

# 景区旅游者空间行为研究综述

李 渊<sup>1</sup>, 郑伟民<sup>2</sup>, 王 德<sup>3</sup>

(1. 厦门大学建筑与土木工程学院, 福建 厦门 361005; 2. 厦门大学管理学院, 福建 厦门 361005;  
3. 同济大学建筑与规划学院, 上海 200092)

**[摘 要]**研究景区内旅游者空间行为对于提升景区管理、旅游产品开发、景区规划和景区营销水平都具有非常重要的意义。近年来,越来越多的学者意识到该研究的重要价值,同时随着GPS等现代信息技术的广泛应用,使得景区内的微观旅游者空间行为研究成为旅游者空间行为研究的热点。文章从行为数据获取、描述、解释和预测模拟等4个方面梳理了近年来国内外学者对景区内旅游者空间行为研究的现状。结合精细化行为分析这一趋势,指出:(1)GPS与问卷结合是景区内旅游者空间行为研究有效的数据源;(2)旅游者空间运动是描述和认识旅游者空间行为的重要方式,而景区旅游者空间运动往往可以被抽象为一个离散的过程;(3)离散选择模型用以揭示景区内旅游环境与空间行为作用机理,其中影响因素和选择项确定是模型构建的核心;(4)基于多主体的行为仿真能够为景区管理者提供有效的决策支持,在政策评估和预判等方面具有重要价值。

**[关键词]**旅游者空间行为;景区尺度;GPS;离散选择模型;多主体仿真

**[中图分类号]**F59

**[基金项目]**本研究受国家自然科学基金项目“基于行为分析的景区人流模拟与空间优化—GPS与问卷结合的研究”和“基于轨迹数据的景区游客时空运动模式挖掘及内在机理研究”(41671141, 71601164)、教育部人文社会科学基金项目“大数据驱动的景区游客时空运动模式挖掘与分析研究”(16YJC630177)、福建省自然科学基金项目“游客景点选择行为导向的景区服务设施布局方法”(2015J01226)、厦门大学中央高校基金项目“地图空间—认知空间—行为空间的作用机理及景区优化方法”(20720170046)共同资助。[This study was supported by grants from the National Natural Science Foundation (to LI Yuan)(No. 41671141), (to ZHENG Weimin)(No.71601164), Humanities and Social Science Projects of the Ministry of Education(to ZHENG Weimin)(No. 16YJC630177)], Fujian Natural Science Foundation (to LI Yuan) (No. 2015J01226) and College Research Foundation of Xiamen University (to LI Yuan) (No. 20720170046).]

**[收稿日期]**2016-06-01; **[修订日期]**2016-10-10

**[作者简介]**李渊(1979—),男,湖北荆门人,博士,副教授,研究方向为城乡规划新技术与方法、旅游行为,E-mail:liyuan79@xmu.edu.cn;郑伟民(1987—),福建东山人,博士,助理教授,通讯作者,E-mail: zhengweimin@xmu.edu.cn;王德(1963—),男,江苏泰兴人,教授,博士生导师。

**[文献标识码]**A

**[文章编号]**1002-5006(2018)04-0103-10

Doi: 10.3969/j.issn.1002-5006.2018.04.015

## 引言

旅游者空间行为(tourist spatial behavior)研究广义上包含旅游者动机行为、决策选择行为、旅行行为和体验行为4个过程,而狭义上的旅游者空间行为指旅行行为的地域移动过程,旅游流是其核心研究内容<sup>[1]</sup>。由于狭义概念更多关注空间要素,且业界也形成一定认识,因此本文即以“旅行行为的地域移动过程”这一狭义概念来描述“旅游者空间行为”。

根据关注尺度的不同,过去很多学者将旅游者空间行为研究划分为目的地间(inter-destination)和目的地内(intra-destination)两个尺度<sup>[2-4]</sup>。目的地间的空间行为重点关注旅游者从所在地到旅游目的地之间的地域移动过程,比如城市间的空间行为;目的地内的空间行为重点关注旅游目的地内部的地域移动过程,比如在城市内的空间行为<sup>[5]</sup>。近年来,有越来越多的学者关注更加微观尺度的旅游景区内的(intra-attraction)旅游者空间行为(如国家公园、主题公园、自然保护区等)<sup>[6-10]</sup>。与旅游目的地相比,旅游景区的地理区域范围较小、功能较少,有学者在界定了旅游目的地和旅游景区的区别之后,对旅游景区作了定义,指出旅游景区是具有明确范围边界和一定空间尺度的场所、设施或活动项目,它是以吸引游客为目的,以满足游客需求为宗旨、通过提供相应的设施和服务来满足游客休闲和旅游体验<sup>[11]</sup>。在此基础上,又有学者强调旅游景区的管理边界,指出旅游景区是以提供旅游产品和旅游服务为主要目的、具有明确的物理和管理边界、具有吸引游客前往的旅游资源、能够满足游客休闲娱乐的地理区域<sup>[12]</sup>。因此,旅游景区在空间地理尺度、功

能和管理职权等方面都与旅游目的地存在差异,结合以往的研究成果<sup>[5,12]</sup>,将旅游旅游目的地、旅游景区和旅游景点的关系表述为图1。这在一定程度上决定了景区内旅游者空间行为具有一定的显著特征,具体体现在:首先,研究尺度更具微观性、局部性和细致性,因此在行为分析精度上会更加精细,也客观需要具有更高时间和空间精度的行为数据作支撑;其次,研究的侧重点不同,景区旅游者空间行为研究重点在于揭示旅游者在景区内部的景点组合选择、游览线路选择、人流分布和旅游认知等微观行为规律;最后,景区旅游者空间行为更具交互性、随机性和多样性,这就使得研究所选取的方法也会有所差异。

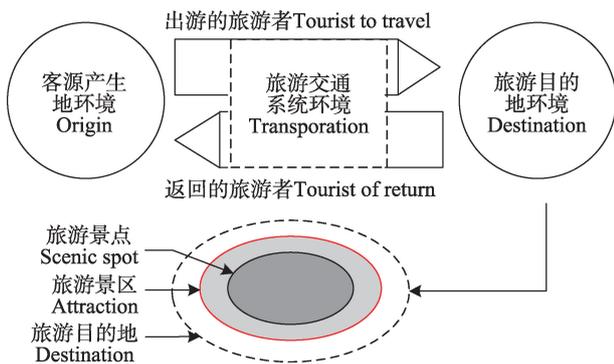


图1 旅游目的地、旅游景区、旅游景点的关系<sup>[5,12]</sup>

Fig. 1 Relationships among destination, attraction and scenic spots

目前,景区旅游者空间行为研究已成为景区文化遗产保护<sup>[13]</sup>、旅游环境容量控制<sup>[14]</sup>、游客感知与满意<sup>[15]</sup>、旅游社区建设<sup>[16-18]</sup>、旅游村镇保护<sup>[19]</sup>等相关问题的重要支撑性研究内容。与此同时,该研究也逐渐受到传统的以城乡规划和景区规划为主导的空间规划与设计领域的重视,在开展空间布局、未来情景预测和政策效益评估之前都需要深入分析旅游者空间行为特征<sup>[20-22]</sup>,这对景区设施规划、需求预测、旅游影响评价、规划新吸引物、减少主客冲突、政策制定等都有重要意义<sup>[23]</sup>。在智慧景区和精细化城市建设背景下,景区内的旅游者空间行为研究具有特殊意义<sup>[24-25]</sup>:(1)促进景区安全,避免局部过度拥挤。近年来景区的超高密度的人流拥挤造成的游客踩踏、人际矛盾、设施破坏、挤压伤害等极端事件的发生引起公众的普遍关注,气候因素、信息不畅、局部突发事件等都会造成短时间大量人流的集聚,极易发生人流的拥堵造成景区安全隐患。(2)景区旅游体验的重要性不断增强,在后现代旅游背景下,旅游者追求个性化和体验化的游览模式,因此

景区为树立良好的口碑和取得广泛认同,就必须在保证旅游者安全的基础上,尽可能提升游览体验。(3)顺应行为规律有利于开展景区公共服务的最佳配置,保障景区承载力不被局部过度消耗。传统的景区设施配置方法多依赖于一般性的经验判断和相关规范,但由于旅游者行为的差异性等原因,很可能造成设施使用的时空不均衡,某些设施被过度使用,造成设施运营与维护成本升高,而某些设施人气不足,造成资源浪费。

本文通过中国期刊网、Web of Science 等中英文检索工具,对“旅游地理”“空间行为”“旅游者行为”“时空行为”“GPS & 旅游”“时间地理学”等主题进行了文献分析,检索了10 723篇中英文论文,时间跨度为1987年到2016年30年的时间(2016年并不包括还未进入检索系统的文献)。从文献整体分析来看,2000年后相关文献的增幅较大。国外期刊收录文章数量前三的期刊为 *Tourism Management*、*Annals of Tourism Research* 和 *Journal of Transport Geography*。国内期刊主要包括4个领域:旅游类、地理与资源类、建筑与规划类和大学学报类,代表性的杂志报刊:《旅游学刊》《人文地理》《中国园林》《北京第二外国语学院学报》《桂林旅游高等专科学校学报》。本文主要从景区内旅游者空间行为数据获取、描述、解释和预测模拟等4个方面梳理了近年来国内外学者对景区内旅游者空间研究的情况。在对现有研究评述分析的基础上,提出该领域的设想和展望。

## 2 基于GPS的景区旅游者空间行为数据采集

景区空间行为研究首先需要获取旅游者的行为轨迹或运动轨迹,数据采集和获取方法包括问卷法、深度访谈法、游客跟踪法等获取一手的调查数据或利用研报告、统计年鉴等二手资料支持研究。事实上,GPS由于不断多元化、便携化、低成本化、可获取性不断提高,利用GPS调研进行景区微观尺度的行为研究引起学者广泛关注<sup>[26-29]</sup>。根据笔者经验<sup>[7-10]</sup>,GPS在景区微观尺度的时空行为研究有3个方面的显著优势和应用前景:(1)高精度。GPS在时间维度和空间维度均具有较高精度,与GIS结合自动化处理程度高,大大提升了景区尺度的时空行为可视化效果<sup>[30]</sup>。以厦门鼓浪屿为例,笔者初步研究发现,传统问卷回忆日志与GPS在路径重合率仅为30%~50%,行为链精度在40%~50%之间,停留时

表 1 相关文献的期刊来源分析  
Tab. 1 Journal source analysis of referenced papers

期刊 Journal	数量 Numbers	类型 Types	期刊 Journal	数量 Numbers	类型 Types
旅游学刊	530	旅游类	北京第二外国语学院学报	99	学报类
旅游科学	123	旅游类	桂林旅游高等专科学校学报	99	学报类
旅游论坛	88	旅游类	安徽师范大学学报(自然科学版)	69	学报类
旅游研究	28	旅游类	陕西师范大学学报(自然科学版)	49	学报类
人文地理	319	地理类	西北大学学报(自然科学版)	37	学报类
地理研究	163	地理类	广西民族大学学报(哲学社会科学版)	18	学报类
经济地理	140	地理类	华侨大学学报(哲学社会科学版)	17	学报类
地理学报	139	地理类	广西民族学院学报(哲学社会科学版)	16	学报类
地理科学进展	112	地理类	安徽师范大学学报(人文社会科学版)	15	学报类
地域研究与开发	96	地理类	Tourism Management	149	外文类
地理与地理信息科学	82	地理类	Annals of Tourism Research	65	外文类
云南地理环境研究	50	地理类	Journal of Transport Geography	53	外文类
干旱区资源与环境	80	地理类	Journal of Travel & Tourism Marketing	40	外文类
资源科学	40	地理类	Journal of Travel Research	40	外文类
地理学与国土研究	30	地理类	Transportation Research Part C: Emerging Technologies	24	外文类
生态学报	27	地理类	Journal of Sustainable Tourism	24	外文类
热带地理	21	地理类	International Journal of Tourism Research	21	外文类
自然资源学报	21	地理类	Current Issues In Tourism	18	外文类
中国园林	107	建筑类	Tourism Economics	18	外文类
城市规划汇刊	68	建筑类	Tourism Geography	16	外文类
城市规划	49	建筑类	Asia Pacific Journal of Tourism Research	15	外文类
国际城市规划	44	建筑类	Journal of Business Research	15	外文类
城市发展研究	35	建筑类	Journal of Tourism And Leisure Research	14	外文类
城市问题	21	建筑类	Computers, Environment And Urban Systems	14	外文类
规划师	19	建筑类	International Journal of Contemporary Hospitality Management	10	外文类
北京规划建设	14	建筑类	Transportation Research Procedia	10	外文类
新建筑	11	建筑类	Journal of Hospitality & Tourism Research	9	外文类
城市与区域规划研究	10	建筑类			

间的相似精度在 50%~60%之间,说明在一个复杂的景区开展行为研究时, GPS 的时空精度具有明显优势。(2)客观性。GPS 客观记录了旅游者的时空轨迹,与主观的认知行为可能存在差异,这恰巧为主客观行为的对比研究提供了良好的数据基础和研究比较基础,为深层次的景区提升和优化拓展了研究空间<sup>[31-32]</sup>。(3)互补性。GPS 无法直接揭示旅游者的行程目的等个人信息, GPS 与传统问卷结合,取长补短,一方面发挥 GPS 的时空高精度优势,另一方面发挥传统问卷在揭示个体社会、经济、感知、目的等非空间维度信息的优势,实现“实况”(ground truth)信息获取,使得行为把握更为精确、处理更加自动、模型更加精细、分析精度更加提升、规划应用性更广。在大数据背景下,国内部分景区已开始推行 GPS 芯片嵌入式门票,同时手机移动通讯设备中也

内嵌 GPS 定位设施,各种运动轨迹记录 App 也日渐流行,使得 GPS 数据采集门槛变低,也使利用 GPS 支撑旅游行为研究在理论、技术流程、应用方法等方面取得全面突破变得迫在眉睫。

西方学者利用 GPS 在景区微观尺度的旅游者空间行为研究探索较早。比如, Taczanowska 以国家公园为例,比较 GPS 轨迹和问卷手绘地图,研究发现很多旅游者由于方向感和记忆模糊等原因,并不能完整正确地绘出自己的轨迹,特别是对停留地和停留时间的记忆与 GPS 实际状况相差较大(采样数据显示最大距离相差 1 km,停留时间相差 60 分钟),研究凸显 GPS 在数据精确性方面的显著优势<sup>[33]</sup>。Shoval 尝试利用 GPS 研究世界遗产地的旅游行为,采用 10 m 网格进行轨迹的聚类显示(停留时间和点数),清晰地表达了不同时间段旅游者的空间分布

密度<sup>[34]</sup>。随后,McKercher和Shoval以香港为例,利用GPS比较研究初次游客与回头游客的时空行为差异<sup>[35]</sup>。在GPS行为模式分析方面,Asakura利用手机设备收集GPS数据,并开展聚类研究分析典型旅游者的行为轨迹特征<sup>[36]</sup>。Wolf等学者尝试在GIS环境下借助土地利用信息协助GPS数据推断出行目的,试图推断出传统的行为日志数据<sup>[37]</sup>。Stoper开展了类似研究,通过建立规则的方式,利用停留时间等要素来初步判别出行目的<sup>[38]</sup>。Gong对GPS数据自动提取个体出行信息做了进一步文献回顾,指出行为规则大多来源于土地利用信息和POI(point of interests)兴趣点的进一步GIS分析,认为基于机器学习的方法在行为模式识别以及基于规则的方法在行为目的提取方面具有很大潜力<sup>[39]</sup>。在我国,已有学者开始应用GPS开展景区尺度实证研究,比如黄潇婷等利用GPS数据研究旅游者在颐和园的行为节奏<sup>[40]</sup>、行为模式<sup>[41]</sup>以及GPS与传统日志的精度比对<sup>[30]</sup>。

然而,单一的数据源都无法完整记录旅游者的空间行为,现代手段目前也不会完全取代传统的问卷、访谈、日志,传统问卷方法在旅游者行为的内在动机方面仍将发挥重要作用<sup>[42]</sup>。Millonig比较了跟踪法(shadowing)、轨迹法(GPS tracking)和问卷法(interviewing)3种行为获取方法,结论是结合的方式对于全面获取行为特征具有很好的前景<sup>[43]</sup>,国内学者在系统分析不同时空行为数据获取手段后也得出了相同的结论<sup>[30]</sup>。在景区尺度的行为研究中,结合GPS与问卷调查开展行为研究已经成为一个非常重要的研究方法,尤其是兼具时空精度和富含个体社会、经济、感知属性信息。比如,Meijles以Drents-Friese国家公园为实证案例,结合GPS数据和问卷数据,研究不同旅游者的行为特征,并利用分类和回归树模型揭示旅游者密度和景观特征之间的函数关系,还探索性地对GPS数据进行了不同程度的预处理<sup>[44]</sup>。Shoval结合问卷调查中的意向图和GPS综合分析城市中的分离现象,揭示认知空间和实际行为空间的关系,发现其中的强相关性,凸显了主客观行为调研方法结合的价值<sup>[31]</sup>。

### 3 基于离散过程的景区旅游者空间行为描述

旅游者空间运动往往被认为是描述和认识旅游者空间行为的重要方式<sup>[45]</sup>,而在不同空间尺度上,旅游者的空间运动表述方式又有所不同。Xia等人指出,在中观和宏观这种低分辨率的背景下,可以将

旅游者空间运动过程描述为一个连续的过程,而在微观高分辨率背景下,则可以视为离散的过程<sup>[46-47]</sup>。

过去,有大量的学者对旅游者宏观尺度空间运动模式展开研究,Lue等人<sup>[48]</sup>在梳理大量研究的基础上,将旅游者空间运动抽象为单目的地型、途中型、大本营型、区域型和旅行链型等5种模式(图2)。而相比宏观尺度而言,从20世纪90年代以来,开始出现了对于旅游目的地这种中观尺度的旅游者空间运动模式的研究。Mckercher及其团队在这个方面做了大量的探索<sup>[3-4, 35, 49-50]</sup>,比如2008年Mckercher和Lau以香港为例,分析游客在旅游目的地内的空间运动模式;他们界定了78种离散的运动模式,并归纳为11种运动模式类型。通过GIS软件对运动模式的分析,认为游客运动模式是多种要素相互作用的反映<sup>[4]</sup>。后来,McKercher和Lew则分析旅游目的地内26种游客运动模式的特点,进而将它们划分为4大类型<sup>[51]</sup>,分别为:(1)单旅游目的地模式,(2)旅游集散地模式,(3)环形模式,(4)轮毂与辐样模式,如图3所示。

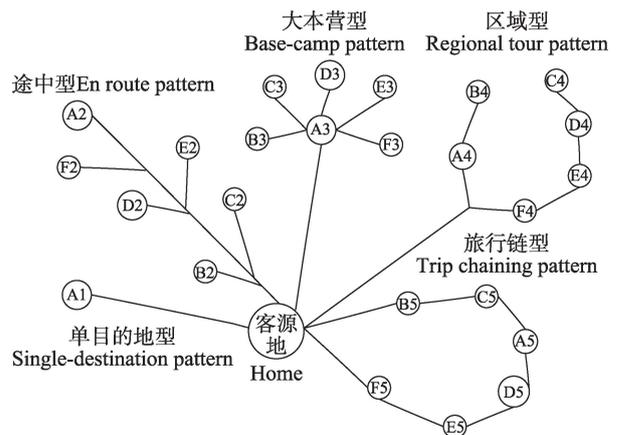


图2 5种多旅游目的地旅行模式<sup>[48]</sup>  
Fig 2 Five spatial patterns of multi-destination trip

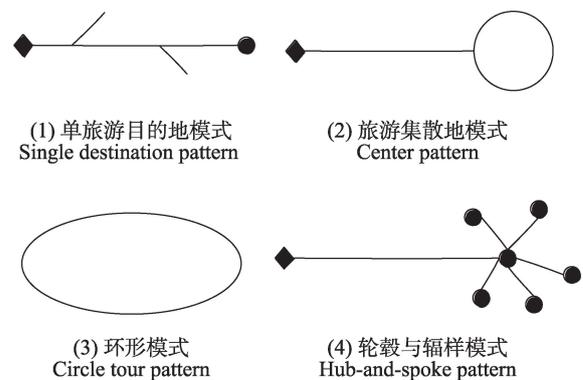


图3 4种旅游目的地内游客运动模式<sup>[51]</sup>  
Fig. 3 Four travel patterns intra-destination

上述研究从中宏观尺度上描述了旅游者空间运动模式及行为,相比而言,对于景区这种微观尺度的旅游者空间行为和运动模式的研究还相对较少,主要原因在于过去采集景区内旅游者空间运动信息难度较大<sup>[49]</sup>,另一方面是景区内旅游者运动轨迹和空间行为的多样性和随机性较大。近年来,得益于GPS等现代信息技术的发展,对这个问题的研究越来越多。国内有学者<sup>[41]</sup>认为景区游客空间行为特征变量是空间点和空间区域的到访情况数据,因此采用多选频次统计来表述旅游者的空间行为特征,通过分析实际到访景区内各空间点/区域的旅游者数量及其比例,进而分析旅游者的空间运动和空间行为。然而,这种方式不能够完整地描述旅游者整个空间运动过程,进而无法对旅游者空间行为的完整描述。而国外学者 Xia 等人则将景区内旅游者空间运动过程视为一个离散的过程 $\{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ ,其中, $\{S\}$ 表示状态空间,即景区内的空间位置集合<sup>[52]</sup>。这种描述方式能够很好地刻画旅游者在景区内部所选择的景点组合、游览的顺序,进而完整地描述出旅游者的空间行为链。

#### 4 基于离散选择模型的景区旅游者空间行为作用机理研究

为了进一步揭示景区旅游者空间行为的作用机理和作用强度,需要借助量化分析模型。国外早期计量模型开展行为研究多基于空间相互作用理论,以重力学模型或引力模型为代表<sup>[53]</sup>,在集计层面解释空间结构与行为关系。比如,应用双约束重力模型研究人流分布,将空间进行不同区段的分割,考虑空间的面积、距离、交通条件、铺地等影响因素<sup>[54]</sup>。由于重力学模型只能用来解释静态的活动分布规律,学者们开始关注时间推移下状态变化与概率相关的马尔科夫链模型。比如,Borgers 和 Timmermans 等学者利用马尔科夫链与重力模型结合的方法实现了人流量和商业服务设施需求的预测<sup>[55]</sup>。除了重力学模型与马尔科夫链模型外,回归模型和空间句法等模型也用于行为研究揭示空间与行为之间的关系,但这类集合模型本质上没有个体行为决策理论为依据,很难解释个体行为与环境之间的作用机理<sup>[56]</sup>。

离散选择模型(discrete choice model, DCM)起源于 Fechner 进行的动物条件二元反射研究,是描述特定微观个体行为选择的建模方法,它揭示特定条件下特定微观个体的特定行为选择的概率与相

关解释变量间的定量关系。离散选择模型自提出以来,已逐渐发展成为研究个体选择行为最为有力的工具,基于随机效用理论的方法迅速成为空间行为研究的主导工具<sup>[56]</sup>。离散选择模型(或称非集计模型或个体选择模型)较集计模型更适合旅游者的出行时间、出行频率、出行方式、路线选择等决策行为的分析和预测,能够较为准确、全面地描述个人的出行决策过程。由于其理论基础坚实,调查工作简单易行,软件实现成熟可靠,种种优势使之得到广泛的应用。在旅游应用领域,基于离散选择模型的研究多集中在宏观大尺度层面,比如应用条件 Logit 模型分析旅游目的地的选择;基于路径长度的 Logit 模型分析旅游者的路径选择特征<sup>[57]</sup>。

确定选择项和行为的影响因素是离散选择模型重要的两个内容。(1)选择项确定: Bekhor、Ben-Akiva、Ramming 分析了几种基本的景区备选路径确定方法,包括K最短路径法、路段消除法、规划分区和限制方向法、标记法、仿真方法,并利用仿真方法和 Path-size Logit 模型与 Cross-Nested Logit 模型估计参数<sup>[58]</sup>。与此相关的,Guo 和 Loo 探索性地利用改进的标记法生成备选路径,然后基于 MNL (Multinomial Logit Model)模型比较两个案例地的步行环境<sup>[59]</sup>。为了简化研究,Alivand 等利用 Geo-tagged 获取的景观路线和最短路线组成两个备选项,并基于 MNL 模型对路径选择的影响因素进行标定<sup>[57]</sup>。可见,学者非常关注选择项的确定,也在探索不同的选项确定方法,而选项包括景点选项、路径选项、景区单元选项、出行模式选项等。(2)影响因素确定: 旅游者的空间行为影响因素比较复杂,纳入的因素可能包括可达性因素<sup>[60]</sup>、历史因素(比如是否已走过)、建成环境因素(比如土地利用、街道宽度等)<sup>[61]</sup>、视觉因素<sup>[57]</sup>等。其他因素,包括社会环境因素(比如安全因素)、个体因素(比如目的、熟悉度)、城市设计因素(比如灯光、植被)等,由于个案差异也可能会加以考虑<sup>[59]</sup>。在商业街和景区尺度,学者利用传统问卷对上海南京东路、上海世博园、北京王府井大街、青岛世园会、苏州观前街等国内案例的空间行为建模进行了分析,考虑的影响因素主要包括吸引力要素和空间要素,比如吸引点面积、业态比例、空间距离、是否临街、内部交通特征等<sup>[62]</sup>。

总的来看,离散选择模型在揭示建成环境和个体行为作用机理方面得到普遍认可,但在景区微观尺度旅游者行为研究中还比较少见。从趋势来看,在信息技术背景下,会出现从传统依托问卷的模型

标定转向直接依托GPS数据提取行为链和选项,这有助于提升离散选择行为建模的精度。此外,微观景区尺度的行为建模需要纳入的影响因素日趋多元化,除了个体社会经济因素、城市设计要素、安全和视觉因素外,在景区尺度需要考虑的关键变量比如步道网络、可达性、POI数量、联票、指示牌、参观时长、参观形式等空间优化可调控的政策性、措施性的考量还可能进一步加强,与空间认知密切相关的因素比如网络评论、导航方式、参观经验等还需要深入挖掘,客观因素与主观认知因素对行为的作用差异性研究还有待加强。

## 5 基于多主体仿真的景区旅游者空间行为模拟

通过景区旅游者空间行为模拟,可以再现不同条件下的旅游者行为状况,可以在虚拟环境中实现不同规划管理方案对比,可以评估景区空间布局的调整对人流固有分布的改变,还可以通过反复模拟获取各景区管控阈值,以达到理想的人流分布格局,对景区安全和旅游应急管理的特殊意义也不言而喻<sup>[63]</sup>。

最早旅游者空间行为仿真是基于 Stankey 的思想,由 Smith 和 Krutilla 所开发的荒野仿真模型(wildness simulation model, WSM),被广泛应用于公园、河流和荒野等游憩环境<sup>[64]</sup>。基于 WSM 的旅游者空间行为仿真主要基于概率分布来描述游客的空间行为,前提是实际模拟场景与样本的概率分布保持不变,因此这类仿真只适用于旅游者行为模式和环境都较为稳定的情况<sup>[65]</sup>。为了表达环境的变化(比如增加新的游憩设施、改变景区路网等),并实现动态交互过程,有学者提出了基于规则的动态交互仿真,这类仿真主要是基于多主体(agent)的概念<sup>[66]</sup>。因此,又把这类仿真称为多主体仿真或多智能体仿真(multi-agent simulation),它是一种基于微观个体行为的建模仿真方法,具有广泛适用性、分布性、智能性和交互性等特征。仿真系统中的主体具有各自的移动性和认知能力,能够从环境中收集相关的信息并作出决策,改变自身行为以获得特定的目标。事实上,多主体不仅是基于规则,还可基于复杂的推理与规划机制,因此,与传统仿真相比,基于多主体的旅游者空间行为模拟具有很大的优势,它可以更好地验证不同管理措施的效果、评估不同条件下旅游者的反应以及旅游者之间的交互作用。相关的研究包括研究美国 Grand Canyon 国家公园科罗拉多河流的使用情况<sup>[67]</sup>; 澳大利亚 Port

Campbell 国家公园和 Bay of Islands Coastal 公园在高峰期的使用情况;以及评价不同管理措施对于缓解拥挤所取得的效果<sup>[67]</sup>。

近年来还出现了一系列基于编程语言开发的多主体仿真系统,比如 Repast, NetLogo 等,他们在研究旅游者在不同环境下的空间行为均取得了一定的效果。比如,相关学者以颐和园为例,基于多主体仿真框架,在 ArcGIS 和 Repast 平台下构建了游客到达、游客移动、游客停留等仿真活动,并从人流调整政策上给予了讨论<sup>[68]</sup>;基于 NetLogo 多主体仿真研究了信息共享对景区拥挤的影响<sup>[69]</sup>;基于 NetLogo 研究游客在青岛世园会的游憩行为<sup>[24]</sup>。

综合来看,基于多主体的景区微观尺度的旅游者空间行为仿真已经取得了很大的发展,但是也还存在着一些问题有待于提升和改进。首先,如何更加深入地挖掘旅游者空间行为模式,设立更加合理的规则,同时训练模型中多主体的学习和推断能力,将是提升旅游者空间行为仿真模型的关键。其次,随着信息技术的发展,特别是 GIS/GPS/手机 APPs 等信息采集技术的发展,如何将这些技术所采集到的旅游者行为和景区环境等信息更好地融入多主体仿真中将具有很好的发展前景,在自动化处理方面需要进一步深入研究。另外,通过仿真模型来研究旅游者空间行为通常会遭到有效性的质疑,因此如何提升仿真的有效性是未来需要进一步挖掘的问题。最后,行为仿真对景区空间提升优化的指导上还需要进一步研究,比如利用人流仿真结果优化空间节点组织、优化旅游线路设计、优化景区开发等规划实践探索不多,在多案例地实证研究对比方面也较为缺乏。

## 6 结论与研究展望

我国旅游规划和景区管理在很大程度上依赖于感性和定性的经验,对信息技术的利用、量化分析和行为分析还较缺乏,而这种需求会随着社会的发展变得越来越迫切。

在行为数据采集和行为描述方面,信息技术的发展特别是大数据和智慧景区建设的背景下,个人定位精度不断提高,且终端 GPS 设备不断多元化、便携化、低成本化,可获取性不断提高,人们开始有条件利用 GPS 结合问卷调查进行行为研究探索。越来越多的研究表明 GPS 与问卷结合会取长补短,一方面发挥 GPS 的时空高精度优势,另一方面发挥

传统问卷在揭示个体社会、经济、感知等非空间维度信息的优势,使得行为把握更为精确、处理更加自动、模型更加精细、分析精度更加提升,这为微观景区尺度的行为研究提供了非常重要的数据基础,为 GPS 大数据开展精细化行为分析提供了重要的研究基础。旅游者空间运动往往被认为是描述和认识旅游者空间行为的重要方式。在宏观尺度上,旅游者空间运动可以被表述为一个连续的过程,而在景区旅游者空间运动则可以被表征为一个离散的过程。

在行为解释和预测模拟方面,离散选择模型和多主体仿真技术会越来越受到关注,这为深入分析行为的作用机理和预判行为的空间分布规律提供了非常重要的技术手段。特别是在从增量规划转向存量规划的时代背景下,旅游发展的精细化、智能化和可预判性会成为政府管理和空间规划的重要内容,需要从更深层次角度解释人流分布、景点选择和路径选项等建成环境和行为作用的机理问题。应该看到,行为分析模型和模拟发展的重要趋势是纳入旅游规划和管理中的重要政策变量,通过建立模型和模拟方式来评估和预测旅游政策和规划,综合提升旅游的公共安全、旅游者体验、资源配置和科学管理。

最后,作为景区微观尺度旅游者空间行为研究的整体系统性,从 GPS 数据可视化分析、GPS 行为链自动提取并输入离散选择行为建模、基于离散选择模型开展多主体仿真的集成研究会成为未来发展的一个趋势。旅游者空间行为研究不断往精细化方向发展,具体体现在:GPS 与问卷结合将成为景区内旅游者空间行为研究有效的数据源,未来景区监测也将逐渐建立常态的人流大数据可视化观测与样本人群的调查分析的有机结合;将景区旅游者空间运动抽象为一个离散的过程为深入分析旅游者行为机理提供了契机,应用离散选择模型可以揭示景区内旅游环境与空间行为作用机理,而确定影响因素和选择项将是构建该模型的核心;基于多主体的行为仿真能够为景区管理者提供有效的决策支持,在政策评估和预判等方面具有重要价值。

#### 参考文献(References)

[1] Lin Lan, Xu Zhihui, Ding Dengshan. Spatial behavior of tourists research [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2007, 27(3): 434-439. [林岚, 许志晖, 丁登山. 旅游者空间行为及其国内外研究综述[J]. 地理科学, 2007, 27(3): 434-439.]

[2] Edwards D, Griffin T. Understanding tourists' spatial behaviour: GPS tracking as an aid to sustainable destination management

[J]. *Journal of Sustainable Tourism*, 2013, 21(4): 580-595.

[3] Zoltan J, McKercher B. Analysing intra-destination movements and activity participation of tourists through destination card consumption [J]. *Tourism Geographies*, 2015, 17(1): 19-35.

[4] McKercher B, Lau G. Movement patterns of tourists within a destination [J]. *Tourism Geographies*, 2008, 10(3): 355-374.

[5] Leiper N. Tourism management [J]. *Tourism Management*, 2012, 33(3): 724-725.

[6] Huang X, Wu B. Intra- attraction tourist spatial-temporal behaviour patterns [J]. *Tourism Geographies*, 2012, 14(4): 1-21.

[7] Li Yuan, Xiao L, Ye Y, et al. Understanding tourist space at a historic site through space syntax analysis: The case of Gulangyu, China [J]. *Tourism Management*, 2016, 52: 30-43.

[8] Li Yuan, Ding Yanjie, Wang De. A new approach for designing tourist routes by considering travel time constraints and spatial behavior characteristics of tourists [J]. *Tourism Tribune*, 2016, 31(9): 50-60. [李渊, 丁燕杰, 王德. 旅游者时间约束和空间行为特征的景区旅游线路设计方法研究[J]. 旅游学刊, 2016, 31(9): 50-60.]

[9] Li Yuan, Ye Y, Xiao L, et al. Classifying community space at a historic site through cognitive mapping and GPS tracking: The case of Gulangyu, China [J]. *Urban Design International*, 2016, 22(2): 127-149.]

[10] Li Yuan, Ye Yu. Classifying and optimizing community space with collective memory through cognitive mapping and GPS tracking in Gulangyu [J]. *Architectural Journal*, 2016, (7): 22-25. [李渊, 叶宇. 社区记忆场所的分类与优化——以鼓浪屿为例[J]. 建筑学报, 2016, (7): 22-25.]

[11] Zhang Lingyun. *Management of Scenic Area* [M]. Beijing: Tourism Education Press, 2009. [张凌云. 旅游景区管理[M]. 北京: 旅游教育出版社, 2009.]

[12] Zheng Weimin. *Tourist Spatial-temporal Moving Pattern Research in Scenic Area with Multiple Attractions* [D]. Chengdu: Sichuan University, 2015. [郑伟民. 多景点旅游景区游客时空运动模式研究[D]. 成都: 四川大学, 2015.]

[13] Tao Wei, Du Xiaofang, Hong Yan. Interpretation: An important tactics for heritage conservation [J]. *Tourism Tribune*, 2009, 24(8): 47-52. [陶伟, 杜小芳, 洪艳. 解说: 一种重要的遗产保护策略[J]. 旅游学刊, 2009, 24(8): 47-52.]

[14] Wu Chengzhao. Tourism development redline and tourism planning standards [J]. *Tourism Tribune*, 2014, 29(5): 5-7. [吴承照. 旅游发展红线与旅游规划标准[J]. 旅游学刊, 2014, 29(5): 5-7.]

[15] Xu Xiaobo, Zhao Lei, Liu Binyi, et al. Study on perceived image of Chinese tourist cities[J]. *Geographical Research*, 2015, 34(7): 1367-1379. [徐小波, 赵磊, 刘滨滨, 等. 中国旅游城市形象感知特征与分异[J]. 地理研究, 2015, 34(7): 1367-1379.]

[16] Bao Jigang, Sun Jiuxia. A contrastive study on the difference in community participation in tourism between China and the West [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2006, 61(4): 401-413. [保继刚, 孙九霞. 社区参与旅游发展的中西差异[J]. 地理学报, 2006, 61(4): 401-413.]

[17] Zuo Bing. Encompassing interest: Interest coordination of community involving pattern of tourism development [J].

- Tourism Science*, 2013, 27(1): 1-14. [左冰. 相容利益: 社区参与旅游发展之利益协调[J]. 旅游科学, 2013, 27(1): 1-14.]
- [18] Zhang Chaozhi, Zeng Liping, Lin Hongxia. Residents' perception of scenic development enterprises' corporate social responsibility: Perspective of place attachment [J]. *Human Geography*, 2015, 30(4): 136-142. [张朝枝, 曾莉萍, 林红霞. 社区居民对景区开发企业社会责任的感知——基于地方依恋的视角[J]. 人文地理, 2015, 30(4): 136-142.]
- [19] Wang Xiangyu, Weng Shixiu, Peng Hua. Research on the classification and differentiated expression of community resident interests in tourist areas: The case of Nankunshan scenic area, Guangdong Province [J]. *Tourism Tribune*, 2015, 30(5): 45-54. [王翔宇, 翁时秀, 彭华. 旅游地乡村社区居民利益诉求归类与差异化表达——以广东南昆山核心景区为例[J]. 旅游学刊, 2015, 30(5): 45-54.]
- [20] Wang De, Ma Li. *The 2010 Shanghai World Expo Visitors' Spatial-temporal Distribution Simulation Analysis*[C]. TianJing: China Urban Planning Annual Conference, 2009. [王德, 马力. 2010年上海世博会参观者时空分布模拟分析[C]. 天津: 中国城市规划年会, 2009.]
- [21] Yang Xinjun, Zhang Hui, Wang Ziqiao. Vulnerability assessment of rural social-ecological system based on scenario analysis: A case study of Zhonglianchuan town in Yuzhong County [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2015, 35(8): 952-959. [杨新军, 张慧, 王子侨. 基于情景分析的西北农村社会-生态系统脆弱性研究——以榆中县中连川乡为例[J]. 地理科学, 2015, 35(8): 952-959.]
- [22] Wang Xia, Ma Yuanhang, Yang Meng. Ganhaizi tourism service center renovation planning based on tourists behavior analysis [J]. *Planners*, 2014, 30(9): 47-52. [王侠, 马远航, 杨萌. 基于游客时空行为的丽江甘海子旅游服务中心改造规划[J]. 规划师, 2014, 30(9): 47-52.]
- [23] Wolf I D, Hagenloh G, Croft D B. Visitor monitoring along roads and hiking trails: How to determine usage levels in tourist sites[J]. *Tourism Management*, 2012, 33(1): 16-28.
- [24] Wang De, Wang Can, Zhu Wei, et al. Large-scale exposition planning and management optimization based on visitors' behavior simulation: A case study of Qingdao international horticultural exposition 2014 [J]. *City Planning Review*, 2015, 39(2): 65-70. [王德, 王灿, 朱玮, 等. 基于参观者行为模拟的空间规划与管理研究——青岛世园会的案例[J]. 城市规划, 2015, 39(2): 65-70.]
- [25] Liu Binyi, Yu Lu. Evaluation study and application of carrying capacity of scenic spot tourism: With conceptual planning for the development of Gulangyu island as an example [J]. *Planners*, 2003, 19(10): 99-104. [刘滨谊, 余露. 风景旅游承载力评价研究与应用——以鼓浪屿发展概念规划为例[J]. 规划师, 2003, 19(10): 99-104.]
- [26] Stopher P, FitzGerald C, Zhang J. Search for a global positioning system device to measure person travel[J]. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 2008, 16(3): 350-369.
- [27] Shoval N, Auslander G, Cohen-Shalom K, et al. What can we learn about the mobility of the elderly in the GPS era? [J]. *Journal of Transport Geography*, 2010, 18(5): 603-612.
- [28] Taczanowska K, González L, Garcia-Massó X, et al. Evaluating the structure and use of hiking trails in recreational areas using a mixed GPS tracking and graph theory approach[J]. *Applied Geography*, 2014, (55): 184-192.
- [29] Wolf I D, Stricker H K, Hagenloh G. Interpretive media that attract park visitors and enhance their experiences: A comparison of modern and traditional tools using GPS tracking and GIS technology[J]. *Tourism Management Perspectives*, 2013, 7: 59-72.
- [30] Huang Xiaoting. Quality comparison between space-time data of tourists' behaviour captured using GPS tracking technology and activity diaries [J]. *Tourism Tribune*, 2014, 29(3): 100-106. [黄潇婷. 基于GPS与日志调查的旅游者时空行为数据质量对比[J]. 旅游学刊, 2014, 29(3): 100-106.]
- [31] Raanan M G, Shoval N. Mental maps compared to actual spatial behavior using GPS data: A new method for investigating segregation in cities[J]. *Cities*, 2014, 36(3): 28-40.
- [32] Jiang Zhijie, Zhang Jie, Han Guosheng. A study review of cognitive maps of tourists[J]. *Tourism Tribune*, 2009, 24(1): 77-85. [蒋志杰, 张捷, 韩国圣, 等. 旅游者认知地图研究综述[J]. 旅游学刊, 2009, 24(1): 77-85.]
- [33] Taczanowska K, Muhar A, Brandenburg C. *Potential and Limitations of GPS Tracking for Monitoring Spatial and Temporal Aspects of Visitor Behaviour in Recreational Areas*[C]. Proceedings of the Fourth International Conference on Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas, 2008.
- [34] Shoval N. Tracking technologies and urban analysis [J]. *Cities*, 2008, 25(1): 21-28.
- [35] McKercher B, Shoval N, Ng E, et al. First and repeat visitor behaviour: GPS tracking and GIS analysis in Hong Kong[J]. *Tourism Geographies*, 2012, 14(1): 147-161.
- [36] Asakura Y, Iryo T. Analysis of tourist behaviour based on the tracking data collected using a mobile communication instrument [J]. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2007, 41(7): 684-690.
- [37] Wolf J, Guensler R, Bachman W. Elimination of the travel diary: Experiment to derive trip purpose from Global Positioning System travel data[J]. *Transportation Research Record*, 2001, 1768(1): 125-134.
- [38] Shen L, Stopher P R. A process for trip purpose imputation from Global Positioning System data[J]. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 2013, 36(36): 261-267.
- [39] Gong L, Morikawa T, Yamamoto T, et al. Deriving personal trip data from GPS data: A literature review on the existing methodologies[J]. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2014, 138: 557-565.
- [40] Huang Xiaoting, Ma Xiujun. Study on tourists' rhythm of activities based on GPS data[J]. *Tourism Tribune*, 2011, (12): 26-29. [黄潇婷, 马修军. 基于GPS数据的旅游者活动节奏研究[J]. 旅游学刊, 2011, (12): 26-29.]
- [41] Huang Xiaoting. A study on temporal-spatial behavior pattern of tourists based on time- geography science: A case study of

- Summer Palace, Beijing [J]. *Tourism Tribune*, 2009, 24(6): 82-87. [黄潇婷. 基于时间地理学的景区旅游者时空行为模式研究——以北京颐和园为例[J]. 旅游学刊, 2009, 24(6): 82-87.]
- [42] Shoval N, Isaacson M. Tracking tourists in the digital age[J]. *Annals of Tourism Research*, 2007, 34(1): 141-159.
- [43] Millonig A, Gartner G. *Shadowing - tracking - interviewing How to explore human spatio-temporal behaviour patterns*[C]// Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Workshop on Behaviour Monitoring and Interpretation, Kaiserslautern, Germany, 2008.
- [44] Meijles E W, de Bakker M, Groote P D, et al. Analysing hiker movement patterns using GPS data: Implications for park management[J]. *Computers, Environment and Urban Systems*, 2014, 47(3): 44-57.
- [45] Mckercher B, Zoltan J. *Tourist flows and spatial behavior*[A]// Lew A A, Hall C M, Williams A M. *Companion to Tourism*[M], New Jersey: Wiley-Blackwell, 2014 : 33-44.
- [46] Xia J C, Zeephongsekul P, Packer D. Spatial and temporal modelling of tourist movements using Semi-Markov processes [J]. *Tourism Management*, 2011, 32(4): 844-851.
- [47] Xia J C, Zeephongsekul P, Arrowsmith C. Modelling spatio-temporal movement of tourists using finite Markov chains[J]. *Mathematics and Computers in Simulation*, 2009, 79(5): 1544-1553.
- [48] Lue C C, Crompton J L, Fesenmaier D R. Conceptualization of multi-destination pleasure trips[J]. *Annals of Tourism Research*, 1993, 20(2): 289-301.
- [49] Lau G, McKercher B. Understanding tourist movement patterns in a destination: A GIS approach[J]. *Tourism and Hospitality Research*, 2006, 1(7): 39-49.
- [50] McKercher B. Segment transformation in urban tourism[J]. *Tourism Management*, 2008, 29(6): 1215-1225.
- [51] Mckercher B, Lew A A. *Tourist flows and spatial behavior*[A]// Lew A A, Hall C M, Williams A M. *Companion to Tourism* [M], New Jersey: Wiley-Blackwell, 2004: 36-48.
- [52] Xia J, Arrowsmith C. *Managing scale issues in spatial-temporal movement of tourists modelling*[C]// Proceedings of the MODSIM05: International Congress on Modelling and Simulation: Advances and Applications for Management and Decision Making, Canberra, Australia, 2005.
- [53] Zhang Lingyun. Review on the study of tourism gravity models and it's future[J]. *Geographical Research*, 1989, 8(1): 76-87. [张凌云. 旅游地引力模型研究的回顾与前瞻[J]. 地理研究, 1989, 8(1): 76-87.]
- [54] Kunisaki C, Shimada H, Nomura M, et al. Estimation of pedestrian shopping trips in a neighborhood by using a spatial interaction model[J]. *Environment & Planning A*, 1987, 19(9): 1139-1152.
- [55] Borgers A, Timmermans H. A model of pedestrian route choice and demand for retail facilities within inner-city shopping areas [J]. *Geographical Analysis*, 1986, 18(2): 115-128.
- [56] Wang Can, Wang De, Zhu Wei, et al. Research progress of discrete choice models[J]. *Progress in Geography*, 2015, 34(10): 1275-1287. [王灿, 王德, 朱玮, 等. 离散选择模型研究进展[J]. 地理科学进展, 2015, 34(10): 1275-1287.]
- [57] Alivand M, Hochmair H, Srinivasan S. Analyzing how travelers choose scenic routes using route choice models[J]. *Computers Environment & Urban Systems*, 2015, 50: 41-52.
- [58] Bekhor S, Ben-Akiva M E, Ramming M S. Evaluation of choice set generation algorithms for route choice models[J]. *Annals of Operations Research*, 2006, 144(1): 235-247.
- [59] Guo Z, Loo B P Y. Pedestrian environment and route choice: Evidence from New York city and Hong Kong[J]. *Journal of Transport Geography*, 2013, 28(2): 124-138.
- [60] Borgers A, Timmermans H. Indices of pedestrian behavior in shopping areas[J]. *Procedia Environmental Sciences*, 2014, 22: 366-379.
- [61] Yüksel A. Tourist shopping habitat: Effects on emotions, shopping value and behaviours[J]. *Tourism Management*, 2007, 28(1): 58-69.
- [62] Zhu Wei, Wang De. Space Choice Behavior and Multi-stop Tracks of Consumers in East Nanjing Road[J]. *Urban Planning Review*, 2008, 32(3): 33-40. [朱玮, 王德. 南京东路消费者的空间选择行为与回游轨迹[J]. 城市规划, 2008, 32(3): 33-40.]
- [63] Li Shan, Wang Hui, Wang Zheng. A study on tour time planning of domestic sightseeing travel itineraries[J]. *Human Geography*, 2005, 20(2): 51-56. [李山, 王慧, 王铮. 中国国内观光旅游线路设计中的游时研究[J]. 人文地理, 2005, 20(2): 51-56.]
- [64] Daniel T C, Gimblett H R. Autonomous agents in the park: An introduction to the Grand Canyon river trip simulation model. [J]. *International Journal of Wilderness*, 2000.
- [65] Li Nao, Du Shuanzhu. Study on the computer simulation system for recreational behaviors in scenic spots[J]. *Tourism Tribune*, 2011, 26(7): 85-94. [黎巍, 杜栓柱. 景区游憩行为计算机仿真系统研究综述[J]. 旅游学刊, 2011, 27(7): 85-94.]
- [66] Wahle J, Bazzan A L C, Klügl F, et al. The impact of real-time information in a two-route scenario using agent-based simulation [J]. *Transportation Research Part C Emerging Technologies*, 2002, 10(5-6): 399-417.
- [67] Roberts C A, Stallman D, Bieri J A. Modeling complex human - environment interactions: The Grand Canyon river trip simulator [J]. *Ecological Modelling*, 2002, 153(1): 181-196.
- [68] Li Nao. Agent-based simulation modeling of visitor behaviors at tourism attractions: The case of the Summer Palace, Beijing[J]. *Tourism Tribune*, 2014, 29(11): 62-72. [黎巍. 基于 Agent 的景区游客行为仿真建模与应用——以颐和园为例[J]. 旅游学刊, 2014, 29(11): 62-72.]
- [69] Zheng W M, Jin M Z, Ren P Y. The impact of information sharing on congestion using agent-based simulation[J]. *International Journal of Simulation Modelling*, 2014, 13(2): 183-194.

## Review on the Study of Intra-attraction Tourists' Spatial Behavior

LI Yuan<sup>1</sup>, ZHENG Weimin<sup>2</sup>, WANG De<sup>3</sup>

(1. School of Architecture and Civil Engineering, Xiamen University, Xiamen 361005, China;

2. School of Management, Xiamen University, Xiamen 361005, China;

3. School of Architecture and Urban Planning, Tongji University, Shanghai 200092, China)

**Abstract:** In a broad sense, tourist spatial behavior includes motivation behavior, decision-making choice behavior, travel behavior and experience behavior, while it refers to the behavior of tourist movement in the narrow sense. The study on tourist spatial behavior within attraction plays a foundation in cultural heritage protection, tourism environmental capacity control, tourists perception and satisfaction, tourism community construction, and tourist towns protection. Besides, this important field of tourism studies has occasioned an extensive body of literature in the field of spatial planning and design. It is important to analyse the characteristics of tourist spatial behavior before spatial layout, future scenarios prediction and policy evaluation, which will promote the administration of tourist attractions, tourism product development, attractions planning and marketing of attractions. In recent years, with the extensive application of modern information technology such as GPS, the study on tourist spatial behavior within attraction becomes a hot topic. In this paper, we review the published studies on intra- attraction tourist spatial behavior from tourist spatial behavior data acquisition, description, explanation and simulation, from 1987 to 2016. Several conclusions are obtained: (1) For behavior data collection, more and more studies showed that the methods combining GPS technology and questionnaire are effective for gathering intra-attraction tourist spatial behavior information. This method can take advantage of GPS' high spatial-temporal precision, and can absorb the merits of questionnaire in revealing non- spatial information (e.g., individual society, economy, sensory perception, etc.), and then improve the accuracy of behavior analysis. (2) The tourist spatial movement pattern is considered as an important way to describe and understand the tourist spatial behavior. The tourist spatial movement at the macro level can be presented by a continuous process, while at the micro level can be denoted as a discrete stochastic process. (3) Using the discrete choice model to reveal the mechanisms between built environment and individual behavior is well recognized, while comparatively little attention has been given to the intra-attraction tourist spatial behavior. Therefore, it is quite promising to apply this model to reveal the effects of environment on tourists' spatial behavior. However, the factors affected the tourist behavior need to be further explored, which will affect the performance of the discrete model. (4) The agent-based simulation of tourist spatial behavior has made great development. It helps strengthen the policy arguments made by managers of the scenic area, which is useful for judging the policy and making forecast. However, several issues need to be promoted and improved, such as: how to construct more reasonable rules based on the tourist spatial behavior mining; incorporating GIS and GPS to capture environmental data and tourist behavior data have shown great promise but have not yet overcome some of the problems. After all, the method integrating GPS data collection, visualization and abstracting, discrete choice behavior modeling, multi-agent simulation based on discrete choice model, will be the development trend in the future.

**Keywords:** tourist spatial behavior; intra-attraction; GPS; discrete choice model; multi-agent simulation

[责任编辑:刘 鲁;责任校对:王玉洁]