

额济纳旗生态系统服务恢复价值评估方法的比较与应用

徐中民^{1,2}, 张志强³, 龙爱华², 陈东景², 巩增泰², 苏志勇⁴, 张 勃¹, 石惠春¹

(1. 西北师范大学 地理与环境学院, 兰州 730070; 2. 中国科学院 寒区旱区环境与工程研究所冻土工程国家重点实验室, 兰州 730000; 3. 中国科学院 资源环境科学信息中心, 兰州 730000; 4. 兰州大学 干旱农业生态国家重点实验室, 兰州 730000)

摘要: 条件价值评估法是国际上衡量环境物品非利用经济价值的主要方法之一, 其调查的问卷格式主要有开放式和封闭式两种类型。以黑河流域额济纳旗生态系统恢复为研究对象, 在投标卡格式调查的基础上, 以开放式、封闭式(单边界和双边界两分式)的问卷格式各设计了500份调查问卷, 调查分析了黑河流域居民对额济纳旗生态系统服务恢复的支付意愿。分析结果表明, 采用不同类型的调查方法得到的结论有较大差异, 其中: 开放式问卷的调查结果与投标卡式问卷的分析结果相差不大; 封闭式问卷格式的调查结果是开放式问卷调查结果的3~4倍; 同时, 双边界两分式问卷比单边界两分式问卷更能逼近参与者的真实支付意愿。在综合比较多种不同的调查方法的基础上, 认为以双边界两分式的评估结果作为额济纳旗生态系统服务恢复的总经济价值比较合适。因此, 仅就黑河流域居民来说, 用20a的时间将额济纳旗的生态系统恢复到20世纪80年代初的水平, 其总经济价值的现值为 3.67×10^8 元。最后, 讨论了条件价值评估的各种方法, 并指出了今后研究中需加强的方面。

关键词: 条件价值评估法(CVM); 支付意愿(WTP); 开放式; 封闭式; 经济价值; 额济纳旗

Comparison and application of different contingent valuation methods in measuring total economic value of restoring Ejina Banner's ecosystem services

XU Zhong-Min^{1,2}, ZHANG Zhi-Qiang³, LONG Ai-Hua², CHENG Dong-Jing², GONG Zeng-Tai¹, SU Zhi-Yong⁴, ZHANG Bo¹, SHI Hui-Chun¹ (1. Department of Geography, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China; 2. State Key Laboratory of Frozen Soil Engineering, CAREERI, CAS, Lanzhou 730000, China; 3. Scientific Information Center for Resources and Environment, CAS, Lanzhou 730000, China; 4. State Key Laboratory of Arid Agroeology, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China). *Acta Ecologica Sinica*, 2003, 23(9): 1841-1850.

Abstract The contingent valuation method (CVM) is one of the techniques which is most widely used for

基金项目: 国家自然科学基金重点资助项目(40235053); 国家自然科学基金资助项目(40201019)

收稿日期: 2003-02-19; 修订日期: 2003-05-28

作者简介: 徐中民(1973-), 男, 博士, 教授, 主要从事生态经济研究。

致谢: 美国加州大学伯克利分校的 Joseph C. Cooper教授和科罗拉多大学的 John Loomis教授在问卷设计和结果分析过程中给予精心指导和帮助, 在此表示衷心的感谢。

Foundation item National Natural Science Foundation Key Project (No. 40235053); National Natural Science Foundation of China (No. 40201019)

Received date 2003-02-19; **Accepted date** 2003-05-28

Biography XU Zhong-Min, Ph. D., Professor, Main research field ecological economics. E-mail: xzmi@ns.lzb.ac.cn

estimating the value of environmental goods, its main forms can be classified into open-ended question and closed-ended question formats. It is obviously important to compare the distinction among different forms of CVM. In this paper, we take Ejina Banner as an case to analyze the WTP of restoring ecosystem services and compare the differences among different forms of CVM.

We have carried out 500 samples in-person interviews for open-ended and closed-ended question format respectively during the summer of 2002. We employed a non-parametric and a parametric model to estimate the results.

Calculated results suggested that the mean WTP estimated by closed-ended question format is 3~4 times of the mean WTP estimated by open-ended question format. No clear difference exist between the mean WTP estimates of open-ended format and pay-card format. It has been found that double-bounded format have a much tighter confidence intervals for the estimate of mean WTP than single-bounded format, and is more closely approximate to the true WTP of respondents. Therefore, we suggested that the estimation results of double-bounded format as the total economic value of restoring Ejina Banner ecosystem services. The aggregate benefit (present value) of restoring Ejina banner ecosystem to residents of the Heihe basin is \$ 3.01 million annually for 20 years. Taking into account the market discount rate, the aggregate benefit is \$ 36.74 million for 20 years.

In the end, we discuss the issues of how to apply the contingent valuation method in developing country, and believe future efforts may be able to apply CVM efficiently accompanying with benefit-cost analysis and evaluating the validity of various survey formats through more practical example.

Key words contingent valuation method(CVM); willingness to pay(WTP); open-ended question format; close-ended question format; economic value; ejina banner.

文章编号: 1000-0933(2003)09-1841-10 中图分类号: Q148.X171 文献标识码: A

1 条件价值评估法概述

随人们环境意识的提高和环境资产稀缺性的增加,环境价值作为一个权衡资源利用选择效益的影响因素日益引起研究人员和决策者的重视,揭示缺乏市场交易的环境物品的价值信息就成为需要解决的一个主要问题^[1]。

条件价值评估法(CVM)通过进行模拟市场的调查,以辨明人们关于公共物品变化的偏好,从而推导公共物品变化的价值^[1,2]。自 Davis 1963年提出条件价值评估法,并首次应用于研究缅甸州林地宿营、狩猎的娱乐价值以来^[3],CVM逐渐地被广泛用于评估自然资源的休闲娱乐、狩猎和美学效益的经济价值^[1,2]。经过近 40a的发展,条件价值评估法的调查和分析手段日臻完善,已经成为一种评价非市场环境物品与资源的经济价值的最常用和最有力的工具^[2,4]。西方国家对条件价值评估法的理论方法与应用研究从 20世纪 80年代以来得到了迅猛发展,研究案例和著作呈指数形式增长,据 Mitchell等统计,从 20世纪 60年代初 CVM法提出到 20世纪 80年代末的 20余年时间里,公开发表的 CVM研究案例有 120例^[5]。Carson等的统计结果为,世界上 40多个国家 CVM法研究的案例已超过了 2000例^[6]。

美国是 CVM研究的起源国家和领导国家,在环境相关的政府部门的大力提倡和有力推动下,CVM成为环境经济价值评估的一种主要方法,被广泛用于评估环境物品的利用价值和非利用价值,在相关环境与资源的经济决策中发挥了重要作用。欧洲联盟国家近 20a来在 CVM的应用研究方面也取得了巨大的进步,CVM在欧盟国家的环境经济评价和环境政策制定中也日益发挥出显著作用^[4]。

由于受社会体制、人们的生产和生活方式等多种因素的影响,条件价值评估法在发展中国家的理论与应用研究开展的较少,在我国进行的研究案例目前也为数不多^[7-9]。以条件价值评估法(CVM)的投标卡问题格式的调查方法对额济纳生态系统恢复的总经济价值进行了初步评估研究^[8],结果表明,只要进行精心设计调查问卷和认真开展面对面调查,条件价值评估法在我国完全可以成功应用。

近年来,条件价值评估法的理论和方法发展较快,其研究方法已从早期的开放式问卷格式、投标卡问卷格式,发展至目前的封闭式格式,封闭式格式也从早期的单边界约束发展到现在的双边界、多边界、多目标支付意愿的估计^[16-17]。在研究方法发展的同时,研究范围也不断扩大,从开始的对环境物品或服务的娱乐价值的研究,到目前广泛的应用于评估环境改善的效益和环境破坏的经济损失^[1,2,18-23]。为分析条件价值评估法的不同问卷格式在我国应用的可行性及比较研究结果的差异,以便在我国更好的应用该方法衡量环境物品的经济价值,本文采用开放式问卷、封闭式问卷(包括单边界两分式、双边界两分式)的调查方法对额济纳生态系统服务恢复的总经济价值进行了评估。

2 条件价值评估问卷设计、调查和样本特征分析

2.1 调查问卷的设计

所设计的调查问卷的内容包括:①对环境物品原始状态和变化的描述;②推荐的管理政策和选择情景;③引导参与者支付意愿的方式;④确定参与者的社会经济信息和另外一些影响支付意愿因素的问题。调查问卷的形式和内容与文献中所采用的内容和形式基本一样^[8],已采用的各种减少偏差影响因素的手段和方法在新的调查研究中均保留。本次调查对核心的估值问题进行了修改和补充。

开放式调查问卷中的核心估值问题如下:

(1)当前额济纳旗的生态恢复和保护计划正在筹集资金的阶段,如果您支持该计划,您愿意每年从您家中的收入中最多拿出(未来的20a内)____元支持这一计划(请在横线上填数)。

单边界两分式调查问卷的核心估值问题如下:

(2)当前额济纳旗的生态恢复和保护计划正在筹集资金的阶段,如果需要您每年从您家中的收入中拿出(未来的20a内)____元支持这一计划,您是否同意?

a 同意 b 不同意

双边界两分式问题就是在此基础上,根据参与者对问题(2)的回答,再追加问题(3)(若答案为a,就增加投标值;若答案为b,则降低投标值)。

(3)____元,您是否同意?

a 同意 b 不同意

2.2 调查样本数量和初始投标值的确定

在设计好调查问卷和确定了调查方式之后,在具体实施实地调查时,还需要在调查设计方面做很多工作。开放式问卷格式的调查实施的要求相对简单,需要确定总的样本数量、选定调查点及确定各调查点的样本分配。封闭式问卷的调查实施相对复杂,涉及到的关键问题是:①调查的总样本数量;②初始投标值的确定;③总的样本数量在不同投标点之间的分配^[24]。

条件价值评估研究的调查成本很高,因此,总的样本数量的确定除考虑研究经费和人力资源的配置情况外,还需要考虑是否可以以最小的成本获取最大的信息。文献^[25]采用信息熵理论研究了额济纳旗生态系统恢复的条件价值评估的最佳抽样样本数量问题,据该研究的结果,确定此次调查中开放式和封闭式问卷的样本数量各为500份,由于双边界两分式调查是在单边界两分式调查的基础上再追问一个问题,二者可以合为一份问卷。因此,本次调查问卷总数为1000份。

基于Cooper的研究和投标卡式问卷的调查结果^[8,24],确定了15个初始投标值:2,5,10,15,20,35,50,75,100,150,200,250,300元。在文献[22]中采用投标卡方式调查的646份有效问卷中,最大支付意愿值没有一个参与者选择300元,因此选择300元作为最大初始投标值,同时根据参与者投标的分布频率,增补了15元作为初始投标值。第二次追加问题根据需要增加了1元和400元两种投标值。总样本数量500份在各投标值上基本平均分配(每个投标值调查30多份,个别点上根据实际情况稍做调整,但各投标值上问卷分配数的偏差控制在10%以内)。

2.3 调查过程和调查样本的特征分析

采用面对面的调查方式,分开放式和封闭式(包括了单边界和双边界两分式两种类型)两种问卷,样本发放范围包括黑河流域张掖市、6个县(区)、嘉峪关市、酒泉市、金塔县和内蒙古额济纳旗的共50个村庄和

街道办事处,发出样本各 500份。各县(市区)样本的数量主要是根据 1999年各县(市区)的家庭户数按比例分配确定的,然后再采用随机块抽样(randomized cluster sampling)的方法选定调查点,每个随机块样本数量控制在总样本的 1/13之内^[2]。调查中一个参与者只能回答一种形式的问卷。样本的随机抽样方法和被调查者的流域覆盖性,决定了该调查研究具有条件价值评估法所要求的问卷广泛性要求^[2]。

面对面的采访方式使问卷反馈率很高,回收封闭式问卷的有效问卷 457份(排除胡答、漏答的以外),有效问卷中有 34个参与者不愿意支持额济纳旗生态系统恢复计划,不愿意支持的原因是,21人家庭收入低,9人是抗议性支付(认为额济纳旗生态系统恢复是政府的事情或额济纳旗的生态恢复计划不能取得期望的效益),2个参与者对生态环境问题不感兴趣,2个参与者认为环境状况变化对自己的影响很小。两种不同形式问卷的抗议性回答比例少(不到总问卷数量的 2%)说明这次问卷设计的效果比较好^[1]。开放式问卷的有效问卷 489,有效问卷中有 28个参与者不愿意支持额济纳旗生态系统恢复计划。

开放式问卷中有支付意愿的 461个参与者的基本社会经济情况统计如下:城市人口 287人,农村人口 174人;男性 317人,女性 144人;小学、初中、高中和大学及以上受教育程度分别为 23人、84人、148人、206人;家庭年收入在 1~ 5000元、5001~ 10000元、10001~ 20000元和 20001元以上的分别为 132人、156人、130人和 43人。

封闭式问卷中有支付意愿的 423个参与者的基本社会经济情况统计如下:城市人口 258人,农村人口 165人;男性 292人,女性 131人;小学、初中、高中和大学及以上受教育程度分别为 18人、88人、148人、169人;家庭年收入在 1~ 5000元、5001~ 10000元、10001~ 20000元和 20001元以上的分别为 115人、127人、114人和 67人。

3 调查结果的数据统计分析

3.1 开放式问卷结果分析

开放式问卷调查由于参与者直接说出了自己的最大支付意愿,其数学分析不需要复杂的统计分析技术。支付意愿的影响因素分析可采用列联表和卡方独立性统计检验的方法完成^[7,26]。

按照参与者社会经济统计信息,将年龄、学历、收入情况各分为 4组,年龄分组情况:① 18~ 24岁;② 25~ 35岁;③ 35~ 50岁;④ 50岁以上。学历分组情况:① 小学;② 初中;③ 高中;④ 大学及大学以上。收入分组情况:① 1~ 5000元;② 5001~ 10000元;③ 10001~ 20000元;④ 20001元以上。同时将黑河流域参与者按地理位置分为干流和周边地区两个不同的区域。其中干流地区包括肃南县、甘州区、临泽县、高台县、金塔县鼎新镇和双城乡、内蒙古额济纳旗,周边地区包括山丹县、民乐县、嘉峪关市、酒泉市、金塔县除鼎新镇和双城乡以外的其它区域。开放式问卷的支付意愿及其影响因素分析见表 1。

从表 1卡方检验的结果可以发现,除年龄与性别对平均支付意愿的影响不显著外,其余的因素如学历、收入、户籍和地理区域的不同均显著影响支付意愿。文化层次与支付意愿的关系呈单调变化,表现为文化层次高的居民比文化层次低的居民支付意愿要大。收入对平均支付意愿的影响不呈单调变化,总体表现出收入高的居民比收入低的居民有高的支付意愿。同时,城市居民的支付意愿要高于农村居民。黑河干流区域居民的支付意愿比周边地区的平均支付意愿要高 10元左右,这说明不同区域的居民对额济纳旗生态系统恢复的支付意愿存在差异。这是因为额济纳旗生态环境问题恶化对流域不同地区居民的影响程度上有差别,尽管流域普遍都受到额济纳旗生态环境恶化的影响,但干流地区因存在分水问题,还要承受水资源分配所引发的社会、经济影响。

3.2 封闭式问卷的分析方法和计算结果

3.2.1 封闭式问卷的分析方法 封闭式问卷由于不直接询问参与者的支付意愿,得到的是参与者关于某一投标值的‘同意’或‘不同意’反映。因此需要在参与者的‘同意’或‘不同意’回答的可能性与所面对的投标值之间建立函数关系,以推导支付意愿^[4]。基本的函数关系可采用 Logit函数的形式:

$$\text{prob}(\text{同意}) = 1 - \{1 + \exp[B_0 - B_1(X)]\}^{-1} \quad (1)$$

公式(1)中, B_0, B_1 是采用 Logit函数回归的系数, X 是一个矢量,由参与者所面对的投标值和参与者的社会特征变量组成。当支付意愿非 0时, Hanemann 方程(1)推导了计算支付意愿期望值的公式^[11]。

$$E(WTP) = (1/B_1) \times \ln(1 + \exp(B_0)) \quad (2)$$

公式(2)中, B_1 是估计的最大金钱支付数量对回答‘同意’概率的影响系数。如果回归方程中没有其余的独立变量的影响, B_0 是估计方程中的常数项, 如有其余独立变量的影响, 则 B_0 是常数项与其它独立变量的回归估计系数与其平均值乘积的和。

表 1 黑河流域调查样本的社会经济因素与支付意愿的相关性

Table 1 The relationship of WTP to interviewees' socio-demographical profile

分组 Group	年龄 Age				学历 Education				收入 Income				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
样本数 Sample size	461	105	229	107	20	23	84	148	206	132	156	130	43
平均 WTP Mean WTP	44.90	53.62	45.21	38.56	29.67	20.89	34.42	42.28	53.69	32.72	42.90	54.60	42.90
卡方 χ^2	23.53				45.10				44.88				
自由度 Degree of freedom	15				15				15				
P	0.10				0.005				0.005				

分组 Group	户籍 Household register		性别 Sex		区域 Area		
	干流 Main river	周边地区 Surrounding area	城市 City	农村 Countryside	男性 Male	女性 Female	
样本数 Sample size	461	287	174	317	144	275	186
平均 WTP Mean WTP	44.90	50.67	35.39	43.82	47.29	49.42	38.23
卡方 χ^2	14.97		7.84		16.94		
自由度 Degree of freedom	6		6		6		
P	0.025		0.25		0.01		

双边界两分式方法的分析与单边界两分式的分析方法类似, 不同之处在于单边界两分式的分析方法是建立‘同意’或‘不同意’与投标数量之间的函数关系式, 而双边界两分式则是建立 4 个不同反应序列(‘同意-同意’、‘同意-不同意’、‘不同意-同意’、‘不同意-不同意’)与投标值之间的函数关系式。建立函数关系式后, 采用最大概率似然估计和 Hanemann 的推导可以得到与方程(2)同样的支付意愿计算公式^[17, 21]。

3.2.2 计算结果分析 对调查的封闭式问卷中的 423 份有效问卷, 统计各初始投标值的反应状况(表 2), 加上参与者的一系列社会经济统计数据, 就能得到单边界两分式问卷所需要的信息。

表 2 各投标点上投标情况的统计

Table 2 Distribution frequency of interviewees by first bid amount

投标点 Bid	2	5	10	15	20	35	50	75	100	150	200	250	300
同意 Yes	36	36	28	31	29	23	26	22	20	16	12	12	1
不同意 No	0	0	1	3	5	11	8	11	12	13	21	18	28
同意率 Yes rate(%)	100.00	100.00	96.55	91.18	85.29	67.65	76.47	66.67	62.50	55.17	36.36	40.00	3.45

* 投标点是向参与者询问的第一次投标的数量(元) Bid is the bid number the interviewee was asked for the first time, its unit is RMB yuan

(1) 单边界两分式条件价值评估调查的结果

采用最大对数似然函数法估计了流域整体、干流与周边地区的支付意愿与其他影响变量的关系式, 结果如表 3, 其它一些解释变量如年龄、性别、环境态度变量等因为系数统计不显著, 在此略去。平均支付意愿的置信区间计算采用 Park 等提出的基于方差协方差矩阵的模拟方法^[27]。

从反映方程拟合性质和回归系数显著性效果的几个统计量来看, 该方程拟合效果较好。而且回归系数

的符号也能通过经济学的检验。由表(3)计算结果可知,黑河流域整体居民对恢复额济纳生态系统的平均支付意愿为每户每年 174.55元。从流域不同区域来考虑,黑河干流沿线居民每户每年的平均支付意愿为 185.37元,要高于周边地区的每户每年平均 158.96元的支付意愿,说明不同区域的居民对额济纳生态系统恢复的支付意愿存在差异,同样似然比检验结果也能证明这一点^[22](似然比检验的结果为 18.47,要大于自由度为 5 显著度为 0.005的 χ^2 值(16.75))

表 3 采用两分式调查问卷支付意愿的参数估计结果

Table 3 The parametric model of willingness to pay and estimated results

	流域整体 Whole watershed	干流地区 Main river	周边地区 Surrounding area
常数项 Constant	0.341(2.655 [*])	1.389(1.945 [*])	-0.347(2.417)
投标值 Bid	-0.013(9.684)	-0.013(6.957)	-0.018(6.663)
户籍 Household register	-0.437(2.420)	0.452(2.055)	-1.777(3.113)
文化层次 Education	0.168(3.093)	0.029(2.125)	0.362(4.063)
收入 Income	0.000252(2.443)	0.0000538(2.839)	0.0000621(2.263)
对数似然比 Log likelihood	-188.666	-103.819	-75.610
样本数 Sample size	423	227	196
平均 WTP Mean WTPP	174.547	185.373	158.965
置信区间 Confidence interval(95%)	152.111~199.794	155.389~228.591	134.249~187.078

* 表中括号内是 t 检验数,* 是在指 0.01的水平上显著,** 是指在 0.05的水平上显著;回归方程的被解释变量是参与者的反应变量,编码如下:1(同意),0(不同意);户籍的编码为城市为 1,农村为 0。The digits in the parentheses are t-test result.* significant at 0.01 level,** significant at 0.05 level. The variables of regression function are response variables of respondents, the codes are as follows: 1(yes),0(no). The codes of household register are as follows: 1(urban),0(rural)

从各方方程的估计结果可知:①所有方程投标值的系数都为负,且在 0.01的水平上显著。投标值的系数为负表示参与者面对的投标值越高,回答‘不同意’的可能性越大;②户籍的系数流域整体和周边地区为负、干流地区为正,系数为负表示针对相同的投标数量,城市居民回答‘不同意’的可能性要大于农村居民,反之,则相反;③文化层次的估计系数为正反映参与者的文化层次越高,针对高的投标值回答‘同意’的可能性越大;④收入的估计系数为正反映参与者家庭的收入越高,针对高的投标值回答‘同意’的可能性越大。值得注意的是户籍系数的估计符号与采用投标卡式问卷的结果存在较大差异^[8],关于户籍的参数估计符号为负与农民直接与生态环境打交道、深切感受额济纳生态环境恶化有一定的关系,同时也与参与者的受教育程度有一定关系。调查过程中在民乐县顺化乡(27个样本)和酒泉市城关区(19个样本)的参与者都是城镇居民,收入也比较高(在 10001~20000元之间),但针对投标值的反映以‘不同意’(30个)为主。通过交流发现,这些参与者主要认为额济纳旗生态系统的恶化对他们的生产和生活影响较小,恢复额济纳生态系统的服务主要是政府应该做的事情。考虑到这些参与者在前面的问题中对额济纳生态系统的恢复都表示支持,加上考虑研究调查区域的完整性,在实证分析中没有将这些样本以抗议性投标反映剔除,这可能是周边地区户籍估计系数要小于流域整体和干流地区户籍估计系数的主要原因,也是与开放式问卷调查分析结果相反的主要原因。如何真实的揭示参与者的偏好,实证调查过程中出现的现象给条件价值评估的问卷设计提出了更高的要求。

(2)双边界两分式条件价值评估问卷的结果

双边界两分式问卷参与者的社会经济信息与单边界两分式问卷的调查结果一致。针对不同的追加投标值,参与者反映序列的统计情况如下:同意-同意(227人);同意-不同意(65人);不同意-同意(45人);不同意-不同意(86人)。双边界两分式问卷分析结果(表 4)的解释与单边界两分式问卷的解释类似,在此从略,置信区间也是采用与单边界两分式模型同样的方法进行估计。

3.3 不同方法估计的额济纳生态系统服务恢复的总经济价值比较

黑河流域共有居民 483223户,其中干流区域居民 223895户,周边地区居民 259328户。考虑到不同区

表 4 双边界两分式调查支付意愿的参数估计结果

Table 4 The parametric model of willingness to pay and estimated results

	流域整体 Whole watershed	干流地区 Main river	周边地区 Surrounding area
常数项 Constant	0.567(2.180 [*])	1.174(2.799 [*])	0.310(2.420 [*])
投标值 Bid	-0.016(12.500 [*])	-0.015(9.035 [*])	-0.019(8.741 [*])
户籍 Household register	-0.439(1.985 [*])	0.225(2.179 [*])	-1.258(1.827 [*])
文化层次 Education	0.134(2.764 [*])	0.037(2.555 [*])	0.229(3.211 [*])
收入 Income	0.0000375(2.411 [*])	0.0000472(1.902 [*])	0.0000329(2.605 [*])
对数似然比 Log likelihood	-460.641	-279.451	-175.263
样本数 Sample size	423	227	196
平均 WTP Mean WTP	144.376	150.777	137.323
置信区间 Confidence interval(95%)	130.739~159.756	129.544~175.979	120.670~156.044

注: 回归方程的被解释变量是参与者的反应序列变量, 编码如下: 1(同意-同意), 2(同意-不同意), 3(不同意-同意), 4(不同意-不同意); 其余变量与符号的解释同表 3. The variables of regression function are response series variables of respondents, the codes are as follows: 1(yes-yes), 2(yes-no), 3(no-yes), 4(no-no); The code of household register are as follows: 1(urban), 0(rural). The other variables are the same as Table 3

域居民支付意愿的差异及数据处理的难易程度(如按收入和文化层次等不能很好对流域居民进行分类), 在估计额济纳生态系统服务恢复的总经济价值时, 仅考虑地理区域的差异, 同时认为样本调查中无效的问卷和没有支付意愿的家庭有 0 的支付意愿。黑河干流和周边地区的居民户数扣除同样的比例后, 分别与干流和周边地区的平均支付意愿相乘, 就得到全流域每年的支付意愿, 然后采用当前的市场利率 2.25% 为折现值, 计算了恢复额济纳生态系统恢复总经济价值的现值^[28]。为方便理解区域不同支付意愿的差异, 同时也以流域整体数据计算了恢复额济纳生态系统服务的现值, 结果见表 5

综合对比采用开放式问卷、投标卡式的问卷、两分式问卷和双边界两分式问卷的调查结果, 发现总经济价值评价差异很大, 其中开放式问卷评价的总经济价值的现值为 1.224×10^8 元, 稍大于采用投标卡的评价结果 (1.000×10^8 元), 而远小于采用两分式 (4.381×10^8 元) 和双边界两分式问卷 (3.674×10^8 元) 的分析结果, 综合来看, 采用开放式问卷的分析结果比采用两分式问卷的分析结果要低 3~4 倍。国际上的研究也发现, 采用两分式问卷的调查结果通常是采用开放式问卷调查结果的 1~6 倍^[4, 27], 本研究的调查分析结果处在这一范围内。

本次实证研究表明, 开放式问卷对支付意愿结果低估, 而封闭式问卷对结果高估, 这与国际上的研究结论完全一致。考虑到国际上将单边界两分式问卷作为条件价值评估研究的首选调查问卷格式, 加上双边界两分式问卷在模拟市场方面融入了讨价还价过程而能更加逼近参与者真实的支付意愿, 可以认为将双边界两分式调查问卷的结果作为条件价值评估的结果相对比较恰当。因此, 认为额济纳生态系统服务恢复的总经济价值的现值为 3.674×10^8 元, 但是其有效性需要进一步的检验。同时值得注意的是, 正如文献中所阐明的原因^[8], 额济纳生态系统服务恢复的价值整体上被低估。

4 结语与讨论

影响条件价值评估结果的因素很复杂。在本研究中, 两分式问卷的结果高于开放式问卷的结果的原因有: ① 采用开放式问卷调查的参与者存在不说真话, 隐瞒自己的真实支付意愿的现象。而在采用两分式问卷中参与者存在回答‘同意’的倾向以表达自己的动机而非表达他们的真实偏好, 因此通常高估自己的购买行为^[2]; ② 本次调查过程中由于同时调查了多份问卷, 参与者在回答完开放式问卷后, 通常接着回答关于另一个问题的两分式选择问卷, 由于停留时间过长而导致参与者对调查厌烦, 从而对两分式问卷的‘同意’回答有增加的趋势^[4]; ③ 尽管有文献的前导性研究做基础确定初始投标值^[8], 但是在实际问卷发放中由于是随机发放, 经常碰到低收入者遇到高的投标值, 而高收入者遇到低的投标值的现象。两分式问卷中碰到这种现象的时候, 揭示参与者的真实支付意愿就会存在偏差。

表 5 不同方法评价的额济纳生态系统恢复的总经济价值比较

Table 5 The comparison between different contingent valuation methods on total economic value of restoring Ejina's ecosystem service

方法 Method	区域 Area	户数 Household size	有 WTP 户数 Household size with WTP (household)	年均 WTP(户) Annually mean WTP (household)	年总 WTP (10 ⁸ 元) Annually total WTP (10 ⁸ RMB yuan)	总 WTP (现值, 10 ⁸ 元) Total WTP (current value, 10 ⁸ RMB yuan)
开放式 Open-ended	干流区域 Main river	223895	208670	49.420	0.103	0.645
	周边地区 Surrounding area	259328	241694	38.230	0.092	0.578
	合计 Total				0.195	1.224
	流域整体 Whole watershed	483223	450364	44.900	0.202	1.266
投标卡 ^[8] Payment card	干流区域 Main river	223895	206655	40.150	0.083	0.519
	周边地区 Surrounding area	259328	239360	32.100	0.077	0.481
	合计 Total				0.160	1.000
	流域整体 Whole watershed	483223	446015	37.96	0.169	1.060
单边界两分式 Single-bound dichotomous	干流区域 Main river	223895	189415	185.373	0.351	2.198
	周边地区 Surrounding area	259328	219391	158.965	0.349	2.183
	合计 Total				0.700	4.381
	流域整体 Whole watershed	483223	408807	174.547	0.714	4.466
双边界两分式 Double-bound dichotomous	干流区域 Main river	223895	189415	150.777	0.286	1.788
	周边地区 Surrounding area	259328	219391	137.323	0.301	1.886
	合计 Total				0.587	3.674
	流域整体 Whole watershed	483223	408807	144.376	0.590	3.694

条件价值评估法不同方法各有优缺点。开放式问卷提问容易,但被调查者对不熟悉的关键估值问题回答时存在困难。投标卡式问卷比开放式问卷易于回答。开放式问卷调查比较容易,成本较低,结果分析相对简单,但参与者的反应方式与实际市场行为存在差异。封闭两分式问卷模拟市场比较真实,但成本较高,统计分析困难。双边界两分式问卷在模拟真实市场行为方面由于融入了讨价还价过程,在确定参与者的支付意愿方面优势更明显^[17,21]。实证分析发现采用双边界调查方式提供的支付意愿估计结果的置信区间要比采用两分式方法所提供的支付意愿要紧。以流域整体的计算来看,双边界方法计算的置信区间占平均 WTP 为 20% 要低于采用单边界方法计算的 27% 的结果;同时还发现双边界两分式的平均 WTP 估计值 (144.38) 比单边界两分式 WTP 的估计值 (174.55) 要小。许多同类型的研究都发现了同样的结论。事实上,双边界两分式的第二个投标问题为避免提供的初始投标值过低或过高提供了一种保险,使估计结果更接近被调查者的真实支付意愿。

条件价值评估法是当前用于确定环境物品非利用经济价值的主要研究方法之一。要更好的应用和完善该研究方法,尚需要更多的研究案例,同时在研究中要注意考虑:

(1) 如何有效地设计问卷和开展调查以揭示参与者的真实偏好,使调查分析结果接近研究区域的真实状况,是条件价值评估法实证研究需要解决的主要科学问题之一。

(2) 哪种条件价值评估的结果更逼近参与者真实的支付意愿,需要进行有效性检验,有效性检验的关键是比较参与者真实支付意愿与模拟支付意愿之间的差异,这需要更多的实证研究案例来支持。

(3) 将条件价值评估法的分析结果与成本费用分析等其他分析手段结合起来,解决具体实际的生态经济问题。

(4) 条件价值评估法主要应用于估计环境物品整体状况变化的价值,但是通常环境物品都具有多重属性,通常人们关注的只是环境物品的单个或多个属性,如何估计环境物品的单个属性的价值变化是一个值得进一步探讨的课题。

References

- [1] Bjornstad D J, Kahn J R. *The Contingent Valuation of Environmental Resources: Methodological Issues and Research Needs*. Brookfield: Edward Elgar, 1996. 3.
- [2] Loomis J B, Walsh R G. *Recreation Economic Decisions, Comparing Benefits and Costs*. Second edition. Pennsylvania: Venture Publishing Inc, 1997. 159~ 176.
- [3] Davis R K. Recreation planning as an economic problem. *Natural Resources Journal*, 1963, (3): 239~ 249.
- [4] Bateman I J and Willis K G, eds. *Valuing Environmental Preferences: Theory and Practice of the Contingent Valuation Method in the US, EU, and Developing Countries*. New York: Oxford University Press, 1999. 42~ 96.
- [5] Mitchell D C, Carson R T. *Using Surveys to value public goods, the contingent valuation method*. Washington, D. C.: resources for the future, 1989. 85~ 102.
- [6] Carson R T. Valuation of tropical rainforests: philosophical and practical issues in the use of contingent valuation. *Ecological Economics*, 1998, **24**: 15~ 29.
- [7] Xue Dayuan. *Economic valuation of biodiversity: A case study on Changbaishan Mountain biosphere reserve in north-east China*. Beijing: China Environmental Science Press, 1997. 20~ 130.
- [8] Xu Zhongmin, Zhang Zhiqiang, Cheng Guodong, et al. Measuring the total value of restoring Ejina Banner's Ecosystem Services. *Acta Geographica Sinica*, 2002, **57**(1): 107~ 116.
- [9] Zhang Zhiqiang, Xu Zhongmin, Cheng Guodong, et al. 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] Mackenzie. A comparison of contingent preferences models. *American Journal of Agricultural Economics*, 1993, **20**: 350~ 367.
- [11] Hanemann W M. Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *American Journal of Agricultural Economics*, 1984, **66**: 332~ 341.
- [12] Hanemann W M. Welfare evaluation in contingent valuation experiments with discrete response data: reply. *American Journal of Agricultural Economics*, 1989, **71**(4): 1057~ 1061.
- [13] Hanemann W M, Loomis J B, Kanninen B. Statistical efficiency of double-bounded dichotomous choice contingent valuation. *American Journal of Agricultural Economics*, 1991, **73**: 1255~ 1263.
- [14] Hoehn J P, Randall A. A satisfactory benefit cost indicator from contingent valuation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1987, **14**(3): 1226~ 247.
- [15] Kanninen B J. Bias in discrete response contingent valuation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1995, **28**: 114~ 125.
- [16] Bishop R C, T A Heberlein. Measuring values of extra-market goods: Are indirect measures biased?. *American Journal of Agricultural Economics*, 1979, **61**(5): 926~ 930.
- [17] Hanemann W M. Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *American Journal of Agricultural Economics*, 1984, **66**: 332~ 341.
- [18] Arrow K, Solow R, Portney P, et al. Report of the NOAA panel on contingent valuation. *Federal Register*,

- 1993, **58**(10): 4602~ 4614.
- [19] Loomis J B. Environment valuation techniques in water resource decision making. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 2000, **12**: 339~ 344.
- [20] Loomis J B. Panel estimators to combine revealed and stated preference dichotomous choice data. *Journal of Agricultural and Resources Economics*, 1997, **22**(2): 233~ 245.
- [21] Loomis J B, Gonzalez Caban A. Comparing the economic value of reducing fire risk to spotted owl habitat in California and Oregon. *Forest Science*, 1997, **34**(4): 473~ 482.
- [22] Loomis J B. Measuring the economic benefits of removing dams and restoring the Elwha river results of a contingent valuation survey. *Water Resources Research*, 1996, **32**(2): 441~ 447.
- [23] Loomis J B, Kent P, Strange L, et al. Measuring the total economic value of restoring ecosystem services in an impaired river basin: results from a contingent valuation survey. *Ecological Economics*, 2000, (33): 103~ 117.
- [24] Cooper J C. Optimal bid selection for dichotomous choice contingent valuation surveys. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1993, **24**: 25~ 40.
- [25] Xu Zhongmin, Zhang Zhiqiang, Cheng Guodong. The application of information entropy on the sample amount and content in contingent valuation survey. *Theory and Application of System Technology*, 2003, **23**(3): 129~ 133.
- [26] Wu Xizi, Wang Zaojun. *Non-parametric statistics methods*. Higher Education Press, 1996. 145~ 147.
- [27] Park T, Loomis J, Creel M. confidence intervals for evaluating benefit estimates from dichotomous choice contingent valuation studies. *Land Economy*, 1991, **61**(1): 64~ 73.
- [28] Lu Jayi, Jiang Yi. *Finance management*. Beijing: Tsinghua University Press, 1997. 44~ 49.

参考文献:

- [7] 薛达元著. 生物多样性经济价值评估——长白山自然保护区案例研究. 北京: 中国环境科学出版社, 1997. 20~ 130.
- [8] 徐中民, 张志强, 程国栋, 等. 额济纳生态系统服务的总经济价值评估. *地理学报*, 2002, **57**(1): 107~ 116.
- [9] 张志强, 徐中民, 程国栋, 等. 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.
- [25] 徐中民, 张志强, 程国栋. 运用信息熵理论研究条件价值评估调查中的抽样问题. *系统工程理论与实践*, 2003, **23**(3): 129~ 133.
- [26] 吴喜之, 王兆军. *非参数统计方法*. 高等教育出版社, 北京: 1996. 145~ 147.
- [28] 卢家仪, 蒋冀主编. *财务管理*. 北京: 清华大学出版社, 1997. 44~ 49.