

引用格式:阮杰儿,陈颖彪,千庆兰,等.高铁影响下的珠三角城市群经济空间格局的多维度分析[J].地球信息科学学报,2020,22(5):1023-1032. [Ruan J E, Chen Y B, Qian Q L. et al. A multidimensional analysis of economic spatial pattern of Pearl River Delta urban agglomeration under the influence of high-speed railway[J]. Journal of Geo-information Science, 2020,22(5):1023-1032.] DOI:10.12082/dqxxkx.2020.190498

高铁影响下的珠江三角洲城市群经济空间格局的多维度分析

阮杰儿^{1,2}, 陈颖彪^{1,2*}, 千庆兰¹, 杨智威^{1,2}

1. 广州大学地理科学学院, 广州 510006; 2. 广东省地理国情监测与综合分析工程技术研究中心, 广州 510006

A Multidimensional Analysis of Economic Spatial Pattern of Pearl River Delta Urban Agglomeration under the Influence of High-Speed Railway

RUAN Jieer^{1,2}, CHEN Yingbiao^{1,2*}, QIAN Qinglan¹, YANG Zhiwei^{1,2}

1. School of Geographical Sciences, Guangzhou University, Guangzhou 510006, China; 2. Guangdong provincial geographical condition monitoring and comprehensive analysis engineering technology research center, Guangzhou 510006, China

Abstract: High-speed rail has strong impact on the spatial pattern of regional economy in the Pearl River Delta urban agglomeration. Exploring the coupling of high-speed rail and regional economy is thus of great scientific value. In this paper, we comprehensively quantified the impact of high-speed rail on the spatial pattern of regional economy over the Pearl River Delta urban agglomeration using cities panel data in 2010, 2014, and 2018. We quantified the regional economic connection, regional advantage potential, and regional economic space stability, respectively, using gravity model, regional superiority potential model, and Theil coefficient. Our results show that: (1) the intensity of economic relations between cities in the Pearl River Delta increased over years, with a stronger economic relations along north-south direction than the east-west direction. Core zones of economic relations included Guangzhou, Shenzhen, Dongguan, and Foshan. The sub-zones of economic relations were represented by Zhongshan, Zhaoqing, and Huizhou. And the radiated zones of economic relations covered the whole Pearl River Delta. The regional influence of high-speed rail on the economic development of the Pearl River Delta cities was also uneven. Guangzhou, Shenzhen, Dongguan, Foshan, and other cities with strong economic strength occupied the core positions. As a result, the economic ties between other cities may need to be improved in the future; (2) with the construction and operation of high-speed rail, the regional advantage of each city over surrounding cities increased greatly from 2010 to 2018. However, the differences in regional advantages of each city also increased gradually. Dongguan, Zhongshan and other second- and third-tier cities with strong economic strength, small urban geographical scale, small population scale, and superior geographical location benefited most. These cities had great potential to be new regional growth centers in future; (3) for the overall difference of regional economy in the Pearl River Delta, the spatial heterogeneity of regional economy

收稿日期:2019-09-06;修回日期:2020-02-17.

基金项目:国家重点研发计划项目(2018YFB2100703);广州市重点科技计划项目(20180203008)。[**Foundation items:** National Key Research and Development Program of China, No.2018YFB2100703; Guangzhou Key Science and Technology Program, No.20180203008.]

作者简介:阮杰儿(1995—),女,广东中山人,硕士生,研究方向为交通地理与GIS应用。E-mail: rjieer@126.com

*通讯作者:陈颖彪(1969—),男,吉林长春人,博士,教授,研究方向为遥感和地理信息系统应用。E-mail: gzhuchenyb@126.com

increased first and then decreased. For the group differences in the area, the difference of economic development levels between first- and second-tier cities showed a significant increase first and a slight decrease trend then. The difference of economic development levels between second- and third-tier cities showed a decreasing trend. The study provide useful references for future transportation planning.

Key words: high-speed rail; regional economy; economic linkages; spatial pattern; gravity model; position advantage; group differences; Pearl River Delta urban agglomeration

***Corresponding author:** CHEN Yingbiao, E-mail: gzhuchenyb@126.com

摘要:深入研究高铁对珠江三角洲(简称珠三角)城市群区域经济空间格局的影响,对挖掘高铁与区域经济耦合关系具有一定的科学价值。本文基于2010、2014、2018年珠三角地区城市面板数据,从区域经济联系、区域优势潜力及区域经济空间平稳性3个维度,运用引力模型、区位优势潜力模型、Theil系数等技术模型和方法,综合测度高铁对珠三角城市群区域经济空间格局的影响。研究表明:①珠三角城市间经济联系强度随年份的递增而呈现上升的趋势,南北向联系强于东西向联系,并逐渐出现1个经济联系核心区、3个经济联系副关联区和1个经济增长辐射区;②珠三角市际间区位优势潜力差距逐渐拉大,其中东莞、中山等经济实力较强、城市地域规模、人口规模较小且地理位置优越的二三线城市在高铁运营过程中获得更大的利益;③从珠三角区域经济整体差异性来看,区域经济空间格局异质性呈先扩大后缩小趋势;从区内群体差异性来看,一二线城市之间经济发展水平差异呈先大幅上升后小幅下降趋势;二三线城市之间经济发展水平差异呈下降趋势。该研究将对未来交通规划提供参考。

关键词:高铁;区域经济;经济联系;空间格局;引力模型;区位优势;群体差异;珠三角城市群

1 引言

随着中国高速铁路网络建设的快速推进,高铁已成为影响城市经济联系、区域优势潜力、区域经济空间格局平稳性的重要影响因素之一^[1-3],通过影响区域交通系统、经济系统和空间系统重塑区域经济空间格局^[4]。国内外学术界对高铁的研究主要集中在高铁可达性及其空间格局分析^[5-7]、高铁网络结构与特征^[8-11]、高铁运营带来沿线城市与区域要素产生的一系列效应^[12-13]、高铁对城市空间格局重塑及演变趋势^[14-17]等,但对区域经济空间格局的研究尚不足。随着高铁的建设运营对中国区域经济发展的影响力正逐步体现,剖析高铁如何影响新的城市关系,解读高铁更广泛的空间含义,已然成为当前区域经济研究领域亟需深入探讨的热点和焦点问题。

目前,多数学者从区域空间效率、区域空间公平、区域联系等视角来研究高铁对区域经济空间格局的影响,并依据所研究的内容采用双重差分模型、面板数据、社会网络分析、多元回归模型、地理加权回归模型^[18-20]等方法进行分析,如Hiramatsu等^[21]选取人口、就业、经济规模指标建立区域间一般均衡计算模型,对日本九州高铁进行模拟分析发现在单线运行情况下,各区域经济规模增长,地级市间差异扩大。贾善铭等^[22]构建基于交通线路影响的区

域经济格局演变模型证明,全国区域经济格局总体将向非均衡状态发展,其中大长江三角洲和泛珠江三角洲地区均衡性增强。王妙妙等^[23]采用网络分析和探索性空间数据分析方法说明高铁通达性的提高幅度与经济联系总量增幅具有耦合性。这些文献丰富了区域经济空间格局相关研究,为本文拓展研究视野,但多为单一视角研究,缺乏对区域经济空间格局的多维度、多层面的系统分析。在研究尺度上,更多学者从国家、省区、地级市层面等大、小尺度层面对此有丰富的论述,如Kasu等^[24]等从县域角度调查了2000—2010年美国大陆城际铁路与县级人口和就业增长的关系,采取空间滞后与空间误差相关的综合空间回归方法,认为县域之间存在空间溢出效应,高铁对促进改革和区域融合发展起着重要作用;Park等^[25]从市级角度运用百货公司指标和区域医疗记录进行定量分析,发现高铁通过影响区域消费增长和医疗保健的趋势来影响区域经济;Chen等^[26]从理论和实证角度发现中国高铁建设将缩小区域经济差距,促进地区融合;文婷^[27]等从国家层面以可达性角度阐述高铁开通前后,二线城市在未来发展潜力巨大,且区域经济增长的不平衡性逐渐缩小;其中也有对城市群的研究^[18,28],但多关注被誉为“高铁三角”的长三角城市群或是单条高铁线路对城市群的影响,对研究珠三角高铁建设以来城市群区域经济空间格局演变较少或是空

白。珠江三角洲(简称珠三角)地区是中国区域经济发展的典型代表,也是近年来国内高铁里程增速最快的城市群。在高铁快速联网背景下,其区域经济空间格局可能出现较大的变动。以高铁角度探讨其区域经济空间格局的影响,可能有助于珠三角城市群更好地融入粤港澳大湾区建设。

基于此,本文以珠三角地区为研究对象,以地级市为研究单元,从全局视角多维测算城市间经济联系、相互作用及其变化和区域经济发展的异质性,试图量化和分析高铁建设对珠三角区域经济空间格局的影响,尝试在珠三角城市群中探索局部新特征。这对于深入揭示交通运输与区域经济发展耦合关系具有重要的科学价值,同时也为下一步的区域交通规划提供一定的参考。

2 研究区概况、数据源与研究方法

2.1 研究区概况

珠三角城市群位于中国东南角、广东省南部(21°30'N—24°40'N, 111°30'E—115°50'E),地理位置优越,如图1所示。珠三角城市群包括2个一线城市(广州、深圳)、2个二线城市(佛山、东莞)、5个三线城市(惠州、中山、珠海、肇庆、江门)。自1978年改革开放以来,一直是中国最具活力的经济区。珠三角地区总面积约5.48万km²,占广东省的30.5%;2018年常住人口约5874万,区域城镇化水平85.29%;全区域GDP约达8万亿元,占全省的80%,是引领广东经济发展的龙头,也是我国城镇化最成熟、创新能力最强、综合实力最强的城市群之一。



图1 珠三角城市群区位示意

Fig. 1 Location diagram of Pearl River Delta urban agglomeration

2011年,广深高铁作为珠三角区域第一条高铁建成通车,珠三角正式进入“高铁时代”;2013年以来,深厦、南广和贵广高铁相继开通,截止至2018年7月,珠三角地区实现市市通高铁,是中国高铁里程增速最快的城市群。高铁成为城市间相互联系的纽带,城际间出行时间大大缩短,珠三角区域内部流动性显著提高。

2.2 数据来源

鉴于政府公开统计资料和铁道部官方网站并无珠三角城市间最短旅行时间的具体历史数据,本文中2010—2018年最短旅行时间数据来自相应年份的《全国铁路旅客时刻表》及铁路部门唯一指定售票网站12306^[29]。若研究期内,两城市间无高铁直达,则依次按照普通列车、公路的交通方式获取最短旅行时间。社会经济数据来自广东省统计年鉴^[30]、珠三角城市群统计年鉴^[31]及各市政府工作报告^[32]等,公路数据来自谷歌地球历史影像(2010—2018年)。

基于研究区域高铁运营状况及时间跨度的可比性,本文选取2010、2014和2018年的数据进行时间维度的对比分析,以珠三角城市群9个城市为研究对象,分析高铁开通运营前后珠三角城市群区域经济空间格局的演变。

2.3 研究方法

本文基于珠三角地区城市面板数据,从区域经济联系、区域优势潜力及区域经济空间平稳性3个维度,选取引力模型、区位优势潜力模型、Theil系数等技术模型和方法,综合测度高铁对珠三角城市群区域经济空间格局的影响。其中,引力模型从城市与城市间交互作用角度进行测算区域经济联系总量;区位优势潜力模型从单个城市对周边城市的角度测算单个城市的区位优势潜力;Theil系数则是从区域经济格局平稳性角度衡量区域经济差异。

2.3.1 区域经济联系总量

区域经济联系总量,是衡量区域间经济联系程度大小的指标,既表示某一城市对另一城市的经济影响程度,也能反映另一城市对该城市经济影响的承受能力^[33]。本文利用高铁最短旅行时间修正引力模型测算城市间的区域经济联系总量,对城市间经济联系强度进行测度。改进后的引力模型公式为:

$$R_{ij} = \left(\sqrt{P_i G_i} \times \sqrt{P_j G_j} \right) / D_{ij}^2 \quad (1)$$

式中: R_{ij} 为*i*、*j*两市间的经济联系强度; P_i 、 P_j 分别为*i*、*j*两市的人口规模/万人,本文采取该市的年末常住人口; G_i 、 G_j 分别为*i*、*j*两市的地区生产总值(亿元); D_{ij} 为*i*、*j*两市间,基于高速铁路网络的最短旅行时间/min。

2.3.2 区位优势潜力模型

区位优势潜力,是测算某一城市与周边其他城市的空间相互综合作用力大小的指标。在引力模型测算出的城市二元经济联系外,从单一城市角度评价其对周围城市的综合影响能力^[27]。具体公式为:

$$P_i = \sum_{j=1}^n \frac{M_j}{D_{ij}^\alpha} \quad (2)$$

式中: P_i 为*i*城市的区位优势潜力; M_j 为*j*城市的经济实力,本文采用地区生产总值(亿元)进行测算; D_{ij} 为通过高铁方式从*i*城市到*j*城市的最短旅行时间/h; α 为距离摩擦系数,一般取1。区位优势潜力指标值越高,说明该城市对周边城市的综合作用力越强。

2.3.3 Theil 系数分析

Theil 系数,是具有空间可分解性且衡量区域差异大小的指标,可对区域整体差异演变、区际差异、区内差异变化的情况进行分析^[34],其中测算区域经济发展水平差异的算法有2种,以GDP或人口比重加权。本文以GDP比重加权,具体公式为:

$$T = \sum_{i=1}^n y_i \log \frac{y_i}{P_i} \quad (3)$$

式中: n 为区域城市总数; y_i 为城市*i*的GDP与样本城市GDP总量之比; P_i 为城市*i*的总人口与样本城市人口总量之比。Theil系数越小,表明区域内部经济发展水平的差异越小。

3 结果及分析

3.1 基于引力模型的时空结构分析

从2010、2014和2018年珠三角城市群市际间经济联系总量年均增长率数据来看(表1,表2),高铁的开通大大促进了珠三角城市群内部的潜在经济联系:2010—2014年与2014—2018年市际间经济联系总量年均增长率均有较大幅度增长,城市间经济发展的联动作用明显增强。其中2010—2014年珠三角各市间经济联系总量增长速度呈现快速增长特征,2014—2018年呈现稳步增长的特点,加速区域经济活动的空间再分配。具体来看,2010—2014年,佛山—中山、中山—江门这几个城市组经济联系变化最为明显,年均增长率达120%以上;佛山—江门、深圳—东莞、广州—深圳、广州—中山、深圳—惠州次之,年均增长率达85%以上;珠海—江门、惠州—江门、东莞—江门经济联系变化量最少,年均增长率为10%以下。随着铁路客运的网络化程度提高,2014—2018年各市对外区域经济联系总量进入稳步增长阶段。其中,肇庆与佛山、深圳、广州城市间经济联系增长最快,年增长率为75%以上;大部分城市年均变化量较低且均衡。

在对各市的经济联系总量变化进行测算与比较分析后,以各市几何中心为地区经济的质心节点,绘制2010、2014、2018年珠三角城市群市际经济联系总量空间分布图(图2),体现基于高铁这一交通方式的市际经济联系的主要轴线及强弱关系,以进一步探讨珠三角城市群各城市间经济联系的空间格局及演变趋势。

从整体角度观察,珠三角城市间经济联系强度

表1 2010—2014年珠三角城市群市际间经济联系总量年均增长率

Tab. 1 The annual growth rate of total economic links between cities in the Pearl River Delta urban agglomeration from 2010 to 2014

| 城市组 | 广州 | 东莞 | 深圳 | 佛山 | 肇庆 | 惠州 | 中山 | 珠海 | 江门 |
|-----|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|
| 广州 | — | 25.88 | 88.10 | 21.07 | 13.56 | 47.05 | 87.77 | 58.89 | 73.62 |
| 东莞 | 25.88 | — | 97.05 | 8.31 | 11.77 | 12.11 | 12.57 | 14.21 | 9.71 |
| 深圳 | 88.10 | 97.05 | — | 38.56 | 14.65 | 87.80 | 36.14 | 20.21 | 22.32 |
| 佛山 | 21.07 | 8.31 | 38.56 | — | 11.40 | 11.74 | 145.60 | 49.75 | 99.72 |
| 肇庆 | 13.56 | 11.77 | 14.65 | 11.40 | — | 18.39 | 13.35 | 13.74 | 11.17 |
| 惠州 | 47.05 | 12.11 | 87.80 | 11.74 | 18.39 | — | 17.20 | 15.62 | 8.61 |
| 中山 | 87.77 | 12.57 | 36.14 | 145.60 | 13.35 | 17.20 | — | 56.01 | 128.83 |
| 珠海 | 58.89 | 14.21 | 20.21 | 49.75 | 13.74 | 15.62 | 56.01 | — | 4.33 |
| 江门 | 73.62 | 9.71 | 22.32 | 99.72 | 11.17 | 8.61 | 128.83 | 4.33 | — |

注:表中数据是根据2011年和2015年各市统计年鉴^[31]、2010年谷歌历史地图及12306网站^[29]整理计算。

表2 2014—2018年珠三角城市群市际经济联系总量年均增长率
Tab. 2 The annual growth rate of total economic links between cities in the Pearl River Delta urban agglomeration from 2014 to 2018 (%)

| 城市组 | 广州 | 东莞 | 深圳 | 佛山 | 肇庆 | 惠州 | 中山 | 珠海 | 江门 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 广州 | — | 10.40 | 13.60 | 10.38 | 78.53 | 10.06 | 38.36 | 18.79 | 10.44 |
| 东莞 | 10.40 | — | 12.24 | 9.06 | 29.43 | 46.95 | 8.07 | 12.37 | 9.12 |
| 深圳 | 13.60 | 12.24 | — | 37.43 | 85.51 | 11.89 | 15.74 | 28.35 | 12.27 |
| 佛山 | 10.38 | 9.06 | 37.43 | — | 96.45 | 22.36 | 8.05 | 12.35 | 9.09 |
| 肇庆 | 78.53 | 29.43 | 85.51 | 96.45 | — | 6.73 | 39.65 | 35.08 | 7.10 |
| 惠州 | 10.06 | 46.95 | 11.89 | 22.36 | 6.73 | — | 19.99 | 24.41 | 8.78 |
| 中山 | 38.36 | 8.07 | 15.74 | 8.05 | 39.65 | 19.99 | — | 21.57 | 23.92 |
| 珠海 | 18.79 | 12.37 | 28.35 | 12.35 | 35.08 | 24.41 | 21.57 | — | 17.28 |
| 江门 | 10.44 | 9.12 | 12.27 | 9.09 | 7.10 | 8.78 | 23.92 | 17.28 | — |

注:表中数据是根据2015年和2019年各市统计年鉴^[31]、2014年谷歌历史地图及12306网站^[29]整理计算。

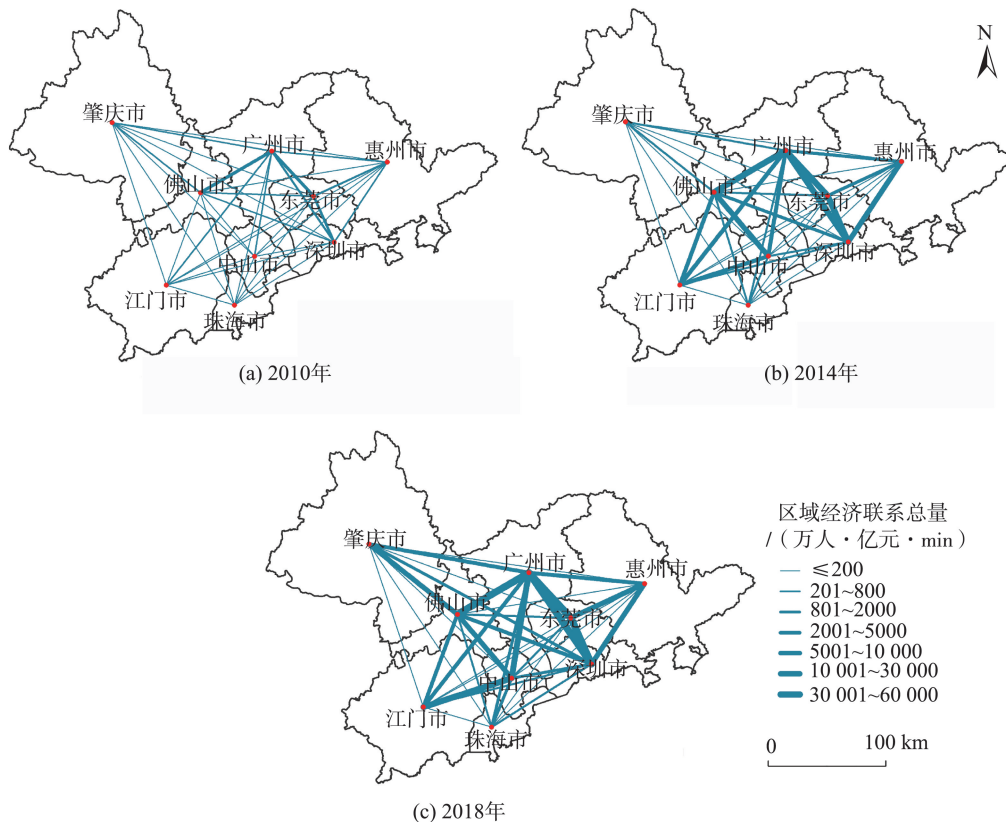


图2 2010、2014、2018年珠三角城市群市际经济联系总量空间分布
Fig. 2 Spatial distribution of the total economic links between cities in the Pearl River Delta urban agglomeration in 2010, 2014 and 2018

随年份的递增而呈现上升的趋势,南北向联系强于东西向联系,并表现出明显的等级特征,逐渐出现一个经济联系核心区,即以广州、深圳、东莞、佛山为核心的中部地区;3个经济联系副关联区,即以中山为代表的中部地区、以肇庆为中心的西部地区以及以惠州为重点的东部地区;一个经济联系增长辐

射区,即辐射整个珠三角城市群的经济增长片区。

从各个时间节点看,2010年广州—佛山、广州—东莞、广州—深圳、深圳—东莞经济联系较强,以广深城际铁路、广珠城际铁路为依托构成了城市群市际经济联系的基本骨架和主要经济联系方向。广州—佛山、广州—东莞构成了该地区的主要经济

联系轴线,其经济联系强度都在10 000以上,尤其是广州与佛山的经济联系强度最高,达14 207.88;2014年,随着地区经济的快速发展,城市间经济联系强度的平均值约为2010年的4.5倍,广州—佛山、广州—东莞、广州—深圳、深圳—东莞等主导经济联系轴线已经形成,经济联系的空间网络发展态势逐渐显现。由于厦深高铁开通时间为2013年12月28日,而交通发展带来的城市综合效应具有滞后性,厦深高铁对沿线城市的经济带动作用在此尚未体现在2014年的结果中,导致惠州—肇庆、惠州—江门、惠州—珠海的经济联系均处于30以下,处于被边缘化的地位。由此可以看出,城市群经济联系还处于主导经济联系轴线的发展壮大阶段,轴线网络系统发展较为缓慢。惠州、肇庆地理位置优势不突出,且人均GDP处珠三角城市群后列,客运量及市际联系需求受限,以致于惠州、肇庆与珠三角其他三线城市经济联系强度和密度都较为薄弱;2018年,随着南广高铁、贵广高铁的相继开通使珠三角城市群经济联系强度显著增强,珠三角地区高铁产生的廊道效应向东西方向延伸,现有的四条高铁已全部建成开通。广州—佛山、广州—东莞、广州—深圳、深圳—东莞之间已经形成紧密的经济联系圈,经济联系强度都在30 000以上;广州—中山、中山—江门、佛山—中山经济联系大幅度提高,经济联系强度达7000以上,区域经济空间结构呈现网络化特征。随着地区经济规模的提升和经济联系的增强,均衡了珠三角城市区域经济发展的空间格局,进一步拉伸了珠三角东西部的发展趋势。

综上所述,随着珠三角城市群四条主要高速铁路广深港高铁(广深段)、厦深高铁、贵广高铁、南广高铁相继建成通车,各级城市间经济联系显著增强,区域经济联系空间结构得到持续优化。经济发展突出的城市均存在着辐射带动作用,并随着时间的推移其带动作用日益明显。从图2来看,尽管城市群的空间经济关联整体呈现网络化的结构特点,但仍存在不均衡现象,广州、深圳、东莞、佛山仍处于核心支配地位,经济交流十分密切,而珠三角其他城市的经济联系水平还有待提升。

3.2 基于区位优势潜力模型的时空结构分析

从2010、2014、2018年珠三角城市群区位优势潜力时间序列分析(图3)来看,随着各市经济发展水平、人口规模和铁路可达性水平的提升,各市对周边城市的作用力在2010—2018年均获得大幅度的增长,平均

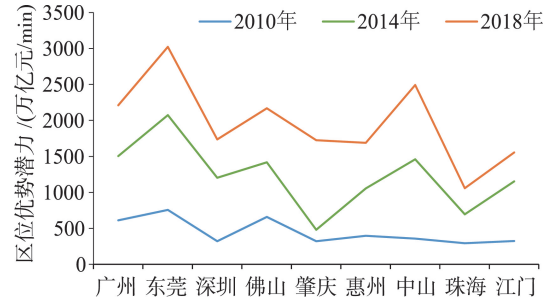


图3 2010、2014、2018年珠三角城市群区位优势潜力时间序列分析

Fig. 3 Analysis of regional advantage potential time series of the Pearl River Delta urban agglomeration in 2010, 2014 and 2018

增长4.6倍,但市际间差距也在逐渐拉大,由2010年的461.23万亿元/min到2018年的1964.17万亿元/min。

根据 Jenks 最佳分类法,本文将2010、2014、2018年3个截面数据划分为强潜力城市、中等潜力城市、弱潜力城市3类,分类结果如图4所示。其中2010年,区位优势潜力较高的城市有广州、佛山、东莞,属于强潜力城市,其中东莞区位优势潜力高达755.71万亿元/min;中等潜力城市有中山、惠州,区位优势潜力达326.00万亿元/min以上;弱潜力城市包括深圳、珠海、肇庆、江门4个城市,区位优势潜力均处于326.00万亿元/min以下。2010年珠三角地区尚未进入“高铁时代”,广州作为珠三角地区交通枢纽,凭借普铁、城际铁路、公路等其他非高铁运输方式,其对周边城市的作用力强;而佛山、东莞与广州具有地理邻近效应,受广州的经济辐射带动,两市的区位优势潜力也较为显著。2014年,强潜力城市为东莞一座二线城市,区位优势潜力最高达2073.10万亿元/min;中等潜力城市包括广州、深圳、佛山、中山、江门,其区域优势潜力处于696.00万亿元/min以上;弱潜力城市为肇庆、珠海,潜力值为696.00万亿元/min以下。究其原因主要有:①东莞城市地域规模相对较小,到周边城市的最短旅行时间较短。②东莞位于中国两大经济核心城市要素快速流动的联结处,在两座经济核心城市的经济辐射带动作用,东莞区位优势潜力凸显。③东莞为珠三角第一条高铁广深高铁的其中一个站点,产生时间累积效应外,无疑进一步拉近了东莞与广州深圳两大经济核心城市的距离,使其获得新的区位优势。反观广州、深圳等地,原本经济实力、人口规模和交通联系都处于较高的水平,相比之下高铁的开通运营对其影响并无特别明显。2018年,强潜力城

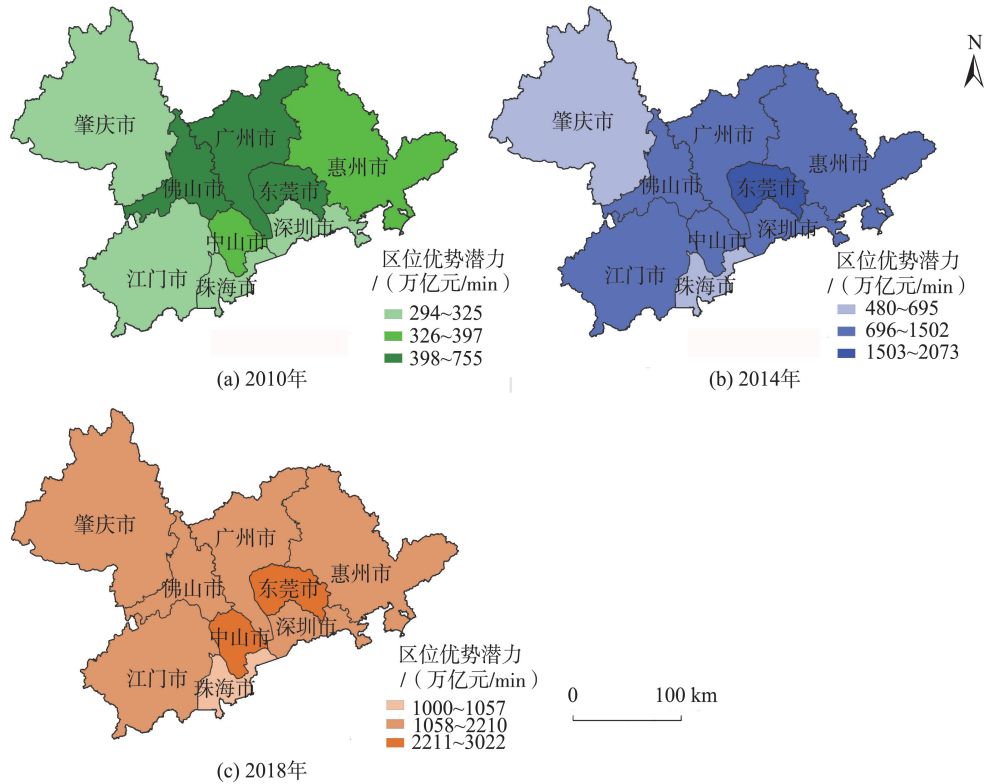


图4 2010、2014、2018年珠三角城市群区位优势潜力空间分布

Fig. 4 Spatial distribution of the regional advantage potential in the Pearl River Delta urban agglomeration in 2010, 2014 and 2018

市新增三线城市中山;肇庆晋级中等潜力城市;珠海仍为弱潜力城市。中山由于受到广州、深圳、东莞等一二线城市的带动,经济实力相对较强;位于珠三角中部地区,与珠三角其他城市之间交通便捷;城市地域规模、人口规模相对较小,在获得高铁这一重要交通资源后,运输效率和能力得到提升,吸引更多的人才、资金的流入,大大增强中山的区域优势潜力。肇庆由于2014年连续开通贵广、南广高铁,打破了无高铁开通历史,成功跻身中等潜力城市行列。而珠海,尽管有着珠三角地区排名第三的人均GDP,但始终是弱潜力城市,边缘化的地理区位和较弱的经济实力是其区位优势潜力低的重要原因。

由此看出,高铁开通对城市经济效应存在区域异质性。随着高铁的开通,各市的区位优势潜力在研究期内均获得大幅度的增长,但城市间的差距也在逐渐扩大。此外,区位优势潜力在珠三角区域出现局部新特征。东莞、中山等经济实力较强、城市地域规模、人口规模相对较小且地理位置优越的二三线城市在高铁运营过程中获得更大的利益,可能成为珠三角新的增长极。

3.3 基于Theil系数的时空结构分析

利用Theil系数对珠三角城市群区域经济发展水平进行空间解构,分析高铁建设对一二三线城市群体差异及区域总体差异的影响,得到结果如图5所示。总体而言,2010—2018年珠三角城市群整体区域经济差异水平呈先上升后下降趋势,与一二线城市经济水平差异曲线存在很强的一致性。究其原因可能是一二线城市经济总量和人口占珠三角比重大,该类城市经济水平在区域总体差异性

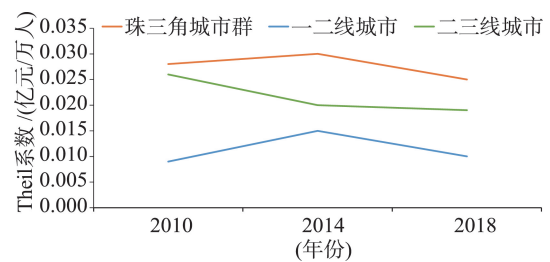
图5 2010、2014、2018年珠三角城市群区域
经济差异水平时间序列分析

Fig. 5 Time series analysis of regional economic differences of Pearl River Delta urban agglomeration in 2010, 2014 and 2018

中贡献比重大。而二三线城市之间经济发展水平差异呈下降趋势。

从区域总体差异来看,2010—2018年珠三角城市群区域经济 Theil 指数呈现先上升后下降趋势, Theil 值由 0.028 升至 0.030 后大幅降低至 0.025,说明珠三角城市群区域经济发展水平差异先扩大再缩小,主要由于2010—2014年珠三角区域只开通了连接两个全国经济核心城市的广深高铁,区域经济在空间演变过程中相对集聚程度有所增强,加剧区域发展的空间异质性;而2014—2018年区内开通了连接珠三角东西部的厦深高铁(2013年12月28日开通,由于高铁效应具有时滞效应,深厦高铁产生的高铁效应将在2014—2018年数据中体现)、南广高铁、贵广高铁,为珠三角地区人流、物流、资金流、信息流等提供快速流动的载体,地区发展格局不平衡性大幅度下降。

从区内群体差异来看,2010—2014年一二线城市呈较为明显的上升趋势,即一二线城市之间区域经济差异迅速扩大,与二三线城市呈现的趋势相反。其原因主要在于2011年开通的广深高铁,途径一线城市广州、深圳及二线城市东莞,高铁促进了一线城市的经济扩散,带动了沿线二线城市的经济集聚,但此时二线城市佛山未囊括在内,拉大三座城市与其之间的差距。此外,珠三角其他城市未产生高铁带来的经济辐射带动效应,其中二线城市佛山邻近珠三角大多数三线城市,并通过广珠城轨与其连结,以致二三线城市在未通高铁的情况下区域经济差异在缩小。2014—2018年一二线城市呈现强下降态势,而二三线城市下降趋势减缓,这主要由于在此期开通了途径佛山的贵广高铁、南广高铁,大大缩小了佛山与其余三个一二线城市的差距;与此同时,虽然后期开通了沟通珠三角东西部的高铁,但考虑到实际情况(转乘时间长、线路迂回等),其他交通方式(如公路)比高铁旅行时间更短,高铁对城市的影响显著性不强,导致二三线城市的差异性下降趋势有所减缓。

因此,本研究的结果验证了高铁建设使得区域经济差距越来越小。高铁运营使得珠三角区域内各要素加速流动,空间集聚效应大幅度削弱,空间极化愈来愈弱,并逐渐收敛趋同,起到调整和缩小区域经济差距的作用。

4 结论与讨论

珠三角城市群作为区域一体化程度最高、高铁里程增速最快的城市群,高铁的快速发展势必将对区域经济发展产生重大影响。本文从市际经济联系、城市间相互作用及区域发展平衡性等多个维度定量分析2010—2018年高铁建设对珠三角城市群区域空间格局的影响。研究结果如下:

(1)高铁建设有力推动珠三角区域经济联系结构的变化。基于引力模型的测算结果:珠三角市际经济联系强度逐年上升,联系方向南北向强于东西向,形成以广州、深圳、东莞、佛山为核心的经济联系核心区;分别以中山、肇庆、惠州为代表的3个经济联系副关联区;覆盖全珠三角的经济联系增长辐射区。基于高铁的珠三角城市群区域经济发展格局仍存在不均衡现象,广州、深圳、东莞、佛山等经济实力较强的城市处于核心支配地位,其他城市的经济联系水平还需进一步提高。

(2)高铁的开通是提升地方辐射能力的重要影响因素。基于区位优势潜力模型的测算结果:在高铁运营过程中,各市对周边城市的作用力在2010—2018年均获得大幅度的增长,但珠三角内部城市间差距也在逐渐拉大;与已有研究不同的是:经济实力较强、城市地域规模、人口规模较小且地理位置优越的二三线城市在高铁开通后获益更大,其中东莞、中山区位优势潜力最为突出,有可能成为区域新的增长中心。

(3)高铁带来的经济效应,影响区域空间格局平衡性。基于 Theil 系数的测算结果:从珠三角区域整体差异性来看,区域空间格局异质性呈先扩大后缩小趋势,其演变轨迹基本体现了一二线城市经济水平差异的变动趋势;从区内群体差异性来看,一二线城市之间经济发展水平差异呈先大幅上升后小幅下降趋势;二三线城市之间经济发展水平差异呈下降趋势。高铁建设使得区域内各要素加速流动,空间极化愈来愈弱并逐渐收敛趋同,起到调整和缩小区域经济差距的作用。

本文对珠三角城市群区域空间格局进行了深入探讨,在一定程度上反映了高铁建设对城市群不同时期区域空间格局的情况,但是本文还存在一定的局限性。本文在研究过程中发现:

(1)区位优势潜力模型测算结果具有相对性,同时结果更贴合实际情况,但缺乏深入全面的分

析。区位优势潜力值与人口、经济总量、地理区位等直接因素有较大的相关性,但本文对高铁线路、城市类型、城市站点位置与数量等间接因素未能充分考虑,未来的研究还需要进一步的细化。

(2)在较小尺度范围内,由于高铁存在转乘时间过长、线路迂回等外部因素,导致可能存在其他交通方式(如公路)比高铁旅行时间更短的情况,如何剥离其他交通方式而精准量化高铁所产生的影响,是下一步研究的方向。

参考文献(References):

- [1] 王姣娥,焦敬娟,黄洁,等.交通发展区位测度的理论与方法[J].地理学报,2018,73(4):666-676. [Wang J E, Jiao J J, Huang J, et al. Theory and methodology of transportation development and location measures[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2018,73(4):666-676.]
- [2] 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.]
- [3] 戴学珍,吕春阳,郑伊硕,等.交通方式对京津冀空间相互作用贡献率分析[J].经济地理,2019,39(8):36-43. [Dai X Z, Lu C Y, Zheng Y S, et al. The contribution rate of transportation styles to the spatial interaction of Beijing-Tianjin-Hebei area[J]. *Economic Geography*, 2019,39(8):36-43.]
- [4] 张楠楠,徐逸伦.高速铁路对沿线区域发展的影响研究[J].地域研究与开发,2005,24(3):32-36. [Zhang N N, Xu Y L. Research on the impacts of high speed rail on regional development[J]. *A real Research and Development*, 2005,24(3):32-36.]
- [5] Shaw S L, Fang Z, Lu S, et al. Impacts of high speed rail on railroad network accessibility in China[J]. *Journal of Transport Geography*, 2014,40:112-122.
- [6] 姜博,初楠臣,修春亮,等.中国“四纵四横”高铁网络可达性综合评估与对比[J].地理学报,2016,71(4):591-604. [Jiang B, Chu N C, Xiu C L, et al. Comprehensive evaluation and comparative analysis of accessibility in the four vertical and four horizontal HSR networks in China[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2016,71(4):591-604.]
- [7] Hu X L, Huang J, Shi F. Circuitry in China's high-speed-rail network[J]. *Journal of Transport Geography*, 2019,80: 102504.
- [8] Cao W, Feng X, Zhang H. The structural and spatial properties of the high-speed railway network in China: A complex network perspective[J]. *Journal of Rail Transport Planning & Management*, 2019,9:46-56.
- [9] 赵映慧,初楠臣,郭晶鹏,等.中国三大城市群高速铁路网络结构与特征[J].经济地理,2017,37(10):68-73. [Zhao Y H, Chu N C, Guo J P, et al. High-speed railway network structure and characteristics in three urban agglomerations in China[J]. *Economic Geography*, 2017,37(10):68-73.]
- [10] 蒋海兵,祁毅,李传武.中国城市高速铁路客运的空间联系格局[J].经济地理,2018,38(7):26-33. [Jiang H B, Qi Y, Li C W. China's city high-speed rail (HSR) passenger spatial linkage pattern and its influence factors[J]. *Economic Geography*, 2018,38(7):26-33.]
- [11] 金凤君,焦敬娟,齐元静.东亚高速铁路网络的发展演化与地理效应评价[J].地理学报,2016,71(4):576-590. [Jin F J, Jiao J J, Qi Y J. Evolution and geographic effects of high-speed rail in East Asia[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2016,71(4):576-590.]
- [12] 岳洋,曹卫东,姚兆钊,等.兰新高铁对西北地区可达性及经济联系的影响[J].人文地理,2019,34(1):131-139. [Yue Y, Cao W D, Yao Z Z, et al. Study on influence of Lanzhou-Xinjiang high-speed railway on accessibility and economic contact in northwest area[J]. *Human Geography*, 2019,34(1):131-139.]
- [13] 李新光,黄安民.高铁对县域经济增长溢出效应的影响研究——以福建省为例[J].地理科学,2018,38(2):233-241. [Li X G, Huang A M. Spillovers effect of the high-speed railway on counties' economic growth: Taking Fujian province as an example[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2018,38(2):233-241.]
- [14] 孟德友,冯兴华,文玉钊.铁路客运视角下东北地区城市网络结构演变及组织模式探讨[J].地理研究,2017,36(7): 1339-1352. [Meng D Y, Feng X H, Wen Y Z. Urban network structure evolution and organizational pattern in Northeast China from the perspective of railway passenger transport[J]. *Geographical Research*, 2017,36(7): 1339-1352.]
- [15] 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.
- [16] 王海江,苗长虹,李欣欣.流视角下中国铁路交通联系空间模拟与格局解析[J].经济地理,2019,39(1):29-36. [Wang H J, Miao C H, Li X X. Spatial simulation and pattern analysis of China's railway transport contacts from the perspective of flows[J]. *Economic Geography*, 2019,39(1):29-36.]
- [17] 孟德友,魏凌,樊新生,等.河南“米”字形高铁网构建对可达性及城市空间格局影响[J].地理科学,2017,37(6):850-858. [Meng D Y, Wei L, Fan X S, et al. “Star-type” high-

- speed railway network and its impacts on the accessibility and urban spatial pattern in Henan, China[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2017,37(6):850-858.]
- [18] 张春民,王玮强,李文添,等.基于面板数据的兰新高铁区域经济特性分析[J].*铁道科学与工程学报*,2017,14(1):12-18. [Zhang C M, Wang W Q, Li W T, et al. Analysis on regional economic characters of Lan-Xin High Speed Railway based on panel data[J]. *Journal of Railway Science and Engineering*, 2017,14(1):12-18.]
- [19] Li X, Huang B, Li R, et al. Exploring the impact of high speed railways on the spatial redistribution of economic activities-Yangtze River Delta urban agglomeration as a case study[J]. *Journal of Transport Geography*, 2016,57:194-206.
- [20] 来逢波.综合运输体系对区域经济空间格局变迁的影响与优化研究[J].*工业技术经济*,2012,31(5):76-82. [Lai F B. Study on the impact and optimization of integrated transport[J]. *Journal of Industrial Technological Economics*, 2012,31(5):76-82.]
- [21] Hiramatsu T. Job and population location choices and economic scale as effects of high speed rail: Simulation analysis of Shinkansen in Kyushu, Japan[J]. *Research in Transportation Economics*, 2018,72:15-26.
- [22] 贾善铭,覃成林.高速铁路对中国区域经济格局均衡性的影响[J].*地域研究与开发*,2015,34(2):13-20. [Jia S M, Qin C L. The influence of high-speed railway to the equilibrium of China's region economic pattern[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2015,34(2):13-20.]
- [23] 王妙妙,曹小曙.基于交通通达性的关中一天水经济区县际经济联系测度及时空动态分析[J].*地理研究*,2016,35(6):1107-1126. [Wang M M, Cao X S. The measurement of inter-county economic linkage and spatio-temporal dynamics analysis in Guanzhong-Tianshuieconomic region based on the traffic accessibility[J]. *Geographical Research*,2016,35(6):1107-1126.]
- [24] Kasu B B, Chi G. Intercity passenger rails: Facilitating the spatial spillover effects of population and employment growth in the United States, 2000-2010[J]. *Journal of Urban Planning and Development*, 2018,144(4):04018037.
- [25] Park M S, Kim Y. The impacts of high speed train on the regional economy of Korea[J]. *Korean Journal of Applied Statistics*, 2016,29(1):13-25.
- [26] Chen Z, Haynes K E. Impact of high-speed rail on regional economic disparity in China[J]. *Journal of Transport Geography*, 2017,65:80-91.
- [27] 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(1):105-114. [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(1):105-114.]
- [28] 方大春,孙明月.高速铁路对长三角城市群经济发展影响评估——基于DID模型的实证研究[J].*华东经济管理*, 2016,30(2):42-47. [Fang D C, Sun M Y, Han X. An evaluation on the impact of high-speed rail on economic development of city clusters in the Yangtze River Delta: An empirical study based on difference in difference model[J]. *East China Economic Management*, 2016,30(2):42-47.]
- [29] 中国铁路部.2018全国铁路运行时刻表[EB/OL]. [2018-07-31]. [Ministry of railways of China. 2018 National railway timetable[EB/OL]. [2018-07-31].]
- [30] 广东省统计局.2011-2019广东省统计年鉴[EB/OL]. [2019-01-30]. [Bureau of statistics of Guangdong province. 2011-2019 Statistical yearbook of Guangdong province[EB/OL]. [2019-01-30].]
- [31] 广东省统计局.2016珠三角城市群年鉴[EB/OL]. [2016-12-06]. [Bureau of statistics of Guangdong province. 2016 Statistical yearbook of Pearl River Delta urban agglomeration[EB/OL]. [2016-12-06].]
- [32] 广东省人民政府.2019广东省地市政府工作报告[EB/OL]. [2019-01-21]. [People's government of Guangdong province. 2019 Report on the work of the local government of Guangdong province[EB/OL]. [2019-01-21].]
- [33] 李国平,王立明,杨开忠.深圳与珠江三角洲区域经济联系的测度及分析[J].*经济地理*,2001,21(1):33-37. [Li G P, Wang L M, Yang K Z. The measurement and analysis of economic relationship between Shenzhen and Zhujiang Delta[J]. *Economic Geography*, 2001,21(1):33-37.]
- [34] 乔旭宁,杨娅琳,杨永菊,等.基于DPSIR模型与Theil系数的河南省可持续发展评价[J].*地域研究与开发*,2017,36(1):18-22,28. [Qiao X N, Yang Y L, Yang Y J, et al. Applying DPSIR model and Theil coefficient to assess sustainable development in Henan province[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2017,36(1):18-22, 28.]