

# 中国高铁城市分布格局非均衡性分析

## ——基于与普通铁路对比的视角

王列辉<sup>1 2</sup> 夏伟<sup>1 2</sup> 宁越敏<sup>1 2</sup> (1. 华东师范大学 中国现代城市研究中心, 上海 200062; 2. 华东师范大学 城市与区域科学学院, 上海 200241)

**【摘要】**基于复杂网络理论,从网络的视角构建均衡性指标——网络区位系数,并依次从点、线、面三个层面从整体上评价2007年普通铁路和2015年高速铁路网络发展格局;其次,利用偏移-分享模型,研究464个高铁城市在高铁网络格局中的地位变化,揭示高铁建设发展过程中的非均衡发展现象。结果显示:①铁路网络结构由“一枝独秀”到“三足鼎立”,高铁网络覆盖了大部分人口规模超200万人的都市区,网络联系呈现纵向联系强、横向联系弱的特点;②大部分之前未开通普通铁路而直接纳入高铁网络的城市位于长江流域和东南沿海,这类城市较少出现在华北和东北地区;③高铁网络区位优势由东向西呈地带性递减,东中部中心城市的优势突出,西部中心城市的优势不明显且整体呈现“低水平均衡”格局;④城市行政级别越高,高铁覆盖率越高,但在东部地区,高铁结构由“等级化”向“扁平化”发展,中小城市已率先获益。

**【关键词】**高铁城市;非均衡性;网络区位;复杂网络;中国

**【中图分类号】**TU984.191 **【文献标识码】**A

## 0 引言

中国铁路迄今已有100多年的历史,2008年我国第一条实际意义上的高铁——京津城际高铁正式通车运营。自此之后,中国进入了高速铁路快速建设的时代,武广、郑西、沪宁、京沪、哈大、京广高铁相继开通运营。截至2014年底,我国高铁营业里程已达1.6万km,“四纵四横”快速铁路网主骨架初具规模,全国铁路动车组列车开行范围扩展至28个省(自治区、直辖市)。2016年《中长期铁路网规划》在原规划“四纵四横”主骨架基础上,增加客流支撑、标准适宜、发展需要的高速铁路,同时充分利用既有铁路,形成以“八纵八横”主通道为骨架、区域连接线衔接、城际铁路补充的高速铁路网。预计到2020年高速铁路将达到3万km,覆盖80%以上的大城市;到2025年,高速铁路达到3.8万km左右<sup>[1]</sup>。

中国经济发展的时空格局呈现非均衡性特征<sup>[2]</sup>,那么在高铁网络快速形成的过程中,整体格局是否也呈现非均衡性,哪些城市在高铁网络形成

过程中得益更多,哪些城市的地位相对于普通铁路网络反而下降了,得益和失益城市的空间分布又具有哪些特征?明晰高铁网络格局和城市在网络中的均衡性,对于进一步开展高铁线路规划和站点设置具有一定的参考价值。

研究视角上,国内外主要从网络格局和站点所在城市两个视角研究高铁发展的非均衡性。从网络格局看,有研究发现经过100年的建设,中国铁路服务的空间范围呈现“普适”性特征,但空间层次在20世纪末期已经凸显,且站点间享受铁路提供的服务质量和能力差异巨大,并呈进一步扩大趋势<sup>[3]</sup>;进入21世纪以来,高铁建成后全国总体上空间极化现象显著,板块化特征显现,而线性特征明显弱化<sup>[4]</sup>;并且各区域板块之间相对联系较弱<sup>[5]</sup>,中国地区可达性呈东中西明显差异<sup>[6]</sup>;也有研究将高铁建设分为修建前、修建中以及修建完成后进行对比分析发现,高铁网络扩大了每个区域以及不同类型城市内部的不平衡,随着进一步建设,高铁网络将会越来越平衡发展,但是地区可达性的不平衡将仍然会大于高铁建造前<sup>[7]</sup>;韩国学者的相关研究显示,2004-2011年的韩国高铁建设同样导致明显极化现象,并由此引发空间公平性问题,但至2018年,空间公平又会随着进一步建设而加强<sup>[8]</sup>;有研

基金项目:国家社科基金重大项目(16ZDA016);国家自然科学基金基金项目(41371140)

究通过对东亚高速铁路网络的发展演化分析发现: 东亚高速铁路网络扩张整体上呈现出“核心—核心”到网络化的发展历程, 高铁城市核心圈主要集中在长三角、珠三角, 日本东京和韩国首尔周边<sup>[9]</sup>。在日本、韩国、中国台湾省形成了高铁廊道, 但是在中国大陆形成了比较完整的高铁网络<sup>[10]</sup>; 近年来, 有研究将高速铁路和汽车以及航空对比, 进行综合竞争格局分析, 得出高铁在 100 ~ 300km、700 ~ 1000 km 分别对汽车和航空市场造成比较明显的冲击<sup>[11]</sup>。

从城市的角度看, 国内外关于高铁开通对不同规模等级的城市将产生何种影响存在分歧: 一种观点认为中心城市将获得更好的正面效应<sup>[12]</sup>, 人口越多经济越发达的城市得益越多<sup>[13]</sup>, 边缘的中小城市能否获得正面效应存在很大的不确定性<sup>[14, 15]</sup>, 高铁的开通会拉大主要城市与其他中小城市之间的可达性差距<sup>[16]</sup>, 例如有研究以武广高铁为例, 通过武广高铁建成前后的旅行时间对比发现, 相比于其他城市, 高铁设站的城市获得了更多可达性的提高, 高铁沿线城市和远离高铁线路城市可达性的差距相对比较大, 且大量高速铁路的投资并没有明显提高地区之间的交通公平性<sup>[17]</sup>; 另一种观点认为随着速度的提高, 最终受益的并不只是枢纽城市, 单从时间角度而言, 边缘城市反而成为空间优化的最大受益者<sup>[18]</sup>, 高铁建设会逐渐从追求“效率”转向“公平性”, 毗邻中心城市的中小城市会成为提升速率最大的城市<sup>[19]</sup>。有研究利用 GIS 网络分析技术发现城际轨道交通开通使得珠三角各区通达性水平差异逐渐减小, 并趋于均衡<sup>[20]</sup>; 也有学者通过对高速铁路对湖南城市群的影响研究, 发现在高速铁路的影响下, 城市的可达性可分为两个层级, 存在区域化, 但是作者认为这种差异化有利于促进区域均衡化空间结构的形成<sup>[21]</sup>, 有研究从沿线城市和中心城市两个维度分析高铁开通对中国城市可达性的影响, 发现高铁开通后对东中西三大区域的城市交通发展不平衡性有大幅度改善<sup>[22]</sup>。

在研究方法上, 早期通过地理信息系统(GIS)研究现状铁路和规划拟建铁路两种时间段的可达性<sup>[23]</sup>, 之后逐渐通过区位、经济潜力和日常可达性等指标刻画高铁可达性<sup>[24]</sup>; 当前大多数研究通过平均加权旅行时间、旅行成本、等高线以及潜在可达性尝试刻画高铁网络中的主要城市, 并将其与普通

铁路或航空网络进行对比<sup>[25]</sup>, 也有研究通过旅行时间、旅行成本以及可达性, 依据铁路发展史将中国划分为不同时段, 探讨高铁对铁路网络可达性的重要影响<sup>[26]</sup>。

对铁路的大量研究主要通过可达性模型<sup>[27]</sup>、经济联系强度模型<sup>[28]</sup>、区位优势潜力<sup>[29]</sup>等模型和社会经济指标。随着复杂网络理论及其应用蓬勃发展, 有学者将这种网络研究拓扑结构的方法应用于交通研究<sup>[30]</sup>, 通过集聚系数、度和介数等复杂网络指标对铁路网络进行研究, 并探究铁路网络的可靠性<sup>[31, 32]</sup>以及铁路网络的小世界性和无标度性<sup>[30, 33]</sup>。

综上, 对铁路的研究主要存在以下问题: 由于数据和研究方法的限制, 大多数研究尺度局限于某段线路或某一区域, 无法从整体上评估高铁网络的均衡性; 部分以全国为尺度的研究, 也往往选择省会城市或地级市为研究对象, 很少包括全部站点; 对高铁现状分析较多, 缺少对高铁出现前后的纵向对比研究; 通过复杂网络研究铁路时, 往往只选择单个指标进行分析, 并未将其综合评判。对此, 本文以全国铁路网络为尺度, 囊括所有高铁城市, 基于复杂网络理论, 将最能代表节点在网络中地位的 7 个指标进行综合评价, 把 2015 年高速铁路网络与 2007 年铁路网络进行对比, 分析高铁网络整体格局和高铁城市的地位变化等。

## 1 技术说明与研究方法

### 1.1 技术说明

#### 1.1.1 数据来源

本文数据源于中国铁路总公司运输局供稿、中国铁道出版社出版的《全国铁路旅客列车时刻表》。文中数据包括了 2007 年 4 月的全部车次(包括动车组、特快、快速、普快、普慢列车)和 2015 年 1 月的动车(D)、高铁(G)和城际列车(C)。

为适应复杂网络分析需要, 本文将城市作为研究节点, 对于拥有 2 个及以上车站的城市, 将其数据进行合并, 如将武汉的武昌、汉口和武汉火车站的车次进行合并。由于 2015 年 1 月的列车时刻表中有极少数班次并不是每天都开行, 例如 G103 车次周五、六、日开行, C2062 车次工作日开行, 笔者将这些车次(共 95 个车次, 占总班次的 3%) 等同于每天都开行的车次。本研究中共涉及 2007 年 3368 个班

次的 2877 个城镇和 2015 年 3155 个班次的 464 个高铁城市。

### 1.1.2 研究时段

1997 年至 2007 年, 全国铁路进行了六次大提速, 中国进入快速铁路时代。这六次大提速主要是在既有线路上的提速。2008 年随着京津城际的开通, 中国迈入高铁时代, 至 2015 年, “四纵四横” 高速铁路网络主骨架初具规模。通过对 2007 年铁路网络和 2015 年高速铁路网络进行对比, 能比较全面揭示出高铁网络结构和高铁城市地位的变化。

### 1.1.3 研究思路

①以复杂网络软件 Gephi8.0.2 软件为平台, 对 2007 和 2015 年全国铁路城市进行复杂网络计算, 得到各城市的 7 个网络指标值; 将 7 个指标值运用因子分析计算, 对城市进行综合评价, 得到衡量均衡性指标——网络区位系数; ②高铁网络整体均衡性分析: 从点、线、面三个角度考察高铁城市、连线和覆盖范围的变化; ③把高铁城市分为两类, 一类是该城市在 2007 年不通火车、在 2015 年通了高铁并设有站点, 这类城市称之为新通高铁的城市; 另一类是该城市在 2007 年已通火车并设有站点, 2015 年又通了高铁并有高铁站点, 把这类称为已通铁路的城市。基于 2015 年网络区位系数对新通高铁的城市进行分析; 据 2007 年和 2015 年的网络区位系数, 运用偏移—分享模型, 分析已设铁路的城市在高铁开通前后在网络中的地位变化。

## 1.2 研究方法

### 1.2.1 L 空间模型

目前研究交通运行网络, 主要有两种建模方式, 即 L 空间模型和 P 空间模型<sup>[34]</sup>。在 L 空间模型中, 在一条经过多个点的线路上, 只有相邻的两个节点才被认为是直接相连的; 在 P 空间模型中, 由一条线路连接的所有节点都被认为是两两相连的。P 空间模型忽略了两个节点之间的出行距离, 而注重于是否可达, 因此更适合做换乘分析; L 空间模型反映了两节点之间的距离和空间约束, 更体现出节点的地理位置对其在网络中地位的影响<sup>[35]</sup>。L 空间模型考虑了地理空间的限制, 在计算复杂网络指标值时可以很好地体现网络的空间特征, 更适合用作以城市为节点的网络分析。因此, 本文采用 L 空间模型构建高铁复杂网络。

### 1.2.2 网络区位系数

基于复杂网络理论, 从网络的视角构建高铁发展衡量均衡性指标——网络区位系数。网络区位 (Network Location) 是指用各种网络指标的大小来衡量一个高铁城市的区位情况, 它不同于用距离来衡量的空间区位和用时间花费大小来衡量的时间区位<sup>[18]</sup>。据国内外大量运用复杂网络进行的研究发现, 使用最多且能反映网络节点不同属性的指标有 7 种:

度 (Degree) 是描述复杂网络节点的重要指标, 节点  $i$  的度  $D_i$  定义为该节点连接的其他节点的数目, 一个节点的度越大就意味着该节点在网络中与其他节点的联系越密切, 在网络中的影响力越大<sup>[36]</sup>。

$$D_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} \quad (1)$$

(1) 式中:  $X_{ij}$  代表与节点  $i$  直接相连的节点个数,  $n$  为节点的总数。

加权度 (Weighted Degree) 表示节点  $i$  与网络中其他所有节点连接的边数之和<sup>[37]</sup>:

$$S_i = \sum_{j \in N} w_{ij} \quad (2)$$

(2) 式中  $s_i$  是节点的加权度,  $w_{ij}$  表示节点  $i$  与网络其他节点连接的班次权重。

特征向量中心性 (Eigenvector Centrality) 是表示节点与网络中重要节点的联系关系, 是衡量站点在整个高铁网络中重要的指标<sup>[38]</sup>:

$$C_E(i) = \gamma^{-1} \times \sum_j A_{ij} C_E(j) \quad (3)$$

(3) 式中:  $C_E(v_i)$  代表节点  $v_i$  的特征向量中心性, 该值正比于所有邻居节点特征向量中心性度量总和, 即:  $C_E(v_i) \propto \sum C_E(v_j)$ , 也可以表示为:  $C_E(i) \propto \sum A_{ij} C_E(j)$ , 其中  $A$  是该网络的邻接矩阵,  $\gamma$  为常数。

离心率 (Eccentricity) 表示节点在网络中的相对位置, 离心率越小表示越边缘化, 越难和网络中心进行联系<sup>[39]</sup>:

$$\zeta(G) = \sum_{u \in V(G)} \varepsilon_G(u) \quad (4)$$

(4) 式中: 设  $G = (V, E)$  表示顶点集和边集分别为  $V(G)$ ,  $E(G)$  的图,  $G(u)$  是  $G$  中  $u$  与其他任意一个点之间的最大距离, 即  $\varepsilon_G(u) = \max\{d(u, v) | v \in V(G)\}$ 。

邻近中心性 (Closeness Centrality) 可以看作从

给定节点到网络中其他可达节点速度快慢的度量, 邻近中心性越大表示该节点到其他节点越便捷, 即转运功能越强<sup>[40]</sup>:

$$C_i^c = \frac{N-1}{\sum_{j=1, j \neq i}^N d_{ij}} \quad (5)$$

(5) 式中: 式中:  $d_{ij}$  是节点  $i$  和  $j$  之间的网络最短路径距离,  $N$  为网络中节点的个数。

介数中心性 (Betweenness Centrality) 衡量了一个点的连通潜力, 反映了该节点对网络流动的影响能力<sup>[41]</sup>:

$$C_{Bi} = \sum_{k,j} \frac{\sum_{l \in S_{kj}^i} \delta_l^i}{|S_{kj}^i|} \quad (6)$$

(6) 式中:  $S_{kj}^i$  为  $(k, j)$  之间最短路径的组合,  $\sum_{l \in S_{kj}^i} \delta_l^i$  为经过节点  $i$  最短路径的总和。

集聚系数 (Clustering Coefficient) 是用来衡量网络节点局部聚类情况的参数, 系数越大表示站点所在区域站点越密集<sup>[42]</sup>:

$$C_i = \frac{2E_i}{k_i \cdot (k_i - 1)} \quad (7)$$

(7) 式中:  $k_i$  为节点  $i$  的度数,  $E_i$  为节点  $i$  的邻接点之间实际存在的边数, 从几何特点看, 集聚系数的取值范围  $0 \leq C_i \leq 1$ 。

每个指标在复杂网络里分别代表不同的意义, 只能反映节点某一方面的状况。因此, 要全面而客观地分析节点的综合能力, 需将这些指标结合起来分析。

按照主成分分析法对 2007 年每个铁路城市的度、加权度、离心率、邻近性、介数中心性、集聚系数、特征向量中心性分别提取 89.5%、77.6%、85%、87.1%、62.9%、36.4%、86.6%, 将 7 个指标融合成 2 个公因子, 方差累计贡献率达到 75.02%。在上述基础上, 根据旋转后的公因子方差贡献率为权重, 建立铁路城市网络区位系数的评价模型如下:

$$F = 0.49965F_1 + 0.25052F_2$$

同理按照主成分分析法分别对 2015 年高铁城市的上述 7 个指标提取 88.5%、80.3%、85.8%、81.3%、63.7%、21.3%、79.7%, 方差累计贡献率达到 71.53%。在上述基础上, 建立高铁城市网络区位系数的评价模型如下:

$$F = 0.49299F_1 + 0.22227F_2$$

$F_1$  和  $F_2$  分别是利用得分系数矩阵以及经标准化处理的 7 个指标的原始数据计算出每个城市的单个公因子得分。F 表示城市的网络区位系数, 得分越高表明城市的铁路发展状况越好, 在整个铁路网络中的地位越重要; 反之则表明城市的铁路发展欠缺, 在网络中的地位较低。

### 1.2.3 偏移—分享模型

2007 年和 2015 年, 在中国铁路体系内, 哪些城市具有相对竞争优势, 哪些城市处于相对竞争劣势, 其程度大小如何? 本文采用 Creamer 于 1942 年首次提出并运用于国家资源与产业结构的偏移—分享法进行研究, 这方法后来被广泛应用于区域经济增长研究。在铁路体系中, 一定时期内某一城市的生长都可以分解为“分享”和“偏移”两部分。分享增长是指当某一城市以整个铁路体系增长率增长时所获得的增长量; 偏移增长是指某一城市的生长对分享增长量的偏差数额。具体模型如下:

$$\begin{aligned} \text{SHIFT}_i &= \text{ABSGR}_i - \text{SHARE}_i \\ &= F_{i1} - \left( \sum_{i=1}^n F_{i1} / \sum_{i=1}^n F_{i0} \right) \times F_{i0} \end{aligned}$$

式中:  $\text{ABSGR}_i$  为某城市于  $(t_0, t_1)$  时段间的绝对增长得分,  $\text{SHARE}_i$  为该城市于  $(t_0, t_1)$  时段间的分享增长得分,  $\text{SHIFT}_i$  为该城市于  $(t_0, t_1)$  时段间的偏移增长得分,  $F$  为该城市网络区位系数,  $n$  为铁路体系内的城市数,  $\text{SHIFT}$  值为正, 说明该城市具有竞争优势, 正值越大说明竞争优势越大,  $\text{SHIFT}$  值为负, 则说明该城市处于竞争劣势, 负值越小说明竞争劣势越大。

## 2 点、线、面层次的高铁格局分析

### 2.1 铁路网络结构由“一枝独秀”到“三足鼎立”

金凤君、王娇娥通过计算中心城市的通达性发现 20 世纪全国铁路中心由天津向郑州逐渐转移<sup>[3]</sup>, 钟业喜、陆玉麒基于 2009 年极品列车时刻表的运行数据发现北京、广州、上海成为全国等级最高的中心城市<sup>[43]</sup>; 王海江、苗长虹研究认为北京、上海、广州是全国性铁路客运联系中心<sup>[5]</sup>。本文的研究结果与上述结论不同。根据图 1(a), 在 2007 年的铁路网络中, 北京的网络区位系数达 14.905, 是全国唯一一个系数超过 10 的城市, 其发达程度远远高于其他城市, 形成“一枝独秀”的格局。西安 ( $F = 6.177$ )、沈阳 ( $F = 5.585$ )、哈尔滨 ( $F = 5.528$ )、郑州 ( $F = 4.783$ ) 为仅次于北京的枢纽城市。2015 年的

高速铁路网络中网络区位系数最高的分别是武汉( $F=3.890$ )、广州( $F=3.359$ )、南京( $F=3.051$ ), 形成“三足鼎立”的高速铁路网络格局, 北京( $F=2.389$ )、上海( $F=2.172$ )、郑州( $F=2.133$ )、长沙( $F=2.069$ )则成为次一级的枢纽城市(图1b)。

传统铁路经过 100 多年的发展, 铁路网络的重

心在华北和东北地区, 逐渐形成以首都北京为核心的“一枝独秀”、“众星拱月”的格局, 中心—边缘模式较为明显。2015 年高铁网络则打破了北京“一枝独秀”的格局, 多中心模式取代了单中心的模式, 高铁网络重心明显南移。

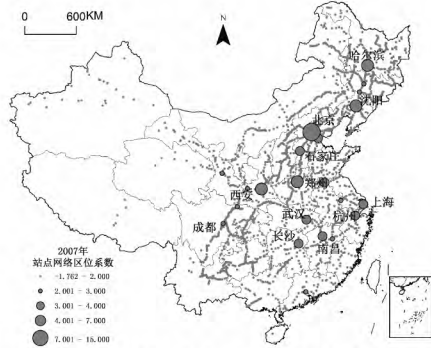


图1 (a) 2007年铁路站点网络区位系数

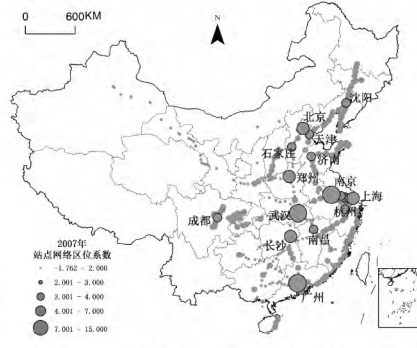


图1 (b) 2015年高速铁路站点网络区位系数

资料来源: 作者自绘

## 2.2 高铁线路联系呈纵向强、横向弱的特点

在铁路网络中, 各条线路的等级、重要性也是不均衡的。据金凤君和王姣娥对 20 世纪中国铁路网扩展及其空间通达性的研究, 沿海、京广沿线、京沈沿线、京沪沿线、陇海沿线是铁路提供服务的最佳区域<sup>[3]</sup>。王海江和苗长虹的研究表明全国铁路分布格局呈现向东倾斜的“开”字型结构<sup>[5]</sup>。

本文基于 L 空间模型构建高铁网络, 计算其站点间联系权重。据图 2, 高铁网络中站点间的联系呈现纵向强、横向弱的特点。“四纵”中班次最频繁的线路主要是联系南北的京沪线、京港高铁武汉—广州段。京沪高铁串联起北京和上海两个特大城市, 另外途径的苏州、天津、南京、无锡等也都是二级以上大城市; 武广高铁覆盖武汉、长沙、广州等大都市区, 湖北、湖南的人口迁移流也都指向广东<sup>[44-45]</sup>。纵向联系中的京哈线、京港高铁石家庄—武汉段以及杭深线相对较弱, 说明以北京为中心的华北地区与东北、华中以及长三角与珠三角之间的高铁联系较为薄弱。东西向横向联系中沪汉蓉铁路最为重要, 此线经过的上海、南京、武汉、成都、重庆等城市都是直辖市或省会城市。截至 2015 年 1 月, 除沪汉蓉铁路外, 其余“三横”均未全线打通, 使得我国东中西横向联系比较薄弱。此外, 北京—石家庄、上海—杭州、福州—厦门、广州—深圳等短途线路的权重也很高, 这是同城化效应的直观体现。

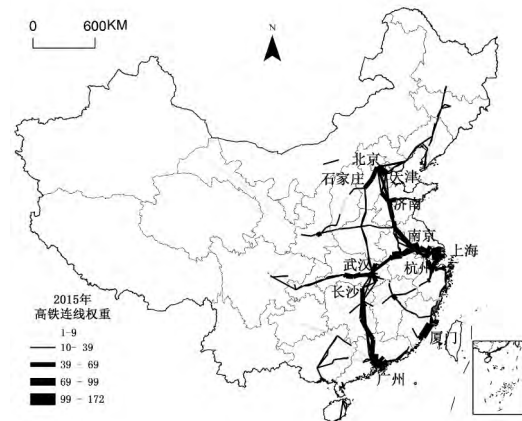


图2 2015年高铁连线权重

资料来源: 作者自绘

## 2.3 高铁网络覆盖大部分都市区

张欣炜、宁越敏根据六普人口数据界定了 128 个中国大都市区<sup>[46]</sup>, 高铁网络覆盖了其中的 88 个, 占全部大都市区的 68.75%。据表 1, 16 个人口规模超过 500 万人的大都市区都通了高铁, 25 个人口规模在 200 万—500 万人的大都市区除昆明和汕头外都通了高铁, 39 个 100 万—200 万人的大都市区中有 16 个未通高铁, 48 个 50 万—100 万人口规模的大都市区中有 21 个未通高铁。由此可知, 人口规模越大、规模等级越高的都市区越易被高铁所联通。人口规模超 200 万人的 41 个大都市区中仅有昆明和汕头还未通高铁, 随着 2016 年沪昆高铁的开

通和 2017 年厦深高铁联络线汕头段的建成, 41 个 人口规模超 200 万的大都市区都将通高铁。

表 1 中国大都市区人口规模结构及高铁覆盖比重

大都市区人口规模等级(人)	大都市区(个)	通高铁的大都市区		未通高铁的大都市区	
		数量(个)	比重(%)	数量(个)	比重(%)
大于 500 万	16	16	100	0	0
200 万 - 500 万	25	23	92	2	8
100 万 - 200 万	39	23	58.97	16	41.03
50 万 - 100 万	48	27	56.25	21	43.75

数据来源: 据作者计算得

中国大都市区分布无论从城市数量还是人口总量, 都呈现东中西依次递减的态势。据表 2, 东部地区共有 66 个大都市区, 其中未通高铁的大都市区有 17 个, 占东部大都市区总数的 25.76%, 未通高铁的大都市区主要分布在江苏省等。江苏 6 个未通高铁的大都市区包括南通、连云港、盐城、淮安、扬州和泰州, 这些位于苏中苏北的大都市区将随着徐连客专、连盐铁路、徐宿淮盐铁路、连淮扬镇铁路在“十三五”未建成而纳入高铁网络。中部有大都市区 42 个, 未通高铁的有 17 个, 占 40.48%, 主要分

布在黑龙江(7 个)、安徽(4 个)、河南(3 个), 另外山西、湖南、湖北各一个。西部只有大都市区 20 个, 未通高铁的有 6 个, 占 30%, 其中内蒙古 2 个, 云南、四川、宁夏、贵州各 1 个。位于东部的大都市区通高铁的比重最高, 但西部大都市区通高铁的比重却超过了中部地区, 主要是由于西部地区的极化现象较为明显, 人口在 200 万以上规模的都市区数量达到 9 个, 占其都市区总数的 45%, 比例远高于东部和中部, 甚至在绝对数量上也超过了中部地区。人口规模越大, 越容易被高铁网络所覆盖。

表 2 中国大都市区分布及高铁覆盖比重

	大都市区(个)	通高铁的大都市区		未通高铁的大都市区	
		数量(个)	比重(%)	数量(个)	比重(%)
东部	66	49	74.24	17	25.76
中部	42	25	59.52	17	40.48
西部	20	14	70	6	30

数据来源: 据作者计算得

注: 本文按照国家统计局的地区划分方法划分东中西部地区, 东部包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、广西、海南省; 中部包括山西、内蒙古、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南省; 西部包括重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆<sup>[47]</sup>。

### 3 高铁网络中站点所在城市的非均衡性分析

#### 3.1 大部分新通高铁站点的城市位于长江流域和东南沿海

高铁线路可以分为两种类型: 一种主要是为了减轻原繁忙干线的运输压力, 实现客货分线, 因此可称为“锦上添花”型线路, 如京沪高铁与原有京沪铁路的走向并行, 京广高铁等也是如此; 另一种是在原路网薄弱的区域新建的线路, 可以称为“填补空白”型, 如沪汉蓉线、杭深线等。新建的高铁线路主要属于“填补空白”型。

2015 年 464 个通高铁的城市中有 194 个在 2007 年里是不通铁路的, 这些原先处于铁路网络之外的城市直接融入高铁网络之中, 其交通区位条件明显提

升。据图 3, 194 个新通高铁的城市中有 162 个城市位于长江流域和东南沿海, 集中分布在广东、湖北、福建、浙江、四川、江苏等省, 占新建高铁城市总数的 83.5%。新通高铁的城市主要依托于沪汉蓉线和杭深线, 沪汉蓉线填补了陇海线和浙赣线之间 700km 无横向铁路的空白, 沟通了川渝地区与中南、华东地区之间的联系, 杭深线串联起整个东南沿海地区, 连接了长江三角洲、海峡西岸、珠江三角洲三大沿海经济区。Jing Cao 等人的研究也发现位于东南沿海和部分西部的城市由于纳入高铁网络中, 而在平均旅行时间的节省上最为明显<sup>[13]</sup>。

100 年来, 铁路路网沿东北—华北—华东—华南—西南—西北方向扩展。20 世纪前半叶, 铁路的建设可以归纳为“华北—东北”时代, 铁路里程占全国的比重始终保持在 70% 以上。20 世纪后半叶, 铁

路网逐步向东南沿海、西南和西北扩展<sup>[3]</sup>。据图 3, 新建高铁站点的网络区位系数呈现明显的线性特征, 网络区位系数大于 0 的高铁站点大部分分布在东南沿海客运专线和沪汉蓉客运专线, 少部分位于京哈高速铁路。主要受历史基础的影响, 在传统铁路站点较为密布的华北、东北等地, 新通高铁的城市较少, 如东北地区只有双城、龙嘉、李石寨和鲅鱼圈 4 个新通高铁的城市。

### 3.2 东中部中心城市竞争优势明显

据表 3, 对剩余 270 个 2007 年已通铁路、2015 年又通高铁的城市运用偏移—分享模型计算发现, 共有 121 个城市偏移得分大于 0, 占 270 个已通铁路城市的 44.8%, 占 2015 年纳入高铁网络城市总数的 26.1%, 表明高铁网络极化现象明显, 只有少部分城市具有竞争优势。

排名前 10 的城市中除了苏州外, 其余均为省会城市或直辖市。南昌、沈阳、成都、合肥、天津、石家庄等, 虽然排名未挤入前十, 但依然是其省域范围内偏移增长得分最高的城市。从地理位置看, 这些省会城市 and 直辖市除成都和重庆位于西部, 其余均

位于东部地区和中部地区, 说明在 2008 年高铁迅速发展以来, 东中部的省会城市和直辖市是受益最大的, 它们凭借其特殊的政治区位、发达的经济水平、频繁的人员流动进一步强化了这些中心城市的网络区位优势。

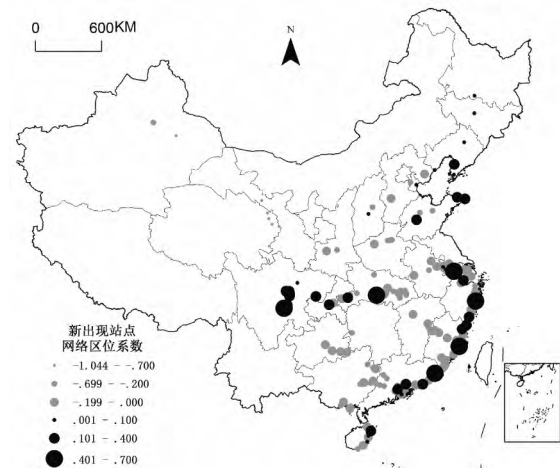


图 3 新通高铁城市的空间分布及其网络区位系数

资料来源: 作者自绘

表 3 偏移得分大于 0 的已通铁路城市

站点	Shift	站点	Shift	站点	Shift	站点	Shift	站点	Shift
武汉	3.374	合肥	0.517	眉山	0.280	戚墅堰	0.164	营山	0.078
广州	2.958	营口	0.515	桂林	0.280	宿州	0.159	扶余	0.073
南京	2.614	天津	0.511	辽阳	0.257	长兴	0.157	高密	0.072
上海	1.597	长春	0.500	蚌埠	0.256	耒阳	0.144	彭山	0.072
长沙	1.468	石家庄	0.484	咸宁	0.255	海阳	0.139	南宁	0.062
杭州	1.405	宜昌	0.455	滕州	0.255	新津	0.136	弋阳	0.062
苏州	1.350	盘锦	0.451	北戴河	0.238	淄博	0.135	遂宁	0.061
郑州	1.342	漳州	0.441	东莞	0.235	太原	0.132	莱西	0.059
济南	1.219	烟台	0.440	三明	0.232	昌图	0.131	罗江	0.058
福州	0.988	威海	0.436	枣庄	0.229	土溪	0.127	广汉	0.047
常州	0.944	抚州	0.369	玉山	0.213	绵阳	0.121	德惠	0.045
无锡	0.908	乐山	0.367	衢州	0.208	衡阳	0.121	金山	0.045
南昌	0.848	惠州	0.364	嘉善	0.202	抚顺	0.106	樟木头	0.041
宁波	0.826	锦州	0.364	瓢儿屯	0.200	金华	0.104	运城	0.032
镇江	0.807	盖州	0.349	青岛	0.192	桃村	0.101	滁州	0.031
沈阳	0.777	湖州	0.349	柳州	0.190	绍兴	0.101	肇庆	0.026
温州	0.768	大连	0.342	曲阜	0.189	六安	0.099	海宁	0.026
深圳	0.758	莱阳	0.339	秦皇岛	0.187	即墨	0.095	渭南	0.025
厦门	0.691	葫芦岛	0.330	上饶	0.183	潼南	0.094	公主岭	0.019
昆山	0.639	鞍山	0.322	广安	0.175	绥中	0.092	介休	0.016
徐州	0.638	重庆	0.318	瓦房店	0.174	德阳	0.084	德清	0.013
成都	0.636	文登	0.300	临汾	0.173	铁岭	0.083	霍州	0.012
丹阳	0.570	嘉兴	0.284	开原	0.169	山海关	0.081	江油	0.009
潍坊	0.566	海城	0.281	南充	0.165	韶关	0.080	辽中	0.001
泉州	0.542								

数据来源: 据因子分析和偏移增长计算而得

高铁网络区位优势由东向西呈现明显地带性递减规律,东部地区高铁发展水平最高。据表 3, 62.5% 的偏移增长得分大于 0 的城市集中于东部地区,说明东部成为高铁最具优势的地区。中部地区以京广线为纽带,武汉、郑州和长沙等成为中部为数不多的优势城市。西部地区的高铁发展水平最

低,通高铁城市数量远低于东中部,且主要分布于成渝地区。西部只有四川、重庆、广西和甘肃等 9 个省份有通高铁城市 63 个,仅占已通铁路城市总数的 23.3%,西部地区偏移得分大于 0 的高铁城市只有 19 个,占偏移得分大于 0 城市数的 15.8% (图 4)。

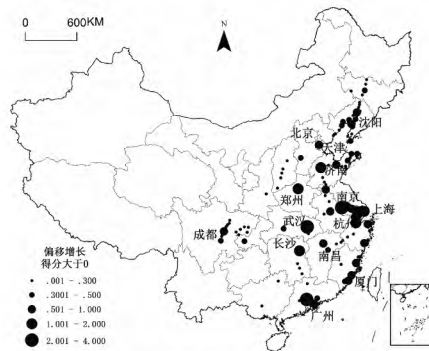


图4 (a) 偏移增长得分大于0的城市

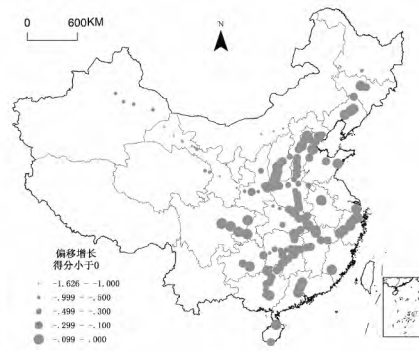


图4 (b) 偏移增长得分小于0的城市

资料来源: 作者自绘

### 3.3 西部中心城市竞争优势不明显,呈现“低水平均衡”的格局

西部有 9 省开通了高铁,其中仅成都、重庆和南宁所在城市的站点偏移得分大于 0,贵阳、西安、西宁、乌鲁木齐、兰州、呼和浩特这 6 个省会城市的偏移得分均小于 0,说明这些城市处于竞争劣势,且其得分除哈尔滨外,排名所有省会城市的最末尾(表 4)。另外,银川、拉萨、昆明 3 个省会城市截至 2015 年 1 月仍未开通高铁,说明西部中心城市的发展状况远低于中东部地区。

此外,和省内其他城市相比,西部地区的中心城市未必是省内最具有竞争优势的城市,比如:吐鲁番的偏移得分(-0.812)高于乌鲁木齐(-0.924)、桂林(0.280)高于南宁(0.062),渭南(0.025)高于西安(-0.633)等。可以发现 Levinson 基于西方高铁可达性提出中心城市相对于边缘小城市获得更高可达性的论断对于我国高铁来说不完全符合<sup>[12]</sup>。本文的研究显示只有东部和中部地区的大城市在高铁建设中获益明显,西部大城市的优势并不明显。西部地区的高铁城市整体上处于“低水平均衡”的格局,即中心城市的偏移增长得分不高,有些中心城市还低于省内的地级市;各城市的

得分都较低,得分最高的成都与得分最低的集宁差距也不大。

### 3.4 东部地区已从强化中心城市时期进入到提高中小城市时期

4 个直辖市中北京( $shift = -0.075$ )在高铁网络中处于竞争劣势,主要因为北京在 2007 年铁路网络区位系数极高( $F = 14.905$ ),2015 年的网络区位系数虽然排名第四( $F = 2.389$ ),但是远远低于其在普通铁路中的系数,因此其偏移增长得分较低,即表明相对于普通铁路来说,北京在高速铁路发展中是处于竞争劣势的,类似的还有西安、沈阳等省会城市。

截至 2015 年 1 月,除港澳台,只有云南、宁夏和西藏 3 个省、自治区未通高铁。据表 5,从城市等级看,28 个开通高铁的省份中,省会城市均已全部开通高铁,39.1% 的地级市和 4.7% 的县已开通高铁,显示城市行政级别越高,高铁覆盖率越高。

直辖市和省会城市大多具有竞争优势,其中直辖市、省会城市、地级市和县具有竞争优势的比重分别为 75%、66.7%、51.3%、33.3%,说明城市等级越高,具有竞争优势的比重也越高。可见,高铁主要优先发展等级较高的城市,见表 5。



表 4 西部地区高铁城市偏移得分

站点	Shift	站点	Shift	站点	Shift	站点	Shift
成都	0.636	广汉	0.047	柳州	-0.158	乌鲁木齐	-0.924
乐山	0.367	渭南	0.025	永福	-0.226	哈密	-0.951
重庆	0.318	江油	0.009	华山	-0.238	鄯善	-0.951
眉山	0.280	青白江	-0.006	全州	-0.239	张掖	-1.004
桂林	0.280	大英	-0.011	鹿寨	-0.266	临泽	-1.081
广安	0.175	贵港	-0.027	兴安	-0.299	酒泉	-1.100
新津	0.136	新都	-0.029	龙里	-0.311	柳园	-1.118
土溪	0.127	涪陵	-0.036	来宾	-0.338	玉门	-1.126
绵阳	0.121	达州	-0.079	延安	-0.404	高台	-1.130
潼南	0.094	都匀	-0.079	黎塘	-0.475	清水	-1.158
德阳	0.084	三江	-0.082	西安	-0.633	兰州	-1.180
营山	0.078	合川	-0.082	宝鸡	-0.651	嘉峪关	-1.256
彭山	0.072	贵阳	-0.135	乐都	-0.807	呼和浩特	-1.511
南宁	0.062	长寿	-0.139	吐鲁番	-0.812	包头	-1.517
遂宁	0.061	杨陵	-0.143	西宁	-0.866	集宁	-1.625
罗江	0.058	大荔	-0.145				

数据来源: 据因子分析和偏移增长计算而得

表 5 依据城市等级的偏移得分分级

	通高铁省份覆盖率(%)	shift > 0(个)	shift < 0(个)	shift > 0 站点比重(%)
直辖市	100	3	1	75.0
省会城市	100	16	8	66.7
地级市	39.1	61	58	51.3
县(县级市、区)	4.7	41	82	33.3
总和		121	149	

数据来源: 据作者计算而得

表 6 依据城市等级和地带的偏移得分分级

	直辖市		省会城市		地级市		县(县级市、区)		总和
	shift > 0	shift < 0	shift > 0	shift < 0	shift > 0	shift < 0	shift > 0	shift < 0	
东部	2	1	7	1	39	13	25	18	106
中部	0	0	7	1	12	31	9	41	101
西部	1	0	2	6	10	14	7	23	63
总和	3	1	16	8	61	58	41	82	270

数据来源: 据作者计算而得

据表 6, 从高铁城市的地理位置进一步剖析发现, 东部地区总共有 106 个城市, 其中每个行政级别的城市具有竞争优势的都超过竞争劣势的; 位于中部的 101 个城市中, 只有省会城市具有竞争优势的数量超过竞争劣势的城市, 处于竞争劣势的地级市和县的数量远远超过具有竞争优势的地级市和县; 西部地区除了直辖市重庆外, 处于竞争劣势的省会城市、地级市和县都占多数。在全部 270 个站点中, 具有竞争优势的地级市和县共 102 个, 其中有 64 个城市位于东部, 占 62.65%。在东部地区, 高铁发展已从强化中心城市时期进入到提高中小城市时期, 从注重“效率性”逐渐向“公平性”转变, 结构也逐渐从“等级化”向“扁平化”发展, 高铁网络拓展过程

中, 东部地区的中小城市已得到明显的获益。

## 4 结论与讨论

### 4.1 结论

(1) 由于高速铁路的迅速发展, 极大地改变了铁路的网络结构, 以北京为枢纽的“一枝独秀”普通铁路结构已发展成为“三足鼎立”的高速铁路新格局, 结构模式也由单中心向多中心模式转变, 铁路发展的重心逐渐从北方向南方转移。

(2) 高铁班次联系强度呈现“纵强横弱”的格局, 最频繁的班次主要集中在京沪线、京广高铁武广段和沪汉蓉线沪汉段且人口导向性明显, 即人口规模越大、规模等级越高的都市区越易被高铁优先联通。

(3) 2007—2015 年间, 长江流域和东南沿海一些城市由原先没有铁路站点到新设高铁站点, 区位条件明显改善。反而原先普通铁路发达、路网密度和站点密度都较高的华北和东北地区, 原先没有铁路站点但直接修建高速铁路纳入高铁网络的城市较少。

(4) 大部分高铁站点城市原先已通铁路, 但是通了高铁之后网络区位和竞争能力发生了改变, 站点之间呈现了不均衡发展现象。高铁网络区位优势由东向西地带性递减, 东中部中心城市依托高铁进一步提高其网络区位优势, 成为受益最大的城市; 西部地区中心城市的优势不明显, 呈现低水平均衡格局。城市的行政等级越高, 其网络区位优势占优的比重越高, 但是中小城市也有部分获益, 主要集中于东部地区, 该区域高铁发展已从强化中心城市时期发展到提高中小城市时期, 结构也逐渐从“等级化”向“扁平化”转变。

#### 4.2 讨论

(1) 在高铁网络的建设中, 铁路网络的南北非均衡性正在发生转变, 沪汉蓉线和杭深线填补了长江流域和东南沿海的铁路空白, 偏移增长占优势的前 20 个站点中, 仅有郑州、济南和沈阳位于北方, 其他 17 个站点都在南方; 但是东中西的非均衡性仍然较为明显, 纵向高铁线的建设主要还是在巩固东部和中部地带在中国铁路网中的地位。在今后的规划与建设中, 如何加强东西向铁路线建设, 打破东中西的非均衡性是值得关注的问题。

(2) 相比于普通铁路, 高铁的发展有着明显的差异化。导致高铁差异发展的原因是什么, 国家发改委、铁路总公司、地方铁路局、地方政府、企业、民众等在高铁的规划建设中各自起了怎样的作用? 这是我们在后续研究中需要思考的问题。△

#### 【参考文献】

- [1] 国家发展改革委. 中长期铁路网规划[Z]. 中华人民共和国中央人民政府, 2016-07-20: 5-11.
- [2] 齐元静, 杨宇, 金凤君. 中国经济发展阶段及其时空格局演变特征[J]. 地理学报, 2013, 68(4): 517-531.
- [3] 金凤君, 王姣娥. 20 世纪中国铁路网扩展及其空间通达性[J]. 地理学报, 2004, 59(2): 293-302.
- [4] 陆军, 宋吉涛, 梁宇生, 等. 基于二维时空地图的中国高铁经济格局模拟[J]. 地理学报, 2013, 68(2): 147-158.
- [5] 王海江, 苗长虹. 基于 O-D 网络的全国中心城市铁路客运联系及其分布规律[J]. 经济地理, 2014, 34(5): 83-90, 104.
- [6] 钟业喜, 黄洁, 文玉钊. 高铁对中国城市可达性格局的影响分

析[J]. 地理科学, 2015, 35(4): 387-395.

- [7] Jiao Jingjun, Wang jiao'e, Jin Fengjun. Impacts on accessibility of china's present and future HSR network [J]. *Journal of Transport Geography* 2014, 40(40): 123-132.
- [8] Kim H, Sultana S. The impacts of high-speed rail extensions on accessibility and spatial equity changes in South Korea from 2004 to 2018 [J]. *Journal of Transport Geography*, 2015, 45: 48-61.
- [9] 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, 61(4): 576-590.
- [10] JIN Fengjun, JIAO Jingjun, QI Yuanjing, et al. Evolution and geographic effects of high-speed rail in East Asia: An accessibility approach [J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2017, 27(5): 515-532.
- [11] 孙枫, 汪德根, 牛玉. 高速铁路与汽车和航空的竞争格局分析[J]. 地理研究, 2017(01): 171-187.
- [12] Levinson D. Some thoughts on high-speed rail—part 3: accessibility [N]. <http://sustainablecitiescollective.com/transportationist/8266/some-thoughts-high-speed-rail-part-3-accessibility>. 2010.
- [13] Jing Cao, Xiaoyue Cathy Liu, Yin Hai Wang, et al. Accessibility impacts of China's high-speed rail network [J]. *Journal of Transport Geography*, 2013, 28: 12-21.
- [14] Héctor S. Martínez Sánchez-Mateosa, Moshe Givonib. The accessibility impact of a new High-Speed Rail line in the UK - a preliminary analysis of winners and losers [J]. *Journal of Transport Geography*, 2012, 25: 105-114.
- [15] 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, 35(10): 57-63.
- [16] Javier Gutiérrez, Rafael González, Gabriel Gómez. The European high-speed train network: Predicted effects on accessibility patterns [J]. *Journal of Transport Geography*, 1996, 4(4): 227-238.
- [17] Shi Jing, Zhou Nian. How cities influenced by high speed rail development: a case study in china [J]. *Journal of Transportation Technologies*, 2013, 03(2): 7-16.
- [18] 王姣娥, 金凤君. 中国铁路客运网络组织与空间服务系统优化[J]. 地理学报, 2005, 60(3): 371-380.
- [19] 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, 69(12): 1833-1846.
- [20] 李涛, 温小斌, 刘永伟, 等. 城际轨道建设对珠三角地区旅游空间格局的影响[J]. 测绘与空间地理信息, 2017(02): 15-19.
- [21] 杨金华. 高速铁路对湖南城市群可达性的影响[J]. 人文地理, 2014(02): 108-112.
- [22] 文婧, 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.
- [23] Javier GutiCrrez, Paloma Urban. Accessibility in the European Union: the impact of the trans-European road network [J]. *Journal of Transport Geography*, 1996, 4(1): 15-25.
- [24] Javier GutiCrrez. Location, economic potential and daily accessibility: an analysis of the accessibility impact of the high-speed line Madrid-baercelona-french border [J]. *Journal of Transport Geography*, 2001, 9(4): 229-242.

- [25] Cao Jing, Xiaoyue Cathy Liu, et al. Accessibility impacts of china's high-speed rail network [J]. *Journal of Transport Geography*, 2013, 28: 12 - 21.
- [26] Shih-Lung Shaw, Fang Zhixiang, Lu Shiwei. Impacts of high speed rail on railroad network accessibility in China [J]. *Journal of Transport Geography*, 2014, 40: 112 - 122.
- [27] 陈松林, 陈进栋, 韦素琼. 福建省综合交通可达性格局及其与制造业空间分布的关系分析[J]. *地理科学*, 2012, 32(7): 807 - 815.
- [28] 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, 31(1): 107 - 122.
- [29] 蒋海兵, 徐建刚, 祁毅. 京沪高铁对区域中心城市陆路可达性影响[J]. *地理学报*, 2010, 65(10): 1287 - 1298.
- [30] 赵伟, 何红生, 林中材, 等. 中国铁路客运网网络性质的研究[J]. *物理学报*, 2006, 55(8): 3906 - 3911.
- [31] 叶婷婷. 基于复杂网络的全国铁路网络连通可靠性分析[D]. 硕士学位论文. 北京: 北京交通大学, 2009: 26 - 30.
- [32] 江永超. 基于复杂网络理论的铁路网可靠性研究[D]. 硕士学位论文. 四川: 西南交通大学, 2011: 31 - 94.
- [33] 李莎, 冯澍, 马明姣, 等. 基于复杂网络的高速铁路网特征研究[J]. *全国商情(理论研究)*, 2013(03): 15 - 17.
- [34] 毕晓莹, 陈学武, 李子木. 基于L空间改进的城市快速公交网络特性研究[J]. *交通运输系统工程与信息*, 2011, 11(5): 173 - 180.
- [35] 于海宁, 张宏莉, 余翔湛. 交通网络拓扑结构及特性研究综述[J]. *华中科技大学学报(自然科学版)*, 2012, 40(S1): 274 - 279.
- [36] Stanley Wasserman, Kane Faust. Social network analysis: methods and applications [M]. Beijing: China Renmin University Press, 2012. 132 - 133.
- [37] 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, 71(2): 265 - 280.
- [38] 王德正, 夏阳. 网络性能度量研究[J]. *武汉理工大学学报(信息与管理工程版)*, 2011, 33(3): 375 - 378.
- [39] Zahra Yarahmadi, Sirous Moradi, Tomislav Došlić. Eccentric connectivity index of graphs with subdivided edges [J]. *Electronic Notes in Discrete Mathematics*, 2014, 45: 167 - 176.
- [40] Crucitti P, Latora V, Porta S. Centrality in networks of urban streets. *Chaos* [J]. 2006, 16(1): 1 - 9.
- [41] 熊文海. 世界航运网络的结构特性及其动力学行为研究[D]. 博士学位论文. 青岛: 青岛大学, 2009: 44 - 54.
- [42] 汪小帆, 李翔, 陈关荣. 复杂网络理论及其应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2006.
- [43] 钟业喜, 陆玉麒. 基于铁路网络的中国城市等级体系与分布格局[J]. *地理研究*, 2011, 30(5): 785 - 794.
- [44] 杨传开, 宁越敏. 中国省际人口迁移格局演变及其对城镇化发展的影响[J]. *地理研究*, 2015, 34(8): 1492 - 1506.
- [45] 刘曼伶, 冯健. 中国人口迁移特征及其影响因素——基于第六次人口普查数据的分析[J]. *人文地理*, 2014, 29(2): 129 - 137.
- [46] 张欣炜, 宁越敏. 中国大都市区的界定和发展研究——基于第六次人口普查数据的研究[J]. *地理科学*, 2015, 35(6): 665 - 673.
- [47] 中华人民共和国国家统计局. 第二次全国基本单位普查公报 [N]. 国家统计局. [http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/jbdwpcgb/qgjbwpcgb/200301/t20030117\\_30413.html](http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/jbdwpcgb/qgjbwpcgb/200301/t20030117_30413.html)

作者简介: 王列辉(1978 - ) 男, 浙江慈溪人, 博士, 副教授。  
主要从事交通运输地理学、城市地理学研究

收稿日期: 2017 - 03 - 27

## Study on Disequilibrium of Distribution of High-Speed Railway Cities in China: Based on the Comparison with the Ordinary Railway

WANG Liehui, XIA Wei, NING Yuemin

**【Abstract】**Based on the complex network theory, building network location coefficient as the measurement of high-speed rail way development from the perspective of the network. This paper first evaluates overall about the development of China's high-speed railway network in 2007 - 2015 based on network location coefficient, and then uses the Shift - Share Model to study the location of 464 high-speed railway cities and reveal the driving mechanism of high-speed railway construction. The results showed that: ①The network structure of the railway transforms core is a super big site to core is the three big sites and covers most of the size of the population over 2 million metropolitan areas whose connection shows the strong longitudinal and horizontal contact weak; ②Most of the new sites are located in the Yangtze River Basin and the southeast coast, and the site level is low in the high-speed rail network; ③High speed rail network location advantages was decreasing from east to west, which is east central city sites have obvious advantages and the western central city site advantages are not obvious and the overall present "low level" pattern; ④the high-speed rail structure changes "level" to "flat" and small and medium-sized citise in Eastern have taken the benefit firstly.

**【Keywords】** High-speed Railway City; Disequilibrium; Network Location; Complex network; China