

· 经济与管理 ·

# 长江经济带产业结构高度化的空间网络特征与影响因素分析

王 鹤 毛雪梅

湖南科技大学商学院 湖南湘潭 411201

**摘 要:** 产业结构高度化是推动经济高质量发展的有效路径。作为经济高质量发展的排头兵,长江经济带产业协同发展至关重要。文章以2003—2018年地级市面板数据为研究样本,运用社会网络分析法考察长江经济带产业结构高度化的空间网络特征,并将反映空间网络特征的指标融入空间计量模型,探讨长江经济带产业结构高度化的影响因素。研究发现:长江经济带产业结构高度化的整体网络关联度较高,且紧密性不断增强,稳定性不断提高;在该空间网络中,上海、重庆及武汉位于核心位置,具有较强的交往、支配及信息传递能力;此外,产业结构高度化存在明显的空间溢出效应,且空间网络中地区自身交往能力和支配能力的提升、地区间信息传递的独立性有利于产业结构高度化水平的提高。因此,在制定产业政策时,各地区要从“局部”转向“整体”,根据自身所处的“位置”,寻找产业结构转型升级路径。

**关键词:** 产业结构高度化;空间网络;空间计量;社会网络分析法

中图分类号:F121.3 文献标志码:A 文章编号:1672-8505(2021)05-0091-14

doi: 10.12189/j.issn.1672-8505.2021.05.010

## Analysis of Spatial Network Characteristics and Influencing Factors of Industrial Structure Supererogation in Yangtze River Economic Belt

WANG He MAO Xue-mei

School of Business, Hunan University of Technology, Xiangtan, Hunan, 411201, China

**Abstract:** Industrial structure supererogation is an effective way to promote high-quality economic development. As the vanguard of high-quality economic development, coordinated industrial development in the Yangtze River Economic Belt is essential. Taking the panel data of prefecture-level cities from 2003 to 2018 as research samples, this paper investigates the spatial network characteristics of the industrial structure of the Yangtze River Economic Belt by using social network analysis method, and integrates the indicators reflecting the spatial network characteristics into the spatial econometric model to explore the influencing factors of the industrial structure of the Yangtze River Economic Belt. The study finds that the overall network relevance of the industrial structure of the Yangtze River Economic Belt is high, and its compactness is constantly enhanced and its stability is constantly improved. In this spatial network,

收稿日期:2021-04-12

基金项目:湖南省哲学社会科学青年基金项目(14YBA155)。

第一作者:王鹤,男,副教授,博士,硕士生导师,主要从事产业经济、空间计量经济与房地产经济研究。

引用格式:王鹤,毛雪梅.长江经济带产业结构高度化的空间网络特征与影响因素分析[J].西华大学学报(哲学社会科学版),2021,40(5):91-104.

Shanghai, Chongqing and Wuhan are at the core positions and have strong communication, domination, and information transmission capabilities. In addition, there is an obvious spatial spillover effect in the heightening of industrial structure, and the enhancement of regional communication ability and dominance and the independence of inter-regional information transfer in spatial network are beneficial to improve the level of industrial structure supererogation. Therefore, when formulating industrial policies, each region must shift from "local" to "overall", and find a path for industrial structure transformation and upgrading according to its "position".

**Key words:** industrial structure supererogation; spatial network; space measurement; social network analysis

推动长江经济带发展是新时期我国经济发展的重要战略。关注产业结构高度化对推进长江经济带落实“生态优先、绿色发展”战略,实现经济可持续发展,使长江经济带成为我国经济高质量发展的领头雁具有重要意义。

产业结构高度化是一个从简单到复杂、从低级到高级的演进过程,是产业结构优化的基本内容,包括产业结构、部门结构、产品结构三方面的内容:由第一产业占优势向第二、三产业占优势演进;由劳动密集型产业占优势向资本、技术(知识)密集型产业占优势演进;由制造初级产品的产业占优势向制造业的中间、最终产品的产业占优势演进<sup>[1]</sup>。长江经济带虽是我国经济增长的重要引擎,但其发展却被偏重工业化的产业结构所牵制<sup>[2]</sup>。为此,诸多国内学者着重关注长江经济带产业结构的调整,黄庆华和周志波等(2014)采用SSM模型分析了长江经济带产业结构的演变过程,发现三次产业的产值都处于稳步增长的状态,且在产业结构变迁过程中二、三产业交替主导<sup>[3]</sup>。王林梅和邓玲(2015)运用了泰尔指数、Moore指数与产业结构相似系数三个方法分析长江经济带产业结构的区域差异、优化升级趋势、趋同性问题,发现产业结构优化的趋势明显,其中上下游地区产业结构高度化的趋势缓慢,中游地区高度化的趋势较快<sup>[4]</sup>。此外,大多数学者将产业结构纳入两者或多者关系的研究中,靖学青(2017)对产业转移、产业结构高度化两者间的关系进行了探究<sup>[5]</sup>。胡艳和汪徐(2019)从高度化与合理化两个维度出发分析了产业结构优化对区域创新绩效的影响<sup>[6]</sup>。李根(2019)探究了产业结构调整对城乡收入差距的影响作用<sup>[7]</sup>。刘新智和刘娜则(2019)探究了长江经济带技术创新与产业结构优化之间的协同关系<sup>[8]</sup>。由于长江经济带的环境问题愈发突出,产业结构调整与生态环境优化<sup>[9]</sup>、环境规制<sup>[10]</sup>、绿色发展<sup>[11]</sup>、生态效率<sup>[12]</sup>之间的相关关系也是部分学者所研究的内容。

长江经济带横跨东、中、西三大板块,为适应我国新时代实施区域协调发展的战略需要,应从“一盘棋”的角度推进长江经济带产业结构转型升级。现有研究表明产业结构调整过程中的确存在空间相关性:高远东和陈迅(2010)采用空间滞后模型对产业结构变动进行计量回归,结果表明推进省域产业结构高级化<sup>[13]</sup>,需考虑邻近省份产业结构的调整情况;张翠菊和张宗益(2015)经空间自相关分析方法研究发现省域产业结构具有显著的空间集聚特征<sup>[14]</sup>。黄亮雄等(2015)采用广义动态空间面板模型探究产业结构调整的区域互动特征,研究表明我国区域产业结构调整存在显著省际竞争特征<sup>[15]</sup>;杨骞和秦文晋(2018)则发现产业结构优化升级具有明显的空间非均衡性,其中产业结构高度化存在 $\sigma$ 、 $\beta$ 收敛及俱乐部收敛<sup>[16]</sup>;此外,部分学者在考虑产业结构升级的空间溢出效应基础上,对其影响因素或相关关系进行了探究<sup>[17-20]</sup>。

综上所述,在研究产业结构高度化时应当考虑其存在的空间相关性。长江经济带各地区劳动力、技术、资本等资源跨区域流动频繁,促使地区间产业结构高度化的关系错综复杂,可能会构成一个关系网络,传统的空间计量模型从空间邻近视角仅能考察相邻或相近两地区间产业结构高度化的关系,无法揭示其在地区间空间关联的复杂性,而社会网络分析法可突破“空间邻近”约束,将长江经济带各地区及其

之间的“关系”量化,进而有效分析地区间产业结构高度化错综复杂的关系结构。此外,涉及产业结构高度化的相关关系的研究并没有考虑其网络结构特征效应,而结构会决定“属性数据”的表现,具有一定的分析价值<sup>[21]</sup>。因此,本文基于空间关联和关系数据视角,首先采用社会网络分析法从整体网络特征、节点特征、空间聚类特征三个方面对长江经济带产业结构高度化的空间关联网络结构特征进行分析,再将反映空间网络结构特征的指标纳入空间计量模型,探究其对产业结构高度化的影响。

## 一、研究方法与数据来源

### (一) 产业结构高度化的变化趋势分析

社会网络分析法是从“关系”角度出发研究社会现象和社会结构<sup>[22]</sup>的一种方法。“关系”作为该方法的基本单位,显得十分关键,而确定关系的方法,大致有VAR模型与引力模型两种,由于前者数据对滞后阶数的选择比较敏感<sup>[23]</sup>且会忽略研究对象间的空间距离<sup>[24]</sup>。本文首先采用引力模型构建长江经济带各地级市产业结构高度化间的引力矩阵,再借鉴李琳(2017)<sup>[25]</sup>的做法得到所需二值矩阵,即以2003年引力矩阵的平均值作为阈值,大于该值的记为1,表示存在相关关系;反之,小于该值则记为0,表示无相关关系。引力矩阵中的元素如式(1)所示:

$$y_{ij} = k_{ij} \frac{\sqrt{T_i F_i P_i} \sqrt{T_j F_j P_j}}{D_{ij}^2}, \quad k_{ij} = \frac{E_i}{E_i + E_j} \quad (1)$$

其中 $y_{ij}$ 为地区*i*和地区*j*产业结构高度化之间的引力, $T_i$ 、 $T_j$ 为产业结构高度化水平, $F_i$ 、 $F_j$ 为全要素生产率, $P_i$ 、 $P_j$ 为单位从业人数, $E_i$ 、 $E_j$ 为地区生产总值,由此所得的 $K_{ij}$ 为修正指数, $D_{ij}$ 表示*i*、*j*两地的空间距离。基于上述二值矩阵,可从整体网络特征、节点特征、空间聚类特征三个方面刻画长江经济带产业结构高度化的空间网络特性。

整体网络特征主要包括整体网络密度、网络关联度、网络等级度及网络效率四个指标,其中:整体网络密度反映各区域产业结构高度化空间关联的紧密程度,整体网络密度越大,整体网络对该区域产生的影响越大,空间网络存在的关系越多;网络关联度通过“可达性”测量,反映产业结构高度化网络的稳健性,网络关联度越大,网络稳定度越高;网络等级度衡量区域的支配性和等级性,取值范围为[0,1],等级度越大,表明网络越具有等级结构;网络效率则反映区域间的连接效率,网络效率越低,高度化的空间溢出通道越多,网络结构越稳定。

节点特征主要由点度中心度、中间中心度、接近中心度三个指标反映。度数中心度反映在产业结构高度化的关联网络中某地区自身的交往能力,该值越大,说明地区的交往能力越强,更接近网络的核心位置,且在有向图中,点度数分为点入与点出,点入可看作其他区域对该区域的影响,点出则可看出该区域对其他区域的影响<sup>[25]</sup>;中间中心度测度某地对其他地区间产业发展交流的控制程度,该值越大,则说明该地区控制其他地区间交往的能力越强,更靠近网络的核心位置;接近中心度反映某地区在产业层次提升过程中对其他地区的依赖程度,该值越大,说明在交往过程中较少依赖其他地区,即信息传递更加便捷,更接近网络的中心位置。

空间聚类特征由块模型反映。块模型是一种研究网络位置的方法,即把长江经济带产业结构高度化网络中的各地区划分到不同位置,并考察各位置之间是否存在关系。根据各个位置之间及内部的关系,反映空间聚类特征的块模型总体上可分为溢出位置、经纪人位置、受益者位置三类板块。其中溢出位置的成员接收来自板块外的关系,也发送关系至板块外,发出关系数大于接受关系数,且其板块内部的关系数较多;经纪人位置的成员既接收板块外的关系,也向板块外发出关系,但其板块内部关系数少;受益者

位置的成员即接收板块外的关系,也向板块外发出关系,而接收关系系数大于发出关系。

## (二) 空间计量模型

常见的空间计量模型主要包括空间滞后模型、空间误差模型和空间杜宾模型。空间滞后模型用于分析因变量在某地是否具有溢出效应,空间误差模型可度量邻近地区关于因变量的误差冲击对本地区观察值的影响,空间杜宾模型考虑了邻近地区自变量和因变量对本地区因变量的影响。在探究产业结构高度化的影响因素过程中,由于产业结构高度化自身存在空间相关性,且其影响因素也可能存在空间相关性,故设立如下空间杜宾模型:

$$T_t = \rho W_n T_t + \beta_1 D_t + \delta_1 W_n D_t + \beta_2 X_t + \delta_2 W_n X_t + \mu + \varepsilon_t \quad (2)$$

其中 $T_t$ 为被解释变量产业结构高度化, $W_n$ 为 $n \times n$ 空间权重矩阵, $D_t$ 为解释变量个体网络结构特征,即点度中心度、中间中心度、接近中心度三个指标, $X_t$ 表示一系列的控制变量, $\rho$ 为空间自相关系数, $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 为回归系数, $\delta_1$ 、 $\delta_2$ 为空间回归系数, $\mu$ 、 $\varepsilon_t$ 分别表示地区效应与随机扰动项。

## (三) 变量的说明与数据来源

式(1)中产业结构高度化指标 $T$ 借鉴于春晖(2011)的方法,采用第三产业产值与第二产业产值比度量,该方法能够清晰地反映经济结构的服务化倾向<sup>[26]</sup>;全要素生产率计算中的产出以地区生产总值(GDP)表示,且采用省级价格消费指数将其调整为以2003年为基期的可比值数据,投入中的劳动采用单位从业人数与私营和个体从业人数之和所得的全社会从业人数表示,资本存量计算方法则借鉴柯善咨、向娟(2012)<sup>[27]</sup>的做法,即 $K_t = K_{t-1}(1-\delta) + (I_t + I_{t-1} + I_{t-2})/3$ ,其中 $I_t$ 为全社会固定资产投资总额,且由省级固定资产投资价格指数进行平减得其不变价,折旧率借鉴单豪杰(2008)<sup>[28]</sup>的做法取10.96%,初始资本存量由 $I_0((1+g)/(g+\delta))$ 估算所得, $g$ 为不变价投资 $I'_t = (I_t + I_{t-1} + I_{t-2})/3$ 的平均增长率。

式(2)中 $W$ 为空间距离矩阵,即矩阵元素 $w_{ij}$ 为两地距离的倒数,控制变量的选取为:①金融发展水平,金融发展可通过增大投资与促进技术进步对经济收入水平产生影响,进而改变消费结构,最终促使产业结构转型<sup>[29]</sup>,本文采用魏作磊(2018)的做法,以地区年末金融机构贷款金额作为衡量金融发展水平的指标<sup>[30]</sup>,记为 $JRSP$ ;②物质资本,物质资本是经济发展与企业生产的基础,人力资本的积累也需借助物质资本,因此物质资本在一定程度上会对产业结构的发展产生影响,本文采用柯善咨(2012)的方法计算固定资本存量<sup>[27]</sup>,并以此表示地区物质资本水平,记为 $WZZB$ ;③外资利用水平,各地区对外资利用的程度不同,随着资本使用的效率提高,生产资源得到了更好的配置,产业结构也逐步趋于合理化与高度化,本文以各地区实际利用外资金额与GDP之比来衡量,记为 $WZLY$ ;④政府干预,市场的运行需要政府的干预,产业结构发展与优化需要政府制定的合理的产业政策,本文以地方财政支出占GDP比重作为衡量指标,记为 $ZFGM$ 。

数据来源于历年《中国城市统计年鉴》及各地级市统计年鉴或公报,由于上述年鉴或公报未报告2003年及其之前的地区年末金融机构贷款金额指标,为保证数据的一致性,本文选取考察的样本期间为2003—2018年。由于贵州省的毕节市与铜仁市缺失的数据较多,且2011年安徽省的巢湖市改设为县级,因此剔除毕节市、铜仁市和巢湖市,最终选取长江经济带的108个地级市为研究样本。此外,实际利用外资金额经历年的美元汇率转化为人民币。

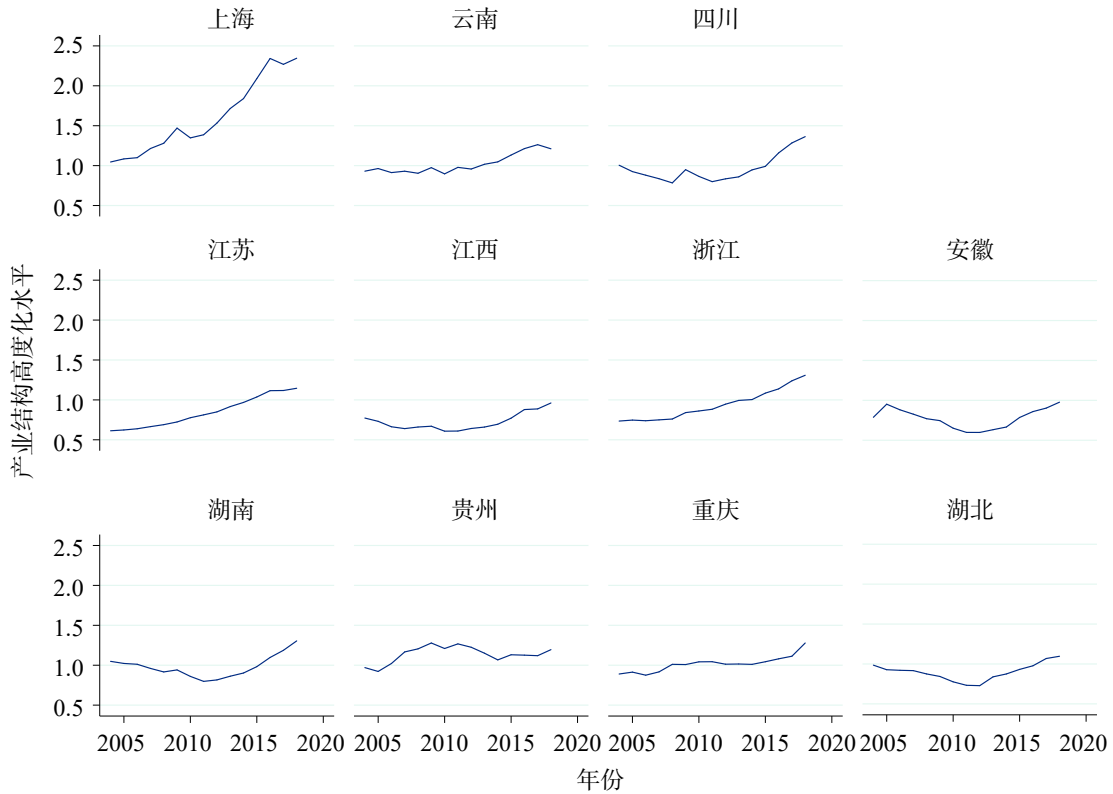
## 二、长江经济带产业结构高度化的空间网络特征分析

### (一) 产业结构高度化变化趋势分析

整体而言,长江经济带11个省市的产业结构高度化水平都呈现出上升趋势(如图1所示)。其中,上



海、江苏、浙江等下游地区省市上升趋势较为明显,上海增速最快,说明 2004 年至 2018 年期间上海服务业迅速崛起,产业结构高度化水平较高,已初步形成了以服务业为主体的现代产业体系;安徽、江西、湖北、湖南等中游地区省份或多或少地呈现出“U”型形态,其谷底大多位于 2010 年至 2015 年之间,说明随着推动长江经济带发展上升为国家战略,大部分省市的产业结构高度化水平都得到了提高;而重庆、贵州、云南等上游地区省市整体水平较低且存在一定程度的波动,提升空间依然很大。



数据来源于:《中国城市统计年鉴》。

图 1 长江经济带产业结构高度化变化趋势

(二) 整体空间网络的特征分析

基于所得二值矩阵,采用 UCINET 软件,在 Density 模块计算出反映整体网络紧密性的网络密度指标值,在 Krackhardt GTD 模块中计算反映整体网络关联性的网络关联度、网络等级度、网络效率三个指标值,其结果如表 1 所示。

表 1 长江经济带整体网络指标

年份	网络密度	网络关联度	网络等级度	网络效率
2003	0.125	1.000	0.396	0.848
2004	0.121	1.000	0.393	0.851
2005	0.132	1.000	0.396	0.838
2006	0.131	1.000	0.396	0.838
2007	0.130	1.000	0.396	0.838
2008	0.127	1.000	0.396	0.843
2009	0.131	1.000	0.090	0.836
2010	0.128	1.000	0.090	0.841

续表 1

年份	网络密度	网络关联度	网络等级度	网络效率
2011	0.134	1.000	0.089	0.835
2012	0.151	1.000	0.090	0.815
2013	0.168	1.000	0.090	0.792
2014	0.176	1.000	0.090	0.779
2015	0.193	1.000	0.073	0.756
2016	0.202	1.000	0.073	0.743
2017	0.232	1.000	0.000	0.707
2018	0.217	1.000	0.073	0.725

整体网络的紧密性呈现提升趋势,但仍待加强。由表 1 中的测度结果可知,网络密度总体呈现上升趋势,由 2003 年的 0.125 增至 2018 年的 0.217,表明长江经济带产业结构高度化的整体空间网络的紧密性不断提高,网络中的关系数有所增加,整体呈现出协同发展的趋势。同时,2011 年后网络密度的增长趋势更加明显,这主要是由于在我国出台了《长江流域综合规划(2012—2030)》等一系列围绕长江经济带发展的政策文件之后,交通运输体系不断得到完善,用于创新及高技术生产活动的资源和要素在各地区间的流动性增强,输出及承接地区的产业结构都可得到优化,从而使长江经济带各地区产业结构高度化间的关系数增多,整体网络的紧密性有所提高。此外,2017 年的网络紧密度较高为 0.191,这可能是由于我国数字经济步入黄金期,其减小了地区间信息流动障碍,对劳动力资源配置效率产生了极大的影响,引导了资源的优化配置,催生了一系列新产业,使得产业结构合理化的空间网络关系数有所增多。但在样本考察期内,2018 年存在最多实际关系数仅为 2511,相较于可能存在的最大关系数 11 556<sup>①</sup>而言,两者差距较大,即该网络的紧密程度还存在很大的提升空间。

整体网络的关联性较高,其稳定性有所提升。由表 1 可知,2003 年至 2018 年的网络关联度为 1 保持不变,该数值相对较高,说明长江经济带各地区的产业结构高度化水平之间有密切的联系,即其空间网络具有较好的可达性或较高的关联程度。网络等级度呈现明显下降趋势,表明产业结构高度化的空间网络结构并非“等级森严”,长江经济带各地区的产业结构高度化之间相互影响的程度较高,其中网络等级度在 2009 年出现骤降现象,主要原因是为缓解 2008 年金融危机对我国经济发展的影响,各地区积极响应十大产业振兴规划,通过优化产业结构、加快技术进步等措施发展相应产业,使得各地产业发展优势不断显现,资源要素调度范围也相应增广,地区间的联系不断增强,从而造成网络等级度的迅速降低。网络效率由 2003 年的 0.848 下降到了 2018 年的 0.725,说明相对而言长江经济带的产业结构高度化的空间关联网络的溢出通道有所增加,整体网络的稳定性得到了一定的提升,这主要得益于交通运输网络的不断完善,尤其在“十二五”规划明确提出了“统筹各种运输方式发展,构建便捷、安全、高效的综合运输体系”之后,整体网络稳定性的提升更加明显。此外,2017 年网络关联度的提高幅度较大可能是由于在 2016 年习近平总书记明确指出上海、武汉和重庆是长江经济带的核心城市,整体网络中关系联结枢纽开始由单点转向多点,权力、信息资源在一定程度上得以分散,使得网络关联度、等级度及网络效率出现了明显波动。

### (三) 网络节点特征分析

基于二值矩阵,采用 UCINET 软件中的 Multiple Measures 算法,可计算出反映网络节点特征的点度中心度、接近中心度及中间中心度,且该值已进行数据标准化,所得结果如表 2 所示。

表 2 长江经济带产业结构高度化的空间网络中心度分析

地级市	点度中心度	接近中心度	中间中心度	地级市	点度中心度	接近中心度	中间中心度
上海市	73.83	78.10	9.11	十堰市	19.63	54.87	0.48
南京市	64.49	71.81	3.48	宜昌市	28.97	57.84	0.33
无锡市	44.86	54.87	0.24	襄阳市	28.04	57.53	0.70
徐州市	35.51	52.20	0.10	鄂州市	22.43	48.86	0.04
常州市	42.99	54.32	0.19	荆门市	21.50	55.44	0.12
苏州市	52.34	57.22	0.73	孝感市	39.25	61.49	1.46
南通市	44.86	54.87	0.24	荆州市	27.10	57.22	0.22
连云港市	27.10	50.00	0.01	黄冈市	53.27	67.30	3.14
淮安市	31.78	51.20	0.03	咸宁市	23.36	49.08	0.05
盐城市	34.58	51.94	0.06	随州市	14.02	47.14	0.01
扬州市	43.93	54.59	0.21	长沙市	45.79	64.07	2.31
镇江市	35.51	52.20	0.07	株洲市	31.78	58.79	0.45
泰州市	43.93	54.59	0.21	湘潭市	28.04	56.92	0.20
宿迁市	27.10	50.00	0.01	衡阳市	29.91	58.15	0.44
杭州市	66.36	72.79	3.90	邵阳市	23.36	56.02	0.17
宁波市	41.12	53.77	0.15	岳阳市	35.51	60.11	0.70
温州市	35.51	52.20	0.14	常德市	32.71	59.12	0.45
嘉兴市	37.38	52.71	0.10	张家界市	25.23	56.61	0.39
湖州市	35.51	52.20	0.07	益阳市	28.04	57.53	0.21
绍兴市	42.06	54.04	0.19	郴州市	16.82	53.50	0.04
金华市	39.25	53.23	0.16	永州市	19.63	54.87	0.09
衢州市	28.97	50.47	0.03	怀化市	17.76	54.32	0.18
舟山市	19.63	47.98	0.00	娄底市	21.50	55.44	0.11
台州市	29.91	50.71	0.03	重庆市	51.40	67.30	19.49
丽水市	22.43	48.86	0.01	成都市	45.79	64.85	14.16
合肥市	63.55	71.33	3.31	自贡市	16.82	43.50	0.06
芜湖市	43.93	54.59	0.21	攀枝花市	5.61	41.80	0.03
蚌埠市	32.71	51.44	0.04	泸州市	18.69	44.22	0.17
淮南市	36.45	52.45	0.08	德阳市	15.89	43.32	0.06
马鞍山市	34.58	51.94	0.05	绵阳市	16.82	43.50	0.06
淮北市	23.36	49.08	0.00	广元市	8.41	41.96	0.00
铜陵市	33.65	51.69	0.04	遂宁市	15.89	43.32	0.04

续表 2

地级市	点度中心度	接近中心度	中间中心度	地级市	点度中心度	接近中心度	中间中心度
安庆市	42.99	54.32	0.31	内江市	18.69	44.22	0.17
黄山市	34.58	51.94	0.07	乐山市	14.95	43.50	0.08
滁州市	33.65	51.69	0.05	南充市	16.82	43.50	0.06
阜阳市	33.65	51.69	0.19	眉山市	13.08	42.80	0.01
宿州市	29.91	50.71	0.05	宜宾市	18.69	44.22	0.18
六安市	57.94	69.48	4.22	广安市	14.95	43.15	0.04
亳州市	25.23	49.54	0.03	达州市	20.56	54.87	1.29
池州市	38.32	52.97	0.12	雅安市	9.35	42.13	0.00
宣城市	34.58	51.94	0.04	巴中市	10.28	42.46	0.04
南昌市	57.94	68.59	2.92	资阳市	14.95	43.15	0.02
景德镇市	32.71	51.44	0.10	昆明市	16.82	43.85	3.08
萍乡市	20.56	48.42	0.05	曲靖市	8.41	42.29	0.03
九江市	38.32	52.97	0.37	玉溪市	5.61	41.80	0.68
新余市	14.95	47.14	0.01	保山市	3.74	40.23	0.21
鹰潭市	19.63	48.20	0.02	昭通市	13.08	43.15	0.08
赣州市	17.76	53.77	0.09	丽江市	3.74	40.23	0.01
吉安市	25.23	49.54	0.15	普洱市	1.87	30.66	0.00
宜春市	31.78	58.15	0.46	临沧市	3.74	30.84	0.02
抚州市	30.84	50.95	0.26	贵阳市	27.10	57.84	3.54
上饶市	32.71	51.44	0.09	六盘水市	9.35	42.46	0.01
武汉市	73.83	78.10	9.86	遵义市	14.95	43.50	0.16
黄石市	22.43	48.86	0.05	安顺市	9.35	42.46	0.01

注:大多沿海地区(如上海市、杭州市、苏州市、宁波市、湖州市等)的点出度都大于点入度,即都表现出显著的净溢出效应;丽江市、保山市、昭通市等大部分地区的点出度均小于点入度,说明这些地区表现出受益的特征;衡阳市、玉溪市、内江市则并未表现出显著的净溢出或净受益特征<sup>②</sup>。

上海市、武汉市、杭州市在产业结构高度化的空间关联网络中的交往能力较强。根据表2中点度中心度的测度结果可知,长江经济带区域中有52个地级市的点度中心度大于其平均值,其中上海市、武汉市、南京市、杭州市、合肥市、南昌市等地区的中心度排名较前,说明这些地区在产业结构高度化的空间网络中与其他地区的关系系数较多。此外,点度中心度较高的地区大多位于长江经济带下游,说明长三角地区对长江经济带整体产业结构高度化的空间关联程度及溢出效应具有较强的影响力。普洱市、保山市、丽江市、临沧市等地级市的点度中心度较低,即这些地区与其他地区的关系系数较少。中心度排名靠后的地区大都集中于云南省、贵州省、四川省这几个省市,可能由于这些地区产业发展水平相对较低,且地处内陆,位置相对而言较为偏远,因此与长江经济带其他地区间的空间关联程度较弱。

上海市、武汉市、杭州市在产业结构高度化的空间网络中与其他地区进行信息交流更加容易。根据



表2的接近中心度测度结果可知,在所研究的区域中,有52个地区的接近中心度大于其平均值,上海市、杭州市、南京市、武汉市、南昌市等地区的接近中心度排名靠前,说明在信息传递的过程中这些地区较少依赖长江经济带中的其他地区,即信息交流更加便捷,靠近网络中心位置。临沧市、普洱市、攀枝花市、雅安市、巴中市等地级市的接近中心度则排名靠后,这表明受到地理位置或其当地产业结构高度化水平的限制,这些地区在关联网络中处于边缘行动者位置。

上海市、重庆市、成都市在产业结构高度化的空间关联网络中更能控制其他地区间的交往。根据表2的中间中心度的测度结果可知,有15个地区的中间中心度值高于其平均值,其中上海市、重庆市、武汉市、成都市的中间中心度排名靠前,表明这些地区具有较强的控制长江经济带其他地区间交流的能力,在产业结构高度化的空间关联网络中起着“桥梁”和“中介”的作用,靠近网络的中心位置。而临沧市、六盘水市、安顺市、普洱市等地区的中间中心度较低,说明这些地区在长江经济带产业结构高度化的空间关联网络中的控制与支配能力较弱。

综合以上中心度的分析结果可知,上海市、武汉市、重庆市在长江经济带产业结构高度化的空间关联网络中具有显著作用,位于关联网络的核心位置。上海作为长江经济带建设的核心战略地区,率先调整产业结构,实现金融、信息等现代服务业的增长,同时优化第三产业内部结构,带动促进了长三角地区产业结构高度化水平。武汉的计算机、通信和其他电子设备制造业等产业都具有明显的竞争优势,二、三产业都在不断发展,产业结构转型升级的成果显著,是长江中游地区发展的主要引擎。重庆市大力推进现代产业体系建设,充分发挥其区位优势,成为长江经济带上游地区产业发展的重要战略支点。

#### (四) 空间聚类特征

为进一步揭示长江经济带各地区的产业结构高度化在空间上的聚类特征,本文采用UCINET软件中的CONCOR方法将长江经济带108个地级市划分为四个板块。第一板块由上海市、杭州市、舟山市等42个地区组成,此板块囊括了长三角地区,整体板块处于长江下游地区。第二板块由襄阳市、武汉市、抚州市等14个地区组成,此板块包含成员较少,但各成员分布仍十分集中,整体板块与第一板块接壤,第三板块包含十堰市、岳阳市、宜春市等21个地区,此板块成员分布也十分集中,与第二板块接壤,其整体处于长江的中游位置。而第四板块包括重庆市、巴中市、贵阳市等31个西部地区,其板块成员的聚集特征十分明显,整体板块位于长江的上游。

此外,根据四个板块内部及外部的关系系数进一步揭示各板块在长江经济带产业结构高度化的空间关联网络中所扮演的角色或位置。表3报告了四个板块的内外部的接受与发出关系系数。

表3 各板块间关系系数

板块	接受关系系数/个		发出关系系数/个		板块特征
	板块内部	板块外部	板块内部	板块外部	
板块 I	1101	148	1101	257	双向溢出
板块 II	101	298	101	233	经纪人
板块 III	290	206	290	122	主受益
板块 IV	350	57	350	17	净受益

整体网络可分为双向溢出、经纪人、主受益及净受益四个板块。根据表3可知,第一板块溢出与接受关系分别为1358个、1249个,板块外的溢出关系系数为257个,板块外的接受关系系数为148个。该板块的接受与溢出关系系数都较多,且对板块外的溢出关系系数显著多于接受关系系数,因此该板块可定位为双向

溢出位置,表明长江上游地区产业结构高度化水平较高,优先形成了现代服务业体系。第二板块发出关系总数为334个,其中有233个关系数发向板块外,接受关系总数为399个,板块外部关系数有298个,该板块接受与溢出关系数都较多,且板块内部的关系数较少为101个,因此该板块可定义为经纪人位置,这个板块应提升高污染、高能耗产业的入驻门槛,为受益板块的产业结构发展做好把控,以此促进受益板块的产业结构顺利转型。第三板块的接受关系总数与溢出关系总数分别为496个、412个,其中发向板块外的关系分别为206个、122个,即接受关系数大于发出关系数,因此可定义为主受益者位置,该板块应注重提高各种资源的利用率,更好地吸收板块外输送来的产业资源。而第四板块的接受关系总数为407个,溢出关系总数为367个,而属于板块外的关系数仅为57个、17个,说明该板块相对而言与外界联系极少,大都关联关系都集中于板块内部,因此可定位为净受益位置,该板块则应加强与其它板块的沟通,构建交通运输网络与符合当地的产业体系,丰富产业发展内容。

### 三、长江经济带产业结构高度化的影响因素分析

长江经济带产业结构高度化空间网络的关联度、紧密性和稳定性都呈现增强特征,各地区在该网络中处于不同位置,即某地与其它地区的关系紧密程度不同。网络位置优劣关乎产业资源获取的难易程度与控制产业资源流向的能力强弱,会影响各地区产业结构的调整。据此,本部分在考虑产业结构高度化自身存在的空间联动效应<sup>[13][14]</sup>基础上,采用点度中心度、接近中心度、中间中心度三个指标刻画各地区在空间网络中的位置优劣,将其纳入空间计量模型,探究网络位置优劣对产业结构高度化的影响。

#### (一) 产业结构高度化的整体回归结果

表4报告了在关联网络中体现位置优劣的点度中心度、接近中心度、相对中心度三个指标的无空间相关的回归结果。在表4中,豪斯曼检验结果在1%的显著水平下高度显著,表明固定效应模型(FE)优于随机效应模型(RE)空间误差LM值与空间滞后LM值也均在1%的显著水平下高度显著,说明在回归分析中传统OLS估计存在偏差,需考虑长江经济带地级市间的产业结构高度化的空间效应。

表4 三个中心度的无空间相关的面板回归结果

变量	混合效应模型	固定效应模型	随机效应模型
点度中心度	0.068*(0.038)	0.797*** (0.070)	0.299*** (0.053)
接近中心度	0.723*** (0.136)	-0.001 (0.206)	0.414** (0.171)
中间中心度	0.004 (0.003)	0.031*** (0.006)	0.015*** (0.005)
外资利用	-1.935*** (0.696)	-2.774*** (0.937)	-4.157*** (0.831)
金融水平	0.258*** (0.031)	0.113 (0.071)	0.124*** (0.044)
物质资本	-0.323*** (0.033)	-0.201*** (0.051)	-0.212*** (0.040)
政府购买	1.454*** (0.166)	-0.341 (0.249)	0.714*** (0.204)
空间误差LM值	33.865***	-	-
空间滞后LM值	27.157***	-	-
豪斯曼检验	-	-	155.34***

注:\*\*\*、\*\*、\*分别表示1%、5%、10%的显著性水平,括号内为标准误差。

进一步由于LR空间误差检验统计量(16.17)和LR空间滞后检验统计量(16.28)的p值分别为0.024和0.023,Wald空间误差检验统计量(18.63)和Wald空间滞后检验统计量(20.31)的p值分别为0.017和0.009,即LR检验和Wald检验结果均在5%显著水平下显著,表明相较于空间滞后模型和空间误

差模型而言,空间杜宾模型(SDM)更优,因此本文选择固定效应的空间杜宾模型对相关内容进行实证分析,具体回归结果如表5所示:

表5 空间面板模型回归结果

变量	(1)空间杜宾模型(SDM)	(2)空间杜宾模型(SDM)	(3)空间杜宾模型(SDM)
点度中心度	0.817***(0.066)	-	-
接近中心度	-	1.456*** (0.198)	-
中间中心度	-	-	0.045***(0.006)
外资利用	-2.365** (0.932)	-1.568(0.964)	-2.134** (0.960)
金融水平	0.057(0.083)	0.133(0.085)	0.203** (0.084)
物质资本	-0.280*** (0.066)	-0.258*** (0.070)	-0.414*** (0.067)
政府购买	-0.260(0.246)	-0.323(0.253)	-0.465* (0.253)
W.产业结构高度化	0.163** (0.096)	0.288*** (0.085)	0.264*** (0.087)
W.点度中心度	-0.122(0.191)	-	-
W.接近中心度	-	-1.265*** (0.489)	-
W.中间中心度	-	-	0.044(0.061)
W.外资利用	-2.386(6.618)	-1.710(6.711)	-0.892(6.722)
W.金融水平	-0.121(0.180)	-0.020(0.200)	0.014(0.175)
W.物质资本	0.239** (0.141)	0.338** (0.146)	0.470*** (0.143)
W.政府购买	-0.345(1.422)	-3.900*** (1.215)	-4.355*** (1.146)
样本观测数量	1728	1728	1728

注:\*\*\*、\*\*、\*分别表示1%、5%、10%的显著性水平,括号内为标准误差。

首先,网络中地区自身交往能力的提高有利于产业结构高度化。表5模型(1)中点度中心度的回归系数为0.817,且在1%显著条件下显著,即当该中心度的值提高1个单位,产业结构高度化水平会相应提升0.817个单位。说明随着长江经济带各地区在产业结构高度化的空间关联网络中与其他地区的直接关系系数的增多,各地区越接近网络中心位置,整体网络关联程度得到提升,整体网络对其个体的影响增强,促使了长江经济带各地区的产业结构高度化水平的上升。为此对于那些地处内陆,点度中心度较低的地区来说,加强与周边经济发展水平高的地区的联系可提高自身产业结构高度化水平。

其次,网络中各地区间的信息交流的便利性的提升有助于产业结构高度化。表5模型(2)中的结果显示接近中心度对产业结构高度化水平有正面影响,当接近中心度提高1个单位,产业结构高度化水平会提高1.456个单位。表明在产业结构高度化的空间关联网络中,当长江经济带各地区在信息交流过程中较少依赖其他地区,即信息交流更加独立或便捷,各地区间的关系会更加密切,更靠近空间网络的核心,进而提高整体网络对各地区的影响程度,使得各地区的产业结构高度化水平提升。据此,对于接近中心度低、处于空间关联网络边缘的临沧市、普洱市、攀枝花市、雅安市、巴中市等地区来说,可加强与重庆市的关联程度,进而提升自身产业结构高度化水平,同时也有利于重庆市更好地发挥其特大城市作用,助推长江经济带发展。而权重矩阵与接近中心度的交互项为负,且在1%的显著水平下显著,表明某市信息交流的畅通度的提升增强了邻近地区的信息交流的依赖性。这可能是由于当前信息资源大多集中于枢纽城市,在形成“以点带面”的过程中,不可避免会出现枢纽城市先占资源先发展的现象,这使得该

阶段信息资源不能较好的分散,从而出现当地信息交流独立性的提高反而增强周边地区信息交流依赖性的现象,且这种现象随着距离的增大而有所减弱,毕竟相邻地区更易受当地的影响。

此外,网络中各地区对其他地区间交往的控制能力的增强对产业结构高度化有正向作用。表5中模型(3)的中间中心度的回归系数为0.045,且其结果显著。即在产业结构高度化的空间关联网络中,各地区对其他地区间的信息、资源交流的控制力的增强有利于产业结构高度化水平的提高,表明长江经济带各地区,尤其是类似于三大核心城市,这种产业信息、资源较为集中的地区,首先要设立产业承接门槛,为上游地区承接产业进行筛选,选择合适的、有特色的产业。其次要注重引导或控制产业资源和信息在周边地区的有效流动,结合各地区当地资源优势,合理引导其他地区发展优势产业,错位发展,形成产业协同的产业布局。

最后,产业结构高度化存在显著的空间正相关效应。权重矩阵和产业结构高度化的交互项都显著为正,表明对于某市,随着其经济水平的提高与产业结构的优化,生产成本会增加,资源约束力会增大,一些资源密集型和其他类型的企业就会迁往周边经济发展水平较低的地区,而自身富足的部分生产要素(如劳动力等)会流入周边经济水平较高的地区,进而推动邻近地区的产业结构高度化。且外资利用、金融水平、物质资本及政府干预也在一定程度上对产业结构高度化产生不同的影响。

## (二) 产业结构高度化的分块回归结果

考虑到关联网络中不同类型的板块之间存在着一定的差异,进一步采用空间杜宾模型进行分块样本回归,以揭示位置优劣对产业结构高度化影响的区域特征,表6给出了四个板块的回归结果。

表6 分块回归结果

	变量	板块 I	板块 II	板块 III	板块 IV
模型 I	W.产业结构高度化	0.604*** (0.640)	0.414*** (0.085)	0.104 (0.154)	0.211* (0.112)
	点度中心度	0.223*** (0.046)	0.295*** (0.037)	2.938*** (0.284)	0.248*** (0.036)
	是否控制变量	是	是	是	是
模型 II	W.产业结构高度化	0.715*** (0.047)	0.454*** (0.078)	0.049 (0.161)	0.415*** (0.086)
	接近中心度	0.634*** (0.079)	0.365*** (0.112)	7.082*** (0.998)	0.190 (0.123)
	是否控制变量	是	是	是	是
模型 III	W.产业结构高度化	0.723*** (0.045)	0.451*** (0.077)	0.221* (0.132)	0.412** (0.086)
	中间中心度	0.033*** (0.008)	0.003 (0.002)	0.977*** (0.039)	-0.005 (0.004)
	是否控制变量	是	是	是	是

注:\*\*\*、\*\*、\*分别表示1%、5%、10%的显著性水平,括号内为标准误差。

首先,双向溢出板块 I 的交往能力、信息交流及支配能力的提升都可显著促进产业结构高度化,经纪人板块 II 的支配能力有待提高。在板块 I 中,产业结构高度化的空间正溢出效应仍十分明显。相较于整体的回归结果而言,除点度中心度与接近中心度的提高对产业结构高度化水平能起到正向作用外,中间中心度的回归系数也在 1% 显著条件下高度显著,说明在长江经济带地域中,上海市、江苏省、浙江省及安徽省这些地区较注重寻求产业定位,挖掘地区产业优势,各地区间的比较优势较大,能够良好地引导产业资源和要素在地区间流动,进而提高了产业结构高度化水平。而板块 II 的中间中心度结果并不显著,可能是由于湖北省部分地区公共信息服务平台不够完善、招商引资政策不够灵活化,外商投资无法

就地方优势而落地,江西省部分地区则可能存在产业承接选择标准不够完善的问题,使得各地不能发挥产业优势,提高产业高度化水平。说明这些地区应加强信息、资源的引导能力,增强地区产业发展比较优势。

其次主受益板块Ⅲ的产业结构高度化溢出效应减弱,净受益板块Ⅳ在网络中的支配力和独立性不足,未能有效促进产业结构高度化。主受益板块Ⅲ的成员主要为湖南省各地区,该板块产业结构高度化溢出效应减弱的原因可能在于,在承接产业转移的过程中,湘南一些地区受到产业配套能力等诸多因素的限制,产业承接地主要集中于长株潭地区,这使得该板块产业结构高度化溢出效应减弱。因此,对于该板块来说,要加强周边地区的基础设施建设,让投资和产业有地可去,有园可落。净受益板块Ⅳ地区的信息交流便捷度和信息传递能力都有所不足,说明板块内各地区的信息、资源的获取都较依赖个别城市且引导地区间协调发展能力较弱,各地区应主动挖掘当地资源优势,立足于自身发展的基础上,积极寻求外部支持。中心城市在自身发展的同时也应积极关注周边地区产业发展情况,引导合适产业转移至合适地区,助力各地区发展特色产业。

#### 四、结论及建议

长江经济带正处于迈入后工业化社会的进程中,而产业结构高度化是工业化社会向后工业化社会过渡过程中的关键一环,产业结构高度化水平的提高有利于推进产业结构的转型升级,进而推动长江经济带的发展,实现经济高质量发展目标。因此,本文首先采用社会网络分析法分别从整体网络属性、个体网络属性及空间集聚状态三个方面出发对其空间网络结构特征进行详细分析,并进一步运用空间杜宾模型对空间关联网络结构与产业结构高度化水平的影响关系进行实证分析。

研究发现,在整体空间关联网络中,长江经济带产业结构高度化的网络紧密性不断提高,网络中的关系数有所增加,整体呈现出协同发展的趋势。其空间网络具有较好的可达性或较高的关联程度,且并未“等级森严”。但网络紧密度和稳定性依旧有较大的上升空间,即整体联动性不强。在个体网络中,上海市、武汉市等地区的点度中心度、接近中心度、中间中心度的值的排名都比较靠前,而西部的大部分的这三个指标值都排名靠后。即上海市、武汉市、重庆市等地区处于空间关联网络的中心位置,溢出效应明显。在整体空间关联网络中的支配和控制能力更强,相关信息传递更加便捷,而西部的地区则处于网络边缘,相应上述的能力也较弱。根据空间聚类特征则可知,包含上海市、杭州市、舟山市等地区的板块Ⅰ处于双向溢出位置,由襄阳市、武汉市、南昌市等地区组成的板块Ⅱ处于经纪人位置,包含十堰市、岳阳市、宜春市等地区的板块Ⅲ处于主受益位置,而最后一个包括大部分西部地区的板块处于净受益位置。

进一步,根据回归结果可知,对长江经济带整体而言,地区在网络中自身交往能力和支配能力的提高及与其他地区信息交流的便捷性都有助于产业结构高度化水平的提升,且产业结构高度化呈现出显著的正相关效应。分块来看,双向溢出板块Ⅰ的交往能力、信息交流及支配能力的提升都可显著促进产业结构高度化。经纪人板块Ⅱ的支配能力则有待提高。主受益板块Ⅲ的产业结构高度化溢出效应有所减弱。净受益板块Ⅳ在网络中的支配力和独立性不足,未能有效促进产业结构高度化,即长江经济带区域发展差距明显。

根据本文结论,为提升长江经济带产业结构高度化水平,推进长江经济发展,实现经济高质量发展,应当首先从整体上考虑长江经济带各地区间产业结构高度化发展的空间联动效应,在制定产业政策时能从“局部”转向“整体”,结合长江经济带其他地区发展情况制定产业结构优化政策。其次,根据长江经济



带各地区在空间关联网中的位置,可实行产业政策差别化,出台适合当地的产业政策,以助各地区寻求适合自身产业结构转型升级的路径,进而使得长江上、中、下游能够分工明确,实现产业联动,缩小区域发展差距。最后,要注重完善各地区间的交通运输网络,进而提升各地区在空间关联网中的信息交流的便捷性,增加各地区产业结构高度化溢出的管道,推进长江经济带整体的产业结构优化升级。

### 注释:

- ① 本文产业结构高度化的空间关联网的最大关系数为  $108 \times 107 = 11\ 556$ 。  
② 文中由于篇幅限制未列出。

### 参考文献:

- [1] 周林,杨云龙,刘伟.用产业政策推进发展与改革——关于设计现阶段我国产业政策的研究报告[J].经济研究,1987(3):16-24.
- [2] 吴传清,黄磊.长江经济带绿色发展的难点与推进路径研究[J].南开学报,2017(3):50-61.
- [3] 黄庆华,周志波,刘晗.长江经济带产业结构演变及政策取向[J].经济理论与经济管理,2014(6):92-100.
- [4] 王林梅,邓玲.我国产业结构优化升级的实证研究——以长江经济带为例[J].经济问题,2015(5):39-43.
- [5] 靖学青.区域产业转移与产业结构高度化——基于长江经济带的实证研究[J].江西社会科学,2017(10):78-84.
- [6] 胡艳,汪徐.长江经济带产业结构优化对区域创新绩效的影响差异分析[J].科技管理研究,2019(14):87-93.
- [7] 李根.长江经济带产业结构与城乡收入差距关系研究——基于面板数据的实证检验[J].经济问题探索,2019(9):72-77.
- [8] 刘新智,刘娜.长江经济带技术创新与产业结构优化协同性研究[J].宏观经济研究,2019(10):35-47.
- [9] 李强.产业升级促进了生态环境优化吗——基于长江经济带108个城市面板数据的分析[J].财贸研究,2018(12):39-47.
- [10] 李强.河长制视域下环境规制的产业升级效应研究[J].财政研究,2018(10):79-91.
- [11] 张治栋,秦淑悦.环境规制、产业结构调整对绿色发展的空间效应——基于长江经济带城市的实证研究[J].现代经济探讨,2018(11):79-86.
- [12] 陈立泰,李金林,叶长华,等.长江经济带城市群产业结构变迁对生态效率的影响研究:2006—2014[J].数理统计与管理,2020,39(2):206-222.
- [13] 高远东,陈迅.中国省域产业结构的空间计量经济研究[J].系统工程理论与实践,2010,30(6):994-1001.
- [14] 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,2015,32(10):33-37.
- [15] 黄亮雄,韩永辉,王贤彬,等.中国产业结构调整的区域互动——横向省际竞争和纵向地方跟进[J].中国工业经济,2015(8):82-96.
- [16] 杨骞,秦文晋.中国产业结构优化升级的空间非均衡及收敛性研究[J].数量经济技术经济研究,2018(11):58-74.
- [17] 朱玉杰,倪晓然.金融规模如何影响产业升级:促进还是抑制?——基于空间面板Durbin模型(SDM)的研究:直接影响与空间溢出[J].中国软科学,2014(4):190-192.
- [18] 张阳,姜学民.人力资本对产业结构优化升级的影响——基于空间面板数据模型的研究[J].财经问题研究,2016(2):107-113.
- [19] 江三良,纪苗.技术创新影响产业结构的空间传导路径分析[J].科技管理研究,2019(13):16-23.
- [20] 高远东,张卫国,阳琴.中国产业结构高级化的影响因素研究[J].经济地理,2015,35(6):97-101.
- [21] WASSERMAN S, FAUST K. Social network analysis: Methods and applications[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
- [22] 刘军.整体网分析讲义——UCINET软件实用指南[M].上海:格致出版社,2009:1-7.
- [23] 杨桂元,吴齐,涂洋.中国省际碳排放的空间关联及其影响因素研究——基于社会网络分析方法[J].商业经济与管理,2016(4):56-68.
- [24] 方大春,裴梦迪.房价空间关联网结构实证分析[J].上海经济研究,2018(1):63-73.
- [25] 李琳,牛婷玉.基于SNA的区域创新产出空间关联网结构演变[J].经济地理,2017,37(9):19-26.
- [26] 干春晖,郑若谷,余典范.中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J].经济研究,2011(5):4-16.
- [27] 柯善咨,向娟.1996—2009年中国城市固定资本存量估算[J].统计研究,2012,7(29):20-24.
- [28] 单豪杰.中国资本存量K的再估算1952—2006[J].数量经济技术经济研究,2008(10):17-30.
- [29] KONGSAMUT P, REBELO S, XIE D. Beyond balanced growth[J]. The review of economic studies, 2001, 68(4): 869-882.
- [30] 魏作磊,阳扬.公共服务发展对产业结构高级化影响的实证研究——基于2007—2015年的地级市面板数据[J].财经理论研究,2018(6):57-66.

[责任编辑 刘书亮]