

引用格式:孙博,段伟,丁慧敏,等. 基于选择实验法的湿地保护区农户生态补偿偏好分析——以陕西汉中朱鹮国家级自然保护区周边社区为例[J]. 资源科学, 2017, 39(9): 1792-1800. [Sun B, Duan W, Ding H M, et al. Preference analysis of household ecological compensation in Crested Ibis protected area in Hanzhong, Shaanxi based on choice experiments[J]. *Resources Science*, 2017, 39(9): 1792-1800.] DOI: 10.18402/resci.2017.09.16

# 基于选择实验法的湿地保护区农户生态补偿偏好分析 ——以陕西汉中朱鹮国家级自然保护区周边社区为例

孙 博<sup>1</sup>, 段 伟<sup>2</sup>, 丁慧敏<sup>1</sup>, 冯 彦<sup>1</sup>, 温亚利<sup>1</sup>

(1. 北京林业大学经济管理学院, 北京 100083; 2. 华南农业大学经济管理学院, 广州 510642)

**摘 要:**了解湿地保护区农户生态补偿政策偏好有助于湿地及其周边生态环境的改善。本研究选取陕西汉中朱鹮保护区300份有效农户数据,采用选择实验法分析农户对不同湿地生态补偿方案的偏好及受偿意愿。研究结果表明:①补偿政策设计对于农户参与意愿影响显著,其中方案实施年限、土地参与比例、农药减少比例的影响为负,补偿额度的影响为正;②年龄、受教育程度、保护认知、居住在保护区内、家庭人口数和人均年收入显著影响农户对湿地生态补偿政策属性的偏好,年龄对农户参与生态补偿意愿的影响为负,其他个体特征的影响为正;③在补偿标准制定方面,湿地周边农户年受偿意愿的均值为608.56元/hm<sup>2</sup>,若延长1年的实施期,需要额外对每公顷土地补偿8.09元;若土地参与比例增加1%,需要额外对每公顷土地补偿58.00元;若农户减少10%的农药使用量,需要额外对每公顷土地补偿45.91元。中国湿地生态补偿标准的制定既要考虑到不同设计对于农户的影响,也要考虑到农户的人口特征,实行动态富有弹性的补偿标准。

**关键词:**湿地保护区;农户意愿;生态补偿政策;选择实验法;朱鹮;陕西

DOI: 10.18402/resci.2017.09.16

## 1 引言

20世纪开始,全球50%的湿地遭到不同程度破坏。湿地破坏不仅关系到野生动植物的活动空间,也关系到周边农户的生计和福祉<sup>[1,2]</sup>,湿地保护与恢复问题备受世界关注<sup>[3,4]</sup>。湿地保护区是生态补偿政策实施的关键区域<sup>[5,6]</sup>,保护区周边农户是生态补偿政策的重要利益相关者,一方面在传统抢救式保护过程中被认为是威胁者,另一方面在退耕还湿过程中被认为是参与者。由于缺乏替代生计选择,农户对湿地资源依赖度较高,如食物、鱼、纤维和燃料等<sup>[7-9]</sup>,高强度的人类干扰造成资源保护与社区发展之间的冲突。2014年,《中共中央国务院关于全面深化农村改革加快推进农业现代化的若干意见》提出启动退耕还湿、湿地生态效益补偿试点和湿地保

护奖励等工作,生态补偿成为湿地保护机制建设的重要内容,但湿地面积锐减和生态服务功能持续退化的现象尚未得到有效遏制<sup>[10,11]</sup>。因此,完善湿地生态补偿政策对于环境保护和资源可持续性具有重要的现实意义。

国外文献多集中在生态补偿制度设计<sup>[12]</sup>、市场化补偿路径<sup>[13]</sup>、居民生态补偿意愿和损失偏好评估<sup>[14]</sup>上,有研究发现年轻、受过良好的教育和富裕的人更重视湿地的存在<sup>[15]</sup>。国内文献多集中在湿地生态补偿主客体、补偿模式及补偿标准等方面,其中补偿标准是决定湿地生态补偿实施可行性和有效性的关键因素。有学者参照因自然保护区设立当地居民经济活动受影响的机会成本和当地居民平均受偿意愿来确定湿地生态补偿标准,上限为

收稿日期:2016-12-15;修订日期:2017-06-14

基金项目:林业公益性行业科研专项课题(201404422);国家林业局-联合国开发计划署/全球环境基金项目(NP-2014-005)。

作者简介:孙博,女,黑龙江哈尔滨人,博士,研究方向为资源与环境经济。E-mail: sbgzhm@126.com

通讯作者:温亚利, E-mail: wenyali2003@163.com

2017年9月

使用价值和非使用价值之和,下限为退田还湖农民的收益损失<sup>[16]</sup>。又如以支付卡方式设计问卷,面对面调查638位连云港海滨新区居民对围填海工程影响潮滩湿地的补偿意愿及其相关影响因素,计算出平均最小补偿意愿值为443.68元/(人·a)<sup>[17]</sup>。以陕西洋县朱鹮自然保护区为例,采用技术接受模型、因子分析及回归分析得出朱鹮自然保护区村民的感知有用性和感知易用性对其生态补偿接受意愿有显著的正向影响<sup>[18]</sup>。

湿地生态补偿政策偏好及补偿标准测算主要采用聚类分析、补偿系数法、机会成本法、条件价值法(Contingent Valuation Method, CVM)等<sup>[19-21]</sup>。选择实验法突破了传统方法的约束,不仅扩充了陈述偏好法的实践范围,而且克服了条件价值法中的一些缺陷,实现相关利益者对不同湿地补偿属性水平的偏好排序并分析不同组合方案的福利水平价值变化差异,从而间接得出湿地生态补偿意愿及额度,因此,评价结果有助于管理者针对资源属性调整环境发展策略<sup>[22]</sup>。然而,该方法在假设选择情形的实验时,不可避免会产生一些偏差,要求受访者了解该环境物品及其所处的真实背景,样本选择难度较大。该方法的应用包括:结合Mixed Logit模型评估城市和湿地生态系统服务价值<sup>[23, 24]</sup>,结合Conditional Logit模型评价国家森林公园资源和管理属性经济价值<sup>[25]</sup>,结合MNL模型对农地保护的外部效益进行测算。从利益相关者视角结合多项Logit模型分析不同特征的受访者对湿地生态价值偏好<sup>[26]</sup>、市民对耕地资源生态补偿的支付意愿及额度<sup>[27]</sup>、居民对湿地修复属性的支付意愿价值以及湿地围垦的生态效益损失和修复补偿<sup>[28, 29]</sup>。

大多数研究是基于湿地生态补偿主体(政府、保护机构)的视角,围绕补偿标准测算、补偿措施完善及生态服务价值支付意愿等内容展开的,然而从微观农户(补偿对象)视角入手,采用选择实验法对湿地生态补偿政策认知的研究鲜有涉及,忽视了社区农户生态补偿意愿及需求对湿地可持续发展的关键意义。事实上,补偿机制的形成及补偿措施的实行是一个互动渐进的过程,客体在其中发挥着与主体同样重要的作用。因此,本文选取陕西汉中朱鹮保护区300个农户样本,通过实地调研和二手资

料整理,分析农户对湿地生态补偿的意愿及需求,并深入探讨社会经济特征对农户政策选择的影响,以期提高农户生态保护意识和参与积极性,为加强朱鹮保护区管理和优化湿地生态补偿政策提供依据。

## 2 研究区概况、数据来源与研究方法

### 2.1 研究区概况

朱鹮是中国一级保护动物,也是世界濒危野生动物,具有难以比拟的重要地位和保护价值。为适应朱鹮保护事业发展的需要,2005年国务院批准成立陕西汉中朱鹮国家级保护区,行政区划隶属汉中市,跨越洋县和城固两个县,面积37 549hm<sup>2</sup>,地处暖温带到亚热带的过渡地带,属大陆性季风气候,年均气温14.5℃,年均降水量839.7mm,年均无霜期239天,年均降雪8天,优越的地理位置和气候条件给朱鹮提供了良好的生存条件。朱鹮栖息于水田、沼泽、山谷溪流附近的高大乔木上,农药的使用和生产活动对朱鹮生存繁衍是潜在的威胁<sup>[30, 31]</sup>,因此,朱鹮栖息地保护与农户生产经营密切相关,将该区域作为研究重点可以保证调查结果能够真实反映农户对湿地生态补偿政策的态度。

### 2.2 数据来源

本课题组于2016年8月对陕西省汉中市洋县10个村进行实地农户调研。其中,2个村位于核心区,2个村位于缓冲区,3个村位于实验区,3个村位于保护区的边界上。在每个村随机选取30农户,共发放问卷316份,剔除无效问卷16份,最终得到有效问卷300份。本研究认为在朱鹮保护区特定范围内,这些样本可以充分地反映湿地生态补偿实施情况。问卷调查主要包括四个部分:①家庭人口基本信息,包括户主或被调查者的个人特征、成员信息和劳动力配置信息等;②家庭生活生产情况,包括资源禀赋、收入和支出、农业生产(尤其是农药使用)等;③农户对湿地及周边环境保护的认知和态度,包括对湿地重要性和作用的认知、政府和保护区保护政策的态度等;④农户对不同生态补偿方案的选择,包括方案实施年限、补偿标准、土地参与比例、农药减少比例等<sup>[28, 29]</sup>。其中,农户对湿地及周边环境保护的认知以及不同生态补偿方案选择是调

研的重点。

### 2.3 研究方法

选择实验方法的理论基础是 Lancaster 的特性需求和随机效用理论。特性需求理论认为消费者的效用可由商品的属性(如价格、外观、功能和文化价值等)决定。随机效用理论认为消费者会根据商品/服务特征属性水平和自身特征进行效用最大化选择。选择实验法是通过构造选择的随机效用函数,将选择问题转化为效用比较问题,用效用的最大化来表示消费者对选择集中最优方案的选择,以达到估计模型参数的目的<sup>[32]</sup>。

消费者从备选方案中选择某一商品/服务消费所获取的效用函数可表示为:

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \quad (1)$$

式中  $U_{in}$  为消费者  $n$  从第  $i$  项选择中获得的总效用;  $V_{in}$  为第  $i$  项选择的可观测效用部分,  $V_{in}$  取决于选项属性  $x_{in}$  和代表价格属性的指标,也可以包括个体经济社会特征;  $\varepsilon_{in}$  为不可观测效用部分,即随机误差项。对于某一个选择集  $M$ ,消费者  $n$  选择选项  $i$  而不选择选项  $j$  的概率为:

$$Pr(i) = Pr(U_{in} > U_{jn}) = Pr[(V_{in} + \varepsilon_{in}) > (V_{jn} + \varepsilon_{jn})] \quad (2)$$

式中  $Pr$  为概率,  $U_{in}$ 、 $V_{in}$  和  $\varepsilon_{in}$  意义同上;  $U_{jn}$ 、 $V_{jn}$  与  $\varepsilon_{jn}$  分别为消费者  $n$  选择选项  $j$  的总效用、可观测效用和随机误差项。

假设其中可观测效用函数  $V_{in}$  可简化为线性函数,表达式如下:

$$V_{in} = C + \beta' X_i \quad (3)$$

式中  $C$  为常数项;  $X_i$  为选择集中的属性及价格指标矩阵;  $\beta'$  为效用参数矩阵。

#### 2.3.1 属性及其水平设定

本文设计选择实验的目的是:第一,了解农户对湿地保护的边际受偿意愿;第二,对湿地生态补

偿政策各个属性的重要性排序;第三,为管理部门保护湿地资源和实施生态补偿提供政策建议。本文参照 Vitor 等和 Frida 等关于湿地生态补偿选择属性的划分<sup>[23,33]</sup>,结合保护区周边农户过量(或不合理)使用农药的情况,通过专家咨询确定了朱鹮保护区湿地生态补偿的4个关键属性,其状态水平的设置应清晰、明确、选项层次性强,将本实验的当前(基准)状态设置为:方案实施年限为1年;土地参与比例为20%;农药减少比例为20%,年补偿标准为750元/亩,具体指标设置和解释见表1<sup>[34]</sup>。

#### 2.3.2 选择集确定

根据湿地生态补偿属性及其状态水平,对表1中4个属性及其水平进行组合,产生了81个方案。为了避免问卷缺乏代表性和可操作性,本研究仅考察四个属性对受访者选择的影响效果,不考察各属性因素间的交互作用,故选用  $L_9(3^4)$  正交表。据此设定每个选择集中包含基准选项和2个随机组合的改善选项,即每个选择集为3个选项,共得到4个选择集。即利用一个选项卡可以得到4个观测值,最终通过组合可得到4个选项卡。同时把正交表中安排各因素的列(不包含欲考察的交互作用列)中的每个水平数字换成该因素的实际水平值,便形成了可以在实际调研中使用的选择试验方案。在问卷调查中,从4个选项卡中随机地抽取1个,并将该选项卡随机地展示给受访者(选择集样例见表2)。

#### 2.3.3 模型构建

选择实验法常用的计量模型包括多项分对数模型(Multinomial Logit Model)、条件对数模型(Conditional Logit Model)和混合对数模型(Mixed Logit Model),常用的参数估计方法是最大似然估计法。其中,Mixed Logit模型放宽了独立同分布假设,允许模型参数在个体间变动,即具有同样经济社会特征的人对属性特征的偏好是不同的,可以用

表1 选择实验法属性及状态水平设定

Table 1 Choice experiment method attribute and state level setting

变量	属性	备注	状态水平
$X_1$	方案实施年限	方案持续的年份	①1年;②5年;③10年
$X_2$	土地参与比例	参与补偿的土地总比例	①20%;②50%;③100%
$X_3$	农药减少比例	每年减少农药使用的比例	①10%;②20%;③30%
$X_4$	补偿标准	希望达到的补偿标准	①150元;②750元;③1500元



2017年9月

表2 湿地生态补偿的选择集示例

Table 2 Wetland ecological compensation selection set example					
方案	方案实施年限	土地参与比例	农药减少比例	补偿标准	您的选择
方案1	1年	20%	10%	150元	<input type="checkbox"/>
方案2	1年	50%	20%	750元	<input type="checkbox"/>
方案3	1年	100%	30%	1500元	<input type="checkbox"/>
以上三种方案均不参加					<input type="checkbox"/>

来解释异质性,而且操作上更具灵活性和可信度。

假设受访者 $n$ 面临 $t$ 情形有 $j$ 个选项的选择,这时适用的模型具体形式为:

$$U_{nj} = \beta_n' x_{nj} + \varepsilon_{nj} \quad (4)$$

式中系数 $\beta_n$ 的概率密度为 $f(\beta_n/\theta^*)$ ,表示由于受访者的个体特征所引起的不可观测因素; $\theta^*$ 为该分布真正的参数; $x_{nj}$ 为解释变量,既随个体 $n$ 而变,也随情形 $t$ 和选项 $j$ 而变; $\varepsilon_{nj}$ 为随机误差项。在 $t$ 情形下受访者 $n$ 选择 $j$ 选项的可能性为:

$$P(y_n = j | x_{nj}) = \frac{\exp(\beta_n' x_{nj})}{\sum_{k=1}^j \exp(\beta_n' x_{nk})} \quad (5)$$

式中 $P$ 为概率, $\beta_n$ 和 $x_{nj}$ 表示的意义同公式(4)。

条件价值法是目前学者研究WTA的最常用的方法。在WTA的估算中,不考虑被调查者个人属性对WTA的影响,计算被调查者最大补偿意愿的期待值。给定被调查者的不同受偿意愿值和选择概率,得出所有被调查者受偿意愿的均值。受偿意愿均值 $WTA_{ML}$ 的计算公式为:

$$WTA_{ML} = \frac{1}{2} \left( \sum_{i=1} A_i P_i + \sum_{i=1} B_i P_i' \right) \quad (6)$$

式中 $A_i$ 和 $B_i$ 是被调查者WTA第 $i$ 个报告值的下限和上限, $P_i$ 和 $P_i'$ 为选择第 $i$ 个报告值下限和上限的概率<sup>[35]</sup>。

$\beta_i$ 和 $\beta_{price}$ 分别为间接效用函数估计中非市场环境属性项和价格项的系数,该部分价值的公式提供了价格变化和属性之间的边际替代比例。边际替代率可导出一个边际价值的估计值(或称为隐含价格),这个隐含价格表示不同属性水平下边际支付意愿/接受意愿(Marginal WTP/WT A),有助于反映各属性特征的相对重要性,即消费者对各属性特征的偏好差异。属性特征 $i$ 的隐含价格 $MRS$ 可表示如下:

$$MRS = - \left( \frac{\beta_i}{\beta_{price}} \right) \quad (7)$$

为了检验不同类型家庭对生态补偿方案选择的影响差异,分别构造了不带交叉项和带交叉项的计量模型进行数据分析,模型表达式如下:

$$Y_{in} = \beta_0 + \sum_k \beta_k x_{nk} + \varepsilon_{in} \quad (8)$$

$$Y_{in} = \beta_0 + \sum_k \beta_k x_{nk} + \sum_m \beta_m ASC \times S_i + \varepsilon_{in} \quad (9)$$

式中 $Y_{in}$ 为农户 $i$ 对方案 $n$ 的选择情况,选择用1记录,不选择用0记录( $n=1,2,3$ ); $x_{nk}$ 为方案 $n$ 里面属性 $k$ 的水平; $ASC$ 为跟某个特定选择相对应的常数项,解释了模型中没有包含的因素对效用的平均影响; $S_i$ 为受访者的社会经济特征变量; $\beta_k$ 、 $\beta_m$ 分别为选择属性和经济特征的估计系数; $\beta_0$ 为截距常数项; $\varepsilon_{in}$ 为随机扰动项。本研究采用Mixed Logit模型估计<sup>[36]</sup>。

### 3 结果分析

#### 3.1 受访农户基本特征描述性统计

研究区域男性农户约占75%,受访者的平均年龄为53.15岁,平均受教育程度为7.24年,2015年家庭人均年收入约10 952.04元,其中有51%的农户兼业,16%的农户是村干部,73%的家庭居住在保护区内,家庭平均规模为3.48人/户,样本平均经营的土地面积为0.40hm<sup>2</sup>,拥有农田最多的是2.67hm<sup>2</sup>。可见,留守在家的农户年龄较大,文化程度仍处于较低水平,一般是小学初中学历,家庭资源禀赋有所改善,生计策略趋向多样化(表3)。

根据调查发现,61%的农户认为湿地对社会经济发展有重要作用,63%的农户认为湿地及周围环境有所改善,主要表现在水鸟数量和种类的增加。湿地旅游观光功能的认知度最高,75%的农户赞同公共政策有助于使用者保护湿地,如湿地生态补偿等,86%的农户赞同政府应该对提高湿地及周围区

表3 农户基本特征描述性统计

Table 3 Descriptive statistics of farmers' basic characteristics				
变量名称	均值	标准差	最小值	最大值
性别(男=1)	0.75	0.43	0	1
年龄/岁	53.15	10.68	20	80
受教育程度/年	7.24	3.25	0	15
是否为村干部(是=1)	0.16	0.29	0	1
工作类型(兼业=1)	0.51	0.50	0	1
家庭土地面积/hm <sup>2</sup>	0.40	0.34	0	2.67
居住位置(保护区内=1)	0.73	0.43	0	1
家庭人口数/人	3.48	1.50	1	9
家庭人均年收入/元	10 952.04	9 787.51	0	66 740

域环境质量进行投资。受访者认为政府没有把湿地保护摆在突出位置,这与学者们的观点一致,公众意识到环境的贬值应该受到政策制定者更多的关注<sup>[37,38]</sup>。

### 3.2 农户对湿地生态补偿偏好结果分析

该模型用于分析生态补偿标准涉及的各个属性及各属性相对应的常数项(ASC)的估计,常数项ASC等于1表示选择方案1或方案2或方案3,ASC等于0表示以上三种方案都不选,随机参数模型估计的系数显著,拥有高水平属性的选择集更容易被选,这与效用理论的内容一致(表4)。常数项ASC

大于0且显著,说明选择方案对大部分农户而言具有一定的吸引力,任何生态补偿机制的完善对提高农户效用有积极影响。

模型1和模型2估计结果表明,除方案实施年限外,土地参与比例、农药减少比例及支付水平3个属性均显著。在两个模型中,方案实施年限、土地参与比例和农药减少比例变量系数为负,表明方案实施年限太长、土地参与比例和农药减少比例过高会降低选择该选择集的效用。减少农药用量易导致农作物减产,出于自身利益最大化原则,农户对此的积极性并不高,但随着朱鹮保护意识的提高,减少农药使用会逐渐实现。补偿标准提高可以显著增加农户参与的概率,即在其他条件不变的情况下,补偿水平每增加150元/hm<sup>2</sup>,农户选择生态补偿方案的概率会增加1%,既与预期的研究结果一致,也符合农户调研的实际情况,如Birol等对湿地生态系统服务功能的偏好分析<sup>[39]</sup>、Cranford等提出的生态服务信用支付机制<sup>[40]</sup>、龚亚珍对湿地保护区生态补偿政策的设计等<sup>[36]</sup>。

带交叉项的随机参数模型能够更好地解释偏好异质性,即一个自变量在另一个自变量不同的取值或取值范围对因变量产生的影响不同,且比普通

表4 计量模型估计结果

Table 4 Econometric model estimation results				
变量	模型1		模型2	
	系数	标准差	系数	标准差
选择属性变量				
常数项(ASC)	0.250***	0.040	0.069***	0.015
方案实施年限	-0.075*	0.054	-0.089	0.110
土地参与比例	-0.460**	0.172	-0.638***	0.152
农药减少比例	-3.518**	1.837	-5.050**	2.549
补偿标准	0.010***	0.002	0.011***	0.002
非选择属性变量				
ASC×性别	-	-	0.208	0.863
ASC×年龄	-	-	-0.016*	0.014
ASC×教育水平	-	-	0.091**	0.036
ASC×保护认知	-	-	0.289*	0.137
ASC×居住位置	-	-	0.102***	0.038
ASC×家庭人口数	-	-	0.125**	0.054
ASC×家庭人均年收入	-	-	0.134***	0.032
Log likelihood	-296.356***		-291.247***	
Pseudo R <sup>2</sup>	0.133		0.229	

注:\*,\*\*和\*\*\*分别表示显著性水平10%,5%和1%。

2017年9月

模型具有更高的拟合度 ( $Likelihood = -291.247 > -296.356$ ), 但应避免出现多重共线性<sup>[41]</sup>。模型2引入的被调查者个体特征中, 农户年龄、受教育程度、家庭居住位置、家庭人口数、家庭人均年收入和湿地保护认知对选择效用表现出一定的显著效果。具体来看, 年龄越大, 农户参与生态补偿的可能性越低; 教育水平、居住在保护区内、家庭人口数、人均年收入和湿地保护认知对参与补偿均有显著的正向影响, 农户在保护环境的同时也关心生计, 所以给予一定的补偿会降低其机会成本; 男性比女性参与生态补偿的概率更高, 但影响并不显著。可见, 模型中引入社会经济特征变量有助于识别不同群体的参与意愿, 对于制定有针对性的补偿政策更具科学性。

### 3.3 农户受偿意愿 (WTA) 和边际受偿意愿 (Marginal WTA) 测算结果分析

针对因保护朱鹮减少农药使用而导致农作物减产, 当地政府和保护区对损失较大的农户进行生态补偿。为了构建更加科学合理的补偿制度, 本研究对湿地周边农户经济补偿的主观意愿开展调查, 根据公式(6)计算结果表明农户年受偿意愿的均值为 608.56 元/hm<sup>2</sup>, 最小值为 150 元/hm<sup>2</sup>, 最大值为 1500 元/hm<sup>2</sup>。

在此基础上, 利用上述两个模型估计的参数进一步计算边际受偿意愿, 即补偿方案各个属性的接受意愿价格(改变一单位的某个属性所需付出的边际货币成本), 见表5。随着方案实施期的增加, 当地社区居民面临保护区带来的利益损失和约束越来越多, 如对传统资源使用的限制、野生动物对庄稼的破坏、对社区土地的剥夺和占用, 因此, 考虑农户对湿地生态补偿的接受意愿更加合理。以带交叉项的模型为例, 若延长1年的方案实施期, 需要额外对每公顷土地补偿8.09元; 若土地参与比例增加

1%, 需要额外对每公顷土地补偿58.00元; 若农户减少10%的农药使用量, 需要额外对每公顷土地补偿45.91元。

## 4 结论及政策建议

本研究采用选择实验法, 选取生态补偿方案涉及的关键属性(包括方案实施年限、土地参与比例、农药减少量、补偿额度)进行组合, 研究如何优化中国湿地生态补偿制度, 尤其是补偿额及标准的确定, 得出如下结论:

(1) 补偿政策设计对于农户参与意愿影响显著, 其中方案实施年限、土地参与比例、农药减少比例的影响为负, 补偿额度的影响为正。

(2) 在家庭人口特征中, 年龄对农户参与生态补偿的意愿有显著负影响, 教育水平、居住在保护区内、保护认知、家庭人口数和人均年收入对农户参与生态补偿的意愿有显著正影响。

(3) 在补偿标准制定方面, 湿地周边农户年受偿意愿的均值为 608.56 元/hm<sup>2</sup>, 若延长1年的方案实施期, 需要额外对每公顷土地补偿8.09元; 若土地参与比例增加1%, 需要额外对每公顷土地补偿58.00元; 若农户减少10%的农药使用量, 需要额外对每公顷土地补偿45.91元, 为我国制定湿地生态补偿标准提供依据。

根据以上结论, 本文提出建议:

(1) 湿地生态补偿是一种为了解决湿地保护外部性问题, 实现湿地资源可持续利用的利益驱动机制、激励机制和协调机制。因此, 该机制需要考虑利益主体的受偿意愿和支付能力, 结合本文选择实验法核算结果制定公平合理的方案实施年限、补偿标准以及适当的土地参与比例。

(2) 严格规范保护区周边居民农药使用行为, 加强绿色农业的相关培训和技术支持, 鼓励农户采用环境友好型的生产方式, 进而减轻湿地生态环境的负荷, 推进退耕还湿和生态补偿工作的开展。

(3) 保护区通过建立替代生计项目、引导非农产业发展等手段转变传统生计方式, 增加家庭人均年收入, 优先考虑务农为主的中老年群体, 同时强化湿地保护宣传教育, 这是农户能否积极参与湿地生态补偿政策的关键。

表5 农户边际受偿意愿测算结果

Table 5 Results of the household's marginal willingness to accept compensation (元/hm<sup>2</sup>)

属性	模型1	模型2
方案实施年限	7.50	8.09
土地参与比例	46.00	58.00
农药减少比例	351.80	459.09

## 参考文献(References):

- [1] Daily G C, Söderqvist T, Aniyar S, *et al.* The value of nature and the nature of value[J]. *Science*, 2000, 289(5478): 395-396.
- [2] Fisher B, Bradbury R B, Andrews J E. Impacts of species-led conservation on ecosystem services of wetlands: Understanding co-benefits and tradeoffs[J]. *Biodiversity Conservation*, 2011, 20(11): 2461-2481.
- [3] Turner R K, Bergh J C J M, Söderqvist T, *et al.* Ecological-economic analysis of wetlands: scientific integration for management and policy[J]. *Ecological Economics*, 2000, 35(1): 7-23.
- [4] Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-Being: Wetlands and Water Synthesis[R]. Washington D C: World Resources Institute, 2005.
- [5] 薛达元, 蒋明康. 中国自然保护区对生物多样性保护的贡献[J]. 自然资源学报, 1995, (3): 286-292. [Xue D Y, Jiang M K. Contributions of nature reserves in China to biodiversity conservation[J]. *Journal of Natural Resources*, 1995, (3): 286-292.]
- [6] Barbier E B, Acreman M, Knowler D. Economic Valuation of Wetlands: a Guide for Policy Makers and Planners[R]. England: Ramsar Convention Bureau & University of York, 1997.
- [7] Zhao B, Li B, Zhong Y, *et al.* Estimation of ecological service values of wetlands in Shanghai[J]. *Chinese Geographical Science*, 2005, 15(2): 151-156.
- [8] Ambastha K, Hussain S A, Badola R. Resource dependence and attitudes of local people toward conservation of Kabartal wetland: a case study from the Indo-Gangetic plains[J]. *Wetlands Ecological Management*, 2007, 15(4): 287-302.
- [9] WWF. Sacred Himalayan landscape in Nepal: understanding the changes in livelihoods assets with locals: a case study from Kanchenjunga conservation area project[R]. Nepal. World Wildlife Fund, Kathmandu, 2007.
- [10] 欧阳志云, 郑华, 岳平. 建立我国生态补偿机制的思路与措施[J]. 生态学报, 2013, 33(3): 686-692. [Ouyang Z Y, Zheng H, Yue p. Establishment of ecological compensation mechanisms in China: Perspectives and strategies[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2013, 33(3): 686-692.]
- [11] 杨新荣. 湿地生态补偿及其运行机制研究-以洞庭湖区为例[J]. 农业技术经济, 2014, (2): 103-113. [Yang X R. Wetland ecological compensation and its operation mechanism- a case study of Dongting Lake Area[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2014, (2): 103-113.]
- [12] Rubec C D A, Hanson A R. Wetland mitigation and compensation: Canadian experience[J]. *Wetlands Ecology and Management*, 2009, 17(1): 3-14.
- [13] Bendor T, Brozovic N. Determinants of spatial and temporal patterns in compensatory wetland mitigation[J]. *Environmental Management*, 2007, 40(3): 349-364.
- [14] Petrolia, D.R., Kim, T. G. Preferences for timing of wetland loss prevention in Louisiana[J]. *Wetlands*, 2011, 31(2): 295-307.
- [15] Kaplowitz M D, Kerr J. Michigan residents' perceptions of wetlands and mitigation[J]. *Wetlands*, 2014, 23(2): 267-277.
- [16] 熊鹰, 王克林, 蓝万炼, 等. 洞庭湖区湿地恢复的生态补偿效应评估[J]. 地理学报, 2004, 59(5): 772-780. [Xiong Y, Wang K L, Lan W L, *et al.* Ecological compensation effect evaluation of Dongting lake wetland restoration[J]. *Geographical Research*, 2004, 59(5): 772-780.]
- [17] 赵斐斐, 陈东景, 徐敏, 等. 基于CVM的潮滩湿地生态补偿意愿研究-以连云港海滨新区为例[J]. 海洋环境科学, 2011, 30(6): 872-876. [Zhao F F, Chen D J, Xu M, *et al.* Study of the tidal flat wetland ecological compensation willingness based on CVM[J]. *Marine Environmental Science*, 2011, 30(6): 872-876.]
- [18] 王宇, 延军平. 自然保护区村民对生态补偿的接受意愿分析-以陕西洋县朱鹮自然保护区为例[J]. 中国农村经济, 2010, (1): 63-73. [Wang Y, Yan J P. Analysis of villagers' willingness in the nature reserve to accept ecological compensation-the case of Shaanxi crested ibis nature reserve[J]. *Chinese Rural Economy*, 2010, (1): 63-73.]
- [19] 徐大伟, 常亮, 侯铁珊, 等. 基于WTP和WTA的流域生态补偿标准测算-以辽河为例[J]. 资源科学, 2012, 34(7): 1354-1361. [Xu D W, Chang L, Hou T S, *et al.* Measure of watershed ecological compensation standard based on WTP and WTA: a case study in Liaoh River Basin[J]. *Resources Science*, 2012, 34(7): 1354-1361.]
- [20] 姚莉萍, 彭安明, 朱红根. 农户湿地生态补偿政策需求优先序及影响因素-基于鄱阳湖区1009份调查数据的分析[J]. 湖南农业大学学报(社会科学版), 2016, 17(3): 35-42. [Yao L P, Peng A M, Zhu H G. Household demand priority sequence and influencing factors of the wetland ecological compensation policy-based on Poyang Lake Area 1009 survey data analysis[J]. *Journal of Hunan Agricultural University (Social Sciences)*, 2016, 17(3): 35-42.]
- [21] 王昌海, 崔丽娟, 毛旭烽, 等. 湿地保护区周边农户生态补偿意愿比较[J]. 生态学报, 2012, 32(17): 5345-5354. [Wang C H, Cui L J, Mao X F, *et al.* Comparative studies on the farmers' willingness to accept eco-compensation in wetlands nature reserve[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2012, 32(17): 5345-5354.]
- [22] Mcvittie A, Moran D. Valuing the non-use benefits of marine conservation zones[J]. *Ecological Economics*, 2010, 70(2): 413-424.
- [23] Dias V, Belcher K. Value and provision of ecosystem services from prairie wetlands: a choice experiment approach[J]. *Ecosystem Services*, 2015, 15: 35-44.



2017年9月

- [24] 石春娜,姚顺波,陈晓楠,等. 基于选择实验法的城市生态系统服务价值评估-以四川温江为例[J]. 自然资源学报, 2016, 31(5): 767-778. [Shi C N, Yao S B, Chen X N, et al. Economic valuation of ecosystem services based on choice experiments: a case study of Wenjiang in Sichuan Province[J]. *Journal of Natural Resources*, 2016, 31(5): 767-778.]
- [25] 王尔大,李莉,韦健华. 基于选择实验法的国家森林公园资源和管理属性经济价值评价[J]. 资源科学, 2015, 37(1): 193-200. [Wang E D, Li L, Wei J H. Economic value evaluation of resources and management attributes for forest parks using choice experiments[J]. *Resources Science*, 2015, 37(1): 193-200.]
- [26] 李京梅,陈琦,姚海燕. 基于选择实验法的胶州湾湿地围垦生态效益损失评估[J]. 资源科学, 2015, 37(1): 68-75. [Li J M, Chen Q, Yao H Y. Ecological damage assessment of Jiaozhou bay wetland reclamation using choice experiments[J]. *Resources Science*, 2015, 37(1): 68-75.]
- [27] Smyth R L, Watzin M C, Manning R E. Investigating public preferences for managing Lake Champlain using a choice experiment[J]. *Journal of Environmental Management*, 2009, 90(1): 615-623.
- [28] 敖长林,刘芳芳,焦扬,等. 三江平原湿地生态价值属性选择分析[J]. 农业技术经济, 2012, (7): 87-93. [Ao C L, Liu F F, Jiao Y, et al. Analysis of Sanjiang plain wetland ecological value attribute selection[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2012, (7): 87-93.]
- [29] 苏红岩,李京梅. 基于改进选择实验法的广西红树林湿地修复意愿评估[J]. 资源科学, 2016, 38(9): 1810-1819. [Su H Y, Li J M. Evaluation of mangrove wetland in Guangxi Repair Willingness based on improving choice experiment method[J]. *Resources Science*, 2016, 38(9): 1810-1819.]
- [30] 张跃明,张哲邻,丁海华,等. 绿色农业在朱鹮栖息地保护中的应用[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版), 2006, 34(S1): 222-227. [Zhang Y M, Zhang Z L, Ding H H, et al. Application of the green agriculture in crested ibis habitat protection[J]. *Journal of Shaanxi Normal University (Natural Science Edition)*, 2006, 34(S1): 222-227.]
- [31] 段伟,温亚利,王昌海. 朱鹮国家级自然保护区农户对环境和朱鹮保护的态度影响因素分析[J]. 湿地科学, 2013, 11(1): 90-99. [Duan W, Wen Y L, Wang C H. Influencing factor analysis of farmers' attitude to the environment and crested ibis protection in the crested ibis national nature reserve[J]. *Wetland Science*, 2013, 11(1): 90-99.]
- [32] Lancaster K J. A new approach to consumer theory[J]. *Journal of Political Economy*, 1966, 74(2): 132-157.
- [33] Franzén F, Dinnézt P, Hammer M. Factors affecting farmers' willingness to participate in eutrophication mitigation- a case study of preferences for wetland creation in Sweden[J]. *Ecological Economics*, 2016, 130(3): 8-15.
- [34] Brownstone D, Train K. Forecasting new product penetration with flexible substitution patterns[J]. *Journal of Econometrics*, 1999, 89(1-2): 109-129.
- [35] 周晨,李国平. 流域生态补偿的支付意愿及影响因素-以南水北调中线工程受水区郑州市为例[J]. 经济地理, 2015, 35(6): 41-44. [Zhou C, Li G P. The influencing factors for willingness to pay of payment for watershed services: a case of the water receiving area of Zhengzhou City of the middle route project of the south-north water transfer project[J]. *Economic Geography*, 2015, 35(6): 41-44.]
- [36] 龚亚珍,韩炜, Bennett M, 等. 基于选择实验法的湿地保护区生态补偿政策研究[J]. 自然资源学报, 2016, 31(2): 241-251. [Gong Y Z, Han W, Bennett M, et al. Study on eco-compensation policy design for wetland- a choice experiment approach[J]. *Journal of Natural Resources*, 2016, 31(2): 241-251.]
- [37] Adamowicz W L. Innovative conservation policies for Canada that really integrate the environment and the economy[J]. The Institute for Research on Public Policy, *Montreal*, 2007.
- [38] 赵雪雁,李巍,王学良. 生态补偿研究中的几个关键问题[J]. 中国人口·资源与环境, 2012, 22(2): 1-7. [Zhao X Y, Li W, Wang X L. Several key issues of ecological compensation research[J]. *China Population, Resources And Environment*, 2012, 22(2): 1-7.]
- [39] Birol E, Karousakis K, Koundouri P. Using choice experiment to account for preference heterogeneity in wetland attributes: The case of Cheimaditida wetland in Greece[J]. *Ecological Economics*, 2006, 60(1): 145-156.
- [40] Cranford M, Mourato S. Credit-based payments for ecosystem services: Evidence from a choice experiment in Ecuador[J]. *World Development*, 2014, 64: 503-520.
- [41] Wang X, Bennett J, Xie C, et al. Estimating non-market environmental benefits of the conversion of cropland to forest and grassland program: a choice modeling approach[J]. *Ecological Economics*, 2007, 63(1): 114-125.



# Preference analysis of household ecological compensation in Crested Ibis protected area in Hanzhong, Shaanxi based on choice experiments

SUN Bo<sup>1</sup>, DUAN Wei<sup>2</sup>, DING Huimin<sup>1</sup>, FENG Yan<sup>1</sup>, WEN Yali<sup>1</sup>

(1. School of Economics and Management, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;

2. School of Economics and Management, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

**Abstract:** Understanding preferences for ecological compensation policies around wetland protected areas helps improve the ecological environment of wetlands and surroundings. Here, we selected 300 valid peasant households in the Crested Ibis protected area in Hanzhong, Shaanxi, and used choice experiments to analyze farmer preferences for different ecological compensation schemes and willingness to accept ecological compensation. We found that the design of compensation policy significantly affected farmer willingness to participate, among which the influence of plan implementation period, land participation and pesticide reduction ratio was negative, and the influence of compensation amount was positive. Age, education level, protection awareness, living in the protected area, family population and per capita annual income affected household preference for wetland ecological compensation attributes, the effect of age on farmer willingness to participate in ecological compensation was negative, and the effect of other individual characteristics was positive. In terms of compensation standard, the mean value of farmer annual willingness to accept compensation surrounding wetland is 608.56CNY/hm<sup>2</sup>; if the implementation period was extended by one year additional compensation of 8.09CNY/hm<sup>2</sup> was needed. If the area involved in land compensation increased by 10% the need for additional compensation was 58.00CNY/hm<sup>2</sup>. If the farmer reduced the amount of pesticide by 10% additional compensation of 459.09CNY/hm<sup>2</sup> was needed. Wetland ecological compensation standards in China should not only consider the influence of different household designs but also population characteristics, and carry out dynamic and elastic compensation standards.

**Key words:** wetland reserve; household preference; ecological compensation policy; choice experiment method; Crested Ibis; Shaanxi