

基于城际轨道交通流的珠三角城市 区域功能多中心研究

冯长春¹, 谢旦杏^{1,2}, 马学广³, 蔡莉丽²

(1. 北京大学城市与环境学院, 北京 100871; 2. 北京大学城市规划与设计学院, 广东 深圳 518055;
3. 中国海洋大学政法学院, 山东 青岛 266100)

摘要: 城市区域是经济全球化与区域一体化发展趋势下重要的空间组织形式, 功能多中心是城市区域最为重要和本质的特征以及最为关键的演化阶段。以流动空间和城市网络理论为基础, 城市区域功能多中心的研究可以从城际功能联系展开, 通过定量测度与定性分析相结合的方式获得具有实践与理论意义的成果。以珠三角城市区域为研究对象, 以城际轨道流为功能联系的数据基础, 对珠三角城市区域的功能多中心进行探讨。研究表明, 基于城际轨道交通流功能联系的珠江三角洲地区具有较高的功能多中心性, 在世界上典型的城市区域中处于中上水平; 对于东西两翼多中心度的测度与分析发现, 东西两翼城市间缺乏有效的城际轨道交通功能联系, 对于珠三角城市区域功能多中心产生严重的消极影响, 珠三角城市区域功能多中心度进入离心发展阶段。随着城际轨道交通建设的推进和区域一体化的发展, 珠三角城市区域的功能多中心将趋于成熟。

关键词: 功能多中心; 城市区域; 城际轨道交通流; 珠三角

中图分类号: F294.3

文献标识码: A

文章编号: 1000-0690(2014)06-0648-08

经济全球化与区域一体化的发展趋势之下, 具有形态、功能和治理3个维度特征的多中心城市区域(Polycentric Urban Region, 简称PUR)成为新时期重要的区域空间组织形式。所谓形态多中心反映的是城市区域的地理表象, 可以通过地理学或形态学加以定量测度^[1]; 功能多中心强调的是城市区域内不同的城市空间节点区别分工、功能互补与相互合作, 进而形成高效紧密的功能网络体系^[2]; 治理多中心是城市区域形态与功能多中心发展到一定阶段所产生的对于决策、管治和治理的需求^[3]。在城市区域多中心特征中最为本质的特征是功能多中心, 它是实现城市区域网络化发展最为关键的阶段。北京, 上海, 广州等一些特大城市已经具有单个城市的多中心空间结构^[4]; 随着城市化进程的不断推进, 由多个城市组成的网络化、多中心的城市区域开始发展, 例如长江三角洲、珠江三角洲地区^[5]等。

产业空间的集群化发展、交通基础设施的高速拓展与信息通讯技术的快速进步推动了城市内部及城市之间人流、物流、技术流、信息流、资金流等要素的流动, 基于功能联系的流动空间重构了区域关系, 改变了区域中顶层节点和其他节点的关系, 使得城市区域内不同城市的中心职能在地理空间上剧烈重组、不断交织、出现多中心的城市功能结构。区域尺度上的功能多中心不仅具有等级特征, 更具备强烈的内在多元节点的相互联系性和连接各个独立城市的空间流动性, 这使得彼此原本独立的城能够相互合作、形成富有创造力的城市集合体^[6-8]。因此, 对于功能多中心的城市区域的定量研究的关键在于反映城市之间相互联系的流数据^[9], 例如APS企业(Advanced Producer Service, 高端生产者服务业)的邮件、电话等信息流数据^[10]、城际交通流数据等^[11]。目前, 国内关于城市关系和城市网络的定量研究普遍以静态

收稿日期: 2013-12-03; 修订日期: 2014-02-19

基金项目: 山东省软科学研究计划项目(2013RKE29002)资助。

作者简介: 冯长春(1957-), 男, 山西安泽人, 教授, 博士生导师, 研究方向为城市与区域规划。E-mail: fcc@urban.pku.edu.cn

通讯作者: 马学广, 副教授。E-mail: hugomaxg@gmail.com

的、城市属性数据为分析比较的基础,对动态流数据的研究则相应较为缺乏,忽视了城市系统中各个城市相互依赖关系的重要性;其原因在于资金流、通信流和交通流的数据较为缺乏且难以采集,以及多数对于城市区域的研究视角仍旧停留在传统观念上、并未向更为动态、流动的城市关系视角转变。

本文以珠三角城市区域为研究对象,借鉴在Peter Hall领导的欧盟POLYNET项目(Sustainable Management of European Polycentric Mega-City Regions,即欧洲多中心巨型城市区域可持续发展管理)^[6]成功应用的经验^[12],应用城际轨道交通流作为替代性数据表征城际轨道交通功能联系,分析珠三角城市区域轨道交通功能联系网络的特征,以社会网络分析法测度并探讨珠三角城市区域的功能多中心性和功能多中心发展趋势,以期形成具有理论价值与实践意义的研究成果,补充国内基于动态性数据的城市区域的研究内容,为区域政策的制定与调试提供借鉴。

1 数据选取与研究方法

城市区域的功能多中心是通过规模不等、相对独立的城际互补性功能联系的分布来判断的,而不仅以空间上的均衡分布与发展(即形态多中心)为依据;所以,选取能够表征城市区域内部城际功能联系的动态性数据是测度城市区域功能多中心的关键。城际功能联系主要是建立于APS企业的有效连接上,可以通过商务旅行、信息交流、通信往来等流数据表现;本文基于流数据的可得性与准确性,以城际轨道交通流为替代性数据,表征城际客运功能联系、并以此测度珠三角城市区域功能多中心性。

城市区域的功能多中心特征的研究是基于城际功能联系的,而区域轨道交通流是城际功能联系最主要的要素之一。城市之间存在着物质与虚拟的功能联系,包括有物流、客运流、资金流、通信流等;其中轨道交通流是始终存在于城市之间的物质联系,是资金、信息往来联系的重要载体;随着通讯网络和互联网络的出现与发展,客运功能联系所表征的资金、信息联系功能相对减弱,但是在人口流动、高端会务、社交往来、社会文化联系

等方面仍具有重要的意义。以区域轨道交通为载体、包含大量商务人员、外来务工人员在内的人口流动是珠三角城际功能联系最为主要的内容之一。对于快速城市化的珠三角城市区域而言,9个城市之间大量人员交互流动是其空间流动最为显著的特征之一。因此,在珠三角城市区域中与区域轨道交通流所表征的内容也更为丰富。所以,对于珠三角这样的发达城市区域来说,区域轨道交通是城际功能联系中最为主要的要素之一,是反映城市区域功能多中心重要方面。

1.1 研究区域与数据来源

珠江三角洲城市群作为经济全球化深入推进的区域是我国城市化水平最高城市群之一;作为区域一体化较为成熟的空间组织实体,珠江三角洲是一个不断发育、趋于成熟的城市区域;所以,选取珠三角具有较强的代表性,通过功能多中心研究折射珠三角城镇群的发展与变化具有理论与实践价值。是以本文选取珠江三角洲城市区域为研究对象,以《珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008~2020年)》中的规划主体为研究范围,以包括广州市、深圳市、珠海市、佛山市、江门市、东莞市、中山市、惠州市和肇庆市在内的9个城市为应用研究尺度。

随着区域交通基础设施不断改善,珠江三角洲城市区域交通网络化发展趋于显著。珠三角城际轨道交通是以现已建成的以广州为核心、以广深与广珠城际轨道为主轴、覆盖珠三角主要城市并衔接港澳地区的城际轨道交通网络为基础的;随着珠三角城际轨道交通的连接效率与总体运行能力不断提高,其高效便捷、整洁安全等特点,日益成为愈加拥挤的城市区域内市民商务旅行、城际通勤所青睐的出行选择。本文选取覆盖珠三角城市区域9个城市中7个城市的城际轨道交通线路,即广深(广州-深圳)线、广珠(广州-珠海)线和广新(广州-新会)线作为珠三角城际轨道交通功能网络的基础^①。

城市之间客运功能联系必须倚赖一定的载体、通过空间相互的流来实现,而流的能效与规模则取决于载体的类型与数量;由于准确的客运通勤流规模数据难以获取,本文以珠三角内城际区域轨道交通为载体、以区域轨道交通站点每日经

^① 2013年底建成通车的深厦高铁联通了惠州与深圳,但尚未形成长效稳定的城轨交通客运功能联系,故本文暂未将惠州列入研究多中心功能多中心的节点选择;但基于覆盖整个珠三角轨道交通网络的功能联系的分析是本文未来持续关注重点。

停次数作为替代性动态数据表征城际客流联系强度,进而表征珠三角城市区域内的城际轨道交通功能联系。因为在珠三角地区,城际区域轨道交通基本上是站点到站点的直达形式,城际区域轨道交通开通与否和区域轨道交通站点经停的次数数量规模基本上能够反映地方客运供需与城际联系现实,故以替代性数据进行表征是比较接近实际的。城际轨道交通动车组在各城市每日经停次数数据来自中国铁路时刻网(www.shike.org.cn),对珠三角高速铁路联系较为紧密的城市所开通的城轨动车组经停车次数据逐一统计(数据版本:2013年7月20日)(图1)。

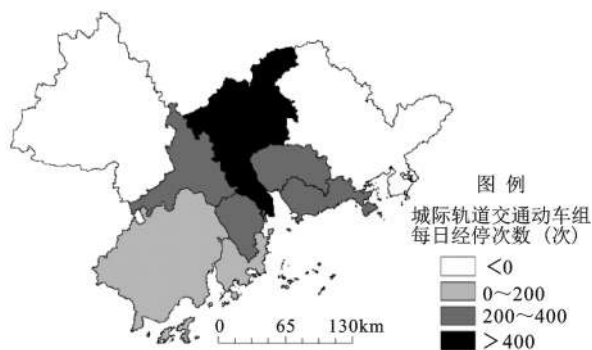


图1 珠三角城市区域行政区划及城际轨道交通动车组每日经停次数

Fig.1 The regional intercity rail transit emus daily stops distribution in the Zhujiang River Delta

1.2 研究方法

本文借鉴在POLYNET研究中得到成功应用的较为成熟的多中心测度方法,即Green的社会网络分析法(Social Network Analysis)^[13]对基于城际轨道交通功能联系的珠江三角洲城市区域功能多中心性进行测度。该方法对多中心的定量测度需要满足4条要求,包括多中心的城市体系中存在较多规模不等的大中小城市,且不由单个大城市作为主导,城市等级-规模呈现对数线型,且较为平坦的长线型比较为陡峭的短线型更具有多中心性^[14]。具体测度方法如下。

首先,定义多中心城市区域的功能多中心度 P_F :

$$P_F = 1 - \sigma_F / \sigma_{F_{\max}} (0 \leq P_F \leq 1) \quad (1)$$

其中, σ_F 为被测度城市区域中各节点功能联系等级的标准差, $\sigma_{F_{\max}}$ 为假定的双节点网络中一个节点为0、另一节点为网络中最高值的标准差。 P_F

介于0和1之间, $P_F=1$ 表明该城市区域为完全常规多中心, $P_F=0$ 则表示为完全单中心。

其次,定义网络密度 Δ ;基于客运流数据的珠三角客运功能网络是有方向的赋值图形,故定义网络密度 $\Delta=L/L_{\max}$ ($0 \leq \Delta \leq 1$), L 与 $L_{\max}$ 分别为城市区域中实际联系和潜在最大总联系,其比值的大小反映城市区域中功能联系的密集程度;进而获得基于某一功能联系的多中心城市区域专项功能多中心度 P_{SF} :

$$P_{SF} = (1 - \sigma_F / \sigma_{F_{\max}}) \times \Delta \quad (2)$$

该专项功能多中心度反映的是城市区域功能网络中不考虑节点间物理距离的多中心度,并且可以用来描述该区域中其他功能网络的多中心度。接着,基于测度获得的多个(假设为 n 个)专项功能多中心度可以获得综合功能多中心度 P_{GF} ,其中 N 为不同的专项功能网络:

$$P_{GF} = \sum_{n=1}^n P_{SF}(N_1, N_2, \dots, N_n) / n \quad (3)$$

最后,为了避免功能多中心网络由多个单中心网络组成的情况出现,引入附加修正数 Φ 。 $\Phi = 1 - \sigma_P(F, N_1, N_2, \dots, N_n)$, $\sigma_P(F, N_1, N_2, \dots, N_n)$ 为不同功能网络的 P_{GF} 的标准差,最终获得多中心城市区域综合功能多中心度 $P_{GF}' = P_{GF} \times \Phi$ 。

2 珠三角城市区域轨道交通功能联系特征分析

本文将应用社会网络分析法对珠三角城市区域的功能多中心性进行定量测度,该方法强调了节点城市之间的互动结构关系,因此,城际轨道交通节点城际功能联系强度规模与分布差异、轨道交通网络的联系密度与结构分布均为影响城市区域功能多中心性的关键。故本文将城市抽象为网络节点,把城际客运功能联系抽象为连接边^[15],对由节点与连接边所组成的珠三角客运交通流功能网络的拓扑结构和加权性质采用定量方法、通过可视化表达的方式进行推演。首先对城轨交通功能网络的发展、强度特征、密度与标准差进行分析,以期基本掌握珠三角城市区域轨道交通功能联系特征;研究发现,珠三角城际轨道交通网络建设尚未完善,城际功能联系网络的强度特征表现出显著的规模效应及市际差异,城际功能网络的密度尚未饱和,功能联系空间分布的等级差异成为影响功能多中心的关键。

2.1 城际轨道交通功能联系网络的阶段性发展

随着社会经济的发展和城际互动竞合的紧密,珠三角城市区域内城际轨道交通基础设施不断完善,城际交通的联结效率与总体运行能力不断改善,这些都促进了城轨交通功能联系更为紧密的珠三角城市区域功能网络的构建,功能多中心特征逐步凸显。但是尚未形成覆盖全区域的、城际之间具有直达线路的完善的轨道交通网络。根据Green对于功能多中心基本规则的定义,功能多中心的城市区域必须同时满足以下2条规则:在多中心城市区域空间中必须包含一个以上的城市节点,且节点需要具有功能性的相互连结^[13]。所以,在珠三角城际轨道交通功能联系网络中,功能多中心的城市区域必须具备2个及以上的城市,且每个城市必须与其他城市具备城际轨道交通功能联系,若一个城市与其他城市没有功能联系,则无法纳入为功能多中心城市区域范围。所以,为了满足测度多中心城市区域的基本规则,需要重新定义基于城际轨道交通功能联系的多中心城市区域。城轨功能网络是以城轨站点为最基本的节点单元、以城轨线路为功能联系的载体,城轨线路及站点的规模总量深刻影响着城际客运功能联系网络的建立与发展,珠江三角洲城际轨道交通是以广州、深圳与珠海为主要枢纽,形成广深、广珠和广新等3条城际轨道交通线路(图2);城际轨道交通网络经停站点18个,覆盖了珠三角城市区域内的主要城市,有效实现了以广州为核心的城际1 h交通网^[16];但是,从于珠三角城市区域城际轨道交通的建设与通车情况可以发现,肇庆与珠三角其他城市没有形成有效的轨道交通功能联系,2013年底建成通车的深厦高铁尚未使惠州与其他城市未形成长效稳定的客运功能联系;所以,为了更为贴近现实的反映城市区域城际轨道交通的客运功能多中心的本质,在测度珠三角城市区域城际轨道交通功能多中心时本文剔除了惠州与肇庆,对其余7座城市构成的城际轨道交通功能网络的多中心特征进行测度。

2.2 城际轨道交通功能联系强度特征的规模效应与市际差异

成熟的功能多中心城市区域是建立在密切且均衡分布的功能联系上的;在珠三角城市区域中,城市之间轨道交通功能联系较强,但是城际功能联系的空间分布并未达到理想的均匀分布状态。

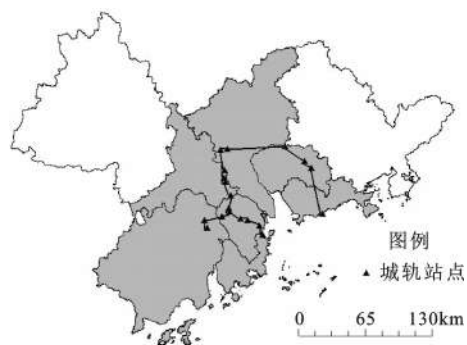


图2 珠三角城市区域轨道交通站点分及线路分布

Fig.2 The distribution of regional rail transit sites and lines in the Zhujiang River Delta

研究发现,珠三角城市区域中城际轨道交通功能联系的强度特征在空间分布上具有显著的规模效应,各城市客运功能联系强度规模异化。

珠三角规模总量较大的城轨站点为城轨交通功能联系网络的构建提供广泛基础。基于城轨站点和进出各站点的动车经停班次建立起的城轨交通流功能网络的强度规模是城轨交通功能联系紧密与否的重要体现,具体表现在城市区域内整体客运流强度和城际成对客运流强度两方面。从整体客运流强度上看,每日1 010次城轨交通经停班次反映了珠三角内部具有较为频繁的客运功能联系;从城际成对客运流的强度上看,广-佛、广-深、广-莞、深-莞拥有大规模的城际成对城轨交通功能联系,江门与多个城市的城轨交通联系规模总量相对较小(图3)。

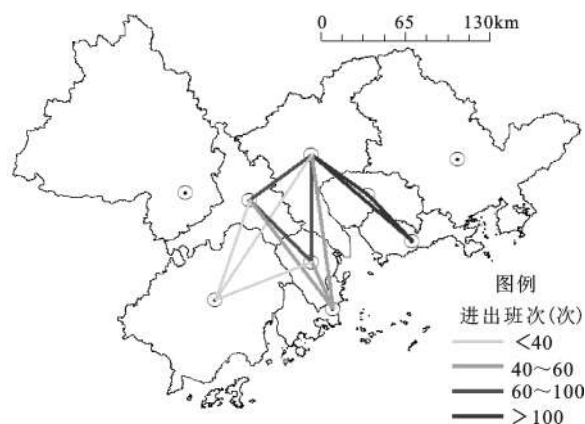


图3 珠三角城市区域城际城轨交通客运功能联系强度

Fig.3 The distribution of intercity urban rail transit passenger contact intensity in the Zhujiang River Delta

在城市区域城轨交通功能网络中城市是重要的分析单元,单个城市与其他城市城轨交通功能联系的强度规模反映了城市在网络节点中的重要性;珠三角各市城轨交通功能联系强度规模的异化反映了各市在客运功能网络节点中重要性的差异。每日轨道交通经停班次的最大强度规模出现在广州市(与各市轨道交通功能联系统计达 589 次^①;每日经停班次 81 次),深圳和东莞与其他城市间保持了较大强度规模的客运功能联系(与各市轨道交通功能联系统计达 300~400 次),江门和珠海与其他城市的客运功能联系强度规模较小(与各市轨道交通功能联系统计小于 100 次)(图 1,图 3)。珠江三角洲地区的轨道交通客运功能联系的强度规模具有强烈的广州指向性。

2.3 城际轨道交通功能联系的密度分布与等级差异

城际轨道交通功能联系的强弱并不与城市区域的功能多中心成线性关系,偏向于个别城市的轨道交通功能联系可能是加剧功能单中心的形成、削弱多中心特征,所以,根据社会网络分析方法的定义,较强的城际轨道交通功能联系是构建区域的功能多中心的总体量化反映,而功能多中心特征与城际轨道网络矩阵的密度与标准差密切相关。研究发现,珠三角城际轨道交通网络密集程度有所欠缺,存在不同城市间的等级差异。

根据社会网络分析法定义,网络密度是实际联系和潜在最大总联系的比值,该值的大小反映城市区域中功能联系的密集程度。在珠三角中最大轨道交通功能联系出现在广-深、深-莞、广-莞之间,即日均 81 次经停班次,假设珠三角城市区域内各城市间都具有最大功能联系,则在考虑收发的方向性后可以发现,珠三角内潜在最大功能联系为 $81 \times 7 \times 6 = 3\,402$ 。然而实际情况是,进出珠三角各个城市的轨道交通仅为 1 010 次,珠三角城际轨道交通的密度并不为 1、而是小于 1。在一定程度上,轨道交通密度越趋近于 1,越说明城市之间存在更为密集并趋近于潜在最大值的城际轨道交通

功能联系。

轨道交通进出矩阵中各个城市存在不同的进出班次,城市区域中各节点功能联系等级的标准差的存在说明功能联系的差异,标准差值与双节点网络的标准差值越小,说明城际之间功能联系强度越趋近,等级差异越小,越具备功能多中心性。在珠三角城市区域中,假定的双节点网络,即一个节点为 0、另一节点为网络中最高值即 292,其标准差为 146;所以影响标准差比值的是实际进出车次标准差。珠三角城市区域进入车次与外出车次的标准差值分别为 70.65 和 72.48。标准差的存在反映了珠三角城际轨道交通联系在不同节点间的差异,说明功能联系等级差异的存在。

3 珠三角城市区域功能多中心性的测度与比较分析

从数据基础与方法上完成对珠三角城市区域轨道交通功能联系的分析之后,本文对基于城际轨道交通功能联系的珠三角城市区域的功能多中心展开测度,并应用相同方法和数据基础的国内外研究进行比较,发现珠三角城市区域具有较高的功能多中心性。由于珠三角轨道交通呈现明显的东西两翼发展特征,本文比较探讨了珠三角东西两翼次区域的功能多中心的特征,发现东西两翼功能多中心性存在显著差异。此外,本文对珠三角城市区域多中心发展阶段展开探讨,发现珠三角已经进入多中心离心发展阶段。

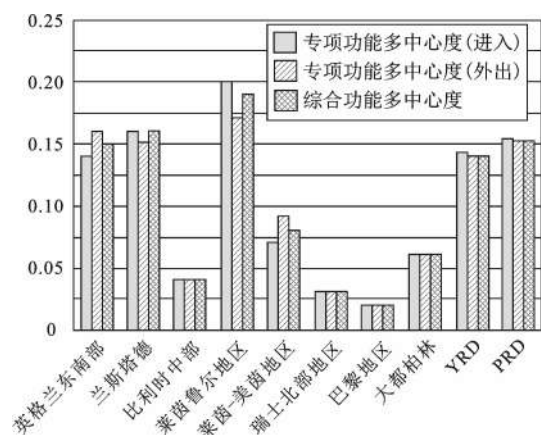
3.1 珠三角城市区域功能多中心的测度

经测度可得,基于进入通勤流的功能多中心度为 $P_{sf}(CI)=0.153$;基于外出通勤流的功能多中心度为 $P_{sf}(CO)=0.152$ 。基于进入、外出功能多中心度以及附加修正值的测算,以动车组为交通联系为数据基础的珠三角城市区域综合功能多中心度为 $P_{cf}=0.152$ 。

由于采用相同的测度方法、用车次信息表征通勤功能联系,本文将珠三角的功能多中心度与欧洲 8 个巨型城市区域功能多中心度、长三角功能

^① 城际轨道交通不同于城际长途客运以点到点的方式进行节点之间的连接、不受道路等线性基础设施的影响,城际轨道列车在起点与终点间必然会经停数个站点;在珠三角城际轨道交通中,城际轨道交通仅以广州、深圳、珠海、新会(江门)作为起讫点,其中,行驶于广深线的城际轨道列车必然经停深圳,而行驶于广珠、广新线的列车必然经停中山和佛山。在无法统计各站点准确客流的情况下,以经停班次作为替代性动态数据就会产生这样的效果,如,珠三角东翼的广-莞-深间城际轨道交通功能联系在两两城市间强度一致,且高于珠三角西翼其他城市。在珠三角西翼的广珠线与广新线在广州、佛山和中山共用一条线路,使得经由中山和佛山的列车数量高于珠海与江门,呈现较强的城际功能联系。

多中心度进行比较^[6,17](图4)。从与长三角功能多中心度的比较中可以发现,也可以得出基于客车数据的功能多中心度更能反映珠三角城市区域功能多中心的发展水平的结论。通过比较可以发现,基于客车车次数据的珠三角的功能多中心度低于莱茵鲁尔地区,与兰斯塔德地区、英格兰东南部、长三角地区较为接近,高于莱茵-美茵地区、大都柏林地区(图4)。这说明珠三角地区的多中心度在世界范围内的多中心城市区域内处在中上水平,反映出珠三角城市区域已经是较为典型的功能多中心的城市区域。



注:欧洲城市数据来源于参考文献[6],
长三角数据来源于参考文献[17]。

图4 珠江三角洲区域与欧洲城市巨型城市区域、
长三角区域功能多中心度比较

Fig.4 Functional polycentricity comparison among mega city regions in Europe, Yangtze River Delta(YRD) and Zhujiang River Delta(PRD)

3.2 珠三角东西两翼功能多中心的比较

由于珠三角城市区域内部地区的地理环境、社会背景和经济发展存在较为显著的差异,相应的研究通常从珠江口东西两翼入手,对其共性与差异性进行探讨。在区域尺度上,珠三角在世界范围内已经成为较为典型的多中心城市区域。在对珠三角内部区域的功能多中心性的测度过程中,本研究发现珠三角不同区域的客运功能网络的多中心性呈现较为显著的地区性差异;主要表现在珠三角东西两岸多中心性的分异;了解形成城市区域功能多中心特征的内部区域性差异,有助于从区域一体化发展角度推进区域整体功能多中心的发展。

改革开放以来,珠江口东西两岸采取了不同

的发展路径、拥有不同的社会经济和文化特征,在地表空间上表现功能多中心性的差异。经测度可以发现珠三角东翼的专项/综合功能多中心度显著高于西翼区域(图5)。珠三角东翼以广州-深圳-东莞为基础构成的次城市区域,由于往来广州与深圳之间的动车必然经停东莞,在无法准确获得客流数量的现实条件下,以经停班次表征客流数量的方式使得东翼次城市区域内两两城市之间的功能联系均一致,城市轨道交通功能联系的密度为1,标准差为0,功能多中心度为1;说明东翼城市是完全的城际轨道交通功能多中心城市区域。在珠三角西翼,以广州-佛山-中山-珠海-江门为基础构成的次城市区域,其进入功能多中心度与外出功能多中心度、综合功能多中心度都显著高于珠三角整体区域,说明珠三角东西两翼缺乏有效的轨道交通功能联系对于珠三角城市区域功能多中心的形成与提升产生了重要的消极影响。

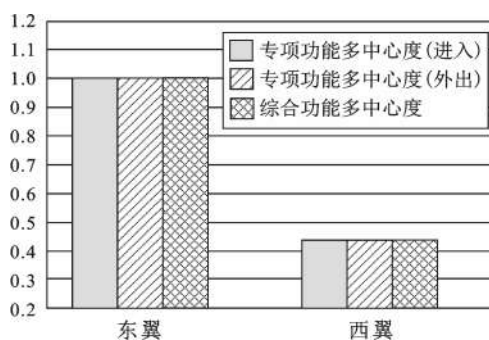


图5 珠三角东西两翼城际轨道交通功能多中心度
Fig.5 Intercity urban rail transit functional polycentricity in east and west wings of the Zhujiang River Delta

3.3 珠三角城市区域功能多中心发展分析

Champion^[18]将多中心城市区域的发展区分为离心发展、包含发展与融合发展3个类型与阶段;融合发展是规模趋近的城市在空间上均衡分布的较初级状态,离心发展是城市集聚区以小型中心地围合发展的较高级的状态,包含式发展介于2个发展阶段之间。对于珠三角城市区域而言,改革开放以来,珠江三角洲地区在外资的带动下出现雄厚的经济中心,成为驰名中外的世界工厂,各个城市都具备各自的经济社会发展的特质,小城镇遍布、各自为政、城镇间缺乏联系的“遍地开花”的形态的多中心开始出现^[19]。随着经济的腾飞,珠三角的地方政府通过产业的转型升级建立起具有高

度竞争力的产业集群,企业间互补联系不断增强,在地理空间上各市不断发展,在保持形态多中心的基础上珠三角出现更多开始提供中心功能的城市,城际功能联系亦逐步加强,通过通信、交通、金融等多方面的功能联系的紧密加速了城市区域功能多中心形成与发展,渐现功能上的多中心,城市区域的发展阶段处于包含式发展阶段。近年来区域一体化成为珠三角城市区域重要的发展方向,城市功能网络组织更为织密、网络架构不断完善,繁密的功能联系与城际互动推动了珠三角向更为成熟的多中心城市区域快速发展,已经进入离心发展阶段;基于城际轨道交通网络的客运功能联系是反映城际功能联系的重要方面,随着以广州为核心的城际轨道交通网络的完善和中深大桥的修建,通过城际轨道交通连接的东西两岸地区的社会经济联系将会不断加强^[20],将推动城际功能联系的发展和珠三角城市区域功能多中心的凸显。

4 结 论

中国正处在城市化高速发展的阶段,长江三角洲、珠江三角洲、京津冀地区和中原城市群等大型城市区域不断发展壮大,呈现出显著的多中心发展态势。多中心城市区域成为强化区域发展,促进区域协调的重要空间组织;对多中心城市区域展开实证研究是解决中国城市区域发展困境,优化城市区域发展路径,增强城市区域参与全球竞争实力的重要基础,同时也有利于推进多中心城市区域的理论研究。珠三角城市区域正处于城市化高速发展的阶段,呈现出显著地多中心发展态势。珠三角多中心城市区域的发展促进了区域一体化进程的推进,成为协调区域的重要空间组织形式;针对珠三角城市区域功能多中心的研究能够补充多中心城市区域的理论研究,实证研究的结果也为中国多中心城市区域的实践、解决区域发展问题、优化区域发展提供重要线索。

本文以流动空间与城市网络以理论基础,探讨基于城际轨道交通功能联系的珠三角城市区域功能多中心特征,借鉴了在POLYNET中成功应用的Green的社会网络分析方法,完成了对珠三角城市区域功能多中心的测度。研究表明,珠三角城市区域城际轨道交通功能联系网络正处于高速发展阶段,城际轨道交通功能联系强度呈现规模效应与市际差异,城际轨道交通功能联系的密度与

标准差还有发展调整空间,向更为紧密和均衡发展。基于城际轨道交通功能联系的功能多中心测度结果表明,珠三角城市区域的功能多中心性在世界上典型的城市区域中处于中上水平;对于东西两翼多中心度的测度与分析发现,东西两翼城市间缺乏有效的城际轨道交通功能联系对于珠三角城市区域功能多中心产生严重的消极影响,珠三角城市区域功能多中心度进入离心发展阶段。

由于信息来源的限制,本文无法获取准确的城际轨道交通经停各站点的客流信息,这对于测度的准确性造成一定影响;此外,多个时段的完整数据的获取的难度使得动态发展的测度与分析还未能展开;随着珠三角城市区域城际轨道的发展与信息技术的不断推进,将为研究珠三角多中心城市区域的研究提供更多时段、更为完整的数据支持。此外,基于高端生产者服务业数据的功能多中心测度与分析则能从另一角度丰富多中心城市区域的研究,这也是未来研究的侧重点之一。另一方面,珠三角城市区域功能多中心的不断提高对跨界区域空间政策和治理的提出了更高要求。在市场经济的推动下,跨越行政边界的城市基础功能的发展日趋繁荣,越来越多跨越区域界线、涉及多个政府权限的跨域事务的产生迫使区域空间治理模式产生变革,形成了多中心、多层次的复合的区域治理格局;积极有效的推动空间政策的拟定与调试,促进多中心跨界治理,是研究珠三角多中心城市区域协调、快速发展的重要内容。

参考文献:

- [1] 罗震东,朱查松.解读多中心:形态、功能与治理[J].国际城市规划,2008,23(1):85~88.
- [2] 罗震东,何鹤鸣,耿磊.基于客运交通流的长江三角洲功能多中心结构研究[J].城市规划学刊,2011,30(2):371~376.
- [3] 张京祥,罗小龙,殷洁.长江三角洲多中心城市区域与过层次管治[J].国际城市规划,2008,23(1):65~69.
- [4] 卢明华.荷兰兰斯塔德地区城市网络的形成与发展[J].国际城市规划,2010,25(6):53~57.
- [5] Friedman J R. Regional development policy: A case study of Venezuela[M]. Cambridge: MIT Press, 1966.
- [6] Hall P, Pain K. The Polycentric metropolis: Learning from mega-city regions in Europe[M]. London: Earchscan, 2006.
- [7] 马学广,李贵才.西方城市网络理论研究进展和应用实践[J].国际城市规划,2012,27(4):65~70,101.
- [8] 马学广,李贵才.欧洲多中心城市区域的研究进展和应用实践[J].地理科学,2011,31(12):1423~1429.
- [9] 马学广,李贵才.世界城市网络研究方法论[J].地理科学进展,

- 2012, **31**(2): 255~263.
- [10] 路 旭,马学广,李贵才.基于国际生产者服务企业布局的珠三角城市网络空间格局研究[J].经济地理,2012, **32**(4):50~54.
- [11] 蔡莉丽,马学广,陈伟劲,等.基于客运交通流的珠三角城市区域功能多中心特征研究[J].经济地理, 2013, **33**(11):52~57.
- [12] 马学广,李贵才.全球流动空间中的当代世界城市网络理论研究[J].经济地理, 2011, **31**(10):1630~1637.
- [13] Green N. Functional polycentricity: A formal definition in terms of Social network analysis[J]. Urban Studies,2007,**44**(17): 2077-2103.
- [14] Spiekermann K, Wegener M. Evaluating urban sustainability using land-use transport interaction models [J]. European Journal of Transport and Infrastructure Research, 2004, **4**(3): 251-272.
- [15] 覃成林,李红叶.西方多中心城市区域研究进展[J].人文地理, 2012, **26**(1):6~10.
- [16] 陈伟劲,马学广,蔡莉丽,等.珠三角城市联系的空间格局特征研究——基于城际客运交通流的分析[J].经济地理, 2013, **33**(4):48~53.
- [17] 罗震东.长江三角洲功能多中心程度初探[J].国际城市规划, 2010,**25**(1):60~65.
- [18] Champion A G. A changing demographic regime and evolving polycentric urban regions: Consequences for the size, composition and distribution of city populations[J]. Urban Studies, 2001, **38**(4):657-677.
- [19] 徐 江,叶嘉安.珠江三角洲城市群规划中的空间重构与区域治理研究[J].城市与区域规划研究, 2009,**2**(3): 7~9.
- [20] 陈 浩,陆 林,郑嬗婷.珠江三角洲城市群旅游空间格局演化[J].地理学报, 2011, **66**(10): 1427~1437.

Functional Polycentricity of the Urban Region in the Zhujiang River Delta Based on Intercity Rail Traffic Flow

FENG Chang-chun¹, XIE Dan-xing^{1,2}, MA Xue-guang³, CAI Li-li²

(1. College of Urban and Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871, China;

2. School of Urban Planning and Design, Peking University, Shenzhen, Guangdong 518055, China;

3. School of Law and Political Science, Ocean University of China, Qingdao, Shandong 266100, China)

Abstract: Urban region is an important spatial organization form of economic globalization and regional integration trends. Functional polycentricity is the most essential features and the most critical stage of evolution to city region. In the flowing space and urban network theory, functional polycentricity study of urban regions can unfold from intercity functional connection with quantitative measurement and qualitative analysis approaches. In this article, the Zhujiang River Delta urban areas for the study, we carry on the discussion to the functional polycentricity of the Zhujiang River Delta region based on the data of intercity rail traffic flow. Research shows that, intercity rail traffic flow functional relation of the region has a high level of functional polycentricity of the Zhujiang River Delta which include in the middle and upper levels of typical cities or regions in the world. With the measurement and analysis of functional polycentricity for the eastern and western wings, it shows that there lacks effective intercity rail transportation contact between eastern and western wings, which has a serious negative impact on the functional polycentricity of the Zhujiang River Delta. The functional polycentricity development of the Zhujiang River Delta has entered the centrifugal stage. Along with the development of the intercity rail transit construction and regional integration, the region of the multifunctional center will tend to be mature.

Key words: functional polycentricity; urban region; intercity rail traffic flow; the Zhujiang River Delta