

【城市经济研究】

要素集聚扩散、空间网络演变与城市功能定位

——来自长江经济带108个城市数据的经验证据*

石磊 白永亮

摘要:识别各节点城市的功能形成和定位选择,打通要素流动的网络通道,对于新时期推动长江经济带更高质量发展具有重要意义。借助社会网络分析工具,选取长江经济带108个节点城市为研究对象,以城市网络中节点城市间的要素集聚扩散作为逻辑起点,分析各节点城市在要素空间自组织过程中网络节点地位的动态变化,进而识别节点城市的功能形成与定位选择,最终将城市划分为综合性节点城市和专业性节点城市两大类,为形成优势互补、高质量发展的区域经济布局奠定了基础。其中,上海、南京、徐州、杭州、合肥、武汉和长沙7个城市为一级综合性节点城市,对4种要素的集聚扩散能力和资源配置能力较强;苏州、金华、南昌、无锡、芜湖、宁波、重庆、成都、宜春9个城市为二级综合性节点城市,对2—3种要素的集聚扩散能力和资源配置能力较强;常州、南通、盐城、扬州、泰州、镇江、嘉兴、湖州、绍兴、淮安、滁州、台州、宿迁、襄阳、宜昌、昆明16个城市为三级综合性节点城市,对2—4种要素的集聚扩散能力较强或资源配置能力较强;九江、安庆、阜阳、六安、上饶、黄冈、邵阳、岳阳、常德9个城市为专业性节点城市,对1种要素的集聚扩散能力和资源配置能力较强。

关键词:长江经济带;节点城市;空间网络演变;要素集聚扩散;功能定位

中图分类号:F293 **文献标识码:**A **文章编号:**2095-5766(2022)03-0107-11 **收稿日期:**2021-06-22

***基金项目:**国家社会科学基金一般项目“长江经济带节点城市的要素集聚功能研究”(16BGL199)。

作者简介:石磊,女,湖南大学经济与贸易学院博士生(长沙 410079)。

白永亮,男,中国地质大学(武汉)经济与管理学院教授、博士生导师,通信作者(武汉 430074)。

一、问题的提出

中国经济发展的空间结构正在发生深刻变化,节点城市和城市网络正在成为承载发展要素的主要空间形式。2019年8月,习近平总书记在中央财经委员会第五次会议上指出:新形势下要按照客观经济规律调整完善区域政策体系,发挥各地区比较优势,促进各类要素合理流动和高效集聚,增强中心城市和城市群等经济发展优势区域的经济和人口承载力,推动形成优势互补、高质量发展的区域

经济布局。2020年4月,中共中央、国务院印发的《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》,进一步强调要促进要素自主有序流动,提高要素配置效率。因此,促进要素的自由流动不仅是要素市场化配置体制改革的重要任务,也是新时代区域协调发展迈向更高质量的必然要求。

在流动空间的作用下,要素在城市之间集聚和扩散,推动城市空间结构逐渐从点轴开发进入网络开发结构,逐渐形成多中心网络状的空间布局。这种新的社会网络组织增加了城市获取资源的规模效应和范围效应,促使城市间形成多样化和异质性

的空间关系,最终形成具有差异化功能和结构的城市网络体系(石磊等,2020),其中,每个城市作为网络节点便具有联通性和要素配置功能。可见,要素集聚扩散、空间网络结构、城市功能形成与定位三者之间存在着内在逻辑关系,要素的集聚扩散是起点,城市差异化的功能分工和互补是结果,城市空间网络结构是通道。在关注城市经济空间网络结构、空间格局差异等宏观层面问题的同时,节点城市作为中观利益主体理应受到高度重视。各城市间的人口流、商品流、资金流和信息流构成了不同层次复杂的城市网络体系,节点城市的行为和发展与整个城市网络的运行效率和要素流动密切相关,节点城市在要素流动过程中影响着城市网络空间结构的形成,自身的集聚、扩散、服务等基本功能也在不断提升。作为重大国家战略发展区域,长江经济带属于典型的带状网络,挖掘要素流动的经济潜力,增强重要节点城市的经济集聚与扩散能力,推动节点城市间深度合作,不断提升经济带整体经济效率,实现多区域共赢是长江经济带建设的经济逻辑(白永亮等,2019)。

城市和区域间存在着各种各样的作用力,Hirschman 和 Hagerstrand 将其概括为集聚力和扩散力两种基本作用形式。集聚力和扩散力理论为城市集聚与扩散研究提供了理论解释,也取得了以下方面的理论进展。在要素集聚扩散与空间外部性方面,相关研究认为,从单一城市尺度来看,市场经济行为主体之间的互动是要素集聚扩散的重要原因;从区域尺度来看,空间外部性的存在是要素集聚扩散的根源所在(Head 等,1995)。Fujita 等(2002,2005)研究发现经济主体之间非市场活动可以导致不同类型的集聚,知识和信息的社会互动过程所采取的传播形式可能会催生新的城市网络空间结构类型,不同的要素流动可能会促成城市网络空间结构的多重均衡,这也说明城市网络空间结构可以由互动的非线性力场来做出解释。在要素集聚扩散的经济效应方面,相关研究指出:要素的集聚扩散可以缩小城乡经济差距(Lewis,1954;Ranis 等,1961;房逸靖等,2021)、刺激企业技术创新和信息扩散(Poter,1961)、提高劳动生产率以及要素收益率(王必达等,2020)。在要素集聚扩散的测度方面,王彬燕等(2015)、白永亮等(2016)采用城市流模型对哈长城市群、辽中南城市群、长江中游城市

群等区域的要素集聚扩散进行了测度。

随着城市群、经济带等新型空间组织模式的发展,城市间的集聚与扩散、增长与演替、共生与竞争等关系的内在机理研究成为学界迫切需要解决的难题,区域经济需要探寻一条网络分析路径。荷兰学者 Zonneveld 在 1950 年最早提出“城市网络”的概念之后,学者们展开了一系列研究。Taylor(2004)提出城市研究体系不应局限于以“中心地”等级体系构建为核心,应将城市看作网络节点,探究其网络地位的变化。Batty(2013)将城市视为网络和流动的系统,构建了进化模型研究城市间的要素流动以及相互作用。在实证分析上,社会网络理论的分析方法可以较为准确地刻画城市网络的空间格局,受到很多学者的青睐。其中,学者们在分析中主要关注“节点”和“流”两个方面。吕康娟等(2011)以城市为节点、联系程度为权重、企业关联业务为边,建立了有向城市网络,对长三角城市网络的结构特征进行了分析。潘峰华等(2015)基于贸易流数据,采用社会网络分析方法对中国及其周边国家贸易网络结构进行了研究。

城市之间的联系,本质上也是城市功能之间的联系。后工业化时期的城市功能联系主要是以物质、信息、资金和人口为代表的“流”实现的,这些“流”通过有形或者无形的联系通道,综合形成了城市功能互补的空间网络。相关研究主要对城市功能的分工与定位进行了探讨。苏红建等(2011)发现中国城市的产业专业化和功能专业化通过影响 MAR 溢出而影响城市经济增长。赵勇等(2015)发现城市群空间功能分工与地区差距之间存在着倒“U”型关系。肖周燕(2015)指出城市的发展只有符合其功能定位,才能有效促进人口与城市的协调发展。王海军等(2018)采用经济流、交通流、人口流和信息流 4 种要素流综合分析了武汉城市圈内城市间联系与城市功能。

综观已有的相关研究可以看出,经济全球化背景下,基于动态关联的“流空间”视角是区域空间网络结构的热点方向。其中,对于城市要素集聚扩散的研究成果相对较少,研究方法和视角也各有差异,国外的研究偏重于理论,国内的研究偏重于实证检验,且鲜有文献从社会网络视角对城市要素集聚与扩散机理、效应与路径进行系统分析。另外,已有文献主要对单一要素在城市网络中的集聚扩散情况进

行研究,对多要素的综合集聚扩散情况解释不足,城市功能的研究也主要集中在专业性节点城市方面,缺乏对综合性节点城市的研究。鉴于此,本文以长江经济带的108个节点城市为研究对象,选取物质流、信息服务流、资金流、人口流4种要素流,采用社会网络分析方法,分析各节点城市在城市网络中的要素集聚扩散能力,并分析各节点城市在要素空间自组织过程中网络节点地位和作用的动态变化,进而识别各节点城市的功能形成与定位选择,以期为推动长江经济带更高质量协调发展寻找空间着力点,为优化经济带的空间结构以及打造区域协调发展新样板提供理论参考和政策启示。

二、研究方法、变量与数据说明

1. 研究区域与数据来源

本文选取长江经济带覆盖的上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、云南、贵州等11个省市为研究区域,鉴于一些边缘城市经济发展比较落后,与其他城市的经济联系比较弱,选取长江经济带108个地级市(节点城市)为研究对象。

在城市网络中的要素流选择方面,主要基于以下考虑:第一,工业发展是城市间分工合作的重要体现,一个城市的工业越发达,对其他城市工业要素的集聚和扩散能力越强,就会对城市网络中物质资源的流动产生配置作用。第二,在全球城市中,具有影响力的城市基本形成了以服务经济为主的产业结构。一个城市的服务业越发达,其跨区域功能越强,依靠专业化的贸易服务功能对其他城市的空间溢出效应越强。第三,城市之间的资金流量是衡量城市间经济联系的重要指标,财政收入是一个城市重要的资金来源,一个城市的财政收入越高,政府就会加大基础设施和公共服务的建设力度,就会吸引更多的社会资金向此集聚,同时该城市也会有更多的资金向外流动。第四,人口是城市经济发展的核心要素,人口的流动是促进商品、服务、资金、信息和文化等交流的重要载体,劳动力的合理配置是城市发展的重要条件(王永刚,2014)。基于此,文章选取2003—2018年各个节点城市在工业总产值、服务业增加值、财政收入、常住人口方面的数据,分别作为城市网络间的“物质流”“信息服务流”“资金流”“人口流”的代理变量,分析节点城市要素

集聚与扩散的动态变化。本文选取2003年、2009年、2018年指标值变动明显的3个时间节点来分析长江经济带节点城市的要素集聚与扩散机制,数据来源于2004—2019年的《中国城市统计年鉴》。

2. 研究方法

城市空间关联模型。在城市网络研究中,城市被视为网络中的节点,城市之间所产生的双向联系作为网络中的联接边,这里的联系指城市间的物质流、信息服务流、资金流、人口流。本文采取社会网络分析方法对城市网络进行分析研究,首先建立城市间的联系矩阵,在引力模型的基础上构建城市空间关联模型,具体形式如下:

$$F_{ij}=k\frac{M_iM_j}{D_{ij}^b} \quad (1)$$

式(1)中 F_{ij} 为 i,j 两城市间的联系强度, M_i,M_j 分别为 i,j 两城市的经济变量,文中指物质流、信息服务流、资金流、人口流4种要素流。 D_{ij} 为 i,j 两城市间的距离,基于城市原点的经纬度来计算城市间的空间距离, b 为距离摩擦系数,一般取2; k 为权重系数,表示每一个节点城市对城市联系强度的贡献,其中, $k=M_i/(M_i+M_j),i\neq j$ 。

社会网络分析方法。本文运用社会网络分析中的中心性分析和整体网络分析,通过UCINET软件对以下几个指标进行测度。

点度中心度:衡量城市在所处网络中核心地位的程度,可分为点入度和点出度。点入度衡量的是在城市网络中该城市对资源要素的集聚能力,点出度衡量的是该城市对资源要素的扩散能力。具体形式如下:

$$C_{in}(i)=\frac{\sum_{j=1}^N I_{ji}}{N-1} \quad (2)$$

$$C_{out}(i)=\frac{\sum_{j=1}^N I_{ij}}{N-1} \quad (3)$$

式(2)和式(3)中 N 为网络中的节点数, I_{ij},I_{ji} 分别表示城市 i 对城市 j 是否有联系、城市 j 对城市 i 是否有联系,有联系为1,否则为0。

中介中心度:衡量节点城市作为资源传递媒介者的能力,即在城市网络中该城市对其他城市资源要素的配置能力。具体形式如下:

$$C_B(i)=\sum_{j<k} g_{jk}(i)/g_{jk}(N-1)(N-2) \quad (4)$$

式(4)中 g_{jk} 是城市 j 到城市 k 产生联系的捷径数, $g_{jk}(i)$ 是城市 j 对城市 k 产生联系的捷径中经过城

市*i*的数量。

结构洞限制度:结构洞表示非冗余的联系,衡量的是节点城市在整个网络中的受限制程度。具体形式如下:

$$C_R(i)=(p_{ij}+\sum_q p_{iq}p_{qj})^2 \tag{5}$$

式(5)中*p_{ij}*为城市*i*和城市*j*的直接联系,城市*q*为城市*i*和城市*j*之间产生联系时会受到其影响的 城市,*p_{iq}*为在城市*i*的全部联系中,与城市*q*的联系 占总联系的比例。

小世界性:衡量网络的整体关联性。测量指标的 平均步长值越大,表明网络的关联性越弱。具体 形式如下:

$$C_c(i)=1-[\frac{V}{N(N-1)/2}] \tag{6}$$

式(6)中*V*为城市网络中不可达的点对数目,*N* 为网络中的节点数。

三、基于要素集聚与扩散的网络结构演变分析

1.城市网络的网络联系强度分析

由表1可知,在2003年、2009年、2018年3个时 间点,长江经济带工业城市网络联系的平均步长由 4.047先增加到4.967,后下降到1.982,整体呈现下 降趋势,表明工业城市网络的连通性在2003—2009 年逐渐下降,在2009—2018年大幅增强,2009年受 金融危机的影响,工业要素流动强度有所下降,随 后逐渐增强。标准差由1.470先增加到1.998,后下 降到0.134,表明城市间工业要素流动的强关系和弱 关系的差距在2009年达到最大,随后大幅下降。新 时代以来,长江经济带工业发展势态良好,工业要素 在市场机制作用下有序自由流动,高技术制造业发 展呈多极化发展格局,空间分异格局逐步弱化。

在2003年、2009年、2018年3个时间点,服务业 城市网络联系的平均步长由3.138先下降到2.800, 后增加到2.843,整体呈现下降趋势,表明服务业城

市网络的连通性在2003—2009年逐渐下降,在 2009—2018年逐渐增强。长江经济带近年来服务 业发展总体情况良好,服务业要素的集聚扩散能力 增强,城市间产业协作能力逐渐增强。标准差由 1.404下降到1.125,表明城市间服务业要素流动的 差距逐渐减小,这意味着长江经济带城市间服务业 发展逐步迈向资源共享、优势互补和分工协作的产 业发展格局。

在2003年、2009年、2018年3个时间点,财政资 金城市网络联系的平均步长由2.822先增加2.867, 后下降到2.797,整体呈现下降趋势,表明财政资金 城市网络的连通性在2003—2009年逐渐下降,在 2009—2018年逐渐增强,财政资金的流动强度整体 上有所增加,其中,受金融危机的影响,2009年资金 的流动强度有所下降。标准差由1.146先增加到 1.255,后下降到1.129,表明城市间资金流动的强关 系和弱关系的差距在2009年达到最大,随后逐渐下 降。金融危机对城市的财政税收冲击较为明显,城 市财政收入、中央财政转移支付以及地方政府间的 财政转移支付都大幅下降,城市的财政资源调配能 力有所减弱,城市之间的财政资金集聚扩散能力下 降,两级分散程度加大。近年来,随着长江经济带 航道拓宽和沿线化工等产业结构的调整和升级、生 态环境修复工程项目的建设 和投资,长江经济带吸 引了各路资金的集聚,从而使得资金要素的流动性 增强。

在2003年、2009年、2018年3个时间点,人口城 市网络的平均步长由2.788下降到2.754,整体有所 下降,但下降幅度较小,表明长江经济带人口城市 网络的连通性有所增强,人口流动强度有所增加, 但变化幅度较小。标准差由1.206下降到1.183,表 明城市间人口流动的强关系和弱关系差距有所下 降。当前我国经济集聚的趋势日益增强,但是人口 的跨区域流动却受到限制,人口不能充分自由流 动,阻碍了区域均衡发展目标的实现。

表1 长江经济带城市网络的网络联系强度

年份	工业		服务业		资金		人口	
	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差
2003	4.047	1.470	3.138	1.404	2.822	1.146	2.788	1.206
2009	4.967	1.998	2.800	1.162	2.867	1.255	2.766	1.194
2018	1.982	0.134	2.843	1.125	2.797	1.129	2.754	1.183

数据来源:作者计算所得。

总体而言,长江经济带城市网络中“物质流”“信息服务流”“资金流”“人口流”4种要素的流动强度逐渐增加,城市间的凝聚力、关联度和空间经济联系日益加强,其中,由于户籍制度的限制,人口流动强度的增加幅度相对较小。

2. 节点城市要素集聚与扩散能力的时空变化分析

为了分析长江经济带城市网络中各节点城市对物质流、信息服务流、资金流、人口流4种要素的集聚扩散能力,本文分别测算了各节点城市对4种要素在2003年、2009年、2018年的点出度和点入度,在此基础上对各节点城市进行模式划分,以分析各节点城市要素集聚扩散能力的动态变化^①。具体模式划分按如下分类标准。

模式1,高点入度—高点出度:该城市对资源要素有较强的集聚和扩散能力,是城市网络中要素流动的枢纽中心。

模式2,低点入度—高点出度:该城市对资源要素有较强的扩散能力,但集聚能力比较弱。

模式3,高点入度—低点出度:该城市对资源要素有较强的集聚能力,但扩散能力比较弱。

模式4,低点入度—低点出度:该城市对资源要素的集聚和扩散能力都比较弱,处于城市网络的边缘位置。

根据上述划分方法对各节点城市4种要素流的点出度和点入度进行分类,以点入度为横轴,以点出度为纵轴,绘制散点图后以均值划分四象限,得出每个城市所处的象限模式。

在工业城市网络中,上海、南京、无锡、常州、苏州、南通、扬州、镇江、泰州、杭州、宁波、嘉兴、湖州、绍兴、合肥、武汉16个城市一直处于模式1,对工业资源的集聚扩散能力较强。重庆和成都一直处于模式2,对工业资源的扩散能力较强,集聚能力较弱,这2个城市的工业发展很快实现了从内生性发展向开放型、创新性发展的跨越,以高科技为主的制造业发展迅速,对外具有较强的辐射带动作用。舟山、安庆、铜陵3个城市一直处于模式3,对工业资源的集聚能力较强,扩散能力较弱,这些城市的工业仍处在发展阶段。池州、黄石、鄂州、荆州、宜昌、黄冈、咸宁、常德、益阳、泸州、攀枝花、宜宾、昭通13个城市一直处于模式4,对工业资源的集聚扩散能力偏弱。芜湖、马鞍山、长沙3个城市在

2003—2009年由模式3跃至模式1,并在2009—2018年保持不变,这3个城市工业经济发展迅速。在2009—2018年,九江、南昌从模式4跃至模式1,岳阳从模式4跃至模式2,这些城市工业经济发展迅速,如2008年“昌九一体化”提出以后,昌九工业走廊再一次被推到了发展的前沿,对工业资源的集聚扩散能力迅速增强。

在服务业城市网络中,上海、南京、无锡、常州、苏州、南通、扬州、镇江、泰州、杭州、宁波、嘉兴、湖州、绍兴、合肥、长沙、武汉、南昌18个城市一直处于模式1,对服务业资源的集聚扩散能力较强。重庆和成都一直处于模式2,对服务业资源的扩散能力较强,集聚能力较弱,这2个城市服务业发展迅速,扩散能力逐渐大于集聚能力。舟山、马鞍山、安庆、九江4个城市一直处于模式3,对服务业资源的集聚能力较强,扩散能力较弱,这些城市服务业仍处在发展阶段。池州、益阳、鄂州、咸宁、泸州、攀枝花、宜宾、昭通8个城市一直处于模式4,对服务业资源的集聚扩散能力偏弱。芜湖在2009—2018年由模式3跃至模式1,“十二五”以来,芜湖加快转变经济发展方式,金融、物流、旅游、文化创意、会展以及总部经济等现代服务业发展迅速,对服务业资源的扩散能力逐渐增强。岳阳、黄石、荆州、黄冈、常德5个城市均出现了模式的负向跃迁,对服务业资源的集聚或扩散能力逐渐下降,这主要与这些城市的产业结构相关,如岳阳的服务业仍以传统服务业为主,高附加值、技术知识密集型为主的现代服务业占比较小,服务业结构升级滞后。

在资金城市网络中,上海、南京、无锡、常州、苏州、南通、扬州、镇江、泰州、杭州、宁波、嘉兴、湖州、绍兴、合肥、武汉、长沙17个城市一直处于模式1,对财政资金的集聚扩散能力较强。重庆和成都一直处于模式2,对财政资金具有较强的扩散能力,这与重庆和成都的产业结构具有一定的关系,资金服务能力较强。黄石、鄂州、荆州、宜昌、黄冈、咸宁、常德、益阳、泸州、攀枝花、宜宾、昭通12个城市一直处于模式4,对资金的集聚扩散能力都偏弱。在2003—2009年,池州由模式4跃至模式3,池州一直是安徽省的重点支持区域,大量财政资金不断向此集聚。芜湖和马鞍山由模式3跃至模式1,但是马鞍山在2018年又下降到模式3。芜湖在这期间工业和服务业发展迅速,投资环境良好,对资金的集聚扩散能力

逐渐提高。马鞍山在“十一五”期间,主要以投资拉动经济增长,吸引了大量的国内外投资,资金的扩散能力有所增强,而在2009年之后逐渐减弱,可能的原因是安徽承接长三角地区的产业转移之后,马鞍山与南京等城市的联系较为紧密,对安徽省内其他城市的资金扩散能力下降。南昌在2009—2018年由模式3跃至模式1,南昌在“十一五”之后经济发展迅速,财政实力逐渐提高,更多的资金向外流动。

在人口城市网络中,长江经济带整体上人口的流动模式变化较小。上海、南京、无锡、常州、苏州、南通、扬州、泰州、杭州、合肥、安庆、南昌、九江、武汉、黄冈、长沙、岳阳、常德、益阳、重庆、成都、泸州22个城市一直处于模式1,对人口的集聚扩散能力较强。嘉兴、马鞍山、咸宁3个城市一直处于模式3,对人口的集聚能力较强,扩散能力较弱,城市化进程不断加快,对人口的集聚能力增强。铜陵、池州、黄石、鄂州、宜昌、攀枝花、昭通7个城市对人口的集聚扩散能力偏弱,一方面,这些地区经济发展相对落后,对人才的吸引力不足,人口流动较为缓慢;另一方面,部分城市可能由于制度和政策方面的原因,使得人口的跨区域流动受限。镇江、宁波、湖州、绍兴、荆州、咸宁6个城市均出现了模式的负向跃迁,这些城市对人口的集聚或扩散能力逐渐下降。

3. 节点城市要素集聚扩散网络影响力的时空变化分析

为了分析长江经济带城市网络中各节点城市对物质流、资金流、信息服务流、人口流4种要素集聚扩散的网络影响力,本文分别测算了各节点城市对4种要素在2003年、2009年、2018年的中介中心度和结构洞限制度,在此基础上对各节点城市进行模式划分,以分析各节点城市网络影响力的动态变化。具体模式划分按如下分类标准。

模式1,低限制度—高中介中心度:该城市是城市网络中资源要素的中介枢纽,受到网络中其他节点城市的限制程度较低,具有较强的网络影响力。

模式2,高限制度—高中介中心度:该城市是城市网络中资源要素的中介枢纽,但受到网络中其他节点城市的限制程度较高,需要借助其他城市才能进行资源配置。

模式3,低限制度—低中介中心度:该城市在城市网络中对资源要素的配置能力较弱,但受到城市网络中其他节点城市的限制程度较低。

模式4,高限制度—低中介中心度:该城市属于城市网络的边缘城市,与其他城市互动较少,受到网络中其他节点城市的限制程度较高,需要借助其他城市才能进行资源配置。

根据上述划分方法对各节点城市4种要素流的中介中心度和限制度进行分类,以限制度为横轴,以中介中心度为纵轴,绘制散点图后以均值划分四象限,得出每个城市所处的象限模式。

在工业城市网络中,上海、南京、无锡、苏州、杭州、宁波、合肥、武汉、长沙、成都10个城市一直属于模式1,对工业资源的配置能力较强,是工业资源传递的中介枢纽。南通、嘉兴、湖州、绍兴、马鞍山、铜陵、攀枝花、昭通8个城市一直属于模式3,以这些城市为联系中介的城市不多,但是工业资源流动受其他城市的限制程度较低。黄石、鄂州、荆州、黄冈、宜宾、泸州6个城市一直属于模式4,对工业资源的配置能力较弱,且必须要依托其他节点城市才能在整个城市网络中取得联系。常州、芜湖、南昌、九江、岳阳、咸宁、益阳7个城市均出现了模式的正向跃迁,近年来,这些城市积极推动产业集聚、集约、集群发展以及传统产业的升级转型,工业规模迅速扩大,对周边城市工业资源的配置能力不断增强。扬州、镇江、安庆3个城市在2009—2018年均出现了模式的负向跃迁,这些城市在2009年之后对网络的工业影响力逐渐减弱。

在服务业城市网络中,上海、南京、无锡、苏州、杭州、南昌、武汉、长沙、重庆、成都10个城市一直处于模式1,对服务业资源的配置能力较强,是服务业资源传递的中介枢纽。常州、南通、泰州、嘉兴、湖州、绍兴、舟山、马鞍山、安庆、九江、常德、攀枝花、昭通13个城市一直处于模式3,以这些城市为联系中介的城市不多,但是服务业资源流动受其他城市的限制程度较低。鄂州、咸宁、泸州、宜宾4个城市一直处于模式4,对服务业资源的配置能力较弱,且必须依托其他节点城市才能在整个城市网络中取得联系。芜湖、合肥在2003—2009年由模式3跃至模式1,这两个城市在“十一五”期间服务业迅速发展,对服务业资源的配置能力逐渐增强。在2009—2018年,宁波由模式1跃至模式3,这可能是由于宁波服务业结构存在一定的滞后,新兴行业 and 现代服务业发展不足,另外,交通运输业结构性问题也比较突出,水运强而陆运弱的发展格局使宁波服务业

资源的配置能力受限。

在资金城市网络中,上海、南京、苏州、杭州、宁波、合肥、武汉、长沙、重庆、成都 10 个城市一直处于模式 1,这些城市对资金的配置能力较强,是资金流动的中介枢纽。扬州、南通、泰州、嘉兴、湖州、绍兴、舟山、马鞍山、安庆、九江 10 个城市一直处于模式 3,以这些城市为联系中介的城市不多,但是资金的流动不需要过多依赖其他城市。黄石、鄂州、咸宁、常德、益阳、泸州、宜宾 7 个城市一直处于模式 4,这些城市经济发展水平相对较低,其财政独立性较弱。镇江、无锡、常州、铜陵、池州、芜湖、黄冈、岳阳 8 个城市在 2009 年之后出现了模式的负向跃迁,对资金的配置能力减弱,这是因为近年来这些城市高端制造业以及现代服务业发展不足,不能持续吸引资金流入。南昌在 2009—2018 年由模式 3 跃向模式 1,近年来南昌经济发展迅速,招商引资规模不断扩大,对资金的配置能力增强。

在人口城市网络中,上海、南京、合肥、安庆、武汉、荆州、黄冈、长沙、岳阳、常德、重庆 11 个城市一直处于模式 1,这些城市的人口流动性较强,对人口资源的配置能力较强。昭通一直属于模式 2,其对人口的调配能力较强,但是人口流动容易受到其他城市制约。无锡、常州、苏州、南通、扬州、镇江、泰州、宁波、马鞍山、池州、芜湖、嘉兴、湖州、绍兴、攀枝花、咸宁、益阳 17 个城市一直处于模式 3,这些城市的人口流动受其他城市的限制程度较低,但对人口资源的配置能力较低。舟山、宜昌、鄂州、泸州、宜宾 5 个城市一直处于模式 4,这些城市对人口的调配能力较弱,这主要与其地理位置和交通条件有关,如舟山属于海岛型城市,常住人口比较少,需要借助宁波和杭州才能和其他城市建立联系。在 2009—2018

年,成都、杭州均出现了模式的正向跃迁,这两个城市在“十一五”之后,新兴产业向此聚集,产业结构不断优化升级,吸引了大量人才流入,对人口资源的配置能力逐渐增强。南昌由模式 1 跃至模式 3,这可能是因为南昌经济实力未能与其优越的地理位置相匹配,大量人才流向广东省、浙江省和上海市。

四、节点城市的功能形成与定位选择分析

根据城市网络中节点城市对要素的集聚扩散能力以及配置能力,可以将城市划分为综合性节点城市和专业性节点城市。通常大部分节点城市都属于专业性节点城市,在某一方面具有一定的资源禀赋优势和战略优势。综合性节点城市则是专业性节点城市的统一体,对多种要素的集聚扩散能力和配置能力都比较强,是城市网络中的核心城市。根据前文节点城市要素集聚扩散能力和配置能力的时空变化分析结果,将长江经济带 108 个节点城市分为综合性节点城市和专业性节点城市,识别各节点城市在要素空间自组织过程中的功能形成与定位选择。如果某一城市对工业、服务业、资金、人口 4 种要素的集聚扩散能力和配置能力均属于模式 1,将其划分为一级综合性节点城市;如果某一城市对 2—3 种要素的集聚扩散能力和配置能力均属于模式 1,将其划分为二级综合性节点城市;如果某一城市对 2—4 种要素的集聚扩散能力或配置能力属于模式 1,将其划分为三级综合性节点城市;如果某一城市对 1 种要素的集聚扩散能力和配置能力均属于模式 1,将其划分为专业性节点城市;其余城市为一般节点城市。具体划分结果见表 2。

根据对节点城市的功能演变分析可知,上海、

表 2 长江经济带城市网络中节点城市划分结果

城市类别	2003 年	2009 年	2018 年
一级综合性节点城市	上海、南京、武汉	上海、南京、徐州、合肥、武汉、长沙	上海、南京、徐州、杭州、合肥、武汉、长沙
二级综合性节点城市	重庆、徐州、长沙、无锡、苏州、杭州、宁波、成都、合肥、盐城、金华、南昌、岳阳、荆州	无锡、苏州、杭州、宁波、金华、芜湖、南昌、淮安、镇江、重庆、安庆、成都	苏州、金华、南昌、无锡、芜湖、宁波、重庆、成都、宜春
三级综合性节点城市	常州、南通、泰州、湖州、绍兴、嘉兴、台州、淮安、常德、昆明	泰州、绍兴、嘉兴、湖州、台州、马鞍山、南通、昆明	常州、南通、盐城、扬州、泰州、镇江、嘉兴、湖州、绍兴、淮安、滁州、台州、宿迁、襄阳、宜昌、昆明
专业性节点城市	扬州、镇江、衡阳、安庆、阜阳、六安、九江、宜春、上饶、孝感、黄冈、邵阳	常州、盐城、衡阳、铜陵、池州、扬州、阜阳、六安、宜春、上饶、孝感、荆州、黄冈、邵阳、岳阳、常德	九江、安庆、阜阳、六安、上饶、黄冈、邵阳、岳阳、荆州、常德

南京、武汉3个城市一直属于一级综合性节点城市,对4种要素的集聚扩散能力和配置能力都较强;徐州、合肥、长沙在2003—2009年由二级综合性节点城市发展成为一级综合性节点城市。在“十一五”期间,徐州和长沙工业经济迅速发展,经济总量和结构调整都实现了新的突破,对工业资源的集聚扩散能力和配置能力增强。合肥在这期间,金融、物流、商贸等现代服务业发展迅速,带动了中部地区的服务业发展,对服务业资源的配置能力增强;杭州在2009—2018年由二级综合性节点城市发展成为一级综合性节点城市。近年来,阿里巴巴、网易等新兴产业的聚集以及产业升级带来的结构调整引起中青年人口不断向杭州集聚,从而使杭州对人力资源的配置能力增强。

苏州、金华、南昌、无锡、宁波、重庆、成都7个城市一直属于二级综合性节点城市,芜湖在2003—2009年由一般节点城市发展成为二级综合性节点城市。“十一五”期间,芜湖工业发展迅速,通过不断的自主创新促使汽车和水泥形成了完备的产业链,此后,芜湖加快转变经济发展方式,金融、物流、旅游以及总部经济等现代服务业迅速发展,逐渐成为中部地区重要的节点城市。宜春在2009—2018年由人口资源专业性节点城市发展为二级综合性节点城市。“十二五”以来,宜春工业经济转型升级持续推进,在工业(产业)园区建设的持续推动下,锂电新能源、医药、电子信息、纺织、化工等支柱产业不断壮大;同时,宜春近年来又开始大力发展现代服务业,电商产业和现代物流业不断向此集聚,服务业规模不断壮大。淮安在2003—2009年由三级综合性节点城市发展成为二级综合性节点城市,但是在2009—2018年又降为三级综合性节点城市,淮安近年来由于新兴产业发展不足、结构不合理等问题,资源配置能力逐渐下降。镇江、安庆在2003—2009年分别由服务业资源专业性节点城市、人口资源专业性节点城市发展成为二级综合性节点城市,但是在2009—2018年,镇江降为三级综合性节点城市,安庆降为人口资源专业性节点城市。在“十一五”期间,镇江产业集群快速成长,带动投资项目大幅增加,对工业和资金要素的集聚扩散能力和配置能力增强,但是“十二五”以来,镇江新兴产业发展不足、产业结构升级滞后,对资源配置能力逐渐下降。安庆在“十一五”期间工业经济发展迅速,但

是,安庆的工业增长主要依赖于石油化工、纺织服装、机械装备三大支柱产业的外延式扩张投入,规模竞争力弱,技术水平比较落后,导致产业结构升级滞后,新兴工业发展缓慢,对工业资源的集聚扩散能力和配置能力逐渐下降。盐城在2003—2009年由二级综合性节点城市降为资金专业性节点城市,在2009—2018年发展成为三级综合性节点城市。“十五”以来,盐城的工业取得了突破进展,但是在“十一五”期间,盐城工业企业存在自主创新能力不足以及对资源依赖性较强等问题,限制了工业企业的转型升级。“十二五”以来,伴随着江苏沿海开发战略和长三角经济一体化战略的实施,盐城的工业和服务业得到了快速发展,成为江苏新的增长极,在城市网络中的资源配置能力有所上升。岳阳、荆州在2003—2009年由二级综合性节点城市降为专业性节点城市。“十一五”期间,岳阳和荆州交通运输、仓储和邮政、批发零售、住宿餐饮等传统服务业占比较大,金融、物流、信息传输等现代服务业发展缓慢,导致其服务业发展滞后,对服务业资源的集聚扩散能力和配置能力下降。

南通、泰州、湖州、绍兴、嘉兴、台州、昆明7个城市一直属于三级综合性节点城市。常德、常州在2003—2009年由三级综合性节点城市分别降为资金专业性节点城市、人口资源专业性节点城市,但是常州在2009—2018年又发展成为三级综合性节点城市。尽管常德、常州在“十五”期间服务业发展势头良好,但是存在着服务业中国有企业占比较高、同质化竞争严重和现代服务业发展不足等问题,对服务业资源的集聚扩散能力和配置能力逐渐下降。“十二五”期间,常州金融、物流、科技、信息、商务等现代服务业发展迅速,与制造业形成了联动发展,对工业、服务业、资金和人口4种资源要素的集聚扩散能力逐渐增强。马鞍山在2003—2009年由一般节点城市发展成为三级综合性节点城市,在2009—2018年又降为一般节点城市。马鞍山在“十一五”期间高新技术产业快速发展,招商引资规模随之大幅增加,从而对工业和资金要素的集聚扩散能力增强。但是,马鞍山的经济主体产业是高能耗的传统产业,在结构调整中压缩淘汰高耗能传统产业需要以牺牲现有部分产能为代价,从而产业结构转型升级受到制约,对资源要素的配置能力下降。扬州在2009—2018年由工业资源专业性节点城市

发展成为三级综合性节点城市。滁州、宿迁、襄阳在2009—2018年由一般节点城市发展成为三级综合性节点城市。近年来这些城市经济结构不断优化,服务业占比持续提升,对资源要素的集聚扩散能力和配置能力不断增强。

阜阳、六安、上饶、黄冈、邵阳5个城市一直属于人口资源专业性节点城市。九江在2003—2009年由人口专业性节点城市降为一般节点城市,在2009—2018年又发展成为工业资源专业性节点城市。九江在“十五”期间,企业的经济效益偏低,导致部分专业技术人才流失,对人口资源的配置能力逐渐下降。2008年“昌九一体化”提出以后,昌九工业走廊再一次被推到了发展的前沿,九江对工业资源的集聚扩散能力和配置能力逐渐增强。衡阳在2009—2018年由服务业资源专业性节点城市降为一般节点城市。衡阳服务业企业数量较多,但是企业资产和营业收入规模偏小,知识密集型、科技密集型的现代服务业发展滞后,不能带动周边城市服务业发展,从而使得服务业资源的扩散能力下降。铜陵、池州在2003—2009年由一般节点城市发展成为资金专业性节点城市,在2009—2018年又降为一般节点城市。铜陵和池州在“十一五”期间积极抢抓皖江城市带承接产业示范区建设机遇,对资金的集聚扩散能力和配置能力增强,随着经济逐渐由高速增长阶段转向高质量发展阶段,这种投资驱动型的增长模式难以为继,出现投资效益下降、经济结构失衡和产业结构升级缓慢等问题,对资金的集聚扩散能力和配置能力又逐渐下降。

五、结论与政策启示

1. 结论

本文借助社会网络分析工具,研究了2003—2018年长江经济带城市网络中节点城市的要素集聚与扩散情况,分析了节点城市在城市网络演化过程中节点地位和作用的动态变化,识别了节点城市的功能形成与定位选择。得到的主要结论为:长江经济带城市间工业、服务业、资金、人口要素流动强度整体呈现增大趋势,其中工业、服务业、资金的要素流动强度在2009年受金融危机的影响有所降低,随后逐渐增大,人口的要素流动强度虽然整体呈增大趋势,但是其增加幅度较小。城市之间要素流动

的强关系和弱关系差距整体呈现降低趋势,在市场机制作用下4种要素有序自由流动,经济发展呈多极化发展格局,空间分异格局逐步弱化。

进一步的功能定位识别表明:一是在2018年,上海、南京、徐州、杭州、合肥、武汉和长沙7个城市为一级综合性节点城市,对4种要素的集聚扩散能力和配置能力较强;苏州、金华、南昌、无锡、芜湖、宁波、重庆、成都、宜春9个城市为二级综合性节点城市,对2—3种要素的集聚扩散能力和配置能力较强;常州、南通、盐城、扬州、泰州、镇江、嘉兴、湖州、绍兴、淮安、滁州、台州、宿迁、襄阳、宜昌、昆明16个城市为三级综合性节点城市,对2—4种要素的集聚扩散能力或配置能力较强;九江、安庆、阜阳、六安、上饶、黄冈、邵阳、岳阳、常德9个城市为专业性节点城市,对1种要素的集聚扩散能力和配置能力较强。二是各节点城市在2003—2018年,城市功能定位在不断演变,只有以下22个城市在城市网络中的功能定位一直不变:上海、南京、武汉3个城市一直属于一级综合性节点城市;苏州、金华、南昌、无锡、宁波、重庆、成都7个城市一直属于二级综合性节点城市;南通、泰州、湖州、绍兴、嘉兴、台州、昆明7个城市一直属于三级综合性节点城市;阜阳、六安、上饶、黄冈、邵阳5个城市一直属于人口资源专业性节点城市。三是以下7个城市在2003—2009年功能定位发生变化,并在2009—2018年功能定位不变。徐州、合肥、长沙由二级综合性节点城市发展为一級综合性节点城市;芜湖由一般节点城市发展成为二级综合性节点城市;岳阳、荆州由二级综合性节点城市降为人口资源专业性节点城市;常德由三级综合性节点城市降为资金专业性节点城市。四是以下9个城市在2003年、2009年、2018年3个时间点功能定位不断发生变化:淮安由三级综合性节点城市发展成为二级综合性节点城市,之后降为三级综合性节点城市;镇江由服务业资源专业性节点城市发展成为二级综合性节点城市,之后降为三级综合性节点城市;安庆由人口资源专业性节点城市发展成为二级综合性节点城市,之后降为人口资源专业性节点城市;盐城由二级综合性节点城市降为资金专业性节点城市,之后发展成为三级综合性节点城市;常州由三级综合性节点城市降为人口资源专业性节点城市,之后发展成为三级综合性节点城市;马鞍山由一般节点城市发展成为三级综合性节点城市,之后降为

一般节点城市;九江由人口资源专业性节点城市降为一般节点城市,之后发展成为工业资源专业性节点城市;铜陵、池州由一般节点城市发展成为资金专业性节点城市,之后降为一般节点城市。五是以下4个城市在2009—2018年功能定位发生变化:杭州由二级综合性节点城市发展为一级综合性节点城市;扬州由工业资源专业性节点城市发展成为三级综合性节点城市;衡阳由服务业资源专业性节点城市降为一般节点城市;宜春由人口资源专业性节点城市发展成为二级综合性节点城市。

2.促进区域更高质量协调发展的政策启示

第一,转变发展观念,引导资源要素在集聚中走向平衡。长期以来,经济的过度集聚被误认为是导致地区收入差距的主要原因。2003年前后,政府的行政干预使得资源要素向产出效率较低的地区和产业流动,导致资源的空间错配问题日益严重,经济效率逐渐下滑。全球化和市场化是中国经济发展的必然趋势,因此,要转变发展观念,将经济和资源的均匀分布转向人均意义上的平衡。政府要顺应市场经济的发展规律,完善区域政策体系,发挥各节点城市的比较优势,开展城市间的分工与协作,促进各类要素自主有序流动,在集聚中走向平衡。

第二,建设现代化都市圈,增大整体网络的联系密度。都市圈是城市与城市群之间实现跨区域优化配置的重要空间主体形态,是实现从“中心—腹地”的传统结构向“网络—枢纽”新型城镇化体系转变的重要突破口。通过建立现代都市圈,打破行政边界壁垒,拉近重要节点城市与其他一般节点城市的时空距离,发挥都市圈的规模经济。在具体政策上,以上海、南京、徐州、杭州、合肥、武汉、长沙、苏州、金华、南昌、无锡、芜湖、宁波、重庆、成都、宜春等一、二级综合性节点城市为核心,推动形成高水平的都市连绵区,在都市连绵区之外,将常州、南通、盐城和扬州等三级综合性节点城市继续作为区域城镇化的重要平台,加快构建网络化、快速度、大体量的轨道交通线,增强城市网络的连通性。

第三,深化户籍制度和财政转移支付制度改革,促进人口跨区域流动。当前的区域发展战略仍然以“区域”为中心,忽视了人口集聚与经济集聚的匹配度,目前,长江经济带城市网络范围内的人口流动仍然不够充分。未来,要深化户籍制度改革,增加人口流入地的落户规模,增强重要节点城市和

城市群的经济和人口承载力,在人口流出地实行有区分的、基于各自比较优势的发展政策,提高人口流出地的人均资源占有量和人均收入,在发展中营造平衡。另外,在财政制度方面,应允许转移支付更多与转移人口同步,在人口流入地增加基础设施建设和提高公共服务供给水平,促进人口要素有序自由流动(陆铭等,2019)。

第四,构建区域财政平衡机制,促进地区之间“共享增长”。区域资金流的畅通对于优化其他资源要素的配置、增强区域金融服务实体经济的能力以及促进区域发展世界级产业集群至关重要。因此,要探索建立以城市群为单元的地方税共享体系,平衡城市群内部的财政收入差距,在城市群内部建立以公共服务均等化和更高水平公共服务为目标的横向财政均等化机制,搭建区域金融合作平台,促进投融资便利化和区域金融市场的互联互通,实现资金在区域内的优化配置,推进不同地区之间“共享增长”。

第五,加强现代基础设施建设,增强要素流通便利性。加快构建重要节点城市和其他城市之间的高速铁路、高速公路和航空网络,打破行政边界壁垒,促进生产要素的跨区域流动,扩大重要节点城市对其他城市正外部性的空间作用范围。除此之外,还要从大数据、云计算、平台经济和移动互联网等新型基础设施建设(简称“新基建”)入手,改善科技创新网络通道,更大程度地为需求侧的信息扩散、创新型劳动力供给和改善技术获取路径等提供便利。新冠肺炎疫情暴发以来,新基建在推进疫情防控和企业复工复产上发挥了巨大作用,中央政府开始加速布局新基建。但是,未来在投资新基建的过程中要充分考虑各地区的发展需要,防止进一步拉大区域差距。

注释

①限于篇幅,此部分主要分析长江经济带40个主要沿线城市的模式变化情况,全部城市的模式变化结果可向作者索要。后文的网络影响力分析与此类似。

参考文献

- [1]习近平.推动形成优势互补高质量发展的区域经济布局[J].求是,2019(24).
- [2]石磊,陈乐一,李玉双.区域经济增长的同群效应:来自中国城市数据的经验证据[J].地理研究,2020(4).

- [3]白永亮,石磊.长江经济带科技创新的空间溢出:效应测度、路径识别与协同放大[J].武汉大学学报(哲学社会科学版),2019(1).
- [4]Head K, Ries J, Swenson D. Agglomeration Benefits and Location Choice: Evidence from Japanese Manufacturing Investments in the United States [J]. Journal of International Economics, 1995(3—4).
- [5]Fujita M, Thisse J. The Economics of Agglomeration[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- [6]Fujita M, Mori T. Frontiers of the New Economic Geography[J]. Papers in Regional Science, 2005(3).
- [7]Lewis W A. Economic Development with Unlimited Supplies of Labor [J]. Manchester School of Economic and Social Studies, 1954(2).
- [8]Ranis G, Fei J C. A Theory of Economic Development[J]. American Economic Review, 1961(4).
- [9]房逸靖,张治栋.要素流动、技术扩散与地区间经济差距:基于长三角城市群的经验证据[J].区域经济评论,2021(3).
- [10]Porter M E. Clusters and the New Economics of Competition[M]. Boston: Harvard Business Review, 1998.
- [11]王必达,苏婧.要素自由流动能实现区域协调发展吗:基于“协调性集聚”的理论假说与实证检验[J].财贸经济, 2020(4).
- [12]王彬燕,王士君,田俊峰.基于城市流强度的哈长与辽中南城市群比较研究[J].经济地理,2015(11).
- [13]白永亮,石磊,党彦龙.长江中游城市群空间集聚与扩散:基于31个城市18个行业的劳动力要素流动检验[J].经济地理,2016(11).
- [14]Taylor P. World City Network: A Global Urban Analysis[M]. London: Routledge, 2004.
- [15]Batty M. The new science of cities[J]. Building Research & Information, 2013(1).
- [16]吕康娟,王娟.长三角城市群网络化发展研究[J].中国软科学,2011(8).
- [17]潘峰华,赖志勇,葛岳静.经贸视角下中国周边地缘环境分析:基于社会网络分析方法[J].地理研究,2015(4).
- [18]苏红键,赵坚.产业专业化、职能专业化与城市经济增长:基于中国地级单位面板数据的研究[J].中国工业经济,2011(4).
- [19]赵勇,魏后凯.政府干预、城市群空间功能分工与地区差距:兼论中国区域政策的有效性[J].管理世界,2015(8).
- [20]肖周燕.中国城市功能定位调控人口规模效应研究[J].管理世界,2015(3).
- [21]王海军,翟丽君,刘艳芳,等.基于多维城市要素流的武汉城市圈城市联系与功能分析[J].经济地理,2018(7).
- [22]王永刚. 复杂网络视角下的长三角节点城市分析[D]. 上海:上海社会科学院,2014.
- [23]陆铭,李鹏飞,钟辉勇.发展与平衡的新时代:新中国70年的空间政治经济学[J].管理世界,2019(10).

Factor Agglomeration and Diffusion, Spatial Network Evolution and Urban Function Orientation: Empirical Evidence from 108 Cities in the Yangtze River Economic Belt

Shi Lei Bai Yongliang

Abstract: Identifying the function formation and positioning choices of each node city, opening up the network channel for the flow of factors are of great significance for promoting the higher-quality and coordinated development of the Yangtze River Economic Belt in the new era (YREB). With the help of social network analysis tools, 108 node cities in the YREB are selected as the research objects, and the factor agglomeration and diffusion among node cities in the city network is used as a logical starting point to analyze the dynamic changes of the status of network nodes in the process of factor space self-organization of each node city, and then identify the function formation and positioning options of node cities. The cities are finally divided into two categories: comprehensive node cities and professional node cities, which lays the foundation for the formation of a regional economic layout with complementary advantages and high-quality development. Among them, the 7 cities of Shanghai, Nanjing, Xuzhou, Hangzhou, Hefei, Wuhan and Changsha are first-level comprehensive node cities, which have strong agglomeration and diffusion capabilities and resource allocation capabilities for the four factors. The 9 cities of Suzhou, Jinhu, Nanchang, Wuxi, Wuhu, Ningbo, Chongqing, Chengdu, and Yichun are second-level comprehensive node cities, which have strong agglomeration and diffusion capabilities and resource allocation capabilities for two to three factors. The 16 cities including Changzhou, Nantong, Yancheng, Yangzhou, Taizhou, Zhenjiang, Jiaxing, Huzhou, Shaoxing, Huai'an, Chuzhou, Taizhou, Suqian, Xiangyang, Yichang, and Kunming are three-level comprehensive node cities, which have strong agglomeration and diffusion capabilities or strong resource allocation capabilities for two to four factors. The 9 cities of Jiujiang, Anqing, Fuyang, Lu'an, Shangrao, Huanggang, Shaoyang, Yueyang, and Changde are professional node cities, which have strong agglomeration and diffusion capabilities and resource allocation capabilities for one factor.

Key Words: Yangtze River Economic Belt; Node Cities; Space Network Evolution; Factor Agglomeration and Diffusion; Function Orientation

(责任编辑:柳 阳)