

基于空间句法和GPS轨迹数据的 民族旅游村寨空间优化

——以广西三江平岩村为例

孙 硕,王 娜,郑文俊*

(桂林理工大学 旅游与风景园林学院,广西 桂林 541006)

摘要:探讨游客行为与聚落空间结构的关系,有助于民族旅游村寨空间的保护及优化利用。以侗族平岩村为例,运用空间句法对村落空间进行量化评判,进而与游人GPS轨迹数据分析的结果进行比对,结合空间感知探究游人的活动特征及其影响因素。结果表明:1)游人活动很大程度上遵循着空间的拓扑关系,但也存在局部的差异;2)村落的民族特色空间是旅游开发的核心资源,空间的视线关系、景观风貌、自然地形等是影响游人活动的重要因素;3)在此基础上,将村落空间划分为重点保护、核心旅游、资源潜力、原生体验四大空间,提出不同区域的空间管控策略,并从空间肌理和最佳游线构建等方面对村落空间进行优化,以期更好地实现空间共生。

关键词:空间句法;GPS轨迹数据;空间优化;游人感知;民族村寨

中图分类号:F592.7;TU98 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-7192(2022)04-0071-07

民族旅游是以少数民族聚居的村寨为载体,以地域特有的景观资源和民俗文化为灵魂,为游客带来高层次体验的互动旅游。近年来,民族村寨凭借丰富的地方性资源,旅游业得到大力发展,村落空间开始转型。但规划者视角下旅游空间不合理的开发与管控,使得村落空间肌理紊乱、空间品质低下,造成游客体验感不强^[1]。因此规划急需了解游客的空间行为和意向感知,加强与游客的双向互动。

国内学者对游客行为已展开一定研究,在研究内容上包括游客的游憩模式、行为特征、空间感知评价、旅游行为意向及其影响因素等^[2-6],鲜有空间客体量化评判与游客主体行为游线结合比对的精度分析。在研究方法上多采用认知地图、问卷调查、深度访谈、虚拟现实等方法,主观性较强,精确度不高。近年来,空间句法作为量化揭示空间自律性的语言被广泛应用于乡村聚落的空间研究中,研究主要集中在空间形态及其演化机制^[7-9]、空间感知评价^[10-11]、空间结构与社会文化关系^[12-13]、空间

旅游及其优化机制^[14]等方面。随着大数据时代的到来,GPS轨迹数据在城市领域得到广泛应用,用于深入分析游客的时空行为。但新的技术与数据在民族村寨景区的研究中未涉及。

为此,本文以侗族平岩村为例,将空间句法量化分析的结果与游人活动轨迹进行比对,结合游人的空间感知剖析游客的行为特征,并立足村落旅游现状,提出空间优化的建议,增强社会服务与实践性。

一、研究区域、数据与方法

1. 研究区概况

平岩村隶属于广西壮族自治区柳州市三江侗族自治县林溪镇,下辖四个自然村屯。村落依山傍水,村内民族特色构筑如鼓楼、风雨桥、吊脚楼广布,是一个保存较为完整、极具侗族特色的古村落。其中,平寨、岩寨、马鞍寨于2012年经国家文物局批准,入列中国世界文化遗产预备名单^[15]。这三个自

收稿日期:2021-12-09

基金项目:国家自然科学基金项目(51968012);广西自然科学基金项目(2018GXNSFAA050068)

作者简介:孙 硕(1999-),男,桂林理工大学旅游与风景园林学院硕士研究生,研究方向为风景园林历史与理论;王 娜(1996-),女,桂林理工大学旅游与风景园林学院硕士研究生,研究方向为风景园林规划设计。E-mail:4989796128@qq.com

*通讯作者:郑文俊

然村屯组成的片区是程阳八寨景区的门户与核心区,是景区开发的重心,面临旅游开发与传统风貌保护等方面的矛盾显著。因此本文选取这三个民族村寨组成的片区为研究对象具有一定的代表性与典型性(图1)。



图1 研究区域现状

2. 数据来源与处理

通过田野调查的方式获得村落的路网数据和重要空间节点的分布(图2)。利用 Autocad 绘制路网轴线图,导入 Depthmap 中进行轴线模型的转换及句法运算。软件分析的结果将空间结构及内在联系可视化,颜色的冷暖表示参数值的高低^[16]。GPS 轨迹数据来自“两步路”与“六只脚”两个平台的游人上传数据,爬取 2013 年到 2020 年数据共 126 条,剔除偏离、车行等各类无效数据,共获得轨迹数据 95 条。

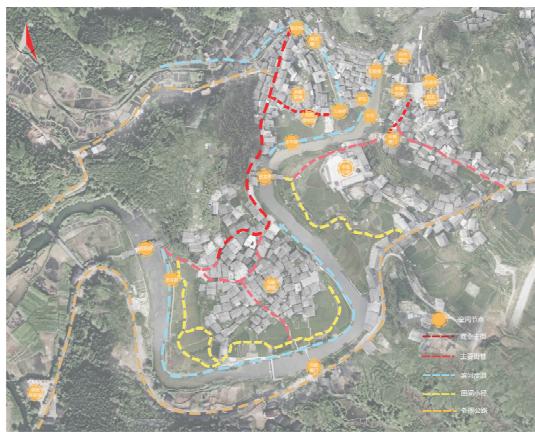


图2 村落重要空间节点分布

3. 研究方法

采用轴线模型的分析方法,选取两个重要的句法参数整合度、选择度对村落空间结构进行量化评判,并将分析结果与游人的实际游线进行比对。为明晰游客行为与村落空间问题的矛盾所在,需要对两者分析的结果进行主观解读,研究选择问卷调查的方式对此进行有效补充,主要涉及游人对村落特

色景观空间、道路空间及文化节点等方面的空间感知内容,共发放问卷数量 120 份,剔除无效数据,最后共得到有效问卷数据 112 份。

二、村落空间形态量化分析

1. 整合度分析

整合度可以反映系统中某一空间节点与其他空间节点之间的联系紧密程度。整合度数值越大,则表明空间集聚越强,可达性越高;反之则越低。整合度分析结果如图3。其中,整合度大于0.66的红色轴线共计9条,约占全局网络的2%,是空间的集聚中心;橙黄色轴线共计94条,整合度数值为0.57~0.66,约占全局网络的21%,为村落的前景区域;青蓝色轴线约占全局网络的77%,为村落的背景区域。

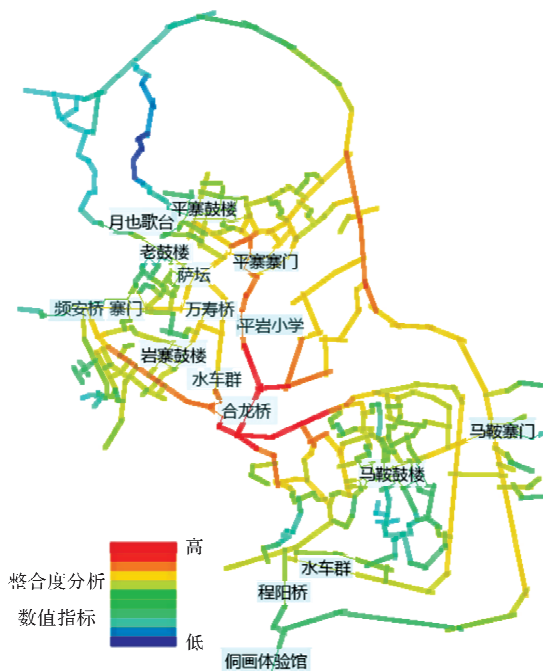


图3 整合度分析

可以看出,村落路网之间的拓扑关系具有明显的层次与等级性——主次街巷、备弄、田埂、山林小道等,和风雨桥作为线性要素共同串联不同性质的空间,将三个自然村寨紧密地联系在一起,提高了村落的整合度与连接性。空间集聚核心位于片区的中心位置合龙风雨桥,具有最高的可达性,是三个自然村寨重要的交通衔接点。句法分析村落可达性较高的区域,位于村落中心周边、外围公路以及零散地分布在三个自然村寨之中;大多有规律可循,是村落内贯穿于重要空间的较长轴线,或分布

在河道主支流两侧^[17];村落公路实现了三个自然村寨外部的衔接,进而加强了空间的整合。句法分析的背景区域大多分布在村落的边缘或是内部转折较多的短轴区域,可达性较低。

2. 选择度分析

选择度表示系统中某一空间被其他最短路径穿行的可能性。图4中暖色区域是句法分析的游人在活动中更易选择和穿行的空间节点。选择度最高的地段穿过了整合度分析的村落集聚中心。究其原因,该区域是村落的主要街巷,因线路较为单一,对游人具有明显的引导性,故选择性高。此外,每个村寨内也有较高选择度的街道,大多濒临或者穿过河道,如岩寨内滨主流与支流交汇处的滨河步道、平岩两寨之间的木桥、马鞍寨河流两侧的道路。因河流的线性分割作用,桥梁及滨河步道就成为此区域人流穿行频次较高的线性空间。



图4 选择度分析

三、游人游径及其空间感知分析

1. 游人 GPS 轨迹数据分析

上文以句法参数值量化了村落的空间特征,但句法分析的结果“就空间而论空间”,具有较大的客观性。游人在实际运动过程中未必会完全遵循空间拓扑关系^[18]。因此,引入游人 GPS 轨迹数据,分析其活动区域的空间特征(图5)。进一步将游径加以整理,以数量叠加的深浅对游线进行高中低热力

区段划分,抽象描绘出游人在三个村寨空间游玩及使用的情况(图6)。



图5 游人轨迹分布

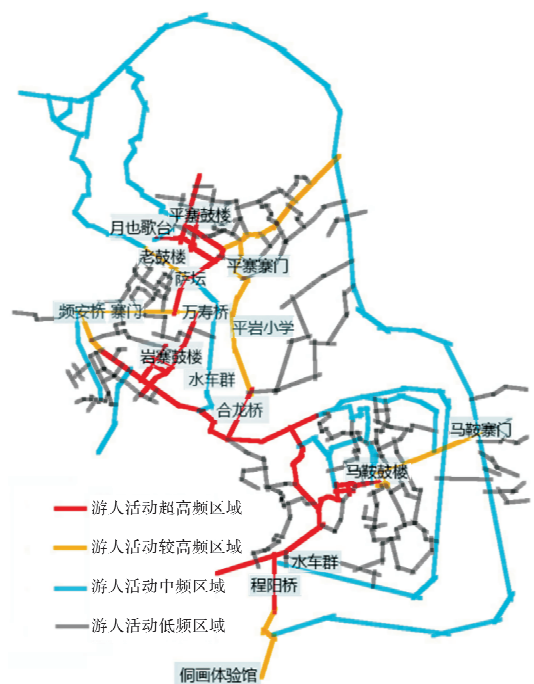


图6 游人轨迹热力分区

游人游线较好覆盖了村落不同等级的道路空间,游线最深区域呈西南—东北走向,由程阳桥经商业街到村落中心,然后一直延伸先后贯穿岩、平两寨的鼓楼空间。此外游线颜色较深的区段主要集中在马鞍寨鼓楼、支流滨水空间等区段。游人活动很大程度上覆盖三个村寨内主要特色空间节点,游客对商业区、主要街巷和滨水空间进行很好的体验;但只有少数游客对一些偏僻的街巷、田间小梗、滨河步道、山林小道等进行涉及。

总的来说,游人的活动特征呈现空间相似性,

更偏爱村落的特色空间进行打卡观光;公路地区的少量游线叠加,可能是出于探索心理或是为了出入景区。至于局部存在的少量差异,往往是因为个体偏好不同,对幽深街巷的探索心理,或是具有科研、写生等强烈目的性。大部分游客由于自身时间等因素的局限,并没有对村寨进行全局探索,从而获得深层次的空间体验。

2. 游人空间感知分析

问卷调查的结果较好地体现了游客对村寨空间的感知情况。图7显示,游客对鼓楼、风雨桥等民族构筑物感知最强烈,认为其最能体现景区风貌,地域特色明显,这与游人轨迹分析的结果相关性较高。除鼓楼、风雨桥外,游人对吊脚楼、寨门和萨坛等构筑物有一定程度感知,并认为村内的水井、小水塘、水车群等景观特色不明显。

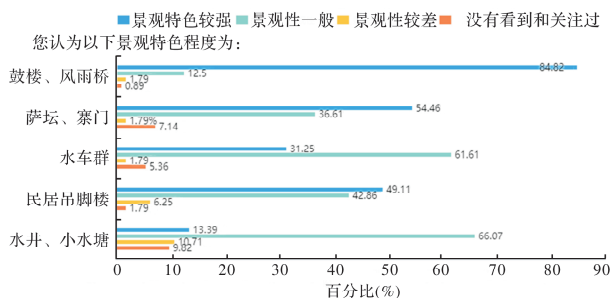


图7 游人对村寨景观空间特色感知统计

在游玩的道路空间类型上,大部分游客表示基本覆盖了全部的空间类型,并认为街巷的景观最能体现地域性道路空间特色(图8)。

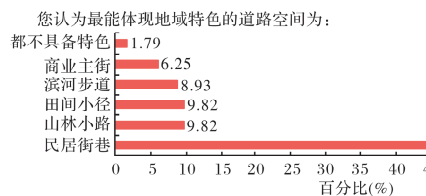


图8 游人对村寨道路空间特色感知统计

在民族文化空间方面,游人感知程度明显较弱,如月也歌堂、侗画体验馆、木构博物馆等大部分游客表示只是单纯的路过或者是没有听过(图9)。

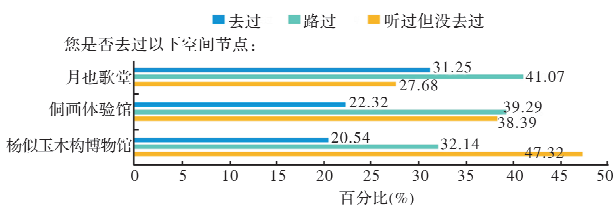


图9 游人对村寨民族文化空间感知统计

四、空间句法与GPS游览轨迹的对比分析

将句法分析的客观评价与游览轨迹数据的分析结果进行对比(图10),探讨两者的异同,发现两者存在高度的相似性,但在局部也存在差异。



图10 空间句法与游览轨迹的对比分析

1. 句法分析与游览轨迹分析的高度相似性

句法解读出村落可达性高的空间节点,与游人在实际空间中的多游线集聚存在高度相似性。诸如,村落中心区、岩寨商业主街、频安桥—万寿桥之间滨水街巷、平寨鼓楼等处既是游客活动的高频空间,又是句法客观分析的整合度和选择度较高的区域。这都说明游人在自然出行时潜在的空间感知会影响空间行为。

至于村落的边缘空间:较为偏僻的街巷、田间小梗、山林步道等,是空间句法参数值分析较为不可达的区域,也是实际中因区位、尺度等原因游人活动轨迹零碎的地方,两者分析结果也存在关联。

2. 句法分析与游览轨迹分析的局部差异性

两者分析结果也存在局部差异,主要集中在村落中心和鼓楼及其周边、程阳风雨桥、外围公路等区域。句法分析表明村落西部入口可达性较低,但该处却汇集着大量人流,除风景优美、环境舒适度较高外,更是因此处有着侗族规模最大、历史悠久

的风雨桥程阳桥。

在岩寨中部,游人从商业主街慢慢向曲折的商业副街汇集,致使主街西侧人流明显高于东段。按理说句法分析可达性较高的商业主街,街巷空间尺度较大视野开阔,具有强烈的引导性,更能赢得游客的青睐。但实际上,商业次街是通往岩寨鼓楼的重要通道。

村落中部合龙桥周边的农田小径整合度都较高,但通向平寨的一侧更易汇集人流,是因为平寨高大的独柱鼓楼形成了视觉焦点,“山—林—寨—水—田”的景观序列加深了景观空间层次;而另一侧开阔的农田较为空旷,逐渐偏离村落,景观较为单调乏味,缺少吸引力。

村落中心西南侧的街巷空间整合度仅次于村落中心合龙桥,但实际上人迹罕至。因为该处临近村落北侧山林,与村落中心有很大高差,且修建的坡道较为狭窄陡峭,致使行人不易发觉。岩寨西侧公路沿线也有较高的可达性,但该区域建筑风貌被极大破坏,也很少人到达。

3. 主客对比下游人活动影响因素分析

由此可见,空间的拓扑关系并不是影响游人活动的唯一因子。游人在村落空间中的活动虽然很大程度上遵循着空间组构关系,但更易被村落的民族特色空间所影响。村落中最富有活力的场所,应该是融汇了民族特色、具有精神和地域双重统领意义的构筑物实体,如鼓楼、风雨桥等,对游人具有最强的吸引力。此外,空间视线关系及组织、景观风貌及氛围情境、路网等级、自然地形等因素也是影响游人活动的重要因素。

五、平岩村旅游空间问题及优化策略

1. 村落存在的空间问题

(1)村落无序扩张,传统风貌有待协调。当前旅游业的热潮不断冲击着古朴的原生村落空间结构,使得村落开发缺少对空间基因特质的吸收,游客对村落空间感知出现断层。如村落外围的民居大多摒弃木质建筑构造,与侗家古朴的吊脚楼形成强烈反差,即便是句法分析可达性较高的区域,游人足迹也罕至。

(2)空间利用低下,资源管控有待加强。村落

整体空间管控及资源利用未针对片区特色充分认知,此外句法分析可达性较高的部分空间未进行充分开发利用,如在岩寨鼓楼周边存在大片废弃地。

(3)游客感知不强,空间要素有待升级。一方面,景区虽然规划了彰显民族文化的空间节点,但游客并未充分感知。另一方面,部分空间节点如萨坛、水车等已不能充分满足游客的感知需求,欠缺文化特色,降低了游览体验感。因此需要重新规划游线,对空间节点进行转型升级,深化其空间地位,从而提高游人感知程度。

2. 空间分区管控策略

(1)村落重点保护空间。句法分析值与游人活动频率都较高的道路空间,是村落街巷风貌的重点保护区。诸如村落中心和商业街巷汇集着大量人流,影响着游客的初步感知,应在协调原有空间风貌基础上,加强对街巷基础设施的保护与修缮,打造民族景观小品,增强游客的趣味性,避免过度的商业化氛围,契合游人的实际需求。

(2)村落核心旅游空间。句法分析值较低、但游人活动高频的道路空间,是村落的特色空间与旅游核心驱动资源,对游人具有最强的景观吸引力,主要集中在村落的特色构筑物鼓楼、风雨桥、戏台等处。在保留原真性的基础上,对于一些空间构成不理想的文化节点诸如博物馆、歌堂,增强指示牌等基础设施的引领作用,提高游客对它们的感知度。

(3)村落旅游潜力空间。句法分析值较高、游人到达率较低的道路空间,如较为偏僻的滨水空间、商业主街周边的街巷空间,该区域因为视线、地形等原因,不能被游客高频度地选择,但可以根据其资源条件适当开发,植入新的元素吸引游客。如对商业主街周围的街巷空间进行功能重构,在地势高的地方增加观景平台。

(4)村落原生体验空间。句法分析值与游人到达率都较低的空间,偏向于村落的原生空间。该区域的居民保留着最传统的生活方式,河边洗衣、井边挑水、田间耕作、林间采茶等;虽然可达性较低、路面崎岖,却借助外界的山水环境与村落隐含的秩序,融汇着曲径通幽、巧于因借的生态智慧精髓,是原住居民交往的重要空间,也是游客的深度体验空间,应避免商业的植入,保留原始的氛围情境。

3. 空间优化提升策略

(1) 优化空间肌理, 加强空间整合。结合句法参数分析的结果与游人活动的偏好, 制订了句法分析的空间优化方案(图11)。在不破坏村落原有街巷肌理的前提下, 对可达性高的路面修缮, 保持内部游览线路的流畅, 对村落街巷空间进行优化, 提高特色文化空间节点的可达性。

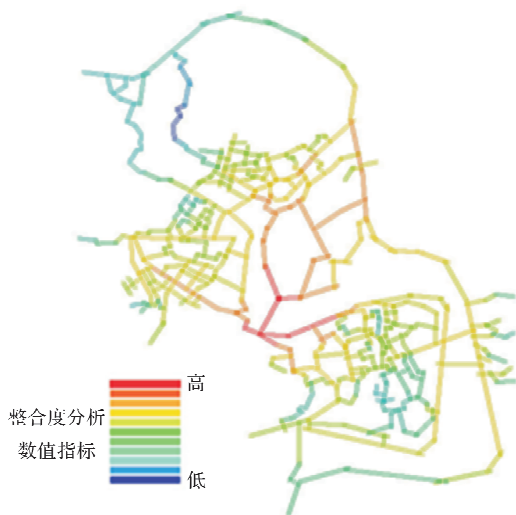


图11 平岩村句法优化整合度分析

(2) 构建最佳游线, 增设文化节点。游客注重对地域空间的感知, 倾向选择最佳游线在最短的时间游玩特色景点。基于此对村落游线进行优化, 构建“一环、二带、多节点”的游览格局(图12)。

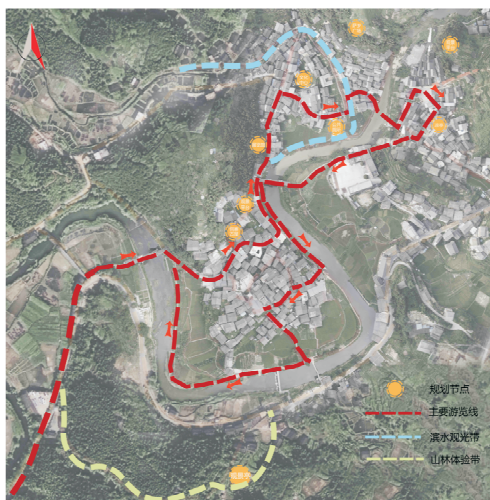


图12 平岩村最佳游线及空间优化

“一环”是村落主要的游览环线, 由程阳风雨桥作为起点经商业主街, 贯穿村落的中心及三个村寨的核心区, 涵盖商业、滨水、田间、街巷等多种空间, 极大地丰富了游客的游赏层次。“二带”是滨水观光带和山林体验带, 两条次游览线都相对偏僻宁

静, 可营造游览过程中的惊喜空间。此外, 在句法整合度高的地方, 增设厕所等基础服务设施和古屋、文化馆等活力节点, 对部分空间节点进行转型升级, 如将萨坛升级为萨岁广场, 并在具有较好可达性、但地势高的位置增设观景平台, 提高游客的空间感知, 增强民族文化的认同。

六、结 语

民族村寨是中华文明的重要载体, 是文化多样性的体现。乡村振兴背景下, 民族村寨快速旅游化发展, 其空间资源合理的优化是促进村寨旅游开发、展示地域文化特色与增强游客游览体验的有效手段。研究立足侗族平岩村落旅游开发的现状, 以空间句法对聚落空间进行量化分析, 选取整合度和选择度等重要句法参数得出了理论上可达性和穿过性高频次的道路空间节点。进而引入游人 GPS 轨迹数据将游人游线进行热力分区, 将其活动的高低频区域可视化, 并结合问卷调查的主观空间感知与句法客观的空间量化评判进行比对分析, 探究游人活动与内化在聚落中的空间逻辑之间的关联。基于两者比对分析的结果显示游人活动很大程度上遵循着空间的拓扑关系, 但也存在局部的差异。民族村寨中极具地域特色的空间节点如鼓楼、风雨桥等对游人具有较强的吸引力, 深层次地影响着游人活动, 是村落保护与旅游开发的核心资源; 村寨空间的视线关系、景观风貌、自然地形等是影响游人活动的重要因素。因此, 在空间优化中应该充分考虑这些因子的综合效应。最后, 针对当前平岩村空间传统风貌缺失、资源管控低下等现实问题, 提出不同区域的空间旅游发展策略, 并整合路网资源进行空间肌理的优化, 通过增设和转译特色空间文化节点、构建最佳游线的方式提高游人感知, 为侗族以及其他民族旅游村寨空间的优化提供参考与借鉴。

参 考 文 献

- [1] 徐欣, 胡静. 基于 GPS 数据城市公园游客时空行为研究——以武汉东湖风景区为例[J]. 经济地理, 2020, 40(6): 224-232.
- [2] 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.

- [3] 马东艳,张旭辉.民族村寨旅游行为意向研究——以桃坪羌寨、甲居藏寨、泸沽湖为例[J].西南民族大学学报(人文社会科学版),2021,42(1):33-41.
- [4] 崔哲浩,吴雨晴,李媛媛.民族地区旅游景区客源市场结构和游客行为分析[J].延边大学学报(社会版),2020,53(5):99-107,143.
- [5] 王兆峰,鹿梦思.民族地区旅游市场结构、游客行为与感知分析——以湘西州为例[J].西南民族大学学报(人文社科版),2016,37(12):148-153.
- [6] 聂欣哈.民族旅游者动机、行为与文化展演互动关系研究[J].贵州民族研究,2017,38(4):185-188.
- [7] 陶伟,林可枫,古恒宇,等.句法视角下广州市沙湾古镇空间形态的时空演化[J].热带地理,2020,40(6):970-980.
- [8] 陈铭,李汉川.基于空间句法的南屏村失落空间探寻[J].中国园林,2018,34(8):68-73.
- [9] 戴晓玲,浦欣成,董奇.以空间句法方法探寻传统村落的深层空间结构[J].中国园林,2020,36(8):52-57.
- [10] 陶伟,陈红叶,林杰勇.句法视角下广州传统村落空间形态及认知研究[J].地理学报,2013,68(2):209-218.
- [11] 张振龙,陈文杰,沈美彤,等.苏州传统村落空间基因居民感知与传承研究——以陆巷古村为例[J].城市发展研究,2020,27(12):1-6.
- [12] 孙霞,李早,高敏,等.传统村落空间特征与商业服务设施耦合分析——以世界文化遗产村落安徽宏村为例[J].建筑学报,2017,4(S1):118-122.
- [13] 陈驰,李伯华,袁佳利,等.基于空间句法的传统村落空间形态认知——以杭州市芹川村为[J].经济地理,2018,38(10):234-240.
- [14] 张楠,姜秀娟,黄金川,等.基于句法分析的传统村落空间旅游规划研究——以河南省林州市西乡坪村为例[J].地域研究与开发,2019,38(6):111-115.
- [15] 杨丹妮.世界文化遗产框架下侗族村寨申遗遴选策略——以三江侗族村寨为例[J].中国文化遗产,2017(5):51-58.
- [16] 段进,比尔·希列尔,等.空间句法在中国[M].南京:东南大学出版社,2015.
- [17] 李朋瑶,徐峰.自然山水格局下的成都古镇旅游空间结构研究[J].现代城市研究,2016,4(9):53-58,71.
- [18] 张佳琪,张琳.基于空间句法与游径实测比较的古镇旅游空间吸引力分析——以同里古镇为例[J].住宅科技,2020,40(2):43-47.

Spatial Optimization of Ethnic Tourism Villages Based on Space Syntax and GPS Trajectory Data

——A case study of Pingyan village in Sanjiang, Guangxi

SUN Shuo, WANG Na, ZHENG Wen-jun

(College of Tourism and Landscape Architecture, Guilin University of Technology, Guilin 541006, China)

Abstract: Exploring the relationship between tourist behavior and the spatial structure of settlement is beneficial for the protection and optimal use of the space of ethnic tourism villages. Taking Dong village in Pingyan as an example, this paper makes a quantitative evaluation of the village space by using spatial syntax and compares it with the analysis of GPS trajectory data, to probe into the activity characteristics and influencing factors of tourists based on space cognition. The results show that: 1) most tourist activities can be tracked according to the topological relationship of space, though there are also some local differences; 2) village space with ethnic characteristics is the core resource of tourism development and the sight relation, the landscape style and the natural topography are important factors affecting tourism activities; 3) therefore, the village space should be divided into four spaces of key protection, core tourism, potential resources and original experience and the spatial control strategies of different regions should be adopted. It is proposed to optimize the village space and construct the spatial texture and best tour line to better achieve the spatial symbiosis.

Key words: space syntax; GPS trajectory data; spatial optimization; tourist cognition; ethnic villages

【编辑 吴晓利】