Garvin, D. What Does Product Quality Really Mean? Sloan Management Review, 1984, 1, 25-41.
- [8]Hausmann R, H wang J, Rodrik D. What You Export Matters[J]. Journal of Economic Growth,2007,12(1):1-25.
- [9]Knickrehm M, Berthon B, Daugherty P. Digital disruption: The growth multiplier[J]. Accenture Strategy, 2016(1): 1-12.
- [10]Khandelwal, A. The Long and Short (of) Quality Ladders.Review of Economic Studies, 2010, 77 (4) :1450-1476.
- [11]Michaely M. Trade Income Levels and Dependence [M]. Amsterdam:North Holland,1984:1-192.
- [12]Mesenbourg T L. Measuring the digital economy[J]. US Bereau of the Census, 2001(1): 1-19.
- [13]Savaseano M, Amendola C, Bellini F,et al. Contextual Impacts on Industrial Processes Brought by the Digital Transformation of Manufacturing:A Systematic Review[J]. Sustainability,2019,3(11):891.

- [14]Legner C, Eymann T, Hess T, et al. Digitalization: Opportunity and Challenge for the Business and Information Systems Engineering Community[J]. Business & Information Systems Engineering, 2017, 59(04): 301-308.
- [15]程锐, 马莉莉. 高级人力资本扩张与制造业出口产品质量升级[J]. 国际贸易问题, 2020, No. 452(08): 36-51.
- [16]陈梦根, 周元任. 数字化对企业人工成本的影响[J]. 中国人口科学, 2021(04): 45-60+127.
- [17]曹毅, 陈虹. 外商直接投资、全要素生产率与出口产品质量升级——基于中国企业层面微观数据的研究[J]. 宏观经济研究, 2021, No. 272(07): 54-65+175.
- [18]崔凡, 邓兴华. 异质性企业贸易理论的发展综述[J]. 世界经济, 2014, 37(06): 138-160.
- [19]杜威剑, 李梦洁. 对外直接投资会提高企业出口产品质量吗——基于倾向得分匹配的变权估计[J]. 国际贸易问题, 2015(08): 112-122.
- [20]国务院. 国务院关于印发“十四五”数字经济发展规划的通知[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2022(03): 5-18.
- [21]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.
- [22]方森辉, 毛其淋. 高校扩招、人力资本与企业出口质量[J]. 中国工业经济, 2021, No. 404(11): 97-115.
- [23]韩江波. 智能制造产业基础能力的微观解析及其政策含义[J]. 学习与实践, 2020(03): 48~60.
- [24]胡士磊, 赵枷桐, 郑航天, 等. 流程数字化促进了企业全球价值链嵌入? ——来自中国制造业企业的微观证据[J/OL]. 北京航空航天大学学报(社会科学版): 1-14. <https://doi.org/10.13766/j.bhsk.1008-2204.2023.0371>.
- [25]黄永明, 张亚楠. 数字化投入如何影响中国出口中的国内劳动报酬份额[J]. 国际经贸探索, 2023, 39(07): 35-53.
- [26]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.
- [27]何文彬. 数字化转型与我国制造业全球价值链攀升效应研究[J]. 统计与决策, 2021, 37(10): 97-101

- [28]金昕,伍婉萱,邵俊岗.数字化转型、智力资本与制造业技术创新[J].统计与决策,2023,39(09):158-162.
- [29]李建军,彭俞超,马思超.普惠金融与中国经济发展:多维度内涵与实证分析[J].经济研究,2020,55(04):37-52.
- [30]李秀芳,施炳展.补贴是否提升了企业出口产品质量?[J].中南财经政法大学学报,2013(04):139-148.
- [31]罗丽英,齐月.技术创新效率对我国制造业出口产品质量升级的影响研究[J].国际经贸探索,2016,32(04):37-50.
- [32]罗建强,蒋倩雯.数字化技术作用下产品与服务创新:综述及展望[J].科技进步与对策,2020,37(24):152-160.
- [33]刘啟仁,龙健雄,张展辉,等.税收激励、研发支出与出口绩效——基于高新技术企业认定条件改革的聚束分析[J].中国工业经济,2023(04):79-97.
- [34]刘永辉,王子萌,司继春.目的国数字经济、市场竞争与企业出口产品质量[J].经济与管理评论,2023,39(02):120-132.
- [35]刘飞.数字化转型如何提升制造业生产率——基于数字化转型的三重影响机制[J].财经科学,2020,No.391(10):93-107.
- [36]刘文革,耿景珠,杜明威.制造业智能化与企业出口产品质量:来自中国的微观证据[J].商业经济与管理,2023,No.375(01):53-69.
- [37]林峰,秦佳慧.数字经济、技术创新与中国企业高质量出口[J].学术研究,2022,No.455(10):110-116.
- [38]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,No.300(07):108-119.
- [39]施炳展,邵文波.中国企业出口产品质量测算及其决定因素——培育出口竞争新优势的微观视角[J].管理世界,2014,No.252(09):90-106.
- [40]施炳展,李建桐.互联网是否促进了分工:来自中国制造业企业的证据[J].管理世界,2020,36(04):130-149.
- [41]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.
- [42]苏丹妮,盛斌,邵朝对.产业集聚与企业出口产品质量升级[J].中国工业经济,2018,No.368(11):117-135.

- [43]石小霞,刘东.中间品贸易自由化、技能结构与出口产品质量升级[J].世界经济研究,2019,No.304(06):82-94+135-136.
- [44]沈国兵,袁征宇.互联网化、创新保护与中国企业出口产品质量提升[J].世界经济,2020,43(11):127-151.
- [45]盛斌,毛其淋.进口贸易自由化是否影响了中国制造业出口技术复杂度[J].世界经济,2017,40(12):52-75.
- [46]陶燕.区域数字化水平、内部控制与制造业企业创新效率研究[J].财会通讯,2023,No.918(10):64-69.
- [47]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.
- [48]王晓红.发挥数字化平台企业在构建新发展格局中的战略作用[J].中国国情国力,2021(08):40-42.
- [49]王明益.中国出口产品质量提高了吗[J].统计研究,2014,31(05):24-31.
- [50]王领,黄容.数字化投入对制造业全球价值链地位的影响[J].哈尔滨商业大学学报(社会科学版),2023,No.189(02):19-28.
- [51]万伦,王顺强,陈希,杜林明.制造业数字化转型评价指标体系构建与应用研究[J].科技管理研究,2020,40(13):142-148.
- [52]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,No.478(10):56-72.
- [53]徐美娜,彭羽.外资垂直溢出效应对本土企业出口产品质量的影响[J].国际贸易问题,2016(12):119-130.
- [54]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,No.306(08):61-70.
- [55]席艳乐,吴承骏,黄威.制造业数字化扩大了企业间工资收入差距吗——来自中国制造业企业的经验证据[J].宏观经济研究,2023,No.293(04):27-52.
- [56]谢靖,王少红.数字经济与制造业企业出口产品质量升级[J].武汉大学学报(哲学社会科学版),2022,75(01):101-113.
- [57]习近平.高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[N].人民日报,2022-10-26(01).

- [58]殷群,田玉秀.数字化转型影响高技术产业创新效率的机制[J].中国科技论坛,2021(03):103-112.
- [59]余淼杰,张睿.中国制造业出口质量的准确衡量:挑战与解决方法[J].经济学(季刊),2017,16(02):463-484.
- [60]袁淳,肖土盛,耿春晓等.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.
- [61]郑力三.技术创新对中国制造业出口产品质量升级的影响研究[D].山东财经大学,2022.
- [62]赵文霞,刘洪愧.贸易壁垒对出口产品质量的影响[J].经济评论,2020,No.224(04):144-160.
- [63]赵家章,杜妍.自由贸易协定对中国出口贸易的影响——来自出口企业的微观证据[J].国际经贸探索,2022,38(11):4-19.
- [64]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.
- [65]张华,顾新.供应链数字化与制造企业竞争优势的关系研究——供应链弹性的中介效应[J/OL].中国管理科学:1-17.<https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2022.1240>.
- [66]张洋.政府补贴提高了中国制造业企业出口产品质量吗[J].国际贸易问题,2017(04):27-37.
- [67]张晴,于津平.投入数字化与全球价值链高端攀升——来自中国制造业企业的微观证据[J].经济评论,2020,No.226(06):72-89.
- [68]张峰,刘家悦.数字化投入、绿色技术创新与出口绿色升级——来自中国制造业行业的经验[J].经济问题探索,2023(09):131-145.
- [69]祝树金,汤超.企业上市对出口产品质量升级的影响——基于中国制造业企业的实证研究[J].中国工业经济,2020,No.383(02):117-135+1-8.
- [70]中国制造业数字化转型研究报告[A].上海艾瑞市场咨询有限公司.艾瑞咨询系列研究报告(2022年第8期)[C].:上海艾瑞市场咨询有限公司,2022:68.

后 记

时光荏苒，硕士研究生生涯即将画上句点，回顾过去的点点滴滴，内心深处感触颇多。在这三年，我得到了诸位学术导师、同窗好友及家人的关爱和扶持，我在此特向大家表示由衷而诚挚的敬意和感激。

首先，我要对我的导师宣红岩老师表达深深的敬仰和感激之情。在学术研究指导方面，为我提供了无私的帮助和宝贵的建议，使我能够一步一步拓宽自己的视野，同时也特别感谢曾经给予我指导和启发的各位学院老师。你们丰富的专业知识和对学术的热情深深地感染着我，使我受益匪浅。在这里，我想再次对每位老师表示最真挚的谢意。

其次，在这段宝贵的求学生涯中，我有幸结识了一群志同道合的好友，其中包含了如同家人般亲密的室友思凡、婷婷、蓓蓓，诸位同门晶晶、邓登峰、李健翔，一直给予我悉心指导和关怀的张亚鹏师哥，冯红红、强碧雲师姐以及各位和蔼可亲的同学们。感恩相遇，谢谢你们在我迷茫时对我的理解与帮助。

同样，我也要感谢我的家人，在我身后给予无私关心和鼓励，让我有勇气在追逐梦想的路上始终坚持向前。同时感谢我的男朋友苏高新，始终陪在我身边，给我坚定的力量与支持。

最后，论文告一段落，但知识的舞台永不收幕。感谢这段美好而充实的硕士研究生时光，也要感谢兰州财经大学。希望各位老师工作顺利，每位同学前程似锦，家人朋友健康平安，愿亲爱的母校越来越好！