

## 【区域旅游】

# 高铁对区域旅游“时空压缩”效应的测度与分析

——以长江经济带为例

贾文通 黄震方 刘俊 徐冬

**【摘要】**以长江经济带为例,构建了无高铁、现有高铁和规划高铁三种情景,引入旅游“门到门”出行的旅行时间测度方法,同时采用分层栅格成本方法改进可达性计算模型,综合运用加权平均旅行时间、日常可达性指数和旅游效用函数等指标定量测度并全面分析了高铁对区域旅游的“时空压缩”效应。研究发现:①现有高铁将长江经济带景区加权平均旅行时间“压缩”了3.36 h,规划高铁进一步将其“压缩”了1.09 h,使区域的旅游空间范围不断“缩小”;②高铁的“时空压缩”效应对区域旅游的影响具有双面性,加剧了短期旅游圈所覆盖景区数量的空间分异,但使长假旅游圈所覆盖景区数量在空间上趋于均衡;③不同高铁建设阶段对区域旅游的影响存在差异,现有高铁便利了游客的中远程旅游,而规划高铁则对游客短途旅游产生重要影响,并强化了同区域外的旅游联系;④高铁“压缩”了旅途时间,“扩张”了游览时间,大幅提高了旅游效用,这在川渝两地表现的尤为显著。

**【关键词】**高速铁路;区域旅游;时空压缩;效应测度;长江经济带

**【作者简介】**贾文通(1997-),男,河北承德人,硕士研究生,南京师范大学地理科学学院,主要研究方向为旅游地理与旅游规划,E-mail:sculy\_jwt@qq.com(南京 210023);黄震方(通讯作者)(1963-),男,江苏扬中人,博士,教授,博士生导师,南京师范大学地理科学学院,主要研究方向为旅游地理与旅游规划,E-mail:zhfh@263.net(南京 210023);刘俊,四川大学旅游学院(成都 610065);徐冬,南京大学地理与海洋科学学院(南京 210046)。

**【原文出处】**《地理研究》(京),2021.6.1785~1802

**【基金项目】**国家自然科学基金项目(42071175);中国博士后科学基金资助项目(2020M681546)。

## 1 引言

交通作为旅游系统的重要组成部分,不仅是发展旅游的先决条件,而且是衡量旅游业发达程度的重要标志<sup>[1,2]</sup>。交通运输方式的革新会对区域旅游发展和旅游空间演变产生一系列影响<sup>[3]</sup>。高速铁路(简称高铁)作为一种快速、便捷且舒适的新型交通方式,极大地缩短了旅途中所耗费的时间,将深刻影响区域旅游的发展<sup>[4,5]</sup>。目前,国内外有关高铁对旅游影响的研究主要集中在高铁对旅游交通可达性<sup>[6-8]</sup>、旅游者行为<sup>[9,10]</sup>、旅游流<sup>[11,12]</sup>、旅游市场<sup>[13,14]</sup>、旅游经济<sup>[15,16]</sup>以及旅游空间结构<sup>[17-19]</sup>等方面。高铁对区域旅游产生的一系列影响主要通过其产生的“时空压缩”(time-space compression)效应来实现。高铁开通后,客源地与目的地之间地理距离的阻碍作用显著下

降<sup>[9]</sup>,时间距离<sup>[6]</sup>和感知距离<sup>[20]</sup>均被大大“压缩”,因此对区域旅游要素产生一系列的“多米诺”效应<sup>[21]</sup>。现有研究都认识到高铁对区域旅游产生了显著的“时空压缩”效应,但仍需全面且深入地对其进行探讨。

20世纪60年代Janelle首次提出“时空收敛”(time-space convergence)的概念,描述了交通和通信技术革新使两地之间旅行时间缩短的速率<sup>[22]</sup>。马克思主义地理学者Harvey于1989年在《后现代的状况》中提出“时空压缩”的概念,认为现代技术的进步导致空间随着时间而消亡,使世界收缩成一个“地球村”<sup>[23]</sup>。相较于“时空收敛”,“时空压缩”的概念更关注对现代社会的冲击,“趋向于有一个经验的特征”<sup>[24]</sup>,并且涉及到空间维度,因此成为人文地理学的一种重要分析理论<sup>[25]</sup>。此外,地理学者格外关注

由交通技术进步造成的时间成本缩减,以及其产生的空间效应<sup>[26]</sup>。研究方法主要以交通可达性技术为基础,涉及高速公路<sup>[27]</sup>、跨海大桥<sup>[28]</sup>、过江通道<sup>[29]</sup>以及高铁<sup>[21]</sup>等不同的交通方式。由于传统地图难以展现“时空压缩”的形态特征,所以有学者通过绘制“时空图”,提供了一种形象、直观的可视化技术方法<sup>[30,31]</sup>。从旅游地理学的角度来看,“时空压缩”在一定程度上突破了传统的距离摩擦定律,扩大了游客感知环境范围和出游地理距离<sup>[32]</sup>,对旅游客源市场结构产生显著影响<sup>[33]</sup>。高铁的建设更是加速了旅游中的“时空压缩”效应<sup>[21]</sup>,同时伴随人们生活水平的提高,旅游的经济成本相对弱化,而时间成本愈加成为影响游客出行选择的重要因素<sup>[34]</sup>,并引发区域旅游流空间结构的演变<sup>[11]</sup>。然而,高铁对区域旅游产生了怎样的“时空压缩”效应,还需要进一步的定量测度。

可达性分析模型是测度交通基础设施建设所带来的“时空压缩”效应的一种有效手段<sup>[21,28]</sup>。可达性的概念由 Hansen 于 1959 年首次提出,用以衡量交通网络中各节点之间相互作用和联系的机会大小<sup>[35]</sup>。目前,实现可达性技术的方法主要有网络分析法和成本栅格法两类,其中网络分析法仅能计算每个节点的可达性;尽管成本栅格法可以显著提高面状空间数据的可达性计算精度,但无法描述跳跃式通行,即对于高速公路和铁路这种封闭式交通系统并不适用<sup>[36]</sup>。此外,已有的高铁研究主要关注城际之间的旅行时间,忽视了城市内部旅行时间,尤其很多大城市的高铁站往往远离市中心,使城市内部旅行时间占据总旅行时间的很大一部分,从而影响高铁产生的可达性效益<sup>[37]</sup>。最后,以往研究大多将非道路覆盖的区域假设为均质

进行处理<sup>[4]</sup>,这显然与实际情况相去甚远<sup>[28]</sup>。因此,在高铁的可达性计算中还需要考虑更多的因素。

综合来看,如何准确地测度高铁对区域旅游的“时空压缩”效应是有待解决的科学问题。基于此,本文以长江经济带为例,通过引入旅游“门到门”出行的旅行时间测度方法,更为贴近实际地描述游客出行模式,应用分层栅格成本方法提高可达性的计算精度,并构建了无高铁、现有高铁和规划高铁三种情境,来定量测度并全面分析高铁对区域旅游产生的“时空压缩”效应。本研究旨在为定量评估高铁对区域旅游的“时空压缩”效应提供新的研究方法,为全面揭示该效应的影响提供科学依据,以为高铁网络化时代的区域旅游可持续发展提供理论参考。

## 2 研究设计

### 2.1 研究区概况

选取长江经济带作为案例地,具有极强的典型性。首先,长江经济带作为中国国土开发“T”字型空间结构中的一级发展轴线,是中国区域发展总体格局中具有战略地位的重要地理区域<sup>[38]</sup>,横跨了中国东、中、西部,在行政区划上覆盖上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、贵州和云南等 11 省市。其次,长江经济带是高铁建设的代表性区域,沪汉蓉快速客运通道和沪昆高速铁路的两大横向线路,与京沪高铁(沪宁段)、京九客运专线(安九段、阜冈九段、昌吉赣段)、武广客运专线、渝贵客运专线以及京昆高铁(蓉昆段)等纵向线路共同构成了长江经济带完备的高铁网络(图 1a)。最后,长江经济带已经成为中国重要的旅游带,该区域自然条件得天独厚,人文历史底蕴悠久,旅游资源极为丰富(图 1b)。截至

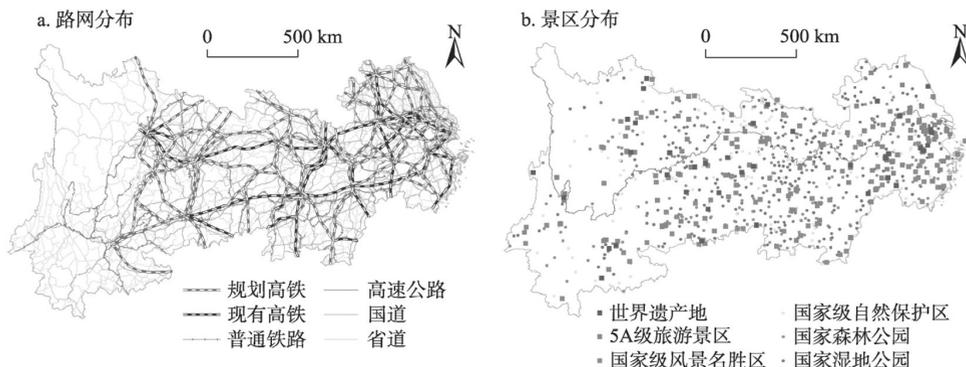


图1 长江经济带路网和景区分布图

2017年底,长江经济带共有A级景区4333处,约占全国总量的40.1%;A级景区接待游客总人次27.33亿人次,占全国的50.66%;实现营业收入2791.62亿元,占全国的64.33%<sup>[39]</sup>。

## 2.2 数据来源

行政区划、水系、公路、普通铁路等矢量数据来源于全国地理信息资源目录服务系统1:100万全国基础地理信息数据库(2017)。高速公路出入口的空间位置数据来源于天地图API,火车站与高铁站名单均来自中国铁路12306官方网站。高铁线路数据则根据《中长期铁路网规划(2016)》进行矢量化,分别得到现有高铁线路和规划高铁线路(2030年)。地表覆盖数据来源于全国地理信息资源目录服务系统30m全球地表覆盖数据(Globe Land 30)。在大尺度空间旅游中,旅游者往往力图到高级别景区旅游<sup>[40]</sup>,所以主要选取高级别旅游景区,相关数据分别来自不同的官方网站(表1),其中不同类型景区之间存在重复,例如九寨沟风景区既是世界遗产地,又是5A级旅游景区和国家级风景名胜地,为了避免重复分析,将重复的景区统一为一个研究对象,最终得到1041处景区。

## 2.3 研究情景设定

本文旨在测度高铁对区域旅游的时空压缩效

应,因此设置了三个研究情景:①无高铁情景,包括2015年的省道、国道、高速公路和普通铁路;②现有高铁情景,在无高铁情景的基础上增加既有的高铁线路;③规划高铁情景,在现有高铁情景的基础上叠加2030年的规划高铁线路。三种情景中只将高铁线路的变化作为唯一变量,不考虑其他道路的变化,涉及的旅游统计数据均来源于《中国城市统计年鉴(2018)》。

## 2.4 研究方法

### 2.4.1 旅行时间的测度——“门到门”方法(Door-to-Door Approach)

旅行时间是可达性评估的基础,反映了两地之间的交通便利程度<sup>[41]</sup>。现实中游客的出行往往是几种交通方式的组合,尤其是高铁本身无法提供“门到门”的旅游交通服务,需要步行、骑行或者汽车等交通方式的补充<sup>[42]</sup>,已有研究都忽视了这一问题<sup>[37]</sup>。因此,“门到门”方法被引入到高铁旅行时间的测度中<sup>[41-43]</sup>,该方法明确考虑了从出发地到目的地之间的每一个旅行阶段,更加符合实际出行情况<sup>[44,45]</sup>,可以较为准确地测度高铁主导下的陆路交通系统的旅行时间。

基于此,运用旅游“门到门”出行方法,将游客从出发地到景区入口之间的旅程归纳为三种出行方式(图2)。以铁路(包括普通铁路和高铁)出行为例,其总旅行时间为<sup>[41,43]</sup>:

表1 长江经济带旅游景区数据来源及数量分布

景区类型	数据来源	截止时间	数量(处)	占全国的比例(%)
世界遗产地	联合国教科文组织官方网站	2019.07	28	50.91
5A级旅游景区	中华人民共和国文化和旅游部官方网站	2018.11	118	45.56
国家级风景名胜区	中国风景名胜区协会官方网站	2017.03	137	56.15
国家级自然保护区	中国野生动物保护协会官方网站	2018.05	153	32.28
国家森林公园	中国国家林业和草原局官方网站	2019.02	368	41.03
国家湿地公园	湿地中国官方网站	2017.12	358	39.87

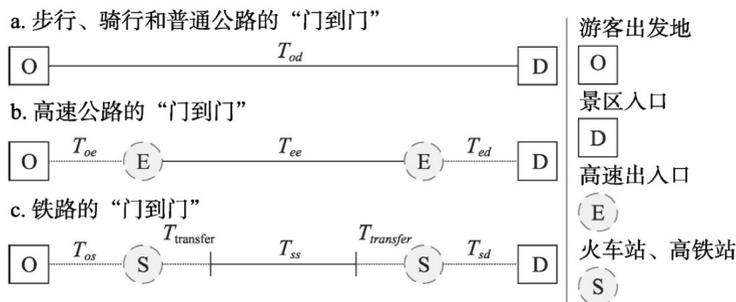


图2 旅游中的“门到门”方法原理图

$$T_{ij}^c = T_{os} + T_{transfer} + T_{ss} + T_{sd} \quad (1)$$

式中： $T_{ij}^c$ 为铁路出行方式下的总旅行时间，被划分为四个阶段：①从游客出发地到附近火车站或高铁站的时间 $T_{os}$ ；②在两个车站内的换乘时间 $T_{transfer}$ ，包括取票、安检、候车、检票、上下车及出站等时间，将其设定为1小时，即平均每个站点半小时的换乘时间<sup>[41]</sup>；③两个站点之间的列车运行时间 $T_{ss}$ ；④从火车站或高铁站到景区入口的时间 $T_{sd}$ 。

游客往往追求最短的路途时间，因此计算从游客出发地到景区入口之间的旅行时间要综合考虑不同出行方式的优势，公式为<sup>[41,43]</sup>：

$$T_{ij} = \min(T_{ij}^a, T_{ij}^b, T_{ij}^c) \quad (2)$$

式中： $T_{ij}$ 为从游客出发地到景区入口之间的最短旅行时间； $T_{ij}^a$ 、 $T_{ij}^b$ 和 $T_{ij}^c$ 分别为图2中三种不同出行方式的总旅行时间。

2.4.2 可达性技术实现——分层栅格成本方法 (Layered Cost Distance Method) 为避免网络分析和成本栅格法的缺陷，本研究引入Wang等提出的分层栅格成本方法<sup>[44]</sup>，该方法能够计算旅游“门到门”出行中每一阶段的旅行时间，经验证可以有效地提高可达性计算精度，已被其他学者所认可和采用<sup>[43]</sup>。

选定1 km×1 km的栅格将整个研究区域划分为2106112个均质网格。不同的出行方式有相应的时间成本值，以出行10 km所耗费的平均时间(单位：分钟)进行计算，公式为<sup>[7]</sup>：

$$\cos t = \frac{10}{v} \times 60 \quad (3)$$

式中： $\cos t$ 为时间成本值； $v$ 为不同出行方式对应的计算速度。根据《中华人民共和国公路工程技术标准(JTG B01-2014)》的规定，高速公路、国道和省道的设计速度分别为120 km/h、80 km/h和60 km/h；普通客运铁路的设计速度根据《铁路线路设计规范(GB 50090-2006)》设定为160 km/h；参考《高速铁路设计规范(TB 10621-2014)》，高速铁路的平均设计速度选定为300 km/h。因为道路状况易受天气、交通量、路网质量等因素影响，因此设置道路速度的折减系数为0.8<sup>[46]</sup>。值得注意的是，没有以上道路覆盖的地表仍然具备不同水平的通行能力，依据Globe Land 30数据集，考虑了不同地表覆盖类型通行速度的差异<sup>[28]</sup>。其中，考虑到主要河流的航运服务功能与技术进步影

响，将其速度设定为25 km/h<sup>[47]</sup>；此外，将海域客运的航行速度设定为20 km/h<sup>[48]</sup>。

在高速公路、普通铁路和高铁两侧作一定距离缓冲区，其通行速度设为0.1 km/h，以表示阻隔，但将高速公路出入口缓冲区的通行速度设定为与高速公路一致。火车站和高铁站缓冲区的通行速度设定为10 km/h，以实现每个站点0.5 h的换乘时间<sup>[41]</sup>。

运用栅格叠加的方法，按照不同的出行模式构建分层成本栅格，分别为普通公路、高速公路、普通铁路、现有高铁以及规划高铁共五种。以研究区内的主要客源地为源点，运用ArcGIS软件的成本距离工具分别计算上述五种出行模式下的时间成本。再根据公式(2)，按照“取最小值”原则叠加生成无高铁、现有高铁和规划高铁三种情景下，主要客源地到所有栅格的“门到门”出行时间。

#### 2.4.3 评价指标

(1)加权平均旅行时间。用加权平均旅行时间来评估各个景区的可达性水平，该指标考虑了客源地的重要性，能更好地评价客源地到景区之间的时间测度<sup>[44]</sup>。公式为：

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^n (T_{ij} \times M_j)}{\sum_{j=1}^n M_j} \quad (4)$$

式中： $A_i$ 为景区*i*的加权平均旅行时间； $T_{ij}$ 为城市*j*到景区*i*之间最短时间距离，即公式(2)的取值； $M_j$ 为城市*j*的权重，此处取其国内旅游收入和旅游人数的几何平均值<sup>[49]</sup>，即 $M_j = \sqrt{P_j \times G_j}$ ，其中 $P_j$ 为国内旅游人数， $G_j$ 为国内旅游收入。

(2)日常可达性指数。日常可达性指数用来评价某一节点在给定旅行时间范围内可达的人口或经济活动规模<sup>[50]</sup>，在旅游研究中常利用该指标计算某一客源地在给定时间范围内可达的景区数量<sup>[6,7,14]</sup>。公式为：

$$DA_j = \sum_{i=1}^n p_i \delta_{ij} \quad (5)$$

式中： $DA_j$ 为城市*j*的日常可达性指数； $p_i$ 为景区*i*的数量； $\delta_{ij}$ 为系数，若城市*j*到景区*i*的旅途时间在给定的范围内， $\delta_{ij}=1$ ，其他时候则取0。根据国内的休假制度及节假日安排，本文提出一日游、周末两日游、小长假三日游、长假五日游和长假七日游旅游圈， $\delta_{ij}$ 对应的阈值分别为2 h、4 h、6 h、12 h和15 h。

(3)旅游效用函数。传统的区位理论难以解释旅游业区位问题,于是王瑛等用“游—旅比”定义了旅游效用函数<sup>[51]</sup>。但这一简单的模型在经济学上结构表述不清,因此提出了更为普适的模型,即取旅游效用是 Cobb-Douglas 型的。公式为<sup>[52]</sup>:

$$U = T_y^\alpha (1/T_x)^{1-\alpha} \quad (6)$$

式中:U 即旅游效用;T<sub>x</sub>为游客从出发地到某一景区来回路途所需时间,此处为 2A<sub>x</sub>;T<sub>y</sub>为游客在该景区的游览时间。α 为偏好,不同游客群体的偏好不同,景区也存在差异,均导致 α 可能有不同的取值,此处按照一般情况,取 α=1/2。

### 3 高铁对区域旅游的“时空压缩”效应

#### 3.1 客源地等时圈的空间收敛格局

利用基于旅游“门到门”出行的分层栅格成本方法,计算得到三种情境下每个客源地至区域其他任一栅格的最短旅行时间,并以 1 h、2 h、3 h、4 h、6 h、8 h 和 12 h 为中断值,得到每个客源地等时圈的空间格

局图。因篇幅有限,且每个客源地的等时圈变化趋势总体上存在一致性,所以此处仅以长江上、中、下游的中心城市——成都、武汉和上海为例进行分析(图 3)。

无高铁情境下,三市等时圈均呈现出明显的“核心—边缘”分布格局;且不同时段等时圈的圈层界限相对清晰,总体上非常符合距离衰减规律,距离愈远,等时圈的值愈大。而现有高铁情景下,上海 2~12 h 等时圈明显沿着“沪汉蓉”和“沪昆”两大横向高铁线路向西开拓(图 3b);武汉 2~12 h 等时圈显著地向东西两侧扩散(图 3e);而成都 2~12 h 等时圈“东进”的趋势明显(图 3h);同时三市 12 h 以上等时圈大幅收敛。规划高铁情境下,三市的 3 h 等时圈分别为较为完备地覆盖了长三角城市群、长江中游城市群和成渝城市群。此外,随着长江经济带高铁网络化的建成,三市不同时段等时圈也呈现出网络化的分布式格局,且 4~12 h 等时圈向南北两侧扩散的趋势明显。

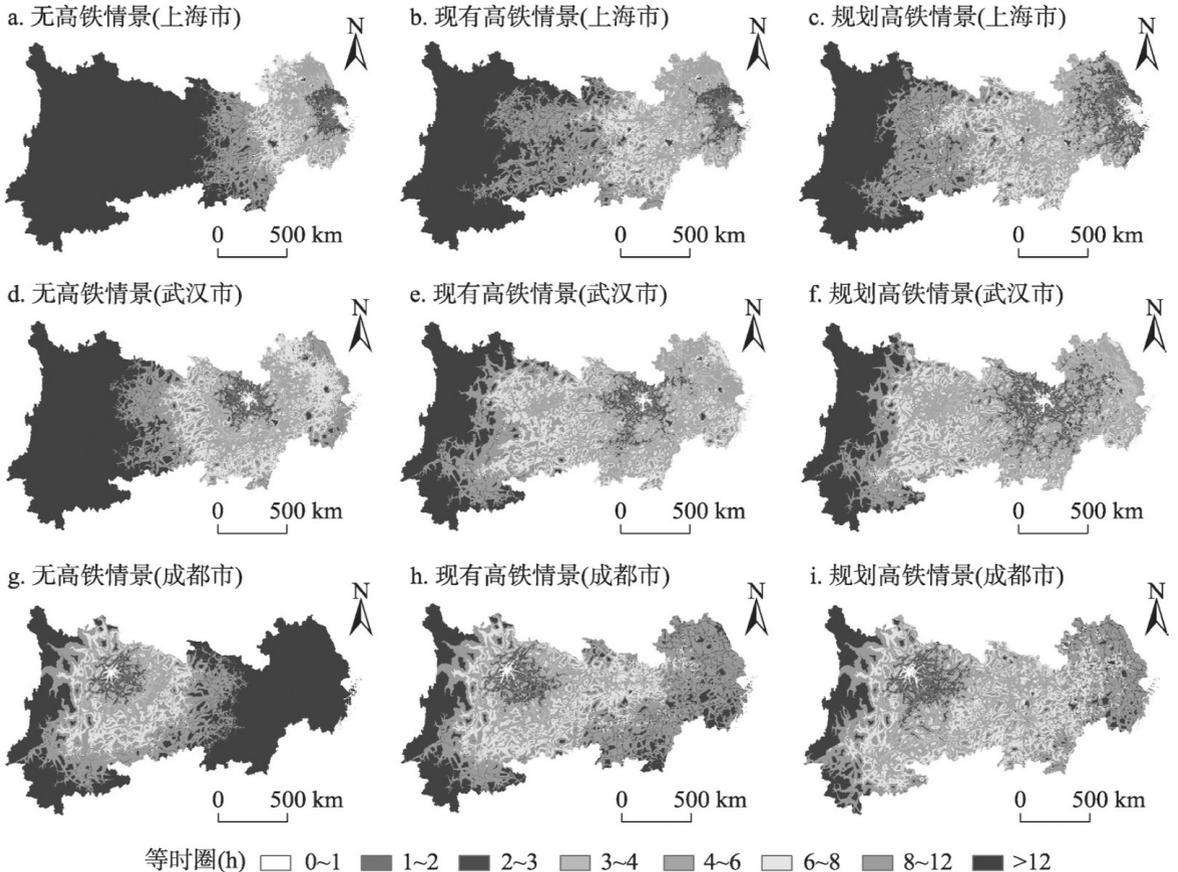


图 3 客源地等时圈空间格局图

不同时段等时圈的面积变化可以进一步反映高铁对区域旅游通达性的影响。表2可以看出,从无高铁到现有高铁上海3~12h等时圈的面积增长最快,武汉2~6h等时圈的面积增长最快,成都2~3h和4~12h等时圈的面积增长最快;三市12h以上等时圈的面积分别收敛了33.47%、45.82%和56.20%;从现有高铁到规划高铁上海3h以内等时圈面积的增幅最大,武汉4h以内等时圈面积的增幅最大,成都1~8h等时圈面积的增幅最大;上海12h以上等时圈面积进一步收敛了22.02%,武汉6h以上等时圈面积收敛了14.16%,成都8h以上等时圈面积收敛了26.64%。这证实了高铁建设初期连接区域内重要节点城市,因此主要拓展了居民3h以上的中远程旅游空间范围。而规划高铁建设完成后,由各支线

构成的区域高铁网络在3h以内的短途旅游方面优势不断得到凸显,同时也加强了同区域以外地区的旅游联系。

### 3.2 景区旅行时间压缩的演化特征

景区是区域旅游的核心吸引物,因此本文根据公式(4)计算并比较了三种情景下研究区域内1041处景区的加权平均旅行时间值,不仅可以反映高铁对客源地和景区之间旅行时间的压缩特征,而且从一定程度上展现了高铁主导下的陆路交通系统对区域旅游“时空压缩”效应的演变趋势。

3.2.1 压缩值与压缩比分析 分别用全区域和各省市景区加权平均旅行时间的均值来表示其整体可达性水平,并计算不同情境变化下的压缩值和压缩比(表3)。

表2 客源地等时圈的面积及变化率

		0~1 h	1~2 h	2~3 h	3~4 h	4~6 h	6~8 h	8~12 h	>12 h
上海	无高铁(km <sup>2</sup> )	7466	19914	34437	45234	141662	139429	278295	1440024
	现有高铁(km <sup>2</sup> )	7481	22869	46977	75260	226640	213611	555512	958111
	规划高铁(km <sup>2</sup> )	16691	46924	90830	112902	246028	278850	567110	747126
	变化率a(%)	0.20	14.84	36.41	66.38	59.99	53.20	99.61	-33.47
	变化率b(%)	123.11	105.19	93.35	50.02	8.55	30.54	2.09	-22.02
武汉	无高铁(km <sup>2</sup> )	7115	24337	41291	69228	230086	313728	435176	985500
	现有高铁(km <sup>2</sup> )	8279	29063	70520	141333	449805	392607	480932	533922
	规划高铁(km <sup>2</sup> )	12306	51351	126229	227992	480427	336825	395229	476102
	变化率a(%)	16.36	19.42	70.79	104.16	95.49	25.14	10.51	-45.82
	变化率b(%)	48.64	76.69	79.00	61.32	6.81	-14.21	-17.82	-10.83
成都	无高铁(km <sup>2</sup> )	7361	21056	38045	59573	143665	212847	527490	1096424
	现有高铁(km <sup>2</sup> )	9276	30124	57479	71857	211594	362148	883779	480204
	规划高铁(km <sup>2</sup> )	11506	40731	80080	107413	365024	501036	690541	310130
	变化率a(%)	26.02	43.07	51.08	20.62	47.28	70.14	67.54	-56.20
	变化率b(%)	24.04	35.21	39.32	49.48	72.51	38.35	-21.86	-35.42

注:变化率a为无高铁到现有高铁的变化率;变化率b为现有高铁到规划高铁的变化率。

表3 旅游景区加权平均旅行时间值及压缩情况

	加权平均旅行时间均值			无高铁—现有高铁		现有高铁—规划高铁		无高铁—规划高铁	
	无高铁(h)	现有高铁(h)	规划高铁(h)	压缩值(h)	压缩比(%)	压缩值(h)	压缩比(%)	压缩值(h)	压缩比(%)
全区域	10.80	7.17	6.09	3.63	33.59	1.09	15.17	4.72	43.66
上海市	10.60	6.01	5.27	4.59	43.33	0.74	12.32	5.33	50.31
江苏省	10.26	5.96	5.12	4.30	41.88	0.83	14.20	5.14	50.13
浙江省	10.39	6.41	5.66	3.97	38.25	0.76	11.81	4.73	45.54
安徽省	9.51	5.85	4.97	3.65	38.44	0.88	15.03	4.53	47.69
江西省	9.67	6.64	5.47	3.03	31.33	1.16	17.53	4.19	43.37
湖北省	9.27	6.41	5.20	2.87	30.92	1.20	18.76	4.07	43.88
湖南省	9.29	6.60	5.39	2.69	28.99	1.21	18.37	3.91	42.03
重庆市	9.88	6.27	5.12	3.61	36.53	1.16	18.42	4.77	48.22
四川省	14.42	10.03	8.33	4.39	30.44	1.70	16.98	6.09	42.25
贵州省	10.70	7.03	6.23	3.67	34.26	0.80	11.38	4.47	41.74
云南省	16.43	10.94	10.07	5.49	33.40	0.87	7.99	6.36	38.72

从整体上看,长江经济带景区的旅行时间受高铁的“时空压缩”效应明显。无高铁情境下全区域的景区加权平均旅行时间高达10.80 h,而现有高铁情境下该值被“压缩”了3.63 h,规划高铁情境下进一步被“压缩”了1.09 h,全区域的景区加权平均旅行时间变为6.09 h。三种情景下区域内可达性最好的景区均为武汉市黄鹤楼公园,有高铁后其加权平均旅行时间从7.30 h“压缩”至3.92 h,压缩比高达46.3%;可达性最差的景区均为三江并流保护区,其加权平均旅行时间从33.71 h分别被“压缩”到27.81 h和27.17 h。

高铁对各省市景区加权平均旅行时间的收敛程度相对均衡。无高铁到现有高铁期间各省市的压缩比在28.99%~43.33%之间,现有高铁到规划高铁期

间各省市的压缩比在7.99%~18.76%之间,变化幅度均不大。同时,在高铁的影响下景区加权平均旅行时间的省际差异发生“内缩”,无高铁情境下景区加权平均旅行时间的极差为7.16 h,可达性最好的为湖北(9.27 h),最差的为云南(16.43 h);现有高铁情境下极差“内缩”至5.09 h,可达性最好的变为安徽(5.85 h),最差的仍为云南(10.94 h)。然而,区域内景区可达性格局未发生根本性的变化。在三种情境下,云南和四川的景区加权平均旅行时间始终高于全区域的均值,且改善程度处于较低水平。

3.2.2 景区旅行时间压缩的空间格局 利用自然间断点分级法将景区加权平均旅行时间及其变化率分成七类,并以3 h为间隔生成景区等时线(图4),从

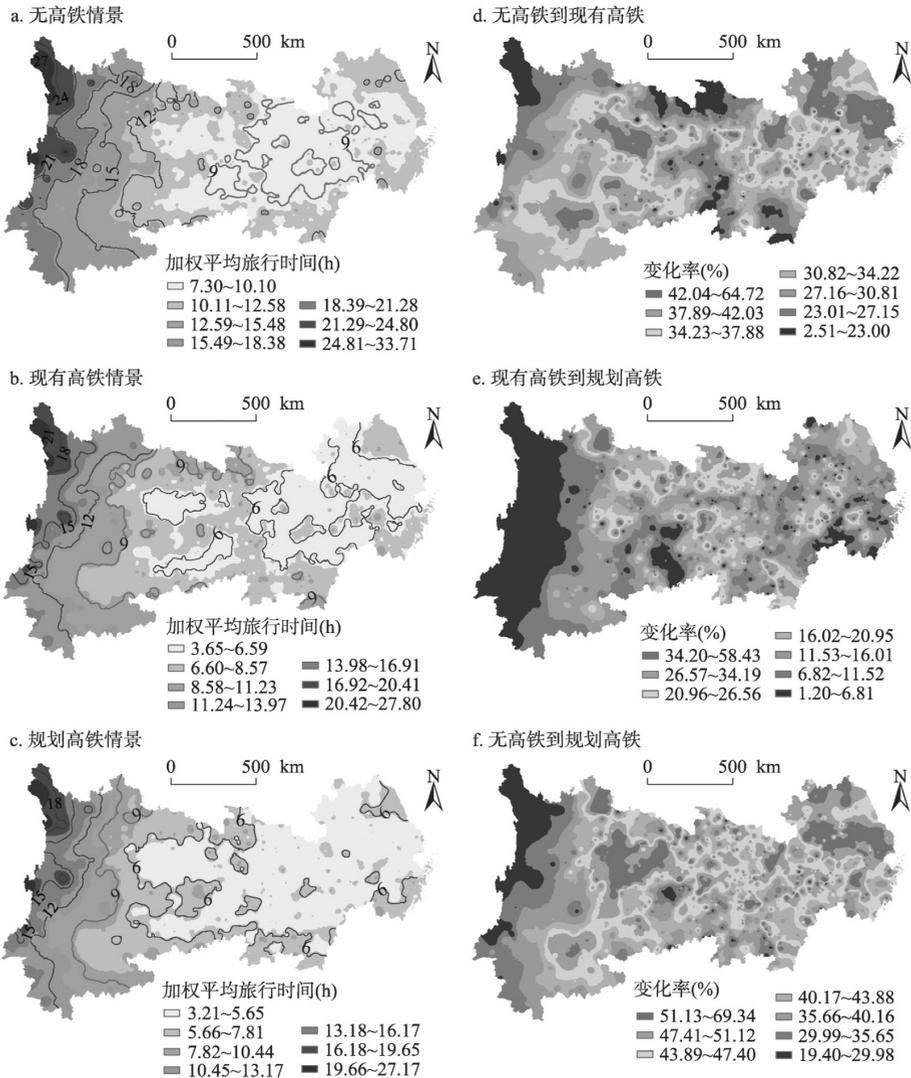


图4 旅游景区加权平均旅行时间及变化率的空间格局图

而清晰地展示高铁对景区旅行时间压缩的空间演化特征。

(1)加权平均旅行时间的空间格局演化特征。三种情景下长江经济带景区加权平均旅行时间在空间上均呈现出明显的非均衡性,长江中下游地区的景区加权平均旅行时间值始终低于西部的横断山区和云贵高原地区。总体上,三种情景下景区加权平均旅行时间的“核心—边缘”模式明显。无高铁情境下核心区的值介于7.30~10.10 h,空间上主要集中在“两湖”地区,并向东西两侧扩散;现有高铁情景下核心区的值被“压缩”至3.65~6.59 h,空间上被分割成东、西两部分,东部向长三角的扩散趋势明显,西部分别以重庆和贵阳为中心呈东西向延展;规划高铁情境下核心区的值被“压缩”至3.21~5.65 h,受高铁网络化的影响,空间上呈现出一种破碎化的分布,并小幅度地向四周扩展。此外,对比三种情景下的空间格局发现,在高铁的影响下景区加权平均旅行时间的空间格局呈现出明显的交通指向性,尤其是受到“沪汉蓉”和“沪昆”两条横向高铁线路的影响极为明显,其次“京沪”“京广”“渝贵”以及“成昆”等纵向高铁线路也有显著影响。

(2)等时线的空间演化特征。三种情境下等时线均呈现出“自西向东”递减的分布格局,且等时线的“凸起”部分具有明显的交通指向性。不同情境下等时线的推移说明高铁产生的“时空压缩”效应使区域的旅游空间范围不断“缩小”。无高铁情境下9 h等

时线表现为环形的闭合状,集中分布在长江中下游地区。现有高铁情景下,9 h等时线向西主要推移至“成都—昆明”一带,且呈弯曲的南北走向,所覆盖的区域面积显著提升,其以东的6 h等时线为环形的闭合状。规划高铁情景下,9 h等时线继续向西平移,但变动幅度很小,而6 h等时线覆盖的范围大大增加。

(3)压缩程度的空间格局演化特征。在高铁影响下区域的景区加权平均旅行时间均产生了一定的“压缩”,但压缩程度存在明显的区域差异。无高铁到现有高铁期间,压缩程度较大的地区主要集中在各个省会和直辖市周围,其中长三角产生变化的区域最广,这主要因为中国高铁建设优先发展重要节点。现有高铁到规划高铁期间,压缩程度较大的区域主要分布在区域的南北两侧,包括四川、重庆、湖北及江苏等省份的北部,云南、贵州、湖南、江西及浙江等省份的南部,主要因为规划期内高铁的支线逐步完善,长江经济带景区与外部的交流加强。无高铁到规划高铁期间,压缩程度较大的区域集中在长三角和成渝地区,云贵地区和长江中游地区也产生不同程度的压缩,说明高铁网络化的建成对区域景区的旅行时间产生明显的“时空压缩”。

3.2.3 景区旅行时间分布均衡性评价 变异系数CV表示了地理数据的相对变化(波动)程度,其计算方式为标准差和均值之比<sup>[53]</sup>,常被用来分析区域可达性差异<sup>[7,46]</sup>等问题。本文计算变异系数以评价高铁对区域景区旅行时间均衡性的影响(表4)。

表4 旅游景区加权平均旅行时间的变异系数分析

	变异系数			变化	
	无高铁	现有高铁	规划高铁	无高铁—现有高铁	现有高铁—规划高铁
全区域	0.280	0.358	0.405	0.078	0.046
上海市	0.080	0.139	0.147	0.060	0.008
江苏省	0.109	0.196	0.191	0.087	-0.005
浙江省	0.137	0.218	0.224	0.081	0.006
安徽省	0.103	0.175	0.196	0.072	0.021
江西省	0.168	0.260	0.264	0.092	0.004
湖北省	0.183	0.306	0.299	0.123	-0.007
湖南省	0.144	0.214	0.250	0.070	0.036
重庆市	0.118	0.245	0.239	0.128	-0.006
四川省	0.274	0.351	0.434	0.078	0.083
贵州省	0.144	0.227	0.236	0.083	0.009
云南省	0.216	0.312	0.359	0.096	0.047

从全区域来看,高铁的建设加剧了区域景区旅行时间的非均衡性。无高铁情景下全区域的变异系数为0.280,而现有高铁情境下增加到0.358,规划高铁情境下进一步扩大到0.405。从不同省份来看,高铁同样拉大了省内景区旅行时间的差异。除了现有高铁到规划高铁期间江苏、湖北和重庆的变异系数表现出小幅度的降低外,其他省份的变异系数都出现不同程度的增长。其中,变异系数最大的地区为四川、云南和湖北,最小的地区为上海、江苏和安徽。

### 3.3 不同旅游圈所覆盖景区数量的演变趋势

根据公式(5)计算三种情景下客源地的日常可达性指数,即不同旅游圈所覆盖的景区数量,从一定程度上来表示高铁对潜在旅游供给市场的“扩张”效应。

高铁压缩了客源地与景区之间的旅行时间,增加了不同旅游圈所覆盖的景区数量,使游客在同样的休假时间内有了更多的目的地选择。从图5可以看出,在高铁的影响下全部旅游圈所覆盖的景区数量均有不同程度的提升。具体来看,一日游和周末二日游旅游圈从无高铁到现有高铁变化最大的地区分别为杭州(35处)和南昌(159处);现有高铁到规划高铁增长最多的地区分别为合肥(63处)和长沙(203处)。小长假三日游旅游圈所覆盖景区数量在现有高铁和规划高铁情景下的增长数量几乎都在100处以上,无高铁到现有高铁期间变化大的为武汉(342

处),现有高铁到规划高铁期间则为长沙(247处)。长假五日游和长假七日游旅游圈所覆盖景区数量最明显的“扩张”均发生在无高铁到现有高铁期间,而现有高铁到规划高铁期间的数量增长则非常的微弱。

不同旅游圈所覆盖景区数量存在显著的空间差异,高铁加剧了短期旅游圈的空间分异,产生极化效应,但却促进了长假旅游圈的均衡化发展。从图5可以看出,无高铁情景下所有旅游圈所覆盖景区数量在空间上都表现出明显的差异性。现有高铁和规划高铁情境下,一日游、周末二日游和小长假三日游旅游圈的这种空间分异进一步得到加强,优势地区的曲线向外“扩张”趋势明显,而本身处于劣势的地区改善程度有限,仍呈现出相对“塌陷”的态势。而长假五日游和长假七日游旅游圈所覆盖景区数量在空间上已趋于均衡,其极差值分别从无高铁情景下的504和387,缩减为规划高铁情景下的85和40。长假旅游圈所覆盖景区数量产生空间差异的原因主要是区域内旅游资源分布不均所致,然而高铁的“时空压缩”效应打破了这种空间上的限制,从一定程度上使得景区的区位优势丧失,促进区域旅游一体化发展的同时也给景区带来了新的挑战。

### 3.4 “时空压缩”产生的旅游效用变化

加权平均旅行时间和日常可达性指数等指标通过评估可达性的变化,来测度高铁对区域旅游的时

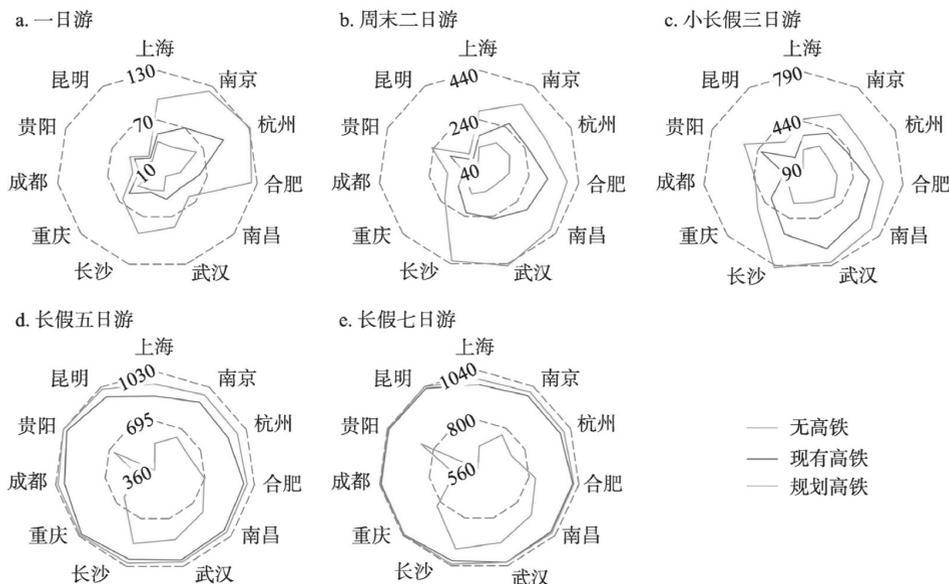


图5 不同旅游圈所覆盖的景区数量

空压缩效应。尽管这是一种非常有效的评估手段,但显然没有考虑游客的实际旅游需求,因此本文引入旅游效用函数以弥补这一缺陷。追求旅游效用最大化是旅游者的一种理性选择<sup>[54]</sup>,在高铁的影响下旅游者实现旅游效用最大化主要有两种情况:①不同情景下游客在景区的游览时间( $T_1$ )不变,但高铁缩短了其旅途时间;②在一定假期内游客安排的旅游总时间( $T_1+T_2$ )不变,而高铁缩短其旅途时间( $T_2$ ),相应地使游览时间( $T_1$ )增加。下面对这两种情况进行具体分析,以从游客需求角度测度高铁对区域旅游的“时空压缩”效应。

**3.4.1 旅途时间的“压缩”提高了旅游效用** 游客在景区的游览时间( $T_1$ )受到多种因素的影响<sup>[55]</sup>,所以难以获取研究区内每个景区准确的游览时间,同时考虑到此处主要目的在于比较旅游效用的变化情况,因此将不同情境下的景区游览时间设为一个常量。根据公式(6)计算旅游效用的变化率,来反映高铁对景区旅游效用的提升程度(图6)。

高铁通过“压缩”游客到景区的旅途时间,大幅度提高了旅游效用。从图6可以看出,无高铁到现有

高铁旅游效用的增长率集中在20%~40%之间。其中增长率较高的景区分布在江苏、安徽、湖北和重庆。现有高铁到规划高铁旅游效用的增长率集中在20%以内,但也有部分景区的旅游效用增长较多,主要分布在江西、湖北、湖南、重庆和四川等长江中上游地区。对游客而言,旅游效用的大幅提高意味着该景区更具旅游价值,从一定程度上激发了游客的出游动机;尤其对游客的远距离出行具有极为重要的积极影响,因为远程旅游需要提供更高的旅游效用,这对于长江经济带旅游的“东西联动”发展意义深远。对景区而言,旅途时间的缩短有效解决了景区的可进入性问题,将显著增加其潜在的来访游客,为景区带来新的发展机会;然而这也要求景区要不断提高自身吸引力,提供更高品质的旅游产品,将潜在游客转化为真实游客。

**3.4.2 游览时间的“扩张”丰富了旅游活动** 当游客既定的旅游总时间( $T_1+T_2$ )不变时,高铁“压缩”旅途时间的同时“扩张”了游览时间,使得旅游效用显著提高(图7)。

从图7可以看出,无高铁到现有高铁游客游览时

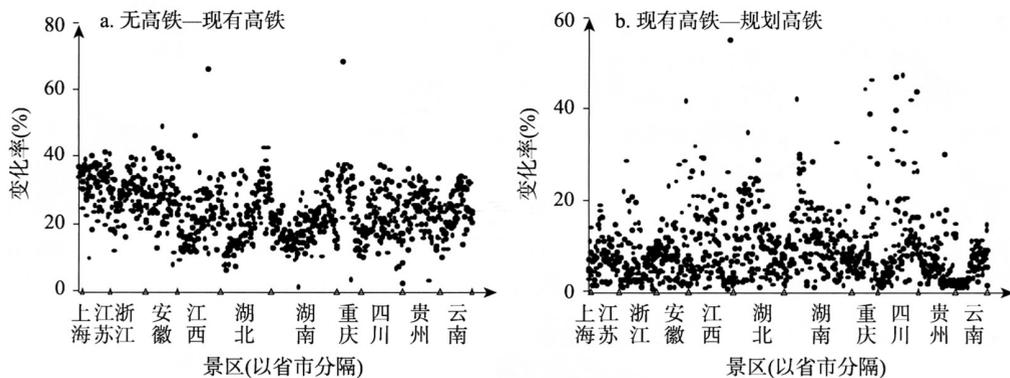


图6 景区旅游效用的变化率( $T_1$ 不变时)

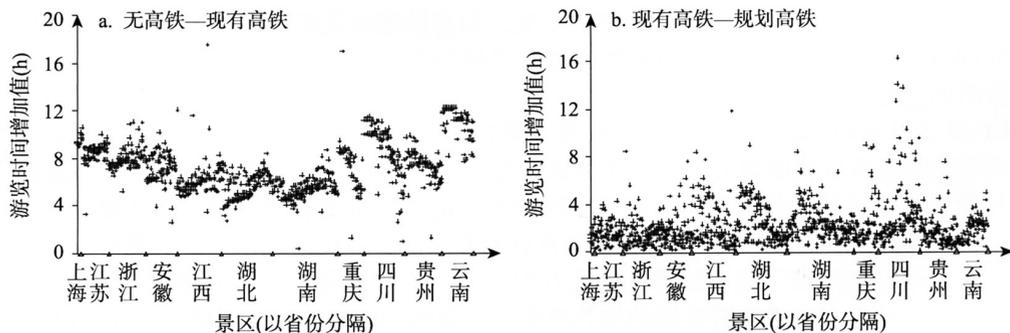


图7 景区游览时间的增加值( $T_1+T_2$ 不变时)

间的增加值在8 h上下波动,这意味着相比无高铁,现有高铁情境下游客在景区的停留时间可延长一天左右。同时11.14%景区的游览时间增加值超过10 h,在其他条件允许的情况下,游客可能前往其附近其他景区游玩。现有高铁到规划高铁游览时间的增加值集中在4 h以内,意味着相比现有高铁,游客在景区的停留时间被延长了半天左右。而相比无高铁,34.20%景区的游览时间增加值超过10 h,更多景区的客流将可能向周围景区扩散。此外,西南地区尤其是川渝两地的景区游览时间增加值相对较高,说明高铁为原本可进入性较差的西南景区带来重要发展机遇。对游客而言,游览时间的延长可使其放慢旅游节奏,增加游览周围景区的机会,并进行丰富多样的旅游活动,实现“快交通,慢旅游”。对景区而言,游客停留时间的增加,尤其是过夜游客的增长直接促进了目的地的旅游经济发展;但也要求景区要丰富旅游业态,以满足游客在游览时间“扩张”背景下的旅游新需求。

## 4 结论与讨论

### 4.1 结论

高铁产生的“时空压缩”对中国区域旅游发展影响深远<sup>[16,18]</sup>。本文以长江经济带为研究区域,引入旅游“门到门”出行的旅行时间测度方法,并采用分层栅格成本方法提高了可达性的计算精度,综合运用加权平均旅行时间、日常可达性指数和旅游效用函数等指标,定量测度并全面分析了高铁对区域旅游产生的“时空压缩”效应。主要结论如下。

(1)整体而言,高铁对长江经济带区域旅游产生了显著的“时空压缩”。现有高铁将景区加权平均旅行时间“压缩”了3.36 h,规划高铁进一步将其“压缩”了1.09 h,使区域的旅游空间范围不断“缩小”。

(2)高铁的“时空压缩”效应对区域旅游的影响具有双面性<sup>[17]</sup>,本文运用多种指标,从不同的角度和尺度开展了全面分析。从区域层面来看,三种情境下长江经济带景区加权平均旅行时间在空间上均呈现明显的非均衡性,而高铁更是加剧了这一格局,同时高铁对景区旅行时间的压缩程度存在显著的区域差异。从省级层面来看,高铁影响下景区加权平均旅行时间的省际差异发生一定的“内缩”,但各省市内

部的差异被进一步拉大,并且由于高铁对各省市的收敛程度相对均衡,因此可达性格局未发生根本性的变化。此外,高铁加剧了短期旅游圈所覆盖景区数量的空间分异<sup>[15]</sup>,而使长假旅游圈所覆盖景区数量在空间上趋于均衡,一定程度上打破了大尺度范围内旅游资源区位的空间限制。

(3)本文考虑了三种情景,发现不同高铁建设阶段对区域旅游的影响存在差异。由于高铁建设遵循“主干道先行,支线逐步完善”的步骤<sup>[19]</sup>,因此无高铁到现有高铁,各省会和直辖市等重要节点及周边的旅行时间压缩程度最大,客源地3 h以上等时圈拓展最快,便利了游客的中远程旅游。现有高铁到规划高铁,随着高铁支线逐步完善,区域南北两侧的旅行时间压缩程度较大,客源地3 h以内等时圈增长最快,对游客短途旅游产生重要影响。

(4)从游客需求的角度来看,高铁“压缩”了旅途时间,“扩张”了游览时间,显著提高了旅游效用。这不仅有利于激发游客的出游意愿,减缓旅游节奏,增加游览周围景区的机会,而且大幅提升了景区的可进入性,促进目的地旅游经济发展的同时也加剧了旅游市场竞争。面对高铁时代游客旅游的新方式和新需求,旅游管理者应及时采取适应性策略以应对新挑战。一方面,要完善旅游产品体系,丰富旅游业态,注重旅游体验,提升旅游接待和服务水平,形成差异化的竞争优势,以提升自身旅游吸引力,延长游客的停留时间。另一方面,要加强区域旅游合作,促进旅游资源之间的优势互补,设计整体的高铁旅游线路,打造统一的旅游品牌,以推动长江经济带“东西联动”的旅游一体化发展格局,形成国内国际一流的高铁旅游带。

### 4.2 讨论

在中国进入高铁网络化时代,游客出游更加便利的背景下,定量测度并全面分析高铁对区域旅游的“时空压缩”效应,在此基础上揭示区域旅游空间格局的演化,探索游客行为的转变,积极推进旅游产品和服务升级,广泛开展区域旅游合作与交流,都具有重要的理论意义和实践价值。

以往相关研究大多忽视了进出高铁站所耗费的旅行时间<sup>[17,37]</sup>,本研究探索性地引入了基于分层栅格

成本的旅游“门到门”出行时间测度方法,考虑了客源地到景区之间的每一个旅行阶段,可以更好地模拟现实情况,提高可达性计算精度,从而在方法论层面为准确测度大尺度区域下高铁的“时空压缩”效应提供了更具一般性的指导。然而受限于更精细化数据获取等的限制,本文考虑的旅游“门到门”出行相对简化,在其他交通方式与高铁换乘的问题上仍存在局限性。未来,根据游客出游的每一环节,通过获取多源大数据以及创新改进计算模型,才能计算出大尺度范围内更加符合实际的旅游“门到门”出行时间,进而为优化市内交通与高铁的接驳提供更具针对性的建议。

此外,“人”是旅游地理学理论的主导因素<sup>[56]</sup>,高铁建设主要也是为“人”而服务,因此未来的研究还需重点关注旅游者视角,这对助推交通强国战略的实施和旅游业发展,更好地满足人民群众对美好生活的需要,具有十分重要的理论价值和战略意义<sup>[57]</sup>。一方面要开展充分的社会调研,并结合旅游大数据以深入探究旅游者在乘坐高铁出游时的旅游需求、旅游行为及行程安排等内容。另一方面,结合中国休假制度和假期安排,更为贴近实际地探讨高铁对不同假期出游的“时空压缩”效应,进而为高铁时代下区域旅游的发展提供重要参考。

**致谢:**真诚感谢匿名评审专家在论文评审中所付出的时间和精力,评审专家对本文研究设计、文字表述及结论总结等方面的修改意见,使本文获益匪浅,特此感谢!

#### 参考文献:

[1]保继刚,楚义芳.旅游地理学(修订版).北京:高等教育出版社,1999:167-168.[Bao Jigang, Chu Yifang. Tourism Geography(revised edition). Beijing: Higher Education Press, 1999: 167-168.]

[2]Prideaux B. The role of the transport system in destination development. *Tourism Management*, 2000, 21(1): 53- 63. DOI: 10.1016/S0261-5177(99)00079-5.

[3]汪德根,陈田,李立,等.国外高速铁路对旅游影响研究

及启示.地理科学,2012,32(3):322-328.[Wang Degen, Chen Tian, Li Li, et al. Enlightenment and research of tourism impact on high-speed rail. *Scientia Geographica Sinica*, 2012, 32(3): 322-328.] DOI:10.13249/j.cnki.sgs.2012.03.322.

[4]汪德根,钱佳,牛玉.高铁网络化下中国城市旅游场强空间格局及演化.地理学报,2016,71(10):1784-1800.[Wang Degen, Qian Jia, Niu Yu. Evolution and spatial characteristics of tourism field strength of tourism field strength of cities under high speed rail network in China. *Acta Geographica Sinica*, 2016, 71 (10): 1784-1800.] DOI:10.11821/dlx201610010.

[5]Pagliara F, Mauriello F, Garofalo A. Exploring the interdependences between High Speed Rail systems and tourism: Some evidence from Italy. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2017, 106: 300-308. DOI:10.1016/j.tra.2017.09.022.

[6]蒋海兵,刘建国,蒋金亮.高速铁路影响下的全国旅游景点可达性研究.旅游学刊,2014,29(7):58-67.[Jiang Haibing, Liu Jianguo, Jiang Jinliang. An analysis of the accessibility of China's tourist attractions under the impact of high speed railway. *Tourism Tribune*, 2014, 29(7): 58-67.] DOI:10.3969/j.issn.1002-5006.2014.07.007.

[7]李保超,王朝辉,李龙,等.高速铁路对区域内部旅游可达性影响:以皖南国际文化旅游示范区为例.经济地理,2016,36(9):182-191.[Li Baochao, Wang Chaohui, Li Long, et al. The influence of high-speed railways on accessibility of tourism in the region: A case study of Southern Anhui International Cultural Tourism Destination. *Economic Geography*, 2016, 36(9): 182-191.] DOI:10.15957/j.cnki.jjdl.2016.09.024.

[8]Jin S, Yang J, Wang E, et al. The influence of high-speed rail on ice-snow tourism in northeastern China. *Tourism Management*, 2020, 78: 104070. DOI:10.1016/j.tourman.2019.104070.

[9]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.[Wang Degen, Niu Yu, Wang Li. Influence of high-speed rail on choices of tourist destination based on the gravity model: A case study of Beijing-Shanghai high-speed rail in China. *Geographical Research*, 2015, 34(9): 1770-1780.] DOI:10.11821/dlyj201509014.

[10]Pagliara F, Mauriello F. Modelling the impact of high speed rail on tourists with geographically weighted poisson regression. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2020,

132: 780–790. DOI:10.1016/j.tourman.2019.12.025.

[11]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):214–233.[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): 214–233.] DOI:10.11821/dlxb201502004.

[12]Campa J, Arce R, Lopez–Lambas M, et al. Can HSR improve the mobility of international tourists visiting Spain? Territorial evidence derived from the Spanish experience. Journal of Transport Geography, 2018, 73: 94–107. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2018.10.014.

[13]Pagliara F, La Pietra A, Gomez J, et al. High Speed Rail and the tourism market: Evidence from the Madrid case study. Transport Policy, 2015, 37: 187–194. DOI:10.1016/j.tranpol.2014.10.015.

[14]郭建科,王绍博,王辉,等.哈大高铁对东北城市旅游供需市场的空间效应研究:基于景点可达性的分析.地理科学进展,2016,35(4):505–514.[Guo Jianke, Wang Shaobo, Wang Hui, et al. Impact of Haerbin–Dalian high–speed railway on the spatial distribution of tourism supply and demand markets in Northeast China cities: Based on the accessibility of the scenic spots. Progress in Geography, 2016, 35(4): 505–514.] DOI:10.18306/dlkxjz.2016.04.011.

[15]郭建科,王绍博,李博,等.哈大高铁对东北城市旅游经济联系的空间影响.地理科学,2016,36(4):521–529.[Guo Jianke, Wang Shaobo, Li Bo, et al. The spatial effect of Haerbin–Dalian high–speed rail to the northeast city tourism economic link. Scientia Geographica Sinica, 2016, 36(4): 521–529.] DOI: 10.13249/j.cnki.sgs.2016.04.005.

[16]Gao Y, Su W, Wang K. Does high–speed rail boost tourism growth? New evidence from China. Tourism Management, 2019, 72: 220–231. DOI:10.1016/j.tourman.2018.12.003.

[17]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.[Wang Degen. The impact of Wuguang HSR on regional tourism spatial pattern in Hubei province. Geographical Research, 2013, 32(8): 1555–1564.]

[18]Wang D, Niu Y, Qian J. Evolution and optimization of China’s urban tourism spatial structure: A high speed rail per-

spective. Tourism Management, 2018, 64: 218–232. DOI:10.1016/j.tourman.2017.08.010.

[19]王绍博,罗小龙,郭建科,等.高铁网络化下东北地区旅游空间结构动态演变分析.地理科学,2019,39(4):568–577.[Wang Shaobo, Luo Xiaolong, Guo Jianke, et al. Dynamic evolution of tourism spatial structure under the improvement of the high speed rail network in Northeast China. Scientia Geographica Sinica, 2019, 39(4): 568–577.] DOI:10.13249/j.cnki.sgs.2019.04.006.

[20]刘军林,尹影.高铁交通体验对中小城市旅游空间结构的影响:以涪陵为例.经济地理,2016,36(5):190–194.[Liu Junlin, Yin Ying. The impact of transport–tourist experience of high–speed rail on the tourism spatial structure in medium and small cities: A case study of Fuling. Economic Geography, 2016, 36(5): 190–194.] DOI:10.15957/j.cnki.jjdl.2016.05.025.

[21]汪德根.高铁网络化时代旅游地理学研究新命题审视.地理研究,2016,35(3):403–418.[Wang Degen. Thinking on the new topics of tourism geography research in high–speed rail network era. Geographical Research, 2016, 35(3): 403–418.] DOI: 10.11821/dlyj201603001.

[22]Janelle D G. Central place development in a time–space framework. The Professional Geographer, 1968, 20(1): 5–10. DOI: 10.1111/j.0033–0124.1968.00005.x.

[23]戴维·哈维.后现代的状况:对文化变迁之缘起的探究.阎嘉译.北京:商务印书馆,2013:300–301.[Harvey David. The condition of postmodernity: An enquiry into the origins of cultural change. Translated by Yah Jia. Beijing: The Commercial Press, 2013: 300–301.]

[24]约翰斯顿.人文地理学词典.柴彦威,蔡运龙,顾朝林,等译.北京:商务印书馆,2005:730–731.[Johnston R J. The Dictionary of Human Geography. Translated by Chai Yanwei, Cai Yunlong, Gu Chaolin, et al. Beijing: The Commercial Press, 2005: 730–731.]

[25]周尚意,许伟麟.时空压缩下的中国乡村空间生产:以广州市域乡村投资为例.地理科学进展,2018,37(5):647–654.[Zhou Shangyi, Xu Weilin. A geographical analysis on the positive investment projects in rural vitalization under time–space compression: A case study of Guangzhou city. Progress in Geography, 2018, 37(5): 647–654.] DOI:10.18306/dlkxjz.2018.05.008.

- [26]刘贤腾,周江评.交通技术革新与时空压缩:以沪宁交通走廊为例.城市发展研究,2014,21(8):56-62.[Liu Xianteng, Zhou Jiangping. Transportation technology innovation and time-space convergence: The case of Hu-Ning corridor. Urban Development Studies, 2014, 21(8): 56-62.] DOI:10.3969/j.issn.1006-3862.2014.08.010.
- [27]王成金,程佳佳.中国高速公路网的可达性格局及演化.地理科学,2016,36(6):803-812.[Wang Chengjin, Cheng Jia jia. Spatial pattern of expressway network accessibility and evolution in China. Scientia Geographica Sinica, 2016, 36(6): 803-812.] DOI:10.13249/j.cnki.sgs.2016.06.001.
- [28]吴旗韬,张虹鸥,叶玉瑶,等.基于交通可达性的港珠澳大桥时空压缩效应.地理学报,2012,67(6):723-732.[Wu Qitao, Zhang Hong'ou, Ye Yuyao, et al. The impact of Hong Kong-Zhuhai-Macao Bridge on the traffic pattern of Pearl River Delta. Acta Geographica Sinica, 2012, 67(6): 723-732.] DOI:10.11821/xb201206001.
- [29]刘玮辰,曹有挥,吴威,等.长江下游地区过江通道发展利用与“时空压缩”的演变特征.地理研究,2019,38(8):1905-1918.[Liu Weichen, Can Youhui, Wu Wei, et al. Development and spatio-temporal evolution of cross Yangtze highway passages in the lower Yangtze region. Geographical Research, 2019, 38(8): 1905-1918.] DOI:10.11821/dlyj020180518.
- [30]陆军,宋吉涛,梁宇生,等.基于二维时空地图的中国高铁经济区格局模拟.地理学报,2013,68(2):147-158.[Lu Jun, Song Jitao, Liang Yusheng, et al. The simulation of spatial distribution patterns of China's HSR-economic zones based on the 2D time-space map. Acta Geographica Sinica, 2013, 68(2): 147-158.] DOI:10.11821/xb201302001.
- [31]周恺,刘冲.可视化交通可达性时空压缩格局的新方法:以京津冀城市群为例.经济地理,2016,36(7):62-69.[Zhou Kai, Liu Chong. A new method to visualise the time-space compression effect in road network: A case study of Beijing-Tianjing-Hebei region. Economic Geography, 2016, 36(7): 62-69.] DOI:10.15957/j.cnki.jjdl.2016.07.008.
- [32]阎平贵,汪德根,魏向东.“时空压缩”与客源市场空间结构演变:以江苏国际旅游客源市场为例.经济地理,2009,29(3):504-509.[Lv Pingui, Wang Degen, Wei Xiangdong."Time-Space Reduction" and the structural evolution of tourist market: A case study of Jiangsu abroad tourist origins. Economic Geography, 2009, 29(3): 504-509.]
- [33]王婉玉,刘培学,张建新,等.基于引力模型的旅游客源市场时空收敛分析:以南京市为例.现代城市研究,2019,(10):126-132.[Wang Wanyu, Liu Peixue, Zhang Jianxin, et al. Time-Space convergence analysis of tourist market based on gravity model: A case study of Nanjing. Modern Urban Research, 2019, (10): 126-132.] DOI:10.3969/j.issn.1009-6000.2019.10.016.
- [34]Wang X, Huang S, Zou T, et al. Effects of the high speed rail network on China's regional tourism development. Tourism Management Perspectives, 2012, 1: 34-38. DOI:10.1016/j.tmp.2011.10.001.
- [35]Hansen W G. How accessibility shapes land use. Journal of the American Institute of Planners, 1959, 25(2): 73-76. DOI:10.1080/01944365908978307.
- [36]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.地理学报,2010,65(10):1287-1298.[Jiang Haibing, Xu Jiangang, Qi Yi. The Influence of Beijing-Shanghai high-speed railways on land accessibility of regional center cities. Acta Geographica Sinica, 2010, 65(10): 1287-1298.] DOI:10.11821/xb201010013.
- [37]Diao M, Zhu Y, Zhu J. Intra-city access to inter-city transport nodes: The implications of high-speed-rail station locations for the urban development of Chinese cities. Urban Studies, 2016, 54(10): 2249-2267. DOI:10.1177/0042098016646686.
- [38]陆大道.建设经济带是经济发展布局的最佳选择:长江经济带经济发展的巨大潜力.地理科学,2014,34(7):769-772.[Lu Dadao. Economic belt construction is the best choice of economic development layout: The enormous potential for the Yangtze River Economic Belt. Scientia Geographica Sinica, 2014, 34(7): 769-772.] DOI:10.13249/j.cnki.sgs.2014.07.769.
- [39]王振.长江经济带发展报告:2018-2019.北京:社会科学文献出版社,2020:333-343.[Wang Zhen. Annual report on development of Yangtze River Economic Belt: 2018-2019. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2020: 333-343.]
- [40]陈健昌,保继刚.旅游者的行为研究及其实践意义.地理研究,1988,7(3):44-50.[Chen Jianchang, Bao Jigang. A study of tourist behavior and its practical significance. Geographical Research, 1988, 7(3): 44-50.] DOI:10.11821/yj1988030006.

- [41]Wang L, Liu Y, Sun C, et al. Accessibility impact of the present and future high-speed rail network: A case study of Jiangsu province, China. *Journal of Transport Geography*, 2016, 54: 161-172. DOI:10.1016/j.jtrangeo.2016.05.015.
- [42]Zhao Y, Yu H. A door-to-door travel time approach for evaluating modal competition of intercity travel: A focus on the proposed Dallas-Houston HSR route. *Journal of Transport Geography*, 2018, 72: 13-22. DOI:10.1016/j.jtrangeo.2018.07.008.
- [43]Yu M, Fan W. Accessibility impact of future high speed rail corridor on the piedmont Atlantic megaregion. *Journal of Transport Geography*, 2018, 73: 1-12. DOI:10.1016/j.jtrangeo.2018.09.014.
- [44]Tenkanen H, Toivonen T. Longitudinal spatial dataset on travel times and distances by different travel modes in Helsinki Region. *Scientific Data*, 2020, 7(1): 1-15. DOI:10.1038/s41597-020-0413-y.
- [45]Benenson I, Martens K, Rofé Y, et al. Public transport versus private car GIS-based estimation of accessibility applied to the Tel Aviv metropolitan area. *The Annals of Regional Science*, 2011, 47(3): 499-515. DOI:10.1007/s00168-010-0392-6.
- [46]杨犇. 高速铁路对区域发展的影响研究:以皖北地区为例. 上海:华东师范大学硕士学位论文, 2011:45.[Yang Ben. Study on the influence of high-speed railways on regional development: A case study of north Anhui. Shanghai: Master Dissertation of East China Normal University, 2011: 45.]
- [47]田野, 罗静, 孙建伟, 等. 区域可达性改善与交通联系网络结构演化:以湖北省为例. *经济地理*, 2018, 38(3): 72-81. [Tian Ye, Luo Jing, Sun Jianwei, et al. Regional Accessibility improvement and evolution of traffic connection network structure: A case study of Hubei province. *Economic Geography*, 2018, 38(3): 72-81.] DOI:10.15957/j.cnki.jjdl.2018.03.009.
- [48]尹佩玲, 黄争超, 郑丹楠, 等. 宁波一舟山港船舶排放清单及时空分布特征. *中国环境科学*, 2017, 37(1): 27-37.[Yin Peiling, Huang Zhengchao, Zheng Dan'nan, et al. Marine vessel emission and its temporal and spatial distribution characteristics in Ningbo-Zhoushan Port. *China Environmental Science*, 2017, 37(1): 27-37.] DOI:10.3969/j.issn.1000-6923.2017.01.004.
- [49]穆成林, 陆林, 黄剑锋, 等. 高铁网络下的长三角旅游交通格局及联系研究. *经济地理*, 2015, 35(12): 193-202.[Mu Chenglin, Lu Lin, Huang Jianfeng, et al. Research on Yangtze River Delta tourist traffic pattern and linkage under the high-speed rail network. *Economic Geography*, 2015, 35(12): 193-202.] DOI:10.15957/j.cnki.jjdl.2015.12.027.
- [50]Gutiérrez J. 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. DOI:10.1016/S0966-6923(01)00017-5.
- [51]王瑛, 王铮. 旅游业区位分析:以云南为例. *地理学报*, 2000, 55(3): 346-353.[Wang Ying, Wang Zheng. Analysis of tourism location: A case of Yunnan province. *Acta Geographica Sinica*, 2000, 55(3): 346-353.] DOI:10.11821/xb200003011.
- [52]王铮, 乐群, 吴静, 等. 理论地理学. 北京:科学出版社, 2015: 246-247.[Wang Zheng, Yue Qun, Wu Jing, et al. *Theoretical Geography*. Beijing: Science Press, 2015: 246-247.]
- [53]徐建华. 计量地理学(第2版). 北京:高等教育出版社, 2014: 27.[Xu Jianhua. *Quantitative Geography(Second Edition)*. Beijing: Higher Education Press, 2014: 27.]
- [54]林瑶云, 李山. 旅游圈空间演化的嵌套模型与效用分析. *旅游学刊*, 2015, 30(6): 17-29.[Lin Yaoyun, Li Shan. Explaining spatial evolution of tourism destination circles: A perspective from nesting model and utility analysis. *Tourism Tribune*, 2015, 30(6): 17-29.] DOI:10.3969/j.issn.1002-5006.2015.06.002.
- [55]Gokovali U, Bahar O, Kozak M. Determinants of length of stay: A practical use of survival analysis. *Tourism Management*, 2007, 28(3): 736-746. DOI:10.1016/j.tourman.2006.05.004.
- [56]黄震方, 黄睿. 基于人地关系的旅游地理学理论透视与学术创新. *地理研究*, 2015, 34(1): 15-26.[Huang Zhenfang, Huang Rui. The theoretical perspective and academic innovation of tourism geography based on human-environment interactions. *Geographical Research*, 2015, 34(1): 15-26.] DOI:10.11821/dlyj.201501002.
- [57]黄震方, 葛军莲, 储少莹. 国家战略背景下旅游资源的理论内涵与科学问题. *自然资源学报*, 2020, 35(7): 1511-1524. [Huang Zhenfang, Ge Junlian, Chu Shaoying. Theoretical connotation and scientific problems of tourism resources under the background of national strategy. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(7): 1511-1524.] DOI:10.31497/zrzyxb.20200701.

## Measuring and Analyzing the Time-space Compression of High-speed Rail on Regional Tourism: A Case Study of Yangtze River Economic Belt, China

Jia Wentong Huang Zhenfang Liu Jun Xu Dong

**Abstract:** The large-scale high-speed rail(HSR) network in China has shortened the travel time of tourists and has significantly changed regional tourism. However, how to measure the time-space compression of HSR on regional tourism is a scientific issue to be addressed. In this paper, the Yangtze River Economic Belt was selected as the study area, and three scenarios were constructed for analysis, including no HSR, present HSR, and planned HSR. The door-to-door approach in tourism was introduced to describe the travel mode of tourists. A layered cost distance method was employed to accurately calculate travel time. Based on this, the weighted average travel time, daily accessibility, and tourism utility function were used to evaluate and analyze the time-space compression of HSR on regional tourism. The results indicate that:(1) The weighted average travel time of the scenic spots under the three scenarios showed a "core-periphery" pattern. The value of the core area under the no HSR scenario was between 7.30-10.10 hrs, and it was reduced to 3.65-6.59 hrs under present HSR and 3.21-5.65 hrs under planned HSR, which meant that the spatial scope of regional tourism was continuously "shrinking".(2) The time-space compression of HSR had a double-sided impact on regional tourism. The HSR aggravated the spatial differentiation of the number of scenic spots covered by the short-term tourism circle. However, the number of scenic spots covered by the long vacation tourism circle was increasingly balanced in space, breaking the spatial restrictions of the location of tourism resources at a large scale.(3) Generally, the construction of the HSR follows the step of "first develop the main railways and then the branch lines. In the present HSR scenario, travel times in and around major nodes, such as provincial capitals, were most compressed, which facilitates the medium to long distance travel of tourists. In the planned HSR scenario, however, travel times for the north and south sides of the region were compressed significantly, which had an important impact on the tourists' short-distance travel, and could strengthen tourism connections with the outside world.(4) The HSR compressed the travel time and extended the tour time, which significantly improved the tourism utility. For tourists, the HSR is conducive to stimulating their travel motivation, slowing down the pace of their tourism activity, and improving their tourism experience. For the destination, the HSR can promote the growth of tourism income, however, when facing the new challenges, the practitioners need to raise the level of tourism supply.

**Key words:** high-speed rail; regional tourism; time-space compression; effect measure; Yangtze River Economic Belt