

Q K 2 3 0 0 5 4 3



生态学报

ACTA ECOLOGICA SINICA

第43卷 第9期 Vol.43 No.9 2023 ISSN 1000-0933 CN 11-2031/Q



中国生态学学会
中国科学院生态环境研究中心

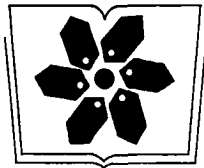
主办



科学出版社
Science Press

出版

方知库
Eco-Environmental
Knowledge Web



中国科学院科学出版基金资助出版

生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

第 43 卷 第 9 期 2023 年 5 月 (半月刊)

目 次

中国生态系统碳汇能力巩固与提升专栏

“双碳”目标下山水林田湖草沙一体化保护和修复工程优先区与技术策略研究	周 妍, 苏香燕, 应凌霄, 等 (3371)
.....	
基于自然的碳达峰、碳中和解决方案: 关键议题	顾恬玮, 彭 建 (3384)
森林伐后碳减排核算方法演进与展望	张小标, 逯 非, 杨红强, 等 (3392)
中国区域间贸易碳转移特征及其对碳中和的影响	张珂莉, 何 理, 卢宏伟 (3407)
中国旅游业碳排放效率趋同演变及其趋势预测	徐 琼, 程 慧, 钟美瑞 (3417)
近 20 年我国森林碳汇政策演变和评价	刘 宇, 羊凌玉, 张 静, 等 (3430)
中国森林生态系统碳汇现状与潜力	朱建华, 田 宇, 李 奇, 等 (3442)
京津冀地区经济社会要素与碳排放的时空耦合关系	杨青林, 赵荣钦, 胡月明, 等 (3458)
基于产业链视角的京津冀区域碳排放影响因素研究	李思佳, 杨 谨, 方 丹, 等 (3473)
2000—2020 年华北地区植被固碳能力时空变化特征及其气象影响分析	
.....	曹 云, 张称意, 孙应龙, 等 (3488)
喀斯特地区碳储量对土地利用模式的响应——以南北盘江流域为例	罗 丹, 周忠发, 陈 全, 等 (3500)
区域生态保护修复碳汇潜力评估方法与应用——基于第一批山水林田湖草生态保护修复工程的研究	
.....	梁 森, 张建军, 王 柯, 等 (3517)
长江中游城市群碳效率时空演化特征——基于三阶段 SBM-DEA 模型	
.....	彭文斌, 曹笑天, 苏昌贵, 等 (3532)
黄河源园区高寒草地碳储量估算及其影响因素	杨明新, 杨秀春, 赵 云, 等 (3546)
海南岛森林生态系统碳储量及其空间分布特征	高述超, 陈毅青, 陈宗铸, 等 (3558)
低碳发展背景下北京市土地利用与生态系统服务多情景模拟研究	王子尧, 孟 露, 李 惊, 等 (3571)
土壤碳氮特征沿干旱梯度时空格局及对气候变化的响应——基于中国生态系统研究网络(CERN)	
长期定位监测数据	赵 玮, 王新兴, 杨昊天, 等 (3582)
不同水生植物对景观水体 CO ₂ 与 CH ₄ 排放通量的影响	王晓锋, 龙雨行, 余乐乐, 等 (3592)
不同生态调控情景下人工林可持续经营收益研究	祁慧博, 杜萌萌, 龙 飞, 等 (3607)
基于“目标-成本-效益”协同优化的山水林田湖草沙一体化生态保护与修复格局	
.....	李晓文, 吕江涛, 智烈慧, 等 (3625)
气候变化情景下天宝岩国家级自然保护区森林景观演替长期动态模拟	
.....	曹 彦, 何东进, 周梦遥, 等 (3636)
干旱区绿洲城市群地表温度时空变化及其影响因素——以天山北坡城市群为例	
.....	梁洪武, 阿里木江·卡斯木, 张雪玲, 等 (3650)

风电项目对潜在生态廊道的影响——基于 MSPA-MCR 模型 艾婧文,余坤勇,黄茹鲜,等 (3665)

中国“水量”和“水质”生态足迹及可持续能力量化方法与实证研究 马晓蕾,王 婕,刘若男 (3677)

亚热带退化森林不同恢复方式对土壤团聚体胶结物质及稳定性的影响..... 蔡 琳,杨予静,种玉洁,等 (3689)

极端干旱区多枝桤柳叶片功能性状及其与土壤理化因子的关系 张 旋,李蕊希,郑 洲,等 (3699)

马尾松和杉木人工林细根碳氮磷化学计量特征随土层深度的变化 陈 蓉,王伟伟,曹丽荣,等 (3709)

日尺度下水热因子变化对青藏高原高寒草原生产力的影响特征 马扶林,刘小伟,朵 莹,等 (3719)

全球不同气候带陆地植被净初级生产力变化趋势与可持续性 徐 雪,罗 娅,杨胜天,等 (3729)

北方地区典型林草地物候时空变化特征及其对气象因子的响应 赵心睿,刘 冀,杨少康,等 (3744)

植被和梯田对黄土高原小流域泥沙连通性的影响 王镭华,信忠保,梁潇瑜 (3756)

内蒙古高原植物气孔性状的空间变异及其适应机制 王 青,刘聪聪,何念鹏,等 (3766)

荞麦、高粱根系分泌物对玉米根边缘细胞和根生长的影响 杨小环,王立印,李宏鑫,等 (3778)

采伐剩余物管理对杉木人工林土壤 *nosZ* 型反硝化细菌群落多样性的影响 王 旭,张旭东,姚增旺,等 (3789)

毛乌素沙地杨柴灌木林恢复演替过程中土壤活性有机碳组分变化特征..... 黄卫丽,海 龙,吴振廷,等 (3798)

亚洲象生境长时序变化及其对人象冲突的影响——基于融合 MaxEnt 与 HSI 模型的生境适宜性评价
方法..... 张杰京,陈 飞,谢 菲,等 (3807)

三江自然保护区自然和干扰湿地节肢动物群落组成和生态指示 朱 玉,张文广,管 强,等 (3819)

圆柏大瘿小蜂对祁连圆柏挥发物的触角电位和行为反应 刘 莹,吕 东,陈 立,等 (3828)

期刊基本参数:CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 470 * zh * P * ¥90.00 * 1510 * 38 * 2023-05



封面彩图提供:徐卫华 中国科学院生态环境研究中心 E-mail: xuweihua@rcees.ac.cn

致谢:中国生态系统碳汇能力巩固与提升专栏 由自然资源部国土空间生态修复司、自然资源部国土整治中心(自然资源部土地科技创新中心)和中国土地学会国土整治与生态修复分会协助组稿。

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol.43, No.9 May, 2023 (Semimonthly)
CONTENTS

Consolidation and Improvement of China's Ecosystem Carbon Sink Capacity

Research of priority areas and technical strategies of the integrated protection and restoration projects for full-array ecosystems with carbon peak and carbon neutrality goals in China ZHOU Yan, SU Xiangyan, YING Lingxiao, et al (3371)

Nature-based solutions for carbon peaking and carbon neutrality goals: Key issues GU Tianwei, PENG Jian (3384)

Methodological evolution and frontiers of post-harvest greenhouse gas mitigation assessment ZHANG Xiaobiao, LU Fei, YANG Hongqiang, et al (3392)

Carbon transfer characteristics and its effect on carbon neutrality of China's inter-regional trade ZHANG Keli, HE Li, LU Hongwei (3407)

Convergent evolution and trend prediction of carbon emission efficiency in China's tourism industry XU Qiong, CHENG Hui, ZHONG Meirui (3417)

Evolution and assessment of forest carbon sink policy over the past 20 years ... LIU Yu, YANG Lingyu, ZHANG Jing, et al (3430)

The current and potential carbon sink in forest ecosystem in China ZHU Jianhua, TIAN Yu, LI Qi, et al (3442)

Spatial-temporal coupling relationship between economic and social factors and carbon emissions in Beijing-Tianjin-Hebei region YANG Qinglin, ZHAO Rongqin, HU Yueming, et al (3458)

The influencing factors of carbon emissions in Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration from the perspective of industrial chain LI Sijia, YANG Jin, FANG Dan, et al (3473)

Spatial and temporal patterns of carbon sequestration and their responses to climatic factors in North China from 2000 to 2020 CAO Yun, ZHANG Chengyi, SUN Yinglong, et al (3488)

Responses of carbon storage to land use pattern in karst area: A case study of Nanbei Panjiang River Basin LUO Dan, ZHOU Zhongfa, CHEN Quan, et al (3500)

Methodology and application of carbon sink potential assessment for regional ecological conservation and restoration: Based on the research of the first batch of pilots for ecological protection and restoration project of mountains-rivers-forests-farmlands-lakes-grasslands system LIANG Sen, ZHANG Jianjun, WANG Ke, et al (3517)

Spatio-temporal evolutionary characteristics of carbon efficiency in the middle reaches of the Yangtze River urban agglomeration based on a three-stage SBM-DEA model PENG Wenbin, CAO Xiaotian, SU Changgui, et al (3532)

Estimated carbon storage and influencing factors of alpine grassland in the source region of the Yellow River YANG Mingxin, YANG Xiuchun, ZHAO Yun, et al (3546)

Carbon storage and its spatial distribution characteristics of forest ecosystems in Hainan Island, China GAO Shuchao, CHEN Yiqing, CHEN Zongzhu, et al (3558)

Multi-scenario simulation of land use and ecosystem services in Beijing under the background of low-carbon development WANG Ziyao, MENG Lu, LI Liang, et al (3571)

Spatio-temporal patterns of soil carbon and nitrogen characteristics along aridity gradients and their responses to climate change: Based on long-term field observation data of Chinese Ecosystem Research Network ZHAO Wei, WANG Xinxing, YANG Haotian, et al (3582)

Effects of aquatic plants on the spatio-temporal variations of CO₂ and CH₄ fluxes in urban landscape waters WANG Xiaofeng, LONG Yuhang, YU Lele, et al (3592)

Research on sustainable management benefits of plantation under different ecological regulation scenarios QI Huibo, DU Mengmeng, LONG Fei, et al (3607)

Optimization of integrated ecological conservation and restoration pattern by trading off the targets, costs, and ecological benefits LI Xiaowen, LÜ Jiangtao, ZHI Liehui, et al (3625)

Long-term dynamic simulation of forest landscape succession in Tianbaoyan National Nature Reserve under climate change scenarios CAO Yan, HE Dongjin, ZHOU Mengyao, et al (3636)

Spatio-temporal change and influencing factors of land surface temperature in oasis urban agglomeration in arid region: A case study in the urban agglomeration on the northern slope of Tianshan Mountains LIANG Hongwu, KASIMU · Alimujiang, ZHANG Xueling, et al (3650)

The impact of wind power projects on potential ecological corridors based on the MSPA-MCR Model AI Jingwen, YU Kunyong, HUANG Ruxian, et al (3665)

Quantitative method and empirical study on the ecological footprint of water quantity and water quality and their sustainability in China MA Xiaolei, WANG Jie, LIU Ruonan (3677)

Effects of different restoration approaches of subtropical degraded forests on bonding materials and stability of soil aggregate CAI Lin, YANG Yujing, CHONG Yujie, et al (3689)

Leaf functional traits of *Tamarix ramosissima* in extremely arid region and their relationship with soil physicochemical factors ZHANG Xuan, LI Ruixi, ZHENG Zhou, et al (3699)

Variation of carbon, nitrogen and phosphorus stoichiometric characteristics of fine roots in Masson pine and Chinese fir plantations with soil depth CHEN Rong, WANG Weiwei, CAO Lirong, et al (3709)

Effects of daily variation of hydro-thermal factors on alpine grassland productivity on the Qinghai-Tibet Plateau MA Fulin, LIU Xiaowei, DUO Ying, et al (3719)

Change trend and sustainability of vegetation net primary productivity of terrestrial ecosystems in different global climatic zones XU Xue, LUO Ya, YANG Shengtian, et al (3729)

Spatio-temporal variations of typical woodland and grassland phenology and its response to meteorological factors in Northern China ZHAO Xinrui, LIU Ji, YANG Shaokang, et al (3744)

Effects of terrace and vegetation on sediment connectivity in a small watershed on the Loess Plateau WANG Ronghua, XIN Zhongbao, LIANG Xiaoyu (3756)

Spatial variations and adaptive mechanisms of plant stomatal traits on the Inner Mongolian Plateau WANG Qing, LIU Congcong, HE Nianpeng, et al (3766)

Effects of root exudates from buckwheat and sorghum on the root border cells and root growth of Maize YANG Xiaohuan, WANG Liyin, LI Hongxin, et al (3778)

Effects of logging residue management on soil *nosZ*-type denitrifying bacteria community diversity in a Chinese fir plantation WANG Xu, ZHANG Xudong, YAO Zengwang, et al (3789)

Changes of soil active organic carbon components during restoration and succession of *Hedysarum mongolicum* shrub forest in Mu Us Sandy Land HUANG Weili, HAI Long, WU Zhenting, et al (3798)

Long time series changes of Asian elephant habitat and impacts on human-elephant conflict: based on habitat suitability evaluation method by combining MaxEnt and HSI models ZHANG Jiejing, CHEN Fei, XIE Fei, et al (3807)

Composition and indicative characteristics of arthropod communities in natural and disturbed wetlands of the Sanjiang Nature Reserve ZHU Yu, ZHANG Wenguang, GUAN Qiang, et al (3819)

Electroantennagram and behavioral responses of *Megastigmus sabinae* to volatiles of *Sabina przewalskii* LIU Ying, LÜ Dong, CHEN Li, et al (3828)

《生态学报》

Acta Ecologica Sinica

入选“中国科技期刊卓越行动计划”;入围“中国科协生态学领域高质量科技期刊 T1 区”

《生态学报》是由中国科学技术协会主管,中国生态学学会、中国科学院生态环境研究中心主办的生态学高级专业学术期刊,半月刊,主编傅伯杰院士。本刊坚持百花齐放、百家争鸣,产生于科学性、立足于学术性、着眼于实践性、服务于社会性的办刊宗旨,依靠和团结广大生态学科工作者,为生态学基础理论和应用研究搭建国内一流的学术交流平台,促进生态学研究深入发展,为我国培养和造就生态学科人才,为国民经济建设和发展提供知识创新服务。

《生态学报》主要报道生态学重要基础理论和应用研究的原始创新性科研成果。所刊文章类型有:研究综述;研究论文;学术信息与动态;生态学新理论、新方法、新技术介绍;新书评介及开放实验室介绍等。《生态学报》为国内一流领军期刊;国际生态学 Q1 类期刊;期刊总被引频次居中国自然科学期刊第 1 名,影响因子居生态学学科中文期刊第 1 名;连年获得“中国百种杰出学术期刊”、“中国最具国际影响力学术期刊”和“期刊数字影响力 100 强”等荣誉称号;获得中国科协 TOP50 科技期刊和中国科协中文精品科技期刊建设项目资助;中国科协生态学领域高质量科技期刊 T1 区期刊;中国科技期刊卓越行动计划入选期刊。

办公电话: 010-62941099

E-mail: shengtaixuebao@rcees.ac.cn

投稿网址: www.ecologica.cn

执行副主编 孔红梅 责任编辑 刘昕 全元 谢武双 于恩逸 朱晶莹 编辑 宗静 彭小琼

生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

(半月刊 1981 年 3 月创刊)

第 43 卷 第 9 期 (2023 年 5 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA

(Semimonthly, Started in 1981)

Vol.43 No.9 (May, 2023)

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

主编 傅伯杰
主管 中国科学技术协会
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

出版 科学出版社

印刷 北京宝昌彩色印刷有限公司

国内发行 全国各地邮局

发行代号 82-7

国外发行 中国国际图书贸易总公司

发行代号 M670

订阅 科学出版社期刊发行部
010-64017032, 010-64017539
或扫描封底二维码

广告经营 京海工商广字第 8013 号

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

Editor-in-chief FU Bojie
Supervised by China Association for Science and Technology
Sponsored by Ecological Society of China
Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS
Add: 18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China

Published by Science Press
Add: 16 Donghuangchenggen North Street,
Beijing 100717, China

Printed by Beijing Baochang Color Printing Co., Ltd,
Beijing 100094, China

Subscribe by Science Press
Tel: 010-64017032, 010-64017539
E-mail: journal@cspg.net

Domestic issue All Local Post Offices in China 82-7

Foreign issue China International Book Trading M670
Corporation
Add: P.O.Box 399 Beijing 100044, China



ISSN 1000-0933

CN 11-2031/Q

定价 90.00 元