

流域生态补偿标准中成本核算的原理分析与方法改进

段 靖, 严 岩*, 王丹寅, 董正举, 代方舟

(中国科学院生态环境研究中心城市与区域生态国家重点实验室, 北京 100085)

摘要: 运用边际分析的方法, 探讨了流域生态系统服务供给与需求均衡的条件, 证明了直接成本、机会成本是生态补偿标准的下限, 低于这个下限, 生态补偿理论上将达不到激励生态保护行为的目的。由此出发, 在系统总结流域生态补偿中已有的直接成本、机会成本的核算范围与核算方法和分析存在问题的基础上, 建立了流域生态补偿直接成本核算的一般性框架与方法, 提出了基于分类核算的机会成本计算方法, 可有效提高生态补偿标准核算准确性、科学性和可接受性, 为流域生态补偿标准的确定提供了新的方法支持。

关键词: 流域生态补偿; 补偿标准; 直接成本; 机会成本

Principle analysis and method improvement on cost calculation in watershed ecological compensation

DUAN Jing, YAN Yan*, WANG Danyin, DONG Zhengju, DAI Fangzhou

State Key Lab of Urban and Regional Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China

Abstract: The equilibrium condition between supply and demand of ecosystem services in a watershed was discussed in the paper based on the marginal analysis. It was proved that the lower limit of ecological compensation standard is the sum of direct cost and opportunity cost. Theoretically if the compensation standard less than this limit, ecological compensation could not achieve the purpose to encourage the action of ecological conservation and environmental protection. Based on analysis above, current accounting scope and calculation method of direct cost and opportunity cost in watershed ecological compensation were summarized and the existing problems were analyzed. The common calculation framework and method of direct cost was put forward. Moreover, a classification-based method to account opportunity cost was set up to improve the accuracy, scientificity and acceptability in determination of watershed ecological compensation standard.

Key Words: watershed ecological compensation; compensation standard; direct cost; opportunity cost

以水为核心的流域尺度的生态补偿是当前生态补偿领域中理论研究和实践探索的热点, 也取得了相对较好的进展, 但在诸如补偿利益方确定、补偿标准、补偿方式等方面仍存在许多难题, 还没有形成一套完善、系统的基础理论与技术方法。

补偿标准的确定是流域生态补偿的核心问题之一, 它直接关系到生态补偿的科学性、可行性和实施效果^[1-4]。流域生态补偿标准问题的实质就是确定补多少才能既反应水生态服务的价值及其成本与收益、又能被上、下游接受, 进而实现矫正和协调相关的环境经济利益关系, 激励生态环境建设保护者的积极性, 达到恢复或改善生态功能的目的, 保障生态系统服务供给。

按照环境经济学的观点, 导致出现生态破坏、环境污染问题的根源在于市场体系中的经济外部性。由于外部性的存在, 生产和消费行为中负(正)的生态环境效应没有被体现在经济行为主体的私人成本(收益)中,

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70703034); 中国科学院生态环境研究中心城市与区域生态国家重点实验室自主资助项目(SKLURE2008-1-02-01)

收稿日期: 2009-04-07; 修订日期: 2009-10-12

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: yyan@rcees.ac.cn

市场在生态环境资源配置方面失去了应有的调控功能^[2,4]。生态补偿的目的就是通过对环境消费行为收费、对环境保护行为给予补贴,缩小和弥补在生态环境破坏(保护)中私人成本(收益)与社会成本(收益)之间的差距,实现自然资源和生态环境的有效配置^[4]。生态补偿作为解决外部性问题的有效手段之一,已经得到学术界和管理者的认同和推动。

从外部性的角度来看,水源地保护型流域生态补偿的补偿标准,其理论值应该是流域上游地区在进行生态建设和环境保护中外溢的那部分外部收益。但是,在目前的补偿实践中,多以流域上游地区在生态建设和环境保护中投入的直接成本和机会成本作为补偿标准^[2,4-5]。这一是由于生态服务外溢本身很难定量衡量和评估,二是现有的生态系统服务价值化的方法缺乏基于实际市场定价的基础,难以作为实际经济权衡和行为的依据。但是,作为生态补偿依据的成本核算在核算范围、项目、方法等方面目前还没有形成一套较为成熟和完善的体系。由于生态补偿机制的原理,其成本核算的合理范畴和科学方法不能脱离对生态系统服务供给与消费关系的分析,因此,本文首先分析生态补偿的经济学基础,进而探讨流域生态补偿的直接与机会成本核算的系统框架和方法,为科学确定流域生态补偿标准提供方法支持。

1 直接成本、机会成本在流域生态补偿中应用的经济学基础分析

生态补偿的最终目的是为了保证生态服务的足额供给,运用边际分析方法,讨论生态服务供给和需求在不同情景下的均衡,是合理确定生态补偿标准的经济学基础。如图 1 所示,MPB 代表流域中的生态服务供给者进行生态保护和建设对自身获得的生态系统服务的边际收益,MSB 代表其进行的生态保护和建设对全社会的生态系统服务的边际收益,MC 为其进行生态保护和建设增加生态系统服务供给的边际成本。

在不进行生态补偿的情况下,MPB = MC 时,生态服务供给与需求在 A 点达到均衡, Q_1 和 P_1 是生态系统服务的供给量和成本。此时的只是生产者均衡,生态服务的供给量低于达到社会均衡时(当 MSB = MC 时)的供给量(Q_2)。生态补偿的目的是使均衡点由 A 点向 C 点移动,流域的生态系统服务供给由 Q_1 增加到 Q_2 。对于流域中生态系统服务的提供者而言,在这个过程中,

其增加的生态服务收益为 AQ_1Q_2B 的面积,增加的成本为 AQ_1Q_2C 的面积,成本大于收益。因此,对于流域生态服务供给者而言,是不会主动将生态系统服务的提供量由 Q_1 增加到 Q_2 的,这样对于整个社会而言必然会造成生态系统服务的供给不足。因此,若要使生态系统服务的生产者增加生态系统服务的供给量至 Q_2 ,则需要进行补偿。补偿的额度至少为图中阴影三角形 ABC 面积,这是增加的外部收益的一部分,使生态系统服务供给者增加的成本与获得收益相等。

当流域生态补偿额等于三角形 ABC 时,对于流域生态服务供给者而言,在提供 Q_2 生态系统服务的情况下,依然拥有同提供生态系统服务量为 Q_1 时一样的面积的私人内部收益,大小为三角形 AEF,总私人收益依然大于总私人成本,对于供给者而言依然应该有进行生态建设的动力,可以实现生态补偿的经济激励目的。但是,如果从纯自身利益的角度出发,生态服务供给者增加的私人收益是伴随着私人成本的付出而来的,在不带来额外收益的前提下,生态服务供给者的选择必然是不进行生态建设,不付出私人成本也不获得相应的收益。因此,三角形 ABC 面积只能是作为补偿额的下限。

对于流域中生态服务受益者而言,当生态系统服务供给量由 Q_1 增加到 Q_2 时,多获得的生态服务收益为梯形 ABCD 的面积。因此,让生态受益者支付获得收益的一部分,即三角形 ABC 面积大小的收益作为生态补偿

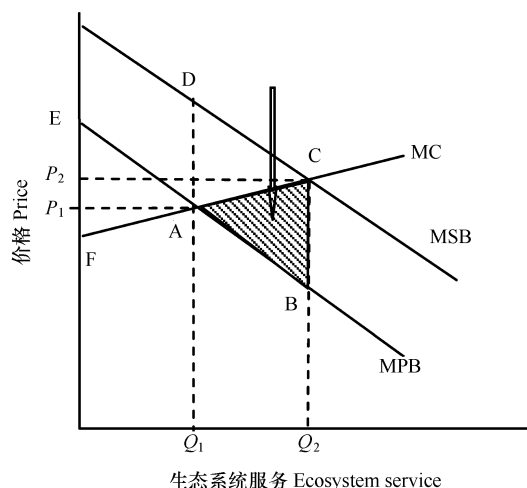


图 1 确定生态补偿标准的经济学分析

Fig. 1 The confirmation of Ecological Compensation Standard

额也是可以接受的。

由此可知,以图中阴影三角形 ABC 面积大小的外部收益作为生态补偿额,是流域生态服务供给者和受益者都可以接受的,可以作为流域生态补偿的补偿标准。

那么图中阴影三角形 ABC 的面积该如何确定呢? 由图可知,它是生态服务供给者因增加供给而增加的生态环境保护总成本(梯形 AQ_1Q_2C)扣除水源区获得的自身收益(梯形 AQ_1Q_2B)。而生态环境保护的总成本是由生态系统服务的供给者在生态建设和建设中所投入的直接成本和机会成本构成。因此,如何核算生态建设者的直接成本和机会成本和界定生态服务的内部收益,是生态补偿标准计算中的两个关键部分。

2 直接成本、机会成本法在流域生态补偿标准确定中的应用

建立流域生态服务供给者在生态建设和环境保护中投入的直接成本和机会成本的核算体系,包括核算范围和核算方法两部分。

2.1 直接成本核算体系

直接成本是为开展生态保护和建设而直接投入的人力、物力和财力^[3-4]。

2.1.1 核算范围

确定直接成本的核算范围就是确定所需核算的生态建设和保护的投入成本类型。目前流域生态补偿中还没有形成统一、明确的核算范围和指标体系。分析、总结已有实践案例,我国流域生态补偿的直接成本核算范围可归纳整理为表 1^[6-10]。在此,将直接成本分为三大类:流域生态保护与建设投入,水环境治理与保护投入和其他成本投入。其中,流域生态保护与建设投入主要是指水源涵养地区为了保持水量、维护水质、减少水土流失而进行的生态建设投入,包括:林业建设与维护费用,水土保持建设与维护费用,自然保护区建设与维护费用和生态移民费用等;水环境治理与保护投入主要是为了保证水质、控制环境污染所进行的投入,主要包括点源污染控制费用,面源污染控制费用和水质、水量监测费用等;其他成本投入是开展节水和其他与生态

表 1 直接成本核算类型与指标
Table 1 The classification and calculation indexes of direct cost

成本类型 Cost types	指标及解释 Indexes and explanation	
流域生态保护与建设 Watershed ecological conservation and construction	林业建设投入	流域上游水源涵养地区提高森林覆盖率发生的相应投入,主要包括:退耕还林、公益林建设、封山育林、林业资源保护、森林病虫害防治等项目的相应投入
	水土保持投入	流域上游地区进行的水土保持项目建设和运行成本的投入,主要包括:小流域综合治理、坡改梯、溪沟整治等项目的相应投入
	生态移民投入	为了缓解水源涵养区的自然生态压力而移出生态移民所发生的相应投入;主要包括:移民补偿款,基础设施损失和建设等投入
	自然保护区建设	重要生态功能区建设和维护自然保护区的相关投入;主要包括:自然保护区的建设、运行和维护等费用
水环境保护与治理 Watershed environmental protection and control	水质、水量监测投入	流域上游地区监测水量和水质的投入,主要包括:建设水质、水量监测站点和购买仪器设备等的投入,水质、水量监测站点的运行和维护等费用
	水污染控制投入	流域上游地区进行点源污染治理的投入,主要包括:城镇生活污水和工业废水的处理设施及其配套设施的建设、运行维护费用,垃圾处理设施的建设、运行和维护费用等
	面源污染控制投入	流域上游地区农村面源污染治理的投入,主要包括:畜禽养殖的污染物收集处理的费用,沼气设施建设费用,面源污染治理工程措施的投入,改变农业耕作方式和减少农药化肥施用量发生的相应费用等
其他成本 Other cost	节水措施投入	流域上游地区为了保证水量进行的节水改造,提高用水效率等项目的投入,主要包括:小型蓄水设施建设费用,集中供水工程建设费用,工业企业节水设施改造费用,节水农田灌溉设施建设费用,农业渠道防渗费用等
	生态建设直接损失	流域上游地区在生态建设的工程建设期内,由于生态建设工程而造成的农业损失,主要包括:坡改梯造成的农业收入损失等
	流域环境保护相关科技投入	流域上游地区为了改善生态环境所进行了科研和实验投入,主要包括:科技攻关,科研管理,科普活动,科普展览等项目投入

建设相关的投入或损失,如农田水利改造、坡改梯、耕地改经济林等。

2.1.2 核算方法

流域生态保护投入的直接成本可以通过市场直接定价确定,核算方法比较明确。目前主要有静态核算和动态核算两种方法。静态核算是将某一年的生态保护各种投入作为直接成本,或将一个时间段内生态保护的各种投入直接累计作为直接成本总额,再平均分配到补偿期的各个年度^[2,5]。动态核算是指设定核算基准年,考虑生态保护的各项直接投入从投入期到补偿期之间的时间效应,即在计算补偿标准时考虑资金的机会成本^[2,5]。动态核算的方法比较适合于对已经发生的生态保护直接成本进行核算,静态核算方法比较适合于应用在对未来投入成本的计算中,这两种方法经常结合使用。

2.2 机会成本核算方法

机会成本在经济学中被定义为“为得到某种东西而必须放弃的东西”^[11]。在流域生态补偿中,生态保护和建设者的机会成本就是为了保护生态环境所放弃的经济收入和丧失的发展权。

2.2.1 核算指标

机会成本核算指标的选取是核算结果能否准确反映客观情况的关键,核算指标的选择须考虑不同流域特点和生态建设或环境保护措施的不同。但总体来说,机会成本应包括两部分,一是由于水源涵养区执行更严格的环境标准而限制工业企业发展,导致的发展机会损失,包括政府的财政收入损失,税收损失,关停并转或限制审批工业企业造成的产值损失,就业岗位损失等;二是水源涵养区进行生态建设而造成的机会成本损失,包括:水源涵养区进行退耕还林、公益林建设,水土保持项目建设和自然保护区建设等生态建设项目时造成的收益减少,例如:退耕还林项目和公益林项目建设造成耕地面积减少所导致的农业收入减少,退耕还草项目导致的牧民牧业收入的减少等^[2,5-8,12-13]。

2.2.2 核算方法

因为机会成本是一种潜在的投入,因此其确定比较困难,对核算方法的争议也较多。目前主要采用的方法有问卷调查、实证调查和间接计算^[8]。问卷调查法是采用调查表格的方式直接获取被调查者对生态服务的支付意愿,包括选择模拟估值法和调查估值法^[14]。该方法在国外的生态补偿标准确定中应用较多,但受主观因素影响较大,调查结果的不确定性大,准确性差,在我国应用较少。实证调查是通过在当地实地调研或根据官方统计资料估算机会成本损失^[5]。间接计算是通过选择与被补偿区自然条件、社会经济发展状况基本相当、但未受生态保护和建设影响的地区作为参照对象,比较两地的经济差异来估算由于发展机会限制所造成的经济损失^[6-7,9,12]。间接计算在我国应用较多,通常是选择国民生产总值作为衡量经济发展的指标。

3 基于分类核算的水源地机会成本核算方法

3.1 直接成本、机会成本核算中存在的问题

直接成本、机会成本核算在许多研究和实践案例中都得到了应用,如在新安江流域生态补偿^[2,5-6,15]、南水北调东线工程生态建设补偿^[10]、金华江流域生态补偿^[7,15]等的标准核算中都应用了该方法。但是,目前该方法还存在核算不规范,随意性大,主观性强,准确性低等问题。

在对直接成本的核算方面,由于其可以直接通过市场定价,核算方法相对简单可靠,因此核算的准确性主要取决于核算范围是否科学。而确定合适的核算范围取决于对当地生态建设和环境保护措施的了解程度和资料的收集、掌握情况。

相比直接成本核算,机会成本核算的争议和不确定性要大得多,而机会成本核算缺乏统一基准和规范成熟的方法是重要原因。机会成本的核算目前主要以间接计算为主,其基本思路是选择一个未受水源保护或生态建设影响的地区作为对照,比较两者之间的经济差异,将差异近似地作为机会成本。通常是用对照区与生态建设区的人均 GDP 的差值乘以生态建设区的人口数作为水源区的机会成本。

这种间接计算方法主要存在 3 个问题:一是以人均 GDP 为指标并不能很好地刻画一个地区收益的变化情况,直接以未受影响地区和流域生态保护建设区人均 GDP 的差值来代表机会成本欠妥当。GDP 是一定时

期内该地区社会经济活动所创造的财富增加值的总量,是一个流量指标,是一定时期内某一地区的收益(部分服务的价值)、成本(流量的价值)和存量变化(净积累)的总和, GDP 的增加或减少并不能直接反映该地区的实际收益增加或损失情况。二是以某一时间点的生态保护建设区和未受影响地区的经济差异来代表机会成本需要一个前提假设,即在进行流域生态保护建设前,两个地区的经济发展水平相当,只有这样,才能用两地区在进行流域生态保护建设后的经济发展差异来代表机会成本,但这在现实中是很难满足的,因此,直接以某一时间点的经济发展差异作为机会成本误差较大、说服力也不强。三是以3个产业 GDP 总量作为核算指标,没有考虑产业结构和不同产业对于 GDP 贡献率差异的影响,特别是农业的机会成本损失,不能反映生态建设和环境保护对不同产业发展的影响,不利于比较分析。

3.2 基于分类核算的水源地机会成本核算方法

基于以上分析,本文提出了基于分类核算的水源地机会成本的计算方法。水源区保护对于第一产业和第二产业,特别是农业和工业的影响较大,对于第三产业的影响相对较小,因此水源区发展机会成本(C_0)在核算中被分为两类计算,包括:由于水源保护丧失的工业发展机会成本(C_{10})和由于水源保护丧失的农业发展机会成本(C_{A0})。其计算公式为:

$$C_0 = C_{10} + C_{A0}$$

工业发展机会成本(C_{10})由对照地区与水源区在水源保护前后的工业发展速度的差异来衡量。选取人均第二产业增加值作为指标,以参照区与水源区进行水源地保护后人均第二产业增加值的增速差与未进行生态建设时的增速差的差值来衡量水源区保护对水源区人均第二产业增加值增速的影响,确定水源区人均第二产业增加值损失。水源区保护后某一年的工业机会成本投入由水源区机会成本计算年的人均第二产业增加值损失乘以水源地当年总人口数,同时选择财政收入占 GDP 的比例作为收益系数进行调整计算获得。具体计算过程与方法如下:

选择与水源涵养区地理位置相近、产业结构相似的地区作为参照地区。设 a 为水源地未保护时,水源区的人均第二产业增加值年均增速; a' 为水源地保护后,水源区的人均第二产业增加值年均增速; b 为水源地未保护时,参照区的人均第二产业增加值年均增速; b' 为水源地保护后,参照区的人均第二产业增加值年均增速; i 为机会成本损失参数; GDP_0 为水源地保护前一年的水源地实际人均第二产业增加值, GDP_n 为水源地保护后第 n 年的实际人均第二产业增加值, $GDP_{n损}$ 为水源地保护后第 n 年的人均第二产业增加值损失, a_t 为第 t 年的第二产业增加值增速,令:

$$i = |(a' - b') - (a - b)|$$

$$GDP_{n损} = GDP_0 \times \prod_{t=1}^n (a_t + i) - GDP_n (n = 1, 2, 3, \dots)$$

$$\text{则: } C_{10} = GDP_{n损} \times N_n \times m_n (n = 1, 2, 3, \dots)$$

其中, C_{10} 为水源地保护后第 n 年的机会成本投入; N_n 为水源区第 n 年的人口总量; m_n 为收益调整系数,由水源区保护后第 n 年的财政收入与当年 GDP 的比值确定。

农业机会成本损失(C_{A0})由水源区生态建设导致的土地利用变化引起的农业收益减少衡量,由水源区单位耕地的纯收入乘以耕地减少的数量计算:

$$C_{A0} = \sum_i \sum_t A_{it} \times c_t$$

式中, A_{it} 为第 i 种生态建设措施引起的种植第 t 种作物的耕地损失; c_t 为进行生态建设以前种植第 t 种农作物或经济作物的单位面积收益。

这种基于分类核算的流域水源地生态补偿机会成本的计算方法具有诸多优点。第一,由于是分类核算,可以反映不同产业在水源地保护中的机会成本,避免了由于不同产业对 GDP 贡献差异导致的用 GDP 衡量机会成本不能很好反映农业机会成本投入的问题。第二,在计算工业机会成本投入中同时考虑了水源地保护前后水源区与参照区经济发展速度的差异,消除了目前常用方法中水源区与参照区在水源地保护前经济发展差

异对于计算结果的影响。第三,本方法设置了收益系数,由财政收入与 *GDP* 的比值表示。财政收入是国家和某一地区政府参与国民收入分配的一种形式,可以作为反映一定时期内某一地区新增的社会财富的指标^[5],因此以财政收入与 *GDP* 的比值作为收益调整系数调整第二产业在水源区建设前后的发展差异可以更准确的反映该地区由水源涵养导致的工业收益损失。

另外,为了保证机会成本核算的准确,在对机会成本计算方法改进的基础上,还应考虑利用实证的方法进行比较分析,在综合考虑两组结果的情况下确定流域生态建设和环境保护的机会成本的投入,可以增加计算的准确性。

4 结论与讨论

本文提出的直接成本核算的范围和指标是在总结和概括流域生态补偿实例的基础上建立的一个一般性的框架。在具体流域和补偿案例的运用中,还需要研究流域的具体情况和补偿需要解决的问题和政策目标,在此基础上,确定补偿的直接成本的范围和计算方法,以提高准确性和补偿机制的针对性。基于分类核算的机会成本核算方法,以增速差作为衡量机会成本的标准,同时分产业核算机会成本,相比以 *GDP* 为标准衡量机会成本的方法,提高了说服力和核算精度,实现了核算方法的有效改进。

由流域生态服务供需的均衡分析可知,以直接成本、机会成本作为流域生态补偿标准虽然可以弥补流域上游的生态建设者在生态建设中所付出的额外成本,并保证其在生态建设中依然拥有与生态建设前一样的收益。但是,从纯理论角度来看,该补偿额度只是补偿的多付出的成本,并不能使生态建设者从生态建设中受益,从而激励他更积极的投入到生态建设中。然而,在当前我国普遍缺乏对流域生态建设者进行经济补偿,生态系统服务的受益地区也缺乏补偿意识的前提下,以流域上游生态建设者在生态保护中付出的直接成本和机会成本作为补偿额度,相对来说是补偿方和受偿方较为容易达成协议的补偿标准确定方式,是具有较好现实可行性、并能起到生态保护与建设激励作用的补偿标准方案。

References:

- [1] Qin Y H, Kang M Y. A review of ecological compensation and its improvement measures. *Journal of Natural Resources*, 2007, (4): 557-567.
- [2] Liu Y L eds. *Ecological Compensation and Rehabilitation-Cost Burdening with Conservation-benefit Sharing to Achieve Harmony Watershed Ecosystem*. Beijing: China Water Power Press, 2007.
- [3] Yang G M, Min Q W, Li W H. Scientific issues of ecological compensation research in China. *Acta Ecologica Sinica*, 2007, 27(10): 4289-4300.
- [4] Task Force on Eco-Compensation Mechanisms and Policies. *Eco-compensation mechanisms and policies in China*. Beijing: Sciences Press, 2007.
- [5] China Institute of Water Resource and Hydropower Research. *The Study on the Technology and Measure in Xin An Jiang*. Beijing: China Institute of Water Resource and Hydropower Research, 2008.
- [6] Liu Y L, Xu F R, Zhang C L, Ruan B Q, Luo R Z. Model for river basin ecological compensation. *China Water Resources*, 2006, 22: 35-38.
- [7] Zheng H X, Zhang L B. Research on the Standardization of Compensation for the Service of Eco System in River Valley. *Environmental Protection*, 2006, (1A): 42-45.
- [8] Hu X H, Fang H Y, Liu Z G, Chen X L. The discussing of ecological compensation mechanism on Dongjiang. *Environmental Protection*, 2008, 1B: 39-43.
- [9] Mao X J, Liu H F. Practical study on economic compensation for Laoshan conservation areas of drinking water. *Water Sciences and Engineering Technology*, 2005, 6: 36-39.
- [10] Cai B C, Lu G F, Song L J, Liu Z. The ecological compensation standardization for ecological restoration: a case study of ecological restoration in the water resource protection zone for Eastern South-to-North Water Transfer Project. *Acta Ecologica Sinica*, 2008, 28(5): 2413-2416.
- [11] Mankiw N G. *Principle of Economics*. Beijing: Peking University Press, 2003.
- [12] Jin R, Shi P J, Wang X P. The study on ecological compensation mechanism and effective evaluation in Heihe River Basin. *Yellow River*, 2005, 27(7): 4-6.
- [13] Yu H, Ma Y, Feng D F, Wang W C. Ecological compensation in water conservation area of North to South Water Transfer Project. *Environmental Economy*, 2006, (10A): 41-45.
- [14] Zhang Y F, Chen H M, Li J. Applying the CVM to make the standard of ecological compensation reasonable. *Ecological Economy*, 2007, (9): 28-31.

- [15] Wan B T, Zou S M. Ecological Compensation, Towards to the Practice of-Case Study and Exploration. Beijing: China Environmental Sciences Press, 2008.

参考文献:

- [1] 秦艳红, 康慕谊. 国内外生态补偿现状及其完善措施. 自然资源学报, 2007, (4): 557-567.
- [2] 刘玉龙编. 生态补偿与流域生态共建共享. 北京: 中国水利水电出版社, 2007.
- [3] 杨光梅, 闵庆文, 李文华, 甄霖. 我国生态补偿研究中的科学问题. 生态学报, 2007, 27(10): 4289-4300.
- [4] 中国生态补偿机制与政策研究课题组编. 中国生态补偿机制与政策研究. 北京: 科学出版社, 2007.
- [5] 中国水利水电科学研究院. 新安江流域生态补偿关键技术与措施研究. 北京: 中国水利水电科学研究院, 2008.
- [6] 刘玉龙, 许冉凤, 张春玲, 阮本清, 罗尧增. 流域生态补偿标准计算模型研究. 中国水利, 2006, 22: 35-38.
- [7] 郑海霞, 张陆彪. 流域生态服务补偿定量标准研究. 环境保护, 2006, (1A): 42-45.
- [8] 胡小华, 方红亚, 刘足根, 陈小兰. 建立东江源生态补偿机制的探讨. 环境保护, 2008, 1B: 39-43.
- [9] 毛晓建, 刘厚凤. 崂山水库饮用水源保护区生态补偿机制实践研究. 水科学与工程, 2005, 6: 36-39.
- [10] 蔡邦成, 陆根法, 宋莉娟, 刘庄. 生态建设补偿的定量标准——以南水北调东线水源地保护区一期生态建设工程为例. 生态学报, 2008, 28(5): 2413-2416.
- [12] 金蓉, 石培基, 王雪平. 黑河流域生态补偿机制及效益评估研究. 人民黄河, 2005, 27(7): 4-6.
- [13] 俞海, 马贲, 冯东方, 王武臣. 南水北调中线水源涵养区生态补偿. 环境经济, 2006 (10A): 41-45.
- [14] 张翼飞, 陈红敏, 李瑾. 应用意愿价值评估法科学制订生态补偿标准. 生态经济, 2007(9): 28-31.
- [15] 万本太, 邹首民编. 走向实践的生态补偿-案例分析与探索. 北京: 中国环境科学出版社, 2008.