基于条件价值评估法的农业生态补偿意愿及支付水平评估
——以甘肃省永登县为例

乔蕨强，程文仕，刘学录
（甘肃农业大学 资源与环境学院，甘肃 兰州 730070）

摘　要：[目的] 揭示甘肃省永登县农户对农业生态补偿的意愿及支付水平，为政府未来进行相关农业生态建设提供依据。[方法] 在问卷调查的基础上，采用条件价值评估法(CVM)对永登县的农业生态补偿农户意愿和支付水平进行分析。[结果] (1) 永登县农户生态认知和补偿意愿较好。(2) 农户愿意进行补偿的人数达到调查总人数的 87.76%，农业生态补偿支付水平均值达到人均 52.11 元/a。(3) 影响农户进行农业生态补偿支付意愿的重要性程度依次为：受教育程度＞人均年纯收入＞生态环境的重要程度＞对自己的影响程度＞外出打工天数＞环境关注度＞是否治理＞年龄＞地理区位。[结论] 永登县农户的农业生态补偿意愿强烈，支付水平符合实际情况，受个人认知和人均收入影响明显。

关键词：农业生态补偿意愿；支付水平；条件价值评估法(CVM)；永登县
文献标识码：A　　**文章编号**：1000-288X(2016)04-0291-07　　**中图分类号**：X171

文献参数：乔蕨强，程文仕，刘学录. 基于条件价值评估法的农业生态补偿意愿及支付水平评估[J]. 水土保持通报，2016，36(4)：291-297. DOI：10.13961/j.cnki.stbctb.2016.04.050

Agricultural Ecological Compensation Based on Contingent Valuation Method Intend and Pay Level Evaluation

QIAO Hongqiang, CHENG Wenshi, LIU Xuelu
(*College of Resources and Environment, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu* 730070, *China*)

Abstract: [Objective] Farmers' willingness and acceptable payment level for the agricultural and ecological compensation in Yongdeng County of Gansu Province were studied to provide basis for related agricultural ecological construction by the government in the future. [Methods] On the basis of questionnaire survey, the farmers' willingness and payment levels for the agricultural and ecological compensation in Yongdeng County were analyzed by the adoption of contingent valuation method(CVM). [Results] (1) The farmers' ecological cognition and compensation willingness were high in Yongdeng County. (2) The farmers who had the compensate willingness accounted for 87.76% of the total; the average acceptable agricultural ecological compensation payment level was up to 52.11 yuan per person every year. (3) Issues that influence the farmers' payment willingness for the agricultural ecological compensation ranked as followings: eduction＞per capita annual net income＞the importance of the ecological environment＞the influence degree to oneself＞the outworking days＞environmental awareness＞whether rehabilitate or not＞age＞location. [Conclusion] Farmers have strong payment willingness for the agricultural and ecological compensation in Yongdeng County, and their payment levels are associated with their actual situation and are influenced obviously by their personal cognition and per capita income.

Keywords: **loess hilly-gully region; agricultural ecological compensation; pay levels; CVM; Yongdeng County**

收稿日期：2015-09-29　　**修回日期**：2015-10-22
资助项目：国土资源部公益性行业科研专项“西北干旱区窑洞和地坑院村庄土地复垦整理技术集成研究与示范”(20111015-02)；国家自然科学基金项目(41161066)
第一作者：乔蕨强(1986—)，男(汉族)，甘肃省平凉市人，讲师，主要从事土地利用规划、土地生态和土地经济研究。E-mail：qiaohongqiang-123@163.com。
通讯作者：刘学录(1966—)，男(汉族)，甘肃省天水市人，博士，教授，博士生导师，主要从事土地利用规划和景观生态学研究。E-mail：liuxl@gsau.edu.cn。

农业生态系统是在自然环境的基础上经人工改造形成的亚生态系统,是地球上最重要的生态系统之一。因其具有巨大的生态服务价值,对调节气候、净化空气、维护生物的多样性以及提供生态环境的生态效益和社会效益做出了巨大贡献[1]。但人类在利用其服务功能的同时,又通过非持续性的方式导致农业生态系统的快速退化和破坏[2],对人类的生存和生活造成了极大的干扰和威胁。因此,可持续地利用农业生态系统服务功能越来越受到大家的重视。农业生态补偿是指对在农业生产活动中提供生态效益或避免生态破坏的私人或组织所产生的成本或所遭受的损失进行补偿[3]。目前,中国的农业生态补偿实践处于初始阶段,相应的农业生态补偿研究也刚刚起步,因而应多方面、多方法探索对农业生态补偿的意愿和补偿标准的测算[4]。目前测算补偿标准的主要方法包括社会成本法、意愿调查法、生态系统服务价值法、经济学模型、市场法、条件价值评估法等[5]。前几种方法估算的生态补偿标准偏差大,不能客观反映受偿者的损失,有的估算结果也可能偏高,脱离了补偿方的实际支付能力,达不到协调生态服务提供者与生态服务补偿者的相关利益关系的目的[6-7]。而条件价值评估法是一种典型的陈述偏好的价值评估方法,与Logistic模型结合可以很好地反映农户补偿意愿。通过构建假想市场,调查利益相关者对某一环境效益改善或资源保护措施的支付意愿或对环境、资源质量损失的受偿意愿,据此推导出环境效益改善或环境质量损失的经济价值[8]。因此,本研究选取西部农业大省和老工业型化工城市的下辖县,农业生态补偿意愿及补偿标准显得尤为突出。借助于CVM来探索研究区域的农业生态补偿的意愿和支付水平,以期为省内外其他区域研究提供借鉴和示范。

兰州市永登县属于甘肃省工业强县,该县气候干燥,植被覆盖率很低,水土流失严重,年蒸发量大;总体上生态环境脆弱,初春季节扬沙天气时常发生甚至还伴随着沙尘暴,给当地居民的生产生活带来了巨大的影响。本研究通过对当地居民进行问卷调查的方式采集数据信息,采用意愿价值评估方法来研究当地居民对农业生态补偿的意愿及支付水平的实际情况,以期对政府未来进行相关农业生态建设提供一定程度的参考,使政府在实行农业生态建设补偿时有一个量化的参考数据,使其在制定相关政策时能够更加合理、有效。

1 材料分析

1.1 调查区域概况

永登县地处甘肃省中部地区,属于兰州市5区3县之一。现辖13个镇、5乡,总人口为53万人,耕地面积93 130 hm^2。依托境内丰富的矿产资源,先后建立起大型骨干企业,如兰州连成铝业公司、腾达西北铁合金公司、祁连山水泥集团、大唐连成发电公司等。这些公司的建立对于永登县经济的发展具有重大的推动作用,促进了永登县经济的快速发展。然而,由于大部分公司的发展都是建立在矿产资源的消耗上,比如武胜驿镇的硅铁厂生产产生的废气、废水、废渣,连成镇铝业公司生产产生的废水,中堡镇祁连山水泥厂生产产生的废气等对当地的农业生态系统造成了不同程度的破坏。

1.2 调查方案设计

调查采取访谈式进行问卷调查,在2014年8月共发放问卷240份,最后得到有效问卷196份,问卷有效率为81.67%。调查区域包括有工业分布的武胜驿镇、中堡镇、连成镇以及非工业分布的苦水镇、中川镇等。调查问卷包括3部分:(1)对农民个人信息的调查,如年龄、性别、所在地、职业、受教育程度以及人均年纯收入等;(2)对农民环境认知方面的调查,包括发展经济和环境保护哪个重要,生态环境的破坏对个人的影响程度、对生态环境方面消息的关注程度等;(3)对农民补偿意愿的调查,包括是否就环境改善愿意进行生态补偿和愿意每年补偿额度。

1.3 样本特征及描述

如表1所示,农民的基本信息主要包括五项内容:受教育程度、年龄、个人年纯收入、所在地以及性别。(1)在受教育程度方面,调查样本除了小学学历外,其他学历的调查样本数量均等,其中高中至本科是主体部分;(2)在年龄段上,25~45岁的达到70%以上,原因是此年龄段正是劳动力的主要参与者;(3)个人年纯收入反映了本地区的农民实际经济盈余水平。从调查结果来看,收入呈中间高两头低的正态分布,15 000~20 000的人数占到40%的比例,说明在这个阶段的人群是永登县农户收入的平均水平;(4)所在地一项因为调查的目的就是了解有工业分布的乡镇农民对于工业的发展对农业生态环境影响的看法,所以就成为调查的主体,所以样本数量最多;(5)性别中女性占比重多的原因是由于男性作为家庭主要劳动力,但是基本上都在外地务工,故调查对象很大部分都是女性。

1.4 农户认知和补偿意愿描述性说明

此部分的调查目的主要就是想了解农户对农业生态环境状况的感受,它是进行生态补偿研究的基础数据(表2)。

表 1　被调查者支付意愿基本信息的统计

调查内容	选项	样本数	百分比/%	调查内容	选项	样本数	百分比/%
受教育程度	小学	14	7.14	年 龄	25 岁以下	8	4.08
	初中	38	19.39		25～35 岁	68	34.69
	高中	44	22.45		36～45 岁	76	38.78
	大专	54	27.55		46～55 岁	24	12.24
	本科	46	23.47		55 岁以上	20	10.20
个人年纯收入/元	＜5 000	6	3.06	调查乡镇	中堡	86	43.88
	5 000～10 000	24	12.24		连城	54	27.55
	10 001～15 000	40	20.41		城关	28	14.29
	15 001～20 000	80	40.82		苦水	15	7.65
	＞20 000	46	23.47		中川	13	6.63
性 别	男	92	46.94	性 别	女	104	53.06

表 2　被调查者支付意愿基本信息的统计

调查内容	选 项	样本数	比例/%
生态环境保护和经济发展哪个重要	经济发展重要	4	2.04
	环境保护重要	72	36.73
	同等重要	120	61.22
生态环境的破坏对自己的影响程度	很受影响	76	38.78
	影响程度一般	96	48.98
	从不影响	24	12.24
是否经常关注生态环境方面的消息	经常关注	34	17.35
	偶尔关注	120	61.22
	从不关注	42	21.43
认为本地生态环境如何以及是否有必要进行治理	很好,不需要	4	2.04
	一般,不需要	38	19.39
	一般,可以治理	102	52.04
	不好,需要	42	21.43
	不知道,不清楚	10	5.10
是否愿意进行农业生态补偿	愿 意	172	87.76
	不愿意	24	12.24
每年愿意补偿额度/元	50 元以下	98	50.00
	50～100	44	22.45
	101～150	18	9.18
	151～200	10	5.10
	200～300	2	1.02

1.4.1　*农户的生态认知情况*　4 个方面从不同角度反映农户的生态认知情况:生态环境的重要性程度、生态环境对自己的影响程度、生态环境的关注程度和生态环境的改善建议。从表 2 可以看出:(1) 认为经济发展重要的只有两个样本,生态环境重要的占到 36.73%,而认为同等重要的达到 61.22%。这说明大部分农户都普遍认识到经济发展和环境保护是相辅相成的,两者关系的和谐更能反映出农户的期望程度;(2) 在生态环境的破坏对自己的影响程度方面,很受影响的占 38.78%,影响程度一般的占 48.98%,从不影响的只占 12.24%。说明农户的生产生活大多数是受到当地生态环境影响的;(3) 在生态环境关注程度上,经常关注的只有 34 个人,其他都为偶尔关注和不关注,产生的原因是调查者平时忙于工作劳动,没有专门的时间或者不会刻意的去关注生态环境方面的消息;(4) 在认为本地生态环境如何以及是否需要进行治理上也近似呈现出正态分布,其结果比较客观的反映了本地的生态状况。

1.4.2　*农户的生态环境补偿意愿及支付水平*　在前面的生态环境认知基础上,进行生态环境补偿方面的调查。为了便于让农户理解,笔者以通俗语言说明,即政府要进行对农业生态环境的治理改善,使农业生态环境更加美好,农户个人自然作为享受群体即消费者对生态环境所带来的服务功能进行消费,那么要收

取一定的服务费用，问农户是否愿意进行支付补偿。从表2可以看出，愿意就此进行农业生态补偿的达到了87.76%的比例，说明农民的支付意愿较高。在具体支付资金上，50元以下的占到了50%，50～100元的也占到了22.45%，说明农户的整体支付水平较低，50元以下的占到了1/2。调查结果反映了永登县农户整体的农业生态补偿支付水平。

2 结果与分析

2.1 CVM简介

条件价值评估法(contingent valuation method，CVM)利用市场调查技术构建类似于实际交易的假想市场，采用调查方式引导受访者的偏好，以受访者在假想市场中表现的支付意愿(willingness to pay，WTP)来反映被评估环境物品的环境价值或服务价值[9-12]。假定环境与自然资源对消费者的个人效用 U 为环境资源状态 q、消费者个人收入 y 和社会信息特征 s 的函数，即

$$U=U(q,y,s)$$

计划项目使资源环境状态由 q^0 转变为 q^1，假定状态的改变是一种改善，即 $q^1>q^0$[13]。虽然消费者明确自然资源对自身的效用函数，但由于随机因素的存在，研究者对每个消费者的偏好难以预定。通常将上式写成偏好的预定项和随机项的加和：

$$U=V(q,y,s)+\varepsilon$$

式中：ε——随机项，符合韦伯分布。则自然资源两种不同状态 q^0，q^1 下的状态函数为

$$U^0=V(q^0,y,s)+\varepsilon_0$$

$$U^1=V(q^1,y,s)+\varepsilon_1$$

式中：ε_0，ε_1——独立变量。

CVM方法调查问卷询问受访者的支付意愿，由于效用 U 为个人收入 y 的严格单调函数，如果受访者选择其支付的金额为 A，根据RUM理论[14]，有效用差 $\Delta U\geqslant 0$，即

$$V(q^1,y-A,s)+\varepsilon_1\geqslant V(q^0,y-A,s)+\varepsilon_0$$

则任一受访者接受随机选定的金额 A 的概率可以理解为

$$P(A)=P\{A(q^1,y-A,s)+\varepsilon_1\geqslant V(q^0,y-A,s)+\varepsilon_0\}$$

式中：$P(A)$ ——受访者选择支付金额 A 的概率。利用等价剩余函数解释为

$$P(A)=P\{V(q^1,y-E,s)+\varepsilon_1=V(q^0,y-E,s)+\varepsilon_0\}$$

则等价剩余 $E=E(q^1,q^0,y,s)$ 是受访者的支付意愿(WTP)，即 $E=E(\mathrm{WTP})$。所以上式又等价为

$$P(A)=P\{E(q^1,q^0,y,s)=\mathrm{WTP}\geqslant A\}$$

2.2 模型构建及补偿意愿值计算

理论研究者认为，既然生态补偿以实现外部成本内部化为基本原则，因此对生态服务价值的测度是其核心内容，也是制定补偿标准的主要依据[9]。作为农业生态系统，它所具有的非使用价值是它作为特殊商品所体现的价值。由于这种价值通常占据相当大的比重，而且在评估中没有市场价格作为参考，因此必须采用价格以外的估值方法来判断环境资源的价值[15]。目前，在进行支付意愿调查的基础上，学术界主要采用CVM来测定区域生态环境的选择价值和非使用价值。CVM是目前学者研究WTP的最流行且常用的方法，在进行WTP估算中，选择不同的意愿调查方式就会有相应的数据计算模型与之对应。根据相关文献，平均支付意愿 E(WTP)可通过离散变量WTP的数学期望公式计算[16]：

$$E=E(\mathrm{WTP})=\sum_{i=1}^{n}A_iP_i$$

式中：A_i——支付意愿金额；P_i——受访者选择该数额的概率；n——愿意支付该金额的样本数，据此通过上文的介绍，进行 WT_p 值的计算，计算之前将表1的第3部分数据做适当处理，得到表3。

表3 永登县2014年部分乡镇农户补偿意愿统计

投标值(元/人)	下限值	上限值	样本数	概率值/%	概率代表值
X_1	0	49	98	50.00	p_1
X_2	50	100	44	22.45	p_2
X_3	101	150	18	9.18	p_3
X_4	151	200	10	5.10	p_4
X_5	201	300	2	1.02	p_5

注：表中投标值 $X_\tau(\tau=1,2,3,4,5$ 为每一个补偿金额区段金额；下限值为农户选择的补偿金额区段最小补偿额度，上限值为农户选择的补偿金额最大补偿额度。

在此计算对象中，$n=172$，用支付区间的中值代替，则计算结果为：

$$E=E(\mathrm{WTP})=X_1P_1+X_2P_2+X_3P_3+X_4P_4+X_5P_5=52.11\ \text{元/a}$$

2.3 平均支付意愿及支付水平

在整个调查过程中，愿意进行补偿的人数占到了总调查样本的的87.76%，不愿补偿的只占12.24%。中国作为人口众多的发展中国家之一，在大力发展经济的同时忽略了环境的保护，以至于给生态环境造成了巨大的压力，通过调查发现人们迫切希望政府进行生态环境方面的大力建设。而本文选取的对象又是我国生态环境质量很差的西北地区，通过实地走访和与当地农户的面对面交流得知，当地的大部分农户对

于生态环境的改善持有积极地支持态度,为愿意对农业生态环境的改善作出补偿。此外,根据调查所得的永登县部分基础数据我们还可以从整个永登县做进一步估算:根据基础数据得知永登县现有农业总人口约 42.6 万,若按本文调查结果愿意进行农业生态补偿的人口比例 87.76%计算,则整个永登县愿意进行农业生态补偿的人数为 37.39 万人,考虑到有工业分布的中堡镇、武胜驿镇、连城镇,农户的农业补偿意愿相较于其他乡镇可能会更高,又因为调查对象主要集中在有工业分布的乡镇,所以从整个永登县范围来看,愿意进行生态补偿的人数比例会低于 87.76%。为了比较客观的计算出所需结果,需要在原人口基础上乘以一个权重值。本研究将这 3 个有工业分布的乡镇总人口与全县农业总人口做一个比值,然后进行计算。经调查中堡镇约有 2.6 万人、武胜驿镇约有 4 万人、连城镇约有 3.3 万人,加起来总共约 10 万人,那么权重值就约等于 0.2。所以根据统计学原理,实际愿意进行农业生态补偿的人数可取值为 37.39×(1−0.2)=29.91 万人。若按人均农业生态补偿金额 52.11 元/a 计算,则永登县农业生态补偿的总金额为 52.11×29.91=1 558.61 万元。又根据基础数据我们得知永登县现有总耕地 92 666.67 hm^2,那么可计算得 $E_{总}$(WTP)=1 558.61÷92 666.67=0.016 8 元/(hm^2·a)。其计算结果可以认为是永登县被调查农户愿意进行农业生态补偿的人均每年每 1 hm^2 耕地的生态补偿金额。

2.4　农业生态补偿影响因素分析

2.4.1　*构建影响因子体系*　通过计算得出永登县人均农业生态补偿金额为 52.11 元/a,这个结果的产生是受多个因素影响的,而影响因素主要是建立在对农户进行的基础信息调查基础上的。通过对诸多学者有关 CVM 的研究发现影响支付意愿的主要因素可以归纳为 4 类:(1) 受访户的人口特征,如性别、年龄、家庭人口数和受教育程度;(2) 受访户的社会经济状况,如收入水平和职业;(3) 受访户所处的位置;(4) 受访户对环境的认知态度[17]。以永登县农业生态系统补偿作为研究对象,着重研究这 4 类影响因素。我们把以被访者的年龄、受教育程度作为人口学影响因素,分别设为 A_1,A_2;以被访者的人均年纯收入、外出打工天数作为被访者的社会经济情况,分别设为 A_3,A_4;以被访者的所在地作为被访者的地理区位,设为 A_5;以被访者认为的生态环境的重要性程度、生态环境对自己的影响程度、生态环境的关注程度和生态环境的改善建议作为被访者的对环境的认知态度,分别设为 A_6,A_7,A_8,A_9。

2.4.2　*确定评价模型*　以变量 y 为农户农业生态补偿意愿,赋值“不愿意”=0,“愿意”=1。其取值为被调查者愿意支付的年度生态补偿数额所在区间对应的取值,从 50 元以下到 300 元共分 5 档,前 4 档间距为 50 元[18]。以被调查者的年度农业生态补偿金额 y 做为被解释变量,建立线性回归模型为:

$$y=\alpha_0+\alpha_1 A_1+\alpha_i A_i+\mu$$

式中:α_0——常数项;α_i($i=1,2,3$)——所求线性方程的偏回归系数,代表固定其它时,A_j($i\neq j$)——改变一个单位引起 y 的平均值的改变量;μ——随机误差项。

2.4.3　*变量的具体含义及描述性统计*　将各调查因素数据进行量化[19],以便后续的分析处理(表 4)。

表 4　变量的具体含义及描述性统计

	模型变量	代码	赋值	均值	标准差	预期方向
	因变量 支付意愿 自变量	y	是否愿意进行农业生态补偿 否=0;是=1	0.877 6	0.534	+
人口	年 龄	A_1	<25=1,25~35=2,35~45=3,45~55=4,>55=5	2.898	2.347	+
特征	受教育程度	A_2	小学=1,初中=2,高中=3,大专=4,本科=5	3.765 2	3.045	+
社会经	人均纯年收入/元	A_3	<5 000=1,5 000−10 000=2,1~1.5 万=3,1.5~2 万=4,2~3 万=5	3.694	3.014	+
济情况	外出打工天数	A_4		2.152 8	1.576	
	地理区位	A_5	武胜驿=1,中堡=2,连城=3,城关=4,其它=5	2.571	2.067	
	生态环境重要程度	A_6	不重要=1,一般=2,非常重要=3	2.347	1.651	+
	对自己的影响程度	A_7	从不=1,一般=3,很受影响=3	2.265 4	1.577	+
环境	环境关注度	A_8	从不=1,偶尔=2,经常=3	1.959 2	1.373	+
认知	是否治理	A_9	很好,不需要=1,一般,不需要=2,一般,可以治理=3,不好,需要=4,不知道,不清楚=5	3.081 6	2.514	+

注:预期方向一列“+”表示该因变量预测与自变量正相关;“−”预测为负相关;“空白”为不确定其相关性。

2.4.4 多元线性回归及显著性检验 根据表4数据，将其整理统计然后导入到SPSS进行多元线性回归及显著性检验[20]。

采用皮尔逊相关分析来分析农户支付意愿与被访者的人口学特征、社会经济情况、地理区位、环境认知4个方面的相关性(表5)。

表5 支付意愿与被访者社会经济信息相关性分析

支付意愿	Pearson相关性	Signal(单侧)	N	支付意愿	Pearson相关性	Signal(单侧)	N
年龄	0.218	0.391	4	生态环境的重要程度	0.840	0.080	4
受教育程度	0.983	0.009	4	对自己的影响程度	0.835	0.083	4
人均年纯收入	0.974	0.013	4	环境关注度	0.740	0.130	4
外出打工天数	0.832	0.084	4	是否治理	0.564	0.218	4
地理区位	−0.645	0.178	4				

注：显著性水平的置信区间水平为95%，据此可求得：$y=4+0.218A_1+0.983A_2+0.974A_3+0.832A_5+0.645A_5+0.840A_6+0.835A_7+0.740A_8+0.564A_9$

从表5中可以得出以：(1) 从多元线性回归及显著性检验运行结果来看，整体模型拟合度较好，其结果与预期方向接近或一致，可信度较高。(2) 支付意愿与受教育程度相关性最高，达到0.983。其显著性水平为0.009。从中得知α_1改变一个单位值，y值的该变量就为0.983，其结果和预期的相关性程度水平相一致。可以说明受教育水平对农业生态补偿支付意愿的影响程度最高，即学历越高，对农业生态环境的认知水平就越高，越能注意到环境的重要性，对政府制定的环境政策也就更容易接受，所以对农业生态补偿支付意愿及水平也就越高。(3) 受教育程度、人均年纯收入、外出打工天数、生态环境的重要程度、对自己的的影响程度、环境关注度与农业生态补偿支付意愿的相关性程度很高，其区间在0.7～0.9之间，它是$a_i(i=2,3,4,6,7,8)$改变一个单位值其y值的改变范围。较高的相关性说明这些影响因素是影响农业生态补偿支付意愿的主要因素。外出打工天数越多，支付意愿也就相对较高。主要是因为这部分农户已经将农业不再视为主业，而是仅仅作为一种失业后的保障，所以愿意将其耕地整理成林地或者其他有利于生态环境的用地。(4) 年龄和是否治理对农业生态补偿支付意愿的相关性程度不高，年龄与其相关性只有0.218，而其显著性水平也较低，为0.391。说明年龄对农业生态补偿支付意愿的影响程度一般。(5) 地理区位与农业生态补偿支付意愿的相关性为负值，且其显著性水平也一般，显示出这个影响因素对于农业生态补偿支付意愿的影响程度没有正相关性，则地理区位对其影响不明显。

综上所述，可得影响农户进行农业生态补偿支付意愿的关键因素的重要性程度依次为：受教育程度＞人均年纯收入＞生态环境的重要程度＞对自己的影响程度＞外出打工天数＞环境关注度＞是否治理＞年龄＞地理区位。

3 讨论与结论

(1) 通过实地调查数据可知永登县农户对于农业生态环境补偿支付意愿具有较好的认知水平，且呈现出积极地态度，在196份有效调查问卷中，愿意进行农业生态补偿支付意愿的样本比例达到87.76%，不愿补偿的比例只占12.24%。从中可以看出当地农户对于农业生态补偿的意愿还是比较高的，由于永登县地处西北黄土高原区，生态环境比较脆弱，水土流失和土地的退化现象仍然很严重当地相对发达城市而言经济还比较落后，农户的主要收入来源还是依靠农业，所以他们愿意改善当地的农业生态环境。

(2) 工业作为永登县经济发展的重要组成部分，对当地的农业生态环境产生重大影响，所以文中的调查样本也将重点放在了永登县的几个工业重镇。通过建立模型计算得出，永登县农户人均农业生态补偿支付水平均值为52.11元/a，它客观的反映出永登县农户进行农业生态补偿支付意愿的大致程度。

(3) 在分析影响农业生态补偿支付意愿水平影响因素方面，通过对调查数据的整理、分类、赋值最后进行多元线性回归及显著性检验得出了与预期大体一致的结果，即分析结果反映出预期的影响因素重要程度的分布状态：受教育程度＞人均年纯收入＞生态环境的重要程度＞对自己的影响程度＞外出打工天数＞环境关注度＞是否治理＞年龄＞地理区位。

(4) 通过分析得出，农户的受教育程度是影响农户支付意愿的主要因素，主要是因为受教育程度越高农户对环境的重要性认知水平就会提高，对政府制定的有关环境保育政策更容易理解和接受。所以应该

对农户定期进行适当的培训。

(5) 人均年纯收入越高的农户,支付意愿也相对较高,主要是因为随着农业产业结构的升级和变化,大多数农户已经将提高收入的途径转移到了二、三产业和非农产业中,所以农业已经不是他们的主业,他们更愿意将资金投入到环境方面,而不是扩大农业生产规模上。因此,提高农户的收入水平,是农业生态补偿的有效途径。

[参 考 文 献]

[1] 高汉琦,牛海鹏,方国友,等. 基于 CVM 多情景下的耕地生态效益农户支付/受偿意愿分析:以河南省焦作市为例[J]. 资源科学,2011,33(11):2116-2123.

[2] 严立东,田苗,何栋才,等. 农业生态补偿研究进展与展望[J]. 中国农业科学,2013,46(17):3615-3625.

[3] 李云燕. 我国自然保护区生态补偿机制的构建方法与实施途径研究[J]. 生态环境学报,2011,20(12):1957-1965.

[4] 梁丹,金书秦. 农业生态补偿:理论、国际经验与中国实践[J]. 南京工业大学学报:社会科学版,2015,14(3):53-62.

[5] 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.

[6] 张乐勤,荣慧芳. 条件价值法和机会成本法在小流域生态补偿标准估算中的应用[J]. 水土保持通报,2012,32(4):158-164.

[7] 李晓光,苗鸿,郑华,等. 生态补偿标准确定的主要方法及其应用[J]. 生态学报,2009,29(8):4431-4439.

[8] 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.

[9] 葛颜祥,梁丽娟,王蓓蓓,等. 黄河流域农户生态补偿意愿及支付水平分析[J]. 中国农村经济,2009,(10):77-85.

[10] 焦阳. 基于 CVM 的三江平原湿地非使用价值评价[D]. 黑龙江 哈尔滨:东北农业大学,2008.

[11] 熊凯,孔凡斌. 农户生态补偿支付意愿与水平及其影响因素研究:基于鄱阳湖湿地 202 户农户调查数据[J]. 江西社会科学,2014(6):85-90.

[12] 江冲. 基于 CVM 和 CE 的耕地资源非市场价值评估:以温岭市为例[D]. 北京:北京师范大学,2012.

[13] 李博,石培基,金淑婷,等. 石羊河流域生态系统服务价值的空间异质性及其计量[J]. 中国沙漠,2013,33(3):943-951.

[14] 董正举,李远,严岩,等. 如何确定生态功能区和资源开发区生态补偿标准[J]. 环境保护,2009(17):33-35.

[15] 张茵,蔡运龙. 条件估值法评估环境资源价值的研究进展[J]. 北京大学学报:自然科学版,2005,41(2):317-328.

[16] 巩方,王芳,长青,等. 内蒙古草原生态补偿意愿的实证研究[J]. 经济地理,2011,31(1):2-5.

[17] 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):170-176.

[18] 庄大昌. 基于 CVM 的洞庭湖湿地资源非使用价值评估[J]. 地域研究与开发,2006,25(2):105-110.

[19] 刘利花,尹昌斌. 基于意愿调查法的水稻田生态服务价值研究:以江苏省苏州市为例[J]. 水土保持通报,2015,35(2):355-361.

[20] 乔旭宁,杨永菊,杨德刚. 生态服务功能价值空间转移评价:以渭干河流域为例[J]. 中国沙漠,2011,31(4):1008-1015.

(上接第 290 页)

[11] 王军,周美学,许如根,等. 大麦耐湿性鉴定指标和评价方法研究[J]. 中国农业科学,2007,40(10):2145-2152.

[12] 孟庆立,关周博,冯佰利,等. 谷子抗旱相关性状的主成分与模糊聚类分析[J]. 中国农业科学,2009,42(8):2667-2675.

[13] 胡颂平,杨华,邹桂花,等. 水稻胚芽鞘长度与抗旱性的关系及 QTL 定位[J]. 中国水稻科学,2006,20(1):19-24.

[14] Cosgrove D J, Li ZhenchangC. Role of expansion in cell enlargement of oat coleoptiles[J]. Plant Physiol, 1993,103(4):1321-1328.

[15] Trethowan R M, Singh R P, Espino J H, et al. Coleoptile length variation of near-isogenic Rht lines of modern CIMMYT bread and durum wheats[J]. Field Crops Research, 2001,70 (3):167-176.

[16] 王玮,邹琦,杨兴洪,等. 低水势下冬小麦胚芽鞘长度与叶片的渗透调节能力及大田产量关系的研究[J]. 植物学通报,1997,14(S):55-59.

[17] 邹琦,王玮,杨兴洪,等. 冬小麦抗旱性鉴定的新方法:低水势下胚芽鞘长度法[J]. 中国农学通报,2000,16(15):23-25.

[18] Yang Guohang, Wang Weihong, Song Huixin, et al. Analysis of drought resistance of maize hybrids in rainfed farming[J]. Crops, 2009(5):78-81.

[19] 郝树荣,郭相平,王为木,等. 水稻分蘖期水分胁迫及复水对根系生长的影响[J]. 干旱地区农业研究,2007,25(1):149-152.

[20] 景蕊莲,胡荣海,朱志华,等. 冬小麦不同基因型幼苗形态性状遗传力和抗旱性的研究[J]. 西北植物学报,1997,17(2):152-157.