

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2019.02.015

# 基于铁路交通的成渝城市群功能多中心度研究<sup>①</sup>

黎 耕<sup>1</sup>, 宗会明<sup>1,2</sup>

1. 西南大学 地理科学学院, 重庆 400715; 2. 西南城市与区域规划研究所, 重庆 400715

**摘要:** 城市群多中心发展可以缓解核心城市过于集聚、中小城市发育不足的问题, 通过培育城市群多中心, 能够有效促进城市群内其他城市的发展, 分担核心城市的部分功能。基于尼克·格林多中心研究方法, 选取运输快捷、花费时间少、乘客选择意愿高的高速动车(G)、动车组(D)、城际高速(C)、直达特快(Z)、空调特快(T)等快速通勤列车, 以成渝城市群内部各城市间铁路日均往来车次作为基础数据, 计算分析成渝城市群功能多中心度, 并与欧洲 8 城市区域、长三角城市群、珠三角城市群进行比较。研究发现: ① 成渝城市群中成都市和重庆市主城区仍然是发展重心, 在双核外, 德阳、遂宁、万州、涪陵、长寿等城市具有成为新的区域多中心的潜力; ② 四川省南部自贡、泸州和重庆市东部忠县、黔江等 12 个地级市、市辖区仍然没有铁路客运的往来, 使得城市群难以发挥完全的功能多中心效应; ③ 成渝城市群功能多中心度偏低, 属于功能多中心发展的初级阶段, 其发展水平不如已经发展到典型功能多中心的长三角城市群、珠三角城市群。

**关键词:** 功能多中心; 成渝城市群; 铁路运输

**中图分类号:** F572; K928

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-9868(2019)02-0109-08

多中心概念在经济学家、人文地理学家、城乡规划师眼中各有侧重。多中心的意义虽然在不同的规划和决策层面不尽相同, 但多围绕如何合理安排城市空间结构而展开。多中心研究成为当前城市研究的热点, 在欧洲、北美、日本受到广泛关注<sup>[1-5]</sup>。欧洲空间规划观察网络(ESPON)致力于为欧洲的多中心发展提供实证依据<sup>[6]</sup>; 在北美, 多中心被列入美国 2050 年远景规划的重大议题<sup>[7]</sup>; 日本在东京圈郊区发展副中心城市构建多中心城市框架, 以缓解东京的发展压力<sup>[8]</sup>。总体来说, 西方学术界对多中心的研究主要集中于内涵和定义、多中心测度方法、区域演进以及区域功能等方面<sup>[9]</sup>。国外多中心研究进程未如预期顺利, 原因之一是多中心测度方法一直没有明确的界定, 但发展多中心带来的远期效益依然使学者们对多中心充满信心。多中心被认为是解决大城市“摊大饼式”发展带来的城市拥堵、环境污染等一系列问题的良药<sup>[10]</sup>。多中心研究内涵在内容维度上分为形态多中心、功能多中心、治理多中心。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<sup>[11]</sup>, 通常用商务旅行和交流的程度来测度。

国内关于“功能多中心”研究主要分为 2 个层面, 一是国家层面, 其研究更注重从全域的角度考察多中心的发展程度, 更偏向于对当前城市发育程度的定量分析, 并提出相应的发展建议<sup>[12-14]</sup>。赵渺希等<sup>[15]</sup>基于拓扑结构采用企事业单位名录数据考察了中国 12 个城市群总部—分支机构的企业关联网, 发现中国城市群内部网络系统的拓扑结构依然发育不完善, 空间组合关系上呈树状结构; 徐江<sup>[16]</sup>研究了彼得·霍尔

① 收稿日期: 2018-03-21

基金项目: 国家自然科学基金项目(41671159); 中央高校基本科研业务费专项资金项目(XDJK2018B011)。

作者简介: 黎耕(1991-), 男, 硕士研究生, 主要从事区域发展与城市规划研究。

通信作者: 宗会明, 博士, 教授, 硕士生导师。

爵士所领导的 PLOYNET 项目, 论述了其在国内多中心城市群未来发展的思考; 张京祥<sup>[17]</sup> 从全国层面提出中国大城市多中心空间重组要在多个层面构筑多中心的有机结构, 二是区域层面, 区域层面的研究多集中在以长三角、珠三角为代表的东中部地区, 同时兼顾京津冀<sup>[18-19]</sup> 和中原城市群<sup>[20]</sup>, 针对成渝城市群的多中心研究不多见. 石忆邵等<sup>[21]</sup> 基于长江三角洲地区多中心城市群发展模式的困境, 指出其向都市经济圈发展模式演进的客观必然性; 罗震东<sup>[22]</sup> 获取了铁路联系流数据, 对长江三角洲功能多中心程度进行了研究, 发现长三角地区的功能多中心程度较高, 已经接近较为典型的功能多中心区域; 张紧跟<sup>[23]</sup> 发现珠三角城市群从 20 世纪 80 年代以来, 城市群形成了多中心竞逐态势, 这种态势一方面繁荣了经济, 另一方面也导致严重内耗, 使得珠三角城市群开始不能适应来自外部的挑战; 赵渺希等<sup>[24]</sup> 就京津冀、珠三角、长三角的多中心网络进行了 2001—2009 年的演化研究, 发现虽然这 3 个城市群多中心程度在增强, 但城市体系的层级性也日渐突出.

在国家建设新型城镇化和推进“一带一路”战略的背景下, 城市群拥有了更多的发展机遇, 但成渝城市群以成都市、重庆市主城区为主的双中心极核式发展模式存在诸多不足, 核心城市过大集聚发展、小城镇规模偏小<sup>[25]</sup>、体系断层<sup>[26]</sup> 等问题影响了成渝城市群发挥区域优势, 成渝城市群有必要改善当前的双核心格局. 根据欧盟的政策经验, 发展多中心既可以提高区域整体的竞争能力, 又可以促进区域平衡空间发展, 进而缩小区域差异<sup>[27]</sup>. 本文旨在研究成渝城市群功能多中心发展程度, 探测其发展进程, 弥补国内城市群多中心研究多集中于长三角、珠三角地区而对西南地区城市群研究的不足, 同时也为成渝打破区域管制和发展不协调提供理论参考, 以期对未来成渝城市群协调发展提供决策支持.

## 1 研究方法 with 数据选取

### 1.1 研究方法

本文采用尼克·格林<sup>[28]</sup> 提出的功能多中心测度方法, 该方法认为功能多中心要求至少有 2 个中心节点, 并且中心节点间存在功能性联系. 成渝城市群主要是以成都市、重庆市主城区为节点, 周边县市为依托构建起的城镇体系, 相互间具有非常好的空间联系.

#### 1) 定义功能多中心度

$P_F$  代表功能的多中心度, 是一个介于具有绝对多中心(值为 1)和没有功能多中心(值为 0)联系的值.

$$P_F = 1 - \frac{\sigma_d}{\sigma_{d_{\max}}} \quad (1)$$

式中:  $\sigma_d$  是节点等级的标准差;  $\sigma_{d_{\max}}$  为一个节点为 0、另一个节点值为网络  $N$  中最高值的双节点网络的标准差.

#### 2) 专项功能多中心度

专项功能多中心度(SFP: special functional polycentricity)是根据网络密度  $\Delta$  和功能多中心度  $P_F$  之间的联系来确定, 包含: ① 多中心被定义为网络  $N$  理论上不考虑节点间物理距离的功能; ② 该定义是一个反映地方间互动程度的网络密度; ③ 根据功能的定义能够用于描述相同的地理区域内的多种功能的多中心度. 其公式为:

$$P_{SF}(N) = P_F \cdot \Delta = \left(1 - \frac{\sigma_d}{\sigma_{d_{\max}}}\right) \cdot (L/L_{\max}) \quad (2)$$

式中:  $P_{SF}$  是一个取值在 0 和 1 之间的数值, 值为 1 代表绝对专项功能多中心, 为 0 则代表绝对单中心;  $\Delta = L/L_{\max}$ ,  $\Delta$  为网络密度, 网络密度  $\Delta$  是指网络中实际连接与潜在连接总和的比值, 是对网络中功能联系密集程度的反映,  $0 \leq \Delta \leq 1$ . 此时,  $L$  为图形中边的数量,  $L_{\max}$  为图中理论上可能的最大值.

#### 3) 综合功能多中心度

综合功能多中心是不同专项功能多中心的平均. 多个功能网络的综合多中心的测度公式如下:

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

式中:  $P_{GF}(N_1, N_2 \cdots N_n)$  即网络  $N_1, N_2 \cdots N_n$  的综合功能多中心度;  $P_{SF}(N_1, N_2 \cdots N_n)$  即功能网络  $N_1, N_2 \cdots N_n$  的专项功能多中心度,  $n$  为网络的个数。

考虑到一些特殊情况(如多个单中心网络组成的系统), 尼克·格林<sup>[28]</sup>对综合功能多中心度进行了进一步的修正, 令

$$\phi = 1 - \sigma_{P(F, N_1, N_2 \cdots N_n)} \quad (4)$$

式中:  $\phi$  为附加修正,  $0 \leq \phi \leq 1$ ;  $\sigma_{P(F, N_1, N_2 \cdots N_n)}$  为常规多中心度  $P(F, N_1, N_2 \cdots N_n)$  的标准差。经过修正后的综合功能多中心度测算公式为:

$$P_{GF}(N_1, N_2 \cdots N_n) = \frac{\sum_{n=1}^n P_{SF}(N_1, N_2 \cdots N_n)}{n} \cdot \phi \quad (5)$$

## 1.2 数据选取

随着成渝经济区和成渝城市群建设的推进, 成渝两地之间铁路的往来联系更加频繁, 本文以成渝城市群内运输快捷、乘客选择意愿高的高速动车(G)、动车组(D)、城际高速(C)、直达特快(Z)、空调特快(T)等铁路客运联系为数据类型, 数据来源于中国铁路 12306 官方网站(<http://www.12306.cn/mormh-web/>), 数据获取时间是 2017 年 8 月 11 日至 26 日。选择此时间段的原因有 2 个: ① 此时间段没有法定节假日或寒暑假, 可以忽略非正常时间内车辆增开或减少的变化影响, 反映正常时间段内的成渝城市群间的铁路交通联系; ② 选取连续 15 天的统计平均值, 以减小某些班列非每天都开的影响。

在实际查询和数据处理过程中, 本文对研究区内行政单元和车站数量进行如下处理: ① 考虑行政等级问题, 成渝城市群四川省境内区域范围选择地级市为研究单元, 重庆市境内区域范围选择区县为基本单元, 而对重庆市主城 9 区和成都市内各区因为车站共享, 分别将其作为一个行政单元进行分析, 使所有单元更具有可比性, 成渝城市群城市数量由 44 个减为 36 个, 其中四川省 15 个城市, 重庆市 21 个区县。② 考虑都市区或各地级市存在多个铁路站点的情况, 本文对都市区的车次数量进行汇总, 市辖区与市级政府所在地车站重复的不予考虑, 仅计算区域中心车站的进入和外出情况。诸如德阳、绵阳、达州、宜宾、遂宁等城市, 虽然有许多市辖县也开设了车站, 但本文只统计德阳等地级市政府所在地车站的数据。综合分析这些车站数量, 统计出当前成都市、重庆市主城、长寿各有 3 个车站, 万州、荣昌、永川、梁平、涪陵、南充、广安、眉山、乐山、资阳、内江等各有 2 个车站, 其他市、区各有 1 个车站。③ 各地级市、市辖区有许多站点开设只是作为货运站点, 本文的统计数据是客运和可运行高铁(G)、动车(D)、城际高速(C)、直达特快(Z)、空调特快(T)等快捷运输方式, 因此会排除只开设了快速列车(K)的站点, 总计有 12 个市、区, 分布在四川省南部和重庆市东部。

## 2 成渝城市群铁路交通功能联系特征分析

### 2.1 以成都市、重庆市主城区为主的“双核心”特征明显

对成渝城市群内 36 个市(区县)的铁路日均联系强度分析发现, 成都市、重庆市主城区成为城市群内联系强度最高的 2 个城市(图 1)。在联系强度方面, 重庆市主城区与成都市日均联系在 49 次, 是其他城市联系强度的一倍以上, 属于城市群内联系强度最高。其他城市与双核城市间联系存在与同区域核心城市联系强度高, 与另一区域核心城市联系强度弱的问题。作为城市群内发育相对好的德阳、遂宁、万州、长寿、涪陵 5 城市与相对应的核心城市联系强度也不突出。德阳与成都市日均联系 26 次, 遂宁与成都市日均联系为 21 次, 但德阳与重庆市主城区之间日均联系只有 1 次, 遂宁与重庆市主城区的日均联系为 11 次, 联系强度偏弱。长寿与重庆市主城区日均联系 27 次, 万州、涪陵与重庆市主城区日均联系 22 次, 与成都市的日均联

系在 10 次以内, 强度偏弱. 综上, 重庆市主城区、成都市仍然是当前城市群的核心, 发挥着辐射周边、连接往来的作用, 但次级中心城市发育不足, 城市群整体功能不突出.

## 2.2 四川省、重庆市城市间铁路联系区域差异明显

首先, 成渝城市群内四川省、重庆市管辖范围城市日均联系强度总体差异不大. 四川省 15 个城市的日均联系总量为 727 次, 每个城市的日均联系强度为 48.47 次; 重庆市 21 个区县日均联系总量则达到了 936 次, 每个区县的日均联系强度为 44.57 次, 四川省城市日均联系强度大于重庆各区县, 但差异不大. 其次, 四川省各城市对外联系覆盖度比重庆市各区县高; 成渝城市群四川省内城市与省内 4 城市和重庆市 8 区县没有建立起交通联系, 其对外联系基本覆盖城市群 36 城市中的 24 个城市; 但重庆市目前与“成德绵乐城市带”中的眉山、乐山、绵阳等城市尚未构建联系渠道, 只与 21 个城市建立了联系.

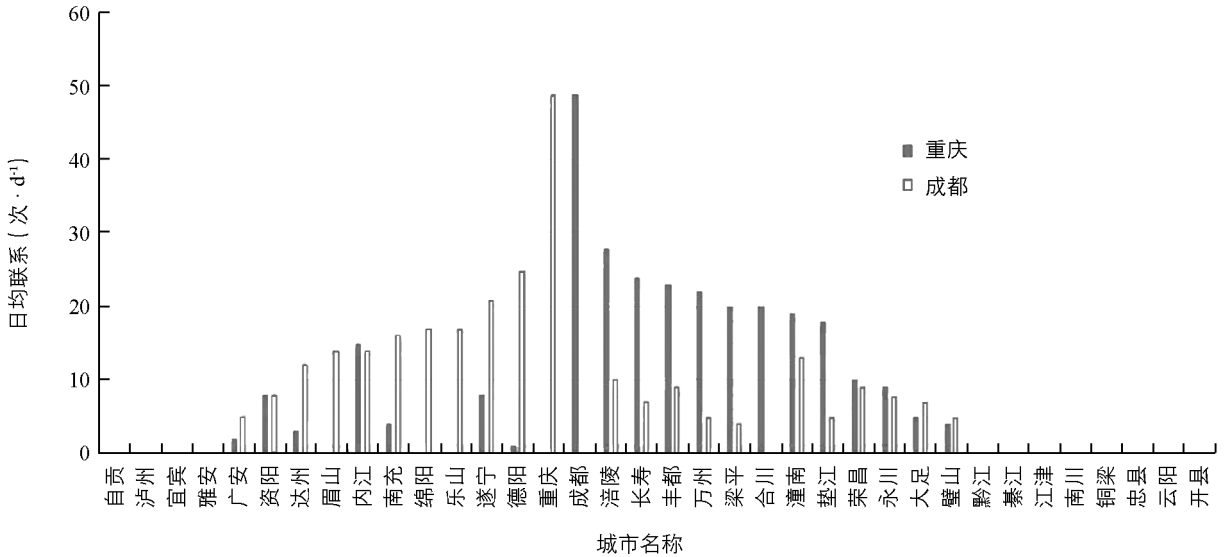


图 1 城市群内城市与双核城市间联系强度对比图

## 2.3 遂宁等 5 城市具有成为新的城市发展节点的潜力

遂宁、德阳、万州、长寿、涪陵 5 城市具有成为城市群内新的发展节点的潜力(图 2), 其不仅在城市群各城市内与对应的双核城市有日均 20 次/天的联系, 超过一般城市的日均联系强度, 同时在有联系城市数量上保持在城市群平均水平以上. 德阳与城市群内其他 8 城市、遂宁与城市群内其他 8 城市, 万州与城市群内其他 12 城市、长寿与城市群内其他 14 城市保持联系. 涪陵与城市群内其他 6 城市, 超过城市群内其他城市 7 次平均联系强度, 说明这 5 个城市已发展成为继成都市、重庆市主城区双核城市外新的发展节点. 《成渝城市群发展规划》也提到要将涪陵、遂宁打造为区域综合交通枢纽, 使其成为具有区位优势的城市, 对成渝主轴起到支撑作用. 万州作为区域中心城市不仅起到分担核心城市功能、强化区域辐射带动作用, 对渝东北地区的发展也具有十分重大的意义. 德阳、长寿等城市依托核心城市, 发挥产业协作配套功能, 完善自身, 该 2 市可以加快与周边城市的同城化进程, 带动周边城市协同发展.

## 2.4 川南、渝东等位于边缘的城市的发展潜力有待进一步提升

成渝城市群 36 个城市(区县)中, 自贡、泸州、宜宾、雅安、黔江、綦江、江津、南川、铜梁、忠县、云阳、开县等 12 个分布在川南、渝东的城市, 尚没有与城市群内其他城市有快捷铁路运输交互往来(图 3). 高速动车、动车组、城际高速、直达特快、空调特快等铁路客运尚未得到发展, 不能与双核城市和区域其他中心城市形成互动. 造成目前这种格局的主要原因, 可以概括为以下几方面: ① 区位因素. 雅安、自贡、宜宾、泸州不在“成德绵乐城市带”发展主轴上, 造成这些城市与成都市在便捷铁路运输方面联系的不足; 铜梁区因受到区位限制, 铁路交通目前发展受到阻碍, 但该状况将在 2020 年后得到逐步改善; 忠县处在“重庆沿江城市带”发展主轴上, 受万州区、丰都县铁路影响, 尚未有快捷铁路交通运输与周边城市往来, 但其水运方便, 城市公路、水运发达. ② 城市群战略规划定位. 綦江、南川作为城市

群内生态旅游区,公路发展状况良好,铁路交通有待发展;江津作为重要节点城市,公路建设良好,但铁路建设稍显不足;开州、云阳在“沿江城市带”尾端、“渝东北生态保护区”内,远景发展潜力可期但现状不足。③ 铁路运行线路。黔江虽有渝怀高铁、黔张常铁路等铁路线路经过,使重庆市与湖南长沙市建立了联系,但该线路经过区域多为武陵山区,山区贫困的现状使其难以形成规模经济效益,远不如途经万州、丰都等地的铁路带来的效益。

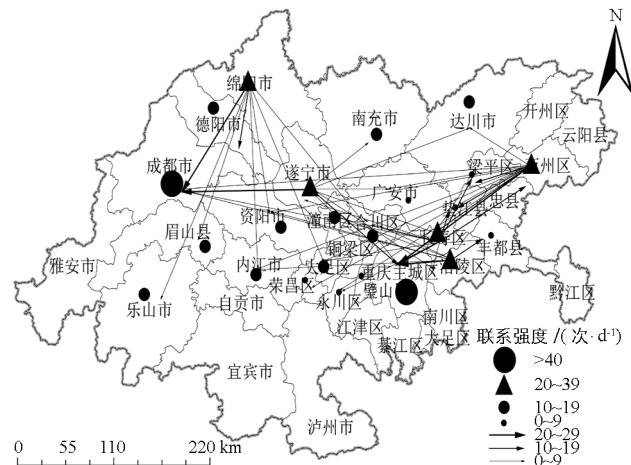


图2 5次级城市的日均联系强度与城市群内其他城市的对比

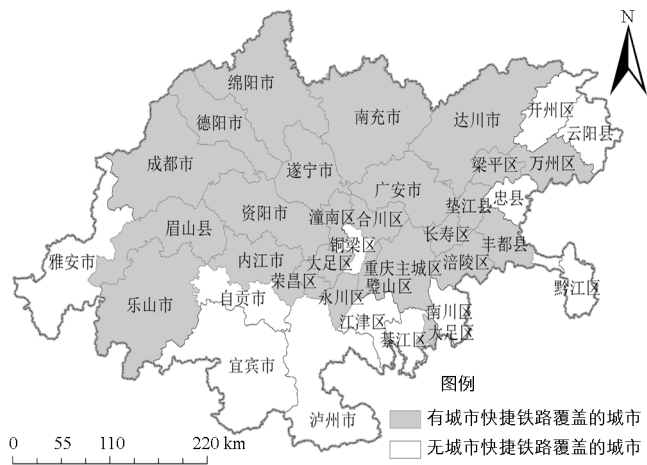


图3 成渝城市群内城市联系覆盖分布图

### 3 成渝城市群功能多中心度

根据尼克·格林的功能多中心测度方法,首先,需要排除没有铁路客运交通往来的城市,成渝目前有自贡、泸州、宜宾、雅安、黔江、綦江、江津、南川、铜梁、忠县、云阳、开县共12个城市没有设置铁路站点对外往来,需要剔除这12个城市;其次,将渝中区、江北区、南岸区、九龙坡区、沙坪坝区、大渡口区、北碚区、渝北区、巴南区合并为重庆市主城区,在功能和行政上与成都市具有比较的一致性。

由专项功能多中心测度方法(2)可知,成渝城市群进入联系流的专项功能多中心度为0.060,外出联系流的专项功能多中心度为0.075,进入略小于外出。

成渝城市群进入通勤流小于外出通勤流的原因是成渝本身的发展定位使其有更多的外向需求,成渝城市群不仅处于国家西部大开发、“一带一路”、长江经济带战略的重要节点上,“一带一路”战略更是将成渝城市群推向对外开放的前沿,对外拓展有更强烈的需求。在此基础上成渝城市群利用自身国际、国内市场,积极拓展与东部沿海城市的交流,争取更深层的发展,而长江经济带战略更是将长江黄金水道成渝部分的支撑引领作用发挥到极致,成为成渝城市群发展新动力。

由综合功能多中心测度方法(5)可知,成渝城市群综合功能多中心度为0.066,在世界城市群中发展程度还属于初级阶段。

由于采用了同一种研究方法,因此可就成渝城市群与长三角城市群<sup>[19]</sup>、珠三角城市群<sup>[29]</sup>、欧洲8个巨型城市区域的功能多中心度进行比较。巴黎地区被认为是从未实现的多中心地区<sup>[30]</sup>,其综合功能多中心度(值为0.02)说明其在多中心发展中只是处于初级阶段,莱茵鲁尔地区被界定为新兴的功能多中心城市网络,具有区域竞争优势的潜能<sup>[31]</sup>,功能多中心度达到了0.19,其功能多中心虽然存在一些瑕疵<sup>[32]</sup>,但仍处在世界前列,居于高级阶段。成渝城市群功能多中心度居于大都柏林和莱茵—美茵地区之间(表1),与已接近典型功能多中心区域的长三角城市群(值为0.14)、珠三角城市群(值为0.15)相比,仍然存在差距。典型的多中心应该具有城市群内部城市在空间上均匀分布、规模大致相等<sup>[33]</sup>、在一定程度上存在功能性分工<sup>[13]</sup>、从最开始的离心发展模式转向融合模式的特征<sup>[34]</sup>,多中心度至少在0.1以上才能达到典型功能多中心城市区标准。

表 1 成渝城市群专项和综合功能多中心度与欧洲、长三角、珠三角城市群数据对比

巨型城市区域(MRC)	专项功能多中心指标	专项功能多中心指标	综合功能多中心指标
	(进入通勤流)	(外出通勤流)	
莱茵鲁尔地区*	0.20	0.17	0.19
兰斯塔德*	0.16	0.15	0.16
珠三角城市群**	0.153	0.152	0.152
英格兰东南部*	0.14	0.16	0.15
长三角城市群***	0.14	0.13	0.14
莱茵-美茵地区*	0.07	0.09	0.08
成渝城市群	0.060	0.075	0.066
大都柏林*	0.06	0.06	0.06
比利时中部*	0.04	0.04	0.04
瑞士北部地区*	0.03	0.03	0.03
巴黎地区*	0.02	0.02	0.02

注：\* 文献[33]；\*\* 文献[29]；\*\*\* 文献[22]。

成渝城市群的功能多中心度证明，成渝城市群内存在双核集中发育、中小城市发育不足的问题。成渝双核过于集中，不仅集聚了城市群内大部分资源，周边地区发展也受到影响。江津、綦江、铜梁、潼南、荣昌等城市作为成渝合作先行区，其经济实力和社会发展水平在城市群内处于中下水平，綦江、江津、铜梁等城市尚没有便捷运输经过，发展程度跟不上城市群内发展速度；大足、忠县、内江、达州、广安、雅安等城市作为重点交通枢纽，其铁路枢纽作用并没有得到加强和提升，雅安、忠县没有高铁、动车等便捷运输方式，同时内江、广安、大足发展潜力没有得到开发。作为城市群内区位优势最明显的城市之一，大足、忠县、内江、达州、广安、雅安等城市具有更广阔的发展空间，但都没有得到更深入的开发。

## 4 结论与讨论

1) 成渝城市群区域发展重心为中心地区成都市和重庆市主城区，自贡、泸州、宜宾、雅安、黔江、綦江、江津、南川、铜梁、忠县、云阳、开州等 12 个城市分布在四川省南部和重庆市东部地区，铁路交通发展程度不及其他地区。这一方面是受基础条件的限制，另一方面受城市群发展战略规划的影响，在未来发展中需要更多依靠自身优势资源提升城市整体实力。

2) 德阳、遂宁、万州、长寿、涪陵具有与双核城市构建城市群内新的多中心格局的潜力。在交通便捷度方面，这些城市已经具备了连接往来、辐射周边的职能，且在城市职能定位方面，这些城市也开始发挥其综合交通枢纽的地位和作用，并在制造业、物流业、食品加工业、旅游业方面引领区域发展。逐步发挥区域中心城市的作用，辐射带动该地区建设，可见这些城市已经具备承担城市群多中心格局的基本条件。

3) 成渝功能多中心处于初级多中心，与发展到典型功能多中心的长三角城市群和珠三角城市群存在差异。这一方面是因为成渝的双核结构集聚作用过于强烈，限制了城市群次区域中心城市的发育；另一方面因为区内经济实力强劲的城市存在其对外联系度不足、区位优势明显的城市存在综合交通能力尚显不足的问题，不能很好地发挥城市综合效应。

针对目前成渝城市群功能多中心效应不突出，形态上多中心格局不明显的现状，本文提出如下建议：第一，改变城市群发展空间格局，构建更多的形态多中心格局，形成多个核心，并以核心为区域中心带动周边小城镇发展，改变传统的高 GDP 城市即为主导城市的观念，从空间战略层面规划城市群多中心形态。第二，构建成渝城市群外出通道节点城市，以成都市为核心，北向、南向的节点城市需要重新拟定，以重庆市主城区为核心，东向、东北向、西南向城市需要能够带动周边区县的发展，要立足高远，做远期规划。第三，双核城市需要分流出更多的城市功能，以促进城市群内中小城镇的发育，城市

群内其他城市需要积极完善自身,做好承接中心城市职能和功能转移的准备。由于本文主要运用的是单一的铁路通勤流数据,没有对其它基于电话、会议、电子邮件、面对面交流等信息流形式的数据进行综合统计分析,因此存在对成渝城市群功能多中心性测度精度不够、测度的结果相对真实情况要小的局限,本文将在后续研究中进行改进。

### 参考文献:

- [1] HALL P. Looking Backward, Looking Forward: The City Region of the Mid-21st Century [J]. *Regional Studies*, 2009, 43(6): 803—817.
- [2] KLOOSTERMAN R C, LAMBREHTS B. Clustering of Economic Activities in Polycentric Urban Regions: The Case of the Randstad [J]. *Urban studies*, 2001, 38(4): 717—732.
- [3] TAYLOR P J, EVANS D M, PAIN K. Application of the Interlocking Network Model to Mega-City-Regions: Measuring Polycentricity within and Beyond City-Regions [J]. *Regional Studies*, 2008, 42(8): 1079—1093.
- [4] BROITMAN D, CZAMANSKI D. Bursts and Avalanches: The Dynamics of Polycentric Urban Evolution [J]. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 2015, 42(1): 58—75.
- [5] BREZZI M, VENERI P. Assessing Polycentric Urban Systems in the OECD: Country, Regional and Metropolitan Perspectives [J]. *European Planning Studies*, 2014, 23(6): 1128—1145.
- [6] GLØERSEN E, LÄHTEENMÄKI-SMITH K, DUBOIS A. Polycentricity in Transnational Planning Initiatives: ESDP Applied or ESDP Reinvented? [J]. *Planning Practice and Research*, 2007, 22(3): 417—437.
- [7] 田广增,李学鑫.西方区域多中心测度与效应研究进展 [J]. *地域研究与开发*, 2012, 31(3): 48—52.
- [8] 虞震.日本东京“多中心”城市发展模式的形成、特点与趋势 [J]. *地域研究与开发*, 2007, 26(5): 75—78.
- [9] 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(1): 6—10.
- [10] WERFF M VAN DER, LAMBREGTS B, KAPOEN L, et al. POLYNET Action 1.1-Commuting and the Definition of Functional Urban Regions: The Randstad [M]. London: Institute of Community Studies/The Young Foundation & Polynet Partners, 2005.
- [11] 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(2): 20—27.
- [12] 杨振山,蔡建明.国外多中心规划理念与发展经验对中国的借鉴作用 [J]. *国际城市规划*, 2008, 23(4): 71—77.
- [13] 沈宏婷,张京祥,陈眉舞.中国大城市空间的“多中心”重组 [J]. *城市问题*, 2005(4): 25—30.
- [14] 石忆邵.从单中心城市到多中心城市——中国特大城市发展的空间组织模式 [J]. *城市规划学刊*, 1999(3): 36—39.
- [15] 赵渺希,黎智枫,钟焯,等.中国城市群多中心网络的拓扑结构 [J]. *地理科学进展*, 2016, 35(3): 376—388.
- [16] 徐江.多中心城市群:POLYNET引发的思考 [J]. *国际城市规划*, 2008, 23(1): 1—3.
- [17] 张京祥,罗小龙,殷洁.长江三角洲多中心城市区域与多层次管治 [J]. *国际城市规划*, 2008, 23(1): 65—69.
- [18] 张陆,高素英.多中心视角下的京津冀都市圈空间联系分析 [J]. *城市发展研究*, 2014, 21(5): 49—54.
- [19] 于涛方,邵军,周学江.多中心巨型城市区研究:京津冀地区实证 [J]. *规划师*, 2007, 23(12): 15—23.
- [20] 史雅娟,朱永彬,冯德显,等.中原城市群多中心网络式空间发展模式研究 [J]. *地理科学*, 2012, 32(12): 1430—1438.
- [21] 石忆邵,章仁彪.从多中心城市到都市经济圈——长江三角洲地区协调发展的空间组织模式 [J]. *城市规划学刊*, 2001(4): 51—54.
- [22] 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.
- [23] 张紧跟.从多中心竞逐到联动整合——珠江三角洲城市群发展模式转型思考 [J]. *城市问题*, 2008(1): 34—39.
- [24] 赵渺希,钟焯,徐高峰.中国三大城市群多中心网络的时空演化 [J]. *经济地理*, 2015, 35(3): 52—59.
- [25] 李忆春,黄炳康.成渝地区城镇体系结构研究 [J]. *经济地理*, 1999, 19(2): 55—59.
- [26] 钟海燕.成渝经济区城市体系优化分析——基于位序规模模型 [J]. *地域研究与开发*, 2014, 33(3): 60—63.
- [27] 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(1): 6—10.
- [28] GREEN N. Functional Polycentricity: A Formal Definition in Terms of Social Network Analysis [J]. *Urban Studies*, 2007, 44(11): 2077—2103.
- [29] 冯长春,谢旦杏,马学广,等.基于城际轨道交通流的珠三角城市区域功能多中心研究 [J]. *地理科学*, 2014, 34(6):

648—655.

- [30] HALBERT L. The Polycentric City Region That Never Was: The Paris Agglomeration, Bassin Parisien and Spatial Planning Strategies in France [J]. *Built Environment*, 2006, 32(2): 184—193.
- [31] TIMBERLAKE M. The Polycentric Metropolis: learning from Mega-City Regions in Europe [J]. *Journal of the American Planning Association*, 2008, 74(3) : 384—385.
- [32] KNAPP W, SCHMITT P, DANIELZYK R. Rhineruhr: towards Compatibility? Strategic Spatial Policies for a Specific Configuration of Polycentricity [J]. *Built Environment*, 2006, 32(2): 137—147.
- [33] 彼得·霍尔, 考蒂·佩因, 罗震东, 等. 从大都市到多中心都市 [J]. *国际城市规划*, 2008, 23(1): 15—27.
- [34] LAMBREGTS B. Polycentrism: Boon or Barrier to Metropolitan Competitiveness? The Case of the Randstad Holland [J]. *Built Environment*, 2006, 32(2): 114—123.

## Study on Multi-centered Degree of Chengdu-Chongqing Urban Agglomerations Based on Railway Transportation

LI Geng<sup>1</sup>, ZONG Hui-ming<sup>1,2</sup>

1. School of Geographical Science, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Research Center of Urban and Regional Planning in Southwest China, Chongqing 400715, China

**Abstract:** The model of multi-centered development can alleviate the problems of urban sprawl of the metropolitan area and insufficient development of secondary cities in urban agglomeration. Based on the Nick Green multi-centered research method, this paper adopts high-speed trains (G), EMUs (D), intercity expressways (C), direct express (Z), and air-conditioning express trains (T) as the fast rail transportation to calculate and analyze multi-centered degree of function in Chengdu-Chongqing urban agglomeration. This paper also makes a comparison with European urban agglomerations, Yangtze River Delta urban agglomerations, and Pearl River Delta urban agglomerations. The results show that both Chengdu and Chongqing metropolitan areas are still the foci in Chengdu-Chongqing urban agglomeration. Deyang, Suining, Wanzhou, Fuling, Changshou and some other cities have the potential to become sub-centers outside the dual-core. There are still no fast railways in 12 prefecture-level cities and municipal districts, such as Zigong and Luzhou in the southern part of Sichuan Province and Zhongxian and Qianjiang in the eastern part of Chongqing, which makes it difficult for urban agglomeration to exert full function and multi-centered effects in these areas. The multi-centered function in Chengdu-Chongqing urban agglomeration is in the primary stage of function multi-centered development, compared to the situation in Yangtze River Delta and Pearl River Delta, which have developed into metropolitans with typical multi-centered functions.

**Key words:** functional polycentric city; Chengdu-Chongqing urban agglomeration; railway transportation

责任编辑 胡 杨

崔玉洁