

长江经济带城市集群网络结构与空间合作路径

王圣云¹², 翟晨阳

【摘要】：应用社会网络分析方法，对长江经济带城市集群空间网络结构与空间合作路径进行分析发现：①长江经济带城市按交通物流竞争力可分为一类中心城市、二类中心城市、节点城市和边缘城市四个层级，上中下游分别形成成渝城市群、滇中、黔中城市群，长江中游城市群和长三角城市群等城市小群体。②长江经济带城市交通物流竞争力和城际联系网络空间分布不均衡，呈现“西弱东强”、“东密西疏”空间特征。③上海市、重庆市与武汉市是长江经济带对外辐射能力最强的三个城市，也是长江下游、上游和中游交通物流竞争力最强的中心城市，起着重要的辐射带动和支撑作用。④长江上游与中下游互动合作中，重庆市和成都市起着关键的桥梁媒介作用。长江中游与下游互动合作以“汉长昌”和下游的“沪宁杭甬”、“苏锡常合”联系为主，以九江市、上饶市和下游的衢州市、合肥市、安庆市、金华市联系为辅。⑤提高中心城市及中介城市的交通物流竞争力，通过上中下游城市优势互补、合作互动和梯度辐射，加强长江中下游地区与上游地区城际经济联系，优化长江经济带城际经济联系网络空间结构与合作路径，是促进长江经济带协调发展的主要着力点。

【关键词】：长江经济带；交通物流竞争力；城市群；空间合作；社会网络

【中图分类号】：F127 **【文献标志码】**：A **【文章编号】**：1000 - 8462 (2015) 11 - 0061 - 10

长江经济带覆盖上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、云南、贵州等11省市，横跨我国东中西三大区域，面积约205万km²，人口和生产总值均超过全国的40%，是我国综合实力最强、战略支撑作用最为突出的一条东西向发展轴带。长江经济带依托黄金水道将内陆最发达的长江中游城市群、成渝城市群与海岸经济带的长三角城市群连接起来，成为贯通我国东中西三大区域的重要经济走廊和区域性的城市集群，在全国区域经济格局中具有十分重要的战略地位^[1]。长江经济带建设不仅有利于促进长江上中下游沿岸地区发展，而且肩负着促进西部大开发，带动中部崛起以及加快全国区域协调发展的重任^[2]。2014年颁发的《国务院关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》，再次将长江经济带上升为国家战略，这是我国在新常态背景下，深入发挥长江经济带发展潜能，打造中国经济转型升级新支撑带的重大战略举措。

比较来看，国外与长江经济带较为相似的流域经济带（区）有美国的密西西比河、德国的莱茵河、英国的泰晤士河等，这些河流都不仅承担着经济带（区）的发展任务，而且往往还担负着航运、防洪、水电等多重任务。依赖流域黄金水道，通过降低交通物流成本，促进资源要素流动，整合流域各次级经济区发展，是这些大河流域经济协同发展特征的共性。但与这些流域经济带（区）有较大差异的是，长江经济带覆盖范围更广，但空间不均衡性更为突出，交通运输网络结构功能更弱，而且上中游地区城市化进程较为滞后，经济发展水平仍然很低，尤其是当前面临的开发开放以及协调我国东中西区域发展的任务更重^[3-4]，使得发挥长江黄金水道的引领作用，促进长江经济带上中下游一体化发展显得尤为重要。

从区域经济学视角来看，长江经济带是以流域为基础，以长江为纽带，以城市经济区为基本单元的宏观协作经济区^[5]，既是一条依托黄金水道的交通物流经济带，又是一条城市密集分布的城市区域经济带。那么，依托黄金水道推动长江经济带发展，

收稿时间：2015 - 05 - 15；**修回时间**：2015 - 08 - 23

基金项目：国家自然科学基金项目（41361027）；国家社会科学基金青年项目（12CJL062）；2015年度南昌大学中国中部经济社会发展研究中心招标项目（15ZBLPS01）；南昌大学经济管理学院应用经济学省级重点学科科学研究项目共同资助

作者简介：王圣云（1977—），男，山西河曲人，博士，副研究员，硕士生导师。主要研究方向为区域经济福祉地理学。

E-mail: wangsh- engyun@163.com。

¹南昌大学经济管理学院，中国江西南昌 330031；

²南昌大学中国中部经济社会发展研究中心，中国江西南昌 330047

就要求长江流域地区要以中心城市为增长极，以长江黄金水道为联系纽带，通过提升城市交通物流竞争力，增强城际经济联系，加快城市集群网络构建，促进上中下游城市群之间的互动、整合与一体化发展，将长江经济带打造成一条交通物流经济网络与城市区域一体化相互协调、相互促进的流域合作经济带。

就长江经济带研究来看，孙尚清认为长江经济带的建设应以流域为整体，上中下游分工配合，以城市为依托，建设四通八达的交通运输体系^[6]。张鹏等认为要加强长江流域城市之间交通网络建设，发挥城市群辐射带动作用^[7]。段进军指出，综合交通运输网络是长江经济带发展的基础^[8]。此外，沈玉芳等分析了长江经济带区域不平衡，认为要加快长江流域上、中、下游互动和协作，推进长江经济带一体化发展^[9]。陈修颖等提出了长江经济带上游、中、下游城市群空间结构优化对策^[10]。李桢业等分析了长江经济带三大城市群之间的城际经济联系流^[11]。于涛方等分析了长江经济带的“核心—边缘”空间结构^[12]。陈修颖分析了长江经济带的空间差异及空间结构重组对策^[5]。彭劲松分析了长江经济带大都市圈竞争力与发展格局^[13]。尚勇敏等分析了长江经济带空间结构与发展战略^[14]。但这些研究多将城市经济实力而非交通物流竞争力作为衡量城市节点功能的参考基准，也未从城际经济联系网络结构视角分析长江经济带城际空间合作路径。

比较而言，国外流域经济带（区）研究多关注流域交通运输和城市区域的空间管治问题。Turok以英国东伦敦地区的泰晤士河口为例，分析了流域城市发展及区域规划的关系^[15]。Meyer等应用复杂系统理论，分析了基础设施规划在密西西比河流域都市化发展中的重要作用^[16]。Klemann等分析了莱茵河三角洲水运、铁路和港口的竞争关系与竞争因素^[17]。Münter等分析了莱茵—鲁尔区大都市区多中心城市的区域化与空间重组^[18]。近年来，国外出现了一些应用社会网络分析方法对区域发展网络^[19]、城市作用网络^[20]的研究成果。尽管国内一些研究已对长江下游的长三角地区^[21-22]、长江中游城市群的空间网络结构^[23-25]进行了研究，但不足之处在于或空间范围未覆盖到长江经济带九省二市，或研究尺度限于省级尺度。

为此，本文基于城市尺度，选取长江经济带九省二市的 109 个城市，构建长江经济带城市交通物流竞争力评估指标体系，定量评价长江经济带城市交通物流竞争力并进行城市等级类型划分；再从城际经济联系网络结构视角，运用社会网络方法分析长江经济带城市群之间及城际联系网络空间结构及其互动合作路径，以此探寻和优化长江经济带上中下游城市群之间的空间合作节点与互动路径，为促进长江经济带上中下游联动、协调发展提供科学参考。

1 研究方法

1.1 经济联系模型

运用万有引力模型计算长江经济带城市之间的经济联系强度，其公式为：

$$R_{ij} = k_{ij} \frac{\sqrt{P_i G_i} \sqrt{P_j G_j}}{D_{ij}^2}, (k_{ij} = \frac{G_i}{G_i + G_j}) \quad (1)$$

式中： R_{ij} 为城市*i* 与城市*j* 的经济联系强度； k_{ij} 为城市*i* 对 R_{ij} 的贡献率； P_i 为城市*i* 的非农业人口数； G_i 为城市*i* 的 GDP； D_{ij} 为城市*i* 与城市*j* 之间的最短公路里程。

1.2 社会网络分析

1.2.1 中心性分析。中心性衡量一个区域中城市节点地位的重要性，选取程度中心度、接近中心度和中介中心度三项指标。程度中心度（degree centrality）衡量城市在区域中的中心地位，分为外向程度中心性（out-degree centrality）和内向程度中心性（indegree centrality），其公式分别为^[26]：

$$C_{do}(n_i) = d_i(n_i) = \sum_{j=1}^g X_{ij} \quad (2)$$

$$C_{di}(n_i) = d_i(n_i) = \sum_{j=1}^g X_{ji} \quad (3)$$

标准化公式：

$$C_{do} = \frac{d_o(n_i)}{g-1} \quad (4)$$

$$C_{di} = \frac{d_i(n_i)}{g-1} \quad (5)$$

式中： $C_{do}(n_i)$ 为外向程度中心度； $C_{di}(n_i)$ 为内向程度中心度； X_{ij} 为0或1，表示城市i 与城市j 是否有联系； X_{ji} 也为0或1，表示城市j 与城市i 是否有联系，有联系为1，无联系为0；g是城市数。

接近中心度（closeness centrality）是以距离概念计算的城市节点中心性程度，即一个城市与其他城市距离接近，该城市越可能居于城市区域网络中心。接近中心度公式为：

$$C_c(n_i) = \left[\sum_{j=1}^g d(n_i, n_j) \right]^{-1} \quad (6)$$

式中： $C_c(n_i)$ 为接近中心度； $d(n_i, n_j)$ 表示 n_i 与 n_j 之间的距离； $C_c(n_i)$ 为城市 n_i 到其他城市距离和的倒数，该值越小表示城市 n_i 与其他城市之间的距离愈大，即城市处于网络边缘。

中介中心度（betweenness centrality）衡量的是一个城市作为城市之间相互联系媒介的作用和能力，公式为：

$$C_b(n_i) = \sum_{j \neq k} g_{jk}(n_i) / g_{jk} \quad (7)$$

式中： $C_b(n_i)$ 为中介中心度； g_{jk} 是城市j 到达城市k 的捷径数； $g_{jk}(n_i)$ 是城市j 到达城市k 的快捷方式上有城市i 的快捷方式数。

1.2.2 凝聚子群分析。凝聚子群分析即小群体分析，用于反映在城市区域网络中，某些城市之间联系紧密而集聚成一个具有较强、紧密经济联系的城市小群体的现象。凝聚子群分析是中心性分析之外对城市区域网络更为深入的探究，可以揭示出城市区域网络结构特征。在长江经济带城际空间网络分析基础上，通过分析长江经济带城市之间的强联系，应用Ucinet6.0软件进行派系分析，并借助Net-draw工具绘制长江经济带城市小群体空间结构图。

2 长江经济带城市交通物流竞争力评价

2.1 长江经济带城市交通物流竞争力评价指标体系构建

本文选取 GDP 总量、人均 GDP、固定资产投资总额、货运总量、水运总量、货物周转量、等级公路总里程、移动电话用户数、国际互联网用户数、工业总产值、工业企业数、社会消费品零售总额、非农产业比重、经济增长速度、进出口总额、实际利用外资总额等 16 项指标建立了长江经济带城市交通物流竞争力评价指标体系。其次，采用标准差标准化方法对原始数据进行标准化处理：

$$x_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_j) / \sigma, \sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x})^2 / n - 1} \quad (8)$$

式中：x_{ij} 为指标原始数据；σ 为指标标准差；n 为长江经济带的城市数；-x 为指标平均值。应用 SPSS19.0 软件，采用因子分析法，选取最大方差旋转法，提取三个主成份，KMO 值为 0.857，累积贡献率达 83.347%（表 1），并计算出各主成份得分与城市交通物流竞争力综合得分。长江经济带城市交通物流竞争力计算公式：

$$zF = \sum_{i=1}^m (FAC_i \times W_i), W_i = \lambda_i / \sum_{n=1}^m \lambda_n \quad (9)$$

式中：zF 为长江经济带各城市交通物流竞争力得分；FAC_i 为第 i 个主成份得分；W_i 为第 i 个主成份权重，m 为所提取主成份个数；λ 为主成份特征根。2.2 长江经济带城市交通物流竞争力类型划分以长江经济带城市交通物流竞争力得分为主要依据，将选取的长江经济带 109 个城市划分为四个层级（表 2）。需要说明的是，二类中心城市为交通物流竞争力得分在 1~2 之间的城市或一类中心城市之外的其他省会城市。根据《国务院关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》，安徽省各城市均归入长江经济带下游地区。

表1 方差分析
Tab.1 Variance explained

成份	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差的%	累积%	合计	方差的%	累积%	合计	方差的%	累积%
1	10.427	65.173	65.173	10.428	65.173	65.173	5.066	31.664	31.664
2	1.641	10.258	75.431	1.641	10.258	75.431	5.034	31.463	63.127
3	1.266	7.916	83.347	1.267	7.916	83.347	3.235	20.221	83.347
4	0.915	5.721	89.068						
5	0.646	4.043	93.111						
6	0.357	2.236	95.347						
7	0.261	1.635	96.982						
8	0.143	0.899	97.881						
9	0.115	0.724	98.605						
10	0.072	0.455	99.060						
11	0.060	0.379	99.439						
12	0.039	0.244	99.684						
13	0.026	0.167	99.850						
14	0.012	0.079	99.929						
15	0.009	0.056	99.986						
16	0.002	0.014	100.000						

提取方法：主成份分析。

由表 2 可以得出：①长江经济带可以划分为一类、二类中心城市、节点城市和边缘城市四类城市层级。中心城市共 15 个，其中一类中心城市 8 个，包括长江下游的上海市、苏州市、南京市、杭州市、宁波市，中游的武汉市以及上游的重庆市、成都市；二类中心城市共 7 个，包括长江下游的无锡市、南通市、合肥市，中游的长沙市、南昌市以及上游的昆明市、贵阳市；节点城市共 18 个，边缘城市 76 个。②长江经济带城市交通物流竞争力呈现“西弱东强”空间特征。长江下游地区城市的交通物流竞争力普遍较强，边缘城市仅有淮安市、舟山市、衢州市、连云港市四市，中心城市和节点城市占下游城市的绝大多数。长江上游城市的分布格局与下游相反，没有节点城市，边缘城市占绝大多数，两极分化。长江中游城市发展相对均衡，边缘城市

比重较高。③从交通物流竞争力得分来看，上海市（9.065）得分最高，是长江经济带的“龙头”城市，重庆市（5.066）是长江上游的领头城市，武汉市是长江中游的核心城市，但武汉市交通物流竞争优势不如上海市和重庆市突出。在节点城市中，长江下游城市的交通物流竞争力得分普遍高于长江上游城市。在边缘城市中，城市交通物流竞争力得分普遍较低，且多为长江上中游城市。

表2 长江经济带城市交通物流竞争力类型划分
Tab.2 The types of economic competitiveness of the Yangtze River Economic Belt

类型	分值区间	上游地区	中游地区	下游地区
一类中心城市	≥2	重庆市(5.066)、成都市(2.392)	武汉市(2.319)	上海市(9.065)、苏州市(3.331)、南京市(2.328)、杭州市(2.219)、宁波市(2.101)
二类中心城市	(1,2)	昆明市(0.411)、贵阳市(-0.216)	长沙市(1.193)、南昌市(0.220)	无锡市(1.463)、南通市(1.125)、合肥市(0.756)
节点城市	(0,1]		芜湖市(0.184)、岳阳市(0.094)、六安市(0.065)、赣州市(0.052)、宜昌市(0.043)、襄阳市(0.011)	常州市(0.687)、温州市(0.662)、徐州市(0.640)、台州市(0.614)、盐城市(0.494)、嘉兴市(0.493)、绍兴市(0.317)、泰州市(0.308)、扬州市(0.291)、金华市(0.244)、湖州市(0.122)、镇江市(0.053)
边缘城市	≤0	德阳市(-0.277)、绵阳市(-0.396)、达州市(-0.412)、曲靖市(-0.427)、南充市(-0.450)、遵义市(-0.490)、宜宾市(-0.491)、乐山市(-0.562)、泸州市(-0.585)、丽水市(-0.601)、玉溪市(-0.604)、资阳市(-0.618)、广元市(-0.683)、内江市(-0.686)、毕节市(-0.704)、广安市(-0.707)、自贡市(-0.723)、遂宁市(-0.724)、眉山市(-0.725)、巴中市(-0.736)、昭通市(-0.783)、思茅市(-0.796)、雅安市(-0.824)、铜仁市(-0.839)、保山市(-0.850)、临沧市(-0.861)、安顺市(-0.916)、丽江市(-0.957)、攀枝花市(-0.688)、六盘水市(-0.653)	衡阳市(-0.060)、郴州市(-0.112)、常德市(-0.139)、阜阳市(-0.141)、株洲市(-0.151)、安庆市(-0.159)、九江市(-0.169)、上饶市(-0.200)、荆州市(-0.253)、宜春市(-0.269)、吉安市(-0.289)、邵阳市(-0.303)、蚌埠市(-0.310)、宿迁市(-0.320)、滁州市(-0.361)、永州市(-0.375)、十堰市(-0.383)、娄底市(-0.407)、益阳市(-0.416)、宣城市(-0.431)、湘潭市(-0.433)、孝感市(-0.451)、抚州市(-0.467)、亳州市(-0.481)、怀化市(-0.485)、荆门市(-0.489)、宿州市(-0.490)、黄石市(-0.549)、新余市(-0.584)、淮南市(-0.606)、萍乡市(-0.607)、咸宁市(-0.609)、铜陵市(-0.681)、淮北市(-0.686)、随州市(-0.727)、池州市(-0.740)、黄山市(-0.741)、鹰潭市(-0.751)、鄂州市(-0.833)、张家界市(-0.847)、马鞍山市(-0.300)、景德镇市(-0.795)	淮安市(-0.046)、舟山市(-0.075)、衢州市(-0.531)、连云港市(-0.131)

3 长江经济带城际经济联系网络结构与小群体分析

3.1 城市中心性分析

运用万有引力模型计算长江经济带城际经济联系强度，建立经济联系强度矩阵，将其转化为0~1矩阵，应用Ucinet 6.0软件进行中心性分析，得到2012年长江经济带城际经济联系网络中心度（表3）。①从外向程度中心度来看，上海市（64.815%）、重庆市（62.963%）和武汉市（61.111%）分列前三位，表明上海市、重庆市和武汉市是长江经济带对外辐射能力最强的三个城市，分别在长江下游、上游、中游起着中心城市的辐射带动作用。长江经济带的群体外向度值为53.995%，其对外辐射带动能力整体较强。下游城市外向程度中心度值相对较高，辐射能力较强，城市之间经济联系较为紧密，在外向度值前20个城市中，下游城市占到17个。攀枝花市、黄山市、景德镇市等14个城市的外向程度中心度值为0，整体上处于长江经济带的边缘位置，自身对外辐射能力极弱。可见，长江经济带城市的对外辐射能力存在较大空间差异（图1）。

	程度中心度(%)		中介中心度(%)		接近中心度(%)			
	城市	外向度	城市	内向度	城市	中介度	城市	中心度
前 20 位 城 市	上海市	64.815	合肥市	30.556	重庆市	27.860	上海市	18.815
	重庆市	62.963	南京市	29.630	武汉市	12.202	重庆市	18.750
	武汉市	61.111	杭州市	25.926	长沙市	9.410	武汉市	18.685
	杭州市	51.852	上海市	24.074	上海市	8.542	杭州市	18.367
	南京市	48.148	芜湖市	24.074	南京市	6.467	南京市	18.243
	合肥市	43.519	常州市	23.148	南昌市	5.965	合肥市	18.121
	苏州市	43.519	无锡市	22.222	成都市	5.905	苏州市	18.090
	长沙市	38.889	绍兴市	22.222	合肥市	5.830	长沙市	18.000
	无锡市	37.037	宣城市	22.222	杭州市	5.446	无锡市	17.910
	宁波市	34.259	六安市	22.222	徐州市	2.378	宁波市	17.822
	绍兴市	29.630	南通市	21.296	苏州市	2.336	绍兴市	17.734
	常州市	28.704	镇江市	21.296	贵阳市	1.843	南昌市	17.705
	南通市	26.852	金华市	21.296	昆明市	1.807	南通市	17.618
	南昌市	26.852	马鞍山市	21.296	金华市	1.741	成都市	17.561
	扬州市	25.926	重庆市	20.370	衡阳市	1.394	金华市	17.561
	成都市	25.926	宁波市	20.370	孝感市	1.380	徐州市	17.532
	镇江市	25.000	潮州市	20.370	襄阳市	1.252	嘉兴市	17.504
	泰州市	24.074	武汉市	19.444	芜湖市	1.140	六安市	17.419
	徐州市	24.074	长沙市	19.444	常州市	1.081	岳阳市	17.419
	后 20 位 城 市	盐城市	23.148	南昌市	19.444	上饶市	1.033	温州市
玉溪市		0.926	毕节市	3.704	丽水市	0	眉山市	16.024
随州市		0.926	六盘水市	3.704	景德镇市	0	德阳市	16.024
鹰潭市		0.926	昭通市	3.704	随州市	0	毕节市	16.000
安顺市		0.926	达州市	2.778	雅安市	0	泸州市	16.000
怀化市		0.926	遵义市	2.778	广安市	0	六盘水市	15.976
十堰市		0.926	广安市	2.778	张家界市	0	遵义市	15.976
攀枝花市		0	曲靖市	2.778	十堰市	0	达州市	15.976
黄山市		0	玉溪市	2.778	六盘水市	0	曲靖市	15.976
景德镇市		0	随州市	2.778	遵义市	0	玉溪市	15.953
雅安市		0	雅安市	2.778	安顺市	0	雅安市	15.953
巴中市		0	巴中市	2.778	巴中市	0	巴中市	15.953
铜仁市		0	张家界市	2.778	铜仁市	0	广安市	15.953
广元市		0	安顺市	1.852	舟山市	0	铜仁市	15.929
六盘水市		0	怀化市	1.852	池州市	0	安顺市	15.929
张家界市		0	攀枝花市	1.852	玉溪市	0	攀枝花市	15.929
保山市		0	铜仁市	1.852	保山市	0	随州市	15.906
昭通市		0	保山市	0	昭通市	0	保山市	0
丽江市		0	丽江市	0	丽江市	0	丽江市	0
思茅市		0	思茅市	0	思茅市	0	思茅市	0
临沧市	0	临沧市	0	临沧市	0	临沧市	0	
群体外向度=53.995%		群体内向度=19.419%		群体中介中心度=27.01%		非完全网络,无法计算群体紧密中心度		

②从内向程度中心度来看，前三位城市分别为合肥市（30.556%）、南京市（29.63%）和杭州市（25.926%），拥有较强的凝聚力和吸引力。需要指出的是，重庆市与武汉市的内向程度中心度值相对较低，对外辐射能力远大于其凝聚力。宁波市的内向程度中心度也较低，主要因为其经济发展主要依靠出口贸易和海洋经济，因而受其他城市的影响相对较小。长沙市与南昌市的内向程度中心度也较低，则是因为长沙市与南昌市受长江上、下游城市的辐射影响有限，且在长江中游城市群中的吸引力相比武汉市更弱。尤其是长江上游地区的保山市、丽江市、思茅市和临沧市的内、外向程度中心度值均为0，辐射力和凝聚力极弱，完全处于长江经济带城际联系网络体系的最外围。整体来看，长江经济带的群体内向程度中心度为19.419%，和群体外向程度中心度相比明显偏低，可见长江经济带的内向凝聚吸引力较弱且分布相对均衡（图1）。

③从中介中心度来看，重庆市（27.860%）、武汉市（12.202%）和长沙市（9.410%）分列前三位。重庆市是连通长江上游与中下游的重要中心城市，上游其余城市的中介中心度值均不高。南昌市和成都市的中介中心度排名较之程度中心度排名大幅

上升,说明南昌市、成都市尽管辐射力和凝聚力不突出,但充当着较为重要的联系中介角色。与程度中心度相比,长三角地区城市的中介中心度整体偏低(图1),这是由于其程度中心性较高,城市联系直接而紧密,较少依赖中介城市,其中介中心度值偏低。长江上游城市的重庆市、成都市、贵阳市、昆明市等中介中心度比程度中心度排名靠前,这是因为其较低的程度中心性使长江上游城市之间的经济联系整体上较为松散,需要这些区域性的中心城市发挥中介联系作用。长江经济带的群体中介中心度值较高,为27.01%,表明长江经济带城市之间的联系对一些关键中介城市颇有依赖。

④从亲近中心度来看,上海市(18.815%)、重庆市(18.75%)和武汉市(18.685%)位列前三位,除长江上游的保山市、丽江市、思茅市、临沧市其亲近中心度为零之外,其它城市的亲近中心度值均超过15.900%。可以看出,长江经济带的城市亲近中心度排名与外向程度中心度排名相近,可见对外辐射能力强的城市往往能辐射周边城市从而建立起直接的经济联系(图1)。

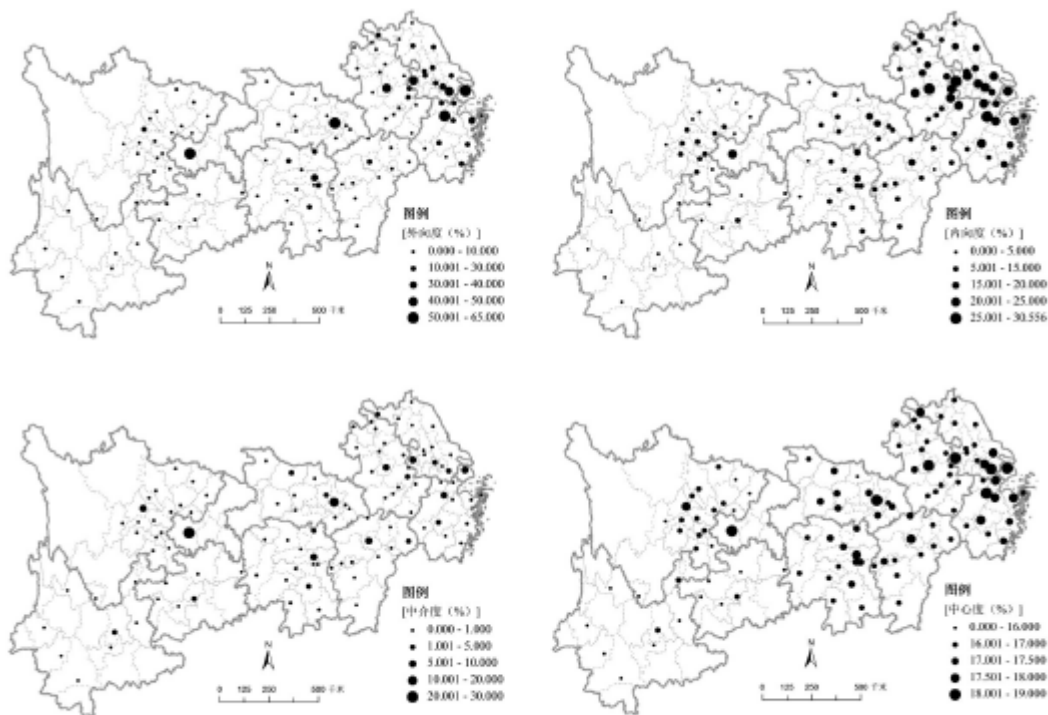


图1 长江经济带城市中心度空间格局
Fig.1 Spatial distribution of network centrality of cities in the Yangtze River Economic Belt

分析

从图2来看,长江经济带城际联系网络的空间分布很不均衡,整体呈现“东密西疏”空间结构特征,尤其是长江中下游地区已经形成以上海市、杭州市、合肥市、苏州市、南京市、武汉市、南昌市、常州市、无锡市等城市为中心的城市网络密集分布核心区域,而处于最外围的则是江、浙、皖、赣、湘、鄂交通物流竞争力低下的边缘城市。可以看出,以武汉市、南昌市、长沙市为中心城市的长江中游城市群和长三角城市群在经济联系方面逐步连接和融合。长江上游严重依赖重庆市作为联系主“门户”城市,成都市为副中心。成都市和重庆市承担着长江上游和中下游城市交流联系的中介作用。保山市、丽江市、思茅市、临沧市则完全游离在长江经济带城际联系网络之外。

3.3 城市小群体空间格局分析

运用 Ucinet6.0 软件,将长江经济带城市之间经济联系强度的 0~1 矩阵做对称化处理,并进行派系分析,借助 Netdraw 工具绘制出长江经济带中具有较强紧密经济联系的城市群体,以此分析长江经济带上、中、下游城市群网络空间结构和区域差异

3.2 网络空间结构

(图3)。①长江经济带已形成三大城市群及联系网络：以重庆市、成都市为核心的“双核放射状”成渝城市群城际联系网络，以武汉市、长沙市、南昌市为核心的“三角放射状”长江中游城市群城际联系网络和以上海市为极，以南京市、杭州市、合肥市等为多中心的“一极多中心放射状”长三角城市群城际联系网络。此外，还有以贵阳市为中心的黔中区域性城市群和以昆明市为中心的滇中城市群城际联系网络。比较而言，长三角城市群网络最为密集。怀化市、张家界市、景德镇市、黄山市等15个城市游离于长江经济带联系网络之外，处于边缘位置。

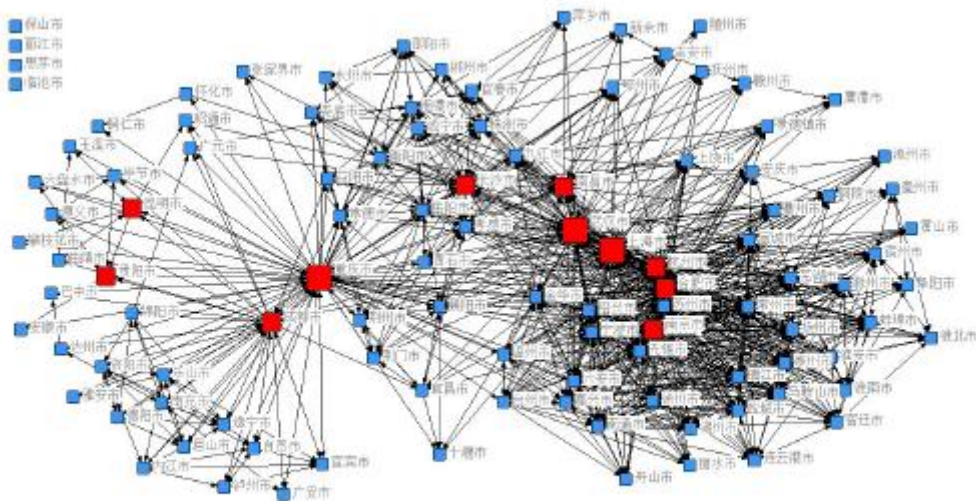


图2 长江经济带城际经济联系网络空间结构

Fig.2 Spatial structure of urban agglomerations network in the Yangtze River Economic Belt

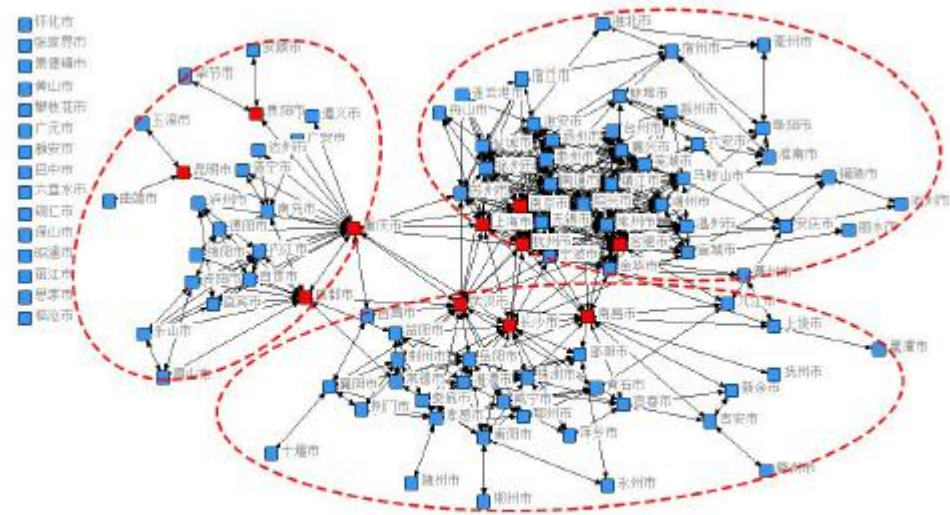


图3 长江经济带城市小群体空间格局

Fig.3 Spatial pattern of urban agglomerations of the Yangtze River Economic Belt

②长江上游城市小群体的联系网络结构以重庆市和成都市为双核引擎。由图3可见，长江上游城市小群体在长江经济带的对外联系完全依赖重庆市和成都市，昆明市和贵阳市在长江上游地区的地位比重庆市和成都市差很多。

③长江中游城市小群体即长江中游城市群的网络结构较为紧密，围绕中心城市已形成较为密集的城市群空间网络结构。和

上游相比，长江中游城市群的联系网络更为密集。以武汉市、南昌市、长沙市为中心城市的长江中游城市群的凝聚力较强，处于该网络最外围的城市有湖北的十堰市、随州市，湖南的郴州市、永州市以及江西的赣州市、鹰潭市。

④长江下游城市小群体即长三角城市群的空间网络结构十分密集。由图 3 可知，以上海国际大都市为龙头，已形成“沪宁杭合”、“杭湖宁”、“杭绍甬”等联系轴带。安徽省与长三角之间的经济联系已经十分密切，合肥市、芜湖市、马鞍山市、淮南市等城市已经完全融入长江下游城市小群体经济联系网络，但安徽省的宿迁市、淮北市、宿州市、亳州市、池州市等城市却处于长江下游城市小群体的最外围。

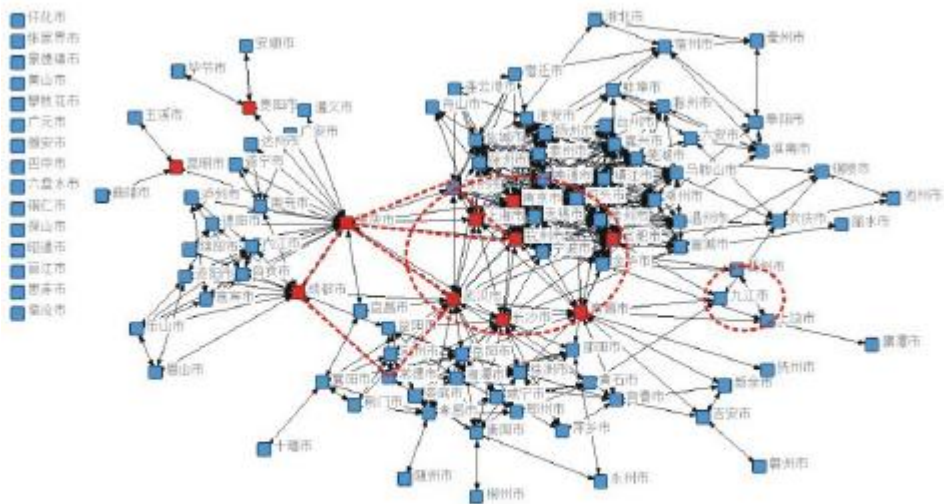


图4 长江经济带三大城市群的空间合作路径
Fig.4 The Yangtze River Economic Belt interactive way of the city

4 长江经济带城市集群空间互动与合作路径分析

通过图4可以看出：①长江经济带上、中、下游城市群分别在其中心城市引领下，由中心城市构成主要牵引力，其他城市辅助牵引，依托各级城市的辐射力与吸引力趋向融合。整个长江经济带的上、中、下游主要由重庆市、武汉市、长沙市、上海市、杭州市和南京市等中心城市的辐射、吸引、中介等作用而串联起来。中心城市在城市空间互动中较为活跃，节点城市与边缘城市参与度较低。

②长江上游成渝城市群与长三角城市群之间主要通过重庆市与“沪苏宁杭”等城市进行联系，合作路径如图4的三角标示区。成渝城市群与长三角城市群之间空间距离较远，且主要依托重庆市进行经济联系，因此应进一步完善长江上游与下游之间的交通物流网络，减少上、下游城市联系的运输成本，缩短其时间距离，使长三角城市群的经济影响更多地辐射上游城市，实现长江上、下游城市群之间、城市之间的互动合作。

③长江中游城市群与长三角城市群主要依赖“汉长昌”与“沪宁杭甬”、“苏锡常合”进行经济联系，合作路径如图4大椭圆标示区。值得注意的是，长江中游城市群还通过九江市与下游的衢州市以及合肥市、安庆市、金华市等城市发生经济联系，合作区域如图4的小椭圆标示区。九江市是长江重要的沿岸城市，虽不是中心城市，但其与下游城市小群体保持着较好的经济联系，在促进长江中下游城市小群体的互动融合中起着不可忽视的作用。

④长江上游成渝城市群与长江中游城市群之间主要依赖上游的重庆市、成都市与中游的武汉市、宜昌市进行经济联系，合

作路径如图 4 标示的矩形区域。需要指出的是,长江上游的重庆市主要通过武汉市、宜昌市与长江中游城市群联系,而成都市还可通过益阳市、常德市与长株潭城市群联系。

5 结论与讨论

第一,长江经济带的城市按交通物流竞争力可分为一类中心城市、二类中心城市、节点城市和边缘城市四个层级。上海市、重庆市与武汉市是长江经济带对外辐射能力和交通物流竞争力最强的三个中心城市,是长江经济带城市群联系网络的重要区域支点。长江经济带城市交通物流竞争力和城际联系网络空间分布不均衡,呈现“西弱东强”、“东密西疏”空间特征。下游地区城市交通物流竞争力较强且城际空间网络结构密集。长江经济带城市群以沿江综合交通运输大通道为轴线,分为三大城市群体:长江上游成渝城市群及滇中、黔中城市群,长江中游城市群和长三角城市群。成渝城市群空间网络结构以重庆市、成都市为核心呈放射状,重庆市和成都市在上游与中下游互动联系中起着关键的桥梁媒介作用。

第二,要着力提升长江经济带中心和节点城市交通物流竞争力,通过上中下游城市优势互补、合作互动和梯度辐射,形成直接高效的上中下游城市关联网,推动长江经济带上中下游城市群组团集群发展、互动协作与协调发展。长江上游应加强城市小群体内部经济联系和交通物流网络建设。尤其要提升滇中城市群与黔中城市群城市交通物流竞争力,扩大区域联系。重庆市应发挥长江上游城市群中心枢纽作用,增强对丝绸之路经济带的战略支撑。发挥成都市的战略支点作用,把成渝城市群培育成为长江经济带连接丝绸之路经济带的重要纽带。滇中城市群要和成渝城市群加强经济联系,形成上游经济带合力,提升云南面向西南开放的桥头堡功能;长江中游城市小群体要充分发挥区位优势 and 桥梁作用,积极加强与下游城市小群体相互沟通,扩大与上游城市小群体的经济联系。主要依赖“汉长昌”与“沪宁杭甬”、“苏锡常合”,以九江市、上饶市等中介城市与长三角城市群联系为辅,应加强九江市与南昌市、合肥市之间的经济联系,尤其要加快推进昌九一体化进程。

第三,要充分发挥长江黄金水道作用,以沿江综合运输通道和基础设施建设为支撑,建立和优化长江经济带综合交通运输网络,减少交通物流成本,促进上中下游“交通物流产业—城市区域”复合系统的互动合作,推进长江经济带一体化发展。要借鉴发达国家流域经济带在跨流域多边合作机制构建方面的经验,加强国家层面的协调指导,形成“市场机制+政府治理”协调发展机制。以降低交易成本、资源高效配置、要素合理流动和区域分工合作为着力点,破解流域内部的规划冲突、产业趋同以及市场分割等问题。在促进长江经济带一体化发展和城市化进程的过程中,既要发挥长江黄金水道的巨大潜力,也务必要保护好长江流域的生态环境,促进长江经济带可持续发展。

【参考文献】:

- [1] 陆大道. 建设经济带是经济发展布局的最佳选择——长江经济带经济发展的巨大潜力 [J]. 地理科学, 2014(7): 769 - 772.
- [2] 沈玉芳. 长江经济带投资、发展与合作 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2003.
- [3] 夏骥, 肖永芹. 密西西比河开发经验及对长江流域发展的启示 [J]. 重庆社会科学, 2006(5): 22 - 26.
- [4] 孙博文, 李雪松. 国外江河流域协调机制及对我国发展的启示 [J]. 区域经济评论, 2015(2): 156 - 160.
- [5] 陈修颖. 长江经济带空间结构演化及重组 [J]. 地理学报, 2007, 62(12): 1 265 - 1 276.
- [6] 孙尚清. 关于建设长江经济带的若干基本构思 [J]. 管理世界, 1994(1): 27 - 28.

-
- [7] 张鹏, 贺荣伟. 长江经济带城市群建设与流域经济发展研究 [J]. 重庆大学学报: 社会科学版, 1998 (4): 30 - 34.
- [8] 段进军. 长江经济带联动发展的战略思考 [J]. 地域研究与开发, 2005, 24(1): 27 - 31.
- [9] 沈玉芳, 罗余红. 长江经济带东中西部地区经济发展不平衡的现状, 问题及对策研究 [J]. 世界地理研究, 2000, 9(2): 23 - 30.
- [10] 陈修颖, 陆林. 长江经济带空间结构形成基础及优化研究 [J]. 经济地理, 2004, 24(3): 326 - 329.
- [11] 李桢业, 金银花. 长江流域城市群经济带城市流——基于长江干流30 城市外向型服务业统计数据的实证分析 [J]. 社会科学研究, 2006(3): 28 - 33.
- [12] 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.
- [13] 彭劲松. 长江经济带大都市圈发展格局与竞争力分析 [J]. 重庆工商大学学报(西部论坛), 2009(1): 41 - 47.
- [14] 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.
- [15] I. Turok. Limits to the Mega- City Region: Conflicting Local and Regional Needs [J]. Regional Studies, 2009, 43(6): 845 - 862.
- [16] H Meyer, S Nijhuis. Delta urbanism: planning and design in urbanized deltas—comparing the Dutch delta with the Mississippi River delta [J]. Journal of Urbanism, 2013, 6(2): 160.
- [17] HAM. Klemann, J. Schenk. Competition in the Rhine delta: waterways, railways and ports, 1870 - 1913 [J]. The Economic History Review, 2013, 66(3): 826 - 847.
- [18] A. Münter, K. Volkmann. The Metropolization and Regionalization of the Knowledge Economy in the Multi-Core Rhine-Ruhr Metropolitan Region [J]. European Planning Studies, 2013, 22(12): 2 542 - 2 560.
- [19] C. Johnson, R. P. Gilles. Spatial social networks [J]. Review of Economic Design, 2000, 5(3): 273 - 299.
- [20] R.W. Helsley, Y. Zenou. Social networks and interactions in cities [J]. Journal of Economic Theory, 2014, 150: 426 - 466.
- [21] 侯赞慧, 刘志彪, 岳中刚. 长三角区域经济一体化进程的社会网络分析 [J]. 中国软科学, 2009(12): 90 - 101.
- [22] 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.
- [23] 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.
- [24] 王圣云, 秦尊文, 戴璐, 等. 长江中游城市集群空间经济联系与网络结构——基于运输成本和网络分析方法 [J].

经济地理, 2013, 33(4): 64 - 69.

[25] 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): 1 357 - 1 366.

[26] 刘军. 整体网分析讲义 (第3 版) [M]. 上海: 格致出版社, 上海人民出版社, 2014.