

高铁背景下城市铁路可达性与空间相互作用格局

——以江西省为例¹

唐恩斌，张梅青

（北京交通大学经济管理学院，北京 100044）

【摘要】：基于改进的可达性测度和引力模型，选取江西省 11 个设区市作为研究对象，在 2010 年、2013 年和 2016 年 3 个时间断面下，测度了江西省城市铁路可达性和空间相互作用强度，并借助 GIS 工具进行时空格局演变分析。研究发现：（1）从高铁“洼地”到高铁“高地”的江西省，城市可达性呈现以省会南昌为核心、赣北铁路枢纽城市为次中心，向周边蔓延的“中心-外围”模式；城间作用度呈现以主干铁路通道为轴、枢纽城市为节点的“点-轴”模式，向周边辐散并呈现南北梯度差异；。（2）高铁开通和区域一体化是提升城市可达性的重要驱动器和加速器，其巨大的时空压缩效应不仅弱化了空间距离对城间作用度的影响，而且促进了其质的飞跃；城市可达性和城间作用度呈现出明显的地带性和“通道效应”，城间列车开行密度是其重要影响因素；（3）高铁的影响范围有限，赣北高铁网络效应强于赣中南，通道内城市可达性趋于均衡，但也拉大了与通道外偏远城市的差距，尚未深度融入省内高铁网络的城市面临被边缘化的风险；（4）全省作用度格局呈现地域分化特征，形成中、北、南 3 个子系统，城间作用度差异呈现扩大趋势，处于追求“效率”阶段。基于此，江西应加速推进全省铁路和高铁网的建设完善，合理规划铁路站点规模，精准分配城间列车频次；城市应积极主动融入全省高铁网络，加强与周边城市一体化和本地接驳交通建设，提升综合交通可达性和空间作用度；全省应统筹南北梯度发展，稳步推进区域一体化，进一步打破地域隔绝与分化，推动城间均衡融合发展。

【关键词】：高速铁路 城市铁路可达性 空间相互作用 时空格局 江西省

【中图分类号】：F530 **【文献标识码】：**A **【文章编号】：**1004-8227（2018）10-2241-10

DOI: 10.11870/cjlyzyyhj201810010

新经济地理学强调交通基础设施的“经济分布效应”，认为交通基础设施在促进区域经济增长和一体化进程的同时，带动了经济要素在区域间的流动，进而改变了区域经济空间分布格局^[1-3]。黄洁和董艳梅等^[4,5]认为高速铁路巨大的“时空压缩效应”，直接缩短了区域间的时空距离，促进了区域可达性的提升，间接改变了区域空间相互作用格局，重塑了区域经济空间结构。高速铁路的建设引发了国内外学者对高铁驱动经济的研究热潮，其中高速铁路对区域和城市间可达性与空间相互作用的影响是当前学术界的研究热点。

1959 年，HanSen^[6]首次提出可达性概念：可达性即交通网络中各节点相互作用的机会大小。1979 年，Morris 等^[7]对其加以完善：可达性是指通过旅行距离、时间、成本等对空间分离程度的度量，即通过某种交通方式或组合从出发地到目的地的便捷程

¹收稿日期：2018-02-24；修回日期：2018-05-15

基金项目：国家社会科学基金重大项目（13&ZD026）

作者简介：唐恩斌（1995~），男，硕士研究生，主要研究方向为区域经济与产业经济.E-mail:17120530@bjtu.edu.cn

度的定量测度。如今可达性已经被广泛运用于地理学、规划学和经济学等诸多领域。国内外学者从宏观国家层面^[8~10]，中观区（省）域和线路层面^[11~13]，微观城市站点和旅游景点层面^[14~16]，不同尺度和视角研究了高速铁路对可达性的影响，并进一步借助引力模型分析了高速铁路对区域和城市（群）间空间相互作用的影响^[17, 18]。上述研究表明，高速铁路能有效提升区域和城市（群）间可达性和空间相互作用强度，但在不同区域和城市（群）间呈现空间差异。此外，也有学者基于 GIS 网络分析工具，从成本角度研究高速铁路对城市网络结构和空间相互作用强度的影响^[19~21]。当前研究尤其注重高铁效应的空间分析，因而 GIS 工具被广泛采用。

纵观国内外研究现状，当前可达性测度主要采用空间和时间距离，鉴于当前高速铁路的不断发展，巨大的时空压缩效应有效地克服了空间障碍，故基于时间距离的加权平均旅行时间被广泛运用于可达性测度。但是，覃成林等^[22]认为传统的可达性测度方法忽略了站点规模因素，难以反映真实的可达性水平。周晓津^[23]更是鲜明地指出当前高铁驱动经济研究的根本缺陷是忽略了列车频次对区域和城市经济的影响，极易导致研究偏误。基于此，本文在传统加权平均旅行时间模型的基础上，引入列车频次（包含站点日发送、经停及到达频次），构建基于列车频次的加权平均旅行时间模型，更加精确地测度真实的可达性水平。江西高速铁路起步虽晚但发展速度快，短短三年便实现了从高铁“洼地”到高铁“高地”的转变²，然而当前针对江西省高速铁路的可达性研究存在明显的滞后性，研究精度更是有待提高，高速铁路对江西省区域和城市间空间相互作用影响的研究还十分薄弱。因此，本文基于改进的可达性测度和引力模型，选取江西省 11 个设区市作为研究对象，在 2010 年、2013 年和 2016 年 3 个时间断面下，测度了江西省城市铁路可达性（城市可达性）和空间相互作用强度（城间作用度），并借助 GIS 进行时空格局演变分析。

1 区域概况、研究方法 with 数据

1.1 区域概况

江西省，简称“赣”，地处中国东南部、长江中下游交接处的南岸、24° 29' 14"~30° 04' 41"E，113° 34' 36"~118° 28' 58" N 之间，东邻浙江、福建，南连广东，西接湖南，北毗湖北、安徽。全省面积 16.69km²，下辖 11 个设区市、11 个县级市、66 个县以及 23 个市辖区。近年来，江西主动适应经济发展新常态，综合经济实力实现历史性跃升；大力加强基础设施建设，统筹推进区域协调发展。截至 2017 年底，江西全省铁路运营里程达 4322km，其中高铁 913km，居全国第 12 位；铁路网密度每百平方公里达 2.59km，为全国平均水平的 2 倍；铁路通达全省 72% 的县（市、区），10 个设区市开通动车。《江西省中长期铁路网规划（2016-2030 年）》提出近中期到 2020 年和远期到 2030 年，分别实现全省铁路运营里程分别达到 5000 和 7000km 以上，其中，高铁分别达到 1500 和 2000km 以上，复线率分别达到 65% 和 70% 以上，电气化率分别达到 80% 和 90% 以上，分别覆盖全省 80% 和 90% 以上的县（市、区），分别实现基本构建“五纵五横”铁路网主骨架、11 个设区市开通动车组，及基本形成“六纵六横”铁路网主骨架、构建“三纵三横”高铁通道的目标。

1.2 研究方法

1.2.1 可达性模型

城市经济发展水平影响着交通客流的空间指向，城市可达性受到地理区位、交通条件、经济发展水平和城市规模等因素的综合影响。基于时间距离的加权平均旅行时间，通过给最短旅行时间赋予经济权重，可以弱化地理位置对可达性的空间阻碍效应，强化经济发展与可达性之间的联系，能更加精确地测度城市可达性水平^[24, 25]。

² 2010 年 9 月 20 日开通的昌九城际铁路，首要目的是为京九铁路“减负”；2014 年 9 月 16 日沪昆高铁南昌至长沙段开通运营后，江西省才算真正步入“高铁时代”，高铁建设开始步入快车道。

$$M_i = \frac{\sum_{j=1}^n (T_{ij} \times P_j)}{\sum_{j=1}^n P_j} \quad (1)$$
$$P_j = \sqrt{GDP_j \times POP_j} \quad (2)$$

式（1）中： M_i 代表城市 i 的铁路加权平均旅行时间（min）； T_{ij} 代表城市 i 到城市 j 的最短铁路旅行时间（min）； P_j 代表城市 j 的质量，反映该城市的经济辐射能力和吸引力，主要由 GDP、人口、就业及社会消费品总额等经济要素构成，本文借鉴陶世杰^[13]和孟德友^[25]等学者的做法，选取地区生产总值（GDP，亿元）和常住人口数（POP，万人），按照式（2）构造城市质量指标³。城市/的加权平均旅行时间风与其可达性呈反向变动关系，风越小，城市 f 的可达性越高，反之则越低。

$$N_i = \frac{M_i}{n_i} \times \frac{\sum_{j=1}^n (T_{ij} \times P_j)}{\sum_{j=1}^n P_j} \quad (3)$$

表 1 到 2030 年江西省“六纵六横”铁路网主骨架构成
Tab. 1 “Six Vertical and Six Horizontal” Rail Network in Jiangxi Province by 2030

通道性质	通道名称	省内线路构成	省内设站设区市
六纵	高铁通道	合福通道	上饶
		银福通道	南昌、九江、抚州、宜春、吉安、赣州
		昌九城际、武九客专、昌九客专、昌福客专；京九铁路、武九铁路、向莆铁路	
	非高铁	京九通道	南昌、九江、宜春、吉安、赣州
		赣深客专；京九铁路	
		阜鹰汕通道	景德镇、上饶、鹰潭、抚州
六横	非高铁	蒙古泉通道	南昌、九江、宜春、吉安、赣州、新余
		咸宜赣韶	南昌、九江、宜春、吉安、赣州、萍乡
		沿江通道	九江
	高铁通道	沪昆通道	上饶、鹰潭、抚州、南昌、新余、宜春、萍乡、景德镇
		厦渝通道	赣州、萍乡、吉安
		岳九衢通道	九江、景德镇、上饶、宜春、南昌
	非高铁	衡吉温通道	吉安、抚州
		韶赣厦通道	赣州

注：高铁通道中铁路线路与高铁线路用分号分隔，尚未开通线路以斜体区分，省内设站设区市指在设区市行政区内设有站点，含设区市下辖其它城市。

式（3）中： N_i 代表城市 i 的频次加权平均旅行时间（min/次）； n_i 代表城市 i 铁路站点每日列车频次数，以每日城市 i 出发、经停和到达城市 $i3$ 种情况的列车频次之和计。显然，城市 i 的频次加权平均旅行时间 N_i 与其加权平均旅行时间 M_i 呈正向变动，

³本文旨在分析江西省各设区市间的铁路可达性和空间相互作用格局，具体研究对象为城市，故选取市辖区数据而非全市，铁路最短旅行时间也以市辖区站点计算，不含设区市下辖其它城市站点，常住人口数选取城市年末总人口数代替。

与其铁路站点每日列车频次数 n_i 呈反向变动。 n_i 越大，城市 i 的可达性越高，反之则越低； N_i 越小，城市 i 的可达性越高，反之则越低。与传统加权平均旅行时间反映可达性相比，基于列车频次的加权平均旅行时间考虑到了城市铁路交通流量的异质性，更能准确刻画城市可达性的真实水平^[22]。

1.2.2 引力模型

空间相互作用是先于城市体系而存在的重要概念，没有空间相互作用就没有城市体系，而引力模型是描述空间相互作用最为重要的函数之一。引力模型起源于物理学中牛顿力学的万有引力定律，但城间相互作用不同于天体，其过程是“质量”改变，距离一般不变，而天体则恰恰相反，故传统引力模型无法揭示城市“质量”改变引发的空间相互作用特征^[26]。引力模型最初由 Tingbergen^[27] 提出，随后 Anderson^[28] 和 Bergstrand^[29] 等经济学者逐步给出了引力模型的理论基础，当前引力模型已经被广泛应用于经济联系、城市网络结构和空间相互作用研究，其在长期应用中不断发展完善并形成了标准形式：两地之间的经贸往来与其经济规模成正比，与其之间的距离成反比，当前研究基本均采用该标准形式构建引力模型。

$$R_{ij} = \frac{\sqrt{P_i} \cdot \sqrt{P_j}}{D_{ij}^2} \quad (4)$$

基于前述的城市可达性模型，本文进一步采用当前引力模型的标准形式测度城间作用度。式（4）中， R^{ij} 表示城市 i 和城市 j 之间的作用度（亿元·万人/ min^2 ）， P^i 和 P^j 分别代表城市 i 和城市 j 的质量，同式（2）构造。 D^{ij} 代表城市 i 到达城市 j 需花费的时间、距离或费用，本文采用城市 i 到城市的最短铁路旅行时间 T^{ij} （min）代替。其中 R^{ij} 越大，表明城市 i 与城市 j 之间的作用度越高，反之则越低。

$$R_i = \sum_{j=1}^{n-1} R_{ij} \quad (5)$$

式（5）中， n 表示样本城市数量，本文指代江西省 11 个设区市，即 $n=11$ ， R_i 代表城市 i 的作用度总量（亿元·万人/ min^2 ），为城市 i 与样本其他城市间的作用度总和，与城间作用度二元指标不同，城市作用度总量为一元指标。 R_i 越大，表明城市 i 作用度总量越高。

1.3 数据来源

鉴于当前 12306 官网及各大火车票订购网站均不提供列车时刻表历史数据查询，本文 2010 年、2013 年和 2016 年江西省设区市之间铁路最短旅行时间和列车频次数据，分别来自由中国铁道出版社发布的、提供列车时刻数据的《极品列车时刻表》软件 2010-02-06 版、2013-05-26 版和 2016-12-21 版，考虑到网络软件数据库可能存在被篡改的风险，为避免数据偏差，同时借助中国铁道出版社当年出版的《全国铁路旅客列车时刻表》进行了核实。所有设区市铁路站点之间均通过直达或一次中转到达，按照铁路旅行经验惯例和铁路部门建议，设定要求中转车次之间时间间隔 30min 及以上，充分考虑中转滞留时间，精确计算城市铁路站点之间的最短时间路径。鉴于铁路换乘便捷度和列车准点率的不断提高，并且最新版软件提供智能周转功能，故 2016 年直接根据软件智能中转最短总时长计算铁路最短旅行时间。GDP 和人口数据均来自对应年份的《中国城市统计年鉴》。

2 城市铁路可达性时空分析

2.1 可达性时空总体格局

通过基于列车频次改进的加权平均旅行时间可达性模型，测度得到 2010 年、2013 年和 2016 年 3 个时间断面下江西省设区市铁路可达性及其变化情况，如表 2 所示；并借助 GIS 自然间断点分级法，进一步得到江西省设区市铁路可达性的空间演化情况，如图 1 所示。在此基础上，对江西省城市铁路可达性总体格局和分异特征进行时空演变分析。

表 2 江西省设区市铁路可达性
Tab. 2 Urban rail accessibility in Jiangxi Province

	2010 年可达性 及列车频次		2013 年可达性 及列车频次		2016 年可达性 及列车频次		2010-2013 年变化率		2013-2016 年变化率	
							可达性 (%)	列车频次 (%)	可达性 (%)	列车频次 (%)
南昌	0.40	213	0.42	220	0.16	368	-4.23	3.29	61.80	67.27
景德镇	10.37	30	11.70	28	6.05	35	-12.83	-6.67	48.33	25.00
萍乡	1.98	112	2.56	86	1.07	125	-29.26	-23.21	58.17	45.35
九江	1.92	106	1.73	106	1.20	100	10.31	0.00	30.75	-5.66
新余	1.58	101	1.96	81	0.95	107	-23.87	-19.80	51.28	32.10
鹰潭	0.64	195	0.77	183	0.52	178	-20.90	-6.15	32.38	-2.73
赣州	3.17	110	4.00	86	4.31	70	-26.31	-21.82	-7.53	-18.60
吉安	1.96	118	2.50	92	4.26	48	-27.84	-22.03	-70.37	-47.83
宜春	3.37	58	3.68	52	1.20	100	-9.11	-10.34	67.33	92.31
抚州	123.67	2	142.79	2	1.49	64	-15.45	0.00	98.96	3 100.00
上饶	1.67	126	2.13	96	0.44	245	-27.02	-23.81	79.52	155.21
全省	150.74	1 171	174.23	1 032	21.63	1 440	-15.58	-11.87	87.59	39.53

江西省城市铁路可达性时空总体格局呈现以省会南昌为核心，赣北鹰潭、上饶、九江等铁路枢纽城市为次中心，向周边蔓延的“中心-外围”模式，并呈现出明显南北梯度差异。“高铁时代”来临前的 2010~2013 年，全省可达性空间格局基本不变；“高铁时代”来临后的 2013~2016 年，城市可达性大幅提升，全省可达性格局呈现空间分化与重构，表明高速铁路巨大的时空压缩效应在重塑区域可达性空间结构中的作用十分显著。值得注意的是，2010~2013 年全省可达性水平不升反降，其中仅九江提升 10.31%外，其他设区市均呈现出不同程度的下降，这可能是受到温州动车事故后铁路降速措施、“十二五”期间铁路线路规划调整、列车开行频次减少等多种因素综合影响的结果。

2.2 可达性时空分异特征

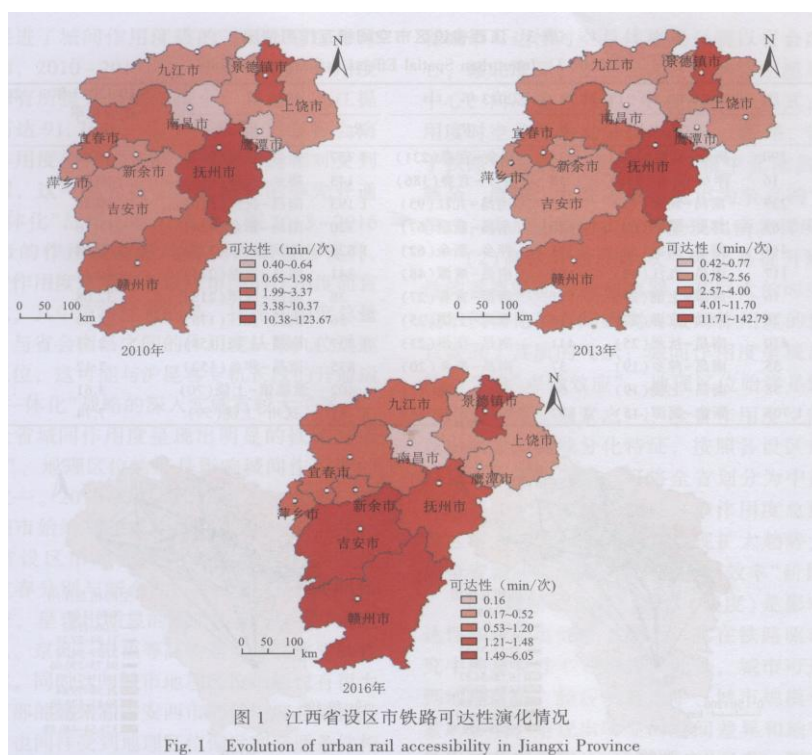
(1) 高铁开通和区域一体化是提升城市可达性的重要驱动器和加速器。根据江西省各设区市铁路可达性变化率的分时段对比可知，城市可达性提升主要来至高铁开通的贡献，“高铁时代”来临后的 2013~2016 年，全省可达性提升幅度高达 87.59%，其中抚州可达性提升幅度最大，高达 98.96%，实现弯道超车，这可能主要得益于沪昆客专杭长段的开通运营，巨大的时空压缩效应带来的铁路旅行时间大幅减少和列车频次大幅增加，以及“昌抚一体化”战略⁴的加速推动。

(2) 城间列车开行频次(密度)是影响城市可达性和作用度的重要因素，其在铁路驱动经济研究中的重要性不容忽视；此外，城市可达性还受到地理区位、经济发展水平、城市规模等综合因素的影响，呈现出明显的空间差异和地带性。根据全省各设区市可达性测度结果，无论从整体还是分时段看，可达性变化率与列车频次变化率均表现出高度而不完全的相关性；以 2010 与 2013

⁴继“昌九一体化”后，昌抚两市就加快推进一体化签订战略合作框架协议，编制了《昌抚一体化战略规划纲（2013~2020）》，促使“大南昌都市圈”构想又向前迈出实质性一步。

年列车频次均维持现状的九江和抚州为例，与抚州可达性下降 15.45%相比，九江可达性反而提升 10.31%，这可能与城市地理区位和经济发展差异以及“昌九一体化”战略的辐射带动有较大关系。

(3) 高铁影响范围有限且“通道效应”显著，赣北高铁网络效应强于赣中南；通道内城市可达性趋于均衡，但也拉大了与通道外偏远城市的差距。2013–2016 年，全省各设区市列车频次总量提升 39.53%，南昌铁路枢纽地位进一步强化，上饶可达性赶超鹰潭，九江、新余、宜春和萍乡可达性均提升并趋于均衡，而景德镇和抚州分别相对削弱和提升，高铁“通道效应”明显；九江和鹰潭列车频次虽然下降但可达性依然保持上升态势，这可能得益于高铁网络效应的拉动；而地处偏远赣中南的吉安和赣州列车频次均有所下降，且尚未深度融入省内高铁网络，可达性下降并面临被边缘化的风险，但随着《江西省中长期铁路网规划（2016~2030 年）》的深入推进、新建高铁和铁路线路的开通运营，将有望改变这一现状，推动全省高铁和铁路网络进一步完善。



3 城市空间相互作用时空分析

3.1 空间相互作用总体格局

借助当前引力模型的标准形式，测度得到 2010 年、2013 年及 2016 年 3 个时间断面下江西省设区市作用度总量 (R_i) 及其变化情况，并对设区市间的作用度 (R_{ij}) 前十二位进行排序，如表 3 所示；借助 GIS 自然间断点分级法，进一步得到江西省设区市空间相互作用的演化情况，如图 2 所示⁵。基于此，对江西省设区市空间相互作用总体格局和分异特征进行时空演变分析。

交通条件的改变不仅引致了城市可达性的变化，而且影响着城间作用度的变化。江西省城间作用度时空总体格局呈现以沪昆、京九、银福等主干铁路和高铁通道为轴，以赣中北南昌、宜春、新余、鹰潭、九江等枢纽城市为节点的“点—轴”模式向

⁵据“十二五”规划和“十二五”末南昌与九江两市的经济总量和规模以上工业增加值都将达到全省的 40%以上，有条件成为支撑江西经济崛起的“双核”；江西省委书记强卫在省委十三届七次全体（扩大）会议上明确提出实现“龙头昂起”，重中之重是集中力量加快推进“昌九一体化”，将南昌和九江两个行政主体变成一个主体，推动昌九全方位融合，实现 1 + 1 > 2 的效应。为便于表 3 与图 2 布局 and 清晰展示， R^{ij} 和 R^i 统一扩大 10^3 倍，并在表 3 中统一取整数，图例中统一保留 2 位小数。

周边辐射扩散，并呈现出南北梯度差异。具体分时段看，2010~2013 年，全省作用度空间格局基本维持现状，作用度总量仅提升 7.74%;而 2013~2016 年，全省作用度总量提高了近 3.8 倍，作用度空间格局呈现出明显分化，这表明高速铁路在提升城间作用度、重塑区域空间结构中发挥的重要作用，其贡献程度远高于普通铁路。

表 3 江西省设区市空间相互作用情况

Tab. 3 Interurban Spatial Effects in Jiangxi Province

	2010 年		2013 年		2016 年		2010-2013 年	2013-2016 年
	R_i	R_{ij}	R_i	R_{ij}	R_i	R_{ij}	R_i 变化率 (%)	R_i 变化率 (%)
南昌	290	新余-宜春 (238)	324	新余-宜春 (231)	1 757	新余-宜春 (902)	11.50	443.14
景德镇	16	萍乡-宜春 (156)	18	萍乡-宜春 (186)	143	萍乡-宜春 (653)	10.99	687.70
萍乡	239	南昌-新余 (73)	285	南昌-九江 (95)	1 193	南昌-抚州 (510)	19.30	319.21
九江	63	萍乡-新余 (60)	120	南昌-新余 (67)	320	南昌-新余 (484)	91.76	166.17
新余	414	南昌-鹰潭 (54)	391	萍乡-新余 (62)	1 825	萍乡-新余 (328)	-5.64	367.12
鹰潭	117	南昌-九江 (48)	105	南昌-鹰潭 (48)	341	南昌-宜春 (221)	-10.42	225.48
赣州	16	鹰潭-上饶 (27)	21	南昌-宜春 (27)	38	南昌-鹰潭 (218)	32.08	76.84
吉安	28	南昌-宜春 (27)	36	鹰潭-上饶 (25)	56	南昌-九江 (175)	28.99	55.13
宜春	430	南昌-抚州 (25)	441	南昌-抚州 (23)	1 837	南昌-上饶 (158)	2.53	316.91
抚州	35	南昌-萍乡 (19)	37	南昌-萍乡 (20)	875	南昌-萍乡 (152)	7.12	2 242.43
上饶	58	南昌-上饶 (19)	60	南昌-上饶 (17)	402	景德镇-上饶 (70)	3.61	572.06
全省	1 705	新余-鹰潭 (15)	1 837	南昌-吉安 (16)	8 787	抚州-上饶 (59)	7.74	378.26

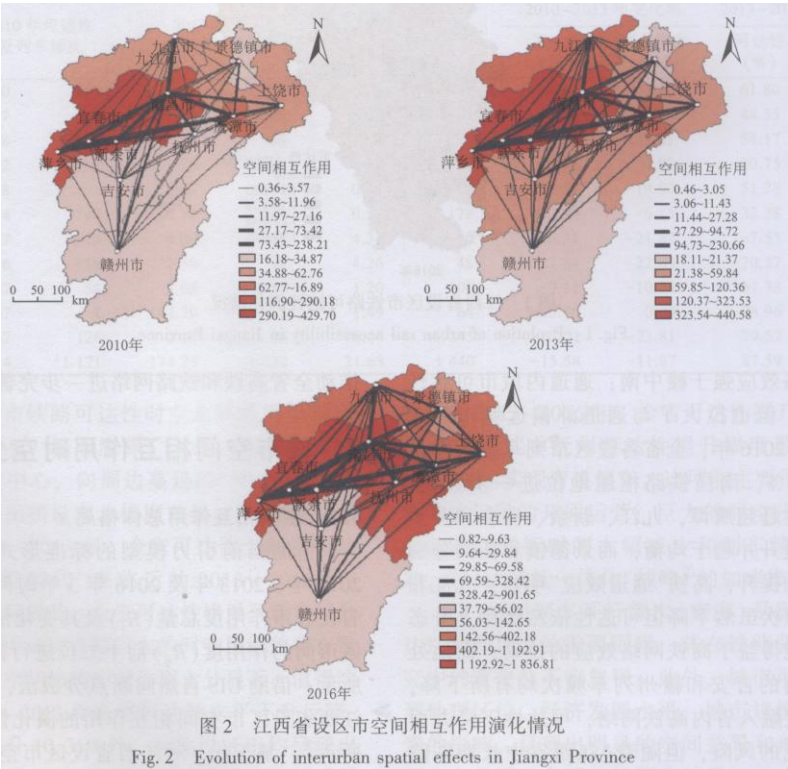


图 2 江西省设区市空间相互作用演化情况
Fig. 2 Evolution of interurban spatial effects in Jiangxi Province

3.2 空间相互作用分异特征

(1) 高速铁路巨大的时空压缩效应不仅弱化了空间距离对城间作用度的影响，而且与区域一体化共同促进了城间作用度质

的飞跃。通过分时段对比可知,2010-2013年,各设区市的作用度总量虽大都有所提升但幅度很小,其中仅九江提升较大,高达91.76%,且主要来至于与省会南昌之间的作用度提升的贡献,实现赶超相对受到削弱的鹰潭,这可能受益于昌九城际的率先开通和“昌九一体化”战略的有力带动;而2013~2016年各设区市的作用度总量均得到大幅显著提升,并且就全省作用度总量和各设区市间的作用度而言也同样如此,其中值得注意的是,抚州作用度总量提升惊人,与省会南昌之间的作用度从第九位迅速跃居至第三位,这可能与沪昆客专杭长段的开通运营和“昌抚一体化”战略的深入实施有较大关系。

(2) 全省城间作用度呈现出明显的铁路交通“点轴效应”,地理区位始终是影响城间作用度的重要因素之一。2010~2016年,南昌、宜春、新余和萍乡四市始终稳居城间作用度前四位,并一直占据全省设区市间作用度前十二位中六席位置,其中宜春分别与新余和萍乡始终稳居城间作用度前两位,呈现出明显的地带性和“点-轴”通道效应,沪昆、京九、银福等高铁通道是其重要的铁路交通支撑,同时这与城市地理区位临近也有很大关系,而南部的赣州和吉安两市的作用度总量提升相对较小,也同样受到地理区位偏远和交通条件相对落后等因素的影响,面临被边缘化的风险。

(3) 全省作用度空间格局呈现出明显的地域分化特征,尚处于追求“效率”阶段。按照各设区市作用度总量由高至低排序,可将全省划分为以南昌、宜春、新余、萍乡和抚州五市构成的中部子系统、以九江、鹰潭、上饶和景德镇四市构成的北部子系统、以吉安和赣州两市组成的南部子系统,系统内部空间作用度趋于均衡而系统之间差距显著,并形成中部子系统空间作用度向南北子系统辐散、且北部受益大于南部的空间格局。通过不同时间断面下的数值极差、方差(标准差)对比发现,各设区市作用度总量差异和设区市之间作用度差异均呈现扩大趋势,表明当前全省城间作用度尚处于追求“效率”阶段。

4 结论与讨论

(1) 近年来,从高铁“洼地”到高铁“高地”转变的江西省,其城市铁路可达性与空间相互作用格局呈现出明显的时空总体规律和分异特征。全省城市可达性时空总体格局呈现以省会南昌为核心,赣北鹰潭、上饶、九江等铁路枢纽城市为次中心,向周边蔓延的“中心-外围”模式;城间作用度时空总体格局呈现以沪昆、京九、银福等主干铁路和高铁通道为轴,以赣中北南昌、宜春、新余、鹰潭、九江等枢纽城市为节点的“点-轴”模式,向周边辐射扩散并呈现出南北梯度差异。

(2) 高铁开通和区域一体化是提升城市可达性的重要驱动器和加速器,其巨大的时空压缩效应不仅弱化了空间距离对城间作用度的影响,而且促进了其质的飞跃;城间作用度呈现出明显的铁路交通“点轴效应”,地理区位始终是影响城间作用度的重要因素之一。全省作用度空间格局呈现出明显的地域分化特征,按照各设区市作用度总量由高至低排序,可将全省划分为中部、北部和南部3个子系统;各设区市作用度总量差异和设区市之间作用度差异均呈现扩大趋势,表明当前全省城间作用度尚处于追求“效率”阶段。

(3) 城间列车开行频次(密度)是影响城市可达性和作用度的重要因素,其在铁路驱动经济研究中的重要性不容忽视;此外,城市可达性还受到地理区位、经济发展水平、城市规模等综合因素的影响,呈现出明显的空间差异和地带性。高铁影响范围有限且“通道效应”显著,赣北高铁网络效应强于赣中南;通道内城市可达性趋于均衡,但也拉大了与通道外偏远城市的差距,尚未深度融入省内高铁网络的城市存在被边缘化的风险。但随着《江西省中长期铁路网规划(2016~2030年)》的深入推进、新建高铁和铁路线路的开通运营,将有望改变这一现状,推动江西省高铁和铁路网络进一步完善。

(4) 江西应积极按照中长期铁路规划,加快推进全省铁路和高铁网络的建设完善,尽早实现构建“六纵六横”铁路网主骨架和“三纵三横”高铁通道的目标,进一步增强铁路网络的网络效应;应结合不同区域和城市实际情况开展系统评估,合理规划铁路站点规模,精准分配城间列车频次。城市应紧紧抓住高铁建设契机,积极主动融入全省高铁网络,加强与周边城市一体化和本地接驳交通建设,提升自身综合可达性水平和空间作用度;全省应统筹南北梯度发展,稳步推进区域一体化,进一步打破地域隔绝与分化,推动城间均衡融合发展。

参考文献:

- [1] ASCHAUER D A. Is public expenditure productive? [J] • Journal of Monetary Economics, 1989, 23(2) : 177-200.
- [2] 刘生龙, 胡鞍钢. 交通基础设施与中国区域经济一体化 [J]. 经济研究, 2011(03): 72-82.
- LIU S L, HU A G. Transportation infrastructure and regional economic integration in China[J] . Economic Research Journal, 2011, (03) : 72-82.
- [3] 张克中, 陶东杰. 交通基础设施的经济分布效应——来自 高铁开通的证据[J]. 经济学动态, 2016(06): 62-73.
- ZHANG K Z, TAO D J. The economic distribution effect of transportation infrastructure — evidence from the opening of high-speed rail[J]. Economic Perspectives, 2016, (06) : 62-73.
- [4] 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(04): 757-769.
- HUANG J, ZHONG Y X, LI J X, et al. Economic accessibility of provincial capital cities in China based on the presence of high-speed rails [J] • Geographical Research, 2016, (04): 757-769.
- [5] 董艳梅, 朱英明. 高铁建设能否重塑中国的经济空间布 局——基于就业、工资和经济增长的区域异质性视角[J]. 中国工业经济, 2016(10): 92-108.
- DONG Y M, ZHU Y M. Can high-speed rail construction reshape the layout of China ’ s economic space-based on the perspective of regional heterogeneity of employment, wage and economic growth [J]. China Industrial Economics, 2016, (10) : 92-108.
- [6] HANSEN W G. How Accessibility Shapes Land Use [J]. Journal of the American Institute of Planners, 1959, 25(2): 73-76.
- [7] MORRIS J M, DUMBLE P L, WIGAN M R. Accessibility indicators for transport planning [J] . Transportation Research Part A: General, 1979, 13(2) : 91-109.
- [8] GUTIERREZ J, GONZALEZ R, GOMEZ G. The European high-speed train network: Predicted effects on accessibility patterns [J] . Journal of Transport Geography, 1996, 4(4): 227-238.
- [9] 文娉, 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(01): 99-108.
- WEN H, HAN X. The impacts of high-speed rails on the accessibility and the spatial pattern of regional economic development in China [J]. Human Geography, 2017, (01): 99-108.
- [10] JIAO J, WANG J, JIN F, et al. Impacts on accessibility of China ’ s present and future HSR network [J]. Journal of Transport Geography, 2014, 40(SI) : 123-132.

-
- [11] GUTIERREZ 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] KIM K S. High-speed rail developments and spatial restructuring: A case study of the Capital region in South Korea [J]. Cities, 2000, 17(4) : 251-262.
- [13] 陶世杰, 李俊峰. 高铁网络可达性测度及经济潜力分析——以安徽省为例[J]. 长江流域资源与环境, 2017 (09) : 1323-1331.
- TAO S J, LI J F. Accessibility measure and economic potential analysis of high-speed rail network in Anhui province [J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2017, (09) : 1323-1331.
- [14] MURAYAMA Y. The impact of railways on accessibility in the Japanese urban system [J]. Journal of Transport Geography, 1994, 2(2): 87-100.
- [15] WANG J J, XU J, HE J. Spatial impacts of high-speed railways in China: a total-travel-time approach [J]. Environment & Planning A, 2013, 45(9) : 2261-2280.
- [16] 宋文杰, 朱青, 朱月梅, 等. 高铁对不同规模城市发展 的影响[J]. 经济地理, 2015(10): 57-63.
- SONG W J, ZHU Q, ZHU Y M, et al. The impacts of high-speed railways for different scale cities[J]. Economic Geography, 2015, (10) : 57-63.
- [17] 穆成林, 陆林, 黄剑锋, 等. 高铁网络下的长三角旅游 交通格局及联系研究[J]. 经济地理, 2015, 35(12): 193-202.
- MU C L, LU L, HUANG J F, et al. Research on yangtze river delta tourist traffic pattern and linkage under the high-speed rail network[J]. Economic Geography, 2015 , 35(12) : 193-202.
- [18] 刘志红, 王利辉. 交通基础设施的区域经济效应与影响机制研究——来自郑西高铁沿线的证据[J]. 经济科学, 2017 (02) : 32-46.
- LIU Z H, WANG L H. The study on the regional economic effect and influence mechanism of transportation infrastructure_evidence from Zhengzhou-Xian high-speed railway [J] • Economic Science, 2017, (02) : 32-46.
- [19] 焦敬娟, 王姣娥, 金凤君, 等. 高速铁路对城市网络结构 的影响研究——基于铁路客运班列分析[J]. 地理学报, 2016(02): 265-280.
- JIAO J, WANG J, JIN F J. Impact of high-speed rail on inter-city network—based on the passenger train network in China [J]. Acta Geographica Sinica, 2016(02) : 265-280.
- [20] JIAO J, WANG J, JIN F. Impacts of high-speed rail lines on the city network in China[J]. Journal of Transport Geography, 2017, 60: 257-266.

[21] 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(12): 1833-1846. WANG J, JIAO J, JIN F J. Spatial effects of high-speed rails on interurban economic linkages in China [J] • Acta Geographica Sinica, 2014(12): 1833-1846.

[22] 覃成林, 刘万琪, 贾善铭. 中国铁路交通发展对沿线城市经济增长趋同的影响[J]. 技术经济, 2015(03): 51-57. QIN C L, LIU W Q, JIA S M. Impact of railway transportation development on convergence of economic growth of cities along railway [J]. Technology Economics, 2015, (03) : 51-57.

[23] 周晓津. 高铁经济学研究: 一个理论综述[C]//第十一届中国软科学学术年会. 中国北京: 2015.

ZHOU X J. High-speed train economic research: a theoretical review: the 11th annual Chinese soft science academic conference [C]// Beijing, China, 2015.

[24] GUTIERREZ J, GOMEZ G. The impact of orbital motorways on intra-metropolitan accessibility: the case of Madrid's M-40[J]. Journal of Transport Geography, 1999, 7(1): 1-15.

[25] 孟德友, 陆玉麒. 基于铁路客运网络的省际可达性及经济联系格局[J]. 地理研究, 2012(01) : 107-122.

MENDY, LU Y Q. Analysis of inter-provincial accessibility and economic linkage spatial pattern based on the railway network[J] • Geographical Research, 2012, (01) : 107-122.

[26] 陈彦光, 刘继生. 基于引力模型的城市空间互相关和功率谱分析——引力模型的理论证明、函数推广及应用实例 [J]. 地理研究, 2002(06) : 742-752.

CHEN Y G, LIU J S. Derivation and generalization of the urban gravitational model using fractal idea with an application to the spatial cross-correlation between Beijing and Tianjin [J]. Geographical Research, 2002(06) : 742-752.

[27] TINBERGEN J. Shaping the world economy: a suggestions for an international economic policy [M]. New York: Twentieth Century Fund, 1962.

[28] ANDERSON J E. A Theoretical Foundation for the Gravity Equation [J]. The American Economic Review, 1979, 69(1): 106-116.

[29] BERGSTRAND J H. The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence [J]. The Review of Economics and Statistics, 1985 , 67(3) : 474-481.