

# 黄土丘陵区不同放牧强度农户生计可持续性及其耦合协调性

王鹏<sup>1,2</sup>, 马生丽<sup>3</sup>, 许明祥<sup>1,2,3,4</sup>

(1.中国科学院 水利部 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100; 2.中国科学院大学, 北京 100049;  
3.西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨凌 712100; 4.西北农林科技大学 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:** [目的] 研究不同放牧强度下农户生计要素结构、可持续性及其耦合协调关系, 为优化农户生计策略, 增加农户经济收入以及实现乡村振兴提供科学依据。[方法] 以黄土丘陵区典型区为例, 基于可持续生计框架, 从多种生计要素出发, 构建评价指标体系, 并结合农户调查数据和数理模型, 对不同放牧强度农户生计可持续性及其耦合协调发展进行综合研究。[结果] ①放牧强度增强了农户生计资本可持续性, 但对生计环境、生计策略与生计结果可持续性的作用存在显著差异。②中度放牧强度下农户生计可持续性最高, 生计资本、生计环境、生计策略与生计结果可持续性较不放牧农户分别增加了 37.86%, 3.83%, 9.92% 和 30.45%。③从耦合协调度来看, 整体呈现出: 中度放牧农户 > 轻度放牧农户 > 重度放牧农户 > 不放牧农户的特征, 而农户生计耦合度高于协调度, 说明黄土丘陵区放牧农户生计系统间作用强度大, 且系统内部尚未形成良好的耦合协同发展态势, 未来仍需进一步加强农户生计转型升级, 提高其生计可持续性。[结论] 适度放牧可增加黄土丘陵区农户生计资本, 优化农户生计策略, 提高农户生计可持续性, 有利于农户经济增收。

**关键词:** 放牧强度; 生计可持续性; 耦合协调度; 黄土丘陵区

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2023)04-0307-09

中图分类号: F592, F323.8

**文献参数:** 王鹏, 马生丽, 许明祥. 黄土丘陵区不同放牧强度农户生计可持续性及其耦合协调性[J]. 水土保持通报, 2023, 43(4): 307-315. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2023.04.036; Wang Peng, Ma Shengli, Xu Mingxiang. Livelihood sustainability and coupling coordination of farming households with different grazing intensities in loess hilly region [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2023, 43(4): 307-315.

## Livelihood Sustainability and Coupling Coordination of Farming Households with Different Grazing Intensities in Loess Hilly Region

Wang Peng<sup>1,2</sup>, Ma Shengli<sup>3</sup>, Xu Mingxiang<sup>1,2,3,4</sup>

(1. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100, China; 2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 3. College of Forestry, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China; 4. Institute of Soil and Water Conservation, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** [Objective] The structure and sustainability of livelihood factors and their coupling coordination under different grazing intensities were studied in order to provide a scientific basis for optimizing the livelihood strategies of farming households, increasing their economic income, and realizing rural revitalization. [Methods] Taking the typical district of loess hilly area as an example, based on the sustainable livelihood framework, constructing the evaluation index system from multiple livelihood elements, combining the survey data of farmers and mathematical modeling, a comprehensive study was conducted on the sustainability of livelihoods of farmers with different grazing intensities and their coupled and coordinated development.

收稿日期: 2022-11-03

修回日期: 2022-12-18

资助项目: 国家重点研发计划项目“黄河中游多沙粗沙区风水复合侵蚀协同治理技术与示范”(2022YFF1300802); 中国科学院“西部之光”交叉团队项目—重点实验室合作研究专项“适度放牧对黄土高原退耕还林草区生态系统服务的影响”(A314021402-1912)

第一作者: 王鹏(1993—), 男(汉族), 内蒙古自治区阿拉善盟人, 博士研究生, 主要研究方向为生态系统服务与草地生态经济。Email: wangpeng192@mailsucas.ac.cn

通讯作者: 许明祥(1972—), 男(汉族), 陕西省吴起县人, 博士, 研究员, 主要从事土壤质量与生态系统服务方面的研究。Email: xumx@nwsuaf.edu.cn

[Results] ① Grazing intensity enhanced the sustainability of farmers' livelihood capital, but there were significant differences in the effects on the sustainability of livelihood environment, livelihood strategies, and livelihood outcomes. ② Livelihood sustainability was highest under moderate grazing intensity, and livelihood capital, livelihood environment, livelihood strategy, and livelihood outcome sustainability increased by 37.86%, 3.83%, 9.92% and 30.45%, respectively, compared with non-grazing farmers. ③ The coupling coordination development characteristics followed the order of moderately grazing farmers > lightly grazing farmers > heavily grazing farmers > non-grazing farmers. Farmers' livelihood coupling degree was higher than the coordination degree, indicating that the livelihood system of grazing farmers in the loess hilly region had a strong inter-role intensity, and that good coupling and synergistic development within the system had not yet formed. Therefore, it will still be necessary to further strengthen the transformation and upgrading of farmers' livelihoods to improve their livelihood sustainability in the future. [Conclusion] Moderate grazing can increase livelihood capital and optimize livelihood strategy for farming households in the loess hilly region, and increase the livelihood sustainability and economic income of farming households.

**Keywords:** grazing intensity; livelihood sustainability; coupling coordination; loess hilly region

生计是指一种谋生的方式,也是人类最主要的行为方式,驱动着人地系统的演化<sup>[1-2]</sup>。农户作为最基本的决策单位和最重要的经济活动主体,其生计行为影响资源的利用方式、利用效率及经济发展方向<sup>[3]</sup>,决定着农户生计的可持续性。当前,中国正处于由脱贫攻坚向乡村振兴战略转型的过渡期,农村发展面临诸多不确定因素和重大挑战,开展农户生计及其可持续性研究,探讨实现农户生计可持续发展的具体路径有利于巩固拓展脱贫成果与乡村振兴有效衔接,这不仅是新时期农村发展工作的重点,也是实施乡村振兴的重要基础。可持续生计源于对贫困问题的研究<sup>[4]</sup>,是一种面对外部压力或冲击时,在不损坏自然资源基础的条件下,能够维持乃至增加人们资本与能力的生计方式<sup>[5]</sup>。可持续生计概念的提出为理解和解决复杂的农村发展问题提供了重要工具,并被广泛应用于农村扶贫开发和生计建设实践中<sup>[6]</sup>。英国国际发展部(DFID)提出的可持续生计分析框架(SLF)通过构建脆弱环境下农户的生计资本、生计策略、生计结果之间的新型关系,为可持续生计研究提供了一种规范化的工具和系统化的思路<sup>[7]</sup>,成为理解引起贫困原因并提供多种解决方法的集成分析框架,该框架强调以人为中心,重点考察人们是否有能力加强和确保他们未来的生计<sup>[8]</sup>。如马国璇等<sup>[9]</sup>基于改进可持续分析框架对易地扶贫搬迁前后农户的生计可持续性进行了分析;赵雪雁等<sup>[10]</sup>基于可持续生计分析框架,从多维度出发,评价了贫困山区脱贫农户的生计可持续性,并提出了具体的干预措施;刘璐璐等<sup>[11]</sup>对黄土高原退耕农户的生计资本进行了评价,并分析了生计资本对生计策略的影响;李树苗等<sup>[12]</sup>从家庭结构视角出发,分析了退耕政策对农户生计及其可持续性的影响。整体来看,农户生计可持续性评价已取得丰富的

研究成果<sup>[10-13]</sup>,并在理论架构和研究方法上形成了具有国际引领意义的结构框架,其日臻完善的理论体系与评价方法为农户生计评价及相关研究提供了强有力的理论依据和技术支撑。

黄土丘陵区水土流失严重,自 20 世纪 50 年代以来,通过以水土保持工程和退耕还林还草为主的综合治理,该区在生态恢复、水土保持以及提高农民收入方面取得了显著成效。然而,随着退耕工程的持续推进,现有的生态恢复和农民生计模式在持续改善和提高农民收入水平方面的潜力有限,仍有相当数量的农户收入水平较低,因此,亟需另辟蹊径来优化该区农户生计方式,提高其生计可持续性<sup>[13]</sup>。放牧在中国农业生产结构中占据重要地位,作为传统的放牧区域,黄土丘陵区放牧现象普遍存在,也是该区农民经济收入的重要来源。但退耕工程和封山禁牧政策实施以来,该区粮食生产和畜牧产业发展严重受阻,农户生计方式和收入结构发生显著改变,农户生计可持续性受到巨大挑战。此外,大面积的退耕和长期的封禁阻碍了退耕草地植被群落的更新和演替,加剧了植被需水与土壤供水矛盾,进而影响其生态功能的持续健康发挥<sup>[14-16]</sup>,同时对区域粮食生产和畜牧产业发展带来巨大压力,特别是随着退耕补贴政策的变化,“偷牧”“夜牧”现象时有发生。而大量的研究证实了适度放牧干扰对促进生态系统恢复的有效性。因此,退耕封禁 20 a 后,面对退耕草地存在的生态困境以及农户发展的生计问题,适度放牧可能是缓解该区生态经济发展矛盾,实现可持续发展的重要方式,也是践行“绿水青山就是金山银山”理念的重要途径。然而,现有研究多集中在放牧干扰对草地生态系统的影响,对放牧农户生计问题的关注不足。而有关黄土丘陵区农户生计的相关研究主要集中在农户生计资本、生计

策略、生计恢复力、生计脆弱性以及退耕政策对农户生计的影响等<sup>[17-20]</sup>方面,且多以单一生计要素进行生计可持续性评估,缺乏多种生计要素视角下生计可持续性的综合评估<sup>[10]</sup>。为此,本文以黄土丘陵区为例,基于农户调查数据,从多种生计要素出发评估放牧对农户生计可持续性及其耦合协调发展的影响,以期优化黄土丘陵区农户生计策略,提高农户经济收入以及实现退耕草地适度利用和促进区域生态经济协同可持续发展提供科学依据。

## 1 数据来源与研究方法

### 1.1 数据来源

本文所用数据来源于对黄土丘陵区放牧农户的实地调查(表1)。选取黄土丘陵区神木市、安塞县和

固原市为研究区,于2021年4—5月课题组成员对研究区进行了预调研,并依据调研结果及农户反馈的信息对调查问卷进行了修正和完善。并于2021年9—10月对黄土丘陵区放牧农户进行了实地访谈和问卷调查。由于黄土丘陵区地形复杂,且放牧农户居住较为分散,调研难度较大,考虑到样本代表性和研究有效性,同时结合研究区的地域特殊性,本研究将调查样本数确定为300份,并采用“县—乡镇—行政村—农户”自上而下的分层随机抽样方式抽选12个乡镇,并在每个乡镇中随机抽选2~3个村,每个村随机抽选放牧农户进行问卷调查和深度访谈,每户调查时间约30~50 min。本次调研共发放调查问卷300份,回收样本问卷290份,其中有效问卷276份,问卷有效率达95.17%。

表1 黄土丘陵区调查样本农户分布特征

Table 1 Distribution characteristics of farming households in survey sample in loess hilly region

地区	乡镇	有效问卷数/份	比例/%	乡镇	有效问卷数/份	比例/%
神木市	锦界镇	20	25.00	高家堡镇	19	23.75
	店塔镇	22	27.50	花石崖镇	19	23.75
安塞县	坪桥镇	17	20.73	化子坪镇	16	19.52
	镰刀湾镇	26	31.71	建华镇	23	28.04
固原市	硝河乡	28	24.56	白崖乡	23	20.17
	偏城乡	33	28.95	兴坪乡	30	26.32

### 1.2 研究方法

1.2.1 农户放牧强度划分 通过实地调研发现,由于土地属权和传统放牧行为的限制,黄土丘陵区放牧农户大多具有固定的放牧或轮牧草地。为更加准确识别农户放牧面积,本文采用以下3种方法确定农户放牧面积:①通过农户访谈和农户现场指认,在Google Earth软件中进行草地斑块面积的识别和提取;②放牧农户对其放牧草地面积进行估算;③村干部对放牧农户草地面积进行估算核实。最后将以上3种方法确定的草地面积的平均值作为该农户放牧的实际放牧草地面积,结合农户的羊只存栏量,确定该农户的放牧强度。综合已有研究的基础上,结合黄土丘陵区实际情况,将农户放牧强度划分为不放牧(0只/hm<sup>2</sup>)、轻度放牧(<3.0只/hm<sup>2</sup>)、中度放牧(3.0~6.7只/hm<sup>2</sup>)和重度放牧(>6.7只/hm<sup>2</sup>)4类。

1.2.2 农户生计可持续性评价指标体系构建 生计可持续是指人们有能力加强和确保他们未来的生计,可持续的生计是一种具有较强缓冲能力、较强稳定性和较高产出的生计<sup>[21-22]</sup>。英国国际发展部(DFID)提出的可持续生计分析框架为开展农户生计可持续性

评价提供了研究范式,该框架指出生计系统包括脆弱性背景、生计资本、政策制度的转变、生计策略和生计结果等生计要素,不同生计要素间通过多重反馈,共同驱动和促进生计系统的演化<sup>[9-10]</sup>。因此,本文基于可持续生计框架,从生计资本、生计环境、生计策略和生计结果4个维度出发,构建农户生计可持续性评价指标体系,评估黄土丘陵区放牧农户生计可持续性及其耦合协调发展程度(表2)。

1.2.3 生计可持续性评估方法 首先,本文采用极差标准化法对评价指标进行标准化处理,以消除不同量纲与量级之间的差异性<sup>[6,23]</sup>,其中,正向指标和负向指标标准化方法分别为:

正向指标:

$$Y_{ij} = (X_{ij} - X_{j\min}) / (X_{j\max} - X_{j\min}) \quad (1)$$

负向指标:

$$Y_{ij} = (X_{j\max} - X_{ij}) / (X_{j\max} - X_{j\min}) \quad (2)$$

式中: $Y_{ij}$ 为第*i*个农户的第*j*项指标的标准化值; $X_{ij}$ 为第*i*个农户的第*j*项指标值; $X_{j\max}$ 、 $X_{j\min}$ 分别为第*j*项指标的最大值和最小值。

表 2 农户生计可持续性评价指标体系

Table 2 Livelihood sustainability evaluation index system of farming households

目标层	准则层	指标层	指标说明	均值	标准差	
自然资本		耕地数量	家庭实际拥有的耕地面积/hm <sup>2</sup>	25.39	19.69	
		林草地面积	家庭实际拥有的林草地面积/hm <sup>2</sup>	0.98	1.02	
人力资本		家庭劳动能力	非劳动力=0(16岁以下儿童,16岁以上学生,70岁以上老人,残疾人); 半劳动力=0.5(65~70岁能够从事简单劳动的老人);全劳动力=1(16~64岁 能够从事全部劳动的成人)	2.79	1.37	
		平均受教育程度	家庭劳动力平均受教育年限/a	5.22	3.29	
生计资本		家庭成员健康状况	非常健康=5;健康=4;一般=3;不健康=2;非常不健康=1	3.99	0.77	
		住房禀赋	房屋类型×0.5+房屋面积×0.5;房屋类型:土木=0.25;砖木=0.5; 砖瓦=0.75;混凝土=1	19.25	10.87	
物质资本		家庭固定资产	农户拥有的固定资产数量除以农户全部固定资产数量/%	0.51	0.12	
		牲畜存栏量	农户牲畜存栏数量	52.09	51.24	
金融资本		家庭人均收入	农户家庭人均收入/元	46 364	12 497	
		是否能贷款	是=1;否=0	0.49	0.21	
		是否有村干部	是=1;否=0	0.54	0.68	
社会资本		集体事务参与度	从不=0;偶尔=1一般=2;比较频繁=4;经常=5	2.09	1.14	
		社会网络结构	邻里关系×0.5+交往频次×0.5	4.06	0.64	
生计环境	自然环境	海拔高度	农户所在村的海拔高度/m	1 460.12	333.51	
		交通环境	入户道路类型	泥土路=1;砂石路=2;水泥路=3;泥青路=4	2.63	0.73
			与村主干道的距离	<1 km=5;[1,3)km=4;[3,5)=3;[5,10)=2;>10 km=1	3.79	0.93
市场环境	到大型综合类市场的时间	<10 min=5;[10,30)min=4;[30,60)min=3;[60,90)min=2;>90 min=1	4.21	1.27		
生计策略	生计多样性	生计活动种类	农户所从事的生计活动种类/农户全部生计活动类型	0.42	0.14	
		收入多样性	生计活动收入	$K = -\sum_{i=1}^n P_n \ln P_n$ ; $P_n$ 为表示第 $n$ 种生计收入占总收入之比	0.67	0.33
		生计依赖性	农业活动比重	农业活动收入占家庭总收入的比重/%	0.31	0.33
生计结果	收入满意度	经济收入的满意程度	十分满意=5;满意=4;一般=3;不满意=2;极不满意=1	3.97	0.73	
		人居环境满意度	居住环境的满意程度	十分满意=5;满意=4;一般=3;不满意=2;极不满意=1	4.04	0.57
		生活满意度	生活状况的满意程度	十分满意=5;满意=4;一般=3;不满意=2;极不满意=1	3.57	0.65

其次,本文采用等权重加权法计算不同放牧农户生计可持续性指数。其具体计算公式为:

$$C = \sum_{i=1}^{13} Y_{Cij} \times \omega_{Cij} \quad (3)$$

$$Q = \sum_{i=1}^4 Y_{Qij} \times \omega_{Qij} \quad (4)$$

$$E = \sum_{i=1}^3 Y_{Eij} \times \omega_{Eij} \quad (5)$$

$$R = \sum_{i=1}^3 Y_{Rij} \times \omega_{Rij} \quad (6)$$

$$LS = \frac{1}{4}(C+Q+E+R) \quad (7)$$

式中: $C, Q, E, R$  分别为农户生计资本指数、生计环境指数、生计策略指数和生计结果指数; $LS$  为农户生计可持续性指数; $Y_{Cij}, Y_{Qij}, Y_{Eij}, Y_{Rij}$  分别为农户生计资本指数、生计环境指数、生计策略指数和生计结果指数的指标标准化值; $\omega_{Cij}, \omega_{Qij}, \omega_{Eij}, \omega_{Rij}$  分别为农户生计资本、生计环境、生计策略和生计结果评价指

标权重值,指标权重计算采用熵权法计算,具体计算过程参考文献[23]。

1.2.4 生计系统耦合协调度模型 农户生计系统是一个由多要素组成的复杂的开放系统,不同要素之间的存量以及属性差异均会造成系统内部结构和功能的改变。实现生计系统多要素耦合协调发展有助于降低生计脆弱性,增强生计可持续性。“耦合”来源于物理学概念,用于衡量两个及以上系统之间相互作用、相互影响的强弱关系<sup>[24]</sup>。耦合协调度是度量系统与系统间或系统内部组成要素之间良性关系的融合程度,体现了系统之间耦合协调状态的好坏程度<sup>[25]</sup>。本文将生计系统诸要素间的相互作用、彼此影响、协调发展的程度定义为生计耦合协调度,以此反映生计系统的协同发展水平与状态特征。计算公式为:

$$C = \frac{4 \sqrt[4]{f(C)f(Q)f(E)f(R)}}{f(C)+f(Q)+f(E)+f(R)} \quad (8)$$



$$D = \sqrt{C \times T}$$

$$= \sqrt{C \times [\alpha f(C) + \beta f(Q) + \gamma f(E) + \delta f(R)]} \quad (9)$$

式中: $C$ 为耦合度; $f(C)$ , $f(Q)$ , $f(E)$ , $f(R)$ 分别为生计资本综合值、生计策略综合值、生计环境综合值和生计结果综合值; $D$ 为耦合协调度; $T$ 为生计系统要素综合评价,本文认为生计资本、生计策略、生计环境和生计结果同样重要,因此 $\alpha = \beta = \gamma = \delta = 0.25$ 。本文参考相关研究<sup>[26-27]</sup>,将耦合协调度划分为10个等级(表3)。

## 2 结果与分析

### 2.1 受访农户基本特征分析

研究区受访者家庭平均人口规模为3.71人/户,家庭劳动力平均数量为2.82人/户,平均家庭收入为36 364元/a。受访者受教育程度整体水平较低,其中

小学及以下教育程度受访者占79.1%,高中及以上教育程度仅占1.87%。受访者以男性为主,占83.96%,这主要是问卷的发放以户为单位,且受访者大多数为户主的原因,且受访者年龄主要分布在51~70岁之间,占比66.04%。从样本分布特征来看,不同类型样本整体分布较为均匀(表4)。

表3 耦合协调度等级划分标准

Table 3 Classification criteria of coupling coordination level

序号	协调度(D)区间	协调等级	序号	协调度(D)区间	协调等级
1	(0,0.09]	极度失调	6	(0.49,0.59]	勉强协调
2	(0.09,0.19]	严重失调	7	(0.59,0.69]	初级协调
3	(0.19,0.29]	中度失调	8	(0.69,0.79]	中度协调
4	(0.29,0.39]	轻度失调	9	(0.79,0.89]	良好协调
5	(0.39,0.49]	濒临失调	10	(0.89,1]	优质协调

表4 黄土丘陵区受访农户基本特征

Table 4 Basic characteristics of interviewed farming households in loess hilly region

指标	均值	指标	均值	指标	均值			
家庭规模(人/户)	3.71	性别	男/%	85.14	地区	神木/%	29.85	
劳动力数量(人/户)	2.82		女/%	14.86		安塞/%	30.60	
家庭收入(元/a)	36 364	受访者年龄	40岁以下/%	8.70		固原/%	39.55	
教育程度	文盲/%		28.62	41~50岁/%	20.29	放牧强度	不放牧/%	19.40
	小学/%		48.19	51~60岁/%	27.17		轻度放牧/%	27.24
	初中/%		18.48	61~70岁/%	38.41		中度放牧/%	26.87
	高中及以上/%		4.71	70岁以上/%	5.43		重度放牧/%	26.49

### 2.2 放牧农户生计可持续性分析

2.2.1 放牧农户生计资本可持续性 黄土丘陵区放牧农户生计资本可持续性均值介于0.23~0.36之间,说明放牧农户生计的缓冲能力较弱。农户生计资本可持续性呈现出由北向南逐渐增加(图1a),但不同地区农户均在自然资本和金融资本上呈现出绝对的劣势,其中,神木农户的自然资本和金融资本最为短缺(图1b),这与赵雪雁等<sup>[10]</sup>人研究结果一致,主要是该地区耕地资源紧缺,随着退耕工程的大面积实施,人均耕地面积逐年下降,且多为坡耕地,受地形和自然条件限制,农民人均纯收入水平整体不高。重度放牧农户生计资本可持续性最高,为0.352;其次是中度和轻度放牧农户,分别为0.320和0.274;不放牧农户生计资本可持续性最低,仅为0.232(图1a)。主要是随着放牧强度的增加,农户物质资本随之增加,物质资本的积累在一定条件下可以转化为金融资本,从而促进了其他资本的增加,这也进一步表明不同放牧强度农户的生计资本存在属性间的分异特征,且主要表

现为社会资本、物质资本和人力资本远高于金融资本和自然资本(图1c)。

2.2.2 放牧农户生计环境可持续性 黄土丘陵区放牧农户生计环境可持续性均值介于0.43~0.62之间,处于中等水平,其中,自然环境条件较差,其指数仅为0.138,这与黄土丘陵区所处的地理环境以及生态本底条件密切相关;而交通通达度较好,其得分为0.245,这可能是在国家脱贫攻坚战略的扶持下,各村基础设施建设不断完善,交通通达度和市场可进入性得到大幅改善的原因。不同放牧强度农户生计环境可持续性由北向南逐渐下降(表5),其中,安塞放牧农户的自然环境和市场便利度远低于神木放牧农户,固原放牧农户的交通通达度和市场便利度远高于安塞和神木放牧农户,但其自然环境却远低于安塞和神木放牧农户。整体来看,轻度放牧农户生计环境可持续性最高,而重度放牧农户最低,不放牧与中度放牧农户之间的差异不大,这与放牧农户所处的地理位置密切相关。

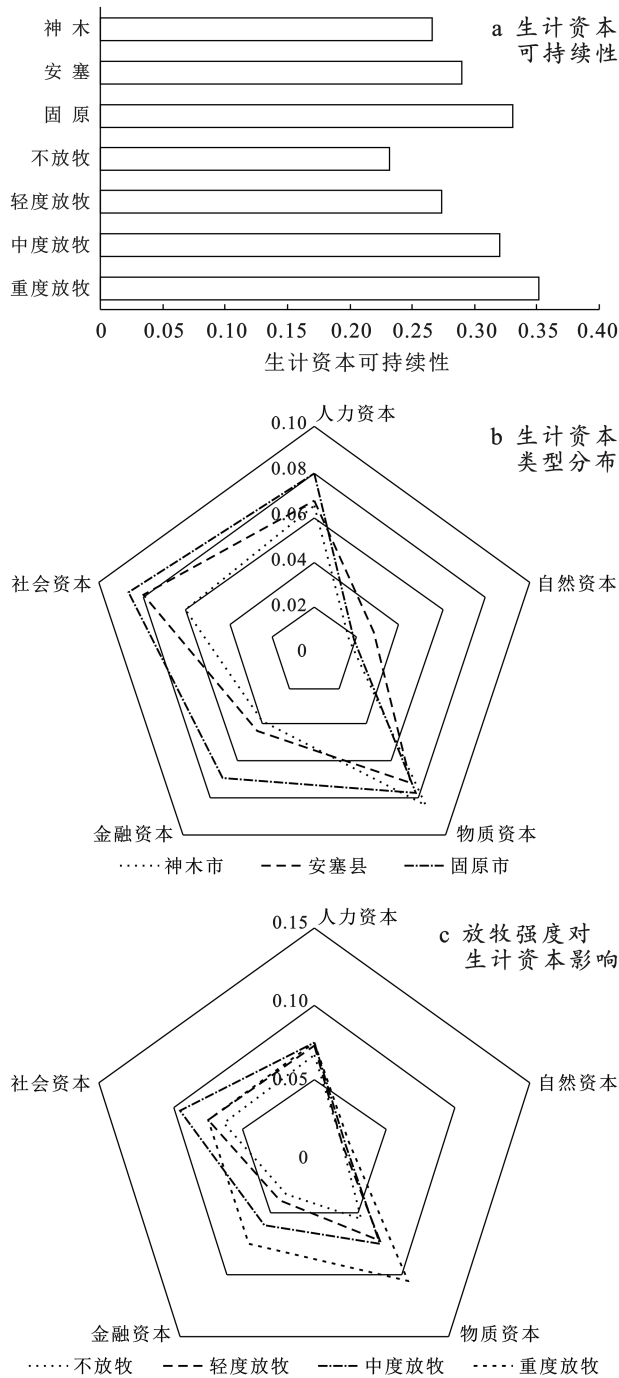


图 1 黄土丘陵区放牧农户生计资本可持续性

Fig.1 Sustainability of livelihood capital of grazing farmers in loess hilly region

2.2.3 放牧农户生计策略可持续性 黄土丘陵区放牧农户生计策略可持续性由高到低排序依次为:神木>固原>安塞(表 6),其中,固原放牧农户收入多样性和生计依赖性远高于神木和安塞放牧农户,而神木放牧农户生计多样性远高于固原和安塞放牧农户。不同放牧强度类型中,轻度和中度放牧农户生计策略可持续性最高,为 0.560;其次是不放牧农户,为 0.510,而重度放牧农户的生计策略最低,仅为 0.460。

与其他放牧农户相比,轻度和中度放牧农户的收入多样性较高,主要是该类农户生计主要以农牧结合型为主,而不放牧农户主要以种植业为主,其生计依赖性最高,重度放牧农户生计多样性最高,该类型农户往往会通过耕地租赁、流转以及借耕的方式,增加其种植面积,以农养牧,从而维持其放牧规模和降低养殖成本,这也是导致其收入多样性降低的主要原因。此外,丰富的生计资本为重度放牧农户生计方式的拓展提供了物质基础。

表 5 黄土丘陵区放牧农户生计环境可持续性  
Table 5 Environmental sustainability of livelihoods of grazing farmers in loess hilly region

项目	自然环境条件	交通通达度	市场便利度	生计环境可持续性
地区				
神木	0.207	0.230	0.160	0.597
安塞	0.166	0.236	0.146	0.549
固原	0.066	0.263	0.197	0.526
放牧强度				
不放牧	0.150	0.254	0.169	0.573
轻度放牧	0.143	0.288	0.182	0.613
中度放牧	0.136	0.285	0.174	0.595
重度放牧	0.128	0.151	0.159	0.438
样本均值	0.138	0.245	0.171	0.554

表 6 黄土丘陵区放牧农户生计策略可持续性  
Table 6 Sustainability of livelihood strategies of grazing farmers in loess hilly region

项目	生计多样性	收入多样性	生计依赖性	生计策略可持续性
地区				
神木	0.291	0.167	0.075	0.533
安塞	0.268	0.139	0.091	0.498
固原	0.242	0.181	0.109	0.533
放牧强度				
不放牧	0.184	0.175	0.150	0.510
轻度放牧	0.258	0.204	0.098	0.560
中度放牧	0.248	0.207	0.105	0.560
重度放牧	0.343	0.079	0.038	0.460
样本均值	0.258	0.166	0.098	0.522

2.2.4 放牧农户生计结果可持续性 黄土丘陵区放牧农户生计结果可持续性由高到低排序依次为:固原>神木>安塞(表 7),其中,固原放牧农户的人居环境满意度和生活满意度远高于其他两地,而神木放牧农户的收入满意度最高。轻度放牧农户人居环境满意度和生活满意度最高,而中度放牧农户收入满意度最高。整体来看,中度放牧农户生计结果可持续性最高,其次是轻度放牧农户和不放牧农户,而重度放牧农户生计结果可持续性最低,这可能是由于重度放牧农户放牧规模较大,而封山禁牧政策增加了其养殖成本,导致其收入未达预期,满意度较低,而过度放牧加

剧了对生态环境的破坏,其人居环境质量下降,进而影响其生计结果的可持续性。

表 7 黄土丘陵区放牧农户生计结果可持续性

Table 7 Sustainability of livelihood outcomes for grazing farmers in loess hilly region

项目	收入满意度	人居环境满意度	生活满意度	生计结果可持续性	
地区	神木	0.221	0.179	0.264	0.664
	安塞	0.196	0.190	0.265	0.651
	固原	0.206	0.211	0.289	0.706
放牧强度	不放牧	0.140	0.194	0.241	0.575
	轻度放牧	0.214	0.199	0.285	0.698
	中度放牧	0.277	0.193	0.280	0.750
	重度放牧	0.186	0.190	0.282	0.658
样本均值	0.204	0.194	0.272	0.670	

2.2.5 放牧农户生计可持续性 黄土丘陵区放牧农户生计可持续性均值为 0.511,处于中等水平(图 2)。总体来看,不同放牧强度农户的生计结果可持续性最高,为 0.670,其次是生计环境可持续性和生计策略可持续性,分别为 0.554 和 0.522,而生计资本可持续性最低,仅为 0.295。不同地区农户生计可持续性由高到低依次为:固原>神木>安塞,其中,固原农户的生计资本可持续性、生计策略可持续性和生计结果可持续性最高,而神木农户的生计环境可持续性最高。中度和轻度放牧农户生计可持续性较高,分别为 0.556 和 0.536,而重度放牧和不放牧农户生计可持续性较低,分别为 0.477 和 0.473,且不同放牧强度农户生计环境、生计策略和生计结果可持续性均高于生计资本可持续性,这也说明增加农户生计资本存量有利于提高和改善农户生计的可持续性。

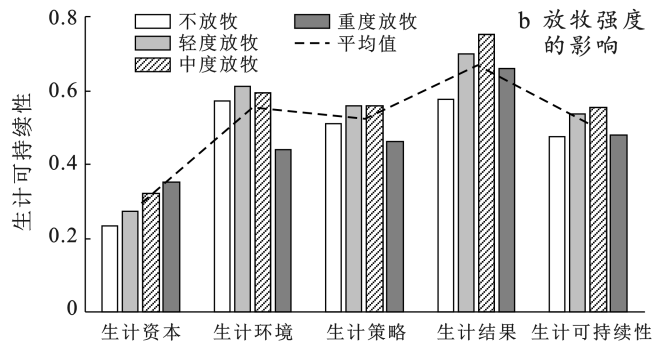
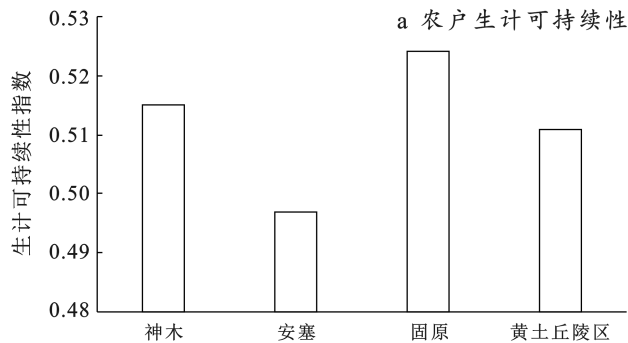


图 2 黄土丘陵区放牧农户生计可持续性

Fig.2 Livelihood sustainability of grazing farmers in loess hilly region

2.3 不同放牧农户生计系统耦合协调度

黄土丘陵区放牧农户生计系统耦合度为 0.958,耦合协调度为 0.699,整体上处于中度耦合协调水平(表 8)。

由表 8 可知,固原和神木放牧农户生计系统耦合协调度较高,分别为 0.711 和 0.698,均处于中度协调水平;安塞放牧农户生计系统耦合协调度较低,为 0.690,处于初级协调水平。中度和轻度放牧农户生

计系统耦合协调度较高,分别为 0.729 和 0.711,处于中度协调水平,而重度放牧和不放牧农户生计系统耦合协调度较低,分别为 0.682 和 0.667,处于初级协调水平,整体呈现出:中度放牧农户>轻度放牧农户>重度放牧农户>不放牧农户的特征。而不同放牧强度农户生计系统耦合度均高于协调度,说明黄土丘陵区不同放牧农户生计系统内部的相互作用强度较大,尚未形成良好的耦合协同发展态势。

表 8 黄土丘陵区放牧农户生计耦合协调度

Table 8 Livelihood coupling coordination of grazing farmers in loess hilly region

项目	生计资本	生计环境	生计策略	生计结果	生计可持续性	耦合度	耦合协调度	耦合协调类型	
地区	神木	0.266	0.597	0.533	0.664	0.515	0.945	0.698	中度协调
	安塞	0.290	0.549	0.498	0.651	0.497	0.959	0.690	初级协调
	固原	0.331	0.526	0.533	0.706	0.524	0.965	0.711	中度协调
放牧强度	不放牧	0.232	0.573	0.510	0.575	0.473	0.941	0.667	初级协调
	轻度放牧	0.274	0.613	0.560	0.698	0.536	0.944	0.711	中度协调
	中度放牧	0.320	0.595	0.560	0.750	0.556	0.956	0.729	中度协调
	重度放牧	0.352	0.438	0.460	0.658	0.477	0.974	0.682	初级协调
样本均值	0.295	0.554	0.522	0.670	0.510	0.958	0.699	中度协调	

### 3 讨论

本研究发现,不同放牧强度农户生计可持续性存在较大差异。其中,生计资本可持续性随放牧强度的增加而增强,集中体现在物质资本、金融资本和自然资本的提升和改善。不放牧农户多以种植业为主,生计资本存量相对短缺,可持续性较低。随放牧强度的增加,放牧农户物质资本存量增加,而物质资本的积累在一定条件下可以转化为金融资本,从而促进其他资本存量的增加。自然资本的增加主要是放牧农户通过耕地流转的方式增加其种植面积以维持其养殖规模。生计环境可持续性随放牧强度的增加呈先增后减的趋势,并在轻度放牧达到峰值,这主要是不放牧农户多集中在地势平坦和交通便利的河谷地区,而放牧农户为逃避政府禁牧政策的处罚,多分布在远离政府驻地的高海拔山区,受地形因素影响,交通通达性和市场进入性逐渐降低,从而阻碍了放牧农户生计环境的可持续性。生计策略可持续性随放牧强度的增加也呈先增后减趋势,并在中度放牧达到峰值。不放牧农户生计结构单一,收入多样性较低,其生计策略可持续性较低。随放牧强度增加,放牧农户物质资本和金融资本增加,在一定程度上增强了其对家庭外部资源的占有能力和生计发展能力,促进了农户生计策略的转型发展,丰富了其生计结构。但重度放牧农户往往养殖规模较大,收入依赖性强,收入结构较为单一,从而限制了其生计策略的可持续性发展。生计结果可持续性随放牧强度的增加呈先增后减趋势,并在中度放牧达到峰值,这是因为不放牧农户因其生计结构单一,资本存量不足,经济收入较低,生活质量不高,生活满意度较低,其生计结果可持续性不强。轻度和中度放牧农户生计资本存量增加,生计策略逐渐优化,经济收入大幅提高,生活质量显著改善,农户生活满意度较高,其生计结果可持续性增强。而重度放牧农户由于养殖规模较大,养殖成本增加,而禁牧政策的处罚进一步增加其养殖成本,收入未达预期,满意度不高,其生计结果有所下降。此外,放牧农户生计系统耦合协调度结果表明,中度放牧农户生计系统耦合协调度明显高于其他放牧农户,这也为退耕区农村发展提供了重要启示,即:在脆弱的生态环境背景下,农户应通过发展多样化的生产经营模式,拓展农户经济收入途径,以此增加生计资本积累,优化生计策略,提高农户生计结果,增强其抵御风险冲击的能力,实现生计的可持续性。综上所述,适度放牧可以增加黄土丘陵区农户生计资本、优化农户生计策略,改善农户生计结果、提高农户生计可持续性。特别是

在黄土丘陵区,农牧结合型生计发展模式将是提高农户经济收入,改善农户生活质量的重要生计模式。此外,放牧作为一种干扰类型,是生态系统演替的驱动力之一。大量研究也证实了适度放牧对促进生态系统恢复的有效性。如孙会等<sup>[28]</sup>研究表明,轻度放牧可促进黄土丘陵区退耕草地植物群落发育;赵凌平等<sup>[29]</sup>研究发现,放牧措施可增加地上植被的物种丰富度;程积民等<sup>[30]</sup>研究也证实,长期封禁不利于草地物种更新及其可持续发展,并提出封禁 15 a 后,可刈割或适度放牧。可见,适度放牧有利于植被的持续发展,且不会增加水土流失的风险。特别是在黄土丘陵区退耕封禁 20 a 后,适度放牧可能是解决该区生态经济社会协同可持续发展以及实现恢复生态系统可持续管理的有效途径之一。本研究从农户生计视角为黄土丘陵区退耕草地适度利用及缓解社会经济发展与生态环境保护矛盾提供了科学依据。然而,黄土丘陵区地域广泛,不同地区生态本底、资源禀赋和社会经济发展存在显著差异,不同地区退耕草地适宜放牧强度的确定需要对生态经济社会系统进行综合评估和权衡,这也是未来需要进一步研究的问题。

### 4 结论

(1) 随放牧强度的增加,农户生计资本存量增加,而生计环境质量、生计策略类型和生计结果水平均呈先增后减的变化趋势,并分别在轻度或中度放牧强度下达到峰值。

(2) 放牧可以增强黄土丘陵区农户生计可持续性。不同放牧强度下的农户生计可持续性存在较大差异,中度放牧强度农户生计可持续性最强,约为不放牧、轻度放牧和中度放牧的 1.18,1.03,1.16 倍。

(3) 不同放牧强度下农户生计耦合协调水平及其类型存在一定差异。其中,中度和轻度放牧强度农户生计耦合协调度较高,处于中等协调水平,而不放牧和重度放牧农户生计耦合协调度较低,处于初级协调水平。因此,农牧结合型生计策略将有利于黄土丘陵区农户生计系统协同可持续发展,也可在一定程度上缓解该区生态环境保护与社会经济发展之间的矛盾。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 卜诗洁,卓玛措.可持续生计方法与生计恢复力分析方法的比较[J].地球科学进展,2021,36(11):1127-1136.
- [2] 张芳芳,赵雪雁.我国农户生计转型的生态效应研究综述[J].生态学报,2015,35(10):3157-3164.
- [3] 丁建军,金宁波,贾武,等.武陵山片区城镇化的农户生计响应及影响因素研究:基于 3 个典型乡镇 355 户农户调



- 查数据的分析[J].地理研究,2019,38(8):2027-2043.
- [4] 郭秀丽,李旺平,孙国军,等.高寒生态脆弱区农户生计资本及其耦合协调度分析:以甘南州夏河县为例[J].水土保持研究,2022,29(6):330-335.
- [5] 马国璇,周忠发,朱昌丽,等.石漠化地区农户生计资本与生计策略的关系:以贵州省关岭贞丰花江石漠化综合示范区为例[J].水土保持通报,2020,40(2):299-307.
- [6] 赵雪雁.地理学视角的可持续生计研究:现状、问题与领域[J].地理研究,2017,36(10):1859-1872.
- [7] 伍继强,王秀兰,熊根林.基于可持续生计框架的农地整治对农户生计策略的影响研究[J].水土保持通报,2020,40(2):269-277.
- [8] Tang Qing, Bennett S J, Xu Y, et al. Agricultural practices and sustainable livelihoods: rural transformation with in the Loess Plateau, China [J]. Applied Geography, 2013,41:15-23.
- [9] 马国璇,周忠发,朱昌丽,等.改进可持续生计框架下易地扶贫搬迁前后农户生计对比分析:以贵州省贞丰县者相镇安置点为例[J].中国农业资源与区划,2022,43(5):207-217.
- [10] 赵雪雁,刘江华,王伟军,等.贫困山区脱贫农户的生计可持续性及其生计干预:以陇南山区为例[J].地理科学进展,2020,39(6):982-995.
- [11] 刘璐璐,李锋瑞.黄土高原退耕农户生计资本对生计策略的影响:以甘肃会宁县为例[J].中国沙漠,2020,40(1):233-244.
- [12] 李树苗,梁义成, MARCUS W, 等.退耕还林政策对农户生计的影响研究:基于家庭结构视角的可持续生计分析[J].公共管理学报,2010,7(2):1-10.
- [13] 汤青,徐勇,李扬.黄土高原农户可持续生计评估及未来生计策略:基于陕西延安市和宁夏固原市 1076 户农户调查[J].地理科学进展,2013,32(2):161-169.
- [14] 程积民,万惠娥,胡相明,等.半干旱区封禁草地凋落物的积累与分解[J].生态学报,2006,26(4):1207-1212.
- [15] 王雅舒,李小雁,石芳忠,等.退耕还林还草工程加剧黄土高原退耕区蒸散发[J].科学通报,2019,64(S1):588-599.
- [16] Zhao Yunge, Xu Mingxiang. Runoff and soil loss from revegetated grasslands in Hilly Loess Plateau after a long-term vegetation rehabilitation [J]. Hydrological Processes, 2013,18(4):387-393.
- [17] 李鑫,杨新军,陈佳,等.基于农户生计的乡村能源消费模式研究:以陕南金丝峡乡村旅游地为例[J].自然资源学报,2015,30(3):384-396.
- [18] 王晗,房艳刚.山区农户生计转型及其可持续性研究—河北围场县腰站镇的案例[J].经济地理,2021,41(3):152-160.
- [19] 温腾飞,石育中,杨新军,等.黄土高原半干旱区农户生计恢复力及其影响因素研究:以榆中县为例[J].中国农业资源与区划,2018,39(5):172-182.
- [20] 谢旭轩,张世秋,朱山涛.退耕还林对农户可持续生计的影响[J].北京大学学报(自然科学版),2010,46(3):457-464.
- [21] 韩文文,刘小鹏,裴银宝,等.不同地貌背景下民族村农户生计脆弱性及其影响因子[J].应用生态学报,2016,27(4):1229-1240.
- [22] 何仁伟,李光勤,刘运伟,等.基于可持续生计的精准扶贫分析方法及应用研究:以四川凉山彝族自治州为例[J].地理科学进展,2017,36(2):182-192.
- [23] 王鹏,王亚娟,刘小鹏,等.基于 PSR 模型的青铜峡市土地生态安全评价与预测[J].水土保持通报,2018,38(2):148-153.
- [24] 王淑佳,孔伟,任亮,等.国内耦合协调度模型的误区及修正[J].自然资源学报,2021,36(3):793-810.
- [25] 王勇,孙瑞欣.土地利用变化对区域水—能源—粮食系统耦合协调度的影响:以京津冀城市群为研究对象[J].自然资源学报,2022,37(3):582-599.
- [26] 廖重斌.环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系:以珠江三角洲城市群为例[J].热带地理,1999,19(2):171-177.
- [27] 钞锦龙,李乐乐,杨朔,等.汾河流域城市化与水资源耦合协调关系研究[J].地理科学,2022,42(3):487-496.
- [28] 孙会,赵允格,刘广亮,等.放牧强度对黄土丘陵区草地植物群落特征的影响[J].草地学报,2022,31(6):1-13.
- [29] 赵凌平,谭世图,白欣,等.封育和放牧对黄土高原典型草原繁殖更新的影响[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2016,44(9):27-34.
- [30] 程积民,井赵斌,金晶炜,等.黄土高原半干旱区退化草地恢复与利用过程研究[J].中国科学(生命科学),2014,44(3):267-279.