

引用格式:高琴,敖长林,毛碧琦,等. 基于计划行为理论的湿地生态系统服务支付意愿及影响因素分析[J]. 资源科学, 2017, 39(5): 893-901. [Gao Q, Ao C L, Mao B Q, et al. Analysis of willingness to pay for ecosystem services and influence factors based on the TPB[J]. *Resources Science*, 2017, 39(5): 893-901.] DOI: 10.18402/resci.2017.05.09

基于计划行为理论的湿地生态系统服务支付意愿及影响因素分析

高 琴¹, 敖长林¹, 毛碧琦¹, 卢雨萱²

(1. 东北农业大学工程学院, 哈尔滨 150030; 2. 东北农业大学经济管理学院, 哈尔滨 150030)

摘 要: 生态系统服务价值评估是环境管理政策制定的决策基础。选择实验法通过个体支付意愿对非市场物品进行价值评估, 其有效性和可靠性是学者们非常重视的问题。本文以三江平原湿地为例, 构建基于计划行为理论的湿地生态系统服务支付意愿评估方法, 探讨受访者对湿地生态系统服务功能支付意愿潜在动机, 提高仅包含社会经济信息参数的传统选择实验(Choice Experiments, CE)研究结果的可靠性及科学性。通过对湿地生态系统服务效用函数选取不同的多项 Logit 模型进行拟合, 实证分析了受访者对湿地面积、生物多样性、水源涵养和自然景观等四个生态系统服务属性的支付意愿及其影响因素。结果表明: ①居民对于湿地生态系统服务功能偏好由高到低分别为水源涵养、湿地面积、自然景观和生物多样性; ②模型检验结果表明, 引入行为态度、主观规范以及知觉行为控制变量后的多项 Logit 模型拟合程度表现更优, 能更好地解释受访者的选择行为; ③各生态系统服务功能属性的边际价格分别为: 为了在未来实现三江平原生态系统服务功能各指标预设目标, 为改善水源涵养意愿支付的成本为 98.92 元/(人·a); 为维持现有湿地面积意愿支付的成本为 58.90/(人·a); 为改善自然景观意愿支付成本为 54.09 元/(人·a); 为提高生物多样性意愿支付的成本为 46.06 元/(人·a)。

关键词: 计划行为理论; 选择实验法; 三江平原湿地; 生态系统服务; 多项 Logit 模型

DOI: 10.18402/resci.2017.05.09

1 引言

环境效益价值评估是环境管理政策制定的决策基础, 也是对社会经济活动在宏观和微观层面进行费用效益分析的基础, 是环境经济学重要的研究领域。伴随经济的发展, 一个不容忽视的事实是: 生态环境不断恶化, 许多物种正濒临灭绝, 人类生存环境受到严重破坏^[1]。湿地生态系统是缓解中国资源环境压力的重要地带, 在本质上具有公共物品的性质^[2]。然而, 许多情况下人们会忽视生态系统服务的存在, 因为它们大部分不能通过货币形式直接增加人类的福利, 因此, 直接影响环境效益的计算, 从而影响政策的制定。基于此, 其经济评估方法一直是该研究领域的学术难点^[3]。

当前, 条件价值法(Contingent Valuation Method, CVM)被视为国内外学术界对环境物品价值评估的主要方法之一。但该方法只能进行单属性评价, 同时在应用中又可能会出现多种偏差, 而被学术界质疑其有效性和可靠性^[4]。相对于 CVM, 选择实验(Choice Experiments, CE)作为一种重要的非市场资源价值评价技术, 因其能够进行多属性、多水平决策, 适用于虚拟市场中多重属性变动的情况, 更容易揭示受访者的偏好信息而成为当前生态环境领域价值研究的主要方法^[5]。但是由于 CE 是基于假想市场的个人陈述而不是其实际行为, CE 研究结果的可靠性及科学性也受到研究学者们质疑^[6], 仅包含社会经济属性参数的常规估算模型的有效

收稿日期: 2016-09-18; 修订日期: 2017-02-08

基金项目: 山东省社科规划研究项目(13DJJJ01); 国家自然科学基金项目(71171044)。

作者简介: 高琴, 女, 江苏宜兴人, 博士生, 副教授, 主要研究方向为环境价值评估。E-mail: gaoqin6708667@163.com

性受到挑战^[7]。

已有研究表明,CE的研究中,受访者的真实意愿很难测量,影响人们支付意愿或偏好的并非只有经济因素,还应包括诸如社会心理动机等^[8]。当人们要透露自己的支付意愿时,他们相信自己的直觉、感受以及基本价值观。考虑受访者的支付行为必是经过深思熟虑的计划的的结果,越来越多的研究人员转而关注其它社会心理因素,例如态度、信仰和价值观,这些使人们对其支付行为的预测更成功,计划行为理论(Theory of Planned Behavior, TPB)是当前最为流行且有效的测量手段之一,可将受访者行为动机作为分析真实意愿的一个重要依据。本文在已有研究基础上^[9-13],将计划行为理论引入到CE研究中,提出基于计划行为理论的湿地生态系统服务价值评价方法,以三江平原湿地为例,尝试应用选择实验法,通过实证分析,对湿地生态系统服务进行多属性评估,探讨受访者支付意愿潜在动机,力图提高环境资源价值评价体系的有效性,一方面对选择实验法在生态系统服务价值评估的有效应用进行摸索,另一方面对政府制定相关环境保护政策提供定量决策依据。研究结果可为其它同类研究提供参考。

2 研究方法和研究假设

2.1 计划行为理论

计划行为理论衍生于Ajzen等提出的理性行为理论(Theory of Reasoned Action, TRA)^[14],是行为科学领域的重要理论,常被应用于解释和预测个人行为动机。理性行为理论主张个人行为决策的完成主要受个人意志所控制,实际上,外界因素会影响人的行为决策。因此,Ajzen对理性行为理论加以修改,加入个人对行为的控制能力,提出了计划行为理论。计划行为理论认为行为意向是最直接影响个人实际行为的因素,并受到个人主观态度、行为规范和对行为的自身控制能力等三个因素的共同影响。当个人对特定行为持正面的态度,认为符合其主观行为规范,且感觉具备相应能力和资源时,个人强烈的行为意向便会产生进而发生实际行为。

2.2 选择实验法

CE属于陈述性偏好方法的一种,已成为生态

价值评估的一个重要方法^[15],由来自假想市场的个人的启发式响应组成^[16]。CE是基于随机效用理论^[17]和Lancaster的消费者理论^[18]发展起来的。根据随机效用理论,传统的效用函数由一个确定项和一个随机项组成。而确定项由研究者可观测的因素组成,随机组件由未被观测的离散选择的因素组成。因此,与选择*i*方案的个人相关的效用*U*可以表述为:

$$U_{ni}(X_{ni}, S_n) = V_{ni}(X_{ni}, S_n) + \varepsilon_{ni} \quad (1)$$

式中 U_{ni} 为直接选择效用; V_{ni} 为可观测效用; X_{ni} 为受访者 n 所选方案 i 的属性特征; S_n 为受访者 n 的社会经济特征; ε_{ni} 为随机效用,即不可观测效用。由于受访者对各方案的选择主要根据每种方案为其带来效用的大小,通常只会选择给其带来最大效用的方案,因此,方案 i 被受访者 n 选择的概率为:

$$\begin{aligned} P_n(i) &= \Pr(U_{ni} \geq U_{nj}; \quad \forall j \in S, i \neq j) \\ &= \Pr(V_{ni} + \varepsilon_{ni} \geq V_{nj} + \varepsilon_{nj}; \quad \forall j \in S, i \neq j) \\ &= \Pr(V_{ni} - V_{nj} \geq \varepsilon_{nj} - \varepsilon_{ni}; \quad \forall j \in S, i \neq j) \end{aligned} \quad (2)$$

式中 U_{nj} 为受访者 n 选择方案 j 的直接选择效用; V_{nj} 为可观测效用; ε_{nj} 为随机效用; S 为所有可能的组合方案。

2.3 多项 Logit 模型

MNL 模型(多项 Logit 模型, Multinomial Logit Model)是CE最常用的计量模型,假设效用函数的误差项服从 Gumbel 分布且独立同分布(Independent and Identically Distribution, IID)^[19]。则受访者 n 选择选项 i 的概率为:

$$P_n(i) = \frac{\exp^{\mu V_{ni}}}{\sum_{j \in C} \exp^{\mu V_{nj}}} \quad (3)$$

式中 μ 是比例参数,它与随机误差项的标准差成反比。可观测效用 V_{ni} 可表示为:

$$V_{ni} = C + \sum \beta_k X_k \quad (4)$$

式中 C 为常数项; β_k 为参数矢量; X_k 为选择集中的第 k 个属性矢量,环境物品各属性的价值为:

$$MWTP_p = \frac{\beta_p}{\beta_r} \quad (5)$$

式中 $MWTP_p$ 为边际支付意愿; β_p 为非价格选择属性的估计系数; β_r 为价格选择属性的估计系数。则偏好的初始效用状态和最终效用状态差异可表

2017年5月

示为属性不同组合方案价值^[20]:

$$CS = -\frac{1}{\beta_T} \left[\ln \left(\sum_i \exp V_0 \right) - \ln \left(\sum_i \exp V_1 \right) \right] \quad (6)$$

式中 CS 为补偿剩余; V_0 为初始效用; V_1 为最终效用。

2.4 研究假设

本研究旨在探究受访者对湿地生态系统服务的支付意愿及影响因素。因此,在设计选择实验时,首先需确定湿地生态系统服务属性。通过专家咨询和查阅文献,本研究最后确定湿地面积、生物多样性、水源涵养及自然景观等四个湿地生态系统服务属性,并设定一个支付保护价格来确定价格属性值。基于计划行为理论的研究框架,湿地生态系统服务的支付意愿受受访者本身所持有态度(即个人认识强度以及对各个属性正面或负面的感觉^[21])、主观规范(能影响受访者个人行为决策的重要人物对其行为的期望、评价和压力)以及知觉行为控制(受访者对自身支付行为控制能力的感知程度^[22])的共同影响。因此,本文提出如下研究假设:

研究假设1:受访者对湿地生态系统服务支付意愿受其行为态度的影响,并且呈正相关。据此,本文通过4个问题测量受访者的行为态度:

Q1,保护三江平原湿地以避免减少湿地面积,我觉得有必要支付一定费用;

Q2,保护三江平原湿地以避免生物多样性减少,我觉得有必要支付一定费用;

Q3,保护三江平原湿地的自然景观,我觉得有必要支付一定费用;

Q4,保护三江平原湿地丰富的水资源,我觉得有必要支付一定费用。

研究假设2:受访者支付意愿受其主观规范的正向影响,当受访者周围的家人、朋友或其他重要的人对此表现出更高的期望或者综合评价时,受访者本人就会有更高的支付意愿,以下3个问题将用来测度受访者主观规范:

Q5,我家里人认为应该为保护三江平原支付一定费用,所以我也愿意支付;

Q6,我朋友认为我应该为保护三江平原支付一定费用,所以我也愿意支付;

Q7,我同事认为我应该为保护三江平原支付一定费用,所以我也愿意支付。

研究假设3:受访者的知觉行为控制正向影响其对湿地生态系统服务支付意愿,并且是显著的,即当受访者感知到其对生态系统服务的支付行为拥有更大的行为控制能力时,他将更倾向于支付。本研究设计了3个问题对此进行测度,分别是:

Q8,我觉得我完全有能力为保护三江平原生态环境支付一定的费用;

Q9,我相信政府部门会对三江保护经费的使用有一定的控制能力;

Q10,我相信政府一定会把经费完全用于三江平原生态环境保护。

3 问卷设计与调查

3.1 研究区域概况

三江平原由松花江、黑龙江以及乌苏里江汇流冲积而成,位于中国东北角,是中国最大的淡水沼泽分布区。三江湿地属低冲积平原沼泽湿地,地势平坦,河流交错,湿地景观丰富多彩,具有丰富的生物多样性,素有“北大荒”之称。2002年三江平原被世界湿地公约组织列入国际重要湿地名录。全区土地总面积10.24万 km^2 ,包括22个县(市)及其中的52个国营农场和8个森工局,沼泽湿地广布,有洪河自然保护区、三江自然保护区、兴凯湖国际级自然保护区等6个国家级自然保护区,在维持生物多样性、物种基因库、调节区域生态环境及气候等方面起到重要的作用,具有重要的生态价值和经济价值。

3.2 问卷设计

问卷共分为四个部分:第一部分是受访者的相关认知调查;第二部分是属性的选择集问题;第三部分计划行为理论部分;第四部分用于收集受访者个人基本信息,具体涵盖受访者的年龄、性别、家庭年收入以及受教育程度等。在确定属性集以及属性水平时,不仅要考虑科学的研究标准,而且要考虑受访者的直观感受。鉴于此,属性水平的设置应该清晰、明确、选择层次性强。根据居民中心小组访谈和生态专家咨询的结果,在目前的生产模式下,湿地的面积呈现逐年减少趋势,保护最大状态是维持其现有水平;生物多样性,水源涵养以及自然景观会伴随着有效的生态环境保护政策的建立而逐步改善,支付价格的确定是基于项目组前期研

究成果和多次预调查,最终将生态环境属性及其管理水平确定如表1所示。

3.3 选择集确定

根据表1中湿地生态系统服务属性及其管理水平,理论上的可选方案最多有 $2\times3\times3\times3\times4=216$ 种。对这216种方案全部呈现给受访者进行全检测则调查工作量巨大,无论从研究成本还是完成任务的质量考虑,都难以实施。因此,对调查问卷中所设计的选项采用部分因子正交法对正交项进行保留,删除明显不符合实际的备选项。最终保留25个选择集作为可供选择的组合方案,问卷设计为5个版本,每个版本包含5个选择集,每个选择集有1个现状方案(方案C)和2个替代方案(方案A,方案B),如表2所示。

表1 选择实验中的湿地属性及管理水平

Table 1 Wetland attributes and management levels used in the CE		
属性	管理水平	解释
湿地面积	恶化	放任其恶化,湿地面积减少
	维持	维持现状不变
生物多样性	恶化	放任其恶化,物种减少
	维持	维持现状不变
	改善	取得良好的管理效果,物种恢复
水源涵养	恶化	放任其恶化,水质污染,水量降低
	维持	维持现状不变
	改善	取得良好的管理效果,水质改善,水源丰富
自然景观	恶化	放任其恶化,环境破坏,污染严重
	维持	维持现状不变
	改善	取得良好的管理效果,景观优美
支付保护价格/元	0、50、100、每人每年支付的费用 150、200	

表2 选择集示例

Table 2 Sample choice set			
属性	方案 A	方案 B	方案 C
湿地面积	维持	维持	A 和 B 我都不
生物多样性	—	维持	选,对三江平
水源涵养	—	改善	原不进行任何
自然景观	改善	维持	保护
支付保护价格/元	200	100	0
您的选择是:选择 A() 选择 B() 选择 C()			

注:“—”符号表示放任其恶化,不进行保护;“维持”表示维持现状的管理水平;“改善”表示取得良好效果的管理水平。

3.4 问卷调查

调查在2014年的7-8月间进行,调查小组成员由博士、硕士、本科生组成,并事先接受了相关问卷内容的培训,采用随机抽样调查,结合调查区域特征,样本数量分布根据调查区域人口比例确定,最终发放问卷500份(每个版本问卷发放100份,每人完成5次方案优选调查),以避免磨损偏差,回收的问卷总数为420份,剔除缺失和极端数据之后得到有效问卷394份,问卷有效率为93.8%,为选择模型估计提供了总计1182(394×3)个有效观测值。

3.5 样本描述性统计分析

数据统计结果表明,87.65%的受访者对湿地生态系统服务有明显的改善意愿。本次调研的受访者中,女性所占样本比例为52.28%,略高于男性,但两者差距不大,性别分布较为平均,年龄主要分布在20~60岁之间,高中(中专)和大专学历居多,收入水平主要分布在(3~5)万元/年,样本符合正态分布,具有较好的代表性。此外,调研还发现,当地居民对该区域的感情较为深厚,对环保工作也较为支持,但是对政府的信任程度相对偏低。受访者基本特征如表3所示。

表3 受访者社会人口信息统计

Table 3 Social, economic characteristics of the respondents			
变量	描述	定义	样本比例/%
性别	男	SEX=0	47.72
	女	SEX=1	52.28
年龄/岁	18以下	AGE=1	7.11
	18~25	AGE=2	17.77
	26~39	AGE=3	37.56
	40~59	AGE=4	28.42
	60以上	AGE=5	9.14
受教育程度	小学及以下	EDU=1	7.61
	初中	EDU=2	23.86
	高中	EDU=3	33.50
	大学	EDU=4	30.46
	研究生及以上	EDU=5	4.57
个人月收入/万元	0.5以下	INC=1	36.55
	0.5~1	INC=2	12.18
	1~3	INC=3	25.89
	3~5	INC=4	14.21
	5~10	INC=5	7.61
	10以上	INC=6	3.55

2017年5月

4 实证分析

4.1 受访者认知情况调查

通过调查受访者认知情况发现:多数受访者认为目前中国湿地生态环境正遭到严重破坏,仅有1.9%的受访者认为湿地生态问题不严重,不需要保护。66.4%受访者认为生态环境的好坏能直接影响自己的生活;受访者对生态系统服务属性认识普遍偏低,其中没有听说过生态系统服务属性的高达56.9%,79.1%受访者对湿地生态系统不熟悉。以上调查结果说明,虽然受访者认识到湿地生态环境对人类生活的重要性,但由于中国湿地生态系统保护处于起步阶段,各部门对相关知识的普及相对较少,最终导致对各项生态系统服务属性的认识程度较低。鉴于此,在实际调查支付意愿中,调查人员首先会对受访者详细解释选择实验集中各属性的内涵,帮助受访者充分理解选择实验问卷内容。

4.2 问卷的信度、效度分析

根据受访者的回答,应用因子分析法的探索性因子分析,提取受访者态度、主观规范和知觉行为控制的有效项,并对问卷进行信度与效度检验。问卷信度通过克隆巴哈系数(Cronbach's alpha)来测量,结果表明:行为态度、主观规范和知觉行为控制

等3个潜变量的Cronbach's alpha值分别为0.945, 0.954, 0.722, 问卷整体(Q1-Q10)的Cronbach's alpha值为0.835, 问卷有较好的内部一致性。对问卷的结果效度,分别计算Q1-Q4对行为态度、Q5-Q7对主观规范、Q8-Q10对知觉行为控制的因子载荷,计算结果显示, Q1-Q4的因子载荷分别为0.836, 0.877, 0.840, 0.850; Q5-Q7的因子载荷分别为0.872, 0.840, 0.830; Q8-Q10的因子载荷分别为0.764, 0.769, 0.822。可见问卷的信度、效度都可以得到满足。

4.3 模型估计

根据调查结果,对各项属性状态值和受访者个体特征变量进行虚拟赋值。考虑是否包含受访者个体特征变量以及个人行为内生变量,分别选取3个不同的MNL模型对统计数据进行分析。其中,模型1不包括受访者个体特征变量,仅考虑选择属性及其管理水平;模型2将受访者个体特征变量引入模型;模型3进一步引入行为态度、主观规范、知觉行为控制等个人行为内生影响因素,以探究个体行为动机对模型结果的影响。模型评估结果见表4。结果表明,模型1、模型2和模型3中湿地面积、生物多样性、水源涵养、自然景观、支付价格五个属

表4 MNL模型评估

Table 4 MNL model assessment

变量	模型1				模型2				模型3			
	系数	标准误	z值	p值	系数	标准误	z值	p值	系数	标准误	z值	p值
湿地面积	0.343 3**	0.142 3	2.41	0.015 9	0.798 1***	0.285 1	2.80	0.005 1	0.270 9***	0.162 9	1.66	0.006 5
生物多样性	0.219 6**	0.096 9	2.46	0.014 0	0.408 3**	0.207 1	1.97	0.048 7	0.211 9**	0.114 9	1.84	0.045 2
水源涵养	0.470 6***	0.102 2	4.61	0.000 0	1.259 4***	0.329 6	3.82	0.000 1	0.455 0***	0.119 2	3.82	0.000 1
自然景观	0.238 2**	0.104 9	2.09	0.036 3	0.654 9***	0.215 1	3.04	0.002 3	0.248 8***	0.124 9	2.64	0.002 1
ASC1	-0.777 9*	0.429 8	-1.81	0.070 3	-1.267 5*	0.664 3	-1.91	0.056 4	-1.101 5***	0.576 9	-2.60	0.009 3
性别					0.742 1**	0.345 9	2.14	0.032 0	0.966 3***	0.353 9	2.73	0.006 3
年龄					-0.003 6	0.196 7	-0.02	0.985 6	0.235 4	0.177 4	1.33	0.184 5
教育程度					0.354 6**	0.178 3	1.99	0.046 7	0.710 5***	0.164 2	4.33	0.000 0
收入					0.464 7***	0.163 9	2.83	0.004 6	0.104 9***	0.126 1	0.83	0.004 1
行为态度									1.145 2***	0.170 2	6.73	0.000 0
主观规范									0.887 9***	0.186 2	4.77	0.000 0
知觉行为控制									0.276 8*	0.163 7	1.69	0.090 8
支付价格	-0.004 9***	0.001 2	-4.24	0.000 0	-0.011 1***	0.002 8	-3.91	0.000 1	-0.004 6***	0.001 4	-3.32	0.000 9
Log likelihood	-534.247 0				-521.301 4				-389.883 7			
Pseudo-R ²	0.088 1				0.184 0				0.264 8			
AIC/N	1.859 0				1.828 0				1.733 7			

注:***, **, * ≥ Significance at 1%, 5%, 10% level; N为样本容量。

性均在0.1%的水平上显著,表明问卷设计具有较强的科学性,模型的拟合程度良好。由表4的对数似然函数值(Log likelihood)、伪平方值(Pseudo- R^2)、赤池信息量准则(Akaike information criterion, AIC)可知,模型3的拟合度优于模型1和模型2,能更好地解释数据。因此模型3的估计结果更符合实际情况。

4.3.1 生态系统服务属性的支付意愿

假定其他属性变量水平保持不变,则可以评价某一属性相对基准水平的属性边际价值,各属性的价值即为公众的边际支付意愿。受访者为得到该属性一个水平的改进所愿意支付的保护费用,即该属性的隐含价格。依据公式(5)求得各项属性的边际价格水平,见表5。由表5可见,通过模型1、模型2和模型3测算得到的各项生态系统服务属性的边际支付意愿值虽然有一定差异,但大小顺序是一致的,从高到低依次为水源涵养、湿地面积、自然景观和生物多样性,根据拟合性更好的模型3估算,居民愿意支付的成本分别为98.92、58.90、54.09和46.06元/(人·a),说明居民愿意花更高的代价换取水源的安全质量,水是人们生活第一必需品,这也从一个侧面表明边际价格测试结果的合理性。

表5 生态系统服务属性的边际支付意愿

属性	模型1	模型2	模型3
湿地面积	69.50	71.96	58.90
生物多样性	44.46	36.82	46.06
水源涵养	95.26	113.56	98.92
自然景观	48.22	59.05	54.09

补偿剩余测算的是三江平原湿地生态系统服务功能整体水平由现状改变到所有属性状态均达到本研究设定的最佳状态水平时,当地居民所愿意支付的成本。从前文介绍的状态水平设定可知,三江平原湿地现有各生态系统服务水平如下:面积减少,生物多样性减少,水源涵养降低,自然景观遭到破坏;期望达到的最佳状态水平为:维持现有面积,生物多样性增加,水源涵养改善,自然景观改善。采用拟合度较高的模型3,根据公式(6)可计算居民人均愿意支付成本为218元/(人·a)。

4.3.2 社会经济变量和人口统计变量的影响

在模型1、模型2和模型3中,湿地面积、生物多样性、水源涵养和自然景观四项属性与受访者效用均呈正相关,说明受访者对此均表现出正偏好,四项属性状态的改善将有助于提高受访者的效用水平,符合实际。受访者的效用水平与支付价格呈负相关关系,即居民对价格表现出负偏好。模型2和模型3的统计结果进一步表明,性别、受教育程度和家庭年均收入对受访者的选择效用呈现出显著关系,而年龄、职业等个体特征则不显著。具体而言,受访者保护湿地生态系统的意愿随文化程度提高而增强;而年收入较高的居民,追求环境保护水平的意愿也越强烈,此外,女性比男性更在意生活环境的好坏。

4.3.3 行为态度因素的影响

由表4可知,行为态度变量在模型3估算结果中显著且系数大于0,与先期假设相符,这说明,受访者对湿地生态系统服务的一般评价显著地正向影响受访者对湿地生态系统服务愿意支付的额外费用。事实上,受访者对生态服务的态度是影响其支付意愿最重要的因素,其原因是,随着人们环境保护意识的提高,人们越来越确信环境的好坏对人们生活的影响,人们愿意付出更高的代价来换取健康的生活环境的意识也较为明确和肯定。这一积极的态度自然会促进受访者的支付意愿。研究结果证实了假设1的内容,即行为态度是受访者对生态系统服务的支付意愿的正向影响因素。

4.3.4 主观规范因素的影响

由表4可知,在模型3中主观规范变量系数大于0,结果同样显著,这说明,受访者生活中的重要人物的期望和评价可以显著影响受访者对湿地生态系统服务的额外支付费用。其原因是东方文化中“集体主义”的特点对受访者的心理产生重要影响,使受访者个人在确定个人支付意愿时表现出较为明显的从众消费倾向,更为在意和看重自己生活中重要人物的期望和评价。这种期望和评价在其做出事关自身直接经济的决定时发挥作用。研究结果证实了假设2的内容,即主观规范正向影响受访者对生态系统服务的支付意愿。

4.3.5 知觉行为控制因素的影响

由表4可知,模型3中知觉行为控制变量不是

2017年5月

积极的影响因素,结果不显著。这说明,受访者自身行为控制能力的感知不足以影响他们对生态系统服务愿意支付的额外费用。比较有趣的现象是,在现场追加询问中,受访者的回答竟如出一辙:“虽然我们支付的钱不一定全部被用在环境保护上,但是只要能落实一部分也会比现在好,大家都捐我也捐。”对这一现象的可能解释是受中国长期以来生态保护效果不佳的影响,居民在享受自然生态系统环境过程中依然处于弱势,再加上本身文化素质不高,对国家生态保护政策的解读不透彻或者对政府存在不信任感,个体实际支付行为的控制程度常常受制和服从于集体的选择。表明只有居民对湿地生态系统保护政策真正了解,在保护政策实施过程中才可能真正成为这一行为的主导者。研究结果没有证实假设3的内容,受访者的知觉行为控制因素并没有正向影响受访者对湿地生态系统服务的额外支付费用。

5 结论与政策启示

5.1 结论

(1)本文通过构建基于计划行为理论的湿地生态系统服务支付意愿评估方法,以三江平原湿地为例,从三江平原湿地面积、生物多样性、水源涵养和自然景观等湿地生态系统所发挥服务功能的4个主要属性展开讨论,引入受访者态度、主观规范和知觉行为控制变量讨论受访者对湿地生态系统服务额外支付动机,研究方法可推广至其它研究对象和区域。

(2)居民对于湿地生态系统服务功能偏好由高到低分别为水源涵养、湿地面积、自然景观和生物多样性。意愿支付的成本分别为98.92、58.90、54.09和46.06元/(人·a)。可以看出居民对于湿地水源涵养的关注程度最高,愿意支付较高的价格98.92元/(人·a)以改善水源涵养的目前状况,生物多样性支付意愿为46.06元/(人·a),偏好表现为最低,这符合现实情况,水是关乎人们生活的第一要素,而面积和自然景观是能够保证居民感受到的休闲娱乐文化处于一个较满意水平上的基本要素,因此继续改善的意愿相对较高。

(3)通过受访者认知情况调查发现,虽然大多数受访者意识到湿地生态系统保护的迫切性,但由

于我国相关知识推广和普及欠缺,力度不够,居民对各项生态系统服务属性的认知较低。另一方面,统计结果表明,受访者中有12.35%居民表示无支付意愿,大部分无支付意愿的居民表示不愿支付的原因是对政府预期工作的不信任,少部分人表示这是政府的事,政府应承担这部分费用。由此政府应当采取适当措施恢复和增强公众信任度以得到更多的关注和支持。

(4)模型检验结果表明,引入受访者态度、主观规范和知觉行为控制变量后的MNL模型拟合程度表现更优,能更好地解释消费者的选择行为。所有个体特征中,态度和主观规范与选择效用水平之间存在显著地正影响,而知觉行为控制不是积极的影响因素,受访者文化教育程度和家庭年收入与选择效用水平之间存在显著的影响关系,呈现正相关性,女性更倾向于支付。

5.2 启示

上述研究结论揭示了受访者对湿地生态系统服务的支付意愿形成过程中各个因素的不同影响。基于这一发现,作者认为,可以从以下几个方面提高公众对湿地各项生态系统服务属性及价值的认识,更积极地实施环境保护措施:

(1)加强政策引导,加大宣传和报道,提高广大群众对生态系统服务的认知程度,激发全民环保意识;

(2)完善保护政策的落实体制,增强政府在生态环境保护方面的权威性,提高居民的参与便利性;

(3)提高政府管理透明度,公开环保政策的制定、实施及效果,接受社会监督,提升公众对环保部门的信任度,引导更多的民众投入到环境保护的事业中来;

(4)合理的环境资源价格体系,提高公众的支持度,使生态系统管理方案的社会效益达到最大化。

参考文献(References):

- [1] Bai Y, Zhuang C, Ouyang Z, et al. Spatial characteristics between biodiversity and ecosystem services in a human-dominated watershed

- [J]. *Ecological Complexity*, 2011, 8(2): 177-183.
- [2] 冯磊, 敖长林, 焦扬, 等. 三江平原湿地非使用价值支付意愿的影响因素[J]. 数学的实践与认识, 2012, 42(1): 59-67. [Feng L, Ao C L, Jiao Y, et al. Influencing factors of the willingness to pay for non-use value evaluation of Sanjiang Wetland[J]. *Mathematics in Practice and Theory*, 2012, 42(1): 59-67.]
- [3] 敖长林, 高丹, 毛碧琦, 等. 空间尺度下公众对环境保护的支付意愿度量方法及实证研究[J]. 资源科学, 2015, 37(11): 2288-2298. [Ao C L, Gao D, Mao B Q, et al. Methods for measuring public willingness to pay for environmental conservation and empirical research under spatial scale[J]. *Resources Science*, 2015, 37(11): 2288-2298.]
- [4] 佟锐, 敖长林, 焦扬, 等. 基于廉价磋商的CVM假想偏差修正研究[J]. 资源科学, 2016, 38(3): 501-511. [Tong R, Ao C L, Jiao Y, et al. A correction study of CVM hypothetical bias based on cheap talk for the Songhua River Basin[J]. *Resources Science*, 2016, 38(3): 501-511.]
- [5] Birol E, Koundouri P, Karousakis K. Using a 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.
- [6] 徐中民, 张志强, 龙爱华, 等. 额济纳旗生态系统服务恢复价值评估方法的比较与应用[J]. 生态学报, 2003, 23(9): 1841-1850. [Xu Z M, Zhang Z Q, Long A H, et al. Comparison and application of different contingent valuation methods in measuring total economic value of restoring Ejina Banner's ecosystem services[J]. *Ecologica Sinica*, 2003, 23(9): 1841-1850.]
- [7] 许丽忠, 陈芳, 杨净, 等. 基于计划行为理论的公众环境保护支付意愿动机分析[J]. 福建师范大学学报: 自然科学版, 2013, 29(5): 87-93. [Xu L Z, Cheng F, Yang J, et al. Motivation behind contingent valuation in the context of the planned behavior theory[J]. *Journal of Fujian Normal University: Natural Science Edition*, 2013, 29(5): 87-93.]
- [8] Sauer U, Fischer A. Willingness to pay, attitudes and fundamental values-on the cognitive context of public preferences for diversity in agricultural landscapes[J]. *Ecological Economics*, 2010, 70(1): 1-9.
- [9] 高琴, 敖长林, 陈红光, 等. 基于居民生态认知的非使用价值支付意愿空间分异研究-以三江平原湿地为例[J]. 生态学报, 2014, 34(7): 1851-1859. [Gao Q, Ao C L, Chen H G, et al. Spatial differentiation research of non-use value WTP based on the residents of ecological cognition: Taking the Sanjiang Plain as a case[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2014, 34(7): 1851-1859.]
- [10] 敖长林, 陈瑾婷, 焦扬, 等. 生态保护价值的距离衰减性-以三江平原湿地为例[J]. 生态学报, 2013, 33(16): 5109-5117. [Ao C L, Chen J T, Jiao Y, et al. The effect of distance on the ecological conservation value: A case study of Sanjiang Plain Wetland[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2013, 33(16): 5109-5117.]
- [11] 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 on the ecological value attribute selection of Sanjiang plain wetland[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2012, (7): 87-93.]
- [12] 敖长林, 董育宁, 焦扬, 等. 基于双栏模型的三江平原湿地生态保护价值评估[J]. 资源科学, 2016, 38(5): 929-938. [Ao C L, Dong Y N, Jiao Y, et al. Ecological value evaluation of the Sanjiang Plain Wetland based on the double-hurdle mode[J]. *Resources Science*, 2016, 38(5): 929-938.]
- [13] 敖长林, 王静, 高琴, 等. CVM数据分析中的半参数模型及实证研究[J]. 系统工程理论与实践, 2014, (9): 2332-2338. [Ao C L, Wang J, Gao Q, et al. The semi-parametric model and empirical research in CVM[J]. *Systems Engineering-Theory & Practice*, 2014, (9): 2332-2338.]
- [14] Ajzen I. Understanding the Attitudes and Predicting Social Behavior [M]. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1980.
- [15] Hanley N, Wright R E, Alvarez-Farizo B. Estimating the economic value of improvements in river ecology using choice experiments: An application to the water framework directive[J]. *Journal of Environmental Management*, 2006, 78(2): 183-193.
- [16] 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, et al. Valuing the loss of ecological benefits from wetland reclamation in Jiaozhou Bay based on choice experiments[J]. *Resources Science*, 2015, 37(1): 68-75.]
- [17] Lancaster K J. A new approach to consume theory[J]. *Journal of Political Economy*, 1966, 74(2): 132-157.
- [18] Cherchi E, Ortúzar J D D. Can mixed logit reveal the actual data generating process? Some implications for environmental assessment [J]. *Transportation Research Part D Transport & Environment*, 2010, 15(7): 428-442.
- [19] Wallmo K, Lew D K. Valuing improvements to threatened and endangered marine species: An application of stated preference choice experiments[J]. *Journal of Environmental Management*, 2011, 92(7): 1793-1801.
- [20] Hanemann M, Loomis J, Kanninen B. Statistical efficiency of double-bounded dichotomous choice contingent valuation[J]. *American Journal of Agricultural Economics*, 1991, 73(4): 1255-1263.
- [21] Chen M F. Extending the theory of planned behavior model to explain people's energy savings and carbon reduction behavioral intentions to mitigate climate change in Taiwan- moral obligation matters[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2016, 112(3): 1746-1753.
- [22] López-Mosquera N, García T, Barrena R. An extension of the theory of planned behavior to predict willingness to pay for the conservation of an urban park[J]. *Journal of Environmental Management*, 2014, 135(4): 91-99.

Analysis of willingness to pay for ecosystem services and influence factors based on the TPB

GAO Qin¹, AO Changlin¹, MAO Biqu¹, LU Yuxuan²

(1. College of Engineering, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China;

2. College of Economics and Management, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China)

Abstract: Ecosystem service assessment is the basis of decision making for environmental management policy. The validity and reliability of the Choice Experiment method for evaluating non-market items by acquiring individual's payment will be a very important issue for scholars. Taking the Sanjiang Plain Wetland as an example, we built a method to evaluate willingness to pay for wetland ecosystem services based on the Theory of Planned Behavior to explore potential motives for willing to pay for wetland ecosystem services. This method improves the reliability and scientificity of traditional Choice Experiments which only contain socioeconomic information parameters. By fitting multi-Logit models chosen according to the utility function of wetland ecosystem services, we empirically analyzed respondent willingness to pay for wetland ecosystem services and influence factors. The wetland ecosystem service function is mainly reflected by the four ecosystem service properties: wetland area, biodiversity, water conservation and natural landscape. We found that residents' preferences for wetland ecosystem services from high to low respectively are water conservation, wetland area, natural landscape and biodiversity. Model test results show that fitting the multi-logit model introduces behavioral attitudes, subjective norms and perceived behavior as control variables is better and explains the choices of consumer payments. The marginal prices of ecosystem service function properties are prefixed targets in order to realize Sanjiang Plain Wetlands ecosystem service function in the future: willingness to pay for improving water conservation 98.92 CNY; the willingness to pay for maintaining the existing wetland area is 58.90 CNY; the willingness to pay to improve the natural landscape is 54.09 CNY; and the willingness to pay to improve the biodiversity is 46.06 CNY.

Key words: Theory of Planned Behavior; Choice Experiment method; Sanjiang Plain Wetland; ecosystem services; Multinomial Logit Model