

生计资本如何影响森林生态系统服务依赖度?

——基于东北国有林区职工微观数据的实证研究

田国双 齐英南 邹玉友

摘要: 实现人与自然和谐共生是生态文明建设的根本目标,如何在保护森林生态系统的前提下,保证和维持职工生计成为亟待解决的问题。基于可持续生计框架,以东北国有林区职工为对象,利用 2021 年 320 份的调研数据,采用灰色关联度模型和 OLS 回归模型,探讨不同类型生计资本对职工森林生态系统服务依赖度的影响。研究表明:职工生计资本与森林生态系统服务依赖度存在极强关联关系,且不同类型生计资本对职工森林生态系统服务依赖度有显著的异质性影响,其中自然资本、物质资本、人力资本和社会资本对森林生态系统服务依赖度有显著正向影响,而金融资本对森林生态系统服务依赖度有显著负向影响。同时,不同生计策略下生计资本对职工森林生态系统服务依赖度的影响也存在明显的差异性。此外,生计资本通过主观福祉(生活满意度)影响职工的森林生态系统服务依赖度。

关键词: 生计资本; 生计策略; 森林生态系统服务依赖度; 可持续生计框架

DOI: 10.3773/j.issn.1006-4885.2023.02.142

中图分类号: F316.2 文献标识码: A 文章编号: 1002-9753(2023)02-0142-17

1 引言

自 2007 年党的十七大首次将生态文明建设写入党的报告以来,保护生态环境、坚持生态文明建设已成为实现中华民族伟大复兴的重要导向(罗敏, 2022^[1])。森林生态系统作为一个包容性强且构成复杂的生态系统,其提供气候调节、涵养水源以及防风固沙等服务(相恒星等, 2021^[2]),同时也是实现人与自然和谐共生的重要纽带,在生态文明建设中有着举足轻重的地位(孙金龙, 2022^[3])。随着生态文明建设体系的日益完善以及各项惠民制度的实施,人们的关注度已从单一的森林资源保护转向森林生态系统服务与自身生计福祉的关系上。东北、内蒙古重点国有林区(以下简称东北国有林区)作为我国重要的森林生态资源储备基地,其提供着林业产品、净化水质、释氧固碳等森林生态系统服务,其区域特征为森林生态系统与居民生计共存(朱洪革等, 2017^[4])。东北国有林区职工(以下简称职工)作为森林生态系统的管护人,森林生态系统服务直接影响职工生计水平。然而 2020 年新型冠状病毒爆发,经济下行情况加重,导致职工贫

基金项目: 国家自然科学基金(项目编号: 72003022, 71973021); 黑龙江省博士后基金(项目编号: LBH-Z20037); 中央高校基本科研业务费专项资金(项目编号: 2572020BM01, 257202DZ08)。

作者简介: 田国双(1963-),吉林德惠人,东北林业大学经济管理学院教授,研究方向:农林经济管理。

齐英南(1992-),黑龙江大庆人,东北林业大学经济管理学院博士研究生,本文通讯作者,研究方向:林业经济管理研究。

邹玉友(1988-),黑龙江海伦人,东北林业大学经济管理学院讲师,研究方向:农林经济管理研究。

困加剧,倒逼林区职工生计资本重组。在此背景下,量化职工生计资本对森林生态系统服务的依赖程度,成为缓解林区职工经济贫困和保护森林生态系统的关键点(张超正等,2019^[5];何勇,2012^[6];赵文武等,2018^[7])。基于此,探究职工生计对森林生态系统服务依赖度的影响,不仅对于保障和改善职工生计、缓解贫困局面、保护森林生态系统和促进人与自然和谐发展有重要的现实作用,而且为坚持和完善生态文明建设和践行“绿水青山就是金山银山”理论提供启示。

协调人类生计与生态系统服务关系一直是学界的研究热点,目前学界关于生计资本对生态系统服务依赖度的影响研究,大多数以农民为研究对象且主要剖析农民生计资本对耕地和草地两种土地利用类型的生态系统服务依赖度的影响。就耕地生态系统服务依赖度而言,农民生计资本是影响农民耕地生态系统服务依赖度的重要因素(Yang等,2013^[8]),自然资本对提高农民耕地生态系统服务依赖度有显著作用,其中个人耕地面积影响最大,而金融资本对降低农民耕地生态系统服务依赖度存在显著影响(Wang等,2017^[9];Robinson等,2019^[10])。同时由于农民生计资本存在异质性,导致农民对耕地生态系统服务依赖度存在差异,尤其是各项惠民政策的实施,引致影响农民对耕地生态系统服务依赖度(Cong等,2019^[11]),以易地搬迁政策为例,生计资本匮乏的农民,更倾向参加易地移民搬迁工程并积极开展非农业型生计活动,故而此类农民对耕地生态系统服务的依赖有所降低,此外自愿搬迁更有利于降低农民对耕地生态系统服务的依赖度(李聪等,2017^[12])。对于草地生态系统服务依赖度而言,农民生计资本是实现人与自然的共生共存和加快生态文明建设进程的关键,受可持续发展理念的影响,原本以草为生的农民选择配置生计资本实现其对草地生态系统服务的合理利用,其中大多数农民通过强化社会资本,降低了对草地生态系统供给服务的依赖度,尤其是对草地面积的需求和依赖大幅度下降(Dai等,2022^[13]),同时基于自身利益最大化原则,强大的社会关系网络为农民从草地生态系统文化服务获取收益提供强有力的支撑,即农民的社会资本与草地生态系统文化服务的关联关系最强(胡继然和姚娟,2020^[14])。

综上所述,学界关于生计资本对生态系统服务依赖度的影响研究颇丰,为本研究奠定良好基础。但存在以下几点不足:第一,在研究范围的选择上,仅聚焦于生计资本对耕地和草地两种土地利用类型的生态系统服务的依赖度,针对生计资本对森林生态系统服务依赖度影响的解构尚有不足,而森林生态系统服务作为陆地最大自然生态系统,提供多项生态系统服务且人类的生计活动均围绕其进行展开,故而系统分析生计资本对森林生态系统服务依赖度的影响是十分必要的;第二,在研究的深度上,仅单一解析生计资本对生态系统服务依赖度的影响,忽视了采取不同生计策略下林区职工森林生态系统服务依赖度的差异性,特别是在“绿水青山就是金山银山”的可持续发展理念高度实施背景下,林区职工的生计资本发生变化,而生计资本的改变又影响了林区职工生计策略的选择,使得不同生计策略下的林区职工对森林生态系统服务依赖度各有不同。鉴于此,本文利用东北国有林区2021年320份职工调研数据,通过解析可持续生计框架,建立林区职工生计资本评价体系。同时以千年生态系统框架为指导,构建森林生态系统服务的依赖度指数,采用OLS回归模型对二者进行实证分析,特别是检验不同生计策略下林区职工森林生态系统服务依赖度的差异化效应,此外使用中介效应模型探究不同类型生计资本对职工森林生态系统服务依赖度的影响机制,以期优化职工生计资本、促进经济与森林生态环境可持续发展和制定与完善惠民政策提供参考。

2 理论分析与研究假设

生计作为人类最基本的谋生方式和手段,包括人类自身能力、资本和活动3个部分(张瑶等,2019^[15]),其助推人林关系的演化与发展。只有在不过度损耗森林等自然资源的基础上,能应对当前的压力和冲击并从中恢复过来,同时能够维持当前或改善未来生计资本和能力的行为和手段,才是可持续的生计(师学萍等,2016^[16])。本文以英国国际发展署提出的可持续生计框架(SLA)为基础理论分析框架。可持续生计框架构架了脆弱环境背景下,生计资本、生计策略和生计结果三者之间的递进关系,该理论系统阐释生态环境脆弱情景下,个体为了更好的生存和发展,将拥有的生计资本进行配置组合,并选择从事不同的生计活动从而追求多样化生计策略,进而产生不同森林生态系统服务依赖度等生计结果(王晓轩等,2020^[17];赵文娟等,2016^[18])。作为可持续框架的核心,生计资本包括自然资本、物质资本、人力资本、金融资本、社会资本

五种类型，并按照上述五种类型分别探究其对森林生态系统服务依赖度的影响。提出以下研究假设：

2.1 自然资本

自然资本是指人类维持生计所需的自然资源与生态系统服务（魏秀华等，2019^[19]），其中森林生态资源作为一项重要的自然资本，能够维系林区职工的生存发展（田国双等，2022^[20]）。朱洪革等（2017）^[4]认为由于东北国有林区独特的自然属性和区域特征，林地成为职工最直接的自然资本和福利保障。林地资源的差异影响职工生计策略的选择。职工可利用的林地资源越多，其越愿意从事森林管护、森林旅游和林下产品经营为主的林业型生计策略，这也就需要依托更多的森林生态系统服务。同时为实现自身利益最大化，以林业型生计策略为主的职工也会选择经营尽可能多的耕地（紧靠林地），由此也会依赖于森林生态系统提供的各项服务；反之，林地和耕地资源匮乏的职工，一般以非林业型生计策略为主，其对森林生态系统服务的依赖会相对较低。综上所述，结合东北国有林区的区域特色，并参考王鑫罡（2016）^[21]的研究，本文从林地和耕地两个维度反映职工的自然资本，用“林地面积”衡量职工林地资源；用“耕地面积”衡量职工耕地资源。

H1：职工拥有的自然资本越多，越倾向从事林业型生计策略且对森林生态系统服务依赖度越高。

2.2 物质资本

物质资本是指人类维持生产和生活所需要的基本设施（赵雷和张海霞，2022^[22]）。柴乐（2017）^[23]以物质资本构成要素为研究视角，发现住房是林区职工家庭最重要的物质资本，具有生产和抵押双重属性，尤其是对于从事林业型生计策略的职工，住房不仅是职工从事林业生产经营的场所，而且作为随时抵押变现的商品，它为职工从事林业活动提供资金保障。而张晓蕾等（2022）^[24]则是以森林生态系统资源诅咒为研究视域，探究物质资本、生计策略和森林生态系统服务作用关系，研究发现物质资本充沛的林区职工，越愿意从事林业型生计策略，且此类职工对森林生态系统服务有高依赖性，尤其是对森林生态系统供给服务具有很高依赖度。基于此，本文参考魏俊芳（2022）^[25]的研究，以住房反映林区职工的物质资本，并用住房结构和住房价值衡量职工的物质资本。

H2：职工拥有的物质资本越多，越倾向从事林业型生计策略且对森林生态系统服务依赖度越高。

2.3 人力资本

人力资本是指人类完成生计目标所需要的知识和能力（朱建军等，2016^[26]）。丰富的人力资本能显著提升林区职工的森林生态系统服务收益，并固化职工生计策略的选择（朱洪革等，2020^[27]）。Huang等（2019）^[28]在解析人力资本与森林生态系统服务关系时发现，高学历是人力资本的重要构成要素，并且在利益驱动下，高学历的职工对森林生态系统服务功能和价值的认知度高，对于依赖森林生态系统服务获取收益的意愿更强烈。Ning等（2022）^[29]指出劳动力是衡量职工人力资本的关键因素，充足劳动力是职工家庭选择生计策略的基础，尤其是在森林生态资源丰富的国有林区，林区职工具有“以林为生”和“以林为寄”的特点，这就导致职工主要开展林业型生计活动，并依赖于森林生态系统服务。因此，本文参照黄辉（2016）^[30]和宋孝航等（2018）^[31]的研究，并根据东北国有林区的区域属性，从家庭劳动力数、受教育年限和造林或抚育培训情况三个维度衡量职工的人力资本。

H3：职工拥有的人力资本越多，越倾向从事林业型生计策略且对森林生态系统服务依赖度越高。

2.4 社会资本

社会资本是指人类为满足生存和发展需求所需要的社会关系（王成利等，2018^[32]）。充足的社会资本可以缓解职工面对自然风险和人为风险带来的压力和冲击，强化职工对林业型生计策略选择的信心，并引致影响职工对生态系统服务的依赖性（李聪等，2019^[33]）。Roslinda（2017）^[34]研究发现林区职工面对生计策略选择时，通常会寻求社会关系网络的帮助，尤其是会咨询林区干部或管理人员的建议，并且此类社会关系网络能有效的挖掘森林生态系统服务的潜在商机和价值，一定程度上提高职工对森林生态系统服务的依赖。综上所述，本文参考王明天等（2017）^[35]、王炜和张宏艳（2020）^[36]的研究，利用社会关系网络衡量职工的社会资本，包括家庭干部或管理人员数、家庭礼金数和家庭电话费三个变量。

H4: 职工拥有的社会资本越多，越倾向从事林业型生计策略且对森林生态系统服务依赖度越高。

2.5 金融资本

金融资本是指人类拥有和筹措用于生产和生活的资金流动与积累(张超正等, 2021^[37])。朱洪革等(2017)^[4]和田国双等(2022)^[38]研究发现金融资本与职工生计活动的联系最为直接, 且其会加剧职工生计脆弱性问题, 影响职工生计策略的选择。借款和贷款压力大、固有存款少和家庭收入低的职工仅依靠林业生计活动难以维持生存, 此类职工多数情况下会选择从事收益更高的非林业型生计策略, 开展个体经营, 一定程度上降低了其对森林生态系统供给服务的需求。本文结合东北国有林区职工的收入结构并参考柴乐(2017)^[23]和张晓蕾等(2022)^[24]的研究, 选取借款和贷款情况、银行存款情况和家庭总收入情况衡量职工的金融资本。

H5: 职工拥有的金融资本越多, 越其倾向从事非林业型生计策略且对森林生态系统服务依赖度越低。

2.6 生计资本对森林生态系统服务依赖度的影响机制

根据可持续生计框架可知, 生计资本对职工森林生态系统服务依赖度的影响是多种因素共同作用产生的结果, 因素包括政策制度与环境变化等外在因素以及职工自身属性等内在因素(井月和朱洪革, 2011^[39])。由于外在因素具有不可控性以及研究对象的特殊性, 本文仅以内生因素为研究视域, 从研究对象自身属性出发, 探究生计资本对森林生态系统服务依赖度的影响机制。主观福祉是个体对现有生产和生活的一种主观体验, 涵盖个体收入、居住环境、生产经营和基础设施等多个方面, 一般采用生活满意度衡量。对于职工而言, 主观福祉是指职工对自身资源禀赋(生计资本)及其对森林生态系统服务依赖所引起的生活状态变化的主观评价(张瑞娟和包庆丰, 2021^[40])。袁东等(2019)^[41]指出不同类型生计资本是引起农民主观福祉差异的关键要素, 邱坚坚等(2021)^[42]在探究居民福祉与生态系统服务关系时, 得出主观福祉与生态系统服务二者存在相互影响关系, 且主观福祉水平影响居民对生态系统服务依赖程度。有鉴于此, 本文拟采用主观福祉(生活满意度)作为中介变量, 探究生计资本对森林生态系统服务依赖度的影响机制。

H6: 不同类型生计资本对职工森林生态系统服务依赖度的影响是通过主观福祉发生作用。

综上所述, 职工作为连接森林生态系统服务与自身主观福祉重要的决策单位, 其生计不仅影响其所在林区森林资源的利用方式和主观福祉水平, 更决定着对森林生态系统服务的依赖程度。同时职工生计资本的差异影响职工生计策略的选择, 从而出现职工对森林生态系统服务依赖程度不同的生计结果, 而森林生态系统服务依赖程度不同这一生计结果又会反作用于职工的生计资本, 形成新的循环, 如图1所示。

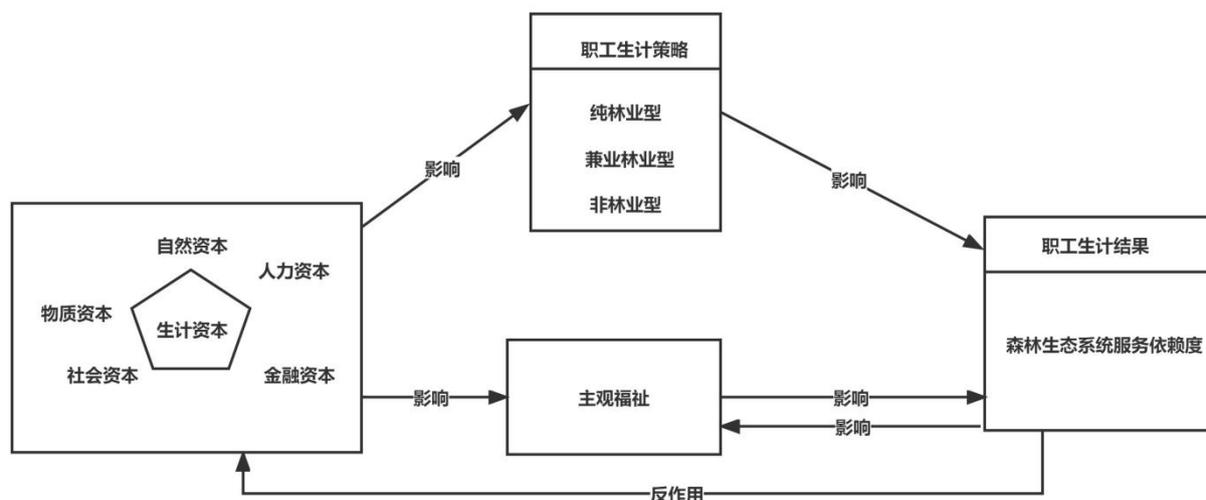


图1 理论分析框架图

3 研究设计

3.1 数据来源

本文研究样本选取源于 2021 年 7-8 月，东北林业大学经济管理学院调研组关于东北国有林区职工生计状况和森林生态系统服务认知情况的专项调查。龙江森工和伊春森工是东北国有林区五大森工集团中天然林分布最广、森林资源最丰富以及在岗职工数量最多的区域，因此本次调查以龙江森工和伊春森工为主要调研区域。每个森工集团各选 2 个林业局，每个林业局各选 3 个林场，每个林场各选 30 户职工进行一对一访谈。访谈内容涵盖职工家庭基本信息、职工家庭基本生计状况以及森林生态系统服务个体认知等多方面（田国双等，2022^[38]）。本次调研共发放 360 份问卷，其中有效问卷 320 份。样本职工基本特征（表 1）：受访者以 41~60 岁的男性为主，其受教育程度集中在中专和大专，家庭人口数集中在 3~4 人，家庭劳动力为 2 人，家庭总收入集中在 6~9 万元。

表 1 样本职工的基本特征

调查内容	基本情况	频数	频率(%)	调查内容	基本情况	频数	频率(%)
受访者性别	男	285	89.1	家庭人口数（人）	≤2	127	39.7
	女	35	10.9		3~4	158	49.3
年龄（岁）	≤30	22	6.9		4~5	30	9.4
	31~40	82	25.6		>5	5	1.6
	41~50	76	23.8	家庭劳动力数（人）	≤1	40	12.5
	51~60	129	40.3		1~2	210	65.7
>60	11	3.4	2~3		67	20.9	
受教育程度（年）	小学及以下	9	2.8		>3	7	0.9
	初中	95	29.7	家庭总收入（万元）	≤3	30	9.4
	高中	44	13.8		3~6	101	31.6
	中专	56	17.5		6~9	122	38.1
	大专	87	27.2		9~12	26	8.1
	本科	29	9.0		>12	41	12.8

3.2 变量及指标构建

3.2.1 解释变量

本文的解释变量为生计资本，结合理论分析，将生计资本划分为自然资本、物质资本、人力资本、金融资本、社会资本。参考已有研究成果并结合林区实际情况（焦娜和郭其友，2020^[43]；张超正等，2021^[44]）。获取林区职工生计资本指标体系（表 2）。通过熵值法得出各指标权重。具体步骤：

①采用极差标准化法对原始数据进行标准化处理。

$$Y_{ij} = \begin{cases} (X_{ij} - X_{jmin}) / (X_{jmax} - X_{jmin}) & (\text{当 } X_{ij} \text{ 为正向指标}) \\ (X_{jmax} - X_{ij}) / (X_{jmax} - X_{jmin}) & (\text{当 } X_{ij} \text{ 为负向指标}) \end{cases} \quad (1)$$

其中， X_{ij} 为第 i 个职工的第 j 个指标值； Y_{ij} 为标准化后的指标值。

②计算第 j 项指标下第 i 个样本的比重 P_{ij} 。

$$P_{ij} = \frac{Y_{ij}}{\sum_{i=1}^n Y_{ij}} \quad (2)$$

③计算第 j 项指标熵值 e_j 和差异系数 h_j 。

$$e_j = -k \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij}, \text{ 其中 } k = 1 / \ln m \quad (3)$$

$$h_j = 1 - e_j \quad (4)$$

其中, k 为常数, 与林区职工数量 m 有关; e_j 的取值范围在 0-1 之间, e_j 越大, 指标作用越小。

④求权重 W_j 及各评价指标综合得分 P_j 。

$$W_j = h_j / \sum_{j=1}^n h_j \quad (5)$$

$$P_j = \sum_{i=1}^n W_j * Y_{ij} \quad (6)$$

表 2 林区职工生计资本指标体系

生计资本	具体指标	指标定义与赋值
自然资本 (0.1465)	耕地面积 (0.1105)	耕地面积: hm ²
	林地面积 (0.1042)	林地面积: hm ²
物质资本 (0.0568)	住房结构 (0.0076)	1=土木结构, 2=砖木结构, 3=砖混结构
	住房市值 (0.0943)	住房市值: 万元
人力资本 (0.0579)	家庭劳动力 (0.0069)	家庭劳动力数量: 个
	受教育年限 (0.0073)	平均受教育年限: 年
	是否有造林或抚育培 (0.0918)	1=是, 0=否
社会资本 (0.0676)	家庭干部或管理人员 (0.0284)	家庭干部或管理人员人数: 人
	家庭礼金数 (0.0554)	家庭年随礼数: 万元
	家庭电话费 (0.0361)	家庭年电话费: 万元
金融资本 (0.1309)	贷款与借款总 (0.0075)	贷款和借款金额: 万元
	银行存款金额 (0.0364)	1=1万元以下, 2=1-3万元, 3=3-5万元, 4=5-10万元, 5=10万元以上
	家庭总收入 (0.1798)	家庭总收入: 万元

3.2.2 被解释变量

被解释变量为职工的森林生态系统服务依赖度。本文参照 MA 关于森林生态系统服务的分类, 将森林生态系统服务化分为供给服务、调节服务、文化服务和支持服务四种类型 (MA, 2015^[45])。同时借鉴 Yang (2013)^[8] 等研究, 构建职工的森林生态系统服务依赖度指数体系 (表 3)。具体包括: IDES 总指数即职工森林生态系统服务依赖度以及供给服务指数、调节服务指数和文化服务指数 3 项子指数, 支持服务为其他 3 项的基础, 因此不用进行相应的测算。IDES 总指数为职工从森林生态系统中获得的净收益与从森林生态系统和其他社会经济活动中获得的净收益之和的绝对值的比值。具体计算公式为:

$$IDES_i = \frac{ENB_i}{|\sum_{i=1}^3 ENB_i + SNB|} \quad (7)$$

$$IDES = \sum_{i=1}^3 IDES_i \quad (8)$$

其中: i 为森林生态系统服务的种类; $IDES_i$ 为职工对第 i 类森林生态系统服务依赖的子指数; ENB_i 为职工从第 i 类森林生态系统服务中获得的净收益; SNB 为职工从其他社会经济活动中获得的净收益; $IDES$ 为职工对生态系统服务依赖度的总指数。 $IDES$ 总指数和 3 项子指数的取值范围均在 0 与 1 之间, 数值趋近于 1, 表明职工对森林生态系统服务的依赖度越高。

表 3 森林生态系统服务依赖度指标体系

分类	子类	条目	森林生态系统服务分类
工资性收入		其他企事业单位收入	NA
经营性收入	农牧生产收入	蔬菜类 (如萝卜、土豆)	PO
		种植业	PO
		家禽类	PO

续表

分类	子类	条目	森林生态系统服务分类
		牲畜类	P0
	个体工商业收入	旅游经营	C1或NA+
		生态旅游	C1或NA+
转移性收入		农业补贴	R0
		低保金等	NA
		民间救助	NA
		父母及子女给的生活费或赡养费	NA
		打工工作寄回的收入	NA
财产性收入		房屋出售/出租	C1或NA+
		交通工具出售/出租	NA
		设备出售/出租	C1或NA+
		土地出租	C1或NA+
		投资收益	NA
		存款利息	NA

注：C、D、P、R 和 NA 分别表示文化服务、供给服务、调节服务和森林生态系统服务无关的收益；0 表示从森林生态系统服务获得的直接收益，1 表示从森林生态系统服务获得的间接收益。+ 表示如果该收入与森林生态系统服务有关即为文化服务，否则视为无关收益。

3.3 模型设定

3.3.1 灰色关联度模型

灰色关联度模型主要用于研究系统内各要素间的紧密程度，同时其是进一步探究各要素间影响程度的重要基础（胡继然和姚娟，2020^[14]）。尽管职工作为森林生态系统服务的受益者，其生计资本源于且作用于森林生态系统服务，但二者之间的紧密程度仍需进一步验证。因此，本文通过灰色关联度模型，进行职工生计资本与森林生态系统服务依赖度的关系预测，即对第 j 个职工而言，第 i 个生计资本与 $IDES$ 之间的灰色关联关系，具体步骤如下：

- ①确定序列。比较数列为 X_m 和参考数列 X_{0j} ，其中 $i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, k$;
- ②数据处理。参考公式（1）进行数列进行无量纲化处理

$$X'_{ij} = \frac{(X_{ij} - X_{ijmin})}{(X_{ijmax} - X_{ijmin})} \quad (9)$$

- ③计算灰色关联度，公示如下：

$$\gamma_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{Min_i Min_j |X'_{0j} - X'_{ij}| + \mu Max_i Max_j |X'_{0j} - X'_{ij}|}{|X'_{0j} - X'_{ij}| + \mu Max_i Max_j |X'_{0j} - X'_{ij}|} \quad (10)$$

其中， μ 代表分辨系数， μ 为 0.5。

3.3.2 OLS 回归模型

考虑到变量的属性和特征，本文采用更容易解析解释变量对被解释变量影响关系的 OLS 模型进行回归分析，以此深入探究职工生计资本对森林生态系统服务依赖度的影响：

$$IDES = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \mu \quad (11)$$

其中， x_1, x_2, \dots, x_n 为解释变量，即影响职工对森林生态系统服务依赖度的自然资本、物质资本、社会资本、人力资本以及金融资本。 β_0 为常数项， $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ 为被解释变量的系数， μ 为随机项。

3.3.3 中介效应模型

为进一步探究不同类型生计资本对职工森林生态系统服务依赖度的影响机制，本文采用中介效应模型检验可能的影响渠道。根据前文的理论分析，采用主观福祉（生活满意度）作为中介变量，并以“李克特”五

维度对主观福祉（生活满意度）进行度量，分别为非常不满意、比较不满意、一般满意、比较满意和非常满意。本文设定的中介效应模型如下：

$$Y = cX + e_1 \tag{12}$$

$$M = aX + e_3 \tag{13}$$

$$Y = c'X + bM + e_1 \tag{14}$$

其中， Y 为森林生态系统服务依赖度（ $IDES$ ）； X 为生计资本（自然资本、物质资本、社会资本、人力资本以及金融资本）； M 为中介变量（主观福祉）。

4 实证研究结果与分析

4.1 生计资本与森林生态系统服务依赖度的关系分析

根据灰色关联度模型可知，关联度越趋向于1，表示关联程度越大。一般将关联度分为4种，很低、中等、较强和极强。划分标准为： $0 \leq \gamma \leq 0.4$ ，表示关联程度很低； $0.4 < \gamma \leq 0.6$ ，表示关联程度中等； $0.6 < \gamma \leq 0.8$ ，表示关联程度较强； $0.8 < \gamma \leq 1$ ，表示关联度极强。根据表4结果得出：职工的人力资本、金融资本、物质资本、社会资本和自然资本与森林生态系统服务依赖度的关联度值，分别为0.887、0.886、0.883、0.882和0.881，关联度值均在0.8-1.0之间，表明人力资本、金融资本、物质资本、社会资本和自然资本与森林生态系统服务依赖度存在极强的关联关系。

表4 生计资本与森林生态系统服务依赖度的关联关系

评价项	关联度	排名	关系程度
自然资本	0.881	5	极强
物质资本	0.882	3	极强
人力资本	0.887	1	极强
社会资本	0.883	4	极强
金融资本	0.886	2	极强

4.2 不同类型生计资本对职工森林生态系统服务依赖度的影响分析

本文利用OLS回归模型，分析不同类型生计资本对职工森林生态系统服务依赖度的影响。由于解释变量之间可能存在高度相关关系，从而导致模型估计结果失真。因此在进行回归分析前，需要通过计算膨胀因子（VIF）来检验解释变量是否存在多重共线性（表5）。本文解释变量的膨胀因子（VIF）在1.012-1.039之间均小于2，说明解释变量间不存在多重共线性，可以用于回归检验。

4.2.1 自然资本

在1%的显著性水平下，自然资本对森林生态系统服务依赖度有显著正向影响。原因是由于东北国有林区的自然属性和区域特点，自然资本成为职工生存和发展的基础保障，排除科技水平、自然灾害和政策驱动等因素影响，职工拥有的自然资本越多，获取的收益会更高。同时根据实际调研反馈可知，职工收入主要源于维系森林生态系统产生的工资性收入（造林和森林抚育）和森林生态系统供给服务提供的林下产品经营，如榛子、蓝莓和药材等各种农林产品采摘和种植，由此可见，东北国有林区职工的收益依赖于森林生态系统服务，并与职工拥有的林地等自然资本紧密相连，即在自身利益最大化驱动下，职工的自然资本越充足，其对森林生态系统服务依赖度越大。

4.2.2 物质资本

在1%的显著性水平下，物质资本对森林生态系统服务依赖度有显著正向影响。原因是物质资本是职工家庭财富的体现，住房价值越高和住房条件越好，代表职工家庭物质资本越充足，而充足物质资本表明职工家庭收入越高。目前东北国有林区职工的收入主要源于森林生态系统提供的各项服务，如森林生态系统文化服务产生的森林旅游收益以及森林生态系统供给服务产生的林产品经营收益，同时住房是大部分职工从事森

林旅游的主要场所和开展林产品经营的重要保障，因此职工物质资本越多，表明职工从森林生态系统服务中获益越多，进而职工对森林生态系统服务产生高依赖度。

4.2.3 人力资本

在 5% 的显著性水平下，人力资本对森林生态系统服务依赖度有显著正向影响，表明高学历和劳动力充足的职工家庭对森林生态系统服务的依赖度更高。原因在于，东北国有林区职工是以家庭为单位从事林下生产经营以及开展森林旅游等生计活动，上述生计活动源于森林生态系统服务，因此排除自然等外在因素影响，职工拥有的家庭劳动力越多，从森林生态系统各项服务中获得受益越多。同时高学历的职工具备观察能力强、凝聚力强和思维活跃的特质，更易发掘林区森林生态系统服务的潜在商机和利用价值，从而实现自身收益最大化。故而当职工拥有的人力资本越多，表明职工对森林生态系统服务的依赖度越高。

4.2.4 社会资本

在 5% 的显著性水平下，社会资本对森林生态系统服务依赖度有显著正向影响。社会资本是指职工拥有的社会关系网络。社会关系作为职工与外界成员进行信息互换的载体，其强弱决定双方信息共享和合作共赢的实现。“家庭干部或管理人员数、家庭电话费及家庭礼金数”的多少决定职工社会关系网络的强弱。强社会关系网络使职工更易获得森林生态系统服务的主要信息，典型的信息为森林生态系统服务衍生品的销售渠道和资金支持。在实际调研座谈中，大部分东北国有林区职工表示通过社会关系进行林产品销售或者获得森林旅游项目投资等，家庭收益得到大幅度提升。因此职工拥有的社会资本越充足，表明职工对森林生态系统服务依赖度越高。

4.2.5 金融资本

在 1% 的显著性水平下，金融资本对森林生态系统服务依赖度有显著负向影响，表示职工拥有的金融资本越多，其对森林生态系统服务的依赖度越低。可能的原因是借款与贷款是东北国有林区职工家庭金融资本的重要体现，当职工拥有的借款和贷款越多时，为有效缓解借贷款产生的经济压力和维持家庭基本生存和发展，多数职工更倾向从事非林业型的各类生计活动，一般以外出打工或者进行个体工商业的经营等，此类生计活动脱离了森林生态系统服务的服务范畴，故而金融资本充足的职工对森林生态系统服务的依赖度较低。

表 5 OLS 回归分析结果

解释变量	B值	T值	P值	VIF
自然资本	0.035**	3.018	0.007	1.012
物质资本	0.017**	2.627	0.005	1.024
人力资本	0.023*	2.109	0.040	1.020
社会资本	0.080*	2.112	0.028	1.023
金融资本	-0.172**	-2.402	0.017	1.039

注：* $p < 0.05$ ；** $p < 0.01$

4.3 不同生计策略下不同类型生计资本对职工森林生态系统服务的依赖度分析

本文借鉴张旭锐和高建中 (2020)^[46]的研究成果，结合林区实际情况，根据林业收入占林区职工家庭总收入比重，将其生计策略划分为 3 种类型，分别为纯林业型 (占比 90% 以上)、兼业林业型 (10% ≤ 占比 < 90%) 和非林业型 (占比小于 10%)。在东北国有林区 320 户职工家庭中，其中纯林业型生计策略为 172 户、兼业林业型生计策略为 124 户和非林业型生计策略为 24 户。不同生计策略下，职工对森林生态的依赖度指数存在显著差异 (表 6)：选择纯林业型生计策略职工，其对森林生态系统服务依赖度指数为 0.753，表明职工对森林生态系统服务依赖度很高；选择兼业林业型生计策略职工，其对森林生态系统服务依赖度指数为 0.504，表明其对森林生态系统服务依赖度较高；而选择非林业型生计策略职工，其对森林生态系统服务依赖度指数为 0.034，表明其对森林生态系统服务的依赖很低。

表 6 不同生计策略下职工的森林生态系统服务依赖度指数

变量	纯林业型	兼业林业型	非林业型
森林生态系统服务依赖度指数	0.753	0.504	0.034
其中：供给服务依赖度指数	0.002	0.005	0.001
调节服务依赖度指数	0.723	0.481	0.016
文化服务依赖度指数	0.028	0.018	0.017

4.3.1 自然资本

根据表 7 可知，在 1% 的显著性水平下，自然资本对纯林业型和兼业林业型生计策略职工的森林生态系统服务依赖度有显著正向影响。原因可能是选择纯林业型和兼业林业型生计策略的职工，其生存和发展主要是依托东北国有林区的森林资源，实际调研中纯林业型和兼业林业型生计策略的职工，多数以造林、森林抚育、森林管护以及林下经营为主，其收益的收入主要源于森林生态系统服务提供的各项服务，因此自然资本越多，其对森林生态系统服务的依赖越强。而自然资本对非林业型生计策略职工无显著影响，主要是对于选择非林业生计策略的职工，其拥有的自然资本较少且其生计活动已脱离森林资源，因此其对森林生态系统服务依赖度无影响。

4.3.2 物质资本

在 5% 的显著性水平下，物质资本对纯林业型和兼业林业型生计策略职工的森林生态系统服务依赖度有显著正向影响。原因在物质资本是家庭收入的象征，物质资本越充足，表明职工家庭收益越高，由于选择纯林业型和兼业林业型生计策略的职工，其收入主要来源于造林和抚育森林的工资性收入和家庭林下经营收入，因此当物质资本越多，意味着选择纯林业型和兼业林业型生计策略的职工，其对森林生态系统服务依赖度越高，而物质资本对非林业型生计策略职工的森林生态系统服务依赖度无显著影响，主要是物质资本一般是指住房等基础设施，对于选择非林业型生计策略的职工，住房等物质资本与其从事的非林业活动关联度低，不会影响其非林业收益的获取。因此选择非林业型生计策略的职工，其物质资本对森林生态系统服务依赖度无影响。

4.3.3 人力资本

在 5% 的显著性水平下，人力资本对纯林业型和兼业林业型生计策略职工的森林生态系统服务依赖度有显著正向影响。主要是因为选择纯林业型和兼业林业型生计策略的职工，其家庭劳动力越多和职工受教育程度越高，其对森林生态系统服务越了解，并会深入挖掘森林生态系统服务的潜在价值从而获取收益，因此人力资本越多，对这两种生计策略的职工而言，其对森林生态系统服务依赖度越大。而选择非林业型生计策略的职工而言，一般其收益较高，人力资本的多少不会改变其从事非林业活动的决心。因此选择非林业型生计策略的职工，其人力资本对森林生态系统服务依赖度无影响。

4.3.4 社会资本

在 5% 的显著性水平下，社会资本对纯林业型和兼业林业型生计策略职工的森林生态系统服务依赖度有显著正向影响。主要是选择这两种生计策略的职工家庭，一般家庭成员中有林区干部或管理人员。林区干部或管理人员是职工拥有强大社会关系的体现，强社会关系使职工更容易获得关于森林生态系统服务有效信息，增加获益的机会，因此社会资本越充足，对选择这两种生计策略的职工而言，其对森林生态系统服务依赖度越高。对于非林业型生计策略的职工表示，充足的社会资本，为其从事非林业生计活动提供更多的机会，而从事非林业型生计策略，会降低对森林生态系统服务的依赖，因此社会资本对非林业型生计策略职工的森林生态系统服务依赖度有显著负向显著。

4.3.5 金融资本

在 1% 和 5% 的显著性水平下，金融资本对纯林业型和兼业林业型生计策略职工的森林生态系统服务依赖度有显著负向影响，对于非林业型生计策略的职工显著负向影响，原因在于借款与贷款是职工家庭金融资

本的重要体现，当金融资本越多时，职工为了归还欠款并且缓解经济压力，其愿意从事非林业的生计活动，因此会脱离原有的林业型生计策略。基于此，金融资本越多时，对于纯林业型和兼业林业型生计策略的职工，其对森林生态系统服务依赖度越低。对非林业型生计策略职工而言，其会坚定选择当前非林业的生计活动，因此金融资本对选择非林业型生计策略职工的森林生态系统服务依赖度有显著负向影响。

表 7 不同生计策略下不同类型生计资本对职工森林生态系统服务依赖度的影响分析

变量	纯林业型		兼业林业型		非林业型	
	B值	P值	B值	P值	B值	P值
自然资本	0.860**	0.001	0.193**	0.006	0.047	0.516
物质资本	0.031*	0.027	0.112*	0.014	0.460	0.492
人力资本	0.027*	0.029	0.063*	0.013	0.031	0.817
社会资本	0.180*	0.028	0.113*	0.015	-0.228*	0.032
金融资本	-0.219*	0.040	-0.459**	0.007	-2.342*	0.019

注：*p<0.05；**p<0.01

4.4 不同类型生计资本对职工森林生态系统服务依赖度影响的机制分析

由表 8 可知，增加主观福祉（生活满意度）这一变量后，自然资本、物质资本、人力资本和社会资本在 5% 或 1% 的显著水平下均有正向影响，表明自然资本、物质资本、人力资本和社会资本会随着职工主观福祉（生活满意度）的提升而加大对森林生态系统服务的依赖。而在 1% 的显著水平下，金融资本为负向影响，表明金融资本是通过主观福祉（生活满意度）的提升而降低对森林生态系统服务的依赖。为验证主观福祉（生活满意度）这一中介变量的稳定性，采用 Bootstrap 检验方法进行评估（表 9），结果与表 8 基本一致，表明不同类型生计资本对职工森林生态系统服务依赖度是通过主观福祉（生活满意度）产生影响。

表 8 不同类型生计资本对职工森林生态系统服务依赖度影响的机制分析

变量	森林生态系统服务依赖度（公式12）	主观福祉(公式13)	森林生态系统服务依赖度（公式14）
自然资本	0.035**	1.243**	0.027**
物质资本	0.017**	1.141**	0.007**
人力资本	0.023*	1.342*	0.020*
社会资本	0.080*	1.116*	0.073*
金融资本	-0.172**	1.189**	-0.169**
主观福祉	—	—	0.137**

注：*p<0.05；**p<0.01

表 9 Bootstrap 检验的结果

影响机制	中介效应（a*b）	中介效应（95%BootCI）	检验结论
自然资本-主观福祉-森林生态系统服务依赖度	0.170	0.013-0.211	中介作用成立
物质资本-主观福祉-森林生态系统服务依赖度	0.156	0.012-0.193	中介作用成立
人力资本-主观福祉-森林生态系统服务依赖度	0.183	0.014-0.227	中介作用成立
社会资本-主观福祉-森林生态系统服务依赖度	0.153	0.011-0.189	中介作用成立
金融资本-主观福祉-森林生态系统服务依赖度	0.163	0.013-0.202	中介作用成立

5 结论与政策启示

通过分析不同类型生计资本对职工森林生态系统服务依赖度可知：自然资本、物质资本、人力资本、社

会资本 4 者对职工森林生态系统服务依赖度均有显著正向影响,而金融资本对职工森林生态系统服务有显著的负向影响。同时,在解析不同生计策略下生计资本对职工森林生态系统服务依赖度影响时发现,对于选择纯林业型和兼业林业型生计策略的职工,其自然资本、物质资本、人力资本、社会资本对森林生态系统服务依赖度均有显著正向影响,金融资本对森林生态系统服务依赖度均有显著负向影响;对于选择非林业型生计策略的职工,其自然资本、物质资本、人力资本对森林生态系统服务依赖度均无显著影响,而社会资本与金融资本对森林生态系统服务依赖度均有显著负向影响。此外不同类型生计资本对职工森林生态系统服务依赖度是通过主观福祉(生活满意度)发生作用。

基于上述研究结论,得出如下政策启示:第一,提高职工生计资本调配能力。政府应加大技术培训和上调林地补贴金额等方式,消除职工承包林地的顾虑,进而增强职工获取自然资本的机会和信心,同时加大林区房屋的基础设施建设力度和完善住房质押抵押机制,为林区职工提高物质资本和金融资本提供双重保障,此外鼓励职工借助网络平台自主学习以及开展与外界人员线上就业交流,从而开拓林区职工视野,提高接受新鲜事物的能力,达到人力资本和社会资本的全面提升。第二,合理引导职工选择多样化生计策略。目前东北国有林区职工主要是以从事纯林业型生计策略为主,其主要依赖于森林生态系统服务提供的供给服务(森林有形资源),这与国家倡导的生态文明建设初衷相背离。因此,一方面,林区政府应该搭建林区职工非林业型生计就业平台,帮助职工获得更多的非林业型就业信息和机会,同时加大对非林业产业技能的培训,使职工获得更多的自我发展能力,从而加快职工生计策略从林业型向非林业型的转变,进而降低职工对森林生态系统服务的依赖;另一方面,林区政府应通过制度规定和采用线上线下相结合的宣传方式,树立生计策略转型观念,帮助职工有序开展林生态旅游和观光旅游等生计活动,提高获取森林生态系统文化服务方面(无形森林资源)收益的能力。

参考文献:

References:

- [1] 罗敏. 聚焦生态文明建言美丽中国——访第十三届全国人民代表大会代表、中国工程院院士、生态环境部环境规划院院长王金南 [J]. 环境保护, 2022, 7: 9-11.
- Luo M. Focus on Ecological Civilization and Provide Advices for a Beautiful China: Interview with Wang Jinnan, Representative of the 13th National People's Congress, Academician of the Chinese Academy of Engineering and President of the Environmental Planning Institute of the Ministry of Ecology and Environment [J]. Environmental Protection, 2022, 7: 9-11.
- [2] 相恒星, 王宗明, 毛德华. 东北地区天然林资源保护工程生态保护成效分析 [J]. 中国科学报, 2021, 3: 314-322.
- Xiang G B, Wang Z M, Mao D H. Ecological Effect of Natural Forest Protection Project in Northeast China [J]. Journal of University of Chinese Academy of Sciences, 2021, 3: 314-322.
- [3] 孙金龙. 美丽中国建设迈出重大步伐 [J]. 环境保护, 2022, 10: 8-10.
- Sun J L. A Major Step Forward in Building a Beautiful China [J]. Environmental Protection, 2022, 10: 8-10.
- [4] 朱洪革, 柴乐, 胡士磊. 全面“停伐”背景下重点国有林区职工家庭生计研究——基于生计资本对生计策略的影响视角 [J]. 林业经济, 2017, 5: 12-19.
- Zhu H G, Chai L, Hu S L. The Livelihood of Worker Households in Key State-owned Forest Regions in the Context of Overall “Logging Ban” Policy: From the Perspective of the Impact of Livelihood Capital on Livelihood Strategies [J]. Forestry Economics, 2017, 5: 11-18.
- [5] 张超正, 杨钢桥, 文高辉. 不同农地整治模式对农户生态系统服务依赖度的影响 [J]. 农业工程学报, 2019, 6: 261-270.
- Zhang C Z, Yang G Q, Wen G H. Impact of Different Rural Land Consolidation Modes on Farmers' Dependence on

- Ecosystem Services [J] . Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering,2019,6:261-270.
- [6] 何勇 . 基于 CVM 的岷江上游森林生态系统服务价值评估 [J] . 现代农业科技 ,2012,19:143-145.
- He Y. Assessment of Forest Ecosystem Services in Upper Reaches of Minjiang River Based on Contingent Valuation Method [J] . Modern Agricultural Science and Technology,2012,19:143-145.
- [7] 赵文武,刘月,冯强,王亚萍,杨思琪 . 人地系统耦合框架下的生态系统服务 [J] . 地理科学进展 ,2018,1: 139-151.
- Zhao W W, Liu Y, Feng Q, Wang Y P, Yang S Q. Ecosystem Services for Coupled Human and Environment Systems[J] . Progress in Geography,2018,1:139- 151.
- [8] Yang, W., Dietz, T., Liu, W., Luo, J., Liu J. Going Beyond the Millennium Ecosystem Assessment: An Index System of Human Dependence on Ecosystem Services [J] . PLOS ONE,2013,8(05):1-7.
- [9] Wang, F. C., Zheng, H., Wang, X. K., Peng, W. J., Ma, D. C., Li, C. Classification of the Relationship between Household Welfare and Ecosystem Reliance in the Miyun Reservoir Watershed, China [J] . Sustainability,2017,9(12):2290.
- [10] Robinson, B. E., Zheng, H., Peng, W. Disaggregating Livelihood Dependence on Ecosystem Services to Inform Land Management [J] . Ecosystem Services, 2019,36:100902.
- [11] Cong, L., Kang, B., Lei, W., Li, S., Jie, L. Does China's Anti-Poverty Relocation and Settlement Program Benefit Ecosystem Services: Evidence from a Household Perspective [J] . Sustainability, 2019,11(3):103060.
- [12] 李聪,康博纬,李萍,高梦 . 易地移民搬迁对农户生态系统服务依赖度的影响——来自陕南的证据 [J] . 中国人口·资源与环境 ,2017,11:115-123.
- Li C, KangBW, LiP, Gao M. Impacts of Relocation and Settlement Program on Rural Households' Dependence on Ecosystem [J] . China Population, Resources and Environment,2017,11:115 — 123.
- [13] Dai, X. H., Li, B., Zheng, H., Yang, Y. Z., Yang, Y. Z., Peng, C. C. Can Sedentarization Decrease the Dependence of Pastoral Livelihoods on Ecosystem Services? [J] . Ecological Economics, 2022,203: 107612.
- [14] 胡继然,姚娟 . 牧户多样化生计与草地生态系统服务的依赖关系:以喀拉峻天山世界自然遗产地为例 [J] . 草业科学 ,2020,4:203-214.
- Hu J R, Yao J. Dependency between Herdsmen' s Diversified Livelihoods and Grassland Ecosystem Services: Taking the Kalajun World Natural Heritage Site as An Example [J] . Pratacultural Science,2020, 4:203-214.
- [15] 张瑶,徐涛,赵敏娟 . 生态认知,生计资本与牧民草原保护意愿——基于结构方程模型的实证分析 [J] . 干旱区资源与环境 ,2019, 4:37-44.
- Zhang Y, Xu T, Zhao M J. Ecological Cognition, Family Livelihood Capital and Willingness of Herdsmen to Participate in Grassland Protection [J] . Journal of Arid Land Resources and Environment,2019,4:37-44.
- [16] 师学萍,郝文渊,何竹 . 基于 SLA 分析框架的西藏农户生计资本分析——以尼洋河流域为例 [J] . 西藏大学学报 (社会科学版) 2016,3:132-137.
- Shi X P, Hao W Y, He Z. An Analysis of Tibetan Farmers' Livelihood Capital Based on SLA Analysis Framework: Take the Nyangchu River Basin as an Example [J] . Journal of Tibetan University (Social Science Edition) 2016, 3:132-137.
- [17] 王晓轩,耿天学,赵周华 . 补助政策、生计资本对农户生计策略和生计结果的影响——以农牧交错带贫困地区样本为例 [J] . 农业科学研究 ,2020, 3:60-69.
- Wang X X, Geng T X, Zhao Z H. The Influence of Subsidy Policy and Livelihood Capital on the Livelihood Strategies and Outcomes of Farmers: A Case Study of Poverty-Stricken Areas in the Ecotone of Agriculture Husbandry [J] .

Journal of Agricultural Sciences,2020, 3:60-69.

- [18] 赵文娟, 杨世龙, 王潇. 基于 Logistic 回归模型的生计资本与生计策略研究——以云南新平县干热河谷傣族地区为例 [J]. 资源科学, 2016, 1:136-143.
- Zhao W J, Yang S L, Wang X. The Relationship between Livelihood Capital and Livelihood Strategy Based on Logistic Regression Model in Xinping County of Yuanjiang Dry-Hot Valley [J]. Resources Science, 2016, 1:136-143.
- [19] 魏秀华, 杨建州, 曹玮. 人力资本、产业结构与林业经济增长的交互效应——基于南方集体林区的实证分析 [J]. 福建论坛 (人文社会科学版), 2019, 12:144-153.
- Wei X H, Yang J Z, Cao W. Interactive Effects of Human Capital, Industrial Structure and Forestry Economic Growth: An Empirical Analysis Based on Collective Forest Areas in the South [J]. Fujian Tribune, 2019, 12:144-153.
- [20] 田国双, 齐英南, 邹玉友. 林业补贴政策对国有林区职工生计的影响效应 [J]. 商业研究, 2022, 3:134-141.
- Tian G S, Qi Y N, Zou Y Y. The Livelihood Effects of Workers in State-owned Forest Areas under Forestry Subsidy Policy [J]. Commercial Research, 2022, 3:134-141.
- [21] 王鑫罡. 东北国有林区职工家庭生计资本再造研究 [J]. 安徽农业科学, 2016, 36:243-245+249.
- Wang X G. Research on Worker Family Livelihood Capital Reconstruction in Northeast State-owned Forest Area of China [J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2016, 36:243-245+249.
- [22] 赵雷, 张海霞. 西南林区水电移民安置区农户生计资本与生计稳定性耦合协调分析——以四川西部地区为例 [J]. 林业经济, 2022, 7:22-37.
- Zhao L, Zhang H X. Coupling Coordination Analysis of Livelihood Capital and Livelihood Stability of Farmers in the Hydropower Resettlement Area of the Southwest Forest Region: Taking the Western Regions in Sichuan Province as an Example [J]. Forestry Economics, 2022, 7:22-37.
- [23] 张晓蕾, 曹博, 朱洪革, 万深玮. 资源诅咒视角重点国有林区职工家庭生计策略转型 [J]. 林业经济问题, 2022, 3:278-288.
- Zhao X L, Cao B, Zhu H G, Wan S W. Transformation of Livelihood Strategies of Workers Household from the Perspective of Resource Curse in Key State-owned Forest Region [J]. Issues of Forestry Economics, 2022, 3:278-288.
- [24] 柴乐. 生计资本对生计策略的影响研究——基于重点国有林区的调查数据 [J]. 经济研究导刊, 2017, 11:153-155.
- Cai L. Study on the Influence of Livelihood Capital on Livelihood Strategies: Based on Survey Data from Key State-owned Forest Areas [J]. Economic Research Guide, 2017, 11:153-155.
- [25] 魏俊芳. 乡村振兴战略下国有林区家庭可持续生计研究 [J]. 价值工程, 2022, 13:10-12.
- Wei X F. Study on Sustainable Livelihood of Families in National Forest Area under Rural Vitalization Strategy [J]. Value Engineering, 2022, 13:10-12.
- [26] 朱建军, 胡继连, 安康, 霍明. 农地转出户的生计策略选择研究——基于中国家庭追踪调查 (CFPS) 数据 [J]. 农业经济问题, 2016, 2:49-58.
- Zhu J J, Hu J L, An K, Huo M. Study on the Livelihood Strategy Choice of Farmland Transfer Out Households: Based on China Household Tracking Survey (CFPS) Data [J]. Issues in Agricultural Economy, 2016, 2:49-58.
- [27] 朱洪革, 付玉竹, 张少鹏. 天保工程转移支付的森林生态效益及其影响机制 [J]. 应用生态学报, 2020, 8:2663-2670.
- Zhu H G, Fu Y Z, Zhang S P. Ecological Benefits of Transfer Payment of Natural Forest Protection Projects and Their Impact Mechanisms [J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2020, 8:2663-2670.
- [28] Huang, L. S., Wang, B., Niu, X., Gao, P., Song, Q. F. Changes in Ecosystem Services and an Analysis of Driving Factors for China's Natural Forest Conservation Program [J]. Ecology and Evolution, 2019, 9(7):3700-3716.

- [29] Ning, C. W., Xie, F. T., Xiao, H., Rao, P., Zhu, S. B. Impact and Mechanism of Rural Labor Migration on Forest Management Income: Evidence from the Jiangxi Province, China [J] . *Frontiers in Environmental Science*, 2022,10:902153.
- [30] 黄辉 . 林业从业人员素质的提升与林业可持续发展的关系研究 [J] . *农村经济与科技* ,2016, 6:56-57.
Huang H. Study on the Relationship Between the Improvement of Forestry Practitioners' Quality and Sustainable Forestry Development [J] . *Rural Economy and Science*,2016,6:56-57.
- [31] 宋孝航, 李强, 李娜娜 . 国有林区改革对劳动力资源配置的影响——基于黑龙江试点的实证分析 [J] . *资源开发与市场* ,2018,4:532-538.
Song X H, Li Q, Li N N. Influence on Reform of State-owned Forest Region on Allocation of Labor Resources: An Empirical Analysis Based on Pilot Project in Heilongjiang [J] . *Resource Development & Market*, 2018,4:532-538.
- [32] 王成利 . 社会资源和金融资源对农户收入的影响分析 [J] . *经济问题* ,2018,8:84-89+110.
Wang C L. Analysis of the Impact of Social and Financial Resources on Farm Household Income [J] . *On Economic Problems*,2018,8:84-89+110.
- [33] 李聪, 郭嫚嫚, 李萍 . 破解 " 一方水土养不起一方人 " 的发展困境?——易地扶贫搬迁农户的 " 福祉 - 生态 " 耦合模式分析 [J] . *干旱区资源与环境* , 2019,11:97-105.
Li C, Guo M M, Li P. Effect of Relocation and Settlement Program: Analysis on the Coupling Model of "Household Welfare and Ecosystem Reliance" [J] . *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2019,11:97-105.
- [34] Roslinda, E. Social Capital of Community Forest Management on Nusapati Village, Mempawah District, West Kalimantan, Indonesia [J] . *Journal of Biological Diversity*, 2017, 18(2):548-554.
- [35] 王明天, 梁媛媛, 薛永基 . 社会资本对林区创业农户生态保护行为影响的实证分析 [J] . *中国农村观察* ,2017,2:81-92.
Wang M T, Liang Y Y, Xue Y J. The Influence of Social Capital on Forest Farmers' Ecological Protection Behavior and Entrepreneurship in the Forest Zones: An Empirical Analysis [J] . *China Rural Observation*, 2017,2:81-92.
- [36] 王炜, 张宏艳 . 社会资本视阈下农村生态环境治理问题研究 [J] . *农业经济* ,2020,10:96-98.
Wang W, Zhang H Y. Research on Rural Ecological Environment Governance under the Social Capital Perspective [J] . *Agricultural Economics*, 2020,10:96-98.
- [37] 张超正, 陈丹玲, 杨钢桥, 方相 . 生计资本对农户生态系统服务依赖度的影响 [J] . *西南大学学报: 自然科学版* ,2021, 1:142-153.
Zhang C Z, Chen D L, Yang G Q, Fang, X. Impact of Livelihood Capital Farmers' on Ecosystem Services [J] . *Journal of Southwest University (Natural Science)*, 2021, 1:142-153.
- [38] 田国双, 齐英南, 邹玉友 . 职工生计资本对森林生态系统服务感知度的影响——以东北国有林区为例 [J] . *东北林业大学学报* ,2022,3:119-124.
Tian G S, Qi Y N, Zou Y Y. Effect of Workers' Livelihood Capital on Perception Degree of Forest Ecosystem Services: A Case Study in A Northeastern State-owned Forest Area [J] . *Journal of Northeast Forestry University*, 2022,3:119-124.
- [39] 井月, 朱洪革 . 国有森工林区居民的可持续生计——山上住户与山下住户的比较 [J] . *林业经济问题* ,2011,1:61-65+79.
Jing Y, Zhu H G. Sustainable Livelihoods of Residents in State-owned Forestry Areas: A Comparison of Households on the Mountain and Those on the Mountain [J] . *Issues of Forestry Economics*, 2011,1:61-65+79.
- [40] 张瑞娟, 包庆丰 . 国有林区职工主观福祉测度及影响因素研究——基于内蒙古国有林区职工家庭的调查数据 [J] . *干旱区资源与环境* ,2022,6:72-80.

Zhang R J, Bao Q F. Subjective Well-being of State-owned Forestry Workers: A Case Study in Inner Mongolia [J] .
Journal of Arid Land Resources and Environment, 2022, 6: 72-80.

[41] 袁东波, 陈美球, 廖彩荣, 谢贤鑫, 廖小斌, 姚冬莲. 土地转出农户主观福祉现状及其影响因素分析——基于生计资本视角 [J] . 中国土地科学, 2019, 3: 25-33.

Yuan D B, Chen M Q, Liao C R, Xie X X, Liao X B, Yao D L. Analysis of Subjective Well-being of Farmers with Land Transfer and Its Influencing Factors: From the Perspective of Livelihood Capitals [J] . China Land Science, 2019, 3: 25-33.

[42] 邱坚坚, 刘毅华, 袁利, 陈澄静, 黄清瑶. 人地系统耦合下生态系统服务与人类福祉关系研究进展与展望 [J] . 地理科学进展, 2021, 6: 1060-1072.

Qiu J J, Liu Y H, Yuan L, Chen C J, Huang Q Y. Research Progress and Prospect of the Interrelationship between Ecosystem Services and Human Well-being in the Context of Coupled Human and Natural System [J] . Progress in Geography, 2021, 6: 1060-1072.

[43] 焦娜, 郭其友. 农户生计策略识别及其动态转型 [J] . 华南农业大学学报 (社会科学版), 2020, 2: 37-50.

Jiao N, Guo Q Y. Identification of Livelihood Strategies and Its Dynamic Transition in Rural China [J] . Journal of South China Agricultural University (Social Science Edition), 2020, 2: 37-50.

[44] 张超正, 陈丹玲, 张旭鹏, 吴诗嫚, 杨钢桥. 土地整治对农户“福祉—生态”耦合关系的影响——基于整治模式与地貌类型的异质分析 [J] . 中国土地科学, 2021, 3: 88-96.

Zhang C Z, Chen D L, Zhang X P, Wu S M, Yang G Q. Impact of Land Consolidation on the Coupling Relationship between Farmers' Welfare Level and Ecosystem Dependence: Heterogeneity Analysis of Land Consolidation Modes and Geomorphic Types [J] . China Land Science, 2021, 3: 88-96.

[45] MA. Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis [M] . Washington, DC, 2005.

[46] 张旭锐, 高建中. 集体林区农户生计资本对其收入的影响研究——基于公益林和商品林农户的实证对比 [J] . 干旱区资源与环境, 2020, 6: 35-41.

Zhang X R, Gao J Z. Impact of Livelihood Capitals on Farmers' Income in Collective Forest Areas [J] . Journal of Arid Land Resources and Environment, 2020, 6: 35-41.

(本文责编: 夏 枫)

How Does Livelihood Capital Affect Forest Ecosystem Service Dependence? An Empirical Study Based on Micro Data of Workers in Northeast State-Owned Forest Areas

TIAN Guo-shuang, QI Ying-nan, ZOU Yu-you

Abstract: Achieving harmonious coexistence between humans and nature is the fundamental goal of ecological civilization construction, and how to ensure and maintain workers' livelihoods while protecting forest ecosystems has become an urgent issue. Based on the sustainable livelihoods approach, the impact of different types of livelihood capital on the dependence of forest ecosystem services of workers was explored using 320 research data in 2021, using a gray correlation degree model and an OLS regression model, with workers in northeast state-owned forest areas as the target. The study showed that there was a strong correlation between workers' livelihood capital and forest ecosystem service dependence, and different types of livelihood capital had significant heterogeneous effects on workers' forest ecosystem service dependence, among which natural capital, physical capital, human capital and social capital had significant positive effects on forest ecosystem service dependence, while financial capital had significant negative effects on forest ecosystem service dependence, while financial capital has a significant negative effect on the dependence of forest ecosystem services. At the same time, there was a significant difference in the influence of livelihood capital on the dependence of forest ecosystem services of workers under different livelihood strategies. In addition, livelihood capital influences workers' dependence on forest ecosystem services through subjective well-being (life satisfaction).

Key words: livelihood capital; livelihood strategy; forest ecosystem service dependence; sustainable livelihoods approach