

长江经济带信息业与物流业融合水平的区域差异与驱动因素^{*}

廖名岩，凌梓华

(湖南工业大学 商学院, 湖南 株洲 412007)

[摘要] 在数字化转型、智能化升级的背景下, 信息业对于促进现代物流业高质量发展具有重要的支撑意义。研究选取长江经济带 11 省市 2011~2020 年面板数据, 构建了信息业与物流业发展水平的综合评价指标体系, 并利用面板熵权法进行测度, 采用耦合协调度模型探究信息与物流业的融合水平, 而后借助 dagum 基尼系数、地理探测器分析两者融合水平的区域差异与驱动因素。研究发现: (1) 长江经济带信息业与物流业融合水平整体上保持着稳步增长的势态, 展现出“上游-中游-下游”梯次上升的分布格局。(2) 长江经济带信息与物流产业融合水平的区域差异呈现逐年缩小的趋势, 但总体上区域差异仍然很大。从区域层面看, 下游地区与上游地区信息与物流业协调发展的区域差异最大, 而中上游地区信息与物流产业协调发展的区域差异相对较小。(3) 城市开放程度、物流基础设施建设、城市化水平、科技驱动和第三产业发展水平因素单因子驱动力较强, 融合水平并非受单一因素的影响, 呈现出“1+1>2”的作用机制。

[关键词] 物流业；信息业；融合水平；区域差异；驱动因素

[中图分类号] F252; F492 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1674-5639(2024)01-0123-10

DOI: 10.14091/j.cnki.kmxyxb.2024.01.013

现代物流业高质量发展离不开供应链服务体系数字化、智能化的保障作用。长江经济带位于中国经济版图的核心地带, 贯穿东部、中部、西部地区, 不仅是具有全球影响力的内河经济带, 还是与东中西部地区交流贸易合作的国际协同开发带、沿海与沿江沿边地区整体发展的对内开放带, 其地理区位、资源禀赋、商务成本、产业集群以及服务功能等优势突出, 潜力巨大。2018 年 11 月, 中共中央、国务院明确要求发挥长江流域经济社会带横跨东中西 3 个板块的区域资源优势, 以共抓大环境保护、不搞大开发工作为主要目标; 以环境先进、绿色为引导, 依靠长江流域黄金水道, 推进长江流域上中下游地区协调发展和沿江区域高质量建设。

一、文献综述

关于物流业产业融合发展的动因, 学界已有相关研究。有学者认为, 我国物流业总体发展水平处于不均衡态势, 呈现出“东优西劣”的空间分配格局, 我国物流业的优质发展具有空间差异性, 按区域内差异性由高至低的顺序分别是在东部、西部和中部区域, 而地域间差异性是空间差异最主要的源泉。^①还有学者认为, 物流业作为基础性服务型产业与其他产业的融合, 对经济发展有显著推动作用, 目前我国的先进制造业与现代物流业已基本达到了高度的相互耦合与协调, 但正向不对称共存结构仍需要进一步优化; 随两业的双向共生率同步提高, 共生匹配结构下的制造企业生产率逐步递增。^②

* [作者简介] 廖名岩, 男, 湖南洞口人, 湖南工业大学讲师, 博士, 硕士生导师, 研究方向为新兴产业、新兴技术、供应链; 凌梓华, 男, 湖南株洲人, 湖南工业大学在读硕士研究生, 研究方向为物流工程与管理。

[基金项目] 湖南省自然科学基金项目“新兴技术价值链跨界融合‘信息业’路径创新研究”(2021JJ30223)。

① 王东, 陈胜利. 中国物流业高质量发展的空间差异及分布动态演进 [J]. 统计与决策, 2022, (9): 57-62; 龚瑞风, 薛俭, 刘汝丽. 中国区域物流效率测度及其时空特征分析 [J]. 统计与决策, 2022, (10): 141-145.

② 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, (3): 42-49.

中国的经济发展目前正处于由高速增长转向高质量发展的关键阶段。居于经济发展链条中重要的一环——物流业，其高质量的发展离不开物联网建设和数字化赋能，因此只有加快物联网建设才能促进信息业与物流业协调发展，并进一步促进经济高质量发展。物流业的发展与区域高质量发展有着密切的联动，但现阶段，物流业服务体系在适应日益增长的客户服务要求上表现出疲态与缺陷，亟须通过数字化、智能化等先进的互联网技术满足客户的多样化需求。因此，传统的物流业应加快向智能物流体系转变，促进信息业与物流业产业的协调创新，实现价值共创。^① 同时，域物流与区域经济存在互相促进关系^②，信息业与物流业产业形成供应链合作和伙伴关系，这些都可以促进供应链的整合。^③

伴随着我国的数字化、智能化产业的崛起，已有研究表明，信息业与物流业协调发展对我国社会经济发展具有显著推动作用，有学者开始把视角转移到如何提升我国信息业与物流业协调水平方面。研究发现，优化物流企业质量行为，^④ 对物流产业在持续降低成本、提高经营质量和服务效能等方面具有实际的指导意义^⑤。为推动中国智慧物流的可持续健康发展，需尽快健全技术标准，引领中国智慧物流常态化，弥补经济发展缺口，使信息业与物流业的融合有助于企业的平衡增长。不仅如此，还需完善进出口基础设施建设，进一步健全跨国物流合作；创新人才培养模式，进一步提升智慧物流保障能力。^⑥ 除此之外，加强政府支持、规范管理体系，是实现智慧物流健康发展的重要基石和保证；技术的进一步提升和应用扩大，可促进中国传统物流配送向智慧物流配送的转变升级；智能化、一体化、绿色化的供应链将是未来智能物流配送的重点发展方向。^⑦

梳理现有文献我们可以发现，信息业对物流业具有显著推动作用，但针对信息业与物流业融合的相关研究相对匮乏，以往文献大多集中于对信息业与物流业的融合水平测度，对区域差异和驱动因素的研究文献相对较少。关于物流业发展水平的驱动因素，大部分的学者都以基准回归方法分析其与各因素之间的相关性。为促进长江经济带信息业与物流业融合水平的整体提升，本研究在前人研究基础上引入地理探测器分析方法，可以解决长江经济带信息业与物流业融合水平的空间分布和差异以及驱动因素等问题，以期能为今后的信息业与物流业协调发展工作提供有益参考。

二、研究设计

(一) 指标体系的构建

笔者参考詹晶等、邓荣荣^⑧数字化指标以及於少臣^⑨学者的研究，遵循数据来源的可靠性、准确性，本文数据均来自《中国统计年鉴》(2012~2021年)以及《中国科技年鉴》(2012~2021年)，部分缺失数据运用插值法进行测算。论文数据的选择，坚持了可信度、客观价值、权威和科学性原则，可以比较真实地体现信息业与物流业的整体发展趋势，以及耦合协调度的实际水平。

① 李立望，黄德海. 基于价值共创的智慧物流平台生态体系构建研究 [J]. 生态经济, 2022, (7): 79-84.

② 啊米娜，杨阿维. 乡村振兴背景下数字化城镇与物流业协调发展路径 [J]. 商业经济研究, 2023, (1): 98-101; 尚珂，魏修建. 物流业与信息业融合发展对其能源强度的影响 [J]. 河南大学学报(社会科学版), 2023, (3): 19-23, 152; 高康，王茂春，张步阔. 泛珠三角区域经济与物流耦合协同演变与空间差异 [J]. 价格月刊, 2018, (9): 49-55.

③ HUI H. Coordinated joint development of manufacturing and modern logistics [J]. Applied mechanics and materials, 2013, (423): 2220-2223; REHMAN K A, QIAN L D, ZHANG Y. Study of logistics and manufacturing industry integration from the perspective of Pakistan [J]. International journal of engineering research in Africa, 2016, (24): 172-180.

④ 韩梦圆，冯良清，占迎，等. 双约束下智慧供应链精准化质量需求资源配置模型 [J]. 工业工程与管理, 2022, (5): 28-35.

⑤ 李立望，黄德海. 基于价值共创的智慧物流平台生态体系构建研究 [J]. 生态经济, 2022, (7): 79-84.

⑥ 东方. 新发展格局下智慧物流产业发展关键问题及对策建议 [J]. 经济纵横, 2021, (10): 77-84.

⑦ 韩佳伟，李佳铖，任青山，等. 农产品智慧物流发展研究 [J]. 中国工程科学, 2021, (4): 30-36.

⑧ 詹晶，宋朝方，邓荣荣. 长江经济带物流业与信息业耦合协调度的时空演化 [J]. 湖南社会科学, 2019, (5): 111-119.

⑨ 於少臣. 我国物流业与信息业耦合发展的影响因素与深化路径 [J]. 商业经济研究, 2022, (4): 118-121.

(二) 评价体系及权重

评价体系及其权重如表 1 及以下公式所示。

表 1 信息业与物流业的耦合协调评价体系及权重

| 子系统 | 评价指标 | 单位/ | 权重 |
|--------|----------------------|-----|--------|
| 物流业子系统 | 每平方公里铁路里程 | km | 0.0996 |
| | 每平方公里公路里程 | km | 0.0641 |
| | 人均物流业固定资产投资 | 亿元 | 0.0673 |
| | 每万人物流从业人员数 | 人 | 0.1356 |
| | 人均货物周转量 (Wt · km) | | 0.2281 |
| | 人均货运量 t | | 0.0749 |
| | 人均物流业产值 亿元 | | 0.0681 |
| | 人均物流业增加值 亿元 | | 0.0911 |
| | 物流业增加值/第三产业增加值 % | | 0.0732 |
| 信息业子系统 | 物流业城镇就业人员平均工资 元 | | 0.0979 |
| | 人均电信业务总量 亿元 | | 0.0906 |
| | 移动电话普及率 % | | 0.0837 |
| | 每平方千米长途光缆线路长度 km | | 0.0922 |
| | 互联网普及率 % | | 0.0940 |
| | 每万人信息业从业人数 人 | | 0.1566 |
| | 人均互联网宽带接入端口数 亿个 | | 0.0803 |
| | 人均信息业固定资产投资额 亿元 | | 0.0479 |
| | 人均技术市场成交额 万元 | | 0.1415 |
| | 信息业增加值/第三产业增加值 % | | 0.0991 |
| | 信息业城镇就业人员平均工资 元 | | 0.1141 |

1. 指标权重设定

Shannon C. E. (1948) 首先给出了熵的概念定义。其计算步骤为:

第一, 计算出第 b 项指标的贡献值。

$$Y_{ab}, Y_{ab} = X'_{ab} \sum i = lm(X_{ab}) \quad (1-1)$$

第二, 测量出第 b 项指标的熵值。

$$e_b, e_b = \sum i = lm[Y_{ab} \times Ln(Y_{ab})] - Ln(m) \quad (1-2)$$

第三, 测定出第 b 项指标的差异系数。

$$d_b, d_b = 1 - e_b \quad (1-3)$$

第四, 确定出第 b 项指标的熵权值。

$$W_b, W_b = d_b \sum b = Ln(d_b) \quad (1-4)$$

2. 综合评价值的测度

将信息业子系统数值和物流业子系统数值分别乘以权重, 对信息业子系统数值和物流业子系统数值进行求和得到物流业子系统和信息业子系统的综合值(K_i, K_j)。

$$K_i = \sum_{b=1}^n W_b X'_{ab} \quad (2-1)$$

$$K_j = \sum_{b=1}^n W_b X'_{ab} \quad (2-2)$$

3. 耦合协调度的计算

(1) 计算子系统间的耦合度

$$C = 2 \sqrt{\frac{K_i \times K_j}{(K_i + K_j)^2}} \quad (3-1)$$

式(3-1)中, C 的耦合度既衡量了物流业子系统和信息业子系统内部的相互相关程度, 也说明了子体系内部交互的相互影响程度。 $C \in [0,1]$, 即当 C 值越趋近于 1 时, 则说明二个子体系相互之间, 即物流业子体系和信息业子体系间相互影响就越大; 当 C 值为 0 时, 则说明二个子体系相互之间, 即物流业子体系和信息业子体系相互之间处在无联系的状态。

(2) 计算综合协调指数

$$T = \alpha W_i + \beta W_j (\alpha + \beta = 1) \quad (3-2)$$

T 值为长江经济带信息业与物流业耦合度, α, β 则是待定关系。人们通常认为, 物流业和信息业共同发展, 有着同样的经济意义, 故借鉴国际通行方式, 赋值为 α 和 β 数值均取为 0.5。

(3) 计算耦合协调度

$$D = \sqrt{C \times F} \quad (3-3)$$

耦合协调等级的分类采用通用的等级划分, 即 0.00 ~ 0.19 为不可接受阶段; 0.20 ~ 0.39 为失调衰退阶段; 0.40 ~ 0.59 为过渡阶段; 0.60 ~ 0.79 为可接受阶段; 0.80 ~ 1.00 为协调发展阶段。

4. dagum 基尼系数

dagum 基尼系数被广泛应用于测度区域差异, 因此本文运用 dagum 基尼系数对长江经济带信息业与物流业融合水平差异进行分解,^① 主要计算公式如下:

$$G = \sum_{j=1}^k \sum_{h=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_h} |y_{ji} - y_{hr}| / 2n^2 \times \bar{Y} \quad (4-1)$$

$$G_{\bar{j}} = \frac{1}{2 \bar{Y}_j} \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_j} |y_{ji} - y_{jr}| / n_j^2 \quad (4-2)$$

$$G_w = \sum_{j=1}^k G_{\bar{j}} P_j S_j \quad (4-3)$$

$$G_{jh} = \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_h} |y_{ji} - y_{hr}| / n_j n_h (\bar{Y}_j + \bar{Y}_h) \quad (4-4)$$

$$G_{nb} = \sum_{j=2}^k \sum_{h=1}^{j-1} G_{jh} (p_j s_h + p_h s_j) D_{jh} \quad (4-5)$$

$$G_t = \sum_{j=2}^k \sum_{h=1}^{j-1} G_{jh} (p_j s_h + p_h s_j) (1 - D_{jh}) \quad (4-6)$$

5. 地理探测器

地理探测器是探测空间分异性以及揭示其背后驱动力的空间分析方法, 地理探测器包含了因子探测、交互探测、生态探测、风险探测, 其中因子探测、交互探测被广泛应用于驱动力分析和因子分析。地理探测器是基于自变量对因变量有重要影响, 并伴随空间分布变化的假设。利用地理探测器进行分异的统计分析有两大优势: 一是因子探测器的数据类型不受限制, 数值型和定性数据都可进行探测; 二是不仅可判断单个因子的作用强度, 还可以判断双因子的作用强度。如双因子作用强度大于单因子作用强度, 应双因素同时发展; 相反, 应尽量避免双因素同时作用。除此之外, 交互探测器还可以为政策建议的提出做出重要启示。本研究主要运用因子探测和交互探测对长江经济带信息业与物流业融合水平的驱动因

^① 未良莉, 李超. 长江经济带经济高质量发展非均衡性研究——基于 dagum 基尼系数与空间统计分析方法[J]. 合肥工业大学学报 (社会科学版), 2020, (3): 15-21.

素进行深入研究。具体表现为: 第一, 衡量各变量对长江经济带信息业与物流业融合水平的解释程度; 第二, 识别不同变量之间的相互作用。

(1) 因子探测器

本文利用地理探测器建立的因子解释力模型如下^①:

$$q = 1 - \frac{1}{n\sigma^2} \sum_{h=1}^L n_h \sigma_h^2 = 1 - \frac{SWW}{STT} \quad (5-1)$$

L 为因变量或探测因子的划分, SWW 为区域方差之和, STT 为全区域总方差之和。 q 值取 0 到 1 之间, q 值越接近 1, 说明该因子对长江经济带信息业与物流业融合水平的解释作用越强。当 $q=0$ 时, 表明长江经济带信息业与物流业的融合水平不受该因素的驱动。

(2) 交互探测器

在因子探测器的基础上, 本文采用交互探测来评估 X_1 和 X_2 两个因素的联合作用是否会增加或减少在不同融合水平上的作用强度, 即 $q(X_1 \cap X_2)$, 并比较 $q(X_1 \cap X_2)$ 、 $q(X_1)$ 、 $q(X_2)$, 找出因素之间的相互作用。若两因素的联合作用大于任意单因素作用即为双因子增强, 两因素的联合作用大于单因素作用的和即为非线性增强。

(3) 驱动因素选取

参考现有研究^②, 长江经济带地理区位、资源禀赋、商务成本、产业集群以及服务功能等优势突出和潜力巨大。现代物流业已经进入数字化、智能化时代, 依托科技创新、对外开放等因素不断提高现代物流业的效率, 拓宽了现代物流业的广度和深度, 长江经济带信息业与物流业协调发展深受开放程度、物流基础设施建设、城市化水平等诸多因素的影响。因此, 本文选取地区开放程度、物流基础设施建设、消费驱动、城市化水平等 9 个指标对长江经济带信息业与物流业融合发展水平的驱动作用进行研究。

三、实证分析

(一) 融合水平测度

1. 省域层面分析

根据表 2 以及前文耦合协调等级划分(见公式 (3-3))我们可以得知, 上海市 D 值大致呈现逐年递减, 基本保持在协调发展阶段, 波动幅度较小; 江苏省的大致呈现逐年递减, 2016 年开始由可接受阶段衰退至过渡阶段; 而浙江省的 D 值存在先下降后上升的趋势, 总体波动幅度不大, 基本保持在可接受阶段; 安徽省的 D 值从 2011 年到 2020 年呈现逐年递增, 2013 年开始由失调衰退阶段转为过渡阶段; 江西省的 D 值虽呈现稳步上升的趋势, 但一直处于失调衰退阶段; 湖北省的 D 值先递增后递减, 基本保持在过渡阶段; 湖南省的 D 值先呈现逐年递减, 2016 年短暂增长后下降, 再由 2017 年到 2020 年逐年稳定增长, 基本保持在失调衰退阶段; 重庆市的 D 值基本稳定, 保持在过渡阶段; 四川省的 D 值基本保持逐年递增, 2016 年至 2020 年虽存在小幅波动, 但基本保持在失调衰退阶段; 云南省的 D 值大致呈现逐年递增的趋势, 基本保持在失调阶段; 贵州省的 D 值呈现稳步上升的态势, 2017 年由衰退阶段上升至过渡阶段。从发展趋势上看, 江苏省存在衰退现象, 由可接受阶段衰退至过渡阶段, 但仍保持较高水准; 安徽省、贵州省均由衰退阶段转为过渡阶段, 其他省份均保持原有发展阶段, 存在小幅波动。从均值上看, 上海市已经达到了优质协调发展, 浙江省、江苏省达到可接受阶段, 重庆市达到过渡阶段, 其他城市均在失调阶段, 长江经济带信息业与物流业融合水平呈现显著的区域差异。

^① 汪海峰, 李加林, 田鹏, 焦会莹, 王中义. 典型海岛城市自然资源利用时空演变及驱动力 [J]. 海洋通报, 2020, (5): 521-529, 626.

^② 唐娟, 秦放鸣. 中国经济高质量发展水平测度及驱动因素分析 [J]. 统计与决策, 2022, (7): 87-91; 唐建荣, 戚梦圆. 区域物流业竞争力水平测度与影响因素分析 [J]. 统计与决策, 2022, (21): 72-76; 贺小荣, 夏凡, 彭坤杰. 新型城镇化与旅游产业协同发展的时空演化及驱动因素——以长三角城市群为例 [J]. 现代城市研究, 2022, (10): 73-80, 87.

表 2 长江经济带 11 省/市 2011~2020 年耦合协调度 D 值

| 地区 | 年份 | | | | | | | | | | 均值 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | |
| 上海 | 0.9717 | 0.9665 | 0.9587 | 0.9460 | 0.9454 | 0.9314 | 0.9410 | 0.9373 | 0.9358 | 0.9427 | 0.9477 |
| 江苏 | 0.6190 | 0.6147 | 0.6431 | 0.6232 | 0.6042 | 0.5810 | 0.5959 | 0.5865 | 0.5889 | 0.5740 | 0.6031 |
| 浙江 | 0.6412 | 0.6371 | 0.6191 | 0.6099 | 0.6295 | 0.6315 | 0.6326 | 0.6359 | 0.6344 | 0.6239 | 0.6295 |
| 安徽 | 0.3556 | 0.3678 | 0.4154 | 0.4086 | 0.4196 | 0.4269 | 0.4254 | 0.4377 | 0.4434 | 0.4815 | 0.4182 |
| 江西 | 0.2950 | 0.3183 | 0.3088 | 0.3067 | 0.3238 | 0.3510 | 0.3313 | 0.3414 | 0.3632 | 0.3724 | 0.3312 |
| 湖北 | 0.4383 | 0.4548 | 0.4835 | 0.4843 | 0.5004 | 0.5184 | 0.4949 | 0.4972 | 0.5019 | 0.4571 | 0.4831 |
| 湖南 | 0.3870 | 0.3789 | 0.3547 | 0.3535 | 0.3444 | 0.3719 | 0.3538 | 0.3659 | 0.3729 | 0.3932 | 0.3676 |
| 重庆 | 0.5123 | 0.5142 | 0.5180 | 0.5185 | 0.5150 | 0.5134 | 0.5237 | 0.5311 | 0.5298 | 0.5168 | 0.5193 |
| 四川 | 0.3665 | 0.3801 | 0.3847 | 0.3940 | 0.3884 | 0.3941 | 0.3736 | 0.3940 | 0.3947 | 0.3647 | 0.3835 |
| 云南 | 0.2461 | 0.2768 | 0.2879 | 0.2848 | 0.2872 | 0.3422 | 0.3426 | 0.3381 | 0.3202 | 0.3492 | 0.3075 |
| 贵州 | 0.3162 | 0.3033 | 0.3251 | 0.3382 | 0.3374 | 0.3662 | 0.4008 | 0.4471 | 0.4496 | 0.4561 | 0.3740 |

2. 区域层面分析

由表 3 可知, 下游地区两业融合水平从 2011 年起一直处于协调发展阶段, 物流内部耦合存在逐年递减的现象, 2013 年起由协调发展转为可接受阶段。信息业内部耦合基本维持协调发展; 中游城市及上游城市虽未达到协调发展, 但中游地区两个行业的整体协调度从 2011 年的 0.2396 逐年上升至 0.4066, 上游地区两个行业的整体协调度从 2011 年的 0.1722 逐年上升至 2013 年的 0.3046, 2014 年至 2020 年后出现小幅波动, 基本维持在失调衰退阶段。上游与中游地区的物流业、信息业子系统内部耦合均存在逐年递增的态势。从总体上考察二个子系统内部以及长江经济带中整体的物流业和信息业的耦合协调程度, 可以发现: 长江经济带物流业与信息业总体耦合协调度稳步上升, 从 2013 年开始基本维持在可接受发展状态; 在 2019 年达到协调发展阶段, 2020 年略有下滑, 至可接受阶段。物流业子系统内部的耦合协调度虽呈现先上升后下降的趋势, 由最初的 0.4265 上升至 0.6489 (2011~2017 年), 从 2018 年逐步下降至 0.3605。信息业子系统内部的耦合协调度同样呈现先上升后下降的趋势, 由最初的 0.3781 上升至 0.7601 (2011~2018 年), 从 2019 年逐步下降至 0.4950。

表 3 长江经济带总体及上中下游信息业与物流业耦合协调度

| 年份 | 总体 K_{ij} | 总体 K_i | 总体 K_j | 下游地区 | | | 中游地区 | | | 上游地区 | | |
|------|-------------|----------|----------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|
| | | | | K_{ij} | K_i | K_j | K_{ij} | K_i | K_j | K_{ij} | K_i | K_j |
| 2011 | 0.2929 | 0.4265 | 0.3781 | 0.9775 | 0.8550 | 0.9106 | 0.2396 | 0.2692 | 0.2550 | 0.1722 | 0.2660 | 0.3032 |
| 2012 | 0.3024 | 0.5779 | 0.3500 | 0.9669 | 0.8399 | 0.8992 | 0.2970 | 0.2622 | 0.2609 | 0.2329 | 0.2997 | 0.2891 |
| 2013 | 0.6272 | 0.7276 | 0.4072 | 0.9638 | 0.7932 | 0.9179 | 0.3711 | 0.6240 | 0.2888 | 0.3046 | 0.3738 | 0.3378 |
| 2014 | 0.7472 | 0.4840 | 0.5211 | 0.9339 | 0.7283 | 0.9111 | 0.3708 | 0.5962 | 0.3203 | 0.2776 | 0.3264 | 0.3434 |
| 2015 | 0.6945 | 0.6877 | 0.5125 | 0.9375 | 0.7536 | 0.9071 | 0.3985 | 0.5802 | 0.3198 | 0.3103 | 0.4061 | 0.2935 |
| 2016 | 0.7223 | 0.6510 | 0.5514 | 0.9663 | 0.7371 | 0.9100 | 0.3856 | 0.5729 | 0.3543 | 0.2570 | 0.2787 | 0.3491 |
| 2017 | 0.7462 | 0.6489 | 0.6742 | 0.9789 | 0.7091 | 0.9442 | 0.2444 | 0.5686 | 0.2976 | 0.2904 | 0.3362 | 0.2798 |
| 2018 | 0.7571 | 0.5426 | 0.7601 | 0.9723 | 0.6532 | 0.9581 | 0.3352 | 0.5750 | 0.2887 | 0.3644 | 0.3767 | 0.4340 |
| 2019 | 0.8184 | 0.4240 | 0.6176 | 0.9759 | 0.6650 | 0.9212 | 0.3875 | 0.5358 | 0.3254 | 0.3262 | 0.3460 | 0.4190 |
| 2020 | 0.7305 | 0.3605 | 0.4950 | 0.9675 | 0.6431 | 0.8970 | 0.4066 | 0.4270 | 0.3371 | 0.2167 | 0.3684 | 0.4368 |

(二) 区域差异分析

如表4所示, 总体基尼系数从2011年的0.2227下降到0.1605, 基本呈现逐年下降的趋势。下游和上游地区的基尼系数同样存在逐年下降的趋势, 下游地区信息业与物流业融合发展的基尼系数由2011年的0.1807下降至2020年的0.1367; 上游地区信息与物流业融合发展的基尼系数由2011年的0.1473下降至2020年的0.0880; 中游地区出现小幅上升后转为下降, 中游地区信息业与物流业融合发展水平基尼系数先由2011年的0.0853上升至2015年的0.1007, 后转为逐年下降, 由2016年的0.0899下降至2020年的0.0462, 说明中游地区的区域差异存在逐年递减。区域内变异、区域间变异和超变密度都处于稳定状态, 其中区域内变异贡献率最小值为2020年的22.50%, 最大值为2019年的24.16%, 波动幅度较小; 区域间变异贡献率最高, 且呈现递增态势, 由63.63%上升至70.53%; 超变密度贡献率较低, 最小值为2020年的6.96%, 最大值为2011年的12.54%, 大致呈现逐年递减态势。结果显示区域间差异是长江经济带信息业与物流业协调发展差异的主要来源。

表4 长江经济带信息业与物流业协调演化综合指数基尼系数及其分解结果

| 年份 | 总体 系数 | 地区内基尼系数 | | | | 地区间基尼系数 | | | 贡献率/% | |
|------|----------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|
| | | 下游 | 中游 | 上游 | 中游-上游 | 下游-上游 | 上游-中游 | 区域内 | 区域间 | 超变密度 |
| 2011 | 0.2227 | 0.1807 | 0.0853 | 0.1473 | 0.2866 | 0.3054 | 0.1336 | 23.8329 | 63.6251 | 12.5420 |
| 2012 | 0.2107 | 0.1758 | 0.0789 | 0.1338 | 0.2706 | 0.2933 | 0.1209 | 23.8373 | 64.4066 | 11.7562 |
| 2013 | 0.2058 | 0.1568 | 0.1015 | 0.1237 | 0.2766 | 0.2822 | 0.1204 | 22.9490 | 65.3842 | 11.6668 |
| 2014 | 0.2005 | 0.1570 | 0.1035 | 0.1232 | 0.2704 | 0.2685 | 0.1211 | 23.5687 | 63.9112 | 12.5201 |
| 2015 | 0.1980 | 0.1542 | 0.1007 | 0.1202 | 0.2633 | 0.2710 | 0.1175 | 23.3239 | 64.9726 | 11.7035 |
| 2016 | 0.1717 | 0.1521 | 0.0899 | 0.0838 | 0.2311 | 0.2384 | 0.0903 | 23.8099 | 65.2184 | 10.9717 |
| 2017 | 0.1789 | 0.1525 | 0.0924 | 0.0869 | 0.2562 | 0.2369 | 0.0995 | 23.2786 | 66.4645 | 10.2568 |
| 2018 | 0.1705 | 0.1490 | 0.0862 | 0.0924 | 0.2453 | 0.2178 | 0.1005 | 24.1022 | 66.1182 | 9.7797 |
| 2019 | 0.1688 | 0.1463 | 0.0747 | 0.1009 | 0.2330 | 0.2222 | 0.1001 | 24.1617 | 64.3998 | 11.4386 |
| 2020 | 0.1605 | 0.1367 | 0.0462 | 0.0880 | 0.2332 | 0.2212 | 0.0783 | 22.5016 | 70.5313 | 6.9670 |

长江经济带信息业与物流业协调发展水平区域间差异均呈现出下降趋势, 其中下游与上游的信息业与物流业协调发展区域差异最大值为2011年的0.3054, 后缩小至2020年的0.2212; 上游和中游信息业与物流业协调发展区域差异相对最小, 基尼系数最大值为2011年的0.1336, 后缩小至2020年的0.0783; 中游与上游信息业与物流业协调发展区域差异基尼系数最大值为2011年的0.2866, 后缩小至2019年的0.2330, 2020年保持稳定, 存在小幅波动。由此可见长江经济带上、中、下游地区信息业与物流业协调发展水平的差异正不断缩小。但各区域间仍存在显著差异, 其中上游与下游的差异最为显著。

(三) 驱动因素分析

长江经济带信息业与物流业融合发展水平具有显著的区域差异特征。为探索其原因, 本文引入地理探测器模型, 深入剖析地区开放程度、物流基础设施建设、消费驱动等9个指标对长江经济带信息业与物流业融合发展水平的驱动作用(见表5、表6)。

表5 因子探测结果

| 变量 | 影响因子 | q值 | p值 |
|-------|----------|--------|-------|
| X_1 | 城市开放程度 | 0.4356 | 0.038 |
| X_2 | 物流基础设施建设 | 0.6622 | 0.000 |
| X_3 | 消费驱动 | 0.1091 | 0.362 |

续表5

| 变量 | 影响因子 | q 值 | p 值 |
|-------|------------|--------|-------|
| X_4 | 物流业固定资产投资额 | 0.0223 | 0.897 |
| X_5 | 信息业固定资产投资额 | 0.0855 | 0.436 |
| X_6 | 城市化水平 | 0.8960 | 0.000 |
| X_7 | 科技驱动 | 0.4994 | 0.000 |
| X_8 | 政府调控 | 0.0743 | 0.705 |
| X_9 | 第三产业发展水平 | 0.6650 | 0.000 |

注: q 值取 0 到 1 之间, q 值越接近 1, 说明该因子对长江经济带信息业与物流业融合水平的解释作用越强。当 $q=0$ 时, 表明长江经济带信息业与物流业的融合水平不受该因素的驱动。 $P < 0.01$, $P < 0.05$, $P < 0.1$ 分别代表在 99%, 95%, 90% 置信水平下显著。

因子探测中, 城市开放程度、物流基础设施建设、城市化水平、科技驱动和第三产业发展水平的 q 值较大, 且 p 值显著, 这表明城市开放程度、物流基础设施建设、城市化水平等因素对长江经济带信息业与物流业协调发展具有显著驱动作用。开放程度是衡量一国经济对外开放规模和水平的重要指标。如表 5 所示, 单因素的城市开放程度 q 值为 0.4356, 且 p 值为 0.038, 表明城市开放水平对于长江经济带信息业与物流业协调发展具有显著驱动作用; 物流基础设施建设是物流活动高效顺畅运行的基本保证, 单因素的物流基础设施建设 q 值为 0.6622, 且 p 值为 0.000, 表明加快物联网的建设能促进信息业与物流业协调发展, 同时也能促进经济高质量发展; 城市化水平是城市物流系统建设和信息业发展基本需求, 单因素的城市化水平 q 值为 0.8960, 且 p 值为 0.000, 表明城市化水平越高的城市, 科学技术水平相对会更高;^① 单因素的科技驱动 q 值为 0.4994, 且 p 值为 0.000, 表明在国家政策的支撑下, 加强数字经济与传统物流业深度融合, 鼓励物流业进行创新, 从而可以为实现物流业高质量发展提供重要支撑。单因素的第三产业发展水平 q 值为 0.6650, 且 p 值为 0.000, 城市化水平 q 值为 0.8960, 且 p 值为 0.000, 表明第三产业和城市化发展水平越高, 越能与信息业和物流业协调发展深度融合。物流业固定资产投资额 q 值为 0.0223, 且 p 值为 0.897, 信息业固定资产投资额 q 值为 0.0855, 且 p 值为 0.436, 政府调控 q 值为 0.0743, 且 p 值为 0.705, 表明在固定资产投资额和政府调控力度上还需进一步加强和完善。

表 6 交互探测结果

| 交互方式 | X_i | X_j | $q(X_i \cap X_j)$ | 交互结果 | 交互方式 | X_i | X_j | $q(X_i \cap X_j)$ | 交互结果 |
|----------------|--------|--------|-------------------|-------|----------------|--------|--------|-------------------|-------|
| $X_1 \cap X_2$ | 0.4356 | 0.6622 | 0.7602 | 双因子增强 | $X_3 \cap X_7$ | 0.1091 | 0.4994 | 0.6710 | 非线性增强 |
| $X_1 \cap X_3$ | 0.4356 | 0.1091 | 0.5686 | 非线性增强 | $X_3 \cap X_8$ | 0.1091 | 0.0743 | 0.1478 | 双因子增强 |
| $X_1 \cap X_4$ | 0.4356 | 0.0223 | 0.4835 | 非线性增强 | $X_3 \cap X_9$ | 0.1091 | 0.6650 | 0.8240 | 非线性增强 |
| $X_1 \cap X_5$ | 0.4356 | 0.0855 | 0.6043 | 非线性增强 | $X_4 \cap X_5$ | 0.0223 | 0.0855 | 0.2919 | 非线性增强 |
| $X_1 \cap X_6$ | 0.4356 | 0.8960 | 0.9192 | 双因子增强 | $X_4 \cap X_6$ | 0.0223 | 0.8960 | 0.9149 | 双因子增强 |
| $X_1 \cap X_7$ | 0.4356 | 0.4994 | 0.6958 | 双因子增强 | $X_4 \cap X_7$ | 0.0223 | 0.4994 | 0.6171 | 非线性增强 |
| $X_1 \cap X_8$ | 0.4356 | 0.0743 | 0.5278 | 非线性增强 | $X_4 \cap X_8$ | 0.0223 | 0.0743 | 0.1535 | 非线性增强 |
| $X_1 \cap X_9$ | 0.4356 | 0.6650 | 0.7580 | 双因子增强 | $X_4 \cap X_9$ | 0.0223 | 0.6650 | 0.7582 | 非线性增强 |
| $X_2 \cap X_3$ | 0.6622 | 0.1091 | 0.8113 | 非线性增强 | $X_5 \cap X_6$ | 0.0855 | 0.8960 | 0.9244 | 双因子增强 |
| $X_2 \cap X_4$ | 0.6622 | 0.0223 | 0.8381 | 非线性增强 | $X_5 \cap X_7$ | 0.0855 | 0.4994 | 0.7132 | 非线性增强 |

① 段新, 乔杰, 戴胜利. 区域城市化效率与科技创新水平协调发展: 测算与检验 [J]. 统计与决策, 2022, (23): 121-126.

续表 6

| 交互方式 | X_i | X_j | $q(X_i \cap X_j)$ | 交互结果 | 交互方式 | X_i | X_j | $q(X_i \cap X_j)$ | 交互结果 |
|----------------|--------|--------|-------------------|-------|----------------|--------|--------|-------------------|-------|
| $X_2 \cap X_5$ | 0.6622 | 0.0855 | 0.7237 | 双因子增强 | $X_5 \cap X_8$ | 0.0855 | 0.0743 | 0.2166 | 非线性增强 |
| $X_2 \cap X_6$ | 0.6622 | 0.8960 | 0.9253 | 双因子增强 | $X_5 \cap X_9$ | 0.0855 | 0.6650 | 0.7474 | 双因子增强 |
| $X_2 \cap X_7$ | 0.6622 | 0.4994 | 0.8942 | 双因子增强 | $X_6 \cap X_7$ | 0.8960 | 0.4994 | 0.9145 | 双因子增强 |
| $X_2 \cap X_8$ | 0.6622 | 0.0743 | 0.7655 | 非线性增强 | $X_6 \cap X_8$ | 0.8960 | 0.0743 | 0.9194 | 双因子增强 |
| $X_2 \cap X_9$ | 0.6622 | 0.6650 | 0.8391 | 双因子增强 | $X_6 \cap X_9$ | 0.8960 | 0.6650 | 0.9160 | 双因子增强 |
| $X_3 \cap X_4$ | 0.1091 | 0.0223 | 0.2566 | 非线性增强 | $X_7 \cap X_8$ | 0.4994 | 0.0743 | 0.6115 | 非线性增强 |
| $X_3 \cap X_5$ | 0.1091 | 0.0855 | 0.2392 | 非线性增强 | $X_7 \cap X_9$ | 0.4994 | 0.6650 | 0.8489 | 双因子增强 |
| $X_3 \cap X_6$ | 0.1091 | 0.8960 | 0.9129 | 双因子增强 | $X_8 \cap X_9$ | 0.0743 | 0.6650 | 0.7628 | 非线性增强 |

如表 6 所示, 开放程度、物流基础设施建设、城市化水平、科技驱动和第三产业发展水平与其他因素均为双因子增强或者非线性增强, 意味着开放程度与其他因素的共同作用大于单因素的作用, 呈现“ $1+1>2$ ”的作用机制。

四、主要研究结果与启示

本研究通过对长江经济带信息业与物流业融合水平测度, 分析其区域差异, 并探究其驱动因素。以物流业和信息业的相关研究为基础, 在前人的基础上, 优化了信息业与物流业的指标体系; 从产业融合的视角下, 对信息业与物流业的融合水平进行测度; 长江经济带为我国重大发展战略, 以长江经济带为研究样本, 对长江经济带的两业融合前期整体发展做出总结, 对未来的提出政策意见, 主要的研究结果及政策启示如下。

(一) 主要结论

第一, 本文通过建立耦合协调评价体系, 对中国长江经济带 11 省份/城市 2011~2020 年的 10 年间, 物流业和信息业进行了耦合协调程度的定量评估。在时间层面上, 长江经济带中物流子系统、信息业子系统以及二个子系统之间的耦合协调程度都呈现出逐渐提高的趋势; 在空间层面, 物流业和信息业产品的耦合协调程度也明显呈现东强西弱的趋势, 特别是处于下游的上海市、浙江省、江苏省均明显领先于其他地区。

第二, 为找出区域差异的主要来源, 本文引入 dagum 基尼系数对区域差异进行分解, 发现长江经济带信息与物流产业融合水平的区域差异呈现逐年缩小的趋势, 但总体上区域差异仍然很大。从区域层面看, 下游地区与上游地区信息与物流业协调发展的区域差异最大, 而中上游地区信息与物流产业协调发展的区域差异相对较小。此外, 整体差异主要由区域间差异以及区内间差异造成, 超变密度最低。

第三, 通过基尼系数发现长江经济带两业融合水平存在显著的区域差异。为探究其原因, 引入地理探测器对其驱动因素进行研究发现城市开放程度、物流基础设施建设、城市化水平、科技驱动和第三产业发展水平等因素对长江经济带信息业与物流业的融合有显著驱动作用, 且融合水平并非受单一因素的影响, 呈现“ $1+1>2$ ”的作用机制。

(二) 政策建议

根据上文分析研究认为: 为推进长江经济带 11 省市协调发展, 应坚持区域发展, 同时注重推进长江经济带 11 省市整体协调发展。从整个长江经济带上、中、下游计量结果来看, 上游应以重庆, 中游应以湖北, 下游应以上海为中心向四周辐射, 进一步促进各地区的信息业与物流业融合发展。除此之外, 从空间结构上来看, 信息业与物流业融合发展存在着东强西弱的趋势, 因而中下游城市群则应根据各自发展特色, 积极促进物流业和信息业的基础设施建设, 进一步提升信息业与物流业的综合管理水平; 同时为进一步增强信息业与物流业的融合水平, 带动经济社会发展, 尤其是信息业与物流业的融合水平相对较高的省份, 应该利用其自身资源, 大力培养、输送人才, 缩小区域间差异, 推动实现长江经济带两业

融合水平的整体提升。

区域间的差异是长江经济带两业协调发展的主要因素。长江经济带两业的协调发展受城市开放程度、物流基础设施建设和城市化水平等诸多方面的影响。因此，下游地区应继续不断地相互促进，培育形成产业集群和提高科技创新；上游地区则需要加强物流基础设施的建设，政府应促进两业融合，打破融合壁垒，提升两业的协调发展水平；与下游地区相比，中游地区应促进发挥长江经济带信息业和物流业协调发展进而促进科技集聚区的发展，承担起上游和下游地区的枢纽作用，从而进一步缩小区域间发展水平差异。

提高物流业和信息业的融合发展水平需抓住驱动因素，做出针对性调整。针对信息业与物流业协调发展水平较高的地区，如上海市、浙江省、江苏省、湖北省、重庆市，政府应当进一步增加对物流业和信息业的投资，用数字化、智能化技术赋能物流业，提高物流效能；中上游城市应进一步完善物流基础设施的建设，提高城市化水平、加强对外贸易往来，加大对科技的财政支持，促进第三产业的发展。长江经济带城市群应以城市增强开放程度、加快物流基础设施建设、提高城市化水平、提升科技发展和第三产业发展水平为发展目标，同时注重各因素的共同发展，提升各因素对融合水平的驱动力，并建立信息业与物流业的融合发展体制，为完善我国的供应链管理体系做出贡献。加强两业融合水平发展，同时也应加速外资及先进技术的引入，鼓励物流业进行创新，以尽快完成物流 2.0 时代的建设，从而为实现物流业高质量发展提供重要支撑，最终促进物流业和信息业的融合发展水平的整体上升，实现经济水平整体上升。

Regional Differences and Driving Factors of the Integration Level of Information Industry and Logistics Industry in the Yangtze River Economic Belt

LIAO Mingyan, LING Zihua

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

Abstract: In the context of digital transformation and intelligent upgrading, the information industry is of great significance in supporting the high-quality development of modern logistics industry. The panel data of 11 provinces and cities in Yangtze River Economic Belt from 2011 to 2020 are selected to construct a comprehensive evaluation index system of the development level of information industry and logistics industry and measure them by using the panel entropy weight method. It is found that: (1) the integration level of information and logistics industries in the Yangtze River Economic Zone as a whole maintains a steady growth trend, showing a rising distribution pattern of “upstream-middlestream-downstream”；(2) the regional differences in the level of information and logistics industry integration in the Yangtze River Economic Zone show a trend of narrowing year by year, but the overall regional differences are still great. From the regional level, the regional differences between the coordinated development of information and logistics industry in downstream and upstream areas are the largest, while the regional differences between the coordinated development of information and logistics industry in middle and upstream areas are relatively small；(3) the single-factor driving force of the factors of city openness, logistics infrastructure construction, urbanization level, science and technology drive and tertiary industry development level is strong, and the integration level is not influenced by a single factor, showing “1 + 1 > 2” mechanism of action.

Key words: logistics industry; information industry; fusion level; regional differences; driving factor

(责任编辑：杨云红)