

## 公众对森林碳汇服务的认知与支付意愿分析

王 静<sup>1</sup>, 沈月琴<sup>1</sup>, 朱 臻<sup>1</sup>, 陈炎根<sup>2</sup>, 鲍泽钦<sup>2</sup>, 后必成<sup>2</sup>

(1. 浙江农林大学 经济管理学院, 浙江 临安 311300; 2. 浙江省临安市林业局, 浙江 临安 311300)

**摘要:** 公众对森林碳汇服务的认知与支付意愿是了解森林碳汇需求的基础。在对国内外森林碳汇研究现状进行总结的基础上, 以浙江杭州地区为范围, 随机抽取 220 位公众进行调查, 获有效问卷 212 份, 利用 SPSS 软件进行统计分析。结果显示: ①公众对森林生态功能有一定的认知水平, 而且对购买森林碳汇服务的意识基础较好, 特别是在购买生态彩票方面的潜力较大; ②公众对森林碳汇服务的购买意愿较强, 不同群体对森林碳汇购买意愿存在差异。同时, Logistic 分析结果表明, 影响公众购买森林碳汇服务意愿的主要因素有“是否愿意为个人排碳付费”“森林固碳是否应得到补偿”“是否知道森林有固碳作用”“个人是否有必要减排”和“性别”。最后提出了结论和两点建议。表 5 参 9

**关键词:** 林业经济学; 森林碳汇; 支付意愿; 公众调查; Logistic 回归

中图分类号: S7-05 文献标志码: A 文章编号: 1000-5692(2010)06-0910-06

## Public awareness and willingness to pay for forest carbon sequestration services

WANG Jing<sup>1</sup>, SHEN Yue-qin<sup>1</sup>, ZHU Zhen<sup>1</sup>, CHENG Yan-gen<sup>2</sup>, BAO Ze-qin<sup>2</sup>, HOU Bi-cheng<sup>2</sup>

(1. School of Economics and Management, Zhejiang A & F University, Lin'an 311300, Zhejiang, China;

2. Forest Enterprise of Lin'an City, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

**Abstract:** The public awareness of forest carbon sequestration services and their willingness to pay for them are the basis to understand the demands for the forest carbon sequestration. On the basis of the review of the current domestic and international research on forest carbon sequestration, this research chose Hangzhou area as the survey site, randomly surveyed 220 people and obtained 212 valid questionnaires. The results of the SPSS analysis had the following indications. (1) The public had certain knowledge on forests' ecological functions. There was a good basis of public awareness to pay for the forest carbon sequestration services, particularly there was a great potential on the purchase of ecological lottery. (2) There was a strong public willingness to buy forest carbon sequestration services, and different groups' willingness to buy forest carbon sequestration services were different. Meanwhile, Logistic analysis showed the main factors affecting public willingness to buy forest carbon sequestration services included "willing to pay for personal carbon emissions", "whether the forest service to absorb carbon dioxide should be compensated", "awareness of the role of forests on carbon sequestration", "the necessity for individual emission reduction" and "gender". Finally, conclusions and two suggestions were made. [Ch, 5 tab. 9 ref.]

**Key words:** forest economics; forest carbon sequestration; willingness to pay; public survey; logistic regression model

收稿日期: 2009-12-29; 修回日期: 2010-03-30

基金项目: 浙江省高校人文社科重大项目(ZD2007017); 杭州市哲学社会科学规划重点课题(A09YJ04); 浙江省社科联研究项目(2009N44); 浙江林学院研究生科研创新基金资助项目(2112008007)

作者简介: 王静, 从事森林碳汇市场等研究。E-mail: charitywj@sina.com。通信作者: 沈月琴, 教授, 博士, 从事林业经济理论与政策、资源与环境经济学等研究。E-mail: shenyueqin-zj@163.com

气候变暖和森林碳汇现已成为国内外学者关注和研究的热点。随着国际气候谈判的推进，国内外相关的研究也越来越丰富。国内外就碳汇问题的探讨和研究主要集中在碳汇背景、碳汇概念、碳汇意义、碳汇技术、碳汇市场、碳汇政策及碳汇项目等 7 个方面<sup>[1]</sup>。其中，国内在碳汇市场方面的研究主要集中在森林碳汇服务的市场化研究<sup>[2]</sup>、森林碳汇市场的现状和潜力<sup>[3]</sup>、市场融资机制<sup>[4]</sup>、市场运行机制研究<sup>[5]</sup>、市场体系基本框架<sup>[6]</sup>以及基于社区层面的碳汇管理的优先领域<sup>[7]</sup>等方面。公众能否认可并接受是中国森林碳汇服务自愿交易市场成功的关键<sup>[3]</sup>。目前从公众角度研究森林碳汇市场的文献较少，可借鉴的相关文献仅找到《长三角地区公众森林环境服务付费意识的调查》<sup>[8]</sup>。笔者旨在通过对公众购买森林碳汇服务意愿的调查，分析目前影响公众购买森林碳汇服务的因素及其程度，从而提出增强公众购买森林碳汇服务意愿的具体对策，以期为发展森林碳汇市场提供科学依据。

## 1 调研设计和样本特征

### 1.1 调研设计和研究方法

为了解公众购买森林碳汇服务意愿，笔者在浙江省杭州市随机发放调查问卷。将杭州列为案例点主要基于以下考虑：杭州是旅游城市，游客来源众多；杭州市政府正在努力创建低碳城市；市民对生态环境的保护意识较强；同时兼顾了笔者调研的方便程度。问卷结构如表 1 所示。问卷设计充分考虑了被调查者的认知过程，由调查员根据“基本情况—对环境的认知—家庭排碳情况及支付意愿—对森林生态功能的认知—森林碳汇的支付意愿”的逻辑顺序，层层深入，使被调查者一步步被引入正题。同时为确保调查质量。调查开始前对调查员进行了统一培训，力求使调查员对问卷内容有一致理解。研究方法主要是调查问卷和统计分析。采用 SPSS 17.0 软件进行描述统计和 Logistic 计量分析。

表 1 问卷结构与相应问题

Table 1 Structure and corresponding questions of the questionnaire

问卷结构	调查内容	问卷相应问题
第 1 部分	基本情况	性别、年龄、文化程度、工作地点、月收入、工作单位性质、居住地
第 2 部分	环境的认知调查	气候是否异常，缓解气候变化的责任
第 3 部分	家庭排碳情况及支付意愿	个人是否有必要减排，是否愿意为个人排碳付费以及支付金额
第 4 部分	森林生态功能的认知情况和森林碳汇的支付意愿	是否知道森林有固碳作用，是否听说过森林碳汇，森林固碳是否应得到补偿以及补偿的方式，是否愿意为森林固碳支付费用以及支付途径

### 1.2 样本特征

笔者在杭州市共对 220 位公众进行了调查，收回有效问卷 212 份，样本有效率达 96.4%。表 2 显示了被调查者的基本情况：男性较多(57.1%)；19~35 岁的居多(58.5%)；大学文化较多(46.7%)；有 34.0% 的公众人均收入为 2 000~5 000 元·月<sup>-1</sup>，30.2% 为 1 000~2 000 元·月<sup>-1</sup>，小于 1 000 元·月<sup>-1</sup> 的占 22.6% (主要是学生)；所在单位在企业和其他(主要是学生)的居多(分别占 33.5% 和 31.6%)，居住在城市的居多(40.1%)。

## 2 一般性描述统计分析

### 2.1 公众对环境的认知

公众对环境问题的认知是支付意愿的前提条件。笔者设置了“气候是否异常”和“缓解气候变化的责任”2 个问题。结果表明，94.3% (200 份) 的人认为现在气候异常；25.5% (54 份) 的人认为缓解气候变化(减少二氧化碳排放)应主要由个人来负责。

### 2.2 公众的家庭排碳情况及其支付意愿

在减排的必要性和支付意愿方面，90.6% (192 份) 的人认为，个人和家庭有必要减排；73.6% (156 份) 的人愿意个人排碳付费，24.1% (51 份) 不愿意，另有 2.4% (5 份) 没有回答。

表2 调查对象基本情况

Table 2 Basic information of the respondents

变量分类	样本数/人	比例%	变量分类	样本数/人	比例%
年龄/a	≤18	20	≤1 000	48	22.6
	19 ~ 35	124	1 000 ~ 2 000	64	30.2
	36 ~ 45	44	2 000 ~ 5 000	72	34.0
	46 ~ 55	15	5 000 ~ 10 000	16	7.5
	>55	9	>10 000	6	2.8
文化程度	小学及文盲	9	4	1.9	政府机关
	初中	43	24	11.3	事业单位
	高中	54	25.5	71	33.5
	大学	99	46.7	46	21.7
	研究生及以上	6	2.8	67	31.6
居住地	农村	37	17.5	121	57.1
	乡镇	22	10.4	91	42.9
	县城	62	29.2		
	城市	85	40.1		

### 2.3 公众对森林生态功能的认知情况和对森林碳汇服务的支付意愿

公众对森林生态功能的认知在一定程度上影响到公众对森林碳汇的认知和支付意愿。调查表明,知道森林有吸收二氧化碳作用的人占 78.3%(166 份);认为森林固碳应该得到补偿的占 86.0%(178 份);其中,选择“政府直接补偿”“开发利用森林单位给予补偿”和“设立森林生态税”分别占 60.4%, 45.8%和 36.3%。78.8%(167 份)的人愿意为森林固碳支付费用,即愿意购买森林碳汇服务。在个人对森林经营者进行支付的渠道选项中,选择“个人交森林生态税”“购买森林生态专项基金(或彩票)”和“从水电费中支付”分别占 43.9%, 41.0%和 32.1%。上述结果显示公众对森林生态功能及其支付有一定的认知水平,但 78.8%(167 份)的人没有听说过“森林碳汇”。

## 3 影响公众购买森林碳汇意愿的因素分析

### 3.1 影响公众购买森林碳汇意愿的交叉列联表分析

从理论上讲,影响公众购买森林碳汇意愿的主要因素有性别、年龄、文化程度、月收入、工作单位性质、居住地、对个人减排必要性的认知、对个人排碳的付费意愿、对森林固碳以及对森林固碳是否应得到补偿的认知等。笔者对以上各个变量与公众购买森林碳汇意愿进行分析,基本结论如下。①男性相对女性更愿意购买森林碳汇。男性愿意购买森林碳汇的人数占男性总人数的 80.2%,而女性的比例为 76.9%。②购买意愿较强的是首先是 55 岁以上和 18 岁以下人群,愿意购买的人数比例分别是 88.9%和 85.0%,然后是 36 ~ 45 岁,占 81.8%,而 19 ~ 35 岁和 46 ~ 55 岁人群购买意愿相对较低,分别是 76.6%和 73.3%。③文化程度越高,购买意愿越低。小学及以下愿意购买的人数比例最高,为 88.9%,而研究生及以上最低,66.7%,不过这两部分的样本数在总样本容量的比例本身是比较小的(总共占 7.0%)。由此可以看出单从比例上并不能很好地解释文化程度与公众购买森林碳汇意愿之间的关系。因为从初中、高中到大学的人群愿意购买的人数比例呈缓慢上升趋势,分别为 74.4%, 79.6%和 79.8%。④收入低于 1 000 元·月<sup>-1</sup>的人群愿意购买的人数比例最高,为 83.3%,收入在 10 000 元·月<sup>-1</sup>以上的比例最低,为 66.7%。主要是因为收入在 1 000 元·月<sup>-1</sup>以下的人群以学生为主,而他们因为在学校所受的熏陶,环保意识较强,将来更愿意购买森林碳汇,而月收入偏高的人群可能本身

不太关心环保方面的问题，没有听说过森林碳汇，因而不愿意购买森林碳汇。而收入从 1 000 ~ 2 000, 2 000 ~ 5 000 到 5000 ~ 10 000 元·月<sup>-1</sup> 的人群愿意购买的人数比例呈缓慢上升趋势，分别为 73.4%, 79.2% 和 81.3%。⑤愿意购买的人数比例较高的人群的工作单位性质主要是其他(主要是学生)和事业单位，分别为 83.6% 和 79.2%。⑥居住在农村、乡镇到县城的人群购买意愿依次下降，分别为 86.5%, 81.8% 和 62.9%。而城市的购买意愿较高，为 85.9%。⑦认为个人有必要减排、愿意为个人排碳付费、知道森林有固碳功能和认为森林固碳应该得到补偿的公众更愿意购买森林碳汇。以上数据详见表 3。

表 3 各变量与公众购买森林碳汇意愿的关系

Table 3 Relationship of each variable with public willing to pay for forest carbon sequestration

变量分类	比例/%	变量分类	比例/%	变量分类	比例/%			
性别	男	80.2	≤1 000	83.3	居住地	农村	86.5	
	女	76.9	1 000 ~ 2 000	73.4		乡镇	81.8	
年龄/a	≤18	85.0	月收入/元	2 000 ~ 5 000	79.2		县城	62.9
	19 ~ 35	76.6		5 000 ~ 10 000	81.3		城市	85.9
	36 ~ 45	81.8		>10 000	66.7	是否愿意为个人排	是	86.5
	46 ~ 55	73.3		政府机关	50.0	碳付费	否	54.9
文化程度	>55	88.9	工作单位	事业单位	79.2	是否知道森林有固	是	83.1
	小学及以下	88.9	性质	企业	77.5	碳作用	否	63.0
	初中	74.4		个体经营户	76.1	森林固碳是否应得	是	82.0
	高中	79.6		其他	83.6	到补偿	否	62.1
	大学	79.8	个人有无	是	80.7			
	研究生及以上	66.7	必要减排	否	60.0			

说明：表中“比例”为愿意购买森林碳汇的人数占该类中的比例。

### 3.2 影响公众购买森林碳汇意愿的 Logistic 分析

为进一步明确影响公众购买森林碳汇服务意愿的因素的影响程度及其显著性，笔者建立了支付意愿影响因素的计量经济模型，对 212 个公众样本进行了分析。

3.2.1 模型的选择和变量说明 本研究考察的是公众购买森林碳汇服务的意愿，含义为公众愿意购买还是不愿意购买，结果只有 2 种，即愿意和不愿意。传统的回归模型由于因变量的取值范围在正无穷大与负无穷大之间，在此处不适用。故采用二元因变量的 Logistic 回归模型，通过采用 Forward LR(偏似然比向前)法对其回归参数进行估计。Logistic 回归模型为<sup>[9]</sup>： $\text{Logist}(p) = \ln[p/(1-p)] = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_px_p$ 。其中： $p$  为公众愿意购买森林碳汇的概率， $p/(1-p)$  为公众愿意购买森林碳汇的发生比(odds)， $x_i$  表示影响公众购买森林碳汇的各种因素，包括性别( $x_1$ )，年龄( $x_2$ )，文化程度( $x_3$ )，月收入( $x_4$ )，个人是否有必要减排( $x_5$ )，是否愿意为个人排碳付费( $x_6$ )，是否知道森林有固碳作用( $x_7$ )和森林固碳是否应得到补偿( $x_8$ )。变量说明见表 4。

3.2.2 计量结果 本研究使用 SPSS 13.0 对模型进行了估计，逐步回归的参数估计和检验见表 5。

3.2.3 计量结果分析 ①对显著性影响因素的分析。从以上结果可以看出，“是否愿意为个人排碳付费”和“森林固碳是否应得到补偿”对公众购买森林碳汇意愿在 1% 的水平下都有显著的正面影响。这说明公众越愿意为个人排碳付费以及越认为森林固碳应该得到补偿，就越愿意购买森林碳汇。“是否知道森林有固碳作用”“个人是否有必要减排”和“性别”对公众购买森林碳汇意愿在 5% 水平下有显著正面影响。说明公众对森林固碳的作用越了解，就越倾向于购买森林碳汇服务。而认为个人有必要减排的公众越愿意购买森林碳汇服务。男性比女性更倾向于购买森林碳汇，认为个人有必要减排的公众比认为个人没有必要减排的公众更愿意购买森林碳汇。一般来说，男性更多地扮演着社会角色，更具社会责任感，而女性相对来说则可能因为关注时事不多而对诸如气候变化之类的问题不太关

表4 公众对森林碳汇支付意愿的有关变量定义

Table 4 Definition of the related variable of public willing to pay for forest carbon sequestration

变量	变量定义	取值	取值定义
因变量			
y	是否愿意购买森林碳汇服务	1~2	1为愿意, 2为不愿意
解释变量			
x <sub>1</sub>	性别	1~2	1为男, 2为女
x <sub>2</sub>	年龄	1~5	1为18岁及以下, 2为19~35岁, 3为36~45岁, 4为46~55, 5为55岁以上
x <sub>3</sub>	文化程度	1~5	1为小学及以下, 2为初中, 3为高中, 4为大学, 5为研究生及以上
x <sub>4</sub>	月收入	1~5	1为1000元以下, 2为1000~2000元, 3为2000~5000元, 4为5000~10000元, 5为10000元以上
x <sub>5</sub>	个人是否有必要减排	1~2	1为是, 2为否
x <sub>6</sub>	是否愿意为个人排碳付费	1~2	1为愿意, 2为不愿意
x <sub>7</sub>	是否知道森林有固碳作用	1~2	1为是, 2为否
x <sub>8</sub>	森林固碳是否应得到补偿	1~2	1为是, 2为否

注。②对非显著性影响因素的讨论与推测。年龄、文化程度和月收入对公众购买森林碳汇意愿均无显著影响。部分原因可能是调查样本结构不够均匀, 特别是年龄和文化程度的分布局部过于集中。另外, 可能是由于现在森林碳汇尚属新生事物, 中国公众的认知度普遍较低, 与这些变量的关系还没有体现。

## 4 结论与建议

### 4.1 结论

公众对森林生态功能有一定的认知水平, 而且对购买森林碳汇服

务的意识基础较好, 特别是在购买生态彩票方面的潜力较大。有90.6%的人认为, 个人和家庭有必要减排; 73.6%的人愿意个人排碳付费; 知道森林有吸收二氧化碳作用的人占78.3%; 认为森林固碳应该得到补偿的占86.0%; 虽然在森林固碳的补偿渠道选项中, 选择“政府直接补偿”和“开发利用森林单位给予补偿”的居多, 而选择“设立森林生态税”的较少。但在个人对森林经营者进行支付的渠道选项中, 选择“个人交森林生态税”的最多, 其次是“购买森林生态专项基金(或彩票)”和“从水电费中支付”。说明公众对购买森林碳汇服务有较好的意识基础, 特别是在购买生态彩票或捐资绿色碳基金方面的潜力较大。

公众对森林碳汇服务的购买意愿较强, 不同群体对森林碳汇购买意愿存在差异。目前, 公众对森林碳汇服务的购买意愿比较强(占78.8%), 说明公众对保护环境和节能减排的意识比较高。根据交叉统计分析, 相比较而言更愿意购买森林碳汇的人群特征为: 男性、年龄在19岁以下、55岁以上和36~45岁、小学及以下和大学文化、收入在1000元·月<sup>-1</sup>以下、5000~10000元·月<sup>-1</sup>和2000~5000元·月<sup>-1</sup>、工作单位性质为其他(主要是学生)和事业单位、居住地在农村和乡镇。根据Logistic计量

表5 Logistic回归参数估计和检验结果

Table 5 Results of parameter estimation and testing of the Logistic regression

解释变量	回归系数	标准误	Wald 统计量	显著度	发生比
性别	0.844*	0.423	3.978	0.046	2.326
年龄	-0.206	0.258	0.638	0.424	0.814
文化程度	-0.082	0.219	0.141	0.707	0.921
月收入	0.229	0.218	1.100	0.294	1.257
个人是否有必要减排	1.329*	0.634	4.392	0.036	3.777
是否愿意为个人排碳付费	1.661**	0.422	15.463	0.000	5.262
是否知道森林有固碳作用	0.984*	0.448	4.834	0.028	2.676
森林固碳是否应得到补偿	1.389**	0.517	7.212	0.007	4.012
截距	-8.884	1.807	24.171	0.000	0.000

说明: \*\*为1%水平下显著, \*为在5%水平下显著。

分析结果，影响公众购买森林碳汇服务的主要因素有：①多数人(73.6%)愿意为个人排碳付费；②大部份人(86.0%)认为森林吸收二氧化碳应得到补偿；③多数人(78.3%)对森林固碳的作用有所了解；④绝大多数(90.6%)的人认为个人有必要减排。⑤男性(80.2%)相对女性更愿意购买森林碳汇。

#### 4.2 建议

倡导低碳生活方式，出台低碳发展政策 通过群众熟悉的多种形式宣传低碳发展模式，使用排碳量少的交通工具和家用电器等，降低生活中个人和家庭的碳排放，实现消费方式从高碳向低碳的转变。出台低碳发展政策，可考虑逐步对排碳量较高的产品征收碳税，将其中的一部分作为森林碳汇基金进行造林增汇；也可通过税费和水电费结构改革，将个人收入所得税和水电费中一定比例划入森林保护专项基金，而且要保证基金使用的透明度，完善基金管理制度；另外，还可考虑发行生态彩票以拓展绿色碳基金的融资渠道。

提高公众对森林碳汇的认知程度，引导公众参与造林增汇活动 加强对企业和个体经营户在森林碳汇方面的宣传，特别是排碳量较大的企业，使其认识到购买森林碳汇是为企业形象所做的最好的正面宣传，从而激发其购买森林碳汇以抵消其部分碳排放；此外，积极宣传森林碳汇，可以通过发行生态彩票，可考虑和其他彩票一起发售，而且最好在超市或地铁站等方便的地方就能买到，从而吸引公众，特别是城市的、高收入的男性人群参与造林增汇活动。

致谢：浙江农林大学经济管理学院刘尊强、郭轲、高德健、吕秋菊等参与问卷调查，特致感谢！

#### 参考文献：

- [1] 李怒云, 宋维明. 气候变化与中国林业碳汇政策研究综述[J]. 林业经济, 2006 (5): 60 - 64.  
LI Nuyun, SONG Weiming. Summary for climate change and forestry carbon sequestration policy under CDM in China [J]. *For Econ*, 2006 (5): 60 - 64.
- [2] 林德荣. 森林碳汇服务市场化研究[D]. 北京: 中国林业科学研究院, 2005.  
LIN Derong. *The Study on Marketization of Forest Carbon-sink Service* [D]. Beijing: The Chinese Academy of Forestry, 2005.
- [3] 何英, 张小全, 刘云仙. 中国森林碳汇交易市场现状与潜力[J]. 林业科学, 2007, 43 (7): 106 - 111.  
HE Ying, ZHANG Xiaoquan, LIU Yunxian. Present status and potentiality of forest carbon trade market in China [J]. *Sci Silv Sin*, 2007, 43 (7): 106 - 111.
- [4] 曹开东. 中国林业碳汇市场融资交易机制研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2008.  
CAO Kaidong. *Study on the Financing Transaction Mechanism of Chinese Forestry Carbon Sequestration Market* [D]. Beijing: Beijing Forestry University, 2008.
- [5] 王耀华. 森林碳汇市场构建和运行机制研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2009.  
WANG Yaohua. *Framework and Operating Mechanism Research on Chinese Forestry Carbon Sequestration Market* [D]. Harbin: Northeast Forestry University, 2009.
- [6] 彭喜阳, 左旦平. 关于建立我国森林碳汇市场体系基本框架的设想[J]. 生态经济, 2009 (8): 184 - 187.  
PENG Xiyang, ZUO Danping. The tentative plan about establishing a forest carbon-sink service trade fair in China [J]. *Ecol Environ*, 2009 (8): 184 - 187.
- [7] 沈月琴, 吴伟光, 朱臻, 等. 社区层面碳汇和生态服务管理的内涵和优先领域[J]. 浙江林学院学报, 2009, 26 (4): 561 - 568.  
SHEN Yueqin, WU Weiguang, ZHU Zhen, et al. Community-based management of carbon sequestration and ecological services: connotations and priority research areas[J]. *J Zhejiang For Coll*, 2009, 26 (4): 561 - 568.
- [8] 蔡志坚. 长三角地区公众森林环境服务付费意识的调查[J]. 林业经济问题, 2006, 26 (6): 505 - 509.  
CAI Zhijian. Public payment awareness for forest environmental services in Yangtse River Delta area [J]. *Prob For Econ*, 2006, 26 (6): 505 - 509.
- [9] 周仁都. SPSS 13.0 统计软件[M]. 成都: 西南交通大学出版社, 2005.