

文章编号: 1000-5862(2018)06-0648-07

# 环鄱阳湖城市群经济网络演变特征分析

郭卫东<sup>1</sup>, 钟业喜<sup>1\*</sup>, 冯兴华<sup>2</sup>, 邱静<sup>1</sup>, 吕科可<sup>1</sup>

(1. 江西师范大学地理与环境学院, 江西 南昌 330022; 2. 东北师范大学地理科学学院, 吉林 长春 130024)

**摘要:** 基于经济网络视角, 结合社会网络分析方法对环鄱阳湖城市群经济联系网络进行研究, 结果表明: 1) 环鄱阳湖城市群城市联系由孤立状态逐渐趋向于网络化, 但整体网络仍较为松散; 仅以南昌为中心的核心区经济联系较为密切, 城市群由低水平均衡发展阶段向强集聚阶段转变; 2) 经济网络的凝聚子群由“3 片区 5 子群”向“4 片区 8 子群”组团现象转变, 并由空间紊乱逐步趋向于空间集聚, 边缘区域的“低谷效应”明显改善, 但外围联系仍然较弱; 3) 城市群经济发展出现“马太效应”, 地级市在经济网络中仍处于主导地位, 南昌市一上饶市形成了区域双核结构, 具有显著的空间极化作用. 结合结论和发现的问题提出继续推进大南昌都市圈建设和推进城市群组团发展等建议.

**关键词:** 社会网络分析; 经济网络; 网络结构; 环鄱阳湖城市群

**中图分类号:** K 902 **文献标志码:** A **DOI:** 10.16357/j.cnki.issn1000-5862.2018.06.18

## 0 引言

随着城市群成为区域竞争的主体, 推进城市群的区域一体化进程已成为城市群研究的重要内容. 经济联系网络是以区域为载体、以经济活动为基础, 通过要素流动网络和交通扩散通道联结不同等级、规模城市及其影响范围, 形成的点、线、面紧密联系的有机系统<sup>[1]</sup>. 社会经济的发展以及新型城镇化的不断深入, 使城市空间联系更为活跃, 呈现出网络化联系特征, 并以前所未有的方式、速度、规模向前发展, 推动着城市空间结构的演变.

国外最早展开了经济联系网络方面的研究, F. Van Oort 等<sup>[2]</sup>通过问卷调查方式利用荷兰兰斯塔德企业构建网络关系, 研究城市间的空间、功能互补关系; G. Iori 等<sup>[3]</sup>运用复杂网络工具对意大利商业银行间资金流动进行研究; M. A. Maggioni 等<sup>[4]</sup>利用不同城市间专利合作情况, 对城市间创新及其传播网络关系进行研究. 国内经济联系网络的研究相对较晚并以定性为主, 周一星<sup>[5]</sup>从大量实证案例中概括出主要经济联系方向论, 为城市空间联系奠定了理论基础, 随后一些学者开始采用引力模型<sup>[6]</sup>、重力模型<sup>[7]</sup>等数理统计方法对区域的经济联系网络进行研究; 近年来, 图论<sup>[6]</sup>、社会网络分析<sup>[8-11]</sup>等方

法被越来越多地应用到经济联系网络方面的研究中. 随着研究的深入, 经济联系网络的视角逐渐趋于多样化, 杨兴柱等<sup>[12-13]</sup>以南京市为例, 通过社会网络分析方法研究了城市旅游流网络结构特征, 并进行了不同时序的比较, 王钰等<sup>[14]</sup>以长三角为例研究了人口迁移网络结构的演变特征, 熊丽芳等<sup>[15]</sup>以百度指数为表征的信息流来研究长三角核心区城市网络特征, 武前波<sup>[16]</sup>则从产业流视角分析了中国的城市空间网络. 总体上, 国内对城市经济联系网络的研究方法和视角呈多元化特征, 但传统的经济联系网络研究多以静态的分析为主, 未能突出经济联系网络结构的演化特征. 加强对空间联系网络演变研究有助于认知和把握区域发展阶段, 以便及时调整区域发展策略; 有助于从整体上把握经济系统的发展规律, 促使其网络结构向更高等级、更加有序的方向演进. 在研究中, 不同的研究尺度差异往往直接导致区域特征和信息量的提取与呈现, 以往研究多聚焦于地级城市这一基本研究单元, 鲜有县级尺度的经济网络特征探讨, 而县级尺度下的城市群网络特征研究能更精细地刻画城市群联动发展及县域个体发育状况. 鉴于此, 本文以环鄱阳湖城市群县级城市为研究单元, 利用引力模型构建经济联系网络, 并结合社会网络分析方法和空间分析方法对环鄱阳湖城市群城市经济联系网络及其演变特征进行研究, 以期对

收稿日期: 2018-05-28

基金项目: 国家自然科学基金(41561025)资助项目.

通信作者: 钟业喜(1973-)男, 江西赣州人, 教授, 博士, 博士生导师, 主要从事经济地理与空间规划研究. E-mail: zhongyexi@126.com

环鄱阳湖城市群一体化、区域协调发展提供借鉴和有益参考。

## 1 研究区域、数据来源及研究方法

### 1.1 研究区域

环鄱阳湖城市群是以我国最大的淡水湖鄱阳湖为核心,由环绕鄱阳湖的城市组成。本研究区域范围与国务院批复的《长江中游城市群发展规划》确定的江西省相应辖区范围一致,涉及南昌、九江、景德镇、上饶、鹰潭、宜春、新余、萍乡等地级市全部行政辖区和抚州市辖区、东乡县、金溪县、崇仁县、吉安的新干县、峡江县,区域面积9.23万km<sup>2</sup>。为保证区域基本研究单元的一致性,考虑到行政区变化,剔除共青城市(2000年末设立、数据缺乏)、广丰及新建(撤县设区)等区域。

### 1.2 数据来源

数据资料主要来源于《江西统计年鉴》,部分缺失数据通过各县市统计公报和政府工作报告获取,两城市间的最短公路距离通过在百度地图上查询获取。

### 1.3 研究方法

1.3.1 修正引力模型 经济联系是经济实体间在区域空间内相互作用和关联的客观体现。引力模型是测算城市经济联系最为常用的方法之一,赖利(Reilly)最早引用了力学引力模型,提出“零售引力定律”。本文根据文献[1,17-18]对引力模型进行修正,利用修正模型对城市群经济联系程度进行测算,引力模型及相关表达式为

$$F_{ij} = K_{ij} \sqrt[3]{E_i} \sqrt[3]{E_j} / T_{ij}^2, K_{ij} = E_i / (E_i + E_j), E_i = S_i P_i G_i,$$

其中 $F_{ij}$ 是*i*城市对*j*城市的经济联系强度, $K$ 为经验常数, $E_i$ 、 $E_j$ 分别为*i*、*j*城市的经济质量, $T_{ij}$ 为*i*、*j*两城市间的时间成本距离,距离衰减系数依据Taaffe的实证研究确定为2<sup>[19]</sup>; $S_i$ 为*i*城市的建成区面积, $P_i$ 为*i*城市的年平均人口, $G_i$ 是*i*城市的国内生产总值。

利用修正引力模型计算2000年及2015年2个时间断面下两两城市间的经济引力,得到2个环鄱阳湖城市群的初始矩阵 $X_{ij}$ 。为更好地体现城市经济网络的演变,研究以剔除异常值后的2000年引力均值为切分点(当经济联系值达到47.989时,记为1;反之则记为0),得到2个时间断面下的二值化矩阵 $X'_{ij}$ ,由此表示各城市之间是否具有经济联系关系的

1-mode有向网络,最终构建了2个时间断面下的环鄱阳湖城市群经济联系网络数据集。

1.3.2 社会网络分析方法 社会网络分析是一种结构主义视角下的量化分析,主要涉及社会学、政治学、经济学及管理学等学科,并在社会科学领域逐渐发展起来<sup>[20]</sup>。近年来,社会网络分析方法逐步引入地理学研究中,且在旅游网络、人口迁移网络、经济网络、产业创新及产业生态化网络、企业网络等方面都得到广泛运用。本文采用社会网络分析方法,在UCINET 6.0软件支持下对城市经济网络结构进行定量分析。

(i) 网络密度。该指标反映网络中各城市间经济联系的紧密程度;经济网络密度越大,城市间经济联系越紧密。计算公式为

$$D = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k d(i, j) / k(k-1),$$

其中 $D$ 为网络密度, $K$ 为城市节点数, $d(i, j)$ 为城市*i*与城市*j*间的经济联系量。

(ii) 节点中心性。中心度反映各城市节点在经济网络中所处的位置,中心度有3种表现形式:度中心性、介中心性及接近中心性。而接近中心性分析对网络的完备性要求十分严格,且与度中心性呈现高度相关性,因此用途相对较少。为了比较各节点城市在不同网络规模中的中心性,研究均采用标准化后的中心性值。

度中心性可以测量网络中城市自身的交往能力;度中心性越高,城市核心竞争力越强。计算公式为

$$C_D(i) = \sum_{j=1}^n X_{ij},$$

其中 $C_D(i)$ 为*i*城市度中心性, $X_{ij}$ 为城市*i*、*j*间的经济联系量。

介中心性表示2个非邻接城市间的经济联系依赖于其他城市的程度;它反映一城市对其他城市间经济联系控制的程度。计算公式为

$$C_B(i) = \sum_j \sum_k g_{jk}(i) / g_{jk},$$

其中 $C_B(i)$ 为城市介中心性, $g_{jk}$ 为城市*j*和城市*k*间存在的捷径数目; $g_{jk}(i)$ 表示城市*i*处于城市*j*和城市*k*间捷径上的概率。

(iii) 凝聚子群。凝聚子群分析以区域间经济联系强度为依据,探讨环鄱阳湖城市群内小团体集聚现象,以体现区域间联系的亲疏关系。在UCINET软件支持下,利用Concor算法进行联系网络的凝聚子群分析,得到凝聚子群具体组成变化状况及密度值演变。

## 2 环鄱阳湖城市群网络结构演变特征

由图1可以看出,2000年,城市群内大部分城市处于近距离的弱联系状态,大部分城市仍处于孤立状态,新余、萍乡、九江、上饶、鹰潭和景德镇等城市周边出现弱联系,经济联系网络简单,仅在以南昌市为核心的城市群中部地区出现相对较强的经济联系,表明这一时期城市群内基本维持在低水平均衡发展状态;2015年,环鄱阳湖城市群内的经济联系网络开始完善;大部分城市之间都存在经济联系,仅铜鼓县仍为孤立城镇,早期的孤立城市由于交通等

基础设施和政策的原因,与地级市和核心城市的联系日益密切;南昌市与城市群内联系城镇数量大大增多,作为核心城市的集聚能力逐渐凸显;南昌县和丰城市靠近核心城市,作为枢纽承转和接受南昌市的辐射能力也日益显露出来.2000—2015年这一时期,环鄱阳湖城市群发展开始步入加速时期,以南昌市为核心的中部地区经济发展速度显著加快,区域经济联系网络较为完善,城市间经济联系交往活动频繁,但城市群内的联系仍以地级中心城市和南昌周边部分县市为主,城市群四周边缘城市联系仍较弱.

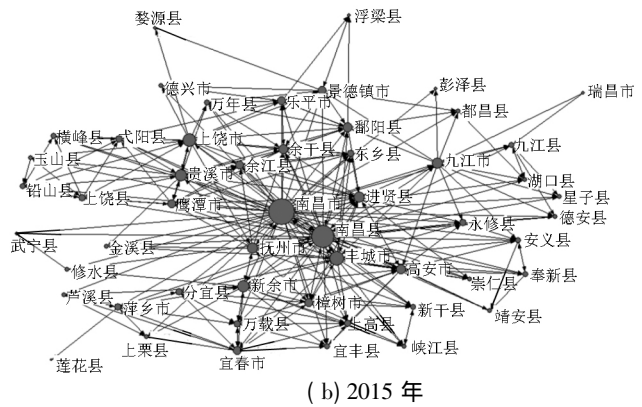
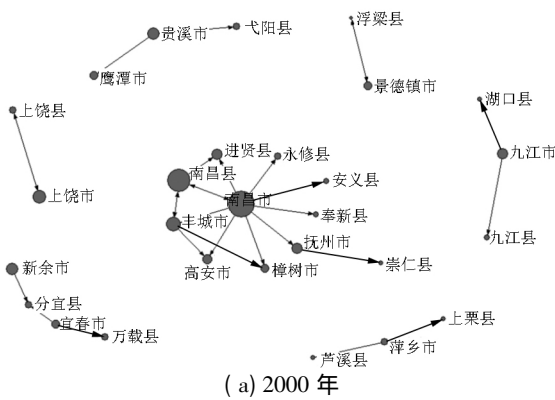


图1 环鄱阳湖城市群二值化网络拓扑图

从网络密度来看,2000—2015年,环鄱阳湖城市群整体网络密度由0.010增长至0.119,城市经济联系网络有一定扩张,但城市群经济联系网络结构仍较为松散;2015年网络密度仅为0.119,城市间经济联系仍处于一种弱连接状态.由此表明:环鄱阳湖城市群城市之间联系薄弱且很不均衡,经济联系的出现主要依靠地理邻近和铁路交通,未能与城市群的核心城市南昌市形成密集的联系网络,但总体上城市群城市之间的相互联系也得到显著提升,城市之间经济联系网络密度总体呈逐步上升的趋势.

一体化、昌抚一体化等)战略的推行,使得核心城市与区域之间的联系大大加强,南昌市的集聚和辐射能力得到了进一步的凸显.

## 3 环鄱阳湖城市群节点发育特征

2000—2015年内向程度中心势、外向程度中心势、程度中心势和中介中心势均出现大幅增长态势;程度中心势从15.82%增加到72.79%,这表明环鄱阳湖城市群由相对均衡的状态转向强集聚状态,中介中心势从0.39%上升到22.10%,网络中介中心势的结果表明环鄱阳湖城市群城市以中介枢纽所体现的中心程度逐渐升高,处于中介位置控制资源的城市相对较多,小群体内的中心城市都有可能处于中介位置,成为其他城市经济联系的枢纽地位,也就是说随着城市之间联系数量的上升,部分城市逐渐上升为城市群的枢纽城市.网络中心势的逐渐升高表明城市间经济联系逐渐加强,经济联系网络不断完善,随着基础设施日益完善和区域一体化(昌九

程度中心性刻画了网络中区域节点自身交往能力,程度中心性越高,则区域竞争力越强.由图2可以看出,2000年及2015年区域程度中心性值域区间分别为[0.019 7 3.020 9]和[0.007 8 2.000 8],其变异系数分别为1.934 2和2.374 6;对比值域区间和变异系数综合可知环鄱阳湖城市群内区域中心性整体呈现出两极分化现象,相对差异逐步拉大,区域间经济联系逐步趋于多核心发展.区域程度中心性呈现出典型的幂律分布特征,拟合优度均在0.93以上,散点分布在不同时期均出现明显的断层和突变现象.在2个时间断面下,南昌市、南昌县、上饶市及上饶县均稳居前4位,4者占据程度中心性总值比例由50%上升至68%,这表明区域内南昌、上饶2区域的核心地位得到进一步稳固,城市群内区域发展的极化作用明显,对整个城市群内的扩散效应有待进一步提升;而程度中心性位于前10位的市县主要为地级城市及其周边县域,这表明地级城市在

整个环鄱阳湖城市群经济网络中仍处于核心节点位置, 其对周边县域均具有一定的辐射作用, 如南昌—进贤、南昌—丰城等; 而后 20 位县域程度中心性总值占比则由 7.4% 下降至 4.7%, 进一步表明网络视角下的区域自身交往能力差异巨大、两极分化现象严重。

通过对程度中心性进行反距离权重插值分析可知, 2000—2015 年程度中心性地理分布格局均由南昌和上饶 2 大“高地”组成: 这表明城市群内形成 2 大稳固的核心地区, 但南昌核心区受网络完善影响, 其空间遮蔽作用逐步减少; 而随着上饶成为城市群内又一高铁枢纽, 上饶核心区的空间影响力逐步增强, 形成高铁时代环鄱阳湖城市群内的“双核”结

构, 即南昌作为省会, 它是区域行政中心, 也是城市群内经济、人口规模实力最强的中心; 而上饶作为高铁枢纽城市, 是连接长三角地区的重要门户城市; 2 者的连线(信江河谷城镇带) 将成为城市群内重要的高铁经济发展轴带。总体来看, 环鄱阳湖城市群总体处于集聚阶段, 区域内核心节点城市仍有待进一步释放其扩散效应, 区域交通方式的改善提升了区域间物流、资金流等“流体”的集聚和配置状况, 但由于其具有明显的“虹吸效应”, 使得核心区域发展得到进一步提升, 而廊道地区则由于资源等流失形成城市群发展的相对滞缓区; 造成环鄱阳湖城市群两极分化严重, 融合发展格局远未形成。

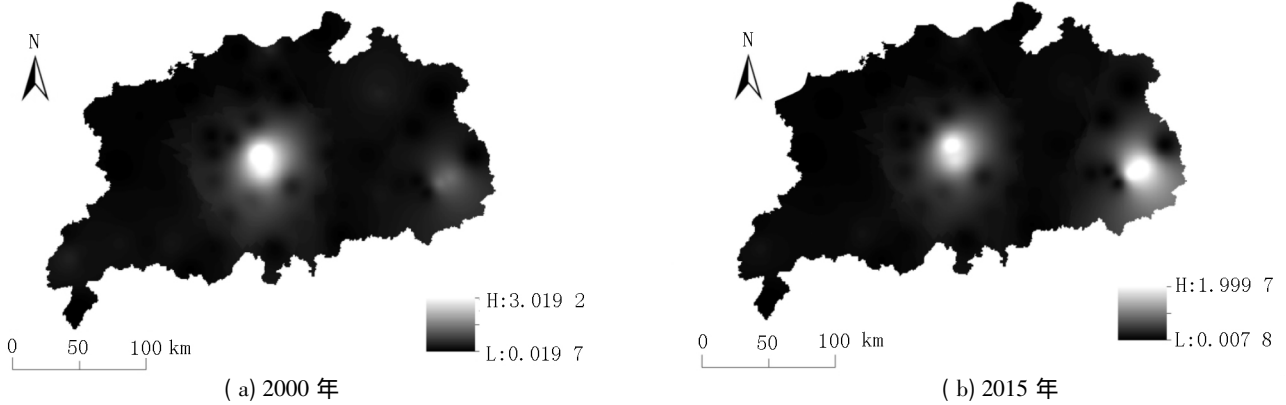


图 2 环鄱阳湖城市群程度中心性空间格局图

中介中心性是度量城市节点在区域中作为媒介者的能力, 可以衡量节点在区域经济联系网络当中的控制能力。由图 3 可以看出, 在 2000、2015 年 2 个时间断面下, 环鄱阳湖城市群的城市中介中心性值的区间分别为  $[0, 0.399129]$ 、 $[0, 24.352846]$ 。其标准差分别为 0.065182、4.282807。由中介中心性值和标准差计算结果可以发现鄱阳湖城市群的城市中介中心性经历了由相对均衡到不均衡的发展过程。对鄱阳湖城市群的城市中介中心性值进行反距离权

重插值分析, 结果显示: 2000 年, 中介中心性的高值区主要是南昌市及其周边的抚州市、丰城市, 其余地区的中介中心性值都为 0; 到了 2015 年, 环鄱阳湖城市群的城市中介中心性值发生了显著变化, 高值区的范围明显扩大, 同时在距离中心南昌较远的城市中介中心值也有了显著地提升。其中南昌县取代南昌市成为中介中心值最高的地区, 而南昌市则下滑至第 3 位。

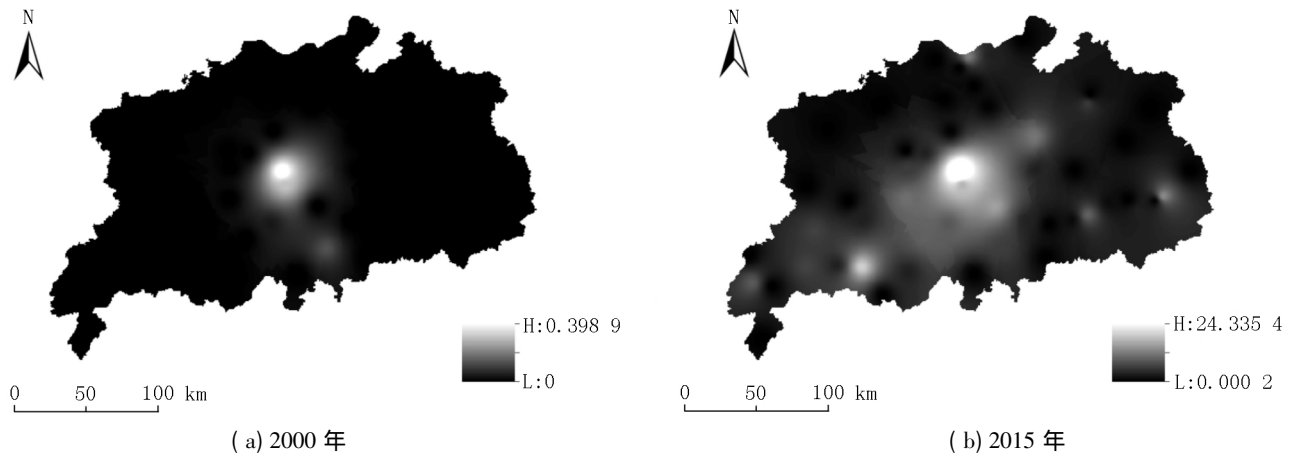


图 3 环鄱阳湖城市群中介中心性空间格局图

### 4 环鄱阳湖城市群组团特征

凝聚子群反映群体内部的子结构,以区域间经济联系强度为依据进行凝聚子群分析可以体现区域间联系的亲疏关系.在 UCINET 软件支持下,利用 Concor 算法进行联系网络的凝聚子群分析,得到凝聚子群具体组成变化状况及密度值演变.

2000年,环鄱阳湖城市群在3级层面上形成5个子群,2级层面上形成3大片区(见图4),子群1围绕着南昌—丰城子群,这表明南昌—丰城子群对南昌县、进贤县、高安市等县市组成的子群具有很强的经济辐射作用;而其他3个子群在空间分布上相

对凌乱;从片区来看,以南昌为核心形成的片区形成紧密集聚状况,而九江组团、上饶—鹰潭组团、宜新萍组团、景浮组团则构成第2大片区,而片区3受其他片区的分割作用,在空间上基本呈现出“m”状分布.其密度值显示,子群5内部县市联系甚少且与城市群内其他子群没有联系;而南昌—丰城子群由于仅有2个县市,其空间相互联系单元较少导致其子群密度相对较高;子群间密度显示子群1及2之间密度较高,也是该时期环鄱阳湖城市群联系紧密地带,这一地带属于城市群核心地区;进一步加强这一片区内经济联系将有利于环鄱阳湖城市群内核集聚发展.

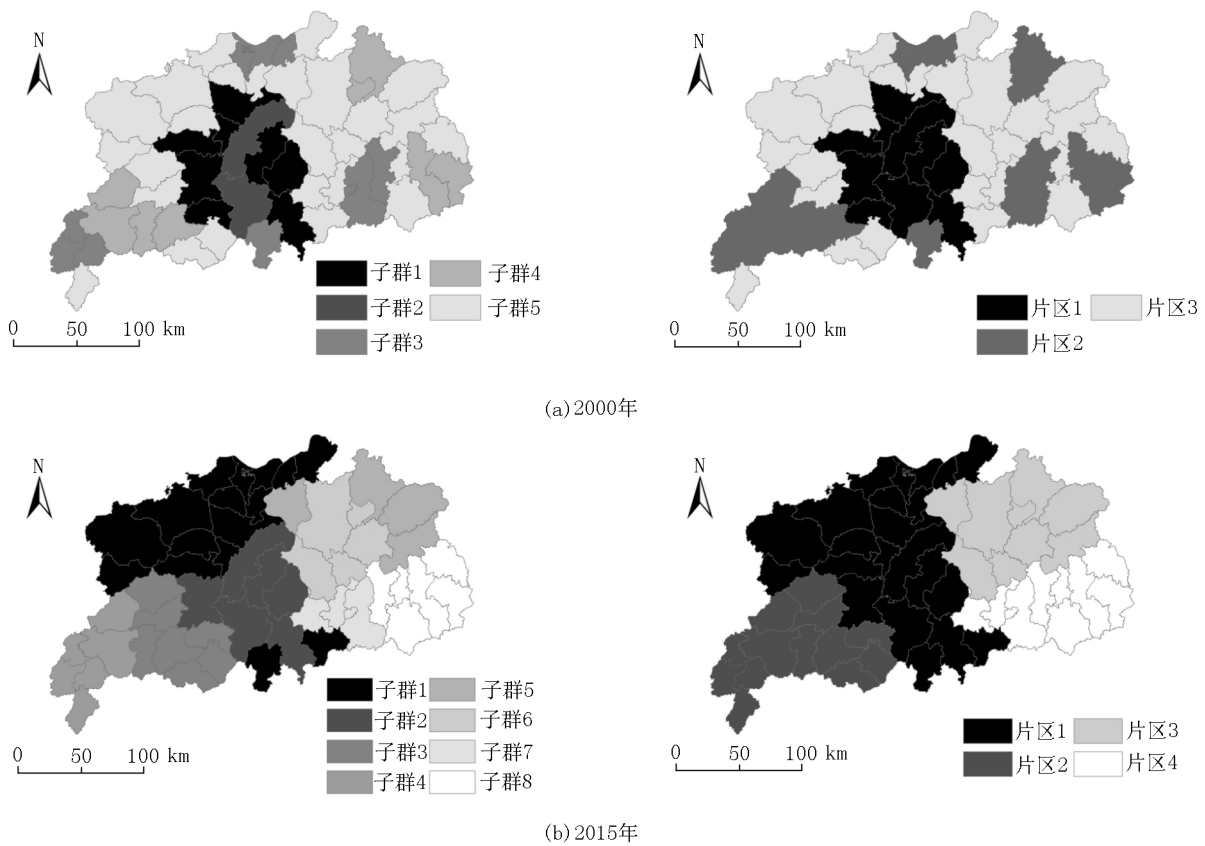


图4 环鄱阳湖城市群凝聚子群图

2015年,环鄱阳湖城市群得到较好发展,各子群及片区基本实现空间集聚发展.这一时期,环鄱阳湖城市群在3级层面上形成8个子群,而在2级层面上形成4大片区(见图4);具体来看:以南昌为核心包括进贤县、抚州市、南昌县、丰城市、高安市形成子群2,其密度值为城市群内最高,表明这一区域内市县经济联系相对紧密,成为环鄱阳湖城市群经济网络的核心地带;子群1主要以九江市为核心,包括城市群西北部众多县市,子群密度仅为0.11,这一子群经济联系相对薄弱,子群内县市经济发展整体处于较低水平、缺乏次级核心的空间链接作用,加强

次级核心城市培育将是完善这一子群经济联系的突出任务;子群3以新余市为核心,包括新干县、上高县、宜丰县等城市,这一子群与子群2联系相对紧密,这在一定程度上表明环鄱阳湖城市群经济网络核心地带具有较强的经济辐射作用,这一子群将成为南昌大都市区构建的外围地带;子群4、6、7及8分别以萍乡—宜春、景德镇、鹰潭、上饶为核心形成子群内相对紧密的联系;而子群5主要包含了婺源、浮梁、德兴及都昌等县市,在整个城市群内处于相对弱势地位且被行政分割,相对来说,调整行政区划或密切联系九江市是这一子群发展的较好途径.值得

注意的是,子群1中包含了崇仁、金溪2个县域,远离九江子群核心区,因此依托向莆铁路经济带加强抚州市与2者经济联系将使得崇仁县、金溪县更好地融入城市群核心区。从片区来看,昌九—昌抚在2级层面上形成整体;宜新萍组团、鹰潭—上饶组团、景德镇组团将是对接长株潭、长三角地区的重点区域,也是高铁经济轴带发展的突出区域。

总体来看,环鄱阳湖城市群经济网络的凝聚子群由空间紊乱逐步趋于空间集聚发展,城市群内层次相对分明、对接区域明显、区域分工合理的核心区和外围区以及4大版块区发展势头良好。

## 5 结论与建议

### 5.1 结论

经济网络结构是区域空间结构研究的重要方面。本文基于修正的引力模型构建经济联系网络,结合社会网络分析方法,以县级单位为研究尺度,从整体与个体出发探讨了环鄱阳湖城市群市县间经济联系的网络发展及城镇节点发育状况,得到如下结论:

1) 环鄱阳湖城市群城市联系由孤立状态逐渐向网络化发展,孤立城市大幅减少,南昌市的集聚能力日益突出,但边缘城市仍以弱联系为主;网络密度显示环鄱阳湖城市群城市经济联系网络有一定扩张,网络密度逐渐增大,以南昌市为核心区的城市群中部地区经济联系较为密切,但整体上城市群经济联系网络结构仍较为松散;网络中心势表明随着经济联系网络的发展完善,城市群从相对均衡状态向强集聚状态转变,部分城市由普通城市转变为经济枢纽城市;

2) 环鄱阳湖城市群内区域中心性整体呈现出两极分化现象,相对差异逐步拉大,区域经济发展出现“马太效应”,地级城市在整个环鄱阳湖城市群经济网络中仍处于核心节点位置,并对周边县域均具有一定的辐射作用,城市群边缘的“低谷效应”得到改善;南昌市和上饶市逐步成为高铁时代的双核结构,对城市群内区域发展的极化作用明显,由于城市群目前仍处于集聚阶段,城市节点的扩散作用尚不明显;

3) 环鄱阳湖城市群的凝聚子群由2级层面的3片区向4片区转变,3级层面由5子群向8子群转变,凝聚子群之内和凝聚子群之间的密度有所提升,经济网络的凝聚子群由空间紊乱逐步趋于空间集聚发展,城市群内形成了层次相对分明、对接区域明显、区域分工合理的核心区与外围区。

### 5.2 建议

针对研究中的结论发现整体网络较为松散、两极分化严重和缺乏次级核心带动区域发展等问题,结合相关研究<sup>[21-23]</sup>提出以下建议:

1) 继续推进大南昌都市区战略,构建昌九龙头、东西两翼延伸至新余市、鹰潭市,以南昌、新余、鹰潭和抚州等城市构成的“人”字形经济走廊作为城市群一级发展轴,形成全省实力最强的交通经济集聚带,实现城市群的集聚发展。同时,深入推进昌九一体化和昌抚一体化,构建和强化区域核心增长极,提升核心区内聚力,重视发挥核心区对边缘区的辐射带动作用;全面对接“一带一路”、长江经济带等国家战略,扩大参与区域资源配置的经济合作与竞争,提高核心区域影响力;

2) 打造上饶核心组团和宜新萍核心组团。萍乡、新余、上饶等地级城市综合中心性指数的明显提升为打造组团提供了基础,同时该地区内部之间经济联系十分密切,通过建立上饶核心组团、宜新萍核心组团对接南昌核心区,构建环鄱阳湖城市群“三足鼎立”的支点格局,培育区域核心城市能有效解决城市群东西两翼的“低谷效应”问题,建设2大组团有助于提升区域发展,以2大组团作为次级核心区带动东北和西南两向的发展;

3) 明确城市分工定位,发挥城市比较优势。要从战略高度明确城市群内城镇的分工定位,合理明确的城市分工能有效地避免资源的浪费,加强区域间合作,促进城市群内资源有效配置。边缘区域城市发展动力不足,要赋予城市合理有效的分工,发挥比较优势,努力对接附近经济强市,明确战略发展优势;上饶市作为高铁时代城市群内的双核结构,是对接长三角的前沿阵地,要发挥众多高铁穿境而过的交通和区位优势,加快产业和物流发展,努力发展成为具有较强竞争力和辐射能力的区域中心城市;景德镇和鹰潭等地区要明确自身发展优势,加快实现生产要素和人力资源的集聚,努力成为区域板块的次级中心城市。

## 6 参考文献

- [1] 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,2016,36(1):10-19.
- [2] Van Oort F, Burger M, Raspe O. On the economic foundation of the urban network paradigm: spatial integration, functional integration and economic complementarities within the dutch randstad [J]. Urban Studies, 2010, 47

- (4): 725-748.
- [3] Iori G, De Masi P, Precup O V, et al. A network analysis of the Italian overnight money market [J]. *Journal of Economic Dynamics and Control* 2008, 32(1): 259-278.
- [4] Maggioni M A, Nosvelli M, Uberti T E. Space versus networks in the geography of innovation: a European analysis [J]. *Papers in Regional Science* 2007, 86(3): 471-493.
- [5] 周一星. 主要经济联系方向论 [J]. *城市规划*, 1998(2): 22-25.
- [6] 冷炳荣, 杨永春, 李英杰, 等. 中国城市经济网络结构空间特征及其复杂性分析 [J]. *地理学报*, 2011, 66(2): 199-211.
- [7] 顾朝林, 庞海峰. 基于重力模型的中国城市体系空间联系与层域划分 [J]. *地理研究* 2008, 27(1): 1-12.
- [8] 虞虎, 陈田, 陆林, 等. 江淮城市群旅游经济网络空间结构与空间发展模式 [J]. *地理科学进展* 2014, 33(2): 169-180.
- [9] 刘法建, 张捷, 陈冬冬. 中国入境旅游网络结构特征及动因研究 [J]. *地理学报* 2010, 65(8): 1013-1024.
- [10] 王钰, 陈雯, 袁丰. 基于社会网络分析的长三角地区人口迁移及演化 [J]. *地理研究* 2014, 33(2): 385-400.
- [11] 熊丽芳, 甄峰, 王波, 等. 基于百度指数的长三角核心区城市网络特征研究 [J]. *经济地理* 2013, 33(7): 67-73.
- [12] 杨兴柱, 顾朝林, 王群. 南京市旅游流网络构建 [J]. *地理学报* 2007, 62(6): 609-620.
- [13] 杨兴柱, 吴静. 南京市旅游流网络结构特征历时性比较 [J]. *旅游科学* 2015, 29(4): 35-46.
- [14] 王钰, 陈雯, 袁丰. 基于社会网络分析的长三角地区人口迁移及演化 [J]. *地理研究* 2014, 33(2): 385-400.
- [15] 熊丽芳, 甄峰, 王波, 等. 基于百度指数的长三角核心区城市网络特征研究 [J]. *经济地理* 2013, 33(7): 67-73.
- [16] 武前波, 宁越敏. 中国城市空间网络分析: 基于电子信息企业生产网络视角 [J]. *地理研究* 2012, 31(2): 207-219.
- [17] 钟业喜, 陆玉麒. 基于空间联系的城市腹地范围划分: 以江苏省为例 [J]. *地理科学* 2012, 32(5): 536-543.
- [18] 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, 68(10): 1357-1366.
- [19] Taaffe E J. The urban hierarchy: an air passenger definition [J]. *Economic Geography*, 1962, 38(1): 1-14.
- [20] 刘军. 社会网络分析导论 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2004: 94-146.
- [21] 徐羽, 钟业喜. 鄱阳湖生态经济区生态经济系统耦合研究 [J]. *江西师范大学学报: 自然科学版*, 2016, 40(3): 324-330.
- [22] 钟业喜, 徐羽, 徐丽婷. 江西省城市效率与经济增长协调性研究 [J]. *江西师范大学学报: 哲学社会科学版*, 2017, 50(1): 125-131.
- [23] 钟业喜, 陆玉麒. 鄱阳湖生态经济区人口与经济空间耦合研究 [J]. *经济地理* 2011, 31(2): 195-200.

## The Analysis on Evolutionary Characteristics of Economic Network of Urban Agglomeration Around the Poyang Lake

GUO Weidong<sup>1</sup>, ZHONG Yexi<sup>1\*</sup>, FENG Xinghua<sup>2</sup>, QIU Jing<sup>1</sup>, LYU Keke<sup>1</sup>

(1. School of Geography and Environment, Jiangxi Normal University, Nanchang Jiangxi 330022, China;

2. School of Geographical Science, Northeast Normal University, Changchun Jilin 130024, China)

**Abstract:** Based on the perspective of economic network, the economic contact network of urban agglomeration of Poyang Lake combining with social network analysis method is studied. The results show that the urban linkage of Poyang Lake urban agglomeration tends to develop from an isolated state to a network, but the overall network is still relatively loose. Only the Nanchang-centered core area has closer economic links, and the urban agglomerations develop from a low-level balanced stage to strong aggregation status. The condensed group of economic network has changed from a "three-zone, five-sub-group" to a "four-zone, eight-sub-group" phenomenon. And it is developed to a space agglomeration status from the spatial disorder status gradually, and the "low valley effect" in the peripheral regions has improved significantly. However, the peripheral contacts are still weak. The economic development of urban agglomerations has shown a "Matthew effect", the prefecture-level cities are still in a dominant position in the economic network. Nanchang City-Shangrao City has formed a regional dual-core structure, which has significant spatial polarization. Based on the conclusions and the found problems, the suggestions that continue to promote the construction of the Greater Nanchang Metropolitan Area and promote the development of urban groups are made.

**Key words:** social network analysis (SNA); economic network; network structure; urban agglomeration around the Poyang Lake

(责任编辑: 曾剑锋)