

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

Acta Ecologica Sinica



第33卷 第4期 Vol.33 No.4 **2013**

中国生态学会
中国科学院生态环境研究中心
科学出版社

主办
出版



中国科学院科学出版基金资助出版

生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

第 33 卷 第 4 期 2013 年 2 月 (半月刊)

目次

前沿理论与学科综述

- 森林水源涵养功能的多尺度内涵、过程及计量方法 王晓学,沈会涛,李叙勇,等 (1019)
- 植物叶片水稳定同位素研究进展 罗伦,余武生,万诗敏,等 (1031)
- 城市景观格局演变的生态环境效应研究进展 陈利顶,孙然好,刘海莲 (1042)
- 城市生物多样性分布格局研究进展 毛齐正,马克明,邬建国,等 (1051)
- 基于福祉视角的生态补偿研究 李惠梅,张安录 (1065)

个体与基础生态

- 土著菌根真菌和混生植物对羊草生长和磷营养的影响 雷垚,郝志鹏,陈保冬 (1071)
- 干旱条件下 AM 真菌对植物生长和土壤水稳定性团聚体的影响 叶佳舒,李涛,胡亚军,等 (1080)
- 转 *mapk* 双链 RNA 干扰表达载体黄瓜对根际土壤细菌多样性的影响 ... 陈国华,弭宝彬,李莹,等 (1091)
- 北京远郊区臭氧污染及其对敏感植物叶片的伤害 万五星,夏亚军,张红星,等 (1098)
- 茅苍术叶片可培养内生细菌多样性及其促生潜力 周佳宇,贾永,王宏伟,等 (1106)
- 低温对蝶蛹金小蜂卵成熟及其数量动态的影响 夏诗洋,孟玲,李保平 (1118)
- 六星黑点豹蠹蛾求偶行为与性信息素产生和释放的时辰节律 刘金龙,荆小院,杨美红,等 (1126)
- 氟化物对家蚕血液羧酸酯酶及全酯酶活性的影响 米智,阮成龙,李姣蓉,等 (1134)
- 不同温度对脊尾白虾胚胎发育与幼体变态存活的影响 梁俊平,李健,李吉涛,等 (1142)

种群、群落和生态系统

- 生态系统服务多样性与景观多功能性——从科学理念到综合评估 吕一河,马志敏,傅伯杰,等 (1153)
- 不同端元模型下湿地植被覆盖度的提取方法——以北京市野鸭湖湿地自然保护区为例 崔天翔,官兆宁,赵文吉,等 (1160)
- 基于光谱特征变量的湿地典型植物生态类型识别方法——以北京野鸭湖湿地为例 林川,官兆宁,赵文吉,等 (1172)
- 浮游植物群落对海南小水电建设的响应 林彰文,林生,顾继光,等 (1186)
- 菹草种群内外水质日变化 王锦旗,郑有飞,王国祥 (1195)
- 南方红壤区 3 种典型森林恢复方式对植物群落多样性的影响 王芸,欧阳志云,郑华,等 (1204)
- 人工油松林恢复过程中土壤理化性质及有机碳含量的变化特征 胡会峰,刘国华 (1212)
- 不同区域森林火灾对生态因子的响应及其概率模型 李晓炜,赵刚,于秀波,等 (1219)

景观、区域和全球生态

- 快速城市化地区景观生态安全时空演化过程分析——以东莞市为例 杨青生,乔纪纲,艾彬 (1230)
- 海岸带生态系统健康评价中能质和生物多样性的差异——以江苏海岸带为例 唐得昊,邹欣庆,刘兴健 (1240)
- 干湿交替频率对不同土壤 CO₂ 和 N₂O 释放的影响 欧阳扬,李叙勇 (1251)

西部地区低碳竞争力评价..... 金小琴,杜受祜 (1260)

基于 HEC-HMS 模型的八一水库流域洪水重现期研究 郑 鹏,林 韵,潘文斌,等 (1268)

基于修正的 Gash 模型模拟小兴安岭原始红松林降雨截留过程 柴汝杉,蔡体久,满秀玲,等 (1276)

长白山北坡不同林型内红松年表特征及其与气候因子的关系..... 陈 列,高露双,张 赞,等 (1285)

资源与产业生态

河西走廊绿洲灌区循环模式“农田-食用菌”生产系统氮素流动特征 李瑞琴,于安芬,赵有彪,等 (1292)

施肥对旱地花生主要土壤肥力指标及产量的影响..... 王才斌,郑亚萍,梁晓艳,等 (1300)

耕作措施对土壤水热特性和微生物生物量碳的影响..... 庞 绪,何文清,严昌荣,等 (1308)

基于改进 SPA 法的耕地占补平衡生态安全评价 施开放,刁承泰,孙秀锋,等 (1317)

学术争鸣

基于生态-产业共生关系的林业生态安全测度方法构想 张智光 (1326)

中国生态学会 2013 年学术年会征稿须知 (I)

期刊基本参数:CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 318 * zh * P * ¥90.00 * 1510 * 34 * 2013-02



封面图说: 石羊河——石羊河流域属大陆性温带干旱气候,气候特点是:日照充足、温差大、降水少、蒸发强、空气干燥。石羊河源出祁连山东段,河系以雨水补给为主,兼有冰雪融水成分。上游的祁连山区降水丰富,有雪山冰川和残留林木,是河流的水源补给地。中游流经河西走廊平地,形成武威和永昌等绿洲,下游是民勤,石羊河最后消失在腾格里沙漠中。随着石羊河流域人水矛盾的不断加剧,水资源开发利用严重过度,荒漠化日趋严重,民勤县的生态环境已经相当恶化,继续下去将有可能变成第二个“罗布泊”。

彩图及图说提供: 陈建伟教授 北京林业大学 E-mail: cites.chenjw@163.com

DOI: 10.5846/stxb201205160727

李惠梅, 张安录. 基于福祉视角的生态补偿研究. 生态学报, 2013, 33(4): 1065-1070.

Li H M, Zhang A L. Ecological compensation boosted ecological protection and human well-being improvement. Acta Ecologica Sinica, 2013, 33(4): 1065-1070.

基于福祉视角的生态补偿研究

李惠梅^{1,2}, 张安录^{1,*}

(1. 华中农业大学土地管理学院, 武汉 430070; 2. 青海民族大学公共管理学院, 西宁 810007)

摘要:生态补偿通过外部效应内部化的激励机制,对福祉损失进行补偿以激励生态保护的行为,进而增加人类福祉。通过文献分析认为生态补偿是贫困减缓的重要机制,在生态保护行为意愿和福祉损失的基础上制定生态补偿标准,明确界定利益相关方和区域的生态保护责任,构建科学的生态补偿机制才能实现福利均衡。关注农牧民生计,引导实现主动参与式保护,制定自然资源管理和保护规划,才能真正实现生态保护—人类福祉提高—可持续发展的多赢局面。

关键词:生态补偿;福祉;生计

Ecological compensation boosted ecological protection and human well-being improvement

LI Huimei^{1,2}, ZHANG Anlu^{1,*}

1 College of Land Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China

2 School of Public Administration and Policy, Qinghai University for nationality, Xining 810007, China

Abstract: By Compensated for loss of well-being and internalization of externalities effects, in order to motivate the behavior of ecological protection and to increase human well-being. It conclude that, Ecological compensation is an important mechanism for poverty alleviation. We should institute the ecological compensation standards, which was based on the willing of ecological protected and the loss of well-being for ecological protected. We must clearly define the responsibility among the stakeholders and divide the duty of the ecological protection in many regions, Construct a scientific ecological compensation mechanism to achieve the welfare balanced and maximized or impartial. It is very important that, focus on farmer household livelihood, achieve participated protection and formulate the natural resource management and conservation planning to achieve win-win between the ecological protected and human well-being improved.

Key Words: ecological compensation; well-being; farmer household livelihood

生态保护与经济利益关系的扭曲使生态保护和区域可持续发展面临很大威胁。如果在适当的体制背景下,缺乏为市民提供生态系统服务并将生态保护等外部效应内部化的激励机制,将不会实现有效和可持续的生态系统管理^[1]。而生态补偿恰能通过对损坏资源环境的行为进行收费或对保护资源环境的行为进行补偿,使外部成本内部化,并达到保护自然环境的目的^[2],相比于传统的环境命令政策和粗暴的控制污染等方法而言,生态补偿是更有效的一种生态保护机制^[3]。国内外,关于生态补偿的机制、生态补偿的标准、流域间的生态补偿及森林和矿产开发等的生态补偿模式和生态补偿存在的问题等探讨较多,本文不再赘述。生态补

基金项目:2012 教育部人文社科青年项目(12YJCZH105);国家自然科学基金项目(71103072,41161030)

收稿日期:2012-05-16; 修订日期:2012-10-26

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: zhanganlu@mail.hzau.edu.cn

偿科学实施是社会群体的福祉均衡及生态保护的保障,生态补偿有效实施的关键是生态补偿标准的科学性和获得当地群众的支持和参与,不能获得群众支持和参与的制约因素是生态补偿或生态保护未考虑当地群众的生计可持续问题。因此本文通过文献分析,重点探讨生态补偿对福祉的意义,尤其是对贫困减缓的意义基础上,分析了利益相关者补偿和群众的生计可持续与生态补偿的关系,进一步阐释生态补偿对促进生态保护和福祉均衡的至关重要性。

1 生态补偿—福祉

生态系统和生态系统服务与人类社会福祉关系的研究将成为现阶段生态学研究的核心内容,并引领 21 世纪生态学发展的新方向^[4]。人类福祉是人类的体验和经历(阅历、感受、体验),其中包括良好生活的基本物质资料、选择的自由和行动自由、健康、良好的社会关系、文化认同感、安全感、个人和环境安全等^[4],即人类福祉广义定义为人类能力。贫困为对福利的强行剥夺,而消除贫困便是提高人类福利^[5]。可见,福祉是自然资源基础上的人类能力,贫困是福祉的剥夺和受限,生态保护将对人类的福祉产生巨大的影响,生态保护是减轻长期贫困的重要举措^[6],可见生态保护可以通过提高人类的能力进而改善人类的福祉(贫困减缓)。

研究表明,PES 计划不仅是生物多样性和其他生态系统服务的保护机制^[7],更是有效的生态恢复和保护的形式^[8],生态补偿对环境保护和贫困减少相当有效^[9],Erwin Bulte 进一步通过实证检验的总结和生态补偿机制的探讨,证明生态补偿机制对贫困减弱是一种有效的机制^[10]。生态补偿通过平衡利益关系和调节保护、利用与破坏相关者利益的协调机制及制度安排,通过对生态保护中的福祉损失和经济增长中所消耗的生态资源进行补偿,以激励和促进生态保护和破坏的生态环境进行恢复和治理,进而增加人类福祉或者减少贫困,是生态保护的重要激励机制,更是贫困减少的重要举措。许多学者认为生态补偿有助于贫困减缓^[10-12],因此建立生态系统服务-福祉的概念框架链接,深入地探究和测度保护和生态系统服务流量的变化会如何影响福利,尤其是对穷人的实际影响^[13],并探讨生态保护对人类福祉的意义,探寻在资源利用和贫困减弱的目标下如何有效地实现生态保护^[1];通过成本效益分析,设计最佳的可持续管理的政策和机构以有效地管理生态系统,和公平地提供生态系统服务,在可持续发展的概念、综合保护和发展项目下的以社区为基础的资源管理,设定环境和人类发展之间的特定的制度安排,进行生态补偿,有助于有效的生态系统保护和改善人类福利的双赢局面的实现。

2 构建科学的补偿机制以实现福祉公平

福利经济理论一直强调公平和平等。资源的获取机会的自由和平等是个体能力的体现,更是发展的前提。生态补偿正是基于公平和平等原则对福利受损者补偿和对利益获得者进行收费,及对时间(代际)、空间、不同利益主体之间的资源利用和保护行为进行制度的安排,实现个体福祉的不减少和人类能力的提高及社会福祉的平等和最大化,即实现生态保护、人类发展和社会进步。

Macmillan 等在苏格兰的研究结果表明生态补偿标准与生态服务功能无关,与机会成本直接相关,完全以经营成本为标准往往导致补偿的激励不足,要获得足够的动力参与生态保护和建设,需要包括部分或者全部机会成本以补偿经营过程中所放弃的发展机会的损失^[14];李晓光等认为土地权属结合机会成本估算是确定区域生态补偿的有效方法^[15],考虑时间因子和风险因子的影响将使生态补偿标准的估算更为合理和科学;当边际成本等于边际收益时实现环境效益的最大化,因此理论上最佳补偿额应该以提供的生态服务的价值为补偿标准,应以保持生态系统健康、持续发挥服务功能为基础,以保育生态系统所需的经营成本来确定提供多少经济补偿^[16]。作为理性的经济人,在自愿的情况下,只有补偿标准大于机会成本,它们才会参与生态补偿,最小数据法基于决策者的微观经济行为和决策机制,通过机会成本空间分布推导新增生态系统服务的供给曲线(生态系统服务供给量与补偿标准之间的关系),从而确定特定生态环境恢复目标下的最佳补偿标准^[17-18],目前看来具有很强的适用性和可行性。

根据消费者剩余理论,补偿剩余(CS)可以用来表示前后变化的福祉损失,而建立在 CS 基础的补偿可以保证福祉是均衡的。CS 往往用个体最大 WTP 计算,在一定程度上是外部性的体现;福祉不仅仅是客观的生

态系统服务下降,同时应该包括个体对环境的态度、保护意愿和对生态系统服务的认知。生态补偿标准和因补偿而增加的生态服务直接影响到补偿效果和补偿者的支付能力,因此充分考虑利益主体的意愿,并考虑受偿者的需求和补偿者的支付能力及支付意愿(WTP),结合损失的机会成本和特定恢复目标下增加的生态系统服务来制定生态补偿标准是科学的,更是实现福利均衡和社会福祉不下降的保障。

提高资金使用效益对完善生态补偿机制至关重要^[19],生态补偿对象的空间选择研究更对建立高效合理的生态补偿机制具有十分关键的作用^[20],优化选择补偿区域和合理的补偿标准是提高补偿效益的关键^[21]。因此提高生态补偿效益和促进生态保护,不应该仅仅是对受损的福利进行补偿,而且应该在公平和平等的基础上考虑补偿的优先级和区域以及不同利益主体的责任界定,即实现福祉均衡才是社会福祉的最大化,是社会发展的动力,更是生态保护和可持续发展的终极目标。

3 生态补偿—福祉均衡及最大化

要使社会福利达到最大化,必须同时实现高效的经济效率和资源的公平分配。生态补偿指通过对损害或保护资源环境的行为进行收费或补偿,从而激励保护行为达到保护资源的目的,而补偿应该建立在对保护者或其他主体的福祉损失的基础上;此外生态补偿对生态环境保护或建设者的财政转移补偿机制,是基于各利益主体的成本效益和社会贡献均衡的考虑。因此,生态补偿的关键是通过福祉损失补偿和利益主体的福祉均衡而实现生态保护和社会福祉的增加,缺少了利益相关者的福祉均衡、福祉损失补偿都不能真正地实现生态保护的激励。

3.1 利益相关者的福祉损失补偿是生态系统保护的关键

生态保护工作不能有效地实施的最主要和直接的原因是,忽略了当地政府、社区以及居民等不同利益相关方在生态保护行为上的响应^[22]。国内的很多研究对当地政府、游客、保护组织、社区以及居民等不同利益相关方在保护和补偿行为上的响应研究较为缺乏,也使得以往的生态保护工作的有效性受到质疑。生态保护和补偿能否顺利实施的关键在于农民在其中损失的利益能否得到补偿及其为生态恢复所作的贡献能否得到承认^[23],应该在准确的估算利益受损者的损失及对环境的贡献的基础上,结合利益相关者的意愿调查确定补偿的合理水平,调查居民针对不同环境状况变化的支付意愿,从而定量确定环境状况变化带来的经济效益和福祉的损失,实施生态保护的外部性补偿(贡献和损失)和福祉补偿,才可能实现有效的生态补偿。协调不同利益相关方的利益冲突是实现生态保护和有效补偿的关键^[24],因此关注利益相关者的保护和响应行为,协调利益相关方的利益冲突,并制定科学合理的补偿标准,构建利益相关者机制的生态补偿是实现真正的生态保护保障。

中央及地方政府实施的一系列生态保护与恢复项目效果并不理想的主要原因之一是缺乏当地群众的参与^[25],因此研究生态系统对居民生产生活的影响以制定科学的生态保护和利用政策,了解当地居民(农牧民)的生态保护行为并深入分析生态补偿意愿的影响因素,有针对性地提高他们的生态补偿积极性,掌握当地居民(农牧民)对于生态功能的认知情况、生态保护的态度及影响因素和地域差异,根据利益主体的行为进行策略选择以调整人的行为模式实现生态环境保护,采用经济手段激励相关群体进行生态环境保护、恢复和治理,把当地居民(农牧民)的生态补偿意愿转化为实际行动,引导实现主动参与式补偿和保护^[20],才能真正科学有效地实现生态保护和地区的福祉增加和可持续发展。同时,考虑各行政区之间公平性和经济最优(效率)的目标以界定环境责任^[26],结合利益相关者的意愿调查确定补偿的合理水平,建立均衡国家与地方利益的互动机制和“责效”关系^[27],关注利益相关方的补偿意愿和受偿意愿及其程度,解决利益相关方的矛盾和冲突,明确补偿实施主体和责任主体,鼓励企业、社区、非政府组织等参与,尤其应该尊重弱势群体的意愿、生存和发展权利,促进利益相关方之间合作是生态补偿的关键,更对实现地区可持续发展和生态环境保护管理意义重大。

3.2 关注生计是促进生态保护并实现扶贫的有效保障

在脆弱的自然-社会系统中,人类生计和生态系统之间的相互关系,是当今可持续科学的核心科学问题之

一^[28],不合理生计方式已成为引起生态环境退化的最主要和最直接因素^[29]。Liu 在 Science 上的文章指出,农牧民作为牧区最主要的经济活动主体与最基本的决策单位,其生计行为决定着资源的利用方式、利用效率以及碳排放情况,对生态环境有着深远的影响^[30],农牧民拥有的生计资产及生计能力影响着他们的生计策略及生态环境行为,当地居民(农牧民)对资源的利用方式和经济管理等行为已成为当地生态环境变化和可持续发展的最主要和最直接的影响因素。Heady 认为如果采取替代生计,减少其他退化原因,并且不由穷人承担相关费用的原则进行管理,则环境改善和扶贫是可以兼容的^[31],有研究表明,当地居民(农牧民)生计的改善往往驱动着生态系统的正向演替^[32],农牧民生计的非农化驱动着森林覆盖率的稳定上升^[33],生态旅游等替代生计保护环境同时降低贫困和促进区域的可持续发展^[34]。可见生计策略不仅是自然资源管理与环境保护进行政策干预的切入点,更关系到生态补偿的和自然资源管理有效性,是贫困减缓和生态自然资源保护的关键。

缺乏技术、知识、资金等先进生产要素时,农牧民生计的单一化会加剧农户贫困^[35],贫困农村地区农牧民生计的多样化有利于促进农户生计的可持续性,并减少返贫的可能性^[36]。多样化的生计不仅拓宽了农牧民收入渠道使农牧民放弃了砍伐森林、过度放牧、开荒等土地利用行为,减轻了土地利用压力和对地表植被的破坏程度从而促进山地生态系统的恢复并增加了人类福祉;同时多样化生计增强了农牧民对突发性因素的防止和抵御能力,减弱了贫困的可能性和降低了贫困风险^[37-38]。可见,生计多样化不仅减轻了边际土地的利用强度以防止陷入“贫困—粗放耕作—生态退化—贫困”的恶性循环,提高了人类福祉,同时促进了生态和社会经济的和谐发展,故生计多样化战略是降低家庭生计风险并提高生计“恢复力”的重要战略。

当地居民(农牧民)对生态环境的认识和响应影响着当地的生态安全,而建立在弱势群体(农牧民)经济行为探索的基础上的生态补偿更有利于生态安全^[39],加强贫困地区自然资源的管理和关注贫困家庭的参与生态保护的能力^[11],降低交易成本并促进贫困家庭参与生态保护的能力,以及采取措施确保贫困家庭能够参与生态补偿更是减贫的关键^[13]。因此研究农牧民的响应情况及原因,在农牧民对气候变化和生态退化的感知、响应、以及对生态保护和恢复的参与性基础上,尊重农牧民利益并进行生态补偿,拓展农牧民生计方式,提高农牧民的能力,使生态保护的过程中农牧民的福祉不受损失,并真正调动和激励农牧民参与生态保护的积极性,实现生态保护(社会福利)和农牧民幸福(个人福利)的双赢及社会福利和个体福利的均衡,才能长久地实现可持续性生态保护即社会福祉最大和人类的发展(能力的改善和自由的扩展)。可见,提高农牧民生计能力是环境保护及自然资源可持续利用的根本途径,环境保护政策若不能有效解决农户生计问题,农牧民的福祉不能得到保障和改善,农户过度利用和破坏环境的驱动因素不能从根本上消除,生态保护—福祉改善—人类发展将不可能实现,因此通过优化农牧民的生计方式来影响和调节当地生态环境退化问题,改善农牧民生计是实现生态修复和生态保护,并提高人类能力和改善人类福祉的前提。

通过优化生计影响农牧民的环境保护行为和意识,在农牧民的可行性能力框架上构建福祉内涵,以提高农牧民的能力(自由)为核心,构建福祉损失补偿为基础的生态补偿机制,建立自然资源管理规划才能实现农牧民的幸福生活、各利益主体福利均衡和生态保护等目标,最终实现真正的发展。综上所述,探究生态脆弱区的生态服务功能,解决依赖生态系统服务而生存的农牧民的生计问题,理清影响农牧民生计的影响因素和自然资源保护的制约因素,从根本上解决农牧民等群体的福祉下降并对福祉损失进行有效的生态补偿,在农牧民等利益主体福祉和生计问题的基础上制定自然资源管理规划 and 政策,实现保护环境—农牧民福祉增加,能力发展—自然资源可持续利用。

3 结论

目前生态补偿研究对于发展权的受限、农牧民的福利变化和贫困以及可持续发展考虑不够,应该更关注从个体行为的参与进行生态补偿的研究。贫困不仅指收入的下降,更指能力的受损,指自然资源过程中获取资源的能力或机会的受限,以及不能自由选择和发展的受限制。发展不单纯是经济增长,而是人类能力的提高和扩展,包括人类的自由、环境保护、文明、平等及人类和谐进步。在生态保护过程中,部分人群的资源的利

用和开发权利受到限制,甚至部分长期依赖只能依赖当地的生态系统服务以维持生计的人群利用自然资源的机会和自由以及实现一定的社会关系、娱乐休闲、自身价值、文化承载、环境保护等能力受到重大的限制和改变,即福祉受到损失。因此实现生态系统服务-福祉的链接,探讨生态保护对人类福祉的意义,通过对生态保护中的福祉损失和为生态恢复所作的贡献以及经济增长中所消耗的生态资源进行补偿,以激励和促进生态保护和破坏的生态环境进行治理,实现生态保护,进而增加人类福祉或者减少贫困。因此,生态补偿是人类福祉增加和生态保护的关键。

了解农牧民的生态保护行为并深入分析生态补偿意愿的影响因素,关注利益相关者的保护和响应行为,结合利益相关者的意愿调查确定补偿的合理水平,明确利益相关方的责任界定及区域资源发展和保护责任,协调利益相关方的利益冲突,通过平衡利益关系和调节保护、利用与破坏相关者利益的协调机制及制度安排,构建生态补偿机制,实现生态保护和社会福祉的均衡。同时促进贫困家庭参与能力和促进农牧民生计多样化,引导实现主动参与式补偿和保护,以提高人类能力和发展为主题,在可持续发展的综合理念下制定自然资源保护和管理规划,最终促使有效的生态系统保护—提高人类福利—发展的多赢局面的实现。

References:

- [1] Fisher B, Polasky S, Sterner T. Conservation and human welfare: economic analysis of ecosystem services. *Environmental and Resource Economics*, 2011, 48(2): 151-159.
- [2] Li W H, Li F, Li S D, Liu M C. The status and prospect of forest ecological benefit compensation. *Journal of Natural Resources*, 2006, 21(5): 677-687.
- [3] Pagiola S, Landell-Mills N, Bishop J. Making market-based mechanisms work for forests and people // *Selling Forest Environmental Services: Market-Based Mechanisms for Conservation and Development*. London: Earthscan, 2002: 261-290.
- [4] Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment*. Washington, DC: Island Press, 2003.
- [5] Zhao S D, Zhang Y M. Concepts, Contents and challenges of ecosystem assessment—Introduction to “Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment.” *Advances in Earth Science*, 2004, 19(4): 650-657.
- [6] Fisher B, Christopher T. Poverty and biodiversity: measuring the overlap of human poverty and the biodiversity hotspots. *Ecological Economics*, 2007, 62(1): 93-101.
- [7] Wendland K J, Honzák M, Vitale B, Rubinoff S, Randrianarisoa J. Targeting and implementing payments for ecosystem services: opportunities for bundling biodiversity conservation with carbon and water services in Madagascar. *Ecological Economics*, 2010, 69(11): 2093-2107.
- [8] 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(1): 131-141.
- [9] Jack B K, Carolyn K, Sims K R E. Designing payments for ecosystem services: lessons from previous experience with incentive-based mechanisms. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2008, 105(28): 9465-9470.
- [10] Bulte E H, Lipper L, Stringer R, Zilberman D. Payments for ecosystem services and poverty reduction: concepts, issues and empirical perspectives. *Environment and Development Economics*, 2008, 13(3): 245-254.
- [11] 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.
- [12] Zilberman D, Lipper L, McCarthy N. When could payments for environmental services benefit the poor? *Environment and Development Economics*, 2008, 13(3): 255-278.
- [13] Pagiola P, Rios A R, Arcenas A. Poor household participation in payments for environmental services: lessons from the silvopastoral project in Quindío, Colombia. *Environmental and Resource Economics*, 2010, 47(3): 371-394.
- [14] Macmillan D C, Harley D, Morrison R. Cost-effectiveness analysis of woodland ecosystem restoration. *Ecological Economics*, 1998, 27(3): 313-324.
- [15] Li X G, Miao H, Zheng H, Ouyan Z Y, Xiao Y. Application of opportunity-cost method in determining ecological compensation standard: a case study in the central mountainous area of Hainan Island. *Acta Ecologica Sinica*, 2009, 29(9): 4875-4883.
- [16] Feng L. Building Market-oriented mechanism for ecological compensation: based on the theory of “Transaction Costs”. *Progress in Geography*, 2010, 29(5): 515-522.
- [17] Antle J M, Valdivia R O. Modeling the supply of ecosystem services from agriculture: a minimum data approach. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 2006, 50(1): 1-15.
- [18] Lü M Q, Wang J J, Zhou W. Payments for water provision service for the Luanhe River basin based on a minimum-data approach. *Resources Science*, 2012, 34(1): 166-172.
- [19] Garcia-alix J, de Janvry A, Sadoulet E. The role of deforestation risk and calibrated compensation in designing payments for environmental services. *Environment and Development Economics*, 2008, 13(3): 375-394.

- [20] Dai Q W, Zhao X Y. Discussion on Several Key Scientific Issues of Eco-compensation Mechanism in Gannan Tibetan Autonomous prefecture. *Acta Geographica Sinica*, 2010, 65(4): 494-506.
- [21] Zhao C W, Wang S J. Benefits and standards of ecological compensation; international experiences and revelations for China. *Geographical Research*, 2010, 29(4): 597-606.
- [22] Pires M. Watershed protection for a world city; the case of New York. *Land Use Policy*, 2004, 21(1): 161-175.
- [23] Xiong Yi, Wang K L, Qi H. Evaluation of the Lake Recovery Area Eco-Compensation in Dongting Lake Wetland. *Acta Geographica Sinica*, 2004, 59(5): 772-780.
- [24] Peng X C, Liu Q, Zhou L X, Zheng S Y, Guo M, Zhang X X. Study of ecological compensation mechanism of Dongjiang river based on contingent valuation method. *Ecology and Environmental Sciences*, 2010, 19(7): 1605-1610.
- [25] Zheng L, Xie G D, Cheng S K. challenges facing landscape management in the Jinghe Watershed of northwestern China by using participatory rural appraisal. *China Population Resources and Environment*, 2007, 17(3): 129-331.
- [26] Xu C Y, Qian Z M, Li Y R, Peng B R. Modeling environmental responsibility definition in ecological compensation of watershed. *Journal of Natural Resources*, 2009, 24(8): 1488-1496.
- [27] Li F, Zhen L, Huang H Q, Wei Y J, Yang L, Cao X C, Long X. An empirical analysis on factors affecting the willingness of farmers to accept eco-compensation in China's Poyang Lake Region. *Resources Science*, 2010, 32(5): 824-830.
- [28] Kates R W, Clark W C, Corell R, Hall J M, Jaeger C C, Lowe I, McCarthy J J, Schellnhuber H J, Bolin B, Dickson N M, Faucheux S, Gallopin G C, Grübler A, Huntley B, Jäger J, Jodha N S, Kaspersen R E, Mabogunje A, Matson P, Mooney H, Berrien M III, O'Riordan T, Svedin U. Sustainability Science. *Science*, 2001, 292(5517): 641-642.
- [29] Zhang L P, Zhang Y L, Yan J Z, Wu Y Y. Livelihood diversification and cropland use pattern in agro-pastoral mountainous region of eastern Tibetan Plateau. *Acta Geographica Sinica*, 2008, 63(4): 377-385.
- [30] Liu J G. China's road to sustainability. *Science*, 2010, 328(5974): 50-50.
- [31] Heady C. Natural resource sustainability and poverty reduction. *Environment and Development Economics*, 2000, 5(3): 241-258.
- [32] Wang C C, Yang Y S. Review of research on mountainous ecological restoration based on farmer household livelihood evolution. *Journal of Natural Resources*, 2011, 26(2): 344-352.
- [33] Rudel T K, Bates D, Machiguasli R. A tropical forest transition? Agricultural change, out-migration, and secondary forests in the Ecuadorian Amazon. *Annals of the Association of American Geographers*, 2002, 92(1): 87-102.
- [34] Baker N J. Sustainable wetland resource utilization of Sango Bay through eco-tourism development. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 2008, 2(10): 326-335.
- [35] Cao S X, Wang X Q, Song Y Z, Chen L, Feng L. Impacts of the natural forest conservation program on the livelihoods of residents in Northwestern China: perceptions of residents affected by the program. *Ecological Economics*, 2010, 69(7): 1454-1462.
- [36] Ivanic M, Martin W. Implications of Higher Global Food Prices for Poverty in Low-Income Countries. Washington DC: World Bank, 2009: 1-57.
- [37] Sunderlin W D, Angelsen A, Belcher B, Burgers P, Nasi R, Santoso L, Wunder S. Livelihoods, forests, and conservation in developing countries; an overview. *World Development*, 2005, 33(9): 1383-1402.
- [38] Rigg J. Land, farming, livelihoods, and poverty: rethinking the links in the rural south. *World Development*, 2006, 34(1): 180-202.
- [39] Immezeel W, Stoorvogel J, Antle J. Can payments for ecosystem services secure the water tower of Tibet?. *Agricultural Systems*, 2008, 96(1/3): 52-63.

参考文献:

- [2] 李文华, 李芬, 李世东, 刘某承. 森林生态效益补偿的研究现状与展望. *自然资源学报*, 2006, 21(5): 677-688.
- [5] 赵士洞, 张永民. 生态系统评估的概念, 内涵及挑战——介绍《生态系统与人类福利: 评估框架》. *地球科学进展*, 2004, 19(4): 650-657.
- [15] 李晓光, 苗鸿, 郑华, 欧阳志云, 肖耀. 机会成本法在确定生态补偿标准中的应用——以海南中部山区为例. *生态学报*, 2009, 29(9): 4875-4883.
- [16] 冯凌. 基于产权经济学“交易费用”理论的生态补偿机制建设. *地理科学进展*, 2010, 29(5): 515-522.
- [18] 吕明权, 王继军, 周伟. 基于最小数据方法的滦河流域生态补偿研究. *资源科学*, 2012, 34(1): 166-172.
- [20] 戴其文, 赵雪雁. 生态补偿机制中若干关键科学问题——以甘南藏族自治州草地生态系统为例. *地理学报*, 2010, 65(4): 494-506.
- [21] 赵翠薇, 王世杰. 生态补偿效益、标准——国际经验及对我国的启示. *地理研究*, 2010, 29(4): 597-606.
- [23] 熊鹰, 王克林, 蓝万练, 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.
- [24] 彭晓春, 刘强, 周丽旋, 郑淑颖, 郭梅, 张杏杏. 基于利益相关方意愿调查的东江流域生态补偿机制探讨. *生态环境学报*, 2010, 19(7): 1605-1610.
- [25] 甄霖, 谢高地, 杨丽, 成升魁. 基于参与式社区评估法的泾河流域景观管理问题分析. *中国人口·资源与环境*, 2007, 17(3): 129-331.
- [26] 许晨阳, 钱争鸣, 李雍容, 彭本荣. 流域生态补偿的环境责任界定模型研究. *自然资源学报*, 2009, 24(8): 1488-1496.
- [27] 李芬, 甄霖, 黄河清, 魏云洁, 杨莉, 曹晓昌, 龙鑫. 鄱阳湖区农户生态补偿意愿影响因素实证研究. *资源科学*, 2010, 32(5): 824-830.
- [29] 张丽萍, 张德铨, 阎建忠, 吴莹莹. 青藏高原东部山地农牧区生计与耕地利用模式. *地理学报*, 2008, 63(4): 377-385.
- [32] 王成超, 杨玉盛. 基于农户生计演化的山地生态恢复研究综述. *自然资源学报*, 2011, 26(2): 344-352.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol. 33, No. 4 February, 2013 (Semimonthly)

CONTENTS

Frontiers and Comprehensive Review

- Concepts, processes and quantification methods of the forest water conservation at the multiple scales WANG Xiaoxue, SHEN Huitao, LI Xuyong, et al (1019)
- Advances in the study of stable isotope composition of leaf water in plants LUO Lun, YU Wusheng, WAN Shimin, et al (1031)
- Eco-environmental effects of urban landscape pattern changes: progresses, problems, and perspectives CHEN Liding, SUN Ranhao, LIU Hailian (1042)
- An overview of advances in distributional pattern of urban biodiversity MAO Qizheng, MA Keming, WU Jianguo, et al (1051)
- Ecological compensation boosted ecological protection and human well-being improvement LI Huimei, ZHANG Anlu (1065)

Autecology & Fundamentals

- Effects of indigenous AM fungi and neighboring plants on the growth and phosphorus nutrition of *Leymus chinensis* LEI Yao, HAO Zhipeng, CHEN Baodong (1071)
- Influences of AM fungi on plant growth and water-stable soil aggregates under drought stresses YE Jiashu, LI Tao, HU Yajun, et al (1080)
- The effect of transgenic cucumber with double strands RNA of *mapk* on diversity of rhizosphere bacteria CHEN Guohua, MI Baobin, LI Ying, et al (1091)
- The ambient ozone pollution and foliar injury of the sensitive woody plants in Beijing exurban region WAN Wuxing, XIA Yajun, ZHANG Hongxing, et al (1098)
- Diversity and plant growth-promoting potential of culturable endophytic bacteria isolated from the leaves of *Atractylodes lancea* ZHOU Jiayu, JIA Yong, WANG Hongwei, et al (1106)
- Effects of the low temperature treatment on egg maturation and its numerical dynamics in the parasitoid *Pteromalus puparum* (Hymenoptera: Pteromalidae) XIA Shiyang, MENG Ling, LI Baoping (1118)
- Circadian rhythm of calling behavior and sexual pheromone production and release of the female *Zeuzera leuconotum* Butler (Lepidoptera: Cossidae) LIU Jinlong, JING Xiaoyuan, YANG Meihong, et al (1126)
- Influence of fluoride on activity of carboxylesterase and esterase in hemolymph of *Bombyx mori* MI Zhi, RUAN Chenglong, LI Jiaorong, et al (1134)
- Effects of water temperature on the embryonic development, survival and development period of larvae of ridgetail white prawn (*Exopalaemon carinicauda*) reared in the laboratory LIANG Junping, LI Jian, LI Jitao, et al (1142)

Population, Community and Ecosystem

- Diversity of ecosystem services and landscape multi-functionality: from scientific concepts to integrative assessment LÜ Yihe, MA Zhimin, FU Bojie, et al (1153)
- Research on estimating wetland vegetation abundance based on spectral mixture analysis with different endmember model: a case study in Wild Duck Lake wetland, Beijing CUI Tianxiang, GONG Zhaoning, ZHAO Wenji, et al (1160)
- Identifying typical plant ecological types based on spectral characteristic variables: a case study in Wild Duck Lake wetland, Beijing LIN Chuan, GONG Zhaoning, ZHAO Wenji, et al (1172)
- Responses of phytoplankton community to the construction of small hydropower stations in Hainan Province LIN Zhangwen, LIN Sheng, GU Jiguang, et al (1186)
- Diurnal variation of water quality around *Potamogeton crispus* population WANG Jinqi, ZHENG Youfei, WANG Guoxiang (1195)
- Effects of three forest restoration approaches on plant diversity in red soil region, southern China WANG Yun, OUYANG Zhiyun, ZHENG Hua, et al (1204)
- Dynamics of soil physical-chemical properties and organic carbon content along a restoration chronosequence in *Pinus tabulaeformis* plantations HU Huifeng, LIU Guohua (1212)
- Probability models of forest fire risk based on ecology factors in different vegetation regions over China LI Xiaowei, ZHAO Gang, YU Xiubo, et al (1219)

Landscape, Regional and Global Ecology

- Landscape ecological security dynamics in a fast growing urban district: the case of Dongguan City YANG Qingsheng, QIAO Jigang, AI Bin (1230)
- The difference between exergy and biodiversity in ecosystem health assessment: a case study of Jiangsu coastal zone TANG Dehao, ZOU Xinqing, LIU Xingjian (1240)
- Impacts of drying-wetting cycles on CO₂ and N₂O emissions from soils in different ecosystems OUYANG Yang, LI Xuyong (1251)
- Evaluation of low-carbon competitiveness in Western China JIN Xiaoqin, DU Shouhu (1260)
- Flood return period analysis of the Bayi Reservoir Watershed based on HEC-HMS Model ZHENG Peng, LIN Yun, PAN Wenbin, et al (1268)
- Simulation of rainfall interception process of primary korean pine forest in Xiaoxing'an Mountains by using the modified Gash model CHAI Rushan, CAI Tiju, MAN Xiuling, et al (1276)
- Characteristics of tree-ring chronology of *Pinus koraiensis* and its relationship with climate factors on the northern slope of Changbai Mountain CHEN Lie, GAO Lushuang, ZHANG Yun, et al (1285)

Resource and Industrial Ecology

- Nitrogen flows in "crop -edible mushroom" production systems in Hexi Corridor Oasis Irrigation Area LI Ruiqin, YU Anfen, ZHAO Youbiao, et al (1292)
- Effects of fertilization on soil fertility indices and yield of dry-land peanut WANG Caibin, ZHENG Yaping, LIANG Xiaoyan, et al (1300)
- Effect of tillage and residue management on dynamic of soil microbial biomass carbon PANG Xu, HE Wenqing, YAN Changrong, et al (1308)
- Evaluation of eco-security of cultivated land requisition-compensation balance based on improved set pair analysis SHI Kaifang, DIAO Chengtai, SUN Xiufeng, et al (1317)

Opinions

- Methodology for measuring forestry ecological security based on ecology-industry symbiosis: a research framework ZHANG Zhiguang (1326)

《生态学报》2013 年征订启事

《生态学报》是由中国科学技术协会主管,中国生态学学会、中国科学院生态环境研究中心主办的生态学高级专业学术期刊,创刊于 1981 年,报道生态学领域前沿理论和原始创新性研究成果。坚持“百花齐放,百家争鸣”的方针,依靠和团结广大生态学科工作者,探索自然奥秘,为生态学基础理论研究搭建交流平台,促进生态学研究深入发展,为我国培养和造就生态学科人才和知识创新服务、为国民经济建设和发展服务。

《生态学报》主要报道生态学及各分支学科的重要基础理论和应用研究的原始创新性科研成果。特别欢迎能反映现代生态学发展方向的优秀综述性文章;研究简报;生态学新理论、新方法、新技术介绍;新书评价和学术、科研动态及开放实验室介绍等。

《生态学报》为半月刊,大 16 开本,300 页,国内定价 90 元/册,全年定价 2160 元。

国内邮发代号:82-7,国外邮发代号:M670

标准刊号:ISSN 1000-0933 CN 11-2031/Q

全国各地邮局均可订阅,也可直接与编辑部联系购买。欢迎广大科技工作者、科研单位、高等院校、图书馆等订阅。

通讯地址:100085 北京海淀区双清路 18 号 电 话:(010)62941099; 62843362

E-mail: shengtaixuebao@rcees.ac.cn 网 址: www.ecologica.cn

编辑部主任 孔红梅 执行编辑 刘天星 段 靖

生 态 学 报

(SHENGTAI XUEBAO)

(半月刊 1981 年 3 月创刊)

第 33 卷 第 4 期 (2013 年 2 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA

(Semimonthly, Started in 1981)

Vol. 33 No. 4 (February, 2013)

编 辑	《生态学报》编辑部 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085 电话:(010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn	Edited by	Editorial board of ACTA ECOLOGICA SINICA Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China Tel:(010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn
主 编	王如松	Editor-in-chief	WANG Rusong
主 管	中国科学技术协会	Supervised by	China Association for Science and Technology
主 办	中国生态学学会 中国科学院生态环境研究中心 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085	Sponsored by	Ecological Society of China Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China
出 版	科 学 出 版 社 地址:北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717	Published by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China
印 刷	北京北林印刷厂	Printed by	Beijing Bei Lin Printing House, Beijing 100083, China
发 行	科 学 出 版 社 地址:东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717 电话:(010)64034563 E-mail:journal@cspg.net	Distributed by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China Tel:(010)64034563 E-mail:journal@cspg.net
订 购	全国各地邮局	Domestic	All Local Post Offices in China
国外发行	中国国际图书贸易总公司 地址:北京 399 信箱 邮政编码:100044	Foreign	China International Book Trading Corporation Add:P. O. Box 399 Beijing 100044, China
广告经营 许 可 证	京海工商广字第 8013 号		



ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

国内外公开发行

国内邮发代号 82-7

国外发行代号 M670

定价 90.00 元