

# 基于 PSR 模型的粤北山区农户行为对水土流失的影响研究

陈世发<sup>1</sup>, 查轩<sup>2,3</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, 福建 福州 350007; 3. 福建师范大学 地理研究所, 福建 福州 350007)

**摘要:** [目的] 了解农户自身行为对水土流失影响, 为保护和改善粤北山区生态环境、实现精准贫困和区域可持续发展提供依据。[方法] 以贫困胁迫下的粤北山区农户行为为研究对象, 采用参与式农村评估(PRA)进行农户调查, 并通过“压力—状态—响应(PSR)”模型建立粤北山区农户行为对水土流失影响评价指标体系, 从农户行为视角出发, 结合层次分析法确定各指标权重, 定量评价农户行为对水土流失影响程度。[结果] (1) 由于薪柴依赖度降低、坡耕地比重下降等因素, 2012—2016 年农户行为对水土流失影响的压力值逐渐降低; (2) 虽然农户区水土流失状态值降低, 但农户水土保持状态增加, 总状态值稍有增加; (3) 农户和政府对水土流失治理响应值逐渐增加; (4) 综合 PSR 值, 最终农户行为对水土流失影响值稍微降低, 生态环境有所好转。[结论] 粤北山区农户对水土流失影响压力值降低, 状态值增加, 最终农户行为对水土流失影响值稍有降低, 农户行为对水土流失影响减小。

**关键词:** 贫困胁迫; 参与式农村评估(PRA); 压力—状态—响应; 水土保持; 农户生计行为

文献标识码: B

文章编号: 1000-288X(2017)03-0242-07

中图分类号: S157.1

**文献参数:** 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. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2017.03.041; Chen Shifa, Zha Xuan. Effects of farmers' behaviors on soil erosion in northern mountainous area of Guangdong Province based on PSR model[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2017, 37(3): 242-248. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2017.03.041

## Effects of Farmers' Behaviors on Soil Erosion in Northern Mountainous Area of Guangdong Province Based on PSR Model

CHEN Shifa<sup>1</sup>, ZHA Xuan<sup>2,3</sup>

(1. College of Tourism and Geography, Shaoguan University, Shaoguan, Guangdong 512005, China; 2. College of Geographical Sciences, Fujian Normal University, Fuzhou, Fujian 350007, China; 3. Institute of Geography, Fujian Normal University, Fuzhou, Fujian 350007, China)

**Abstract:** [Objective] The effects of farmers' behaviors on soil erosion were researched to provide basis for protecting and improving the ecological environment of mountainous area of Northern Guangdong Province, and for realizing precise poverty alleviation and regional sustainable development. [Methods] This paper focused on farmers' behaviors who confronted with poverty situation lived in the northern mountainous area of Guangdong Province. Method of participatory rural appraisal(PRA) was adopted to carry out survey. Pressure-status-response(PSR) model was established to study the effects of farmers' behaviors on soil erosion evaluation index system. From the perspective of farmers' behaviors, analytic hierarchy process was used to determine the weight of each index. [Results] (1) Owing to the decrease of firewood dependence and slope land cultivation, the stress effect of farmers' behaviors on soil erosion were descended from 2012 to 2016. (2) Although the state value of farmers' behavioral effects on soil erosion was declined, the state value of farmers' participation in soil and water conservation was increased, these two sub-items led to the increase of total state value. (3) Both of farmers' and government's response value to soil erosion control were gradually increased. (4) In terms of all the PSR values, influence effects of farmers' behaviors on soil ero-

收稿日期: 2017-01-15

修回日期: 2017-02-13

资助项目: 广东省教育厅高校优秀青年创新人才培养项目“贫困胁迫下的农户生计行为及对水土流失影响研究”(2015KQNCX148); 国家科技支撑项目“强度侵蚀区退化系统修复关键技术的集成与示范”(2014BAD15B02)

第一作者: 陈世发(1984—), 男(汉族), 湖南省岳阳市人, 博士研究生, 讲师, 主要从事农户行为与水土流失研究。E-mail: sgxyesf@163.com。

通信作者: 查轩(1961—), 男(汉族), 陕西省咸阳市人, 博士生导师, 研究员, 主要从事土壤侵蚀与生态环境研究。E-mail: zxa@fjnu.edu.cn。

sion were slightly decreased, whereby local ecological environment had getting better. [Conclusion] The farmers' influence with respect to pressure values on local soil and water conservation was decreasing, while the state value was increasing. The farmers' influence value on the soil and water conservation experienced slight decreasing ultimately, and the farmers' influence on soil and water conservation was reducing.

**Keywords:** poverty stress; participatory rural appraisal(PRA), pressure state response; soil and water conservation; farmers' living behavior

水土流失造成养分流失、土壤肥力降低、泥沙淤积、生态环境恶化等系列问题,是区域贫困的重要原因。区域贫困加速水土流失和生态恶化,形成“贫困—人口压力—水土流失—生态恶化—贫困加剧”的怪圈,水土流失与贫困高度叠加<sup>[1-2]</sup>,而水土流失治理必须与农户脱贫致富相结合才能发挥最大效应。目前对水土流失的研究主要集中于降雨侵蚀力<sup>[3]</sup>、土壤可蚀性<sup>[4]</sup>、地形<sup>[5]</sup>与植被<sup>[6]</sup>等自然因素研究,而从人为活动造成的水土流失研究相对较少,特别是从农户行为角度分析对水土流失的影响甚少。水土流失的发生与发展主要集中于广大农村地域,而农户作为农村的主体,是农村土地的实际占有者和使用者,农户种植行为、经营行为、决策行为等农户行为活动是造成农村水土流失的重要原因,在局部自然地理条件相似的情况下,农户行为是水土流失及治理最主要和最直接的影响因素。特别是处于贫困胁迫下的农户,大多处于偏远山区,其收入来源主要为种植业,种植理念仍为传统的广种薄收,以薪柴作为主要的生活能源,兼业行为相对较少。

为此,本文拟以广东省粤北山区为研究对象,从处于贫困胁迫下的农户行为视角出发,在2012和2016年对贫困胁迫下的农户行为及对水土流失影响进行参与式农村(participatory rural appraisal, PRA)访谈调查,建立“压力(P)—状态(S)—响应(R)”(以下简称为PSR)模型的水土流失评价指标系统。该模型是由互为因果关系的压力、状态和响应3部分组成的概念性框架<sup>[7]</sup>,是目前最广泛应用的指标体系之一,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>[8]</sup>。在PSR模型的基础上分析2012和2016年农户行为对水土流失影响程度的差异,并从农户行为角度进行粤北山区水土流失治理分析,以期保护和改善粤北山区生态环境、实现精准扶贫和区域可持续发展提供依据。

## 1 研究区概况

粤北山区地处广东省北部,南岭山脉南侧,地形以山地丘陵为主。气候为中亚热带季风气候,雨热同期,年均温约16~22℃,无霜期达286~325d,年降

水量1600mm左右,降水多集中于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,现多被马尾松林和桉树林等次生林取代。土壤类型多为红壤和紫色土,在海拔较高的区域还有黄壤的发育,土壤可蚀性强,易形成较为严重的水土流失。而粤北山区水土流失状况在全国也有其特殊性:在粤北山区西部形成以石漠化区、中部红壤侵蚀退化区以及东部山间盆地的紫色土流失区。耕地面积狭小,人口压力大,农户不合理的行为是引发粤北山区水土流失的重要原因。

## 2 数据来源与研究方法

### 2.1 数据来源

利用2012和2016年暑假时间,采用随机抽样方法对贫困胁迫下的粤北山区农户进行PRA访谈调查,这种方法常用于对农村资源、农村生计等进行参与式调查,以获取农户视角的农户相关数据以及对自然资源、生态环境等问题的看法和意见<sup>[9-11]</sup>,利用PRA是获取农村与农户资料重要的手段<sup>[12]</sup>。根据农户的实际自然地理条件、地理位置,并结合经济发展水平、种植行为等,对研究区农户进行分层随机抽样,进行参与式农户访谈,共访谈115户农户(2期发放问卷数相同),2012年收回有效问卷共108份,有效问卷率达94%,2016年收回有效问卷共112份,有效问卷回收率达97.39%。利用PRA获取两期农户基本资料(包括年龄、收入、教育水平等资料)、农户行为(坡耕地比重、种植行为、水土保持行为等)、农户状态与意识(薪柴比重、水土保持意识、治理意愿意识、农户对水土流失响应、水土流失带给农户效益等),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,2012和2016年部分调查数据见表1。

### 2.2 研究方法

2.2.1 不同农户类型的生计行为划分 将农户分为纯农户(农业占绝大部分)以及兼业农户(农业比重与非农业并重)(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)。具体见表2。

表 1 基于 PSR 的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	2012 年	2016 年	指标类型
农户行为视角的水土流失评价指标体系	压力 P	农户土地压力 P <sub>1</sub>	人均耕地 P <sub>11</sub> /hm <sup>2</sup>	0.057	0.054	逆向
			耕地地块数 P <sub>12</sub> /块	5.18	4.56	正向
			自然灾害影响次数 P <sub>13</sub> /次	4	3	正向
			坡耕地比重 P <sub>14</sub> /%	77.82	65.94	正向
		农户社会经济压力 P <sub>2</sub>	种植业与务工比较效益 P <sub>21</sub> /%	49.25	47.98	正向
			薪柴比重 P <sub>22</sub> /%	59.26	52.68	正向
			农村劳动力平均年龄 P <sub>31</sub> /岁	43.22	46.47	逆向
		农户本身压力 P <sub>3</sub>	人均纯收入 P <sub>32</sub> /元	4 492	5 171	逆向
			教育水平 P <sub>33</sub> /a	6.73	7.35	逆向
	状态 S		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> /%	35.21	30.36
		水土流失给农户损失比重 S <sub>12</sub> /%		25.00	22.32	正向
		农户行为导致水土流失比重 S <sub>13</sub> /%		79.63	76.79	正向
		农户水土保持状态 S <sub>2</sub>	农户参与水土保持状态 S <sub>21</sub> /%	46.30	55.36	正向
			农户水土保持意愿 S <sub>22</sub> /%	22.22	27.68	正向
	响应 R	农户响应 R <sub>1</sub>	农户对水土流失治理 R <sub>11</sub> /%	14.81	18.75	正向
			农户水土流失治理效益 R <sub>12</sub> /%	80.56	81.25	正向
		政府响应 R <sub>2</sub>	水土保持政策实施程度 R <sub>21</sub> /%	53.70	61.61	正向
			土地产权 R <sub>22</sub> /%	5	5	正向

### 2.2.2 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 2012 和 2016 年农户行为下的水土流失影响评价。从农户视角出发,根据指标选取的完整性、科学性、目的性、可获取性以及农户易理解性等原则,在咨询水土保持等相关专家的基础上,结合 PRA 农户访谈数据,筛选出能反映出压力—状态—响应的 18 项指标因子(表 1),构建粤北山区农户行为及对水土流失影

响的评价指标体系。其中压力指标主要来自农户土地压力、农户社会经济压力以及农户本身压力,包括人均耕地等 9 项具体指标;状态指标包括农户区当前水土流失状态以及农户治理水土流失意愿状态,包括农户区水土流失比重等 5 项指标;响应指的是农户视角下的农户和政府面对压力和状态下的响应,包括农户对水土流失治理响应等 4 项指标,并利用压力—状态—响应构建农户行为对水土流失影响的模型框架。

表 2 粤北山区不同农户类型的生计行为

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

18 项指标说明如下:(1) 人均耕地:即所调查区域典型农户人均耕地面积(hm<sup>2</sup>);(2) 耕地地块数:调查农户的平均每户耕地地块数,用来表示耕地破碎程度;(3) 自然灾害影响次数:所调查年份干旱、洪涝、台风、寒潮等自然灾害影响次数;(4) 坡耕地比重:坡度 5 度以上的耕地占总耕地的比重;(5) 种植业与务工比较效益:从事种植业农户平均收益与务工农户的平均收益的相对效益;(6) 薪柴比重:在农户所有燃料中,薪柴所占比重;(7)—(9) 农村劳动力平均年龄、人均纯收入与教育水平:表示所调查农村区域农户劳动力的平均年龄、人均纯收入及教育年限;(10) 农户区水土流失比重:即调查典型农户区域轻

度及以上的水土流失面积占调查区域的比重;(11) 水土流失给农户损失比重:由于水土流失造成农户所在区域的养分降低、肥力下降、泥沙淤积等灾害,这些给农户带来损失比重大小;(12) 农户行为导致水土流失比重:农户不合理的种植、耕作等行为导致水土流失的比重;(13) 农户参与水土保持状态:针对农户区实施的水土保持工程,如石漠化治理工程封山育林等,农户实际参与的相关水土保持工程的比重;(14) 农户水土保持意愿:农户愿意参与到水土保持工程的意愿比重;(15) 农户对水土流失治理:农户自身积极主动参与水土流失治理的响应程度;(16) 农户水土流失治理效益:农户角度对水土流失

治理的效益响应程度,即认为水土流失治理的效益度;(17)水土保持政策实施程度:在典型调查的农户区,政府倡导的水土保持政策的实施程度;(18)土地产权:农户区农民土地产权年限,产权年限越长,农户对水土流失治理投入力度越大。

2.2.3 指标计算与标准化 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,有益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。为了统一各指标量纲并缩小各指标的数量级,需要将初始指标值进行标准化处理。目前在数据标准化处理的方法主要有极差标准化法<sup>[13]</sup>、极值标准化法<sup>[14]</sup>、标准化法<sup>[15]</sup>、指数法<sup>[16]</sup>、标准差标准化法<sup>[17]</sup>与标准值比较法<sup>[18]</sup>等方法来进行确定。根据指标的特征,本文选用极值标准化法以及与标准值比较法来进行数据的标准处理。

极值标准化法为:

$$Y_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max(X_j)} \quad (1)$$

式中: $Y_{ij}$ ——第*i*年第*j*项的单项指标标准化后的值; $X_{ij}$ ——单项指标的原始值; $\max(X_j)$ ——第*j*

项单项指标的最大值。

而标准值比较法是将实际值与其标准值比较后的标准化,本文中主要选用的是粤北山区农户所在农村资料与广东省平均农村资料进行比较,以确定其标准化。

2.2.4 指标权重的确定 农户行为对水土流失影响评价是将其作为系统进行整体评价,而层次分析法(AHP)是把研究对象作为一个系统,按照分解、比较判断、综合的思维方式进行决策。在此AHP评价系统中,首先构建层次结构分析模型。层次分析通过Yaahp(yet another AHP)软件完成,该软件是层次分析法的常用模型,适用性强<sup>[19]</sup>;其次,分析各要素层中各要素间关系,结合农户PRA访谈对各准则层、各因素层和指标层之间重要性进行两两两比较,确定其重要程度,用具体数值进行表示,并对其所有农户确定的权重结果进行汇总,并计算指标平均权重,构建判断矩阵;最后,利用该软件进行一致性检验和权重的计算,经检验,判断矩阵一致性为0.0001,所得各准则层和各因素层的权重结果可信度较高,18项具体指标的权重见表3。

表3 基于PSR的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	权重(W)	2012年 标准化/%	2016年 标准化/%	2012年 结果	2016年 结果
农户行为视角的水土流失评价指标体系 (W=1)	P(0.389 2)	P <sub>1</sub> (0.395 7)	P <sub>11</sub> (0.198 7)	0.026 4	100	94.74	0.026 4	0.025 0
			P <sub>12</sub> (0.223 6)	0.029 7	51.80	45.60	0.015 4	0.013 5
			P <sub>13</sub> (0.223 7)	0.029 7	70.00	60.00	0.020 8	0.017 8
			P <sub>14</sub> (0.354 1)	0.047 1	77.82	65.94	0.036 7	0.031 1
		P <sub>2</sub> (0.304 6)	P <sub>21</sub> (0.483 2)	0.049 5	49.25	47.98	0.024 4	0.023 8
			P <sub>22</sub> (0.516 8)	0.052 9	59.26	52.68	0.031 3	0.027 9
	P <sub>3</sub> (0.299 7)	P <sub>31</sub> (0.284 7)	P <sub>31</sub> (0.284 7)	0.028 7	86.93	80.85	0.024 9	0.023 2
			P <sub>32</sub> (0.377 2)	0.038 0	57.38	56.91	0.021 8	0.021 6
			P <sub>33</sub> (0.338 2)	0.034 0	24.97	20.54	0.008 5	0.007 0
	S(0.336 0)	S <sub>1</sub> (0.597 3)	S <sub>11</sub> (0.383 3)	0.089 1	35.21	30.36	0.031 4	0.027 1
			S <sub>12</sub> (0.313 4)	0.072 8	25.00	22.32	0.018 2	0.016 2
		S <sub>2</sub> (0.402 7)	S <sub>13</sub> (0.303 4)	0.070 5	79.63	76.79	0.056 1	0.054 1
			S <sub>21</sub> (0.548 9)	0.086 0	46.30	55.36	0.039 8	0.047 6
	R(0.274 8)	R <sub>1</sub> (0.525 2)	S <sub>22</sub> (0.451 1)	0.070 7	22.22	27.68	0.015 7	0.019 6
			R <sub>11</sub> (0.459 8)	0.066 4	14.81	18.75	0.009 8	0.012 5
		R <sub>2</sub> (0.474 8)	R <sub>12</sub> (0.540 2)	0.078 0	80.56	81.25	0.062 8	0.063 4
			R <sub>21</sub> (0.478 6)	0.062 5	53.70	61.61	0.033 6	0.038 5
			R <sub>22</sub> (0.521 4)	0.068 0	25.00	25.00	0.017 0	0.017 0

### 3 结果与分析

#### 3.1 农户行为对水土流失压力的影响分析

农户对水土流失压力影响主要表现在农户土地压力、农户社会经济压力以及农户本身压力,其中,农户

土地压力权重最大(0.395 7,表3)。在所有各项压力指标中,薪柴权重最大,其次为坡耕地,而农户的坡耕地种植行为造成水土流失压力值最大,其次为薪柴。另外,调查表明农户薪柴主要来源是砍伐树木(64.81%),另外也有秸秆(27.77%)和搂枯枝落叶(7.41%)。

利用 2012 和 2016 年农户对水土流失压力的标准化数据,结合各项压力指标的权重,计算 2 期农户对水土流失压力。计算表明:2012 年农户对水土流失压力值为 0.210 2,2016 年为 0.190 9,较 2012 年降低了 10.11%。压力值降低比重最大的为教育水平(17.65%)和坡耕地比重(15.26%),而绝对值最大为坡耕地比重(0.005 6)和薪柴比重(0.003 4)。这与粤

北山区较为重视教育水平,部分坡耕地开垦为经济林果或退耕还林,造成坡耕地比重下降有关。同时,随着国家精准扶贫政策的实施,给予贫困家庭补贴,甚至异地搬迁,造成对薪柴依赖度降低,薪柴比重下降。2012 和 2016 年农户 PRA 调查表明:在农户种植经营行为中,乱砍滥伐是导致水土流失最主要的原因,其次为不合理的土地利用(表 4)。

表 4 农户不同行为导致的水土流失比例

%

年份	乱砍滥伐		开垦经济林果		不合理农事活动		坡地耕作		不合理的土地利用	
	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	纯农户	兼业农户
2012 年	43.52	36.11	22.22	24.07	25.00	14.81	21.30	12.04	27.78	30.56
2016 年	39.29	37.50	26.44	22.67	22.41	14.59	20.54	12.50	22.86	28.03

从表 4 可看出纯农户种植经营行为导致水土流失约为 135%,而兼业农户行为约 116%(所有两类农户行为导致水土流失相加),纯农户行为造成水土流失较兼业农户重,但 2016 与 2012 年相比,纯农户行为导致水土流失降低相对较多(94.08%),而兼业农户降低较少(97.96%)。

表 4 还可以看出,纯农户与兼业农户相比,其种植经营行为导致水土流失存在差异:在乱砍滥伐、不合理的农事活动和坡地耕作等种植经营行为导致水土流失方面,纯农户的比重高于兼业农户;在不合理的土地利用方面,兼业农户的比重稍高于纯农户;兼业农户在 2012 年开垦经济林果比重稍高于纯农户,而 2016 年则相反。

### 3.2 农户行为对水土流失状态的影响分析

农户行为对水土流失状态影响主要表现在农户自身行为对水土流失影响状态与农户参与水土保持状态两方面,其中前者权重较大(0.597 3)(表 3)。在

所有状态指标中,农户区水土流失面积比重所占权重最大(0.089 1),农户行为导致水土流失比重的状态值最大。

以 2012 和 2016 年农户行为对水土流失影响状态的标准化数据为基础,结合各项状态指标的权重,计算 2 期农户行为对水土流失状态影响。计算表明:2012 年农户行为对水土流失状态值为 0.105 7,2016 年为 0.097 4,农户行为影响水土流失情况有所降低。2012 年农户水土保持状态值为 0.055 5,2016 年为 0.067 2,状态值增加。从总的状态值来看,两期分别为 0.161 2,0.164 6,状态值有所增加,这与农户水土保持意识增加,农户行为造成的水土流失减少相关。

农户参与水土保持状态的权重(0.086 0)和所占比重的状态值(0.435 0)均为次大值。从农户参与水土保持状态(表 5)可看出粤北山区农户水土保持意识较为缺乏(79%左右),主动参与水土保持意愿比例较低(10%左右),存在搭便车心理。

表 5 不同农户参与水土保持意愿状态比例

%

年份	缺乏水保意识		搭便车治理		有效益即参与		主动参与		与自己无关	
	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	纯农户	兼业农户
2012 年	46.30	34.26	27.78	20.37	19.44	26.85	1.85	6.48	29.63	26.07
2016 年	41.07	37.50	25.00	17.86	19.64	24.11	2.68	8.93	23.21	21.43

从表 5 还可以看出,纯农户在搭便车心理(26%)以及水土保持与己无关(26%)等高于兼业农户(19%和 23%),而兼业农户在水土保持意识(65%)、有效益即参与水土保持(25%)以及主动参与水土保持工作(7.5%)等方面高于纯农户(55%,19%和 2%)。纯农户相对缺乏水土保持意识,在水土保持方面,存在希望政府和别人多治理,存在搭便车心理,而兼业农户相对注重水土保持效益方面。

从 2012—2016 年,由于调查区教育水平等提高,

水土保持意识增加,农户参与水土保持状态比重增加,积极参与水土保持的农户也有所增加。

### 3.3 农户行为对水土流失响应的影响分析

农户行为对水土流失响应包括农户和政府响应两方面,其中农户响应的权重较大(0.525 2)(表 3),47.32%的农户认为水土流失的责任在于政府缺乏宣传及整治力度。在所有响应的各项指标中,农户对水土流失治理效益响应权重最大(0.078 0),响应值也最大,达 0.062 8。

利用 2012 和 2016 年农户行为对水土流失影响状态的标准化数据,结合各项状态指标的权重,计算两期农户行为对水土流失响应值。2012 和 2016 年农户响应值分别为 0.072 6,0.075 9,两期政府响应值为 0.050 6,0.055 5。而 2012 年总的响应值为 0.123 2,2016 年为 0.131 4,响应值增加。表明农户和政府对

水土流失及治理的响应程度增加。但还需注意的是粤北山区农户土地所有权限 5 a,不利于发挥农户主动性。同时,部分林权是归国家和集体所有的一种公产权,在这种产权下,农户通过砍伐树木、开垦坡耕地,而这些收益归农户所有,最终结果会类似于“公地的悲剧”<sup>[20]</sup>,造成乱砍滥伐、开垦坡耕地等现象。

表 6 农户角度的水土流失治理措施与效益响应

治理措施	2012 年响应比例/%		2016 年响应比例/%		理效益	2012 年响应比例/%		2016 年响应比例/%	
	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
封山育林	9.26	15.74	20.54	27.68	无好处	2.78	3.70	0.89	4.46
退耕还林草	8.33	18.52	8.04	16.96	改善生态环境	32.41	44.44	37.50	41.07
梯田工程	37.04	26.85	29.46	17.86	改善生产生活条件	23.15	31.48	25.00	31.25
植树种草	27.78	40.74	25.00	32.14	增加粮食产量收入	33.33	15.74	29.46	14.29
耕作措施	23.15	12.96	24.11	17.86	减少灾害	26.85	27.78	26.79	30.36
果园改造	15.74	19.44	12.50	16.96	提高群众健康水平	18.52	26.85	17.86	22.32
能源补贴	14.81	4.63	8.93	4.46	不清楚	0.91	2.78	0	1.79

在粤北山区进行水土流失治理措施方面,2012 年农户普遍认同植树种草(68.52%)、梯田工程(63.89%)(表 6),而 2016 年农户较为认同的措施为植树种草(57.14%)和封山育林(48.21%),这与收入增加,对薪柴依赖度降低,对封山育林的认同度增加相关。而其中纯农户较认同的措施为:梯田工程、植树种草和耕作措施,而兼业农户较为认同的措施为植树种草、封山育林和梯田工程。从 2012—2016 年封山育林与耕作措施逐渐增加,而其他措施略有降低。

农户 PRA 调查表明水土流失治理效益最好为改善生态环境(77.5%),其次为减少灾害(55%)以及改善生产生活条件(54%)(表 6),其中在增加粮食产量收入方面,纯农户的比重低于兼业农户,而其余方面的治理效益,兼业农户比重高于纯农户比重。

### 3.4 农户行为对水土流失综合影响分析

根据农户活动行为的特点,将农户分为纯农户与兼业农户,两者对水土流失综合影响程度迥异,其中纯农户种植经营行为造成的水土流失较兼业农户所造成的水土流失严重,同时纯农户在水土保持意识、水土流失的原因、治理主体与效益等方面与兼业农户也存在差异:纯农户水土保持意识以及积极主动参与水土保持工程不如兼业农户;纯农户的自身行为导致的水土流失较兼业农户严重;梯田工程与植树种草是纯农户最为认同的水土保持措施,而兼业农户最为认同的措施则为植树种草与封山育林;纯农户认为水土保持的效益最主要为增加粮食产量收入与改善生态环境,而兼业农户则认为改善生态环境与改善生产生活条件是水土保持最主要的效益。

同时,自 2012—2016 年农户行为对水土流失综

合影响可以看出:水土流失程度有所降低,特别是纯农户行为导致的水土流失降低较多;在水土流失原因方面,除开垦经济林果外,其余造成水土流失的农户行为均稍有降低;由于调查区教育水平等提高,2016 年水土保持意识较 2012 年增加,农户参与水土保持状态比重增加,积极参与水土保持的农户也有所增加;封山育林和耕作措施等水土保持措施在 2016 年所占比重高于 2012 年,其余均低于 2012 年;水土保持治理效益不断增加。

在农户行为对水土流失综合影响的权重之中,压力所占的权重最大(0.389 2),最终在水土流失综合影响中所起作用也最大。对 2012 和 2016 年农户行为对水土流失综合影响分析表明:从 2012—2016 年压力值逐渐降低、状态值和响应值均稍有提升,而压力值权重最大,为农户行为对水土流失综合影响的主要因素。计算表明 2012 年综合值为 0.494 6,2016 年为 0.486 9,农户行为对水土流失综合影响程度减少,而这些主要取决于薪柴依赖度降低、坡耕地比重减少、水土流失面积降低等系列因素。

## 4 讨论与结论

研究以处于贫困胁迫下的粤北山区 2012 和 2016 年农户行为研究对象,基于 PSR 模型选取坡耕地比重、薪柴比重、农户区水土流失比重、政策和农户响应等 18 项指标,构建农户行为对水土流失影响的评价指标体系,并以农户对各项指标因子的权重确定为基础,结合各项 PRA 调查值,确定指标标准值,在层次分析法的基础上计算 2012 和 2016 年农户行为对水土流失影响值大小。计算表明 2012 年影响值为

0.494 6, 2016 年为 0.486 9, 农户区水土流失压力降低, 农户行为对水土流失影响值逐渐降低, 生态环境逐渐好转。

本研究对粤北山区 2012 和 2016 年纯农户及兼业农户行为 PRA 调查研究, 不能全面动态的反映近几十年来粤北山区所有农户行为及变迁原因, 近几十年来农户视角下的粤北山区水土流失状况也未能详尽反映。同时, 权重的确定是在农户对各项指标进行两两比较, 并在所有农户意见的基础上综合计算所得, 农户的经验水平和对水土流失认识角度不一, 在权重确定的过程中可能存在一定的偏差。研究时间尺度较短, 故而农户行为对水土流失影响值分级也不能较好的体现, 未能用具体分级方式来反映影响值大小。

目前对于农户行为与水土流失的关系研究相对较少, 农户行为如何影响水土流失及水土保持, 还没有能够全面反映农户行为及对水土流失影响大小的数据及标准。为此, 建立长期的农户行为跟踪研究, 定量化分析农户行为对水土流失影响势在必行, 以此建立更加科学合理的农户行为对水土流失影响的评价标准和评价系统, 以期从农户行为角度对水土流失进行治理提供一定的借鉴和参考。

**致谢:** 野外调查工作得到福建师大地理科学学院研究生毛兰花、戴金梅同学的协助; 韶关学院地理科学专业刘顺英、潘敏华、张邦兴等本科生也一并参加调查, 特此致谢!

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 李小曼, 王刚, 李锐. 水土流失与贫困的关系[J]. 水土保持研究, 2007, 14(1): 132-134.
- [2] 第宝锋, 宁堆虎, 鲁胜力. 中国水土流失与贫困关系分析[J]. 水土保持通报, 2006, 26(3): 67-72.
- [3] 朱强, 陈秀万, 樊启祥, 等. 基于 TRMM 的降雨侵蚀力计算方法[J]. 中国科学: 技术科学, 2011, 41(11): 1483-1492.
- [4] 刘宝元, 张科利, 焦菊英. 土壤可蚀性及其在侵蚀预报中的应用[J]. 自然资源学报, 1999, 14(4): 345-350.
- [5] 郑子成, 秦凤, 李廷轩. 不同坡度下紫色土地表微地形变化及其对土壤侵蚀的影响[J]. 农业工程学报, 2015, 31(8): 168-175.
- [6] 查轩, 唐克丽, 张科利, 等. 植被对土壤特性及土壤侵蚀的影响研究[J]. 水土保持学报, 1992, 6(2): 52-58.
- [7] 杜娟, 陈英. 基于 PSR 模型的民勤县绿洲—荒漠交错带生态系统健康评价[J]. 水土保持研究, 2016, 23(1): 215-220.
- [8] 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.
- [9] Lian Gang, Guo Xudong, Fu Bojie, et al. Farmer's perception and response towards land policy and eco-environment based on participatory rural appraisal: A case study in the loess hilly area, China[J]. International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 2007, 14(2): 182-191.
- [10] Rekhis J, Saaidane F, Laamouri M, et al. Participatory rural appraisal in small holder dairy systems in Tunisia[J]. Trop Anim Health Prod, 2007, 39(8): 619-626.
- [11] 李广东, 邱道持, 王利平, 等. 生计资产差异对农户耕地保护补偿模式选择的影响[J]. 地理学报, 2012, 64(7): 504-515.
- [12] Emami A, Bolandnazar A, Sadighi M. Necessity of participatory rural appraisal(PRA) utilization in rural research[J]. Life Science Journal: Acta Zhengzhou University Overseas Edition, 2011, 8(2): 290-294.
- [13] 杜国明, 刘彦随. 黑龙江省耕地集约利用评价及分区研究[J]. 资源科学, 2013, 35(3): 554-560.
- [14] 任建丽, 金海龙, 叶茂, 等. 基于 PSR 模型对艾比湖流域生态系统健康评价研究[J]. 干旱区资源与环境, 2012, 26(2): 37-41.
- [15] 解雪峰, 吴涛, 肖翠, 等. 基于 PSR 模型的东阳江流域生态安全评价[J]. 资源科学, 2014, 36(8): 1702-1711.
- [16] 马倩, 张洋, 赵枫. 基于 PSR 模型的干旱区绿洲城市生态安全评价[J]. 土壤通报, 2011, 42(5): 1225-1230.
- [17] 朱一中, 曹裕. 基于 PSR 模型的广东省城市土地集约利用空间差异分析[J]. 经济地理, 2011, 31(8): 1375-1380.
- [18] 谢花林, 刘曲, 姚冠荣, 等. 基于 PSR 模型的区域土地利用可持续性水平测度[J]. 资源科学, 2015, 37(3): 449-457.
- [19] Chen Shifa, Zha Xuan. Evaluation of soil erosion vulnerability in the Zhuxi watershed, Fujian Province, China[J]. Natural Hazards, 2016, 82(3): 1589-1607.
- [20] 刘国民, 仇荀. 东北黑土区水土流失的经济分析与政策改进[J]. 理论探讨, 2011(1): 99-103.