

## 碳标签情景模拟下的消费者低碳竹(木)地板支付意愿

彭维亮<sup>1</sup>, 顾 蕾<sup>1,2,3</sup>, 胡晨沛<sup>1</sup>, 周鹏飞<sup>1</sup>, 洪明慧<sup>1</sup>, 李翠琴<sup>2</sup>

(1. 浙江农林大学 经济管理学院, 浙江 临安 311300; 2. 浙江农林大学 浙江省森林生态系统碳循环与固碳减排重点实验室, 浙江 临安 311300; 3. 浙江农林大学 浙江省农民发展研究中心, 浙江 临安 311300)

**摘要:** 基于浙江省安吉县、临安市、杭州市及上海市等4个地区的消费者低碳竹(木)地板的情景模拟数据, 对不同性别、不同地区、不同年龄、不同月收入水平、不同学历、不同职业和不同认知度的消费者对低碳竹(木)地板的支付意愿进行了统计描述; 在此基础上, 采用 Ologit 模型, 对影响消费者支付意愿的因素进行了实证分析。结果表明: 所在地区、年龄、月收入水平、学历和对低碳产品的认知度对消费者的支付意愿具有显著影响; 而性别、职业对支付意愿没有显著影响。最后提出了提高消费者支付意愿, 促进社会低碳发展的建议。表6参11

**关键词:** 碳足迹, 消费者; 低碳; 竹(木)地板; 碳标签; 支付意愿

中图分类号: F326.2; S795.8 文献标志码: A 文章编号: 2095-0756(2015)05-0655-06

## A research on consumers' willingness to pay for low-carbon floor in the scenario simulation of carbon labeling

PENG Weiliang<sup>1</sup>, GU Lei<sup>1,2,3</sup>, HU Chenpei<sup>1</sup>, ZHOU Pengfei<sup>1</sup>, HONG Minghui<sup>1</sup>, LI Cuiqin<sup>2</sup>

(1. School of Economics and Management, Zhejiang A & F University, Lin'an 311300, Zhejiang, China; 2. Zhejiang Provincial Key Laboratory of Carbon Cycling in Forest Ecosystem Carbon Sequestration, Zhejiang A & F University, Lin'an 311300, Zhejiang, China; 3. Center for Farmers' Development Research of Zhejiang Province, Zhejiang A & F University, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

**Abstract:** Based on scenario simulation data of consumers' willingness to pay (WTP) for low-carbon harvested bamboo (wood) products in four regions including Anji County, Lin'an City, Hangzhou City and Shanghai City, the research had a statistic description of consumers' willingness to pay for low-carbon harvested bamboo (wood) products in terms of consumers' different gender, different regions, different ages, different levels of monthly income, different education, different occupations and different awareness of low carbon products, and used Ologit model to conduct an empirical analysis of the determinants of consumers' WTP. The results indicated that region, age, monthly income, education and awareness of low carbon products had significant influences on consumers' willingness to pay; gender and occupation had no significant influences on WTP. The paper concluded with the suggestions to improve consumers' WTP and promote the development of low carbon society. [Ch, 6 tab, 11 ref.]

**Key words:** carbon footprint; consumer; low-carbon; bamboo (wood) floor; carbon labeling; willingness to pay

如何减少二氧化碳等温室气体的排放, 已成为各国和国际组织的重要任务之一。碳标签(carbon la-

收稿日期: 2014-12-31; 修回日期: 2015-03-11

基金项目: “十二五”国家科技支撑计划项目(2012BAD22B0503); 国家自然科学基金资助项目(71273245); 浙江省重点科技创新团队项目(2010R50030); 浙江省大学生新苗人才计划项目(2014R412045); 浙江农林大学研究生科研创新基金资助项目(3122013240278)

作者简介: 彭维亮, 从事林产品碳储量和碳足迹研究。E-mail: 982772346@qq.com。通信作者: 顾蕾, 副教授, 从事林产品碳储量和碳足迹研究。E-mail: gulei@zafu.edu.cn

beling)是碳足迹的量化标识,是用来量化产品和服务在整个生命周期内的温室气体排放量,以标签的形式告知消费者产品的碳排放信息<sup>[1]</sup>。通过碳标签,可以引导消费者选择低碳排放的商品,监督生产者改进生产技术,从而达到减少温室气体排放的目的。目前,英国、美国、日本、法国、中国台湾等相继推出了碳标签或其他合适的碳含量标识方法。中国环保部2009年10月宣布将实施产品碳足迹及碳标签计划,建立中国的低碳产品认证制度,并于2014年6月颁发了首批11家企业的低碳产品认证证书。竹(木)地板是一类重要的木质林产品,但目前竹木企业的进入门槛较低,规模大小不一。相比较标准化生产的竹木规模企业,一些作坊式小企业机器设备落后,原材料利用率低,污染严重,二氧化碳的排放量较高<sup>[2]</sup>。在低碳发展的背景下,各地均采取一些行政手段强制地关、停、转一些小企业。因此,如何运用低碳产品认证或碳标签的形式,通过消费者低碳产品的选择迫使企业减排,这将是更具市场效率的方法。但低碳产品的认证都不同程度地需要增加一定的成本,如碳足迹的计测、认证费用、减排技术和工艺的改进等,使低碳产品的价格增加。确切了解不同消费者的支付意愿,将有利于低碳产品的推广<sup>[3]</sup>。国内外关于碳标签或低碳产品的研究,主要在国际贸易的影响方面,如已有研究<sup>[4-6]</sup>发现:碳标签体系的提出、试行、建立的主体多是发达国家,将对发展中国家的进出口贸易造成严重的负面影响;在碳标签产品的认知和支付意愿方面,文献<sup>[7]</sup>对欧盟、澳大利亚、英国的调查发现:消费者对碳标签的推行持认可态度,碳标签引领低碳消费非常有利,会改变消费者的认知和行为;Vanclay等<sup>[8]</sup>,周应恒等<sup>[9]</sup>和帅传敏等<sup>[10]</sup>对低碳猪肉、低碳农产品进行了调查,提出消费者会选择低碳产品,并视价格不同支付意愿有所改变。上述研究主要集中在宏观及一次性消费、支出比例较小的低碳产品上,而竹(木)地板作为一种生活耐用品,使用寿命较长,使用范围较广,支出比例也较大。这类低碳产品消费的影响因素有哪些,溢价支付的意愿和程度如何。此类研究对推进中国低碳产品认证、促进社会低碳发展具有重要意义。

## 1 研究方法

### 1.1 数据来源和调查方法

选取县级(安吉县、临安市),地市级(杭州市)和直辖市(上海市)等3个不同等级地区进行消费者问卷调查。问卷的内容听取相关专家意见和课题小组讨论,最后决定为性别、所在地区、年龄、月收入、学历、职业、认知度、支付意愿等8个变量。问卷涉及的产品是低碳产品的碳标签竹(木)地板,以区别于高排放生产的竹(木)地板,采用分层随机抽样的方法,最后共完成问卷300份,其中有效问卷278份。

调查问卷采用在上述4个地区的社区、公园的本地人群中进行,以满足消费者“不同地区”变量的要求。问卷采用情景模拟方法:调查者首先询问消费者对气候变化、低碳产品等的了解程度,获取变量“认知度”的信息;对所有不了解低碳产品的消费者即时普及碳足迹、碳标签的概念知识,使他们对低碳产品和高碳排放产品有一定的认知;在此基础上,手持中国台湾的碳标签标识为例,情景假设面临低碳排放和高碳排放的竹(木)地板购买选择,并假定碳标签竹(木)地板和高排放竹(木)地板的价格同为100.00元·m<sup>2</sup>时(具有相同质量、使用寿命、外观),确定消费者的选择;假如消费者选择碳标签竹(木)地板,再依次提高碳标签竹(木)地板的价格为110.00,120.00,130.00元·m<sup>2</sup>等时,进一步询问消费者的选择,以获取消费者愿意支付的最高溢价。

### 1.2 样本基本特征

样本的基本特征如表1所示。在性别上,男性略多一些;县级、地级市和直辖市3个层次的样本基本分布均匀;年龄成正态分布,集中在30~50岁;个体月收入水平基本符合正态分布,集中在2 000.00~6 000.00元;样本职业呈均匀分布状态,个体户略多。

## 2 消费者低碳产品的认知和支付意愿分析

把消费者对低碳产品的认知度分为不了解、了解、非常了解等3个层次,依次赋值为不了解为1,了解为2,非常了解为3;依据情景模拟下消费者对低碳竹(木)地板的价格选择作统计分析;并进一步研究性别、所在地区、年龄、月收入、学历、职业、认知度等7个因素对支付意愿的差异影响。

### 2.1 全体样本平均认知度和支付意愿

由表2可知:消费者对低碳产品的认知度全体样本平均为1.68,低碳竹(木)地板的平均支付意愿为

表 1 样本基本情况

Table 1 Basic information of the sample

不同职业人数/人							不同年龄人数/人				
待业	个体工商户	技术工人	管理人员	教师\医生\科研人员	学生	其他	≤29	30~39	40~49	50~59	≥60 岁
20	91	51	38	36	21	21	50	78	72	50	28
(7.19)	(32.73)	(18.36)	(13.67)	(12.95)	(7.55)	(7.55)	(17.99)	(28.10)	(25.90)	(17.99)	(10.02)
不同月收入人数/人						不同性别人数/人		不同地区人数/人			
≤2 000	2 001~4 000	4 001~6 000	6 001~8 000	8 001~10 000	≥10 000 元	男	女	县级(安吉、临安)	地级市(杭州)	直辖市(上海)	
56	80	84	26	14	18	149	129	85	97	96	
(20.14)	(28.78)	(30.22)	(9.35)	(5.04)	(6.47)	(53.60)	(46.40)	(30.58)	(34.89)	(34.53)	

说明：括号内为百分比(%)。

122.05 元·m<sup>-2</sup>(原价 100.00 元·m<sup>-2</sup>), 溢价比例为 22.05%。从调查结果看, 中国消费者对低碳产品的认知度水平不高, 今后应加大宣传。在支付意愿方面, 相同价格下消费者普遍选择低碳竹(木)地板; 不同价格下, 对低碳产品的平均溢价比为 22.05%, 处于较高的水平, 说明消费者愿意为保护环境承担一定的成本, 有很好的低碳产品推广的基础。

### 2.2 不同个人特征的消费者低碳产品的认知和支付意愿

消费者不同的个人特征如性别、所在地区、年龄会对低碳产品的认知和支付意愿产生差异(表 3)。男性对低碳产品的平均认知度为 1.66, 低于女性的 1.70; 男性对低碳竹(木)地板的平均支付意愿为 121.70 元·m<sup>-2</sup>, 低于女性的 122.40 元·m<sup>-2</sup>。县级、地级市和直辖市等 3 个层次的调查数据表明, 在其他条件一定的情况下, 随着所居住地区等级的增大, 消费者对低碳产品的认知度和支付意愿呈现逐步提高的趋势, 表明大城市对低碳发展的宣传和信息传播都优于小城市。把年龄从低到高分 5 个层次研究发现: 随着年龄的增长, 消费者对低碳产品的认知度和支付意愿都呈现减少的趋势, 表明年轻人对新鲜事物的感知和接受能力高于老年人。

### 2.3 不同社会特征的消费者低碳产品的认知度和支付意愿

消费者的不同社会特征如学历、收入和职业等也会对认知度和支付意愿产生影响(表 4)。将学历从低到高分 4 个层次分析, 随着学历水平的提高, 消费者对低碳产品的认知度和支付意愿呈缓慢增长的趋势。将月收入水平从低到高分 6 个层次, 随着月收入水平的提高, 消费者对低碳产品的认知度和支付意愿总体呈增大的趋势。表明收入水平越高的群体, 越有意识和愿望为保护环境支付成本。在职业方面, 管理人员、专门技术人员(教师、医生、科研人员)和学生对低碳产品的认知度较高, 支付意愿较大。管理人员和专门技术人员的收入较高, 工作中接触环保宣传的机会较大, 学生是一个理想化的群体, 因此他们的认知度和支付意愿较其他职业更高。此外, 消费者对低碳产品不同的认知度, 支付意愿同样会有差异。数据显示, 对低碳产品不了解的消费者低碳竹(木)地板平均支付意愿为 118.50 元·m<sup>-2</sup>,

表 2 全体样本平均认知度和支付意愿情况

Table 2 Perception and willingness to pay (WTP) of 278 samples

变量	类别	频数	平均值
认知度	不了解	127	1.68
	了解	114	
	非常了解	37	
支付意愿	100.00 元	40	122.05 元·m <sup>-2</sup> (溢价比为 22.05%)
	110.00 元	37	
	120.00 元	92	
	130.00 元	44	
	≥140.00 元	65	

表 3 不同个人特征的消费者低碳产品的认知和支付意愿

Table 3 Perception and willingness to pay (WTP) of consumers in different personal characteristics to the low-carbon bamboo (wood) floor

个人特征		认知度	支付意愿/(元·m <sup>-2</sup> )
性别	男	1.66	121.70
	女	1.70	122.40
地区	县级	1.47	12.80
	地级市	1.76	119.20
	直辖市	1.83	125.70
年龄	≤29 岁	1.76	124.60
	30~39 岁	1.85	124.20
	40~49 岁	1.56	121.40
	50~59 岁	1.60	119.80
	≥60 岁	1.50	117.10

数据来源：实地调研整理。

表4 不同社会特征的消费者低碳产品的认知和支付意愿

Table 4 Perception and willingness to pay (WTP) of consumers in different economic factors to the low-carbon bamboo (wood) floor

社会特征	认知度	支付意愿/(元·m <sup>2</sup> )	社会特征	认知度	支付意愿/(元·m <sup>2</sup> )
初中及以下	1.32	120.30	待业	1.50	119.00
中专或高中	1.61	122.40	个体工商户	1.59	120.90
学历 大专或大学	1.89	122.70	职业 技术人员	1.47	121.00
研究生及以上	2.19	123.80	管理人员	1.81	126.60
月收入 ≤2 000 元	1.59	120.80	教师、医生、科研人员	2.06	122.00
2 001~4 000 元	1.59	121.00	学生	1.95	124.30
4 001~6 000 元	1.69	121.80	其他	1.52	122.40
6 001~8 000 元	1.85	124.60			
8 001~10 000 元	2.07	125.70			
≥10 000 元	1.79	126.10			

认知度为了解的消费者平均支付意愿为 125.40 元·m<sup>2</sup>，认知度为非常了解的消费者平均支付意愿为 124.10 元·m<sup>2</sup>，表明随着对低碳产品认知度的提高，消费者的支付意愿总体上呈现增长的趋势。

### 3 消费者低碳产品支付意愿的影响因素分析

消费者性别、所在地区、年龄、月收入、学历、职业、认知度等 7 个因素多大程度上影响最终的支付意愿，影响方向如何，需要进一步进行计量分析。

#### 3.1 模型设定与变量选择

为了准确了解上述不同因素对低碳竹(木)地板支付意愿差异的影响，设定被解释变量  $Y$  为消费者碳标签竹(木)地板的支付意愿，从 100.00 元·m<sup>2</sup> 起，并依次提高为 110.00, 120.00, 130.00, 140.00 元·m<sup>2</sup> 及以上共 5 个选项；依此赋值：最高支付意愿为 100.00 元·m<sup>2</sup> 为 1，最高支付意愿为 110.00 元·m<sup>2</sup> 为 2，最高支付意愿为 120.00 元·m<sup>2</sup> 为 3，最高支付意愿为 130.00 元·m<sup>2</sup> 为 4，最高支付意愿为 140.00 元·m<sup>2</sup> 及以上为 5。该问题属于有序离散选择，因此，构建多元有序的 Ordered Logit(Ologit)模型对影响因素进行分析<sup>[11]</sup>。Ologit 模型的被解释变量  $Y$  (以  $X$  为解释变量) 可以从潜变量  $y_i^*$  模型中推导出来，设  $\theta_1 \sim \theta_4$  是未知的割点，且  $\theta_1 < \theta_2 < \theta_3 < \theta_4$ ，则公式推导如下：

$$y_i^* = \beta X + e. \quad (1)$$

$$Y=1, \text{ 若 } y_i^* \leq \theta_1;$$

$$Y=2, \text{ 若 } \theta_1 < y_i^* \leq \theta_2;$$

$$Y=3, \text{ 若 } \theta_2 < y_i^* \leq \theta_3; \quad (2)$$

$$Y=4, \text{ 若 } \theta_3 < y_i^* \leq \theta_4;$$

$$Y=5, \text{ 若 } y_i^* > \theta_4.$$

$$\text{pro}(Y=1 | X) = \varphi(\theta_1 - \beta X);$$

$$\text{pro}(Y=2 | X) = \varphi(\theta_2 - \beta X) - \varphi(\theta_1 - \beta X);$$

$$\text{pro}(Y=3 | X) = \varphi(\theta_3 - \beta X) - \varphi(\theta_2 - \beta X); \quad (3)$$

$$\text{pro}(Y=4 | X) = \varphi(\theta_4 - \beta X) - \varphi(\theta_3 - \beta X);$$

$$\text{pro}(Y=5 | X) = 1 - \varphi(\theta_4 - \beta X).$$

公式(1)中： $\beta$  表示  $K \times 1$  向量，残差  $e$  服从 Logistics 分布。公式(2)中：若  $y_i^* \leq \theta_1$ ， $Y=1$ ，表示消费者最高支付意愿为 100.00 元·m<sup>2</sup>；若  $\theta_1 < y_i^* \leq \theta_2$ ， $Y=2$ ，表示消费者最高支付意愿为 110.00 元·m<sup>2</sup>；依此类推，可以表示“最高支付意愿为 120.00, 130.00, 140.00 元·m<sup>2</sup> 及以上”。公式(3)分别表示消费者各类选择意愿的概率大小。最后根据 Logit 变换的公式进行反推，上述模型中， $\varphi(\theta_1 - \beta X) = \exp \varphi(\theta_1 - \beta X) / [1 + \exp \varphi(\theta_1 - \beta X)]$ 。

上述 Ologit 模型中以性别、所在地区、年龄、月收入、学历、职业、认知度为解释变量。其中性别、年龄、月收入、学历、职业等 5 个为常规变量，按照变量的属性进行层次划分；变量所在地区按县级、地级市、直辖市 3 个层次划分；变量消费者对低碳产品的认知度，依次赋值为：不了解为 1，了解

为 2, 非常了解为 3。预计所在地区、月收入、学历和认知度会对被解释变量有显著影响。模型中各解释变量及其赋值如表 5 所示。

表 5 模型变量定义及预期影响方向

Table 5 Variables and assignment

未知数	变量	变量赋值	预测方向
X1	性别	男为 1, 女为 0, 用虚拟变量(女为参照)	-/+
X2	地区	分县级, 地级市, 直辖市处理为虚拟变量(直辖市为参照)	+
X3	年龄	按从小到大 1~5 赋值	-
X4	收入	按从低到高 1~6 赋值	+
X5	学历	按从低到高 1~4 赋值	+
X6	职业	分 7 个类型处理为虚拟变量(待业类型为参照)	-/+
X7	认知度	不了解为 1, 了解为 2, 非常了解为 3	+
Y	支付意愿	100.00 元·m <sup>2</sup> 为 1, 110.00 元·m <sup>2</sup> 为 2, 120.00 元·m <sup>2</sup> 为 3, 130.00 元·m <sup>2</sup> 为 4, 140.00 元·m <sup>2</sup> 及以上为 5	/

### 3.2 结果及分析

运用 STATA 10 统计软件进行 Ologit 回归, 回归结果如表 6 所示。根据模型计量结果, 影响消费者对低碳竹(木)地板支付意愿的主要因素如下: 第一, 所在地区对消费者低碳竹(木)地板的支付意愿有显著影响, 与预期一致。大城市的消费者支付意愿明显高于小城市消费者, 源于大城市对环保意识的更广泛的宣传, 让消费者更多地关注环保对自身健康的影响, 了解低碳生活、低碳发展的重要性。第二, 年龄对消费者低碳竹(木)地板的支付意愿在 1% 的水平上负向显著。年龄越大的消费者越保守, 对于低碳产品这种新生事物的信任度也更低, 相比年轻人更容易接受这些, 支付意愿要明显高与年长者。第三, 从消费者经济条件来看, 月收入水平对消费者低碳竹(木)地板的支付意愿在 10% 水平上正向显著, 与预期一致。收入越高的群体, 对环境的重视程度较高, 保护环境、低碳发展的意识也越强, 越愿意为环境付出成本。第四, 学历对消费者低碳竹(木)地板的支付意愿在 10% 的水平上负向显著, 与预期相反。在调查过程中也发现, 学历越高的消费者群体, 他们更多站在自己的利益角度出发思考问题, 更趋向于经济学中的理性人, 这也表明中国的教育对于人文情怀、环保意识的传输较少, 学历高仅仅代表他的专业知识, 与他们是否愿意为保护环境支付成本没有必然的关联。第五, 对低碳产品的认知度与消费者的支付意愿在 1% 水平上正向显著, 与预期一致。表明消费者对环境保护知识的更多关注和了解, 会逐渐改变他们的意识和偏好, 最后改变他们的低碳支付行为。另外, 性别和职业对支付意愿的影响并不显著, 符合预期。

## 4 结论和建议

本研究结果表明: ①消费者对低碳竹(木)地板的平均支付意愿为 122.05 元·m<sup>2</sup>(初始价格为 100.00 元·m<sup>2</sup>), 额外支付价格为 22.05 元·m<sup>2</sup>, 溢价比为 22.05%。由此可见, 消费者对低碳产品的支付意愿处于较高水平, 中国低碳产品认证的推进具有较大的市场空间。②所在地区、年龄、月收入、学历和对低碳产品的认知度对消费者的低碳支付意愿具有显著性影响。其中, 月收入水平和对低碳产品的认知度正向影响支付意愿, 表明消费者的月收入水平越高, 认知度越高, 消费者对低碳产品的支付意愿就越强

表 6 Ologit 模型回归结果

Table 6 Results of Ologit model

变量	系数	标准误	P> z
性别	-0.161 9	0.231 6	0.485
县级	-1.037 9	0.282 7	0.037**
地级市	-0.589 5	0.289 1	0.000***
年龄	-0.352 3	0.106 8	0.001***
收入	0.171 8	0.103 8	0.098*
学历	-0.377 1	0.175 1	0.051*
职业	-0.546 9	0.580 3	0.346
认知	0.484 2	0.175 7	0.006***

说明: STATA 统计软件分析, 观测次数 = 278, 对数似然函数值 = -407.592 7, 卡方检验统计量 = 43.77, Prob>Chi2 = 0.000 0。\*, \*\* 和 \*\*\* 分别表示 10%, 5% 和 1% 水平上显著。6 个类型的职业回归结果都不显著。

烈；年龄和学历负向影响支付意愿，表明消费者的年龄越大，学历越高，消费者对低碳产品的支付意愿就越弱；消费者居住的所在地区，按县级、地级市、直辖市，对低碳产品的支付意愿依次提高。

基于上述研究结果，提出如下建议：①加大碳足迹、碳标签和低碳产品认证的宣传力度，提高消费者的低碳环保意识。良好的宣传教育，可以提高消费者对低碳产品的支付意愿。通过网络、电视、报纸、社区板报等方式，传递碳足迹和碳标签的知识，让消费者有更多的机会接触到低碳信息，了解环保与社会发展的密切联系。②控制低碳产品成本，合理定价。消费者对低碳竹(木)地板的价格接受程度为原价涨幅 22.05%。因此，企业在改进加工流程、减少二氧化碳排放的同时，严格控制成本的增长，考虑消费者的消费能力，合理定价，让低碳产品在最大意愿的范围内被更多的消费者购买。③明确低碳认证产品的目标消费群体。从大城市、高收入、年轻白领群体入手，逐步打开低碳产品的消费市场，推动低碳产品市场的建立，逐步形成社会共识。由于低碳产品的销售价格比普通产品高，因此，在产品的宣传推广上，突出产品的环保效益，找准目标消费群体，通过购买意愿较高的群体带动整个市场的发展。

由于本研究在进行调查问卷时采用情景模拟的方法，这与消费者在实际发生时的支付结果会存在一定的偏差；同时所选调查区域集中分布在长三角地区地区，经济较发达，文化和习惯也有一定的相似性，对研究结果的普遍性会有一定的影响。

## 5 参考文献

- [1] DELAY T, GRUBB M, WILAN C, *et al.* *Global Carbon Mechanisms: Emerging Lessons and Implications* [R]. London: Carbon Trust, 2009.
- [2] 周鹏飞, 顾蕾, 彭维亮, 等. 竹展开砧板碳足迹计测及构成分析[J]. 浙江农林大学学报, 2014, **31**(6): 860 – 867.  
ZHOU Pengfei, GU Lei, PENG Weiliang, *et al.* A carbon footprint assessment and composition analysis of flattened bamboo chopping board [J]. *J Zhejiang A & F Univ*, 2014, **31**(6): 860 – 867.
- [3] 翁智雄, 沈月琴, 吕秋菊, 等. 浙江省公众碳足迹的调查与分析[J]. 浙江农林大学学报, 2012, **29**(2): 265 – 271.  
WENG Zhixiong, SHEN Yueqin, LÜ Qiuju. *et al.* Analysis on the public carbon footprint of Zhejiang Province [J]. *J Zhejiang A & F Univ*, 2012, **29**(2): 265 – 271.
- [4] EDWARDS-JONES G, PLASSMANN K, YORK E H, *et al.* Vulnerability of exporting nations to the development of a carbon label in the United Kingdom [J]. *Environ Sci & Policy*, 2009, **12**: 479 – 490.
- [5] SHI Xunpeng. Spillover effects of carbon footprint labelling on less developed countries: the example of the east Asia summit region [J]. *Dev Policy Rev*, 2013, **31**(3): 239 – 254.
- [6] 吴洁, 蒋琪. 国际贸易中的碳标签[J]. 国际经济合作, 2009(7): 82 – 85.  
WU Jie, JIANG Qi. Carbon labeling in international trade [J]. *Int Econ Coop*, 2009(7): 82 – 85.
- [7] UPHAM P, DENDLER L, BLEDA M. Carbon labelling of grocery products: public perceptions and potential emissions reductions [J]. *J Cleaner Prod*, 2011, **19**(4): 348 – 355.
- [8] VANCLAY J K, SHORTISS J, AULSEBROOK S, *et al.* Customer response to carbon labelling of groceries [J]. *J Consum Policy*, 2011, **34**(1): 153 – 160.
- [9] 周应恒, 吴丽芬. 城市消费者对低碳农产品的支付意愿研究: 以低碳猪肉为例[J]. 农业技术经济, 2012 (8): 4 – 12.  
ZHOU Yingheng, WU Lifan. Urban consumers' willingness to pay for a low-carbon agricultural products-for low-carbon pork [J]. *J Agrotech Econ*, 2012(8): 4 – 12.
- [10] 帅传敏, 张钰坤. 中国消费者低碳产品支付意愿的差异分析: 基于碳标签的情景实验数据[J]. 中国软科学, 2013(7): 61 – 70.  
SHUAI Chuanmin, ZHANG Yukun. Variance analysis of consumers' willingness to pay for low-carbon products in China based on scenario experiment with carbon labeling [J]. *China Soft Sci*, 2013(7): 61 – 70.
- [11] 吴伟光, 刘强, 刘姿含, 等. 影响周边社区农户对自然保护区建设态度的主要因素分析[J]. 浙江农林大学学报, 2014, **31**(1): 97 – 104.  
WU Weiguang, LIU Qiang, LIU Zihan, *et al.* Determinants of farmer households' attitudes towards the construction of nature reserve in their neighborhood [J]. *J Zhejiang A & F Univ*, 2014, **31**(1): 97 – 104.