

基于不同利益相关方认知的水源地生态补偿探讨 ——以上海市水源地和用水区居民问卷调查为例

车 越^{1,2}, 吴阿娜³, 赵 军^{1,2}, 杨 凯^{1,2}

(1. 华东师范大学 环境科学系 上海市城市化生态过程与生态恢复重点实验室, 上海 200062

2 华东师范大学 天童森林生态系统国家野外站, 上海 200062 3 上海市环境监测中心, 上海 200030)

摘要: 采用实地问卷调查和条件价值法评估上海市饮用水源保护的利益相关方认知, 探讨黄浦江上游水源地生态补偿机制。研究结果表明, 当前水源保护相关政策认知比例普遍较低, 水源地部分居民福利受到一定影响, 对政府补偿政策的期望较为一致, 用水区多数居民愿意分担部分水源保护的责任和义务; 水源地受偿意愿和用水区支付意愿分别为 1 526 元/(月·户)和 306 元/(月·户), 相应未来 5 年的总受偿意愿和总支付意愿为 759.48×10^8 元和 465.08×10^8 元; 生态补偿方案的合理设计以及不同利益相关方的良好沟通是解决水源地环境冲突的关键。

关 键 词: 水源地; 生态补偿; 利益相关方; 条件价值法; 上海

中图分类号: X171 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-3037(2009)10-1829-08

人类对水源保护概念的传统理解多局限于通过工程性措施维持和改善水源水质, 忽略了各项措施实施所引发水源地当地政府、社区以及居民等不同利益相关方在行为上的响应, 这也使得以往水源保护工作的有效性不断受到质疑^[1]。近年来国际上逐渐开始加强对水源地不同利益相关方的关注, 尤其在水源地生态补偿的研究与实践方面^[2]。补偿标准的确定始终是生态补偿研究的核心问题, 基于“保护者受益”原则的补偿标准和“受益者补偿”原则的支付标准则是生态补偿研究中的两个关键指标^[3]。然而, 传统的生态补偿标准多依赖于前一原则, 而后一原则较少得到实施, 导致生态补偿研究中对利益相关方考虑不够全面, 并进一步对生态补偿标准的研究结果产生影响^[4]。

获得水源保护生态补偿两个利益相关方, 即水源保护的受益者和保护者对水源保护工作的支付意愿 (willingness to pay WTP) 和受偿意愿 (willingness to accept WTA) 对于初步确定水源地保护生态补偿标准具有积极意义。条件价值法 (Contingent Valuation Method CVM) 是用于评价对资源环境物品 WTP 和 WTA 的标准方法之一^[5], 本文尝试引入 CVM 方法通过对上海市用水区和水源地居民的大范围问卷调查, 系统评估利益相关方对水源保护的认知, 定量测度水源保护受益方 (上海市城郊用水区居民) 的支付意愿, 和水源保护方 (水源地居民) 的受偿意愿, 分析受益方和保护方对水源保护工作的认知差异, 并尝试对基于两个利益相关方的水源地生态补偿标准进行比较和探讨, 试图为国内水源地生态补偿研究与实践提供参考。

收稿日期: 2008-07-18 修订日期: 2009-05-22

基金项目: 国家自然科学基金项目 (70603013); 上海市基础研究重点项目 (08JC1408809 08JC1417602); 天童森林生态系统国家野外科学观测研究站开放基金项目 (200701)。

第一作者简介: 车越 (1977-) 男, 江苏镇江人, 副教授, 博士, 主要从事城市水资源与水环境研究。E-mail: yche@des.cn.ecnu.edu.cn

致谢: 感谢华东师范大学环境科学系谢青、沈瑜、阿如恒、施展、吕永鹏、黄小芳、朱英、凌旌谨等同学参与现场访谈和问卷调查工作。

1 区域概况

上海位于长江三角洲冲积平原,北界长江,东濒东海,南临杭州湾,西接江苏和浙江两省,饮用水源地以黄浦江上游和长江口两大城市集中水源地为主,其中黄浦江上游取水口供水规模 $500 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 承担全市超过 50% 的饮用水供给量。上海市 1985 年建立黄浦江上游水源保护区,1999 年进一步划出“一级饮用水源保护区”,扩大“准水源保护区”,使得整个保护区面积达到 $1\,058 \text{ km}^2$;期间先后颁布《上海市黄浦江上游水源保护条例》及其实施细则,并配套以污染源综合整治、总量控制、排污许可证和排污交易制度。以上一系列措施虽然在水源地工业和畜禽污染治理方面取得一定成效,但水源水质并未得到显著改善^[6]。一方面部分水源地居民的交通、就业、收入、社会关系受到切实影响,低收入人群比例较高,社区发展与水源保护冲突明显;另一方面环境管理机制的缺失制约了水源保护工作的有效性,松浦大桥取水口 TP 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 等指标长期处于 IV 类水平,水源地仍然面临严峻的环境压力。

2 数据来源及研究方法

2.1 问卷设计及调研方法

结合美国海洋与大气管理局 (NOAA) 提出的条件价值法 (CVM) 问卷设计原则,考虑到上海市及黄浦江上游水源地自然地理和社会经济现状,设计上海水源保护生态补偿调查问卷组成^[7-12]: ①介绍上海市饮用水供给以及黄浦江上游水源地概况,饮用水源地保护的基本知识; ②受访者个人社会、经济、人口等基本信息; ③受访者水源保护相关问题的认知,用水区和水源地的部分问题有所差异; ④水源保护 WTP 和 WTA 核心估值问题。按 CVM 研究技术要求,预调查采用支付卡式问卷,确定估值金额分布范围,正式调查采用环境经济学更支持的典型单边界二分式模式。同时,认为受访者对个人在以家庭为计量单位以月为时间单位的预算约束更为敏感,因此在投标数额的支付单位上,相应地采用了每户每月的形式。用水区 WTP 问题首先假定政府在这方面资金短缺,询问受访者是否愿意资助政府保护黄浦江上游水源地(用以有效区分 0WTP 与正 WTP); 如果受访者愿意资助,将询问受访者家庭在未来 5 年内每月最多愿意支付多少数额 (WTP); 水源地 WTA 问题首先询问受访者黄浦江上游水源地保护政策是否影响家庭经济收入,假定政府对水源地居民进行补偿,询问受访者家庭认为在未来 5 年每月接受多少数额资助 (WTA) 可补偿水源保护引发的经济损失。

华东师范大学环境科学系 2007-04-07 至 04-24 在上海市主要用水区和水源地实地随机选择对象进行问卷调查,用水区选取上海市中心城区(普陀、长宁等区)和非中心城区(松江、闵行等区);水源地选取黄浦江一级水源保护区(松江区叶榭镇)和准水源保护区(闵行区浦江镇)。2007-04-07 至 04-09 开展了预调查,发放问卷 100 份,回收有效问卷 100 份;2007-04-13 至 04-24 开展正式调查,共发放问卷 625 份,回收有效问卷 613 份,其中一级水源保护区 169 份,准水源保护区 135 份,中心城区 148 份,非中心城区 161 份。综合来看,本次 CVM 研究样本覆盖黄浦江上游水源保护区和准水源保护区等水源地的 304 户居民(保护方),上海市中心城区和非中心城区等用水区的 309 户居民(受益方)。

2.2 数据处理及计算

本研究数据处理及计算遵循以下程序: ①问卷录入,根据原始编号分不同用水区和水源地进行问卷录入; ②剔除无效问卷,无效问卷包括重要信息回答不完全(占全部问卷比例 0.8%)、抗议性回答(1.1%)等问卷,抗议性投标比例较少反映问卷设计和现场调查较为成功;

③频度分析, 运用 SPSS 软件进行不同认知选项的频度分析; ④回归分析, 采用 Heckman 方法剔除抗议性 0WTP 将支付意愿、受偿意愿与受访者个人社会经济变量进行回归分析, 验证 CVM 的有效性和可靠性; ⑤平均支付意愿及受偿意愿计算, Hanemann 认为在 CVM 研究中, 受访者意愿呈 Logistic 分布或 log-Logistic 分布, 仅以投标数额 A 为解释变量, 受访者接受 A 的概率为被解释变量, 对 Logistic 回归模型结果在区间积分得到 WTP WTA 数学期望 (平均值) 的 Hanemann 公式, Hanemann 公式以 $(0 + \infty)$ 为积分区间, 将导致在计算平均值时可能产生较明显的“大尾效应” (fat tail effect)。但 WTP WTA 平均值计算的积分区间上界目前并无明确标准, 本研究以最大观测数额 (2 000 元/月) 为 WTA 积分区间上界, 以最大观测数额 (500 元/月) 为 WTP 积分区间上界, 分别计算水源地和用水区对水源保护的受偿意愿和支付意愿。

$$E(WTA) = -\frac{1}{\beta} \ln(1 + e^{\alpha + \beta A}) \Big|_0^{2000}$$

(1)

$$E(WTP) = -\frac{1}{\beta} \ln(1 + e^{\alpha + \beta A}) \Big|_0^{500}$$

(2)

式中, α 为回归常数项, β 为投标数额 A 的回归系数。

3 结果与讨论

3.1 受访者对水源保护认知的基本特征

水源地与用水区的居民家庭收入水平呈现较大差异, 中心城区—非中心城区—准水源保护区—一级水源保护区家庭年收入逐渐递减, 一级水源保护区与准水源保护区受访者家庭月收入 2 000 元以下所占比例分别为 46% 和 44%, 高于非中心城区的 40%, 显著高于中心城区的 26%。以上差异性一方面是由于上海城市发展过程中的城郊二元结构, 另一方面也反映了水源保护政策对保护区经济的影响。水源保护法律法规尽管颁布实施多年, 却并未引起公众足够关注, 尽管多数受访者对黄浦江上游水源地水质状况有所了解, 但听说过《黄浦江上游水源保护条例》的受访者比例则较低, 且用水区显著低于水源地 (表 1)。

表 1 不同受访者对黄浦江上游水源地的认知差异 (%)

Table 1 Awareness of different stakeholders involved in the Upper Huangpu River Protection (%)

| 受访者认知 | 水源地 | | 用水区 | |
|----------------------|---------|--------|------|-------|
| | 一级水源保护区 | 准水源保护区 | 中心城区 | 非中心城区 |
| 对黄浦江上游水源地水质状况有所了解 | 64 | 65 | 72 | 63 |
| 听说过《黄浦江上游水源保护条例》 | 44 | 56 | 38 | 35 |
| 支持对水源保护区进行污染防治和产业限制 | 75 | 87 | 89 | 81 |
| 支持限制水源保护区土地开发强度和开发模式 | 70 | 77 | 87 | 76 |

水源地和用水区对水源保护利益相关方的认知基本一致, 超过 50% 的受访者认为水源地、用水区、上游江浙地区应共同承担保护黄浦江上游水源地的责任; 政府机构、企业 (当地企业、原水公司等)、公众 (水源地当地居民等)、水源地相关行业组织、专家 (环保、水务等) 则是其中最重要的利益相关方, 水源保护的流域特点和多方参与得到普遍认同。

3.2 水源地居民对水源保护政策的敏感度

水源地居民对黄浦江上游水源保护区的边界和范围仍然缺乏认识, 一级水源保护区和准水源保护区内均有约 40% 的受访者不知道居住地位于保护区范围内; 并且有超过半数的

受访者认为当前保护区产业限制政策尚未影响其切身利益(表 2)。

水源地居民对水源保护政策公平性的认识存在分歧,一级水源保护区仅有 29%的受访者认为限制黄浦江上游水源地经济发展是公平的,而准水源保护区这一比例上升到 41%;一级水源保护区受访者认为影响交通、就业、收入、社会关系的比例分别为 39%、48%、48%、40%,准水源保护区则分别为 30%、49%、28%、21%;一级水源保护区居民由于受影响较为直接,存在一定的抵触情绪,对相关政策的支持程度明显低于准水源保护区和用水区(表 1)。

水源地居民对政府补偿政策的期望较为一致,绝大多数受访者均认为上海市政府应采取措施以提高水源保护区内居民的生活水平,而搬迁到水源保护区外、提供就业机会、直接经济补偿则是最主要的 3 种形式(表 2)。

表 2 黄浦江上游水源地受访者对水源保护政策的认知(%)
Table 2 Awareness of different stakeholders in the policy of protecting the upper Huangpu River(%)

| 访谈问题 | 认知选项 | 一级水源保护区 | 准水源保护区 |
|---|-----------|---------|--------|
| 您是否知道您的居住地 位于黄浦江上游水源保护区范围内? | 知道 | 60 | 59 |
| | 不知道 | 40 | 41 |
| 上海市政府对水源保护区内部分产业的限制发展政策是否影响了您的切身利益? | 有很大影响 | 11 | 15 |
| | 有较大影响 | 11 | 6 |
| | 有一点影响 | 22 | 15 |
| | 基本没有影响 | 55 | 64 |
| 您对上海市为保障全市生活饮用水安全,限制黄浦江上游水源地经济发展以保护水源的看法? | 公平 | 29 | 41 |
| | 不公平但有必要 | 37 | 31 |
| | 不公平也不应该 | 7 | 4 |
| | 不清楚 | 26 | 23 |
| 您认为上海市政府是否应该采取措施以提高水源保护区内居民的生活水平? | 应该 | 86 | 90 |
| | 不应该 | 2 | 3 |
| | 不清楚 | 12 | 4 |
| 您希望政府采取何种措施对水源保护区内居民进行帮助? | 搬迁到水源保护区外 | 22 | 35 |
| | 提供就业机会 | 42 | 24 |
| | 直接经济补偿 | 33 | 35 |
| | 其它 | 4 | 5 |

3.3 用水区居民对水源保护义务的认同度

用水区多数居民愿意分担部分水源保护的责任和义务,77%的中心城区受访者愿意资助政府保护黄浦江上游水源地,不愿意和不确定的分别为 12%和 11%;非中心城区愿意资助的受访者比例降为 54%,不愿意和不确定的分别为 14%和 32%;非中心城区与中心城区产生明显差异的原因主要是由于两地居民收入水平的差距。

水费、水源保护税、捐款、出义务劳动工是用水区受访者愿意帮助政府的主要方式,中心城区比例分别为 29%、23%、30%、16%,非中心城区则分别为 43%、10%、29%、17%;“家庭收入有限、没有能力资助”(中心城区 50%、非中心城区 52%)、“已经交过相关的税费”(中心城区 30%、非中心城区 31%)是拒绝资助政府保护黄浦江上游水源地的主要原因,此外,“这是政府的事情,与老百姓无关”的应答也占到一定比例(中心城区 20%、非中心城区 24%)。

3.4 不同利益相关方对水源保护的支付标准与受偿标准

以用水区居民作为水源保护的受益方,水源地居民作为保护方,计算与两者分别相应的

支付意愿和受偿意愿。数据分析表明(图 1、图 2、图 3)受益方的 WTP 曲线基本随投标数额 A 值呈递减趋势, 而保护方的 WTA 曲线基本随 A 值呈递增趋势, 样本较好地界定了 WTP 和 WTA 的范围和分布形态, 符合经济学预期。WTP 和 WTA 曲线的变化趋势中, 全部样本较之子样本的变化趋势更为明显, 波动较小; WTP 样本在 5、50、500 元等 3 个投标数额的接受概率不呈严格单减规律, WTA 样本在 50、300、500 元等 3 个投标数额的接受概率不呈严格单增规律, 这应与 CVM 调查的样本量有关。

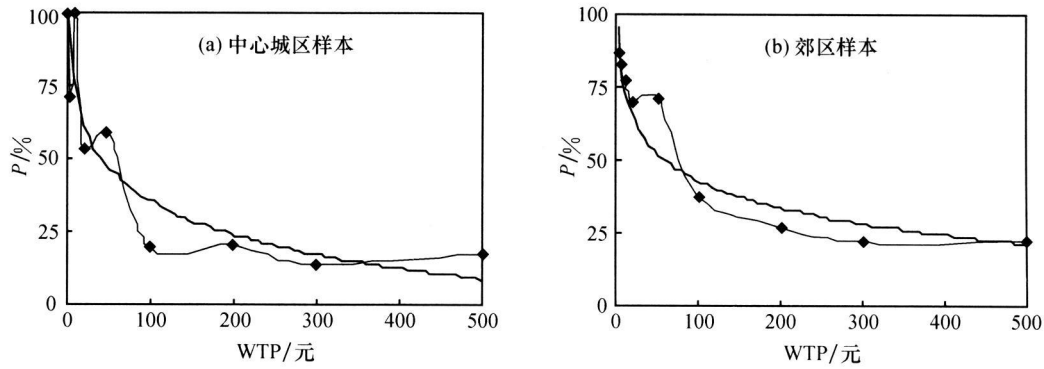


图 1 用水区域受访者的 WTP 分布特征

Fig. 1 Sample distribution and WTP responses at each bid amount in Shanghai City

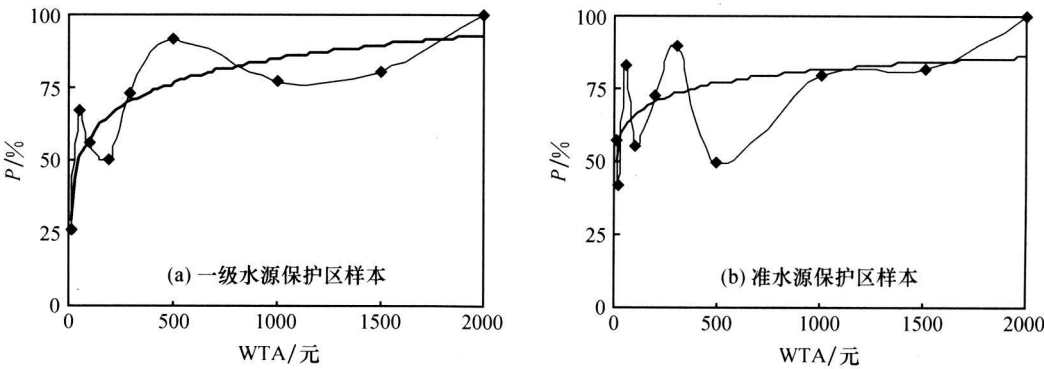


图 2 水源地受访者的 WTA 分布特征

Fig. 2 Sample distribution and WTA responses at each bid amount in the upper Huangpu River

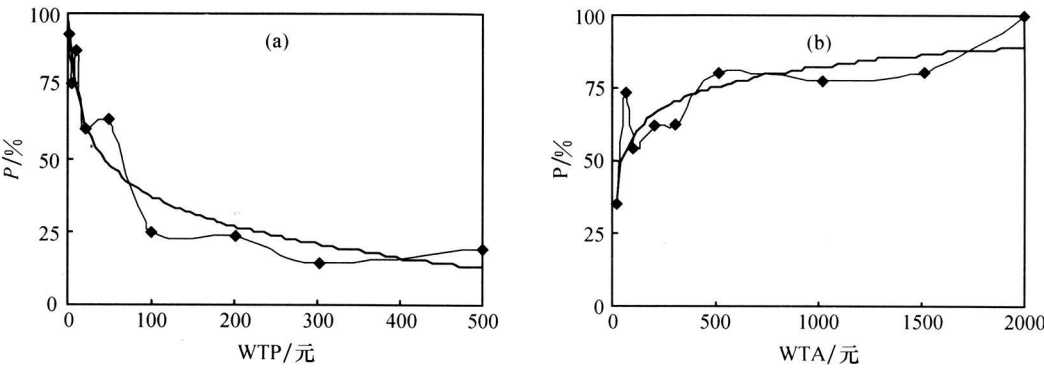


图 3 受访者总体 WTP 与 WTA 分布特征

Fig. 3 Sample distribution and WTP/WTA responses at each bid amount

WTP和 WTA与个人社会经济信息的相关结果是否符合经济学原理,是决定 CVM有效性的关键之一。以投标数额和受访者个人社会经济信息为解释变量,采用 Logit回归模型检验受访者接受投标数额 A 的决定因素。在 Logit回归模型中, WTP与投标值 A 收入 NC 等变量显著相关,与 A 呈负相关,即投标值越大,受访者越不能接受 ($P=0.0000$); 与 NC 呈正相关,即受访者收入越高, WTP越高 ($P=0.0026$)。 WTA与投标值 A 年龄 AGE 等变量显著相关,与 A 呈正相关,即投标值越大,受访者越能够接受 ($P=0.0000$),表明上海水源地生态补偿的相关 WTP和 WTA调查结果符合经济学预期。

按式 (1)和 (2)分别计算用水区的 WTP和水源地的 WTA, WTA为 $1\,526$ 元/(月·户), WTP为 306 元/(月·户)。将 WTA平均值应用于黄浦江上游水源地全部居民,即水源保护区和准水源保护区范围内的 82.95×10^4 户,则未来 5 年黄浦江上游水源保护每年可产生的总受偿意愿为 759.48×10^8 元 (2007 年价格,下同); 将 WTP平均值应用于上海市黄浦江上游水源地供水用户 (上海总居民户数 496.69×10^4 户的 51%), 即 253.31×10^4 户,则未来 5 年黄浦江上游水源保护的总支付意愿为 465.08×10^8 元。

综合考虑水源保护方的受偿意愿和受益方的支付意愿可作为确定上海水源保护生态补偿标准的初步依据。水源保护方每户受偿意愿是受益方每户支付意愿的 4.99 倍,而总受偿意愿是受益方的总支付意愿的 1.63 倍,这表明水源保护的两个补偿利益相关方在补偿标准的认知方面存在差异,从生态补偿途径而言,依赖于“受益者支付”原则的补偿标准尚不能达到保护方的认知要求,上海水源地保护的生态补偿资金尚需国家转移支付和环境非政府组织等生态补偿资金的传统途径支持。

3.5 水源地环境冲突及生态补偿方案的初步探讨

黄浦江上游水源地环境冲突具有一定的复杂性和代表性,是我国东部平原河网地区开放式水源地的缩影。黄浦江上游水源保护区设立以及《水源保护条例》颁布 20 多年以来,一级水源保护区内尚有 40% 的受访者不知道居住地位于保护区范围,56% 的受访者未听说过《黄浦江上游水源保护条例》严格的法律法规与松散的管理氛围反差强烈。究其原因,主要是由于缺乏合理有效的水源地生态补偿机制。

水源地是流域水资源管理工作中各方高度关注的生态敏感区域,可作为我国开展生态补偿的重要试点,而对保护方和受益方两个不同利益相关方意愿的有效识别和科学度量,则可以成为水源地生态补偿的重要参考依据。水源地和用水区是水源地生态补偿落实的利益相关区域,水源地为用水区提供水源这一重要的生态系统服务功能,用水区则应通过水费、水源保护税、捐款等形式补偿水源地在保护水源过程中做出的牺牲,在此过程中,需要生态补偿方案的合理设计以及不同利益相关方的良好沟通。

4 结语

基于用水区和水源地居民的问卷调查数据,本文系统评估黄浦江上游水源保护过程中受益方(用水区)和保护方(水源地)两个生态补偿利益相关方的认知倾向,测算两者支付意愿和受偿意愿,初步探讨了水源地环境冲突及相关生态补偿设想。需要指出,一方面, CVM 虽为评价资源环境物品支付意愿和受偿意愿最为标准的方法之一,但其偏差令相关研究结果仍不断受到质疑^[13],从而也可能影响到水源地保护方和受益方的相关意愿评价结果和水源地生态补偿标准的确定;另一方面,平原河网地区的水源保护工作非常复杂,利益相关方往往难以准确识别,本研究主要聚焦于水源地和用水区的冲突,未对上游江浙地区展开讨论,

包括水源地、用水区、上游地区三方的多利益相关方研究仍有待今后进一步探讨。

参考文献 (References):

[1] Pires M. Watershed protection for a world city: The case of New York[J]. Land Use Policy, 2004, 21(1): 161-175.

[2] 车越, 吴阿娜, 杨凯. 区域发展与水源保护的协调方法研究: 以中国东部平原河网地区为例[J]. 中国软科学, 2007 (4): 84-93. [CHE Yue WU E-nao YANG Kai Harmonization method on source water protection and local development in plain river network of China China Soft Science 2007 (4): 84-93]

[3] 秦艳红, 康慕谊. 国内外生态补偿现状及其完善措施[J]. 自然资源学报, 2007 22(4): 557-567. [QIn Yan-hong KANG Mu-yi A review of ecological compensation and its improvement measures Journal of Natural Resources 2007 22 (4): 557-567]

[4] 杨光梅, 闵庆文, 李文华, 等. 我国生态补偿研究中的科学问题[J]. 生态学报, 2007 27(10): 4289-4299. [YANG Guang-mei MIN Qing-wen LI Wen-hua et al. Scientific issues of ecological compensation research in China Acta Ecologica Sinica 2007 27(10): 4289-4299]

[5] 赵军, 杨凯. 自然资源与环境价值评估: 条件价值法及应用原则探讨[J]. 自然资源学报, 2006 21(5): 672-681. [ZHAO Jun YANG Kai Valuation of natural resources and environment Contingent valuation method and its application principles in China Journal of Natural Resources 2006 21(5): 672-681]

[6] 车越, 杨凯, 范群杰, 等. 黄浦江上游水源地水环境演变规律及其影响因素研究[J]. 自然资源学报, 2005 20(2): 163-171. [CHE Yue YANG Kai FAN Qun-jie et al. Study on water environmental evolution and its influencing factors in the headwater area of the Huangpu River Journal of Natural Resources 2005 20(2): 163-171]

[7] Costanza R, d'Arge R, de Groot R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. Nature 1997 386(6630): 253-260

[8] Hanemann W M, Loomis J, Kannien B. Statistical efficiency of double bounded dichotomous choice contingent valuation[J]. American Journal of Agricultural Economics 1991, 73(5): 1255-1263

[9] Mitchell R, Carson R. Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method[M]. Resources for the Future, Washington D C 1989

[10] Davis R K. Recreation Planning as an economic problem[J]. Natural Resource Journal 1963 3(1): 239-249

[11] 赵军, 杨凯, 刘兰岚, 等. 环境与生态系统服务价值的 WTA/WTP 不对称[J]. 环境科学学报, 2007 27(5): 854-864. [ZHAO Jun YANG Kai Liu Lan-lan et al. The WTA/WTP disparity in environmental and ecosystem services valuation Acta Scientiae Circumstantiae 2007 27(5): 854-864]

[12] 金建君, 王志石. 澳门固体废物管理的经济价值评估: 选择试验模型法和条件价值法的比较[J]. 中国环境科学, 2005 25(6): 751-755. [JIN Jian-jun WANG Zhi-shi Economic valuation of solid waste management in Macao: A comparison studies of choice experiment model method and contingent valuation method China Environmental Science 2005 25(6): 751-755.]

[13] Carson R T. Contingent Valuation: A Comprehensive Bibliography and History[M]. Northampton M A: Edward Elgar 2003

Ecological Compensation for Stakeholder Involved in Source Water Protection: A Case Study of Shanghai City

CHE Yue², WU E-nuo², ZHAO Jun², YANG Kai²

(1 Shanghai Key Laboratory of Urbanization & Ecological Restoration, East China Normal University, Shanghai 200062, China

2 Tianlong National Station of Forest Ecosystem, East China Normal University, Shanghai 200062, China

3 Shanghai Environmental Monitoring Center, Shanghai 200030, China

Abstract: The conflict between rapid economic development and source water protection is obvious in plain river network. The upper Huangpu River Watershed is the main source water in Shanghai City. The water environment in the upper Huangpu River Watershed is influenced by regional socioeconomic factors, such as regional development, urbanization and population scale, local economic level and land use. Through questionnaires investigation and contingent valuation method, different stakeholders involved in the upper Huangpu River protection were evaluated and corresponding ecological compensation mechanism was discussed. The results showed that 1) the percentage of residents awareness of source water protection policy was low, and income of some residents was influenced by the policy; 2) the residents expected much of the compensation, and most of the residents in Shanghai City regarded source water protection as their responsibility; 3) the mean value of WTA and WTP to the ecosystem services of the upper Huangpu River was 75948 million Yuan and 46508 million Yuan per household per month, respectively; and 4) good design of ecological compensation mechanism and involvement of different stakeholder were the way to solve the conflict in source water area.

Key words: source water area; ecological compensation; stakeholder; contingent valuation method; Shanghai