

Study of Recreational Service Value of Urban Green Ecosystem in Jiangnan District of Wuhan Based on Contingent Valuation Method

Meiyu Zhao, Ce Wen, Wenxin Li, Yujia Wan, Liya Zhao*

Faculty of Resources and Environmental Science, Hubei University, Wuhan Hubei

Email: 1362415242@qq.com, *zhaoly0128@163.com

Received: Mar. 23rd, 2019; accepted: Apr. 12th, 2019; published: Apr. 19th, 2019

Abstract

Recreational service is an important function of the urban ecosystem. Based on the conditional value assessment method (CVM), the value and residents' willingness to pay for the entertainment service of the urban green ecosystem were studied by using the Spearman correlation coefficient, binary logistic and ordered ordinal models. The results showed that: 1) The average probability of respondents expressing a WTP in Jiangnan district was 73.45%. "It should be funded by the government" was the main reason why residents were unwilling to pay; secondly, people's WTP was affected by the long distance and poor accessibility. 2) The probability was not only a reflection of residents' income level, but also related to non-economic factors such as age and education level. Residents' WTP had a significant positive correlation with the next recreation, there was a significant negative correlation with the residents' age and satisfactory evaluation of the green ecosystem, and residents' satisfactory evaluation had a significant negative impact on amount of the residents' WTP. 3) The average WTP was 164.92~224.54 yuan per year per person, and the value of recreational in the green ecosystem of Jiangnan District was calculated to be 1.76~2.417 billion yuan per year.

Keywords

Recreation Service, Willingness to Pay, Value

基于CVM的武汉江汉区绿色生态系统游憩服务价值研究

赵美玉, 文策, 李文欣, 万雨佳, 赵丽娅*

湖北大学资源环境学院, 湖北 武汉

Email: 1362415242@qq.com, *zhaoly0128@163.com

*通讯作者。

收稿日期：2019年3月23日；录用日期：2019年4月12日；发布日期：2019年4月19日

摘要

游憩服务是城市绿色生态系统的重要功能。基于条件价值评估法(CVM)，本文采用Spearman相关系数、二元Logistic和有序Ordinal模型，对武汉市江汉区绿色生态系统游憩服务支付意愿及价值进行了研究。结果表明：1) 73.45%的受访居民有支付意愿，居民不愿支付的主要原因是“应由政府出资”，其次是距离较远，可达性较差，从而影响人们的支付意愿；2) 居民支付意愿不仅仅是收入水平的体现，还与年龄、受教育程度等非经济因素相关，江汉区居民支付意愿与再次游憩显著正相关，与年龄、满意度显著负相关，居民的满意度对支付金额有负影响；3) 受访居民支付意愿164.92~224.54元·年⁻¹·人⁻¹，江汉区城市生态系统游憩价值17.76~24.17亿元。

关键词

游憩服务，支付意愿，价值

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

城市绿色生态系统是指城市内部及周边为人们提供服务的绿色基础设施，包括森林、河流、湖泊、公园等。在改善城市生态环境的同时，也为城市居民提供休闲游憩服务[1]。《2016年中国国土绿化状况公报》显示，我国城市建成区绿地率36.4%，低于国际标准的50%以上，这与居民追求幸福生活的期望有一定差距[2]。因此，对城市绿色生态系统游憩服务价值进行研究，旨在提高人们对城市绿色生态系统的认识，更好地发挥城市生态系统的服务功能。

游憩服务是城市生态系统的重要功能，对其价值进行科学研究，有利于城市生态系统的可持续发展。在进行环境资源非使用价值评估时，条件价值评估法是一种比较常用的调查方法。Davis在1963年首次用于森林娱乐价值的评价之中，随后得到广泛应用[3]。利用效用最大化原理，在假想市场情况下，调查人们为使用或保护某种生态系统服务的最高支付意愿(Willingness To Pay, WTP)，用人们的WTP来估计环境资源的经济价值[4] [5] [6] [7]。尽管CVM在国内外学术界仍存在一些争议，但CVM方法被认为是近10余年来国外生态与环境经济学中最重要和应用最广泛的公共物品价值评估方法[8]。一些学者利用CVM方法，基于居民支付意愿，就稻田[9]、湿地[10]、公园[11]、湖泊[12]等生态系统的休闲娱乐服务价值进行了评估。早期的研究主要利用社会经济因素来解释受访者的支付意愿，然而，非经济因素对于受访者的支付意愿和支付金额亦相当重要[13]。越来越多的学者将偏好、距离等非经济因素引入支付意愿方程中，与社会经济因素一起研究[14] [15] [16]。

本文通过实地调查获取数据，采用Spearman相关系数、二元Logistic模型和有序Ordinal模型，研究居民对江汉区城市绿色生态系统游憩服务的支付意愿和支付金额的影响因素，并运用条件价值评估法(Contingent Valuation Method, CVM)，对其游憩服务进行货币化评价。旨在正确认识城市绿色生态系统的游憩服务价值，为城市可持续发展提供科学依据。

2. 区域概况与研究方法

2.1. 区域概况

江汉区(30°34'~30°39'E, 114°13'~114°18'N)位于武汉市汉口地区中部,是武汉市7个中心城区之一。地形南高北低,平坦开阔,无山丘,多湖塘,属于长江、汉江冲积的高河漫滩阶地。海拔在23~26 m,低于长江洪水位,属亚热带季风气候,雨量充沛,光照充足,年平均气温在16℃左右,年降雨量1300 mm左右。江汉区有中山公园、小南湖公园、常青公园、菱角湖公园、后襄河公园、北湖、机器荡子等城市绿色生态系统。

2.2. 问卷设计与调查

本次调研采用支付卡式问卷,基于典型的CVM调查的样本数100~3000个[17],发放问卷120份,有效问卷113份,比例达94.2%。

调查问卷的内容主要包括四个方面:第一部分引言,主要介绍城市绿色生态系统定义、江汉区城市绿色生态系统的概况以及其所提供的休闲娱乐功能。第二部为受访者性别、年龄、居住地、受教育程度、月均收入等社会经济信息。第三部分是受访居民对江汉区城市绿色生态系统休闲娱乐服务的了解程度、满意程度等的主观评价以及再次游憩的意愿。第四部分为问卷的核心部分,首先询问受访者是否愿意为江汉区城市绿色生态系统休闲娱乐服务的建设发展支付一定费用,如果愿意,进一步询问其最高支付金额。其核心问题为:

1) 如果到江汉区的绿道、公园、景区等城市生态系统游玩一次,不限时间、地点,需要您支付一定费用(如基础设施建设),您是否愿意? 1、愿意; 2、不愿意。

若不愿意,则询问不愿意支付的原因;

2) 如果您愿意支付,您个人每年(或年票)最高意愿支付多少?根据预调查的结果,同时借鉴前人研究,本问卷最终设置29个支付金额选项,具体见表1。

Table 1. Questionnaire payment card

表 1. 调查问卷支付卡

(1) 1 元	(2) 2 元	(3) 3 元	(4) 4 元	(5) 5 元
(6) 6 元	(7) 7 元	(8) 8 元	(9) 9 元	(10) 10 元
(11) 20 元	(12) 30 元	(13) 40 元	(14) 50 元	(15) 60 元
(16) 70 元	(17) 80 元	(18) 90 元	(19) 100 元	(20) 200 元
(21) 300 元	(22) 400 元	(23) 500 元	(24) 600 元	(25) 700 元
(26) 800 元	(27) 900 元	(28) 1000 元	(29) 大于 1000 元	

数据来源:根据调查数据整理。

CVM 调查存在假象偏差、支付偏差、策略性偏差、抵制性偏差等,这些偏差会影响调查结果的精准度。因此,在设计问卷时,对调查者进行培训,使其能够向受访者解释清楚城市绿色生态系统的重要性,减少偏差。问卷的设计力求简洁,重点突出,尽量控制在3分钟内完成,避免出现时间过长,受访者感到厌烦。

2.3. 研究方法

运用 IBM SPSS 22 软件,建立二元 Logistic 模型,分析影响受访者支付意愿的关键性因素。被调查者的支付意愿是一个典型的二分变量,0 表示拒绝支付,1 表示愿意支付。二元 Logistic 模型的基本表达式为:

$$p(y=1) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n)} \quad (1)$$

式中, $p(y=1)$ 表示被调查者意愿支付的概率; β_0 表示回归方程的截距; X_1, X_2, \dots, X_n 表示各个解释变量, 即被调查者的特征信息; $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ 表示回归系数, $\exp(\beta_i)$ 表示支付意愿的概率。

同时, 运用有序 Ordinal 模型, 分析影响受访者支付金额的关键性因素。假设支付金额有 $k+1$ 个级别, 则对应有 k 个公式:

$$L_i = \ln \left[\frac{\sum_{j=1}^i P(Y=j|X)}{\sum_{j=i+1}^{k+1} P(Y=j|X)} \right] = \alpha_i + \beta_i X, \quad i=1, 2, \dots, k \quad (2)$$

式中, L_i 表示第 i 个有序 Ordinal 模型; i 表示响应变量的水平即支付金额的级别; Y 表示响应变量; X 表示自变量向量; α_i 表示第 i 个模型的截距参数; β_i 表示斜率向量; $P(Y=j|X)$ 表示被调查者的支付金额所属级别概率。

根据何可[18]等的已有研究, 将支付金额的算术平均数作为平均支付意愿的上限, 并用 Spike 公式计算得到下限, 表示为公式(3), 考虑到江汉区绿色生态系统服务于武汉市居民, 因此, 其游憩服务总价值见公式(4)。

$$\begin{cases} E(WTP)_{\text{上限}} = \sum_{i=1}^n A_i P_i & i=1, 2, 3, \dots, n \\ E(WTP)_{\text{下限}} = E(WTP)_{\text{上限}} \times \text{意愿支付的比例} \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} Q_{\text{上限}} = E(WTP)_{\text{上限}} \cdot \alpha \\ Q_{\text{下限}} = E(WTP)_{\text{下限}} \cdot \alpha \end{cases} \quad (4)$$

式中, $E(WTP)$ 为受访居民年平均支付金额的算术平均值(元/人); A_i 为支付金额; P_i 为有支付意愿的样本选择该金额的概率; n 为有支付意愿的样本量; Q 为 2017 年江汉区城市绿色生态系统游憩服务总价值(亿元); α 为 2017 年武汉市常住居民数量。

3. 结果与分析

3.1. 受访者的基本情况

表 2 看出, 调查样本总体呈正态分布, 符合抽样统计原理, 具有代表性。受访者主要以中青年为主, 占总体的 86.7%, 男性 54.9%, 女性 45.1%, 性别比例符合实际情况。受访者受教育程度较高, 基本处于高中、中专及以上学历水平, 月收入集中在 8000 元及以下。

Table 2. Statistical description of the respondent's social attribute variables

表 2. 受访者社会属性变量的统计描述

变量	类别	频数	频率/%	累计比例/%
性别	男	62	54.9	54.9
	女	51	45.1	100.0
年龄	20岁以下	20	17.7	17.7
	21~30岁	49	43.4	61.1
	31~40岁	24	21.2	82.3
	41~50岁	5	4.4	86.7
	51~60岁	10	8.8	95.6
	60岁以上	5	4.4	100.0

Continued

受教育程度	小学及以下	2	1.8	1.8
	初中	7	6.2	8.0
	高中、中专	29	25.7	33.6
	大学(本科、大专)	70	61.9	95.6
	研究生及以上	5	4.4	100.0
月收入	2000元及以下	30	26.5	26.5
	2001~4000元	26	23.0	49.6
	4001~6000元	30	26.5	76.1
	6001~8000元	18	15.9	92.0
	8001~10,000元	4	3.5	95.6
	10,000元以上	5	4.4	100.0

数据来源：根据调查数据整理。

83 位受访者具有正支付意愿，占比 73.5%。受访者投标额意愿集中分布在 100~500 元，投标频率最高意愿值 100 元，占比 25.3%，其次是 200 元和 500 元，分别占 14.5%和 13.3% (图 1)。

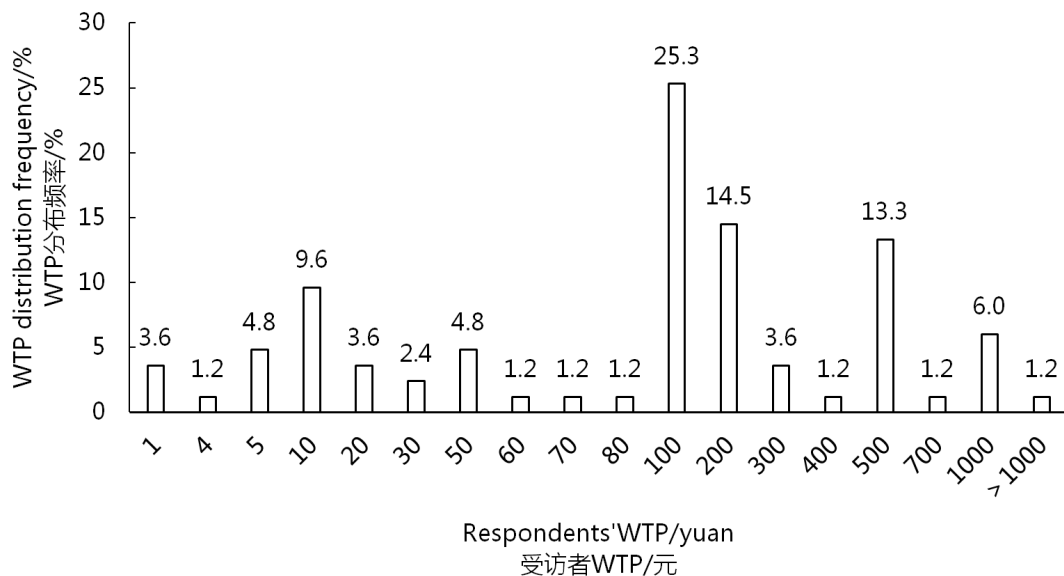


Figure 1. The distribution frequency about each bid value of respondents

图 1. 江汉区受访者投标额分布频率图

调查中，30 位受访者不愿意支付，占 26.6%。究其原因分析如下：“应由政府出资”，占 40.9%，“距离较远，不太方便前往”，占 15.9%，“暂未考虑支付”，占 13.6%，“有点担心费用不能真正用于环境保护”，占 11.4%，“收入有限，暂时无力支付”，占 11.4%，“倾向于支付其他用途”，占 6.8%。

3.2. 支付意愿的 Spearman 秩相关分析

影响受访居民支付意愿与数量的变量进行 Spearman 秩相关分析，见表 3。受访者对江汉区绿色生态系统的满意程度与其支付意愿和金额显著负相关，再次游憩与居民支付意愿显著正相关。

Table 3. Spearman correlation analysis of respondents' WTP and its influencing factors
表 3. 受访者支付意愿及其影响因素的 Spearman 相关分析

变量	支付意愿		支付金额	
	相关系数	显著性	相关系数	显著性
性别	-0.022	0.819	-0.162	0.143
年龄	-0.145	0.126	0.147	0.184
受教育程度	-0.041	0.670	0.079	0.477
常住地(距离远近)	-0.121	0.202	-0.120	0.280
月平均收入	0.150	0.113	0.203*	0.066
对江汉区绿色生态系统的了解程度	0.040	0.672	0.056	0.612
对江汉区绿色生态系统的满意程度	-0.241***	0.010	-0.329***	0.002
是否会再次游憩	0.319***	0.001	—	—
样本量	113		83	

数据来源：根据调查数据整理。“*”、“**”、“***”分别代表 0.1、0.05、0.01 的显著性水平。

3.3. 支付意愿的回归分析

影响受访居民支付意愿与数量的变量分别做二元 Logistic 和有序 Ordinal 回归分析，见表 4。其中，二元 Logistic 回归分析的 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验的 P 值为 0.175，说明回归模型能够接受调查数据，预测准确率 76.1%，可靠性较高。有序 Ordinal 回归分析中，平行线检验 P 值为 0.493，表明其参数估计值准确可靠。模型整体拟合较好，结果可信度高。

Table 4. Regression analysis of respondents' WTP and its influencing factors
表 4. 受访者支付意愿及其影响因素的回归分析

变量	二元 logistic 回归		有序 Ordinal 回归	
	系数	标准误	系数	标准误
性别	—	—	-0.829*	0.481
年龄	-0.437***	0.174	—	—
受教育程度	—	—	-0.290	0.315
常住地(距离远近)	—	—	-0.967*	0.512
月平均收入	0.396*	0.203	0.404**	0.180
对江汉区绿色生态系统的满意程度	-1.005***	0.335	-1.349***	0.422
常量	3.900***	1.161	—	—
阈值 1	—	—	-3.608**	1.647
阈值 2	—	—	-2.488	1.620
样本量	113		83	

数据来源：根据调查数据整理。

受访者年龄对支付意愿有显著负影响，通过了 1%水平检验。随着年龄的增大，可能由于其消费增加或生活压力所致，其支付意愿降低。

受访者的月收入对支付意愿和支付金额有显著正影响，受访者月收入越高，其支付意愿越强烈。

受访者对绿色生态系统的满意度对其支付意愿和支付金额有显著负影响,均通过了 1%显著水平检验。居民对城市绿色生态系统的休闲娱乐服务越满意,其支付意愿越不强烈,说明居民对城市生态系统休闲娱乐服务的认知与支付意愿及行为存在偏差。

3.4. 江汉区绿色生态系统游憩服务价值评估

在分析受访者支付意愿与影响因素的基础上,对江汉区城市生态系统游憩服务价值进行经济评估。计算得出江汉区绿色生态系统 E (WTP)上限 = 224.54 元, E (WTP)下限 = 164.92 元,即受访者平均支付意愿为 164.92~224.54 元·年⁻¹·人⁻¹。根据《2017 年武汉统计年鉴》,武汉市人口 1076.62 万人,计算得出江汉区绿色生态系统游憩服务价值 17.76~24.17 亿元。

4. 结论与讨论

受访者对江汉区绿色生态系统有较高支付意愿,支付意愿率 73.5%。不愿支付的主要原因是受访者对城市生态系统保护的主体界定模糊不清,确实城市生态系统的建设发展主要是政府的职责,但是个人也是城市生态系统的重要守护者。此外就是距离较远,可达性较差,未来可以在居民社区或者社区附近建立特色口袋公园,惠及城市居民。

Spearman 秩相关分析和二元 Logistic、有序 Ordinal 回归分析结果基本一致。人们的支付意愿和支付金额不仅仅是收入水平的体现,还与年龄、受教育程度、满意度、再次游憩意愿有关。就江汉区而言,再次游憩对人们的支付意愿有正影响,年龄、满意度对其有负影响,居民的满意度对支付金额有负影响。城市居民是城市绿色生态系统的受益者,公众的直接或间接参与具有积极的作用,通过宣传和正确引导,提高全社会居民对城市绿色生态系统服务价值的认知,唤醒人们的环境责任意识。

受访居民平均支付意愿 164.92~224.54 元·年⁻¹·人⁻¹,江汉区绿色生态系统游憩服务价值为 17.76~24.17 亿元。随着社会的进步,居民的支付意愿会增加,城市绿色生态系统具有较大的潜在的游憩价值。

本文运用 CVM 方法,建立假想市场进行价值评估,但受访者的支付意愿受到经济水平、社会环境等不确定因素的影响,计算得出的价值与实际会存在一定偏差,但不影响我们对城市绿色生态系统游憩服务价值的理解和认识。同时,人们收入水平、受教育程度、满意度、再次游憩意愿等影响居民的支付意愿,因此评估结果具有时效性,未来还需进行长期的调查和进一步研究,分析城市绿色生态系统游憩价值的趋势。

参考文献

- [1] Lederbogen, F., Kirsch, P., Haddad, L., et al. (2011) City Living and Urban Upbringing Affect Neural Social Stress Processing in Humans. *Nature*, **474**, 498-501. <https://doi.org/10.1038/nature10190>
- [2] Gómez-Baggethun, E. and Barton, D.N. (2013) Classifying and Valuing Ecosystem Services for Urban Planning. *Ecological Economics*, **86**, 235-245. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.019>
- [3] Kronenberg, J. (2012) Urban Ecosystem Services. *Sustainable Development Applications*, **3**, 13-30.
- [4] 李锋, 王如松, 赵丹. 基于生态系统服务的城市生态基础设施现状、问题与展望[J]. *生态学报*, 2014, 34(1): 190-200.
- [5] Davis, R.K. (1963) Recreation Planning as an Economic Problem. *Natural Resources Journal*, **3**, 239-249.
- [6] 郑海霞, 张陆彪, 涂勤. 金华江流域生态服务补偿支付意愿及其影响因素分析[J]. *资源科学*, 2010, 32(4): 761-767.
- [7] 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(03): 454-463.
- [8] 赵天瑶, 曹鹏, 刘章勇, 等. 基于 CVM 的荆州市稻田生态系统的景观休闲旅游价值评价[J]. *长江流域资源与环境*, 2015, 24(3): 498-503.
- [9] 蒋劭妍, 曹牧, 汤臣栋, 等. 基于 CVM 的崇明东滩湿地非使用价值评价[J]. *南京林业大学学报(自然科学版)*,

- 2017, 41(1): 21-27.
- [10] 崔峰, 丁风芹, 何杨, 等. 城市公园游憩资源非使用价值评估——以南京市玄武湖公园为例[J]. 资源科学, 2012, 34(10): 1988-1996.
- [11] 张丽云, 江波, 甄泉, 等. 洞庭湖生态系统非使用价值评估[J]. 湿地科学, 2016, 14(06): 854-859.
- [12] Spash, C.L. (2006) Non-Economic Motivation for Contingent Values: Rights and Attitudinal Beliefs in the Willingness to Pay for Environmental Improvements. *Land Economics*, **82**, 602-622. <https://doi.org/10.3368/le.82.4.602>
- [13] Antos, A.C., Roberts, J.A., Barreto, M.L., et al. (2011) Demand for Sanitation in Salvador, Brazil: A Hybrid Choice Approach. *Social Science & Medicine*, **72**, 1325-1332. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2011.02.018>
- [14] Basili, M., Matteo, M.D. and Ferrini, S. (2006) Analysing Demand for Environmental Quality: A Willingness to Pay/Accept Study in the Province of Siena (Italy). *Waste Management*, **26**, 209-219. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2004.12.027>
- [15] 敖长林, 陈瑾婷, 焦扬, 等. 生态保护价值的距离衰减性——以三江平原湿地为例[J]. 生态学报, 2013, 33(16): 5109-5117.
- [16] Hammitt, J.K. (2015) Implications of the WTP-WTA Disparity for Benefit-Cost Analysis. *Journal of Benefit-Cost Analysis*, **6**, 207-216. <https://doi.org/10.1017/bca.2015.1>
- [17] Bolund, P. and Hunhammar, S. (1999) Ecosystem Services in Urban Areas. *Ecological Economics*, **29**, 293-301. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00013-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00013-0)
- [18] 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控非市场价值研究[J]. 长江流域资源与环境, 2014, 23(2): 213-219.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-7540, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: sd@hanspub.org