

# 基于景观文化服务的重庆市山地乡村景观空间分异及类型识别

## Research on Spatial Differentiation and Type Identification of Mountain Rural Landscape in Chongqing Based on Landscape Cultural Services

李 旭<sup>1,2</sup> 孙秀锋<sup>1\*</sup> 贺禹文<sup>1</sup> 李 超<sup>1</sup>  
LI Xu<sup>1,2</sup> SUN Xiufeng<sup>1\*</sup> HE Yuwen<sup>1</sup> LI Chao<sup>1</sup>

( 1.西南大学园艺园林学院, 重庆 400715; 2.重庆市风景园林规划研究院, 重庆 401147 )  
( 1. College of Horticulture and Landscape Architecture, Southwest University, Chongqing, China, 400715; 2. Chongqing Institute of Landscape Architecture, Chongqing, China, 401147 )

文章编号: 1000-0283(2024)03-0095-09  
DOI: 10. 12193/j. laing. 2024. 03. 0095. 011  
中图分类号: TU986  
文献标志码: A  
收稿日期: 2023-08-20  
修回日期: 2023-11-07

### 摘 要

乡村振兴战略实施及社会主要矛盾转型背景下, 乡村景观文化服务(LCS)成为乡村景观演化的重要动因, 目前乡村景观空间分异研究与乡村景观功能多样化发展之间存在缝隙。以重庆市典型山地乡村为例, 应用乡村游憩数字足迹等多源数据, 提出了基于乡村景观文化服务的供给能力(S)、潜在需求(D)及感知偏好(P)相结合的乡村景观分异及类型识别方法, 将研究区分为了5种乡村景观识别区, 并应用MaxEnt模型解析了不同乡村景观类型中的景观感知偏好的影响因子。结果表明, 山地乡村LCS供给、需求及偏好的冷热空间分布差别显著, 乡村LCS的S-D-P关系具有显著的集合性和地域性, 5种识别区的景观管理需要集体尺度上的价值观、规则和行动; 同时发现公众的景观偏好多集中在旱地景观中, 而林地景观中的偏好度差异度最大, 同时影响水田、旱地及林地景观中感知偏好的环境因素有所不同。研究结果可为快速演化分异的乡村景观管理提供理论支持。

### 关键词

风景园林; 乡村景观; 空间分异; 景观文化服务; 重庆

### Abstract

Under the background of the implementation of the rural revitalization strategy and the transformation of social contradictions, the rural Landscape Cultural Service (LCS) has become an important motivation for the evolution of rural landscape. At present, there is a gap between the research on the spatial differentiation of rural landscape and the diversified development of rural landscape functions. Taking a typical mountain village as an example, using multi-source data such as rural recreation digital footprint, this paper proposes a rural landscape differentiation and type identification method based on the combination of supply capacity (S), potential demand (D) and perceived preference (P) of rural landscape cultural services. The study area is divided into five rural landscape identification areas, and the MaxEnt model is used to analyze the impact factors of landscape perception preference in different rural landscape types. The results show that the spatial distribution of supply, demand and preference of LCS in mountainous villages was significantly different. and the S-D-P relationship of rural LCS was characterized by aggregation and regionality. The landscape management in the five identified areas required values, rules and actions on a collective scale; At the same time, it is found that most of the public's landscape preference are concentrated in the dry land landscape, while the preference difference in the forest land landscape is the largest. At the same time, the factors that affect the perception preference in the paddy field, dry land and forest land are different. This research can provide theoretical support for the management of rapidly evolving and differentiated rural landscape.

### Keywords

landscape architecture; rural landscape; landscape spatial differentiation; landscape cultural services; Chongqing

### 李 旭

1998年生/女/山东临沂人/在读硕士研究生/研究方向为风景园林规划与设计

### 孙秀锋

1978年生/男/山东临沂人/博士/副教授/研究方向为风景园林规划与设计

### 贺禹文

2000年生/男/湖南衡阳人/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: sunxf@swu.edu.cn

基金项目:  
中央高校基本科研业务费专项资金资助项目“渝东南少数民族地区乡村人居环境演变特征及机制研究”(编号: SWU114014)

乡村景观是自然景观与人文景观的复合体,是具有特定景观行为、形态、内涵和过程的景观类型<sup>[1,2]</sup>。多元化的乡村景观具有重要的生产、生态和美学等多种功能<sup>[3-4]</sup>,当景观功能经过人类价值取向选择并被利用后则可形成景观服务<sup>[5]</sup>。学界对景观服务的研究源于对生态系统服务的深化,千年生态系统评估报告(Millennium Ecosystem Assessment, MEA)提出了生态系统服务的概念<sup>[6]</sup>,作为生态系统服务在景观尺度研究的新进展和热点,景观服务被认为是一种特殊的生态系统服务<sup>[7,8]</sup>,但景观服务的概念强调空间格局和景观要素空间配置的重要性,具备地方、利益相关者以及环境互相匹配的合理性,更容易被人类感知<sup>[9]</sup>。Groot等<sup>[7]</sup>在总结前人研究基础上提出了景观服务的供给服务、调节服务、生境服务及文化服务的分类体系,前三者是景观在物质层面为人类提供生存条件和生活环境,而景观文化服务(Landscape Culture Services, LCS)则是提供精神层面的非物质惠益<sup>[10]</sup>。本研究中的乡村景观文化服务,即指由乡村景观提供或借助于特定的乡村景观而衍生出来的满足市民游憩、休闲及美学等相关文化活动需求的服务。乡村景观不应仅仅被看作是乡村发展的结果,同时也是一种能推动社会发展的资源<sup>[11]</sup>,在乡村振兴战略实施及社会主要矛盾转型背景下,农业由生产主义向后生产主义转变,城镇居民对乡村的诱发性需求增加,乡村景观的美学和游憩功能正在变得与乡村的生产功能一样重要<sup>[12]</sup>,从景观文化服务的角度研究乡村景观,不仅是探索乡村多元发展路径的新视角,而且成为指导农业农村转型发展型和城乡融合发展实践的重要范式<sup>[13]</sup>。

对乡村景观的评价及空间分异,学者们已经从景观特征<sup>[11,14]</sup>、景观敏感性<sup>[2]</sup>等多方面进行了探讨。近年来基于景观服务视角的景

观绩效与规划研究成为热点<sup>[5,8,15-17]</sup>,其中景观(生态系统)服务视角下乡村景观空间分异及规划也得到学者的关注,如李方正等<sup>[18]</sup>通过识别北京市各乡村生态系统服务不同组合主导类型功能空间,以此制定乡村景观提升策略;刘颂等<sup>[19]</sup>在区域生态系统服务权衡协同关系的基础上,利用生态系统服务“簇”实现生态功能区划及景观管控策略制定;Zheng等<sup>[20]</sup>在景观功能和生态系统服务体系基础上,通过识别都市郊区乡村景观多功能区域指导乡村景观规划和管理;Schirpke等<sup>[21]</sup>在对山区景观文化服务供给、需求、偏好空间量化的基础上,划定用途分区并提出空间差异化保护策略。乡村景观提供的文化服务具有集合性和地域性,如地域形象、景观特征、休闲游憩及服务强度等,需要某种集体尺度上的价值观、规则和行动<sup>[12]</sup>,以充分显化景观潜在功能、共享范围经济、促进乡村景观可持续发展。但目前的研究多数是基于景观服务整体视角的评价,对休闲、游憩等景观文化服务要素乡村地域空间分异中的重要作用体现不足,其次是具有明显的实证主义和微观经验主义特征,导致乡村景观空间分异研究与乡村景观功能多样化发展之间存在缝隙,不足以为快速演化分异的乡村景观管理提供直接理论支持。

乡村景观为人类提供文化产品和服务,人类对其产品与服务形成需求与消费,供需两者共同构成了LCS从自然系统流向社会系统的动态过程。本研究拟以山地乡村景观为研究对象,从LCS的供给能力(Supply)、需求潜力(Demand)及感知偏好(Preference)三个方面进行空间评估,利用最大信息熵模型(MaxEnt)揭示影响LCS感知偏好空间分布的因素,并进一步从供给、需求及偏好(S-D-P)三者关系角度进行乡村景观空间分异及类型

识别,从而实现区域尺度上乡村景观类型划分,为乡村景观管理与可持续发展提供理论支持,并为景观思维嵌入国土空间规划体系提供有益思路。

## 1 研究区域与数据来源

### 1.1 研究区域

重庆市地处中国西南,兼具“大城市、大农村、大山区、大库区、多民族”的特殊地域环境,幅员面积为8.24万km<sup>2</sup>,属于川东平行岭谷地貌,长江自西向东横贯全境,地势呈南北向长江河谷倾斜,海拔差达2 723.7 m,山地占76%,只有2%为谷间平坝。土地覆被以农田、林地景观为主,其中耕地资源187.02万hm<sup>2</sup>(水田37.64%,旱地62.29%),林地资源468.90万hm<sup>2</sup>。重庆下辖38个区县,总体上形成“一区两群”的发展格局(图1)。研究区内景观资源丰富多样,根据重庆市旅游局统计数据,截至2020年共有A级景区270个、全国休闲农业和乡村旅游示范点23个、中国美丽休闲乡村和美丽田园48个,2020全年实现乡村休闲旅游业经营收入658亿元、接待游客2.11亿人次。根据行政区域特点和研究目标,排除渝中、江北等6个城市化率较高行政区后,将剩下区域作为研究范围。

### 1.2 数据来源

本研究使用的基础数据主要包括土地覆被和高程数据,两者来源于中国科学院资源环境数据中心,空间分辨率均为30 m,依据研究需求,将土地覆被分为水田景观、旱地景观、林地景观、草地景观、水体景观及建设用地景观6种类型;河流及水体数据来源于全国地理信息资源目录服务系统(<https://www.webmap.cn>),其中河流包括5级河网;道路数据来源于开放街道地图([www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org))。

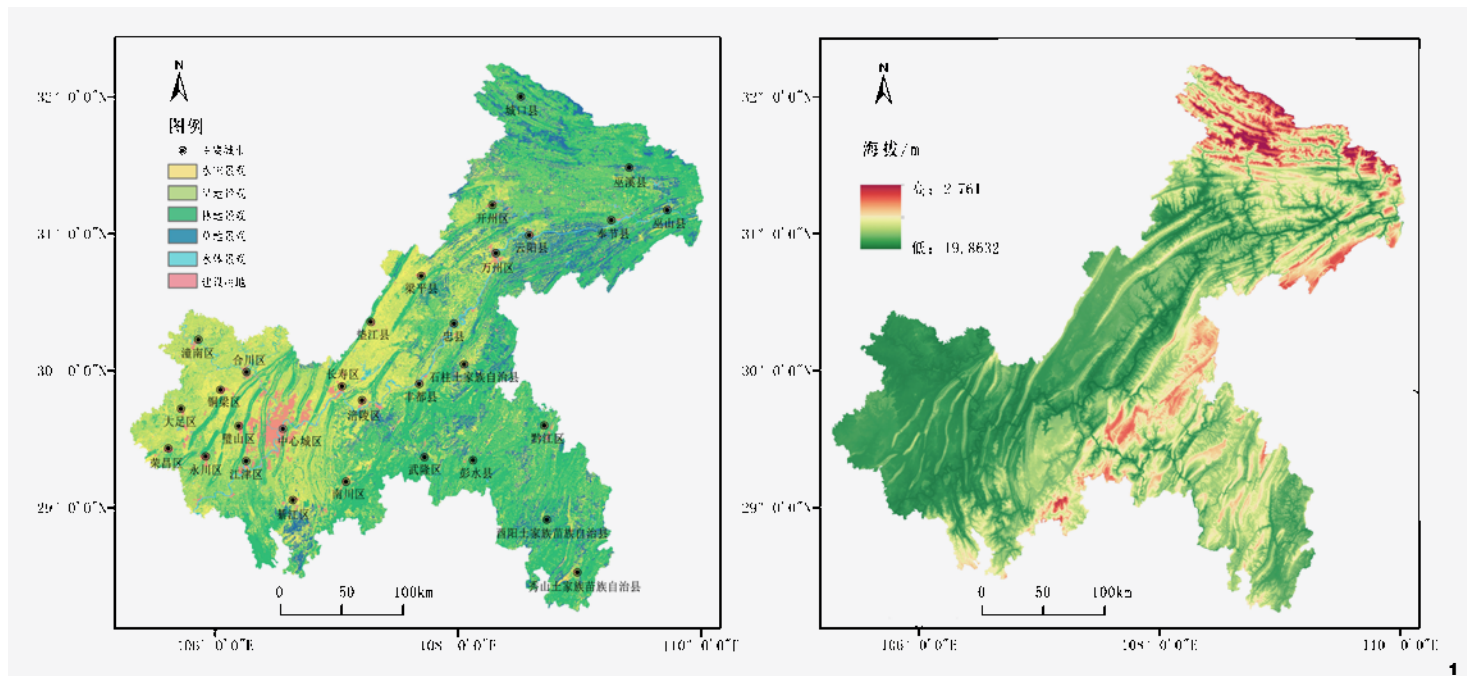


图1 研究区景观类型及地形  
Fig. 1 Landscape types and topography of the research area

org), 等级包括高速、国道、省道、县道及乡道; 景点数据来源于重庆市旅游局公布的开放等级景区名录 (<http://whlyw.cq.gov.cn>), 包括国家A级以上景区以及市级乡村旅游示范村, 合计508个; 乡村景观感知偏好数据来自于社交媒体的数字足迹, 主要从大众点评获取; 人口热力数据来源于百度地图。

## 2 研究方法

利用多源数据进行区域生态系统(景观)文化服务的供给、需求及偏好的空间匹配及相互关系研究已较为常见, 本文借鉴相关思路与方法, 首先利用多源数据构建评估指标体系进行LCS供给能力评估, 基于地理时空大数据的人口密度空间分布状况代表LCS潜在需求, 利用乡村景观文化消费的数字足迹分布及热度评估LCS的实际使用, 即感知偏好, 并分别对供给、需求及偏好三者进行空

间量化, 形成三者的冷热点空间分布图; 其次, 为解析感知偏好的影响因素, 利用最大熵模型解析不同景观类型下的感知偏好空间分布对各环境因子的依赖程度; 最后依据S-D-P三者的冷热点组合关系进行空间聚类, 对乡村景观进行空间分异与类型识别, 并提出乡村景观管理思路。分析过程中, 综合考虑研究区面积及分析精度, 运用ArcGIS对研究区进行网格划分, 创建了1 km×1 km网格共计64 328个, 所有分析都基于网格单元进行。

### 2.1 LCS供给能力评估

已有研究显示LCS供给潜力与供给机会共同影响LCS供给能力<sup>[22,23]</sup>, 潜力是指乡村景观根据区域的自然属性提供文化服务的潜在能力, 机会是指分析单元提供文化服务的可能性。本文综合考虑山地乡村景观特征与提供LCS可能性的关系、分析网格单元大小, 在

参照相关研究的基础上, 根据网格单元景观斑块形状指数以及连通性指数<sup>[23,24]</sup>、景观多样性<sup>[25]</sup>、地形起伏度<sup>[26]</sup>、水体距离<sup>[27,28]</sup>等计算LCS供给潜力; 供给机会与网格单元的位置及可达性密切相关, 同时已有景点会为周边乡村景观提供重要引流机会, 本文中根据每个网格的可达性<sup>[29]</sup>、距景点的距离<sup>[30]</sup>评估LCS供给机会。评估涉及到邻近性指数, 如景观的吸引力和可达性随距离的增加而降低, 研究中以水体、景点等的距离来确定网格单元的相应值, 并为这些元素设定了阈值(表1)。以上各指标处理为可比较的正向指标, 归一化处理为0~1的栅格层, 采用等权重空间叠加的分析方法评估每个网格的供给潜力和机会, 并取两者的平均值得到总供给。

### 2.2 LCS潜在需求评估

研究者将LCS需求分为总量需求和实际

表1 LCS供给能力评估指标  
Tab. 1 LCS supply capacity evaluation indicators

| 评估类型<br>Evaluation type | 评估指标<br>Evaluation indicators | 描述<br>Description                      | 模型与方法<br>Models and methods                                                                                                                            |
|-------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 供给潜力指标                  | 斑块形状指数                        | 山地景观破碎度高, 具有规则形状地块可以提供较大LCS可能性         | $SI = 4 / (G \times Frac^2)$ , $G = P / \sqrt{A}$ , $Frac = 2 \log(P/4) / \log(A)$<br>式中, $SI$ 为地块形状指数, $P$ 为地块周长, $A$ 为地块面积, $G$ 为增长指数, $Frac$ 为分形维数  |
|                         | 斑块连通性                         | 表征多个用地斑块的连续程度, 用地面积越集中毗连度越高, 可能性加大     | $CI = (\log A_i - \log A_{\min}) / (\log A_{\max} - \log A_{\min})$<br>式中, $CI$ 为地块连通指数; $A_i$ 为新形成的地块的面积; $A_{\max}$ 和 $A_{\min}$ 分别为新形成的地块的最大面积和最小面积 |
|                         | 景观多样性                         | 代表各类斑块在空间分布的均匀性、多样性, 与景观类型密切相关         | $SHDI = -\sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$<br>式中, $SHDI$ 表示香农多样性指数; $n$ 表示研究区土地利用类型数量; 表示第 <i>i</i> 类景观类型在格网中所占的比例                                             |
|                         | 水体要素                          | 水体是景观文化服务的热点区域                         | 利用欧氏距离表示每个栅格像元距最近河流的距离, 距离水体1 km、3 km、5 km分别设置距离阈值表示供给能力                                                                                               |
|                         | 地形起伏度                         | 地形地貌是旅游景区的骨架, 一定的地形起伏度可供较多的游憩机会        | $r_n = MAX(A_n) - MIN(A_n)$<br>式中, $r_n$ 为网格单元地形起伏度值; $MAX(A_n)$ 和 $MIN(A_n)$ 分别表示计算单元 $A_n$ 内最大和最小值                                                   |
| 供给机会指标                  | 道路可达性                         | 公众参与度很大程度上取决于到达LCS的便捷程度, 通常取决于旅行成本和客源地 | 将城乡聚落设为出行源地, 根据各级道路、河流、地形坡度、起伏度创建累积行进成本, 利用每个网格的最小行进成本值构建成本消费面, 最终输出可达性栅格层, 累积通行成本数值越小, 即旅行花费时间越短, 可达性程度则越高                                            |
|                         | 景点可达性                         | 景点会带动周边LCS的发展, 包括A级景区和乡村旅游示范点等         | 利用欧氏距离表示每个栅格像元到最近景点的距离, 距离3A级景区10 km、20 km、30 km以及距离A级、2A级和乡村旅游示范点5 km、10 km、15 km分别设置距离阈值, 距离景点越近的网格单元, 供给机会越高                                        |

需求<sup>[31]</sup>, 总需求与人口规模有关, 而实际需求指特定的时空范围内被消费者使用的文化服务<sup>[32]</sup>。本研究中评估总量需求, 由于乡村景观的社会消费一般以近距离出行为主, 距离景观文化服务供给区的远近是激发公众需求的重要性因素, 因此可通过LCS潜在受益者的分布情况来评估需求水平<sup>[33]</sup>, 参考以往对需求评价的研究, 本文应用基于LBS大数据的百度人口热力图作为数据源<sup>[34]</sup>, 分别选取2022年3–6月期间的节假日、工作日共计8天时间获取数据, 截取时间为上午9:00–10:00, 下午15:00–16:00, 总计截取热力图32张, 并对每个网格的所有数据进行平均值计算, 作为最终的LCS潜在需求。

2.3 LCS感知偏好评估

景观文化价值的核心组成部分是基于公

众的感知, 这意味着需要从人的实际需求出发量化LCS偏好。随着大数据时代数字足迹的普及, 基于兴趣点数据的乡村旅游热点识别为乡村旅游定量研究提供了可能<sup>[35–36]</sup>。本文以受众性高、网络关注度高的大众点评网为主要数据源, 爬取乡村景观消费兴趣点, 包括采摘园、观光农场、农家乐、露营地等类型, 经数据清洗和人工核对后初筛出覆盖重庆市905个POI数据点, 为了确保数据集的质量, 利用GIS软件将POI与各景观类型进行相交来进一步确定乡村型POI数据, 最终确定616个有效POI。

考虑到本研究中的乡村景观文化服务包括休闲游憩及景观美学维度, 研究中采用POI热度指标和景观可视性两个指标叠加来综合表征乡村景观文化使用情况。POI热度指标数据来源于用户对每个乡村景观消费兴

趣点的关注热度, 对该字段值进行反距离空间插值用于反映消费者对乡村景观休闲游憩的实际偏好情况; 而已有研究证明乡村景观有着可视性层面的需求<sup>[37]</sup>, 通过观赏点的可见区域重叠次数可用于评估视觉感知情况, 即视野范围内不同景观区域被观察到的频率越多, 其景观美学功能被受益者实际使用的也越多。因此本文基于DEM数据, 将POI作为乡村景观观赏点进行视域分析(观测点偏移1.7 m, 外半径5 km)。最终, 将上述两个指标等权重相加得到LCS感知偏好。

2.4 LCS感知偏好的影响因素分析

LCS感知偏好的影响因素具有复杂多样性, 最大熵建模软件MaxEnt可以生成景观文化服务价值与解释性环境变量之间关系的鲁棒模型<sup>[38]</sup>, 目前该模型开始用于评估自然景

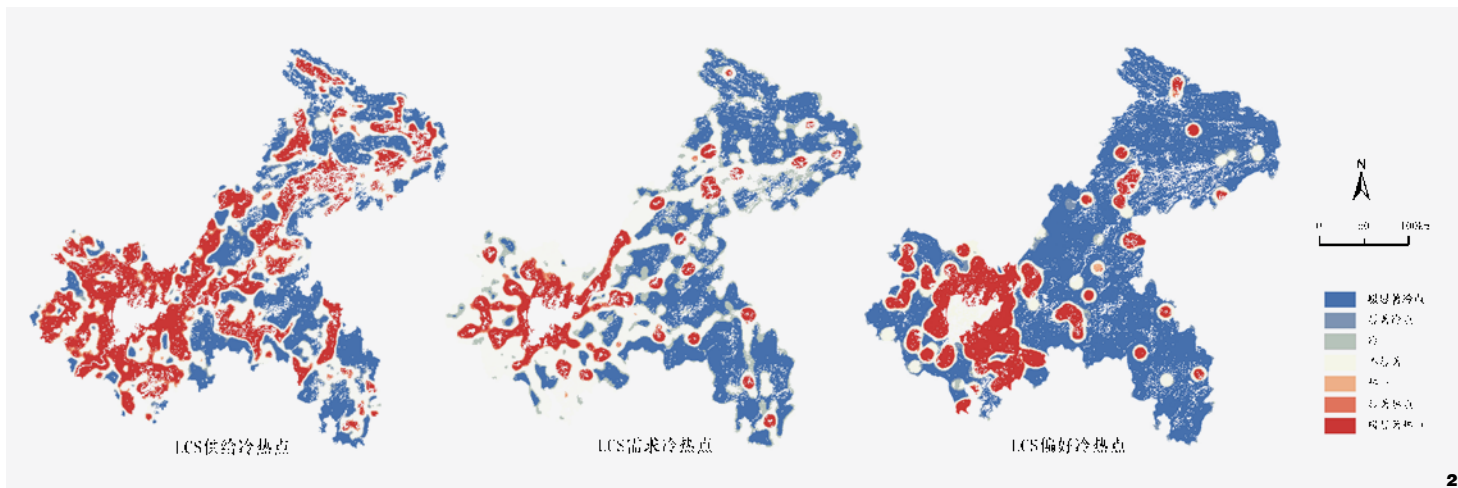


图2 LCS供给、需求及偏好冷热点模式  
Fig. 2 LCS supply, demand, and preference for hot and cold modes

观的社会价值研究<sup>[33,37]</sup>。为解析乡村景观感知偏好在不同乡村景观类型下对环境因子的响应机制，本文采用最大熵软件MaxEnt 3.4.4构建模型分析，输入乡村景观消费POI以及6个环境变量，随机选取75%的分布点用于建立模型，剩余的25%用于验证模型，用软件内置的变量贡献性分析和刀切法检验(Jackknife test)分析不同环境变量对于POI分布影响的权重值，并绘制变量响应曲线以分析各环境变量对感知偏好的响影模式<sup>[39-40]</sup>。同时为避免多重共线性对建模与结果解释的影响，使用SPSS进行Pearson相关分析，确定各变量之间的相关性，结果显示变量间的相关性都小于0.47，不存在多重共线性。此外，为了将这些环境变量输入到最大熵模型中，环境变量归一化处理数值为0~1。

## 2.5 乡村景观空间分异与类型识别

为揭示LCS供给(S)、需求(D)、偏好(P)在地理空间分布的特征，以更好地可视化乡村景观空间分异，本文通过自然断点法将S、D、P评估指标分为高、中、低三个类别，

利用热点分析(Getis-Ord Gi\*)识别区域要素具有统计显著性的热点(高值)和冷点(低值)的空间聚类。进而应用K-means聚类算法来识别具有相似特征的S、D、P网格单元，这样每个分析网格都可被视为一个乡村景观文化服务集合(即服务“簇”)<sup>[41]</sup>，相似的服务“簇”在空间上表现为不同的分异与聚合特征，即形成可识别的乡村景观分类空间型。

## 3 结果与分析

### 3.1 LCS供给、需求及偏好空间分布特征

从空间分布看，受山地地形的影响，LCS供给、需求和偏好的空间聚类存在很大的差异(图2)。供给方面，主城都市圈LCS热点区集中连片集聚，而渝东北及渝东南的热点区主要沿主干道、水系分布，冷点区主要分布于地形起伏较大的山地区域；需求热点呈总体分散特征，都市区人口集中，周边需求明显，具有随着距离中心城区的距离增加热点聚集强度不断弱化的“空间衰退”规律，最终形成多核集聚分布态势。总体上来说，高需求位于人口稠密地区周围，而大部分偏

远山区的需求较低且分散。

LCS感知偏好分布呈现出明显的“大聚集，小分散”的结构，区域间差异显著，非均衡性特点突出。在中心城区周围形成高热热点环状区域<sup>[42]</sup>，主要包括合川、铜梁、璧山、北碚、渝北及巴南，其余则在江津南部、綦江中部、南川中部和涪陵东南部形成5个热点区；渝东北则在奉节、巫溪、万州形成3个热点区；渝东南则在武隆、石柱、黔江、酉阳形成4个高密度区。从各个热点区域的分布特征来看，感知偏好热点以人口聚集区周边为主，并与风景区具有较强的依附关系。

为分析不同乡村景观类型的LCS差异，对旱地、水田及林地三种景观类型进行对比，发现水田及旱地景观类型的LCS高值区占比较高，而林地LCS的S、D、P高值区占比均低(图3)。究其原因，旱地及水田的S、D高值占比高主要是由于该两种景观类型在城镇聚落周边分布集中有关，城镇周边相对平缓的地形使的旱地及水田景观破碎度低，利于其提供高质量文化服务，同时贴近潜在的消费人群。而造成P高值占比相对高的原因，

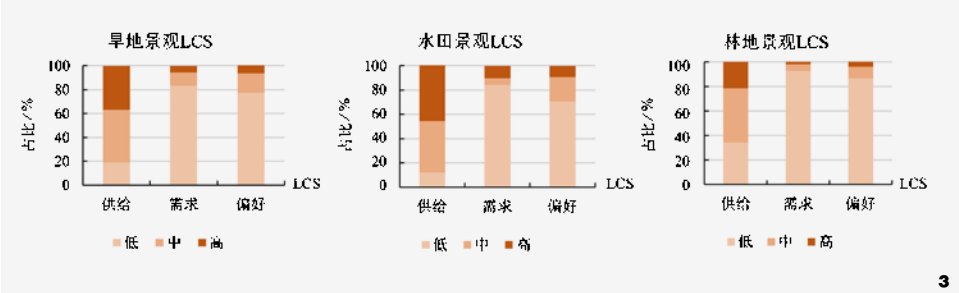


图3 不同乡村景观类型的LCS值分布  
Fig. 3 LCS value distribution of different rural landscape types

一方面是近年来重庆市大力促进农业多功能发展，出现了一批知名度较高的农业休闲游憩点，另一方面是重庆广大乡村地区林地面积大，从而造成了林地文化服务P高值区占比相对较小。

3.2 LCS感知偏好与环境变量的关系

不同景观类型下的POI数量及热度可以反映公众感知偏好程度<sup>[43]</sup>，为进一步分析感知偏好(P)对不同乡村景观类型的依赖程度，分别将水田、旱地及林地景观中的感知偏好POI分布及热度进行对比。发现旱地型POI数量占比近一半，达46.75%，而水田及林地型分别占29.57%和23.68%；从空间分布看

旱地及水田型POI主要集中在地形较为平缓的主城都市区周边，散布于偏远的山地区域；林地型POI主要分布于渝东北和渝东南的高海拔和陡坡地区，同时在主城都市区周边也较集中，并且沿着川东平行岭谷林带分布。但从偏好热度看，前两者的热度均在1~500，而林地型POI最高热度值达到了1141，反映了林地型景观感知偏好差异更大(图4)，造成这一现象可能是由于重庆的气候夏季炎热，从而使一些高海拔林地型休闲点成为了热门目的地。

根据MaxEnt模型预测结果，其训练集和测试集的AUC分别为0.831(旱地)、0.840(水田)和0.771(林地)，说明MaxEnt模型能够

较准确地对乡村景观偏好与景观特征的关系进行模拟。变量贡献性分析显示(表2)，旱地与水田型的感知偏好与交通、景点可达性密切相关，由此可见农田型乡村景观对市民文化服务的需求诱发性并不强，需要依托良好的交通条件和其他旅游资源的支撑；比较而言，水田型感知偏好对景观多样性及距离水体距离的依赖性较强；而斑块形状指数对偏好的影响却不显著。对林地景观来说，起伏的地形、靠近景区及交通条件是影响感知偏好的重要因素，同时景观多样性也较重要。刀切法检验显示，在使用单独环境变量构建模型时，旱地和林地的重要性与相对贡献性一致，而影响水田景观偏好的环境变量中水体要素重要性最高。

为进一步分析景观感知偏好对各环境变量的依赖性，两者的响应机制如图5。分析可见，整体上随着斑块形状指数变大，感知偏好度越低，这说明在山地条件下过于破碎的景观类型不利于开展休闲游憩活动，其中的水田型景观偏好有一个“n”型高值，说明太过整合或破碎化的水田地块或景观过于单一，或不利于利用，而适当破碎度的梯田

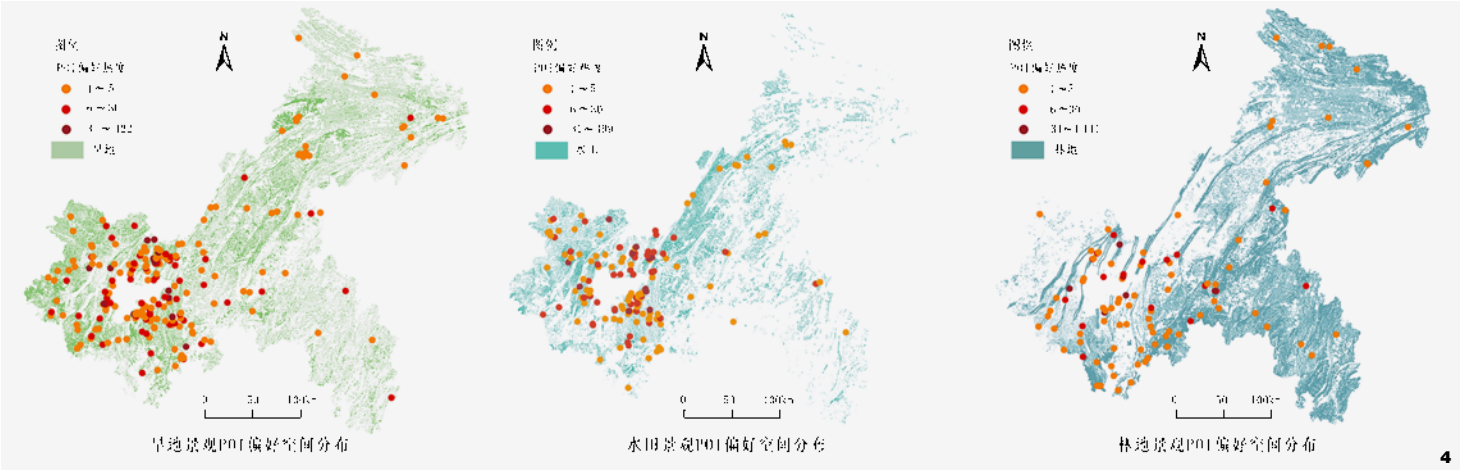


图4 不同景观类型下感知偏好热度POI分布  
Fig. 4 Distribution of perceived preference heat POI under different landscape types

景观却可以形成风景资源。研究发现景观多样性越高、距离水体越近，景观偏好度越高，同时极其便捷的交通和景区带动才有更高的景观感知偏好度，其中林地型偏好对景观多样性指数响应曲线呈“v”型，说明除了景观多样性高，单一的低多样性纯林景观也有成为高景观偏好度的可能；另外，旱地及水田景观中的感知偏好与地形起伏度呈负相关关系，趋向于平坦区域，而林地景观感知偏好对地形起伏度的响应曲线存在峰值，表明一定程度的地形起伏度有较高的景观服务价值。整体上来说，景观资源禀赋丰富、交通便捷、地形相对平坦的区域，休闲游憩等LCS发展机会更大，以上变量关系可为不同景观类型下的乡村休闲游憩开发选址提供参考。

3.3 乡村景观空间分异与类型

乡村景观文化服务供给(S)、需求(D)和偏好(P)在空间上以“簇”的形式表现出显著的共存特征和差异性的强弱效应<sup>[44-45]</sup>，根据S-D-P关系可将研究区乡村景观分为5个不同的类型区(图6)。

“文化服务发达区”S值、D值、P值均较高，占乡村地区总面积的6.47%，该区域主要集中在都市圈及其周边地区；“文化服务重要区”具有较高的S值及P值，但D值较低，说明在人口总需求量较低的情况下吸引了公众前往，占5.23%，主要分布在都市圈周边，渝东北及渝东南有分散分布；“文化服务潜力区”具有较高的S值及中等的D值及P值，占11.57%，在都市圈近郊的东部区域较为集中；“文化服务发展区”的特点是中等的S值，D值及P值较低，文化服务综合发展程度较低，占比超过研究区面积的一半，达51.94%，一般远离城市，山地特征明显；“文化服务保护区”表示S值、D值、P值均较低，占24.79%，主要

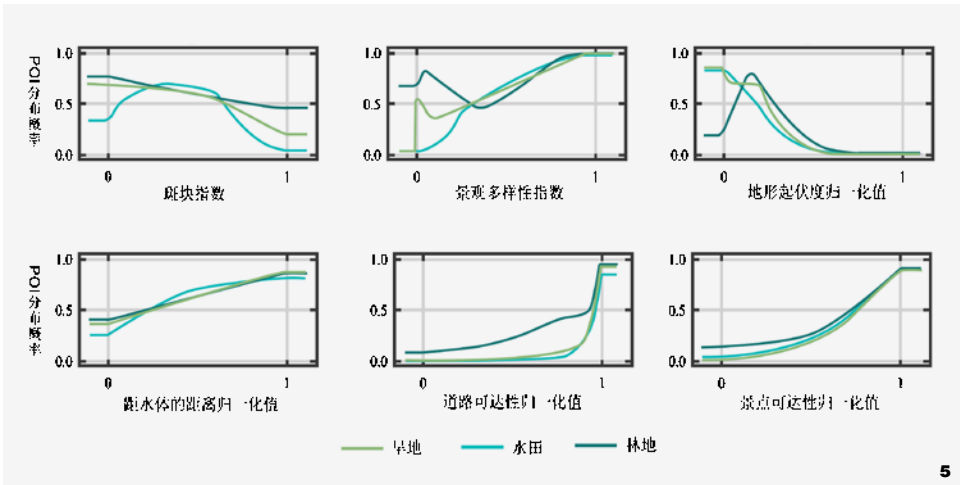


图5 不同景观类型下感知偏好POI分布对环境因子的响应曲线  
Fig. 5 Response curves of perceived preference POI distribution to environmental factors under different landscape types

表2 不同景观类型LCS偏好分布影响因子重要性分析  
Tab. 2 The importance of factors influencing the distribution of LCS preference for different landscape types

| 环境变量<br>Environment variable | 贡献率/%<br>Contribution rate |      |      | 刀切法检验 (AUC)<br>Area under curve |       |       |
|------------------------------|----------------------------|------|------|---------------------------------|-------|-------|
|                              | 旱地                         | 水田   | 林地   | 旱地                              | 水田    | 林地    |
| 斑块指数                         | 0.3                        | 1.1  | 4.1  | 0.537                           | 0.583 | 0.460 |
| 景观多样性                        | 2.9                        | 9.5  | 13.9 | 0.616                           | 0.663 | 0.627 |
| 水体要素                         | 5.6                        | 14.5 | 4.2  | 0.652                           | 0.835 | 0.571 |
| 地形起伏度                        | 6.9                        | 5.8  | 26.1 | 0.658                           | 0.700 | 0.628 |
| 交通可达性                        | 53.7                       | 48.1 | 20.9 | 0.783                           | 0.794 | 0.626 |
| 景点可达性                        | 30.6                       | 21   | 30.8 | 0.745                           | 0.731 | 0.659 |

注：MaxEnt模型中各环境变量的相对贡献性，以10次模型重复后的平均值展示；对各环境变量重要性的刀切法检验，以10次模型重复后的平均值展示。

分布在基础设施较差的高海拔偏远山区。

不同用地类型下景观空间分异占比如图(图7)。水田的“文化服务发达区”“文化服务潜力区”“文化服务重要区”的比例在所有三种景观类型中最高，说明水田景观类型在山地乡村景观文化服务中的作用显著；其次是旱地，虽然旱地型感知偏好POI数量最多，但由于旱地面积大和POI分布集中的原因，导致其重要区、潜力区占比略小于水田型。“文化服务发展区”平均分布在所有景观类型中，“文化服务保护区”主要分布在林地景观中。

4 基于空间分异的乡村景观可持续管理

乡村景观文化服务价值、模式及潜力并非随机散布在景观中，其与特定的景观类型和空间特性有关，依据上文完成的景观分区的属性特征，并结合重庆市“一圈两群”的区域发展定位，提出乡村景观可持续发展方向。

(1) “文化服务发达区”具有较高的文化服务价值，具有距离大城市消费群体近的优势，乡村休闲游憩项目相对密集，已成为城市居民体验乡村和游憩享受的主要区域，应进一步充分发挥优势，旱地型及水田型应面向都市农业方向，充分利用城市和乡村两

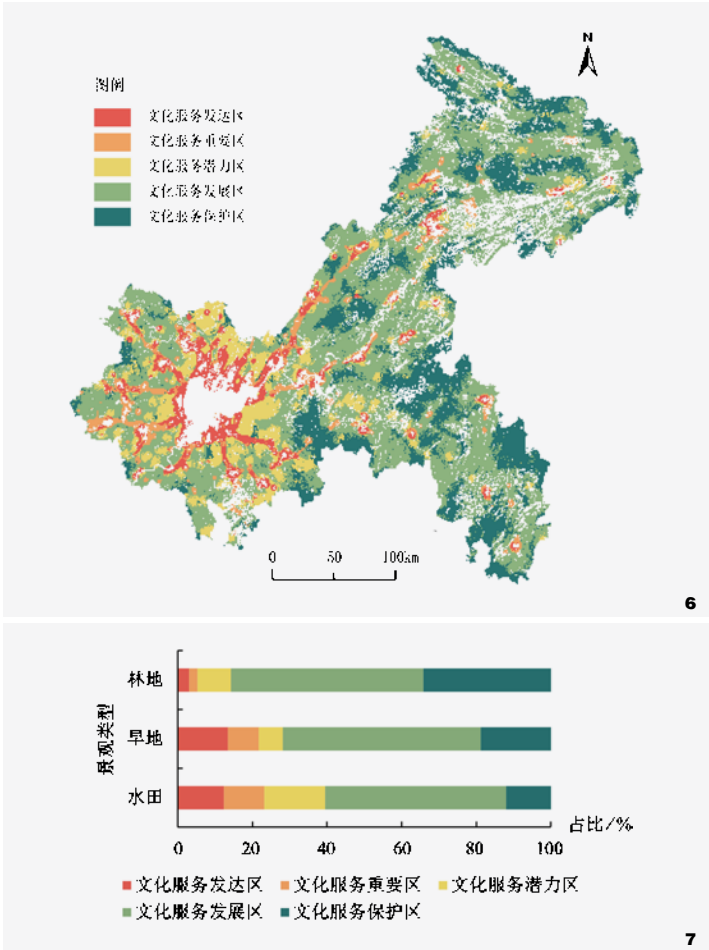


图6 乡村景观空间分异与类型识别结果  
Fig. 6 Spatial differentiation results of rural landscape

图7 不同景观类型的乡村景观分区占比  
Fig. 7 Proportion of rural landscape zoning with different landscape types

个资源，提升文化服务档次和水平，将休闲农业与现代科技农业相结合，形成促进城乡融合发展的黏合剂，同时应关注景观资源是否存在人地矛盾及生态问题，注重景观文化服务的有序开发与管理。(2)“文化服务重要区”乡村景观资源特点突出且吸引力大，大多数已具有一定的知名度，下一步应重点立足资源特色形成差异化发展，以满足市民乡村游憩多元化需求为目标，疏解重要区游客，同时结合其空间分布格局，充分利用交通干道和主要水系开发乡村景观游憩精品线路，并以乡村风景道加强乡村景观资源的整合串联。(3)“文化服务潜力区”主要位于远郊区，但自身条件优势相对明显，应提高土地利用效率，结合乡村振兴的实施着重发展特色农业项目，深化山地型农业景观塑造，释放潜力资源，着力提高文化服务知名度，有条件的区

域充分利用景区毗邻优势，构建景村融合模式优先发展。(4)“文化服务发展区”面积最大，应立足大库区、大田园、大生态、大山区的独特资源，挖掘立体气候优势，突出生态特色，同时加强游憩配套设施的建设，在满足条件的区域因地制宜地发展乡村游憩服务。(5)“文化服务保护区”大部分为高山林地，基础设施不足，应以封育保护为主，加强生态建设以促进发挥其生态效益的外部性。

## 5 结论与讨论

乡村景观可持续管理不单是对乡村景观风貌的控制，实质上更是一种乡村发展策略的选择<sup>[1]</sup>。乡村景观类型识别及空间划分是乡村景观管理的基础，当前的研究多基于乡村景观的本体特征进行评价及分类，实际上自然禀赋、社会经济基础、文化环境因素等综合推动乡村景观的演化，尤其是近年来乡村休闲游憩等景观文化服务的兴起加速了这一进程，而山地乡村空间具有功能结构复杂、层次丰富、景观多样化等特征，传统的景观空间分异方法解决山地乡村景观的评估及空间管理显示出一定的不足。

基于此，本文提出了一种将乡村景观文化服务供给能力、需求潜力及感知偏好三者相结合的乡村景观空间分异及类型识别方法，并以重庆市山地乡村为例，进行了乡村景观空间分析研究。结果表明，乡村LCS供给高值区远高于需求及感知偏好高值区，表明景观文化服务开发潜力大；从景观类型来看，旱地景观类型的感知偏好POI最多，但水田类型下的S-D-P高值区占比最大，表明在山地乡村条件下，水田型景观为游憩等文化服务发挥了较大作用，其次分别是旱地景观及林地景观；乡村景观的感知偏好主要分布在都市圈外围及其远郊，景观多样性、交通便利性、距已有景点及水体的距离对其有重要影响，地形起伏度对林地型感知偏好有明显影响；通过S-D-P空间聚合“簇”将研究区识别为景观文化服务发达区、重要区、潜力区、发展区及保护区5个空间类型，该空间分异可以为乡村振兴背景下集体尺度上的乡村景观管理价值观、规则和行动提供基础，为当下快速演化分异的乡村景观管理提供实践依据。同时，本文也希望将景观文化服务纳入景观管理和景观重塑之讨论，为重新审视乡村地域自力发展带来一种机会，有助于重启乡村竞争力，并为景观思维嵌入国土空间规划体系提供有益思路。

由于本研究是在区域尺度上进行乡村景观空间分异，主要是以游憩数字足迹、土地覆被等大数据作为分析支撑，可能会使分析精度不够，同时也缺失景观感知的实地调研等，下一步如何能将多源大数据与调研数据相结合进行深入分析值得深入探讨。同时需要说明的是，该

分类结果是一个动态的过程, 自然生态资源为乡村景观的形成奠定了本底条件, 在此基础上形成不同的景观利用方式, 发展为不同的乡村景观文化服务。在城乡要素不断融合乡村发展多功能转型时期, 诸如土地流转、经营理念、相关政策及交通条件的改变, 都有可能造成乡村景观文化服务供给能力、潜在需求及感知偏好组合方式的改变, 因此, 乡村景观可持续管理也应是一个动态调整的过程。

注: 文中图表均由作者绘制。

## 参考文献

- [1] 王云才, 刘滨谊. 论中国乡村景观及乡村景观规划[J]. 中国园林, 2003(1): 56-59.
- [2] 刘滨谊, 王云才. 论中国乡村景观评价的理论基础与指标体系[J]. 中国园林, 2002(5): 77-80.
- [3] 林箐. 乡村景观的价值与可持续发展途径[J]. 风景园林, 2016(8): 27-37.
- [4] 袁敬, 林箐. 乡村景观特征的保护与更新[J]. 风景园林, 2018, 25(5): 12-20.
- [5] 刘文平. 景观服务及其空间流动: 连接风景园林与人类福祉的纽带[J]. 风景园林, 2018, 25(3): 100-104.
- [6] Millennium Ecosystem Assessment M E A. Ecosystems and Human Well-being[M]. Washington, DC: Island Press, 2005.
- [7] GROOT R S, ALKEMADE R, BRAAT L, et al. Challenges in Integrating the Concept of Ecosystem Services and Values in Landscape Planning, Management and Decision Making[J]. Ecological Complexity, 2010, 7(3): 260-272.
- [8] 王云才, 申佳可, 象伟宁. 基于生态系统服务的景观空间绩效评价体系[J]. 风景园林, 2017(1): 35-44.
- [9] 彭建, 杜悦悦, 刘焱序, 等. 从自然区划、土地变化到景观服务: 发展中的中国综合自然地理学[J]. 地理研究, 2017, 36(10): 1819-1833.
- [10] 刘晓芳, 吝涛, 吴昕怡. 城市公园景观文化服务实现度量化评价[J]. 华侨大学学报(自然科学版), 2022, 43(2): 206-215.
- [11] 陈英瑾. 乡村景观特征评估与规划[D]. 北京: 清华大学, 2012.
- [12] 房艳刚, 刘继生. 基于多功能理论的中国乡村发展多元化探讨——超越“现代化”发展范式[J]. 地理学报, 2015, 70(2): 257-270.
- [13] 包雪艳, 戴文远, 刘少芳, 等. 城乡融合区乡村地域多功能空间分异及影响因素——以福州东部片区为例[J]. 自然资源学报, 2022, 37(10): 2688-2702.
- [14] 李振鹏, 刘黎明, 谢花林. 乡村景观分类的方法探讨——以北京市海淀区白家疃村为例[J]. 资源科学, 2005(2): 167-173.
- [15] 岳邦瑞, 钱芝弘. 生态系统服务权衡与协同机制及其在景观规划中的应用[J]. 风景园林, 2022, 29(10): 20-25.
- [16] 胡一可, 张天霖, 王磊, 等. 景观服务视角下城市街区感知测度及空间分布特征[J]. 风景园林, 2022, 29(10): 45-52.
- [17] 李方正, 彭丹麓, 王博娅. 生态系统服务研究在景观规划中的应用[J]. 景观设计学, 2019, 7(4): 56-69.
- [18] 葛韵宇, 李方正. 基于主导生态系统服务功能识别的北京市乡村景观提升策略研究[J]. 中国园林, 2020, 36(1): 25-30.
- [19] 刘颂, 谌诺君, 董宇翔. 基于生态系统服务簇的生态功能区划及管控策略研究——以嘉兴市为例[J]. 园林, 2022, 39(3): 21-29.
- [20] ZHENG J, NA L, LIU B, et al. An Ecological Service System Based Study on Suburban Rural Landscape Multifunction[J]. Land, 2021, 10(3): 232.
- [21] SCHIRPKA U, MEISCH C, MARSONER T, et al. Revealing Spatial and Temporal Patterns of Outdoor Recreation in the European Alps and Their Surroundings[J]. Ecosystem Services, 2018, 31: 336-350.
- [22] 柯新利, 李红艳, 刘荣霞. 武汉市耕地景观游憩功能与可达性的空间匹配格局[J]. 长江流域资源与环境, 2016, 25(5): 751-760.
- [23] HE S, HU C, LI J, et al. Revealing Spatial Patterns of Cultural Ecosystem Services in Four Agricultural Landscapes: A Case Study from Hangzhou, China[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022, 19(15): 9269.
- [24] SHI Q, CHEN H, LIU D, et al. Identifying the Spatial Imbalance in the Supply and Demand of Cultural Ecosystem Services[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022, 19(11): 6661.
- [25] 罗丽, 覃建雄, 杨建春. 西南地区乡村旅游重点村空间分布及结构分析[J]. 中国农业资源与区划, 2022, 43(12): 260-269.
- [26] SCHIRPKA U, MEISCH C, MARSONER T, et al. Revealing Spatial and Temporal Patterns of Outdoor Recreation in the European Alps and Their Surroundings[J]. Ecosystem Services, 2018, 31: 336-350.
- [27] 郭洋, 杨飞龄, 王军军, 等. “三江并流”区游憩文化生态系统服务评价研究[J]. 生态学报, 2020, 40(13): 4351-4361.
- [28] BING Z, QIU Y, HUANG H, et al. Spatial Distribution of Cultural Ecosystem Services Demand and Supply in Urban and Suburban areas: A Case Study from Shanghai, China[J]. Ecological Indicators, 2021, 127: 107720.
- [29] 王婧, 李裕瑞, 陈宗峰. 基于POI数据挖掘的北京市农家乐空间分布特征及其影响因素研究[J]. 农业现代
- 化研究, 2022, 43(2): 340-350.
- [30] 陈慧霖, 李加林, 王中义, 等. 乡村振兴背景下浙江省3A级景区村庄空间结构特征与影响因子分析[J]. 自然资源学报, 2022, 37(9): 2467-2484.
- [31] DENG Y, LIU J, LUO A, et al. Spatial Mismatch between the Supply and Demand of Urban Leisure Services with Multisource Open Data[J]. ISPRS International Journal of Geo-Information, 2020, 9(8): 466.
- [32] 刘颂, 杨莹, 颜文涛. 基于生态系统文化服务供需平衡的公园绿地配置研究框架[J]. 中国城市林业, 2021, 19(3): 14-1.
- [33] 李永钧, 张单阳, 王珂, 等. 乡村生态系统文化服务供需关系研究——以浙江省湖州市为例[J]. 生态学报, 2022, 42(17): 6888-6899.
- [34] 张晓瑞, 华茜, 程志刚. 基于空间句法和LBS大数据的合肥市人口分布空间格局研究[J]. 地理科学, 2018, 38(11): 1809-1816.
- [35] 叶晗, 吴博文, 许红卫, 等. 基于地理大数据的省域休闲农业空间格局及其影响因素研究——以浙江省为例[J]. 浙江农业学报, 2021, 33(7): 1264-1274.
- [36] 荣慧芳, 陶卓民. 基于网络数据的乡村旅游热点识别及成因分析——以江苏省为例[J]. 自然资源学报, 2020, 35(12): 2848-2861.
- [37] YOSHIMURA N, HIURA T. Demand and Supply of Cultural Ecosystem Services: Use of Geotagged Photos to Map the aesthetic Value of Landscapes in Hokkaido[J]. Ecosystem Services, 2017, 24: 68-78.
- [38] 董连耕, 朱文博, 高阳, 等. 生态系统文化服务研究进展[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2014, 50(6): 1155-1162.
- [39] 杨超, 范韦莹, 蔡晓斌, 等. 基于MaxEnt模型的湖北石首麋鹿国家级自然保护区散养麋鹿夏季生境适宜性评价[J]. 长江流域资源与环境, 2022, 31(2): 336-344.
- [40] 杨楠, 马东源, 钟雪, 等. 基于MaxEnt模型的四川王朗国家级自然保护区蓝马鸡栖息地适宜性评价[J]. 生态学报, 2020, 40(19): 7064-7072.
- [41] 赵筱青, 石小倩, 李取豪, 等. 滇东南喀斯特山区生态系统服务时空格局及功能分区[J]. 地理学报, 2022, 77(3): 736-756.
- [42] 苏康传, 杨庆媛, 吴江, 等. 重庆市乡村空间商品化格局特征、驱动机制及发展模式[J]. 经济地理, 2022, 42(7): 167-177.
- [43] WILLIBALD F, VAN STRIEN M J, BLANCO V, et al. Predicting Outdoor Recreation Demand on a National Scale—The Case of Switzerland[J]. Applied Geography, 2019, 113: 102111.
- [44] 陈莎. 基于生态系统服务权衡的农地格局与利用决策研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2021.
- [45] 韩增林, 刘澄浩, 闫晓露, 等. 基于生态系统服务供需匹配与耦合协调的生态管理分区——以大连市为例[J]. 生态学报, 2021, 41(22): 9064-9075.