

基于自然语言处理的昆明市4A级风景区生态系统文化服务感知研究

Perception of Ecosystem Cultural Services in 4A-Level Scenic Areas of Kunming Based on Natural Language Processing

张媛媛 潘瑞* 陈嘉艺 王鹏伟

ZHANG Yuanyuan, PAN Rui*, CHEN Jiayi, WANG Pengwei

摘要

风景区的生态系统文化服务(Cultural ecosystem services, CES)对促进生态环境保护、提升人类福祉具有重要作用,但由于其主观性和无形性的特征,难以对其进行客观量化研究。以昆明市的西山风景区、大观公园、翠湖公园、金殿名胜区为研究对象,获取社交媒体评论文本数据,运用自然语言处理技术构建CES感知框架,并结合社会网络分析法、百度AI情感倾向分析工具及重要性-满意度分析法,探讨游客对风景区CES的感知情况。结果表明:风景区的CES可分为6种,游客更易感知历史文化与基础设施,对其重视度和满意度较高;对社交互动的感知较少,重视度高但满意度较低;对休闲娱乐的感知程度、重视度及满意度均较低。此外,翠湖公园与大观公园CES感知高度相似,而西山风景区和金殿名胜区各具独特性。基于研究结果,提出强化历史文化遗产与品牌建设、推进智慧风景区数字化建设、多感官视角优化审美与自然体验、基于承载力提升休闲娱乐品质4项策略。

Abstract

The cultural ecosystem services of scenic areas play a crucial role in promoting ecological conservation and enhancing human well-being. The research takes Xishan Scenic Area, Grand View Park, Cuihu Park and Jindian Scenic Area in Kunming as the research objects, and uses social media comment text data and natural language processing techniques to analyze visitor perceptions. A CES perception framework was developed, incorporating social network analysis, Baidu AI sentiment analysis, and importance-performance analysis to explore how visitors perceive CES in these scenic areas. The results indicate that the CES of scenic areas can be classified into six types. Among these, tourists are more likely to perceive the 'historical culture' and 'infrastructure', which are rated with high importance and performance. Conversely, 'social interaction' is perceived less frequently but is considered highly important, with lower performance. Additionally, 'leisure and entertainment' receive lower ratings in terms of perception, importance, and satisfaction. Cuihu Park and Daguan Park exhibit high similarity in CES, while Xishan Scenic Area and Jindian Scenic Area each have their own distinct characteristics. Based on the research results, the CES of the four scenic spots should be improved from four aspects: strengthening historical and cultural heritage and brand building, promoting the digital construction of smart scenic spots, optimizing aesthetic and natural experience from a multi-sensory perspective, and taking into account the carrying capacity to improve the quality of leisure and entertainment.

关键词

生态系统文化服务; 风景区; 文本挖掘; 自然语言处理; IPA; 感知评价

Keywords

Cultural ecosystem services; Scenic spot; Text mining; Natural language processing; IPA; Perceptual evaluation

收稿日期: 2024-11-29

修回日期: 2025-01-13

文章亮点

1) 基于 LDA 主题模型, 构建 CES 感知框架, 利用社交媒体文本数据, 结合社会网络分析法、百度 AI 情感倾向分析法及 IPA 对风景区 CES 感知进行量化研究; 2) 研究揭示了云南 4 个风景区所提供的 CES 在感知频率、社会网络结构以及 IPA 分析方面存在显著的差异性, 并提出 4 项具有针对性的优化策略。

联合国千年生态系统评估 (Millennium Ecosystem Assessment, MA) 将生态系统服务定义为“人们从生态系统中获得的惠益, 包括支持、调节、供给和文化”^[1]。生态系统文化服务 (Cultural ecosystem services, CES) 作为生态系统服务的重要组成部分, 是“人们通过精神满足、认知发展、反思和审美体验从生态系统中获取的非物质利益”。相比于其他服务类型, CES 更容易被人们直接感知和体验^[1]。CES 对促进人与自然和谐发展、增进人类福祉具有重要意义^[2-3]。然而, CES 的主观性和无形性^[3-4]使其难以被客观和定量地研究。

国内外评估 CES 的方法主要有 2 种, 一是以旅游成本法^[5]、条件价值法^[6]为主的货币价值评估法, 二是以调查与访谈、游客参与式制图、社交媒体数据法等为主的非货币法。货币价值评估法能通过收集旅游成本、支付意愿价值等估算 CES 价值^[6], 但因成本高、耗时长、样本数量有限, 其可评估的服务类型较非货币法少, 研究结果易受主观因素影响^[7]。非货币方法具有多功能性, 成功地涵盖了广泛的服务类型^[8]。随着科技网络的不断发展, 社交媒体数据成为 CES 研究的新数据源^[9], 不仅可以帮助研究人员了解基本用户群体在大数据背景下的观点和体验, 还可以减少调查或访谈引导造成的偏见^[10]。游客在社交媒体平台以文字、图片、视频的形式留下游赏的记录, 产生了大量反映多种感知维度的数据^[9]。在早期研究中, 学者们主要利用社交媒体照片数据, 进行了 CES 分类^[11]、时空分布特征^[12]及感知评价^[13]的研究。然而, 鉴于照片内容和用户的人群特征存在明显的偏见, 利用社交媒体数据评估 CES 仍然是挑战^[14]。例如社交媒体照片中植物和动物占比较高, 可能导致对某类型 CES 价值

的评估偏差^[3,11]。与照片相比, 文本数据包含公众的态度、情感和观点, 且语义丰富, 能够直接揭示游客对 CES 的看法和体验。目前对于文本数据的 CES 研究主要采用词典匹配^[15]、构建词语感知框架^[16]及文本主题模型等自然语言处理的方法。研究通常采用词典匹配方法, 将语料库的词语对应 CES 分类词典进行分类, 但该方法未较好考虑词语间的语义关系^[17]; 而文本主题模型可以挖掘文本数据中所隐含的主题, 同时考虑了词语之间的语义关系^[18], 已被广泛应用于 CES 分类研究^[19-21]。其次, CES 研究对象多为城市公园^[12,19-20,22], 对风景区的研究较少。有学者认为, 社交媒体数据在风景区生态旅游的研究和管理中的价值日益凸显^[4,23]。

因此, 研究以昆明市 4 个国家 AAAA 级旅游景区 (以下简称“4A 级风景区”) 为研究对象构建 CES 感知框架, 运用潜在狄利克雷分布 (Latent Dirichlet Allocation, LDA) 主题模型、社会网络分析法、百度 AI 情感倾向分析法和重要性-满意度分析法 (Importance Performance Analysis, IPA), 以社交媒体文本数据为语料库对风景区 CES 感知进行量化评估, 获取各风景区 CES 感知的类别、频次、共现情况、关注点、重要性和满意度, 为 CES 评估和风景区的可持续发展及长远规划提供必要的理论支持和实践参考。

1 研究区域与方法

1.1 研究区域概况

研究选取位于昆明市主城区内的 4 个 4A 级风景区——翠湖公园、大观公园、西山风景区、金殿名胜区 (表 1) 作

表 1 研究区域概况

Tab.1 Overview of the research area

风景区名称	面积	概况
西山风景区	889 hm ²	位于滇池西岸, 又称碧鸡山, 以风景山林为主体, 是云南的四大风景名山之一, 主要由华亭寺、三清阁、龙门石窟等景点组成, 拥有 11 处文物保护单位, 包括地文景观、宗教建筑、宗教文化、名人文化、名人纪念地、社会经济文化遗址及革命纪念地等
大观公园	46.67 hm ²	位于“高原明珠”滇池北滨, 清代康熙二十九年 (1690 年) 兴建大观楼, 名士孙髯翁撰书 180 字的“天下第一长联”, 大观楼因此扬名。公园主要分为近华浦、东园、西园、南园: 近华浦主要有历史文化名人撰写的楹联、匾额、题记、碑刻, 包括咸丰皇帝的题词等历史文化遗迹以及清朝康熙盛世时期修建的古典园林建筑群; 东园由 2 处私家园林组成, 南园有私家别墅; 西园为现代建筑, 主要有娱乐设施和长联大道
翠湖公园	21 hm ²	远古时期, 翠湖是滇池的一个湖湾“菜海子”, 1918 年建园, 被誉为“昆明之眼”。经历多次历史变化, “菜海子”逐渐转变为如今的翠湖, 见证众多历史建筑的建设和改造, 形成丰富的人文景观。园内主要景点有水月轩、精品茶花园、观鱼楼、莲华禅院、九龙池、竹林岛、西南岛、海心亭、唐堤、阮堤、昆明自来水厂泵房博物馆等
金殿名胜区	78.2 hm ²	明代万历三十年 (1602 年), 云南巡抚创建道观建筑群和天门, 于太和宫内筑紫禁城, 并铸铜建北极真武殿, 为单檐硬山铜殿。其主要有太和宫景区、陈圆圆文化园、钟楼、天门、环翠宫等景点以及青铜历史文化景廊等人文历史景观, 还拥有茶花园、杜鹃园、木兰园、蔷薇园、梅园、蕨类园、水景园、竹类园、雪松草坪、温室花卉区、珍稀濒危植物园、树木园共 12 个植物专类园

注: 根据《昆明园林志》(昆明市园林绿化局. 云南: 云南人民出版社, 2022) 归纳总结。

为研究对象。这些风景区作为昆明市重要的旅游资源，拥有丰富的自然景观、悠久的历史 and 众多的文化遗产，不仅吸引了大量游客，还在 CES 方面发挥着重要作用，具有较强的代表性和研究价值。

1.2 研究方法过程

研究通过处理社交媒体平台评论文本数据，建立 LDA 主题模型，构建 CES 感知框架，结合社会网络分析法、百度 AI 情感倾向分析及 IPA 法，探讨风景区 CES 感知的特征及异同（图 1）。

1.2.1 数据收集与预处理

“携程旅行网”和“大众点评网”拥有广泛的用户基础和较高可信度，均能提供用户信息、用户发布地理信息、评论文本、图片、星级评分和时间等信息字段。研究选择携程旅行网和大众点评网 2 家社交媒体平台，通过 Python 编写代码获取 2018 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日 4 个风景区的用户评论文本数据，内容包括评论文本和评论时间。为了确保数据的质量和有效性，首先对数据进行清洗，删除同一用户发布的重复及无关评论。最终获得 13 043 条有效评论数据，其中西山风景区有 3 850 条，大观公园有 2 223 条，翠湖公园有 5 716 条，金殿名胜区有 1 254 条。

1.2.2 LDA 主题模型

LDA 是一种非监督机器学习方法，是被广泛应用于文本分析领域的主题模型^[24]，通过 Gibbs 抽样法进行相关参数的估计。LDA 模型在进行训练之前要先预设主题数目范围 $K^{[25]}$ ，再利用主题一致性（Topic coherence）和困惑度（Perplexity）来综合确定最佳主题数量^[26]。主题一致性指每个主题中的高概率词与主题相符合的程度，是衡量主题模型生成质量的重要指标^[27]。困惑度用于评估一个概率分布

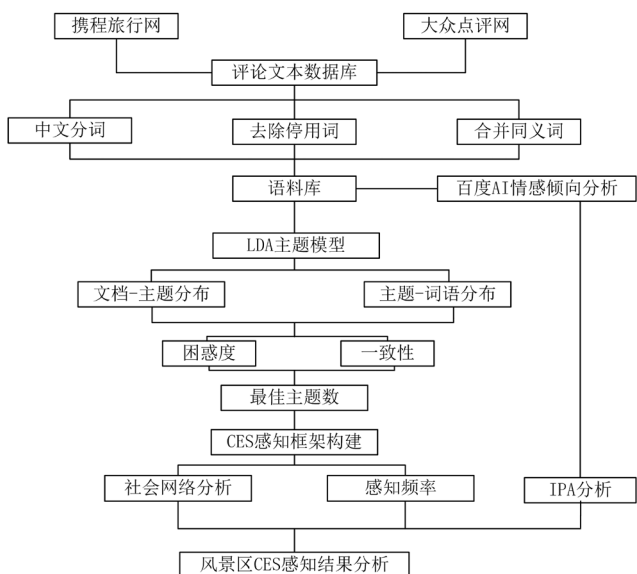


图 1 研究框架

Fig.1 Research framework

或概率模型预测样本的准确度，可反映不同主题数量下模型的拟合程度和泛化能力^[28]。

研究将模型生成的主题定义为“次主题”，即 CES 的类别^[22-23]。首先对处理后的 13 043 条评论进行主题建模，根据既往研究^[21-23,28]及数据量小、结构简单的特点，将 K 的取值范围设置为 1~30，间隔为 5，计算不同主题数目下的主题一致性（图 2）和困惑度（图 3）。主题数在 19 时，一致性指标达到局部峰值，后续指标虽略有上升，但增幅减缓且边际效益下降，表明此时为一致性较高的拐点，具备良好主题区分度。与此同时，困惑度虽整体下降，但在主题数超过 19 后下降幅度趋缓，表明此时模型复杂度与性能达到较优平衡。因此，本文确定 LDA 模型的最优主题数为 19。

1.2.3 CES 感知框架构建

首先进行分词和高频词提取，使用 Python 第三方中文分词工具 Jieba 将每条评论细分为单独的词语并标注词性。接着，采用哈尔滨工业大学停用词表^[29]，并用与研究主题无关且无明显偏好的词语构建停用词表，对数据进行去噪。然后，总结意义相似的词汇，形成同义词表，合并同义词，并提取出词频大于 10 次的词语。最后根据联合国 2005 年发布的《千年生态系统评估报告》、联合国环境规划署发布的《生态系统与生物多样性经济学》、欧洲环境署联合欧盟

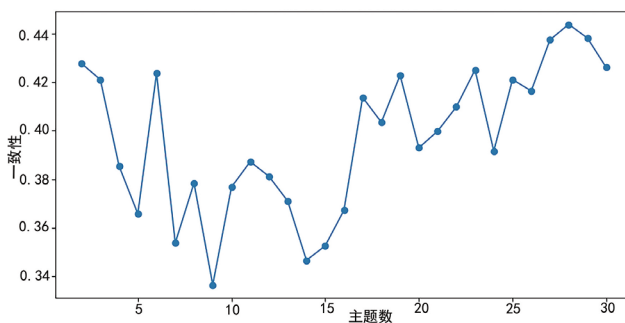


图 2 不同主题数目下的主题一致性指标值

Fig.2 Topic consistency index values under different numbers of topics

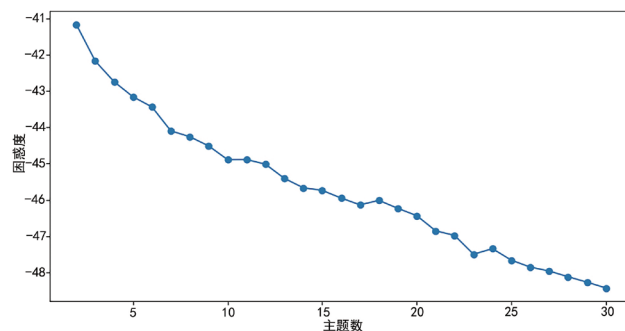


图 3 不同主题数目下的主题困惑度指标值

Fig.3 Topic perplexity index values under different numbers of topics

委员会及联合国环境规划署等国际组织发布的《国际生态系统服务共同分类》，以及相关研究^[12,16,19~20,30]，结合 LDA 主题模型分类结果构建 CES 感知框架。

1.2.4 社会网络分析

社会网络分析法源于对社会群体中个体间关系的考查和度量^[31]，是较为成熟的关系计量方法，已有学者结合 LDA 主题模型采用语义社会网络分析法进行 CES 研究^[10,26]。本文利用 Gephi 绘制社会网络分析图，计算相关网络参数，分析主题特征词之间的网络关系。首先通过 LDA 主题模型，选取最佳主题数量，提取每个主题中排名前 30 的主题词，再将 LDA 生成的次主题归纳为 CES 的 6 个主题，并提取出频率较高且符合主题的 20 个词汇。接着构建每个主题特征词的共现矩阵，可视化为共现网络，其中节点的颜色深浅代表词语在网络中的重要性，各节点之间线条的粗细表示其共现频率。最后对每类 CES 的主题特征词的节点关系和共现频率进行分析。

1.2.5 百度 AI 情感倾向分析

对风景区的评论文本进行情感分析，能够直接地获取游客对风景区 CES 的满意程度。百度 AI 开放平台的情感倾向分析工具是较成熟的自然语言处理技术，专门用于分析中文文本的情感倾向。利用该工具可输出评论文本的情感得分，输出的结果分为 3 类：正面、中性和负面。其中，0 表示评论内容为负面情绪，评价较差；1 表示评论内容中立；2 表示正面情绪，评价较好。

1.2.6 重要性 - 满意度分析法

IPA 使用重要性和满意度的平均值分别作为 X 轴与 Y

轴的分界点，将空间划分为 4 个象限，对应不同的优先级：第 I 象限代表高重要性 - 高满意度，第 II 象限代表低重要性 - 高满意度，第 III 象限代表低重要性 - 低满意度，第 IV 象限代表高重要性 - 低满意度。基于社交媒体评论文本的 LDA 主题建模结果，研究采用评论占比法计算各类服务的重要性得分，并通过线性归一化方法将其转化为 0~70 的连续型重要性分值^[32]，以此反映游客对不同 CES 类别的关注程度。同时，满意度数值则利用百度 AI 开放平台处理输出的情感分析结果，通过线性归一化方法将其转换为 70~100 的连续型重要性分值^[32]。最终，通过比较游客对各 CES 类别的重要性评价与满意度得分之间的差异，将各服务类型的结果划分至 4 个象限中进行分析^[33]。

2 结果与分析

2.1 CES 感知框架

基于对社交媒体评论文本数据，结合 LDA 主题模型和 CES 词语挖掘结果，将模型生成的 19 个次主题分为审美体验、社交互动、休闲娱乐、基础设施、历史文化、自然体验 6 类，建立 CES 感知框架^[1,10,12,14,16,19~20,22~23,34~35]（表 2）。

2.2 CES 感知频率

统计分析风景区各类 CES 的感知频率（图 4），从总体来看，游客对风景区的历史文化（27.43%）、基础设施（25.14%）、审美体验（19.08%）的感知频率明显高于其他服务，对休闲娱乐（2.64%）的感知频率最低。在基础设施上，西山风景区最易被感知，频率为 63.74%；其他 3 个

表 2 CES 感知框架
Tab.2 Framework for indexes of cultural ecosystem services

CES 类别	指标内涵	包含主题 #	典型性特征词	指标来源
审美体验	风景区自然景观和人文景观通过视觉、听觉、触觉等感官的交互作用，为游客提供的愉悦与美的享受	#6、#8、#17	不错、值得、性价比、湖面、景色、趣味、优美、风景秀丽、地方、挺好玩。推荐、喜欢、体验、夜晚、风景、环境、很漂亮、美丽、景点、灯光	生态系统与人类福祉：湿地与水综合报告 ^[1] 、张怡 ^[20] 、Zhu Xun ^[16] 、Wang Wei ^[10]
社交互动	为人们提供促进社会交往、集体活动及人际互动的场所与机会	#9、#14	游乐园、逛逛、走走、朋友、周末、适合、散步、家人、打卡、儿童、服务、聚集、好找、人员、喝茶、愉快、遇上、导游、来过、行程	Olafsson Anton Stahl ^[14] 、Chen Yaxin ^[22] 、张怡 ^[20]
休闲娱乐	风景区提供的可用于开展户外活动、放松身心和享受休闲娱乐的场所与活动	#2、#3、#11	好玩、取票、一般般、地标、有趣、表演、商业、跳舞、热闹、散散步、市区、面包、放松、食物、游人、天气、休闲、游玩、好去处、地方	生态系统与人类福祉：湿地与水综合报告 ^[1] 、党辉 ^[19] 、Chen Yaxin ^[22] 、Wang Wei ^[10]
基础设施	人们为观光旅游而建设的配套设施，包括景区交通、旅游服务等公共设施	#5、#10	索道、缆车、大巴车、电瓶车、上山、下山、套票、门票、携程、建议、便宜、山顶、坐地铁、爬山、门口、设施、岸边、很棒、服务态度、游轮	Cao Haojie ^[35] 、Guo Rongzhi ^[12]
历史文化	与当地历史、文化遗产、人文环境等密切相关的场所与景观	#4、#7、#18	长联、花展、孙髯、有名、春节、园林、康熙、对联、历史、竹林、民族、场所、文化、亭台楼阁、人文、著名、建筑、文物保护、楼阁、赏花	Olafsson Anton Stahl ^[14] 、党辉 ^[19] 、张怡 ^[20]
自然体验	人们通过与动植物互动、观察自然景观以及感受气候环境所获得的精神享受与认知体验	#1、#12、 #13、#15、 #16、#19	红嘴鸥、菊花、荷花、银杏、凉快、天气晴朗、花香、绽放、花海、锦鲤、争奇斗艳、飞来飞去、桂花、环境优美、空气清新、宜人、夏天、冬天、季节、喂食	Cao Haojie ^[35] 、Zhang Jiangyue ^[34] 、Da Mota Vanessa Teles ^[23]

风景区的感知差异不大，都小于 15%。在历史文化上，金殿名胜区的感知频率最高，为 44.58%；西山风景区的感知频率

率最低，为 10.65%。在审美体验上，大观公园和翠湖公园的感知频率较高，西山风景区和金殿名胜区的感知频率较低，均小于 10%。在自然体验上，4 个风景区的感知频率差异不大。社交互动和休闲娱乐类别均很少被游客感知，感知频率均小于 12%。

2.3 CES 感知社会网络

对各 CES 类别下的典型特征词进行网络共现分析(图 5)可知：1) 基础设施类别的节点网络均衡性较好，联系紧密，风景区的设施配备、交通设施的可达性及价格因素是游客感知的重点。2) 历史文化类别的网络集中度较高，游客重点关注历史特色建筑、文化元素等。同时，历史故事、园林、自然元素也是重要体验内容。3) 从审美体验网络来看，游客认为在风景区的整体体验是非常好的，游客尤其注重景观的视觉美感。此外，特定时间节点如夜间、夏季的景观也存在吸引力。4) 从社交互动网络来看，风景区的游客主要为周末出游的家庭和朋友；儿童活动是此类 CES 的重要组成部分；同时“打卡”等特色活动吸引游客体验感知。5) 在休闲娱乐方面，各特征词的共现频率都较低，体验的丰富性及趣味性是游客的核心关注点，天气对游客休闲活动的影响

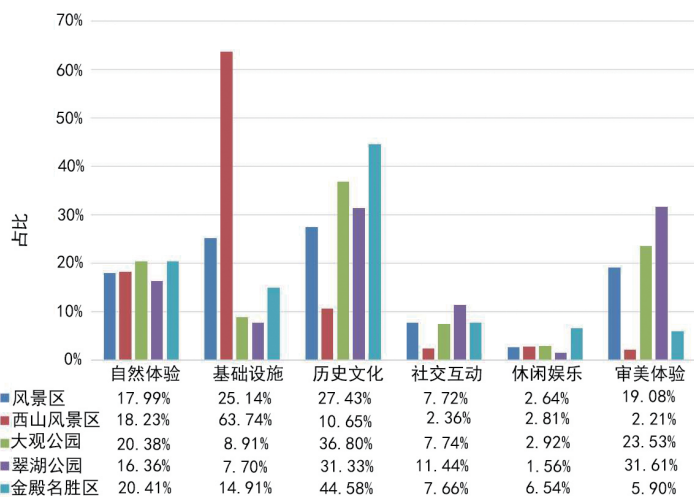


图 4 CES 感知频率占比

Fig.4 Proportion of perception frequency of CES

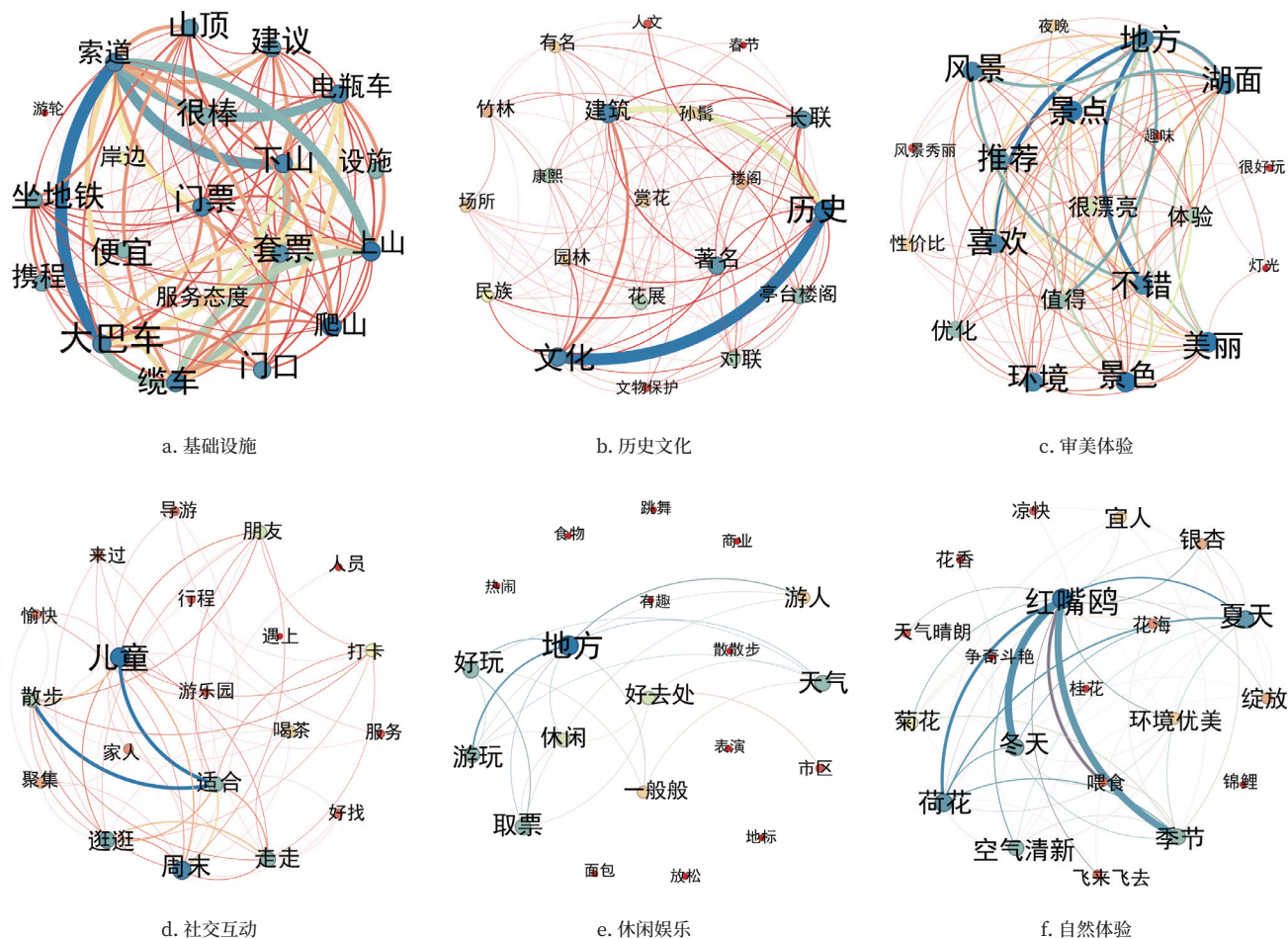


图 5 CES 感知社会网络分析图

Fig.5 CES perception social network analysis

较为显著。6) 在自然体验方面, 游客的体验主要跟动物的互动和自然景观的季节变化密切相关, 喂食海鸥是其中一项特色自然体验。

2.4 CES 感知重要性 - 满意度

利用百度 AI 开放平台的情感倾向分析模块, 统计风景区游客评论的正面情绪文本数量为 12 221 条, 占比最高, 为 93.70%; 负面情绪文本数量为 753 条, 占 5.80%; 中性文本数量为 69 条, 占 0.53%。采用 IPA 感知评价模型分析各风景区不同 CES 类别的表现和重要性可知 (图 6): 1) 风景区的历史文化、审美体验、基础设施、自然体验均位于第 I 象限, 表明这 4 项服务受到游客高度重视且达到了游客的期待; 社交互动位于第 II 象限, 表明游客对其满意度较高, 但认为其重要性低; 休闲娱乐位于第 III 象限, 表明该项服务的重要性和满意度都较低, 游客对休闲娱乐的需求及期待不高。2) 各风景区的重要性与满意度是有差异的, 游客认为金殿名胜区、大观公园、翠湖公园的历史文化最重要, 游客的需求也得到高度满足。西山风景区的基础设施既受到游客的最高重视, 也充分满足了游客的需求。社交互动在 4 个风景区均满足游客的期望, 但并未受到重视。西山风景区的审美体验, 以及 4 个风景区的休闲娱乐的重要性、满意度均较低。自然体验在 4 个风景区中的重要性和满意度均良好。3) 大观公园和翠湖公园的审美体验和历史文化均为高重要性、高满意度, 基础设施和社交互动是低重要性、高满意度。这表明 2 个公园具有相似性, 核心吸引力都是历史文化底蕴。

2.5 风景区 CES 感知异同分析

研究对 4 个风景区 CES 类别进行相似性分析 (图 7), 翠湖公园与大观公园的 CES 相似度为 0.97, 金殿名胜区与大观公园的相似度为 0.92, 金殿名胜区与翠湖公园的相似度为 0.82, 这表明 3 个风景区的同质性较高。西山风景区与其他 3 个风景区的 CES 相似性较低, 特别是与翠湖公园的相似度仅 0.37, 这表明西山风景区具有一定的独特性。

翠湖公园与大观公园的 CES 高度相似, 主要体现在审美体验和历史文化两大核心服务类别上, 这些服务既符合游客需求, 又能提供高满意度的体验。这也充分体现翠湖公园与大观公园在融合历史文化和自然景观方面有突出优势, 而且 2 个公园均地处市中心, 能吸引游客进行短期的休闲观光。西山风景区的独特性体现在基础设施和自然体验, 更能吸引自然爱好者和寻求轻户外运动的群体。金殿名胜区将历史文化和自然环境深度结合, 吸引了对宗教、历史以及园林景观感兴趣的游客。

3 风景区提升策略

研究表明, 游客对不同风景区 CES 类别的感知及重要性 - 满意度评价存在差异, 既表现出共性规律, 又呈现异质性特征。结合《昆明市“十四五”文化和旅游发展规划》^[36], 提出 4 项风景区提升策略。

1) 强化历史文化传承与品牌建设。风景区比城市公园更具历史文化底蕴, 要加强对历史文化景观的保护及其可持续发展, 同时要注重当地历史文化的传承。风景区策划者可利用视频解释或文字解说等方式, 结合民族文化在网络社交媒体平台进行宣传。此外, 要因地制宜开发文创产品, 建设风景区特有的文化品牌, 助力打造城市形象 IP。

2) 加强数字化智慧风景区建设, 构建数字化服务平台和体系。建立风景区线上意见平台, 让游客在体验风景区服务后能够及时反馈, 保障风景区的基础服务设施得到维护, 同时提升服务品质。引入智慧化互动服务平台, 提升风景区的社交互动服务水平。增强风景区的智能导览、互动体验、信息推送等能力, 利用虚拟现实和增强现实等数字基础设施来改善游客的互动体验。

3) 多感官视角提升风景区的审美和自然体验。从多感官角度提升 CES 是有效且可行的, 特别是对于审美和自然体验^[34]。风景区应强化视觉体验, 注重植物的季相变化与

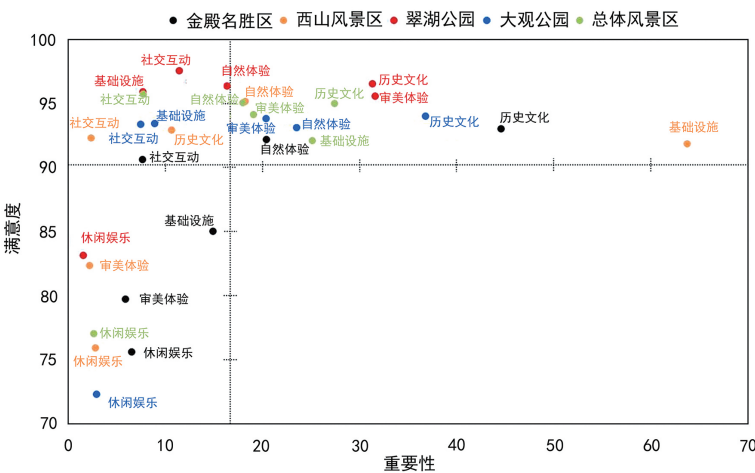


图 6 CES 感知的重要性 - 表现分析
Fig.6 Importance-Performance analysis of CES perception

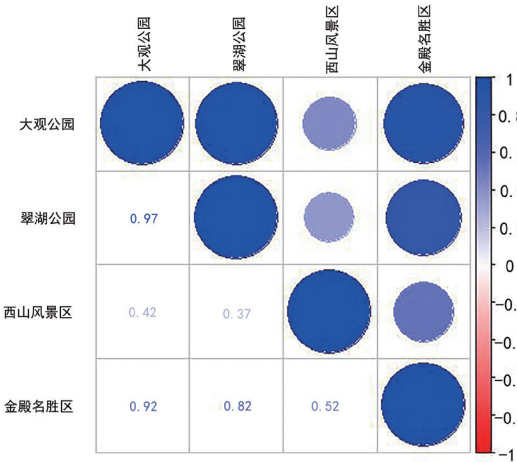


图 7 各风景区 CES 感知相似性分析
Fig.7 CES similarity analysis of different scenic areas

色彩搭配；借助近景和远景的设置，增强空间感；利用日光、月光的变化及夜间灯光设计，增强光景美感；利用风声、水声的设计来提升游客的听觉体验；在合适的空间设计芳香景观，种植芳香植物等。

4) 在考虑风景区承载量的情况下提升休闲娱乐体验。首先优化高峰期人流管理，如实施分时入园、限流预约等措施。接着将文化元素和娱乐项目相结合，设计符合风景区特色的主题活动，定期举办节庆和艺术文化活动。

4 结论

本研究以昆明市 4 个 4A 级风景区为研究对象，获取社交媒体评论文本数据，使用自然语言处理技术对数据进行处理，构建 CES 感知框架，分析风景区各类服务的感知特征，为风景区的管理和政策制定提供理论依据。研究发现：1) 昆明市 4 个 4A 级风景区的 CES 感知类型主要有 6 种，其中历史文化最易被感知；基础设施、审美体验、自然体验次之。西山风景区的基础设施服务、金殿名胜区的历史文化服务、翠湖公园和大观公园的审美体验最易被感知；游客较难感知各风景区的休闲娱乐服务。2) 游客对 6 种 CES 类别的关注点各不相同。游客在历史文化上关注文化活动、历史故事和遗址；在审美体验上注重视觉和身心享受；在社交互动上偏向关注老年和儿童群体；在基础设施上注重风景区的可达性、配套设施和性价比；在休闲娱乐上追求趣味性，并考虑天气情况。3) 在重要性-满意度感知上，风景区的历史文化、审美体验、基础设施、自然体验最受游客重视，并达到了游客的期望；社交互动的重要性虽低但满意度较高；休闲娱乐的重要性和满意度偏低，需重点优化。4) 各风景区的 CES 感知类别具有一定差异性，其中翠湖公园和大观公园的 CES 感知频率较为均衡，且两者的 CES 感知相似度较高；而西山风景区和金殿名胜区各有其独特优势，需要针对性优化不足之处，以增强整体竞争力。

本文提出的 CES 感知框架内容与相关研究所提出的指标框架相呼应，考虑了人与 CES 体验之间的关系^[37]，证明了 CES 感知框架在 CES 定量研究方面的可行性^[16]，并对现有的 CES 框架进行了有益补充。研究发现，在风景区的 CES 感知中历史文化最易被感知，其次是基础设施，这与党辉等^[19]的研究相一致。这可能是受 4 个风景区地理区位的影响，西山、金殿名胜区是山岳型旅游风景区，而翠湖、大观公园位于市中心，因此游客容易感知并且重视基础设施。此外，休闲娱乐为低重要性、低满意度的服务类别，结合表 1 可知 4 个风景区的文化深厚，自然风光优美，因此游客体验感知较多的是文化体验和景观享受，对娱乐活动的感知较少。后续研究可结合风景区的自然环境、空间距离和社会因素，进一步探索 CES 感知异同的影响因素。

本研究基于 LDA 主题模型构建了 CES 感知框架，提取社交媒体文本数据信息对风景区的 CES 进行量化研究，为风景区的规划发展提供理论和实践参考。然而，社交媒体平台不能覆盖全年龄段的游客，对于儿童、老人等群体的信息

采集不足^[22]，并且数据也会受到游客自身因素的影响。后续研究可进行实地问卷采访，补充不同人群的数据。此外，基于地理位置的社交媒体照片数据同样丰富，未来可利用附带地理位置的文本和照片数据，运用自然语言处理方法，结合 CES 评估模型如 SolVES、MaxEnt 等^[30]，进行 CES 的空间可视化研究，深化 CES 在国土资源空间规划中的应用。

注：图片均由作者自绘。

参考文献：

- [1]Millennium Ecosystem Assessment Board. Ecosystems and human well-being: wetlands and water synthesis[R]. Washington, DC: World Resources Institute, 2005: 68.
- [2]GRÊT-REGAMEY A, WEIBEL B. Global assessment of mountain ecosystem services using earth observation data[J]. Ecosystem Services, 2020, 46: 101213.
- [3]NYELELE C, KESKE C, CHUNG M G, et al. Using social media data and machine learning to map recreational ecosystem services[J]. Ecological Indicators, 2023, 154: 110606.
- [4]YANG Y, DUAN W. An Interpretation of Landscape Preferences Based on Geographic and Social Media Data to Understand Different Cultural Ecosystem Services[J]. Land, 2024, 13 (2) : 125.
- [5]ZHAO N, WANG H, ZHONG J, et al. Assessment of Recreational and Cultural Ecosystem Services Value of Islands[J]. Land, 2022, 11 (2) : 205.
- [6]李想, 雷硕, 冯骥, 等. 北京市绿地生态系统文化服务功能价值评估 [J]. 干旱区资源与环境, 2019, 33 (6) : 33-39.
- [7]DOUGLAS O, RUSSELL P, SCOTT M. Positive perceptions of green and open space as predictors of neighbourhood quality of life: implications for urban planning across the city region[J]. Journal of Environmental Planning and Management, 2019, 62 (4) : 626-646.
- [8]MÁRQUEZ L A M, REZENDE E C N, MACHADO K B, et al. Trends in valuation approaches for cultural ecosystem services: A systematic literature review[J]. Ecosystem Services, 2023, 64: 101572.
- [9]FOX N, GRAHAM L J, EIGENBROD F, et al. Enriching social media data allows a more robust representation of cultural ecosystem services[J]. Ecosystem Services, 2021, 50: 101328.
- [10]WANG W, WU C, FANG Q, et al. Cultural ecosystem services evaluation in a coastal city of China using social media data[J]. Ocean & Coastal Management, 2023, 242: 106693.
- [11]MOUTTAKI I, BAGDANAVIČIŪTĖ I, MAANAN M, et al. Classifying and Mapping Cultural Ecosystem Services Using Artificial Intelligence and Social Media Data[J]. Wetlands, 2022, 42 (7) : 86.
- [12]GUO R Z, LIN L, XU J F, et al. Spatio-temporal characteristics of cultural ecosystem services and their relations to landscape factors in Hangzhou Xixi National Wetland Park, China[J]. Ecological Indicators, 2023, 154: 110910.
- [13]YEE T B L, CARRASCO L R. Applying deep learning on social media to investigate cultural ecosystem services in protected areas worldwide[J]. Scientific Reports, 2024, 14 (1) : 1-11.
- [14]STAHL OLAFSSON A, PURVES R S, WARTMANN F M, et

al. Comparing landscape value patterns between participatory mapping and geolocated social media content across Europe[J]. Landscape and Urban Planning, 2022, 226: 104511.

[15]LI J, GAO J, ZHANG Z, et al. Insights into citizens' experiences of cultural ecosystem services in urban green spaces based on social media analytics[J]. Landscape and Urban Planning, 2024, 244: 104999.

[16]ZHU X, CHENG X, ZHANG B, et al. A user-feedback indicator framework to understand cultural ecosystem services of urban green space[J]. Ecological Indicators, 2023, 154: 110642.

[17]UDDIN F, CHEN Y, ZHANG Z, et al. Short text classification using semantically enriched topic model[J]. Journal of Information Science, 2024, 51 (2): 481-498.

[18]赵京胜, 宋梦雪, 高祥, 等. 自然语言处理中的文本表示研究[J]. 软件学报, 2021, 33 (1): 102-128.

[19]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 (4): 92-102.

[20]张怡, 裘鸿菲. 基于 LDA 主题模型的湖泊公园生态系统文化服务公众感知研究[J]. 中国园林, 2023, 39 (7): 121-126.

[21]侯力丹, 卢群, 林帅君. 基于 LDA 主题模型的杭州市公园季节性公共服务价值[J]. 中国城市林业, 2023, 21 (3): 109-116, 132.

[22]CHEN Y, HONG C, YANG Y, et al. Mining Social Media Data to Capture Urban Park Visitors' Perception of Cultural Ecosystem Services and Landscape Factors[J]. Forests, 2024, 15 (1): 213.

[23]TELES DA MOTA V, PICKERING C. Using social media to assess nature-based tourism: Current research and future trends[J]. Journal of Outdoor Recreation and Tourism, 2020, 30: 100295.

[24]BLEI D M, NG A Y, JORDAN M I. Latent dirichlet allocation[J]. The Journal of Machine Learning Research, 2003, 3: 993-1022.

[25]胡泽文, 韩雅蓉, 王梦雅. 基于 LDA-Word2vec 的图书情报领域机器学习研究主题演化与热点主题识别[J]. 现代情报, 2024, 44 (4): 154-167.

[26]陈美, 孙瑞乾. 政策工具视域下我国省级数字经济政策文本的量化分析——基于 LDA 的主题社会网络分析[J]. 情报杂志, 2023, 42 (11): 174-182.

[27]王晨, 廖启明. 基于改进的 LDA 模型的文献主题挖掘与演化趋势研究——以个人隐私信息保护领域为例[J]. 情报科学, 2023, 41 (10): 112-120.

[28]周瑛, 严林志. 基于文本挖掘的老年群体数字融入影响因素研究[J/OL]. 情报科学, 1-17[2024-11-29]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/22.1264.g2.20240701.1520.014.html>.

[29]YANG T, XIE J, SONG P, et al. Monitoring Ecological Conditions by Remote Sensing and Social Media Data—Sanya City (China) as Case Study[J]. Remote Sensing, 2022, 14 (12): 2824.

[30]杨远丽, 李瑞, 杨火木, 等. 山地旅游区生态系统文化服务供需匹配空间格局与影响因素——以贵州省为例[J]. 生态学报, 2024, 44 (17): 7445-7460.

[31]陈农. 在线评论研究中的主题结构: 社会网络分析的视角[J]. 现代情报, 2015, 35 (1): 61-67.

[32]WU D C, CAO C, WU J, et al. Wine tourism experiences of Chinese tourists: a tourist-centric perspective[J]. International Journal of Contemporary Hospitality Management, 2024, 36 (8): 2601-2631.

[33]王玮, 徐明慧, 陈展川. 海口市万绿园游憩环境评价研究[J].

广东园林, 2021, 43 (3): 66-70.

[34]ZHANG J, LUO Y, CAO H, et al. Scrutinizing the cultural ecosystem services of Chinese Classical Gardens: A novel deep learning approach based on online reviews from a multisensory perspective[J]. Applied Geography, 2024, 172: 103404.

[35]CAO H, WANG M, SU S, et al. Explicit quantification of coastal cultural ecosystem services: A novel approach based on the content and sentimental analysis of social media[J]. Ecological Indicators, 2022, 137: 108756.

[36]昆明市人民政府办公室. 昆明市人民政府关于印发《昆明市“十四五”文化和旅游发展规划》的通知[EB/OL]. (2023-03-01) [2025-01-04]. <https://www.km.gov.cn/c/2023-03-01/4686563.shtml>.

[37]HUTCHESON W, HOAGLAND P, JIN D. Valuing environmental education as a cultural ecosystem service at Hudson River Park[J]. Ecosystem Services, 2018, 31: 387-394.

作者简介:

张媛媛/2000 年生 / 女 / 云南普洱人 / 昆明理工大学建筑与城市规划学院(昆明 650500) / 在读硕士研究生 / 专业方向为风景园林规划与设计

潘瑞(*通信作者)/1983 年生 / 河南邓州人 / 博士 / 昆明理工大学建筑与城市规划学院(昆明 650500) / 讲师, 硕士生导师 / 研究方向为风景园林规划与设计 / E-mail: prui9981@163.com

陈嘉艺/1997 年生 / 山东禹城人 / 昆明理工大学建筑与城市规划学院(昆明 650500) / 在读硕士研究生 / 专业方向为风景园林规划与设计

王鹏伟/1999 年生 / 男 / 河南漯河人 / 昆明理工大学建筑与城市规划学院(昆明 650500) / 在读硕士研究生 / 专业方向为风景园林规划与设计