

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

Acta Ecologica Sinica



第32卷 第17期 Vol.32 No.17 **2012**

中国生态学学会
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 32 卷 第 17 期

2012 年 9 月 (半月刊)

目 次

基于生物生态因子分析的长序榆保护策略.....	高建国,章 艺,吴玉环,等 (5287)
闽江口芦苇沼泽湿地土壤产甲烷菌群落结构的垂直分布.....	余晨兴,仝 川 (5299)
涡度相关观测的能量闭合状况及其对农田蒸散测定的影响.....	刘 渡,李 俊,于 强,等 (5309)
地下滴灌下土壤水势对毛白杨纸浆林生长及生理特性的影响.....	席本野,王 焯,邸 楠,等 (5318)
绿盲蝽危害对枣树叶片生化指标的影响.....	高 勇,门兴元,于 毅,等 (5330)
湿地资源保护经济学分析——以北京野鸭湖湿地为例.....	王昌海,崔丽娟,马牧源,等 (5337)
湿地保护区周边农户生态补偿意愿比较.....	王昌海,崔丽娟,毛旭峰,等 (5345)
湿地翅碱蓬生物量遥感估算模型.....	傅 新,刘高焕,黄 舸,等 (5355)
增氮对青藏高原东缘典型高寒草甸土壤有机碳组成的影响.....	郑娇娇,方华军,程淑兰,等 (5363)
大兴安岭 2001—2010 年森林火灾碳排放的计量估算.....	胡海清,魏书精,孙 龙 (5373)
基于水分控制的切花百合生长预测模型.....	董永义,李 刚,安东升,等 (5387)
极端干旱区增雨加速泡泡刺群落土壤碳排放.....	刘殿君,吴 波,李永华,等 (5396)
黄土丘陵区土壤有机碳固存对退耕还林草的时空响应.....	许明祥,王 征,张 金,等 (5405)
小兴安岭 5 种林型土壤呼吸时空变异	史宝库,金光泽,汪兆洋 (5416)
疏勒河上游土壤磷和钾的分布及其影响因素.....	刘文杰,陈生云,胡凤祖,等 (5429)
COII 参与茉莉酸调控拟南芥吲哚族芥子油苷生物合成过程	石 璐,李梦莎,王丽华,等 (5438)
Gash 模型在黄土区人工刺槐林冠降雨截留研究中的应用	王艳萍,王 力,卫三平 (5445)
三峡水库消落区不同海拔高度的植物群落多样性差异.....	刘维湄,王 杰,王 勇,等 (5454)
基于 SPEI 的北京低频干旱与气候指数关系	苏宏新,李广起 (5467)
山地枣树茎直径对不同生态因子的响应.....	赵 英,汪有科,韩立新,等 (5476)
幼龄柠条细根的空间分布和季节动态	张 帆,陈建文,王孟本 (5484)
山西五鹿山白皮松群落乔灌木层的种间分离.....	王丽丽,毕润成,闫 明,等 (5494)
长期施肥对玉米生育期土壤微生物量碳氮及酶活性的影响.....	马晓霞,王莲莲,黎青慧,等 (5502)
基于归一化法的小麦干物质积累动态预测模型.....	刘 娟,熊淑萍,杨 阳,等 (5512)
上海环城林带景观美学评价及优化策略	张凯旋,凌焕然,达良俊 (5521)
旅游风景区旅游交通系统碳足迹评估——以南岳衡山为例.....	窦银娣,刘云鹏,李伯华,等 (5532)
一种城市生态系统现状评价方法及其应用.....	石惠春,刘 伟,何 剑,等 (5542)
黄海中南部细纹狮子鱼的生物学特征及资源分布的季节变化.....	周志鹏,金显仕,单秀娟,等 (5550)
蓝藻堆积和螺类牧食对苦草生长的影响.....	何 虎,何宇虹,姬娅婵,等 (5562)
黑龙江省黄鼬冬季毛被分层结构及保温功能.....	柳 宇,张 伟 (5568)
虎纹蛙选择体温和热耐受性在个体发育过程中的变化	樊晓丽,雷焕宗,林植华 (5574)
水丝蚓对太湖沉积物有机磷组成及垂向分布的影响	白秀玲,周云凯,张 雷 (5581)
专论与综述	
城市绿地生态评价研究进展.....	毛齐正,罗上华,马克明,等 (5589)
全球变化背景下生态学热点问题研究——第二届“国际青年生态学者论坛”	万 云,许丽丽,耿其芳,等 (5601)
研究简报	
雅鲁藏布江高寒河谷流动沙地适生植物种筛选和恢复效果.....	沈渭寿,李海东,林乃峰,等 (5609)
学术信息与动态	
生态系统服务时代的来临——第五届生态系统服务伙伴年会述评	吕一河,卫 伟,孙然好 (5619)
期刊基本参数:CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 334 * zh * P * ¥ 70.00 * 1510 * 36 * 2012-09	



封面图说: 带雏鸟的白枕鹤一家——白枕鹤是一种体型略小于丹顶鹤的优美的鹤。体羽蓝灰色,腹部较深,背部较浅,脸颊两侧红色,头和颈的后部及上背为白色,雌雄相似。其虹膜暗褐色,嘴黄绿色,脚红色。白枕鹤常常栖息于开阔平原芦苇沼泽和水草沼泽地带,有时亦出现于农田和海湾地区,尤其是迁徙季节。主要以植物种子、草根、嫩叶和鱼、蛙、软体动物、昆虫等为食。繁殖区在我国北方和西伯利亚东南部。我国白枕鹤多在黑龙江、吉林、内蒙古繁殖,与丹顶鹤的繁殖区几乎重叠,为国家一级保护动物。

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

DOI: 10.5846/stxb201108311272

王昌海, 崔丽娟, 毛旭锋, 温亚利. 湿地保护区周边农户生态补偿意愿比较. 生态学报, 2012, 32(17): 5345-5354.

Wang C H, Cui L J, Mao X F, Wen Y L. Comparative studies on the farmers' willingness to accept eco-compensation in wetlands nature reserve. Acta Ecologica Sinica, 2012, 32(17): 5345-5354.

湿地保护区周边农户生态补偿意愿比较

王昌海¹, 崔丽娟^{1,*}, 毛旭锋¹, 温亚利²

(1. 中国林业科学研究院湿地研究所, 北京 100091; 2. 北京林业大学经济管理学院, 北京 100083)

摘要:湿地生态补偿研究一直是国内外学者们研究的热点和难点。运用问卷调查方法和统计学的多元回归模型, 分析湿地保护区周边生态补偿机制中微观经济主体-农户的行为与选择的问题, 确定农户的生态补偿意愿值, 及影响农户生态补偿意愿的主要影响因素并做比较分析。以陕西朱鹮国家级自然保护区为例, 应用条件价值法(CVM), 计量了 2008 年和 2011 年朱鹮保护区周边社区农户的绿色水稻生态补偿意愿值, 分别为: 3560.56 元/hm² 和 3679.83 元/hm²; Logistic 回归模型分析的结果表明, 同时影响农户 2008 年和 2011 年生态补偿意愿的相同因素是水田面积占耕地总面积比重, 另外影响显著的因素主要是家庭年均收入、是否有非农收入、农户生产区距离朱鹮保护区核心区的远近、水稻田由于保护朱鹮减产是否严重。研究结果表明: 应以政府为主导, 加大湿地生态补偿的力度并建立生态补偿的长效机制。对推进和落实我国湿地生态经济补偿机制, 特别是为陕西朱鹮湿地保护区生态经济补偿机制的完善具有参考价值。

关键词:湿地; 农户; 补偿意愿; 朱鹮自然保护区

Comparative studies on the farmers' willingness to accept eco-compensation in wetlands nature reserve

WANG Changhai¹, CUI Lijuan^{1,*}, MAO Xufeng¹, WEN Yali²

¹ Research Institute of Wetland, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China

² College of Economics and Management, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

Abstract: Wetlands are unique habitats formed in the interactions between water and land. As one of the most productive ecological systems with richest biodiversity, it plays an irreplaceable role in the maintenance of ecological safety. Since the 1970s, wetland loss and degradation have sparked a series of environmental problems on a global scale, which have become a major threat to national or global sustainable development. Especially, rapid economic development combined with the lacks of wetland protection in China, have lead to serious imbalance between wetland protection and economic development. As a result of the above problems, decreased natural wetland and degradation of wetland function seem out of control. Now, wetland ecological compensation became more and more important because it is a choice for sustainable utilization of wetland resources. As an economic and policy means widely applied in developed countries, ecological compensation has been effectively used in the adjustment of natural resources conservation and resource utilization.

Wetland ecological compensation study has always been a hot but difficult research spot. As an important ecological barrier in the western China, *Crested ibis* national Nature Reserve plays an important role in protection *Crested ibis* as well as its habitats. However, wetlands in Qinling Nature Reserve are typical ecological and environmental vulnerable zones. Excessive development and resource utilization makes the vulnerability of ecology and environment of this region increasing.

基金项目: 国家林业公益性行业科研专项 (201204201)

收稿日期: 2011-08-31; 修订日期: 2012-02-14

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: lkyclj@126.com

It is necessary to take effective measures to develop a reasonable ecological compensation mechanism and policies for the coordination of ecological and economic development. As a basic unit in the implementation of ecological compensation, local farmers are key actors to give impetus to the ecological compensation. Understanding their willingness in cooperation and compensation is particularly important for improving farmers' ecological compensation enthusiasm, formulation and implementation of ecological compensation policies.

Taking *Crested ibis* Nature Reserve in Shanxi Province as an example, this study applied Contingent Valuation Method (CVM) to measure ecological compensation amounts of rice loss of local farmers in 2008 and 2011. Firsthand information was collected through structured interview and questionnaire survey. Results indicate that the compensation amounts are, respectively, 3560.56 yuan/hm² and 3679.83 yuan/hm². Logistic regression model analysis results show that the most important factor that affects farmers' willingness of the ecological compensation is the ratio between paddy field and the total area of arable land. Besides, family annual average income, the presence of non-agricultural income, the distance from *Crested ibis* reserve and decrease amount of rice production because of *Crested ibis* protection. The results also indicate that the government should dominate the ecological compensation and develop long-term mechanism for ecological management. It is necessary to note that the current eco-compensation mechanism needs further improve. Additional actions are needed to maintain basic living standards of local farmers, such as investments into the processing industry and job training programs. This study provides principle guidelines for implementing eco-compensation across *Crested ibis* Nature Reserve as well as others. This study can be served as a start case for promoting wetland ecological compensation mechanism, especially for Shaanxi *Crested ibis* Nature Reserve.

Key Words: wetlands; farmer; willingness to accept; *Crested ibis* National Nature Reserve

随着世界范围内环境的日益恶化,人们越来越敏感地意识到解决这一关系人类生存重大问题的必要性和紧迫性。在许多国家中,环境问题已成为制定政策不可忽视的重要因素^[1]。生态退化和环境污染问题已经成为阻碍社会经济发展的瓶颈,人类已经反思自身与自然的相处方式,从各个角度研究生态问题。国内外学者针对生态补偿的概念内涵、生态补偿政策和生态补偿的实践等内容开展了大量的研究工作。生态补偿作为一种以可持续利用和保护生态系统资源为目的,以经济手段为主要方式,调节利益相关者及其关系的制度安排^[2],生态补偿机制是为改善、维护和恢复生态系统服务功能,调整相关利益者因保护或破坏生态环境活动产生的环境利益及其经济利益分配关系,以内化相关活动产生的外部成本为原则的一种具有经济激励特征的制度^[3]。基于此,国内外学者对生态补偿问题进行了有益的探索。国外侧重于生态补偿的经济原因、补偿的政策评估、市场化的补偿方式,补偿的实施步骤等方面。Kelsey B 等从政策分析的角度评估生态补偿政策制定后的环境有效性,成本有效性和减少贫困效果等^[4];Zellweger-Fischer 等运用农户经济行为实证方法研究生态补偿的问题^[5];Gretchen C 等从自然环境资本核算的角度,提出将自然资本核算纳入到资源和土地利用的决策中,帮助人们提高为生态系统服务付费的意识,从而加大生态环境保护的投入^[6];Albrecht M 认为生态补偿领域的一个重要目标是相邻的集约管理的农田和大量的农业景观,以瑞士不同的生态和功能组别实施的农业环境恢复的情况下研究了政府生态补偿的管理问题^[7]。Aschwanden Janine 从动物肇事补偿与农户生产之间的关系来研究生态补偿问题^[8]。中国学者开始研究生态补偿于 20 世纪 80 年代,研究重点主要集中在生态要素补偿研究^[9]、补偿标准^[10]、生态功能区补偿研究^[11]、区域生态补偿研究^[12]、补偿理论^[13]、补偿办法以及基金管理方法等方面。随着中国对生态环境保护的重视度越来越高,有力的推动着各区域生态补偿机制的尝试。目前生态补偿机制的相关研究逐渐朝着如何利用经济手段去激励相关利益群体进行生态环境保护、恢复和治理方向转变^[12]。在执行层面上,生态补偿是以激励或约束人的行为模式为必要条件,关注生态环境状况与人的行为因果联系,根据利益主体的行为进行策略选择,通过调整人的行为模式实现生态环境保护^[14]。中国现阶段对于生态补偿中微观主体的行为与选择的问题的研究尚处于起步阶段,缺乏关于农户这

—微观主体的生态补偿意愿方面的研究。

综上所述,中国学者研究生态补偿研究还主要出于补偿机制等宏观研究,生态补偿方面的成果大多是森林以及流域方面,针对湿地研究生态补偿的成果较少。也有部分学者从微观方面研究区域的生态补偿,也有部分学者研究居民或者游客环境保护的支付意愿,但从农户实证角度研究湿地生态补偿的学者还比较少,特别是基于经济社会发展条件下研究农户生态补偿意愿变化的成果更少。本文正是基于一手调研资料,通过定量分析研究农户生态补偿意愿,本文的研究成果将有助于国家从农户视角考虑制定湿地保护政策及措施。朱鹮湿地自然保护区的生态建设在秦岭区域生态屏障中占据着重要的战略地位,特别是保护中国珍稀鸟类朱鹮及其栖息地方面具有不可替代的作用。然而,秦岭湿地区域是一个典型的生态与环境脆弱地带,同时人类过度的开发利用,使得生态环境脆弱性呈现加剧的趋势。如何采取有效的保护措施,构建合理的生态补偿机制,制定更为科学的生态补偿政策,促进生态建设与经济、社会协调发展成为一种必然。而农户作为生态补偿实施的基本单元,是生态补偿的最初动力和推广者,在生态保护政策执行中扮演着关键角色。因此,农户的合作与补偿的意愿显得尤为重要。通过了解农民的生态保护行为并深入分析生态补偿意愿的影响因素,可以为有针对性地提高农户生态补偿积极性、规范生态补偿政策制定,补偿措施的推行提供依据。

1 研究区域概况

本文选择了陕西朱鹮国家级自然保护区为研究案例区。该保护区位于陕西洋县境内,地处秦岭南坡中段的中山带地区。1983 年陕西省政府批准建立省级湿地保护站,2005 年 7 月国务院批准建立国家级自然保护区,总面积 37549 hm^2 。它地处汉水之滨的汉中地区,跨越洋县和城固两个县,其主体在洋县境内,地理坐标为北纬 $33^{\circ}08'—33^{\circ}35'$,东经 $107^{\circ}17'—107^{\circ}44'$ 。主要保护世界最濒危的鸟类,国家一级保护动物,有“东方宝石”之称的朱鹮及其栖息地。保护区内沟壑纵横、山川溪流众多、湿地面积大。通过中国政府以及其他组织的不懈的努力,目前中国朱鹮的总数量已增加到近 1500 只,其中野生种群 700 余只^[15],全部自由散落在保护区内。与保护区密切相关的周边社区在保护朱鹮的过程中,起到了极为重要的作用。保护区周边区域涉及 19 个乡(镇)108 个行政村,居民 77612 人,农业人口人均耕地 0.08 hm^2 ^[16],居民收入来源主要来自种植农作物、养殖,服务收入及外出打工收入。需要说明的是,水稻田是朱鹮觅食的主要场所,保护区内外种植了大量绿色无污染水稻,当地政府社区为了保护朱鹮付出了艰辛的努力。

2 数据与方法

2.1 数据来源

本研究采用实证研究方法,课题组于 2008 年和 2011 年两年对陕西朱鹮湿地保护区重点生态区周边的 3 个农村社区(草坝村、太师坟村、蔡河村)居民家庭关于环保意识和生态补偿意愿进行的抽样调查。需要说明的是,2008 年 7 月和 2011 年 7 月课题组利用同一份农户生态补偿意愿调查问卷以及 3 个相同的样本村进行的访谈及问卷调查,这样做的目的就是为了能在时间和空间上对农户补偿意愿有可比性,更能说明问题,这也是本研究的特色之处。本文所调研农村社区由于处在朱鹮保护区的核心区,对于研究湿地保护区的生态补偿机制具有典型性和实际意义。考虑到当地社区农户家庭的实际情况,调研组分小组在向导的陪同下用面对面对话的形式进行访谈以及问卷的填写,问卷由调查者根据访谈内容自己填写,以保证问卷的质量。2008 年 3 个社区的农户问卷共得到 229 份,剔除一些缺失数据较多的问卷和有明显偏差的问卷,得到有效问卷 203 份,问卷有效率 88.65%。2011 年农户调查共得到问卷 181 份,最终的有效问卷为 167 份,问卷有效率达 92.52%。

2.2 研究方法

本文主要应用条件价值法(CVM 法)和多元回归(Logistic 模型)分析进行研究。根据实证调研数据,采用分析软件 SPSS17.0 对农户数据进行统计并回归分析,主要分析与农户密切相关的各种社会经济发展因素,比如居住位置、文化程度、经济收入等对补偿意愿的影响,以此找出相关因子并进行数学建模,计算出补偿意愿数值,同时进行补偿意愿的影响因素分析以及补偿意愿值的变化分析。由于 CVM 法是目前学者研究 WTA 的

最流行且常用的方法^[17],技术已经成熟,本研究由于篇幅不再详细论述 CVM 方法的评价步骤。在 WTA 的估算中,选择不同的意愿调查方式就会有相应的数据计算模型与之相应。根据相关文献^[18-20],计算 WTA 的平均值时,可采用平均值估计和多重线性对数模型。本研究中问卷调查采用的是投标卡式(payment card)的问卷格式,对于 WTA 值的计算模型选择计算平均值的估算方法,即不考虑被调查者个人属性对 WTA 影响的情况下,计算被调查者所选最大补偿意愿的期待值,并求出最大补偿意愿的平均值的上限值、下限值和中点值(平均值)。公式如下:

$$E(\overline{WTA}) = \frac{1}{2} [E(WTA_{ZHA}) + E(WTA_{ZHB})] = \frac{1}{2} \left(\sum_{i=1} b_{ZHAi} P_{ZHAi} + \sum_{i=1} b_{ZHBi} P_{ZHBi} \right) \quad (1)$$

式(1)中, $E(\overline{WTA})$ 为期望的平均补偿意愿值; $E(WTA_{ZHA})$ 为平均补偿意愿的期望值下限值; $E(WTA_{ZHB})$ 为平均补偿意愿的期望值上限值; b_{ZHAi} 为农户补偿意愿第 i 个投标值的下限值; P_{ZHAi} 为选择第 i 个投标值下限值的概率; b_{ZHBi} 为农户补偿意愿第 i 个投标值的上限值; P_{ZHBi} 为选择第 i 个投标值上限值的概率。

其次,为了更好的研究农户生态补偿意愿的变化,本研究预运用统计软件 SPSS17.0 中的 Logistic 回归模型对农户调查表中的因素进行回归分析,找出影响显著的因素并作对比分析。Logistic 回归模型^[21-22]如下:

$$Z = C + K_1 X_1 + K_2 X_2 + \cdots + K_n X_n + \xi \quad (2)$$

式(2)中, Z 代表因变量,即朱鹮保护区周边农户生态补偿意愿。 C, K 均为待估计的参数, X 为解释变量, ξ 为残差项。

3 朱鹮湿地周边农户生态补偿意愿比较分析

3.1 周边社区对保护朱鹮的认识

要了解朱鹮保护区农户对保护朱鹮及其生存环境的补偿意愿,那么首先要了解农户对朱鹮的保护态度及认识。朱鹮,世界最濒危的鸟类,国家一级保护动物,以捕捉蝗虫、青蛙、小鱼、田螺和泥鳅等为生。1978 年,一份有关野生动物的紧急报告引起了亚洲国家的关注,报告里说被称为“吉祥之鸟”和东方宝石的朱鹮已陷入灭绝的境地。然而 1981 年,中国科学院科考队在陕西洋县又重新发现 7 只野生朱鹮,从此也掀起了中国保护朱鹮的热潮。当地政府采取了各种保护措施来抢救珍稀朱鹮,如 1987 年建立朱鹮保护站、农户生产不得使用化肥农药以及不能在朱鹮栖息地周边乱砍滥伐等等,近年

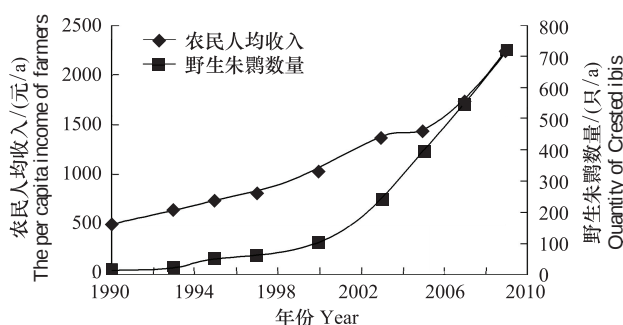


图1 农民人均收入与朱鹮数量动态变化

Fig. 1 The per capita income of farmers and quantity of Crested ibis

来,野生朱鹮数量得到了快速增长(图1)。然而,这样做的后果就是直接影响了当地居民正常农作物产出,直接年均减产 1/3 左右。洋县属国家级贫困县,2009 年农业人口占总人口的 89.70%,农民人均纯收入 2347 元^[16],由于各种因素的影响,农户人均收入增长缓慢(图1),特别是由于粮食常年减产且补偿不到位,引起了朱鹮保护区周边社区矛盾的激化,因此,当地政府为了提高村民参与保护区工作的积极性并解决当地的实际问题,对朱鹮保护区周边的农户实施了一些优惠政策和经济补偿,例如当地政府扶持开发种植食用菌、经济树木和中草药等多种经营项目;朱鹮保护区出资帮助村民修建小型水电站,修建桥梁和道路,购置米面加工设备;由陕西世界自然基金办事处(World Wildlife Fund, WWF)提供专项资金,扶持“绿色大米”种植项目等等。

基于以上背景,2011 年课题组设计了一份关于农户保护朱鹮态度的调查问卷,问卷结果显示,在调查的 181 份问卷中,认为应该保护朱鹮的农户为 179 份问卷,占总体比例的 98.90%,另外本研究对农户愿意保护朱鹮的原因作了分析(图2)。

3.2 生态补偿意愿值测度

2008 年朱鹮保护区周边社区样本农户有效问卷 203 份以及 2011 年朱鹮保护区周边社区样本农户有效

问卷 167 份。由于本研究是针对朱鹮保护区周边水稻田减产以及朱鹮破坏庄稼进行生态(经济)补偿意愿调查,因此没有采取意愿值单位为元/人,本问卷所设定的补偿意愿值单位是:元/hm²。根据 2008 年朱鹮保护区周边社区农户调研所得的数据,整理后,可得到农户所选择最小补偿意愿的概率如表 1。

根据公式(1)所示,2008 年农户平均生态补偿意愿期望值下限值和上限值可分别表达为:

$$E(WTA_{ZHA}) = \sum_{i=1} b_{ZHAi} P_{ZHAi} = 3742.50 (\text{元/hm}^2)$$

$$E(WTA_{ZHB}) = \sum_{i=1} b_{ZHBi} P_{ZHBi} = 3378.62 (\text{元/hm}^2)$$

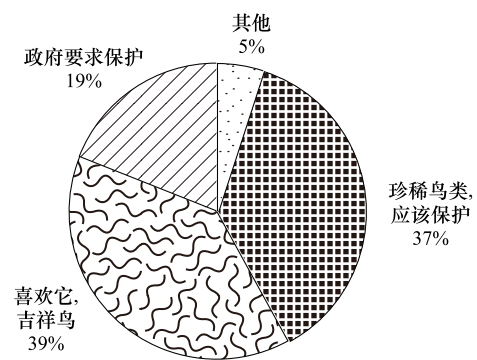


图 2 农户保护朱鹮的原因

Fig. 2 The cause of protecting Crested Ibis

表 1 2008 年朱鹮保护区周边社区农户所选择最小补偿意愿的概率

Table 1 The probability of the least WTA of farmers of surrounding community in 2008

投标值/(元/hm ²) Bid price		人数/人 Number of People	概率/% Probability	投标值/(元/hm ²) Bid price		人数/人 Number of People	概率/% Probability
下限值 lower limit value	上限值 upper limit value			下限值 lower limit value	上限值 upper limit value		
0	0	14	6.9	3750	4125	8	4
15	750	8	4.1	4125	4500	34	16.6
750	1125	5	2.7	4500	4875	2	0.7
1125	1500	15	7.2	4875	5250	9	4.2
1500	1875	6	2.9	5250	5625	2	1.2
1875	2250	11	5.6	5625	6000	20	9.9
2250	2625	1	0.6	6000	6375	3	1.6
2625	3000	23	11.5	6375	6750	8	3.8
3000	3375	5	2.7	6750	7125	4	1.8
3375	3750	15	7.3	7125	7500	10	4.7

数据来源为 2008 年农户调查表整理数据;下限值为农户所选择最小补偿意愿的下一级投标值;上限值为农户所选择的最小补偿意愿投标值

因此,根据公式(1)可得 2008 年农户平均生态补偿意愿期望值为:

$$E(\overline{WTA}) = \frac{1}{2} [E(WTA_{ZHA}) + E(WTA_{ZHB})] = 3560.56 (\text{元/hm}^2)$$

根据 2011 年朱鹮保护区周边社区农户调研所得的数据,整理后,可得到农户所选择最小补偿意愿的概率如表 2。

根据公式(1)所示,2011 年农户平均生态补偿意愿期望值下限值和上限值计算结果为:

$$E(WTA_{ZHA}) = \sum_{i=1} b_{ZHAi} P_{ZHAi} = 3853.12 (\text{元/hm}^2)$$

$$E(WTA_{ZHB}) = \sum_{i=1} b_{ZHBi} P_{ZHBi} = 3506.54 (\text{元/hm}^2)$$

因此,根据公式(1)可得 2011 年农户平均生态补偿意愿期望值为:

$$E(\overline{WTA}) = \frac{1}{2} [E(WTA_{ZHA}) + E(WTA_{ZHB})] = 3679.83 (\text{元/hm}^2)$$

表 2 2011 年朱鹮保护区周边社区农户所选择最小补偿意愿的概率
Table 2 The probability of the least WTA of farmers of surrounding community in 2011

投标值/(元/hm ²) Bid price		人数/人 Number of people	概率/% Probability	投标值/(元/hm ²) Bid price		人数/人 Number of People	概率/% Probability
下限值 Lower limit value	上限值 Upper limit value			下限值 Lower limit value	上限值 Upper limit value		
0	0	16	9.4	3750	4125	5	3.2
15	750	3	1.9	4125	4500	24	14.2
750	1125	3	1.8	4500	4875	2	1.3
1125	1500	10	6.2	4875	5250	13	7.7
1500	1875	4	2.1	5250	5625	1	0.8
1875	2250	7	4.4	5625	6000	22	13.4
2250	2625	3	1.7	6000	6375	2	0.9
2625	3000	19	11.3	6375	6750	8	4.7
3000	3375	4	2.1	6750	7125	2	1.2
3375	3750	13	7.8	7125	7500	7	3.9

数据来源:2011 年农户调查表整理数据;下限值为农户所选择最小补偿意愿的下一级投标值;上限值为农户所选择的最小补偿意愿投标值

3.3 农户生态补偿意愿影响因素分析

3.3.1 Logistic 模型变量特征

调研以问卷调查为主,并结合访谈、小型座谈会等形式进行。问卷内容具体分为 4 个部分:①农户的基本情况,包括家庭人口、收入来源、支出情况、被调查者的性别、年龄、教育年限、外出打工日数等;②农户土地资源种植业信息,共设计了 11 个问题,涉及耕地面积、水稻田的面积,地块数量,种植业类型情况等;③生态环境保护知识调查,设计对朱鹮及其栖息地保护的认知、是否认为农药化肥会造成对朱鹮的伤害等 10 个问题;④补偿意愿调查,包括生态补偿具体情况调查,朱鹮破坏水稻的补偿资金情况,受偿意愿满意度,对生态保护政策的满意度等。根据课题组实地调研及分析,并通过查阅文献^[23-24],Logistic 模型引入以下 11 个解释变量:即:假设影响农户生态补偿意愿的主要影响因素归结为以下几个方面:家庭人口数量(X_1)、性别(X_2)、调查者年龄(X_3)、调查者受教育水平(X_4)、是否是村干部(X_5)、水田面积占耕地总面积比重(X_6)、家庭年均收入(X_7)、是否有非农收入(X_8)、农户生产生活距离朱鹮保护区核心区的远近(X_9)、水稻田由于保护朱鹮减产是否严重(X_{10})、是否认为施用化肥、农药等对朱鹮生境造成污染(X_{11})。为了检验农户生态补偿意愿的影响因素,进一步明确其影响程度和显著性,本研究建立了补偿意愿影响因素的计量经济模型,应用 2008 年和 2011 年调查的农户样本进行了统计分析(表 3)。

3.3.2 农户生态补偿意愿影响因素检验

本研究使用 SPSS17.0 软件对模型进行了估计,结果见表 4。分别给出了回归系数(B)、显著度(Sig.)、幂指数($\text{Exp}(B)$)。其中,Sig. 表示不同变量 Wald 检验的显著水平; $\text{Exp}(B)$ 等于发生比率,可以测量解释变量变化一个单位给原来的发生比所带来的变化。

3.4 研究结果分析

首先,针对朱鹮保护区周边农户平均期望补偿意愿计量结果分析。其中 2008 年有补偿意愿的农户为 189 户,平均生态补偿意愿最小值为 3560.56 (元/hm²);2011 年有补偿意愿的农户为 151 户,平均生态补偿意愿最小值为 3679.83 (元/hm²)。整体上看,2008 年到 2011 年朱鹮保护区周边农户生态补偿意愿期望值变化不大,2011 年略有上涨。根据实际调研的情况,2008 年朱鹮湿地保护区周边绿色水稻的经济补偿标准为 600 元/hm²,2011 年略有上调到 750 元/hm²,距离核心区最近的太师坟村稍高为 1500 元/hm²,可以看出,国家在加大保护朱鹮力度的同时,也顾及到了农户的实际利益,根据调研中得知,朱鹮主要是觅食期会踩踏秧苗,这给农户带来生产上的不便,问卷中约 97% 的农户认为朱鹮是当地的珍贵鸟,即使损坏秧苗也表示不会伤害朱

鸚,这也从一个侧面反应出朱鸚保护区管理部门以及当地政府在宣传保护珍稀动物方面所取得的成绩。另外,仅有 37% 的农户满意当前经济补偿,大部分农户普遍认为当前的补偿是低的,问卷访谈记录他们不满意补偿的原因是近年来种地的成本急剧上升,补助并不能满足种植所得。这一点从本研究 2011 年农户期望值 3679.83 元/hm² 就可以看出,农户期望补偿值是现实国家补贴值的近 5 倍。因此,湿地周边社区生态补偿的实施还有待于进一步的改进和完善。这一问题的解决需要有综合、全面的机制,提高地方政府和当地农户的自我扶持能力,而不仅仅是经济补偿,归根结底是要做到从协调保护区与周边社区关系,到落实农业产业结

表 3 模型变量和数据统计表
Table 3 Model variables and statistics table

模型变量 Model variables	单位或赋值 Unit or evaluation	全部农户 (N) All households		有补偿意愿的农户 (N ₁) Households desire for Eco-compensation		无补偿意愿的农户 (N ₂) Households don't desire for Eco-compensation	
		2008 年	2011 年	2008 年	2011 年	2008 年	2011 年
样本数	个	203	167	189	151	14	16
X ₁	个	4.67	4.53	4.71	4.62	4.13	3.72
X ₂	男=1 女=0 男(121) 女(82) 男(97) 女(70) 男(109) 女(66) 男(85) 女(72) 男(12) 女(2) 男(12) 女(4)						
X ₃	岁	49.21	52.93	49.58	53.34	50.08	48.69
X ₄	年	6.78	7.14	6.68	7.06	8.09	7.92
X ₅	是=1,否=0	8	7	4	4	4	3
X ₆		0.67	0.64	0.69	0.67	0.43	0.40
X ₇	万元/年	1.32	2.07	1.36	1.97	1.29	2.09
X ₈	是=1,否=0	127	125	114	109	13	16
X ₉	近=1,远=0	105	90	99	79	6	11
X ₁₀	是=1,否=0	159	123	150	114	9	9
X ₁₁	是=1,否=0	179	136	165	120	14	16

表中家庭人口、调查者年龄、调查者受教育年数及家庭年均收入是平均数;其它二分变量取值数据均为具备二分变量为“1”所表达特征的农户个数;X₆ 取值为水稻田面积与各种种植作物面积之和的比值;X₉ 定义为 10 km 以上为“远”,10 km 以内为“近”;“无补偿意愿农户”包括问卷中“无所谓”补偿的农户;X₂ 中括号内的数字为相应样本数。X₅/X₈/X₉/X₁₀/X₁₁ 农户统计中均为选择“是”“近”的样本个数

表 4 农户补偿意愿影响因素 Logistic 回归模型分析结果

Table 4 Logistic regression model analyzing results about farmers' willingness to accept eco-compensation

2008 年模型变量 Logistic 模型回归结果 Logistic regression model analyzing results in 2008				2011 年模型变量 Logistic 模型回归结果 Logistic regression model analyzing results in 2011			
模型变量 Model variables	B	Sig.	Exp(B)	模型变量 Model variables	B	Sig.	Exp(B)
X ₁	0.017	0.992	1.009	X ₁	0.001	0.657	1.234
X ₂	-0.003	0.470	0.869	X ₂	-0.104	0.562	0.781
X ₃	-0.200	0.125	0.915	X ₃	-0.460	0.172	0.709
X ₄	2.101 *	0.067	1.437	X ₄	2.543 *	0.059	1.650
X ₅	1.256	0.726	1.357	X ₅	1.029	0.645	1.682
X ₆	2.905 ***	0.001	6.570	X ₆	2.315 ***	0.001	9.133
X ₇	-0.054 **	0.092	0.999	X ₇	-0.132 **	0.071	0.837
X ₈	-1.997 *	0.048	2.782	X ₈	2.438 *	0.031	2.006
X ₉	2.158 ***	0.001	8.174	X ₉	2.111 **	0.038	5.112
X ₁₀	2.459 **	0.043	3.385	X ₁₀	3.001 ***	0.001	7.654
X ₁₁	1.958 *	0.054	1.574	X ₁₁	1.047 *	0.083	1.539
R ² =0.612,F=18.189				R ² =0.781,F=49.314			

***, **, * 分别表示处于 1%,5%,10% 显著性水平

构调整到优势(支持)产业形成。因此,为了确保生态补偿的成功实施,管理部门必须充分考虑农民的生存和发展的权利,通过技术培训提高劳动力的就业能力,最后建立均衡国家与地方利益的互动机制和“责效”关系,地方政府应更了解地区实际,而中央政府可以提供长远战略并给予基本的权利保障^[23]。

其次,本研究在计量补偿意愿值的基础上,对影响农户生态补偿意愿的因素做了对比分析。从解释变量的回归显著性来看,2008年和2011年对农户生态补偿意愿均具有显著影响的是 X_6 ,置信度在1%。这可以解释为,周边社区农户基本还是以种植业为主,属于正常的农业生产,农户种植了各种农作物绝大部分是为了自己生活食用,特别是朱鹮保护区周边实施绿色水稻种植,这不仅直接减少了水稻产量,也影响了农户家庭农户的收入来源。因此,回归分析可以直接看出,水稻种植比重直接影响着农户经济补偿意愿,种植水稻比重越大的农户要求补偿的意愿就越大。两年置信度处于5%的解释变量有 X_7 ,可以看出,农户的年均收入也直接影响着农户生态补偿意愿,根据变化系数方向可以得知,农户家庭收入与补偿意愿呈正向影响,即收入高的农户愿意接受生态补偿,而收入低的农户则不愿意接受现实的生态经济补偿,究其原因,主要是收入高的家庭主要有其他副业的支持,特别是外出务工家庭收入比较高些,愿意接受现实中的经济补偿,而收入较低的农户主要是以农业为主,水稻种植成本过高,希望接受更高的经济补偿。另外,从2008年调查的情况看,解释变量 X_6 和 X_9 置信度在1%,影响农户生态补偿意愿非常显著,需要进一步解释 X_9 ,处在离核心区的较近的农户,其周边生活的朱鹮较多,而且种植的绿色水稻比较集中,可以说由于保护朱鹮而水稻直接减产更多些,需要提高生态补偿的意愿就越强烈。2011年解释变量处在1%的有 X_6 和 X_{10} ,这里需要解释 X_{10} ,水田减产是否严重直接影响着大部分农户的生活以及经营生产。有关部门经过十几年的保护工作,朱鹮数量有了较大的扩张,同时近几年自然灾害也伴随产生,使得水稻直接减产相当严重,要求国家经济补偿的意愿也随之增高。

最后,湿地类型保护区与森林类型保护区周边农户的生活、生产状态还不尽一样。特别是现在国家还没有一部专门的保护条例是针对湿地保护区的,大部分法律条文基本都是借用森林类型保护区进行管理的,因此,从微观上研究湿地保护区周边社区农户的生态补偿意愿也有助于国家完善湿地生态补偿政策,有助于国家针对湿地类型保护区制定保护条例。

4 结论

本研究以朱鹮湿地自然保护区周边社区农户为案例,通过2008年和2011年两年调研的数据,计量了湿地保护周边社区对生态补偿意愿值并分析了生态补偿的影响因素,得到以下结论:

(1)本研究通过实证调研,应用CVM法评估了朱鹮自然保护区周边农户2008年和2011年生态补偿意愿并作了影响因素分析。研究结果显示,朱鹮自然保护区农户的生态补偿计量值为现实补偿值的近5倍。这一结论表明,中央政府和地方政府以及相关保护部门需要根据实际,充分考虑朱鹮自然保护区补偿对象的具体情况和区域特殊性,尊重农民的主观诉求,同时应该积极与利益相关方共同探索和建立有效的生态补偿制度。区域实际制定的生态补偿机制易于理解,且便于操作,同时补偿的措施周边社区生产生活实际情况,能够解决农户的现实问题,只有这样,朱鹮保护区周边农户就表现出较高的补偿接受意愿,同时更加愿意积极参与朱鹮的日常保护工作。

(2)目前朱鹮自然保护区周边社区对现行生态补偿意愿的影响很多,利用logistic模型分析了农户生态补偿意愿的影响因素,结果显示:2008年和2011年农户补偿意愿与调查者受教育水平(X_4)、水田面积占耕地总面积比重(X_6)、家庭年均收入(X_7)、是否有非农收入(X_8)、农户生产生活距离朱鹮保护区核心区的远近(X_9)、水稻田由于保护朱鹮减产是否严重(X_{10})、是否认为施用化肥以及农药等对朱鹮生境造成污染(X_{11})均有着显著的关系且没有变化;但较有不同的是从2008年到2011年影响农户生态补偿意愿的 X_9 由显著水平1%变为了5%,而从2008年到2011年 X_{10} 从5%变为了1%,其中水田面积占总种植面积的比重(X_6)是两年最显著的影响因素。这一结论可得到如下启示:保护区农户家庭的生产权利得不到保障,政府投入不足且服务和管理不能到位,生态补偿没有完全体现公平原则,未能较好地解决村民的实际困难和发展问题,特别是以种植业为主的农户生产。这间接体现了当地政府在生态补偿方面所做工作的不足。作为湿地自然保护区生

态补偿的主体,政府应该肩负起自己应承担的责任,加大生态补偿资金的投入量,加大各项优惠政策的执行力度,强化服务和管理职能,建立和完善湿地生态补偿的长效机制。

致谢:感谢陕西朱鹮国家级自然保护区和长青国家级自然保护区管理局对课题组在调研过程中的大力支持。

References:

- [1] Qiu J, Liu R Z, Zhao J Z, Deng H B. Applying eco-compensation under the framework of ecosystem approach to Bohai sea management. *China Population Resources and Environment*, 2008, 18(2): 60-64.
- [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): 677-688.
- [3] Wang J Y, Zhuang G T. *Ecological Compensation Mechanism and Policy Design*. Beijing: China Environmental Science Press, 2008.
- [4] Jack K B, 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*, 2008, 105(28): 9465-9470.
- [5] Zellweger-Fischer J, Kéry M, Pasinelli G. Population trends of brown hares in Switzerland: the role of land-use and ecological compensation areas. *Biological Conservation*, 2011, 144(5): 1364-1373.
- [6] Daily G C, Polasky S, Goldstein J, Kareiva P M, Mooney H A, Pejchar L, Ricketts T H, Salzman J, Shallenberger R. Ecosystem services in decision making: time to deliver. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2009, 7(1): 21-28.
- [7] Albrecht M, Schmid B, Obrist M K, Schüpbach B, Kleijn D, Duelli P. Effects of ecological compensation meadows on arthropod diversity in adjacent intensively managed grassland. *Biological Conservation*, 2010, 143(3): 642-649.
- [8] Aschwanden J, Holzgang O, Jenni L. Importance of ecological compensation areas for small mammals in intensively farmed areas. *Wildlife Biology*, 2007, 13(2): 150-158.
- [9] Li F, Chen H F. Analysis on socio-economic impact of forest eco-compensation mechanism in Hainan province. *China Population Resources and Environment*, 2006, 17(6): 113-118.
- [10] Li J, Zhang D D, Chen X L, Zeng W Z. Game theory on the ecological compensation of the upper reaches of Minjiang River. *Acta Ecologica Sinica*, 2008, 28(6): 2792-2798.
- [11] Zhen L, Min Q W, Li W H, Jin Y, Yang G M. Socio-economic impact and eco-compensation mechanism in natural reserves of Hainan province. *Resources Science*, 2006, 28(6): 10-19.
- [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] Kong F B. Discussion on the policy foundation and object and realization approach of forest eco-benefit compensation system. *Journal of Northwest Forestry University*, 2003, 18(2): 101-104.
- [14] Jin L S, Zhen M T. An international comparative study of payment for watershed services. *Research of Agricultural Modernization*, 2008, 29(2): 185-188.
- [15] Ding C Q, Li D P. The conservation and research of the wild crested ibis. *Bulletin of Biology*, 2008, 42(3): 1-4.
- [16] Bureau of statistics of Yang county. *Social and economic statistical yearbook of Yang county*, 2009
- [17] Liu Y P, Pan X F, Zhong Q P, Jin J X. Analyzing about the assessment of the recreational value of the natural spaces in eco-tourism districts: - applying contingent valuation method and travel cost method to analyze the recreational value of Wulingyuan Scenic Resort. *Acta Ecologica Sinica*, 2006, 26(11): 3765-3774.
- [18] Cao J H, Guo X P. Application of the contingent value Method in appraisal of environmental value of forest resources. *Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis: Natural Sciences Edition*, 2002, 24(5): 645-648.
- [19] Zhuang D C. Evaluation of the no-use values of the wetland resources in Dongting lake based on CVM. *Areal Research and Development*, 2006, 25(2): 105-110.
- [20] Cameron T A, Huppert D D. OLS versus ML estimation of non-market resource values with payment card interval data. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1989, 17(3): 230-246.
- [21] Chen Z G, Huang X J, Lu Y X, Zhou J C. The willingness to accept of farm households for preserving farmland and its driving mechanism. *China Land Science*, 2009, 23(6): 21-24.
- [22] Wang C H, Wen Y L, Hao C X, Shi J. A study on farmers' pre-satisfaction and follow-up willingness of returning farmland in the giant panda nature reserve: a case on 124 households surrounding Shaanxi Changqing nature reserve. *Resources Science*, 2010, 32(10): 2030-2037.
- [23] 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.

- [24] Wang H B., Li Q F., Cheng X Q., Hua J., Zhu W B. Farmers' Responses to Environmental Production Based on Participatory Rural Appraisal in the Periphery District of Mi Yun Reservoir. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 2007, 23 (12): 366-370.

参考文献:

- [1] 丘君, 刘容子, 赵景柱, 邓红兵. 渤海区域生态补偿机制的研究. *中国人口·资源与环境*, 2008, 18(2): 60-64.
- [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.
- [3] 王金雨, 庄国泰. 生态补偿机制与政策设计. 北京: 环境科学出版社, 2008.
- [9] 李芬, 陈红枫. 海南省森林生态补偿机制的社会经济影响分析. *中国人口·资源与环境*, 2006, 17(6): 113-118.
- [10] 李镜, 张丹丹, 陈秀兰, 曾维忠. 岷江上游生态补偿的博弈论. *生态学报*, 2008, 28(6): 2792-2798.
- [11] 甄霖, 闵庆文, 李文华, 金羽, 杨光梅. 海南省自然保护区生态补偿机制初探. *资源科学*, 2006, 28(6): 10-19.
- [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] 孔凡斌. 试论森林生态补偿制度的政策理论、对象和实现途径. *西北林学院学报*, 2003, 18(2): 101-104.
- [14] 靳乐山, 甄鸣涛. 流域生态补偿的国际比较. *农业现代化研究*, 2008, 29(2): 185-188.
- [15] 丁长青, 刘冬平. 野生朱鹮保护研究进展. *生物学通报*, 2008, 42(3): 1-4.
- [16] 洋县统计局. 洋县社会经济统计年鉴. 洋县: 洋县统计局出版, 2009.
- [17] 刘亚萍, 潘晓芳, 钟秋平, 金建湘. 生态旅游区自然环境的游憩价值——运用条件价值评价法和旅行费用法对武陵源风景区进行实证分析. *生态学报*, 2006, 26(11): 3765-3774.
- [18] 曹建华, 郭小鹏. 意愿调查法在评价森林资源环境价值上的运用. *江西农业大学学报: 自然科学版*, 2002, 24(5): 645-648.
- [19] 庄大昌. 基于 CVM 的洞庭湖湿地资源非使用价值评估. *地域研究与开发*, 2006, 25(2): 105-110.
- [21] 陈志刚, 黄贤金, 卢艳霞, 周建春. 农户耕地保护补偿意愿及其影响机理研究. *中国土地科学*, 2009, 23(6): 21-24.
- [22] 王昌海, 温亚利, 郝春旭, 时鉴. 大熊猫自然保护区退耕农户前期满意度及后续退耕意愿研究——以陕西长青自然保护区周边 124 退耕户为例. *资源科学*, 2010, 32(10): 2030-2037.
- [23] 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.
- [24] 王海滨, 李奇峰, 程序, 邱化蛟, 朱万斌. 基于参与性调查的密云水库周边农户对生态环境保护的认知与响应. *中国农学通报*, 2007, 23 (12): 366-370.

CONTENTS

Conservation strategies for <i>Ulmus elongata</i> based on the analysis of biological and ecological factors	GAO Jianguo, ZHANG Yi, WU Yuhuan, et al (5287)
Vertical distribution of methanogen community structures in <i>Phragmites australis</i> marsh soil in the Min River estuary	SHE Chenxing, TONG Chuan (5299)
Energy balance closure and its effects on evapotranspiration measurements with the eddy covariance technique in a cropland	LIU Du, LI Jun, YU Qiang, TONG Xiaojuan, et al (5309)
Effects of soil water potential on the growth and physiological characteristics of <i>Populus tomentosa</i> pulpwood plantation under subsurface drip irrigation	XI Benye, WANG Ye, DI Nan, et al (5318)
Physiological indices of leaves of jujube (<i>Zizyphus jujuba</i>) damaged by <i>Apolygus lucorum</i>	GAO Yong, MEN Xingyuan, YU Yi, et al (5330)
Economic analysis of wetland resource protection: a case study of Beijing Wild Duck Lake	WANG Changhai, CUI Lijuan, MA Muyuan, et al (5337)
Comparative studies on the farmers' willingness to accept eco-compensation in wetlands nature reserve	WANG Changhai, CUI Lijuan, MAO Xufeng, et al (5345)
Remote sensing estimation models of <i>Suaeda salsa</i> biomass in the coastal wetland	FU Xin, LIU Gaohuan, HUANG Chong, LIU Qingsheng (5355)
Effects of N addition on soil organic carbon components in an alpine meadow on the eastern Qinghai-Tibetan Plateau	ZHENG Jiaojiao, FANG Huajun, CHENG Shulan, et al (5363)
Estimating carbon emissions from forest fires during 2001 to 2010 in Daxing'anling Mountain	HU Haiqing, WEI Shujing, SUN Long (5373)
Predicting the effects of soil water potential on the growth of cut lily	DONG Yongyi, LI Gang, AN Dongsheng, et al (5387)
Rain enrichment-accelerated carbon emissions from soil in a <i>Nitraria sphaerocarpa</i> community in hyperarid region	LIU Dianjun, WU Bo, LI Yonghua, et al (5396)
Response of soil organic carbon sequestration to the "Grain for Green Project" in the hilly Loess Plateau region	XU Mingxiang, WANG Zheng, ZHANG Jin, et al (5405)
Temporal and spatial variability in soil respiration in five temperate forests in Xiaoxing'an Mountains, China	SHI Baoku, JIN Guangze, WANG Zhaoyang (5416)
Distributions pattern of phosphorus, potassium and influencing factors in the upstream of Shule river basin	LIU Wenjie, CHEN Shengyun, HU Fengzu, et al (5429)
COI1 is involved in jasmonate-induced indolic glucosinolate biosynthesis in <i>Arabidopsis thaliana</i>	SHI Lu, LI Mengsha, WANG Lihua, et al (5438)
Modeling canopy rainfall interception of a replanted <i>Robinia pseudoacacia</i> forest in the Loess Plateau	WANG Yanping, WANG Li, WEI Sanping (5445)
The differences of plant community diversity among the different altitudes in the Water-Level-Fluctuating Zone of the Three Gorges Reservoir	LIU Weiwei, WANG Jie, WANG Yong, et al (5454)
Low-frequency drought variability based on SPEI in association with climate indices in Beijing	SU Hongxin, LI Guangqi (5467)
Response of upland jujube tree trunk diameter to different ecological factors	ZHAO Ying, WANG Youke, HAN Lixin, et al (5476)
The spatial distribution and seasonal dynamics of fine roots in a young <i>Caragana korshinskii</i> plantation	ZHANG Fan, CHEN Jianwen, WANG Mengben (5484)
Interspecific segregation of species in tree and shrub layers of the <i>Pinus bungeana</i> Zucc. ex Endl. community in the Wulu Mountains, Shanxi Province, China	WANG Lili, BI Runcheng, YAN Ming, et al (5494)
Effects of long-term fertilization on soil microbial biomass carbon and nitrogen and enzyme activities during maize growing season	MA Xiaoxia, WANG Lianlian, LI Qinghui, et al (5502)
A model to predict dry matter accumulation dynamics in wheat based on the normalized method	LIU Juan, XIONG Shuping, YANG Yang, et al (5512)
Optimization strategies and an aesthetic evaluation of typical plant communities in the Shanghai Green Belt	ZHANG Kaixuan, LING Huanran, DA Liangjun (5521)
Carbon footprint evaluation research on the tourism transportation system at tourist attractions; a case study in Hengshan	DOU Yindi, LIU Yunpeng, LI Bohua, et al (5532)
An urban ecosystem assessment method and its application	SHI Huichun, LIU Wei, HE Jian, et al (5542)
Seasonal variations in distribution and biological characteristics of snailfish <i>Liparis tanakae</i> in the central and southern Yellow Sea	ZHOU Zhipeng, JIN Xianshi, SHAN Xiujuan, et al (5550)
Effects of cyanobacterial accumulation and snail grazing on the growth of <i>vallisneria natans</i>	HE Hu, HE Yuhong, JI Yachan, et al (5562)
The structure and thermal insulation capability of <i>Mustela sibirica manchurica</i> winter pelage in Heilongjiang Province	LIU Yu, ZHANG Wei (5568)
Ontogenetic shifts in selected body temperature and thermal tolerance of the tiger frog, <i>Hoplobatrachus chinensis</i>	FAN Xiaoli, LEI Huanzong, LIN Zhihua (5574)
The influence of tubificid worms bioturbation on organic phosphorus components and their vertical distribution in sediment of Lake Taihu	BAI Xiuling, ZHOU Yunkai, ZHANG Lei (5581)
Review and Monograph	
Research advances in ecological assessment of urban greenspace	MAO Qizheng, LUO Shanghua, MA Keming, et al (5589)
Ecological hot topics in global change on the 2 nd International Young Ecologist Forum	WAN Yun, XU Lili, GENG Qifang, et al (5601)
Scientific Note	
Screening trial for the suitable plant species growing on sand dunes in the alpine valley and its recovery status in the Yarlung Zangbo River basin of Tibet, China	SHEN Weishou, LI Haidong, LIN Naifeng, et al (5609)

《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 32 卷 第 17 期 (2012 年 9 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA

(Semimonthly, Started in 1981)

Vol. 32 No. 17 (September, 2012)

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	冯宗炜	Editor-in-chief	FENG Zong-Wei
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:1000717	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 70.00 元