

数字物流与区域经济韧性耦合协调度

——基于长江经济带 11 个省份数据

许香丽

(渤海大学管理学院, 辽宁 锦州 121000)

摘要: 基于 2014—2022 年长江经济带 11 个省份数据, 测算数字物流和经济韧性的发展水平, 利用耦合协调度、空间自相关和灰色关联度剖析二者之间的关系。研究表明: 经济韧性的综合发展指数高于数字物流的综合发展指数, 但二者的差距不断缩小; 耦合协调度整体呈现逐年上升趋势, 并且存在空间正相关; 从驱动因素来看, 第三产业增加值占比对其耦合协调度影响最大, 影响最小的为互联网宽带接入数。因此, 需要促进数字物流与经济韧性的协调发展。

关键词: 数字物流; 经济韧性; 耦合协调度; 空间自相关; 灰色关联度

中图分类号: F259.2; F061.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)01-0181-09

经济全球化的发展使世界各国联系日益密切, 合作与冲突并存的复杂国际形势, 使经济面临的风险和挑战不断增加^[1], 改革开放以来, 中国市场经济多次经历外部冲击, 而始终能够让中国经济保持稳定发展离不开其强大的经济韧性^[2]。当前中国经济正由高速发展转向高质量发展, 正处于优化结构、转变动能的关键时期, 党的二十届三中全会指出, 实现社会主义现代化的重点是实现经济高质量发展, 提升产业链供应链韧性安全水平。因此, 亟须实现物流业数字化与经济韧性的结合。而长江经济带作为长江分布的黄金经济带, 中国数字技术与产业的领头羊, 对于经济发展具有重要影响作用^[3], 经济韧性能够为数字经济发展提供稳定的发展环境, 为物流业实现数字化转型提供动力。

数字经济不断受到重视。党的二十届三中全会再次强调发展新质生产力, 注重科技创新, 强调实体经济和数字经济的融合发展。数字经济的发展使科技创新成果不断增加, 经济效益增加, 从而提升经济韧性, 两者相辅相成促进经济高质量发展。据统计, 2023 年快递业务量达 1 320 亿元, 同比增长 19.5%, 物流需求快速增长。因此, 要加快数字技术在物流业的普遍应用。党的二十大报告提出, 要加快实现物流业降本增效, 而数字物流利于这一目标的实现。在“十四五”规划中明确提出加快数字化发展, “数字”总计出现 81 次, “物流”出现

20 次^[4]。同时, 党的二十大报告也指出, 加快发展数字经济, 促进数字经济和实体经济深度融合, 数字技术在物流业的应用, 能够整合经济资源促进经济结构转型, 提升地区经济韧性, 而经济韧性也为数字物流提供基础保障。

长江经济带地理位置优越, 工业体系和自然资源较为丰富^[5]。党的二十大报告提出, 推动长江经济带高质量发展, 通过地区内部引领作用来推动周边地区发展。但长江经济带各省份数字物流业发展不平衡, 经济实力各有差异, 其应对外来冲击时经济韧性的表现程度各不相同。因此, 通过全面探索长江经济带数字物流与经济韧性的相互作用, 从而厘清二者协调发展空间格局及影响因素, 进而制定相应提升策略, 促进长江经济带高质量发展。

随着数字技术的发展, 数字技术不断应用到物流业^[6-7], 数字物流的发展引发学者的不断探讨, 从概念到经济效应都有研究。从数字物流的发展来看, 数字物流由智慧物流发展而来。王术峰等^[4]认为数字物流的发展经过从“大物流论”到“数字物流论”, 数字物流的核心是运用数字技术对传统物流业进行改造, 以实现物流业各节点的系统优化, 实现整个物流管理过程的数字化。关于数字物流和经济发展的关系, 李晓梅和崔靛^[8]、崔靛等^[9]不仅研究得出数字物流对区域增长具有促进效应, 同时对生态环境治理具有积极作用; 肖瑶^[10]通过构建固定

收稿日期: 2024-07-08

作者简介: 许香丽(2000—), 女, 山东日照人, 硕士研究生, 研究方向为数字物流。

效应和门槛模型得出数字物流对流通企业绿色经济发展的影响;宋薇^[11]通过 105 家上市流通企业数据,测算得出数字物流对流通企业全要素生产率的促进作用,发现对中小板企业促进作用明显;冯文华^[12]对数字物流全要素生产率和区域经济发展进行测度评价,发现数字物流全要素生产率与区域经济耦合关系为先上升再下降的趋势。还有部分学者对于数字物流和消费之间的关系进行研究。解永进和薛建强^[13]利用中国省级面板数据进行测算,认为数字物流能够通过电商的发展对消费结构产生积极影响。

国内外学者对经济韧性已经做出很多研究,主要集中于基本概念和评价测度等方面。从基本概念上,韧性最初是应用于生态中,随后逐渐应用到经济学领域。在评价测度上,张安伟和胡艳等^[14]从面对经济冲击时的抵抗力、恢复力、维持性 3 个方面对经济韧性进行分析;巩灿娟等^[15]从抵御风险、适应调整和创新转型 3 个方面测度中国 3 大城市群经济韧性;管昌玲和张继彤^[16]从抵抗力和恢复力两个方面研究经济韧性对经济高质量的影响,研究得出二者之间存在正相关。从影响经济韧性因素方面,汪彬和阳镇^[1]利用省级面板数据实证分析得到,产业数字对区域经济韧性的提升作用更加显著;何志浩等^[2]认为推进共同富裕能够对经济韧性水平具有提升作用;Chen 等^[17]发现产业多样化影响经济韧性。

对于数字物流和经济韧性方面,谷城和张树山^[18]、张树山等^[19]研究发现智慧物流提升供应链韧性安全;高健飞^[20]发现物流发展对产业链供应链韧性具有显著提升作用;白清^[21]通过构建数字物流和产业链韧性的指标,经过测算得出数字物流能够显著提升产业链韧性的影响;陈素月等^[22]通过核心变量法测度物流产业韧性,发现全国各省物流产业韧性发展较强,但区域物流产业韧性和物流业经济发展水平有差异;陈良华等^[23]研究认为物流业和制造业协同能够增强地区经济韧性,并且在中国东部地区表现最为显著;刘英杰^[24]研究得出数字物流能够显著增强经济韧性提升。

综合文献来看,现有关数字物流、经济韧性的研究已经较为丰富,对于物流和韧性的研究,大多数学者主要聚焦于研究物流产业链韧性和供应链韧性方面,同时,关于二者的研究多聚焦于外部因素,对于数字物流和经济韧性的研究较少。随着数字经济的到来,实现物流数字化和经济韧性发展能

够有效增强地区整体实力^[25],实现科技创新,而长江经济带是全国经济较为发达地区之一,亟须实现二者结合以带动经济进一步发展。因此,本文以长江经济带 11 个省份为研究对象,根据 2014—2022 年数据,分析数字物流和经济韧性的耦合协调度,并进一步分析影响其耦合协调度的关键因素。可能的贡献如下:一是将数字物流和经济韧性结合起来进行研究,并且主要分析其内部影响因素,拓展数字物流和经济韧性的研究内容,弥补相关文献不足;二是在对数字物流和经济韧性综合测度上从耦合协调的角度对二者的相互作用程度进行研究,进一步分析二者对地区经济的影响,引起对数字物流和经济韧性的重视;三是从省域和区域方面对二者关系进行分析,为省域经济发展提供借鉴。

1 指标体系构建与数据说明

1.1 指标体系构建

数字物流主要指采用数字技术对传统物流进行优化升级,以提高生产效率。这种产业数字化推动了数字技术在实体行业中的应用,并促进了经济发展的“质”的提升,即通过数字化赋能传统行业来实现升级^[5]。因此,本文将数字物流界定为运用现代数字技术、大数据和 5G(第 5 代移动通信技术)等贯穿物流的整个运作过程,以满足市场多样化需求的新型物流形态。

在数字物流内涵的基础上,考虑到指标选取的系统性、科学性,并借鉴相关文献,从物流供给能力、运输能力和数字化发展水平上,建立数字物流的评级指标体系。其中,由于物流供给是增强数字物流稳步发展的保障和重要物质基础,投入力度直接影响数字物流整体发展水平,因此,主要从物流的基本建设和人力两个层面进行评估,指标包括物流业固定资产投资额和物流从业人员数量。物流运输能力主要通过物流运输的货物数量来反映,参考已知文献,主要通过货运周转量和货物量进行反映,货物周转量反映出运输的频率,而货运量可以看出货运规模。数字化技术的应用是数字物流发展的重要组成部分,通过阅读相关文献,选取互联网宽带接入数、电话普及率、光缆线路长度、电子商务销售额和电子商务采购额表示,具体见表 1。

经济韧性历经工程韧性、生态韧性的不断发展,众多学者已对经济韧性的内涵进行界定。本文认为经济韧性强调的主要是经济系统在遭受外界冲击时具备的抵御风险能力、适应调整的能力以及创新转型的能力^[26]。

表 1 数字物流评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	单位	属性
数字物流	物流投入	物流业固定资产	亿元	正向
		物流业从业人员	个	正向
	物流产出	货运量	万 t	正向
		货运周转量	亿 t/km	正向
	数字化程度	电话普及率	%	正向
		光缆线路长度	km	正向
		电子商务销售额	亿元	正向
		电子商务采购额	亿元	正向
		互联网接入数	万个	正向

根据经济韧性的内涵以及选取指标的完整性和获得性,主要从抵御风险能力、适应调整能力和创新转型能力 3 个维度构建经济韧性的评价指标体系^[15]。其中,抵御风险能力主要为系统受到外部冲击时的稳定性。GDP 和人均 GDP 能够比较好地反映一个地区经济发展水平和规模;城镇失业人数和进出口总额占 GDP 比重为负向指标,失业人数越多,表明该地区受到冲击时调整能力低;进出口总额反映对外依赖度,依赖度越高,越容易受到国家经济格局的影响,会导致经济韧性的降低。适应调整能力主要为一个地区受到冲击后逐渐恢复到最初状态的能力,根据相关文献的阅读,选取地方财政收支比、社会消费品总额、固定资产投资额、第三产业增加值占比和城镇居民可支配收入进行衡量。创新转型的能力根据学者的相关总结,选取科学技术占比、财政教育占比、普通高等学校在校人数以及第三产业增加值占第二产业增加值占比进行衡量,科学技术的投入增加便于提高数字化水平,第三产业增加值的增加,也能够反映出该地区产业结构的多样化,地方财政收支比利用的是地方财政一般预算收入和一般预算支出占比。具体指标见表 2。

表 2 经济韧性评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	单位	属性
经济韧性	抵御风险能力	国内生产总值	亿元	正向
		人均可支配收入	元	正向
		人均 GDP	元	正向
		城镇失业人数	万人	负向
		进出口总额占 GDP 比重	%	负向
	适应调整能力	地方财政收支比	%	正向
		社会消费零售总额	亿元	正向
		固定资产投资额	亿元	正向
		第三产业增加值占比	%	正向
		城镇居民可支配收入	元	正向
	创新转型能力	科学技术支出占比	元	正向
		财政教育支出占比	元	正向
		普通高等学校在校人数	万人	正向
		第三产业增加值与第二产业增加值占比	%	正向

1.2 数据说明

选取长江经济带 11 个省份为研究对象,研究时期为 2014—2022 年。数据来源主要为《中国统计年鉴》《国家统计局》《中国经济信息网》,其中固定资产投资 2014—2017 年数据来自《中国固定资产投资统计年鉴》,由于 2018—2022 年数据并未给出,根据《中国统计年鉴》中固定资产投资比上年增长情况获得。

2 研究设计与变量说明

2.1 熵权法

(1)对各指标数据进行标准化处理。

正向指标:

$$E_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} + 0.01 \quad (1)$$

负向指标:

$$E_{ij} = \frac{\max x_{ij} - x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} + 0.01 \quad (2)$$

式中: x_{ij} 为第 i 个省份第 j 指标的原始值; $\max x_{ij}$ 、 $\min x_{ij}$ 分别为 i 地区第 j 指标的最大值和最小值; E_{ij} 为标准化值。

(2)确定某指标的权重 Y_{ij} 。

$$Y_{ij} = x_{ij} / \sum_{i=1}^{11} x_{ij} \quad (3)$$

(3)计算第 j 指标的熵值 H_j 。

$$H_j = -\frac{1}{\ln 11} \sum_{i=1}^{11} Y_{ij} \ln Y_{ij} \quad (4)$$

(4)根据各指标的熵值 H_j 计算差异值系数,得到权重 ω_j 。

$$\omega_j = (1 - H_j) / \sum_{j=1}^n (1 - H_j) \quad (5)$$

式中: n 为某一系统中指标的个数, $n=9$ 或 $n=14$ 。

(5)计算两个系统的综合发展指数 U 。

$$U = \sum_{i=1}^{11} \omega_j E_{ij} \quad (6)$$

2.2 数字物流和经济韧性的耦合协调度模型

为清楚分析数字物流和经济韧性两个子系统间的相互作用,主要通过耦合协调度模型进行分析。

$$C = 2\sqrt{U_a U_b} / (U_a + U_b) \quad (7)$$

$$T = \alpha U_a + \beta U_b \quad (8)$$

$$D_1 = \sqrt{CT} \quad (9)$$

式中: C 为耦合值, C 的取值范围为 $[0, 1]$; U_a 和 U_b 分别为数字物流和经济韧性的综合评价指数; D_1 为耦合协调度, D_1 的取值范围是 $[0, 1]$; T 为综合协调度指数; α 和 β 分别为待定系数,且 $\alpha + \beta = 1$,鉴于数字物流和经济韧性在本研究中同等重要,所以

α 和 β 均取 0.5。

2.3 耦合协调度的空间自相关探索性数据分析

2.3.1 全局空间自相关

为进一步得出数字物流和经济韧性是否存在空间依赖性,本文采用莫兰指数 I 进行检验。其取值范围为 $[-1, 1]$, 当 $I > 0$ 时, 说明其存在空间正相关, 且 I 的值越大, 说明其空间正相关越大, 当 $I = 0$ 时, 说明其表现为随机分布, 当 $I < 0$ 时, 说明其存在空间负相关, 其计算公式为

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (F_i - \bar{F})(F_j - \bar{F})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \quad (10)$$

式中: n 为评价的个数; S^2 为样本方差; F_i, F_j 为 i 和 j 的属性值; \bar{F} 为平均值; w_{ij} 为空间权重矩阵。

2.3.2 局部空间自相关

全局自相关容易忽视局部的具体分布情况, 因此利用局部莫兰指数来反映各地区的差异性, 其计算公式为

$$I' = \frac{F_i - \bar{F}}{S^2} w_{ij} (F_j - \bar{F}) \quad (11)$$

2.4 灰色关联度模型

数字物流和经济韧性是一个相对复杂的系统, 虽然主要以耦合协调度模型来分析, 但其中的因素可能会产生交互影响。为了进一步探寻其中的影响机制, 本文采用灰色关联度模型进行分析, 并最终选取数字物流和经济韧性两方面指标, 指标体系见表 3。

以长江经济带 11 个省份的数字物流、经济韧性的耦合协调度为参考序列 $Y(k)$, 以 GDP、人均可支配收入、地方财政收入、第三产业增加值、科学技术占比和第三产业与第二产业增加值占比为比较序列 $C_i(k)$ 。其中, C_i 代表驱动因素, $Y(k)$ 表示耦合协调度, k 代表指标 ($k = 1, 2, \dots, m$)。具体步骤如下。

表 3 耦合协调度影响因素指标体系

变量	指标	单位
数字物流	物流业固定资产投资额	亿元
	互联网宽带接入数	万个
经济韧性	GDP	亿元
	人均可支配收入	元
	地方财政收支比	%
	第三产业增加值占比	%
	科学技术支出占比	%
	第三产业增加值与第二产业增加值占比	%

(1) 对指标进行无量纲化处理。

$$C_i(k) = \frac{C_i(k)}{C_i(1)} \quad (12)$$

(2) 计算关联系数 $\xi_i(k)$ 。

$$\xi_i(k) = \frac{\min_i \min_k |Y(k) - C_i(k)| + \varphi \max_i \max_k |Y(k) - C_i(k)|}{|Y(k) - C_i(k)| + \varphi \max_i \max_k |Y(k) - C_i(k)|} \quad (13)$$

式中: 分辨系数 $\varphi = 0.5$ 。

(3) 计算关联度 γ_i 。

$$\gamma_i = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m \xi_i(k) \quad (14)$$

按照 γ_i 大小排序, 区分其关联度程度大小。 γ_i 值越大, 表明其关联度越大; 反之, γ_i 越小, 其关联度也越小。

3 实证分析

3.1 数字物流和经济韧性综合发展水平分析

通过进行熵权法化标准值, 分别得出长江经济带 11 个省份数字物流和经济韧性的综合发展指数, 如图 1 所示; 同时以 2018 年为界, 进一步计算出长江经济带 11 个省份数字物流和经济韧性的综合发展指数平均值以及增长速率, 如图 2、图 3 所示。

由图 1 可知, 数字物流和经济韧性的综合发展指数呈现不断增长趋势, 其增长速度较为平缓。然而, 经济韧性的综合发展指数远高于数字物流综合发展指数, 可能是因为发展数字物流需要坚实的经济基础, 而在 2017 以前, 经济的发展更注重“量”, 所以导致数字技术发展起步较晚。其中, 经济韧性综合发展指数在 2019—2020 年出现小幅度下滑, 但从

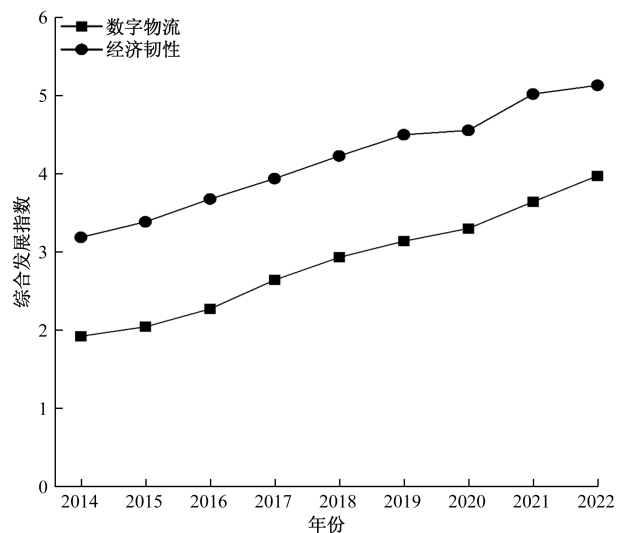


图 1 2014—2022 年 11 省份数字物流、经济韧性综合发展指数

2020年之后,数字物流和经济韧性的综合发展指数差距不断减小,一方面表明经济韧性的发展有助于数字物流的发展,另一方面也说明国家提倡发展数字物流。

从时间段来看,如图2所示,长江经济带各省份数字物流综合发展指数呈现波动增长趋势,地区差异较大,不同时间段增速明显不同。其中,增长速度最快的有江西(33%)、重庆(26%)、贵州(34%)和云南(47%),可能是因为经济发展目标由“量”到

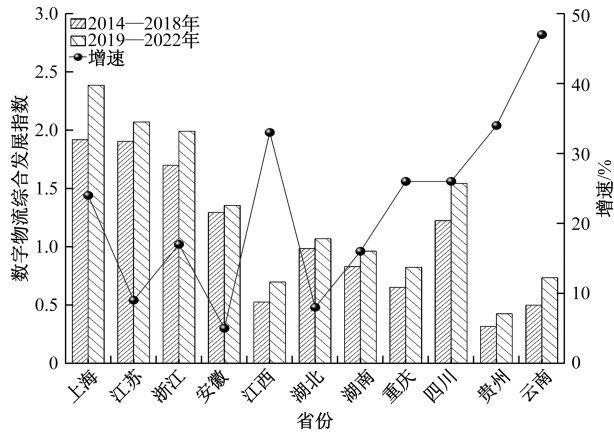


图2 2014—2022年11省份数字物流综合发展指数增速

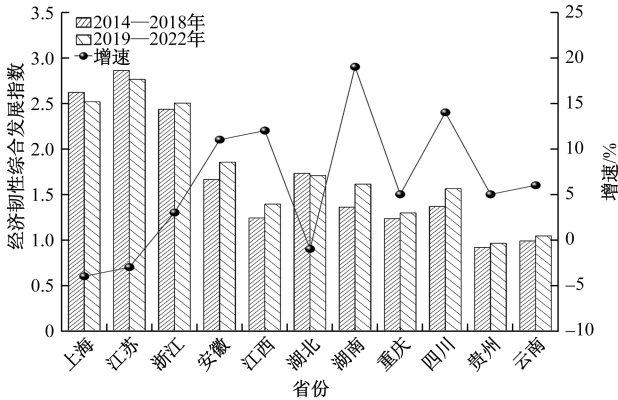


图3 2014—2022年11省份经济韧性综合发展指数增速

“质”,企业发展认识到降低物流成本,提升效率的重要性,加上国家对于部分地区给予优惠政策,鼓励发展数字技术和物流相结合。同样,2014—2018年数字物流综合发展指数的均值为1.0756,2019—2022年其平均值增长至1.2763,然而只有上海、江苏、浙江和安徽在两个时间段内数字物流综合发展指数超过均值。其可能的原因是上海、江苏和浙江经济发展起步早,经济实力雄厚,数字技术发展速度快,由此促进本区域数字物流的发展。而又因为安徽邻近上述3省,在强省的带动下,也促进了本地区数字物流的发展。但上海、江苏、浙江和安徽的增长速度不高,究其原因可能是上海、江苏、浙江和安徽经济基础比较坚实稳定,数字化水平始终处于稳步增长状态,由此导致其增速不明显。

图3显示,研究期内长江经济带11个省份经济韧性综合发展指数总体呈现增长趋势,变化幅度较平缓,但地区增长速度呈现明显差异。2014—2018年经济韧性综合发展指数的均值为1.6728,2019—2022年其均值增长为1.7454,只有上海、江苏和浙江经济韧性发展指数均超过其均值,但上海和江苏的增长速度为负增长,其中湖北也呈现负增长状态,究其原因可能是湖北是疫情最先爆发的省份,受疫情影响严重,导致经济发展有所下滑,而上海、江苏的第三产业较多,疫情的原因使很多人无法正常工作,很多人面临失业问题,使其经济韧性降低。

3.2 数字物流与经济韧性耦合协调度分析

利用2014—2022年长江经济带11个省份数字物流和经济韧性的相关数据,计算得出长江经济带11个省份的耦合协调度及耦合协调度(表4)的分区区域均值。通过文献阅读对耦合协调度进行10个等级的划分,具体见表5。为了更好地得出长江经济带11个省份耦合协调度随时间分布的地区差异,将长江经济带分为上、中、下游地区进行具体分析。

表4 2014—2022年11省份数字经济与经济韧性耦合协调度

省份	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
上海	0.635 1	0.636 3	0.666 7	0.690 4	0.715 6	0.743 9	0.768 1	0.797 6	0.816 4
江苏	0.646 0	0.657 3	0.676 1	0.704 4	0.728 2	0.751 9	0.758 7	0.777 9	0.802 2
浙江	0.590 0	0.611 8	0.630 7	0.659 3	0.690 4	0.722 6	0.728 8	0.760 6	0.774 6
安徽	0.510 7	0.507 5	0.533 4	0.560 4	0.590 3	0.599 6	0.607 9	0.642 7	0.664 8
江西	0.349 3	0.370 6	0.390 5	0.429 4	0.454 6	0.462 9	0.484 0	0.517 1	0.516 7
湖北	0.461 7	0.478 2	0.509 4	0.537 6	0.558 9	0.570 7	0.539 4	0.591 3	0.617 7
湖南	0.416 9	0.430 3	0.451 6	0.484 1	0.512 3	0.520 9	0.544 7	0.572 6	0.589 5
重庆	0.372 6	0.397 6	0.421 8	0.447 0	0.468 1	0.474 0	0.484 8	0.519 8	0.547 8
四川	0.452 0	0.473 9	0.499 8	0.536 1	0.569 3	0.593 4	0.604 2	0.637 8	0.654 5
贵州	0.258 8	0.293 0	0.324 9	0.356 1	0.387 1	0.381 8	0.390 3	0.401 2	0.421 3
云南	0.314 0	0.341 2	0.368 5	0.401 2	0.430 9	0.445 2	0.459 1	0.482 0	0.482 7

表 5 协调度分级

序号	协调区间	协调等级
1	[0, 0.1]	极度失调
2	(0.1, 0.2]	严重失调
3	(0.2, 0.3]	中度失调
4	(0.3, 0.4]	轻度失调
5	(0.4, 0.5]	濒临失调
6	(0.5, 0.6]	勉强协调
7	(0.6, 0.7]	初级协调
8	(0.7, 0.8]	中级协调
9	(0.8, 0.9]	良好协调
10	(0.9, 1]	优质协调

从耦合协调度的整体来看,数字物流和经济韧性的耦合协调度不断提高,但地区之间还存在一定的差异。2014 年大多数省份处于轻度失调和濒临失调之间,到 2022 年,大多数省份的耦合协调度实现快速增长,逐步进入初级协调和良好阶段,其中,贵州和云南的耦合协调度等级还处于濒临失调阶段究其原因可能是贵州和云南地处偏僻,经济基础较弱,数字化发展不足,数字技术应用到物流业还不成熟,人均可支配收入不高,导致区域经济韧性不高,使数字物流和区域经济韧性的耦合协调度不高。

从耦合协调度的均值来看,如图 4 所示,2014—2022 年,上游、整体、中游和下游地区的耦合协调度不断提升,表现为下游>整体>中游>上游。下游地区始终处于领先地位,从 2014 年勉强协调(0.595 5)增长到 2022 年(0.764 5),增长幅度为 28%,究其原因可能是下游地区经济基础好,GDP 大,其抵御风险能力强,第三产业较多,产业结构多样,高新技术人才密集,使其创新转型能力强,经济韧性较强;地理位置优越,位于长江入海口,物流业货运量和周转量大,物流业发展较为成熟,加之数字技术在物流业的应用降低其物流成本,增加经济效益,因而下游地区数字物流和经济韧性的耦合协调度较高。

中游地区的耦合协调度从 2014 年的(0.409 3)濒临失调增长至 2022 年的勉强协调(0.574 6),增长速度为 40%,而上游地区从 2014 年的轻度失调(0.349 3)增长至 2022 年的初级协调(0.526 6),其增长速度为 50%,虽然中游和上游地区的耦合协调度小于下游地区,但其增长速度较快。究其原因可

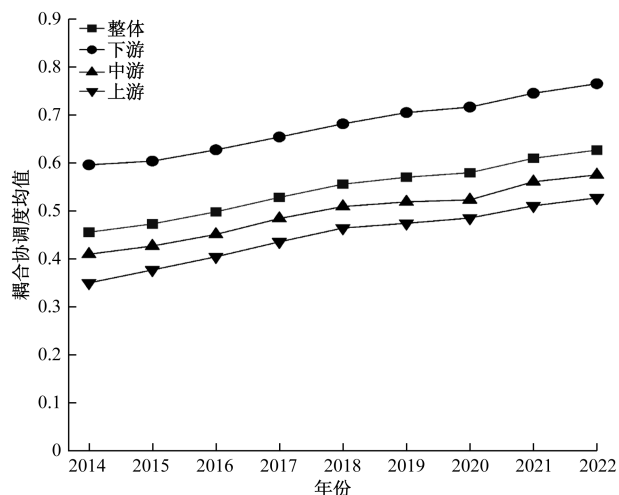


图 4 2014—2022 年耦合协调度均值分布

能是中游和上游地区之前的经济发展模式较为粗放,经济发展主要关注其“量”的增加,同时,高新技术人才较少,数字技术发展水平不足,因此其数字物流发展水平较低,导致其耦合协调度较低。然而随着经济发展,中游和上游地区逐渐转变发展策略,重视用数字技术在物流业的应用,发展数字物流,另外,通过强省的带动,也促进该地区数字物流和整体经济发展指数的提高,由此使数字物流和经济韧性耦合协调度提高。

3.3 数字物流与经济韧性的空间自相关分析

为进一步得出长江经济带 11 个省份耦合协调度在空间呈现的分布情况,使用空间相邻矩阵,测算其数字物流和经济韧性耦合协调度的全局莫兰指数,具体见表 6。

通过表 6 可知,数字物流和经济韧性的全局 Moran's I 为正值,并且都通过 1% 的显著性检验,说明数字物流和经济韧性在空间分布上呈现正相关,其存在高-高、低-高、低-低和高-低的集聚分布情况。

为了更好了解各省份的具体分布情况,进一步进行局部空间自相关,见表 7,具体分析如下。

第 I 象限为高-高集聚区,表明分布在该区域省份与周边省份存在较高的耦合协调度,通过表 7 可知,2022 年,安徽省分布在高-高集聚区,表明其数字物流和经济韧性的耦合协调度较高,周边省份的

表 6 2014—2022 年 11 省份数字物流与经济韧性耦合协调度的全局莫兰指

指标	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
Moran's I	0.584	0.576	0.569	0.564	0.556	0.542	0.563	0.541	0.524
Z	3.425	3.382	3.336	3.315	3.264	3.200	3.317	3.225	3.124
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001

表 7 局部自相关分布

年份	高-高集聚区	低-高集聚区	低-低集聚区	高-低集聚区
2014	上海,江苏,浙江,安徽	江西	湖北,湖南,重庆,贵州,云南	—
2022	上海,江苏,浙江,安徽	江西	湖北,湖南,重庆,贵州,云南	四川

耦合协调度也较高,地区之间存在一定的互相影响;另一方面也说明,近几年,安徽省的整体经济发展水平不断提升,相邻省份的协调性增强,通过相邻省份的带动促进耦合协调度的提高。

第Ⅱ象限为低-高集聚区,其代表本省的耦合协调度较低,周围省份的耦合协调度较高。江西分布在第Ⅱ象限,虽然与高-高集聚区相邻,但其耦合协调度小,究其原因可能是因为长江三角洲经济发达,人口多向长江三角洲流动,企业多往长江三角洲分布。

第Ⅲ象限为低-低集聚区,代表本省耦合协调较低,其周边省份的耦合协调度也较低。上游和中游的省份大多聚集在低-低集聚区,整体耦合协调度较低,上游地区可能是因为本地区经济基础较为薄弱,地理位置有较为偏僻,远离经济发达省市,无法受到其带动作用,而中游地区,下游地区经济发展前景更好,企业多去下游地区发展。

3.4 驱动因素分析

为进一步探究数字物流和经济韧性耦合协调度的具体因素的关联程度,选取代表数字物流的物流业固定资产投资额和互联网宽带接入数,以及经济韧性里的 GDP、人均可支配收入、地方财政收入、第三产业增加值占比、科学技术占比和第三产业增加值与第二产业增加值占比进行进一步的灰色关联度分析,具体见表 8。

数字物流与经济韧性耦合协调度与其驱动因素的灰色关联度均值在 0.52 以上,并且不同省份存在差异,表明这 8 种因素与数字物流和经济韧性的耦合协调度密切相关。

通过表 8 可知,各个驱动因素的排列顺序如下:第三产业增加值占比>第三产业增加值与第二产业增加值>科学技术占比>人均可支配收入>GDP>地方财政收支>物流业固定资产投资>互联网宽带接入数。

第三产业增加值占比位于首位,说明其与两大系统的关联度最高,对耦合协调度影响最大,同样也表明,经济韧性在耦合协调度系统中最为重要。第三产业增加值越多表明第三产业创造的财富越多,也表明这一地区的经济发展水平高,适应调整能力强,经济韧性高,而物流属于第三产业,第三产业增加值增多,也能间接说明物流业得到发展,使得两系统耦合协调度提高。

第三产业增加值与第二产业增加值占比居于第 2 位。说明其对两系统的耦合协调度也具有重要影响。第三产业增加值与第二产业增加值占比其反映的是产业多样化的结构,第三产业占比越高,产业结构越加丰富,在受到冲击时,表现为更快的恢复能力和创新能力,同样,高新技术产业的增加为数字物流的进一步发展提供驱动因素。

科学技术占比居于第 3 位。科学技术投入的增多,有利于促进该地区数字经济发展,提升数字化水平,在遭受到冲击时,能够逐渐恢复调整,而且有利于数字技术在物流业的应用,因此各省份需要重视起数字技术的发展。

人均可支配收入处于第 4 位。人均可支配收入可以体现出经济的综合发展水平,当人均可支配收入增加,说明该地区总体的经济实力强,其可以表现

表 8 11 省份耦合协调度与驱动因素的灰色关联度分析结果

省份	物流业固定资产投资额	互联网宽带接入数	GDP	人均可支配收入	地方财政收支比	第三产业增加值占比	科学技术占比	第三产业增加值与第二产业占比
上海	0.518 8	0.738 9	0.720 3	0.723 0	0.782 5	0.912 0	0.748 9	0.763 8
江苏	0.794 8	0.461 0	0.652 5	0.668 3	0.696 4	0.910 5	0.940 4	0.923 7
浙江	0.518 7	0.473 2	0.738 6	0.757 2	0.760 1	0.942 2	0.907 7	0.890 4
安徽	0.723 3	0.490 3	0.792 8	0.802 2	0.875 2	0.950 1	0.947 5	0.835 5
江西	0.860 3	0.464 3	0.800 7	0.798 4	0.675 4	0.912 4	0.683 4	0.841 0
湖北	0.704 6	0.513 7	0.803 8	0.821 4	0.761 0	0.945 5	0.890 1	0.910 4
湖南	0.658 2	0.545 5	0.761 5	0.745 0	0.689 3	0.899 4	0.676 5	0.876 3
重庆	0.614 1	0.491 7	0.750 5	0.777 2	0.675 2	0.840 7	0.875 1	0.957 6
四川	0.715 2	0.506 8	0.810 6	0.810 0	0.747 5	0.930 0	0.883 1	0.861 1
贵州	0.872 8	0.570 3	0.849 6	0.904 3	0.738 2	0.856 5	0.908 2	0.831 6
云南	0.552 8	0.517 4	0.867 5	0.882 7	0.725 6	0.822 8	0.810 5	0.883 7
均值	0.684 9	0.524 8	0.777 1	0.790 0	0.738 7	0.902 0	0.842 8	0.870 5

为更高的抵御风险的能力,因为人们可支配收入的增加,多样化消费需求更多,因此对物流的发展提出更高的要求。

4 研究结论与启示

4.1 研究结论

(1)从数字物流和经济韧性的综合发展指数来看,经济韧性和数字物流的综合发展指数呈现不断增长趋势,经济韧性发展指数高于数字物流的综合发展指数,但二者之间的差距不断减小。分时间段来看,下游地区的数字物流和经济韧性的发展指数较高,均超过均值,但地区之间增速不同。

(2)从耦合协调度来看,整体的耦合协调度呈现不断增长趋势,由中度失调和濒临失调向初级协调和良好协调转变。从耦合协调度均值来看,下游>中游>上游,并且明显高于整体的平均水平。

(3)从空间相关的分布来看,长江经济带11个省份的耦合协调度存在明显的空间正相关,且地区之间的分布存在一定的稳定性。

(4)从灰色关联度来看,第三产业增加值占比>第三产业增加值与第二产业增加值占比>科学技术占比>人均可支配收入>GDP>地方财政收入>物流业固定资产投资>互联网宽带接入数。因此,为了提高数字物流和区域经济韧性的耦合协调度,要重视经济的发展,提高经济总体实力,注重对物流业的投入。

4.2 研究启示

(1)从数字物流和经济韧性的综合发展指数来看,要加快数字技术发展,发展数字经济,推动数字经济和实体经济的融合,推进数字新基建建设,加快数字技术与物流业的结合,推动传统物流基础设施数字化改造,推动科技创新,提高长江经济带数字物流发展水平,提高经济韧性。

(2)从耦合协调度来看,各省份需要立足本省经济基础,发展本省特色经济,从而增强本省经济实力。上游地区数字物流发展较为慢,要加大数字物流投入,推动大数据等数字化技术的应用;中游地区要更好衔接上游和下游,一方面要积极向下游地区借鉴发展经验,增强物流业各项基础设施建设,另一方面也要带动上游地区发展,协调区域之间的经济;而下游地区继续提升数字化水平,利用其优势,发挥其带动作用。

(3)各省份要大力发展经济,因地制宜发展新质生产力。经济是基础保证,推动产业结构多样化发展,从而逐步提升人们的可支配收入,同时,要加

大数字人才发展,推动科技创新能力,从而不断推动数字经济和实体产业的不断融合。

参考文献

- [1] 汪彬, 阳镇. 数字经济结构对区域经济韧性的影响机制研究[J]. 甘肃社会科学, 2024(1): 203-216.
- [2] 何志浩, 张学波, 吴江楠, 等. 长三角地区推进共同富裕对经济韧性的影响[J]. 资源开发与市场, 2024, 40(4): 568-578.
- [3] 薛冰欣, 陈敏. 数字经济赋能下长江经济带物流产业低碳转型路径研究[J]. 价格月刊, 2024(3): 79-88.
- [4] 王术峰, 何鹏飞, 吴春尚. 数字物流理论、技术方法与应用: 数字物流学术研讨会观点综述[J]. 中国流通经济, 2021, 35(6): 3-16.
- [5] 薛阳, 郭世乐, 冯银虎. 长江经济带数字物流与物流高质量发展[J]. 华东经济管理, 2024, 38(3): 23-34.
- [6] RAZA Z, WOXENIUS J, VURAL C A, et al. Digital transformation of maritime logistics: exploring trends in the liner shipping segment[J]. Computers in Industry, 2023, 145(1): 103811.
- [7] 陶锋, 王欣然, 徐扬, 等. 数字化转型、产业链供应链韧性与企业生产率[J]. 中国工业经济, 2023(5): 118-136.
- [8] 李晓梅, 崔靛. 数字物流、区域经济与碳环境治理耦合及影响因素: 基于我国30个省级面板数据的实证检验[J]. 中国流通经济, 2022, 36(2): 11-22.
- [9] 崔靛, 李晓梅, 姚若羲. 数字物流、生态环境治理与区域经济增长的耦合协调度分析[J]. 统计与决策, 2023, 39(1): 29-33.
- [10] 肖瑶. “双碳”目标背景下数字物流对流通业碳减排的影响研究[J]. 商业经济研究, 2023(4): 85-88.
- [11] 宋薇. 数字物流赋能流通企业全要素生产率的机制检验[J]. 商业经济研究, 2024(7): 34-37.
- [12] 冯文华. 双循环视角下数字物流全要素生产率与区域经济耦合关系研究[J]. 商业经济研究, 2024(9): 184-187.
- [13] 解永进, 薛建强. 数字物流、电子商务发展对消费结构优化的影响研究[J]. 商业经济研究, 2024(4): 111-115.
- [14] 张安伟, 胡艳. 中国市域经济韧性结构分解与演变及其创新驱动机制[J]. 经济地理, 2023, 43(10): 23-33.
- [15] 巩灿娟, 张晓青, 徐成龙. 中国三大城市群经济韧性的时空演变及协同提升研究[J]. 软科学, 2022, 36(5): 38-46.
- [16] 管昌玲, 张继彤. 经济韧性与经济高质量发展的关系研究: 以长三角地区26个地级市为例[J]. 资源开发与市场, 2022, 38(2): 194-201.
- [17] CHEN J, LI X J, ZHU Y Y. Shock absorber and shock diffuser: the multiple roles of industrial diversity in shaping regional economic resilience after the Great Recession[J]. Annals of Regional Science, 2023, 72(3): 1015-1045.
- [18] 谷城, 张树山. 物流业智慧化发展对经济韧性的影响:

- 效应及机制[J]. 广东财经大学学报, 2024, 39(3): 20-34.
- [19] 张树山, 谷城, 张佩雯, 等. 智慧物流赋能供应链韧性提升: 理论与经验证据[J]. 中国软科学, 2023(11): 54-65.
- [20] 高健飞. 智慧物流发展对产业链供应链韧性的影响研究[J]. 商业经济研究, 2024(9): 73-77.
- [21] 白清. 数字物流对产业链韧性的影响效应研究: 基于市场化水平的调节作用[J]. 商业经济研究, 2024(9): 91-94.
- [22] 陈素月, 王欢芳, 傅贻忙, 等. 物流产业韧性水平测度及其影响因素研究[J]. 商业经济研究, 2024(5): 84-90.
- [23] 陈良华, 王豪峻, 宿晓. 物流业与制造业协同集聚对区域经济韧性的影响研究: 来自中国省级面板数据的证据[J]. 东南大学学报(哲学社会科学版), 2023, 25(4): 38-48.
- [24] 刘英杰. 数字物流、供应链弹性与流通产业链韧性[J]. 商业经济研究, 2023(2): 30-33.
- [25] 李晓华, 柴一, 叶爱山, 等. 中国物流业与数字经济融合水平时空分异及影响因素研究[J]. 科技和产业, 2023, 23(18): 80-88.
- [26] 朱琳. 中国区域经济韧性的质量评价与影响因素分析[J]. 统计与决策, 2024, 40(3): 123-127.

Coupling Coordination Degree of Digital Logistics and Regional Economic Resilience: Based on the Data of 11 Provinces in the Yangtze

XU Xiangli

(School of Management, Bohai University, Jinzhou 121000, Liaoning, China)

Abstract: Based on the data of the 11 provinces in the Yangtze River Economic Belt from 2014 to 2022, the development levels of digital logistics and economic resilience were measured. The relationship between the two was analyzed using coupling coordination degree, spatial autocorrelation, and grey relational degree. The research shows that the comprehensive development index of economic resilience is higher than that of digital logistics, but the gap between them is narrowing. As a whole, the degree of coupling coordination has been increasing year by year, and there is a positive spatial correlation. From the perspective of driving factors, the proportion of added value of the tertiary industry has the greatest impact on its coupling coordination degree, and the smallest is the number of internet broadband access. Therefore, it is necessary to promote the coordinated development of digital logistics and economic resilience.

Keywords: digital logistics; economic resilience; coupling coordination degree; spatial autocorrelation; grey correlation degree