

数字化赋能先进制造业与现代服务业融合的实证研究

高天程

南京邮电大学经济学院, 江苏 南京

收稿日期: 2024年7月2日; 录用日期: 2024年10月30日; 发布日期: 2024年11月6日

摘要

先进制造业与现代服务业融合是顺应新一轮科技革命和产业变革, 推动中国式现代化的重要途径。本文首先在厘清先进制造业与现代服务业内涵的基础上构建综合指标体系, 运用耦合协调度模型测度了两业融合水平; 其次, 探讨了数字化影响两业融合的理论机制; 最后, 利用空间计量模型检验了数字化对两业融合的影响效应, 结果显示数字化能显著提升本区域两业融合水平, 且存在正向的空间溢出作用, 基于研究结果, 本文提出增强融合稳定性、推动数字化转型、支持创新平台建设等针对性建议对策。

关键词

两业融合, 数字化, 空间计量模型

An Empirical Study on the Integration of Digitally Enabled Advanced Manufacturing and Modern Service Industries

Tiancheng Gao

School of Economics, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing Jiangsu

Received: Jul. 2nd, 2024; accepted: Oct. 30th, 2024; published: Nov. 6th, 2024

Abstract

The integration of advanced manufacturing industry and modern service industry is an important way to comply with the new round of scientific and technological revolution and industrial change, and to promote Chinese-style modernization. This paper firstly constructs a comprehensive index

system on the basis of clarifying the connotation of advanced manufacturing industry and modern service industry, and measures the level of integration of the two industries by using the coupling coordination degree model; secondly, it explores the theoretical mechanism of digitalization affecting the integration of the two industries; finally, it examines the influence effect of digitalization on the integration of the two industries by using the spatial econometric model, and the results show that digitization can significantly improve the level of integration between the two industries in this region, and there is a positive spatial spillover effect. Based on the research results, this article proposes targeted suggestions and countermeasures to enhance the stability of integration, promote digital transformation, and support the construction of innovation platforms.

Keywords

Integration of Two Industries, Digitalization, Spatial Measurement Model

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

现代化是当代国家发展的必由之路。进入新时代，符合中国国情的“中国式现代化”被正式提出，进一步为现代化中国建设指明方向。就产业现代化而言，旧模式下产业动力不足，缺乏发展新动能，需以两业深度融合为重要抓手，持续推动中国式现代化。数字化是现阶段社会发展的主要方向，推动着产业间生产的相互配合，最终逐渐模糊产业边界，促进产业间的融合。先进制造业与现代服务业融合发展顺应科技革命、产业变革，在此背景下数字化起到了关键作用。探索数字化赋能先进制造业与现代服务业融合的机制，不仅可以为数字化在产业层面的应用提供有力的实证支撑，还可以为优化产业融合发展模式提供参考性建议，具有推进产业现代化及中国式现代化进程的现实意义。

2. 文献综述

数字技术的不断成熟和广泛扩散已成为各产业生产组织方式、商业模式、产业业态等全方位颠覆性变革的推动力量(李晓华, 2021) [1]。相关研究已表明数字技术的出现能够有效推动产业结构转型，这也为制造业与服务业融合开辟了一个新的研究视角。有研究表明数字技术能够推动制造业与服务业融合(焦勇, 2020) [2]。也有研究进一步分析数字技术创新赋能两业深度融合作用机制(矫萍等, 2023) [3]。从研究方法来看，大部分学者以质性研究为主，通过案例分析方法，理论分析数字化转型对产业融合发展的影响，也有较少学者采用定量分析法，通过熵值法和灰色关联分析法(程广斌等, 2019) [4]、空间计量方法(田增瑞等, 2019) [5]实证分析数字化转型对产业融合发展的影响。

3. 先进制造业与现代服务业融合水平的统计测度

3.1. 研究统计范围

在中国式现代化下，产业融合更加关注重点行业重点领域的融合发展，本文根据两业的内涵、《国民经济行业分类》、WTO 分类标准、《关于推动先进制造业与现代服务业深度融合发展的实施意见》为依据并结合数据的可获得性，对先进制造业和现代服务业的研究行业范围进行界定，具体如表 1 所示：

Table 1. Sectoral scope of the study on advanced manufacturing industries and modern service industries**表 1.** 先进制造业和现代服务业研究行业范围

先进制造业	现代服务业
非金属矿物制造业	交通运输、仓储和邮政业
通用、专用设备制造业	信息传输、软件和信息技术服务业
交通运输设备制造业	金融业
电气机械及器材制造业	房地产业
通信设备、计算机及其他电子设备制造业	租赁和商务业
仪器仪表制造业	科学研究和技术服务业

3.2. 指标体系构建

本文基于《现代服务业与先进制造业融合发展监测评价体系研究》，结合相关研究，认为通过壮大产业发展规模、提升产业经济效益、激发产业发展潜力等途径，能够提升产业发展的整体性，从而有效带动产业融合(吴继英和李琪，2022；唐晓华，2018；张虎和韩爱华，2019) [6]-[8]，最终确定了以产业规模、经济效益、社会效益、产业前景作为一级指标，构建先进制造业与现代服务业综合发展水平的评价指标体系，详见表 2：

Table 2. Indicator system for comprehensive development level of advanced manufacturing industry and modern service industry**表 2.** 先进制造业与现代服务业综合发展水平指标体系

行业	一级指标	二级指标
先进制造业	产业基础	先进制造业固定资产总额(亿元)
		先进制造业人数/制造业人数(%)
		先进制造业企业数(个)
		先进制造业营业收入增加值(亿元)
	社会效益	先进制造业税收总额(亿元)
		先进制造业税负率(%)
		先进制造业就业人数(万人)
	经济效益	先进制造业平均劳动报酬(元/人)
		先进制造业利润率(%)
	产业前景	先进制造业就业人数增长率(%)
先进制造业营业收入增加值率(%)		
先进制造业资产与负债比率(%)		
现代服务业	产业基础	现代服务业固定资产总额(亿元)
		现代服务业人数/第三产业人数(%)
		现代服务业企业数(个)
		现代服务业产值增加值(亿元)
	社会效益	现代服务业税收总额(亿元)
		现代服务业产值税收率(%)

续表

经济效益	现代服务业就业人数(万人)
	现代服务业平均劳动报酬(元/人)
	现代服务业劳动生产率(%)
产业前景	现代服务业就业人数增长率(%)
	现代服务业产值增加值率(%)
	现代服务业资产与负债比率(%)

3.3. 测度方法

本文选择耦合协调度模型，测度先进制造业与现代服务业融合水平。首先，对先进制造业与现代服务业的二级指标分别进行无量纲化处理，再利用熵权 topsis 法确定各项指标的权重，然后利用线性加权法分别测算出先进制造业与现代服务业的综合发展水平 U_1 、 U_2 。在整体协调指数 T 的计算中， α 、 β 系数满足 $\alpha + \beta = 1$ ，结合王欢芳、彭琼等(2023) [9] 的研究认为先进制造业与现代服务业同等重要，故取 $\alpha = \beta = 0.5$ 。最后，根据耦合协调度模型分别算得耦合度 C 、整体协调系数 T ，进而求得耦合协调度 D ，运算公式如下：

$$C = \frac{2\sqrt{U_1 + U_2}}{U_1 + U_2} \quad (1)$$

$$T = \alpha U_1 + \beta U_2 \quad (2)$$

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (3)$$

4. 机制分析与研究假说

4.1. 数字化影响先进制造业与现代服务业融合的机制分析

学界对于产业融合的相关研究源于数字技术的出现而导致产业之间的交叉，从产业融合的客观规律来看，先进制造业与现代服务业具有共同的技术基础和高度的产业关联性，而数字化水平的提高可以夯实技术基础、提升产业关联度。基于以上分析，本文提出假设：

H1：数字化赋能先进制造业与现代服务业融合。

4.2. 数字化通过空间溢出效应影响先进制造业与现代服务业融合的机制分析

数字化水平的提高，使得经济活动往往能突破空间的束缚，加速区域之间技术、信息、知识等生产要素的流动；同时，借助现代信息平台，要素资源能够被高效地整合，实现产业之间、区域之间的共享发展，进而在产业融合中提高产业活动的整体效率。因此，数字化对先进制造业和现代服务业融合的影响，还可能会通过生产要素的溢出作用于邻域。基于以上分析，本文提出假设：

H2：数字化能够通过空间溢出效应推动周边地区的先进制造业和现代服务业。

5. 模型、变量与数据

5.1. 模型设定

为了从空间视角研究数字化对两业融合发展的影响机制，构建以下的空间杜宾模型：

$$ic_{it} = \alpha_0 + \rho \sum_{j=1}^n W_{ij} ic_{jt} + \gamma_1 \sum_{j=1}^n W_{ij} dig_{jt} + \gamma_2 \sum_{j=1}^n W_{ij} X_{jt} + \alpha_1 dig_{it} + \alpha_2 X_{it} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其中，下标 i 和 t 分别表示省份和年份；向量 X_{it} 表示所用的 5 个控制变量； μ_i 、 δ_t 为个体效应和时间效应； ε_{it} 为随机扰动项， ρ 为空间自相关系数， γ_1 、 γ_2 分别代表数字化和控制变量的空间滞后性系数，表示 $n \times n$ 阶的空间权重矩阵。由于仅观察上述变量的回归系数无法完全揭示自变量对因变量的影响，本文还将数字化对两业融合的影响进一步分解为直接效应和间接效应(LeSage and Pace, 2009) [10]。

5.2. 变量说明

1. 被解释变量：先进制造业与现代服务业融合水平(ic)

具体测度过程详见本文第三部分的(三)、(四)。

2. 核心解释变量：数字化水平(dig)

鉴于目前数字化的测度体系尚未形成较为统一的标准，本文基于数字化的内涵和特征并参考现有研究成果，借鉴潘为华等(2021) [11]、王军等(2021) [12]的做法，确定了数字化基础设施、数字产业化、产业数字化 3 个维度的 10 个指标，并通过熵权 topsis 法测算数字化综合水平，具体见表 3。

Table 3. Indicator system for integrated level of digitization

表 3. 数字化综合水平指标体系

一级指标	二级指标
数字化基础设施	互联网宽带接入用户数(人)
	移动电话普及率(%)
	IPV4 地址数(个)
	长途光缆线路长度(公里)
数字产业化	计算机服务和软件业从业人员占城镇单位从业人员的比重(%)
	软件业务收入(亿元)
	电信业务收入(亿元)
产业数字化	数字普惠金融指数
	电子商务交易活动企业数(个)
	电子商务销售额(亿元)

6. 控制变量

考虑到除经济发展、政府支持、创新人才等传统因素外，先进制造业与现代服务业的融合还会受多重因素的影响，本文综合考虑选择了以下 5 个控制变量：(1) 经济发展水平(economic)以地区人均 GDP 来衡量；(2) 政府支持(government)以政府财政支出与地区 GDP 比值来衡量；(3) 创新人才(elite)以每十万人高等学校平均在校生数来衡量；(4) 产业结构(industrial)以第三产业产值与第二产业产值的比值来衡量；(5) 对外开放程度(trade)以进出口贸易总额与地区 GDP 比值来衡量。同上，对五个控制变量做对数化处理。

7. 数据来源和描述性统计

综合考虑数字化和产业融合概念提出的时间以及数据的可获得性，本文选取 2013~2020 年 30 省(区、市)(港澳台、西藏除外)的面板数据作为样本数据。按照研究统计范围的界定，在制造业和服务业的细分指标中，将先进制造业与现代服务业的数据分别加总求得。本文数据来源于国泰安数据库、《中国统计年鉴》《中国工业统计年鉴》《中国第三产业统计年鉴》、各省份的统计年鉴等，部分缺失数据用线性插

值法补齐。各变量数据的描述性统计结果如表 4 所示：

Table 4. Descriptive statistics results of variable data

表 4. 变量数据的描述性统计结果

变量类型	变量名	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	ic	240	0.457	0.085	0.325	0.740
核心解释变量	dig	240	0.163	0.138	0.029	0.733
控制变量	economic	240	5761.75	27613.14	22089	164158
	elite	240	2699.15	772.876	1162	5469
	government	240	0.267	0.113	0.120	0.753
	industrial	240	1.397	0.744	0.665	5.244
	trade	240	0.254	0.262	0.008	1.263

8. 空间计量结果分析

使用 Mora's I 指数对先进制造业与现代服务业的融合水平进行空间相关性检验，结果可知莫兰指数均大于 0 且通过了 1% 显著性水平下的检验。表 5 分别报告了 3 种权重矩阵设定下模型回归结果。模型(1)估计系数显著性结果显示，数字化的直接效应和间接效应均在 1% 的显著性水平下为正，这表明数字化在本区域两业融合水平起积极推动作用的同时，还会促进邻近地区的融合水平提升，即产生正向的空间溢出作用。在地理距离权重矩阵和经济距离权重矩阵设定下，数字化的直接效应和间接效应也显著为正，保证上述结果较为稳健。至此，假设 H1、H2 成立。

Table 5. Regression results of spatial durbin model

表 5. 空间杜宾模型回归结果

VARIABLES	模型(1) 邻接权重矩阵	模型(2) 地理距离权重矩阵	模型(3) 经济距离权重矩阵
dig	0.5666*** (0.0352)	0.5666*** (0.0354)	0.3580*** (0.0332)
W ² dig	0.1036 (0.0790)	0.8489*** (0.2750)	0.7292*** (0.1350)
直接效应	0.5709*** (0.0363)	0.5577*** (0.0347)	0.3432*** (0.0339)
间接效应	0.1643*** (0.0613)	0.5010** (0.2473)	0.5913*** (0.1116)
总效应	0.7352*** (0.0885)	1.0587*** (0.2690)	0.9345*** (0.0994)
控制变量	控制	控制	控制
Observations	240	240	240
R-squared	0.7534	0.7404	0.8565

注：括号内报告了标准误，*** p < 0.01，** p < 0.05，* p < 0.1。

9. 结论与政策建议

本文利用 30 省的面板数据, 利用空间杜宾模型探究数字化赋能先进制造业与现代服务业的影响, 结果表明: 数字化不仅会促进本区域内两业融合, 还会推动邻近地区的两业融合。

基于实证结论, 本文给出以下建议: 第一, 缩小区域差异, 增强融合稳定性要注重实现两业融合水平的区域协调、一体化发展, 打破区域壁垒, 构建跨地区融合平台, 使落后的区域有更广泛的发展空间。第二, 推进数字化转型, 赋能两业融合。支持数字化基础设施建设, 推动新一代信息技术在产业变革中的应用, 从而实现新旧动能转换, 打造一批竞争力强劲的数字产业群, 推动生产与流通环节一体化进程, 打造一条高度互联的产业生态链。第三, 支持创新平台建设, 推动实现信息共享, 利用互联网、大数据等先进技术搭建数字化创新平台, 营造优良的创新环境, 建立公共信息共享机制, 同时鼓励企业之间加强信息共享, 迅速把握新的市场需求动向, 实现产品或者服务的精准匹配, 开拓基于个性化定制、精准化服务的产业发展道路。

基金项目

江苏省大学生创新创业训练计划国家级立项项目“产业韧性对于城市经济韧性贡献的测度与研究”(项目编号: 202310293051Z)。

参考文献

- [1] 李晓华. 数字技术推动下的服务型制造创新发展[J]. 改革, 2021(10): 72-83.
- [2] 焦勇. 数字经济赋能制造业转型: 从价值重塑到价值创造[J]. 经济学家, 2020(6): 87-94.
- [3] 矫萍, 田仁秀. 数字技术创新赋能现代服务业与先进制造业深度融合的机制研究[J]. 广东财经大学学报, 2023, 38(1): 31-44.
- [4] 程广斌, 杨春. 中国省域产业融合能力: 理论解构、评价方法及时空分异分析[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(7): 61-67.
- [5] 田增瑞, 田颖, 吴晓隽. 科技孵化产业协同发展对区域创新的溢出效应[J]. 科学学研究, 2019, 37(1): 58-69.
- [6] 吴继英, 李琪. 数字化转型驱动制造业与服务业融合的空间效应[J]. 统计学报, 2022, 3(3): 42-56.
- [7] 唐晓华, 张欣珏, 李阳. 中国制造业与生产性服务业动态协调发展实证研究[J]. 经济研究, 2018, 53(3): 79-93.
- [8] 张虎, 韩爱华. 制造业与生产性服务业耦合能否促进空间协调——基于 285 个城市数据的检验[J]. 统计研究, 2019, 36(1): 39-50.
- [9] 王欢芳, 彭琼, 傅贻忙, 等. 先进制造业与生产性服务业融合水平测度及驱动因素研究[J]. 财经理论与实践, 2023, 44(1): 114-121.
- [10] LeSage, J. and Pace, R.K. (2009) Introduction to Spatial Econometrics. CRC Press.
- [11] 潘为华, 贺正楚, 潘红玉. 中国数字经济发展的时空演化和分布动态[J]. 中国软科学, 2021(10): 137-147.
- [12] 王军, 朱杰, 罗茜. 中国数字经济发展水平及演变测度[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38(7): 26-42.