

参赛队号：（由大赛组委会办公室填写）

## 2021 年（第七届）全国大学生统计建模大赛

参赛学校：山东财经大学

---

论文题目：数字经济产业关联测度及其经济效应研究—  
—基于投入产出模型分析

---

参赛队员：李慧萍、庄杉、张明轩

---

指导老师：田金方

---

## 目录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 一、引言及文献综述.....           | 1  |
| 二、数字经济产业投入产出表的构建.....    | 3  |
| （一）数字经济产业的界定 .....       | 3  |
| （二）基本表式 .....            | 4  |
| （三）编制方法说明 .....          | 5  |
| 三、数字经济产业关联效应分析.....      | 7  |
| （一）数字经济产业的结构关联特征 .....   | 7  |
| （二）数字经济产业的关联效应测度 .....   | 9  |
| 1. 数字经济产业的产业投入结构.....    | 9  |
| 2. 数字经济产业的产业分配结构.....    | 12 |
| 四、数字经济产业对国民经济的影响程度.....  | 15 |
| （一）数字经济产业的间接规模效应 .....   | 15 |
| （二）数字经济产业对国民经济贡献分析 ..... | 16 |
| 五、结论与建议.....             | 17 |

## 表目录

|      |                                   |    |
|------|-----------------------------------|----|
| 表 1  | 各国数字经济产业统计分类 .....                | 3  |
| 表 2  | 中国数字经济产业统计分类 .....                | 4  |
| 表 3  | 数字经济产业投入产出表基本表式 .....             | 4  |
| 表 4  | 2012-2018 年数字经济调整系数 .....         | 6  |
| 表 5  | 2012-2018 年数字经济产业规模 .....         | 7  |
| 表 6  | 2012-2018 年数字经济产业的后向直接关联产业 .....  | 9  |
| 表 7  | 2012-2018 年数字经济产业的后向完全关联产业 .....  | 10 |
| 表 8  | 2012-2018 年数字经济产业的前向直接关联产业 .....  | 12 |
| 表 9  | 2012-2018 年数字经济产业的前向完全关联产业 .....  | 13 |
| 表 10 | 2012-2018 年各产业部门间接增加值 .....       | 15 |
| 表 11 | 2012-2018 年数字经济产业静态关联效应测算结果 ..... | 21 |
| 表 12 | 2012 年各产业部门对国民经济的影响 .....         | 22 |
| 表 13 | 2017 年各产业部门对国民经济的影响 .....         | 23 |
| 表 14 | 2018 年各产业部门对国民经济的影响 .....         | 24 |

## 图目录

|     |                            |   |
|-----|----------------------------|---|
| 图 1 | 数字经济产业的投入产出数据剥离过程示意图 ..... | 6 |
|-----|----------------------------|---|

# 数字经济产业关联测度及其经济效应研究——基于投入产出模型分析

## 摘要

数字经济规模扩张,已成为经济增长的“新引擎”。本文结合我国数字经济特征对国家投入产出表做进一步开发,尝试编制2012年、2017年和2018年3个年份的数字经济产业投入产出表,采用结构分解技术等投入产出模型测算方法分析了数字经济产业的关联效应,并进一步探究其经济贡献程度。研究发现:就关联效应而言,数字经济产业与国民经济部门之间具有一定程度的经济关联,其中与制造业、租赁和商务服务业、建筑业的关联关系最为密切,其内乘数效应、反馈效应和溢出效应均呈增强趋势,说明数字经济产业促进经济增长的作用渠道愈加通畅;进一步的经济效应分析表明,数字经济产业对整个国民经济的拉动作用逐年增强,对GDP的贡献率呈平稳上升走势,2018年该部门对GDP的贡献率达33.91%,超过1/3,说明数字经济产业正成为经济持续高质量增长的新动能。本文的研究为进一步完善数字经济产业核算体系、优化升级产业结构和促进经济增长提供政策参考。

关键词:数字经济产业;投入产出模型;关联效应;经济影响

## Research on the Measurement of Digital Economy Industry Relevance and Its Economic Effects——Based on the input-output model perspective

### Abstract

The expansion of the digital economy has become the "new engine" of economic growth.

This article combines the characteristics of my country's digital economy to further develop the national input-output table, trying to compile the digital economy industry input-output tables for 2012, 2017, and 2018, and analyze the input-output model calculation methods such as structural decomposition technology. The related effects of the digital economy industry are explored, and the degree of its economic contribution is further explored. The research found that: in terms of the correlation effect, the digital economy industry and the national economic sector have a certain degree of economic correlation, among which the correlation relationship with the manufacturing industry, leasing and business services industry, and the construction industry is the closest. The internal multiplier effect, Both the feedback effect and the spillover effect are increasing, indicating that the channels for the digital economy industry to promote economic growth are becoming smoother; further analysis of economic effects shows that the role of the digital economy industry in stimulating the entire national economy has increased year by year, and its contribution to GDP has remained stable. The upward trend, the contribution rate of this sector to GDP in 2018 reached 33.91%, more than 1/3, indicating that the digital economy industry is becoming a new driving force for sustained high-quality economic growth. The research in this article provides policy references for further improving the digital economy industry accounting system, optimizing and upgrading the industrial structure, and promoting economic growth.

Keywords: Digital Economy Industry; Input-Output Model; Correlation Effect; Economic Impact

## 一、引言及文献综述

党的十九大以来,以习近平同志为核心的党中央高度重视数字经济发展,多次对推动数字经济战略性发展做出重大部署,提出构建以数据为关键要素的数字经济重大发展战略,大力推动数字经济与实体经济深度融合。现今,数字产业化和产业数字化的发展为经济高质量发展注入新动能,成为经济转型升级的重要驱动力(刘航等,2019)。很多国家将发展数字经济作为培育新的国家竞争优势的制高点,竞相发展数字经济,并将数字经济产业打造为国民经济高质量发展的新支柱(许宪春和张美慧,2020)。新冠疫情危机下,全球产业链、供应链以及价值链等面临着被重塑的挑战,而数字技术的韧性让国际社会看到了数字经济在疫情防控、恢复经济发展方面的关键作用,在国民经济中的地位稳步提高(胡滨等,2020; Stephenson, 2020)。在这样的背景下,如何较好地诠释数字经济在供应链中的产业依赖关系以及宏观发展措施的有效性,对于完善经济恢复调节机制以及破解数字经济“索洛悖论 2.0”具有重要的现实意义。

近年来,数字经济产业的宏观经济影响逐渐得到学者们的关注。阅读所及,与本文主题相关的研究主要涵盖以下几个方面。一是信息产业的关联效应研究。美国波拉特最早从产业关系上进行信息经济研究。随后,卢卡纳尔顿在此基础上,根据信息产业分类建立了信息产业投入产出表。我国学者贺铿(1989)结合中国的实际,提出了划分信息产业的理论和编制信息产业投入产出表的方法,为后人研究信息产业关联效应奠定基础。有学者以单一省份为例,编制出福建省信息产业投入产出表,探讨信息产业的关联效应及其在国民经济中的地位(汪浩等,2008)。随着信息技术的创新与扩散,信息产业逐步成为主导产业,并辐射到关联产业,带动其产生与变化。盖建华(2010)研究了信息产业与现代服务业的关联关系,发现两者紧密相连、相互支撑。二是互联网产业关联的研究。作为信息产

业的有机组成部分（丁和根和丁汀，2017），有关互联网产业关联的研究主要集中于传媒经济研究的范式中，相关学者在界定互联网产业分类的基础上，通过动态投入产出分析，探索互联网产业在不同时期的结构特征，发现其与其他产业间存在不同程度的直接与间接联系，并指出互联网产业的稳定协调发展既要充分发挥外部产业关联优势，又要高度重视平衡互联网产业自身内部关系（向蓉美，2008；郭益敏和何大桔，2017；欧阳海军和魏峰，2018）。除此之外，渗透至生产生活各个领域的“互联网+”亦是学界和业界关注的热点。部分学者认为“互联网+”的关联效应可通过促使产业集聚，进而推动产业结构向高级化、生态化转型（白丽红等，2020；石喜爱等，2018）。可见，互联网产业对驱动传统产业转型升级有重要意义。三是数字经济产业对其他领域的影响研究。数字经济对产业结构调整、经济增长起着关键性的作用。一方面，数字经济基于产业创新、关联效应和融合效应，通过信息化改造，扩大了传统产业部门技术创新的边界，进而实现产业结构调整 and 转型升级（丁志帆，2020；郭美晨，2019）；另一方面，数字经济可通过推动传统经济的升级或者引起广泛的资源重组与聚合，以促进经济高质量发展（杨新铭，2017；江小涓，2017；裴长洪等，2018）。

现有研究对评价我国数字经济产业发展水平和贡献有一定的参考价值，但尚未涉及数字经济产业对我国传统产业部门的关联测度及其演化趋势。基于此，本文通过编制我国 2012 年、2017 年和 2018 年数字经济产业投入产出表，从直接和间接两个维度测度数字经济产业与各传统产业部门间的关联效应及其经济影响。这不仅有助于诠释数字经济产业在供应链中的产业依赖关系，而且对于优化升级产业结构和推动经济复苏有重要指导意义。

区别于已有研究，本文的拓展之处在于：第一，设计并编制 2012 年、2017 年和 2018 年数字经济产业投入产出表；第二，实证测度数字经济产业与各传统产业部门直接和间接关联效应及动态变化；第三，首次运用投入产出模型测算我

国数字经济产业的经济贡献度。

## 二、数字经济产业投入产出表的构建

### （一）数字经济产业的界定

“数字经济”一词最早出现于《数字经济：网络智能时代的机遇和挑战》一书中，由 Tapscott（1996）提出，随后，一些研究在学术界和社会上产生了较大的影响。近年来，5G、大数据、人工智能等数字技术快速发展，与实体经济融合进程加快，社会各界对数字经济发展的理解和认识并不统一，因而各国际组织、政府机构和有关学者对数字经济产业的分类也具有较大差异性（杨慧梅和江璐，2021）。

表 1 各国数字经济产业统计分类

| 数字经济产业分类          |   |
|-------------------|---|
| BEA（2018）         | 硬件、软件、通信等相关服务业在内的基础设施；<br>以网络为途径的电子商务；数字媒体    |
| ABS（2019）         | 内含硬件、软件和相关支持服务的数字技术基础设施；<br>内含批发和零售的电子商务；数字媒体 |
| 俄罗斯（2017）         | ICT 产业和数字内容产业                                 |
| 许宪春和张美慧<br>（2020） | 数字化赋权基础设施、数字化媒体和数字化交易                         |
| 王思瑶（2020）         | 数字经济驱动行业、电商产业和数字内容产业                          |
| 康铁祥（2008）         | 单一产出数字产品或服务的国民经济产业部门总和                        |

本文的分类原则：一是以国家统计局制定的《国民经济行业分类 2017》为分类基础，明确数字经济产业的特征；二是以许宪春和张美慧（2020）对数字经济产业为划分标准，并以 BEA（2018）、ABS（2019）以及我国学者（王思瑶，2020）的分类为借鉴，认为数字经济产业主要包含于制造业、批发和零售业、信息传输、软件和信息技术服务业、居民服务、修理和其他服务业、文化、体育和娱乐业五大门类中。



表 2 中国数字经济产业统计分类

| 国民经济行业分类 (GB/T 4754-2017) |                 |                                       | 来自投入产出表 149 部门                                 |
|---------------------------|-----------------|---------------------------------------|--|
| 编号                        | 门类              | 大/中/小类                                |  |
| 1                         | 制造业             | 计算机、通信和其他电子设备制造业                      | 计算机, 通信设备, 广播电视设备和雷达及配套设备, 视听设备, 电子元器件, 其他电子设备 |
| 2                         | 批发和零售业          | 贸易代理*, 一般物品拍卖*, 互联网批发, 互联网零售          | 批发, 零售   |
| 3                         | 信息传输、软件和信息技术服务业 | 信息传输、软件和信息技术服务业                       | 电信, 广播电视及卫星传输服务, 互联网和相关服务, 软件服务, 信息技术服务        |
| 4                         | 居民服务、修理和其他服务业   | 计算机和办公设备维修                            | 其他服务   |
| 5                         | 文化、体育和娱乐业       | 音像制品出版, 电子出版物出版, 数字出版, 广播、电视、电影和录音制作业 | 新闻和出版, 广播、电视、电影和影视录音制作                         |

注: 本分类中的“\*”, 表示该类别仅对应《国民经济行业分类(2017)》小类中的部分活动。

## (二) 基本表式

本文编制的数字经济产业投入产出表基本表式如表 3 所示。与国家统计局公布的投入产出表相比, 表 3 原先的部门分类根据国民经济行业分类(2017)重组后归并为 18 个国民经济部门加数字经济部门共 19 个产业部门。数字经济产业投入产出表将数字经济产业独立剥离出来, 可以考察数字经济产业和其他经济部门之间的关联及其对宏观经济影响的差异。

表 3 数字经济产业投入产出表基本表式

| 投入 \ 产出    | 18 个国民经济部门 | 数字经济产业 | 居民消费   | 政府消费 | 资本形成 | 净出口 | 总产出 |
|------------|------------|--------|--------|------|------|-----|-----|
| 18 个国民经济部门 | 中间使用矩阵     |        | 最终使用矩阵 |      |      |     |     |
| 数字经济产业     |            |        |        |      |      |     |     |

|        |        |    |  |
|--------|--------|----|--|
| 劳动者报酬  | 最初投入矩阵 | —— |  |
| 生产税净额  |        |    |  |
| 固定资产折旧 |        |    |  |
| 营业盈余   |        |    |  |
| 总投入    |        |    |  |

### （三）编制方法说明

编制数字经济产业投入产出表的核心即对国家投入产出表进行合理的剥离与归并。现有的国民经济核算体系无法完全披露数字经济相关的活动，而这部分活动会对实物循环、部门运作以及资金流动产生重要影响。因此，有必要对投入产出表的增加值、最终消费等数据进行系统地调整，进而将数字经济活动从传统的国民经济活动中剥离开来，以进一步探讨数字经济产业与国民经济部门之间的联系。本文数字经济产业投入产出表的编制思路是：①计算数字经济产业调整系数；②从国家投入产出表相关产业部门中剥离出数字经济产业；③将国家投入产出表归并为 19 部门数字经济产业投入产出表。

首先，根据许宪春和张美慧（2020）提出的计算理念：假设数字经济中间消耗占数字经济总产出比重与相应产业中间消耗占总产出比重相同，引入“数字经济调整系数”，表示该行业部门中数字经济增加值占该部门总增加值的比重，公式表示为： $\lambda_i = Y_{di} / Y_i$ ，其中， $\lambda_i$  表示相关部门  $i$  的数字经济调整系数； $Y_{di}$  表示部门  $i$  中对应的数字经济产业增加值； $Y_i$  表示部门  $i$  的增加值。上述公式可以进一步反映该行业中数字经济总产值占该行业总产值的比例。

鉴于数字经济产业在各相关产业部门中的增加值无法获得，本文依照许宪春和张美慧（2020）的思路：将行业营业收入占比作为增加值占比计算数字经济调整系数。由此得到相应部门的数字经济调整系数，详见表 4。

表 4 2012-2018 年数字经济调整系数

| 相关部门  | 2012 年      | 2017 年      | 2018 年      |
|-------|-------------|-------------|-------------|
| 其他服务业 | 0.073358479 | 0.085381948 | 0.085381948 |
| 批发业   | 0.024946025 | 0.009362956 | 0.009362956 |
| 零售业   |             | 0.076317180 | 0.076317180 |
| 新闻和出版 | 0.118606533 | 0.282449357 | 0.310015293 |

注：《2012 年全国投入产出表》中批发业和零售业同属一个部门；数据来源：由《2013 年中国经济普查年鉴》、《2018 年中国经济普查年鉴》、2012 年新闻出版产业分析报告》、《2017 年新闻出版产业分析报告》、《2018 年新闻出版产业分析报告》相关数据整理得出。

其次，依托上文计算出的数字经济调整系数 $\lambda_i$ ，将投入产出表中与数字经济产业相关的部门  $i$  的数据分解为两部分，即 $\lambda_i X_{ij}$ 和 $(1 - \lambda_i) X_{ij}$ ，其中 $\lambda_i X_{ij}$ 表示  $i$  部门中数字经济部分； $(1 - \lambda_i) X_{ij}$ 则表示非数字经济部分，剥离过程详解如图 1 所示。

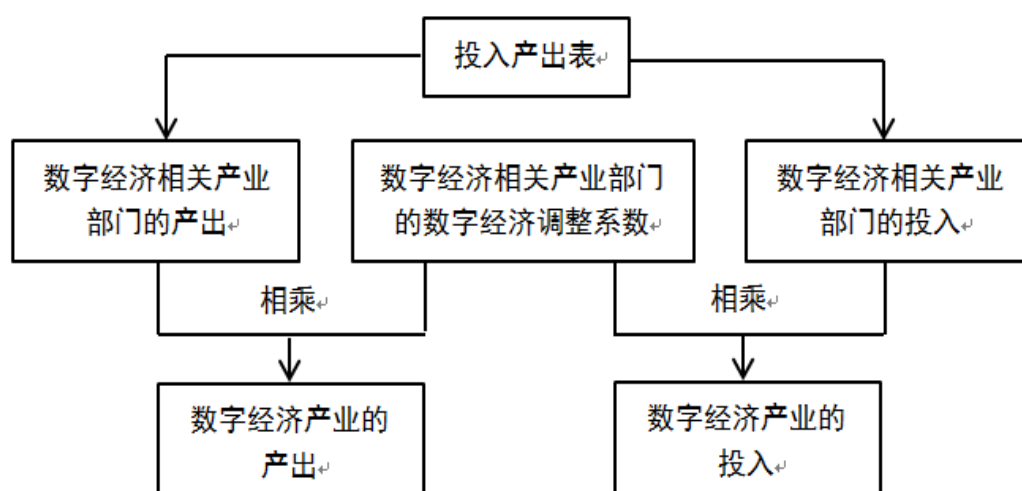


图 1 数字经济产业的投入产出数据剥离过程示意图

最后，依照《国民经济行业分类 2017》将国家投入产出表归并为 19 部门数字经济产业投入产出表。具体做法分三步：第一步将与数字经济产业无关的产业部门分别按列、按行直接合并；第二步将与数字经济活动相关的产业部门中非数字经济部分分别按行、按列合并；第三步将与数字经济活动相关的产业部门中数字经济部分相加归并，最终分别在中间适应矩阵、最初投入矩阵以及最终使用矩阵中单独剥离出一行和一列数字经济产业部门，即编制完成 2012 年、2017 年和 2018 年数字经济产业投入产出表，三张表均达到平衡。表 5 展示了基于投入产出表测算的三个年份的数字经济产业规模。

表 5 2012-2018 年数字经济产业规模

|         | 2012      | 2017       | 2018       |
|---------|-----------|------------|------------|
| 中间投入    | 68813. 56 | 111138. 09 | 127040. 39 |
| 增加值     | 25328. 50 | 51078. 49  | 56809. 13  |
| 中间使用    | 61895. 50 | 107143. 43 | 124354. 20 |
| 最终使用    | 57350. 22 | 86153. 00  | 95392. 32  |
| 总产出/总投入 | 94142. 06 | 162216. 58 | 183849. 52 |

表 5 可知，数字经济产业的规模整体呈上升趋势，2018 年数字经济产业的中间投入、增加值、中间使用、最终使用和总产出（总投入）分别达 127040.39 亿元、56809.13 亿元、124354.20 亿元、95392.32 亿元、183849.52 亿元。其中，数字经济产业的中间投入在总投入中占比远远高于其增加值占比，说明数字经济产业的增加值率较低，可能的原因是数字经济产业属于高新技术产业范畴，但其重要组成部分为数字化赋权基础设施等（许宪春和张美慧，2020），多数处于加工组装环节，中间投入率较高，而核心技术和核心部件高额利润均为国外所有，致使其增加值率较低（杜雪锋，2020；朱发仓等，2021）。

接下来基于 3 个年份的数字经济产业投入产出表分别对数字经济的经济关联效应及其经济效应进行实证分析。

### 三、数字经济产业关联效应分析

#### （一）数字经济产业的结构关联特征

遵循余典范等（2011）的投入产出模型静态结构分解技术，Leontief 逆矩阵可分解为三部分：

$$\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \cdots & b_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{1-a_{11}} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \frac{1}{1-a_{22}} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \frac{1}{1-a_{nn}} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} - \frac{1}{1-a_{11}} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & b_{22} - \frac{1}{1-a_{22}} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & b_{nn} - \frac{1}{1-a_{nn}} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & b_{12} & \cdots & b_{1n} \\ b_{21} & 0 & \cdots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \cdots & 0 \end{bmatrix} \quad \text{公式(1)}$$

如果最终需求给定，根据投入产出模型，各产业部门总产出 $X_i$ 可表示为：

$$X_i = \frac{1}{1-a_{ii}} Y_i + \left( b_{ii} - \frac{1}{1-a_{ii}} \right) Y_i + \sum_{j,j \neq i}^n b_{ij} Y_j \quad \text{公式 (2)}$$

令  $M_i = 1/(1-a_{ii})$ ,  $F_i = b_{ii} - 1/(1-a_{ii})$ ,  $S_i = \sum_{j,j \neq i}^n b_{ij}$ 。假设产业部门  $i$  为数字经

济产业，那么：从最终需求变化来看， $M_i$  表示数字经济产业的内乘数效应，即数字经济产业部门单位最终需求引起本部门产出水平的变化，反映该产业部门的自生能力； $F_i$  表示数字经济产业的反馈效应，即数字经济产业部门的单位最终需求对其他产业部门产生影响后，这一影响通过产业关联反过来引起数字经济产业部门产出水平的变化，反映该产业部门的关联能力； $S_i$  表示数字经济产业的溢出效应，其他产业部门单位最终需求对数字经济产业部门带来的直接或间接影响的总和，反映该产业部门的感应能力。

根据式（2）的结构分解模型，本文测算了数字经济产业的内乘数效应、溢出效应和反馈效应。作为比较，本文还测算了传统国民经济行业部门的三种效应。附录表 11 给出了具体的测算结果。总体来看，乘数效应和溢出效应发挥了主导作用，反馈效应的作用相对较弱，这一结论与余典范等（2011）、刘波和徐蔼婷（2018）结论一致。在 2012-2018 年的产业关联水平上，当所有部门的最终需求均增加 1 亿元时，制造业产出增加量最高，分别为 15.66 亿元、12.34 亿元和 11.95 亿元，卫生和社会工作产出增加量最低，均仅有 1.02 亿元。

2018 年，当所有部门的最终需求均增加 1 亿元时，数字经济产业总产出增加量为 3.29 亿元，名列第二。该产业部门的内乘数效应、反馈效应和溢出效应均超过全社会平均水平，体现了数字经济产业具有较强的自生能力、关联能力和感应能力，进一步说明，要想充分发挥数字经济产业在国民经济发展中的作用，不仅要关注数字经济产业本身的发展，还应重点关注数字经济产业与其他传统产业部门之间的经济技术联系。另外，本文还从时间维度动态分析了数字经济产业关联效应的演化趋势。数字经济产业的内乘数效应、溢出效应和反馈效应一致呈增强态势。其中，内乘数效应和反馈效应呈现出小幅增长的状态，溢出效应相对而言增长的幅度较大。这充分说明，数字经济产业的内生发展能力、反馈机制和关联机制都有好转。要想充分发挥数字经济产业在经济增长过程中的作用，既要

关注数字经济产业本身的发展，又要强化数字经济产业和其他经济部门之间的经济技术联系。近年来，数字经济产业稳步发展，各国纷纷将数字经济作为未来发展的制高点，其中基础设施建设等数字产业化发展是关注的重点领域之一，推进数字经济产业发展，能够实现我国经济发展由数量扩张向质量提升的战略性转变，从而进一步提升经济供给质量和综合国力（刘淑春，2019）。

## （二）数字经济产业的关联效应测度

本研究参照李秀婷等（2014）对关联产业做以下界定：若数字经济产业与其他产业部门的关联系数大于 0，可界定这些部门是数字经济产业的关联部门，认为与数字经济产业有技术经济联系；如果关联系数大于所有部门关联系数的平均值，则界定为密切关联部门。

### 1.数字经济产业的产业投入结构

直接消耗系数和完全消耗系数可用以表示产业投入结构。其中，直接消耗系数和完全消耗系数分别测度了某一部门对其他部门的中间直接和完全使用情况，即该部门对上游供应链的直接和完全依赖程度。直接消耗系数计算公式： $a_{ij}=X_{ij}/X_j$ ,  $i, j=1, 2, \dots, n$ ；完全消耗系数计算公式： $B=A+A^2+A^3+\dots=(I-A)^{-1}-I$ ,  $B$  为完全消耗系数矩阵，组成矩阵  $B$  的元素  $b_{ij}$  即为完全消耗系数。

表 6 2012-2018 年数字经济产业的后向直接关联产业

| 2012     |          |        | 2017     |          |        | 2018     |          |        |
|----------|----------|--------|----------|----------|--------|----------|----------|--------|
| 后直关<br>联 | 直耗系<br>数 | 占比     | 后直关<br>联 | 直耗系<br>数 | 占比     | 后直关<br>联 | 直耗系<br>数 | 占比     |
| 数字经济产业   | 0.4102   | 56.12% | 数字经济产业   | 0.3993   | 58.29% | 数字经济产业   | 0.4005   | 57.96% |
| 制造业      | 0.1680   | 22.99% | 制造业      | 0.1339   | 19.54% | 制造业      | 0.1292   | 18.70% |
| 批发和零售业   | 0.0362   | 4.95%  | 租赁和商务服务业 | 0.0368   | 5.36%  | 租赁和商务服务业 | 0.0401   | 5.80%  |
| 金融业      | 0.0297   | 4.06%  | 批发和零售业   | 0.0303   | 4.42%  | 批发和零售业   | 0.0324   | 4.69%  |

|                  |        |       |          |        |       |          |        |       |
|------------------|--------|-------|----------|--------|-------|----------|--------|-------|
| 租赁和<br>商务服<br>务业 | 0.0233 | 3.18% | 房地<br>产业 | 0.0212 | 3.09% | 房地<br>产业 | 0.0224 | 3.24% |
|------------------|--------|-------|----------|--------|-------|----------|--------|-------|

数字经济产业对各部门的直接消耗系数表明，所有产业部门与数字经济产业有后向直接关联关系（即数字经济产业对他们的直接消耗系数大于 0），表 6 列出了与数字经济产业后向关联密切的前五个部门，其中数字经济产业、制造业、租赁和商务服务业等产业部门历年来都是数字经济产业的密切后向直接关联产业，数字经济产业对数字经济产业自身的直接中间投入占到五成以上，可见数字经济产业具有显著的自身关联性，对自身的依赖性最强，其发展主要依赖于自身技术的不断更新、制造业水平的提高以及租赁和商务服务业的完善。

从 2018 年数据来看，数字经济产业对自身的直接消耗比重最大，占总直接消耗占比为 57.96%；对关联性强的前五个部门的直接消耗中，数字经济产业生产 1 万元的产品和服务直接消耗制造业、租赁和商务物业、批发和零售业、房地产业的规模分别为 5786 元、1156 元、962 元、804 元，说明除自身外数字经济产业对这些部门的直接拉动能力较强，在自身产业发展的同时，有能力带动这些产业部门发展。

从动态发展来看，数字经济产业与自身直接依赖程度一直保持在相对高的水平，且整体呈现小幅上升趋势，2012-2018 年间的后向直接产业关联程度从 56.12% 上升到 57.96%。数字经济产业与租赁和商务服务业、批发和零售业间的关联也表现出这一相同特征。同期内，数字经济产业对制造业、金融业的物耗水平有所降低。

表 7 2012-2018 年数字经济产业的后向完全关联产业

| 2012       |          |        | 2017       |          |        | 2018       |          |        |
|------------|----------|--------|------------|----------|--------|------------|----------|--------|
| 后完关<br>联   | 完耗系<br>数 | 占比     | 后完关<br>联   | 完耗系<br>数 | 占比     | 后完关<br>联   | 完耗系<br>数 | 占比     |
| 数字经<br>济产业 | 0.8524   | 36.70% | 数字经<br>济产业 | 0.7053   | 36.28% | 数字经<br>济产业 | 0.7116   | 36.44% |
| 制造业        | 0.7401   | 31.87% | 制造业        | 0.5993   | 30.82% | 制造业        | 0.5786   | 29.63% |
| 批发和        | 0.1041   | 4.48%  | 租赁和        | 0.1073   | 5.52%  | 租赁和        | 0.1156   | 5.92%  |

| 零售业              |        |       | 商务服<br>务业  |        |       | 商务服<br>务业  |        |       |
|------------------|--------|-------|------------|--------|-------|------------|--------|-------|
| 金融业              | 0.1033 | 4.45% | 批发和<br>零售业 | 0.0901 | 4.63% | 批发和<br>零售业 | 0.0962 | 4.92% |
| 租赁和<br>商务服<br>务业 | 0.0941 | 4.05% | 房地<br>产业   | 0.0785 | 4.04% | 房地<br>产业   | 0.0804 | 4.11% |

若将间接物耗考虑在内,考量数字经济产业对其上游供应链的完全依赖程度。数字经济产业、制造业、租赁和商务服务业仍是其密切后向完全关联产业,数字经济产业对自身的直接和间接消耗仍占主导,与直接消耗系数相比,数字经济产业对制造业的完全消耗系数占比增加 10%左右,说明数字经济产业对其有一定程度的间接消耗。

从 2018 年数据来看,数字经济产业生产 1 万元的产品和服务完全消耗制造业、租赁和商务服务业、批发和零售业、房地产业的规模分别为 5786 元、1156 元、962 元、804 元。其中数字经济产业自身、制造业、租赁和商务服务业是数字经济产业的密切后向完全关联产业,数字经济产业对这些产业的完全消耗总比重达 71.99%,剩下的产业部门占比不到 30%。从动态发展来看,制造业、批发和零售业、租赁和商务服务业、金融业、房地产业对数字经济产业的完全中间投入占比与直接中间投入占比呈现类似的规律,而数字经济产业对其自身消耗的占比有所下滑,说明数字经济产业与其他产业部门的完全关联程度逐步提升。由此可见,制造业、租赁和商务服务业作为数字经济产业的密切上游行业,其产品的质量会影响数字经济产业的解决方案和服务的质量,而数字经济在数字技术的驱动下要求不断进行突破和创新,以满足时代发展的要求,这在一定程度上对数字经济产业的上游行业提出更高的要求,帮助制造业、租赁和商务服务业等密切上游行业提升创新效率、拓展创新空间、生产更高质量的产品和服务,以拉动其革新和发展。

综上,数字经济产业与国民经济产业部门存在广泛的后向关联关系,数字经



济产业对自身的直接消耗和完全消耗比重最大，部分产业在数字经济的消耗结构中占据主要地位，如制造业、租赁和商务服务业。总体来看，第二产业在数字经济产业的中间投入中占主要地位，第三产业次之，第一产业占比极少。说明在数字经济时代下，数字经济产业与农业融合度较低，这是由于数字经济产业具有属于第二产业和第三产业特性决定的。从完全消耗系数来看，租赁和商务服务业、批发和零售业、房地产等第三产业对数字经济产业的投入呈上升趋势，说明这些融合性产业部门受到数字经济产业的直接拉动力和完全拉动力作用增强，这与第四次全国经济普查报告结果一致，互联网零售实现较快增长，批发和零售业结构持续优化升级。

## 2.数字经济产业的产业分配结构

直接分配系数和完全分配系数可用以表示产业分配结构。其中，直接分配系数测度了某一部门的产品或服务分配给其他部门作为中间投入直接使用的价值量占该部门总产出的比重，反映了该部门对下游供应链的依赖程度；完全分配系数则反映了该部门对下游供应链的直接和间接依赖程度。直接分配系数计算公式： $r_{ij} = X_{ij}/X_i, i, j=1, 2, \dots, n$ ；完全分配系数计算公式： $H = (I - R)^{-1} - I$ ， $H$  为完全消耗系数矩阵，组成矩阵  $H$  的元素  $h_{ij}$  即为完全分配系数。

表 8 2012-2018 年数字经济产业的前向直接关联产业

|            | 2012   |        |        | 2017   |        |        | 2018   |        |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 前直关联       | 直配系数   | 占比     | 前直关联   | 直配系数   | 占比     | 前直关联   | 直配系数   | 占比     |
| 数字经济产业     | 0.4102 | 62.39% | 数字经济产业 | 0.3993 | 60.46% | 数字经济产业 | 0.4005 | 59.21% |
| 制造业        | 0.1138 | 17.30% | 制造业    | 0.1045 | 15.83% | 制造业    | 0.0972 | 14.36% |
| 建筑业        | 0.0214 | 3.25%  | 建筑业    | 0.0251 | 3.80%  | 建筑业    | 0.0269 | 3.98%  |
| 科学研究和技术服务业 | 0.0194 | 2.94%  | 金融业    | 0.0209 | 3.17%  | 金融业    | 0.0257 | 3.80%  |

|          |        |       |            |        |       |                |        |       |
|----------|--------|-------|------------|--------|-------|----------------|--------|-------|
| 租赁和商务服务业 | 0.0185 | 2.81% | 科学研究和技术服务业 | 0.0192 | 2.91% | 公共管理、社会保障和社会组织 | 0.0256 | 3.79% |
|----------|--------|-------|------------|--------|-------|----------------|--------|-------|

表 8 展示了与数字经济产业前向关联密切的前五个部门,从直接分配系数来看,数字经济产业与所有国民经济产业部门有前向直接关联关系,其中数字经济产业和制造业是数字经济产业的密切前向直接关联产业,其中,数字经济产业对其自身的中间消耗占数字经济产业产品和服务比重在六成左右,是数字经济产业最为主要的产品直接流向部门,可见数字经济产业对自身的前向直接依赖程度最大。

从 2018 年数据来看,除数字经济产业之外,制造业、建筑业、金融业、公共管理、社会保障和社会组织是数字经济产业的主要直接供给对象,说明数字经济产业的发展会首当其冲地直接促使制造业、建筑业、金融业、公共管理、社会保障和社会组织的繁荣。结果显示,数字经济产业每生产 1 万元的产品和服务,将分配给制造业 972 元、建筑业 269 元、金融业 257 元、公共管理、社会保障和社会组织 256 元。说明国民经济中这些产业部门在生产供应链条中需要将数字经济产业的产品和服务作为中间使用,亦即数字经济产业的产品和服务主要分配至该产业部门的生产运作中,因此数字经济产业将不同程度地推动这些产业部门的发展和繁荣。从动态发展来看,这三年中,数字经济产业对其自身、制造业和建筑业的直接分配系数始终排在前三位,且对其自身的直接分配系数比重明显超过了对制造业和建筑业的推动作用,但两者之间差距存在着由扩大到缩小的变化。数字经济产业对建筑业、金融业、公共管理、社会保障和社会组织的分配比重逐年递增,说明数字经济产业对这些产业部门的影响随着数字经济产业的发展关联更加密切。

表 9 2012-2018 年数字经济产业的前向完全关联产业

| 2012 |      |    | 2017 |      |    | 2018 |      |    |
|------|------|----|------|------|----|------|------|----|
| 前完关联 | 完配系数 | 占比 | 前完关联 | 完配系数 | 占比 | 前完关联 | 完配系数 | 占比 |

|          |        |        |             |        |        |             |        |        |
|----------|--------|--------|-------------|--------|--------|-------------|--------|--------|
| 数字经济产业   | 0.7401 | 38.45% | 数字经济产业      | 0.7053 | 39.34% | 数字经济产业      | 0.7116 | 38.84% |
| 制造业      | 0.6422 | 33.36% | 制造业         | 0.5082 | 28.35% | 制造业         | 0.4814 | 26.28% |
| 建筑业      | 0.1253 | 6.51%  | 建筑业         | 0.1406 | 7.84%  | 建筑业         | 0.1508 | 8.23%  |
| 金融业      | 0.0510 | 2.65%  | 交通运输、仓储和邮政业 | 0.0553 | 3.09%  | 金融业         | 0.0647 | 3.53%  |
| 租赁和商务服务业 | 0.0502 | 2.61%  | 金融业         | 0.0544 | 3.03%  | 交通运输、仓储和邮政业 | 0.0618 | 3.37%  |

若考虑产品和服务的间接流向，与直接流向不同的是，除数字经济产业自身和制造业，建筑业成为数字经济产业的密切前向完全关联部门，且交通运输、仓储和邮政业并非数字经济产业的密切前向直接关联产业，但是数字经济产业的密切前向完全关联产业，说明其对数字经济产业有一定的间接消耗。

从 2018 年数据来看，数字经济产业、制造业、建筑业、金融业、交通运输、仓储和邮政业是数字经济产业主要的产品流向部门，说明数字经济产业的产品和服务主要提供给第二、三产业作为中间使用，因此，数字经济产业对第二、三产业的发展具有较强的推动作用。从动态发展来看，数字经济产业流向其自身的产品和服务比重小幅下降，即数字经济产业在其他产业部门中作为中间投入的需求越来越大，投入量越来越多。因此，数字经济产业对其他产业发展的支撑作用明显，逐渐成为国民经济发展的支柱产业。近年来，数字经济通过数字产业集群及其产业关联，能够渗透到生产、分配和消费等各个环节，同时借助溢出和反馈效应，为数字经济与实体经济深度融合经济高质量发展开辟新空间。

综合而言，无论前向关联还是后向关联，制造业在数字经济产业的供应链中发挥了重要作用，可见制造业是数字经济产业的主战场，数字经济对于破解制造业转型升级中的“痛点问题”、助推中小制造企业实现价值链的攀升以及最终摆脱“低端锁定”困境具有现实指导意义（陈晓东和杨晓霞，2021；赵西三，2017；裘莹和郭周明，2019）。数字经济产业的前向关联大于后向关联，说明数字经济产业发展对其他产业的支撑作用大于数字经济产业对其他产业发展的拉动能力。

这与数字经济产业自身的产业特性有着密切的关系，数字经济活动不仅存在于人们生活的方方面面，同时也存在于国民经济产业生产生活的各个环节，是国民经济产业高效运行的重要中间投入，充分的展示了数字经济产业作为国民经济发展“新引擎”的形象，体现了数字经济产业推动国民经济发展的作用。

#### 四、数字经济产业对国民经济的影响程度

遵循鄢慧丽（2012）对于产业间接效应的测算方法、陈昌兵(2015)和孙飞红（2020）分别计算房地产业和知识生产部门对产出影响的方法，数字经济产业间接增加值及其对经济产出影响的指标计算方法如下：

① $X_{fc}=(I-A)^{-1}-I)X$ ； $DIVA=v_i(\sum_{j=1}^n X_{fc}-x_{ii})$ ，其中，DIVA 表示各产业部门间接影响促进的增加值总额； $X_{fc}$  表示各产业部门间的完全消耗量； $X$  表示各产业部门总产出； $v_i$ 表示  $i$  部门增加值率； $x_{ii}$ 表示各产业部门自身是直接需求量； $\sum_{j=1}^n X_{fc}$ 表示各产业部门间接总产出。

②数字经济产业对整个国民经济的拉动值=数字经济产业对其他产业部门的拉动值+数字经济产业增加值；

③数字经济产业对 GDP 贡献率=数字经济产业对整个国民经济的拉动值/GDP×100。

##### （一）数字经济产业的间接规模效应

表 10 2012-2018 年各产业部门间接增加值

|                  | 2012          | 2017          | 2018          |
|------------------|---------------|---------------|---------------|
| 农林牧渔业            | 81005.16(2)   | 88431.88(5)   | 85467.00(5)   |
| 采矿业              | 55368.75(5)   | 39543.04(8)   | 43666.65(8)   |
| 制造业              | 2206065.11(1) | 2316827.95(1) | 2401481.31(1) |
| 电力、热力、燃气及水生产和供应业 | 21001.89(8)   | 23943.44(10)  | 27501.98(10)  |
| 建筑业              | 8155.43(11)   | 5407.03(13)   | 7140.34(13)   |
| 批发和零售业           | 61119.58(3)   | 95117.38(2)   | 115768.92(2)  |
| 交通运输、仓储和邮政业      | 33136.44(7)   | 71016.86(6)   | 79173.39(6)   |
| 住宿和餐饮业           | 4747.65(12)   | 8413.99(11)   | 9960.37(11)   |

|                |              |             |              |
|----------------|--------------|-------------|--------------|
| 金融业            | 59846.43(4)  | 88513.17(4) | 98316.08(4)  |
| 房地产业           | 15391.30(9)  | 53124.63(7) | 66023.19(7)  |
| 租赁和商务服务业       | 12016.78(10) | 33497.32(9) | 40658.78(9)  |
| 科学研究和技术服务业     | 3330.44(13)  | 5918.66(12) | 7151.28(12)  |
| 水利、环境和公共设施管理业  | 143.21(18)   | 284.72(18)  | 241.70(19)   |
| 居民服务、修理和其他服务业  | 2285.04(14)  | 4223.02(14) | 3695.66(14)  |
| 教育             | 732.98(16)   | 980.66(15)  | 1172.12(15)  |
| 卫生和社会工作        | 100.42(19)   | 247.42(19)  | 253.68(18)   |
| 文化、体育和娱乐业      | 226.68(17)   | 441.13(17)  | 514.12(17)   |
| 公共管理、社会保障和社会组织 | 887.27(15)   | 863.20(16)  | 1127.35(16)  |
| 数字经济产业         | 42205.72(6)  | 90668.61(3) | 107169.81(3) |

测算我国数字经济产业间接影响时,考虑到这种效应是通过产业间的经济技术联系实现的,故采用完全消耗关系,依托完全消耗系数,引入完全消耗量,将数字经济产业所产生的产出效应渗透到整个经济系统,引起整个国民经济产出水平的提高,即数字经济产业的间接增加值效应。

2018 年数字经济产业间接增加值达到 107169.81 亿元,在 19 个产业部门中位列第 3,相较于 2018 年的直接增加值,其规模和排名增加幅度较大,可见数字经济产业的间接效应远大于直接效应,即数字经济产业与其他产业间技术联系对国民经济产出水平的提高发挥重要作用。

## (二) 数字经济产业对国民经济贡献分析

为考察数字经济产业对国民经济的贡献,本文计算了数字经济产业对整个国民经济的拉动及其对 GDP 的贡献率,详见附录表 12-14。

首先看数字经济产业对整个国民经济产出的拉动作用,静态分析发现,2018 年数字经济产业对国民经济的拉动作用较强位列第三,体现了数字经济产业在众多国民经济产业部门中,对经济产出的发挥着重要作用;从动态演变趋势来看,数字经济产业对国民经济的拉动逐年增强,2012-2018 年拉动值分别为:160953.22 亿元、273430.17 亿元、311699.11 亿元,增幅显著,说明数字经济产业正在成为拉动经济增长的重要引擎。

数字经济产业对 GDP 的贡献率表明：从 2012 年到 2018 年，数字经济产业对 GDP 的贡献率呈现平稳上升的趋势，最高的是 2018 年，数字经济产业对 GDP 的贡献率高达 33.91%，对 GDP 的贡献超过三分之一。可见数字经济产业规模不断扩张、贡献水平显著提升，在国民经济中的地位愈加凸显。

综上所述，数字经济产业已然成为国民经济的重要部门，对助推我国经济增长发挥着决定性的作用。在后疫情时代，数字经济产业以其特有的“韧性”迅速补位，成为拉动经济增长的“优选项”，彰显了其作为中国经济高质量发展新动能的重要产业定位。

## 五、结论与建议

随着我国数字经济产业规模的扩张以及数字经济产业与其他经济部门间的关联程度增强，数字经济产业在国民经济中的地位不断凸显。基于已有的研究成果，本文尝试编制 2012 年、2017 年和 2018 年三个年份的数字经济产业投入产出表，并进一步采用结构分解技术等投入产出测算方法对数字经济产业的经济关联效应和经济影响展开分析。研究表明：第一，数字经济产业与国民经济之间具有紧密的经济关联，其中与制造业、租赁和商务服务业、建筑业的关联关系最为密切，正逐渐成为支撑经济发展的重要基础；第二，数字经济产业内生发展机制、数字经济产业与其他经济部门之间的反馈机制和关联机制均有好转，说明数字经济促进经济增长的作用渠道愈加通畅；第三，数字经济产业对整个国民经济的拉动作用逐年增强；第四，数字经济产业对 GDP 的贡献率呈平稳上升趋势，2018 年该部门对 GDP 的贡献率达 33.91%，超过 1/3。

根据以上研究结论，本文提出两点政策建议：第一，提升数字经济产业的自身发展能力，实现国民经济各行业协调发展。厘清和完善数字经济产业和传统产业部门之间的关联机制，认清数字经济产业目前所处的地位，合理规划和布局数

数字经济产业和传统产业的分工和行业分布,实现各产业部门协同发展。优化数字经济产业与传统产业之间的关联效应,通过加强产业的融合发展来延长产业链,支持并鼓励不同产业间资源、技术、人才共享,完善数字经济产业上下游产业链,促进各产业间关联互动。提升数字经济产业对国民经济的需求拉动能力和供给推动能力,推动产业结构优化升级。第二,充分发挥数字经济产业对经济影响显著的优势,保障数字经济在后疫情时代“补位”实体安全高效。一方面,加强数字化赋权基础设施建设,加大对新一代信息技术、软硬件支撑、设备修理与维护的投入,合理优化云计算、大数据、物联网、人工智能等数字技术,打造数字化高效供给体系。另一方面,以保障信息安全、振兴我国经济为目标,搭建高透明度、强安全性的数字经济平台,使得数字经济活动可信度增强,为经济复苏提供保障,努力实现经济效应最优化和最大化。

## 参考文献

- [1]刘航,伏霖,李涛,孙宝文.基于中国实践的互联网与数字经济研究——首届互联网与数字经济论坛综述[J],经济研究,2019(3):204-208.
- [2]许宪春,张美慧.中国数字经济规模测算研究——基于国际比较的视角[J],中国工业经济,2020(5):23-41.
- [3]胡滨,范云朋,郑联盛.“新冠”疫情、经济冲击与政府干预[J],数量经济技术经济研究,2020(9):42-61.
- [4]丁和根,丁汀.互联网产业对文化产业的影响研究——基于京沪粤苏浙五省市2012年投入产出表的实证分析[J],当代传播,2017(1):28-32.
- [5]向蓉美.互联网产业对国民经济影响的投入产出分析[J],统计与决策,2008(11):75-77.
- [6]郭益敏,何大魁.基于投入产出法的我国互联网产业的产业关联度分析[J],科技和产业,2017(2):1-3+15.

- [7]欧阳海军,魏峰.中国互联网产业关联及产业波及效果分析[J],区域金融研究,2018(8):71-75.
- [8]白丽红,薛秋霞,曹薇.“互联网+”能驱动传统产业转型升级吗[J],经济问题,2021(3):86-91.
- [9]石喜爱,李廉水,程中华,等“.互联网+”对中国制造业价值链攀升的影响分析[J],科学学研究,2018(12):1384-1394.
- [10]丁志帆.信息消费驱动下的传统产业变革:基本内涵与内在机制[J],经济学家,2020(3):87-94.
- [11]郭美晨.ICT 产业与产业结构优化升级的关系研究——基于灰关联熵模型的分析[J],经济问题探索,2019(4):131-140.
- [12]杨新铭.数字经济:传统经济深度转型的经济学逻辑[J],深圳大学学报(人文社会科学版),2017,34(4):101-104.
- [13]江小涓.高度联通社会中的资源重组与服务业增长[J],经济研究,2017,52(03):4-17.
- [14]马克·尤里·波拉特著《信息经济》,中国展望出版社,1987年版第3-28页。
- [15]裴长洪,倪江飞,李越.数字经济的政治经济学分析[J],财贸经济,2018,39(09):5-22.
- [6]盖建华.我国信息技术产业与现代服务业产业关联分析[J],经济问题,2010(3):31-36.
- [17]汪浩.中国信息产业发展的投入产出分析——以福建省为例[J],统计与信息论坛,2008(5):77-81.
- [18]贺铿.关于信息产业和信息产业投入产出表的编制方法[J],数量经济技术经济研究,1989(2):34-40.
- [19]Tapscott, D., 1996, The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of



Networked Intelligence [M], New York: McGraw- Hill.

[20] 杨慧梅,江璐.数字经济、空间效应与全要素生产率[J/OL],统计研究:1-13[2021-04-01].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1302.C.20210330.1644.025.html>.

[21] 孙飞红.知识生产部门对国民经济的影响研究——基于投入产出分析[J],宏观经济研究,2020(12):109-120.

[22] 陈昌兵.城市化、房地产与宏观调控[J],经济学动态,2015(1):29-41.

[23] 赵西三.数字经济驱动中国制造转型升级研究[J].中州学刊,2017(12):36-41.

[24] 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.

[25] 陈晓东,杨晓霞.数字经济发展对产业结构升级的影响——基于灰关联熵与耗散结构理论的研究[J].改革,2021(03):26-39.

[26] 刘淑春.中国数字经济高质量发展的靶向路径与政策供给[J].经济学家,2019(06):52-61.

[27] 杜雪锋.数字经济发展的国际比较及借鉴[J].经济体制改革,2020(05):164-170.

[28] 朱发仓,乐冠岚,李倩倩.数字经济增加值规模测度[J].调研世界,2021(02):56-64

# 附录

表 11 2012-2018 年数字经济产业关联效应测算结果

|                  | 2012   |        |         |         |        | 2017   |         |         |        |        | 2018   |         |        |        |        |
|------------------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
|                  | 乘数效应   | 反馈效应   | 溢出效应    | 总效应     | 乘数效应   | 反馈效应   | 溢出效应    | 总效应     | 乘数效应   | 反馈效应   | 溢出效应   | 总效应     | 乘数效应   | 反馈效应   | 溢出效应   |
| 国民经济部门           |        |        |         |         |        |        |         |         |        |        |        |         |        |        |        |
| 农林牧渔业            | 1.1598 | 0.0497 | 1.4754  | 2.6849  | 1.1539 | 0.0428 | 1.2878  | 2.4845  | 1.1446 | 0.0358 | 1.1984 | 2.3788  | 1.1446 | 0.0358 | 1.1984 |
| 采矿业              | 1.1542 | 0.0961 | 1.9924  | 3.2426  | 1.1470 | 0.0592 | 1.3193  | 2.5255  | 1.1420 | 0.0585 | 1.3469 | 2.5475  | 1.1420 | 0.0585 | 1.3469 |
| 制造业              | 2.0320 | 0.3927 | 13.2320 | 15.6567 | 1.8836 | 0.2809 | 10.1771 | 12.3416 | 1.8590 | 0.2639 | 9.8258 | 11.9488 | 1.8590 | 0.2639 | 9.8258 |
| 电力、热力、燃气及水生产和供应业 | 1.4561 | 0.0721 | 1.2839  | 2.8121  | 1.3754 | 0.0481 | 1.0238  | 2.4473  | 1.3799 | 0.0483 | 1.0288 | 2.4570  | 1.3799 | 0.0483 | 1.0288 |
| 建筑业              | 1.0277 | 0.0060 | 0.2148  | 1.2485  | 1.0330 | 0.0019 | 0.0948  | 1.1297  | 1.0373 | 0.0022 | 0.1063 | 1.1458  | 1.0373 | 0.0022 | 0.1063 |
| 批发和零售业           | 1.0282 | 0.0204 | 1.2367  | 2.2854  | 1.0062 | 0.0212 | 1.2697  | 2.2971  | 1.0067 | 0.0230 | 1.3495 | 2.3792  | 1.0067 | 0.0230 | 1.3495 |
| 交通运输、仓储和邮政业      | 1.1656 | 0.0494 | 1.3719  | 2.5869  | 1.1207 | 0.0433 | 1.4723  | 2.6363  | 1.1310 | 0.0443 | 1.4892 | 2.6645  | 1.1310 | 0.0443 | 1.4892 |
| 住宿和餐饮业           | 1.0018 | 0.0110 | 0.4869  | 1.4996  | 1.0026 | 0.0152 | 0.5963  | 1.6141  | 1.0026 | 0.0151 | 0.6050 | 1.6227  | 1.0026 | 0.0151 | 0.6050 |
| 金融业              | 1.0659 | 0.0404 | 1.6563  | 2.7626  | 1.0915 | 0.0423 | 1.5881  | 2.7219  | 1.0904 | 0.0430 | 1.5602 | 2.6936  | 1.0904 | 0.0430 | 1.5602 |
| 房地产业             | 1.0332 | 0.0112 | 0.4803  | 1.5247  | 1.0355 | 0.0197 | 0.8897  | 1.9449  | 1.0346 | 0.0208 | 0.9470 | 2.0024  | 1.0346 | 0.0208 | 0.9470 |
| 租赁和商务服务业         | 1.0605 | 0.0449 | 1.0231  | 2.1285  | 1.1121 | 0.0552 | 1.3578  | 2.5251  | 1.1128 | 0.0570 | 1.4113 | 2.5812  | 1.1128 | 0.0570 | 1.4113 |
| 科学研究和技术服务业       | 1.1458 | 0.0139 | 0.3305  | 1.4902  | 1.1267 | 0.0073 | 0.2678  | 1.4018  | 1.1257 | 0.0073 | 0.2703 | 1.4034  | 1.1257 | 0.0073 | 0.2703 |
| 水利、环境和公共设施管理业    | 1.0169 | 0.0020 | 0.0538  | 1.0727  | 1.0347 | 0.0022 | 0.0689  | 1.1058  | 1.0317 | 0.0021 | 0.0641 | 1.0979  | 1.0317 | 0.0021 | 0.0641 |
| 居民服务、修理和其他服务业    | 1.0193 | 0.0057 | 0.2830  | 1.3080  | 1.0193 | 0.0055 | 0.3055  | 1.3303  | 1.0186 | 0.0045 | 0.2618 | 1.2850  | 1.0186 | 0.0045 | 0.2618 |
| 教育               | 1.0138 | 0.0006 | 0.0446  | 1.0589  | 1.0116 | 0.0005 | 0.0368  | 1.0489  | 1.0138 | 0.0005 | 0.0365 | 1.0508  | 1.0138 | 0.0005 | 0.0365 |
| 卫生和社会工作          | 1.0047 | 0.0003 | 0.0108  | 1.0159  | 1.0055 | 0.0005 | 0.0141  | 1.0201  | 1.0061 | 0.0005 | 0.0142 | 1.0208  | 1.0061 | 0.0005 | 0.0142 |
| 文化、体育和娱乐业        | 1.0406 | 0.0019 | 0.0862  | 1.1287  | 1.0661 | 0.0018 | 0.0808  | 1.1487  | 1.0654 | 0.0018 | 0.0778 | 1.1450  | 1.0654 | 0.0018 | 0.0778 |
| 公共管理、社会保障和社会组织   | 1.0055 | 0.0009 | 0.0432  | 1.0496  | 1.0252 | 0.0005 | 0.0245  | 1.0502  | 1.0246 | 0.0005 | 0.0246 | 1.0497  | 1.0246 | 0.0005 | 0.0246 |
| 数字经济产业           | 1.6954 | 0.0447 | 1.3364  | 3.0765  | 1.6648 | 0.0405 | 1.4691  | 3.1744  | 1.6681 | 0.0435 | 1.5754 | 3.2870  | 1.6681 | 0.0435 | 1.5754 |
| 平均水平             | 1.1646 | 0.0455 | 1.4022  | 2.6123  | 1.1534 | 0.0362 | 1.2286  | 2.4183  | 1.1524 | 0.0354 | 1.2207 | 2.4085  | 1.1524 | 0.0354 | 1.2207 |

表 12 2012 年各产业部门对国民经济的影响

|                  | 对国民经济的拉动值      | 对 GDP 贡献率  |
|------------------|----------------|------------|
| 农林牧渔业            | 119554.87 (4)  | 23.02 (4)  |
| 采矿业              | 76801.65 (8)   | 14.79 (8)  |
| 制造业              | 1321072.23 (1) | 254.38 (1) |
| 电力、热力、燃气及水生产和供应业 | 85904.63 (6)   | 16.54 (6)  |
| 建筑业              | 244506.43 (2)  | 47.08 (2)  |
| 批发和零售业           | 83947.58 (7)   | 16.16 (7)  |
| 交通运输、仓储和邮政业      | 95555.55 (5)   | 18.40 (5)  |
| 住宿和餐饮业           | 34940.56 (14)  | 6.73 (14)  |
| 金融业              | 74334.23 (9)   | 14.31 (9)  |
| 房地产业             | 47766.07 (11)  | 9.20 (11)  |
| 租赁和商务服务业         | 54800.50 (10)  | 10.55 (10) |
| 科学研究和技术服务业       | 38971.49 (13)  | 7.50 (13)  |
| 水利、环境和公共设施管理业    | 9008.15 (18)   | 1.73 (18)  |
| 居民服务、修理和其他服务业    | 21209.25 (17)  | 4.08 (17)  |
| 教育               | 26466.71 (16)  | 5.10 (16)  |
| 卫生和社会工作          | 32779.76 (15)  | 6.31 (15)  |
| 文化、体育和娱乐业        | 7252.43 (19)   | 1.40 (19)  |
| 公共管理、社会保障和社会组织   | 44662.81 (12)  | 8.60 (12)  |
| 数字经济产业           | 160953.22 (3)  | 30.99 (3)  |

数据来源:作者根据各年的数字经济产业投入产出表测算得到,下同。

表 13 2017 年各产业部门对国民经济的影响

|                  | 对国民经济的拉动值      | 对 GDP 贡献率  |
|------------------|----------------|------------|
| 农林牧渔业            | 148180.92 (5)  | 18.05 (5)  |
| 采矿业              | 77096.76 (12)  | 9.39 (12)  |
| 制造业              | 1608961.36 (1) | 196.03 (1) |
| 电力、热力、燃气及水生产和供应业 | 100503.98 (9)  | 12.25 (9)  |
| 建筑业              | 410141.64 (2)  | 49.97 (2)  |
| 批发和零售业           | 136587.48 (6)  | 16.64 (6)  |
| 交通运输、仓储和邮政业      | 150556.99 (4)  | 18.34 (4)  |
| 住宿和餐饮业           | 59952.24 (15)  | 7.30 (15)  |
| 金融业              | 122130.84 (7)  | 14.88 (7)  |
| 房地产业             | 90714.46 (10)  | 11.05 (10) |
| 租赁和商务服务业         | 114017.90 (8)  | 13.89 (8)  |
| 科学研究和技术服务业       | 79920.28 (11)  | 9.74 (11)  |
| 水利、环境和公共设施管理业    | 13683.99 (19)  | 1.67 (19)  |
| 居民服务、修理和其他服务业    | 36153.37 (17)  | 4.40 (17)  |
| 教育               | 45415.00 (16)  | 5.53 (16)  |
| 卫生和社会工作          | 67197.08 (14)  | 8.19 (14)  |
| 文化、体育和娱乐业        | 13833.43 (18)  | 1.69 (18)  |
| 公共管理、社会保障和社会组织   | 74086.01 (13)  | 9.03 (13)  |
| 数字经济产业           | 273430.17 (3)  | 33.31 (3)  |

表 14 2018 年各产业部门对国民经济的影响

|                  | 对国民经济的拉动值      | 对 GDP 贡献率  |
|------------------|----------------|------------|
| 农林牧渔业            | 146996.50 (6)  | 15.99 (6)  |
| 采矿业              | 80323.08 (13)  | 8.74 (13)  |
| 制造业              | 1678948.64 (1) | 182.64 (1) |
| 电力、热力、燃气及水生产和供应业 | 116432.74 (9)  | 12.67 (9)  |
| 建筑业              | 477742.4 (2)   | 51.97 (2)  |
| 批发和零售业           | 160019.20 (5)  | 17.41 (5)  |
| 交通运输、仓储和邮政业      | 166237.05 (4)  | 18.08 (4)  |
| 住宿和餐饮业           | 70513.27 (14)  | 7.67 (14)  |
| 金融业              | 141434.73 (7)  | 15.39 (7)  |
| 房地产业             | 107585.86 (10) | 11.70 (10) |
| 租赁和商务服务业         | 132665.99 (8)  | 14.43 (8)  |
| 科学研究和技术服务业       | 97615.13 (12)  | 10.62 (12) |
| 水利、环境和公共设施管理业    | 12815.35 (19)  | 1.39 (19)  |
| 居民服务、修理和其他服务业    | 36268.96 (17)  | 3.95 (17)  |
| 教育               | 55432.20 (16)  | 6.03 (16)  |
| 卫生和社会工作          | 68481.69 (15)  | 7.45 (15)  |
| 文化、体育和娱乐业        | 16806.29 (18)  | 1.83 (18)  |
| 公共管理、社会保障和社会组织   | 98638.45 (11)  | 10.73 (11) |
| 数字经济产业           | 311699.11 (3)  | 33.91 (3)  |

## 致谢

当论文划上最后一个句号，不禁感慨万千，撰写论文的过程是一个滴水成川的过程，从参赛题目的确立，到数据的搜集、文献整理、阅读、分析、思考，再到下笔成文、反复修改，最后论文定稿，一路走来，是考验、是历练！虽然艰辛，但更有付出后收获的巨大快乐！在这个过程中，我们要感谢的老师的指导和团队间的帮助与鼓励！

衷心感谢我们的导师田金方教授。本文的研究工作是在田老师的悉心指导下完成的，从论文的选题、研究计划的制定、技术路线的选择到论文定稿，各个方面都离不开田老师耐心的帮助和教导。在建模的过程中，每当我们遇到难题时，田老师都会为我们把握方向、指点迷津，才能顺利定稿。

同时还要感谢山东财经大学统计学院的张伟教授、张东光教授、董骥教授，感谢老师们在统计建模过程中给予的宝贵建议，使我们能够完善论文。

感谢我们团队，每个人发挥自己所长，高效高质量完成自己的分工，互相帮助、互相鼓励，共同克服难题，最后完成论文，感谢我们每个人的付出！

最后，对所有关心帮助我们的老师、朋友、同学再次表示衷心的感谢！