

DOI:10.3969/j.issn.1674-8131.2022.01.001

长江经济带多极网络空间发展格局研究

——“经济网络—多增长极—共生关系”分析框架的构建与应用

覃成林,唐雅岚

(暨南大学 经济学院,广东 广州 510632)

摘要:在区域经济发展过程中,空间极化与空间经济网络发育共进,多个增长极与空间经济网络有机结合和共生形成多极网络空间组织。实施长江经济带发展战略,要把构建和优化多极网络空间发展格局作为一个重点。基于“经济网络—多增长极—共生关系”的分析框架,利用2000—2017年A股上市公司的总部—分支数据构建长江经济带空间经济网络,通过节点度、网络密度、点度中心度、网络连通度等分析其发育水平,并根据城市综合指数(标准化后的节点度与规模加权经济增长率之和)判定增长极范围及其核心城市,进而运用共生度模型检验增长极与空间经济网络之间的共生关系,结果发现:长江经济带的空间经济网络发育水平稳步上升并趋于成熟,同时已形成长三角、长江中游、成渝三大增长极;三大增长极之间的经济联系持续增强,其中,长三角增长极与长江中游增长极的联系强度最大,长三角增长极与成渝增长极次之,而长江中游增长极与成渝增长极的联系强度较小;增长极与空间经济网络之间存在正向非对称互惠共生关系,增长极对空间经济网络的促进大于空间经济网络对增长极的促进,空间经济网络对增长极的促进作用不断增强,而增长极对空间经济网络的促进作用呈现先减弱后增强的趋势。可见,多极网络空间组织在长江经济带已初步形成,应在进一步推动三大增长极加快发展的同时,加强增长极之间的互动,建立多维度多层次的更加紧密的空间经济联系,提升空间经济网络的现代化水平,促进长江经济带多极网络空间发展格局的持续优化。

关键词:空间组织;多极网络空间组织;长江经济带;增长极;空间经济网络;共生关系

中图分类号:F127 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-8131(2022)01-0001-15

一、引言

构建新发展格局必须有与之相匹配的空间组织基础。近年来,国家先后实施了京津冀协同发展、长

* 收稿日期:2021-12-02;修回日期:2022-01-09

基金项目:国家社会科学基金重大项目(19ZDA055)

作者简介:覃成林(1962),男,湖北来凤人;教授,博士,博士生导师,主要从事区域经济协调发展、区域经济空间组织研究。唐雅岚(1998),女,湖南永州人;硕士研究生,主要从事区域经济空间组织研究。

江经济带发展等区域重大战略,推动了全国区域经济空间结构朝着多极网络空间组织的方向加速演进,使之成为构建新发展格局的空间组织基础。作为区域重大战略之一,长江经济带发展战略在构建新发展格局中具有不可替代的重要作用。长江经济带包括上海、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,不仅空间辽阔,而且区域经济异质性明显。从全国多极网络空间组织层面来看,长江经济带是我国区域经济重要的空间组织轴线,承担着推动全国区域协调发展的重任,堪称全国经济空间的“脊梁”(覃成林等,2016)^[1]。因此,调整空间结构,构建以促进区域协调发展为导向的空间发展新格局,是长江经济带发展战略的一个重要组成部分,对更好发挥长江经济带在构建新发展格局中的作用具有重要意义。

已有文献从多个角度对长江经济带的空间结构进行了深入研究,并得到不尽相同的认识,这些研究成果大体上形成了两条研究路径:一是“核心—边缘”结构分析。基于经济地理学的“核心—边缘”空间结构理论或新经济地理学的“核心—边缘”模型对长江经济带的空间结构进行分析,相关研究大多认为长江经济带具有“核心—边缘”或者“核心—外围—边缘”的空间结构(于涛方等,2007;陈修颖,2007,尚勇敏等,2014)^[2-4]。二是空间经济网络分析。随着空间经济网络研究的兴起,一些学者对长江经济带的空间经济网络展开了研究,认为长江经济带经济联系网络呈现出“东强西弱,东密西疏”的空间特征和自下游向上游逐渐减弱的梯度发展态势(王圣云等,2015;邹琳等,2015)^[5-6],并趋于均衡化发展(钟业喜等,2016)^[7],形成波动变化的格局(傅钰等,2018)^[8]。还有一些研究认为,长江经济带的经济联系网络有多个中心或核心(钟业喜等,2016;庄德林等,2016)^{[7][9]},呈现出“一轴线、两板块、多中心”的经济联系格局(吴常艳等,2017)^[10]。另外,还有部分学者分别从不同视角研究了长三角城市群和长江中游城市群的网络空间结构(李响,2011;李仙德,2014;李哲睿等,2019;王圣云等,2012;汤放华等,2013;钟业喜等,2018;高鹏等,2019)^[11-17]。

除了上述研究视角之外,覃成林等(2016)的研究为分析长江经济带的空间组织或空间结构提供了新的视角。覃成林等(2016)在《多极网络空间发展格局:引领中国区域经济2020》一书中,基于多极网络空间组织思想提出构建全国区域经济“多极网络空间发展格局”的战略构想^[1]。从局部与整体的关系看,长江经济带包含在全国的多极网络空间发展格局之中,其本身也应具有多极网络空间组织的特征。那么,在长江经济带是否形成了多极网络空间发展格局?目前,还没有研究来回答这个问题。覃成林等(2016)的研究也没有直接探讨这个问题,而是将其作为一种需要实现的战略愿景。因此,本文拟对此展开研究。事实上,综合审视前述“核心—边缘”结构和空间经济网络的研究成果,可以窥见长江经济带多极网络空间组织(或多极网络空间发展格局)的影子,只不过其分别针对多极网络空间结构的一个方面,是对整体进行的“分拆”式探究。由此可见,有必要对长江经济带的多极网络空间组织或空间结构进行整体性的观察和分析。

关于多极网络空间组织的概念,胡军和覃成林(2014)在《中国区域协调发展机制体系研究》一书中进行了界定:“区域发展存在空间极化与空间经济网络发育并存的阶段,增长极与空间经济网络有机结合和共生,演化出一种新的空间组织模式——多极网络空间组织模式。”^[18]但是,如何识别多极网络空间组织,仅有少数学者进行了初步的探讨。覃成林等(2016)采取分别识别增长极、发展轴和空间经济网络的方式来描述多极网络空间组织^[1]。笔者认为,该识别方法较为粗略,并不能很好地体现出多极网络空间组织的特征。因此,本文拟基于“空间经济网络分析—多增长极识别—二者共生关系检验”的研究路径,构建一个分析多极网络空间组织的框架和方法,并将其运用于长江经济带的多极网络空间发展格局分析。

本文的学术贡献主要有两点。第一,根据多极网络空间组织的定义构建“经济网络—多增长极—共生关系”的分析框架,用以识别在特定的区域内是否存在多极网络空间组织,为深入研究多极网络空间组织这一新现象提供一种分析工具,也为相关经验研究提供方法借鉴。具体方法为:首先基于合理的经

济联系变量构建空间经济网络,并运用节点度、网络密度、点度中心度、网络连通度等指标分析其发育水平;然后,根据城市综合指数(标准化后的节点度与规模加权经济增长率之和)判定增长极及其核心城市,进而结合核心城市与周边城市的空间经济联系划分增长极的范围;最后,采用共生度模型分析增长极与空间经济网络之间的共生关系。进而,综合这三个方面的分析结果判断是否形成多极网络空间组织(发展格局)。第二,运用上述方法,以2000—2017年长江经济带为样本进行经验分析,结果表明,长江经济带已基本形成了多极网络空间发展格局,而不再是简单的“核心—边缘”结构,这也为进一步优化长江经济带空间发展格局提供了新的路径启示。

二、相关文献综述

关于多极网络空间组织的研究目前还较少。多极网络空间组织的概念最早由覃成林(2002)在《中部地区经济崛起战略研究》一文中提出,他认为中部地区要采取多极化网络型区域经济空间组织策略,充分利用城市体系、交通、信息、企业组织和社会组织等各种快速发育的网络,进行多极化网络型区域开发^[19]。此后,在研究国家区域发展战略转型问题时,覃成林(2006)指出中国区域发展战略呈现出“多元化”的格局,但各战略之间缺乏有机联系,应将区域经济多极网络空间组织的思想引入区域协调发展战略研究之中^[20]。各类经济网络能够加强增长极对所在区域经济发展的组织与带动作用,促进增长极有效地在所在区域内部传递经济能量,激活区域内经济发展潜力(覃成林,2011)^[21]。根据胡军和覃成林(2014)提出的多极网络空间组织概念,“多极”是指重点开发区域内的若干增长核心区,增长核心区与所在大区域的空间经济“网络”组成经济增长中心体系^[18]。

此外,王业强(2014)认为,未来中国区域经济将形成多中心网络状的空间增长格局,应依托重点开发轴线构建全国三级都市圈体系,形成多中心的多元化区域竞争格局,同时依托重要交通干线,打造“四纵四横”的城市群网络^[22]。魏后凯(2016)认为,“多中心”就是要积极培育世界级、国家级和区域级三级城市群体系,使其成为支撑经济增长的核心区和增长极,“网络开发”就是要依托重要的交通干线、城市群和节点城市,培育形成一批新的经济支撑带,构建以沿海沿江沿线沿边经济带为骨架的纵向横向经济轴带体系^[23]。他们的这些见解与覃成林所提出的多极网络空间组织思想及关于中国区域经济发展格局的构想有一定的相似之处。这意味着,如果把多极网络空间组织作为一种有待探究的区域经济空间组织新现象,那么,这些学者的研究工作都不约而同地指向了这个新现象。当然,他们对这个新现象的观察有所不同。尽管如此,这些前期的探索性研究为本文研究长江经济带的多极网络空间组织现象提供了理论支持。而针对多极网络空间组织的实证研究,不可避免地会涉及增长极的识别和空间经济网络特征的分析,在这两个方面,已有研究也都分别进行了有价值的探索。

在增长极识别方面,有关研究多是基于增长极的特征构建指标体系或者利用网络分析中的相关指标来选择和确定核心城市(李江苏等,2008;何胜等,2014;覃成林等,2016)^[24-25]^[1]。随着网络分析方法引入城市经济研究领域,一些学者开始运用复杂网络分析工具或社会网络分析方法测度城市在城市体系或城市网络中的地位(Jackson,2014;Munshi,2014)^[26-27]。比如:孟德友等(2017)根据城市联系可视化结果及度数中心度等指标识别核心城市^[28];吴康等(2015)采用总部—分支归属联系模型分析城市经济联系网络特征并确定核心城市^[29];赵渺希等(2010)通过度量区域多核心趋势来确定核心城市,并根据网络连接度划分中心城市的腹地范围^[30]。然而,这些研究基本上都是基于单个增长极进行测度的,本文则要识别多个增长极共存的现象,进而判断长江经济带是否有“多极”形成。

在空间经济网络特征分析方面,相关实证分析基本上都是选择某一种网络来近似地描述空间经济网络。比如:Smith和Timberlake(1995)、Beaverstock等(2000)、Wang等(2014)和汪明峰等(2004)分别使用跨国移民、科研创新、航空基础设施和电信基础设施等数据来构建空间经济网络^[31-34],罗震东等

(2012)、冯长春等(2014)和柯文前等(2016)分别使用公路客运流、城际轨道交通流等数据来构建空间经济网络^[35-37],盛科荣等(2019)、赵新正等(2019)和李艳等(2020)分别使用金融等专业性服务企业、500强企业的数据库来构建空间经济网络^[38-40],王方方等(2019)则以上市公司的母子企业关系为基础建立城市的经济联系^[41]。可见,尽管空间经济网络是由多种类型的经济联系网络构成的,但是限于分析技术的约束,目前还不能把这些不同类型的经济联系网络整合在一起来进行测度,只能依据研究目的和数据的可获得情况选择某种类型的经济联系网络来进行经验分析,本文对长江经济带空间经济网络的分析也是如此。

三、研究方法及数据处理

根据多极网络空间组织的定义,多增长极与空间经济网络是多极网络空间组织的基本构成要素,而且只有当多增长极与空间经济网络有机地结合在一起,才能形成多极网络空间发展格局,而多增长极与空间经济网络的有机结合表现为它们之间存在共生关系。为揭示长江经济带的多极网络空间发展格局,本文首先分析长江经济带的空间经济网络特征,然后对多个增长极进行识别,最后检验多增长极与空间经济网络之间的共生关系。具体来讲,从三个方面设计多极网络空间组织识别方法:一是借鉴已有研究成果建立空间经济网络分析方法,包括空间经济网络的构建及其特征的分析,进而考察长江经济带的空间经济网络是否发育成熟;二是从单个增长极的识别着手建立多增长极的识别方法,进而判别长江经济带是否存在多个增长极;三是借鉴生态学的共生度模型建立多增长极与空间经济网络共生关系的检验方法,进而检验长江经济带的多增长极与空间经济网络是否存在共生关系。如果这三个方面的分析结果都是肯定的,则认为在长江经济带已经形成多极网络空间组织,并且可以进一步分析多极网络空间组织的结构特征及发育水平。反之,如出现否定性结论,则表明在长江经济带还未形成多极网络空间组织。

1. 空间经济网络特征分析方法

首先,构建长江经济带空间经济网络。考虑到公司的组织联系是一种稳定的区域经济联系,本文参考吴康等(2015)和王方方等(2019)的做法^{[29][41]},利用A股上市公司的总部—分支数据构建2000—2017年长江经济带空间经济网络。具体方法如下:假设总部位于城市*i*的公司在城市*j*有*a*个分支机构,则认为城市*i*到城市*j*有*a*条链接关系,即 $L_{ij}=a$;反之,若总部位于城市*j*的公司在城市*i*有*b*个分支机构,则认为城市*j*到城市*i*有*b*条链接关系,即 $L_{ji}=b$ 。因此,城市*i*与城市*j*之间的联系总数为: $R_{ij}=L_{ij}+L_{ji}$ 。然后,采用节点度、网络密度、点度中心度、网络连通度4个指标来综合考察长江经济带空间经济网络的特征。

节点度是指与该节点相关联的边的条数,又称关联度。在有向图中,节点度又分为节点的入度和节点的出度。在本文所构建的长江经济带空间经济网络中,城市的节点度为该城市节点的出度与入度之和,即城市与其他所有城市建立的联系数,计算式为: $N_D(i) = \sum_{j=1}^n R_{ij} = \sum_{j=1}^n L_{ij} + \sum_{j=1}^n L_{ji}$ 。其中, $\sum_{j=1}^n L_{ij}$ 为城市*i*的点出度, $\sum_{j=1}^n L_{ji}$ 为城市*i*的点入度。

网络密度通常用来刻画网络中节点之间相互连边的密集程度。本文用网络密度来衡量长江经济带空间经济网络中城市之间联系的密集程度。网络密度越大,说明城市间经济联系越紧密,计算方法为:

$$D = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{R_{ij}}{a(a-1)}, (i \neq j)$$

其中,*a*为城市网络规模,即城市个数。

点度中心度是衡量节点中心性最直接的指标。当网络规模不同时,不同网络中节点的中心度不具备可比性,为剔除网络规模的影响,使用相对点度中心度来衡量各城市节点在网络中的重要程度(刘军,

2004)^[42],计算方法为: $C_D(i) = \frac{\sum_{j=1}^n R_{ij}}{a-1}$ ($i \neq j$)。在空间经济网络中,若一个城市与其他城市之间存在的直接联系越多,则该城市的节点度越高,点度中心度也会越高,在空间经济网络中的地位就越重要。

网络连通度是在节点间存在重复联系的情况下用来刻画网络中所有节点间联系紧密程度的一个指标,其计算方法为: $T = \frac{R}{a}$ 。其中, R 为网络中累计的联系数量。网络连通度越高,则网络中所有节点之间联系的紧密程度越高。

2. 多增长极识别方法

在大区域尺度上,增长极由核心城市和与其有紧密空间经济联系的周边城市组成。其中,核心城市在增长极中发挥着主导作用,是增长极内各城市的经济及空间组织核心。因此,从识别增长极的角度看,首先需要识别出核心城市,然后根据其与周边城市空间经济联系的紧密程度识别出增长极的其它城市,从而确定增长极的组成及空间边界。基于这种认识,本文建立分步骤识别多增长极的方法。

第一步,计算出长江经济带空间经济网络中各城市的节点度,并根据城市节点度的分布性质判断在空间经济网络中是否存在枢纽节点。由于枢纽节点与增长极的核心城市同质,如果存在多个枢纽节点,则可能存在多个增长极。同时,根据增长极必须具有良好的增长能力和趋势的特点,分析长江经济带空间经济网络中枢纽节点城市的经济增长状态。参考覃成林等(2016)的做法^[1],计算长江经济带空间经济网络中各城市的规模加权经济增长率,用以反映其经济增长状态。对各城市的节点度和规模加权经济增长率数据进行标准化处理,以标准化后的节点度 $N_D(i)$ 与规模加权经济增长率 $G(i)$ 之和作为识别增长极核心城市的综合指数 $I: I = N_D(i) + G(i)$ 。

第二步,将所有城市按照综合指数 I 值由大到小排序,取前20%的城市作为备选核心城市(覃成林等,2016)^[1]。根据增长极的空间特性确定两个筛选原则,进而在这些备选城市中筛选出核心城市:第一个原则是增长极的空间匹配性原则。在现实中,一个增长极是与特定区域相匹配的,而不是随机的。由此可知,不能简单地依据一个备选核心城市在 I 值排序中的位序来判断其是否是核心城市,而要将其与特定区域的一组备选核心城市进行比较。第二个原则是增长极核心城市有限性原则。在现实中,由于区域及发展阶段的不同,一个增长极的核心城市可能有1个、2个、3个或者多个,但不可能太多,因而对于一个增长极而言,只有其中的少数几个 I 值较大的备选核心城市是核心城市。所以,有些备选核心城市虽然在 I 值排序中的位序较高,但也不是其所在增长极的核心城市。

第三步,按上述方法确定增长极核心城市后,依据各城市的空间分布和集聚关系,分析核心城市与其周边城市经济联系的紧密程度,从而确定增长极的范围。若一个增长极内存在多个核心城市,则需要综合考虑这些核心城市与周围城市的空间经济联系强度。

3. 增长极与空间经济网络共生关系检验方法

生态学的共生度模型可以分析两个共生单元之间质参量变化的关系和相互影响程度,在经济管理领域得到广泛的应用(杨青等,2011;王俭等,2012)^[43-44]。因此,本文采用共生度模型来分析长江经济带增长极与空间经济网络的共生关系。设增长极对空间经济网络的共生度为 θ_{PN} ,其是增长极主质参量 I 的变化率所引起的空间经济网络主质参量 T 的变化率,反映增长极对空间经济网络的促进作用;设空间经济网络对增长极的共生度为 θ_{NP} ,其是空间经济网络主质参量 T 的变化率所引起的增长极主质参量 I 的变化率,反映空间经济网络对增长极的促进作用。其计算式为: $\theta_{PN} = \frac{dT/T}{dI/I}$, $\theta_{NP} = \frac{dI/I}{dT/T}$ 。其中, I 为各增

长极综合指数之和, T 为空间经济网络的连通度。

4. 样本选择与数据说明

依据《长江经济带发展规划纲要》,本文的研究范围是上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、云南、贵州等 11 个省市的 108 个地级及以上城市。相关数据源于各省市的统计年鉴和《城市经济网络中心性及其经济增长效应》一文。后者提供了 2000—2017 年中国 A 股上市公司的企业总部一分支数据,从中筛选出 2000—2017 年总部和分支机构均在 108 个样本城市的上市公司的数据,共得到 42 339 条记录。然后,剔除公司总部和分支机构在同一城市的记录,最终得到企业总部一分支数据共 19 360 条,这些数据用于构建长江经济带空间经济网络。

四、分析结果

1. 长江经济带空间经济网络特征

为更直观地观察长江经济带空间经济网络结构特征及变化,本文使用 ArcGIS 12.0 软件对 2000 年、2010 年和 2017 年长江经济带的空间经济网络进行可视化处理,结果见图 1。从图 1 可以看出,2000—2017 年,长江经济带内各城市间的经济联系逐渐紧密,空间经济网络的密度和连通度不断增大。2000 年长江经济带空间经济网络的密度为 0.006,各城市间经济联系松散,点度中心度较高的城市仅有杭州、上海、武汉、长沙、成都、重庆和绵阳 6 个城市;到 2010 年,长江经济带内各城市间经济联系显著增加,空间经济网络密度增加到 0.083,高中心性城市数量也增加,南京、合肥等均成为核心城市;2017 年长江经济带内各城市间经济联系更加紧密,网络密度达到 0.291,约为 2000 年的 49 倍。同时,2000—2017 年长江经济带空间经济网络的连通度从 1.66 增大到 31.18,增幅约为 18 倍。

根据图 1,可以初步判断长江经济带在上、中、下游分别形成了 3 个增长极(成渝增长极、长江中游增长极、长三角增长极),且 3 个增长极与空间经济网络有序组合,呈现多极网络空间发展格局。图 2 进一步清晰地展现了长江经济带的多极网络空间发展状态,从中也可看到,长江经济带的空间经济联系呈现出“东密西疏”的特征。此外,3 个增长极之间的联系强度也持续上升,2017 年各增长极之间的联系强度上升至 674,约为 2000 年的 40 倍。其中,长三角增长极与长江中游增长极之间的联系强度最高,其次是长三角增长极与成渝增长极之间的联系,而成渝增长极与长江中游增长极之间的联系强度相对较低。可见,长三角增长极不仅是长江下游地区经济发展的中心,而且其经济影响还向西辐射至长江中游地区和成渝地区,进而带动整个长江经济带的经济发展。总体来看,长江经济带的空间经济网络逐渐趋于成熟。

2. 长江经济带的多增长极分布

进一步通过核心城市识别长江经济带的多增长极。运用 ArcGIS Jenks 将 2017 年长江经济带的城市按联系强度(即节点度)分为 5 级(见表 1),可以看出,在长江经济带中只有极少数城市节点拥有大量的链接,而绝大部分的城市节点仅拥有少量链接。具体来看,10%的城市拥有 49.5%的链接,说明长江经济带空间经济网络内部存在较强的异质性。进一步使用幂律曲线拟合 2000—2017 年长江经济带空间经济网络的节点度分布,结果发现各年的城市节点度分布均符合幂律分布特征(如图 3 所示),说明长江经济带空间经济网络是一种典型的无标度网络。在无标度网络中,少数连接度非常高的节点就是枢纽节点,是整个网络的中心,支配着网络的整体结构(Barabási et al, 1999)^[45]。因此,在长江经济带空间经济网络中,拥有大量链接的城市便是网络中的枢纽节点。根据前述多增长极识别方法,枢纽节点等同于增长极的备选核心城市。在表 1 中,至少 A 级城市和 B 级城市可以作为备选的核心城市。

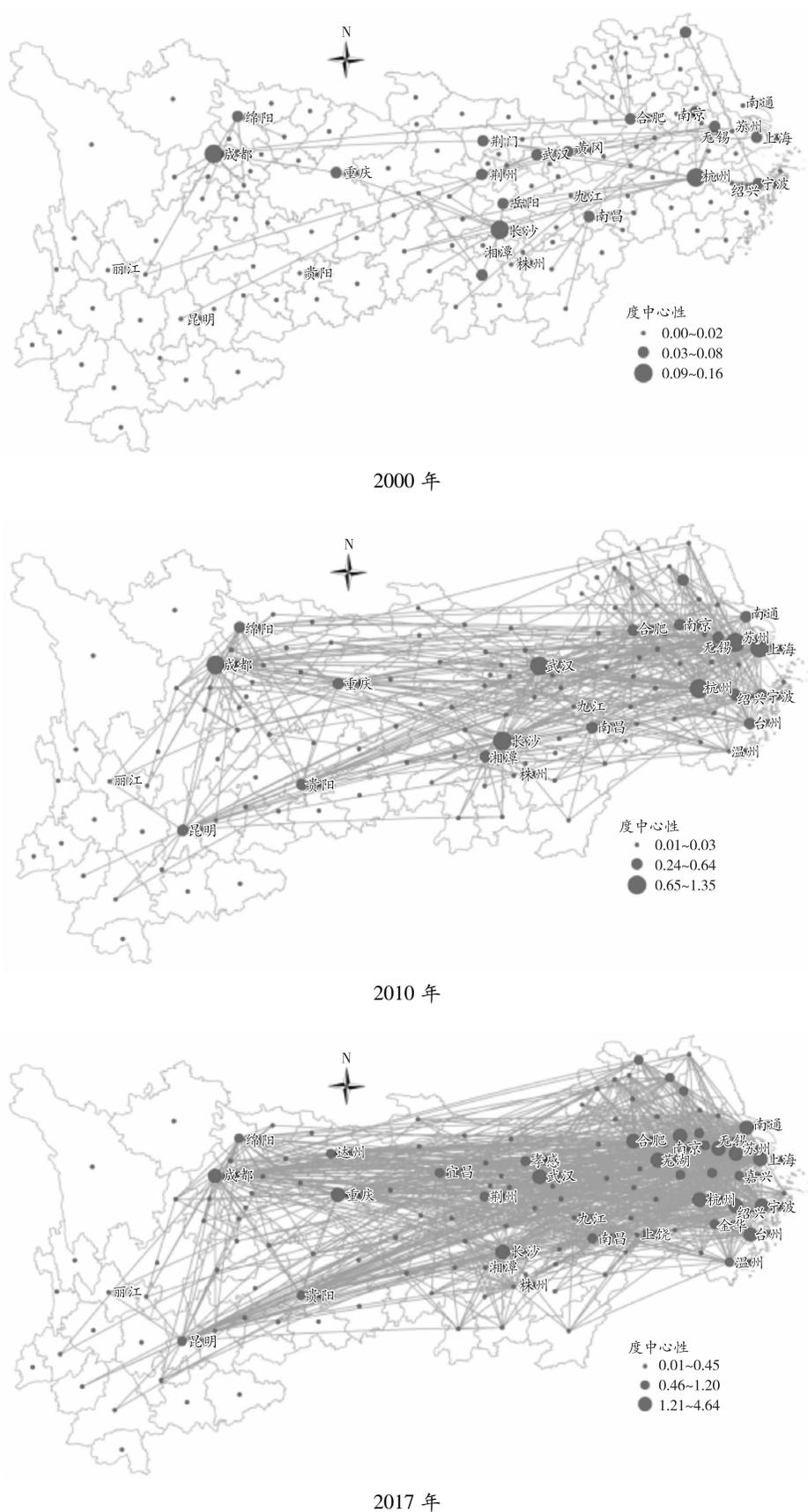


图1 2000年、2010年和2017年长江经济带空间经济网络变化

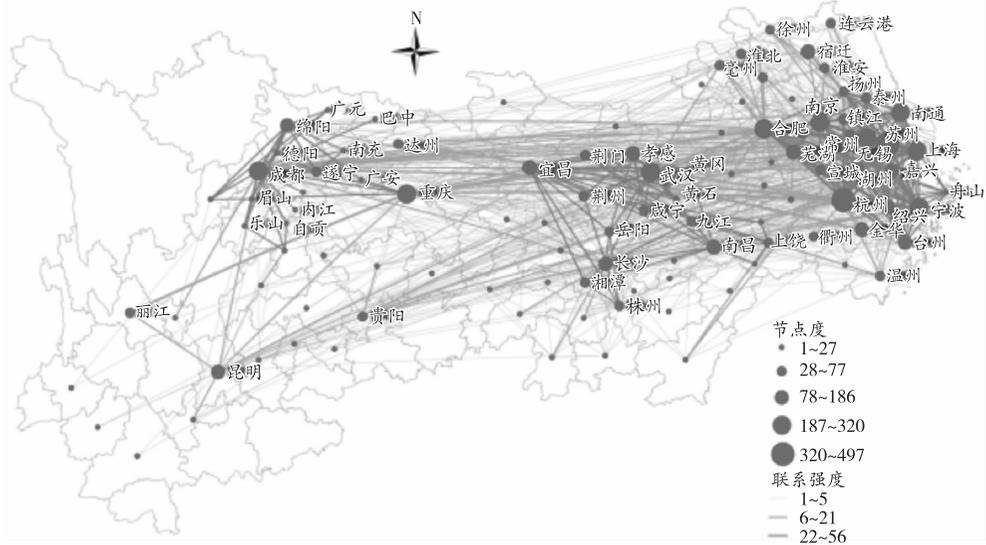


图2 2017年长江经济带的空间经济网络

表1 2017年长江经济带城市节点联系强度

节点等级	联系强度	节点城市
A级	320 ~ 497	杭州(497)、苏州(468)、上海(320)
B级	187 ~ 319	南通(311)、成都(302)、宁波(292)、合肥(274)、武汉(250)、南京(211)、重庆(209)、无锡(200)
C级	78 ~ 186	长沙(186)、绍兴(154)、台州(145)、芜湖(129)、绵阳(117)、昆明(110)、宜昌(104)、孝感(101)、金华(96)、宿迁(92)、嘉兴(90)、南昌(84)
D级	28 ~ 77	贵阳(77)、达州(66)、湖州(65)、温州(64)、宣城(64)、常州(62)、淮安(58)、荆州(57)、镇江(54)、徐州(52)、岳阳(48)、马鞍山(46)、连云港(45)、扬州(45)、荆门(41)、株洲(41)、淮北(39)、九江(34)、泰州(34)、衢州(33)、上饶(33)、遂宁(33)、湘潭(33)、亳州(32)、丽江(31)、蚌埠(30)、咸宁(30)
E级	1 ~ 27	宜春(27)、舟山(27)、怀化(26)、安庆(25)、眉山(25)、雅安(24)、黄山(23)、六安(23)、黄冈(22)、常德(21)、滁州(21)、德阳(20)、宿州(20)、遵义(20)、衡阳(19)、景德镇(19)、丽水(19)、赣州(18)、宜宾(18)、南充(17)、益阳(17)、永州(17)、邵阳(16)、铜陵(15)、郴州(14)、淮南(14)、黄石(14)、阜阳(13)、攀枝花(13)、玉溪(13)、乐山(12)、十堰(12)、自贡(12)、曲靖(11)、抚州(9)、临沧(9)、泸州(9)、昭通(9)、鄂州(8)、安顺(7)、池州(7)、吉安(7)、鹰潭(7)、娄底(6)、随州(6)、资阳(6)、广元(5)、新余(5)、广安(4)、保山(2)、六盘水(2)、萍乡(2)、普洱(2)、张家界(2)、巴中(1)、毕节(1)、内江(1)、铜仁(1)

注:表中括号内数值为各节点网络联系强度值。

进一步计算2017年长江经济带各城市的综合指数 I ,其中排名前20%的城市如表2所示。在这些城市中,宁波、南通和无锡等城市虽然 I 值排序靠前,但根据增长极空间匹配性原则和增长极核心城市有限性原则,从长三角地区看,这些城市不适宜作为核心城市。相反,长江中游地区综合指数进入前20%

的城市仅有武汉、长沙和南昌,其中,南昌虽然排序靠后,但仍将其作为核心城市。通过综合评判,选择上海、重庆、杭州、苏州、成都、武汉、南京、合肥、长沙和南昌 10 个城市作为增长极的核心城市。

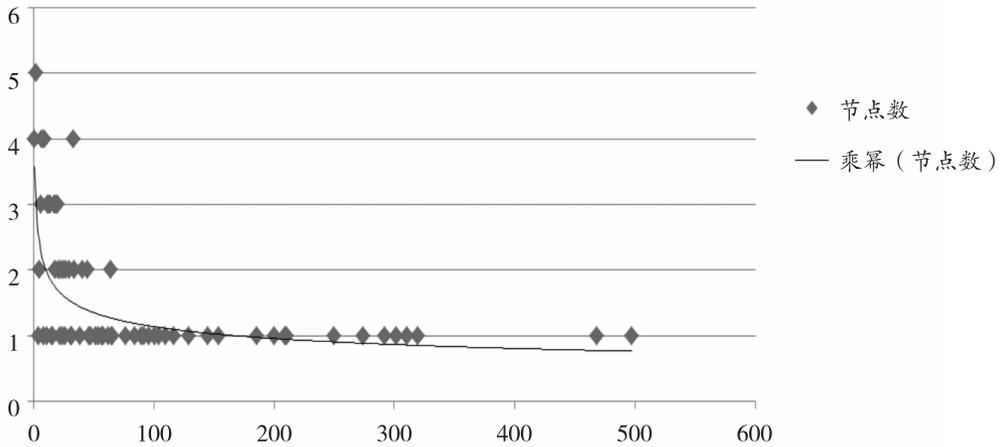


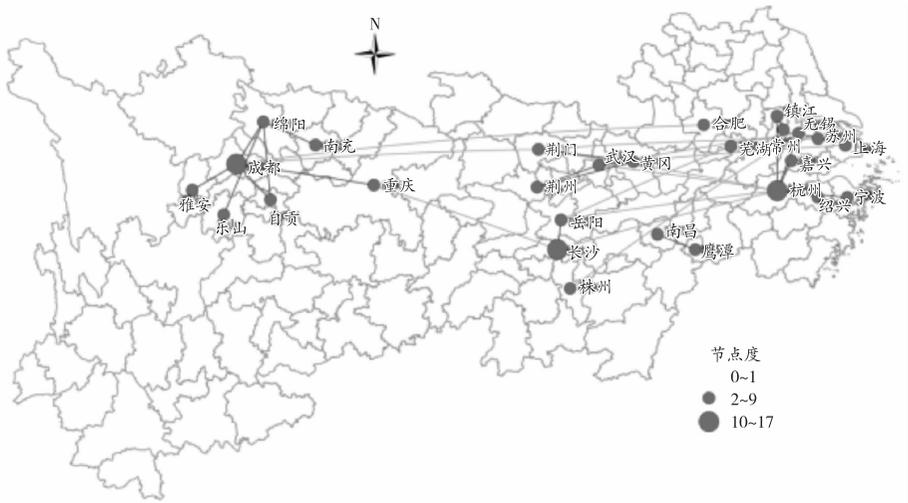
图3 2017年长江经济带城市节点度分布

表2 2017年长江经济带综合指数排名前20%的城市

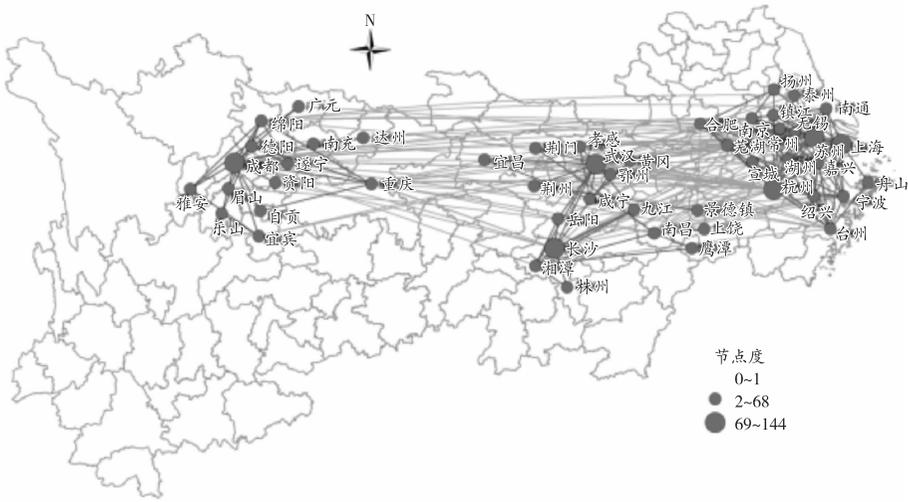
排名	城市	综合指数	排名	城市	综合指数	排名	城市	综合指数
1	上海	1.55	8	宁波	0.77	15	台州	0.35
2	重庆	1.42	9	合肥	0.73	16	芜湖	0.33
3	杭州	1.41	10	南通	0.72	17	常州	0.32
4	苏州	1.19	11	长沙	0.60	18	南昌	0.30
5	成都	1.01	12	无锡	0.58	19	贵阳	0.28
6	武汉	0.96	13	昆明	0.43	20	绵阳	0.28
7	南京	0.83	14	绍兴	0.39	21	宜昌	0.23

图4显示,这些核心城市在空间上分别集聚在长三角地区、长江中游地区和成渝地区,各核心城市与周边城市联系紧密。其中,在成渝地区,重庆、成都两大核心城市与周围城市联系数为104,占该地区联系总数的66.7%;在长江中游地区,武汉、长沙和南昌三大核心城市与周围城市联系数为175,占该地区联系总数的72.9%;在长三角地区,上海、杭州、苏州、南京、合肥等核心城市与周围城市联系数为866,占该地区联系总数的79.4%。此外,各核心城市之间联系也十分紧密,其联系数占各地区联系数的85.9%。据此可以判定,在长江经济带存在3个增长极,即长三角增长极、长江中游增长极、成渝增长极,这与覃成林等(2016)的研究结果一致^[1]。

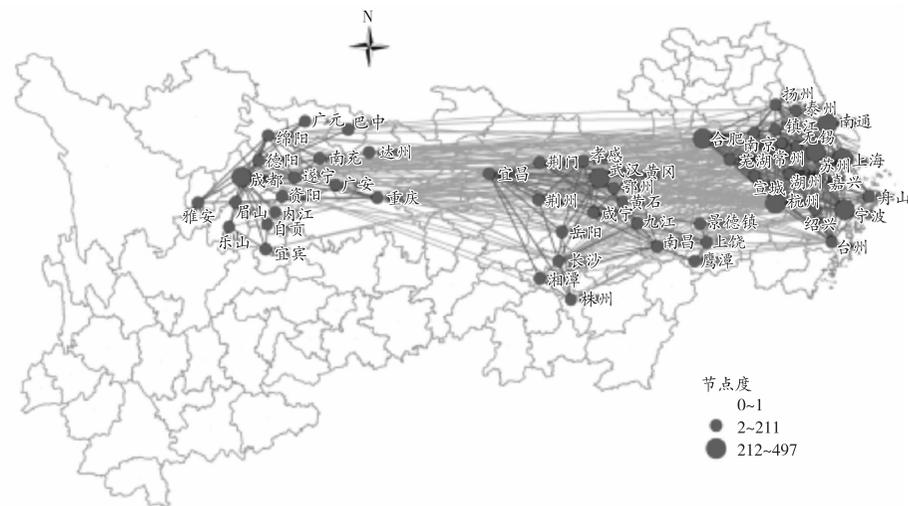
为进一步揭示三大增长极的组成及结构特征,本文利用 Gephi 软件绘制了长江经济带三大增长极的空间经济网络组织拓扑结构,如图5所示。三大增长极的结构有明显的差异:(1)从增长极的核心城市构成来看,长三角增长极形成以上海、杭州、南京、苏州和合肥为核心的“多核心”结构,长江中游增长极形成以武汉、长沙、南昌为核心的“三核心”结构,成渝增长极则形成以成都、重庆为核心的“双核心”结构。(2)从内部联系的紧密程度看,长三角增长极的发育水平最高,内部联系系数达1090,网络密度达3.19;长江中游增长极次之,内部联系系数为240,网络密度为0.78;成渝增长极发展较为滞后,内部联系系数仅为156,网络密度为0.65。



2000年



2010年



2017年

图4 2000、2010年、2017年长江经济带三大增长极空间分布及演进

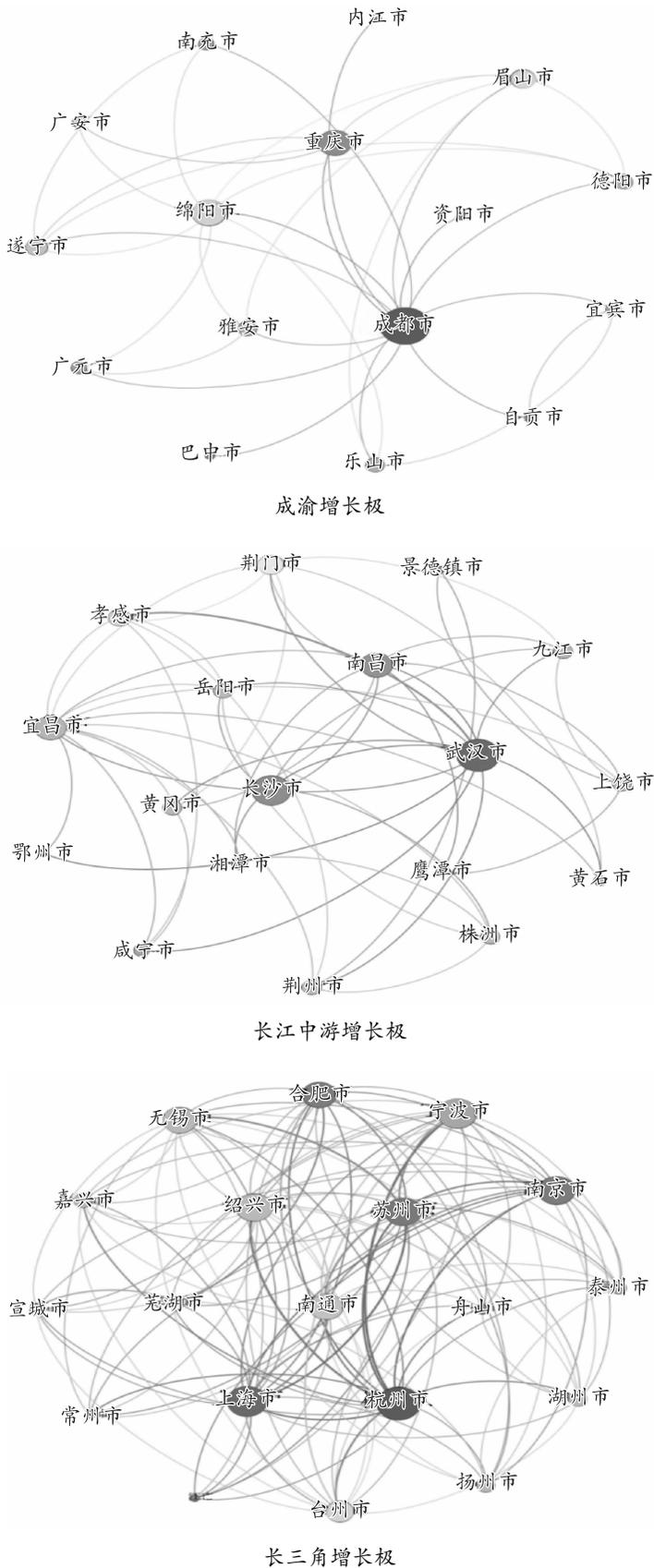


图5 2017年长江经济带三大增长极的拓扑结构

3. 长江经济带增长极与空间经济网络的共生关系

长江经济带各增长极与空间经济网络的共生度如表3所示,进一步判定它们之间的共生关系类型及变化趋势(见表4)。由表3和表4可以看出,长江经济带增长极与空间经济网络之间存在正向非对称共生互惠关系,总体上呈现以下特征:(1)在共生关系程度上,增长极对空间经济网络的影响大于空间经济网络对增长极的影响;(2)在共生关系变化上,空间经济网络对增长极的促进作用逐步增强,增长极对空间经济网络的促进作用则呈现先减弱后增强的趋势。

表3 2000—2017年长江经济带增长极与空间经济网络的共生度

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
θ_{PN}	0.011	0.014	0.017	0.017	0.020	0.028	0.030	0.034	0.047
θ_{NP}	2.162	4.814	5.049	4.144	3.520	3.561	3.940	3.520	2.580
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
θ_{PN}	0.052	0.058	0.097	0.116	0.131	0.103	0.165	0.200	0.167
θ_{NP}	2.423	2.477	2.309	2.209	2.069	2.090	2.327	2.413	3.967

表4 2000—2017年长江经济带增长极与空间经济网络共生关系变化

共生关系判断	$\theta_{PN} \neq \theta_{NP} > 0$, 为正向非对称互惠共生关系。
θ_{PN}	整体上呈上升趋势,空间经济网络对增长极的促进作用逐步增强。
θ_{NP}	整体上呈先下降后上升趋势,增长极对空间经济网络的促进作用先减弱后增强。

五、结论与启示

概括起来,本文的研究发现,长江经济带存在多极网络空间组织现象,形成了多极网络空间发展格局,主要表现为:其一,长江经济带已经形成三大增长极,分别是以上海、杭州、南京、苏州、合肥等城市为核心的长三角“多核心”增长极,以武汉、长沙和南昌为核心的长江中游“三核心”增长极,以成都、重庆为核心的成渝“双核心”增长极。其二,长江经济带的空间经济网络发育水平稳步上升,三大增长极之间的经济联系也持续增强,但联系强度存在差异,长三角增长极与长江中游增长极之间的联系强度最大,长三角增长极与成渝增长极之间的联系强度次之,而长江中游增长极与成渝增长极之间的联系强度较小。其三,长江经济带增长极与空间经济网络之间存在正向非对称互惠共生关系,增长极对空间经济网络的促进作用大于空间经济网络对增长极的促进作用,空间经济网络对增长极的促进作用不断增强,而增长极对空间经济网络的促进作用呈现先减弱后增强的趋势。

上述研究结论对促进长江经济带区域协调发展和高质量发展的政策启示在于:一方面,要进一步推动长三角、长江中游、成渝三大增长极加快发展。目前,国家正在实施长江三角洲区域一体化发展战略、成渝地区双城经济圈建设战略,这必将有利于长三角增长极和成渝增长极的发展。同时,建议国家研究出台长江中游增长极发展战略,为加快长江中游增长极发展提供战略指引和强有力的政策支持。另一方面,在实施长江经济带发展战略过程中,要把构建和优化多极网络空间发展格局作为一个重点。具体可从以下方面推进:一是要推动长三角、长江中游、成渝三大增长极之间的发展战略对接,加强它们之间的互动,激发出更大的发展动能,并引领和推动长江经济带各类空间经济网络发展。二是要以长三角、长江中游、成渝三大增长极为顶级枢纽,统一规划建设长江经济带的“新基建”网络,同时加快传统基础

设施网络的现代化升级,显著提升长江经济带空间经济网络的现代化水平。三是要推动长江经济带省市之间、城市之间的相互开放以及营商环境建设,降低企业跨区域发展的外部成本,在区域之间建立更加密切的组织联系,促进多类型多层次的企业空间组织网络发展。四是要统筹推进长江经济带下游、中游、上游之间的产业转移,引导各城市之间积极开展产业链、价值链、创新链的合作,建立多维度多层次的更加紧密的空间经济联系。

需要说明的是,本文在空间经济网络构建上使用的是公司总部与分支的数据,尚不能全面地呈现长江经济带空间经济网络的全貌;在计算各城市的节点度时,未区分出度和入度;对于重庆市在空间规模上的特殊性亦未进行特别的处理。对于这些问题,需要在未来的进一步研究中不断改进。另外,从科学研究的过程看,本文仅完成了对长江经济带多极网络空间组织现象的揭示工作,接下来还有必要深入研究多极网络空间组织的经济价值、影响因素等,进而揭示其形成和演化的机制,不断深化和拓展多极网络空间组织的理论研究和经验分析。

参考文献:

- [1] 覃成林,贾善铭,杨霞,等.多极网络空间发展格局:引领中国区域经济2020[M].北京:中国社会科学出版社,2016.
- [2] 于涛方,甄峰,吴泓.长江经济带区域结构:“核心—边缘”视角[J].城市规划学刊,2007(3):41-48.
- [3] 陈修颖.长江经济带空间结构演化及重组[J].地理学报,2007(12):1265-1276.
- [4] 尚勇敏,曾刚,海骏娇.“长江经济带”建设的空间结构与发展战略研究[J].经济纵横,2014(11):87-92.
- [5] 王圣云,翟晨阳.长江经济带城市群网络结构与空间合作路径[J].经济地理,2015(11):61-70.
- [6] 邹琳,曾刚,曹贤忠,等.长江经济带的经济联系网络空间特征分析[J].经济地理,2015(6):1-7.
- [7] 钟业喜,冯兴华,文玉钊.长江经济带经济网络结构演变及其驱动机制研究[J].地理科学,2016(1):10-19.
- [8] 傅钰,钟业喜,冯兴华.长江经济带区域经济空间结构演变[J].世界地理研究,2018(3):65-75.
- [9] 庄德林,杨羊,陈信康.长江经济带城市网络空间结构的特征——基于上市公司组织关系视角的分析[J].城市问题,2016(5):12-19.
- [10] 吴常艳,黄贤金,陈博文,等.长江经济带经济联系空间格局及其经济一体化趋势[J].经济地理,2017(7):71-78.
- [11] 李响.基于社会网络分析的长三角城市群网络结构研究[J].城市发展研究,2011(12):80-85.
- [12] 李仙德.基于上市公司网络的长三角城市网络空间结构研究[J].地理科学进展,2014(12):1587-1600.
- [13] 李哲睿,甄峰,傅行行.基于企业股权关联的城市网络研究——以长三角地区为例[J].地理科学,2019(11):1763-1770.
- [14] 王圣云,王鑫磊,戴璐.长江中游城市集群的物流—经济网络及其空间组织战略[J].江汉论坛,2012(10):27-32.
- [15] 汤放华,汤慧,孙倩,等.长江中游城市群经济网络结构分析[J].地理学报,2013(10):1357-1366.
- [16] 钟业喜,傅钰,朱治州,等.基于母子企业联系的上市公司网络结构研究——以长江中游城市群为例[J].长江流域资源与环境,2018(8):1725-1734.
- [17] 高鹏,何丹,宁越敏,等.长江中游城市群社团结构演化及其邻近机制——基于生产性服务企业网络分析[J].地理科学,2019(4):578-586.
- [18] 胡军,覃成林.中国区域协调发展机制体系研究[M].北京:中国社会科学出版社,2014:50-53.
- [19] 覃成林.中部地区经济崛起战略研究[J].中州学刊,2002(6):34-38.
- [20] 覃成林.国家区域发展战略转型与中部地区经济崛起研究[J].中州学刊,2006(1):59-63.
- [21] 覃成林.区域协调发展机制体系研究[J].经济学家,2011(4):63-70.
- [22] 王业强.中国区域经济增长格局演变与国家增长极体系建设[J].当代经济科学,2014(1):39-45+125.
- [23] 魏后凯.实行多中心网络开发支撑长期中高速增长[J].区域经济评论,2016(1):5-7.
- [24] 李江苏,骆华松,曹洪华.基于引力模型分析城区与郊区空间相互作用——以昆明市为例[J].经济问题探索,2008(12):53-58.
- [25] 何胜,唐承丽,周国华.长江中游城市群空间相互作用研究[J].经济地理,2014(4):46-53.

- [26] JACKSON M O. Networks in the understanding of economic behaviors[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2014, 28(4):3-22.
- [27] MUNSHI K. Community networks and the process of development[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2014, 28(4):49-76.
- [28] 孟德友,冯兴华,文玉钊. 铁路客运视角下东北地区城市网络结构演变及组织模式探讨[J]. *地理研究*, 2017(7):1339-1352.
- [29] 吴康,方创琳,赵渺希. 中国城市网络的空间组织及其复杂性结构特征[J]. *地理研究*, 2015(4):711-728.
- [30] 赵渺希,唐子来. 基于网络关联的长三角区域腹地划分[J]. *经济地理*, 2010(3):371-376.
- [31] SMITH D A, TIMBERLAKE M. Conceptualising and mapping the structure of the world system's city system[J]. *Urban Studies*, 1995, 32(2):287~302.
- [32] BEAVERSTOCK J V, SMITH R G, TAYLOR P J. World-city network: A new metageography? [J]. *Annals of the Association of American Geographers*, 2000, 90(1):123-134.
- [33] WANG J, MO H, WANG F. Evolution of air transport network of China 1930-2012[J]. *Journal of Transport Geography*, 2014, 40:145-158.
- [34] 汪明峰,宁越敏. 互联网与中国信息网络城市的崛起[J]. *地理学报*, 2004(3):446-454.
- [35] 罗震东,何鹤鸣,韦江绿. 基于公路客流趋势的省域城市间关系与结构研究——以安徽省为例[J]. *地理科学*, 2012(10):1193-1199.
- [36] 冯长春,谢旦杏,马学广,等. 基于城际轨道交通流的珠三角城市区域功能多中心研究[J]. *地理科学*, 2014(6):648-655.
- [37] 柯文前,陆玉麒,陈伟,等. 高速交通网络时空结构的阶段性演进及理论模型——以江苏省高速公路交通流网络为例[J]. *地理学报*, 2016(2):281-292.
- [38] 盛科荣,王云靓,樊杰. 中国城市网络空间结构的演化特征及机理研究——基于上市公司500强企业网络视角[J]. *经济地理*, 2019(11):84-93.
- [39] 赵新正,李秋平,芮旸,等. 基于财富500强企业网络的城市网络空间联系特征[J]. *地理学报*, 2019(4):694-709.
- [40] 李艳,孙阳,姚士谋. 基于财富中国500强企业的中国城市群城市网络联系分析[J]. *地理研究*, 2020(7):1548-1564.
- [41] 王方方,杨焕焕,刘猛. 粤港澳大湾区空间经济结构与网络协同发展的实证[J]. *统计与决策*, 2019(13):125-129.
- [42] 刘军. *社会网络分析导论*[M]. 北京:社会科学文献出版社, 2004:119-120.
- [43] 杨青,彭金鑫. 创业风险投资产业和高技术产业共生模式研究[J]. *软科学*, 2011, 25(2):11-14.
- [44] 王俭,韩婧男,胡成,等. 城市复合生态系统共生模型及应用研究[J]. *中国人口·资源与环境*, 2012(S2):291-296.
- [45] BARABÁSI A, ALBERT R. Emergence of scaling in random networks[J]. *Science*, 1999, 286(5439):509-512.

Research on the Spatial Development Pattern of Multi-polar Networks in the Yangtze River Economic Belt: Construction and Application of the Analysis Framework of “Economic Network-Multiple Growth Pole-Symbiotic Relationship”

QIN Cheng-lin, TANG Ya-lan

(School of Economics, Jinan University, Guangzhou 510632, Guangdong, China)

Abstract: In the process of regional economic development, spatial polarization advances with the development of the spatial economic networks, and multiple growth poles organically combine and coexist with spatial economic networks to form a multi-polar network spatial organization. To implement the development strategy of the Yangtze River Economic Belt, the construction and optimization of the multi-polar network development pattern should be a key point. Based on the analysis framework of “economic network-multiple growth poles-symbiotic relationship”, the spatial economic network of the Yangtze River Economic Belt was constructed by using the headquarters-branch data of A-share listed companies from 2000 to 2017, and its development level was analyzed through node degree, network density, point degree centrality, and network connectivity. According to the comprehensive urban index (the sum of standardized node degree and scale weighted economic growth rate), the range of growth pole and its core cities are determined, and the symbiotic relationship between growth pole and spatial economic network is tested by symbiotic degree model. The results show that: the development level of spatial economic network in the Yangtze River Economic Belt increases steadily and becomes mature, and has formed three growth poles in the Yangtze River Delta, the middle reaches of the Yangtze River and Chengdu-Chongqing; the economic connection between the three growth poles continues to strengthen, among which, the connection intensity between the growth pole in the Yangtze River Delta and the growth pole in the middle reaches of the Yangtze River is the largest, followed by the growth pole in the Yangtze River Delta and the Chengdu-Chongqing growth pole, while the connection intensity between the growth pole in the middle reaches of the Yangtze River and the Chengdu-Chongqing growth pole is small; there is a positive asymmetric reciprocal symbiotic relationship between the growth pole and the space economic network, the promotion of the growth poles to the space economic network is greater than the promotion of the space economic network to the growth poles, the promoting effect of the space economic network on the growth pole is constantly increasing, and the promoting effect of the growth pole on the space economic network shows a trend of weakening at first and then increasing. It can be seen that: a multi-polar network spatial organization has taken shape in the Yangtze River Economic Belt; While further promoting the accelerated development of the three growth poles, we should strengthen the interaction between the growth poles, establish a multi-dimensional and multi-level closer spatial economic connection, improve the modernization level of the spatial economic network, and promote the continuous optimization of the spatial development pattern of the multi-polar network in the Yangtze Economic Belt.

Key words: spatial organization; multi-polar network organization; Yangtze River Economic Belt; growth pole; spatial economic network; symbiotic relationship

CLC number:F127

Document code:A

Article ID:1674-8131(2022)01-0001-15

(编辑:朱德东)