

DOI: 10.13930/j.cnki.cjea.170802

周颖, 周清波, 甘寿文, 祖君鸣, 杜艳芹. 玉米秸秆还田技术支付与受偿意愿差异性研究——以保定市徐水区农户调查为例[J]. 中国生态农业学报, 2018, 26(5): 780-790
ZHOU Y, ZHOU Q B, GAN S W, ZU J M, DU Y Q. Disparity between willingness to pay/accept for corn straw counters-field technology: A case study of farmer survey in Xushui District of Baoding City[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2018, 26(5): 780-790

玉米秸秆还田技术支付与受偿意愿差异性研究*

——以保定市徐水区农户调查为例

周颖¹, 周清波^{1**}, 甘寿文¹, 祖君鸣², 杜艳芹²

(1. 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所 北京 100081; 2. 河北省保定市徐水区农业局 徐水 072550)

摘要: 如何揭示秸秆还田技术实践中利益相关者生态补偿的真实意愿, 不但是技术外部性测度研究的难点问题, 也是提高农业补偿政策准确性与效能的有效途径。以往的研究较多地采用农田生态系统的生态服务价值量估算技术产生的外部性价值, 由于未充分考虑环境利益双方量价关系的均衡, 评估结果的准确性往往受到质疑。鉴于此, 本研究首先厘清主体关系, 农户是生产技术的实践者和环境保护参与者, 理应成为技术进步的受益者。因而, 技术外部性测度应充分尊重农民的意愿和利益。其次, 确定研究方法。本研究采用国际通用的意愿价值评估法(CVM), 引导获取河北省保定市徐水区 502 户受访者采纳秸秆还田技术的支付意愿(WTP)和受偿意愿(WTA); 结合多元对数线性模型估计法, 估算受访者应用秸秆还田技术主要机械成本(包括秸秆粉碎及旋耕费用)的最大 WTP 值和最小 WTA 值。结果表明: WTP 的期望值为 38.23 元·户⁻¹·a⁻¹, WTA 的期望值为 137.52 元·户⁻¹·a⁻¹, WTA/WTP 的比值为 3.6 倍。本文进一步剖析 WTP 与 WTA 差异性原因, 运用回归模型分析两者差异性影响因素, 其中: 机械成本对差异性有显著正向影响, 已成为影响玉米秸秆还田推广的重要决定因素; 劳动力比率、信息来源、灌溉成本和收割方式等 4 个因素与差异性均产生负向关联。可见, 在大力推广玉米生产全程机械化进程中, 机械成本上涨部分抵消了国家惠农政策补贴的效果, 导致农户参与秸秆还田积极性并不高。因此, 决策部门及时跟进技术价值评估工作, 建立针对农户的直接补偿机制, 是从根源上解决技术外部性内部化问题的有效途径。

关键词: 秸秆还田技术; 意愿价值评估法; 支付意愿; 受偿意愿; 差异性

中图分类号: F3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3990(2018)05-0780-11

Disparity between willingness to pay/accept for corn straw counter-field technology: A case study of farmer survey in Xushui District of Baoding City*

ZHOU Ying¹, ZHOU Qingbo^{1**}, GAN Shouwen¹, ZU Junming², DU Yanqin²

(1. Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China;
2. Xushui Agriculture Bureau in Baoding, Heibei Province, Xushui 072550, China)

Abstract: How to reveal the real willingness of stakeholders for eco-compensation of technological practices has not only been a

* 中央级公益性科研院所专项资金项目(720-32)和 2017 年中国农业科学院科技创新工程项目资助

** 通信作者: 周清波, 主要研究方向为农业遥感与土地资源评价。E-mail: zhouqingbo@caas.cn

周颖, 主要研究方向为农业生态经济与农业生态补偿。E-mail: zhouying@caas.cn

收稿日期: 2017-09-04 接受日期: 2017-11-20

* This study was supported by the Fundamental Research Funds for Central Non-profit Scientific Institution of China (720-32) and the Science and Technology Innovation Project of Chinese Academy of Agricultural Sciences in 2017.

** Corresponding author, E-mail: zhouqingbo@caas.cn

Received Sep. 4, 2017; accepted Nov. 20, 2017

difficult research issue in measuring technological externalities, but also a key question in improving the accuracy and effectiveness of agricultural compensation policy. A number of studies have used ecological services value of farmland ecosystems to estimate the value of technological externality. The accuracy of the assessment results have been questioned on the basis of lacking adequate consideration of equilibrium of the relationship between participant parties. In view of this, this study first clarified the relationship between the main parties, where farmers were practitioners of production technology and environmental protection and therefore the beneficiaries of technological advancement. Therefore, the measure of technological externalities fully respected the wishes and interests of farmers. The second objective of the study was to determine research methods used in assessing the willingness of farmers. The paper used Contingent Valuation Method (CVM), which is a general intention value assessment used to determine the willingness to pay (WTP) and the willingness to accept (WTA), to determine the adoption of straw-return technology across 502 respondents. Then it estimated the maximum WTP and minimum WTA values of the mechanical costs (including: straw pulverization and rotational tillage) based on multivariate log-linear model estimation method. Based on the findings of the study, the expectancy values of WTP and WTA were respectively 38.23 ¥ and 137.52 ¥ per household per year for shredding and spinning costs of straw-return to the field, with WTA/WTP ratio of 3.6. The paper further analyzed the differences between WTP and WTA based on multiple logarithmic regression models and noted that the influencing factors of WTP and WTA asymmetry were labor force, information source, irrigation cost, mechanical cost and harvest mode. In addition, mechanical cost had a significant positive effect on the differences between WTA and WTP, while all other factors had a negative correlation. It was noted that on the one hand of the process of promoting whole-process mechanization of maize production, the increase in mechanical cost partially neutralized the beneficial effects of subsidies on farmers in the country. As a result, farmers had a low enthusiasm to return straw to the soil. On the other hand, since most corn farmers used to adopt traditional mode of production (including low labor and irrigation inputs, use of artificial harvesting and lack of information sources), the WTP of farmers for straw counter-field was also low. In fact, farmer households were even looking forward more to the government to speedily implement a reasonable subsidy policy. Thus, subsidies were to be used by policy-makers to induce further adoption and reduce premiums costs on production practices. Empirical studies have confirmed that compensation standard of straw mulching technology in the northern arid area of China was 87.88 ¥ per household per year, which was reasonable and effective. In summary, the government should pay more attention on three issues in decision-making: 1) establishment of a fair and effective compensation policy mechanism for farmers to work together and share the fruits of technological advancement; 2) strengthening of research on the methodology of technical-value assessment and establishment of a technical-value assessment based system for CVM and econometric models; 3) improvement of monitoring mechanism of promotion of agricultural technology and setting up information resource sharing platforms.

Keywords: Straw counter-field technology; Contingent Valuation Method; Willingness to pay; Willingness to accept; Disparity

秸秆还田是保护性耕作的一项重要技术措施, 可以利用秸秆残茬覆盖地表, 培肥土壤地力和减少水分无效蒸发^[1-2], 加强资源节约和环境保护^[3], 现已在全球 70 多个国家推广应用, 美国、加拿大、巴西等国的应用面积已占本国耕地面积的 40%~70%^[4]。我国自 20 世纪 70 年代起开展保护性耕作技术和理论研究, 经过近 30 年的研究、示范, 目前已在全国 15 个省(区、市)开展项目示范推广, 其中小麦(*Triticum aestivum*)、玉米(*Zea mays*)、水稻(*Oryza sativa*)等主要农作物秸秆机械化还田面积已接近全国总耕地面积的 15%。秸秆还田技术虽然在我国得到了重视和长足的发展^[5], 但是与发达国家相比, 国内对技术的监测、评价和保障体系不完善, 某种程度上制约了秸秆还田技术向深层次、规模化方向发展。

秸秆还田是以政府为技术活动主体来实施的, 在有限的资金支撑和服务范围内, 技术生产和消费的“拥挤程度”存在变化, 因而具有准公共产品属性。由于良好的土壤、生物和农田效应^[6-8], 使秸秆

还田对生态环境带来非负的效益而表现出正外部性^[9]。农户对于技术外部性存在一种预先的未知, 并不能平等分享环境保护的社会福利, 因而参与环境保护和清洁生产动力不足^[10-11]。如何揭示技术实践中利益相关者生态补偿的真实意愿, 不仅是解决社会福利不均衡导致环保技术发展受限问题的关键, 也是提高农业生态补偿政策效能的有效途径。经济学价值评估理论认为, 对于某一环境物品的陈述性偏好意愿包括支付意愿(willingness to pay, WTP)和受偿意愿(willingness to accept, WTA)两种, 究竟用哪种尺度表达真实的补偿意愿一直是学术研究的难点。实践证明, WTP 和 WTA 之间存在一定程度的差异^[12-13], 那么农户秸秆还田补偿意愿的研究是否也会出现差异性问题? 如何基于 WTP 和 WTA 两种评价尺度确定合理的补偿标准, 并为决策提供参考依据, 对于有效解决生态投资者(农户)的合理回报问题具有重要意义。

2000 年以后, 国内逐步开展环境友好型技术外

部性评估研究。学者们针对安全农产品生产中的农业面源污染防治技术、农业废弃物资源化利用技术及节水灌溉系统技术等应用的支付意愿开展农户调查,进行支付意愿影响因素分析及价值评估^[14-16]。但实证研究中采用 WTP 和 WTA 两种尺度开展技术评估的案例较少,对于 WTP 和 WTA 值差异性研究主要集中在流域生态系统价值评估及自然游憩资源价值评估等领域^[17-19],涉及农业生态补偿领域的补偿意愿差异性研究案例并不多。国内在相关理论和实证方面技术支撑能力的不足,导致技术应用的评估工作不能有效跟进,由此引起当前环境利益双方(政府和农户)的量价关系并不均衡,所以技术推广的瓶颈依然存在。基于此,本文以我国北方地区重点推广的秸秆还田技术为研究对象,采用意愿价值评估方法(Contingent Valuation Method, CVM)及计量经济模型工具,分析农户技术补偿的 WTP 值和 WTA 值的差异性及其原因;并结合 WTP 和 WTA 值的测算结果,提出区域适宜的农业清洁生产补贴政策建议。

1 研究区域概况

保定市徐水区是河北省中部的产粮大县,现辖 14 个乡镇的 304 个行政村。全区农业生产条件优越,为典型的冬小麦/夏玉米一年两熟制;常年各类农作物种植面积约 7.2 万 hm^2 ,粮食作物面积约 5.9 万 hm^2 。秸秆年产量 70.6 万 t,其中:小麦秸秆约 24.8 万 t,玉米秸秆约 42.5 万 t,其他农作物秸秆约 3.3 万 t。年秸秆还田面积 4.6 万 hm^2 ,还田量 49.4 万 t,分别占种植面积和秸秆总量的 63.5%和 70.1%;青贮、氮化秸秆 10.8 万 t,占秸秆总量的 15.3%。全区秸秆综合利用率保持在 87.3%,秸秆未被利用率为 12.7%;小麦秸秆还田比例达 100%,玉米秸秆粉碎还田的比例达 85%。

本研究于 2010—2014 年在徐水区开展粮食生产跟踪调查,统计发现玉米生产成本及价格呈现以下变化特征:1)机械成本上升幅度最大。从图 1 中年度间生产成本构成变化看,农药、灌溉和种子成本占总生产成本的比例年度间变化不大,化肥成本占总生产成本的比例逐年下降,但机械成本所占比例逐年上升,2014 年比 2010 年上升幅度达 158.6%,机械成本已成为最重要的显性成本。2)秸秆还田成本占机械成本比例最高。从图 2 中 2014 年徐水地区玉米生产机械成本构成来看,机耕和粉碎成本分别占机械总成本的 29.8%和 26.4%,两者平均成本费用达 903 元· hm^{-2} 和 799.5 元· hm^{-2} 。可见,秸秆还

田最重要的两项成本费用已经占到机械成本总费用的 56.2%,成为个人支付的最大部分。3)玉米市场收购价格逐年下降。据调查,徐水区 2010 年玉米的市场收购价平均为 1.90 元· kg^{-1} ,2015 年玉米收购价格平均为 1.74 元· kg^{-1} ,下跌幅度达 8.4%。生产成本的上涨和市场价格的下落,使种植户收入逐年下降。

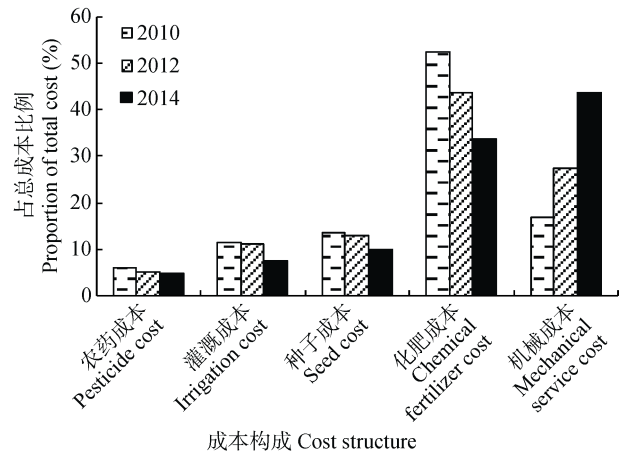


图 1 研究区玉米各项生产成本占总成本比例的年度变化
Fig. 1 Annual change of each single cost proportion of the total cost of maize production in the study area from 2010 to 2014

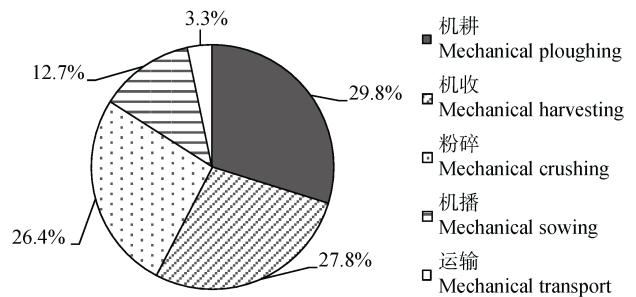


图 2 研究区 2014 年玉米生产中机械服务各项成本占机械总成本的比例
Fig. 2 Proportions of various costs of mechanical services in the total cost of machinery maize production in the study area in 2014

2 研究方法

2.1 CVM 方法内涵与特点

CVM 方法是国际上资源环境物品和生态系统服务价值评估研究的重要方法之一^[20],是在假想市场环境下,揭示人们对环境物品及资源保护的支付意愿(WTP),或对于环境恶化及资源损失的受偿意愿(WTA);换言之,CVM 是在模拟市场条件下,引导受访者说出其愿意支付或获得补偿的货币量^[21-23]。CVM 对于缺乏真实市场价格信息,无法反映非使用价值的环境物品价值评估独具优势,得益于数据来源的途径和潜力。CVM 的研究对象往往是作为个体

的人,也可以是公司或组织;它对一群人的行为及陈述感兴趣,试图理解人的行为特征是怎样,以及为什么会这样。CVM以消费者效用恒定的福利经济学理论为基础^[12,24-25],以WTP和WTA两个效用指标为评价尺度,通过建立受限条件下的间接效用函数模型,科学计量消费者在面对环境改善时的支付愿意(WTP)和环境退化时的受偿愿意(WTA)^[22-23,26-28]。CVM采用社会调查方法来收集数据,引导个人对环境物品和服务做出定价,在实证研究基础上科学判断环境物品的价值,为决策或政策制定提供科学依据。

2.2 数据来源

数据主要来源于课题组于2014年7月在徐水区10个乡镇的19个行政村的农户调查。CVM调查采用锚定型支付卡(anchored payment card)的方式^[22],并采取开展预调查、使用问题过滤器、增加后续确定性问题、发放误工费(指提供受访者因参与调查而无法进行生产劳动的收入补偿,本研究农户调查误工费发放标准是30元·户⁻¹)等方法有效避免偏差,引导获取真实补偿意愿(WTP和WTA)^[29-30]。本次调查收集问卷513份,剔除一些缺失数据较多和有明显偏差的问卷,得到有效问卷502份,问卷有效率97.9%。调查问卷内容主要包括农户个体的社会经济特征、农户对环境保护及农业政策的认知、农户参与技术项目的补偿意愿等3个部分。核心估值问题中WTP问题假设政府目前开展玉米秸秆粉碎还田补贴项目,由于资金有限需要个人负担还田费用(粉碎费用和旋耕费用),询问受访者是否愿意支付还田费用。如果愿意(WTP>0),则询问最多愿意支付数额。WTA问题假设政府将为参与秸秆还田项目的农户发放补贴,询问其是否愿意接受补贴及最低受偿额度。WTP与WTA的投标值(元·hm⁻²)选项相同:0、15~135、150~300、315~450、465~600、615~750、765~900、915~1050、1065~1200、1215~1350、1365~1650、1665~1950、1965~2250、2265~2550、2565~2850、≥2865。

2.3 模型构建

本研究应用CVM方法和多元线性回归模型进行分析。模型的被解释变量为还田费用(即:秸秆粉碎与旋耕两项费用)的支付意愿值和受偿意愿值,在回归分析中考虑各相关变量对受访者所选投标值的影响,运用Eviews 9.0统计软件中的多元线性回归模型估计法^[31],得到影响因子最优线性无偏估计量,确定WTP和WTA的对数估计值。在方法运用中参照著名的Cobb-Dauglas生产函数模型^[32],构建补偿

意愿与影响因子之间的函数关系式如下:

$$WTP/WTA = A I^{\beta_1} P^{\beta_2} S^{\beta_3} C^{\beta_4} \quad (1)$$

参照学术界公认的变换经验法则,即:虚拟变量(社会资源和政策变量)采取水平值的形式直接进入模型,定量变量(生产经营变量等)采取对数的形式变换后进行回归分析,得到多元对数回归模型:

$\ln WTP/\ln WTA = \ln A + \beta_1 \ln(I) + \beta_2 \ln(P) + \beta_3 \ln(S) + \beta_4 \ln(C) + \mu$ (2)
式中:A为常数项,I为个体属性,P为生产经营,S为社会资源,C为政策项, β_1 表示个体属性系数, β_2 表示生产投入项系数, β_3 表示社会资源系数, β_4 表示相关政策系数, μ 为随机误差项。将特征变量进一步扩展,得到WTP和WTA的多元线性对数回归模型一般形式:

$$\ln WTP = \ln A + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \dots + \beta_k \ln X_k + \mu \quad (3)$$

$$\ln WTA = \ln B + \alpha_1 \ln X_1 + \alpha_2 \ln X_2 + \dots + \alpha_l \ln X_l + \mu \quad (4)$$

式中:A、B为常数项, α_1 、 α_2 、 \dots 、 α_l 和 β_1 、 β_2 、 \dots 、 β_k 表示回归系数, μ 为随机误差项。

2.4 变量选择

本研究在实地调研的基础上,选择包括个体属性、社会资源、生产经营和政策认知等4个类型的16个解释变量,全部解释变量定义及赋值见表1。

3 结果与分析

3.1 WTP和WTA描述性统计结果与频率分布

尽管受访者对秸秆还田比较熟悉,但是在502份有效问卷中,仍然有45人支付意愿为零,占8.96%;在零支付意愿样本中,绝大部分受访者表示玉米种植仅用人工收割,而不用机械收割;个别人士表示若采用机械收割,也不愿意支付还田费用。同样,有44人不愿意接受补偿并与零支付意愿相吻合,占8.76%。受访者WTP和WTA的频率分布见表2(采用SPSS 19.0和Microsoft Excel 2007统计软件):WTP和WTA的投标值选择51~60元·户⁻¹的人数均最多,分别占有效样本的18.33%和17.93%。由于徐水区2014年玉米秸秆粉碎与旋耕的平均成本费用高达799.5元·hm⁻²和1083.6元·hm⁻²,有相当数量的受访者仅愿意负担其中的一项费用,剩余部分由政府补偿支付,所以选择此项投标值的人数最多。

上述WTP与WTA的选择概率差异直接导致了其累积概率分布曲线的差异。从图3可见,WTP累积概率分布曲线位于WTA分布曲线的上方,且WTP在每个投标数额上的累积概率都大于WTA。由于累积概率分布曲线上方的面积表示样本总体的平均值,所以WTA的平均值大于WTP的平均值。此外,对502位受访者WTA与WTP的比值进行统

表 1 玉米秸秆还田技术支付与受偿意愿的解释变量定义赋值及描述统计

Table 1 Definition, assignment and descriptive statistics of explanatory variables of willingness to pay/accept for corn straw counters-field technology

	变量 Variable	变量赋值 ¹⁾ Variable definition and assignment ¹⁾	平均值 Average	标准差 SD	预期判断 Expected
个体属性 Individual characteristics	教育年限 Education (EDUC)	文盲=0, 小学=6, 初中=9, 高中=12, 大专及以上=16 Illiteracy = 0, primary school = 6, junior middle school = 9, senior high school = 12, college above = 16	7.54	3.120	+
	劳动时间 Work time (WORT) (months·a ⁻¹)	分组等级数的平方(1=1, 2=1.1~3, 3=3.1~6, 4=6.1~9, 5=9.1~12) Group level squared (1 = 1, 2 = 1.1-3, 3 = 3.1-6, 4 = 6.1-9, 5 = 9.1-12)	4.45	2.787	-
	劳动力比率 Labor ratio (LABO)	劳动力占家庭总人口的比例 Proportion of labor of family population	0.89	0.531	-
	种植面积 Planting area (AREA) (hm ²)	分组等级数的平方(1≤0.2, 2=0.21~0.4, 3=0.41~0.6, 4=0.61~0.8, 5=0.81~1.33, 6≥1.34) Group level squared (1 ≤ 0.2, 2 = 0.21-0.4, 3 = 0.41-0.6, 4 = 0.61-0.8, 5 = 0.81-1.33, 6 ≥ 1.34)	5.16	4.364	+
	家庭总收入 Family income (FAMI) (×10 ⁴ ¥·a ⁻¹)	1≤1, 2=1-2, 3=2-3, 4=3-4, 5=4-5, 6=5-7, 7≥8, 8=不一定 1 ≤ 1, 2 = 1-2, 3 = 2-3, 4 = 3-4, 5 = 4-5, 6 = 5-7, 7 ≥ 8, 8 = not necessarily	3.34	1.681	+
社会资源 Social resources	信息来源 Information sources (INFO)	信息来源是否丰富(0=不丰富, 1=丰富) Not rich = 0, rich = 1	0.18	0.387	+
生产经营 Production and operation	种子成本 Seeds cost (SEED) (¥·hm ⁻²)	单位面积种子成本 Seeding costs per unit area	693.015	205.755	+/-
	化肥成本 Fertilizer cost (FERT) (¥·hm ⁻²)	单位面积化肥成本 Fertilizer costs per unit area	2 383.875	668.31	+/-
	农药成本 Pesticides cost (PEST) (¥·hm ⁻²)	单位面积农药成本 Pesticides costs per unit area	331.275	218.865	+/-
	灌溉成本 Irrigation cost (IRRI) (¥·hm ⁻²)	单位面积灌溉成本 Irrigation costs per unit area	544.935	337.725	+/-
	机械成本 Mechanical cost (MECH) (¥·hm ⁻²)	单位面积机械成本 Mechanical costs per unit area	3 030.075	784.95	+/-
	农业纯收入 Agricultural net income (AGRI) (¥·a ⁻¹)	农业纯收入=小麦纯收入+玉米纯收入 Agricultural net income = wheat net income + corn net income	3 752.209	4 662.515	+
	灌溉次数 Irrigation times (IRRT) (times·a ⁻¹)	玉米种植灌溉次数 Irrigation times	1.48	0.668	-
	秸秆用途 Straw use (STRA)	秸秆是否还田: 0, 不还田; 1, 还田。 Straw use: 0, no returning; 1, returning.	0.81	0.394	+
收割方式 Harvesting (HARV)	是否机械收割: 0, 否; 1, 是。 Mechanical harvesting: 0, no; 1, yes.	0.74	0.437	+	
政策认知 Policy cognitive	政策认知 Policy cognitive (POLI)	是否知道秸秆还田补贴政策: 0, 不知道; 1, 知道。 Policy understanding: 0, unknown; 1, know.	0.13	0.334	+

1) 变量赋值参照实地调研及《徐水县国民经济统计资料(2011—2013年)》相关数据。1) Variable definition and assignment refers to field survey and the Statistics of Economy of Xushui County 2011-2013.

计分析, 结果如图 4 所示: 有 42.03% 的受访者 WTA 等于 WTP, 即 WTA/WTP 未表现出差异性; 有 34.46% 的受访者 WTA/WTP 比值集中在 1~5 区间上; 4.58% 的受访者补偿意愿比值集中在 10~50 区间上。

据统计, 样本总体 WTP 算数平均值为 46.87 元·户⁻¹, 中值为 48 元·户⁻¹; WTA 算数平均值为 69.04 元·户⁻¹, 中值为 65 元·户⁻¹。WTA/WTP 的平均值为 1.47, 中值为 1.35, 两个比值差异不大。

表 2 受访者对玉米秸秆还田费用的支付意愿和受偿意愿频率分布

Table 2 Frequency distributions of willingness to pay (WTP) and willingness to accept (WTA) of respondents for corn stalk returning fees

投标数额 Bidding (¥·household ⁻¹)	WTP (n = 502)			WTA (n = 502)		
	人数 Number	有效频率 Effective frequency (%)	累积频率 Cumulative frequency (%)	人数 Number	有效频率 Effective frequency (%)	累积频率 Cumulative frequency (%)
0	45	8.96	8.96	44	8.76	8.76
1~9	28	5.58	14.54	2	0.40	9.16
10~20	40	7.97	22.51	10	2.00	11.16
21~30	69	13.75	36.25	22	4.38	15.54
31~40	49	9.76	46.02	36	7.17	22.71
41~50	36	7.17	53.19	35	6.97	29.68
51~60	92	18.33	71.51	90	17.93	47.61
61~70	48	9.56	81.08	46	9.16	56.77
71~80	44	8.76	89.84	54	10.76	67.53
81~90	27	5.38	95.22	35	6.97	74.50
91~110	8	1.59	96.81	55	10.96	85.46
111~130	11	2.19	99.00	44	8.76	94.22
131~150	1	0.20	99.20	15	2.99	97.21
151~170	2	0.40	99.60	9	1.79	99.01
171~190	0	0	99.60	3	0.60	99.60
≥191	2	0.40	100.00	2	0.40	100.00

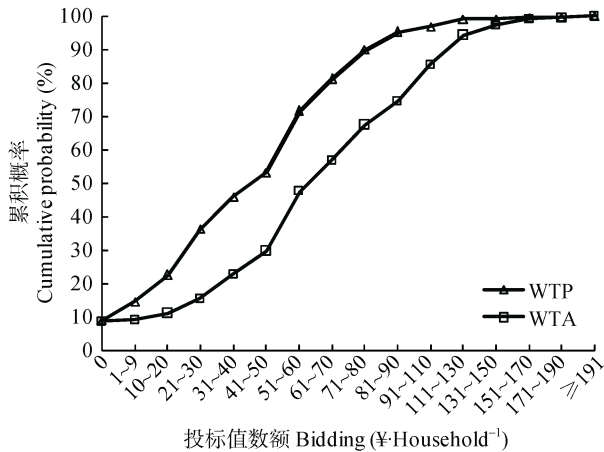


图 3 受访者对玉米秸秆还田费用的支付意愿(WTP)和受偿意愿(WTA)累积频率分布曲线

Fig. 3 Cumulative frequency distribution curves of willingness to pay (WTP) and willingness to accept (WTA) of respondents for corn stalk returning fees

3.2 WTP 和 WTA 多元回归分析结果与平均值估算

考虑到解释变量对受访者补偿意愿的影响, 采用多元线性对数模型方法估算 WTP 和 WTA 值。回归分析结果如表 3 所示: 1)由于零和负数没有对数, 因此调整后样本观察值为 298。2)WTP 和 WTA 模型回归结果中 F-statistic 的值分别为 28.097 0 和 13.333 5, 且概率值均为 0.000 0, 故拒绝模型整体解释变量系数均为零的原假设, 模型整体具有统计学

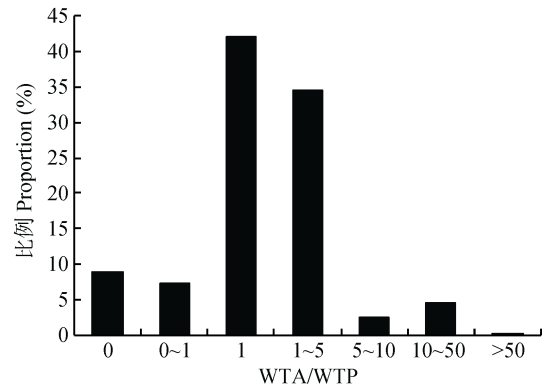


图 4 受访者对玉米秸秆还田费用的受偿意愿(WTA)与支付意愿(WTP)比值的样本频率分布

Fig. 4 Proportions of each intervals of ratio of willingness to accept (WTA) to willingness to pay (WTP) of respondents for corn stalk returning fees

意义。模型的拟合优度检验调整后 R^2 分别为 59.35% 和 38.23%, 均高于原方程未加权的调整值(19.07% 和 38.08%), 说明加权最小二乘法估计后的模型整体上拟合很好。3)原模型经过加权修正均通过异方差怀特检验, 同时开展模型自相关的检验和修正。最终得到的线性对数模型方程式如下:

$$E(WTP)=EXP(0.551\ 890-0.216\ 820\ln PEST+0.213\ 109\ln IRR+0.748\ 319\ln MECH-0.079\ 364\ln FAMI-0.399\ 904HWAY+0.138\ 758\ POLI+\mu) \quad (5)$$

$$E(WTA)=EXP(-1.225\ 795-0.231\ 280\ln LABO-0.239\ 742\ln INFO-0.107\ 993\ln IRRI+1.150\ 542\ln MECH-0.438\ 822\ln HWAY+\mu) \quad (6)$$

依据公式(5)和(6)计算得到 WTP 和 WTA 的模型估计值,进一步采用公式(7)和(8)的平均值估算法,得到 WTP 和 WTA 的期望均值如下:

$$E(\overline{WTP}) = \sum_{i=1}^n AWTP_i \frac{n_i}{N} = 38.23 \text{元} \cdot \text{户}^{-1} \cdot \text{a}^{-1} \quad (7)$$

$$E(\overline{WTA}) = \sum_{i=1}^n AWTA_i \frac{n_i}{N} = 137.52 \text{元} \cdot \text{户}^{-1} \cdot \text{a}^{-1} \quad (8)$$

式中: $E(\overline{WTP})$ 为支付意愿的期望值(平均值); $E(\overline{WTA})$ 为受偿意愿的期望值(平均值); $AWTP_i$ 为模型测算的第 i 个水平 WTP 估计值, $AWTA_i$ 为模型测算的第 i 个水平 WTA 估计值; n_i 为有效样本中支付意愿为 $AWTP_i$ 的样本数或受偿意愿为 $AWTA_i$ 的样本数; N 为有效样本总数。因此,通过多元线性对数模型估计法得出徐水区秸秆还田费用(粉碎费用与旋耕费用之和)平均支付意愿值为 38.23 元·户⁻¹·a⁻¹, 平均受偿意愿值为 137.52 元·户⁻¹·a⁻¹。

表 3 受访者对玉米秸秆还田费用的受偿意愿(WTA)与支付意愿(WTP)估计值与其解释变量的多元线性对数回归分析($n=298$)

Table 3 Logarithm regression model analyzing results about willingness to pay (WTP) and willingness to accept (WTA) of respondents for corn stalk returning fees with the explanatory variables ($n = 298$)

WTP				WTA			
变量 Variable	系数估计 Coefficient	t-统计值 t-statistic	概率 Prob.	变量 Variable	系数估计 Coefficient	t-统计值 t-Statistic	概率 Prob.
C	0.551 9	0.573 5	0.566 8	C	-1.225 8	-1.647 6	0.100 5
X ₁	0.024 5	0.573 5	0.566 8	X ₁	-0.252 6	-1.936 7	0.053 7
X ₂	0.021 2	0.221 6	0.824 8	X ₂	0.026 0	1.806 5	0.071 8
X ₃	-0.068 7	1.391 0	0.165 3	X ₃	-0.231 2*	-2.036 7	0.042 6
X ₄	-0.026 4	-0.669 4	0.503 8	X ₄	0.048 6	1.841 4	0.066 5
X ₅	0.055 4	-1.165 1	0.245 0	X ₅	-0.2397**	-4.404 0	0.000 0
X ₆	-0.010 6	1.054 2	0.292 7	X ₆	0.086 1	1.378 2	0.169 1
X ₇	-0.051 9	-0.602 0	0.547 7	X ₇	0.026 0	0.356 7	0.721 5
X ₈	-0.216 8**	-7.661 0	0.000 0	X ₈	0.059 1	1.698 4	0.090 5
X ₉	0.213 1**	3.985 3	0.000 1	X ₉	-0.108 0*	-2.327 5	0.020 6
X ₁₀	0.748 3**	4.971 4	0.000 0	X ₁₀	1.150 5**	10.899 4	0.000 0
X ₁₁	-0.027 3	-1.357 9	0.175 6	X ₁₁	-0.037 5	-1.962 9	0.050 6
X ₁₂	-0.079 4*	-2.317 6	0.021 2	X ₁₂	-0.025 5	-0.731 9	0.464 8
X ₁₃	-0.034 3	-0.470 9	0.638 1	X ₁₃	0.103 8	1.636 8	0.102 7
X ₁₄	0.079 8	1.367 0	0.172 7	X ₁₄	0.066 8	1.338 7	0.181 7
X ₁₅	-0.399 9**	-5.354 5	0.000 0	X ₁₅	-0.438 8**	-5.885 2	0.000 0
X ₁₆	0.138 8**	3.517 8	0.000 5	X ₁₆	-0.022 0	-0.483 6	0.629 0
Weighted statistics (WTP)				Weighted statistics (WTA)			
R ²	0.615 4	F 统计量 F-statistic	28.097 0	R ²	0.413 2	F 统计量 F-statistic	13.333 5
调整 R ² Adjusted R ²	0.593 5	D-W 统计量 D. W.	1.738 5	调整 R ² Adjusted R ²	0.382 2	D-W 统计量 D. W.	2.067 9
概率值 P (F-statistic)	0.000 0	沃尔德概率值 P (Wald F-statistic)	0.000 0	概率值 P (F-statistic)	0.000 0	沃尔德概率值 P (Wald F-statistic)	0.000 0

、*分别表示在 1%和 5%显著性水平上通过检验。为了便于统计分析,表 3 中家庭总收入变量置于农业纯收入变量之后,其他变量顺序不变。and* respectively mean passing the test at 1% and 5% significance levels. In order to facilitate statistical analysis, the family income (FAMI) variable in table 3 is placed after the agricultural net income (AGRI) variable, and the order of other variables remains unchanged compared to table 1. C: constant; X₁: lnEDUC; X₂: WORT; X₃: lnLABO; X₄: lnAREA; X₅: INFO; X₆: lnSEED; X₇: lnFERT; X₈: lnPEST; X₉: lnIRRI; X₁₀: lnMECH; X₁₁: lnAGRI; X₁₂: lnFAMI; X₁₃: lnIRRT; X₁₄: STRA; X₁₅: HARV; X₁₆: POLI.

综上所述,对于冀中平原地区的秸秆还田补偿问题,同一受访者给出的 WTP 和 WTA 呈现明显的不对称性,经测算 WTA 高于 WTP, 且是 WTP 的 3.6

倍。国内外该领域的实证研究中 WTP 和 WTA 两种评价尺度都与经济学理论预期存在较大差异,且常见的比值范围为 2~10^[18,33-34]。本研究结果与前人研

究结果相近, 表明在农业技术补偿领域 WTP 值与 WTA 值并不相等, 通常 WTA 值大于 WTP 值。

4 WTP 与 WTA 非对称性分析

4.1 WTP 与 WTA 非对称性影响因素分析

本研究进一步开展 WTP 和 WTA 非对称性研究。首先, 剔除 WTP=0、WTA=0, 以及 WTA<WTP 的样本, 得到 419 份有效样本。其次, 确定模型被解

释变量及解释变量。将 419 份样本的 WTA 与 WTP 之差的自然对数 $[\ln(WTA-WTP)]$ 作为被解释变量, 将模型(5)和(6)筛选出的 8 个决定因子作为解释变量, 其中: 劳动力比率(LABO)、农药成本(PEST)、灌溉成本(IRRI)、机械成本(MECH)、家庭总收入(FAMI)是解释两者差异性的定量指标, 信息来源(INFO)、收割方式(HARV)、政策认知(POLI)是定性指标(虚拟变量)。然后, 对其进行回归分析, 分析结果见表 4。

表 4 受访者对玉米秸秆还田费用的受偿意愿(WTA)与支付意愿(WTP)差异性决定因素的多元对数回归模型分析($n=419$)

Table 4 Logarithm regression model analyzing results about the determinants of difference between willingness to pay (WTP) and willingness to accept (WTA) of respondents for corn stalk returning fees ($n = 419$)

变量 Variable	系数估计 Coefficient	标准误 Std. error	t-统计量 t-statistic	概率 Prob.
C	-2.172 9	0.629 8	-3.450 2	0.000 6
X ₃	-0.268 8**	0.042 3	-6.349 2	0.000 0
X ₅	-0.264 2**	0.058 1	-4.545 6	0.000 0
X ₈	0.041 2	0.039 8	1.036 6	0.300 6
X ₉	-0.135 5**	0.039 5	-3.426 0	0.000 7
X ₁₀	1.254 0**	0.123 0	10.192 4	0.000 0
X ₁₂	0.022 7	0.039 0	0.581 6	0.561 2
X ₁₅	-0.518 5**	0.066 2	-7.827 9	0.000 0
X ₁₆	0.053 2	0.057 0	0.933 1	0.351 4
R ²	0.337 1	F 统计量 F-statistic	22.306 9	
调整 R ² Adjusted R ²	0.321 9	概率值 Prob. (F-statistic)	0.000 0	

**、*分别表示在 1%和 5%显著性水平上通过检验。 ** and * respectively pass the test at the 1% and 5% significance levels. C: constant; X₃: lnLABO; X₅: INFO; X₈: lnPEST; X₉: lnIRRI; X₁₀: lnMECH; X₁₂: lnFAMI; X₁₅: HWAY; X₁₆: POLI.

研究结果表明, WTP 和 WTA 的差异性决定于劳动力比率、信息来源、灌溉成本、机械成本和收割方式等 5 个因素, 而其他因素未有显著关联。其中: 机械成本对差异性有显著正向影响, 即机械成本投入越高的受访者, WTP 与 WTA 的差异性越大; 劳动力比率、灌溉成本、信息来源和收割方式则有负向影响, 即受访者家中务农人员越少, 灌溉成本投入越低, 信息来源越闭塞, 且采用人工收割方式, 则 WTP 与 WTA 的差异性越大。这说明, 现阶段机械成本已成为影响农业机械化技术推广的决定因素, 随着北方地区玉米生产机械化大面积推广, 机械成本已然大幅上升, 农户希望获得的补偿越来越高而愿意承担的成本保持不变或减少, 补偿意愿的差异性导致技术推广依然面临障碍。此外, 务农人数、生产方式、管理水平和信息交流等 4 个因素产生负向关联, 这 4 个要素协调配置得越好, 表明农户重视农业生产且环保意识越强, 愿意为环境改善而承担收入损失, 希望政府为个人损失提供合理且适当的补偿, 故 WTP 与 WTA 的差异性越不明显。

4.2 WTP 与 WTA 非对称性经济学解释

4.2.1 收入效应的解释

农业技术产品作为一种特殊商品, 具有扩散共性和续存性特征, 因此技术产品价格很难确定。由于大多环境友好型技术并不具有市场竞争力, 在某种程度上政府“强制”农户使用新技术, 但是对于农户来说却并不是独一无二的必需品。从微观经济学角度分析, 技术产品的需求收入弹性小于零, 应属于“低档商品”。当其他条件不变时, 低档商品的收入效应是需求量与实际收入反方向变化, 即: 实际收入增加, 需求量减少; 反之亦然^[35-36]。根据本研究计量分析结果可知, 同一受访者对于秸秆还田技术的 WTP 与家庭收入呈显著负相关, 而 WTA 与其收入并无相关性。由此可见, 家庭非农收入水平越高的农户并不会提高对该技术产品的需求; 但以农业为主要收入来源的农户, 尽管家庭收入水平不高却对技术产品更加偏好, 愿意为获得该技术产品而增加额外支出。因此, 收入变化是造成 WTP 和 WTA 非对称性的一个重要原因。

4.2.2 前景理论的解释

行为经济学前景理论认为,人们面对可能的获利时是风险趋避的;而面临可能的损失时,却变成风险偏好^[37-38]。例如:农户在前景不确定状态下参与技术项目,面对风险决策时倾向于低估外部性价值,不愿意为参与过程投入更多额外成本,表现出较低支付意愿。然而,当预期风险发生时,人们对损失比对获得更为敏感,为了维持个人效用不变对损失减少的估价会明显高于所放弃同样数量的所得,结果就导致同一种技术会有价值评估上的差异。同时,农户在技术决策时会以现状为参照^[39],如果不参与技术项目,将无法减少或避免已经投入的技术成本;如果继续参与项目,还有机会获得经济补偿并可能挽回损失。因此,农户为了避免先前投入的浪费,在后续生产决策时会选择继续参与技术项目,并倾向于以更少的投入而获得更多的经济补偿。这种决策的结果就是降低 WTP,提高 WTA。

4.2.3 公共产品理论的解释

农业生产技术具有准公共产品属性,体现在其消费的局部竞争性和效用的可分割性两方面。尽管理论上技术是向全社会提供的,其效用应该为公众所共享;然而任何一项生产技术都不可能惠及全体农民,技术成果效用只能为其推广范围内的农户提供。实证研究基于 WTP 和 WTA 的统计数据,通过后续确定性问题判断行动意愿的准确性,仅有 19.5% 的受访者表示“不太愿意”(WTP=0),有 80.5% 的受访者表达了不同数额的支付意愿(WTP>0)。由此说明,绝大多数受访者对于清洁生产技术有一定的认知和偏好,愿意接纳并使用;但是在从事技术活动中依然希望政府能够以补贴方式提供更多的经济和技术支持。

5 结论与建议

经过比较分析,提出以下几点研究结论与政策建议:1)用多元线性对数模型法和平均值估算法计算出研究区域秸秆还田技术补偿意愿 WTP 为 38.23 元·户⁻¹·a⁻¹,WTA 值为 137.52 元·户⁻¹·a⁻¹。因此,基于 CVM 评估方法测算冀中平原地区秸秆还田技术补偿标准的估计范围为 38.23~137.52 元·户⁻¹·a⁻¹,技术补偿意愿的平均值为 87.88 元·户⁻¹·a⁻¹,此标准可作为制定秸秆还田补贴标准的重要依据。2)受访者家庭劳动力比率、信息来源、灌溉成本、机械成本和收割方式是造成 WTP 和 WTA 差异性的重要影响因素,除机械成本以外,其他因素均与非对称性产生负向关联。总之,技术成本大幅提升导致技术补偿

意愿的差异性愈加明显,但同时农业产业弱质性、农民收入、社会压力等因素使农民对技术的接受与应用偏好产生差异。3)从 WTP 和 WTA 的差异性分析中发现,WTA 与 WTP 的比值为 3.6 倍,非对称性特征明显且与国内外在该领域的研究结果相符。这一结论表明秸秆粉碎还田技术应用所造成的收入损失远大于所带来的个人福利的改进。

基于上述结论,对于已经实施和计划推广的秸秆粉碎还田技术,亟待开展科学而缜密的外部性评估,定量判断技术带来的生态环境功能价值及商品服务价值,准确了解农户的收入损失和补偿意愿,建立公平有效的补偿政策机制。政府在决策过程中应解决好 3 个问题:一是建立针对农户的补贴政策机制,通过简洁有效的工作方式和手段,落实对还田农户的直接补贴,建议补贴发放从整个项目期到结束后 1~2 年内,从根本上解决项目示范区农民因参与项目而损失的群体利益。二是加强技术价值评估方法理论的研究,建立以意愿价值评估方法(CVM)和计量经济模型为核心,以平均值估计法和成本核算法为辅助,以利益双方量价关系均衡点确定为目标的技术价值评估方法体系,全面评估技术应用产生的外部性价值。三是完善农业技术推广工作监督机制,建立技术培训和监督长效机制,开辟信息资源共享服务平台,探索清洁技术宣传培训有效形式,遵循受益者付费(补偿)原则,向农户提供合理的补偿。

参考文献 References

- [1] 李曼,崔和瑞. 发展保护性耕作技术 促进农业可持续发展[J]. 中国农机化, 2005, (5): 51-53
LI M, CUI H R. Developing protective farming technique, promoting agricultural sustainable development[J]. Chinese Agricultural Mechanization, 2005, (5): 51-53
- [2] 赵亚丽,薛志伟,郭海斌,等. 耕作方式与秸秆还田对土壤呼吸的影响及机理[J]. 农业工程学报, 2014, 30(19): 155-165
ZHAO Y L, XUE Z W, GUO H B, et al. Effects of tillage and crop residue management on soil respiration and its mechanism[J]. Transactions of the CSAE, 2014, 30(19): 155-165
- [3] 高旺盛. 论保护性耕作技术的基本原理与发展趋势[J]. 中国农业科学, 2007, 40(12): 2702-2708
GAO W S. Development trends and basic principles of conservation tillage[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2007, 40(12): 2702-2708
- [4] 刘宪,范学民,李洪文. 保护性耕作推广应用问题研究[J]. 农业技术与装备, 2010, (1): 15-18
LIU X, FAN X M, LI H W. Research on the application of conservation tillage[J]. Agricultural Technology & Equipment, 2010, (1): 15-18

- [5] 王长生, 王遵义, 苏成贵, 等. 保护性耕作技术的发展现状[J]. 农业机械学报, 2004, 35(1): 167-169
WANG C S, WANG Z Y, SU C G, et al. Development and application of protective farming technique[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Machinery, 2004, 35(1): 167-169
- [6] 宋志伟, 杨超. 农作物秸秆综合利用技术[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2011: 9
SONG Z W, YANG C. Comprehensive Utilization Technology of Crop Straws[M]. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2011: 9
- [7] BESCANSÀ P, IMAZ M J, VIRTO I, et al. Soil water retention as affected by tillage and residue management in semi-arid Spain[J]. Soil and Tillage Research, 2006, 87(1): 19-27
- [8] 于晓蕾, 吴普特, 汪有科, 等. 不同秸秆覆盖量对冬小麦生理及土壤温、湿状况的影响[J]. 灌溉排水学报, 2007, 26(4): 41-44
YU X L, WU P T, WANG Y K, et al. Effects of different quantity of straw mulching on physiological character of winter wheat and soil moisture and temperature[J]. Journal of Irrigation and Drainage, 2007, 26(4): 41-44
- [9] 芦文龙. 技术的外部性探讨[C]//中国自然辩证法研究会. 第三届全国科技哲学暨交叉学科研究生论坛文集. 北京: 中国自然辩证法研究会, 2010: 105-108
LU W L. On the externalities of technology[C]//The Chinese Society of Dialectics of Nature. The Third National Graduate Forum of Science and Technology Philosophy and Cross-Discipline. Beijing: The Chinese Society of Dialectics of Nature, 2010: 105-108
- [10] 杨壬飞, 吴方卫. 农业外部效应内部化及其路径选择[J]. 农业技术经济, 2003, (1): 6-12
YANG R F, WU F W. Agricultural external effect internalization and route choosing[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2003, (1): 6-12
- [11] 张旭东. 论农业的外部性与市场失灵[J]. 生产力研究, 2013, (3): 43-45
ZHANG X D. On externality of agriculture and market failure[J]. Productivity Research, 2013, (3): 43-45
- [12] MITCHELL R C, CARSON R T. Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method[M]. Washington DC: Resource for the Future, 1989: 17-52
- [13] HANEMANN W M. Valuing the environment through contingent valuation[J]. Journal of Economic Perspectives, 1994, 8(4): 19-43
- [14] 管仪庆, 魏建辉, 张丹蓉, 等. 基于 CVM 方法的青岛地区节水灌溉系统服务价值评估[J]. 节水灌溉, 2009, (12): 41-44
GUAN Y Q, WEI J H, ZHANG D R, et al. Value evaluation of water-saving irrigation system services in Qingdao area based on contingent valuation method[J]. Water Saving Irrigation, 2009, (12): 41-44
- [15] 唐学玉, 张海鹏, 李世平. 农业面源污染防治的经济价值——基于安全农产品生产户视角的支付意愿分析[J]. 中国农村经济, 2012, (3): 53-67
TANG X Y, ZHANG H P, LI S P. The economic value of the prevention and control of agricultural pollution-based on the analysis of payment intention based on the perspective of safety agricultural products[J]. Chinese Rural Economy, 2012, (3): 53-67
- [16] 何可, 张俊飏, 丰军辉. 基于条件价值评估法(CVM)的农业废弃物污染防治非市场价值研究[J]. 长江流域资源与环境, 2014, 23(2): 213-219
HE K, ZHANG J B, FENG J H. Non-market value of prevention and control of agricultural waste pollution based on contingent valuation method[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2014, 23(2): 213-219
- [17] 赵军, 杨凯, 刘兰岚, 等. 环境与生态系统服务价值的 WTA/WTP 不对称[J]. 环境科学学报, 2007, 27(5): 854-860
ZHAO J, YANG K, LIU L L, et al. The WTA/WTP disparity in environmental and ecosystem services valuation[J]. Acta Scientiae Circumstantiae, 2007, 27(5): 854-860
- [18] 刘亚萍, 李罡, 陈训, 等. 运用 WTP 值与 WTA 值对游憩资源非使用价值的货币估价——以黄果树风景区为例进行实证分析[J]. 资源科学, 2008, 30(3): 431-439
LIU Y P, LI G, CHEN X, et al. Monetary valuation of the non-use value of recreational resources in Huangguoshu Scenic Resort based on WTP and WTA methods[J]. Resources Science, 2008, 30(3): 431-439
- [19] 徐大伟, 刘春燕, 常亮. 流域生态补偿意愿的 WTP 与 WTA 差异性研究: 基于辽河中游地区居民的 CVM 调查[J]. 自然资源学报, 2013, 28(3): 402-409
XU D W, LIU C Y, CHANG L. A study on the disparity of WTP and WTA of the Basin's willingness to compensate: Based on the residents' CVM investigation in the Middle Liaohe Drainage Basin[J]. Journal of Natural Resources, 2013, 28(3): 402-409
- [20] 蔡志坚, 杜丽永, 蒋瞻. 条件价值评估的有效性性与可靠性改善——理论、方法与应用[J]. 生态学报, 2011, 31(10): 2915-2923
CAI Z J, DU L Y, JIANG Z. Improving validity and reliability of contingent valuation method through reducing biases and errors: Theory, method and application[J]. Acta Ecologica Sinica, 2011, 31(10): 2915-2923
- [21] 宋科, 李梦娜, 蔡惠文, 等. 条件价值评估法理论基础、引导技术及数据处理[J]. 可持续发展, 2012, 2(2): 74-79
SONG K, LI M N, CAI H W, et al. The current status & application of contingent value method in China[J]. Sustainable Development, 2012, 2(2): 74-79
- [22] 张志强, 徐中民, 程国栋. 条件价值评估法的发展与应用[J]. 地球科学进展, 2003, 18(3): 454-463
ZHANG Z Q, XU Z M, CHENG G D. The updated development and application of contingent valuation method (CVM)[J]. Advance in Earth Sciences, 2003, 18(3): 454-463
- [23] 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
ZHANG Y, CAI Y L. Using contingent valuation method to value environmental resources: A review[J]. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis, 2005, 41(2): 317-328
- [24] PORTNEY P R. The contingent valuation debate: Why economists should care[J]. Journal of Economic Perspectives, 1994, 8(4): 3-17
- [25] BJORNSTAD D J, KAHN J R. Structuring a research agenda to estimate environmental values[M]. Bjornstad D J, Kahn J R.

- The Contingent Valuation of Environmental Resources: Methodological Issues and Research Needs. Cheltenham, UK; Brookfield, US: Edward Elgar, 1996: 263–274
- [26] 谢贤政, 马中, 李进华. 意愿调查法评估环境资源价值的思考[J]. 安徽大学学报: 哲学社会科学版, 2006, 30(5): 144–148
XIE X Z, MA Z, LI J H. Consideration on evaluating the environmental and natural resources with contingent valuation method[J]. Journal of Anhui University: Philosophy and Social Sciences, 2006, 30(5): 144–148
- [27] 张翼飞, 赵敏. 意愿价值法评估生态服务价值的有效性与可靠性及实例设计研究[J]. 地球科学进展, 2007, 22(11): 1141–1149
ZHANG Y F, ZHAO M. Review on the validity and reliability of CVM in evaluation of ecosystem service and a case design study[J]. Advances in Earth Science, 2007, 22(11): 1141–1149
- [28] 刘治国, 刘宣会, 李国平. 意愿价值评估法在我国资源环境测度中的应用及其发展[J]. 经济经纬, 2008, (1): 67–69
LIU Z G, LIU X H, LI G P. The application of contingent valuation method in the measurement of resource environment of our country and its development[J]. Economic Survey, 2008, (1): 67–69
- [29] 周颖, 周清波, 周旭英, 等. 意愿价值评估法应用于农业生态补偿研究进展[J]. 生态学报, 2015, 35(24): 7955–7964
ZHOU Y, ZHOU Q B, ZHOU X Y, et al. Research progress of contingent valuation method for application to agricultural ecological compensation[J]. Acta Ecologica Sinica, 2015, 35(24): 7955–7964
- [30] CAMERON T A, HUPPERT D D. OLS versus ML estimation of non-market resource values with payment card interval data[J]. Journal of Environmental Economics and Management, 1989, 17(3): 230–246
- [31] 李子奈, 潘文卿. 计量经济学[M]. 第 3 版. 北京: 高等教育出版社, 2010: 3
LI Z N, PAN W Q. Econometrics[M]. 3rd ed. Beijing: Higher Education Press, 2010: 3
- [32] HANEMANN W M. Willingness to pay and willingness to accept: How much can they differ?[J]. The American Economic Review, 1991, 81(3): 635–647
- [33] HOROWITZ J K, MCCONNELL K E. A review of WTA/WTP studies[J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2002, 44(3): 426–447
- [34] BACCHIEGA E, MINNITI A. The quality-income effect and the selection of location[J]. Journal of Urban Economics, 2009, 65(2): 209–215
- [35] LO A Y. Negative income effect on perception of long-term environmental risk[J]. Ecological Economics, 2014, 107: 51–58
- [36] CARTWRIGHT E. Behavioral Economics[M]. 2nd ed. New York: Routledge, 2014: 143–149
- [37] TURBE-ORMAETXE I, PONTI G, TOMÁS J, et al. Framing effects in public goods: Prospect Theory and experimental evidence[J]. Games and Economic Behavior, 2011, 72(2): 439–447
- [38] 施俊琦, 李峥, 王垒, 等. 沉没成本效应中的心理学问题[J]. 心理科学, 2005, 28(6): 1309–1313
SHI J Q, LI Z, WANG L, et al. Psychological Issues in the sunk cost effect[J]. Psychological Science, 2005, 28(6): 1309–1313
- [39] 相鹏, 徐富明, 史燕伟, 等. 行为沉没成本效应研究述评[J]. 心理研究, 2015, 8(1): 3–7
XIANG P, XU F M, SHI Y W, et al. Virtual reality technology: New technology for post-disaster trauma intervention[J]. Psychological Research, 2015, 8(1): 3–7