

# 高铁网络化下中国城市旅游场强空间格局及演化

汪德根<sup>1</sup>, 钱佳<sup>2</sup>, 牛玉<sup>3</sup>

(1. 苏州大学建筑学院, 苏州 215123; 2. 苏州大学旅游系, 苏州 215123;

3. 佛罗里达大学旅游、游憩与运动管理系, 美国佛罗里达 盖恩斯维尔 32611)

**摘要:** 交通是旅游系统不可或缺的先决条件。“四纵四横”高铁网络是中国“交通革命”的重要里程碑, 高铁网络化对中国城市旅游可达性空间格局产生重要影响, 进而极大地改变城市的旅游吸引力和辐射力。本文运用GIS空间分析方法测度高铁对全国338个城市可达性影响, 进而分析高铁网络化全国城市旅游吸引力空间特征及演变。结果表明: ① 高铁网络化下中国城市可达性整体得到优化, 可达性空间格局呈现明显交通指向性, 形成“高铁廊道”效应; ② 高铁网络化下中国城市旅游场强空间格局呈现出“多中心”环状发散和“枝状”扩散的双重特征, 尤其是沿高铁线“枝状”扩散更为明显; 城市旅游场强变化率在高铁线形成高值走廊, 并呈现以高铁轴线为中心向外围递减的空间格局; ③ 高铁对高旅游场强区和较高旅游场强区影响最为显著, 分布城市数量大幅增加, 面积拓展超过100%; 且高铁提升了区域中心城市旅游场强值, 旅游吸引力辐射范围沿高铁线扩张。

**关键词:** 高铁网络化; 旅游场强; 空间格局; 演化; 中国

DOI: 10.11821/dlxb201610010

## 1 引言

交通决定了社会经济空间相互作用的强度与广度, 是改变社会经济活动的重要因素之一, 充分把握交通要素对经济活动的影响, 对于理解与认识经济现象的空间布局规律意义重大<sup>[1]</sup>。在旅游经济活动中, 交通起着不可或缺的先决条件, 无论在新兴旅游地开发还是现有旅游地健康发展, 交通都起着至关重要的作用<sup>[2-3]</sup>, 由此, 交通成为旅游系统的重要组成部分, 成为连接客源地与旅游地的桥梁和纽带<sup>[4]</sup>。每一次交通技术突破和交通方式革新, 均深刻地影响着区域旅游发展和旅游空间格局演变。从罗马大道时代的马车, 之后蒸汽火车和汽车, 到当下飞机普及, 都使旅游者以更快速度走得更远, 使人们能到达地球任何一个角落, 进而推动国内旅游和国际旅游、陆上旅游和海岛旅游的发展<sup>[5-7]</sup>。

集快速、安全、舒适和高效于一体的高速铁路(简称高铁), 产生明显“时空压缩”效应, 最有效地解决了大通道上大量旅客快速输送问题, 成为当今时代世界“交通革命”的一个重要标志。一般地, 空间距离和交通可达性是影响游客选择出游目的地的首要因素, 且空间距离起着阻碍作用<sup>[8-9]</sup>。因高铁产生“时空压缩”效应, 客源地与旅游地的空间距离阻碍作用大大降低, 已不再是游客选择出游地最重要的影响因素<sup>[10]</sup>。在时间距离不变情况下, 空间距离逐渐增大, 游客出游半径会逐渐增大, 进而促进旅游地的客流量增长。欧洲佩皮尼昂和巴塞罗那段高铁线开通大幅度减少旅行时间, 加快两地短途游客互游<sup>[11]</sup>。日本山阳新干线通车后, 到冈山观光的人数每年均有一定幅度增长; 长野

收稿日期: 2016-03-31; 修订日期: 2016-05-25

基金项目: 国家自然科学基金项目(41271134) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.41271134]

作者简介: 汪德根(1973-), 男, 安徽黄山人, 博士, 教授, 主要研究城市旅游与高铁旅游。E-mail: wdg713@163.com

1784-1800 页

新干线通车后,极大增加了轻井泽站的旅游观光客流量,通车后第一年的旅游流量就比前一年增加50%<sup>[12]</sup>。中国京沪高铁和武广高铁开通后,济南和武汉等城市旅游客源市场半径AR值与高铁开通前相比,分别向外拓展265.84 km和325.39 km,拓展率分别为56.79%和60.48%<sup>[13]</sup>;郑西高铁开通使西安的旅游市场规模进一步扩大,市场结构得到优化<sup>[14]</sup>。可见,高铁“时空压缩”效应对旅游地客源市场吸引力提高具有明显促进作用,促使旅游市场需求显著增长,进而产生高铁客流的集聚效应<sup>[15]</sup>。不仅如此,高铁强化核心区域客流极化效应的同时,增强了核心区域向边缘区域客流扩散效应,亦称为客流“溢出效应”<sup>[16]</sup>。武广高铁提高了湖北核心城市武汉的中心地位,进而强化了核心城市的扩散作用,增强了核心城市与边缘城市的联系,大量高铁客流从核心城市武汉扩散到宜昌和十堰等边缘城市,使边缘区域内部旅游发展差异缩小<sup>[17]</sup>。京沪高铁开通后,北京和上海等端点型城市、济南和南京等中转型城市因具有区位优势、旅游资源禀赋、旅游接待能力、交通网络密度以及时空压缩程度明显等优势,强化对客源地的吸引,具有极强旅游流集聚作用,然后向边缘旅游地扩散,呈现出高铁客流的“集聚—扩散”模式<sup>[18]</sup>。

高铁不仅对单个城市旅游吸引力提升具有极大促进作用,且对都市圈/城市群辐射范围扩大也发挥重要作用。武广高铁开通后,武汉、长株潭和珠三角等3个都市圈的核心城市“一日游”所辐射范围的城市数量由高铁开通前不足一半到高铁开通后超过一半,且高铁开通后都市圈核心城市只需在4~5 h以内就可辐射到3大都市圈的最远城市,与高铁开通前的10多小时相比,实现“时空压缩”目标<sup>[19]</sup>。“小时旅游圈”实现跨区域间“同城化”,形成“广—长—武旅游经济带”<sup>[20]</sup>。长三角地区在城际高铁网络下,上海、杭州、南京、徐州和合肥等5大都市圈一日交流圈的覆盖范围几乎均达到100%<sup>[21]</sup>;尤其是京津冀都市圈跨城市当日流动人数越来越大,形成显著的高铁“同城效应”<sup>[22]</sup>。因此,高铁“时空压缩”效应使都市圈内部成员城市以及都市圈之间核心城市的时间距离拉近,都市圈辐射范围进一步扩大,强化高铁线不同都市圈间、都市圈核心城市间、核心城市与边缘城市间、边缘城市间的社会、经济、文化交流以及旅游活动发展,完善“核心—边缘”发展模式,实现都市圈一体化和均衡化发展目标。

综上,高铁“时空压缩”效应提升了城市旅游吸引力和辐射力,但已有研究要么是针对某一条高铁线(如京沪高铁、武广高铁和郑西高铁),要么是针对某一个区域城际高铁网络(如长三角地区),属于微观层面或中观层面,尚未从宏观层面深入研究高铁网络化下全国城市旅游吸引力空间格局特征及演变。中国高铁正在快速发展,自2008年8月标志着中国铁路正式迈入“高铁时代”的京津城际列车通车以来,截止到2014年底,中国高铁总里程达到1.2万km,稳居世界高铁里程榜首;到2020年,时速200 km及以上高铁里程将超过1.8万km,占世界高铁总里程的50%以上;根据国家“十三五”发展规划最新提出高铁建设目标,至2020年全国高铁营业里程达到3万km,覆盖80%以上的大城市。届时,全国将形成“四纵四横”的高铁快速客运通道以及5个城际快速客运系统的高铁网络,中国将迈入高铁网络化时代。由此,在高铁网络化时代,高铁对全国宏观层面城市可达性及等时圈空间格局将产生什么影响?以及高铁对全国城市旅游吸引力空间格局产生哪些影响?

为了深入研究这些科学问题,本文以全国338个地级行政单位城市为研究对象,首先运用主成分分析法和ArcGIS空间分析法,测度全国城市旅游综合规模值及非高铁和高铁网络化下全国城市可达性和等时圈空间特征及演变;其次,运用场强模型计算非高铁和高铁网络化下全国城市旅游吸引力空间格局特征及演变;最后,利用ArcGIS的Zonal Statistics分析法和自然断裂点法,将全国城市旅游吸引力分为5大类旅游场强区,并分析

非高铁和高铁网络化下5大类旅游场强区的空间格局特征及演变。通过本文研究,首先,可从宏观层面厘清高铁网络化下全国城市旅游吸引力空间格局特征及变化规律,为高铁网络化下重构全国大尺度范围内城市旅游层次体系,优化旅游要素配置,创造出新产品、新业态和新模式,实现新常态下中国旅游转型升级目标奠定基础;其次,本文为高铁对更大尺度区域(如国际区域)旅游空间格局影响研究提供有意义的参考。

## 2 研究设计

### 2.1 研究对象界定

本文研究对象主要为中国地级行政单位,包括地级市、地区、自治州和盟。由于北京、天津、上海和重庆等4个直辖市本身以城市为行政单位,因此本文也列为研究对象。地区(如阿克苏地区)、自治州(如黔东南苗族侗族自治州)和盟(如锡林郭勒盟)等行政单位以地级行政单位政府所在地的城市为研究对象。海南省只有海口和三亚为地级市,其余为省辖县,单体数据难以获得,因此本文将其合并为一个区域,命名为琼直辖,取区域中心为节点。同样,湖北省天门市、潜江市和仙桃市为省辖县,本文将其合并命名为鄂直辖,取3市区域中心为节点进行研究,而神农架林区虽也为省辖县,但与上述3市距离较远无法合并,因此将其归并到临近的十堰市。海南省三沙市因2012年刚设立,没有相应数据,因此不纳入研究对象。由于研究对象包含直辖市、地级市、地区、自治州和盟等多种称谓,为了便于表述,以“城市”名称统一分析。此外,本文研究仅考虑中国大陆地区,中国香港和澳门两个特别行政区,以及中国台湾省暂不纳入。因此,本文研究对象共338个。

### 2.2 数据来源与处理

**2.2.1 经济数据** 经济属性数据来自2013年的《中国区域经济统计年鉴》、《中国旅游统计年鉴》和各省统计年鉴,少量缺乏统计数据的城市则来自城市国民经济和社会发展统计公报。

**2.2.2 图形数据** 本文基于ArcGIS 9.3软件平台。空间行政边界矢量数据来源于国家基础地理信息中心提供的1:400万中国基础地理信息数据。城市点通过Google Earth确定精确坐标后在工作底图上运用ArcMap坐标输入功能确定城市点位置。水系数据和道路数据(包括普通铁路、高速公路、国道、省道),分别来源于交通部《1:400万公路交通版》地图和《1:400万基本要素版》地图。高铁数据根据已开通高铁情况及《中长期铁路网规划》(2020)通过人工数字化(采用北京1954坐标投影系统)后,存储于地理信息库中,从而得到高铁开通前后全国交通网络的基础底图(图1)。

### 2.3 研究方法

**2.3.1 城市旅游综合规模指数测算** 本文采用主成分分析法测算城市旅游

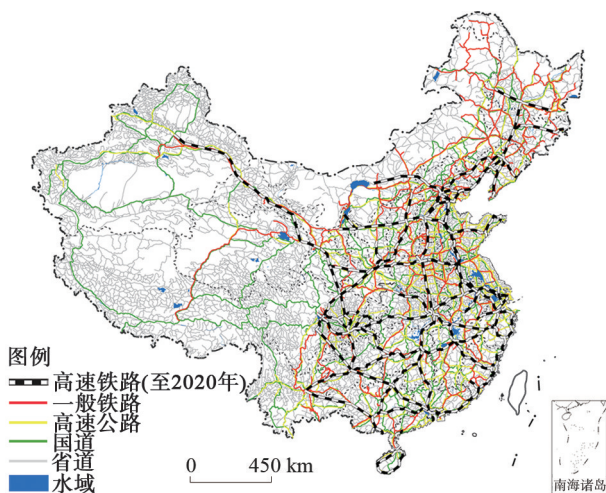


图1 高铁条件下中国交通网络分布

Fig. 1 Traffic network distribution under HSR in China



综合规模指数。

(1) 选取城市旅游综合规模评价指标。在遵循系统性、可比性、全面性和可操作性原则基础上, 分别从城市的旅游经济发展(旅游资源禀赋 $X_1$ 、入境旅游者人数 $X_2$ (万人次)、国内旅游者人数 $X_3$ (万人次)、入境旅游外汇收入 $X_4$ (万美元)、国内旅游收入 $X_5$ (亿元)); 旅游接待能力(星级饭店数 $X_6$ (个)、住宿和餐饮业营业额 $X_7$ (亿元)、第三产业从业人数 $X_8$ (万人)、客运总量 $X_9$ (万人)); 城市经济发展(GDP $X_{10}$ (亿元)、第三产业GDP $X_{11}$ (亿元)、地区财政收入 $X_{12}$ (亿元)、固定资产投资总额 $X_{13}$ (亿元))和城市社会发展(人口 $X_{14}$ (万人)、人均可支配收入 $X_{15}$ (元)、公路里程 $X_{16}$ (km))等方面选取16个指标来测度全国地级市的旅游综合规模指数。其中, 旅游资源禀赋先通过统计每个城市的世界遗产、国家级风景名胜、5A级景区和4A级景区个数, 然后根据资源等级赋值10分、8分、6分和4分, 拥有多个头衔的以最高等级计算, 最后计算旅游资源禀赋总分。为保证整个指标体系的数据精简, 并能最大限度地进行分析, 通过对指标间的相关性测度, 删除人均可支配收入和客运总量两个指标, 最终确定14个指标。

(2) 数据标准化。为排除量纲和数量级的影响以及避免标准化之后指标产生负值而不利于后面的相关运算, 采用平均值标准化方法对原始数据进行标准化处理, 即:

$$M_{ij} = \frac{X_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{ij}} \quad (1)$$

式中:  $M_{ij}$ 和 $X_{ij}$ 分别表示第 $i$ 个城市第 $j$ 个指标标准化后的新值和原始统计值, 其中 $n=14$ 。

(3) 测度综合规模。运用SPSS 21.0统计软件对标准化后的数据进行主成分分析, 经Bartlett球体检验, 得出自由度为91的卡方近似值为8506.371, 相伴概率为0.000, 小于0.001, 说明所选因子具有相关性, KMO系数为0.856, 因此, 本文中的数据适合进行因子分析。按照特征值大于1提取主成分因子, 前3个主成分方差贡献率分别为62.93%、12.56%和9.70%, 累计贡献率已达85.19%, 即保留原有指标85.19%的信息, 其特征根值分别为8.810、1.758和1.358, 因此, 提取3个公因子。

最后, 计算城市旅游综合规模值。公式如下:

$$Z_i = \sum_{k=1}^m [A_k \times (C_{kj} \times M_{ij})] \quad (2)$$

式中:  $Z_i$ 为城市 $i$ 综合实力值;  $m$ 为特征值大于1的主成分数, 本文中 $m=3$ ,  $k$ 是主成分编号, 此处取3;  $A_k$ 为主成分 $k$ 的贡献率;  $C_{kj}$ 为主成分 $k$ 在指标 $j$ 上的载荷;  $n$ 为参与评价的指标数;  $M_{ij}$ 为城市 $i$ 指标 $j$ 标准化后的值。

### 2.3.2 城市可达性测算及最短时间距离提取

#### (1) 评价指标选取

空间距离和时间距离是构成交通成本两大要素, 基于真实地理环境存在阻隔, 在同样空间距离下到达同一空间单元的时间也可能不同, 因此, 时间距离更能反映交通便捷程度。在研究交通基础设施演变对区域可达性格局变动的影响中, 加权平均旅行时间指标(Weighted travel time)因考虑了目的地节点的重要性, 被很多国内外学者所采用<sup>[23-25]</sup>。因此, 本文采用基于最短旅行时间的加权平均旅行时间指标来衡量非高铁和高铁网络化下全国地级市可达性演变特征。

加权平均旅行时间 $A_i$ 计算公式为:

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^n (T_{ij} \times M_j)}{\sum_{j=1}^n M_j}, \quad M_j = \sqrt{GDP \times POUP} \quad (3)$$

式中： $A_i$ 为节点*i*的可达性； $T_{ij}$ 为节点*i*到节点*j*的最短旅行时间； $M_j$ 为节点*j*的中心质量； $GDP$ 为地区生产总值； $POUP$ 为人口数。

## (2) 数据处理

本文采用基于栅格数据的成本加权距离法，借助 ArcGIS 软件的空间分析 (Spatial analyst) 模块来测度可达性，并通过重分类 (Reclassify)、栅格计算器 (Raster calculator) 等实现可达性空间格局的可视化。选定大小为 1 km×1 km 的栅格将原矢量底图栅格化，将整个研究区域划分为 9450543 个均质网格。

设定非高铁和高铁网络化下各类交通方式的行车速度，并赋予每个栅格相应的时间成本值，其中公路主要包括高速公路、国道和省道。根据《中华人民共和国公路工程技术标准 (JTGB01-2003)》，结合全国路网密度和路网质量，设定道路速度分别为：高速公路 120 km/h，国道 80 km/h，省道 60 km/h。陆地假设为均质，均采用步行方式，设定其速度为 5 km/h。水域需要付出比陆地更大的时间成本，设定其平均速度为 1 km/h<sup>[26]</sup>。铁路分为普通铁路和高铁，将动车组及特快列车统一为普通铁路，速度设定为 160 km/h；高铁则根据列车等级的不同分段设定 200 km/h~300 km/h 不等的行车速度 (表 1)。

表 1 空间地物时间成本

Tab. 1 Time cost of different types of transportation modes and land use

空间对象	高速公路	国道	省道	水域	铁路	高铁	陆地		
速度(km/h)	120	80	60	1	160	200	250	300	5
时间成本(Min)	0.5	0.75	1	60	0.375	0.3	0.24	0.2	12

根据成本值，从基础数据库中提取空间要素，并在各个矢量图层属性表中增加一个 cost 字段，以存储时间成本数值。时间成本值选定出行 1 km 所需要的平均时间 (以分钟计)，计算公式为：

$$\cos t = \frac{1}{v} \times 60 \quad (4)$$

将矢量数据转换为栅格数据，栅格数据的取值即为成本值；将非高铁和高铁网络化下的时间成本值栅格数据进行空间叠加得到空间地物的时间成本栅格图 (图 2)。

以 338 个城市为源点，运用 ArcGIS 空间分析模块的成本加权距离得到非高铁和高铁网络化下的城市可达性空间扩散格局图；然后实现对各城市两两之间的可达性值进行提取。具体方法和步骤为：单个城市+可达性成本图→可达性空间分布图→提取该城市到其他城市的两两时间距离。

**2.3.3 基于改进场模型的城市旅游场强测度** 传统场强模型分析城市实力仅用单一指标测量，且中心城市市场强效应考虑理想空间，采用空间距离变量测量，因而难以全面反映中心城市腹地格局<sup>[27]</sup>。基于此，本文采用改进场强模型，计算非高铁和高铁网络化下全国城市旅游场强。相比于传统场模型，改进的场强模型通过构建城市旅游综合规模值，并测度区域可达性来计算旅游场强。计算公式为：

$$F_{ki} = Z_k / D_{ki}^\alpha \quad (5)$$

式中： $F_{ki}$ 为*k*城市在*i*点的旅游场强； $Z_k$ 为*k*城市的城市旅游影响力指数； $D_{ki}$ 为*k*城市到*i*点的欧式距离； $\alpha$ 为距离摩擦系数，一般取 1<sup>[28]</sup>。其中， $D_{ki}$ 采用 GIS 成本加权距离方法计

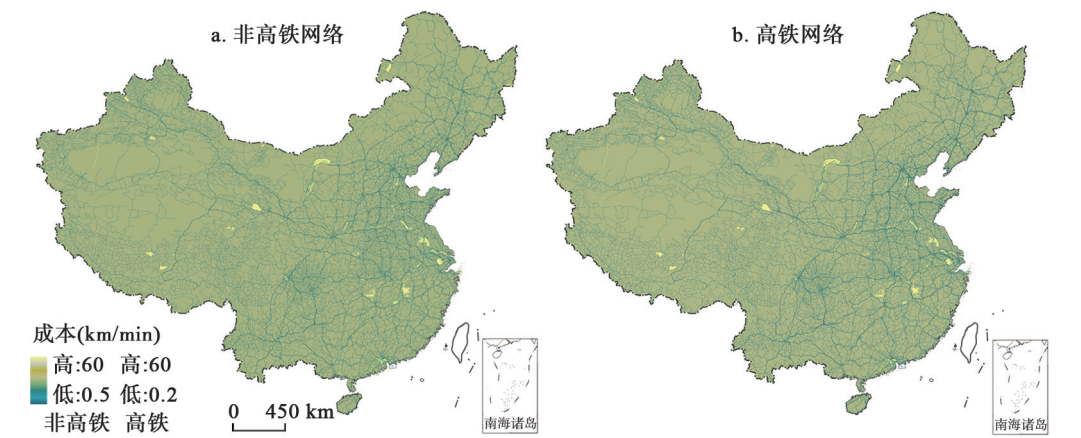


图2 非高铁和高铁网络下中国道路成本栅格图  
Fig. 2 Cost grid of the road with and without the HSR network in China

算出最短时间距离。

在 ArcGIS 9.3 中运用栅格计算器，将各城市旅游综合规模参数与对应的非高铁和高铁网络化下最短时间距离栅格图进行空间运算，再按照场强“取大”原则，利用空间叠加分析法以最大值叠加，得到非高铁和高铁网络化下城市整体旅游场强空间格局图。

3 研究结果

3.1 城市旅游综合规模特征

中国城市旅游综合规模值差异性显著，最大与最小旅游综合规模的城市分别为北京市（161.06）和果洛州（0.07），二者相差 160.99，高达 2301 倍。分析旅游综合规模值排名前 20 位和后 20 位城市发现（表 2），城市旅游综合规模值排名前 20 位的城市基本为直辖市（北京、上海、重庆和天津）、省会城市（广州、杭州、成都、武汉、南京、沈阳、西安、长沙和郑州），以及长三角和珠三角经济发达城市；而城市旅游综合规模排名靠后 20 城市大多为西北地区的甘肃、西藏、青海、宁夏和新疆等省份的城市以及内蒙古和黑龙江的一些城市。

3.2 高铁网络化下全国城市可达性空间特征及演变

3.2.1 高铁网络化下全国城市可达性空间格局特征及演变 非高铁网络化下，全国城市可达性空间格局呈现以中原地区为中心的“核心—外围”模式，围绕中心区域呈规则环状向外扩散，并向西部和东北地区逐级递减，全国地级市区域加权平均旅行时间平均值为 21.23 h（图 3a）。河南、湖北、安徽和山东等省份大部分地区，山西、江苏和河北等省份小部分地区构成全国的可达性中心区，加权平均

表 2 中国旅游综合规模值前 20 位和后 20 位城市  
Tab. 2 The first and last 20 cities of the tourism comprehensive scale in China

前 20 位				后 20 位			
城市	$Z_i$	城市	$Z_i$	城市	$Z_i$	城市	$Z_i$
北京	161.06	武汉	25.15	果洛	0.07	阿里	0.52
上海	76.62	南京	23.72	黄南	0.20	山南	0.65
广州	56.23	青岛	19.84	玉树	0.21	怒江	0.65
深圳	53.58	大连	19.32	克孜	0.24	阿拉善	0.68
重庆	50.20	沈阳	18.44	海北	0.33	吴忠	0.69
天津	35.26	宁波	18.42	金昌	0.37	和田	0.71
苏州	32.90	西安	18.06	七台河	0.47	中卫	0.74
杭州	32.79	长沙	18.03	大兴安岭	0.47	固原	0.74
珠海	29.28	无锡	18.01	海南(州)	0.49	嘉峪关	0.75
成都	26.41	郑州	16.35	昌都	0.50	博尔塔拉	0.76

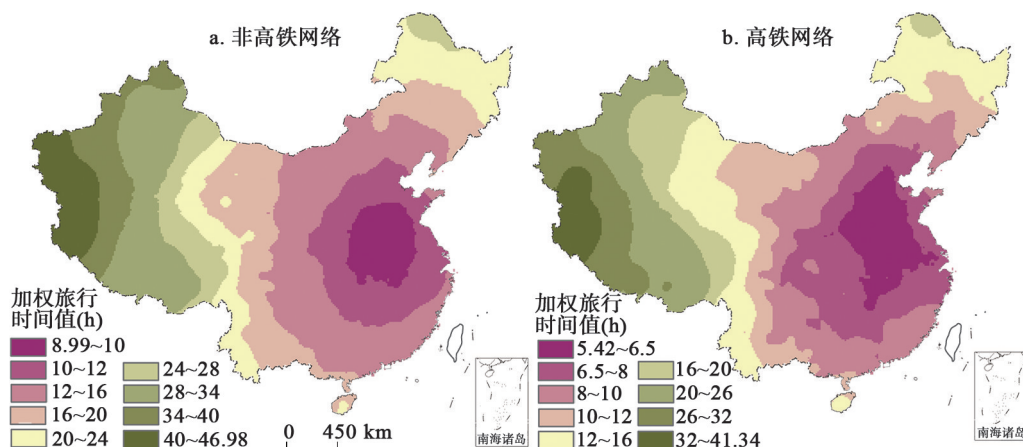


图3 非高铁和高铁网络化下中国城市可达性空间格局

Fig. 3 Overall spatial pattern of accessibility of cities with and without the HSR network in China

旅行时间值均在10 h以内。加权旅行平均时间高值区位于区域的边缘地区，主要为新疆西南部和西藏西北部，加权旅行时间值在40 h以上。

高铁网络化下，全国城市可达性空间格局仍呈现“核心—外围”模式，可达性值由中心区域的中原地区向外围地区逐渐升高，但与非高铁网络化不同，高铁网络条件下的可达性空间格局呈现明显交通指向性，可达性空间格局沿高铁线被拉伸，形成“高铁廊道”效应，并呈现不规则环状分布格局（图3b）。全国城市可达性整体得到优化，整体加权时间平均值为14.37 h，相比非高铁网络下优化6.86 h。其中，可达性低值区域扩大明显，除了包括非高铁网络化可达性低值区域外，湖南和江苏等省部分区域扩展成为全国的可达性中心区，这些地区加权旅行时间值在6.5 h以内。高铁条件下城市的加权旅行时间高值区空间分布格局与非高铁条件下相似，主要为新疆西南部和西藏西北部，只是加权旅行时间值比非高铁条件下有所缩小，在32 h以上。

**3.2.2 高铁网络化下全国城市等时圈空间格局特征及演变** 等时圈反映中心城市与临近区域空间联系的紧密程度。以338处城市为源点，运用ArcGIS空间分析模块的成本加权距离得到非高铁和高铁网络化下城市等时圈空间扩散格局图。以0.5 h、1 h、1.5 h、2 h、2.5 h、3 h、6 h、10 h、15 h、20 h、25 h、30 h及>30 h为标准，将中国城市等时圈空间范围划分为13个时间段（图4）。图4显示，整体上非高铁和高铁网络化下全国城市等时圈均呈现出以城市为中心，沿铁路、高速公路与国道以及省道等交通线路轴线放射状向外扩展的“点-轴渐进式”空间格局。从空间分布看，非高铁和高铁网络化下城市等时圈空间布局呈高度一致性。城市通达性较好的地区主要分布在东北地区、华北地区南部、华中地区、华东地区、西南地区东部、华南地区；而华北地区北部、西南地区大部 and 西北地区的城市通达性较差。

为进一步分析高铁对全国城市等时圈影响，分别统计非高铁和高铁网络化下各等时圈可达面积及变化（表3）。首先，0~1 h等时圈范围有所增加，其中，0~0.5 h以下等时圈面积增加最为显著，由345868 km<sup>2</sup>扩大到470327 km<sup>2</sup>，扩大35.98%；0.5~1 h等时圈面积扩展程度也较为明显，由884396 km<sup>2</sup>扩大到950462 km<sup>2</sup>，扩大7.47%。其次，1.5~10 h等时圈范围缩减，可达性面积共减小24.07%。高铁使1.5~10 h等时圈面积减小，且缩减程度较大，1.5~2 h、2~2.5 h、2.5~3 h、3~6 h和6~10 h等时圈范围比非高铁网络化下分别减小2.61%、3.66%、3.57%、2.91%和1.39%。第三，1~1.5 h和12 h以上等时圈范围略



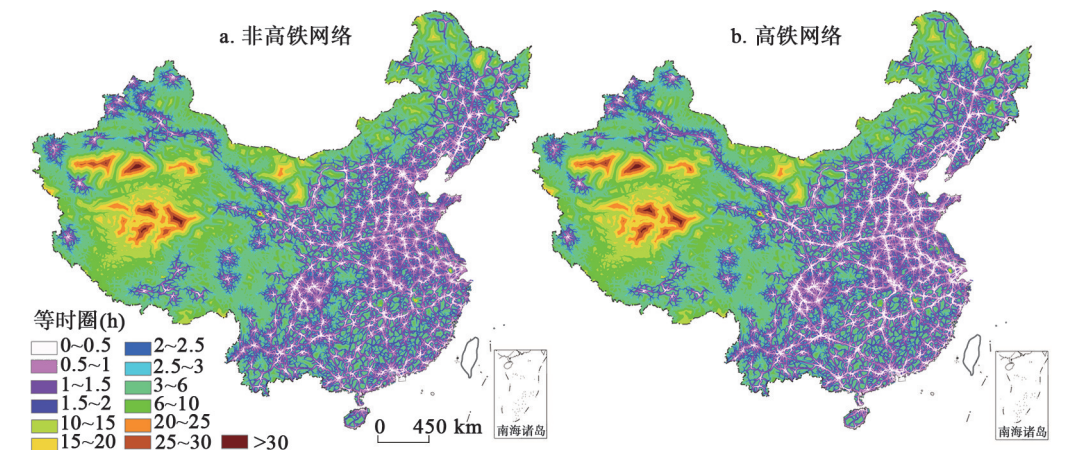


图4 非高铁和高铁网络化下中国城市等时圈空间分布特征

Fig. 4 Distribution of isochronous rings of cities with and without the HSR network in China

表3 非高铁和高铁网络化下中国等时圈面积及变化率

Tab. 3 Area and change rate of isochronous rings with and without the HSR network							
等时圈(h)	非高铁(km <sup>2</sup> )	高铁(km <sup>2</sup> )	变化率(%)	等时圈(h)	非高铁(km <sup>2</sup> )	高铁(km <sup>2</sup> )	变化率(%)
0~0.5	345868	470327	35.98	6~10	1278643	1260835	-1.39
0.5~1	884396	950462	7.47	10~15	582401	577868	-0.78
1~1.5	1003070	998255	-0.48	15~20	265217	263301	-0.72
1.5~2	929261	904988	-2.61	20~25	135743	135100	-0.47
2~2.5	824206	794014	-3.66	25~30	51301	50975	-0.64
2.5~3	723282	697495	-3.57	>30	8692	8692	0.00
3~6	2748062	2667989	-2.91				

微缩小但不显著。1~1.5 h、10~15 h、15~20 h、20~25 h和25~30 h等时圈面积缩减不显著，仅分别减小0.48%、0.78%、0.72%、0.47%和0.64%，均不足1%。最后，30 h以上等时圈面积没有变化。

3.3 高铁网络化下全国城市旅游场强空间特征及演变

3.3.1 非高铁和高铁网络化下全国城市旅游场强空间格局特征 非高铁网络化下，全国城市旅游场强整体分布呈现“多中心”环状发散特征（图5a）。以北京和天津为中心的京津冀城市群成为全国旅游场强的一级核心区域，旅游场强值最大，且影响辐射远、面积广，在该区域内已形成连接成片的高值区，并向内蒙古、辽宁、山西、河南和山东等省扩散。以上海、杭州和南京为中心的长三角城市群，以广州和深圳为中心的珠三角城市群成为全国城市旅游场强二级核心区域，二者旅游场强值和影响范围均较大，但低于京津冀城市群。这3大城市群形成非高铁网络条件下全国城市旅游场强的3个大辐射中心区域。其他地区的旅游场强影响范围主要集中在各地级市中心城区附近，呈同心圆状向外扩散，成“核心—外围”结构，但交通“轴向”拓展并不明显。其中，成渝城市群形成以成都和重庆为核心的两个高场强区，二者辐射范围并未重叠。在西安、武汉和长沙在各自小范围区域内形成高场强区，对周边城市产生旅游吸引力，形成单极增长的态势。此外，在黑龙江哈尔滨，吉林长春，辽宁沈阳，山东青岛和济南，河南洛阳，山西太原，浙江温州、丽水和金华，安徽合肥和黄山，江苏徐州，福建福州、泉州和厦门，广西南宁、桂林和柳州，云南昆明，贵州贵阳，内蒙古呼和浩特，新疆乌鲁木齐等区域，仅在城市本身及周边形成较高场强区，从全国层面看呈现出“孤岛”格局。



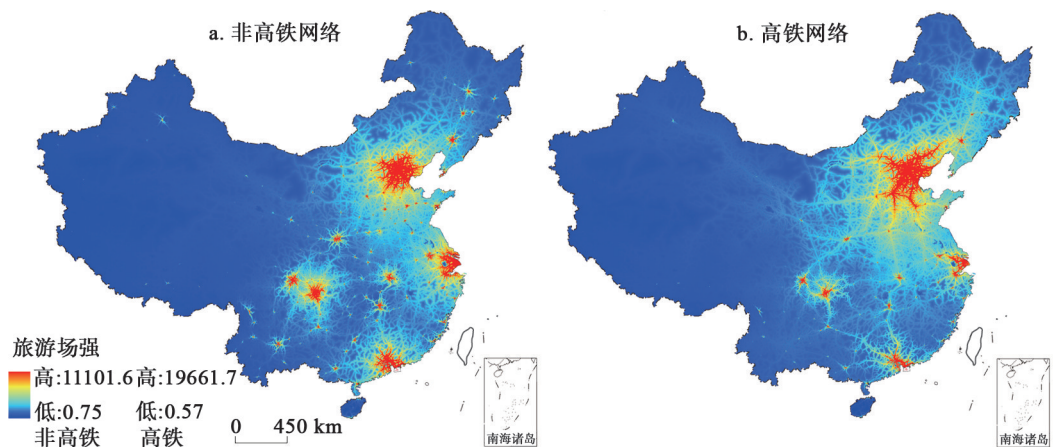


图5 非高铁和高铁网络化下中国城市旅游场强空间格局

Fig. 5 Spatial pattern of tourism field strength of cities with and without the HSR network in China

高铁网络化下，全国城市旅游吸引力整体分布呈现出“多中心”环状发散和“枝状”扩散的双重特征，尤其是沿高铁线“枝状”扩散更为明显。旅游场强值的变化主要集中在京津冀城市群与辽东半岛城市群交汇处，京津冀城市群与长三角城市群中间区域，京津冀城市群与武汉城市群之间的中原城市群，晋中城市群与关中城市群交汇处，成渝城市群和晋中城市群之间，以及珠三角城市群与长株潭城市群之间等沿高铁线区域，因受沿高铁线的“枝状”扩散影响，高旅游场强区域呈现出连绵成片趋势。其余地区高旅游场强值的吸引力辐射范围，虽仍表现“孤岛”态势，但数量明显减少（图5b）。具体分析，以京津冀城市群为核心的高场强区辐射范围扩散显著，仍然是全国旅游吸引力的一级核心区域。以上海、杭州和南京为中心的长三角城市群，以广州和深圳为中心的珠三角城市群为全国旅游吸引力二级核心区域。沈阳、长春和哈尔滨由哈大高铁连接成“串珠状”格局，武汉和长沙由武广高铁连接成“串珠状”，使武汉城市群、长株潭城市群与珠三角城市群相接，西安经西成高铁与成都形成中低旅游场强“走廊”格局，郑州经京广高铁与武汉形成中高旅游场强“走廊”格局。西北地区兰新高铁沿线场强值略有提高，但不明显。

**3.3.2 高铁网络化下全国城市旅游场强空间格局演变** 从全国层面看，非高铁网络化下338个城市旅游场强均值为13.03，高铁网络化下整体旅游场强均值扩大到18.37，扩大40.98%。用Spatial Analyst Tools中的Zonal Statistics功能将省域旅游场强按照平均值进行分类汇总，发现非高铁网络化下，省域旅游场强均值为32.65，高铁网络化下均值为44.29，扩大35.65%；从城市层面看，旅游场强均值由非高铁网络化下的13增大到高铁网络化下的18.35，扩大41.15%。

从东、中、西三大地带的旅游场强看（表4），非高铁网络化下，东、中、西三大地带旅游场强均值分别为37.37、15.33和7.25；而高铁网络化下三大地带旅游场强均值分别为51.82、22.07和10.18，均比非高铁网络化下有明显提升，变化率在38%~44%之间。从三大地带省域和市域的旅游场强看，非高铁和高铁网络化下均表现为东部>中部>西部，可见，中国城市旅游吸引力水平与三大地带之间具有明显的耦合关系，即东部沿海地区经济实力与潜力最大，中部地区次之，西部地区再次。但高铁明显增强了全国旅游城市吸引力，从高铁网络化的场强值均高于非高铁网络下的场强均值足以说明，且变化幅度比较大，最小变化率为东部省份，也有31.51%，变化率最大是中部城市，接近56%。

表4 不同空间尺度旅游场强变化率  
Tab. 4 Change rate of tourism field strength with different scales

地带	地带			省域			城市		
	非高铁	高铁	变化率(%)	非高铁	高铁	变化率(%)	非高铁	高铁	变化率(%)
东部	37.37	51.82	38.67	59.06	77.67	31.51	33.35	46.93	40.72
中部	15.33	22.07	43.97	18.19	28.36	55.91	19.11	30.40	59.08
西部	7.25	10.18	40.41	11.27	16.09	42.77	11.79	16.84	42.83

从单个城市来看，非高铁和高铁网络化下的旅游场强最大和最小城市均为北京和琼直辖，但场强值均有所扩大。北京旅游场强值由非高铁网络化下的276.69扩大到高铁网络化下的346.31，琼直辖则由2.50扩大到3.29（表5）。非高铁和高铁网络化下全国城市旅游场强值排名前10位和后10位的城市旅游场强值均得到提升，其中，提升幅度最大的是东莞，由75.30增大到114.33，其次是深圳，旅游场强值由191.91增大到290.03，二者分别扩大51.83%和51.13%。天津、苏州和保定的旅游场强值扩大也较显著，变化率分别达到46.08%、45.87%和37.47%。相反，高铁网络化下排名后10位大部分城市旅游场强相比于非高铁网络条件下提升不明显。

表5 非高铁和高铁网络化下中国城市旅游场强排名前后10位城市  
Tab. 5 The first and last 10 cities of tourism field strength with and without the HSR network in China

前10名	非高铁		高铁		后10名	非高铁		高铁	
	城市	场强值	城市	场强值		城市	场强值	城市	场强值
1	北京	276.69	北京	346.31	1	巴音	4.55	阿克苏	5.93
2	深圳	191.91	深圳	290.03	2	那曲	4.38	巴音郭楞	5.93
3	廊坊	128.84	天津	176.30	3	山南	4.36	那曲	5.21
4	上海	125.14	廊坊	171.56	4	阿克苏	4.34	山南	5.21
5	天津	120.69	上海	136.36	5	日喀则	4.22	克孜	5.05
6	广州	108.18	保定	118.83	6	克孜	3.87	日喀则	4.95
7	保定	86.44	广州	115.35	7	喀什	3.69	喀什	4.75
8	唐山	79.05	东莞	114.33	8	阿里	3.48	和田	4.17
9	东莞	75.30	唐山	105.97	9	和田	3.44	阿里	3.99
10	佛山	67.11	苏州	93.11	10	琼直辖	2.50	琼直辖	3.29

从旅游场强变化率的空间格局看，全国城市旅游场强变化格局与高铁线有高度的耦合性（图6）。高铁沿线旅游场强变化率形成高值走廊，高铁线路越密集的区域，旅游场强变化率越大，少数地区变化率甚至在100%以上，变化率最大达到141.33%。图6显示，旅游场强变化率高的区域空间格局与全国高铁“四纵四横”的网络结构基本一致，即在“四纵”包括京沪线、京广线、京哈线、沪深线，“四横”包括胶（青岛）太（太原）线、徐（徐州）兰（兰州）新（乌鲁木齐）线、沪（上海）汉（武汉）蓉（成都）线、杭（杭州）昆（昆明）线等8条高铁主干线上呈线出8条高变化率的黑线。另外，高铁线与一般铁路、高速公路、国道以及省道等其他交通方式联合，城市旅游场强值又以高铁线为轴向，以类似树枝的“枝状”格局向外围扩散，离高铁轴线距离越远，城市旅游场强值变化率呈下降趋势。综上，中国城市旅游场强变化率整体上呈现以高铁轴线为中心向外围递减的空间格局。

3.4 高铁网络化下不同类型旅游场强区空间格局特征及演变

3.4.1 非高铁及高铁网络化下不同类型旅游场强区空间格局特征 为进一步分析高铁对城

市旅游吸引力的影响，利用 Spatial Analyst Tools 模块中的 Zonal Statistics 功能将城市旅游场强的平均值进行分类汇总，并采用自然断裂点法将各区域旅游场强划分为高旅游场强区、较高旅游场强区、中旅游场强区、较低旅游场强区、低旅游场强区等5种类型（图7）。

（1）高旅游场强区。非高铁网络化下，高旅游场强区面积为 43930 km<sup>2</sup>，场强均值为 168.66，范围包括北京、天津、廊坊、上海和深圳等5个城市，除廊坊外，其他城市分别为京津、长三角和珠三角的中心城市，是全国经济和交通

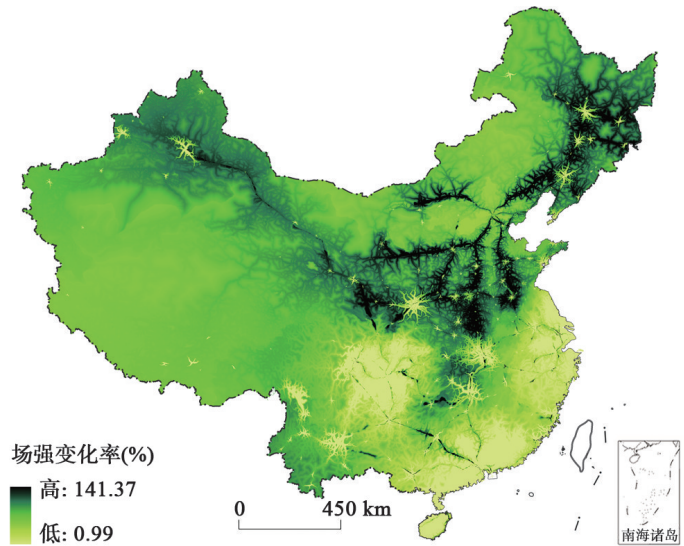


图6 非高铁和高铁网络化下中国城市旅游场强空间变化率  
Fig. 6 Change rate of tourism field strength spatial pattern of cities with and without the HSR network in China

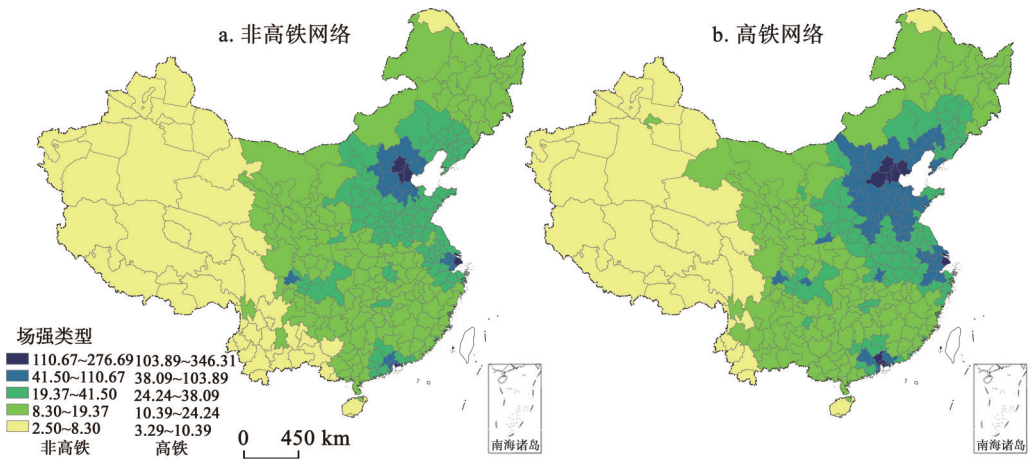


图7 非高铁和高铁网络化下中国不同类型城市旅游场强空间格局  
Fig. 7 Spatial pattern of average tourism field strength of cities with and without the HSR network in China

最为发达区域之一（图7a）。高铁网络化下，高旅游场强区面积扩大到 90442 km<sup>2</sup>，场强均值为 175，具体范围除非高铁网络下的城市外，河北保定和唐山、广东广州和东莞也进入高旅游场强区，城市数量增加到9个（图7b）。

（2）较高旅游场强区。非高铁网络化下，较高旅游场强区面积为 241772 km<sup>2</sup>，场强均值为 60.89。具体范围包括：东部地区的广东广州等4个城市，河北石家庄等8个城市，江苏苏州和无锡，山东德州和滨州，浙江嘉兴等城市，共计5个省份17个城市。中部和西部地区则只有山西大同和四川成都两个城市（图7a）。高铁网络化下，较高度旅游场强区面积为 733017 km<sup>2</sup>，扩展幅度达到 203.19%，场强均值为 53.36，下降主要原因为非高铁网络化中西部城市只有2个，其他均是东部城市，而高铁网络化下，中西部城市增加23个，由于中西部地区城市旅游场强相对低于东部城市，场强值较低城市数量增加势必拉下旅游场强均值。具体范围包括：东部地区的广东珠海等5个城市，河北石家庄



等8个城市, 江苏南京等7个城市, 辽宁沈阳等8个城市, 山东济南等13个城市, 浙江杭州等4个城市, 共计6个省份45个城市。中部地区的安徽淮北和宿州、河南郑州等9个城市, 湖北武汉、山西太原等7个城市, 共计4个省份19个城市。西部地区包括陕西西安, 四川成都和南充, 内蒙古乌兰察布等3个省份4个城市(图7b)。

(3) 中旅游场强区。非高铁网络化下, 中旅游场强区面积为1276551 km<sup>2</sup>, 场强均值为27.38, 范围包括东部地区的江苏南京等10个城市, 浙江杭州等6个城市, 广东珠海等8个城市, 山东济南等15个城市, 辽宁沈阳等14个城市, 河北邢台和邯郸、福建厦门, 共计7个省份56个城市; 中部地区的安徽芜湖等7个城市, 河南郑州等12个城市, 湖北武汉等3个城市, 湖南长沙, 山西太原等10个城市, 共计5个省份33个城市; 西部地区的重庆, 内蒙古呼和浩特等5个城市, 陕西西安和榆林, 四川南充等5个城市, 共计4个省的13个城市(图7a)。高铁网络化下, 中旅游场强区面积为1228514 km<sup>2</sup>, 场强均值扩大到30.69。具体范围为: 东部地区为辽宁鞍山等6个城市, 广东汕头等6个城市, 福建厦门, 江苏扬州等6个城市, 山东烟台等4个城市, 浙江宁波等6个城市, 共计5个省份29个城市。中部地区的安徽合肥等14个城市, 河南洛阳等8个城市, 湖北孝感等6个城市, 湖南长沙和湘潭, 吉林长春等6个城市, 山西晋城等4个城市, 共计6个省份40个城市。西部地区的重庆, 陕西咸阳等5个城市, 四川德阳等5个城市, 广西贺州, 贵州贵阳, 内蒙古呼和浩特等4个城市, 宁夏银川等, 共计7个省份18个城市。

(4) 较低旅游场强区。非高铁网络化下, 较低旅游场强区面积为3736555 km<sup>2</sup>, 场强均值为13.45。具体范围包括: 东部地区的广东汕头等8个城市, 福建福州等8个城市, 江苏淮安, 海南海口, 浙江台州等4个城市, 共计5个省份22个城市。中部地区的安徽合肥等9个城市, 河南洛阳等5个城市, 黑龙江哈尔滨等12个城市, 湖北宜昌等11个城市, 湖南湘潭等13个城市, 吉林长春等9个城市, 江西南昌等11个城市, 共计7个省份70个城市。西部地区包括甘肃兰州等13个城市, 广西南宁等10个城市, 贵州贵阳等7个城市, 内蒙古呼伦贝尔等7个城市, 宁夏银川等5个城市, 青海西宁等5个城市, 陕西咸阳等8个城市, 四川乐山等12个城市, 云南昆明等3个城市, 共计9个省份70个城市(图7a)。高铁网络化下, 较低旅游场强区面积达到3796044 km<sup>2</sup>, 场强均值为17.29。具体范围包括: 东部地区的广东阳江等7个城市, 福建福州等8个城市, 海南海口, 浙江丽水等4个城市, 共计4个省份17个城市。中部地区包括黑龙江哈尔滨等12个城市, 湖北咸宁等7个城市, 湖南岳阳等12个城市, 吉林白城等3个城市, 江西南昌等11个城市, 共计5个省份45个城市。西部地区包括甘肃兰州等14个城市, 广西南宁等13个城市, 贵州遵义等8个城市, 内蒙古呼伦贝尔等7个城市, 宁夏吴忠等4个城市, 青海西宁等5个城市, 陕西宝鸡等4个城市, 四川乐山等13个城市, 云南昆明等9个城市, 新疆乌鲁木齐, 共计10个省份78个城市(图7b)。

(5) 低旅游场强区。非高铁网络化下, 低旅游场强区面积为4481679 km<sup>2</sup>, 场强均值为6.06, 面积最为广泛, 主要集中在“黑河-腾冲”线以西的西北和西南地区。具体范围: 东部地区只有海南1省, 除海口外所有区域均属于低旅游场强区。中部地区也只有黑龙江大兴安岭1个城市。西部地区包括甘肃酒泉, 广西百色等4个城市, 贵州六盘水和黔西南, 青海玉树等3个城市, 四川攀枝花等3个城市, 西藏拉萨等7个城市, 新疆乌鲁木齐等14个城市, 云南丽江等13个城市, 共计8个省份47个城市(图7a)。高铁网络化下, 低旅游场强区面积减小为3932470 km<sup>2</sup>, 场强均值为7.45, 范围主要仍集中在“黑河—腾冲”线以西的西北和西南地区。具体范围: 东部和中部情况与非高铁网络化一样。西部地区包括青海玉树等3个城市, 四川甘孜, 西藏拉萨等7个城市, 新疆克拉玛依

等 13 个城市，云南丽江等 7 个城市，共计 5 个省份 31 城市（图 7b）。

**3.4.2 高铁网络化下旅游场强区空间格局演变** （1）从高旅游场强区看，与非高铁网络化相比，高铁网络化的高旅游场强区面积扩大 105.88%，场值增加 3.76%。从省域空间分布演变看，高铁网络化与非高铁网络化的高旅游场强区均集中在北京、天津、河北、上海和广东等东部省份，但从城市空间分布演变看，高铁网络化下的高旅游场强区主要沿京广线向保定市延伸，沿秦沈线向唐山延伸，受高铁影响，保定和唐山受京津冀地区核心城市北京和天津辐射，旅游场强得到提升；而广州和东莞分别是珠三角核心城市和主要城市，经济发达，旅游基础设施和服务设施完善，高铁促使这两个城市旅游吸引力进一步提升，由非高铁网络化的较高旅游场强区升级到高铁网络化的高旅游场强区（图 7，表 6）。

表 6 高铁网络化下中国城市不同旅游场强区空间格局演变  
Tab. 6 Spatial change of different tourism field strength of cities under HSR network in China

场强类型		非高铁网络			高铁网络			面积变化率(%)	场值变化率(%)
		东	中	西	东	中	西		
高场强区	省份	5	0	0	5	0	0	105.88	3.76
	城市	5	0	0	9	0	0		
较高场强区	省份	5	1	1	6	4	3	203.19	-12.37
	城市	17	1	1	45	19	4		
中场强区	省份	7	5	4	5	6	6	-3.76	12.09
	城市	56	33	13	29	40	18		
较低场强区	省份	5	7	9	4	5	10	1.59	28.55
	城市	22	70	70	17	45	78		
低场强区	省份	1	1	8	1	1	5	-12.25	22.94
	城市	2	1	47	2	1	31		

（2）从较高旅游场强区看，与非高铁网络化相比，高铁网络化的较高旅游场强区面积扩大 203.19%，场值下降 12.37%。高铁网络化下，较高旅游场强区主要沿高铁线向外扩张，其中，以京津冀为中心，沿京广线向中原地区延伸；沿京沈、秦沈线向东北方向扩展；沿胶济线向山东半岛方向延伸；以长三角为中心沿沪汉蓉线向皖江地区和长江上游地区延伸；以广州为中心沿京广线向北部延伸。具体从省份分布变化看，高铁网络化下，较高旅游场强区分布在东、中、西三大区域的省份，与非高铁网络下相比，分别增加 1 个、3 个和 2 个，增幅分别为 20%、300%和 200%，而从城市分布变化看，较高旅游场强区在东、中、西三大区域中分别增加 18 个、18 个和 3 个城市，东部和中部扩展数量尤为明显，增幅分别为 105.88%、1800%和 300%（图 7，表 6）。

（3）从中旅游场强区看，与非高铁网络化相比，高铁网络化的中旅游场强区面积缩小 3.76%，场值上升 12.09%。高铁网络化下，中旅游场强区沿哈大线向东北延伸至吉林长春等城市；沿沪汉蓉线、京广线向湖北武汉方向延伸；沿沪温福线延伸至福建福州等城市，但因高铁网络化下一部分中旅游场强区的城市提升到较高旅游场强区，因此，中旅游场强区的面积与非高铁网络下相比有所减少。具体从省份和城市分布变化看，高铁网络化下，中旅游场强区在东部地区减少明显，省份由非高铁网络化的 7 个减少到高铁网络化的 5 个，减幅为 28.57%，城市由非高铁网络化的 56 个减少到高铁网络化的 29 个，减幅为 48.21%；受高铁影响，中部和西部的中旅游场强区分布的省份分别增加 1 个和 2 个，增幅分别为 20%和 50%，城市数量则分别增加 7 个和 5 个，增幅分别为 21.21%和

38.46% (图7, 表6)。

(4) 从较低旅游场强区看, 与非高铁网络化相比, 高铁网络化的较低旅游场强区面积扩展1.59%, 场值上升28.55%。高铁网络化下, 较低旅游场强区空间范围沿哈大线进一步扩张到黑龙江哈尔滨等城市, 沿兰新线向西北地区延伸, 拓展到新疆乌鲁木齐, 沿沪昆线、云桂线延伸至云南昆明等城市。具体从省份和城市分布变化看, 受高铁影响, 很多城市由非高铁网络的较低旅游场强区提升到高铁网络下中旅游场强区, 分布在东部和中部区域的省份分别减少1个和2个, 减幅分别为20%和28.5%, 城市则分别减少5个和25个, 减幅分别为13.64%和35.71%。随着高铁进一步向西部地区延伸, 西部区域受高铁影响, 较低旅游场强区的省份和城市分别增加1个和8个, 提升幅度分别为11.11%和11.43% (图7, 表6)。

(5) 从低旅游场强区看, 与非高铁网络化相比, 高铁网络化的低旅游场强区面积缩减12.25%, 场值上升22.94%。具体从省份和城市分布变化看, 东部和中部基本没有变化, 西部地区变化明显; 受高铁影响, 因西部地区的省份和城市由非高铁网络下低旅游场强区提升到较低旅游场强区, 低旅游场强区分布省份和城市分别减少3个和16个, 减幅分别为37.5%和34.04%, 因而低旅游场强区的面积减少明显 (图7, 表6)。

## 4 结论与讨论

### 4.1 结论

非高铁和高铁网络化下的全国城市可达性空间格局均呈现“核心—外围”模式, 加权平均旅行时间由东部沿海向西部内陆逐渐增大, 但高铁网络化下可达性整体得到优化, 空间格局呈明显交通指向性, 形成“高铁廊道”效应。高铁网络化下全国城市等时圈低值(0~1 h)区域范围扩大, 中值(1~10 h)区域范围被高可达性区域所替代导致面积缩减, 而低可达性区域(>10 h)变化不明显。同时, 由于高铁线集中布局于东中部地区, 广袤的西部地区高铁线布局稀疏, 由此导致全国整体尤其是中西部地区城市通达性并无显著提升 (表7)。

从全国空间格局看, 城市旅游场强整体分布非高铁网络化下呈现“多中心”环状发散特征, 而高铁网络化下呈现出“多中心”环状发散和“枝状”扩散的双重特征, 尤其是沿高铁线“枝状”扩散更为明显; 从全国区域差异看, 城市旅游场强在非高铁网络化下和高铁网络化下均表现为东部>中部>西部, 但高铁网络化下均有明显提升; 从全国城市旅游场强变化率的空间格局看, 城市旅游场强变化率在高铁线形成高值走廊, 并呈现以高铁轴线为中心向外围递减的空间格局 (表7)。






高铁对高旅游场强区和较高旅游场强区影响最为显著, 面积拓展超过100%; 高旅游场强区和较高旅游场强区分布城市数量都大幅增加, 而中旅游场强区以下分布城市数均有不同程度的减少, 表明高铁对提升城市空间吸引力有明显作用; 另外, 高铁提升了区域中心城市旅游场强值, 旅游吸引力辐射范围沿高铁线进一步扩张, 尤其是京津冀、长三角和珠三角等3个城市群的旅游吸引辐射范围沿高铁线向中部和西部地区扩散表现更凸显。

### 4.2 讨论

随着全球化深入发展新阶段, 中国提出“一带一路”国家重要发展战略, 这是中国提出与国际区域经济合作的新模式。中国高铁“走出国门”的步伐越快, 步履越稳已成为一张光鲜的“国家名片”。2015年, 在习近平总书记和李克强总理的国事出访中, 高



表 7 高铁网络化下中国城市旅游场强空间格局及演变的主要结论  
Tab. 7 Main conclusions of the pattern and evolution of the urban tourism field intensity  
space in China under the HSR network

名称	指标	非高铁网络	高铁网络
全国城市可 达性空间格 局	可达性空间格局 及演变	 <ul style="list-style-type: none"><li>“核心—外围”模式</li></ul>	 <ul style="list-style-type: none"><li>“核心—外围”模式</li><li>“高铁廊道”效应</li></ul>
	等时圈空间格局 及演变	<ul style="list-style-type: none"><li>“点—轴渐进式”空间格局</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>“点—轴渐进式”空间格局</li><li>→0~0.5 h 等时圈范围(++)</li><li>→0.5~1 h 等时圈范围(+)</li><li>→1~1.5 h 和&gt;12 h 等时圈范围(-)</li><li>→1.5~10 h 等时圈范围(- -)</li></ul>
	旅游场强空间 格局	 <ul style="list-style-type: none"><li>“多中心”环状发散</li></ul>	 <ul style="list-style-type: none"><li>“多中心”环状发散</li><li>“枝状”扩散</li></ul>
全国城市旅 游场强空间 格局	旅游场强空间 格局演变	<ul style="list-style-type: none"><li>东部(+)&gt;中部(++)&gt;西部(++)</li><li>全国旅游场强均值(+)</li><li>变化率沿高铁线形成高值走廊</li><li>变化率以高铁轴线为中心向外围递减</li></ul>	
	不同类型旅 游场强区的 空间格局	<ul style="list-style-type: none"><li>高和较高旅游场强区面积和城市数量(+)</li><li>中旅游场强区以下城市数量(-)</li><li>区域中心城市旅游场强值(+), 尤其是京津冀、长三角和珠三角等 3 个城市群的旅游吸引辐射范围沿高铁线向中部和西部地区扩散明显</li></ul>	

注：“+”表示增加，“+”越多表示变化幅度越明显；“-”表示减少，“-”越多表示变化幅度越明显。

铁外交成世界关注点。习近平总书记访问拉美 4 国时宣布，中国、秘鲁和巴西将合建横跨南美大陆连接大西洋和太平洋的两洋高铁。习近平总书记访英时，中英双方就推动高铁等领域合作达成共识。李克强总理在非盟会议中心表示，中国要在非洲设立高铁研发中心。李克强总理参加中俄总理第 19 次定期会晤时，双方签署“莫斯科—喀山”高铁发展合作备忘录，最终将“莫斯科—喀山”高铁延伸至北京。中国和泰国双方已签署中泰高铁合作的政府间框架协议，10 月底举行开工，预计 3 年完成建设，中泰高铁合作将为中国在东南亚实施“一带一路”倡议打下坚实基础。由此，中国“高铁外交”加强了国际区域合作，成为“一带一路”国策实现的重要保障。国际高铁是中国高铁“走出去”战略的重要举措，将促使中国与欧洲及东南亚等国家区域旅游合作。国际高铁对国际区域旅游空间格局将产生深远影响，国际区域旅游资源分布格局、国际区域出入境旅游市场格局、国际区域旅游产业结构等方面将会重新“洗牌”。本文研究高铁对全国大尺度区域旅游空间格局影响可以从全球视角研究高铁对国际区域旅游空间格局影响提供借鉴。

参考文献(References)

[ 1 ] Li Xiaojian. Economic Geography. Beijing: Higher Education Press, 1999: 200-214. [李小建. 经济地理学. 北京: 高等教育出版社, 1999: 200-214.]

[ 2 ] Prideaux B. The role of the transport system in destination development. Tourism Management, 2000, 21(3): 53-63.

[ 3 ] Kaul R N. Dynamics of Tourism: A Trilogy Transportation and Marketing. New Delhi: Sterling Publishers, 1985.

[ 4 ] Leiper N. Tourist attraction systems. Annals of Tourism Research, 1990, 17(4): 33-45.

[ 5 ] Gilbert E W. The growth of inland and seaside health resorts in England. The Scottish Geographical Magazine, 1939, 55 (1): 16-35.

[ 6 ] Nelson R, Wall G. Transport and accommodation changing interrelationships on Vancouver Island. Annals of Tourism

- Research, 1986, 13(2): 239-260.
- [7] Prideaux B. Possible effects of new transport technologies on the tourism industry in the 21st century. Papers of the Australasian Transport Research Forum, Graduate School of Management. The University of Queensland, 1993, 18: 245-258.
- [8] Chew J. Transport and tourism in the year 2000. *Tourism Management*, 1987, 8(2): 83-85.
- [9] Abeyaratne R I R. Air transport tax and its consequences on tourism. *Annals of Tourism Research*, 1993, 20(2): 450-460.
- [10] Wang Degen, Niu Yu, Wang Li. Influence of high-speed rail on choices of tourist destination based on the gravity model: Case study of Beijing-Shanghai high-speed rail in China. *Geographical Research*, 2015, 34(9): 1770-1780. [汪德根, 牛玉, 王莉. 高铁对旅游者目的地选择的影响: 以京沪高铁为例. *地理研究*, 2015, 34(9): 1770-1780.]
- [11] Sophie Masson, Romain Petiot. Can the high speed rail reinforce tourism attractiveness? The case of the high speed rail between Perpignan (France) and Barcelona (Spain). *Technovation*, 2009, 29:611-617.
- [12] Chen Cai. The effect of SHINKANSEN to tourism in Japan. *Journal of Chinese Tourism*, 2011-03-04. [陈才. 新干线对日本旅游业的影响. *中国旅游报*, 2011-03-04.]
- [13] Wang Degen. Spatial structure impacts of HSR on domestic tourism market in China. *Scientia Geographica Sinica*, 2013, 33(7): 797-805. [汪德根. 旅游地国内客源市场空间结构的高铁效应. *地理科学*, 2013, 33(7): 797-805.]
- [14] Yin Ping. HSR and establishment of new pattern of regional tourism: Case study of the HSR between Zhengzhou and Xi'an. *Tourism Tribune*, 2012, 27(12): 47-53. [殷平. 高速铁路与区域旅游新格局构建: 以郑西高铁为例. *旅游学刊*, 2012, 27(12): 47-53.]
- [15] Wang Degen, Qian Jia, Chen Tian, et al. Influence of the high-speed rail on the regional tourism spatial pattern. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 2014, 19(8): 890-912.
- [16] Wang Xin, Zou Tongqian. Impact of the high speed network on the development and distribution of Chinese area's tourism industry. *Economic Geography*, 2010, 30(7): 1189-1194. [王欣, 邹统钎. 高速铁路网对我国区域旅游产业发展与布局的影响. *经济地理*, 2010, 30(7): 1189-1194.]
- [17] Wang Degen. The impact of Wuguang HSR on regional tourism spatial pattern in Hubei province. *Geographical Research*, 2013, 32(8): 1555-1564. [汪德根. 武广高速铁路对湖北省区域旅游空间格局的影响. *地理研究*, 2013, 32(8): 1555-1564.]
- [18] Wang Degen, Chen Tian, Lu Lin, et al. Mechanism and HSR effect of spatial structure of regional tourist flow: Case study of Beijing-Shanghai HSR in China. *Acta Geographica Sinica*, 2015, 70(2): 213-232. [汪德根, 陈田, 陆林, 等. 区域旅游流空间结构的高铁效应及机理: 以中国京沪高铁为例. *地理学报*, 2015, 70(2): 213-232.]
- [19] Wang Degen. Optimizing of tourist space and effect on accessibility of along metropolitan circles under Wuhan-Guangzhou HSR. *Urban Development Studies*, 2014, 21(9): 110-117. [汪德根. 武广高铁对沿线都市圈可达性影响及旅游空间优化. *城市发展研究*, 2014, 21(9): 110-117.]
- [20] Liang Xuesong. Discussion on the development opportunity of tourism industry in Hunan province based on the dual location space. *Economic Geography*, 2010, 30(5): 859-864. [梁雪松. 基于双重区位空间的湖南旅游业发展机遇探讨. *经济地理*, 2010, 30(5): 859-864.]
- [21] Wang Degen, Zhang Yun. The influence of high-speed railways on accessibility of Yangtze River Delta region's metropolitans. *Economic Geography*, 2015, 35(2): 54-61. [汪德根, 章莹. 高速铁路对长三角地区都市圈可达性影响. *经济地理*, 2015, 35(2): 54-61.]
- [22] Wu Kang, Fang Chuanglin. The intercity space of flow influenced by high-speed rail: A case study for the rail transit passenger behavior between Beijing and Tianjin. *Acta Geographica Sinica*, 2013, 68(2): 159-174. [吴康, 方创琳. 京津城际高速铁路影响下的跨城流动空间特征. *地理学报*, 2013, 68(2): 159-174.]
- [23] Dodgson J S. Motorway investment and sub-regional growth: The case of the M62. *Regional Studies*, 1974, 8: 75-91.
- [24] Javier Gutiérrez. Location, economic potential and daily accessibility: An analysis of the accessibility impact of the high-speed line Madrid-Barcelona-French border. *Journal of Transport Geography*, 2001, 9(4): 229-242.
- [25] Zhang Chao, Yang Binggeng. *Quantitative Geography Foundation*. Beijing: Higher Education Press, 1991. [张超, 杨秉庚. *计量地理学基础*. 北京: 高等教育出版社, 1991.]
- [26] Pan Jinghu, Liu Weisheng, Yin Jun. Evolution and urban hinterland area of cities at prefecture level or above in China. *Urban Problems*, 2014(6): 37-45. [潘竞虎, 刘伟圣, 尹君. 地级及以上城市影响腹地及其演变. *城市问题*, 2014(6): 37-45.]
- [27] Yang Ben. Study on the influence to regional development under HSR [D]. Shanghai: East China Normal University, 2011. [杨奔. 高速铁路对区域发展的影响研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2011.]

- [28] Wang Li, Deng Yu, Liu Shenghe, et al. The study of urban spheres of influence based on improved field model and its applications: Case study of Central China. *Acta Geographica Sinica*, 2011, 66(2): 189-198. [王丽, 邓羽, 刘盛和, 等. 基于改进场模型的城市影响范围动态演变: 以中国中部地区为例. *地理学报*, 2011, 66(2): 189-198.]

## Evolution and spatial characteristics of tourism field strength of cities under high speed rail network in China

WANG Degen<sup>1</sup>, QIAN Jia<sup>2</sup>, NIU Yu<sup>3</sup>

(1. School of Architecture, Soochow University, Suzhou 215123, Jiangsu, China; 2. Tourism Department of Soochow University, Suzhou 215123, Jiangsu, China; 3. Department of Tourism, Recreation, and Sport Management, University of Florida, Gainesville Florida 32611, USA)

**Abstract:** Traffic is an indispensable prerequisite for tourism system. The high speed rail network of "four vertical and four horizontal" is an important milestone of "traffic revolution" in China, which will produce important effect on the spatial pattern of tourism accessibility in Chinese cities, and then change the tourism attraction force and radiation force of cities greatly. The paper analyzes the evolution and spatial characteristics of tourism attraction force of cities under high speed rail network in China, based on the measurements of the influence of accessibility of 338 cities under HSR with the help of GIS. The results show that: (1) the accessibilities of Chinese cities are optimized under high speed rail network. The spatial pattern of accessibilities presents obvious traffic direction and forms the "high speed rail corridor" effect. (2) The spatial pattern of tourism field strength in Chinese cities presents the dual characteristics of the "multi-center" annular divergence and "dendritic" diffusion, especially "dendritic" diffusion is more obvious along high speed rails; The change rate of urban tourism field strength forms the high value corridor along high speed rails and presents the spatial pattern of decreasing from the center to the outer circumference along high speed rails. (3) The influence of the highest tourism field strength area and higher tourism field strength area under high speed rails is most significant, and the number of cities distributed in two types of tourism field strength increases significantly, the area of the two types of tourism field strength expands more than 100%; high speed rails enhance the tourism field strength value of regional central cities, and radiation range of tourism attraction extends along high speed rails.

**Keywords:** high speed rail network; tourism field strength; spatial pattern; evolution; China