

生态与农村环境学报
Journal of Ecology and Rural Environment
ISSN 1673-4831, CN 32-1766/X

《生态与农村环境学报》网络首发论文

题目： 基于 CiteSpace 可视化分析的生态系统文化服务研究进展
作者： 王露凝，吕一河，王文玲
DOI： 10.19741/j.issn.1673-4831.2024.0396
收稿日期： 2024-05-14
网络首发日期： 2024-10-24
引用格式： 王露凝，吕一河，王文玲. 基于 CiteSpace 可视化分析的生态系统文化服务研究进展[J/OL]. 生态与农村环境学报.
<https://doi.org/10.19741/j.issn.1673-4831.2024.0396>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

DOI:10.19741/j.issn.1673-4831.2024.0396

王露凝,吕一河,王文玲.基于 CiteSpace 可视化分析的生态系统文化服务研究进展[J].生态与农村环境学报,2024,40(11).

WANG Lu-ning,LÜ Yi-he,WANG Wen-ling.Recent Research Progress on Cultural Ecosystem Services Based on CiteSpace Visualization Analysis[J].Journal of Ecology and Rural Environment,2024,40(11).

基于 CiteSpace 可视化分析的生态系统文化服务研究进展

王露凝^{1,2}, 吕一河², 王文玲¹ (1. 云南大学国际河流与生态安全研究院, 云南 昆明 650500;
2. 中国科学院生态环境研究中心, 北京 100085)

摘要: 生态系统文化服务 (CES) 作为生态系统服务的重要组成部分之一, 具有连接人类、社会文化与自然, 尤其是与特定区域自然环境相互联系的纽带作用, 对保护生态环境和增进人类福祉具有十分重要的意义。本文使用 CiteSpace 软件, 对 Web of Science 网站 2010—2023 年 369 条文献数据进行了关键词网络、高频和中心关键词、关键词聚类分析, 归纳了主要的 CES 研究类别及其主要开展的视角。结果表明, 2010—2023 年 CES 研究获得了快速发展, 研究对象主要为 (1) 位于城市内部、具有较高进入性、重视个体身心情感体验的城市公园绿地, (2) 提供游憩娱乐价值、美学价值、部分精神/宗教价值的旅游地以及 (3) 关注土地利用、景观管理和人地关系等领域的保护地; 整体呈现由货币化方法向非货币化方法转向、由微观尺度向宏观尺度相结合转向、由关注价值评估向关注人类感知体验转向、由单一视角研究向多学科多视角研究转向等特点。未来研究需加强多学科交叉、尤其是与人文社会科学领域的交叉研究, 重视人地关系与 CES 的相互影响, 探索 CES 价值实现的多元机制和模式, 助力人、自然与社会的和谐统一。

关键词: 生态系统文化服务 (CES); 知识图谱; 信息可视化; 文献计量分析

中图分类号: X22; K901 **文献标志码:** A

Recent Research Progress on Cultural Ecosystem Services Based on CiteSpace Visualization Analysis. WANG Lu-ning^{1,2}, LÜ Yi-he², WANG Wen-ling¹ (1. Institute of International Rivers and Eco-security, Yunnan University, Kunming 650500, China; 2. Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China)

Abstract: Cultural ecosystem services (CES), as integral components of ecosystem services, play a crucial role in bridging the realms of human society, cultural dynamics, and the natural environment, particularly within specific regional contexts, which holds profound implications for both ecological integrity safeguarding and human well-being enrichment. In this study, CiteSpace software was employed to analyze 369 articles sourced from the Web of Science platform spanning the years from 2010 to 2023. Data of the articles were visualized and systematically summarized in terms of the content of the keyword network, high-frequency and central keywords, as well as the analysis of keyword clusters. The findings underscore a notable evolution in research on CES during the specified period, with the primary focus on (1) urban parks and green spaces with high accessibility, focus on individual physical and mental emotional experiences, (2) tourist sites providing recreational values, aesthetic values, and partly spiritual/religious values, as well as (3) protected areas focusing on the domains of land use, landscape management, and human-land relations. There has been a notable shift in research perspective, transitioning from monetized to non-monetized methods, from micro-scale analyses to a synthesis of macro-micro perspectives, from mere value

收稿日期: 2024-05-14

基金项目: 国家自然科学基金 (72349002)

① 通信作者 E-mail: lyh@rcees.ac.cn

assessment to an exploration of human perception and experience, and from singular perspectives to multidisciplinary and multi-perspective approaches. Future research endeavors should prioritize interdisciplinary collaborations, particularly with the humanities and social sciences, and emphasize the intricate interplay between human-land relationships and CES. Furthermore, there is a crucial need to delve into the various mechanisms and modalities for realizing the value of CES, thereby fostering the harmonious integration of humanity, nature, and society.

Key words: cultural ecosystem services (CES); knowledge mapping; information visualization; bibliometric analysis

“生态系统文化服务”（Cultural Ecosystem Services, 下简称CES）这一概念在1997年由Costanza等人首次提出^[1], 随着时间推移逐渐得到更多学者的关注和拓展。2005年, 千年生态系统评估将生态系统文化服务定义为“人们通过精神满足、认知力发展、娱乐及审美获得的非物质文化遗产收益”^[2], 其内涵包括旅游休憩、美学体验、精神宗教、地方感受、灵感启发等。CES可以视为个体从人类-生态关系中获得非物质利益^[3], 具有连接人类、社会文化与自然, 尤其是与特定区域自然环境相互联系的纽带作用; 深入研究CES对保护生态环境和增进人类福祉具有十分重要的意义。然而由于CES具有无形、非物质和不可见的特性, 文化多样性、灵感、社会关系、地方感和文化遗产等CES价值难以进行定量的测算和评估, 加之CES的价值、效益和服务等概念相互关联、相互交织^[4], 使得CES研究的开展难度较大。近年来随着研究方法的不断创新, CES研究获得了长足且迅速的发展, 尤其是在2010年以后研究成果出现了指数型的增长^[5]; 对这期间的CES研究进行分析、梳理与总结, 能够把握CES快速发展期的研究热点、重点和发展趋势。目前对CES的综述文章以文献整理法为主^[6-8], 采用文献计量软件分析的研究开展较少^[9], 且侧重在森林^[10]、城市公园^[11]和湿地^[12]、山地^[13]和农业用地^[14]等特定地域; 其分析时域普遍较长, 对CES前沿领域的针对性一般, 缺乏全面、系统、客观地梳理快速发展期内CES研究成果的综述。本文采用CiteSpace软件, 对文献信息进行多角度分析和结果解读, 探究最近10余年来CES领域的前沿热点、研究重点和发展趋势, 以期对相关研究和管理人员提供参考, 并为后续研究的开展提供一定建议。

1 研究方法与数据来源

CiteSpace是由著名信息可视化专家、美国德雷塞尔大学教授陈超美开发的文献可视化分析工具, 能够采用网络可视化的方法展示文献之间的联系、时间趋势和合作者网络, 其结果科学、准确、美观, 对各类研究的发展现状、热点和趋势进行分析, 被国内研究者广泛用于综述和文献分析等领域。

本文使用CiteSpace 6.3.R1 Advance版本进行数据分析, 选取Web of science平台全数据库进行数据检索, 时间段为2010-2023年, 检索条件为主题检索“cultural ecosystem service*”, 采用Web Of Science网站Analyze Result功能进行全库发文量和作者分析。同时, 为保证数据与主题相关度、避免冗余数据影响分析结果, 本文使用Web Of Science网站“按相关度排序”功能, 选取与检索条件最相关的500篇文章, 过滤掉研究综述、会议和评论等类型后, 其余369篇, 导入CiteSpace软件进行分析。

2 数据分析与可视化

2.1 年度发文量与作者统计

2010—2023年, Web of Science全库共收录文章6518篇, 发文数量随时间变化呈指数型增长趋势(图1), 生态系统服务领域对文化服务的重视程度逐渐提升。在全库文献中, 发

文量排名第一位的是德国柏林勃兰登堡科学与人文学院的 Plieninger Tobias，总发文量为90篇；该作者2013年发表在Land Use Policy上的Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level被引频次达766次，是该作者被引频次最高的文章，同时也是CES领域内被引量最高的非综述论文。其次是西班牙马德里自治大学的Martin-lopez Berta，发文量为72篇，该作者的最高被引论文为2012年发表在PLOS ONE上的Uncovering Ecosystem Service Bundles through Social Preferences，被引661次。

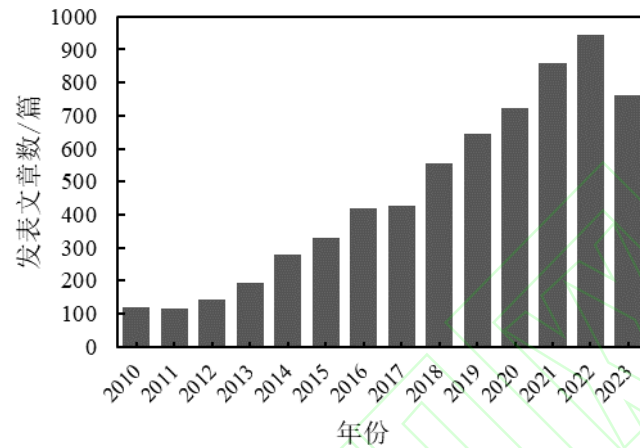


图1 2010-2023 年度发文量统计

Fig. 1 Annual number of publications during 2010-2023

2.2 研究主题词统计

使用CiteSpace软件对筛选后文献信息进行分析，得到2010-2023年CES研究的主题词网络（图2）。图中节点大小代表该主题词在研究中出现的频次；部分节点外圈呈粉红色，代表该词的中心性较强，处于某一研究方向的中心和热点。

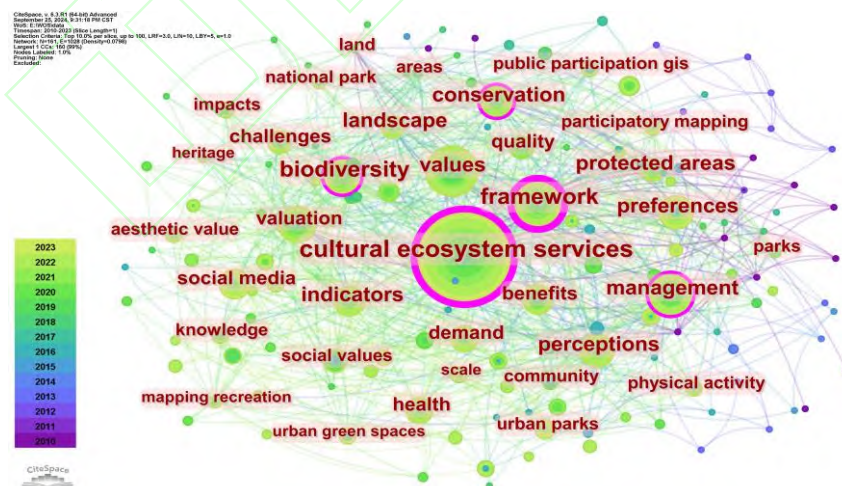


图2 CES 研究主题词网络图

Fig. 2 Research topic terms network of CES

主题词节点网络图表明，围绕CES开展了数量繁多、方向各异的研究，既有传统的“框架”“估值”“影响因素”“景观”和“生物多样性”，也有“参与式GIS”、“社交媒体”、“感知”、“身

体活动”等新方法和数据来源。热点和高频主题词普遍集中在2018年以后，与CES总发文量的统计趋势一致。

2.2.1 高频、中心词分析

为进一步了解CES的研究重点和研究热点，对所筛选的文献进行高频主题词与中心词分析，结果见表1~2。

对高频词的分析表明，除研究主题“生态系统文化服务”以外，研究内容涉及最多的是“价值”“管理”“框架”和“生物多样性”，这些均属于生态系统服务领域的传统主题，表明CES研究多关注文化服务的价值、框架构建、CES与管理及生物多样性的关系。同时，“感知”、“偏好”、“保护地”和“社交媒体”等在2014年后出现的关键词也频繁出现，证明新兴研究思路、理念和内容逐渐成为研究主流。

中心词代表2010-2023年间研究的核心热点。主题词中心性分析表明，最具中心性的词为“框架”，其次为“生物多样性”“管理”“生态系统服务”和“保护”。与高频词相比，中心词新增“质量”“模式”“多样性”等词，表明CES质量、空间分布和文化/服务多样性相关主题研究虽出现频次较少、但具有一定重要性，对其他研究起到引导作用。高频词中的“指标”“社交媒体”和“估值”则未被列入中心词表中，表明CES评价指标、社交媒体方法和CES估值等研究内容尽管常见，但关注度有限、或已经过时。后者在部分研究中已得到证实，即单一货币化估值难以完全衡量CES的非物质服务，对CES的评估需要新的手段和方法；这也解释了“感知”和“景观”等词同时具有高频次和高中心性的原因。

表1 CES 研究前 15 个高频主题词

Table 1 Top 15 high-frequency keywords for CES research

| 关键词 | 频次 | 初次出现年份 |
|-----------------------------|-----|--------|
| cultural ecosystem services | 238 | 2010 |
| values | 102 | 2010 |
| framework | 82 | 2010 |
| management | 80 | 2013 |
| biodiversity | 71 | 2014 |
| ecosystem services | 58 | 2010 |
| valuation | 56 | 2010 |
| perceptions | 54 | 2015 |
| conservation | 51 | 2010 |
| indicators | 46 | 2014 |
| landscape | 37 | 2014 |
| preferences | 35 | 2015 |
| social media | 34 | 2019 |
| benefits | 32 | 2013 |
| protected areas | 26 | 2017 |

表2 CES 研究前 15 个中心主题词

Table 2 Top 15 central keywords for CES research

| 关键词 | 中心性 | 首次出现年份 |
|-----------------------------|------|--------|
| cultural ecosystem services | 0.28 | 2010 |
| framework | 0.26 | 2010 |
| ecosystem services | 0.17 | 2010 |
| biodiversity | 0.16 | 2014 |
| conservation | 0.14 | 2010 |
| management | 0.11 | 2013 |
| indicators | 0.09 | 2014 |
| landscape | 0.09 | 2014 |
| perceptions | 0.09 | 2015 |
| preferences | 0.08 | 2015 |
| protected areas | 0.07 | 2017 |
| valuation | 0.07 | 2010 |
| benefits | 0.06 | 2013 |
| quality | 0.06 | 2015 |
| values | 0.06 | 2010 |

2.2.2 突现词分析

为了解不同时间段CES的研究重点，识别CES研究的转折点、热点和未来发展趋势，对所选文献进行了突现分析（图3）。结果表明，CES研究初期与生态保护密切相关，但早期研究倾向于将CES作为生态系统服务（ES）的一部分，以传统货币化方法评估生态保护、生物多样性与CES价值的关系，这在高频和中心词分析结果中得以证实。2016年是CES研究的重要转折点，该年内出现了“社会价值”和“社区”两个与社会文化相关的关键词且突现均持续一年及以上，考虑到研究工作和论文发表的时滞性，可推断在2015年左右，CES研究从货币价值评估开始向社会实际可知可感的价值研究转变，个体身处环境之中的感知和偏好逐渐得到重视，这与高频词分析结果相互印证，并有代表性文献可供证明：如Raymond等对CES研究中社会价值评估范式的论述^[15]，是最早在CES领域提出该概念的研究之一。自此，CES研究逐步与社会行为、个体偏好和感知、人类福祉等内容相结合，进入多元非货币化价值研究阶段。

2017至2018年的突现词则体现了CES研究对象的转向。“区域”和“海岸”的突现表明，这一阶段的CES研究从“社区”的微观层面转向宏观地域尺度。由于非货币化方法的广泛使用、社会价值和人类福祉得到重视，城市、沿海区域等地曾难以定量估值的宗教、灵感、身心健康等CES类型得以被深入研究；如Brown和Hausner分析了气候变化下5个国家沿海地区的CES价值与空间分布，证实沿海地区相比内陆更高的CES价值，并揭示其作为土地利用冲突主要地点的潜在影响^[16]。

2019年至今，突现的关键词有“权衡”“农业景观”“户外游憩”和“城市公园”，表明CES研究走向结合经济价值、社会价值、土地资源管理和地方文化的新方向，关注人类活动对CES的影响，以及不同类型生态系统服务之间的权衡和协同关系，研究趋向多元化、综合化。CES及生态系统服务权衡协同关系研究由Ament等^[17]首次提出，此后在不同国家、地区和尺度上广泛开展，如Cheng等采用参与式制图、问卷调查和访谈等方法，对公园不同类型CES权衡-协同关系进行评估，并分析了景观在权衡-协同作用中的影响^[18]。然而，多数研究选择将CES作为生态系统服务的一部分，对CES内部各类型权衡-协同关系的研究较为少见。这一阶段的CES研究同样关注农业景观、尤其是具有深厚文化底蕴和开发历史的传统农业景观对CES的影响，重视传统农业景观对CES、对生物多样性的积极作用^[19]，强调传统农业文化与耕作方

式对CES的贡献。

户外娱乐与CES相结合的概念在2014年由Paracchini首次提出^[20]，受限于跨学科方法和大数据方法尚未普及，研究者仅对户外娱乐CES需求进行了初步潜力测算。随着参与式GIS和社交媒体数据方法得到广泛应用，城市公园绿地CES因其相较旅游地、保护区等场所更高的可达性与较为成熟的综合评价技术手段，成为2020年后CES研究的重点之一，学者使用网络评论^[21]、公众参与式GIS^[22]和模型预估^[23]等方法对不同类型公园的CES感知、分布^[24]等方面开展了深入研究。

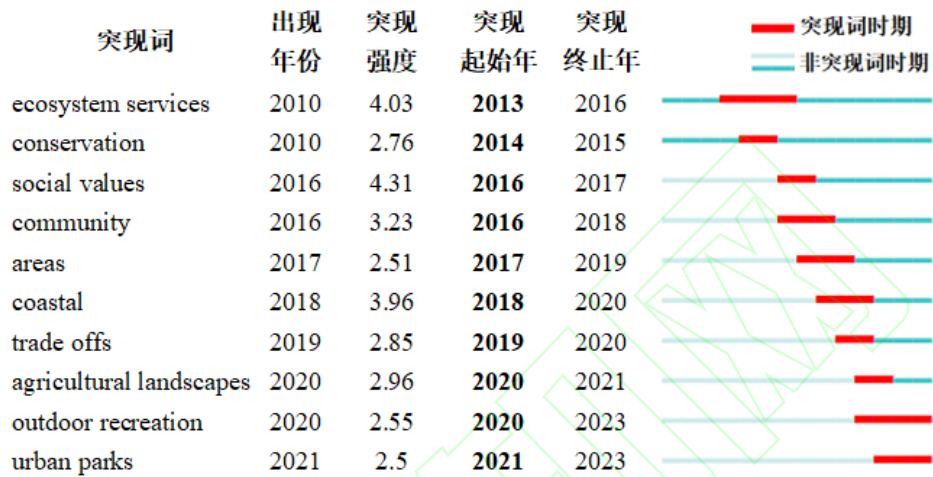


图3 CES 主题词突现图

Fig. 3 Top 10 keywords with the strongest citation bursts

2.2.3 研究热点分析

现有对CES研究的系统性总结多发表于2022年以前，考虑到研究工作的时滞性，其内容主要涵盖2021年之前的CES研究，对2021-2023年研究主题和热点的转移情况关注较少。因此，本文在高频词、中心词和突现关键词分析的基础上，对近三年的研究热点和重点进行详细梳理和归纳。

本部分研究所指的“新词”，指2021-2023年未在高频词、中心词和突现词中出现，或曾出现但其意义得到补充或细化的词汇。根据上述定义，从CiteSpace软件中提取2021-2023年间词频前10位的新词，结果见表3。

表 3 2021-2023 年 CES 研究新词统计

Table 3 New words in CES research during 2021-2023

| 年份 | | 新词 |
|------|--|--|
| 2021 | online survey green spaces covid-19 pandemic local people justice | provision city center global south socio-demographic characteristic botanical garden |
| 2022 | place agricultural land blue space recreational value flow | models machine learning convolutional neural network statistical analysis journal blog |
| 2023 | mental health spiritual service heterogeneity public perceptions landscape element | diverse field education level multiple value novel methodology random forest model |

从各年度新词统计表中可以看出, 2021-2023年出现了众多新的研究方法、对象和视角, 研究地域由发达地区转向发展中国家和地区, 主题更加精细、角度更加深入。其中, 2021年受关注的主题有“城市中心”“绿地”“社会人口特征”“全球南方”“植物园”和“供给”, 研究视角涉及“正义”“covid-19大流行”和“当地居民”, 研究方法有“线上调查法”。新冠疫情和封闭政策导致城市地区的人口流动和对城市绿地、公园等相关设施的需求发生变化, 部分学者从感知、偏好、空间正义和可持续性角度, 研究这些区域在缓解精神压力、增进福祉和增强社区复原力方面的作用^[25-26]。在此期间, 大数据、网络问卷和访谈^[27]、基于平台的参与式GIS^[28]等方法的有效性和科学性得到验证, 计算机技术逐渐被引入CES研究中。

2022年研究者关注的重点转向“地方”“农业用地”“蓝地 (指城市内各种形式的水体区域^[29])”“游憩价值”和“流”, 并采用“模型”“机器学习”“卷积神经网络”“统计分析”等方法。随着疫情影响减弱, 学界重新开始关注CES的游憩娱乐价值, 研究疫情前后城市居民对城市绿地、水域等区域的感知、偏好和需求变化^[30]、供需关系和服务流路径^[31-32], 以及乡村农业景观CES的权衡协同关系^[33-34]和空间分布^[35]等。这一阶段的CES研究引入了人工智能和机器学习等模型, 对社交媒体数据进行更加高效、准确的获取和分类, 进而结合地理信息技术深入分析各类CES的空间分布和流动规律^[36-37], 拓宽了CES的研究尺度。

2023年受关注的主题有“心理健康”“灵感服务”“公众感知”“景观要素”“教育水平”和“异质性”等, 从“多元化领域”探讨CES的“多重价值”。这一时期的研究视角从“地”转向“人”, 更加关注CES对人类福祉, 尤其是心理健康、灵感和精神等深层福祉的促进作用^[38], 以及深层原因如社会关系^[39]和教育水平^[40-41]等因素对CES的影响。研究方法则在人工智能应用的基础上不断改进和创新, 通过改进算法和模型^[42]或基于平台进行深度开发^[43], 优化了CES分类的信度和效度。

2.3 主题词聚类分析

使用CiteSpace软件对文献主题、关键词和引文进行聚类分析, 得到研究文献的主题词聚类图 (图4)。主题词聚类分析图中, 不同颜色代表不同聚类, 节点大小代表该主体内部主题词出现频率, 节点越大则频率越高。聚类内连线粗细与密集程度代表主题词间联系程度, 连线越深、越密集, 代表主题词间关系越紧密。

CiteSpace v. 5.8.R1 (64-bit) Advanced
 September 20, 2024, 11:53:40 PM CST
 VOS: 2, 0/0/0/0/0/0
 Timespan: 2010-2023 (Slice Length=1)
 Selection Criteria: Top 10.0% per slice up to 100, LRF=3.0, L/N=10, LBY=5, w=1.0
 Network: 10=161, E=1028 (Density=0.9796)
 Largest CCs: 150/9996
 Nodes Labeled: 1.0%
 Pruning: None
 Modularity Q=0.9397
 Weighted Mean Silhouette S=0.7011
 Harmonic Mean(Q, S)=0.8485
 Excluded:

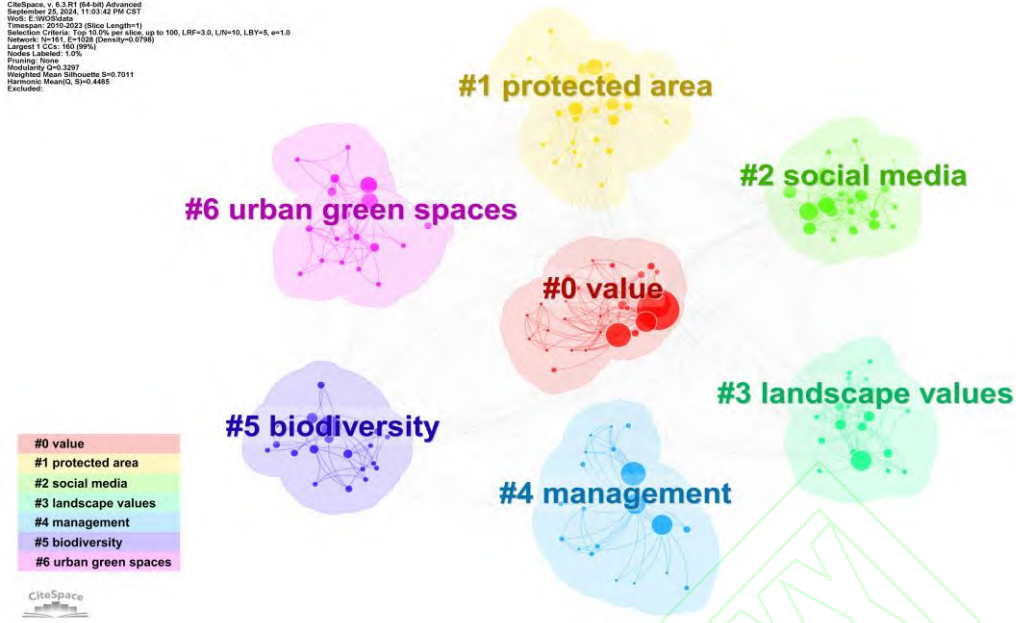


图 4 CES 研究主题词聚类图
 Fig. 4 Keyword clusters of CES

2.3.1 主题词聚类基本特征

聚类分析结果显示, 所选文献可分为7个大类, 分别为“#0 价值”“#1 保护地”“#2 社交媒体”“#3 景观价值”“#4 管理”“#5 生物多样性”和“#6 城市绿地”。表4展示了每个聚类的相关信息, 其中聚类大小 (Size) 表示聚类包含的节点数量, 聚类平均轮廓值 (Silhouette) 代表聚类内部同质性, 轮廓值>0.5代表聚类合理, 轮廓值>0.7则证明该聚类具有较高同质性, 即该聚类中节点信息较为相似, 研究内容较为统一。平均年份 (mean) 代表该聚类所包含节点的平均出现时间, 年份更近代表该聚类更接近研究前沿。

表 4 CES 聚类信息表

Table 4 Cluster information of CES

| Cluster Name | Cluster ID | Size | Silhouette | mean (Year) |
|--------------------|------------|------|------------|-------------|
| value | 0 | 28 | 0.883 | 2012 |
| protected area | 1 | 27 | 0.52 | 2017 |
| social media | 2 | 27 | 0.707 | 2018 |
| landscape values | 3 | 21 | 0.609 | 2017 |
| management | 4 | 20 | 0.801 | 2014 |
| biodiversity | 5 | 19 | 0.613 | 2018 |
| urban green spaces | 6 | 18 | 0.77 | 2017 |

由表4可知, 聚类#0至聚类#6的大小均在25±5范围内, 聚类内容丰富度相近。所有聚类平均轮廓值均在0.5以上, 最高的聚类为#0“价值”和#4“管理”, 分别为0.883和0.801, 其余聚类也在0.6~0.7左右, 表明7个聚类中的研究内容与主题较为一致, 聚类内容较为统一。除#0“价值”和#4“管理”以外, 其余聚类平均年份均在2015年以后, 聚类所包含的主题词普遍较新, 研究内容处于前沿。

2.3.2 主题词聚类详细分析

对主题词聚类内部节点与核心主题词进行分析, 能够更精确地描述该聚类的详细情况,

揭示其研究方向的主要内容。本部分通过CiteSpace的Cluster Explorer功能查找聚类内部节点主题词（表5）并进行整理分析，将2010-2023年CES研究主题归纳为7个主要方向。

#0“价值”（value）是对CES研究的综合概括，涉及CES研究的框架、视角、指标体系等主题及基础的研究方法。#1“保护地”（protected area）集中于保护地、国家公园等荒野景观中的CES利益、价值及生态恢复的挑战，通常从社会-生态系统和公众参与视角探讨保护地中人类活动与生态环境的关系及其对CES的影响。#2“社交媒体”（social media）代表基于社交媒体数据的CES研究，研究对象多为具有游憩娱乐功能的区域，重点探讨其空间分布、供需平衡、与土地利用的关系等，多采用指标体系构建和敏感性分析等方法。#3“景观价值”（landscape values）探讨人类活动、感知、偏好等要素与特定景观中CES的相互关系，尤其是美学价值和游憩娱乐价值，重视尺度效应。

#4“管理”（management）以管理视角开展跨学科研究，将CES框架引入景观规划、农业用地规划、保护地规划等领域，关注CES与环境保护的权衡、气候变化对区域CES的影响等。#5“生物多样性”（biodiversity）将CES与生物多样性相结合，关注生态质量与CES的关系，重视人与人、人与环境、人与生物的互动，研究荒野、保护地、城市绿地等地区生物多样性对CES的影响。#6“城市绿地”（urban green spaces）聚焦城市公园绿地等区域的CES研究，在地方尺度上探讨人类对CES的偏好及其与城市景观的关系，绿地内植被多样性对CES的影响，并将CES与城市绿地中的休闲娱乐活动相结合。

表 5 聚类详细信息

Table 5 Cluster details

| Cluster Name | ID | Size | Silhouette | Mean (Year) | Top Terms (LSI) | Top Terms (log-likelihood ratio, p-level) | Terms (mutual information) |
|------------------|----|---------|------------|-------------|--|---|--|
| value | 0 | 28 | 0.883 | 2012 | cultural ecosystem services; spatial analyst; socio-geographic indicators; social capital; cultural service preferences ecosystem services; factor analysis; deliberative value formation; socio-cultural valuation; social capital | values (7.9, 0.005); cultural ecosystem services (7.71, 0.01); urban green spaces (5.57, 0.05); cultural services (5.57, 0.05); functional traits (5.27, 0.05) | cultural ecosystem service indicators (1.39); small islands (1.39); small-scale agriculture (1.39); native nations (1.39); least-cost path (1.39) |
| protected area | 1 | 27 | 0.52 | 2017 | cultural ecosystem services; public participation; central-eastern europe; sociocultural perception; spatial analyses protected areas; participatory mapping; biological diversity; evaluation methods; landscape planning | protected areas (8.03, 0.005); public participatory gis (ppgis) (7.73, 0.01); national park (7.73, 0.01); south africa (7.43, 0.01); tourists (4.23, 0.05) | ecosystem function (0.65); perceived sensory dimensions (0.65); benefit transfer (0.65); nature visitation (0.65); evidence-based health design (0.65) |
| social media | 2 | 27 | 0.707 | 2018 | cultural ecosystem services; social media; geosystem services; geographical information systems; urban sustainability cultural services; mapping ecosystem services; sustainable development goals; urban green space; computer vision | social media (25.27, 1.0E-4); flickr (16.52, 1.0E-4); social media data (11.78, 0.001); mapping ecosystem services (8.24, 0.005); spatial analysis (6.25, 0.05) | sensitivity analysis (0.56); outdoor recreation (0.56); convolutional neural network (0.56); machine learning (0.56); gaoqu township (0.56) |
| landscape values | 3 | 210.609 | | 2017 | cultural ecosystem services; northern australia; human rights; ecosystem service; social perceptions landscape values; free listing tasks; landscape descriptions; multifunctional agroforestry; preference elicitation | cultural ecosystem services (ces) (7.25, 0.01); landscape values (5.93, 0.05); ecosystem assessment (5.42, 0.05); landscape planning (4.86, 0.05); ism (4.5, 0.05) | ism (0.44); landscape pictures (0.44); communities (0.44); human rights (0.44); recreation potential (0.44) |
| management | 4 | 200.801 | | 2014 | cultural ecosystem services; contingent valuation; todgha oasis; ecosystem services; cultural services ecosystem services; cultural services; guanzhong-tianshui economic region; priority conservation areas; aesthetic preferences | ecosystem services (16.27, 1.0E-4); decision-making (7.63, 0.01); deliberative valuation (7.63, 0.01); agriculture (7.63, 0.01); landscape preferences (4.13, 0.05) | delphi method (0.67); participatory approach (0.67); health rating (0.67); rurality (0.67); interdisciplinary social science (0.67) |
| biodiversity | 5 | 190.613 | | 2018 | cultural ecosystem services; physical environment; residential districts; computer vision; cultural landscape relational values; natures contributions; cultural capital; human capital; indigenous ecological knowledge | relational values (17, 1.0E-4); urban green space (6.75, 0.01); natures contributions to people (5.08, 0.05); waste stabilization ponds (5.08, 0.05); constructed wetlands (5.08, 0.05) | gi certification (0.49); wastelands (0.49); travel cost (0.49); social valve (0.49); indigenous ecological knowledge (0.49) |

| Cluster Name | ID | Size | Silhouette | Mean (Year) | Top Terms (LSI) | Top Terms (log-likelihood ratio, p-level) | Terms (mutual information) |
|--------------------|----|--------|------------|-------------|---|---|--|
| urban green spaces | 6 | 180.77 | | 2017 | cultural ecosystem services; linear model; green space use; ecosystem service potential; people-landscape interaction urban green spaces; recreation experience preferences; participatory mapping; local-level analysis; biocultural diversity | urban green spaces (12.78, 0.001); geographic information systems (9.73, 0.005); ecosystem service (9.73, 0.005); urban biodiversity (9.73, 0.005); spatial planning (6.09, 0.05) | tag-cloud (0.35); leisure activity (0.35); walkable cities (0.35); generalized linear model (0.35); plant invasions (0.35) |

3 CES 研究专题分析

在对不同聚类的详细内容进行梳理和分析的基础上,更为全面和系统地探究不同聚类之间的联系和交集,对关键词相近、角度一致的内容进行概括,厘清不同聚类的研究侧重点,归纳2010—2023年CES研究方法和研究对象的类别,发现2010—2023年CES研究方法上呈现由货币化方法向非货币化方法转向、由价值评估向关注人类感知体验转向的特点,内容上呈现由微观尺度向宏观微观相结合转向、由单一学科向多学科交叉融合转向的特点。研究类别主要有以下三类:位于城市内部、具有较高进入性、重视个体身心情感体验的城市公园绿地CES研究;提供游憩娱乐价值、美学价值、部分精神/宗教价值的旅游地CES研究;以及关注土地利用、景观管理和人地关系等领域的保护地CES研究。

3.1 研究方法

现有的CES研究方法可根据“是否直接估算生态系统服务的货币价值”,分为货币方法和非货币方法。货币方法通过分析个体行为、计算偏好等方式间接或直接确定CES的经济价值,主要包括“揭示偏好法”和“陈述偏好法”^[44-46]。“揭示偏好法”通过经济学原理和计算方法确定CES的经济效益,强调从个体行为或资源使用的成本数据中提取价值;如利用旅游门票收入^[47]或旅行相关成本^[44,48]来衡量旅游和娱乐价值,或通过房屋租金变化评估河流水质恢复和生态改善对CES的影响^[49],以及综合多种货币方法的CES价值整体核算^[50-52]。“陈述偏好法”则从个体意愿入手,调研不同受访者对CES的偏好或支付意愿,对CES的经济价值进行深度评估。这类方法强调公众参与,通过利益相关者互动和讨论^[53]、深度访谈^[54]、视觉选择实验^[55]等方法对CES经济价值进行多维核算。

然而,由于CES具有无形、非物质和不可见的特性,文化多样性、灵感、社会关系、地方感和文化遗产等价值难以进行定量的测算和评估,加之CES的价值、效益和服务等概念相互关联、相互交织^[56],对CES使用精确的货币方法估值具有一定挑战。相较之下,非货币方法将个体对不同CES的感知作为CES价值的评价结果,使得CES与人类福祉产生关联^[57]。非货币方法主要通过参与式观察^[56]、文本/图片和大数据分析^[57-63]、问卷调查^[64]、利益相关者讨论^[65]等方法,评估公众对区域CES的感知情况,揭示CES的多重价值。也有研究通过调研和收集公众生活故事与个体经验,通过分析这些故事和生活经历揭示地区的CES^[66];或采用模型推理认知过程和影像发声法,以更加多元和具有包容性的对话方式揭示特定景观的多重CES价值^[67]。

地理信息技术的发展使得GIS方法成为CES空间研究的重要途径。参与式GIS方法通过结合宏观空间分析与微观个体感知,将地理信息系统、空间定位和遥感图像识别等技术手段与访谈或问卷调查获得的人类感知以及用地图表达的人类空间知识结合起来,分析不同物理和社会环境中CES的类型、强度和分布^[16],探讨公众在地理环境中的感知、态度及驱动因素^[68],有助于引导和实现空间规划决策的公众参与。

采用非货币方法的研究通常将不同的方法相互结合,从而更全面、更多角度地评估CES。如Ebner等分析了CES在不同研究框架、不同评价体系下的表现差异^[69];Cabana等结合文学艺术作品语义分析与P-GIS绘图,揭示特定区域CES长时间尺度变化及其当代价值^[4];Dou等采用半结构化访谈、焦点小组讨论法,并结合结构方程模型(SEM)和服务提供热点(SPHs),

探讨当地居民的CES感知情况及其驱动因素，并揭示CES感知与景观的关系^[70]。

3.2 研究类别

3.2.1 城市公园绿地

城市绿地一般指城市内部显而易见的绿地和森林、开放的非森林空间，以及未被建筑物覆盖的地块和水域^[71]。中国现行CJJ/T 85—2017《城市绿地分类标准》中，将公园绿地、防护绿地、广场用地、附属绿地和风景区等风景游憩绿地统称为城市绿地，本部分所指的城市公园绿地则特指上述分类中的公园、广场、附属绿地等具有较高进入性的绿地。城市公园和绿地通常被赋予个人和社会层面的多种意义^[72]，人与绿地之间的联系源于人在环境中的多感官体验，进而赋予城市森林某种象征意义或是精神特质^[73]。对城市公园绿地所承载的CES而言，其无形的价值往往超过有形的价值并置于研究的核心，尤其是在美学服务和精神价值服务等方面。因而可以认为，城市绿地中的CES作为衡量人与自然情感联系的标准^[74]，通过人与绿地的多重交互体验而被建构和生产^[75]；人在绿地中的感知态度^[76]、体验者本身的经历和价值取向^[77]甚至文化的差异性^[78]都会影响人对CES的偏好。另有研究表明，城市绿地的规模^[79]、物种组成和配置^[80]、及其他社会经济因素^[81]对CES的感知和评价均有不同程度的影响。

城市公园绿地的空间研究侧重于评价CES的地方性、空间分布与空间正义^[82-83]，旨在确定特定景观对不同人群的重要性，以及CES如何在这些景观之中被不同程度地重构和共同生产（co-production）。由于城市绿地景观之中的CES是被建构形成的、需要社会投入而最终产生的“体验性”收益^[84]，因此存在着较为明显的地域异质性，即CES作为一种土地利用形式变化的结果^[85]。另外，鉴于城市土地利用在某种意义上是城市发展历史和文化演进的具体反映，其结果不仅影响城市公园绿地的属性特征，还影响使用者对绿地的态度^[86]。因此，对城市土地利用结果与CES结合的研究意义重大^[75]。此外，随着时间推移而发生的变化（例如气候变化）等因素对CES的影响也值得关注。

3.2.2 旅游地

旅游地与CES相结合的研究是研究者一直以来偏好的方向。旅游业作为人类与自然环境的直接互动手段，一方面能够促进当地社会经济发展、另一方面能够为当地的生态环境保护 and 可持续管理发挥重要作用^[60]。对旅游地的研究构成了CES研究的重要内容；早期的旅游地CES研究通常使用货币方法^[47-48]来对旅游地的CES效益进行评估；自Nahuelhual等提出了采用地理信息技术和公众参与方法的CES评估框架^[87]后，旅游地CES的评估逐渐向多元化方向发展。前文提到，户外娱乐功能是这类研究的主要内容，采用的方法多为社交媒体数据^[60]或者参与式GIS方法^[88]；也有通过建立多指标体系结合GIS方法进行空间测度的案例^[89]。

近些年来，旅游地CES研究从传统的空间分布、价值评估等内容逐渐转向，发现人的感知、态度、地方感等心理因素^[90]、文化景观变化和旅游发展模式^[91]、旅游地周边土地利用^[92]等因素对CES均存在影响。除此之外，人类福祉和生物多样性等因素也被引入旅游地CES研究，如Zhang等通过评估游客在故宫与猫互动的跨类别身心体验，探究CES在记忆、体验的共同生产中的平行中介效应^[93]。总体而言，旅游与CES的结合呈现出相互融合、相互借鉴的趋势，不仅拓宽了CES领域的研究范围，也为旅游业可持续发展提供了重要的理论支持和管理建议。

3.2.3 保护地

本部分所提及的保护地包含了国家公园（national park）和自然、文化遗产（heritage）等具有一定空间范围、予以特殊保护和管理措施的区域。相比于城市绿地和旅游地，保护地的可进入性相对较低，且随着保护地划定，区域内通常存在着土地利用形式的变动，因此相比其他两类研究对象，保护地CES研究视角较为特殊，主要集中在土地利用和景观管理、生物多样性和人类福祉两方面。针对国家公园、生态旅游区等保护程度较低的区域，其CES研

究内容可归纳为以下三点：其一是不同CES之间、以及CES与其他ES之间的权衡协同^[17]；其二是采用与旅游地CES研究近似的方法评估价值^[94-96]；其三是研究保护地划定前后土地利用类型和景观变化对CES变化的影响^[97-98]，或者分析CES与土地利用类型和景观元素的相关性^[99]、空间分布特征^[58]等内容。

相对而言，学界对遗产地CES的关注则有所欠缺。尽管已有研究证实，超越纯粹经济角度的评估、通过结合社会学和人文方法的CES研究对文化遗产和文化景观管理产生优化和促进效果^[100-101]，但相比CES研究者对绿地等自然景观的偏好，针对遗产地、尤其是文化景观及其CES价值的研究依然较少^[90]，约有三分之一的CES研究倾向于将文化遗产作为CES的服务之一^[102]，仅有部分研究将文化遗产作为CES的研究重点，将CES识别和文化遗产价值相结合的方法探索其价值^[103]。

将保护地与生物多样性、人类福祉以及人地关系思维相结合，已成为CES研究的重要方向。将人类活动引入保护地研究的视角能够使研究者更为全面、整体地看待保护地的社会-生态系统结构，改善人地关系，促进区域的可持续规划和管理^[104]。鉴于单纯的价值评估难以反映人地关系的复杂交互，分析不同主体之间的关系价值、判断CES的受益者与景观的时空关系，有利于增进对CES的理解，为解决人地矛盾提供思路^[105]。一些研究如Martinez-Harms等关注生物多样性热点地区CES的不均衡性，及其带来的居民收益不均问题^[106]；Wang等的研究则聚焦森林公园不同类型居民对CES收益的认知差异，为缓和区域日益紧张的人地矛盾提供了思路^[107]。更多学者则关注CES收益与生物多样性的关系、研究CES供需流的平衡性^[31]，考察CES的认知异质性以及其与居民地方感等内部特质的关系^[108]等。也有学者基于CES的定义提出了数字CES概念，为实现CES的多维拓展提供了参考策略

恭喜，未发现重复的文献！；或将保护地研究与产业发展相结合，分析个体、社区生计和保护地管理等要素与生态价值实现的一致性^[110]。

4 结论与展望

随着社会经济的不断发展，人类对自然环境的需求由单一的资源获取向多元化方向转变，人地矛盾不断升级，对生态系统服务研究提出了新的挑战。CES作为联系人类与自然环境的重要纽带，反映了人与自然复杂的相互作用与认知过程；对CES的深入研究有助于优化规划和管理模式，缓解人地矛盾、增进人类福祉。本文通过CiteSpace文献计量软件，对2010-2023年CES相关文献进行分析与梳理，总结了CES在2010-2023年的研究热点和重点，并对研究主题词聚类进行了分析和详细解读。分析表明，2010-2023年CES研究发展迅速，主要在城市公园绿地、旅游地和保护地三类地域开展；研究路径由货币化评估转向以人类感知和体验为中心的综合评价，由纯粹经济视角向更为广泛的社会文化视角扩展。研究方法逐渐多元化，参与式GIS、大数据分析、社会调查等非货币方法在揭示CES空间分布、社会感知和跨学科合作中扮演了关键角色。研究理念由单一学科走向跨学科融合，整合了信息技术、社会学、人文科学等领域的观点；研究尺度由微观向宏微观相结合转向，重视公众参与，关注CES的多重影响因素。

从理论层面来看，受限于CES领域重“生态”而轻“文化”的传统，个体意愿和情感通常被视为社会学、人类学范畴，与生态学领域相去甚远；因而现有研究大多只关注CES所创造的价值本身，忽视了其产生和感知过程，也即人与环境交互、能动作用的过程，对规划和管理和指导作用较为有限。而以人类感知为主要视角的CES研究则缺乏对研究区的深入体验，忽视个体在环境中的生活经历和情感态度，对CES感知偏好成因的关注寥寥。此外，现有研究大多将CES作为不同类型服务的简单相加，缺乏对CES及生态系统服务整体性的研究以及人地关系和CES的综合研究，个体之间利益关系、个体与环境之间复杂作用，以及个体感知随时间动态变化等主题仍有待深入探讨。未来研究可加强多学科、跨学科合作，重视对话方法，

挖掘景观要素、意象等对于个体的多重意义,揭示CES被个体能动建构的过程,探究CES的感知路径、与个体相互作用的机制;并结合社会-生态系统等研究领域,发挥CES在人与环境中的桥梁作用,探讨CES与恢复力、与人地关系的相互影响、相互作用。

从实践层面来看,党的十八大提出“建设美丽中国”的伟大战略布局,践行“绿水青山就是金山银山”的“两山理论”、不断深化生态文明建设、构建和谐人地关系,是实现第二个百年奋斗目标、实现中华民族伟大复兴目标的应有之义^[111]。CES作为生态产品的重要组成部分,其价值实现通过政策工具、市场机制等因素的协调作用,能够建立“绿水青山”向“金山银山”的长效转化机制^[112],是践行“两山理论”的关键所在^[113]。未来研究应立足于人民不断增长的美好生活需求,在微观层面上加强对人类感知、态度、价值观和行为的综合研究,深入探索居民精神文化需求与CES配置的耦合关系,为优化社区资源配置、提升社区人居环境、建设可持续与高质量的社区单元提供参考;在宏观层面上应充分挖掘“绿水青山”之中的CES价值、深入探究其实现机制,在城乡规划、资源管理、土地利用等领域加强学科合作,搭建以生态旅游、观光、康养度假为主的多元化CES价值实现模式,助力人、自然和社会的和谐统一,增进人民福祉。

参考文献:

- [1] COSTANZA R, D'ARGE R, DE GROOT R, *et al.* The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital[J]. *Nature*, 1997, 387: 253-260.
- [2] ASSESSMENT M E. Ecosystems and human well-being. [M]. Washington DC: Island Press, 2005.
- [3] CHAN K M A, GOLDSTEIN J, SATTERFIELD T, *et al.* Cultural Services and Non-use Values[M]// *Natural Capital*. Oxford: Oxford University Press, 2011: 206-228.
- [4] CABANA D, RYFIELD F, CROWE T P, *et al.* Evaluating and Communicating Cultural Ecosystem Services[J]. *Ecosystem Services*, 2020, 42: 101085.
- [5] 路云静, 唐海萍. 生态系统文化服务研究进展: 基于 CiteSpace 的可视化分析[J]. *北京师范大学学报(自然科学版)*, 2021, 57(4): 524-532. [LU Yun-jing, TANG Hai-ping. Research Progress in Cultural Ecosystem Services[J]. *Journal of Beijing Normal University (Natural Science)*, 2021, 57(4): 524-532.]
- [6] 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. [DONG Lian-geng, ZHU Wen-bo, GAO Yang, *et al.* Research Progress in Culture Ecosystem Services (CES) and Its Development Trend[J]. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis*, 2014, 50(6): 1155-1162.]
- [7] 戴培超, 张绍良, 刘润, 等. 生态系统文化服务研究进展: 基于 Web of Science 分析[J]. *生态学报*, 2019, 39(5): 1863-1875.
- [8] KOSANIC A, PETZOLD J A. Systematic Review of Cultural Ecosystem Services and Human Wellbeing[J]. *Ecosystem Services*, 2020, 45: 101168.
- [9] YANG L J, CAO K J. Cultural Ecosystem Services Research Progress and Future Prospects: A Review[J]. *Sustainability*, 2022, 14(19): 11845.
- [10] 张丽媛, 易帅莹, 胡广. 中国森林生态系统文化服务研究进展: 基于文献计量分析[J]. *浙江理工大学学报(社会科学版)*, 2022, 48(6): 713-723. [ZHANG Li-yuan, YI Shuai-ying, HU Guang. Research Progress in Forest Cultural Ecosystem Services in China: Based on Bibliometric Analysis[J]. *Journal of Zhejiang Sci-Tech University (Social Sciences Edition)*, 2022, 48(6): 713-723.]
- [11] 魏家星, 李倩云, 陈明菲, 等. 基于 CiteSpace 可视化分析的城市公园生态系统文化服务研究进展[J]. *建筑与文化*, 2023(8): 230-232. [WEI Jia-xing, LI Qian-yun, CHEN Ming-fei, *et al.* Research Progress on Urban Park Ecosystem Cultural Services Based on Cite Space Visual Analysis[J]. *Architecture & Culture*, 2023(8): 230-232.]
- [12] 郭镛之, 宋垚彬, 董鸣. 城市湿地生态系统文化服务研究进展与展望[J]. *杭州师范大学学报(自然科学版)*, 2022, 21(4): 364-371. [GUO Rong-zhi, SONG Yao-bin, DONG Ming. A Review and Prospect of Cultural

- Ecosystem Services of Urban Wetlands[J].Journal of Hangzhou Normal University (Natural Science Edition),2022,21(4):364-371.]
- [13] 范颖佳,金荷仙,陆磊.文化景观视域下的山地生态系统文化服务研究进展及启示[J].园林,2023,40(12):74-81.[FAN Ying-jia,JIN He-xian,LU Lei.Research Progress and Insights on Cultural Services of Mountain Ecosystem from the Perspective of Cultural Landscape[J].Landscape Architecture Academic Journal,2023,40(12):74-81.]
- [14] 杨翠霞,卫伟,刘彬.我国梯田农业生态系统文化服务研究热点与趋势[J].农业资源与环境学报,2022,39(5):869-877.[YANG Cui-xia,WEI Wei,LIU Bin.Research Hotspots and Trends in Terraces Cultural Ecosystem Services in China[J].Journal of Agricultural Resources and Environment,2022,39(5):869-877.]
- [15] RAYMOND C M,KENTER J O,PLIENINGER T,*et al.*Comparing Instrumental and Deliberative Paradigms Underpinning the Assessment of Social Values for Cultural Ecosystem Services[J].Ecological Economics,2014,107:145-156.
- [16] BROWN G,HAUSNER V H.An Empirical Analysis of Cultural Ecosystem Values in Coastal Landscapes[J].Ocean & Coastal Management,2017,142:49-60.
- [17] AMENT J M,MOORE C A,HERBST M,*et al.*Cultural Ecosystem Services in Protected Areas:Understanding Bundles,Trade-Offs,and Synergies[J].Conservation Letters,2017,10(4):440-450.
- [18] CHENG X,VAN DAMME S,LI L Y,*et al.*Cultural Ecosystem Services in an Urban Park:Understanding Bundles,Trade-Offs,and Synergies[J].Landscape Ecology,2022,37(6):1693-1705.
- [19] ASSANDRI G,BOGLIANI G,PEDRINI P,*et al.*Beautiful Agricultural Landscapes Promote Cultural Ecosystem Services and Biodiversity Conservation[J].Agriculture,Ecosystems & Environment,2018,256:200-210.
- [20] PARACCHINI M L,ZULIAN G,KOPPEROINEN L,*et al.*Mapping Cultural Ecosystem Services:A Framework to Assess the Potential for Outdoor Recreation across the EU[J].Ecological Indicators,2014,45:371-385.
- [21] 姜芊孜,王广兴,梁雪原,等.基于网络评论数据分析的城市公园生态系统文化服务感知研究[J].景观设计学(中英文),2022,10(5):32-51.[JIANG Qian-zi,WANG Guang-xing,LIANG Xue-yuan,*et al.*Research on the Perception of Cultural Ecosystem Services in Urban Parks *via* Analyses of Online Comment Data[J].Landscape Architecture Frontiers,2022,10(5):32-51.]
- [22] KOH Y F,LOC H H,PARK E.Towards a “City in Nature”:Evaluating the Cultural Ecosystem Services Approach Using Online Public Participation GIS to Support Urban Green Space Management[J].Sustainability,2022,14(3):1499.
- [23] ZHAO D Y,XIAO M Z,HUANG C B,*et al.*Landscape Dynamics Improved Recreation Service of the Three Gorges Reservoir Area,China[J].International Journal of Environmental Research and Public Health,2021,18(16):8356.
- [24] LIU S,SHEN P Y,HUANG Y S,*et al.*Spatial Distribution Changes in Nature-Based Recreation Service Supply from 2008 to 2018 in Shanghai,China[J].Land,2022,11(10):1862.
- [25] BECKMANN-WÜBBELT A,FRICKE A,SEBESVARI Z,*et al.*High Public Appreciation for the Cultural Ecosystem Services of Urban and Peri-urban Forests during the COVID-19 Pandemic[J].Sustainable Cities and Society,2021,74:103240.
- [26] FALKOWSKI T B,JORGENSEN B,RAKOW D A,*et al.*“Connecting with Good People and Good Plants”:Community Gardener Experiences in New York State during the COVID-19 Pandemic[J].Frontiers in Sustainable Food Systems,2022,6:854374.
- [27] CLARKE B,THET A K,SANDHU H,*et al.*Integrating Cultural Ecosystem Services Valuation into Coastal Wetlands Restoration:A Case Study from South Australia[J].Environmental Science & Policy,2021,116:220-229.
- [28] RAMÍREZ ARANDA N,DE WAEGEMAEKER J,VENHORST V,*et al.*Point,Polygon,or Marker?in Search of

- the Best Geographic Entity for Mapping Cultural Ecosystem Services Using the Online Public Participation Geographic Information Systems Tool, "My Green Place"[J].*Cartography and Geographic Information Science*,2021,48(6):491-511.
- [29] SMITH N,GEORGIU M,KING A C,*et al.*Urban Blue Spaces and Human Health:A Systematic Review and Meta-analysis of Quantitative Studies[J].*Cities*,2021,119:103413.
- [30] YAP K K L,SOH M C K,SIA A,*et al.*The Influence of the COVID-19 Pandemic on the Demand for Different Shades of Green[J].*People and Nature*,2022,4(2):505-518.
- [31] 陶思宇,周忠学.基于旗舰物种的生态系统文化服务供需及流研究:以大熊猫国家公园为例[J].*生态学杂志*,2022,41(8):1643-1652.[TAO Si-yu,ZHOU Zhong-xue.The Supply,Demand,and Flow of Ecosystem Cultural Services Based on Flagship Species:Case of the Giant Panda National Park,China[J].*Chinese Journal of Ecology*,2022,41(8):1643-1652.]
- [32] SHEDAYI A A,XU M,GONALEZ-REDIN J,*et al.*Spatiotemporal Valuation of Cultural and Natural Landscapes Contributing to Pakistan's Cultural Ecosystem Services[J].*Environmental Science and Pollution Research International*,2022,29(27):41834-41848.
- [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.[LI Yong-jun,ZHANG Dan-yang,WANG Ke,*et al.*Supply-Demand Relationships of Cultural Ecosystem Services in Rural Areas:A Case Study of Huzhou City,Zhejiang Province[J].*Acta Ecologica Sinica*,2022,42(17):6888-6899.]
- [34] LI Y J,XIE L,ZHANG L,*et al.*Understanding Different Cultural Ecosystem Services:An Exploration of Rural Landscape Preferences Based on Geographic and Social Media Data[J].*Journal of Environmental Management*,2022,317:115487.
- [35] HE S,HU C X,LI J F,*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.
- [36] MARINE N,ARNAIZ-SCHMITZ C,SANTOS-CID L,*et al.*Can we Foresee Landscape Interest?Maximum Entropy Applied to Social Media Photographs:A Case Study in Madrid[J].*Land*,2022,11(5):715.
- [37] CAO H J,WANG M,SU S L,*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.
- [38] GUO S Y,LUO Y W,CAO Y,*et al.*Cultural Ecosystem Services Show Superiority in Promoting Subjective Mental Health of Senior Residents:Evidences from Old Urban Areas of Beijing[J].*Urban Forestry & Urban Greening*,2023,86:128011.
- [39] DAS A,DAS M,SAHA S,*et al.*Impact of COVID-19 Pandemic on Cultural Ecosystem Services from Urban Green Spaces:A Case from English Bazar Urban Agglomeration,Eastern India[J].*Environmental Science and Pollution Research*,2023,30(24):65933-65946.
- [40] MADIWALAR A F,PARTHIBAN K T.Evaluation of Cultural Ecosystem Services of Pulpwood Multifunctional Agroforestry:A Case Study from the Foothills of the Nilgiris,Western Ghats,India[J].*Applied Ecology and Environmental Research*,2023,21(3):2611-2624.
- [41] SONG L L,WU M Y,WU Y Y,*et al.*Research on the Evaluation of Cultural Ecosystem Services in Zhengzhou Urban Parks Based on Public Perceptions[J].*Sustainability*,2023,15(15):11964.
- [42] GUGULICA M,BURGHARDT D.Mapping Indicators of Cultural Ecosystem Services Use in Urban Green Spaces Based on Text Classification of Geosocial Media Data[J].*Ecosystem Services*,2023,60:101508.
- [43] CHAI-ALLAH A,FOX N,BRUNSCHWIG G,*et al.*A Trail-Based Approach Using Crowdsourced Data to Assess Recreationists' Preferences for Landscape[J].*Landscape and Urban Planning*,2023,233:104700.

- [44] CHRISTIE M,FAZEY I,COOPER R,*et al.*An Evaluation of Monetary and Non-Monetary Techniques for Assessing the Importance of Biodiversity and Ecosystem Services to People in Countries with Developing Economies[J].*Ecological Economics*,2012,83:67-78.
- [45] SPANGENBERG J H,SETTELE J.Precisely Incorrect?Monetising the Value of Ecosystem Services[J].*Ecological Complexity*,2010,7(3):327-337.
- [46] CHENG X,VAN DAMME S,LI L Y,*et al.*Evaluation of Cultural Ecosystem Services:A Review of Methods[J].*Ecosystem Services*,2019,37:100925.
- [47] SUMARGA E,HEIN L,EDENS B,*et al.*Mapping Monetary Values of Ecosystem Services in Support of Developing Ecosystem Accounts[J].*Ecosystem Services*,2015,12:71-83.
- [48] VAN BERKEL D B,VERBURG P H.Spatial Quantification and Valuation of Cultural Ecosystem Services in an Agricultural Landscape[J].*Ecological Indicators*,2014,37:163-174.
- [49] GARCIA X,COROMINAS L,PARGAMENT D,*et al.*Is River Rehabilitation Economically Viable in Water-Scarce Basins?[J].*Environmental Science & Policy*,2016,61:154-164.
- [50] PREECE L D,VAN OOSTERZEE P,DUNGEY K,*et al.*Ecosystem Service Valuation Reinforces World Class Value of Cape York Peninsula's Ecosystems but Environment and Indigenous People Lose out[J].*Ecosystem Services*,2016,18:154-164.
- [51] DE GROOT R,BRANDER L,VAN DER PLOEG S,*et al.*Global Estimates of the Value of Ecosystems and Their Services in Monetary Units[J].*Ecosystem Services*,2012,1(1):50-61.
- [52] COSTANZA R,DE GROOT R,SUTTON P,*et al.*Changes in the Global Value of Ecosystem Services[J].*Global Environmental Change*,2014,26:152-158.
- [53] KENTER J O.Integrating Deliberative Monetary Valuation,Systems Modelling and Participatory Mapping to Assess Shared Values of Ecosystem Services[J].*Ecosystem Services*,2016,21:291-307.
- [54] GANDARILLAS R V,JIANG Y,IRVINE K.Assessing the Services of High Mountain Wetlands in Tropical Andes:A Case Study of Caripe Wetlands at Bolivian Altiplano[J].*Ecosystem Services*,2016,19:51-64.
- [55] UNGARO F,HÄFNER K,ZASADA I,*et al.*Mapping Cultural Ecosystem Services:Connecting Visual Landscape Quality to Cost Estimations for Enhanced Services Provision[J].*Land Use Policy*,2016,54:399-412.
- [56] UNNIKRIISHNAN H,NAGENDRA H.Privatizing the Commons:Impact on Ecosystem Services in Bangalore's Lakes[J].*Urban Ecosystems*,2015,18(2):613-632.
- [57] DAI P C,ZHANG S L,GONG Y L,*et al.*Assessing the Inspirational Value of Cultural Ecosystem Services Based on the Chinese Poetry[J].*Acta Ecologica Sinica*,2022,42(5):467-475.
- [58] KONG I,SARMIENTO F O,MU L.Crowdsourced Text Analysis to Characterize the U.S.National Parks Based on Cultural Ecosystem Services[J].*Landscape and Urban Planning*,2023,233:104692.
- [59] RICHARDS D R,TUNÇER B.Using Image Recognition to Automate Assessment of Cultural Ecosystem Services from Social Media Photographs[J].*Ecosystem Services*,2018,31:318-325.
- [60] GHERMANDI A,CAMACHO-VALDEZ V,TREJO-ESPINOSA H.Social Media-Based Analysis of Cultural Ecosystem Services and Heritage Tourism in a Coastal Region of Mexico[J].*Tourism Management*,2020,77:104002.
- [61] BYCZEK C,LONGARETTI P Y,RENAUD J,*et al.*Benefits of Crowd-Sourced GPS Information for Modelling the Recreation Ecosystem Service[J].*PLoS One*,2018,13(10):e0202645.
- [62] EVERARD M,JONES L,WATTS B.Have we Neglected the Societal Importance of Sand Dunes?An Ecosystem Services Perspective[J].*Aquatic Conservation:Marine and Freshwater Ecosystems*,2010,20(4):476-487.
- [63] HAVINGA I,BOGAART P W,HEIN L,*et al.*Defining and Spatially Modelling Cultural Ecosystem Services Using Crowdsourced Data[J].*Ecosystem Services*,2020,43:101091.
- [64] BALÁZSI Á,DÄNHARDT J,COLLINS S,*et al.*Understanding Cultural Ecosystem Services Related to

- Farmlands:Expert Survey in Europe[J].Land Use Policy,2021,100:104900.
- [65] LEE J H,PARK H J,KIM I,*et al.*Analysis of Cultural Ecosystem Services Using Text Mining of Residents' Opinions[J].Ecological Indicators,2020,115:106368.
- [66] BIELING C.Cultural Ecosystem Services as Revealed through Short Stories from Residents of the Swabian Alb (Germany)[J].Ecosystem Services,2014,8:207-215.
- [67] ALLEN K E,CASTELLANO C,PESSAGNO S.Using Dialogue to Contextualize Culture,Ecosystem Services,and Cultural Ecosystem Services[J].Ecology and Society,2021,26(2):art7.
- [68] JALIGOT R,HASLER S,CHENAL J.National Assessment of Cultural Ecosystem Services:Participatory Mapping in Switzerland[J].Ambio,2019,48(10):1219-1233.
- [69] EBNER M,SCHIRPKE U,TAPPEINER U.Combining Multiple Socio-Cultural Approaches – Deeper Insights into Cultural Ecosystem Services of Mountain Lakes?[J].Landscape and Urban Planning,2022,228:104549.
- [70] DOU Y H,YU X B,BAKKER M,*et al.*Analysis of the Relationship between Cross-Cultural Perceptions of Landscapes and Cultural Ecosystem Services in Genheyuan Region,Northeast China[J].Ecosystem Services,2020,43:101112.
- [71] GOODMAN W I,FREUND E C.Principles and Practice of Urban Planning[J],[s. l.]:[s. n.],1968.
- [72] BURGESS J,HARRISON C M,LIMB M.People,Parks and the Urban Green:A Study of Popular Meanings and Values for Open Spaces in the City[J].Urban Studies,1988,25(6):455-473.
- [73] DWYER J,SCHROEDER H,GOBSTER P.The Significance of Urban Trees and Forests:Toward a Deeper Understanding of Values[J].Arboriculture & Urban Forestry,1991,17(10):276-284.
- [74] SOGA M,GASTON K J,KOYANAGI T F,*et al.*Urban Residents' Perceptions of Neighbourhood Nature:Does the Extinction of Experience Matter?[J].Biological Conservation,2016,203:143-150.
- [75] DICKINSON D C,HOBBS R J.Cultural Ecosystem Services:Characteristics,Challenges and Lessons for Urban Green Space Research[J].Ecosystem Services,2017,25:179-194.
- [76] BERTRAM C,REHDANZ K.Preferences for Cultural Urban Ecosystem Services:Comparing Attitudes,Perception,and Use[J].Ecosystem Services,2015,12:187-199.
- [77] GEE K,BURKHARD B.Cultural Ecosystem Services in the Context of Offshore Wind Farming:A Case Study from the West Coast of Schleswig-Holstein[J].Ecological Complexity,2010,7(3):349-358.
- [78] GAVRILIDIS A A,ZAKERHAGHIGHI K,POPA A M,*et al.*Perceptions of Cultural Ecosystem Services Provision by Small Public Urban Green Spaces:Perspectives from Different Cultural Backgrounds[J].Urban Ecosystems,2024,27(3):699-716.
- [79] SCOPELLITI M,CARRUS G,ADINOLFI C,*et al.*Staying in Touch with Nature and Well-Being in Different Income Groups:The Experience of Urban Parks in Bogotá[J].Landscape and Urban Planning,2016,148:139-148.
- [80] HUNTER A J,LUCK G W.Defining and Measuring the Social-ecological Quality of Urban Greenspace:A Semi-Systematic Review[J].Urban Ecosystems,2015,18(4):1139-1163.
- [81] ANDERSSON E,MCPHEARSON T,KREMER P,*et al.*Scale and Context Dependence of Ecosystem Service Providing Units[J].Ecosystem Services,2015,12:157-164.
- [82] IVES C D,OKI C,HEHIR A,*et al.*Capturing Residents' Values for Urban Green Space:Mapping,Analysis and Guidance for Practice[J].Landscape and Urban Planning,2017,161:32-43.
- [83] RALL E,BIELING C,ZYTYNSKA S,*et al.*Exploring City-wide Patterns of Cultural Ecosystem Service Perceptions and Use[J].Ecological Indicators,2017,77:80-95.
- [84] LARSON L R,KEITH S J,FERNANDEZ M,*et al.*Ecosystem Services and Urban Greenways:What's the Public's Perspective?[J].Ecosystem Services,2016,22:111-116.
- [85] SZÜCS L,ANDERS U,BÜRGER-ARNDT R.Assessment and Illustration of Cultural Ecosystem Services at

- the Local Scale:A Retrospective Trend Analysis[J].*Ecological Indicators*,2015,50:120-134.
- [86] MARVELL A,SIMM D.Unravelling the Geographical Palimpsest through Fieldwork:Discovering a Sense of Place[J].*Geography*,2016,101(3):125-136.
- [87] NAHUELHUAL L,CARMONA A,LOZADA P,*et al.*Mapping Recreation and Ecotourism as a Cultural Ecosystem Service:An Application at the Local Level in Southern Chile[J].*Applied Geography*,2013,40:71-82.
- [88] BLAKE D,AUGÉ A A,SHERREN K.Participatory Mapping to Elicit Cultural Coastal Values for Marine Spatial Planning in a Remote Archipelago[J].*Ocean & Coastal Management*,2017,148:195-203.
- [89] 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.[GUO Yang,YANG Fei-ling,WANG Jun-jun,*et al.*Assessment of the Tourism and Recreation Cultural Ecosystem Services in Three Parallel Rivers Region[J].*Acta Ecologica Sinica*,2020,40(13):4351-4361.]
- [90] CSURGÓ B,SMITH M K.Cultural Heritage,Sense of Place and Tourism:An Analysis of Cultural Ecosystem Services in Rural Hungary[J].*Sustainability*,2022,14(12):7305.
- [91] YU J,SAFAROV B,YI L,*et al.*The Adaptive Evolution of Cultural Ecosystems along the Silk Road and Cultural Tourism Heritage:A Case Study of 22 Cultural Sites on the Chinese Section of the Silk Road World Heritage[J].*Sustainability*,2023,15(3):2465.
- [92] BANARSYADHIMI U R A M F,DARGUSCH P,KURNIAWAN F.Assessing the Impact of Marine Tourism and Protection on Cultural Ecosystem Services Using Integrated Approach:A Case Study of Gili Matra Islands[J].*International Journal of Environmental Research and Public Health*,2022,19(19):12078.
- [93] ZHANG Y,LEE T J,XIONG Y.The Contribution of Animal-Based Cultural Ecosystem Services to Tourist Well-Being at Cultural Heritage Sites[J].*Journal of Travel Research*,2022,61(7):1631-1647.
- [94] 何思源,苏杨,王蕾,等.国家公园游憩功能的实现:武夷山国家公园试点区游客生态系统服务需求和支付意愿[J].*自然资源学报*,2019,34(1):40-53.[HE Si-yuan,SU Yang,WANG Lei,*et al.*Realisation of Recreation in National Parks:A Perspective of Ecosystem Services Demand and Willingness to Pay of Tourists in Wuyishan Pilot[J].*Journal of Natural Resources*,2019,34(1):40-53.]
- [95] 何思源,苏杨.武夷山试点经验及改进建议:南方集体林区国家公园保护的困难和改革的出路[J].*生物多样性*,2021,29(3):321-324.[HE Si-yuan,SU Yang.Experience and Improvement Recommendations of Wuyishan National Park Pilot:Difficulty and Solutions in the Reform of National Park Located in the Collective Forest Area in South China[J].*Biodiversity Science*,2021,29(3):321-324.]
- [96] SAHA N,MUKUL S A.Visitor's Willingness to Pay for Cultural Ecosystem Services in Bangladesh:An Assessment for Lawachara National Park,a Biodiversity Hotspot[J].*Small-scale Forestry*,2022,21(2):185-201.
- [97] SCHIRPKE U,WANG G X,PADOA-SCHIOPPA E.Editorial:Mountain Landscapes:Protected Areas,Ecosystem Services,and Future Challenges[J].*Ecosystem Services*,2021,49:101302.
- [98] PALOMO I,MARTÍN-LÓPEZ B,ZORRILLA-MIRAS P,*et al.*Deliberative Mapping of Ecosystem Services within and around Doñana National Park (SW Spain) in Relation to Land Use Change[J].*Regional Environmental Change*,2014,14(1):237-251.
- [99] VRBIČANOVÁ G,KAIŠOVÁ D,MOČKO M,*et al.*Mapping Cultural Ecosystem Services Enables Better Informed Nature Protection and Landscape Management[J].*Sustainability*,2020,12(5):2138.
- [100] LÓPEZ SÁNCHEZ M,TEJEDOR CABRERA A,LINARES GÓMEZ DEL PULGAR M.The Potential Role of Cultural Ecosystem Services in Heritage Research through a Set of Indicators[J].*Ecological Indicators*,2020,117:106670.
- [101] SCHAICH H,BIELING C,PLIENINGER T.Linking Ecosystem Services with Cultural Landscape Research[J].*GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*,2010,19(4):269-277.
- [102] HØLLELAND H,SKREDE J,HOLMGAARD S B.Cultural Heritage and Ecosystem Services:A Literature Review[J].*Conservation and Management of Archaeological Sites*,2017,19(3):210-237.

- [103] TENGBERG A, FREDHOLM S, ELIASSON I, *et al.* Cultural Ecosystem Services Provided by Landscapes: Assessment of Heritage Values and Identity[J]. *Ecosystem Services*, 2012, 2: 14-26.
- [104] AMENT J M, CUMMING G S. Scale Dependency in Effectiveness, Isolation, and Social-Ecological Spillover of Protected Areas[J]. *Conservation Biology*, 2016, 30(4): 846-855.
- [105] BRILL G C, ANDERSON P M L, O'FARRELL P. Relational Values of Cultural Ecosystem Services in an Urban Conservation Area: The Case of Table Mountain National Park, South Africa[J]. *Land*, 2022, 11(5): 603.
- [106] MARTINEZ-HARMS M J, BRYAN B A, WOOD S A, *et al.* Inequality in Access to Cultural Ecosystem Services from Protected Areas in the Chilean Biodiversity Hotspot[J]. *Science of the Total Environment*, 2018, 636: 1128-1138.
- [107] WANG P, LI N, HE Y T, *et al.* Evaluation of Cultural Ecosystem Service Functions in National Parks from the Perspective of Benefits of Community Residents[J]. *Land*, 2022, 11(9): 1566.
- [108] HUANG W, LU S Z, GUO Y Q. Measuring the Perceived Heterogeneity of Cultural Ecosystem Services in National Cultural Parks: Evidence from China[J]. *Sustainability*, 2023, 15(12): 9428.
- [109] 孙佼佼, 郭英之. 自然保护地数字文化生态系统服务质量测度与出游意愿效应: 以中国五地国家公园网络空间为例[J]. *自然资源学报*, 2023, 38(4): 983-994. [SUN Jiao-jiao, GUO Ying-zhi. Quality Measurement and Travel Intention Effect of Digital Cultural Ecosystem Service of the Nature Reserve Conservations: Taking the Cyberspace of Five National Parks in China as an Example[J]. *Journal of Natural Resources*, 2023, 38(4): 983-994.]
- [110] 王博杰, 何思源, 闵庆文. 自然保护地传统产业转型发展的经验与优化: 来自武夷山国家公园茶产业的启示[J]. *生态与农村环境学报*, 2022, 38(10): 1229-1238. [WANG Bo-jie, HE Si-yuan, MIN Qing-wen. Experience and Optimisation of the Traditional Industrial Development and Transformation in Protected Areas: A Case Study of Tea Industries in Wuyishan National Park[J]. *Journal of Ecology and Rural Environment*, 2022, 38(10): 1229-1238.]
- [111] 罗成书, 周世锋. 以“两山”理论指导国家重点生态功能区转型发展[J]. *宏观经济管理*, 2017(7): 62-65.
- [112] 高晓龙, 林亦晴, 徐卫华, 等. 生态产品价值实现研究进展[J]. *生态学报*, 2020, 40(1): 24-33. [GAO Xiaolong, LIN Yi-qing, XU Wei-hua, *et al.* Research Progress on the Value Realization of Ecological Products[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2020, 40(1): 24-33.]
- [113] 冯晓龙, 仇焕广. 生态系统服务价值实现的国际经验与启示[J]. *世界农业*, 2024(4): 83-93. [FENG Xiaolong, QIU Huan-guang. International Experience and Inspiration in Realizing the Value of Ecosystem Services[J]. *World Agriculture*, 2024(4): 83-93.]

作者简介: 王露凝 (2000—), 女, 辽宁东港人, 硕士生, 主要研究方向为人文地理学与区域生态学。E-mail: wangluning@stu.ynu.edu.cn

(责任编辑: 李祥敏)