

基于熵权-耦合协调度模型的辽宁省先进制造业与现代服务业融合发展研究

张晓芬¹, 李森²

(1. 沈阳理工大学经济管理学院, 辽宁 沈阳 110159; 2. 沈阳建筑大学管理学院, 辽宁 沈阳 110168)

摘要:在文献梳理的基础上,构建了先进制造业与现代服务业耦合协调度评价模型,根据2011—2020年统计数据,对辽宁省以上两个产业10年间的贡献值、耦合协调度及其变动情况进行评价。研究发现,辽宁省这十年的协调度均值为0.5837,处于勉强协调水平;2013年以来其耦合发展历程呈现U型变动,并在2018年降至最低点后上升。在实证研究的基础上,提出了应集中攻关“卡脖子”技术,打造先进制造业产业集群;加大开放力度,重点培育和引进现代服务业;推动两个产业的协同创新,打造完整产业链条的建议。

关键词:融合水平;先进制造业;现代服务业;辽宁省;耦合协调度模型

中图分类号:F061.5 **文献标志码:**A

习近平总书记在党的二十大报告中指出,要“以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴”,且“实现高质量发展是中国式现代化的本质要求之一”,而产业转型升级正是实现高质量发展的重要途径^[1]。近年来,中国经济发展取得举世瞩目的成就,国内生产总值(Gross Domestic Product, GDP)稳居世界第二位,工业和信息化部披露数据显示,中国制造业增加值自2010年起,始终处于世界第一位。然而“大而不强”一直是中国制造业亟待解决的问题,尤其在关键技术、先进材料、基础工艺等方面与欧美国家仍有一定的差距^[2]。辽宁省是中国的制造业大省,2022年其制造业产值位居全国第十四位,制造业在辽宁省区域经济中扮演着重要角色。近年来,辽宁省制造业一直在谋求转型与升

级,在提高先进制造业占比的同时,提升产业的核心竞争力和附加值^[3]。现代服务业是现代产业体系的一个重要组成部分,积极发展现代服务业不仅能够优化产业结构,为区域内经济发展注入活力,也能通过与制造业等产业的融合发展,带动传统产业的转型升级^[4]。由此可见,先进制造业与现代服务业(以下简称“两个产业”)的融合是产业发展的新趋势,有助于传统产业的转型升级和培育新兴产业,推进产业向更高层次攀升。因此,有必要对辽宁省两个产业的融合水平进行深入研究,分析制约两个产业融合发展的不利因素,进而提出提升两个产业融合水平的可行对策,这对实现辽宁省经济的可持续发展有着重要的实践意义。

收稿日期:2022-11-15

基金项目:辽宁省社会科学规划基金项目重点项目(L21AJY013);辽宁省社会科学界联合会立项课题(2022lslwtkt-049);辽宁省教育厅科学研究项目人文青年育苗项目(lnqn202031)

作者简介:张晓芬(1968—),女,辽宁凌海人,教授。

一、先进制造业与现代服务业融合发展研究的理论基础

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。学者们普遍认为信息技术等新兴产业部门能够为传统产业带来新的技术、工艺和生产方法,其对于传统产业提高经营效率,增加产业附加值有着重要帮助^[5]。张晓芬等^[6]研究发现在两个产业的融合中,交通运输、金融租赁和信息技术等现代服务业与制造业的融合程度低,这制约了制造业向高端化发展。刘星翰等^[7]研究发现,发展本土服务业有助于制造业攀升国际价值链,使其在全球竞争中处于有利位置。于斌斌等^[8]认为生产性服务业有助于低端制造业消除产能过剩,进而推动制造业向更高层级发展。李蕾等^[9]也得到类似研究结论,认为两个产业的融合能够促进制造业的高质量发展,并且在影响制造业发展水平的所有因素中产业融合所起到的作用最大。

从研究方法上看,苏永伟^[10]使用融合指数法,测算了中国多个省份的生产性服务业与制造业的融合水平,研究发现各省份的融合水平有较大差异,且东北地区省份的指标数值普遍较低。路丽等^[11]使用耦合协调度模型对中国现代服务业与先进制造业的耦合水平进行评价,发现了在中国各省份中处于高、低阶段的比例都较小,处于中间阶段的比例较高,且在空间上呈现出集聚现象,东部沿海地区省份的融合水平整体较高。梁培培等^[12]基于投入产出模型,评价了中国 2002—2018 年两个产业的融合水平,发现现代服务业对于先进制造业发展的贡献仍较为有限,提高两个产业的融合水平是加快先进制造业发展的关键。

梳理以上文献综述可知,目前学术界对于两个产业的融合发展普遍持支持态度,在两个产业的融合水平评价方法方面,耦合协调度和投入产出法使用的较多;从研究对象上来

看,多以服务业和传统制造业融合为主,对先进制造业与现代服务业融合的研究相对较少。因此,笔者以辽宁省现代服务业和先进制造业为研究对象,对其融合水平进行评价,以期丰富区域经济和产业融合发展的相关研究。

二、模型构建

1. 产业部门选择

先进制造业是一个新的概念,目前学术界对其内涵并没有形成统一的看法。相比制造业,先进制造业融入了更多的电子信息、先进材料和现代管理等高技术成果,体现了优质、高效、节能、绿色等特点^[13]。先进制造业的产业部门包括金属制品业,通用设备制造业,专用设备制造业,汽车制造业,铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业,电气机械和器材制造业,计算机、通信和其他电子设备制造业,仪器仪表制造业等。

在 2012 年科技部发布的《现代服务业科技发展“十二五”专项规划》中,提出了现代服务业是以现代科学技术特别是信息网络技术为主要支撑,既包括因技术发展而产生的新行业,又包括因应用新技术而变革的传统服务业。现代服务业能够创造新的需求,引领消费,为社会提供更高附加值的服务^[14]。现代服务业涵盖了仓储及交通运输业、软件和信息技术服务业、商业服务业、研究和试验发展业、科技推广和应用服务业等。

2. 两个产业融合水平评价模型构建

通过对相关文献的梳理,可以看到在对产业融合水平定量评价时,最广为应用的两种方法为投入产出法和耦合协调度法。但辽宁省的投入产出数据每五年编制一次,目前最新的数据为 2017 年发布,距今时间较长,难以反映辽宁省两个产业的融合现状,因此笔者选择熵权 - 耦合协调度法来进行实证研究。

(1) 计算各评价指标的总贡献指数

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

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

$$d_j = 1 - e_j \tag{2}$$

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

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j} \tag{3}$$

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)

$$T_i = \sum_{j=1}^m w_j \cdot p_{ij} \tag{4}$$

式中: T_i 为综合得分; p_{ij} 为指数实际值。

(2) 计算耦合协调度

进一步计算两个系统的耦合协调度 D

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

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。

$$D = \sqrt{C \times T^*} \tag{6}$$

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。

最后参照方叶林等^[15]的做法,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 协调等级划分

耦合协调度 D 值区间	协调等级
(0,0.1]	极度失调
(0.1,0.2]	严重失调
(0.2,0.3]	中度失调
(0.3,0.4]	轻度失调
(0.4,0.5]	濒临失调
(0.5,0.6]	勉强协调
(0.6,0.7]	初级协调
(0.7,0.8]	中级协调
(0.8,0.9]	良好协调
(0.9,1]	优质协调

3. 指标选取

从两个产业的耦合协调度评价模型来看,在对二者耦合协调度进行评价前,需要分别获取两个产业的贡献指数(T 值)。因此在构建产业耦合协调度评价指标体系时,所选指标需反映两个产业的实际发展水平和对区域经济的贡献度。结合现有研究成果,选择的具体指标包括企业数量、就业数量、生产总值和利税总额。

三、两个产业融合协调度实证分析

为了对辽宁省先进制造业和现代服务业融合水平进行评价,笔者参考了 2011—2020 年辽宁省各产业部门数据,所有数据均来自《辽宁省统计年鉴》。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。

1. 确定指标权重

运用熵权计算公式,分别计算辽宁省先进制造业和现代服务业各指标的权重(见表 2)。

表 2 先进制造业与现代服务业指标及权重

先进制造业		现代服务业	
指标	权重	指标	权重
企业数量	0.252 8	企业数量	0.154 3
就业数量	0.223 8	就业数量	0.176 6
生产总值	0.276 2	生产总值	0.336 9
利税总额	0.247 2	利税总额	0.332 2

由表 2 可知,辽宁省先进制造业各指标的权重相差不大,其生产总值的权重最高(0.276 2)。相比于先进制造业,现代服务业各指标的权重差异相对较大,但仍是生产总值的权重最高,达到了 0.336 9。由此可见,在衡量两个产业发展水平时,其经济效益是最为重要的评价指标。

2. 计算产业贡献值

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,笔者运用式(4)分别计算两个产业的贡献指数(T 值),结果如表 3 所示。

总体上看,辽宁省先进制造业的 T 值均值小于现代服务业,这也与辽宁省目前产业

表 3 2011—2020 年辽宁省先进制造业与
现代服务业 T 值汇总

年份	先进制造业 T 值	现代服务业 T 值
2011	0.282 1	0.487 9
2012	0.780 0	0.607 9
2013	0.814 5	0.637 2
2014	0.724 0	0.383 9
2015	0.414 7	0.221 7
2016	0.098 5	0.125 7
2017	0.061 4	0.495 6
2018	0.032 9	0.360 3
2019	0.338 0	0.536 3
2020	0.144 0	0.583 9

结构的实际情况——第三产业的比重高于第二产业一致。从时间的维度来看,2011—2015 年辽宁省先进制造业的贡献度普遍高于现代服务业,而自 2016 年起两者贡献度的情况出现了反转。2016 年,《中共中央国务院关于全面振兴东北地区等老工业基地的若干意见》发布,其中强调了东北地区等老工业基地要加快调整产业结构,优先发展第三产业。2020 年,中国提出了“双碳”战略目标,力争 2030 年前实现碳达峰、2060 年前实现碳中和。在此背景下,辽宁省进一步加快了产业结构调整的步伐,服务业在其整体经济的所占比重不断上升,并逐步超过了第二产业。目前先进制造业与现代服务业贡献度之间的差距有逐渐扩大的趋势。

从两个产业各自的贡献度来看,辽宁省先进制造业贡献度(T 值)的 10 年间均值为 0.369 0,在 2013 年其贡献度达到峰值(0.814 5),此后虽个别年份有一定反弹,但贡献度整体呈现下降的趋势;辽宁省现代服务业贡献度(T 值)的 10 年间均值为 0.444 1,且呈现出 U 型变化趋势,即 2011—2016 年间贡献度持续下降,此后受到国家和省市各级产业政策的影响,现代服务业的贡献度开始上升,在 2020 年达到了最高值(0.583 9)。

3. 计算产业协调度

运用式(5)和式(6),进一步计算辽宁省先进制造业和现代服务业的产业融合水平,计算结果如图 1 所示。

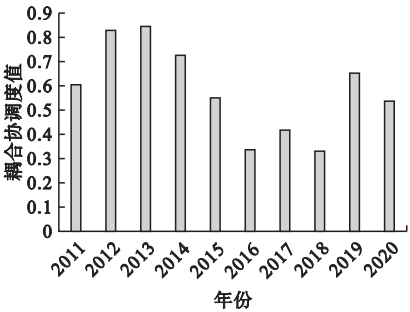


图 1 2011—2020 年辽宁省两个产业的耦合协调度
辽宁省先进制造业与现代服务业耦合协调度的 10 年均值为 0.583 7,处于勉强协调水平,表明两个产业的融合水平仍然有着较大的提升空间。从两个产业耦合协调度的变动趋势来看,可以大致分为 3 个阶段。

2011—2015 年,辽宁省两个产业的耦合水平呈协调状态,这个阶段的辽宁省整体经济处于中高速发展态势,其先进制造业的产业规模处于全国的优势地位,在区域经济发展中有较为明显的带动作用。先进制造业的高速发展,对批发零售、咨询、金融等现代服务业的需求也更加旺盛,故在此期间两个产业的耦合协调水平相对较高。

2016—2018 年,辽宁省两个产业的耦合水平呈现出下降的态势。这是由于在此期间辽宁省持续加快区域产业结构的调整,调整期间,地区经济的发展遭遇了极大困难,甚至导致了全省的 GDP 总量也处于停滞上升的状态。在此期间,作为辽宁省主导产业的先进制造业的生产经营面临巨大挑战,不断有当地知名企业破产重整,先进制造业产值的增长乏力导致其对当地服务业的带动能力减弱。另外,现代服务业的发展受制于所处时间段的产业规模,其对先进制造业的支撑效应也没有完全体现,故在此期间两个产业的耦合协调水平相对较低。

2019—2020 年,辽宁省两个产业的耦合协调水平呈复苏迹象。一方面,辽宁省先进制造业经过几年的转型发展,已取得了阶段性的成效,智能制造、新能源产业、新材料产业等新兴战略性新兴产业不断发展壮大,其产值在辽宁省经济中的占比不断提高,先进制造业内部结构的优化极大对现代服务业的发展

有了新的要求。另一方面,此阶段的辽宁省现代服务业在 GDP 贡献度上超越了第二产业,实现了跨越式发展,且商务活动、金融等高端服务业的不断发展又促进了先进制造业的转型与升级。

四、结论与建议

1. 结 论

通过构建先进制造业与现代服务业耦合协调度评价模型,对辽宁省这两个产业 2011—2020 年的耦合发展水平进行研究,得到以下结论:辽宁省先进制造业在此 10 年间的贡献度均值为 0.369 0,且整体呈下降趋势,故提升先进制造业的贡献度势在必行;现代服务业在此 10 年间贡献均值为 0.444 1,近两年对区域发展的推动作用愈发明显。辽宁省先进制造业与现代服务业耦合协调度的 10 年均值为 0.583 7,处于勉强协调水平,仍有较大的提升空间。

2. 建 议

(1)集中攻关“卡脖子”技术,打造先进制造业产业集群。先进制造业是辽宁省的支柱产业,在两个产业的融合发展中,先进制造业往往处于主导地位,因此应当切实增强先进制造业核心竞争力。先进制造业集群是产业分工深化和集聚发展的高级形式,应当围绕先进制造业产业重点发展行业目录,汇集辽宁省先进制造业领域骨干企业,联合大连理工大学、东北大学、中科院沈阳分院等科研力量,形成产学研技术联盟,攻关“卡脖子”关键技术,提高产业竞争力,不断攀升全球价值链。同时,应重点打造先进产业集群,发挥规模经济优势。围绕机器人、汽车制造、生物医药、新能源、新材料等战略性新兴产业,在沈阳、大连、鞍山、锦州等省内重点城市打造若干先进制造业产业集群,推动制造业向集群化、高端化、智能化、绿色化方向发展。

(2)加大开放力度,重点培育和引进现代服务业。随着制造业不断攀升价值链,制造业各个环节对服务业的需求呈快速上升趋势,融合发展水平不断提高。因此,辽宁省应

加大现代服务业的开发力度,补齐在数字经济、金融服务、互联网、物联网等现代服务业领域中的短板,助力先进制造业和其他产业的高质量发展。一方面,应当结合辽宁省经济产业发展需要,出台一系列优惠政策,在互联网、物流仓储、数字经济、软件设计等领域引进国内外知名企业,着力解决产业发展痛点;另一方面,应当加大对现有现代服务业企业的扶持力度,在重点现代服务业领域培育 2~3 家世界级企业,进而带动辽宁省现代服务业整体向专业化和价值链高端延伸。

(3)推动两个产业的协同创新,打造区域内完整产业链条。先进制造业与现代服务业的高质量融合发展,离不开两个产业的协同创新为其提供强有力的技术支撑。在推动两个产业的协同创新过程中,要发挥市场在资源配置中的决定性作用,促进各类生产要素的自由流动,为技术创新营造良好的外部环境。同时要重视提升产业链核心企业的产业和集群带动作用,主动将辽宁省先进制造业和现代服务业的发展融入国家的“一带一路”倡议之中,增强汽车、机器人等优势产业的根植性和竞争力,提升其嵌入全国和全球价值链体系的能力,充分融入国内国际双循环发展格局。

参考文献:

- [1] 郭守亨,金志博.数字普惠金融对区域产业结构升级的空间溢出效应研究[J].经济经纬,2022,12(1):1-11.
- [2] 路鸣.辽宁经济增长生产要素贡献度测量及改进策略[J].地方财政研究,2020(6):99-104.
- [3] 张沈生,杨青,任珊珊.沈阳高新区高新技术产业发展的问题与对策[J].沈阳建筑大学学报(社会科学版),2019,21(1):38-42.
- [4] 张义博.现代服务业与制造业、农业融合发展的国际经验及启示[J].江淮论坛,2022(4):60-68.
- [5] 徐洁,李琳,田彩红.制造业嵌入式服务化促进了企业创新吗:创新数量与质量视角[J].科技进步与对策,2022,39(16):95-105.
- [6] 张晓芬,杨震,齐方兵.辽宁省制造业与生产

性服务业融合状况分析与路径探索[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版), 2020, 22(6): 578 - 584.

[7] 刘星翰,戴翔,何启志. 扩大服务业开放如何影响制造业攀升全球价值链[J]. 中国科技论坛, 2022(7): 53 - 64.

[8] 于斌斌,孙波约,胡雅静. 生产性服务业资源配置与制造业产能过剩治理: 机制与检验[J]. 现代财经, 2022, 42(9): 94 - 113.

[9] 李蕾,刘荣增. 产业融合与制造业高质量发展: 基于协同创新的中介效应[J]. 经济经纬, 2022, 39(2): 78 - 87.

[10] 苏永伟. 生产性服务业与制造业融合水平测度研究: 基于 2005—2018 年的省级面板数据[J]. 宏观经济研究, 2020(12): 98 - 108.

[11] 路丽,刘慧. 中国现代服务业与先进制造业耦合协调的时空演化[J]. 技术经济与管理研究, 2022(7): 95 - 100.

[12] 梁培培,崔世鹏. 先进制造业与现代服务业融合度测算: 基于 2002—2018 年中国投入产出表[J]. 安庆师范大学学报(社会科学版), 2022, 41(4): 85 - 93.

[13] 周茜. 中国先进制造业与生产性服务业的融合发展[J]. 江苏社会科学, 2022(6): 139 - 148.

[14] 鲁玉秀,方行明,唐礼智,等. 数字经济对城市现代服务业空间集聚的影响与异质性检验[J]. 统计与决策, 2022, 38(21): 25 - 30.

[15] 方叶林,黄震方,段忠贤,等. 中国旅游业发展与生态环境耦合协调研究[J]. 经济地理, 2013, 33(12): 195 - 201.

Research on Development of Integration Level of Advanced Manufacturing Industry and Modern Service Industry in Liaoning Province Based on Entropy Weight Coupling Coordination Degree Model

ZHANG Xiaofen¹, LI Sen²

(1. School of Economics & Management, Shenyang Ligong University, Shenyang 110159, China; 2. School of Management, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China)

Abstract: On the basis of literature review, the evaluation model of coupling coordination degree of advanced manufacturing industry and modern service industry was constructed. According to the statistical data from 2011 to 2020, the contribution value, coupling coordination degree and changes of the two industries in Liaoning Province in the past ten years were evaluated. The research found that the average coordination degree of Liaoning Province in the past ten years was 0.5837, which was at a barely coordinated level. Since 2013, its coupling development process has shown a U - shaped change, and it began to recover after reaching the lowest point in 2018. Finally, on the basis of empirical research, it is proposed that we should focus on tackling the “choke” technology to build an advanced manufacturing industry cluster; strengthen the opening up, focus on cultivating and introducing modern service industries; promote the collaborative innovation of the two industries and create a complete industrial chain.

Key words: fusion level; advanced manufacturing industry; modern service industry; Liaoning Province; coupling coordination model

(责任编辑:徐聿聪 英文审校:林 昊)