

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

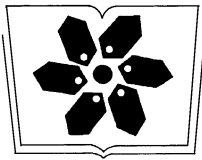
Acta Ecologica Sinica



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 翀,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/stxb201110191551

王昌海, 崔丽娟, 马牧源, 毛旭锋. 湿地资源保护经济学分析——以北京野鸭湖湿地为例. 生态学报, 2012, 32(17): 5337-5344.

Wang C H, Cui L J, Ma M Y, Mao X F. Economic analysis of wetland resource protection: a case study of Beijing Wild Duck Lake. Acta Ecologica Sinica, 2012, 32(17): 5337-5344.

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, 毛旭锋

(中国林业科学研究院湿地研究所, 北京 100091)

摘要: 湿地资源保护是全球生态保护的核心问题之一。在分析湿地资源保护的经济属性的基础上, 以北京市野鸭湖湿地为案例, 运用经济学的理论和方法以及清晰的图表重点分析了野鸭湖湿地资源保护过程中的外部性以及资源利用中成本与收益两个问题。研究表明: (1) 从正外部性分析, 个人收益小于社会收益, 个人保护的湿地资源小于社会最优量, 会造成湿地资源保护的不足; 从负外部性分析, 个人成本小于社会成本, 个人对湿地资源的利用水平大于社会最优利用水平, 造成湿地资源的过度利用; (2) 根据湿地资源利用的成本收益分析结果, “搭便车”行为会造成湿地资源的退化甚至恶化; (3) 明晰产权有利于湿地资源配置效率的提高。研究结果可以为中国湿地保护过程中出现的资源利用矛盾提供有益的借鉴, 特别是为保护北京野鸭湖湿地提供理论支撑和政策建议。

关键词: 湿地; 资源保护; 外部性; 成本收益

Economic analysis of wetland resource protection: a case study of Beijing Wild Duck Lake

WANG Changhai, CUI Lijuan*, MA Muyuan, MAO Xufeng

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

Abstract: A wetland ecosystem is one of the most important ecosystems on earth. It plays important roles in ecological balances and provides human beings with products such as food, water and entertainment. Therefore, wetland resource conservation is one of the key issues in global ecological environment protection. Based on the analysis of economic attributes of wetland resource conservation and the theories of property rights, public goods and externality, this research, taking the Beijing Wild Duck Lake (BWDL) wetland as an example, emphatically analyzed (1) the externality in the processes of BWDL resource protection and (2) the costs and the profits in the BWDL resource utilization. The results show: (1) Individual profits may not be compensated due to positive externality, which leads to the deficiency of resources during the wetland protection. We hold that a reasonable compensation mechanism should be built in order to compensate the people who participate in the protection of wetlands. Only when their individual profits were safeguarded then can the social optimal point be achieved. In addition, people who destroy wetland resources may not be punished due to negative externality. If there is no valid constraint mechanism for these behaviors of destroying wetland resources, deterioration of wetland resources cannot be avoided. Hence, in the view of externality theory, the primary reason caused the wetland deterioration is the lack of compensation and constraint mechanism of positive and negative externality. (2) Free riding will lead to the deterioration of wetland resources. Taking cage fish culture in the BWDL as an example, we analyzed the

基金项目: 林业公益性行业专项(201204201)

收稿日期: 2011-10-19; 修订日期: 2012-05-29

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

negative effect from free riding. Results show that free riding existed in the utilization of wetland resources, resulting in the excessive use of wetland resources. Once the carrying capacity of local wetland ecosystems was broken, wetland resources will deteriorate further. Hence, one of the most challenges facing by wetland resources protection is how to coordinate the contradiction between cost and benefit during the protection and utilization of wetland resources. (3) A clear property rights is good for wetland resources protection. Free riding and externality are, fundamentally, results of unclear property rights of wetland resources. In China, most of natural resources with characteristics of public goods belong to two types: state or collective ownership. The allocation efficient of wetland resources will be low under the condition of unclear property rights. Individual person who protect wetland resources cannot get expect revenue. Converting the operation right and revenue right to individual may be a good way to solve the above problems. Individual is response for cost and benefit during the utilization of wetland resources. The allocation efficient will be improved and market failure can thus be avoided. Thereafter, administrators of wetlands should define behaviors and reasonability of damage behaviors of wetland resources. Meanwhile, they should also make clear about the right and responsibility of wetland resource users. These research results would provide references for the problems in wetland protection processes in our country. In particular, it can provide scientific basis and policy options in the BVDL wetland conservation.

Key Words: Wetland; resource protection; externality; cost-benefit analysis

湿地作为全球三大生态系统之一,近年来随着全球经济快速发展,湿地生态系统遭到了破坏,退化程度非常严重。2012年2月2日第16个“国际湿地日”,中国科学院遥感应用研究所公布的最新研究成果显示,30年来,中国湿地自然保护区内湿地面积总体呈现下降趋势,总净减少面积8152.47 km²,占中国湿地总净减少量的9%^[1]。然而,很欣慰的是,人们已经认识到湿地退化对人类生存的威胁,在发展经济的同时开始了对湿地资源的保护及可持续利用。国内外众多学者从不同角度、不同学科开展了对湿地资源保护的大量技术性研究^[2-8]。由于中国湿地相关学科开展较晚,湿地资源保护主要集中在技术性恢复及实践方面^[9-11],理论研究相对较少。此外,国内学者也进行了湿地生态系统环境效应评价、湿地保护政策以及湿地生态补偿机制研究^[12-14]。由此发现,国内外关于湿地生态系统保护方面的研究更多的是技术和理论研究,进而应用到实际恢复,取得了一定的学术价值和实践经验。但是,本研究认为,湿地退化的主要因素是由人类社会经济活动引起的,在湿地资源保护的背后,也同样隐藏着人类的经济行为。“解铃还须系铃人”,如何利用经济学原理分析湿地资源保护的动机、评价其保护的效益,这是湿地生态经济学研究的一个方向,从生态经济角度分析生态保护有助于进一步了解湿地资源恢复过程中的主要问题,为湿地管理和决策制定提供理论参考,然而,湿地经济研究方面,虽然有学者涉及该方面的研究,主要是湿地功能价值方面的经济核算研究比较多^[15-16],但从湿地生态保护经济学原理方面研究成果还是比较少的,基于此,本研究选取了经济学视角下湿地资源保护行为作为研究对象,应用经济学相关理论分析在人们湿地资源的利用过程中外部性现象,阐释湿地资源利用中的成本与收益的经济学原理,以期对湿地资源的可持续利用以及区域发展做出有益参考。

1 研究区域与研究方法

1.1 研究区域

野鸭湖湿地属于华北平原向山西高原、内蒙高原的过渡地带,它北靠燕山山脉,南临太行山脉,西南部与河北怀来县接壤,东南面是雄伟的八达岭长城,地理位置东经115°46′16″—115°59′48″,北纬40°22′04″—40°30′31″之间,是北京最重要的供水水源地之一。1955年地表水域主体所在地建成官厅水库,形成巨大的人工湖泊湿地。野鸭湖湿地属于永定河水系,由妫水河冲积而成。妫水河发源于延庆县黑汉岭西北的大吉祥村,在香村营以南与古城河汇合,最终在西南大路村流入官厅水库。1997年经国家有关部门批准正式建立了野鸭湖湿地保护区,保护区总面积6873 hm²,是北京是最大且唯一的湿地类型自然保护区。近年来,野鸭湖湿地一直注重利用,忽略了资源的管理工作,官厅水库淤积、富营养化、化肥农药以及大量工业废水排入等水质

的污染现象,引发了湿地生态系统生态特征逐年退化等一系列问题^[17]。

1.2 研究方法

湿地生态系统研究具有多重视角,既可以从生态学、政治学以及法学的角度研究,也可以从社会学、经济学以及政治学的角度研究,但是从经济学研究湿地资源保护的本质目的以及人类的行为方式是最本质的。本文拟从经济学角度研究湿地生态保护问题,这是因为湿地资源的存在不是孤立的,而是具有自然属性和社会属性两个方面,它既涉及到生态系统系统中生物多样性之间的关系,也涉及到人与自然的关系,因此研究生态系统所依据的经济学理论也是多样性的,但总的来说本文的主要理论来源于“资源与环境经济学”中的相关理论及分析方法^[18-20],主要有外部性理论、公共物品理论、成本收益分析法以及边际分析法等,它们互相交错体现在本文的湿地资源供给与需求、成本与收益分析中。总之,当今科学研究领域多学科、跨学科以及交叉学科的发展为湿地资源保护研究提供了系统的理论和研究方法,但从人口、资源与环境经济学研究湿地资源保护中的经济活动,可以更深层次认识湿地资源保护与人类社会经济发展的关系,以及在生态保护中社会不同利益群体之间的关系,也使本研究具有丰富的理论源泉。

2 湿地资源保护的经济学本质

2.1 湿地资源的经济属性

湿地资源是人类生产和生活的物质基础。它除了具有自然属性外,更为重要的还具有经济属性,主要包括湿地资源的权属、外部性,倘若忽略了湿地资源的经济属性,就会导致“公地悲剧”^①的发生。在中国近几年的湿地资源利用过程中,湿地“公地悲剧”时有发生:鄱阳湖由于失灵的禁渔制度而面临严峻的生态威胁,黄河流域管理体制的失灵导致黄河断流形势越来越强烈。和大多数公共自然资源一样,湿地资源也有其本身的经济属性,主要包括以下几点:

(1)湿地资源产权的多样性^[21]。湿地是介于陆地和水域之间的区域,因此湿地资源组成具有多样性,也造成了湿地资源产权的多样性。首先,对于湿地资源的土地资源,可分为公共湿地土地资源和个人或集体使用的湿地土地资源;其次,由于湿地水资源和生物资源的流动性和不固定性,任何个人或集体都可使用,所以湿地资源具有明显的公共产权特性;第三,根据我国的自然资源管理法,湿地资源的所有权属于国家,湿地使用者只有有限的使用权和处置权,但湿地陆地部分具有土地概念,它的所有权既可以属于国家,也可以属于农民集体,使用者可拥有所有权和使用权^[22]。

(2)湿地资源利用的低成本高收益性。由于湿地独特的资源特性,相对于一般资源的利用,湿地资源更可为人们带来较高的经济效益,如湿地水域上游“网箱养鱼”渔业产业,北京密云水库“网箱养鲤鱼”每平方米产量达到 100kg,养殖户年均获利 5—8 万元(2010 年价格)。另外,湿地资源还可以用来观光旅游等。

(3)湿地资源具有较强的外部不经济性^[23]。湿地资源的外部性不经济性,主要表现在市场失灵和“搭便车”的行为。由于“外部不经济”,社会成员对湿地资源的消费没有负担个人应该承担的成本(包括环境污染成本)。例如,在野鸭湖官厅水库上游水域向下游排放的杂物以及污水造成的环境污染,直接影响了下游居民以及相关利益者的利益。因此,湿地资源的外部不经济性客观上需要政府部门的干预或者规制,其实质就是将外部效应的边际成本进行定价,规制个人或者个人成本,从而调整个人的生产或者消费数量。

2.2 湿地资源供给与需求分析

2.2.1 湿地效用

为了更好的解释湿地资源供给与需求,本文首先分析下湿地资源的效用函数,即:湿地生态服务功能。根据资源属性,湿地资源具有社会效用性。湿地资源是发展经济的物质基础,开发利用湿地资源会产生经济效益,同时能够提高人类的生存能力和福利水平。湿地生态服务功能是湿地的自然属性,湿地的存在,必然会产

① “公地悲剧”的发生主要是因为:每一个放牧人为了追求个人利益最大化而盲目使用公共资源,结果导致公共资源的过度消耗而使放牧成员所有人的利益受损

生生态服务价值。但很遗憾的是,随着社会经济快速以及人口的增加,湿地生态服务功能呈现出退化趋势(图1),虽然通过各种保护措施,总体来说,湿地资源生态服务功能还在退化^[24],随即产生了湿地生态服务功能供给不足。例如,截至2010年底,最新调查数据显示^[25],北京区域内湿地面积已减至51434 hm²,仅占北京土地面积的3.13%。全国第六次人口普查显示,北京常住人口已达1961万,人口膨胀、城市扩张使湿地面积不断减少。

如图1所示,湿地生态服务功能曲线(A)随着人均收入的增加而呈现出效用递减的趋势,也就是说,中国社会经济的快速发展,人们生活水平逐步提高($P_1 \rightarrow P_n$),但湿地资源直接利用以及开发的代价就是湿地生态服务功能退化,湿地资源效用也越来越小($W_1 \rightarrow W_n$),而且还会继续。环境库兹涅茨曲线表达的经济学特征

是随着人均收入的增加,人类污染程度呈现出倒U型曲线发展。湿地环境库兹涅茨曲线(B)中,当人均收入为 P_1 时,污染程度为 Q_1 ;随着人均收入的增加,污染程度也会越来越大,但当人均收入为 P_2 时,污染程度达到倒U顶点 B_2 ,此时污染程度为 Q_2 ,也就在此时人类开始觉醒;湿地资源的过度利用给生态系统带来了不可逆转的破坏,只有停止这种污染行为才能保证湿地生态系统的恶化,人类也从各方面加大投入开始湿地环境保护与修复;当社会经济发展到人均收入为 P_3 时,污染程度已经开始下减到 Q_3 ,与此同时,在人类共同的努力下,对湿地资源的污染程度也会越来越小($Q_1 \rightarrow Q_n$)。

2.2.2 外部性对湿地资源保护的影响分析

外部性,也成为外部效应,是经济行为主体的个体经济行为的外在影响,表现为个人成本与社会成本、个人收益与社会收益的不一致^[26],经济学认为,由于外部性的存在会导致资源配置的效率低下。通常情况下,正外部性会导致湿地资源保护中社会收益大于个人收益,而负外部性会导致个人收益大于社会收益。为了阐释这一经济学原理,本研究以北京野鸭湖湿地周边社会生产和生活为例进行分析。

(1) 正外部性对湿地资源保护的影响

北京市园林绿化局提供的资料显示,北京市加强对官厅水库上游的水土保持,仅2001年在官厅水库上游退耕还林还草6.67万hm²。退耕还林等正外部性行为,减少了中下游的河流及野鸭湖湿地的淤积,防止湿地退化,湿地生态服务功能能得以充分发挥,使得社会收益增加^[27]。其效益范围主要体现于中下游地区收益增加。但另一方面对于上游的农户的生产生活却造成了一定的直接经济损失和影响因退耕还林等而丧失的种植庄稼的机会成本。对于上游林农而言,其对下游湿地的保护给自身带来了经济上的外部不经济性,会影响其原有的经济收入,这样就出现了社会收益大于个人收益,下游收益大于上游收益。因此,湿地保护的正外部性行为会使湿地资源的保护者未得到应有的补偿^[28]。如图2所示,在湿地资源保护过程中,个人一般按照 $MR_p = MC_p$ 的原则来确定的对湿地资源提供量 Q_p ,个人的净收益为三角形面积ADP₀,社会的净收益为梯形AEFP₀;如果按照边际个人成本等于边际社会收益($MR_s = MC_p$)来进行提供,社会最优湿地资源提供量是 Q_s ,此时社会增加的净收益是三角形ACE,而个人损失的净收益为三角形ABC。因此,如果个人的净收益损失得不到有效补偿的话,那么个人就不会选择 Q_s 的提供量,而是选择个人最优提供量 Q_p ,导致下游湿地资源提供的不足,($Q_s - Q_p$)表示提供湿地公共物品的不足量。这就是个人一般不会自己处理上游湿地水域污染物、自己进行退耕还林等原因。

(2) 负外部性对湿地资源保护的影响

在实地调查中发现,野鸭湖湿地所受到的许多威胁主要都是源于湿地周边工农业生产活动产生的外部不

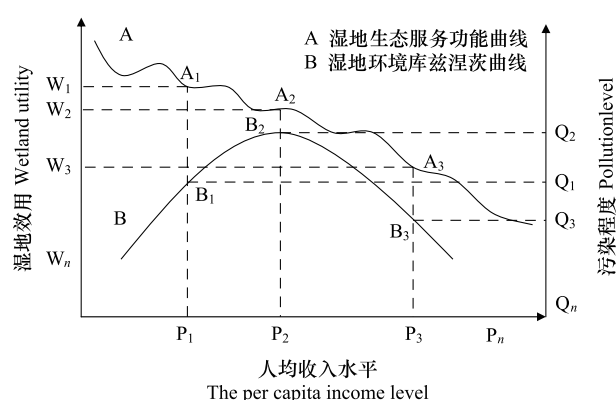


图1 湿地生态服务功能与湿地环境库兹涅茨曲线

Fig. 1 Wetland ecological service function and wetland environmental kuznets curve

经济性,即负外部性影响。如农业灌溉水资源过度使用,官厅水库上游向下游肆意排污,超过了湿地的承载水平。沿岸不合理的水利工程建设影响了下游湿地的人文状况、减少水源供给,降低了湿地的生态服务功能^[29]。如图3所示,湿地上游排污水平 Q ,按照利润最大化的原则($MR=MC$),该上游个人在 $P_0=MR_p$ 时获得最大利润水平,相应污染水平为 Q_p 。从社会的角度来看,该湿地资源利用的个人在决定其排污水平时,应该考虑其利用中的所有费用,包括私人费用和外部费用,使生产水平 P 与边际社会成本相等,即 $P_0=MC_s$ 。此时该个人的合理排污水平应为 Q_s ,而不是 Q_p 。因为这时他产生了负的外部性,但这种外部成本并没有进入他的决策,故个人排污水平要大于社会的最优水平。由此可见,该个人的最佳利用水平 Q_p 和社会要求的最佳利用水平 Q_s 之间的差额(Q_p-Q_s)代表了该个人的“过度排污量”,即存在负外部性的情况下,湿地一般被过度利用或排污水平大于社会最优水平,而没有负担相应的排污费用,进一步给湿地保护带来困难。

2.3 湿地资源利用的成本与收益分析

湿地资源具有非排他性,很多时候会造成个人的“搭便车”行为,因为每个人都想无偿利用湿地资源以获取一定的收益,但由此行为造成的污染或者其他生态破坏行为的成本由其他人来承担,即:个人成本小于社会成本,会导致社会成员对湿地资源的竞争性利用甚至过度使用。为了更好地阐述此观点,本研究以野鸭湖湿地水域“网箱养鱼”为例进行论证说明。

渔业是湿地中最大的经济活动,尽管有关部门采取了保护措施,但野鸭湖湿地水域有多处“网箱养鱼”^②的经济活动,对水体有较大的影响,形成了水体富营养化现象^[30],造成了水域环境污染,因此本研究从经济学得视角进行阐释“网箱养鱼”的成本效益关系(图4)。有如下假设:

(1)野鸭湖有一块水域,共有 M 个人进行网箱养鱼经济活动,每个人都有固定的养殖区域,并会获得一定的个人收益。为了提高鱼类产品的产量,每个人会添加富有营养化的饵料;当然,为了保证鱼类健康成长,个人会对箱体进行定期消毒,使用大量的消毒药物。

(2)养殖一定时期后,鱼作为商品进行出售,个人获得一定的收益 R ,鱼类产量为 Q 以及鱼类养殖过程中喂养的营养饵料以及消毒药物共计为 U ,此时,有函数关系式 $R(Q, U)$ 和 $R(U)$ 。假设网箱养鱼中喂养的饵料及消毒药物与湿地水体污染成正比关系,即使用 U 越多,造成的污染 W 就越大,这样以来,由于野鸭湖此处水域长期被污染以及养鱼户“搭便车”的增加,他们的网箱养鱼存活率就会降低,造成的损失也会越大,所

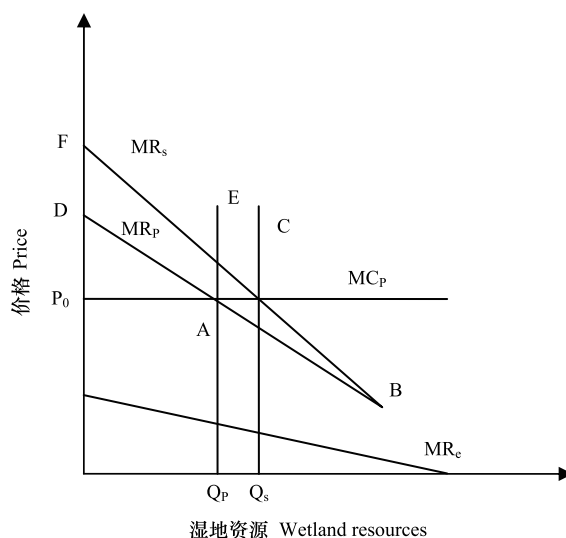


图2 湿地上游退耕还林对湿地资源保护的影响

Fig. 2 The impacts of the conversion of cropland to forest in wetland upstream on the protection of wetland resources

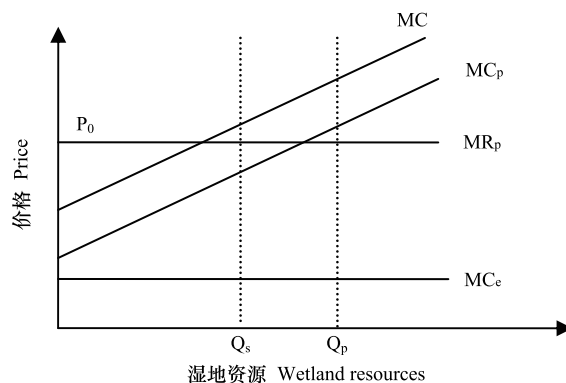


图3 湿地上游污染对湿地资源保护的影响

Fig. 3 The impacts of the pollution in wetland upstream on the protection of wetland resources

② 网箱养鱼:将由网片制成的箱笼,放置于一定水域,进行养鱼的一种生产方式;网箱多设置在有一定水流、水质清新、溶氧量较高的湖、河、水库等水域中,养殖过程中要定期对箱体进行消毒

以 $R(U)$ 可以改写为: $R(W)$ 。

(3) 由以上假设, 1) 在网箱养鱼的开始阶段, 增加养殖产量 Q 的同时, 也会增加营养化的食料和药物 U , 水域的污染 W 也就随即增加, 直至养殖高峰为止。由图 4 可以看出, 随着环境污染的加大, 成本增长也会越来越快, 此时边际收益就会较少, 即: $\frac{\partial R}{\partial W} > 0, \frac{\partial^2 R}{\partial^2 W} < 0$;

2) 在网箱养鱼达到一定规模后, 增加营养化的食料和药物并不能增加鱼类产量, 而由于自身水域污染会造成产量下降的趋势, 收益达到一定程度后也会随之下降;

3) 在极端环境下, 污染达到一定程度后, 网箱养鱼无法自身恢复, 鱼类全部死亡, 收益随之为零。从养殖高峰

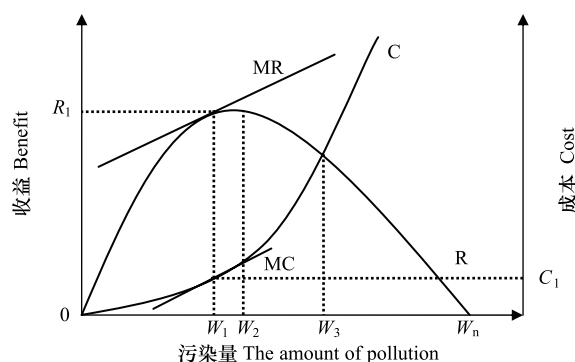


图 4 湿地污染成本与收益关系

Fig. 4 The relationship between wetland pollution costs and profits

到收益为零这段期间, 由于药物和食料的增加, 污染 W 随之增加, 直接导致 R 急剧下降, 因此, $\frac{\partial R}{\partial W} < 0, \frac{\partial^2 R}{\partial^2 W} < 0$ 。

(4) 那么关于网箱养鱼成本方面, 随着喂养饲料和使用药物的增加, 养殖成本一直是增加的, 当饲料已经达到阶段后, 养殖成本会随污染量 W 的增加而急剧增加, 即: $\frac{\partial C}{\partial W} > 0, \frac{\partial^2 C}{\partial^2 W} > 0$ 。

基于以上假设, 本研究试图分析在野鸭湖湿地水域资源利用中的成本与收益的关系。从图 4 中, W_2 为野鸭湖养殖水域环境污染承载力的临界点, 在 $0-W_2$ 这段区间, 虽然水域遭受富营养化和药物的污染, 但水体本身可以在短时间自恢复到健康水域状态; 但这个 W_2-W_n 区间, 水域污染承载力不足以在短时间内恢复到健康状态, 环境污染越大, 需要恢复的时间就越长, 当污染达到 W_n 时, 此时需要恢复的时间最长, 或者可能无法自身恢复, 需要介入人工恢复。图 4 中, 对于每个人给定的网箱养鱼水域面积是一定的, 每个人的净收益 B 为: $B(W) = R(W) - C(W)$; 如果此处水域产权是养殖者所有, 个人净收益最大化的条件是: $\frac{dB}{dW} = \frac{dR}{dW} - \frac{dC}{dW} = MR - MC = 0$ 。即: 个人按照边际收益等于边际成本的原则养殖, 此时可以获得最大的净收益 R_1 , 付出的养殖成本是 C_1 , 水域环境污染量为 W_1 , 此时由于污染量未到 W_2 , 野鸭湖的网箱养鱼会使个人收益, 并不会造成野鸭湖水域环境恶化。但是, 如果此处假设的水域属于公共湿地资源, 只要收益 R 大于成本 C , 就会有其他个人继续加入养殖, 这样以来, 养殖的密度加大, 污染也会随之加大, 直到污染达到 W_3 时, 净收益 ($R=C$) 为零, 由于此时水域环境污染量 W_3 已经超过该水域自身恢复的临界点 W_2 , 水域无法在短时间内恢复到健康状态, 如果此时还会有养殖户继续, 污染还会继续且呈快速增加, 直至无法在进行养殖为止。

由以上分析可知, 由于湿地资源具有公共物品的属性, 就会造成社会成员竞相对其利用, 那么所产生的“搭便车”成本就会由整个社会承担, 但个人所负担的成本很小, 正如本研究所描述的, 由于网箱养鱼个人负担养殖成本(食料和消毒剂等), 不负担外部性成本(水域产权等), 那么这种结果就会造成野鸭湖湿地资源的恶化, 进一步造成湿地生态服务功能的退化。

3 结论

本文从野鸭湖湿地资源的外部性对湿地保护的影响以及湿地资源利用过程中成本与收益两个大方面做了经济学分析, 从目前实际湿地资源的保护程度来看, 情况并不乐观, 湿地生态系统退化是一个不争的事实, 那么从本文的分析与现实比较中可以得出以下结论:

(1) 正外部性造成湿地资源保护中个人利益没有得到补偿, 会进一步造成湿地保护中资源供应的不足。本研究认为, 湿地保护过程中, 要建立健全湿地生态补偿机制, 对保护过程中参与保护的及时个人进行补偿^[31], 这样才能达到社会最优化水平; 另外, 负外部性的产生会导致湿地破坏者没有得到应有的惩罚^[32]。如

果缺乏有效的湿地破坏约束机制,湿地破坏者未付出应有代价,那么湿地破坏行为就会继续,湿地退化也就不可避免了。因此,从外部性理论的角度分析,缺乏正反两种外部性的补偿与制约是造成湿地退化的主要原因之一。

(2)“搭便车”行为会导致湿地资源的恶化。本研究结合野鸭湖湿地水域中“网箱养鱼”案例进行辨析,湿地资源利用中成本与收益由于存在个人“搭便车”行为,使得湿地资源竞相利用,超出了其承载水平,这样做的结果就是湿地资源由于个人行为会进一步退化。因此,如何协调好现阶段湿地保护利用中的成本与收益的矛盾,是目前湿地资源保护中面临的最大挑战之一。

(3)明晰产权有利于保护湿地资源。湿地资源的外部性产生以及“搭便车”行为,归根结底是因为湿地资源产权没有明晰。在中国大部分具有公共物品性质的自然资源中,有国家所有性质的,也有集体所有性质的^[33]。这样在产权不明晰的情况下,会造成湿地资源配置效率低下,资源保护个人难以得到预期的收益,那么此时做好的办法就是考虑如何使湿地资源的经营权和收益权可以转给个人,由个人行为负全责解决自身的收益与成本问题,有利于资源配置效率的提高,避免政府市场失灵。因此,湿地行政管理部门的权限与职责,具体界定各种破坏湿地资源的行为及其所负的法律責任,规定湿地利用者在湿地保护中的权利与义务等。

References:

- [1] Zheng Y M, Zhang H Y, Niu Z G, Gong P. Protection efficacy of national wetland reserves in China. *Chinese Science Bulletin*, 2012, 57(4): 207-230.
- [2] Henry C P, Amoros C. Restoration ecology of riverine wetlands (I): a scientific base. *Environmental Management*, 1995, 19(6): 891-902.
- [3] Harwell M A, Long J F, Bartuska A M, Gentile J H, Harwell C C, Myers V, Ogden J C. Ecosystem management to achieve ecological sustainability: the case of South Florida. *Environmental Management*, 1996, 20(4): 497-521.
- [4] Weinstein M P, Litvin S Y, Guida V G. Considerations of habitat linkages, estuarine landscapes, and the trophic spectrum in wetland restoration design. *Journal of Coastal Research*, 2005, 40: 51-63.
- [5] Christophe P H, Amoros C, Roset N. Restoration ecology of riverine wetlands: a 5-year post-operation survey on the Rhône River, France. *Ecological Engineering*, 2002, 18(5): 543-554.
- [6] Turner R K, van den Bergh J C J M, Söderqvist T, Barendregt A, van der Straaten J, Malthby E, van Ierland E C. Ecological-economic analysis of wetlands: scientific integration for management and policy. *Ecological Economics*, 2000, 35(1): 7-23.
- [7] Heimlich R E, Wiebe K D, Claassen R, House R M. Recent evolution of environmental policy: lessons from wetlands. *Journal of Soil and Water Conservation*, 1997, 52(3): 157-161.
- [8] Gutrich J J, Hitzhusen F J. Assessing the substitutability of mitigation wetlands for natural sites: estimating restoration lag costs of wetland mitigation. *Ecological Economics*, 2004, 48(4): 409-424.
- [9] Liu X Y, Li Y L. Research on wetland ecological restoration and landscape planning-with the ecological restoration project of Qingxi wetland of Shanghai as the example. *Chinese Landscape Architecture*, 2009, 25(8): 75-78.
- [10] Peng Y G, Zhu T. Causes of pollution of the Dianchi Lake and new control measures. *Geo-Information Science*, 2003, 5(1): 16-21.
- [11] Wang S G, Zhou Y Z, Li X, Chen G Z. Effects of disturbance on estuary wetland ecosystem. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni*, 2005, 44(1): 107-111.
- [12] Cui B S, Yang Z F. *Wetland Science*. Beijing: Beijing Normal University Press, 2006.
- [13] Xiong Y, Wang K L, Lan W L, Qi H. Evaluation of the lake recovery area eco-compensation in Dongting Lake wetland. *Acta Geographica Sinica*, 2004, 59(5): 772-780.
- [14] Zhou L, SUN N, Wen Y L. Construction on the framework of wetland ecological benefit compensation system in China. *Forestry Economics*, 2008, (6): 53-57.
- [15] Ouyang Z Y, Wang R S, Zhao J Z. Ecosystem services and their economic valuation. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 1999, 10(5): 635-639.
- [16] Cui L J. *Wetland Value Evaluation*. Beijing: Science Press, 2000.
- [17] Gong Z N, Gong H L, Zhao W J. *The Ecological Evolution of Beijing Wetland-A Case Study in Beijing Wild Duck Lake*. Beijing: China Environmental Science Press, 2007.
- [18] Shen H M. *Resource and Environmental Economics*. Beijing: China Environmental Science Press, 2008.
- [19] He A P, Ren B P. *Population, Resources and Environment Economics*. Beijing: Science Press, 2010.
- [20] Wang G P. *Welfare Economics*. Beijing: China Labor Social Security Press, 2007.

- [21] Han F Y. The problems and strategies of public resource management in China. *Theory Monthly*, 2009, (5): 79-81.
- [23] Han F Y. Analysis on the economic attributes of public resources. *Theory Monthly*, 2009, (3): 74-77.
- [24] Huang G L, He P, Hou M. Present status and prospects of estuarine wetland research in China. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2006, 17(9): 1751-1756.
- [25] Chen H Y, Zhang Y M, Wu L J. Investigation and analysis on wetland resources status Quo in Beijing. *Forestry Resource Management*, 2011, (1): 11-16.
- [26] Zhang Y. Economic analysis of wetlands degradation in Beijing. *Forestry Economics*, 2009, (5): 46-47.
- [27] Li W. The Economics Analysis of Eco-Screen Construction on Upper Yangtz River [D]. Chengdu: Doctoral Dissertation of Sichuan University, 2006.
- [28] Deng P Y, Liu W, Chen G Z. Economical analysis of the wetlands degradation. *Ecologic Science*, 2005, 24(3): 261-263.
- [29] Zhou X W, Gong H L, Zhao W J, Li X J, Gong Z N, Zhang Z F, Jia P. Dynamic monitoring and analysis of wetland resources in Beijing. *Acta Geographica Sinica*, 2006, 61(6): 654-662.
- [30] Chen X J, Wang Q, Xiong L W, Li Y P, Ye J S, Yao W Z. Effect of fish culture in net cages on water environment in Dazhou Bay in the three gorges reservoir, in Wanzhou, Chongqing. *Journal of Southwest University: Natural Science Edition*, 2010, 32(11): 8-14.
- [31] Deng P Y. Economic Analysis of Wetlands Degradation and Study on Protection Countermeasure [D]. Chengdu: Doctoral Dissertation of Zhongshan University, 2004.
- [32] Tang B. Analysis on the characteristics and governance model of public resource. *Journal of Chongqing University Posts and Telecommunications: Social Science*, 2009, 21(1): 111-116.
- [33] Chinese Ecological Compensation Mechanism and Policy Research Group. *Chinese Ecological Compensation Mechanism and Policy Research*. Beijing: Science Press, 2007.

参考文献:

- [1] 郑姚闽, 张海英, 牛振国, 宫鹏. 中国国家级湿地自然保护区保护成效初步评估. *科学通报*, 2012, 57(4): 207-230.
- [9] 刘晓嫣, 李轶伦. 湿地生态修复与景观规划研究——以上海青西湿地生态修复工程为例. *中国园林*, 2009, 25(8): 75-78.
- [10] 彭永岸, 朱彤. 滇池污染的成因及其治理新方案. *地球信息科学*, 2003, 5(1): 16-21.
- [11] 王树功, 周永章, 黎夏, 等. 干扰对河口湿地生态系统的影响分析. *中山大学学报: 自然科学版*, 2005, 44(1): 107-111.
- [12] 崔保山, 杨志峰. *湿地学*. 北京: 北京师范大学出版社, 2006.
- [13] 熊鹰, 王克林, 蓝万炼. 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.
- [14] 周莉, 苏宁, 温亚利. 试论我国湿地生态效益补偿制度框架构建. *林业经济*, 2008, (6): 53-57.
- [15] 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, 10(5): 635-639.
- [16] 崔丽娟. *湿地价值评价研究*. 北京: 科学出版社, 2000.
- [17] 宫兆宁, 宫辉力, 赵文吉. *北京湿地生态演变研究*. 中国环境科学出版社, 2007.
- [18] 沈满洪. *资源与环境经济学*. 北京: 中国环境科学出版社, 2008.
- [19] 何爱平, 任保平. *人口、资源与环境经济学*. 北京: 科学出版社, 2010.
- [20] 王桂胜. *福利经济学*. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2007.
- [21] 韩方彦. 中国公共资源管理存在的问题及对策. *理论月刊*, 2009, (5): 79-81.
- [22] 刘冰. *中国湿地土地管理立法研究*. 北京: 中国政法大学硕士学位论文, 2008.
- [23] 韩方彦. 公共资源的经济属性分析. *理论月刊*, 2009, (3): 74-77.
- [24] 黄桂林, 何平, 侯盟. 中国河口湿地研究现状及展望. *应用生态学报*, 2006, 17(9): 1751-1756.
- [25] 陈海燕, 张一鸣, 吴朋娟. 北京湿地现状调查与分析. *林业资源管理*, 2011, (1): 11-16.
- [26] 张元. 北京湿地退化的经济学分析. *林业经济*, 2009, (5): 46-47.
- [27] 李伟. 长江上游生态屏障建设的经济学分析 [D]. 成都: 四川大学, 2006.
- [28] 邓培雁, 刘威, 陈桂荣. 湿地退化的经济成因分析. *生态科学*, 2005, 24(3): 261-263.
- [29] 周昕薇, 宫辉力, 赵文吉, 李小娟, 宫兆宁, 张志峰, 贾萍. 北京地区湿地资源动态监测与分析. *地理学报*, 2006, 61(6): 654-662.
- [30] 陈小江, 王权, 熊良伟, 李育培, 叶建生, 姚维志. 三峡水库万州大周库湾网箱养鱼对水环境的影响. *西南大学学报: 自然科学版*, 2010, 32(11): 8-14.
- [31] 邓培雁. 湿地退化的经济学分析及保护对策研究 [D]. 中山市: 中山大学, 2004.
- [32] 唐兵. 公共资源的特性与治理模式分析. *重庆邮电大学学报: 社会科学版*, 2009, 21(1): 111-116.
- [33] 中国生态补偿机制与政策研究课题组. *中国生态补偿机制与政策研究*. 北京: 科学出版社, 2007.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol. 32, No. 17 September, 2012 (Semimonthly)

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