

京沪高铁对沿线城市间空间相互作用影响研究

蒋华雄^{1,2} 孟晓晨^{2,†}

1. 北京大学城市规划与设计学院, 深圳 518055; 2. 北京大学城市与环境学院, 北京 100871; †通信作者, E-mail: xcm@urban.pku.edu.cn

摘要 以京沪高铁为例, 分析城市规模、距离、发车频次对京沪沿线城市间客流强度的影响, 辨析高铁的时间压缩效应及频次效应; 同时构建多元线性回归模型, 控制城市规模变量, 分析时间压缩效应及频次效应对城市空间相互作用的影响是否显著, 得到如下结论: 1) 京沪高铁开通导致客流在不同规模城市间分流, 使得城市规模对沿线城市间空间相互作用影响减弱; 2) 2014年高铁空间距离变量对客流影响显著, 且比2010年的弹性系数绝对值小, 客流对空间距离更加不敏感, 引起长距离“城市对”的客流比重及客流强度上升, 即高铁带来的时间压缩效应使得空间距离对沿线城市空间相互作用的影响减弱; 3) 2014年高铁频次变量对客流强度的影响显著, 高铁带来城市间发车总频次的增加, 提升了中、中高频次“城市对”客流强度, 即高铁的频次效应使得频次对沿线城市空间相互作用的影响增强。

关键词 京沪高铁; 城市对; 规模-距离-频次; 空间相互作用

中图分类号 K902

Impact of Railway High-Speed on the Urban Spatial Interaction: A Case Study of Beijing-Shanghai Line

JIANG Huaxiong^{1,2}, MENG Xiaochen^{2,†}

1. School of Urban Planning and Design, Peking University, Shenzhen 518055; 2. College of Urban and Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871; † Corresponding author, E-mail: xcm@urban.pku.edu.cn

Abstract Taking Beijing-Shanghai High-speed Rail as an example, this paper makes an analysis about the impact of city scale, distance, departure frequency upon the intensity of passenger flow between cities, and decomposes the Time Saving effect of high-speed rail and departure frequency effect. A multiple liner regression model is constructed to analyze whether both effects are significant, under the control of the scale variable. The results show that Beijing-Shanghai High-speed Rail makes a readjustment of the passenger flow between cities, leading to an decreasing impact of the scale variable upon the urban spatial interaction; the influence of the distance variable is significant in 2014, of which the absolute coefficient decrease, and which means passenger flow is less sensitive to the spatial distance, leading to the increase of passenger flow of the long-distance city-pairs. Therefore, the time saving effect of high-speed rail makes the distance less important for urban spatial interaction. The coefficient of the departure frequency variable is also significant in 2014, resulting from high-speed rail increasing the total departure frequency, and exalting the intensity of medium, medium-high departure frequency city-pairs, which means that the effect of departure frequency makes the departure frequency more important for urban spatial interaction.

Key words Beijing-Shanghai high-speed rail; city-pair; scale-distance-departtrue frequency; spatial interaction

交通技术的每次革新都会对城市间的联系强度及联系方向产生重要影响, 进而影响区域一体化进程。高速铁路作为一种重要的新型交通工具, 必将

影响个体和企业的空间行为方式, 改变传统区域间经济联系的方式, 影响区域之间相互作用强度和方向, 并重塑区域的经济空间格局^[1]。

国家自然科学基金(41171131)资助

收稿日期: 2016-04-25; 修回日期: 2016-07-08; 网络出版日期: 2017-05-23

已有研究表明,对大多数地区来说,高速铁路建设首先促进城市之间的时空收敛,改变城市的可达性^[2]。可达性的提高既包括高速铁路网络本身(含高速铁路站点和线路)给区域带来的可达性的提高,也有区域内部通往高速铁路的其他交通网络(如公路、地铁等)的建设带来的区域可达性的提高^[3]。Spiekermann 等^[4]发现,高铁通过压缩城市间的空间距离,缩短了城市间的旅行时间,增加了城市间的发车频次,大大提高了人们的出行机会。例如,日本东海道新干线开通的第一个 10 年内,高速铁路的客运量以每年 100% 的速度增长;法国高速铁路东南线(巴黎—里昂)开通后的 4 年内,需求量提高了约 150%^[4];瑞典斯韦阿兰线高速铁路(索德塔杰—埃斯基尔斯图纳)开通后,在两个终点站所在的城市,利用高速铁路出行的人次比利用传统铁路增长了 7 倍^[5]。

高铁的建设和发展在加剧“时空收敛”和“同城效应”的同时,也使铁路客运与航空客运、水路客运、公路客运的市场分界点越来越模糊,高铁在一定程度上和一定范围内侵占了其他交通方式的客源市场,使得利用原有交通方式的行业可能转移到高铁上来,改变了原有经济联系强度及方向^[6]。研究表明,日本东海道新干线 6% 的客运量是新增需求,其中 55% 来自传统铁路,23% 来自航空,16% 来自汽车和大巴^[7]。法国高速铁路大约 50% 的增长都是新增需求,而在转移需求中,绝大部分的乘客来自航空^[8]。高速铁路的引入使得西班牙国内航空客运量从 25.1% 下降到 2.8%,传统铁路的客运份额也从 14.2% 跌至 2.8%^[9]。已有研究表明,高铁通过压缩时间距离和增加发车频次,不仅带来较大新增需求,而且促进其他较大交通客流向高铁转移,极大地促进了城市间的联系,改变了城市间空间相互作用^[4]。

近年来,高铁在我国得到飞速发展。自 2008 年我国开通第一条高铁以来,对高铁的固定资产投资就处于高速增长状态,截至 2014 年底,我国高铁运营总里程超过 16000 km,约占世界高铁运营里程的 50%,稳居世界高铁里程榜首。快速增长的高铁一方面促进新增客流的上升,另一方面分担了普铁和航空的客流,必将对我国城市间的联系及区域格局产生重要影响。针对我国高铁影响的现有研究侧重于区域可达性^[10-12]、高铁站点及站点腹地^[13-14]、对区域产业发展^[15-17]以及区域结构影响^[18-19]等,有

关高铁对城市空间相互作用的研究相对较少。值得注意的是,王娇娥等^[1]通过构建城市间经济联系强度模型,分析高铁对城市空间相互作用的影响,得到高铁缩小了全国城市对外经济联系总量的差异,但扩大了城市间经济联系强度差异的结论。张萌萌等^[20]通过修正市场潜力模型,探讨高铁对城市市场潜力的提升作用,并从中分离出时间压缩效应和频次效应,表明高铁的频次效应是影响城市经济空间的主要形式。

本文在王娇娥等^[1]和张萌萌等^[20]的研究基础上,采取相反的研究思路,利用 2010 年京沪高铁开通前后的城市间客流数据来刻画城市间空间相互作用强度,而不是通过构建模型计算得到。然后,分析城市规模、城市间距离、城市间发车频次对沿线城市间客流强度的影响,从中辨析出高铁的时间压缩效应及频次效应。最后,通过建立多元回归模型进一步验证这两种效应,得到高铁对城市间空间相互作用的影响因素。

1 理论依据与数据

根据经济地理学的空间相互作用原理,城市间空间相互作用是以双向或者多向的人流、物流、信息流等为表征的综合经济联系。空间相互作用产生的条件有 3 个:互补性、中介机会和可运输性。城市之间的空间相互作用强度随着距离的增加而降低,即遵循距离衰减法则。随着交通工具的革新,城市之间的旅行时间缩短,空间距离得到压缩,旅客对旅行时间及旅行成本的敏感性超过对旅行距离的敏感性,进而引起城市间联系强度的变化,影响区域经济一体化的发展。

1.1 空间相互作用模型

人们在长期实践中发现,区域间空间相互作用与距离呈负相关关系,与区域规模呈正相关关系。可以借鉴万有引力公式来度量空间相互作用:

$$F_{ij} = G \frac{m_i m_j}{r_{ij}^b}$$

式中, F_{ij} 是区域 i 和 j 的空间相互作用, m_i 和 m_j 分别是区域 i 和 j 的质量, r_{ij} 是区域 i 和 j 的距离, b 为距离的衰减系数, G 是引力常数。在本研究中, F_{ij} 为城市 i 与 j 之间的客流强度,是实际发生的值, m_i 和 m_j 是城市常住人口规模。本研究分析高铁对城市间空间相互作用的影响,关键在于探讨 r_{ij} 对 F_{ij} 变化

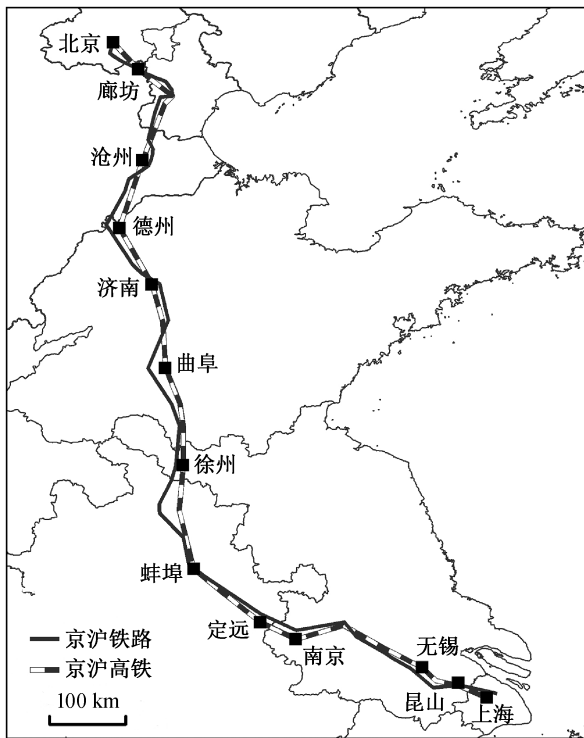


图1 京沪线调研城市

Fig. 1 Map of the research cities along Beijing-Shanghai line

的影响。 r_{ij} 可以分解为城市间距离与发车频次两个影响因子,即后面所要辨析的时间压缩效应及频次效应。高铁的时间压缩效应指高铁缩短了城市之间的旅行时间,特别是距离较长“城市对”的旅行时间,带来距离较长的“城市对”客流比重及强度的上升。高铁的频次效应即高铁带来沿线“城市对”发车总频次的增加,城市间发车频次越高,客流比重及客流强度就越大。 b 为距离和频次的参数。

1.2 数据对象与数据

作为京沪快速客运通道,京沪高铁是中国“四纵四横”客运专线网中的重要组成部分,全长1318 km,纵贯北京、天津、上海三大直辖市和冀鲁皖苏四省,连接全国经济发达、城市高度集聚的环渤海和长江三角洲两大经济区,于2011年6月30日正式通车。基于京沪高铁在全国交通网络中的重要地位,本文将作为研究对象。

本课题组于2014年10月10—22日,对京沪高铁和京沪铁路沿线城市进行实地调研。鉴于京沪高铁和京沪铁路经过北京、河北、天津、山东、江苏、安徽、上海共3个直辖市和4个省的19个城市,我们按照每个省至少调研省会城市、一个地级市和一个县级市或县的基本原则,并适当考虑城市

间空间距离和城市代表性,选取沿线13个城市(图1)进行调研:北京、上海两个直辖市,济南、南京两个省会城市,廊坊、德州、沧州、徐州、蚌埠、无锡6个地级市,曲阜、定远、昆山3个县级单元。

本课题组在各个城市高铁站和普通火车站对出行旅客进行问卷抽样调查。为保证数据质量,对高铁站和普通火车站候车旅客进行随机抽样,采用“一对一”访谈形式填写问卷。抽样访谈问卷数量分别按照省会城市300份、地级市200份、县或县级市100份的标准。其中,京沪高铁火车站共发放样本2715份,有效样本为2603份,有效率为95.8%;普通火车站共发放样本1041份,有效样本1017份,有效率为97.7%。问卷涉及旅客个人特征、出发地、目的地、出行目的、出行选择、行业属性等信息。本文只选取京沪沿线13个城市之间出发地与目的地的旅客数量信息,同时去除京沪沿线城市到线外其他城市的客流数据,得到2014年高铁可用样本1970份,普铁可用样本621份。

为了分析京沪高铁对沿线城市间空间相互作用的影响,需要与高铁开通前的情况进行对比。鉴于调研数据只反映2014年高铁开通后的情况,本研究将2010年高铁开通前京沪沿线各城市间实际发生的客流数据作为参照。由于两套数据性质不同,不能直接比较,所以只是通过两套数据各自内部结构的差异来辨析高铁对城市空间相互作用的影响。这是本研究为弥补数据不足而采取的一种变通方法。

本研究采用的城市人口规模数据来自13个城市2010年和2014年发布的《社会经济发展与国民经济统计公报》,城市间距离根据www.12306.cn网站城市间发车旅程整理得到,城市间发车频次采用“盛名旅客列车时刻表”2010年2月20日版本和2014年12月20日版本统计得到。

2 京沪沿线“城市对”客流强度的结构特征

城市间客流强度一方面受城市规模影响,另一方面受城市间距离、发车频次的影响。本文通过对比京沪沿线2010年普铁与2014年高铁和普铁客流强度在不同规模、不同距离、不同发车频次“城市对”的分布特征,辨析高铁的时间压缩效应及频次效应,分析规模、距离、发车频次对沿线城市空间相互作用的影响。

2.1 城市规模对客流强度的影响

城市规模是影响城市间空间相互作用的重要因素。本文将城市常住人口作为城市规模的衡量指标,根据 2010 年和 2014 年京沪沿线城市常住人口大小,将沿线 13 个城市划分为 4 个规模等级:人口 1000 万以上为超大城市,人口 600 万~1000 万为特大城市,人口 300 万~600 万为中等城市,人口 300 万以下为小城市。根据以上等级划分,北京和上海属于超大城市,沧州、济南、徐州、南京和无锡属于特大城市,廊坊、德州和蚌埠属于中等城市,曲阜、定远和昆山属于小城市。同时,这 13 个城市又可以组合为 78 个“城市对”^①,将该 78 个“城市对”进一步划分为超大城市与超大城市、超大城市与特大城市、超大城市与中等城市、超大城市与小城市、特大城市与特大城市、特大城市与中等城市、特大城市与小城市、中等城市与中等城市、中等城市与小城市、小城市与小城市等 10 个“城市对”等级。

根据 2010 年实际数据及 2014 年抽样调查数据,分析城市规模对客流强度的影响。如表 1 所示,2010 年普铁中,占总客流比重最大的为超大城市与特大城市之间,占比达到 54%,其次为特大城市之间,占比为 14%,超大城市与中等城市之间占比为 10%,超大城市之间的客流占比为 7%。超大城市之间(北京与上海)的平均客流强度最强,其次为超大城市与特大城市之间,而其他等级城市间平均客流强度都较低,城市空间相互作用较弱。2014 年高铁中,超大城市与特大城市客流强度占总客流比重

大幅下降,占比为 33%;超大城市与中等城市之间客流比重提升,占比为 19%;特大城市之间客流占比为 15%;特大城市与中等城市间客流占比提升到 10%。从平均客流强度来看,超大城市间客流比重最大;其次为超大城市与特大城市之间、超大城市与中等城市之间;超大城市与小城市之间、特大城市之间的平均客流强度也都接近 30 人,相对较强;其余等级城市之间平均客流较小,空间相互作用较弱。2014 年普铁中,各等级城市间客流影响差异在缩小,超大城市与特大城市间客流占总客流比重下降为 27%,特大城市之间、特大城市与中等城市之间、特大城市与小城市之间、超大城市之间的客流占比都超过 10%。从平均客流强度来看,超大城市之间最强,其次为超大城市与特大城市之间,超大城市与小城市之间、特大城市之间位居其后,其余等级城市间空间相互作用较弱。

从城市规模对城市客流强度的影响来看,城市规模越大,城市之间客流占比及平均客流强度越大,这符合空间相互作用的基本原理。其次,2010 年普铁“城市对”平均客流强度梯度较大,而 2014 年普铁和 2014 年高铁客流比重及平均客流强度的梯度均较小。

2.2 城市间距离对客流强度的影响

高铁缩短了城市间的时间距离,压缩了城市间空间距离,使得空间距离对城市空间相互作用的阻碍减弱,远距离城市间的相互作用应由此而得到增强。此节分析空间距离对城市间客流强度变化的影响,以辨析高铁时间压缩效应。

表 1 城市规模影响下的客流强度结构变化
Table 1 Structural change of the passenger flow intensity under the influence of city scale

“城市对” 规模等级	2010 年普铁			2014 年高铁			2014 年普铁		
	城市对/个	客流 占比/%	平均客流/ 万人	城市对/个	客流 占比/%	平均客流/ 人	城市对/个	客流 占比/%	平均客流/ 人
超大之间	1	7	376.98	1	6	111	1	11	68
超大与特大	10	54	292.01	10	33	66	10	27	17
超大与中等	6	10	86.59	6	19	64	6	9	9
超大与小城市	6	6	50.75	6	8	27	6	10	10
特大与特大	10	14	73.67	10	15	29	8	14	11
特大与中等	15	7	24.63	15	10	13	15	12	5
特大与小城市	15	3	11.72	15	6	9	15	11	5
中等与中等	3	0	2.54	3	1	9	3	2	3
中等与小城市	9	0	1.97	9	1	2	9	6	4
小城市之间	3	0	0.31	3	0	0	3	0	0

① “城市对”个数为(12×13)/2=78。例如,北京到上海、上海到北京为两个“单向城市对”,将此合二为一。

表 2 距离影响下的客流强度结构变化
Table 2 Structural change of the passenger flow under the influence of distance

“城市对”距离	2010 年普铁			2014 年高铁			2014 年普铁		
	城市对/个	客流占比/%	平均客流/万人	城市对/个	客流占比/%	平均客流/人	城市对/个	客流占比/%	平均客流/人
短距离	15	35	128.21	15	23	30	15	29	12
中短距离	17	35	110.79	17	25	29	17	20	7
中距离	14	8	30.01	14	15	21	14	15	7
中长距离	21	10	25.02	21	20	19	21	16	5
长距离	11	12	61.55	11	18	32	11	21	12

表 3 发车频次影响下的客流强度结构变化
Table 3 Structural change of the passenger flow under the influence of depart frequency

“城市对” 发车频次	2010 年普铁			2014 年高铁			2014 年普铁		
	城市对/个	客流占比/%	平均客流/万人	城市对/个	客流占比/%	平均客流/人	城市对/个	客流占比/%	平均客流/人
低频次	39	14	19.43	31	8	5	47	44	6
中低频次	17	19	62.16	17	22	26	15	11	5
中频次	9	10	63.30	19	33	34	10	20	12
中高频次	8	16	105.73	6	19	64	6	25	26
高频次	5	41	439.85	5	17	68	0	0	0

京沪高铁沿线“城市对”中，距离最长的为北京到上海，距离为 1463 km，距离最短的为无锡到昆山，距离为 42 km，沿线“城市对”平均距离为 602 km。为了分析客流强度在不同距离的分布特征，将沿线“城市对”距离划分为 5 个等级：其中 0~200 km 为短距离，200~400 km 为中短距离，400~600 km 为中等距离，600~1000 km 为中长距离，大于 1000 km 为长距离。如表 2 所示，2010 年普铁“城市对”在短、中短距离的客流占总客流比重较大，占比都为 35%，平均客流强度也处于前两位，与中、中长、长距离客流强度的占比及平均客流强度相差较大。2014 年高铁“城市对”客流占总客流比重在短、中短距离都大幅减少，平均客流强度也相对较弱；而 2014 年高铁“城市对”客流在中、中长、长距离的占比提高，在长距离的平均客流强度达到最大。2014 年普铁“城市对”客流占总客流比重在短、中短距离的占比也大幅下降，平均客流强度相对减弱，而在中、中长、长距离“城市对”的占比提高，且长距离“城市对”的平均客流强度达到最大。2014 年普铁不同距离“城市对”客流分布变化主要由高铁促使客流在高铁与普铁之间发生分流引起

的，同时高铁带来长距离“城市对”客流比重及平均客流强度的提升，即为高铁带来的时间压缩效应，空间距离作为一种摩擦阻力对“城市对”空间相互作用的影响减弱。

2.3 城市间发车频次对客流强度的影响

高铁带来城市间发车频次的增加，可以增强城市间的空间相互作用，即为高铁的频次效应。为此，分析不同发车频次“城市对”客流强度的分布影响，以辨析高铁的频次效应。将 2014 年高铁和普铁频次相加，与 2010 年相比较，得到 2014 年增加了 2061 班发车频次，其中 62 个“城市对”的发车频次增加，2 个“城市对”发车频次不变，14 个“城市对”发车频次降低。2010 年普铁发车频次最高的“城市对”为上海到南京，共 149 班次，发车频次为 0 的“城市对”有 11 个，平均发车频次为 33。2014 年高铁发车频次最高的“城市对”为上海到南京，共 73 班次，发车频次为 0 的“城市对”有 4 个，平均发车频次为 13。2014 年普铁发车频次最高的“城市对”为无锡到南京，共 48 班次，发车频次为 0 的“城市对”有 17 个，平均发车频次为 9。

根据京沪沿线“城市对”之间的发车频次，将频

表 4 多元线性回归变量解释
Table 4 Variable list of multi-liner regression

变量	变量解释	单位	数据来源
Intensity	两个城市间乘坐高铁/普铁的客流	人	2014 年数据为课题组关于京沪普铁、高铁沿线客运站的实地调研数据; 2010 年客流数据来自铁道部实际客流数据;
Startpop	出发客运站所在城市 2010 和 2014 年的常住人口	亿元	各地统计年鉴、政府工作报告等
Destpop	目的客运站所在城市 2010 和 2014 年的常住人口	亿元	各地统计年鉴、政府工作报告等
SP_dis	两个高铁站间的运行里程, 即空间距离	km	根据铁路总公司公布的列车时刻表整理
Frequ	两个城市之间的发车频次	辆	根据铁路总公司公布的旅客时刻表整理
β	为变量回归的系数值, 其中 β_0 为常数项		

次划分为 5 个等级: 发车 0~10 班为低频次, 10~20 班为中低频次, 20~40 班为中频次, 40~60 班为中高频次, 60 班以上为高频次。根据这一划分方案, 2014 年普铁没有高频次。分析不同发车频次“城市对”客流强度特征表明, 2010 年普铁“城市对”客流强度占总体客流比重在高频次最大, 占比高达 41%, 其次为中低频次, 占比为 19%。从平均客流强度来看, 2010 年普铁在高频次的客流强度远高于其他发车频次, 空间相互作用最强, 其余频次等级的客流强度相对较弱。2014 年高铁中低频次、中频次、中高频次的客流强度占总体客流强度比重有所增强, 分别为 22%, 33% 和 19%。从平均客流强度来看, 中频次、中高频次的平均客流强度与高频次的差距减小, 即中频次、中高频次平均客流强度增大。2014 年普铁低频次客流强度占总客流强度的比重得到大幅度提高, 中频次、中高频次的客流占比也有所提高, 中高频次占比达到最大。从平均客流强度来看, 高铁的修建促使客流在高铁与普铁间分流, 相应地减少部分普铁“城市对”的发车频次, 这也使得 2014 年普铁高频次“城市对”客流缺失, 平均客流强度在中高频次“城市对”达到最大。

分析表明, 高铁带来城市间发车总频次的增加, 城市间发车频次越高, 平均客流强度越大, 高铁在中、中高频次“城市对”客流强度达到最大, 带来明显的频次效应。

3 城市间客流强度变化影响因素验证

3.1 多元线性回归模型

以上分析表明, 京沪高铁开通导致不同规模“城市对”空间相互作用强度的差异缩小, 长距离及高频次“城市对”客流强度增强。根据空间相互作用原理, 京沪高铁开通带来 r_{ij} 的变化, 压缩了城市之

间的空间距离, 产生时间压缩效应, 使旅客对空间距离的敏感性降低; 同时京沪高铁开通增加发车频次, 产生频次效应, 促进城市间空间相互作用增强。为了同时考虑城市规模、城市间距离和城市间发车频次这 3 个变量对“城市对”客流强度的影响, 本文建立城市规模、城市间距离、城市间发车频次对城市间客流强度影响的多元线性关系, 将城市规模作为控制变量, 验证高铁的时间压缩效应及频次效应。多元线性回归模型如下:

$$Intensity = \beta_0 + \beta_1 Startpop + \beta_2 Destpop + \beta_3 Sp_dis + \beta_4 Frequ + \varepsilon,$$

其中, 各个变量的解释见表 4。为了使 2010 年与 2014 年的系数值可比较, 对数据取对数(ln)后带入方程进行回归, 比较两个年份的弹性系数值。

3.2 多元线性回归结果分析

利用 Stata 12.0 统计软件, 对数据进行多元线性回归分析, 得到结果如表 5 所示。从城市规模来看, 2010 年普铁、2014 年高铁和 2014 年普铁的规模变量对客流影响显著, 其中 2014 年高铁与普铁的城市规模变量弹性系数值比 2010 年普铁城市规模变量弹性系数值变小, 出发城市规模变量弹性系数值从 1.119 下降至 0.554 和 0.423, 目的城市规模变量弹性系数值从 0.849 下降为 0.507 和 0.522, 说明 2014 年城市规模对城市客流强度的影响在减小。这与 2.1 节 2014 年高铁、普铁的不同等级规模城市对客流占总客流比重及平均客流强度的影响差异在缩小的结论一致。

从空间距离变量来看, 2010 年普铁、2014 年高铁和 2014 年普铁的距离变量对客流影响显著, 其中 2014 年高铁与普铁空间距离变量比 2010 年的弹性系数绝对值都变小, 绝对值从 1.051 下降为 0.276 和 0.359, 说明空间距离对“城市对”客流强度的影

表 5 多元线性回归结果
Table 5 Result of multi-liner regression

项目	2010 年普铁	2014 年高铁	2014 年普铁
Startpop	1.119*** (0.128)	0.554*** (0.110)	0.423*** (0.131)
Destpop	0.849*** (0.112)	0.507*** (0.105)	0.522*** (0.127)
Sp_dis	(-1.051)*** (0.208)	(-0.276)** (0.123)	(-0.359)** (0.149)
Frequ	0.569*** (0.162)	0.508*** (0.119)	0.097 (0.098)
_cons	(-5.194)*** (1.420)	(-4.136)*** (0.943)	(-2.505)** (1.207)
N	78	78	78
Adjust_R ²	0.788	0.720	0.395

注: ***表示显著性水平为 0.01, **表示显著性水平为 0.05, *表示显著性水平为 0.1。

响变弱。这与 2.2 节高铁带来长距离“城市对”客流比重及平均客流强度的提升,即空间距离作为一种摩擦阻力对“城市对”空间相互作用的影响减弱的结论一致。由于高铁压缩了城市间的空间距离,使得客流对空间距离更加不敏感(空间距离变短,摩擦变小),即长距离的客流占比上升,空间距离变量对客流强度的影响减弱。

从城市间发车频次变量来看,2010 年普铁和 2014 年高铁的距离变量对客流影响显著,2014 年普铁对客流影响不显著。其中,2014 年高铁频次变量与 2010 年普铁频次变量相差不大,弹性系数值为 0.508,且显著性水平较高,说明京沪高铁带来明显的频次效应。这与 2.3 节高铁带来城市间发车总频次的增加,在中、中高频次“城市对”客流强度达到最大,带来明显的频次效应的结论一致。2014 年普铁频次变量不显著,与前面分析的高铁修建促使客流在高铁与普铁间分流,相应地减少了部分普铁“城市对”的发车频次,使得 2014 年普铁高频次“城市对”客流流失等原因有关。

4 结论

本研究利用 2010 年京沪铁路客流实际发生数据及 2014 年京沪高铁调研数据作为京沪沿线城市间空间相互作用的衡量指标,分析城市规模、距离、发车频次对京沪沿线城市间客流强度的影响,结果表明城市规模对客流存在显著影响,客流强度在不同规模等级城市间的分布更加均衡。本研究辨析了高铁的时间压缩效应及频次效应,并进一步构建多元回归模型,验证高铁的时间压缩效应及频次效

应对城市间空间相互作用的影响。主要结论如下。

1) 高铁的时间压缩效应较为显著,使得空间距离对沿线城市空间相互作用的影响减弱。2014 年高铁长距离“城市对”客流比重及平均客流强度提升,空间距离变量较 2010 年的弹性系数绝对值变小,即高铁压缩了城市间的空间距离,使得客流对空间距离更加不敏感(空间距离变短,摩擦变小),引起长距离的客流占比上升,即空间距离变量对沿线城市空间相互作用的影响减弱。

2) 高铁带来的频次效应使得发车频次对沿线城市空间相互作用的影响增强。高铁频次变量与 2010 年普铁频次变量的弹性系数相差不大,但显著性水平较高,高铁带来城市间发车总频次的增加,提升了中、中高频次“城市对”的客流强度,即发车频次对沿线城市空间相互作用影响较强。

本文结果表明,京沪高铁带来的时间压缩效应、频次效应使得城市规模、空间距离对沿线城市间空间相互作用的影响减弱,发车频次的影响得到强化。张萌萌等^[20]从市场潜力角度的分析表明,高铁的频次效应大于时间压缩效应,频次效应是高铁效应的主要形式,对于高铁站等级越高的设站城市,相应的发车频次越大,更有利于高等级设站城市经济发展潜力的提升。本研究从城市空间相互作用的视角分析,得到高铁的时间压缩效应大于频次效应,时间压缩效应是高铁效应的主要形式,对于城市间距离较远的城市,高铁的时间压缩效应更大,高铁将更加促进远距离城市间的空间相互作用。所以,本研究和已有研究结论既不同又相互补充。王娇娥等^[1]和张萌萌等^[20]的研究表明,高铁对经济规模

小的城市影响更大,本文结果也能对这一结论进行解释。我们知道,市场潜力或经济规模较小的城市一般都位于铁路网的边缘地区,由于高铁的时间压缩效应,修建高铁将缩短这些城市与中心城市或主体经济区的距离,加快中心城市经济外溢的过程,促进这些城市与主体经济区的联系,提高经济发展潜力。同时,与通高铁的城市相比,没有高铁连接的城市可能被边缘化,因此,加快高铁网建设,将有利于推动我国区域经济的一体化进程。

本研究的不足之处在于,2010年京沪铁路数据采用实际客流数据,而2014年京沪铁路和京沪高铁的数据采用调研数据,由于两套数据的差异,无法直接比较,只能通过两套数据各自内部结构的差异来辨析高铁对城市空间相互作用的影响。因此,若能利用高铁开通前后的实际客流数据对本研究的结论进行验证,将会进一步完善本文的结论。

参考文献

- [1] 王姣娥,焦敬娟,金凤君. 高速铁路对中国城市空间相互作用强度的影响. 地理学报, 2014, 69(12): 1833-1846
- [2] Gutiérrez J, González R, Gómez G. The European high-speed train network Predicted effects on accessibility patterns. *Journal of Transport Geography*, 1996, 4(4): 227-238
- [3] Martínez Sánchez-Mateos H S, Givoni M. The accessibility impact of a new High-Speed Rail line in the UK — a preliminary analysis of winners and losers. *Journal of Transport Geography*, 2012, 25: 105-114
- [4] Spieckermann K, Wegener M. Trans-European networks and unequal accessibility in Europe. *European Journal of Regional Development*, 1996, 3(4): 35-42
- [5] Plassard F. Transport and the spatial distribution of activities. Round Table 85, Economic Research Centre, European Conference of Ministers of Transport. Paris: OECD, 1991
- [6] Gutiérrez J. Location, economic potential and daily accessibility: an analysis of the accessibility impact of the highspeed line Madrid-Barcelona-French border. *Journal of Transport Geography*, 2001(9): 229-242
- [7] Froeith O. Market effects of regional high-speed trains on the Svealand line. *Journal of Transport Geography*, 2005, 13: 352-361
- [8] Bonnafous A. The regional impact of the TGV. *Transportation*, 1987, 14: 127-137
- [9] Coto-Millán P, Inglada V, Rey B. Effects of network economies in high-speed rail: the Spanish case. *The Annals of Regional Science*, 2007, 41: 911-925
- [10] 蒋海兵,徐建刚,祁毅.京沪高铁对区域中心城市陆路可达性影响. 地理学报, 2010, 65(10): 1287-1298
- [11] 钟业喜,黄洁,文玉钊. 高铁对中国城市可达性格局的影响分析. 地理科学, 2015, 35(4): 387-395
- [12] 吴旗韬,张虹鸥,孙威,等. 基于矢量-栅格集成法的厦深高铁影响空间分布——以广东东部地区为例. 地理科学进展, 2015(6): 707-715
- [13] 王兰,王灿,陈晨,等. 高铁站点周边地区的发展与规划——基于京沪高铁的实证分析. 城市规划学刊, 2014(4): 31-37
- [14] 董瑶,孟晓晨. 京广沿线高铁站腹地的范围与结构研究. 地理科学进展, 2014, 33(12): 1684-1691
- [15] 刘亚洲,李祥妹,王君. 沪宁高铁沿线制造业产业发展优势空间分异研究. 华东经济管理, 2013(7): 67-71
- [16] 胡静,程露萍,周密. 高铁对湖北省旅游产业集聚水平的影响. 重庆交通大学学报(社会科学版), 2015(5): 22-26
- [17] 王丽. 高铁站区产业空间发展机制——基于高铁乘客特征的分析. 经济地理, 2015(3): 94-99
- [18] 张萃. 高速铁路对城镇体系发展影响的研究[D]. 天津: 南开大学, 2009
- [19] 陈建军,郑广建,刘月. 高速铁路对长江三角洲空间联系格局演化的影响. 经济地理, 2014, 54(8): 60-67
- [20] 张萌萌,孟晓晨. 高速铁路对中国城市市场潜力的影响——基于铁路客运可达性的分析. 地理科学进展, 2014, 33(12): 1650-1658