

# 基于帕累托改进的农田生态补偿农户受偿意愿

## ——以湖北省武汉市、荆门市和黄冈市典型地区为例

李海燕, 蔡银莺

(华中农业大学 公共管理学院, 武汉 430070)

**摘要:**以“保护者受益”原则为基础,从维护和改善农田生态环境角度出发,通过建立不确定状态下政府对农田生态补偿的支付意愿函数和农户对农田生态补偿的受偿意愿函数,得到符合帕累托改进的农田生态补偿标准的取值区间;再以湖北省为例证,利用条件价值法估算农户参与农田生态补偿政策的受偿意愿,分析了影响农户受偿意愿的相关因素。研究结果显示:(1)政府制定的农田生态补偿标准应不低于农户的平均受偿意愿,对应湖北省农田生态补偿标准应不低于5 541.15~6 778.20元/hm<sup>2</sup>,低于这一标准的农田生态补偿政策在推行过程中不足以对农户形成有效的补偿激励,从而导致整个社会福利水平的损失;(2)受访者家庭农业收入比重、农田生态环境改善的心理期望对于农户参与农田生态补偿政策的受偿意愿具有显著正向影响,而受访者年龄、家庭劳动力比例和家庭承包地流转情况对农户参与农田生态补偿政策的受偿意愿具有显著负向影响。

**关键词:**农田生态保护; 补偿标准; 受偿意愿; 帕累托改进; Tobit模型

中图分类号:F062.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2016)04-0245-06

## Agricultural Land Ecological Compensation Standard Estimate Based on Farmers' Willingness to Accept —A Case Study of Hubei Province

LI Haiyan, CAI Yinying

(College of Public Administration, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

**Abstract:** Based on the principle of ‘protector to get compensation’, and aiming at retarding agricultural land ecological environment damage and transforming agricultural negative externalities, we built agricultural land ecological compensation policy with a hypothetical market conditions. Taking Hubei Province as an example, we establish governor’s willingness to pay and farmers’ willingness to accept functions under uncertain condition and analyzed the agricultural land ecological compensation standard with social welfare to achieve the maximum. Then, we get to take value interval of agricultural land ecological compensation standard which conforms to Pareto improvement. Through contingent valuation method and Tobit model, farmers’ average willingness to accept and influencing factors were analyzed. The results are shown as follows. (1) Agricultural land ecological compensation standard could exceed farmers’ average willingness to accept, for example, agricultural land ecological compensation standard in Hubei Province should be higher 5 541.15~6 778.20 yuan/(hm<sup>2</sup>·a). (2) Agricultural income proportion, famers’ expectation on an improvement in the ecological environment of farmland have a positive impact on farmers’ willingness to accept to protect farmland ecological environment; Age, family labor ratio, family farmland circulation ratio have a negative impact on it.

**Keywords:** agricultural land ecological compensation; compensation policy standard; farmers’ willingness to accept; Pareto improvement; Tobit model

随着优质耕地的不断流失、生态环境的急剧恶化,越来越多的人开始注重农田生态环境的改善,发

达国家也出台了一系列农业环境政策,激励农村生态适宜景观地的保护<sup>[1-2]</sup>,鼓励采取农地休耕或环境友

收稿日期:2015-06-29

修回日期:2015-08-18

资助项目:国家自然科学基金项目(41371519);中国博士后科学基金特别资助项目(2013T60729);华中农业大学博士研究生创新研究工程项目(2014bs42)

第一作者:李海燕(1988—),女,内蒙古赤峰人,博士研究生,主要从事土地资源经济与管理研究。E-mail:haiyan2011@163.com

通信作者:蔡银莺(1979—),女,广东潮州人,教授,博导,研究方向为土地资源经济与管理。E-mail:caiyinying@mail.hzau.edu.cn

好型耕作方式来缓解农田生态的负外部性,并以经济补偿等方式将发展受限的损失返还给提供生态服务的农民<sup>[3]</sup>。研究发现生态系统服务供应的异质性导致农户受偿意愿存在显著差异;Beharry-Borg 等<sup>[4-5]</sup>对 PES 项目的补偿标准、环境服务的潜在供给进行研究,发现农户态度、参与意愿、补偿标准、农场特征是影响农户参与政策受偿意愿的显著因素;而参与政策成本过高则是限制农户参与率的关键,同时农民的偏好也会影响其受偿意愿,当农户对补偿政策越熟悉,则越愿意参与<sup>[6-7]</sup>;此外,农户对不同补偿方式的选择偏好也存在差异<sup>[8]</sup>,其中,实物补贴对农户的激励效果最显著。由此可见,基于农户受偿意愿和参与因素分析是当前农业环境政策研究的热点,发达国家的研究成果也为我国农田生态补偿标准的制定与完善提供了参考意见。

相较发达国家,我国农田也承担着复杂的职责及功能。随着新型城镇化的不断发展,各项事业对耕地资源需求量的增加,导致农田生态保护出现越来越多的问题。为此,国家在 2008 年 10 月颁布实施第三轮全国土地利用总体规划纲要,突出农田作为生态屏障的重要作用。随后,上海、苏州、成都、佛山等地开始建立农田生态补偿试点,加大对连片基本农田、优质耕地的保护,构建良好的生态土地利用格局以及景观优美、人与自然和谐的宜居环境。目前国内对于农田生态补偿政策的研究,主要以农户受偿意愿<sup>[9-10]</sup>为基础,从减少农田负外部性视角研究农田生态保护补偿标准的制定<sup>[11-12]</sup>,探讨制定标准的合理性,分析影响农户参与政策意愿的因素<sup>[13-14]</sup>。研究发现,能够有效激励农户参与农田生态补偿政策的前提是合理制定补偿标准<sup>[15]</sup>。因此,农田生态补偿标准的研究,对于推进和完善农田生态保护工作具有重要意义。

综上所述,本文以“保护者受益”为理论基础,以社会福利最大化为条件,建立不确定状态下政府对农田生态补偿的支付意愿函数和农户对农田生态补偿的受偿意愿函数,结合武汉市、荆门市和黄冈市的调研数据,对有效激励农户参与农田生态补偿政策的最低补偿标准和农户参与农田生态补偿政策的受偿意愿进行估算,再利用 Tobit 回归模型对影响农户受偿意愿的相关因素进行检验,以期对未来农田生态补偿政策的制定和完善提供参考。

## 1 研究区域与数据来源

### 1.1 调研区域

湖北省位于长江中游,洞庭湖以北,东邻安徽,南接江西,西连重庆,北靠河南。横跨东经 108°21'—

116°07',北纬 29°01'—33°61'。地势西高东低,西—北—东三面环山、中间低平而向南敞开,拥有山地、丘陵、平原等多种地貌形态。既是我国经济发展的核心区域,又是中部崛起的重要支点,同时还是国家级的粮食主产区。1997—2013 年,全省耕地面积年均净减少  $3.74 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,同期人口年均净增加  $19.51 \times 10^4$  人,人均耕地面积由  $0.084 \text{ hm}^2$  下降到  $0.076 \text{ hm}^2$ 。虽然湖北省已经实施了最为严格的耕地保护政策,但工业化、城镇化发展仍加剧了用地需求与耕地资源保护之间的矛盾。为此,湖北省在 2012 年出台了《主体功能区规划》,通过设定重点开发区、农产品主产区和重点生态功能区,来对国土空间功能再定位,从而控制土地开发强度,提高耕地利用效率,改善农田生态环境,并鼓励探索建立地区之间的横向援助机制,对因加强生态环境保护而造成利益损失的重点生态功能区进行资金补偿。均衡转移支付的同时,加大对生态功能区的转移支付力度,实现以生态环境建设为核心的农田生态补偿机制。

### 1.2 数据来源

本文以效用最大化为前提,通过条件价值法,假设一系列问题,了解受访者对于不再拥有或使用的某种自然资源所支付或受偿的价格,进而估算物品的非市场价值以及农户的受偿意愿,并分析影响农户参与农田生态补偿政策受偿意愿的因素。在预调研的基础之上,于 2013 年 9—11 月对湖北省武汉市江夏区、蔡甸区、黄陂区的 23 个行政村、荆门市京山县的 16 个行政村、黄冈市麻城区的 11 个行政村展开了实地调研。调研采用随机抽样与面对面访谈的方式,参考了村庄距离城市的远近及村庄人口数量,按固定比例对村庄进行抽样。其中,武汉市发放问卷 240 份,收回有效问卷 231 份,有效率为 96.25%;荆门市发放问卷 190 份,收回有效问卷 170 份,有效率为 89.47%;黄冈市发放问卷 160 份,收回有效问卷 152 份,有效率为 95.00%。调研共发放问卷 590 份,收回有效问卷 553 份,样本有效率为 93.73%。

### 1.3 样本特征

受访农户中(表 1),男性比例为 65.88%,略高于女性;受访者年龄主要集中在 50~60 岁,平均为 53.94 岁,占到样本总量的 33.23%;受访农户教育程度在初中以下的占样本的 89.41%;受访农户中是本地人的比例为 98.37%;农户中担任村干部的比例仅为 13.20%,剩余 86.80%的农民未曾担任过村干部,驻村干部比例较低;受访农户人均耕地面积为  $0.185 \text{ hm}^2$ ,其中享有土地承包经营权的比例为 95.12%;仍在务农的农户比例为 86.26%;受访家庭中有超过六

成仍以农业种植为主,64.20%的户主月收入在1000元以下,相对贫困。综上可知,受访农户中驻村从事

农业劳动的男性整体略高于女性,学历水平较低,农业收入为家庭主要生计来源,农户兼业化程度低。

表1 调研地区受访农户的基本特征

变量	频数	频率/%	累计频率/%	变量	频数	频率/%	累计频率/%
(1)性别				(5)村干部			
男	332	60.04	60.04	是	73	13.20	13.20
女	221	39.96	100.00	否	480	86.80	100.00
(2)年龄(岁)				(6)土地承包经营权			
≤40	55	9.95	9.95	是	526	95.12	95.12
40~50	158	28.57	38.52	否	27	4.88	100.00
50~60	184	33.27	71.79	(7)是否务农			
60~70	125	22.60	94.39	是	477	86.26	86.26
>70	31	5.61	100.00	否	76	13.74	100.00
(3)教育程度				(8)月收入状况(元)			
小学及以下	257	46.47	46.47	≤1000	355	64.20	64.20
初中	230	41.59	88.06	1000~2000	104	18.81	83.01
高中	53	9.58	97.64	2000~3000	53	9.58	92.59
大学及以上	13	2.35	99.99	>3000	41	7.41	100.00
(4)本地人				(9)家庭收入结构			
是	544	98.37	98.37	农业收入为主	337	60.94	98.37
否	9	1.63	100.00	非农业收入为主	216	39.06	100.00

## 2 研究方法 with 变量选择

### 2.1 理论模型构建

2.1.1 基于帕累托改进的农户受偿意愿分析 农田生态补偿政策的目标是有效激励农户保护和改善农田生态环境,最小化政府的补贴支出。基于农户受偿意愿的帕累托改进目的在于验证农田生态补偿政策是否符合社会福利最大化原则<sup>[12]</sup>,因此需要讨论符合帕累托改进策略的农田生态补偿政策最低标准及其相关条件。农户作为农田生态保护的主体,农田生态环境的保护行为存在随机性和不确定性。因此,对于政府而言,实施农田生态补偿政策的行为可以被定义是为了维护和改善农田生态环境,防止农田生态环境恶化所引发的环境退化风险事件发生可能性的支付意愿函数。对于农户而言,农田生态补偿政策参与意愿行为可以被定义为不同风险状态下规避环境风险事件对自身福利产生不利影响的受偿意愿函数。

(1) 政府支付意愿曲线。假设政府和农户的生活均会受到周围农田生态环境变差的影响,农田生态环境变化的状态有两种  $\alpha = \{\alpha^*, 0\}$ ; 当农田生态环境变差发生时,  $\alpha = \alpha^*$ ; 当农田生态环境变差没有发生时,  $\alpha = 0$ ; 农田生态环境变差发生的概率设为  $\rho$ , 则农田生态环境变差不发生的概率为  $1 - \rho$ ; 政府的预算为  $M$ , 预期报酬为  $E$ , 效用函数为  $\pi$ , 则政府参与农田生态保护行为的集合  $E(\pi)$  可以表示为:

$$E(\pi) = \rho\pi(M, \alpha^*) + (1 - \rho)\pi(M, 0) \quad (1)$$

假定, 当农田生态环境变差发生时, 政府的支付

额度为  $t^*$ , 当农田生态环境变差不发生时, 政府的支付额度为  $t^0$ ; 若支付额度组合  $(t^*, t^0)$  可以使农田生态环境变差发生的概率由  $\alpha = \alpha^*$  降低到  $\alpha = 0$ , 则此时政府的支付意愿集合  $E_1$  可以表示为:

$$E_1 = \rho\pi(M - t^*, 0) + (1 - \rho)\pi(M - t^0, 0) \quad (2)$$

对公式(2)求微分, 得支付意愿曲线 WTP 的斜率为:

$$\frac{dt^*}{dt^0} = -\frac{(1 - \rho)\pi_m^0}{\rho\pi_m^*} \quad (3)$$

式中:  $\pi_m^*$  为农田生态环境变差发生时, 在  $M - t^*$  处的边际效用;  $\pi_m^0$  为当农田生态环境变差不发生时, 在  $M - t^0$  处的边际效用; 假定政府的风险厌恶者, 则支付意愿曲线凹向原点的。

(2) 农户受偿意愿曲线。假设同上, 农户生活受到农田生态环境变差( $\alpha$ )的影响, 农田生态环境变差的发生概率为  $\rho$ , 农田生态环境变差不发生时的概率为  $1 - \rho$ , 农户收入为  $M$ , 预期报酬为  $E$ , 效用函数为  $\pi$ , 则农户未参与农田生态环境保护时的预期效用水平可以表示为:

$$E_2 = \rho\pi M^* + (1 - \rho)\pi M^0 \quad (4)$$

如果农户参与农田生态环境保护, 则会丧失一定的发展机会, 会对自身福利产生一部分负效用, 设为  $(C^*, C^0)$ ; 如果此时政府没有对农户进行生态补偿, 则会造成农户自身效用水平的下降, 对应预期效用水平:

$$E'_2 = \rho\pi(M^*, C^*) + (1 - \rho)\pi(M^0, C^0) \quad (5)$$

假定, 当农田生态环境变差发生时, 农户要求的补偿为  $r^*$ , 当农田生态环境变差不发生时, 农户要求的补偿为

$r^0$ , 则受偿意愿组合  $(r^*, r^0)$  可以使农户的效用水平由  $E'_2$  恢复至  $E_2$ , 此时农户的受偿意愿集合  $E_2$  可以表示为:

$$E_2 = \rho\pi(M^* + r^*, C^*) + (1-\rho)\pi(M^0 + r^0, C^0) \quad (6)$$

对公式(6)求微分, 得受偿意愿曲线 WTA 的斜率为:

$$\frac{dr^*}{dr^0} = -\frac{(1-\rho)\pi_{m^0}}{\rho\pi_{m^*}} \quad (7)$$

由于收入的边际效用递减, 所以受偿意愿曲线 WTA 凸向原点。

2.1.2 农田生态补偿标准的帕累托改进 由图 1 可知, 政府和农户之间存在无穷多个潜在的支付意愿与受偿意愿组合。依据帕累托改进条件可知, 并不是所有的补偿组合都符合改进原则, 当且仅当至少存在一种补偿组合, 使  $t^* \geq r^*$  与  $t^0 \geq r^0$  同时成立时, 才可称作帕累托改进, 此时满足至少有一种补偿方案, 使农户的受偿意愿不仅不会降低参与主体的预期效用, 还可以提升自身其他方面的效用水平。由此可知, 图 1 中支付意愿曲线与受偿意愿曲线相交的部分才是帕累托改进的补偿组合集合, 换言之, 不低于农户受偿意愿的补偿标准才是农田生态补偿政策改进的理想选择, 而农田生态补偿政策改进的关键就在于运用合理的方法求出约束条件下农户的受偿意愿。

## 2.2 计量模型估算

对农户参与农田生态补偿政策的受偿额度影响因素分析, 既可以了解不同农户受偿额度的内在差异, 又为制定农田生态补偿政策提供参考依据。实际调查中农户对于农田生态保护补偿政策的受偿意愿部分为零,

但零受偿意愿农户的认知之间是存在一定差异的。针对零受偿意愿的截断数据, 本文采用 Tobit 回归模型来检验农田生态补偿农户受偿意愿的影响因素, 降低直接删除数据导致的样本缺失, 避免估计偏误。Tobit 模型是标准的删截数据回归模型, 适用于因变量取值在  $[0, +\infty)$  上连续分布的数据, 但又包含部分受限而观测值为零的样本。其一般形式为:

$$Y^* = \beta^T X_i + \varepsilon_i \quad \varepsilon_i \in N(0, \sigma) \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (8)$$

$$Y = \begin{cases} Y^* & Y^* > 0 \\ 0 & Y^* \leq 0 \end{cases} \quad (9)$$

式中:  $Y^*$  为潜变量;  $Y$  为因变量;  $X_i$  为自变量;  $\beta$  为待估参数;  $\varepsilon_i$  为随机误差项。

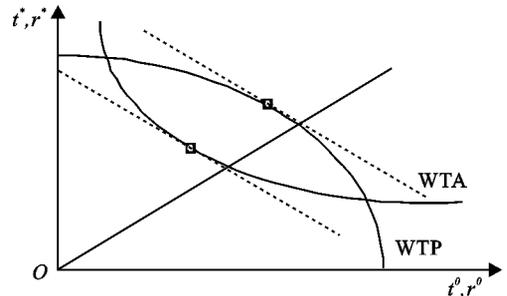


图 1 农田生态补偿标准的帕累托改进

本文结合调查问卷内容及已有的参考文献, 从以下三个方面挑选自变量: 农户个体特征、家庭特征、农田生态环境认知特征, 并将上述变量引入方程, 建立如下 Tobit 回归模型:

$$y^* = \beta_0 + \beta_i x_i + \mu \quad (i=1, 2, \dots, 9) \quad (10)$$

式中:  $y^*$  为潜变量;  $y$  为农户的受偿意愿;  $x_i$  为解释变量 ( $i=1 \sim 9$ );  $\beta_0$  为截距项;  $\beta_i$  为待估参数 ( $i=1 \sim 9$ );  $u$  为残差项。变量的含义及描述见表 2。

表 2 变量的解释说明

变量类别	变量名称	变量的含义	均值	标准差
个体特征	性别	男=1, 女=0	0.61	0.49
	年龄	实际年龄(岁)	53.64	10.92
	教育程度	接受教育年限(a)	7.08	3.38
家庭特征	家庭农业收入比重	农业收入占家庭总收入比重	0.38	0.30
	家庭劳动力比例	家庭劳动力占家庭人口比例	0.60	0.32
	家庭承包地流转情况	没有流转=1, 部分流转=2, 全部流转=3	1.24	0.59
农田生态环境认知	农田生态环境保护的重要性	不重要=1, 一般=2, 重要=3	2.91	0.35
	农田生态环境恶化的预期影响	很小=1, 较小=2, 一般=3, 较大=4, 很大=5	3.89	1.12
	农田生态环境改善的心理期望	很低=1, 较低=2, 一般=3, 较高=4, 很高=5	2.56	1.04

## 3 农田生态补偿农户受偿意愿及影响因素分析

### 3.1 基于 CVM 的农田生态补偿农户受偿意愿估算

假设政府为了维护区域农田生态环境的稳定, 计划未来实施这样一项计划, 希望通过每年发放一定数量经济补偿的方式来鼓励农户保护农田周围的生态

环境, 激发农户耕地保护的积极性, 改善现有农田生态系统, 从而达到维护国家粮食安全和社会稳定的目的。发放的 553 份有效问卷中, 接受农田生态补偿政策的农户有 492 份, 占总样本的 88.97%; 非零受偿意愿的问卷有 394 份, 占样本的 71.25%, 零受偿意愿的问卷有 98 份, 占总体的 17.72%, 剩余受访农户认为农田的生态环境无法用确切的金额来表示, 与政府补偿

相比较,农户更偏向于政府用资金补偿等方式来进一步改善农田的生态环境,这部分样本占 11.03%。

调查过程中,采用非参数估算的方法对受访农户自愿参与农田生态补偿政策的受偿意愿进行估算,求得受偿意愿的平均数和中位数,考虑到零受偿意愿对于样本分析结果的影响,决定用 Spike 模型<sup>[6]</sup>对农户受偿意愿结果进行修正,得到受偿农户最终受偿意愿。问卷调查结果显示受访农户平均受偿意愿(MWTA<sub>1</sub>)为 6 228.82~7 619.4 元/(hm<sup>2</sup>·a),经过 Spike 模型的修正,得到受访农户最终平均受偿意愿(MWTA<sub>2</sub>)为 5 541.15~6 778.20 元/(hm<sup>2</sup>·a)。从表 3 可知(受偿意愿的相对频率和累计频率分布),受访农户受偿意愿的分布主要分布在 0,1 500~4 500 和 >18 000 元/(hm<sup>2</sup>·a)。其中,1 500~3 000 元/(hm<sup>2</sup>·a)和 >18 000元/(hm<sup>2</sup>·a)的比例最高,分别占有效问卷的 15.45%和 13.82%。农户受偿意愿整体分布比较分散,两端的受偿意愿比例较高,所以需要进一步分析具

体哪些因素会对农户的受偿意愿产生影响。

表 3 农田生态补偿农户受偿意愿的分布区间

分布区间/ (元·hm <sup>-2</sup> )	样本 数量/人	样本 比例/%
0	98	19.92
1~1500	15	3.05
1500~3000	76	15.45
3000~4500	71	14.43
4500~6000	49	9.96
6000~9000	41	8.33
9000~12000	38	7.72
12000~15000	17	3.46
15000~18000	19	3.86
>18000	68	13.82
合计	492	100.00

### 3.2 农田生态补偿农户受偿意愿的影响因素分析

用 Stata 11.0 软件对农户参与农田生态补偿的受偿意愿影响因素进行 Tobit 分析(表 4)。

表 4 Tobit 模型估算结果

变量名称	回归系数	标准误	T 值	p> t
性别	33.590	21.359	1.57	0.116
年龄	-6.663*	3.783	-1.76	0.079
教育程度	-16.146	11.929	-1.35	0.177
家庭农业收入比重	391.158*	149.194	2.62	0.009
家庭劳动力比例	-490.273**	141.507	-3.46	0.001
家庭承包地流转情况	-136.449**	67.782	-2.01	0.045
农田生态环境保护的重要性	123.100	110.489	1.11	0.266
农田生态环境恶化的预期影响	28.475	34.596	0.82	0.411
农田生态环境改善的心理期望	73.577**	37.356	1.97	0.049
常数	543.571	433.427	1.25	0.210

注:\*,\*\* 分别为 10%,5%的显著性水平。

(1) 个体特征对农户参与农田生态补偿的受偿额度影响。在个体特征变量中,受访者年龄通过了 10%水平的显著性检验,年龄的回归系数为负,表明在其他条件保持不变的前提下,年龄对农户受偿意愿具有负向显著影响,这表明受访者年龄越小,参与农田生态保护的受偿额度越高,这是因为年轻人相比中老年人具有更多外出务工的机会,兼业生产的几率更高,如果选在在家种田,并参与农田生态保护政策,那么因发展受限所丧失的机会成本过大,因此对于参与农田生态保护受偿额度的预期也会更高。

(2) 家庭特征对农户参与农田生态补偿的受偿额度影响。在家庭特征中,受访者家庭农业收入占比通过了 10%的显著性检验,回归系数为正,这说明家庭农业收入占比对农户参与农田生态保护的受偿额度具有正向显著影响,即家庭农业收入占比越高,则农户参与农田生态保护的受偿额度也越高。这是由于农业收入比重高的家庭,从事兼业生产的机会和能

力越低,对于农业收入的依赖程度也越大,如果参与农田生态保护,可能会对家庭的农业耕作方式、化肥农药用量以及作物种类进行限制,(如采取保护性耕作方式,减少化肥农药用量来降低对土壤和地下水资源的污染,限制作物种植类型等),上述限制必然会导致农业收入的减少,所以,对应农户的受偿额度一定会很高。家庭劳动力比例对农户参与农田生态保护的受偿意愿具有显著负向影响,这是由于家庭劳动力比例越高,外出务工的劳动力比例越高,兼业化水平越高,农业收入对家庭经济的贡献能力越低,则农户对于农田生态补偿的关注和依赖程度也越低,受偿额度越小。家庭承包地流转情况对农户参与农田生态保护受偿意愿的影响在 5%的水平下显著,即家庭流转出去的土地越多,从事农业生产的概率越低,对农业收入的依赖程度也越低,对应农田生态补偿的受偿额度预期也会比较低。

(3) 农田生态环境的认知对农户参与农田生态

补偿的受偿额度影响。认知因素中只有农户对农田生态环境改善的心理期望因素通过了回归检验,系数为正且在 5% 的水平下显著。这说明农户对农田生态环境改善的心理预期越高,则参与农田生态环境保护的受偿额度越高。如果农户期待能够更好的维护和改善现有农田生态环境,则必须为此付出一定的代价,丧失部分机会成本,对应农田生态补偿受偿额度的预期也会更高。

## 4 讨论与结论

### 4.1 讨论

(1) 合理的农田生态补偿标准是保障政策实施效果和效益的前提<sup>[17]</sup>,也是容易引起学者争议的焦点<sup>[18]</sup>。本文从维护和改善现有农田生态环境、增强农业正外部性的角度出发,研究社会福利最大化条件下有效激励农户参与农田生态补偿政策的最低补偿标准。为农田生态补偿标准的制定提供了一定的参考意见,从研究结论来看,补偿标准的制定一定要尊重农户的受偿意愿。

(2) 对农户受偿意愿影响因素的研究表明,政府制定农田生态补偿政策时要充分考虑农户的异质性,否则会直接影响农户参与农田生态补偿政策的积极性,降低政策的实施效率。政府确定补偿标准还应适当考虑农户参与农田生态环境保护的直接投入成本和机会成本损失。

(3) 农业环境政策在激励农户转变现有农业生产方式,降低农业生产的负外部性,改善农田生态环境方面作用显著。当前我国农田生态保护政策只有上海、苏州、成都、佛山等部分地区实施,湖北地区受访农户对于农田生态环境保护的重要性、生态环境恶化的影响认知还比较欠缺,需要进一步提高农户的保护意识,维护和改善现有农田生态环境。

(4) 湖北省在 2012 年颁布实施了新一轮的《湖北省主体功能区规划》,设定重点开发区、农产品主产区和重点生态功能区。依据国土空间功能的定位,对不同主体功能区设定不同的目标和发展方向。未来实施农田生态补偿政策需要综合考虑区域经济差异、空间异质性等因素带来的影响,这是本文尚未考虑到的,可以在后续研究中不断深入。

### 4.2 结论

本文从维护和改善农田生态环境状况出发,构建了假象市场条件下的农田生态补偿政策,以“保护者受益”原则为基础,借助条件价值评估法(CVM)和 Tobit 模型对农户参与农田生态补偿政策的受偿意愿及影响因素进行分析,并利用帕累托改进原则对有效激励农户参与

农田生态补偿政策的最低补偿标准进行估算。先构建不确定状态下政府对农田生态补偿的支付意愿函数和农户对农田生态补偿的受偿意愿函数,求解符合帕累托改进的农田生态补偿标准的取值区间。随后,以湖北省实际调研数据为实证,运用 CVM 求得农户的平均受偿意愿,从而得到既满足农户受偿意愿且能够有效激励农户参与农田生态保护的最低补偿标准。研究结果显示:政府制定的农田生态补偿标准应不低于农户的平均受偿意愿,即湖北省农田生态补偿标准最低不应低于 5 541.15~6 778.20 元/hm<sup>2</sup>,低于这一标准的农田生态补偿政策在推行过程中不足以对农户形成有效的补偿激励,导致补偿政策农户参与率低,补偿政策效率低,最终导致整个社会福利水平的损失。

利用 Tobit 回归模型对影响农户参与农田生态补偿政策受偿意愿的影响因素进行检验。结果显示,受访者家庭农业收入比重、农田生态环境改善的心理期望对于农田参与农田生态补偿政策的受偿意愿具有显著正向影响,而受访者年龄、家庭劳动力比例和家庭承包地流转情况对农户参与农田生态补偿政策的受偿意愿具有显著负向影响。

### 参考文献:

- [1] 蔡银莺,张安录. 基于农户受偿意愿的农田生态补偿额度测算[J]. 自然资源学报, 2011, 26(2): 177-189.
- [2] 臧玉珠,彭慧,周生路,等. 苏南地区土地生态质量空间分异及其与经济发展协调性评价[J]. 水土保持研究, 2015, 22(3): 187-197.
- [3] Chamberlain J F, Miller S A. Policy incentives for switch grass production using valuation of non-market ecosystem services[J]. Energy Policy, 2012, 48(9): 526-536.
- [4] Beharry-Borg N, Smart J C R, Termansen M, et al. Evaluating farmers' likely participation in a payment programme for water quality protection in the UK uplands[J]. Regional Environmental Change, 2013, 13(3): 633-647.
- [5] Christensen T, Pedersen A B, Nielsen H O, et al. Determinants of farmers' willingness to participate in subsidy schemes for pesticide-free buffer zones: A choice experiment study[J]. Ecological Economics, 2011, 70(8): 1558-1564.
- [6] Broch S W, Strange N, Jacobsen J B, et al. Farmers' willingness to provide ecosystem services and effects of their spatial distribution [J]. Ecological Economics, 2013, 92(8): 78-86.
- [7] Mettepenningen E, Verspecht A, Van Huylenbroeck G. Measuring private transaction costs of European agri-environmental schemes [J]. Journal of Environmental Planning and Management, 2009, 52(5): 649-667.

- incipient foredunes[J]. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Section B. Biological Sciences, 1989, 96: 181-201.
- [5] 武胜利,李志忠,惠军,等.和田河流域灌(草)丛沙堆的形态特征与发育过程[J].地理研究,2008,27(2):314-322.
- [6] 高永,党晓宏,虞毅.乌兰布和沙漠东南缘白沙蒿(*Artemisia sphaerocphala*)灌丛沙堆形态特征与固沙能力[J].中国沙漠,2015,35(1):1-7.
- [7] 王乐,李改欣,王仁德,等.半干旱农田灌丛沙堆形态及沉积特征[J].水土保持研究,2014,21(1):76-80.
- [8] 杜建会,严平,俄有浩.甘肃民勤不同演化阶段白刺灌丛沙堆分布格局及特征[J].生态学杂志,2007,26(8):1165-1170.
- [9] 张展赫,来风兵,陈蜀江,等.和田河西侧胡杨沙堆的三维形态特征及空间自相关性[J].水土保持研究,2015,22(3):137-149.
- [10] 贾晓红,李新荣.腾格里沙漠东南缘不同生境白刺(*Nitraria*)灌丛沙堆的空间分布格局[J].环境科学,2008,29(7):2046-2053.
- [11] 杨帆,王雪芹,何清,等.绿洲—沙漠过渡带怪柳灌丛沙堆形态特征及空间分布格局[J].干旱区研究,2014,31(3):556-563.
- [12] 夏训诚,赵元杰,王富葆,等.罗布泊地区红柳沙包年层的环境意义探讨[J].科学通报,2005,50(19):2176-2177.
- [13] 刘海霞,李晋昌,苏志珠,等.毛乌素沙地西南缘灌丛沙堆沉积物的粒度和元素特征[J].中国沙漠,2015,35(1):24-31.
- [14] 崔楠,吕光辉,刘晓星,等.胡杨、梭梭群落土壤理化性质及其相互关系[J].干旱区研究,2015,32(3):476-482.
- [15] 苏永中,赵哈林,张铜会.几种灌木、半灌木对沙地土壤肥力影响机制的研究[J].应用生态学报.2002,13(7):802-806.
- [16] 陈鸿洋.荒漠区红砂灌丛“肥岛”效应及其固碳特征[D].兰州:兰州大学,2014.
- [17] 杜建会,严平,丁连刚,等.民勤白刺灌丛沙堆演化过程中的土壤理化性质研究[J].中国沙漠,2009,29(2):248-253.
- [18] 孙秋梅,李志忠,武胜利,等.和田河流域绿洲荒漠过渡带土地荒漠化过程研究[J].干旱区资源与环境,2007,21(6):136-141.
- [19] Hesp P, McLachlan A. Morphology, dynamics, ecology and fauna of *Arctotheca populifolia* and *Gazania rigens* nabkha dunes[J]. Journal of arid environments, 2000,44(2):155-172.
- [20] 张玮,韩磊,解李娜,等.不同生境狭叶锦鸡儿灌丛沙堆的土壤微生物数量、养分含量及酶活性的比较研究[J].天津师范大学学报:自然科学版,2014,34(4):68-71.
- [21] 杨自辉,高志海.荒漠绿洲边缘降水和地下水对白刺群落消长的影响[J].应用生态学报,2000,11(6):923-926.
- [22] 韩胜利,叶冬梅,秦佳琪,等.乌兰布和沙漠白刺灌丛土壤水分及物理特性的研究[J].干旱区地理,2006,28(4):506-510.
- [23] 康玉梅.河北坝上缓坡耕地土壤风蚀特征研究[D].石家庄:河北师范大学,2013.
- [24] 岳兴玲,哈斯,庄严美,等.沙质草原灌丛沙堆研究综述[J].中国沙漠,2005,16(4):360-363.
- [25] 郎丽丽,王训明,哈斯,等.灌丛沙丘形成演化及环境指示意义研究的主要进展[J].地理学报,2012,67(11):1526-1536.

(上接第 250 页)

- [8] Kaczan D, Swallow B M, Adamowicz W L. Designing a payments for ecosystem services (PES) program to reduce deforestation in Tanzania: An assessment of payment approaches[J]. Ecological Economics, 2013, 95(11):20-30.
- [9] 蔡银莺,余亮亮.重点开发区域农田生态补偿的农户受偿意愿分析:武汉市的例证[J].资源科学,2014,36(8):1660-1669.
- [10] 施翠仙,郭先华,祖艳群,等.基于 CVM 意愿调查的洱海流域上游农业生态补偿研究[J].农业环境科学学报,2014,33(4):730-736.
- [11] 杨欣,蔡银莺.基于农户受偿意愿的武汉市农田生态补偿标准估算[J].水土保持通报,2012,32(1):212-216.
- [12] 刘军弟,霍学喜,黄玉祥,等.基于农户受偿意愿的节水灌溉补贴标准研究[J].农业技术经济,2012(11):29-40.
- [13] 姜宏瑶,温亚利.基于 WTA 的湿地周边农户受偿意愿及影响因素研究[J].长江流域资源与环境,2011,20(4):489-494.
- [14] 冯琳,徐建英,邸敬涵.三峡生态屏障区农户退耕受偿意愿的调查分析[J].中国环境科学,2013,33(5):938-944.
- [15] 韩鹏,黄河清,甄霖,等.基于农户意愿的脆弱生态区生态补偿模式研究:以鄱阳湖区为例[J].自然资源学报,2012,27(4):625-642.
- [16] 许恒周.基于农户受偿意愿的宅基地退出补偿及影响因素分析:以山东省临清市为例[J].中国土地科学,2012,26(10):75-81.
- [17] 李国平,李潇,萧代基.生态补偿的理论标准与测算方法探讨[J].经济学家,2013(2):42-49.
- [18] 姜亮亮,包安明,刘海隆,等.玛纳斯流域生态需水变化与景观格局的响应关系研究[J].水土保持研究,2015,22(3):144-149.