

DOI: 10.5846/stxb201610051996

王伟军, 赵雪雁, 王文玉, 李花, 薛冰. 甘南高原农户对极端天气的适应障碍及适应意向. 生态学报, 2017, 37(23): 8089-8100.

Wang W J, Zhao X Y, Wan W Y, Li H, Xue B. Intentions and barriers to extreme weather adaptation faced by farmers in the Gannan Plateau. Acta Ecologica Sinica, 2017, 37(23): 8089-8100.

## 甘南高原农户对极端天气的适应障碍及适应意向

王伟军<sup>1</sup>, 赵雪雁<sup>1,\*</sup>, 王文玉<sup>1</sup>, 李花<sup>1</sup>, 薛冰<sup>2</sup>

1 西北师范大学地理与环境科学学院, 兰州 730070

2 中国科学院沈阳应用生态研究所, 沈阳 110016

**摘要:** 基于入户调查数据, 探讨了甘南高原农户对极端天气的适应障碍, 并采用二元 Logistic 回归模型分析了适应障碍对农户适应意向的影响。结果发现: (1) 甘南高原农户面临的规范性障碍最严重, 信息技术障碍次之, 再次为制度障碍和认知障碍。不同生计农户面临的适应障碍存在差异, 其中, 纯农户主要面临信息技术障碍, 兼业户和非农户则主要面临规范性障碍。(2) 纯农户对极端天气的适应意向主要受认知障碍、信息准确性障碍、适应策略选择时机障碍、政策激励障碍和牲畜拥有量的影响, 兼业户主要受认知障碍、技术服务障碍、政策激励障碍影响, 非农户主要受认知障碍、资源获取性障碍影响。除适应策略选择时机障碍外, 其余适应障碍越小, 不同生计农户的积极适应意向均越强。最后, 提出了解决农户适应障碍的对策建议。

**关键词:** 农户; 适应障碍; 适应意向; 极端天气; 甘南高原

## Intentions and barriers to extreme weather adaptation faced by farmers in the Gannan Plateau

WANG Weijun<sup>1</sup>, ZHAO Xueyan<sup>1,\*</sup>, WAN Wenyu<sup>1</sup>, LI Hua<sup>1</sup>, XUE Bing<sup>2</sup>

1 College of Geography and Environmental Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China

2 Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016, China

**Abstract:** Climate change is one of the most serious challenges to humanity in the 21st century, exacerbating the vulnerability of many regions, especially those with agricultural populations who rely on natural resources for their livelihoods. Climate change adaptation methods are of common concern to the international community. A key to adaptation by various stakeholders is to reduce or eliminate existing limits and barriers. Clarifying the impact of climate change adaptation on the livelihoods of farmers is of great significance for making effective adaptive strategies. This paper is based on 539 questionnaires that were administered using the TOPSIS method. An analysis using a binary logistic regression model was performed for the major barriers to climate change adaptation faced by farmers in the Gannan Plateau, and the impacts of these barriers on their adaptation intention were determined. Normative barriers were identified as the most serious obstacles to climate change adaptation by farmers in the Gannan Plateau, followed by information and technology barriers, while institutional and cognitive barriers were the weakest obstacles. However, there were some differences in the barriers identified among different types of farmers. Information and technology barriers were the main issues for purely agricultural households, while institutional barriers were the main issue for households with combined occupations and non-agricultural households. Cognitive barriers, limitations of information accuracy and policy incentives, and the number of livestock all had positive impacts on the adaptation intention of purely agricultural households. However, the time selection constraints

**基金项目:** 国家自然科学基金(41661115, 41361106, 41471116); 中国科学院内陆河流域生态水文重点实验室开放基金(KLEIRB-2S-16-03)

**收稿日期:** 2016-10-05; **网络出版日期:** 2017-08-14

\* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: xbzhaoxy@163.com

for adaptation strategies had a negative effect. Cognitive barriers, limitations of technical services and of policy incentives, and restrictions on resource acquisition had positive impacts on the adaptation intention of households with combined occupations. Finally, we put forward suggestions for countermeasures to address the barriers to climate change adaptation that farmers face.

**Key Words:** farmer; adaptation barriers; adaptation intention; extreme weather; Gannan Plateau

气候变化问题已成为实现全球可持续发展面临的主要问题之一,IPCC 第五次评估报告指出:气候变化及极端天气事件已对海平面、农业和自然生态系统、城市和农村、人类健康和财产安全等产生了影响,影响范围遍及全球<sup>[1]</sup>,尤其对北半球中高纬地区影响显著<sup>[2]</sup>。依靠目前科技发展,人类社会还不能有效阻止气候变化及极端天气事件的发生,只能通过不断提高气候变化适应能力,或调整系统的布局与结构,或增强承灾体的弹性与抗性,或改良生态环境在局部削弱灾害源,来减轻极端天气造成的不利影响。20 世纪 90 年代以来,全球变化研究经历了预防和阻止-减缓-适应 3 个阶段<sup>[3]</sup>,主动适应气候变化已成为减轻其不利影响、降低自然和人为系统脆弱性的有效途径<sup>[4-6]</sup>。然而,适应障碍不仅制约着个体或群体对气候变化风险的识别、评估和管理能力,而且会降低其适应效率、延误适应时机、增加适应成本、抑制适应政策的制定和实施,更使部分发展中国家和欠发达地区无法采取适应行动或采取低效的适应行动<sup>[7-11]</sup>,减轻或消除适应障碍已成为适应过程的关键。

国外学者已围绕发展中国家开展了大量适应障碍研究,主要从人文与信息、自然和社会等领域探讨了不同国家、地区和个体在适应气候变化过程中面临的障碍和限制因素。例如,Islam 等<sup>[9]</sup>发现孟加拉湾沿海高脆弱性的渔业活动主要受气旋、飓风、沙洲暗礁等自然因素限制,存在气旋预测不准确、捕鱼技术落后、缺乏信贷及相关渔业法规等障碍;Deressa 等<sup>[12]</sup>则发现尼罗河流域农户的主要适应障碍为缺乏适应措施的相关信息和资金严重不足;Jones 等<sup>[13]</sup>分析发现尼泊尔地区农户面临的主要社会适应障碍为种族歧视、自我效能感低和政府资源分配不均;Pasquini 等<sup>[14]</sup>发现南非和埃塞俄比亚地区农户面临的主要适应障碍为土地短缺、缺乏灌溉用水和气候变化相关信息等。大量研究显示,适应障碍具有高度的区域性特征,其主要取决于特定的地理区位、人群特性、区域政策、社会经济与文化条件等<sup>[15-17]</sup>。同时,还发现各种适应障碍之间存在着交互作用,共同影响着人们的适应行为和适应能力<sup>[5,18]</sup>。另外,适应并非纯粹理性的技术过程,而是嵌入在一定社会背景中价值取向的高度主观过程,人们无论经历什么风险或冲击,只有感知到行动的需要、能力,产生适应意向,才会做出适应决策。其中,意向更是引起适应的决定性要素,许多有意识的适应决策都需要适应意向<sup>[19,20]</sup>。目前,国内外已有大量文献从个体的受教育水平、性别、年龄、家庭收入、气候变化认知、社会资本等方面分析了影响其适应意向的因素,发现农户的适应意向不仅受个体特征和所拥有生计资本的影响,同时也受农户所面临的认知、技术、经济、制度、规范等障碍的影响<sup>[21-24]</sup>。

甘南高原作为青藏高原生态屏障的重要组成部分,属于典型的气候变化敏感区和高寒生态脆弱区,也是黄河上游的重要水源补给区<sup>[25]</sup>。近年来受气候变化和人类活动影响,该区干旱荒漠化程度加剧、覆盖度降低、湿地萎缩、水源涵养能力下降,加之极端天气的影响,使依赖于草地、耕地等自然资源农户的生计风险和脆弱性加大,不仅威胁到该区农牧民生计安全,更严重制约了该区的可持续发展。当前,急需辨明农户在适应极端天气过程中面临的障碍因素,以便制定更加合理有效的适应政策。本文基于入户调查数据,采用 TOPSIS 法,辨明了该区不同生计类型农户的适应障碍,并采用二元 Logistic 回归模型分析了适应障碍对农户适应意向的影响,旨在为高寒生态脆弱区制定科学合理的适应政策提供借鉴。

## 1 研究区、数据来源与方法

### 1.1 研究区

甘南高原地处青藏高原东缘,海拔多在 3000m 以上,受喜马拉雅山系及西伯利亚冷空气流影响,高原大

陆性季风气候明显。气候变化较大,温差悬殊,年平均气温 3℃左右,年降水量介于 400—700 mm,且降水在时间和空间分布上极不均匀,降水变率大。该区地形、地质构造复杂,山大沟深,容易引发暴雨,轻则造成农作物、牧草倒伏,水土流失,重则造成山洪、泥石流冲毁农田、房屋,死伤人、畜,造成严重损失。同时,该区也是冰雹、大风雪、寒潮、强降温、干旱等极端天气事件的高发区,几乎每年都会受冰雹、霜冻、干旱等灾害影响,造成不同程度的经济损失。根据农业生产条件,该区可分为以自然放牧和游牧经营为主要生计方式的纯牧区,以种植业和畜牧业为主要生计方式的半农半牧区和以种植业为主要生计方式的农区(图 1)。

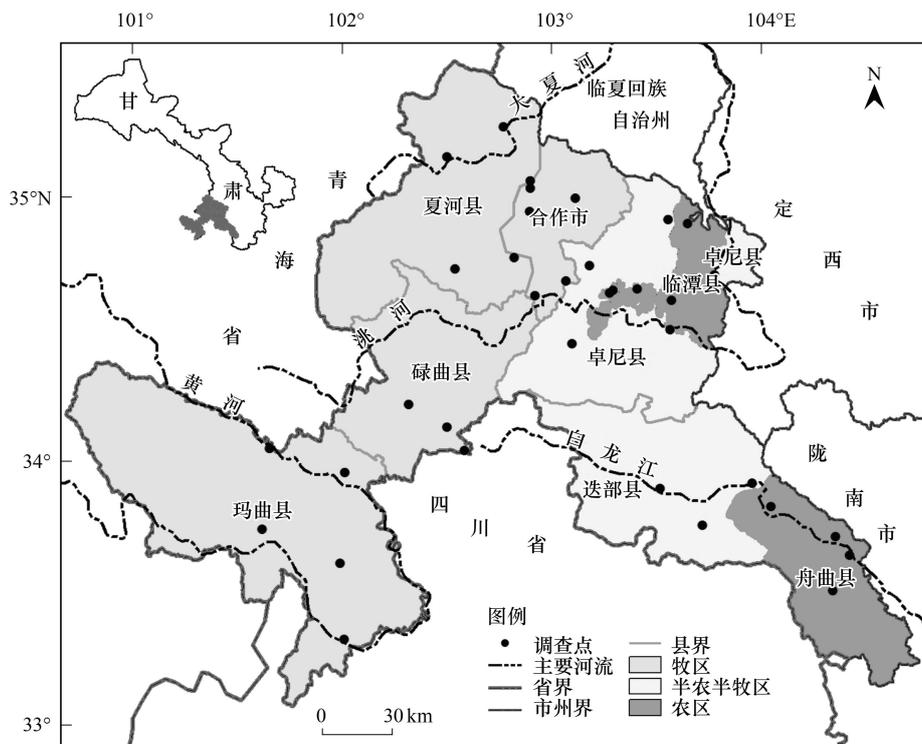


图 1 研究区与调查点

Fig.1 The study area and the survey village

基于中国气象数据网(<http://data.cma.cn/>)的中国地面气温、降水日值数据集,从极端天气变化趋势来看,近 30 年该区 SPEI 值<sup>[26]</sup>呈下降趋势,倾向率为 $-0.31 \cdot 10a^{-1}$ ,说明干旱程度在不断加剧,暴雨发生频率呈增加趋势,倾向率为 0.14 次/10a,而大-暴雪发生频率则基本保持不变<sup>[27,28]</sup>(图 2)。

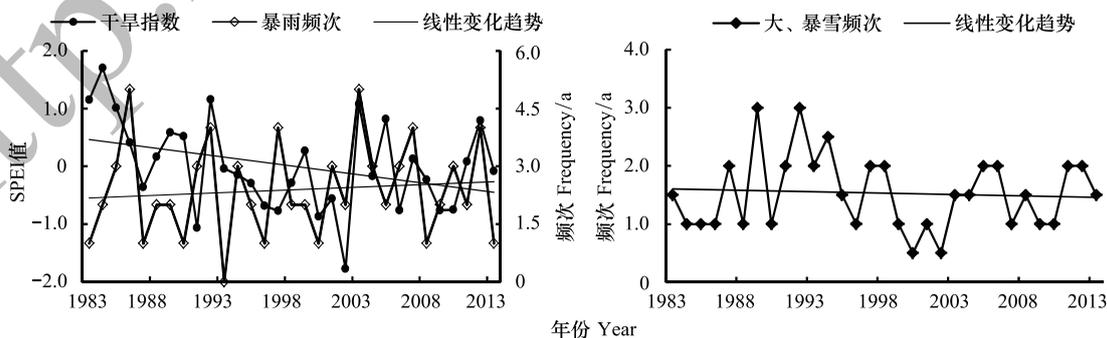


图 2 近 30 年甘南高原极端天气事件的变化趋势

Fig.2 The change trend of extreme weather events in the Gannan Plateau during 1983—2013

## 1.2 数据来源与样本特征

数据来源于入户调查资料。课题组 2014 年 6 月在甘南藏族自治州合作市、夏河县分别选择 3 个村,每个村随机抽取 10 户农户进行了预调查,基于预调查结果,对调查问卷做了修改完善;于 2014 年 7—8 月采用分层随机抽样的方法选取了 37 个村镇作为调查样点,对甘南高原农户进行入户调查(图 1),首先通过走访州、县级相关政府部门获取该区经济、人口、资源环境等相关资料。然后,采用调查问卷、小组座谈等参与式农村评估(PRA)方法进行农户调查。为了方便沟通、交流和确保信息准确,特邀请当地村社干部和藏族大学生作为语言翻译,每户问卷调查及访谈持续约 45—90min,并对访谈信息进行录音和笔记。最终共调查农户 548 户,收回有效问卷 539 份。

根据家庭劳动力的投入方向和主要收入来源,综合已有研究成果及研究区实际情况,将农户划分为纯农户、兼业户和非农户 3 种生计类型<sup>[29-30]</sup>。其中,纯农户指家庭主要劳动力长期从事种植、养殖等生计方式且家庭主要收入来源于农林牧业的农户;兼业户指一部分劳动力从事种植、养殖等农业活动,一部分劳动力在外从事务工、经商活动,收入来自农业和非农业两部分(非农收入占比 0—85%);非农户的绝大部分劳动力从事非农活动,且收入基本来自非农业(非农收入占比>85%)。其中,纯农户占受访户的 25.05%,兼业户占 57.51%,非农户占 17.44%。受访农户数量虽较少,但与统计年鉴数据相比,具有一定的代表性,基本能反映研究区农户的一般特征(表 1)。

表 1 受访户特征

Table 1 The characteristics of the farmers

农户类型 Types of farmer	户主特征 Characteristics of householder					家庭特征 Family features					
	平均年龄/a	务农年限/a	受教育水平/%			劳动力受教育水平/%			家庭规模/(人/户)	劳动力数量/个	人均年收入/元
			小学及以下	初中	高中及以上	小学及以下	初中	高中及以上			
纯农户 Purely agricultural households	43.32	26.45	81.36	8.47	10.17	59.42	16.67	23.91	5.76	3.07	5236.6
兼业户 Households with combined occupations	43.62	24.42	61.41	27.65	10.93	50.15	24.68	25.17	5.49	3.28	7604.9
非农户 Non-agricultural households	41.85	20.23	56.10	23.17	20.73	53.40	22.45	24.15	5.24	3.11	6762.9

调查问卷内容主要包括:(1)农户的基本情况及其家庭结构特征;(2)农户面临的主要极端天气事件及影响(例如,干旱、暴雨、暴雪对农户造成的损害);(3)农户适应气候变化及极端天气过程中面临的障碍,包括认知障碍(例如,对于干旱、暴雨等极端天气事件的感知偏差),信息技术障碍(例如,气象信息获取不及时或不准确、技术推广服务有限等),规范性障碍(例如,延续传统不良的气象灾害应对方式、适应策略选择时机不当)和制度障碍(例如,无法获得政府提供的救助资源、政策激励不足等)。

## 1.3 研究方法

### 1.3.1 适应障碍分析框架

目前,已有文献将适应障碍按照其区别和联系大体分为 3 类<sup>[5,13,31]</sup>(图 3):第一类是由物理和生态约束构成的自然障碍,包括生态系统阈值与恢复力、物种与栖息地敏感性、资源配置限制等多种形式;第二类是由知识、经济和技术约束构成的人文与信息障碍,包括缺乏技术设备、气候模拟系统的局限性、预测信息的不确定性,技术故障导致的信息不准确、缺乏引导信息等,同时还包括低收入、信贷缺乏、预算约束等限制<sup>[4,19]</sup>;第三类是由认知、规范和制度约束构成的社会障碍,包括正式与非正式制度、道德规范、价值观与信仰、风险感知、自我效能等<sup>[13]</sup>。

基于上述框架,结合入户调查资料,本文仅考虑农户面临的人文-社会障碍,主要从认知障碍、信息技术障碍、规范性障碍和制度性障碍 4 个维度展开分析。Jones 和 Boyd<sup>[13]</sup>认为认知障碍与影响个体响应当前或预期

气候刺激的心理和思维过程有关,包括个体对气候变化的否认、漠不关心、无能为力、不确定和接受等态度以及对气候变化认识及理解的偏差,通常个体对气候变化的认知与实际情况越一致,其认知障碍越小。近 30 年来甘南高原干旱程度、暴雨发生频率呈增加趋势,而大-暴雪发生频率基本保持不变,鉴于此,本研究认为持“干旱和暴雨发生频率增加、大-暴雪发生频率不变”观点的受访户不存在认知偏差,反之,偏差越大则面临认知障碍越严重;Raymond 和 Robinson<sup>[16]</sup>认为信息技术障碍与个体获取的气候变化信息准确性、及时性及存在的技术故障或技术推广水平有关,通常个体所获取的气象信息越准确、越及时,技术推广服务质量越高,农户面临的信息技术障碍越小,反之则越大。鉴于此,本文利用农户获取信息的准确性、及时性及技术推广服务来测量其面临的信息技术障碍;Jones<sup>[32]</sup>认为规范性障碍与个体响应气候变化刺激的方式有关,如延续传统的不良应对方式、适应时机选择不当等,通常个体选择的适应时机越恰当、适应方式越有效,其面临的规范性障碍越小,反之则越大<sup>[26]</sup>。鉴于此,本文利用农户应对气象灾害的方式和适应策略选择时机来测度其面临的规范性障碍,如果农户选择传统不良应对策略和事后适应、临时应对,则该农户面临规范性障碍,反之则不存在;Agrawala<sup>[33]</sup>认为制度性障碍与法律法规不健全、资源分配不均或不到位、政策激励不足等问题有关,通常气候变化适应政策越健全、资源分配越到位、激励措施越有效,个体面临的制度障碍越小<sup>[27]</sup>。鉴于此,本文利用农户获取适应极端天气所需资源的能力及政策激励水平来测度其面临的制度障碍,能够获得应对极端天气事件所需资源和激励的农户不存在制度性障碍,反之则存在。

意向是引起适应行动的最终决定性要素,适应意向虽不能被观察或直接测量,但能够通过态度(如对某种信息及其来源、特定适应选择的满意或不满意等)与行为措施(如积极主动地追寻/利用信息或积极实施等)显示自己,可分为积极适应意向(如愿意采取行动积极应对气候变化)与不良(或消极)适应意向(如听天由命或等待外界援助)。鉴于此,本文通过询问农户“面对极端天气,您打算怎么做?”来获取相关的适应意向信息<sup>[20]</sup>(表 2)。

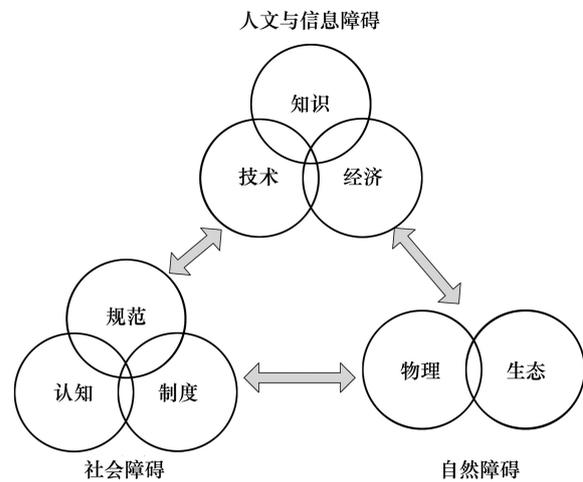


图 3 气候变化适应障碍框架及其相互作用<sup>[13]</sup>  
 Fig.3 Analysis framework and interaction of barriers to climate change adaptation<sup>[13]</sup>

表 2 农户对极端天气的适应障碍及适应意向指标评价体系

Table 2 The evaluation index system of the famers' adaptation barriers and intention

变量 Variable	指标及权重 Measurement and weight	指标含义与赋值 Measurement mean and assignment	均值 Mean value
认知障碍 Cognitive barriers	大-暴雪发生频率认知	增加为 1, 不变为 0.5, 减少为 0	0.686
	干旱发生频率认知	增加为 1, 不变为 0.5, 减少为 0	0.583
	暴雨发生频率认知	增加为 1, 不变为 0.5, 减少为 0	0.782
信息技术障碍 Information technology barriers	信息准确度	非常准确为 1, 比较准确为 0.75, 一般为 0.5, 不太准确为 0.25, 非常不准确为 0	0.540
	信息获取及时性	及时为 1, 不及时为 0	0.557
	技术服务	有为 1, 没有为 0	0.271
规范性障碍 Normative barriers	极端天气应对方式	延续传统不良应对方式为 0, 良性应对方式为 1	0.276
	适应策略选择时机	事前适应、预期适应为 1, 事后适应、临时应对为 0,	0.293
制度障碍 Institutional barriers	资源获得性	能够获得为 1, 无法获得为 0	0.584
	政策激励	获得为 1, 无法获得为 0	0.588

续表

变量 Variable	指标及权重 Measurement and weight	指标含义与赋值 Measurement mean and assignment	均值 Mean value
人力资本 Human capital	家庭劳动能力	非劳动力(10岁以下及残疾人)为0,半劳动力(11—17岁或60岁以上)为0.5,全劳动力(18—60岁)为1.0	3.986
自然资本 Nature capital	成年劳动力受教育程度*	文盲为0,小学为0.25,初中为0.5,高中为0.75,大专及以上学历为1.0	1.236
物质资本 Material capital	人均耕(草)地面积	面积/hm <sup>2</sup>	2.196
金融资本 Financial capital	家庭固定资产拥有量	所拥有的固定资产项数占所列选项的比例/%	0.331
社会资本 Social capital	畜牧数量	拥有的牲畜数量(羊单位)	202.55
适应意向 Adaptive intention	人均年收入	收入(元)	7198.06
	亲戚网规模	很多为1,较多为0.75,一般为0.5,较少为0.25,很少为0	0.446
	帮助网规模	很多为1,较多为0.75,一般为0.5,较少为0.25,很少为0	0.643
	面对极端天气,您打算怎么做	积极适应为1,听天由命或等待外界援助为0	0.482

\* 家庭成年劳动力受教育程度等于各层次文化程度人数与赋值乘积的和

### 1.3.2 TOPSIS 法

逼近理想点排序法(TOPSIS)是通过测算所评价指标与“理想解”和“负理想解”的接近程度来评价对象的相对优劣<sup>[34,35]</sup>。本文采用 TOPSIS 法对适应障碍进行排序,以便判断不同类型适应障碍的严重程度, TOPSIS 法计算步骤如下:

(1) 构建评价矩阵:针对  $m$  个评价对象,  $n$  个评价指标,采用正向指标标准化法,可构建标准化矩阵  $Z$ :

$$Z = \{z_{ij}\}_{m \times n} \quad (1)$$

式中,  $z_{ij}$  表示第  $i$  个评价对象的第  $j$  个评价指标,  $i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n$

(2) 确定最优解  $Z^+$  和最劣解  $Z^-$  (也就是正、负理想解):

$$Z^+ = \{\max z_{ij} \mid j=1,2,\dots,n\} = \{z_1^+, z_2^+, \dots, z_n^+\}; Z^- = \{\min z_{ij} \mid j=1,2,\dots,n\} = \{z_1^-, z_2^-, \dots, z_n^-\}$$

(3) 计算各评价对象与最优解和最劣解的欧式距离:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - z_j^+)^2}; D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - z_j^-)^2} \quad (2)$$

(4) 计算各评价对象与最优解的相对贴近度  $C_i$ :

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (i=1,2,\dots,m) \quad (3)$$

式中,  $0 \leq C_i \leq 1$ ,  $C_i$  值越大表明评价指标效果越好或农户面临的适应障碍越小,反之越大。

### 1.3.3 适应障碍对适应意向影响的研究方法

已有大量研究显示,农户的适应障碍对其适应意向会产生重要影响。为了进一步探明影响农户适应意向的关键性障碍因素,采用二元 Logistic 回归模型分析影响农户适应意向的因素。将农户对极端天气的适应意向简化为 0—1 型因变量  $y_i$ , 即“积极适应意向”定义为 1,“听天由命或等待援助等消极适应意向”定义为 0; 假定  $x_i$  是自变量,  $p_i$  是适应意向  $y_i$  发生的概率,其回归模型为<sup>[20,36]</sup>:

$$p_i = \frac{\text{Exp}(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_m x_{im})}{1 + \text{Exp}(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_m x_{im})} \quad (4)$$

式中:  $\beta_0$  为常数,  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m$  为回归系数,表示诸自变量  $x_{im}$  对  $p_i$  的贡献量。

## 2 结果分析

### 2.1 农户对极端天气的适应障碍

甘南高原农户面临着多重适应障碍。其中,农户面临的规范性障碍最严重(0.393),68.81%的家庭在应对极端天气时会延续传统的不良应对方式,并选择事后适应、临时应对策略。可见,该区农户受传统价值观念的影响,多依赖传统不良应对方式或采取不良适应策略,然而消极适应选择往往会引发其他适应风险或造成严重损失;信息技术障碍次之(0.479),有43.7%的农户无法及时获得气象灾害预警信息,仅有29.44%的农户所获取信息的准确度较高,并获得了技术推广服务;再次为制度障碍(0.539),有43.31%的农户无法获得应对气象灾害所需的关键资产或资源;农户面临的认知障碍最小(0.570),但仍有48.27%的农户存在气候认知偏差(表3)。

表3 不同生计农户面临的主要适应障碍及所占比重/%

Table 3 The main barriers among the different types of farmers

类型 Types of farmer	认知障碍 Cognitive barriers		信息技术障碍 Information technology barriers		规范性障碍 Normative barriers		制度障碍 Institutional barriers	
	贴适度 $C_i$	比重/%	贴适度 $C_i$	比重/%	贴适度 $C_i$	比重/%	贴适度 $C_i$	比重/%
纯农户 Purely agricultural households	0.537	55.06	0.465	66.42	0.412	64.82	0.524	45.19
兼业户 Households with combined occupations	0.590	44.73	0.483	61.40	0.372	74.03	0.553	39.52
非农户 Non- agricultural households	0.582	45.03	0.491	59.57	0.394	69.15	0.540	42.02
全体农户 All farmer	0.570	48.27	0.479	62.46	0.393	69.33	0.539	42.24

#### 2.1.1 认知障碍

甘南高原79.76%的农户已感知到气候变化,尤其对极端天气事件产生的影响更为敏感,但其认知存在较大差异。其中,农户对暴雨发生频率的认知贴适度最高(0.653)、对干旱事件发生频率的认知贴适度次之(0.542)、对大-暴雪发生频率的认知贴适度最低(0.515),分别有34.72%、51.85%、58.25%的农户对上述极端天气的认知与国家气象监测数据所反映的变化趋势不一致,存在较大的认知差异。

进一步分析发现,不同生计农户对极端天气的认知存在较大差异。其中,非农户对大-暴雪发生频率的认知贴适度最高,纯农户次之,兼业户最低,分别有42.55%、53.33%、59.67%的非农户、纯农户、兼业户对大-暴雪发生频率的认知存在障碍;但兼业户对暴雨、干旱发生频率的认知贴适度最高,非农户次之、纯农户最低,仅有22.58%、45.94%的兼业户对暴雨、干旱存在认知障碍,而纯农户中该比重分别高达39.36%、47.19%。

究其原因,一方面在于该区农户的受教育程度较低,小学及以下受教育程度的户主和劳动力分别占66.49%、55.32%,其中,纯农户中小小学及以下受教育程度的户主和家庭劳动力比重高达81.36%、59.42%,这限制了农户对气候变化及极端天气事件信息的获取及准确判断;另一方面在于该区农户对专家、权威机构、政府或媒体发布的气象灾害信息缺乏信任,其中,纯农户中认可所发布信息农户的比重仅为42.78%,兼业户和非农户中该比例也仅为53.87%、57.18%(表4)。

#### 2.1.2 信息技术障碍

从信息获取及时性来看,甘南高原农户对极端天气信息获取及时性指数仅为0.533,尚有43.7%的农户无法及时获取到气象灾害的相关信息。其中,纯农户面临的信息获取障碍最严重(0.468),高达56.30%的纯农户无法及时获取极端天气信息;从所获信息准确度来看,农户获取的极端天气信息准确度仅为0.530,有70.57%的农户所获取信息不准确。其中,纯农户获取的信息准确度最低(0.521),有74.81%的农户无法获取准确的极端天气信息。究其原因,一方面在于该区农户居住分散,且实行冬春转场,尤其夏牧场远离村镇,气

象信息服务平台覆盖度有限;另一方面在于农户的信息获取渠道单一,仅有 28.72%、15.84%的农户通过电视、手机等方式获取气象信息,大部分农户主要通过邻里交流等方式获取信息,这无疑降低了信息的准确性和及时性。

表 4 面临各类障碍的不同生计农户所占比重/%

Table 4 The proportion of different kinds of barriers faced by different types of farmers

类型 Types of farmer	认知障碍 Cognitive barriers			信息技术障碍 Information technology barriers			规范性障碍 Normative barriers		制度障碍 Institutional barriers	
	暴雨 认知	干旱 认知	大-暴 雪认知	信息 准确度	信息 及时性	技术 服务	应对 方式	适应 时机	资源 获得性	政策 激励
纯农户 Purely agricultural households	42.22	58.62	53.33	74.81	56.30	68.15	60.74	68.89	49.63	40.74
兼业户 Households with combined occupations	22.58	45.94	59.67	67.74	42.90	73.56	75.48	72.58	37.74	41.29
非农户 Non- agricultural households	39.36	47.19	42.55	69.14	31.91	77.66	70.21	68.09	42.55	41.49

调查中还发现,甘南高原农户的技术服务指数仅为 0.377, 73.12%的农户无法获取有效的技术支持。其中,77.66%的非农户无法获取有效技术支持,其技术服务指数仅为 0.349,兼业户、纯农户该比重中也达 73.56%、68.15%,其技术服务指数分别为 0.374、0.406。访谈中问及“适应气候变化及极端天气还需要哪些帮助”,39.52%的农户希望得到技术支持和培训,并将现代种养殖技术、灌溉技术等作为首选,可见,技术支持在农户适应过程起着极其重要的作用。

### 2.1.3 规范性障碍

从农户应对极端天气的处理方式来看,71.56%的农户在应对气候变化及极端天气事件时选择延续传统的不良应对方式,应对规范指数仅为 0.389。其中,兼业户中延续传统不良应对方式的农户比重高达75.48%,而纯农户中该比重也达 60.74%,其应对规范指数分别为 0.363、0.422;从适应极端天气策略选择时机来看,69.85%的农户选择事后适应、临时应对策略响应极端天气产生的负面影响,缺乏预见性和风险意识,面临着适应策略选择时机障碍,选择时机障碍指数仅为 0.396。其中,兼业户面临的选择时机障碍最严重(0.381),72.58%的该类农户选择事后适应、临时应对策略。

究其原因,一方面由于甘南高原农村技术推广服务体系不健全,73.12%的农户无法获得有效的技术推广服务,遭遇气象灾害只能采取传统的不良应对方式;另一方面在于甘南高原农户受教育程度低,观念保守,接受新技术的能力较弱,且对自身的适应能力、适应效果等持怀疑态度。访谈中,有 81.82%的受访户认为应对气候变化及极端天气所需成本太高,无力承担。

### 2.1.4 制度障碍

从政府对农户适应极端天气的激励程度来看,有 41.17%的农户未能享受政府提供的适应激励,面临着政策激励障碍,政策激励水平为 0.544。其中,非农户面临的政策激励障碍最严重(0.543),兼业户次之(0.544),纯农户最低(0.547),分别有 41.49%、41.29%、40.74%的上述农户没有享受到政府提供的相关适应激励;从政府提供的应对极端天气的资源普及程度来看,43.31%的农户难以获得相关资源,面临着资源获取性障碍,资源普及程度为 0.534。其中,纯农户面临的资源获取性障碍最严重(0.502),非农户次之(0.537),兼业户最小(0.562),分别有 49.63%、42.55%、37.74%的各类农户无法获得政府提供的资源,面临资源获取性障碍。访谈中,大部分农户反映所在乡镇应对极端天气的基础设施供给不足,帮助农户应对极端天气的资源供给严重不足,且有限的适应资源存在不合理分配、低效利用等问题,不仅使其适应能力难以有效提高,而且使其适应气候变化的积极性削弱。

## 2.2 农户对极端天气的适应意向

适应意向是影响农户采取适应策略的最关键因素,甘南高原农户对极端天气的适应意向较为强烈,有

55.44%的农户愿意采取主动应对措施来应对极端天气,有 24.09%的农户面对极端天气持听天由命态度,20.47%的农户则在等待政府的救助,后两者都属于消极适应意向。进一步分析发现,非农户对极端天气的积极适应意向最高,采取积极适应意向农户的比重达 71.08%,兼业户次之,纯农户最低,该比重分别为 53.53%、51.56%,可见,非农化程度的增加对农户适应意向有积极作用。

究其原因,主要在于纯农户遭受暴雪、霜冻、暴雨等极端天气事件冲击更为严重,而缺乏应对能力、必要的技术支持和受经济条件的影响,使农户丧失了主动适应极端天气的信心,同时缺乏必要的气象灾害预警平台和及时、准确的预警信息,一定程度上限制了农户的积极适应意向。访谈中,大部分纯农户也反映自身应对能力有限,且面对低概率、预测不准确的极端天气事件,多持与其应对,还不如听天由命等待政府救助的态度。

### 2.3 适应障碍对农户适应意向的影响

农户是否愿意积极应对气候变化及极端天气,不仅受适应障碍的影响,同时也受农户拥有的时间、金钱、权力等客观适应能力的影响<sup>[37]</sup>。本文以农户拥有的生计资本来考察其客观适应能力,并参照赵雪雁<sup>[38]</sup>和 Deressa 等<sup>[12]</sup>的研究将生计资本指标进行测量与赋值,并与适应障碍同时纳入回归模型,考察其对不同类型农户适应意向的影响,结果显示,纯农户、兼业户和非农户的 Hosmer-Lemeshow 拟合优度分别为 4.861、6.620、1.177, $P$  值分别为 0.772、0.157、0.674 ( $>0.05$ ),说明该模型拟合效果较好,模型分析结果如表 5 所示。

表 5 不同生计农户的极端天气适应障碍对其适应意向影响的估计结果

Table 5 Estimation results of the different types of farmers' barriers to extreme climate adaptation affecting their adaptation intention

变量 Variable	纯农户 Pure agriculture households	兼业户 Households with combined occupations	非农户 Non-agriculture households
常量 Constants	-3.274 ***	-0.737	-1.691 **
认知障碍 Cognitive barriers	1.333 ***	1.126 **	1.564 **
信息及时性障碍 Limitations of information timeliness	0.009	2.227	1.282
信息准确性障碍 Limitations of information accuracy	2.73 **	0.576	2.614
技术服务障碍 Limitations of technical services	0.097	0.625 **	1.308
适应策略选择时机障碍 The time selection constraints for adaptation strategies	-1.103 **	0.062	0.01
应对策略障碍 Restrictions on coping style	0.759	0.438	2.099
资源获取障碍 Restrictions on resource acquisition	0.015	0.562	1.756 ***
政策激励障碍 Limitations of policy incentives	1.057 **	1.355 ***	0.774
家庭整体劳动能力 Family labor ability	0.031	0.157	0.548
劳动力受教育程度 Labour education level	0.212	0.014	0.331
人均耕(草)地面积 Per cultivated/ grassland area	0.384	0.287	0.83
固定资产拥有量 The number of fixed assets	2.084	0.136	0.9
牲畜拥有量 The number of livestock	0.011 **	0.016	1.771
人均年收入 Per capita income	0.138	0.64	2.953
亲戚网规模 Relatives size	0.263	0.877	1.261
帮助网规模 Help size	0.256	1.477	0.371

\*\*  $P < 0.05$ ; \*\*\*  $P < 0.01$

结果显示,认知障碍、制度障碍、信息技术障碍和规范性障碍对农户适应意向均有显著影响。其中,纯农户面临的认知障碍在 0.01 水平上显著,信息准确性障碍、适应策略选择时机障碍、政府激励障碍均在 0.05 水平上显著;兼业户面临的认知障碍、技术服务障碍在 0.05 水平上显著,政策激励障碍在 0.01 水平上显著;非农户面临的认知障碍在 0.05 水平上显著,资源获取障碍在 0.01 水平上显著。上述适应障碍中,除适应策略选择时机障碍对纯农户的适应意向产生负向影响外,其余均对农户的适应意向有积极作用。

认知障碍对不同生计农户的适应意向均产生显著的正向影响,即农户对极端天气的认知程度越高,越有利于促使农户产生积极适应意向;制度障碍方面,政策激励障碍对纯农户和兼业户的适应意向有显著的正向

影响,资源获取性障碍对非农户的适应意向有积极影响,说明适应气候变化的制度体系越完善,农户的积极适应意向越强烈;信息技术方面,信息准确性障碍对纯农户适应意向具有显著的正向影响,技术服务障碍对兼农户的适应意向具有显著正向影响,说明农户获取的信息技术水平越高,其适应意向越强烈。准确的气候变化预测信息、高效的农业生产技术和先进的技术设备等,对农户的适应意向都具有积极作用。然而,适应策略选择时机障碍对纯农户的适应意向有显著的负向影响,说明农户面临的适应策略选择时机障碍越大,其适应意向越强,即农户在面对气候变化风险时,更愿意选择事后适应、临时应对策略,而不愿为预防低概率的极端天气支付高额费用,原因可能在于纯农户受传统价值观念和低教育水平的影响较大。

同时,物质资本对农户的适应意向也具有积极影响。其中,纯农户的牲畜拥有量通过了 0.05 水平显著性检验。说明牲畜拥有量越多,越有利于促使农户产生积极地适应意向,原因在于甘南高原畜牧业是纯农户家庭收入主要来源之一,牲畜拥有量越多,农户的收入水平越高,应对气候变化的能力也会越强;再者牲畜数量越多,遭受气候变化负面影响的风险越大,农户也会倾向于采取积极适应意向。

### 3 讨论

#### 3.1 认知障碍与适应意向

结果显示,认知障碍是影响农户适应意向最重要的因素。谢宏佐等<sup>[23-24]</sup>在农户应对气候变化行动参与意向的影响因素研究中也发现,农户在气候变化对其生活、农业收入和农作物生长影响方面认知程度越高,其应对气候变化的行动意向越强烈。原因在于气候变化所导致的各种长期或短期的气候效应会对农户的生活、农作物生长及农业收入产生直接和间接的影响,而认知作为农户采取适应行为的基础,准确认知到气候变化所产生的不利影响将有利于农户采取适应行为,并倾向于采取主动适应行为。因此,农户出于对切身利益的关注决定了其参与气候变化行动意向的积极性。未来还需进一步揭示认知障碍对适应意向的作用机制和路径,引导农户准确地感知极端天气风险,尽可能减小农户的认知偏差。

#### 3.2 制度性障碍与适应意向

制度性障碍是影响农户适应意向的关键因素,地方政府部门在引导农户适应气候变化过程中具有重要作用。Agrawal 等<sup>[13,33]</sup>在地方机构对农户适应意向影响的研究中也发现类似的研究结果,究其原因,一方面在于地方政府对相关政策实施力度的加强以及相关法律法规的不断完善,有助于使农户能更清晰地认识到适应气候变化的必要性和紧迫性,从而调动农户适应气候变化的积极性;另一方面在于地方政府部门通过提供气象灾害预警信息、救援物资、资金援助、技能培训等,能有效提高农户的气候变化适应能力,引导农户选择有效的适应策略,从而增强其积极适应意向。然而,目前甘南高原尚未健全气候变化适应激励政策,且资源分配不到位等现象较普遍,严重影响了农户适应积极性。

#### 3.3 信息技术障碍与适应意向

信息技术障碍是影响农户适应意向的重要因素。Ziervogel 等<sup>[39]</sup>在影响非洲西部加纳雨养农业地区农户的适应行为研究中也发现,农户获得信息技术服务水平越高,其适应积极性越强。原因在于准确、及时的气候变化和气象灾害预警信息,可使农户主动采取事前应对行为,降低气候变化风险对农户的冲击,而滞后或错误的气候变化信息会加剧农户的损失,使其生计难以为继。同时,提供新的技术信息也有助于增强农户的适应能力。然而,当前甘南高原农户普遍面临着信息获取障碍,不仅使其遭受的风险冲击加剧,更使其适应能力提高受阻。可见,消除信息障碍是促进甘南高原农户积极应对极端天气的重要举措。虽然信息技术水平的提升有助于农户采取更加有效的适应性行为,但是,采取主动适应性行为却不仅仅依赖于信息技术的支持,还受到其他更多因素的影响,尚待深入研究。

### 4 结论与建议

#### 4.1 结论

阐明农户在适应极端天气过程中面临的障碍和限制因素,有助于制定更加有效的适应政策。利用入户调

查资料,本文分析了甘南高原不同生计农户面临的主要适应障碍及其对适应意向的影响,得出以下结论:

(1)甘南高原农户面临规范性障碍最为严重,信息技术障碍影响次之,再次为制度障碍和认知障碍。其中,纯农户面临的信息技术障碍最严重,兼业户和非农户面临规范性障碍最严重。

(2)纯农户的适应意向主要受认知障碍、信息准确性障碍、适应策略选择时机障碍、政策激励障碍和牲畜拥有量的影响;兼业户的适应意向主要受认知障碍、技术服务障碍、政策激励障碍的影响;非农户的适应意向主要受认知障碍、资源获取性障碍的影响。除适应策略选择时机障碍对纯农户适应意向表现出负向影响外,其余适应障碍对不同生计农户的适应意向均产生显著的正向影响。

#### 4.2 政策建议

基于上述结论,高寒生态脆弱区急需加强气候变化及极端天气事件预防、调整、适应的宣传力度,强化当地农户的环境保护和资源忧患意识,定期开展农业气象灾害培训,提高农户的气候变化适应感知和适应能力。同时专家、媒体、权威机构等应坚持正确舆论导向,发挥好舆论的教育和监督作用,使农户树立科学的气候变化适应观念,并从农户面临的实际问题出发,制定相应的适应对策。

与此同时,政府应建立健全农业气象监测与预警系统,提供及时的农业气象灾害预警信息、完善农业基础设施建设。通过扩大良种种植面积,加大农业补贴力度,引进先进农牧业养殖技术,来降低农户遭遇气候变化风险可能,提高风险抵御能力,并且使农户有效地摆脱传统的气候变化应对方式。另外,政府应建立和完善农业领域气候变化适应的政策法规体系,推进天然林草保护和退耕还林工程,保护自然植被的水源涵养功能。积极贯彻落实精准扶贫工作,完善农村养老及医疗保险等社会保障制度,加快发展农村小额信用贷款、妇女创业无息贷款等信贷方式,为农户提供金融支持和创业就业能力,激发农户对气候变化及极端天气的适应意向。

#### 参考文献 (References):

- [ 1 ] IPCC. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
- [ 2 ] IPCC. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007.
- [ 3 ] 陈宜瑜. 对开展全球变化区域适应研究的几点看法. 地球科学进展, 2004, 19(4): 495-499.
- [ 4 ] 赵雪雁. 农户对气候变化的感知与适应研究综述. 应用生态学报, 2014, 25(8): 2440-2448.
- [ 5 ] Adger W N, Lorenzoni I, O'Brien K L. Adapting to climate change: thresholds, values, governance. International Journal of Climate Change Strategies & Management, 2009, 19(1): 99-113.
- [ 6 ] 符淙斌, 董文杰, 温刚, 叶笃正. 全球变化的区域响应和适应. 气象学报, 2003, 61(2): 245-250.
- [ 7 ] Moser S C, Ekstrom J A. A framework to diagnose barriers to climate change adaptation. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2010, 107(51): 22026-22031.
- [ 8 ] Biesbroek G R, Termeer C J A M, Klostermann J E M, Kabat P. Rethinking barriers to adaptation: Mechanism-based explanation of impasses in the governance of an innovative adaptation measure. Global Environmental Change, 2014, 26(1): 108-118.
- [ 9 ] Islam M M, Sallu S, Hubacek K, Paavola J. Limits and barriers to adaptation to climate variability and change in Bangladeshi coastal fishing communities. Marine Policy, 2014, 43: 208-216.
- [ 10 ] O'Brien K, Eriksen S, Sygna L, Naess LO. Questioning complacency: climate change impacts, vulnerability and adaptation in Norway. Ambio, 2006, 35(2): 50-56.
- [ 11 ] Morton J F. The impact of climate change on smallholder and subsistence agriculture. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2007, 104(50): 19680-19685.
- [ 12 ] Deressa T T, Hassan R M, Ringler C, Alemu T, Yesuf M. Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia. Global Environmental Change, 2009, 19(2): 248-255.
- [ 13 ] Jones L, Boyd E. Exploring social barriers to adaptation: Insights from Western Nepal. Global Environmental Change, 2011, 21(4): 1262-1274.
- [ 14 ] Pasquini L, Cowling R M, Ziervogel G. Facing the heat: Barriers to mainstreaming climate change adaptation in local government in the Western Cape Province, South Africa. Habitat International, 2013, 40: 225-232.
- [ 15 ] Vignola R, Harvey C A, Bautista-Solis P, Avelino J, Rapidel B, Donatti C, Martinez R. Ecosystem-based adaptation for smallholder farmers: Definitions, opportunities and constraints. Agriculture, Ecosystems & Environment, 2015, 211: 126-132.
- [ 16 ] Raymond C M, Robinson G M. Factors affecting rural landholders' adaptation to climate change: Insights from formal institutions and communities

- of practice. *Global Environmental Change*, 2013, 23(1): 103-114.
- [17] Feliciano D, Hunter C, Slee B, Smith P. Climate change mitigation options in the rural land use sector: Stakeholders' perspectives on barriers, enablers and the role of policy in North East Scotland. *Environmental Science & Policy*, 2014, 44: 26-38.
- [18] Burch S. In pursuit of resilient, low carbon communities: An examination of barriers to action in three Canadian cities. *Energy Policy*, 2010, 38(12): 7575-7585.
- [19] Adger W N, Dessai S, Goulden M, Hulme M, Lorenzoni I, Nelson D R, Naess L O, Wolf J, Wreford A. Are there social limits to adaptation to climate change. *Climatic Change*, 2009, 93(3): 335-354.
- [20] 赵雪雁, 薛冰. 高寒生态脆弱区农户对气候变化的感知与适应意向——以甘南高原为例. *应用生态学报*, 2016, 27(7): 2329-2339.
- [21] Dang H L, Li E, Nuberg I, Bruwer J. Understanding farmers' adaptation intention to climate change: A structural equation modelling study in the Mekong Delta, Vietnam. *Environmental Science & Policy*, 2014, 41: 11-22.
- [22] Bohensky E, Smajgl A, Brewer T. Patterns in household-level engagement with climate change in Indonesia. *Nature Climate Change*, 2012, 3(4): 348-351.
- [23] 常跟应, 黄夫朋, 李曼, 李国敬. 黄土高原和鲁西南案例区乡村居民对全球气候变化认知. *地理研究*, 2012, 31(7): 1233-1247.
- [24] 谢宏佐. 农村人口应对气候变化行动参与意愿影响因素研究——基于苏、鲁、皖的调查. *中国人口科学*, 2011, (6): 102-108.
- [25] 潘保田, 李吉均. 青藏高原: 全球气候变化的驱动力与放大器——Ⅲ. 青藏高原隆起对气候变化的影响. *兰州大学学报: 自然科学版*, 1996, 32(1): 108-115.
- [26] 王林, 陈文. 标准化降水蒸散指数在中国干旱监测的适用性分析. *高原气象*, 2014, 33(2): 423-431.
- [27] 丁一汇, 任国玉, 石广玉, 宫鹏, 郑循华, 翟盘茂, 张德二, 赵宗慈, 王绍武, 王会军, 罗勇, 陈德亮, 高学杰, 戴晓苏. 气候变化国家评估报告(I): 中国气候变化的历史和未来趋势. *气候变化研究进展*, 2006, 3(S1): 1-5.
- [28] 周陆生, 李海红, 汪青春. 青藏高原东部牧区大—暴雪过程及雪灾分布的基本特征. *高原气象*, 2000, 19(4): 450-458.
- [29] 阎建忠, 卓仁贵, 谢德体, 张懿鲤. 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. *地理学报*, 2010, 65(11): 1401-1410.
- [30] 侯彩霞, 赵雪雁, 文岩, 张亮, 张方圆. 不同生计方式农户的碳足迹研究——以黑河流域中游张掖市为例. *自然资源学报*, 2014, 29(4): 587-597.
- [31] Smith M S, Horrocks L, Harvey A, Hamilton C. Rethinking adaptation for a 4°C world. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 2011, 369(1934): 196-216.
- [32] Jones L. Overcoming Social Barriers to Adaptation. Overseas Development Institute, Background Note. (2010-07) <http://ssrn.com/abstract=2646812>.
- [33] Agrawala S, Pulhin J, Conde C, Pulwarty R, Smit B. Assessment of Adaptation Practices, Options, Constraints and Capacity//Parry M L, Canziani O F, Palutikof J P, van der Linden P J, Hanson C E, eds. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007: 717-743.
- [34] 鲁春阳, 文枫, 杨庆媛, 陈琳琳, 宗会明. 基于改进 TOPSIS 法的城市土地利用绩效评价及障碍因子诊断——以重庆市为例. *资源科学*, 2011, 33(3): 535-541.
- [35] 马艳梅, 吴玉鸣, 吴柏钧. 长三角地区城镇化可持续发展综合评价——基于熵值法和象限图法. *经济地理*, 2015, 35(6): 47-53.
- [36] 赵雪雁. 生计资本对农牧民生活满意度的影响——以甘南高原为例. *地理研究*, 2011, 30(4): 687-698.
- [37] Grothmann T, Patt A. Adaptive capacity and human cognition: The process of individual adaptation to climate change. *Global Environmental Change*, 2005, 15(3): 199-213.
- [38] 张钦, 赵雪雁, 雒丽, 王亚茹, 薛冰. 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. *生态学杂志*, 2016, 35(3): 781-790.
- [39] Ziervogel G, Johnston P, Matthew M, Mukheibir P. Using climate information for supporting climate change adaptation in water resource management in South Africa. *Climatic Change*, 2010, 103(3/4): 537-554.