

# Willingness-to-Pay for Recreation Services of Urban Green Ecosystem and Its Value Assessment: A Case Study in Hanyang District of Wuhan City, China

Meiyu Zhao, Yujia Wan, Ce Wen, Liya Zhao\*

Faculty of Resources and Environmental Science, Hubei University, Wuhan Hubei  
Email: 1362415242@qq.com, zhaoly0128@163.com

Received: May 20<sup>th</sup>, 2019; accepted: June 4<sup>th</sup>, 2019; published: June 11<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

Taking Hanyang district of Wuhan city as an example, the residents' willingness to pay for the entertainment service of the urban green ecosystem and its affecting factors were analyzed using the CVM survey, Logistic and Ordinal models and Spearman correlation coefficient. The results showed that: 1) Income level had a significant positive impact on residents' payment behavior. The probability and amount of the residents' WTP were increased by their improving income. WTP and the amount of payment were also positively correlated with respondents' satisfaction with the urban green ecosystem in Hanyang district. Respondents' permanent residence has a significantly negative impact on their willingness to pay; 2) Respondents have a high WTP for the green ecosystem in Hanyang district, among which 76.9% have a positive willingness to pay, and the main reason for the reluctance to pay is that 35.5% was "government funded"; 3) According to the CVM, the estimated economic value of the recreation services is 1.059 - 1.377 billion yuan.

## Keywords

Green Ecosystem, Recreation Services, Willingness-To-Pay

---

# 城市绿色生态系统休憩娱乐服务支付意愿及价值评估

——以武汉市汉阳区为例

赵美玉, 万雨佳, 文策, 赵丽娅\*

湖北大学资源环境学院, 湖北 武汉

\*通讯作者。

## 摘要

以武汉市汉阳区为例,采用CVM调查,利用二元Logistic模型、有序Ordinal模型分析居民对汉阳区城市生态系统休憩娱乐服务的支付意愿与影响因素,并对其价值进行评估。结果表明:1) 收入水平对支付意愿和支付金额有显著正影响,随着收入水平的提高,支付意愿加强,支付金额增加。支付意愿和支付金额还与受访者对汉阳区城市绿色生态系统的满意程度呈正相关。受访者常住地对支付意愿呈显著负影响;2) 受访者对汉阳区绿色生态系统有较高支付意愿,其中有正支付意愿的占比76.9%,不愿支付的主要原因“应由政府出资”占比35.5%;受访者年龄、月收入 and 再次游憩对支付意愿有显著负影响;3) 通过CVM估算得其休憩娱乐服务经济价值为10.59~13.77亿元。

## 关键词

绿色生态系统, 休憩娱乐服务, 支付意愿

Copyright © 2019 by authors 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

《2018年中国国土绿化状况公报》显示,全国城市建成区绿地率37.9%,人均公园绿地面积达14.1平方米,低于国际标准要求的50%,还不能满足城市人民追求高质量生活的需求。因此,如何充分发挥城市绿色生态系统服务功能,完善城市绿色基础设施建设,提高人们对生态系统价值的认识,是我们比较关心的问题。以土地为载体的生态(社会、经济、环境)价值,长期以来没有被人们充分认识[1],这直接影响城市绿色生态系统服务功能的发挥。

条件价值评估法由Davis在1963年首次提出并用于缅因州林地娱乐价值的评估中[2]。虽然CVM在国内外学术界仍有一定的争议性,但该方法被认为是近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[3]。已有的一些研究基于居民支付意愿,就稻田[4]、湿地[5]、公园[6]、湖泊[7]等生态系统的休憩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[8]。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,与社会经济因素一起研究[9][10][11]。鉴于此,本文采用CVM调查,多元化分析居民的支付意愿,将偏好、距离等非经济因素纳入考虑,同社会经济因素一起研究,多角度分析支付意愿研究居民对汉阳区城市绿色生态系统休憩娱乐服务的支付意愿和支付金额的影响因素,定量评估汉阳区城市绿色生态系统休憩娱乐服务价值,以期能为汉阳区的生态文明建设提供依据。

## 2. 研究地区与研究方法

### 2.1. 地区概况

汉阳区(113°41'~114°16'E, 29°58'~30°33'N)位于湖北省武汉市西南部,总面积108平方公里,与汉口、

武昌隔江鼎立构成武汉三镇。地势东西偏高，南北因江、水冲刷地势较低。地貌形态主要有堆积平原区、剥蚀堆积平原和剥蚀丘陵 3 种。海拔在 30 m 左右，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。汉阳区城市绿色生态系统：汉阳公园、汉水公园、龟山公园、古琴台、墨水湖公园、江滩公园、中央公园等。

## 2.2. 问卷设计及调查

本次调研采用易被接受的支付卡式问卷，以汉阳区常住居民为调查对象，基于典型的 CVM 调查的样本数 100~3000 个[12]。发放问卷 110 份，有效问卷 108 份，有效率 98.2%。

调查问卷设计包括四个部分：第一部分背景资料，主要介绍城市绿色生态系统定义、汉阳区城市绿色生态系统的概况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、月收入等社会经济信息。第三部分为受访者对汉阳区城市绿色生态系统的了解程度、满意程度、再次游玩的意愿等一系列诱导问题。第四部分为问卷核心，询问受访者是否愿意为汉阳区城市绿色生态系统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。若不愿意，则询问不愿意支付的原因。其核心问题为：

1) 如果到汉阳区的绿道、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？(a) 愿意；(b) 不愿意。

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。

## 2.3. 研究方法

采用条件价值评估法估算居民对汉阳区城市绿色生态系统支付意愿。该方法符合福利经济学对福利变化的衡量原则。据何可[13]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，见公式(1)，由于汉阳区城市生态系统服务于武汉市居民，因此，其休闲娱乐服务总价值见公式(2)。

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

$$\begin{cases} Q \text{ 上限} = E(WTP) \text{ 上限} \cdot \alpha \\ Q \text{ 下限} = E(WTP) \text{ 下限} \cdot \alpha \end{cases} \quad (2)$$

式中， $E(WTP)$ 为受访者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 2018 年汉阳区城市生态系统休憩娱乐服务总价值(亿元);  $\alpha$  为 2018 年武汉市常住居民数量。

二元 Logistic 模型用于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 模型的公式为:

$$p(y=1) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n)} \quad (3)$$

式中,  $p(y=1)$  表示被调查者愿意支付的概率;  $\beta_0$  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。

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:

$$L_i = \ln \left[ \frac{\sum_{j=1}^i P(Y=j/X)}{\sum_{j=i+1}^{k+1} P(Y=j/X)} \right] = \alpha_i + \beta_i X, i=1, 2, \dots, k \quad (4)$$

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;  $\alpha_i$  表示第  $i$  个模型的截距参数;  $\beta_i$  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。

### 3. 结果与分析

#### 3.1. 受访者社会经济特征统计

调查样本总体呈正态分布, 符合抽样统计学原理, 具有代表性(表 2)。受访者主要以青年和中年为主, 占比 93.4%, 男性 40.7%, 女性 59.3%, 性别比例符合实际情况。受访者受教育程度较高, 大多处于高中、中专及以上学历水平, 月收入集中在 6000 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

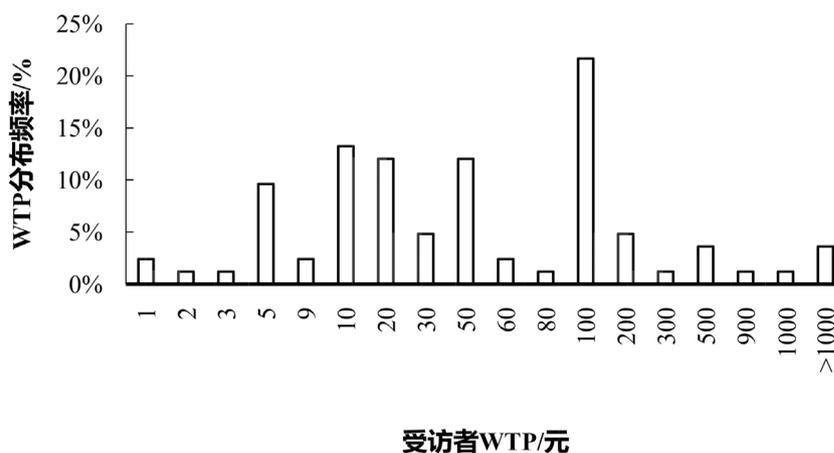
变量	类别	频数	频率/%	累计比例/%
性别	男	44	40.7	40.7
	女	64	59.3	100.0
年龄	20岁以下	20	18.5	18.5
	21~30岁	55	50.9	69.4
	31~40岁	13	12.0	81.4
	41~50岁	13	12.0	93.4
	51~60岁	4	3.7	97.1
	60岁以上	3	2.9	100.0
受教育程度	小学及以下	1	0.9	0.9
	初中	11	10.2	11.1
	高中、中专	14	13.0	24.1
	大学(本科、大专)	73	67.6	91.7
	研究生及以上	9	8.3	100.0

Continued

月均收入	2000元及以下	36	33.3	33.3
	2001~4000元	28	25.9	59.2
	4001~6000元	25	23.2	82.4
	6001~8000元	5	4.6	87.0
	8001~10,000元	7	6.5	93.5
	10,000元以上	7	6.5	100.0

数据来源：根据调查数据整理。

83 位受访者有正支付意愿，占比 76.9%，投标额集中分布在 5~100 元，投标频率最高的意愿金额为 100 元，占比 21.7% (图 1)。



**Figure 1.** The distribution frequency about each bid value of respondents  
**图 1.** 汉阳区受访者投标额分布频率图

其中，25 位受访者不愿支付，占比 23.1%。就其原因分析，居民认为应由政府出资，占比 35.5%；其次是距离较远，不太方便前往游玩，占比 22.6%；还有居民担心他们支付的费用不能真正用于环境，占比 22.6%；其他原因占比 19.3%。

### 3.2. 支付意愿的二元 Logistic 与有序 Ordinal 回归分析

以受访者支付意愿为因变量，支付意愿影响因素为协变量分别进行二元 Logistic 和有序 Ordinal 回归分析(表 3)。二元 Logistic 回归分析的 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验  $P$  值为 0.248，预测准确率达 83.3%。有序 Ordinal 回归分析中，平行线检验  $P$  值为 0.188，整体拟合较好，结果可信。

不难发现，受访者月均收入对支付意愿和支付金额有显著正影响，分别通过 5%和 10%的显著性水平检验，表明支付意愿与支付金额随居民月收入增加而增加；受访者对汉阳区城市绿色生态系统的满意程度对支付意愿和支付金额有显著负影响，均通过 5%的显著性水平检验，居民对汉阳区城市绿色生态系统休闲娱乐服务越满意，支付意愿越弱，说明居民对城市绿色生态系统休闲娱乐服务的认知与支付意愿及行为有偏差，这与郑海霞等人[14]的研究结论是一致的；受访者常住地对支付意愿有显著负影响，通过 5%的显著性水平检验，居住地越远，支付意愿越弱；性别、年龄、是否再次游憩对支付意愿和支付金额没有显著影响。

**Table 3.** Respondent's WTP and its influencing factors  
**表 3.** 居民的平均支付意愿及其影响因素

变量	二元 logistic 回归		有序 Ordinal 回归	
	系数	标准误	系数	标准误
受访者性别	-0.599	0.661	1.003	0.817
受访者年龄	-0.050	0.331	-0.557	0.346
受访者受教育程度	-0.208	0.449	-0.773*	0.411
受访者常住地	-1.637**	0.796	0.301	0.753
月均收入	0.826**	0.384	0.405*	0.241
对汉阳区城市绿色生态系统了解程度	-1.075**	0.452	0.971**	0.434
对汉阳区城市绿色生态系统的满意程度	-1.056**	0.519	-1.486**	0.695
是否会再次游憩汉阳区城市绿色生态系统	0.552	1.169	—	—
常量	7.373**	3.175	—	—
阈值 1	—	—	15.048***	2.658
阈值 2	—	—	15.753***	2.657
样本量	108		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. 汉阳区城市绿色生态系统休憩娱乐服务价值评估

基于居民支付意愿与影响因素的分析，对汉阳区城市绿色生态系统休憩娱乐服务价值进行经济评估。根据《2018 年武汉统计年鉴》，汉阳区人口 65.27 万人，计算得出汉阳区绿色生态系统休憩娱乐服务的总价值为 10.59~13.77 亿元。

## 4. 结论

受访者对汉阳区绿色生态系统有较高支付意愿，支付意愿率 76.9%。23.1%的居民不愿支付，不愿意支付的原因中，应由政府出资占比 35.5%，说明人们对城市绿色生态系统休憩娱乐服务的认知、获取意愿与支付行为存在偏差，有“搭顺风车”的侥幸心理。距离的远近的确影响居民的游憩出行，距离较远，不方便出行占比 22.6%，22.6%的居民担心他们的支付费用不能真正用于环境，其实大可不必担心，环境保护，人人有责。

收入水平对支付意愿和支付金额有显著正影响，随着收入水平的提高，支付意愿加强，支付金额增加。支付意愿和支付金额还与受访者对汉阳区城市绿色生态系统的满意程度呈正相关。受访者常住地对支付意愿呈显著负影响，常住地越远，支付意愿越弱，这表明居民更倾向于选择周边的绿色生态系统。

相较已有研究，本文采用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，从而得出绿色生态系统的经济价值的范围。对比已有研究得出具体数值的方法，该方法更为具体，一定程度缩小了误差范围。在分析支付意愿及其影响因素基础上，据 CVM 计算得出汉阳区城市绿色生态系统游憩服务总价值介于 10.59~13.77 亿元。

## 基金项目

科技部惠民计划项目(S2013GMD100042)、湖北省教育厅重点项目(D2015003)，人才培养专项“绿之苑创新团队(490-01641005)”和大学生创新训练项目(201810512109)项目资助。

## 致 谢

本论文是在导师赵丽娅和团队队长文策的悉心指导下完成的，谨此对他们表示衷心的感谢和崇高的敬意。本文从选题到完成，离不开赵老师的指导。其间，赵老师不厌其烦地帮助我进行论文的修改与完善；文策同学也为该篇论文提出很多修改意见；团队的成员们团结协作，一起完成了问卷的发放与数据的整理。

最后再一次感谢所有曾经帮助过我的良师益友以及本文引用涉及到的学者，感谢各位学者的启发。

## 参考文献

- [1] 宗跃光, 徐宏彦, 汤艳冰, 陈红春. 城市生态系统服务功能的价值结构分析[J]. 城市环境与城市生态, 1999, 12(4): 19-22.
- [2] Davis, R.K. (1963) Recreation Planning as an Economic Problem. *Natural Resources Journal*, 3, 239-249.
- [3] 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.
- [4] 赵天瑶, 曹鹏, 刘章勇, 蒋哲, 金涛. 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.
- [5] 蒋劲妍, 曹牧, 汤臣栋, 马强, 曹莹, 薛建辉. 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.
- [6] 崔峰, 丁风芹, 何杨, 杜林华, 颜廷凯. 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.
- [7] 张丽云, 江波, 甄泉, 欧阳志云. 洞庭湖生态系统非使用价值评估[J]. 湿地科学, 2016, 14(6): 854-859.
- [8] 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>
- [9] Santos, A.C., Roberts, J.A., Barreto, M.L. and Cairncross, S. (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>
- [10] Basili, M., Di Matteo, M. and Ferrini, S. (2004) 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>
- [11] 敖长林, 陈瑾婷, 焦扬, 王静. 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.
- [12] Hanemann, W.M. (1999) The Economic Theory of WTP and WTA. In: 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*, Oxford University Press, New York, 42-96. <https://doi.org/10.1093/0199248915.003.0003>
- [13] 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.
- [14] 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.

**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：2164-5485，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：[aep@hanspub.org](mailto:aep@hanspub.org)