ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

# 生态学报

# Acta Ecologica Sinica

第 33 卷 第 3 期 Vol.33 No.3 2013

中国生态学学会
中国科学院生态环境研究中心 主办
科学出版社 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 3 期　　2013 年 2 月　(半月刊)

目　　次

**生态系统服务功能模拟与管理**

保障自然资本与人类福祉:中国的创新与影响 …… Gretchen C. Daily,欧阳志云,郑　华,等 (669)

建立我国生态补偿机制的思路与措施…… 欧阳志云,郑　华,岳　平 (686)

区域生态合作机制下的可持续农户生计研究——以"稻改旱"项目为例 ……

…… 梁义成,刘　纲,马东春,等 (693)

生态系统服务功能管理研究进展 …… 郑　华,李屹峰,欧阳志云,等 (702)

白洋淀流域生态系统服务评估及其调控 …… 白　杨,郑　华,庄长伟,等 (711)

汶川地震灾区生物多样性热点地区分析 …… 徐　佩,王玉宽,杨金凤,等 (718)

土地利用变化对生态系统服务功能的影响——以密云水库流域为例 …… 李屹峰,罗跃初,刘　纲,等 (726)

森林生态效益税对陕西省产业价格水平的影响…… 黎　洁,刘峥男,韩秀华 (737)

海南岛生态系统土壤保持功能空间特征及影响因素 …… 饶恩明,肖　燚,欧阳志云,等 (746)

居民对文化林生态系统服务功能的认知与态度 …… 高　虹,欧阳志云,郑　华,等 (756)

青海省三江源自然保护区生态移民补偿标准 …… 李屹峰,罗玉珠,郑　华,等 (764)

张家界武陵源风景区自然景观价值评估 …… 成　程,肖　燚,欧阳志云,等 (771)

国家生态保护重要区域植被长势遥感监测评估 …… 侯　鹏,王　桥,房　志,等 (780)

都江堰市水源涵养功能空间格局 …… 傅　斌,徐　佩,王玉宽,等 (789)

汶川地震重灾区生态系统碳储存功能空间格局与地震破坏评估 …… 彭　怡,王玉宽,傅　斌,等 (798)

**前沿理论与学科综述**

"波特假说"——生态创新与环境管制的关系研究述评…… 董　颖,石　磊 (809)

生态环境保护与福祉 …… 李惠梅,张安录 (825)

丛枝菌根真菌最新分类系统与物种多样性研究概况…… 王宇涛,辛国荣,李韶山 (834)

**个体与基础生态**

"蒸发悖论"在秦岭南北地区的探讨 …… 蒋　冲,王　飞,刘思洁,等 (844)

内蒙古荒漠草原主要草食动物食性及其营养生态位 …… 刘贵河,王国杰,汪诗平,等 (856)

基于面向对象及光谱特征的植被信息提取与分析…… 崔一娇,朱　琳,赵力娟 (867)

桉树叶片光合色素含量高光谱估算模型 …… 张永贺,陈文惠,郭乔影,等 (876)

枫杨幼苗对土壤水分"湿-干"交替变化光合及叶绿素荧光的响应…… 王振夏,魏　虹,吕　茜,等 (888)

模拟淹水对杞柳生长和光合特性的影响 …… 赵竑绯,赵　阳,张　驰,等 (898)

梨枣花果期耗水规律及其与茎直径变化的相关分析 …… 张琳琳,汪有科,韩立新,等 (907)

基于上部叶片 SPAD 值估算小麦氮营养指数 …… 赵　犇,姚　霞,田永超,等 (916)

**种群、群落和生态系统**

我国南亚热带几种人工林生态系统碳氮储量 …… 王卫霞,史作民,罗　达,等 (925)

低效柏木纯林不同改造措施对水土保持功能的影响…… 黎燕琼,龚固堂,郑绍伟,等(934)
浙江紧水滩水库浮游植物群落结构季节变化特征…… 张　华,胡鸿钧,晁爱敏,等(944)
黑龙江凤凰山国家级自然保护区野猪冬季容纳量及最适种群密度 …… 孟根同,张明海,周绍春(957)
云南苍山火烧迹地不同恢复期地表蜘蛛群落多样性…… 马艳滟,李　巧,冯　萍,等(964)

**景观、区域和全球生态**

基于综合气象干旱指数的石羊河流域近50年气象干旱特征分析 …… 张调风,张　勃,王有恒,等(975)
基于CLUE-S模型的湟水流域土地利用空间分布模拟 …… 冯仕超,高小红,顾　娟,等(985)

**研究简报**

三大沿海城市群滨海湿地的陆源人类活动影响模式…… 王毅杰,俞　慎(998)
洋河水库富营养化发展趋势及其关键影响因素…… 王丽平,郑丙辉(1011)

**期刊基本参数**:CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 350 * zh * P * ￥90.00 * 1510 * 36 * 2013-02

**封面图说**:卧龙自然保护区核桃坪震后——汶川大地震是新中国成立以来破坏性最强、波及范围最大的一次地震,地震的强度、烈度都超过了1976年的唐山大地震。在这次地震中,震区的野外大熊猫受到不同程度的影响,卧龙自然保护区繁育中心的赠台大熊猫团团、圆圆居住的屋舍上方巨石垮塌,房舍全部毁坏,只因两只熊猫在屋外玩耍逃过一劫。不过,圆圆一度因惊恐逃走,失踪5天后才被找回来。由于繁育基地两面山体滑坡,竹子短缺等原因,繁育基地只能将大熊猫全部转移下山。

**彩图提供**:陈建伟教授　北京林业大学　E-mail:cites.chenjw@163.com

DOI: 10.5846/stxb201212071759
欧阳志云,郑华,岳平. 建立我国生态补偿机制的思路与措施. 生态学报,2013,33(3):0686-0692.
Ouyang Z Y, Zheng H, Yue P. Establishment of ecological compensation mechanisms in China: perspectives and strategies. Acta Ecologica Sinica, 2013, 33(3): 0686-0692.

# 建立我国生态补偿机制的思路与措施

欧阳志云[1,*],郑 华[1],岳 平[2]
(1. 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; 2. 海南环境科学研究院, 海口 570206)

**摘要**:建立生态补偿机制是促进我国生态保护、协调区域发展一项重要制度设计。尽管我国在国家、区域、流域等尺度上的生态补偿实践取得了很大进展,但仍存在缺乏系统的制度设计、政府单方面决策为主与利益相关参与不够、补偿范围界定方法不科学、生态补偿对象和补偿方式不完善;补偿标准低与确定方法缺乏科学基础;缺乏监督机制和政策效果不明显等方面不足。围绕统筹人与自然和谐发展的制度建设,提出了建立适合我国国情生态补偿机制的原则,并从以下方面探讨了建立生态补偿机制的措施与对策:科学确定生态补偿地域范围;明确生态补偿载体与补偿对象;建立合理的生态补偿经济标准核算方法;建立和完善生态环境补偿机制的措施,以期为建立协调人与自然和谐发展的制度提供参考。

**关键词**:生态补偿;生态环境问题;生态服务功能;人与自然和谐发展

# Establishment of ecological compensation mechanisms in China: perspectives and strategies

OUYANG Zhiyun[1,*], ZHENG Hua[1], YUE Ping[2]
1 *State Key Laboratory of Urban and Regional Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100085, *China*
2 *Hainan Research Academy of Environmental Sciences, Haikou* 570206, *China*

**Abstract**: Ecological compensation institution plays a key role in promoting ecological protection and coordinating regional development. However, how to establishing effective and operational ecological compensation framework is still a great challenge. We summarized the ecological compensation practices in China and analyzed their problem, including lack of systematic institution design, deficient participation of stakeholders, lacking for scientific identification of ecological compensation scope, lower ecological compensation standards and absent supervision mechanism. Finally, the following strategies for ecological compensation institution establishment were put forward: fundamental principle for establishing ecological compensation institution, scientific definition of compensatory scope, identification of the compensatory carrier and object, building scientific method for compensatory standard accounting, and corresponding policy measures.

**Key Words**: ecological compensation; eco-environmental problems; ecological services; harmonized human-nature

我国是世界上生态环境脆弱的国家之一。由于气候与地理条件的原因,形成了长江和黄河上游地区、喀斯特岩溶地区、黄土丘陵沟壑区、干旱荒漠区和海岸带等一系列典型生态脆弱区,在高强度的人类干扰下,由于缺乏有效的生态保护机制,导致具有重要生态功能,或生态高敏感区不合理开发,从而加剧了一系列生态环境问题和生态灾害的发生,如水土流失、草地沙化、石漠化、沙尘暴、泥石流、滑坡等[1],人与自然的矛盾越来

**基金项目**:国家重点基础研究发展计划(973)资助项目(2009CB42105);中国科学院国际合作项目(GJHZ0948);国土资源部公益性行业科研专项项目(201011018)
**收稿日期**:2012-11-07; **修订日期**:2012-12-07
* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: zyouyang@rcees.ac.cn

越尖锐。同时,这些地区还是我国贫困人口主要分布区,许多地区仍处于生态退化—贫困化的恶性循环之中。生态脆弱区面积大,生态退化严重,是我国生态保护所面临的基本国情之一。

生态系统具有重要生态功能,对保障国家生态安全发挥重要作用。根据有关研究,目前对我国生态安全具有重要作用的区域有 50 余个,主要包括水源涵养、防风固沙、洪水调蓄、生物多样性保护、水土保持等重要生态功能区[2]。这些重要生态功能区对我国生态安全发挥了十分重要的作用。但这些重要生态功能区仍缺乏有效的保护机制,生态功能仍面临威胁,加上这些区域也多位于偏远地区,社会经济发展落后,生态保护与发展矛盾仍然突出,建立生态补偿机制是促进我国生态保护、协调区域发展一项重要制度设计。

近年来,生态补偿得到了国内外学者的广泛关注,在生态补偿政策的制定与应用等方面进行了大量的研究[3-8]。哥斯达黎加的环境服务补偿计划(the Pago por Servicios Ambientales, PSA)是全球著名的生态补偿项目之一,该项目对植树造林、天然林保护、森林管理等森林保护措施进行补偿[9-10];厄瓜多尔和墨西哥的生态补偿项目对退化草场的恢复活动以及植树造林活动进行补偿[11-12];中国的退耕还林(草)工程补偿则是用实物和现金的方式补偿参与农户的各种造林投入以及粮食生产损失[13];英国农业生产者协助政府进行环境管理并改善动物生境,政府对参与者所付出的投入以及承受的损失进行补偿[14];水资源也是生态补偿项目关注的重要领域,哥伦比亚、厄瓜多尔、墨西哥等国都施行相关的补偿计划为水源保护以及水资源管理活动进行支付,中国东江流域的生态补偿也是为水源保护支付的典型案例[15-16];此外,在农业、湿地、流域等领域也有大量的生态补偿实践,这些实践探索在一定程度上促进了生态环境保护和社会经济的可持续发展[17-20]。

由于涉及生态安全的要素多、生态补偿的利益相关方复杂、生态补偿载体多样、生态补偿范围确定难度大等实际问题,使得目前绝大多数研究都是个案分析,包括生态补偿范围、生态补偿标准、补偿方式等有关生态补偿机制的关键问题均未形成成熟的思路和方法[21]。本文拟在分析我国生态补偿实践所面临问题的基础上,探讨建立国家生态补偿机制的思路与对策。

## 1　我国生态补偿实践所面临的问题

### 1.1　我国生态补偿实践

生态补偿是生态保护机制建设的重要内容。近年来,我国对建立生态补偿机制非常重视,相关的法律与法规,如《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国防沙治沙法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《退耕还林条例》等,均对建立生态补偿机制提出了要求。中央及地方政府对建立生态补偿机制也提出了明确要求,并将其作为加强我国环境保护的重要内容。国家有关部委也部署了开展生态补偿机制探索与试点工作。各省市也结合各自的生态保护要求,积极开展生态补偿机制的探索与实践。

目前,我国生态补偿措施主要有天然林资源保护工程、退耕还林(草)工程、森林生态效益补偿[22]和生态转移支付等[23]。天然林资源保护工程 1998 年启动,涉及全国 17 个省(区、市)的天然林 7300 $hm^2$,占全国 1.07 亿 $hm^2$ 天然林的 69%。中央财政投入资金 7840 亿元,地方配套 178 亿元。

退耕还林工程于 1999 年启动,10 年国家财政投入 2332 亿元,全国累计实施退耕还林任务 0.28 亿 $hm^2$,其中退耕地造林 0.09 亿 $hm^2$,荒山荒地造林和封山育林 0.18 亿 $hm^2$。工程范围涉及 25 个省区市和新疆生产建设兵团的 2279 个县、3200 万农户、1.24 亿农民。

森林生态效益补偿于 2001 年启动,对国家重点生态公益林,即生态地位极为重要或生态状况极为脆弱,对国土生态安全、生物多样性保护和经济社会可持续发展具有重要作用,以提供森林生态和社会服务产品为主要经营目的的重点防护林和特种用途林,进行经济补偿。目前已累计投入 200 多亿元,全国有 0.7 亿 $hm^2$ 重点生态公益林纳入了补偿范围。

2009 年中央财政在均衡性转移支付项下设立国家重点生态功能区转移支付,以引导地方政府加强生态环境保护力度,提高国家重点生态功能区所在地政府基本公共服务保障能力,促进经济社会可持续发展。2009 年生态转移支付预算 30 亿元,全国有 300 多个县获得生态转移支付。此后,生态转移支付力度迅速扩大,到 2012 年,国家生态转移支付预算 300 亿元,全国有 600 多个县获得生态转移支付。

各省市区在生态补偿实践中,也进行了大量的探索。中国最早的生态补偿费实践始于 1983 年,在云南省对磷矿开采征收植被及其他生态环境破坏恢复费用[24]。《北京市“十一五”时期功能区域发展规划》划出八千余平方公里的生态涵养区,限制和规范生态涵养区的产业发展,同时在扶持政策上给予多种倾斜,同时每年从公共财政资源中拨付生态涵养区建设补偿费,对山区生态进行补偿,同时还积极开展对生态公益林的补偿[25]。为了减少密云水库和官厅水库受到的淤积和污染,北京市公共财政和中央补助共同出资进行上游区域的环境建设、污染处理项目,以增加森林覆盖率、减少污染。

浙江省东阳市与义乌市 2001 年签订城市间协议,东阳市境内横锦水库近 $5.0\times10^7$ $m^3$ 水的永久使用权出让给下游的义乌市,成交价格约为 4 元/$m^3$,义乌市同时支付一定的综合管理费[26],这是典型的水权交易模式,甘肃黑河流域张掖地区也有类似的机制,该区域是通过农户水票交易制度形成超额用水者与水票结余者的交易市场[27]。此外,浙江省还有多种生态补偿的机制,金华市在下游开发建设“金磐扶贫经济开发区”,开发区内相关企业产生的利税全部返还给上游乡镇,作为该市水源地地区保护的补偿,形成异地开发补偿的机制[28],德清县则多方筹措,设立专项补偿资金,并专款专用,专户管理,用于补偿西部乡镇的农民,建立水源区生态补偿的“德清模式”[29]。

河南省 2010 年全面实行地表水水环境生态补偿机制,以水质为标准,上游省辖市出现断面水质污染超标的,必须给下游省辖市予以补偿,并由省财政主管部门负责生态补偿金扣缴及资金转移支付。此外,江苏、辽宁、河北、河南等省份也在太湖流域等众多流域开展类似的基于水污染控制的流域跨区生态补偿实践[27]。江西和福建等众多省份则大力开展了基于河流源头保护的政府项目补偿项目,在东江、闽江、晋江等流域开展下游对上游的支付,补偿流域源头的生态保护活动以及利益相关者承受的相关利益损失[27]。

**1.2** 我国生态补偿中的问题

目前的生态补偿措施仍不能满足我国生态保护的要求,还不能有效调节生态保护利益相关者的利益关系,生态保护者的权益和经济利益得不到保障,生态破坏和生态服务功能持续退化的问题还没有得到有效遏制。同时,生态补偿内涵泛化,将生态补偿与扶持社会发展、资源开发补偿、生态赔偿与生态建设工程等混淆,导致生态补偿概念混乱,使生态补偿制度的设计陷于困境。主要问题包括如下六个方面:

(1)生态补偿缺乏系统的制度设计 国家没有统一法律和政策,各地的补偿或补助政策取决于决策者的意愿及当地当年的财政预算状况。同时,由于国家生态补偿机制尚在形成之中,林业、环保、农业、水利、财政、发改委等不同部门均根据部门的职权和利益开展生态补偿实践,导致生态补偿政策多,国家统一的生态补偿制度难以形成。

(2)政府单方决策为主导,利益相关者参与不够 生态补偿对象、范围、标准和方式的确定,主要以政府决策为主,没有利益相关者参与协商的机制,尤其作为生态保护主要实施者的农民和牧民没有参与。

(3)补偿范围界定方法不科学 生态补偿范围主要指应当得到补偿的地域范围。在我国现行生态补偿实践中补偿范围的确定,没有明确的方法和标准,通常确定依据是江河源头、河流上游区域,或矿区、林区和山区等,边界范围含糊,与生态补偿目的是保障生态服务功能持续供给的关系不明确,导致补偿责任不明确,难以取得保障生态服务功能持续供给的政策效果。

(4)生态补偿对象和生态补偿方式不完善 国家主要通过中央财政向地方财政转移支付生态补偿资金,除退耕还林还草的生态补偿直接到农民和牧民外,直接受益者均是各级政府。生态补偿资金主要受益者是各市县政府和森林管护人员,主要考虑用行政手段强行保护公益林,以补助管护人员为主,而没有考虑到应该补偿给林权所有者,由所有者自行管护,导致因生态保护经济利益受到损害的农民没有直接经济补偿。当集体土地被划为保护用地,为生态保护作出直接贡献而利益受到损害的农民没有得到直接的资金补偿。

(5)补偿标准低,确定方法缺乏科学基础 目前生态补偿标准的确定是以政府支付能力为基础的确定的,没有充分考虑保护森林、草地、湿地等给农牧民带来的直接经济损失。尤其在许多地区生态补偿资金仅仅用于护林员的劳务费、森林病虫害和火灾的防护等费用,农民根本得不到任何补偿金。

(6)缺乏监督机制,政策效果不明显　目前生态补偿资金的使用与生态保护的效果没有直接挂钩,没有建立补偿资金的生态保护效果评估机制与监督机制,也没有相应的奖惩措施,受补偿者责任不明确。尽管国家和各级政府投入了大量生态补偿资金,生态保护与开发矛盾仍在加剧,生态退化的趋势仍未得到有效遏制,生态补偿政策效果不明显。

## 2　建立生态补偿机制的对策与措施

生态补偿机制在经济理论上就是实行生态保护经济的外部性的内部化,让生态建设和生态保护者能享受到其成果带来的经济利益,并让生态保护成果的受益者支付相应的费用,从而通过制度设计实现生态功能这一特殊"公共产品"生产者与使用、消费者之间的公平性,保障生态功能的投资者得到合理回报,激励"生态服务功能"产品的可持续生产,以促进我国人与自然的和谐。因此,建立生态补偿机制的对策与基本思路。

### 2.1　建立适合我国国情生态补偿机制的原则

根据我国生态环境问题的特征和国家生态安全的需要,建立生态补偿的机制应遵循以生态系统服务功能为科学基础、保护生态者受益、受益者补偿、政府主导、全社会参与、权利与责任对等等原则。

(1)以生态系统服务功能为科学基础的原则　生态系统服务功能是指人类直接或间接从生态系统得到的各种利益[30-31]。通常与国家生态安全密切相关的生态系统服务功能主要有水源涵养、土壤保持、生物多样性保护、防风固沙、碳固定、灾害防护、调节气候、环境净化、病虫害控制等。生态补偿最直接的目的是对保护上述生态系统服务功能赖以存在的生态系统,从而实现生态系统服务可持续提供的目标。因此生态系统提供的服务功能是生态补偿制度设计的重要科学基础。

(2)生态保护者受益的原则　也可称之为"谁保护、谁受益",由于生态保护是一种具有很强的外部性经济的活动,保护者不能直接从保护中得到经济收益,如果对生态保护者不给予必要的经济补偿,就会严重影响保护者的积极性和保护行为,引起生态资源的不合理利用,导致生态服务功能的不断退化,威胁生态安全。解决办法是对产生外部经济效应生态系统服务功能提供者,给予相应的直接经济补偿,使生态保护不再是政府的强制性行为和社会的公益事业,而成为投资和收益相对称的经济行为,能将生态保护成果转化为经济效益,鼓励人们更好地保护生态环境。

(3)受益者补偿的原则　通俗地说"谁受益,谁付费"。生态保护的成果是向社会提供生态服务功能,生态服务功能是一类特殊的公共产品,按照市场经济社会的普遍原则,享受产品和服务的个人和社会应该向该产品和服务的提供者付费。

(4)政府主导、全社会参与的原则　由于生态保护的成果——生态系统服务功能是公共物品,受益者可以有全人类、特定国家和区域的居民、企业、社会团体和个人等。由于生态保护的成果受益者通常是一定地域范围的大多数居民,因此,政府有责任代表全民建立和实施生态补偿制度。同时,作为生态系统保护成果的受益人、企业和团体也应积极参与。

(5)权利与责任对等的原则　生态补偿的目的是实现生态系统保护,从而提供持续的生态系统服务功能,生态保护的效果是衡量生态补偿政策实施效果最重要的方面,因此在生态补偿政策设计过程中,必须明确受偿者在得到补偿之后生态保护的责任、范围、面积,将权利与义务统一起来,使生态补偿切实发挥作用,最终达到生态保护的目的。

### 2.2　科学确定生态补偿地域范围

生态学理论表明:不同的地域的生态系统具有不同生态服务功能,有的地域单元具有极重要的生态服务功能,如对水源涵养、水土保持、沙尘暴控制、生物多样性保护、调蓄洪水等具有很重要的作用,而有的地域生态服务功能较弱,可以用于经济发展和城乡建设。

由于生态保护的目的是保护生态功能,因此确定生态补偿的地域范围时,也必须以生态服务功能为基础,评价不同地域单元的生态服务功能重要性,以明确对国家、区域或特定城市生态安全有重要意义的地域和生态系统。并根据其重要性程度与等级,确定生态补偿的优先次序。

根据我国生态安全的要求,建议目前暂以水源涵养、水土保持、沙尘暴控制、生物多样性保护、调蓄洪水等5个方面来确定生态补偿地域范围。

**2.3** 明确生态补偿载体与补偿对象

根据生态系统与生态服务功能的关系,分析不同生态系统所提供生态服务功能及其重要性,确定生态补偿的生态系统类型与补偿载体。具有重要生态服务功能的生态系统类型有森林、草地、湿地和海洋等。

以生态补偿载体的土地所有权属和使用权属特征为基础,确定生态补偿对象,我国土地权属有两种,即:国家所有和集体所有,生态补偿的对象应是拥有和使用集体土地的农民、牧民。

**2.4** 建立合理的生态补偿经济标准核算方法

生态补偿经济标准(即生态补偿金额)的确定应考虑如下3各方面的因素:

(1)生态保护所导致的直接经济损失 在生态保护中,保护生态者直接受到的经济损失。如:可以通过野生动物破坏居民农作物造成的直接经济损失估算。

(2)生态保护地区为了保护生态功能而放弃的发展经济的机会成本 由于生态保护的要求,当地必须放弃一些产业发展机会,如水源保护区不能发展某些污染产业、沙尘暴控制区不能放养或限制牲畜的数量,而造成的间接经济损失,从而影响农牧民的经济收益。因此其生态补偿标准可以参考当地的土地租金确定。

(3)生态保护的投入 测算用于生态保护的直接经济投入,如用于退耕还林、草、湖,的补偿、保护天然林的补偿,其它用于生态保护的物质投入、劳动投入、管理费用等。

**2.5** 建立和完善生态环境补偿机制的措施

(1)加强生态保护立法,为建立生态补偿制度提供法律依据 这是建立和完善生态保护补偿制度的根本保证。

(2)建立生态功能保护区 根据不同地域生态服务功能对国家、区域和地方生态安全的重要性,建立分国家级、省级和市县级的生态功能保护区,明确生态补偿的地域范围,为生态补偿的实施提供科学基础和依据。

(3)建立多种形式的生态补偿途径 可以通过财政转移支付、建立生态补偿基金和重大生态保护计划实施生态补偿。

运用"财政转移支付"形式,加大国家在国家级生态功能区的投资强度,尤其要重点支持具有重要生态服务功能的西部地区,少数民族地区的投资力度,尽快从根本上遏制生态退化-贫困化的恶性循环。

建立生态补偿分级体制和生态补偿基金。生态补偿实施分级制,国家的生态补偿主要针对国家生态安全有重要意义的区域。地方政府根据自身生态安全的要求实施。鼓励地方政府建立生态保护基金,为地方政府实施生态补偿提供经济保障。

通过生态保护重大项目支持生态保护。根据国家生态保护的要求,在不同地区设立国家级重大生态保护项目,有计划、分步骤地在生态环境重点建设地区加强项目投资力度。如在沙尘暴控制区,实施草原恢复项目;在水土保持关键地区,实施植被恢复项目;在石漠化地区,实施石漠化治理项目等,全面推进生态保护。

(4)颁布生态补偿管理办法 规范生态补偿基金的使用,使生态补偿能落实到实施生态保护的主体和受生态保护影响的居民,使之能有效地促进生态保护工作。

随着经济社会快速发展,环境与发展的矛盾加剧,建立有效的生态补偿制度,保障生态系统服务功能的持续供给,不仅是保障国家生态安全的紧迫需要,也是我国实现公平发展和建设和谐社会的必然要求。因此我国要进一步加强生态补偿的基础理论和方法的研究,将生态补偿机制建立在科学的基础上,尽快建立国家生态补偿机制,完善国家生态保护制度。

**References:**

[1] Ouyang Z Y. Ecological construction and sustainable development. Beijing: Science Press, 2007.

[2] Ministry of Eivironmental Protection of China, Chinese Academy of Sciences. National Ecosystem Service Zoning in China. 2008.

[3] Wan B T, Zou S M. Towards practical ecological compensation. Beijing: China Environment Science Press, 2008.

[4] Jack B K, Kousky C, Sims K R E. Designing payments for ecosystem 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.

[5] Bohlen P J, Lynch S, Shabman L, Clark M, Shukla S, Swain H. Paying for environmental services from agricultural lands: an example from the northern Everglades. Frontiers in Ecology and the Environment, 2009,7(1):46-55.

[6] Farley J, Costanza R. Payments for ecosystem services: From local to global. Ecological Economics, 2010,69(11):2060-2068.

[7] Engel S, Pagiola S, Wunder S. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. Ecological Economics, 2008,65(4):663-674.

[8] Wunder S, Engel S, Pagiola S. Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. Ecological Economics, 2008,65(4):834-852.

[9] Pattanayak S K, Wunder S, Ferraro P J. Show Me the Money: Do Payments Supply Environmental Services in Developing Countries?. Review of Environmental Economics and Policy, 2010,4(2):254-274.

[10] 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.

[11] Wunder S, Alban M. Decentralized payments for environmental services: The cases of Pimampiro and PROFAFOR in Ecuador. Ecological Economics, 2008,65(4):685-698.

[12] Immerzeel W, Stoorvogel J, Antle J. Can payments for ecosystem services secure the water tower of Tibet?. Agricultural Systems, 2008,96(1/3):52-63.

[13] Qin Y H, Kang M Y. A review of ecological compensation and its improvement measures. Journal of Natural Resources, 2007,(4):557-567.

[14] Dobbs T L, Pretty J. Case study of agri-environmental payments: The United Kingdom. Ecological Economics, 2008,65(4):765-775.

[15] Pagiola S, Ramirez E, Gobbi J, de Haan C, Ibrahim M, Murgueitio E, Ruiz J P. Paying for the environmental services of silvopastoral practices in Nicaragua. Ecological Economics, 2007,64(2):374-385.

[16] Liu Q, Peng X C, Zhou L X, Hong H J, Zhang X X. Calculation of ecological compensation standard and allocation of fund: a case of Dongjiang River Basin in Guangdong Province. Ecological Economy, 2012,(1):33-37.

[17] Sommerville M, Jones J P G, Rahajaharison M, Milner-Gulland E J. The role of fairness and benefit distribution in community-based Payment for Environmental Services interventions: A case study from Menabe, Madagascar. Ecological Economics, 2010,69(6):1262-1271.

[18] Thuy P T, Campbell B M, Garnett S, Aslin H, Hoang Minh H. Importance and impacts of intermediary boundary organizations in facilitating payment for environmental services in Vietnam. Environmental Conservation, 2010,37(1):64-72.

[19] Baylis K, Peplow S, Rausser G, Simon L. Agri-environmental policies in the EU and United States: A comparison. Ecological Economics, 2008,65(4):753-764.

[20] Herzog F, Dreier S, Hofer G, Marfurt C, Schupbach B, Spiess M, Walter T. Effect of ecological compensation areas on floristic and breeding bird diversity in Swiss agricultural landscapes. Agriculture Ecosystems & Environment, 2005,108(3):189-204.

[21] Li X G, Miao H, Zheng H, Ouyang Z Y. Main methods for setting ecological compensation standard and their application. Acta Ecologica Sinica, 2009,29(8):4431-4440.

[22] Liu J, Li S, Ouyang Z, Tam C, Chen X. Ecological and socioeconomic effects of China's policies for ecosystem services. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2008,105(28):9477-9482.

[23] Ministry of Finance of China. Measures for transfer payment in national ecological function conservation area in China. 2009.

[24] Zhuang G T, Gao P, Wang X J. Theory and practice of the levy on eco-environmental compensation in China. China Environmental Science, 1995,(6):413-418.

[25] Li Y Y. The implementation approaches and policies and measures of ecological compensation mechanism for Beijing Ecological Conservation Districts. Journal of Central University of Finance & Economics, 2011,(12):75-80.

[26] Zhao L G, Hu C S. The analysis of the economic impact of water right exchange in Dongyang-Yiwu, Zhejiang. Issues in Agricultural Economy, 2007,(4):47-54,111.

[27] Liu S Q. Review of watershed ecological compensation in China. Truth Seeking, 2011,(3):49-52.

[28] Zhang Y X, Kong D B, Yu Y G. Empirical research on ecological compensation mechanism in remote development. Suzhou: Symposium of annual

conference on Chinese Society of Environmental Science in 2006, 1143-1147.

[29] Zhang S P. Review of ecological compensation for water resource. Yellow River, 2011,(5):54-56+59.

[30] Daily G C. Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. Washington D C: Island Press, 1997.

[31] Ouyang Z Y, Wang R S, Zhao J Z. Ecosystem services and their economic valuation. Chinese Journal of applied Ecology, 1999,(5):635-640.

**参考文献:**

[1] 欧阳志云. 生态建设与可持续发展. 北京: 科学出版社,2007.

[2] 环境保护部,中国科学院. 全国生态功能区划. 2008.

[3] 万本太,邹首民. 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.

[13] 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.

[16] 刘强, 彭晓春, 周丽旋, 洪鸿加, 张杏杏. 城市饮用水水源地生态补偿标准测算与资金分配研究——以广东省东江流域为例. 生态经济, 2012,(1):33-37.

[21] 李晓光, 苗鸿, 郑华, 欧阳志云. 生态补偿标准确定的主要方法及其应用. 生态学报, 2009,29(8):4431-4440.

[23] 财政部. 国家重点生态功能区转移支付(试点)办法. 2009.

[24] 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,(6):413-418.

[25] 李云燕. 北京市生态涵养区生态补偿机制的实施途径与政策措施. 中央财经大学学报, 2011,(12):75-80.

[26] 赵连阁, 胡从枢. 东阳-义乌水权交易的经济影响分析. 农业经济问题, 2007,(4):47-54,111.

[27] 刘世强. 我国流域生态补偿实践综述. 求实, 2011,(3):49-52.

[28] 张跃西, 孔栋宝, 余义耕. 异地开发生态补偿机制创新实证研究. 苏州:中国环境科学学会2006年学术年会, 2006, 1143-1147.

[29] 张守平. 国内外涉水生态补偿机制研究综述. 人民黄河, 2011,(5):54-56+59.

[31] 欧阳志云, 王如松, 赵景柱. 生态系统服务功能及其生态经济价值评价. 应用生态学报, 1999,(5):635-640.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol. 33, No. 3 February, 2013 (Semimonthly)

## CONTENTS

**Ecosystem Service Simulation and Management**

Securing Natural Capital and Human Well-Being: Innovation and Impact in China ..... Gretchen C. Daily, Ouyang Zhiyun, Zheng Hua, et al (677)

Establishment of ecological compensation mechanisms in China: perspectives and strategies ..... OUYANG Zhiyun, ZHENG Hua, YUE Ping (686)

Regional cooperation mechanism and sustainable livelihoods: a case study on paddy land conversion program (PLCP) ..... LIANG Yicheng, LIU Gang, MA Dongchun, et al (693)

Progress and perspectives of ecosystem services management ..... ZHENG Hua, LI Yifeng, OUYANG Zhiyun, et al (702)

Ecosystem services valuation and its regulation in Baiyangdian baisn: Based on InVEST model ..... BAI Yang, ZHENG Hua, ZHUANG Changwei, et al (711)

Identification of hotspots for biodiversity conservation in the Wenchuan earthquake-hit area ..... XU Pei, WANG Yukuan, YANG Jinfeng, et al (718)

Effects of land use change on ecosystem services: a case study in Miyun reservoir watershed ..... LI Yifeng, LUO Yuechu, LIU Gang, et al (726)

Impacts of forest eco-benefit tax on industry price levels in Shaanxi Province, China ..... LI Jie, LIU Zhengnan, HAN Xiuhua (737)

Spatial characteristics of soil conservation service and its impact factors in Hainan Island ..... RAO Enming, XIAO Yi, OUYANG Zhiyun, et al (746)

Perception and attitudes of local people concerning ecosystem services of culturally protected forests ..... GAO Hong, OUYANG Zhiyun, ZHENG Hua, et al (756)

Standard of payments for ecosystem services in Sanjiangyuan Natural Reserve ... LI Yifeng, LUO Yuzhu, ZHENG Hua, et al (764)

Natural landscape valuation of Wulingyuan Scenic Area in Zhangjiajie City ..... CHENG Cheng, XIAO Yi, OUYANG Zhiyun, et al (771)

Satellite-based monitoring and appraising vegetation growth in national key regions of ecological protection ..... HOU Peng, WANG Qiao, FANG Zhi, et al (780)

Spatial Pattern of Water Retetnion in Dujiangyan County ..... FU Bin, XU Pei, WANG Yukuan, et al (789)

Spatial distribution of carbon storage function and seismic damage in wenchuan earthquake stricken areas ..... PENG Yi, WANG Yukuan, FU Bin, et al (798)

**Frontiers and Comprehensive Review**

The Porter Hypothesis: a literature review on the relationship between eco-innovation and environmental regulation ..... DONG Ying, SHI Lei (809)

Ecological protection and well-being ..... LI Huimei, ZHANG Anlu (825)

An overview of the updated classification system and species diversity of arbuscular mycorrhizal fungi ..... WANG Yutao, XIN Guorong, LI Shaoshan (834)

**Autecology & Fundamentals**

Evaporation paradox in the northern and southern regions of the Qinling Mountains ..... JIANG Chong, WANG Fei, LIU Sijie, et al (844)

The diet composition and trophic niche of main herbivores in the Inner Mongolia Desert steppe ..... LIU Guihe, WANG Guojie, WANG Shiping, et al (856)

Abstraction and analysis of vegetation information based on object-oriented and spectra features ..... CUI Yijiao, ZHU Lin, ZHAO Lijuan (867)

Hyperspectral estimation models for photosynthetic pigment contents in leaves of *Eucalyptus* ..... ZHANG Yonghe, CHEN Wenhui, GUO Qiaoying, et al (876)

Response of photosynthesis and chlorophyll fluorescence characteristics of *Pterocarya stenoptera* seedlings to submergence and drought alternation ..... WANG Zhenxia, WEI Hong, LÜ Qian, et al (888)

Effect of flooding stress on growth and photosynthesis characteristics of *Salix integra* ····· ZHAO Hongfei, ZHAO Yang, ZHANG Chi, et al ( 898 )
Water consumption of pear jujube trees ( *Ziziphus jujuba* Mill. ) and its correlation with trunk diameter during flowering and fruit development periods ····· ZHANG Linlin, WANG Youke, HAN Lixin, et al ( 907 )
Estimation of nitrogen nutrient index on SPAD value of top leaves in wheat ····· ZHAO Ben, YAO Xia, TIAN Yongchao, et al ( 916 )

**Population, Community and Ecosystem**

Carbon and nitrogen storage under different plantations in subtropical south China ····· WANG Weixia, SHI Zuomin, LUO Da, et al ( 925 )
Impact on water and soil conservation of different bandwidths in low-efficiency cypress forest transformation ····· LI Yanqiong, GONG Gutang, ZHENG Shaowei, et al ( 934 )
Seasonal changes of phytoplankton community structure in Jinshuitan Reservoir, Zhejiang, China ····· ZHANG Hua, HU Hongjun , CHAO Aimin, et al ( 944 )
Winter carrying capacity and the optimum population density of wild boar in fenghuang Mountains National Nature Reserve of Heilongjiang Province ····· MENG Gentong, ZHANG Minghai,ZHOU Shaochun ( 957 )
Diversity of ground-dwelling spider community in different restoring times of post-fire forest, Cangshan Mountain, Yunnan Province ····· MA Yanyan,LI Qiao,FENG Ping,et al ( 964 )

**Landscape, Regional and Global Ecology**

Drought characteristics in the shiyang river basin during the recent 50 years based on a composite index ····· ZHANG Tiaofeng, ZHANG Bo, WANG Youheng, et al ( 975 )
Land use spatial distribution modeling based on CLUE-S model in the Huangshui River Basin ····· FENG Shichao,GAO Xiaohong,GU Juan,et al ( 985 )

**Research Notes**

Patterns of terrestrial anthropogenic impacts on coastal wetlands in three city clusters in China ····· WANG Yijie, YU Shen ( 998 )
Eutrophication development and its key affected factors in the Yanghe Reservoir ····· WANG Liping, ZHENG Binghui (1011)

# 《生态学报》2013 年征订启事

《生态学报》是中国生态学学会主办的生态学专业性高级学术期刊,创刊于 1981 年。主要报道生态学研究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;新书评介和学术、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 3 期　(2013 年 2 月)

**ACTA ECOLOGICA SINICA**
(Semimonthly, Started in 1981)
Vol. 33　No. 3 (February, 2013)

| | |
|---|---|
| 编　　辑 | 《生态学报》编辑部<br>地址:北京海淀区双清路 18 号<br>邮政编码:100085<br>电话:(010)62941099<br>www. ecologica. cn<br>shengtaixuebao@ rcees. ac. cn |
| 主　　编 | 王如松 |
| 主　　管 | 中国科学技术协会 |
| 主　　办 | 中国生态学学会<br>中国科学院生态环境研究中心<br>地址:北京海淀区双清路 18 号<br>邮政编码:100085 |
| 出　　版 | 科学出版社<br>地址:北京东黄城根北街 16 号<br>邮政编码:100717 |
| 印　　刷 | 北京北林印刷厂 |
| 发　　行 | 科学出版社<br>地址:东黄城根北街 16 号<br>邮政编码:100717<br>电话:(010)64034563<br>E-mail:journal@ cspg. net |
| 订　　购 | 全国各地邮局 |
| 国外发行 | 中国国际图书贸易总公司<br>地址:北京 399 信箱<br>邮政编码:100044 |
| 广告经营许可证 | 京海工商广字第 8013 号 |

| | | |
|---|---|---|
| **Edited** | by | Editorial board of<br>ACTA ECOLOGICA SINICA<br>Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China<br>Tel:(010)62941099<br>www. ecologica. cn<br>shengtaixuebao@ rcees. ac. cn |
| **Editor-in-chief** | | WANG Rusong |
| **Supervised** | by | China Association for Science and Technology |
| **Sponsored** | by | Ecological Society of China<br>Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS<br>Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China |
| **Published** | by | Science Press<br>Add:16 Donghuangchenggen North Street,<br>Beijing 100717, China |
| **Printed** | by | Beijing Bei Lin Printing House,<br>Beijing 100083, China |
| **Distributed** | by | Science Press<br>Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China<br>Tel:(010)64034563<br>E-mail:journal@ cspg. net |
| **Domestic** | | All Local Post Offices in China |
| **Foreign** | | China International Book Trading Corporation<br>Add:P. O. Box 399 Beijing 100044, China |

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