

doi:10.3969/j.issn.1673-9833.2022.06.011

先进制造业与现代物流业融合发展测度研究 ——以广东省为例

王欢芳, 邓薪池, 宾厚, 傅贻忙

(湖南工业大学 商学院, 湖南 株洲 412007)

摘要: 基于产业经济理论的多层次性与多维度性, 运用协同理论构建了先进制造业与现代物流业的复合系统协调度模型, 并以广东省2011—2019年的先进制造业和现代物流业发展的面板数据为样本进行了实证研究。实证结果表明: 广东省先进制造业与现代物流业协调发展水平总体呈现上升趋势, 由弱度协调等级上升为中度协调等级, 但发展程度仍然不高, 其中先进制造业子系统和现代物流业子系统的有序度呈现交替上升的变化趋势, 先进制造业是二者复合系统协调的主要驱动力。据此, 建议优化产业布局、整合产业资源及推动交流平台合作, 以有效促进先进制造业与现代物流业的协调联动发展。

关键词: 先进制造业; 现代物流业; 协调度模型; 测度

中图分类号: F259.27; F427 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-9833(2022)06-0070-09

引文格式: 王欢芳, 邓薪池, 宾厚, 等. 先进制造业与现代物流业融合发展测度研究: 以广东省为例 [J]. 湖南工业大学学报, 2022, 36(6): 70-78.

Research on the Measurement of Integrated Development of Advanced Manufacturing and Modern Logistics Industry: A Case Study of Guangdong Province

WANG Huanfang, DENG Xinchu, BIN Hou, FU Yimang

(School of Business, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

Abstract: Based on the multi-level and multi-dimensional nature of industrial economic theory, a composite system integration degree model of advanced manufacturing industry and modern logistics industry is constructed by adopting the coordination theory, with an empirical study to be conducted based on the panel data of the development of advanced manufacturing industry and modern logistics industry in Guangdong province from 2011 to 2019. The empirical results show that the integrated development level of advanced manufacturing industry and modern logistics industry in Guangdong Province shows an upward trend, from weak integration level to moderate integration level, with the degree of development still not high. Among them, the order degree of the subsystem of advanced manufacturing industry and the subsystem of modern logistics industry rises alternately, with the advanced manufacturing industry being the main driving force of the integration degree of the composite system. Therefore, it is suggested to optimize the industrial layout, integrate industrial resources and promote the cooperation of the exchange platform, thus effectively

收稿日期: 2021-12-10

基金项目: 国家社会科学基金资助项目(20BJY093)

作者简介: 王欢芳(1980-), 女, 湖南株洲人, 湖南工业大学教授, 博士, 主要研究方向为产业经济,

E-mail: 13077029@qq.com

通信作者: 宾厚(1974-), 男, 湖南株洲人, 湖南工业大学教授, 博士, 主要研究方向为物流及供应链管理, 区域经济,

E-mail: 1173260751@qq.com

promoting the integrated development of advanced manufacturing industry and modern logistics industry.

Keywords: advanced manufacturing; modern logistics industry; coordination degree model; measurement

1 研究背景

中国正处于高质量发展阶段,中国制造业从大而弱向高端制造不断创新,服务业利用标准化体系积极推动与一二产业高质量融合发展。2020年9月,国家发展改革委员会同工业和信息化部等13个部门和单位联合印发的《推动物流业制造业深度融合创新发展实施方案》,提出统筹推动现代物流业降低成本、增加效率、提高质量和制造业的转型升级,以促进物流业与制造业协同联动和跨界融合,延伸产业链,保持供应链畅通稳定。“十四五”规划中,明确提出不仅要发展战略新兴产业,推动先进制造业集群,构建具有各自特色、结构合理的战略新兴产业;同时要加快现代服务业的发展,推动实现现代服务业与先进制造业的深度融合。现代物流业是现代服务业中与先进制造业关系较为紧密的产业之一,因而高质量协调发展先进制造业与现代物流业,是中国构建具有国际竞争力现代产业体系的必经之路。先进制造业与现代物流业联动协调发展,对提高现代物流业配送效率和服务水平有较为明显的促进作用,对正处于增速换挡期、政策调整消化期以及结构优化反复期同时作用的先进制造业的进一步发展,具有一定的现实意义。如何通过构建先进制造业与现代物流业的协调发展,提升两业间的协调效率,促进先进制造业的结构升级,形成中国在全球产业链中两业融合带来的新竞争优势,成为当前中国从制造大国向制造强国转变急需解决的问题。

随着先进制造业产业技术的不断优化,现代物流业在供应链管理方面的能力不断提升,先进制造业与现代物流业协调发展越来越受到社会关注。当前对于先进制造业与现代物流业的关系研究,主要从制造业与生产性服务业的关系展开,从现有文献中可以了解到,关于制造业与生产性服务业协调发展的研究主要体现在以下3个方面。

1) 基于生产性服务业对制造业的影响效应层面,对制造业与物流业的关系研究。生产性服务业不断融入制造业结构中^[1],其专业化和多样化集聚会促进当地和周边地区的制造业结构优化、生产效率提升,而生产性服务行业中的现代物流业集聚,不会对制造

业产生空间外溢效益^[2]。李亚楠等^[3]经过详细分析,指出生产性服务业集聚对技术密集型制造业(先进制造业)的效率提升具有正向作用,但对资本密集型制造业的效率提升具有负向影响,并通过实证回归分析得出了初级生产性服务业(物流业)的均衡发展有利于制造业效率提升的结论。

2) 制造业与物流业融合互动研究。社会进步推动了服务业与制造业等行业的融合^[4],且融合水平呈现波动上升的趋势^[5]。霍鹏等^[6]通过共生度走势图,预测出未来八大综合经济区的制造业与物流业融合互动会朝着对称性共生发展。苏涛永等^[7]指出,物流业对制造业的高共生度、制造业对物流业的低共生度(高-低)组合,能使得制造业企业获得更高的生产效率。L. Jonasy^[8]认为,在上升过程中,制造业与服务业融合不仅会相互促进,还会随着产业边界的壁垒逐渐消除,两者在区位上出现分离排挤现象。其中,先进制造业对高端服务业存在“反向驱动”互动,二者属于非平衡型互动,部分高端服务业子行业对先进制造业的发展有着一定的阻碍作用^[9],但是,随着我国物流体系的升级完善,现代物流业与先进制造业之间的互动较为充分,且制造业所产生的物流需求能够推动物流业的发展,同时物流业是支撑制造业升级转型的行业之一^[10]。

3) 从实证研究角度分析制造业与物流业的协同发展。该领域的分析方法主要有数据包络分析(data envelopment analysis, DEA)、灰色关联理论(grey relational analysis, GRA)、空间集聚效应分析等。李煜等^[11]利用数据包络分析测算出我国物流效率低于制造业效率。褚衍昌等^[12]通过DEA-GRA双层模型和灰色关联度法,进一步检验出我国部分地区的制造业与物流业的联动效率不高,甚至部分地区出现联动效率下降的趋势。鄢飞^[13]运用探索性空间统计分析方法,分析了我国物流业与制造业协同集聚的空间相关特征,得知其以低低集聚为主、高高集聚为辅,并利用空间杜宾模型进一步证明了马歇尔三大要素会对物流业与制造业的协同集聚产生促进作用。

综上,制造业与生产性服务业存在密切关系,这在学者中已有共识,尤其是认识到了制造业与物流业的协同效应。但在先进制造业与现代物流业这两个现

代产业协调发展测度方面的研究,有进一步深入研究的空间。鉴于此,本研究拟基于广东省先进制造业和现代物流业相关数据,选取指标体系,运用复合系统协调度模型对先进制造业和现代物流业的协调发展程度进行实证研究,以期对两业协调发展、优化现代物流业发展路径,以及先进制造业集群化的可持续发展提供有效对策,为我国实施产业融合战略、完善先进制造业产业集群建设提供一定的借鉴。

2 先进制造业与现代物流业融合发展机理

先进制造业是在已有的制造业基础之上,利用专业化知识将高新技术融入制造业的各个环节中,以实现优质、低能和高效的生产转变,在扩大产业规模和优化组织结构的同时,获得良好经济效益和社会效益的制造业总称。现代物流业是一种复合型产业,是将运输、储存等八大基本功能根据客户实际需要采取有效组合的活动集合。从宏观层面来看,先进制造业与现代物流业的协调发展,有利于降低社会物流成本占 GDP 的比例,促进现代物流业优化升级,进而提高我国经济运行质量。从微观层面来看,先进制造业与现代物流业的协调发展,有利于先进制造业企业降低运营成本,完善社会物流运作的组织结构,减少现代物流企业运营成本,实现现代物流企业集约化运作,最终达到先进制造业企业和现代物流企业双赢的目的。

随着国民经济的快速发展,先进制造业与现代物流业间逐渐成为相互促进、相互影响的有机整体。一方面,不断升级的先进制造业对现代物流业的发展具有一定的促进作用。先进制造业的发展能够推动现代物流业的组织和就业结构优化,实现物流现代化转型。另一方面,逐渐系统化的现代物流业成为拉动先进制造业的内生引擎。现代物流业的发展能提高先进制造业的经济效益,激发新型产业的诞生和发展,最终实现推动社会经济发展的目的。

根据协同效应原理,先进制造业与现代物流业的协调发展得当,能使资源得到合理利用,产生更大效益。先进制造业与现代物流业协调发展机理见图 1。

如图 1 所示,整体上看,先进制造业中的技术创新、集群发展和产业转型升级与现代物流业中的现代技术升级、物流集聚共享节点资源和打通市场壁垒,共同推动了先进制造业与现代物流业的协调发展。两业协调发展主要通过要素投入、市场互动和效率协调 3 方面的相互作用来体现:要素投入中利用先进制造

行业 and 现代物流业中具有专业知识的劳动力资源和完善的生产资料能形成产业价值链,从而提高市场竞争力;两业协调发展拉动市场结构和扩大规模,从而激发产业比例和产业顺序并重发展,刺激企业各环节的生产和创新效率;效率协调中先进制造业和现代物流业内部的高效化能增加产品附加值,推动要素投入的新一轮发展。

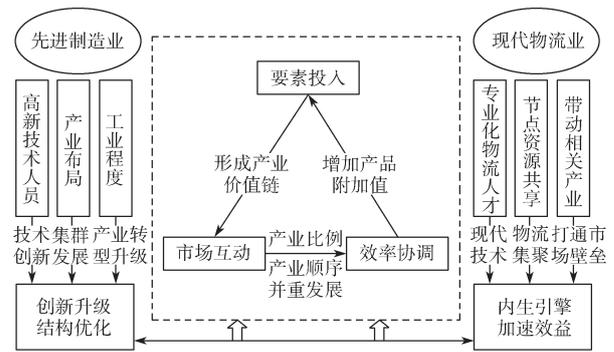


图 1 先进制造业与现代物流业协调发展机理

Fig. 1 Coordinated development mechanism of advanced manufacturing industry and modern logistics industry

3 先进制造业与现代物流业协调发展指标体系

产业经济理论主要是以市场和企业作为研究对象,从市场层面研究企业的规模和发展情况,或从企业角度探究市场结构问题。基于产业经济理论的基本思想,以及先进制造业与现代物流业的高质量发展内涵,在主要借鉴孙畅等^[14]构建的指标体系前提下,为突出广东省制造业的“先进”性,依据广东省实际情况,并参考黄顺春等^[15]的制造业高质量发展指标体系,将产业经济理论中的市场竞争力和传统权变理论中的创新管理进行整合,从要素投入、市场互动和效率协调三大层次建立两业的评价指标体系。体系中的要素投入层是影响产业绩效和产业竞争行为的主要因素,主要为生产要素维度,包括两业在发展过程中所必需的人力、物力和财力。市场互动层反映产业竞争行为,包括发展规模和组织结构。规模化发展追求的目标是规模经济,即经营规模合理化扩大能带来成本降低和效益增大的效果;组织结构适时地优化调整,能及时适应市场需求变化,产生良好的社会效益。效率协调层反映产业绩效和创新发展能力,包括产业效率和创新能力。其中,产业效率能通过一定时期内的生产成果对我国经济社会发展的贡献来反映国民经济的发展效率,体现经济效益的增加;创新能力则可以直接反映产业高质量发展的能力,通过对当前实

际情况的分析,可着眼于对未来持续发展的判断(具体指标见表1和2)。

表1 先进制造业评价指标体系
Table 1 Advanced manufacturing evaluation index system

一级指标	层次	维度	二级指标	符号	单位
先进制造业	要素投入层次	生产要素	就业人数	X_1	万人
			先进制造业人力资源投入力度	X_2	%
			资本存量	X_3	亿元
			R&D经费投入强度	X_4	%
	市场互动层次	发展规模	企业数量	X_5	个
			经营收入	X_6	亿元
		组织结构	工业总产值	X_7	亿元
			先进制造业产值占第二产业比例	X_8	%
	效率协调层次	产业效率	先进制造业产值占GDP比例	X_9	%
			先进制造业利润增长率	X_{10}	%
		创新能力	先进制造业产值增长率	X_{11}	%
			高技术产业(制造业)R&D人员数	X_{12}	人
			高技术产业(制造业)R&D经费内部支出	X_{13}	万元
			高技术产业(制造业)R&D项目经费	X_{14}	万元

表2 现代物流业评价指标体系
Table 2 Evaluation index system of modern logistics industry

一级指标	层次	维度	二级指标	符号	单位
现代物流业	要素投入层次	生产要素	就业人数	Y_1	万人
			物流业人力资源投入力度	Y_2	%
			物流业人均产值	Y_3	万元/(人·a)
			R&D人员全时当量	Y_4	人·a
	市场互动层次	发展规模	高速铁路营运里程	Y_5	10^5 km
			社会消费品零售总额	Y_6	亿元
		组织结构	货运周转量	Y_7	10^9 t·km
			物流业产值占第三产业比例	Y_8	%
	效率协调层次	产业效率	物流总费用占GDP比例	Y_9	%
			物流业固定资产投资增长率	Y_{10}	%
		创新能力	货运周转量增长率	Y_{11}	%
			研究开发机构R&D人员数	Y_{12}	人
			研究开发机构R&D经费内部支出	Y_{13}	万元
			研究开发机构R&D课题投入经费	Y_{14}	万元

4 先进制造业与现代物流业协调发展测度研究方法

基于协同理论中的复合系统思想,先进制造业与现代物流业的协调发展表现为在发展过程中相互影响。现代物流业是推动先进制造业市场竞争力的要素之一,其发展有利于提高先进制造业的发展质量,优化内部结构,实现降本增效。先进制造业的良好发展对现代物流业起反哺作用,且能为现代物流业提供较为稳定的发展平台和机会,受先进制造业发展需求改变的影响,现代物流业会随之向规模化、专业化方向发展。在先进制造业与现代物流业协调中,各子系统协调发展是复合系统运行的基础。先进制造业与现代物流业复合系统协调度的判定是基于时间序列的

动态分析,其基于两业子系统有序度的变化情况进一步分析复合系统协调状态。本文借鉴孟庆松等^[16]提出的协同模型,构建先进制造业与现代物流业协调度测度模型。

4.1 子系统有序度

先进制造业与现代物流业的复合系统中任意子系统设为 S_j ($j=1, 2$),发展过程中序参量设为 $e_{ji}=(e_{1i}, e_{2i})$,其中 $i=1, 2, \dots, n$ (n 为子系统二级指标个数)。子系统稳定的临界点上序参量的上限和下限分别为 α_{ji} 、 β_{ji} ($\beta_{ji} \leq e_{ji} \leq \alpha_{ji}$)。将序参量分为两类:一类具有正向功效,即 e_{ji} 的取值越大系统的有序程度越高,反之有序程度越低;另一类具有负向功效,即 e_{ji} 取值越大系统的有序程度越低,反之有序程度越高。则子系统 S_j 序参量分量 e_{ji} 的有序度为

$$U_j(e_{ji}) = \begin{cases} \frac{e_{ji} - \beta_{ji}}{\alpha_{ji} - \beta_{ji}}, & e_{ji} \text{ 为正向指标;} \\ \frac{\alpha_{ji} - e_{ji}}{\alpha_{ji} - \beta_{ji}}, & e_{ji} \text{ 为负向指标。} \end{cases} \quad (1)$$

由式(1)可以发现, $U_j(e_{ji}) \in [0, 1]$, 表示序参量分量对子系统有序贡献程度的大小, $U_j(e_{ji})$ 值越接近1, 说明序参量分量 e_{ji} 对子系统有序度的贡献越大, 反之, 贡献越小。其总贡献可以通过 $U_j(e_{ji})$ 的集成来实现, 目前的集成方法有线性加权和法和几何平均法两种。本研究采用线性加权和法, 即:

$$U_j(e_j) = \sum_{i=1}^n w_i U_j(e_{ji}). \quad (2)$$

式中: w_i 为各子系统 S_j 中第 i 个序参量的熵权, 表示第 i 个序参量在子系统中保持有序运行的地位。

$U_j(e_j)$ 的值越大, 表明 e_j 的贡献越大, 有序程度越高, 反之亦然。

4.2 复合系统协调度

在先进制造业子系统 S_1 、现代物流业子系统 S_2 有序度模型的基础上, 构建两业复合系统协调度模型, 该模型有如下两种计算方式: 一是以相同时期为基期计算, 对所计算时期内的复合系统演变情况进行反馈; 二是以相邻时期为基期计算, 分析在协同演变过程中, 系统是否处于稳定的协同状态。具体的表达式如下:

$$cm = \delta \sqrt{\prod_{j=1}^2 [U_j^t(e_j) - U_j^0(e_j)]}. \quad (3)$$

式中: cm 为复合系统协调度;

$$\delta = \begin{cases} 1, & \min_i [U_j^t(e_j) - U_j^0(e_j)] > 0; \\ -1, & \min_i [U_j^t(e_j) - U_j^0(e_j)] < 0. \end{cases}$$

$U_j^0(e_j)$ 为初始时刻 t_0 各子系统的有序度;

$U_j^t(e_j)$ 为发展过程中 t 时刻各子系统的有序度。

复合系统协调度 $cm \in [-1, 1]$, 其值越大, 表示先进制造业与现代物流业的子系统协调程度越高, 反之协同程度越弱。当 $U_1^t(e_1) > U_1^0(e_1)$ 、 $U_2^t(e_2) > U_2^0(e_2)$ 同时成立, $cm > 0$ 时, 说明两业复合系统呈现出从失调状态到协调状态的协同演化趋势; 且若 $cm > 0$, 但值较小时, 说明两者的协同演化程度相对较低。当 $U_1^t(e_1) > U_1^0(e_1)$ 、 $U_2^t(e_2) > U_2^0(e_2)$ 没有同时成立, 且 $cm < 0$ 时, 表示先进制造业与现代物流业的复合系统是从协调状态到失调状态演化。

关于同基期协调度等级的划分, 参考廖重斌^[17]所划定的等级区间, 将协调度分为10个等级(表3为具体的划分标准)。相邻基期协调度等级的划分,

参考夏业领等^[18]的划分方式: 当 $-1.0 \leq cm < 0$ 时, 为非协同演变状态; 当 $0 \leq cm \leq 1.0$ 时, 为协同演变状态, 其中 $0 \leq cm \leq 0.4$ 为低度协同演变, $0.4 < cm \leq 0.6$ 为中度协同演变, $0.6 < cm \leq 1.0$ 为高度协同演变。

表3 同基期协调度等级划分

Table 3 Classification of coordination degree in the same base period

协调度区间	协调等级	协调度区间	协调等级
[-1.0, -0.8]	极度失调	[0, 0.2]	弱度协调
(-0.8, -0.6]	高度失调	(0.2, 0.4]	低度协调
(-0.6, -0.4]	中度失调	(0.4, 0.6]	中度协调
(-0.4, -0.2]	轻度失调	(0.6, 0.8]	高度协调
(-0.2, 0)	濒临协调	(0.8, 1.0]	优质协调

5 先进制造业与现代物流业协调发展实证分析

5.1 数据统计及标准化处理

本文以广东省为研究对象, 选取2011—2019年广东省先进制造业和现代物流业的相关数据, 共计252个观测值, 对二者的复合系统协调度进行分析。数据主要来自于2011—2019年的《中国统计年鉴》《中国高技术产业统计年鉴》《广东统计年鉴》。由于各指标的单位不同, 需要对数据进行标准化处理, 以消除各指标数据量纲带来的评价误差, 常用标准化处理方法有极差法、归一化处理法、线性比例法等, 本文采用极差法。

5.2 系统序参量权重的确定

本研究参考朱喜安等^[19]提出的熵值法, 该法是一种客观的指标权重赋权法, 在避免人为因素干扰的充分条件下, 客观地通过对各评价指标间的差异确定权重系数。其基本思想是, 系统的有序程度越高, 熵越小; 反之熵越大。

对原始数据进行标准化处理后, 得到矩阵

$R = (X_{ij})_{m \times n}$, X_{ij} 为第 i 项序参量的第 j 个数据的标准化值, 则第 i 项序参量的熵值 E_i 的测算公式为

$$E_i = -k \sum_{j=1}^n P_{ij} \ln P_{ij},$$

式中: $P_{ij} = X_{ij} / \left(\sum_{j=1}^n X_{ij} \right)$;

$$k = 1 / \ln n.$$

随后确定第 i 项序参量的熵权 w_i , 计算式为

$$w_i = (1 - E_i) / \left(n - \sum_{i=1}^m E_i \right), \quad \sum_{i=1}^m E_i = 1, \quad 0 \leq w_i \leq 1. \quad (5)$$

5.3 子系统有序度及复合系统协调度的计算与分析

将原始数据进行极差归一化处理后代入式(4)中,算出熵值,再将其代入式(5)中,计算得到各评价指标的权重;随后将原始数据代入式(1)中,得到各子系统评价指标的有序度;将有序度值权重代入式(2)中,分别得到先进制造业子系统和现代物流业子系统的有序度;同时,通过式(3)计算出

先进制造业与现代物流业的复合系统协调度。为进一步探究先进制造业与现代物流业的发展情况,首先,将各子系统的评价指标有序度代入式(2)中,分别测算出要素投入层子系统、市场互动层子系统和效率协调层子系统的有序度;其次,利用式(3)分别测算出先进制造业系统和现代物流业系统的有序度,得到的具体结果见表4和表5。

表 4 2011—2019 年广东省先进制造业与现代物流业有序度、复合系统协调度等计算结果

Table 4 Order degree and coordination degree of complex system between advanced manufacturing industry and modern logistics industry in Guangdong Province from 2011 to 2019

年份	先进制造业有序度	现代物流业有序度	相同基期复合协调度	协调等级	相邻基期复合协调度	协同等级
2011	0.205 3	0.151 8				
2012	0.217 6	0.253 2	0.035 3	弱度协调	0.035 3	低度协同演变
2013	0.342 0	0.285 7	0.135 3	弱度协调	0.063 6	低度协同演变
2014	0.344 0	0.310 6	0.148 4	弱度协调	0.007 0	低度协同演变
2015	0.393 0	0.301 7	0.167 8	弱度协调	-0.020 8	非协同演变
2016	0.434 0	0.572 7	0.310 3	低度协调	0.105 4	低度协同演变
2017	0.681 9	0.636 6	0.480 7	中度协调	0.125 9	低度协同演变
2018	0.587 3	0.651 2	0.436 8	中度协调	-0.037 1	非协同演变
2019	0.707 4	0.713 1	0.530 9	中度协调	0.086 2	低度协同演变

表 5 2011—2019 年广东省先进制造业系统和现代物流业系统协调度分析结果

Table 5 Coordination degree of advanced manufacturing system and modern logistics system in Guangdong Province from 2011 to 2019

年份	协调度		年份	协调度	
	先进制造业	现代物流业		先进制造业	现代物流业
2011			2016	0.164 1	0.315 0
2012	-0.028 1	0.020 9	2017	0.479 8	0.421 6
2013	0.046 3	0.122 8	2018	0.513 7	0.444 8
2014	0.075 1	0.166 7	2019	0.450 5	0.566 9
2015	0.108 8	0.145 4			

表4和表5中,系统协调度计算以2011年为基准,复合系统协调度的测算以相邻时刻为基期,以体现复合系统的协同演变过程是否处于稳定状态,故2011年的先进制造业系统、现代物流业系统和复合系统的协调度无法显示。

通过表4和表5可以得出,广东省近8a的先进制造业与现代物流业协同发展水平总体呈现上升趋势。为了方便观察,根据先进制造业与现代物流业有序度、复合系统协调度计算数据等,绘制先进制造业与现代物流业复合系统协调度及分系统有序度变化趋势图,如图2所示。

由图2可以看出,广东省先进制造业近几年的复合系统协调度呈现波动上升的变化趋势。先进制造业有序度与同基期的复合系统协调度可能存在一定的关联性,二者的发展趋势基本同步,说明广东

省先进制造业的发展情况极大程度上影响了协调度的高低。复合系统相邻基期的协调度处于低度协调发展阶段,最大值仅为0.1259。广东省先进制造业与现代物流业复合系统一直处于低协同演变到非协同演变再到低协同演变的状态,说明协调演变过程中缺少稳定性。

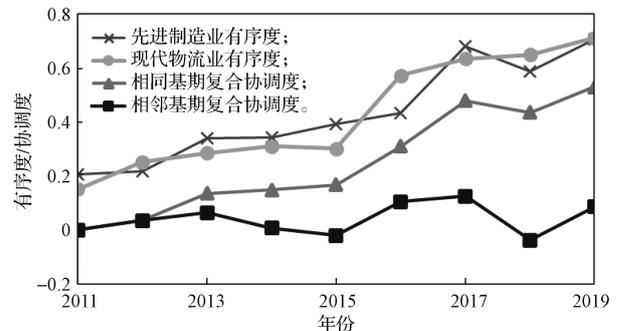


图 2 先进制造业与现代物流业复合系统协调度及其分系统有序度变化趋势

Fig. 2 Coordination degree and subsystem order degree of composite system of advanced manufacturing industry and modern logistics industry

从同基期复合系统的协调发展趋势上看,广东省先进制造业与现代物流业的协调度在演化过程中虽然有一定程度的波动,但是总体上呈现出从弱度协调到中度协调的变化趋势,协调度有待进一步提高。演化过程主要分为3个阶段:第一阶段为2011—2015年,期间处于弱度协调等级,两业复合协调发展速度较为缓慢。出现这一结果的主要原因,是广东省“十二五”

规划期间重点发展先进制造业，而对物流业的关注点集中于商业物流，导致现代物流业规模化、集约化的程度偏低，两者协同发展还处于打磨阶段，协调速度平缓。第二阶段为2015—2017年，期间由弱度协调等级上升为中度协调等级，两业复合协调发展明显加速。出现这一结果的可能原因，是广东省在2016年出台了《广东省工业企业创新驱动发展工作方案（2016—2018年）》、2017年提出了《广东省先进制造业发展“十三五”规划》等与工业相关的产业规划，明确了打造具有国际竞争力的先进制造产业，需要与物流业等现代服务行业协同发展，政府和企业的投资力度加大。同时，粤港澳大湾区城市群的建设，推动了先进制造业与现代物流业的协调发展。第三阶段为2017—2019年，该阶段保持在中度协调等级，两业的复合协调速度放缓。这是由于两业协调发展受到政策驱动，人才吸纳量扩大，企业自身适应能力处于过渡阶段，制造技术创新处于研发阶段，从而造成协调速度缓慢。而在2018年出现下降趋势，其主要原因是受国际经济环境的影响，中美贸易摩擦升级，先进制造业与现代物流业都受到了国际市场的冲击，间接导致了广东省先进制造业与现代物流业的协同发展受阻。

具体看两业的有序度发展情况，2011—2019年，广东省先进制造业与现代物流业的协调度呈现缓慢波动上升的趋势。在演化发展过程中，二者有序度持续交替上升，决定了复合系统的协调度不断上升。2015年以前，先进制造业的有序度大部分高于现代物流业的有序度，只在2012年，现代物流业的有序度超过了先进制造业，这是因受到国家营改增政策的影响，使当年广东省现代物流业的经营成本下降，行业竞争力增加。整体上广东省现代物流业发展落后于先进制造业的发展，政府和企业更关注先进制造业的发展，体现出广东省一直致力于打造成为世界级先进制造业集群的目标，而较大程度地忽视了现代物流业的发展，此举动制约了先进制造业与现代物流业联动协调水平的提高。2015年后，现代物流业有序度上升速度较快，甚至有超越先进制造业有序度上升速度的趋势，说明政府和企业意识到物流业对于发展先进制造业的重要性，同时，广东省是海上丝绸之路必经之地，良好的地理位置促进了广东省物流运输、仓储等环节的高速发展。

为了进一步探究广东省先进制造业与现代物流业复合系统的协调发展状况，本文对先进制造业系统和现代物流业系统内部协调度和协调度变化趋势进行了深入分析，所得结果见图3。

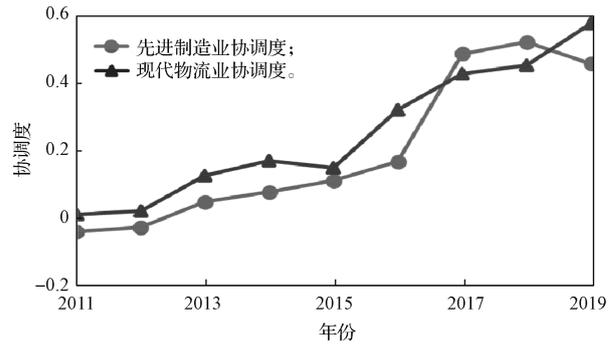


图3 先进制造业和现代物流业系统的协调度发展趋势
Fig. 3 Development trend of coordination degree between advanced manufacturing system and modern logistics system

由图3可知，先进制造业和现代物流业的系统演化路径呈现出一定差异，但总体上两业系统内部协调度逐年上升。就现代物流业而言，其内部各层次子系统的演化路径总体上较为一致，表现出良好的发展趋势。但在2015年后，各层次子系统协调度快速上升，其主要原因是受到了自由贸易协定的影响，中国与多国签订了自由贸易协议，物流运输能力提高，运输服务范围扩大，为广东省物流业带来了新的市场和机遇。同时，政府发布了《广东省“互联网+”行动计划（2015—2020年）》等文件，推动多式联运和物流标准发展，极大地促进了广东省物流行业的转型升级。而与之相比的先进制造业内部协调度则表现出波动上升的现象。在2017年，协调度发展速率急速上升，其主要原因是国家政府报告中明确提出推动内地与香港澳门的深化合作。从产业结构看，珠三角地区的制造业基础雄厚；从产业规模看，2018年广东省规模以上高技术制造业工业增加值达10 183.7亿元，粤港澳大湾区城市群的发展，推动了广东省先进制造业内部协调与深入区域合作。2019年内部协调出现下降趋势，主要是中国先进制造业受到中美经济贸易摩擦的影响，与此同时，美国在更新301调查报告中直接指出对中国先进制造业发展设限。

6 结论与启示

本文通过收集2011—2019年广东省先进制造业与现代物流业的相关数据，运用基于序参量的复合系统协调发展测度模型，对广东省先进制造业与物流业协同发展情况进行了实证分析，结果表明：

1) 2011—2019年广东省先进制造业与现代物流业协同发展水平总体呈现上升趋势，由弱度协调等级上升为中度协调等级，且发展程度不高。其中先进制造业子系统和现代物流业子系统的有序度呈现交替上升的变化趋势，以先进制造业为主共同推动复合系

统的协调上升。

2) 从要素投入视角看,广东省先进制造业与现代物流业协调发展主要通过人力资源和资金支持进行推动。

3) 从市场互动视角看,企业结构和规模变化会影响广东省先进制造业与现代物流业的协调发展速度。

4) 从效率协调视角看,产品技术的创新和运输能力提高等,会带动广东省先进制造业与现代物流业的协调发展。

基于以上实证结果,提出以下对广东省先进制造业与现代物流业的融合发展建议:

1) 优化产业布局,构建先进制造业与现代物流业协同发展的差异化竞争优势。从实证结果看,广东省先进制造业的发展极大程度地影响了两业协同演化路径,表明先进制造业的完善和优化是两业协同发展的前提条件之一。广东省先进制造业目前以提高产业集中度和资源利用率为重点,优先发展一批优势企业,以形成并壮大具有成长性、集聚效应和一定规模效益的集群,同时利用世界级先进制造技术与科学管理模式,增强物流服务定制能力,实现现代化经营模式。通过对先进制造企业内部的产业结构调整,实现与现代物流业的有机衔接和协同联动。

2) 整合产业资源,提升先进制造业与现代物流业协同发展的能力和效率。无论是先进制造业还是现代物流业,持续单一发展,都无法适应市场上复杂的环境变化,广东省政府应加大支持先进制造业与现代物流业的协调力度,为解决生产和运输过程中的突出问题提供政策依据,行业协会则需要发挥自身优势,及时向相关企业提供有关产业发展走势和国际国内市场动态信息。同时,企业间为响应整合产业资源等政府提议,需采取相关措施推行“增量带存量”,在大力发展广东省先进制造业和现代物流业的基础上,保证产品质量。政府部门和企业合力优化先进制造业集群制度、改善现代物流业网络建设,实现物流一体化,降低产品制造和运输等流程错误率,从而实现“降本增效”。

3) 推进交流平台合作,加强先进制造业与现代物流业融合发展的信息链和人才链。广东省先进制造业与现代物流业的协同效果不佳,其主要原因是缺乏有效的沟通交流。随着市场环境的变化和“十四五”规划的发布,构建高效集约的现代物流服务体系是供应链可持续竞争的关键要素。为此,广东省首先应深入优化现有的公共物流信息平台,实现物流信息资源共享。其次,应加强企业与高校的合作,无论是对

先进制造业技术上的改进,还是对智慧物流的具体实操,都需要进行精准化地培育优秀人才,从人力和技术上促进先进制造业与现代物流业的协调发展,专注对供应链管理和物流一体化的关键技术进行研发创新。

参考文献:

- [1] KARMARKAR U. Will You Survive the Services Revolution?[J]. Harvard Business Review, 2004, 82(6): 100-107, 138.
- [2] 韩峰, 阳立高. 生产性服务业集聚如何影响制造业结构升级?: 一个集聚经济与熊彼特内生增长理论的综合框架[J]. 管理世界, 2020, 36(2): 72-94, 219. HAN Feng, YANG Ligao. How Does the Agglomeration of Producer Services Promote the Upgrading of Manufacturing Structure?: An Integrated Framework of Agglomeration Economies and Schumpeter's Endogenous Growth Theory[J]. Management World, 2020, 36(2): 72-94, 219.
- [3] 李亚楠, 宋昌耀. 信息化视角下生产性服务业集聚对制造业效率的影响研究[J]. 调研世界, 2021(3): 8-15. LI Yanan, SONG Changyao. Research on the Impact of Producer Services Agglomeration on Manufacturing Efficiency from the Perspective of Informatization[J]. The World of Survey and Research, 2021(3): 8-15.
- [4] 戴维·莫谢拉. 权力的浪潮: 全球信息技术的发展与前景 1964—2010[M]. 高钰, 高戈, 高多, 译. 北京: 社会科学文献出版社, 2002: 300-340. MOSCHELLA D C. The Waves of Power: Development and Prospects of Global Information Technology 1964—2010[M]. GAO Xian, GAO Ge, GAO Duo, Translated. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2002: 300-340.
- [5] 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. SU Yongwei. A Study on the Measurement of the Level of Integration of Producer Services and Manufacturing: Based on Provincial Panel Data from 2005 to 2018[J]. Macroeconomics, 2020(12): 98-108.
- [6] 霍鹏, 魏修建. 制造业与物流业互动融合的研究: 基于八大综合经济区数据的实证分析[J]. 华东经济管理, 2017, 31(4): 66-73. HUO Peng, WEI Xiujian. Research on Interactive Integration of Manufacturing and Logistics Industry: An Empirical Analysis Based on the Data from the Eight Major Comprehensive Economic Zones[J]. East China Economic Management, 2017, 31(4): 66-73.
- [7] 苏涛永, 张亮亮, 赵鑫. 制造业与物流业耦合对制

- 造企业生产率的影响: 基于产业共生视角 [J]. 工业工程与管理, 2020, 25(3): 42-49.
- SU Taoyong, ZHANG Liangliang, ZHAO Xin. The Impact of the Coupling of Manufacturing Industry and Logistics Industry on the Productivity of Manufacturing Enterprises: a Perspective of Industry Symbiosis[J]. Industrial Engineering and Management, 2020, 25(3): 42-49.
- [8] JONAS L. Ubiquitous Convergence: Market Re Definitions Generated by Technological Change and the Industry Life Cycle[R]. New York: Paper for the DRUD Academy Winter Conference, 2005.
- [9] 孙 畅. 中国高端服务业与先进制造业互动效应的非平衡性: 基于要素分解视角的实证研究 [J]. 山西财经大学学报, 2020, 42(5): 61-75.
- SUN Chang. Nonequilibrium of the Interactive Effect Between High-Class Service Industry and Advanced Manufacturing Industry in China: Empirical Analysis from the View of Factor Decomposition[J]. Journal of Shanxi University of Finance and Economics, 2020, 42(5): 61-75.
- [10] 路 丽, 陈玉玲. 我国制造业与生产性服务业协同水平测度及影响因素研究 [J]. 工业技术经济, 2021, 40(5): 155-160.
- LU Li, CHEN Yuling. Research on Measurement and Influencing Factors of Synergy Level Between Manufacturing Industry and Producer Service Industry in China[J]. Journal of Industrial Technological Economics, 2021, 40(5): 155-160.
- [11] 李 煜, 高永琳, 骆温平. 基于产业效率的我国制造业与物流业联动研究: 以八大经济区为例 [J]. 企业经济, 2015, 34(10): 122-126.
- LI Yu, GAO Yonglin, LUO Wenping. Research on the Linkage Between Manufacturing and Logistics Industry in China Based on Industrial Efficiency: A Case Study of the Eight Major Economic Regions[J]. Enterprise Economy, 2015, 34(10): 122-126.
- [12] 褚衍昌, 连文浩, 严子淳. 基于DEA-GRA 双层模型的制造业与物流业联动效率测度 [J]. 统计与决策, 2021, 37(1): 182-186.
- CHU Yanchang, LIAN Wenhao, YAN Zichun. Research on the Efficiency Measurement of Manufacturing and Logistics Industry Based on DEA-GRA Model[J]. Statistics and Decision, 2021, 37(1): 182-186.
- [13] 鄢 飞. 物流业与制造业协同集聚的空间关联与影响因素 [J]. 统计与决策, 2021, 37(7): 113-117.
- YAN Fei. Spatial Correlation and Influencing Factors of Collaborative Agglomeration of Logistics and Manufacturing Industry[J]. Statistics and Decision, 2021, 37(7): 113-117.
- [14] 孙 畅, 郭元晞. 我国高端服务业与先进制造业的动态匹配发展: 空间分异及动力机制 [J]. 经济问题探索, 2020(1): 178-190.
- SUN Chang, GUO Yuanxi. Dynamic Matching Development of High-Class Service Industry and Advanced Manufacturing Industry in China: Spatial Differentiation and Dynamic Mechanism[J]. Inquiry into Economic Issues, 2020(1): 178-190.
- [15] 黄顺春, 张书齐. 中国制造业高质量发展评价指标体系研究综述 [J]. 统计与决策, 2021, 37(2): 5-9.
- HUANG Shunchun, ZHANG Shuqi. Research Review on the Evaluation Index System of High-Quality Development in China's Manufacturing Industry[J]. Statistics & Decision, 2021, 37(2): 5-9.
- [16] 孟庆松, 韩文秀. 复合系统协调度模型研究 [J]. 天津大学学报, 2000, 33(4): 444-446.
- MENG Qingsong, HAN Wenxiu. Study of the Coordinating Measurement Model with Respect to Composite System[J]. Journal of Tianjin University, 2000, 33(4): 444-446.
- [17] 廖重斌. 环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系: 以珠江三角洲城市群为例 [J]. 热带地理, 1999, 19(2): 12-16.
- LIAO Chongbin. Quantitative Judgement and Classification System for Coordinated Development of Environment and Economy: a Case Study of the City Group in the Pearl River Delta[J]. Tropical Geography, 1999, 19(2): 12-16.
- [18] 夏业领, 何 刚. 中国科技创新-产业升级协同度综合测度 [J]. 科技管理研究, 2018, 38(8): 27-33.
- XIA Yeling, HE Gang. Measurement of Synergy Between China's Scientific and Technological Innovation and Industrial Upgrading[J]. Science and Technology Management Research, 2018, 38(8): 27-33.
- [19] 朱喜安, 魏国栋. 熵值法中无量纲化方法优良标准的探讨 [J]. 统计与决策, 2015(2): 12-15.
- ZHU Xi'an, WEI Guodong. Discussion on Good Standards of Dimensionless Method in Entropy Method [J]. Statistics and Decision, 2015(2): 12-15.

(责任编辑: 廖友媛)