

引用格式: 秦会艳, 胡月婷, 黄颖利. 居民感知视角下东北虎豹国家公园生态系统服务与原住民福祉的耦合协调关系[J]. 浙江农林大学学报, 2025, 42(X): 1-11. QIN Huiyan, HU Yueting, HUANG Yingli. Coupling coordination relationship between ecosystem services and local people's well-being in Northeast Tiger and Leopard National Park from the perspective of residents' perception[J]. Journal of Zhejiang A&F University, 2025, 42(X): 1-11.

# 居民感知视角下东北虎豹国家公园生态系统服务与 原住民福祉的耦合协调关系

秦会艳<sup>1</sup>, 胡月婷<sup>1</sup>, 黄颖利<sup>2</sup>

(1. 东北林业大学 经济管理学院, 黑龙江 哈尔滨 150040; 2. 东北林业大学 生态学院, 黑龙江 哈尔滨 150040)

**摘要:** 【目的】探究生态系统服务与原住民福祉的关系, 对推动国家公园可持续发展意义重大。【方法】以东北虎豹国家公园东宁区域为例, 从居民感知视角构建生态系统服务-原住民福祉的分析框架, 运用耦合协调度模型剖析两者关系。【结果】①农户整体的社会关系福祉 ( $P=0.000$ ) 和基本物质需求福祉 ( $P=0.000$ ) 显著低于林场职工, 核心区社会关系福祉 ( $P=0.043$ ) 和基本物质需求福祉 ( $P=0.001$ ) 显著低于一般区。②核心区文化服务 ( $P=0.000$ ) 与支持服务感知 ( $P=0.025$ ) 显著低于一般区, 与林场职工相比, 农户在文化服务 ( $P=0.000$ ) 和支持服务 ( $P=0.004$ ) 上的感知显著较弱, 但在供给服务 ( $P=0.006$ ) 感知上显著高于林场职工。③生态系统服务与居民福祉耦合协调性差, 75% 的区域处于中度失调到磨合之间, 维度差异整体呈现“服务领先、福祉滞后”的不均衡特征, 其中文化服务与基本物质需求、安全与健康、社会关系、精神福祉间的协调性尤为薄弱。【结论】国家公园政策的制定需关注群体差异与区域平衡, 推动生态系统服务与原住民福祉的可持续发展。图 5 表 7 参 31

**关键词:** 生态系统服务; 原住民福祉; 耦合协调; 东北虎豹国家公园

中图分类号: S759.9 文献标志码: A 文章编号: 2095-0756(2025)00-0001-11

## Coupling coordination relationship between ecosystem services and local people's well-being in Northeast Tiger and Leopard National Park from the perspective of residents' perception

QIN Huiyan<sup>1</sup>, HU Yueting<sup>1</sup>, HUANG Yingli<sup>2</sup>

(1. College of Economics and Management, Northeast Forestry University, Harbin 150040, Heilongjiang, China;

2. College of Ecology, Northeast Forestry University, Harbin 150040, Heilongjiang, China)

**Abstract:** [Objective] The aim is to explore the relationship between ecosystem services and the well-being of local people, which is of great significance for promoting sustainable development in national parks. [Method] Taking Dongning area of Northeast Tiger and Leopard National Park as a case study, an analytical framework of ecosystem services and the well-being of local residents was constructed from the perspective of residents' perception, and the coupling coordination degree model was used to analyze the relationship between the two. [Result] (1) Both the social relationship ( $P=0.000$ ) and basic material needs ( $P=0.000$ ) of farmers were significantly lower than those of forest workers. The social relationship ( $P=0.043$ ) and basic material needs ( $P=0.001$ ) in core areas were significantly lower than those in general areas. (2) The perception of cultural services ( $P=0.000$ ) and support services ( $P=0.025$ ) in core areas was significantly lower than that in general

收稿日期: 2025-03-13; 修回日期: 2025-07-08

基金项目: 国家社会科学基金青年项目 (22CGL064)

作者简介: 秦会艳 (ORCID: 0000-0003-114-2022), 副教授, 博士, 从事林业经济管理研究。E-mail: [huiyanqin@hotmail.com](mailto:huiyanqin@hotmail.com)。通信作者: 黄颖利 (ORCID: 0000-0002-4965-6145), 教授, 博士, 博士生导师, 从事林业经济管理研究。E-mail: [ylhuangnefu@163.com](mailto:ylhuangnefu@163.com)

areas. Compared with forest workers, farmers had significantly weaker perception of cultural services ( $P = 0.000$ ) and supporting services ( $P = 0.004$ ), but significantly stronger perception of supply services ( $P = 0.006$ ). (3) The coupling coordination between ecosystem services and residents' well-being was poor, with 75% of the study area in a moderate imbalance or transitional state. The overall dimensional differences showed an unbalanced feature of "services leading, well-being lagging", with particularly weak coordination between cultural services and basic material needs, safety and health, social relations and spiritual well-being. [Conclusion] Group difference and regional balance should be considered in the formulation of national park policy, so as to enhance the sustainable development of ecosystem services and the well-being of local residents. [Ch, 5 fig. 7 tab. 31 ref.]

**Key words:** ecosystem services; well-being of local people; coupling coordination; Northeast Tiger and Leopard National Park

生态系统服务与人类福祉之间的关系已经成为生态学与可持续发展研究的核心议题。生态系统服务指自然环境以直接或间接途径提供给人类的各种有益资源,如食物供应、气候调节和文化价值等<sup>[1-3]</sup>,不仅满足人类社会的物质需求,还影响人类的心理和社会福祉<sup>[4]</sup>。全球人口激增、经济发展及资源需求扩张导致生态系统服务严重受损,进而危及人类福祉<sup>[5]</sup>,因此,厘清生态系统服务与人类福祉两者之间的关系对政策与环境管理至关重要。

千年生态系统评估 (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) 首次系统提出生态系统服务是实现良好生活的基础,强调其在人类安全感、健康状况、社会关系和精神满足等维度上的关键作用<sup>[6]</sup>。随后,大量研究从多个维度探索两者的关系。在此背景下,生态系统服务的评估方法持续发展,成为揭示其福祉影响的重要基础<sup>[7-8]</sup>。目前,主流评估方法包括基于 InVEST 模型的单位服务价值评估法<sup>[9]</sup>和谢高地等<sup>[10]</sup>提出的单位面积价值当量因子法等。这些方法在资源管理和政策支持中发挥了关键作用,但多数基于自然科学量化模型,尚难全面反映个体主观体验与社会需求。关于人类福祉的研究已从早期的理论探讨逐步拓展至多维度定量分析。在小尺度区域多依赖问卷调查衡量居民的主观福祉<sup>[11]</sup>,而在大尺度区域则多采用人类发展指数等宏观经济指标。随着研究范式的演变,生态系统服务对福祉的影响逐步从客观层面延伸至主观层面。近年来,社会-生态系统 (SES) 框架也强调,自然服务对人类福祉的影响受到利益相关者感知、文化背景与认知经验等多因素调节<sup>[12-13]</sup>。利益相关者的感知被认为是理解人与自然系统交互的重要中介,也是理解人与自然互动的重要研究对象。为更全面地理解生态系统服务与人类福祉的关联机制,越来越多的研究尝试从主观感知角度揭示生态系统服务如何通过个体认知、偏好与情感反应作用于人类福祉<sup>[14-16]</sup>。尽管如此,现有研究仍以客观量化为主,普遍忽视社会偏好、文化背景及公众感知等社会维度变量,且针对国家公园特定区域的研究相对较少,尤其在原住民等特定群体中缺乏系统关注。

国家公园是自然资源保护与管理的重要形式,兼具生物多样性保护、人类社区生活、文化认同、经济发展等功能。本研究以东北虎豹国家公园东宁区域为对象,从原住民感知视角探讨生态系统服务和原住民福祉之间的耦合关系。研究目的包括:①评估生态系统服务 (ES) 和居民福祉 (RWB) 的感知情况。②从不同的角度分析生态系统服务和居民福祉的耦合协调度。这一研究有助于从原住民认知和社会偏好角度深化对生态系统服务价值的理解,为国家公园的多元共治与政策制定提供理论支撑<sup>[17]</sup>。

## 1 研究区与研究方法

### 1.1 研究区概况

东北虎豹国家公园东宁区域隶属于国家公园管理总局,区域范围覆盖东宁市林业局所属的朝阳沟、石门子、闹枝沟 3 个林场,以及三岔口镇的 5 个村和大肚川镇的 11 个村。本研究基于东宁区域的实际情况和地区差异,选取该区域下辖的闹枝沟林场、朝阳沟林场职工,以及核心保护区 (亮子川、马营村) 和一般控制区 (朝阳沟村、红星屯、闹枝沟村、石门子村) 共 6 个村庄的原住民作为研究对象。

## 1.2 数据收集与样本特征

于 2023 年 7—8 月完成数据收集。通过结构性访谈和问卷调查共获取问卷 280 份，其中有效问卷 260 份，有效率 92.8%。克隆巴赫系数 (Cronbach's Alpha) 用来评估问卷的一致性，一般 0.7 以上表示问卷信度较好；KMO 检验衡量问卷的有效性，0.7 以上表示问卷有效性较高，适合做因子分析<sup>[18]</sup>。采用量表与非量表相结合的方式，运用 SPSS 26.0 软件对回收的 2 个量表的问卷数据进行信效度检验，结果显示：量表一的克隆巴赫系数为 0.704，KMO 值为 0.766，量表二的克隆巴赫系数为 0.759，KMO 值为 0.780，说明问卷的信效度比较好。受访者的特征信息如表 1 所示。

表 1 受访者基本特征

Table 1 Basics characteristics of interviewee

一级指标	二级指标	频率	百分比/%	一级指标	二级指标	频率	百分比/%
性别	男	181	69.6	文化程度	大专	39	15.0
	女	79	30.4		本科	8	3.1
年龄/岁	18~40	84	32.3	生计方式	纯农业种植	84	32.3
	41~65	134	51.5		务工	95	36.5
	≥66	42	16.2		半农半工	50	19.2
文化程度	小学	37	14.2		半种植半牧	5	1.9
	初中	79	30.4		家庭营业兼农业种植	16	6.2
	高中	61	23.5		其他(经商)	10	3.8
	中专	36	13.8				

## 1.3 研究方法

1.3.1 指标体系构建 ①生态系统服务感知指标体系构建。生态系统服务是人们从生态系统中获取的利益，对原住民的社会和经济生活产生重要作用<sup>[19]</sup>。依据国际通用分类体系，将原住民对生态系统服务感知指标按功能分成 4 类，结合东北虎豹国家公园实际情况细分成 14 种生态系统服务类型(表 2)<sup>[20]</sup>。②原住民福祉评价指标体系构建。福祉反映的是一种幸福、健康、繁荣的状态，以及对人们生活状态的描述。结合千年生态系统框架和研究区域的实际情况，将福祉分为基本物质需求、安全与健康、社会关系、精神与情感 4 个大类，共 19 个观测指标(表 3)<sup>[21]</sup>。

表 2 生态系统服务感知指标及赋值

Table 2 Ecosystem services awareness indicators and assign values

生态系统服务类型	维度	赋值	生态系统服务类型	维度	赋值
供给服务	获取食物	1~5	调节服务	自然灾害减少	1~5
	获取生活用水	1~5		病虫害减少	1~5
	获取原材料	1~5		放松游憩增多	1~5
调节服务	空气质量改善	1~5	文化服务	自然景观优美	1~5
	气候调节改善	1~5		提供教育活动场所	1~5
	植被覆盖率高	1~5	支持服务	土壤保持功能提高	1~5
	土地能消化废弃物	1~5		维持生物多样性	1~5

说明：非常不同意赋值1，非常同意赋值5。

1.3.2 熵权法 熵权法是基于数据信息熵确定权重的客观赋权法，通过量化数据特征消除主观偏差，确保评价结果的客观性与准确性<sup>[22]</sup>。本研究采用熵权法进行指标评价。权重公式如下：

$$w_j = \frac{(1 - e_j)}{\sum_{j=1}^n (1 - e_j)} \quad (1)$$

式(1)中： $w_j$ 为权重， $e_j$ 为信息熵， $j$ 为指标个数。

表 3  原住居民福祉指标体系构建

Table 3  Construction of the index system of indigenous resident's well-being					
福祉类型	维度	赋值	福祉类型	维度	赋值
基本物质需求	收入	人均年收入	社会关系	邻里关系满意度	1~5
		收入满意度		家庭和谐满意度	1~5
	生活条件	人均居住面积		旅游频率	1~5
		生活条件满意度	精神与情感	文艺活动频率	1~5
		耕地质量满意度		大多数情况下我的生活接近理想状态	1~5
	健康	水质满意度		我的生活状态很好	1~5
		饮食安全满意度		我对我的生活很满意	1~5
		医疗卫生满意度		到目前为止我认为我得到了比较重要的东西	1~5
	安全	社会治安满意度		如果再活一次，我不想改变任何事情	1~5
		生活资料供应满意度			

说明：人均年收入≤5 万元赋值 1，5~≤10 万元赋值 2，10~≤20 万元赋值 3，>20 万元赋值 4。人均居住面积≤30 m² 赋值 1，人均居住面积 30~≤40 m² 赋值 2，人均居住面积 40~≤50 m² 赋值 3，人均居住面积 50~≤60 m² 赋值 4，人均居住面积>60 m² 赋值 5。旅游频率和文艺活动频率，从不参加赋值 1，每年参加 1 次赋值 2，每年参加 2~3 次赋值 3，每季度至少 1 次赋值 4，每月至少 1 次或更频繁赋值 5。其他维度非常不同意赋值 1，非常同意赋值 5。

1.3.3  耦合协调度模型  耦合源于物理学概念，指 2 个或 2 个以上系统之间相互作用、相互影响的程度，协调度指的是协调状况的好坏。为探究东北虎豹国家公园东宁区域生态系统服务与原住居民福祉的关系，采用耦合协调指数构建两者耦合协调度模型<sup>[23-24]</sup>。

$$C = 2[(S_1S_2)/(S_1 + S_2)^2]^{\frac{1}{2}}。$$

(2)

式 (2) 中：C 为生态系统服务价值与人类福祉的耦合度，S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub> 分别为 2 个系统的综合指标值。

$$T = \alpha S_1 + \beta S_2。$$

(3)

式 (3) 中：T 为生态系统服务与居民福祉 2 个系统的综合指标发展度，α、β 为待定系数，表示生态系统服务与居民福祉的重要程度。本研究认为两者同样重要，所以取值均为 0.5。

$$D = \sqrt{CT}$$

(4)

式 (4) 中：D 为生态系统服务和居民福祉的耦合协调度，C 为生态系统服务与居民福祉的耦合度，T 为 2 个系统的综合发展度。

表 4  耦合协调度类型划分

Table 4  Coupling coordination degree type division		
类别	子类别	耦合协调度(D)判别式
不协调发展	严重失调	0<D≤0.2
	中度失调	0.2<D≤0.4
转型期	濒临失调	0.4<D≤0.5
协调发展	磨合	0.5<D≤0.7
	高度协调	0.7<D≤1.0

参考物理学及相关领域及前人研究成果，结合研究数据将生态系统服务与原住居民福祉的耦合协调度 (D) 划分为 3 个大类和 5 个小类 (表 4)<sup>[25]</sup>。

1.3.4  相对发展模型  相对发展模型可以体现 2 个系统之间的相对发展情况，是用来评估和比较不同地区、国家或组织发展水平的工具或框架。本研究运用相对发展度 (H) 判断生态系统服务与居民福祉之间的相对发展水平差异。其中，对相对发展度水平划分如下：0<H≤0.6 代表生态系统发展水平滞后，0.6<H≤1.2 代表两者水平均衡发展，>1.2 代表居民福祉发展水平滞后<sup>[26]</sup>。

2  结果与分析

2.1  原住居民福祉特征

如表 5 所示：原住居民的平均福祉感知得分为 3.512，整体处于中等偏上水平。从福祉结构上看，社会关系福祉得分最高，为 4.220，其次为安全与健康福祉 (3.810) 和精神与情感福祉 (3.330)，基本物质需求福祉得分最低，仅为 2.690。

从福祉各子项指标来看，安全与健康维度中的水质和医疗卫生项得分相对较低 (平均为 3.515)，而社会关系维度中邻里关系和家庭和谐得分普遍较高，分别为 4.180 和 4.260。精神与情感福祉各项指标整



表 5 原住民各项福祉得分情况

Table 5 Scores of resident's each well-being					
居民福祉	平均得分	标准差	维度	得分	标准差
基本物质需求	2.690	0.485	人均年收入	1.650	0.749
			收入满意度	3.210	0.957
			人均居住面积	2.090	1.255
			生活条件满意度	3.820	0.750
			耕地质量满意度	2.660	0.948
安全与健康	3.810	0.474	水质满意度	3.510	0.961
			饮食安全满意度	4.060	0.714
			医疗卫生满意度	3.520	0.788
			社会治安满意度	4.090	0.700
			生活资料供应满意度	3.870	0.687
社会关系	4.220	0.520	邻里关系满意度	4.180	0.667
			家庭和谐满意度	4.260	0.640
精神与情感	3.330	0.571	旅游频率	3.120	0.797
			文艺活动频率	3.350	0.764
			大多数情况下我的生活接近理想状态	3.440	0.720
			我的生活状态很好	3.450	0.767
			我对我的生活很满意	3.400	0.762
			到目前为止我认为我得到了比较重要的东西	3.330	0.740
			如果再活一次，我不想改变任何事情	3.180	0.764

体处于中等偏下水平。

进一步对调查单元的分析结果如图 1 所示。基本物质需求方面，所有调查单元的得分均为 2.400~3.000，整体偏低；安全与健康福祉方面，石门子村 (4.168)、闹枝沟林场 (4.040) 和闹枝沟村 (3.848) 的得分较高，其他单元得分均低于 3.800。社会关系福祉方面，红星屯 (4.820) 和亮子川村 (4.600) 的得分较高，闹枝沟林场 (3.944) 和朝阳沟林场 (3.854) 的社会关系福祉均低于其他村屯；精神与情感方面，闹枝沟村 (3.606)、闹枝沟林场 (3.371) 和朝阳沟林场 (3.402) 的精神福祉得分高于其他村屯。

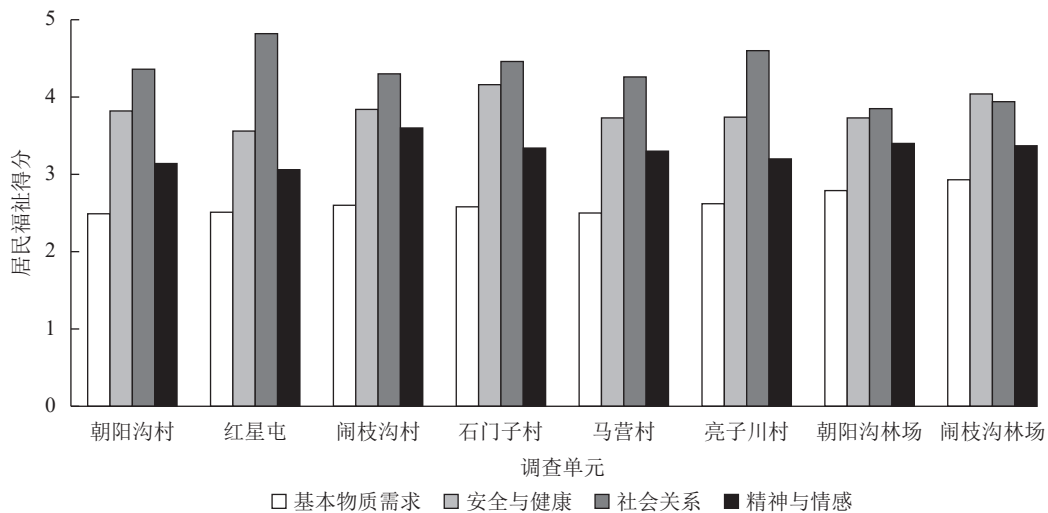


图 1 各调查单元居民福祉得分测算结果

Figure 1 Measurement results of people's well-being scores in each unit

不同居民群体和功能区之间在福祉感知上存在显著差异 (图 2)。在居民群体维度上，农户与林场职工在基本物质需求福祉 ( $P=0.000$ ) 和社会关系福祉 ( $P=0.000$ ) 存在显著性差异，农户与林场职工相比，基

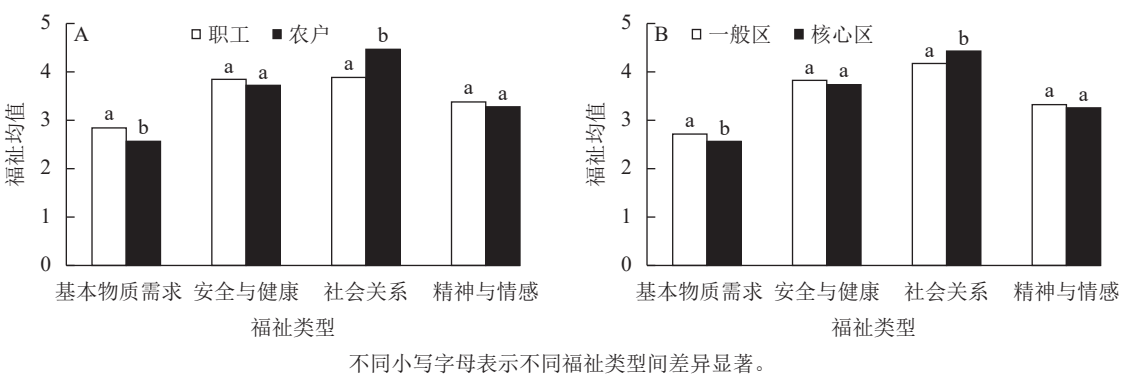


图 2 不同群体和不同功能区福祉类型的差异性  
Figure 2 Differences in well-being types across different groups and regions

本物质需求福祉和社会关系福祉得分均低于林场职工；在功能区维度上，一般区和核心区在基本物质需求 ( $P=0.043$ ) 和社会关系福祉 ( $P=0.001$ ) 方面也存在显著差异，其中核心区在基本物质需求福祉和社会关系福祉得分均低于一般区。

2.2 生态系统服务感知特征

东北虎豹国家公园东宁区域生态系统服务指标权重和感知得分结果如表 6 所示，其中供给服务的感知得分为 3.953，调节服务的得分为 4.206，文化服务的得分为 3.563，而支持服务的得分为 4.140，总体而言，调节服务和支持服务的得分比较高，而供给服务、文化服务的得分比较低。供给服务维度中获取生活用水 (4.060)、获取食物 (4.080) 得分较高，调节服务中植被覆盖率 (4.360)、空气质量改善 (4.330) 等维度得分较高，文化服务中自然景观美丽 (3.760) 得分较高，支持服务中维持生物多样性 (4.380) 得分较高。

表 6 居民各项生态系统服务得分情况

Table 6 Score of residents' each ecosystem service					
生态系统服务类型	平均感知得分	标准差	维度	感知得分	标准差
供给服务	4.032	0.485	获取食物	4.080	0.615
			获取生活用水	4.060	0.632
			获取原材料	3.720	0.667
调节服务	4.206	0.454	空气质量改善	4.330	0.621
			气候调节改善	4.270	0.560
			植被覆盖率高	4.360	0.588
			土地能消化废弃物	4.330	0.580
			自然灾害减少	3.600	0.720
			病虫害减少	4.350	0.586
文化服务	3.563	0.681	放松游憩增多	3.600	0.783
			自然景观优美	3.760	0.818
			提供教育活动场所	3.330	0.958
支持服务	4.140	0.412	土壤保持功能提高	3.900	0.609
			维持生物多样性	4.380	0.553

各调查单元居民在供给服务、调节服务、文化服务和支持服务 4 种生态系统服务上的感知得分存在明显差异 (图 3)。供给服务维度中，石门子村 (4.140)、朝阳沟村 (4.080) 明显高于其他单元，闹枝沟林场 (3.700) 和朝阳沟村 (3.850) 得分偏低。调节服务维度中，红星屯 (4.500)、马营村 (4.410) 和朝阳沟村 (4.270) 得分较高，石门子村 (3.990) 和亮子川村 (3.980) 的得分较低。文化服务维度中，朝阳沟林场 (4.090) 和闹枝沟林场 (3.870) 得分较高，多数村屯的文化服务得分普遍低于林场区域，其中朝阳沟村 (2.960) 和石门子村 (3.460) 的文化服务得分尤其低。在支持服务方面，闹枝沟林场 (4.330)、红星屯 (4.260) 和朝阳沟林场 (4.150) 得分较高，石门子村 (3.980) 和亮子川村 (4.020) 的得分偏低。

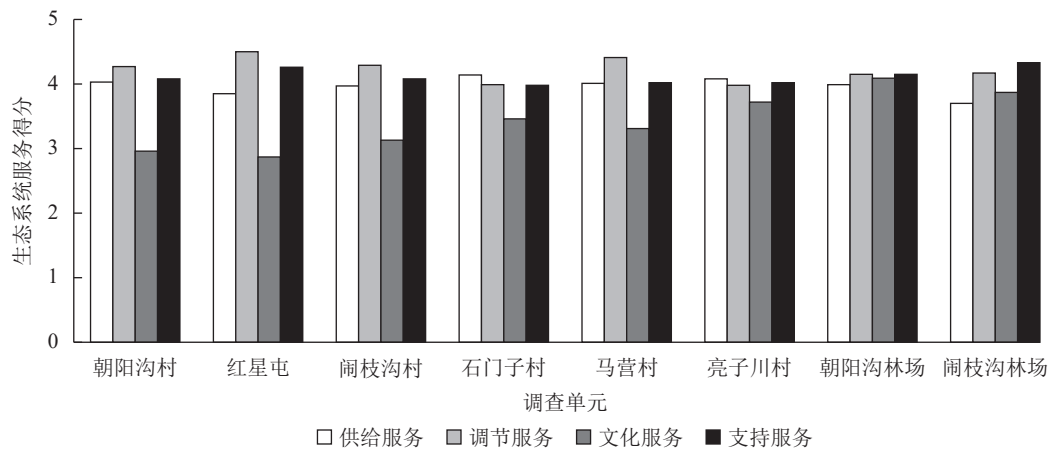


图 3 各调查单元生态系统服务得分测算结果

Figure 3 Measurement results of ecosystem services scores in each unit

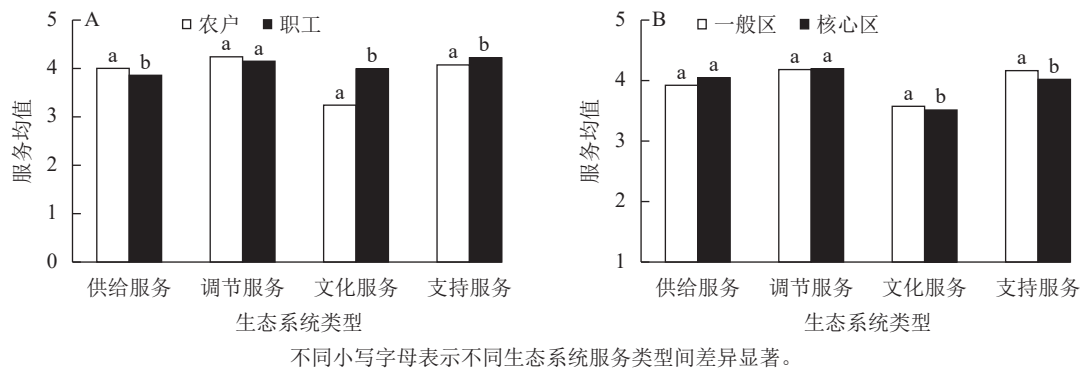


图 4 不同群体和不同功能区生态系统服务类型的差异性

Figure 4 Differences in ecosystem services types across different groups and regions

在各调研单元分析的基础上, 本研究进一步探讨了不同群体 (林场职工与农户) 以及不同功能区 (一般区与核心区) 在生态系统服务感知上的差异性 (图 4)。农户与职工在供给服务 ( $P=0.006$ )、文化服务 ( $P=0.000$ ) 和支持服务 ( $P=0.004$ ) 的感知差异尤为显著。总体来看, 农户的供给服务感知得分普遍高于职工, 然而, 农户在文化服务和支持服务的感知得分普遍低于林场职工。核心区居民的感知得分在文化服务 ( $P=0.000$ ) 和支持服务 ( $P=0.025$ ) 这 2 个维度上显著低于一般区居民。

### 2.3 生态系统服务与原住民福祉的关系

2.3.1 生态系统服务与原住民福祉耦合协调度 东北虎豹国家公园东宁区域超 75% 调研单元的生态系统服务和居民福祉处于中度失调和磨合之间, 仅有 25% 的单元显示高度协调, 协调性断裂明显 (表 7)。在空间分异方面, 闹枝沟林场和朝阳沟林场的职工对生态系统服务感知得分较高, 其耦合协调度整体处

表 7 各调研单元耦合协调度结果

Table 7 The result of the coupling coordination degree of each region

调研单元	耦合度(C)	综合指数(T)	耦合协调度(D)	协调等级判别式	耦合协调程度
朝阳沟林场	0.961	0.776	0.863	$0.7 < D \leq 1.0$	高度协调
闹枝沟林场	0.997	0.926	0.961	$0.7 < D \leq 1.0$	高度协调
朝阳沟	0.348	0.159	0.236	$0.2 < D \leq 0.4$	中度失调
红星屯	0.989	0.157	0.394	$0.2 < D \leq 0.4$	中度失调
马营村	0.938	0.261	0.500	$0.5 < D \leq 0.7$	磨合
亮子川村	0.585	0.241	0.375	$0.2 < D \leq 0.4$	中度失调
闹枝沟村	0.296	0.223	0.257	$0.2 < D \leq 0.4$	中度失调
石门子村	0.991	0.235	0.483	$0.4 < D \leq 0.5$	濒临失调

于较高水平；亮子川村协调度最低，生态系统服务与居民福祉存在明显脱节现象。虽然部分核心区村庄生态压力较大，但仍存在如马营村等协调度较高的单元，呈现出核心区的微观差异性。

**2.3.2 维度分异下的对比分析** 从维度分异看，生态系统服务与居民福祉耦合协调度存在明显分异(图5)。基本物质需求与供给服务、调节服务、支持服务均处在高度协调阶段，表明其关系平衡且协同良好。供给服务、调节服务、支持服务和安全与健康福祉、精神与情感福祉处在磨合阶段。反映调节服务在这些福祉维度中的影响尚未完全适应或协调。文化服务与各福祉维度的耦合协调度处于中度至严重失调阶段，凸显该单元文化服务与福祉的矛盾性。总体呈现福祉滞后特征，仅基本物质需求与生态系统服务4个服务维度以及文化服务与安全与健康福祉维度间发展相对均衡。剩余3个福祉与服务发展水平处在生态系统服务较高、福祉较落后的状态。三者中调节服务水平最高，供给服务次之，文化服务最低。这表明较高的服务水平对福祉有正向促进作用，使两者的耦合协调状态处于高度协调阶段。

其余组的关系多处于中度至严重失调阶段。文化服务与基本物质需求福祉、安全与健康福祉、精神与情感福祉耦合协调度呈中度失调。供给服务与4类福祉维度的耦合协调度随着发展水平提升而递增。社会关系福祉与文化服务和支持服务之间的耦合协调度均处于中度失调或严重失调的状态。反映出社会关系福祉水平低制约其与生态系统服务的协调发展，影响空间关联与整体协调性。

### 3 讨论与结论

#### 3.1 讨论

基于东北虎豹国家公园东宁区域的典型案例，本研究提出了基于感知的生态系统服务-原住民居民福祉的耦合关系，丰富了生态系统服务研究中主观感知维度的理论框架，同时为跨区域比较与群体差异分析提供了实证支撑。

研究发现：原住民居民福祉感知在空间层面表现出显著差异，尤其在基本物质需求、安全与健康、社会关系和精神与情感4个维度上呈现出多样性。这一结果与李淑娟等<sup>[27]</sup>和杨雪婷等<sup>[28]</sup>关于生态保护区福祉多维影响的结论相符，但本研究进一步细化了各维度之间的表现结构，揭示了特定功能区(核心区与一般区)和居民群体(林场职工与农户)之间福祉感知的分层特征。这种差异不仅反映了生态保护政策执行强度、基础设施水平和经济条件的空间异质性，也揭示了生态保护背景下社会职业结构对居民主观福祉的深层影响。

不同区域居民对四大类生态系统服务(供给服务、调节服务、文化服务和支持服务)的主观感知也表现出显著差异，呈现出典型的空间和群体异质性。这与徐建英等<sup>[29]</sup>的研究一致。本研究发现：居民对调节服务和支持服务的感知得分普遍较高，而供给服务和文化服务的感知相对较弱。这一结果反映出环境质量改善所带来的生态系统服务感知增益，但也暴露出封山禁伐、生态旅游受限等政策背景下，生态成果未能同步转化为福祉收益的结构性矛盾。特别是在核心保护区，生态保护强度提升的同时，部分居民的供给服务和文化服务感知显著下降，形成生态提升和福祉缺口并存的典型格局。

进一步的耦合协调分析表明：生态系统服务与居民福祉之间的协调关系在空间和居民群体层面并不均衡，仅少数区域实现了高度协调，大多数区域处于中度失调和磨合之间。这一结果呼应了李佳桐等<sup>[30]</sup>和孔凡斌等<sup>[31]</sup>对生态系统服务-居民福祉耦合关系的相关研究，但本研究通过引入原住民居民感知视角，

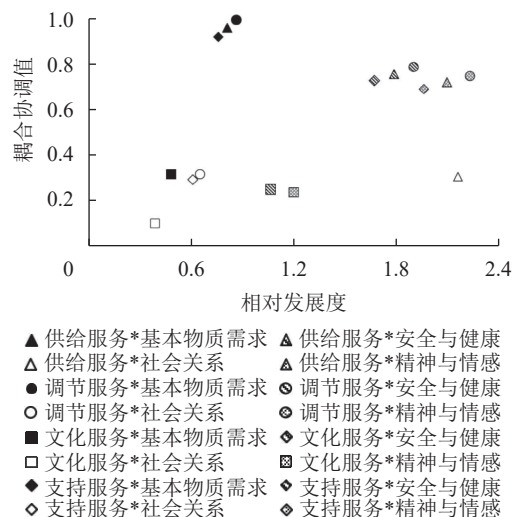


图5 维度分异下生态系统服务与居民福祉耦合协调阶段对比

Figure 5 Comparisons of ES-RWB coupling coordination phases by dimension differentiation



更加突出不同社会群体对生态成果的差异化获得机制，强调应以感知为桥梁，理解生态系统服务如何真实地影响人的主观福祉体验。

上述发现对于政策制定具有重要启示意义。首先，应重视生态保护政策对不同群体感知福祉的影响差异，推动更具包容性的社会保障与生态补偿制度。尤其在核心区及受限区域，应结合当地居民的生计方式和文化背景，开展差异化管理策略，协调生态保护与福祉提升之间的张力。其次，应加强生态系统服务可感知性的建设，通过基础设施改善、教育宣传和参与式管理等手段，提升居民对调节服务、文化服务和支持服务的实际获得感，从而增强其对生态政策的认同感与合作意愿。

尽管本研究基于扎实的实地调研与定量分析，但仍存在一定局限性。主观感知数据虽具有解释力，但缺乏与生态系统服务客观指标的系统比对。未来研究可引入遥感监测、生态监测数据及多时间序列问卷，深化对生态-社会系统耦合机制的动态理解。

### 3.2 结论

生态系统服务感知存在区域差异，调节服务感知最强，文化服务感知最弱。由于地理位置偏远，生态干扰低，生态保护政策更为严苛，核心保护区的原住居民对于生态系统服务感知更高。林场职工在供给服务与支持服务方面的感知水平显著高于农户，反映生活方式和资源依赖性差异。区域文化服务感知水平受旅游业发展滞后制约，显著低于调节服务感知。

原住民福祉水平总体偏低，区域差异显著，稳定的收入显著提升福祉感知。调查区域内原住民福祉感知水平普遍不高，核心保护区居民福祉感知最低，反映了生态保护政策下生产生活资源受限对基本物质需求的影响。野生动物对农业生产的危害显著拉低原住民基本物质需求福祉，但林场职工由于收入稳定，其基本物质需求和精神福祉感知得分较高，显示经济保障在提升福祉中的关键作用。

东北虎豹国家公园生态系统服务与居民福祉耦合协调度整体偏低，75% 区域处于中度失调到磨合状态，核心区问题尤为突出，反映在生态保护政策推进下，存在居民获得感不足的问题。从维度看，基本物质需求与供给服务、调节服务、支持服务协调性良好，而文化服务与各福祉维度普遍失调，社会关系福祉与文化服务、支持服务的失调最为显著。整体呈现福祉滞后于生态服务发展的特征，表明提升居民福祉水平、优化文化服务供给是推动生态保护与民生改善协同发展的关键路径。

实现生态系统服务与居民福祉的协同提升需优化制度设计。建立多元生态补偿机制，通过生态旅游、特许经营等弥补居民生计损失，提升原住民的获得感和认同感；同时加强环境教育和生态意识建设，引导居民正确认知生态保护的长期价值，推动区域可持续发展。

## 4 参考文献

- [1] 马琼芳, 燕红, 李伟, 等. 吉林省湿地生态系统服务价值评估[J]. *水利经济*, 2019, 37(3): 67–71, 77, 84.  
MA Qiongfang, YAN Hong, LI Wei, et al. Evaluation of wetland ecosystem services in Jilin Province [J]. *Journal of Economics of Water Resources*, 2019, 37(3): 67–71, 77, 84.
- [2] 孟雪源, 陈刚, 郑志元. 国家重点生态功能区生态系统服务价值对土地利用变化的时空响应[J]. *浙江农林大学学报*, 2024, 41(4): 830–840.  
MENG Xueyuan, CHEN Gang, ZHENG Zhiyuan. Spatiotemporal response of ecosystem service value to land use changes in national key ecological functional areas [J]. *Journal of Zhejiang A&F University*, 2024, 41(4): 830–840.
- [3] BREYNE J, DUFRÊNE M, MARÉCHAL K. How integrating ‘socio-cultural values’ into ecosystem services evaluations can give meaning to value indicators[J/OL]. *Ecosystem Services*, 2021, 49: 101278[2025-03-13]. DOI: 10.1016/j.ecoser.2021.101278.
- [4] 李潇洒, 杨钊. 安徽省生态系统服务价值与人类福祉的关联性研究[J]. *云南地理环境研究*, 2022, 34(6): 10–19.  
LI Xiaosa, YANG Zhao. Research on the relationship between ecosystem service value and human well-being in Anhui Province [J]. *Yunnan Geographic Environment Research*, 2022, 34(6): 10–19.
- [5] 王晓琪, 赵雪雁. 人类活动对国家公园生态系统服务的影响——以祁连山国家公园为例[J]. *自然资源学报*, 2023, 38(4): 966–982.  
WANG Xiaqi, ZHAO Xueyan. Impacts of human activities on ecosystem services in National Parks: a case study of Qilian

- Mountain National Park [J]. *Journal of Natural Resources*, 2023, **38**(4): 966–982.
- [6] ASSESSMENT M E. *Ecosystems and Human Well-being*[M]. Washington D C: Island Press, 2005.
- [7] SCHOLTE S S K, van TEEFFELEEN A J A, VERBURG P H. Integrating socio-cultural perspectives into ecosystem service valuation: a review of concepts and methods [J]. *Ecological Economics*, 2015, **114**: 67–78.
- [8] REY-VALETTE H, MATHÉ S, SALLES J M. An assessment method of ecosystem services based on stakeholders perceptions: the rapid ecosystem services participatory appraisal (RESPA) [J]. *Ecosystem Services*, 2017, **28**: 311–319.
- [9] NELSON E, SANDER H, HAWTHORNE P, *et al.* Projecting global land-use change and its effect on ecosystem service provision and biodiversity with simple models[J/OL]. *PLoS One*, 2010, **5**(12): e14327[2025-03-13]. DOI: [10.1371/journal.pone.0014327](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014327).
- [10] 谢高地, 鲁春霞, 冷允法, 等. 青藏高原生态资产的价值评估[J]. *自然资源学报*, 2003, **18**(2): 189–196.  
XIE Gaodi, LU Chunxia, LENG Yunfa, *et al.* Ecological assets valuation of the Tibetan Plateau [J]. *Journal of Natural Resources*, 2003, **18**(2): 189–196.
- [11] GILBERT A, COLLEY K, ROBERTS D. Are rural residents happier? A quantitative analysis of subjective wellbeing in Scotland [J]. *Journal of Rural Studies*, 2016, **44**: 37–45.
- [12] MASTERSON V A, STEDMAN R C, ENQVIST J, *et al.* The contribution of sense of place to social-ecological systems research: a review and research agenda[J/OL]. *Ecology and Society*, 2017, **22**: art49[2025-03-13]. DOI: [10.5751/es-08872-220149](https://doi.org/10.5751/es-08872-220149).
- [13] ZOELLER K C, CUMMING G S. Towards an integrated framework for understanding social-ecological interactions: nature's contributions to people meets cultural ecosystem services[J/OL]. *Ecosystems and People*, 2024, **20**(1): 2329576[2025-03-13]. DOI: [10.1080/26395916.2024.2329576](https://doi.org/10.1080/26395916.2024.2329576).
- [14] BHATT H, PANT JUGRAN H, PANDEY R. Cultural ecosystem services nexus with socio-cultural attributes and traditional ecological knowledge for managing community forests of Indian western Himalaya[J/OL]. *Ecological Indicators*, 2024, **166**: 112379[2025-03-13]. DOI: [10.1016/j.ecolind.2024.112379](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112379).
- [15] 侯宗浩, 方欣, 张亦飞, 等. 居民对海南省小海潟湖生态系统服务的感知及其权衡与协同关系研究[J]. *湿地科学*, 2025, **23**(2): 274–284.  
HOU Zonghao, FANG Xin, ZHANG Yifei, *et al.* Study on residents' perception of ecosystem services and their trade-offs and synergies in Xiaohai Lagoon, Hainan Province [J]. *Wetland Science*, 2025, **23**(2): 274–284.
- [16] 祖悦晴, 唐海萍, 陈玉福, 等. 三江并流区干旱河谷藏民对人类福祉和生态系统服务的感知[J]. *山地学报*, 2024, **42**(4): 483–495.  
ZU Yueqing, TANG Haiping, CHEN Yufu, *et al.* Perception of human well-being and ecosystem services by tibetans in the dry valleys of the three-parallel-rivers area [J]. *Mountain Research*, 2024, **42**(4): 483–495.
- [17] LI Sihan, YU Deyong, LI Xinyu. Exploring the impacts of ecosystem services on human well-being in Qinghai Province under the framework of the sustainable development goals[J/OL]. *Journal of Environmental Management*, 2023, **345**: 118880[2025-03-13]. DOI: [10.1016/j.jenvman.2023.118880](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118880).
- [18] 张建国, 王浩毅, 潘雨萱. 基于动机视角的城郊森林公园游憩者健康效益影响机制探测[J]. *浙江农林大学学报*, 2025, **45**(4): 844–852.  
ZHANG Jianguo, WANG Haoyi, PAN Yuxuan. Driving mechanism of health benefit perception among recreational users in suburban forest parks [J]. *Journal of Zhejiang A&F University*, 2025, **45**(4): 844–852.
- [19] 宋文飞, 李国平, 韩先锋. 生态系统服务价值化: 经济理论脉络及现代解读[J]. *科技管理研究*, 2015, **35**(9): 244–249.  
SONG Wenfei, LI Guoping, HAN Xianfeng. The value of ecosystem services: economic theory context and modern interpretation [J]. *Science and Technology Management Research*, 2015, **35**(9): 244–249.
- [20] 段彦博, 雷雅凯, 马格, 等. 郑州市生态系统服务价值时空变化特征[J]. *浙江农林大学学报*, 2017, **34**(3): 511–519.  
DUAN Yanbo, LEI Yakai, MA Ge, *et al.* Spatio-temporal dynamics of ecosystem service value in Zhengzhou [J]. *Journal of Zhejiang A&F University*, 2017, **34**(3): 511–519.
- [21] 李南洁, 曹国勇, 何丙辉, 等. 农户福祉与生态系统服务变化关系研究——以重庆市武陵-秦巴连片特困区为例[J]. *西南大学学报(自然科学版)*, 2017, **39**(7): 136–142.  
LI Nanjie, CAO Guoyong, HE Binghui, *et al.* On the relationship between the change in farmer wellbeing and ecosystem

- services—a case study of Wuling-qinba contiguous destitute areas in Chongqing [J]. *Journal of Southwest University (Natural Science Edition)*, 2017, **39**(7): 136–142.
- [22] 李帅, 魏虹, 倪细炉, 等. 基于层次分析法和熵权法的宁夏城市人居环境质量评价[J]. *应用生态学报*, 2014, **25**(9): 2700–2708.
- LI Shuai, WEI Hong, NI Xilu, *et al.* Evaluation of urban human settlement quality in Ningxia based on AHP and the entropy method [J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2014, **25**(9): 2700–2708.
- [23] 周亮, 车磊, 孙东琪. 中国城镇化与经济增长的耦合协调发展及影响因素[J]. *经济地理*, 2019, **39**(6): 97–107.
- ZHOU Liang, CHE Lei, SUN Dongqi. The coupling coordination development between urbanization and economic growth and its influencing factors in China [J]. *Economic Geography*, 2019, **39**(6): 97–107.
- [24] 周李磊, 苏湘媛, 向洪莉, 等. 重庆市生态系统服务与人类福祉耦合关系模拟[J]. *中国环境科学*, 2023, **43**(5): 2560–2573.
- ZHOU Lilei, SU Xiangyuan, XIANG Hongli, *et al.* Simulation of the coupling relationships between ecosystem services and human well-being in Chongqing [J]. *China Environmental Science*, 2023, **43**(5): 2560–2573.
- [25] LIU Linke, LIANG Liutao, GAO Pan, *et al.* Coupling relationship and interactive response between ecological protection and high-quality development in the Yellow River Basin[J/OL]. *Journal of Natural Resources*, 2021, **36**(1): 176[2025-03-13]. DOI: [10.31497/zrzyxb.20210112](https://doi.org/10.31497/zrzyxb.20210112).
- [26] PERSHA L, AGRAWAL A, CHHATRE A. Social and ecological synergy: local rulemaking, forest livelihoods, and biodiversity conservation [J]. *Science*, 2011, **331**(6024): 1606–1608.
- [27] 李淑娟, 穆淑慧, 隋玉正, 等. 海洋保护地社区多元化生计与生态系统服务的依赖关系[J]. *生态学报*, 2024, **44**(8): 3157–3171.
- LI Shujuan, MU Shuhui, SUI Yuzheng, *et al.* The dependence of diversified community livelihood on ecosystem services of marine nature reserve [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2024, **44**(8): 3157–3171.
- [28] 杨雪婷, 邱孝枰, 徐云, 等. 典型山区生态系统服务对居民福祉影响的空间差异及动态特征——以川西山区为例[J]. *生态学报*, 2021, **41**(19): 7555–7567.
- YANG Xueting, QIU Xiaoping, XU Yun, *et al.* Spatial heterogeneity and dynamic features of the ecosystem services influence on human wellbeing in the West Sichuan Mountain Areas [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2021, **41**(19): 7555–7567.
- [29] 徐建英, 王清, 魏建瑛. 卧龙自然保护区生态系统服务福祉贡献评估: 当地居民的视角[J]. *生态学报*, 2018, **38**(20): 7348–7358.
- XU Jianying, WANG Qing, WEI Jianying. Assessment of the contribution to human well-being by ecosystem services in Wolong Natural Reserve from the perspective of local communities [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2018, **38**(20): 7348–7358.
- [30] 李佳桐, 唐海萍, 邝佛缘. 国家公园生态系统服务与农牧户福祉的时空耦合分析——以祁连山国家公园为例[J]. *生态学报*, 2024, **44**(15): 6527–6539.
- LI Jiatong, TANG Haiping, KUANG Foyuan. Spatial-temporal coupling analysis of ecosystem service and well-being of farmers and herdsmen: a case study of Qilian Mountain National Park [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2024, **44**(15): 6527–6539.
- [31] 孔凡斌, 金晨涛, 徐彩瑶. 罗霄山地区生态系统服务与居民福祉耦合协调关系变化及其影响因素[J]. *南京林业大学学报 (自然科学版)*, 2025, **49**(1): 245–254.
- KONG Fanbin, JIN Chentao, XU Caiyao. Changes in the coupling coordination relationship between ecosystem services and residents' well-being and its influencing factors in the Luoxiao Mountain area [J]. *Journal of Nanjing Forestry University (Natural Sciences Edition)*, 2025, **49**(1): 245–254.