

交通一体化驱动下可达性对生产性服务业 空间格局演化的作用机理 ——以长三角地区为例

蒋海兵¹, 张文忠^{2,3}, 余建辉^{2,3*}, 商 硕¹, 邹丽丽¹

(1. 盐城师范学院城市与规划学院, 江苏 盐城 224002; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;
3. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘 要: 前瞻性地探讨交通一体化驱动下可达性对产业空间演化的作用规律, 将为产业选址布局和功能定位及其相关政策体系制订等工作提供参考依据。论文以长三角地区生产性服务业为例, 构建可达性空间模型测算县区可达性值, 运用空间杜宾模型测度可达性对产业空间格局的作用强度及其变化趋势, 揭示交通一体化驱动下可达性对生产性服务业空间演变的作用机理。结果显示: ① 2010年和2020年全部和分行业生产性服务业高值区和高增长区呈现出等级分布和中心城市邻近分布。② 在交通一体化驱动下, 长三角地区外围地区城市 and 核心城市可达性水平大幅度提高, 可达性格局呈现东西扁平化的“核心—外围”结构, 它对生产性服务业空间格局产生直接作用和间接作用。在直接作用中, 综合交通可达性对生产性服务业空间格局的作用加强, 高铁可达性对生产性服务业发展格局影响显著; 在间接作用中, 可达性通过空间集聚、空间竞争和市场潜力等因素对生产性服务业空间格局产生重要影响。③ 邻近县区空间集聚效应和空间竞争因素对本地生产性服务业空间格局的正负向作用增强。市场潜力是生产性服务业企业选址布局的主导因素, 县区只有在具备足够市场潜力的基础上, 高水平可达性才能在吸引生产性服务业企业落地上起到关键作用。④ 可达性不但具有推动生产性服务业企业扩散的“离心力”, 也包含促进企业集聚的“向心力”, 二者共同影响生产性服务业企业空间选址与区位迁移决策。据此, 面对区域交通一体化水平的日趋提升, 各地可以根据不同行业对可达性的敏感程度和区位偏好差异, 因地制宜地规划布局交通枢纽地区生产性服务业产业集群。

关键词: 交通一体化; 可达性; 生产性服务业; 作用机理

《交通强国建设纲要》指出, 2035年中国将基本形成现代化综合交通体系, 建成一体化的交通网和综合交通枢纽体系, 旅客联程运输便捷顺畅, 货物多式联运经济高效。《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》指出, 交通一体化是综合交通运输

发展的重要方向, 要求加快多种交通方式融合发展, 强化衔接协调。近年来各地交通一体化建设提高旅客联程运输和货物多式联运效率, 大幅缩减旅客和货物运输时间, 给区域产业发展带来积极效应, 它既促进生产要素跨区域快速流动, 又改变城

收稿日期: 2023-07-15; 修订日期: 2024-02-21。

基金项目: 国家自然科学基金项目(42271191); 江苏高校哲学社会科学研究重大项目(2021SJZDA024); 江苏高校“青蓝工程”中青年学术带头人资助项目。[Foundation: National Natural Science Foundation of China, No. 42271191; Major Project of Philosophy and Social Science Research in Jiangsu University, No. 2021SJZDA024; "Qing Lan Project" Young and Middle-aged Academic Leader in Jiangsu University.]

第一作者简介: 蒋海兵(1978—), 男, 江苏建湖县人, 博士, 教授, 主要从事城市和区域发展研究。E-mail: haibingjiang1@163.com

*通信作者简介: 余建辉(1983—), 男, 甘肃张掖人, 博士, 副研究员, 主要从事区域发展与城市人居环境研究。

E-mail: yujh@igsrr.ac.cn

引用格式: 蒋海兵, 张文忠, 余建辉, 等. 交通一体化驱动下可达性对生产性服务业空间格局演化的作用机理: 以长三角地区为例[J]. 地理科学进展, 2024, 43(4): 657-673. [Jiang Haibing, Zhang Wenzhong, Yu Jianhui, et al. Mechanism of influence of accessibility on the evolution of the spatial pattern of producer services driven by transportation integration: A case study of the Yangtze River Delta region, China. Progress in Geography, 2024, 43(4): 657-673.] DOI: 10.18306/dlkxjz.2024.04.003

际时空关系,有力地扩张企业潜在劳动力、商品和服务市场边界,为产业活动向中小城市和边缘城市扩散创造前置条件。历史上,每次交通基础设施革新均带来区域产业空间重构,例如,欧美高速公路普及推动产业活动郊区化、逆城市化与“边缘城市”的出现^[1]。与之相比,在交通一体化建设背景下,中国区域高速交通和城市快速交通的融合发展对产业空间格局演化的作用规律值得深入探究。目前长三角地区高速铁路、智慧交通平台和5G网络等新基建增强中小城市产业区位优势,“加速共建轨道上的长三角”“打通省际待贯通公路”“合力打造机场群”等综合交通体系建设工程势必带动产业活动重新选址与空间重构。同时,党的二十大报告强调,“构建高质量发展的区域经济布局”,对中国产业集群的科学合理布局提出更高要求。因而,前瞻性地探讨交通一体化驱动下产业空间演化规律,将为产业和交通网络布局优化、产业功能定位和交通政策制订等工作提供参考依据。

众多研究表明,区域高速交通基础设施建设对企业区位选择和产业布局具有积极影响,刺激竞争,提高国家和区域内部贸易一体化程度^[2-3]。高速公路建设能吸引经济活动,扩大本地市场规模^[2]。高铁推动城际贸易和劳动力流动,扩大沿线城市市场规模,促使就业和产业活动由中心城市向中小城市扩散,产生明显的知识溢出效应,促使沿线城市向商务服务业、房地产业和知识密集型产业转型,引发2 h都市圈商务活动快速增长,在区域一体化中扮演重要角色^[4-9]。近年来高铁网络能否重塑中国产业空间格局研究成为学者关注的热点问题。高铁对知识密集型、时间距离敏感型产业和旅游业影响更为显著,通过扩张市场范围和吸引高技能人才流动来增加当地企业数量和规模,促进企业研发投入和产出,缩小创新差距^[10-12]。高铁服务对中国东部发达地区的生产性服务业和知识密集型产业空间重构发挥了正面效应^[13-14],高铁影响下生产性服务业细分行业空间组织趋于差异化^[15]。高铁对沿线城市制造业的影响经历集聚加速、弱化阶段和扩散阶段^[16-17]。在技术方法层面,双重差分法广泛用于考察高铁开通对产业集聚、科技创新和人口分布的影响,评估高铁开通带来的净影响,但难以测度高铁站点给各地社会经济活动带来的影响程度差异^[17]。

可达性分析可以有效地衡量交通区位条件,是

剖析交通基础设施对社会经济活动空间影响的重要理论和方法。可达性作为重要的区位选址因素,对产业空间格局的影响程度通常取决于各类行业对可达性的需求程度,各类制造业行业对可达性提高具有不同的反馈结果^[18]。可达性优势影响公司区位决策^[19],知识密集型企业偏好于公交可达性水平高的区位^[20],可达性水平提高加速产业扩散趋势^[21]。高铁可达性增强办公区位优势,提高办公区位优势^[22]。综合交通可达性对制造业空间分布具有正向显著影响^[23]。若两种或多种交通方式之间存在互补性,则通过综合交通网络改善交通可达性,对当地经济发展产生交通运输协同效应^[24]。

综上所述,近年来多数研究成果聚焦单一高速交通运输方式对产业区位选择的作用规律,多种交通方式协同作用研究偏少,综合交通网络对产业空间演化的影响研究相对薄弱。交通一体化建设背景下综合交通可达性对产业集聚与区位选择作用机理的研究亟待加强。事实上,交通一体化内涵丰富,包括交通服务一体化、交通设施一体化、运营管理与机制体制一体化等诸多方面^[25]。交通一体化整合各类交通方式的优势,大幅削减城际客货运输时间成本,实现最优的通达时间,因此,在交通一体化驱动下,综合交通网络大幅度地提升区域可达性水平。有鉴于此,本文以长三角地区生产性服务业为对象,从县区尺度解析交通一体化背景下综合交通可达性对产业空间格局演化的作用机理。本文研究结果有助于综合交通枢纽地区生产性服务业选址布局和功能定位。

1 研究区域、数据和方法

1.1 研究区域与数据来源

本文以长三角地区为案例区,根据《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》(2019年),长三角地区包括上海、江苏、浙江和安徽,全域35.8万km²。该地区交通一体化发展水平走在全国前列,具备完善的高速交通运输网络,初步形成沿海、沿江联动协作的航运体系,基本建立区域机场群体体系。本文以县区尺度为基本分析单元,2010年该地区有310个县区行政单元,2020年有305个县区行政单元。

生产性服务业指为生产活动提供的研发设计与其他技术服务、货物运输仓储和邮政快递服务、信息服务、金融服务、节能与环保服务、生产性租赁

服务、商务服务、人力资源管理及培训服务、批发经纪代理服务和生产性支持服务。本文中生产性服务业包括金融业、租赁和商务服务业、信息服务业(全称为信息传输、软件和信息技术服务业)、科技服务业(全称为科学研究和技术服务业)、房地产业和交通运输服务业(全称为交通运输、仓储和邮政业)。生产性服务业数据来自2010年和2020年长三角地区县区生产性服务业从业人数,用来表征县区全部和分行业生产性服务业发展水平。社会经济数据来自2011年和2021年《中国县域统计年鉴》、各省市统计年鉴及第六、七次全国人口普查数据。GIS空间数据包括长三角地区2010年和2020年城市道路和区域公路网络数据、2010年铁路网络数据、2020年高铁时刻表数据、2010年和2020年县区行政中心点位数据等。

1.2 研究方法

首先,应用全局Moran's I 指数、绝对地理集中度和地图分析法解析生产性服务业空间格局演化特征。其次,构建可达性模型和评价指标测算县区综合交通可达性和高铁可达性水平,并且利用地图分析法刻画可达性空间格局变化特征。再次,构建空间计量模型测度可达性对生产性服务业空间格局的作用强度及其变化。同时,运用传统回归模型分析可达性对其他控制变量的影响程度及其变化。最后,在前期分析基础上梳理综合交通可达性对生产性服务业的作用机理。

1.2.1 空间自相关分析法

空间自相关分析法主要思想源于地理学第一定律,即地理空间中邻近的现象比距离远的现象更相似。其中,全局Moran's I 指数用于分析观测变量在整个区域内空间相关性的总体趋势^[26],该指数能够表征全区生产性服务业发展水平相似县区(高值区或低值区)在空间上的集聚程度及其变化趋势。

1.2.2 绝对地理集中度

为了测度区域生产性服务业空间均衡性与空间差异性,采用绝对地理集中度指数(MHHI)表征地理集中度。

$$MHHI^k = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (c_i^k)^2}, \text{ 其中 } c_i^k = w_{i,k} / \sum_{i=1}^n w_{i,k} \quad (1)$$

式中: c_i^k 为子区域 i 中 k 属性值占区域 k 属性份额, $w_{i,k}$ 为区域 i 中的 k 属性值(产业发展规模值), n 为区域内子区域个数; $MHHI^k$ 为区域 k 属性值的绝对地理集中指数,指数越大反映要素越集中^[27]。

1.2.3 可达性空间模型与评价指标

(1) 本文参考前人研究的可达性模型构建方法^[28],选取和设置道路网络时速,构建两期综合交通可达性空间模型,其中,运用网络分析法建立2010年可达性空间模型,使用时刻表与网络分析集成法建立2020年可达性空间模型。综合交通网络包括公路网络和铁路网络以及换乘节点。应用GIS平台、可达性空间模型和综合交通网络数据测算县区点位之间的O-D最短时间距离,通过使用加权平均旅行时间指标,得到两期县区点位的综合交通可达性值。加权平均旅行时间测算公式如下:

$$A_i = \sum_{j=1}^n (T_{ij} \times M_j) / \sum_{j=1}^n M_j \quad (2)$$

式中: A_i 为县区行政中心点 i 加权平均旅行时间值(min); T_{ij} 为通过综合交通网络从县区行政中心点 i 到达其他县区行政中心点 j 所花费的最短时间成本(min); M_j 为其他县区行政中心点 j 经济实力或对周边地区的辐射力和吸引力,可采用GDP总值或人口规模等指标表征,本文采用县区城镇人口规模表征; n 为评价系统内除 i 地以外的城市总数。 A_i 越低,表示该县区可达性越高,反之则反。

(2) 高铁站点作为区域重要交通换乘枢纽,在区域交通一体化中发挥关键节点作用,大幅提升城际综合交通可达性水平。目前广泛使用的双重差分法难以测度高铁站点对各地社会经济活动影响程度差异^[17],高铁可达性对生产性服务业空间格局作用的定量化分析仍然亟需加强。有鉴于此,本文运用可达性空间模型测算县区行政中心至最近高铁站点的最短时间距离,得到县区高铁可达性值,用于测度高铁可达性对生产性服务业的作用强度。

1.2.4 空间计量模型

空间计量模型在传统回归分析基础上引入空间自相关性,空间依赖性存在打破了传统经典统计分析中样本相互独立的基本假设,导致传统回归分析法在处理空间特征时会带来有偏的结果^[26],而空间计量模型则弥补该方面的不足,考虑区域社会经济属性具备空间自相关性,故选用该类模型。空间计量模型包括空间误差模型、空间滞后模型和空间杜宾模型,将这些模型引入了空间权重矩阵,考虑样本存在的地理邻近性的空间依赖效应。本文通过对比三种空间计量模型的 R^2 、Log likelihood 和 Akaike info criterion,可知空间杜宾模型模拟效果

最佳,所以选择该模型。公式如下:

$$\ln PS_i = \rho \ln WPS_i + \beta \ln X_i + \lambda \ln WX_i + \alpha I_n + \varepsilon \quad (3)$$

式中: $\ln PS_i$ 、 $\ln WPS_i$ 分别表示县区生产性服务业发展规模值及其空间滞后项, W 代表空间权重, $\ln X_i$ 为解释变量, $\ln WX_i$ 为解释变量的空间滞后项, n 是观察单元个数, I_n 是 $n \times 1$ 阶单位矩阵, ρ 、 β 、 λ 、 α 为待估参数, ε 为随机误差项。

运用空间杜宾模型测度生产性服务业影响因素的作用强度。根据文献[29],生产性服务业影响因素包括市场潜力、竞争因素、交通可达性、消费水平、地租、空间集聚效应、高素质人才等。囿于县区尺度数据的可获取性,选取市场潜力、收入水平、可达性、空间集聚和空间竞争等因素,采用综合交通可达性、高铁可达性、市场规模、收入水平、空间集聚、竞争因素等相关指标。其中:加权平均旅行时间表示综合交通可达性;县区行政中心至高铁站点最短时间距离为高铁可达性;社会消费品零售总额和工业增加值反映市场潜力,其中,工业增加值表征生产者市场潜力,社会消费品零售总额表示消费者市场潜力;城镇居民平均工资表示收入水平。因变量和自变量空间滞后项反映相邻县区之间的相互影响与空间溢出效应,应用全部与分行业生产性服务业空间滞后项表征空间集聚效应,市场潜力值、工资水平和综合交通可达性空间滞后项表示产

业空间竞争因素(表1)。

在模型中因变量使用从业人员数表征县区全部和分行业生产性服务业发展水平。自变量包括综合交通可达性、高铁可达性、市场潜力等变量(表1)。

2 长三角地区生产性服务业与可达性空间格局演化特征

采用GIS软件和自然断裂分级法将长三角地区全部和分行业生产性服务业从业人数划分5个等级:高、较高、中等、较低和低;根据全局Moran's I 指数和MHHI指标对生产性服务业空间集聚与均衡水平进行对比。具体结果如表2、图1和图2。

2.1 全部生产性服务业时空演化特征

2010年和2020年生产性服务业规模分布具有明显的等级性,城市等级越高,产业规模越大。2010年产业规模高、较高和中等值县区集中于上海、南京、杭州、苏州、无锡和宁波城区,较高等级以上县区10个,江苏较低等级以上县区数量多,安徽较低等级县区数量少,并且主要分布于合肥与地级市区;2020年产业高值和较高值县区数量增长,但仍然以上海、南京、杭州、合肥、苏州和无锡城区为主,高值区集中于中心城市CBD。安徽西北部、江苏南部和浙江北部县区较低等级以上县区数量较

表1 空间杜宾模型变量选择

Tab.1 Spatial Durbin model variable selection

变量类型	变量	变量符号	变量含义	指标性质
自变量	加权平均旅行时间(min)	Acc	综合交通可达性	负向
	县区中心到最近高铁站的最短时间距(min)	Acc_gt	高铁可达性	负向
	社会消费品零售总额(亿元)	Cons	消费者市场潜力	正向
	工业增加值(亿元)	Indu	生产者市场潜力	正向
	城镇单位就业人员平均工资(元)	Sala	劳动力成本	正向
	全部和分行业生产性服务业从业人数空间滞后项(人)	W_p	空间集聚效应	正向
	社会消费品零售总额空间滞后项(亿元)	W_con	产业空间竞争	负向
	工业增加值空间滞后项(亿元)	W_ind	产业空间竞争	负向
	城镇就业人员平均工资空间滞后项(元)	W_sal	产业空间竞争	负向
	加权平均旅行时间空间滞后项(min)	W_acc	产业空间竞争	负向
因变量	全部生产性服务业从业人数(人)	Prod	全部生产性服务业发展规模	
	金融业从业人数(人)	Fina	金融业发展规模	
	租赁和商务服务业从业人数(人)	Buss	租赁和商务服务业发展规模	
	科技服务业从业人数(人)	Rese	科技服务业发展规模	
	房地产服务业从业人数(人)	Real	房地产服务业发展规模	
	信息服务业从业人数(人)	Info	信息服务业发展规模	
	交通运输服务业从业人数(人)	Trans	交通运输服务业发展规模	

多。2010年和2020年高和较高增量值县区主要为上海、南京、杭州、合肥及其毗邻地区,中等和较低变化值县区为地级以上城市城区及其毗邻地区。2020年高等级城市城区产业规模增量突出,随着到该类城市城区距离增加,产业规模增量逐渐递减(图1)。两期生产性服务业MHHI指数为0.0057左右,全局Moran's *I*介于0.474~0.403之间,表明空间均衡性水平和集聚程度无明显变化(表2)。

2.2 分行业生产性服务业时空演化特征

图2和表2显示两期分行业生产性服务业空间格局演化特征,由于2010年部分数据限制,仅分析金融业、科技服务业、租赁和商务服务业和房地产业。

(1) 金融业,MHHI由2010年的0.0063攀升至

2020年的0.0072,全局Moran's *I*指数由0.365下降到0.281,该行业空间均衡性和高值区空间集聚程度均下降,两期高值区和高增长地区高度集中于上海、杭州、合肥、宁波、苏州、无锡和南京城区;中等值及以上地区和中等及以上增长地区多为地级以上城市县区。

(2) 租赁与商务服务业,全局Moran's *I*指数和MHHI值均呈现下降态势,表明该行业高值区出现扩散趋势,县区行业均衡性水平有所提高。全局Moran's *I*指数下降表明高值区和低值区趋于分散。2010—2020年全域县区均有显著增长,但高增长区依然为上海和省会城市及其周边县区,中等增长区包含更多地级城市。

(3) 科技服务业,MHHI从0.0079下降至

表2 长三角地区生产性服务业空间集聚与均衡水平对比分析
Tab.2 Comparative analysis of spatial agglomeration and equilibrium level of producer services in the Yangtze River Delta region

行业类型	全局Moran's <i>I</i>		MHHI	
	2010年	2020年	2010年	2020年
全部生产性服务业	0.474	0.403	0.0057	0.0058
金融业	0.365	0.281	0.0063	0.0072
租赁与商务服务业	0.532	0.470	0.0074	0.0059
科技服务业	0.555	0.456	0.0079	0.0066
房地产业	0.495	0.446	0.0071	0.0052
信息服务业	—	0.395	—	0.0080
交通运输服务业	—	0.317	—	0.0049

注:—表示数据缺失。

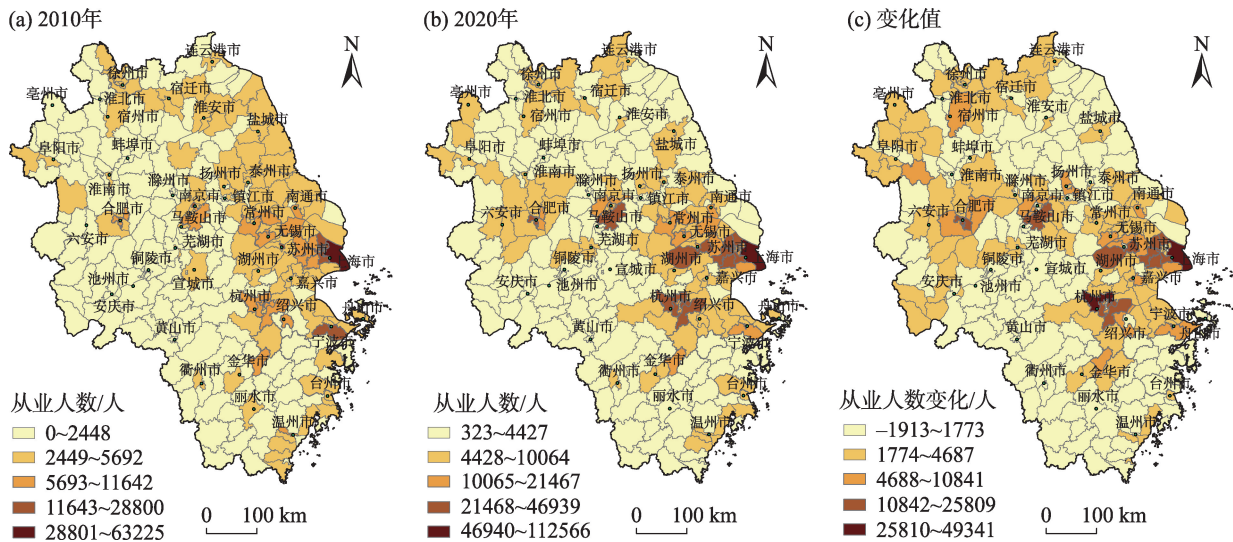
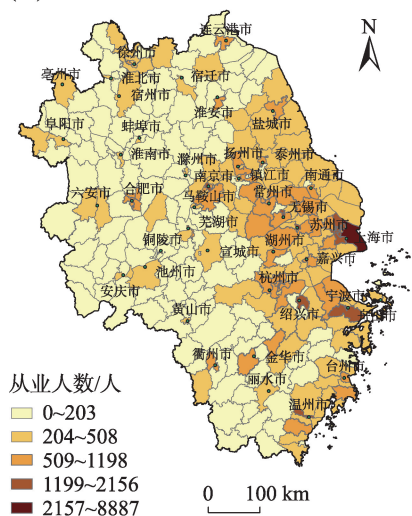
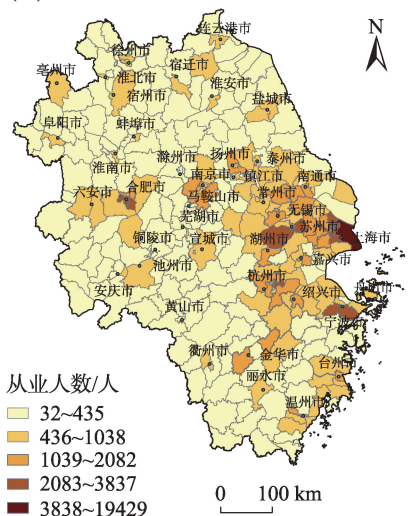


图1 长三角地区县区全部生产性服务业空间格局及其变化分析
Fig.1 Analysis of the spatial pattern and changes of all producer service industries in counties and districts of the Yangtze River Delta region

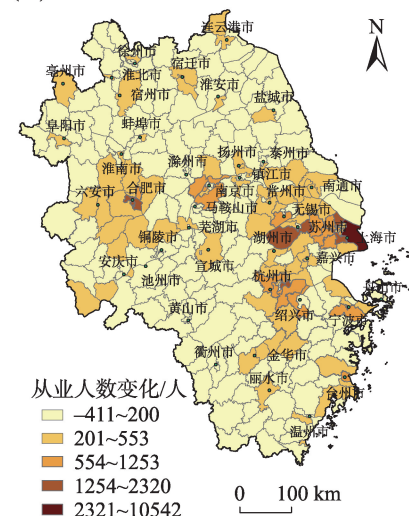
(a1) 2010年金融业



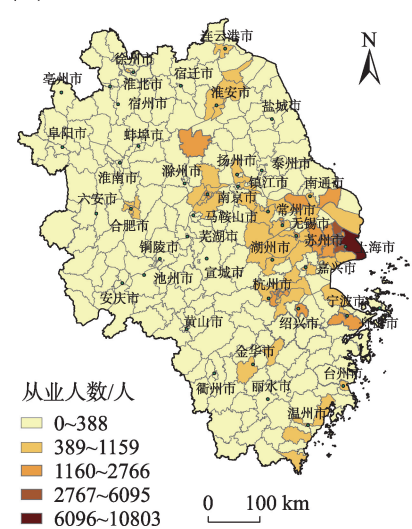
(a2) 2020年金融业



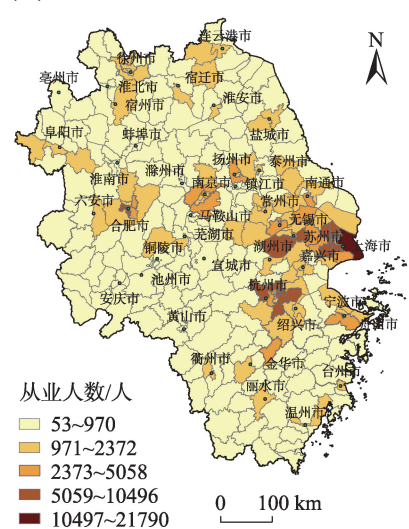
(a3) 金融业变化值



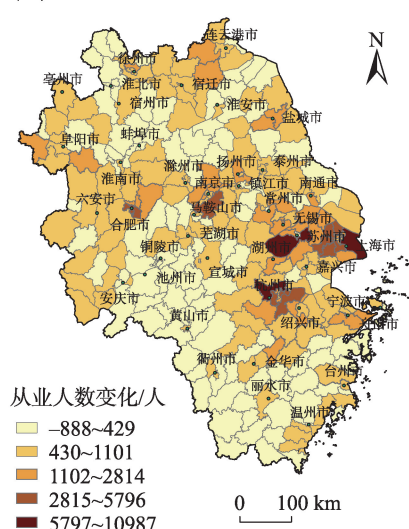
(b1) 2010年租赁和商务服务业



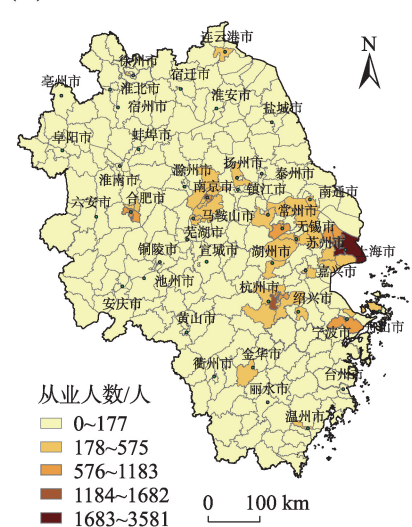
(b2) 2020年租赁和商务服务业



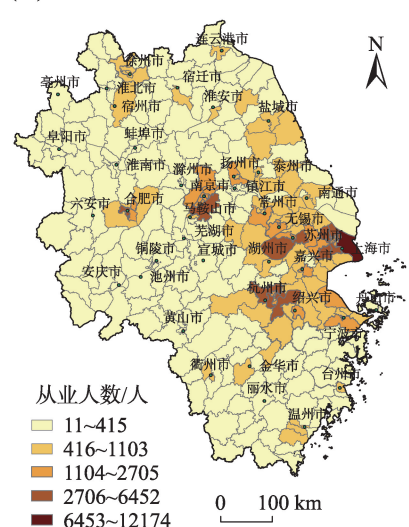
(b3) 租赁和商务服务业变化值



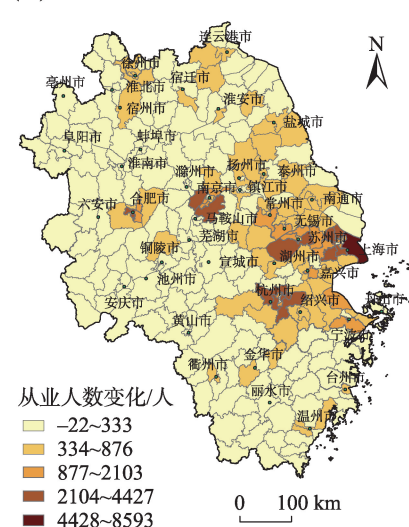
(c1) 2010年科技服务业



(c2) 2020年科技服务业



(c3) 科技服务业变化值



续图2

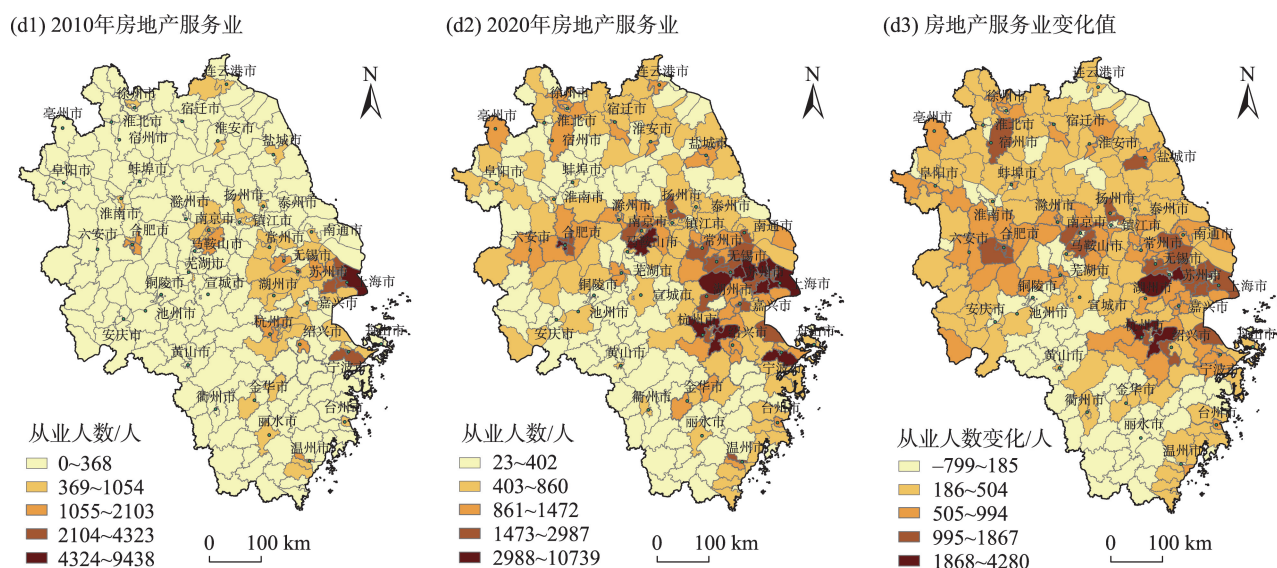


图2 长三角地区分行业生产性服务空间格局及其变化分析

Fig.2 Analysis of the spatial pattern and changes of producer services by industry in the Yangtze River Delta region

0.0066,全局Moran's I 指数由0.555下降到0.456,该行业空间均衡性水平提高,高值区趋于分散,高增长县区多为上海和省会城市城区,低值县区数量减少。2010—2020年该行业高值区表现出等级扩散,呈较低级以上县区由省会城市及其周边分布逐渐向地级市及以上城市分布态势,然而高值区和高增长区依然以上海和省会城市县区为主。

(4) 房地产业,全局Moran's I 指数变化不大,但MHHI值显著下降,表明该行业均衡性水平大幅提高,低等级县区数量大幅减少,高等级县区数量增多。较高增长区县不仅局限于省会城市和上海,而且也包括周边地级市城区。

综上,对比不同行业的MHHI值与全局Moran's I 指数可知,信息服务业和金融业县区均衡性水平最低,MHHI为0.008左右。交通运输和房地产服务业的均衡性水平最高,MHHI约为0.005。2010—2020年4类行业空间集聚程度下降,而除金融业外,其余行业空间均衡性提高。全部和分行业生产性服务业发展规模及其增量的高值区表现出中心城市邻近扩散和等级扩散,金融业和科技服务业发展规模及其增量的等级性分布格局更为明显。

2.3 长三角地区综合交通可达性分析

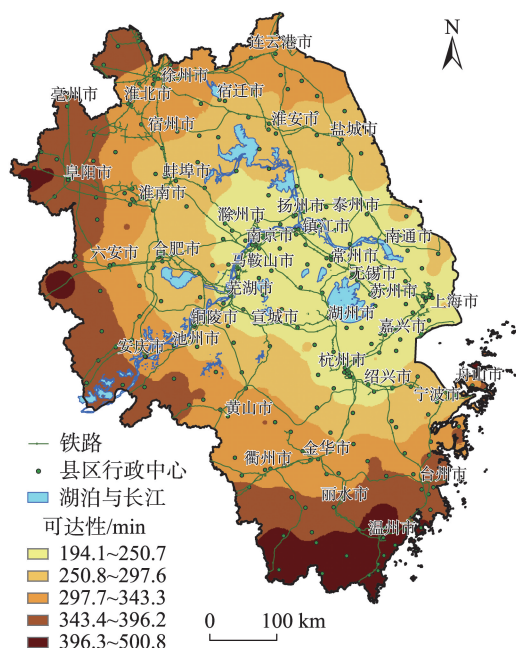
运用自然断裂法将两期县区综合交通可达性及其变化值划分5个等级,得到图3。对可达性数据进行统计分析得到表3。图3和表3显示,2010年

可达性格局表现出以东西延伸的“同心圆”状,高值区分布于浙西南与皖西北地区,可达性值在336 min以上,最低值为无锡北塘区(194.12 min),最高值为丽水庆元县(500.83 min)。2020年可达性格局形成由“沪宁—沪杭—宁杭”高铁网络构成的“三角形”低值区,在154.2 min以内,最低值为南京雨花台区(122.16 min),最高值为丽水庆元县(307.3 min)。区域可达性格局呈现东西扁平化的“核心—外围”结构,可达性水平由核心向外围逐步下降。

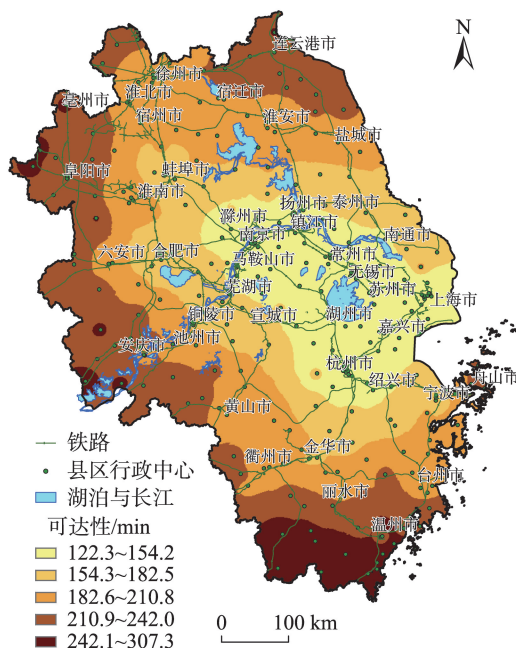
从变化值看,江苏大部分地区可达性提升相对较少,在81.25 min以内,由该地区向外围,可达性变化值逐渐递增,浙南和皖西北等外围地区可达性变化最为突出,达到121.3 min以上。从变化率上看,上海、浙江和安徽变化率较大,徐州—宁波—上海—杭州—金华—温州高铁沿线中心城市变化率达到39%以上,包括上海、南京、杭州、合肥、徐州等城市,浙江南部和安徽西北地区变化率也在39%以上。可达性和最短时间“城市对”平均值变化率达到36%和34%。综上,长三角外围地区城市和中心城市可达性水平均有较大提高。

从综合交通可达性角度分析,2010年铁路和公路运输时速差距普遍较小,公路网络覆盖区域广,公路与铁路联合运输涉及换乘时间,所以在县区尺度,城际公路单程运输时间效率相对较高,公铁联运在城际交通中数量较少。2020年日趋完善高铁

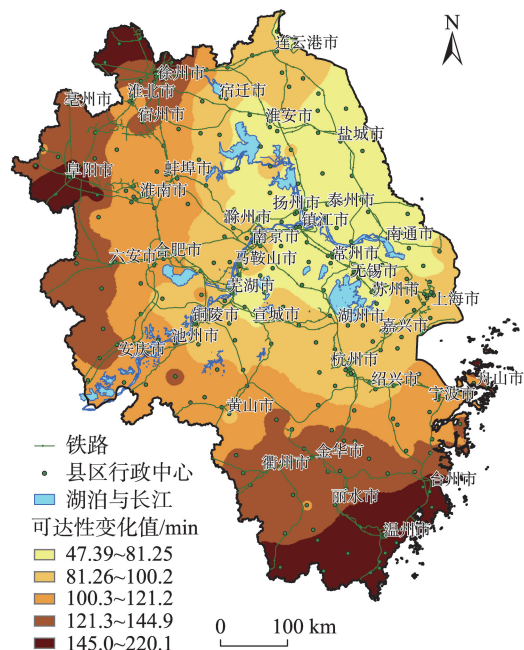
(a) 2010年综合交通可达性格局



(b) 2020年综合交通可达性格局



(c) 2010—2020年可达性变化值



(d) 2010—2020年可达性变化率

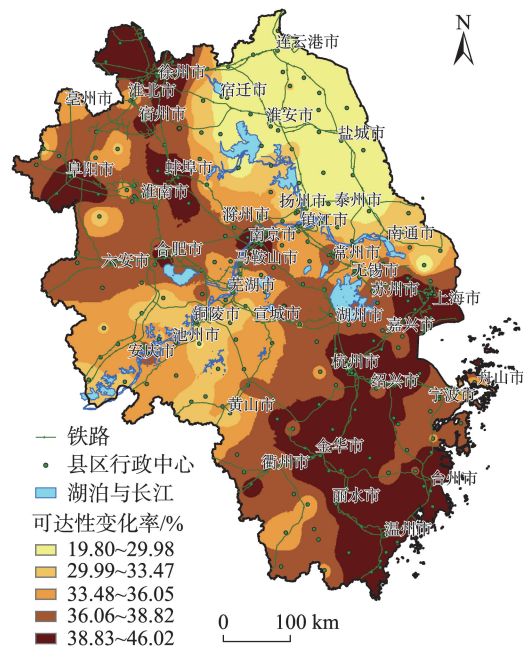


图3 长三角地区综合交通可达性空间格局及其变化分析

Fig.3 Analysis of the spatial pattern and changes of comprehensive transportation accessibility in the Yangtze River Delta region

网络融入综合交通运输网络,高铁比公路的运输时速优势突出,对于中远距离且无高铁站点的“城市对”而言,公铁联程运输能够大幅压缩城际时间成本,多种交通方式具备融合发展的内在需求。总之,多种交通方式互联互通的交通一体化,大幅度提升综合交通网络可达性水平。

3 可达性对生产性服务业空间格局的影响

3.1 可达性对生产性服务业空间格局的作用强度及其变化分析

运用空间杜宾模型分析可达性与其他控制变

量对因变量的影响程度,得到表4~表7,表中大多数画了影响因素的作用强度及其变化,显示两期综合模型 R^2 值0.7以上,模型整体拟合效果好,较好地刻画了交通可达性和高铁可达性对全部和分行业生产性

表3 2010年与2020年长三角地区综合交通可达性及其变化分析
Tab.3 Analysis of comprehensive transportation accessibility and its changes
in the Yangtze River Delta region in 2010 and 2020

评价指标	2010年				2020年				变化率/%	
	最小值 /min	平均值 /min	最大值 /min	变异 系数	最小值 /min	平均值 /min	最大值 /min	变异 系数	平均值	变异系数
加权平均旅行时间	194.12	285.95	500.83	0.23	122.15	181.67	307	0.22	36	3
城市对时间距离	—	289.27	805.1	0.47	—	190.94	480	0.42	34	9

表4 综合交通可达性对生产性服务业作用强度的空间杜宾模型分析(非标准化系数)
Tab.4 Spatial Durbin model analysis of the impact of comprehensive transportation accessibility
on the spatial pattern of producer services(unstandardized coefficients)

变量	ln Prod		ln Fina		ln Buss		ln Rese		ln Real		ln Info	ln Trans
	2010年	2020年	2010年	2020年	2010年	2020年	2010年	2020年	2010年	2020年	2020年	2020年
ln Indu	0.157***	0.114***	0.042	0.008	0.112**	0.072**	0.076	0.101***	0.146***	0.096***	0.058*	0.209***
ln Sala	0.106	-0.013	0.178	0.297*	0.438	0.085	0.936*	0.610***	0.660	0.448**	0.202	-0.561***
ln Cons	0.570***	0.753***	0.727***	0.855***	0.738***	0.798***	0.809***	0.835***	0.717***	0.746***	0.900***	0.630***
ln Acc	-0.533	-0.987***	-0.219	-0.705**	-0.895	-1.157***	-0.834	-1.149***	-2.104**	-0.876**	-1.869***	-0.346
ln W_ind	-0.183***	-0.115**	-0.215***	-0.026	-0.232**	-0.089	-0.259*	-0.070	-0.243**	-0.059	-0.177***	-0.116**
ln W_sal	-0.471*	-0.061	0.277	0.135	-0.236	-0.088	-0.689	-0.524**	-0.579	-0.633***	-0.200	0.343
ln W_con	-0.122	-0.360***	0.022	-0.356***	-0.016	-0.321***	-0.230	-0.426***	-0.133	-0.341***	-0.403***	-0.361***
ln W_acc	0.424	0.816***	0.064	0.636*	0.630	0.930**	-0.013	0.769*	1.409	0.419	1.504***	0.443
ln W_p	0.565***	0.580***	0.150	0.376***	0.421***	0.535***	0.497***	0.578***	0.489***	0.535***	0.592***	0.590***
常数项	5.795***	3.049*	-1.422	-3.174	-0.049	1.776	2.607	1.052	3.632	4.883**	2.201	2.891
调整后 R^2	0.790	0.862	0.739	0.838	0.737	0.824	0.616	0.830	0.689	0.813	0.833	0.772
观测数	310	305	310	305	310	305	310	305	310	305	305	305

注: *、**、***分别代表通过10%、5%和1%的显著性水平检验。下同。

表5 综合交通可达性对生产性服务业作用强度的空间杜宾模型分析(标准化系数)
Tab.5 Spatial Durbin model analysis of the impact of comprehensive transportation accessibility
on the spatial pattern of producer services (standardized coefficients)

变量	ln Prod		ln Fina		ln Buss		ln Rese		ln Real		ln Info	ln Trans
	2010年	2020年	2010年	2020年	2010年	2020年	2010年	2020年	2010年	2020年	2020年	2020年
ln Indu	0.208***	0.144***	0.050	0.010	0.102**	0.083**	0.059	0.098***	0.127***	0.114***	0.059*	0.303***
ln Sala	0.036	-0.005	0.055	0.096*	0.103	0.026	0.189*	0.158***	0.149	0.141**	0.054	-0.216***
ln Cons	0.662***	0.732***	0.758***	0.795***	0.588***	0.708***	0.549***	0.623***	0.547***	0.680***	0.700***	0.699***
ln Acc	-0.132	-0.229***	-0.049	-0.156**	-0.152	-0.245***	-0.121	-0.205***	-0.342**	-0.190**	-0.347***	-0.092
ln W_ind	-0.194***	-0.114**	-0.205***	-0.024	-0.169**	-0.081	-0.162*	-0.053	-0.169**	-0.054	-0.140***	-0.131**
ln W_sal	-0.151*	-0.019	0.080	0.040	-0.052	-0.025	-0.130	-0.124**	-0.122	-0.183***	-0.049	0.121
ln W_con	-0.115	-0.288***	0.019	-0.272***	-0.011	-0.234***	-0.127	-0.262***	-0.082	-0.255***	-0.258***	-0.330***
ln W_acc	0.098	0.178***	0.013	0.132*	0.100	0.185**	-0.002	0.129*	0.214	0.086	0.262***	0.110
ln W_p	0.473***	0.509***	0.122	0.328***	0.349***	0.461***	0.396***	0.506***	0.382***	0.444***	0.540***	0.501***
调整后 R^2	0.790	0.862	0.739	0.838	0.737	0.824	0.838	0.830	0.737	0.813	0.833	0.772
观测数	310	305	310	305	310	305	310	305	310	305	305	305

表6 高铁可达性对生产性服务业作用强度的空间杜宾模型分析(非标准化系数)

Tab.6 Spatial Durbin model analysis of the impact of high-speed rail accessibility on the spatial pattern of producer services (unstandardized coefficients)

变量	ln Prod	ln Buss	ln Fina	ln Rese	ln Real	ln Info	ln Trans
ln Indus	0.119***	0.076***	0.015***	0.112***	0.106***	0.068**	0.210***
ln Sala	0.129	0.261	0.371**	0.788***	0.569***	0.482**	-0.524***
ln Cons	0.755***	0.803***	0.847***	0.833***	0.733***	0.905***	0.631***
ln Acc_gt	-0.065**	-0.067**	-0.082***	-0.064*	-0.089***	-0.118***	-0.033
ln W_ind	-0.081*	-0.047	-0.008	-0.003	0.001	-0.107*	-0.122**
ln W_sal	-0.179	-0.223	0.068	-0.674***	-0.683***	-0.420*	0.285
ln W_con	-0.394***	-0.365***	-0.368***	-0.501***	-0.408***	-0.484***	-0.366***
ln W_acc_gt	0.005	0.016	0.013	-0.089	-0.007	0.023	0.026
ln W_p	0.578***	0.540***	0.366***	0.584***	0.577***	0.606***	0.589***
常数项	2.034**	0.207	-3.390***	-0.85	1.78	-0.199	3.675***
调整后 R ²	0.859	0.820	0.840	0.833	0.811	0.825	0.772
观测数	305	305	305	305	305	305	305

表7 2020年高铁可达性对生产性服务业作用强度的空间杜宾模型分析(标准化系数)

Tab.7 Spatial Durbin model analysis of the impact of high-speed rail accessibility on the spatial pattern of producer services (standardized coefficients)

变量	ln Prod	ln Buss	ln Fina	ln Rese	ln Real	ln Info	ln Trans
ln Indu	0.151***	0.089***	0.018***	0.109***	0.126***	0.069**	0.305***
ln Sala	0.043	0.080	0.120**	0.204***	0.180***	0.130**	-0.202***
ln Cons	0.735***	0.712***	0.788***	0.622***	0.668***	0.704***	0.701***
ln Acc_gt	-0.061**	-0.057**	-0.073***	-0.045*	-0.078***	-0.088***	-0.035
ln W_ind	-0.080*	-0.042	-0.008	-0.002	0.001	-0.085*	-0.138**
ln W_sal	-0.055	-0.063	0.020	-0.160***	-0.197***	-0.104*	0.101
ln W_con	-0.315***	-0.266***	-0.282***	-0.308***	-0.306***	-0.309***	-0.335***
ln W_acc_gt	0.003	0.009	0.008	-0.043	-0.004	0.012	0.019
ln W_p	0.507***	0.466***	0.319***	0.511***	0.480***	0.553***	0.500***
调整后 R ²	0.859	0.820	0.840	0.828	0.811	0.825	0.772
观测数	305	305	305	305	305	305	305

服务业空间格局的作用强度及其变化。

(1) 邻近县区空间集聚效应对本地生产性服务业发展格局的正向作用增强。表4显示,除2010年金融业以外,其余模型的ln W_p估计值均在1%水平下显著,表明全部生产性服务业和多数行业对邻近县区具有显著的正向空间溢出效应。2020年ln W_p估计值均明显超过2010年的估计值,除了金融业为0.376,其他值均在0.535以上,说明邻近县区各行业空间溢出效应明显加强,反映县区空间集聚效应的作用强度提高。表5显示,ln W_p估计值在每组模型诸多因素中作用强度仅次于ln Cons,其中,全部生产性服务业、信息服务业和科技服务

业ln W_p估计值排名靠前,空间集聚效应强度高。根据集聚理论,空间集聚效应强化将促进生产性服务业企业更倾向于向心集聚分布,而集聚效应强度高的行业向心集聚趋势更为突出。

(2) 市场潜力是生产性服务业空间差异的首要因素。表4~表7中的所有模型的ln Cons估计值普遍较高,在1%水平下显著,ln Cons在所有影响因素中作用强度最高,说明消费者市场规模是生产性服务业空间差异的首要因素。表4中2020年ln Cons估计值比2010年估计值有所提高,表示本地消费者市场规模的作用强度有所增加,并且它对金融业、科技服务业和信息服务业作用强度较为突出。表4

和表5中显示,与2010年相比,2020年除科技服务业,其他模型 $\ln Indu$ 估算值有所下降,反映本地生产者市场规模的影响程度降低。表6显示 $\ln Sala$ 对房地产、科技和信息服务业具有显著的正向作用,其中科技服务业 $\ln Sala$ 系数最高,而 $\ln Sala$ 对交通运输服务业表现为显著的负向作用,收入水平对部分行业分布发挥显著的影响。目前中心城市市场潜力和收入水平普遍远高于其他地区,它们是生产性服务业企业向心集聚的主导因素。

(3) 邻近县区空间竞争对本地生产性服务业空间格局的负向作用显著增强。在表4和表5中,2010年所有模型 $\ln W_con$ 估计值都不显著,2020年所有模型 $\ln W_con$ 估计值均在1%水平下显著且估计值提高,表示邻近县区消费者市场潜力对本县区具有显著负向空间溢出效应,并且作用大幅增强。2010年 $\ln W_ind$ 估计值均显著,但是2020年大多数模型估计不显著,并且 $\ln W_ind$ 估计值下降,表示邻近县区生产者市场潜力对本县区影响下降。2020年仅有科技服务业和房地产服务业 $\ln W_sal$ 估计值显著,说明邻近县区收入水平对本地部分行业影响显著,它导致本地专业人才流失,限制本地相关行业企业增长。

2010年 $\ln W_acc$ 估计值均不显著,2020年除了房地产服务业和交通运输服务业以外,其他模型的 $\ln W_acc$ 估计值均通过显著性检验,信息服务业和商务服务业的 $\ln W_acc$ 标准化系数排名靠前,说明邻近县区可达性水平对本县区行业空间格局发挥着显著负向溢出效应,并且该效应加强。本文邻近县区市场潜力和可达性表征县区空间竞争因素,对比分析两期 $\ln W_con$ 和 $\ln W_acc$ 估计值可知,邻近县区空间竞争因素作用强度提高,并且负向作用日益显著。根据市场区位论,当服务价格不变时,邻近县区可达性水平越高,运费率则相对越低,从而占据本县区市场空间越大,若邻近县区市场规模越大,他们空间竞争能力会进一步提高,促进邻近县区行业成长,而本县区空间竞争能力受到削弱,失去更多市场,行业发展受限,迫使本县区企业离心扩散。

(4) 综合交通可达性作用增强,高铁可达性影响显著。表4显示,2010年仅有房地产服务业的 $\ln Acc$ 作用显著,然而2020年只有交通运输服务业的 $\ln Acc$ 估计值作用不显著,并且除房地产服务业外,其他模型的 $\ln Acc$ 系数绝对值比2010年有所提高,说明综合交通可达性对多数行业空间差异的作

用强度明显增加。其中,信息服务业 $\ln Acc$ 系数绝对值最高,其次为租赁和商务服务业、科技服务业,综合交通可达性对不同行业作用强度存在明显差异,信息服务业、租赁和商务服务业及科技服务业对综合交通可达性更为敏感。表6显示,2020年除交通运输服务业,其他模型 $\ln Acc_gt$ 估计值均在10%水平以下显著, $\ln Acc_gt$ 系数绝对值在0.064以上,高铁可达性发挥了显著影响,对不同行业作用强度存在明显差异,信息服务业、房地产服务业和金融业 $\ln Acc_gt$ 系数绝对值位居前三。据此,在交通一体化背景下,大幅提升的综合交通可达性加强了生产性服务业影响程度,而高铁可达性起到关键支撑作用。

(5) 可达性对生产性服务业空间差异的作用强度相对有限。在表5中2020年 $\ln Cons$ 系数在0.623及以上, $\ln W_p$ 系数在0.33~0.54之间,而 $\ln Acc$ 系数绝对值在0.156~0.347之间,数据表明尽管综合交通可达性作用程度有所提高,但是与市场潜力和空间集聚效应相比,综合交通可达性作用强度有限。表7显示, $\ln Acc_gt$ 系数绝对值在0.045和0.088之间,而 $\ln Cons$ 和 $\ln W_p$ 的系数分别在0.6和0.319及以上,与之相比, $\ln Acc_gt$ 系数绝对值相对偏低,说明市场潜力和集聚效应仍然是决定生产性服务业空间差异的主导因素,高铁可达性的作用强度相对较低。由此可见,只有在较强的市场潜力或空间集聚效应背景下,可达性才可以发挥关键引导作用,不仅是针对一般生产性服务业,而且对于信息服务业、科技服务业及租赁和商务服务业等可达性敏感型行业也是如此。

3.2 可达性对控制变量的作用强度分析

表8和表9显示,两期综合交通可达性对市场潜力、空间竞争因素、空间集聚效应等控制变量的作用强度,结果显示,综合交通可达性系数绝对值均有所增加,表明2020年综合交通可达性对上述控制变量作用强度较2010年提高,这说明综合交通可达性加剧县区之间空间竞争程度,扩大市场规模,强化空间集聚效应,推动邻近县区收入水平提高。

4 可达性对生产性服务业空间格局演化的作用机理

4.1 理论基础

(1) 市场区位论、集聚理论和中心地理论从理

表8 综合交通可达性与市场潜力和空间竞争因素的回归模型分析(标准化系数)

Tab.8 Regressive analysis of the comprehensive transportation accessibility and market potential and spatial competition factors (standardized coefficients)

变量	ln Cons		ln W_ind		ln W_sal		ln W_con	
	2010年	2020年	2010年	2020年	2010年	2020年	2010年	2020年
ln Acc	-0.471***	-0.534***	-0.615***	-0.636***	-0.470***	-0.564***	-0.535***	-0.549***
调整后 R ²	0.219	0.282	0.376	0.402	0.218	0.316	0.284	0.300
观测数	310	305	310	305	310	305	310	305

表9 综合交通可达性与空间集聚效应因素的回归模型分析(标准化系数)

Tab.9 Regressive analysis of the comprehensive transportation accessibility and spatial agglomeration effect (standardized coefficients)

变量	ln W_Prod		ln W_Fina		ln W_Rese		ln W_Buss	
	2010年	2020年	2010年	2020年	2010年	2020年	2010年	2020年
ln Acc	-0.511***	-0.564***	-0.487***	-0.529***	-0.569***	-0.636***	-0.544***	-0.572***
调整后 R ²	0.258	0.316	0.234	0.277	0.322	0.403	0.294	0.325
观测数	310	305	310	305	310	305	310	305

注:ln W_Prod、ln W_Buss、ln W_Fina和ln W_Rese依次为ln Prod、ln Buss、ln Fina和ln Rese值的空间滞后项。

论上解释了服务业企业区位选择行为。廖什市场区位论提出,随着距离产地越远,产品运费增加,价格随之上升,需求量减少,直到某地,运费高到产品难以销售,产品需求量为零,该理论意味着运费是决定产品需求距离衰减程度的关键指标,当产地价格不变,运费下降,则市场潜力上升。帕兰德市场区位论从空间竞争中分析企业的市场地域,认为企业市场空间界限受到商品出厂价格和运费率约束,当产地价格相同时,运费率越低的企业占据市场空间范围较大,该理论强调运费对市场空间竞争具有重要意义。据此,可达性是运费的评价指标之一,当可达性水平提高时,生产性服务业需求距离衰减程度和供需双方出行成本均下降,从而导致市场边界扩大,市场潜力增加,市场空间竞争加剧。集聚理论指出服务业空间集聚主要是追求企业间商务交流与合作的便利性和互补性以及高度成熟的劳动力市场^[29],简言之,服务业空间集聚为了实现集聚利益与专业和高素质人才。中心地理论认为,中心地职能和规模具有等级性,高级中心地职能多,规模大,服务范围广,反则反之,它解释了服务业等级分布规律。

(2) 生产性服务业企业微观区位选址因素包括可达性、市场潜力、租金、面对面接触和创新环境等,企业微观区位选择行为最终塑造宏观生产性服务业空间格局。西方大都市生产性服务业空间结

构演化经历了“中心—外围”圈层结构阶段、集中式扩散阶段和核心—多中心结构阶段^[30]。中国生产性服务业呈现出大区域集中、小区域分散,集中与扩散并存格局^[31],如京津冀地区表现为典型非均衡的单中心、大梯度等级化集聚发展态势^[32],长三角地区呈雁阵及点线状向其腹地减弱^[33]。

4.2 机理分析

由前文分析可知:交通一体化背景下核心地区 and 外围地区城市综合交通可达性均大幅度提升,高铁对综合交通可达性贡献突出;与2010年相比,2020年可达性成为生产性服务业空间差异的重要变量,综合交通可达性在大多数行业空间分异中的正向作用强度显著提升,高铁可达性在生产性服务业空间演化中发挥积极作用;2010—2020年综合交通可达性对市场潜力、空间竞争等控制变量作用增强,邻近地区空间集聚效应和空间竞争分别对本地企业分布产生重要的正负向作用且影响程度显著增强。

根据理论基础与前文分析,参考可达性与集聚效应、市场潜力和空间竞争之间关系的相关文献^[5,7,34-35],归纳可达性与生产性服务业影响因素之间的内在关联,梳理可达性对生产性服务业空间格局演化的作用机理(图4)。

(1) 交通一体化驱动下可达性扩张市场空间边界,加剧市场空间竞争

交通一体化背景下高水平可达性既有效地提高了企业员工与客户面对面接触效率,满足企业商务出行需求,又拓展了外围地区企业市场空间和高素质人才资源边界。区域外围地区可达性大幅度提高强化企业“离心力”,促使企业向中心城市以外地区扩散。

根据市场区位论,大幅提高的可达性水平表明供需双方出行成本显著下降,从而降低了各地商品或服务需求的距离衰减程度,市场空间边界扩张,加剧邻近地区之间的市场空间竞争强度,成为推动企业离开中心城市及其邻近地区的“离心力”。

(2) 可达性强化空间集聚效应,扩大集聚效应的地理范围

集聚理论认为空间集聚效应便于企业商务交流和合作,分享市场信息和高技能劳动力,便于产业协同发展。模型分析反映邻近县区空间集聚效应的增强促使企业加大向产业规模大的县区及其邻近地区扩散的力度。在交通一体化背景下,城际时空压缩带来的可达性提升让企业能在更大范围内享受中心城市企业的溢出效应和协同效应,企业能够在更多县区与专业供应商、科研单位和服务对象等开展协同创新合作,共享知识和信息溢出效应及成熟的高端人才市场,即大幅提升的可达性增强了相距较远企业之间的邻近性,扩大了集聚效应的地理范围,以往研究证实,可达性的提高对空间集聚具有积极效应^[34]。因而空间集聚效应增强受到可达性水平迅猛提升的潜在影响,可达性强化空间集聚效应,加大企业向中心城市及其毗邻县区扩散

力度,驱动生产性服务业呈现出中心城市邻近扩散和等级扩散的空间格局。

(3) 高水平可达性通过市场潜力和收入水平转化为企业“向心力”

市场潜力是生产性服务业空间差异的首要因素和企业选址布局的前提条件,在此基础上高水平可达性在吸引企业落地上才能发挥关键引导作用。急剧提升的可达性不仅拓展中心城市产品和服务边界,增强中心城市市场邻近性与市场潜力,而且扩大中小城市市场覆盖范围。同时,中心城市凭借高可达性和高收入吸引更大范围内的高技能劳动者,所以高水平可达性通过市场潜力和收入水平等因素转化为企业“向心力”。

综上所述,可达性不仅直接影响生产性服务业空间差异,而且通过空间集聚效应、空间竞争和市场潜力等因素间接地影响产业空间格局。换言之,可达性对产业空间格局作用力既有直接作用力,又具有间接作用力。并且显著提升的可达性既具有推动企业向外围地区扩散的“离心力”,又涵盖促进企业向中心城市集聚的“向心力”,两种作用力的合力影响着企业空间选址与区位迁移决策。

伴随长三角地区交通一体化持续纵深拓展,城市内外交通顺畅衔接和多种交通方式融合发展,核心和外围地区城市可达性水平将持续提高,它既为企业空间扩散提供驱动力,又间接地给企业带来“向心力”,生产性服务业空间格局演化趋势取决于多种“向心力”和“离心力”相互抵消和叠加结果。目前可达性给生产性服务业带来的“向心力”整体强于

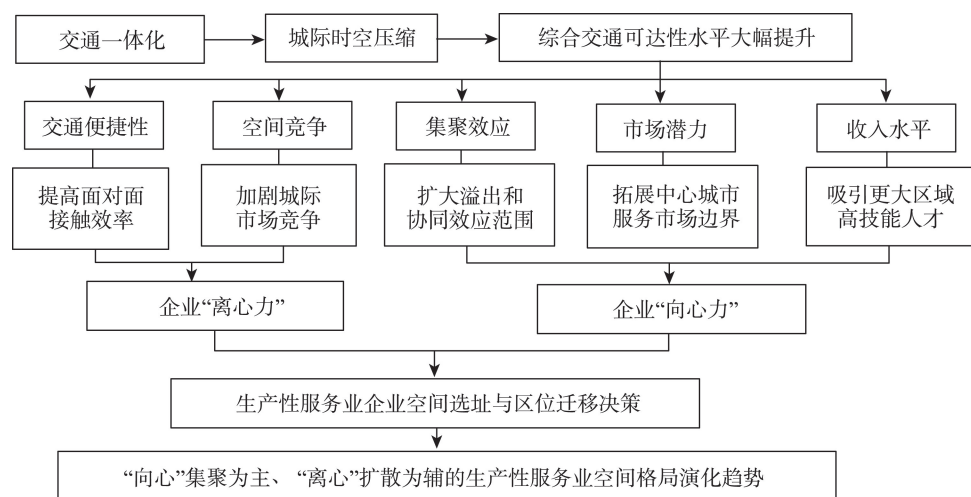


图4 可达性对生产性服务业空间格局演化的作用机理

Fig.4 Mechanism of influence of accessibility on the spatial evolution pattern of producer services

“离心力”,在二者作用下,该产业空间呈现出向心集聚分布为主、中心城市邻近离心扩散为辅的特点。

5 结论与讨论

5.1 结论

本文采用全局 Moran's I 指数和绝对地理集中度解析生产性服务业空间格局演化特征,运用空间杜宾模型测度可达性对生产性服务业空间格局的作用强度及其变化趋势,揭示可达性对生产性服务业空间格局演变的作用机理。主要结论如下:

(1) 交通一体化驱动下可达性对生产性服务业空间格局产生直接作用和间接作用

在直接作用中,综合交通可达性的作用强度明显增加,高铁可达性具有显著影响,可达性对不同行业空间格局的作用强度存在差异。外围地区可达性水平大幅度提升强化企业“离心力”,推动企业向中心城市以外地区扩散布局。在间接作用中,高水平可达性通过空间集聚效应、空间竞争和市场潜力等因素间接地影响生产性服务业空间格局。大幅提升的可达性加剧县区空间竞争强度,让企业能够在更大范围内享受空间集聚效应,扩张中心城市服务业市场辐射半径。邻近县区空间集聚效应和空间竞争因素对生产性服务业空间格局的正负向作用总体增强。

(2) 高水平可达性转化为“离心力”和“向心力”,合力塑造生产性服务业空间格局

空间集聚效应和市场潜力组成企业“向心力”,交通便捷性和空间竞争则构成企业“离心力”,可达性通过上述因素既具有推动企业向外围地区扩散的“离心力”,又包含促进企业向中心城市集聚的“向心力”,高水平可达性通过空间集聚效应、市场潜力和收入水平等因素转化成企业“向心力”,通过交通便捷性和空间竞争形成“离心力”,两种作用力的合力影响企业空间选址与区位迁移决策。在二者相互作用下,目前生产性服务业高值区和高增长区表现为“向心”集聚为主、中心城市邻近“离心”扩散为辅的空间分布特征,总体呈现出等级扩散和中心城市邻近扩散态势。

5.2 讨论

客观地评价交通一体化建设和高铁站点开通对生产性服务业空间格局的作用强度,可为科学合理地规划布局生产性服务业尤其是知识密集型

服务业提供有价值的参考依据。近年来各类高铁新城和综合交通枢纽建设如火如荼,生产性服务业规划布局和楼宇经济培育紧随其后,然而部分高铁新城和综合交通枢纽地区出现写字楼空置率过高、服务业载体空间错配等问题。事实上,对于大多数服务业企业而言,“最佳”区位是在市场潜力较高的地方^[28]。针对于此,生产性服务业布局理所应当考虑交通可达性因素,但更重要的是务必统筹分析各地市场潜力、空间集聚效应和空间竞争等关键因素,厘清企业“向心力”与“离心力”关系,科学合理地把握生产性服务业空间集聚与扩散趋势。未来随着区域交通一体化水平进一步提高,综合交通网络对生产性服务业空间扩散作用仍将加强,尤其是对可达性敏感行业,并且临近中心城市周边县区的综合交通枢纽将成为生产性服务业选址布局优选地。

本文仅论述交通可达性对产业集聚的作用机理,事实上,交通可达性和产业集聚存在互馈关系,交通可达性提升促进产业空间集聚,反过来,产业集聚亦会带动交通基础设施建设,从而实现可达性变化,所以交通一体化与产业集聚的互馈机制有待深入探讨。

致谢:两位匿名评审专家对本文研究方法、数据分析和作用机理提出了宝贵建议和意见,在此表示诚挚感谢。

参考文献(References)

- [1] 许学强,周一星,宁越敏.城市地理学[M].2版.北京:高等教育出版社,2009. [Xu Xueqiang, Zhou Yixing, Ning Yuemini. Urban geography. 2nd ed. Beijing, China: Higher Education Press, 2009.]
- [2] Holl A. Highways and productivity in manufacturing firms [J]. Journal of Urban Economics, 2016, 93: 131-151.
- [3] Gibbons S, Lyytikäinen T, Overman H G, et al. New road infrastructure: The effects on firms [J]. Journal of Urban Economics, 2019, 110: 35-50.
- [4] Sasaki K, Ohashi T, Ando A. High-speed rail transit impact on regional systems: Does the shinkansen contribute to dispersion? [J]. The Annals of Regional Science, 1997, 31(1): 77-98.
- [5] Zheng S Q, Kahn M E. China's bullet trains facilitate market integration and mitigate the cost of megacity growth [J]. PNAS, 2013, 110: 1248-1253.

- [6] Dong X F, Zheng S Q, Kahn M E. The role of transportation speed in facilitating high skilled teamwork across cities [J]. *Journal of Urban Economics*, 2020, 115: 103212. doi: 10.1016/j.jue.2019.103212.
- [7] Chen C L, Hall P. The impacts of high-speed trains on British economic geography: A study of the UK's Inter-City 125/225 and its effects [J]. *Journal of Transport Geography*, 2011, 19(4): 689-704.
- [8] Bonnafous A. The regional impact of the TGV [J]. *Transportation*, 1987, 14(2): 127-137.
- [9] 郑德高, 杜宝东. 寻求节点交通价值与城市功能价值的平衡: 探讨国内外高铁车站与机场等交通枢纽地区发展的理论与实践 [J]. *国际城市规划*, 2007, 22(1): 72-76. [Zheng Degao, Du Baodong. Looking for the balance between transport value of node and functional value of city: Discussing theory and practice in the development of airport area and high speed rail station area. *Urban Planning International*, 2007, 22(1): 72-76.]
- [10] Shao S, Tian Z H, Yang L L. High speed rail and urban service industry agglomeration: Evidence from China's Yangtze River Delta region [J]. *Journal of Transport Geography*, 2017, 64: 174-183.
- [11] Feng Q Y, Chen Z H, Cheng C C, et al. Impact of high-speed rail on high-skilled labor mobility in China [J]. *Transport Policy*, 2023, 133: 64-74.
- [12] 罗双成, 刘建江, 石大千, 等. 创新的高速路: 高铁对制造业创新的影响 [J]. *中国经济问题*, 2021(4): 172-187. [Luo Shuangcheng, Liu Jianjiang, Shi Daqian, et al. Innovative highway: The impact of high speed rail on manufacturing innovation. *China Economic Studies*, 2021(4): 172-187.]
- [13] 覃成林, 杨晴晴. 高速铁路对生产性服务业空间格局变迁的影响 [J]. *经济地理*, 2017, 37(2): 90-97. [Qin Chenglin, Yang Qingqing. The effect of HSR on the spatial pattern dynamics of producer service. *Economic Geography*, 2017, 37(2): 90-97.]
- [14] Wang L, Acheampong R A, He S W. High-speed rail network development effects on the growth and spatial dynamics of knowledge-intensive economy in major cities of China [J]. *Cities*, 2020, 105(3): 102772. doi: 10.1016/j.cities.2020.102772.
- [15] 唐昭沛, 吴威, 刘玮辰, 等. 高速铁路对生产性服务业空间集聚的影响: 以长三角城市群为例 [J]. *地理科学进展*, 2021, 40(5): 746-758. [Tang Zhaopei, Wu Wei, Liu Weichen, et al. Effects of high-speed rail on the spatial agglomeration of producer services: A case study of the Yangtze River Delta urban agglomeration. *Progress in Geography*, 2021, 40(5): 746-758.]
- [16] 李雪松, 孙博文. 高铁开通促进了地区制造业集聚吗? 基于京广高铁的准自然试验研究 [J]. *中国软科学*, 2017(7): 81-90. [Li Xuesong, Sun Bowen. Does China's high-speed rail promote regional manufacturing agglomeration? Evidence from cities along Beijing-Guangzhou high-speed railway line. *China Soft Science*, 2017(7): 81-90.]
- [17] 朱文涛. 高铁服务供给对省域制造业空间集聚的影响研究 [J]. *产业经济研究*, 2019(3): 27-39. [Zhu Wentao. Impact of high-speed rail service supply on spatial agglomeration of provincial manufacturing industry. *Industrial Economics Research*, 2019(3): 27-39.]
- [18] Song Y N, Lee K, Anderson W P, et al. Industrial agglomeration and transport accessibility in metropolitan Seoul [J]. *Journal of Geographical Systems*, 2012, 14(3): 299-318.
- [19] Baraklianos I, Bouzouina L, Bonnel P, et al. Do new and relocating firms have different preferences for accessibility [J]. *Papers in Regional Science*, 2019, 98(6): 2315-2341.
- [20] Iseki H, Eom H. Impacts of rail transit accessibility on firm spatial distribution: Case study in the metropolitan area of Washington, D C [J]. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2019, 2673(11): 220-232.
- [21] Jiang Y L, Liao F X, Jin L J. Effects of locational accessibility on firm diffusion characteristics: The case of Sino-Europe Economic Corridor [J]. *Transport Policy*, 2021, 105: 80-93.
- [22] Willigers J, Van Wee B. High-speed rail and office location choices: A stated choice experiment for the Netherlands [J]. *Journal of Transport Geography*, 2011, 19(4): 745-754.
- [23] 陈松林, 陈进栋, 韦素琼. 福建省综合交通可达性格局及其与制造业空间分布的关系分析 [J]. *地理科学*, 2012, 32(7): 807-815. [Chen Songlin, Chen Jindong, Wei Suqiong. The integrated transportation accessibility in Fujian Province and its correlation with the spatial distribution of manufacturing. *Scientia Geographica Sinica*, 2012, 32(7): 807-815.]
- [24] Yi Y, Kim E. Spatial economic impact of road and rail-road accessibility on manufacturing output: Inter-modal relationship between road and railroad [J]. *Journal of Transport Geography*, 2018, 66: 144-153.

- [25] 傅志寰, 陆化普. 城市群交通一体化: 理论与案例分析 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2016. [Fu Zhihuan, Lu Huapu. Urban agglomeration transportation integration: Theoretical research and case analysis. Beijing, China: China Communications Press, 2016.]
- [26] 徐建华. 计量地理学 [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2014. [Xu Jianhua. Quantitative Geography. 2nd ed. Beijing, China: Higher Education Press, 2014.]
- [27] 王庆喜, 蒋烨, 陈卓咏. 区域经济研究实用方法: 基于 ArcGIS, GeoDa 和 R 的运用 [M]. 北京: 经济科学出版社, 2014. [Wang Qingxi, Jiang Ye, Chen Zhuoyong. Practical methods for regional economic research: Application of ArcGIS, GeoDa, and R. Beijing, China: Economic Science Press, 2014.]
- [28] 蒋海兵. 区域高速交通基础设施可达性研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2022. [Jiang Haibing. Research on accessibility of regional high-speed transportation infrastructure. Beijing, China: Science Press, 2022.]
- [29] 张文忠. 经济区位论 [M]. 北京: 商务印书馆, 2022. [Zhang Wenzhong. The economics of location. Beijing, China: The Commercial Press, 2022.]
- [30] 邱灵. 北京市生产性服务业空间结构演化机理研究 [J]. 中国软科学, 2013(5): 74-91. [Qiu Ling. The evolution mechanism of producer services' spatial structure in Beijing City. China Soft Science, 2013(5): 74-91.]
- [31] 申玉铭, 吴康, 任旺兵. 国内外生产性服务业空间集聚的研究进展 [J]. 地理研究, 2009, 28(6): 1494-1507. [Shen Yuming, Wu Kang, Ren Wangbing. Research progress of the spatial agglomeration on producer services. Geographical Research, 2009, 28(6): 1494-1507.]
- [32] 张旺, 申玉铭. 京津冀都市圈生产性服务业空间集聚特征 [J]. 地理科学进展, 2012, 31(6): 742-749. [Zhang Wang, Shen Yuming. The spatial characteristics of producer service agglomeration in Beijing-Tianjin-Hebei metropolitan region. Progress in Geography, 2012, 31(6): 742-749.]
- [33] 刘曙华. 生产性服务业集聚与区域空间重构 [M]. 北京: 经济科学出版社, 2012. [Liu Shuhua. Agglomeration of productive service industry and regional spatial reconstruction. Beijing, China: Economic Science Press, 2012.]
- [34] Alañón-Pardo A, Arauzo-Carod J. Agglomeration, accessibility and industrial location: Evidence from Spain [J]. Entrepreneurship & Regional Development, 2013, 25(3/4): 135-173.
- [35] 蒋海兵, 刘建国, 蒋金亮. 高速铁路影响下的全国旅游景点可达性研究 [J]. 旅游学刊, 2014, 29(7): 58-67. [Jiang Haibing, Liu Jianguo, Jiang Jinliang. An analysis of the accessibility of China's tourist attractions under the impact of high-speed railway. Tourism Tribune, 2014, 29(7): 58-67.]

Mechanism of influence of accessibility on the evolution of the spatial pattern of producer services driven by transportation integration: A case study of the Yangtze River Delta region, China

JIANG Haibing¹, ZHANG Wenzhong^{2,3}, YU Jianhui^{2,3*}, SHANG Shuo¹, ZOU Lili¹

(1. School of Urban and Planning, Yancheng Teachers University, Yancheng 224002, Jiangsu, China;

2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Prospectively exploring the role of accessibility on the evolution of industrial space driven by transportation integration will provide a reference for industrial site selection, functional positioning, and the formulation of related policy systems. Taking the producer service industry in the Yangtze River Delta region as an example, this study constructed a spatial accessibility model to measure county accessibility values, and used GIS spatial analysis and spatial Durbin model to measure the intensity of the impact of accessibility on industrial spatial patterns and trends of change, which can reveal the mechanism of accessibility's effect on the spatial evolution of producer services driven by transportation integration. The results indicate that: 1) In 2010 and 2020, the high-value areas and high-growth areas of producer services in all and sub-sectors showed hierarchical distribution and distribution near central cities. 2) Driven by transportation integration, the accessibility level of cities in peripheral areas and core cities in the Yangtze River Delta region has been greatly improved. The accessibility pattern presents a flat core-periphery structure from east to west, which has direct effects and indirect effects on the spatial pattern of the producer service industry. Among the direct effects, comprehensive transportation accessibility has a stronger effect on the spatial pattern of producer services, and high-speed rail accessibility has a significant impact on the development pattern of producer services. In the indirect effects, accessibility has an important impact on the spatial pattern of producer services through factors such as spatial agglomeration, spatial competition, and market potential. 3) The positive and negative effects of spatial agglomeration and spatial competition factors in neighboring counties on the spatial pattern of local producer service industries have increased. Market potential is the dominant factor in the location selection of producer service enterprises. Only when counties and districts have sufficient market potential can high-level accessibility play a key role in attracting producer service enterprises. 4) Accessibility not only has the "centrifugal force" that promotes the proliferation of producer service industry enterprises, but also has the "centripetal force" that promotes the agglomeration of producer service industry enterprises. The two jointly affect the spatial location choices and relocation decisions of enterprises. Thus, faced with the increasing level of regional transportation integration, various regions can plan and locate producer service industrial clusters in transportation hub areas according to local conditions based on the sensitivity of different industries to accessibility and their location preferences.

Keywords: transportation integration; accessibility; producer service; mechanism of influence