

DOI: 10.20103/j.stxb.202306061197

王鹏, 李乐, 李楠, 高志强, 何友均, 谢和生. 国家公园生态系统文化服务多元利益主体认知比较——基于实证调查分析. 生态学报, 2024, 44(10): 4217-4230.

Wang P, Li L, Li N, Gao Z Q, He Y J, Xie H S. A comparison of multi-stakeholder cognition of cultural ecosystem services in National park: empirical evidence based on surveys. Acta Ecologica Sinica, 2024, 44(10): 4217-4230.

国家公园生态系统文化服务多元利益主体认知比较 ——基于实证调查分析

王 鹏¹, 李 乐^{2,*}, 李 楠³, 高志强⁴, 何友均¹, 谢和生¹

1 中国林业科学研究院林业科技信息研究所, 北京 100091

2 中国林业科学研究院热带林业研究所, 广州 510520

3 国际竹藤中心绿色经济研究所, 北京 100102

4 西昌学院农业科学学院, 西昌 615000

摘要: 探明不同利益主体对生态系统文化服务 (CES) 的价值认知, 对于实现国家公园生态系统的科学管理具有重要理论价值与现实意义。以钱江源国家公园体制试点区为例, 基于建立的 CES 评价指标体系, 通过 1073 份有效调查问卷分析, 探明居民、管理人员、游客等多元核心利益主体对 CES 的认知, 并在此基础上, 利用熵值法与综合模糊评价法对国家公园 CES 重要性及水平进行综合评价。结果表明: (1) 居民和管理人员都对生态改善服务的价值认知最高, 具有一定趋同性; 而游客则对保健服务认知程度最高 (2.44), 这与其旅行目的相关。居民、管理人员与游客认知程度最低的 CES 分别是系统治理 (1.89)、民俗文化普及 (2.12)、精神崇拜 (1.86) 服务。(2) 在重要性方面, 3 类主体均认为人文关怀服务 > 自然体验服务 > 社会服务, 在具体指标层面, 居民最看重民俗文化普及服务 (0.1355)、管理人员和游客最看重精神崇拜服务。(3) 3 类主体对 CES 认知评价排序为管理人员 (4.24) > 游客 (4.11) > 居民 (3.99), 管理人员与居民分别作为重要的政策制定执行者与利益获得者, 体现了不同政策参与主体利益需求对 CES 认知评价的驱动作用。(4) CES 认知的权衡关系主要体现在管理人员, 居民与游客的 CES 认知为协同关系。协同性最强的 CES 是管理人员对于生态改善和艺术灵感服务的认知, 权衡性最强的是荒野保护与科普教育服务之间的认知。CES 认知与不同主体的内在利益需求和自身认知难易程度有关, 研究结果将为国家公园政策制定提供参考。

关键词: 国家公园; 生态系统文化服务; 多元利益主体; 景观美学; 认知

A comparison of multi-stakeholder cognition of cultural ecosystem services in National park: empirical evidence based on surveys

WANG Peng¹, LI Le^{2,*}, LI Nan³, GAO Zhiqiang⁴, HE Youjun¹, XIE Hesheng¹

1 Research Institute of Forestry Policy and Information, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China

2 Research Institute of Tropical Forestry, Chinese Academy of Forestry, Guangzhou 510520, China

3 Economic Research Institute, International Centre for Bamboo and Rattan, Beijing 100102, China

4 College of Agricultural Science, Xichang University, Xichang 615000, China

Abstract: It is of great theoretical and practical significance to clarify the value cognition of cultural ecosystem services (CES) by different stakeholders for the scientific management of national park ecosystems. Therefore, this study took the system pilot area of Qianjiangyuan National Park as an example and explored the cognition of residents, managers, tourists, and other core interests on CES based on the established CES evaluation index system and 1073 effective questionnaires.

基金项目: 国家自然科学基金项目 (52008389)

收稿日期: 2023-06-06; **网络出版日期:** 2024-01-13

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: zgkylile@163.com

Then, the entropy method and the fuzzy comprehensive evaluation method were used to comprehensively evaluate the importance and level of CES in the national park. The results show that: (1) Residents and managers have the highest cognition of the value of ecological improvement services, with a certain convergence. Tourists have the highest cognition of health services (2.44), which is related to the purpose of travel. The CESs with the lowest level of cognition by residents, managers, and tourists include system governance (1.89), folk culture popularization (2.12), and spiritual worship (1.86). (2) The service importance according to the CES cognition by all three types of subjects are ranked in descending order: humanistic care service > nature experience service > social service. Regarding specific indicators, the residents attach the most importance to folk culture popularization service (0.1355), and managers and tourists attach the most importance to spiritual worship service. (3) Regarding the subjects, the evaluation of CES cognition is in the order of managers (4.24) > tourists (4.11) > residents (3.99). Managers and residents act as the important policy makers and benefit recipients, respectively, reflecting the driving role of the interests needs of different policy participants on the evaluation of CES cognition. (4) The tradeoff relationship of CES cognition is mainly reflected in managers. The CES cognition of residents and tourists shows a synergistic relationship. The cognition of managers for ecological improvement and artistic inspiration services shows the strongest synergistic relationship. The cognition of wilderness protection and popular science education services shows the strongest tradeoff relationship. The CES cognition is related to the internal interest needs of different subjects and their own cognitive difficulties. We suggest that managers should strengthen the CES cognition and application in national park landscape planning, fully consider cognition differences of multi-agents and multi-services and weigh the interests and cognitive conflicts. The research results can provide a reference for the scientific management of ecological and cultural resources in national parks and other types of natural protected areas.

Key Words: National park; cultural ecosystem services; multiple interest subjects; landscape aesthetics; cognition

生态系统文化服务(Cultural Ecosystem Services, CES)是人们通过精神满足、认知思考、消遣和美学体验而从生态系统中获得的非物质收益^[1-2]。我国自然保护区面积已占陆域国土面积的 18%,但由于人类对 CES 缺乏充分认识,过分重视生态系统供给服务和调节服务,导致自然保护区 CES 逐渐边缘化甚至缺失,生态系统表现出由结构性破坏到功能性紊乱演变的态势^[3-5]。CES 间边界十分模糊,管理难题主要源于这些服务相互交织,彼此之间存在着此消彼长的权衡和相互增益的协同关系,并被提供给不同的利益相关方。虽然这期间的信息传递机制还未明晰,但对某一利益主体 CES 的过度强调,必然会损害和影响其他利益主体乃至整个生态系统^[6]。因此,如何理清不同利益主体的 CES 认知,并化解彼此间的冲突矛盾已经成为当前自然资源管理的一项重要挑战^[2,7]。

国家公园是我国自然生态系统最重要、自然景观最独特、自然遗产最精华、生物多样性最富集的国土空间。2015 年,我国启动了首批 10 个国家公园体制试点工作,截至目前仍有 5 处未正式设立国家公园,普遍存在传统保护地整合困难、涉及利益主体关系复杂、原住民生计方式受阻、空间竞争激烈等问题^[8-9]。国家公园体制建设作为一项综合命题,生态保护是其首要目标,但并非唯一目标^[10]。千年生态系统评估(Millennium Ecosystem Assessment, MA)指出,通过 CES 能有效评估生态系统与人类福祉间关系^[1]。已有研究认为,利益相关者需求偏好会导致政府制定政策时增加生态系统服务权衡强度,而在这一过程中, CES 常常被忽略^[11-13]。明确不同利益相关者对多种 CES 的需求,能帮助理解人们访问和重视国家公园的原因,并更好地为自然资源管理提供决策参考^[14]。此外,当前 CES 研究过多强调集体权益,较少考虑所在区域的个体利益相关者^[15-16]。丁远鑫等^[17]研究发现,农户对休闲服务认知均高于管理者;管理者对教育服务的认知高于农户,他们认为受访者文化程度与收入水平是影响 CES 认知的重要因素。纵观相关国内外研究现状,影响 CES 认知偏好的因素极其复杂,充满着众多不确定性因素,多利益主体的认知偏好也不是普遍客观与任意主观间简单的非此即彼。因此,如何探究不同利益主体对于 CES 认知偏好,以及不同主体的评价差异,是国家公园生

态系统管理中亟需解决和值得探讨的科学问题。值得注意的是,由于 CES 的概念相对模糊,本研究在前期预调研过程中发现,CES 概念对于非专业人士存在一定理解难度。此外,研究区域的社区居民通常受教育程度较低且年龄较大,他们对 CES 概念的理解可能还有所偏差,调研也发现他们的认知主要受到景观视觉感知的直接影响。因此,为了便于实地调查和访谈,经过专家咨询,我们主要从非专业人士易感受到的景观美学获益角度对 CES 进行调查。这一研究视角也参考了 Hatan 等^[18]、Booth 等^[19]、谢高地等^[20]国内外学者的研究,即景观美学作为人们感知 CES 最为直接的服务之一,本研究强调获益视角下多元利益主体在感知景观时所赋予人们的美学感受^[21]。基于此,本研究以重要候选区的钱江源国家公园体制试点区为研究区域,基于前期单一主体研究基础^[22],从社区居民、管理人员与游客等三种利益主体景观美学获益认知层面出发,厘清生态系统文化服务功能的主要类型,并对服务的重要性和整体水平进行科学评价,以期为有效提高国家公园管理水平提供决策支撑。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

钱江源国家公园体制试点区(简称“体制试点区”)是首批设立的 10 个体制试点之一,位于亚热带常绿阔叶林典型地理分布区,由古田山国家级自然保护区、钱江源国家级森林公园、钱江源省级风景名胜區以及连接区域整合而成,具有全球保存最为完好、呈原始状态的大片低海拔中亚热带常绿阔叶林。在该区域开展国家公园体制建设,对筑牢长三角地区重要生态安全屏障具有重要意义。

体制试点区地处浙江省西部,面积约 25295.57 hm^2 ,涉及 4 个乡镇、19 个行政村,常住人口共计 9744 人口(图 1)。体制试点区产业结构相对单一,农业生产以稻谷和玉米等作物为主,经济林种植以油茶为主,常住居民经济收入主要来自农林业和外出打工。

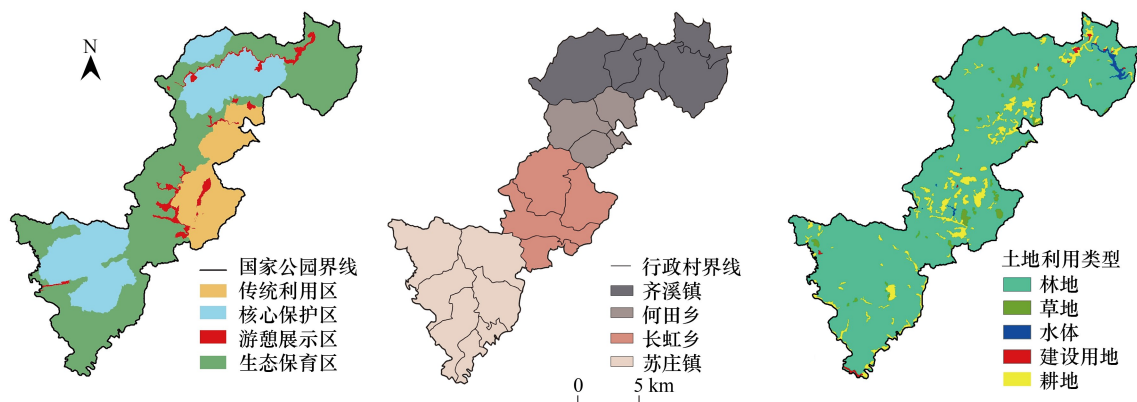


图 1 钱江源国家公园体制试点区现状图

Fig.1 Status map of the Qianjiangyuan National Park system pilot area

2022 年 9 月,国务院批复了《国家公园空间布局方案》,体制试点区与百山祖国家公园片区组成的“钱江源-百山祖国家公园”,正式成为 49 个国家公园候选区之一。根据《钱江源-百山祖国家公园总体规划(2020—2025 年)》,研究区核心价值主要是保护具有国家代表性的原真性、完整性的自然生态系统,同时保护古老独特的地质遗产与天人合一的人文模式。由于体制试点区地处长三角经济发达地区,集体权属复杂,生态保护与经济发展矛盾突出,如何在我国东部经济发达地区探索出一条协同生态保护与经济的双赢路径,对于国家公园体制建设具有重要示范作用。

1.2 生态系统文化服务评价指标

1997 年,Costanza^[21]将文化服务定义为生态系统的美学、艺术、教育和科学价值。进入 21 世纪,随着 MA

的发布,CES 定义逐步扩大到包括人类福祉层面,涉及到审美价值、娱乐和生态游憩、精神和宗教、灵感、地方感、文化遗产、社会关系和教育等。结合研究区实际、预调研情况和前期基础^[22],从不同利益主体景观美学获益的角度出发,将 CES 划分为自然体验、人文关怀和社会服务。具体而言,自然体验服务是自然资源给人类带来的非物质利益,突出国家公园生态系统提供的景观生态功能,包括生态改善、荒野保护和系统治理服务。人文关怀服务涵盖精神崇拜、民俗文化普及、艺术启发功能,强调国家公园生态系统提供的景观艺术功能,包括精神崇拜、民俗文化普及、艺术灵感服务。社会服务体现了国家公园生态系统提供的社会或生态公共服务的功能,包括人居环境改善、科普教育和保健服务。

本研究中,国家公园 CES 评价体系由目标层、标准层和指标层组成(表 1)。为了评价 CES 认知,采用李克特量化标准将指标转化为定量指标。认知采用 3 分量表衡量,由高到低分别赋予 3、2、1。重要性与综合评价以 5 分制进行测量,最高分和最低分分别为 5 分和 1 分。

表 1 生态系统文化服务的评价指标

Table 1 Evaluation index of CES

目标层(A) Target layer	准则层(B) Rule layer	指标层(C) Index layer	内涵释义 Connotative definition
生态系统文化服务(A) Cultural ecosystem services	自然体验服务(B1)	生态改善服务(C1)	强调人们通过对生态系统的自然体验来实现生态福祉
		荒野保护服务(C2)	强调对原始森林和人类较少干预地区的认知和欣赏
		系统治理服务(C3)	强调生态系统多样性和完整性的文化价值
	人文关怀服务(B2)	精神崇拜服务(C4)	通过对自然景观的虔诚欣赏和崇拜而形成的景观文化价值,主要涉及神山、神树、风水林等元素
		民俗文化普及服务(C5)	强调对具有历史意义的物质和非物质产品的文化认同,如历史遗迹、悠久传统等
		艺术灵感服务(C6)	强调景观的艺术审美价值
	社会服务(B3)	人居环境改善服务(C7)	强调美化和绿化环境方面的景观美学属性
		科普教育服务(C8)	强调科普教育功能,以及所产生的社会价值
		保健服务(C9)	通过调节身心健康而产生的愉悦感,以及由此产生的价值

1.3 问卷调查

本研究主要选取社区居民、管理人员与游客作为受访者。上述利益主体作为国家公园最为核心、分布最为广泛的利益相关者,既包含了内部利益相关者、外部利益相关者,也包含了主要利益相关者、次要利益相关者,以及直接与间接利益相关者,同时也是国家公园公共政策制定的重要执行者、受益者。基于上述主体开展调查研究,既能较为全面反映多元利益主体 CES 认知差异,也能最大程度降低实地问卷调查过程中的时间成本、人力成本以及财务成本。

基于过去利益主体认知研究成果^[22],本研究实证问卷主要内容包括个人基本情况、CES 认知等。于 2020 年 8—9 月开展了 3 次预调研,当地常住居民普遍以中老年为主,预调研发现农户、游客、管理人员作为非专业人士,对 CES 释义难以理解,调查过程以国家公园景观美学价值作为切入点,以便上述非专业人士作答。

1.3.1 社区居民问卷调查

本研究根据钱江源国家公园管理局提供的社区资料与人口数据,对体制试点区涉及的苏庄、长虹、何田和齐溪等 4 个乡镇,以及横中、余村、唐头、溪西、毛坦、苏庄、古田、霞川、真子坑、库坑、高升、陆联、田畈、龙坑、里秧田、仁宗坑、上村、左溪和齐溪等 19 个行政村全部进行实地调研与问卷发放,受生态移民和搬迁政策影响,高升等村庄虽然在体制试点区范围内,但已无常住人口。调研采用随机的形式选取样本。调研过程由国家公园管理局工作人员、乡镇执法所工作人员、行政村村干部和护林员带队,在文化礼堂、宗祠、村民委员会、党群服务中心等公共场所,通过调研人员集中讲解,邀请居民进行问卷填写,同时,由村干部和护林员带队对社区居民进行入户调查。针对社区居民普遍年龄较大以及受教育程度较低等客观情况,本研究采取“一对一”、

“面对面”的形式开展调研,以保证受访者能最大程度理解问卷问题^[22]。共发放了问卷 531 份,最终回收有效问卷 457 份,其中,苏庄镇 145 份、长虹乡 79 份、何田乡 124 份、齐溪镇 109 份,有效问卷回收率为 86.06%。

1.3.2 管理人员问卷调查

主要选取钱江源国家公园管理局、4 个乡镇执法所、乡镇政府工作人员和村干部等管理人员进行调查,参考钱江源国家公园管理局以及涉及乡镇政府工作人员在职编制情况,共发放问卷 79 份,收回有效问卷 74 份,有效问卷回收率为 96.67%。此外,由于管理人员样本总量相比其它群体少,因此,该主体与其他主体问卷总量以及有效问卷数量亦存在差异。

1.3.3 游客问卷调查

根据开化县旅游局和钱江源国家公园管理局提供的旅游资料,并通过与管理局和乡镇政府工作人员多次沟通,同时结合对四个乡镇旅游部门工作人员的深度访谈,获取了各片区游客流量信息,确定在古田山游客中心、钱江源游客中心、里秧田村游客服务中心(村民委员会)及开化县市区进行问卷发放,并进行 3 次预调查。受到疫情影响,国家公园特许经营者以及管理人员都表示游客数量较以往有所减少,因此,同时联系了衢州、开化、宁波等周边城市旅游公司,对近两年到钱江源国家公园旅行的游客进行了网络问卷调查。共发放问卷 616 份,收回有效问卷 542 份,有效问卷回收率为 87.99%。

1.3.4 问卷数据质量检验

为保证 3 类利益主体的问卷数据质量,采用 SPSS 对量表数据进行信度与效度分析。经计算得知,社区居民问卷 Cronbach's Alpha 为 0.805,大于 0.8;KMO 为 0.873,处于 0.8—0.9 之间,在 95%甚至 99%置信水平显著。管理人员问卷 Cronbach's Alpha 为 0.856,大于 0.8;KMO 为 0.823,处于 0.8—0.9 之间,在 95%甚至 99%置信水平显著。游客问卷 Cronbach's Alpha 为 0.716,大于 0.6 小于 0.8;KMO 为 0.823,处于 0.8—0.9 之间,在 95%甚至 99%置信水平显著。综合来看,体制试点区问卷数据的内部一致性和结构效度较好,这说明问卷设计较合理,符合熵值确权与综合模糊评价等方法对问卷数据的相关要求,并适合运用 Pearson 相关性分析开展权衡和协同关系测度。

1.4 统计分析

1.4.1 熵值法

不同的指标认知对体制试点区 CES 综合评价结果的贡献度有所差异,在综合评价前需要对各指标所赋权重进行研究。熵值法(Entropy Value Method, EVM)是一种客观赋权方法,可排除人为主观因素影响,比传统主观赋权方法具有更高可信度。EVM 主要根据指标信息量进行赋权,熵可理解为对于不确定性的度量。指标信息量越大,代表该指标的不确定性越小,熵值也越小,则该指标权重越大;反之,指标信息量越小,代表指标的不确定性越大,熵值也就越大,该指标的权重也越小。基于已有研究成果^[22],EVM 具体步骤如下:

(1) 数据标准化处理:采用离差标准化对原始数据进行无量纲处理,得到综合评价的初始矩阵 $Y = (y_{ij})_{n \times m}$ ($0 \leq i \leq m, 0 \leq j \leq n$)。基于此,计算第 j 项指标下第 i 位被调查者的指标值比重 Z_{ij} ($0 \leq Z_{ij} \leq 1$),计算公式如下:

$$z_{ij} = y_{ij} / \sum_{i=1}^m y_{ij} \quad (1)$$

在此基础上,建立调查数据的比重矩阵 $Z = (Z_{ij})_{n \times m}$,并计算各项 CES 认知指标的信息熵值 e 和信息效用值 d ,计算公式如下:

$$e_j = -K \sum_{i=1}^m z_{ij} \ln(z_{ij}) \quad (2)$$

$$d_j = 1 - e_j \quad (3)$$

式中, K 为常数,且 $K = 1/(\ln(m))$ 。第 j 项 CES 认知指标的信息效用值 d_j 取决于其熵值 e_j 与 1 的差值,即 d_j 越大,该 CES 认知指标权重越大。

(2) 估计 CES 认知指标权重,其信息效用值 d_j 越高,相应指标权重越大,该项指标对综合认知结果的贡献

也越大。第 j 项指标的权重的计算公式为:

$$w_j = d_j / \sum_{j=1}^n d_j \quad (4)$$

(3) 采用加权求和方法计算综合评价值 U , U 越大代表样本效果越好。若以 U 表示综合评价值, w_j 表示第 j 项指标的权重, 则综合评价值 U 的计算公式为:

$$U = \sum_{i=1}^n y_{ij} w_j \times 100 \quad (5)$$

1.4.2 综合模糊评价法

综合模糊评价法是一种利用模糊数学隶属度理论, 进行量化分析的综合评价方法。体制试点区 CES 认知评价具有一定模糊性, 基于模糊数学将钱江源国家公园体制试点区 CES 定性评价转为定量评价, 比层次分析法等传统方法更加有针对性和系统性。基于前期研究^[22], 采用一级模糊综合评价对钱江源国家公园体制试点区 CES 的各项服务进行评价, 同时采用二级模糊综合评价对体制试点区 CES 的总体认知进行评价。

一级模糊综合评价的具体步骤为:

(1) 构建模糊综合评价指标集。一级指标集为 $B_1 = \{C_1, C_2, C_3\}$, $B_2 = \{C_4, C_5, C_6\}$, $B_3 = \{C_7, C_8, C_9\}$; 二级指标集为 $A = \{B_1, B_2, B_3\}$;

(2) 构建评语集 $V = \{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5\} = \{\text{很高, 比较高, 一般, 比较低, 很低}\}$;

(3) 根据上文熵值法计算各指标的权重集向量 K , 由 m 位被调查者对指标集 A 进行评价并形成模糊映射, 对结果汇总可得一级模糊综合评价矩阵 R 。其中 r_{ij} 表示每位被调查者关于每一指标具有评语 $V_1, V_2, \dots, V_5$ 的程度, 且 $0 \leq i \leq m$, $0 \leq j \leq n$ 。根据最大隶属原则, 本研究的 r_{ij} 最大值取 1。

$$R = \begin{bmatrix} r_1 \\ r_2 \\ \vdots \\ r_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (6)$$

(4) 在确定各级指标的权重集向量 K 和构建模糊综合评价矩阵 R 的基础上, 获得一级模糊综合评价集。各类 CES 认知价值的一级模糊评价集 S_{B1}, S_{B2}, S_{B3} 的具体计算方式为:

$$S_{Bi} = K_{Bi} \times R_{Bi} = (b_{1i}, b_{2i}, \dots, b_{ni}) \quad (7)$$

式中, $*$ 为广义模糊合成运算。

应用模糊评价中的最大隶属度原则, b_j 的最大值所对应评语集 V_j 为本研究一级模糊评价的最优评判结果。若以 $*$ 表示广义模糊“与”运算, $\vee$ 表示模糊“或”运算, 则 b_j 的计算公式为:

$$b_j = (a_1 * \wedge r_{1j}) * \vee (a_2 * \wedge r_{2j}) * \vee \cdots * \vee (a_m * \wedge r_{mj}) \quad (8)$$

考虑到仅由 S_{Bi} 作为评价指标的片面性, 将其整理为二级评价指标 S_B , 实施二级模糊综合评价。

(1) 基于二级模糊指标集 A , 以 S_{B1}, S_{B2}, S_{B3} 可构成二级评判矩阵 S_B 如下:

$$R_B = \begin{bmatrix} S_{B1} \\ S_{B2} \\ S_{B3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{bmatrix} \quad (9)$$

(2) 构建二级模糊综合评价集 S_B , 最终的模糊综合评价方式与一级模糊综合评价的方式一致。二级模糊综合评价集的具体构成形式为:

$$S_B = K_B \times R_B = (b_1, b_2, \dots, b_n) \quad (10)$$

体制试点区 CES 认知具有模糊性, 可采用模糊数学思想对评语模糊子集 S_B 和 S_{Bi} 进行综合考虑, 从数量上刻画和描述体制试点区 CES 认知, 使评价结果更加符合实际。具体在构建评语集 V 的基础上对评语集 V 的每个评语给出相应的等级参数, 得到参数列向量作为评语集相对应的评分集 $N = (N_1, N_2, N_3, N_4, N_5)^T = (5,$

$4,3,2,1)^T$ 。基于确定的评分集 N 可以得到利用向量内积运算得出的等级参数评价结果:

$$S_B \times N = \sum_{j=1}^n b_j \times N_j \quad (11)$$

式中, S_B 为评语模糊子集; N 为评分集, 且等级参数的具体评判结果 P 为实数。

本研究拟对得到的二级模糊综合评价结果 S_B 进行归一化处理, 从而使 $0 \leq b \leq 1$ 且 $\sum b_j = 1$, 因此实数 P 的值相当于以二级模糊综合评价集 S_B 为权向量关于 N_1, N_2, N_3, N_4, N_5 的加权平均值, 即实数 P 的值反映了由模糊综合评价集 S_B 和评分集 N 带来的综合信息, 可判断体制试点区 CES 认知评价的总体实际得分。

2 结果与分析

2.1 人口统计学特性比较

由表 2 可知, 接受调查的男性数量普遍高于女性, 并突出表现在管理人员这一群体。社区居民和游客都以 41—55 岁的中年人居多, 分别占样本数的 39.82% 和 28.23%, 管理人员以 26—40 岁的青年人居多, 占样本 41.89%。不同利益主体受教育程度存在明显差异, 其中社区居民受教育程度最低, 小学及以下受访人数占样本 45.30%, 管理人员受教育程度相对偏高, 大学及以上人员占比达到 51.35%, 受访游客则以高中和中专群体居多, 占比达到 43.73%。受访者职业类型与利益群体的划分存在一致性, 社区居民以务农为主 (62.58%)、管理人员以公务员与事业单位人员为主 (72.97%)、外来游客以企业员工为主 (66.24%)。社区居民年均收入整体较低, 2 万元及以下占比达 41.14%、其次是 3—5 万元 (35.89%), 管理人员与外来游客年均收入普遍在 6—15 万 (前者 47.30%、后者 52.03%)。

表 2 不同利益主体的人口统计

Table 2 Demographics of different stakeholders

人口特征 Demographics		居民 Resident		管理人员 Management personnel		游客 Tourist	
		人数	比例/%	人数	比例/%	人数	比例/%
性别 Gender	男	230	50.33	50	67.58	307	56.64
	女	227	49.67	24	32.43	235	43.36
年龄 Age	25 岁及以下	13	2.84	11	14.86	121	22.32
	26—40 岁	57	12.47	31	41.89	139	25.65
	41—55 岁	182	39.82	20	27.03	153	28.23
	56—70 岁	148	32.38	12	16.22	129	23.80
	71 岁以上	57	12.47	—	—	—	—
	受教育程度	小学及以下	207	45.30	—	—	—
受教育程度 Education level	初中	159	34.79	10	13.51	4	0.74
	高中、中专	67	14.66	12	16.22	237	43.73
	高职、大专	21	4.60	14	18.92	91	16.79
	大学及以上	3	0.66	38	51.35	210	38.75
职业 Professional	务农	286	62.58	—	—	—	—
	个体服务业	93	20.35	—	—	29	5.35
	企业员工	34	7.44	—	—	359	66.24
	外出务工	27	5.91	—	—	—	—
	学生	8	1.75	—	—	68	12.55
	公务员/事业单位人员	—	—	54	72.97	69	12.73
	村干部	—	—	20	27.03	—	—
	其它	9	1.97	—	—	17	3.14
年均收入 Annual income	2 万及以下	27	41.14	7	9.46	—	—
	3—5 万	8	35.89	10	13.51	114	21.03
	6—15 万	9	17.94	35	47.30	282	52.03
	16—30 万	27	3.50	19	25.68	115	21.22
	31 万及以上	8	1.53	3	4.05	31	5.72

2.2 生态系统文化服务认知比较

由图 2 可知,在社区居民层面,认为体制试点区具有生态改善服务的受访居民占比最高,达到 91.68%;认为具有人居环境改善与艺术灵感服务的受访居民人数占比超过 80%,分别为 89.72%和 86.43%;认知程度在 70%以上的 CES 是科普教育(78.77%)、精神崇拜(75.05%)、保健(75.05%)和荒野保护(74.84%)服务;认知程度在 60%以上的 CES 是系统治理(69.37%)和民俗文化普及(68.71%)服务。

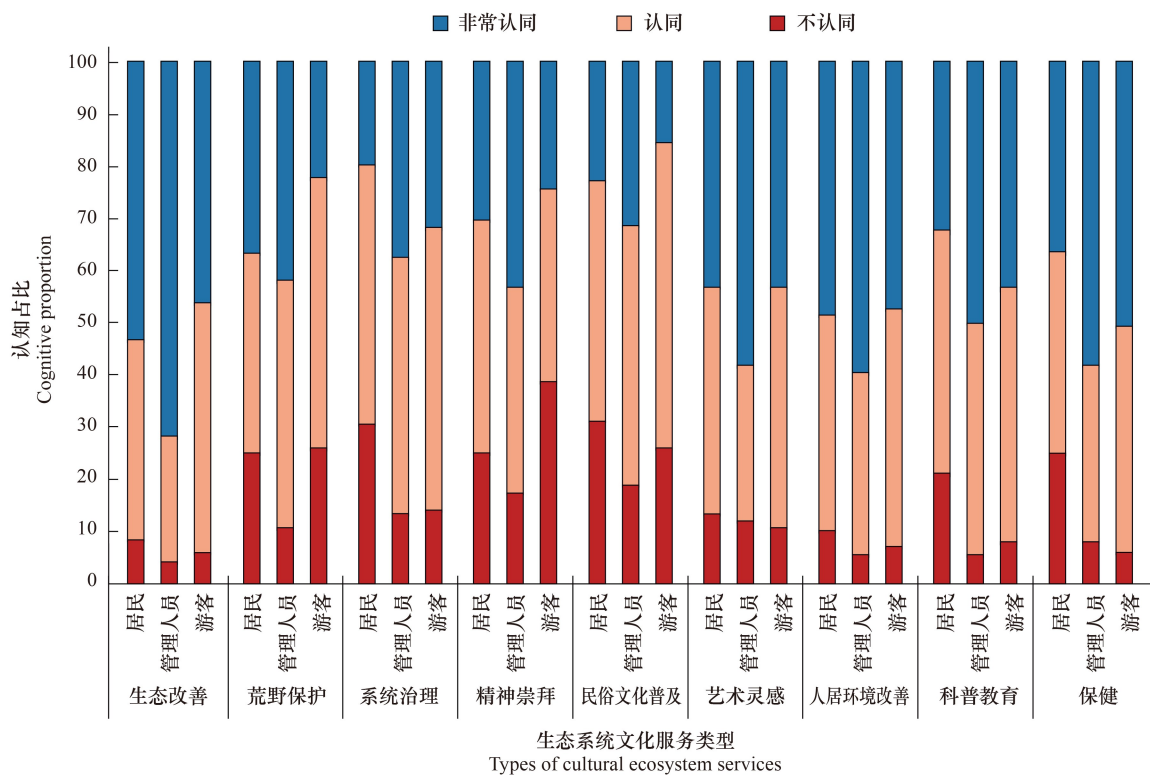


图 2 生态系统文化服务认知程度

Fig.2 The degree of cognition of cultural ecosystem services

在管理人员层面,受访管理人员对于体制试点区 CES 的认知程度普遍较高,其中,生态改善、人居环境改善、科普教育和保健服务的认知程度达到 90%以上,生态改善服务高达 95.94%。除上述 CES 外,荒野保护、系统治理、精神崇拜、民俗文化普及和艺术灵感等服务的认知程度也都达到 80%以上。

在游客层面,受访游客对于体制试点区 CES 的认知存在较大差异。生态改善、人居环境改善、科普教育和保健等服务认知程度达到 90%以上;艺术灵感和系统治理等 CES 的认知程度达到 80%,人数分别占样本总数 89.12%和 85.60%;荒野保护和民俗文化普及服务的认知程度达 70%以上,人数分别占样本总数 73.80%和 73.61%;精神崇拜服务的认知程度超过 60%,人数占样本总数 61.62%。

根据认知程度客观量化分值转化,其中非常认同、认同、不认同分值分别为 3、2、1,得到不同利益主体认知得分。社区居民对体制试点区各项 CES 的认知得分排序为:生态改善(2.44)>人居环境改善(2.38)>艺术灵感(2.29)>荒野保护/科普教育/保健(2.11)>精神崇拜(2.05)>民俗文化普及(1.91)>系统治理(1.89);管理人员认知得分排序为:生态改善(2.68)>人居环境改善(2.54)>保健(2.50)>艺术灵感(2.46)>科普教育(2.45)>荒野保护(2.31)>精神崇拜(2.26)>系统治理(2.23)>民俗文化普及(2.12);游客认知得分排序为:保健(2.44)>生态改善/人居环境改善(2.40)>科普教育(2.35)>艺术灵感(2.32)>系统治理(2.17)>荒野保护(1.96)>民俗文化普及(1.89)>精神崇拜(1.86)。

2.3 生态系统文化服务的重要性比较

由表 3 可知,对社区居民、管理人员和游客而言,准则层指标的重要性程度都表现为人文关怀服务>自然

体验服务>社会服务。其中,社区居民的指数值分别为 0.6885、0.7218 和 0.6985;管理人员的指数值分别为 0.9720、0.7221 和 0.6594;游客指数值分别是 0.8473、0.7032 和 0.5780。

表 3 不同利益主体认知的 CES 指标权重

Table 3 CES index weights of cognition of different stakeholders

利益主体 Interest subject	准则层 Rule layer	权重 Weight	指数值 Index value	指标层 Index layer	全局权重 Global weight	组内权重 Weight in the group	指数值 Index value
居民 Resident	B1	0.3286	0.6885	C1	0.0695	0.2115	0.1697
				C2	0.1314	0.3998	0.2777
				C3	0.1277	0.3887	0.2412
	B2	0.3503	0.7218	C4	0.1248	0.3562	0.2561
				C5	0.1355	0.3867	0.2591
				C6	0.0901	0.2572	0.2066
	B3	0.3211	0.6985	C7	0.0778	0.2421	0.1851
				C8	0.1133	0.3529	0.2390
				C9	0.1300	0.4050	0.2743
管理人员 Manager	B1	0.3069	0.7221	C1	0.0636	0.2085	0.1703
				C2	0.1155	0.3746	0.2669
				C3	0.1283	0.4169	0.2850
	B2	0.4288	0.9720	C4	0.1544	0.3598	0.3484
				C5	0.1518	0.3551	0.3220
				C6	0.1226	0.2851	0.3015
	B3	0.2643	0.6594	C7	0.0813	0.3094	0.2065
				C8	0.0849	0.3208	0.2075
				C9	0.0982	0.3698	0.2455
游客 Tourist	B1	0.3298	0.7032	C1	0.0752	0.2281	0.1809
				C2	0.1461	0.4431	0.2866
				C3	0.1084	0.3288	0.2357
	B2	0.4289	0.8473	C4	0.1987	0.4632	0.3695
				C5	0.1321	0.3081	0.2501
				C6	0.0981	0.2287	0.2277
	B3	0.2412	0.5780	C7	0.0815	0.3379	0.1958
				C8	0.0848	0.3515	0.1992
				C9	0.0749	0.3105	0.1830

B1: 自然体验服务 Nature experience service; B2: 人文关怀服务 Humanistic care service; B3: 社会服务 Social service; C1: 生态改善服务 Ecological improvement service; C2: 荒野保护服务 Wilderness protection service; C3: 系统治理服务 System governance service; C4: 精神崇拜服务 Spiritual worship service; C5: 民俗文化普及服务 Folk culture popularization services; C6: 艺术灵感服务 Artistic inspiration service; C7: 人居环境改善服务 Human settlements improvement service; C8: 科普教育服务 Popular science education service; C9: 保健服务 Health service

具体在指标层,对于社区居民而言,荒野保护、民俗文化普及、保健服务是各准则层中重要性最强的指标,认知权重分别为 0.3998、0.3867、0.4050;对于管理人员而言,荒野保护、精神崇拜、保健服务是各准则层中重要性最强的指标,认知权重分别为 0.4169、0.3598、0.3698;对于游客而言,荒野保护、精神崇拜、科普教育功能是各准则层中重要性最强的指标,认知权重分别为 0.4431、0.4632、0.3515。

2.4 生态系统文化服务认知评价结果比较

以游客这一主体为例,基于综合模糊评价方法设计,可得体制试点区自然体验(B1)、人文关怀(B2)和社会服务(B3)的模糊综合评价矩阵 R_{B1} , R_{B2} , R_{B3} :

$$\begin{aligned} R_{B1} &= \begin{bmatrix} 0.4649 & 0.4742 & 0.0554 & 0.0055 & 0.0000 \\ 0.2232 & 0.5148 & 0.2288 & 0.0295 & 0.0037 \\ 0.3173 & 0.5387 & 0.1273 & 0.0166 & 0.0000 \end{bmatrix} \\ R_{B2} &= \begin{bmatrix} 0.2509 & 0.4483 & 0.2472 & 0.0535 & 0.0000 \\ 0.1587 & 0.6107 & 0.0959 & 0.1273 & 0.0074 \\ 0.4299 & 0.4613 & 0.0812 & 0.0258 & 0.0018 \end{bmatrix} \\ R_{B3} &= \begin{bmatrix} 0.4760 & 0.4502 & 0.0590 & 0.0148 & 0.0000 \\ 0.4299 & 0.4889 & 0.0664 & 0.0148 & 0.0000 \\ 0.5037 & 0.4354 & 0.0535 & 0.0074 & 0.0000 \end{bmatrix} \end{aligned} \tag{12}$$

在此基础上,通过模糊矩阵的复合运算得到自然体验(B1)、人文关怀(B2)和社会服务(B3)的一级模糊评价集 S_{B1}, S_{B2}, S_{B3} ,进而构建体制试点区 CES 认知评价的二级模糊矩阵:

$$R_B = \begin{bmatrix} S_{B1} \\ S_{B2} \\ S_{B3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.3093 & 0.5134 & 0.1559 & 0.0198 & 0.0016 \\ 0.2634 & 0.5013 & 0.1626 & 0.0699 & 0.0027 \\ 0.4684 & 0.4592 & 0.0599 & 0.0125 & 0.0000 \end{bmatrix} \tag{13}$$

最后,进行游客 CES 认知的模糊矩阵复合运算,得到模糊综合评价集:

$$S_B = K_B \cdot R_B = (0.3280 \ 0.4951 \ 0.1356 \ 0.0395 \ 0.0017) \tag{14}$$

由表 4 可知,参照模糊综合评价集中最大值所对评分集评语,根据模糊分析法中的最大隶属度原则认为:游客对 CES 认知评价为较高水平(4.11)。基于上述计算,得到居民与管理人员这两类利益主体的综合模糊评价结果 3.99、4.24,认知评价水平分别为中等偏上与较高。过程不再赘述。

表 4 不同利益主体的 CES 认知评价

Table 4 Cognitive evaluation of CES among different stakeholders

利益主体 Interest subject	目标层 Target layer	得分 Score	准则层 Rule layer	得分 Score	指标层 Index layer	得分 Score
居民 Resident	A	3.99	B1	4.03	C1	4.45
					C2	4.02
					C3	3.80
			B2	3.86	C4	3.99
					C5	3.48
					C6	4.26
			B3	4.11	C7	4.36
					C8	4.00
					C9	4.03
管理人员 Management personnel	A	4.24	B1	4.34	C1	4.68
					C2	4.30
					C3	4.20
			B2	4.03	C4	4.09
					C5	3.68
					C6	4.39
			B3	4.47	C7	4.54
					C8	4.42
					C9	4.46
游客 Tourist	A	4.11	B1	4.11	C1	4.40
					C2	3.92
					C3	4.16
			B2	3.95	C4	3.90
					C5	3.79
					C6	4.29
			B3	4.38	C7	4.39
					C8	4.33
					C9	4.44

表 5 不同利益主体 CES 认知的权衡与协同关系

Table 5 Trade-offs and synergies of CES cognition among different stakeholders

服务类型 Service type	利益主体 Interest subject	服务类型 Service type							
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C2	居民	0.377 **							
	管理人员	0.504 **							
	游客	0.271 **							
C3	居民	0.285 **	0.242 **						
	管理人员	0.230 *	0.413 **						
	游客	0.265 **	0.303 **						
C4	居民	0.250 **	0.240 **	0.291 **					
	管理人员	0.403 **	0.334 **	0.467 **					
	游客	0.105 *	0.232 **	0.123 **					
C5	居民	0.304 **	0.199 **	0.230 **	0.362 **				
	管理人员	0.263 *	0.119	0.169	0.279 *				
	游客	0.258 **	0.284 **	0.291 **	0.155 **				
C6	居民	0.287 **	0.228 **	0.416 **	0.333 **	0.348 **			
	管理人员	0.563 **	0.438 **	0.406 **	0.447 **	0.415 **			
	游客	0.175 **	0.301 **	0.287 **	0.159 **	0.308 **			
C7	居民	0.363 **	0.250 **	0.276 **	0.243 **	0.438 **	0.389 **		
	管理人员	0.371 **	0.200	0.305 **	0.404 **	0.547 **	0.539 **		
	游客	0.279 **	0.189 **	0.246 **	0.137 **	0.284 **	0.187 **		
C8	居民	0.185 **	0.172 **	0.350 **	0.262 **	0.357 **	0.323 **	0.335 **	
	管理人员	0.257 *	0.224	0.209	0.154	0.313 **	0.450 **	0.342 **	
	游客	0.321 **	0.221 **	0.257 **	0.177 **	0.278 **	0.187 **	0.278 **	
C9	居民	0.268 **	0.137 **	0.267 **	0.337 **	0.346 **	0.364 **	0.319 **	0.321 **
	管理人员	0.383 **	0.199	0.098	0.312 **	0.508 **	0.370 **	0.544 **	0.509 **
	游客	0.307 **	0.219 **	0.201 **	0.104 *	0.306 **	0.141 **	0.319 **	0.190 **

* * $P < 0.01$, * $P < 0.05$

3 讨论

根据 CES 认知比较发现,在社区居民层面,生态改善(C1)和人居环境改善(C7)服务认知程度最高,民俗文化普及(C5)服务认知程度最低。受访居民以在当地居住超过 20 年的中老年群体为主,生态环境质量和社区绿化美化等内在需求所牵引的 CES 价值都更为他们所关注,这与前人研究结果一致^[22—25]。在管理人员层面,CES 认知呈现出与社区居民趋同的表现,生态改善(C1)和人居环境改善(C7)服务认知程度最高,民俗文化普及(C5)认知程度最低。受访管理人员以当地国家公园管理局、乡镇政府和村干部为主,他们普遍认为国家公园在推进生态保护和社会经济发展方面具有双重作用,不会从生态保护角度片面地看待国家公园管理问题,这可能是管理人员与社区居民对 CES 认知趋同的重要原因。在游客层面,作为外部群体的游客认知充分体现了他们来此旅游的目的。体制试点区负氧离子浓度高,很多游客来此开展森林康复、疗养等一系列有益人类身心健康的活动,这是保健服务(C9)认知程度最高的重要原因。已有研究也表明^[26],保健服务属于容易被人们所感知的 CES。综合来看,国家公园不同类型 CES 认知程度的高低,在某种程度上可能与多元主体的内在利益驱动以及 CES 被感知的难易程度有关。

通过 CES 指标的权重分析得知,3 类利益主体在准则层(B1、B2、B3)方面表现出较强的一致性,在指标层(C1—C9)方面,则表现出一定的主体差异性。多个利益主体都认为民俗文化普及(C5)和精神崇拜(C4)服务很重要,但是结合上述 CES 的认知程度研究可知,体制试点区对于传统生态文化价值的挖掘力度还十分不足,需要结合不同区位功能和文化景观资源分布开展更为深入的研究和实践,这与肖练练^[27]针对钱江源国家

公园体制试点区开展的游憩利用适宜性评价结果相一致。这说明不同利益主体自身对生态环境和社会文化的认知视角,能影响 CES 评价行为与主观偏好,并对于国家公园 CES 价值的形成与提升起着重要作用。同时,本研究结果也进一步证实,对于 CES 这类主观性较强的研究对象,采用熵值法这一客观赋权方法,能有效避免评价过程中可能出现的主观偏差,探明不同指标的贡献差异。

根据 CES 认知的综合模糊评价发现,管理人员在 3 类利益主体中认知评价最高,游客其次、社区居民评价最低。管理人员作为体制试点区政策的重要制定者和执行者、社区居民作为体制试点政策的重要受益者,体现出不同主体利益需求对 CES 认知评价的驱动作用。此外,已有研究认为,CES 尤其是景观美学评价需要一定的专业知识,这也是美国景观视觉管理系统 (Visual Management System, VMS)、视觉资源管理 (Visual Resource Management, VRM) 等传统景观评价多属于“专家学派”的原因^[28]。为此,本研究采用同一研究方法,分析了非核心利益主体的专家群体发现,专家对于体制试点区 CES 认知的综合评价分值为 3.92,低于居民、管理人员和游客等核心利益主体,这既反映了非核心利益主体评价过程的相对客观性,同时也能一定程度说明居民与管理人员等核心主体评价过程中可能带有一定利益驱动^[25]。此外,专家对于人文关怀服务 (3.16) 评价远低于自然体验 (4.18) 与社会服务 (4.30),这进一步说明了人文内涵丰富的 CES 需要经过长时间感知才能完成内容解译,不易被人们所直观感知,证明了与体现社会属性和物理属性的 CES 相比,人文关怀指标体现了更高的精神需求,其价值认知构建是个长期的过程,这与 Han 等^[29]的研究结论相一致。此外,根据马斯洛需求层次理论以及 Han 等^[29]有关研究,主体认知水平的综合指数得分越高,一定程度上代表了实现这类主体利益需求的难度就越大。从这一层面来说,不管是社区居民和管理人员等内部群体,还是游客等外部群体,对于体制试点区 CES 的需求都普遍较高,这说明体制试点区应在生态文化方面加强建设力度^[22]。

根据多元利益主体 CES 权衡协同分析可知,相比居民和游客,管理人员对于 CES 的认知评价存在较为强烈的权衡过程。我国国家公园还处于建设初期,管理人员作为重要政策制定者和具体执行者,这一群体的感知对于国家公园生态保护与利用起着十分重要的作用。然而,目前基于管理人员探究生态系统服务感知的相关研究还十分稀少,多数研究对象聚焦在游客与社区居民层面。这也反映出,管理人员对于国家公园 CES 感知差异更易受到该主体自身视角与利益驱动影响^[30],如果忽视管理人员与其它群体之间的权衡关系,可能导致政策制定存在偏差。Meo 等^[31]以意大利中部某黑松林为例,研究了不同间伐森林经营模式对游客审美服务的影响,证明管理人员对于森林经营模式的制定与游客的景观美学服务感知之间存在强烈的相关关系,这验证了本研究关于不同利益主体 CES 认知评价的权衡协同结论,并从另一层面说明管理者对国家公园生态价值与文化价值的提升方案,需要充分协同考虑多主体、多服务的感知差异,权衡利益与认知冲突。

国家公园 CES 基于人与生态系统相互作用关系而产生^[32-33]。本研究作为居民、游客等单一主体的延续性与集成性研究^[22],发现了不同利益主体对于 CES 重要性、评价结果存在一定趋同性与差异性,根据不同主体与不同 CES 的差异特点,后期应在规划政策方案,尤其是景观规划中加强 CES 的感知应用,通过识别多利益主体 CES 差异,并根据冷热点区域进行科学合理的空间设计,以便实现国家公园生态文化资源的科学保护和合理利用。此外,由于本研究的管理人员与游客并非居住在国家公园内部,上述两类群体很难实现 CES 的参与式制图,后续将结合遥感、大数据等技术手段,加强不同利益主体 CES 空间制图研究以及 CES 供需关系测度,推动 CES 在国家公园政策制定与规划方案中的应用^[34]。

4 结论

本研究以钱江源国家公园体制试点区为例,从社区居民、管理人员和游客 3 类核心利益主体层面出发,基于不同利益主体对多种 CES 的认知,比较了不同 CES 的重要性,并在此基础上,对国家公园 CES 认知进行综合评价。得到主要结论为:

(1) 社区居民、管理人员和游客 3 类利益主体对生态改善服务认知程度均最高,但对其他 CES 认知存在一定差异。其中,社区居民对系统治理认知程度最低,管理人员对民俗文化普及认知程度最低;游客对精神崇

拜认知程度最低。研究认为这主要与他们的内在利益需求和 CES 认知难易程度有关。

(2) 在 CES 的重要性认知方面,3 类利益主体都认为人文关怀服务最重要,自然体验服务其次,社会服务重要性最低。在具体指标方面,3 类利益主体表现出一定的差异性,社区居民认为民俗文化普及服务最为重要,管理人员和游客则认为精神崇拜服务最重要。

(3) 基于不同 CES 的重要性认知,社区居民、管理人员和游客对体制试点区 CES 认知的综合评价得分分别为 3.99、4.24 和 4.11,认知评价整体较高。其中,管理人员评价最高、社区居民评价最低。管理人员与居民作为国家公园政策制定的重要参与主体,前者是政策执行者、后者是政策受益者,说明不同主体的利益需求对 CES 认知评价具有驱动作用。

(4) 生态系统文化服务的权衡关系主要体现在管理人员这一主体,社区居民与游客认知 CES 表现为协同关系。协同性最强的服务是管理人员对于生态改善和艺术灵感服务的认知(相关系数=0.563)、协同性最弱的服务是管理人员对系统治理与保健服务的认知(相关系数=0.098),权衡性最强的服务是荒野保护与科普教育服务之间的认知(相关系数=0.224),权衡性最弱的是系统治理和保健服务之间的认知(相关系数=0.098)。

参考文献(References):

- [1] Finlayson M, Cruz R D, Davidson N, Alder J, Cork S, Groot R, Lévêque C, Milton G R, Peterson G D, Pritchard D, Ratner B, Reid W, Revenga C, Rivera M, Schutyser F, Siebentritt M, Stuij M, Tharme R, Butchard S, Dieme-Amting E, Gitay H, Raaymakers S, Taylor D. Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and human well-being: wetlands and water synthesis. World Resources Institute, Washington, DC, 2005, 656: 87-98.
- [2] Huynh L T M, Gasparatos A, Su J E, Dam Lam R, Grant E I, Fukushi K. Linking the nonmaterial dimensions of human-nature relations and human well-being through cultural ecosystem services. *Science Advances*, 2022, 8(31): eabn8042.
- [3] Raudsepp-Hearne C, Peterson G D, Bennett E M. Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2010, 107(11): 5242-5247.
- [4] 傅伯杰, 田汉勤, 陶福祿, 赵文武, 王帅. 全球变化对生态系统服务的影响研究进展. *中国基础科学*, 2020, 22(3): 25-30.
- [5] 李双成, 刘金龙, 张才玉, 赵志强. 生态系统服务研究动态及地理学研究范式. *地理学报*, 2011, 66(12): 1618-1630.
- [6] 张宏锋, 欧阳志云, 郑华. 生态系统服务功能的空间尺度特征. *生态学杂志*, 2007, 26(9): 1432-1437.
- [7] Allen K, Castellano C, Pessagno S. Using dialogue to contextualize culture, ecosystem services, and cultural ecosystem services. *Ecology And Society*, 2021, 26(2): 7.
- [8] 杨锐. 中国国家公园治理体系: 原则、目标与路径. *生物多样性*, 2021, 29(3): 269-271.
- [9] 欧阳志云, 徐卫华. 中国国家公园体制建设的进展与未来. *人与生物圈*, 2022(2): 6-7.
- [10] 欧阳志云, 唐小平, 杜傲, 臧振华, 徐卫华. 科学建设国家公园: 进展、挑战与机遇. *国家公园(中英文)*, 2023, 1(2): 67-74.
- [11] Palomo I, Martín-López B, Potschin M, Haines-Young R, Montes C. National Parks, buffer zones and surrounding lands: mapping ecosystem service flows. *Ecosystem Services*, 2013, 4: 104-116.
- [12] Schirpke U, Scolozzi R, De Marco C, Tappeiner U. Mapping beneficiaries of ecosystem services flows from Natura 2000 sites. *Ecosystem Services*, 2014, 9: 170-179.
- [13] 谢高地. 生态资产评价: 存量、质量与价值. *环境保护*, 2017, 45(11): 18-22.
- [14] Ament J M, Moore C A, Herbst M, Cumming G S. Cultural ecosystem services in protected areas: understanding bundles, trade-offs, and synergies. *Conservation Letters*, 2017, 10(4): 440-450.
- [15] Cheng X, Van Damme S, Li L Y, Uytendhoe P. Evaluation of cultural ecosystem services: a review of methods. *Ecosystem Services*, 2019, 37: 100925.
- [16] 范小杉. 国际社会对生态系统服务研究误区的研讨综述. *地球科学进展*, 2021, 36(6): 616-624.
- [17] 丁远鑫, 刘春兰, 裴厦, 张继平, 刘晓娜. 不同利益相关者对生态涵养区生态系统服务的认知分析. *水土保持研究*, 2023, 30(5): 453-461.
- [18] Hatan S, Fleischer A, Tchetchik A. Economic valuation of cultural ecosystem services: the case of landscape aesthetics in the agritourism market. *Ecological Economics*, 2021, 184: 107005.
- [19] Booth P N, Law S A, Ma J, Buonagurio J, Boyd J, Turnley J. Modeling aesthetics to support an ecosystem services approach for natural resource

- management decision making. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 2017, 13(5): 926-938.
- [20] 谢高地, 张彩霞, 张雷明, 陈文辉, 李士美. 基于单位面积价值当量因子的生态系统服务价值化方法改进. *自然资源学报*, 2015, 30(8): 1243-1254.
- [21] Costanza R, d'Arge R, de Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, O'Neill R V, Paruelo J, Raskin R G, Sutton P, van den Belt M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 1997, 387(6630): 253-260.
- [22] Wang P, Li N, He Y, He Y. Evaluation of cultural ecosystem service functions in national parks from the perspective of benefits of community residents. *Land*, 2022, 11: 1566.
- [23] Ridding L E, Redhead J W, Oliver T H, Schmucki R, McGinlay J, Graves A R, Morris J, Bradbury R B, King H, Bullock J M. The importance of landscape characteristics for the delivery of cultural ecosystem services. *Journal of Environmental Management*, 2018, 206: 1145-1154.
- [24] 彭婉婷, 刘文倩, 蔡文博, 王鑫, 黄智, 吴承照. 基于参与式制图的城市保护地生态系统文化服务价值评价——以上海共青森林公园为例. *应用生态学报*, 2019, 30(2): 439-448.
- [25] 俞飞. 基于感知评价的天目山森林景观格局对森林文化价值影响的研究. 北京: 中国林业科学研究院, 2019.
- [26] 陈小琴, 陈贵松. 森林康养公众认知、情感对行为意向的影响研究. *林业经济问题*, 2020, 40(4): 412-418.
- [27] 肖练练. 国家公园游憩利用适宜性评价与管理研究——以钱江源国家公园试点区为例[D]. 北京: 中国科学院大学, 2018.
- [28] 王保忠, 王保明, 何平. 景观资源美学评价的理论与方法. *应用生态学报*, 2006, 17(9): 1733-1739.
- [29] Han L W, Shi L Y, Yang F M, Xiang X Q, Gao L J. Method for the evaluation of residents' perceptions of their community based on landsenses ecology. *Journal of Cleaner Production*, 2021, 281: 124048.
- [30] Soy-Massoni E, Langemeyer J, Varga D, Sáez M, Pintó J. The importance of ecosystem services in coastal agricultural landscapes: case study from the *Costa Brava*, Catalonia. *Ecosystem Services*, 2016, 17: 43-52.
- [31] De Meo I, Cantiani P, Paletto A. Effect of thinning on forest scenic beauty in a black pine forest in central Italy. *Forests*, 2020, 11(12): 1295.
- [32] Casado-Arzuaga I, Onaindia M, Madariaga I, Verburg P H. Mapping recreation and aesthetic value of ecosystems in the Bilbao Metropolitan Greenbelt (northern Spain) to support landscape planning. *Landscape Ecology*, 2014, 29(8): 1393-1405.
- [33] 张玉钧, 宋秉明, 张欣瑶. 世界国家公园:起源、演变和发展趋势. *国家公园(中英文)*, 2023, 1(1): 17-26.
- [34] 吴锋, 余瑞, 张倩, 殷亚秋, 黄麟. 国家公园监管系统框架设计与建设展望. *国家公园(中英文)*, 2023, 1(3): 190-200.