

数字经济背景下我国制造业空间区位选择研究

周述杰

西南民族大学经济学院, 四川 成都

收稿日期: 2023年9月11日; 录用日期: 2023年10月30日; 发布日期: 2023年11月9日

摘要

文章旨在探讨数字经济背景下,我国制造业空间区位选择的关键因素和趋势。随着数字经济的迅猛发展,制造业正经历着前所未有的变革,其空间分布格局也在不断演变。研究采用定量和定性分析的方法,考察了2011~2021年31个省份数字经济、经济发展水平、人力资本、政府支出、基础设施、成本、对外开放和市场分割等因素对制造业空间区位选择的影响。通过实证研究发现,数字经济发展水平显著促进了制造业分布格局的扩散,同时,经济发展水平、人力资本、政府支出等因素也对制造业的空间布局产生了显著影响。因此,数字经济已经成为塑造我国制造业空间区位选择的重要力量,政府和企业应密切关注数字经济对制造业的影响,推动制造业的智能化、高效化和可持续发展,以适应数字经济时代的挑战和机遇,这将有助于我国制造业在全球数字经济浪潮中占据更加重要的地位。

关键词

数字经济, 制造业布局, 制造业集聚, 区位选择, 制造业转型

A Study on the Spatial Location Choice of Manufacturing Industry in China under the Background of Digital Economy

Shujie Zhou

School of Economics, Southwest Minzu University, Chengdu Sichuan

Received: Sep. 11th, 2023; accepted: Oct. 30th, 2023; published: Nov. 9th, 2023

Abstract

This paper discusses the key factors and trends of spatial location selection of manufacturing industry in China under the background of digital economy. With the rapid development of the digital economy, the manufacturing industry is undergoing unprecedented changes, and its spatial

distribution pattern is also constantly evolving. This study adopts quantitative and qualitative analysis methods to investigate the impact of factors such as digital economy development level, economic development level, human capital, government expenditure, infrastructure, cost, opening up and market segmentation on the spatial location selection of manufacturing industry in 31 provinces from 2011 to 2021. Empirical studies have found that the development level of digital economy has significantly promoted the diffusion of manufacturing distribution. In addition, factors such as the level of economic development, human capital and government spending have also had a significant impact on the spatial layout of the manufacturing industry. Therefore, the digital economy has become an important force in shaping the spatial location of China's manufacturing industry. Governments and enterprises should pay close attention to the impact of the digital economy on the manufacturing industry, and promote the intelligent, efficient and sustainable development of the manufacturing industry to adapt to the challenges and opportunities of the digital economy era. This will help China's manufacturing industry occupy a more important position in the global digital economy wave.

Keywords

Digital Economy, Manufacturing Layout, Manufacturing Agglomeration, Location Selection, Manufacturing Transformation

Copyright © 2023 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

中国自改革开放以来一直在取得显著的经济增长和工业化进程。其制造业一直以低成本的劳动力和资源优势为支撑，这导致了产业结构的调整、国际分工的加深、贸易规模的扩大以及制造业在全球价值链中的显著地位。然而，长期以来采用的传统发展模式也伴随着一系列问题，包括资源配置效率低、技术水平有限等。

数字经济作为一种新型经济形式，在中国迅速崛起。根据国家统计局的数据，截至2021年，中国的数字经济规模已达到45.5万亿元，增速高于同期GDP名义增速3.4个百分点。数字经济以信息网络和通信技术为基础，以其资源配置效率高、技术创新水平强、低成本损耗和实时高效传输等特点，为中国经济的高效率和高质量发展带来了新的机遇。

与此同时，制造业集聚也在中国崛起。新型城镇化、城市群经济的兴起，如长三角经济带、珠三角经济带等，进一步推动了制造业的集聚。这种集聚可能对制造业产生双重效应，包括要素再配置效应、规模效应、成本削减效应和技术溢出效应，从而大幅提高企业的资源配置效率和能源要素使用效率。

在实现中国经济的高质量和可持续发展的背景下，数字经济和制造业集聚的关系成为一个重要研究课题。本研究旨在深入探讨数字经济与制造业集聚之间的相互关系，特别是数字经济如何影响制造业集聚，以及这些效应如何传导。通过理论研究和实证分析，我们旨在提供更多关于数字经济和制造业集聚在中国经济发展中的作用和影响的深入了解。

2. 文献综述

数字经济是当今全球经济发展的主要驱动力之一，对各个产业领域都产生了深远的影响。本文将探讨数字经济对制造业集聚的影响，重点关注数字经济的兴起如何改变传统制造业的空间布局。文献综述

将围绕三个主要方面展开：数字经济的概念与特点，数字经济对制造业集聚的影响因素，以及数字经济对制造业集聚的影响机制。

2.1. 数字经济的概念与特点

数字经济是指以信息技术为核心，以数字化、网络化、智能化为特征，以数据资产为驱动的经济形态。数字经济的兴起具有以下几个特点：

其一，数字经济受到技术驱动[1]。数字经济的核心是先进的信息和通信技术，如云计算、大数据分析、人工智能等，它们为制造业提供了新的生产方式和管理工具。其二，数字经济受到数据驱动[2]。数字经济以数据为基础，企业可以通过数据分析来更好地理解市场需求、优化生产流程，并提高效率。第三，数字经济对空间的重构[3]。数字经济不受地理空间的限制，允许企业在全球范围内进行协作和交流，改变了传统制造业的地理分布格局。

2.2. 数字经济对制造业集聚的影响因素

数字经济对制造业的空间分布产生了深远影响，影响因素主要包括：

信息基础设施方面，数字经济依赖于先进的信息基础设施，发达地区的信息技术基础设施更加完善，因此更有可能吸引制造业企业集聚[4]。技术创新水平，数字经济的发展促进了技术创新，技术领先的地区能够更好地吸引高科技制造业的集聚[5]。政策支持方面，政府的政策支持对数字经济和制造业的集聚具有关键作用[6]，包括税收政策、科技政策等。市场需求方面，数字经济带来了新的市场机会，地理位置靠近市场的地区更有可能吸引制造业集聚。

2.3. 数字经济对制造业集聚的影响机制

主要包括以下几个方面：促进生产效率提升，数字技术的应用可以提高制造业的生产效率，降低生产成本，从而吸引更多制造业企业集聚[7]。促进产业转型，数字经济推动了制造业的产业升级和转型，使其更加关注创新和高附加值产品，从而影响了集聚的产业结构。促进区位选择，数字经济降低了地理位置对企业的限制，企业可以更自由地选择区位，不再依赖于传统的资源和劳动力优势。促进信息共享与合作[8]，数字经济促进了企业之间的信息共享和合作，形成了新的产业生态系统，吸引了更多企业集聚在一起。

2.4. 文献述评

数字经济正在重塑制造业的空间布局，其影响因素和机制复杂多样。政府、企业和学术界需要深入研究数字经济对制造业集聚的影响，以更好地应对这一新经济形态的挑战和机遇。未来的研究还可以关注数字经济对不同产业、不同地区的影响异质性，以制定更有针对性的政策和战略。

3. 理论分析与研究假设

数字经济对制造业集聚不仅产生直接的影响，而且通过知识溢出与市场潜力产生间接的影响；除此之外，数字经济与制造业集聚之间的关系还受经济发展水平与人力资本水平的调节与制约。

数字经济对制造业集聚的直接影响。数字经济作为基础设施，直接吸引制造业企业集聚。这是因为数字经济提供了一系列数字化工具和资源，有助于企业更高效地生产、管理和销售产品。例如，云计算和物联网技术使制造企业能够实时监控和优化生产线，降低生产成本。同时，数字化市场和电子商务平台为制造商提供了全球范围内的销售和分销渠道，使其更容易触及全球市场。例如，中国的电子商务巨头阿里巴巴为制造商提供了全球范围内的在线销售平台，吸引了众多制造业企业在其总部所在地集聚。

数字经济通过知识溢出对制造业的影响。数字经济促进了知识的传播和共享，对制造业集聚具有重要影响。全球互联网连接意味着企业可以更轻松地分享最新的技术和最佳实践。例如，制造业中的一个企业在数字平台上分享了一项创新的生产技术，其他制造商可以迅速学习并采用这项技术，从而提高了整个区域的制造水平。这种知识溢出效应通常在科技园区和创新生态系统中表现得尤为明显，如硅谷对高科技制造业的吸引力就部分来自于知识溢出的效应。

数字经济通过促进市场潜力提高对制造业集聚的影响。数字经济扩大了市场潜力，特别是通过在线销售和数字化营销。制造业企业可以更容易地触及全球市场，从而更有可能集聚在具有更大市场潜力的地区。例如，全球在线零售市场的扩张使得制造商能够以更低的成本将产品销售给国际消费者，这促使了一些制造企业将其生产基地设在数字经济发达的地区，以更好地满足国际市场的需求。

除此之外，数字经济的影响还受到当地人力资本水平的调节。高素质的劳动力能够更好地利用数字技术，从而增强了数字经济对制造业集聚的吸引力。例如，某个地区的高校毕业生拥有先进的数字技能，这吸引了制造业企业在该地区设立生产基地，因为他们可以更轻松地雇佣具备所需技能的员工，从而提高生产效率。

假说 1：数字经济促进制造业集聚发展

数字经济也会促进制造业分散，从信息匹配机制到成本控制机制，再到虚拟替代机制和弹性需求人才，数字经济正在为制造业的分散提供多维度的动力，塑造着未来的制造格局。

1) 信息匹配机制

数字经济为企业提供了更多选择，改变了它们获取信息和资源的方式。云计算和大数据分析平台使得制造企业能够实时监测供应链信息。例如，一家汽车制造商可以使用实时数据来调整零部件供应商的生产计划，以满足市场需求的变化。这种实时信息匹配减少了对特定地理位置的依赖，因为企业可以更灵活地与全球供应商合作。

2) 成本控制机制

数字经济还通过成本控制机制影响制造业分散，降低了生产成本。制造业采用自动化生产线，如机器人，降低了对高成本的本地劳动力的依赖。例如，一家电子产品制造商可以在不同的地理位置投资自动化生产线，以提高生产效率并降低劳动力成本。

3) 虚拟替代机制

数字经济推动了虚拟替代机制的发展，通过数字技术实现资源的虚拟配置和合作，减少了制造业的集中需求。通过工业互联网平台，多家制造企业可以实现网络化协同制造。例如，一家航空航天公司可以与全球各地的供应商合作，共同设计和生产航空发动机的各个组件。这种虚拟协同制造减少了对特定地理位置的依赖，同时提高了资源的优化利用。

4) 弹性需求人才

数字经济还提供了弹性需求人才的机制，使制造企业能够根据需要雇佣高技能员工，无需将所有员工聚集在一个地点。一家生产高科技医疗设备的制造商可以根据需要雇佣具有特定技能的工程师。这些工程师可以通过远程协作工具与其他团队协同工作，无需集中在一个地理位置，从而降低了制造企业对特定地区的依赖。因此，提出相应假说：

假说 2：数字经济促进制造业分散布局

4. 模型建立与变量解释

4.1. 模型的建立

为了分析互联网对制造业集聚的影响，我们建立了以下多元线性回归模型：

$$\text{agg}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Dige}_{it} + \beta_2 X_{it}^k + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式(1)中： i 为省份； t 为时间； agg 代表被解释变量制造业集聚； Dige 为核心解释变量——制造业集聚水平； X^k 为控制变量，分别为经济发展水平、人力资本、财政支出、基础设施、成本(包括房价成本、环境成本以及人力成本)、对外开放水平与商品市场分割指数； μ_t 为时间固定效应； ε_{it} 为随机扰动项。

4.2. 变量的含义与解释

4.2.1. 被解释变量——制造业集聚水平(agg)

基于数据的可得性和计算的可行性，本文采用制造业的区位商来衡量制造业的集聚水平。区位商指数是一种用于衡量产业集聚水平的方法，特别是用于反映不同地区的产业专业化程度，可以提供有关产业在地区内的分布情况以及产业的集聚程度的重要信息。因此，用区位商来计算制造业集聚水平，公式如下：

$$\text{agg}_{it} = \frac{\text{manu_pop}_{it} / \text{total_pop}_{it}}{\sum_i \text{manu_pop}_{it} / \sum_i \text{total_pop}_{it}} \quad (2)$$

式(2)中： manu_pop 表示该省份制造业城镇单位就业人员数； total_pop 表示全国所有行业的城镇单位就业人员数。如果 agg 大于1，说明该行业在该地区的集聚水平高于全国平均水平，即该行业在该地区是专业化的。

4.2.2. 核心解释变量——数字经济发展水平(Dige)

国内外学者对数字经济发展水平的衡量主要有双重差分法以及综合指标法两类方法。双重差分法主要采用“宽带中国”试点的准自然实验，但难以全面衡量复杂的数字经济系统，因此参考赵涛等[9]对指标的选取，并采用面板数据熵权法，分年份赋予指标权重，最后根据权重计算综合得分来衡量数字经济发展水平(见表1)。

Table 1. The measurement system of digital economy development level

表 1. 数字经济发展水平测度体系

一级指标	二级指标	指标属性
互联网普及率	每百人互联网宽带接入用户数	+
互联网相关从业人员数	信息传输软件和信息技术服务业就业人员占比	+
互联网相关产出	人均电信业务总量	+
移动互联网用户数	每百人移动电话用户数	+
数字普惠金融发展	中国数字普惠金融指数	+

本文的评价对象是2011~2021年全国31个省份(港澳台除外)。全国各省份的数字经济发展指数(Dige)如表2所示。总体来看，中国数字经济正呈现蓬勃发展之势。同时，省域数字经济发展差距悬殊，发展水平由东部沿海向西部内陆渐次降低。以2021年为例，北京市充分发挥其数据资源丰富、产业基础雄厚、融合应用场景多元的发展优势，其数字经济发展指数高达0.882，稳居全国领先地位，与上海市、浙江省、江苏省等地一起，构成中国数字经济发展的顶尖阵营。紧随其后的是天津市、福建省、广东省和海南省，数字经济发展水平在0.307至0.426之间，位居次席。相对于前两梯队的强劲表现，陕西、宁夏、重庆等10个省份的发展水平稍显滞后，其数字经济发展指数均值为0.215，略低于全国平均水平。而受制于地理位置和基础设施等多重因素，云南、广西、青海等省份的数字经济发展尚未迈入正轨，发展指数均值仅为0.139，形成了数字经济发展的最末梯队。

Table 2. The measurement results of the development level of digital economy in China's provinces from 2011 to 2021
表 2. 中国各省份 2011~2021 年数字经济发展水平测量结果

地区	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
上海市	0.608	0.563	0.648	0.628	0.580	0.598	0.605	0.618	0.641	0.667	0.721
云南省	0.083	0.091	0.116	0.110	0.104	0.110	0.175	0.142	0.142	0.147	0.088
内蒙古自治区	0.254	0.268	0.260	0.217	0.170	0.180	0.214	0.208	0.185	0.170	0.148
北京市	0.998	1.000	0.992	0.991	0.957	0.935	0.921	0.935	0.915	0.906	0.882
吉林省	0.214	0.220	0.212	0.213	0.163	0.178	0.206	0.178	0.146	0.118	0.101
四川省	0.135	0.126	0.168	0.169	0.177	0.189	0.208	0.222	0.223	0.239	0.233
天津市	0.343	0.302	0.256	0.247	0.223	0.256	0.289	0.322	0.344	0.349	0.380
宁夏回族自治区	0.177	0.167	0.167	0.169	0.156	0.174	0.266	0.243	0.225	0.230	0.246
安徽省	0.082	0.081	0.089	0.102	0.087	0.109	0.129	0.143	0.166	0.188	0.193
山东省	0.179	0.173	0.200	0.184	0.140	0.180	0.185	0.164	0.167	0.180	0.203
山西省	0.179	0.194	0.186	0.175	0.138	0.150	0.164	0.139	0.156	0.173	0.175
广东省	0.485	0.434	0.465	0.426	0.388	0.378	0.431	0.426	0.393	0.362	0.336
广西壮族自治区	0.115	0.117	0.114	0.101	0.077	0.077	0.099	0.130	0.129	0.161	0.143
新疆维吾尔自治区	0.162	0.200	0.201	0.159	0.123	0.108	0.076	0.077	0.133	0.176	0.206
江苏省	0.337	0.310	0.347	0.324	0.327	0.348	0.383	0.374	0.395	0.387	0.426
江西省	0.060	0.074	0.084	0.095	0.083	0.091	0.115	0.117	0.130	0.136	0.148
河北省	0.156	0.153	0.161	0.140	0.092	0.131	0.157	0.148	0.161	0.166	0.179
河南省	0.058	0.062	0.085	0.084	0.067	0.086	0.125	0.128	0.140	0.163	0.168
浙江省	0.487	0.444	0.449	0.430	0.442	0.467	0.512	0.475	0.498	0.492	0.503
海南省	0.237	0.216	0.229	0.217	0.206	0.227	0.295	0.289	0.269	0.263	0.307
湖北省	0.157	0.160	0.176	0.184	0.151	0.159	0.172	0.175	0.211	0.210	0.202
湖南省	0.104	0.110	0.103	0.102	0.068	0.081	0.097	0.098	0.117	0.140	0.127
甘肃省	0.061	0.069	0.085	0.079	0.066	0.072	0.132	0.144	0.168	0.169	0.181
福建省	0.375	0.359	0.380	0.348	0.310	0.320	0.344	0.320	0.334	0.329	0.357
西藏自治区	0.066	0.127	0.134	0.121	0.087	0.082	0.057	0.032	0.127	0.151	0.170
贵州省	0.052	0.058	0.063	0.061	0.049	0.060	0.136	0.141	0.138	0.139	0.081
辽宁省	0.308	0.303	0.299	0.286	0.241	0.257	0.270	0.215	0.201	0.198	0.187
重庆市	0.170	0.166	0.192	0.188	0.169	0.191	0.231	0.231	0.237	0.245	0.240
陕西省	0.254	0.244	0.237	0.244	0.218	0.241	0.261	0.287	0.271	0.278	0.262
青海省	0.165	0.178	0.161	0.144	0.135	0.130	0.217	0.234	0.190	0.174	0.142
黑龙江省	0.156	0.154	0.159	0.176	0.137	0.152	0.182	0.135	0.139	0.130	0.091

4.2.3. 控制变量

1) 经济发展水平, 采用年末常住人口的人均地区生产总值代理。经济发展水平直接塑造了制造业的地理分布。高发展水平地区通常吸引制造业投资, 因其更强大的市场需求、丰富的人力资源和完善的基础设施。

2) 人力资本, 采用高等学校在校生数占年末常住人口总人数的百分比代理。地区拥有高素质、技术熟练的劳动力更有可能吸引高技术制造业, 推动产业升级。低人力资本水平地区可能受到技能匹配和创新能力的限制, 影响其制造业的竞争力。

3) 政府支出, 采用政府支出与国内生产总值代理。政府支持政策还可以降低企业成本, 吸引制造业企业, 提供更便捷的生产条件和创新支持, 促进产业集聚和发展。

4) 基础设施, 采用城市道路长度与年末常住人数的比值代理。完善的交通、能源、通信等基础设施有助于降低制造业的生产和运输成本, 吸引企业集聚。同时, 现代化基础设施也为高科技制造业提供了必要的支持和便利, 推动了产业的技术升级和创新。

5) 成本: ① 房价成本, 采用商品房平均销售价格与工业总产值的比值代理。在房价高昂的城市, 企业可能面临更高的生产成本, 尤其是在购置生产设施和员工住房方面。这可能导致制造业选择将生产基地设在房价较低的地区, 以降低成本。② 环境成本, 采用工业污染治理完成投资额与工业总产值的比值代理。地区的环境法规和治理水平会影响企业的生产成本, 特别是需要进行环保投资和符合排放标准的行业。因此, 环境友好型地区可能更有吸引力, 促使制造业选择在这些地方集聚。③ 劳动力成本, 采用地区城镇单位就业人员平均工资与工业总产值的比值代理。高薪水地区可能吸引技能较高的劳动力, 尤其是在需要高度专业技能的制造业领域。然而, 高工资地区也可能增加企业的劳动力成本, 因此一些制造业企业会选择在低工资地区设厂。

6) 对外开放, 采用经营单位所在地进出口总额与地区生产总值的比值代理。开放市场可以为制造业企业提供更广阔的销售渠道, 促使企业更倾向于将生产基地设在能够轻松进入国际市场的地区。

7) 市场分割, 采用价格法对 15 种商品价格指数进行处理, 得到商品价格分割市场指数。市场分割可导致区域性需求的不均衡, 激励制造业企业在不同地区建立分散化的生产基地, 以更好地满足当地需求。同时, 市场分割可能增加了物流和分销成本, 促使企业在靠近特定市场的地方设立生产设施。

4.3. 数据来源以及描述性统计

以 2011~2021 年我国 31 个省区市(未含港澳台地区)为研究样本, 与数字经济相关的数据中, 中国数字普惠金融指数数据来自于北京大学数字金融研究中心和蚂蚁金服集团共同编制的指数^[10], 其余指标数据来自国家统计局以及《中国统计年鉴》。数据的描述性统计如表 3 所示。

Table 3. Variables describe the statistical results

表 3. 变量描述统计结果

变量	样本量	平均值	标准差	最小值	最大值
制造业集聚水平	341	0.805	0.363	0.0993	1.828
数字经济发展水平	341	0.236	0.181	0.0316	1.000
经济发展水平	341	5.553	2.871	1.591	18.75
政府支出	341	0.293	0.206	0.105	1.354
对外开放	341	0.0412	0.0441	0.00111	0.227
房价成本	341	4.223	11.19	0.255	82.84
环境成本	341	33.96	36.00	0.0527	309.8
劳动力成本	341	49.65	169.2	1.842	1,331
基础设施	341	2.866	1.222	0.680	6.846
人力资本	341	2.016	0.575	0.805	4.249
商品市场分割指数	341	0.00221	0.00200	0.000355	0.0262

5. 实证估计结果与分析

5.1. 基准回归

在进行基准回归之前，先进行变量之间的相关性分析。由变量间的相关系数可知，变量之间的相关系数相对较小并都小于 0.5，且 *vif* 值小于 5，说明不存在共线性，可以排除因多重共线性导致回归分析结果的偏差(见表 4)。其中的 *m1* 是不添加其他变量，只有核心解释变量的 OLS，其系数在 0.01 水平下显著为正，说明数字经济发展促进制造业集聚，但调整后的 *r2* 只有 5%左右，说明只有数字经济解释制造业集聚的解释力不够，可能是伪回归结果。*m2* 是排除了核心解释变量的影响，只有控制变量对制造业集聚的影响，其中大部分控制变量对制造业集聚的影响系数显著，并且可以解释制造业集聚水平超过了 50%，因此，选择的控制变量合理。*m3* 和 *m4* 分别是没有控制时间个体效应和控制了时间固定效应的回归结果，经过检验，大部分变量受时间影响较大，因此需要控制时间固定效应，最后得出调整后的 *r2* 更大，说明解释力增强。其中数字经济发展水平的系数在 0.01 水平下显著为负，说明数字经济对于制造业布局具有分散的影响。其次，控制变量中，经济发展水平的系数显著为正，说明经济发展水平促进制造业集聚布局，其次，政府支出和对外开放的系数显著为负，说明政府支出和对外开放不利于制造业集聚，这和以往的研究和经验事实相悖但却合理，如政府财政主导的部分产业园区建设，可能加深产业错配和资源配置扭曲程度。

对外开放抑制制造业集聚，与预期不一致的原因在于，中国市场化水平提升的主要拉动因素即为对外开放。然而，在对外开放的过程中，外国直接投资(FDI)带来的制造业集聚却会极大地增加劳动力成本，形成制造业集聚过程中的巨大离心力。也就是说，高市场化与高劳动力成本同时存在，而中国市场化程度并不高，因此无法充分发挥其推动制造业集聚的力量。这一问题表明，我们应该积极提升全国各地区的市场化水平，特别是那些目前劳动力成本相对较低的地区。一旦市场化水平有所突破，将极大地促进该地区制造业的集聚。

Table 4. Baseline regression

表 4. 基准回归

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>m1</i>	<i>m2</i>	<i>m3</i>	<i>m4</i>
数字经济发展水平	0.4976*** (2.8868)		-1.4155*** (-8.1357)	-1.5537*** (-9.6911)
经济发展水平		-0.0156* (-1.7118)	0.0313*** (3.2188)	0.0469*** (4.4540)
政府支出		-0.1083*** (-3.0245)	-0.1153*** (-3.8136)	-0.1026*** (-3.7135)
对外开放		-1.2568*** (-5.6649)	-1.1315*** (-5.2976)	-1.0696*** (-6.7650)
房价成本		0.0689*** (5.3032)	0.0506*** (4.1145)	0.0541*** (4.2669)
环境成本		-0.0207*** (-2.8601)	-0.0141*** (-2.6760)	-0.0134*** (-3.7363)
劳动力成本		-0.0004 (-1.2384)	-0.0002 (-0.5316)	-0.0003 (-0.7271)

Continued

基础设施		0.0018*** (3.1378)	0.0012*** (2.9286)	0.0012*** (4.2195)
人力资本		3.1995*** (4.7866)	6.3198*** (13.5568)	6.0210*** (10.9237)
商品市场分割指数		-8.0600 (-1.1875)	-7.5326 (-1.3831)	-8.9721 (-1.3664)
_cons	0.6874*** (18.8149)	1.1788*** (12.9535)	1.1428*** (16.3035)	1.0567*** (12.9367)
N	341	341	341	341
r2_a	0.0587	0.5559	0.6456	0.6469

t statistics in parentheses * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

为了保证结果的稳健性，表中的 r2 是聚类稳健的标准误。

5.2. 稳健性检验

稳健性检验的目的是为了确保上述实证结果的准确性。本文主要通过替换变量的方式进行稳健性检验。由于数字经济发展水平是通过熵权法构建的一个综合指标，其替代指标较难寻找，本文用数字经济发展水平的滞后一期、滞后二期以及数字普惠金融指数代替数字经济发展水平进行时间固定效应回归，以验证结论的稳健性。

为了考察上文面板回归结果的稳健性，本研究也利用数字普惠金融发展水平代替主要研究变量，进一步探究数字经济发展水平对制造业空间布局的影响。为了避免内生性问题，在稳健性检验中，数字经济发展水平滞后一期和滞后二期。表 5 中第(1)列是上述用熵值法测度的数字经济综合发展水平，第(2)~(3)列则是将数字经济发展水平滞后一期和滞后二期的结果。第(4)列也相应地控制了一些变量，用数字普惠金融代替主要解释变量。这些面板估计结果显示，数字经济对制造业空间布局集聚分布的影响在 1% 的水平下显著为负，政府支出和对外开放也在 1% 的显著性水平下对制造业空间布局集聚分布呈现负向影响，而经济发展水平则在 1% 的水平下显著地正向影响制造业空间布局集聚分布。从这些结果可以看出，此处稳健性检验的结果和基准回归的结果基本保持一致。

Table 5. Robustness test

表 5. 稳健性检验

	(1)	(2)	(3)	(4)
	m5	m6	m7	m8
数字经济发展水平	-1.5537*** (-9.6911)			
主要解释变量滞后一期		-1.4967*** (-9.3190)		
主要解释变量滞后二期			-1.4079*** (-8.6567)	
数字普惠金融				-0.0044*** (-2.6927)

Continued

经济发展水平	0.0469*** (4.4540)	0.0386*** (3.6042)	0.0286** (2.5617)	-0.0476*** (-3.3167)
政府支出	-0.1026*** (-3.7135)	-0.1103*** (-3.8349)	-0.1185*** (-3.9433)	-0.0958*** (-3.0536)
对外开放	-1.0696*** (-6.7650)	-1.1177*** (-6.8205)	-1.1717*** (-6.7394)	-0.9707*** (-4.5754)
房价成本	0.0541*** (4.2669)	0.0569*** (4.3952)	0.0628*** (4.7131)	0.0751*** (5.2081)
环境成本	-0.0134*** (-3.7363)	-0.0135*** (-3.6684)	-0.0128*** (-3.4116)	-0.0231*** (-5.7207)
劳动力成本	-0.0003 (-0.7271)	-0.0002 (-0.3995)	-0.0001 (-0.2165)	-0.0003 (-0.6549)
基础设施	0.0012*** (4.2195)	0.0012*** (4.2696)	0.0012*** (4.2480)	0.0017*** (5.7327)
人力资本	6.0210*** (10.9237)	6.3251*** (10.5658)	6.7036*** (10.0995)	2.8137*** (4.9470)
商品市场分割指数	-8.9721 (-1.3664)	-7.7882 (-1.1747)	-12.7786* (-1.7627)	-8.4573 (-1.1442)
_cons	1.0567*** (12.9367)	1.0822*** (12.5805)	1.1160*** (12.1548)	0.2439 (0.6706)
N	341	310	279	341
r2_a	0.6469	0.6490	0.6512	0.5534

t statistics in parentheses * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

6. 结论与政策建议

6.1. 研究结论

本实证研究深入探讨了数字经济对制造业分布格局的影响，特别关注了数字经济背景下制造业的集聚和分散现象。通过对中国不同省份的数据分析，我们得出了以下结论：

首先，数字经济的发展对制造业的分布格局产生了显著的影响。随着互联网技术的普及和应用，制造业不再局限于传统的地理集聚，而是更多地依赖于数字化工具和互联互通的生产方式。这种趋势使得制造业在地理上更加分散，企业可以更灵活地选择其生产基地，不再依赖于传统的地理优势。

其次，我们观察到不同行业之间存在着不同的集聚和分散现象。在生产工序较为简单的行业中，服务集成企业和生产企业相互集聚，以实现更高效的生产和服务配合。而在生产工序较为复杂的行业中，模块化生产变得更加普遍，不同模块的厂商通过网络技术实现互联互通，专业化程度不断提高，因此这些行业更容易分散到不同地点进行生产。

最后，数字经济的发展水平在不同地区之间存在明显差异，这也导致了分布格局的不均衡性。一些发展水平较高的地区，如广东、江苏、北京等，数字经济指数高，位于全国的前列，形成了数字经济发展的第一梯队。而一些经济欠发达地区，如云南、广西、海南等，数字经济发展较为滞后，制造业分布格局也相对较为分散。

综上所述，数字经济的发展促使制造业的分布格局趋于分散，但不同行业和地区之间存在差异。这一研究有助于我们更好地理解数字经济对制造业的影响，为政府制定产业政策和企业制定发展战略提供了重要参考。未来的研究可以进一步深入探讨数字经济对不同行业的影响机制，以及如何优化数字经济的发展，以实现制造业的可持续增长。

6.2. 政策建议

1) 加强数字基础设施建设

为了促进数字经济对制造业的积极影响，政府应该加大对数字基础设施的投资。这包括扩展宽带网络覆盖范围，提高互联网速度和稳定性，以及建设数字化数据中心和云计算平台。通过提供更强大的数字基础设施，制造业企业将能够更好地利用数字技术，提高生产效率，降低成本，实现分散生产。

2) 促进数字技术培训和人才发展

政府可以制定政策，支持数字技术培训和人才发展计划。培养更多的数字化人才将有助于制造业更好地应对数字经济的挑战和机会。政府可以与高等教育机构和行业合作，建立数字技术培训中心和实验室，为制造业提供有关数据分析、物联网、人工智能等领域的培训和支持。

3) 鼓励跨界合作和创新

为了促进数字经济与制造业的融合，政府可以鼓励不同行业之间的跨界合作和创新。这可以通过提供研发资金和税收激励措施来实现。政府还可以建立数字技术创新生态系统，鼓励数字技术企业与传统制造业企业合作，共同开发新的数字化产品和服务，提高制造业的竞争力。

基金项目

西南民族大学研究生创新项目“数字经济背景下我国制造业空间区位选择研究”(YB2023287)。

参考文献

- [1] 周济. 智能制造——“中国制造 2025”的主攻方向[J]. 中国机械工程, 2015, 26(17): 2273-2284.
- [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] 仲伟周, 吴穹, 张跃胜, 崔敏. 信息化、环境规制与制造业空间集聚[J]. 华东经济管理, 2017, 31(9): 98-103.
- [4] 沈运红, 黄桁. 数字经济水平对制造业产业结构优化升级的影响研究——基于浙江省 2008-2017 年面板数据[J]. 科技管理研究, 2020, 40(3): 147-154.
- [5] 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(4): 137-148.
- [6] 张晓平, 孙磊. 北京市制造业空间格局演化及影响因子分析[J]. 地理学报, 2012, 67(10): 1308-1316.
- [7] 黄群慧, 余泳泽, 张松林. 互联网发展与制造业生产率提升: 内在机制与中国经验[J]. 中国工业经济, 2019(8): 5-23.
- [8] 王可, 李连燕. “互联网+”对中国制造业发展影响的实证研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2018, 35(6): 3-20.
- [9] 赵涛, 张智, 梁上坤. 数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据[J]. 管理世界, 2020, 36(10): 65-76.
- [10] 郭峰, 王靖一, 王芳, 等. 测度中国数字普惠金融发展: 指数编制与空间特征[J]. 经济学(季刊), 2020, 19(4): 1401-1418.