

生态补偿理论、方法研究进展

赖 力^{1,2}, 黄贤金^{1,*}, 刘伟良²

(1. 南京大学地理与海洋学院, 南京 210093; 2. 江苏省信息中心, 南京 210013)

摘要:对近年来国内外生态补偿的概念内涵、理论依据、补偿标准、补偿模式和补偿效应评价等多方面研究内容做了梳理和评析,进而对国内生态补偿研究提出几点展望,包括生态补偿的 GIS 时空分配模型、风险式补偿和差别化补偿、补偿模式的系统整合研究、模式选择模型和补偿预期效率研究、补偿社会经济效果 and 环境影响评价研究,并结合我国建设生态友好型社会和区域共同发展的需要角度,提出了开展符合我国生态国情的区域生态补偿理论与方法研究的必要性和基本内容。

关键词:生态补偿;补偿标准;补偿模式

文章编号:1000-0933(2008)06-2870-08 中图分类号:Q14 文献标识码:A

Advances in theory and methodology of ecological compensation

LAI Li^{1,2}, HUANG Xian-Jin^{1,*}, LIU Wei-Liang²

¹ School of Geographic & Oceanic Science, Nanjing University, Nanjing 210093, China

² Jiangsu Information center, Nanjing 210013, China

Acta Ecologica Sinica, 2008, 28(6): 2870 ~ 2877.

Abstract: In the latter half of 20th century, human developed their ability of reconstructing physical world dramatically. Inevitably, the corresponding phenomenon of resources degradation, environmental deterioration and human health damage became more and more grievous decades by decades. Ecological compensation theory grown in the soil of sustainable development and became the common understanding of international circles. In the circumstance of constructing the resource-effective and environment-friendly society in recent years, the conception of ecological compensation had come into common use in the Chinese public policies, which also was the focus of international academia.

The article summarized the developing process and general situation of the study on ecological compensation. Furthermore, the authors analyzed and evaluated the advances in ecological compensation, including conception, theory origin, criterion, mode and effect of native and international.

In conclusion, the authors pointed out that domestic researches were localized on the aspects of the theoretic discuss, compensation monetary standard and policy mode plan. Four deficiencies of domestic researches should be improved: (1) the synthetical study of multi-regional and multi-department compensation; (2) the study on spatio-temporal distribution and grade partition; (3) feasibility and effect evaluation and (4) efficiency and detailed implement plan analysis.

基金项目:国家社会科学基金重大资助项目(06&ZD026);国家教育部新世纪优秀人才支持计划资助项目(NCET-05-0451);霍英东基金优选资助项目(94001);江苏省软科学基金资助项目(BR2007039)

收稿日期:2007-04-10; **修订日期:**2007-11-07

作者简介:赖力(1980~),男,南京人,博士生,从事资源与环境经济研究, E-mail: fireshake@163.com

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: hxj369@nju.edu.cn

Foundation item: The project was financially supported by Major Program of National Social Science Foundation of China(No. 06&ZD026); Program for New Century Excellent Talents in University (No. NCET-05-0451); the preferred item of Fok Ying Tung Education Foundation, China (No. 94001); soft science foundation of Jiangsu Province (No. BR2007039)

Received date:2007-04-10; **Accepted date:**2007-11-07

Biography: LAI Li, Ph. D. candidate, mainly engaged in resources and environmental economics. E-mail: fireshake@163.com

Subsequently, the authors gave out several prospects for further study, those were: (1) GIS spatio-temporal scheme model of ecological compensation; (2) the risk compensation and diverse compensation; (3) quantitative societal-economic effect and eco-environmental impact assessment study; (4) compensation inclination analysis; (5) compensation of multi-regional carbon emission and so on.

At length, the authors pointed out the eco-compensation mechanism was the requirement for eco-friendly society establishment and inter-regional co-prosperity in China, and analyzed the necessity and basic content for the study of regional eco-compensation theory and methodology in accordance with national ecological situation in China.

Key Words: ecological compensation; compensation criterion; compensation mode

20 世纪后半叶,人类在改造物质世界能力空前高涨的同时,资源环境和社会发展问题矛盾亦日益激化,可持续发展逐渐成为世界的共同脉搏,生态伦理学、自然权利论、资源承载力等思想深入人心。在这种背景下,生态补偿的思想开始萌发,近 20a 来突飞猛进,并逐步成为国际各界的共识和研究热点。

1 生态补偿概念的提出、演化与理论基础

1.1 生态补偿概念的提出及演化

生态补偿(Ecological Compensation)是当前国内学界研究的热点问题之一,但至今为止,国内外对生态补偿的定义仍没有统一认识。生态补偿概念起源于生态学理论,专指自然生态补偿的范畴。1991 年版的《环境科学大辞典》将自然生态补偿(Natural Ecological Compensation)定义为生物有机体、种群、群落或生态系统受到干扰时,所表现出来的缓和干扰、调节自身状态使生存得以维持的能力,或者可以看作生态负荷的还原能力^[1]。叶文虎等则定义生态补偿为自然生态系统对由于社会、经济活动造成的生态环境破坏所起的缓冲和补偿作用^[2]。Cuperus 认为生态补偿是指生态功能或质量受损的替代措施^[3]。Allen 等则认为生态补偿是对生态破坏地的恢复,或新建生态场所对原有生态功能或质量的替代^[4]。

20 世纪 90 年代以来,生态补偿被引入社会经济领域,更多地被理解作为一种资源环境保护的经济刺激手段。狭义来看,生态补偿系指对人类行为产生的生态环境正外部性所给予的补偿,相当于国外的 Payment for Ecosystem Service (PES) 或 Payment for Ecosystem Benefit (PEB) 概念,如 Pagiola & Landell-Mills 认为其是一种有别于传统命令——控制手段的高效率的市场化环境策略^[5],Wunder 强调生态补偿是一种在自愿、协商框架下的影响生态效益提供者土地利用的策略^[6]。广义来看,生态补偿是对生态服务的付费、交易、奖励或赔偿的综合体,如 Landell-Mills & Porras 指出,生态补偿可理解为任何有助于提升自然资源管理效率的经济刺激机制^[7];洪尚群认为只要能使资源存量增加、环境质量改善,均可视为补偿^[8]。

国内的生态补偿理论是在对森林生态效益补偿和矿区恢复等实践探索中逐步演化并发展起来的。20 世纪 80 年代至 90 年代前期,生态补偿通常是生态环境赔偿的代名词。如章铮认为生态环境补偿费是为控制生态破坏而征收的费用,目的是使外部成本内部化^[9]。庄国泰等认为生态环境补偿是为损害生态环境而承担的一种责任,减少对生态环境损害的经济刺激手段^[10]。王钦敏认为生态补偿是对环境资源使用而放弃的未来价值补偿^[11]。

20 世纪 90 年代中后期,生态补偿开始注重生态效益补偿,特别是对生态环境保护、建设者的财政转移补偿机制,如森林生态效益补偿基金写入《森林法》和国家实施的退耕还林补偿。洪尚群认为,生态补偿是促进生态建设和环境保护的利益驱动机制、激励机制和协调机制^[8]。毛显强认为,生态补偿系指通过刺激损害(或保护)行为的主体减少(或增加)因其行为带来的外部不经济性(或外部经济性)^[12]。孙新章认为生态补偿是恢复、惩罚和机会补偿的综合体^[13]。毛峰等认为生态补偿是对丧失自我反馈与恢复能力的生态系统进行物质、能量的反哺和调节机能的修复^[14]。

1.2 生态补偿的理论基础

从国内外相关理论进展来看,生态补偿实现的理论依据主要有以下几个流派:

(1)福利经济学说 外部性理论和庇古手段与生态补偿的理论基础,认为资源不合理开发利用和环境污染的原因在于外部性,需要生态补偿来消除外部性对资源配置的扭曲影响,使外部性生产者的私人成本等于社会成本,从而提高整个社会的福利水平。

(2)产权经济学说 该理论认为生态补偿通过体现超越产权界定边界的行为的成本,或通过市场交易体现产权转让的成本,从而引导经济主体采取成本更低的行为方式,达到资源产权界定的最初目的,使资源和环境被适度持续地开发和利用^[12]。

(3)利益博弈说 从博弈论的角度来看,生态补偿是为了走出生态“囚徒困境”的制度安排,通过建立生态补偿的选择性刺激机制,实现区域内的集体理性^[15],其价值动因是协调和解决环境权与生存权、发展权之间的冲突^[16],而跨区域生态补偿也就是采取纵向一体化的办法将外部影响内部化^[17]。

(4)社会公义说 持该观点的人认为,生态补偿说到底是个社会公平问题,环境资源产权界定或者说权利的初始分配不同造成了事实上的发展权利的平等,需要一种补偿来弥补这种权利的失衡^[16],因此生态补偿应被更多地赋予了社会和谐与公正的责任。Nicolas Kosoy 等认为,生态补偿是实现环境改进和乡村发展的双赢策略^[18]。栗晏、赖庆奎等认为,生态补偿是社会矛盾、利益差别、认识分歧的整合器,它可以改变成本收益的动态关系,实现社会公平、公正^[19]。

(5)心理学和行为学 该观点认为补偿对行为具有明显的示范定向、塑造的作用。补偿改变成本收益的时空动态关系、改变心理预期、选择偏好、行为主体间的责任与义务关系^[8]。

2 生态补偿标准研究

补偿标准是生态补偿的核心,关系到补偿的效果和可行性,其研究内容包括标准上下限、补偿等级划分、等级幅度选择、补偿期限选择、补偿空间分配等。一般来看,生态补偿标准是生态效益、社会接受性、经济可行性的协调与统一,标准决定因子应是多元化的。如郑海霞认为生态补偿标准是成本估算,生态服务价值增加量、支付意愿、支付能力 4 个方面的综合^[20]。洪尚群指出生态补偿标准的 3 个难点在于效益量计算、补偿期限确定和社会心理把握^[8]。金蓉认为,补偿标准取决于损失量(效益量)、补偿期限以及道德习惯等因素^[21]。

标准核算方法是国内学界的研究热点之一。目前,国内主要依据对生态系统服务价值的评估作为补偿标准的依据,采取机会成本法、市场价格法、影子价格法、碳税法、重置成本法等对生态系统服务价值进行评估,并据此确定补偿额度。如周晓峰以边际农业生产收入 and 环境保护成本的平衡点为准核算了退耕还林补偿金^[22]。熊鹰等认为,湿地生态补偿额度应该以增加湿地的生态功能服务价值为上限,以农户损失的机会成本为下限,并结合农户调查确定具体的标准^[23,24]。类似的,章锦河、张捷等从生态足迹的角度,比较旅游者与当地居民生态足迹的差异,评估旅游产业造成的生态环境压力以及居民退耕还林、退耕还草行为的生态环境保护价值,据此做出生态补偿的额度标准^[25]。顾岗以影子工程法,将南水北调水源地建设所消减的污染物数量估算水源地生态功能区建设所带来的外部正面效益的最低估计值^[26]。吴晓青等提出以生态补偿受益量和受损量的一半差额为准计算区际生态补偿标准^[27]。鲍锋等提出以森林资源的生态区位商和主导生态价值来核算森林生态补偿标准^[28]。Wang 等采用 RPL 模型估算认为北京、西安和安塞三地居民每年对黄土高原生态补偿的支付意愿分别达年收入的 3.2%、2.0% 和 2.2%^[29]。孙新章等通过意愿调查分析认为从退耕还林(草)的后续生态补偿趋势看,延长补偿期限是大势所趋,但补偿标准可适当降低。

国外生态补偿的研究更加侧重补偿意愿和补偿时空配置的研究。如 Bienabe & Hearne 对哥斯达尼加的居民和国外游客进行了意愿调查和 CE 分析,并建立了多项式逻辑斯谛回归模型,结果表明:不同人群都愿意增加环境服务的付费水平,但对自然保护的支付意愿远大于对景观美感的;而对于交通工具生态影响的补偿,国外游客更倾向于自愿式补偿^[30]。Johst 则建立了生态经济模型程序,以实现详细设计物种、分功能的生态补偿预算的时空安排,并为补偿政策实施提供了数量支持^[31]。Morana & McVittie 对苏格兰地区的居民生态补偿的支付意愿进行了问卷调查,并采取了 AHP 和 CE 法进行了统计分析,结果表明,基于环境和社会福利目标,居民有较强的支付意愿以收入税的模式参与生态付费^[32]。

就目前国内补偿标准研究来说,存在以下缺陷:(1)缺乏与补偿客体的交互性;(2)空间分配不够细致,缺乏与“3S”技术的支持;(3)缺乏动态补偿和贴现研究;(4)缺乏等级划分和幅度选择方面的研究。

3 生态补偿模式研究

生态补偿模式设计与机制建设即通过制度创新,有效地将资源环境产品的外部性内部化,从而优化资源配置,促进生态资本增值。生态补偿机制建设和模式设计因不同层次、不同领域、不同时间段、不同区域而不尽相同,其内容包括政策借鉴与创新、政策体系构建、政策效果评估及效率分析等多方面内容。

生态补偿模式多种多样,灵活多变,不存在定式。从不同的划分角度来看,可以是自然的或社会经济的,直接的或间接的,区间的或部门间的,政府主导的或市场主导的。毛显强将生态补偿模式归纳为6类^[12],分别为生态补偿费与生态补偿税、生态补偿保证金制度、财政补贴制度、优惠信贷、交易体系和国内外基金。支玲认为生态补偿可分为国家补偿、地区补偿、部门补偿、产业补偿等等^[33]。万军则将我国生态补偿手段划分为政府手段和市场手段两大类,政府手段包括财政转移支付、专项基金、重大生态建设工程;市场手段包括生态补偿费、排污费、资源费、环境税、排污权交易、水权交易^[34]。从地域层次的角度来看,可将补偿模式区分为以下4个层次:

(1)全球性补偿模式 近年来 CDM(clean development mechanism)机制受到广大国家和区域的推崇,该机制是发达国家提供资金和技术援助,在发展中国家境内实施温室气体减排项目;通过购买发展中国家二氧化碳减排指标,发达国家抵销国内温室减排高成本的指标。

(2)区际补偿模式 主要有区际产权市场、生态建设税、区际民主协商和横向财政转移支付几种模式^[35],特别是异地开发补偿和流域水资源交易在国内得到相当程度的实践^[36]。刘伟认为,由于我国东西部的碳减排成本有4~6倍的差距,因此可借鉴 CDM 机制建立国内的区间生态补偿机制,对改善土地利用和造林的进行 CER 补偿^[37]。焦玉良认为,在区间生态补偿的方案选择中,建立区际生态转移支付基金比较符合我国现实,而且对于处理流域内、产业间的生态服务关系也可参照执行^[37]。储兵以钱塘江下游的生态补偿研究为例,认为参照长江、黄河的流域机构,建立钱塘江流域管理委员会,并向水资源需求方收取补偿金^[38]。

(3)地区性补偿模式 哥斯达黎加、墨西哥等拉美国家是发展中国家的楷模,在森林碳汇和水环境补偿方面做了大量实践工作,这种森林银行、湿地银行现在国际上很流行。其它诸如欧盟的生态标签体系、瑞士的保护性农业生产补助,美国的耕地保护性储备计划(土壤银行)也卓有成效^[39]。戚琪等认为在城市设计中从景观、水文、植被、建筑等可操作要素来进行有效的生态控制和补偿^[40]。

(4)项目性补偿模式 Ruud Cuperus 等以荷兰高速公路地生态补偿为例,认为生态补偿方针应按照环境影响的避免、减小和补偿3步骤来梯次实施^[41]。钟学兵从土地整理过程中碳量损失的角度讨论了生态补偿优化设计的方案,其认为在土地整理过程中,项目区整个生态系统碳循环与碳蓄积量应得到平衡^[42]。

从国内外补偿模式的实践来看,张惠远认为目前我国的生态补偿模式普遍呈现“三多三少”特点^[43],即部门补偿多,农牧民补偿少;物资、资金补偿多,产业扶持、生产方式改善少;直接的生态建设多,相应的经济发展、扶贫、农村能源结构调整少。而国外更加注重整合社会资源,构建全方位、全民参与的生态补偿机制。如 Burstein 等认为实施生态补偿的关键就在于通过多种途径,把补偿机制提升为改善农民生计的激励机制。栗晏等进一步归纳认为,生态补偿不只是为了恢复、保护和管理生态环境,它应该与社区发展联系在一起,把环境目标与社区发展、社会公平目标相结合^[19]。

对于模式的选择方法上,研究大多停留在理论阐述阶段。如杜万平认为尽管补偿方式可以是货币、实物、人力、技术等多元化的,但应以货币补偿为主,建立生态补偿基金制度将有利于补偿资金的最优化使用^[44];吴学灿提出生态购买与生态补偿结合,取长补短,优势互补^[45];夏峰提出补偿和融资一体化的生态补偿机制^[46]。洪尚群认为由于环境资源的外部性、生态建设的特殊性和市场自身的缺陷,补偿模式应以政府主导型为主^[8]。毛峰等从生态系统阶段演化的角度提出了人类生态补偿的3准则,即零补偿、保育补偿和重构补偿分别对应着系统的可恢复态、新平衡态和崩溃状态^[14]。

4 生态补偿评价和效应分析进展

在国外,对于生态补偿的评价和效应分析是近年来研究热点,从研究对象来看,该领域研究可分为生态补偿的资源环境效应分析、社会经济效果分析以及补偿效率分析三大块。

生态补偿的资源环境效应分析,通常结合 3S 技术、生态学模型,对补偿区域的生物多样性、景观进行效果评估。如 Herzog 对瑞士生态补偿区的生物多样性效果进行了评价^[47],Dietschia 考察了瑞士山地草场的农业环境激励付费政策的植物多样性的效果,认为物种丰富度受经营强度强烈影响等^[48]。

生态补偿的社会经济效益评估还比较少。如 Nicolas Kosoya 等通过对中美洲水环境服务补偿的研究发现,实践中生态补偿数额通常不足其机会成本,尽管 PES 实现了环境、社会等多元目标间的交易,但其实现环境改进和乡村发展的双赢的能力有限^[18]。Pagiola & Arcenas 等世行专家认为,尽管消除贫困并非生态补偿的主要目标,但其效果显著,而且这种效果建立在三点之上,一是确定实际贫困人群,二是贫困人群的参与能力,三是补偿数额^[7]。Zbinden 等对哥斯达尼加的农户和森林所有者的生态补偿行为进行了计量经济分析,认为农场规模、人力资本、家庭经济条件以及信息因子显著地影响着生态补偿的参与,大农场主和林场主的补偿参与是歧化的^[49]。

而对于生态补偿的效率评估更是方兴未艾,如 Alix-Garcia 等比较分析了平均式付费和风险式付费两种补偿方案,结果表明^[50],后者在总体付费水平较低的基础上,针对贫困对象进行重点补偿,效率较一般补偿手段将得到很大提升。Morris 等对东英格兰 Fenland 地区生态补偿对农户土地利用行为变化影响,以及这种土地利用变化引致的经济影响进行了情景分析。研究表明^[51],不同农场的利益偏好和补偿可行性往往不同,要达成生产和生态目标的协调,需充分考虑地点特性,一刀切的政策效果可能不佳。Sierra 等检验了哥斯达尼加森林资源的生态补偿效率,认为由于土地覆被变化的滞后性,以及土地所有者对土地利用决策扭转的非义务性,生态补偿的直接效果往往不够明显。研究认为^[52],高效的生态补偿应面向需补偿的人而非需补偿的地区。Wunder 强调了生态补偿效率的动态基准线评估法则,即强调通过动态的基准线来评估有无补偿的差异,并批评现行的清洁发展机制(CDM)是静态的基准线分析,其补偿效率往往是低下的^[6]。

国内该方面研究大多停留在定性分析阶段。如刘明远等分析认为政府主导型生态补偿由于政府委托代理链本身存在重复性大规模剥蚀资金的缺陷,因此需要让资金运动绕开政府委托代理链,实行治理成果与补偿机制直接挂钩的激励与约束机制^[53]。俞慧友等分析了 CDM 的负面效应,认为一旦实施协议,发达国家会把碳密集产品和高能耗项目向我国转移^[54]。只有艾尼瓦尔·吐米尔等从定量的种群分析中发现,人为在农业区建立生态补偿区,有利于提高无脊椎动物和昆虫多样性,对物种保护方面具有重要意义^[55]。

5 生态补偿研究展望及其对我国的意义

综上所述,目前国内生态补偿研究集中于概念理论研究、补偿标准金额研究以及政策模式设计上,并存在以下几点缺陷:(1)缺乏跨部门、跨区域的综合性、系统性补偿研究;(2)缺乏对补偿标准的时空分配和等级区划方面的研究;(3)缺乏对补偿模式的可行性分析和效果评估;(4)缺乏对补偿执行效率和实施方法的研究。

当前形势下,开展符合我国生态国情的区域生态补偿理论与方法研究意义十分重大,是在生态、社会、经济多元目标下对传统资源配置方式的有益补充,有利于生态产业的健康发展,有助于社会和谐和民众生态意识的提高,是促进资源节约型和环境友好型社会建设的有力保障。展望未来几年,国内的生态补偿研究可能在以下方面有所突破:(1)森林、湿地、草地和自然保护区等生态系统服务价值和补偿标准研究;(2)矿产开发、土地复垦、植被修复等资源开发的补偿模式研究;(3)中小流域的区际补偿标准与模式研究^[56];(4)生态补偿的 LUCC 效应,并结合农户行为学模型,进行风险式补偿和差别化补偿的研究;(5)社会经济效应和环境影响研究,如贫困、地区差距、物种多样性等;(6)利益相关者的补偿意愿研究;(7)行政辖区内的生态补偿功能分区和等级划分研究,特别是生态补偿标准实现的 GIS 时空分配模型研究;(8)碳排放区域之间的生态补偿机制建设。

References:

- [1] Editor Board for Thesaurus of Environmental Science eds. Thesaurus of Environmental Science. Beijing: Chinese Environmental Science Press, 1991. 326.
- [2] Ye W H, Wei B, Tong C. Measurement and application of urban ecological compensation. China Environmental Science, 1998, 18(4): 298—301.
- [3] Cuperus R, Caters K J, Piepers A A G. Ecological compensation of the impacts of a road. Preliminary method of A50 road link. Ecological Engineering, 7(1996), 327—349.
- [4] Allen A O, Feddema J J. Wetland Loss and Substitution by the Permit Program in Southern California, US. Environmental Management, 1996, 20(22), 263—274.
- [5] Pagiola S, Landell-Mills N, Bishop J. Making market-based mechanisms work for forests and people. In S. Pagiola, J. Bishop, & N. Landell-Mills. Selling forest environmental services: market-based mechanisms for conservation and development, London, UK: Earthscan, 2002. 261—290.
- [6] Wunder S. Payments for environmental services: Some nuts and bolts. CIFOR Occasional Paper No 42, 2005; 3—8.
- [7] Pagiola S, Arcenas A, Platais G. Can Payments for Environmental Services Help Reduce Poverty? An Exploration of the Issues and the Evidence to Date from Latin America. World Development, 2005, 33(2): 237—253.
- [8] Hong S Q, Ma P J, Guo H G. An exploration of ecological compensation system. Environmental Science and Technology, 2001(5): 40—43.
- [9] Zhang Z. Considerations to some issues on ecological compensation fees. In: Department of Natural and Ecological Conservation. The Theory and Practices on Ecological Compensation Fees of China. Beijing: Chinese Environmental Science Press, 1995. 81—87.
- [10] Zhuang G T, Gao P, Wang X J. Theoretic and practice of Chinese ecological compensation fee. Chinese Environment Science, 1995, 15(6): 413—418.
- [11] Wang Q M. Establish the compensation mechanism to protect the environment. Qiushi, 2004, (13): 55—56.
- [12] Mao X Q, Zhong Y, Zhang S. Conception, Theory and mechanism of eco-compensation. China Population, Resources and Environment, 2002, 12(4): 38—41.
- [13] Sun X Z, Xie G D, Zhang Q Z, *et al.* Ecological Compensation Practice and Policy Orientation in China. Resources Science, 2006, 28(4), 25—30.
- [14] Mao F, Zeng X. The mechanisms and principles of ecological compensation. Acta Ecologica Sinica, 2006, 26(11): 3841—3846.
- [15] Liang L J, Ge Y X, Fu Q L. Analysis on Selective Motivating Mechanism of Ecological Compensation of Basin from the Angle of Playing Chess Theory. Management of Agriculture Science and Technology, 2006, 5(4): 49—52.
- [16] Yu H, Ren Y. Key Issues of Watershed Eco-Compensation Mechanism: A Case Study in Water Source Areas of South-to-North Water Transfer. Resources Science, 2007, 29(2): 28—33.
- [17] Du Z H, Jiao Y L. Establish transverse transfer payment system to achieve ecological compensation. Macro-economic Study, 2004(9): 51—54.
- [18] Kosoy N, Martinez-Tuna M, Muradian R, Martinez-Alier J. Payments for environmental services in watersheds: Insights from a comparative study of three cases in Central America. Ecological Economics.
- [19] Su Y, Lai Q K. Practice and Experience of Community Participation in Ecological Compensation in Other Countries. Forestry and Society Journal, 2005, 13(4): 40—44.
- [20] Zheng H X, Zhang L B. Research on the Standardization of Compensation for the Service of Eco System in River Valley. Environmental Protection, 2006(1), 42—46.
- [21] Jin R, Shi P J, Wang X P. Ecological Compensation Mechanism and its Benefit Assessment in Heihe River Basin. Yellow River, 2005, 27(7), 4—7.
- [22] Zhou X F, Zhang H Q. Service function of the ecosystem. In service function of the forest ecosystem. Beijing: Science Press, 2002.
- [23] Xiong Y, Wang K L. Study on eco-compensation of returning land to lake—a case of Dongting Lake areas. Wetland Science, 2003, 1(2): 86—91.
- [24] Xiong Y, Wang K L, Lan W L, Qi H. Evaluation of the lake recovery area Eco-compensation in Dongting Lake area. Acta Geographica Sinica, 2004, 59(5): 772—780.
- [25] Zhang J H, Zhang J, Liang Y L, *et al.* An Analysis of Touristic Ecological Footprint and Eco-compensation of Jiuzhaigou in 2002. Journal of Natural Resources, 2005, 20(5): 735—744.
- [26] Gu G, Lu G F, Cai B C. Cross-regional Eco-compensation on the Construction of Water Resource Protection for Eastern South-to-north Water Transfer Project. Ecological Economy, 2006(2), 43—45.
- [27] Wu X Q, Hong S Q, Duan C Q, *et al.* Inter-Regional ecological compensation system and regional co-ordinative development. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2003, 12(1): 13—16.
- [28] Bao F, Sun H, Yan J P. A Primary Discussion on Evaluation of Forest Leading Ecological Values and Ecological Compensation. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2005, 25(6): 101—104.

- [29] Wang X. *et al.* Estimating non-market environmental benefits of the Conversion of Cropland to Forest and Grassland Program: A choice modeling approach. *Ecological Economics*, 2007, 63(1): 114–125.
- [30] Bienabe E, Hearne R R. Public preferences for biodiversity conservation and scenic beauty within a framework of environmental services payments. *Forest Policy and Economics*, 2006(9), 335–348.
- [31] Johst K, Drechsler M, Watzold F. An ecological-economic modeling procedure to design compensation payments for the efficient spatio-temporal allocation of species protection measures. *Ecological Economics*, 2002(41): 37–49.
- [32] Moran D, McVittie A, Allcroft D J, *et al.* Quantifying public preferences for agri-environmental policy in Scotland: a comparison of methods. *Ecological Economics*, 2007, 63(1): 42–53.
- [33] Zhi L, Li N Y, Wang J, *et al.* A discussion on the economic compensation system for conversion of cropland to forestland in the Western China. *Scientia Silvae Sinicae*, 2004, 40(2): 3–9.
- [34] Wan J, Zhang H Y, Wang J N, *et al.* Policy Evaluation and Framework Discussion of Ecological Compensation Mechanism in China. *Research of Environmental Sciences*, 2005, 18(2), 1–8.
- [35] Chen R L, Hu Y. On the Chinese Regional Eco-compensation of River Basins: Basis, Model and Mechanism. *Academic Research*, 2005(9): 71–74.
- [36] Liu G H, Zhang H Y, Wan J, Wang J N. Drainage Areas Ecological Compensation Mechanism Discussion on in the North of Beijing-Tianjin-Hebei Province. *China Population, Resources and Environment*, 2006, 16(4), 120–124.
- [37] Liu W. Draw lessons from CDM, set up the ecological compensation mechanism of domestic block. *Northwest Population Journal*, 2004(6): 37–39.
- [38] Chu B. Necessity of establishing ecological compensation mechanism in Fuchun River and Xin'an River reservoir areas and some suggestions. *Journal of Economics of Water Resources*, 2006, 24(3): 78–81.
- [39] Gao T, Yang Z Y. reference of international eco-compensation policy for China. *international outlook*, 2006(10), 71–76.
- [40] Qi Q, Xu L, Wang K. Ecological compensation in urban design: A case study of the urban design for the centre of Lincheng New Town, Zhoushan City. *Acta Ecologica Sinica*, 2004, 24(7): 1500–1507.
- [41] Cuperus R, Canters K J, Udo de Haes H, *et al.* Guidelines for ecological compensation associated with highways. *Biological Conservation*, 1999(90): 41–51.
- [42] Zhong X B, Yu G M, He G S, *et al.* Carbon storage loss during land readjustment and optimization of ecological compensation. *Chinese Journal of Ecology*, 2006, 25(3): 303–308.
- [43] Li Z J, Pu C. the cost for protect zoolog: western farmers long for ecological compensation [EB/OL], http://news.xinhuanet.com/fortune/2006-10/17/content_5211712.htm.
- [44] Tu W P. the proposal to improve western regional ecological compensation mechanism. *China Population Resources and Environment*, 2001, (3): 119–120.
- [45] Wu X C, Hong S Q, Wu X Q. Eco-compensation and Eco-purchase. *Environmental Science & Technology*, 2006(1), 113–116.
- [46] Xia F, Hong S Q, Ye W H. On ecological compensation in hydropower construction of Yunnan Province. *People Changjiang*, 2005, 36(2): 32–34.
- [47] Herzog F, Dreier S, Hofer G, *et al.* Effect of ecological compensation areas on floristic and breeding bird diversity in Swiss agricultural landscapes, Agriculture. *Ecosystems and Environment*, 2005(108), 189–204.
- [48] Dietschi S, Holderegger R, Schmidt S G, *et al.* Agri-environment incentive payments and plant species richness under different management intensities in mountain meadows of Switzerland. *Acta Oecolo*, 2007, 31(2): 216–222.
- [49] Zbinden S, Lee D R. Paying for Environmental Services: An Analysis Of Participation in Costa Rica's PSA Program. *World Development*, 2005, 33(2): 255–272.
- [50] Alix-Garcia J, de Janvry A, Sadoulet E. The Role of Risk in Targeting Payments for Environmental Services [EB/OL], are.berkeley.edu/~sadoulet/papers/PESsimulations-8-05.pdf.
- [51] Morris J, Gowing D J G, Mills J, *et al.* Reconciling agricultural economic and environmental objectives: the case of recreating wetlands in the Fenland area of eastern England. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2000, (79): 245–257.
- [52] Sierra R, Russman E. On the efficiency of environmental service payments: A forest conservation assessment in the Osa Peninsula, Costa Rica. *Ecological Economics*, 2006(59): 131–141.
- [53] Liu M Y, Zheng F T. The Analysis of the Inefficient Compensative Mechanism of Government-dominated Ecological Environment Construction and Counter Measures. *Ecological Economy*, 2006, (2): 81–84.
- [54] Yu H Y, Xu L S. How to understand CDM: the sustainable opportunity and reflect for China [EB/OL], http://www.stdaily.com/gb/stdaily/2006-03/24/content_502359.htm.
- [55] Anwar T, Mahmut H, Frnak T. Beetles communities structure differences between farmland and ecological compensation area. *Acta Ecologica Sinica*, 2005, 25(9): 2284–2290.

- [56] Li W H, Li S D, L F, *et al.* discussions on several issues of forest Eco-compensation Mechanism. *China Population, Resources and Environment*, 2007, 17(2): 13—18.

参考文献:

- [1] 《环境科学大辞典》编委会. 环境科学大辞典. 北京: 中国环境科学出版社, 1991. 326.
- [2] 叶文虎, 魏斌, 仝川. 城市生态补偿能力衡量和应用. *中国环境科学*, 1998, 18(4): 298~301.
- [8] 洪尚群, 马丕京, 郭慧光. 生态补偿制度的探索. *环境科学与技术*, 2001(5): 40~43.
- [9] 章铮. 生态环境补偿费的若干基本问题. 见: 国家环境保护局自然保护司编. 中国生态环境补偿费的理论与实践. 北京: 中国环境科学出版社, 1995. 81~87.
- [10] 庄国泰, 高鹏, 王学军. 中国生态环境补偿费的理论与实践. *中国环境科学*, 1995, 15(6): 413~418.
- [11] 王钦敏. 建立补偿机制, 保护生态环境. *求是*, 2004, (13): 55~56.
- [12] 毛显强, 钟瑜, 张胜. 生态补偿的理论探讨. *中国人口·资源与环境*, 2002, 12(4): 38~41.
- [13] 孙新章, 谢高地, 张其仔, 等. 中国生态补偿的实践及其政策取向. *资源科学*, 2006, 28(4): 25~30.
- [14] 毛锋, 曾香. 生态补偿的机理与准则. *生态学报*, 2006, 26(11): 3841~3846.
- [15] 梁丽娟, 葛颜祥, 傅奇蕾. 流域生态补偿选择性激励机制——从博弈论视角的分析. *农业科技管理*, 2006, 5(4): 49~52.
- [16] 俞海, 任勇. 流域生态补偿机制的关键问题分析——以南水北调中线水源涵养区为例. *资源科学*, 2007, 29(2): 28~33.
- [17] 杜振华, 焦玉良. 建立横向转移支付制度实现生态补偿. *宏观经济研究*, 2004(9): 51~54.
- [19] 栗晏、赖庆奎等. 国外社区参与生态补偿的实践及经验. *林业与社会*, 2005, 13(4): 40~44.
- [20] 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(1): 42~46.
- [21] 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): 4~7.
- [22] 周晓峰, 张洪军. 生态系统的服务功能, 森林生态系统的服务功能. 北京: 科学出版社, 2002.
- [23] 熊鹰, 王克林. 洪涝胁迫下退田还湖生态补偿机制研究. *湿地科学*, 2003, 1(2): 86~91.
- [24] 熊鹰, 王克林, 蓝万炼, 齐恒. 洞庭湖区湿地恢复的生态补偿效应评估. *地理学报*, 2004, 59(5): 772~780.
- [25] 章锦河, 张捷, 梁琳琳, 等. 九寨沟旅游生态足迹与生态补偿分析. *自然资源学报*, 2005, 20(5): 735~744.
- [26] 顾岗, 陆根法, 蔡邦成. 南水北调东线水源保护区建设的区际生态补偿研究. *生态经济*, 2006(2): 43~45.
- [27] 吴晓青, 洪尚群, 段昌群, 等. 区际生态补偿机制是区域间协调发展的关键. *长江流域资源与环境*, 2003, 12(1): 13~16.
- [28] 鲍锋, 孙虎, 延军平. 森林主导生态价值评估及生态补偿初探. *水土保持通报*, 2005, 25(6): 101~104.
- [33] 支玲, 李怒云, 王娟, 孔繁斌. 西部退耕还林经济补偿机制研究. *林业科学*, 2004, 40(2): 3~9.
- [34] 万军, 张惠远, 王金南, 葛察忠, 等. 中国生态补偿政策评估与框架初探. *环境科学研究*, 2005, 18(2): 1~8.
- [35] 陈瑞莲, 胡耀. 我国流域区际生态补偿: 依据、模式与机制. *学术研究*, 2005(9): 71~74.
- [36] 刘桂环, 张惠远, 万军, 王金南. 京津冀北流域生态补偿机制初探. *中国人口·资源与环境*, 2006(4): 120~124.
- [37] 刘伟. 借鉴 CDM, 建立国内区间生态补偿机制. *西北人口*, 2004(6): 37~39.
- [38] 储兵. 建立富春江、新安江库区生态补偿机制的必要性及几点建议. *水利经济*, 2006, 24(3): 78~81.
- [39] 高彤, 杨姝影. 国际生态补偿政策对中国的借鉴意义. *国际瞭望*, 2006(10): 71~76.
- [40] 戚琪, 徐雷, 王卡. 论城市设计的生态补偿作用——记舟山临城新城中心区城市设计的生态策略. *生态学报*, 2004, 24(7): 1500~1507.
- [42] 钟学斌, 喻光明, 何国松, 鲁迪. 土地整理过程中碳量损失与生态补偿优化设计. *生态学杂志*, 2006, 25(3): 303~308.
- [43] 李忠将, 浦超. 保护生态付出温饱代价: 西部农民渴望生态补偿. 新华网, http://news.xinhuanet.com/fortune/2006-10/17/content_5211712.htm.
- [44] 杜万平. 完善西部区域生态补偿机制的建议. *中国人口·资源与环境*, 2001, (3): 119~120.
- [45] 吴学灿, 洪尚群, 吴晓青. 生态补偿与生态购买. *环境科学与技术*, 2006(1): 113~116.
- [46] 夏峰, 洪尚群, 叶文虎. 云南水电生态化的生态补偿. *人民黄河*, 2005, 36(2): 32~34.
- [53] 刘明远, 郑奋田. 论政府包办型生态建设补偿机制的低效性成因及应对策略. *生态经济*, 2006(2): 81~84.
- [54] 俞慧友, 徐兰山. CDM“馅儿饼”: 我们如何品尝? ——清洁发展机制为我国带来的可持续发展机遇和思考 [EB/OL]. 科技日报网, http://www.stdaily.com/gb/stdaily/2006-03/24/content_502359.htm.
- [55] 艾尼瓦尔·吐米尔, 马合木提·哈力克, Tomas Frank. 农田及生态补偿区甲虫群落结构的差异. *生态学报*, 2005, 25(9): 2284~2290.
- [56] 李文华, 李世东, 李芬, 等. 森林生态补偿机制若干重点问题研究. *中国人口资源与环境*, 2007, 17(2): 13~18.