

# 四川省大数据与先进制造业融合发展研究

吴梅

成都信息工程大学

DOI:10.12238/ej.v7i7.1730

**[摘要]** 在深入研究2013年至2022年四川省的相关数据后,运用熵值法科学地为各项指标变量赋予了权重,并通过耦合协调度模型精准测算了四川省先进制造业与大数据产业之间的耦合协调度,从而全面评价了这两大产业的发展水平。研究结果显示,四川省先进制造业在这十年间平均贡献度达到了0.475,大数据产业也取得了显著的进步,其平均贡献度达到了0.418。两者均呈现稳健的上升趋势,近年来对四川省区域发展的推动作用愈发显著。然而,值得注意的是,两大产业间的耦合协调度在十年间的平均值为0.5725,这反映出尽管两者均有所发展,但它们之间的协同和互动尚处于较低水平,即勉强协调的状态。这一结果提示我们,尽管先进制造业和大数据产业各自有所进步,但两者之间的融合程度和协作效果还有较大的提升空间。为了促进四川省区域经济的持续健康发展,迫切需要深化先进制造业与大数据产业之间的合作与协同,优化产业结构,挖掘两者的潜在协同效应,从而进一步提升四川省整体经济的效益和竞争力。

**[关键词]** 先进制造业; 大数据; 耦合协调

中图分类号: S973.1+5 文献标识码: A

## Research on the Integration and Development of Big Data and Advanced Manufacturing Industry in Sichuan Province

Mei Wu

Chengdu University of Information Technology

**[Abstract]** After in-depth research on the relevant data of Sichuan Province from 2013 to 2022, we scientifically assigned weights to various indicator variables using the entropy method, and accurately calculated the coupling coordination between the advanced manufacturing industry and the big data industry in Sichuan Province through the coupling coordination model, thus comprehensively evaluating the development level of these two industries. The research results show that the average contribution of advanced manufacturing industry in Sichuan Province has reached 0.475 over the past decade, and the big data industry has also made significant progress, with an average contribution of 0.418. Both show a steady upward trend, and in recent years, their role in promoting regional development in Sichuan Province has become increasingly significant. However, it is worth noting that the average coupling and coordination degree between the two industries over the past decade is 0.5725, which reflects that although both have developed, their collaboration and interaction are still at a relatively low level, that is, in a barely coordinated state. This result suggests that although advanced manufacturing and big data industries have made progress respectively, there is still significant room for improvement in the degree of integration and collaboration between the two. In order to promote the sustainable and healthy development of the regional economy in Sichuan Province, we urgently need to deepen cooperation and collaboration between advanced manufacturing and big data industries, optimize industrial structure, and explore the potential synergistic effects of the two, in order to further enhance the overall economic efficiency and competitiveness of Sichuan Province.

**[Key words]** Advanced manufacturing industry; Big data; Coupling coordination

### 引言

四川省,作为我国数字经济发展的璀璨明星,以其迅猛的发

展速度、完善的配套设施以及巨大的发展潜力,正逐渐崭露头角,成为全国乃至全球数字经济的创新高地。在这片充满活力的土

地上,数字经济的蓬勃发展不仅推动了当地经济的快速增长,也为我国在全球数字经济领域的竞争地位注入了强大动力。近年来,四川省的规模以上工业企业实现了令人瞩目的业绩。2023年,这些企业共计实现营业收入高达54932.4亿元,同比增长了3.6%。在盈利方面,经过盈亏相抵后,这些企业实现的利润总额达到了4836.3亿元,同比增长了10%。这些数据的背后,反映出四川省工业企业在数字经济浪潮中的强劲发展势头。值得一提的是,四川省的多数企业已经开始积极探索数字化转型之路。在创新牵引和降本增效的内生动力驱动下,这些企业纷纷拥抱新一代信息技术,推动数字化转型。同时,政策引导和产业链协同等外部因素也为企业的数字化转型提供了有力支持。然而,四川省制造业正处于工业化、信息化、数字化并行的转型期,数字化转型程度不一。大数据作为新信息技术的核心,正重塑传统产业。大数据助力先进制造业优化资源配置、提升管理水平和改变商业模式,推动其转型升级<sup>[1]</sup>。全球范围内,各国竞相利用技术与数据深度融合寻求制造新增长。我国出台多项政策推动制造业数字化。四川省作为数字经济重要区域,应抓住大数据与先进制造业融合机遇,推动制造业向高端化、智能化、绿色化转型,提升竞争力,巩固我国在全球数字经济领域的领先地位。

因此,本文将大数据与先进制造业融合为主题,深入探讨二者之间的融合机制、融合水平以及可能面临的挑战。通过构建科学合理的指标体系,对融合水平进行客观评价,并提出针对性的政策建议,以期促进大数据与先进制造业的深度融合,推动四川省乃至全国制造业的转型升级和高质量发展。

### 1 文献综述

20世纪70年代,随着信息技术的高速发展,以信息技术与传统产业相互作用为代表的产业融合发展研究开始受到学术界的关注。张伯旭和李辉(2017)的研究深入探讨了国外“互联网+”在改造制造业方面的应用方式,揭示了其与制造业的融合能够深刻改变制造范式与运营模式<sup>[2]</sup>。徐颖和李莉(2018)从价值链视角切入,详细剖析了大数据与制造业在研发设计、供应链、生产、营销及售后服务等各个环节的融合实践<sup>[3]</sup>。霍媛媛(2019)认为,大数据技术的应用能有效收集、统计、处理和分析制造业的海量数据,进而分析产业结构关联、预测发展趋势,推动制造业向信息化和智能化转型<sup>[4]</sup>。房建奇等人(2019)指出,大数据在制造业业务流程中的应用能够实现个性化定制、智能化生产、网络化协同和精益化管理,从而推动制造业提质增效和转型升级<sup>[5]</sup>。张洁等人(2019)全面分析了大数据如何驱动智能制造,为大数据与制造业的融合发展提供了重要路径参考<sup>[6]</sup>。焦勇(2020)认为,数字经济赋能制造业的过程中,正实现从要素驱动到数据驱动、从产品导向到用户体验、从产业关联到企业群落、从竞争合作到互利共生的转变,不断催生制造业的新业态和新模式<sup>[7]</sup>。吕明元和苗效东(2020)基于中国25个省份13年的制造业面板数据进行实证分析,发现大数据对制造业结构的高级化与合理化具有积极的促进作用<sup>[8]</sup>。而李成刚(2020)以

中国30个省市13年的面板数据为样本进行的实证分析则显示,提升大数据发展水平能够有效推动地区实体经济的发展,且随着大数据发展水平的提升,其对实体经济的促进作用也更为显著<sup>[9]</sup>。

综上所述,先进制造业的转型升级离不开大数据与先进制造业的深度融合。这种融合不仅涉及制造过程和生产模式的革新,更涵盖了各环节之间的深度整合。当前文献主要聚焦于大数据与产业之间的融合实践,但多数研究仍停留在定性分析的层面,对于融合机制的内在运作及融合水平的准确度量研究相对匮乏。鉴于此,本文以大数据与先进制造业融合为核心议题,构建综合评价指标体系,并运用耦合度模型对融合水平进行全面、客观评价,以期对相关领域的深入研究和实际应用提供有力支持。

## 2 研究方法以及指标选取

### 2.1 研究方法

将先进制造业和现代服务业看作为耦合系统中的两个子系统,首先使用熵权法分别计算两个子系统的贡献指数

$$e_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m y_{ij} \ln y_{ij} (i = 1 \dots n, j = 1 \dots m) \quad (1)$$

$$d_j = 1 - e_j \quad (2)$$

式中:  $e_j$  为第  $j$  个指标的熵;  $m$  为样本数量;  $y_{ij}$  为第  $i$  年在第  $j$  个指标下的比例;  $d_j$  为熵的冗余。

在获得指数的熵和冗余度之后,可以进一步确定指数的权重

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j} \quad (3)$$

式中:  $w_j$  为指标的权重。

确定指标权重后,结合指标的具体数据即可得出两个子系统的贡献指数(T值)

$$T_i = \sum_{j=1}^m w_j p_{ij} \quad (4)$$

式中:  $T_i$  为贡献值;  $p_{ij}$  为综合得分。

计算耦合协调度

进一步计算两个系统的耦合协调度D

$$C = \sqrt{\frac{T_1 \times T_2}{\left(\frac{T_1 + T_2}{2}\right)^2}} \quad (5)$$

式中:  $C$  为两个产业融合水平;  $T_1$  为先进制造业子系统的贡献度;  $T_2$  为现代服务业子系统的贡献度。

$$C = \sqrt{C \times T^*} \quad (6)$$

其中,  $T^* = aT_1 + bT_2$ , D值越高, 表明两个产业融合的协调程度水平越好。目前学术界普遍认为先进制造业和现代服务业在两个产业融合发展中的影响程度等同, 因此a和b的取值均为0.5。

将两个产业的耦合协调度水平划分为10个等级(见表1)

表1 耦合协调度等级划分表

| 耦合协调度等级划分标准 |      |        |
|-------------|------|--------|
| 耦合协调度 D 值区间 | 协调等级 | 耦合协调程度 |
| (0.0~0.1)   | 1    | 极度失调   |
| [0.1~0.2)   | 2    | 严重失调   |
| [0.2~0.3)   | 3    | 中度失调   |
| [0.3~0.4)   | 4    | 轻度失调   |
| [0.4~0.5)   | 5    | 濒临失调   |
| [0.5~0.6)   | 6    | 勉强协调   |
| [0.6~0.7)   | 7    | 初级协调   |
| [0.7~0.8)   | 8    | 中级协调   |
| [0.8~0.9)   | 9    | 良好协调   |
| [0.9~1.0)   | 10   | 优质协调   |

## 2.2 指标选取

在评价先进制造业与大数据的耦合协调度时, 首先需要获取这两个产业的贡献指数(T值), 这是评价其耦合协调度的基础。在构建产业耦合协调度评价指标体系时, 选择的指标需要真实反映这两个产业的实际发展水平以及对区域经济的贡献程度。综合现有研究, 选取的具体指标涵盖了企业数量、就业数量、生产总值以及营业利润。

## 3 先进制造业与大数据融合协调度实证分析

为了对四川省先进制造业和大数据融合水平进行评价, 本文参考了2012—2022年四川省各产业部门数据, 所有数据均来自《四川省统计年鉴》。同时为了消除指标之间的差异, 在评价使用Min—Max方法前对数据进行了标准化处理。

### 3.1 确定指标权重

表2 权重指标表

| 项     | 项    | 权重(%)  |
|-------|------|--------|
| 先进制造业 | 企业数量 | 25.2   |
|       | 就业数量 | 18.804 |
|       | 生产总值 | 15.165 |
|       | 营业利润 | 40.831 |
| 大数据   | 企业数量 | 32     |
|       | 就业数量 | 19.21  |
|       | 生产总值 | 28.075 |
|       | 营业利润 | 20.715 |

结果表明, 四川省在先进制造业领域表现突出, 营业利润权重高达40.831%, 显示出强大的盈利能力和市场竞争力。然而, 生产总值权重较低, 提示需提升生产效率与产业结构。在大数据领域, 企业数量权重达32%, 资源丰富, 但就业数量权重仅19.21%,

需加强人才培养与吸纳。四川省应继续推动先进制造业与大数据融合, 优化产业结构, 提升人才素质, 以实现更高质量的发展。

### 3.2 计算两个产业的贡献指数(T值)

表3 贡献值表

|      | 先进制造业 T 值   | 大数据 T 值     |
|------|-------------|-------------|
| 2013 | 0.130145977 | 0.018006034 |
| 2014 | 0.167567201 | 0.188582585 |
| 2015 | 0.226238259 | 0.256412943 |
| 2016 | 0.219224991 | 0.29425405  |
| 2017 | 0.320051267 | 0.227773542 |
| 2018 | 0.511608921 | 0.357789617 |
| 2019 | 0.559005919 | 0.480842134 |
| 2020 | 0.726749252 | 0.565616249 |
| 2021 | 0.889922539 | 0.791530379 |
| 2022 | 1           | 1           |

在确定了两个产业各指标的权重后, 结合各年度指标的标准化数据, 运用式(4)分别计算两个产业的贡献指数(T值), 结果如表3所示。

综合分析显示, 四川省先进制造业T值均值超越大数据产业, 展现强劲发展势头。早期, 大数据产业贡献度领先, 但近年来先进制造业快速崛起, 贡献度反超并持续上升。至2022年, 两大产业均达贡献度高峰, 共同推动四川经济发展。先进制造业T值均值0.475, 稳步上扬; 大数据产业T值均值0.418, 虽略低但同样强劲增长。政策引导有力, 两大产业均呈现稳定增长趋势。未来, 四川省应深化产业结构调整, 加强先进制造业与大数据产业融合, 为经济持续健康发展提供坚实支撑。这一变化预示四川经济发展前景将更加广阔。

### 3.3 计算产业协调度

表4 耦合协调表

| 项    | 耦合度 C 值     | 协调指数 T 值    | 耦合协调度 D 值   | 协调等级 | 耦合协调程度 |
|------|-------------|-------------|-------------|------|--------|
| 2013 | 1           | 0.01        | 0.1         | 2    | 严重失调   |
| 2014 | 0.834438083 | 0.116194954 | 0.311379984 | 4    | 轻度失调   |
| 2015 | 0.935210233 | 0.183091431 | 0.413798236 | 5    | 濒临失调   |
| 2016 | 0.896671169 | 0.198022902 | 0.421380383 | 5    | 濒临失调   |
| 2017 | 0.99994591  | 0.221646886 | 0.470781156 | 5    | 濒临失调   |
| 2018 | 0.993372314 | 0.394429822 | 0.625951807 | 7    | 初级协调   |
| 2019 | 0.999757125 | 0.482530491 | 0.694559786 | 7    | 初级协调   |
| 2020 | 0.994841492 | 0.619323465 | 0.784938647 | 8    | 中级协调   |
| 2021 | 0.998699106 | 0.823968786 | 0.907136644 | 10   | 优质协调   |
| 2022 | 1           | 0.99        | 0.994987437 | 10   | 优质协调   |

四川省先进制造业与大数据产业耦合协调度10年均值为0.5725, 处于勉强协调水平, 有待提升。2013—2017年, 两大产业

面临失调,受经济挑战影响,先进制造业增长乏力,大数据产业支撑效应未显。但随着技术进步与政策引导,融合前景可期。2018-2022年,两大产业耦合水平显著上升,先进制造业中的新兴战略性产业成为经济增长引擎,对大数据需求激增,促进技术融合。两大产业共同推动四川经济社会发展,展现良好态势与广阔前景。未来,四川省应继续深化两大产业融合,促进经济高质量发展。

#### 4 结论与建议

##### 4.1 结论

借助先进制造业与大数据耦合协调度评价模型,对四川省在2013至2022年间两大产业的耦合发展水平进行了深度分析。研究结果清晰表明,这十年间,四川省先进制造业的贡献度均值达到0.475,展现出了稳定的增长态势。与此同时,大数据产业在同一时期的贡献度均值为0.418,亦呈现出整体上升的积极趋势,近年来对地区经济发展的推动作用愈发显著。然而,值得关注的是,四川省先进制造业与大数据的耦合协调度在这十年间的均值为0.5725,这一数值表明两者之间的协调水平尚处于勉强协调的阶段。这意味着尽管两大产业都取得了显著发展,但它们在深度融合、协同作用及互动等方面仍存在较大优化空间。为此,需要深化先进制造业与大数据的融合,通过优化产业结构、提升经济整体效益,进一步推动四川省区域经济的持续健康发展。这将有助于两大产业在更高层次上实现协调发展,为四川省乃至全国的经济注入新的活力。

##### 4.2 建议

第一,加速建设数字化转型促进中心,集合多元主体力量,为中小企业提供数据交换与资源共享平台,助力数据资源整合与高效利用。

第二,加强数字化转型顶层设计,加快数字经济创新试验区建设,落实高质量发展规划与新型基础设施建设。制定配套政策,

加大财政、金融扶持,确保数字化转型措施科学高效。同时,构建数字化转型标准体系,引领规范发展。

第三,拓宽数字化转型投入渠道,聚焦集成电路、人工智能等产业培育与新型基础设施建设,关注绿色低碳转型。积极储备项目,争取中省预算内资金支持。创新金融服务,开通融资服务绿色通道,探索数字经济专项债等金融工具,引导更多资源投向数字化转型,为产业升级提供坚实金融支撑。

#### [参考文献]

[1]麻林宵.我国大数据与制造业融合研究[D].天津商业大学,2023.

[2]张伯旭,李辉.推动互联网与制造业深度融合——基于“互联网+”创新的机制和路径[J].经济与管理研究,2017,38(02):87-96.

[3]徐颖,李莉.制造业大数据的发展与展望[J].信息与控制,2018,47(04):421-427.

[4]霍媛媛.以大数据技术驱动制造业转型升级[J].人民论坛,2019,(25):54-55.

[5]房建奇,沈颂东,亢秀秋.大数据背景下制造业转型升级的思路与对策研究[J].福建师范大学学报(哲学社会科学版),2019,(01):21-27+168.

[6]张洁,秦威.智能制造调度为先——《制造系统智能调度方法与云服务》导读[J].中国机械工程,2019,30(08):1002-1007.

[7]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,(14):113-118.

[8]吕明元,苗效东.大数据能促进中国制造业结构优化吗?[J].云南财经大学学报,2020,36(03):31-42.

[9]李成刚.大数据发展助推实体经济提升实证研究——基于2013-2018年省级面板数据[J].贵州社会科学,2020,(01):132-141.