

宁杭高铁对沿线城市可达性的影响 与区域效应*

韩玉刚

(安徽师范大学 经济管理学院、长三角一体化发展研究院,安徽 芜湖 241003)

关键词: 可达性; 空间差异; 区域效应; 宁杭高铁

摘要: 以连接南京市和杭州市的宁杭高铁为研究对象, 利用成本距离法定量评价高铁开通的区域效应及其对沿线地区时间可达性影响的空间差异。结果发现: 宁杭高铁对沿线区域可达性均有提升效应, 沿线各市3小时等时圈面积均有增加, 线路两端城市的平均可达性提升显著; 可达性的变化呈现以站点城市为中心向外增长的“扇形”分布, 等时圈变化在高铁线路附近有明显的凹进, 存在显著的“时空压缩”效应。进一步研究发现, 宁杭高铁存在显著的区域效应: 作为长三角腹地的一条高铁, 宏观层面上推进了苏浙皖的省际交界区域一体化发展进程; 中观层面上显化了苏浙交界区域高铁的“廊道效应”; 微观层面上优化了沿线节点城市的“集聚—扩散”效应。

中图分类号: F061.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-2435(2020)04-0120-08

Regional Effects and Impact of HSR on Accessibility of Cities along the Rail: A Case Study of Nanjing—Hangzhou HSR

HAN Yu-gang (School of Economics and Management, Yangtze River Delta Integrated Development Institute, Anhui Normal University, Wuhu Anhui 241002, China)

Key words: accessibility; spatial disparity; regional effects; Nanjing—Hangzhou Rail

Abstract: Taking Nanjing—Hangzhou High-speed Rail (hereinafter referred to as HSR) as an example, this article employs a method of cost distance to discuss the regional effects of the HSR and then quantitatively evaluate the spatial difference of urban accessibility after the operation of the HSR. The results show that: Urban accessibility has improved in different extents but the areas of three-hours traffic circles of cities along the HSR are all increased; The average accessibility of cities at both ends of the line has improved significantly; The spatial difference of urban accessibility become more obvious after the operation of the HSR, notably the spatial variation of accessibility presents a sector-shaped distribution fanning out from city along the HSR; The isochronous circle change has obvious concave in the vicinity of the high-speed railway line, and there is a significant “spatiotemporal compression” effect. Further research shows that the significant effects of the HSR on regional development are concluded as promoting the process of regional integration in Jiangsu Province and Zhejiang Provincial border region on the macro level, highlighting the “corridor effects” of HSR in the border region on the interim level, and optimizing the “agglomerating and diffusion” effects of cities along the HSR on the micro level.

*收稿日期: 2020-01-10; 修回日期: 2020-05-15

基金项目: 安徽省教育厅高校优秀拔尖人才培养资助项目重点项目 (gxyqZD2017013)

作者简介: 韩玉刚 (1978-), 男, 河南固始县人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要研究方向为城市经济与经济地理。

致谢: 文中的部分文献资料、数据和图表等处理工作, 得到了华东师范大学城市与区域科学学院研究生叶雷同学的帮助, 在此谨致衷心感谢。同时感谢审稿人的宝贵意见, 当然文责自负。

一、引言

我国铁路按运营速度可划分为高速铁路、快速铁路和普通铁路，其中高速铁路（以下简称“高铁”）是指新建设计开行速度达250km/h（含预留）及以上动车组列车^①，初期运营速度不小于200km/h的客运专线铁路。^[1]截至2018年末，中国高铁运营里程超过2.9万km，居世界第一，贯穿中国主要经济区的高铁网络已基本建成。随着中国高铁的快速发展及其对区域发展的推动作用，国内学者对高铁的研究逐渐丰富，主要集中在高铁与城市可达性^[2-4]、高铁与区域经济发展^[5-8]、高铁与空间结构^[9-10]、高铁城市旅游发展^[11-13]、高铁与其它交通方式的竞争格局^[14-15]等。其中，关于高铁与城市可达性的研究是近年来区域经济、经济地理、交通地理等学科的研究热点，其研究内容主要包括可达性的影响分析^[16]、可达性的测度及其评价^[17]以及可达性空间格局演变^[18]等，其研究对象既包括沿线城市也包括城市群空间^[19]。总体而言，现有研究成果已较为丰富，但实证研究区域主要为具体的城市群空间，且基于高铁通车前后城市可达性的对比研究较少。

高铁发展的最直接作用是缩短沿线城市间的时空距离，改善区域交通条件，提高城际或区际的交通可达性，提升城际或区际的交通效率，提升区域一体化的进程和质量。目前国内相关研究成果主要集中在京广高铁、沪宁城际高铁、京沪高铁、哈大高铁、汉宜高铁^[4, 17, 20-22]等线路，而宁杭高铁作为长三角城际高铁网络的重要组成部分，其通车标志着长三角高速铁路网的基础架构全面完成，即宁杭高铁与先期通车的沪宁、沪杭两条高铁联网，贯通长三角最为核心的沪、宁、杭三个城市，为下一步长三角高铁线路的多向延伸，打下了重要的基础，具有较为重要的研究价值。基于以上分析，本文以宁杭高铁为研究对象，利用ArcGIS空间分析技术，阐述高铁通车前后沿线城市时间可达性的变化及其空间分布情况，在此基础上，探究了高铁开通对宁杭高铁沿线城市的影响，在一定程度上阐释了改变区域重大基础设施的区域效应。

二、研究区域与数据来源

（一）研究区域

宁杭高铁（宁杭客运专线）于2013年7月1日全线正式开通，全长248.96km，北起南京，南至杭州，沿线经过江苏省的镇江市、常州市、无锡市和浙江省的湖州市、杭州市，共设有11个站点，由北向南分别为南京南站、江宁站、句容西站、溧水站、瓦屋山站、溧阳站、宜兴站、长兴站、湖州站、德清站、杭州东站（图1）。其中，江宁站、溧水站、瓦屋山站、长兴站地处县、区级行政区内，高铁停靠次数和人流量相对较少，故不纳入本研究范围。

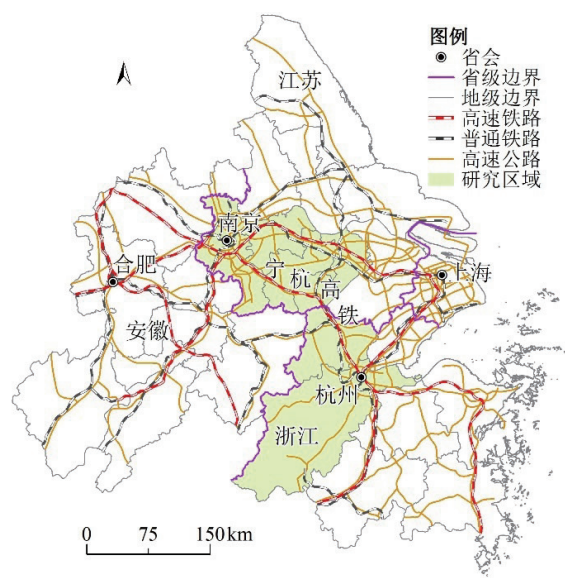


图1 宁杭高铁在长三角城市群的位置

（二）数据来源

本文所需交通路网和土地利用数据来源于OSM数据库^②，其中交通路网数据由ArcGIS Online地图进行检验、补充和重分类，土地利用数据主要选取对通行阻碍作用明显的水体、自然保护区、森林、草地、农用地等5种用地类型。高程数据来源于美国国家航空航天局的免费高程数据库，其它图形数据来源于国家1:400万基础地理信息系统。

① km/h为公里每小时，为简便，公里简记为km，小时简记为h，以下略。

② OSM数据库（Open Street Map）更新日期为2017年1月7日，www.openstreetmap.org。

三、研究方法

现有可达性的分析方法主要有网络分析法(Network Analysis)和成本距离法(Cost Distance)。由于网络分析法仅能测度路网上及路网可捕捉范围内点要素的可达性,无法测度区域的可达性,且不能将地形、土地利用等因素作为可达性阻碍因子纳入分析,因此本文利用成本距离法分析宁杭高铁对区域时间可达性的影响。步骤如下:

第一步:利用ArcGIS软件建立包含交通路网、土地利用、高程数据、城市点、行政区划等空间要素的地理数据库。

第二步:用时间距离替换欧氏距离,计算区域内任意点到各城市的最短时间距离。按地理要素的通行速度对所有地理要素赋予不同等级的速度,由于普通铁路速度较慢,故不纳入本研究。参考已有研究^[23],各类地理要素的设计通行速度

如表1所示。为提高测算时间距离的精度,将各要素分别转换成大小为 $15 \times 15\text{m}$ 栅格数据集,研究区域面积为 42278.19km^2 ,共生成 1.88×10^8 个栅格。以高程数据为基础,利用ArcGIS软件将各要素的成本栅格数据集按表1的序号顺序进行镶嵌,分别得到高铁开通前后的宁杭高铁沿线区域的成本栅格数据集。

第三步:利用ArcGIS空间分析模块的成本距离法分别计算高铁开通前后的成本栅格数据集到各城市点的时间距离,利用栅格计算器计算高铁开通前后各市时间可达性的差值时间栅格数据集,并统计高铁开通前后各市时间栅格数据集的平均值及标准差。

第四步:以0.5h为划分标准,将高铁开通前后各市的时间可达性划分为11个等时圈,以10min位划分标准,将宁杭高铁开通后的差值时间栅格数据集划分为11个级别,并对所有时间栅格数据集进行符号化表达。

表1 不同空间地理要素的通行速度设计

序号	高程 (m)	坡度 (°)	速度 (km/h)	序号	土地利用	速度 (km/h)	序号	交通路网	速度 (km/h)
1	>500	>25	0.5	6	林地	2	11	县道	60
2		0-15	1.0	7	水体	5	12	省道	80
3		>25	0.5	8	耕地	15	13	国道	100
4	≤500	15-25	1.0	9	草地	20	14	高速公路	120
5		0-15	2.0	10	城市内部	40	15	高速铁路	200

四、研究结果分析

(一) 宁杭高铁开通前后的可达性对比分析

宁杭高铁开通前(图2),研究区域的交通密度和发达程度呈现东部高于西部、省会城市高于其它城市的特征,站点城市间主要由1条高速公路和1条国道串连,因而各市可达性和等时圈呈现较大的空间分异特征。从等时圈面积分析,南京与杭州交通网络较为发达,0.5h等时圈面积较大,分别占区域总面积的2.72%和3.08%,句容、溧阳、宜兴和湖州的0.5h等时圈面积占比分别为1.37%、2.50%、2.10%和2.41%。南京、湖州和杭州位于宁杭高铁贯通区域边缘,因而1.0h等时圈

面积较小。受各站点城市地理位置影响,位于宁杭高铁贯通区域中部和中南部的站点城市溧阳、宜兴、湖州和杭州的等时圈面积大于位于北部的南京和句容。以4.0h等时圈为例,溧阳、宜兴、湖州和杭州分别占区域面积的80.59%、84.40%、91.59%和92.20%,南京和句容仅占66.71%和68.05%,因此两市到达杭州市西南部地区花费时间较多。从等时圈空间分布分析,等时圈空间延伸方向受城市间联系紧密程度影响较大。南京和杭州作为省会城市,其等时圈基本呈同心圆状,表明两市交通基础设施具有放射性布局特征。其它站点城市等时圈呈现向上级行政中心和省会城市延伸的特征,以宜兴和湖州为例,宜兴的1.0h城市圈主要向南京和其地级市行政中心无锡延展,

湖州则向杭州方向延伸。加之苏浙边缘区受太湖和天目山遏制，苏浙两省太湖以西的交通通道较为狭窄，仅有长深高速（长春—深圳）、104国道、新长铁路（新沂—长兴，为货运铁路）相连，导

致两市等时圈的蔓延在省际边缘区受到进一步限制。

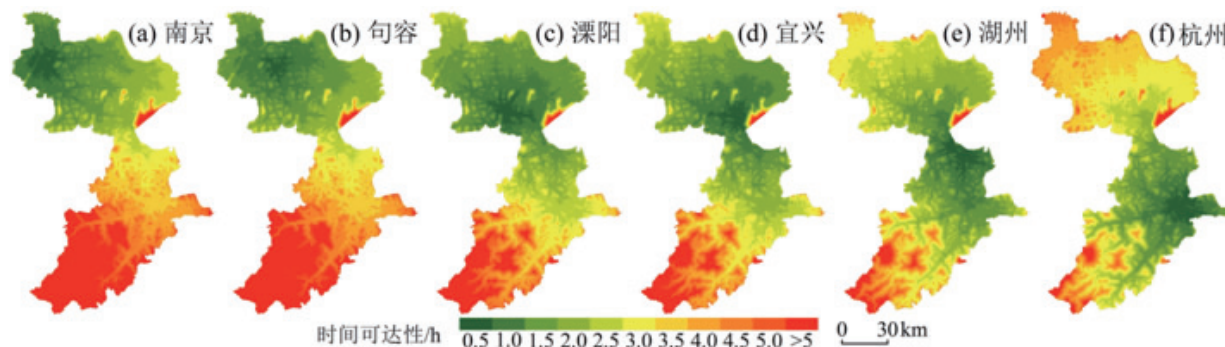


图2 宁杭高铁开通前各市可达性空间分布

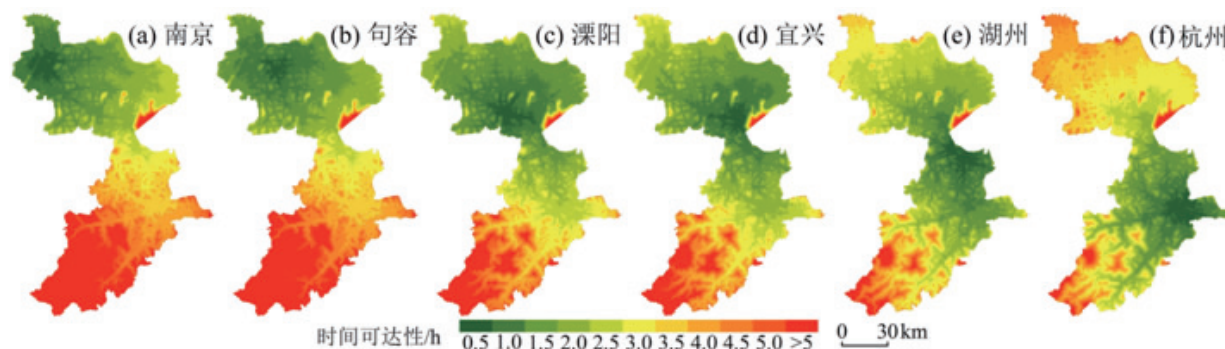


图3 宁杭高铁开通后时间可达性空间分布

宁杭高铁开通后（图3），结束了站点城市间长期无客运铁路连接的历史，依托宁杭高铁的串连，各市时间可达性均有大幅提升。区域平均可达性由宁杭高铁开通前的2.65h降低到2.14h，缩减0.51h（表2）。从等时圈面积分析，同等水平等时圈面积的累积时间亦大幅下降，六个城市的3.0h等时圈面积平均占比由高铁开通前的64.46%提升到高铁开通后的77.82%。3.0h等时圈占区域面积的比重提升最大的为宜兴8.52%，其次为湖州6.21%和溧阳5.90%，位于高铁线路两端的南京、句容和杭州1h等时圈提升较小，分别为2.00%、0.19%和4.04%。各市受距离高铁站的时间距离大小影响，高铁开通后的各个等时圈面积提升的分

异明显。以句容和溧阳为例，句容市距离句容西站约为78min，溧阳市距离溧阳站仅13min^①，高铁开通后溧阳1.5h等时圈占区域面积的14.39%，句容仅提升1.39%，句容3.0h等时圈占区域面积的比重提升幅度与溧阳1.5h等时圈比重提升幅度相当，为14.36%。从等时圈空间分布特征分析，各市等时圈均呈现沿高铁线路大幅凸出，高铁线路中部溧阳、宜兴和湖州到其它城市的时间基本缩短到1.5h，线路两端的南京、句容和杭州到其它城市的时间缩短到2.0h，高铁的时空压缩效应明显。苏浙边缘区的地形对省际联系的遏制得到缓解，宜兴与湖州基本处于0.5h等时圈内。

① 起点分别为句容市和溧阳市人民政府，通勤时间由百度地图查询。

表2 宁杭高铁开通前后各城市平均可达性及变异系数

城市	平均可达性(h)			变异系数		
	无高铁	有高铁	差值	无高铁	有高铁	差值
南京	3.19	2.50	0.69	0.63	0.63	0.00
句容	3.10	2.59	0.51	0.65	0.63	0.02
溧阳	2.45	1.99	0.46	0.65	0.68	-0.03
宜兴	2.35	1.89	0.46	0.61	0.68	-0.06
湖州	2.28	1.91	0.37	0.50	0.59	-0.09
杭州	2.52	1.96	0.56	0.45	0.51	-0.06
均值	2.65	2.14	0.51	0.58	0.62	-0.04

(二) 宁杭高铁开通后可达性变化分析

从等时圈数值变化来看,各市等时圈均有不同程度的扩张。其中,南京和句容3.0h等时圈分别提升18.01%和14.36%,溧阳和宜兴1.5h等时圈分别提升14.39%和20.54%,湖州2.0h等时圈提升23.22%,杭州2.5h等时圈提升34.12%(表3)。各市平均可达性的提升具有较大差异,其中南京时间可达性提升最大,为0.69h,最小为湖州的0.37h,呈现高铁两端城市时间可达性提升幅度大于高铁线路中部城市的特征。

从可达性变化的空间特征分析(图4),不同城市可达性提升的幅度亦有所差异,整体上可达性差异程度增大,由0.58增至0.62。区域可达性变异系数越大,区域时间可达性空间离散和变异

程度越大,表明高铁开通后区域的可达性区域差异程度增加。如表2所示,除南京和句容外,各市时间可达性变异系数在宁杭高铁开通后均有不同幅度的提升。湖州的变异系数变化幅度最大,由高铁开通前的0.50增大到开通后的0.59,增加了0.09,南京高铁开通前后的变异系数均为0.63,仅句容的时间可达性区域变化程度由0.65降低到0.63。进一步分析发现,可达性的提升具有明显的空间分异特征,就单个城市来说,宁杭高铁开通前后各站点城市时间可达性的差值呈现以站点城市为中心的扇形状分布,距离站点城市越远的区域到达该站点城市累积节省的时间越多,可达性提升幅度越大。差值等时圈在高铁线路附近有明显的凹进,表明高铁的时空压缩效应明显。

表3 宁杭高铁开通前后各市等时圈面积变化(%)

城市	时间/h	0-0.5	0.5-1	1-1.5	1.5-2	2-2.5	2.5-3	3-3.5	3.5-4	4-4.5	4.5-5	>5
南京	无高铁	2.72	9.57	13.27	12.49	7.26	5.33	8.06	8.02	6.35	5.11	21.83
	有高铁	2.81	11.57	17.44	15.12	13.40	8.29	6.77	5.33	5.58	4.65	9.03
	差值	0.10	2.00	4.17	2.63	6.15	2.96	-1.29	-2.69	-0.77	-0.47	-12.79
句容	无高铁	1.37	11.48	16.78	12.48	4.19	5.68	8.46	7.61	6.13	5.01	20.81
	有高铁	1.37	11.66	18.52	14.50	11.58	8.70	7.35	5.32	5.66	5.06	10.27
	差值	0.00	0.19	1.74	2.02	7.39	3.02	-1.12	-2.29	-0.47	0.05	-10.53
溧阳	无高铁	2.50	11.72	22.35	14.65	10.90	7.37%	5.98	5.11	5.59	4.71	9.11%
	有高铁	3.57	17.62	29.77	13.58	8.15	5.63	5.71	5.19	3.75	2.67	4.37
	差值	1.07	5.90	7.42	-1.07	-2.74	-1.75	-0.28	0.08	-1.84	-2.03	-4.75
宜兴	无高铁	2.10	9.79	20.18	20.73	13.17	7.57	5.19	5.68	5.13	3.67	6.80
	有高铁	4.08	18.30	30.22	15.12	7.69	5.61	5.63	4.55	3.18	2.27	3.35
	差值	1.99	8.52	10.04	-5.61	-5.47	-1.96	0.44	-1.13	-1.95	-1.40	-3.45
湖州	无高铁	2.41	8.03	13.46	19.89	21.16	13.77	8.24	4.64	3.10	2.19	3.12
	有高铁	3.45	14.24	22.50	26.81	10.96	6.60	5.24	3.59	2.52	1.80	2.28
	差值	1.05	6.21	9.04	6.92	-10.20	-7.17	-3.00	-1.05	-0.58	-0.38	-0.84
杭州	无高铁	3.08	7.06	12.25	10.44	11.57	18.03	18.97	10.81	4.60	1.45	1.75
	有高铁	4.11	11.10	16.06	23.11	24.13	9.53	4.51	2.92	1.95	1.10	1.49

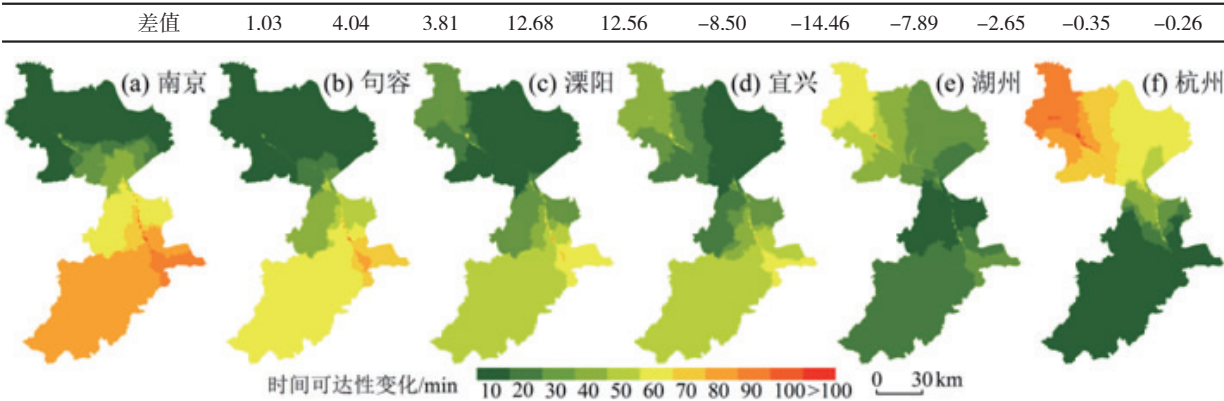


图4 宁杭高铁开通后各市时间可达性变化空间分布

五、宁杭高铁开通后的区域效应分析

高铁作为区域重大的交通基础设施，其正向的综合效应显著。宁杭高铁开通后的区域效应，在前文可达性测度的基础上，可以进一步从宏观的面状区域、中观的带状区域和微观的点状区域，分点、线、面三个层面展开深度的分析。

（一）宏观层面：苏浙皖省际交界区域的一体化效应增强

宁杭高铁的开通一方面改变了长三角的空间经济格局，另一方面对苏浙皖省际交界区域的城市区域空间关系重构将产生深远的影响。宁杭高铁和沪宁高铁、沪杭高铁一起架构了长三角区域的高铁基础网络。不同于沪宁高铁和沪杭高铁，宁杭高铁是长三角区域比较特殊的一条高铁。沪宁、沪杭高铁贯穿的是经济高度发达的苏南、浙东北区域，而宁杭高铁连通南京、杭州，贯穿的主要是浙江省内经济欠发达的区域。从宏观层面分析，宁杭高铁贯通的区域是以南京、杭州和黄山三个城市为顶点组成的三角形所框定的区域，为沪苏浙皖所组成的长三角腹地，也是苏浙皖三省的省际交界区域，该区域历史上经济社会联系就十分密切（马鞍山、芜湖、宣城为南京都市圈的重要组成部分）。在这样的背景下，可以预见宁杭高铁的开通将大大增强苏浙皖省际交界区域的一体化程度。具体可以阐述为，在宁杭高铁溢出效应的影响下，结合安徽省从2003年就提出的东向发展战略，其中一个重要的着力点就是交通对接苏浙沪；2010年的皖江城市带承接产业转移示范区规划，更将与浙江紧邻的宣城市定位为皖江城市带的南翼、对接浙江的门户区域；在跨省界

铁路、高速、国道、城际快速通道等组成的交通设施的连通下，结合未来的跨界高铁驳接运输系统的支持，苏浙皖省际交界区域的一体化效应和程度将会进一步增强。其次，宁杭高铁的沿线城市以县（区）和县级市为主，高铁开通前，在南京和杭州2个省会城市的影响下，该城市区域空间关系，以封闭的“核心—边缘”的模式为主导；宁杭高铁开通后，根据上文时间可达性的分析，可以预见，未来该区域的城市区域空间关系将向“多核—扁平”的均衡模式演进。苏浙皖省际交界区域的城市体系将会进一步优化，区域的一体化效应和程度也会进一步增强。

（二）中观层面：南京和杭州都市圈之间发展洼地的“廊道效应”显现

高铁的“时空压缩”效应，直接提高了沿线城市的可达性水平和通达效率，强化了沿线城市的对外联系和城际的经济、社会联系强度，间接对沿线城市的经济发展、人口的流动、产业的竞合、企业的区位选择等产生系统化的影响，重构区域经济的空间结构，形成高铁经济走廊，产生“廊道效应”。宁杭高铁起讫点分别是江苏省会南京市和浙江省会杭州市，两市分别为南京都市圈和杭州都市圈的核心城市，加之宁杭高铁穿过的城市以江宁、句容、溧水、瓦屋山、溧阳、宜兴、长兴、湖州、德清等苏浙经济较为落后的县（市、区）为主，为发展的“洼地”。由于宁杭高铁的两端为城际流动的密集区，贯穿的区域为流动的稀疏区，起讫点的空间极化效应显著。同时，通过前文测算，宁杭高铁的“时空压缩”效应也非常明显，站点城市时间可达性的变化将会进一步提升站点城市的可达性水平，促进沿线和周边非站点城市就近连网对接，因此站点城市的极化效应、

与外部空间的相互作用也会进一步的加强。在此极化效应的作用下,宁杭高铁开通后,将会全面提高沿线城市间的经济联系强度,并进一步优化沿线城市经济联系的主导方向。同时区域的跨界(跨省界、跨市界)生产要素流动将会进一步的增强,沿线城市的互动融合和“同城效应”,将会引致区际、城际资源的重新配置,产业的分工、转移和协同等会进一步密切,从而加速在南京都市圈和杭州都市圈之间形成一个新的发展轴线,产生区域经济的廊道效应。

(三) 微观层面: 沿线主要节点城市的集聚—扩散效应进一步优化

对于单个城市而言,高铁沿线的站点城市,将会迎来新一轮的发展基机遇,集聚—扩散效应将会进一步优化。首先,城市内部空间的结构将再平衡。高铁站区提升了周边土地的价值,促进了城市内部空间结构由“单中心”向“双中心或多中心”的模式转变,高铁新区、新城、枢纽等工程完善了周边的公共配套设施,将促进城市内部空间的均衡发展。第二,高铁沿线毗邻特大城市的中小城市区位将会明显提升,形成新的增长极。高铁沿线站点城市将会显著提升周边中小城镇和农村地区的集聚、辐射能力,推动站点城市边界向周边地区扩展和延伸。单个城市空间的扩展和通达效率的提升,将会全面推动城市的区域功能和职能结构升级,强化集聚—扩散效应,形成新的经济增长极。第三,宁杭高铁的开通,对主要节点城市的正向影响也非常明显。从上文时间可达性的变化可以看出,宁杭高铁进一步改善了省会城市南京和杭州的区位条件,提升了省会城市的首位度和在区域经济联系中的地位,促进了两个城市的产业结构进一步向以服务业为中心的结构转变,增强了南京都市圈向南和杭州都市圈向东、向北集聚—扩散的能力。对于沿线的站点城市,如江宁、句容、溧水、瓦屋山、溧阳、宜兴、长兴、湖州、德清等城镇,加速了生产要素和非生产要素的集聚—扩散能力,缩小了城际的差异,为有选择的承接南京市和杭州市两个省会城市非核心功能的转移提供了条件,进一步优化了城市的产业分工体系。

六、结 论

本文以宁杭高铁为例,利用成本距离法测度

了宁杭高铁对沿线区域时间可达性的影响,并从宏观、中观和微观三个层面分析了宁杭高铁对区域发展的影响,主要结论如下:

其一,宁杭高铁开通后,高铁沿线区域可达性均具有不同幅度的提升。从等时圈面积变化来看,3h及以内各等时圈面积有不同幅度的增加,3h以上各等时圈面积下降明显,区域平均可达性由高铁开通前的2.65h降低到2.14h;从不同城市可达性变化来看,宁杭高铁线路两端城市的平均可达性提升幅度大于线路中部城市,可达性分别为1.5—2.5h和0.5—2.0h;从可达性变化的空间差异来看,区域整体可达性的空间差异程度变大,变异系数由0.58增至0.62,可达性的提升幅度呈现以站点城市为中心的扇形状分布,距离站点城市越远的区域至该站点城市的可达性提升幅度越大。

其二,宁杭高铁的区域效应可以概括为:打破了苏浙皖省际交界区域长期沟通受限和区域发展以“核心—边缘”模式为主导的局面,成为高铁线路贯穿的欠发达城市对接南京都市圈和杭州都市圈、皖东南地区对接苏浙地区的重要机遇,未来苏浙皖省际交界区域的发展将向“多核—扁平”的均衡模式演进,区域高质量一体化效应也会进一步增强。

参考文献:

- [1] 王丽,曹有挥,姚士谋.高速铁路对城市空间影响研究述评[J].长江流域资源与环境,2012,21(9): 1073-1079.
- [2] 李贤文,白建军,唐尚红.陕西省高铁网络建设对可达性空间格局影响[J].经济地理,2019,39(2): 82-92.
- [3] 曹小曙,郑慧玲,李涛,等.高铁对关中平原城市群可达性影响的多尺度分析[J].经济地理,2018,38(12): 60-67.
- [4] 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),2018,40(6): 580-586.
- [5] 李红昌,Linda T,胡顺香.中国高速铁路对沿线城市经济集聚与均等化的影响[J].数量经济技术经济研究,2016(11): 127-143.
- [6] 徐志伟,宋佳.扩散还是回流:中国高铁的经济空间分布重塑效应[J].华东经济管理,2019,33(2): 71-78.
- [7] 林善浪,孟雪辰,朱小川.高铁设站、邻近效应与异质性城市经济增长[J].软科学,2020,34(2): 65-

- 71.
- [8] 赵康杰, 吴亚君. 高铁网络与经济网络演进特征及协同关系研究——以中国省域中心城市为例[J]. 华东经济管理, 2020, 34(2): 77-85.
- [9] 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[J]. 地理学报, 2014, 69(12): 1833-1846.
- [10] 张俊. 高铁建设与县域经济发展——基于卫星灯光数据的研究[J]. 经济学(季刊), 2017, 16(4): 1533-1562.
- [11] 李磊, 陆林, 穆成林, 等. 高铁网络化时代典型旅游城市旅游流空间结构演化——以黄山市为例[J]. 经济地理, 2019, 39(5): 207-225.
- [12] 张文新, 刘欣欣, 杨春志, 等. 城际高速铁路对城市旅游客流的影响: 以南京市为例[J]. 经济地理, 2013, 33(7): 163-168.
- [13] 王绍博, 罗小龙, 郭建科, 等. 高铁网络化下东北地区旅游空间结构动态演变分析[J]. 地理科学, 2019, 39(4): 568-577.
- [14] 孙枫, 汪德根, 牛玉. 高速铁路与汽车和航空的竞争格局分析[J]. 地理研究, 2017, 36(1): 171-187.
- [15] 丁金学, 金凤君, 王姣娥, 等. 高铁与民航的竞争博弈及其空间效应: 以京沪高铁为例[J]. 经济地理, 2013, 33(5): 104-110.
- [16] 文婷, 韩旭. 高铁对中国城市可达性和区域经济空间格局的影响[J]. 人文地理, 2017, 32(1): 99-108.
- [17] 姜博, 初楠臣, 王媛, 等. 高速铁路影响下的城市可达性测度及其空间格局模拟分析: 以哈大高铁为例[J]. 经济地理, 2014, 34(11): 58-62+68.
- [18] 韦胜, 徐建刚, 马海涛. 长三角高铁网络结构特征及形成机制[J]. 长江流域资源与环境, 2019, 28(4): 739-746.
- [19] 刘海龙, 谢亚林, 王虎, 等. 京广高铁沿线城市“被高铁”的特征及其影响因素[J]. 城市问题, 2019(10): 69-75.
- [20] 方大春, 孙明月. 高速铁路建设对我国城市空间结构影响研究: 以京广高铁沿线城市为例[J]. 区域经济评论, 2014(3): 136-141.
- [21] 汪德根, 陈田, 陆林, 等. 区域旅游流空间结构的高铁效应及机理: 以中国京沪高铁为例[J]. 地理学报, 2015, 70(2): 214-233.
- [22] 丁秋贤, 朱丽霞, 张辉, 等. 高速铁路对沿线城市可达性及经济联系的影响: 以汉宜高速铁路为例[J]. 华中师范大学学报(自然科学版), 2015, 49(6): 952-957.
- [23] 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[J]. 地理科学进展, 2015, 34(6): 707-715.

责任编辑: 孔庆洋