

# 应用意愿价值评估法评价河流生态恢复的时间稳定性——以上海城市内河为例\*

张翼飞<sup>1\*\*</sup> 王丹<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>上海对外贸易学院国际经贸学院,上海 201620; <sup>2</sup>上海师范大学地理科学系,上海 200234)

**摘要** 意愿价值评估法(CVM)的评估结果是否具有时间稳定性是其可靠性检验中的重要问题,决定其能否应用于我国的生态系统服务价值评估.本文以上海城市内河生态恢复为评估对象,设计相隔1个月和2年的3次意愿价值评估方案,分别对3次调查的426,498和200份问卷进行了对比分析.结果表明:3次支付意愿均值分别为14.2、14.1和18.0元,中位数分别为5、5和10元.进一步对支付意愿分布和主要统计值、影响因素、模型时间变量的显著性分析结果表明,相隔1个月的CVM结果具有时间上的稳定性,而相隔2年的CVM结果表现出一定差异.

**关键词** 意愿价值评估法 时间稳定性 时间间隔 支付意愿 城市内河

**文章编号** 1001-9332(2013)04-0927-08 **中图分类号** F205, F062.2 **文献标识码** A

**Temporal stability of river ecological restoration based on the assessment of Contingent Valuation Method: A case study of Shanghai urban river.** ZHANG Yi-fei<sup>1</sup>, WANG Dan<sup>2</sup> (<sup>1</sup>International Business School, Shanghai University of International Business and Economics, Shanghai 201620, China; <sup>2</sup>Department of Geography Science, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China). -*Chin. J. Appl. Ecol.*, 2013, 24(4): 927-934.

**Abstract:** Whether the assessment results of Contingent Valuation Method (CVM) have temporal stability is an important issue in examining the reliability of CVM findings, and also, is critical to decide whether CVM can be applied to evaluate the ecosystem services value in China. Taking the ecological restoration along the Caohejing River in Shanghai as a case, three CVM survey schemes with one month apart and two years apart were designed. Then, 426, 498, and 200 questionnaires in these surveys were comparatively analyzed, respectively. The mean values of the willingness to pay (WTP) from the three surveys were 14.2, 14.1, and 18.0 RMB, and the median values were 5, 5, and 10 RMB, respectively. With the comparison of the WTP distribution and the main statistics, the analysis of the factors affecting the WTP, and the test of the significances of temporal variables, it was found that the CVM results from the surveys with one month apart had temporal stability, while those from the surveys with two years apart presented definite difference.

**Key words:** Contingent Valuation Method; temporal stability; time interval; willingness to pay; urban river.

意愿价值评估法(Contingent Valuation Method, CVM)<sup>[1-2]</sup>通过构造假想市场调查人们对生态环境质量变化的支付意愿(willingness to pay, WTP)和受偿意愿(willingness to accept, WTA),以实现人们对非市场物品偏好的货币估值,是迄今唯一能够获知

生态环境物品的全部使用价值(尤其是非使用价值)的方法.然而,由于其假想市场的特性,CVM结果的可靠性也招致广泛争议.所谓“可靠性”指该方法的可重复性和稳定性,即在重复试验中,如果被评估物品未发生实质变化,则应该得到相同的结果;反之,若已发生实质性改变,评估结果则会相应改变<sup>[3]</sup>.通过试验-复试<sup>[4]</sup>检验CVM结果的时间稳定性是常用的技术方法之一,具体做法有二:(1)采用同样的调查手段,间隔一定时间后对同样的受访者

\* 国家自然科学基金项目(40901291)、上海市教委科研创新项目(13YZ053)和上海师范大学理科基金项目(SK200844)资助.

\*\* 通讯作者. E-mail: Yifei\_zhang@126.com

2012-09-05 收稿,2013-01-23 接受.

再次调查,考察同一受访者不同时间回答的相关度,检验前后两次调查结果的一致性,以此衡量CVM方法的可靠性;2)采用同样的调查手段,在两个不同时间段调查同一目标人群中两个不同的样本组,考察结果是否保持时间上的稳定性<sup>[5]</sup>。

国外对CVM时间稳定性的研究已有较长历史。1993年,Kealy和Turner<sup>[6]</sup>对时间间隔为2周的两次调查问卷进行比较,结果表明二者没有显著性差异;Carson和Mitchell<sup>[7]</sup>对比相隔3年的两次美国水质改善支付意愿调查结果,发现去除物价因素之后,两次调查结果的差异不足1美元。1995年,Teisl等<sup>[8]</sup>对相隔5个月的两次调查进行比较研究,结果同样显示稳定性。2003年,Dong等<sup>[9]</sup>在发展中国家对居民健康保险的支付意愿进行相隔4~5周的研究,结果显示复试结果虽低于初试,但仍具有良好的稳定性。绝大多数的可靠性检验结果显示,CVM可以得出可靠的WTP结果<sup>[10]</sup>。但也有不同的看法,如McConnell等<sup>[11]</sup>关于时间间隔长短对稳定性影响的研究结果表明,间隔时间2周到2年的CVM经验研究结果呈现良好的时间稳定性,而当时间间隔为2年以上时,若仍认为人们的偏好稳定则是不切实际的。

在检验两次不同期调查统计数据的一致性时,Spearman和Pearson相关系数、*t*检验和Kruskal-Wallis检验是检验均值和中值数值统计一致性的主要方法<sup>[12]</sup>。计算似然比(LR)和邹至庄(Chow)检验是检验WTP函数模型的稳定性的常用方法;另一种方法是应用不同时段的数据构造混合数据,再设置时间哑变量,进而检验时间变量是否显著影响WTP值<sup>[13]</sup>。近年来,随着国际上对CVM经验研究数据的积累,研究者开始进行长时段的稳定性研究,如Brouwer等<sup>[14-16]</sup>研究了2~3年间CVM在洪水控制、健康风险控制和候鸟保护等应用研究结果的时间稳定性,在技术上通过构建时间序列面板数据增进了结果的有效性。

与成熟市场国家相比,由于在经济水平、制度安排和环境管理模式等方面的差异,CVM在我国的研究相对滞后,且应用中呈现特殊性<sup>[17]</sup>。薛达元等<sup>[18]</sup>、徐中民等<sup>[19]</sup>开展了典型CVM案例研究。蔡志坚等<sup>[20]</sup>、张翼飞<sup>[21]</sup>、Ngoyen和温作民<sup>[22]</sup>对CVM在我国应用的有效性和可靠性进行了有益的探索。由于CVM调查的人力、时间和经济成本高昂,重复试验在国内相对较少。张翼飞和刘宇辉<sup>[23]</sup>对两次CVM进行了均值和中位数的简单比较,许丽忠

等<sup>[24]</sup>对相差半年的两次CVM调查进行了支付意愿的均值等统计值比较和影响因素的再现分析,董雪旺等<sup>[25]</sup>比较了相隔1年的支付意愿均值等统计量,上述研究结果均呈现时间上的稳定性。

目前,国内关于CVM时间稳定性的案例研究较匮乏,研究中采用的技术和指标过于单一,且不同时间间隔对稳定性的研究还未有报道。而随着生态系统服务价值评估的研究成果在经济发展实践中的逐渐应用<sup>[26]</sup>,亟需深入而广泛地开展CVM时间稳定性的研究以促进研究结果在公共政策中的科学应用。本文在借鉴国外研究方法和前期调查的基础上,采用同样的调查手段,在不同时间段调查同一目标人群,对比间隔1个月和2年的3次CVM调查,采取统计值比较、均值*t*检验、影响因素的重现性比较、混合模型时间变量显著性检验等方法检验结果是否保持时间上的稳定性,并对比了不同时间间隔对稳定性的影响,旨在推进意愿价值评估法在我国应用的有效性、可靠性研究,促进该方法在我国生态服务价值评估中的有效应用,增进以此为基础的相关环境政策和治理决策的科学性。

## 1 调查区域与调查方案设计

### 1.1 调查区域状况

以上海市城市内河——漕河泾为研究对象,设计河流水体生态恢复的模拟市场。漕河泾位于上海西南的徐汇区,北起蒲汇塘,西至张家塘港,东接龙华港,流入黄浦江,是龙华港水系的一部分<sup>[23]</sup>。其中,漕河泾徐汇段长约4 km。经过近年来的河道整治,河流黑臭现象减少,但由于周边河道相连,河流局部水面仍有垃圾、油污,尤其夏季河水黑臭、异味严重。上海师范大学环境工程系于2006年2月和2008年3月对漕河泾临上海师范大学段进行水质监测,监测了溶解氧、化学需氧量、氨氮、磷、藻类等项目,结果显示总体水质属于V类与劣V类,不符合景观水体应达到的IV类标准。

本调查地区属于徐汇区科技文教区,面积7.6 km<sup>2</sup>,人口密度为16207人·km<sup>-2</sup><sup>[27]</sup>。该区主要分布有高等学校、中小学、居民区和相应的服务业场所,工厂较少。附近有桂林公园和康健公园,绿化较好。2005年,上海市外来常住人口占24.6%<sup>[28]</sup>。

### 1.2 CVM调查情况及问卷情况

2006年3月、4月<sup>[23]</sup>和2008年3月对漕河泾水体生态修复进行了3次CVM调查,分别记作PC<sub>1</sub>、PC<sub>2</sub>、PC<sub>3</sub>。3次调查的调查区域和调查问卷相

同,调查人员教育背景相近.3次调查略有不同之处在于:PC<sub>2</sub>的16名调查人员从PC<sub>1</sub>的43名调查人员中选出;PC<sub>1</sub>的调查区域略大于PC<sub>2</sub>和PC<sub>3</sub>;PC<sub>3</sub>调查人员较少,问卷数较少(表1).

问卷主要包括3部分内容:1)居民环境评价和环境意识调查,主要问题为“您对河流环境现状是否满意?”、“您认为河流改善对生活是否重要?”等;2)居民与水体的关系,如“您到河边的交通方式及时间?”等;3)居民收入、教育、户籍状况等社会经济状况.

采取支付卡法分析估值问题,即要求被访问者在一系列的投标值中选取答案<sup>[18]</sup>.问题及答案为:为支持市政府对漕河泾水体历时3年的生态改造,以实现世博会前水质达到景观水体IV类标准,您是否愿意每月出一部分治理费用支持该计划?答案为:□愿意;□不愿意.如果您愿意支付,以家庭为单位,未来3年内您愿意支付的每月金额为多少?答案为:1、3、5;10;20;30、40、50;75;100;150;200;300(元);其他.

### 1.3 样本特征的描述性分析与比较

为获知3次调查数据的分布和离散程度,对3

次调查样本的主要社会经济指标、人口指标、环境评价和环境意识等进行统计分析.由表2可以看出,相隔1个月的两次调查的样本特征呈现一致性,具体表现为:基本的社会经济变量在均值上相近,离散程度基本相同,如收入平均高于6000元;受过高等教育以上的比例在50%;上海户籍的居民占70%~80%;居民与水体关系的变量(如在河边居住时间和距离河边步行时间)基本一致,平均居住15年,约50%的居民步行到河边的时间为10 min及以内;环境评价和环境意识的变量(如对水体的满意程度和对环保部门的信任程度)基本相当;约50%的样本对水体满意,约10%的居民对水体很不满意,40%的居民对环保部门使用资金用于环境治理是信任的,不足10%的居民持不信任态度;这两次调查各有约20%的居民认为河流生态恢复对生活质量的提高非常重要.两次调查略有不同的是:认为河流生态服务对提高生活质量不重要的居民比例略有差异,PC<sub>1</sub>认为不重要的比例高于PC<sub>2</sub>.

从调查方式、问卷内容、实施情况、样本结构和统计量等的分析可知,PC<sub>1</sub>与PC<sub>2</sub>没有显著性差异,可以认为这1个月中居民的地理分布、社会经济状

表1 3次CVM调查的基本情况

Table 1 Basic information of three CVM surveys

问卷代码 Code	调查时间 Survey date	诱导技术 Method	调查区域 Survey region	调查人员数 Number of surveyor	有效样本数 Sample size	调查方式 Survey style
PC <sub>1</sub>	2006-03	支付卡	沿岸徐汇段和闵行段	43	426	面访
PC <sub>2</sub>	2006-04	支付卡	沿岸徐汇段	16	496	面访
PC <sub>3</sub>	2008-03	支付卡	沿岸徐汇段	4	200	面访

表2 3次调查主要指标的统计描述与比较

Table 2 Statistical description and comparison of main variables in three surveys

指标 Index	统计量或描述 Statistics or description		PC <sub>1</sub>	PC <sub>2</sub>	PC <sub>3</sub>
社会经济特征 Social and economic characteristics	月收入(yuan)	均值(方差)	6350(5217)	6093(5067)	6205(5223)
	教育(a)	均值(方差)	13.5(4.14)	13.2(3.40)	14.0(3.81)
	高等教育比例(%)		53.0	47.9	58.1
	年龄	均值(方差)	39(15.7)	42(14.6)	38(13.4)
环境评价与环境意识 Environmental valuation and environmental awareness	上海户籍比例(%)		79.9	71.2	83.5
	对调查水体的满意程度	满意的百分比(%)	46.0	48.8	33.0
		非常不满意的百分比(%)	11.0	9.5	14.5
	河流生态恢复对生活的重要程度	认为河流修复对生活重要的样本比例(%)	20.4	23.0	17.5
		认为河流修复对生活不重要的样本比例(%)	30.5	10.3	19.5
居民与水体的关系 Relation between residents and river	对环保部门的信任程度	持信任态度的样本百分比(%)	38.0	41.1	
		持不信任态度的样本百分比(%)	8.0	6.1	
	居住时间(a)	均值(方差)	15(16.91)	13(14.23)	
	距河边距离	步行10 min及以下比例(%)	48.8	53.6	67.5

况、人口学特征、环境认知程度、环境意识及环境消费观念未发生显著变化。

与 2006 年的两次调查相比,PC<sub>3</sub> 的样本收入、教育程度和年龄均值类似,本地户籍比例较高,距离河流较近,对河流的满意程度较低。PC<sub>3</sub> 中未进行对政府信任度的调查,居住年限的回答样本仅有 33 人,均值为 4.3 年。总体而言,2 年时间间隔中,调查区域的社会经济情况存在一定差异。

## 2 相隔 1 个月的两次调查比较

### 2.1 支付意愿分布与主要统计量的比较

**2.1.1 支付意愿分布的比较** PC<sub>1</sub> 共发放 490 份问卷,回收 426 份,回收率 89.6%。其中,愿意支付的样本数为 308 人,占总量的 72.2%。支付意愿主要集中在 1、3、5、10、20 和 50 元,其中,10 元的比例最大,占支付样本的 25.5%;20 元以下的 WTP 占 83.5%;50 元以下的 WTP 占 95.4%。

PC<sub>2</sub> 共发放 496 份问卷,回收率 100%。其中,愿意支付的样本数为 367 人,占总量的 74.2%。支付意愿主要集中在 1、3、5、10、20 元,其中,5 元的比例最大,占支付样本的 27.5%;其次是 10 元的比例,占支付样本的 21.2%。20 元以下的 WTP 占 83.7%,50 元以下的 WTP 占 95.1%。

由图 1 可以看出,PC<sub>1</sub> 与 PC<sub>2</sub> 在支付意愿分布和累积频率分布上基本一致,略有差别:在较低投标数值上(即在 1、3、5 元),PC<sub>2</sub> 的比例略高于 PC<sub>1</sub>;在较高投标数值上(即 10、20、30、50 元),PC<sub>2</sub> 的分布略低。

**2.1.2 支付意愿主要统计值的比较** 支付意愿的平均值和中位值及其变化程度是描述 WTP 数据的重要指标。对 PC<sub>1</sub> 和 PC<sub>2</sub> 中 WTP 的平均值和中位数进行统计分析,并应用非配对 *t* 检验再进行均值差异的统计性检验。由表 3 可以看出,两次调查的正支付样本中位数有差异,但总体样本的中位数相同;二者的均值差异很小,总体样本差异为 0.1 元,正支付样

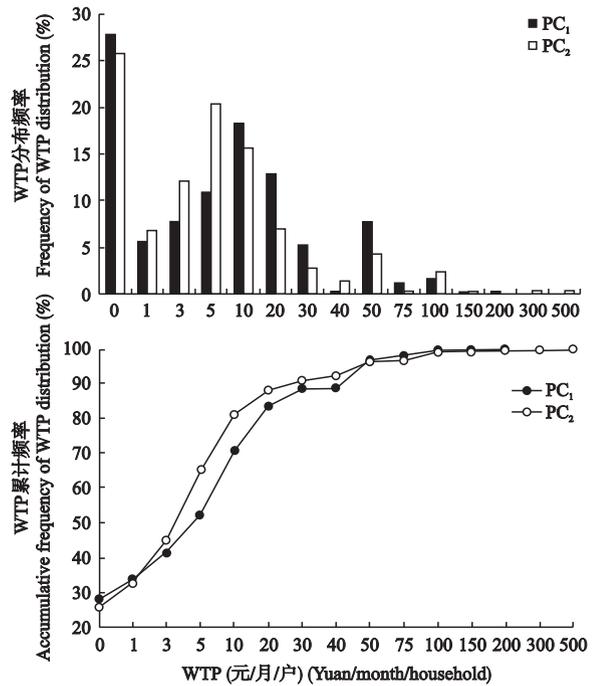


图 1 PC<sub>1</sub> 与 PC<sub>2</sub> 支付意愿分布和支付意愿累积频率的对比  
Fig. 1 Comparison of WTP distribution and its accumulative frequency of PC<sub>1</sub> and PC<sub>2</sub>.

本为 0.6 元;*t* 检验的结果表明,不能拒绝二者相等的原假设。

支付意愿的分布特征、均值与中值统计量的比较结果和 *t* 检验结果表明:时间间隔为 1 个月、以同一目标人群为对象的两次 CVM 调查的 WTP 结果没有显著性差异,重现性良好。

### 2.2 支付意愿影响因素的重现性分析

应用对数线性计量模型和 Logit 概率模型分析影响 WTP 和影响 WTP=0 概率的因素。根据前期研究成果<sup>[23]</sup>,本文选取的主要影响因素为收入、教育、户籍、沿河居住时间和对政府信任程度。根据理论推断,如果时间间隔为 1 个月的两次调查符合时间稳定性,那么主要影响因素必然重现。

借鉴前期研究成果<sup>[23]</sup>,回归变量选取经多重方

表 3 PC<sub>1</sub> 与 PC<sub>2</sub> 的支付意愿均值和中值

Table 3 Mean and median value of WTP of PC<sub>1</sub> and PC<sub>2</sub>

项目 Item	指标 Index	PC <sub>1</sub>	PC <sub>2</sub>	绝对差 Absolute difference	相对差 Relative difference	<i>t</i> 检验 <i>t</i> test
WTP=0	比例	27.83	25.81	2.02	7.26	
WTP>0	均值	19.63	18.95	0.60	3.06	<i>t</i> =0.315, <i>P</i> =0.753
	中位数	10	5	5	50.00	
	95% 置信区间	(16.9, 22.3)	(14.2, 23.7)			
总体 Total	均值	14.20	14.10	0.10	0.70	<i>t</i> =0.049, <i>P</i> =0.961
	中位数	5	5	0		
	95% 置信区间	(12.0, 16.3)	(10.4, 17.7)			

程检验的 5 个主要变量,包括常规人口变量(户籍)、社会经济变量(收入、教育程度、沿河居住期)、环境问题认知变量(对相关环保部门的信任程度)以及收入的平方项和收入与户籍的交互项(表 4)。回归方程为:

$$\log(WTP) = \beta_0 + \beta_1 Income + \beta_2 Inc^2 + \beta_3 Educ + \beta_4 Year + \delta_1 Huji + \delta_2 Huji \cdot Income + \zeta_1 Cogo\_2 + \zeta_2 Cogo\_3 + \mu \quad (1)$$

$$\log[p/(1-p)] = \beta_0 + \beta_1 Income + \beta_2 Inc^2 + \beta_3 Educ + \beta_4 Year + \delta_1 Huji + \delta_2 Huji \cdot Income + \zeta_1 Cogo\_2 + \zeta_2 Cogo\_3 + \mu \quad (2)$$

表 4 解释变量定义

Table 4 Definition of explanation variables

解释变量 Explanatory variable	符号 Symbol	变量定义和单位 Definition and unit of variable
教育 Education	Educ	连续变量,居民受教育年数
收入 Income	Income	连续变量,每户月收入 ( $\times 10^3$ yuan)
收入平方 Square of income	Inc <sup>2</sup>	连续变量,月收入平方项
户籍 Huji	Huji	虚拟变量,上海户籍=1;非上海户籍=0
户籍与收入交互项 Interactive item	Huji · Income	户籍变量与收入的乘积项
居住期 Living duration	Year	连续变量,居民在沿河区域的居住期(a)
居民对政府相关环境保护部门的信任度 Residents attitude to environment authority	Cogo	有序变量,共分 3 个等级:信任为 ICogo_1;一般为 ICogo_2;不信任为 ICogo_3

表 5 支付意愿(WTP)影响因素回归分析

Table 5 Regression analysis of affecting factors of WTP

变量 Variable	对数线性模型 log-linear model			Logit 模型 Logit model		
	PC <sub>1</sub>	PC <sub>2</sub>	两期混合数据 Pool data	PC <sub>1</sub>	PC <sub>2</sub>	两期混合数据 Pool data
Educ	0.040 ** (2.040)	0.103 *** (5.340)	0.0638 *** (0.0134)	0.034 (0.940)	0.094 ** (2.340)	0.0490 * (0.0252)
Income	0.115 ** (2.030)	0.143 *** (4.390)	0.150 *** (0.0288)	0.509 ** (2.820)	0.165 ** (2.190)	0.247 *** (0.0702)
Inc <sup>2</sup>	-0.002 (-1.250)	-0.002 *** (-3.520)	-0.00241 *** (0.000635)	-0.001 (-0.450)	-0.003 (-1.92)	-0.00255 ** (0.00120)
Huji	-0.007 (-0.020)	0.541 *** (2.660)	0.423 ** (0.181)	1.714 ** (2.080)	1.196 *** (2.660)	1.170 *** (0.387)
Huji · Income	-0.040 (0.700)	-0.049 * (-1.700)	-0.0521 ** (0.0264)	-0.441 ** (-2.340)	-0.077 (-1.010)	-0.150 ** (0.0733)
Year	-0.006 (-1.290)	-0.008 ** (-1.980)	-0.00814 *** (0.00301)	-0.339 (-1.230)	-0.014 * (-1.720)	-0.0123 ** (0.00542)
ICogo_2	-0.434 *** (-2.720)	-0.607 *** (-5.580)	-0.514 *** (0.0914)	-0.701 ** (-2.30)	-1.109 *** (-4.350)	-0.850 *** (0.187)
ICogo_3	-0.675 ** (-2.270)	-0.728 *** (-2.780)	-0.690 *** (0.192)	-1.618 *** (-3.250)	-1.437 *** (-2.860)	-1.297 *** (0.336)
Dummy_time			-0.0961 (0.0888)			0.139 (0.170)
cons	-0.902 * (1.820)	-0.143 (-0.490)	0.496 ** (0.249)	-0.455 (0.460)	-0.566 (-0.940)	-0.442 (0.485)
观察数 Ods	326	474	813	326	474	813
R <sup>2</sup>	0.1414	0.2606	0.1800	0.1012	0.1274	0.0869

\*\*\*  $P < 0.01$ ; \*\*  $P < 0.05$ ; \*  $P < 0.1$ . 对数线性回归括号内为  $t$  值, Logit 回归括号内为  $z$  值 The number in bracket was  $t$  value in log-linear model and  $z$  value in Logit model.

式中:  $\beta_0$  为常数项;  $\beta_i$ 、 $\delta_i$ 、 $\zeta_i$  为回归系数;  $\mu$  为随机扰动项;  $p$  为支付为正的机率。

线性回归结果表明,教育水平、收入水平、对政府的信任程度显著影响支付意愿,符合预期;沿河居住期、户籍变量虽然符合预期,但不显著影响支付意愿。Logit 概率模型结果表明,收入水平、户籍、对政府的信任程度显著影响支付意愿,影响方向与 PC<sub>2</sub> 相同;教育程度和居住期虽然影响方向一致,但不显著影响支付意愿(表 5)。

研究支付意愿及其概率影响因素在时间间隔为 1 个月的两次 CVM 调查的重现性中,发现绝大多数指标的重现性良好,如收入、教育、对政府的信任程度和户籍等,符合理论预期;但也存在个别指标,如沿河居住期的重现性较差。由于 CVM 调查结果的影响因素很多,多种因素复合在一起,有的互相加强,有的互相削弱,其影响方向难以确定。在本研究中,两次调查的人员略有差异,PC<sub>2</sub> 调查人员从 PC<sub>1</sub> 中产生,从而使 PC<sub>2</sub> 的调查人员相对有调查经验且人数较少,故 PC<sub>2</sub> 由调查人员自身差异造成 WTP 的差异较小,这可能是 PC<sub>1</sub> 数据比 PC<sub>2</sub> 偏差较大的原因之一。

### 2.3 混合数据时间虚拟变量的显著性检验

用不同时期的 CVM 调查数据混合构造跨时横截面数据,设置时间虚拟变量,通过检验该变量在统计上是否显著来分析 CVM 时间稳定性。

表 6 混合数据主要变量的统计描述

Table 6 Statistical description of variables in pool data

变量 Variable	两时期混合数据 Pool data				PC <sub>2</sub>			
	均值 Mean	方差 Var.	变异系数 Variation coefficient	中值 Median	均值 Mean	方差 Var.	变异系数 Variation coefficient	中值 Median
WTP	14.11	33.67	2.39	5	14.06	40.98	2.91	5
收入 Income	6.20	5.13	0.83	5	6.09	5.07	0.83	5
教育 Education	13.55	3.75	0.28	12	13.28	3.39	0.25	12
沿河居住期 Living duration around the river	13.79	15.55	1.13	7	12.72	14.23	1.12	8

**2.3.1 数据来源与描述性统计** 用 PC<sub>1</sub> 和 PC<sub>2</sub> 构造跨时混合数据, 样本数为 922, 零支付比例为 26.7%。通过比较混合数据和 PC<sub>2</sub> 数据在主要变量上的统计值差异(表 6)可以看出, 混合数据与 PC<sub>2</sub> 在收入、教育、沿河居住期上的均值、中值和变异系数没有显著性差别; 在支付意愿上, 均值相差 0.05 元, 相对差仅 0.4%; 二者中值相等, 主要连续变量的均值、变异系数接近。

**2.3.2 计量模型与结果分析** 用 PC<sub>1</sub> 和 PC<sub>2</sub> 构造跨时混合数据模型, 回归模型在式 1 和式 2 中加入表示时间差异的虚拟变量 Dummy\_time, 其中, PC<sub>2</sub> 的 Dummy\_time 赋值为 1, PC<sub>1</sub> 的 Dummy\_time 赋值为 0。若相隔 1 个月的两次 CVM 调查没有结构性差异, 则根据理论推断时间虚拟变量必将在统计上不显著。由回归统计结果(表 5)可以看出: 1) 核心变量时间虚拟变量 Dummy\_time 系数在 2 个方程中都不显著, 表明 PC<sub>1</sub> 与 PC<sub>2</sub> 的调查结果没有结构性差异, 说明 CVM 调查结果具有时间稳定性; 2) 由于混合数据可以加大样本容量, 当因变量和某些自变量保持不随时间而变的关系时, 有助于获取更精确的估计量和更有功效的检验统计量<sup>[29]</sup>。回归结果揭示了收入、教育、户籍、对政府信任程度和居住年限等变量的显著性; 收入变量在 2 个方程中都在 1% 的置信水平上显著为正; 收入平方项在 1% ~ 5% 的置信水平上显著为负; 教育在 1% ~ 5% 的置信水平上显著为正; 居住期在 1% ~ 5% 的置信水平上显著为负; 户籍虚拟变量在 1% ~ 5% 的置信水平上显著为负; 户籍与收入的交互项在 5% 置信水平上显著为负; 代表对政府相关管理部门信任程度的变量在 2 个方程中都在 1% 的置信水平上显著为负, 表示随着信任度的降低, 支付意愿显著减少。

### 3 相隔 2 年的 3 次 CVM 的比较

为研究较长时间尺度间隔下的 CVM 的稳定性, 本文设计了相隔 2 年的 CVM 调查。在 2008 年进行

了第 3 次调查(PC<sub>3</sub>), 共发放问卷 200 份, 其中, 愿意支付样本数为 156 人, 占总量的 78.0%。支付意愿主要集中在 5、10、20、50 元, 其中, 20 元的比例最大, 占正支付样本的 22.5%; 35 元以下占 83.5%; 50 元以下占 95.5% (表 7)。

与 PC<sub>1</sub>、PC<sub>2</sub> 相比, PC<sub>3</sub> 支付意愿的分布上移, 愿意支付的比例略有增加; 支付比例最大的数额由 10 元上升到 20 元, 5 元及以下的比例由 PC<sub>2</sub> 的 53% 降低到 PC<sub>3</sub> 的 40%, 75% 的 WTP 由 PC<sub>2</sub> 的 10 元及以下增加到 PC<sub>3</sub> 的 20 元及以下。根据上海市逐年消费价格指数<sup>[30]</sup> 计算, 2006—2008 年的 CPI 平减指数为 1.0685, 以 2006 年为基准年计算, PC<sub>3</sub> 的 WTP 均值为 18.0 元, 与 PC<sub>1</sub> 相比增加了 26.8%。

随着经济社会的快速发展, 居民对环境物品消费的日趋重视。2008 年研究得出的支付意愿分布和主要统计值符合预期。与相隔 1 个月的两次研究结果相比, 2 年间隔的 CVM 结果数量级尽管呈现一致, 但数值略有增加。McConnell 等<sup>[11]</sup> 认为, 由于社会经济条件可能在 2 年以上的时间间隔发生变化, 因此时间稳定性难以保证, 与本研究结果基本一致。

表 7 3 次 CVM 调查的支付意愿统计值

Table 7 WTP of three CVM surveys

问卷代码 Code	调查时间 Survey date	有效样本数 Sample size	WTP>0 的比例 Percentage of WTP>0	WTP 均值 Mean of WTP	WTP 中位数 Median of WTP
PC <sub>1</sub>	2006-03	426	72.2	14.2	5
PC <sub>2</sub>	2006-04	496	74.2	14.1	5
PC <sub>3</sub>	2008-03	200	78.0	18.0	10

## 4 结 论

本文以 2006 年 3 月、4 月和 2008 年 3 月对上海漕河泾水体生态修复进行的 3 次 CVM 调查为对象, 开展 CVM 的时间稳定性研究。3 次调查的调查方式和问卷内容相同, 调查样本同属于一个总体。对比

WTP 结果,得出如下结论:1)相隔 1 个月的两次调查支付意愿的中位数相同,均值仅差 0.1 元, $t$  检验的结果均值无显著性差异,重现性良好;除沿河居住期指标外,收入、教育、对政府的信任程度、户籍等指标的重现性良好;时间虚拟变量在混合数据方程中不显著,说明两次调查没有结构性差异.表明时间间隔 1 个月的两次 CVM 调查具有时间稳定性.2)比较相隔 2 年的调查结果显示,支付意愿分布相似,数值上移.主要统计值尽管无数量级上的差异,但均值由 14.2 增加到 18.0,相差约 4 元,中位数由 5 元增加到 10 元,显示出 CVM 方法在 2 年间隔中既呈现相对稳定性,也呈现一定的差异.本研究结果与国际相关研究结果基本一致<sup>[6-11]</sup>.

与西方国家相比,由于我国在社会结构、经济模式、公共管理等制度安排的显著差异,尤其是社区税收与社区公共治理的不匹配,CVM 方法能否在我国生态价值评估领域有效应用,一直招致广泛质疑.单次研究由于缺乏重复试验,难以验证 CVM 结果的相对稳定,影响了 CVM 在我国“生态补偿”和“环境损益评估”等生态环境政策制定和实施中的有效应用.本研究首次验证了不同时间间隔情况下 CVM 的时间稳定性,为我国 CVM 的基础研究提供了实证数据,可推进该方法在生态服务价值评估中的科学应用.

#### 参考文献

- [1] Mitchell RC, Carson RT. Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method. Washington DC: Resources for Future, 1989
- [2] Freeman MA III. The Measurement of Environmental and Resource Values. Washington DC: Resource for Future, 1993
- [3] Loomis JB. Comparative reliability of the dichotomous choice and open-ended contingent valuation techniques. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1990, **18**: 78-85
- [4] Hanley N, Shogren JF, White B. Environmental Economics in Theory and Practice. England: Macmillan, 1997
- [5] Carson RT, Flores NE, Meade NF. Contingent valuation: Controversies and evidence. *Environmental and Resource Economics*, 2001, **19**: 173-210
- [6] Kealy MJ, Turner RW. A test of the equality of closed-ended and open-ended contingent valuations. *American Journal of Agricultural Economics*, 1993, **75**: 321-331
- [7] Carson RT, Mitchell RC. The value of clean water: The public's willingness to pay for boatable, fishable and swimmable quality water. *Water Resources Research*, 1993, **29**: 2445-2454
- [8] Teisl MF, Boyle KJ, McCollum DW, et al. Test-retest reliability of contingent valuation with independent sample pretest and posttest control groups. *American Journal of Agricultural Economics*, 1995, **77**: 613-619
- [9] Dong H, Kouyateb B, Cairncs J, et al. A comparison of the reliability of the take-it-or-leave-it and the bidding game approaches to estimating willingness-to-pay in a rural population in West Africa. *Social Science & Medicine*, 2003, **56**: 2181-2189
- [10] Venkatachalam L. The contingent valuation method: A review. *Environmental Impact Assessment Review*, 2004, **24**: 89-124
- [11] McConnell KE, Strand IE, Valdes S. Testing temporal reliability and carryover effect: The role of correlated responses in test-retest reliability studies. *Environmental and Resource Economics*, 1998, **12**: 357-374
- [12] Altman DG. Practical Statistics for Medical Research. London: Chapman & Hall, 1996
- [13] Downing M, Ozuna JT. Testing the reliability of the benefit function transfer approach. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1996, **30**: 316-322
- [14] Brouwer R, Bateman IJ. The temporal stability and transferability of models of willingness to pay for flood control and wetland conservation. *Water Resources Research*, 2005, **41**: 3-17
- [15] Brouwer R. Do stated preference methods stand the test of time? A test of the stability of contingent values and models for health risks when facing an extreme event. *Ecological Economics*, 2006, **60**: 399-406
- [16] Brouwer R, Van Beukering P, Sultanian E. The impact of the bird flu on public willingness to pay for the protection of migratory birds. *Ecological Economics*, 2008, **64**: 575-585
- [17] Zhang Y-F (张翼飞), Zhao M (赵敏). Review on the validity and reliability of CVM in evaluation of ecosystem service and a case design study. *Advance in Earth Science (地球科学进展)*, 2007, **22**(11): 1141-1149 (in Chinese)
- [18] Xue D-Y (薛达元), Bao H-S (包浩生), Li W-H (李文华). A valuation study on the indirect values of forest ecosystem in Changbaishan Mountain Biosphere Reserve of China. *China Environmental Science (中国环境科学)*, 1999, **19**(3): 247-252 (in Chinese)
- [19] Xu Z-M (徐中民), Zhang Z-Q (张志强), Long A-H (龙爱华), et al. Comparison and application of different contingent valuation methods in measuring total economic value of restoring Ejina Banner's ecosystem services. *Acta Ecologica Sinica (生态学报)*, 2003, **23**(9): 1841-1850 (in Chinese)
- [20] Cai Z-J (蔡志坚), Du L-Y (杜丽永), Jiang Z (蒋贍). Improving validity and reliability of contingent valuation method through reducing biases and errors: Theory, method and application. *Acta Ecologica Sinica (生态学报)*, 2011, **31**(10): 2915-2923 (in Chinese)
- [21] Zhang Y-F (张翼飞). Empirical study on "content-dependency" of WTP for ecological service in CVM re-

- search: A case study of CVM in water environmental restoration of urban rivers in Shanghai. *Chinese Journal of Population Resources and Environment* (中国人口资源与环境), 2012, **22**(6): 170–176 (in Chinese)
- [22] Ngoyen TX, Wen Z-M (温作民). Scope effects of contingent valuation method used for valuing forest ecotourism non-use values. *Journal of Nanjing Forestry University* (Natural Science) (南京林业大学学报·自然科学版), 2013, **37**(1): 122–126 (in Chinese)
- [23] Zhang Y-F (张翼飞), Liu Y-H (刘宇辉). The output research of restoring ecosystem service in urban landscape river and the validity and reliability testing: A case study of CVM applied in water quality improvement of urban river in Shanghai. *Journal of China University of Geoscience* (Social Sciences) (中国地质大学学报·社会科学版), 2007, **7**(2): 39–44 (in Chinese)
- [24] Xu L-Z (许丽忠), Wu C-S (吴春山), Wang F-F (王菲凤), *et al.* Testing reliability of the contingent valuation method: A case study on the tourism attraction non-use value. *Acta Ecologica Sinica* (生态学报), 2007, **24**(10): 4301–4309 (in Chinese)
- [25] Dong X-W (董雪旺), Zhang J (张捷), Liu C-H (刘传华), *et al.* Bias analysis and reliability and validity test in contingent valuation method: A case study of assessment of Jiuzhaigou's recreational value. *Acta Geographica Sinica* (地理学报), 2012, **66**(2): 267–278 (in Chinese)
- [26] Bai Y (白杨). Regulation strategies of regional land use management based on ecosystem services: A case study in Wanquan Town, Zhejiang Province of East China. *Chinese Journal of Applied Ecology* (应用生态学报), 2012, **23**(6): 1641–1648 (in Chinese)
- [27] Shanghai Municipal Statistics Bureau (上海市统计局). Shanghai Statistical Yearbook 2006. Beijing: China Statistics Press, 2007 (in Chinese)
- [28] Shanghai Municipal Statistics Bureau (上海市统计局). Report of 1% Population Sampling Survey of Shanghai in 2005 [EB/OL]. (2006-03-17) [2013-01-18]. [http://www.stats.gov.cn/tjgb/rkpcgb/dfrkpcgb/t20060320\\_402311562.htm](http://www.stats.gov.cn/tjgb/rkpcgb/dfrkpcgb/t20060320_402311562.htm) (in Chinese)
- [29] Wooldridge JM. *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. Beijing: China Renmin University Press, 2003
- [30] Shanghai Municipal Statistics Bureau (上海市统计局). The Report of the Consumer Price Index in Shanghai (1994–2012) [EB/OL]. (2013-01-18) [2013-01-23]. [http://app.finance.ifeng.com/data/mac/jmxf\\_dq.php?symbol=310000](http://app.finance.ifeng.com/data/mac/jmxf_dq.php?symbol=310000) (in Chinese)

---

作者简介 张翼飞,女,1975年生,博士,教授.主要从事生态系统服务与人类福祉研究,已发表论文20余篇. E-mail: Yifei\_zhang@126.com

责任编辑 杨弘

---