

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20210525

· 农业生态 ·

农牧户生计与土地生态系统服务价值 耦合关系研究*

——以新疆奇台县为例

靳军艳¹, 苏向辉², 马瑛^{1*}, 郭迪³

(1.新疆农业大学管理学院, 乌鲁木齐 830052; 2.新疆农业大学科学技术学院, 乌鲁木齐 830052;

3.农业农村部农村社会事业发展中心, 北京 100081)

摘要 [目的] 通过研究农牧户生计与土地生态系统服务价值的演变规律, 为提高农牧户生计水平与保护生态环境提供参考。[方法] 文章选取2002年、2007年、2012年、2017年4个年份奇台县作为研究时点, 构建农牧户生计与土地生态系统服务价值耦合评价模型, 针对两个系统的演变规律以及耦合协调度进行探究。[结果] (1) 2002—2017年奇台县农牧户生计水平不断提升, 土地生态系统服务价值表现出前期低、中期高、后期低的倒“V”型特征; (2) 奇台县农牧户生计活动与土地生态系统服务价值两系统间存在明显的相互作用关系, 两系统间的耦合度水平较强, 介于0.60~0.97; (3) 农牧户生计与土地生态系统服务价值的耦合协调度处于0.17~0.42, 两系统间的耦合协调度虽然较低, 但耦合协调度水平始终保持缓慢上升的趋势, 由严重失调衰退阶段逐渐向濒临失调衰退阶段转变。[结论] 虽研究区内农牧户生计水平增速较快, 但土地生态系统服务价值呈缓慢下降趋势, 在西部生态环境脆弱地区, 实现人地关系协调发展压力仍然较大。在奇台县农牧业经济发展中, 应重点促进农牧业产业优化升级和资源的合理配置, 为实现两者之间的耦合协调发展创造条件。

关键词 农牧户生计 土地利用变化 土地生态系统服务价值 人地关系 协调发展

中图分类号: F327 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2021]05-0219-09

0 引言

土地生态系统服务是指人类从土地生态系统中获取的惠益, 不仅是维持农牧民生计资本与生计活动的重要物质基础, 同时也是提升农牧民生计水平的关键因素^[1-3]。近年来随着经济社会的发展, 土地生态系统服务已无法满足人类日益增长的对生态环境的需求。农牧户对生态资源过度的索取、利用不但无法维持其生计水平, 还会加剧土地生态环境的恶化, 对生态环境造成难以恢复的损害^[4-7]。只有通过找寻农牧户生计活动与土地生态系统之间的“平衡点”, 才能推进农牧业经济绿色发展, 贯彻区域生态经济发展理念, 真正实现区域可持续发展^[8-12]。目前国内外关于生计水平的研究主要以可持续生计框架为基础; 关于生态系统服务价值的评估方法主要分为两种, 一种是以欧阳志云前期研究为基础的“功能价值评估法”^[13-14], 其主要是将中国陆地生态系统服务功能分为6种, 通过方程式的计算对生态系统服务的功能价值进行了详细的评估; 另一种是“当量因子法”^[15-17], 主要以谢高地等建立的“中国不同陆地生态系统单位面积生态系统服务价值”为基础, 基于土地利用类型的划分, 对不同土地利用类型的生态系统服务价

收稿日期: 2019-07-04

作者简介: 靳军艳 (1994—), 女, 河南安阳人, 硕士。研究方向: 土地利用规划、资源经济可持续发展

※通讯作者: 马瑛 (1975—), 女, 山东冠县人, 教授。研究方向: 土地利用规划、资源经济与管理。Email: xndmy@qq.com

*资助项目: 新疆维吾尔自治区社会科学基金项目“新疆牧户生计与生态系统服务耦合协调发展研究”(18BGL092); 国家社会科学基金项目“生态脱贫视阈下新疆牧区适度规模经营与多维脱贫路径机制研究”(19BGL157)

值进行评估。

关于研究区域,多数学者以发达地区开展研究,对于西北偏远地区生态环境较为脆弱的县市研究缺乏研究。因此文章以新疆地区重要的农牧业大县——奇台县为研究对象。奇台县依靠其得天独厚的地域优势以及丰富的光热资源,农牧业资源禀赋,不断发展成为“国家级商品粮基地县”与“自治区肉品供应基地”。但随着农牧业的快速发展带来的草地资源稀锐减、沙漠化等环境负效应也日益凸显,在经济利益的驱使下,不惜牺牲土地生态资源来谋求利益最大化的现象频频发生^[15]。由此,基于生态环境可持续发展的背景,文章重在研究农牧户生计及土地生态系统服务价值耦合协调发展的演变特征,判断二者发展是否科学、合理,为两系统间的耦合协调发展提供创新路径,有利于推进奇台县农牧业产业的绿色发展,开拓形成“经济—资源—生态”协调发展新格局,维护边疆地区土地生态环境健康可持续发展与社会团结稳定,引领西部地区农牧业产业创新驱动,为我国西部地区农牧业经济与生态环境协调可持续发展提供借鉴。

1 研究区概况

奇台县位于新疆东北部,是昌吉回族自治州的边境县,南依天山山脉,北邻北塔山,古尔班通古特沙漠横穿其中,全县呈马鞍形状。气候属于典型的中温带大陆性干旱半干旱气候,南北气候差异明显,地貌环境极为奇特,集荒漠、戈壁、绿洲、山地、草原、森林和冰川等景观为一体。全县常年干旱多风,年均降水量仅为230.5mm,由于水资源时空分布不均衡,以及土地资源不合理的开发利用,导致奇台县生态环境脆弱,水资源的严重缺失同时也是制约奇台县经济发展的主要因素;但正是由于奇台县独特的地域优势和气候特色,造就了其农牧产业的蓬勃发展。截止2017年,全县畜牧业和种植业分别占农业产值比重为61%和35%;奇台县农牧业人口为17.74万人,占全县总人口的74%。全县GDP 146.02亿元,比2016年增长7.6%,其中,第一产业增加值43.86亿元,比2016年增长5.0%。农牧民人均纯收入16 878元,比2016年增加了910元,增长5.7%。

2 数据与方法

2.1 数据来源

以新疆奇台县为研究区域,选取2002年、2007年、2012年和2017年4个年份作为研究时点。研究所使用的农牧户生计数据主要来源于《中国农村统计年鉴》《奇台县统计年鉴》以及《奇台县国民经济和社会发展统计公报》等资料。土地利用类型矢量数据来源于2002年、2007年、2012年和2017年6—8月的Landsat TM/ETM影像,遥感影像通过ENVI进行预处理,完成影像校正。在ArcGIS环境下,对土地利用各个类型面积进行统计,最后利用随机抽样法,通过Kappa系数对分类结果进行检验。

2.2 研究方法

2.2.1 生计资本测算

以国际发展部(DFID)可持续生计分析框架为研究基础,将自然资本、人力资本、物质资本、金融资本和社会资本5项资本类型作为研究农牧户生计综合水平的核心要素^[19-20]。通过参考国内外关于生计资本的研究成果^[4,6,21],并结合奇台县的资源禀赋、地域特色、政策发展、文化习俗、社会经济状况以及农牧户的自身特点等情况,选取了17个生计资本评价指标,构建了奇台县农牧户生计资本水平评价指标体系,如表1所示。

由各原始数据的量纲不一致,该文采用标准差法(Z-score)对选取指标的原始数据进行处理。公式为:

$$X'_{ij} = (X_{ij} - \bar{X})/S \quad (1)$$

式(1)中, X'_{ij} 表示原始数据的标准化值, X_{ij} 代表原始数据, \bar{X} 表示原始数据平均值, S 代表原始数

表 1 奇台县农牧户生计资本测度

系统	子系统	符号	指标层	权重	指标含义(量纲)
生计资本	自然资本	N1	耕地面积	0.062	农牧户人均耕地面积(人/hm ²)
		N2	林地面积	0.054	农牧户人均林地面积(人/hm ²)
		N3	草地面积	0.080	农牧户人均草地面积(人/hm ²)
		N4	后备用地资源	0.034	农牧户人均后备用地面积(人/hm ²)
		N5	水资源	0.051	年均降水量(mm)
	物质资本	P1	宅基地用地拥有量	0.126	村庄居民点用地/农村人口(m ² /人)
		P2	农业机械拥有量	0.055	大、中农业机械数量(万辆)
		P3	牲畜拥有量	0.045	年末牲畜存栏(万头)
	人力资本	H1	综合劳动力	0.039	农村人口数(万人)
		H2	农林牧渔从业人员	0.056	农林牧渔从业人员数(万人)
		H3	综合教育水平	0.052	中学在校生人数(万人)
	金融资本	F1	收入水平	0.048	农牧民人均可支配收入(元)
		F2	储蓄	0.058	年末金融机构存款余额(亿元)
	社会资本	S1	城镇化水平	0.063	城镇化率(%)
		S2	农村人均道路面积	0.090	农村道路面积/农村人口(hm ² /人)
		S3	每万人医院床位数	0.042	每万人医院床位数(万人/个)
S4		社会养老保险	0.045	参加新型农村社会养老保险人数(万人)	

据标准差。

采用熵值法对所选取的评价指标进行权重赋值。熵值法作为一种客观的赋权方法，能够有效克服人为因素带来的干扰，防止信息重复。具体步骤如下。

$$\text{计算第 } j \text{ 个指标第 } i \text{ 个方案的比重: } p_{ij} = X_{ij}' / \sum_{i=1}^m X_{ij}' \quad (2)$$

$$\text{计算第 } j \text{ 个指标的熵值: } e_j = -1 / \ln m \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln p_{ij} \quad (3)$$

$$\text{计算第 } j \text{ 个指标的权重: } W_j = (1 - e_j) / \sum_{j=1}^n (1 - e_j) \quad (4)$$

$$\text{最后, 生计资本测算: } LC = \sum_{j=1}^n W_j X_{ij}' \quad (5)$$

依据表 1 的生计资本指标体系，计算出 2002 年、2007 年、2012 年和 2017 年奇台县生计资本指数 LC 。

2.2.2 土地生态系统服务价值测算

通过参照我国土地利用分类体系，并结合实地情况将奇台县土地分别为耕地、林地、草地、水域、建设用地、未利用地 6 种土地利用类型。以谢高地等制定的“中国生态系统单位面积生态系统服务价值当量因子表”为基础^[15]，假设建设用地生态系统价值系数为 0，将耕地、林地、未利用地与农田、森林、荒漠的生态系统价值系数一一对应。基于奇台县农业生产情况，以地均粮食产量水平对奇台县单位面积土地生态系统服务价值当量进行系数修正^[18,22]。2002—2017 年奇台县平均粮食产量为 6 555kg/hm²，粮食均价为 1.86 元/kg，通过计算得出奇台县单位面积农田生态系统提供食物生产服务功能经济价值为 1 741.76 元/hm²，并得到奇台县土地生态系统单位面积生态系统服务价值，见表 2。

最后对 2002—2017 年奇台县的土地生态系统服务价值进行计算，公式为：

$$ESV = \sum A_t \times VC_t \quad (6)$$

式 (6) 中， ESV 为土地生态系统服务价值，元； A_t 为第 t 种土地利用类型的面积，hm²； VC_t 为第 t 种土地利用类型的生态价值服务系数，元/hm²。

2.2.3 耦合度模型

耦合度常常被用作揭示两个或多个系统之间是否存在交互影响作用的一种物理现象，耦合协调度则

表2 奇台县各土地利用类型单位面积生态系统服务价值

元/hm²

一级类	二级类	耕地	林地	草地	水域	荒漠
供给服务	食物生产	1 741.76	574.78	748.96	923.13	34.84
	原材料生产	679.29	5 190.44	609.62	609.62	69.67
调节服务	大气调节	1 254.07	7 524.40	2 612.64	888.30	104.51
	气候调节	1 689.51	7 088.96	2 717.15	3 588.03	226.43
	水文调节	1 341.16	7 123.80	2 664.89	32 692.84	121.92
	废物处理	2 421.05	2 995.83	2 299.12	25 865.14	452.86
支持服务	土壤保持	2 560.39	7 001.88	3 901.54	714.12	296.10
	维持生物多样性	1 776.60	7 855.34	3 257.09	5 974.24	696.70
文化服务	娱乐文化	296.10	3 622.86	1 515.33	7 733.41	418.02
总计		13 759.90	48 978.29	20 326.34	78 988.82	2 421.05

可以更好地显示出系统之间协调发展水平的强弱程度。耦合度虽能表达各系统间互相影响程度，但尚不能很好地衡量系统之间的协调发展状况，因此该文引入耦合协调度模型，能够有效分析农牧户生计与土地生态系统服务价值之间相互作用的耦合协调发展水平^[23-24]，公式为：

$$C = 2 \times \frac{\sqrt{f_a + f_b}}{f_a + f_b} \quad (7)$$

$$D = \sqrt{C \times T} = \sqrt{C \times (\alpha f_a + \beta f_b)} \quad (8)$$

式(7)(8)中， C 表示耦合度； f_a 、 f_b 分别表示生计资本和土地生态系统服务价值的综合评价指数； D 表示耦合协调度； T 表示两系统的综合评价得分。 α 和 β 为待定系数，且 $\alpha + \beta = 1$ ，该文设定农牧户生计与土地生态系统服务价值贡献相同，即 $\alpha = \beta = 0.5$ 。根据计算得到 C 、 D 的值，且 C 值越大，说明农牧户生计资本与土地生态系统服务价值耦合程度越高，反之则越小。结合实际情况并借鉴已有研究成果，通过自然断点法^[25]将生计与土地生态系统服务价值的耦合度、耦合协调度范围等级进行划分(表3、4)。

表3 耦合类型判别标准

判别条件	$0 < C \leq 0.39$	$0.40 < C \leq 0.59$	$0.60 < C \leq 0.79$	$0.80 < C < 1$	$C = 1$
发展类型	低水平耦合阶段	拮抗阶段	中度耦合阶段	高度耦合阶段	最大耦合阶段

3 结果与分析

3.1 农牧户生计与土地生态系统服务价值综合评价

3.1.1 农牧户生计资本综合评价

基于农牧户生计资本的指标体系中确定的16个指标的数据，求得2002年、2007年、2012年、2017年奇台县生计资本综合值，分别为0.59、0.72、0.89、1.19。通过表5观察得出，2002—2017年奇台县的生计资本综合水平总体呈增长趋势。其中，自然资本呈现先下降后上升的趋势，物质、人力、金融和社会资本均呈现稳步上升的态势。2002年奇台县农牧户生计资本综合水平较低，其中，自然资本评价指数为0.35，处于较高

表4 农牧户生计资本与土地生态系统服务价值耦合协调分类体系判别标准

划分区间	耦合协调度(D)		等级
发展失调阶段	$0 < D \leq 0.39$	0~0.09	极度失调衰退
		0.10~0.19	严重失调衰退
		0.20~0.29	中度失调衰退
		0.30~0.39	轻度失调衰退
		0.40~0.49	濒临失调衰退
转型阶段	$0.40 < D \leq 0.69$	0.50~0.59	勉强协调
		0.60~0.69	初级协调
		0.70~0.79	中级协调
协调发展阶段	$0.70 < D \leq 1.00$	0.80~0.89	良好协调
		0.90~1.00	优质协调

水平,但是人力、物质、金融、社会资本指数较低,均处于严重匮乏时期。2007年奇台县农牧户生计资本综合指数为0.72,较2002年增长了24.13%,在这一时期随着西部大开发等一系列对口援疆政策的深入实施,奇台县经济发展速度逐渐加快,农牧户生活水平得到了大大提高,其专业素质和技能也得到了普遍提升,物质、人力、金融和社会资本均有大幅度提升。2012年奇台县农牧户生计资本综合指数为0.89,较2007年增长了

23.61%,生计资本整体水平发展较为均衡,增速较为均衡。2017年,奇台县农牧户生计资本综合指数为1.19,其中农业机械拥有量较2002年增长近3倍;农牧民人均可支配收入为16878元,较2002年增长4.61倍;年末金融机构存款余额由2002年的8.1亿元增长至70.5亿元,增加7.70倍。说明随着国家西部大开发项目的开展实施,新疆农牧业经济迅速发展,农牧户物质资本和金融资本得到显著提升,同时也高效带动了农牧户生计水平的快速发展,农牧户落后的生产生活状况明显向好的态势转变。

3.1.2 土地生态系统服务价值综合评价

(1) 奇台县土地利用变化分析。通过前期土地利用类型分类结果可以得出奇台县各年的土地利用类型数据及变化,见表6。2002—2017年奇台县主要土地利用类型为草地和未利用地,其次为耕地、林地、建设用地和水域。2002—2007年林地、建设用地面积分别增长13.59%和2.42%,耕地、草地、水域及未利用地面积呈缓慢下降趋势。2007—2012年奇台县各地类的面积变化较大,耕地、林地、未利用地及建设用地面积迅速增加,林地面积增加了12.21万 hm^2 ,增长239.41%;建设用地面积增加1.08万 hm^2 ,增长50.94%,增加速度仅次于林地;未利用地和耕地面积增长率分别为35.46%和13.07%。草地面积和水域面积呈现下降趋势,其中水域面积减少0.19万 hm^2 ,下降14.07%;草地面积减少量最大,减少33.51万 hm^2 ,下降36.80%。减少的草地一部分转化为林地和建设用地,还有一大部分转化为荒漠,这主要是由于过度放牧和长年干旱少雨导致草地沙化现象加重,草地逐渐退化。2012—2017年奇台县各类型土地面积变化幅度较小,建设用地和水域面积呈增长趋势,耕地、林地、草地、及未利用地面积减少量均不超过1%。

表6 2002年、2007年、2012年、2017年奇台县各土地利用类型面积及变化

土地利用类型	面积(万 hm^2)				变化率(%)			
	2002	2007	2012	2017	2002—2007	2007—2012	2012—2017	2002—2017
耕地	14.39	14.15	16.00	15.94	-1.67	13.07	-0.38	10.76
林地	4.49	5.10	17.31	17.30	13.59	239.41	-0.07	285.30
草地	91.31	91.05	57.54	57.35	-0.29	-36.80	-0.33	-37.19
水域	1.36	1.35	1.16	1.17	-0.74	-14.07	0.86	-13.97
未利用地	54.10	52.58	71.23	71.11	-2.82	35.46	-0.17	31.45
建设用地	2.07	2.12	3.20	3.58	2.42	50.94	11.88	72.95

(2) 生态系统服务价值变化分析。通过式(5),计算可得到奇台县各地类生态系统服务价值变化情况(表7、图1)。2002—2017年奇台县土地生态系统服务价值呈先增加后下降的趋势,总价值下降了1.57亿元。其中林地、草地与水域的生态系统服务价值变化幅度最为显著,林地生态系统服务价值较2002年增长了2.85倍,草地生态系统服务价值较2002年下降了37.19%,减少了69.03亿元。2002—2007年奇台县总价值增长了1.73亿元,其中林地生态系统服务价值增加了2.98亿元,而耕地、草地、水域、未利用地的生态系统服务价值均有微弱的下降趋势。2007—2012年总价值下降了2.77亿元,其中草地与水域生态系统服务价值分别下降了36.80%和14.17%。虽然林地、耕地与未利用地的生态系统服务价值一直呈增

加态势,但是草地与水域的生态系统服务价值的大量减少。对于奇台县这种以农牧业产业发展为主的干旱地区来说,其生态环境的恶化对经济发展带来的负效应不容小觑。2012—2017年奇台县土地生态系统服务总值的下降有所改善,仅减少0.53亿元,主要由于近年来,奇台县草原生态保护补助奖励机制的广泛实施,坚持资源开发与环境治理相结合,使资源环境呈现出较好的发展态势。

总体来看,在4个时期内,奇台县各地类面积的变化规律与其土地生态系统服务价值的变化趋势基本保持一致;其中耕地、林地与草地面积的变化对奇台县生态系统服务价值总量的变化的影响最为显著;总体来看,虽然耕地、林地面积的大幅增长,但仍难以弥补草地面积的减少和建设用地以及未利用地面积的增加带来的土地生态系统服务总价值的损失。

表7 2002年、2007年、2012年、2017年奇台县各地类生态系统服务价值变化

土地利用类型	土地生态系统服务价值(ESV/亿元)				变化率(%)			
	2002	2007	2012	2017	2002—2007	2007—2012	2012—2017	2002—2017
耕地	19.80	19.47	22.01	21.93	-1.67	13.05	-0.36	10.76
林地	22.01	24.99	84.80	84.74	13.54	239.34	-0.07	285.01
草地	185.60	185.07	116.96	116.57	-0.29	-36.80	-0.33	-37.19
水域	10.75	10.73	9.21	9.23	-0.19	-14.17	0.22	-14.14
未利用地	13.10	12.73	17.25	17.22	-2.82	35.51	-0.17	31.45
总计	251.26	252.99	250.22	249.69	0.69	-1.09	-0.21	-0.62

由图1可知,2002—2017年奇台县土地生态系统服务各项功能价值演变规律为:土壤保持>维持生物多样性>水文调节>气候调节>废物处理>大气调节>娱乐文化>原材料生产>食物生产。2002—2017年废物处理、食物生产、土壤保持与水文调节功能价值变化较小,这是由于主要维持这些功能的草地与水域面积大量减少所导致。原料生产,娱乐文化,维护生物多样性,大气调节和气候调节的功能价值也在逐年增加。其中原材料生产的功能价值增长态势最为显著,15年增长51.3%,这是由于在研究期内对维持原材料生产价值系数最高的林地面积大量增加引起的,由此可见在奇台县土地生态系统服务系统中耕地和林地具有较大的经济价值。

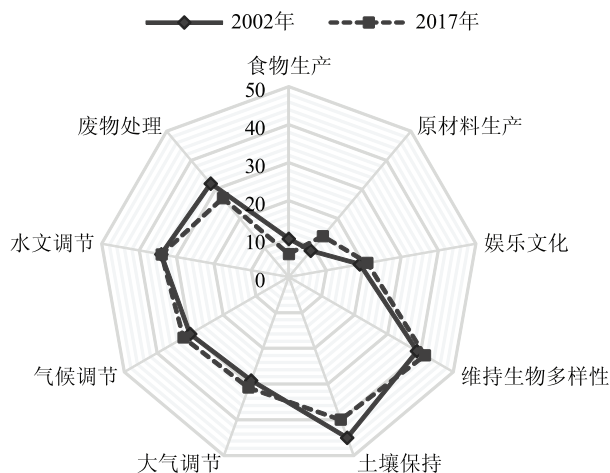


图1 奇台县土地生态系统服务价值功能演变(亿元)

3.2 农牧户生计与土地生态系统价值耦合协调关系分析

依据公式(1)至(8),计算得到2002—2017年奇台县农牧户生计与土地生态系统服务价值两系统的耦合协调度值(表8)。从式(8)可以看出,奇台县农牧户生计水平与土地生态系统服务两系统之间的耦合度呈现先上升后下降的趋势,波动较大。2002—2007年农牧户生计与土地生态系统服务价值耦合度缓

表8 2002年、2007年、2012年、2017年不同时期奇台县农牧户生计与土地生态系统服务价值耦合度评价

年份	耦合度(C)	耦合水平	耦合协调度(D)	协调水平
2002	0.90	高度耦合	0.17	严重失调衰退
2007	0.97	高度耦合	0.27	中度失调衰退
2012	0.80	高度耦合	0.33	中度失调衰退
2017	0.60	中度耦合	0.42	轻度失调衰退

慢上升,但变化幅度较为微弱处于平稳增长状态;2007—2012年耦合度虽然有下降趋势,但农牧户生计与土地生态系统服务价值两系统仍处于高度耦合阶段;2012—2017年两系统间耦合度大幅度下降,为高水平耦合状态向中度耦合阶段过渡发展。说明农牧户生计与土地生态系统服务之间虽处于良性耦合阶段,但随着农牧业产业的飞速发展,农牧户生计水平提升,土地生态系统服务功能的发展相对来说仍存在一定滞后性。

整体看来,2002—2017年奇台县农户生计水平与土地生态系统服务价值耦合协调度处于0.17~0.42。2002—2007年农户生计水平与土地生态系统服务价值之间的耦合协调度增长速度较快,由0.17增长至0.27,增长58.8%,从严重失调的经济衰退向中度失调的经济衰退过渡;2007—2012年两系统间耦合协调度由0.27增长至0.33,增长22.2%;2012—2017年两系统耦合协调度由0.33增长至0.42,增长速率为27.3%,由发展失调阶段向转型阶段过渡。说明奇台县土地生态系统服务承载力较低,但短期内可维持。奇台县长期传统的农牧生计活动对土地生态系统服务的功能、结构都会造成难以恢复破坏。虽然两系统间的耦合协调水平一直在上升,要长期循环发展下去,仍存在一定难度。2002—2017年奇台县人均耕地面积增加5.41%,年末牲畜存栏数增长26.23%;但人均草地面积减少了40.25%;以快速增加农牧民生计水平为核心的发展,大量开荒撂荒、农药化肥的过量投入以及过度放牧,忽视了对生态环境的破坏带来的负效益,严重影响了土地资源的可持续发展。

4 结论与讨论

(1) 奇台县位于我国西北生态脆弱地区,从奇台县实际出发,通过耦合协调度模型,深入分析探讨了农牧户生计与土地生态系统服务价值之间的耦合协调关系,论证了农牧户生计与土地生态系统服务价值之间存在显著的作用关系,但二者之间的耦合协调度处于较低发展水平。

(2) 2002—2017年奇台县农牧业经济发展迅速,农牧户生计水平整体呈现快速上升趋势,生计水平综合评价指数由2002年的0.59增长至1.19,增长1.02倍,其中物质资本和金融资本发展水平持续提升,逐渐成为奇台县农牧户生计可持续发展的重要支撑。而奇台县土地生态系统服务价值表现出前期低、中期高、后期低的倒“V”型特征;整体来看,2002—2017年总价值共计减少了1.57亿元,呈缓慢下降趋势。近年来奇台县沙漠南缘因土地过度开发,荒漠植被人为破坏,水资源分布不均衡,自然草场退化严重,导致奇台县可持续发展问题比较突出,生态环境压力较大。

(3) 2002—2017年奇台县农牧户生计与土地生态系统服务价值之间的耦合度基本保持在中高度耦合阶段,但整体来看呈下降趋势,由2002年的0.90下降到2017年的0.60,下降33%;2002—2017年两系统之间的耦合协调度保持缓慢上升的趋势,由0.17增长至0.42,由严重失调衰退向濒临失调衰退阶段过渡。从整体来看,奇台县农牧户生计与土地生态系统服务价值二者之间仍处于中高水平耦合、濒临失调衰退的转型阶段,综合协调水平欠佳,土地生态系统服务功能的发展相对来说仍存在一定滞后性,仍需进一步改善。

5 建议

(1) 加快生态农牧业技术革新、支撑农牧循环经济产业发展。从研究结果来看,2002—2017年生计资本一直处于上升趋势,其中金融资本的贡献率最高,由2002年的0.03上升至2017年的0.27。因此,经济发展对于土地生态服务价值的拉动最为明显。传统农牧产业一直作为奇台县经济主要推动力,虽然近年来环境恶化的现象略有缓解,但土地生态服务的整体功能却仍在持续下降。要实现经济与生态服务功能协调发展,必须发展农业循环经济,提高资源利用效率,从而减少人类无序的生计活动对生态功能的破坏。由于奇台县水资源稀缺,难以满足日益增长的农业用水需求,需要发展节水灌溉技术,以及调整种植结构,使生态用水得以补充。促进畜牧产业养殖技术的提高,科学培育、研究青料代替品,减少对

草场的依赖,依托奇台县各类土地资源,通过人才、科技、政策等资源,引导农、林、牧实现有机结合,实现土地资源循环利用,农牧业与生态环境实现绿色可持续发展。

(2) 加强生态文明建设、加固人才智力支撑。良好生态文明意识能让民众的在经济发展与生态保护共建过程中发挥巨大的主观能动性,从研究结果来看,人力资本虽然在奇台县整体生计资本中占比最低,但其一直作为连接自然、物质资本与金融、社会资本的纽带,密切影响着生计资本发展趋势。随着当今社会的绿色经济的发展,农牧户对的环境的保护意识越来越强,农牧户生计与土地生态系统服务之间的协调度也随之提高。因此需要加强生态文明建设,并加强人才与技术的支撑,来引领农牧产业实现绿色发展。减少种植过程中农药化肥的滥用所造成的水土污染,科学处理畜牧过程中产生的生物垃圾,鼓励居民使用清洁能源,打造真正美丽乡村,实现人地和谐。

(3) 建设生态旅游产业、完善退耕还林还草工程。2002—2017年奇台县农牧户生计水平与土地生态服务价值之间的协调水平一直呈改善趋势,这归功于国家退耕还林还草生态工程,在一定程度上缓解了人类生计活动给环境带来的生态压力,但要实现二者协调水平优质发展还有一定难度。因此,需要继续加强退耕还林还草生态工程建设,把部分种植条件差的耕地退出,一方面可以涵养水源,减轻农业用水压力,另一方面可以缓解土壤侵蚀程度,防止土地荒漠化。部分草地退化严重的山区草场加大禁、休、轮牧的管控力度,科学配置养殖规模,建立健全牧户补偿机制,用于恢复草场生态服务价值。依托奇台县天然地理景观,发展生态旅游产业,增加就业机会,改变奇台县单一的产业结构,提升农牧户生计水平的同时,保护土地生态服务功能,实现“双赢”协调发展局面。

参考文献

- [1] 刘毅.论中国人地关系演进的新时代特征——“中国人地关系研究”专辑序言.地理研究,2018,37(8):1477-1484.
- [2] 李小云,杨宇,刘毅.中国人地关系的历史演变过程及影响机制.地理研究,2018,37(8):1495-1514.
- [3] 柳钦火,吴俊君,李丽.“一带一路”区域可持续发展生态环境遥感监测.遥感学报,2018,22(4):686-708.
- [4] 苏冰涛,李松柏.“生态贫民”可持续生计问题研究——以陕南秦巴山区为例.中国农业资源与区划,2013,34(5):68-73.
- [5] 李明,吕芳,吴怡璇.城市边缘区土地利用变化对生态系统服务价值的影响研究——以大连市甘井子区为例.中国农业资源与区划,2015,36(5):36-42.
- [6] 赵雪雁,李巍,杨培涛.生计资本对甘南高原农牧民生计活动的影响.中国人口·资源与环境,2011,21(4):111-118.
- [7] 许雪爽,包安明,常存.新疆重点城市建设用地扩张与人地配置协调性分析.经济地理,2017,37(10):92-99.
- [8] 王羽,王宪恩.基于生态文明理念的区域经济社会与资源环境耦合协调发展.环境保护,2018,46(6):59-61.
- [9] 李宗伟.内蒙古自治区农业经济与农业生态环境耦合研究.中国农业资源与区划,2018,39(3):172-178.
- [10] 宋永永,米文宝,仲俊涛.宁夏限制开发生态区人地耦合系统脆弱性空间分异及影响因素.干旱区资源与环境,2016,30(11):85-91.
- [11] 郭迪,刘金金,马瑛.伊犁州资源禀赋与农牧业经济耦合关系及时空分致研究.中国农业资源与区划,2019,40(5):148-157.
- [12] 丁文广,刘兴德,耿怡颖.甘肃省农业可持续发展评价及耦合协调性分析.中国农业资源与区划,2019,40(3):61-69,129.
- [13] 欧阳志云,王效科,苗鸿.中国陆地生态系统服务功能及其生态经济价值的初步研究.生态学报,1999(5):19-25.
- [14] 江波,欧阳志云,苗鸿.海河流域湿地生态系统服务功能价值评价.生态学报,2011,31(8):2236-2244.
- [15] 谢高地,张彩霞,张雷明.基于单位面积价值当量因子的生态系统服务价值化方法改进.自然资源学报,2015,30(8):1243-1254.
- [16] 盛晓雯,曹银贵,周伟.京津冀地区土地利用变化对生态系统服务价值的影响.中国农业资源与区划,2018,39(6):79-86.
- [17] 丁丽莲,王奇,陈欣.1984—2014年淀山湖地区生态系统服务价值对土地利用变化的响应.生态学报,2019(8):1-12.
- [18] 朱利凯,蒙古军,刘洋.农牧交错区农牧户生计与土地利用——以内蒙古鄂尔多斯市乌审旗为例.北京大学学报(自然科学版),2011,47(1):133-140.
- [19] 刘精慧,薛东前.陕北黄陵县农户生计资本评价及其生计策略研究.中国农业资源与区划,2019,40(6):156-163.
- [20] 郭秀丽,周立华,陈勇.生态政策作用下农户生计资本与生计策略的关系研究——以内蒙古自治区杭锦旗为例.中国农业资源与区划,2018,39(11):34-41.
- [21] 康晓虹,史俊宏,张文娟.草原禁牧补助政策背景下牧户生计资本现状及其影响因素研究——基于内蒙古典型牧区的调查数据.干旱区资源与环境,2018,32(11):59-65.
- [22] 李靖,廖和平.区域贫困农户生计能力与生态环境的关系——以重庆市16个区县为例.中国农业资源与区划,2018,39(9):175-182.
- [23] 周李磊,官冬杰,袁兴中.精准扶贫视角下生态系统服务与贫困人口生计耦合关联分析.生态学报,2018,38(18):6391-6401.

- [24] 刘艳军, 刘静, 何翠. 中国区域开发强度与资源环境水平的耦合关系演化. 地理研究, 2013, 32 (3): 507-517.
- [25] 吴大进, 曹力, 陈立华. 协同学原理和应用. 武汉: 华中理工大学出版社, 1990.

**RESEARCH ON THE COUPLING RELATIONSHIP BETWEEN THE
LIVELIHOODS OF FARMERS AND HERDSMEN AND
THE VALUE OF LAND ECOSYSTEM SERVICES *
—A CASE STUDY OF QITAI COUNTY PROVINCE**

Jin Junyan¹, Su Xianghui², Ma Ying^{1*}, Guo Di³

(1. School of Management Department, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, Xinjiang, China;

2. School of Science and Technology, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, Xinjiang, China;

3. Rural Social Undertaking Development Center, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing 100081, China)

Abstract This research is intended to analyze the evolution of the livelihoods of farmers and herdsmen and the value of land ecosystem services, so as to provide reference for improving the livelihood of farmers and herdsmen and protecting the ecological environment. Based on the statistical analysis results of 2002, 2007, 2012 and 2017, this paper constructed a coupling evaluation model for the livelihoods of farmers and herdsmen and the value of land ecosystem services, and quantitatively measured the coupling process and characteristics. The results showed that (1) From 2002 to 2017, the livelihoods of farmers and herdsmen in Qitai county continued to improve, and the value of land ecosystem services showed an inverted “V” characteristic of low in the early stage, high in the middle and low in the later stage. (2) There was an obvious interaction between the livelihood activities of farmers and herdsmen and the value of land ecosystem services. The coupling between the two systems was relatively strong, ranging from 0.60 to 0.97. (3) The coordination value between the livelihoods of farmers and herdsmen and the value of land ecosystem services was between 0.17 and 0.42. Although the coordination value between the two systems was low, the level of coordination had always maintained a slow upward trend, from the stage of severe dysfunction and decline to the end of dysfunction. Despite the livelihood of farmers and herdsmen in the study area growing rapidly, but the value of the land ecosystem services was in slow decline. In western regions with fragile ecological environment, the pressure to realize the coordinated development of man-land relationship is still great. In the economic development of agriculture and animal husbandry in Qitai county, should focus on promoting the optimization and upgrading of agriculture and animal husbandry industries and the rational allocation of resources, create conditions for harmonious development between the two coupling.

Keywords livelihoods of farmers and herdsmen; land use change; land ecosystem service value; man-land relationship; coordinated development