

# 基于条件价值法的生态补偿效果影响因素研究\*

胡东滨<sup>1,2,3</sup> 石凡<sup>1#</sup>

(1.中南大学商学院,湖南 长沙 410083;2.湖南省两型社会与生态文明 2011 协同创新中心,湖南 长沙 410083;  
3.湖南省移动电子商务 2011 协调创新中心,湖南 长沙 410205)

**摘要** 以条件价值法为基础,建立生态系统服务交易的供给与需求模型,通过分析不同条件下均衡点的变化,探讨影响生态补偿效果的影响因素,为生态补偿政策制定者提供参考意见。研究表明,社会贫富差距和“上游贫穷、下游富有”的区域贫富差距与生态补偿效果呈正相关关系;补偿方对生态系统服务的基础偏好、补偿方对生态补偿效果期望值、受偿方替代工作的收入与生态补偿效果呈正相关关系;交易费用与生态补偿效果呈负相关关系。为此,建议政府通过选择贫富差距大的区域进行生态补偿、加强宣传、给受偿方创造替代工作、给予生态补偿政策支持等提高生态补偿效果。

**关键词** 条件价值法 生态补偿 效果 影响因素 贫富差距

DOI:10.15985/j.cnki.1001-3865.2018.07.020

**Study on the influence factors of ecological compensation effect based on the contingent valuation method** HU Dongbin<sup>1,2,3</sup>, SHI Fan<sup>1</sup>. (1. School of Business, Central South University, Changsha Hunan 410083; 2. 2011 Resource-conserving & Environment-friendly Society and Ecological Civilization Collaborative Innovation Center of Hunan Province, Changsha Hunan 410083; 3. Mobile E-business 2011 Collaborative Innovation Center of Hunan Province, Changsha Hunan 410205)

**Abstract:** Based on the conditional value method, a supply and demand model for ecosystem service transactions was established. By analyzing the changes of equilibrium points under different conditions, the factors which influence the effect of ecological compensation were explored, and then provided reference opinions for eco-compensation policy makers. Studies have shown that social income gap and “regional income gap” were positively correlated with the effect of ecological compensation; the basic preference of the compensatory party for ecosystem services, the expected value of the compensation party’s effect on ecological compensation, and the income from replacement work of the recipient has a positive correlation with the effect of ecological compensation; transaction costs had a negative correlation with the effect of ecological compensation. Therefore, it was recommended that the government should improve ecological compensation by choosing ecological compensation areas where had a large income gap, strengthening publicity, creating alternative jobs for the recipient, and providing support for ecological compensation policies.

**Keywords:** contingent valuation method; payment for ecosystem services; performance; influencing factors; social income gap

改革开放以来,中国居民生活水平大幅提高,但随之而来的是发展对环境造成的严重污染。根据《2014 年中国环境状况公报》,中国大部分流域水体已经受到不同程度的污染<sup>[1]</sup>。为解决经济快速发展带来的严峻生态问题,中国已将生态文明建设纳入建设中国特色社会主义“五位一体”的总体布局,并在近年密集出台了多项推进生态文明建设的机制、制度和政策措施<sup>[2]</sup>。生态补偿是由国外的生态服务付费(PES)转化而来<sup>[3]</sup>,以保护自然环境、促进人与

自然和谐为目的,使用市场和政府调控的手段来解决环境问题。但是生态补偿的实际实施效果却不理想<sup>[4-5]</sup>,许多实际例子证明了生态补偿是一种涉及多利益主体和多因素影响的复杂机制,实施时需要更多的思考和更详细的规划<sup>[6]</sup>。

关于生态补偿效果的研究目前处于起步阶段,研究成果较少。单薇等<sup>[7]</sup>采用主成分分析法,按年份计算了国内所有生态补偿实施总效果。岳思羽<sup>[8]</sup>采用层次分析法建立了评价指标体系,采用定性和

第一作者:胡东滨,男,1969年生,博士,教授,博士生导师,研究方向为管理信息系统、两型社会、环境大数据。# 通讯作者。

\* 国家自然科学基金重点资助项目(No.71431096),教育部哲学社会科学重大课题攻关项目(No.16JZD0013)

定量相结合的方法对汉江流域的补偿效益进行了评价。谭映宇等<sup>[9]</sup>分析了浙江省往年在生态补偿方法上的尝试,采用主成分分析法对生态补偿政策所产生的环境和经济效益进行了评价。李国平等<sup>[10]</sup>从成本和效用分析的角度出发,探究了生态功能区的转移支付和生态补偿效果之间的关系。郭玮等<sup>[11]</sup>运用因子分析和聚类分析法,对生态补偿效果的评价机理进行了研究。

综上所述,现有研究均是集中于生态补偿的整体效果进行评价,并未研究影响生态补偿效果的具体因素,无法据此得到提高生态补偿效果的有效措施。基于此,本研究选取条件价值法(CVM)建立生态系统服务交易的供给与需求模型,通过分析不同条件下均衡点的变化,探讨影响生态补偿效果的影响因素,最后为生态补偿政策制定者提供政策建议。

## 1 基于条件价值法的流域生态补偿理论模型

生态补偿涉及自然保护区、重要生态功能区、矿产资源开发、流域水环境 4 个重点领域<sup>[12-13]</sup>,其中关于流域的生态补偿研究较多,本研究以流域上下游间生态补偿这种典型模式作为研究对象进行理论模型研究。流域上游为保护流域水质需要牺牲一定的经济发展以此获得经济补偿,而流域下游为获取更优质的水资源需要对上游进行一定的经济补偿<sup>[14]</sup>。解决流域生态环境问题的关键是要以流域的可持续发展为目标,处理好流域上下游之间的利益关系<sup>[15]</sup>。按照科斯定理<sup>[16]</sup>,交易费用的存在将影响均衡点位置,结合条件价值法的定义,只要流域下游愿意付出的经济代价大于流域上游的接受值和交易费用的总和,生态补偿即为可行。为此,本研究建立生态补偿机制的理论模型,模型体现的是经济学参数的逻辑关系,因此各变量均无量纲。

生态补偿的目的是在资金约束下获取最大的环境效益<sup>[17-18]</sup>,因此补偿标准值( $P$ )的确定成为生态补偿的关键环节。假设补偿方愿意付出的经济代价(WTP)、受偿方愿意接受的经济代价(WTA)分别决定了其是否愿意参与生态补偿,当  $WTP \geq P$  时,补偿方会选择参加生态补偿,而当  $WTA \leq P$  时,受偿方会选择参加生态补偿。

对于补偿方来说,假设其收入全部支付在市场商品和生态系统服务,故其预算限制的数学表达式为:

$$I = p_m \times q_m + p_e \times q_e \quad (1)$$

式中: $I$  为收入; $p_m$ 、 $q_m$  分别为市场商品的价格和数

量; $p_e$ 、 $q_e$  分别为生态系统服务的价格和数量。由于生态系统服务的非排他性,一般人们不会为生态系统服务付费,即正常情况下  $p_e$  值为 0,人们的所有支出都花在市场商品上。

对于受偿方来说,本研究假设补偿方对其生态系统服务偏好的大小和补偿方的收入存在正相关关系,偏好的表达式为  $\alpha + k$  ( $0 < \alpha + k < 1$ )。其中  $\alpha$  为与收入无关的基础偏好值,取决于个人对生态系统服务价值的认知; $k$  为收入相关偏好,取决于个人收入的大小。则受偿方的具体道格拉斯效用函数  $U$  的表达式为:

$$U = q_m^{1-\alpha-k} \times q_e^{\alpha+k} \quad (2)$$

令补偿方的支出函数为  $E = E(q_m, q_e, u)$ ,是指总效用达到  $u$  时的最小支出。生态补偿实施以后,生态系统服务会有一定的增加,在总收入、总效用不变的情况下,补偿方对于正常商品的购买数量会降低,此时补偿方的总支出降低,剩余部分即为 WTP 的最大值。

假设补偿方原来的效用为  $U_0$ ,市场商品的消费数量为  $q_{m0}$ ,生态系统服务消费数量为  $q_{e0}$ ;生态补偿实施后消费的市场商品数量为  $q_{m1}$ ,生态系统服务增量为  $\Delta q_e$ 。生态补偿实施前后的支出函数分别为  $E_0 = E(q_{m0}, q_{e0}, U_0)$ 、 $E_1 = E(q_{m1}, q_{e0} + \Delta q_e, U_0)$ ,则 WTP 可以表达为:

$$WTP = E_0 - E_1 \quad (3)$$

此时,总效用保持不变,即:

$$U_0 = q_{m0}^{1-\alpha-k} \times q_{e0}^{\alpha+k} = q_{m1}^{1-\alpha-k} \times (q_{e0} + \Delta q_e)^{\alpha+k} \quad (4)$$

由式(4)解出  $q_{m1}$  代入式(3)得:

$$WTP = \left( 1 - \left( \frac{1}{1 + \Delta q_e / q_{e0}} \right)^{\frac{\alpha+k}{1-\alpha-k}} \right) \times I \quad (5)$$

对于受偿方来说,参加生态补偿之前的收入为  $i$ ;如果放弃原本的收入方式,参加生态补偿,其替代收入为  $\beta \times i$ 。 $\beta$  为收入替代比, $\gamma$  为交易费用的比例,其中  $0 < \beta < 1$ ,  $0 < \gamma < 1$ 。如果补偿标准值  $P$  超过收入差和交易费用之和,则受偿方会选择参加生态补偿。此时 WTA 为:

$$WTA = (1 - \beta) \times (1 + \gamma) \times I \quad (6)$$

为简化计算,假设补偿方与受偿方的收入概率密度函数分别为: $f_1(x)$ 、 $f_2(x)$ ,人数分别为  $N_1$ 、 $N_2$ ,补偿方购买生态系统服务的平均数量为  $q_{e1}$ ,受偿方出售生态系统服务的平均数量为  $q_{e2}$ ,则市场总需求函数  $D$  的表达式为:

$$D = \int_0^\infty f_1(x) dx \times N_1 \times E_0 \quad (7)$$

市场总供给函数  $S$  的表达式为:

$$S = \int_0^{i(P)} f_2(x) di \times N_2 \times E_1 \quad (8)$$

式中:  $I(P)$ 、 $i(P)$  分别为补偿方和受偿方的收入与  $P$  之间的函数关系,由公式(5)、(6)可以得出,即:

$$I(P) = \frac{P}{1 - \left( \frac{1}{1 + \Delta q_e / q_{e0}} \right)^{\frac{a+k}{1-a-k}}} \quad (9)$$

$$i(P) = \frac{P}{(1-\beta) \times (1+\gamma)} \quad (10)$$

根据公式(7)、(8)、(9)、(10),通过供给与需求函数可得到均衡时的补偿标准值和生态系统服务交易数量,从而以此来评价生态补偿的效果。根据丁华<sup>[19]</sup>、赵锦春等<sup>[20]</sup>的研究,居民收入水平符合对数正态分布,其原函数不能用初等函数表示;且贫富差距无法用对数正态分布的参数来表示,故本模型无法直接求解,只能采用仿真模拟的方式来进行数值模拟。

由上述供给函数和需求函数表达式可知,有5种因素可以影响均衡:(1)  $f_1(x)$ 、 $f_2(x)$ ,体现流域收入分布水平;(2)  $\alpha$  值,衡量补偿方对生态系统服务的基础偏好;(3)  $\Delta q_e / q_{e0}$  值,评价生态补偿实施后,补偿方对生态系统服务消费量提高比例的期望值;(4)  $\beta$  值,受偿方替代工作的收入与原始收入的比例;(5)  $\gamma$  值,交易费用的比例。

## 2 流域生态补偿仿真模拟

### 2.1 仿真模型基础数据

基于现实条件设定上述模型参数的初始值进行仿真模拟,探索影响因素和生态补偿效果之间的关系。假设某流域 A 与流域 B 上下游总人数均为 1 000 人,整个流域居民的收入服从对数正态分布,且 A、B 流域的社会总收入值相差较小,可忽略不计。基础生态系统服务偏好值  $\alpha$  设为 0.5;补偿方对生态系统服务消费量提高的比例  $\Delta q_e / q_{e0}$  为 0.1;补偿方替代收入与原始收入的比例  $\beta$  为 0.7;交易费用比例  $\gamma$  为 0.1。为简化计算,本研究假设流域上下游均为 500 人,购买或出售的生态系统服务的平均值均为 1,且均为下游补偿上游。通过随机数产生一系列收入水平,在此基础上改变参数条件来观察均衡点的移动情况。

供给需求函数中,横轴代表补偿标准值,纵轴代表参加生态补偿的人数,则需求函数曲线、供给函数曲线与横轴构成的三角区域为环境盈余<sup>[21]</sup>(见图 1),需求函数曲线、供给函数曲线的交点为均衡点。

对应的参与人数为均衡人数。环境盈余的概念类似于市场产生的总剩余,是市场交易给消费者和生产者所带来的总收益,即市场交易所带来的收益总和。由于人均交易量是固定值,均衡人数也可以表示生态补偿的实施效果,即参与生态补偿的人数越多,生态补偿效果越好。均衡人数和环境盈余均与生态补偿效果成正比,故可以以此来衡量生态补偿效果。

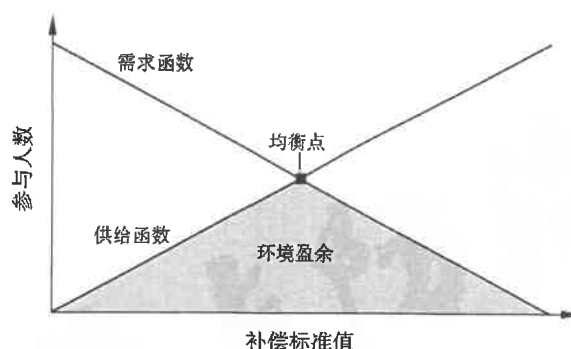


图1 环境盈余与均衡点

Fig.1 The environmental surplus and the number of participants under the equilibrium point

### 2.2 收入分布水平对生态补偿效果的影响

在假设流域收入整体水平符合对数正态分布的情况下,流域收入分布水平可按照两种标准进行分类:社会贫富差距和区域贫富差距。其中社会贫富差距指的是整个流域的收入水平差距,选取基尼系数来表示,其值介于 0~1,与贫富差距大小成正比关系<sup>[22]</sup>。区域贫富差距指的是流域上游和下游的平均收入之间的差别,区别于社会贫富差距。区域贫富差距一般可分为 3 种,分别为:(1)流域上下游之间的收入水平差别不大;(2)流域下游较富有,上游较贫穷;(3)流域下游较贫困,上游较富有。而本研究发现下游较贫困,上游较富有的这种社会贫富差距在本仿真中无法进行生态补偿,这是因为下游补偿方愿意付出的经济成本不足以满足上游受偿方的受偿意愿,导致生态补偿的参与人数减少、环境盈余减小,降低了生态补偿效果。故本研究仅对“收入均匀”、“上穷下富”两种贫富差距的生态补偿进行仿真模拟。

#### 2.2.1 社会贫富差距

在研究社会贫富差距对生态补偿效果的影响时,对“收入均匀”、“上穷下富”两种区域贫富差距下生态补偿仿真模拟,结果分别见图 2、图 3。

由图 2、图 3 可知,环境盈余和均衡人数都与基尼系数呈正相关关系。基尼系数越大,参与生态补偿的人数越多、环境盈余越大。换言之,社会贫富差距越大,生态补偿效果越好。

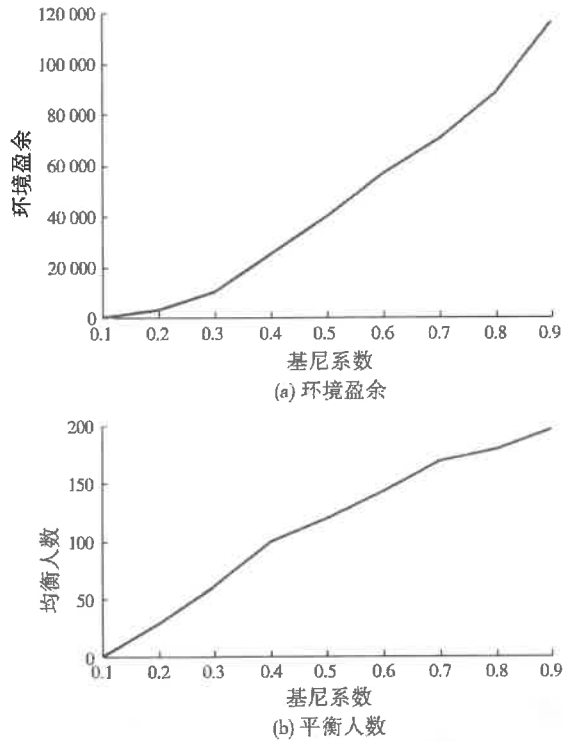


图2 “收入均匀”时不同基尼系数下的生态补偿效果  
Fig.2 The ecological compensation effect under different gini coefficient when “balance between upstream and downstream income level”

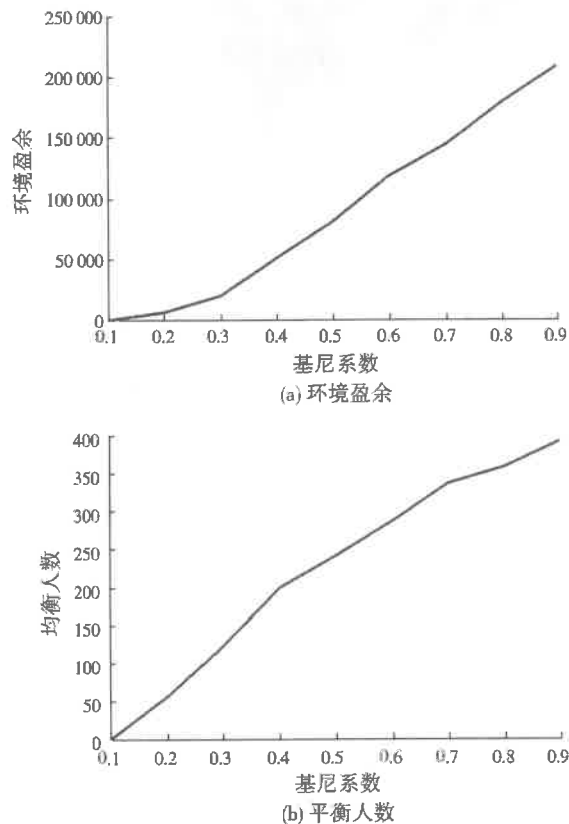


图3 “上穷下富”时不同基尼系数下的生态补偿效果  
Fig.3 The ecological compensation effect under different gini coefficient when “upstream affluent and downstream poor”

## 2.2.2 区域贫富差距

“上穷下富”、“收入均匀”两种区域贫富差距下的均衡人数及环境盈余差异见表1。由表1可见,根据模拟结果,“上穷下富”下的生态补偿效果更好,其环境盈余及均衡人数均为“收入均匀”条件下的两倍以上。

表1 不同收入水平下的环境盈余及均衡人数

Table 1 The number of participants and the environmental surplus under different income levels

| 基尼系数 | 环境盈余    |         | 均衡人数 |      |
|------|---------|---------|------|------|
|      | 上穷下富    | 收入均匀    | 上穷下富 | 收入均匀 |
| 0.1  | 0       | 0       | 0    | 0    |
| 0.2  | 6 056   | 2 920   | 56   | 28   |
| 0.3  | 20 504  | 10 091  | 122  | 61   |
| 0.4  | 50 503  | 25 075  | 200  | 100  |
| 0.5  | 81 053  | 40 189  | 240  | 120  |
| 0.6  | 118 275 | 56 579  | 287  | 143  |
| 0.7  | 144 611 | 70 458  | 337  | 169  |
| 0.8  | 179 413 | 88 139  | 358  | 179  |
| 0.9  | 208 998 | 116 317 | 392  | 196  |

由以上分析可知,社会贫富差距越大,上游贫穷、下游富裕的这种区域贫富差距的存在,使得生态补偿效果更好。这是因为在同等情况下,贫富差距越大,收入高的补偿方愿意付出更高的经济成本来提高生态系统服务的质量,对于收入低的受偿方来说,补偿值相对自身的机会成本较大,故而参与生态补偿的意愿较高,从而提高了交易数量,即提高了生态补偿的实施效果。

而生态补偿的实施,使得补偿方付出了一定的经济代价,换来了更优质的生态系统服务;受偿方不仅获得了一定的经济补偿,而且同样获得了更优质的生态系统服务,这也缩小了补偿方和受偿方之间的收入差,降低了贫富差距。因此,生态补偿的实施不仅能改善环境、为社会提供更优质的生态系统服务,一定程度上还能缩小社会贫富差距及区域贫富差距。

一般发展中国家的基尼系数在0.4以上,一般发达国家的基尼系数在0.24~0.36<sup>[23]</sup>,且现实中往往是上游牺牲发展机会来保护流域水质,造成上游发展落后于下游,故“上穷下富”式的区域贫富差距在现实中十分常见。因此,在检验其他影响因素时,选择“上穷下富”这种区域贫富差距和社会基尼系数为0.4的固定收入分布水平为研究对象,以消除收入分布水平对其他因素的影响,通过改变其他因素的数值来观察均衡点的移动情况。

## 2.3 $\alpha$ 值对生态补偿效果的影响

$\alpha$  值代表人们对于生态系统服务的基础偏好值,代表人们对生态系统服务的重视程度。 $\alpha$  值对

生态补偿效果的影响见图4、图5。

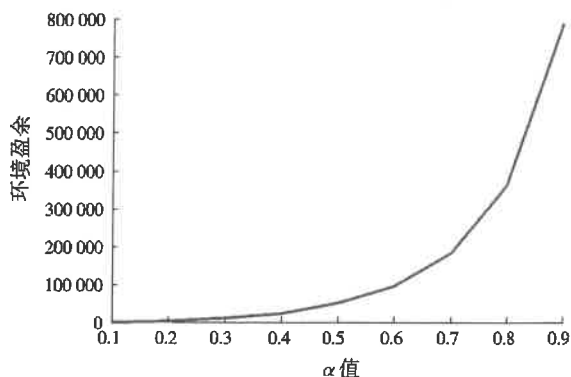


图4 不同 $\alpha$ 值下的环境盈余

Fig.4 The environmental surplus under different  $\alpha$  value

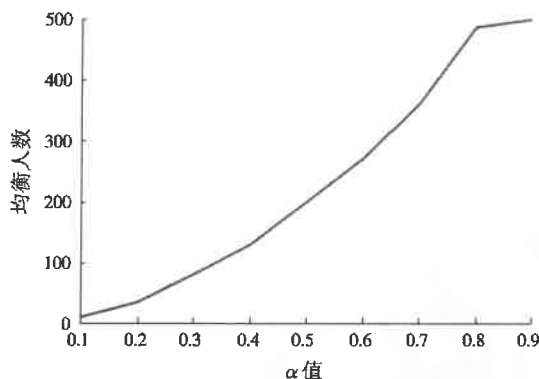


图5 不同 $\alpha$ 值下的均衡人数

Fig.5 The number of participants under different  $\alpha$  value

由图4、图5可见,环境盈余及均衡人数均与 $\alpha$ 值呈正相关关系。补偿方对生态系统服务偏好越高,生态补偿效果越好。这是因为补偿方对生态系统服务重视程度越高,愿意付出更多的经济成本来换取更高的服务质量,导致WTP变高,从而提高了参与生态补偿的人数,扩大了环境盈余,即提高了生态补偿效果。

#### 2.4 $\Delta q_e/q_{e0}$ 值对生态补偿效果的影响

$\Delta q_e/q_{e0}$ 值代表补偿方对生态补偿效果的期望值,值越大意味着补偿方对于生态补偿的期望值越高。 $\Delta q_e/q_{e0}$ 值对生态补偿效果的影响见图6、图7。

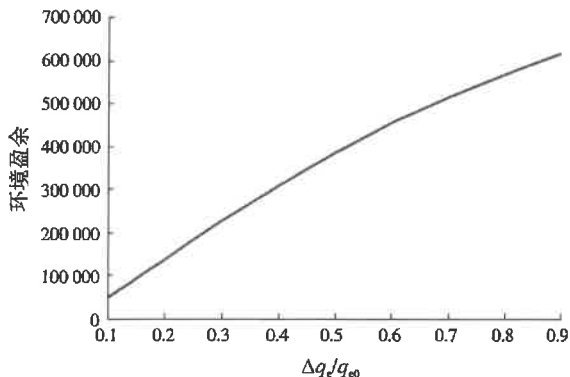


图6 不同 $\Delta q_e/q_{e0}$ 值下的环境盈余

Fig.6 The environmental surplus under different  $\Delta q_e/q_{e0}$  value

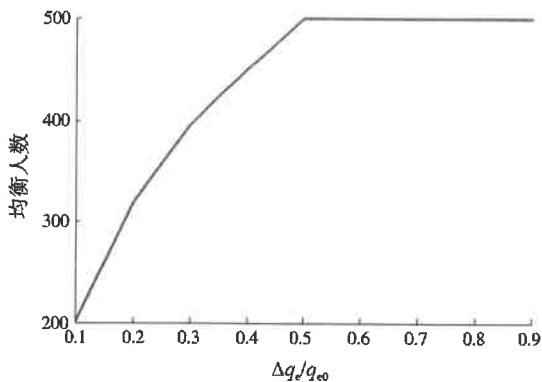


图7 不同 $\Delta q_e/q_{e0}$ 值下的均衡人数

Fig.7 The number of participants under different  $\Delta q_e/q_{e0}$  value

由图6、图7可知,环境盈余及均衡人数均与 $\Delta q_e/q_{e0}$ 值呈正相关关系。补偿方对生态补偿效果期望越高,生态补偿效果越好。补偿方对生态补偿效果的预期越高,愿意付出更多的经济成本来换取更高的服务质量,导致WTP值变高,从而提高了参与生态补偿的人数,扩大环境盈余,提高生态补偿效果。

此外,当补偿方对生态系统服务消费量提高比例的期望值达到0.5时,所有的人都会选择参与生态补偿。这意味着在生态补偿的实践中存在一个临界点,即当补偿方对生态系统服务消费量提高比例的期望值超过临界点时,大多数人均会参与生态补偿。而期望值超过临界点时,期望值的增加也会进一步提高环境盈余,这意味着在期望值达到临界点后,进一步提高期望值仍具有意义。

#### 2.5 $\beta$ 值对生态补偿效果的影响

$\beta$ 值代表受偿方替代收入值与原始值之间的比例, $\beta$ 值越大意味着受偿方的替代工作收入更高。 $\beta$ 值对生态补偿效果的影响见图8、图9。

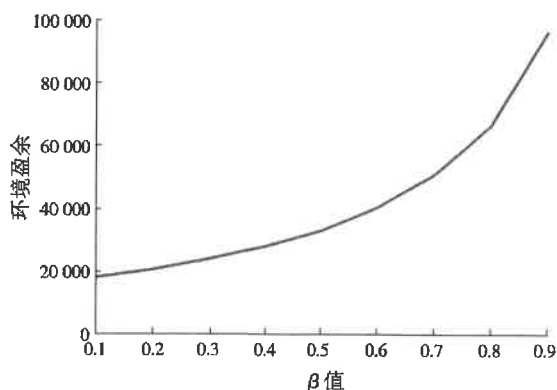


图8 不同 $\beta$ 值下的环境盈余

Fig.8 The environmental surplus under different  $\beta$  value

由图8、图9可见,环境盈余及均衡人数与 $\beta$ 值均呈正相关关系。 $\beta$ 值越大,生态补偿效果越好。分析原因, $\beta$ 值越大,受偿方替代收入变高,其参与

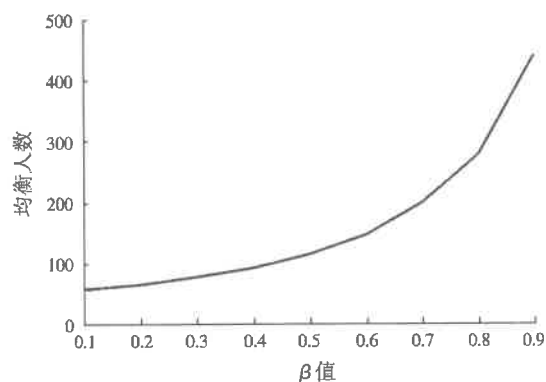
图9 不同 $\beta$ 值下的均衡人数

Fig.9 The number of participants under different  $\beta$  Value

生态补偿的收益也变的更高,导致 WTA 变低,从而提高了参与生态补偿的人数,扩大了环境盈余,提高生态补偿效果。

## 2.6 $\gamma$ 值对生态补偿效果的影响

$\gamma$  值代表交易费用的比例,值越大意味着交易的费用更高。 $\gamma$  值对生态补偿效果的影响见图 10、图 11。

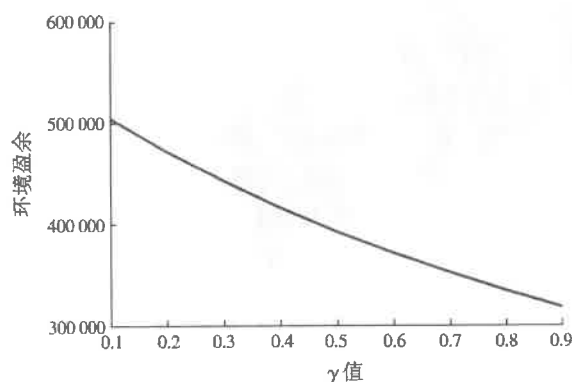
图10 不同 $\gamma$ 值下的盈余面积

Fig.10 The Environmental surplus under different  $\gamma$  value

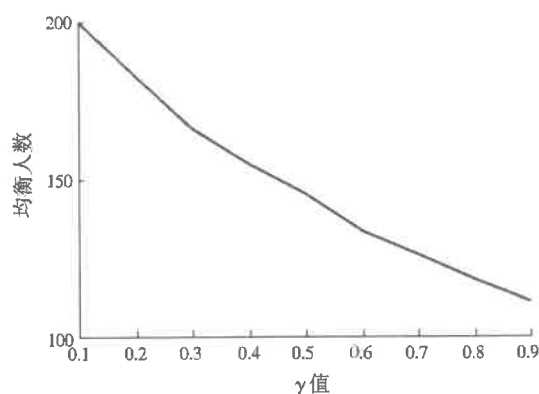
图11 不同 $\gamma$ 值下的均衡人数

Fig.11 The number of participants under different  $\gamma$  value

由图 10、图 11 可见,环境盈余及均衡人数与  $\gamma$  值均呈负相关关系,即  $\gamma$  值越大,生态补偿效果越差。根据条件价值法的定义,只有当 WTP 大于等于 WTA 和交易费用之和,生态补偿才能实施。交易

费用变高,降低了参与生态补偿的人数,缩小了环境盈余,即降低了生态补偿效果。

## 2.7 影响因素的获取

本研究是基于仿真模拟来探讨生态补偿效果和影响因素之间的关系,而在生态补偿实践中,流域收入分布水平等影响因素获取难度大,且不易获得令人信服的定量数据,是生态补偿实践工作面临的难点。为此,后续可尝试通过实验、实地调研等方式来获得影响因素的估计值,为生态补偿政策制定者提供更好的参考依据。

在流域收入分布水平核算上,识别流域收入分布水平的关键在于找到符合对数正态分布的相关参数,可使用统计局公布的居民收入分组数据等相关资料,结合实地调研获得的居民收入样本,通过拟合得出对数正态分布的相关参数,从而获得流域收入分布水平。补偿方对生态系统服务的基础偏好可通过实验的方式获得,由于效用值在实际实验中无法量化,可选择用经济成本这一指标来代替。让实验参与人选择对不同市场商品、生态系统服务组合愿意付出的经济成本,从而将实验数据来拟合效用函数,得到基础偏好的估计值。在补偿方对生态系统服务消费量提高比例期望值的获取上,由于期望值涉及补偿方现阶段消费生态系统服务量的具体值及消费者对生态补偿的信任程度等参数均无法直接量化,从理论和实验的角度都较难获得此指标的估计值。可尝试用调查问卷的形式,通过问卷设计将主观信息定量化来获得此指标的估计值,如采用打分法来量化被调研人员现阶段生态系统服务消费量和预期提高量,从而获得期望值的估计值。受偿方替代工作的收入与原始收入的比例可通过实地调研在国内生态补偿实践案例,获得已参加生态补偿项目人员相关收入数据,采用替代区域法获得受偿方替代收入与原始收入比例的估计值。交易费用测算是交易费用理论研究中的关键与难点,而涉及生态补偿这种具体实践时,很难从微观的角度对其进行详细测算。因此,后续可通过调研来获得已实施的生态补偿项目中补偿方付出的经济成本和受偿方获得的经济收益,从而获取交易费用比例的估计值。

## 3 政策建议

本研究利用经济模型发现影响生态补偿效果的因素包括收入分布水平、补偿方对生态系统服务的偏好、补偿方对生态补偿效果的期望、受偿方替代工作的收入、交易费用的比例共 5 个因素。尽管这些

因素不是影响生态补偿效果的充分必要条件,但其对生态补偿效果的影响不容忽视。生态补偿政策制定者可以据此为生态补偿的实施创造更合适的条件,最大程度上提高生态补偿的实施效果。如,针对收入分布水平,生态补偿政策制定者可以通过前期调研,选择贫富差距大的区域来实施生态补偿,最大化生态补偿效果。针对补偿方对生态系统服务的偏好,可以通过宣传海报、知识讲座等途径,让人们了解生态系统服务的相关知识,提高人们的重视。针对补偿方对生态补偿效果的期望,可以通过专题讲座、参观体验等形式让人们更了解生态补偿,增强对生态补偿的信心。针对受偿方替代工作的收入,可以通过政策优惠,为受偿方创造更多优质的工作机会,从而降低WTA值。针对交易费用的比例,可以通过税收、补贴等政策手段,给予生态系统服务交易市场优惠,降低交易成本。

生态补偿不仅可以作为改善环境的有效手段,还可以作为缩小贫富差距的有效方法。生态补偿通过联合两地的发展使得上游居民获得更高经济收入,下游居民获得更优质的生态系统服务,使得整个流域都从生态补偿中获益。贫富差距的存在,使得受偿方从生态系统补偿中获利更多、补偿方的支出占其总财富的比例较小,这种在解决环保问题的同时解决一定程度上贫富差距过大问题的方式,属于帕累托改进。

需要说明的是,本研究是基于居民有选择权,可自主选择是否参与生态补偿的前提下开展的,但这种情况在现实中较难实现,中国各级政府是生态补偿的主体,补偿和受偿对象均为政府而不是区域内居民。但是随着国家的发展,生态补偿的主体势必会发展为居民。并且,即便现阶段政府为补偿主体,本研究得出的结果也可说明问题,这是因为政府间的补偿也同样遵循条件价值法的基本定理,只要 $WTP > WTA$ ,生态补偿就可实施。

#### 4 结 论

生态补偿作为一种市场化解决环境问题的方法备受关注,然而在具体实施案例中效果并不理想,究其根本是补偿方所给予的补偿不足以达到受偿方的受偿值和交易费用的总和,导致参与生态补偿的人数较少、生态补偿实施效果不佳。本研究基于条件价值法获得影响生态补偿效果的影响因素,包括收入分布水平、补偿方对生态系统服务的偏好、补偿方对生态补偿效果的期望、受偿方替代工作的收入、交

易费用的比例。其中,社会贫富差距和“上游贫穷、下游富有”的区域贫富差距与生态补偿效果呈正相关关系;补偿方对生态系统服务的基础偏好、补偿方对生态补偿效果期望值、受偿方替代工作的收入与生态补偿效果之间呈正相关关系;交易费用与生态补偿效果呈负相关关系。政府作为生态补偿主持方,可通过选择贫富差距大的区域进行生态补偿、加强宣传、给受偿方创造替代工作、给予生态补偿政策支持等提高生态补偿的实施效果。

#### 参考文献:

- [1] 谢玲,李爱年.责任分配抑或权利确认:流域生态补偿适用条件之辨析[J].中国人口·资源与环境,2016,26(10):109-115.
- [2] 陈晓红,胡维,王昶昀.自愿减排碳交易市场价格影响因素实证研究——以美国芝加哥气候交易所(CCX)为例[J].中国管理科学,2013,21(4):74-81.
- [3] 汪运波,肖建红.基于生态足迹成分法的海岛型旅游目的地的生态补偿标准研究[J].中国人口·资源与环境,2014,24(8):149-155.
- [4] CHAN K M A, ANDERSON E, CHAMPMAN M, et al. Payments for ecosystem services: rife with problems and potential for transformation towards sustainability[J]. Ecological Economics, 2017, 140: 110-122.
- [5] LIMA L S D, KRUEGER T, GARCÍA MARQUEZ J. Uncertainties in demonstrating environmental benefits of payments for ecosystem services[J]. Ecosystem Services, 2017, 27(A): 139-149.
- [6] SILVERTOWN J. Have ecosystem services been oversold? [J]. Trends in Ecology & Evolution, 2015, 30(11): 641-648.
- [7] 单薇,方茂中.基于主成分构建生态补偿效益评价模型[J].河南科学,2009,27(11):1441-1444.
- [8] 岳思羽.汉江流域生态补偿效益的评价研究[J].环境科学导刊,2012,31(2):42-45.
- [9] 谭映宇,刘瑜,马恒,等.浙江省生态补偿的实践与效益评价研究[J].环境科学与管理,2012,37(5):156-159.
- [10] 李国平,李潇,汪海洲.国家重点生态功能区转移支付的生态补偿效果分析[J].当代经济科学,2013,35(5):58-64.
- [11] 郭玮,李伟.基于多元统计分析的生态补偿转移支付效果评价[J].经济问题,2014(11):92-97.
- [12] 赵春光.流域生态补偿制度的理论基础[J].法学论坛,2008,23(4):90-96.
- [13] SHENG J, WEBBER M. Incentive-compatible payments for watershed services along the Eastern route of China's South-North Water Transfer Project[J]. Ecosystem Services, 2017, 25: 213-226.
- [14] LU Y, HE T. Assessing the effects of regional payment for watershed services program on water quality using an intervention analysis model[J]. Science of the Total Environment, 2014, 493: 1056-1064.
- [15] ROUMASSET J, WADA C A. A dynamic approach to PES pricing and finance for interlinked ecosystem services: watershed conservation and groundwater management[J]. Working Papers, 2013, 87(2): 24-33.

