

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

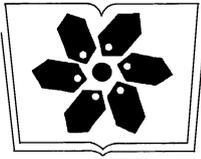
Acta Ecologica Sinica



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,毛旭锋,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.....	刘维擘,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/stxb201207161003

万云,许丽丽,耿其芳,冷欣,安树青,唐剑武. 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”. 生态学报, 2012, 32(17): 5601-5608.

Wan Y, Xu L L, Geng Q F, Leng X, An S Q, Tang J W. Ecological hot topics in global change on the 2nd International Young Ecologist Forum. Acta Ecologica Sinica, 2012, 32(17): 5601-5608.

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¹, 许丽丽¹, 耿其芳¹, 冷 欣¹, 安树青^{1,*}, 唐剑武²

(1. 南京大学生命科学学院, 南京 210093; 2. The Ecosystem Center, Marine Biological Laboratory & Department of Ecology and Evolutionary Biology, Brown University, 7MBL Street, Woods Hole, MA 02543, USA)

摘要:为促进中国青年生态学者与海外生态学者的交流与合作,第二届“国际青年生态学者论坛”于2011年8月1—4日在南京大学举行。来自海内外近400名学生和青年学者,围绕“全球变化背景下生态学热点问题”主题,分别从植物群落学、植物生理生态学、地下生态学、水生态系统、生物入侵、生物多样性、区域生态安全等7个方面进行了交流与讨论,本届论坛报告反映了在全球变化背景下,我国生态学在研究领域、内容、尺度、方法上的发展现状与进展。以会议收集的95篇摘要为基础,重点综述了27场青年学者论坛报告内容,并对会议的进一步完善提出了几点建议。

关键词:青年论坛; 全球变化; 生态学; 热点问题

Ecological hot topics in global change on the 2nd International Young Ecologist Forum

WAN Yun¹, XU Lili¹, GENG Qifang¹, LENG Xin¹, AN Shuqing^{1,*}, TANG Jianwu²

1 School of Life Science, Nanjing University, Nanjing 210093, China

2 The Ecosystem Center, Marine Biological Laboratory & Department of Ecology and Evolutionary Biology, Brown University, 7MBL Street, Woods Hole, MA 02543, USA

Abstract: To promote the communication and cooperation between Chinese and overseas young Ecologists, “The 2nd International Young Ecologist Forum” was held on August 1—4, 2011 at Nanjing University, China. On the Form, Nearly 400 students and scholars at home and abroad discussed and communicated on the ecological hot topics in the global change from seven areas: Plant Community Ecology, Physiological Plant Ecology, Belowground Ecology, Aquatic Ecosystem, Biological Invasions, Biodiversity and Regional Eco Security. The 27 oral presentations selected from 95 abstracts by young scholars on the forum widely reported the research scope, topic, scale, and methodology in ecological studies in China under the context of global change. In this paper, we summarized knowledge gained from the presents and abstracts and also gave some suggestions for further improvement of the Forum.

Key Words: young forum; global change; ecology; hot topics

1 会议背景与概况

随着人类活动的日益加剧,人类居住的地球正经历前所未有的变化,其中包括全球气候变化、生物多样性

基金项目:973项目(2008CB418004, 2008CB418201); 国家水体污染控制与治理科技重大专项(2009ZX07210-001)资助

收稿日期:2012-07-16; 修订日期:2012-07-17

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

减少、自然灾害的增加等等。对这些问题的解决和可持续发展的实施有赖于生态学的快速发展。青年生态学者担负起发展生态学、迎接未来地球变化的艰巨挑战。

为了促进青年生态学者之间、青年生态学者和资深生态学者之间、中国与海外生态学者之间的交流与合作,一批海外生态学者筹划组织了“国际青年生态学者论坛”。第一届论坛于 2009 年在兰州大学与第五届“现代生态学讲座”共同成功举办。第二届论坛与第六届“现代生态学讲座”一同于 2011 年 8 月 1—4 日在南京大学举行。来自国内外近百所高等院校与科研院所的近 400 名青年学者与学生参加了此次论坛。论坛共收到青年学者的学术摘要 95 篇,经严格筛选共有 27 位青年学者在论坛上做了专题报告(见附录)。报告紧密围绕拟定的主题——全球变化背景下生态学热点问题研究,报告的内容涉及植物群落学、植物生理生态学、地下生态学、水生生态系统、生物入侵、生物多样性、区域生态安全等热点领域的研究,既包含基础理论研究,也强调生态学理论的实践应用。论坛邀请第六届现代生态学讲座受邀专家作为评委,最后评选出的 5 名优秀报告人(葛体达、郭婕敏、刘慧、周灵燕、熊燕梅)获得了“Yang Hanxi Rising Ecologist Award”证书,其他 22 名论坛报告人获得了“Yang Hanxi Career Enhancement Award”证书。

本届论坛由国际青年生态学者论坛组织委员会主办,南京大学、中国生态学会、江苏生态学会承办,中美生态、能源和可持续性科学内蒙古研究中心、中华海外生态学者协会、国家自然科学基金委员会和江苏海洋湖沼学会协办。

2 论坛报告内容

全球变化不仅指气候的变化,还包含环境污染、生物多样性丧失、人口增长及土地利用与覆盖变化等。在全球变化的背景下,我国生态学在研究方向、内容、尺度、方法上均有较大的转变^[1]。本届论坛共同探讨了在全球变化背景下,我国生态学在植物群落学、植物生理生态学、地下生态学、水生生态系统、生物入侵、生物多样性、区域生态管理等热点领域的研究进展。

2.1 全球变化下植物群落学研究

植物群落及由植物群落所构成的植被是植物群落学研究的主要对象。传统植物群落学研究的内容主要包括群落的结构、生态、动态、分类、分布等 5 个方面^[2]。本届论坛主要探讨了在全球变化的背景下,我国植物群落学在植物群落的结构、分布、动态、净初级生产力、碳收支等方面的研究进展及遥感技术在植物群落学中的应用。

气候与环境变化对植物群落的结构产生影响一直是生态学研究的重要问题之一。杨海军等通过设立一个多因子实验平台研究了气候与环境变化对温带草原植物群落结构的影响。研究表明:在功能群和个体水平上,气候与环境变化显著地改变了群落结构和组成。增雨显著提高了群落物种丰富度和群落盖度;然而增温却降低了禾草功能群物种数和群落盖度;氮添加也减少了群落物种的丰富度。气候变化不但直接影响植物群落结构,同时也通过改变土壤水分的可利用性来间接影响植物群落结构。赵伟村等采用典型样地调查法,研究季风对台湾南部低地雨林的植群分化与树木树液流通量的影响。运用双向指标种分析(TWINSPAN)将研究区共分为 5 种植群类型,并采用降趋对应分析法探讨了环境因子与植群分化之间的关系。并发现:同种树种的树液流通量在迎风区和缓风区存在差异,说明风速影响蒸腾作用;叶结构和气孔行为也影响树液流通量;与其它环境因素相比,有效光辐射对树液流通量的影响更大。

基于现代气候的大尺度物种多样性格局的研究是目前最为关注的问题之一^[3],且存在五种最常见的能量假说。张庆等以内蒙古短花针茅草原为例,结合 202 个样地的植被及气候数据,在功能群及群落两个生态尺度上,探讨物种丰富度分布格局及其与气候因子的关系。发现:在群落尺度上,群落内物种丰富度分布格局与气候因子间的关系支持了水分——能量动态假说;在功能群尺度,除了能够很好地支持生产力假说外,也很好地诠释了寒冷忍耐假说;气候因子对物种丰富度分布格局的影响具有尺度依赖,不仅体现在生态尺度方面,也体现在地理尺度方面。

C₄ 草类在禾本科近 10000 个物种中约占 46%,占据了全球约 1/3 的陆地面积,其所包含的两种类群(光

合类群和进化类群)对气候因子如温度、降水的响应明显不同。理解这两种类群不同的响应机理,对全球变化背景下的生物多样性保育、草原管理、科学建模等都具有重要意义。刘慧等通过收集两个亚科 185 个属的形态和生境特征的数据并通过温室实验

比较了这两种类群的生理特性的差异,探讨这两种类群对全球变化的不同响应机理及哪种类群能更好的解释 C₄ 草类地理分布格局。

植物群落的动态一直是植物群落学所研究的核心问题之一^[4]。20 世纪 90 年代末,中国遭遇了百年不遇的黄河干旱,以及长江、松花江特大洪水。之后,中国政府于 1999 年投巨资建立了退耕还林生态工程,其目的是为了减少坡耕地面积,增加草地、林地面积,从而减少水土流失。为了解该工程在近十年给中国植被带来了怎样的变化,张继恩等用增强型植被指数(EVI, MODIS-250m)对 2000 年至 2009 年中国南方的植被动态进行了研究,结果表明:5.25% (5400 万 hm²) 的研究区 EVI 显著增加,0.96% (989 万 hm²) 的 EVI 显著降低。

毛德华等通过对 AVHRR 和 MODIS 两种数据源的 NDVI 数据融合应用,采用逐像元一元线性回归模型方法基于两种数据源的重合时间段的数据,用 MODIS NDVI 对 GIMMS 数据进行插补,建立了 1982—2009 的长时间序列的 NDVI 数据集。整合构建的 NDVI 时间序列和气象数据,基于 CASA 模型的植被 NPP 模拟,较好的完成了 28a 时间序列的模拟,研究东北多年冻土区植被 NDVI 和 NPP 的动态变化及其对全球变化的响应。发现:在年平均气温显著上升,年降水量显著下降、年太阳辐射总量和年日照时数显著上升、CO₂ 浓度及其年增长率显著增加的背景下,1982—2009 年间东北多年冻土区植被年最大 NDVI 呈显著下降、植被 NPP 总体平均升高的年际变化趋势。

植物群落在全球碳收支平衡中具有举足轻重的作用。康晓明等基于 DNDC 模型模拟与通量观测,模拟分析极端干旱、放牧管理、及未来气候变化对羊草草原生态系统 C 收支的影响。研究的结果表明:干旱使羊草草原生态系统从碳汇变为碳源;中度放牧增加了羊草草原的总初级生产力,显著降低了羊草草原的生态系统呼吸和土壤异养呼吸,增强了生态系统的固碳能力;当未来气候逐渐变冷或变湿时(冷湿化),会增强羊草草原土壤的固 C 能力;而当未来气候逐渐变暖或变干时(暖干化),草原土壤固碳潜势会逐渐减弱,甚至变为大气 CO₂ 的源。

随着遥感技术的日臻完善,该技术在全球变化研究的众多领域中得到广泛的应用。区域和全球植被群落监测正是遥感技术发挥重要作用的地方^[5]。

获得可靠的叶面积指数(LAI)资料对于研究全球变化与植被群落之间的响应与反馈具有十分重要的意义。柳艺博等利用遥感对内蒙古自治区呼伦贝尔和锡林浩特两个地区的典型草地叶面积指数进行了估算,比较了不同植被指数(SR、RSR、EVI、NDVI、SAVI 和 ARVI)估算不同类型草地 LAI 的能力,建立了基于 Landsat-5 TM 遥感数据的 LAI 估算模型,并利用 LAI 观测数据对模型进行了检验,生成了研究区内草地 LAI 分布图。

在当前全球气候变暖的大背景下研究植物物候变化,不论是对评估植被生产力和全球碳吸收还是对评价未来生态系统平衡和农、林、畜牧业发展等都具有重要的科学意义和实践价值。杨华蕾等以亚热带次生栎林为例,介绍“近地”遥感这一物候观测方法。它采用高像素网络数码相机对准栎林林层每天定时拍摄,再利用相关图像处理软件分析图像中“感兴趣区”的红、绿、蓝颜色通道亮度,展示栎林生长和凋落的季节性变化。

2.2 全球变化下植物生理生态学研究

植物生理生态学是从生理机制上探讨植物与环境的关系、物质代谢和能量传递规律以及植物对不同环境条件的适应性^[6]。由于它能够给许多生态环境问题以生理机制上的解释,因而得到日益广泛的重视^[7-8]。本届论坛主要探讨了我国植物生理生态学在植物生理对胁迫环境与全球气候变化的适应与响应、以及热带雨林植物的光合生理等方面的研究进展。

郑春芳等通过砂培试验,研究了不同浓度的 NaCl(0、100、200、300 和 400 mmol/L)胁迫对高纬度移植的红树植物桐花树幼苗生物量、离子吸收、碳氮代谢、叶片光合色素和叶片抗氧化系统的影响。结果表明:100

mmol/L NaCl 处理对桐花树生长有轻微的促进作用;不同浓度盐胁迫下,桐花树根茎叶中 Na^+ 含量快速上升, K^+ 含量相对下降,导致各器官中离子平衡失调;当 NaCl 浓度达到 300 mmol/L 时,桐花树根、茎、叶器官的干鲜质量、根冠比、株高和基径均显著下降。

王扬等研究了温度升高对拟南芥生殖特性影响,发现:高温严重破坏植物的生殖进程,并可能对种群进化产生不利结果;在一定的升温范围内,植物经过多个世代后会产生一定的适应,而超出这一范围后,高温引起的负面影响将会超过适应所产生的正面作用;高温加速变异,产生抗高温个体,避免物种灭绝。

目前我国对热带林植物光合生理生态的研究由于缺乏大量的野外基础实验数据,使得人们对于热带雨林中植物对环境因子变化光合响应的生态学意义认识不足^[9]。

周灵燕等为探讨热带雨林中的叶附生生物对宿主叶片生理生态的影响,比较了附生苔、叶生地衣等两类类群对热带雨林林下层同种宿主叶片光合作用的影响,发现:(1)相对于附生苔,叶生地衣对宿主叶片的影响(包括:叶片比叶重、附生/宿主干重比、叶片含水量、Chl a:b、叶片光反射率、不同附生率叶片间光响应曲线差异)更为显著;(2)无论是附生地衣或是苔类,附生层+叶片与未附生叶对光的吸收率没有显著差异;(3)对同种宿主叶片而言,附生率的变化对判断其对宿主叶片的光合影响来说是一个重要的因素;当附生率处于较低状态($\leq 50\%$),叶片与附生层所构成的集合体具有与未附生叶相似的光补偿点和光饱和点。

2.3 全球变化下地下生态学研究

地下部分对于陆地生态系统具有重要的意义,它不仅为其提供水分和养分,而且还拥有丰富的、维持生态系统功能的生物多样性,更重要的是它是陆地生态系统 C 分配与过程及伴随该过程的物质循环的重要环节^[10,11]。全球变化的现实,迫切地要求生态学家从地下过程的研究中认识陆地生态系统响应的机制^[12]。本届论坛主要从根系生态、土壤生态、土壤动物等方面探讨了在全球变化的背景下我国地下生态学的研究进展。

侯翠翠等采用挖沟法测定中国东北三江平原典型沼泽湿地中植物根系对 CO_2 、 CH_4 和 N_2O 排放的影响。发现:生长季初期土壤根系呼吸占土壤总 CO_2 排放量的 90% 以上,而随植物生长,其所占比例下降,贡献率为 29.99%—72.61%;植物根系生长促进了 CH_4 排放,而对 N_2O 排放具有抑制作用。葛体达等通过应用 ^{14}C 连续标记示踪技术研究水稻光合碳的分配及其向地下的输入,探讨光合同化碳在作物-土壤-微生物系统中的分配;并定量水稻根际输入光合碳对土壤有机碳库各组分的贡献,揭示作物-土壤系统的碳传输过程,阐明碳固定的机理。熊燕梅等通过应用埋袋法对中国温带、亚热带树种凋落叶和细根进行为期两年的野外分解实验,认为:(1)影响凋落叶和根系分解速率的是凋落物的碳品质,并非是起始 N 含量或者 C:N;(2)凋落叶分解速率大于细根,植物细根中高级根比低级根分解快,其原因是根系和低级别细根所含的 C 品质较差;(3)凋落物中 N 主要存在于稳定组分中,其释放依赖于 C 品质。

为了解蔬菜温室土壤生物在土壤过程中的潜力,陈云峰等对番茄温室的地下食物网功能群数量和生物量的动态,及各功能群组成的食物网结构进行了分析。鲍雪莲等利用开放式大气 O_3 浓度升高(FAOE)系统观测平台,开展了大气 O_3 浓度升高对不同敏感型小麦土壤腐屑食物网结构和生态功能的影响研究。认为: O_3 浓度升高改变了土壤腐屑食物网的群落组成;耐受型小麦土壤生物对 O_3 浓度升高的响应相对敏感型小麦更为敏感; O_3 浓度升高通过影响土壤腐屑食物网结构和功能进而改变养分循环和有机质分解过程,从而加剧了 O_3 对植物的危害。

韩天丰等采用改进的挖壕法(用微孔尼龙纱网代替 PVC 板)和红外气体分析法对鼎湖山自然保护区 3 个演替阶段的自然林土壤呼吸进行分离和量化。认为:土壤呼吸及其组分均具有相似的季节性变化格局,且其与土壤温度相关性较大;自养呼吸的年通量与根系生物量具有强烈的相关性,而异养呼吸的年通量与表层(0—15 cm)土壤的土壤有机碳含量密切相关。

2.4 全球变化下水生态系统研究

水生态系统主要分为淡水生态系统和海洋生态系统研究两大类,近几十年来,淡水生态系统研究主要是围绕淡水水域的生产力和水体富营养化两个主题,并取得了丰硕的研究成果^[13]。淡水生态系统包括河流和

湖泊等内陆水体。与陆地生态系统相比,其更具有封闭性,自我反馈能力较弱,稳定性较低,显得特别脆弱。而淡水资源又是人类赖以生存的最为重要的资源之一,由于工业废水排放造成的江湖污染,由于不合理的渔业开发造成的水体富营养化等,都不同程度地破坏了淡水生态系统的功能,这些问题引起了科学家们对淡水生态系统的关注^[14]。本届论坛主要从食物网对富营养化的响应及新技术与新方法在淡水生态系统研究中的应用等方面进行了探讨。

徐德琳等研究了太湖面对长期的富营养化过程,淡水生态系统食物网的响应以及骤然增多的能量对他们的影响。通过收集历史资料及现场调研(2009年—2010年),重现三个时间段(1960,1988—1996,2009—2010)的太湖食物网能流与结构变化。发现:尽管富营养化给食物网骤然带来充足能量,但是这些能量并不能及时、有效地传递到更高营养级,食物链长度反而缩短了,物质交流重心下移。

陈张丽等利用双通道高光谱地物光谱仪对广州市边缘区10个典型塘湿地水环境进行了反射光谱测量,探讨地物光谱仪在湿地水质监测中应用的可行性。认为:(1)在近红外波段范围内,单波段反射率和一阶微分光谱反射率与湿地综合营养化指数有很好的相关性,微分光谱估算内陆塘湿地水质有更大的潜力;可以作为测量内陆塘湿地水体的一种手段;(2)高光谱地物光谱仪可以用于湿地水质变化高频率监测的生产实践。

2.5 全球变化下的生物入侵研究

生物入侵是全球性的环境问题之一,越来越多的学者^[15-18],认为生物入侵是全球变化组成成分,并有越来越多的研究探讨生物入侵与全球变化其他方面的关系^[18-23]。入侵种对土著生态系统的结构、功能和服务等方面可能会产生深刻的影响^[24]。因此生物入侵特别是植物入侵对土著生态系统的影响引起了诸多生态学者的关注。本届论坛以全球变化为背景,探讨了生物入侵对全球变化的影响及比较了入侵地与原产地入侵生物的生理生态差异。

布乃顺等以互花米草入侵长江口崇明东滩盐沼湿地为例,研究了互花米草入侵芦苇,海三棱藨草土著生态系统对土壤温室气体 CO_2 、 CH_4 排放及土壤碳氮动态的影响。研究的结果表明:互花米草入侵长江河口盐沼湿地增加了土壤有机碳库,土壤总氮库,增加了土壤微生物碳氮的含量,进而互花米草入侵导致了长江河口盐沼湿地土壤温室气体 CO_2 、 CH_4 排放的增加。

郭婕敏等通过C、N同位素示踪法方法对漳江口红树林-互花米草群落中4种底栖动物食物来源进行了定量分析,发现:生物入侵使沿海湿地生态系统底栖动物的食物链产生了显著的变化。

清华等通过温室实验设计3个损伤梯度处理(第3、6、9、12、15周进行)、2个氮浓度梯度处理(0 mg N/kg, 60 mg N/kg),比较了入侵地和原产地高秆型互花米草种群天敌耐性差异。发现:(1)与原产地种群相比,入侵地种群具有较高的总生物量、地下生物量和地上生物量补偿再生长能力,尤其在低氮处理条件下最为明显;(2)在两个氮素处理水平下入侵地种群具有较高的总株高补偿再生长能力,而仅在高氮水平下具有较高的分枝补偿再生长能力;(3)氮素添加显著增强了原产地种群的地下生物量和总生物量的补偿再生长能力,但对入侵地种群无显著影响。

2.6 全球变化下生物多样性研究

生物多样性是人类社会得以存在和持续发展的物质基础和必要保证。生物多样性及其保护已日益成为全球人民共同关注的热点问题。生物多样性研究主要包括以下几个核心领域:(1)生物多样性的起源、维持与丧失;(2)生物多样性的生态系统功能;(3)生物多样性的编目、分类及其相互关系;(4)生物多样性评价与监测;(5)生物多样性保护、恢复与持续利用。目前,对全球生物物种总数、濒危和灭绝物种已有了粗略的估计,但仍缺乏全球生物的详查、编目、分类和全球生物物种数据库的建立^[1]。

“快速而又准确地识别物种”,对开展基础性的分类学研究和应用性的生物多样性研究是极为重要的。国内外研究者都在探求这样的工具和技术,DNA条形码技术应运而生。裴男才等运用DNA条形码对热带和亚热带森林树种进行了识别,且其效果较好。

2.7 全球变化下区域生态安全研究

世界范围的生态环境问题越来越突出,严重威胁着人类社会的可持续发展,保障生态安全已经成为迫切

的社会需求^[25]。本届论坛从由城市化、土壤侵蚀等所引起的区域生态环境问题和生态恢复等方面进行了区域生态安全问题的探讨。

城市化对全球生态系统的结构、功能产生了深远的影响,导致了诸多环境问题的产生。监测和识别城市化格局和驱动力对于理解城市化的生态后果、帮助城市规划和管理十分重要。李铖等从 3 个等级尺度(县级市、地级市、区域)对长江三角洲中部地区城市化时空格局与驱动因子进行了研究,定量分析出不同等级尺度上城市化的时空格局特征,从等级视角来验证扩散-聚合的城市增长假说,并识别出不同等级尺度上城市化的主要驱动因子。

土壤侵蚀在山区和丘陵地区是非常重要生态环境问题,樊吉等通过比较 5 种处理方式下草篱对南方丘陵红壤地区土壤侵蚀控制效应的研究,为该地区解决土壤侵蚀问题的提供参考。

由于高强度的人类活动和自然环境的共同作用使得全球范围内生态环境不断恶化,引发生物多样性丧失,生态系统结构、功能退化等一系列生态问题,随着全球变化,这些生态问题将进一步的恶化。因此,生态恢复方面的实践工作和理论研究得到了越来越多的生态学工作者关注。尹金珠等对浙江舟山市海岛生境下岩石边坡植被恢复状况和人工土壤动态特征开展了研究,通过主成分分析法探索影响土壤质量的主要因子,并运用主成分分析综合得分法对演替过程中土壤质量进行综合评价;同时应用时空互换法探讨了不同时期进行植被修复与重建的岩质边坡在演替过程中植被恢复的状况和土壤特性的变化趋势。

3 总结和展望

随着全球人口、资源、环境等问题的不断出现,生态学突破了传统生态学的自然科学界限,在研究层次、时空尺度,内容和技术方法均有较大的转变^[1]。本届论坛报告以“全球变化背景下生态学热点问题研究”为主题,分别从植物群落学、植物生理生态学、地下生态学、水生态系统、生物入侵、生物多样性、区域生态管理等热点领域研究问题进行了讨论。虽然演讲者均为研究生或青年学者,但其研究课题的内容和范围整体上反映了我国生态学的研究现状。

本届论坛会议于 2011 年 8 月 4 日圆满闭幕,对于学科发展与学术交流上均有一定的推动作用,尤其论坛特设的“论坛指导”使广大青年学生受益匪浅。但论坛应拓宽研究领域范围,本届论坛研究内容多集中于森林生态学、草地生态学、景观生态学、植物生理生态学、土壤生态学等领域,而分子生态学和微生物生态学等微观领域关注的较少;且大部分研究偏向实践应用,而关于生态学理论方面的研究严重不足;同时生态学中的很多热点问题都需要与人口学、社会学、经济学、管理学和信息科学以及其它的生命科学的分支和地球科学的交叉融合才能深入研究。所以若能积极吸引这些相关学科领域的研究者参与论坛会议,可以拓宽生态学研究者的思维,从而促进生态学科的发展。

论坛的宗旨是促进中国与海外生态学者之间交流,但历届论坛均存在海外学者缺乏现象,希望今后能加大宣传力度和资金投入,以吸引更多的海外青年学者参加论坛会议,加强生态学的国际交流,以推动中国生态学科的发展。

致谢: 本届论坛会议受到国家自然科学基金委员会、美国哈希公司的赞助和大力支持,组委会对此表示衷心感谢。

References:

- [1] Zhang J E, Xu Q. Perspective of hot problems in contemporary ecology. *Progress in Geography*, 1997, 16(3): 29-36.
- [2] Shu Y, Liu Y J. Research overview on Phytocoenology. *Acta Agricultural Jiangxi*, 2008, 20(6): 51-54.
- [3] Field R, Hawkins B A, Cornell H V, Currie D J, Diniz-Filho J A F, Guegan J F, Kaufman D M, Kerr J T, Mittelbach G G, Oberdorff T, O'Brien E M, Turner J R G. Spatial species-richness gradients across scales: a meta-analysis. *Journal of Biogeography*, 2009, 36(1): 132-147.
- [4] Liu Z G, Li Z Q, Dong M. Model analysis of plant community dynamics. *Biodiversity Science*, 2005, 13(3): 269-277.
- [5] Feng Y, Gao F, Sun C Q. Application of remote sensing technology in studies of global change. *Remote Sensing Technology and Application*, 2001, 16(4): 237-241.

- [6] Larcher W, Wagner J, Lutz C. The effect of heat on photosynthesis, dark respiration and cellular ultrastructure of the arctic-alpine psychrophyte *Ranunculus glacialis*. *Photosynthetica*, 1997, 34(2): 219-232.
- [7] Bai H S. Advance on Tendency of Ecology. *Journal of Inner Mongolin University for Nationalities Natural Science Edition*, 2001, 6(1):101-103.
- [8] Jiang G M. Plant physioecology: A subject with rapid development through actual practices. *Acta Phytocologica Sinica*, 2001, 25(5): 513-513.
- [9] Li L F, Wu X M, Wang L F. Progress Research on the Plant Photosynthetic Physiological Ecology. *Journal of Shanxi Normal University Natural Science Edition*, 2007, 21(3): 71-75.
- [10] Schlesinger W H. Carbon and agriculture-Carbon sequestration in soils. *Science*, 1999, 284(5423): 2095-2095.
- [11] Bazzaz F A. *Plant in Changing Environments: Linking Physiological, Population, and Community Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996:264-270.
- [12] Wolters V, Silver W L, Bignell D E, Coleman D C, Lavelle P, Van der Putten W H, De Ruiter P, Rusek J, Wall D H, Wardle D A, Brussaard L, Dangerfield J M, Brown V K, Giller K E, Hooper D U, Sala O, Tiedje J, Van Veen J A. Effects of global changes on above-and belowground biodiversity in terrestrial ecosystems: implications for ecosystem functioning. *BioScience*, 2000, 50(12): 1089-1098.
- [13] Sun S J, Li F Q, Song F L. Tracking the frontier and Promoting development of subjects: Report guide introduction of Chinese Journal of Applied Ecology. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 1995, 6(3): 334-337.
- [14] Chen Y Y. Several biological diversity problems in Fresh Water ecosystem. *Biological Scientific Information*, 1990, 2(3):197-200.
- [15] Lovei G L. Biodiversity -Global change through invasion. *Nature*, 1997, 388(6643): 627-628.
- [16] Mooney H A, Cleland E E. The evolutionary impact of invasive species. *Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of America*, 2001, 98(10): 5446-5451.
- [17] Mooney H A, Hobbs R J. *Invasive Species in a Changing World*. Washington, DC: Island Press, 2000:217-220.
- [18] Dukes J S, Mooney H A. Does global change increase the success of biological invaders. *Trends In Ecology & Evolution*, 1999, 14(4):135-139.
- [19] Dantonio C M, Vitousek P M. Biological invasions by exotic grasses, the grass fire cycle, and global change. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1992, 23(1):63-87.
- [20] Beerling D J, Huntley B, Bailey J P. Climate and the distribution of *Fallopia japonica*-use of an introduced species to test the predictive capacity of response surfaces. *Journal of Vegetation Science*, 1995, 6(2): 269-282.
- [21] Huenneke L F. Outlook for plant invasions: Interactions with other agents of global change. In: Luken J O, Theiret J W. *Assessment and Management of Plant Invasions*. New York: Springer, 1997, 95-103
- [22] Cannon R J C. The implication of predicted climate change for insect pests in the UK, with emphasis on non-indigenous species. *Global Change Biology*, 1998, 4(7):785-796
- [23] Smith S D, Huxman T E, Zitzer S F, Charlet T N, Housman D C, Coleman J S, Fenstermaker L K, Seemann J R, Nowak R S. Elevated CO₂ increase productivity and invasive species success in an arid ecosystem. *Nature*, 2000, 408(6808):79-82.
- [24] Li B, Chen J K. Ecology of Biological Invasions: Achievements and Challenges. *World Sci-tech R&D* 2002, 24(2): 26-36.
- [25] Xiao D N, Chen W B, Guo F L. On the basic concepts and contents of ecological security. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2002, 13(3): 354-358.

参考文献:

- [1] 章家恩, 徐琪. 现代生态学研究的几大热点问题透视. *地理科学进展*, 1997, 16(3): 29-36.
- [2] 舒勇, 刘扬晶. 植物群落学研究综述. *江西农业学报*, 2008, 20(6): 51-54.
- [4] 刘振国, 李镇清, 董鸣. 植物群落动态的模型分析. *生物多样性*, 2005, 13(3): 269-277.
- [5] 冯筠, 高峰, 孙成权. 遥感技术在全球变化研究中的应用. *遥感技术与应用*, 2001, 16(4): 237-241.
- [7] 白哈斯. 基础生态学发展趋势. *内蒙古民族大学学报:自然科学版*, 2001, 6(1): 101-103.
- [8] 蒋高明. 当前植物生理生态学研究的几个热点问题. *植物生态学报*, 2001, 25(5): 513-513.
- [9] 李丽芳, 吴晓敏, 王立峰. 植物光合生理生态学研究进展. *山西师范大学学报:自然科学版*, 2007, 21(3): 71-75.
- [13] 孙顺江, 李凤琴, 宋凤兰. 跟踪学科前沿促进学科发展——应用生态学报报道指南简介. *应用生态学报*, 1999, 6(3): 334-337.
- [14] 陈宜瑜. 淡水生态系统中的若干生物多样性问题. *生物科学信息*, 1990, 2(3): 197-200.
- [24] 李博, 陈家宽. 生物入侵生态学: 成就与挑战. *世界科技研究与进展*, 2002, 24(2): 26-36.
- [25] 肖笃宁, 陈文波, 郭福良. 论生态安全的基本概念和研究内容. *应用生态学报*, 2002, 13(3): 354-358.

附录 第二届“国际青年生态学者论坛”报告题目

Appendix Presentation Lists of the 2nd International Young Ecologist Forum

研究领域 Research area	报告人 Reporter	报告题目 Title of presentation	作者单位 Author affiliation
植物群落学研究	杨海军	气候与环境变化对温带草原植物群落的影响	中国科学院植物研究所
	赵伟村	季风对台湾南部低地雨林之植群分化与树木树液流量之影响	台湾国立嘉义大学
	张庆	物种多样性分布格局及气候解释的尺度依赖效应——内蒙古短花针茅(<i>Stipabreviflora</i>)草原	内蒙古大学生命科学学院
	刘慧	种系发生学下的 C ₄ 草类地理分布、形态和水分生理特性研究	英国谢菲尔德大学动植物科学系
	张继恩	“退耕还林”后中国南方的植被变化	北京师范大学生命科学院
	毛德华	1982—2009 东北多年冻土区植被 NDVI 和 NPP 变化及其对全球变化的响应	中国科学院东北地理与农业生态研究所
	康晓明	基于 DNDC 模型模拟气候变化和放牧对内蒙古羊草生态系统碳收支的影响	中国科学院研究生院资源与环境学院
	柳艺博	内蒙古不同类型草地叶面积指数遥感估算研究	南京大学国际地球系统科学研究所
	杨华蕾	“近地”遥感物候观测法的探讨——以亚热带次生栎林为例	南京林业大学森林资源与环境学院
植物生理生态学	郑春芳	NaCl 胁迫对高纬度移植桐花树幼苗的生理生态效应	浙江省海洋水产养殖研究所
	王扬	温度升高对拟南芥生殖特性影响的研究	扬州大学园艺与植物保护学院
	周灵燕	两类群叶附生生物对热带雨林下层同种宿主叶片光合影响	南京大学生命科学院
地下生态学研究	侯翠翠	三江平原沼泽湿地植物根系对 CO ₂ , CH ₄ , 和 N ₂ O 排放的贡献研究	中国科学院东北地理与农业生态研究所
	葛体达	用 ¹⁴ C 连续标记研究水稻光合碳的分配及其向地下的输入	中国科学院亚热带农业生态研究所农业生态过程重点实验室
	熊燕梅	碳品质驱动中国温带、亚热带树种凋落叶和细根的分解	北京大学深圳研究生院
	陈云峰	番茄温室土壤食物网结构及功能群动态	中国农业大学资源与环境学院/湖北省农业科学院植保土肥所
	鲍雪莲	开放式大气 O ₃ 浓度升高对土壤腐屑食物网的影响	中国科学院沈阳应用生态研究所森林与土壤生态国家重点实验室
	韩天丰	中国南部森林演替对土壤呼吸和土壤组分的影响	退化生态系统植被恢复与管理重点实验室/中国科学院华南植物园
水生生态系统研究	徐德琳	食物网对于长期富营养化过程的响应——来自太湖的案例研究	南京大学生命科学院
	陈张丽	城市边缘区村唐水体质量变化研究	中国科学院广州地球化学研究所
生物入侵研究	布乃顺	互花米草入侵对长江河口盐沼湿地土壤温室气体 CO ₂ 、CH ₄ 排放及土壤碳氮的影响	复旦大学生物多样性科学研究所
	郭婕敏	互花米草入侵对漳江口红树林大型底栖动物食物来源的影响	滨海湿地生态系统教育部重点实验室/厦门大学生命科学学院
	清华	入侵地和原产地互花米草种群天敌耐性差异:氮素添加的影响	南京大学生命科学院
生物多样性研究	裴男才	DNA 条形码识别热带和亚热带森林树种	中国林业科学研究院热带林业研究所/中国科学院华南植物园
区域生态安全研究	李铖	长江三角洲中部地区城市化时空格局与驱动力研究:等级的观点	华东师范大学环境科学系
	樊吉	南方丘陵红壤地区草篱控制土壤侵蚀效应研究——以浙江诸暨试验为例	浙江大学生命科学学院农业生态与工程研究所
	尹金珠	海岛生境下岩石边坡修复植被恢复状况和人工土壤动态特征	四川大学生命科学院

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)
COII 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 Xiujian, 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)

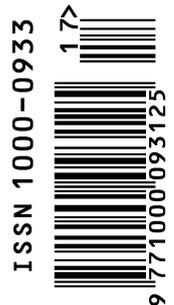
第 32 卷 第 17 期 (2012 年 9 月)

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:100071	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:100071 电话:(010)64034563 E-mail: journal@espg.net	Distributed by	Science Press Add: 16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China Tel: (010)64034563 E-mail: journal@espg.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