

DOI:10.19322/j.cnki.issn.1006-4710.2024.01.009

<https://xuebao.xaut.edu.cn>

引文格式:李亚玲,侯兰功,杜小戈.成渝地区双城经济圈物流空间联系及其网络结构研究[J].西安理工大学学报,2024,40(1):90-99.

LI Yaling, HOU Langong, DU Xiaoge. Research on logistics spatial connection and network structure of Chengdu-Chongqing double city economic circle[J]. Journal of Xi'an University of Technology, 2024, 40(1):90-99.

成渝地区双城经济圈物流空间联系 及其网络结构研究

李亚玲, 侯兰功, 杜小戈

(西南科技大学 土木工程与建筑学院, 四川 绵阳 621010)

摘要: 区域物流对经济发展至关重要。为揭示当前成渝地区双城经济圈(以下称成渝地区)物流联系强度及其网络空间结构,本文基于地理空间联系视角,在2009—2019年研究期间以成渝地区16个地级及以上城市为研究对象,采用引力模型构建成渝地区物流网络,通过社会网络分析法测算网络密度、网络中心度以及凝聚子群,进而对其联系强度、空间布局等进行深入分析。结果表明:在本研究时间范围内,成渝地区城市物流质量水平空间分异显著,物流联系强度差异大;网络密度从0.9023升至0.9042,处于较高密度水平,波动幅度小,聚合度强,物流联系密切,但成渝地区内部网络密度失衡,中部密度最高,北部密度较中部稍低,西部密度最低;整体上物流网络呈现以成都、重庆为核心相向发展的放射状网络结构。

关键词: 成渝地区双城经济圈; 引力模型; 物流空间联系; 社会网络分析

中图分类号:K921

文献标志码:A

文章编号:1006-4710(2024)01-0090-10

Research on logistics spatial connection and network structure of Chengdu-Chongqing double city economic circle

LI Yaling, HOU Langong, DU Xiaoge

(School of Civil Engineering and Architecture, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010, China)

Abstract: Regional logistics is vital to economic development. In order to reveal the current logistics connection strength and network structure of the double city economic circle in Chengdu-Chongqing area (hereinafter referred to as Chengdu-Chongqing area), based on the perspective of geographical space connection, this paper takes 16 cities at prefecture level and above in Chengdu-Chongqing area as research objects during the research period from 2009 to 2019, and uses the gravity model to construct logistics network in Chengdu-Chongqing area. The network density, network centrality and coacervation subgroups are measured by the social network analysis method, with the linkage strength and spatial layout analyzed deeply. Results: In the time range of this study, the spatial difference of urban logistics quality level is significant, and the intensity of logistics connection is different in Chengdu-Chongqing area. The network density increased from 0.9023 to 0.9042, which is at a relatively high density level with a small fluctuation range, strong polymerization degree and close logistics connection. However, the internal network den-

收稿日期:2022-11-09; 网络首发日期:2023-07-10

网络首发地址:<https://kns.cnki.net/kcms2/detail/61.1294.N.20230707.1841.006.html>

基金项目:浙江省科技厅软科学基金项目(2018C35063);浙江省哲学社会科学基金项目(19NDJC003Z)

第一作者:李亚玲,女,硕士生,研究方向为区域发展与规划。E-mail:1049109621@qq.com

通信作者:侯兰功,男,博士,副教授,硕导,研究方向为区域发展与规划。E-mail:soundskyhlg@163.com

sity in Chengdu-Chongqing region is unbalanced, with the highest density in the central part, slightly lower density in the northern part and the lowest density in the western part. On the whole, the logistics network presents a radial network structure with Chengdu and Chongqing as the core and development in opposite directions.

Key words: Chengdu-Chongqing double city economic circle; gravity model; logistics spatial connection; social network analysis

区域物流发展总体水平是综合衡量中国某一地区经济发展质量的重要标志^[1]。2009年国务院颁布了《物流业调整和振兴计划》,强调提升区域物流业能对整个物流行业有序发展起到不可替代的促进作用。随着现代互联网事业的全面推进,物流业已成为带动我国地方国民经济进步和城乡社会发展的重要支柱产业,其发展逐渐为人们所重视。但大部分物流业分布在东部与沿海交通发达地区,中西部发展仍较落后,如新疆、甘肃、西藏、云南等地。从邮政快递业务收入和业务总量上看,东部省份占比已达80%,中西部省份占比尚不到20%,地区差异显著。因此,如何做到物流网络的均衡与可持续发展,已成为学术界重点关注的问题。构建一个上下衔接有效、结构层次分明的物流网络对经济发展至关重要,且已成为行业发展的趋势^[2]。物流网络体系的建成将会整合优化产业链内所有物流资源,使其以最快的速度实现物资在供应链体系上各业务环节间的有序流动,尽快转变成企业价值和有增值潜力的有形产品,并送到下游顾客手中,增加使用价值,增强企业产品的总体竞争实力^[3]。优质的区域物流网络对经济发展具有极为重要的基础性服务与支撑作用,它既可以增强企业投资吸引力,又能促进物流业全面发展。同样,在成渝地区构建物流网络能支撑并带动该地区经济的进一步发展,促进整体物流水平的提高,对其融入国家经济发展总体布局具有重大意义。因此,本文对成渝地区物流网络的整体特征进行研究,这将有助于完善当前网络中的缺陷,促使网络朝着干支线畅通、节点分工明确、集群效应明显、纵横联动的方向不断发展^[4]。

关于物流网络的研究,国外起步较早,研究成果也较为丰富,这些研究主要侧重于物流网络模型算法或资源配置及优化。Fleischmann^[5]首次将产品正向回收物流网络与传统的正向回收物流网络进行全面比较,着重对产品回收背景下物流网络的设计优化提出了若干问题;而Klose等^[6]则是对物流网络设计开发过程中可能涉及的其他技术方法进行了系统论述,同时又对选址模型和混合整数线性网络规划技术进行了全面深刻的讨论。也有部分国外学者尝试对航空物流网络拓扑结构进行比较研

究,如文献[7]对美国联合航空包裹物流和美国联邦快递物流两家企业的航空运输物流网络模型进行分析,发现后者的网络结构形式具有轴辐式网络特征。国内的相关研究起步较晚,但研究的总体速度较快。在研究方法上更倾向于运用不同视角的数据对某一特定区域进行研究,在研究尺度上较多选择省、市、行政单元数据^[8-9],通过静态属性数据测度物流联系^[10]。李陈等^[11]利用修正引力模型和断裂点公式,对中心镇之间的联系强度进行了测算。朱慧等^[12]以浙江省交通枢纽金衢丽地区为例,采用优化后的引力模型计算各市(县)的物流联系强度,并利用断裂点公式分析中心城市对周边地区物流业的影响。任梦瑶等^[13]以国内地级市为基本单元汇集城际专线物流订单,测算了城际专线物流网络联系强度及网络中心性,揭示了我国城际专线物流网络的格局和结构特征。然而,伴随着区域一体化进程的推进,城市群成为存在巨大能量流动的地域综合体^[14],城市之间频繁流动的物流要素可实现资源跨区甚至跨省的深度整合,因此,构建物流网络体系对城市群资源整合和经济发展十分重要。刘程军等^[15]在研究长江经济带物流网络时,将模糊聚类、引力模型等方法引入其中,分析物流空间格局的形成机制。刘程军等^[16]通过引力模型、社会网络分析法刻画了浙江省县域物流联系特征及其空间网络结构。李从容等^[17]也基于修正引力模型,对关中平原城市群的联系强度进行了研究,并结合横向数值比较,得到西安与成都、武汉、郑州的空间联系强度存在显著差异。

以上研究多侧重于物流网络设计与算法以及对物流联系及其方向和空间引力范围进行测度,鲜有关于物流网络空间结构演化及网络特征的分析。成渝地区是中国“一带一路”的重要组成部分,是沿长江经济带中的重要节点,当前对成渝地区的研究多关注城市物流联系,基于此,本文将成渝地区地级及以上城市作为基本研究单元,利用引力模型、社会网络分析法,试图从物流网络演化、网络结构及中心度等方面,分析成渝地区物流空间联系及其网络结构特征,揭示当前成渝地区的物流发展现状,以期成渝地区物流业的协调发展打好前期理论基础。

1 研究区概况

成渝地区地处青藏高原边缘(图 1),东邻湘鄂、西通青藏、南连云贵、北接陕甘,是国家西部经济建设的重要通道,沟通了我国东部地区与东南亚、南亚地区,有诸多独特的区位优势,是目前我国在西部民族地区经济发展与科技水平高、发展潜力大的城镇化区域。

研究区的范围与 2021 年印发的《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》一致,包括重庆中心城区、万州、涪陵、綦江、大足、黔江、长寿、江津、合川、永川、南川、璧山、铜梁、潼南、荣昌、梁平、丰都、垫江、忠县

等 27 个区(县)以及部分开州、云阳地区,四川省的成都、自贡、泸州、德阳、绵阳(除平武县、北川县)、遂宁、内江、乐山、南充、眉山、宜宾、广安、达州(除万源市)、雅安(除天全县、宝兴县)、资阳等 15 个市,总面积 18.5 万 km^2 。2021 年,区内常住人口 9 600 万人,地区生产总值 73 919.2 亿元,占西部地区的 30.8%,占全国的 6.5%。成渝地区是联系西部与沿海的物流枢纽,重庆、成都又是全国性物流枢纽城市、一级国际物流园区布局中心城市。依托中欧班列通道、西部陆海新通道、长江旅游黄金水道等主要干线通道,成渝地区初步形成了国内国际物流通道体系和高效运行体系。

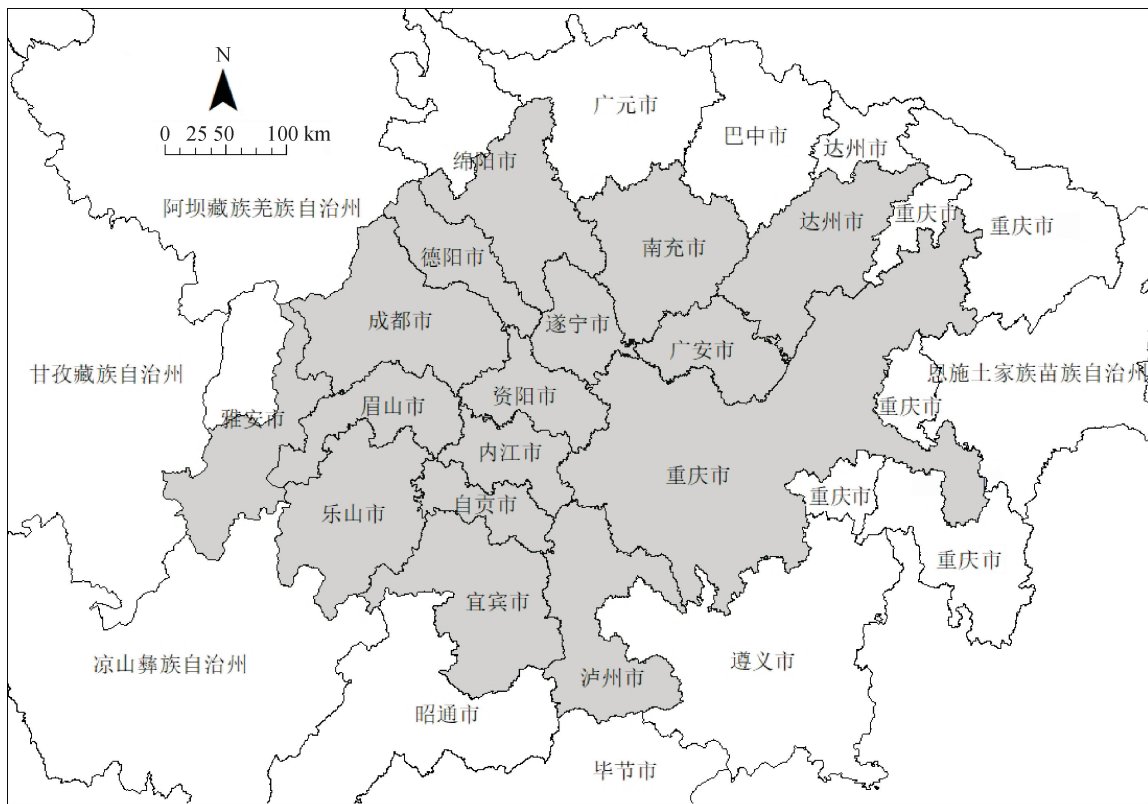


图 1 成渝地区双城经济圈区域概况图

Fig. 1 Regional map of Chengdu-Chongqing double city economic circle

注:此图基于国家自然资源部标准地图服务网站审图号为 GS(2022)3995 的标准地图制作,底图无修改。

2 数据来源及研究方法

2.1 数据来源与指标体系构建

所需数据来源于《重庆市统计年鉴》、《四川省统计年鉴》、四川省各市统计年鉴以及各市国民经济与社会发展统计公报。考虑到 2008 年四川遭遇了汶川大地震,经济社会受到重创,2009 年是灾后重建、经济恢复的第一年;2014 年四川新增 4 条出川高速公路,并且自重庆直辖后,2014 年是绵阳、南充和泸州(除成都外)建成区常住人口首次超过 100 万人的

年份;2019 年重庆发改委印发《2019 年新型城镇化建设重点任务》,支持成渝城市群高质量发展的政策举措,且四川省迎来“成德眉资”同城化发展战略;同年,川渝签订了“2+16”协议,加快推进成渝城市群一体化发展,因此,将 2009 年、2014 年、2019 年作为研究的时间节点。城市间的交通距离与行驶时间来源于百度地图、12306 软件。

本文通过选取城市物流质量评价指标来测度物流质量,主要从“区域经济发展水平”、“区域人口数”、“区域物流基础设施”三个方面选取 6 个指标,

即地区生产总值、社会消费品零售总额、年末常住人口、铁路营运里程、公路总里程和全社会固定资产投资总额,均为正向指标。

经济、人口和物流基础设施能真实反映城市物

流质量,随着高铁的不断发展,铁路营运里程也成为反映城市物流质量的重要指标,因此本文在构建指标体系时加入了该指标。城市物流质量评价指标体系如表 1 所示。

表 1 城市物流质量评价指标体系
Tab.1 Evaluation index system of city logistics quality

一级指标	二级指标	指标性质
区域经济发展水平	地区生产总值/(万元)	+
	社会消费品零售总额/(万元)	+
区域人口数	年末常住人口/(万人)	+
	铁路营运里程/(km)	+
区域物流基础设施	公路总里程/(km)	+
	全社会固定资产投资总额/(万元)	+

2.2 研究方法

2.2.1 熵权法

本文采用熵权法计算各指标的权重。

1) 数据标准化:

正向指标:

$$Y_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_{ij})}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})} \quad (1)$$

式中: Y_{ij} 为标准化处理后的数据; $\max(X_{ij})$ 、 $\min(X_{ij})$ 为第 i 个城市第 j 项指标的最大值和最小值。

2) 计算指标信息熵:

$$P_{ij} = \frac{Y_{ij}}{\sum_{i=1}^n Y_{ij}} \quad (2)$$

$$E_j = -k \sum_{i=1}^n (P_{ij} \ln P_{ij}) \quad (3)$$

式中: P_{ij} 为第 i 个城市第 j 项指标的比重; E_j ($0 < E_j < 1$) 为第 j 项指标的熵值; k 为信息熵系数, $k = \frac{1}{\ln n}$; n 为指标个数。

3) 计算指标权重:

$$W_j = \frac{1 - E_j}{n - \sum_{j=1}^n E_j} \quad (4)$$

式中: W_j 为第 j 项指标的权重值。

4) 根据上述权重值计算指标得分:

$$Z_j = \sum_{i=1}^n X_{ij} \times W_j \quad (5)$$

式中: Z_j 为第 j 项指标得分。

2.2.2 引力模型

1) 确定“经济距离”:传统引力模型中采用城市间直线(最短)距离来近似表示,随着交通运输条件的进一步改善,极大地缩短了城市间的实际距离,仅

使用实际直线距离并不能准确反映城市间的时空距离^[18]。因此,本文使用综合时间距离,即两城市之间铁路运输和公路运输混合交通方式下的城际最短单程通勤时间。修正公式如下:

$$D_{ij} = \sqrt{H_{ij} \times R_{ij}} \quad (6)$$

式中: D_{ij} 为城市 i 、 j 之间的综合时间距离; H_{ij} 为城市 i 、 j 之间的最短公路时间; R_{ij} 为城市 i 、 j 之间的最短铁路时间。

2) 修正引力系数:传统引力模型中该系数默认为 1,表示各主体间是对等关系^[19-20],然而,Ullman 基于空间相互作用理论首先提出互补性原则,证明城市间的发展水平差距是产生相互制约作用力的必然条件,且两者之间产生的各种相互牵制的作用力往往处于非完全均衡状态。城市发展越快,潜在吸引力就越强,因此,本文采用城市生产总值的实际占比作为新的引力系数^[21],以此表征城市间潜在吸引程度的大小。修正公式如下:

$$K_{ij} = \frac{GDP_i}{GDP_i + GDP_j} \quad (7)$$

式中: K_{ij} 为引力系数; GDP_i 、 GDP_j 分别为城市 i 、 j 的地区生产总值。

3) 修正引力模型:

$$F_{ij} = K_{ij} \frac{Z_i Z_j}{D_{ij}} \quad (8)$$

式中: F_{ij} 为城市 i 对城市 j 的引力,即城市 i 、 j 之间的联系强度值。

2.2.3 社会网络分析法

社会网络分析法可通过对网络结构中的关系和属性特点的综合评价来研究网络的属性特征,包括点度中心度、接近中心度等;网络整体属性分析方法包括小世界效应、小团体研究、凝聚子群等。

3 成渝地区双城经济圈物流空间网络结构分析

3.1 物流质量空间分布特征

根据 Jenks 自然断点法,本研究将成渝地区物流质量划分为较低质量、一般质量、较高质量、高质量 4 个等级(图 2)。

成渝地区物流质量空间分布差异较为显著,整体呈现出以成都、重庆两个高质量区为核心的空间分布格局。从等级分类来看,处于最高等级的只有成都和重庆,且始终保持不变,但其物流质量随着时间推移有一定提升,2019 年物流质量水平已升至十年前的两倍。处于次一等级的城市在 2009 年有绵

阳、南充和达州,2014 年新增了宜宾,到 2019 年出现了巨大变化,内江成为次一等级的一枝独秀,而原先的次一等级城市降为了第三等级,且数量有所增加(增加了德阳、乐山和泸州)。

由此可知,在研究时段前期,区域北部城市的发展速度比南部城市快,到后期南部城市的发展速度赶上了北部城市。处于最低等级的城市较多,但数量在不断减少,2009 年有 11 个城市,2014 年宜宾脱离最低等级,2019 年仅剩雅安、眉山、自贡等 6 个城市仍处于最低等级。十年来,成渝地区物流质量水平大幅提升,其中内江、乐山、德阳、宜宾和泸州尤为明显。综上,成渝地区物流发展速度不断加快,物流质量不断提高。

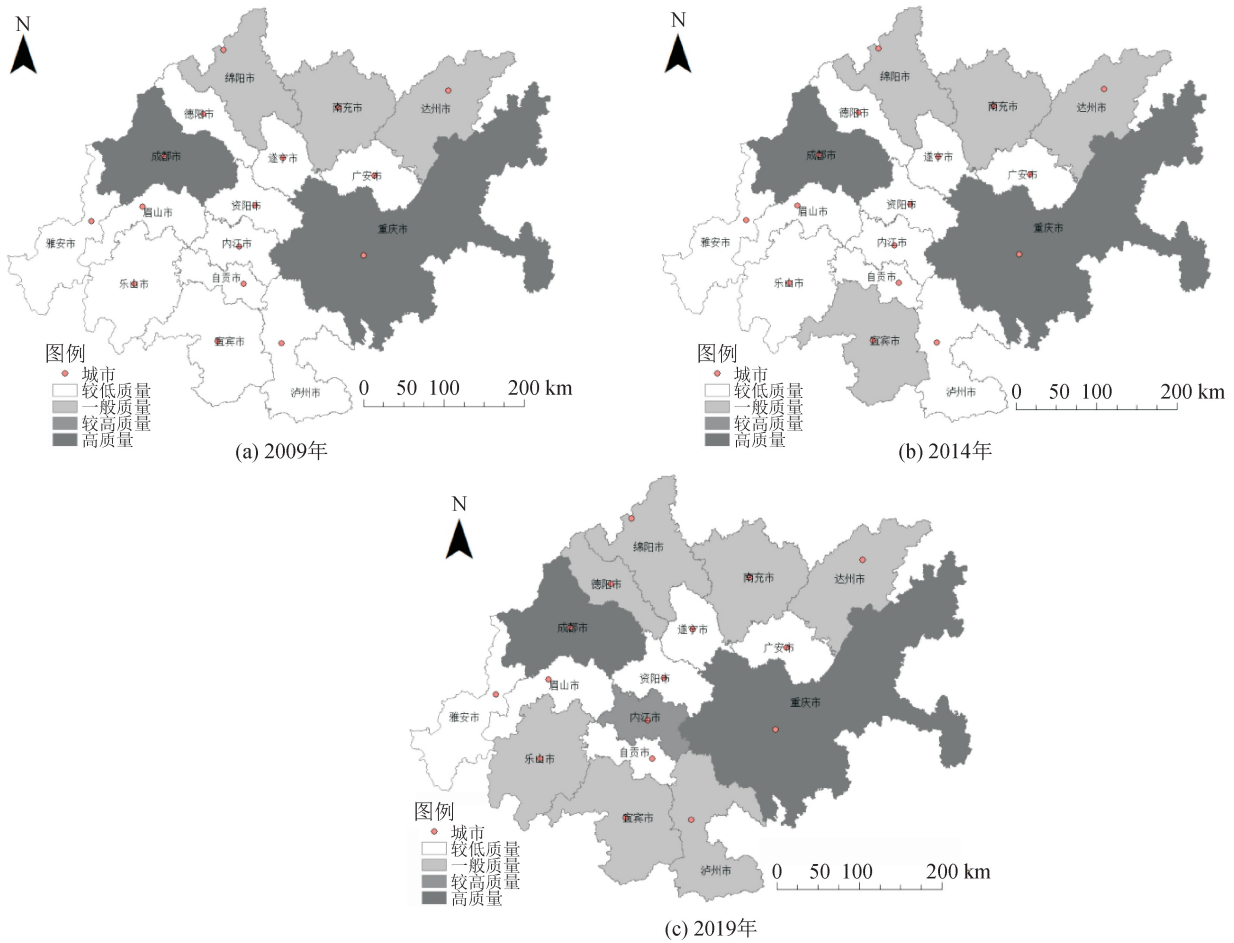


图 2 2009、2014、2019 年成渝地区双城经济圈物流质量水平的空间分布

Fig. 2 Spatial distribution of logistics quality level in Chengdu-Chongqing double city economic circle in 2009, 2014 and 2019
注:此图基于国家自然资源部标准地图服务网站审图号为 GS(2022)3995 的标准地图制作,底图无修改。

3.2 物流空间网络结构分析

为详细探讨成渝地区物流网络结构,将物流联系值绘制成网络结构图(图 3),联系强度等级划分为 4 级,分别为较弱联系、一般联系、较强联系、强联系。由图 3 可见,成渝地区物流联系强度呈逐渐增强趋势,物流网络存在明显的空间分异,形成了以成

都、重庆为核心相向发展的放射状网络结构。

2009 年,成渝地区的物流联系普遍处于较弱联系水平,仅有重庆—成都、重庆—南充、重庆—内江之间的联系强度达到了一般联系水平,但并没有发挥辐射带动作用,中小城市的物流发展滞后,物流联系不密切。此时,成都和重庆的物流枢纽地位还未

显现。

2014年,随着国家对物流业未来发展战略的重视,成都和重庆的物流业得到快速发展,彼此之间产生的物流联系从一般联系发展至较强联系。成都—绵阳、成都—德阳、成都—眉山、成都—乐山、成都—资阳、成都—内江、重庆—绵阳、重庆—资阳、重庆—达州、重庆—广安、重庆—遂宁之间的物流联系从较弱联系上升至一般联系,区域内增加了数条一般联系对接线,可见成都和重庆带动了周边城市的物流发展,形成了比2009年物流联系水平更高的物流网络。同时,成都和重庆的物流枢纽地位更加明显。

2019年,成渝地区的建设稳步推进,其物流联

系水平进一步提高,区域内较强联系和一般联系对接线显著增多。其中重庆—成都、重庆—内江的物流联系发展为强联系,成都—内江的物流联系发展为较强联系,内江与成渝两市的物流联系水平在同一时段内快速提高,其原因是2015年成渝高速铁路开通运营,内江和资阳刚好位于成渝交通走廊的中间位置,但由于内江的人口更多、经济总量更大,因此内江与成渝两市的物流联系水平比资阳更高。随着时间推移,特色中小城市发展加速,贸易合作不断深化,物流联系水平普遍提高,成渝两市的核心理引领作用增强,物流枢纽地位更加突显,逐渐形成了中国西南地区极具潜力的物流中心。

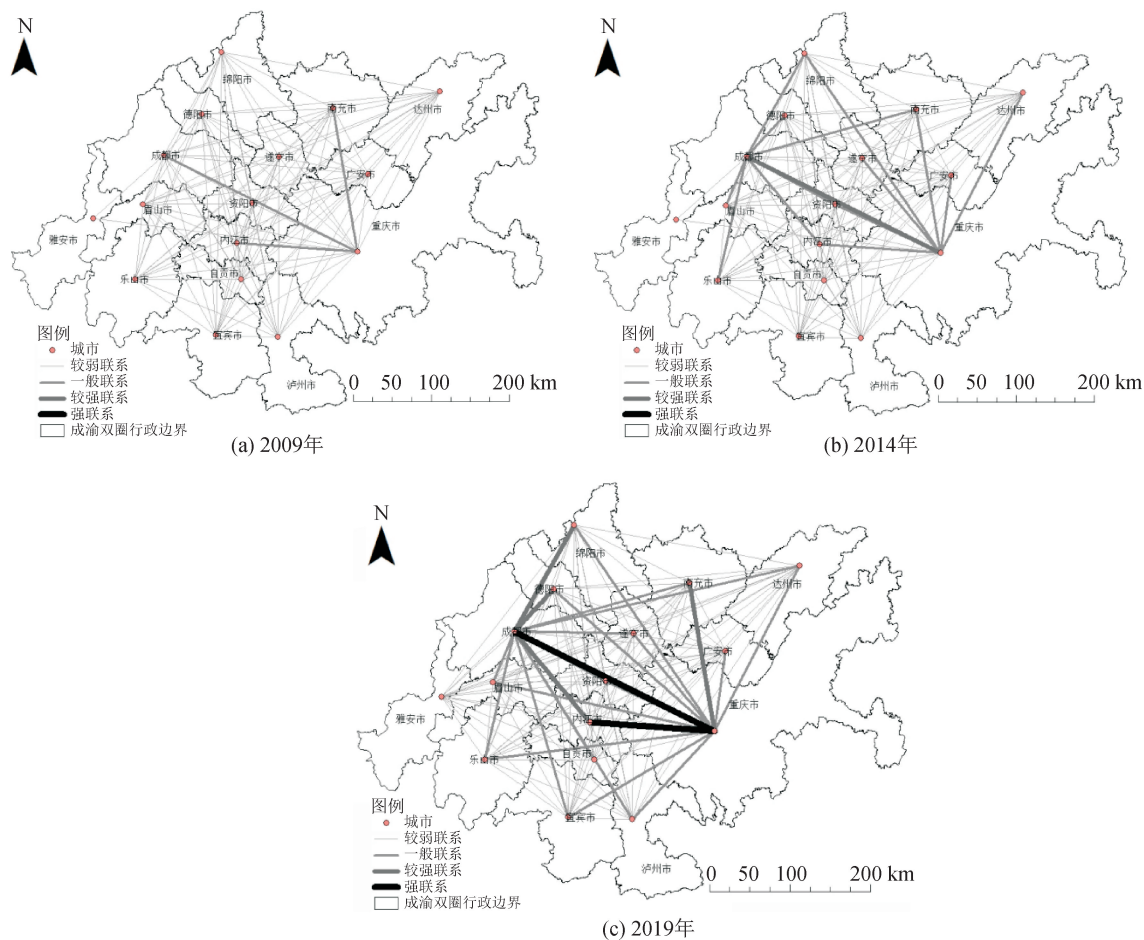


图3 2009、2014、2019年成渝地区双城经济圈物流空间网络结构

Fig. 3 Logistics spatial connection network structure of Chengdu-Chongqing double city economic circle in 2009, 2014 and 2019
注:此图基于国家自然资源部标准地图服务网站审图号为GS(2022)3995的标准地图制作,底图无修改。

3.3 经济圈物流网络密度分析

运用Ucinet软件计算成渝地区物流网络密度。结果显示,2009年成渝地区物流网络密度为0.9023;2014年密度为0.8977,出现了小幅降低;2019年密度为0.9042,密度再次升高,聚合度加强,说明物流联系越来越密切。使用同样方法得到西部地区132个重要节点城市之间的平均物流网络

密度为0.0448^[22],以及京津冀区域物流网络密度为0.8718^[23]。相比之下,成渝地区物流联系密切,总体维持在较高密度水平,可看出国家十分重视成渝地区交通、物流的一体化发展与区域的协同发展。但从物流网络内部看,网络密度是不均衡的。中部密度最高为成都—重庆主轴线区域,说明成渝之间物流联系最多,资阳和内江处于成渝中轴线,是连接双

核的重要城市,因此该区域的网络密度也是最大的;其次是北部,绵阳作为科技城是四川第二大城市,德阳是川内重工业城市,南充地处交通要道,是重要交通枢纽,因此北部是密度第二大区域;西部密度较低,原因是雅安受限于地理环境,人口外流严重,且对外交通基础设施尚未完善,虽紧邻成都,但因“西控”战略对雅安影响较大,因此未来成渝地区应继续

发展中部区域,带动周边区域,加强对西部区域的关注,从而让整个地区逐渐趋于协调发展。

3.4 物流网络中心度分析

利用 Ucinet 计算成渝地区物流网络的度数中心度、接近中心度、中介中心度这 3 个指标,如表 2 所示。

表 2 2009、2014、2019 年成渝地区双城经济圈物流网络中心度

Tab. 2 Centrality of logistics network in Chengdu-Chongqing double city economic circle in 2009, 2014 and 2019

城市	中介中心度			接近中心度			度数中心度		
	2009 年	2014 年	2019 年	2009 年	2014 年	2019 年	2009 年	2014 年	2019 年
重庆	4.14	3.79	4.43	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
成都	24.00	24.54	24.97	50.00	76.38	92.56	93.33	93.33	93.33
绵阳	0.79	0.79	0.89	25.00	28.00	33.33	79.00	80.60	86.67
德阳	0.84	0.85	0.89	20.00	23.00	25.00	79.20	80.50	86.37
乐山	0.85	0.85	0.89	16.67	19.67	20.00	78.10	79.22	83.67
宜宾	2.10	0.86	0.90	14.29	16.29	16.67	85.67	80.00	86.37
泸州	2.10	2.49	2.50	12.50	13.50	14.29	85.17	86.27	91.23
南充	2.10	2.49	2.50	11.11	12.11	12.50	86.67	86.57	92.33
达州	1.92	2.28	2.30	10.00	11.00	11.11	84.67	85.27	90.33
自贡	0.85	0.86	0.90	9.09	9.69	10.00	80.00	81.00	86.67
内江	2.10	2.49	2.50	8.33	8.83	9.09	81.67	82.67	83.33
遂宁	1.92	2.28	2.30	7.69	7.69	8.33	81.17	81.27	82.33
眉山	0.85	0.86	0.90	7.04	7.14	7.69	80.00	80.93	84.67
广安	2.17	2.56	2.30	6.67	6.87	7.14	82.67	83.67	85.33
雅安	0.00	0.00	0.89	6.25	6.35	6.67	6.67	6.67	76.67
资阳	1.01	1.02	0.97	6.25	6.55	6.85	81.27	81.57	82.67

由表 2 可知,2009—2019 年成渝地区网络中心度均不断提升,且个别城市增幅较大,说明城市物流发展较快,物流网络逐渐复杂化。

1) 从中介中心度看,2009—2019 年,成都、重庆排名最靠前,表明成都、重庆处于与其他城市物流连接的最短路径上,绝大多数城市的物流联系均是通过成都、重庆的连接来完成。成都地理位置优越,有着较好的陆路交通辐射优势,铁路和机场都有较为广泛的覆盖面。山城重庆虽没有良好的陆上条件,但却有成都无可比拟的水上交通优势。成都和重庆作为交通枢纽掌握着大部分资源,占据了信息流通的关键位置,起着重要的“中介”作用。

2) 从接近中心度看,2009—2019 年,除重庆以外,其余各城市的数值均较低,且增加幅度小,但成都增长迅速,增加幅度非常大,说明成都在此期间物流业发展速度非常快,其余城市发展速度虽没成都

快,但均有所提高。成都与重庆形成了两个高值点,其原因在于成都作为四川省的省会城市,同时也是西南地区的老牌经济中心,且成都的企业和物流园区分布较为集中,对区域经济能起到辐射带动作用,从而促进了经贸合作与物流发展。重庆是西部直辖市,由中央政府管辖,政治经济优势显著,且拥有西部最大的水运港口,在国家日益重视物流业的背景下,今后发展前景广阔。

3) 从度数中心度看,2009—2019 年,除雅安的数值较低,其余城市均较高,成都和重庆一直处于领先地位。具体来看,2009—2014 年,雅安低至 6.67;到 2019 年,雅安从 6.67 猛增到 76.67,数值大幅增加,但仍低于其他城市。雅安在整个成渝地区物流网络中的重要性不高,是由于雅安地处四川盆地西缘,地形地貌多以高山峡谷为主,城市发展受限;对外交通网布局不完善,出行不易,且受成都、眉山、乐

山等城市的影响,人口外流严重,虽与成都接壤,但并不是成都发展的主要方向,因此雅安的发展落后于其它城市。

3.5 凝聚子群分析

采用 Concor 算法分析成渝地区的城市空间聚集情况,如图 4 所示。

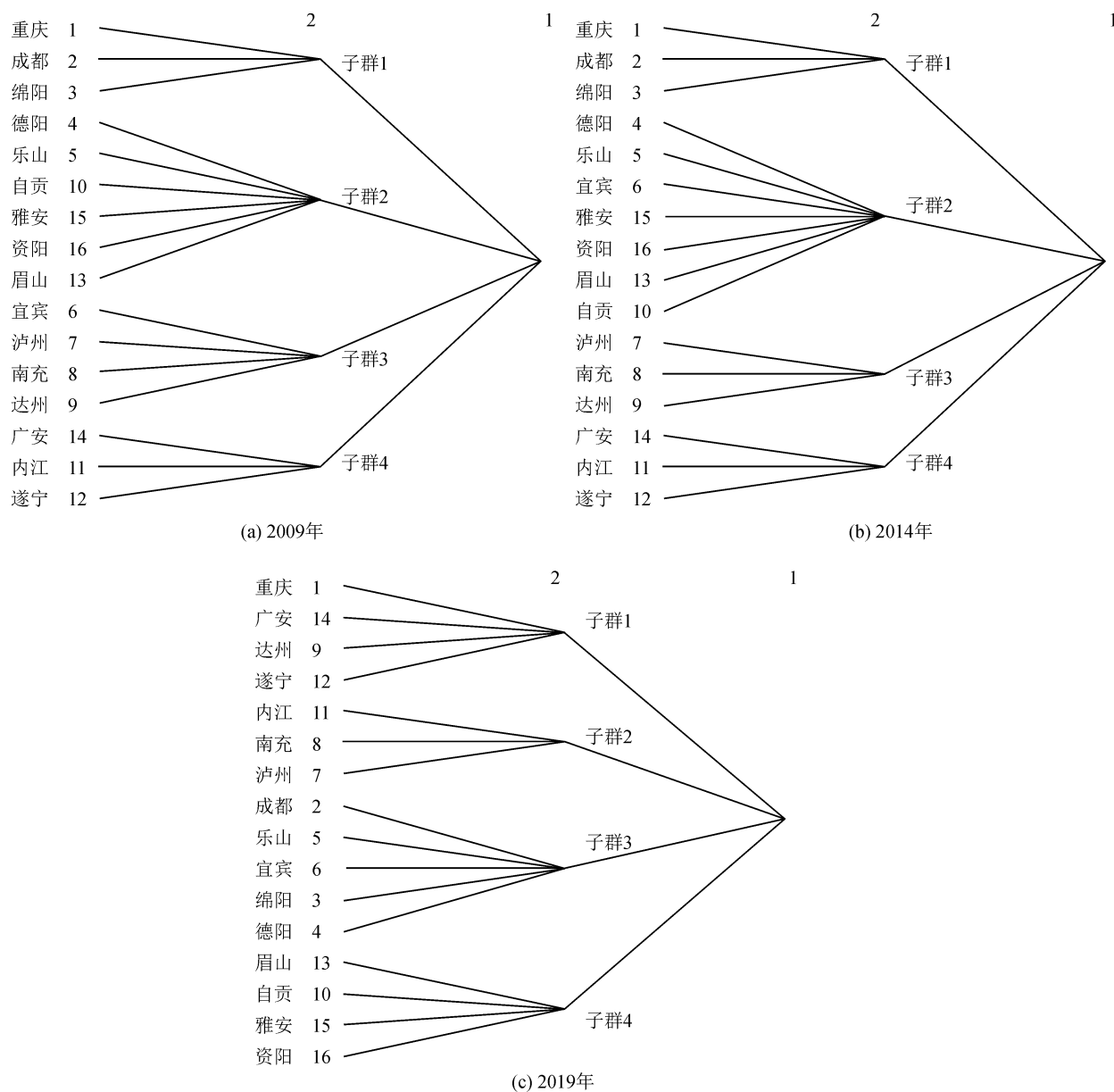


图 4 2009、2014、2019 年成渝地区双城经济圈物流网络凝聚子群结果

Fig. 4 Results of agglomeration subgroups of Chengdu-Chongqing double city economic circle logistics spatial connection network in 2009, 2014 and 2019

总的来看,在研究时段内,凝聚子群空间上的变化前期相对稳定,后期变化较大。

2009—2014 年,凝聚子群的空间变化较小,由成都、重庆、绵阳组成的子群 1 和由遂宁、广安、内江组成的子群 4 不变,仅宜宾从子群 3 移动到子群 2,逐渐向成都靠拢。2014 年以前,子群的分布主要受经济发展水平的影响,处于同一经济发展水平的城市凝聚为一个子群。

2014—2019 年,凝聚子群的空间变化较明显,

其中遂宁、南充、广安、达州、内江、泸州与重庆的联系愈加紧密,绵阳、德阳、乐山、宜宾、资阳、眉山等城市与成都的联系逐渐紧密。2014 年以后,城市经济迅速发展,各城市按地理邻近性逐渐向枢纽城市靠近,此时子群的分布受到地域邻近的影响,地理位置相近的城市凝聚为一个子群。同时也说明成渝发展迅猛,其强大的物流业带动了周边城市物流经济的发展,并逐渐出现两个分区,一部分城市受成都的辐射影响大,另一部分受重庆的辐射影响大,由此,更

加突显出成都和重庆在成渝地区的核心枢纽地位。

4 结论与讨论

4.1 结论

本文基于引力模型构建成渝地区现代物流空间网络,通过测算物流质量水平以及采用社会网络分析等方法来解构现代物流网络结构中存在的特征。

1) 2009—2019年,成渝地区物流质量水平整体上有一定程度的提升,较低质量的城市占比大幅下降,但城市间差异较大,以成都、重庆两个物流高质量区为核心,成渝两市的物流枢纽地位显著增强。

2) 成渝地区物流联系强度从较弱联系发展至强联系,呈不断增强趋势,形成了以成渝两市为核心相向发展的放射状网络结构。网络密度波动上升,整体密度水平较高,网络内部密度不均衡。

3) 成都和重庆是成渝地区物流网络的重要节点,占据了网络的重要地位,带动了其余中小城市的物流业发展,但中小城市在发展的同时,也受到了成都和重庆的限制。在发展过程中逐渐呈现出成渝两市联动引领相关区域融合发展的态势。2009—2014年,凝聚子群空间上的变化相对稳定,经济发展水平是其主要影响因素;2014—2019年,凝聚子群空间上的变化较大,地域邻近是其主要的因素。成都与重庆作为枢纽城市,带动了周边城镇物流业的发展,进而有助于当地经济的发展,同时也更加突显出枢纽城市的核心地位。

4.2 讨论

1) 未来成渝地区整体的物流网络密度可能会持续上升,同时随着“成德眉资”同城化发展和重庆都市圈发展,西北-东南向主轴线的物流网络密度将会迅速提高,甚至与发达地区相媲美,未来该区域物流联系水平也将快速提升。

2) 凝聚子群的分布受地域邻近因素的影响将会越来越大,成都和重庆将吸引周边城市不断向其靠拢。在枢纽城市的影响下,周边城市物流业将会迅速发展,物流质量将会快速提升,物流联系将会更加密切。

3) 未来成都和重庆的中心度将会一直保持高值,其它城市的中心度则继续呈上升趋势,“双核”将会更加强化,“多点”逐渐发展成形成,呈现出双核带动多点、上下相互衔接的物流网络结构。

但本研究中仍存在一些局限,当前城市物流质量综合评价指标体系的构建还不够科学全面,受限于物流相关技术数据的获取,未涉及城市管理信息化应用水平等其它相关指标。当前,中国物流业中

的电子商务发展、国内快递和物流业信息化发展相当迅猛,在整个物流技术发展格局中占据着重要地位,因此,在考察城市物流质量水平时,信息化水平也是不可忽视的因素,在今后的研究中应借助大数据,构建一个更加全面的指标体系。

参考文献:

- [1] 海峰. 区域物流论:理论、实证与案例[M]. 北京:经济管理出版社,2006:86.
- [2] 姜前昆. 基于引力模型的区域物流网络构建研究——以湖北省为例[D]. 荆州:长江大学,2018.
JIANG Qiankun. Study on the construction of regional logistics network based on gravity model[D]. Jingzhou: Yangtze University, 2018.
- [3] 鞠颂东,徐杰,王冬梅. 城市物流网络体系的构建及其对城市经济发展的作用[C]. 第四期中国现代化研究论坛论文集,2006:216-220.
JU Songdong, XU Jie, WANG Dongmei. Establishment of the city logistics network system and the effect on the development of city economy[C]. Proceedings of the Fourth China Modernization Research Forum, 2006: 216-220.
- [4] 郭仪,戎陆庆. “一带一路”背景下西南城市群物流网络结构及经济效应[J]. 城市问题,2022(2):4-12.
GUO Yi, RONG Luqing. Spatial structure characteristics and economic impact of logistics network in southwest urban agglomeration under the background of “Belt and Road”[J]. Urban Problems, 2022(2): 4-12.
- [5] FLEISCHMANN M. Reverse logistics network structures and design[J]. ERIM Report Series Research in Management, 2001, ERS-2001-52-LIS.
- [6] KLOSE A, DREXL A. Facility location models for distribution system design[J]. European Journal of Operational Research, 2005, 162(1): 4-29.
- [7] JOHN T, BOWEN J. A spatial analysis of FedEx and UPS: hubs, spokes and network structure[J]. Journal of Transport Geography, 2012, 24: 419-431.
- [8] 黄音,任天鸣,黄淑敏,等. “互联网+”背景下浙江省城际货运时空网络演化及驱动机制[J]. 经济地理, 2020,40(6):126-136.
HUANG Yin, REN Tianming, HUANG Shumin, et al. Spatio-temporal evolution and formation mechanisms of intercity freight network in Zhejiang Province under the background of “Internet plus”[J]. Economic Geography, 2020, 40(6): 126-136.
- [9] 龚泰,祁春节. 水果流通中物流网络布局设计——以江西省为例[J]. 经济地理,2012,32(11):100-104.
GONG Meng, QI Chunjie. Design on fruit logistics network and nodes layout in Jiangxi Province[J]. Eco-

- conomic Geography, 2012, 32(11): 100-104.
- [10] 刘荷,王健. 基于轴辐理论的区域物流网络构建及实证研究[J]. 经济地理, 2014, 34(2):108-113.
LIU He, WANG Jian. The construction of regional logistics networks and its empirical research based on hub-and-spoke theory [J]. Economic Geography, 2014, 34(2): 108-113.
- [11] 李陈,靳相木. 基于引力模型的中心镇空间联系测度研究——以浙江省金华市 25 个中心镇为例[J]. 地理科学, 2016, 36(5):724-732.
LI Chen, JIN Xiangmu. Measurement of spatial interaction between central towns based on the gravity model[J]. Scientia Geographica Sinica, 2016, 36(5): 724-732.
- [12] 朱慧,周根贵. 基于引力模型的内陆型区域物流空间联系研究——以浙江金衢丽地区为例[J]. 地域研究与开发, 2015, 34(1):43-49.
ZHU Hui, ZHOU Gengui. Spatial linkage of inland regional logistics based on gravity model: a case of Jinquili region in Zhejiang Province[J]. Areal Research and Development, 2015, 34(1):43-49.
- [13] 任梦瑶,肖作鹏,王缉宪. 中国城际专线物流网络空间格局[J]. 地理学报, 2020, 75(4):820-832.
REN Mengyao, XIAO Zuopeng, WANG Jixian. Spatial pattern of intercity less-than-truckload logistics networks in China[J]. Acta Geographica Sinica, 2020, 75(4): 820-832.
- [14] 王钊,杨山,龚富华,等. 基于城市流空间的城市群变形结构识别——以长江三角洲城市群为例[J]. 地理科学, 2017, 37(9):1337-1344.
WANG Zhao, YANG Shan, GONG Fuhua, et al. Identification of urban agglomerations deformation structure based on urban-flow space: a case study of the Yangtze River Delta urban agglomeration [J]. Scientia Geographica Sinica, 2017, 37(9): 1337-1344.
- [15] 刘程军,周建平,蒋建华. 长江经济带区域物流的空间联系格局及其驱动机制研究[J]. 华东经济管理, 2019, 33(9):87-96.
LIU Chengjun, ZHOU Jianping, JIANG Jianhua. Research on spatial connection characteristics and driving mechanism of regional logistics in the Yangtze River economic belt[J]. East China Economic Management, 2019, 33(9): 87-96.
- [16] 刘程军,周建平,蒋建华,等. 电子商务背景下县域物流的空间联系及其网络结构研究——以浙江省为例[J]. 地理科学, 2019, 39(11):1719-1728.
LIU Chengjun, ZHOU Jianping, JIANG Jianhua, et al. County-level logistics spatial linkage and network structure under the electronic commerce environment in Zhejiang Province[J]. Scientia Geographica Sinica, 2019, 39(11): 1719-1728.
- [17] 李从容,向文倩. 关中平原城市群中心城市空间联系强度研究[J]. 干旱区地理, 2020, 43(6):1593-1602.
LI Congrong, XIANG Wenqian. Spatial connection intensity of central cities in Guanzhong Plain City Group [J]. Arid Land Geography, 2020, 43(6):1593-1602.
- [18] 田野,罗静,孙建伟,等. 武汉城市圈内部空间联系及其轴-辐网络结构演化[J]. 地理科学进展, 2019, 38(7):1093-1102.
TIAN Ye, LUO Jing, SUN Jianwei, et al. Urban spatial linkages and the hub-spoke network structure in the Wuhan metropolitan area[J]. Progress in Geography, 2019, 38(7):1093-1102.
- [19] 闫卫阳,王发曾,秦耀辰. 城市空间相互作用理论模型的演进与机理[J]. 地理科学进展, 2009, 28(4):511-518.
YAN Weiyang, WANG Fazeng, QIN Yaochen. Analysis of the principle and evolution of the theoretic models of urban spatial interaction[J]. Progress in Geography, 2009, 28(4): 511-518.
- [20] 孙伟,闫东升,吴加伟. 城市群范围界定方法研究——以长江三角洲城市群为例[J]. 地理研究, 2018, 37(10):1957-1970.
SUN Wei, YAN Dongsheng, WU Jiawei. On the urban agglomeration scope definition method: a case study of the Yangtze River Delta[J]. Geographical Research, 2018, 37(10): 1957-1970.
- [21] 王松茂,徐宣国,马江涛,等. 新疆旅游经济网络特征的时空演变研究——基于修正的引力模型及社会网络分析[J]. 干旱区地理, 2020, 43(2):458-465.
WANG Songmao, XU Xuanguo, MA Jiangtao, et al. Spatial and temporal evolution of the tourism economy network in Xinjiang: based on modified gravity model and social network analysis[J]. Arid Land Geography, 2020, 43(2): 458-465.
- [22] 彭会萍,曹晓军,刘晓航,等. 社会网络视角下西部地区物流网络结构研究[J]. 商学研究, 2019, 26(2): 98-106.
PENG Huiping, CAO Xiaojun, LIU Xiaohang, et al. Research on logistics network structure in western region from the perspective of social network[J]. Commercial Science Research, 2019, 26(2): 98-106.
- [23] 马欣颖,王红春. 京津冀区域物流网络结构研究——基于社会网络分析视角[J]. 北京建筑大学学报, 2020, 36(3):95-102.
MA Xinying, WANG Hongchun. Research on the structure of Beijing-Tianjin-Hebei regional logistics network—based on the perspective of social network analysis[J]. Journal of Beijing University of Civil Engineering and Architecture, 2020, 36(3): 95-102.

(责任编辑 周 蓓)