

鼓浪屿人流承载力分析

——基于行为数据和文化遗产保护视角的研究

李渊 (厦门大学建筑与土木工程学院 福建厦门 361005)

付航 (厦门大学建筑与土木工程学院 福建厦门 361005)

摘要: 鼓浪屿是国家5A级风景名胜区、国家级历史文化街区,同时也是中国最新的世界文化遗产。世界文化遗产新的身份对鼓浪屿的人流承载力提出了新的要求,既要兼顾文化遗产地的物质空间的保护,也要兼顾当地居民和外来旅游者生活与旅游文化体验空间的保护。因此,其人流承载力测算方法也会有别于传统旅游景区做法,需要充分考虑居民和旅游者的行为特征和文化遗产展示特点,基于行为数据和文化遗产保护视角开展更为细致的人流承载力分析。通过分析居民的生活空间和旅游者的行游空间,结合文化遗产引导线路,将景点旅游、居民生活空间保护、文化遗产线路引导三个因素考虑到人流承载力计算中。在实现途径上,以现状旅游者的人流分布特征为基础,利用居民的生活空间分布和引导空间设计来开展局部人流分布调控,提出引导性的高峰时瞬间最大人流分布情景,然后基于统计规律计算全天最大人流承载量。该方法在逻辑上具有多学科交叉性,充分体现出文化遗产地人流承载力与居民、旅游者的行为和文化遗产展陈引导的关系;同时融合了GIS、GPS以及认知调查等定量分析手段,具有广泛的可操作性和科学性;承载力计算结果和过程有利于鼓浪屿后期的管控政策制定和实施,分析方法和针对鼓浪屿提出的管控措施对其他文化遗产地具有一定借鉴意义。

关键词: 鼓浪屿;文化遗产保护;居民;旅游者;空间行为

一、引言

鼓浪屿不仅是国家5A级风景名胜区、国家历史文化街区,更是2017年中国最新的世界文化遗产地。随着我国经济发展和人民生活水平的提高,旅游业迎来了快速发展,成为一种消费时尚^[1]。旅游业的发展给当地居民带来了可观的收入,成为当地社区发展的主要动力。但旅游业的发展为旅游目的地带来经济利益的同时,也产生了相关负面的影响,旅游目的地过度商业化对当地生态环境造成的一定破坏^[2]以及日益增长的旅游需求与旅游资源稀缺性的矛盾日益凸显使得景区拥挤成为普遍现象^[3],这些都对当地居民的日常生活产生了一定干扰^[4],影响到了旅游目的地的可持续发展^[5],呈现出旅游者和当地居民的冲突。

如何确定旅游目的地适宜的人流量,即旅游目的地的旅游承载力,与旅游目的地的发展密切相关,是衡量旅游目的地可持续发展的重要指标^[6]。关于旅游承载力的定义,不同的学者根据自己的研究方向给出了不同的定义^[7],在学术界暂时还没有形成共识^[8],但联合国世

界旅游组织(UNWTO)给出的定义具有一定代表性,即在满足游客高水平体验以及没有对旅游地环境资源产生负面影响的情况下,旅游地接纳游客的水平。

旅游承载力的指标主要有资源空间承载力、社会心理承载力、经济生态承载力^[9]。其中,资源空间承载力主要决定了其物理上的极限,经济生态承载力也在一定程度上决定了其物理极限,但是,在容纳旅游者规模的物理极限到来之前,居民对旅游者造成的干扰的忍受力和旅游者对于景区拥挤的感知态度已经成为制约旅游者人流量扩大的重要原因。所以,资源空间承载力和社会心理承载力是两个最重要的决定因素。

以往的研究,对于资源空间承载力的研究,主要是通过有效游览区域的面积^[10]以及旅游者的游览步道的长度^[11]为主要指标来计算景区能承载的旅游者最大值。而社会承载力是用来测算旅游目的地的行为主体,即旅游者与当地居民,在旅游目的地的发展中能够和谐共处时的旅游者规模^[12],主要是对居民及游客的感知态度等进行研究。因为旅游目的地的发展与旅游者的旅游需求紧

密相关^[13]，基于提高旅游者的旅游体验效能的视角，一些学者通过发放问卷调查获取旅游者对于拥挤程度、门票价格及其他因素的感知态度^[14]，通过向旅游者展示不同拥挤程度的照片，让旅游者选择其能够接受的拥挤程度^[15]。同时，一些学者提出从居民心理承载力的概念来构建景区的旅游承载力^[16]以及从旅游者的满意度最高时的空间的利用率来确定旅游者的心理承载力^[17]。

以往的相关研究主要在于对于旅游承载力的概念的讨论以及相关指标体系的建立，较少有相关的量化研究。进入21世纪，学者开始关注旅游承载力的量化研究并通过实证论证，Manning通过可视化拥挤研究方法，以视野内瞬时可见人数作为单位面积旅游者使用率的评价指标^[18]。Saveriades探索了旅游社会承载力的定义及其影响，并建立数学模型，对塞浦路斯公园进行了实证研究^[19]。Tony等人通过计算机模型评估了国家公园的旅游生态承载力^[20]。Steven Lawson通过计算机模拟建模预测了布朗克斯（Bronx）公园的旅游社会承载力，并根据模拟的结果实际运用于公园的日常管理、维护和生态保护工作中^[21]。

以上方法提供了一些适合于一般景区旅游承载力计算的测量方法以及相关概念，但就鼓浪屿而言，其不同于传统的风景名胜，居民与旅游者的空间冲突是最主要也最显著的冲突，这些空间冲突主要为当地居民日常生活的空间与旅游者参观的活动的空间的重叠使用造成

的相互干扰，而学者对微观层面上的空间冲突的讨论较少^[22-26]。另外，基于文化遗产地的特殊性，其旅游承载力的计算方法会不同于传统的景区旅游承载力的计算方法，需要基于文化遗产地和一般景区的不同点来考虑更具有针对性的旅游承载力的影响因素、基本原则并提出相对应的计算方法，比如对于居民生活空间的保护，以及利用文化遗产地管理机构规划的文化遗产引导线路来引导旅游者的参观活动^[27]，并且需要认识到，过多的旅游者数量也会影响到旅游者自身的旅游体验。所以，需要对于文化遗产地内部空间进行合理的规划布局，这样才能够有效的提升旅游体验，并有效维护旅游目的地的生态环境及人文环境^[28]。

本文通过对鼓浪屿的研究，主要考虑景点旅游、居民生活空间保护，以及文化遗产线路引导三个重要因素，基于以人为本的概念，重视人的体验，包括旅游者的旅游体验和居民的生活体验。从空间行为的角度，提出一种新的文化遗产地旅游承载力计算方法。

二、世界文化遗产身份对旅游承载力的新要求

鼓浪屿，位于福建省厦门市，占地1.91平方公里，是中国2017年最新的世界文化遗产项目。世界遗产委员会的专业咨询机构国际古迹遗址理事会（ICOMOS）通过相关技术评估后在2016年12月所提交的临时报告中，非常重视鼓浪屿列入世界遗产后的旅游承载力是否能够保障不毁坏遗产地且旅游业发展能够使当地社区受益。因此，对于鼓浪屿的旅游承载力的计算需要考虑到世界遗产所提出的新的要求。

鼓浪屿空间具有一定特殊性，旅游者以及居民只能通过轮渡到达鼓浪屿。码头分布的现状如图1所示，鼓浪屿上有三个客运码头：三丘田码头、钢琴码头、内厝澳码头，旅游者主要在东渡邮轮中心码头以及嵩屿码头乘船抵达鼓浪屿。

在2014年以前，旅游者可以自由选择乘船码头，到码头售票处即可购买船票，即买即走。基于码头的便捷程度，绝大多数的乘客选择从厦门岛的厦港轮渡码头坐船，抵达鼓浪屿的钢琴码头这一航线，所以造成了这两处码头严重的人流拥堵状况，其中居民的日常通勤占据了轮渡30%的人流量。

于是，自2014年，轮渡公司开始对旅游者进行限流管理，主要为通过网上预订船票，控制轮渡频次和轮渡载客量的方式，从出入口这一环节来调控登岛的旅游

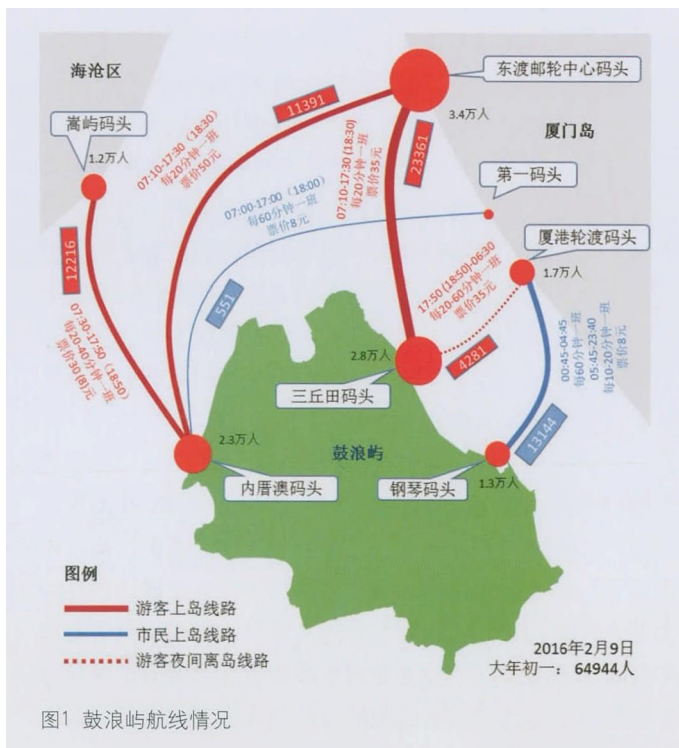


图1 鼓浪屿航线情况

者的数量，并通过轮渡航班的分配，将大部分旅游者坐船的码头转移到了东渡邮轮码头，抵达鼓浪屿的港口也平均分配到了三丘田码头以及内厝澳码头。而厦门市当地居民凭有效身份证明可以在厦港轮渡码头乘船。经过此次调整，如图2所示，2016年鼓浪屿各码头通过的人流量分别为：钢琴码头424.84万人，三丘田码头573.51万人，内厝澳码头401.93万人，有效地缓解了码头的拥堵情况。

除了在作为上下岛进出口的码头的人流拥堵情况得到了改善以外，实际上岛旅游者的数量也得到了一定的控制。鼓浪屿通过船票售票系统调控，有效地控制了鼓浪屿上实际的旅游者数量，如图3所示，2016年大多数日期旅游者数量都不超过5万人，基本控制在4万人以内，超过5万人的时间点主要集中在周末、节假日等时间。

虽然前期政策管控取得了一定成效，但对于周末、节假日等日期出现的旅游者过多的情况，还需要进一步通过鼓浪屿的旅游承载力核定，对鼓浪屿容纳的人流量最大值进行严格管理。通过问卷调查旅游者参观旅游后认为鼓浪屿目前存在的问题，如图4所示，旅游者反映最多的问题是在高峰日和高峰时，人声嘈杂和空间拥堵，而这些都反映出现在的旅游者数量已经影响到了旅游者的旅游体验。

在核算技术方法上，如表1所示，鼓浪屿做过多次专项规划和研究来探讨其旅游承载力，但都是将鼓浪屿视为一般的景区，采用传统的以有效游览面积为计算依据的景区旅游承载力计算方法，并采用当时最新的国家规范所规定的景区人均指标来进行计算。

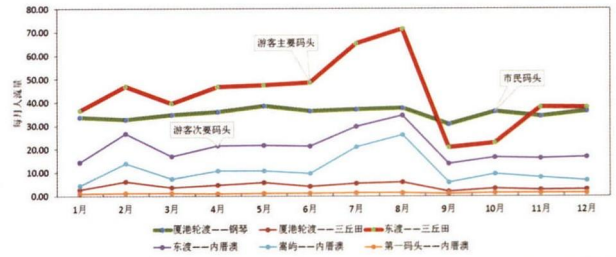


图2 2016年各航线人流量情况

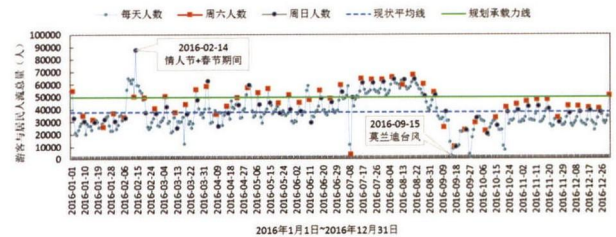


图3 2016年鼓浪屿每日游客量

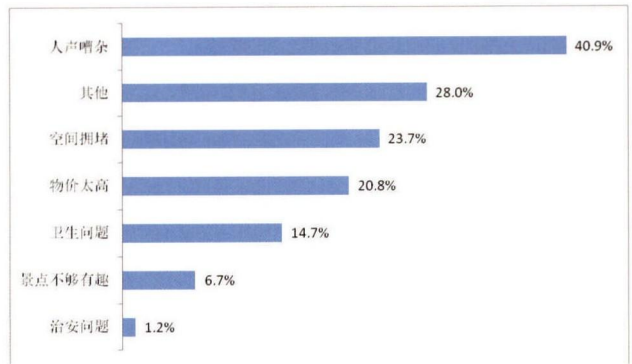


图4 旅游者认为鼓浪屿目前存在的问题

表1 以往鼓浪屿旅游承载力计算方案

年份	方案	方法	数据	人均指标	承载力指标
2008	《鼓浪屿-万石山风景区总体规划》	面积法, 卡口法	景区面积19.89ha (日光岩4.51ha、琴园4.63ha、皓月园3.38ha、菽庄花园+延平公园5.65ha、海底世界1.73ha) + 沙滩浴场7.66ha	主要景区50m ² /人, 一般景区250m ² /人, 游泳浴场10m ² /人	400万人次/年
2013	厦大旅游系《鼓浪屿景区旅游者流量控制和实施景区门票改革方案可行性研究》	面积法	景区78.19ha (日光岩4.51ha、琴园4.63ha、皓月园3.38ha、菽庄花园+延平公园5.65ha、海底世界1.73ha、燕尾山4.96ha、博物馆及笔架山6.12ha、引种园14.96ha、北部工业搬迁用地20.08ha、其他核心遗产要素12.17ha) + 沙滩浴场7.66ha + 道路广场8.46ha	景区40-100m ² /人, 沙滩浴场5-20m ² /人, 道路广场10-30m ² /人 (《风景名胜区规划规范(GB50298-1999)》)	理想日1.4万人次 合理日2.3万人次 极限日4.0万人次
2014	泛美旅游休闲研究院《鼓浪屿旅游者容量与流量》	同上	同上	同上	日最大承载量6.5万人次 日最佳承载量3万人次
2016	厦大旅游系《鼓浪屿风景区容量测算报告》	面积法, 生态容量	主要景点18.02ha (菽庄花园4.94ha、皓月园3.38ha、毓园0.57ha、日光岩4.51ha、琴园4.62ha) + 一般景点59.04ha + 沙滩浴场7.66ha	主要景点80-100m ² /人, 一般景点100-400m ² /人 (根据《风景名胜区规划规范(GB50298-1999)》规定取高值)	日最大承载量5.3万人次, 日最佳承载量2.6万人次

新的世界文化遗产身份背景下,对于鼓浪屿的旅游承载力计算提出了新的要求,非常有必要制定全新的鼓浪屿整体的管理策略与规划,提出一种新的旅游承载力计算方法,突破传统的仅仅依据景区的有效游览面积的方法,根据文化遗产地的特性,在考虑到旅游者活动空间的基础上,突出对于居民生活空间的保护,并且结合制定的文化遗产引导线路来有效的疏散旅游者。

三、计算方法和数据

(一) 研究数据

为了获取旅游者以及居民的空间行为数据,对鼓浪屿进行了实地调研,获得了14770名鼓浪屿居民居住位置的空间数据;通过GPS采样调查获得了312份旅游者活动轨迹的GPS数据。其中,获取居民空间数据的方法为:在鼓浪屿街道获得常住居民的门牌号,利用ArcGIS软件将数据对应到空间中。根据鼓浪屿的相关人群分类,可以将鼓浪屿的相关者分为通勤人口、居民和旅游者,其中鼓浪屿的常住居民指的是在岛上常住半年以上的常住人口。根据2015年人口调查调查,鼓浪屿现有常住居民人数为14770人,家庭户数为5322户,外来人口占了43%(以安徽和四川人为主),平均人口密度为7898人/平方千米,人口密度为厦门岛的3倍。人口结构中,整体来看男性占比为46.9%,汉族占了99%,文化程度小学及以下占60.4%、中专高中占7.6%、大专本科占29.2%、研究生及以上占2.8%,学历结构和年龄结构呈现衰落趋势。获取旅游者空间行为数据的方式为:针对旅游者的GPS调查在2015年7月份期间分3次进行调查,调查地点主要在厦门东渡游轮中心,调查对象为鼓浪屿旅游者。调查过程中,调查人员随即选择游客进行调查,期间共发放GPS及问卷336份,回收312份,有效回收率为93.2%。再以312个调研数据为基础,根据人流密度分布和路段面积,通过ArcGIS软件模拟15000个旅游者在鼓浪屿的仿真数据。

(二) 方法的提出

经过对旅游者的问卷调查,有73.6%的旅游者是第一次来鼓浪屿。第一次来鼓浪屿的旅游者对岛上路线、方位并不熟悉,且行走路线较非首次来鼓浪屿的旅游者长。基于这一情况,管理机构应该充分通过文化遗产引导线路来引导其旅游行为,方便初次来鼓浪屿旅游者游览的同时,避免热门景点人流拥堵,冷门且有良好旅游资源的景点被冷落。因此,基于鼓浪屿的路网,结合申

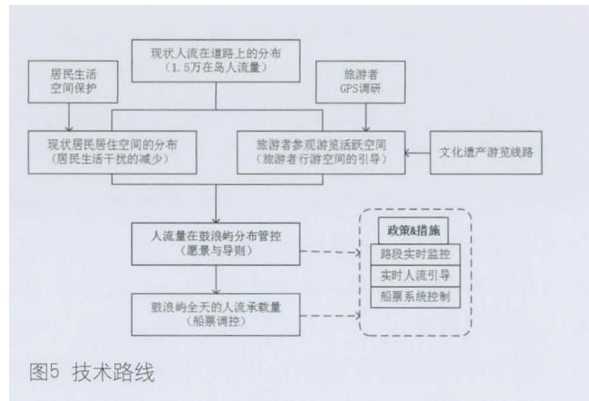


图5 技术路线

遗的核心要素,鼓浪屿管理机构制定了文化遗产的引导线路,来引导旅游者在岛上的参观游览路线,以缓解岛上旅游者分布不均的情况。

另外,以往对鼓浪屿旅游承载力的测算方法主要采用传统的景区旅游承载力计算方法,根据有效游览面积测算法,即在给出景区内各个景点的有效游览面积的情况下,根据国家标准中对于景区的空间使用密度对应指标,考虑旅游者的日周转量,从而估算出景区的旅游承载力。其不足在于没有充分考虑到鼓浪屿作为文化遗产地不同于一般景区的特殊性,缺乏对于当地居民生活空间的保护,缺乏根据旅游者的时空间行为数据进行空间分析,缺乏基于规划的角度考虑政府干预下的游览路线引导对于旅游者人流分布的影响。

根据世界遗产背景下的新要求,本文提出了一种新的旅游承载力计算方法(图5)。首先根据当地居民生活空间的分布和旅游者的空间活动轨迹,然后结合文化遗产要素引导线路,分析在鼓浪屿上的旅游者和居民的空间冲突。在实现途径上,以现状旅游者的人流分布和居民的生活空间为基础,结合制定的文化遗产引导旅游线路作为引导旅游者在道路空间上的人流分布的调控手段,分析景区内道路的空间冲突类型,再根据国家最新标准,采取不同冲突类型道路适宜的旅游者密度指标,绘制出高峰时瞬间最大人流在道路空间上的分布情景,然后基于统计规律得到全天最大旅游者承载量。以此为基础,为管理机构进行人流分布管控提供依据,进一步提出引导旅游者疏散的空间策略。

四、分析结果和讨论

(一) 居民生活空间

基于居民居住空间的点数据,通过ArcGIS10.2的核

密度工具，得到居民居住空间的密度图，提取出高密度区域，得到图6。通过对鼓浪屿常住居民的调研得知，鼓浪屿常住居民主要分布龙头社区和内厝澳社区两个社区之中，占总口数的45.8%与54.2%，还有部分分布在鹿礁路片区。在鼓浪屿近代发展的历史上，鹿礁路片区分布有大量办公机构和住宅，以及宗教、医疗、商业、文体等公共设施，社区功能较为完善；龙头路片区以骑楼等商住混合建筑为主，是中外多元人士集中投资兴建的商业街区；而内厝澳片区则为后期形成的华人高密度住区。这三个区域构成了最主要的居住片区，这些典型的街区紧密联系、相互交错的状态，既表现了鼓浪屿丰富完备的社区功能，又体现出在整个岛屿尺度上营建理念的现代性，同时代表了不同历史时期的文化力量对鼓浪屿发展的贡献。

(二) 旅游者活动空间

基于旅游者活动的GPS调研数据，通过ArcGIS10.2模拟15000个旅游者在鼓浪屿的仿真数据，再通过核密度工具，得到旅游者活动的密度图，提取出高密度区域。如图7所示，空间分布上，旅游者活跃区域主要是龙头路区域和三丘田码头区域以及之间的连接区域。其中，龙头路区域作为岛上最主要的综合服务区吸引了大量的旅游者，三丘田码头作为旅游者登岛主要的进入通道也聚集了大量人流，结合连接这两个区域之间的路段形成了由龙头路—三丘田码头区域向西岸扩展的旅游者时空间分布结构。龙头路片区附近也分布有大量的历史保护建筑、博物馆等景点，而且，龙头路片区拥有大量的临街商业建筑，分布有全岛最集中的商店、餐饮、旅馆等商业业态，能够聚集大量的人流。

(三) 文化遗产引导路线

根据文化遗产引导路线，通过GIS的缓冲区工具，沿着道路两侧做出10米的缓冲区，作为旅游者在此路线上的活动范围，得到图8。文化遗产引导路线是从规划的角度引导旅游者在鼓浪屿上的参观路线，在线路设计上充分体现了世界文化遗产地的特性，沿线总共分布有鼓浪屿51处代表性历史建筑和园林，这些都是被挑选出来的代表遗产地价值的核心要素。在路线上，集中了鼓浪屿重要的历史保护建筑，这些重要的遗产要素包含多种建筑风格：闽南传统民居、殖民地外廊式建筑、西方古典复兴式、现代主义和装饰艺术风格建筑，同时在融合中还产生了独特的厦门装饰风格的建筑，以及作为传统文人园林在近代的代表菽庄花园，作为返乡华侨别墅宅园的代表黄家花园，借鉴了法国古典园林布局的黄荣

远堂，强烈的中西合璧的建筑装饰的番婆楼。这些建筑宅园是鼓浪屿城市肌理中丰富而特色鲜明的组成要素，反映了主人们不同的审美追求与生活情趣，见证了时代对鼓浪屿多元文化社区生活方式的塑造，本身就是文化交流、融合的最好例证，支撑了鼓浪屿作为高品质、近代性国际社区所体现的新理念。管理机构通过规划设计对沿线进行整治设计，通过空间的优化提升来引导旅游者的参观路线，有效缓解岛上旅游者分布冷热不均的状况，并充分展示文化遗产地的特点，提升旅游者的旅游体验。

从旅游体验上来看，文化遗产引导路线穿越了重要的景点和商业区，也连接了重要的历史文化建筑以及保

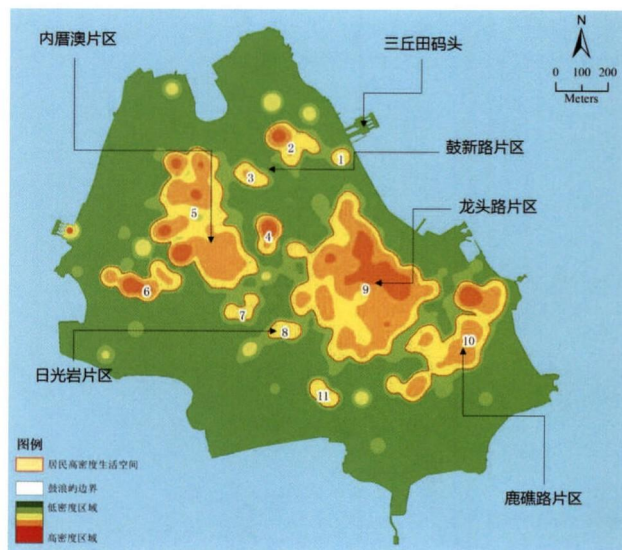


图6 居民居住空间分布

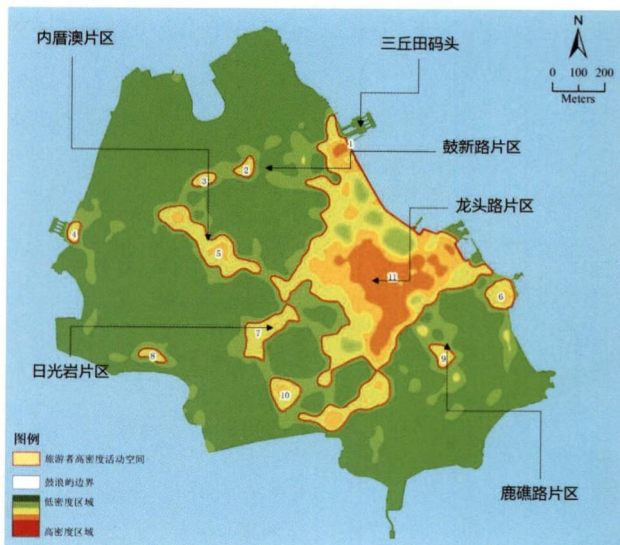


图7 旅游者时空分布GPS调研

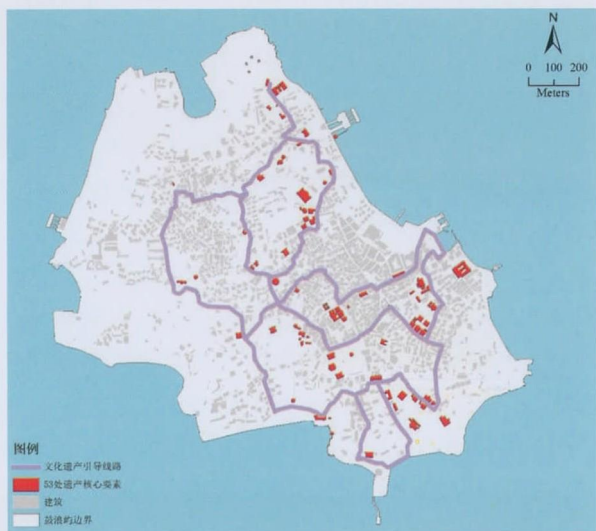


图8 文化遗产引导线路

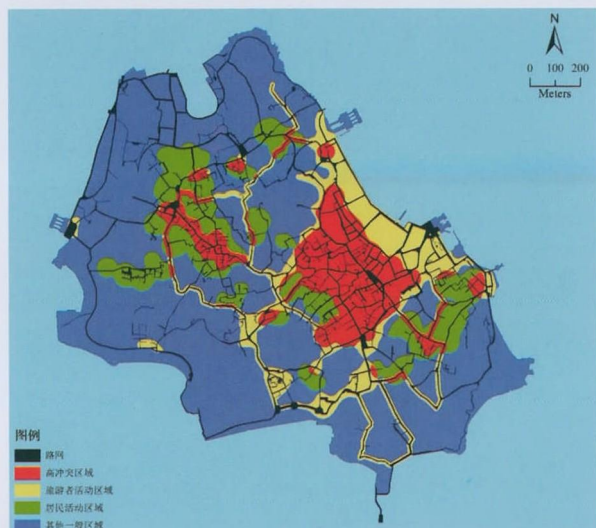


图9 空间冲突分类图

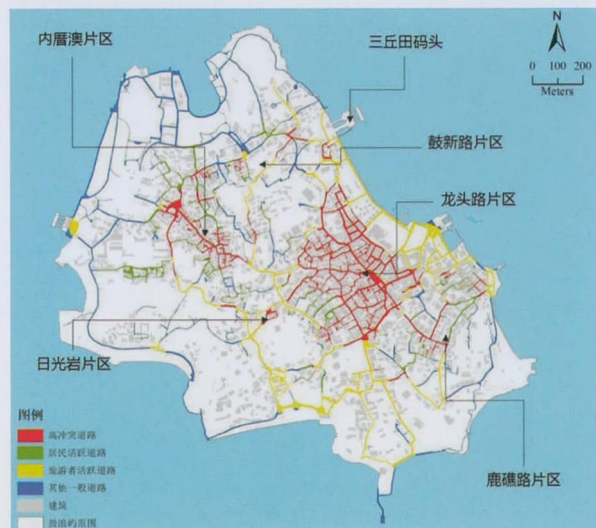


图10 旅游者与居民冲突道路分布

存完好的街道，能丰富旅游者在岛上的旅游体验。从旅游者引导来说，文化遗产引导路线不仅经过热门区域，也经过鲜有人至但景色优美的区域，既能有效改善旅游者对于景区拥挤的感知体验，也利于景区进行“冷门景点”的宣传。

（四）旅游者和居民活动空间冲突分布

因为鼓浪屿存有大量的建筑属于历史保护建筑和居民居住建筑，所以居民和旅游者的冲突空间主要反映在道路空间上。通过GIS的相交工具，叠加旅游者活动空间、居民活动空间、文化遗产引导线路三个图层，得到全岛范围内的空间冲突分布（图9）。基于旅游者与居民的活动空间主要集中在道路空间上，所以再将路网与图9进行叠加，得到基于街道空间行为分布的图10。

为了能够计算鼓浪屿的旅游承载力，必须首先划分不同冲突类型的道路，通过图层叠加的方式，区分出了道路的不同冲突类型。在GIS中将居民生活空间图层、旅游者活动空间图层、文化引导线路图层、道路路网图层，以及鼓浪屿范围图层总共5个图层进行相交分析，根据图层关系，确定道路冲突类型。判断规则如下：

（1）如果道路与居民生活空间图层、旅游者活动空间图层、文化引导线路图层相交，则该道路判定为高度冲突道路；

（2）如果道路仅与旅游者活动空间图层、文化引导线路图层相交，则该道路判定为旅游者活跃道路；

（3）如果道路与居民生活空间图层相交，则该道路判定为居民活跃道路；

（4）如果道路不与居民生活空间图层、旅游者活动空间图层、文化引导线路图层相交，与鼓浪屿范围图层相交，则该道路判定为其他一般道路。

高度冲突道路反映居民生活空间和旅游者活动空间的重叠，反映出该区域旅游者和居民存在较大冲突；旅游者活跃道路则反映出该区域主要为旅游者活动区域，对居民生活空间干扰较少；居民活跃道路则反映出在该区域主要为居民日常生活活动，较少旅游者涉足；其他一般道路则意味着旅游者和居民都较少到达这些区域，需要适当加强引导旅游者到达这些区域，充分发掘这些区域的旅游资源的价值。

从空间分布上来看，如图10所示，鼓浪屿上居民和旅游者的高冲突空间主要集中在内厝澳片区和龙头路片区，其余分布在三丘田码头、日光岩区域、鹿礁路区域和鼓新路-八卦楼区域。环岛路附近的旅游者和居民冲突较少。呈现出冲突强度以龙头路、内厝澳为中心向周

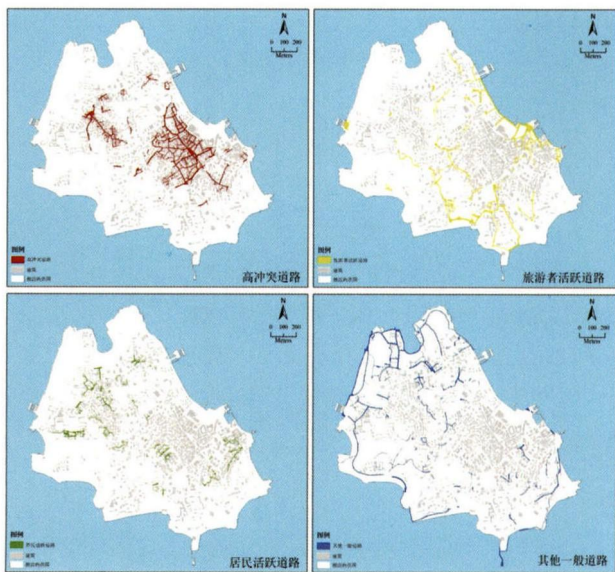


图11 不同空间冲突类型的道路

围扩散并降低的空间冲突分布结构。

(五) 旅游承载力测算方法

要对鼓浪屿的旅游承载力进行计算，首先就要对不同冲突类型的道路进行识别。通过对于旅游者活动空间和居民生活空间，以及文化遗产引导路线的叠加分析，得到不同空间冲突类型的道路，如图11所示，分别为旅游者和居民活动都很活跃的高度冲突道路；旅游者活动活跃，居民活动较少的旅游者活跃道路；旅游者活动较少，主要为居民生活空间的居民活跃道路；以及旅游者和居民活动都较少的其他一般道路。

将道路按照空间冲突类型进行划分后，下一步制定不同道路的人均旅游者承载指标（根据国家最新指标提出不同冲突类型道路所适宜的人均密度指标人均指标依据）。基于鼓浪屿作为历史文化街区的属性，所采用的最新的标准为2015年4月1日施行的国家旅游局《景区最大承载量核定导则》中关于古街区类景区中关于游步道人均空间承载指标的规定，采用2-5 m²/人的空间承载标准。

另外，通过向旅游者出示可视化的不同道路的旅游者数量图片，让旅游者选择其接受的旅游者数量规模，进一步校核不同道路的空间承载标准，结果如表2所示。

然后，针对根据旅游者和居民活动及引导路线分析得到的不同冲突类型的道路采用分级指标，结合问卷调查得到旅游者可接受的人流密度。并且，从空间冲突的角度出发，高度冲突路段的人均空间容量要求应更为严格，采取高冲突路段“从严从紧”原则，在标准范围内适当调整。

表2 旅游者可接受的道路人流密度

道路类型	现状图片	引导措施	可接受的人流密度
高冲突道路		控制人流，积极向其他道路引导。	3.0m ² /人
旅游者活跃道路		充分结合文化遗产引导线路，使旅游者充分领略鼓浪屿的文化价值。	3.5m ² /人
居民活跃道路		以保护居民生活空间为基本原则，避免旅游者规模过大。	4.0m ² /人
其他一般道路		充分发掘沿线价值，提升吸引力。	5.0m ² /人

对不同冲突类型道路采取不同的空间承载标准：高度冲突道路人均密度为3.0m²/人，旅游者活跃道路人均密度为3.5m²/人，居民活跃道路人均密度为4.0m²/人，其他一般道路人均密度为5.0m²/人。采取公式：

$$C=A_1 \times D_1 + A_2 \times D_2 + A_3 \times D_3 + A_4 \times D_4$$

其中，C表示旅游承载力，A表示不同冲突类型的道路的面积，D表示不同冲突类型道路适宜的人均空间承载指标。通过公式计算得出鼓浪屿的旅游承载力指标，结果为49648人次/日，为了发布方便，取值为5万人。

表3 旅游承载力计算

道路类型	人均指标 (m ² /人)	面积 (m ²)	人数
高度冲突道路	3.0	51565	17188
旅游者活跃道路	3.5	20502	15434
居民活跃道路	4.0	54020	5126
其他一般道路	5.0	59501	11900
总计			49648

(六) 管理策略与措施

旅游人流承载力的计算，为下一步制定管控措施和手段提供了依据。

首先，由于旅游者上岛交通方式唯一（轮渡），所以能够通过船票发售来管控人流量，管理旅游者上岛的数量和时间区段；同时，轮渡售票数量服从管委会和市政府制定的旅游承载力控制目标要求，以售票数量控制和轮渡班次控制的方式将岛上旅游者总量严格限定在旅游承载力指标内。



其次,根据此方法计算出的每一条道路适宜的人流量能够通过鼓浪屿道路上的人流分布状况进行实时监控,避免局部人流过多带来的安全隐患。结合全岛旅游者实时监测和引导系统,实现动态引导,及时疏散人流,杜绝安全隐患。

然后,通过文化遗产引导线路的空间改造以及道路标识的布局,提升文化遗产展示陈列和引导系统的效能,扩大岛上开放的遗产展示区。同时,引导系统要有意地避开居民生活空间高度集中的区域,减少旅游者参观活动对于居民日常生活的干扰。

结合文化遗产价值的游览体验引导线路,既有贯穿全岛分不同主题的游览线路,也有结合遗产要素分布分区段组织的主题线路,更便于分区组织引导旅游者,疏解压力。

根据鼓浪屿的旅游承载力计算出的数值,对公共服务设施等进行配套的建设,保障文化遗产地的物质建设能够满足旅游者的需求。

最后,控制岛内热点景区的瞬间人数,通过各景观单元相对独立的门票管理机制予以有效管理,有效限制局部有限范围内的旅游者数量,防止发生旅游事故,保障旅游者安全。

五、结语

本文提出了针对文化遗产地的旅游承载力计算方法,考虑到传统的景区的旅游承载力计算方法较少考虑到对于当地居民生活空间的保护,重点调研了居民居住点的空间分布数据,充分保障了对于居民生活空间的保护。对旅游者街道行为的关注上,本文通过GPS调研以及现场实地走访的大样本量实地调研的方法,对旅游者空间活动数据进行了采集。本着“以人为本”的原则,不同于传统研究只根据固定的有效游览面积作为分析依据的方法,本文从人的空间行为的角度,将客观、真实、动态的空间行为数据作为判断依据,更接近于旅游者和居民的真实活动。同时,以往研究很少考虑到政府干预下对于旅游承载力估算的影响,本文结合文化遗产引导线路,考虑到现状人流在岛上分布不均的现状,提出根据文化遗产引导线路疏散人流的措施,充分考虑到在政府干预下对文化遗产引导线路进行空间改造以及通过宣传、路牌引导等方式进行有效引导疏散人流后的旅游者空间分布,探讨了政府强力干预下的旅游承载力计算思路。最后,本文提出的方法,在鼓浪屿为实证案例

中得到验证,实证研究表明:(1)新的方法在逻辑上具有多学科交叉性,充分体现出文化遗产地人流承载力与居民、旅游者的行为和文化遗产展陈引导的关系。

(2)方法的实现融合了GIS、GPS以及认知调查等定量分析手段,具有广泛的可操作性和科学性。(3)承载力计算结果和过程有利于鼓浪屿后期的管控政策制定和实施。(4)分析方法和针对鼓浪屿提出的管控措施对其他文化遗产地具有一定借鉴意义。●

[基金资助项目:国家自然科学基金面上项目(41671141);福建省自然科学基金面上项目(2015J01226);中央高校基金项目(2012121033)]

参考文献:

- [1] Lindberg K, Hawkins D E. Ecotourism: a guide for planners and managers[J]. 1993.
- [2] Alavalapati J R R, Adamowicz W L. Tourism impact modeling for resource extraction regions[J]. Annals of Tourism Research, 2000, 27(1):188-202.
- [3] 徐美,刘春腊,陈建设等. 旅游意象图:基于游客感知的旅游景区规划新设想[J]. 旅游学刊, 2012, 27(4):21-27.
- [4] Alavalapati J R R, Adamowicz W L. Tourism impact modeling for resource extraction regions[J]. Annals of Tourism Research, 2000, 27(1):188-202.
- [5] Pearce D G. Tourism in Paris: studies at the microscale[J]. Annals of Tourism Research, 1999, 26(1):77-97.
- [6] 崔凤军. 论旅游环境承载力——持续发展旅游的判据之一[J]. 经济地理, 1995(01):105-109.
- [7] O' Reilly A M. Tourism carrying capacity: Concept and issues[J]. Tourism Management, 1986, 7(4):254-258.
- [8][14] 韦健华,王尔大. 基于游客体验效用的旅游承载力评价方法[J]. 旅游学刊, 2015(4):105-114.
- [9] 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(10):99-104.
- [10] 张敏,马守春,李文博等. 珠穆朗玛峰景区旅游承载力模型及测算[J]. 生态经济(学术版), 2012(1):213-216.
- [11] 吕霞霞,石惠春,张灿. 崆峒山风景区生态旅游环境承载力实证分析[J]. 资源开发与市场, 2014(3):346-349.
- [12] Qing-Long L J. Research on the Eco-tourism Carrying Capacity[J]. Problems of Forestry Economics, 2004.
- [13] Saarinen J. Traditions of sustainability in tourism studies[J]. Annals of Tourism Research, 2006, 33(4):1121-1140.
- [15] Zacarias D A, Williams A T, Newton A. Recreation carrying

- capacity estimations to support beach management at Praia de Faro, Portugal[J]. *Applied Geography*, 2011, 31(3):1075-1081.
- [16] 崔凤军, 刘家明. 旅游环境承载力理论及其实践意义[J]. *地理科学进展*, 1998(1):86-91.
- [17][19] Saveriades A. Establishing the social tourism carrying capacity for the tourist resorts of the east coast of the Republic of Cyprus[J]. *Tourism Management*, 2000, 21(2):147-156.
- [18] Manning R, Leung Y F, Budruk M. Research to support management of visitor carrying capacity of Boston Harbor Islands.[J]. *Northeastern Naturalist*, 2016, 12(2):201-220.
- [20] Prato T. Modeling carrying capacity for national parks.[J]. *Ecological Economics*, 2001, 39(3):321-331.
- [21] Lawson S R, Manning R E, Valliere W A, et al. Proactive monitoring and adaptive management of social carrying capacity in Arches National Park: an application of computer simulation modeling[J]. *Journal of Environmental Management*, 2003, 68(3):305-313.
- [22] Li Y, 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.
- [23] Li Y, 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, 2(22):127-149.
- [24] 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.
- [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.
- [26] 李渊, 林晓云, 江和洲等. 基于旅游者空间行为特征的景区公厕优化配置——以鼓浪屿为例[J]. *地理与地理信息科学*, 2017, 33(2):121-126.
- [27] 李莉, 颜丙金, 张宏磊等. 景区游客拥挤感知多维度内涵及其影响机制研究——以三清山为例[J]. *人文地理*, 2016(2):145-152.
- [28] 卞显红, 王苏洁. 城市旅游空间规划布局及其生态环境的优化与调控研究[J]. *人文地理*, 2003(5):75-79.

(责任编辑:张双敏)