

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2016.02.008

我国公益林生态补偿标准计算方法研究现状及讨论

肖波¹,朱刚²

(1.四川省林业调查规划院,四川成都 610081;2.东坡区林业局,四川眉山 612160)

摘要:公益林生态补偿标准的确定是协调生态环境保护与区域经济发展的关键。而如何选取科学合理的公益林生态补偿标准的计算方法则是生态补偿标准确定的核心。本文在探讨公益林补偿标准与其他类型生态补偿主要区别的基础上,总结了国内公益林生态补偿标准的主要计算方法,对不同方法的适用情况、原理以及特点进行了简单的对比。简要概述了公益林生态补偿标准研究中存在的主要问题,最后对如何科学合理公平的确定公益林生态补偿标准计算方法进行了展望。

关键词:公益林;生态补偿标准;计算方法

中图分类号:S718.56 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-5508(2016)02-0043-06

Discussion on Ecological Compensation Standard and Calculation for Public Welfare Forest in China

XIAO Bo¹, ZHU Gang²

(1. Sichuan Forest Inventory and Plan Institute, Chengdu 610081, China;
2. Dongpo District Forestry Bureau, Meishan 612160, Sichuan, China)

Abstract: Determination of compensation standard for public welfare forest is the key to the coordination of ecological environmental protection and regional economic development. The calculation method and how to select the standard of public welfare forest compensation is the core of scientific and reasonable determining the ecological compensation standard. Based on the difference between the ecological compensation standard for public welfare forest and other types of ecological compensation, this paper deals with the main methods adopted in the study on ecological compensation standard for public welfare forest and analyzes the scope for application, the main principle, and features of different methods. And discussion is made on the main problems from ecological compensation standard for public welfare forest. Finally, how to determine the methods of scientific, reasonable and fair ecological compensation standard for public welfare forest in the future is described.

Key words: Public welfare forest, Ecological compensation standard, Calculation method

生态公益林,是指以发挥森林的生态效益(如改善和维护生态环境、保持生态平衡、保护生物多样性等)为主导功能,服务和满足人类社会不断发展所需的生态、社会需求,主要提供公益性、社会性产

品或服务的森林。其目的是在生产经营中发挥最大生态效益,商业经营模式为非盈利性的,换言之,即生态公益林通过自身不能直接体现出经济效益^[1-3]。

收稿日期:2015-12-22

作者简介:肖波(1978-),男,高级工程师,长期从事林业调查规划设计工作。

近年来,生态补偿作为处理生态系统服务价值损失的有效工具引起了国内外学术界广泛关注,它的特点为多学科交叉,主要涉及生态学、林学、环境保护、经济学等领域^[4]。对于生态补偿研究的理论与方法,目前我国尚处于初步阶段,而国际上则较为成熟。生态补偿通过跨区域财政转移支付或个人买卖,实现社会公众福利平衡,为调整社会公众福利提供了一种有效的解决方案。早在20世纪60年代~80年代,欧美国家就以农业环境计划(Agri-environment Schemes)为开端进行了生态补偿的实践^[5-7]。

目前,国内学者已经就公益林生态补偿标准进行了大量探索,但是科学合理地确定公益林生态补偿标准、选取合理的补偿标准计算方法方面仍存在较大困难^[8]。本文旨在比较分析公益林生态补偿和其他类型生态补偿之间区别的基础上,简要列出近年来国内生态补偿标准确定的主要计算方法,讨论存在的问题,为合理计算我国公益林生态补偿标准提供一定的参考。

1 公益林生态补偿和其他类型生态补偿的区别

公益林生态补偿理论的发展相对缓慢,在制定补偿标准上通常借鉴其他类型生态补偿的理论和方法,如森林生态补偿、农业生态系统补偿、流域生态补偿以及采矿生态补偿等。然而,其他类型生态补偿与公益林生态补偿却有着明显的区别,因此,这就需要在借鉴学习其他补偿方法的同时不断探索总结与公益林特点相符的补偿标准以及核算补偿标准的方法。

从补偿主体来看,实施公益林生态补偿的主体比其他类型的生态补偿(水资源生态补偿、农业生态补偿等)更难以确定。由于公益林是一种公共产品,所以当前的生态公益林补偿实践中的补偿主体通常认为是政府,但公益林产生的生态效益又由国家享有,这就出现了国家又是补偿者又是受益者的尴尬现象。同时,有学者^[9]将国有林场视为补偿主体,认为国有林场本身属于国家,而生态公益林的补偿主体也是国家,如果补偿则成了自己给自己补偿。公益林生态补偿的唯一主体是国家?公益林的利益相关者到底有多少?需多大规模上才能体现其生态效益?通过什么公认的方法确定公益林主体?这些

都需要有针对性地提出科学合理的分析和界定方法。

从补偿客体来看,由于公益林涉及区域广、影响大,公益林权属有争议,所以补偿客体的明确界定就会更加困难。通常认为生态公益林建设和维护者是补偿客体。此外,姜宏瑶等^[10]将保护区周边居民也纳入到补偿客体范围之中,认为其公平的发展权受到限制,也应该获得补偿。而沈田华^[11]研究认为周边居民不应该作为补偿客体,而应该是保护区土地的原使用权拥有者才是补偿客体的组成部分,对于周边居民而言,如果本身并不拥有保护区土地的使用权,就谈不上利用该土地进行发展,自然也就谈不上发展权受限,这部分人的发展权所受限制主要是体现在他们所在集体所拥有使用权的土地上,但此时可将该集体纳入补偿客体范围,而不是具体居民。公益林生态补偿的对象是建设和维护而付出的地方政府和私人?公益林在多大规模效益上会影响补偿对象?这些比其他类型的生态补偿如退耕还林、湿地补偿、矿产补偿等更难确定。

从补偿资金来看,由于公益林主体的不确定性、复杂性,因此在补偿资金上和其他类型的生态补偿(采矿区生态补偿、耕地生态补偿)就有明显的区别。通常认为谁是补偿主体谁就应该负责全额补偿资金。沈田华^[11]认为真正意义上的补偿主体并不是政府,而是政府管辖范围内有补偿责任的全体社会公众,政府仅是他们的代表,与其他环保等非政府组织或特定个人共同构成了补偿的主体,所以,政府并不是唯一的补偿主体,生态公益林补偿资金应在全部的补偿主体之间进行合理的分摊,才能保证生态公益林补偿科学、合理、公平地开展。公益林补偿资金在各个补偿主体的分摊比例为多少?公益林需要在多大尺度上才可以在全部补偿主体之间进行合理的分摊?这些都需要我们根据公益林的具体实际,在不同主体间商讨出合理的解决方案。

总体而言,由于上述区别的存在,因此我们需要在总结和借鉴其他类型生态补偿的基础上不断创新补偿方法和体系来科学制定公益林生态补偿标准,这样才能为公益林的可持续发展提供支持。

2 公益林生态补偿标准的主要计算方法

公益林具体补偿标准的核定是实现生态补偿的

关键,也是生态补偿的难点^[12,13]。补偿标准的估算方法是确定补偿标准大小的依据和准则,也是补偿标准的核心问题。因此,科学合理地确定生态公益林补偿标准是当前生态公益林补偿机制亟需解决的首要问题,如果将标准定得过高,不但补偿主体难以承受,也将造成生态公益林建设和发展中的新的不公平;反之,如果将标准定得过低,又难以发挥补偿的效用,无法调动补偿客体的积极性。国内外许多学者对此进行了大量的研究,经过文献总结,现有的公益林生态补偿标准计算方法主要包括以下几种。一是基于环境价值;二是基于公益林成本途径;三是基于支付意愿或者受偿意愿;四是基于影响生态公益林补偿标准的主要因素;五是基于公益林的游憩功能。

2.1 基于环境价值评估法^[14]

公益林环境价值主要包括涵养水源、防止水土侵蚀、固碳释氧、净化空气、积累营养物质等。

2.1.1 涵养水源价值

生态公益林涵养水源的能力主要体现在林冠截留、凋落物持水和土壤间隙蓄水 3 个方面。生态公益林土壤涵养水源效益价值计算公式为:

$$W_a = U \times E$$

U : 水库建设单位库容投资(元·m⁻³), E : 林分土壤储水量。

2.1.2 防止水土侵蚀价值

公益林防止土壤侵蚀价值主要从固土和保肥两方面进行计算。固土价值的计算公式为:

$$V_b = K \times S \times G \times D$$

式中, V_b 为公益林固土价值(元); K 为泥沙挖取费用(取 1.5 元·t⁻¹); G 为进入河道或水库中的泥沙与流失总量的比值(根据舒尔茨 1983 年的研究,取 1/2); S 为公益林面积(hm²); D 为有林地比同面积无林地减少的流失量(m³·hm⁻²)。

保肥功能价值的计算公式为:

$$V_F = D \cdot S \cdot \sum_{i=1}^n P_{1i} \cdot P_{2i} \cdot P_{3i}$$

式中, V_F 为公益林保肥价值(元·a⁻¹); D 为单位面积水土流失量(t·hm⁻²); S 为森林面积; P_{1i} 为森林土壤中氮磷钾的含量(10⁻³kg·t⁻¹); P_{2i} 为纯氮磷钾折算成化肥的比例; P_{3i} 为各类化肥的销售价(元·t⁻¹)。

2.1.3 固碳释氧价值

根据光合作用方程式,生态系统每生产 1.00 g

植物干物质能固定 1.63 g 二氧化碳,释放 1.20 g 氧气,以此为基础可计算固碳量和释氧量。

公益林固碳价值的计算公式为:

$$W_c = Q_c \cdot R$$

式中, W_c 为林分固定 C 价值; Q_c 为碳税率; R 为林分固碳量; CO₂ 中含 C 比例为 27.27%, 碳税率采用瑞典 150 美元·t⁻¹(人民币 932.26 元·t⁻¹)

公益林释氧价值的计算公式为:

$$W_o: Q_o \cdot Q$$

式中, W_o 为林分固定 O 价值; Q_o 为林分固定 O 量; Q 为氧气单价, 氧气价格可根据卫生部网站公布的当年春季氧气平均价格, x 元·t⁻¹。

2.1.4 净化空气价值

森林净化环境的主要机能是吸收气体污染物、阻滞粉尘、杀除细菌、降低噪声、释放负氧离子和萜烯物质,因而对空气的清新和人体健康有利。本方法以公益林吸收 SO₂ 的潜在功能为例进行粗略的定量评定。公益林吸收 SO₂ 计算公式:

$$E_s = \sum_{i=1}^2 S_i \times (F_1 + F_2)$$

式中, E_s 为公益林吸收 SO₂ 的价值(元·a⁻¹), $\sum S_i$ 为针、阔叶林每年吸收 SO₂ 的总量(t·a⁻¹); F_1 为削减 SO₂ 的费用; 500 元·t⁻¹; F_2 为运行费用; 100 元·t⁻¹;

公益林吸收 SO₂ 效益价值计算公式:

$$W_s = V_s \times H$$

式中, W_s 为公益林吸收 SO₂ 效益价值; V_s 为公益林吸收 SO₂ 量; H 为 SO₂ 的处理成本。

2.1.5 积累营养物质价值

生态公益林中的各类植物从生长的周围环境中不断吸取营养物质,并储存在体内,通过氮、磷、钾等指标来反映积累营养物质的功能。其积累营养物质的计算公式为:

$$U_n = A \times B_y \times (N_n C_1 / R_1 + P_n C_1 / R_2 + K_n C_2 / R_3)$$

式中, n 代表营养, y 代表年; U_n 为生态公益林植被一年所积累营养物质的价值(元·a⁻¹); A 为生态公益林面积(hm²); B_y 为生态公益林植物的年净生产力(t·hm⁻²·a⁻¹); N_n 、 P_n 和 K_n 分别为林木中的氮、磷和钾的平均质量分数(%); R_1 和 R_2 分别为磷酸二铵的含氮率(%) 和含磷率(%); R_3 为氯化钾的含钾率(%); C_1 和 C_2 分别为磷酸二铵、氯化钾的价格(元·t⁻¹)。

综上,则生态公益林环境总价值公式为:

$$L_T = W_a + V_b + V_F + W_c + W_0 + W_s + U_n$$

2.2 基于公益林成本途径

2.2.1 公益林序列林价法^[15]

此方法考虑到公益林的投入和利润两部分,具体要素包括营林直接投入、间接投入、灾害损失、利息、非商品林经营利益损失。公式为

$$T_j = \sum_{i=1}^j \frac{F_i(1+r_i)^{j-i+1}(1+p_i)}{(1-t_i)(1-s_i)} \quad (j > 1)$$

式中: T_j = 某地区公益林第 j 年单位面积的林价(元· hm^{-2}); F_i = 第 i 年公益林单位面积各项营林总投入(元· hm^{-2}); r_i = 第 i 年利率(%); p_i = 第 i 年平均营林利润率(%); t_i = 第 i 年税率(%); s_i = 第 i 年灾害损失率(%)。

依据上式,则公益林第 j 年林价补偿额为:

$$\Delta T_j = T_j - T_{j-1} = \frac{F_j(1+r_j)(1+p_j)}{(1-t_j)(1-s_j)}$$

式中, ΔT_j 为单位面积补偿额; F_i 为第 i 年需补偿的实际投入。

2.2.2 机会成本法

机会成本法(opportunity cost)确定生态补偿标准是基于生态公益林建设的劳动成本、土地成本、造林成本等,来准确估算出某一区域生态保护给经营者所造成的损失,也就是计算环境保护的机会成本。张惠光^[16]提出公益林补偿标准应以投资额不能回收或因不能砍伐木材造成的经济损失为最低限。

生态公益林当年为保护公益林生态而不能回收或因不能砍伐木材造成的经济损失的机会成本为:

$$S = V_n \times R + C_i + E - P$$

公式中, S 表示补偿标准; V_n 表示林木资产的现值; R 表示贴现率; C_i 表示第 i 年管护费用; E 表示地租; P 表示生态公益林的收益; n 则表示补偿的年限。需提醒的是, P 值的确定要根据生态公益林的划分而确定。如果为无收益的公益林,则, P 为零;如果是能够获得少量木材及林副产品受益的公益林,则 P 为实测值;如果是可以获得其他收益的公益林,如旅游收益,则可以不进行补偿。

以目前来看,该方法确定生态公益林补偿标准是相对合理可行的,其不仅能够补偿对象的需求,而且政府财政也可承受,但不同区域不同研究者考虑的机会成本种类差异较大,容易忽略某些机会成本,需要制定科学的标准体系进行规范。

2.3 基于支付意愿或者受偿意愿^[17,18]

条件价值法(contingent valuation method, CVM)是指把在市场上不能直接交易的公益林假设为一种市场,以调查问卷的方法对被调查者(公益林受益者)进行调查,询问其对于保护或者改善环境的意愿,或者他们对其服务的质量满意度或选择愿望来评价其所提供的价值,从而对公益林生态补偿标准进行确定。

通常假设因变量的范围限制在 $[0,1]$ 之间,采用最大似然估计的方法对模型的参数进行估计。则农户对森林生态效益的认知价值与相关影响因素的 Logistic 方程:

$$p = F(A + B_i x_i) = \frac{1}{1 + e^{-(A+B_i x_i)}}$$

通过 Logit 变换,对计量模型进行回归分析,从而得到概率函数与自变量之间的线性回归方程,如(2)所示:

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) &= (A + B_i x_i) = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \\ &\dots + b_k x_k + \varepsilon \end{aligned}$$

上述 Logistic 方程中因变量为被调查者的认知价值,若接受,则因变量取值为 1,不接受,因变量取值为 0。方程中自变量表示各项影响被调查者认知价值的因素。如人口数、工作人数、月收入、职业、居住区域、环境问题关注度等综合因素。

2.4 基于影响生态公益林补偿标准的主要因素

影响生态公益林补偿标准确定的主要因素有:营林成本和地租、国家和及地方经济发展水平、生态区位以及森林生态系统质量^[19]。

调整系数法

$$E = C \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4$$

公式中, E 为最终补偿的金额; C 为补偿基数款,目前,我国的国家重点公益的补偿基数为 5 元/年·亩; K_1 为营林成本调整系数; K_2 为经济发展调整系数; K_3 也为生态区位调整系数; K_4 为森林质量调整系数。

a:调整系数 K_1 = 实际成本/平均成本;

b:调整系数 K_2 的计算步骤:

(1)利用分层数理统计方法,将各省的经济密度分为高、中、低三档;

(2)利用专家打分法列出高、中、低档的经济发展调整系数 K_2 进行打分,然后计算其平均值。

c:调整系数 $K_3 = 0.825K_{31} + 0.175K_{32}$

K_{31} 为 1 自然因素和社会因素引起的敏感程度的调整系数; K_{32} 森林覆盖率引起的敏感程度的调整系数。

d:调整系数 K_4 的计算步骤:根据实际情况选择 K_{41} 或者 K_{42}

若为防护林,则采取专家打分法来确定森林质量调整系数 K_{41} ,即请 8 名专家对评价防护林质量的两因子(林分质量、林带)三水平(I, II, III)所组成的不同类型进行综合评判,给出 K_{41} 具体数值,再计算其算术平均值。

若为特用林,则由专家根据等级直接给出特用林的森林质量调整系数 K_{42} 的具体数值,再计算其算术平均值。

2.5 基于公益林的游憩功能

消费者为了进行旅游活动而为此愿意付出的费用,由于在森林中可以进行宿营、散步、游览、划船和放松心情等等,因此消费者愿意为此付出一定的费用,如门票费、租赁游览工具和旅行费用等,以获得此种服务。

旅行费用法^[14]

旅行费用法(Travel cost method, TCM) 名为克

劳森法^[20],该方法是一种评价无价格商品的方法,主要通过消费者的消费行为给无价格商品定价。用旅行成本法评估森林资源的游憩价值,是国内外研究的一个热点问题。根据“最密切联系原则”,即看这笔费用是否影响旅游率,确定旅行实际花费包括:往返交通费用、门票费用、食宿费用等服务费用^[21,22];则旅行费用法评估的总价值公式为:

$$V_{\text{总}} = V_t + CS + V_c$$

旅行时间价值(V_t) = 游客人数 × 单位小时机会工资成本 × 旅行小时数 × 机会工资相当实际工资的折现系数($F = 1/3$);旅行总费用(V_c) = 各花费的加权平均值 × 各地区的游客人数。

$$CS = \int_p^{pm} Y(X) dx$$

其中, Y 为代表旅游人次(万人/年); X 为代表旅行费用(元); CS 为消费者剩余; $Y(x)$ 为游憩需求曲线; pm 出发区旅游人次为零时的旅行费用; p 最近的出发地往返于森林公园的旅行费用。

2.6 各种计算方法小结

各种计算方法比较见表 1。

表 1 公益林生态补偿标准计算方法^[23]

方法名称	适用情况	原理	特点		
			复杂性	数据量要求	适用性
环境价值评估法	可量化具体环境价值	生态系统服务功能理论	复杂	大	低
序列林价法	可量化具体投入和利润	市场经济学	一般	小	高
机会成本法	可量化补偿者的机会成本	机会成本理论	复杂	中	高
条件价值法	复杂类型生态补偿	补偿者和受偿者意愿	复杂	大	高
调整系数法	补偿标准需作进一步调整	微观经济学	复杂	大	中
旅行费用法	具有游憩价值	替代成本	简单	中	中

从表 1 中可以看出以上所归纳的六种公益林生态补偿标准计算方法。通过对其适用情况、原理、以及特点等方面进行了简要的比较和总结。总的来说,不同的方法在不同的适用情况下都存在着优势,同样,也在某些方面存在明显的劣势。没有一种确定生态公益林补偿标准的方法具有普适性,这将为以后的研究提供很好的思路以及突破口。

3 存在的问题

总体而言,我国的公益林生态补偿的研究和实践处于初始阶段,生态补偿标准的计算研究方法则处于探索阶段。目前在生态补偿标准的计算方法研

究方面主要存在以下问题。

(1) 对补偿主客体的认识存在偏差,公益林生态补偿标准核算过程缺乏针对性和科学合理性。公益林生态补偿不是简单的因公益林建设而经济受损或发展机会的失去进行的补偿,其内涵是针对因建设、维护和管理公益林的所有投入和花费为依据进行补偿。

(2) 公益林生态补偿标准的计算方法数据需求量大且复杂,对比不同计算方法计算出来的结果差异较大。由于,大量数据的获得及其真实性的保证,这就对数据采集者提出了更高的要求。而且,数据处理计算方法复杂对结果易产生误差。

(3) 通过某种计算方法得到的补偿标准是一个

固定值,结果的认可度不高,相反,补偿标准应是具有动态性和区域性。它应该随着时间尺度、空间尺度、项目实施范围和项目涉及对象的经济状况的变化而不同。

4 展望

随着公益林生态补偿研究的不断发展和深入,加上多样的公益林类型、独特的自然环境以及广泛分布的特点,更多的研究人员认为,生态补偿标准的确定问题不能纯粹的采用某一种方法来核算。未来的研究将趋向于采用更全面的综合方法,并且重点将是对核算结果进行有机结合起来确定补偿标准。同时,未来的综合评价方法需要解决的核心问题将是长期的定位实验资料的收集整理、分析方法的系统集成等。

基于补偿主客体之间存在的种种偏差,如何采用科学的方法对补偿主体进行资金分摊比例的确定,如何在补偿客体之间进行公平合理的分配补偿资金是很具有启发意义的研究方向。此外,根据公益林主体功能以及发挥的生态效益可以将其划分为生态防护、社会公益、自然保护区等3类生态补偿,分别根据不同类型的特点建立具有特色的补偿标准模型,并结合具体区域进行实证分析。最后,可以考虑一种新的思路即借助能流与价值流的可转化性,构建公益林生态补偿标准计算体系。

参考文献:

- [1] 张志强,李俊臻.关于完善重点公益林生态效益补偿机制的建议[J].甘肃林业科技,2011,36(2):51~53.
- [2] 黄舒慧.浅谈生态公益林的补偿[J].中国人口·资源与环境,2004(06):77~79.
- [3] 赖晓华,陈平留,谢德新.生态公益林补偿奖金补偿标准的探讨[J].林业经济问题(双月刊),2004,24(2):105~107.
- [4] Yin R S,Liu T J,Yao S B,Zhao M J. Designing and implementing payments for ecosystem services programs: lessons learned from China's cropland restoration experience. *Forest Policy and Economics*,2013,35:66~72.
- [5] Jack B K,Kousky C,Sims K R E. Designing payments forecosystem services: lessons from previous experience with incentive-based mechanisms. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*,2008,105(28):9465~9470.
- [6] Schomers S,Matzdorf B. Payments for ecosystem services;a review and comparison of developing and industrialized countries. *Ecosystem Services*,2013,6:16~30.
- [7] 文琦.中国矿产资源开发区生态补偿研究进展[J].生态学报,2014,34(21):6058~6066.
- [8] 杜丽娟,王秀茹,王治国.生态补偿机制现状及发展趋势[J].中国水土保持科学,2008,6(6):120~124.
- [9] 崔一梅.北京市生态公益林补偿机制的理论与实践研究[D].北京:北京林业大学,2008.
- [10] 姜宏瑶.中国湿地生态补偿机制研究[D].北京:北京林业大学,2010.
- [11] 沈田华.三峡水库重庆库区生态公益林补偿机制研究[D].重庆:西南大学,2013.
- [12] 甄霖,闵庆文,李文华,等.海南省自然保护区生态补偿机制初探[J].资源科学,2006,28(6):10~19.
- [13] 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):4289~4300.
- [14] 吴小旋.苍梧县几种公益林景观价值及游憩功能评估[D].长沙:中南林业科技大学,2013.
- [15] 谢利玉.浅谈公益林生态效益补偿问题[J].世界林业研究,2000,13(3):70~76.
- [16] 张惠光.生态公益林补偿标准的探讨[J].林业勘察设计,2003,(1):108~109.
- [17] 宗明绪.十堰市农户对公益林生态效益的认知评价—以张湾区、丹江口地区为例[D].武汉:华中农业大学,2013.
- [18] 张眉.CVM下公益林生态补偿研究—基于广州居民支付意愿的调查分析[C].第九届中国林业经济论坛,2011.
- [19] 杨洪国.国家重点生态公益林生态补偿标准调整系数的研究[D].北京:中国林业科学研究院,2010.
- [20] Clawson M,Knetsch L J. *The Economic of outdoor recreation* [M]. Baltimore, Md:John's Hopkins Press,1996.
- [21] 阮君,孙秋碧.森林游憩价值评价之CVM-TCM比较[J].湖北林业科技,2005(5):30~35.
- [22] 叶翔.基于CVM的增城市农村生活污水处理设施支付意愿及价值评估研究[D].广东:华南理工大学研究生处,2012,55~57.
- [23] 李晓光,苗鸿,郑华,等.生态补偿标准确定的主要方法及其应用[J].生态学报,2009,29(8):4431~4440.