

DOI :10.3969/j.issn.1003-9511.2010.06.003

基于 CVM 的厦门公共休闲环境非使用价值评估

詹卫华¹, 吴丽娟², 李洪波², 司毅兵¹

(1. 水利部综合事业局, 北京 100053; 2. 华侨大学旅游学院, 福建 泉州 362021)

摘要 运用条件价值评估法, 通过支付意愿调查, 对厦门市公共休闲环境的非使用价值进行评估。评估运用 SPSS16.0 软件, 采用卡方 χ^2 和独立性检验技术对支付意愿及支付意愿值的影响因素进行相关分析, 结果表明: 被调查者的性别、职业、文化和职业程度与支付意愿显著相关, 而年龄、月收入和是否为厦门市居民等因素与支付意愿相关不显著; 职业与支付意愿值显著相关, 文化程度、月收入和是否为厦门市居民与支付意愿值极显著相关; 2008 年, 厦门市公共休闲环境的非使用价值为 0.65 亿元, 人均支付意愿中位值为 41.5 元/a, 其中, 存在价值为 0.17 亿元, 生态价值为 0.26 亿元, 社会价值为 0.22 亿元。

关键词 条件价值评估法; 非使用价值; 公共休闲环境; 厦门市

中图分类号: F590 文献标识码: A 文章编号: 1003-9511(2010)06-0007-05

环境物品包括使用价值和非使用价值。使用价值包括直接使用价值和间接使用价值。非使用价值包括存在价值、选择价值和遗产价值。评价环境物品使用价值的方法有很多, 如市场价值法、替代花费法、旅行费用法、机会成本法等, 而评价非使用价值的方法却相对很少。条件价值评估法(CVM)是以货币形式量化非使用价值的唯一有效途径^[1], 是一种典型的陈述偏好评估法, 是在假想市场情况下, 直接调查和询问人们对某一环境效益改善或资源保护措施的支付意愿(willingness to pay, WTP), 或者对环境或资源质量损失的接受赔偿意愿(willingness to accept, WTA), 以人们的 WTP 或 WTA 来估计环境效益改善或环境质量损失的经济价值。

自 1963 年 Davis^[2]首次提出 CVM 方法并将其应用于评估缅因州林地宿营、狩猎和美学效益的经济价值^[3-4]以来, CVM 的研究范围不断扩大。近年来, 国外将 CVM 的应用研究扩展到环境保护^[5]、户外游憩^[6]、文化遗产^[7]、地震早期预警系统^[8]、越野自驾^[9]、交通安全^[10]、生物多样性^[11]、野生动物^[12]、濒危物种^[13]和古树^[14]等方面, 并将 CVM 与其他方法结合起来对研究地进行经济价值评估, 例如 Ruijgrok^[7]运用 CVM 方法和享乐价格法(HPM)对保护文化遗产的经济价值进行了评估。Hutchinson 等^[15]结合 CVM 和偏好排序法(PO)对造林项目的非市场价

值进行了评估等。

我国有关 CVM 的应用研究主要是评估水质改善^[16]、空气质量^[17-18]、生物多样性^[19-20]、生态系统^[21-24]、医疗卫生^[25]、固体废弃物^[26]、森林^[27]、保护濒危生物的经济价值^[28-30]、公路工程^[31]的环境影响以及炼油厂排污^[32]的环境价值损失等方面。运用 CVM 法对休闲设施的价值进行研究的比较少, 王湃等^[33]以武汉市和平农庄为例, 在对游客进行问卷调查的基础上, 采用 CVM 法对休闲农地的存在价值进行了估算, 结果表明: 和平农庄的存在价值为 3368.417 万元。蔡银莺等^[34]在对武汉市石榴红农场及 182 位样本游客调查的基础上, 应用 CVM 法和旅游成本法对休闲农地景观的游憩价值和存在价值进行了估算。估算结果表明: ①从传统的种植单位转型为以休闲度假、农事体验、农业观光为主的农业园区, 石榴红休闲农场的经营效益明显, 单位用地效益较传统蔬菜种植收益净增 1.6 倍, 但其带给消费者更多的是目前无法通过市场配置的非市场价值。②利用旅行费用法(TCM)评价出石榴红农场 2006 年的总游憩价值为 5057.99 万元; 农地景观单位游憩价值为 33.49 万元/($\text{hm}^2 \cdot \text{a}$), 是休闲农业经济产值的 5.58 倍, 游憩价值是农地景观价值构成中的重要组成部分。③石榴红休闲农地景观保存价值达 117.92 万元/a, 土地年均存在价值 7808 元/ hm^2 。

作者简介: 詹卫华(1973—), 男, 安徽安庆人, 高级工程师, 博士, 主要从事水资源环境保护、水利旅游研究。

Chen 等^[35]以珠海为例,对该城市绿地空间的休闲价值进行成本-效益分析,并运用 CVM 方法对绿地空间的休闲价值进行了评估,结果表明:在随机调查的 850 户居民中,每户居民每年平均愿意支付 161.84 元(不包括不愿支付的被调查居民及无效问卷),得出该绿化空间的休闲价值为每年 1 230 万元。本文运用 CVM 法,对厦门市公共休闲环境的非使用价值进行评估,以表明公共休闲环境对于厦门市居民生活、工作以及厦门社会公平的重要作用。

1 厦门市概况

厦门市位于东经 118°04'04"、北纬 24°26'46",地处我国东南沿海——福建省东南部、九龙江入海处,背靠漳州、泉州平原,濒临台湾海峡,面对金门诸岛,与台湾宝岛和澎湖列岛隔海相望,陆地面积 1 565.09 km²,海域面积 300 多 km² 以上,是一个国际性海港风景城市,属亚热带气候,温和多雨,年平均气温在 21℃ 左右,全年气候宜人。

2 研究方法

2.1 问卷设计

采用支付卡法,询问被调查者的最大支付意愿。问卷主要包括 5 个部分:①被调查者的性别、年龄、职业、文化程度、月收入等个人基本信息;②被调查者对厦门市公共休闲设施的分布、公共休闲环境的满意程度;③公共休闲环境对居民日常工作生活重要性的认知;④WTP 值、支付形式及支付动机;⑤拒绝支付的原因。

2.2 样本选取

样本选取的标准是:拥有厦门市户籍的常住居民,以及没有厦门市户籍但生活工作在厦门市的外来工作人员。2009 年 11 月中旬,在正式发放问卷之前,对泉州市区进行了预调研,对问卷中不合理的问题进行了修正;11 月末在厦门市思明区、集美区、海沧区及湖里区开展问卷调研活动,主要针对厦门市的常住居民发放问卷,问卷采取当场回收的方式。

2.3 数据统计与分析方法

采用 SPSS16.0 软件建立数据库,并采用卡方 χ^2 检验法、列联表(多重分类表)和独立性检验技术,测试被调查者的社会经济因素与其支付意愿及 WTP 值的相关性。

3 数据统计结果

3.1 问卷统计

问卷共发放 1 000 份,回收 987 份,回收率 98.7%,其中有效问卷 853 份,有效率为 86.4%。

样本中受访对象最大年龄 65 岁,最小年龄 20 岁,受访对象的平均年龄是 35 岁,教育程度的中数水平是高中毕业,50.35% 的样本为女性,49.65% 的样本为男性,样本男女比例比较均匀。

3.2 支付意愿及支付数额

在被调查者中有 535 人愿意为进一步保护厦门市的公共休闲环境支付费用,支付意愿率为 62.7%。在愿意支付的被调查者中,最大支付意愿值为 800 元/a,最小支付意愿值为 2 元/a,平均支付意愿值为 55.41 元/a。

本文采用中位值计算方法,即选择累计频度为 50% 的支付额度作为个人年均 WTP 值。根据累计频度分布(表 1),最接近累计频度中位值的是 40.5% 和 62.8%,这 2 个累计频度所对应的支付值分别为 35 元和 50 元,计算可得,中位值为 41.5 元/a,平均值为 55.41 元/a,标准差为 105.26。支付金额频数统计结果见表 1。

表 1 支付金额频数统计

WTP 支付卡/ (元·a ⁻¹)	绝对 频数/人次	相对 频度/%	调整 频度/%	累计 频度/%
2	12	1.4	2.2	2.2
5	18	2.1	3.4	5.6
10	67	7.8	12.5	18.1
15	6	0.7	1.1	19.2
20	84	9.8	15.7	34.9
35	30	3.5	5.6	40.5
50	120	14.0	22.3	62.8
75	11	1.3	2.1	64.9
100	100	11.7	18.6	83.5
150	16	1.9	3.0	86.5
200	33	3.9	6.1	92.6
250	4	0.5	0.8	93.4
300	11	1.3	2.1	95.5
350	4	0.5	0.8	96.3
400	3	0.4	0.6	96.9
500	9	1.1	1.7	98.6
600	3	0.4	0.6	99.2
800 及以上	4	0.5	0.8	100
拒绝支付	318	37.2		
总计	853	100	100	

3.3 支付形式及支付动机统计

调查表中设计了 4 种支付形式:第 1 种以现金方式捐献到厦门市政府统一支配并专用;第 2 种以提高纳税额方式交给国家统一支配;第 3 种以自愿劳动的形式帮助维护休闲广场或者公园的环境;第 4 种为其他形式。

在愿意支付的被调查者中,以自愿劳动的形式帮助维护休闲广场或者公园环境的比例最大,达 53%,表明居民更愿意以自愿劳动这种形式来为改善休闲环境作出自己的贡献,支付形式如图 1 所示。

根据受访者的支付动机比例分析可知,受访者

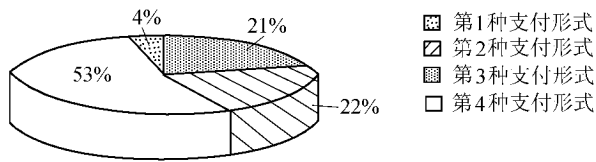


图1 支付形式

支付动机比例如下:出于社会道德和环境保护认知差异等因素,为了营造一种良好的城市居民休闲环境每年自愿支付一笔保护费用的占总支付的22.0%;为了合理分布休闲设施,以满足居民大多数人休闲的需要而每年自愿支付一笔保护费用的占总支付的12.8%;为了以公平、公正的原则,使居民都有机会享受休闲设施而自愿支付一笔保护费用的占总支付的13.7%;为了增设休闲广场、公园等休闲设施,保持休闲设施的完整性支付费用的占总支付的14.0%;为了增加城市绿化面积,减轻交通噪音污染,以维持城市生态环境系统的平衡支付费用的占总支付的17.1%;为了使居民能够放松心情,获得身心健康,从而有利于整个城市社会和谐的占总支付的20.4%。

3.4 不愿支付的原因

在853份有效问卷中,不愿意支付费用保护厦门市公共休闲环境的有318人,占样本总人数的37.3%。被调查者不愿支付的主要原因是担心所支付的费用很可能用不到厦门城市休闲环境的改善上,其次是经济收入较低,两者合计占79.6%;另外,10.1%的被调查者表示对此类支付意愿调查不感兴趣,4%的被调查者表示自己虽然常年居住在厦门市,但对改善厦门城市休闲环境不感兴趣,还有6.3%的被调查者表示了其他原因。

4 结果与分析

4.1 不同样本人群的WTP值估算

选取的样本人群不同,WTP值会有很大差别。从表2可以看出,2008年厦门市从业人口、常住人口及接待的国内外游客的WTP总值分别为0.420亿元/a,0.650亿元/a,5.727亿元/a。厦门市公共休闲环境所针对的群体主要是厦门市的常住人口,所以WTP值应为0.650亿元/a,即厦门市公共休闲环境的非使用价值为0.650亿元/a。

表2 2008年厦门市不同样本人群的WTP值估算

样本人群	人数/万人	支付意愿率/%	个人WTP值/(元·a ⁻¹)	WTP总值/(亿元·a ⁻¹)
从业人口	160.850	62.9	41.5	0.420
常住人口	249.000	62.9	41.5	0.650
接待国内外游客	2194.110	62.9	41.5	5.727

注:数据来源于《厦门2009年经济特区年鉴》。

公共休闲环境如城市公园、休闲广场、绿地等是居民工作之余休闲、娱乐的场所,首先它可以美化城市,丰富城市景观类型;其次,可以促进城市生态系统的调控与平衡,改善城市的生态环境质量,为人们提供一个良好的生存环境;最后,还能缓解人们精神紧张与工作压力,促进人们的身心健康,为日常人际交流提供必要场所,以满足人们情感交流的需要,从而有利于社会和谐^[36]。对受访者的支付动机比例进行分析可知,他们的支付动机比例如下:为了厦门市公共休闲设施永续存在而支付的占总支付的26.8%;为了公共休闲环境的生态价值而支付的占总支付的39.1%;为了公共休闲环境的社会价值而支付的占总支付的34.1%。由此可知,2008年厦门市公共休闲环境的存在价值为0.17亿元,生态价值为0.26亿元,社会价值为0.22亿元。

4.2 支付意愿影响因素分析

4.2.1 样本人群社会经济特征对支付意愿影响的相关性

从社会经济特征对支付意愿影响的相关性分析(表3)可以看出,性别、职业和文化程度的显著性水平 $P < 0.05$ 表明性别、职业和文化程度与支付意愿显著相关,而年龄、月收入 and 是否为厦门市居民等因素与支付意愿相关不显著。文化程度越高,支付意愿反而越低;男性比女性具有更强的支付意愿,他们对休闲环境的需求及关注程度比女性高,表明休闲环境对于他们缓解工作压力有重要作用。

表3 样本人群社会经济特征对支付意愿影响的相关性

影响因素	卡方 χ^2 值	自由度 df	显著性水平 P	相关系数
性别	7.728	4	0.032	-0.073*
年龄	11.711	10	0.450	-0.026
文化程度	17.595	12	0.022	-0.078*
职业	27.398	22	0.015	0.670*
月收入	11.903	10	0.314	-0.034
是否为厦门市居民	3.433	4	0.120	-0.053

注:*在显著性水平为0.05时呈强相关。

4.2.2 样本人群个人社会经济特征和WTP值相关性分析

从社会经济特征对WTP值影响的相关分析(表4)中可以看出,职业与WTP值显著相关,文化程度、月收入 and 是否为厦门市居民与WTP值极显著相关。文化程度越高、环境意识越强,支付的金额会越高,并且月收入水平越高、支付能力越强,WTP值也会越高。是否为厦门市居民对WTP值有显著的影响,没有厦门市户籍的常住居民WTP值高,表明虽然厦门市并不是他们的家乡,但是由于他们长期生活在厦门,对厦门有热爱之情,对休闲环境的关注程度也比较高,愿意支付一定的费用用于改善厦门的休闲

环境,而有些本地居民则认为厦门休闲环境应由政府部门来投资,支付数值相应较低。

表4 样本人群个人社会经济特征和WTP值相关分析

影响因素	卡方 χ^2 值	自由度 <i>df</i>	显著性 水平 <i>P</i>	相关 系数
性别	38.087	36	0.535	0.021
年龄	90.090	90	0.413	0.028
文化程度	1.461E2	108	0.000	0.123**
职业	2.144E2	198	0.012	-0.086*
月收入	2.289E2	90	0.000	0.192**
是否为厦门市居民	63.706	36	0.005	-0.095**

注:*在显著性水平为0.05时呈强相关;**在显著性水平为0.01时呈强相关。

5 讨论

a. 2008年,厦门市公共休闲环境的非使用价值为0.65亿元/a,其中,存在价值为0.17亿元,生态价值为0.26亿元,社会价值为0.22亿元。随着人们对环境价值认识的不断提高,WTP值呈现增加的趋势,并且公共休闲环境的非使用价值也会不断增加。

b. CVM方法由于受被调查者理念有限性、收入水平、环境伦理观以及调查者自身引导效果等因素的影响,难以取得客观、准确的评价结果。笔者为了减少各种偏差,进行了预调查,修正了不正确的提问方式及问卷中不合理的内容,并且对调查者的提问方式进行统一,以消除其策略偏差。同时,在样本的选取过程中,以被调查者是否为厦门市的常住居民为入选条件(包括虽然没有厦门市户籍,但工作、学习、生活在厦门市的暂住居民),否则,另选其他进行调查,以保证样本的可靠性。

运用CVM法对厦门公共休闲环境的非使用价值进行评估,尽管估算出来的只是对环境物品的粗略数值,但可以表明人们对环境物品的重视,并能够引起人们给予休闲环境及休闲设施保护更多的关注。在运用CVM方法时,环境物品特别是公共休闲环境的价值构成以及各种价值形式与公共休闲环境的联系尚需进一步讨论。

c. 厦门市作为休闲城市及全国十佳人居城市的典范,其公共休闲环境与居民的生活质量息息相关,是测量居民生活满意度的重要指标。根据马斯洛需求层次理论,居民在基本的生存需求得到满足后,其需求就会向更高的层次发展^[34]。厦门市作为一个休闲消费城市,其公共休闲环境对厦门整个城市来说有着独特的作用,这种休闲环境所形成的休闲氛围折射出一种特殊的城市文化,它不仅是厦门城市居民精神文化的一种体现,而且是居民生活观念及其生活方式的一种映射,成为厦门城市文明的标志。运用CVM

方法对厦门公共休闲环境的价值进行估算,可以为政府制定公共休闲政策提供参考依据。

参考文献:

- [1] 薛达元, TISDELL C. 环境物品的经济价值评估方法: 条件价值法[J]. 农村生态环境, 1999, 15(3): 39-43.
- [2] DAVIS R K. Recreation planting as an economic problem[J]. Natural Resources Journal, 1963, 3: 239-249.
- [3] ANTHONY F, KRUTILLA J. Determination of optimal capacity of resource: based recreation facilities[J]. Natural Resources Journal, 1972, 12: 417-444.
- [4] RANDALL A, IVES B, EASTMAN C. Bidding games for valuation of aesthetic environmental improvements[J]. Journal of Environmental Economics and Management, 1974, 1: 132-149.
- [5] SOLOMON B D, JOHNSON N H. Valuing climate protection through willingness to pay for biomass ethano[J]. Ecological Economics, 2009, 68: 2137-2144.
- [6] SHRESTHA R K, LOOMIS J B. Testing a meta-analysis model for benefit transfer in international outdoor recreation[J]. Ecological Economics, 2001, 39: 67-83.
- [7] RUIJGROK E C M. The three economic values of cultural heritage: a case study in the Netherlands[J]. Journal of Cultural Heritage, 2006, 7: 206-213.
- [8] ASGARY A, LEVY J K, MEHREGAN N. Estimating willingness to pay for a hypothetical earthquake early warning systems[J]. Environmental Hazards, 2007, 7: 312-320.
- [9] DEISENROTH D, LOOMIS J. Craig Bond Non-market valuation of off-highway vehicle recreation in Larimer County, Colorado: implications of trail closures[J]. Journal of Environmental Management, 2009, 90: 3490-3497.
- [10] ANDERSSON H. Willingness to pay for road safety and estimates of the risk of death: evidence from a Swedish contingent valuation study[J]. Accident Analysis and Prevention, 2007, 39: 853-865.
- [11] SPASH C L, URAMA K, BURTON R, et al. Motives behind willingness to pay for improving biodiversity in a water ecosystem: economics, ethics and social psychology[J]. Ecological Economics, 2009, 68: 955-964.
- [12] HEMSON G, MACLENNAN S, MILLS G, et al. Community, lions, livestock and money: a spatial and social analysis of attitudes to wildlife and the conservation value of tourism in a human-carnivore conflict in Botswana[J]. Biological Conservation, 2009, 142: 2718-2725.
- [13] BECKER N, CHORESH Y, BAHAT O, et al. Economic analysis of feeding stations as a means to preserve an endangered species: the case of Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) in Israel[J]. Journal for Nature Conservation, 2009, 23: 1-13.
- [14] BECKER N, FREEMAN S. The economic value of old growth trees in Israel[J]. Forest Policy and Economics, 2009, 11: 608-615.

- [15] HUTCHINSON W G , CHILTON S M. Combining preference ordering and contingent valuation methods to assess non market benefit of alternative afforestation projects[J]. Journal of Rural Studie , 1999 , 15(1) :103-109.
- [16] 蔡志坚 , 张巍巍. 南京市公众对长江水质改善的支付意愿及支付方式的调查[J]. 生态经济 , 2007(2) :112-119.
- [17] 张明军 , 范建峰 , 胡陈霞 , 等. 兰州改善大气环境质量的总经济价值评估[J]. 干旱区资源与环境 , 2004 , 18(3) : 28-32.
- [18] WANG Yan , ZHANG Yi-sheng. Air quality assessment by contingent valuation in Ji 'nan , China[J]. Journal of Environmental Management , 2009 , 90 :1022-1029.
- [19] 薛达元 , 包浩生 , 李文华. 长白山自然保护区生物多样性旅游价值评估研究[J]. 自然资源学报 , 1999(2) :45-50.
- [20] 薛达元. 长白山自然保护区生物多样性非使用价值评估[J]. 中国环境科学 , 2000 , 20(2) :141-145.
- [21] 徐中民 , 张志强 , 程国栋 , 等. 额济纳旗生态系统恢复的总经济价值评估[J]. 地理学报 , 2002 , 57(1) :107-116.
- [22] 张志强 , 徐中民 , 程国栋 , 等. 黑河流域张掖地区生态系统服务恢复的条件价值评估[J]. 生态学报 , 2002 , 22(6) :885-893.
- [23] 辛琨 , 肖笃宁. 盘锦地区湿地生态系统服务功能价值估算[J]. 生态学报 , 2002 , 22(8) :1345-1349.
- [24] 张志强. 黑河流域张掖市生态系统服务恢复价值评估研究[J]. 自然资源学报 , 2004(3) :230-238.
- [25] 张琳 , 任苒. 内蒙古喀喇沁旗农民合作医疗支付意愿与支付能力分析[J]. 医学与哲学 , 2002 , 23(5) :19-22.
- [26] JIN Jian-jun , WANG Zhi-shi , RAN Sheng-hong. Comparison of contingent valuation and choice experiment in solid waste management programs in Macao[J]. Ecological Economics , 2006 , 57 :430-441.
- [27] 陈应发 , 陈放鸣. 国外森林游憩价值评估的 2 种流行方法[J]. 北京林业大学学报 , 1994 , 16(3) :97-105.
- [28] 周学红 , 马建章 , 张伟 , 等. 运用 CVM 评估濒危物种保护的经济价值及其可靠性分析 :以哈尔滨市居民对东北虎保护的支付意愿为例[J]. 自然资源学报 , 2009 , 24(2) :276-285.
- [29] 肖建红 , 王敏 , 施国庆 , 等. 保护三峡工程影响的珍稀濒危生物的经济价值评估[J]. 生物多样性 , 2009 , 17(3) : 257-265.
- [30] 李正玲 , 陈明勇 , 吴兆录 , 等. 西双版纳社区村民对亚洲象保护廊道建设的认知与态度[J]. 应用生态学报 , 2009 , 20(6) :1483-1487.
- [31] 石波. 公路工程环境影响经济评价方法之 CVM 法探讨[J]. 黑龙江交通科技 , 2009(2) :82-83.
- [32] 赵敏华 , 赵光华 , 李国平. 基于 CVM 法和效益转移法评估炼油厂排污所造成的环境价值损失[J]. 生态经济 , 2009(2) :32-35.
- [33] 王湃 , 凌雪冰 , 张安录. CVM 评估休闲农地的存在价值 :以武汉市和平农庄为例[J]. 中国土地科学 , 2009 , 23(6) :66-71.
- [34] 蔡银莺 , 张安录. 武汉市石榴红农场休闲景观的游憩价值和存在价值估算[J]. 生态学报 , 2008 , 28(3) :1201-1209.
- [35] CHEN W Y , JIM C Y. Cost-benefit analysis of the leisure value of urban greening in the new Chinese city of Zhuhai[J]. Cities , 2008 , 25 :298-309.
- [36] 谭少华 , 赵万民. 城市公园绿地社会功能研究[J]. 重庆建筑大学学报 , 2007 , 29(5) :6-10.

(收稿日期 2010-07-10 编辑 张志琴)

(上接第 6 页)

参考文献 :

- [1] 王浩. 面向可持续发展的水价理论与实践[M]. 北京 : 科学出版社 , 2003.
- [2] 韩素华 , 秦大庸 , 王浩. 通过水价调整推进农业水资源高效利用[J]. 中国水利水电科学院学报 , 2004(6) :96-99.
- [3] 王岩 , 王红瑞. 北京市的水资源与产业结构优化[M]. 北京 : 中国环境出版社 , 2007.
- [4] 孙建光 , 韩桂兰. 塔里木河流域未来农业水价进一步调整的理论分析[J]. 水利经济 , 2008 , 26(2) :37-39.
- [5] 孙建光 , 韩桂兰. 塔里木河流域农业水价调整灌水量的需求弹性效应的理论分析[J]. 水利经济 , 2009 , 27(4) : 40-42.
- [6] 孙建光. 塔里木河流域农业内部水资源配置和利用的经济效应分析[J]. 水利水电技术 , 2009 , 40(5) :57-60.
- [7] 孙建光. 塔里木河流域未来农业水价调整中水资源费计价模型[J]. 水利水电科技进展 , 2008 , 28(4) :76-79.

- [8] 孙建光 , 韩桂兰. 基于水分生产函数的塔里木河流域未来农业水价的需求效应分析[J]. 水利水电科技进展 , 2009 , 29(4) :24-26.

(收稿日期 2010-07-07 编辑 彭桃英)

