

# 贫困农户生计行为对水土流失影响

## ——基于粤北和闽西的对比研究

陈世发<sup>1</sup>, 白永会<sup>2</sup>, 戴金梅<sup>2</sup>, 王丽园<sup>3</sup>, 孙丽丽<sup>2</sup>, 邱占林<sup>4</sup>

(1. 韶关学院 旅游与地理学院, 广东 韶关 512005; 2. 福建师范大学 地理科学学院, 福州 350007;

3. 河南大学 环境与规划学院, 河南 开封 475004; 4. 龙岩学院 资源工程学院, 福建 龙岩 364012)

**摘要:**农户是水土流失的承受体,也是水土保持的受益体。为研究不同区域的贫困农户生计行为对水土流失的影响,以粤北山区与闽西山区农户为研究对象,采用参与式农村评估(PRA)调查贫困农户生计行为对水土流失的影响,建立了压力—状态—响应(PSR)模型,分析了对水土流失的影响。研究表明:(1)粤北山区与闽西山区的纯农户对水土流失影响的PSR值高于兼业农户,粤北山区农户行为对水土流失影响的压力值高于闽西山区,但状态值与响应值低于闽西山区,使PSR值低于闽西山区;(2)闽西山区水土流失治理时间长,政府对水土保持宣传力度大,使农户参与水土保持的积极性高,造成PSR值高于粤北山区;(3)粤北山区贫困农户生计行为对水土流失影响的压力大,农户对水土流失认知程度不足,水土保持意识低;闽西山区贫困农户行为对水土流失影响压力相对较小,农户对水土流失具有一定的认知程度,且具有一定的水土保持意识。

**关键词:**参与式农村评估;压力状态响应模型;粤北山区;闽西山区;水土流失;农户生计

中图分类号:F323.22;S157.1

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2018)06-0203-08

## Effect of Poor Household's Livelihood Behavior on Soil and Water Losses

### —Comparative Study on the Mountainous of Northern Guangdong Province and Western of Fujian Province

CHEN Shifa<sup>1</sup>, BAI Yonghui<sup>2</sup>, DAI Jinmei<sup>2</sup>, WANG Liyuan<sup>3</sup>, SUN Lili<sup>2</sup>, QIU Zhanlin<sup>4</sup>

(1. College of Tourism and Geography, Shaoguan University, Shaoguan,

Guangdong 512005, China; 2. College of Geographical Sciences, Fujian Normal University,

Fuzhou 350007, China; 3. College of Environment and Planning, Henan University, Kaifeng,

Henan 475004, China; 4. College of Resource Engineering, Longyan University, Longyan, Fujian 364012, China)

**Abstract:** Farmers are the objects in relation to soil erosion and the benefit of soil and water conservation. In order to study the effect of the household's livelihood behavior on the soil erosion in different regions, we focused on the mountainous of northern Guangdong Province and western of Fujian Province under poor stress. A participatory rural assessment (PRA) was used to investigate the effects of household's livelihood behavior on soil erosion, and to establish the pressure-state-response (PSR) model to analyze the effects of household's livelihood behavior on soil erosion. The results were as follows. (1) PSR value of soil erosion affected by pure household was higher than the part-time household. The stress value of household's livelihood behavior of northern Guangdong Province was higher than western Fujian Province, but the state value and response value were lower than those in the western Fujian Province, and the PSR value in the northern Guangdong Province was lower than that in the western Fujian Province. (2) the long-term soil erosion control and the government propaganda campaign were sufficient, so that the household participation in soil and water conservation and the consciousness of soil and water conservation were higher than those of northern Guangdong Province. (3) Poor household's livelihood behavior stress of the northern mountain Guangdong

Province influence of soil erosion was significant, and household's cognition of soil erosion was insufficient, and the consciousness of soil and water conservation was low, but the household's pressure of western mountain of Fujian Province on soil erosion was relatively small, they had certain cognition of soil erosion in some degree, and had a certain sense of soil and water conservation.

**Keywords:** participatory rural appraisal; pressure-status-response model; mountainous of northern Guangdong Province; mountainous of western Fujian Province; soil and water loss; household's livelihoods

水土流失的产生与发展主要集中于广大农村地区,农户是农村土地的实际占有者和使用者,农户行为是农村地区的各种行为主体,农户行为决定对土地、植被等干扰程度的大小,而对土地和植被的干扰是形成水土流失的诱因。农户是水土流失灾害的承受体,也是水土流失治理的受益体。水土流失由降雨、土壤、植被和地形等“先天”自然原因与“后天”不合理的人类活动等人为原因而产生,而农户生计行为是水土流失产生的重要人为原因,特别是贫困农户生计行为对土地、薪柴等依赖较大,是形成水土流失的重要人为原因。在“先天”自然地理条件相似的前提下,“后天”农户生计行为是水土流失产生与防治的最主要也是最直接的影响因素。

目前国内外对水土流失的研究多集中于水土流失过程与机理方面,特别是降雨、植被、土壤等自然因素对水土流失的机理分析,并以此提出不同水土流失治理模式,而从农户生计行为对水土流失的影响研究相对较少,特别是不同区域贫困农户生计行为对水土流失影响研究更加偏少。王鹏等<sup>[1]</sup>认为农户行为直接影响水土流失,邬震<sup>[2]</sup>和李虹<sup>[3]</sup>等分析农户水土保持行为,并认为农户水土保持意识薄弱,也有综合分析粤北山区农户行与水土流失关系<sup>[4-5]</sup>。农户对水土流失过程的有限认识是产生水土流失的重要原因<sup>[6]</sup>。农户感知严重水土流失问题,农户将会增加水土保持方面的投资<sup>[7]</sup>,农户生活水平与水土保持政策实施程度呈现正相关关系<sup>[8]</sup>。农户往往了解水土流失,但并没有在水土保持措施方面进行资金投入<sup>[9]</sup>,而农户收入、信息量、土地等因素是影响水土保持措施的因素<sup>[10]</sup>。在具体水土保持措施方面,农业耕作措施被农户认为治理水土流失的重要措施<sup>[11]</sup>,加强种植耕作等措施保护土壤资源<sup>[12]</sup>,特别是保护性耕作措施<sup>[13]</sup>。农户生计行为与教育程度、人口密度、自然地理环境与社会经济发展状况相关,农户通常基于水土流失对自己产生的威胁程度进行评估。

本文以粤北山区和闽西山区为例,两地均以山地丘陵为主,气候为亚热带季风气候,土壤均以红壤为主,地带性植被破坏严重,现多以次生林为主,两地也均是广东省和福建省重点扶贫区域,且分别为珠三角

和闽三角的经济腹地。同时两地水土流失程度也较重,但闽西山区水土流失经过多年治理,特别是长汀县的水土流失治理力度大,成效显著,现作为典范向全国推广,而粤北山区水土流失治理历时较短,力度远不如闽西山区。为此,分析不同水土流失治理力度对农户水土流失感知、农户水土保持意识与农户水土保持意愿等影响,为从农户角度治理水土流失提供依据。

通过 PRA 参与式农户访谈法调查研究粤北山区与闽西山区农户生计对水土流失感知状况,建立压力(P)—状态(S)—响应(R)模型的水土流失评价指标体系,该模型是由互为因果关系的压力、状态和响应三部分组成的紧密联系、相互作用的系统性框架<sup>[14]</sup>,是环境指标组织和资源环境现状评价中最有效的框架,已被广泛应用于资源环境发展评价指标体系研究等领域<sup>[15]</sup>。以 PSR 模型为基础分析粤北和闽西山区贫困纯农户与兼业农户行为对水土流失影响程度的差异,为从农户行为角度治理水土流失提供依据,以期为保护和改善粤北山区和闽西山区生态环境、实现精准扶贫和可持续发展。

## 1 研究区概况

以地处南方红壤区的粤北山区和闽西山区为研究对象。粤北山区位于广东省北部,南岭以南,距离珠三角 200 km 左右。闽西山区位于福建省西部(调查地点为闽西长汀县),武夷山以东,距离闽三角距离也为 200 km 左右。两地地形均以山地丘陵为主,气候也均属于中亚热带季风气候,雨热同期,年均温为 16~22℃,无霜期为 280~325 d,两地多年平均降水量分别为 1 600~1 700 mm(1956—2016 年),降雨也多集中于 3—8 月,地带性植被为亚热带常绿阔叶林,但由于长期人类活动的影响,现闽西多被马尾松(*Pinus massoniana*)等次生林取代,而粤北以马尾松林和桉树林(*Eucalyptus robusta* Smith)为主,两地土壤可蚀性强,易形成较为严重的水土流失。而闽西山区的水土流失经过多年治理,水土流失状况扭转,而粤北山区水土流失治理力度远不如闽西山区,需加强水土保持工作。同时,粤北山区和闽西山区分别是广东省和福建省重点扶贫区域,农户生活较为贫困,

生计较为脆弱,加之耕地面积狭小,人口压力大,不合理的农户行为等是引发两地水土流失重要原因。

## 2 数据来源与研究方法

### 2.1 数据来源

在 2016 年暑假采用参与式农村访谈(PRA)对粤北山区与闽西山区贫困农户生计行为及对水土流失感知进行调查,获取纯农户与兼业农户对水土流失感知与观点。PRA 是一种参与式农村访谈法,用来识别和了解农户对所在区域遭遇的相关问题的看法与观点,被广泛应用于诸多领域<sup>[16-17]</sup>,是获取农户视角资料的一种重要手段和方法。根据粤北山区与闽西山区自然地理条件、地理位置差异,结合社会经济

发展水平、农户是否存在兼业行为等,对两地农户进行参与式访谈,其中粤北山区(调查区域为乳源瑶族自治县、始兴县与乐昌市)访谈 115 户农户,收回有效问卷 112 份,问卷有效率达 97.39%,闽西山区的长汀县共访谈 117 户农户,收回有效问卷也为 112 份,有效问卷回收率为 95.5%。

利用 PRA 获取两地农户基本资料(包括年龄、人口、收入与教育水平等)、农户行为(坡耕地耕种、种植耕作行为、水土保持行为与获取薪柴行为等)、农户水土流失感知(水土流失原因、水土保持感知、治理意愿、农户对水土保持响应、水土保持效益等),而农户区水土流失比重则通过对农户调查区的轻度及以上水土流失面积进行统计分析而得到,两地部分调查数据见表 1。

表 1 基于 PSR 的粤北与闽西农户行为对水土流失影响评价指标体系

目标层	准则层	因素层	指标层	粤北山区		闽西山区		指标类型	指标解释
				纯农户	兼业农户	纯农户	兼业农户		
农户行为视角的水土流失评价指标体系	压力 R	农户土地压力 P <sub>1</sub>	人均耕地 P <sub>11</sub>	0.06	0.048	0.057	0.054	逆向	人均耕地面积(hm <sup>2</sup> )
			耕地地块数 P <sub>12</sub>	5.79	3.41	5.18	3.56	正向	户均耕地地块数(块)
			自然灾害影响 P <sub>13</sub>	3	3	4	4	正向	灾害次数(次)
			坡耕地比重 P <sub>14</sub>	30.58	25.31	18.52	12.69	正向	坡耕地占耕地比重(%)
	经济压力 P <sub>2</sub>	农户社会	种植业与务工比较效益 P <sub>21</sub>	49.62	43.01	52.15	46.66	正向	种植业收益/务工收益(%)
			薪柴比重 P <sub>22</sub>	58.10	39.04	42.75	23.76	正向	薪柴占生活燃料比重(%)
		农户本身压力 P <sub>3</sub>	农村劳动力平均年龄 P <sub>31</sub>	51.36	41.92	48.11	40.58	逆向	调查农户平均劳动力年龄(岁)
	人均家庭收入 P <sub>32</sub>		21400	33000	22800	31500	逆向	人均家庭收入(元)	
	教育水平 P <sub>33</sub>	教育水平 P <sub>33</sub>	6.44	8.19	6.01	7.55	逆向	受教育程度(a)	
		农户行为对水土流失状态 S <sub>1</sub>	农户区水土流失比重 S <sub>11</sub>	45.63	41.03	34.74	29.61	正向	调查区水土流失面积占总面积比重(%)
			水土流失给农户损失比重 S <sub>12</sub>	22.22	27.59	25.68	26.35	正向	水土流失给农户带来的农业损失比重(%)
	农户行为导致水土流失比重 S <sub>13</sub>		81.48	72.41	92.01	86.86	正向	农户自身行为导致水土流失的比重(%)	
	农户水土保持状态 S <sub>2</sub>	农户水土保持投入意愿 S <sub>21</sub>	54.17	56.89	76.18	70.07	正向	农户投入劳力与资金进行水土保持的意愿比重(%)	
		农户水土保持意愿 S <sub>22</sub>	51.85	58.62	86.91	75.9	正向	农户参与水土保持意愿比重(%)	
	农户响应 R <sub>1</sub>	农户对水土流失治理 R <sub>11</sub>	19.81	27.59	46.75	43.33	正向	农户参与水土流失治理的比重(%)	
农户水土流失治理效益 R <sub>12</sub>		78.56	83.25	98.33	93.00	正向	农户对水土流失治理效益感知比重(%)		
政府响应 R <sub>2</sub>	水土保持政策实施程度 R <sub>21</sub>	58.62	64.18	88.65	84.21	正向	水土保持相关政策在农户区的实施程度(%)		
	政府生态补偿与投入 R <sub>22</sub>	7612	7612	11096	11096	正向	政府针对水土流失进行补偿与投入(元)		

### 2.2 不同农户类型的生计行为划分

将农户分为纯农户(以农业为主)以及兼业农户(农业与非农业并重)(本研究未对非农户进行 PRA 访谈)。其中,纯农户的地域活动空间是在农村地域,而兼业农户活动区域除了农户种植地域之外,还包括闲暇时在附近集镇进行兼业工作(以当天来回为标准)<sup>[5]</sup>。

### 2.3 农户行为对水土流失影响的 PSR 模型框架

PSR 模型通过压力指标、状态指标以及响应指标对粤北山区和闽西山区农户生计行为下的水土流失影响评价。具体指标的构建与指标的说明见表 2。

### 2.4 指标标准化与计算结果

农户行为对水土流失影响具有正负效应,其中正

效应指标值越大,越有利于水土流失治理工作,负效应指标越大,水土流失程度相对较重,不利于水土保持工作。根据指标的特征,本文选用极值标准化法进行数据的标准处理,其计算公式为:

$$y_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max(X_j)} \quad \text{正向指标} \quad (1)$$

$$y_{ij} = \frac{\min(X_j)}{X_{ij}} \quad \text{逆向指标} \quad (2)$$

式中: $y_{ij}$ 为第  $i$  年第  $j$  项的单项指标标准化后的值; $X_{ij}$ 分别为单项指标的原始值; $\max(X_j)$ 为第  $j$  项单项指标的最大值; $\min(X_j)$ 为第  $j$  项指标的最小值。

### 2.5 指标权重的确定

2.5.1 层次分析方法 层次分析法确定粤北山区与

闽西山区农户生计行为对水土流失影响的权重参考文献[5],经层次分析法确定的权重见表 3。

表 2 粤北山区不同农户类型的生计行为<sup>[5]</sup>

类型	生计策略
纯农户型	种粮、种黄烟、种花生、种蔬菜、养猪、养家禽、养鱼等农业行为
兼业农户型	种粮、种黄烟、种蔬菜、种果类、种花生、养猪、养家禽、养鱼、外地打工、本地打零工、近距离运输业贩卖水果、家庭小副业、赤脚行医、工资性工作(以天计)等行为

2.5.2 熵值法 熵值法是根据各指标所含信息有序程度来确定权重的方法,信息熵与指标权重呈反比<sup>[18]</sup>。本研究中,熵值法是确定 PSR 各项指标客观权重的方法。熵值法是根据各评价指标值提供的信息的大小来确定其指标权重<sup>[19]</sup>。其计算步骤如下:

(1) 标准化与非负处理。采用  $z$  值标准化法进行数据标准化。同时,由于熵值法需要用到对数,如果标准化后有负值,对标准化后的数值平移来消除其影响。

(2) 计算指标比重。计算第  $j$  项指标下第  $i$  个样本占该指标的比重  $P_{ij}$ :

$$P_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sum_{i=1}^m y_{ij}} \quad (i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n) \quad (3)$$

式中: $m$  为样本数; $n$  为指标数。

(3) 计算熵值。求第  $j$  指标的信息熵值  $e$  和信息效用值  $d$ ,则第  $j$  项指标熵值  $x_j$  为:

$$x_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln P_{ij}$$

$$(0 \leq x_j \leq 1; i=1,2,3,\dots,m; j=1,2,3,\dots,n) \quad (4)$$

而信息效用值公式为:

$$d_j = 1 - x_j \quad (5)$$

(4) 指标的权重。利用公式(4)一(5)计算指标  $j$  的权重值,其计算公式为:

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad (6)$$

熵值法根据各项指标值的变异程度来确定指标权重,该方法属于客观赋权法,避免主观偏差,但忽略指标自身的重要性,可能造成结果与预期相差甚远,为此需要与主观权重法结合的综合赋权法确定指标权重。

2.5.3 组合赋权法 层次分析法是根据相关专家的经验基础上确定的判断矩阵,主观性较强,其确定的权重视为主观权重,而采用熵值法的权重评价过程则依赖于数据本身的变化状况及规律,故而视为客观权重。为了反映相关专家对农户行为对水土流失影响的直观认识,又能客观反映影响程度,为此需将层次分析法与熵值法确定的权重值之间的差异

程度与两者相对应的分配系数间的差异程度一致,需要将两种方法组合起来,通过组合权重确定 PSR 各项指标权重。

研究引入张晨等<sup>[20]</sup>提出的距离函数的概念来表述这种差异程度。设由层次分析法确定的权重为  $W^a$ ,而熵值法计算得到的权重设为  $W^e$ ,同时设定两者之间的距离函数为  $d(W^a, W^e)$ ,其表达式为:

$$d(W^a, W^e) = \left[ \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (W^a - W^e)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (7)$$

设组合权重为  $W$ ,而组合权重的值则为两者的线性加权,其表达式为:

$$W = \alpha W^a + \beta W^e \quad (8)$$

式中: $\alpha$  为层次分析法权重分配系数; $\beta$  为熵值法权重的分配系数。

同时,为了使层次分析法和熵值法之间的差异程度和分配系数的差异程度一致,其表达式为:

$$d(W^a, W^e)^2 = (\alpha - \beta)^2 \quad (9)$$

$$\alpha + \beta = 1 \quad (10)$$

利用公式(7)一(9),解方程即可得到层次分析法和熵值法的权重值。利用组合权重法可以较好地考虑主观性特性,又兼顾客观性的影响,具有适用性。经计算  $\alpha$  的距离系数为 0.68; $\beta$  的距离系数为 0.32,各指标组合权重值见表 3。

## 3 结果与分析

### 3.1 贫困农户生计行为对水土流失压力的影响分析

贫困农户生计行为对水土流失压力(P)影响主要表现在农户对土地的压力、农户社会经济压力以及农户本身压力方面,三者之中,农户对土地压力的组合权重最大。而各项压力指标之中,坡耕地的权重最大(0.081 4),其次为薪柴(0.073 8)。对 2016 年粤北山区与闽西山区农户对水土流失压力的影响值进行标准化,得到标准化数据,并结合各项压力值的权重,计算两地农户行为对水土流失压力影响值(表 4)。

压力值计算结果表明:2016 年粤北山区纯农户对水土流失的压力值为 0.374 1,而闽西山区为 0.328 7,较粤北山区低;从兼业农户来看,粤北山区(0.299 6)也稍高于闽西山区(0.271 4),两地纯农户对水土流失的压力值均高于兼业农户。兼业农户对土地的依赖程度较低,人均实际耕种的耕地面积、耕地地块数与坡耕地的比重均较纯农户低,同时薪柴使用比重也较低,使水土流失压力值相对较低。而闽西山区的长汀县经过多年水土流失的治理,退耕还林、封禁面积广,获取薪柴的难度相对较大,且有沼气池和煤补,使薪柴使用相对较低,使水土流失的压力值

较粤北山区低。

对两地不同农户生计行为对水土流失影响的 PRA 调查表明(表 5): 两地农户感知导致水土流失行为主要为乱砍滥伐与不合理的土地利用。粤北山区的纯农户认为乱砍滥伐、开垦经济林果为引发水土

流失的主要行为, 而兼业农户则认为乱砍滥伐与不合理土地利用是主要原因; 闽西山区的纯农户与兼业农户均认为不合理的土地利用与乱砍滥伐是造成水土流失的主因。两地兼业农户行为导致水土流失的比重均低于纯农户(粤北山区的不合理土地利用除外)。

表 3 基于 PSR 的粤北与闽西农户行为对水土流失影响评价指标权重

目标层	准则层	因素层	指标层	A*	B*	C*
农户行为视角的水土流失评价指标体系 (W=1)	A: 0.3892 P B: 0.5224 C: 0.3956	P <sub>1</sub>	P <sub>11</sub> A: 0.1987; B: 0.0739; C: 0.1358	0.0264	0.0212	0.0247
			P <sub>12</sub> A: 0.2236; B: 0.2821; C: 0.2530	0.0297	0.0809	0.0461
			P <sub>13</sub> A: 0.2237; B: 0.1056; C: 0.1641	0.0297	0.0303	0.0299
			P <sub>14</sub> A: 0.3541; B: 0.5384; C: 0.4471	0.0471	0.1544	0.0814
		P <sub>2</sub>	P <sub>21</sub> A: 0.4832; B: 0.1689; C: 0.3592	0.0495	0.024	0.0413
			P <sub>22</sub> A: 0.5168; B: 0.8311; C: 0.6408	0.0529	0.1181	0.0738
			P <sub>31</sub> A: 0.2847; B: 0.1561; C: 0.2458	0.0287	0.0146	0.0242
			P <sub>32</sub> A: 0.3772; B: 0.5936; C: 0.4431	0.038	0.0555	0.0436
		P <sub>3</sub>	P <sub>33</sub> A: 0.3382; B: 0.2503; C: 0.3111	0.034	0.0234	0.0306
			S <sub>11</sub> A: 0.3833; B: 0.6198; C: 0.4111	0.0891	0.0406	0.0736
			S <sub>12</sub> A: 0.3134; B: 0.1985; C: 0.2998	0.0728	0.013	0.0537
			S <sub>13</sub> A: 0.3034; B: 0.1817; C: 0.2891	0.0705	0.0119	0.0517
		S <sub>2</sub>	S <sub>21</sub> A: 0.5489; B: 0.4762; C: 0.5294	0.086	0.058	0.077
			S <sub>22</sub> A: 0.4511; B: 0.5238; C: 0.4706	0.0707	0.0638	0.0685
	R <sub>11</sub> A: 0.4598; B: 0.8836; C: 0.6218		0.0664	0.1677	0.0988	
	R <sub>12</sub> A: 0.5402; B: 0.1164; C: 0.3782		0.078	0.0221	0.0601	
	R <sub>2</sub>	R <sub>21</sub> A: 0.4786; B: 0.4627; C: 0.4746	0.0625	0.0465	0.0574	
		R <sub>22</sub> A: 0.5214; B: 0.5373; C: 0.5254	0.068	0.054	0.0635	
		R <sub>1</sub> A: 0.5252; B: 0.6538; C: 0.5679				
		R <sub>2</sub> A: 0.4748; B: 0.3462; C: 0.4321				

注: A 为层次分析法计算出的权重; B 为熵值法权重; C 为组合赋权法权重; A\*, B\*, C\* 分别为层次分析、熵值法与组合赋权法计算的各指标最终的权重, 利用 ABC 计算的权重值为 1。

表 4 基于 PSR 的粤北与闽西农户行为对水土流失影响评价指标权重及计算

目标层	准则层	因素层	指标层	数据标准化				计算结果			
				粤北山区		闽西山区		粤北山区		闽西山区	
				纯农户	兼业农户	纯农户	兼业农户	纯农户	兼业农户	纯农户	兼业农户
农户行为视角的水土流失评价指标体系	P	P <sub>1</sub>	P <sub>11</sub>	80.00	100.00	84.21	88.89	0.0198	0.0247	0.0208	0.0220
			P <sub>12</sub>	100.00	58.89	89.46	61.49	0.0461	0.0272	0.0412	0.0283
			P <sub>13</sub>	75.00	75.00	100.00	100.00	0.0224	0.0224	0.0299	0.0299
			P <sub>14</sub>	100.00	82.77	60.56	41.50	0.0814	0.0674	0.0493	0.0338
		P <sub>2</sub>	P <sub>21</sub>	95.15	82.47	100.00	89.47	0.0393	0.0341	0.0413	0.0370
			P <sub>22</sub>	100.00	67.19	73.58	40.90	0.0738	0.0496	0.0543	0.0302
			P <sub>31</sub>	79.01	96.80	84.35	100.00	0.0191	0.0234	0.0204	0.0242
			P <sub>32</sub>	100.00	64.85	93.86	95.45	0.0436	0.0283	0.0409	0.0416
		P <sub>3</sub>	P <sub>33</sub>	93.32	73.38	100.00	79.60	0.0286	0.0225	0.0306	0.0244
			S <sub>11</sub>	100.00	89.92	76.13	64.89	0.0736	0.0662	0.0560	0.0478
			S <sub>12</sub>	80.54	100.00	93.08	95.51	0.0432	0.0537	0.0500	0.0513
			S <sub>13</sub>	88.56	78.70	100.00	94.40	0.0458	0.0407	0.0517	0.0488
		S <sub>2</sub>	S <sub>21</sub>	71.11	74.68	100.00	91.98	0.0548	0.0575	0.0770	0.0708
			S <sub>22</sub>	59.66	67.45	100.00	87.33	0.0409	0.0462	0.0685	0.0598
	R <sub>11</sub>		42.37	59.02	100.00	92.68	0.0419	0.0583	0.0988	0.0916	
	R <sub>12</sub>		79.89	84.66	100.00	94.58	0.0480	0.0509	0.0601	0.0568	
	R <sub>2</sub>	R <sub>21</sub>	66.13	72.40	100.00	94.99	0.0380	0.0416	0.0574	0.0545	
		R <sub>22</sub>	68.60	68.60	100.00	100.00	0.0436	0.0436	0.0635	0.0635	

表 5 农户行为导致水土流失

地区	%									
	乱砍滥伐		开垦经济林果		不合理的农事活动		坡地耕作		不合理的土地利用	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
粤北	39.29	37.50	26.44	22.67	22.41	14.59	20.54	12.50	22.86	28.03
闽西	51.16	45.83	18.75	15.61	46.51	20.83	16.25	6.98	62.50	44.19

注: I, II 为纯农户与兼业农户, 下表同。

从表 5 还看出, 粤北山区纯农户与兼业农户在乱砍滥伐、不合理的农事活动与不合理的土地利用等导致水土流失行为感知低于闽西山区, 而在开垦经济林果以及坡地耕作方面高于闽西山区。

### 3.2 贫困农户生计行为对水土流失状态的影响分析

贫困农户生计行为对水土流失状态(S)影响表现为贫困农户自身行为对水土流失影响以及农户参与水土保持两方面, 前者所占的权重值较大, 为 0.597 3。在状态指标中, 权重最大为农户水土保持投入意愿(0.077 0), 其次为农户区水土流失比重(0.073 6)。

对两地贫困农户生计行为对水土流失压力影响值进行计算(表 4), 计算结果表明: 粤北山区纯农户与兼业农户得分分别为 0.258 3, 0.264 3, 而闽西山区为 0.303 2, 0.278 5。粤北山区纯农户对水土流失状态影响值低于兼业农户, 这与粤北山区兼业农户在水土保持投入意愿方面较纯农户高, 但两者状态值相差不大。而闽西山区纯农户对水土流失状态影响值

高于兼业农户, 纯农户平均耕种土地面积较广, 纯农户水土保持投入意愿与意识较兼业农户高。

从两地农户行为对水土流失状态值来看, 无论是纯农户还是兼业农户, 粤北山区均低于闽西山区, 这与闽西山区水土流失经过多年治理, 政府对水土保持宣传与治理力度较大, 农户水土保持意愿与意识高于粤北山区。

从农户参与水土保持意愿与意识状态来看(表 6), 粤北山区农户缺乏水土保持意识与水土保持与自己无关所占比重最大, 而闽西山区则为缺乏水保意识与搭便车心理, 希望政府与他人多治理。纯农户与兼业农户在参与水土保持意愿与意识状态方面差异较小, 均在缺乏水保意识方面最高。但两地在主动参与水土保持、水土保持与自己无关方面的差异较大, 粤北山区农户主动参与水土保持工作的比重较低, 不足 10%, 而闽西山区达 20% 以上; 粤北山区存在 22% 左右的农户认为水土保持与自己无关, 而闽西山区所有农户均认为水土保持与自己相关。

表 6 农户参与水土保持意愿与意识状态

农户参与水保意愿	%									
	缺乏水保意识		搭便车心理		有效益即参与		主动参与		与自己无关	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
粤北山区	41.07	37.50	25.00	17.86	19.64	24.11	2.68	8.93	23.21	21.43
闽西山区	79.17	65.12	47.92	53.49	25.00	27.91	46.51	22.92	0.00	0.00

### 3.3 贫困农户生计行为对水土流失响应的影响分析

贫困农户行为对水土流失响应(R)包括农户与政府两方面, 其中农户响应权重(0.567 9) 高于政府响应权重(0.432 1)。而在各项响应指标权重中, 最大值为农户对水土流失治理 0.098 8, 也是所有权重的最大值。其次为政府生态补偿与投入, 权重值为 0.063 5。

对粤北山区与闽西山区贫困农户行为对水土流失响应进行计算(表 4), 计算结果表明: 粤北山区纯农户与兼业农户响应值为 0.171 5, 0.194 4, 而闽西山区为 0.279 8, 0.266 4。粤北山区纯农户响应值低于兼业农户, 而闽西山区相反。粤北山区的农户响应值均低于闽西山区, 即从响应方面来看, 闽西山区政府与农户对水土流失及水土保持的响应程度高于粤北山区, 这也与长期的水土流失治理相关。

同时, 从贫困农户角度分析粤北山区与闽西山区水土流失治理措施与效益的响应(表 7)。

在水土流失治理措施感知方面(表 7): 粤北山区纯农户较认同梯田与坡改梯、植树种草与封山育林, 而兼业农户则认同植树种草与封山育林; 闽西山区纯农户认同封山育林、能源补贴与退耕还林草, 兼业农户认同封山育林、植树种草与退耕还林草。这与纯农户对土地与植被的依赖度较大, 使对治理措施感知重点存在差异。同时, 两地农户在治理措施方面也存在差异, 这与闽西山区水土保持政策实施程度较好, 水土保持意识相对较高相关。

农户水土流失治理效益感知方面(表 7): 粤北山区与闽西山区的农户认为水土保持效益主要集中在改善生态环境、减少灾害以及改善生产生活条件, 存在共性。但对水土流失治理效益感知度方面, 粤北山区低于闽西山区。表明闽西山区水土流失经过多年治理, 当地的生态环境、生产生活条件得到较好的改善。

表 7 农户角度的水土流失治理措施与效益响应

治理措施	粤北山区		闽西山区		治理效益	粤北山区		闽西山区	
	I	II	I	II		I	II	I	II
	封山育林	20.54	27.68	47.79		70.96	无好处	0.89	4.46
退耕还林草	8.04	16.96	32.56	41.67	改善生态环境	37.50	41.07	74.99	76.75
梯田与坡改梯	29.46	17.86	23.21	0	改善生产生活条件	25.00	31.25	47.92	51.16
植树种草	25.00	32.14	29.36	49.11	增加粮食产量收入	29.46	14.29	37.5	23.26
耕作措施	24.11	17.86	25.89	12.84	减少灾害	26.79	30.36	45.83	55.82
果园改造	12.50	16.96	31.19	25.58	提高群众健康水平	17.86	22.32	31.19	37.21
能源补贴	8.93	4.46	41.28	18.75	不清楚	0	1.79	0	0

### 3.4 贫困农户行为对水土流失综合影响的 PSR 分析

利用贫困农户行为对水土流失影响的压力值—状态值—响应值, 计算农户行为对水土流失的综合 PSR 影响。结果表明: 粤北山区纯农户对水土流失影响的 PSR 值为 0.803 9, 兼业农户为 0.758 3, 而闽西山区的纯农户对水土流失影响的 PSR 值为 0.911 7, 兼业农户为 0.816 3。

从纯农户与兼业农户来看, 两地纯农户的 PSR 值均高于兼业农户。闽西山区的纯农户的水土流失压力值、状态值与响应值均高于兼业农户, 最终使 PSR 值也高于兼业农户; 而粤北山区纯农户的压力值远高于兼业农户, 而状态值与响应值略低于兼业农户, 最终 PSR 值也高于兼业农户。纯农户对土地依赖大, 相对较为重视水土流失问题, 在耕种行为中, 也注重水土保持行为, 这是造成纯农户 PSR 值高于兼业农户的重要原因。

虽然粤北山区农户行为对水土流失影响的压力值高于闽西山区, 但由于粤北山区农户水土保持意识、水土保持行为状态、政府与农户对水土流失的响应方面均低于闽西山区, 粤北山区的纯农户与兼业农户的 PSR 值均低于闽西山区。这是由于闽西山区经过长期的水土流失治理, 水土流失面积减少、农户参与水土保持的积极性提升, 农户水土保持意识较强, 最终使 PSR 值较粤北山区高。为此, 针对粤北山区农户水土保持意识与积极性相对偏低等情况, 应结合闽西的“长汀经验”, 以农户为主体, 加强粤北山区水土流失治理与调控。

### 3.5 贫困农户生计行为对水土流失综合影响分析

利用 PSR 模型分析粤北山区贫困农户生计行为对水土流失整体影响。粤北山区坡耕地比重大 ( $>27\%$ )、耕地地块多 ( $>4.5$ ), 且薪柴比重大 ( $>45\%$ ), 加上农户对水土流失认知不足, 造成粤北山区水土流失程度较为严重 ( $>40\%$ )。同时, 粤北山区的农户认为乱砍滥伐、开垦经济林果与不合理的土地利用为引

发水土流失的主要行为。农户缺乏水土保持意识, 并认为水土保持工作与己无关, 积极主动参与水土保持的比重低 ( $<10\%$ ), 且存在  $>20\%$  农户认为水土保持与自己无关。在治理措施感知方面, 农户认同梯田与坡改梯/植树种草与封山育林, 但农户感知水土流失治理效益较差。

闽西山区坡耕地比重低 ( $<16\%$ )、耕地地块也较多 ( $<4.4$  块), 且薪柴比重较低 ( $<35\%$ ), 加上农户对水土流失有一定的认知程度, 使闽西山区水土流失程度相对较轻 ( $<33\%$ )。同时, 闽西山区的农户则认为不合理的土地利用与乱砍滥伐是造成水土流失的主因。虽然农户主动参与水土保持工作比重达  $20\%$  以上, 且所有农户均认为水土保持与自己息息相关, 但农户在水土保持意识方面仍不够高, 存在搭便车心理。在治理措施方面, 农户认同封山育林、植树种草、能源补贴与退耕还林草, 且农户认为水土流失治理效果较好, 这与长汀县经过半个多世纪的水土流失治理, 生态环境改善。

为此应大力加强水土流失治理工作, 提高农户水土保持意识, 为从农户角度治理水土流失提供依据和参考。

## 4 讨论与结论

(1) 粤北山区与闽西山区纯农户对水土流失影响的 PSR 值高于兼业农户, 粤北山区农户行为对水土流失影响的压力值高于闽西山区, 但状态值与响应值低于闽西山区, 使粤北山区的 PSR 值低于闽西山区。

(2) 闽西山区经长期的水土流失治理, 政府对水土保持宣传与治理力度较大, 农户参与水土保持的积极性提升, 农户水土保持意识较强, 最终使 PSR 值高于粤北山区。

(3) 从贫困农户生计行为对两地水土流失整体影响来看, 贫困农户生计行为造成两地水土流失程度的诱因。粤北山区农户缺乏水土保持意识, 并认为水土保持

工作与己无关,积极主动参与水土保持的比重低;闽西山区农户在水土保持意识方面同样不足,存在搭便车心理的,但部分农户主动参与水土保持工作。

本研究从农户感知角度分析贫困农户生计行为对水土流失影响,选用 PSR 模型建立指标农户行为对水土流失影响指标,在指标选取上虽然能系统、科学反映贫困农户生计行为对水土流失态度与感知情况,但对影响农户感知的自然因素与社会经济因素没有过多介绍,且未考虑粤北山区与闽西山区农户生计对水土流失影响的动态状况,今后的研究需要拓展研究时段,考虑农户在水土流失与水土保持过程中的地位。

#### 参考文献:

- [1] 王鹏,黄贤金,张兆干,等. 江西红壤区农业产业政策改革的农户行为响应与水土保持效果分析:以江西省上饶县村庄及农户调查为例[J]. 地理科学,2004,24(3):326-332.
- [2] 郭震,黄贤金,章波,等. 江西红壤区农户水土保持行为机理:以兴国县为例[J]. 南京大学学报:自然科学版,2004,3(5):370-377.
- [3] 李虹,章政,田亚平. 南方丘陵区水土保持中的农户行为分析:以湖南省衡南县为例[J]. 农业经济问题,2005,26(2):62-65.
- [4] 陈世发,刘文. 基于 PRA 的农户行为与水土流失耦合关系研究:以粤北岩溶山区为例[J]. 水土保持研究,2013,20(2):254-258.
- [5] 陈世发,查轩. 基于 PSR 模型的粤北山区农户行为对水土流失的影响研究[J]. 水土保持通报,2017,37(3):242-248.
- [6] Lin B S, Thomas K, Chen C K, et al. Evaluation of soil erosion risk for watershed management in Shenmu watershed, central Taiwan using USLE model parameters[J]. *Pad-dy & Water Environment*, 2016,14(1):19-43.
- [7] Adimassu Z, Kessler A, Yirga C, et al. Farmers' perceptions of land degradation and their investments in land management; a case study in the Central Rift Valley of Ethiopia. [J]. *Environmental Management*, 2013, 51(5):989-998.
- [8] Teshome A, De G J, Kassie M. Household-level determinants of soil and water conservation adoption phases: Evidence from North-Western Ethiopian Highlands. [J]. *Environmental Management*, 2016,57(3):620-636.
- [9] Okoba B O, Sterk G. Farmers' identification of erosion indicators and related erosion damage in the Central Highlands of Kenya[J]. *Catena*, 2006,65(3):292-301.
- [10] Okou F A Y, Tente B, Bachmann Y, et al. Regional erosion risk mapping for decision support: A case study from West Africa[J]. *Land Use Policy*, 2016,56:27-37.
- [11] Kennedy N, Amacher G S, Alexandre R. Adoption of soil and water conservation practices in central Haiti [J]. *Journal of Soil & Water Conservation*, 2016,71(2):83-90.
- [12] Das A, Ghosh P K, Lal R, et al. Soil quality effect of conservation practices in maize-rapeseed cropping system in Eastern Himalaya[J]. *Land Degradation & Development*, 2017,28(6):1862-1874.
- [13] Bogunovic I, Pereira P, Kisic I, et al. Tillage management impacts on soil compaction, erosion and crop yield in Stagnosols (Croatia)[J]. *Catena*, 2018,160:376-384.
- [14] 彭建,吴健生,潘雅婧,等. 基于 PSR 模型的区域生态持续性评价概念框架[J]. 地理科学进展,2012,31(7):933-940.
- [15] 杨志,赵冬至,林元烧. 基于 PSR 模型的河口生态安全评价指标体系研究[J]. 海洋环境科学,2011,30(1):139-142.
- [16] Ricaurte L F, Wantzen K M, Agudelo E, et al. Participatory rural appraisal of ecosystem services of wetlands in the Amazonian Piedmont of Colombia: elements for a sustainable management concept[J]. *Wetlands Ecology & Management*, 2014,22(4):343-361.
- [17] Menconi M E, Grohmann D, Mancinelli C. European farmers and participatory rural appraisal: A systematic literature review on experiences to optimize rural development[J]. *Land Use Policy*, 2017,60:1-11.
- [18] 赵丽,朱永明,付梅臣,等. 主成分分析法和熵值法在农村居民点集约利用评价中的比较[J]. 农业工程学报,2012,28(7):235-242.
- [19] 梁变变,石培基,王伟,等. 基于 RS 和 GIS 的干旱区内陆河流域生态系统质量综合评价:以石羊河流域为例[J]. 应用生态学报,2017,28(1):199-209.
- [20] 张晨,王清,陈剑平,等. 金沙江流域泥石流的组合赋权法危险度评价[J]. 岩土力学,2011,32(3):831-836.