

分类号
U D C

密级
编号

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

论文题目 数字化投入对中国制造业全球价值链地位的影响
研究

研究生姓名: 王玉娥

指导教师姓名、职称: 朱廷珺 教授

学科、专业名称: 应用经济学 国际贸易学

研究方向: 国际贸易理论与政策

提交日期: 2023年5月31日

独创性声明

本人声明所提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： 王宇娥 签字日期： 2023年5月31日

导师签名： 朱建强 签字日期： 2023年6月10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， （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： 王宇娥 签字日期： 2023年5月31日

导师签名： 朱建强 签字日期： 2023年6月10日

Research on the Impact of Digital Input on Manufacturing Global Value Chain Position of China

Candidate : Wang Yue

Supervisor: Zhu Tingjun

摘要

在数字要素与数字技术广泛使用的数字经济时代,数字化投入促进了世界各国和地区间的生产协作。然而我国还未完全实现由“人口红利”向“人才红利”的转变,且遭受近年来全球贸易不断收缩的消极影响,我国制造业面临全球价值链底端锁定的窘境。二十大报告明确指出“加快发展数字经济,促进数字经济和实体经济深度融合,打造具有国际竞争力的数字产业集群”的规划。据此,本文基于数字化投入视角,尝试厘清数字化投入革新制造业的作用机制,研究数字化投入能否给中国制造业全球价值链地位攀升带来新动能,对提升我国制造业全球价值链地位具有重要意义。

本文基于数字化投入视角,通过构建 FGLS 模型,使用 OECD 数据库探究 2005—2018 年数字化投入对中国制造业全球价值链地位的影响。研究发现:第一,基准回归显示数字化投入对提升我国制造业全球价值链地位具有显著推动作用,并通过稳健性和内生性检验验证了该结论的可靠性。第二,机制检验表明数字化投入对制造业生产效率的提升具有关键作用,主要通过降低传统部门的交易成本、优化资源配置效用以及提高技术创新等路径赋能制造业全球价值链地位的攀升。第三,异质性分析结果显示:首先,从不同要素密集型制造业行业来看,数字化投入对技术和资本密集度制造业全球价值链地位的提升具有正向促进效用,且对技术密集型制造业的驱动效用大于资本密集型制造业,对劳动密集型制造业全球价值链地位的提升并无显著促进效用;其次,从数字化投入的不同来源来看,驱动中国制造业数字化投入上升的主导力量是国内数字化投入,出于国际数字贸易规则的限制以及公共信息安全的考虑,国外数字化投入较少;最后,从不同加工贸易方式来看,数字化投入对非加工贸易制造业的促进效应大于加工贸易制造业。基于此,本文提出如下政策建议:第一,优化数字生态环境;第二,推进新型基础设施建设;第三,加强数字化行业与传统行业融合。

关键词: 中国制造业 数字化投入 全球价值链地位

Abstract

In the digital economy era where digital elements and technologies are widely used, digital investment has promoted production and collaboration among countries and regions around the world. However, my country has not fully realized the transformation from "demographic dividend" to "talent dividend", and has suffered from the negative impact of shrinking global trade in recent years. my country's manufacturing industry is facing the dilemma of being locked at the bottom of the global value chain. The report of the 20th National Congress clearly pointed out the plan to "accelerate the development of the digital economy, promote the deep integration of the digital economy and the real economy, and create an internationally competitive digital industry cluster". Accordingly, based on the perspective of digital investment, this paper attempts to clarify the mechanism of digital investment in the innovation of manufacturing industry, and studies whether digital investment can bring new momentum to the rise of China's manufacturing global value chain, which is of great importance for improving the status of my country's manufacturing global value chain. significance.

Based on the perspective of digital input, this paper uses the OECD database to explore the impact of digital input on China's manufacturing global value chain status from 2005 to 2018 by constructing the FGLS model. The research results found that: first, the benchmark regression

shows that digital investment has a significant role in promoting the status of my country's manufacturing global value chain, and the reliability of the conclusion is verified by robustness and endogeneity tests. Second, the mechanism test shows that digital investment plays a key role in improving the production efficiency of the manufacturing industry, mainly through reducing the transaction costs of traditional sectors, optimizing the effectiveness of resource allocation, and improving technological innovation to enable the rise of the global value chain of the manufacturing industry. Third, the heterogeneity analysis results show that: first, from the perspective of different factor-intensive manufacturing industries, digital investment has a positive effect on the promotion of the global value chain status of technology- and capital-intensive manufacturing industries, and has a positive effect on technology-intensive The driving effect of the manufacturing industry is greater than that of the capital-intensive manufacturing industry, and has no significant effect on promoting the status of the labor-intensive manufacturing industry in the global value chain; secondly, from the perspective of different sources of digital investment, the leading force driving the rise of China's manufacturing digital investment It is domestic digital investment. Due to the restrictions of international digital trade rules and public information security considerations, foreign digital investment is less; finally, from the perspective of different processing trade methods, the promotion effect of

digital investment on non-processing trade manufacturing is greater than that of processing trade. trade manufacturing. Based on this, this paper puts forward the following policy recommendations: first, optimize the digital ecological environment; second, promote the construction of new infrastructure; third, strengthen the integration of digital industries and traditional industries.

Keywords: Chinas manufacturing industry; Digital input; Global value chain

目 录

1 引 言	1
1.1 研究背景、目的与意义.....	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究目的	2
1.1.3 研究意义	3
1.2 文献综述.....	4
1.2.1 数字化投入的研究	4
1.2.2 全球价值链地位的研究	6
1.2.3 数字化投入对制造业全球价值链地位的研究	8
1.2.4 文献简评	10
1.3 研究方法与论文框架.....	10
1.3.1 研究方法	10
1.3.2 研究框架	11
1.3.3 创新与不足	13
2 数字化投入对中国制造业全球价值链地位的影响机制	14
2.1 数字化投入的成本效应.....	14
2.2 数字化投入的配置效应.....	15
2.3 数字化投入的技术创新效应.....	16
3 数字化投入与制造业全球价值链地位现状分析	18
3.1 数字化投入的指标测算及现状分析.....	18
3.1.1 数字化投入的指标测算	18
3.1.2 数字化投入制造业现状分析	19
3.2 制造业全球价值链地位指标测算及现状分析.....	21
3.2.1 全球价值链地位的指标测算	21
3.2.2 制造业全球价值链地位现状分析	25
3.3 本章小结.....	29

4 数字化投入对中国制造业全球价值链地位影响的实证分析	30
4.1 构建计量模型与指标选取	30
4.1.1 构建计量模型	30
4.1.2 指标选取	30
4.1.3 数据说明	32
4.2 基准回归分析	33
4.3 影响机制检验	34
4.4 内生性检验与稳健性分析	37
4.4.1 内生性检验	37
4.4.2 稳健性分析	38
4.5 异质性分析	39
4.5.1 区分制造业密集度的回归分析	39
4.5.2 区分数字化投入来源的回归分析	41
4.5.3 区分加工贸易和非加工贸易的回归分析	43
4.6 本章小结	44
5 结论与政策建议	46
5.1 研究结论	46
5.2 政策建议	47
参考文献	49
后 记	56

1 引言

1.1 研究背景、目的与意义

1.1.1 研究背景

改革开放以来，中国依托自身的劳动力红利和外商直接投资的优势，与世界各国的经贸合作关系日益密切，逐步实现国际化，成为世界经济发展中不可或缺的一员。中国在 2010 年成为世界最大经济体之一，并在 2013 年成为世界商品贸易额的佼佼者，这是中国持续深化改革和开放获取的成就。然而，在国际分工中，中国制造业以加工组装为主，其附加值主要来自于从国外进口的半成品，中国制造业整体上仍然处于价值链“微笑曲线”的底层，具有被锁定的风险。与此同时，面对全球技术变革、产业结构转型以及人口老龄化，中国的劳动力优势逐渐丧失，中国制造业的加工组装技术基本丧失竞争力，部分产业被东南亚地区以更低廉的劳动价格所取代。此外，西方发达国家实施“再工业化”战略，又进一步加剧了中国制造业向高端领域发展的困难。为此，中国亟需发展新的经济动力，驱动制造业高质量发展。

世界各国纷纷将数字经济发展视为推进经济转型、培育经济新动力以及构建竞争新优势的主导力量，中国也将数字经济列为当前和未来发展的重要支柱。国家发展改革委和工信部等部门印发的《“十四五”智能制造发展规划》中明确了以制造业数字化为重要抓手的重大目标，旨在推进制造业产业技术革新，推进制造业向数字化、网络化、智能化转型。此外，在微观层面上，埃森哲发布了《2022 中国企业数字转型指数研究报告》对近五年来中国企业数字化发展情况进行了跟踪和分析。研究报告显示，总体上，中国企业正在迅速推进数字化转型，取得了令人瞩目的成效。从 2018 年的 37 分到 2022 年的 52 分，数字化转型指数得分增长了超过 40.54%，显示出行业正在持续稳步发展。然而，相较于 2021 年，数字化转型指数下降了 2 分，这是近五年来首次出现下滑情况。此外，研究数据还表明，有将近六成（59%）的接受调查的公司高层计划在接下来的一到两年内增加数字化方面的投资，但仍还有将近五分之一的企业在等待着市场的发展。在宏观

层面上，中国信通研究院于 2022 年 7 月 11 日发布了《中国数字经济发展报告（2022）》，数据显示，我国 2021 年数字经济规模达到了 45.5 万亿元，较上年同期增长了 3.4%，在国内生产总值中所占的比重达到了 39.8%，表明经济高质量发展的主导力量是数字经济。其中，产业数字化规模高达 37.18 万亿元，较上年同期增长了 17.2%，占据数字经济的 81.7%，成为数字经济的重要组成部分，产业数字化的转型发展迈向了更深入的阶段。其次是服务业，数字化投入规模为 2.8 万亿元，农业数字化投入规模最小，为 183.7 亿元。从数字化投入增长幅度视角来看，相较于 2007 年，全国数字化投入总规模增加了 1.85 倍，农业、工业、服务业和 ICT 部门的数字化投入分别增加了 0.77 倍、1.63 倍、2.68 倍和 1.97 倍。可以看出，我国传统产业对数字化的接受度和投入度都有了很大程度的提高，但第二产业的数字化投入增幅显著小于第三产业。

数字化投入是数字经济赋能的一种方式，数字技术衍生的物联网、大数据、人工智能以及云计算等数字服务与制造业深度融合，推动了制造业数字化的进程（荆文君等，2019；刘飞，2020；卢福财等，2020），通过数字化投入制造业的方式来提升制造业全球价值链地位。数字化投入制造业是加速中国制造业“革故鼎新”的重要路径。以数字技术为依托，可以利用云办公、人工智能、远程协助等数字化手段达到有效的生产和信息精确的匹配，打破了由于地理因素导致的空间限制，扩大了信息传递渠道，提高了信息技术交流速度，消除了以往的技术知识封锁和资讯落后的弊端，从而减少了不同的贸易经济体间的沟通交易成本，推进了多样化的国际贸易模式。通过数字化投入，传统制造业与数字技术深度融合催生了新型的生产运营模式，进一步补充了现有的经济体系，从根本上变革，从而提升制造业全球价值链地位。

综上所述，数字化投入既是实现制造业全球价值链地位攀升的重要方式，也是驱动中国制造业向制造强国高质量发展的强有力手段。因此，基于数字化投入视角探究其对中国制造业全球价值链地位的影响具有重要意义。

1.1.2 研究目的

现有国内外研究主要聚焦于数字经济或数字技术对制造业全球价值链的影响，本文利用 2005—2018 年 OECD 投入产出数据库和 UIBE 数据库来探究数字

化投入对中国制造业全球价值链地位的影响。通过实证检验数字化投入对中国制造业全球价值链地位的影响，具体研究目的分为以下三个部分：

(1) 探究数字化投入影响中国制造业全球价值链地位的作用机制；

(2) 通过构建 FGLS 模型进行实证基准回归，检验数字化投入对中国制造业全球价值链地位的影响，并通过稳健性和内生性检验结果的可靠性。此外，对数字化投入的作用途径进行影响机制检验。最后，探究不同数字化投入来源、不同要素密集型制造业、加工贸易与非加工贸易的异质效应。

(3) 基于理论和实证分析的结论，提出中国制造业全球价值链地位攀升的政策建议。

1.1.3 研究意义

(1) 理论意义

一方面丰富了数字化投入对中国制造业全球价值链地位攀升的机制研究。随着中国经济新旧动能转变的加速，外贸新动能的强劲动力逐渐被释放。数字要素与数字技术被广泛使用，数字化投入促进了世界各个国家和地区间的生产和协作，对国际贸易分工模式产生积极影响，通过提高国际贸易的可数字化程度，优化微观主体参与途径以及分工组织形式，为提升制造业全球价值链地位打下基础（裴长洪和刘斌，2019）。在对相关文献深入分析的基础上，从要素投入视角，探究数字化投入对中国制造业全球价值链地位的影响，并从数字化投入的不同来源地、不同要素密集型制造业以及加工贸易方式进行细致分析，通过深入研究以期得出更加具体的结论，进一步丰富数字化投入对制造业全球价值链地位提升的理论研究内容。

另一方面丰富了数字化投入与中国制造业全球价值链地位之间的理论研究。目前，全球贸易产业链和供应链处于混乱状态，正在经历重新调整和重构的阶段，国际贸易的纵向深度发展对价值链参与者的战略调整、信息化水平以及自主创新能力等方面的要求也越来越高。在此背景下，数字化投入是制造业实现精准化管理、突破传统信息沟通障碍、降低经营成本的行之有效方法。尽管学者已探讨数字技术与价值链的关系，但现有研究主要集中于数字经济角度，从要素投入视角探究数字化投入对制造业全球价值链的影响尚需深入研究。本文基于要素投入视

角，探讨数字化投入对我国制造业全球价值链地位的影响。具体而言，本文首先通过文献梳理，厘清数字化投入与制造业全球价值链理论体系；其次，构建 FGLS 模型进行基准回归，并进行稳健性检验；再次，通过构建中介效应模型进行机制检验；最后分别从不同要素密集度制造业、数字化投入来源、以及不同加工贸易方式进行异质性分析。旨在拓展现有数字化投入与制造业全球价值链地位的研究，并对其进行深入思考。

（2）现实意义

在发达国家实施再工业化以及发展中国家实施低端分流的形势下，中国制造业传统的以加工组装为主的出口模式难以持续发展，产业结构升级进入了瓶颈期。同时，在数字要素与数字技术广泛使用的数字经济时代，各贸易经济体越来越注重贸易保护，不断出台贸易保护措施。因此，在复杂多变的全球经济环境下，数字化投入作为发展中国家经济实现大幅度提升的强有力手段，探究如何更好地利用数字化投入来提升制造业全球价值链地位，能够驱动制造业高质量发展，也是我国在今后一段时期中，在数字经济领域夺取国际竞争力的一个关键切入点。

1.2 文献综述

1.2.1 数字化投入的研究

（1）数字化投入的内涵

许多学者普遍将数字化和数字化投入紧密联系在一起，以至于有些参考文献将它们视为同义词。Negroponte（1996）将数字化定义为社会经济活动，是实现信息化和网络化的重要手段。它是将数字技术与实体产业相结合，推动产业升级和转型的过程。数字化投入主要通过对数据的生成、收集以及分析来应用于实体经济制造业，特别是在信息传感器、智能移动终端和应用程序等基础上，通过网络进行信息采集和共享，使用户和数据的实时互动（赵振，2015）。通过数字化投入，制造业能够更高效地管理、生产和服务，提升市场竞争力。因此，在信息化和网络化的背景下，数字化已成为不可或缺的途径。中国信息通信研究院（2020）也指出，数字化投入是数字经济赋能的一种方式，通过推进企业的数字化运营实现数字化转型。张晴和于津平（2020）认为，数字化投入是以数字基础设施和交易

媒体为核心,通过技术创新活动在产品研发、设计、生产运营等各个阶段进行的一种投资方式。郑磊(2020)、杨先明和侯威(2022)等学者也将数字化投入定义为利用数字技术和数字化基础建设,对传统制造业的生产经营活动进行调整,实现相应产业结构的优化与提升的过程。此外,大数据、人工智能和云计算已经与社会生产深度融合,共同构建了以数字设备、数字资源、数字传输以及数字信息为核心的数字综合处理系统。在此演变过程中,数据所发挥的不仅仅是对社会活动进行机械的传递和记录,而是成为生产要素从而驱动经济发展(何帆刘红霞,2019)。数字化投入可以打破传统的价值链条的横向联系,建立多行业间的交互联系和应用,以至达到更低的成本和更高的效率,从而促进经济的快速平稳发展(李礼辉,2019)。

总体而言,大多数学者认为数字化投入是数字经济实现的一种途径。随着数字技术的不断发展,数字产品和服务不断优化,数字技术与社会生产不断融合并呈现出革新性和多样性的趋势,数字化投入的内涵和外延仍在不断深化中。

(2) 数字化的测度

数字化水平的定量测度方法早期由 Machlup (1962) 提出,其方法是通过测算信息产业产值与 GDP 的比值来测量的。然而,该方法在信息产业的划分上存在一定的缺陷,对区域的信息化程度存在一定程度的误差。为了解决这个问题, Porat (1977) 在 Machlup 的基础上对信息产业的范围进行了调整,将于信息服务和生产相关的产业归类为信息产业,使得划分更具通用性。Porat 提出的测度方法奠定了数字化研究的基础,许多学者都以此为基础来测度制造业的数字化投入水平。徐盈之和孙剑(2009)从产业融合的视角出发,提出了将制造业中信息技术产出占总产出比重作为信息和制造业产业融合度的衡量指标。除此之外,许多文献使用固定电话普及率、计算机普及率以及宽带普及率来度量数字化水平,这些指标在宏观的层次上可以很好地描述出数字化的情况,但是统计口径比较粗略,难以映射到细分行业层面,同时也缺乏实时性,很难体现出数字化投入的动态化。因此,已有研究学者从不同角度对制造业数字化水平进行了评估,其中一种常用的方法是从投入的角度进行度量。许和连等(2017)、张艳萍等(2022)利用投入产出表来测算消耗系数以去衡量数字化投入水平,然而,消耗系数只反映了投入的绝对值,而无法准确反映数字化投入在总投入中的重要性。杨玲(2015)、

张晴和于津平（2020）在绝对指标消耗系数的基础上构建了相对指标依赖度来测算数字化投入水平。

总体而言，数字化投入的测算方法主要包括四种定量方法：增加值法、综合指标法、互联网经济指数以及投入产出和算法。第一种方法是增加值法。中国信息通信研究院发布了 2005 年至 2021 年数字产业化以及产业数字化增加值的规模以及增长率。许宪春和张钟文等（2020）采用数字经济增加值来度量我国数字化投入水平，并得出数字产业化增加值增长率高于同期 GDP 增长率，说明数字化投入对中国的发展起到了举足轻重的作用。第二种方法是综合指标评价法。目前较多学者利用数字基础设施的数据结构构建了多维评估指标，常用的指标由互联网普及率、ICT 投资以及通信基础设施等。梁小甜和文宗瑜（2022）从电脑使用率、互联网渗透率、手机使用率、电子商务公司数量等方面对数字化投入水平进行了评估。第三种方法是互联网经济指数。以腾讯研究院为例，自 2015 年开始，腾讯研究院发布了基于数字平台和云计算技术的公共数字转型指数，覆盖了消费、工业和政府领域等多个方面。该指数突出了新一代信息技术如大数据、物联网、云计算和金融技术等与传统实体经济相结合的进程情况。此外，从 2017 年 5 月开始，财新智库和 BBD8 每月发布的中国新经济指数也很有代表性，其子指数中国数字经济指数既覆盖了传统产业数字化和数字产业化，又将产业溢出和产业融合等因素纳入其中，以加权的方式构成了测算数字化的综合指数。第四种方法是投入产出核算法。运用不同数据库的投入产出表测算行业中数字化产业作为中间投入要素的消耗系数或依赖度来表示数字化投入水平。陈金丹和王晶晶（2022）使用世界投入产出表测算了直接依赖度和完全依赖度来评估中国制造业的数字化投入。

1.2.2 全球价值链地位的研究

（1）全球价值链地位的测度

自从 Porter M.E.首次提出全球价值链这一概念以来，越来越多的学者开始对其展开研究。随着时间的推移，该领域的研究成果不断涌现，相应的文献也在逐渐增多，研究方法更加细分更加成熟。而全球价值链地位的度量也成为国际经济领域中的一个重要研究方向，研究者们提出了各种测算方法。

Dietzenbacher 等人于 2005 年从生产链的角度提出了“平均传递步长”(APL)概念,并根据产品在生产链中所涉及的产业之间的交易次数进行了定义和计算。在此基础上,Inomata (2008)、Escaith 和 Inamata (2013)将该指标运用于国际范围,以便于更好的衡量不同地区之间的生产分工。此外,Fally (2012)提出了衡量商品生产阶段和上游程度的方法,其中平均生产阶段数使用递归方法定义,用于表示商品生产流程中包含的平均生产阶段数量,而上游程度则代表商品生产过程中从原材料采购到最终产品所经过的阶段数。Antras 等 (2012)提出了独立的上游程度测量方法,其与 Fally 提出的结果保持一致。Hummels 等 (1999)引入了垂直专业化的概念,并开发了相应的测量标准,通过使用 13 个国家的投入产出的数据来测算进口投入物在最终出口产品的所含有的价值。Koopman (2010、2012)提出了全球价值链地位指标和参与度指标,使用 KPWW 方法对出口最终产品中的国内附加值进行了测算,但在一定程度上受到里昂惕夫法的局限。基于 Koopman et al. (2014)的分解方法,Wang 等 (2015)提出了贸易核算新法则,将一个国家的总出口分解为 16 个组成部分,从而可以更准确的反映出口商品中的国内附加值。

(2) 全球价值链地位影响因素

随着国际分工格局的不断演变,全球价值链逐渐成为各国和地区参与国际分工的主要方式(乔小勇,2017),影响全球价值链地位的因素成为国内外学者关注的焦点。全球价值链的影响因素大体分为四种。第一种影响因素是一国的要素优势,通常指的是劳动、资本和自然资源等基础要素禀赋。但是因为各个国家的要素禀赋不尽相同,所以各个国家应该利用自身的比较优势来进行生产,而各种要素的差异也会对其在价值链中的位置产生一定的影响。张纪(2013)提出我国最初是凭借着人口优势嵌入到价值链分工地位的底端,郑展鹏(2017)认为高素质人才的要素是主要生产动力,要避免我国高素质人才资源外流,提高我国在全球价值链中的国际竞争能力;王永进和盛丹等(2010)认为资本要素的深化可以促进相关基础设施的完善,从而提高生产效率和全球价值链地位。根据企业产业结构均衡模型,Grossman 与 Helpman (2001)强调企业基础设施的改善对于提升全球价值链地位的有效性。第二种影响因素是一国的技术水平。Humphrey (2004)发现技术水平是影响全球价值链地位攀升的一个重要因素。据胡昭玲和宋佳

(2013)指出,投入大量资金于科研和教育领域可以提高国家的技术水平,从而进一步优化生产流程,提高生产效率,以及提升产品的附加值,进而促进全球价值链地位的攀升。第三种影响因素是制度因素。Fally(2001)指出,消除特定的贸易壁垒可以提升垂直专业化水平,从而促进全球企业之间的贸易发展,并提高全球价值链地位。李梅和张易等(2014)认为,一个国家对外商的良好保护政策,将会更容易的吸收外资,促进技术的引进,进而促进全球价值链地位的攀升。第四种影响因素是其他因素的集合。裘莹和郭周明(2019)将这些要素归纳整理成五大要素:要素禀赋、投入产出结构、价值链管理与升级、地理位置、国内制度及相关政策。Harms等(2012)从研究了各国参与全球价值链的情况,发现技术密集型生产有助于提高各国嵌入全球价值链上游。

1.2.3 数字化投入对制造业全球价值链地位的研究

目前,部分学者将数字化投资引入到价值链框架内,并对其进行了相关的实证分析。不同的学者针对不同的研究对象,使用数字化投入的指标会有差异。在理论研究层面,国外学者多数从数字化投入对制造业的效益影响视角进行分析。研究人员Matteucci等(2005)发现,投入信息通信技术(ICT)可以显著促进欧美地区制造业行业的生产效率。Koch和Windsperger(2017)指出,数字化能够从本质上影响产品的价值创造过程,能够使企业在数字经济环境下获取持久的竞争优势。在实证研究层面,根据Shin(2006)的研究,数字技术能够显著提高企业的生产效率,在美国的企业数据上得出了这样的实证结论。同样,Forero(2013)则研究了在1980年至2009年间,23个低收入和18个高收入国家的技术效率的变化情况,发现增加数字基础设施的部署能够提高国家的技术效率。这些研究的结果表明,数字技术对企业和国家的生产效率有着显著的影响,这一趋势在过去几十年中一直存在。Clarke et al.(2015)通过对不同规模的公司进行了实证分析,结果表明网络技术应用越多,公司的生产力越高。Banga(2022)基于印度制造行业的统计资料进行实证分析,发现提高电子商务的核心竞争力能够促进其在国际市场上的地位的攀升。

国内学者在理论层面上投入了大量研究,李海舰(2014)认为,互联网的应用能够降低企业产品生产和营销阶段产生的成本,减少中间环节,提高产品的生

产效能。田珍和葛顺奇（2017）认为通过数字化投入可以使全球价值链各环节的参与主体之间进行更多的沟通，拓宽了各个成员参与价值链的进入途径。陈剑与黄朔（2020）从产品生产、价值与生产主体三个角度对企业数字化所产生的效应进行了分析，提出企业数字化可优化企业需求预测，提高生产动态决策，并改善产品供应链管理。据沈玉良与金晓梅（2017）的观点，贸易数字化借助数字产品的嵌入与替代实现了原有价值创造的革新与再分配，从而对原有全球价值链地位产生影响。

在实证层面，根据刘德学和吴旭梅（2021）的研究，他们运用 WTO 的增加值贸易数据对信息技术和价值链参与度之间的关系进行了检验，发现增大制造业的信息技术投入数量以及提高制造业的信息技术投入质量都会提高制造业全球价值链的参与度，且通过增大制造业的信息技术投入数量的效果更为显著。根据刘亮等（2021）的研究，通过对中国省份间的数据进行实证检验，得出智力技术对中国制造业全球价值链的影响是正面的结论，智力技术的发展程度与全球价值链地位成正比。张晴和于津平（2020）在数字基础设施、数字媒体和数字贸易三个维度上定义了数字化投入，使用出口国内附加值率视为全球价值链的替代指标，实证表明数字基础设施的投入对价值链中国内附加值率的正面作用最为明显，由此证明了数字化投入对全球价值链地位的影响是正面的。何文彬（2020）对数字化投入进行了定义，指它是指在制造业各个部门中投入信息服务和通讯等方面的资源。经过实证分析，研究结果表明数字化投入对中低知识密集型行业和中高知识密集型行业的全球价值链地位的重构效应具有较为显著的影响，但数字化投入对低知识密集型行业的影响不显著。张艳萍等（2021）在阐明数字化投入影响价值链升级的理论机制的基础上，以中国制造业为例，从整体上分析了数字化投入对全球价值链地位的影响、行业异质性以及技术和资本的门槛效应。综合上述文献可知，学术界在理论和实证层面进行了研究，探究数字化投入对全球价值链地位的影响。针对研究对象的不同，选择数字化投入度量指标时也会存在差异。在实证探究的过程中，这一问题也需要得到考虑，从而扩展了数字化投入与全球价值链地位的研究范围和角度。

1.2.4 文献简评

已经有许多学者对数字化投入和全球价值链地位的进行了深入研究,这些文献对数字化投入以及全球价值链地位的指标使用了不同方法测度,探究了核心变量的影响因素,进一步对数字投入对全球价值链地位的影响效应进行了深入研究,这些启示对本文的研究产生了深刻影响。不过,需要注意的是,在研究视角层面、指标的测度以及实证检验方面方面,还存在一定的探索空间,主要有以下两个方面:

一方面,现有研究大多未从生产要素投入的角度探究数字化投入。数字化投入以云端数字基础设施作为数据主要载体,数字技术及其对应的服务已经实现了数据信息化、应用平台化和信息海量。由于学术界对数字化投入含义以及数字化行业并未做统一的界定,因此,数字化投入对我国制造业全球价值链地位的作用存在差异。

另一方面,当前的研究大多只采用一种指标来评估国家或部门在价值链中的地位,而已有很多基于模型测算的全球价值链地位衡量指标,包括显性比较优势指数、垂直分工指数以及参与度指数等,这些指标的测算侧重点也各不相同(欧定余和田野,2020)。尽管两个部门在全球价值链中的地位相当,但它们的全球价值链竞争力却有可能存在差异。因此,若要全面评估一个国家或部门在全球价值链分工中的表现,需使用更为细致的指标。对一个国家或部门的全球价值链分工进行研究,可以帮助更深入地了解该国家或部门增加价值的来源、去向以及类别。

1.3 研究方法 with 论文框架

1.3.1 研究方法

第一,文献梳理法。本文通过对国内外关于数字化投入和制造业全球价值链地位的相关文献进行深入研读和梳理,了解相关理论体系,在此基础上探究提升制造业全球价值链地位的新动能,以此形成本文的研究思路与框架。

第二,比较分析法。在研究数字化投入与制造业全球价值链地位的现状分析时,一方面根据数字化投入的不同来源区分为国内数字化投入与国外数字化投入

并进行详细对比分析。另一方面根据要素密集度将制造业划分为技术密集型、资本密集型以及劳动密集型并做对比分析。

第三，本文采用理论与实证相结合的方法，通过梳理相关文献、分析理论基础进而探究数字化投入对我国制造业全球价值链地位的影响机制。运用计量经济学方法构建 FGLS 计量模型，使用 Stata17.0 软件对数字化投入对制造业全球价值链地位的影响进行基准回归分析，并进行稳健性和内生性检验以确保结果的准确性。其次构建中介效应模型进一步对影响机制进行检验。最后将样本分为不同数字化投入来源、不同加工贸易方式以及不同要素密集型制造业的异质性分析，从而确保结论的科学性和严谨性。

1.3.2 研究框架

如何借力数字技术提升我国制造业全球价值链地位，实现制造业高质量发展十分重要。本文从数字化投入的角度出发，探究优化制造业全球价值链地位的新动能，以期制定针对性的政策提供新思路。具体研究内容将包括以下五个方面：

(1) 引言。首先，阐述了数字化投入及中国制造业全球价值链地位的现实背景，梳理了本文的研究意义与目的。其次，对数字化投入和全球价值链地位的相关文献进行梳理总结。最后，阐述本文所采用的研究方法框架。

(2) 数字化投入对制造业全球价值链地位的影响机制。首先，从数字化投入与制造业全球价值链地位的经济含义出发，阐述相关理论基础。其次，厘清数字化投入对制造业全球价值链的影响可能存在的异质性影响。最后，与现有文献中的机制分析相结合，对数字化投入对制造业全球价值链地位的作用机制进行了系统地整理，主要影响机制分为数字化投入的成本效应、配置效应以及技术创新效应。

(3) 数字化投入与制造业全球价值链地位的现状分析。首先，本章以有关学者对数字化投入与全球价值链地位定义与核算框架为依据，详细介绍了核心变量的代理指标和测算方法。其次，分别对不同数字化投入来源、不同要素制造业的数字化投入以及不同要素制造业全球价值链地位的现状进行分析。最后，基于不同角度对数字化投入与制造业全球价值链地位的现状归纳总结。

(4) 数字化投入对制造业全球价值链地位的实证分析。首先，介绍了模型的构建和数据的处理，其中运用 UIBE 数据库以及 OECD 世界投入产出数据库。其次进行基准回归分析，进一步为了确保实证结果的准确性，通过替换解释变量为直接依赖度、完全消耗系数以及直接消耗系数进行稳健性检验。再次，基于前文的理论分析，构建中介效应模型检验劳动生产率对全球价值链地位的影响。最后，结合前文现状分析，对数字化投入不同来源、加工贸易方式以及不同制造业行业类型进行异质性分析，并归纳总结成相应的的实证结论。

(5) 结论与政策建议。基于前文文献梳理、理论机制研究以及实证分析的基础上，得出本文的研究结论，并以此为依据，为优化数字化投入提升中国制造业全球价值链地位提出相关的对策建议。

以下是本文的技术路线图（图 1.1）：

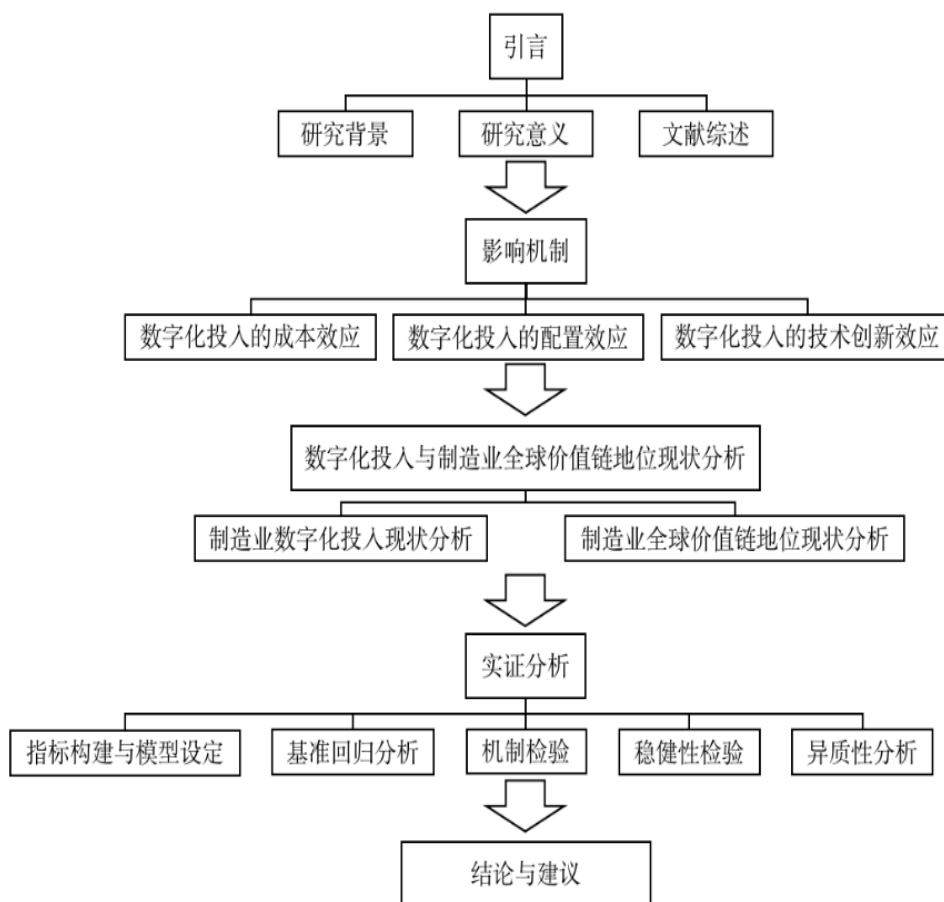


图 1.1 技术路线图

1.3.3 创新与不足

本文在已有研究的基础上,分析数字化投入对中国制造业全球价值链地位的影响,结合文献梳理法、比较分析法以及理论分析和实证分析相结合等方法进行深入探究。以下是本文可能存在的创新与不足:

(1) 创新:一方面,本文利用最新的 OECD 数据库和 UIBE 数据库,从要素投入的视角对中国 17 个制造业行业的数字化投入进行测算,并进一步对数字化投入的不同来源、加工贸易方式以及制造业要素密集度三个维度进行了更细致的异质性分析,系统的对数字化投入对中国制造业全球价值链的影响进行实证分析。另一方面,多数学者采用 WIOD 数据库,但由于世界投入产出数据更新的年份间隔较长,其仅更新至 2014 年,数据较为老旧,缺少时效性。而 ADB 数据库在 2007 年之前中断更新。本文采用 OECD 和 UIBE 最新数据库,时间跨度为 2005—2018 年,在确保了数据时间跨度的基础上,使得数字化投入对中国制造业全球价值链地位的研究成果更加具有时效性和说服力。

(2) 不足:由于高度细分微观层面的数据无法获取,本文仅从行业层面探究数字化投入对制造业全球价值链地位的影响,而在现实发展中,企业采取的不同数字化发展路径对所产生结果也有影响。此外,影响中国制造业全球价值链地位的因素较多,本文尽可能选择了一些有代表性的变量,但是并不能将全部的因素都纳入其中,因此存在着一些限制和不足。

2 数字化投入对中国制造业全球价值链地位的影响机制

2.1 数字化投入的成本效应

由于语言文化以及空间地理距离等因素的影响,贸易双方在国际贸易中会产生高昂的信息成本、决策成本以及谈判成本,在一定程度上限制了高技术人才以及高端中间投入要素等自由流动于不同国家(地区)。作为高端投入要素,数字化投入以数据传输为媒介,凭借云端基础设施渗透于制造业全球价值链不同贸易环节的中间品和最终品中。相较于传统货物和服务贸易,数据即时的传输、分析以及数字技术的可获得性,突破了空间地理距离和仓储物流的制约,大幅度降低了信息搜索成本和运输成本等来获得最大化贸易附加值,进而使得制造业全球价值链地位攀升。

在微观层面,数字化投入作为高端投入要素通过电子商务等数字化平台匹配营销、协调管理等手段,商品的特征和信息逐渐被数字化表达,一方面,消费者可以轻松地在在线上获取更为直观具体的商品信息以此深入了解需求,做出更明智的购买决策,使得交易变得更加便捷,进而增强制造业在全球价值链各个生产环节的衔接。这在一定程度上突破了传统线下交易时间和空间的限制,让消费者拥有了多样化、便捷的交易方式。当前企业部门与消费者之间的传统的线下交易模式部分被线上交易平台所取代,在国际贸易中节省了一系列时间和人力等资本,供求双方通过线上直接的信息交流也有助于减少各种因协商或搜索等行为导致的中间成本。另一方面,企业通过数字化投入可以在经营战略调整过程中对所需的市场数据进行汇总分析,同时对消费者的需求进行合理的动态分析以及预测,从而降低各类无效供给和生产决策错误的情况发生。相反地,对市场需求的有效预测还可以帮助企业相关部门结合初期缺货的仓储成本、产品的附加值以及市场份额等因素,提前确定相关产品的市场定价,提升部门在产品定价方面的影响力。同时,制造业企业可运用大数据分析、云计算、人工智能等数字技术迅速获取全球市场中消费者的需求信息,高效掌握市场动态化信息,灵活匹配产品价格,从而占据更高的市场份额。

在宏观层面,传统制造业部门可以利用数字系统的智能化管理功能,了解并挖掘与市场环境相关的潜在信息,从而提升自身的预测和判断能力,有效提高了

信息传递效率以及贸易双方的便利化程度（Bianchi, 2016; Fernandes, 2019）。此外，国内部门通过数字化供应链和数字平台的应用逐渐开拓了更多的海外市场，部门产品也可以推广到全球消费者的视野中，拉近了原本单一的国内市场与多边国际市场的距离。在实际运作过程中，随着数字化设施的完善以及数字化设备使用次数的增多，原本数字平台及其服务所拥有的高额固定成本也会逐渐转向为沉没成本，同时在其低廉的边际成本影响下，平均成本也会逐渐下降，行业的规模经济也随之能够得到良好的发展环境。

2.2 数字化投入的配置效应

数字化投入通过要素流动以及分工协作等方式对制造业相关资源进行优化重组，实现资源有效配置，进而提升制造业全球价值链地位。由于数字技术存在高度包容性、通用性以及复制性等特征，通过数字化投入使得信息、物质等要素跨区域流动，实现要素精准配置，使得国内外各部门通过云端等数字基础设施高效分工协作。从数字化要素流动视角来看，国外高端数字要素通过流入和流出我国市场的方式，引导国内资源投入更高效率的生产。在此过程中，传统部门的经营方式和运营理念逐渐向被更为先进、更加新颖的运营模式所取代（杨德明，2018）。进一步将具体影响途径分为以下三个方面：

第一，优化生产体系。从宏观层来看，通过数字化投入，制造业行业可以通过调整经营模式和调整组织架构实现精细化管理，进而调查、挖掘以及预测不同的消费需求，减少部门的中间管理层人力资本，实现组织架构的扁平化、网络化转型。此外，通过数字化投入使得数字平台的算法和大数据监测等技术的合理应用，可以帮助传统部门对相关的零散信息进行全面地汇总、提取、整理、分析及反馈，一方面能够弥补供需双方之间的信息资讯壁垒，有助于提升部门对外界讯息的响应速度（刘斌，2019）。另一方面，传统部门以往惯用的垂直化生产流程难以保证产品的竞争力和市场占有率，多样化、专业化以及有针对性的新型生产运营模式才是传统部门数字化转型发展的重点方向。因此，制造业可以利用数字化投入来改变其原本单一的标准化生产流程，结合市场用户与潜在用户现有的信息，预测出用户潜在的市场需求，并通过对个性化、差异化的产品资源进行配置优化，制定出能够满足不同客户需求的大规模特色定制生产流程。从微观层面

来看,生产部门可以通过数字化投入,结合数字媒介的信息化特征将高端生产要素进行整合处理,减少生产体系中传统低端生产要素的使用,为生产制造体系注入更多的数字基础和智能要素(Freund, 2004; 张奕芳, 2018),改善企业的生产制造体系,进而提高制造业全球价值链地位。

第二,提升竞争优势。Porter(1990)认为,相较于低级生产要素,高级生产要素具有流动性强和高附加值的特性,并且对于我国是发展中国家的性质来说,高级生产要素是弥足稀缺的。随着全球价值链不断延伸,数字技术不断发展并投入使用,数字化投入能够不断提升产业的竞争优势,传统生产环节中低端劳动力逐渐被数字化要素所取代,使得高级生产要素的占比以及劳动力素质得到显著提高,避免了因全要素生产率低下导致产业资本回报率也较低等问题。

第三,协同分工。随着全球价值分工的不断细化和深入,5G、大数据以及人工智能等数字技术对传统商业模式带来了积极影响,越来越多的国家参与到全球化生产网络。远程会议和网络直播等新型信息共享的交流方式为不同产业主体之间在进行协同合作、产业研发以及企划决策等方面突破了空间距离的限制,不仅降低了协作运营成本,还提高了主体间的协作效率,为制造业全球价值链地位攀升提供了新动能。

2.3 数字化投入的技术创新效应

数字化投入于制造业的生产、经营以及管理决策等活动,对产品、工艺和组织结构等方面的创新起到了积极作用,促进了企业产品、流程和组织结构的革新(Spiezia, 2011; 毕克新等, 2012)。数字化为制造业全球价值链的升级提供了重要的动力,推动企业创新模式的发展与变革,使其创新成本不断下降、创新效率不断提升。传统制造业的经营重心往往放在如何适应市场以及如何在市场中生存,对于技术创新、工艺改进以及科技研发等关注度较低,并且经常面临着经费不足和创新能力匮乏等问题,因此需要对制造业企业经营模式进行转变。其中最重要的转变是由原本的降低成本驱动转变为技术创新驱动,从而实现制造业全球价值链地位的提升。进一步将数字化投入的技术创新具体影响途径分为以下两个方面:

第一,创新激励效应。数字化投入为供给者和需求者建立起一个良好的联系

纽带平台，可以为制造业提供最新市场变动趋势以及供给需求侧信息，以便及时得到有效准确的客户端需求等市场反馈，这能够在极大程度上缩短产品迭代更新时长，以适应消费市场不断变化的特性。具体来说，需求者可以在平台上发布自己对产品的喜好，进行个性化定制，从而供给者可以以“需求——供给”为导向有效及时地回应不断变动的市场需求，并利用信息系统进行识别、匹配和转化相关信息，根据客户端需求进行调整，从而激励制造业研发创新（杨仁发和刘勤玮，2019），增加产品附加值，进而提升制造业全球价值链地位。另一方面，从发达国家的高端数字化要素影响制造业的进程中可以清楚认识到，高端数字化要素的投入正在逐渐拉大与中国传统制造业自身的技术水平，从而激励国内制造业增大研发投入力度，增强自身的创新能力以及效率，提高中国制造业在全球价值链中的地位。

第二，技术溢出效应。由于数据、信息、技术具备外溢性、共享性等特征（杨文溥，2022），数字化投入使企业能够打破时间和空间的壁垒，以更低的成本和更便捷的对新技术和新知识进行自由学习。一方面，传统落后的企业可以通过对先进企业在技术创新和管理制度等领域进行借鉴和学习，从而提升自身的技术创新水平和管理技巧，达到技术进步的目的。此外，数字化投入的渗透特性能够改变各类要素的投入比重，突破了传统的要素市场约束，重塑了资源分配方式（丛屹和俞伯阳，2020），为制造业实现更高水平的技术创新提供了有力支撑。另一方面，随着数字化投入到制造业生产的各个环节，发达国家的先进技术和管理理念伴随着国际贸易往来进行跨国传播，本国制造业可以通过借鉴和吸收这些先进技术，提高国内制造业的技术创新能力，从而推进创新研发、产品设计等生产创新性活动的实施，实现更高效、更智能、更可持续的生产模式。这些先进技术可以在不同的制造业部门之间进行交流和共享，从而在整个制造业产业链中发挥技术溢出效应，促进制造业技术创新的不断提升。

3 数字化投入与制造业全球价值链地位现状分析

3.1 数字化投入的指标测算及现状分析

3.1.1 数字化投入的指标测算

对数字化投入的测度目前还没有统一的规范,且其统计分类和核算标准也还未明确界定。本文参考张晴和于津平(2021)、谢靖和王少红(2022)、彭刚和赵乐新(2020)等学者的测算方法,基于数字化软件和硬件投入视角来计算数字化整体投入。采用 ISIC Rev.4 作为行业分类标准,其中选取的数字化行业包括计算机、电子和光学设备行业、电信行业以及 IT 和其他信息服务。测算各细分制造业行业的数字化依赖度,测算方法如下:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

$$L = (I - A)^{-1} \quad (2)$$

$$B = L - I \quad (3)$$

(1) 式中 a_{ij} 表达的含义是制造业 j 对数字化行业 i 的直接消耗系数; x_{ij} 表示的是制造业 j 在进行产品生产过程中对数字化行业 i 总体的直接消耗量,即数字化行业 i 投入到制造业 j 的总要素; x_j 表示为制造业 j 的总投入。式(2)中 L 表示的是里昂惕夫逆矩阵, A 表示的是直接消耗系数矩阵, I 为单位矩阵。式(3)中 B 表示的是完全消耗系数矩阵,其中所包含的元素的经济学含义分别表示为第 j 个部门生产产品的一单位产出对第 i 个部门产品的直接消耗和全部消耗。完全消耗系数 b_{ij} 的具体计算公式为:

$$b_{ij} = a_{ij} + \sum_{d=1}^n a_{id} a_{dj} + \sum_{m=1}^n \sum_{d=1}^n a_{im} a_{md} a_{dj} + \dots \quad (4)$$

式(4)中右边第一项 a_{ij} 即上文所解释的直接消耗系数,第二项、第三项以此类推至第 n 项分别表示的制造业行业 j 间接经过另一行业从而达到对数字化行业 i 的第一次、第二次以及第 n 次的消耗吸收。

虽然直接消耗系数和完全消耗系数可以提供客观的参考,但这两个指标不能准确地反映出数字化投入占总投入的比重,从而无法体现数字化投入的重要程度。鉴于此,参考谢婧和王少红(2022)、陈金丹和王晶晶(2022)、杨玲(2015)等的研究方法,采用直接依赖度和完全依赖度作为衡量数字化投入的代理指标。这种方法更能够有效地反映数字化投入对总体投入的影响。测算公式分别为:

$$DIGIR = \frac{\sum_j a_{gj}}{\sum_k a_{gk}} \quad (5)$$

$$DIGI = \frac{\sum_j b_{gj}}{\sum_k b_{gk}} \quad (6)$$

DIGIR表示制造业行业与数字化行业之间的直接依赖度,即制造业行业对数字化行业整体的直接消耗与总体直接消耗的比重。DIGI则表示细分制造业行业在整个行业中的完全依赖度,即制造业行业对数字化行业整体的完全消耗与总体完全消耗的比重。借鉴已有研究,本文采用完全依赖度指标作为核心解释变量指标进行基准回归,并采用完全消耗系数、直接消耗系数以及直接依赖度指标进行稳健性检验,以验证的研究结果的可靠性。本文中的消耗系数矩阵均利用 Matlab 软件计算得出。

3.1.2 数字化投入制造业现状分析

(1) 数字化投入整体现状分析

图 3.1 所示为中国制造业 2005—2018 年期间不同来源数字化投入的变化趋势图。基于图 3.1 可以了解到,从 2005 年以来中国制造业的数字化投入整体呈现出两段式的增长趋势。其中在 2007 年之前处于稳定上升趋势,继 2011 年后再次呈现稳定的上升趋势,国内数字化投入和整体数字化投入的变动趋势大致相似,但国外数字化投入与整体数字化投入的变动趋势存在显著差异。

具体分阶段来看,首先在 2005—2007 年期间,整体数字化投入呈现稳步上升状态,增幅为 17.5%。但自 2008—2011 年呈现出下降的趋势,年均降幅为 5.89%,其中可能的原因是由于 2008 年世界经济危机的影响,各国的经济在一定程度上都受到影响,国际贸易往来减少,数字化投入也有所降低。其次,2011—2016 年数字化整体投入处于稳步增长趋势,而国内数字化投入与整体数字化投入趋势大

致相同，不同点在于 2009 年国内数字化投入处于增长趋势，而整体数字化投入呈现下降趋势，其可能的原因是因为在经受金融震荡后，国内出台相关措施复苏经济，而受到国外的冲击较为严重。相较而言，国外数字化投入一直处于较低的水平，其可能的原因是因为数字技术主要是通过数据传输，各个国家为了保有自身的优势防止技术外溢，实施了大量的数字贸易限制措施。

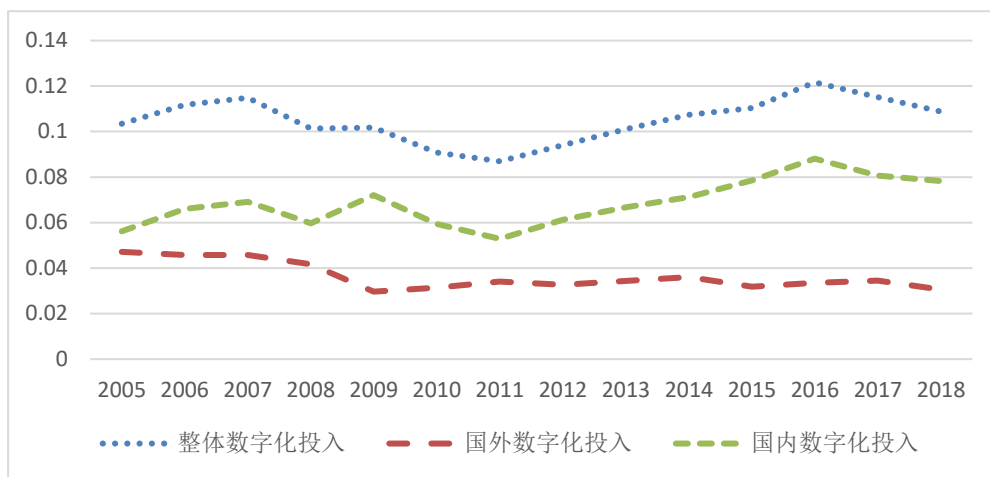


图 3.1 中国制造业不同来源数字化投入趋势图

数据来源：OECD 数据库（2021 版）。下同。

（2）不同制造业行业的数字化投入现状分析

图 3.2 展示了在 2005—2018 年期间不同要素密集型制造业行业的数字化投入变动趋势。数据显示，在样本期间，各个要素密集型行业的数字化投入的变动趋势有很大的差别。首先，从整体上看，不同要素密集型行业的数字化投入的增长大体趋势并不相同，技术密集型行业数字化投入远远高于劳动与资本密集型行业。具体细分来看，在 2005—2018 年间，技术密集型行业的数字化投入增长了 43.6%，表现出两段式增长，其中 2005—2007 年间，其平均增长率为 32.34%，在 2011—2016 年间增长了 42.25%，可以看出技术密集型制造业行业所受 2008 年的世界金融危机的影响较小，其仍呈现出增长的变动趋势。其次，在 2005—2018 年间，资本密集型行业数字化水平和劳动密集型较为接近，没有呈现出显著的增长态势，增长速度也相对比较慢。

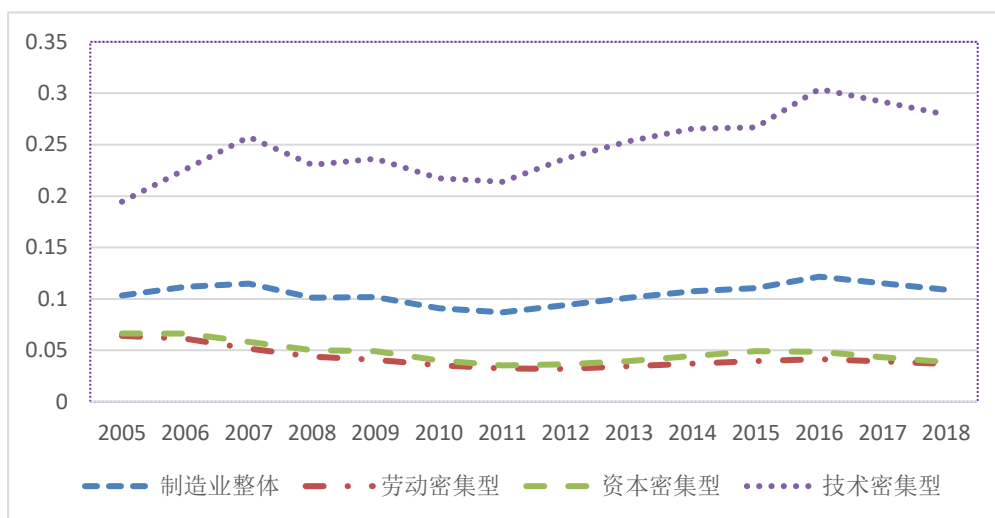


图 3.2 中国制造业不同行业数字化投入趋势图

综合上述通过对数字化投入的不同角度分析，可以发现中国制造业数字化投入整体呈现出上升的趋势。从数字化投入的不同来源分析，国内数字化投入是制造业的整体数字化投入的主要组成部分；分阶段来看，整体数字化投入在样本期间可以分为两阶段发展趋势，2005—2007 年呈现增长趋势，经历金融危机后，2008—2011 年呈现下降趋势，下降较为缓慢，2011—2016 年整体呈现增长趋势，2016—2018 年期间有小幅波动；从各个要素密集型不同的制造业来看，技术密集型较高的制造业的数字化投入占主导地位，而资本与劳动集度行业的数字化投入水平较低且差距较小。

3.2 制造业全球价值链地位指标测算及现状分析

3.2.1 全球价值链地位的指标测算

国内外学者对全球价值链的研究已经非常成熟，本文通过对已有文献梳理，发现目前测算全球价值链地位的方法主要有以下五种：垂直专业化指数、出口技术指数、出口价格差异指数、上游度指数以及贸易增加值测算法。第一，垂直专业化指数是由 Hummel 等人（2001）使用 HIY 模型构建出用来衡量出口贸易中的国外增加值。第二，出口技术复杂度是 Hausmann et al.（2007）从国家、产品以及行业层面去测算来分析价值链状况。第三，出口价格差异指数是 Schott（2004）提出用来衡量国家价值链地位，施炳展（2010）、胡昭玲（2013）、徐珊和李容

柔（2020）使用出口价格差异指数来衡量我国价值链地位，得出我国价值链地位仍处于价值链低端。第四，上游度指数是被 Antra（2012）定义于用来衡量产品从最初的使用到最终需求之间的距离。李宇轩（2018）、邓光耀和张忠杰（2018）、刘洪铎等人（2016）使用该指数测算我国价值链地位，发现我国价值链处于低端锁定状态。第五，增加值贸易测算法首次由 Johnson 和 Noguera（2012）使用一国的增加值出口与总出口的比值来测算全球价值链地位，Wang 等（2013）在此基础上拓展了 WWZ 法，王英、陈佳茜（2018）、程大中（2015）以及文东伟（2018）等使用 WWZ 方法衡量了中国全球价值链地位。

上述方法对制造业价值链地位的衡量指标的侧重点各不相同，在上述方法对制造业价值链定量分析的基础上，本文采用 WWZ 方法来描述一个国家（行业）在全球价值链分工中贸易增加值流动方向并计算其出口附加值。WWZ 方法旨在深入探究一个国家（行业）的中间产品的流动路径和价值链中的终端消费，将增加值概念拆分成四个主要组成部分：国外增加值、出口增加值、回流国内的增加值以及涉及重复计算的部分，并将其细分为 16 个子模块，以更精确地反映一个国家（行业）的贸易增加值。本文利用三个国家之间的投入产出贸易进行分析，如表 3.1 所示。

表 3.1 三国投入产出模型

投入 \ 产出		中间使用			最终使用			总产出
		a 国	b 国	c 国	a 国	b 国	c 国	
中间投入	a 国	M_{aa}	M_{ab}	M_{ac}	E_{aa}	E_{ab}	E_{ac}	F_a
	b 国	M_{ba}	M_{bb}	M_{bc}	E_{ba}	E_{bb}	E_{bc}	F_b
	c 国	M_{ca}	M_{cb}	M_{cc}	E_{ca}	E_{cb}	E_{cc}	F_c
增加值总投入		QC_a	QC_b	QC_c	\	\	\	\
		$(F_a)'$	$(F_b)'$	$(F_c)'$	\	\	\	\

其中 a、b、c 分别指的是不同国家，而 M 指的是中间产品投入矩阵， E 则是指的是最终产品使用矩阵， QC 指的是增加值行向量， F 指的是总产出列向量，“'”表示矩阵变换。设每个部门在三个国家中的数量为 N ，在表 3—1 中， E 和 F 表示 $N \times 1$ 的列向量， Q 表示 $1 \times N$ 的行向量，而 M 则是 $N \times N$ 的矩阵。例如，在 a 国， M_{ab} 代表 b 国在最终吸收的 a 国的出口产品的部分， QC_a 表示 a 国的增加值，

F_a 是 a 国的总产出。通过国际贸易分工中的投入产出流向分析,可以得到以下等式:

$$\begin{bmatrix} M_{aa} + M_{ab} + M_{ac} \\ M_{ba} + M_{bb} + M_{bc} \\ M_{ca} + M_{cb} + M_{cc} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} E_{aa} + E_{ab} + E_{ac} \\ E_{ba} + E_{bb} + E_{bc} \\ E_{ca} + E_{cb} + E_{cc} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_a \\ F_b \\ F_c \end{bmatrix} \quad (7)$$

通过投入产出模型构建投入系数矩阵 $C = M(\hat{F})^{-1}$, 并以 “ $\hat{}$ ” 的形式表示对变量进行对角化, 可以得到以下结果:

$$\begin{bmatrix} C_{aa} & C_{ab} & C_{ac} \\ C_{ba} & C_{bb} & C_{bc} \\ C_{ca} & C_{cb} & C_{cc} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_a \\ F_b \\ F_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} E_{aa} + E_{ab} + E_{ac} \\ E_{ba} + E_{bb} + E_{bc} \\ E_{ca} + E_{cb} + E_{cc} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_a \\ F_b \\ F_c \end{bmatrix} \quad (8)$$

对式 (8) 通过投入系数矩阵进行调整, 可以获得 Leontief 公式:

$$\begin{bmatrix} H_{aa} & H_{ab} & H_{ac} \\ H_{ba} & H_{bb} & H_{bc} \\ H_{ca} & H_{cb} & H_{cc} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_{aa} + E_{ab} + E_{ac} \\ E_{ba} + E_{bb} + E_{bc} \\ E_{ca} + E_{cb} + E_{cc} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_a \\ F_b \\ F_c \end{bmatrix} \quad (9)$$

其中, $H = (I - C)^{-1}$ 为 Leontief 逆矩阵。对上述式 (9) 展开分析, 发现根据最后使用渠道可以对 a 国总产出进行分解, 这样一来就可以根据最终吸收地和吸收路径对 a 国向 b 国出口中间产品进行统计, 得到九个部分, 具体形式如下:

$$\begin{aligned} M_{ab} = C_{ab}F_a = & C_{ab}H_{ba}E_{aa} + C_{ab}H_{ba}E_{ab} + C_{ab}H_{ba}E_{ac} + C_{ab}H_{bb}E_{ba} + C_{ab}H_{bc}E_{bb} \\ & + C_{ab}H_{bb}E_{bc} + C_{ab}H_{bc}E_{ca} + C_{ab}H_{bc}E_{cb} + C_{ab}H_{bc}E_{cc} \end{aligned} \quad (10)$$

根据不同来源和最终消费的差异, 可将中间产品进行分解, 并需确定相应增值系数 $Q_a \equiv QC_a(F_a)^{-1}$ 。同理可得 Q_b 和 Q_c , 根据以上分析, 得出增加值系数矩阵如下:

$$QH = [Q_a \quad Q_b \quad Q_c] \begin{bmatrix} H_{aa} & H_{ab} & H_{ac} \\ H_{ba} & H_{bb} & H_{bc} \\ H_{ca} & H_{cb} & H_{cc} \end{bmatrix} \quad (11)$$

计算 (11) 式得到的结果是一行三列的且每个元素均为 1 的矩阵。因此对 X 国可以得到:

$$Q_a H_{aa} + Q_b H_{ba} + Q_c H_{ca} = \theta, \theta = (1, 1, \dots, 1) \quad (12)$$

用 W_{abr} 表示 a 国出口 b 国的中间产品和最终出口, $W_{ab} = C_{ab}F_b + E_{ab}$, 同理可得 W_{ac} , 则 a 国的总出口可以写成: $W_a = W_{ab} + W_{ac} = C_{ab}F_b + E_{ab} + C_{ac}F_c + E_{ac}$ 。

因此, 可以将式 (8) 改写为如下形式:

$$\begin{bmatrix} C_{aa} & 0 & 0 \\ 0 & C_{bb} & 0 \\ 0 & 0 & C_{cc} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_a \\ F_b \\ F_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} E_{aa} + W_a \\ E_{bb} + W_b \\ E_{cc} + W_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_a \\ F_b \\ F_c \end{bmatrix} \quad (13)$$

通过对式(13)的调整,可以得到单国模型的经典 Leontief 公式及 Leontief 逆矩阵。以 a 国为例,可以使用该公式来表示 a 国的 Leontief 逆矩阵 $L_{aa} = (I - C_{aa})^{-1}$, 同理可得 b 国和 c 国。根据式(13)可以得出 a 国对 b 国出口的中间产品:

$$M_{aa} = C_{ab}F_b = C_{ab}L_{bb}E_{ab} + C_{ab}L_{bb}E_b \tag{14}$$

将式(10)、(12)以及(14) 联立可以得到 a 国向 b 国总出口的分解:

$$\begin{aligned} M_{ab} &= C_{ab}F_b + E_{ab} \\ &= (Q_aH_{aa})'E_{ab} + (Q_bH_{ba})'E_{ab} + (V_cH_{ca})'B_{ab} + (Q_aH_{aa})'(C_{ab}F_b) + (Q_bH_{ba})'(C_{ab}F_b) \\ &\quad + (Q_cH_{ca})'(C_{ab}F_b) \\ &= (Q_aH_{aa})'E_{ab} + (Q_aL_{aa})'(C_{ab}H_{bb}E_{bb}) + (Q_aL_{aa})'(C_{ab}H_{bc}E_{cc}) + (Q_aL_{aa})'(C_{ab}H_{bb}E_{bc}) + \\ &\quad (Q_aL_{aa})'(C_{ab}H_{bc}E_{cb}) + (Q_aL_{aa})'(C_{ab}H_{bb}E_{ba}) + (Q_aL_{aa})'(C_{ab}H_{bc}E_{ca}) + \\ &\quad (Q_aL_{aa})'(C_{ab}H_{ba}E_{aa}) + (Q_aL_{aa})'[C_{ab}H_{ba}(E_{bb} + E_{ac})] + (Q_{aa}H_{aa} - Q_{aa}L_{aa})'(C_{ab}F_b) + \\ &\quad (Q_aH_{ba})'E_{ab} + (Q_bL_{ba})'(C_{ab}H_{bb}E_{bb}) + (Q_bL_{ba})'(C_{ab}H_{bb}W_b) + (V_cH_{ca})'E_{ab} + \\ &\quad (Q_cH_{ca})'(C_{ab}L_{bb}E_{bb}) + (Q_aL_{ca})'(C_{ab}H_{bb}W_b) \end{aligned} \tag{15}$$

使用式(15), 将增加值系数纳入国际中间产品的分析, 并将其划分为可以反映出实际出口增长情况的增加值和纯重复计算的部分, 分解结构图如图 3.3 所见。

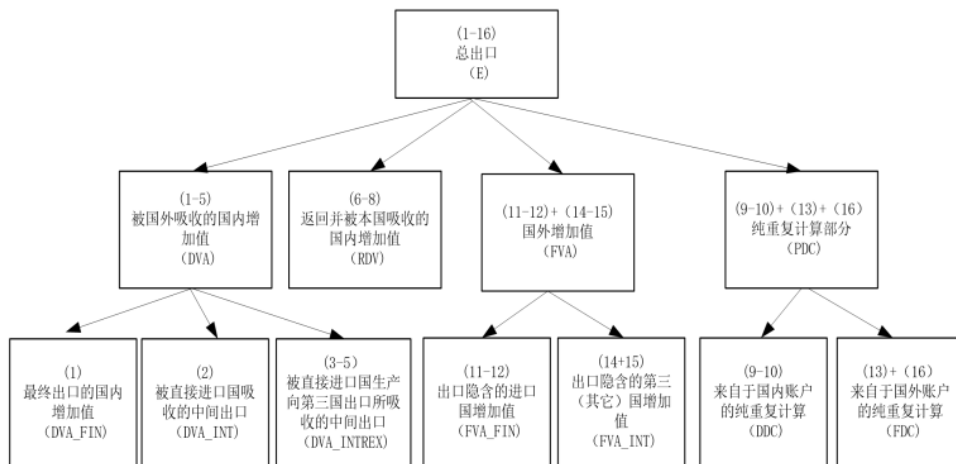


图 3.3 总贸易核算法的结构框图

Wang 和 Wei (2013) 提出了衡量一个国家或部门在全球价值链分工中相对位置的全球价值链分工位置指数, 该指数的计算取决于前向与后向联系长度, 可以有效地反映一个国家或部门在全球价值链中的地位。表达式如下:

$$GVCP = \frac{PL_F}{PL_B} \quad (16)$$

其中, PL_F 和 PL_B 分别代表该国(部门)在全球价值链分工中向前和向后延伸的距离。较高的全球价值链分工位置指数意味着该国(部门)处于更为上游的位置, 具有更高的国际分工地位; 反之, 结果相反。

3.2.2 制造业全球价值链地位现状分析

(1) 中国制造业出口结构特征分析

图 3.4 和表 3.2 展示了中国制造业 17 个细分行业 2005 年至 2018 年出口额变动状况。从整体来看, 可以看出细分行业的平均出口额差距较大, 其中出口规模最大的行业是技术密集型行业中的计算机、电子及光学装置(D26), 高达 300065.3 百万美元, 超过规模第二大的纺织品、皮革及鞋类生产部门(D13T15)的 1.68 倍。同时本文注意到, 平均出口额在 100000 左右的仅有三个行业, 分别为电子设备制造业(D27)、机械及设备制造业(D28)以及制造 nec; 机械和设备的维修和安装(D31T33), 其中前两个行业均为技术密集型行业, 而其余行业的出口规模则远远落后。从细分行业逐年变化来看, 出口规模最大的计算机、电子及光学装置行业从 2005 年至 2018 年期间增长了 3.05 倍, 可以看出其增长分为三段式增长, 2005 年至 2008 年计算机光学电子行业的出口额年均增长为 25.96%, 高于第二阶段的年均增长率 18.69% 以及第三阶段的年均增长率 11.89%, 然而, 由于受到 2008 年世界经济危机的影响, 计算机光学电子行业的出口额下降了 20.53%, 其他细分制造业的出口额也有不同幅度的下降。

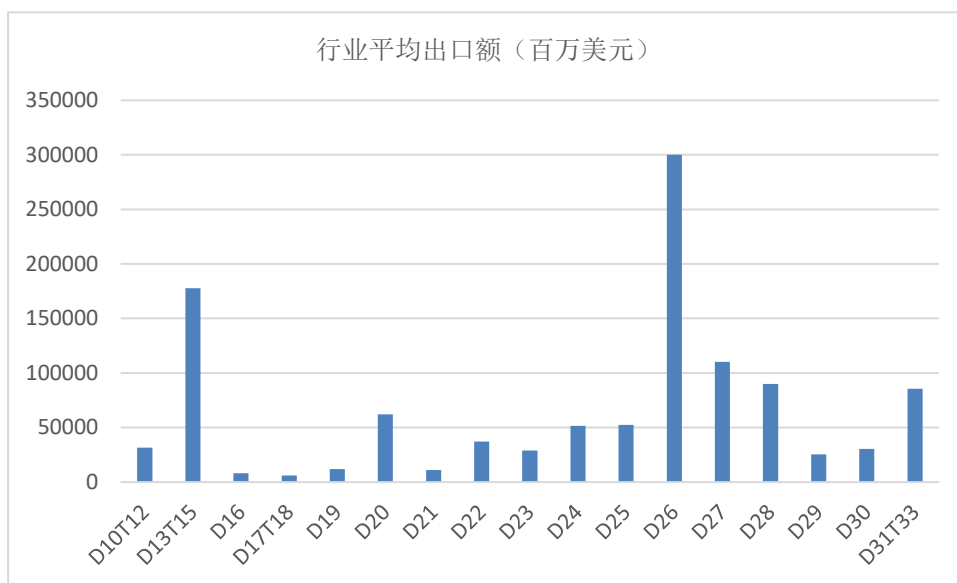


图 3.4 中国制造业细分行业年均总出口

数据来源：UIBE GVC 指标体系[DB/OL]. <http://rigvc.uibe.edu.cn/sjzlk/sjk>, 最后访问日期：2022 年 12 月 26 日。下同。

表 3.2 细分制造业行业出口额

单位：百万美元

	2005	2008	2011	2014	2017	2018
D10T12	17563.05	30655.83	39887.80	48181.45	54567.60	57390.52
D13T15	113268.01	176856.41	232616.24	285838.16	262923.87	276643.63
D16	4386.58	10341.82	10733.77	10756.20	12200.76	12260.39
D17T18	2562.85	4487.44	6937.68	10085.13	12167.40	12642.81
D19	7898.94	11735.24	15385.80	14564.09	18984.24	32819.54
D20	27012.46	63290.57	85756.69	99528.88	107688.35	127111.40
D21	1797.52	9936.21	14675.36	15481.72	23474.24	26679.08
D22	8743.06	39654.95	45764.75	62501.22	62484.27	66694.47
D23	31821.50	22673.23	33650.12	51126.34	41800.85	45507.06
D24	20533.19	79950.91	64321.83	85219.69	78693.32	83589.93
D25	31395.26	50683.27	59599.82	79973.28	96303.17	107479.16
D26	172846.79	307470.96	391249.55	472784.40	491703.27	528505.31
D27	37734.85	99104.95	137756.22	192138.63	189281.09	201278.61
D28	34227.84	88260.88	109905.36	146080.52	154520.87	171473.42
D29	8026.47	24749.61	32891.94	42546.95	43289.43	45895.13
D30	8803.31	29446.17	47591.16	51471.46	43646.10	45373.79
D31T33	36537.78	74178.51	107087.47	159670.13	136146.83	144408.08

图 3.5 和表 3.3 描述了 17 个细分制造业的出口增加值变动状况。通过图 3.5 可知年均出口附加值最高的依然是技术密集型行业中的计算机、电子及光学装置行业，年均出口增加值为 82625.78 百万美元，纺织品、皮革和鞋类（D13T15）以 68939.03 百万美元的出口增加值位居第二，化工产品（D20）、化学原料及化学制品制造业（D24）、电子设备制造业（D28）和化工产品（D27）的年均出口增加值超过了 30000 百万美元，其余制造业行业的年均出口增加值较低。进一步根据要素密集型将这些产业进行划分，通过出口额与出口增加值可以看出相较于资本与劳动密集型行业，技术密集型行业其可以获得更大的市场份额。

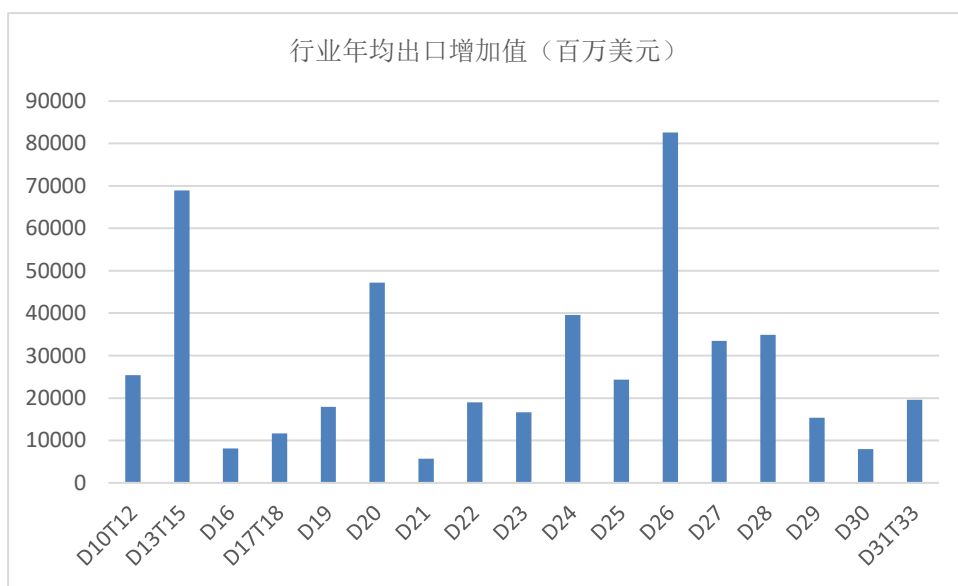


图 3.5 中国制造业细分行业年均出口增加值

表 3.3 细分制造业行业出口增加值

单位：百万亿美元

	2005	2008	2011	2014	2017	2018
D10T12	11186.42	23354.09	30770.51	45031.36	39225.74	40798.42
D13T15	39075.97	73934.94	100826.25	117757.21	83819.07	83789.56
D16	3017.66	8603.52	11232.08	13460.71	12050.27	12058.68
D17T18	6230.12	11134.76	15563.45	18387.17	18596.80	21208.92
D19	9887.21	18502.54	23358.75	27468.85	28374.78	34556.68
D20	21800.88	45205.63	61285.79	72024.74	85279.86	95809.53
D21	1552.67	5829.50	7719.23	8126.76	10929.88	12132.14
D22	7220.03	18117.96	24255.34	30593.17	33667.95	34872.17
D23	14243.88	13812.34	19346.33	24172.70	29314.67	36339.13
D24	16425.24	38839.75	45043.41	58148.60	80356.44	97804.10

续表 3.3 细分制造业行业出口增加值

D25	11079.96	23673.93	29429.44	34274.20	48875.49	56105.25
D26	42809.37	75542.49	111796.24	139325.62	135656.03	127049.44
D27	14114.97	29015.96	42611.70	57361.79	56904.12	61347.07
D28	13968.66	34837.35	43287.04	60272.59	55828.39	56243.64
D29	7845.08	17665.03	18607.34	24890.59	23154.73	23473.52
D30	3508.89	7565.95	11357.19	14003.17	11472.56	11136.56
D31T33	9597.72	14610.68	22116.88	37077.55	33343.59	47301.29

(2) 中国制造业行业全球价值链地现状分析

图 3.6 展示了不同要素密集型制造业行业全球价值链地位的变动状况, 可知在 2005—2018 年期间, 不同要素密集型行业的价值链地位变化幅度较小, 资本密集型行业在样本期内一直占据较高的价值链地位。具体细分来看, 2005—2018 年间劳动密集型行业的年均增长率为 0.3%, 其中 2000—2007 年为 0.4%, 2008—2018 年为 0.3%。这反映出虽然经历金融危机后依旧保持了较高增长速率, 但劳动密集型行业全球价值链地位并未实现显著提升。其次, 2005—2018 年间资本密集型行业的分工位置年均增长率为-0.5%, 其中 2005—2007 年为-0.9%, 2008—2018 年为-0.2%, 表明分工位置的增长率下降速度减缓。最后, 技术密集型行业的全球价值链地位的年均增长率为 0.07%, 其中 2005—2007 年为 0.12%, 2008—2014 年为 0.04%, 表明技术密集型制造业行业的全球价值链在 2008 年后依旧持有增长趋势。

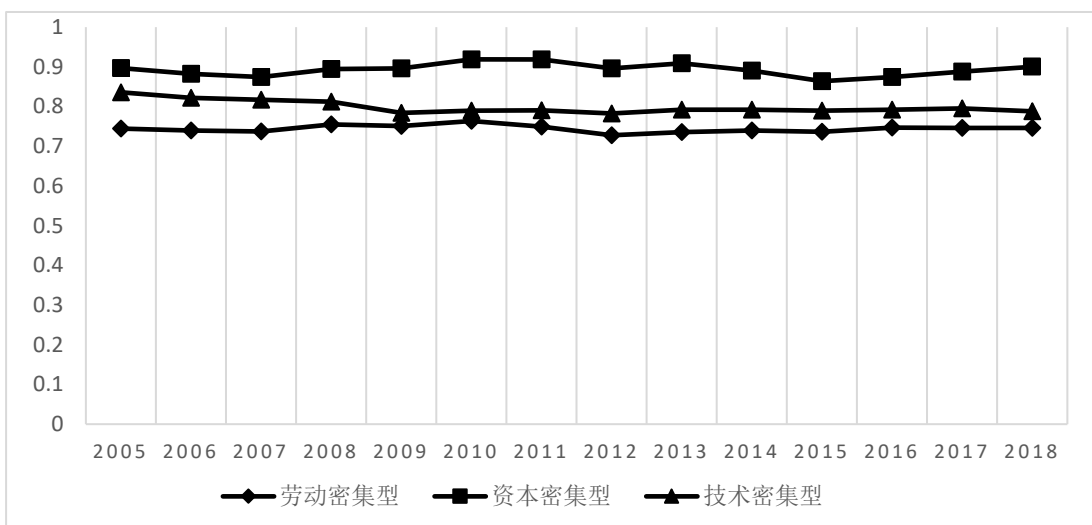


图 3.6 中国制造业行业全球价值链地位趋势图

3.3 本章小结

本章首先对核心解释变量和被解释变量的指标的测算方法进行了详细的介绍,并结合样本数据对数字化投入和中国制造业全球价值链地位的现状进行了分析,得到以下结论:

现状分析结果表明,2005—2018年期间,中国制造业的数字化投入整体表现为上升趋势。具体细分来看,首先,从数字化投入不同来源的角度分析,数字化投入总体的变化可以将其划分为两阶段发展趋势,2005—2007年数字化投入整体呈现逐步上升的稳定趋势,经历世界金融危机的动荡后,中国经济缓慢复苏,在2011年后总体再次呈现增长趋势,但在2016—2018年有小幅波动,但后期的数字化投入增长幅度大于前期。此外,中国制造业的数字化投入主要来源于国内的数字化投入,可能由于贸易保护政策的实施,国际的数字化投入水平较低。其次,从数字化投入对不同要素制造业的投入来看,技术密集型制造业的数字化投入水平最高,高于总体数字化投入水平,而劳动密集型以及资本密集型制造业的数字化投入水平较为接近,均低于总体数字化投入水平,与技术密集型制造业的数字化投入水平相差较大。再次,对于制造业出口结构方面,通过对细分行业的出口额和出口增加值分析可知,技术密集型制造业的出口增加值相较于资本和劳动密集型行业高出很多,具有更为广阔的国际市场规模。最后,从不同要素密集型的制造业行业全球价值链地位来看,2005—2018年间,劳动密集型、资本密集型以及技术密集型制造业全球价值链地位的差异较小,波动幅度也较小,其中资本密集型制造业行业的全球价值链地位相对于较高,技术密集型制造业的全球价值链地位其次,劳动密集型制造业全球价值链地位最低。

4 数字化投入对中国制造业全球价值链地位影响的实证分析

4.1 构建计量模型与指标选取

4.1.1 构建计量模型

本文的实证研究基于 OECD 投入产出数据库和 UIBE 数据库,选取 2005—2018 年期间的中国 17 个制造业行业数据。其中制造业全球价值链分工地位指数(GVCP)作为被解释变量,完全依赖度(DIGI)作为解释变量。为探究数字化投入对我国制造业全球价值链地位的影响建立如下回归模型:

$$GVCP_{it} = \beta_0 + \beta_1 DIGI_{it} + \beta_2 X_{it} + \theta_i + u_t + \varepsilon_{it} \quad (17)$$

其中, i 和 t 分别表示行业和年份, $GVCP_{it}$ 表示的是被解释变量 i 制造业行业在 t 时期的全球价值链地位, $DIGI_{it}$ 是解释变量完全依赖度, 衡量数字化投入程度, X_{it} 表示控制变量, 分别包含外商直接投资(FDI)、人力资本(HUM)、贸易自由度(FT)以及行业资本强度(ICAP), θ_i 和 u_t 分别表示行业和年份的虚拟变量, ε_{it} 表示随机扰动项。

4.1.2 指标选取

(1) 被解释变量

全球价值链地位(GVCP), 定义全球价值链地位指数为 $GVCP = \frac{PL_F}{PL_B}$, 上文已经对该方法进行详细论述, 数据来源 UIBE GVC 数据库。

(2) 解释变量

完全依赖度(DIGI), 衡量数字化投入程度。本文参考谢靖和王少红(2022)、陈金丹和王晶晶(2022)、张晴和于津平(2021)等采用投入产出法计算的完全依赖度, 对消耗系数的绝对指标进行优化, 数据来源于 OECD 数据库。

(3) 控制变量

贸易自由度(FT), Helpman(1985)等指出在一定范围内增大贸易开放能够通过增大制造业的规模经济效应和促进知识技术溢出等方式提升技术进步。借鉴郑玉等学者的方法, 采用规模以上工业企业出口交货值与其行业工业销售产值比, 数据来源于《中国工业经济统计年鉴》。

外商直接投资（FDI），郭克莎（2020）认为通过增加外商直接投资能够通过中间品流入的方式进而提高价值链的嵌入度，从而驱动全球价值链地位攀升。本文采用实收资本代表外商直接投资，其中制造业细分行业的实收资本主要由港澳台资本以及外商资本组成。数据来源于《中国工业经济统计年鉴》。

人力资本水平（HUM），朱彦（2019）指出人力资本水平能够通过高质量人才对知识和技术的转化从而带动行业的技术创新水平。本文采用细分制造业平均从业人数的对数衡量，数据来源于《中国工业统计年鉴》。

行业资本强度（ICAP），由各行业实收资本与劳动力人数之比衡量。数据来源于《中国工业经济统计年鉴》。

（4）中介变量

劳动生产率（LABP），Grossman（2005）指出劳动生产率的差异性是导致国际生产分工最重要的原因之一。本文采用工业生产总产值与全部职工之比衡量。数据来源于《中国工业经济统计年鉴》。表 4.1 为各变量说明与数据来源。

表 4.1 各变量说明与数据来源

变量	含义	数据来源
DIGI	完全依赖度	OECD 数据库
DIGIR	直接依赖度	OECD 数据库
DIGA	直接消耗系数	OECD 数据库
DIGB	完全消耗系数	OECD 数据库
GVCP	制造业全球价值链地位	UIBE 数据库
LABP	劳动生产率	中国工业经济统计年鉴
FDI	外商直接投资	中国工业经济统计年鉴
HUM	人力资本	中国工业经济统计年鉴
FT	贸易自由度	中国工业经济统计年鉴
ICAP	行业资本强度	中国工业经济统计年鉴

资料来源：OECD 数据库、UIBE 数据库以及《中国工业经济统计年鉴》

4.1.3 数据说明

本文的样本时间跨度为 2005—2018 年，其中核心变量是完全依赖度和制造业全球价值链地位，数据分别来源于世界投入产出数据库（OECD）和 UIBE 数据库，控制变量及中介变量的数据来自历年《中国工业经济统计年鉴》。鉴于《国民经济行业分类标准》与 OECD 数据库关于行业划分标准不同，为了保证数据的连续性、完整性以及统计口径一致性，本文借鉴已有研究的分类方法，以 ISIC Rev. 4 分类为基准，借鉴刘慧岭和凌丹（2019）的对接方法，对相关统计年鉴中的行业分类进行调整，得到 17 个制造业行业，具体行业分类如表 4.2 所示。

表 4.2 制造业细分行业表

OECD 代码	ISICRev. 4 代码	行业名称	要素密集型分类
D10T12	10, 11, 12	食品、饮料和烟草	劳动密集型
D13T15	13, 14, 15	纺织品、纺织业、皮革和鞋类	劳动密集型
D16	16	木材及木材和软木制品	劳动密集型
D17T18	17, 18	纸制品和印刷	劳动密集型
D19	19	焦炭和精炼石油产品	资本密集型
D20	20	化工产品	资本密集型
D21	21	药品、医药化学品和植物产品	资本密集型
D22	22	橡胶和塑料制品	资本密集型
D23	23	其他非金属矿产品	资本密集型
D24	24	基本金属	资本密集型
D25	25	金属制品	资本密集型
D26	26	计算机、电子和光学设备	技术密集型
D27	27	电气设备	技术密集型
D28	28	机械和设备，nec	技术密集型
D29	29	机动车辆、拖车和半拖车	技术密集型
D30	30	其他运输设备	技术密集型
D31T33	31, 32, 33	制造 nec；机械和设备的维修安装	劳动密集型

资料来源：对照 TIVA 行业归类，参照《中国制造业发展研究报告》对制造业按要素密集度划分。

4.2 基准回归分析

参考相关学者的研究,本文基于式(17)运用广义最小二乘法 FGLS 模型进行基准回归,为确保实证结果的可靠性和稳健性,逐步添加控制变量外商直接投资(FDI)、人力资本(HUM)、贸易自由度(FT)以及行业资本水平(ICAP)来实证检验数字化投入对中国制造业全球价值链地位的影响,得到实证结果如表 4.3,其中第(1)列不加入任何控制变量,检验数字化投入(DIGI)与制造业全球价值链地位(GVCP)之间的关系,可以看出 DIGI 对 GVCP 的回归系数为 0.917,且在 1%的水平上显著为正,即 DIGI 投入每增加 1%,GVCP 增加 0.917%;第(5)列加入本文所选所有控制变量,DIGI 对 GVCP 的回归系数为 1.205,且在 1%的水平上显著为正,即 DIGI 投入每增加 1%,GVCP 增加 1.205%;(2)-(5)列分别逐步加入控制变量 FDI、HUM、FT 以及 ICAP,可以看出回归结果均在 1%的水平上正向显著,表明数字化投入显著促进制造业全球价值链地位的增长,实证检验结果的稳健性和可靠性较高。从第(5)列控制变量的实证回归结果来分析,外商直接投资(FDI)、人力资本(HUM)、贸易自由度(FT)以及行业资本水平(ICAP)分别在 1%、1%、1%以及 5%的水平下通过了显著性检验,表明这些控制变量对主变量存在长期稳定的影响。

具体来看,第一,外商直接投资(FDI)在第(2)-(5)列的回归结果中对制造业全球价值链地位的实证回归系数分别为 0.444、0.582、0.523 以及 0.594,且在 1%的水平上显著为正,表明 FDI 显著促进了制造业全球价值链地位的增长。其中的原因一方面可能是 FDI 具有学习效应,其在一定程度上可以给制造业管理者带来更先进有效和新颖的管理经验,通过提高劳动者的技术技能和生产效率,可以有效提升产品的技术含量,并让产品的附加值达到最大化;另一方面可能是因为 FDI 具有技术溢出效应,使得制造业与其他产业前向、后向关联,推动制造业的前端销售和服务以及后端的研发设计等上下游产业协同发展,进而促进制造业全球价值链地位的攀升。第二,在第(5)列回归结果中,人力资本(HUM)对制造业全球价值链地位的实证回归系数为 0.159,且在 1%的水平上显著为正,表明人力资本显著促进了制造业全球价值链地位的增长。其中的原因可能是因为高质量的人力资本能够促进制造业的研发水平,提升产品的研发效率。第三,贸易自由度(FT)不利于制造业全球价值链地位的攀升,回归系数为-0.269,且在 1%

的水平下显著为负。从实际情况来看，其中可能的原因是随着贸易更加开放，多数发达国家为了维护自己的利益不受损，实施贸易保护主义，纷纷出台大批的贸易限制措施，从而在一定程度上阻碍了制造业全球价值链地位的上升。第四，行业资本强度（ICAP）在 5%的水平下正向促进制造业全球价值链地位，行业资本强度每提高 1%则制造业全球价值链地位会提高 0.022%，表明行业资本强度对制造业价值链是正向促进。从现实情况来看，一方面扩大行业资本强度可以在一定程度上增加国外技术和资本的流入，一方面技术流入又会对东道国制造业产生技术外溢效应，从而推动全球价值链地位上升；另一方面资金流入也会推动本地产业在产品研发和包装设计等生产体系的完善。

表 4.3 数字化投入对制造业全球价值链地位的基准回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	GVCP	GVCP	GVCP	GVCP	GVCP
DIGI	0.917*** (11.41)	0.853*** (8.60)	0.978*** (9.50)	1.233*** (14.87)	1.205*** (10.88)
FDI		0.444*** (6.82)	0.582*** (10.22)	0.523*** (6.61)	0.594*** (9.02)
HUM			0.117** (2.42)	0.084 (1.46)	0.159*** (2.92)
FT				-0.291*** (-9.67)	-0.269*** (-7.98)
ICAP					0.022** (2.30)
CONS	0.587*** (20.18)	-0.294** (-2.27)	-0.780*** (-5.18)	-0.570*** (-3.06)	-0.896*** (-5.28)
行业固定	是	是	是	是	是
时间固定	是	是	是	是	是
样本量	238	238	238	238	238
模型	FE	FE	FE	FE	FE

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平上显著；括号内所示为相应的 t 值，下同。

4.3 影响机制检验

根据前文的理论分析，数字化投入在降低交易成本、优化要素配置和技术创新等方面能够提高部门的生产效率，从而实现制造业全球价值链地位的提升。为

了验证数字化投入对制造业全球价值链地位的影响机制作用,本文选择中介效应模型进行检验。

中介效应模型是通过阐述变量间关系来检验变量的中介效应的形式。当一个解释变量 X 对被解释变量 Y 产生影响,且 X 能够通过中介变量 M 进而对 Y 产生作用。

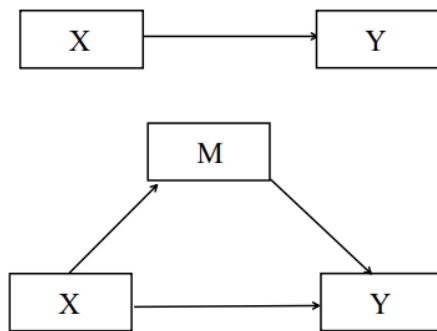


图 4.1 中介效应模型示意图

图 4.1 揭示了解释变量 X、中介变量 M 以及被解释变量 Y 之间的复杂关系,表达式分别为:

$$Y=cX+e_1 \quad (18)$$

$$M=aX+e_2 \quad (19)$$

$$Y=c'X+bM+e_3 \quad (20)$$

式 (18) 中系数 c 为 X 对 Y 的影响系数,式 (19) 中系数 a 为 X 对 M 的影响系数,式 (20) 中系数 c' 为 X 在 M 的影响下对 Y 的影响系数,系数 b 为 M 对 Y 的影响系数。

中介效应的检验方法主要有以下三种:逐步回归法、Sobel 检验以及 Bootstrap 检验。第一,逐步回归法是最常用来检验中介效应的方法之一,但是该方法仍存在缺陷。在逐步回归分析中,解释变量对被解释变量的影响系数 c 必须是显著的才可以进行下一步研究。然而,这种显著性并不意味着中介效应一定存在,有时候即使系数 c 不显著,也可能存在实际的中介作用,从而影响模型的准确性。第二,经过模拟研究,Sobel 检验显示出比逐步回归法更高的准确性和统

计效率。但是，这种检验的要求也更加严格，它必须满足正态分布的条件，并且必须拥有足够的大样本。因此，Sobel 检验的适用范围相对较窄。第三，Bootstrap 检验是一种新型的中介效应检验方法，它比 Sobel 检验更加精准，它的基本思想是：当样本数据不遵循正态分布时，进行经验抽样分布，以获得更准确的参数估计值，以便更好地分析和预测结果。Bootstrap 检验不再依赖样本数据满足正态分布的假设，因此避免了由此带来的不确定性。经过深入的分析，Bootstrap 检验显示出了比传统的检验手段更高的统计效果。因此，它被认为是一种较为理想的检验手段。其效应的检验流程图如下所示：

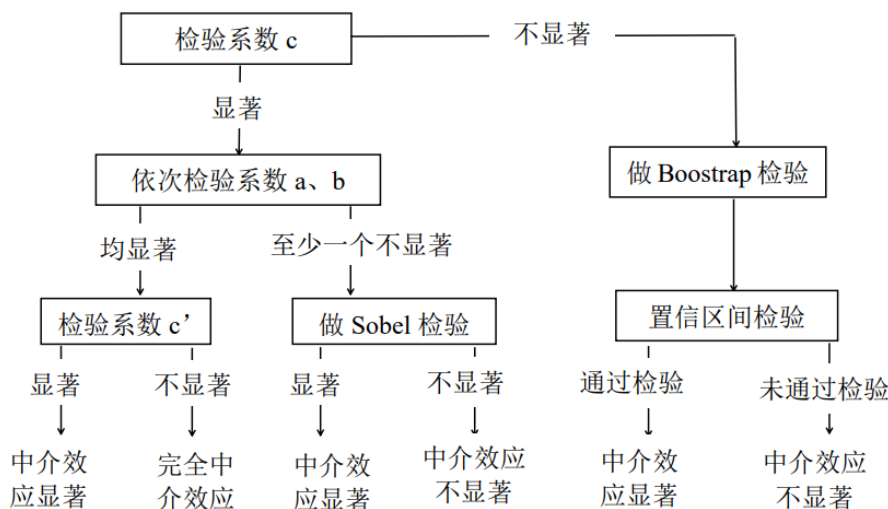


图 4.2 中介效应流程图

本文借鉴了温忠麟和叶宝娟（2014）提出的 Bootstrap 中介效应检验法，选择行业劳动生产率作为中介变量，构建中介效应模型如下：

$$M_{it} = \beta_0 + \beta_1 DIGI_{it} + \beta_2 X_{it} + \theta_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \tag{21}$$

$$GVCP_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 DIGI_{it} + \gamma_2 M_{it} + \gamma_3 X_{it} + \theta_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \tag{22}$$

其中， M_{it} 是中介变量，即劳动生产率， X_{it} 表示本文所选取的一系列控制变量。根据表 4.4 发现间接效应和直接效应的 95%的置信区间分别为[0.015, 0.164]和[0.023, 0.241]估计系数均为正且显著，说明数字化投入能够直接促进制造业全球价值链地位，同时也能够通过提高劳动生产率的方式间接地推动其地位的提升。此外，中介效应的检验结果也进一步证明了基准回归结果的可靠性和稳健性。

表 4.4 数字化投入对制造业全球价值链地位的中介效应机制检验

	Observed	Bootstrap	P> z	Normal-based	
	Coef.	Std.Err.		[95% Conf.Interval]	
间接效应	0.039	0.004	0.000	0.015	0.164
直接效应	0.135	0.037	0.019	0.023	0.241

数据来源：由 Stata17.0 软件计算整理得。

4.4 内生性检验与稳健性分析

4.4.1 内生性检验

为了应对模型中可能存在的双向因果关系而导致的内生性问题，需要采取措施以解决此类问题。第一，参考张晴和于津平（2021）的方法，本文以印度数字化投入制造业的水平作为中国数字化投入制造业的工具变量。其原因一方面在于中印是亚洲两个最大的发展中国家，由于地理位置相邻，两个国家在数字技术和变革方面存在着一定程度的相互借鉴和影响的关系，满足了工具变量的相关性；另一方面印度的制造业数字化投入对于中国制造业几乎没有什么影响，满足工具变量的外生性。根据 OECD 投入产出表测算出印度制造业对数字要素的完全依赖度（IDIGI），以此来衡量印度制造业的数字化投入程度。实证检验结果如表 4.5 第（1）列所示，结果显示印度的数字化投入对制造业全球价值链地位在 1% 的水平下显著，回归系数依然是正向，表明数字化投入对制造业全球价值链地位的影响依然是正向驱动。第二，将内生解释变量滞后一期作为工具变量，从第（2）列可以发现滞后一期的完全依赖度对制造业全球价值链地位产生了显著的正向影响，这表明前期变量在促进当前变量方面发挥了积极的作用。此外，国外中间服务投入、国内中间服务投入和中间服务总投入对于我国制造业在全球价值链中的地位产生了显著的正向影响。基于内生性处理进行的稳健性检验再次验证了前文的估计结果的可靠性和稳健性，从而证明了本文所采用的方法的合理性。

表 4.5 内生性检验

	(1)	(2)
	GVCP	GVCP
IDIGI	0.516*** (3.52)	
L1.DIGI		0.158*** (6.26)
FDI	0.062 (0.62)	-0.132** (-1.96)
HUM	0.213** (2.43)	0.009 (0.10)
FT	-0.011 (-0.96)	0.012 (1.39)
ICAP	0.023** (2.28)	0.041** (2.39)
CONS	-0.033 (-0.13)	0.701*** (3.07)
行业效应	是	是
时间效应	是	是
样本量	238	221
模型	FE	FE

4.4.2 稳健性分析

为了确保实证回归结果的稳健性与可靠性，本文采取替换解释变量指标，分别将数字化投入指数完全依赖度（DIGI）依次替换为直接依赖度（DIGIR）、完全消耗系数（DIGB）以及直接消耗系数（DIGA）。三种指标的测算方法在前文已经详细描述，测算数据来源于 OECD 数据库。实证回归结果如表 4.6 所示，第（1）列为原解释变量完全依赖度，第（2）-（4）列分别是替换解释变量为直接依赖度、完全消耗系数、直接消耗系数。通过回归结果可以看出替换后的数字化投入变量对制造业全球价值链地位的影响与原解释变量的显著性结果相同，均通过 1% 的显著水平检验，且回归系数均显著为正，说明核心解释变量的回归结果是稳健的。

表 4.6 稳健性分析

	(1) GVCP	(2) GVCP	(3) GVCP	(4) GVCP
DIGI	1.205*** (10.88)			
DIGIR		0.887*** (9.58)		
DIGB			0.455*** (9.39)	
DIGA				0.907*** (7.72)
FDI	0.594*** (9.02)	0.595*** (8.59)	0.560*** (8.08)	0.556*** (7.60)
HUM	0.159*** (2.92)	0.179*** (2.93)	0.148*** (2.64)	0.176*** (2.73)
FT	-0.269*** (-7.98)	-0.281*** (-7.45)	-0.232*** (-6.82)	-0.243*** (-6.31)
ICAP	0.022** (2.30)	0.025** (2.48)	0.023** (2.28)	0.022** (2.10)
CONS	-0.896*** (-5.28)	-0.916*** (-5.03)	-0.803*** (-4.51)	-0.831*** (-4.31)
行业固定	是	是	是	是
时间固定	是	是	是	是
样本量	238	238	238	238
模型	FE	FE	FE	FE

4.5 异质性分析

4.5.1 区分制造业密集度的回归分析

上述探究的是制造业作为全样本进行实证回归。同时，还考虑到数字化投入对不同要素密集度制造业地位存在异质性影响。本文根据 OECD 的划分标准将制造业划分为 17 个细分制造业，根据《中国制造业发展研究报告》，制造业可以被划分为劳动密集型行业(LAB)、资本密集型行业(CAP)和技术密集型行业(TEC)。

基于行业层面进行实证回归检验，回归结果如表 4.7 所示，不同要素密集度行业受到数字化投入的影响具有显著性差异。

具体而言，第一，第（1）列显示的是数字化投入对劳动密集型行业的全球价值链地位影响，可以得出数字化投入对劳动密集型行业的全球价值链地位是正向影响但是不存在显著的相关性，其中的原因一方面可能是由于劳动力密集型产业如纺织品、皮革、鞋类等主要依赖劳动力赋能并具备较低的劳动力成本优势，因此数字化投资无法完全弥补劳动力成本红利减少造成的损失，这是由于劳动密集型行业具有独特的特性所致，较难通过数字化投入来优化提升，数字化要素不能得到充分发挥有效作用；另一方面可能是因为劳动密集型行业主要是利用资本设备来实现产品价值，产品附加值较低，可替代性较强，几乎不要求数字化的技术创新，并且基本上不将大批量生产作为它们的目标，具备较弱的竞争力，产品竞争优势主要依赖于价格，使得数字化投入无法发挥有效作用。第二，根据第（2）列所示的数据，可以得出数字化投入对资本密集行业的全球价值链地位产生的影响在 5%的水平下正向显著，实证回归系数为 0.605，即数字化投入每增加 1%，资本密集型行业的全球价值链地位增加 0.605%。第三，根据第（3）列数据分析数字化投入对技术密集型行业全球价值链地位的影响，可以得出数字化投入对行业全球价值链地位的提升有积极意义。并且对技术密集型行业全球价值链地位在 1%的水平下正向显著，实证回归系数为 2.176，即数字化投入每增加 1%，资本密集型行业的全球价值链地位增加 2.176%。相较于资本密集型行业，技术密集型所受数字化投入的影响更显著，回归系数也更大，其可能的原因是因为技术密集型行业具有更高的数字技术优势和更低的劳动要素，对数字基础设施、高素质人才以及数字技术等高端要素的需求更多，且数字化投入一般都是和计算机、电子以及光学设备等具有技术密集型行业相关联，数字化投入的门槛更低，可以更便于人工智能、大数据以及物联网等数字技术的投入，高效的获得数字红利，从而提高技术密集型行业的全球价值链地位。

综上所述，数字化投入对不同要素密集型行业全球价值链地位有着截然不同的影响。就具体细分行业来看，针对劳动密集型、资本密集型和技术密集型制造业行业的全球价值链地位，实证表明劳动密集型行业的地位受到的正向影响不明

显，而资本和技术密集型行业的地位则受到了积极的促进作用，特别是技术密集型行业受到的影响效果最为显著。

表 4.7 区分制造业要素密集度的回归结果

	(1)	(2)	(3)
	LAB	CAP	TEC
DIGI	9.892 (1.32)	0.605** (2.19)	2.176*** (5.44)
FDI	-1.994*** (-4.66)	2.644*** (6.74)	-0.351* (-1.75)
HUM	2.120*** (3.96)	0.149 (0.39)	-0.055 (-0.42)
FT	0.185 (0.44)	0.537** (2.03)	-0.458*** (-5.46)
ICAP	0.169 (1.04)	0.015 (0.56)	0.141*** (4.03)
CONS	0.077 (0.07)	5.985*** (9.25)	1.220** (2.40)
行业固定	是	是	是
时间固定	是	是	是
样本量	70	98	70
模型	FE	FE	FE

4.5.2 区分数字化投入来源的回归分析

本文将数字化投入分别分为整体数字化投入(DIGI)、国外数字化投入(FDIGI)以及国内数字化投入(HDIGI)进行实证异质性检验，分析不同数字化投入来源对制造业全球价值链地位的影响。实证回归结果如表 4.8 所示，数字化投入对制造业全球价值链地位产生了正向促进效应，这种效应不仅体现在整体数字化投入上，还包括国外、国内数字化投入，其均在 1%的水平下正向显著，回归系数分别为 1.205、0.455 以及 0.513。对比发现国内数字化投入对制造业全球价值链地位的显著效用优于国外数字化投入，与理论分析结果相一致。其原因一方面可能在于由于贸易保护主义，各国实施贸易限制性措施，使得国外数字化投入减少，从而较低水平的数字化投入使得中国制造业全球价值链地位不能得到显著的攀

升；另一方面，可能是因为相较于国外，国内数字化投入所需成本更低，且能够带来更大的便捷和高效应用，可以更大程度地增加贸易附加值，从而对制造业全球价值链地位的影响效用更加显著。

综上所述，整体数字化投入、国外数字化投入以及国内数字化投入对制造业全球价值链地位均产生正向促进效用，但是数字化投入对制造业全球价值链地位的影响存在国别属性差异，数字化投入的来源不同会对制造业的全球价值链地位产生差异性影响。相较于国外数字化投入，国内数字化投入对制造业全球价值链地位的促进作用更为显著。

表 4.8 区分不同数字化投入来源回归结果

	(1) GVCP	(2) GVCP	(3) GVCP
DIGI	1.205*** (10.88)		
FDIGI		0.455*** (3.09)	
HDIGI			0.513*** (7.96)
FDI	0.594*** (9.02)	0.593*** (9.70)	0.567*** (7.98)
HUM	0.159*** (2.92)	0.103 (1.33)	0.152*** (2.80)
FT	-0.269*** (-7.98)	-0.250*** (-6.51)	-0.264*** (-7.41)
ICAP	0.022** (2.30)	0.007 (0.76)	0.030** (2.44)
CONS	-0.896*** (-5.28)	-0.758*** (-4.35)	-0.832*** (-4.53)
行业固定	是	是	是
时间固定	是	是	是
样本量	238	238	238
模型	FE	FE	FE

4.5.3 区分加工贸易和非加工贸易的回归分析

OECD 数据库根据商品贸易内容将中国的贸易方式分为非加工贸易 (GVCP1) 和加工贸易 (GVCP2), 两种贸易方式存在较大差别, 基于此, 本文探究数字化投入对非加工贸易和加工贸易制造业全球价值链地位的影响。回归结果如表 4.9 所示, 结果显示数字化投入对非加工贸易制造业全球价值链地位的影响在 1% 的水平下正向显著, 实证回归系数为 0.354, 即数字化投入每增加 1%, 非加工贸易制造业全球价值链地位增加 0.354%, 数字化投入对提升非加工贸易制造业全球价值链地位有积极作用。与此同时, 对于加工贸易制造业价值链的影响, 数字化投入也呈现了正向显著的趋势, 但是非加工贸易的回归系数 0.354 明显大于加工贸易的回归系数 0.005, 在现实情况下, 可能是因为我国非加工贸易的制造业行业生产活动包含整个价值链生产, 其中包括从早期的产品研发到销售再到最后的售后阶段整个流程, 即从产品到订单的过程, 产品附加值较高, 对研发水平、生产能力以及资本需求较高。但是与此形成对比的是, 加工贸易的生产活动是以从订单到产品为主, 按照订单的需要, 展开一些低附加值的装配和加工的生产活动。从订单到产品的生产过程, 产品质量更多地依赖于订单的要求, 而对产品的改良优化微乎其微。因此数字化投入对非加工贸易的制造业全球价值链地位的驱动效用更加显著。

表 4.9 区分加工贸易与非加工贸易回归结果

	(1) GVCP1	(2) GVCP2
DIGI	0.354*** (2.83)	0.005** (2.07)
FDI	-0.225*** (-5.25)	-0.022 (-1.56)
HUM	0.115* (1.88)	-0.021*** (-11.28)
FT	-0.552*** (-9.74)	-0.041*** (-4.59)
ICAP	0.004 (0.72)	0.003*** (2.90)
CONS	0.545*** (4.45)	-0.429*** (-13.44)

续表 4.9 区分加工贸易与非加工贸易回归结果

行业固定	是	是
时间固定	是	是
样本量	238	238
模型	FE	FE

4.6 本章小结

基于前文的理论分析,本章对数字化投入对制造业全球价值链地位的影响通过实证回归进行了探究。首先,通过逐步加入控制变量进行基准回归,以确定数字化投入对制造业的全球价值链地位具有显著的驱动作用。其次,构建中介效应模型并选取劳动生产率作为中介变量,进行影响机制检验。再次,进行了稳健性与内生性检验,以确保结果的可信度。结果表明数字化投入在制造业的全球价值链地位中发挥了重要作用。其中,为了使得回归结果更具稳健性,本文将核心解释变量分别替换为由 OECD 数据库测算的直接依赖度、完全消耗系数以及直接消耗系数,回归结果表明数字化投入对制造业全球价值链地位的影响均在 1%的水平下正向显著,与原核心解释变量结果一致,均通过了显著性检验;为了规避各变量之间产生的双向影响产生的内生性,对数字化投入指标进行滞后一期以及采用印度数字化投入作为工具变量进行内生性处理并通过内生性检验。

其次,根据前文的理论分析,数字化投入在降低交易成本、优化要素配置和技术创新等方面能够提高部门的生产效率,从而实现制造业全球价值链地位的提升。为了验证数字化投入对制造业全球价值链地位的影响机制作用,构建中介效应模型进行检验,验证了数字化投入能够直接促进制造业全球价值链地位,同时也能够通过提高劳动生产率的方式间接地推动其地位的提升。

最后,结合前文现状部分的分析,进一步研究对于不同要素密集度制造业、不同数字化投入来源以及不同贸易方式的异质性影响。通过实证结果检验可知,对于不同要素密集度制造业,发现数字化投入对技术密集型制造业在全球价值链中的地位影响较为显著。对于不同来源的数字化投入,国内的数字化投入对制造业全球价值链所产生的促进作用比国外数字化投入更加显著;对于不同贸易方式

的制造业，数字化投入对非加工贸易方制造业全球价值链地位的驱动效用更为显著。

5 结论与政策建议

5.1 研究结论

本文基于现有研究，使用 OECD 数据库和 UIBE 数据库对中国 17 个制造业构建数理模型并进行逐步回归，实证研究了数字化投入对中国制造业全球价值链地位的影响。首先，本文梳理总结了国内外学者们对数字化投入和制造业全球价值链的相关研究，并在此基础上，厘清数字化投入对我国制造业全球价值链地位影响效应的理论基础和作用途径。其次，分析了中国制造业数字化投入和其全球价值链地位现状。最后，对数字化投入对制造业全球价值链地位的影响进行基准回归分析，并进行影响机制检验以及稳健性检验以确保结果的准确性。进一步进行将样本分为不同要素密集型制造业、不同数字化投入来源以及不同加工贸易方式的异质性分析，从而确保结论的科学性和严谨性。得出如下结论：

本文在理论机制分析中，数字化投入通过成本效应、配置效应以及技术创新效应进而提高我国制造业全球价值链地位。从成本效应来看，数字化投入作为高端投入要素，依托于云端数字基础设施，渗透于制造业全球价值链不同贸易环节的中间品和最终品中，通过降低国际贸易双方制造业的信息搜寻成本、运输成本、谈判成本、制度成本以及市场成本等来获得最大化贸易附加值，进而推动制造业全球价值链地位的攀升。从配置效应来看，数字化投入存在高度包容性、通用性以及复制性等特征，可以使生产要素跨区域流动，实现了信息、物质等要素的精准配置。凭借人工智能、大数据分析、物联网等自动信息化平台，改变了传统业务领域，重塑了传统商业模式，提升了传统部门的内部协同工作效率，进而提高制造业的生产率，实现了生产的实时交互模式。从技术创新效应来看，由于数字化投入具备外溢性和共享性等特征，贸易双方能够打破时间和空间的壁垒，对新技术和新知识进行学习。传统落后的企业可以通过对先进企业在技术创新和管理制度等领域进行借鉴和学习，从而提升自身的技术创新水平和管理技巧，达到技术进步的目的。

在现状分析部分，借鉴相关学者的测算方法，结合最新数据库测算的核心变量，并从数字化投入来源、要素密集型行业以及行业出口附加值等视角对中国制造业数字化投入以及全球价值链地位进行现状分析。发现中国制造业数字化投入

整体呈上升趋势，尤其在样本后期数字化投入增长显著。其次，国内数字化投入的增长对数字化投入的整体增长起到了主要的贡献作用，国际数字化投入的占比相对较小。最后，在不同要素密集度制造业中，技术密集型制造业的数字化投入程度最高。

在实证分析部分，通过构建数理模型对数字化投入对制造业全球价值链的影响进行实证分析。首先，通过基准回归分析可知，数字化投入显著促进我国制造业全球价值链地位的提升。其次，构建中介效应模型并选取劳动生产率作为中介变量，进行影响机制检验，验证了数字化投入能够直接促进制造业全球价值链地位，同时也能够通过提高劳动生产率的方式间接地推动其地位的提升。再次，通过替换核心解释变量为直接依赖度、完全消耗系数以及直接消耗系数进行稳健性分析并通过了稳健性检验。最后，对不同数字化投入来源、不同贸易加工方式以及不同要素密集度制造业分样本进行异质性分析。从不同数字化投入来源来看，相较于国外数字化投入，国内数字化投入对我国制造业全球价值链的影响效应更为显著；从不同贸易加工方式来看，数字化投入对非加工贸易制造业的作用效果更为显著；从不同要素密集度制造业行业来看，数字化投入对提高技术密集型制造业全球价值链地位的驱动效果更为显著。

5.2 政策建议

本文基于中国制造业高质量发展需求的背景，结合理论研究、现状与实证分析的基础，本文提出以下三点政策建议：

第一，推进新型基础设施建设，加强数字通用产品供给。在推动经济增长、扩大内需和稳定投资的过程中，新型基础设施是数字化投入等高级生产要素的主要载体，可为制造业高质量发展提供强大动力，政府需要加快相关基础建设，加速形成规模宏大、体系完善、结构完整的新型基础设施体系，抓住数字经济带来的新机遇，促进产业数字化发展。同时，新型基础设施具有准公共产品的属性，其投资规模较大，而维护时间相对较长，且获益时间不稳定、风险较高。因此，政府需要出台更为精准的新型基础设施政策，加大对新型基础设施的财政投入力度，以支持数字业务项目的开展。此外，政府应整合现有数字化基础设施，并大力发展新型数字化基础设施，从不同维度，促进生态、经济、社会转型和消费等

方面的协同发展，推进物联网、人工智能和大数据等数字技术的深度融合，提升数字公共产品供应和技术服务能力，扩大新型基础设施应用场景。

第二，优化数字产业区域布局，创造良好数字产业环境。数字化投入到不同制造业的促进效用存在差异，需要引导数字产业在各地区有序发展，从而提高数字经济和产业的整体水平。同时，需要明确数字化投入的发展重心区域，并整体把握各个地区主导产业的数字化需求，制定适合不同区域的数字化投入路径，从而实现本地需求类型与新型数字产业投入场景应用的匹配。此外，还需提升数字治理能力以支持经济发展，政府需建立全新的数字监管体系，加强数字技术研究和应用标准制定，以创造一个有序竞争的数字产业发展环境。

第三，加强数字技术与各行业融合，充分发挥数字化的赋能作用。在数字经济时代，通过数字化投入实现制造业的质量和效率变革成为全球战略共识。数字化转型必须促进数字技术的应用，但传统产业在制造业中的比重较大，成为数字化转型的难点和痛点。尽管许多制造业行业已开始了数字化转型并有效提高了生产效率，但大多数制造业行业的数字化转型仍停滞于初级阶段，面临严峻挑战。这是因为数字化赋能过程中，由于数字化投入对不同要素密集型制造业全球价值链地位的影响不同。其中，数字化投入技术密集型制造业的综合提升效应最为明显，且源于国内的数字化投入对制造业全球价值链地位的促进效果更为明显。因此，政府不仅需要系统引入数字技术，还需要选择性赋能数字化投入来源和行业类型，以满足其不同的需求和特点，最终实现制造业高质量发展。

参考文献

- [1]Antràs P, Chor D, Fally T, et al. Measuring the upstreamness of production and trade flows[J]. *American Economic Review*, 2012, 102(3): 412-416.
- [2]Bianchi C, Mathews S. Internet Marketing and Export Market Growth in Chile[J]. *Journal of Business Research*, 2016, 69(2): 426-434.
- [3]Banga K. Digital technologies and product upgrading in global value chains: Empirical evidence from indian manufacturing firms[J]. *The European Journal of Development Research*, 2022, 34(1): 77-102.
- [4]Clarke G R G, Qiang C Z, Xu L C. The Internet as a general-purpose technology: Firm-level evidence from around the world[J]. *Economics Letters*, 2015, 135: 24-27.
- [5]Escaith H, Inomata S. Geometry of global value chains in East Asia: The role of industrial networks and trade policies[J]. *Global Value Chains in a Changing World*" Edited by Deborah K. Elms and Patrick Low, Fung Global Institute (FGI), Nanyang Technological University (NTU) and World Trade Organization (WTO), 2013.
- [6]Fally T. Production staging: measurement and facts[J]. Boulder, Colorado, University of Colorado Boulder, May, 2012: 155-168.
- [7]Fernandes A M, Mattoo A, Nguyen H, et al. The internet and Chinese exports in the pre-ali baba era[J]. *Journal of Development Economics*, 2019, 138: 57-76.
- [8]Forero M P B. Mobile communication networks and Internet technologies as drivers of technical efficiency improvement[J]. *Information Economics and Policy*, 2013, 25(3): 126-141.
- [9]Freund C L, Weinhold D. The Effect of the Internet on International Trade [J]. *Journal of International Economics*, 2004, 62(1): 171-189.
- [10]Grossman G M, Helpman E, Szeidl A. Complementarities between outsourcing and foreign sourcing[J]. *American Economic Review*, 2005, 95(2): 19-24.
- [11]Grossman G M, Helpman E. Integration versus Outsourcing in Industry Equilibrium[J]. *Social Science Electronic Publishing*, 2001, 117(1): 85-120.
- [12]Harms P, O Lorz D Urban. Offshoring along the Production Chain[J]. *Canadian Journal of Economics*, 2012, 45(1): 93-106.

- [13]Hausmann R, Hwang J, Rodrik D. What You Export Matters [J]. *Journal of Economic Growth*, 2007, 12(1): 1-25.
- [14] Helpman E., Krugman P. *Market Structure and International Trade*[M]. Cambridge: MIT Press, 1985.
- [15]Hummels D, Ishii J, Yi K M. The nature and growth of vertical specialization in world trade[J]. *Journal of International Economics*, 2001, 54(1):75-96.
- [16]Humphrey J. Upgrading in global value chains[J]. Available at SSRN 908214, 2004.
- [17]Johnson R C, Noguera G. Accounting for intermediates: Production sharing and trade in value added[J]. *Journal of international Economics*, 2012, 86(2): 224-236.
- [18]Inomata, S.A New Measurement for International Fragmentation of the Production Process: An International Input—Output Approach[Z]. IDE Discussion Paper, No. 175, 2008.
- [19]Koch T, Windsperger J. Seeing through the network: Competitive advantage in the digital economy[J]. *Journal of Organization Design*, 2017, 6(1): 1-30.
- [20]Koopman R, Powers W, Wang Z, Wei S J. Give Credit Where Credit Is Due: Tracing Value Added in Global Production Chains[Z]. NBER Working Paper, 2010.
- [21]Koopman R, Wang Z, Wei S J. Estimating domestic content in exports when processing trade is pervasive[J]. *Journal of Development Economics*, 2012, 99(1): 178-189.
- [22]Koopman R, Wang Z, Wei S J. Tracing Value-Added and Double Counting in Gross Exports[J]. *American Economic Review*, 2014, 104(2): 459-494.
- [23]Machlup. *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*[M]. Princeton University Press, New Jersey, 1962.
- [24]Matteucci N, O'Mahoney M, Robinson C, Zwick T. Productivity, workplace performance and ICT: Evidence for Europe and the US[J]. *Scottish Journal of Political Economy*, 2005, 52(3): 359-386.
- [25]Negroponte N. Books without pages. *ACM SIGDOC Asterisk Journal of Computer Documentation*, 1996, 20(3): 2-8.
- [26]Namchul Shin. The impact of information technology on the financial performance of diversified firms[J]. *Decision Support Systems*, 2006, 41(4): 698-707.

- [27]Porat M.U. The Information Economy [M]. Washington, DC, Government Printing Office, 1977.
- [28]Porter M E. The competitive advantage of nations[J]. Harvard business review, 1990, 73: 91.
- [29]Schoot P. Across-product versus within-product specialization in international trade [J]. The Quarterly Journal of Economics, 2004,119(2): 647-678.
- [30]Spiezia V. Are ICT users more innovative?: an analysis of ICT-enabled innovation in OECD firms[J]. OECD Journal: Economic Studies, 2011, 2011(1): 1-21.
- [31]Wang Z, Wei S J, Zhu K. Quantifying international production sharing at the bilateral and sector levels[Z]. NBER working paper,2013,19677.
- [32]Wang Z, Wei S J, Yu X, et al. Characterizing global value chains: production length and upstreamness [R]. National Bureau of Economic Research, 2017.
- [33]毕克新,杨朝均,艾明晔.外部技术获取对我国制造业技术创新的影响研究——基于创新投入产出视角[J].工业技术经济,2012,31(11):55-61.
- [34]陈金丹,王晶晶.数字化投入与制造业创新效率[J].经济经纬,2022,39(03):78-88.
- [35]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.
- [36]程大中.中国参与全球价值链分工的程度及演变趋势——基于跨国投入—产出分析[J].经济研究,2015,50(09):4-16+99.
- [37]丛屹,俞伯阳.数字经济对中国劳动力资源配置效率的影响[J].财经理论与实践,2020,41(02):108-114.
- [38]邓光耀,张忠杰.全球价值链视角下中国和世界主要国家(地区)分工地位的比较研究——基于行业上游度的分析[J].经济问题探索,2018(08):125-132.
- [39]胡昭玲,宋佳.基于出口价格的中国国际分工地位研究[J].国际贸易问题,2013(03):15-25.
- [40]韩先锋,惠宁,宋文飞.信息化能提高中国工业部门技术创新效率吗[J].中国工业经济,2014(12):70-82.
- [41]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.

- [42]何文彬.数字化推动中国制造业价值链高端化效应解析——基于全球价值链视角[J].华东经济管理,2020,34(12):29-38.
- [43]荆文君,孙宝文.数字经济促进经济高质量发展:一个理论分析框架[J].经济学家,2019(02):66-73.
- [44]李梅,袁小艺,张易.制度环境与对外直接投资逆向技术溢出[J].世界经济研究,2014(02):61-66+74+89.
- [45]李海舰,田跃新,李文杰.互联网思维与传统企业再造[J].中国工业经济,2014(10):135-146.
- [46]李礼辉.数字货币对全球货币体系的挑战[J].中国金融,2019(17):61-63.
- [47]李宇轩.中国参与全球价值链产业竞争力研究——基于上游度的比较分析[J].价格月刊,2018(07):64-68.
- [48]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(10):93-107.
- [49]刘洪铎,曹瑜强.中美两国在全球价值链上的分工地位比较研究——基于行业上游度测算视角[J].上海经济研究,2016,No.339(12):11-19.
- [50]刘慧岭,凌丹.全球价值链重构与中国制造业转型升级——基于价值链分布的视角[J].中国科技论坛,2019,No.279(07):84-95.
- [51]刘斌,顾聪.互联网是否驱动了双边价值链关联[J].中国工业经济,2019(11):98-116.
- [52]刘亮,刘军,李廉水,程中华.智能化发展能促进中国全球价值链攀升吗?[J].科学学研究,2021,39(04):604-613.
- [53]刘德学,吴旭梅.信息通信技术与制造业全球价值链嵌入——基于信息通信技术发展数量和质量的研究[J].国际经贸探索,2021,37(10):70-85.
- [54]梁小甜,文宗瑜.数字经济对制造业高质量发展的影响[J].统计与决策,2022,38(11):109-113.
- [55]卢福财,金环.互联网是否促进了制造业产品升级——基于技术复杂度的分析[J].财贸经济,2020,41(05):99-115.
- [56]欧定余,田野.“一带一路”国家全球价值链中的中国角色——基于国家间投入产出表的分析[J].经济科学,2020,No.238(04):19-32.

- [57]裴长洪,刘斌.中国对外贸易的动能转换与国际竞争新优势的形成[J].经济研究,2019,54(05):4-15.
- [58]彭刚,赵乐新.中国数字经济总量测算问题研究——兼论数字经济与我国经济增长动能转换[J].统计学报,2020,1(03):1-13.
- [59]乔小勇,王耕,郑晨曦.我国服务业及其细分行业在全球价值链中的地位研究——基于“地位-参与度-显性比较优势”视角[J].世界经济研究,2017(02): 99-113+137.
- [60]裘莹,郭周明.数字经济推进我国中小企业价值链攀升的机制与政策研究[J].国际贸易,2019(11):12-20+66.
- [61]沈玉良,金晓梅.数字产品、全球价值链与国际贸易规则[J].上海师范大学学报(哲学社会科学版),2017,46(01):90-99.
- [62]施炳展.中国出口产品的国际分工地位研究——基于产品内分工的视角[J].世界经济研究, 2010(01):56-62+88-89.
- [63]田珍,葛顺奇.全球价值链背景下的数字经济与投资政策[J].国际经济合作, 2017(06):13-17.
- [64]王英,陈佳茜.中国装备制造业及细分行业的全球价值链地位测度[J].产经评论,2018,9(01):118-131.
- [65]王永进,盛丹,施炳展,李坤望.基础设施如何提升了出口技术复杂度?[J].经济研究,2010,45(07):103-115.
- [66]温忠麟,叶宝娟.中介效应分析:方法和模型发展[J].心理科学进展,2014,22(05):731-745.
- [67]文东伟.全球价值链分工与中国的贸易失衡——基于增加值贸易的研究[J].数量经济技术经济研究,2018,35(11):39-57.
- [68]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.
- [69]徐盈之,孙剑.信息产业与制造业的融合——基于绩效分析的研究[J].中国工业经济,2009(07):56-66.
- [70]徐姗,李容柔.全球价值链地位的测度:方法评述及研究展望[J].科技管理研究,2020,40(08):72-82.

- [71]许和连,成丽红,孙天阳.制造业投入服务化对企业出口国内增加值的提升效应——基于中国制造业微观企业的经验研究[J].中国工业经济,2017(10):62-80.
- [72]许宪春,张钟文,关会娟.中国新经济:作用、特征与挑战[J].财贸经济,2020,41(01):5-20.
- [73]杨玲.生产性服务进口贸易促进制造业服务化效应研究[J].数量经济技术经济研究,2015,32(05):37-53.
- [74]杨文溥.数字经济促进高质量发展:生产效率提升与消费扩容[J].上海财经大学学报,2022,24(01):48-60.
- [75]杨先明,侯威,王一帆.数字化投入与中国行业内就业结构变化:“升级”抑或“极化”[J].山西财经大学学报,2022,44(01):58-68.
- [76]杨德明,刘泳文.“互联网+”:价值创造,抑或价值摧毁?[J].郑州航空工业管理学院学报,2018,36(05):48-61.
- [77]杨仁发,刘勤玮.生产性服务投入与制造业全球价值链地位:影响机制与实证检验[J].世界经济研究,2019,302(04):71-82+135.
- [78]张纪.制造业服务化背景下的中国产业发展[J].现代经济探讨,2013,79(07):49-52+77.
- [79]郑展鹏,王洋东.国际技术溢出、人力资本与出口技术复杂度[J].经济学家,2017,217(01):97-104.
- [80]张晴,于津平.制造业投入数字化与全球价值链中高端跃升——基于投入来源差异的再检验[J].财经研究,2021,47(09):93-107.
- [81]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(06):72-89.
- [82]张奕芳.互联网贸易红利能否弥补人口红利——基于福利效应的内生贸易模型及中国经验[J].国际贸易问题,2018(07):15-27.
- [83]中国信息通信研究院.中国数字经济发展白皮书(2022年)[EB/OL].
http://www.cac.gov.cn/2022-07/c_1121534346.htm.
- [84]朱彦.生产性服务业集聚对中国制造业升级的影响研究[D].西北大学,2019.
- [85]赵振.“互联网+”跨界经营:创造性破坏视角[J].中国工业经济,2015(10):146-160.

- [86] 郑玉,戴一鑫.全球价值链背景下制造业投入服务化对产业国际竞争力的提
效应——基于跨国-行业面板数据的经验研究[J]. 财经论丛, 2018, 238(10): 3-10
- [87] 郑磊.通证数字经济实现路径:产业数字化与数据资产化[J].财经问题研
究,2020(05):48-55.
- [88] 张艳萍,凌丹,刘慧岭.数字经济是否促进中国制造业全球价值链地位?[J].科学
学研究,2022,40(01):57-68.

后 记

行文至此，始于初秋终于夏，百感交集，不经放空思绪，望向窗外，斜阳余晖散漫洒落，湖边微泛起鳞光。回顾自己三年的学习时光，即将落下帷幕，恍然间仿如昨日才来学校报道，而今天就要各自分别。岁月不居，时节如流，回顾往昔，段段画面流浮于眼前。一张张相片中，记录着我的不断努力与成长。在这里遇到了太多有趣且优秀的人，是他们充实了我过往的三年岁月，指导了我如何更好地前行，让我在为人处世与科研能力上取得长足进步。

首先，最所幸即遇恩师朱廷珺和安占然教授。朱老师求真务实、博学多才，安老师治学严谨、学识渊博，我很荣幸能成为他们的学生。我的导师朱教授是我的精神家园，他不仅在学术领域给予了我很多指导，还为我提供了多种机会锻炼自己的能力。感谢您给我提供学术指导和人生关怀。在此我向朱老师和安老师表达真诚的谢意以及祝福，恩师无微不至的关心和身体力行的教诲，使我受益终身。我为自己能够在求学路上遇见朱老师和安老师而感到幸运与幸福！于此诚致以吾导师深切的谢意与祝福，今虽将辞，当不忘师恩！

其次，我还要感谢我的授课老师们，感谢你们传授知识、教我做人。感谢你们平时的悉心指导和无微不至的关心。没有你们的辛勤付出，我不会有今天的成绩和自信。同时，感谢我的朋友们和同学们，你们在我的生活中起到了很重要的支持和鼓励作用。在遇到挫折时，你们一直陪伴身旁，帮助我度过难关，让我在学习生活中逐渐成长。感谢你们的支持，无论是在学习或是生活方面，你们的支持与陪伴总会让我倍感温暖。

最后，我想要感谢我的家人，在我学业的初期，你们的鼓励无疑是我不断前进的动力。谢谢你们无私的奉献和毫无保留的支持，在接下来的人生之路中，我会更好地回报你们。

追风赶月莫停留，平芜尽处是春山。愿我们前路漫漫亦灿烂。