

欢迎按以下格式引用:李诗珍,王珩.长江经济带制造业与物流业发展的耦合协调关系及时空特征研究[J].长江大学学报(社会科学版),2024,47(3):59-68.

# 长江经济带制造业与物流业发展的耦合协调关系及时空特征研究

李诗珍 王珩

(长江大学 经济与管理学院,湖北 荆州 434023)

**摘要:**基于 2012~2022 年长江经济带 11 个省(市)的数据,构造耦合协调度模型探究制造业与物流业发展的耦合协调关系,利用空间自相关法分析两业耦合协调发展水平的空间分布特征及演变趋势。研究结果表明:(1)长江经济带 2012~2022 年制造业和物流业发展水平均呈波动上升趋势,但各省(市)空间异质性显著,江苏水平最高;(2)2012~2022 年,长江经济带制造业与物流业耦合协调发展水平总体呈上升趋势,但整体增长速度缓慢,除江苏和浙江外,其他省(市)仍有很大提升空间;(3)长江经济带两业耦合协调发展水平存在显著的空间正相关性,且局部空间自相关表现为“高-高”“低-低”类型省(市)集聚分布,空间关联性较强。因此,需充分发挥长江经济带的区域资源优势,积极推进制造业与物流业的耦合协调发展。

**关键词:**长江经济带;制造业;物流业;空间自相关;耦合协调度

**分类号:**F221;F061.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-1395(2024)03-0059-10

## 一、引言

制造业和物流业发展水平是衡量一个国家经济发展水平的重要标志,且二者关系密切。制造业是促进经济社会发展的重要基石,为物流业发展提供了源动力和市场需求;而物流业是支撑国民经济发展的基础力量,是制造企业提升核心竞争力的重要手段。国家高度重视制造业与物流业的协调发展,先后出台了《关于促进制造业与物流业联动发展的意见》《推动物流业制造业深度融合创新发展实施方案》等多项政策。目前,我国制造业与物流业的协调发展已取得一定成效,但还存在诸多问题,表现在融合层次不够高、范围不够广、程度不够深等方面,与

促进形成强大国内市场、构建现代化经济体系的总体要求还不相适应<sup>[1]</sup>。正确认识两业的耦合协调关系,探讨二者的耦合协调水平及特征,对推动区域经济高质量发展、提高区域竞争力有重要的意义。长江经济带作为中国重要的制造业和物流业基地,两业耦合协调关系的优化和提升将对长江经济带的可持续发展产生积极影响。

早在 20 世纪 70 年代,随着物流等生产性服务业在全球范围内迅速增长,生产性服务业和制造业之间的耦合关系便受到了人们的广泛关注,制造业和物流业的耦合关系及其协调发展问题成为国外研究的焦点<sup>[2]</sup>。Francois 等(2008)提出了现代物流业伴随着科技的发展与制造业之间的边界日益模糊,

收稿日期:2024-01-12

基金项目:湖北省教育厅哲学社会科学研究项目“湖北省制造业与物流业耦合协调的时空演化及融合共生路径研究”(20Y035)

第一作者简介:李诗珍(1967-),女,湖北荆州人,教授,博士,主要从事物流工程、供应链管理与产业经济研究。

通信作者:王珩(1998-),女,山西太原人,主要从事物流与供应链管理、产业经济研究,E-mail:1966516942@qq.com。

两业协同呈现融合趋势<sup>[3]</sup>,Padmore 等(2009)研究发现两业间存在共生关系<sup>[4]</sup>,这对于制造业和物流业的未来发展具有深远的影响。当前我国对制造业和物流业发展关系的研究成果很多,包括时空演化规律<sup>[5]</sup>、耦合关系特征<sup>[6]</sup>和作用机制<sup>[7,9]</sup>等。制造业与物流业作为直接影响区域经济发展的关键产业,关于它们之间耦合协调关系方面的研究越来越多。王春豪(2013)、施国洪等(2010)、崔晓迪(2011)、陈春明等(2020)分别从灰色关联模型(GRA)、数据包络模型(DEA)、DEA-GRA 双层模型和复合系统模型入手,研究制造业与物流业耦合协调发展水平<sup>[10~13]</sup>。现有研究普遍认为物流业发展会提升制造业效率<sup>[14]</sup>,但也有学者认为两业的耦合发展能够为制造业高质量发展提供动力<sup>[15]</sup>。而田强等(2021)却认为两业耦合度低是制造业发展滞后造成的<sup>[16]</sup>。此外,学者们在研究制造业和物流业的关系时,主要研究两业的联动发展<sup>[12,13]</sup>、耦合协调发展和融合发展<sup>[16~19]</sup>,虽提到融合发展,但仍是用耦合协调度模型来测度某一地区的融合发展水平。除少数学者外,如鄢飞(2021)利用空间统计方法探究两业协同集聚的空间分布及特征,并重点探讨马歇尔三要素对两业协同集聚的影响<sup>[20]</sup>,鲜有学者考虑到两业耦合协调发展的空间自相关性,缺乏从空间视角对两业耦合协调发展的研究。

通过梳理文献发现,关于制造业与物流业耦合协调关系的研究成果较丰富,但多数研究仅关注了某一区域两业耦合协调发展水平的时空演变,缺乏从空间视角对两业耦合协调发展的研究。因此,本文收集和整理了 2012~2022 年长江经济带 11 个省(市)的相关数据,通过熵权法构建制造业指标体系与物流业指标体系,利用耦合协调度模型,评估长江经济带制造业与物流业的耦合协调水平;利用空间自相关方法探究两业耦合协调度的时空特征;最后从时间和空间两个维度对长江经济带制造业与物流业的耦合协调关系及时空特征进行讨论,并提出相应的对策和建议。

本文可能的贡献在于:将空间自相关方法与耦合协调度模型相结合,在传统研究某一地区两业耦合协调发展水平的时序演变及空间分异的基础上,进一步探究了长江经济带 11 个省(市)两业耦合协调发展水平的空间分布状态、集聚特征及区域相关程度,进而为政府制定相关产业政策提供参考。

二、理论基础

(一)系统耦合与协调发展理论

系统耦合是将耦合与系统论相结合,指两个或两个以上的系统之间相互作用、相互影响、相互关联的程度<sup>[13]</sup>。协调发展指不同系统之间,在遵循事物客观发展规律的基础上,呈现出的一种相互促进的和谐发展关系<sup>[21]</sup>。耦合度是用来衡量这些系统之间联系程度的指标,而协调度则是用来衡量这些系统之间协调发展的水平<sup>[22]</sup>。制造业和物流业是经济社会发展中有着密切联系的、相互依存的两个子系统,一些学者在研究两业发展的关系时,改进了耦合度,提出了耦合协调度模型,用来判断一个地区制造业发展与物流业发展的协调程度和揭示各系统之间的互动关系,有助于推动制造业与物流业向更高水平发展,该模型自问世以来已被广泛应用<sup>[17]</sup>。

(二)制造业与物流业的耦合机制

1.制造业能够促进物流业的发展

第一,制造业的持续壮大为物流业发展注入了新的活力。随着制造业向更高水平发展,会对物流业提出更高的要求,物流企业需要不断创新发展模式、引进先进设备、培养专业人才,以便为制造企业提供更专业的服务。第二,制造业的蓬勃发展为物流业发展带来了无尽的市场需求。随着制造业规模的不断扩大,供应链上原材料的供给、中间产品的搬运、最终产品的运输都依赖于物流业,这也为物流业的发展壮大带来了巨大的市场需求。第三,制造业的不断进步为物流业发展提供了源源不断的新兴技术和现代化装备。在不断推动制造业数字化、智能化转型的背景下,制造企业将创新更多的物流技术装备,助力物流生产效率的提升,促进物流业的发展。

2.物流业能够推动制造业的发展

第一,物流业的繁荣发展能够使制造业的生产成本有所下降。一方面,物流技术和服务水平的提升,能够使制造企业各环节链接更顺畅,以此降低生产成本;另一方面,第三方物流的迅速发展,使得制造企业可以将物流业务外包,集中资源发展核心业务,不仅可以降本增效,还能够择优选择第三方物流企业,减少物流成本。第二,物流业能够参与到制造业的供应链中,为制造企业的各个运作环节提供一站式、一体化的服务,提高制造企业的运作效率。第三,物流业贯穿于制造业产业链的每个环节,是构成现代化产业链、供应链、价值链的关键部分。

3.制造业与物流业的耦合协调发展是两个子系统内部各要素间相互作用、相互影响、相互关联的结果

基于上文分析可知,制造业与物流业发展之间具有相互促进关系,而这种关系也决定了制造业子系统与物流业子系统从关联度较小逐渐向关联度变大发展,两业的耦合协调作用也逐渐从无序状态变成有序状态,两个子系统在相互作用、相互影响的过程中,最终实现制造业与物流业的耦合协调发展(见图 1)。

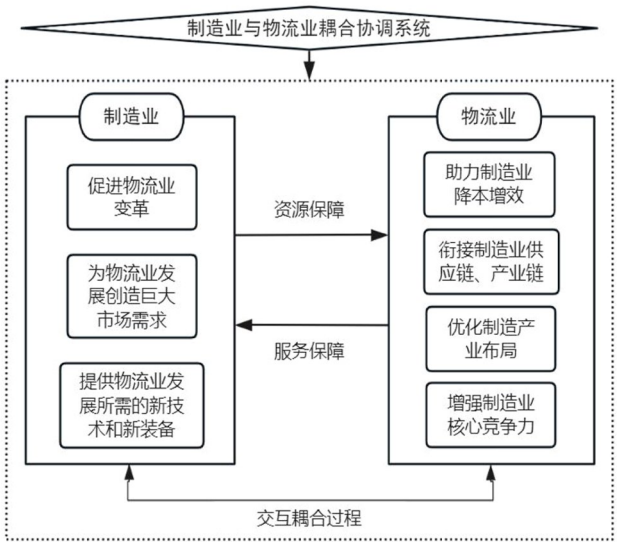


图 1 制造业与物流业耦合协调机理

三、研究区域、数据来源与研究方法

基于前期收集和整理的相关数据,构建制造业与物流业的评价指标体系,借助耦合协调度模型和空间自相关模型,对研究区域进行分析,具体过程如下:

(一)研究区域

长江经济带横跨我国东中西部,总面积约 205.23 万 km<sup>2</sup>,包括上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、贵州、云南等共 9 省 2 市。2023 年长江经济带 11 个省(市)GDP 总量达 584274 亿元,同比增长 5.5%,高于全国 0.3 个百分点,是我国综合实力最强、最具发展前景、战略支撑作用最大的区域之一。在经济快速发展的同时,区域内部制造业与物流业发展不平衡的问题也日益突出,如何实现制造业与物流业协调发展是长江经济带发展面临的重要挑战。

(二)数据来源

以长江经济带 11 个省(市)2012~2022 年为研究期,分析制造业与物流业耦合协调发展水平的时

空演变特征。数据资料来自《中国统计年鉴(2011~2023)》《各省(市)统计年鉴与统计公报(2011~2023)》及 EPS 数据库,使用 Matlab 内置的插值法对缺失数据进行处理。

(三)指标选取及权重确定

在参考有关文献的基础上<sup>[5,13,23]</sup>,遵循系统性、科学性、定性与定量结合及数据可获取性等原则,构建了由 5 个一级指标、22 个二级指标组成的制造业与物流业发展综合水平评价指标体系,并采用熵权法<sup>[24]</sup>确定指标权重(表 1)。

(四)研究方法

1.耦合协调度模型

借鉴盖美等<sup>[25]</sup>(2021)的研究,引入耦合协调度模型,反映制造业与物流业的耦合协调程度,公式如下:

$$C = \left\{ \mu_{1i} \cdot \mu_{2i} / [(\mu_{1i} + \mu_{2i}) / 2]^2 \right\}^{1/2}$$

$$D = \sqrt{C \times T}$$

$$T = \alpha \mu_{1i} + \beta \mu_{2i}$$

式(1)~(3)中,C 是制造业与物流业发展的耦合度; $\mu_{1i}$  代表*i* 省(市)制造业发展综合得分、 $\mu_{2i}$  代表*i* 省(市)物流业发展综合得分( $\mu_{1i}$ 、 $\mu_{2i}$  是根据表 1 中两业各指标的标准化值与权重,加权求和计算所得),取值范围是[0,1];D 是制造业与物流业发展的耦合协调度;T 是制造业与物流业的综合协调指数; $\alpha$ 、 $\beta$  表示重要程度,需考虑两业在经济发展中所占的地位,故本文借鉴张沛东(2010)的研究<sup>[26]</sup>,取  $\alpha = 0.6$ 、 $\beta = 0.4$ ;借鉴已有成果<sup>[5,13,23]</sup>,结合长江经济带实际情况,将长江经济带制造业与物流业发展的耦合协调类型分为 10 个协调等级(表 2)。

2.空间自相关模型

为了综合分析长江经济带 11 个省(市)制造业与物流业耦合协调发展水平的空间自相关程度及空间分布状态,分别用全局空间自相关与局部空间自相关来识别制造业与物流业耦合协调度的空间集聚特征。

(1)全局空间自相关。为了体现各省(市)制造业与物流业耦合协调度的整体空间关联度,用全局 Moran's I 统计量来表示,公式<sup>[27]</sup>为:

$$\text{Moran's } I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m w_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

(4)

$$Z_{\text{score}} = \frac{1 - E(I)}{\sqrt{\text{VAR}(I)}} \quad (5)$$

式(4)~(5)中, $n$ 为省(市)数量; $m$ 为*i*省(市)邻近省(市)的数量; $w_{ij}$ 为空间权重,当省(市)*i*与*j*相邻时, $w_{ij} = 1$ ,反之  $w_{ij} = 0$ ; $x_i$ 、 $x_j$  分别为省(市)*i*和省(市)*j* 两业耦合协调度的值; $\bar{x}$  为两业耦合协调

度的平均值。Moran's *I* 指数的取值范围是 $[-1,1]$ ,该值大于0,则说明两业耦合协调度在空间上具有正相关性;该值小于0,则说明两业耦合协调度在空间上存在负相关性。空间相关程度由 Moran's *I* 指数绝对值来反映,数值越大,空间相关程度就越高,反之亦然<sup>[28]</sup>。

表 1 制造业与物流业发展综合水平评价指标体系及权重

目标层	准则层	指标层	指标权重
制 造 业 子 系 统  $A_1$	制造业投入水平 $B_1$	制造业固定资产投资 $M_1$ (亿元)	0.0898
		制造业人力资源投入 $M_2$ (万人)	0.1364
	制造业产出效率 $B_2$	制造业成本费用利润率 $M_3$ (%)	0.1209
		制造业资产收益率 $M_4$ (%)	0.0563
	制造业发展规模 $B_3$	企业数量 $M_5$ (个)	0.0833
		资产规模 $M_6$ (亿元)	0.0929
		经营收入 $M_7$ (亿元)	0.0659
	制造业成长能力 $B_4$	制造业利润增长 $M_8$ (%)	0.0719
		制造业固定资产投资增长 $M_9$ (%)	0.0417
	制造业结构 $B_5$	制造业增加值占第二产业增加值比重 $M_{10}$ (%)	0.1113
		制造业增加值占 GDP 比重 $M_{11}$ (%)	0.1295
物 流 业 子 系 统  $A_2$	物流业投入水平 $B_6$	物流业固定资产投资 $L_1$ (亿元)	0.0879
		物流业人力资源投入 $L_2$ (万人)	0.0396
	物流业产出效率 $B_7$	物流业增加值 $L_3$ (亿元)	0.0999
		邮政业务总量 $L_4$ (亿元)	0.1247
	物流业发展规模 $B_8$	货物运输量 $L_5$ (万吨)	0.0933
		货物周转量 $L_6$ (亿吨公里)	0.1207
		市场流通规模 $L_7$ (亿元)	0.0927
	物流业成长能力 $B_9$	物流业固定资产投资增长 $L_8$ (%)	0.0528
		业务增长 $L_9$ (%)	0.1031
	物流业结构 $B_{10}$	物流业增加值占第三产业增加值比重 $L_{10}$ (%)	0.1145
		物流业贡献率 $L_{11}$ (%)	0.0708

注:物流业相关指标用第三产业中的交通运输、仓储和邮政业的相关数据进行表示;因长江经济带制造业在工业中所占比例高达 80%以上,对一些无单独统计数据的制造业指标用相应的工业统计数据近似表示。

表 2 长江经济带制造业与物流业耦合协调度分类

协调类型	协调等级	耦合协调度 $D$
协调发展类	优质耦合协调	$[0.9,1.0]$
	良好耦合协调	$[0.8,0.9)$
	中级耦合协调	$[0.7,0.8)$
	初级耦合协调	$[0.6,0.7)$
勉强协调类	勉强耦合协调	$[0.5,0.6)$
濒临失调类	濒临失调	$[0.4,0.5)$
失调衰退类	轻度失调衰退	$[0.3,0.4)$
	中度失调衰退	$[0.2,0.3)$
	严重失调衰退	$[0.1,0.2)$
	极度失调衰退	$[0.0,0.1)$

采用标准化  $Z$  值来检验全局 Moran's *I* 指数

是否显著; $E(I)$ 表示 Moran's *I* 的期望值, $\text{VAR}(I)$ 表示 Moran's *I* 的方差。当  $Z_{\text{score}} > 1.96$  或  $Z_{\text{score}} < -1.96$  ( $\alpha = 0.05$ ) 时,说明长江经济带各省(市)制造业与物流业的耦合协调发展水平具有显著的空间自相关性。

(2)局部空间自相关。全局空间自相关可以揭示长江经济带各个省(市)之间的总体分布状况,但是很难检测到集聚的地点位置和区域相关程度,无法清晰地表示出各省(市)之间集聚的类型和特点<sup>[29]</sup>。而局部空间自相关可以揭示出各省(市)与其相邻省(市)之间两业耦合协调度之间的关联度,并能进一步显示出在空间上集聚或离散的范围及位置<sup>[30]</sup>。局部空间自相关通常用 Moran 散点图来表

示,4 个象限分别表示高-高(H-H)、低-高(L-H)、低-低(L-L)和高-低(H-L)4 种类型。在本文中可以反映制造业与物流业耦合协调度在哪些地区高、哪些地区低或者哪些地区与周围差异大。计算公式<sup>[25]</sup>如下:

Moran's  $I_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S^2} \cdot \sum_{j=1}^m w_{ij} (x_j - \bar{x})$  (6)

$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1, j \neq i}^m w_{ij} (x_j - \bar{x})^2$  (7)

$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$  (8)

式(6)~(8)中, $n$ 、 $m$ 、 $w_{ij}$ 、 $x_j$ 、 $\bar{x}$ 、 $x_i$  的含义与上文相同; $S^2$  表示方差。

四、结果与分析

(一)长江经济带制造业与物流业发展综合水平分析

对表 1 的各指标值进行标准化处理,并采用熵权法确定各指标权重,为避免人为因素的影响,利用 Topsis 法计算 2012~2022 年长江经济带制造业与物流业发展的综合评价指数值  $\mu_1$ 、 $\mu_2$ ,计算结果见表 3。用相同的方法计算得到 2022 年长江经济带 11 个省(市)制造业与物流业发展综合评价指数值  $\mu_{1i}$ 、 $\mu_{2i}$ ,计算结果见表 4。并运用 SPSS 软件的聚类分析法,将计算得到的 2022 年长江经济带 11 个省(市)两业发展综合评价指数值划分为四个层次(见表 5)。

1.制造业发展综合水平分析

由表 3 可知,2012~2022 年长江经济带地区制造业发展综合水平整体上升且波动较大,由 2012 年

的 0.453 提升到 2022 年的 0.457。由表 4 和表 5 可知,2022 年长江经济带 11 个省(市)的制造业发展综合水平差异显著,江苏和浙江位于第一层次,制造业发展综合水平分别为 0.807、0.658。其中,江苏正在加快工业经济转型升级,尤其是高新技术领域,近年来在企业数量及资产规模等方面都远超长江经济带的其他省(市),所以制造业发展综合水平位居长江经济带第一。四川和云南位于第二层次,制造业发展综合水平分别为 0.481、0.459。其中,四川在电子信息、汽车制造等领域发展迅速,制造业支撑作用稳固。云南则以昆明为中心,在保持装备制造业优势的同时,积极发展大数据、人工智能等新兴产业,因此两省制造业发展综合水平较高。江西、湖北、湖南、贵州和安徽位于第三层次,制造业发展综合水平位于 0.35~0.45 之间。其中,江西虽然地理位置偏远,但其正积极推进产业转型和科技创新,近年来在新能源和智能制造等领域表现突出,因此其制造业发展综合水平在第三层次中排名靠前;湖北位于长江经济带中部,属于枢纽位置,拥有很多传统制造企业,在装备制造、汽车制造、新能源产业和智能制造等方面都取得了一定成绩,但还需不断优化产业结构、推进产业转型升级。除此以外的其他省份,可能受地理位置、交通不便利、制造业发展条件不足或发展未找好定位等因素的制约,其制造业发展水平居于中下游。上海和重庆位于第四层次,上海和重庆是长江经济带中唯二的两个城市,受辖区面积的影响,与其他省份相比,制造业发展综合水平低,但与全国的城市相比,两市的制造业发展水平都遥遥领先。

表 3 长江经济带制造业与物流业发展的综合评价指数值

年份	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
制造业	0.453	0.540	0.498	0.472	0.483	0.455	0.372	0.320	0.390	0.559	0.457
物流业	0.337	0.352	0.415	0.331	0.392	0.497	0.552	0.494	0.494	0.592	0.543

表 4 2022 年长江经济带 11 个省(市)制造业与物流业发展综合评价指数值

省域	上海	江苏	浙江	安徽	江西	湖北	湖南	重庆	四川	贵州	云南
制造业	0.303	0.807	0.658	0.374	0.435	0.406	0.392	0.302	0.481	0.381	0.459
物流业	0.574	0.576	0.575	0.590	0.383	0.485	0.369	0.267	0.401	0.332	0.446

2.物流业发展综合水平分析

由表 3 可知,2012~2022 年长江经济带地区物流业发展综合水平呈现波动上升的态势且整体提升显著,由 2012 年的 0.337 上升至 2022 年的 0.543。

由表 4 和表 5 可知,2022 年长江经济带 11 个省(市)的物流业发展综合水平差异明显,江苏、浙江等经济强省物流业发展综合水平高,贵州、湖南等经济落后省份物流业发展综合水平较低。安徽、江苏、浙

江和上海位于第一层次,物流业发展综合水平分别为 0.590、0.576、0.575、0.574。其中,安徽大力发展电子商务和物流相关产业,近年来货物运输量都稳居长江经济带 11 个省(市)的第一。浙江位于沿海地区,地理位置优越,经济发展迅速,拥有 11 个省(市)中最大的市场规模,因此便于发展物流业,形成了完善的物流产业体系。湖北位于第二层次,物流业发展综合水平为 0.485,湖北位于中国中部,湖北的城市武汉、荆州和襄阳具备独有的区位优势,其中武汉因其完善的交通基础设施和优越的地理位

置,成为中部地区的物流重镇,而荆州和襄阳也是湖北物流业发展具备优势地理位置的两个城市,以二广高速为界把我国分为东西两部分,从东部集中过来的物流以及从西部发出的物流,在荆州和襄阳中转都是最节约的路线,因此,湖北物流业发展水平较高。位于第三层次的省(市)较多,包括云南、四川、江西和湖南。这几个省份受其地理位置或地势特点的影响,不便发展物流业,因此物流业发展水平不高。其余省(市)物流业投入水平和发展规模相关指标均不理想,因此物流业发展水平较差,位于第四层次。

表 5 2022 年长江经济带 11 个省(市)制造业与物流业发展综合评价指数的层次划分

层次划分	综合评价指数值	制造业发展水平	物流业发展水平
第一层次	[0.55, 0.85)	江苏 浙江	安徽 江苏 浙江 上海
第二层次	[0.45, 0.55)	四川 云南	湖北
第三层次	[0.35, 0.45)	江西 湖北 湖南 贵州 安徽	云南 四川 江西 湖南
第四层次	[0.25, 0.35)	上海 重庆	贵州 重庆

(二)长江经济带制造业与物流业发展耦合协调关系的时空变化

1.制造业与物流业发展耦合协调关系的时间变化特征

根据表 3 中长江经济带制造业和物流业发展综合评价指数值,运用公式(1)、(2)计算两业发展的耦

合度和耦合协调度,得到表 6,为便于观察制造业发展水平、物流业发展水平和两业耦合协调度的变化趋势,制得图 2。利用相同方法计算并截取 2012 年、2017 年和 2022 年长江经济带 11 个省(市)两业发展的耦合协调度,得到表 7。分析发现:

表 6 2012~2022 年长江经济带制造业与物流业耦合协调发展

年份	制造业综合得分 ( $\mu_1$ )	物流业综合得分 ( $\mu_2$ )	两业耦合度 (C)	两业耦合协调度 (D)	耦合协调程度
2012	0.453	0.337	0.989	0.634	初级耦合协调
2013	0.540	0.352	0.978	0.674	
2014	0.498	0.415	0.996	0.680	
2015	0.472	0.331	0.984	0.640	
2016	0.483	0.392	0.995	0.666	
2017	0.455	0.497	0.999	0.687	
2018	0.372	0.552	0.981	0.660	
2019	0.320	0.494	0.977	0.617	
2020	0.390	0.494	0.993	0.654	
2021	0.559	0.592	0.999	0.756	中级耦合协调
2022	0.457	0.543	0.996	0.700	

(1)整体层面。观察图 2 可知,2012~2022 年长江经济带制造业与物流业的耦合协调度得到了整体提升,说明长江经济带两业具有协调发展的趋势。由表 6 可知,两业耦合协调程度从 2012 年的 0.634 上升到 2022 年的 0.700,由初级耦合协调进一步演

变为中级耦合协调,总体呈上升趋势,但耦合协调度的水平不高,仍有较大提高空间,且在演化过程中存在一定的波动。在这个过程中,制造业与物流业发展综合水平指数具有局部交替上升的特点。制造业发展综合水平指数从 2012 年的 0.453 上升到 2022

年的 0.457,物流业发展综合水平指数从 2012 年 0.337 上升到 2022 年的 0.543,共同推动了两业耦合协调度的上升。其中制造业是两业耦合协调度呈现波动性的主要因素,因制造业发展综合评价指数值的波动幅度较大;而物流业是保持两业耦合协调度稳定发展的主要力量,因物流业发展综合评价指数值波动较小且总体持续平稳上升。

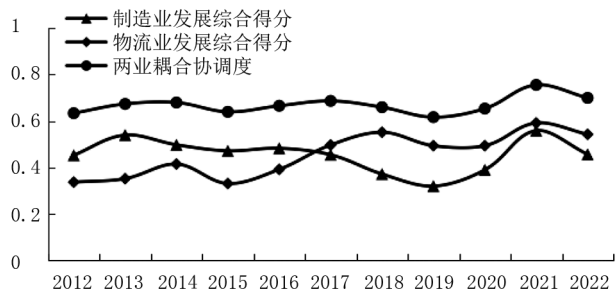


图 2 长江经济带制造业与物流业耦合协调度演变趋势

(2)阶段分析。由表 6 可知,2012~2022 年长江经济带制造业与物流业耦合协调度的发展经历了三个阶段。第一阶段,2012~2014 年处于初级耦合

协调阶段,两业耦合协调度稳步提升,从 2012 年的 0.634 上升到 2014 年的 0.680。第二阶段,2015~2020 年两业耦合协调度从 2015 年的 0.640 上升到 2020 年的 0.654,提升缓慢,且较第一阶段有所下降,但仍处于初级耦合协调阶段。其中物流业发展综合水平指数持续上升,在 2018 年达到峰值,而制造业发展综合水平指数在 2016~2019 年间出现较大幅度下降,2020 年有所回升,但幅度较小。在此期间长江经济带物流业发展迅速,但制造业面临严峻考验,且在 2019 和 2020 年受到疫情的影响,造成制造业发展停滞不前,甚至出现倒退现象,所以两业的耦合协调水平出现波动甚至下降。第三阶段,2021~2022 年进入中级耦合协调阶段,两业的耦合协调度先升到 0.756 后下降到 0.700,较第二阶段有所提升。总体来看,研究期内,两业耦合协调度呈现较大波动,且制造业与物流业发展综合水平指数呈不同态势,其中制造业发展综合水平指数在 2016~2021 年间出现较大幅度波动,是两业耦合协调度呈现波动的主要原因,而物流业发展综合水平指数持续上升,对两业耦合协调度的提升具有较大贡献。

表 7 2012、2017 和 2022 年长江经济带 11 个省(市)制造业与物流业耦合协调发展

地域	2012 年		2017 年		2022 年	
	D	协调程度	D	协调程度	D	协调程度
上海	0.681	初级耦合协调	0.690	初级耦合协调	0.625	初级耦合协调
江苏	0.895	良好耦合协调	0.847	良好耦合协调	0.840	良好耦合协调
浙江	0.807	良好耦合协调	0.784	中级耦合协调	0.790	中级耦合协调
安徽	0.666	初级耦合协调	0.675	初级耦合协调	0.670	初级耦合协调
江西	0.663	初级耦合协调	0.656	初级耦合协调	0.643	初级耦合协调
湖北	0.699	初级耦合协调	0.688	初级耦合协调	0.660	初级耦合协调
湖南	0.646	初级耦合协调	0.590	勉强耦合协调	0.619	初级耦合协调
重庆	0.463	濒临失调	0.546	勉强耦合协调	0.536	勉强耦合协调
四川	0.650	初级耦合协调	0.644	初级耦合协调	0.669	初级耦合协调
贵州	0.612	初级耦合协调	0.489	濒临失调	0.601	初级耦合协调
云南	0.495	濒临失调	0.698	初级耦合协调	0.674	初级耦合协调

(3)地域层面。由表 7 可知,2012 年,长江经济带 11 个省(市)的制造业与物流业发展的耦合协调水平不高,其中,江苏和浙江两省处于良好耦合协调阶段,重庆和云南处于濒临失调的状态,除此以外的其他省(市)都处于初级耦合协调阶段;2017 年,重庆步入勉强耦合协调阶段,云南进入初级耦合协调阶段,但贵州退至濒临失调的状态,其余省份耦合协调度有所改善,但变化不大,长江经济带 11 个省(市)整体上制造业与物流业耦合协调发展水平呈现

上升转好态势;2022 年,长江经济带 11 个省(市)两业耦合协调水平有升有降,但变化幅度较小,且所有省(市)都进入了协调状态,由前述分析可知,江苏两业耦合协调水平最高,处于良好耦合协调阶段。各省(市)耦合协调水平参差不齐,但都表现出了不同程度的增长趋势。从表 7 显示的三年截面数据来看,各省(市)制造业与物流业的耦合协调水平均得到了不同程度的提升,但两业耦合协调发展水平的空间分异显著,除江苏和浙江外,其他 9 个省(市)两

业耦合协调水平均不高,还有很大的提升空间。

2.制造业与物流业发展耦合协调关系的空间分布特征

(1)全局空间自相关分析。为了对制造业与物流业发展耦合协调度的空间分布特征进行分析,本

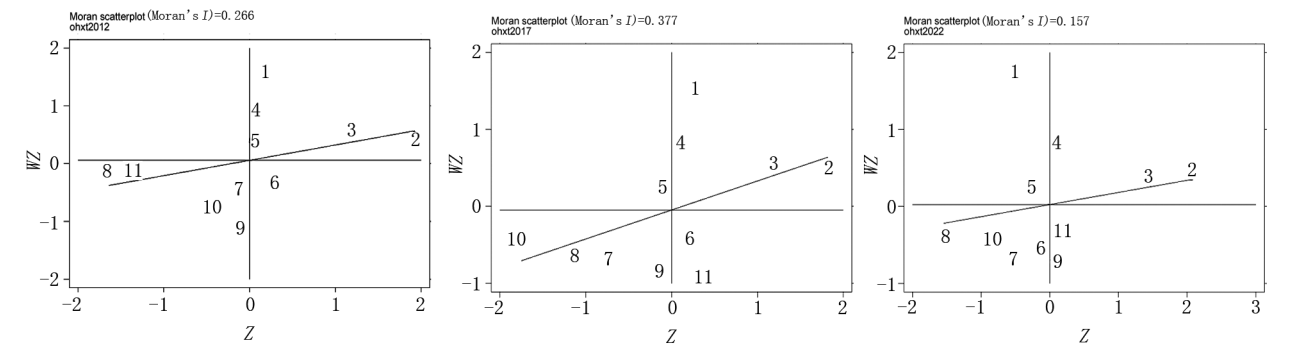
文基于 Stata 软件对 2012~2022 年两业耦合协调度的全局 Moran's *I* 值进行测算,从表 8 可以看出:2012~2022 年间,长江经济带制造业与物流业的耦合协调发展水平具有显著的正向空间自相关特征。

表 8 2012~2022 年两业耦合协调水平全局 Moran's *I* 指数及检验

年份	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Moran's <i>I</i>	0.266	0.409	0.506	0.490	0.401	0.377	0.585	0.435	0.436	0.292	0.257
<i>Z</i>	1.976	2.876	3.397	3.249	2.713	2.535	3.504	2.807	2.895	2.023	2.021
<i>P</i>	0.024	0.002	0.000	0.001	0.003	0.006	0.000	0.003	0.002	0.022	0.028

(2)局部空间自相关分析。本文运用 Moran 散点图展示长江经济带 11 个省(市)2012、2017 和 2022 年制造业与物流业发展耦合协调度的局部关联特征(图 3),并将 2012 和 2022 年 11 个省(市)的两业耦合协调度所处象限结合其地理位置进行对比分析。图 3 中的 4 个象限代表了本省(市)与其邻近省(市)在空间上的 4 种关系形式,第一象限说明本

省(市)与邻近省(市)两业耦合协调发展水平均较高;第二象限说明本省(市)两业耦合协调发展水平较低且被两业耦合协调发展水平较高的邻近省(市)包围;第三象限表示本省(市)与邻近省(市)两业耦合协调发展水平均较低;第四象限表示本省(市)两业耦合协调发展水平较高且被两业耦合协调发展水平较低的邻近省(市)包围。结果显示:



图中:1.上海;2.江苏;3.浙江;4.安徽;5.江西;6.湖北;7.湖南;8.重庆;9.四川;10.贵州;11.云南  
图 3 2012、2017 和 2022 年长江经济带制造业与物流业耦合协调度的局部 Moran 散点图

①制造业与物流业耦合协调度的局部空间自相关指数分布于四个象限,大多位于第一象限和第三象限,属“高-高”“低-低”类型集聚区,表现为显著的局部空间正相关性;分布于第二象限和第四象限,即“低-高”和“高-低”类型集聚区的省(市)较少,表明耦合协调发展水平高值和低值区域趋于集聚分布。2012~2022 年,有 5 个省(市)发生类型跃迁,说明长江经济带区域制造业与物流业耦合协调关系的空间格局发生了较大变化。

②第一象限是“高-高”集聚区,2012 年,该区域主要集中在长江下游地区,包括上海、江苏、浙江、安徽和江西共 5 个省(市),这些地区属于我国东部沿海发达地区,经济发展领先全国,制造业与物流业发

展的耦合协调度都比较高。2022 年上海和江西两个省(市)从第一象限跃迁至第二象限,由“高-高”类型发展为“低-高”类型,“低-高”区域一般与“高-高”区域相邻,会导致大量的财力和人力资源流向两业发展更好的地区,不利于本省(市)的发展,江西就是这种情况,而上海经济发展领先于全国其他城市,两业的耦合协调度水平也较高,因其周围都是耦合协调度水平很高的省级区域,因此处于“低-高”类型。第三象限是“低-低”集聚区,2012 年,该区域主要集中在长江上游地区,包括湖南、重庆、四川、贵州和云南共 5 个省(市),主要位于我国中西部地区,经济发展受到地理位置和交通条件等方面的制约,两业的耦合协调度也较低,形成低值集聚区域。2022 年湖

北从第四象限跃迁至第三象限,由“高-低”类型发展为“低-低”类型,说明湖北需要加快制造业转型升级,大力发展物流业来提升两业耦合协调度水平。第四象限是“高-低”集聚区,位于该类型区域的省份较少。2012 年只有湖北属于该类型,2022 年四川和云南从第三象限跃迁至第四象限,由“低-低”类型发展为“高-低”类型,位于该区域的省(市)应充分发挥中心辐射作用,带动周围省(市)共同发展制造业与物流业,促进两业协调发展。

综上,长江经济带地区制造业与物流业发展的耦合协调度呈现高值与低值区域集聚分布的空间格局。

五、结论与建议

(一)结论

论文基于 2012~2022 年长江经济带 11 个省(市)的数据,构造耦合协调度模型探究制造业与物流业发展的耦合协调关系,利用空间自相关法分析两业耦合协调发展水平的空间分布特征及演变趋势。研究发现:

第一,长江经济带地区整体制造业发展综合水平总体上升且波动较大,江苏制造业发展综合水平位居第一。物流业发展综合水平整体提升显著且波动较小,除江苏物流业发展遥遥领先外,安徽、浙江、上海和湖北因其优越的地理位置,物流业发展综合水平也整体较高。长江经济带物流业整体发展更快,对两业耦合协调度的提升做出了更大贡献。

第二,长江经济带制造业与物流业耦合协调度总体呈上升趋势,且各地区制造业与物流业耦合协调度提升程度不一,其中江苏属于良好耦合协调,浙江属于中级耦合协调,安徽、江西等 8 省(市)属于初级耦合协调,而重庆属于勉强耦合协调,虽都已进入协调发展状态,但仍有很大的提升空间。

第三,长江经济带制造业与物流业耦合协调发展水平具有明显的集聚特征,位于“高-高”集聚区和“低-低”集聚区的省(市)最多,整体呈现高值与低值区域集聚分布的空间格局,且 11 年间有 5 个省(市)发生了类型跃迁,表明长江经济带各省(市)两业耦合协调度空间格局发生了较大变化。

(二)建议

第一,对于长江下游、东部沿海地区位于两业耦合协调度高值集聚区的省(市),应继续发挥其在发展制造业和物流业中具有的优势,同时淘汰落后产业,加大对新能源、新技术的投入,积极发展与互联

网、大数据等相关的智能制造,利用自身优越的地理位置,带动物流业的进一步发展,进而带动本地区和周围地区两业耦合协调水平的提高。

第二,对于长江中上游地区位于两业耦合协调度中等水平的省(市),对外应该利用交通枢纽优势加强与邻近经济强省的物流联系,促进区域间物流合作,大力发展第三方物流企业,提升物流智能化、信息化水平,并鼓励物流企业参与制造企业供应链、产业链合作。对内应该充分发挥其资本和劳动等资源带来的发展优势,激发消费潜力,提高制造业发展水平,同时要鼓励制造业进行转型升级,并将物流服务外包,促进制造业发展水平提升。

第三,对于长江中上游地区位于两业耦合协调度水平较差的省(市),政府应根据每个省(市)制造业与物流业的发展现状,找到制约两业发展的主要因素,再对症下药,制定合适的政策发挥制造业和物流业的相互促进作用,逐渐缩小差距。同时还应加强长江经济带上 11 个省(市)的经济合作,形成发展合力,推进区域一体化发展,进而提升两业的耦合协调度。

总体来看,在提升长江经济带地区制造业和物流业耦合协调水平方面,政府角色和政策支持的重要性不可忽视,需要加强政府的引导作用和提供相关政策支持。同时,企业创新和合作也是优化制造业与物流业耦合协调关系的关键,鼓励企业进行技术创新、合作共赢,提高整体竞争力。此外,提升物流服务质量和效率也是优化耦合协调关系的重要手段,需要加强物流基础设施建设、提升物流信息化水平等。综上,长江经济带 11 个省(市)在积极推进制造业和物流业耦合协调发展的过程中,要牢牢把握国家大力推进长江经济带发展的契机,因地制宜地发展具有区域特色的制造业产业集群和引进高质量的物流企业,以提升本省(市)两业的耦合协调发展水平。

参考文献:

[1]杨成璐,陈方,戢晓峰,等.长江流域制造业与物流业耦合协调时空演变特征及驱动因素研究[J].生产力研究,2024(2).

[2]Park S.H.,Chan K.S.A cross-country input-output analysis of intersectoral relationships between manufacturing and services and their employment implications[J].World Development,1989(2).

[3]Francois J.,Woerz J.Producer services, manufacturing linkages and trade[J].Journal of Industry,Competition and Trade,2008(8).

[4]Tim Padmore, Hervey Gibson. Symbiotic relationship of producer services and manufacturing industries in industry cluster[J].International Conference on Management and Service Science,2009(1).

[5]弓宪文,王勇.我国制造业与物流业耦合协调的时空演化分析

[J].技术经济与管理研究,2016(7).

[6]洪涛.长江经济带物流业与制造业耦合协调发展与效率提升探讨[J].商业经济研究,2022(15).

[7]刘睿君,董千里,申亮.制造业与物流业联动对物价的影响[J].技术经济与管理研究,2015(4).

[8]申亮,董千里,刘睿君.对外开放门槛、物流业与制造业生产效率[J].技术经济与管理研究,2014(11).

[9]梁红艳,王健.物流业发展对制造业效率的影响:制度环境的调节作用[J].福州大学学报(哲学社会科学版),2014(4).

[10]王春豪.新疆物流业与制造业协同发展实证研究——基于灰色关联分析[J].科技管理研究,2013(6).

[11]施国洪,赵曼.基于 DEA 的江苏省物流业与制造业协调发展评价[J].科技管理研究,2010(9).

[12]崔晓迪.基于 DEA-GRA 双层模型的制造业与物流业联动效果分析——以天津市为例[J].科技管理研究,2011(23).

[13]陈春明,陈佳馨,谷君.我国制造业与物流业联动发展的演化研究[J].山东大学学报(哲学社会科学版),2020(2).

[14]蔡志强,蔺继娟.我国东部省份物流业发展对制造业效率的影响[J].财经理论研究,2019(4).

[15]上官绪明.物流业集聚与制造业高质量发展——基于效率提升和技术进步的门槛效应研究[J].中国流通经济,2021(9).

[16]田强,李康宁,刘敏.制造业与物流业协调发展研究——以山东省为例[J].武汉商学院学报,2021(3).

[17]龚雪,荆林波.物流业与制造业耦合协同对制造业高质量发展的影响[J].中国流通经济,2022(7).

[18]陈胜利,王东.制造业与物流业融合发展的空间差异及动态演进[J].统计与决策,2022(22).

[19]秦燕.制造业与物流业深度融合视角下物流服务场景化创新研究[J].商业经济研究,2022(15).

[20]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(7).

[21]弓宪文.区域物流业与关联产业的融合及协调发展研究[J].铁道运输与经济,2017(4).

[22]唐红祥,张祥祯,吴艳,等.中国制造业发展质量与国际竞争力提升研究[J].中国软科学,2019(2).

[23]赵晓敏,佟洁.区域制造业与物流业的协调度——以上海市为例[J].系统工程,2018(5).

[24]罗序斌,黄亮.中国制造业高质量转型升级水平测度与省际比较——基于“四化”并进视角[J].经济问题,2020(12).

[25]盖美,秦冰,郑秀霞.经济增长动能转换与绿色发展耦合协调的时空格局演化分析[J].地理研究,2021(9).

[26]张沛东.区域制造业与生产性服务业耦合协调度分析——基于中国 29 个省级区域的实证研究[J].开发研究,2010(2).

[27]朱磊,杨爱民,夏鑫鑫,等.基于空间自相关的 1975-2015 年玛纳斯河流域耕地时空特征变化分析[J].中国生态农业学报(中英文),2020(6).

[28]钱凤魁,张靖野,王秋兵.东港市耕地质量空间相关性分析及驱动机制研究[J].土壤通报,2018(5).

[29]魏素豪,李晶,李泽怡,等.中国农业竞争力时空格局演化及其影响因素[J].地理学报,2020(6).

[30]阳海鸥,廖玲莉,冷清明.江西省城市化与大气颗粒物污染的时空特征及耦合协调关系[J].长江流域资源与环境,2022(4).

责任编辑 刘玉成 E-mail:770533213@qq.com

# Study on Coupling Coordination and Spatial-temporal Characteristics of Manufacturing and Logistics Industry Development in the Yangtze River Economic Belt

Li Shizhen Wang Bei

(School of Economics and Management, Yangtze University, Jingzhou Hubei 434023)

**Abstract :** Based on the data of 11 provinces (cities) in the Yangtze River Economic Belt from 2012 to 2022, the coupling coordination model is constructed to explore the coupling and coordination relationship between the manufacturing industry and logistics industry, and the spatial autocorrelation method is used to analyze the spatial distribution characteristics of the level of the coupling and coordination of the two industries and the evolution trend. The research show that: (1) The development levels of manufacturing industry and logistics industry show a fluctuating upward trend, but the spatial heterogeneity of provinces and cities is significant; (2) From 2012 to 2022, the level of coupled and coordinated development of the manufacturing industry and logistics industry is generally on the rise, but the overall growth rate is slow, and there is still much room for improvement in other provinces and cities; (3) There is a significant positive spatial correlation between the coupled and coordinated development level of the two industries in the Yangtze River Economic Belt, and the local spatial autocorrelation shows that the distribution of the “high-high” and “low-low” types of provinces and municipalities are clustered, and the spatial correlation is strong. Therefore, it is necessary to give full play to the regional resource advantages of the Yangtze River Economic Belt, and actively promote the coupled and coordinated development of the manufacturing industry and logistics industry.

**Keywords :** Yangtze river economic belt; manufacturing industry; logistics industry; spatial autocorrelation; coupling coordination degree