

文章编号: 1008 - 2786 - (2018)6 - 930 - 12

DOI:10.16089/j.cnki.1008-2786.000388

青藏高原“一江两河”地区农牧民家庭生计脆弱性评估

李彩瑛¹, 阎建忠^{1*}, 花晓波², 张德铨³

(1. 西南大学 资源环境学院, 重庆 400716; 2. 京都大学 亚洲非洲地域研究研究科, 日本 606 - 8501;
3. 中国科学院地理科学与资源研究所 陆地表层格局与模拟重点实验室, 北京 100101)

摘 要: 家庭生计脆弱性评估有利于深入理解脆弱人群的特征, 为政府制定气候变化适应策略和农牧民脱贫提供科学依据。本文利用西藏“一江两河”地区 188 户调研数据, 基于可持续生计框架, 在“风险 - 生计资产 - 适应能力”维度上构建农牧民家庭生计脆弱性指标体系, 采用 K-均值聚类方法对家庭分类并比较其生计脆弱性差异。结果表明: (1) 高脆弱性家庭占比 43.09%, 其整体表现为风险最高, 生计资产和适应能力最低; (2) 与低脆弱性家庭相比, 高脆弱性家庭的特点主要是自然资源依赖度更高、受极端气象灾害影响较大、生计资产缺乏、生计多样化程度不高、资金补贴不足等。本文从积极应对自然灾害、提高农牧民教育水平和促进生计多样化等方面提出政策建议。

关键词: 生计脆弱性; 风险; 生计资产; 适应能力; 青藏高原

中图分类号: F328

文献标志码: A

自 2015 年中国政府实施精准扶贫政策以来, 六千多万贫困人口已稳定脱贫, 贫困发生率从 10.2% 下降到 4% 以下^[1]。当前扶贫工作的重点和难点主要是气候条件恶劣、自然灾害频发、地理位置偏远、社会发育滞后的深度贫困地区^[2]。青藏高原平均海拔 4000 m 以上, 有“世界屋脊”“地球第三极”之称, 气候独特且复杂多样^[3, 4]。当地农牧民的生计较为脆弱, 一方面, 干旱、雪灾、洪涝、大风、冰雹等极端自然灾害对农牧民生计带来诸多负面影响^[5-7]; 另一方面, 农牧民生计主要以种植业、畜牧业为主, 对自然资源依赖度高^[8, 9], 抵抗外部风险的能力较弱。家庭的高脆弱性是贫困的重要特征, 也是返贫的主要原因之一^[10]。脆弱性研究有利于分析贫困的深层次原因, 为我国扶贫工作提供一个新思路。

随着认识的深入, 脆弱性研究从灾害、饥荒和粮食安全领域发展到气候变化、可持续生计、贫困等领域^[11]。脆弱性被普遍定义为系统或人类受外界扰动的不利影响和无法应对不利影响的程度, 暴露度、敏感性和适应能力是脆弱性的三要素^[12]。学者们在国家^[13-15]、地区^[16-19]、城市^[20]、社区^[21, 22]、家庭^[23-26]等不同尺度开展了大量研究。宏观尺度的脆弱性研究关注区域脆弱性差异, 对区域可持续发展具有一定的贡献^[27], 而家庭脆弱性评估更有利于理解脆弱人群的特征。家庭脆弱性是环境和社会变化的压力以及缺乏适应能力造成的, 所关注的方面包括气候变化和自然灾害、市场和经济危机、土地利用变化、贫困、生计资本变化等^[26, 28, 29]。家庭脆弱性可采用多种方法进行评估, 有学者基于函数模型

收稿日期 (Received date): 2018 - 08 - 24; 改回日期 (Accepted date): 2018 - 12 - 12

基金项目 (Foundation item): 国家自然科学基金项目 (41571093); 中国科学院战略性先导科技专项 (XDA20040201)。[National Natural Science Foundation of China (41571093); Strategic Priority Research Program of Chinese Academy of Sciences (XDA20040201)]

作者简介 (Biography): 李彩瑛 (1994 -), 女, 四川绵阳人, 硕士研究生, 主要研究方向: 土地利用规划。[LI Caiying (1994 -), female, born in Mianyang, Sichuan province, M. Sc. candidate, research on land use planning] E-mail: licaiying2012@foxmail.com

* 通讯作者 (Corresponding author): 阎建忠 (1972 -), 男, 重庆忠县人, 博士, 研究员, 主要研究方向: 土地利用和乡村发展。[YAN Jianzhong (1972 -), male, born in Zhongxian, Chongqing municipality, Ph. D., professor, research on land use and rural development] E-mail: yanjzswu@126.com

法探讨影响家庭贫困脆弱性的因素^[30-32],该法多以消费或收入为单一维度来衡量家庭福利水平;也有学者运用综合指数法评估家庭脆弱性^[24, 33],该法多基于可持续生计和“暴露度-敏感性-适应能力”框架构建指标体系,能较好地反映脆弱性的表现与成因^[34]。目前,有关高原农牧区家庭脆弱性的研究相对不多,且复杂的自然环境和数据的难获得性使高原地区的家庭脆弱性测量更加困难;另外,生计脆弱性指标体系因家庭面临的风险以及适应能力不同而具有差异性。因此,有必要建立高原农牧区的家庭生计脆弱性评估体系,深入认识脆弱性群体特征并理解可持续生计和脆弱性理论,以丰富高原生态脆弱区的农牧民生计脆弱性评估案例,为政府制定适应气候变化策略和农牧民脱贫提供科学依据。

西藏“一江两河”地区既是我国西部的生态环境脆弱区^[35],又是典型的河谷型种植业和农牧业交错地带。该研究以“一江两河”地区为案例,基于可

持续生计框架,从“风险-生计资产-适应能力”^[36]三个维度构建家庭^①生计脆弱性指标体系。运用K-均值聚类分析法将188户家庭分为高、低脆弱性家庭两类,并分析二者的差异性,论文最后根据高、低脆弱性家庭的特征提出相关政策建议。

1 材料和方法

1.1 研究区概况

西藏“一江两河”地区(87°00'~92°35'E, 28°20'~31°20'N)是指雅鲁藏布江中游及其支流拉萨河和年楚河的河谷地区,位于青藏高原南部,流域东起桑日县,西至拉孜县,南达喜马拉雅山脉北麓高原湖盆区,北抵冈底斯山-念青唐古拉山脉(图1)。行政区划包括西藏自治区的拉萨市、日喀则市和山南市的18个县(市、区),人口约占西藏自治区的1/3。东西长约520 km,南北宽约220 km,土地总面

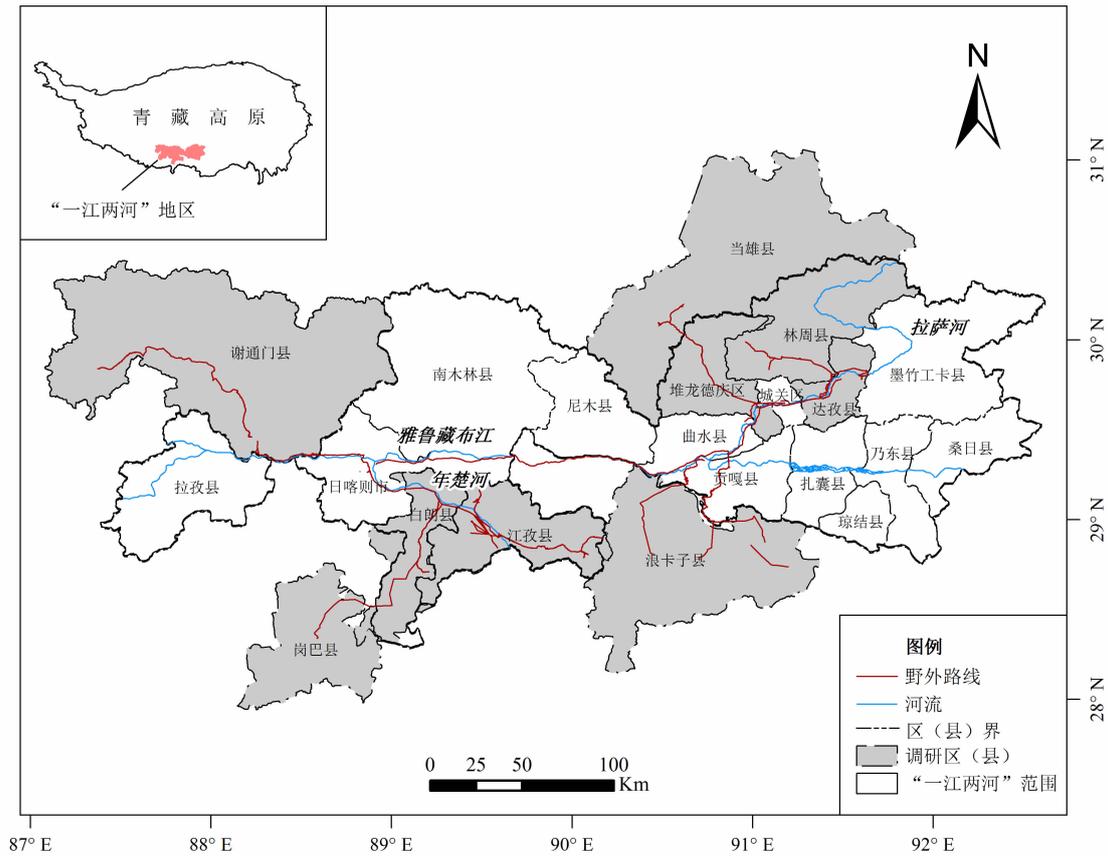


图1 研究区和野外考察路线
Fig. 1 Study area and field trip route

① 尽管家庭(family)和户(household)在一些学科中有差异,但本文将家庭与户视为同一单元。(弗兰克·艾利思,农民经济学[M].上海:上海人民出版社,2006,P15-16)。

积为 $6.65 \times 10^4 \text{ km}^2$, 约占西藏自治区总面积的 5.47%, 区域平均海拔 3500 ~ 4200 m, 气候复杂多样, 属高原温带季风半干旱气候, 年平均气温 $4.7^\circ\text{C} \sim 8.3^\circ\text{C}$ 。年降水量 251.7 ~ 580.0 mm, 自西向东逐渐减少, 大部分降水集中在 5—9 月, 年蒸发量为 2293 ~ 2734 mm^[37, 38]。

“一江两河”地区是农牧业交错带, 种植业占重要地位, 享有“西藏粮仓”的美誉, 主要农作物有青稞、冬小麦、春小麦、豌豆、油菜等^[39]。农牧民养殖的牲畜种类有牦牛、犏牛、绵羊、马等。研究区农牧业和社会经济概况见表 1。该地气候变化明显, 在过去 30 年里, 拉萨、日喀则、泽当的气温分别上升了 2.12°C 、 1.74°C 、 1.33°C , 每 10 年的上升幅度分别为 0.71°C 、 0.58°C 、 0.44°C ^[37]。此外, 地质环境不稳定, 土地沙化、风蚀、干旱、霜冻等自然灾害频发, 对农牧业和生计产生不利影响^[35, 40]。

1.2 数据来源

2015 年 7—8 月, 课题组在“一江两河”地区开展野外科学考察(路线如图 1)。采用参与式农村评估法(Participatory Rural Appraisal, PRA)中的半结构式访谈进行问卷调查。首先, 课题组与西藏自治区农牧局专家进行座谈, 结合区域自然环境、社会经济发展等情况, 确定了 9 个样本县(区)。尽管当雄县、岗巴县、浪卡子县不属于传统的“一江两河”区域, 但由于自然、社会、经济情况与其他县类似, 故纳入此次调查范围。然后, 采取分层随机抽样法选取样本, 共选取 18 个村, 每个村选取约 10 个家庭。为

克服语言障碍, 聘请 3 名藏族学生作为翻译, 调查前对其培训。调查对象多为户主, 其他家庭成员补充相关信息, 每户调查时间为 1 ~ 2 h。共获得问卷 193 份, 有效问卷 188 份。室内录入问卷后, 利用 Stata 12.1 软件对数据进行逻辑检验以保证准确性。受访者具有一定的农牧业活动经验, 平均年龄为 51.55 岁, 其中 88.30% 为男性。受访户平均家庭规模为 6.03 人/户, 平均家庭劳动力数量为 3.34 人/户。

问卷内容主要包括:(1)气候变化感知情况:包括对气温、降水和极端气象灾害的感知;(2)人力资产情况:包括家庭成员构成、教育、劳动能力、健康、就业等;(3)自然资产情况:包括耕地、草地、作物产量等;(4)金融资产情况:包括资金补贴、借贷、收入等;(5)物质资产情况:包括房屋、交通工具、农用设备、牲畜等;(6)社会资产情况:包括是否担任村干部、是否参与社区组织、住宅距集镇的距离等。

1.3 家庭生计脆弱性评估指标体系

1.3.1 风险

家庭层面的风险主要包括自然风险、健康风险和粮食风险(表 2)。自然风险包括两个方面:一是雪灾、霜冻、洪涝、大风、干旱等极端气象灾害风险^[19], 由于高原气象站点稀少, 气象数据不能完全反映地区气候变化的复杂性, 而农户的感知情况更能在农户层面上反映气候变化情况^[37, 42-45];二是高原的农牧民面临草地、药材等资源退化的风险, 高度依赖自然资源的家庭会受更大的影响。因此, 用农

表 1 研究区 2015 年农牧业和社会经济概况^[41]

Tab. 1 Outline of agriculture, livestock husbandry, and social economy in the study area in 2015

	拉萨市	日喀则市	山南市	合计	占全区比例/%
乡村户数/万户	7.39	13.93	8.61	29.93	52.49
乡村从业人员/万人	16.47	36.49	16.07	69.03	50.66
其中,从事农林牧渔业人员/万人	8.73	25.83	6.92	41.48	43.82
其中,从事非农业人员/万人	7.74	10.66	9.15	27.55	66.24
年末实有耕地面积/千公顷	36.35	92.62	31.64	160.61	67.83
农作物总播种面积/千公顷	39.36	87.63	32.42	159.41	63.05
农林牧渔业总产值/万元	233 843.00	410 905.00	104 420.00	749 168.00	50.12
其中,农业总产值/万元	101 958.00	233 239.00	48 253.00	383 450.00	56.35
其中,牧业总产值/万元	127 159.00	157 507.00	49 645.00	334 311.00	44.40
粮食总产量/万吨	18.22	38.28	15.72	72.22	71.77
年末牲畜总头数/万头	133.00	469.00	149.00	751.00	40.98
猪牛羊产量/万吨	3.66	3.13	2.45	9.24	31.56
奶类产量/万吨	6.33	7.32	4.84	18.49	52.17
农牧民人均纯收入/元	10 378.00	7 402.00	8 991.00	—	—

表2 家庭生计脆弱性评估指标体系及描述性统计

Tab. 2 Indicator system and description of livelihood vulnerability assessment at household level

维度	一级指标	二级指标	指标解释	均值	标准偏差	
风险 (R)	自然风险	农牧户感知极端气象灾害(R_1)	农牧户认为雪灾、霜冻、洪涝、大风、干旱发生频次增加分别赋值为0.2,求和	0.623	0.146	
		农牧业及采集业收入占比(R_2)	种植业、畜牧业和采集业收入占家庭总收入的比例	0.258	0.305	
	健康风险	家庭医疗支出(R_3)	家庭成员医疗费用和兽医兽药费用之和,单位/元	5738.630	24620.410	
	粮食风险	作物减产率(R_4)	因气候变化、自然灾害、病虫害、野生动物等造成的作物产量平均下降比例	0.069	0.169	
生计 资产 (L)	自然资产	人均耕地面积(L_1)	人均实际耕种面积,单位/亩	1.837	1.456	
		人均草场面积(L_2)	人均草场面积,单位/亩	176.183	248.014	
	人力资产	家庭整体劳动能力(L_3)	非劳动力(包括年纪太小不能劳动的儿童、年纪太大丧失劳动力的老人)赋值为0,半劳动力(指可以做一些简单家务或农活的孩子以及老人)赋值为0.5,全劳动力(指能够从事全部劳动的成人劳动力)赋值为1。求和	4.567	1.605	
		家庭最高受教育程度(L_4)	学龄前和文盲、小学、初中、高中/中专、大学/大专以上依次赋值为0,0.25,0.5,0.75,1,取家庭最高受教育程度值	0.580	0.2729	
		家庭成员受专业培训程度(L_5)	家庭成员受专业培训人数占家庭总人数的比例	0.088	0.138	
		抚养比(L_6)	15岁以下和65岁以上人口之和占15~65岁人口比例	0.449	0.424	
	金融资产	家庭人均现金收入(L_7)	家庭现金收入除以家庭总人口数	5256.146	11991.901	
		获得借贷机会(L_8)	有赋值为1,无赋值为0	0.686	0.465	
	物质资产	牲畜数量(L_9)	家庭牲畜养殖数量(除用于农业活动的牲畜),对猪、牛、马、羊的数量单位进行折算 ^[51] (1头猪=1只羊单位,1匹马=3只羊单位,1头牛=3只羊单位)后求和	91.968	82.098	
		农用设备(L_{10})	耕牛、马(驴、骡)赋值为0.5,打谷机(或脱粒机)、家畜饲料加工机等赋值为0.75,拖拉机、微耕机等赋值为1,无赋值为0,求和	1.612	1.205	
		交通工具(L_{11})	摩托车、汽车(或货车)每单位分别赋值为0.5,1,求和	0.495	0.507	
		社会资产	领导能力(L_{12})	家庭有村委会成员赋值为1,没有赋值为0	0.410	0.493
			社区组织(L_{13})	社区组织主要指种植业合作社、畜牧业合作社、扶贫联社等,参与社区组织赋值为1,未参与赋值为0	0.181	0.386
			住宅距集镇的距离(L_{14})	农户住宅距集镇的距离,单位/km	40.941	43.591
适应 能力 (A)	自适应	资本集约度(A_1)	单位播种面积上投入的种子、化肥、农药和机械等费用,单位/元	217.639	292.219	
		开垦(A_2)	开垦耕地赋值为1,未开垦耕地赋值为0	0.176	0.381	
	生计活动种类(A_3)	家庭从事的生计活动种类数	2.590	0.652		
	作物种类(A_4)	家庭种植作物种类数	3.207	1.330		
	政府救助	资金补贴(A_5)	生产补贴(种植业、畜牧业等补贴)、生活补贴(低保、社保等)、建房补贴综合金额,单位/元	18777.622	19929.538	

注:农用设备指标结合农用设备功能和市场价值进行赋值。

牧户感知极端气象灾害^[46]和农牧业及采集业收入占比^[23, 47]指标表示自然风险。健康风险和粮食风险则分别用家庭医疗支出和作物减产率表示^[36]。指标值越大,表示家庭的风险值越高。

1.3.2 生计资产

英国国际发展署(DFID)提出的可持续生计框

架将生计资产分为自然资产、人力资产、物质资产、金融资产和社会资产^[48]。结合文献^[49-51]和研究区情况确定了生计资产的各项指标。其中,抚养比越大、住宅距集镇距离越远,表示生计资产值越低;其他指标值越大,表示生计资产值越高。

1.3.3 适应能力

适应能力分为家庭层面的自适应和国家层面的计划适应^[36]。在家庭层面,生计策略可分为农业集约化、扩大化、生计多样化、迁移^[48]。本文不考虑家庭迁移情况,因此,选择资本集约度、开垦、生计活动种类和作物种类4个指标分别表示农业集约化、扩大化和生计多样化。在国家层面,政府救助主要通过资金补贴的方式来提高家庭的适应能力。指标值越大,表示家庭适应能力值越高。

1.4 模型和数据处理

1.4.1 数据标准化处理

不同指标的量纲不同,对原始数据标准化处理以消除影响。正向、负向指标分别采用公式(1)、(2)标准化处理,标准化后的值范围为0~1。

$$P_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{i,\min}}{x_{i,\max} - x_{i,\min}} \quad (1)$$

$$P_{ij} = \frac{x_{i,\max} - x_{ij}}{x_{i,\max} - x_{i,\min}} \quad (2)$$

式(1)、(2)中, j 表示第 j 个样本($j=1, \dots, n$), P_{ij} 表示第 j 个样本的第 i 个指标的标准化值, x_{ij} 表示第 j 个样本的第 i 个指标的原始值, $x_{i,\max}$ 、 $x_{i,\min}$ 分别表示第 i 个指标原始值中的最大、最小值。

1.4.2 指标权重确定

在脆弱性评估研究中,均值法确定权重简单易行,是普遍被使用的方法之一^[19, 22, 46, 52]。然而不同指标对脆弱性的影响程度不同,该法可能会削弱重要指标的影响程度,加强不重要指标的影响程度。此外,专家咨询法也可确定权重^[34],但此法赋权重时过于主观。相较而言,客观赋权重的熵值法^[23, 47]和主成分分析法^[50]运用较广且能避免主观人为因素的影响。本文采用熵值法确定指标权重,该法是根据数据变异程度来确定客观权重的,从而避免指标间的信息重叠。数据的离散程度越大,信息熵越小,其提供的信息量越大,该指标对综合评价的影响越大,其权重也越大。结果如下:

$$R = 0.3236R_1 + 0.2797R_2 + 0.2215R_3 + 0.1752R_4 \quad (3)$$

$$L = 0.0786L_1 + 0.0626L_2 + 0.0850L_3 + 0.0844L_4 + 0.0524L_5 + 0.0875L_6 + 0.0747L_7 + 0.0756L_8 + 0.0770L_9 + 0.0790L_{10} + 0.0694L_{11} + 0.0580L_{12} + 0.0302L_{13} + 0.0856L_{14} \quad (4)$$

$$A = 0.2005A_1 + 0.1206A_2 + 0.2259A_3 + 0.2254A_4 + 0.2276A_5 \quad (5)$$

至此,可计算出每户家庭的风险值(R)、生计资产值(L)和适应能力值(A)。

1.4.3 生计脆弱性指数计算模型

采用以下综合指数评估模型对每户的生计脆弱性指数(LVI)进行计算:

$$LVI = R - (L + A) \quad (6)$$

LVI 值越大,表明农户的脆弱性越高。若脆弱性指数为负并不表示农户不具有脆弱性,因为该指数并不是对脆弱性进行绝对测量,而是对样本农户的脆弱性大小进行排序^[50]。

1.4.4 家庭生计脆弱性分类

本研究的主要目的是探究高、低脆弱性家庭的差异。因此,采用K-均值聚类方法将农牧户家庭分为两类^[23],并运用独立样本T检验对两类家庭的差异进行显著性检验。所有操作均在SPSS 22.0中完成。

2 结果与分析

2.1 家庭生计脆弱性分类

家庭生计脆弱性指数值为 $-1.0867 \sim 0.2141$,值越大,脆弱性越大。其频率分布如图2所示,指数值越往两边分布,样本数量越少。188户样本被分为高脆弱性家庭(81户)和低脆弱性家庭(107户),分别占总样本的比例为43.09%、56.91%。对其进行独立样本T检验,结果显示均在1%水平上显著,说明分两类是合理的。图3和图4显示,与低脆弱性家庭相比,高脆弱性家庭整体表现为风险高、生计

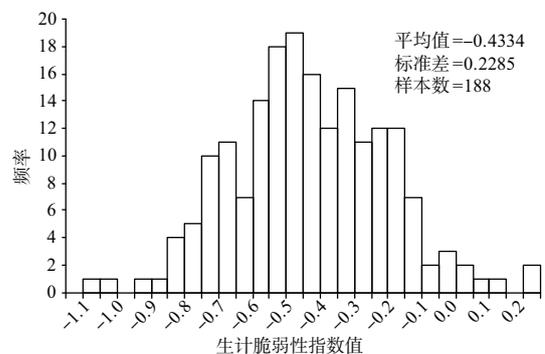


图2 生计脆弱性指数频率分布直方图

Fig.2 Frequency distribution histogram of the livelihood vulnerability index

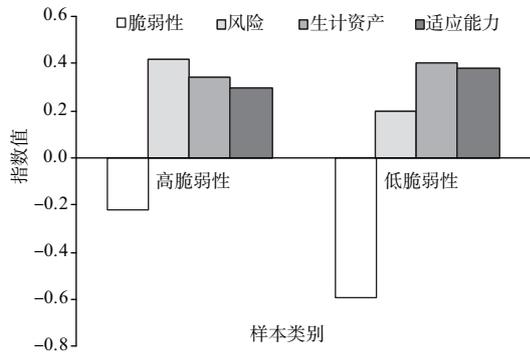


图3 高、低脆弱性家庭的风险、生计资产、适应能力和生计脆弱性指数比较

Fig. 3 Comparison of the values of risk, livelihood assets, adaptive capacity and livelihood vulnerability index between the high- and low-vulnerability groups

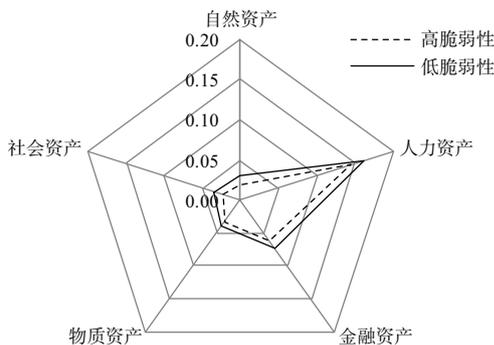


图4 高、低脆弱性家庭的生计资产比较

Fig. 4 Comparison of the values of five livelihood assets between the high- and low-vulnerability groups

资产和适应能力低。

2.2 高、低脆弱性家庭在风险 - 生计资产 - 适应能力维度上的差异

2.2.1 风险

两类家庭在农牧户感知极端气象灾害、农牧业及采集业收入占比、作物减产率 3 个指标上具有显著性差异(表 3)。数据显示,高、低脆弱性家庭感知极端气象灾害的平均指标值分别为 0.72、0.55,农牧业及采集业收入占比分别为 36%、18%,作物减产率分别为 12%、3%。高脆弱性家庭面临更多的气象灾害,同时,家庭生计对耕地、草场、虫草等自然资源依赖度大以及作物减产等都会加剧家庭的脆弱性。两类家庭医疗支出不存在显著性差异,但高脆弱性家庭的医疗支出(7934.28 元)仍高于低脆弱性家庭(4076.50 元)。研究区农牧民常患大骨节病、肺结核、痢疾等疾病。家庭成员患病后造成的劳动

力损失、牲畜患病后造成的财产损失等都会加剧家庭的脆弱性。

2.2.2 生计资产

两类家庭在人均耕地面积、家庭最高受教育程度、家庭成员受专业培训程度、抚养比、家庭人均现金收入、农用设备、交通工具、领导能力、社区组织 9 个指标上具有显著性差异(表 3)。

(1) 自然资产

研究区的种植业仍然是农牧户最普遍的生计方式,耕地是极其重要的农业资源,是保证农业生产活动的基础。高脆弱性家庭人均耕地面积(1.31 亩)比低脆弱性家庭(2.24 亩)少,耕地增强了家庭的生计资本。

(2) 人力资产

较高的受教育程度和拥有专业技能,使家庭成员有更多的机会从事报酬更高的非农活动。图 5 显示,高脆弱性家庭成员最高受教育程度主要是初中(32.10%)和小学(30.86%),有 3.70%的学龄前或文盲;低脆弱性家庭成员最高受教育程度主要是初中(45.79%)、大专及以上(22.43%),无学龄前或文盲。同时,高、低脆弱性家庭中分别有 27.16%、49.53%的家庭有成员受过专业技术培训。此外,高、低脆弱性家庭中有小孩、老人的占比分别为 81.48%、71.96%,表明多数家庭都有抚养压力。

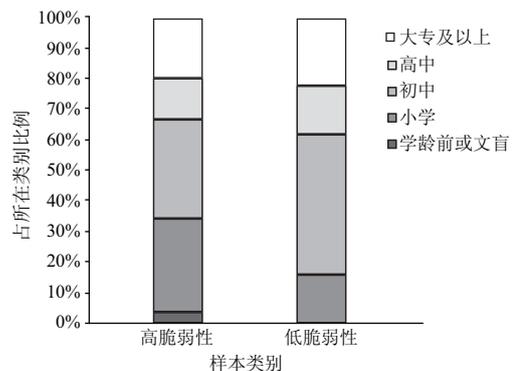


图5 高、低脆弱性家庭的最高受教育程度比较

Fig. 5 Comparison of the highest education level within a family between the high- and low-vulnerability groups

(3) 金融资产

高脆弱性家庭人均现金收入(3120.06 元)比低脆弱性家庭(6873.19 元)低,原因可能是其多依赖自然资源而较少从事非农行业。高、低脆弱性两类分别有 64.20%、71.96%的家庭表示能获得借

表3 高、低脆弱性家庭在风险、生计资产、适应能力维度上的指标比较
Tab.3 Comparison of the indicators of risk, livelihood assets, and adaptive capacity between the high- and low-vulnerability groups

维度	一级指标	二级指标	高脆弱性家庭 均值(标准偏差)	低脆弱性家庭 均值(标准偏差)	T 值
风险	自然风险	农牧户感知极端气象灾害	0.72(0.11)	0.55(0.13)	9.436***
		农牧业及采集业收入占比	0.36(0.35)	0.18(0.24)	3.793***
	健康风险	家庭医疗支出	7934.28(20804.80)	4076.50(27133.41)	1.064
	粮食风险	作物减产率	0.12(0.23)	0.03(0.09)	3.122***
生计资产	自然资产	人均耕地面积/亩	1.31(1.11)	2.24(1.56)	-4.764***
		人均草场面积/亩	151.99(222.35)	194.50(265.36)	-1.165
	人力资产	家庭整体劳动能力	4.35(1.69)	4.73(1.53)	-1.649
		家庭最高受教育程度	0.54(0.29)	0.61(0.25)	-1.881*
		家庭成员受专业培训程度	0.06(0.12)	0.11(0.15)	-2.397**
		抚养比	0.53(0.48)	0.39(0.37)	2.235**
	金融资产	家庭人均现金收入/元	3120.06(3508.10)	6873.19(15436.34)	-2.433**
		获得借贷机会	0.65(0.48)	0.72(0.45)	-1.124
	物质资产	牲畜数量/羊单位	94.41(76.24)	90.12(86.58)	0.354
		农用设备	1.33(0.97)	1.83(1.32)	-2.872**
交通工具		0.40(0.39)	0.57(0.57)	-2.503**	
社会资产	领导能力	0.33(0.47)	0.47(0.50)	-1.871*	
	社区组织	0.11(0.32)	0.23(0.43)	-2.266**	
	住宅距集镇的距离/km	47.20(52.60)	36.21(34.80)	1.630	
适应能力	自适应	资本集约度	210.62(398.22)	222.96(175.77)	-0.286
		开垦	0.14(0.34)	0.21(0.41)	-1.273
		生计活动种类	2.41(0.63)	2.73(0.64)	-3.445***
		作物种类	2.77(1.26)	3.54(1.29)	-4.131***
	政府救助	资金补贴/元	15351.28(11180.12)	21371.39(24302.24)	-2.265**

注:***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平;T 值斜体表示通过方差齐性检验,采用传统的 Student T 检验结果,T 值正体表示未通过方差齐性检验,采用 Welch-Satterthwaite T 检验结果。

贷,表明研究区多数家庭有获得借贷的能力,借贷类型有亲戚无息或低息、银行低息借贷。

(4) 物质资产

高脆弱性家庭比低脆弱性家庭的农用设备和交通工具数量少。农用设备齐全有利于农业生产,交通工具显示家庭的财富状况并增加家庭出行的便利度。高、低脆弱性家庭平均牲畜数量分别为 94.41、90.12(羊单位),二者相差不大。研究样本大部分家庭都养殖了牲畜,牲畜在高原地区是家庭财富的象征。

(5) 社会资产

家庭参加社区组织有利于学习交流农牧业技术,提升应对气候变化的适应能力。经统计,高、低脆弱性家庭中分别有 33.33%、46.73% 的家庭有村

委会成员,分别有 11.11%、23.36% 的家庭参与社区组织。另外,两类家庭在住宅距集镇的距离指标上虽无显著性差异,但其平均值分别为 47.20 km、36.21 km,样本家庭均离集镇较远,农牧民缺乏市场和优质医疗水平。

2.2.3 适应能力

两类家庭在生计活动种类、作物种类、资金补贴 3 个指标上具有显著性差异(表 3)。总体来看(图 6),绝大多数农牧户种植作物和养殖牲畜,而从事采集业和二、三产业的家庭不多。图 7 显示,高脆弱性家庭中,55.56% 的家庭有 2 种生计活动,仅有 3.70% 的家庭有 4 种生计活动。而低脆弱性家庭中,55.14% 的家庭有 3 种生计活动,9.35% 的家庭有 4 种生计活动。高脆弱性家庭的非农化程度

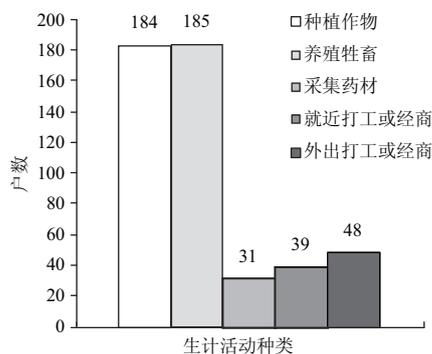


图6 样本家庭生计活动种类

Fig. 6 Types of livelihood activities of sample households

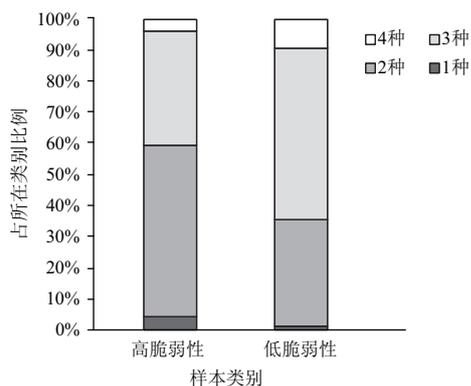


图7 高、低脆弱性家庭的生计活动种类数比较

Fig. 7 Comparison of the number of livelihood activities between the high- and low-vulnerability groups

(26.46%)比低脆弱性家庭(61.68%)低。此外,高脆弱性家庭作物种类平均值(2.77)也比低脆弱性家庭(3.54)低,生计和作物种类多样化均有利于降低家庭的脆弱性。

政府的救助是农牧业应对风险的外部力量,资金补贴能够增加农牧民应对风险的能力。高、低脆弱性家庭资金补贴平均值分别为15351.28元、21371.39元。经统计,高脆弱性家庭有97.53%的家庭获得资金补贴,低脆弱性家庭全部获得资金补贴。

3 讨论

本文发现,高脆弱性家庭整体表现为风险最高,生计资产和适应能力最低。这与Piya等^[50]的研究结果一致,其认为政府应将提高农户的人力资产和金融资产列为优先事项,其次必须改善社会和物质资产。李小云等^[53]也发现脆弱的农户是多种资产

缺乏型农户。与谭淑豪等^[23]、Rajesh等^[54]、Ghimire等^[25]研究结果对比发现,受气候变化和极端灾害事件影响较大,对自然资源依赖度高,非农化程度低是不同地区家庭生计脆弱性的共同特征。与其他研究不同的是,高原地区资金补贴力度大,这在一定程度上降低了家庭的脆弱性。家庭层面的脆弱性具有动态性^[49],本文评估方法仅能在某一时间点将家庭分类,从而实现政策上的援助。在未来可利用时间序列数据研究脆弱性的动态特征^[26],此外,不同类型农户脆弱性差异^[47]、结合不同尺度并利用遥感技术对脆弱性进行研究^[55]等方面也值得关注。

为提高农牧民适应能力、降低其生计脆弱性,政府已经在西藏地区实施诸多政策措施,但仍存在一些问题亟待解决。结合本文研究结果,提出以下政策建议:

(1) 积极应对自然灾害

西藏地区在应急机构建设、应急预案、灾前预警和灾后救助等方面有一定的成效。但由于该地区自然灾害种类多、频率高、分布广、危害大,灾害管理仍面临巨大挑战。建议加强高科技在监测和救援过程的应用,逐步实现预警技术全区域覆盖;完善道路体系和市、县、乡各级应急物资储备;提升基层政府人员防灾减灾业务能力;加强应急预案宣传、演练工作,提高农牧民防灾减灾意识。

(2) 提高教育水平

提高教育水平能够改善农牧民生活质量,教育包括基础教育和职业教育。“三包”(包吃、包住、包基本学习费用)和15年免费教育等政策均体现了政府对西藏地区教育的高度重视。但西藏地区教育发展滞后,教育产出效率低,教育扶贫仍然是一项长期且艰巨的任务。在坚持义务教育基础上,建议加强人才引进与交流工作,提升教师队伍专业素质水平;同时鼓励农牧民参加职业教育培训,以提升市场竞争力。

(3) 改善农牧业生产条件,逐步促进生计多样化

农牧业仍然是高原地区家庭依赖的基础生计。目前,政府对高原地区提供的多种农牧业补贴(如优良化肥、种子和农业机械等),改善了家庭生产情况。但这些方式只能暂时提高农牧民收入,不能保证农牧民生计可持续性。因此,建议政府继续完善农业灌溉设施,提供围栏、暖棚、微耕机等物资设备,改善农牧业生产条件;社区组织积极开展农牧业技

术培训,加强农牧业技术交流;同时依靠现有资源,推动特色产业(如旅游业、民族手工业、绿色食品加工业等)发展,促进生计多样化,增加农牧民经营性和工资性收入。

4 结论

本文基于可持续生计分析框架,在“风险-生计资产-适应能力”三个维度上构建西藏“一江两河”地区家庭尺度的生计脆弱性评估指标体系,划分脆弱人群并深入分析高、低脆弱性家庭的差异性,丰富了高原生态脆弱区的生计脆弱性评估案例。得出以下结论:(1)在样本家庭中,43.09%是高脆弱性家庭,高脆弱性家庭整体表现为风险最高,生计资产和适应能力最低;反之,低脆弱性家庭风险最低,生计资产和适应能力最高。(2)风险维度上,高脆弱性家庭对自然资源依赖度更高,受极端气象灾害影响较大。(3)生计资产维度上,高脆弱性家庭的生计资产具有以下特点:人均耕地面积少、受教育和专业培训程度低、抚养比高、家庭人均现金收入低、农用设备和交通工具数量少、领导能力低、参与社区组织比例低。(4)适应能力维度上,低脆弱性家庭资金补贴更多、生计和作物种类更加多样化。

参考文献 (References)

- [1] 新华社. 中国共产党第十九次全国代表大会[R/OL]. 2017-10-18 [Xinhua News Agency. The 19th national congress of the Communist Party of China [R/OL]. 2017-10-18] http://www.xinhuanet.com/politics/19cpcnc/2017-10/18/c_1121821145.htm
- [2] 崔红志. 乡村振兴与精准脱贫的进展、问题与实施路径——“乡村振兴战略与精准脱贫研讨会暨第十四届全国社科农经协作网络大会”会议综述[J]. 中国农村经济, 2018(9): 136-144 [CUI Hongzhi. Progress, problems, and implementation paths of Rural Revitalization and Precision Poverty Alleviation: a summary of the conference on “Rural Revitalization and Precision Poverty Alleviation seminar and the 14th national social science and economic cooperation network conference” [J]. Chinese Rural Economy, 2018(9): 136-144]
- [3] 张德铨,李炳元,郑度. 论青藏高原范围与面积[J]. 地理研究, 2002, 21(1): 1-8 [ZHANG Yili, LI Bingyuan, ZHENG Du. A discussion on the boundary and area of the Tibetan Plateau in China [J]. Geographical Research, 2002, 21(1): 1-8]
- [4] YAO T, THOMPSON L G, MOSBRUGGER V, et al. Third Pole Environment (TPE) [J]. Environmental Development, 2012, 3(1): 52-64
- [5] GAO Y, LI X, LEUNG L R, et al. Aridity changes in the Tibetan Plateau in a warming climate [J]. Environmental Research Letters, 2015, 10(3): 34013-34024
- [6] LIU F, MAO X, ZHANG Y, et al. Risk analysis of snow disaster in the pastoral areas of the Qinghai-Tibet Plateau [J]. Journal of Geographical Sciences, 2014, 24(3): 411-426
- [7] 高懋芳,邱建军. 青藏高原主要自然灾害特点及分布规律研究[J]. 干旱区资源与环境, 2011, 25(8): 101-106 [GAO Maofang, QIU Jianjun. Characteristics and distribution law of major natural disasters in Tibetan Plateau [J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2011, 25(8): 101-106]
- [8] WEI Y, WANG S, FANG Y, et al. Integrated assessment on the vulnerability of animal husbandry to snow disasters under climate change in the Qinghai-Tibetan Plateau [J]. Global and Planetary Change, 2017, 157: 139-152
- [9] FANG Y, ZHAO C, DING Y, et al. Impacts of snow disaster on meat production and adaptation: an empirical analysis in the yellow river source region [J]. Sustainability Science, 2016, 11(2): 249-260
- [10] 韩峥. 脆弱性与农村贫困[J]. 农业经济问题, 2004(10): 8-12 [HAN Zheng. Fragility and rural poverty [J]. Issues in Agricultural Economy, 2004(10): 8-12]
- [11] ADGER W N. Vulnerability [J]. Global Environmental Change, 2006, 16(3): 268-281
- [12] IPCC. Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2007: 3-26
- [13] MOSS R H, BRENKERT A L, MALONE E L. Vulnerability to climate change: a quantitative approach [J]. Prepared for the US Department of Energy, 2001: 155-167
- [14] VINCENT K. Creating an index of social vulnerability to climate change for Africa [G]//Tyndall Centre Working Papers. Norwich: Tyndall Centre for Climate Change Research, 2004: No. 56
- [15] BROOKS N, ADGER W N, KELLY P M. The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation [J]. Global Environmental Change, 2005, 15(2): 151-163
- [16] CUTTER S L, BORUFF B J, SHIRLEY W L. Social vulnerability to environmental hazards [J]. Social Science Quarterly, 2003, 84(2): 242-261
- [17] GBETIBOUO G A, RINGLER C, HASSAN R. Vulnerability of the South African farming sector to climate change and variability: an indicator approach [J]. Natural Resources Forum, 2010, 34(3): 175-187
- [18] GE Y, DOU W, GU Z, et al. Assessment of social vulnerability to natural hazards in the Yangtze River Delta, China [J]. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, 2013, 27(8): 1899-1908
- [19] HAHN M B, RIEDERER A M, FOSTER S O. The Livelihood

- Vulnerability Index: a pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change—a case study in Mozambique[J]. *Global Environmental Change*, 2009, **19**(1): 74–88
- [20] KUMAR P, GENELETTI D, NAGENDRA H. Spatial assessment of climate change vulnerability at city scale: a study in Bangalore, India[J]. *Land Use Policy*, 2016, **58**: 514–532
- [21] PANDEY R, JHA S K, ALATALO J M, et al. Sustainable livelihood framework-based indicators for assessing climate change vulnerability and adaptation for Himalayan communities [J]. *Ecological Indicators*, 2017, **79**: 338–346
- [22] MONIRUL ALAM G M, ALAM K, MUSHTAQ S, et al. Vulnerability to climatic change in riparian char and river-bank households in Bangladesh; implication for policy, livelihoods and social development[J]. *Ecological Indicators*, 2017, **72**: 23–32
- [23] 谭淑豪,谭文列婧,励汀郁,等. 气候变化压力下牧民的社会脆弱性分析——基于内蒙古锡林郭勒盟4个牧业旗的调查[J]. *中国农村经济*, 2016(7): 67–80 [TAN Shuhao, TAN Wenliejing, LI Tingyu, et al. Herders' social vulnerability to climate change: based on the investigation of four livestock husbandry banner in Xilinguole League, Inner Mongolia [J]. *Chinese Rural Economy*, 2016(7): 67–80]
- [24] RAJESH S, JAIN S, SHARMA P. Inherent vulnerability assessment of rural households based on socio-economic indicators using categorical principal component analysis: a case study of Kimsar region, Uttarakhand[J]. *Ecological Indicators*, 2018, **85**: 93–104
- [25] GHIMIRE Y N, SHIVAKOTI G P, PERRET S R. Household-level vulnerability to drought in hill agriculture of Nepal; implications for adaptation planning [J]. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 2010, **17**(3): 225–230
- [26] FANG Y, ZHAO C, RASUL G, et al. Rural household vulnerability and strategies for improvement: an empirical analysis based on time series[J]. *Habitat International*, 2016, **53**: 254–264
- [27] 喻鸥,阎建忠,张懿铨. 区域气候变化脆弱性综合评估研究进展[J]. *地理科学进展*, 2011,**30**(1): 27–34 [YU Ou, YAN Jianzhong, ZHANG Yili. Reviews on regional climate change vulnerability assessment [J]. *Progress in Geography*, 2011, **30**(1): 27–34]
- [28] WANG Y, WANG J, LI S, et al. Vulnerability of the Tibetan Pastoral Systems to climate and global change [J]. *Ecology and Society*, 2014, **19**(4): 8
- [29] 彭开丽,张安录. 土地利用变化中农户脆弱性研究——一个理论分析框架及基于中国中部五省的调研实证[J]. *自然资源学报*, 2015,**30**(11): 1798–1810 [PENG Kaili, ZHANG Anlu. Farmers' vulnerability in farmland conversion: analytical framework and empirical research on five provinces in central China [J]. *Journal of Nature Resources*, 2015, **30**(11): 1798–1810]
- [30] CELIDONI M. Vulnerability to poverty: an empirical comparison of alternative measures[J]. *Applied Economics*, 2013, **45**(12): 1493–1506
- [31] MUTABAZI K D, SIEBER S, MAEDA C, et al. Assessing the determinants of poverty and vulnerability of smallholder farmers in a changing climate: the case of Morogoro region, Tanzania [J]. *Regional Environmental Change*, 2015, **15**(7): 1243–1258
- [32] WARD P S. Transient poverty, poverty dynamics, and vulnerability to poverty: an empirical analysis using a balanced panel from rural China [J]. *World Development*, 2016, **78**: 541–553
- [33] GIBERT J M, AUSTIN E M, FADEL G. A Household Social Vulnerability Index (HSVI) for evaluating adaptation projects in developing countries [J]. *Rapid Prototyping Journal*, 2010, **16**(4): 284–294
- [34] 赵雪雁,刘春芳,王学良,等. 干旱区内陆河流域农户生计对生态退化的脆弱性评价——以石羊河中下游为例[J]. *生态学报*, 2016,**36**(13): 4141–4151 [ZHAO Xueyan, LIU Chunfang, WANG Xueliang, et al. Assessment of the vulnerability of farmers' livelihoods to ecological degradation in arid regions of a continental river basin: a case study of the middle-lower reaches of the Shiyang River in China[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2016, **36**(13): 4141–4151]
- [35] 陶和平,高攀,钟祥浩. 区域生态环境脆弱性评价——以西藏“一江两河”地区为例[J]. *山地学报*, 2006,**24**(6): 761–768 [TAO Heping, GAO Pan, ZHONG Xianghao. A study of regional eco-environment vulnerability—a case of “One-River-Two-Tributaries”, Tibet [J]. *Mountain Research*, 2006, **24**(6): 761–768]
- [36] 阎建忠,喻鸥,吴莹莹,等. 青藏高原东部样带农牧民生计脆弱性评估 [J]. *地理科学*, 2011, **27**(7): 858–867 [YAN Jianzhong, YU Ou, WU Yingying, et al. Livelihood vulnerability assessment of farmers and nomads in Eastern Ecotone of Tibetan Plateau, China[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2011, **27**(7): 858–867]
- [37] LI C, TANG Y, LUO H, et al. Local farmers' perceptions of climate change and local adaptive strategies: a case study from the Middle Yarlung Zangbo River Valley, Tibet, China [J]. *Environmental Management*, 2013, **52**(4): 894–906
- [38] 张戈丽,欧阳华,周才平,等. 近50年来气候变化对西藏“一江两河”地区农业气候热量资源的影响[J]. *资源科学*, 2010,**32**(10): 1943–1954 [ZHANG Geli, OU Yanghua, ZHOU Caiping, et al. Response of agricultural thermal resources to climate change in the region of the Brahmaputra River and its two tributaries in Tibet during past 50 years [J]. *Resources Science*, 2010, **32**(10): 1943–1954]
- [39] ZHANG G, DONG J, ZHOU C, et al. Increasing cropping intensity in response to climate warming in Tibetan Plateau, China [J]. *Field Crops Research*, 2013, **142**: 36–46

- [40] 杨本津,刘厚田. 西藏“一江两河”中部流域农业生态环境及其保护途径[J]. 环境科学研究,1997,10(1):46-51 [YANG Benjin, LIU Houtian. The agricultural ecological environment and its protection ways in the middle region of the Tibet “One River and Two Stream”[J]. Research of Environmental Sciences, 1997, 10(1): 46-51]
- [41] 西藏自治区统计局. 西藏统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社,2016,129-184 [Tibet Autonomous Region Statistics Bureau. Tibet Statistical Yearbook [M]. Beijing: China Statistics Press, 2016, 129-184]
- [42] BATTAGLINI A, BARBEAU G, BINDI M, et al. European winegrowers' perceptions of climate change impact and options for adaptation[J]. Regional Environmental Change, 2009, 9(2): 61-73
- [43] AYANLADE A, RADENY M, MORTON J F. Comparing smallholder farmers' perception of climate change with meteorological data: a case study from southwestern Nigeria[J]. Weather and Climate Extremes, 2016, 15(1): 24-33
- [44] JIRI O, MAFONGOYA P, CHIVENGE P. Smallholder farmer perceptions on climate change and variability: a predisposition for their subsequent adaptation strategies[J]. Journal of Earth Science and Climatic Change, 2015, 6(5): 1-7
- [45] PANDA A. Exploring climate change perceptions, rainfall trends and perceived barriers to adaptation in a drought affected region in India[J]. Natural Hazards, 2016, 84(2): 1-20
- [46] SIMANE B, ZAITCHIK B F, FOLTZ J D. Agroecosystem specific climate vulnerability analysis: application of the livelihood vulnerability index to a tropical highland region[J]. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 2016, 21(1): 39-65
- [47] 张钦,赵雪雁,雒丽,等. 高寒生态脆弱区气候变化对农户生计的脆弱性影响评价——以甘南高原为例[J]. 生态学杂志, 2016,35(3):781-790 [ZHANG Qin, ZHAO Xueyan, LUO Li, et al. Assessment of the impact of climate change on vulnerability of farmer households' livelihood in an ecologically vulnerable alpine region; taking Gannan Plateau for example[J]. Chinese Journal of Ecology. 2016, 35(3): 781-790]
- [48] DFID. Sustainable livelihoods guidance sheets [M]. London: Department for International Development, 2000: 68-125
- [49] EAKIN H, BOJORQUEZ-TAPIA L A. Insights into the composition of household vulnerability from multicriteria decision analysis[J]. Global Environmental Change, 2008, 18(1): 112-127
- [50] PIYA L, JOSHI N P, MAHARJAN K L. Vulnerability of Chepang households to climate change and extremes in the Mid-Hills of Nepal[J]. Climatic Change, 2016, 135(3-4): 521-537
- [51] HUA X, YAN J, ZHANG Y. Evaluating the role of livelihood assets in suitable livelihood strategies: protocol for anti-poverty policy in the Eastern Tibetan Plateau, China [J]. Ecological Indicators, 2017, 78: 62-74
- [52] SHAH K U, DULAL H B, JOHNSON C, et al. Understanding livelihood vulnerability to climate change: applying the livelihood vulnerability index in Trinidad and Tobago[J]. Geoforum, 2013, 47: 125-137
- [53] 李小云,董强,饶小龙,等. 农户脆弱性分析方法及其本土化应用[J]. 中国农村经济,2007,(4):32-39 [LI Xiaoyun, DONG Qiang, RAO Xiaolong, et al. Farmers' vulnerability analysis and its localization application [J]. Chinese Rural Economy, 2007, (4): 32-39]
- [54] RAJESH S, JAIN S, SHARMA P, et al. Assessment of inherent vulnerability of rural communities to environmental hazards in Kimsar region of Uttarakhand, India [J]. Environmental Development, 2014, 12: 16-36
- [55] 刘进,甘淑,吕杰,等. 基于 GIS 和 ANN 的农户生计脆弱性的空间模拟分析[J]. 山地学报,2012,30(5):622-627 [LIU Jin, GAN Shu, LYU Jie, et al. Spatial simulation using GIS and artificial neural network for household livelihood vulnerability[J]. Mountain Research, 2012, 30(5): 622-627]

Household-level Livelihood Vulnerability Assessment in the YNL River Region of the Tibetan Plateau, China

LI Caiying¹, YAN Jianzhong^{1*}, HUA Xiaobo², ZHANG Yili³

(1. College of Resources and Environment, Southwest University, Chongqing 400716, China;

2. Graduate School of Asian and African Area Studies, Kyoto University, Kyoto 606-8501, Japan;

3. Key Laboratory of Land Surface Pattern and Simulation, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: Although numerous studies concerned about the livelihood vulnerability to climate change at district or community level, few researches on how to precisely identify the vulnerable population have been done. A household-level assessment of livelihood vulnerability contributes to a deeper understanding of the characteristics of vulnerable population, enlightening the policymaker to develop climate change adaptation strategies and poverty alleviation policies for farmers and herders. In this study, 188 households were investigated along the Yarlung Zangbo River, the Nyangqu River and the Lhasa River Region (the YNL river region) in the Tibetan Plateau. Followed by a framework of sustainable livelihood analysis and an approach of evaluation on “risk-livelihood asset-adaptive capacity”, a household-level livelihood vulnerability indicator system was introduced and accordingly the sampled households were classified into two categories (i. e., the highly and the lowly vulnerable households) using K-means clustering. The results showed that: (1) The highly vulnerable households accounted for 43.09% of all involved households, which featured in a higher level of risk, but a lower level of livelihood assets and adaptive capacity as compared with those of the lowly vulnerable households. (2) Compared to the lowly vulnerable households, the distinguishing feature of the highly vulnerable households were those, such as highly subjected to natural resources, more susceptible to extreme climate disasters, poor livelihood diversification, and insufficient government subsidies. The study suggests that the government should actively take actions to control natural disasters, to improve educational level and to promote livelihood diversification, which would help farmers and herders improve their adaptive capacity and reduce livelihood vulnerability.

Key words: livelihood vulnerability; risk; livelihood asset; adaptive capacity; Tibetan Plateau