

doi:10. 3969/j. issn. 1671-3168. 2024. 01. 036

基于景观大数据的游客时空行为研究进展

马思琦, 燕亚飞

(河南科技大学 园艺与植物保护学院, 河南 洛阳 471000)

摘要:信息和计算机科学技术的快速发展改变了以往游客时空行为相关理论的研究方式。游客在旅游过程中使用社交 APP、定位装置和在线媒体会产生大量的景观时空大数据,为游客时空行为研究提供了更多发展空间。文中系统地介绍景观大数据的获取来源和方法,针对景观大数据处理分析方法进行概括,主要是以 ArcGIS 核密度、社会网络、图片内容分析法 3 种方法为主。从时间和空间角度,对国内外游客时空行为研究进展进行梳理,总结基于景观大数据的游客时空行为研究热点,未来的研究趋势可能为多空间类型、多采集平台、多时空要素同时开展。

关键词:景观大数据;游客时空行为;ArcGIS 核密度分析法;社会网络分析法;图片内容分析法

中图分类号:S788. 2;P901;TP311. 13 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2024)01-0204-06

引文格式:马思琦,燕亚飞. 基于景观大数据的游客时空行为研究进展[J]. 林业调查规划,2024,49(1):204-209.

doi:10. 3969/j. issn. 1671-3168. 2024. 01. 036

MA Siqi, YAN Yafei. Research Progress on Spatio-Temporal Behavior of Tourists Based on Landscape Big Data[J]. Forest Inventory and Planning, 2024, 49(1): 204-209. doi:10. 3969/j. issn. 1671-3168. 2024. 01. 036

Research Progress on Spatio-Temporal Behavior of Tourists Based on Landscape Big Data

MA Siqi, YAN Yafei

(College of Horticulture and Plant Protection, Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 471000, China)

Abstract: The rapid development of information and computer science and technology has changed the previous research methods of spatio-temporal behavior of tourists. The use of social Apps, positioning devices and online media by tourists in the process of tourism will produce a large amount of landscape spatio-temporal big data, which provides more development space for the research of spatio-temporal behavior of tourists. This paper systematically introduced the sources and methods of obtaining landscape big data, summarized the processing and analysis methods of landscape big data, mainly including ArcGIS kernel density, social network and image content analysis. From the perspective of time and space, this paper reviewed the research progress on spatio-temporal behavior of tourists at home and abroad, summarized the hot topics of research based on landscape big data, and suggested that future research trends may involve multiple spatial types, multiple collection platforms, and multiple spatio-temporal elements simultaneously.

Key words: landscape big data; spatio-temporal behavior of tourists; ArcGIS kernel density analysis method; social network analysis method; image content analysis method

收稿日期:2022-05-25.

第一作者:马思琦(1997-),女,河南洛阳人,硕士研究生.研究方向为风景园林规划与设计. Email:15138769577@163.com

责任作者:燕亚飞(1977-),女,河南焦作人,博士,讲师.研究方向为风景园林学、园林建筑设计. Email:gigi0924@163.com

长久以来,时间、空间和人类活动均是人文地理学的中心话题,时空行为研究以时间地理学理论为基础,研究个体在时间和空间上的分配活动,其作为一个重要的理论工具,揭示了时空与人类的关系^[1]。一直以来,由于大数据技术研究的高难度,对游客时空行为的研究普遍缺乏有效的表达,难以揭示游客时空行为和景区规划设计管理等方面的深层次问题。近年来,随着科学技术的飞速发展,极大地推进了游客时空行为相关理论研究。本文对利用大数据进行游客时空行为研究内容进行梳理,旨在为未来大数据景观发展和风景园林规划设计提供借鉴。

1 景观大数据获取方法

党安荣等根据景观规划设计的内涵和特点,将与城乡景观规划设计相关的时空大数据分为两大类——静态数据和动态数据,场地资源、网络媒体数据等 12 个中类,网络照片、自然资源数据等 30 多个小类^[2]。其中,与研究游客时空行为有关的是动态数据中的社交网络数据、定位通信数据以及网络媒体数据。

社交网络数据指人们在各类社交 APP 上分享的各种行为及活动,如学习工作、娱乐、聚会旅游、看病等所被记录下来的数据,其中蕴含大量时空及丰富的语义信息,并在时空行为分析中得到了一定的应用和实践^[3]。

空间通信数据指通过使用空间定位技术获取的位置服务数据,包括位置、轨迹信息,可以表达人群的时空行为模式,揭示人群和场地的时空特征以及人与场地之间的关系^[4]。目前多种新技术已应用到游客时空分布的监控与分析中,如全球定位系统(GPS)、手机信令数据、WIFI 发射器等。

网络媒体数据指人们自主发布在网络上的点评、照片、消费等被记录的网络数据^[5],常见的与时空行为研究相关的有大众点评、美团上的游客点评、马蜂窝游记里的内容和照片等。

景观大数据特别是利用社交网络和新空间定位技术如 GPS、手机信令等应用为主的获取方法,相比于传统途径不仅成本小且样本量大,提高了效率,确保了准确性,同时更注重提取研究对象的地理位置信息。传统途径数据获取方式与景观大数据来源优势特性对比见表 1。

表 1 游客时空行为研究中主要的数据获取方法比较
Tab. 1 Comparison of main data acquisition methods in the study of spatio-temporal behavior of tourists

方法	主要数据	优点	缺点	记录工具、平台
问卷调查	定点游客行为观察或发放调查问卷	技术难度低,数据有针对性	无法准确记录位置,研究区域有限	人工记录文本
统计数据	游客抽样资料调查	能够适用大尺度研究区域	无法准确记录位置,区域、调查项目有限	手机信令等
社交网络	社交 APP 或网站的签到信息数据	数据获取容易,准确记录位置	记录样本较杂,数据难整理	微博、两步路等
空间通信	利用空间定位装置或移动电话等获取的游客位置时间信息	能够精确记录空间位置	获取难度较大,成本高	GPS、手机信令、WIFI 发射器等
网络媒体	游客分享的游记攻略、点评照片等	数据获取容易,真实性强,能够准确记录位置	数据零散,采集工作量大	马蜂窝、携程、美团等

2 景观大数据处理分析方法

早期的有关时空行为研究,由于技术条件应用的限定和调查研究方法的单一,往往采用传统计量统计学方法来进行分析,如访谈问卷调查后对数据进行定量定性分析,较多的使用描述性统计分析、因子分析等^[6]。随着大数据在景观领域应用难度的降低,研究方法愈发多样化,形成以 GIS 工具应用为主的多种数据处理分析方法,如 ArcGIS 核密度估

算、图片内容分析、社会网络分析、空间趋势面建模和构建重心模型等。

2.1 ArcGIS 核密度分析法

核密度分析法是一种用于估计概率密度函数的非参数方法,采用 ArcGIS 的核密度分析功能完成对其函数的计算,通过平滑的峰值函数拟合观察点来估计概率密度函数,用来对真实的概率曲线进行模拟,描述出空间点在不同位置发生聚集的程度差异^[7]。运用这种计算和模拟方法可以得到研究地

热冷门空间拍摄点、游客最短、最长行为轨迹、热门景观类型等。

2.2 社会网络分析法

社会网络分析是一种以图论为基础的定量研究方法,将研究对象之间的关系抽象为社会网络,通过社会网络结构等内容对其进行解释^[8]。社会网络分析法已在社会学、经济学领域内取得较为丰富的研究成果,逐步形成一种以结构关系为主导的研究方法。常用 UNCINET 和 NETDRAW 等软件进行量化处理与可视化分析,对游客空间行为模式以及网络结构、节点特征等方面进行定量测算,并将分析结果实现网络结构可视化。

2.3 图片内容分析法

所有文本,包括文字、图片、音频等可以转换为各种文本的传播内容进行内容分析。图片内容分析法就是通过对传播内容的深入剖析,经过客观、系统、定量分析后,透过现象揭示内容中隐含的本质,并给予相应推理的方法^[9]。常见的研究方式有采集社交媒体上用户发布的签到信息,通过 SPSS 软件或 Rost Content Mining 软件对内容详细整理和数据分析。

3 游客时空行为研究进展

3.1 国外有关时空行为研究进展

国外学者对游客时空行为的研究起步较早,研究手段较为丰富,数据获取多元化,大数据平台的开放程度较高,研究内容多集中在内容数据、数量数据方面,倾向于研究时空分布规律、时空特征、时空行为、时空分布格局及其变化规律以及构建游客行为模式^[10],缺乏数据深入挖掘和探索解读。

早期国外对于游客时空行为的研究多为信息技术领域的学者基于技术层面进行的研究,在时空数据获取方法上进行了相关探索。Asakura 等利用个人手机系统(PHS)进行个人旅行的跟踪调查,以此来获取时空数据,研究对日本大阪城堡会议中心观看相扑表演的 100 名旅游者进行了分析^[11];同样是采用手机作为数据获取媒介,Jarv 等利用手机定位技术,通过分析气温条件与游客空间行为的关系,探究其与游客目的地选择的关系^[12]。

以上初步探索都是针对游客时空数据获取的技术手段进行的,此外,众多学者在对游客的时间行为和空间行为研究方面也做了更为细致和专业化的研究。

在游客时间行为方面,国外学者的研究从游客

宏观特征分析发展到对微观个体特征探索的转变。20 世纪 80 年代,Cooper 为了验证游客行为的本质,首次尝试通过绘制游客行为来研究游客旅游行为的空间和时间模式^[13];Fennell 等利用时空日记来解释游客在游览过程中的行为变化^[14]。之后,许多学者开始尝试利用科学技术来收集大数据进行分析和研究,例如 Girardin 等从 Fliker 网站收集了 144 501 张带有地理信息标记的照片,共计 6 019 位用户,利用照片等研究了到访罗马游客的时间行为规律^[15];还有学者采集游客发布的照片、通话记录、手机短信等,研究不同地点的旅游状况,得出游客在不同景区类型的时间分布特征和趋势^[16]。

游客空间行为方面,相对时间因素来说成果则较为丰富,但内容具有一定的相似性,集中在理论模型研究和行为空间、机制研究、时空轨迹等。早期学者关注于宏观尺度目的地内部游客空间移动研究,Compton 提出了经典的 5 种区域旅游空间模式^[17],Mckercher 等根据游客行为模式将游客行为模型分为领域模型和线路模型两类^[18]。20 世纪 90 年代,研究从宏观角度转向微观特征,如 Mings 采用传统问卷调查方式对 600 名进入黄石公园的旅游者进行研究,探讨旅游者的空间行为模式^[19];同样是从 Fliker 网站获取的城市地理标记照片,Yin 等选取 12 个不同城市,分析了用户、位置和照片轨迹之间的关系并对多样化的轨迹模式进行了排名^[20];Xia 等利用马尔科夫链对游客旅行的时空移动模型进行实证研究,有效地推断了特定景点的吸引力和位移概率^[21]。

随着研究的深入,越来越多领域学者开始尝试研究游客时空行为的其他相关要素,如游客动机偏好、时空流向等。Janika Raun 率先获取了 2013 年爱沙尼亚国外游客的手机定位数据,选取爱沙尼亚国家尺度下到访的游客,以量级地理范围到访的游客为例,对比研究不同地理空间尺度游客时间行为特征差异^[22]。大多数学者从手机信令提取到样本数据中的游客出发、抵达、离开时间和居住地点坐标等信息,并使用这些信息定量对研究地点特征进行量化描述,研究分析其原因^[23];有些学者利用社交网站生成的大数据做了研究分析,洞察游客动机和偏好,为不同类型的旅游景区管理及后期旅游业的挖掘提供了借鉴^[24-25]。

国外学者研究起步相对较早,数据获取平台选择广泛,视角也更多元,内容多数为从旅游目的地外部或大尺度进行的游客时间、空间研究,从游客时空

行为研究逐步转向游客行为轨迹、情绪特征探索。

3.2 国内有关时空行为研究进展

国内学者由于大数据平台限制,并且缺乏学科间的交叉研究,使得社交媒体网站数据成为了重要的挖掘对象,但相对来说研究层次更丰富,从初期的停留在对游客时间特征、空间分布和时空行为的感知研究,转换到深入地不同角度、不同背景下对游客行为研究细化,对游客的时空特征研究也延伸到了对个体特征的研究。

从时间方向研究来看,有学者关注于区分不同时间长短的游客时间行为,早期有学者从游客日内、季内人数时间以及特征变化情况等方面研究游客的时间行为特征^[26-27];唐佳等利用收集到的西安市微博签到数据,探究游客日内时间分布模式,且旅游节点游客的日内时间呈多峰波动型、日夜间活跃型分布^[28];少部分学者关注于游客停留时间及其背后原因分析;更多学者探索不同时间段游客行为分析^[29],梁燕敏等采集桂林市独秀峰·王城景区动态和静态数据,分析国庆期间游客4种行为模式,针对该景区资源配置和管理服务等方面提出相应的规划建议^[30];黄潇婷在早期研究的基础上,从时间角度描述景区内游客游览时间、速度、停留次数3个方面的特征,通过对北京颐和园的实证研究,验证旅游时间要素对游客行为的影响有时会高于空间要素^[31]。

从游客空间行为研究方向来看,主要分为两个方面,研究规模和空间类型。其中,研究规模可根据具体范围划分为大、中、小3个尺度,空间模式分为基础空间类型和以某具体案例地相关进行研究的时空模式^[32]。起初,国内学者由于缺乏有效的技术手段,将研究聚焦于大尺度空间,例如以城市为空间节点的区域旅游空间结构^[33];之后,杨敏等利用网络文本和照片的时空信息分析得出成都入境游客的入境旅游集中时间、偏好景区和特色街区等^[34];基于这些研究基础,郭旸等创新地采用将手机信令数据和UGC网络文本数据相结合的分析方法,通过可视化分析得出外地来沪游览迪士尼游客对旅游目的地选择,总结出游览空间结构主要表现为单一目的地型^[35]。

之后,随着学者们进行时空分析的空间尺度缩小,对于单个景区不同时间尺度的游客行为分析以及景区内部游客时空分布也逐渐成为研究热点^[36-38]。刘雅静等选取Flickr与蜂鸟网的摄影图片,记录年度、季度等与时刻相关的游客时间行为特征,通过分析研究地的热点区域,得出霞浦尚未形成

真正意义上的中心^[39];张少杰通过西安旅游圈有关照片得出其存在3种不同的旅游路径轨迹方式^[40]。有学者尝试将空间行为模式和路线设计相结合,从不同地理尺度探究适合该研究区域且更具有针对性的空间行为模式,呈现出很强的实践性与指导作用^[41],例如学者李渊等利用GPS对不同景区进行研究,根据旅游景点类型定量分析游客的空间行为^[42]。针对主题公园进行游客时空行为研究,张腾获取了上海迪士尼新浪微博签到数据,用ArcGIS绘制了其客源市场空间结构图,分析该主题公园客流的地理特征和空间分布规律^[43]。

目前已有学者开始尝试将物质与虚拟空间结合,将游客行为时间、空间上的数据分析转向对游客动机和情感因素的研究,如“旅游情感路径”,将时空行为与游客情绪相联系,深层次发掘时空行为背后的游客心理因素^[44]。学者胡广等首次采用将社交媒体大数据运用到景观游客体验分析中,从片区和景点两个空间尺度出发,研究了西湖不同景点中游客对桂花的感官和行为模式体验差异^[45];类似地,梁嘉祺通过语义分析提取识别与游客情绪相关的词语、时空行为因素,运用GIS可视化分析证明两者之间有一定相关性^[46]。此外,有学者已从对游客时空行为分析中得出游客的景观偏好以及感情倾向,林仔健通过构建情感词典从文本中抽取情感潜在的主题特征,对数据分类再进行聚类分析,结果表明,对负向景点评论指标上有很好的性能^[47];有学者专注于将游客时空分布和景观偏好相结合,采用图片内容分析法,将游客拍摄的照片进行统一编码,研究得出某景区或某一案例相关地具体热门景观类型、游览路线等^[48]。

与传统调研方法相比,利用大数据分析方法呈现出更为全面、客观和深入的特点;但是,有学者认为这些方法存在一些缺点,例如哈斯等通过研究发现,一些游客担心隐私的泄露增加了数据获取难度^[49],有学者认为使用带有定位技术的装置进行调查时,这些装置应操作简单且便于携带,不应妨碍游客参观等^[50],利用大数据和新技术手段全面地探索景观大数据方向的游客时空行为仍需深入研究。

4 结 语

4.1 总结

现有大量文献记录分析研究游客时空行为,看似这方面研究相对成熟,其实不然,在查阅文献中发现,多数发文作者的研究方向为地理学、旅游学,相

关景观研究目前还在探索阶段。我国学者针对游客时空行为特征研究,整体上以带有定位数据的研究为主,部分以网络文本数据进行研究,主要有两方面原因:(1)大数据的获取途径有限,很多时空大数据都是个人或企业服务器所有,因此景观规划设计者无法取得大量有效数据来应用;(2)对于大数据的处理不够熟悉,涉及相关数据处理还需要学习软件,相关研究者未达到与研究匹配的软件处理能力,因此无法在景观规划设计中尝试应用景观大数据^[51]。

4.2 研究趋势

根据论文查阅趋势发现,关于大数据分析游客时空行为的研究正在扩大规模并呈现越来越准确、快速的特点。但是,目前多数研究学者是将某一城市景区或同一类型公园作为研究地点,研究区域范围相对较小,现有大数据处理能力逐步提升、技术不断进步,可尝试将多个调查地作为研究点,一次获取大量数据,纵向对比提高效率的同时扩充研究内容。现阶段已开展的此方面研究,通常采用的是某一种大数据的试验研究;事实上,这些采集景观大数据的平台有着不同的优势与应用特点,仅仅依靠某一类平台大数据也许只能从某个角度或方向进行解释阐述;随着大数据应用和获取体系的构建,以及专业技术的提升,未来多类型的大数据融合分析应用将提供更多探索方向。此外,在景观空间的规划设计研究中,大数据技术应用已逐步引起专业人士的重视,但针对游客时空行为方面的研究相对局限,且多数将时间和空间作为两个要素分开来研究,可尝试将两者同时作为研究要素进行分析。

参考文献:

- [1] 梁雅洁. 基于旅游数字足迹的游客时空行为特征研究——以杭州市为例[D]. 杭州:浙江工商大学,2018.
- [2] 党安荣,张丹明,李娟,等. 基于时空大数据的城乡景观规划设计研究综述[J]. 中国园林,2018,34(3):5-11.
- [3] 李昊. 基于 Flickr 地理标记照片的长三角城市群入境游客时空行为研究[D]. 上海:上海师范大学,2017.
- [4] 丁治凡,严靖恒,严军. 基于多源数据的南京玄武湖公园使用情况评价与分析[J]. 现代城市研究,2020(8):35-43.
- [5] 陈子微,姚建盛. 基于旅游数字足迹的游客时空行为研究——以南京市玄武区为例[J]. 软件,2020,481(5):187-191.
- [6] 秦萧,甄峰. 基于大数据应用的城市空间研究进展与展望[C]//2013 中国城市规划年会论文集. 2013:1-14.
- [7] 史宜,杨俊宴. 基于手机信令数据的城市人群时空行为密度算法研究[J]. 中国园林,2019,35(5):5.
- [8] 张秀香. 基于数字足迹的生态旅游地游客时空行为特征及影响因素研究——以西藏林芝为例[D]. 南京:南京师范大学,2017.
- [9] 秦萧,甄峰,熊丽芳,等. 大数据时代城市时空行为研究方法[J]. 地理科学进展,2013(9):50-59.
- [10] 李娜. 基于微博签到的湖南省森林公园游客时空分布特征研究[D]. 长沙:中南林业科技大学,2018.
- [11] ASAKURA Y, HATO E. Tracking survey for individual travel behaviour using mobile communication instruments[J]. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 2004,12(3):273-291.
- [12] JARV O, AASA A, AHAS R, et al. Weather dependence of tourist's spatial behaviour and destination choices: Case study with passive mobile positioning data in Estonia [C]//MATZARAKIS A, DE FREITAS C R. Developments in Tourism Climatology. Freiburg: Commission on Climate, Tourism and Recreation, 2007:221-227.
- [13] COOPER C P. Spatial and temporal patterns of tourist behaviour[J]. Regional Studies, 1981,5(5):359-371.
- [14] FENNELL D A. A tourist space-time budget in the Shetland Islands[J]. Annals of Tourism Research, 1996,23(4):811-829.
- [15] GIRARDIN F, CALABRESE F, FIORE F D, et al. Digital foot printing: uncovering tourists with user generated content [C]. Sydney, Australia: Pervasive Computing, IEEE 7.4, 2008:36-43.
- [16] EAGLE N, PENTLAND A. Inferring social network structure using mobile phone data[C]//Proceedings of the National Academy of Sciences(PNAS), 2009,6(36):15274-15278.
- [17] COMPTON J L D. Fesenmainer, Conception of multi-destination pleasure trips[J]. Annals of Tourism Research, 1993,20(2):289-301.
- [18] LEW A B. McKercher, Modeling tourist movements a local destination analysis[J]. Annals of Tourism Research, 2006,33(2):403-423.
- [19] MINGS R C, MCHUGH K E. The spatial configuration of travel to Yellowstone National Park[J]. Journal of Travel Research, 1992,30(4):38-46.
- [20] YIN Z, CAO L, HAN J. Diversified trajectory pattern ranking in geo-tagged social media[J]. SDM, 2011,30(6):980-991.
- [21] XIA J C, ZEEPHONGEKUL P, PACKER D. Spatial and temporal modelling of tourist movements using Semi-Markov processes[J]. Tourism Management, 2011,32(4):844-851.
- [22] RAUN J, AHAS R, TLRU M. Measuring tourism destinations using mobile tracking data[J]. Tourism Management,

- 2016(57):202-212.
- [23] ROSANNA L, JIA R, et al. Tourists visit and photo sharing behavior analysis: A case study of hong kong temples [C]//Information and Communication Technologies in Tourism, 2016:197-209.
- [24] CRANDALL D, BACKSTROM L, COSLCY D, et al. Inferring social ties from geographic coincidences[C]// Proc. National Academy of Sciences (PNAS), 2010(52):22436-22441.
- [25] PAWITRA T A, TAN K C. Tourist satisfaction in Singapore a perspective from Indonesian tourists[J]. Journal of Service Theory & Practice, 2012, 13(5):399-411.
- [26] 解杼, 张捷, 刘泽华. 旅游客源市场空间结构及地理细分市场计量分析研究——以江西省为例[J]. 经济地理, 2004(6):852-855.
- [27] 张仁军. 基于 GIS 与 multi-agent system 的景区游客空间行为模拟系统[J]. 四川师范大学学报(自然科学版), 2006, 29(4):495-498.
- [28] 唐佳, 李君轶. 基于微博大数据的西安国内游客日内时间分布模式研究[J]. 人文地理, 2016, 31(3):151-160.
- [29] 李春明, 王亚军, 刘尹, 等. 基于地理参考照片的景区游客时空行为研究[J]. 旅游学刊, 2013, 28(10):30-36.
- [30] 梁燕敏, 杨泽, 黄智孟. 基于景观时空大数据的桂林王城景区游客行为研究[J]. 湖南包装, 2021, 36(3):14-18.
- [31] 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(6):82-87.
- [32] 江金波, 任小乐. 基于怀旧动机的景区内部游客时空行为模式研究——以广东省博物馆为例[J]. 中大管理研究, 2015, 10(3):22-40.
- [33] 梁增贤, 保继刚. 主题公园黄金周游客流季节性研究——以深圳华侨城主题公园为例[J]. 旅游学刊, 2012(1):58-65.
- [34] 杨敏, 李君轶, 杨利. 基于旅游数字足迹的城市入境游客时空行为研究——以成都市为例[J]. 旅游科学, 2015, 29(3):59-68.
- [35] 郭畅, 胡雅静, 林玥. 基于手机信令和网络游记数据的游客时空行为分析——以上海迪士尼乐园外地游客为例[J]. 旅游论坛, 2020, 13(1):10.
- [36] 徐薛艳, 龙涛, 孙雪飞. 上海中心城区海外游客兴趣点(POI)时空分布特征研究[J]. 世界地理研究, 2018(5):10.
- [37] 马丽君, 江恋. 湖南“红三角”潜在游客时空分布特征及其影响因素[J]. 资源开发与市场, 2016, 32(9):1122-1126.
- [38] 黄蔚欣, 张宇, 吴明柏, 等. 基于 WiFi 定位的智慧景区游客行为研究——以黄山风景名胜区为例[J]. 中国园林, 2018, 34(3):7.
- [39] 刘雅静, 薛秋华. 基于多源数据的霞浦县滩涂摄影游客时空行为特征研究[J]. 台湾农业探索, 2021(2):6.
- [40] 张少杰. 基于地理标记照片的大西安旅游圈游客时空行为研究[D]. 西安:陕西师范大学, 2015(3):105:14-36.
- [41] 李渊, 刘嘉伟, 严泽幸, 等. 基于卫星定位导航数据的景区旅游者空间行为模式研究——以鼓浪屿为例[J]. 中国园林, 2019, 35(1):5.
- [42] 李渊, 黄惠珠, 黄珊珊, 等. 基于 GPS 的景区旅游团时空行为特征研究——鼓浪屿实证案例[J]. 城市建筑, 2019, 16(22):5.
- [43] 张腾. 基于微博签到数据的主题公园游客时空行为研究[D]. 上海:上海师范大学, 2017:30-36.
- [44] 梁嘉祺, 姜珊, 陶犁. 旅游者时空行为模式与难忘旅游体验关系研究[J]. 旅游学刊, 2021, 36(10):98-112.
- [45] 胡广, 王东昱, 胡绍庆, 等. 基于社交媒体大数据的杭州桂花景观游客体验分析[J]. 园林, 2021, 38(9):9.
- [46] 梁嘉祺, 姜珊, 陶犁. 基于网络游记语义分析和 GIS 可视化的游客时空行为与情绪关系实证研究——以北京市为例[J]. 人文地理, 2020, 35(2):152-160.
- [47] 林仔健. 旅游活动发现与游客行为挖掘研究[D]. 北京:北京邮电大学, 2018.
- [48] 钟晓林. 基于两步路平台的武陵源景区游客时空分布与景观偏好研究[D]. 长沙:中南林业科技大学, 2019.
- [49] 甄峰, 秦萧, 王波. 大数据时代的人文地理研究与应用实践[J]. 人文地理, 2014, 29(3):1-6.
- [50] SHOVAL N, ISAACSON M. Sequence alignment as a method for human activity analysis in space and time[J]. Annals of Association of American Geographers, 2007, 97(2):282-297.
- [51] 宋启, 李侃侃, 刘建军. 基于 UGC 数据的乡村游客行为时空特征研究[J]. 中国园林, 2021, 37(8):80-85.

责任编辑:许易琦