

DOI: 10.20103/j.stxb.202401110098

徐丽, 陈利顶, 贺桂珍. 漓江流域景观生态系统文化服务需求多尺度感知及影响因素. 生态学报, 2024, 44(21): 9946-9955.

Xu L., Chen L. D., He G. Z. Multi-scale perception of the demand for cultural ecosystem services and influencing factors in the Lijiang River Basin. Acta Ecologica Sinica, 2024, 44(21): 9946-9955.

漓江流域景观生态系统文化服务需求多尺度感知及影响因素

徐 丽^{1,2}, 陈利顶^{1,2,3}, 贺桂珍^{1,2,3,*}

1 云南大学生态与环境学院, 昆明 650000

2 中国科学院生态环境研究中心城市与区域生态国家重点实验室, 北京 100085

3 中国科学院大学, 北京 100049

摘要: 生态系统文化服务是连接生态系统和人类福祉的关键。生态系统文化服务功能的评价已成为影响区域生态系统管理、协调保护与制定决策的重要前提之一。以漓江流域为例, 通过对全国以及漓江流域两个尺度进行公众问卷调查, 阐明本地居民和外地游客对喀斯特景观生态系统文化服务的需求, 探讨了景观多样性与公众感知生态系统文化服务需求之间的关系。结果表明: (1) 相较于流域尺度, 全国尺度的受访者对喀斯特独特景观的生态系统文化服务需求程度更高; (2) 西南、南方地区的受访者对漓江流域景观的生态系统文化服务需求程度更为突出; 流域尺度上, 桂林市周边区域比桂林市中心受访者对各景观类型的文化服务需求更高; (3) 在全国尺度上, 受访者性别和文化程度对漓江流域不同景观文化服务需求差异并不显著 ($P>0.05$); 但流域尺度上, 受访者职业、月收入等 7 个人口学因素在其感知生态系统文化服务需求方面呈现出显著差异 ($P<0.05$)。通过深入了解不同尺度的人群对漓江流域景观文化服务的需求, 有助于指导景观保护规划, 制定面向需求的适应性管理措施。未来, 可以根据调查结果有针对性地制定生态旅游和景观保护策略, 以实现漓江流域景观的可持续保护及人类福祉。

关键词: 多尺度; 生态系统服务; 文化服务; 需求感知; 景观多样性

Multi-scale perception of the demand for cultural ecosystem services and influencing factors in the Lijiang River Basin

XU Li^{1,2}, CHEN Liding^{1,2,3}, HE Guizhen^{1,2,3,*}

1 School of Ecology and Environmental Sciences, Yunnan University, Kunming 650000, China

2 State Key Laboratory of Urban and Regional Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China

3 University of Chinese Academy of Science, Beijing 100149, China

Abstract: Cultural ecosystem service plays a pivotal role in bridging ecosystems and human well-being. Identification and assessment of the cultural ecosystem service functions have emerged as crucial prerequisite influencing the coordinated conservation and decision-making in regional ecosystem management. Due to its rich karst landscape resources, the Lijiang River Basin was included in the list of World Heritage Site in 2014. It also secured a position as one of the initially national innovation demonstration zones for sustainable development in order to implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development in China. The basin's unique landscape resources offer diverse cultural ecosystem services, including tourism, leisure, spiritual healing, and ecological education. Consequently, these cultural ecosystem services have propelled the rapid growth of its ecosystem industry, emerging as a crucial pillar of socio-economic development in the Lijiang River

基金项目: 国家自然科学基金项目 (U21A2041); 国家重点研发计划项目 (2022YFC3802903, 2023YFC3804905)

收稿日期: 2024-01-11; **网络出版日期:** 2024-08-16

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: gzhe@rcees.ac.cn

Basin. However, the increasing demand for karst landscapes exacerbated the degradation of karst ecosystems. Thus, this study investigates public perceptions of cultural ecosystem service demand and analyzes the correlation between landscape diversity and public perceptions of cultural ecosystem service demand in the Lijiang River Basin. The exploration is conducted through nationwide and Lijiang River Basin-scale public questionnaire surveys. The findings reveal that: 1) in comparison to the watershed scale, the respondents at the national scale exhibit a higher demand for cultural services provided by the distinctive karst landscapes. 2) The respondents in the southwestern and southern regions of China manifest more prominent demand for landscape cultural services in the Lijiang River Basin; At the watershed scale, the respondents living in peripheral areas around Guilin City demonstrate a higher demand for cultural ecosystem services across various landscape types compared to those living in the central urban area of Guilin City. 3) The demographic factors exhibit pronounced influence in the perceived demand for cultural services of landscape diversity. At the national scale, gender and educational level do not significantly influence ($P>0.05$) the cultural service demand perception in the Lijiang River Basin. However, at the watershed scale, the respondents' occupation, monthly income, and other demographic factors show significant differences ($P<0.05$) in their perceived demand for cultural ecosystem services among various landscapes. The study could help us to understand the demand for landscape cultural services in Lijiang River Basin among different scales, which contributes to guide landscape conservation planning and develop demand-oriented adaptive management measures. In the future, the targeted strategies for ecological tourism and landscape conservation can be developed based on survey results to achieve sustainable protection of Lijiang River Basin landscapes and human well-being.

Key Words: multi-scale; ecosystem service; cultural service; demand perception; landscape diversity

生态系统文化服务 (Cultural ecosystem service, CES) 被定义为“人类通过精神充实、认知发展、娱乐和审美体验从生态系统中获得的非物质利益”^[1]。作为生态系统服务的重要组成部分,生态系统文化服务在休闲游憩以及维护文化多样性等方面都发挥着不可或缺的作用^[2-3]。联合国千年生态系统评估指出,生态系统文化服务评估能揭示生态系统动态变化对人类福祉的影响,理解自然与人类社会的联系与相互作用,并促进可持续发展^[1]。相对于支持、调节、供给服务,文化服务更容易被人们直接感知与体验,是连接生态系统和社会系统的桥梁^[4]。因此开展生态系统文化服务有利于深入理解生态系统与人类福祉之间的关系^[5]。但因其无形性,文化服务评价一直是生态系统服务研究领域的难题。

近年来, CES 研究的焦点主要集中在如何对其进行价值评估以及供需量化与制图方面。传统上,学者通常采用条件价值法^[6]、支付意愿法^[7]和旅行成本法^[8]来进行生态系统服务价值评估。然而,以往的货币价值评估方法在评估无形的 CES 方面存在困难。为了更全面地考虑到受益者的主观偏好表达和客观的空间分布,近期国内外 CES 的研究重心放在非货币价值评估领域,包括问卷调查法^[9-10]、参与式制图法^[11-12]、模型法(如 SolVES 模型、ARIES 模型等)^[13-14],以及网络大数据分析法^[15-16]。在 CES 供需匹配的研究中,主要关注文化服务的现状供给水平评估。由于 CES 的需求分析是高度主观的,受个人偏好驱动^[17],对需求的研究尚未形成统一的评估方法。此外, CES 的研究涵盖了区域、流域、城市群、公园绿地等多个空间尺度,或以居民或游客为研究对象^[18-20]。然而,鉴于人们对 CES 的感知受到不同需求、时空尺度和外在条件的影响^[21],仅关注单一尺度或群体的研究无法全面了解区域生态的问题^[22-24]。目前缺乏针对多尺度的同一地域 CES 感知对比研究,对于在多尺度下不同人群对相同目标的感知差异及其影响因素的了解还十分有限。

漓江流域景观资源丰富,其提供的旅游休闲、精神疗愈、生态教育等文化服务使该流域生态旅游业得以快速发展,甚至成为其社会经济发展的重要支柱。自 2014 年被列为世界遗产地以来,人们对喀斯特景观的兴趣日益浓厚,进而加剧喀斯特生态系统的退化^[23]。在此背景下,开展多尺度漓江流域景观的文化服务需求差异研究旨在解答以下 3 方面问题:(1)不同尺度下的公众对各类型景观的 CES 需求是否一致?(2)不同人群文化服务需求空间分布有何差异?(3)CES 需求感知是否受到人口特征因素的影响?通过深入了解人们需求与景观多样性的联系,不仅能够增强群体的文化认同与归属感,促进景观保护与生态系统服务需求的有机融

合,还对漓江流域景观保护和旅游资源的开发战略制定具有深远的意义,为景观资源保护和地方可持续发展提供实质性的指导。

1 研究区概况

漓江流域位于广西壮族自治区东北部、南岭山地西部(图1)。地理位置为东经 $109^{\circ}45'$ — $110^{\circ}40'$,北纬 $24^{\circ}18'$ — $25^{\circ}41'$ 。以漓江为轴线,流域整体呈北高南低、中间低四周高的狭长带状分布。自然气候方面,漓江流域属中亚热带湿润季风气候,气候温和,四季分明。漓江流域地质遗迹丰富,类型多样,特色鲜明,地貌景观大类地质遗迹众多,以碳酸盐岩地貌为主,其中峰林、峰丛、溶洞具有较强代表性,是漓江流域宝贵的景观资源^[25]。

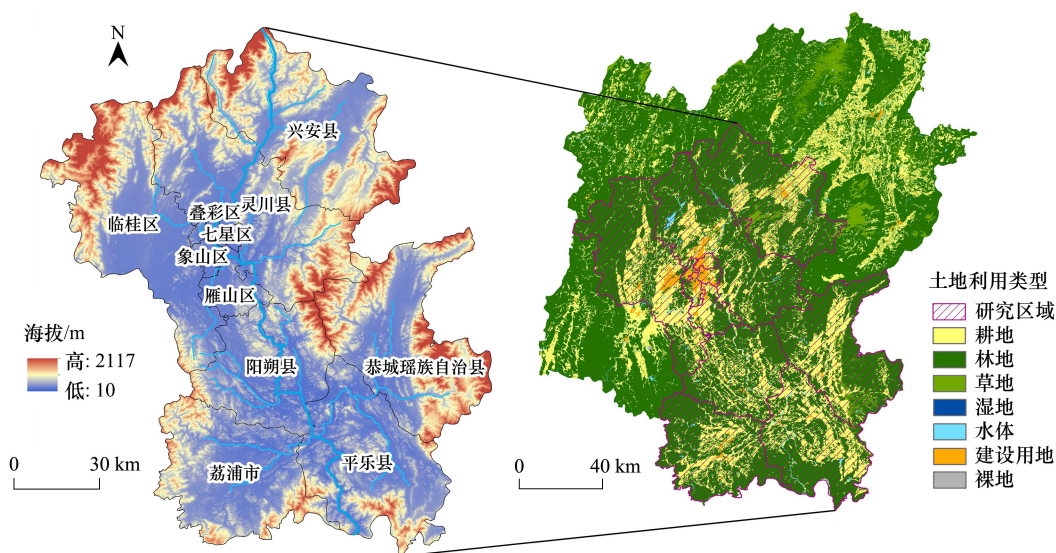


图1 研究区域图

Fig.1 Study area

土地利用数据来自于中国国家地理信息中心全球土地覆盖数据产品服务网站(<http://www.globallandcover.com>); 30m 分辨率数字高程模型数据来自地理空间数据云网站(<https://www.gscloud.cn>)

漓江流域由于独特的喀斯特地质地貌,在2014年被纳入南方喀斯特世界遗产地,吸引了大量国内外游客。游客数量也从2000年的963.37万人次急剧增加到2019年的13833.66万人次,相应地,旅游总收入也从2000年的45.12亿元增长到2019年的1874.2亿元。然而,由于2019年底爆发的疫情及随之而来的出行管控措施,2020—2022年的游客人次略有下降,分别为10241.2万人次、12239.14万人次和10695.55万人次,相应的旅游总收入也下降至1233.54亿元、1502.88亿元和1277.91亿元,但第三产业仍为漓江流域的主导产业。

2 研究方法

2.1 问卷调查法

问卷调查法是国内外较为广泛的使用方法,是一种用控制方式的测量对所研究的问题进行度量,从而搜集资料的一种方法。通常情况下,李克特量表(Likert scale)比同样长度的量表具有更高的信度,并且使用范围比其他量表要广,可以用来测量其他量表所不能测量的某些多维度的复杂概念或态度。每个被调查者的态度总分可说明被调查者的态度强弱或在这一量表上的不同状态^[26]。

问卷主要包含以下四个部分:(1)问卷说明,简述问卷调查的意义和目的,同时承诺调查数据保密,保证问卷顺利进行;(2)受访者基本信息,主要包括性别、年龄、家庭人均月收入、家庭地址、教育水平和职业等;

(3) 受访者对漓江流域文化服务偏好特征调查,主要包括对游客游玩频次、目的和满意度等;(4) 对漓江流域不同景观生态系统文化服务需求程度评分。研究主要部分采用了李克特量表,每个问题的选项 1—5 分别表示从没有需求到非常有需求。通过这一设计,能更清晰地了解受访者对漓江流域各种景观的生态系统文化服务的需求程度和需求差异,为更深入地理解该地区的生态系统文化服务需求提供了详实的参考。

2.2 统计分析法

调查数据使用 SPSS 27.0 软件描述性统计、单因素方差和独立样本 T 检验进行数据分析。描述性统计分析用于分析样本间对不同景观生态系统文化服务需求感知的百分比、平均值和标准差(SD)的差异。采用独立样本 T 检验和单因素方差分析来确定人口学特征的组间统计学差异,将统计学显著性水平设定为 $P<0.05$ (95%置信区间)。使用 Arcgis 10.8 软件对多尺度需求感知进行空间化表达,并采用自然断点法比较多尺度下不同地区不同景观文化服务需求之间的差异性。

3 结果与分析

3.1 受访者基本特征

对全国范围游客以及漓江流域内居民进行问卷调查。调查于 2023 年 4 月 22 日至 2023 年 5 月 31 日采用线上与线下结合的方式进行。为了确保调查问卷的科学性,问卷随机发放给 18 岁以上的受访者。本次调查回收全国尺度有效问卷共 1187 份,流域尺度有效问卷共 1124 份。

在全国尺度与流域尺度上受访者的社会学特征如表 1 所示。调查样本涵盖了不同文化和职业背景的人群,呈现出较高的随机性,具有较好的代表性。总体而言,无论在何种尺度下,男女比例基本持平,大多数受访

表 1 受访者人口学基本特征

Table 1 The demographic characteristics of the respondents

人口特征 Demographic characteristic	分组 Group	比例% Percentage		人口特征 Demographic characteristic	分组 Group	比例% Percentage	
		全国尺度	流域尺度			全国尺度	流域尺度
性别 Sex	男	50.70	52.00	户籍类别 Household registration	农村	33.30	37.00
	女	49.30	48.00		城镇	66.70	63.00
文化程度 Education	小学及以下	1.40	0	年龄 Age	18—30 岁	33.00	41.40
	初中	9.40	0.80		31—40 岁	25.70	44.80
	高中/职高	21.60	9.30		41—50 岁	19.80	10.50
	大专/大学	64.10	82.00		51—60 岁	13.40	3.40
	硕士及以上	3.50	7.90		60 岁以上	8.00	0
职业 Profession	农民、渔民	4.60	6.50	家庭月收入/元 Monthly family income	2000 以下	2.00	1.10
	政府及事业单位人员	8.10	6.90		2000—3999	5.20	3.60
	商业、企业人员	39.10	61.70		4000—5999	12.40	26.30
	教师、科研人员	10.20	12.50		6000—7999	17.20	20.90
	学生	15.10	5.70		8000—9999	22.50	18.10
	非政府组织人员	2.70	1.60		10000—14999	24.70	15.20
	无业	10.60	0.10		15000—19999	11.00	10.00
	其他	9.70	5.20		20000 以上	5.10	4.80
居住地离漓江距离 Distance to Lijiang River	500 m 以内	—	3.20	来漓次数 Times of visits	1 次	50.90	—
	0.5—1 km		67.60		2 次	19.70	
	1—3 km		18.90		3 次	6.60	
	3—5 km		9.90		4 次	1.30	
	5—10 km		0.40		5 次及以上	4.40	
	10 km 以上		0		从未去过	17.00	

者的户籍为城镇户口,农村户口的比例相对较低。调查显示受访者普遍具有较高的文化水平,全国范围内拥有大学/大专学历以上者占比达 67.6%,而在流域尺度上,这一比例更高,达到 89.9%。在流域内的受访者主要集中在漓江附近居住,占比高达 89.7%,且绝大多数居住地距漓江不超过 3km。在全国尺度下,有 83% 的受访者表示曾至少一次及以上来过漓江。

3.2 不同景观生态系统文化服务需求感知及空间分布特征

根据漓江流域景观资源分布格局,将漓江流域景观分为喀斯特峰丛、喀斯特峰林、喀斯特洞穴、河流湖泊以及非喀斯特景观。研究发现,全国尺度上的受访者对不同景观文化服务需求程度为:河流湖泊(4.393)>喀斯特峰林(4.115)>喀斯特溶洞(4.111)>喀斯特峰丛(4.074)>其他非喀斯特景观(3.930)。而在流域尺度上的受访者对不同景观文化服务需求程度为:河流湖泊(4.289)>喀斯特溶洞(4.167)>其他非喀斯特景观(4.138)>喀斯特峰林(4.093)>喀斯特峰丛(4.027)(表 2)。

表 2 受访者对不同景观生态系统文化服务需求感知

Table 2 Respondents' perceptions of the demand for cultural service in different landscape ecosystems

尺度类型 Scale	不同景观类型 CES 需求 CES demand for landscape types	需求程度频数比例/% Percentage of perceived demand level					平均值 Mean	标准差 Standard deviation
		1	2	3	4	5		
全国尺度 National scale	喀斯特峰丛	0.70	3.90	19.10	40.00	36.30	4.074	0.875
	喀斯特峰林	0.60	3.30	18.20	40.00	38.00	4.115	0.856
	河流湖泊	0.50	1.30	11.70	31.30	55.10	4.393	0.782
	其他非喀斯特景观	1.00	3.90	25.30	40.70	29.10	3.930	0.885
	喀斯特溶洞	1.20	4.90	19.00	31.50	43.40	4.111	0.956
流域尺度 Basin scale	喀斯特峰丛	0.70	4.50	17.60	45.60	31.50	4.027	0.858
	喀斯特峰林	1.20	2.90	16.70	43.90	35.30	4.093	0.857
	河流湖泊	0.70	1.90	11.70	39.10	46.50	4.289	0.799
	其他非喀斯特景观	0.40	3.10	15.90	43.20	37.30	4.138	0.824
	喀斯特溶洞	1.30	3.30	15.90	36.20	43.20	4.167	0.903

由于高速城镇化,人口结构、生活方式及审美偏好等方面也发生着快速变化。这些变化改变了人类行为进而影响了人们与景观之间的联系,重构了生态系统文化服务和人类的供需关系^[3]。研究结果表明,漓江流域相较于全国尺度,受访者对漓江各景观的文化服务需求更高(图 2)。而在全国尺度上,西南、南方省份受访者对于漓江流域景观文化服务需求感知较为突出。受访者对喀斯特峰丛景观文化服务需求平均值为 3.977(黑龙江省)—4.293(云南省);而受访者对喀斯特峰林景观文化需求平均值为 3.759(北京市)—4.404(云南省)。相比之下,受访者对非喀斯特地区景观的需求平均值为 3.601(山西省)—4.366(上海市),而漓江流域河流景观文化需求平均值范围为 3.996(内蒙古自治区)—4.603(福建省),说明漓江流域水景观提供的文化服务受各个省份的受访者青睐;受访者漓江流域的溶洞景观的文化服务需求平均值为 3.620(山西省)—4.417(广西壮族自治区)。

研究还分析了漓江流域不同地区居民对当地文化服务的差异性需求。如图 3 所示,七星区受访者相较于漓江流域内其他区域表现出较低的文化服务需求,而周边区域相对于桂林市中心受访者则呈现出较高的文化服务需求。针对漓江流域内不同区域分别分析受访者对文化服务需求平均值,发现受访者对喀斯特峰丛的文化服务需求为 3.846(阳朔县)—4.293(平乐县),对喀斯特峰林的文化服务需求为 4.019(叠彩区)—4.187(平乐县),对非喀斯特地区的文化服务需求平均值为 4.049(恭城瑶族自治县)—4.247(雁山区),对河流湖泊的文化服务需求平均值为 4.096(阳朔县)—4.457(荔浦市),对溶洞的文化服务需求平均值为 4.029(灵川县)—4.312(荔浦市)。

3.3 文化服务需求感知的影响因素

采用单因素分析和独立样本 *T* 检验深入分析并揭示漓江流域景观文化服务需求感知背后的人口学指标

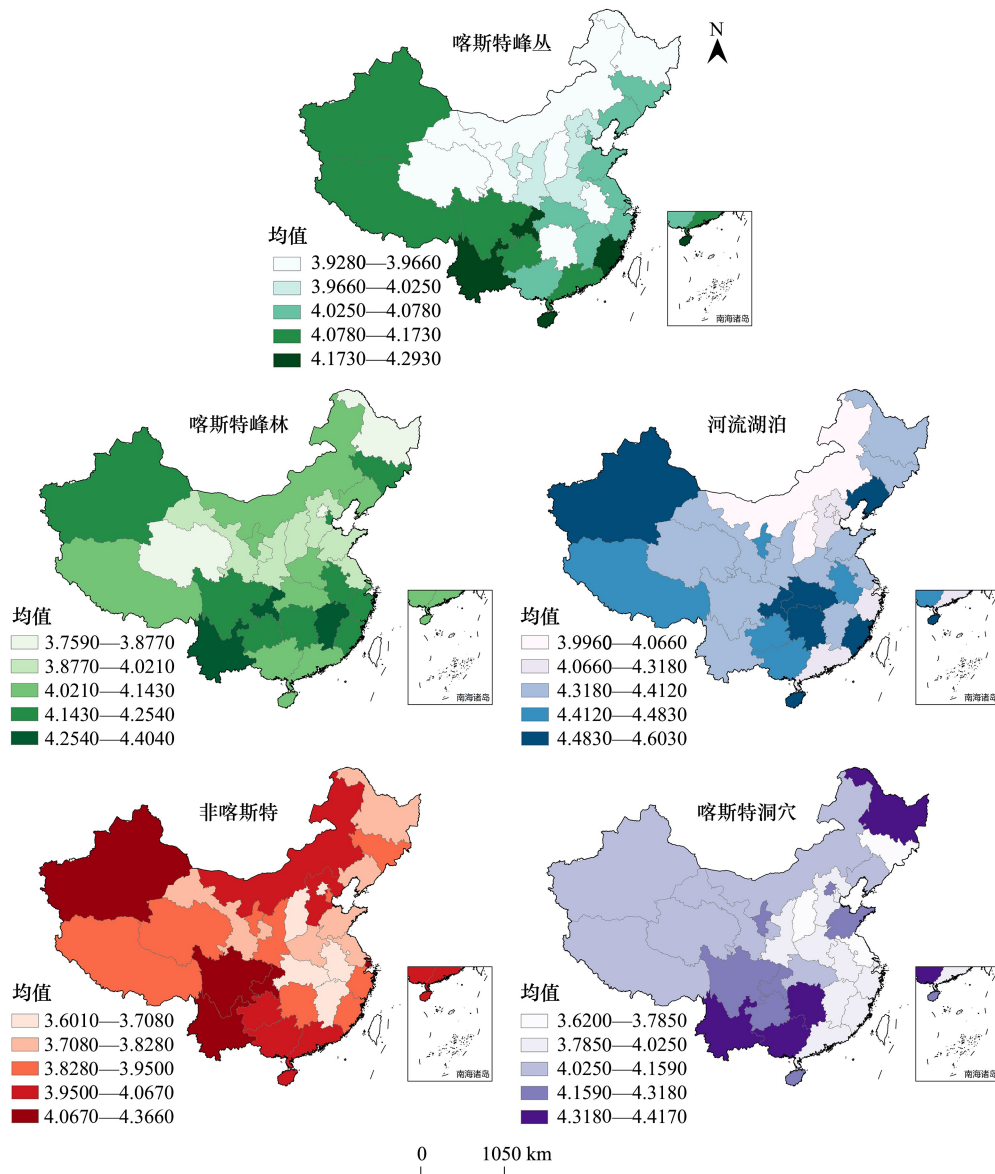


图2 全国尺度上受访者漓江流域文化服务需求感知分布

Fig.2 National-scale distribution of respondents' perceived demand for cultural services in the Lijiang River Basin

差异。研究结果如表3所示,在全国尺度,受访者性别和文化程度对漓江流域不同景观文化服务需求程度没有显著差异,缺乏统计学意义。其它五个人口统计指标则显示出显著差异。总体而言,受访者职业是影响五个类型景观文化需求感知得分的主要变量,与1个景观类型呈现显著($P < 0.01$),4个景观类型呈现出轻微显著($P < 0.05$)。其次,来漓江流域的次数对漓江流域特色景观的文化服务需求程度产生显著影响,例如受访者对喀斯特峰林峰丛以及河流湖泊三类景观的文化服务需求的差异均极显著($P < 0.001$)。

在流域尺度上,7个人口统计指标均呈现出显著的统计意义(表4)。尤其是城市与农村之间的户籍差异,是影响漓江流域景观类型的生态系统文化服务需求的重要因素之一($P < 0.05$)。在户籍差异中,对喀斯特峰林景观的文化服务需求差异极为显著($P < 0.001$)。而家庭月收入、文化程度和职业为主要影响漓江流域居民对特色景观的文化服务感知需求的因素($P < 0.05$)。另一方面,距离漓江的远近是影响居民对河流湖泊($P < 0.05$)以及喀斯特溶洞($P < 0.001$)文化服务需求差异的关键因素。相比之下,性别和年龄相对于其他人口学因素对各景观类型文化服务需求差异呈现的显著性较低($P < 0.05$)。总体而言,这些人口学因素在不同景

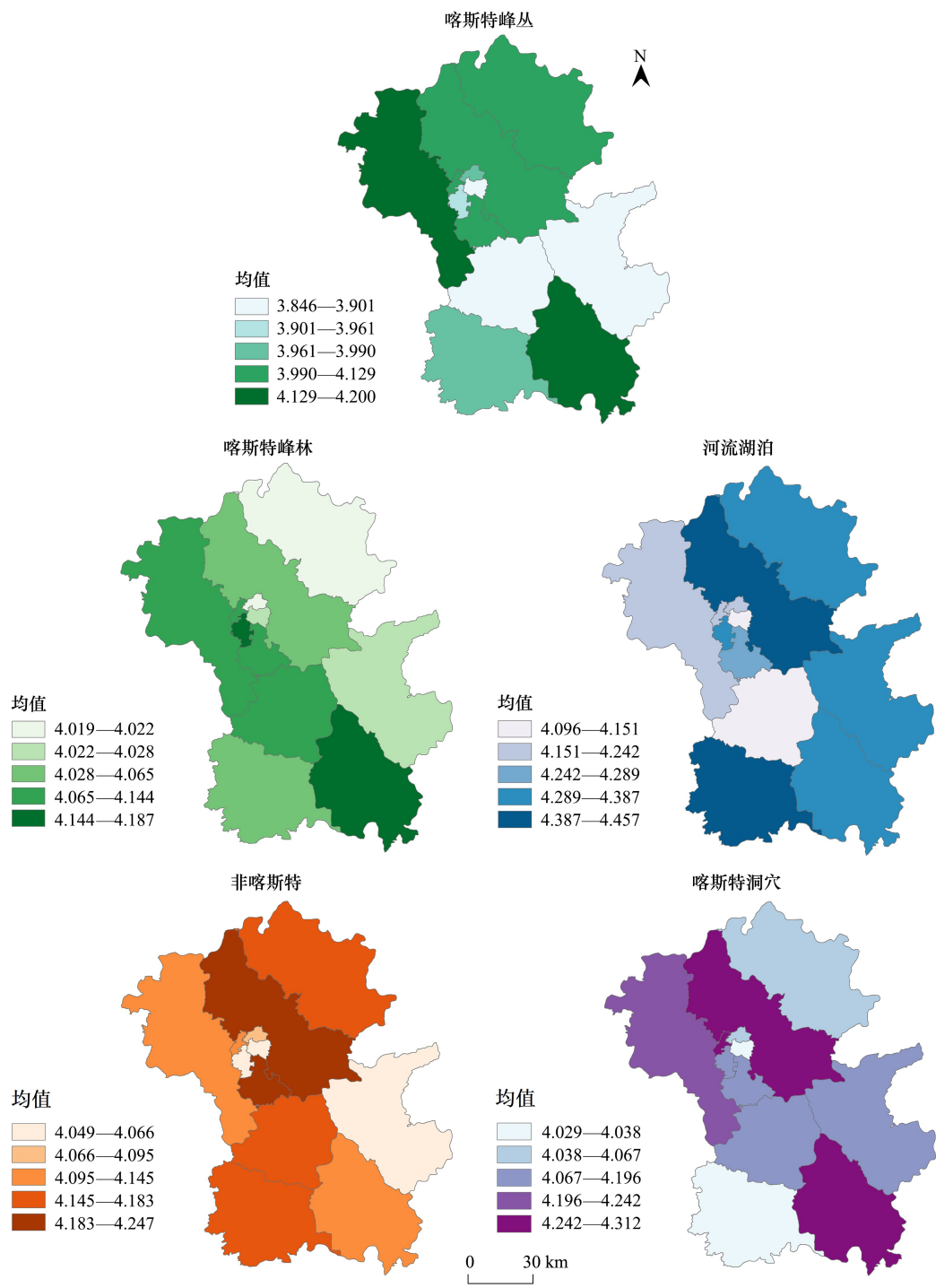


图 3 漓江流域尺度上受访者景观文化服务需求感知分布

Fig.3 Basin-scale distribution of respondents' perceived demand for cultural services in the Lijiang River Basin

观类型文化服务需求之间呈现出显著差异,对漓江流域景观多样性的文化服务需求感知存在影响。

4 讨论

4.1 生态系统文化服务需求多尺度评价

生态系统文化服务具有联结自然景观保护与社会变化的潜力,可为理解人类与自然之间的联系、推动可

持续发展以及实现人类福祉提供多学科视角^[27]。生态系统服务基于人类需求为人类提供持续效益,而人类福祉的程度高低不依赖于某种收益的最大化,却取决于收益在各类人群潜在需求以及满足程度^[28]。人类需求致使对自然索取,同时人类对生态自然所期望得到的福祉也会随着需求的变化而调整^[29]。

表 3 全国尺度上景观文化服务需求的人口学影响因素

Table 3 Demographic impact factors of demand for cultural services at the national scale

不同景观类型 CES 需求 CES demand for landscape types	性别 Sex	年龄 Age	来漓次数 Times of visits	文化程度 Education	职业 Profession	家庭月收入 Monthly family income/元	户籍 Household registration
喀斯特峰丛 Karst peak cluster	0.204	0.001 **	0.000 ***	0.627	0.015 *	0.001 **	0.000 ***
喀斯特峰林 Karst peak forest	0.482	0.000 ***	0.000 ***	0.378	0.002 **	0.217	0.093
河流湖泊 Rivers and lakes	0.105	0.038 *	0.000 ***	0.069	0.025 *	0.348	0.110
其他非喀斯特景观 Non-karst	0.561	0.188	0.144	0.855	0.016 *	0.000 ***	0.061
喀斯特溶洞 Karst cave	0.580	0.088	0.070	0.149	0.002 *	0.000 ***	0.052

* : $P < 0.05$, ** : $P < 0.01$, *** : $P < 0.001$

表 4 流域尺度上受访者景观文化服务需求的人口学影响因素

Table 4 Demographic impact factors of respondents' demand for cultural services at the basin scale

不同景观类型 CES 需求 CES demand for Landscape types	性别 Sex	年龄 Age	距漓江远近 Distance to Lijiang River	文化程度 Education	职业 Profession	家庭月收入 Monthly family income/元	户籍 Household registration
喀斯特峰丛 Karst peak cluster	0.231	0.095	0.286	0.000 ***	0.000 ***	0.009 **	0.023 *
喀斯特峰林 Karst peak forest	0.033 *	0.143	0.696	0.005 **	0.000 ***	0.003 **	0.000 ***
河流湖泊 Rivers and lakes	0.132	0.042 *	0.047 *	0.336	0.008 **	0.122	0.050
其他非喀斯特景观 Non-karst	0.154	0.012 *	0.714	0.165	0.170	0.024 *	0.080
喀斯特溶洞 Karst cave	0.939	0.087	0.001 **	0.218	0.065	0.352	0.031 *

* : $P < 0.05$, ** : $P < 0.01$, *** : $P < 0.001$

在大部分文化服务中,主要从期望与偏好角度量化^[9, 19],使用问卷调查法以公众的偏好和意愿作为需求指标^[30]。潘芳宏^[31]等人评估居民对公园各类别生态系统文化服务的需求偏好,为公园功能设计优化提供依据。也有学者使用游客和居民感知不同类型公园的生态系统文化服务,并对公园的薄弱项进行细化设计^[9]。但这些对文化服务需求评估主要依赖于收集曾享受提供服务地区的主观数据,忽略了从未到过该地却存在潜在需求的人群,这可能导致对需求的低估^[32]。目前的研究认为理解文化服务在不同尺度上的需求差异有助于在多样的景观中有目的地调整景观配置,会直接影响生态系统服务的供给^[33]。因此多尺度分析在评估生态系统文化服务需求方面具有重要意义。

漓江流域独特的喀斯特景观推动当地经济的繁荣发展,但因景观脆弱性,景观生态完整性面临严重威胁,如石漠化、水土流失、生物多样性丧失等^[26, 34—35]。本研究使用个体需求偏好作为对漓江流域景观的生态系统文化服务需求衡量标准,分析多尺度公众对其景观多样性的文化服务需求。针对漓江流域不同景观,在维护其完整性的同时,使更多公众需求得到满足,较贴合生态系统服务与人类福祉的主线。

4.2 CES 需求差异性驱动景观资源配置与可持续管理

景观规划的可持续性将直接影响当地生态系统服务的长期供给,需要综合考虑生态系统多种服务和社会

生态系统的相互关系^[36]。本研究发现漓江流域河流湖泊的生态系统服务需求较高,建议加强水资源的管理和保护,合理的水资源利用政策,并采取措施防止水质污染和生态系统破坏。此外,已有一些研究表明,不同群体的个人经历、文化背景、生存环境、经济状况等社会经济因素直接或间接影响人们对 CES 的需求^[28]。赵雨晴等人探究世界遗产武夷山的游客和居民感知文化服务中,发现居民月收入对文化服务感知呈负相关^[37]。在经济水平相对落后的地区,居民对基本食物和能源等物质的需求较大,而经济发达地区的居民更关注精神需求的满足,如教育、文化和休闲等服务^[32]。

本研究发现,不同尺度下人群在人口学特征上呈现出显著差异。在全国尺度上,性别和文化程度对文化服务需求似乎没有显著影响,表明漓江流域的景观文化服务相对均匀地受到各群体青睐。然而,不同职业群体对景观文化服务的需求却呈现出显著差异。在流域尺度上,城市与农村之间的户籍差异反映了不同居住环境对景观文化服务需求的不同影响。城市居民在满足生理需求后,更加追求精神层面的富足,而绝大部分农村居民可能依旧注重生存需求,如食物、能源等。其次,家庭月收入、文化程度和职业等因素对需求感知的影响反映了社会经济地位和文化背景对个体对景观文化的偏好和兴趣的塑造。最后,距离漓江的远近可能直接影响个体对特定景观的感知程度。

文化差异和地域特色可能导致不同程度的需求差异^[38],为相关旅游和文化服务的定向设计提供了重要的指导。考虑到不同地区游客群体的需求差异,相关管理部门可以根据研究结果调整或优化漓江景观文化服务的提供方式。如对文化服务需求较高的南方以及西南地区,可以进一步提升和创新文化服务,以满足游客的高期望;对于文化服务需求一般的华北西北等地区,可以通过市场营销和文旅宣传等手段,引导游客对文化服务产生更浓厚的兴趣。通过研究不同地区和景观类型之间存在的生态系统服务需求差异,可以在保护自然环境的基础上进一步规划景观,制定差异化的管理策略,并提供多样化的生态系统服务^[39]。

5 结论

(1) 相较于漓江流域尺度,全国尺度的受访者对漓江流域特有景观文化服务需求程度更高;而漓江流域范围内,受访者由于峰林峰丛随处可见,因此对河流湖泊以及喀斯特洞穴文化服务需求更高。

(2) 我国南方、西南地区较其它区域的受访者对漓江流域各景观类型文化服务需求程度更高,在流域尺度,桂林市周边区域比桂林市中心的受访者对各景观类型文化服务需求更高。

(3) 人口学因素在景观多样性之间呈现出显著差异,人口学特征对景观文化服务需求的影响显而易见。

目前,生态系统服务研究强调供需匹配与兼顾。本研究仅从文化服务需求方展开,尚未涉及文化服务供给方的评价。然而人类对生态系统服务的需求被认为是实际从生态系统中获益的先决条件^[38]。因此,需要先明晰需求方的需求进而驱动供给方提供服务并管理。研究结果为漓江流域的景观生态保护和可持续发展管理提供了科学依据。未来需进一步运用跨学科知识对漓江流域展开不同类型文化服务的供给需求分析,同时加强国际组织、地方政府、企业、专家和当地社区等不同部门的合作管理,为针对性提升各项文化服务提供参考,进而实现漓江流域景观可持续性及其人类福祉。

参考文献 (References):

- [1] Millennium ecosystem assessment, M. E. A. Ecosystems and human well-being. Washington, DC: Island press, 2005.
- [2] Bongaarts J. IPBES, 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. *Population and Development Review*, 2019, 45(3): 680-681.
- [3] Wen C, Xu H Y, Plieninger T. Intangible bonds: cultural ecosystem services and landscape practices. *Landscape Architecture Frontiers*, 2022, 10(5): 4.
- [4] Plieninger T, Dijks S, Oteros-Rozas E, Bieling C. Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. *Land Use Policy*, 2013, 33: 118-129.
- [5] Huynh L T M, Gasparatos A, Su J, 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.
- [6] 时少华, 吴泰岳, 李亨, 范怡然. 基于 ITCM 和 CVM 的运河公园游憩价值评估研究——以北京通州大运河森林公园为例. *干旱区资源与*

环境, 2022, 36(1): 201-208.

- [7] Enriquez-Acevedo T, Botero C M, Cantero-Rodelo R, Pertuz A, Suarez A. Willingness to pay for Beach Ecosystem Services: the case study of three Colombian beaches. *Ocean and Coastal Management*, 2018, 161: 96-104.
- [8] 董雪旺, 张捷, 蔡永寿, 卢韶婧. 基于旅行费用法的九寨沟旅游资源游憩价值评估. *地域研究与开发*, 2012, 31(5): 78-84.
- [9] 姜芊孜, 王广兴, 李金煜. 城市公园生态系统文化服务的公众感知研究——以济南市主城区城市公园为例. *风景园林*, 2022, 29(2): 127-133.
- [10] Nie X, Wang Q L, Wu J X, Wang H, Chen Z P, He J X. Effectively enhancing perceptions of cultural ecosystem services: a case study of a Karst cultural ecosystem. *Journal of Environmental Management*, 2022, 315: 115189.
- [11] 周昱辰, 尹丹, 黄庆旭, 张玲, 白岩松. 基于生态系统服务参与式制图的“三生”空间优化建议——以白洋淀流域为例. *自然资源学报*, 2022, 37(8): 1988-2003.
- [12] Meng S T, Huang Q X, Zhang L, He C Y, Inostroza L, Bai Y S, Yin D. Matches and mismatches between the supply of and demand for cultural ecosystem services in rapidly urbanizing watersheds: a case study in the Guanting Reservoir Basin, China. *Ecosystem Services*, 2020, 45: 101156.
- [13] 霍思高, 黄璐, 严力蛟. 基于 SolVES 模型的生态系统文化服务价值评估——以浙江省武义县南部生态公园为例. *生态学报*, 2018, 38(10): 3682-3691.
- [14] Oleson K L L, Bagstad K J, Fezzi C, Barnes M D, Donovan M K, Falinski K A, Gorospe K D, Htun H, Lecky J, Villa F, Wong T M. Linking land and sea through an ecological-economic model of coral reef recreation. *Ecological Economics*, 2020, 177: 106788.
- [15] Dang H, Li J. Supply-demand relationship and spatial flow of urban cultural ecosystem services: the case of Shenzhen, China. *Journal of Cleaner Production*, 2023, 423: 138765.
- [16] Zhang J X, He C Y, Huang Q X, Li J, Qi T. Evaluating the supply and demand of cultural ecosystem services in the Tibetan Plateau of China. *Landscape Ecology*, 2022, 37(8): 2131-2148.
- [17] Inácio M, Gomes E, Bogdzevič K, Kalinauskas M, Zhao W W, Pereira P. Mapping and assessing coastal recreation cultural ecosystem services supply, flow, and demand in Lithuania. *Journal of Environmental Management*, 2022, 323: 116175.
- [18] 李想, 雷硕, 冯骥, 温亚利. 北京市绿地生态系统文化服务功能价值评估. *干旱区资源与环境*, 2019, 33(6): 33-39.
- [19] 杨丽雯, 王大勇, 李双成. 生态系统文化服务供需关系量化方法研究——以平陆大天鹅景区为例. *北京大学学报: 自然科学版*, 2021, 57(4): 691-698.
- [20] 郑善文, 马默衡, 李海龙, 汪坚强, 张芯蕾. 居民福祉视角下城市中心区生态空间文化服务评价——以北京为例. *城市发展研究*, 2021, 28(4): 21-27.
- [21] 戴培超, 张绍良, 刘润, 杨永均. 生态系统文化服务研究进展——基于 Web of Science 分析. *生态学报*, 2019, 39(5): 1863-1875.
- [22] 傅伯杰, 周国逸, 白永飞, 宋长春, 刘纪远, 张惠远, 吕一河, 郑华, 谢高地. 中国主要陆地生态系统服务功能与生态安全. *地球科学进展*, 2009, 24(6): 571-576.
- [23] Marshall G. Nesting, Subsidiarity, and Community-based environmental Governance beyond the Local Scale. *International Journal of the Commons*, 2007, 2(1): 75.
- [24] 董连耕, 朱文博, 高阳, 李双成. 生态系统文化服务研究进展. *北京大学学报: 自然科学版*, 2014, 50(6): 1155-1162.
- [25] 《桂林漓江志》编纂委员会. 桂林漓江志. 南宁: 广西人民出版社, 2004.
- [26] He G Z, Zhao X, Yu M Z. Exploring the multiple disturbances of Karst landscape in Guilin World Heritage Site, China. *CATENA*, 2021, 203: 105349.
- [27] Plieninger T, Bieling C, Fagerholm N, Byg A, Hartel T, Hurley P, López-Santiago C A, Nagabhatla N, Oteros-Rozas E, Raymond C M, van der Horst D, Huntsinger L. The role of cultural ecosystem services in landscape management and planning. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2015, 14: 28-33.
- [28] 李琰, 李双成, 高阳, 王羊. 连接多层次人类福祉的生态系统服务分类框架. *地理学报*, 2013, 68(8): 1038-1047.
- [29] 祁文莎, 郭青海, 洪艳. 基于生态系统服务层级关联性的景观营造实现途径. *生态学报*, 2020, 40(22): 8103-8111.
- [30] Peña L, Casado-Arzuaga I, Onaindia M. Mapping recreation supply and demand using an ecological and a social evaluation approach. *Ecosystem Services*, 2015, 13: 108-118.
- [31] 潘芳宏, 胡昂, 干晓宇. 居民的生态系统文化服务需求与公园可达性的关系. *中国城市林业*, 2022, 20(1): 36-42.
- [32] Wolff S, Schulp C J E, Verburg P H. Mapping ecosystem services demand: a review of current research and future perspectives. *Ecological Indicators*, 2015, 55: 159-171.
- [33] 黄璐, 邬建国, 王珂, 张微. 可持续景观规划——融合景观可持续性研究与地理设计. *生态学报*, 2022, 42(2): 442-449.
- [34] Wang K L, Zhang C H, Chen H S, Yue Y M, Zhang W, Zhang M Y, Qi X K, Fu Z Y. Karst landscapes of China: patterns, ecosystem processes and services. *Landscape Ecology*, 2019, 34(12): 2743-2763.
- [35] Wen H M, Liu E S, Yan S S, Chang J, Xiao N, Zhou J. Conserving Karst cavefish diversity in Southwest China. *Biological Conservation*, 2022, 273: 109680.
- [36] Wu J G. Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes. *Landscape Ecology*, 2013, 28(6): 999-1023.
- [37] 赵雨晴, 游巍斌, 林雪儿, 何东进, 文惠. 游客和居民视角下武夷山市生态系统文化服务感知比较研究. *生态学报*, 2022, 42(10): 4011-4022.
- [38] 李永钧, 张单阳, 王珂, 黄璐. 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. *生态学报*, 2022, 42(17): 6888-6899.
- [39] 戴尔阜, 王晓莉, 朱建佳, 赵东升. 生态系统服务权衡: 方法、模型与研究框架. *地理研究*, 2016, 35(6): 1005-1016.