

文章编号: 1008-2786-(2020)4-596-12

DOI:10.16089/j.cnki.1008-2786.000537

典型山区农户生计策略与土地 “三生”功能耦合协调度分析

刘小波^{1,2,3}, 王玉宽^{1*}, 李 明¹, 刘 勤¹, 张宇欣^{1,2}, 祝愿媛^{1,2}

(1. 中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所, 成都 610041;

2. 中国科学院大学, 北京 100049; 3. 内江师范学院 地理与资源科学学院, 四川 内江 641100)

摘 要: 农户生计策略与土地功能之间的相互作用关系是区域人地关系的核心。本文基于人地关系理论,以我国西南山区 625 户农户实证调查数据为基础,构建山区农户生计策略和土地“三生”功能耦合协调度模型,分析二者之间的耦合度、耦合协调度及其地域分异规律。研究表明:(1)农户生计策略与土地“三生”功能存在耦合性,五类农户耦合度均在 0.47~0.50,属于中度耦合;(2)农业兼业型农户生计策略与土地“三生”功能耦合协调程度最高。山区农户在投入农业生产的同时,从事其他兼业活动,不仅能够提升可持续收入生计水平,对土地“三生”功能也有良好的保护和促进作用;(3)不同类型山区农户生计策略与土地“三生”功能耦合协调度存在较为明显的地域分异特征:随海拔的升高和地形高差的增大,耦合协调度呈现逐渐降低的趋势;经济较发达山区耦合协调度高于一般发达和欠发达山区。本研究结果可以为山区农户生计改善和国土空间格局优化提供一定理论和实践参考。

关键词: 农户生计策略;“三生”功能;耦合协调度;山区

中图分类号: F3012

文献标志码: A

土地利用是人地关系地域系统研究的核心领域^[1]。土地空间是地理环境的核心要素,是人类生存发展的根本保障^[2]。人类基于生存发展的目标,作用于土地空间的过程,是塑造地表空间结构的重要外部力量,是形成不同地域组合形态的关键环节^[3-4]。就农村地域而言,农户通过土地利用行为对土地空间施加作用,土地空间则以地域功能释放的形式对农户行为给予反馈。简言之,农户基于土地功能配置效率而实施不同的生计策略^[5],土地空间则以效益产出高低影响农户生计策略的选择和调整^[6-7],二者相互作用,产生不同的区域效应(图

1)。因此可以明确的是,农户生计策略与土地功能之间的作用过程是人地系统交互耦合的核心环节。生产功能、生活功能、生态功能作为土地空间承载的核心地域功能,是土地功能特征的直接反映^[8]。近年,国内学者和政府部门从空间治理与空间数据出发,在大中尺度上将国土空间划分为农业空间、城镇空间与生态空间,即“三类”空间^[9-10],本质上也是为了突出土地空间的主导功能。由于在山区农村地域内部不存在城镇空间,因此无法划分“三类”空间。但农村地域的土地空间仍然承载着生产、生活、生态三种功能形态^[11-13],如农业空间的生产主导功

收稿日期 (Received date): 2019-12-25; **改回日期** (Accepted date): 2020-05-27

基金项目 (Foundation item): 中国科学院战略性先导科技专项(A类)(XDA23090501);中国科学院成都山地灾害与环境研究所“一三五”方向性项目(SDS-135-1703)。[The Strategic Priority Research Program of the Chinese Academy of Sciences(XDA23090501); Directional Project of Chengdu Institute of Mountain Hazards and Environment, CAS(SDS-135-1703)]

作者简介 (Biography): 刘小波(1990-),男,四川资阳人,博士研究生,主要研究方向:山区可持续发展。[LIU Xiaobo (1990-), male, born in Ziyang, Sichuan province, Ph.D., candidate, research on sustainable development in mountainous areas] E-mail: xbliu@imde.ac.cn

* **通讯作者** (Corresponding author): 王玉宽(1963-),男,陕西人,博士,研究员,主要研究方向:山区可持续发展。[WANG Yukuan (1963-), male, Ph.D., professor, specialized in sustainable development in mountainous areas] E-mail: wangyukuan@imde.ac.cn

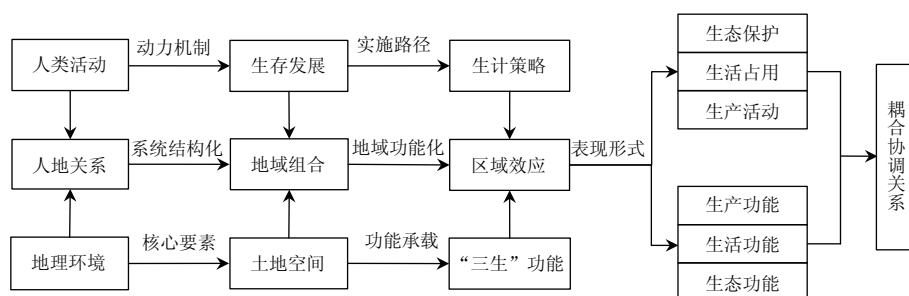


图1 农户生计策略与土地“三生”功能的逻辑关系

Fig. 1 Relationship between Livelihood Strategies and land-use functions of production-living-ecological

能,居民点与交通用地的生活主导功能,林草地的生态主导功能,这为从土地功能视角研究山区人地关系提供了新的方向。

对于农户生计策略与土地利用之间的交互关系,国内外学者已有较多研究^[14-17],主要形成两种观点。一种观点认为,农户会在耕地质量^[14]、土地流转^[13]、农地整治^[18]等内外部条件的影响下采用不同的生计策略,以提高可持续生计水平。另一种观点认为,农户生计风险感知^[7]、生计资本结构^[19]、生计多元化机会^[20]等生计要素的变化,促进了传统农业向兼业和非农业的快速转变,进而引起土地利用的明显变化。近年,随着土地利用转型的迫切需要^[21],土地空间的地域结构与功能研究已成为国内学术界关注的热点,特别在由“三生”空间概念及其衍生的功能特征^[22-23]、分类体系^[24-25]、空间识别^[26]、适宜性评价^[27]、空间优化^[28]等方面进展明显,“生产、生活、生态是土地空间的基本地域功能”这一观点在学术界已形成共识。但已有研究多局限于土地空间及功能结构的调整,未能全面揭示土地功能与人类活动的耦合关系及空间格局。事实上,土地空间功能在不同地理环境控制下,受不同农户生计行为的影响,必然呈现出不同的时空格局特征。因此,有必要对比研究不同区域农户生计策略与土地“三生”功能的耦合协调关系,为新时期人地关系调整提供科学依据。

我国是一个多山的国家,山地面积约占陆域国土的65%,有40%多的人口生活在山区^[29]。伴随山区城镇化进程加快,山区面临人口、资源、环境三重压力,成为我国“环境与发展”矛盾的尖锐区和全面建成小康社会的难点区^[30-31]。但是,在山区特殊的地理环境中,农户生计策略与土地“三生”功能之间究竟存在怎样的互动关系?其相互关系具有怎样

的地域分异特征?如何调整农户生计策略,权衡山区“三生”功能配置,进而挖掘农户自我“造血”潜力?现有的研究基础和认知尚不能系统地给出解决方案。在此背景下,探究山区农户生计策略与土地“三生”功能的交互关系,阐释形成机理及分异规律,以期为山区国土空间格局优化和农户生计水平改善提供现实参考和理论支撑。

1 研究区概况与数据来源

1.1 研究区概况

山区是中国贫困问题的集中区和高发区^[32],是脱贫攻坚战略实施的“主战场”。本文选取中国西部云南、贵州、四川三省“胡焕庸线”东南的典型山区作为调查研究区域(图2),地貌类型涵盖低海拔山区、中山和高原山区,气候类型主要为亚热带季风气候和高山高原气候,海拔范围300~2600 m。研究区地表破碎,生态环境脆弱,山洪、滑坡、泥石流等自然灾害频发,农业类型以种植业为主,外出务工劳动力比例大,贫困发生率高,人地矛盾尖锐,农户生计类型多样,是我国西部乃至全国山区的缩影。

1.2 数据来源与统计分析

1.2.1 数据来源

研究使用数据主要来源于课题组2019年7月和8月在研究区进行的实地入户调查结果(水土保持与交通用地数据来源于相应区域2019年统计年鉴)。研究将选择性调查与分层随机抽样相结合,选取访谈调查对象。首先选取不同海拔高度、不同地形高差、不同经济发展水平的7个县(县级市)作为数据采集区,综合考虑人口、交通、距县城距离、地形条件、用地类型等因素确定具有代表性的调查乡镇,每个乡镇随机抽取2或3个行政村,每个村随机

决定性作用^[36-37]。为此,本文从生计策略和土地“三生”功能两个方面构建指标体系(表2),以反映二者之间的耦合协调关系。

我国山区耕地资源贫乏,农业经营方式较为落后,兼业农户比重大,是劳动力主要输出区,也是扶贫开发的重点区域,农户生计条件的改善主要依赖

扩大生产规模、提高集约程度、提升劳动力水平和直接经济获取等四种途径。扩大生产经营规模是扩张类生计策略的核心,选取粮食作物种植面积、经济作物种植面积、饲养牲畜数量作为扩张类生计策略的解释指标;提高单位面积产出是集约经营的核心要义,山区农户主要通过使用先进的农业种养技术和

表1 山区农户类型划分表

Tab.1 Classification standard for rural household types

农户类型	主要生计策略	土地经营方式	劳动力投入主要方向	农业收入比例
专业农业型	扩张经营、集约经营	雇佣经营	农业	90%及以上
传统农业型	劳动力改善、直接经济获取	自主经营	农业	90%及以上
农业兼业型	集约经营、劳动力改善	自主经营	农业	50%~90%
非农兼业型	劳动力改善、集约经营	自主经营	非农业	50%~90%
非农型	劳动力改善	自主经营	非农业	10%以下

表2 农户生计策略—土地“三生”功能耦合协调评价指标及权重

Tab.2 Indicators and weights for assessing coupling coordination degree between farming livelihood strategies and land function of the production-living-ecology

目标层	因素层	指标层	指标属性	指标说明	指标权重
农户生计策略	扩张经营类生计策略	人均粮食作物种植面积/(hm ² /人)	+	农户种植农作物面积/家庭人数	0.1032
		人均经济作物种植面积/(hm ² /人)	+	农户种植经济作物面积/家庭人数	0.0611
		人均饲养牲畜数量	+	牲畜数量加权平均	0.1066
	集约经营类生计策略	农业工具数量/件	+	旋耕机、收割机等农业生产工具/台	0.0926
		农民参与农业技术培训情况/(次/人)	+	家庭劳动力平均参与农业技术培训次数	0.0238
		地均化肥、农药投入/(元/hm ²)	+	化肥、农药投入/经营土地面积	0.1333
	劳动力改善类生计策略	农田灌溉投入/(元/hm ²)	+	农田灌溉费用/农田面积	0.0386
		生育安排/人	-	最年轻一代子女数量	0.0294
		劳动力转移情况/人	+	农户家庭务工人员数量	0.1342
	直接经济获取类生计策略	教育投入/(元/年)	+	家庭成员年均教育支出	0.0769
		子女依靠/(元/年)	+	子女补贴家庭收入	0.0966
		政府补贴收入/(元/年/人)	+	人均农业补贴、社会保障、退耕还林补贴等政策补贴收入	0.0613
	生产功能	借贷情况/(元/人)	+	农户家庭人均借贷金额	0.0424
		地均作物产量/(kg/hm ²)	+	农户作物产量/土地面积	0.1534
		农业收入比重	+	农业收入/家庭总收入	0.1354
	生活功能	地均牲畜出栏系数	-	牲畜出栏数量(加权)/土地面积	0.1365
		人均住房面积/m ²	+	人均房产面积	0.2026
		人均交通用地面积/(人/hm ²)	+	乡镇统计数据	0.1632
土地“三生”功能	生态功能	人均林草面积/(人/hm ²)	+	家庭人均林草面积	0.0585
		灾害缓和/%	-	受灾面积/种植面积	0.0639
		水土保持/%	-	水土流失率	0.0865

设施设备来提高集约化水平,选取农业工具数量、农户参与农业技术培训次数、地均化肥农药投入 3 项指标作为解释变量;劳动力改善方面,主要通过增加劳动力数量和提升农户素质两种途径来实现,选取农户生育安排、劳动力转移情况、教育投入 3 项指标。需要说明的是,在不同地区,子女生养数量对农户家庭的意义有所区别,子女数量过多会增加家庭生计压力。从目前山区实际情况来看,农户子女生育数量基本控制在合理范围内,因此将该项指标视为劳动力数量增加的正向指标;政府补贴和子女补贴是山区农户生计收入的重要部分,借贷数量反映山区农户是否充分运用金融资本,其他经营收入是山区农户多样化经营的主要来源,主要包括商铺经营、兼业收入等。

生产是土地最基本的功能,土地耕作和牲畜饲养是最直接的生产方式,选取地均作物产量、地均牲畜出栏系数、农业收入比重来反映土地的生产功能。生活功能是土地为人类生活发展提供的空间承载和物质精神保障,山区农村的生活功能主要表现在居住承载和交通承载两方面,选取人均住房面积和人均交通用地面积 2 项指标;山区土地的生态功能主要表现在气候调节、灾害缓和及水土保持三个方面,选取林草地面积比重、灾毁损失和水土流失率 3 项指标。

2.3 指标权重计算

为规避人为因素对权重计算的影响,采用客观赋权法中的熵值法来确定指标权重。即根据不同评价指标自身的差异程度来确定指标权重,指标差异程度越大,信息熵越少,该指标权重值就越大,反之越小^[38]。由于熵值法的计算过程中 0 或负值不能直接参与运算,因此需对熵值法进行改进,将标准化后的值进行坐标平移。具体步骤如下:

(1) 数据标准化处理:

为消除不同影响因素评价指标之间由于量纲和数值大小的差异而造成的误差,需首先对原始数据进行标准化处理。数学表达如下:

$$x'_{ij} = \begin{cases} (x_{ij} - x_{j\min}) / (x_{j\max} - x_{j\min}) & \text{正效应} \\ (x_{j\max} - x_{ij}) / (x_{j\max} - x_{j\min}) & \text{负效应} \end{cases} \quad (1)$$

式中, x'_{ij} 为第 j 项指标标准化后的值; x_{ij} 为第 i 项指标原始值; $x_{j\max}$ 为第 j 项指标处理前最大值; $x_{j\min}$ 为第 j 项指标处理前最小值。

(2) 坐标平移为:

$$x^+ = x'_{ij} + t \quad (2)$$

式中, x^+ 为平移后的指标; t 为平移幅度(取值为 2)。

(3) 计算差异系数:

$$H_i = -k \sum_{j=1}^n x_{ij}^+ \ln x_{ij}^+, (i = 1, 2, 3 \cdots m; j = 1, 2, 3 \cdots n) \quad (3)$$

式中, H_i 为评价指标的熵值,取 $k = 1/\ln n$,则 $0 \leq H_i \leq 1$ 。

(4) 计算评价指标的权重:

$$W_i = 1 - H_i / \sum_{i=1}^m (1 - H_i) \quad (4)$$

式中, W_i 为第 i 个评价指标的权重, $0 \leq W_i \leq 1$ ($i = 1, 2, 3 \cdots m$)。

2.4 耦合协调度模型

耦合原为物理学概念,泛指两个及以上的系统相互作用的协同关系,能够反映协同作用的强弱^[39]。耦合协调度是衡量系统内各要素在发展变化过程中的彼此关联或一致程度,用以测度系统整体从无序到有序的具体过程^[40]。农户生计策略与土地“三生”功能是人地关系巨系统中的两个子系统,二者相互促进、相互制约,其目标都是为了实现区域人地关系的协调发展,这种相互作用的关系与耦合协调度模型思想是一致的。为此,本文借鉴耦合协调度模型,将农户生计策略与土地“三生”功能之间的相互影响、相互作用、协调发展的程度定义为二者之间的耦合协调度,以此反映二者之间的作用关系。主要过程如下:

(1) 系统综合评价指数计算。分别计算农户生计策略综合评价指数和土地“三生”功能综合评价指数。计算公式如下:

$$f(x) = \sum_{i=1}^m w_i x_{ij} \quad (5)$$

$$g(x) = \sum_{j=1}^n w_j y_{ij} \quad (6)$$

式中, $f(x)$ 和 $g(x)$ 分别表示两个子系统的综合评价结果; m 和 n 分别表示评价指标个数; w_i 和 w_j 分别表示两个系统的指标权重; x_{ij} 和 y_{ij} 为各评价指标的标准化值。

(2) 耦合度模型。 $f(x)$ 和 $g(x)$ 的离差与两个系统的耦合程度呈负相关关系,即离差程度越小,耦合程度越高,由此农户生计策略与土地“三生”功能的耦合度计算公式为:

$$C = \sqrt{f(x) \cdot g(x)} / [f(x) + g(x)] \quad (7)$$

式中, C 表示农户生计策略与土地“三生”功能的耦

合度,其值为 0~1, C 值越大说明两个系统间的耦合状态越好^[41]。在实际评价过程中,本文将耦合度划分为四个等级范围,如表 3 所示。

(3)耦合协调度模型构建。耦合协调模型从协同论发展而来,表示系统之间相互作用的强弱^[42]。耦合度能够测量系统之间的相关程度,但不能反映系统间的协调状态。为此,在耦合度模型的基础上进一步构建耦合协调度模型。

$$D = \sqrt{C \cdot T}, T = \alpha f(x) + \beta g(x) \tag{8}$$

式中, D 为耦合协调度,反映农户生计策略与土地“三生”功能整体协同效应或者贡献; α 、 β 为待定系数,由于农户生计策略与土地“三生”功能同等的重要性,因此 $\alpha = \beta = 0.5$ 。 D 的值越大,说明二者耦合协调状态越良好(表 3)。

表 3 耦合度/耦合协调度类型划分标准
Tab.3 The classification criteria of coupling degree
/coupling coordinative degree

耦合/协调等级	耦合度	耦合协调度
低水平耦合/失调	0.00~0.30	0.00~0.30
中度耦合/协调	0.31~0.50	0.31~0.50
良性耦合/协调	0.51~0.80	0.51~0.80
高度耦合/协调	0.81~1	0.81~1

3 结果与分析

3.1 农户生计策略与土地“三生”功能耦合关系分析

如表 4 所示,不同类型农户生计策略与土地“三生”功能之间耦合度差异并不大,均属中度耦合。具体来看,传统型农户和非农型农户耦合程度

较小,其主要原因在于传统型农户和非农型农户生计策略较为单一,对土地功能的影响最小,尤其是非农型农户的撂荒行为,使得土地的生产和生活功能受到限制,导致二者的耦合程度最低。农业兼业型农户耦合度最高,为 0.498,该类农户生计策略多样化特征明显,同时土地“三生”功能利用较为全面。专业型农户和非农兼业型农户生计策略与土地“三生”功能耦合程度较为接近。前者致力于提高土地利用效率,推进规模化经营,单位面积土地产出效益更高,土地的生产和生活功能得到有效发挥;后者退耕还林和土地流转等行为使土地仍具有较为明显的功能效益。

3.2 农户生计策略与土地“三生”功能耦合协调关系分析

从山区农户生计策略与土地“三生”功能耦合协调度结果(表 4)可以看出,不同类型农户耦合协调程度差异明显,农业兼业型>非农兼业型>专业农业型>非农型>传统农业型。

农业兼业型和非农兼业型农户耦合协调程度分别为 0.586 和 0.521,属良性耦合协调,表明山区农户在投入农业生产的同时从事其他兼业活动不仅能够提升可持续生计水平,对土地“三生”功能也具有良好的保护和发展作用。调查显示,山区兼业型农户家庭收入较为稳定,不同生计收入之间能够相互平衡,生计可持续性较强。此外,兼业农户参与农业技术培训的积极性较高,土地耕作较为精细,农业产出效益明显,且能够通过退耕还林等方式有效保护土地的生态功能,使得生计策略与土地“三生”功能耦合协调程度最高。

表 4 农户生计策略与土地“三生”功能耦合协调度评价结果
Tab.4 Assessing results of coupling coordination degree between farming
livelihood strategies and land function of the production-living-ecology

农户类型	生计策略 评价指数	“三生”功能 评价指数	耦合度	耦合 协调度	生计-生产 耦合协调度	生计-生活 耦合协调度	生计-生态 耦合协调度
传统农业型	0.232	0.424	0.478	0.396	0.318	0.307	0.562
专业农业型	0.583	0.403	0.492	0.492	0.622	0.489	0.364
农业兼业型	0.632	0.746	0.498	0.586	0.599	0.567	0.555
非农兼业型	0.464	0.636	0.494	0.521	0.561	0.439	0.561
非农型	0.302	0.531	0.481	0.447	0.296	0.427	0.618

专业农业型、非农型和传统型农户生计策略与土地“三生”功能耦合协调程度均为中度耦合协调。其中,专业农业型农户主要通过雇佣劳动和流转土地扩大农业经营规模,生产工具数量最多,农业机械化程度较高,且能够充分利用借贷政策提高资金利用效率,是山区农村推进土地规模化经营的“主力军”,农业产出效益明显高于其他类型农户,生计策略与土地生产功能的耦合协调程度最高;非农型农户家庭收入主要来源于外出务工,实际耕作土地面积较少,是山区土地撂荒的主体,少量的粮食作物一般用于家庭成员食用或饲养家禽,土地的生产功能受到很大限制。然而,此类农户退耕还林积极性高,土地的生态功能作用明显,农户生计策略与土地生态功能耦合协调程度最高;传统型农户主要为一些老年或留守家庭。他们受劳动力、教育水平等因素限制,缺乏外出务工和其他兼业能力,生计策略单一,农业经营方式较为落后,土地单产较低,御灾能力较弱,家庭收入主要依靠子女补贴和政府补贴,可持续性差,生计策略与土地“三生”功能耦合协调程度低下。

由上述分析可知,影响山区农户生计策略与土地“三生”功能耦合协调度的主要因素包括三个方面:(1)农户生计资产的丰枯,在很大程度上决定了农户生计策略的选择空间,间接决定了耦合协调度的高低;(2)农户生计策略的有效组合,对于提升耦合协调程度具有重要意义;山区农户从事农业生产的同时,就近务工或兼业其他生计活动是山区农户改善生计状况、充分发挥土地“三生”功能的有效策略;(3)现代农业企业或合作社发育程度较高的山

区,土地规模化经营程度和集约化水平更高,农户有更多的生计选择机会,农户生计策略与土地“三生”功能耦合协调度更高。

3.3 山区农户生计策略与土地“三生”功能耦合协调度性区域分异特征

按照地貌类型和社会经济发展水平将调查区划分为不同类型,以进一步揭示山区农户生计策略与土地“三生”功能耦合协调关系的地域分异规律。地貌类型的划分主要按照山区地形和相对高差,将调查区分为盆地低起伏山区、高原低起伏山区、高原中起伏山区三种类型,具体划分方法参见文献^[43]。因调研区域均在“胡焕庸线”东南的人口相对密集区,故本研究不涉及高起伏山区。参考已有研究成果^[44-45],以县(市)为单位,将研究区划分为较发达县、一般发达县、欠发达县三类,划分依据主要为GDP和农村居民可支配收入(表5)。

3.3.1 不同地貌类型区的农户生计策略与土地“三生”功能耦合协调分异特征

整体来看,随海拔和地形高差的增大,农户生计策略与土地“三生”功能的耦合协调度呈逐渐降低的趋势,表现为盆地低起伏山区>高原低起伏山区>高原中起伏山区(表6)。产生以上分异现象的主要原因为:(1)盆地山区良好的水热条件和土壤质地为高效的农业产出提供了先天优势;低起伏地形为农业生产提供了更为优越的交通条件,为农业商品化创造了前提,土地生产和生活功能效益更加凸显。另外,盆地山区农户使用沼气比例为22.33%,远高于高原山区农户的5.21%,薪柴使用量明显低于高原山区,对于生态空间起到了明显的保护作用

表 5 山区农户空间分类表
Tab. 5 Spatial classification of farmers in mountainous areas

划分依据	划分类型	划分标准	区县	调查农户
地形高差	盆地低起伏山区	海拔:0~1000 m,起伏度:200~500 m	盐亭县、南江县	186
	高原低起伏山区	海拔:1000~3000 m,起伏度:200~500 m	福泉市、仁怀市	167
	高原中起伏山区	海拔:1000~3000 m,起伏度:500~1000 m	喜德县、元谋县、漾濞县	272
经济发展水平	较发达县	GDP 低于 50 亿元,可支配收入低于 1.0 万元	仁怀市、盐亭县	171
	一般发达县	GDP50~150 亿元,可支配收入 1.0~1.2 万元	福泉市、南江县、元谋县	277
	欠发达县	GDP 大于 150 亿元,可支配收入高于 1.2 万元	喜德县、漾濞县	177

表 6 不同类型山区农户生计策略与土地“三生”功能耦合协调度
Tab. 6 The coupling coordination degree to various types of mountains at the spatial scales

山区/区县类型	传统农业型	专业农业型	农业兼业型	非农兼业型	非农型
盆地低起伏山区	0.321	0.601	0.668	0.536	0.479
高原低起伏山区	0.421	0.481	0.569	0.592	0.507
高原中起伏山区	0.446	0.394	0.520	0.434	0.356
较发达县	0.396	0.682	0.643	0.469	0.458
一般发达县	0.334	0.461	0.522	0.603	0.521
欠发达县	0.459	0.332	0.594	0.491	0.363

用;(2)盆地山区劳动力数量更为充足,从事兼业活动的劳动力数量充裕,且劳动力受教育水平优势显著,能够主动接受农业技术培训,并敢于尝试和接受更为先进的农业生产经营方式,具有更高的投入产出比;(3)盆地低起伏山区农业兼业型农户生计策略更具多样化特征,土地“三生”功能的综合效益达到最高。相对而言,高原山区贫困发生率高,在现行国家扶贫开发政策的支持下,农户更多采用退耕还林等政策补贴获取类策略,致使土地生产效益不高。

3.3.2 不同经济发展水平区域的农户生计策略与土地“三生”功能耦合协调分异特征

较发达县总体农户生计策略与土地“三生”功能耦合协调程度高于一般发达县和欠发达县,尤其是专业农业型和农业兼业型农户,分别为 0.682 和 0.643,属良性耦合协调。一般发达县和欠发达县的兼业型农户耦合协调程度较其他类型农户更高,主要原因在于以下三个方面:(1)经济发展水平的高低决定了农业资本的活跃程度,对于土地经营规模的扩大具有较为明显的影响。经济较发达区县的专业型农户和兼业型农户在扩大土地经营规模和提高土地集约化水平方面投入较高,尤其是种养规模的扩张,农具、化肥农药的经济投入明显高于一般发达县和欠发达县;(2)区域 GDP 水平和农村居民可支配收入直接或间接影响区域土地经营状况。欠发达县受政府财政的限制,交通、水利等基础设施建设能力相对不足,不能为农业专业化经营提供良好的基础条件。农村居民可支配收入低下,农户土地经营金融资本不足,使得扩大经营规模和集约经营较为困难;(3)农业产业发展水平影响山区农户劳动投入方向。欠发达山区农业产业化发育缓慢,农户就近务工机会较少,农业兼业条件不足,农户因选择乡

外务工而被迫放弃土地经营,致使土地生产功能严重受损。

4 结论与讨论

本文以人地关系理论为基础,将农户生计策略和土地“三生”功能作为人地关系巨系统内的两个子系统,利用 625 户农户调查数据,引入耦合协调模型,探究山区农户生计策略与土地“三生”功能之间的耦合协调关系。主要结论如下:

(1)山区农户生计策略与土地“三生”功能之间存在耦合关系,耦合程度介于 0.47 ~ 0.50 之间,农业兼业型 > 非农兼业型 > 专业农业型 > 非农型 > 传统农业型。农业兼业型农户生计策略与土地“三生”功能之间关联性最强,主要原因在于该类农户生计策略更为多样化,土地“三生”功能的利用更为全面。

(2)山区农户生计策略与土地“三生”功能耦合协调度差异较为明显,两类兼业型农户为良性耦合协调,其余为中度耦合协调。兼业型农户耦合协调程度高于其他类型农户,表明山区农户在投入农业生产的同时从事其他兼业活动,不仅能够提升可持续生计水平,对土地“三生”功能也有良好的保护和促进作用。推进农业生产适度规模经营,增加农户兼业收入,是改善山区农户可持续生计水平,提高土地“三生”功能效益的有效方式。

(3)不同类型山区农户生计策略与土地“三生”功能耦合协调度存在较为明显的地域分异特征。随海拔升高和地形高差的增大,农户生计策略与土地“三生”功能的耦合协调度呈逐渐降低的趋势。经济发达区域耦合协调程度高于一般发达和欠发达山

区。盆地山区农户可更多使用扩张类和集约类生计策略,高原山区农户应重视劳动力改善和直接经济获取类生计策略的合理使用。经济较发达山区的农户应重点提升专业化经营水平,欠发达区域则应加强交通、水利等基础设施建设,引进先进农业种养技术,引导农户就近参与农业企业或合作社组织,增加农户兼业收入,降低单一化生计策略带来的风险。

我国山区面积广大,是脱贫攻坚的“主战场”,又是生态环境保护的“根据地”,关系亿万人民的福祉。本研究在实地调查的基础上,立足山区农户的特殊性,构建评价体系和耦合协调模型,定量分析了山区农户生计策略与土地“三生”功能之间的耦合协调关系,丰富了基于农户—土地功能的相关理论,对于改善农户生计条件,提高国土空间利用效益具有现实意义。然而,农户生计改善和“三生”功能优化需要农民、政府、企业的共同努力,尤其是政策引导和企业经济拉动必不可少。外部性作用的有效发挥,能够引起农村人地关系巨系统的强烈变化,因此上述外部驱动因素对农户生计策略与土地“三生”功能的耦合协调关系的影响仍值得深入探讨。此外,山区农户生计策略和土地“三生”功能格局是在特定的地理环境和历史条件下形成的,具有一定的时空特性,本研究仅定量刻画了现状农户生计策略与“三生”功能之间的耦合协调度,但基于时间序列对二者之间的耦合协调演变特征进行测度、深入解析二者互馈作用的时空变化过程,以及对比分析“胡线”两侧的地域分异规律仍有待进一步深入研究。

参考文献 (References)

- [1] 樊杰. “人地关系地域系统”是综合研究地理格局形成与演变规律的理论基石[J]. 地理学报, 2018, **73**(4): 597 – 607. [FAN Jie. “Territorial System of Human-environment Interaction”: a theoretical cornerstone for comprehensive research on formation and evolution of the geographical pattern [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2018, **73**(4): 597 – 607]
- [2] 蔡洁, 马红玉, 夏显力. 集中连片特困区农地转出户生计策略选择研究——基于六盘山的微观实证分析[J]. 资源科学, 2017, **39**(11): 2083 – 2093. [CAI Jie, MA Hongyu, XIA Xianli. Analysis on the choice of livelihood strategies of peasant households who rent out farmland and influencing factors: an micro-empirical study of the contiguous destitute areas of Liupan Mountains [J]. *Resources Science*, 2017, **39**(11): 2083 – 2093]
- [3] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域——土地利用/土地覆被变化的国际研究动向[J]. 地理学报, 1996, **51**(6): 553 – 558. [LI Xiubin. A review of the international researches on land use/land cover change [J]. *Acta Geographica Sinica*, 1996, **51**(6): 553 – 558]
- [4] 刘纪远, 刘明亮, 庄大方, 等. 中国近期土地利用变化的空间格局分析[J]. 中国科学(D辑: 地球科学), 2002, **32**(12): 1031 – 1040. [LIU Jiyuan, LIU Mingliang, ZHUANG Dafang, et al. Spatial pattern analysis of recent land use changes in China [J]. *Science in China (series D)*, 2002, **32**(12): 1031 – 1040]
- [5] 阎建忠, 卓仁贵, 谢德体, 等. 不同生计类型农户的土地利用——三峡库区典型村的实证研究[J]. 地理学报, 2010, **65**(11): 1401 – 1410. [YAN Jianzhong, ZHUO Rengui, XIE Deti, et al. Land use characters of farmers of different livelihood strategies: cases in three gorges reservoir area [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2010, **65**(11): 1401 – 1410]
- [6] 苏芳, 徐中民, 尚海洋. 可持续生计分析研究综述[J]. 地球科学进展, 2009, **24**(1): 61 – 69. [SU Fang, XU Zhongmin, SHANG Haiyang. An overview of sustainable livelihoods approach [J]. *Advances in Earth Science*, 2009, **24**(1): 61 – 69]
- [7] 苏芳, 殷妮娟, 尚海洋. 甘肃石羊河流域农户生计风险感知影响因素分析[J]. 经济地理, 2019, **39**(6): 191 – 197. [SU Fang, YIN Yajuan, SHANG Haiyang. Influencing factors of farmers' livelihood risk perception in Shiyang river basin of Gansu province [J]. *Mountain Research*, 2019, **39**(6): 191 – 197]
- [8] 刘彦随, 陈聪, 李玉恒. 中国新型城镇化村镇建设格局研究[J]. 地域研究与开发, 2014, **33**(6): 1 – 6. [LIU Yansui, CHEN Cong, LI Yuheng. The town-villages construction pattern under new-type urbanization in China [J]. *Areal Research and Development*, 2014, **33**(6): 1 – 6]
- [9] 樊杰. 地域功能—结构的组织途径——对国土空间规划实施主体功能区战略的讨论[J]. 地理研究, 2019, **38**(10): 2373 – 2387. [FAN Jie. Spatial organization pathway for territorial function-structure: Discussion on implementation of major function zoning strategy in territorial spatial planning [J]. *Geographical Research*, 2019, **38**(10): 2373 – 2387]
- [10] 王亚飞, 樊杰, 周侃. 基于“双评价”集成的国土空间地域功能优化分区[J]. 地理研究, 2019, **38**(10): 2415 – 2429. [WANG Yafei, FAN Jie, ZHOU Kan. Territorial function optimization regionalization based on the integration of “Double Evaluation”. *Geographical Research*, 2019, **38**(10): 2415 – 2429]
- [11] 李翠珍, 徐建春, 孔祥斌. 大都市郊区农户生计多样化及对土地利用的影响——以北京市大兴区为例[J]. 地理研究, 2012, **31**(6): 1039 – 1049. [LI Cuizhen, XU Jianchun, KONG Xiangbin. Farm household livelihood diversity and land use in suburban areas of the metropolis: the case study of Daxing District, Beijing. *Geographical Research*, 2012, **31**(6): 1039 – 1049]
- [12] 张磊, 李君, 武友德. 多民族共生区农户生计与土地利用分异特征——以云南洱源县郑家庄为例[J]. 经济地理, 2018, **38**(9): 183 – 190. [ZHANG Lei, LI Jun, WU Youde. Peasant

- households' livelihood and differential characteristics of land use in multi-ethnic symbiosis area: A case study of Zhengjiazhuang village in Eryuan county of Yunnan [J]. *Economic Geography*, 2018, **38** (9): 183 – 190]
- [13] 蒋佳佳, 张仕超, 邵景安, 等. 耕地流转胁迫下农户生计多元化选择与可持续性水平——基于重庆市合川区 188 户的调查数据[J]. *中国生态农业学报*, 2019, **27** (2): 314 – 326. [JIANG Jiajia, ZHANG Shichao, SHAO Jing'an, et al. Livelihood diversification of farmers and its sustainability level driven by land transfer: Based on the survey data of 188 households in Hechuan District in Chongqing [J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2019, **27** (2): 314 – 326]
- [14] 孙欣, 毕如田, 刘慧芳, 等. 贫困山区耕地细碎化对农户生计策略的影响——以左权县清漳河流域 87 个村为例[J]. *中国土地科学*, 2018, **32** (2): 40 – 47. [SUN Xin, BI Rutian, LIU Huifang, et al. Effects of cultivated land fragmentation on farmers' livelihood strategies in impoverished mountainous areas: a case study of 87 villages in qingzhang river basin of zuoquan county [J]. *China Land Science*, 2018, **32** (2): 40 – 47]
- [15] HUANG Xiaojun, HUANG Xin, He Yanbing, et al. Assessment of livelihood vulnerability of land-lost farmers in urban fringes: a case study of Xi'an, China [J]. *Habitat International*, 2017, **59** (1): 1 – 9.
- [16] REENBERG A, MAMAN I, OKSEN P. Twenty years of land use and livelihood changes in SE-Niger: Obsolete and short-sighted adaptation to climatic and demographic pressures? [J]. *Journal of Arid Environments*, 2013, **94** (3): 47 – 58.
- [17] OBERLACK C, TEJADA L, MESSERLI P, et al. Sustainable livelihoods in the global land rush? Archetypes of livelihood vulnerability and sustainability potentials [J]. *Global Environmental Change*, 2016, **41** (10): 153 – 171.
- [18] 刘晨芳, 赵微. 农地整治对农户生计策略的影响分析——基于 PSM-DID 方法的实证研究[J]. *自然资源学报*, 2018, **33** (9): 1613 – 1626. [LIU Chenfang, ZHAO Wei. The influence of rural land consolidation on households' livelihood strategies based on psm-did method [J]. *Journal of Natural Resources*, 2018, **33** (9): 1613 – 1626]
- [19] 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. [DING Jianjun, JIN Ningbo, JIA Wu, et al. The livelihood response of rural households to urbanization and its influencing factors in Wuling Mountain area: With the survey data of 355 households in three typical towns [J]. *Geographical Research*, 2019, **38** (8): 2027 – 2043]
- [20] 李广东, 邱道持, 王利平, 等. 生计资产差异对农户耕地保护补偿模式选择的影响——渝西方山丘陵不同地带样点村的实证分析[J]. *地理学报*, 2012, **67** (4): 504 – 515. [LI Guangdong, QIU Daochi, WANG Liping, et al. Impacts of Difference among Livelihood Assets on the Choice of Economic Compensation Pattern for Farmer Households Farmland Protection in Chongqing City [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2012, **67** (4): 504 – 515]
- [21] 杨清可, 段学军, 王磊, 等. 基于“三生空间”的土地利用转型与生态环境效应——以长江三角洲核心区为例[J]. *地理科学*, 2018, **38** (1): 97 – 106. [YANG Qingke, DUAN Xuejun, WANG Lei, et al. Land use transformation based on ecological-production-living spaces and associated eco-environment effects: a case study in the Yangtze river delta [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2018, **38** (1): 97 – 106]
- [22] 陶慧, 刘家明, 罗奎, 等. 基于三生空间理念的旅游城镇化地区空间分区研究——以马洋溪生态旅游区为例[J]. *人文地理*, 2016, **31** (2): 153 – 160. [TAO Hui, LIU Jiaming, LUO Kui, et al. The study of spatial division of tourism urbanization area based on the conception of production-living-ecological space: a case study of Mayangxi ecotourism area [J]. *Human Geography*, 2016, **31** (2): 153 – 160]
- [23] ZHOU De, XU Jianchun, LIN Zhulu. Conflict or coordination? Assessing land use multi-functionalization using production-living-ecology analysis [J]. *Science of The Total Environment*, 2017, **577** (10): 136 – 147.
- [24] 刘继来, 刘彦随, 李裕瑞. 中国“三生空间”分类评价与时空格局分析[J]. *地理学报*, 2017, **72** (07): 1290 – 1304. [LIU Jilai, LIU Yansui, LI Yurui. Classification evaluation and spatial-temporal analysis of "production-living-ecological" spaces in China [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2017, **72** (07): 1290 – 1304]
- [25] 张红旗, 许尔琪, 朱会义. 中国“三生用地”分类及其空间格局[J]. *资源科学*, 2015, **37** (7): 1332 – 1338. [ZHANG Hongqi, XU Erqi, ZHU Huiyi. An ecological-living-industrial land classification system and its spatial distribution in China [J]. *Resources Science*, 2015, **37** (7): 1332 – 1338]
- [26] 朱媛媛, 余斌, 曾菊新, 等. 国家限制开发区“生产—生活—生态”空间的优化——以湖北省五峰县为例[J]. *经济地理*, 2015, **35** (4): 26 – 32. [ZHU Yuanuan, YU Bin, ZENG Juxin, et al. Spatial optimization from three spaces of production, living and ecology in national restricted zones—a case study of Wufeng county in Hubei province [J]. *Economic Geography*, 2015, **35** (4): 26 – 32]
- [27] 吴艳娟, 杨艳昭, 杨玲, 等. 基于“三生空间”的城市国土空间开发建设适宜性评价——以宁波市为例[J]. *资源科学*, 2016, **38** (11): 2072 – 2081. [WU Yanjuan, YANG Yanzhao, YANG Ling, et al. Land spatial development and suitability for city construction based on ecological-living-industrial space——take Ningbo City as an example [J]. *Resources Science*, 2016, **38** (11): 2072 – 2081]
- [28] 樊杰, 周侃, 陈东. 生态文明建设中优化国土空间开发格局的经济地理学研究创新与应用实践[J]. *经济地理*, 2013, **33** (1): 1 – 8. [FAN Jie, ZHOU Kan, CHEN Dong. Innovation and practice of economic geography for optimizing spatial development

- pattern in construction of ecological civilization [J]. *Economic Geography*, 2013, **33**(1): 1–8]
- [29] 张建新, 邓伟, 张继飞. 国外山区发展政策框架与启示[J]. 山地学报, 2016, **34**(3): 366–373. [ZHANG Jianxin, DENG Wei, ZHANG Jifei. Foreign mountain development policy framework and its inspiration for mountain development in China [J]. *Mountain Research*, 2016, **34**(3): 366–373]
- [30] 何仁伟, 刘邵权, 刘运伟, 等. 典型山区农户生计资本评价及其空间格局——以四川省凉山彝族自治州为例[J]. 山地学报, 2014, **32**(6): 641–651. [HE Renwei, LIU Shaoquan, LIU Yunwei, et al. Evaluation and spatial distribution of farmer's livelihood capital in representative mountain areas: a case study of Liangshan Yi autonomous prefecture of Sichuan, China [J]. *Mountain Research*, 2014, **32**(6): 641–651]
- [31] 徐定德, 张继飞, 刘邵权, 等. 西南典型山区农户生计资本与生计策略关系研究[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2015, **37**(9): 118–126. [XU Dingde, ZHANG Jifei, LIU Shaoquan, et al. An analysis of the relationship between livelihood capital and livelihood strategies of the typical mountainous settlements in southwestern China [J]. *Journal of Southwest university (Natural Science Edition)*, 2015, **37**(9): 118–126]
- [32] ZHANG B, SUN P, JIANG G, et al. Rural land use transition of mountainous areas and policy implications for land consolidation in China [J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2019, **29**(10): 1713–1730.
- [33] 范如国, 张宏娟. 民生福祉评价模型及增进策略——基于信度、结构效度分析和结构方程模型[J]. 经济管理, 2012, **34**(9): 161–169. [FAN Ruguo, ZHANG Hongjuan. A study on evaluation model and improvement strategies of people's livelihood and well-being——based on reliability, construct validity analysis and structural equation modeling [J]. *Economic Management*, 2012, **34**(9): 161–169]
- [34] 陈方, 阎建忠, 李惠莲. 基于农户生计活动的生计策略类型划分——以重庆市典型区为例[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2017, **39**(11): 113–119. [CHEN Fang, YAN Jianzhong, LI Huilian. Understanding household livelihood strategies in rural Chongqing: a livelihood activity perspective [J]. *Journal of Southwest University (Natural Science Edition)*, 2017, **39**(11): 113–119]
- [35] BEBBINGTON A. Capitals and Capabilities: A framework for analyzing peasant viability, rural livelihoods and poverty [J]. *World Development*, 1999, **27**(12): 2021–2044.
- [36] 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. [ZHAO Xueyan. Sustainable livelihoods research from the perspective of geography: The present status, questions and priority areas [J]. *Geographical Research*, 2017, **36**(10): 1859–1872]
- [37] 金莲, 王永平, 马赞甫, 等. 国内外关于生态移民的生计资本、生计模式与生计风险的研究综述[J]. 世界农业, 2015(9): 9–14. [JIN Lian, WANG Yongping, MA Zanfu et al. A summary of the domestic and foreign research on the livelihood capital, livelihood mode and livelihood risk of ecological migrants [J]. *World Agriculture*, 2015(9): 9–14]
- [38] 陶晓燕, 章仁俊, 徐辉, 等. 基于改进熵值法的城市可持续发展能力的评价[J]. 干旱区资源与环境, 2006, **20**(5): 38–41. [TAO Xiaoyan, ZHANG Renjun XU Hui, et al. Assessment of city's sustainable development based on improved entropy method [J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2006, **20**(5): 38–41]
- [39] 赵文武, 刘月, 冯强, 等. 人地系统耦合框架下的生态系统服务[J]. 地理科学进展, 2018, **37**(1): 139–151. [ZHAO Wenwu, LIU Yue, FENG Qiang, et al. Ecosystem services for coupled human and environment systems [J]. *Progress in Geography*, 2018, **37**(1): 139–151]
- [40] 贺三维, 邵玺. 京津冀地区人口—土地—经济城镇化空间集聚及耦合协调发展研究[J]. 经济地理, 2018, **38**(1): 95–102. [HE Sanwei, SHAO Xi. Spatial clustering and coupling coordination of population-land-economic urbanization in Beijing-Tianjin-Hebei region [J]. *Economic Geography*, 2018, **38**(1): 95–102]
- [41] 陈浩, 王仁卿, 刘建. 黄河三角洲城市土地利用与生态环境耦合关系[J]. 山东大学学报(理学版), 2019, **54**(7): 11–20. [CHEN Hao, WANG Renqing, LIU Jian. Study on coupling relationship between urban land use and ecological environment in cities of the Yellow River Delta [J]. *Journal of Shandong University (Natural Science)*, 2019, **54**(7): 11–20]
- [42] 刘艳艳, 王少剑. 珠三角地区城市化与生态环境的交互胁迫关系及耦合协调度[J]. 人文地理, 2015, **30**(3): 64–71. [LIU Yanyan, WANG Shaojian. Coupling coordinative degree and interactive coercing relationship between urbanization and eco-environment in pearl river delta [J]. *Human Geography*, 2015, **30**(3): 64–71]
- [43] 钟祥浩, 刘淑珍. 中国山地分类研究[J]. 山地学报, 2014, **32**(2): 129–140. [ZHONG Xianghao, LIU Shuzhen. Research on the mountain classification in China [J]. *Mountain Research*, 2014, **32**(2): 129–140]
- [44] 李小建, 乔家君. 20 世纪 90 年代中国县际经济差异的空间分析[J]. 地理学报, 2001, **56**(2): 136–145. [LI Xiaojian, QIAO Jiajun. County level economic disparities of china in the 1990s [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2001, **56**(2): 136–145]
- [45] 乔家君, 周洋. 县域经济的空间分异及其机理研究[J]. 经济地理, 2017, **37**(7): 1–11. [QIAO Jiajun, ZHOU Yang. Research on the spatial differentiation mechanism of county-level economy [J]. *Economic Geography*, 2017, **37**(7): 1–11]

Analysis on Coupling Coordination Degree between Livelihood Strategy for Peasant Households and “Production, Living and Ecological” Functions of Lands in Typical Mountainous Areas, China

LIU Xiaobo^{1,2,3}, WANG Yukuan^{1*}, LI Ming¹, LIU Qin¹, ZHANG Yuxin^{1,2}, ZHUYuanyuan^{1,2}

(1. Research Center of Mountain Development, Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China;

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

3. College of Geography and Resources Science, Neijiang Normal University, Neijiang 641100, Sichuan, China)

Abstract: The relationship between livelihood strategy of rural households and “production, living and ecological” functions of lands has become a core research topic related to man-earth relationship. How to assort with the relationship is a key issue during the process of mountainous rural development. A coupling coordination degree model between livelihood strategies for rural households and “production, living and ecological” functions of lands in typical mountainous areas was constructed based on the man-earth relationship theory and farm survey data collected from 625 households in mountainous areas of southwestern China. The relevant coupling performance, coupling coordination degree and regional differentiation laws were analyzed. Results demonstrated that: (1) There was a coupling between livelihood strategies for rural households and “production, living and ecological” functions of lands. The coupling degree of five types of rural households ranged from 0.47 to 0.50 which belonged to moderate coupling. (2) The coupling coordination degree between livelihood strategies for part-time households and “production, living and ecological” functions of lands was the highest. Rural livelihoods in mountainous areas were engaged in some business activities in addition to agricultural production, which not only improved the sustainable income and livelihood level, but also well protected and promoted “production, living and ecological” functions of lands. (3) The coupling coordination degrees between livelihood strategies for different types of rural households in mountainous areas and “production, living and ecological” functions of lands varied significantly. With the increase of elevation and relative height difference, the coupling coordination degree declined gradually. The coupling coordination degree in more developed areas was higher than that in less developed areas. Different livelihood strategies should be implemented based on the local “production, living and ecological” functions of lands. Research conclusions could provide theoretical and practical references for improving livelihood of rural households in mountainous areas and for optimizing the national spatial land use patterns.

Key words: livelihood strategy; “production, living and ecological” functions; coupling coordination degree; mountainous areas