

高速铁路网下长三角城市群经济联系格局研究

李刚, 岳悦

摘要: 基于高速铁路网络的最短旅行时间数据, 运用修正的引力模型和 ArcGIS 软件, 对长三角城市群内高速铁路网结构、交通流的空间特征、城市间经济联系强度、城市群流总量进行研究。结果显示: 高铁网络下的长三角城市群内部可达性较高, 交通流的空间分布趋于均衡; 受高铁网络影响, 长三角城市群内部经济联系强度差异较大, 发展方向呈多样性, 内部联结度较强, 集群优势不断显现, 网络结构趋于稳定; 在地理分布上, 26 个城市的可达性与对外经济联系总量存在耦合, 区域交通中心和区域经济联系中心基本重合, 高铁边缘区发展缓慢, 面临进一步被弱化的风险。

关键词: 高速铁路网; 长三角城市群; 通达性; 交通流; 经济联系

作者简介: 李刚, 经济学博士, 安徽财经大学经济学院教授、硕士研究生导师; 岳悦, 安徽财经大学经济学院硕士研究生。

基金项目: 安徽省哲学社会科学规划一般项目“从‘物质’到‘精神’: 中国城镇化发展新方位”(AHSKYG2017D118); 安徽财经大学研究生科研创新基金项目“长三角城市群高速铁路网通达性及经济联系格局分析”(ACYC2018145)。

中图分类号: F127 **文献标志码:** A **Doi:** 10.3969/j.issn.2095-042X.2019.05.006

高速铁路是指设计时速 250 公里以上, 并且初期运营时速 200 公里以上的客运列车专线铁路^[1]。根据《中长期铁路网规划(2008 年调整)》, 到 2020 年全国建成 1.2 万千米以上的高速铁路, 基本实现所有省会和 50 万人口城市的互联互通, 覆盖全国 90% 的人口^[2]。随着高速铁路的快速发展, 高铁对城市间可达性的影响引起了学者们的关注^[3-4], 与其他交通方式相比, 高速铁路的优势和影响力不断显现^[5], 高速铁路网下区域经济发展的格局与趋势也随之发生变化。相关研究主要涉及高铁对国内主要城市(群)经济可达性的影响^[6-7]、客流结构支撑下高铁经济的辐射效应^[8]、城市群视角下空间联系与城市扩张的关联分析^[9]、国外地区高铁网络结构和高铁沿线城市的可达性水平^[10-12]等内容。研究范围涉及国家、省域、区域经济带等^[13-15], 其中以旅游经济联系^[16-17]居多。研究方法上, 学者们修正和改善原始重力模型^[18], 运用地缘经济关系理论、城市引力模型、城市流模型等^[19], 探讨了地缘经济关系、经济联系强度、城市群流强度。

已有的研究为笔者提供了一定的指导和参考。但从研究视角来看, 单独从高铁这一交通工具入手对经济联系的研究并不多, 对高铁交通流的空间特征分析也较少; 从研究方法来看, 多数研究侧重点与线等空间要素的静态分析, 缺乏总量的动态分析。笔者想在这两方面做一些探索。

一、研究对象、研究方法与数据来源

(一) 研究对象

2018 年 11 月长三角一体化上升为国家战略。国家级“八纵八横”高速铁路运输网中，京沪通道、沿海通道、陆桥通道、沪昆通道、沿江通道等 5 条线均经过长三角区域，长三角城市群高铁的发达密集程度居中国各大城市群之首。2016 年 6 月，国家发改委发布《长江三角洲城市群发展规划》（以下简称《规划》），正式提出将安徽省部分城市纳入长三角城市群。本文以长三角城市群 26 个城市为研究对象。

(二) 研究方法

1. 综合实力评价

借鉴前人对经济质量模拟测度的方法^[20]，运用复合指标测算城市综合实力，遵循可行性、可靠性、全面性的原则，构建城市综合实力评价体系（见表 1），测算长三角 26 个城市的综合实力。运用 SPSS21.0 软件对数据进行 Z-core 标准化处理后，通过主成分分析确定公因子及各指标权重，计算各变量的综合得分，表征城市的综合实力。

2. 加权平均旅行时间测算

为了反映城市间人员、资金、信息等要素的流动难易程度，综合考虑交通基础设施状况和经济社会发展程度，采用加权平均旅行时间^[21]测度区域可达性水平。

表 1 城市综合实力评价体系

一级指标	二级指标
经济发展水平	年末常住人口/万人
	地区生产总值/亿元
	固定资产投资额/亿元
	第二、三产业总产值/亿元
	城镇居民年人均可支配收入/元
公共服务能力	医疗卫生机构数/个
	每万人拥有公共交通工具数/辆
	互联网用户总量/万人
	人均城市道路面积/平方米
人力资本水平	每万人拥有普通高校学生数/个
	专业技术人员数/个
	人均图书馆藏书数/册

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^n (T_{ij} \times P_j)}{\sum_{j=1}^n P_j}, A'_i = \frac{A_i}{\left(\sum_{i=1}^n A_i / n\right)} \tag{1}$$

式中： A_i 为可达性值，表示城市 i ($i=1, 2, 3, \dots, n$) 的加权平均旅行时间； T_{ij} 为高铁路网下城市 i 到城市 j ($j=1, 2, 3, \dots, n$) 的最短旅行时间； P_j 为城市 j 的综合实力； n 为城市个数； A'_i 表示城市 i 的可达性系数。 A'_i 值越小表明城市可达性越高，反之越低；小于 1 说明该城市可达性优于区域平均水平，大于 1 则说明可达性低于区域平均水平。

3. 赫希曼-赫芬达尔指数与集中化指数分析

借助赫希曼-赫芬达尔指数 HHI 及集中化指数 CI 测算长三角城市群铁路交通流空间分布情况^[22]。

$$HHI = \sum_{i=1}^n c_i^2, CI = \frac{\left(\sum_{i=1}^n c_i^2 - 1/m\right)}{(1 - 1/m)} \tag{2}$$

式中, c_i 表示城市 i 日交通流量占区域内日交通总流量的比重, m 表示开通高铁的城市数量。 HHI 、 CI 的值介于 0 和 1 之间, 越接近 1 表示铁路交通流越趋于集中, 而越接近 0 表示铁路交通流越趋于分散。

4. 修正引力模型

利用城市综合实力指标体系和最短旅行时间修正引力模型^[23]测度城市间经济联系强度。

$$R_{ij} = \frac{P_i P_j}{T_{ij}^2}, R_i = \sum_{j=1}^n R_{ij}, L_{ij} = \frac{R_{ij}}{\sum_{j=1}^n R_{ij}} \quad (3)$$

式中: R_{ij} 表示 i 、 j 两城市间的经济联系强度; P_i 、 P_j 分别表示城市 i 、 j 的综合实力; R_i 表示城市 i 对外联系强度总量; L_{ij} 为经济联系隶属度, 表示城市 i 、 j 的经济联系强度占城市 i 对外经济联系强度总和的比例, 代表长三角城市群高速铁路网下各城市经济联系的主要方向。

(三) 数据来源

年末常住人口、地区生产总值及固定资产投资额等数据, 来源于 2018 年《中国城市统计年鉴》《安徽省统计年鉴》《江苏省统计年鉴》《浙江省统计年鉴》《上海市统计年鉴》。互联网用户总量、专业技术人员数等数据则从区域内各市统计年鉴和公开发布的统计公报等渠道获取。此外, 借助爬取查询网(www. ip138. com)收集全国高铁列车时间信息和运行频次, 并利用中国铁路客户服务中心网站(www. 12306. cn)获取客运流数据和最短旅行时间。将涵盖 G、D 开头的高铁站经停班次信息筛选出来^[24], 查询并收集城市群内各站点间的最短旅行时间。若两城市间没有直达的高铁路线, 则选择距始发城市出行时间最短的城市中转, 将两段时间的平均值作为两城市间的最短旅行时间。舟山没有火车站, 盐城与城市群内其他城市基本无直达高铁或火车, 故将舟山、盐城剔除; 宣城虽无高铁站, 但与其它城市可以通过普通火车转高铁的方式联系, 故未将其剔除。

二、长三角城市群高速铁路网通达性

(一) 加权平均旅行时间测算

由长三角城市群各城市综合实力得分 P_j (见表 2) 可知, 上海高速铁路网通达性在长三角城市群中处于绝对领先水平。长三角地区高速铁路网通达性水平排名前十的城市中, 江苏占 6 个, 浙江占 2 个, 安徽仅合肥市 1 个。由可达性值 A_i 与可达性系数 A_i' (见表 3) 可知, 在不考虑舟山和盐城的情况下, 长三角 24 个城市的最短旅行时间总和为 67.67 小时, 加权平均值为 2.82 小时。南京的加权平均旅行时间最短, 为 1.78 小时, 是长三角城市群平均值的 63%。加权平均旅行时间最长的是宣城, 为 3.99 小时, 是长三角城市群平均值的 141%。由可达性系数可知, 可达性优于长三角平均水平的地级市有 15 个, 低于平均水平的有 11 个。南京、无锡、苏州、常州 4 个城市的可达性系数均小于 0.8, 位于第一等级, 优于区域内平均水平。杭州、上海、湖州、扬州、嘉兴、合肥、镇江、马鞍山、滁州、芜湖、绍兴可达性系数大于 0.8 且小于 1, 位于第二等级, 较优于区域内平均水平。其余城市可达性系数均大于 1, 位于第三等级, 低于区域内平均水平。从各省可达性系数高于平均水平的城市数量占比来看, 上海市可达性系数高于区域内平均水平, 其余省份内各市级单元可达性系数从高到低依次为: 江苏最高, 然后是浙江和安徽。其中, 江苏 9 个城市中有 6 个城市的可达性系数高于城市群内部平均水平, 占总数的 66.7%, 浙江和安徽均

有 4 域个市高于城市群平均水平，占总数的 50%。

表 2 长三角城市群内各城市综合实力得分与可达性水平

城市	P_j	A_i	A_i'	城市	P_j	A_i	A_i'	城市	P_j	A_i	A_i'
上海	8.086	2.400	0.851	盐城	4.991	—	—	安庆	4.354	3.261	1.157
苏州	6.281	2.045	0.725	绍兴	4.863	2.790	0.990	湖州	4.341	2.415	0.857
杭州	6.067	2.396	0.850	扬州	4.783	2.454	0.870	滁州	4.325	2.720	0.965
南京	5.838	1.777	0.630	嘉兴	4.76	2.545	0.903	马鞍山	4.261	2.658	0.943
宁波	5.687	3.376	1.197	台州	4.756	3.407	1.208	宣城	4.19	3.989	1.415
合肥	5.566	2.591	0.919	泰州	4.724	3.109	1.103	铜陵	4.094	3.476	1.233
无锡	5.539	1.941	0.688	金华	4.679	3.234	1.147	舟山	4.091	—	—
南通	5.359	3.656	1.298	镇江	4.626	2.618	0.929	池州	3.984	3.864	1.370
常州	5.190	2.181	0.773	芜湖	4.554	2.760	0.979				

（二）可达性空间分异特征

为更直观地了解长三角城市群区域可达性空间分异特征，采用 ArcGIS10.2 的 Spatial Analyst 模块对长三角城市群市级单元的可达性系数进行普通克里金插值^[25]处理，结果如图 1。核心区包括南京、无锡和苏州三市直线连接处及周边的部分地区。这个区域东扩展至上海，西扩展至合肥，其加权平均旅行时间为 1.78~2.28 小时，核心区外的时间等值线比较稀疏，由于盐城、舟山两市沿线没有高铁经过，可达性水平明显低于其他区域。可达性最差的为安徽省的边缘地带池州、宣城，其加权平均旅行时间为 3.67~4.00 小时。总体上，长三角城市群可达性水平呈环形但不规则状从中心向四周逐渐扩大，形成以南京、苏州、无锡的江苏三市密集区为核心，逐步向外围递减的核心-边缘分布特征。

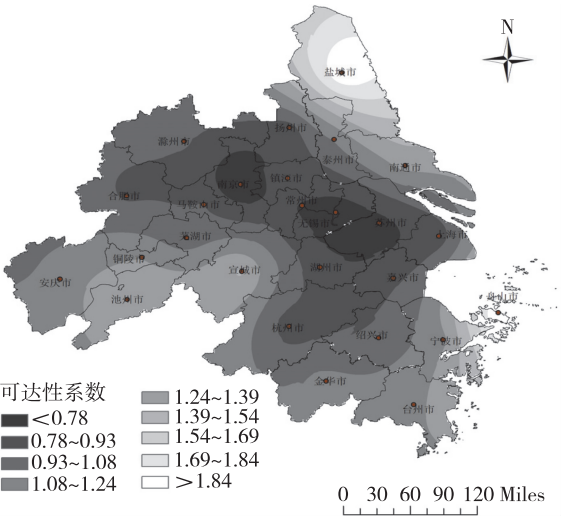


图 1 长三角城市群可达性空间格局

注：底图来自全国地理信息资源目录服务系统/1：100 万
全国基础地理数据库（图 2、3、4 同）

京沪、沪宁高铁沿线的南京、苏州、常州、无锡以及沪杭、宁杭高铁沿线的杭州、绍兴、嘉兴等地可达性均高于城市群内部平均水平。金华、台州、安庆等地由于高铁线路较少，与核心区的差距较大，交通地位不高。城市群内部的可达性呈现“多中心”特点，并沿高铁轴线向外发展。上海、南京、无锡、苏州、杭州等一批高铁网络核心站点城市逐渐产生，长三角内部高铁网络体系也在多中心点带动下逐渐形成。

（三）铁路交通流空间格局

将城市间高速铁路的日交通流数据代入式（3），得出高铁网络下交通流的 HHI 值为

0.076 398, CI 值为 0.034 416。 HHI 和 CI 的值都趋于 0, 说明长三角城市群内高铁交通流的空间分布呈现较为均衡的状态。基于区域内城市间高速铁路站点的日运营频次, 利用 ArcGIS10.2 将长三角高铁路网下的交通流空间分布进行可视化处理, 结果如图 2。

从图 2 可以看出, 交通流聚集规模相对集中在经济的龙头城市上海的南北两翼, 上海的交通流量占区域内交通总流量的 12.9%, 上海的北翼城市如合肥、马鞍山、南京、镇江、常州、无锡、苏州等, 其交通流总量占整个区域内交通流总量的 48.8%, 其中仅南京所占比例达 13.5%, 与上海不相上下; 湖州、嘉兴、杭州、绍兴、宁波、金华、台州等作为上海的南翼城市, 汇集的交通流量占整个区域内交通流总量的 27.7%。其中, 杭州的交通流量较高。相对来说, 安徽的部分城市在交通流聚集规模中流量较小。

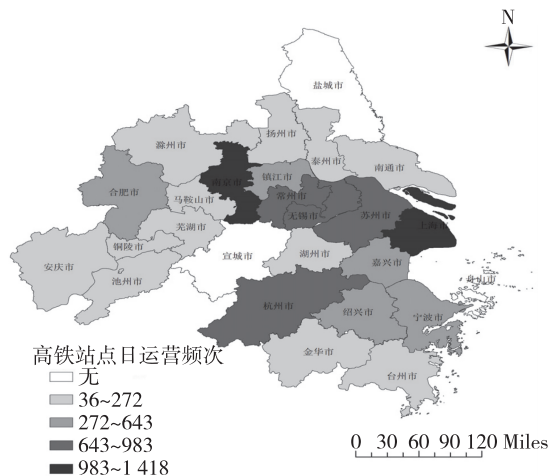


图 2 长三角城市群高铁路网下日交通流分布

三、高铁路网下长三角各城市经济联系分析

(一) 经济联系强度和隶属度分析

根据式 (3) 得出高铁路网下各城市的经济联系强度和隶属度数值。城市群内部联系强度位居前列的有苏州与无锡, 杭州与绍兴, 无锡与常州。相对于高铁核心区南京、上海与苏州来说, 镇江、滁州、马鞍山、芜湖、常州、扬州、合肥、无锡、上海、湖州与南京联系强度较大; 苏州、嘉兴、无锡、杭州、常州、南京与上海经济联系强度较大; 上海、无锡、常州、镇江、嘉兴与苏州经济联系强度较大。宁—苏—沪长三角对外经济联系核心区进一步强化。

将区域内城市间的经济联系强度进行可视化处理, 结果如图 3。高铁路网下各城市的经济联系强度呈现出明显的不均衡特征和等级层次性。

上海、南京、苏州为多核心区域, 区域内城市联系紧密的网络体系凸显, 无锡、杭州两市也与周边紧密相连, 形成复杂的经济联系网络。在城市群内部, 距离核心城市最短旅行时间两小时之内的城市, 两地间联系紧密性更明显。高铁边缘城市台州、宣城、南通对外经济联系

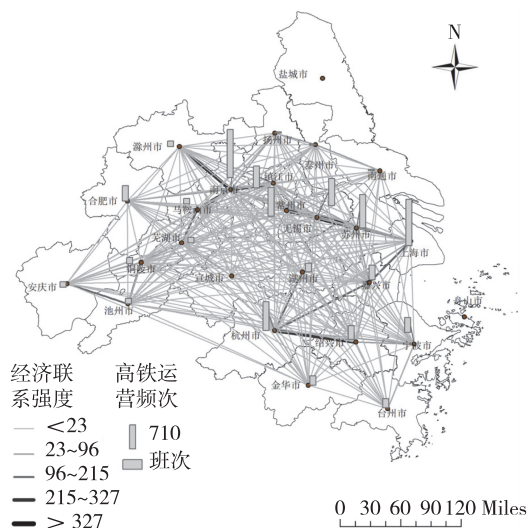


图 3 高铁路网下长三角城市群经济联系强度

较弱,同时城市群边缘城市与非边缘城市形成的经济联系网络相对松散。虽然高铁网下人们的出行时间被缩短,但核心区和边缘区的差距正被继续拉大。

同理,对隶属度进行可视化处理后,可将其划分为五个等级(如图4),分别为:小于2.05%的联系,2.05%~5.23%的联系,5.23%~10%的联系,10%~50.73%的联系、大于50.73%的联系。其中,隶属度低于10%的城市间联系较为集中和紧密,涉及多个城市且向不同方向延展。以经济隶属度10%为界,得出各城市经济联系的主要方向:上海→苏州→无锡→常州;南京→镇江→常州→无锡;湖州→杭州→嘉兴→上海→苏州;宁波→绍兴→杭州→湖州;南通→泰州→扬州→南京;金华→嘉兴→杭州→绍兴;台州→宁波→绍兴→杭州;扬州→南京→镇江→常州;南通→扬州→南京→无锡;安庆→池州→铜陵→芜湖→南京;宣城→芜湖→马鞍山→南京;滁州→南京→马鞍山。

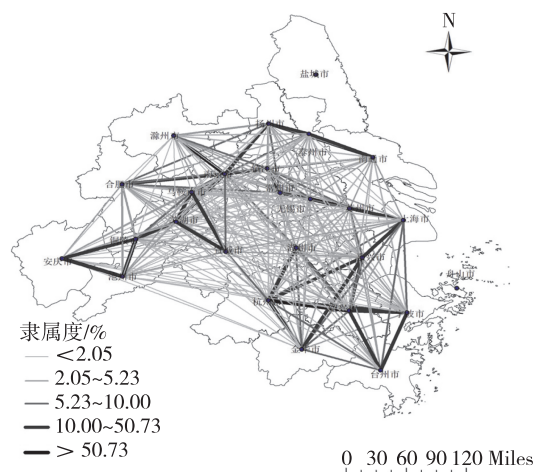


图4 高铁网下长三角城市群经济隶属度

总体来看,上海与江苏省的经济联系最为密切,联系比重为60%左右。江苏省域内城市间经济联系占其总量的68%,是城市群内部经济联系的中心区。相似地,浙江省的经济联系也以省域内城市间联系为主,占其经济联系总量的51%。而安徽省的内部联系或与其他城市间联系均处于落后位置。高铁网下,城市群中心城市辐射力以高铁轴为导向,不同程度地向周围扩展,临近的城镇与中心城市不仅在地域空间上相互临近,而且在功能上相互配合,形态上呈现圈层结构。高铁对外经济联系的作用逐渐增强,高铁枢纽城市的经济地位进一步凸显,核心区与高铁沿线城市的经济联系尤为紧密,高铁轴线发展为经济轴线,长三角城市群呈现出多样性的经济联系发展方向。

(二) 经济联系总量分析

24个城市对外经济联系总量差异较大,位于前三位的分别为无锡、苏州、南京。其中,无锡经济联系总量占区域间经济联系总量的12.52%,是经济联系总量最小的台州的30倍,苏州经济联系总量占区域间经济联系总量的11.50%;南京经济联系总量占经济联系总量的10.19%。区域内24个城市与南京、苏州、无锡、上海、杭州5个区域中心城市保持着较高的经济联系,与常州、绍兴、镇江、芜湖、扬州、宁波、合肥等地级市经济联系也较为密切,总体呈现出“区域中心城市—外围城市—边缘城市”的梯度结构。这些地级市在积极吸取区域中心城市成果和接受辐射力的同时,也不断发挥自身的地缘优势,向外辐射能量,促进城市群形成层次分明的梯度结构。

城市间联系强度与城市间距离高度相关,高铁沿线城市中短距离的联系频次尤其高。在高铁网络核心站点城市逐渐形成的过程中,京沪、沪宁等高铁线路使得沿线区域可达性明显高于其他地区。前五名城市的经济联系强度总量处于遥遥领先的位置,成为高铁时代的经济增长极,成为人流、物流传输流动的关键和桥梁。这些城市均为高铁网内重要的中心节点或多条高铁交汇

点,经济要素流通频繁且日趋紧密。外围地区如扬州、绍兴、宁波、合肥等城市围绕核心区域分布,在核心区域的辐射带动下发展。台州、金华、宣城等地高铁路线较少,一直处于城市群的边缘区,失去了邻近的地理优势,受中心城市的辐射影响相对较小,与其他城市的经济联系较松散。

四、结论与建议

实证研究表明:第一,高铁路网下的长三角城市群内部可达性较高,铁路交通流的空间分布趋于均衡,高铁枢纽城市的交通优势明显。除了上海这一中心城市,南京、无锡、苏州逐渐形成“三点”格局,可达性水平呈环形且不规则状从中心向外围逐步递减。可达性沿高铁轴线辐射,集聚作用与扩散作用相对均衡,非高铁城市和边缘城市的区域交通地位受阻明显。第二,高铁路网下长三角城市群内部经济联系强度总量差异较大,网络密度较高,集群优势不断显现,网络结构趋于稳定,区域一体化进程加快。区域内存在明显的“区域中心城市—外围城市—边缘城市”梯度结构特征。第三,在高铁路网推动长三角区域经济一体化发展中,城市可达性与对外经济联系呈现高度正相关。宁—苏—沪核心区、无锡、杭州既是区域的交通中心,也是区域的经济联系中心,核心地位得到强化。逐渐完善的高铁路网也给常州、镇江、绍兴等三四线城市带来空前的发展机遇,而台州、金华、宣城等高铁边缘城市的交通和经济功能作用微弱,且面临被进一步弱化的风险。

为此,需将增强城市的辐射影响力,加强核心城市对边缘城市的带动作用放在首位。强化基础设施建设,构建专业化平台建设通道,提升服务能力,留住经济资源。在发展壮大核心区的同时,继续深化城市群内部的基础设施建设,尤其是交通轴线的发展,以带动区域经济的整体发展。安徽的几个城市在经济发展及道路优化问题上面临着严峻考验,需要提高城市的交通流补给,提升交通功能地位,抓住时机积极快速融入长三角城市群。

为加快长三角城市群一体化发展,促进资源要素快速流动,需要完善苏北、浙南、皖东的高铁网络体系;促进区域中心城市与外围城市、边缘城市的合作与交流,防止枢纽城市同质化竞争;挖掘外围城市潜力,激发区域经济扩散效应。上海、江苏、浙江和安徽之间须共同为消除城市群内部的行政壁垒做出努力,优化资源配置,积极吸引外资,淡化行政区划保护意识,以“同合作、同发展、同受益”为目标,提升长三角城市群协同合作利益最大化的发展路径,促进长三角城市群一体化发展。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国务院. 铁路安全管理条例 [EB/OL]. (2014-01-01) [2019-03-21] http://www.gov.cn/flfg/2013-09/06/content_2482653.htm.
- [2] 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 中长期铁路网规划(2008年调整) [EB/OL]. (2008-10-08) [2019-03-21] http://www.ndrc.gov.cn/fzgggz/nyjt/fzgh/200906/t20090605_854953.html.
- [3] 罗鹏飞,徐逸伦,张楠楠. 高速铁路对区域可达性的影响研究——以沪宁地区为例 [J]. 经济地理, 2004, 24 (3): 407-411.
- [4] 冯长春,丰学兵,刘思君. 高速铁路对中国省际可达性的影响 [J]. 地理科学进展, 2013, 32 (8): 1187-1194.
- [5] 杜纯布. 推进中国“高铁经济”健康发展的理性思考 [J]. 中州学刊, 2011 (3): 55-57.
- [6] 黄洁,钟业喜,李建新,等. 基于高铁网络的中国省会城市经济可达性 [J]. 地理研究, 2016, 35 (4): 757-769.
- [7] 杨春华,吴晋峰,周芳如,等. 铁路通达性变化对区域旅游业的影响——以京津冀、长三角地区对比为例 [J]. 经济地理, 2018, 38 (2): 188-196.

- [8] 卢燕, 余斌, 韩勇. 基于客流结构的高铁经济辐射效应研究——以武汉市为例 [J]. 长江流域资源与环境, 2016, 25 (1): 39-47.
- [9] 焦利民, 唐欣, 刘小平. 城市群视角下空间联系与城市扩张的关联分析 [J]. 地理科学进展, 2016, 35 (10): 1177-1185.
- [10] GUTIÉRREZ J, URBANO P. Accessibility in the European union: the impact of the trans-European road network [J]. Journal of transport geography, 1996, 4 (1): 15-25.
- [11] GUTIÉRREZ J. Location, economic potential and daily accessibility: an analysis of the accessibility impact of the high-speed line Madrid-Barcelona-French border [J]. Journal of transport geography, 2001, 9 (4): 229-242.
- [12] 闫玲. 高铁对区域经济发展的影响研究 [J]. 现代工业经济和信息化, 2018, 8 (6): 12-14.
- [13] 查凯丽, 彭明军, 刘艳芳, 等. 武汉城市圈路网通达性与经济联系时空演变及关联分析 [J]. 经济地理, 2017, 37 (12): 74-81.
- [14] 史琴琴, 康江江, 鲁丰先, 等. 山西省县域可达性及城市经济联系格局 [J]. 地理科学进展, 2016, 35 (11): 1340-1351.
- [15] 李磊, 陆林, 邓洪波. 高铁运行前后长三角都市圈可达性及经济联系的演变 [J]. 安徽师范大学学报 (自然科学版), 2017, 40 (6): 580-586.
- [16] 倪维秋, 廖茂林. 高速铁路对中国省会城市旅游经济联系的空间影响 [J]. 中国人口·资源与环境, 2018, 28 (3): 160-168.
- [17] 郭建科, 王绍博, 李博, 等. 哈大高铁对东北城市旅游经济联系的空间影响 [J]. 地理科学, 2016, 36 (4): 521-529.
- [18] 赵雪雁, 江进德, 张丽, 等. 皖江城市带城市经济联系与中心城市辐射范围分析 [J]. 经济地理, 2011, 31 (2): 218-223.
- [19] 邓春玉. 珠三角与环珠三角城市群空间经济联系优化研究 [J]. 城市问题, 2009 (7): 19-27.
- [20] 魏丽华. 我国三大城市群内部经济联系对比研究 [J]. 经济纵横, 2018 (1): 45-54.
- [21] 王园园, 王荣成, 王昱, 等. 高铁对吉林省旅游地域系统空间结构的影响 [J]. 资源开发与市场, 2018, 34 (1): 139-143.
- [22] 王欢芳, 李密, 宾厚. 产业空间集聚水平测度的模型运用与比较 [J]. 统计与决策, 2018 (11): 37-42.
- [23] TAAFFE E J. The urban hierarchy: an air passenger definition [J]. Economic geography, 1962, 38 (1): 1-4.
- [24] 马学广, 唐承辉. 中国城市网络化空间联系与格局: 基于高铁客运流的大数据分析 [J]. 经济地理, 2018, 38 (4): 55-64.
- [25] 李俊晓, 李朝奎, 殷智慧. 基于 ArcGIS 的克里金插值方法及其应用 [J]. 测绘通报, 2013 (9): 87-90.

On the Economic Linkage Pattern of the Yangtze River Delta Urban Agglomeration in the High-speed Rail Network

Li Gang, YueYue

Abstract: Based on the shortest travel time data of high-speed rail network, by the use of the modified gravity model and ArcGIS software, it studies the structure of the high-speed rail network, the spatial characteristics of traffic flow, the strength of economic ties among cities and the total volume of the Yangtze River Delta urban agglomeration. The results show that the Yangtze River Delta urban agglomeration in the high-speed rail network has high accessibility, and the spatial distribution of traffic flow tends to be balanced. Influenced by the high-speed rail network, the total strength of economic linkages within the Yangtze River Delta urban agglomeration varies greatly, the development directions are diversified, the degree of internal linkages is strong, the advantages of clusters are constantly emerging, and the network structure tends to be stable. In terms of geographic distribution, the accessibility of 26 cities is coupled with the total amount of external economic linkages. Regional transportation centers and regional economic links basically coincide. The development of high-speed rail fringe areas is slow and faces the risk of further weakening.

Keywords: high-speed rail network; the Yangtze River Delta urban agglomeration; accessibility; traffic flow; economic linkage

(收稿日期: 2019-04-25; 责任编辑: 沈秀)