

长三角商贸流通网络结构特征、效应及影响因素

——基于改进引力模型的社会网络分析

刘举胜¹, 邱志萍^{2,3}, 于长锐¹

(1. 上海财经大学 信息管理与工程学院, 上海 200433; 2. 上海财经大学 城市与区域科学学院, 上海 200433; 3. 上海财经大学 财经研究所, 上海 200433)

摘要: 基于2005—2017年长三角41个城市数据, 文章采用修正的引力模型构建加权有向商贸流通关联网络, 并借助社会网络分析、OLS和QAP回归方法实证研究了长三角商贸流通网络结构特征及其效应和影响因素。研究发现: 长三角商贸流通网络中节点联系日趋紧密且连通性增强, 但存在明显的冗余联系和等级化特征; 网络中各节点影响力的差异正在缩小, 且省会城市仍占据商贸流通枢纽中心主导地位; 特征向量中心性显著强化各节点商贸流通关联强度, 中介中心性显著强化网络极化效应; 收入水平、地方保护主义、金融发展、产业结构合理化、互联网、物流业发展和贸易开放的城际差异将显著影响商贸流通网络结构演变, 其中金融发展、互联网信息基础设施和物流业发展发挥着关键性作用。

关键词: 长三角; 商贸流通网络; 改进的引力模型; 社会网络分析; QAP回归

中图分类号: F727 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-2154(2020)09-0005-14

DOI: 10.14134/j.cnki.cn33-1336/f.2020.09.001

Research on the Structural Features, Effects, and Influencing Factors of the Commercial Circulation Network in the Yangtze River Delta: Based on Social Network Analysis Method with Improved Gravity Model

LIU Jusheng¹, QIU Zhiping^{2,3}, YU Changrui¹

(1. School of Information Management and Engineering, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China;

2. School of Urban and Regional Science, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China;

3. Institute of Finance and Economics, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China)

Abstract: Based on the data of 41 cities in the Yangtze River Delta from 2005 to 2017, the paper uses a modified gravity model to construct a weighted and directed commercial circulation related network, and uses the social network analysis, OLS regression, and QAP regression to research the commercial circulation network's structural characteristics, effect, and influence factors empirically. The results show that, firstly, the nodes in the Yangtze River Delta commercial circulation network are getting closer and more connected, but obvious redundant connections and hierarchical characteristics still exist. Secondly, the different influence of each node in the network is shrinking; the provincial capital city still occupies the leading position of the network center. Thirdly, the eigenvectors centrality will significantly strengthen the linkage strength of each node, the intermediary centrality significantly

收稿日期: 2020-05-11

基金项目: 国家自然科学基金项目“产业互联‘智造’供需网的结构、演化及其动力学研究”(71871144); 国家自然科学基金项目“Internet环境中基于语义Web的开放式决策支持系统关键技术研究”(61074134); 上海财经大学研究生创新基金项目(CXJJ-2019-400, CXJJ-2020-306)

作者简介: 刘举胜,男,博士研究生,主要从事社会网络分析与产业关联网络研究;邱志萍,男,博士研究生,主要从事区域经济与社会网络研究;于长锐,男,教授,博士生导师,管理学博士,主要从事决策理论与方法研究。

strengthens the network polarization effect. Finally, the inter-urban differences in the aspects of income levels, local protectionism, financial development, rationalization of industrial structure, Internet development, logistics industry development, and trade openness will affect the evolution of the network significantly. Especially, financial development, Internet information infrastructure and logistics industry play a key role among them.

Key words: Yangtze River Delta; commercial circulation network; adjusted gravity model; social network analysis; QAP regression

一、引言

随着长三角一体化发展战略上升为国家战略,长三角三省一市迎来全新的发展机遇。《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》旨在让长三角地区成为中国最具经济活力的增长极、经济高质量发展的样板区和一体化发展的示范区,其中建设创新引领的区域产业体系是其重点内容。2020年8月20日,习近平总书记 在合肥主持召开扎实推进长三角一体化发展座谈会进一步强调,要深刻认识长三角区域在国家经济社会发展中的地位 和作用,结合长三角一体化发展面临的新形势新要求,坚持目标导向、问题导向相统一,紧扣一体化和高质量 抓好重点工作,推动长三角一体化发展不断取得成效。^①在此背景下,长三角产业发展将更加重视跨区域分工与协同,产业一体化趋势成为必然。长期以来流通产业具有领先国民经济的特征,是提升价值链的战略环节和产业增长极,表现出一定的先导产业性质(杨龙志,2013)^[1]。2017年长三角地区的社会消费品零售总额达到了7.9万亿元,约占全国22%,^②表现出较强的商业经济活力。然而,当前长三角商贸流通产业发展呈现出空间非均衡特点,城市间未能实现较好的协调发展。以人均社会消费品零售总额为例,2017年上海人均社会消费品零售总额为81308元,而合肥为36723元,池州更是低至15353元(仅为上海的18.88%左右)^③。这一现状是否说明长三角各城市商贸流通产业发展互不影响,而与城际产业的空间关联与协作毫无关系?然而,事实上并非如此。在互联网信息技术迅速发展的背景下,连锁住宿酒店和餐饮行业、大型连锁超市及批发企业、现代产品物流集散中心和电子商务实现了快速发展,这不仅丰富了商贸流通产业业态(邱志萍和廖秋敏,2019)^[2],也改变了商贸流通产业的空间格局。不难看出,以商品贸易及流通为媒介的商贸流通产业存在典型的跨区域空间影响与联系,并呈现出动态复杂的多线程网络化的空间关联特征。由此引发我们思考的问题是:长三角地区之间商贸流通产业空间关联形成的商贸流通网络结构具备怎样的特征?由此对地区间商贸流通关联强度将产生怎样的影响效应?同时又是哪些因素驱动着网络结构的演变?为此,基于长三角41个城市相关数据,本文尝试从引力模型和社会网络视角对上述问题进行解答,这对制定长三角商贸流通产业协同发展政策、推进区域一体化进程和实现经济高质量发展具有重要的现实意义和应用价值。

二、文献综述

与本文相关的研究文献主要包括以下两方面:一是商贸流通产业的相关研究;二是产业的空间关联及其网络结构研究。就商贸流通产业研究而言,大多围绕其发展评价及效率等问题进行展开,部分研究从产业结构理论视角对我国商贸流通产业进行了相关探究。Li(2014)^[3]以黑龙江省内城乡农产品商贸流通为例,研究发现借助网络技术的优势可以有效缓解市场供求信息的非对称性和提升商贸流通效率。Zhang等(2019)^[4]研究认为以电子商务为主体的新兴蔬菜专业合作社的流通模式相比传统方式更具优势。任保平

^①http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2020-08/22/c_1126399990.htm。

^②依据中国国家统计局官网数据整理得出。

^③依据中国城市统计年鉴数据整理得出。

(2012)^[5]基于资本、劳动力和技术进步等层面对中国商贸流通产业发展进行评价,发现现阶段发展方式基本处于投入驱动的粗放式发展阶段。曾蓼等(2018)^[6]构建了长江经济带商贸流通业协调发展指标体系,通过比较评价分析发现区内整体协调性水平有所下降。黄桂琴等(2018)测算了人口城镇化与农产品流通产业效率的耦合度,研究发现,二者的耦合程度逐渐提高且存在区域差异^[7]。杨龙志(2013)^[1]借助VAR模型实证检验发现改革开放以来流通产业整体上显著强化了对国民经济的带动作用,其中批发与零售业的先导性较弱。柳思维和周洪洋(2018)基于超效率SBM-DEA方法和Malmquist指数测度我国流通产业的全要素生产率,并实证研究了研发强度、产业结构、城镇化率等对流通产业全要素生产率的影响效果^[8]。陈宇峰和章武滨(2015)^[9]基于省级面板数据实证研究发现,市场化和对外开放程度显著正向影响区域商贸流通效率。同时,部分文献探讨了商贸流通产业结构问题,如高觉民(2003)^[10]认为我国流通产业结构要向高级化转换,对流通领域中的非均衡结构进行重组;周凌云等(2013)^[11]认为要大力发展创新型流通业态,进行产业升级,提高流通业的效益,拓展流通业发展的新空间;张得银(2015)^[12]发现流通发展显著促进区域产业结构升级,且促进作用存在区域异质性;宋则等(2010)^[13]认为应加快培育现代市场体系,强化商贸流通业的中介功能,以解决产业同构问题。

此外,还有文献对产业空间关联和产业关联网络结构等问题进行了研究。陈建军等(2019)认为区域一体化背景下长三角大湾区成为商贸流通枢纽^[14],使商贸流通网络节点联系更加紧密。孙露等(2014)^[15]基于投入产出表和社会网络分析方法对中国产业关联网络进行分析,发现中国产业间空间联系程度缓慢增强。张翠菊和张宗益(2015)^[16]基于空间面板模型,证实了我国产业发展存在明显的空间关联性集聚特征。此外,借助引力模型和社会网络分析方法,Sun等(2015)^[17]测度了我国长江中游城市群的产业空间关联性,并发现其产业网络存在四个空间相互联系的子群;Yu等(2018)^[18]以长三角地区为例,分析结果表明高科技产业与互联网产业的空间联系最为紧密;林春艳和孔凡超(2016)^[19]借助社会网络分析方法实证检验了中国产业高级化的空间关联效应及其网络机构特征,认为省际产业高级化空间关联程度存在明显的多重叠加及空间溢出效应特点;陈金丹和黄晓(2017)^[20]、王俊等(2017)^[21]分别证实了我国文化产业和旅游产业存在空间关联,由此形成的网络结构均表现出明显的演变趋势。

现有研究取得一定进展,其中有关产业发展的空间关联研究成果为本文提供了方法借鉴。然而现有商贸流通产业研究所采用的定量分析方法和“属性数据”模型仅考察了特定区域产业发展所具备的属性特征(如效率等),直接忽视了现实经济系统中客观存在的产业空间关联问题,难以全面揭示由“关系数据”表征的商贸流通产业关联关系。事实上,也正因为如此,关于长三角商贸流通网络结构特征研究几乎处于空白状态。

从实践层面来看,长三角地区商贸流通业具有独特特征,发展长三角商贸流通业对推动中国商贸流通经济整体发展具有重要意义。在地理位置方面,长三角地区依托长江黄金水道和众多的高速公路、铁路、航线等可以一直辐射到中国西部,在商贸流通业中占据重要的地理优势。在商业结构方面,长三角商贸流通企业既有世界500强知名商贸流通企业,也有苏宁、农工商、永辉、文峰等民族商贸流通连锁企业,区域内商贸流通企业结构比较合理,系统比较完整。在商业配套方面,长三角地区作为国家经济发展的先行区,具有一系列政策配套优势,其工业配套也比较完备,轻工业比较发达,重工业正在积极发展,外资企业较多,轻重工业加外资企业的配套为长三角商贸繁荣发展积累了一定基础。此外,长三角作为我国的先导型经济示范区,正处于结构转型调整阶段,分析长三角的商贸流通的空间关联,有利于观察商贸流通在不同经济阶段的发展状况,从而发现长三角商贸流通产业发展的演变规律,为实现商贸流通产业一体化发展提供政策依据。

鉴于此,基于2005—2017年长三角41个地级市数据,本文将采用修正的引力模型确定长三角商贸流通的空间关联关系,以此构建加权有向的商贸流通网络,并借助社会网络分析、OLS和QAP回归方法实证研究长三角商贸流通网络的结构特征、效应及影响因素。本研究能够厘清各城市在整个网络中的影响力与作用,并揭示网络结构特征对城市间商贸流通关系强度的影响和网络结构演变的驱动因素,以期弥补现有研究不足,为优化完善长三角商贸流通网络结构和实现商贸流通产业协同发展提供有益的政策启示。

三、研究方法 with 数据说明

(一) 研究方法

1. 空间联系分析。引力模型是研究空间联系的重要工具。目前,学者们利用改进引力模型从城市经济空间联系与空间结构(彭芳梅,2017)^[22]、区域创新产出空间关联(李琳和牛婷玉,2017)^[23]、地缘经济(黄宇等,2019)^[24]和溢出效应(唐爱迪等,2019)^[25]等视角进行研究,为本研究提供了重要启示。基于此,本文借鉴刘倩等(2018)^[26]、欧向军等(2015)^[27]研究设计,利用地区生产总值对经典引力模型进行修正,使其能够合理反映区域商贸流通产业发展水平的非对称性。具体公式如下:

$$F_{ij} = k_{ij} \times \frac{S_i \cdot S_j}{D_{ij}^2} \quad (1)$$

$$k_{ij} = \frac{G_i}{G_i + G_j} \quad (2)$$

$$SG_i = \sum_{j=1}^n F_{ij} \quad (3)$$

其中, F_{ij} 表示城市*i*对城市*j*的商贸流通联系,反映了两城市商贸流通产业的空间联系; k_{ij} 表示修正因子, S_i 和 S_j 分别表示城市*i*和城市*j*的商贸流通产业发展水平; D_{ij} 表示高德地图推荐的城市间最短驾车距离; G_i 和 G_j 分别表示城市*i*和城市*j*的地区生产总值; SG_i 表示城市*i*对外商贸流通联系的总和,反映城市*i*与其他城市的商贸流通经济联系强度。考虑到城市间商贸流通联系存在非对称性,对应的矩阵数据计算存在行和与列和的差异。具体而言,行和计算的强度为长三角商贸流通网络中各城市商贸流通经济的辐射效应,表现为某个城市节点对其他城市节点的商品、人员、资金和交通运输等要素的扩散性影响;而列和计算的强度则为各城市商贸流通经济的极化效应,表现为某个节点对其他节点商贸流通经济要素的虹吸效应。

基于现有研究文献(黄漫宇和李纪桦,2019)^[28],本文从产出规模、从业规模和货运规模三个层面构建了长三角商贸流通业评价指标体系。其中产出规模从供给端衡量了区域商贸资源的总体产出,从业规模从行业层面对商贸流通的从业人员结构进行了界定,货运规模从货物的流通层面对商贸的流通进行了直观反映,从上述三个层面构建评价指标体系可以较为全面地分析长三角地区商贸流通产业的发展水平。在指标权重的确定方面,熵值法作为一种客观赋权法,其主要的优点为可以考虑指标的自身特性,不涉及指标的相互关系(钟赛香等,2015)^[29]。考虑到普通的熵值法无法有效处理极端值,因此本文借鉴李景刚等(2012)^[30]研究设计,采用改进的熵值法对各指标进行赋权,并进一步测算历年长三角41个城市商贸流通产业发展水平。该方法是在熵值法基础上引入了标准化修正方法对数据进行非零和非负化处理,从而缩小了极端值对综合评价的影响,可以较为合理地对长三角商贸流通产业发展水平指标进行赋权。具体评价指标体系及权重如表1所示。

表1 长三角商贸流通产业发展水平评价指标体系

系统层	指标层	指标解释	权重
商贸流通业系统	产出规模	人均社会消费品零售总额(元/人/ B_1)	0.309
		限额以上批发零售业销售总额占GDP的比重(%/ B_2)	0.199
	从业规模	批发零售和住宿餐饮业从业人数占总从业人数的比重(%/ B_3)	0.093
		交通仓储邮电业从业人数占总从业人数的比重(%/ B_4)	0.171
	货运规模	货运总量(万吨/ B_5)	0.228

2. 社会网络分析。社会网络分析是研究社会行动者之间关系的方法,通过对节点和连边的属性及关系进行探究,可反映节点和网络的特性(Song等,2019;李敬等,2014;刘军,2009)^[31-33]。本文将长三角41个地

级市视为社会行动者,城市间商贸流通产业的空间关联视为社会网络中的连边,城市之间的商贸联系水平大小视为连边上的权重,以此构建加权有向商贸流通网络。相比现有研究,本文利用地区之间的生产总值表征了城市之间商贸流通及发展的非对称信息,完备地呈现了长三角商贸流通网络结构特征。本文将选取如下指标从整体网络和个体网络两个层面对长三角商贸流通网络进行分析。

(1)整体网络特征。①网络密度 DS 描述反映城市间商贸流通联系的整体紧密程度,即:

$$DS = \frac{L}{N(N-1)} \quad (4)$$

其中, L 表示网络中实际存在的边数, N 表示网络中节点的个数。

②加权集聚系数 CCW 描述临近城市间商贸流通联系的连通性,即:

$$CCW_i = \frac{2l_i}{k_i(k_i-1)} \quad (5)$$

其中, l_i 表示节点 i 的邻居之间的连边数, k_i 表示节点的度。

③网络效率 EF 描述商贸流通网络中城际发生关联的效率,为负向指标,即网络效率水平越低,表明节点间的有效联系边数越多,网络结构更为稳定。公式为:

$$EF = 1 - \frac{V}{\max(V)} \quad (6)$$

其中, V 表示网络中多余线的数量, $\max(V)$ 表示最大可能多余线的数量。

④节点等级度 HE 刻画商贸流通网络中城市间关联的非对称的可达性,其中等级度越高,越不利于城际商贸流通经济合作与联系。公式为:

$$HE = 1 - \frac{M}{\max(M)} \quad (7)$$

M 表示网络中对称可达点的对数, $\max(M)$ 表示网络中最大可能的可达点的对数。

(2)个体的网络特征。①特征向量中心性 EC 衡量长三角商贸流通网络中各城市的地位和重要程度,计算中心性时考虑了网络的结构类型,相比其他中心性指标更能反映节点的重要程度(刘林青和谭畅,2016)^[34]。一个包含 N 个节点的网络中,节点 v_i 的特征向量中心性定义为 EC_i ,有:

$$EC_i = \frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^N a_{ij} x_j \quad (8)$$

其中, λ 为常数, a_{ij} 为网络邻接矩阵的元素, x_j 为邻居节点的特征向量中心性。

②节点对称性 NSI 描述有向网络中节点的入度中心性与出度中心性的均衡程度(Narisra等,2007)^[35],能够表征节点的扩散与集聚效应大小。计算公式为:

$$NSI_i = \frac{\sum ID_i - \sum OD_i}{\sum ID_i + \sum OD_i} \quad (9)$$

其中, ID_i 表示城市 i 的入度, OD_i 表示城市 i 的出度。当 $NSI_i = -1$,城市 i 为净流出;当 $NSI_i = 1$,城市 i 为净流入;当 $NSI_i = 0$ 则表明城市 i 的扩散与集聚效应相当。

③中介中心性 BC 依据经过某个节点的最短路径的数量来刻画节点的重要性,体现城市对其他城市间商贸流通关联的控制能力。计算公式为:

$$BC_i = \frac{2 \sum_j^n \sum_k^n b_{jp}(i)}{N^2 - 3N + 2} \quad (10)$$

其中, $j \neq i \neq p$,且 $j < p$, $b_{jp}(i)$ 为第3个区域 i 控制 j 和 p 关联的能力。

④核心-边缘分析用来分析长三角商贸流通网络中处于核心地位和边缘地位的城市,依据城市节点的重要程度和影响力将整个网络进行分类。相比边缘节点,位于核心地位的城市对长三角商贸流通网络具有重要的带动作用,同时也积聚更多的经济资源。

（二）数据说明

依据表1中长三角商贸流通业评价指标体系的内容,本文所需的原始数据为2005—2017年长三角41个城市^①的商贸流通业数据,均来源于历年《中国城市统计年鉴》和对应三省一市的统计年鉴。针对个别数据缺失的情况,本文采用移动平均和插值法进行处理。本文将采用修正的引力模型测度历年加权有向的长三角城际商贸流通关联矩阵,借助 Ucinet 6.0软件和计算公式整理网络结构特征结果,并为下文实证分析提供数据支持。

四、长三角商贸流通产业关联网络结构特征分析

（一）长三角商贸流通产业发展水平的时空分析

在选取相关指标数据的基础上,利用改进熵值法计算出各指标的权重,测算了长三角41个城市的商贸流通产业发展水平,并借助 ArcGIS 软件进行可视化呈现,具体如图1所示。

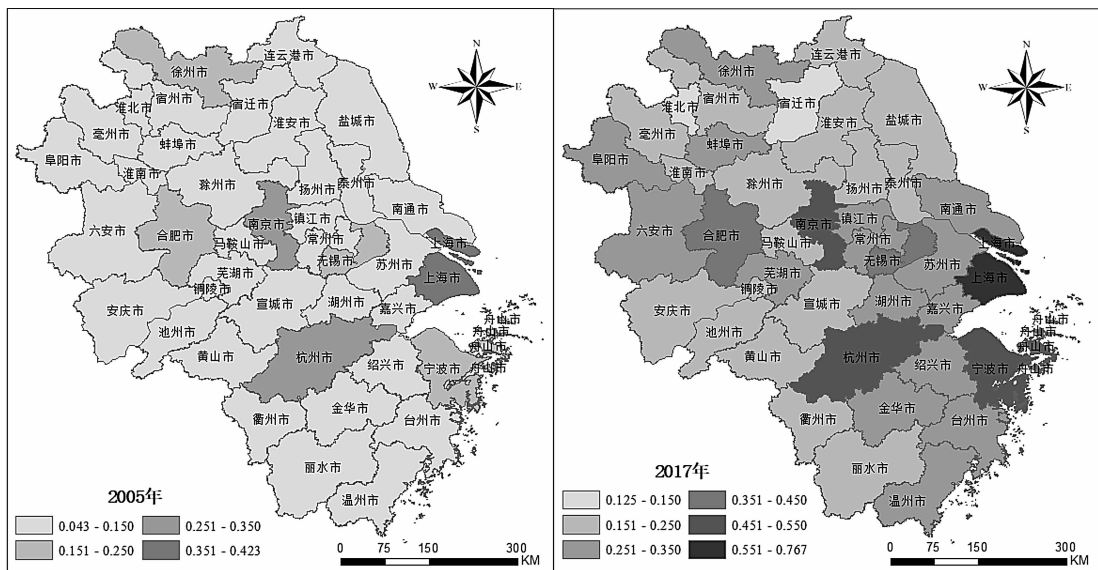


图1 长三角商贸流通产业发展水平的时空演变图

由图1可知:(1)2005—2017年长三角地区各城市商贸流通产业发展水平实现了整体提高,形成了以沪宁杭、宁波和舟山为中心的高水平区,并向其周边及内陆城市递减的空间格局;(2)从时空差异来看,2005年上海商贸流通产业发展水平最高,其次是南京、杭州、宁波和舟山等城市,而其余大部分城市商贸流通产业发展水平较低且差距较小;(3)2017年沪宁杭等城市商贸水平明显提高,同时宁波和舟山依靠国际优良港口优势迅速发展,但苏北、浙西南和安徽大部分城市商贸流通产业发展水平仍相对较低,表现出明显的空间非均衡特征。总体来说,上海在长三角地区商贸流通业发展过程中始终发挥着龙头引领作用,以南京、杭州、宁波和舟山为次中心的苏南、浙东北地区城市商贸流通产业发展水平紧跟其后,而苏北、浙西南和安徽的大部分城市商贸流通产业发展水平较低。

（二）长三角商贸流通网络结构的整体特征分析

图2从网络密度、网络效率、网络等级度和网络集聚系数四个方面展示了长三角商贸流通网络结构的整体特征。结合图1和图2可知:(1)从网络密度来看,2005—2017年长三角商贸流通网络密度呈现出逐年

^①考虑到2011年安徽省巢湖市被撤销,因此本文将其剔除,最终研究样本为长三角41个城市。

稳步提高的态势,从2005年的0.16上升为2017年的0.86,表明网络中城市商贸流通联系水平越来越高,整体网络关系愈加紧密且结构日趋成熟;(2)从网络加权集聚系数来看,样本期内长三角商贸流通网络的加权集聚系数整体呈现出缓慢上升趋势,城市间的商贸连通性得以增强;(3)从网络效率来看,样本期内长三角商贸流通网络效率整体偏高,网络效率值接近0.9,表明长三角城际商贸流通联系中的有效关联数偏小,即城际商贸流通的冗余联系较多,这将不利于优化长三角商贸流通网络;(4)从网络等级度来看,样本期内长三角商贸流通网络等级度呈现缓慢波动下降的趋势,同时水平值仍处于0.4~0.5之间,表明尽管长三角商贸流通网络等级结构逐渐得以改善,但等级森严特征仍较为明显,城际商贸流通联系的可达性水平较低。由此看来,尽管长三角城际商贸流通联系日趋紧密且连通性有所强化,但网络中仍存在较为明显的等级化特征和低效率关系。对此可能的解释有:一是近年来随着长三角地区互联网信息与交通基础设施的互联互通进程不断推进,以电子商务为代表的商贸流通新业态迅速发展,产业结构不断优化升级,城市间产业关联日趋紧密,进而促使网络密度和加权集聚系数整体上升;二是长三角地区因人文自然环境同源性和区位优势、要素禀赋和投资环境均质化,造成产业同构问题(特别是第三产业)愈加明显(谢浩和张明之,2016)^[36],进而引发资源的低效率配置、市场恶性竞争以及地方保护,使得商贸流通网络仍存在等级化特征并缺乏有效联系。

(三) 长三角商贸流通网络结构的个体特征分析

1. 特征向量中心性分析。表2展示了长三角商贸流通网络结构的个体特征,主要包括特征向量中心性、点出度和点入度、对称性四种个体特征。依据表2可知:(1)整体而言,样本期内长三角各城市特征向量中心性整体均值出现微降态势,其中中心势水平由50.63%下降至43.42%,表明长三角商贸流通网络的影响力及地位的城际差异缩小,与商贸流通经济相关的要素在空间中的非合理配置问题得到缓解;(2)上海特征向量中心性水平最高,表明其位于长三角商贸流通网络拓扑结构的中心,对周围城市的影响力和作用占据绝对主导地位;(3)无锡、常州、苏州、泰州、宁波、嘉兴、湖州、绍兴、舟山、台州、六安和宣城等城市的中心性水平实现较大幅度的提高,表明这些城市在长三角商贸流通网络中的地位有所上升,有利于进一步优化商贸流通网络结构。

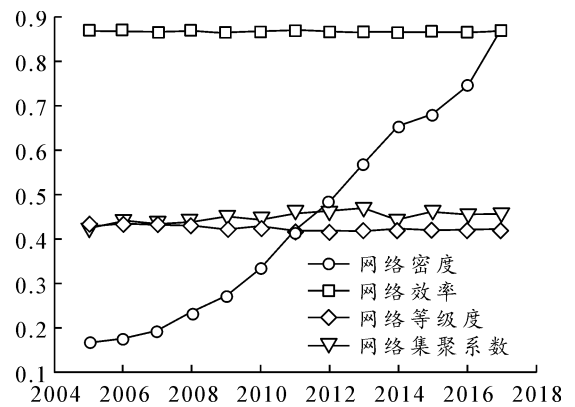


图2 长三角商贸流通网络结构整体特征

表2 长三角商贸流通网络中心性分析

城市	2005年				2017年			
	特征向量中心性	点出度	点入度	对称性	特征向量中心性	点出度	点入度	对称性
上海市	0.409	30.788	5.911	-0.678	0.364	132.296	32.340	-0.607
南京市	0.312	30.320	9.710	-0.515	0.222	134.914	43.347	-0.514
无锡市	0.314	17.301	11.917	-0.184	0.338	93.682	74.338	-0.115
徐州市	0.030	6.579	2.583	-0.436	0.022	32.828	10.778	-0.506
常州市	0.267	11.190	13.907	0.108	0.280	72.561	77.143	0.031
苏州市	0.289	15.163	9.026	-0.254	0.355	105.842	53.477	-0.329
南通市	0.140	5.063	6.725	0.141	0.127	30.437	32.489	0.033
连云港市	0.028	1.704	2.895	0.259	0.019	7.669	11.257	0.190
淮安市	0.043	2.856	3.961	0.162	0.028	13.163	15.588	0.084
盐城市	0.038	2.453	2.571	0.023	0.035	13.471	13.569	0.004
扬州市	0.145	8.478	9.524	0.058	0.123	47.792	46.783	-0.011

(续表2)

城市	2005年				2017年			
	特征向量 中心性	点出度	点入度	对称性	特征向量 中心性	点出度	点入度	对称性
镇江市	0.206	10.105	13.612	0.148	0.176	49.806	71.088	0.176
泰州市	0.095	4.477	6.389	0.176	0.099	30.750	36.837	0.090
宿迁市	0.014	0.977	1.794	0.295	0.013	7.273	9.875	0.152
杭州市	0.310	22.472	11.226	-0.334	0.297	111.331	49.297	-0.386
宁波市	0.158	12.466	5.422	-0.394	0.214	82.343	33.025	-0.427
温州市	0.031	3.183	2.139	-0.196	0.024	12.682	9.561	-0.140
嘉兴市	0.248	6.688	12.116	0.289	0.300	43.840	79.876	0.291
湖州市	0.246	5.388	13.753	0.437	0.263	29.685	79.102	0.454
绍兴市	0.163	6.350	8.572	0.149	0.187	36.219	53.508	0.193
金华市	0.060	4.675	4.067	-0.070	0.049	19.700	18.653	-0.027
衢州市	0.039	1.690	4.090	0.415	0.033	7.557	18.362	0.417
舟山市	0.146	1.975	11.808	0.713	0.197	13.092	74.805	0.702
台州市	0.034	2.367	2.540	0.035	0.038	12.361	14.421	0.077
丽水市	0.028	0.977	3.259	0.539	0.027	5.138	16.263	0.520
合肥市	0.091	9.588	6.436	-0.197	0.065	57.281	20.909	-0.465
芜湖市	0.113	5.887	8.639	0.189	0.101	43.505	42.933	-0.007
蚌埠市	0.049	4.198	6.440	0.211	0.041	24.691	33.413	0.150
淮南市	0.031	2.775	4.810	0.268	0.029	14.659	29.635	0.338
马鞍山市	0.164	4.694	11.038	0.403	0.122	22.445	57.024	0.435
淮北市	0.015	1.385	4.006	0.486	0.015	9.098	26.572	0.490
铜陵市	0.054	2.750	5.862	0.361	0.041	15.423	26.365	0.262
安庆市	0.029	2.687	2.657	-0.006	0.020	10.891	12.262	0.059
黄山市	0.043	1.049	4.004	0.585	0.030	3.720	16.023	0.623
滁州市	0.153	3.248	10.187	0.516	0.091	14.008	41.888	0.499
阜阳市	0.024	3.473	4.187	0.093	0.021	10.210	15.683	0.211
宿州市	0.021	3.277	4.526	0.160	0.016	12.564	18.743	0.197
六安市	0.030	2.607	4.269	0.242	0.048	12.567	38.909	0.512
亳州市	0.011	1.993	2.862	0.179	0.012	5.826	11.201	0.316
池州市	0.030	1.409	4.527	0.525	0.030	7.951	24.172	0.505
宣城市	0.058	2.052	4.787	0.400	0.066	12.008	31.762	0.451
平均值	0.115	6.555	6.555	0.129	0.112	34.714	34.714	0.120
中心势	50.63%	9.91%	3.01%	/	43.42%	5.94%	2.68%	/

2. 节点对称性分析。由表2可知,节点对称性平均水平从0.129降至0.120,这说明长三角城市商贸流通网络存在一定程度的极化效应,即大多城市积聚着更多的与商贸流通相关的经济要素。进一步发现,沪宁杭、苏州、无锡、徐州、宁波、温州和合肥等城市的节点对称性小于零,表明沪宁杭和合肥等城市对周边城市商贸流通辐射效应较为明显,其余城市则表现为积极集聚商贸流通要素资源。结合点出度和点入度结果,进一步分析可以发现:(1)样本期内长三角各城市的点出度和点入度均有不同程度的提高,但各自中心势水平及其两者差距均有所降低,这表明长三角商贸流通网络的扩散与极化效应均有所增强,且两者的非均衡化程度得到改善,同时城际商贸流通产业关联与协作趋于紧密;(2)从主要城市来看,南京点出、入度水平高于上海位居第一位,同时杭州、嘉兴、湖州、苏州、无锡、常州和合肥等城市处于较高水平,而苏北、浙西南和安徽大部分城市整体水平则偏低。由此看出,尽管长三角地区空间资源配置非均衡化状态有所改善,但仍以资源向发达城市集聚为主,这亟须合理的政策和市场作用加快推动其空间均衡化发展。

3. 节点中介中心性分析。表3展示了长三角商贸流通网络节点中介中心性。如表3所示,可以发现:(1)样本期内长三角商贸流通网络的中介中心性平均水平整体呈下降趋势,这说明原有网络中某些重要城市对控制整体网络的局面得以改变,资源要素实现自由流动;(2)上海中介中心性水平不高且呈现下降趋势,南京实现进一步提升且位居第一,表明南京替代上海成为长三角商贸流通网络的枢纽中心,这可能是由于南京周边形成的地理邻近且商贸流通产业发展水平更高的腹地范围比上海更广;(3)省会城市南京和杭州中心性水平比省内大部分城市都高,合肥中心性水平逐渐下降,芜湖、蚌埠和滁州等城市中心性逐步提升,这表明省会城市仍占据长三角商贸流通网络枢纽中心主导地位,非省会城市的重要性正在逐步提升,但与省会城市仍有一定差距。

表3 长三角商贸流通网络节点中介中心性分析

城市	中介中心性			城市	中介中心性		
	2005年	2017年	变化值		2005年	2017年	变化值
上海市	143.43	87.65	-55.78	衢州市	42.36	3.63	-38.73
南京市	545.01	585.65	40.64	舟山市	7.96	4.04	-3.92
无锡市	48.24	58.13	9.89	台州市	3.35	5.81	2.47
徐州市	70.90	70.12	-0.79	丽水市	0.00	0.33	0.33
常州市	19.35	41.57	22.23	合肥市	321.50	85.79	-235.72
苏州市	15.39	25.66	10.27	芜湖市	72.02	155.97	83.95
南通市	13.95	10.10	-3.85	蚌埠市	99.72	202.79	103.08
连云港市	0.00	0.00	0.00	淮南市	27.68	3.74	-23.94
淮安市	99.69	4.00	-95.69	马鞍山市	21.10	20.33	-0.77
盐城市	16.11	4.31	-11.80	淮北市	0.00	46.39	46.39
扬州市	4.46	3.38	-1.09	铜陵市	22.31	51.43	29.12
镇江市	38.11	22.53	-15.59	安庆市	28.36	6.17	-22.19
泰州市	45.26	36.57	-8.70	黄山市	18.80	0.00	-18.80
宿迁市	0.00	0.00	0.00	滁州市	148.02	178.18	30.16
杭州市	268.24	276.02	7.78	阜阳市	44.45	19.70	-24.75
宁波市	82.99	90.38	7.38	宿州市	66.81	44.05	-22.76
温州市	2.00	0.33	-1.67	六安市	16.97	62.00	45.03
嘉兴市	11.65	9.26	-2.40	亳州市	0.00	1.58	1.58
湖州市	19.97	44.63	24.67	池州市	2.15	1.88	-0.27
绍兴市	7.62	8.09	0.47	宣城市	1.39	5.57	4.17
金华市	152.69	109.27	-43.42	均值	62.20	58.22	-3.98

4. 核心—边缘分析。表4展示了长三角商贸流通网络的核心城市,表5呈现了长三角核心—边缘城市之间的商贸流通密度。由表4可知:2005—2017年长三角商贸流通网络的核心城市数量由7个增加到至9个,南通、嘉兴、宁波和合肥等城市逐渐进入商贸流通核心区域,表明长三角商贸流通网络的核心区域实现了扩容,逐步向合肥等内陆等城市发展。进一步结合表5密度矩阵结果,可以发现:样

表4 长三角商贸流通网络核心城市

年份	核心城市
2005年	上海、南京、无锡、苏州、常州、杭州、镇江
2017年	上海、南京、无锡、苏州、杭州、嘉兴、南通、合肥、宁波

表5 2005年和2017年长三角核心—边缘城市之间的商贸流通密度

	核心城市			边缘城市		
	2005年	2017年	变化率	2005年	2017年	变化率
核心城市	0.824	4.366	+429.85. %	0.308	1.344	+336.36. %
边缘城市	0.119	0.580	+387.39. %	0.083	0.457	+450.60. %

本期内长三角核心—边缘城市之间的商贸流通密度整体均实现了明显的提高,其中2017年核心城市之间的紧密程度始终最大(4.366),明显高于边缘城市之间的0.457和边缘与核心城市之间(0.580),同时核心城市对边缘城市的联系紧密程度及影响力(1.344)要明显要高于边缘城市对核心城市(0.580);就增幅而言,尽管边缘城市之间联系紧密程度仍偏低,但增幅最高且达到了450.60%,其次则是核心城市之间达429.85%,而核心与边缘城市之间的增幅则相对偏低。由此看来,可以发现:其一,长三角商贸流通网络中核心与边缘城市间及其内部的联系趋于紧密,其中核心城市间联系最为突出,核心城市对边缘城市的影响力有所强化;其二,受到整体网络等级化结构的影响,核心城市影响力仍占据重要的主导地位,但随着核心区域的逐步扩容,核心—边缘的空间非均衡格局将逐步改善。

五、长三角商贸流通网络结构的实证研究

(一) 长三角商贸流通网络结构效应分析

社会网络分析范式能够分析经济主体之间互动和相互影响所形成的经济网络及其演化情况,客观描述特定现代市场的网络化特征,进而促使其与经济学研究深度交融(王春超和劳华辉,2014)^[37]。此外,各个社会主体形成的网络结构决定着各节点的属性数值特征,往往更具有研究价值(Wasserman和Faust,1994;Scott和Carrington,2011)^[38-39]。因此,借鉴刘华军等(2015)^[40]的研究设计,本节将进一步实证研究长三角商贸网络结构的效应问题,也即研究网络结构特征对商贸流通产业关联强度的影响。

基于前文加权有向网络的整体结构特征结果,本文将构建2005—2017年41个城市网络结构特征的面板数据,观测样本为533个。相关变量说明和描述性统计特征以及方差膨胀因子VIF结果均报告于表6,其中,lnSGO和lnSGI为因变量,lnEC,lnBC,NSI为自变量。由表6可知,VIF最大值为1.50,远小于经验值10,表明不存在多重共线性问题。Hausman检验结果P值为0.000,表明应采用固定效应模型进行回归分析。在OLS估计方法支持下,同时控制城市效应和时间效应,具体回归结果见表7。

表6 各变量含义、描述性统计与方差膨胀因子

名称	含义	来源	Mean	Std	Min	Max	VIF
lnSGO	基于矩阵行和的商贸流通强度的对数	公式(3)	2.267	1.101	-0.051	4.919	/
lnSGI	基于矩阵列和的商贸流通强度的对数	公式(3)	2.535	0.843	0.584	4.381	/
lnEC	商贸流通网络特征向量中心性的对数	公式(8)	-2.686	1.056	-5.116	-0.887	1.43
lnBC	商贸流通网络中介中心性的对数	公式(10)	1.921	3.567	-6.908	6.437	1.50
NSI	商贸流通网络节点对称性	公式(9)	0.098	0.360	-0.985	0.995	1.12

注:由于中介中心性变量数据存在部分零值,为方便对数化处理,本文将其修正为0.001

表7 网络结构效应的OLS回归结果

Variables	行和:个体网络强度 lnSGO			列和:个体网络强度 lnSGI				
lnEC	0.303*			0.287*	0.388*			0.365*
	(0.144)			(0.144)	(0.188)			(0.191)
lnBC		0.011***		0.009		0.016***		0.014*
		(0.003)		(0.006)		(0.002)		(0.007)
NSI			-0.056**	-0.057*			0.115*	0.019
			(0.023)	(0.027)			(0.057)	(0.018)
Constant	4.466***	4.118***	4.134***	2.974***	3.057***	2.602***	2.524***	1.211
	(0.141)	(0.035)	(0.029)	(0.566)	(0.169)	(0.019)	(0.006)	(0.762)
R ²	0.990	0.988	0.987	0.990	0.983	0.975	0.973	0.984

注:*,**和***分别表示10%、5%和1%的显著性水平

由表7第(4)和第(8)列可知,特征向量中心性变量显著为正,估计系数分别为0.287和0.365,说明特征向量中心性水平的提高将显著强化网络内节点间商贸流通关联强度,并对极化效应的促进作用更大。这是因为:第一,特征向量中心性水平的提高将显著强化各城市与周边城市之间商贸流通经济联系,容易推动与其直接和间接联系的城市形成相对稳定的商贸关系,有利于强化个体网络强度;第二,前文研究发现绝大多数城市对称性水平为正,且样本期内点出度中心势下降幅度明显高于点入度,因此提高特征向量中心性引致的极化效应更为明显,而所产生的辐射效应则处于从属地位。

中介中心性变量的估计系数分别为0.009和0.014,但只对商贸流通网络的极化效应产生显著影响,而无法显著强化节点的扩散效应。这可能的解释是:强化节点中介中心性能够发挥自身经济优势,合理引导商贸资源的流通与合理配置,加之长三角商贸流通网络中极化效应仍占主导地位,进而对网络极化效应的促进作用更显著。

就节点对称性变量的估计系数分别为-0.057和0.019,将显著弱化网络的辐射扩散效应,但对极化效应的促进作用不显著,同时其引致的极化效应小于辐射扩散效应。对此可能的解释是:其一,节点对称性水平的提高意味着与商贸流通经济相关的要素加速向该城市集聚,不断扩大其极化效应,同时也将不利于其对周边城市商贸流通经济联系,进而将抑制其辐射效应;其二,前文研究表明,长三角商贸流通网络中极化效应和出度中心势仍占据主导地位,进而使得节点对称性水平的提高将明显弱化网络节点的扩散效应。

(二) 长三角商贸流通网络结构演变的影响因素分析

由前文可知,样本期内长三角城市之间的商贸流通关联与合作日趋紧密,但仍存在较为明显的等级结构特征,同时苏北、浙西南和安徽各城市仍处于长三角商贸流通网络的边缘地位。那么,又有哪些因素在驱动长三角商贸流通网络结构演变?考虑到关系矩阵数据的回归分析的特点,本文借鉴曾冰和邱志萍(2017)^[41]和刘华军(2018)^[42]的研究设计,将两两行动者(城市)间的差距视为一种关系,采用二次指派程序 QAP 回归方法进行实证检验。

在变量选取与数据来源方面,依据前文研究结果,本节选择长三角地区各城市之间商贸流通联系水平作为被解释变量,数据依据公式(3)整理而来。借鉴现有研究成果,同时也限于数据的可得性,本文主要考虑收入水平、地方保护主义、金融发展、产业结构、基础设施、物流业发展和贸易开放等因素的城际差值矩阵作为解释变量(曾冰和邱志萍,2017;汤向俊和任保平,2014)^[41,43]。其中,金融发展和收入水平分别从宏观层面衡量了地区的经济能力和居民的购买商品能力,间接影响地区的商贸流通发展水平;地方保护主义衡量了区域内部的贸易壁垒程度,产业结构和物流业的发展将会从行业层面对商贸流通产生一定影响;基础设施建设作为商贸流通产业的一种投入,涵盖物流运输、设施改造、互联网基础设施的配套等方面,对商贸流通产业的发展将会产生影响(陈文玲和胡顺华,2019)^[44];贸易开放对商贸市场一体化呈现一定的非线性关系(李雪松和孙博文,2015)^[45]。各解释变量说明与数据来源如表8所示。为体现商贸流通网络结构影响因素的动态演变及其比较,本文将选取2005年和2017年各变量“关系”矩阵数据加以分析。

表8 各解释变量的说明与数据来源

变量	含义	预期	数据来源
ui	表示城市间收入水平的差值矩阵,采用城镇居民人均可支配收入度量。	-	长三角各省市统计年鉴和中国城市统计年鉴
local	表示城市间地方保护主义的差值矩阵,采用国有企业就业人员占比度量。	-	
fin	表示城市间金融发展水平的差值矩阵,采用年末金融机构存贷款余额度量。	-	
ind2	表示城市间产业结构的差值矩阵,采用二产产值占GDP比重度量。	+	
indr	表示城市间产业结构合理化的差值矩阵,采用基于泰尔指数的结构偏离度度量。	-	
infra	表示城市间交通基础设施的差值矩阵,采用城市公路通里程度量。	-	
net	表示城市间网络基础设施的差值矩阵,采用国际互联网用户数度量。	-	
post	表示城市间物流业发展水平的差值矩阵,采用考虑快递业的邮政业务总量度量。	-	
trade	表示城市间贸易开放水平的差值矩阵,采用进出口贸易总额占GDP比重度量。	-	

本文重点关注标准化回归系数 SC 的结果,这样不仅可以直接比较不同因变量对商贸流通网络结构演变的影响程度差异,而且作用方向与标准化回归系数 SC 也不存在差异(Burris, 2005)^[46]。依据表9的结果可知,就2005年估计结果而言,收入水平、金融发展、交通基础设施、网络信息基础设施和贸易开放的城际差距均显著抑制长三角商贸流通联系,表明长三角地区收入、金融、交通、网络信息和贸易开放的城际差距的降低有利于强化城市间商贸流通联系和优化网络结构,其中金融协同发展和网络信息基础设施的互联互通发挥着重要的作用。其余因变量未能通过显著性检验,但符号均符合预期。就2017年估计结果而言,除二产占比变量外,收入水平、地方保护主义、金融发展、产业结构合理化、交通、互联网信息、物流业发展和贸易开放的城际差异均显著负向影响长三角商贸流通网络结构演变,这与预期和现有研究结果相符。也就是说,缩小城市间居民收入差异,加快消除地方保护主义壁垒,推动金融协同联动发展,促使产业结构合理化协同升级发展,实现交通与互联网信息基础设施互联互通发展,加快物流快递业共同发展和推进对外开放进程,将有利于优化商贸流通网络结构和强化城际商贸流通合作。

表9 2005年和2017年 QAP 回归结果 (Obs = 1640)

Variables	2005年					2017年				
	USC	SC	P	P-Large	P-Small	USC	SC	P	P-Large	P-Small
截距项	0.164	0.000				0.868	0.000			
ui	-0.042	-0.080	0.090	0.910	0.090	-0.204	-0.116	0.000	1.000	0.000
local	-0.002	-0.002	0.471	0.529	0.471	-2.270	-0.023	0.034	0.966	0.034
fin	-0.168	-0.336	0.003	0.997	0.003	-0.192	-0.303	0.000	1.000	0.000
ind2	0.002	0.002	0.456	0.456	0.544	0.302	0.011	0.209	0.209	0.791
indr	-0.039	-0.010	0.305	0.695	0.305	-0.754	-0.033	0.015	0.985	0.015
infra	-0.008	-0.062	0.005	0.996	0.005	-0.014	-0.036	0.009	0.991	0.009
net	-0.046	-0.178	0.025	0.975	0.025	-0.341	-0.297	0.000	1.000	0.000
post	-0.0001	-0.002	0.465	0.535	0.465	-0.004	-0.279	0.000	1.000	0.000
trade	-0.021	-0.084	0.079	0.921	0.079	-0.140	-0.030	0.072	0.928	0.072
Adj-R ²	0.440					0.410				

注:本表结果基于 DDSP(Double-Dekker Semi-Partialing)方法随机置换50000次整理得来,采用双尾检验度量显著性水平

通过对2005年和2017年估计结果的比较,可以发现:第一,长三角商贸流通网络结构的影响因素日趋复杂多样,其中收入水平、地方保护主义、金融发展、产业结构合理化、互联网信息、物流业发展和贸易开放的城市间差异发挥着重要作用;第二,从各变量的作用大小及其变化来看,尽管金融发展差异的作用始终最大但其作用有所弱化,互联网信息基础设施和物流业的影响得到明显的提升,收入水平差异的作用变化不明显,而地方保护主义、产业结构合理化、交通基础设施和贸易开放的影响相对较小。

六、研究结论与政策启示

(一) 研究结论

基于2005—2017年长三角41个城市数据,本文采用修正的引力模型构建加权有向的商贸流通关联网络,并借助社会网络分析、OLS 和 QAP 回归方法实证研究了长三角商贸流通网络的结构特征、效应及影响因素。主要研究结论有:第一,样本期内长三角各城市商贸流通产业发展水平实现了整体提高,形成了以沪宁杭、宁波和舟山为高水平中心,并向周边及内陆城市递减的空间格局;第二,整体网络结构特征结果表明,长三角的商贸流通网络密度快速增大,加权集聚系数缓慢提高,等级度水平下降较为缓慢,而网络效率水平偏高,说明城际商贸流通联系日趋紧密且连通性增强,但网络中仍存在较为明显的等级化特征和较多的无效冗余关系;第三,个体网络结构特征结果表明,网络特征向量中心性和中介中心性水平呈现出下降趋势,而节点对称性水平为正且略微下降。这表明长三角商贸流通网络的各节点影响力及地位的城际差异缩小,存在一定极化效应的同时,也逐步弱化个别节点城市对整体网络的控制能力;网络中核心城市有所

增加,其与边缘城市之间联系日趋紧密,进而逐步优化核心—边缘的空间非均衡格局;第四,特征向量中心性显著强化各节点商贸流通关联强度,而中介中心性显著强化网络内节点的极化效应,节点对称性显著弱化节点的扩散效应。第五,收入水平、地方保护主义、金融发展、产业结构合理化、互联网信息、物流业发展和贸易开放的城际差距水平将显著影响商贸流通的网络结构,其中金融发展、互联网信息基础设施和物流业等因素发挥着关键性作用。

需要说明的是,未来研究还可从构建更为系统全面的商贸流通产业发展评价指标体系、采用相对全面的权重测评方法(如主客观结合的方法)、考虑其他关系测度方法(如非线性格兰杰因果关系等方法)测度区域商贸流通关联关系以及考虑不同的研究尺度(如全国层面)等方面进行拓展性分析,以进一步丰富现有研究。

(二) 政策启示

依据上述结论,可得到如下政策启示:第一,积极把握长三角商贸流通产业一体化发展的内在演变规律,合理发挥各城市禀赋优势,科学培育和引导长三角各城市进行差异化发展,特别是对长三角西部内陆城市和东部港口城市进行重点引导与合理布局,逐步形成以点带面商贸流通一体化发展格局;第二,应重视商贸流通产业的空间关联效应,探索建立长三角商贸流通产业一体化发展机制,加快推动区内商贸流通产业协同化合作发展,加快消除地方保护主义壁垒,以进一步弱化区域商贸流通网络中明显的等级化冗余化关联关系。积极探索产业兼并和产业重组机制,统筹考虑区域产业布局,促使产业结构合理化升级;第三,积极发挥有效市场机制对资源要素配置的作用,克服资源要素向个别城市集聚问题,优化区内商贸流通枢纽城市的合理布局与建设,增强不同城市之间商贸流通联系与合作,带动长三角商贸流通格局从中心式发展向多中心组团式发展转变;第四,推进长三角金融、信息与物流一体化发展进程和交通基础设施互联互通,深化全方位对外开放水平,依托上海全球金融与贸易中心及自贸区等平台优势,加快提升区内资金流、信息流、人员流和商品流的流动效率,进而弱化空间距离因素对商贸流通联系的不利影响。

参考文献:

- [1]杨龙志. 流通产业在国民经济中起到先导性作用了吗?——基于VAR 格兰杰因果的实证研究[J]. 财贸经济,2013(5): 62-70.
- [2]邱志萍,廖秋敏. 中国商贸流通业与国际贸易协调发展的耦合机理及时空分异[J]. 企业经济,2019(4):125-133.
- [3]LI Z. Research on the circulation of urban and rural agricultural products based on the network technology[J]. Advanced Materials Research,2014,998:1231-1234.
- [4]ZHANG C C,WANG J Q,ZHANG B,et al. Factors influencing vegetable cooperatives' selection of marketing channels in Beijing[J]. British Food journal,2019,121(7):1655-1668.
- [5]任保平. 中国商贸流通业发展方式的评价及其转变的路径分析[J]. 商业经济与管理,2012(8):5-12.
- [6]曾蓼,王宁,曾庆均. 长江经济带商贸流通业协调发展评价[J]. 改革,2018(8):129-137.
- [7]黄桂琴,赵连阁,王学渊. 人口城镇化与农产品流通产业效率时空耦合分析[J]. 商业研究,2018(9):146-156.
- [8]柳思维,周洪洋. 我国流通产业全要素生产率空间关联和影响因素研究[J]. 北京工商大学学报(社会科学版),2018(2):38-50.
- [9]陈宇峰,章武滨. 中国区域商贸流通效率的演进趋势与影响因素[J]. 产业经济研究,2015(1):53-60.
- [10]高觉民. 结构转换与流通产业结构高级化[J]. 产业经济研究,2003(1):19-24,32.
- [11]周凌云,顾为东,张萍. 新时期加快推进我国流通业现代化的战略思考[J]. 宏观经济研究,2013(9):32-38,76.
- [12]张得银. 流通驱动区域产业结构升级的微观机理——基于省际面板数据的实证检验[J]. 山西财经大学学报,2015(12):51-60.
- [13]宋则,常东亮,丁宁. 流通业影响力与制造业结构调整[J]. 中国工业经济,2010(8):5-14.
- [14]陈建军,陈怀锦,刘实,徐倩. 区域一体化背景下的长三角大湾区研究:基于国内外比较的视角[J]. 治理研究,2019(1): 37-44.
- [15]孙露,薛冰,张子龙,等. 基于SNA的中国产业网络结构演化及定量测度[J]. 生态经济,2014(2):83-87,115.
- [16]张翠菊,张宗益. 中国省域产业结构升级影响因素的空间计量分析[J]. 统计研究,2015(10):32-37.

- [17] SUN Q, TANG F H, TANG Y. An economic tie network-structure analysis of urban agglomeration in the middle reaches of Changjiang River based on SNA[J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2015, 25(6): 739-755.
- [18] YU Y, HAN Q W, TANG W W, et al. Exploration of the industrial spatial linkages in urban agglomerations: a case of urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River, China[J]. *Sustainability*, 2018, 10(5): 1-18.
- [19] 林春艳, 孔凡超. 中国产业结构高度化的空间关联效应分析——基于社会网络分析方法[J]. *经济学家*, 2016(11): 45-53.
- [20] 陈金丹, 黄晓. 我国文化产业发展的空间关联网络结构研究[J]. *经济问题探索*, 2017(1): 177-184.
- [21] 王俊, 徐金海, 夏杰长. 中国区域旅游经济空间关联结构及其效应研究——基于社会网络分析[J]. *旅游学刊*, 2017(7): 15-26.
- [22] 彭芳梅. 粤港澳大湾区及周边城市经济空间联系与空间结构——基于改进引力模型与社会网络分析的实证分析[J]. *经济地理*, 2017(12): 57-64.
- [23] 李琳, 牛婷玉. 基于 SNA 的区域创新产出空间关联网络结构演变[J]. *经济地理*, 2017(9): 19-25, 61.
- [24] 黄宇, 葛岳静, 刘晓凤. 基于库仑引力模型的中美日地缘经济关系测算[J]. *地理学报*, 2019(2): 285-296.
- [25] 唐爱迪, 陆毅, 杜清源. 我国外汇储备的溢出效应研究——基于引力模型的分析[J]. *金融研究*, 2019(4): 1-19.
- [26] 刘倩, 刘清杰, 刘敏. “丝绸之路经济带”背景下新疆与欧亚经济联盟贸易潜力实证研究[J]. *经济地理*, 2018(4): 65-72.
- [27] 欧向军, 薛丽萍, 顾雯娟. 江苏省县市经济联系的空间特征[J]. *经济地理*, 2015(8): 24-31.
- [28] 黄漫宇, 李纪桦. 电子商务对城乡商贸流通一体化的影响效应研究——基于中国省级面板数据的分析[J]. *宏观经济研究*, 2019(2): 92-102, 142.
- [29] 钟赛香, 胡鹏, 薛熙明, 等. 基于合理权重赋值方法选择的多因素综合评价模型——以 JCR 中 70 种人文地理期刊为例[J]. *地理学报*, 2015(12): 2011-2031.
- [30] 李景刚, 张效军, 高艳梅, 等. 基于改进熵值模型的城市土地集约利用动态评价——以广州市为例[J]. *地域研究与开发*, 2012(4): 118-123.
- [31] SONG J Z, FENG Q, WANG X P, et al. Spatial association and effect evaluation of CO2 emission in the Chengdu-Chongqing urban agglomeration: quantitative evidence from social network analysis[J]. *Sustainability*, 2019, 11(1): 1-19.
- [32] 李敬, 陈澍, 万广华, 等. 中国区域经济增长的空间关联及其解释——基于网络分析方法[J]. *经济研究*, 2014(11): 4-16.
- [33] 刘军. 整体网分析讲义: UCINET 软件实用指南[M]. 上海: 格致出版社, 上海人民出版社, 2009: 1-3.
- [34] 刘林青, 谭畅. 国际贸易中出口结构对经济绩效的影响——基于国家空间的社会网络分析[J]. *国际贸易问题*, 2016(6): 15-27.
- [35] NARISRA L, MARTIN D, TIM S. A theoretical framework and methodology for characterising ntional urban systems on the basis of flows of people: empirical evidence for France and Germany[J]. *Urban Studies*, 2007, 44(11): 2123-2145.
- [36] 谢浩, 张明之. 长三角地区产业同构合意性研究——基于产业中类制造业数据的分析[J]. *世界经济与政治论坛*, 2016(4): 156-168.
- [37] 王春超, 劳华辉. 社会网络经济学模型的特点和演进趋势探析[J]. *经济学动态*, 2014(3): 115-123.
- [38] WASSERMAN S, FAUST K. *Social network analysis: methods and applications*[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1994: 347-393.
- [39] SCOTT J, CARRINGTON P J. *The SAGE handbook of social network analysis*[M]. London: SAGE Publications Ltd, 2011: 14-27.
- [40] 刘华军, 刘传明, 孙亚男. 中国能源消费的空间关联网络结构特征及其效应研究[J]. *中国工业经济*, 2015(5): 83-95.
- [41] 汤向俊, 任保平. 工业化、城市化和城乡商贸流通一体化[J]. *经济经纬*, 2014(3): 73-77.
- [42] 刘华军, 彭莹, 裴延峰, 等. 全要素生产率是否已经成为中国地区经济差距的决定力量? [J]. *财经研究*, 2018(6): 51-64.
- [43] 曾冰, 邱志萍. 长江经济带省际贸易网络结构时空特征及其影响因素研究[J]. *上海经济研究*, 2017(9): 69-77.
- [44] 陈文玲, 胡顺华. 长三角商贸流通产业影响因素及空间溢出实证研究[J]. *商业经济研究*, 2019(2): 135-137.
- [45] 李雪松, 孙博文. 密度、距离、分割与区域市场一体化——来自长江经济带的实证[J]. *宏观经济研究*, 2015(6): 117-128.
- [46] BURRIS V. Interlocking directorates and political cohesion among corporate elites[J]. *American Journal of Sociology*, 2005, 111(1): 249-283.

