

文章编号: 1007-7588(2013)01-0207-09

基于双边界二分式CVM法的耕地生态价值评价 ——以重庆市为例

唐 建, 沈田华, 彭 珏

(西南大学农村经济与管理研究中心, 重庆 400716)

摘 要: 评价耕地生态价值有利于了解耕地生态外部性大小, 为政府制订合理的耕地补偿政策提供依据, 实现耕地资源的可持续利用。本文以重庆市为例, 采用双边界二分式CVM法的Logistic模型, 从城镇居民的支付意愿和农民的受偿意愿两个角度评价耕地生态价值。研究结果显示: ①按5%的折现率计算, 在WTP和WTA法下重庆耕地生态总价值分别为876亿元和2132亿元; ②耕地资源具有重大的生态价值; ③城镇总体支付意愿和农民总体受偿意愿存在较大差距, 目前情况下政府应采取农业补贴等形式解决耕地生态外部性问题。

关键词: 双边界二分式; 条件价值法; 耕地生态价值评价; Logistic模型; 重庆市

1 引言

目前我国耕地利用呈现两个极端: 一个是粗放式经营, 生产要素投入严重不足, 致使耕地低效利用, 有的甚至闲置浪费; 另一个是掠夺式经营, 重用轻养, 使得耕地负荷过重, 耕地生态环境恶化。上述问题的重要根源是耕地利用存在外部性, 正外部性没有得到合理有效的补偿, 负外部性没有受到有效约束和遏制, 因此, 我国耕地利用普遍存在市场失灵现象。在现行制度体系下, 农户的耕地利用行为以追求耕地经济利益为目标, 忽视耕地损失、浪费、非农转移造成的社会和生态机会成本, 以及对后代人生存、发展危害的成本, 导致耕地面积减少、质量退化和污染, 对我国食品安全、生态环境和农业可持续发展构成了严重威胁^[1]。要从根本上解决这些问题, 需要客观地评价耕地利用的生态价值, 揭示耕地利用的生态外部性大小, 针对性地建立耕地生态外部性补偿激励和约束机制^[2], 引导农户自觉地、合理地利用和保护耕地, 促进农业产业结构调整向循环经济方向发展, 实现耕地可持续利用。

2 研究进展

2.1 国外研究

20世纪80年代以前, 国外关于耕地价值评价文献属于耕地经济价值评价研究, 20世纪80年代以后, 开始逐步重视耕地的生态价值。1980年, 国际自然保护同盟(IUCN)在《世界自然资源保护大纲》指出, 必须从社会的、生态的、经济的角度核算自然资源价值, 以确保全球的可持续发展。随后, 出现了大量针对土地单项生态功能价值评价的文献。Thomas等采用意愿法分析了Netherlands保护动物繁殖权利对农业用地价值的影响, 结果发现动物得到保护的地区比没有得到保护的地区的土地价格高些^[3]。Ian F. Spellerberg、Balmford A等利用意愿法核算耕地的生物多样性价值^[4-5]。Warnaffe G等和K. Norris等通过调查居民对植物和动物的喜好意愿来评价土地的风景生态价值^[6-7]。Frank Merry等在缺乏正式的农地市场前提下, 分析巴西亚马逊河地区影响土地价值的特征因素, 研究表明土地经济价值得到一定增加, 但其生态价值和社会价格却明

收稿日期: 2012-01-23; 修订日期: 2012-09-07

基金项目: 国家哲社一般规划项目: “中国企业环境责任信息披露制度研究”(编号: 10XGL001); 教育部一般规划项目: “基于城乡统筹发展的耕地价值评估与使用权流转研究”(编号: 09YJA790168); 国家哲社一般规划项目“西部地区耕地利用绩效评价与补偿机制研究”(编号: 12BJY087); 中央高校基本科研业务费专项资金项目: “非粮食主产区粮食直补政策绩效评价与补贴标准研究——以重庆为例”(编号: SWU1209358)。

作者简介: 唐建, 男, 重庆北碚人, 副教授, 主要研究方向为生态经济、农业资源利用。E-mail: TJ445@sohu.com

显下降^[8]。Chris T. Bastian等利用GIS数据和享乐模型方法,以美国怀俄明州农地为例,研究农地的生态环境价值^[9]。Paul C. Sutton等利用来源于两颗分辨率为1km²人造卫星的全球覆盖影像数据,采用光能法估计全球土地的市场经济价值和非市场经济价值,计算结果表明:土地的市场经济价值集中在北方的工业化国家,而土地的生态服务价值集中在热带地区、湿地和别的沿海地区^[10]。Davide Geneletti提出了一个基于常规数据评价农地景观生态价值的数学方法,该方法依赖于GIS中的景观生态指标,选择农地景观类型、剩余物覆盖和边缘特征、森林与农业区的交错长度及近似自然储量等作为生态指标变量^[11]。Robert等以加拿大南安大略湖为例,利用市场法核算该地区风景保护用地生物多样性和生态价值^[12]。

2.2 国内研究

李孟波等^[13]认为,耕地价值包含社会效益价值和生态效益价值,并指出完善耕地的社会价值和生态环境价值的评价方法是实现耕地保护的关键。蔡银莺等^[14]对武汉市480户居民家庭进行随机抽样调查,运用意愿评价法对武汉市耕地资源的非市场价值进行评估,基本结论是武汉居民已经意识到耕地资源非市场价值的存在,对耕地保护有支付意愿的家庭占样本的83.69%,武汉居民每年保护耕地的支付意愿价值为9.67亿元,2004年耕地非市场价值为2674.23元/hm²,折合现值为5 9171元/hm²。李翠珍等^[15]以北京市为例尝试设计了耕地价值体系,进而探讨耕地生态价值的估算方法,并对北京市1990年-2005年耕地生态价值进行了定量测算,结果表明2005年北京市耕地生态价值为70.87亿元,单位价值为30.36万元/hm²,生态价值与经济价值的比例约为0.28:1。李文楷等^[16]采用生态服务价值法评价1996年、2000年和2004年整个深圳生态服务功能价值。曹志宏等^[17]采用市场价值法、恢复费用法和机会成本法等计算黄淮海地区耕地经济、社会和生态价值。研究结果表明:耕地的经济价值、生态价值和社会价值的比大约是1:2:3。

2.3 总结与展望

综上所述,现有耕地生态价值评价文献的评价理论建立在外部性理论和福利理论上,以耕地

生态的产出物直接或间接市场价格评估其价值,或者利用福利经济学方法评价生态方面的快感(福利),具体评价方法按经合组织(OECD)的划分分为直接市场法、替代市场法和意愿评价法。其中,直接市场法又可细分为两类,一是环境效果评价法,其基本原理是能够获取正常的市场价格信息,假设市场交易商品(如O₂)与耕地产出的同类非市场交易商品(光合作用产生的O₂)具有相同价格,再根据耕地产出(或减少)的非市场交易商品实物量计算相应的价值;第二类是环境损失评价法,其基本原理是评价保护土壤经济价值时,用生态系统遭受破坏后所造成的各种损失进行估计。替代市场法是在缺乏市场反映价值时,根据对人们行为的观察来间接估算自然资源的价值的方法,具体包括:旅行费用法、内涵资产定价法、费用支出法等,其基本原理是根据消费者的实际行为来推断其对环境物品的偏好,间接获取资源环境价值。意愿评价法,又称假想市场法或陈述偏好法,其基本原理通过模拟市场的存在,在一系列假设问题下,通过调查、问卷、投标等方式向人们询问他们对环境商品和服务的支付意愿,以所有消费者的支付意愿衡量相应的生态服务价值。意愿评价法是耕地生态价值评价中应用最广泛的方法之一,适用于缺乏直接市场信息或间接市场信息的情况。

随着经济发展、技术手段的提高和人们对耕地生态价值认识的不断深入,GIS技术、遥感技术等,以及人工神经网络、系统动力学模型、GMM法等先进方法逐步用于耕地生态价值评价,研究方法和技术手段具有先进性和多样化特征。从研究视角来看,国外文献大多选择某一单项生态功能价值进行微观研究,以该项功能的物理数据为基础,研究较为深入,国内文献大多侧重于某一区域的耕地综合生态价值,属于宏观或中观研究。目前,耕地生态价值评价研究存在的主要问题有:一是对耕地生态价值的评价范围和内容认识不统一;二是如何选择恰当的评价方法,因为不同评价方法间的实证结果相差较大。总的来讲,目前耕地生态价值评价尚处于探索阶段,研究趋势呈现精确化、模型化、系统化的特征,未来研究的重点是如何兼顾多方利益建立耕地生态价值补偿标准和激励机制,实现耕地可持

2013年1月

续发展和促进社会公平。

3 研究方法

3.1 评价方法选择

重庆耕地面积广,土地类型多,质量差异大,利用方式多种多样,并且人们还不完全了解耕地生态系统的内在规律,受多种因素影响,现实中缺乏耕地生态功能的物理量数据,也很难评定这些物理量的作用大小,因而耕地生态价值评价不宜采用直接市场法。间接市场法需要通过消费者的行为来了解其对耕地生态功能的偏好,然而重庆耕地面积太大,消费者人数众多,且其行为变动性极大,因而无法大量收集相应的基础数据,更为重要的是耕地的土壤保护、涵养水源等生态价值,人们对其不存在消费意愿或偏好,因而间接市场法也不适用。意愿评价法是目前国内外评价生态服务功能价值的流行方法,适用于缺乏直接市场信息或间接市场信息的情况。但是,国内外多数文献仅仅考虑人们对耕地生态价值的支付意愿,没有考虑其受偿意愿,如果仅以支付意愿作为耕地生态价值的补偿标准,忽视农民的受偿意愿,则无法实现保护和合理利用耕地的目标。为此,从支付意愿和受偿意愿两个角度评价耕地生态价值。具体应用时,首先利用Scheaffer等^[18]抽样公式确定适宜样本容量;其次进行前期调查,以设定相应的投标值,避免起点偏差、信息偏差;第三,具体调查时采用面对面的、无记名调查方式,选择双边界二分式引导技术,设定受访者愿意接受的支付工具,以消除支付工具偏差;第四,通过Logistic模型估计耕地生态价值的平均支付意愿和受偿意愿,根据重庆市城镇和农村总人口,计算出重庆市耕地生态价值。

3.2 双边界二分式CVM法原理

条件价值法(CVM)采用模拟市场方式调查受访者对某种商品或服务的支付(受偿)意愿。双边界二分式CVM法实质上是运用双边界二分式引导技术,调查受访者的意愿,以得到该地区的平均意愿,从而计算出该地区意愿大小。在双边界二分式引导技术下,根据前期调查结果设定系列投标值(支付意愿或受偿意愿),调查中随机设定每一次投标值,根据受访者的回答,再选择一个较高或较低的投标进行第二次提问,以了解受访者意愿。设受

访者对首次投标值 T_0 ,回答“是”时,接下来问更高的投标值 T_u ;当受访者对首次投标值 T_0 回答“不”时,接下来问更低的投标值 T_d ,详细过程见图1,一共产生“是-是(y-y)”、“是-否(y-n)”、“否-是(n-y)”、“否-否(n-n)”四种回答结果。

假设受访者 i 的回答情况受到社会经济变量和投标值影响,且具线性关系,可表达为:

$$y = \alpha_0 + \beta x_i + cT + \varepsilon \quad (1)$$

式中 y 是虚拟变量,表示回答结果, $y=1$ (yes)和 $y=0$ (no); T 是投标值; x_i 是影响被调查者支付意愿金额的社会经济变量; ε 是扰动项, α_0 、 β 、 c 是参数。

设 yy_i 、 yn_i 、 ny_i 、 nn_i ,可表示第 i 个受访者的回答情况,其取值因受访者回答不同而异,若受访者回答为“是-是”,则 $yy_i=1$, $yn_i=ny_i=nn_i=0$,其他回答时,取值情况依此类推。令某一受访者回答“是-是”的概率为 P_{yy} ,回答“是-否”的概率为 P_{yn} ,回答“否-是”的概率为 P_{ny} ,回答“否-否”的概率为 P_{nn} ,假设其分布函数为logistic函数,则四种情况的概率分别为:

$$P_{yy} = 1 - \frac{1}{1 + \exp(\alpha_0 + \beta x_i + cT_h)} \quad (2)$$

$$P_{yn} = \frac{1}{1 + \exp(\alpha_0 + \beta x_i + cT_h)} - \frac{1}{1 + \exp(\alpha_0 + \beta x_i + cT_0)} \quad (3)$$

$$P_{ny} = \frac{1}{1 + \exp(\alpha_0 + \beta x_i + cT_0)} - \frac{1}{1 + \exp(\alpha_0 + \beta x_i + cT_L)} \quad (4)$$

$$P_{nn} = \frac{1}{1 + \exp(\alpha_0 + \beta x_i + cT_L)} \quad (5)$$

式中 T_0 、 T_h 、 T_L 分别表示第一次投标值、第二次较

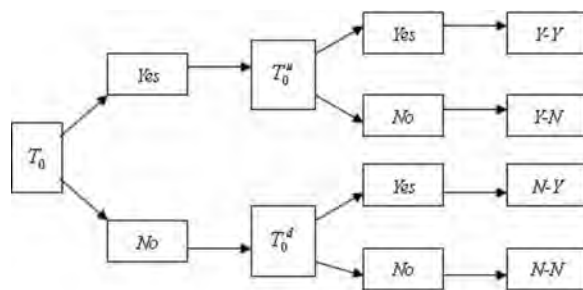


图1 双边界二分式引导技术示意

Fig.1 The schematic diagram of double-bounded CVM

高投标值和第二次较低投标值。

据上述条件,可建立双边界二分式下的对数似然函数^[19]:

$$\ln L = \sum_{i=1}^n (y_i P_{yy} + y_n P_{yn} + n y_i P_{ny} + n n_i P_{nn}) \quad (6)$$

利用调查数据和上述条件,采用对数似然法可估计出回归方程的参数值,从而可计算出支付意愿WTP(受偿意愿WTA的计算公式相同),具体公式如下(Hanemann等^[20]最早推导出此公式,张志强等^[21]、程淑兰等^[22]、左锋^[23]、潘勇辉^[24]应用此模型计算相关支付意愿;受偿意愿计算公式相同):

$$WTP_{mean} = \int_0^{T_{max}} \frac{dT}{1 + \exp(-\alpha_0 - \beta \bar{X} - cT)} \quad (7)$$

式中 $\bar{X}$ 为影响受访者支付意愿各变量的平均值; β 是除投标量外其他影响因素变量的回归系数; T 为设定的投标值; c 为投标值变量的系数。

4 耕地生态价值计算与分析

4.1 问卷设计与实施

根据受访者心理变化的趋势,采用循序渐进、逐步引导方式设计调查问卷。具体而言,调查中先介绍耕地生态功能背景知识,安排有关耕地资源生态价值认知的问题,加深受访者的了解,然后询问城镇受访者对耕地资源生态价值的支付意愿或农民对耕地资源生态价值的受偿意愿,最后是受访者社会经济特征以及对问卷理解程度的问题,以提高调查的有效性。

在正式开展问卷调查前,课题组实地到重庆北碚区水土镇、蔡家镇进行了相应的预调查,以确定合理的投标值,具体设定方案如表1所示。样本区域则考虑随机抽样原理的合理性及研究经费因素,采用了分层随机抽样和CVM方法中经常使用的简单抽样相结合的方法,城镇调查主要选取了江北、北碚、渝北等区县的城镇居民开展了耕地的支付意愿调查;农村调查则覆盖了重庆大部分区县,如綦江、永川、潼南、忠县、石柱、万州、荣昌、酉阳和秀山等地。本次采取的是面对面调查方式,并支付受访者一定报酬,因而问卷回收率非常高,城镇和农村共发放1226份问卷,全部收回。其中,城镇居民问卷326份,全部为有效问卷,而农村居民问卷900份,有效问卷为897份,样本数均超过抽样误差为

5%水平下根据Scheaffer等抽样公式计算出的样本容量。

4.2 耕地生态价值调查描述性统计

4.2.1 耕地生态价值认知状况 调查统计结果显示,在“耕地是否具有生态功能”问题上,城镇受访者选择“有”的占总数的85.89%,选择“没有”的仅占0.61%;农村受访者选择“有”占总数的88.67%,回答“没有”占0.33%,可以看出,大部分重庆市城镇和农村被调查者认识到耕地具有生态功能。对于耕地的单项生态功能的认知,城镇被调查者中,选择“非常重要”和“比较重要”合计占总数的比例分别为:调节气候功能49.70%;吸收CO₂,产生O₂,调节气体42.94%;涵养水源,净化环境45.49%;保护土壤,防止水土流失45.93%;保护生物多样性,维护进化38.04%;提供文化娱乐功能38.04%。在农村被调查者中,这一合计比例分别为50.84%、45.15%、58.53%、67.23%、45.15%和34.44%,具体如表2所示。结果显示,对耕地的前五项生态功能,农村被调查者的认知水平略高于城镇被调查者,因为农民对耕地的熟悉程度比城镇居民要高;对于最后一项生态功能,城镇居民的认知水平略高于农村居民,因为城镇居民对耕地的文化娱乐功能(如农田风光)更感兴趣。

4.2.2 城镇受访者支付意愿与分布

(1)愿意支付情况和不愿意支付原因统计。如表3所示,有234位城镇受访者愿意为耕地的生态功能支付代价,占总样本的71.78%,不愿意支付的

表1 双边界二分式CVM调查的支付、受偿方案

Table 1 The investigation schemes for WTP and WTA under

支付、受 偿方案	double-bounded CVM (元/(人·年))		
	第一次 投标值	第二次投 标高值	第二次投 标低值
①	10	35	5
②	35	50	10
③	50	78	35
④	78	102	50
⑤	102	150	78
⑥	150	250	102
⑦	250	370	150
⑧	370	550	250
⑨	550	800	370

2013年1月

表2 重庆市城镇和农村被调查者对耕地生态功能的认知状况统计

Table 2 Statistics for urban and rural people's cognition about ecological

functions of cultivated land						
被调查者对耕地生态功能的认知问题		城镇		农村		
		频数	比例(%)	频数	比例(%)	
是否具有	有	280	85.89	795	88.63	
生态功能?	没有	2	0.61	3	0.33	
	不清楚	44	13.50	99	11.04	
各种生态 功能的重 要性如何?	调节气候功	非常重要	56	17.18	172	19.18
	能	比较重要	106	32.52	284	31.66
		一般	130	39.88	282	31.44
		不重要	26	7.97	18	2.01
		不清楚	8	2.45	141	15.71
	吸收 CO ₂ ,	非常重要	48	14.72	148	16.50
	产生 O ₂ ,调	比较重要	92	28.22	257	28.65
	节气体	一般	150	46.01	246	27.42
		不重要	16	4.91	60	6.69
		不清楚	20	6.14	186	20.74
	涵养水源,	非常重要	66	20.25	213	23.75
	净化环境	比较重要	82	25.15	312	34.78
		一般	152	46.63	240	26.76
		不重要	18	5.52	57	6.35
		不清楚	8	2.45	75	8.36
	保护土壤,	非常重要	94	28.83	294	32.78
	防止水土	比较重要	54	16.56	309	34.45
	流失	一般	152	46.63	213	23.74
		不重要	22	6.75	33	3.68
		不清楚	4	1.23	48	5.35
	保护生物多	非常重要	62	19.02	160	17.84
	样性,维护	比较重要	62	19.02	245	27.31
	进化	一般	154	47.24	246	27.42
		不重要	38	11.66	60	6.69
		不清楚	10	3.06	186	20.74
	提供文化娱	非常重要	48	14.72	117	13.04
	乐功能	比较重要	76	23.32	192	21.40
		一般	170	52.15	348	38.80
		不重要	30	9.20	135	15.05
		不清楚	2	0.61	105	11.71

占28.22%。对于不愿意的受访者,给出“A-耕地的生态功能不重要”、“B-实现耕地的社会功能是政府的事,与我无关”、“C-有支付意愿,但没有支付实力”、“D-谁受益,谁支付”、“E-其他原因”五个选项,以了解原因。结果显示,大多数人选择“C有支付意愿,但没有支付实力”和“D谁受益,谁支付”,共计比例达76%,认为“B实现耕地的社会功能是政府

的事,与我无关”的占22%,具体如图2所示。

(2)双边界二分式引导技术下城镇受访者支付意愿分布。统计结果显示,在双边界二分式引导技术下,城镇受访者选择方案集中在方案②-方案⑥之间,占总调查数的60.12%,据回答形式可以看出这部分受访者的支付意愿集中10~250元之间;方案①调查数仅占总调查数的1.84%,方案⑦-方案⑨占9.82%,表明有较低支付意愿和较高支付意愿较高的受访者比例均较小;剩余部分是不愿意支付的,占28.22%,具体见表3所示。回答形式来看,城镇受访者的回答形式以“是-是”和“是-否”两种居多,并且随着投标值的增加,受访者对各方案第一投标值回答“否”的比例上升;当受访者对各方案第一投标值回答“否”时,接下来对更低投标值回答“是”的比例高于回答“否”的比例,表明耕地资源生态价值的支付意愿同支付方案金额的大小呈反向变动关系。

4.2.3 农村受访者受偿意愿与分布 在是否愿意接受耕地生态价值补偿问题上,100%的农村受访者都回答“愿意”选项。在二分式引导技术下,农村受访者受偿意愿分布状况如表4所示。可以看出,农村受访者的受偿意愿集中在方案⑥、⑦、⑧,换言之,他们的受偿意愿集中在102~550元之间,占总数的76.92%。需要指出的是,农村受访者受偿意愿的回答情况与城市受访者支付意愿回答情况刚好相反,被调查者针对

第一问答“否”的比例普遍明显大于答“是”的比例,反映出大多数农村受访者不愿意接受较低的补偿。随着投标值的增加,被调查者有受偿意愿的比例呈增长趋势,这正好与支付意愿相反。

4.3 耕地生态价值WTP和WTA计算与验证

4.3.1 变量选择与定义 在CVM法中,受访者的社会经济特征会影响其支付(或受偿)意愿,因而需要

对这些社会经济特征进行定义与说明,具体见表5。

4.3.2 双边界二分式下耕地生态价值计算

(1)城市平均支付意愿计算与验证。将调查数据按照上述变量设置方法整理后代入SPSS软件,可

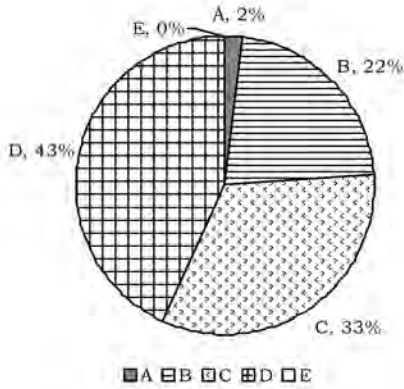


图2 城镇受访者不愿意支付的原因分布
Fig.2 Distribution for the reasons why urban people are unwilling to pay

估计出城镇受访者WTP的Logistic模型,具体回归结果如表6所示。本文选择豪斯曼检验(Hosmer-Lemeshow),将预测值分成8组,得出的H-L统计量为0.2423,远远大于0.05,表明原模型拟合度较高。拟然比统计量(LR Statistic)值为72.33,比较大,相伴概率接近于0,小于5%显著性水平,拒绝零假设,表明Logistic回归模型具有统计学意义。麦克法登拟合优度统计量(McFadden R-Squard)值为0.6824,表明模型可以估计大部分观测量,可以接受。预测正确率(Percentage Corret)值为94.9%,表明模型的总预测正确率为94.9%,模型能很好地反映被调查者的回答倾向。

城镇受访者WTP的Logistic回归模型如下:

$$\log it P = \ln \left[\frac{P}{(1 - P)} \right] = 10.5684 - 0.0600T + 4.0594INC - 2.7099AGE$$

表3 双边界二分式引导技术下城镇受访者支付方案和回答形式分布

Table 3 Distribution for payment scheme and answer form of urban interviewee under double-bounded CVM

支付方案	频数(比例%)				合计
	是-是	是-否	否-是	否-否	
①(10,35,5)	6(100.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	6(100.00)
②(35,50,10)	36(78.26)	10(21.74)	0(0.00)	0(0.00)	46(100.00)
③(50,78,35)	26(59.09)	16(36.36)	2(4.55)	0(0.00)	44(100.00)
④(78,102,50)	16(42.11)	18(47.37)	4(10.52)	0(0.00)	38(100.00)
⑤(102,150,78)	8(23.53)	20(58.82)	4(11.77)	2(5.88)	34(100.00)
⑥(150,250,102)	10(29.41)	14(41.18)	8(23.53)	2(5.88)	34(100.00)
⑦(250,370,150)	2(12.50)	8(50.00)	2(12.50)	4(25.00)	16(100.00)
⑧(370,550,250)	0(0.00)	2(25.00)	4(50.00)	2(25.00)	8(100.00)
⑨(550,800,370)	0(0.00)	0(0.00)	4(50.00)	4(50.00)	8(100.00)

表4 双边界二分式引导技术下农村受访者对耕地整体生态功能的受偿意愿分布

Table 4 Distribution for rural people's WTA about the ecological functions of cultivated land

受偿方案	频数(比例%)				合计
	是-是	是-否	否-是	否-否	
①(10,5,35)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
②(35,10,50)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
③(50,35,78)	0(0.00)	18(66.67)	3(11.11)	6(22.22)	27(100.00)
④(78,50,102)	6(15.39)	3(7.69)	15(38.46)	15(38.46)	39(100.00)
⑤(102,78,150)	0(0.00)	27(31.03)	45(51.73)	15(17.24)	87(100.00)
⑥(150,102,250)	9(7.50)	12(10.00)	69(57.50)	30(25.00)	120(100.00)
⑦(250,150,370)	0(0.00)	69(32.39)	99(46.48)	45(21.13)	213(100.00)
⑧(370,250,550)	9(2.52)	87(24.37)	147(41.18)	114(31.93)	357(100.00)
⑨(550,370,800)	3(5.56)	48(88.88)	3(5.56)	0(0.00)	54(100.00)

2013年1月

表5 变量解释与说明

Table 5 Variable explanation

变量名	变量含义	赋值方法
<i>T</i>	投标值BID	调查问卷中预设的数值
<i>INC</i>	家庭收入(元)	1. ≤1 2000; 2. 1 2001~2 4000; 3. 2 4001~3 6000; 4. 3 6001~ 4 8000; 5. 4 8001~6 0000; 6. ≥ 6 0001
<i>AGE</i>	年龄(岁)	1. ≤25; 2. 26~40; 3. 41~55; 4. 56~70; 5. ≥71
<i>EDU</i>	文化程度	1.未上过学; 2.小学; 3.初中; 4.高中或中专; 5.大学及以上
<i>SEX</i>	性别	1.男; 0.女
<i>NM</i>	家庭人口	家庭人口数
<i>LC1</i>	耕地是否具有生态功能	0.没有; 1.不清楚; 2.有
<i>LC2</i>	加强耕地保护的必要性	1.非常有必要; 2.有必要; 3.没 有必要; 4.不清楚

$$+3.1146EDU + 17.6931SEX + 4.4108LC1 - 11.3897LC2 \quad (8)$$

上述表明模型通过相关检验,根据回归系数和各解释变量的平均值,代入公式,可计算出城镇受访者平均WTP,具体如下:

$$\int_0^{800} \frac{dT}{1 + \exp(0.0600T - 25.8599)} = -\frac{1}{0.0600} \cdot \ln \frac{1 + \exp(25.8599 - 0.0600 \times 800)}{1 + \exp(25.8599)} \quad (9)$$

$$= 430.77$$

(2)农村平均支付意愿及验证。将双边界二分式引导方式下农村受访者的相关WTA数据代入软件中,回归结果如表7所示。在Hosmer-Lemeshow拟合优度检验中,预测值分为8组时,H-L统计量=

15.5984,其 P 值=0.1161 > 0.05,表明模型拟合度较好。从 LR 统计量和 McFadden R -squared 统计量来看,显著性水平均通过统计检验。在模型的预测能力方面,总预测正确率为 74.9%,略低于支付意愿模型,但该比率可以接受。因而,农村受访者 WTA 的 logistic 回归模型如下:

$$\log it P = \ln \left[\frac{P}{(1-P)} \right] = 0.5455 + 0.0023BID - 0.1256INC + 0.1243AGE + 0.1383EDU + 0.1692NM + 0.0824LC2 \quad (10)$$

将上面两表中数据代入公式,可计算出农村被调查者对于耕地生态功能的平均受偿意愿,计算结果如下:

$$\int_0^{800} \frac{dT}{1 + \exp(-0.0023T - 1.9272)} = \frac{1}{0.0023} \ln \frac{1 + \exp(1.9272 - (-0.0023) \times 800)}{1 + \exp(1.9272)} = 750.85 \quad (11)$$

(3)耕地生态价值计算。二分式引导技术下,有支付意愿的居民中,城镇受访者中对耕地资源的生态功能平均支付意愿为 430.77 元/(人·年),考虑到无支付意愿人数的影响,城市平均支付意愿为每年 $430.77 \times 234/326 = 309.20$ 元。截止 2008 年 12 月末,重庆市城镇人口约为 1419 万人,WTP 法下 2008 年重庆耕地生态价值为 43.8 亿元;类似地,根据 2008 年重庆农村人口为 1420 万人,WTA 法下耕地资源生态价值为 106.6 亿元。2008 年末重庆市耕地总面积为 223.59 万 hm^2 ,在 WTP 和 WTA 法下,2008 年重庆耕地生态价值分别为 1958.91 元/ hm^2 和

表6 城镇被调查者双边界二分式引导方式下的WTP计算的Logistic模型回归估计

Table 6 Logistic model regression estimation of urban interviewee WTP under double-bounded CVM

变量	参数估计	P值
<i>C</i>	10.5684	0.0796
<i>T</i>	-0.0600	0.0094
<i>INC</i>	4.0594	0.0120
<i>AGE</i>	-2.7099	0.0384
<i>EDU</i>	3.1146	0.0110
<i>SEX</i>	17.6931	0.0089
<i>LC1</i>	4.4108	0.0273
<i>LC2</i>	-11.3897	0.0123

表7 农村被调查者双边界二分式引导方式下WTA计算的Logistic模型回归估计

Table 7 Logistic model regression estimation of rural interviewee WTA under double-bounded CVM

变量	参数估计	P值
<i>C</i>	0.5455	0.0165
<i>BID</i>	0.0023	0.0000
<i>INC</i>	-0.1256	0.0771
<i>AGE</i>	0.1243	0.0918
<i>EDU</i>	0.1383	0.0337
<i>NM</i>	0.1692	0.0034
<i>LC2</i>	0.0824	0.0910

4767.59元/hm²。若按5%的折现率计算,在WTP和WTA法下,重庆耕地生态价值总现值分别为876亿元和2132亿元。

5 结论与讨论

(1)耕地资源具有重大的生态价值。实证结果表明,在WTP和WTA法下,2008年重庆耕地生态价值分别为43.8亿元和106.6亿元,分别占当年耕地经济产出价值的26.31%和64.02%,分别占全市农业总产值的比重为9.41%和22.89%,分别占全市GDP的比重为0.86%和2.07%,表明耕地资源具有重大的生态价值。在WTP下,本文研究结果耕地生态价值与经济价值比例为0.26:1,与李翠珍等^[15]采用WTP法的研究结果(0.28:1)接近,与曹志宏等^[17]采用直接市场法、间接市场法的研究结果2:1相差较大,主要原因在于评价方法差异。由此进一步证实不同耕地生态价值评价方法,实证结果相差很大。

(2)就耕地的生态功能而言,城镇总体支付意愿与农村总体受偿意愿存在较大差距。从城乡居民的支付意愿与农民受偿意愿的对比来看,双边界二分式CVM法下,2008年重庆耕地的生态功能总体受偿意愿与总体支付意愿相差2.43倍,表明耕地生态价值的支付意愿与受偿意愿相差甚远。换言之,供给者(农民)与需求者(城镇居民)对假想市场中商品(耕地生态功能)的价格存在较大的分歧,商品交易不能实现。因此,目前重庆市城乡人口几乎各占一半的情况下,单纯依靠供需双方的意愿来解决耕地生态功能的外部性问题并不现实,因而需要政府采取农业补贴等形式来实现其生态功能。但是,随着重庆城镇人口比例逐步上升,农村人口逐年下降的情况下,将来存在着通过供需双方意愿解决耕地生态价值外部性的可能性。

参考文献(References):

- [1] 刘书楷. 土地经济学[M]. 北京:中国农业出版社,1996.
- [2] 李金昌. 资源核算论[M]. 北京:海洋出版社,1991.
- [3] Thomas, Vukina, Ada, Wossink. Environmental policies and agricultural land values[J]. *Land Economics*, 2000, 76 (3): 413-429.
- [4] Ian F. Spellerberg. Evaluation and assessment for conservation:

Ecological Guidelines for Determining Priorities for Nature Conservation[M]. London: Chapman & Hall,1992.

- [5] Balmford. A, Bruner. A, Cooper. P. Ecology – economic reasons for conserving wild nature[J]. *Science*, 2002, 297 (5583): 950-953.
- [6] Warnaffe G., Devillez F. Quantifier la valeur écologique des milieux pour intégrer la conservation de la nature dans l'aménagement des forêts: une démarche multicritères[J]. *INRA, EDP Sciences*, 2002, 59(4): 369-387.
- [7] K. Norris, D. J. Pain. Predicting the impact of environmental change[A]. In: Conserving bird biodiversity[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- [8] Frank Merry, Gregory Amacher, Eirivelthon Lima. Land values in frontier settlements of the Brazilian Amazon[J]. *World Development*, 2008, 36(11): 2390-2401.
- [9] Chris T. Bastian, Donald M. McLeod, Matthew J. Germino, et al. Environmental amenities and agricultural land values: A hedonic model using geographic information systems data[J]. *Ecological Economics*, 2002, 40(3): 337-349.
- [10] Paul C. Sutton, Robert Costanza. Global estimates of market and non-market values derived from nighttime satellite imagery, land cover, and ecosystem service valuation[J]. *Ecological Economics*, 2002, 41(3): 509-527.
- [11] Davide Geneletti. An approach based on spatial multicriteria analysis to map the nature conservation value of agricultural land [J]. *Journal of Environmental Management*, 2007, 83(2): 228-235.
- [12] Robert J. Milne, Lorne P. Bennett. Biodiversity and ecological value of conservation lands in agricultural landscapes of southern Ontario, Canada[J]. *Landscape Ecology*, 2007, 22(5):657-670.
- [13] 李孟波,李春聚,姜乖妮. 耕地资源价值研究综述[J]. 价值工程,2007,26(6):51-54.
- [14] 蔡银莺,李晓云,张安录. 武汉居民参与耕地保护的认知及响应意愿[J]. 地域研究与开发,2007,26(5):105-110.
- [15] 李翠珍,孔祥斌,孙宪海. 北京市耕地资源价值体系及价值估算方法[J]. 地理学报,2008,63(3):321-329.
- [16] 李文楷,李天宏,钱征寒. 深圳市土地利用变化对生态服务功能的影响[J]. 自然资源学报,2008,23(3):440-446
- [17] 曹志宏,郝晋珉,梁流涛. 黄淮海地区耕地资源价值核算[J]. 干旱区资源与环境,2009,23(9):5-10
- [18] Scheaffer Richard L., W. Mendenhall and Otto. Elementary Survey Sampling[M]. 2nd. North Scituate, MA: Duxbury Press, 1979.
- [19] 蔡春光,陈功,乔晓春,郑晓瑛. 单边界、双边界二分式条件价值评估方法的比较——以北京市空气污染对健康危害问卷调查为例[J]. 中国环境科学,2007,27(1): 39-43
- [20] Hanemann, W. Michael. Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses[J]. *American Journal*

- of *Agricultural Economics*, 1984, 66(3):332-341.
- [21] 张志强,徐中民,龙爱华,巩增泰. 黑河流域张掖市生态系统服务恢复价值评估研究——连续型和离散型条件价值评估方法的比较应用[J]. 自然科学学报, 2004, 19(2):230-239.
- [22] 程淑兰,石敏俊,王新艳,吉田谦太郎. 应用两阶段二分式虚拟市场评价法消除环境价值货币评估的偏差[J]. 资源科学, 2006, 28(2):194-194.
- [23] 左锋. 基于CVM农业污染健康损失估算研究——以洪湖市为例[D]. 中国_武汉, 2007.6.
- [24] 潘勇辉. 香蕉风灾保险的最优财政补贴规模测度——来自海南省681户蕉农的经验证据. 中国农业科学[J], 2009, 42(12):4372-7382.

Appraisal of the Ecological Value of Cultivated Land Based on Double-Bounded Contingent Valuation Methods

TANG jian, SHEN Tianhua, PENG Jue

(College of Economics and Management, Southwest University, Chongqing 400716, China)

Abstract: There are externalities in the use of cultivated land, but there is no rational compensation for positive externality, and no effective restraint and containment for negative externality in China. Under the present system, farmers make use of their cultivated land for economic interests and ignore social and ecological opportunity costs. This pattern will lead to a reduction in cultivated land, quality degradation and environment pollution, and also seriously threaten food safety and sustainable agriculture. The ecological value of cultivated land should be evaluated objectively in order to reveal the extent of cultivated land ecological externalities. Research into the evaluation of the ecological value of cultivated land remains in the primary phase as there are many different methods with various results, most of which focus on urban WTP and ignore rural WTA. If WTA is ignored, it is difficult to build a rational compensation policy and incentive mechanisms for the ecological value of cultivated land. In order to solve this problem, views of urban WTP and rural WTA are taken into consideration. This paper uses Chongqing city as a focal city and applies logistic models of double-bounded contingent valuation methods to evaluate the ecological value of cultivated land. The results indicate that based on a 5% discount rate, the total ecological value of cultivated land in Chongqing is 87.6 billion CNY with WTP views and 213.2 billion CNY with WTA views. There is important ecological value under WTP and WTA method. There is a wide gap between urban WTP and rural WTA and therefore the government need to adopt measures to solve the ecological externalities of cultivated land, such as through agricultural subsidies.

Key words: Double-Bounded ; Contingent valuation method; Ecological value; Cultivated land; Logistic model; Chongqing; Externality