

# 区域数字经济与制造业融合 发展组态路径研究

## ——基于技术 - 组织 - 环境(TOE)框架的定性比较分析

郑硕硕, 李 烨

贵州大学管理学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2023年10月19日; 录用日期: 2023年12月7日; 发布日期: 2023年12月15日

### 摘 要

数字经济与制造业融合已经成为推动制造业转型升级和经济高质量发展的重要途径。本文基于技术 - 组织 - 环境(TOE)理论框架, 采用模糊集定性比较分析(fsQCA), 以中国31个省市区为例, 从实证角度探讨数字经济与制造业融合发展的影响因素和驱动路径。研究发现: 1) 单一前因条件并不构成数字经济与制造业融合发展的必要条件。2) 区域数字经济与制造业融合发展存在三条组态路径, 分别是“组织主导型”、“技术 - 组织驱动型”、“技术 - 环境驱动型”。研究结论有助于充分理解数字经济与制造业融合的驱动因素, 为有效推动区域数字经济与制造业融合发展提供理论参考和实践启示。

### 关键词

数字经济, 制造业, 融合路径, 模糊集定性比较分析

# Research on Configuration Path of Integrated Development of Regional Digital Economy and Manufacturing Industry

## —Qualitative Comparative Analysis Based on the Technology-Organization-Environment (TOE) Framework

Shuoshuo Zheng, Ye Li

School of Management, Guizhou University, Guizhou Guiyang

Received: Oct. 19<sup>th</sup>, 2023; accepted: Dec. 7<sup>th</sup>, 2023; published: Dec. 15<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

The integration of digital economy and manufacturing industry has become an important way to promote the transformation and upgrading of manufacturing industry and the development of high-quality economy. Based on the Technology-Organization-Environment (TOE) theoretical framework, this paper uses fuzzy set qualitative comparative analysis (fsQCA) to empirically explore the influencing factors and driving paths of the development of the integration of digital economy and manufacturing industry in 31 provinces and municipalities in China. The study finds that: 1) single antecedent conditions do not constitute the necessary conditions for the integrated development of digital economy and manufacturing industry. 2) There are three configurations in the integration development of regional digital economy and manufacturing industry, which are “organization-led”, “technology-organization-driven”, and “technology-environment-driven”. The findings of the study help to fully understand the driving factors of the integration of digital economy and manufacturing industry, and provide theoretical references and practical insights for the effective promotion of the integration of regional digital economy and manufacturing industry.

## Keywords

Digital Economy, Manufacturing Industry, Integration Path, Fuzzy Set Qualitative Comparative Analysis

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

当今时代, 数字经济以其高渗透性、规模效应、网络效应快速发展, 成为现代化经济体系的重要引擎[1]。根据中国信息通信研究院的测算, 2022年, 我国数字经济规模达到 50.2 万亿元, 占 GDP 比重达到 41.5%, 同比名义增长 10.3% [2]。值得注意的是, 产业数字化增加值约为 41 万亿元, 表明数字经济作为新的驱动力将在产业结构升级中发挥越来越关键的作用。党的二十大报告强调: “加快发展数字经济, 促进数字经济和实体经济深度融合。” 制造业是实体经济的关键支柱, 数字经济可以利用自身在制造业中的数字信息, 促进各种资源和要素的流动, 加快整合形成企业间数据网络, 降低企业信息搜索成本, 延长实体制造企业的生命周期[3]; 同时, 通过数字技术的跨界融合, 可以增强制造企业生产线的柔性化程度和响应速度, 以适应消费者个性化的需求和市场变化。制造业通过产业链各环节生成的海量数据为数字企业提供数据来源, 也为数字技术应用和数字产业发展创造巨大外部需求、提供重要产业基础。

产业数字化是拉动数字经济发展的主要力量, 然而我国现阶段制造业数字化渗透率与发达国家存在差距, 数字技术未能深度渗透到产品制造各主要环节, 一定程度上影响传统制造业转型升级和经济高质量发展。其次, 我国数字经济与制造业融合发展处于中度融合[4], 且由于各地区融合的基础和条件水平不一, 导致其融合发展程度也存在着较大差异[5]。基于此, 本文结合技术-组织-环境(TOE)理论框架, 以中国 31 个省市自治区为例, 采用模糊定性比较分析(fsQCA)方法, 分析融合技术基础、融合组织条件和融合外部环境等前置因素推动的数字经济与制造业融合发展组态路径, 进一步探讨数字经济与制造业融合组态路径的异同, 以期为各地区数字经济与制造业融合发展提供一定的理论依据和决策参考。

## 2. 文献综述

数字经济与制造业融合主要是通过数字技术,实现制造业的数字化和智能化,增加制造业生产效率,改善产品质量,提升企业市场竞争力和客户满意度,同时也为企业带来更高的灵活性,更低的成本和风险,可谓是数字时代的必然趋势。数字经济与制造业融合发展包括数字化生产、智能制造、个性化定制、供应链数字化和数据应用等方面,旨在促进我国制造业的转型升级和经济高质量发展。近年来,学者对数字经济与制造业的相互关系和融合发展的研究主要集中在以下两个方面:

(1) 数字经济与制造业融合水平测度。目前,国内研究机构和政府部门未发布相关研究报告,学术界对于数字经济与制造业融合水平评价体系也未达成共识,其指标体系构建维度和测度方法也各有千秋。从产业层面来看,国家统计局发布的《数字经济及其核心产业统计分类(2021)》,将数字经济产业划分为数字产品制造业、数字要素驱动业、数字产品服务业和数字技术应用业。武晓婷和张恪渝(2021)依据此分类,基于投入产出法对数字经济产业与制造业的融合贡献和融合互动两方面进行测度[6]。之后,武晓婷和张恪渝(2022)又将制造业划分为三类:高技术、中技术和低技术制造业,通过投入产出模型的结构分解技术将数字经济产业和制造业的关联机制分解为部门内乘数效应、部门间溢出效应和反馈效应,并对两者融合进行全面深入测度[7]。李健旋(2023)选取数字经济产业中的数字产品制造业和数字技术应用业为代表产业,并按照要素密集度将制造业部门划分为资源密集型、劳动密集型和技术密集型三大类,运用修正的投入产出法综合测度制造业与数字经济产业的融合效应和融合波及效应[8]。从区域层面来看,赵放和刘一腾(2022)运用灰色关联法,选取数字基础设施、数字技术创新、数字产业以及数字发展环境等方面具有代表性的变量,测度其与制造业融合发展水平,并依据两者的融合发展水平将我国31个省市区分分为四类地区:高发展高度融合、中发展中度融合、低发展中度融合、欠发展低度融合[5]。李莹和程广斌(2023)采用耦联评价法,从生产要素、组织结构、产业制度三个维度构建制造业与数字经济产业融合发展评价指标体系,通过测度分析中国省域制造业与数字经济产业融合情况[9]。

(2) 数字经济驱动制造业发展的影响效应。数字经济与制造业融合发展的核心是通过数据要素的开发使用和数字技术的赋能应用,带动产业链各环节的数字化转型,实现制造业的提质增效[10]。目前,大部分学者也多侧重于研究数字经济对制造业发展的作用机制和影响效应。从宏观视角来看,余东华和王梅娟(2022)认为数字经济是推动制造业转型升级和提质增效的关键动能,通过实证检验得出数字经济可以显著促进制造业高质量发展,而企业家的创新精神、创业精神和契约精神也发挥了正向的中介作用[11]。杜传忠和管海锋(2021)研究发现数字经济发展对我国制造业的出口技术复杂度具有显著的提升作用,特别是对技术密集型行业的作用最为明显[12]。姚战琪(2022)研究结果表明数字经济能提升所在地区的制造业出口竞争力,且具有正向的空间溢出效应[13]。罗军和邱海桐(2022)聚焦城市层面,同样研究发现数字经济可以驱动本地区和周边地区的制造业绿色发展,但随着地理距离增加,空间溢出效应会存在一定程度的衰减[14]。从微观视角来看,郭丰等(2022)认为数字经济通过缓解融资约束、提高创新水平和促进数字化转型作用机制提升了制造企业全要素生产率[15]。韦庄禹(2022)对我国上市公司制造业企业的资源配置效率进行测度,并研究发现数字经济发展显著提升了制造业企业的资源配置效率,异质性分析表明这一作用对非国有企业和垄断性行业内企业更为显著[16]。此外,还有学者认为数字经济对制造企业的技术创新和出口产品质量升级均具有积极影响[17][18]。

## 3. 研究设计

### 3.1. 研究框架

本文将技术-组织-环境(TOE)理论框架和现有研究与我国数字经济与制造业融合发展的具体情况

相结合, 结合研究样本、研究方法、研究可行性等多种因素, 从技术、组织、环境等方面确定驱动数字经济与制造业融合发展的条件变量。为了避免产生大量的逻辑余数, Berg-Schlosser 和 Meur (2009)认为, 小样本的模糊集定性比较分析方法应将模型限制为七个条件变量[19]。同时, 参考现有文献, 发现大多数文献中的变量数控制在 4~6 [20] [21] [22]。考虑到研究问题的全面性, 以及保证技术、组织和环境方面对数字经济与制造业融合发展的对称性, 本文在各方面选取两个具有代表性的条件变量进行研究。

(1) 技术维度的影响因素主要包括技术创新能力和数字基础设施。随着科技创新的不断发展, 新兴技术如人工智能、物联网、大数据等为数字经济和制造业的融合提供了广阔的空间。技术创新能够带来新的商业模式和生产方式, 提高生产效率和产品质量, 推动制造业的智能化、柔性化和个性化发展[23]。数字经济与制造业的融合需要企业具备持续创新的能力, 不断引入和应用新技术, 推动技术与产业的深度融合。数字基础设施是指通过 5G、数据中心等信息通信设施建设和工业互联网配套设施建设, 提高制造业企业的数字硬件水平, 以实现数字技术与自身的有机融合。数字基础设施的完善可以实现信息的快速传输和处理, 促进数据共享和协同创新, 支持制造业的智能化转型和数字化升级[24]。因此, 技术创新能力和数字基础设施是数字经济与制造业的融合发展的重要前提。

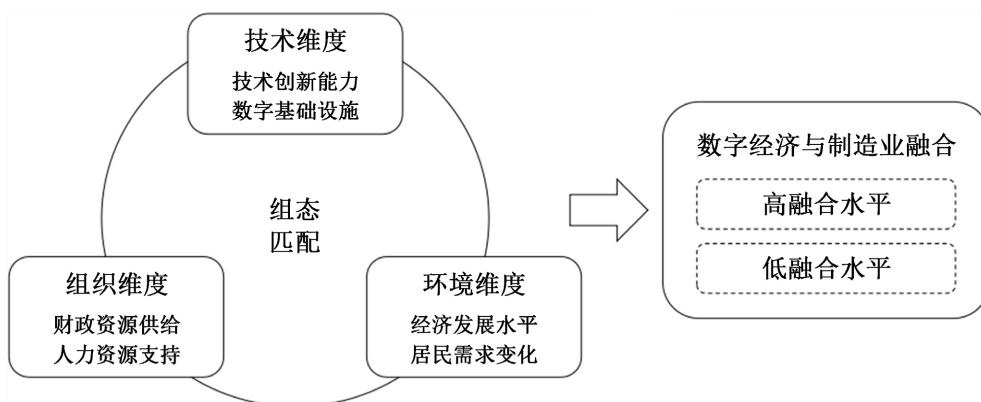
(2) 组织维度的影响因素侧重于组织的资源能力, 主要包括财政资源供给和人力资源支持。数字经济与制造业的融合发展离不开地方政府的财政资金支持, 一方面, 区域数字基础设施的建设、维护和升级需要政府进行大量资金投入; 另一方面, 财政资金是企业技术创新、产品研发和人才培养的重要资金来源与保障, 良好的财政资源配置有助于缓解企业转型的资金压力, 以成功拥抱制造业的数字化未来。同样, 数字经济与制造业的融合发展也需要高素质的劳动力支持。具备扎实专业基础、又能适应数字经济发展要求的复合型工程科技人才是数字经济与制造业的融合发展的主力军, 能够为数字经济与制造业的融合发展提供充足的智力支持[25]。因此, 财政资源供给和人力资源支持可以为数字经济与制造业的融合发展提供重要保障。

(3) 环境维度的影响因素主要包括经济发展水平和居民需求变化。经济的发展水平直接影响着数字经济与制造业的融合程度和速度。经济发达的省份通常拥有更完善的数字基础设施和技术创新能力, 有利于数字经济和制造业的深度融合[26]。此外, 高水平的经济发展也提供了更广阔的市场需求和商业机会, 推动数字经济与制造业的协同发展。与此同时, 随着消费者需求的变化和升级, 传统制造业需要通过数字化技术来提供更个性化、定制化和智能化的产品和服务[27]。数字技术的应用可以满足消费者对于品质、安全、便捷等方面的需求, 进一步推动制造业的转型升级。因此, 经济发展水平和居民需求变化对数字经济与制造业的融合发展具有重要影响。

综上所述, 本文构建的数字经济与制造业融合发展的分析框架如图 1 所示。

### 3.2. 研究方法

定性比较分析(QCA)方法基于集合论和布尔运算, 通过组态分析深入挖掘先验条件之间的相互作用及其对结果的共同影响[28]。一方面, 相较于回归分析研究相关关系和线性对称关系而言, 该方法将条件因素视为一个集合, 重点关注多个因素与结果之间的集合关系、非线性关系和不对称关系, 其结果的组成可以生成多条路径, 且各路径都是不同因素的复杂组合。另一方面, 由于定性分析对案例研究足够全面和深入, 但结果的普遍性不足; 而定量分析可以得出一般结论, 但个案信息缺乏深度。定性比较分析(QCA)方法有效克服上述定性和定量分析的缺点, 且适用于中小规模样本分析[29]。此外, 根据数据类型可以将 QCA 划分为清晰集定性比较分析(csQCA)、多值集定性比较分析(mvQCA)和模糊集定性比较分析(fsQCA), 相较于前两者, fsQCA 可以将连续变化的条件变量值置于[0, 1]的区间之内, 在解决有关程度变化和部分隶属问题方面的相对优势[30]。



**Figure 1.** Analysis framework for the integration and development of digital economy and manufacturing industry  
**图 1.** 数字经济与制造业融合发展的分析框架

结合本文而言, 影响数字经济与制造业融合发展往往存在多个条件因素, 且由于各地区的基础条件和发展现状各有不同, 数字经济与制造业融合发展路径应具有多样性和差异性, 而模糊集定性比较分析(fsQCA)方法可以有效识别不同区域数字经济与制造业融合发展路径, 并能达到“殊途同归”的效果。因此, 模糊集定性比较分析(fsQCA)研究更适合本文的研究问题。

### 3.3. 数据来源

本文研究数据来源于《中国统计年鉴》《中国教育统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国高技术产业统计年鉴》《中国科技统计年鉴》以及各省历年统计年鉴。因香港、澳门和台湾地区数据缺失, 故以 2020 年和 2021 年中国 31 个省市自治区年度数据为依据进行分析。对于指标中的缺失数据, 采用线性插值法获得。

### 3.4. 变量说明及校准

对原始数据进行校准是模糊集定性比较分析(fsQCA)中不可或缺的步骤。本文将数字经济与制造业融合水平作为结果变量, 将技术、组织和环境不同层面的影响因素作为条件变量, 并参考既有研究的做法, 将三个锚点设置为样本数据的 95%分位数(完全隶属)、50%的分位数(交叉点)和 25%的分位数(完全不隶属), 使得校准后的样本数据分布在 0 和 1 之间。各变量的校准结果如表 1 所示。

**Table 1.** Calibration results of conditional and outcome variables

**表 1.** 条件变量和结果变量的校准结果

变量类型	变量名称	校准			
		完全隶属	交叉点	完全不隶属	
结果变量	数字经济与制造业融合水平	0.614	0.383	0.237	
条件变量	技术维度	技术创新能力	553,192.5	86,272	9738
		数字基础设施	7250.65	2612.1	517.45
	组织维度	财政资源供给	0.054	0.02	0.007
		人力资源支持	4851.5	3112	1992.5
	环境维度	经济发展水平	156,837.5	65,625	48,668
		居民需求变化	66,271.5	30,457	24,473

(1) 结果变量: 数字经济与制造业融合水平测度。本文将数字经济和制造业视为两个子系统, 考虑其条件因素对结果变量影响的滞后性, 借鉴张帅(2022)的研究[31], 运用熵值法和耦合协调模型测度 2021 年我国 31 个省市区数字经济与制造业融合水平。数字经济子系统评价指标体系的构建参考王军等(2021)的研究[32], 该指标体系依据数字经济内涵和现实背景共设数字经济发展载体、数字产业化、产业数字化及数字经济发展环境 4 个指标。制造业子系统评价指标体系的构建参考曲立等(2021)的研究[33], 该指标体系基于新发展理论视角, 包括创新、绿色、开放、共享、高效和风险控制 6 个维度。

(2) 条件变量。根据技术 - 组织 - 环境(TOE)理论框架, 本文选取数字经济与制造业融合的 6 个条件变量包括技术创新能力、数字基础设施、财政资源供给、人力资源支持、经济发展水平、居民需求变化。借鉴已有研究成果, 对其进行如下测量: 技术创新能力以 2020 年各省市区国内专利申请授权量来衡量; 数字基础设施以 2020 年各省市区互联网宽带接入端口数来衡量; 财政资源供给以 2020 年地方政府科学技术支出与一般公共预算支出的比值来测量; 人力资源支持以 2020 年各省市区每十万人人口高等学校平均在校生数来衡量; 经济发展水平以 2020 年各省市区人均地区生产总值来衡量; 居民需求变化以 2020 年各省市区居民人均可支配收入来衡量。

## 4. 实证结果与分析

### 4.1. 单个条件的必要性分析

在通过多个因素进行组合路径分析之前, 需要对每个条件变量进行必要性分析, 判断每个因素在结果变量实现过程中的必要性[34]。一般认为, 如果单因素变量的一致性水平高于 0.9, 则应将其视为必要性条件[35]。表 2 列出了必要性分析的结果。结果显示, 各单因素变量的一致性水平均低于 0.9, 说明单一前提条件在解释数字经济与制造业融合方面较弱, 不应作为必要性条件进行讨论。

Table 2. Necessity analysis  
表 2. 必要性分析

条件变量	高数字经济与制造业融合水平		非高数字经济与制造业融合水平	
	一致性	覆盖度	一致性	覆盖度
技术创新能力	0.849	0.853	0.423	0.452
~技术创新能力	0.454	0.426	0.862	0.858
数字基础设施	0.880	0.852	0.501	0.515
~数字基础设施	0.499	0.485	0.856	0.884
财政资源供给	0.826	0.850	0.415	0.454
~财政资源供给	0.469	0.431	0.863	0.840
人力资源支持	0.781	0.733	0.595	0.592
~人力资源支持	0.565	0.568	0.731	0.780
经济发展水平	0.783	0.797	0.489	0.529
~经济发展水平	0.538	0.498	0.813	0.799
居民需求变化	0.764	0.868	0.439	0.529
~居民需求变化	0.586	0.496	0.890	0.800

## 4.2. 条件组态的充分性分析

在确定单一前因条件不构成高数字经济与制造业融合的必要条件后, 进一步分析技术、组织和环境方面多重条件的协同影响, 得到数字经济与制造业融合发展的组态路径。参考既有研究[36], 本文将充分性分析的一致性阈值设置为 0.8, PRI 一致性阈值设置为 0.7, 频率阈值设置为 1。使用 fsQCA3.0 软件进行标准化运行, 得出复杂解、中间解和简约解, 并将中间解作为第一解, 简约解作为第二解, 识别每条组态路径的核心条件和边缘条件。表 3 为六个因素的条件组态分析结果, 可以看出存在 4 种可以导致高数字经济与制造业融合水平的条件组态。总体解一致性为 0.965, 表明在满足 4 种条件组态的数字经济与制造业融合案例中, 有 96.5% 的区域数字经济与制造业融合水平较高。总体解覆盖度为 0.744, 表明 4 种组态可以解释约 74.4% 的区域案例。

**Table 3.** The Configuration for Realizing the Integration Level of High Digital Economy and Manufacturing Industry  
**表 3.** 实现高数字经济与制造业融合水平的条件组态

条件组态	组织主导型	技术 - 组织驱动型		技术 - 环境驱动型	
	组态 1	组态 2	组态 3	组态 4	
技术创新能力		●	●	●	
数字基础设施	●		●	●	
财政资源供给	●	●	●		
人力资源支持		●			●
经济发展水平	●	●			●
居民需求变化	●	●	●		
一致性	0.998	0.958	0.994	1.000	
原始覆盖度	0.413	0.518	0.314	0.285	
唯一覆盖度	0.097	0.180	0.037	0.021	
解的一致性		0.965			
解的覆盖度		0.744			

注: 大圆“●”表示核心条件存在, 小圆“●”表示边缘条件存在。

(1) 组织主导型, 该类型的对应的路径为组态 1, 表明区域高数字经济与制造业融合水平主要受到充足的财政资金所驱动, 这意味着在此路径下, 相较于其他条件因素而言, 财政资源供给是导致高数字经济与制造业融合水平的核心条件。数字经济本身具有较强的赋能性, 在与制造业融合方面主要通过新一代信息技术的应用, 智能化设备的引进与数字化环境的建设, 推动制造业转型升级[37]。如果省级政府能够将更多的财政资金用于帮助当地传统企业进行数字化转型, 其也将拥有高数字经济与制造业融合水平。

该路径的典型案例分析浙江省。浙江省为贯彻落实国家政策, 顺应数字经济发展浪潮, 积极探寻数字经济与制造业融合发展路径。2020 年, 省政府为推动制造业数字化转型, 落实 10 亿元实施第二批数字经济分区域(行业)财政专项激励。各市政府也相继设立两化(信息化和工业化)融合财政专项资金, 对于示范试点企业给予一定的政策补助; 此外, 政府出台的《2020 年浙江省两化深度融合国家示范区建设暨产业数字化推进工作要点》, 提出加快工业互联网平台建设、企业端数字化改造、数字化园区建设等一系列措施, 加速产业数字化转型, 推进数字经济系统建设, 促进制造业高质量发展。

(2) 技术 - 组织驱动型, 该类型的对应的是组态 2, 表明区域高数字经济与制造业融合水平主要受到良好的数字技术创新能力和丰富的财政资金所驱动的。这意味着技术创新能力和财政资源供给作为核心条件, 通过协同联动的方式促进了数字经济与制造业融合发展。根据产业融合理论, 技术创新通常是产业融合现象的起源[38]。数字经济产业拥有较强的技术创新能力, 不断对数字技术进行迭代升级, 这与制造业对数字技术创新的需求相匹配, 有助于促进制造业数字化转型, 加速数字经济与制造业的深度融合。此外, 丰富的财政支持也为数字技术的研发创新提供了资金保障。这意味着, 如果省级政府将更多的财政资源投入到数字技术研发之中, 提升区域技术创新能力, 同样能够实现较高的数字经济与制造业融合水平。

该路径的典型案例分析是北京市。北京市作为我国首都, 集聚大量科研院所和重点高校, 众多科技企业也扎根于此, 是全国科技创新的策源地。地方财政也不断加大科技创新支持力度, 2020 年北京市 R&D 经费支出高达 2300 多亿元, 实现疫情之下逆势增长。此外, 北京市在数字技术创新成果、数字产业高端发展方面一直处于全国领先地位[39]。2020 年, 北京市政府出台了《北京市促进数字经济创新发展行动纲要(2020~2022 年)》, 明确了城市数字经济创新发展的总体要求、主要目标、重点工程与保障措施, 提出要占据创新制高点, 全面提升数字经济技术创新能力, 同时促进数字技术融合应用, 加快形成制造业数字化解决方案, 推动制造业高端化发展。

(3) 技术 - 环境驱动型, 该类型的对应的是组态 3 和组态 4, 表明区域高数字经济与制造业融合水平主要受到完善的数字基础设施建设和良好的经济发展水平(或居民需求变化升级)所驱动。这意味着数字基础设施和经济发展水平(或居民需求变化)作为核心条件, 通过协同联动的方式促进了数字经济与制造业融合发展。制造业数字化、智能化发展需要数字基础设施建设来提供软硬件的保障, 为企业生产制造过程中实现数据采集和处理、信息存储及分析等功能, 这一定程度上有利于促进数据要素流动和数据价值创造, 推动数字经济与制造业深度融合。同时, 良好的经济发展水平通常伴随着资金投入的增加和市场规模的扩大, 能够为数字经济产业化和制造企业数字化创造广阔的发展空间和商业机会, 拓宽数字经济与制造业的融合场景。此外, 居民需求变化和消费升级也会刺激制造企业进行数字化改造和被动式创新, 向协同化、融合化发展。总而言之, 如果省级政府能够加大数字基础设施建设力度, 同时拥有良好的融合发展环境, 两者联动也能够产生较高的数字经济与制造业融合水平。

该路径的典型案例分析是四川省。四川省是六大国家数字经济创新发展试验区之一, 自 2018 年以来, 积极推动数字基础设施建设, 抢抓数字经济发展机遇, 出台《进一步扩大和升级信息消费持续释放内需潜力实施方案》《关于深化“互联网 + 先进制造业”发展工业互联网的实施意见》《四川省加快推进新型基础设施建设行动方案(2020~2022 年)》等多项政策方案。并在 2020 年基本建成高速、移动、安全、泛在的新一代信息基础设施。同时, 四川省也是西部地区的工业强省, 经济总量与人口规模位居西部第一。良好的经济发展水平和市场规模丰富了四川省制造业融合数字经济的实践场景, 形成全新的制造业数字化实践经验, 推动数字经济与制造业融合发展。

### 4.3. 稳健性检验

借鉴已有文献的方法[40], 本文使用调整后的一致性阈值对产生高数字经济与制造业融合水平的前因组态进行稳健性检验。其他数据处理方式不变, 将一致性阈值从 0.7 上调为 0.75 时, 其组态路径与原始结果的子集相同, 表明本文的研究结论具有稳定性。

## 5. 结论与启示

### 5.1. 研究结论

本文采用模糊集定性比较分析(fsQCA)探讨了技术、组织、环境维度的影响因素对数字经济与制造业



融合发展的复杂因果机制, 包括技术创新能力、数字基础设施、财政资源供给、人力资源支持、经济发展水平和居民需求变化。主要结论如下: (1) 单一的前因条件不一定导致高数字经济与制造业融合水平, 但多种前因条件的组合匹配可以产生高数字经济与制造业融合水平。(2) 实现高数字经济与制造业融合水平有三条组态路径: 以财政资源供给为核心条件的“组织主导型”; 以技术创新能力和财政资源供给为核心条件的“技术-组织驱动型”; 以数字基础设施和经济发展水平(或居民需求变化)为核心条件的“技术-环境驱动型”。这些路径结果有助于决策者更好地了解数字经济与制造业融合的驱动机制。

## 5.2. 实践启示

从影响因素的角度看, 政府应关注前因条件的特点, 结合区域自身条件, 制定相应的长期发展策略。前文研究结果表明, 在数字经济与制造业融合发展过程中, 财政资源起到关键的驱动作用, 并与技术创新能力相辅相成。其次, 数字基础设施是两者融合的重要因素, 而经济发展水平、居民需求变化和人力资源支持也对两者融合具有积极影响。因此, 地方政府要重视财政资金的基础作用, 根据区域发展情况设立融合财政专项资金, 激励传统制造企业应用数字技术, 进行数字化改造。同时在完善数字基础设施建设和提高数字技术创新能力两方面加大财政资金投入力度, 积极制定和落实相关政策方案, 为制造企业数字化转型提供技术保障。

从组态路径的角度看, 政府应该在数字经济与制造业融合发展中认识到组态路径发展战略的优越性, 重视组态协调思维的应用。多项条件组态结果表明, 单一前因条件无法实现区域高数字经济与制造业融合水平, 而多因素组合驱动策略明显优于单因素驱动策略。因此, 政府应注重技术、组织、环境等因素的综合效用, 在明确区域技术条件、组织资源和环境优势的前提下, 高度重视各种条件的协调匹配, 参照前文研究的高数字经济与制造业融合水平条件组态结果, 制定符合当前区域形式的数字经济与制造业融合发展路径。

## 5.3. 研究不足与展望

本文也存在一些局限性。首先, 本文考虑的影响因素不够全面, 仅在各个维度选取了两个具有代表性的条件变量。因此, 为了对数字经济与制造业融合发展进行更深入的分析, 未来研究应充分考虑政府政策、产业竞争、资源约束等各种因素之间的关系。其次, 囿于数据可得性, 本文在各前因条件的表征变量选取和测量方面并不精确, 未来研究可以考虑采用问卷调查的方式获得数据, 加强数据完整性。最后, 在研究方法方面, 由于模糊集定性比较分析(fsQCA)缺乏对时间变化的考虑, 本文仅讨论了技术、组织、环境等因素对数字经济与制造业融合发展的静态影响。未来研究可以探索影响因素在时间纵轴上对数字经济与制造业融合水平的组态效应。

## 参考文献

- [1] Zhao, X.X., Wen, J., Zou, X.Y., Wang, Q.J. and Chang, C.P. (2023) Strategies for the Sustainable Development of China in the Post-Epidemic Era. *Sustainable Development*, **31**, 426-438. <https://doi.org/10.1002/sd.2401>
- [2] Hao, X., Wang, X., Wu, H. and Hao, Y. (2023) Path to Sustainable Development: Does Digital Economy Matter in Manufacturing Green Total Factor Productivity? *Sustainable Development*, **31**, 360-378. <https://doi.org/10.1002/sd.2397>
- [3] 中国信通院. 中国数字经济发展研究报告(2023年) [EB/OL]. [http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202304/t20230427\\_419051.htm](http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202304/t20230427_419051.htm), 2023-04-27.
- [4] 阳立高, 许调蓉, 韩峰. 中国数字经济与制造业融合发展水平测度及其时空特征[J]. 财经理论与实践, 2023, 44(2): 81-87.
- [5] 赵放, 刘一腾. 我国数字经济发展及其与制造业融合发展的空间差异研究[J]. 贵州社会科学, 2022, 386(2): 144-152.

- [6] 武晓婷, 张恪渝. 数字经济产业与制造业融合测度——基于投入产出视角[J]. 中国流通经济, 2021, 35(11): 89-98.
- [7] 武晓婷, 张恪渝. 中国数字经济产业与制造业融合测度研究[J]. 统计与信息论坛, 2022, 37(12): 10-19.
- [8] 李健旋. 制造业与数字经济产业关联融合测度及异质性研究[J/OL]. 中国管理科学: 1-14. <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2022.2202>, 2023-09-21.
- [9] 李莹, 程广斌. 制造业与数字经济产业融合水平及创新效率测度[J]. 统计与决策, 2023, 39(1): 17-22.
- [10] 史宇鹏. 数字经济与制造业融合发展: 路径与建议[J]. 人民论坛·学术前沿, 2021(6): 34-39.
- [11] 余东华, 王梅娟. 数字经济、企业家精神与制造业高质量发展[J]. 改革, 2022(7): 61-81.
- [12] 杜传忠, 管海锋. 数字经济与我国制造业出口技术复杂度——基于中介效应与门槛效应的检验[J]. 南方经济, 2021(12): 1-20.
- [13] 姚战琪. 数字经济对我国制造业出口竞争力的影响及其门槛效应[J]. 改革, 2022(2): 61-75.
- [14] 罗军, 邱海桐. 城市数字经济驱动制造业绿色发展的空间效应[J]. 经济地理, 2022, 42(12): 13-22.
- [15] 郭丰, 杨上广, 金环. 数字经济对企业全要素生产率的影响及其作用机制[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2022, 42(9): 20-36.
- [16] 韦庄禹. 数字经济发展对制造业企业资源配置效率的影响研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2022, 39(3): 66-85.
- [17] 田朔, 孙爱琳. 数字经济对中国制造业企业创新的影响研究[J]. 经济问题, 2023(6): 41-49.
- [18] 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(1): 101-113.
- [19] Berg-Schlosser, D. and De Meur, G. (2009) Comparative Research Design: Case and Variable Selection. *Configurational Comparative Methods: Qualitative Comparative Analysis (QCA) and Related Techniques*, 51, 19-32. <https://doi.org/10.4135/9781452226569.n2>
- [20] Shen, L., Sun, C. and Ali, M. (2021) Role of Servitization, Digitalization, and Innovation Performance in Manufacturing Enterprises. *Sustainability*, 13, Article 9878. <https://doi.org/10.3390/su13179878>
- [21] 谭海波, 范梓腾, 杜运周. 技术管理能力、注意力分配与地方政府网站建设——一项基于 TOE 框架的组态分析[J]. 管理世界, 2019, 35(9): 81-94.
- [22] 高志豪, 郑荣, 魏明珠, 等. 基于“三元世界”理论的区域数字经济治理能力提升路径研究[J]. 情报科学, 2022, 40(11): 148-157, 175.
- [23] 乔晗, 李卓伦, 黄朝椿. 数据要素市场化建设的影响因素与提升路径——基于复杂经济系统管理视角的组态效应分析[J]. 外国经济与管理, 2023, 45(1): 38-54.
- [24] 纪慧生, 姚树香. 制造企业技术创新与商业模式创新协同演化: 一个多案例研究[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(3): 90-97.
- [25] 李晶, 曹钰华. 基于组态视角的制造企业数字化转型驱动模式研究[J]. 研究与发展管理, 2022, 34(3): 106-122.
- [26] 王和勇, 姜观尚. 我国区域制造业数字化转型测度及其影响机制[J]. 科技管理研究, 2022, 42(2): 192-200.
- [27] 李晓华. 制造业数字化转型与价值创造能力提升[J]. 改革, 2022(11): 24-36.
- [28] Nguyen, T.H., Le, X.C. and Vu, T.H.L. (2022) An Extended Technology-Organization-Environment (TOE) Framework for Online Retailing Utilization in Digital Transformation: Empirical Evidence from Vietnam. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8, 200. <https://doi.org/10.3390/joitmc8040200>
- [29] Huang, X., Tung, C.L., Wang, X., et al. (2022) Configurations of the Driving Factors Promoting China's Commercial Health Insurance: A Comparative Qualitative Analysis Based on the Technology-Organization-Environment Framework. *Heliyon*, 8, E11522. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11522>
- [30] 林海, 胡亚美, 陈金华. 什么决定了区域数字化发展?——基于“技术-组织-环境”(TOE)框架的联动效应分析[J]. 科技管理研究, 2022, 42(14): 24-32.
- [31] 张帅, 吴珍玮, 陆朝阳, 等. 中国省域数字经济与实体经济融合的演变特征及驱动因素[J]. 经济地理, 2022, 42(7): 22-32.
- [32] 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.
- [33] 曲立, 王璐, 季桓永. 中国区域制造业高质量发展测度分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38(9): 45-61.
- [34] Ragin, C.C. (2000) *Fuzzy-Set Social Science*. University of Chicago Press, Chicago.
- [35] 杜运周, 贾良定. 组态视角与定性比较分析(QCA): 管理学研究的一条新道路[J]. 管理世界, 2017(6): 155-167.

- 
- [36] 夏明, 周文泳, 谢智敏. 城市数字经济高质量发展协同路径研究——基于技术经济范式的定性比较分析[J]. 科研管理, 2023, 44(3): 65-74.
- [37] 戴翔, 杨双至. 数字赋能、数字投入来源与制造业绿色化转型[J]. 中国工业经济, 2022(9): 83-101.
- [38] Paschou, T., Rapaccini, M., Adrodegari, F. and Saccani, N. (2020) Digital Servitization in Manufacturing: A Systematic Literature Review and Research Agenda. *Industrial Marketing Management*, **89**, 278-292.  
<https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.02.012>
- [39] 李晓娣, 饶美仙. 区域数字创新生态系统发展路径研究——基于 fsQCA 的组态分析[J]. 管理工程学报, 2023, 37(6): 20-31.
- [40] 杜运周, 刘秋辰, 程建青. 什么样的营商环境生态产生城市高创业活跃度?——基于制度组态的分析[J]. 管理世界, 2020, 36(9): 141-154.