

DOI:10.3969/j.issn.1004-9479.2016.02.008

黄洁, 钟业喜. 长江中游城市群铁路客运联系及其空间格局演变[J]. 世界地理研究, 2016, 25(2): 72-81  
HUANG J, ZHONG Y. Evolution of railway passenger traffic linkage and spatial pattern in Yangtze River middle reaches clusters[J]. World Regional Studies, 2016, 25(2): 72-81

# 长江中游城市群铁路客运联系 及其空间格局演变

黄洁, 钟业喜

(江西师范大学地理与环境学院, 区域发展与规划研究中心, 南昌 330022)

**摘要:** 基于铁路客运交通流数据, 借助社会网络分析方法, 从外部连通、内部连通两方面分析长江中游城市群铁路客运联系及其空间格局的演变。结果表明: (1) 2009 年~2015 年间, 长江中游城市群内武汉、长沙、南昌 3 大中心城市在对外联系和对内联系方面均呈现“武汉最强, 长沙次之, 南昌最弱”, “马太效应”日益显著; (2) 武汉、长沙、南昌三市的对外联系主导方向各异, 存在明显的空间错位现象; (3) 2009 年~2015 年间长江中游城市群内 31 个城市的铁路交通地位发生较大变化, 武汉、长沙、南昌三市的铁路枢纽地位得到巩固与提升, 与其作为三大战略支点的地位逐渐匹配; (4) 长江中游城市群铁路客运网络中心化程度较低, 集中趋势不明显, 表现为较低水平的多中心格局; (5) 2009 年~2015 年间, 长江中游城市群铁路客运联系网络空间格局由五边形转变为“品”形, 省际毗邻城市之间的联系有待进一步增强; 南昌市和环鄱阳湖城市群的铁路网络建设也有待完善, 以增强其在“中三角”中的支撑地位。

**关键词:** 长江中游城市群, 铁路客运联系, 中心城市, 社会网络分析

中图分类号: F119      文献标识码: A

城市群是在特定的区域范围内云集相当数量不同性质、类型和等级规模的城市, 以一个或多个大城市为中心, 依托一定的自然环境和交通条件, 城市之间的内在联系不断加强, 共同构成一个相对完整的城市“集合体”<sup>[1]</sup>。随着中国城市化进程和工业化进程不断加快, 城市群地区已经成为中国经济发展格局中最具活力和潜力的核心地区, 也是我国生产力布局的增长极点和核心支点, 具有将各种生产要素流动汇聚与扩散的功能。区域经济联系是城市群演化发展的动力, 它可以表现为人员往来、货物交换、资金流动、信息交流等形式<sup>[2]</sup>, 同时经济联系的强弱影响着区域整体功能的发挥。

目前关于长江中游城市群研究较为丰富。早在 1995 年, 国内就有学者提出依托湘鄂赣“加速建设长江中游城市群区”<sup>[3]</sup>。随后, 一些学者从城市群空间范围界定、启动长江中游城市群建设以及长江中游城市群发展战略方面展开研究<sup>[4-6]</sup>。而 2012 年 8 月国务院颁布《关于大力实施促进中部地区崛起战略的若干意见》后, 有关长江中游城市群的研究方向有所转

收稿日期: 2015-09-14; 修订日期: 2015-11-15

基金项目: 江西师范大学研究生创新基金(YJS2014051), 国家自然科学基金项目(41561025)资助。

作者简介: 黄洁(1991-), 女, 硕士研究生, 研究方向为经济地理与空间规划。E-mail: xinjieh@foxmail.com.

通讯作者: 钟业喜(1973-), 男, 教授, 主要从事经济地理与空间规划研究。E-mail: zhongyexi@126.com.

向,逐渐涉及城市群发展质量评价<sup>[7,8]</sup>、城镇化差异及驱动机制<sup>[9]</sup>、经济联系<sup>[10-12]</sup>、空间相互作用<sup>[13]</sup>、空间结构<sup>[14]</sup>、区域一体化<sup>[15]</sup>、城市发展战略与对策<sup>[16-18]</sup>等。长江中游城市群经济联系及空间结构研究成为长江中游城市群研究的重要内容,目前基于“空间相互作用”理论建立的数学模型方法是主要研究方法,然而该方法与实际情况有一定出入,而城市流如航空客流、贸易量、车流量等能真实客观地反映城市间的联系强度。

2015年4月国家批复《长江中游城市群发展规划》,该规划是《国家新型城镇化规划(2014-2020年)》出台后国家批复的第一个跨区域城市群规划。规划文本明确指出,要将长江中游城市群打造成为中国经济新的增长极。“经济发展,交通先行”,铁路作为陆地主要的交通工具将发挥重要作用,同时,高铁交通日益成为中国城市经济发展的承载轴线。本文将以2009年和2015年铁路客运联系数据为基础,测度长江中游城市群对外联系以及内部城际联系强度,分析近年来高铁的发展对长江中游城市群铁路客运联系及其空间结构的影响。

## 1 研究区域与研究方法

### 1.1 研究区域

长江中游城市群是以武汉城市圈、环长株潭城市群、环鄱阳湖城市群为主体形成的特大型城市群,是中国经济发展新常态下应培育和建设的5大国家级城市群之一<sup>[19]</sup>。规划面积约为31.7万平方公里(图1),包括31个城市(3个省会城市、25个地级市以及3个省直管市)。

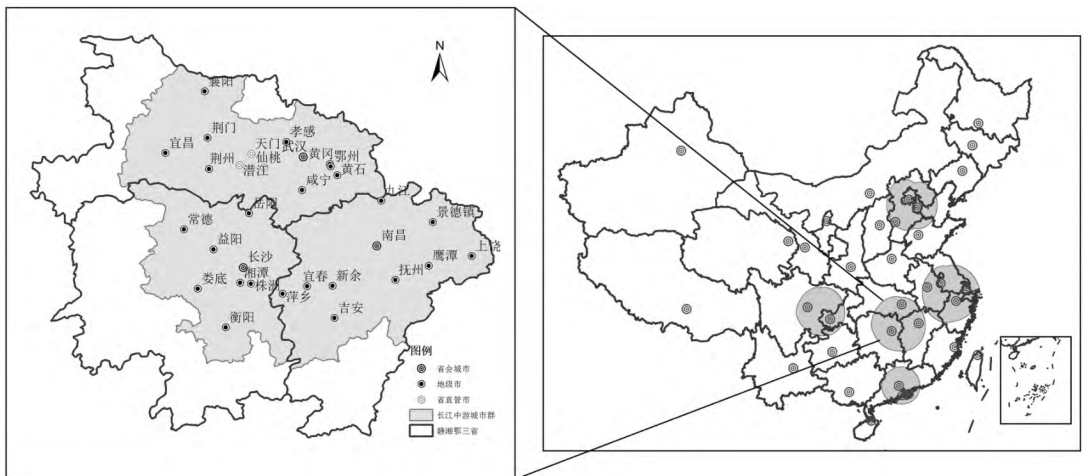


图1 长江中游城市群范围及其在全国的区位

注《长江中游城市群发展规划》文本中对城市群范围的表述比较含糊,如抚州市、吉安市的部分县(区),且未给出具体的城市群范围,因而该图的长江中游城市群范围包括了抚州市和吉安市的全市范围。

### 1.2 数据来源

客运交通流是反映城市间联系的重要指标,目前国内精确的数据在获取上存在较大困难,但相应的替代数据容易获取且相对准确<sup>[20]</sup>。本文采用2009年和2015年城市间每日经停的列车班次作为城市间铁路客运交通流的替代数据,分析近年来长江中游城市群铁路客运联系特征及其空间格局的演变。所用的列车班次数据从2009.08.18版本极品时刻表和2015.06.30版本极品时刻表中提取。若两城市间无须中转,经停的列车班次数量即为两城市间的联系强度,若两城市间需要中转,用0替代两城市间的联系强度。

### 1.3 研究方法

### 1.3.1 结点中心度

铁路客运交通流能够反映城市集聚辐射能力的大小以及相对交通地位的高低。由于交通流具有方向性,借鉴社会网络分析结点中心度<sup>[21]</sup>(分为外中心度和内中心度)将各节点城市的联系强度分为城市输出联系(OutDegree)和输入联系(InDegree),两者分别表征城市的对外辐射能力和集聚能力,计算公式如(1)和(2)。

$$C_{Do}(ni) = \sum_j^n x_{ij} \quad (1)$$

$$C_{Di}(ni) = \sum_i^n x_{ij} \quad (2)$$

式中  $C_{Do}(ni)$ 、 $C_{Di}(ni)$  分别为点出度和点入度,表征城市输出联系和城市输入联系,  $x_{ij}$  为城市  $i$  到城市  $j$  的列车班次,表征城市  $i$  与  $j$  之间的联系强度。

### 1.3.2 中心势

中心势反映整体网络或图的集中度,度量网络的总体整合度或一致性<sup>[21]</sup>。计算公式为:

$$C_D = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{Dmax} - C_{Di})}{\max \sum_{i=1}^n (C_{Dmax} - C_{Di})} \quad (3)$$

式中  $C_D$  为中心势,表征长江中游城市群铁路客运网络的总体整合度。该公式的基本含义为,最核心点的中心度和其他点的中心度的差值总和,与最大可能的差值总和之比。

### 1.3.3 凝聚子群

在社会网络研究中,凝聚子群没有明确的定义,大体指成员之间具有相对较强的、直接的、紧密的、经常的或者积极的关系所构成的一个成员的子集合<sup>[21]</sup>。本文的凝聚子群分析是以城市间的铁路客运联系强度为依据,探讨长江中游城市群内城市的小团体集聚现象,以体现城市间联系的亲疏关系,进而判断长江中游城市群铁路客运联系的空间结构。

## 2 长江中游城市群对外联系演变格局

城市群的外部连通状况影响着城市群的发展水平及其在更高层面的地位,成为城市群空间结构研究的重要内容,中心城市的对外联系则成为主要出发点。长江中游城市群以武汉、长沙、南昌 3 大中心城市为战略支点,分析 3 市的对外联系状况基本能反映长江中游城市群在全国层面的主导联系方向,同时能够反映 3 市在全国铁路网中相对地位的变化。以武汉、长沙、南昌 3 市为起点,全国 31 个省会城市为终点,从时刻表中提取 2009 年和 2015 年 3 市到 31 个省会城市的列车班次,分析以 3 市为中心的长江中游城市群的外部联系状况及其演变。

### 2.1 列车班次总量成倍增加,相对差距缩小,但绝对差距扩大

2009 年武汉、长沙、南昌 3 市对外联系列车班次总量分别为 308 次、218 次、118 次。到 2015 年,3 市对外联系列车班次总量分别增至 788 次、623 次、305 次,分别是 2009 年的 2.56、2.86、2.58 倍。2009 年~2015 年间,武汉的对外联系均为最强,其对外联系列车班次总量分别是长沙的 1.41 倍(2009 年)~1.26 倍(2015 年)、南昌的 2.61 倍(2009 年)~2.58 倍(2015 年)。相对差距虽略微缩小,但绝对差距呈扩大趋势,2009 年武汉与长沙、南昌的对外联系列车班次总量差值为 90 次、190 次,而 2015 年该差值扩大至 165 次、483 次。

### 2.2 主导联系方向分异,空间联系错位

从图 2 可知,武汉的前五位联系城市分别为长沙、郑州、广州、石家庄、北京,长沙的前五位联系城市分别为广州、武汉、郑州、南昌、石家庄,而南昌的前五位联系城市分别为杭州、长沙、武汉、上海、福州/广州。可以看出,武汉、长沙 2 市的主导联系方向为南北方向,即依托京广铁路/京广高铁与沿线城市联系,而南昌的主导联系方向呈现多样化特征,以东西方向为主,西北、东南、正南方向并行,即依托沪昆高铁、武九铁路、京九铁路、向莆铁路等与主要城市联系。另外,武汉与长沙之间的联系结构比较稳定,以对方为首位联系城市或第二位联系城市,然而南昌未进入武汉的前五位联系城市,同时也仅是长沙的第四位联系城市,但长沙、武汉分别是南昌的第二、三位联系城市,武汉、长沙与南昌三大中心城市之间的联系存在明显的错位现象。

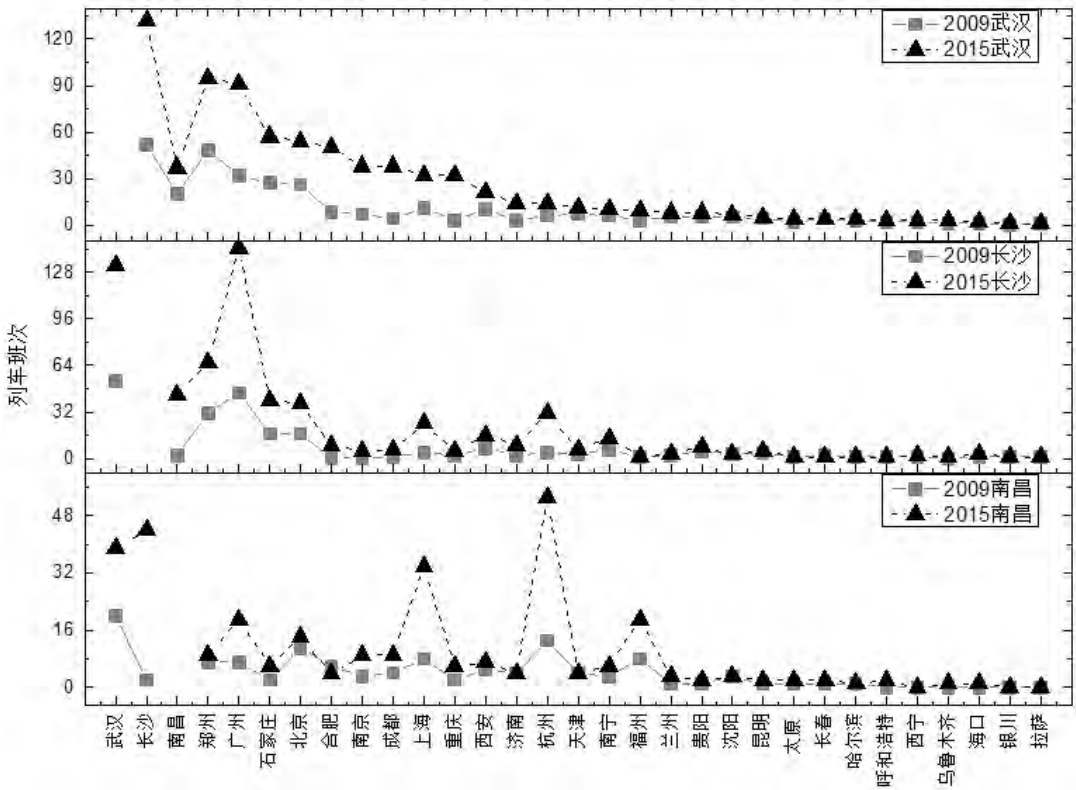


图 2 长江中游城市群 3 大中心城市的对外联系强度

### 2.3 “马太效应”显著

从武汉、长沙、南昌 3 市对外联系列车班次总量来看,3 市的对外联系均增长很快,但由于基数差异大,武汉、长沙愈来愈强,南昌相较而言较弱,南昌与武汉、长沙在对外联系方面的差距逐年扩大,“马太效应”日益显著。从 3 市与各省会城市的列车班次来看,3 市与主导联系城市的列车班次多且增速快,而与其他省会城市特别是西部广大地区以及东北地区省会城市的列车班次少且增速缓,同时南昌与其主导联系城市的列车班次较武汉、长沙少且增速较慢。

## 3 长江中游城市群内部空间联系的变化

2009 年~2015 年间,长江中游城市群内部空间联系表现出两个明显的变化,即城际联系数量增加,城际联系强度增强。城际联系数量增加表现为 2009 年城市群内有 3 个城市暂



未开通列车,即最大联系数理应为 756 条(28 × 27),而实际存在联系数为 453 条,铁路客运联系网络密度约为 0.5992;而到 2015 年,城市群内 31 个城市均开通列车,最大联系数理应为 930 条,实际存在联系数为 583 条,新增城际联系 130 条,铁路客运联系网络密度增至 0.6269,城市间相互作用程度有所增强,城市群优势显现。城际联系强度增强则表现在多方面,如 3 大中心城市对内联系(即与长江中游城市群内部城市之间的联系)变化、城市群内各城市的交通地位变化等。

### 3.1 3 大中心城市对内联系变化

2009 年,武汉、长沙、南昌 3 市与长江中游城市群内城市的联系强度总和分别为 314 次、304 次和 248 次,3 市差距较小,而 2015 年,武汉、长沙、南昌 3 市与长江中游城市群内城市的联系强度总和分别增至 904 次、775 次、553 次,3 市的差距加大。

从图 3 可知,2009 年至 2015 年,武汉与武汉城市圈内城市的联系强度明显提升(黄冈、孝感、荆门除外),同时与环长株潭城市群内的长沙、岳阳、衡阳 3 市的联系显著增强,这主要得益于以武汉为中心的城际铁路和武广高铁的开通,长沙则与其所在子城市群内的岳阳、衡阳以及武汉城市圈的武汉 3 市的联系提升显著,与咸宁以及环鄱阳湖城市群的南昌、新余、萍乡等城市联系提升幅度次之,这得益于昌九城际、杭长高铁的发展,南昌与环鄱阳湖城市群内城市的联系强度得到较大幅度提升(景德镇、吉安除外),但相较于武汉、长沙与各自所在子城市群内城市的联系明显较弱,另外,南昌与武汉、长沙的联系提升较为明显。

总体而言,2009 年和 2015 年长江中游城市群三大中心城市与城市群内其他城市的联系表现为“武汉最强、长沙次之、南昌最弱”,但 3 市的差距逐渐扩大,同时三大中心城市与各

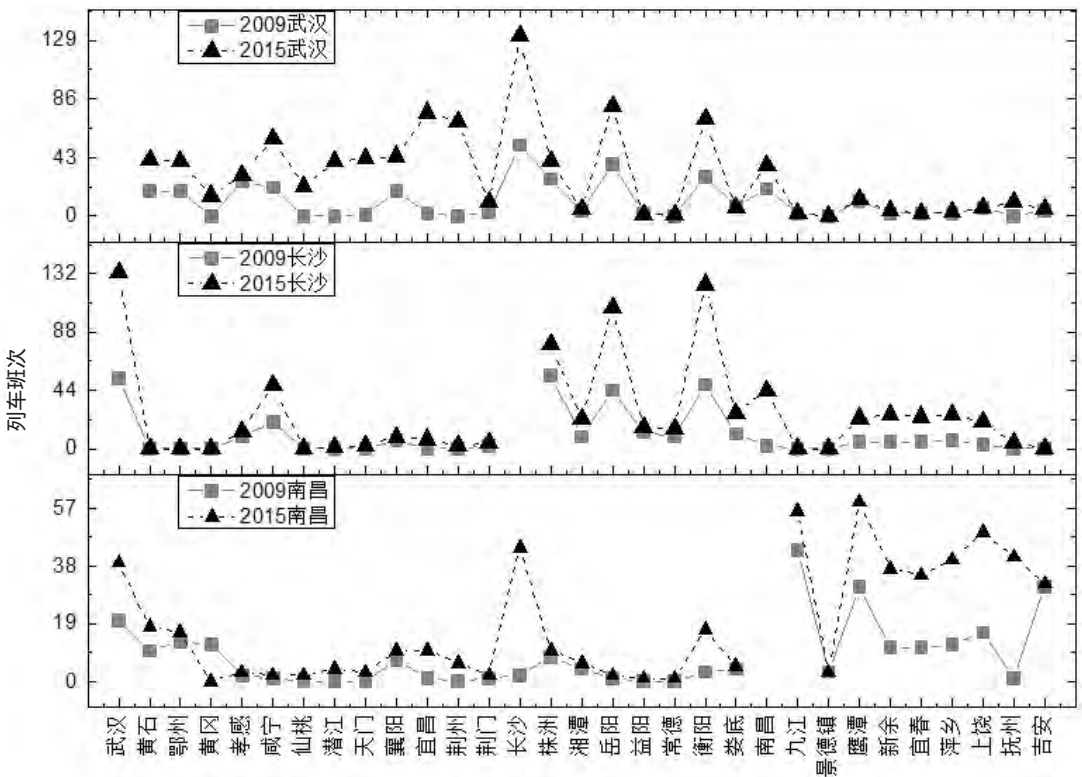


图 3 武汉 - 长沙 - 南昌与长江中游城市群内城市的联系

自所在省份城市的联系总体强于与省外其他城市的联系,以南昌表现最为突出,作为长江中游城市群三大战略支点之一,南昌的支撑力度不足,有待进一步提升。

### 3.2 城际联系与城市的铁路交通地位

根据公式(1)计算 2009 年和 2015 年长江中游城市群内各城市的输出联系,表征其联系强度,如图 4,判断各城市在长江中游城市群铁路交通网络中的地位,继而分析长江中游城市群内部铁路客运联系演变特征。

根据 2009 年长江中游城市群内 31 个城市的联系强度,将 31 个城市划分为四个等级:第一等级为重要铁路枢纽城市,包括株洲、武汉、衡阳、长沙、鹰潭 5 市,其联系强度高于 300 次,铁路交通较为便捷,而环长株潭城市群占 3 个;第二等级为次要铁路枢纽城市,包括萍乡、南昌、新余、上饶、娄底、岳阳、湘潭、宜春 8 市,联系强度均高于 140 次(平均值为 138 次),以环鄱阳湖城市群和环长株潭城市群内城市为主;第三等级为一般铁路节点城市,包括九江、襄阳、咸宁等 13 个联系强度为 26~110 次之间的城市,以武汉城市圈内城市为主;第四等级则为相对孤立的节点城市,包括天门、抚州、仙桃、潜江、荆州 5 市,联系强度不高于 2 甚至为 0。

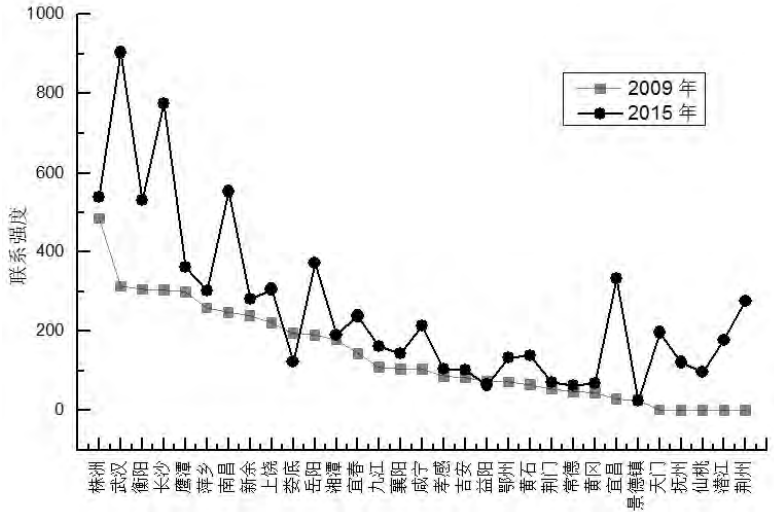


图 4 长江中游城市群内部各城市的联系强度

2015 年,长江中游城市群内 31 个城市的等级相较于 2009 年发生了较大的变化。武汉、长沙 2 市的联系强度增至 750 次以上,是长江中游城市群内的核心枢纽城市;第二等级为重要铁路枢纽城市,包括南昌、株洲、衡阳 3 市,其联系强度高于 500 次;第三等级为次要铁路枢纽城市,包括岳阳、鹰潭、上饶、萍乡、新余、宜昌、荆州等 7 个联系强度高于 260 次(平均值为 257 次)的城市,以环鄱阳湖城市群内城市为主;其余联系强度低于 250 次的 19 个城市则为第四等级城市,即一般铁路节点城市,其中,武汉城市圈内城市占主导。

2009 年~2015 年,武汉、长沙、南昌 3 市的铁路枢纽地位得到巩固与提升,与其作为湖北、湖南、江西三省省会城市和中心城市中的地位较为匹配;但南昌与武汉、长沙还存在很大差距,为三大中心城市中最弱的城市。此外,衡阳、岳阳、宜昌、荆州、天门、潜江等城市的联系强度提升显著,新增列车班次高于 170 次,而娄底、益阳、常德、黄冈、景德镇 5 市的联系强度有所减弱。就长江中游城市群内三个子城市群的总联系强度而言,2009 年环长株潭城市群最强(1781 次),环鄱阳湖城市群次之(1631 次),武汉城市圈最弱(877 次);而 2015 年三个子城市群的总联系强度排名发生颠覆,武汉城市圈最强(2863 次),环长株潭城市群次之(2660 次),环鄱阳湖城市群最弱(2456 次)。由此可见,2009 年~2015 年间,武汉城市圈内城市的总联系强度增幅最为显著,新增列车班次 1986 次,而环长株潭城市群和环鄱阳湖城

市群各自新增的总联系强度不及武汉城市圈的一半。

### 3.3 城际联系与网络中心势

根据公式(3)可得,2009年城市输出联系和城市输入联系的中心势分别为18.74%、17.22%,前者高于后者,而2015年两者分别为16.75%、17.39%,后者高于前者。这表明,长江中游城市群内城市的输出联系与输入联系存在不对称的关系,但这种现象因城市输出联系相对变化较城市输入联系相对变化更小而得到一定的缓解。与此同时,长江中游城市群铁路客运网络中心化程度较低,集中趋势不明显,处于相对均衡的状态。

## 4 长江中游城市群铁路客运联系空间结构

采用Ucinet中的concor算法,根据“每个区中的行动者最好大于3个”的原则,得出:2009年和2015年,长江中游城市群铁路客运联系网络在2级层面均存在4个凝聚子群,在3级层面则形成6个凝聚子群。具体组成情况及其密度值见图5和表1。可以看出:

(1) 武汉城市圈内共有13个城市,2009年在2级层面和3级层面均分属3个凝聚子群(1、3、4),除第3个子群由湖北省内的襄阳、天门、荆门、宜昌4市形成外,第1、4个子群分别联结武汉城市圈与环长株潭城市群、武汉城市圈与环鄱阳湖城市群;第1个子群密度值最高,并对由株洲、湘潭、益阳、常德等城市形成的第2个子群具有较强的辐射带动作用,第3、4个子群的密度值均不高,同时对其他子群的辐射带动作用较弱。2015年在2级层面分属2个凝聚子群,3级层面分属3个凝聚子群(1、2、3),第1个子群仍联结武汉城市圈与环长株潭城市群,其密度值最高,第2、3个子群均在武汉城市圈内部,在2级层面合为一个凝聚子群,其中第3个子群的密度值及其与第1个子群的相互作用程度都明显高于第2个子群。

(2) 2009年环长株潭城市群内8个城市在2级层面属于2个凝聚子群,在3级层面属于3个凝聚子群(1、2、5),第1、5个子群分别联结环长株潭城市群与武汉城市圈、环长株潭城市群与环鄱阳湖城市群,两者自身的密度值均很高,但相互作用程度较弱,第2个子群则完全由湖南省内城市形成,自身密度值不高,但与第1、5个子群的相互作用较强,成为第1、5个子群相互作用的重要纽带。2015年,环长株潭城市群在2、3级层面均只存在2个凝聚子群(1、4),即岳阳、长沙存在于第1个子群,其余6市属于第4个子群,2个子群之间相互作用较强。

(3) 环鄱阳湖城市群内有10个城市,2009年在2级层面属于2个凝聚子群,3级层面属于3个凝聚子群(4、5、6),仅有第6个子群在环鄱阳湖城市群范围内,第4、5个子群分别联结环鄱阳湖城市群与武汉城市圈、环鄱阳湖城市群与环长株潭城市群,同时第5、6个子群各自的密度值很高,且相互之间辐射带动作用较强。2015年10个城市在2级层面属于1个凝聚子群,3级层面属于2个凝聚子群(5、6),第5个子群内城市联系明显强于第6个子群,两个子群之间的相互作用程度一般。

2009年~2015年间,由于湖北、湖南以及江西三省积极推进铁路交通设施建设,但省际铁路建设相对滞后于省内铁路建设,长江中游城市群铁路客运联系网络总体由“各省内部联系松散、联系强度较弱而省际联系较强”逐渐转变为“各省内部联系紧密、联系强度显著增强而省际联系滞后”,铁路客运联系网络空间格局则相应地由“◇”形(“五边形”,即以武汉、咸宁、长沙、南昌、九江为顶点,京广铁路、京九铁路、浙赣线三条铁路干线组成)转变为“品”形(湖北、湖南、江西三省基本自成小团体,虽然三省之间合作关系在不断增强,但当前环境下竞争关系总体大于合作关系)。值得注意的是,武汉城市圈与环长株潭城市群之间的城际联系很



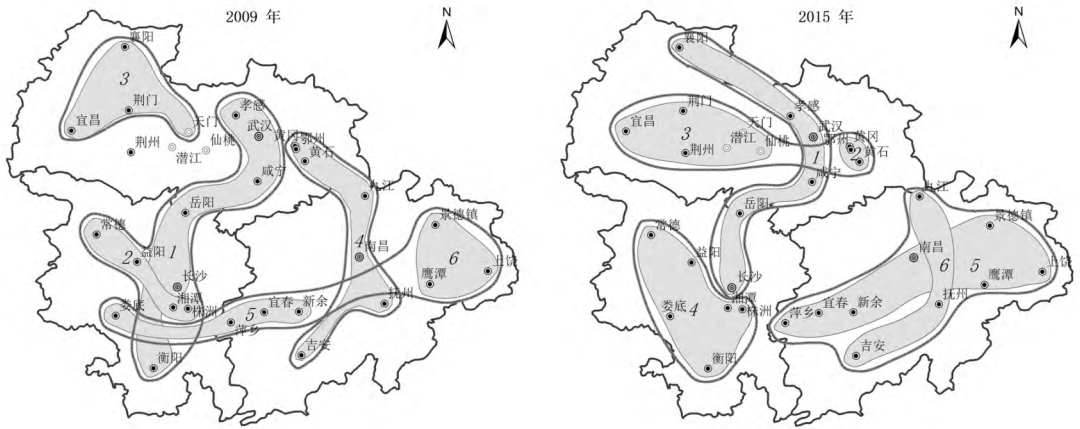


图 5 长江中游城市群铁路客运联系空间结构

表 1 长江中游城市群铁路客运联系网络凝聚子群密度表

2009 年						2015 年							
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
1	24.667	11.542	2.125	1.881	4.458	2.889	1	39.500	6.444	8.833	16.861	6.238	1.500
2	10.958	10.833	2.188	0.786	14.625	8.417	2	5.667	10.833	2.444	0.333	3.762	4.889
3	2.167	2.125	5.333	0.821	0.313	1.000	3	9.361	2.111	22.733	1.278	0.976	0.611
4	1.857	0.786	0.607	8.357	2.036	4.667	4	17.694	0.000	1.111	14.167	9.048	1.722
5	3.875	12.813	0.313	2.036	24.333	15.417	5	6.643	2.190	1.000	8.690	26.881	9.905
6	2.333	8.250	1.000	4.238	14.917	21.167	6	1.611	2.000	0.944	2.000	10.286	11.833

强,甚至超过各自的内部城际联系,这主要得益于武广高铁的开通,而环长株潭城市群与环鄱阳湖城市群之间虽已通杭长高铁,但其等级与重要性不及武广高铁,连接武汉城市圈和环鄱阳湖城市群的武九铁路带动力仍不足,导致江西省的环鄱阳湖城市群处于相对孤立的状态。

## 5 结论与讨论

基于 2009 年和 2015 年长江中游城市群铁路客运交通流数据,借助社会网络分析方法,研究长江中游城市群铁路客运内外联系的演变特征及其空间格局,主要结论如下:

(1) 2009 年~2015 年间,长江中游城市群对外联系日益增强,但联系方向存在明显的空间分异现象,武汉城市圈、环长株潭城市群与南北方向京广高铁沿线城市的联系密切,环鄱阳湖城市群则主要与东西方向杭长高铁沿线城市联系密切,武汉、长沙、南昌三市在对外联系方面的“马太效应”日益显著,同时存在空间错位联系,导致武汉、长沙成为长江中游城市群三大战略支点中对外联系的“高点”,而南昌成为“低点”,不利于长江中游城市群的协调稳定发展。

(2) 长江中游城市群三大中心城市与城市群内其他城市的联系状况表现为“武汉最强、长沙次之、南昌最弱”,且差距呈扩大趋势,同时三大中心城市与其所在省份城市的联系总体强于与省外其他城市的联系。

(3) 长江中游城市群内各城市的联系强度表明,2009 年~2015 年间,武汉、长沙、南昌 3 市的铁路枢纽地位得到巩固与提升,与其分别作为三省省会城市和中心城市的地位逐渐匹配,但南昌与武汉、长沙仍存在很大的差距,武汉城市圈内城市的总输出联系增幅在 3 大



子城市群中最为显著。同时,长江中游城市群铁路客运网络中心化程度较低,集中趋势不明显,处于相对均衡的状态,表现为较低水平的多中心格局。

(4) 目前长江中游城市群内3个子城市群内部的城际联系总体强于3个子城市群之间的联系,但武汉城市圈与环长株潭城市群之间的城际联系例外,其联系强度甚至超过各自内部的城际联系。当前长江中游城市群铁路客运联系空间格局呈“品”型,要打造中三角,构造完善的铁路交通网络,亟须发挥中介城市如岳阳—咸宁、九江—黄石、萍乡—株洲等的功能,加强省际毗邻城市的合作发展,强化京广、沪昆、武九高铁的发展轴线功能。此外,南昌以及环鄱阳湖城市群逐渐被“边缘化”,亟待完善环鄱阳湖城市群的铁路网络建设,特别是加强南昌市的出省通道建设,以增强南昌市以及环鄱阳湖城市群在“中三角”中的支撑地位。

另外,本文仅采用铁路客运交通数据,难以全面反映长江中游城市群城市间的功能联系以及存在的问题;同时长江中游城市群作为一个中尺度的研究范围,该范围内以地级市为主,城市间联系的列车基本为过路列车,因而在表示城际联系上可能存在一定的局限性,而公路运输基本属于“门到门”的交通运输方式,城市间汽车班次能表示它们的直接联系,综合铁路客运数据与公路客运数据将能更好地反映长江中游城市群空间联系及其格局。

## 参考文献:

- [1] 顾朝林. 城市群研究进展与展望[J]. 地理研究, 2011, 30(5):771-784.
- [2] 苗长虹,王海江. 河南省城市的经济联系方向与强度——兼论中原城市群的形成与对外联系[J]. 地理研究, 2006, 25(2):222-232.
- [3] 吕桦,章定富,郑林. 论建设长江中游城市群[J]. 江西师范大学学报:自然科学版, 1995, 19(3):268-274.
- [4] 肖金成,汪阳红. 论长江中游城市群的构造和发展[J]. 湖北社会科学, 2008(6):55-59.
- [5] 赵凌云,秦尊文,张静,等. 关于启动和加快长江中游城市群建设的研究[J]. 学习与实践, 2010(7):12-20.
- [6] 魏后凯,成文华. 携手共同打造中国经济第四极——长江中游城市群发展战略研究[J]. 江汉论坛, 2012(4):5-15.
- [7] 卢丽文,张毅,李小凡,等. 长江中游城市群发展质量评价研究[J]. 长江流域资源与环境, 2014, 23(10):1337-1343.
- [8] 周克昊,刘艳芳,谭荣辉. 长江中游城市群综合发展水平时空分异研究[J]. 长江流域资源与环境, 2014, 23(11):1510-1518.
- [9] 冯兴华,钟业喜,李建新,等. 长江中游城市群县域城镇化水平空间格局演变及驱动因子分析[J]. 长江流域资源与环境, 2015, 24(6):899-908.
- [10] 秦尊文,汤鹏飞. 长江中游城市群经济联系分析[J]. 湖北社会科学, 2013(10):52-56.
- [11] 王磊,吴也. 基于城市流的长江中游城市群经济联系研究[J]. 江汉论坛, 2014(3):62-69.
- [12] 汤放华,汤慧,孙倩,等. 长江中游城市群经济网络结构分析[J]. 地理学报, 2013, 68(10):1357-1366.
- [13] 何胜,唐承丽,周国华. 长江中游城市群空间相互作用研究[J]. 经济地理, 2014, 34(4):46-53.
- [14] 党彦龙,白永亮. 长江中游城市群经济空间辐射范围和空间结构研究[J]. 开发研究, 2014(5):53-57.
- [15] 李雪松,孙博文. 长江中游城市群区域一体化的测度与比较[J]. 长江流域资源与环境, 2013, 22(8):996-1003.
- [16] 龚胜生,张涛,丁明磊,等. 长江中游城市群合作机制研究[J]. 中国软科学, 2014(1):96-104.
- [17] 秦尊文,陈丽媛,张宁,等. 长江中游城市群建设中武汉的战略与对策[J]. 学习与实践, 2014(5):29-35.
- [18] 吴志军. 长江中游城市群协调发展及合作路径[J]. 经济地理, 2015, 35(3):60-65.
- [19] 方创琳. 科学选择与分级培育适应新常态发展的中国城市群[J]. 中国科学院院刊, 2015, 30(2):127-136.
- [20] 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):16-23.
- [21] 林聚任. 社会网络分析:理论、方法与应用[M]. 北京:北京师范大学出版社, 2009.

## Evolution of railway passenger traffic linkage and spatial pattern in Yangtze River middle reaches clusters

HUANG Jie, ZHONG Ye-xi

(School of Geography and Environment, Research Center for Regional Development & Planning, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022, China)

**Abstract:** Yangtze River Middle Reaches clusters, formed by the urban cluster around Wuhan in Hubei Province, the Changsha-Zhuzhou-Xiangtan city group in Hunan Province and the cluster around Poyang Lake in Jiangxi Province, will create a new economic growth engine by promoting urbanization and help address the imbalanced regional development across China. Based on the data of railway passenger traffic flow and with the aid of social network analysis, the evolution of railway passenger traffic linkage and spatial pattern in Yangtze River Middle Reaches clusters has been discussed from external connectivity and internal connectivity two aspects. The results are shown as follows. Firstly, from 2009 to 2015, the intensity of three central cities tends to “Wuhan > Changsha > Nanchang” both in external contact and internal contact, and “Matthew effect” is increasingly significant. Secondly, there is a different predominating direction of external contact among Wuhan, Changsha and Nanchang, and now it is in an obvious spatial mismatch. Thirdly, great changes have taken place in railway traffic status of 31 cities in Yangtze River Middle Reaches clusters during 2009~2015, for instance, Wuhan, Changsha and Nanchang, consolidated and upgraded their positions of rail hubs, match with their position of three major strategic pivot gradually. However, the centralized degree of railway passenger transport network in Yangtze River Middle Reaches clusters is still in a lower level, and centralized tendency is not obvious, thus, Yangtze River Middle Reaches clusters has characterized by a multi-center pattern with a lower level. Finally, during the period between 2009 and 2015, the spatial pattern of railway passenger contact network has changed from the “pentagon” shape to the “品” shape, and contacts among inter-provincial neighboring cities remain to be further strengthened. Furthermore, it’s time for Nanchang and cluster around Poyang Lake to develop their railway network construction to enhance their support function in “triangle” in the central China.

**Key words:** Yangtze River middle reaches clusters; railway passenger traffic linkage; central cities; social network analysis