

中国百种杰出学术期刊
中国精品科技期刊
中国科协优秀期刊
中国科学院优秀科技期刊
新中国 60 年有影响力的期刊
国家期刊奖

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

Acta Ecologica Sinica

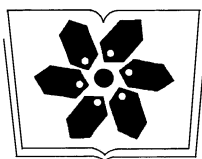
(Shengtai Xuebao)

第 30 卷 第 23 期
Vol.30 No.23
2010



中国生态学学会
中国科学院生态环境研究中心
科学出版社

主办
出版



中国科学院科学出版基金资助出版

生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

第 30 卷 第 23 期 2010 年 12 月 (半月刊)

目 次

1940—2002 年长江中下游平原乡村景观区域中耕地类型及其土壤氮磷储量的变化	武俊喜,程 序,焦加国,等 (6309)
海洋生态资本概念与属性界定	陈 尚,任大川,李京梅,等 (6323)
海洋生态资本价值结构要素与评估指标体系	陈 尚,任大川,夏 涛,等 (6331)
黔中喀斯特山区退化生态系统生物量结构与 N、P 分布格局及其循环特征	杜有新,潘根兴,李恋卿,等 (6338)
长白山阔叶红松林样地槭属树木木生真菌的群落组成和分布	魏玉莲,戴玉成,袁海生,等 (6348)
内蒙古退化荒漠草原土壤细菌群落结构特征	吴永胜,马万里,李 浩,等 (6355)
盐度对尖瓣海莲幼苗生长及其生理生态特性的影响	廖宝文,邱凤英,张留恩,等 (6363)
基于树轮火疤塔河蒙克山樟子松林火灾的频度分析	胡海清,赵致奎,王晓春,等 (6372)
不同农业景观结构对麦蚜种群动态的影响	赵紫华,石 云,贺达汉,等 (6380)
黑河中游荒漠灌丛斑块地面甲虫群落分布与微生境的关系	刘继亮,李锋瑞,刘七军,等 (6389)
刺槐树冠光合作用的空间异质性	郑 元,赵 忠,周 慧,等 (6399)
南海北部夏季基础生物生产力分布特征及影响因素	宋星宇,刘华雪,黄良民,等 (6409)
怒江三种裂腹鱼属鱼类种群遗传结构	岳兴建,汪登强,刘绍平,等 (6418)
大型水生植物对重金属的富集与转移	潘义宏,王宏镔,谷兆萍,等 (6430)
依据大规模捕捞统计资料分析东黄渤海白姑鱼种群划分和洄游路线	徐兆礼,陈佳杰 (6442)
正交试验法分析环境因子对苦草生长的影响	朱丹婷,李铭红,乔宁宁 (6451)
基于中分辨率 TM 数据的湿地水生植被提取	林 川,官兆宁,赵文吉 (6460)
基于 CVM 的三江平原湿地非使用价值评价	敖长林,李一军,冯 磊,等 (6470)
耕地易地补充经济补偿的生态价值——以江阴市和兴化市为例	方 斌,杨 叶,郑前进,等 (6478)
自然旅游地居民自然保护态度的影响因素——中国九寨沟和英国新森林国家公园的比较	程绍文,张 捷,徐菲菲 (6487)
基于 PSR 方法的区域生态安全评价	李中才,刘林德,孙玉峰,等 (6495)
灌浆期高温对水稻光合特性、内源激素和稻米品质的影响	滕中华,智 丽,吕 俊,等 (6504)
秦岭北坡不同生境栓皮栎实生苗生长及其影响因素	马莉薇,张文辉,薛瑶芹,等 (6512)
子午岭三种生境下辽东栎幼苗定居限制	郭 华,王孝安,朱志红 (6521)
温度、盐度对龟足胚胎发育和幼虫生长的联合影响	饶小珍,林 岗,张殿彩,等 (6530)
锡林郭勒盟气候干燥度的时空变化规律	王海梅,李政海,韩国栋,等 (6538)
北京市水足迹及农业用水结构变化特征	黄 晶,宋振伟,陈 阜 (6546)
延安北部丘陵沟壑区退耕还林(草)成效的遥感监测	孙智辉,雷延鹏,卓 静,等 (6555)
冰川前缘土壤微生物原生演替的生态特征——以乌鲁木齐河源 1 号冰川为例	王晓霞,张 涛,孙 建,等 (6563)
储藏方式和时间对三峡水库消落区一年生植物种子萌发的影响	申建红,曾 波,施美芬,等 (6571)
云南普洱季风常绿阔叶林演替系列植物和土壤 C、N、P 化学计量特征	刘万德,苏建荣,李帅锋,等 (6581)
青藏高原高寒矮蒿草草甸碳增汇潜力估测方法	曹广民,龙瑞军,张法伟,等 (6591)
基于 CEVSA2 模型的亚热带人工针叶林长期碳通量及碳储量模拟	顾峰雪,陶 波,温学发,等 (6598)
太原盆地土壤呼吸的空间异质性	张义辉,李洪建,荣燕美,等 (6606)
专论与综述	
热带森林碳汇或碳源之争	祁承经,曹福祥,曹受金 (6613)
景观对河流生态系统的影响	欧 洋,王晓燕 (6624)
自由空气中臭氧浓度升高对大豆的影响	杨连新,王云霞,赵秩鹏,等 (6635)
研究简报	
基于生态系统服务价值的区域生态补偿——以山东省为例	王女杰,刘 建,吴大千,等 (6646)
鹤伴山国家森林公园土壤甲螨群落结构	许士国,付荣恕 (6654)
栓皮栎人工林树干液流对不同时间尺度气象因子及水面蒸发的响应	桑玉强,张劲松,孟 平,党宏忠,等 (6661)
赤眼蜂发育速率对梯度恒温的响应	陈洪凡,岑冠军,黄寿山 (6669)
学术信息与动态	
GIS 和遥感技术在生态安全评价与生物多样性保护中的应用	李文杰,张时煌 (6674)
期刊基本参数:CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 374 * zh * P * ¥70.00 * 1510 * 42 * 2010-12	

基于 CVM 的三江平原湿地非使用价值评价

敖长林^{1,2}, 李一军^{1,*}, 冯磊², 焦扬²

(1. 哈尔滨工业大学管理学院, 黑龙江, 哈尔滨 150001; 2. 东北农业大学管理科学与工程系, 黑龙江, 哈尔滨 150030)

摘要: 基于条件价值评估法(CVM)这一当前国际上流行的生态系统经济价值评价方法,对三江平原湿地的非使用价值进行了研究。研究中采用实地调研的方式,进行支付意愿问卷调查,共发放支付卡式 CVM 问卷 552 份,回收有效问卷 513 份。分别采用非参数估计和参数估计方法对调查数据进行分析处理,评价了三江平原湿地的非使用价值,得出三江平原湿地 2007 年人均支付意愿为 71.66 元/a,并进一步计算出三江平原湿地的非使用价值为 24.638 亿元/a。该值仅为三江平原湿地部分,如果扩大到三江平原涵盖的所有自然资源,其值还将大幅上扬。三江平原蕴含的自然资源价值是巨大的,保护三江平原的生态环境也将创造巨大的价值,研究结论使得湿地环境保护和开发的成本对比成为可能,为政府相关政策的制定提供理论基础。

关键词: CVM 方法;三江平原;湿地;非使用价值;主成分分析

Evaluating the non-use value of sanjiang wetland based on contingent valuation method

AO Changlin^{1,2}, LI Yijun^{1,*}, FENG Lei², JIAO Yang²

1 School of Management, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China;

2 Department of Management Science and Engineering, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China

Abstract: Wetland is a kind of important ecosystem on the earth. To better protect wetland ecosystems, Contingent Valuation Method (CVM), a worldwide popular method for evaluating the economic value of ecosystems was applied to evaluate the non-use value of Sanjiang Plain wetland. A questionnaire of payment card CVM was developed for the survey study. We sent out the questionnaires to 552 respondents, and received 513 usable responses. Data analysis reveals that the willingness to pay of Sanjiang Plain wetland is RMB 71.66 per year. The total annual non-use value of Sanjiang Plain wetlands is more than RMB 2.4638 billion per year. This value is only the wetland of the Sanjiang Plain, if extended to cover all the natural resources of the Sanjiang Plain, its value will be significantly larger. The value of the natural resources of the Sanjiang Plain is huge, and protecting the ecological environment in Sanjiang Plain will create enormous value. This study make it available to contrast the cost of environmental protect and the value of exploitation. That will help the government and decision makers to make reasonable decisions on related issues.

Key Words: CVM; Sanjiang Plain; wetland; non-use value; principal component analysis

三江平原位于黑龙江、松花江、乌苏里江汇流处,由于长期的构造下陷和三江的泥沙堆积,所形成的低洼平坦的平原。横亘于中部的完达山脉将平原分为南北两部分:北部是沼泽化低平原,即狭义的三江平原或合江平原;南部是乌苏里江及其支流与兴凯湖共同形成的冲积-湖积沼泽化平原,亦称穆棱-兴凯平原。合江平原三面环山,西为小兴安岭支脉青黑山,南为完达山支脉分水岗,东为完达山主脉那丹哈达岭。三江平原素有“北大荒”之称。三江平原湿地低洼平缓,河流纵横,漫滩广阔,沼泽植被发育良好,保留了野生生物特有的遗

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70771033);中国博士后基金资助项目(20070410921);黑龙江省教育厅科学技术研究资助项目(11551036)

收稿日期: 2010-06-07; **修订日期:** 2010-10-21

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: Liyijun@hit.edu.cn

传基因,具有丰富的生物多样性。2002 年列入《湿地公约》国际重要湿地名录。

三江平原由于经历了 20 世纪 50 年代的 10 万转业官兵开发北大荒,70 年代的知识青年上山下乡和 80 年代至 90 年代中期的农业开发热等三次农业大开发,由建国初期 500 万 hm^2 减少到目前的 156 万 hm^2 。建国初期,该区仅有耕地 78.6 万 hm^2 ,到了 20 世纪 90 年代初,耕地面积增加了 370 万 hm^2 ,天然湿地面积减少了 340 余万 hm^2 。同时,在三江平原大量修建的排水干渠忽视了湿地生态用水,加之大面积推广水稻种植,过渡开采地下水,导致湿地退化速度加快,湿地景观破碎化,湿地面积缩小,功能降低。这导致了涵养水源、保持水土功能下降,水土流失严重。洪涝灾害和旱灾频繁发生,生态环境遭到破坏,严重威胁生态安全和社会经济可持续发展。

综上,湿地保护与开发之间的对立依然存在,如何解决开发利用与湿地保护之间的矛盾,三江平原湿地是以现在的原本保留下去还是对其进行资源开发利用,为此,有必要对三江平原的非使用价值进行货币化评价,使得开发与保护的价值对比成为可能。湿地资源的价值可分为使用价值和非使用价值,使用价值指湿地资源提供给人类产品与服务、满足人类需要的直接和间接价值,可用直接市场价值法或替代市场法计算。非使用价值是生态资源的内在属性,主要包括选择价值、存在价值和遗产价值。非使用价值与人们是否使用无直接关系,只能通过人们为保护生态资源的支付意愿显现出来。本文将利用近年来广泛应用于环境价值评价的条件价值评估法(contingent valuation method, 简称 CVM),通过实地调查和走访,对三江平原湿地的非使用价值进行货币化评价,为政府相关政策的制定和决策提供科学依据和理论基础,促进经济、环境和社会的协调发展。

1 条件价值评估法与原理

CVM 是近年来国内外用于推导公众对环境资源的支付意愿(willingness to pay, WTP)或补偿意愿(Willingness to accept, WTA),从而获得资源环境的娱乐、选择、存在价值等非使用价值的标准方法^[1]。1963 年美国哈佛大学博士 R. K. Davis^[2]最早应用此法评估美国缅因州的滨海森林娱乐价值;1984 年美国加州大学农业资源经济学系 W. M. Hanemann^[3]教授建立了 CVM 与随机效用最大化原理(Random Utility Maximization, RUM)的有效联系,为 CVM 奠定了经典经济学基础。

CVM 是 20 世纪后半叶资源经济学领域的主要理论改进之一,该方法通常随机选择部分家庭或个人作为样本,以调查问卷的形式,询问一系列假设的问题,通过模拟市场来揭示消费者对资源环境等公共物品和服务的偏好^[4],引出受访者对某项环境改善效益的支付意愿(WTP)或对环境质量损失的赔偿意愿(WTA)。计算受访者的支付(赔偿)意愿,并把样本扩展到研究区域整体,用平均支付(赔偿)意愿来获得计划项目所带来的经济效益或损失。在此基础上结合其它相关信息进行计划项目的费用效益分析(Cost-benefit Analysis, CBA),论证计划项目的可行性^[5]。

由于 WTA 的研究结论一般明显较 WTP 偏高,相关研究领域基本采用较为保守的 WTP 测度尺寸。支付意愿的获得显然是研究环境资源价值的核心。获得 WTP 的关键在于 CVM 问卷核心估值问题的设计,CVM 问卷按核心估值问题的设计模式可分为:投标博弈(iterative bidding, IB)、开放式问卷(open-ended, OE)、支付卡问卷(payment card, PC)和二分式问卷(dichotomous choice, DC)等 4 种。本文采用的是支付卡式问卷。

条件价值评估法的经济学原理是^[6-10]:个人对各种市场商品和环境舒适性具有消费偏好,其对市场商品的消费用 x 表示(可以自由选择),环境物品用 q 表示(不受个人支配),个人的效用函数可以表示为: $U(x, q)$,即个人对市场商品的消费受其(可支配)收入 y 和商品价格 p 的限制。被调查者个人通常面对一种环境状态变化的可能性(从 q_0 到 q_1),假设状态变化是一种改进,即 $q_1 \geq q_0$,则 $u_1 \geq u_0$,但这种状态的改变需要花费消费者一定的资金。条件价值评估法就是利用问卷调查的方式,揭示消费者的偏好,推导在不同环境状态下的消费者的等效用点,并通过定量测定支付意愿的分布规律得到非市场物品的经济价值。

2 三江平原湿地非使用价值的 CVM 调查

2.1 调查问卷的设计

本次研究设计的调查问卷^[11-14]主要包含 4 个部分:

第一部分是三江平原湿地的功能与价值进行介绍。首先介绍了湿地的重要性,然后介绍了三江平原湿地具有多种生态功能,强调每个人都在受着三江平原湿地的恩惠,使受访者了解到自己是应该为三江平原湿地的保护而作出贡献的。最后展示了两张图片,分别是受到保护的三江湿地与未受到保护的已被破坏的三江湿地的照片,目的是使受访者直观地感受到遭到破坏的湿地与受到保护的湿地的差异,从而对湿地的价值有进一步的认识。

第二部分是受访者基本情况的调查。本部分包括询问受访者的性别、年龄、职业、教育程度、年收入和居住地的情况。主要目的方面是了解受访者的基本情况,以方便后期的数据处理,另一方面通过调查受访者的年收入,可以判断该问卷是否为无效问卷。比如支付意愿是受访者明显不能承担的。

第三部分是对湿地的认识调查。本部分包括对三江平原的了解程度、近年的旅游次数等信息。其中,还设计了一个对湿地印象的调查,该调查对湿地进行了一系列的描述,例如“最富生物多样性的地域”、“观光旅游地”、“不能生产作物的不毛之地”等,让受访者选择对这些描述的认可程度,包括从“完全同意”到“完全不同意”以及“不知道”等 6 个选项。通过湿地印象调查,可以了解到受访者对湿地功能的认知程度。除了以此作为评价三江平原湿地非使用价值的一个影响因子外,也能够为制定今后的宣传策略提供依据。

第四部分是支付卡式问卷的支付意愿引导部分。包括支付意愿的调查以及对抗议支付原因的调查。其中的核心问题为:

如果要为保护三江平原湿地资源支付一定的资金,比如建立保护基金会或向政府交纳一定的税款,您愿意每年为此支付的金额是多少?

- A. 0 元 B. 1 元 C. 3 元 D. 5 元 E. 10 元 F. 15 元
G. 20 元 H. 30 元 I. 50 元 J. 80 元 K. 100 元 L. 150 元
M. 200 元 N. 500 元 O. 500 元以上(请标明金额)_____。

这里一共提供了 15 个备选项,供受访者选择,其金额设置是在进行了预调查之后,根据预调查的结果调整得到的。

问卷发放的方式采用回收率较高的面访式调查,调查的地区涉及三江平原涵盖的 21 个地区,在问卷的总投放量和各地区投放量确定上采用了分层抽样原理。综合参考按比例分配与 Neyman 分配原则^[15],问卷的投放量应不小于 500 份,最终确定问卷总的投放量为 552 份,为了提高调查的准确性和回收率,此次调查全部采用面访式调查,投放时间为 2007 年 5—7 月。

2.2 偏差的处理

作为典型的陈述偏好性价值评估技术,CVM 具有明显的优点。它是引导个人对非市场环境物品或服务的估价的一种相对直接的方法。与揭示偏好方法相比,其最显著的优点是易于应用,而且不需要理论假设。由于其理论前提的相对简单性,用 CVM 得到的价值评估结果的正确性和可靠性会由于其内在的偏差而受到质疑。

归纳起来,影响条件价值评估研究结果准确性的可能偏差主要有^[16]:假想偏差、起点偏差、策略性偏差、支付方式偏差、信息偏差、积极性回答偏差、部分-整体偏差、调查方式偏差等。本次调查针对可能涉及的偏差,采取了一些措施与方法进行处理,如表 1。

3 CVM 调查结果的统计处理与分析

3.1 基本统计数据

调查共回收问卷 543 份,回收率为 98.36%,筛选后去除掉胡乱回答(全部选择统一答案,例如全部选“A”)、支付意愿过高(支付意愿超过收入水平的 20%)、漏掉重要选项的问卷 30 份,共回收有效问卷 513 份,占回收问卷的 94.5%。

通过对受访者基本情况统计分析可以得到问卷整体的投放分布情况。对 513 份有效问卷的基本统计结果如下:男性 240 人,女性 273 人;年龄在 18 岁以下,18—25 岁,26—35 岁,36—45 岁,46—55 岁,56 岁以上的

分别为 39 人,150 人,82 人,100 人,86 人,56 人;农民 49 人,工人 79 人,学生 151 人,管理人员 89 人,军人 7 人,个体 58 人,退休人员 46 人,其他人员 34 人;学历在小学以下,初中,高中,大学,研究生及以上的分别为 30 人,132 人,154 人,188 人,9 人;年收入在 3000 元及以下,3000—6000 元,6000—12000 元,12000—24000 元,24000—36000 元,36000 元及以上的分别为 190 人,64 人,94 人,87 人,48 人,30 人。

表 1 条件价值评估研究中涉及的可能偏差及解决方法
Table 1 Possible biases in contingent valuation study and their solutions

偏差类型 Type of bias	问卷设计和实施中减少偏差的方法 The methods of reduce biases in the design and implementation of questionnaire.
投标起点偏差 Starting point bias	主要通过增加支付卡问卷中的投标选项加以控制
信息偏差 Information bias	在介绍三江平原湿地的价值与功能时加入了两幅对比图片,可以使受访者直观的观察到湿地被破坏的情形
部分-整体偏差 Part-whole bias	受访者可能将三江平原整体自然资源与湿地资源混淆,通过调查者现场说明加以控制
停留时间偏差 Length of stay bias	尽量减少调查时间,并对每位受访者因参与调查而花费的时间给与一定的经济补偿(2 元/份)
调查者偏差 Interviewer bias	对调查者进行集中培训,要求调查者按照统一标准进行调查
调查方式偏差 Interviewer bias	全部采用面访式调查以减少调查方式偏差

由表 2 中的投标值与各影响因素的相关系数中可以看出,年收入、教育程度以及湿地的保护现状与受访者的支付意愿之间的相关性较大,是影响支付意愿的主要因素。性别,年龄对受访者支付意愿的影响不大。其中,年收入与投标值的相关系数最大,其正相关性最强。考虑到在环境保护的过程中需要支付一定的资金,因此收入高的人群较收入低的人群支付意愿更大一些。这与条件价值评估法的经济学原理相一致。

表 2 投标值与影响因素的相关系数矩阵
Table 2 The correlation coefficient matrix between WTP value and factors

项目 Item	投标值 Bid	性别 Sex	年龄 Age	职业 Vocation	教育程度 Education	年收入 Income	湿地景观 View	生命痕迹 Life	保护现状 Actuality	旅游次数 Tour
投标值 Bid	1	0.010	0.051	0.100 *	0.179 **	0.285 **	-0.095 *	0.094 *	0.174 **	0.074
性别 Sex	0.010	1	0.250 **	0.016	-0.199 **	0.127 **	-0.002	0.045	0.027	-0.079
年龄 Age	0.051	0.250 **	1	0.313 **	-0.228 **	0.398 **	-0.034	0.127 **	0.082	-0.115 *
职业 Vocation	0.100 *	0.016	0.313 **	1	0.090 *	0.259 **	0.037	-0.027	0.175 **	0.051
教育程度 Education	0.179 **	-0.199 **	-0.228 **	0.090 *	1	-0.020	0.052	-0.173 **	0.276 **	0.112 *
年收入 Income	0.285 **	0.127 **	0.398 **	0.259 **	-0.020	1	-0.033	0.179 **	0.112 *	-0.084
湿地景观 View	-0.095 *	-0.002	-0.034	0.037	0.052	-0.033	1	-0.765 **	-0.074	0.095 *
生命痕迹 Life	0.094 *	0.045	0.127 **	-0.027	-0.173 **	0.179 **	-0.765 **	1	-0.009	-0.234 **
保护现状 Actuality	0.174 **	0.027	0.082	0.175 **	0.276 **	0.112 *	-0.074	-0.009	1	-0.068
旅游次数 Tour	0.074	-0.0079	-0.115 *	0.051	0.112 *	-0.084	0.095 *	-0.234 **	-0.068	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed); * * Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

3.2 平均支付意愿的非参数估计

通过对调查问卷的统计得到不同支付意愿在问卷中所占比重并不相同,具体结果见图 1。

由图 1 可以看出,支付意愿不符合正态分布,这与其它研究者的结论是基本一致的。支付意愿中比率最高的为 100 元,占总体的 15.2%,其次为 10 元和 50 元,分别占总体的 12.5%和 12.1%,其余比率较高的支付意愿大多分布在 10 元的左右。

此外,抗议问卷,即 0 支付问卷占的比例为 10.3%,表明有大约 10%的人不愿意为三江平原的湿地保护支付资金。抗议支付的原因见图 2。由图 2 可以看出,将近 50%的人认为保护湿地是国家和政府的责任,不应该由普通居民承担费用。也有 12.37%的人认为现在三江平原湿地资源很好,不需要保护。

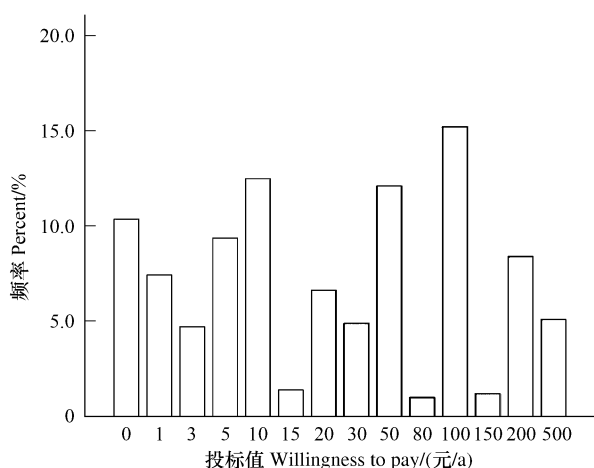


图1 不同支付意愿所占的比重

Fig. 1 The proportion of different WTP

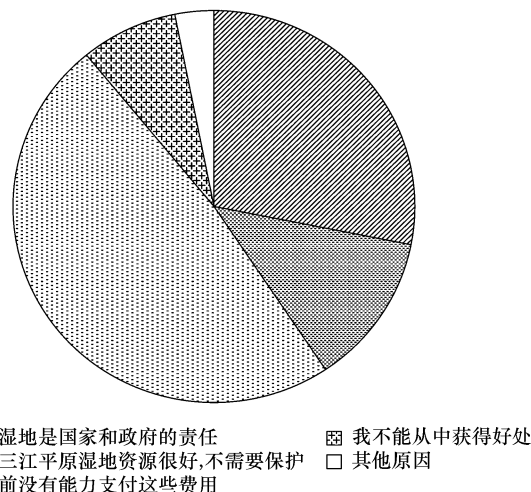


图2 拒绝支付原因分布

Fig. 2 The distribution of reasons for refusing to pay

通过以上的统计结果,可以计算出三江平原湿地的平均支付意愿^[6-9]。设支付意愿为 $X_i, i = 1, 2, \dots, 15$ 分别对应 15 种不同的支付金额,其支付比率为 $W_i, i = 1, 2, \dots, 15$,则平均支付意愿为 $E_{WTP} = \sum_{i=1}^{15} W_i X_i$ 。经计算,得到三江平原湿地 2007 年的人均支付意愿为 71.1 元/a。

3.3 平均支付意愿的参数估计

尽管在模拟市场定价行为方面,支付卡方式的作用不如离散型二分式选择问卷,但采用支付卡的方式,可以直接清楚的揭示被调查者 WTP 的范围。通过平均支付意愿的变化范围,可以采用参数估计的方法^[17-20]来确定平均支付意愿值。

由于本次调查中设定的影响居民支付意愿的变量较多,因此要对各影响因素做进一步的处理。经过对各变量之间的相关性分析发现,问卷第二部分中的受访者的各项社会情况之间独立性较强且对支付意愿的影响系数较大,因此对其不进行合并处理。而在第三部分中,对湿地的认识情况各个问题之间的相关性则较大,本文运用主成分分析法^[21],将此部分的多个变量重新线性组合成了 4 个互不相关的综合指标。主成分分析中得到的因子载荷矩阵如表 3 (其中 B31—B38 为对湿地印象调查中的 8 个分问题)。

分析得到相关系数矩阵的特征根分别为:

$$\lambda_1 = 3.643, \lambda_2 = 1.612, \lambda_3 = 1.270, \lambda_4 = 1.109$$

由此计算得出 4 个主成分的表达式:

$$F1 = -0.23 \times B1 - 0.15 \times B2 + 0.39 \times B31 + 0.40 \times B32 + 0.39 \times B33 + 0.36 \times B34 + 0.38 \times B35 + 0.25 \times B36 + 0.24 \times B37 + 0.18 \times B38 + 0.06 \times B4 - 0.11 \times B5$$

$$F2 = 0.33 \times B1 + 0.22 \times B2 - 0.13 \times B31 - 0.17 \times B32 - 0.01 \times B33 - 0.11 \times B34 + 0.02 \times B35 + 0.38 \times B36 + 0.44 \times B37 + 0.50 \times B38 + 0.19 \times B4 + 0.37 \times B5$$

$$F3 = 0.42 \times B1 + 0.41 \times B2 + 0.07 \times B31 + 0.30 \times B32 + 0.28 \times B33 + 0.28 \times B34 - 0.08 \times B35 - 0.21 \times B36 - 0.31 \times B37 - 0.18 \times B38 + 0.35 \times B4 + 0.28 \times B5$$

$$F4 = 0.17 \times B1 - 0.07 \times B2 + 0.12 \times B31 + 0.05 \times B32 + 0.02 \times B33 + 0.08 \times B34 + 0.18 \times B35 - 0.11 \times B36 + 0.05 \times B37 + 0.09 \times B38 + 0.75 \times B4 + 0.55 \times B5$$

从表 3 中能够得到,主成分分析中的第一主成分和第二主成分分别包括对湿地的印象中的前 5 个分问题和后 3 个分问题。这也进一步表明在问卷设计时对此部分问题的设计是十分符合实际情况的。由于前 5 个问题是针对景观情况,后 3 个问题是针对实际生活情况的,因此把此大问题分成两部分来进行考虑。把第一

主成分定义为湿地景观,第二主成分定义为生命痕迹。第三主成分包括对三江平原湿地的了解程度和保护现状的 3 个问题,将其定义为保护现状。第四主成分是到三江平原湿地的旅游次数,侧面反映了对湿地的了解程度,将其直接定义为旅游次数。这 4 个综合指标是从数据中分析、加工提取得到的,又能反映实际情况。因此在后续分析中应用这几个综合指标来代替问卷第三部分的问题。分析结果也表明了调查问卷设计是科学合理的。

表 3 主成分法提取的因子载荷阵初始解

项目 Item	主成分 Component			
	1	2	3	4
景观美丽(B32)	0.764	-0.217	0.342	0.058
完美的生态系统(B33)	0.759	-0.015	0.318	0.021
最富生物多样性(B31)	0.754	-0.174	0.083	0.123
原生态地域(B35)	0.723	0.036	-0.092	0.187
观光旅游地(B34)	0.689	-0.141	0.317	0.083
不毛之地(B38)	0.354	0.647	-0.209	-0.096
不能居住(B37)	0.467	0.561	-0.351	0.058
尚未开发(B36)	0.481	0.483	-0.239	-0.121
了解状态(B1)	-0.440	0.428	0.476	0.173
是否关心环保(B2)	-0.283	0.288	0.471	-0.078
保护现状评价(B4)	0.132	0.244	0.395	-0.764
近三年旅游次数(B5)	-0.224	0.470	0.327	0.558

将标准化后的变量代入各个主成分表达式中,得到 4 个新的线性无关的综合变量,并将这 4 个综合变量带入到接下来的回归分析过程中去。

经统计分析^[22-23],此次问卷调查的支付意愿不符合正态分布。本文采用主成分回归方法估计平均 WTP,综合运用了主成分回归分析和线性回归分析方法。在分析中采用最大似然函数法估计了支付意愿和各影响因素之间的关系式,模型参数如表 4。

表 4 三江平原湿地变量参数统计表

模型变量 Variable	标准化系数 Standardized coefficients	T 检验数 T examination	显著水平 Sig.	95.0% 置信空间 Confidence interval	
				Lower Bound	Upper Bound
常数 Constant	-36.904	-1.306	0.192	-92.432	18.624
性别 Sex	0.019	0.422	0.673	-15.909	24.622
年龄 Age	-0.039	-0.779	0.436	-10.672	4.610
职业 Vocation	0.006	0.136	0.892	-4.813	5.526
教育程度 Education	0.152	3.243	0.001	7.279	29.662
年收入 Income	0.288	6.035	0.000	14.108	27.728
湿地景观 View	-0.053	-0.789	0.430	-0.441	0.188
生命痕迹 Life	0.059	0.834	0.405	-11.786	29.158
保护现状 Actuality	0.105	2.337	0.020	2.221	25.671
旅游次数 Tour	0.102	2.321	0.021	2.083	25.086
样本数 specimen			513		
平均 WTP			71.66 元/a		

由表 4 得到,利用参数估计方法,得到的受访者平均支付意愿为 71.66 元/a,与非参数估计方法得到的结果相近。综合统计结果和实际情况,该区域居民的平均支付意愿为 71.66 元/a。2007 年黑龙江省总人口为 3832.9 万人,去除 10.3% 的零支付比率,将平均支付意愿与地区人口数相乘,即得到总支付意愿为 246375.06

万元。

以上结果表明,三江平原湿地 2007 年的非使用价值为 24.638 亿元/a。

4 讨论

(1)在对湿地进行保护及维护的实际工作中,面对的主要对象是农民。农民是各个行业中与湿地联系最密切的群体。但由于各种实际问题,在本次调查问卷的发放过程中,农民样本的数量相对较少,这可能会对三江平原湿地的非使用价值评估造成一些影响。从调查分析中得出,与其他职业比较,农民对湿地的了解更为具体,但由于农民的收入和教育程度均偏低,因此农民的支付意愿也很低。例如由于收入问题,对于退耕还湿,84.2%的农村受访者表示不能接受。建议政府部门在保护措施实施过程中,要加大对农民这一群体的宣传和说服工作的力度。

(2)旅游也是对支付意愿有影响的一项,到湿地旅游次数越多的人,他们的支付意愿也越高。三江平原各个湿地的旅游资源开发程度不一,兴凯湖是其中开发旅游资源较多、发展较快的案例,但是兴凯湖位于我国境内的部分,白鱼产量已经很小。旅游资源的开发为当地政府和人民带来了很大的收益,同时也对环境造成了压力,如何正确处理保护与开发的关系,这是需要进一步深入讨论的。

(3)此次问卷投放的区域范围很大,涵盖了整个三江平原湿地地区,避免了局部区域的居民支付意愿过高或过低的情况出现。这也导致了每个地区的问卷投放数量有限,不一定都能够完全、正确的反映出该地区居民的实际支付意愿。

(4)与揭示偏好的评估方法相比,条件价值法在评价非市场物品的非使用价值方面具有显著的优势,也由于其本身固有的特性使其评价结论因受到一些偏差因素的影响而受到质疑。虽然借鉴了很多学者的研究,对可能涉及的偏差进行了处理,但是处理方法仍不完善,在实施过程中仍有各种不足,还需要在对条件价值评估法的完善上作进一步的研究和探讨。

(5)在利用条件价值评估法评价非使用价值,并对相关政府部门形成建议的过程中,CVM 的有效性、可靠性检验应该成为后续的必要工作,是给出正确建议的保证。此项研究在国内进行的较少,两次调查的时间间隔、对受访者的重访工作、以及在可靠性检验中可能碰到的各种困难,这些都需要进行研究。

5 结论

本文采用条件价值评估法(CVM)对三江平原湿地非使用价值进行评价,在对 553 份问卷中的 513 份有效问卷进行统计分析后发现,三江平原 94.5%的居民对三江平原的非使用价值存在支付意愿。对支付卡数据进行了非参数估计和参数估计,结果表明三江平原湿地 2007 年的非使用价值平均支付意愿为 71.66 元,得到三江平原湿地 2007 年的非使用价值为 24.638 亿元/a。

综合考虑调查问卷数据的基本统计、分析、处理和实地调研结果,对三江平原湿地的非使用价值,可以得出以下结论:

三江平原湿地作为我国最重要的湿地之一,其 2007 年的非使用价值为 24.638 亿元/a。该值仅为三江平原湿地部分,如果扩大到三江平原涵盖的所有自然资源,以及已经开发的农田价值,其值还将大幅上扬。三江平原自然资源价值是巨大的,保护三江平原的生态环境也将创造巨大的价值。

本文利用条件价值评估法评价了三江平原湿地资源的非使用价值,研究结果使得湿地资源的保护和开发的对比成为可能,促进政府、公众从经济视角审视环境问题,提高公众的环保意识,促进经济手段在环境管理中的应用,进而为确立三江平原地区区域可持续发展目标、环境保护政策的制定及相关决策提供重要的科学依据和理论基础。

致谢:感谢黑龙江省林业厅政策法规处提供相关资料及数据。

References:

- [1] Bishop R C, Heberlein T A. Measuring values of extra-market goods: Are indirect methods biased?. *American Journal of Agricultural Economics*, 1981, 66(3): 926-930.

- [2] Davis R K. Recreation planning as an economic problem. *Natural Resources Journal*, 1963, (3):239-249.
- [3] Hanemann W M. Willingness to pay and willingness to accept: how much can they differ?. *American Economic Review*, 1991, 91: 635-647.
- [4] Zhang Z Q, Xu Z M, Cheng G D. Valuation of ecosystem services and natural capital. *Acta Ecologica Sinica*, 2001, 21(11): 1918-1926.
- [5] Jiao Y, Ao C L. Research development of contingent value method in ecological environments evaluation. *Journal of Northeast Agricultural University*, 2008, 39(5): 131-136.
- [6] Zhang Z Q, Xu Z M, Cheng G D. The updated development and application of contingent valuation method(CVM). *Advance in Earth Sciences*, 2003, 18(3): 454-462.
- [7] Hanemann W M, Canninen B. The statistical analysis of discrete-response CV data. Department of Agricultural and Resource Economics: University of California at Berkeley. Working Paper No.798, 1996: 3-15.
- [8] Xu Z M, Zhang Z Q, Cheng G D. Measuring the total economic value of restoring Ejina banners ecosystem service. *Acta Ecologica Sinica*, 2002, 27(1): 107-116.
- [9] Zhang Z Q, Xu Z M, Cheng G D. Contingent valuation of the economic benefits of restoring ecosystem services of Zhangye prefecture of Heihe river basin. *Acta Ecologica Sinica*, 2002, 22(6): 885-893.
- [10] Jin J J, Wang Z S, Ran S H. Comparison of contingent valuation and choice experiment in solid waste management programs in Macao. *Ecological Economics*, 2006, (57): 430-441.
- [11] Zhang M J, Sun M P. Assessment of total economic value of preserving the ecological environment of Baotian Highway. *Arid Land Geography*, 2006, 29(6): 878-884.
- [12] Yan X B, Li Y J, Liang Y C. Social benefit of China Earth Resource Satellite and its CVM evaluation method. *Systems Engineering-Theory & Practice*, 2009, 29(7): 69-76.
- [13] Xu J M. Study on evaluation and sustainable utilization of the wetlands in Yellow River Delta (Dongying). Beijing: The Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2001.
- [14] Arrow K R, Solow R, Portney P R. Report of the NOAA Panel on contingent valuation. *Federal Register*, 1993, 58(10): 4601-4644.
- [15] Czaja R, Blair J. Designing Surveys: A Guide to Decisions and Procedures. Chongqing University Publishing House, 2007: 116-126.
- [16] Chen L, Ouyang Z Y, Wang X K. Applications of contingent valuation method in evaluation of non-market values. *Acta Ecologica Sinica*, 2006, 26(2): 610-619.
- [17] Wang R X, Yan T W. Application and modification of CVM in China — An empirical research coming from Wuhan. *Journal of Natural Resources*, 2006, 21(6): 879-887.
- [18] Hamid Adirnejad, Sadeh Khalilian. Estimating the existence value of north forest of Iran by using a contingent valuation method. *Ecological Economics*, 2006, (58): 665-675.
- [19] Sergio Colombo, Javier Calatrava-Requena, Nick Hanleyb. Analyzing the social benefits of soil conservation measures using stated preference methods. *Ecological Economics*, 2006, (58): 850-861.
- [20] Emmi Lehtonen, Jari Kuuluvainen. Non-market benefits of forest conservation in southern Finland. *Ecological Economics*, 2003, (6): 195-204.
- [21] Li J H, Guo Y H. Principal Component evaluation — A multivariate evaluate method expanded from principal component analysis. *Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*, 2002, 1: 39-43.
- [22] Susan M Chilton, Diane Burgess, George Hutchinson W. The relative value of farm animal welfare. *Ecological Economics*, 2006, 59: 353-363.
- [23] Catherine M, Chambersl, John C, Whitehead. A contingent valuation estimate of the benefits of wolves in Minnesota. *Environmental and Resource Economics*, 2003, 26: 249-267.

参考文献:

- [4] 张志强, 徐中民, 程国栋. 生态系统服务与自然资本价值评估. *生态学报*, 2001, 21(11): 1918-1926.
- [5] 焦扬, 敖长林. CVM 方法在生态环境价值评估应用中的研究进展. *东北农业大学学报*, 2008, 39(5): 131-136.
- [6] 张志强, 徐中民, 程国栋. 条件价值评估法的发展和应用. *地球科学进展*, 2003, 18(3): 454-462.
- [8] 徐忠民, 张志强, 程国栋. 额济纳旗生态系统恢复的总经济价值评估. *地理学报*, 2002, 57(1): 107-116.
- [9] 张志强, 徐忠民, 程国栋. 黑河流域张掖地区生态系统服务恢复的条件价值评估. *生态学报*, 2002, 22(6): 885-893.
- [11] 张明军, 孙美平. 宝天高速公路沿线保护生态环境总经济价值评估. *干旱区地理*, 2006, 29(6): 878-884.
- [12] 闫相斌, 李一军, 梁迎春. 我国资源卫星的社会效益及其 CVM 评价. *系统工程理论与实践*, 2009, 29(7): 69-76.
- [13] 许建民. 黄河三角洲(东营市)湿地评价与可持续利用研究. 北京: 中国农业科学院, 2001.
- [16] 陈琳, 欧阳志云, 王效科. 条件价值评估法在非市场价值评估中的应用. *生态学报*, 2006, 26(2): 610-619.
- [17] 王瑞雪, 颜廷武. 条件价值评估法本土化改进及其验证——来自武汉的实证研究. *自然资源学报*, 2006, 21(6): 879-887.
- [21] 李靖华, 郭耀煌, 主成分分析用于多指标评价的方法研究-主成分评价. *管理科学与工程学报*, 2002, 1: 39-43.

2009 年度生物学科总被引频次和影响因子前 10 名期刊*

(源于 2010 年版 CSTPCD 数据库)

排序 Order	期刊 Journal	总被引频次 Total citation	排序 Order	期刊 Journal	影响因子 Impact factor
1	生态学报	11764	1	生态学报	1.812
2	应用生态学报	9430	2	植物生态学报	1.771
3	植物生态学报	4384	3	应用生态学报	1.733
4	西北植物学报	4177	4	生物多样性	1.553
5	生态学杂志	4048	5	生态学杂志	1.396
6	植物生理学通讯	3362	6	西北植物学报	0.986
7	JOURNAL OF INTEGRATIVE PLANT BIOLOGY	3327	7	兽类学报	0.894
8	MOLECULAR PLANT	1788	8	CELL RESEARCH	0.873
9	水生生物学报	1773	9	植物学报	0.841
10	遗传学报	1667	10	植物研究	0.809

★《生态学报》2009 年在核心版的 1964 种科技期刊排序中总被引频次 11764 次,全国排名第 1;影响因子 1.812,全国排名第 14;第 1~9 届连续 9 年入围中国百种杰出学术期刊;中国精品科技期刊

编辑部主任: 孔红梅

执行编辑: 刘天星 段 靖

生 态 学 报
(SHENGTAI XUEBAO)
(半月刊 1981 年 3 月创刊)
第 30 卷 第 23 期 (2010 年 12 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA
(Semimonthly, Started in 1981)
Vol. 30 No. 23 2010

编 辑	《生态学报》编辑部 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085 电话:(010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn	Edited by	Editorial board of ACTA ECOLOGICA SINICA Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China Tel:(010)62941099 www.ecologica.cn Shengtaixuebao@rcees.ac.cn
主 编	冯宗炜	Editor-in-chief	FENG Zong-Wei
主 管	中国科学技术协会	Supervised by	China Association for Science and Technology
主 办	中国生态学会 中国科学院生态环境研究中心 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085	Sponsored by	Ecological Society of China Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China
出 版	科 学 出 版 社 地址:北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717	Published by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China
印 刷	北京北林印刷厂	Printed by	Beijing Bei Lin Printing House, Beijing 100083, China
发 行	科 学 出 版 社 地址:东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717 电话:(010)64034563 E-mail:journal@cspg.net	Distributed by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China Tel:(010)64034563 E-mail:journal@cspg.net
订 购	全国各地邮局	Domestic	All Local Post Offices in China
国外发行	中国国际图书贸易总公司 地址:北京 399 信箱 邮政编码:100044	Foreign	China International Book Trading Corporation Add:P. O. Box 399 Beijing 100044, China
广告经营 许 可 证	京海工商广字第 8013 号		



ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

国内外公开发行

国内邮发代号 82-7

国外发行代号 M670

定价 70.00 元