

# 苏州艺圃游人观景视点时空分布规律研究

## Spatial and Temporal Distribution Patterns of Viewpoints of Tourist in Suzhou's Yipu Garden

陈曦 肖湘东\* 任严钊 谭立 钟誉嘉  
CHEN Xi XIAO Xiangdong\* REN Yanzhao TAN Li ZHONG Yujia

(苏州大学建筑学院, 苏州 215127)  
(School of Architecture, Soochow University, Suzhou, Jiangsu, China, 215127)

文章编号: 1000-0283(2024)09-0029-10  
DOI: 10.12193/j.laing.2024.09.0029.004  
中图分类号: TU986  
文献标志码: A  
收稿日期: 2024-04-30  
修回日期: 2024-05-15

### 摘要

园林文化遗产是凝聚地方建造技艺与文化蕴涵的物质载体。以苏州古典园林艺圃为例, 剖析古典园林景观形态特征作用于游人时空分布的内在机理。借助Python爬虫爬取网络用户生成内容(User Generated Content, UGC), 根据UGC影像数据所反映的景观类型与观景视点进行信息提取与聚类分析。在此基础上, 选取空间类型、景观偏好和季相表征为景观分析指标, 将艺圃内各类景观形态特征与游人感知偏好指标间的相关性进行量化分析。初步结果表明, 功能属性与空间类型、景观偏好类别、视线连通性、视域范围是影响游人空间分布的影响因子, 植物季相特征构成了影响游人时空分布的主要因素。旨在科学量化游人观景视点的时空分布特征, 深入解读游人的景观偏好及影响其观景行为时空分布的机制。

### 关键词

艺圃; 古典园林; 用户生成内容; 游人时空分布; 景观偏好

### Abstract

Garden cultural heritage is the material carrier of local construction skills and cultural implications. Taking Suzhou classical garden Yipu Garden as an example, this paper analyzes the internal mechanism of the effect of classical garden landscape morphological characteristics on visitors' spatial and temporal distribution. With the help of Python crawler, the user-generated content (UGC) of the network is crawled, and information extraction and clustering analysis are carried out according to the landscape types and viewpoints reflected in UGC image data. On this basis, the spatial type, landscape preference, and seasonal representation are selected as landscape analysis indicators, and the correlation between various landscape morphological characteristics in Yipu Garden and visitors' perceived preference indicators is quantitatively analyzed. The preliminary results show that functional attributes, spatial types, landscape preference categories, line of sight connectivity, and scope of view are the factors affecting the spatial distribution of visitors, and the seasonal characteristics of plants constitute the main factors affecting the spatial and temporal distribution of visitors. The study aims to scientifically quantify the spatial and temporal distribution characteristics of visitors' viewpoints and to deeply interpret visitors' landscape preferences and the mechanisms affecting the spatial and temporal distribution of their viewing behaviors.

### Keywords

Yipu Garden; classical garden; user-generated content; spatio-temporal distribution of visitors; landscape preferences

### 陈曦

1996年生/女/山东济南人/在读硕士研究生/研究方向为风景园林规划与设计

### 肖湘东

1976年生/男/湖南常德人/博士/教授/研究方向为风景园林规划与设计

### 任严钊

1998年生/男/河北邯郸人/在读硕士研究生/研究方向为风景园林规划与设计

\*通信作者 (Author for correspondence)  
E-mail: ericx88@suda.edu.cn

古典园林作为“活着的遗产”<sup>[1]</sup>, 其文化内涵与空间营造方法具有重要研究价值<sup>[2,3]</sup>。苏州园林在古时为文人居住与游憩的场所, 而自20世纪80年代向游人开放以来, 伴随着园林功能属性的转型, 其使用主体发生了根本性的转变<sup>[4]</sup>, 空间感知主体变为到访游人。

### 基金项目:

国家自然科学基金面上项目“基于局部气候尺度下的植物景观响应热岛效应机制和优化设计研究——以长三角城市为例”(编号: 52178046); 苏州大学——苏州园科协同创新中心项目基金(编号: SY2022006); 国家自然科学基金青年科学基金项目“传统灌区灌溉遗产网络——乡村人居环境耦合机制及协同优化研究”(编号: 52308072); 苏州大学人文社会科学研究一般项目“基于数字化的苏州古典园林文化活化创新研究”(编号: 2024013)

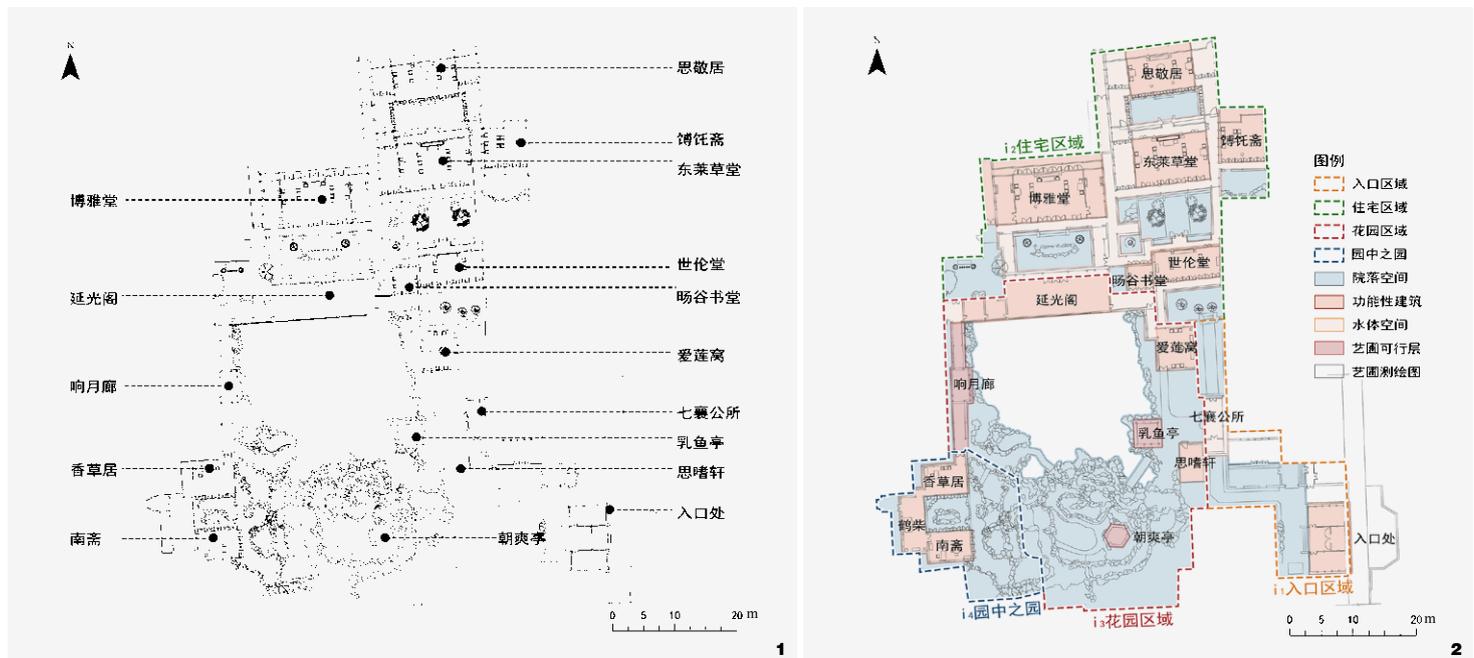
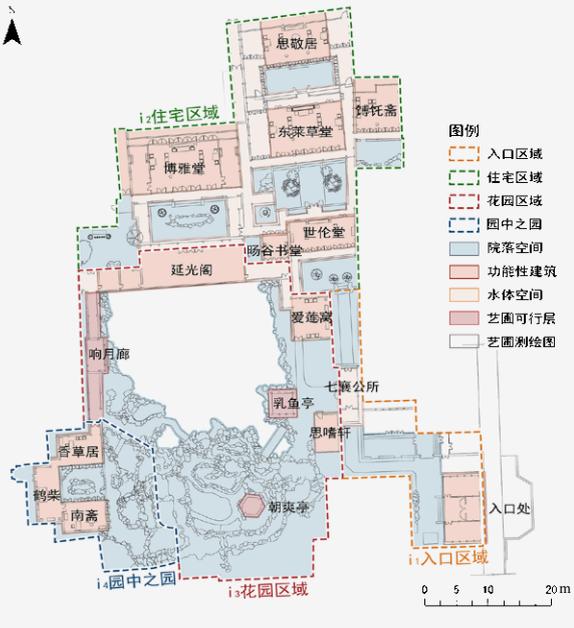


图1 艺圃测绘图  
Fig. 1 Yipu Garden survey map

图2 艺圃空间分类  
Fig. 2 Yipu Garden spatial classification



量化分析游人的游赏行为及时空分布特征, 对当下古典园林的养护管理、活化与传承具有重要意义。

传统的园林空间感知分析依赖于人的主观评价和感性描述, 然而, 古典园林景观要素丰富、空间结构复杂、季相特征鲜明<sup>[5-7]</sup>, 传统研究方法无法量化描述各园林空间的逻辑关系与空间关联、不同园林要素在空间格局呈现的差异效果, 以及空间环境与物理行为之间产生互动作用的背后成因。随着社交媒体的兴起与自媒体时代的到来, 用户生成内容 (User Generated Content, UGC) 成为游人对景观空间感知的重要反映<sup>[8-10]</sup>, 具有覆盖群体广、采集效率高、解析维度广、时间序列连贯等优势<sup>[11-12]</sup>。其中, UGC 影像数据作为游人在景观空间中感知偏好的直观反映, 以使用者的视角刻画了游人的景观偏好与游憩偏向, 成为游人感知偏好研究的重要切入点<sup>[13]</sup>。

近年来, 既有研究已运用UGC影像数据在主题聚类分析<sup>[13]</sup>、景观偏好权重<sup>[14]</sup>、游人行为分析<sup>[9]</sup>等视角开展了城市绿地景观偏好研究, 通过研究景观要素的关系属性, 以评估空间配置、视线连通与空间可达等对游人感知偏好的影响, 帮助人们直观易懂地理解空间格局背后的理性规律和特点。

本研究以艺圃为例, 通过解析UGC影像数据中蕴含的游人观景视点与景观偏好类型, 深入解读游人视角下古典园林观景视点时空分布机理, 并科学量化表征其审美特征及空间营造手法。

## 1 数据获取与处理

### 1.1 艺圃空间类型划分

艺圃位于苏州城西北, 营建于明代后期, 其历任园主均为典型文人, 自建设之初直到清代后期都没有经历过较大的改造<sup>[15]</sup>,

其假山及其纹理、植物及其形态、建筑及其构造、地形及其延展趋势均体现了中国古典园林的精华。

为获得详细的艺圃空间信息, 研究采用无人机近景摄影测量、近地面数码摄影与三维激光扫描技术相结合的方式实地测绘, 分别使用Canon EOS 6D Mark II数码相机、DJI Mavic 3M航测无人机和Igel Scan智能手持式激光3D扫描仪对艺圃空间信息进行采集, 并将三者的数据进行处理整合, 借助数据处理软件Reality Capture构建艺圃三维点云模型, 据此绘制了高精度艺圃测绘图 (图1)。

为系统研究艺圃中游人观景视点的时空分布机理, 本文根据其空间属性, 将艺圃分为入口区域 ( $i_1$ )、住宅区域 ( $i_2$ )、花园区域 ( $i_3$ ) 和园中之园 ( $i_4$ ) 4个部分 (图2), 其中入口区域包括入口检票处、入口小巷、七襄公所及其南北院落; 住宅区域包括世伦堂、东

莱草堂、铸饬宅、思敬居、博雅堂及其院落；花园区域包括延光阁、响月廊、浴鸥池南部假山及由爱莲窝、乳鱼亭、思嗜轩组成的院落空间；园中之园包括浴鸥小院、芹庐小院。以实体空间边界，如墙体、驳岸等作为空间分割依据，根据功能属性将艺圃空间分为院落空间、功能性建筑空间、通行性建筑空间和游赏型建筑空间，其中院落空间主要为各类建筑的附属院落及假山空间；功能性建筑空间主要为具有居住、读书等实质性功能的建筑空间；通行性建筑空间主要为建筑外连廊或目前无家具陈设，但可以进入的建筑空间；游赏型建筑空间主要为无实质功能属性，但可发生游赏行为的建筑空间类型。

### 1.2 植被季相特征统计

为进一步探究游人在艺圃中的时空分布规律，研究于2022年9月至2024年4月对艺圃植物进行了植被统计及季相特征追踪调研(图3)，对比2020年云嘉燕等<sup>[6]</sup>在艺圃的植被调研及分析可知，近几年艺圃内种植的主要植物及其养护管理标准并未发生变动，因此基于艺圃现状对近些年其UGC进行统计分析具有合理性。通过对艺圃的各类植物及其季相特征统计(表1)可知，艺圃植被种类丰富，季相特征鲜明，如春季开花植物迎春、连翘、白玉兰、西府海棠、蔷薇等竞相开放；夏季景观层次丰富，入口区域藤蔓茂盛，住宅区域植被种类丰富，花园区域季相特征明显，园中之园乔灌木植被层次鲜明。根据艺圃植被的季相特征，结合UGC影像数据的植被表征，可判断出每一UGC所表征的观景视点时空分布，为后文分析游人观景视点时序分布机制奠定基础。

### 1.3 用户生成数据统计

本研究于2022年9月至2024年4月对艺圃游人的感知偏好进行访谈与持续追踪，艺圃为游人心目中“专属于老苏州人的艺圃”，以本地

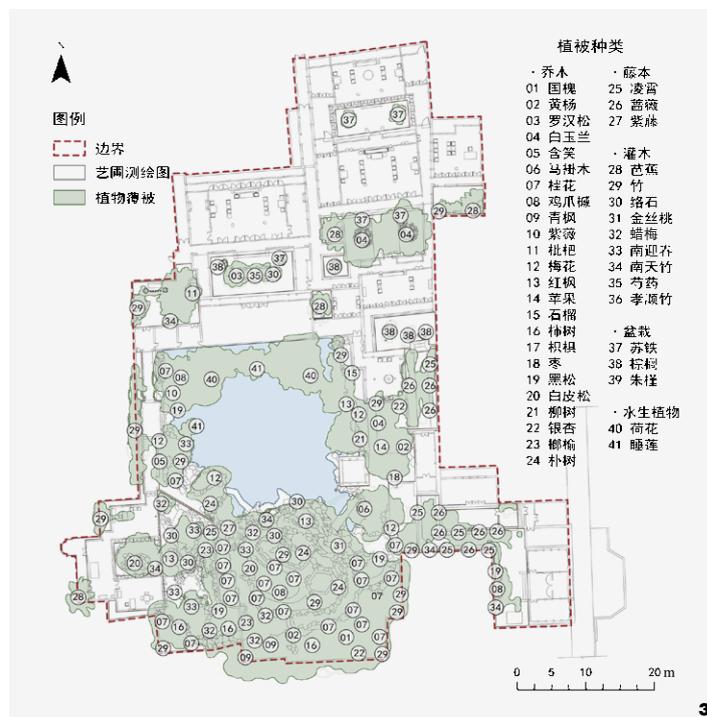


图3 艺圃植被统计  
Fig. 3 Yipu Garden vegetation statistics

人或苏州深度游客为主，其所拍摄的景象能够充分反映出对艺圃的主观感知。因此，研究选取图像解析方法，通过深入解析游人发布的影像中所蕴含的景观类型与观景视点，探究其景观偏好及影响其观景行为时空分布机制。

为保证统计结果一般性特征，研究在百度、马蜂窝、微博和知网4个网络信息平台以“艺圃”为关键词进行检索，在遵守隐私与数据安全法规的前提下进行数据收集，借助Python爬虫功能爬取UGC数

表1 典型植被季相表征  
Tab. 1 Seasonal characterization of typical vegetation

季节 Seasons	季相特征 Seasonal characteristics
春季 (3月至5月)	迎春 ( <i>Jasminum nudiflorum</i> )、连翘 ( <i>Forsythia suspensa</i> )、白玉兰 ( <i>Magnolia denudata</i> )、西府海棠 ( <i>Malus micromalus</i> )、蔷薇 ( <i>Rosa</i> sp.)、紫藤 ( <i>Wisteria sinensis</i> )、含笑 ( <i>Michelia figo</i> ) 花开；马褂木 ( <i>Liriodendron chinense</i> )、鸡爪槭 ( <i>Acer palmatum</i> )、红枫 ( <i>Acer palmatum</i> 'Atropurpureum')、柿树 ( <i>Diospyros kaki</i> )、白皮松 ( <i>Pinus bungeana</i> )、白玉兰 ( <i>Magnolia denudata</i> )、枣树 ( <i>Ziziphus jujuba</i> ) 张叶；红枫通红；黑松 ( <i>Pinus thunbergii</i> ) 结果
夏季 (6月至8月)	绣球 ( <i>Hydrangea macrophylla</i> )、石榴 ( <i>Punica granatum</i> )、荷花 ( <i>Nelumbo nucifera</i> )、凌霄 ( <i>Campsis grandiflora</i> )、紫薇 ( <i>Lagerstroemia indica</i> ) 花开；红枫叶绿；朴树 ( <i>Celtis sinensis</i> )、榔榆 ( <i>Ulmus parvifolia</i> ) 张叶；芭蕉 ( <i>Musa basjoo</i> )、马褂木等叶茂
秋季 (9月至11月)	石榴结果；鸡爪槭、红枫叶红；芭蕉、荷叶、马褂木、蜡梅 ( <i>Chimonanthus praecox</i> )、爬山虎 ( <i>Parthenocissus tricuspidata</i> ) 枯黄
冬季 (12月至次年2月)	蜡梅、红梅 ( <i>Prunus mume</i> )、白梅 ( <i>Armeniaca mume</i> ) 花开；鸡爪槭、红枫、白皮松 ( <i>Pinus bungeana</i> )、榔榆、朴树、柳树 ( <i>Salix babylonica</i> )、马褂木落叶

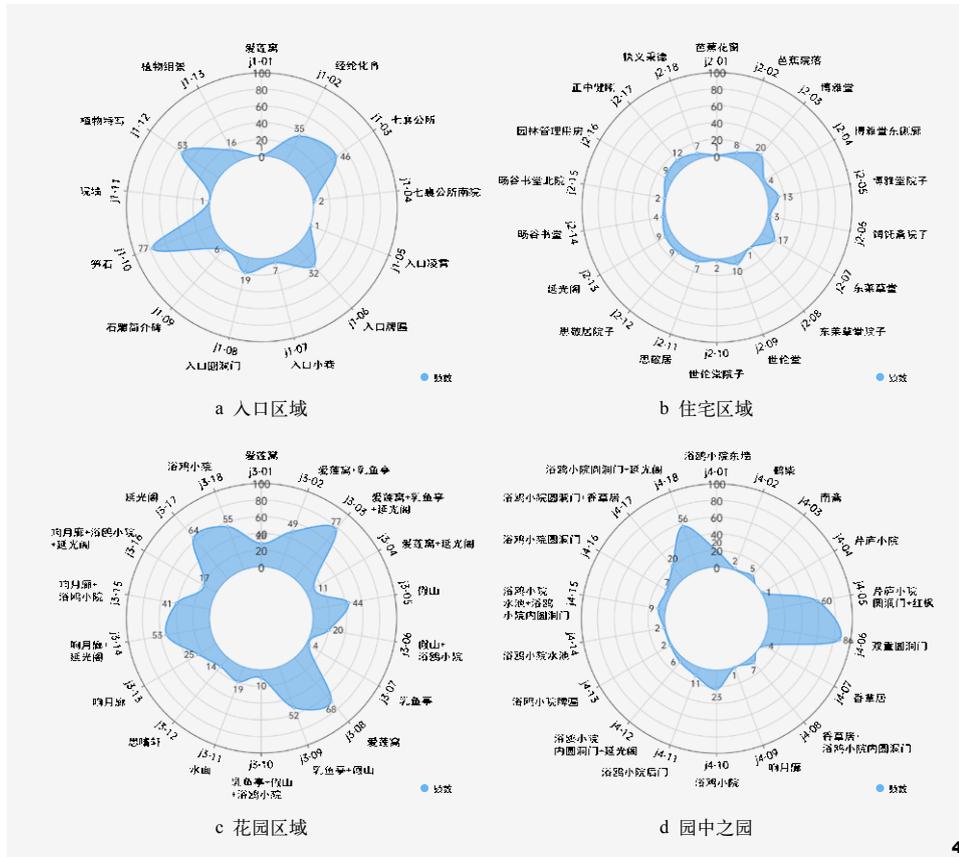


图4 典型景观类型偏好分析  
Fig. 4 Preference analysis of typical landscape types

据, 并提取其影像数据与视频的分帧画面, 共得到5 487份UGC影像及其发布时间的数据, 为充分考虑游人时序活动影响, 数据采集包含四季UGC样本。经VisPics排除重复图片后, 再通过人工排查无明显空间表征的人物、植物、动物、家具等景物特写图片, 初步对比500张、1 000张、1 500张、2 000张UGC影像数据的分析结果, 兼顾准确性和高效性, 随

机选取其中具有明显空间表征的1 500张作为数据分析样本。

研究运用人工解译方法, 根据平台发布、要素编码、季相表征对采集的1 500张UGC影像数据进行内容识别与统计, 并根据景观要素组合出现的频次得到游人在艺圃的时空分布点位及其对于各类景观要素的偏好权重, 由各类要素构成的典型景观场景偏好排序。

表2 景观偏好类别  
Tab. 2 Landscape preference category

数据类型 Data type	景观组合 Landscape combination	建筑摄影 Architectural photography	人物摄影 People photography	室内场景 Indoor scene	植物摄影 Botanical photography
数量 / 张	1 176	104	47	66	107
占比 / %	78.4	7.0	3.1	4.4	7.1

## 2 数据统计与分析

### 2.1 游人景观偏好统计分析

研究采用人工目译的手法对1 500张UGC影像数据进行初步识别, 以探究游人景观偏好与观景视点之间的相关性。根据UGC影像特征, 将其分为室内场景、建筑摄影、人物摄影、植物摄影, 以及由假山置石、水体、植物与建筑构成的景观组合5类, 并统计其数量占比。根据统计结果(表2), 景观组合在游人的景观偏好中具有最高的贡献率, 对游人的吸引力最高。

在此基础上, 根据艺圃空间分类, 采用相同信息底图处理方式, 分区域对艺圃的典型景观信息进行编码, 绘制认知评价雷达图(图4), 直观显示景观感知偏好评分<sup>[17]</sup>。图中以 $j_n-m$ 表示每一区域内的典型景观偏好类型,  $n=1, 2, 3, 4$ , 分别对应入口区域、住宅区域、花园区域和园中之园区域,  $m$ 为每一区域内游人偏好的景观组合类型。

对艺圃各区域的景观类型统计可知, 游人的景观偏好呈现明显的区域异质性特征, 对入口区域、住宅区域、花园区域和园中之园的景观偏好分别为19.34%、8.95%、50.66%和21.05%, 游人对花园区域具有显著偏好倾向, 对入口区域和园中之园的偏好相近, 而对住宅区域的景观类型偏好较弱, 与前文的景观偏好类型一致。

由图4可知, 游人对入口区域的景观偏好类型集中于入口小巷转折处的笋石组景( $j_1-10$ )、七襄公所周边的蔷薇、凌霄景观( $j_1-12, j_1-03$ )和七襄公所北侧的“经纶化育”门楼( $j_1-02$ ); 游人对住宅区域的景观偏好较为均匀, 多为室内场景或庭院植物的特写; 游人对花园区域的景观最为喜爱, 其中由爱莲窝、乳鱼亭、延光阁及水面组合而成的景观类型( $j_3-03$ )最受欢迎, 其次由爱莲窝周边植物及其北连廊

组合而成的景观 ( $j_3-08$ ) 和水面与延光阁建筑特写 ( $j_3-17$ )；而游人对园中之园的景观偏好集中在由浴鸥小院与芹庐小院双重圆洞门组成的景观 ( $i_4-06$ )、由芹庐小院圆洞门与门口红枫组成的景观 ( $i_4-05$ ) 和由浴鸥小院圆洞门及通过圆洞门视线渗透的延光阁组合景观 ( $i_4-18$ )。

## 2.2 游人观景视点空间分布规律

经统计分析可知，艺圃的可行区域多为线性通行性空间 (图5)。其中，入口区域和住宅区域多为线形规整的路径空间，且以通用性功能为主，少有可停留歇息的空间类型；而花园区域和园中之园多为变化丰富的曲线路径空间，且花园区域多设有可停留的空间类型，如乳鱼亭、响月廊、延光阁和南部假山。以艺圃的实际可行区域作为观景视点定位的分析底图，对艺圃的观景视点核密度分析进行绘制。

既有研究结合 UGC 所包含的 GPS 分布对游人的摄影点及行为轨迹进行了对其行为模式与景观偏好的研究<sup>[13,18]</sup>，然而，GPS 数据精度较低，不适用于精细化小尺度空间。结合实地调研，根据 UGC 影像数据所表征的景观类型、透视关系、前景植被类型等，可以推断出其观景视点。本研究对 1 500 张 UGC 影像数据所蕴含的游人视点进行了识别，有效克服了 UGC 数据在小尺度空间落位不足的问题。在此基础上，以建筑、植物、假山等视线边界为视野，在可行层中绘制其观景视点的分布状况，并在 ArcGIS 10.8 中进行统一管理，为进一步分析游人观景偏好点的影响机制奠定基础。研究采用基于 GIS 的核密度 (KDE) 估算方法<sup>[19,20]</sup>，用以分析观景视点在艺圃空间中的聚集密度大小，核密度计算见公式 (1)。式中， $k$  为核函数； $h=0.5$ ，为游人拍摄状态下的平均移动距离； $x-x_i$  为拍摄点位到拍摄物的距离， $f_n(x)$  核密度值越高，表明游人观景视点分布密度越大，反之则越小。

$$f_n(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x-x_i}{h}\right) \quad (1)$$

结果显示，艺圃的观景视点呈现整体均匀而局部集中的趋势，游人观景视点在每一空间类型均有分布 (图6-a)，入口区域沿巷弄线性展开，住宅区域观景视点离散分布，而密集观景视点围绕浴鸥水池展开，响月廊中心区域、乳鱼亭、入口小巷、假山下部和浴鸥小院前坪为观景视点最为密集的点 (图6-b)。

为进一步分析观景视点与景观偏好的关联，提取典型观景视点，对每一观景视点的空间分布进行统计分析如图7。结果显示，艺圃的典型观景视点分布较为均匀。其中，入口区域主要包含6个典型观景

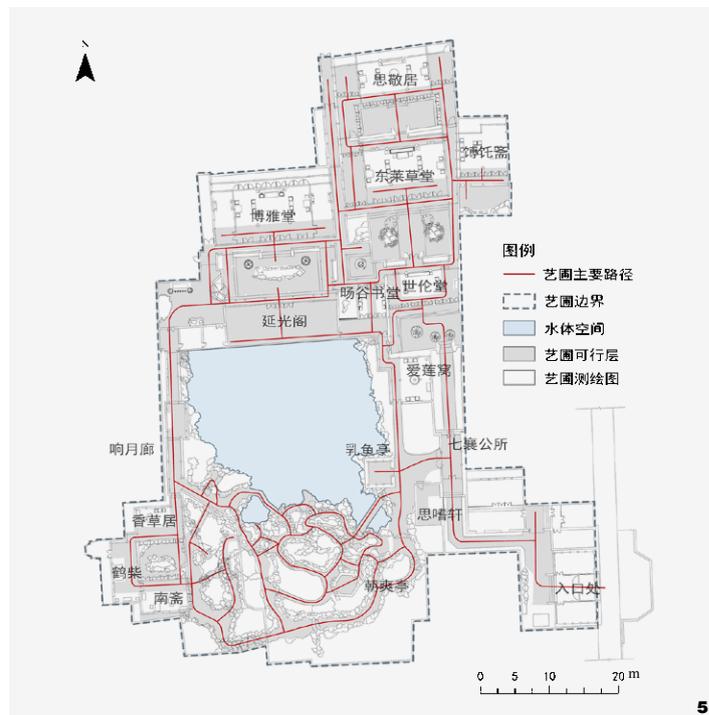
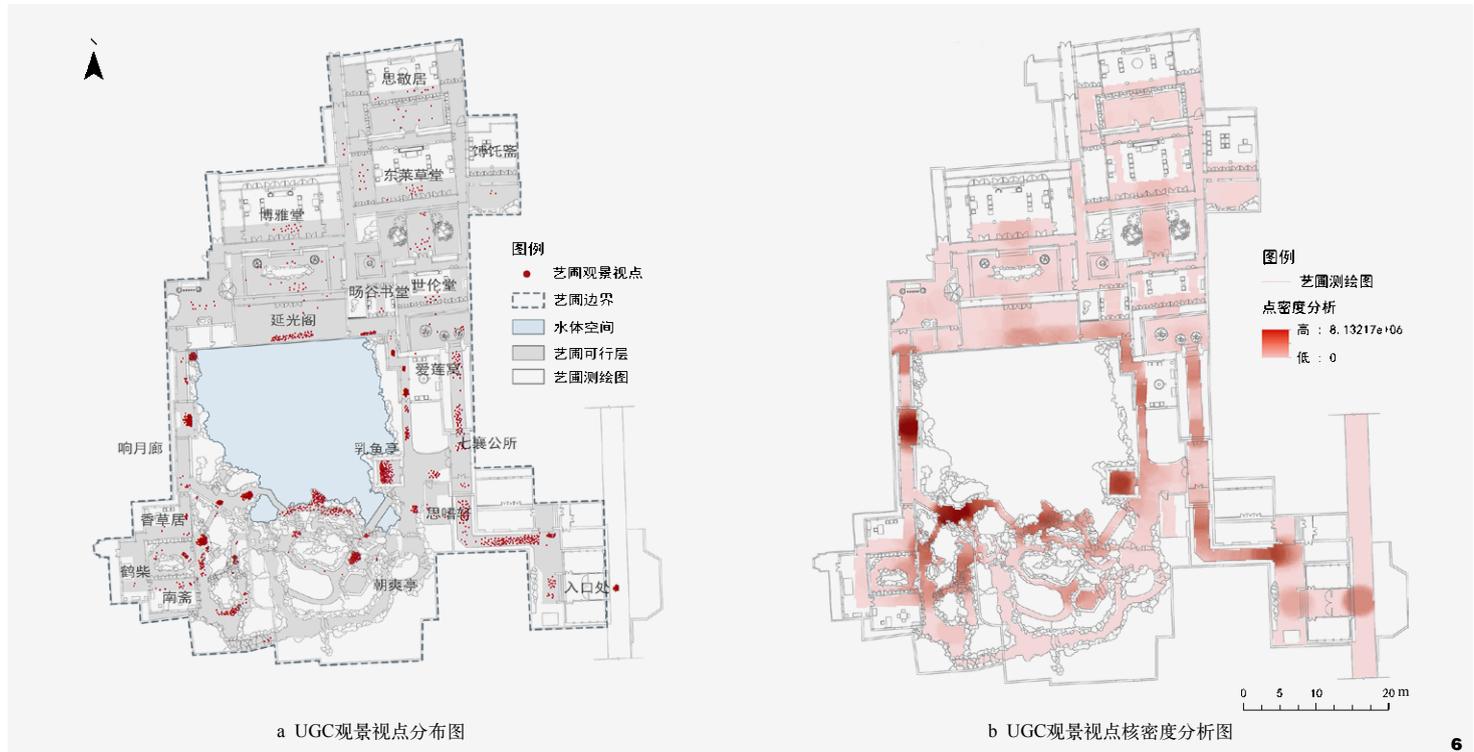


图5 艺圃可行层及主要路径  
Fig. 5 Feasible level and main path of Yipu Garden

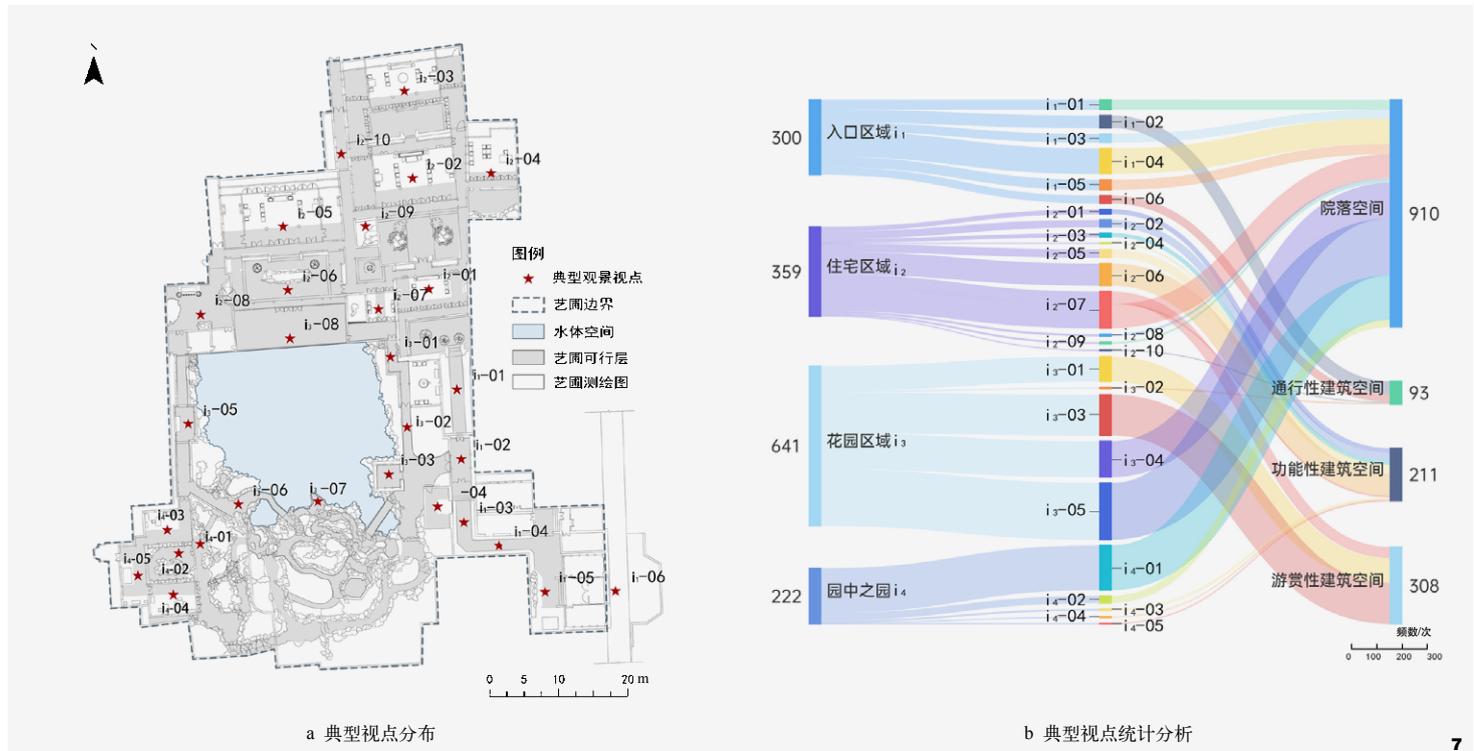
视点，沿入口小巷均匀分布；住宅区域主要包含10个观景视点，将每一主要建筑类型归纳为一个典型观景视点；花园区域主要包含8个典型观景视点，并主要沿浴鸥水池展开；园中之园主要包含5个观景视点，每一空间类型包含一个观景视点。从观景视点的空间分布区域来看，游人更倾向于在花园区域进行观景，其次为入口区域和园中园区域；从观景视点在艺圃各类功能类型空间来看，由于院落空间较为开阔且景观层次丰富，因此游人更倾向于在院落空间进行近景拍摄或组合景观拍摄；其次是游赏性建筑空间，游赏性建筑空间为设计者所设计的最佳观景点，对游人更有吸引力，游人可在此观赏到透视角度和景观层次最佳的景观效果；功能性建筑空间的观景视点较少，结合图4可知，游人在此的景观偏好多为室内场景、建筑特写等，景观类型较为单一；而由于通行性建筑空间大多较为闭塞，景观类型单一，因此鲜有游人在此观景。

## 2.3 “观景视点—景观偏好”匹配关系

综合上述统计分析，研究建立了观景点与其可观赏的景观类型之间的对应匹配关系 (图8)。图中， $i$  表示每一区域的观景视点， $j$  表示



6



7

图6 观景视点核密度分析  
Fig. 6 Kernel density analysis of view points

图7 典型视点分布统计  
Fig. 7 Typical viewpoints distribution statistics

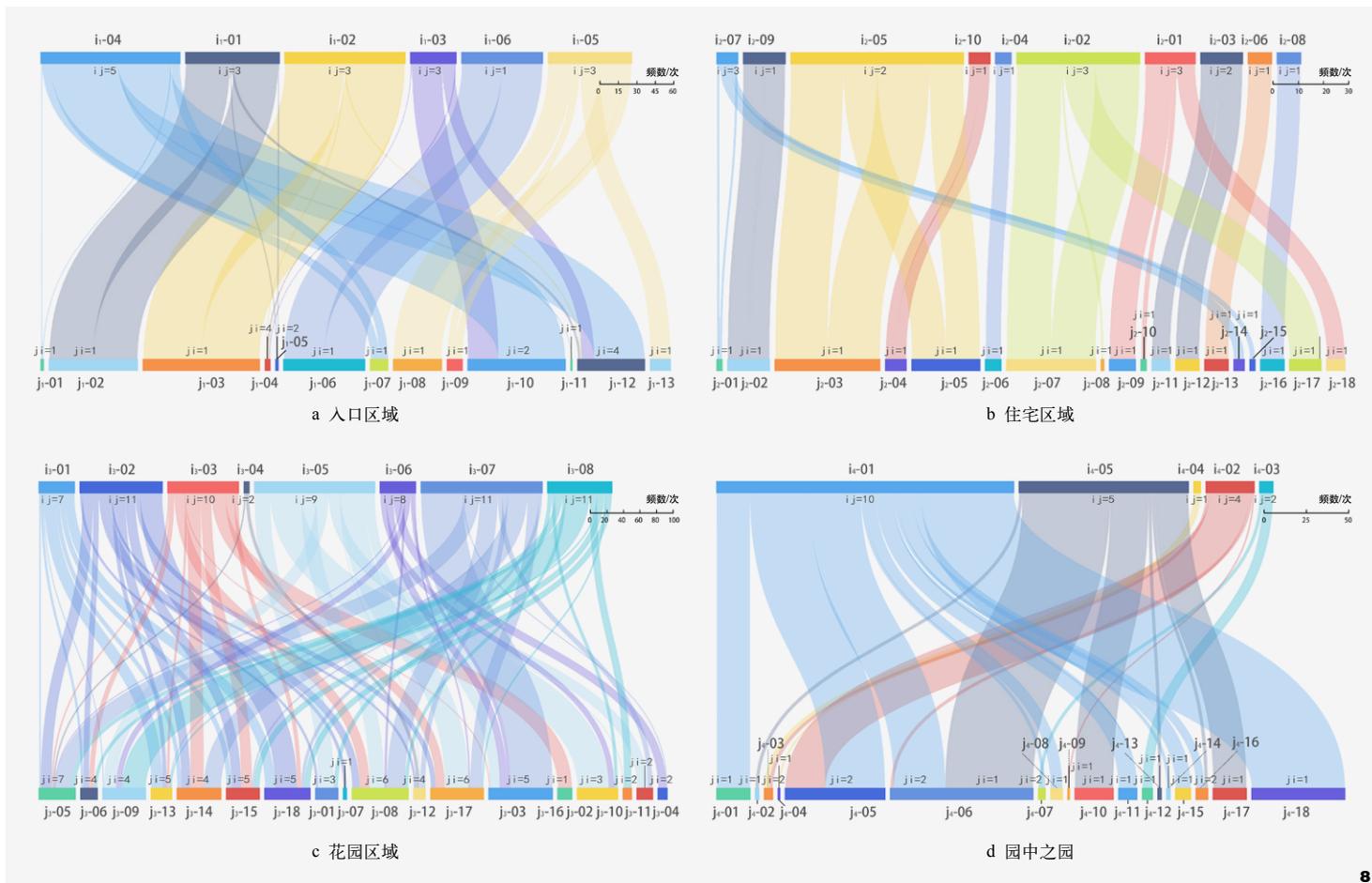


图8 艺圃“观景视点—景观偏好”匹配关系  
Fig. 8 Relationship of “view points - preferred scene” of Yipu Garden

典型景观类型， $i_j$ 表示在观景视点所观赏到的典型景观类型的数量， $j_i$ 表示每一典型景观类型可以由几个观景视点所观赏到。根据图8可知，艺圃的观景视点与景观偏好的匹配关系呈空间异质特征，入口区域和住宅区域的匹配关系较为特定，花园区域和园中之园的匹配关系较为多元。

由于入口区域和住宅区域多为通行性院落空间和庭院空间，其实际可行区域多为线性空间，而游人的视野由建筑、院墙等限定，因此该区域多为特定观景视点观赏特定景观类型。入口区域中入口小巷 ( $i_1-04$ ) 的观

景频次最高，可观赏到的景观类型也最高，入口小巷转折处的笋石小景 ( $j_1-10$ )、七襄公所及其前侧蔷薇 ( $j_1-03$ ) 和蔷薇及凌霄的植物特写 ( $j_1-12$ ) 为观赏频次最高的景观类型，且大多在特定观景视点观赏。由于住宅区域多为由院墙划分的规整型空间，空间渗透性较低，因此其匹配关系多为观景视点与景观类型一一对应，其中，游人在博雅堂 ( $i_2-05$ ) 和东莱草堂 ( $i_2-05$ ) 的观景视点分布较为密集，而与其对应的博雅堂 ( $j_2-03$ ) 和东莱草堂 ( $j_2-07$ ) 建筑特写与院落风光为游人最为喜爱的景观。

花园区域和园中之园主要为游赏型院落空间，该区域的视野开阔、视域范围广，因此呈现多个观景视点与多类景观偏好的匹配关系。花园区域由浴鸥池及其沿岸建筑、院落、假山组成，根据图8-c的观景视点与景观偏好匹配可知，花园区域的观景行为主要围绕浴鸥池展开，具有强烈的向心性，且多呈现观景视点与景观类的匹配关系，说明其视线连通性较好，每一观景视点可观赏到多类景观，视点具有较广的观景视野，而每一类景观可由多个观景视点观赏，多为游人偏好的景观类型。其中，浴鸥池东侧院落

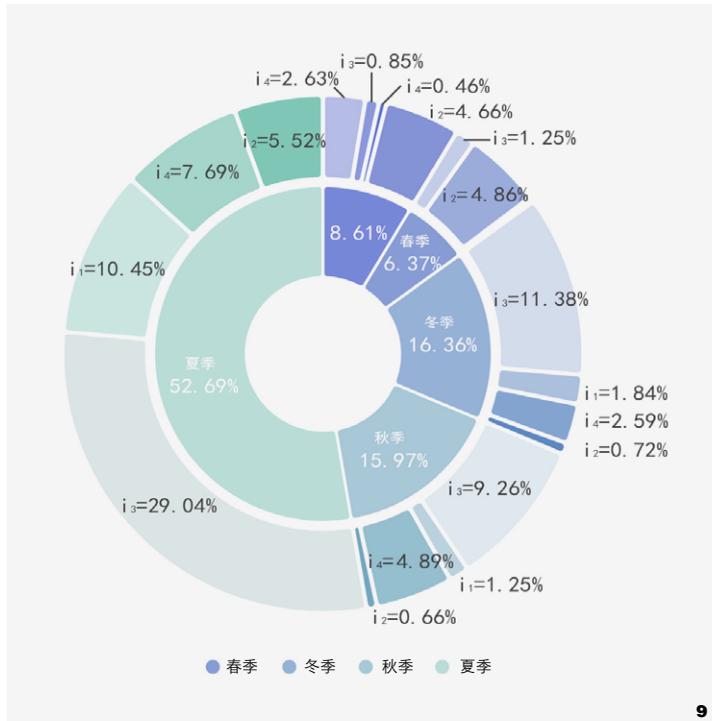


图9 观景视点时空分布  
Fig. 9 Spatial and temporal distribution of view points

( $i_3-02$ )、响月廊 ( $i_3-05$ ) 和延光阁 ( $i_3-08$ ) 可观赏到数量最多的游人景观偏好类型，假山 ( $i_3-02$ )、乳鱼亭 ( $i_3-08$ ) 和延光阁 ( $i_3-17$ ) 可由多个观景视点观赏，说明该景观类型的连通性强。园中之园由浴鸥小院、芹庐小院及其院内的三个书房构成，由于浴鸥小院的景观层次丰富，且游人视线可由浴鸥小院与花园区域间的圆洞门、浴鸥小院与芹庐小院的圆洞门、浴鸥小院与假山间的两个门洞所联通，因此浴鸥小院的视线通透性最佳，游人在该视点可观赏到数量最多的景观类型；而通过不同视线方向所观赏到的由浴鸥小院圆洞门与两侧院落内各类景观所构成的景观组合 ( $i_4-05$ 、 $i_4-06$ 、 $i_4-17$ 、 $i_4-18$ ) 为游人景观偏好较高的景观类型，因此浴鸥小院圆洞门两侧聚集有较多的观景视点。

## 2.4 游人观景视点时序分布机理

结合 UGC 影像数据的发布时间，根据表1所统计的植被季相特征及图9所统计的观景视点时空分布，对1 500张UGC影像数据的观景时间进行提取，并对其进行核密度分析，得到艺圃观景视点的时空分布规律。由于部分建筑特写和室内装饰无法根据其植被特征判断其季相时段，因此该部分不作讨论。

根据图10可知，艺圃观景视点分布具有显著的空间异质性与时间动态性的特征。结合“观景视点—景观偏好”的匹配关系分析如下：(1) 游人在春季的观景视点数量最少，主要集中于入口区域 (图10-a)。根据追踪调研可知，冬春交接之际，由于蜡梅、红梅等凋落，马褂木、朴树等植被的新叶尚未长出，而其春季开花植物，如白玉兰、紫藤、迎春和连翘等，其花量和丰富度相较于网师园、狮子林等较少，未能成为吸引客流量的景观类型，其景观效果相对其他季节较弱，因此春季艺圃的客流量较少。游人在春季对入口区域的景观偏好集中于蔷薇花墙，4月中旬至5月中旬的蔷薇花开为春季艺圃吸引力最大的景观类型。(2) 游人在夏季的观景视点数量最多，主要集中于入口区域、花园区域和园中之园 (图10-b)。由于夏季植被茂盛、景观层次最为丰富，而夏季的观景视点分布与整体观景视点分布趋势最为相近，因此夏季的观景视点分布及景观偏好类型最能代表游人对艺圃的感知偏好类型。(3) 游人在秋季的观景视点较少，主要集中于花园区域和园中之园 (图10-c)。秋季艺圃的景观偏好集中于以红枫、鸡爪槭为主体的景观类型。艺圃共栽植了红枫5株、鸡爪槭3株，红枫分布在入口处、爱莲窝前、假山下部、浴鸥小院和朝爽亭西侧；鸡爪槭分布在响月廊北侧、朝爽亭西侧和假山西南，因此游人在秋季的观景视点主要围绕其展开。(4) 游人在冬季的观景视点较多，主要集中于花园区域和园中之园 (图10-d)。冬季艺圃的景观偏好集中于浴鸥小院和假山中部的腊梅、响月廊中部的白梅、浴鸥小院门口的红梅及乳鱼亭旁的粉梅。

## 3 结论与讨论

本研究构建了一套基于UGC影像数据的游人感知偏好研究方法，并以苏州艺圃为例，深度剖析游人视角下观景视点选取偏好与被赏景观类型偏好的关联性，进而探明观景视点处的空间营造规律及被赏景物的空间组合机理。首先，对艺圃现状空间进行了精细化测绘，根据功能属性与空间类型对其空间进行了划分，对艺圃的植被现状及其季节表征进行了调研，并据此采集、选取、统计了1 500张UGC影像数据的观景视点点位、景观组合类型、植被季节特征，为系统分析游人的景观偏好、观景视点与时空分布奠定基础。其次，对前文统计的景观偏好与观景视点进行聚类分析，分区域对典型景观偏好与观景视点进行阐述，并得到二者的对应关系。最后，根据UGC影像数据中植被的季相表征，统计出艺圃观景视点的时空分布，并对其时空分布机理进行了阐释。

初步结果表明，在景观偏好方面，室内场景、建筑特写、植物特



图10 观景视点时空分布核密度分析  
Fig. 10 Spatial and temporal distribution kernel density analysis of view points

写, 和由假山置石、水体、植物与建筑组合而成的景观类型为游人偏好的景观类型, 其中由水体、植物与建筑组合构成的景观组合为最具吸引力的景观类型; 游人对于花园区域具有显著的景观偏好, 其中由爱莲窝、乳鱼亭、延光阁及水面组合而成的景观类型最受欢迎。在观景视点方面, 浴鸥池周边的实际游览区域聚集有最多的观景视点, 表明该区域具有最高的观景适宜性与向心吸引力; 不同功能属性与空间类型的观景视点存在显著异质性, 是构成游人观景视点分布的重要影响因子。在观景视点与景观偏好的匹配方面, 由于入口区域、住宅区域多为视线较为限定的庭院空间, 因此多为特定观景视点与特定景观类型的对应, 而花园区域和园中之园多为视线开阔的院落空间, 尽管其植被种植较为密集, 但是由于视线可以通过花窗、门洞、植物间隙进行渗透<sup>[21]</sup>, 因此该区域视线通透性较好, 表现为多观景视点与多景观类型的匹配关系。在观景视点的时空分布方面, 夏季是游人观景视点分布最为密集的季节, 其统计结果与四季观景视点统计结果最为接近, 而春、秋、冬季的游人视点分布与植被季相特征显著相关, 说明植被季相表征是影响游人时空分布的重要影响因子。

然而, 本研究在样本代表性、数据分析效率和研究深度方面还存在一定的局限性和提升空间。受数据发布主体社交倾向的影响, 研究所得的结论无法全面反映所有群体的感知偏好, 后续研究可结合线下数据采集, 如问卷调查、实地访谈和游人认知地图绘制等来提升相关结论的科学性。本研究所采取的人工判别方式存在主观判定误差和数据处理效率低下的问题, 后续研究可结合人工智能图像分析技术提升数据分析的效率与客观性。此外, 本研究对影像数据的解析维

度还有所局限, 后续可结合游人视线方向、游线景观序列等方面进行分析延展。苏州园林作为世界文化遗产, 具有极高的文化价值, 因此, 后续将进一步探索游人在古典园林中的时空分布特征与文化价值、文化教育等的相关性, 实现艺圃的遗产保护、文化传承与现状游人游赏之间的平衡。

注: 文中图表均由作者绘制。

#### 参考文献

[1] 岩傅, 佳石. 历史园林: “活”的古迹——《佛罗伦萨宪章》解读[J]. 中国园林, 2002(03): 74-78.

[2] 姜佳怡, 陈曦, 陶冶, 等. 虚拟仿真技术在古典园林植物空间认知教学中的应用——理论与实践一体化教学初探[J]. 建筑与文化, 2024(01): 255-257.

[3] 张泉, 李笑盈, 聂慧娟. 中国传统园林研究现状及趋势展望[J]. 园林, 2023, 40(03): 64-70.

[4] 丁绍刚, 刘雪寒, 陆攀. 基于驻点研究法的网师园多路径交汇处游人行为研究[J]. 中国园林, 2021, 37(07): 55-59.

[5] 葛顺志, 沈实现. 园林空间透明性浅析——以西塘醉园为例[J]. 园林, 2023, 40(09): 83-88.

[6] 杨帅琦, 王金叶. 江南园林中的文人精神浅析——以无锡寄畅园为例[J]. 园林, 2022, 39(03): 131-137.

[7] 胡永红, 王大文. 植物景观系列: 植物与园林的季相景观[J]. 园林, 2002(02): 46-47.

[8] 周功梅, 宋瑞, 刘倩倩. 旅游摄影: 研究述评与展望[J]. 旅游学刊, 2020, 35(11): 129-144.

[9] MIKHAILOV S, KASHEVNIK A, SMIRNOV A. Tourist Behaviour Analysis Based on Digital Pattern of Life[C]//MDPI. MDPI(12), 2020.

[10] BIRENBOIM A, REINAU K H, SHOVAL N, et al. High-Resolution Measurement and Analysis of Visitor Experiences in Time and Space: The Case of Aalborg Zoo in Denmark[J]. The Professional Geographer, 2015, 67(4): 620-629.

[11] 肖竞, 马春叶, 曹珂. 基于用户生成内容影像数据的城市公园游客游憩心理画像研究[J]. 风景园林, 2022, 29(06): 96-102.

[12] LI J, XU L, TANG L, et al. Big Data in Tourism Research: A Literature Review[J]. Tourism Management, 2018, 68: 301-323.

[13] 李渊, 郭晶, 陈一平. 基于多源数据的旅游者视觉行为模式与感知评估方法[J]. 地球信息科学学报, 2022, 24(10): 2004-2020.

[14] 康志浩, 刘雅心, 胡一可. 基于用户生成内容数据的城市公园绿地景观偏好研究——以天津市人民公园为例[J]. 景观设计, 2023(06): 34-38.

[15] 边谦. 明清苏州“城市山林”别裁析要[D]. 北京: 北京林业大学, 2020.

[16] 云嘉燕, 陈徵羽. 基于乳鱼亭尺寸框格分析的苏州艺圃植物造景理法演变[J]. 中国园林, 2022, 38(12): 127-132.

[17] 党辉, 李晶. 基于自然语言处理的城市公园生态系统文化服务感知[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版), 2022, 50(04): 92-102.

[18] EAST D, OSBORNE P, KEMP S, et al. Combining GPS & Survey Data Improves Understanding of Visitor Behaviour[J]. Tourism Management, 2017, 61: 307-320.

[19] 蔡雪娇, 吴志峰, 程炯. 基于核密度估算的路网格局与景观破碎化分析[J]. 生态学杂志, 2012, 31(01): 158-164.

[20] 李全林, 马晓冬, 沈一. 苏北地区乡村聚落的空间格局[J]. 地理研究, 2012, 31(01): 144-154.

[21] JIA S, LIAO Y, XIAO Y, et al. Methods of Conserving and Managing Cultural Heritage in Classical Chinese Royal Gardens Based on 3D Digitalization: Sustainability[Z]. 2022.