

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

Acta Ecologica Sinica



第34卷 第9期 Vol.34 No.9 **2014**

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 34 卷 第 9 期

2014 年 5 月 (半月刊)

目次

前沿理论与学科综述

- 基于土壤食物网的生态系统复杂性-稳定性关系研究进展 陈云峰,唐政,李慧,等 (2173)
- 滇西北高原入湖河口退化湿地生态修复效益分析 符文超,田昆,肖德荣,等 (2187)
- 典型峰丛洼地耕地、聚落及其与喀斯特石漠化的相互关系——案例研究
..... 李阳兵,罗光杰,白晓永,等 (2195)
- 青藏高原东缘高寒草原有毒植物分布与高原鼠兔、高原麝鼠的相关性 ... 金樑,孙莉,崔慧君,等 (2208)
- 周边不同生境条件对茶园蜘蛛群落及叶蝉种群时空结构的影响 黎健龙,唐劲驰,黎秀娣,等 (2216)

个体与基础生态

- 三峡库区马尾松林土壤-凋落物层酶活性对凋落物分解的影响 葛晓改,肖文发,曾立雄,等 (2228)
- 芦苇、香蒲和蘆草 3 种挺水植物的养分吸收动力学 张熙灵,王立新,刘华民,等 (2238)
- 沙化程度和林龄对湿地松叶片及林下土壤 C、N、P 化学计量特征影响 ... 胡启武,聂兰琴,郑艳明,等 (2246)
- 内蒙古典型草原小叶锦鸡儿灌丛化对水分再分配和利用的影响 彭海英,李小雁,童绍玉 (2256)
- 遮阴对米槠和杉木原位排放甲烷的影响 陈细香,杨燕华,江军,等 (2266)
- 桔小实蝇和番石榴实蝇对 6 种寄主果实的产卵选择适应性 刘慧,侯柏华,张灿,等 (2274)
- 鼠尾草属东亚分支的传粉模式 黄艳波,魏宇昆,葛斌杰,等 (2282)

种群、群落和生态系统

- 养分资源脉冲供给对几种微藻种间竞争的影响 李伟 (2290)
- 不同植被恢复类型的土壤肥力质量评价 李静鹏,徐明锋,苏志尧,等 (2297)
- 黄土丘陵区植物功能性状的尺度变化与依赖 丁曼,温仲明,郑颖 (2308)
- 湘潭锰矿栎树叶片和土壤 N、P 化学计量特征 徐露燕,田大伦,王光军,等 (2316)
- 黄土高原春小麦农田蒸散及其影响因素 阳伏林,张强,王文玉,等 (2323)
- 尾矿区不同植被恢复模式下高效固氮菌的筛选及 Biolog 鉴定 李雯,阎爱华,黄秋娟,等 (2329)
- 四川理县杂谷脑干旱河谷岷江柏造林恢复效果评价 李东胜,罗达,史作民,等 (2338)

景观、区域和全球生态

- 闽南-台湾浅滩渔场二长棘鲷群体景观多样性 蔡建堤,苏国强,马超,等 (2347)
- 面向土系调查制图的小尺度区域景观分类——以宁镇丘陵区中一小区域为例
..... 卢浩东,潘剑君,付传城,等 (2356)

气候变化对华北冬小麦生育期和灌溉需水量的影响..... 胡 玮,严昌荣,李迎春,等 (2367)

资源与产业生态

基于 LMDI 分解的厦门市碳排放强度影响因素分析 刘 源,李向阳,林剑艺,等 (2378)

可持续生计目标下的生态旅游发展模式——以河北白洋淀湿地自然保护区王家寨社区为例.....

..... 王 瑾,张玉钧,石 玲 (2388)

荔枝树干液流速率与气象因子的关系 凡 超,邱燕萍,李志强,等 (2401)

肿腿蜂类寄生蜂室内控害效能评价——以松脊吉丁肿腿蜂为例 展茂魁,杨忠岐,王小艺,等 (2411)

城乡与社会生态

内蒙古草原人类福祉与生态系统服务及其动态变化——以锡林郭勒草原为例.....

..... 代光烁,娜日苏,董孝斌,等 (2422)

基于农业面源污染分区的三峡库区生态农业园建设研究 刘 涓,谢 谦,倪九派,等 (2431)

“交通廊道蔓延”视角下山地城市典型样带空间格局梯度分析 吕志强,代富强,周启刚 (2442)

学术信息与动态

美国地理学家协会 2014 年会述评 孙然好,肖荣波 (2450)

期刊基本参数:CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 280 * zh * P * ¥ 90.00 * 1510 * 30 * 2014-05



封面图说: 峰丛洼地石漠化——峰丛主要分布在云贵高原的边缘部分及桂西、桂西北地区,相对高度一般为 200—300m,高的可达 600m 以上。在峰丛之间,岩溶洼地、漏斗、落水洞很发育,常形成峰丛洼地或峰丛漏斗的组合形态。峰丛洼地中的土地相当贫瘠,由于当地人们依靠这些土地种植庄稼为生,石漠化的发展趋势已经越来越明显。尤其在土地承载力低、人口压力大的区域石漠化相当严重,研究峰丛洼地耕地资源分布、土地利用强度和石漠化发育状况之间的机理,有助于从本质上认识石漠化的发生,对石漠化治理实施科学指导。

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

DOI: 10.5846/stxb201306071421

代光烁,娜日苏,董孝斌,余宝花.内蒙古草原人类福祉与生态系统服务及其动态变化——以锡林郭勒草原为例.生态学报, 2014, 34(9): 2422-2430.

Dai G S, Na R S, Dong X B, Yu B H. The dynamic change of herdsmen well-being and ecosystem services in grassland of Inner Mongolia: take Xilinguole League as example. Acta Ecologica Sinica, 2014, 34(9): 2422-2430.

内蒙古草原人类福祉与生态系统服务及其动态变化 ——以锡林郭勒草原为例

代光烁^{1,2}, 娜日苏³, 董孝斌^{1,2,*}, 余宝花^{1,2}

(1. 北京师范大学地表过程与资源生态国家重点实验室, 北京 100875;

2. 北京师范大学资源学院, 北京 100875; 3. 内蒙古锡林郭勒职业学院, 锡林浩特 026000)

摘要:以锡林郭勒盟为研究区域,建立人类福祉评价指标体系,通过牧户问卷调查了解牧户对草原生态系统服务和福祉变化的认识,结合当地的自然环境、生态环境和社会经济等多方面的多年统计数据,采用专家打分法对牧民各福祉指标打分,对 2001 年和 2010 年牧民福祉变化进行了评估和分析。结果表明:收入、道路覆盖率、农村合作医疗保险和文化教育方面对牧民福祉变化贡献最大;生产资料持续供给能力下降是导致收入减少的主要方面;旗县的犯罪率,环境空气质量,饮食结构,离婚率等是导致牧民福祉下降的主要方面。有关研究结果为提高锡林郭勒盟人类福祉、生态保护和区域可持续发展政策制定提供科学依据。

关键词:人类福祉;生态系统服务;内蒙古草原

The dynamic change of herdsmen well-being and ecosystem services in grassland of Inner Mongolia: take Xilinguole League as example

DAI Guangshuo^{1,2}, NA Risu³, DONG Xiaobin^{1,2,*}, YU Baohua^{1,2}

1 State Key Laboratory of Earth Surface Processes and Resource Ecology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China

2 College of Resources Science and Technology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China

3 Xilinguole Vocational College, Xilinhot 026000, China

Abstract: The relationship between ecosystem services and human well-being involves human activities and the formation of unity between nature, the economy and society. Human activities fall under the economic category, while society incorporates human well-being, with ecosystem services provided by natural systems. Human activities have caused changes in steppe ecosystem services in recent years, leading to a significant impact on the basic living standard and productivity of local herdsmen, with subsequent effects on their well-being. In addition to being the source of livelihood and sustenance for farmers and herdsmen, the grasslands of Inner Mongolia are also an important green ecological barrier in northern China, vital for maintaining the supply of fresh water, sustaining the regional carbon and nitrogen cycle, and preventing desertification. Although grassland degradation has been considered a serious environmental problem in Inner Mongolia for decades, a rigorous evaluation of its ecosystem service and human well-being is still lacking. In this paper we develop a series of indices to evaluate human well-being, using Xilinguole League, a significant area in Inner Mongolia, as a case study. In combination with statistical data on the local natural environment and economy, a questionnaire survey was taken to evaluate the changes in ecosystem services and the well-being of the herdsmen. The level of well-being of the herdsmen

基金项目:国家自然科学基金重点项目(41030535);国家自然科学基金项目(41271549);国家科技支撑计划资助项目(2012BAD14B03)

收稿日期:2013-06-07; **修订日期:**2013-10-29

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: dong_xiaobin@163.com

was calculated in 2001 and again in 2010. The results indicate that the level of well-being increased by about 30.1% during the study interval, from 47.8 in 2001 to 61.5 in 2010. During the past ten years, changes in income and resource acquisition have played important roles in the improvement of the herdsmen's well-being, with a contribution to the total change in well-being of 62.89% and 26.12%, respectively. Decreased productivity was the main reason for the reduction in the income of herdsmen, while compulsory education, rural co-operation medical insurance and eco-compensation, all increased health, safety and other aspects of well-being. The increase in crime rates, divorce rates and the decrease in air quality were the main factors in the reduction of well-being levels. The provision of ecosystem services is closely related to well-being. Some human activities, fuelled by increased demand, such as over-grazing, deforestation, coal mining, etc., change ecosystem services and can have a large impact on human health and well-being. In order to further improve human well-being, an alternative mode of animal husbandry should be developed. Readjustment of economic structures, and the reasonable use and effective protection of natural resources are necessary to achieve sustainable development and an increase in the income of herdsmen. Grassland ecological protection policies should continue to be implemented in order to restore the grassland ecosystem services. Eco-compensation in grassland habitats is one of the ways to increase income, although herdsmen hope remains that the government will improve the standard of compensation. Multiple financing channels for improved ecological compensation are important to increase the well-being of herdsmen, protect the ecological environment of grassland, and maintain social stability. Understanding how changes in the ecosystem services affect human well-being, and to what degree and via what mechanism, requires more precise data, and will be the focus of future work.

Key Words: human well-being; ecosystem services; Inner Mongolia grassland

生态系统服务支撑着人类福祉和经济发展,人类福祉取决于生态系统服务的变化^[1-2]。千年生态系统评估计划明确提出将生态系统与人类福祉研究作为现阶段生态学研究的核心内容和 21 世纪生态学发展的新方向,二者之间的密切关系已经得到了广泛的认可^[3]。人类福祉是一个广泛复杂的概念^[4],目前,大家广为接受的定义是根据经验而定的人们认为有价值的活动和状态,包括维持高质量生活所需的基本物质条件、健康、良好的社会关系、安全以及选择和行动的自由等要素^[1]。不同的人群在生态系统中获得的福祉不尽相同,当生态系统服务改变时,会产生赢家和输家,个人的需求和环境决定生态系统服务对福祉的贡献^[5]。人类福祉的衡量与社会政策、经济水平密切相关,尽管生态系统服务对人们的生活质量很重要,但是在核算人类福祉的时候经常被忽略^[6-9]。某些生态系统服务的变化可以提高人类福祉水平,而另一些变化则对人类福祉造成严重损害^[10]。内蒙古草原生态系统不仅是国民经济发展的重要基础,而且更具有重要的生态服务功能^[11]。由于受人类活动和自然因素的影响,草地生态系统服务功能逐渐降低,直接影响着区域生态、经济和社会的可持续发展以及人类福祉的提高^[12]。

目前,对草原生态系统人类福祉水平的评估和衡量标准仍需要通过实证分析进一步完善。本文采用牧户问卷调查方式深入了解人类活动影响下草原生态系统服务和人类福祉的真实情况,采用专家打分法对牧民各福祉打分并通过量化指标值计算牧民福祉水平,初步探讨 2001—2010 年草原牧民福祉水平变化情况及其原因。本研究对提高牧民福祉水平,维持地区社会和谐稳定,制定政府政策具有重要的参考价值。

1 研究区域与方法

1.1 研究区域

本文所研究的区域以锡林郭勒盟为例。锡林郭勒盟位于中国的正北方,内蒙古自治区的中部,地处东经 115°13'—117°06',北纬 43°02'—44°52'。属于中温带半干旱、干旱大陆性气候,年平均气温为 0℃,年降水量从东南部 400 mm 减至西北部 150 mm,年蒸发量在 1500—2700 mm 之间,由东向西递增。总面积约为 $1.99 \times 10^7 \text{ hm}^2$,草原面积为 $1.79 \times 10^7 \text{ hm}^2$ ^[13]。目前草原荒漠化程度比较严重和严重的面积占草原面积的 49.5%。该区的经济主要依靠畜牧业和农业、初级产品生产、煤矿开采和旅游业。其中

牧民的畜牧业收入占总收入的 82.9%。畜牧业生产属于粗放型,受草原环境条件和人为干扰影响比较严重。该地区矿产资源丰富,煤炭资源尤为丰富,储量位居内蒙古第二^[14]。2010 年,全盟牧民年人均纯收入为 7470.7 元。

1.2 研究方法

1.2.1 牧户问卷调查

本研究数据收集工作在 2011 年 8 月进行,并于

10 月完成,通过随机抽样调查,共获得有效问卷 864 份。问卷调查中涉及的人口因素有:调查者的年龄,文化程度,家庭年收入,住址和家庭人口数(表 1)。牧民多为少数民族。牧民外出务工的人员较少,他们多以放牧为生。调查对象年龄以中年人为主,可以保证其对近十年草原生态系统环境变化和生活水平变化判断的真实性。

表 1 调查牧户的基本信息

Table 1 The background of respondents in Xilinguole League

类别 Categories	分类/人数 Classification/amount
受教育程度 Educational level	小学/323,初中/528,高中/13
年龄 Age class	20—30 岁/7,31—40 岁/236,41—50 岁/476,51—60 岁/138,60 岁以上/7
家庭年净收入 Net income per year (RMB per person in the household)/元	0—10000 元/252, 10000—30000 元/408,30000 元以上/204
家庭人口数 Family size(components/families)/(人/每户)	2 人/25,3—4 人/603, 5—6 人/223,7 人及以上/13

调查问卷中问题包括封闭式和开放式,分为 4 部分:①调查对象及家庭的基本社会经济特征,包括年龄、文化程度、家庭人口、收入等;②牧民对生态系统服务和当地草原生态环境变化的认知;③牧民基本生活状况,包括草场面积、用水量、饮食结构、房屋、交通、教育和医疗等;④居民对饮用水质、居住地空气质量、心理健康状况、民事案件发生情况、牧民年发生纠纷次数变化等指标的认知情况。

1.2.2 人类福祉度量指标选取

本文以千年生态系统评估(Millennium Ecosystem

Assessment, MA)中对人类福祉要素的划分为基准,结合各领域学者对人类福祉指标的界定^[3]和当地社会-生态-经济的系统分析,选择适当的表征指标建立草原牧户福祉指标评价体系(表 2)。人类福祉包括客观方面和主观方面。虽然主观方面满意度受人为因素影响较大,但它仍然是度量人类生活质量的重要指标,可反映调查者对客观需求的满足程度^[15]。为了削弱主观意愿对福祉水平的影响。本研究选取的客观指标较多,选取主观指标较少。运用主观赋权法对牧民各福祉指标进行打分。

表 2 研究区牧民福祉度量指标体系及 2001 年—2010 年福祉水平变化

Table 2 The indicators system of human well-being and the standard level change from 2001 to 2010

目标层 Target arrangement	要素层 Factor arrangement	准则层 Rule arrangement	指标层 Indicator arrangement	权重 Weights	2001 年	2010 年	福祉变化贡献率/% Contribution rate of well-being change
牧民福祉 水平评价 A Human well-being standard Indicators	收入与 消费 B1	总收入 C11	年人均纯收入(元) D111	11	2800	7471	
			要素评分		4.49	10.42	42.82
		收入构成 C12	牧业收入:总收入 D121	6	93.59%	83%	
	基本物质 需求 B2	消费状况 C13	要素评分		1.57	4.08	18.13
			居民消费价格指数(以 1977 年为 100 基准计算) D131	4	101.0	101.1 (2009 年)	
			要素评分		2.4	2.24	-1.16
		生产资料持续 供给能力 C21	恩格尔系数(中国农村) D132	3	47.70%	41.10%	
			要素评分		1.94	2.37	3.10
			人均草场面积(hm ² /人) D211	3	108.14	94.6	
			要素评分		1.94	1.68	-1.88
			亩均草场载畜量 (羊单位/hm ²) D212	3	1.04	0.91	

续表

目标层 Target arrangement	要素层 Factor arrangement	准则层 Rule arrangement	指标层 Indicator arrangement	权重 Weights	2001 年	2010 年	福祉变化贡献率/% Contribution rate of well-being change
		资源获取能力 C22	要素得分		1.88	1.62	-1.86
			公路年末到达数(km) D221	2	7232	17346	
			要素评分		0.56	1.91	9.74
			年获取信息支出占家庭总支出的比值 D222	1	2.71%	7.94%	
			要素评分		0.271	0.79	3.78
			人均牧业机械费用(元/人) D223	1	603.45	2731	
			要素评分		0.23	0.94	5.13
		居住水平 C23	人均居住面积(m ² /人) D231	3	16	21.1	
			要素评分		1.92	2.53	4.42
			年末的住房价值(元/人) D232	2	4063.7	7584.4	
			要素评分		0.82	1.76	6.79
	安全 B3	资源安全 C31	年人均粮食消费量(kg) D311	2	144.93	182	
			要素评分		0.76	1.06	2.14
			人均日生活用水量(L) D312	2	71.41	62.2	
			要素评分		0.59	0.50	-0.65
			退化草地面积比例 D313	2	64%	57.93% (2005 年)	
			要素评分		0.78	0.89	0.71
		水资源安全 C31	水质满意度 D314	1	0.5	0.3	
			要素评分		0.5	0.3	-1.44
			年草场发生鼠害的面积(hm ²) D315	1	1.59×10 ⁶ (2005 年)	0.9×10 ⁶ (2009 年)	
			要素评分		0.25	0.66	2.99
			年发生沙尘暴总天数(发生旱灾次数) D316	1	83 (2002 年)	33	
			要素评分		0.22	0.68	3.32
		草原安全 C31	草原年发生火灾的次数 D317	1	9	3 (2009 年)	
			要素评分		0.3	0.9	4.33
		生命安全 C32	盟犯罪率(毛加害率) D321	3	63	130	
			要素评分		2.32	0.95	-9.94
			旗县交通事故(起) D322	3	141	88	
			要素评分		0.98	2.04	7.65
	健康 B4	身体健康 C41	期望寿命(内蒙古期望寿命) D411	4	69.87	74.44	
			要素评分		1.59	1.96	2.64
			农村合作医疗保险普及率 D412	2	17.6%	97%	
			要素评分		0.35	1.94	11.47
			盟医疗卫生机构的总数 D413	2	226	560	
			要素评分		0.50	1.84	9.65
		环境健康 C42	环境空气质量(工业废气排放总量)(亿标 m ³) D414	1	5.18	1367.7	
			要素评分		0.99	0.46	-3.86
			心理健康状况 D421	2	0.7	0.5	
			要素评分		1.4	1	-2.89
		饮食健康 C43	年蔬菜和肉类消费量的比值 D431	2	1.22	0.91	
			要素评分		1.84	1.21	-4.52

续表

目标层 Target arrangement	要素层 Factor arrangement	准则层 Rule arrangement	指标层 Indicator arrangement	权重 Weights	2001 年	2010 年	福祉变化贡献率/% Contribution rate of well-being change
	文化教育 B5	职业教育 C51	人均年消费奶和奶制品量 (kg) D432	2	37.49	41.7	
			要素评分		0.75	0.84	0.67
			牧民平均受教育年限 D511	3	7.2	8.6	
			要素评分		1.44	1.72	1.99
			年人均用于教育支出占总支出的比值 D512	2	4.25%	2.74%	
			要素评分		0.85	0.55	-2.18
		文化传承 C52	地方财政教育性经费和举办文化体育活动费用占总支出的比值 D513	5	8.52%	13.61%	
			要素评分		1.70	2.72	7.35
			年人均参加民族文化活动的次数 D521	2	1—2	5—6	
			要素评分		0.2	1	5.78
		良好的社会关系 B6	被抚养人口 D611	3	20	24	
			要素评分		2.4	1.32	-7.80
			年离婚率(中国) D612	2	1.28 (2004 年)	2%	
			要素评分		1.38	0.8	-4.16
		村内人际关系 C62	年民事案件发生次数情况 D621	1	0.7	0.5	
			要素评分		0.7	0.5	-1.44
			年人情往来费用支出占总支出的比值 D622	2	1.276% (2004 年)	1.33%	
			要素评分		0.96	1.06	0.75
		村外社会关系 C63	年牧民与企业发生纠纷次数 D631	1	0.7	0.3	
			要素评分		0.7	0.3	-2.89
			年牧民上访的次数 D632	1	0.9	0.7	
			要素评分		0.9	0.7	-1.44
	选择和行动自由 B7	选择自由 C71	年均参加招聘会的次数 D711	1	0.2	0.4	
			要素评分		0.2	0.4	1.44
			旗县年均行使选举权的次数 D712	2	0.3	0.4	
			要素评分		0.6	0.8	1.44
		行动自由 C72	游牧生活的牧民所占比例 D721	3	0.9	0.3	
			要素评分		2.7	0.9	-12.30
			牧民愿意在固定草场放牧的人数 D722	2	0.4	0.6	
			要素评分		0.8	1.2	2.97
			牧民福祉		47.68	61.53	

为除去量纲影响,各指标采用极差标准化方法进行数据标准化

公式为
$$F = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}$$

式中,max 值参考 2010 年中国各项指标最大值为标准,min 值参考 2010 年中国各项指标的最小值为标准;牧民的居民家庭人均纯收入则以调查的最大值 12000 元/a,人均居住面积为 25 m²;由于盟犯罪率没有查询到,故采用中国 1998 年和 2007 年的犯罪率代替总权重为 100;要素评分为对各要素利用对应指标的标准化加权计算,得到要素评分值;牧民福祉为每类要素评分综合来综合评估牧民福祉

1.2.3 牧民福祉的计算方法

对于客观福祉指标,可分为两类,一类通过实际调研数据进行度量,包括人均纯收入,人均居住面积

等;一类通过归一化指数进行度量,包括环境空气质量,犯罪情况,总负担系数等。在计算中,牧业收入在总收入中的比值,CPI,恩格尔系数,亩均草场载畜

量,退化草地面积比例等为逆指标,其余指标均为正指标。文中用草原工业的废气排放量来代替环境空气质量,所以环境空气质量为逆指标。本文中的被抚养人口是指 100 名牧民中 15 岁以下和 61 岁以上的人口来表示。

2 结果与分析

2.1 2001—2010 年牧民福祉变化

针对牧民福祉近十年的变化情况,选取最有代表性的福祉要素进行研究(表 2),下面对七大福祉指标结果进行分析。

2.1.1 收入与消费

2001 年—2010 年,收入与消费福祉水平变化最大,由 10.40 增加到 19.10,上升了 29%,对人类福祉变化贡献率(指标变化量占牧民福祉变化量的比重)最大,达到 62.89%。其中,纯收入对人类福祉作用最为显著。牧民年人均纯收入从 2800 元增长到 7471 元,增长了 166.8%,福祉水平由 4.49 增加到 10.42,增长了 132%,对福祉的贡献率为 42.8%。可见,收入在牧民福祉变化中占有重要的作用。收入的增加促进牧民对基本物质需求的消费,提高教育、医疗和健康等方面的福祉水平。自 2000 年政府实施退牧还草政策、休牧轮牧等措施后,家庭经营中的牧业收入在总收入中的比例由 2001 年的 93.6% 下降到 2010 年的 83.0%,而部分剩余劳动力则外出务工,促进工资性收入的增长。生态补偿政策增加了牧民的转移性收入,但是家庭经营收入中的牧业收入在总收入中仍占据绝对的优势地位。虽然牧民已由单一粗放的生产方式在向多元化经济方式转变,但是转变的速度较慢,牧业收入仍然是牧户收入的主体。目前,草原畜牧业面临着草原退化沙化、资源开发带来的环境污染问题等多种问题^[16]。因此,牧区经济结构的调整还要继续进行,以保护草原生态环境和维护牧民的经济利益,实现“人-草-畜”的协调可持续发展。

2.1.2 基本物质需求

基本物质需求福祉水平由 7.63 增加到 10.24,提高了 34%,对总福祉变化的贡献率达到了 26%。在基本物质需求中,资源获取能力提升最为明显,主要体现在年末公路到达数和获取信息费用支出的提高上。锡盟公路的年末到达数由 2001 年的 7232 km

增加到 2010 年的 17346 km,福祉水平由 0.56 增加到 1.91,增长近 4 倍,对福祉贡献率约为 9.7%。公路发展迅速主要得益于政府对交通问题的重视和大量资金的投入。年获取信息费用支出占总支出比值由 2001 年的 2.71% 增加到 2010 年的 7.94%,提高了近 3 倍。信息的传播和交流加强,增强了牧民与外界的沟通,有利于调节生产活动,提前做好准备工作和应急措施,减少牧业损失,同时也可以促进牧民社会关系联系更加紧密。人均牧业机械费用从 603.45 元增加到 2731 元,福祉水平提高了 3 倍多,显示了牧民越来越重视科学技术在牧业的应用和发展。先进的科学技术提高了牧民的生产力和生产效率,减轻了牧民的劳动程度,从而节省牧民的劳作时间,可以为更多的人提供外出务工的机会和时间。

10 年来,牧民居住水平得到改善。人均居住面积增加了 5.1 m²,居住面积福祉水平提高了 32%。由原来的土坯结构和蒙古包发展到现在的砖木结构和水泥混凝土结构住房,提高居住安全系数,增加室内生活设施,使牧民的生活更加舒适、安逸,家用电器的配备日趋完善,减轻了牧民的劳动强度,改善民生^[17]。

生产资料持续供给能力有所减弱,牧民人均草场面积从 2001 年的 108.14 hm² 减少到 2010 年 94.6 hm²,福祉水平由 1.94 降低到 1.69,降低了 12.9%。人均草场面积减少主要是由于草原沙漠化面积增加,人口增加,大量工业出现以及和城镇化扩张占据草原面积。

2.1.3 健康

牧民健康福祉水平由 7.42 增加到 9.24,提高了 24.56%,对牧民福祉的贡献率为 13.16%。在健康指标中,农村合作医疗普及率和锡盟医疗卫生机构的数目对牧民健康福祉贡献最大。农村合作医疗保险普及率由 2001 年的 17.6% 增加到 2010 年的 97%,福祉水平由 0.35 增加到 1.94,增长了 4 倍多,对牧民福祉的贡献率达 11.47%。农村医疗保险普及率的增加减轻了牧民医疗支出带来的经济负担。10a 间,锡盟医疗卫生机构总数共增加了 234 所。从牧民的期望寿命来看,由 2001 年的 69.87 岁增长到 2010 年的 74.44 岁,反映出牧民寿命的增加和健康状况的改善。随着社会经济水平提高和医疗科学技术的发展,牧民更加注重医疗保健,身体健康。

工业废气排放量从 2001 年 5.18 亿标 m^3 骤增到 1367.7 亿标 m^3 , 废气排放量增长约 263 倍, 福祉水平由 0.99 下降到 0.46, 下降了 53.9%。工业废气排放量的增加主要是工业大量涌现和以及废气排放的监管力度不到位, 从而使环境空气质量下降, 进而影响动植物的健康生长, 威胁牧民的身体健, 降低了牧民的福祉水平。

蔬菜和肉类消费量的比值由 1.22 降低到 0.92, 可知肉类消费量的增加比蔬菜消费量增加的幅度大。从饮食营养结构来看, 牧民的蔬菜消费较少, 对牧民的健康不利, 使得牧民的饮食健康福祉降低了 34.1%。

2.1.4 安全

安全福祉的总体是提高了, 但是锡林郭勒盟犯罪率的增加对人身和资源安全构成威胁。10 年来, 旗县毛加害率从 2001 年 63 次增加到 2010 年的 130 次, 福祉的贡献率为 -9.94%, 不利于社会的和谐和稳定发展。犯罪率增加不但降低牧民的财产和生命安全, 还影响到草原生态系统服务能力。仅 2010 年, 内蒙古自治区因草原违法案件破坏草原面积达 $6.74 \times 10^3 \text{ hm}^2$, 严重破坏草原的生态环境^[18]。

2.1.5 文化教育

牧民文化教育福祉水平从 4.19 增加到 5.99, 提高了 42.7%, 福祉贡献率达 13.2%。地方财政教育经费占总支出比值增加对牧民教育福祉提高作用最大, 比值由 8.52% 上升到 13.61%, 福祉水平从 1.70 增加到 2.72, 福祉水平提高了 59.7%, 反映出政府对牧区文化教育活动的重视。由于国家实施的九年义务教育, 免除了学生的教育经费, 减少了牧民的教育支出, 使牧民的年人均用于教育的支出占总支出的比值由 2001 年的 4.25% 降低到 2010 年的 2.74%, 减少了牧民的经济负担。牧民的平均受教育年限由 2001 年的 7.2a 增加到 2010 年的 8.6a, 福祉水平从 1.44 增加到 1.72, 增长了 19.2%。文化教育是牧民福祉的基础, 它的提高可促进牧民其他福祉的增加。

2.1.6 良好的社会关系

社会关系福祉水平由 7.04 下降到 4.68, 贡献率为 -16.98%。家庭关系和村外社会关系下降对福祉降低影响最大。被抚养人口从 2001 年 20 人增加到 2010 年 24 人, 福祉水平从 2.4 下降到 1.32, 下降了 45%。被抚养人口的增多主要是人口老龄化导致

的, 被抚养人口数量增加, 加重了家庭经济负担。年离婚率从 1.28% 上升到 2%, 上升了 56.3%, 福祉水平从 1.38 下降到 0.8, 福祉水平下降了 41.9%。离婚率增加, 影响牧民家庭生活和谐与稳定, 导致牧民对家庭关系满意度下降。牧民年人均用于人情往来的费用支出占总支出的比重从 2001 年 1.276% 增加到 1.33%, 福祉水平从 0.96 增加到 1.06, 提高了 10.83%。原因主要是牧民从游牧向定居转变后, 牧户之间关系更加紧密; 另一方面可能是牧民更加注重了社会关系的建立。但是增长幅度仍然较低, 社会关系还有待进一步的提升。

2.1.7 自由选择权利

选择行动自由权利要素评分从 4.3 下降到 3.3, 福祉水平下降了 23%。年均参加招聘会的次数福祉水平从 0.2 增加到 0.4, 上升了 1 倍。但是它对福祉变化的贡献率非常低, 只占 1.44%。牧民们主要以放牧为生, 牧区剩余劳动力很少, 而且一年四季没有空闲时间外出务工, 参加招聘会的次数很少, 只有少量草地被占用和草地面积较小的牧户被迫选择外出务工。牧民行使选举权的次数福祉水平从 0.6 增加到 0.8, 牧民只有在官员换届时行使一次选举权, 平时行使选举权的机会很少。游牧生活牧民所占比例福祉水平从 2.7 下降到 0.9, 下降了 66.7%, 对牧民福祉水平的贡献率为 -12.30%。

2.2 基于牧户调查的草原生态系统服务变化

草原/草地生态系统服务是指自然草地生态系统结构和功能的维持会产生出对人类生存和发展有支持和满足作用的产品、资源和环境^[19]。草原为人类提供了许多生态服务功能, 大体分为以下四类: 供给服务, 调节服务, 支持服务和文化服务^[1]。通过对草原生态系统服务重要性的调查, 结果显示 39.25% 的调查者认为草原的供给服务是草原生态系统四项服务中最为重要, 对他们影响最为直接的服务。一旦供给服务受损, 直接影响牧民的生产资料持续供给能力, 对生产生活作用明显。但是这一比例并不占绝对优势, 被调查牧民认为草原调节服务重要的占 27.42%, 体现牧民对草原的气候变化和病虫害的发生十分关注。25.48% 的调查者认为草原文化服务很重要, 表明牧民已经不满足于基本的物质生活, 逐渐重视草原文化和草原景观, 这是牧民思想的重要转变, 从一定程度上体现牧民精神文化的提升(图

1)。今后需要继续加强对牧民草原生态系统服务知识的普及,提高牧民对草原生态环境保护的意识,实现草原的可持续发展。

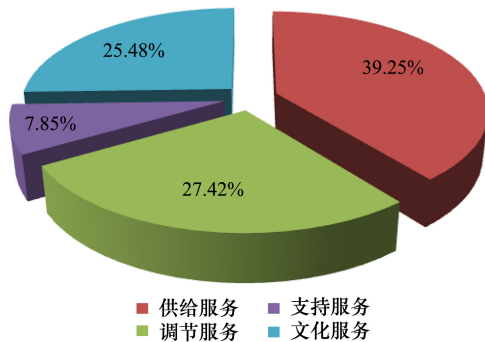


图1 草原生态系统服务

Fig.1 The ecosystem services

2.3 生态系统服务变化影响人类福祉水平

通过牧户调查问卷对草原生态系统服务的变化和对牧民各福祉要素水平的计算,发现草原生态系统服务变化与人类福祉水平变化是密切相关的,二者主要通过人类活动联系起来。人们为满足日益增长的物质需求,不断地破坏草原环境,从而影响草原生态平衡,进而影响草原生态系统服务。自然环境是人们生存和发展的基础,它不断的为人类提供产品和服务,在草原生态系统中,供给服务对牧民福祉水平作用最大、最明显。供给服务变化直接影响牧民收入、消费和基本物质需求;调节服务和文化服务对牧民的健康和安全作用最明显;支持服务则间接影响人们健康和安全,不容易察觉;供给服务变化通过调节收入变化间接影响人们的文化教育、社会关系和选择自由权利等福祉。

3 结论

本文通过牧户问卷调查方法,对内蒙古草原牧民生态系统服务变化进行分析,并在建立多指标体系评价系统的基础上,探讨了近十年锡林郭勒盟福祉的变化及影响因素。从总体上看,牧民的福祉水平有所提高,提高约为30%。10年来牧民福祉水平提高主要体现在收入和资料获取能力上,教育和医疗也相应的提高,但是上升幅度并不大。政府采取的一系列保护草原政策在草原环境恢复方面已初见成效,使牧民的居住环境得到了改善。义务教育、农村合作医疗保险和生态补偿等政策则提高了牧民们的教育、健康和安全等方面的福祉。生产资料持续

供给能力的下降是制约牧民收入增加的主要因素,犯罪率增加提高牧民的财产和生命的风险,被抚养人口和离婚率的提高降低家庭关系和谐,这些是降低牧民福祉水平的主要方面。根据调查问卷发现牧民将草原的供给服务定位为当地最重要并与牧民福祉最为相关的生态系统服务功能。草原生态系统服务是通过人类活动与人类福祉联系起来的。在社会、经济和政策等因素的影响下,人为过度放牧、滥伐森林植被、工矿交通建设、煤炭开发等人类活动改变了草原生态系统服务,进而影响了人们的健康和福祉水平^[3,20]。

为进一步改善牧民福祉,仍需要转变畜牧业的生产经营方式,调整牧区经济结构。在合理利用和有效保护自然资源的情况下,实现畜牧业的持续发展和牧民的稳定增收。政府仍要继续实施草原生态保护和建设政策,以增强草原生态系统为人们提供的多种服务能力。多渠道提高生态补偿标准是增加牧民福祉,保护草原生态环境,维护社会稳定的重要措施。

4 讨论

人类福祉的研究相对复杂,成熟的理论体系还很缺乏,更缺乏实证研究。目前,人类福祉评价的主要研究方法是建立评价指标体系。但这种方法存在一定的主观因素,为减少主观因素的干扰,本文尽可能多的选取可量化的指标作为评价因子。由于不同区域和研究者的侧重点不同,每个地方的福祉评价指标不可能完全一致,从而得出的结论会有所差异。人类福祉水平的评价方法还需要深入地探索和研究。文中的指标体系选取的指标较多,尽可能的覆盖了人类福祉的各个方面,可能会削弱主要因素在人类福祉中所起到的作用。有些指标还有待进一步的修改和完善,比如在描述牧民的自由选择权利指标上还有待斟酌。

数据精确性方面还有待加强,如锡林郭勒盟犯罪率,现有的统计数据时间序列不全,因此与真实情况可能会存在不同。福祉计算方法归一化过程中最大值与最小值限定还有待考究,可能会对牧民福祉评估存在一定的误差影响。本文只是从人类活动方面初步探讨了生态系统服务与人类福祉之间的联系,二者的关系以及相互作用的机理机制还有待进

一步深入研究。

References:

- [1] Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Washington DC: Island Press, 2005.
- [2] Yang Y J, Liu Y. Reviews on ecosystem services. Central South Forest Inventory and Planning, 2008, 27(4): 58-62.
- [3] Smith L M, Case J L, Smith H M, Harwell L C, Summers J K. Relating ecosystem services to domains of human well-being: Foundation for a U.S. index. Ecological Indicators, 2013, 28: 79-90.
- [4] Summers J K, Smith L M, Case J L, Linthurst R A. A review of the elements of human well-being with an emphasis on the contribution of ecosystem services. AMBIO, 2012, 41 (4): 327-340.
- [5] Daw T, Brown K, Rosendo S, Pomeroy R. Applying the ecosystem services concept to poverty alleviation: the need to disaggregate human well-being. Environmental Conservation, 2011, 38(4): 370-379.
- [6] Deutsch L, Folke C, Skånberg K. The critical natural capital of ecosystem performance as insurance for human well-being. Ecological Economics, 2003, 44(2/3): 205-217.
- [7] Smyth R, Mishra V, Qian X L. The environment and well-being in urban China. Ecological Economics, 2008, 68 (1/2): 547-555.
- [8] Cox M E, Johnstone R, Robinson J. Relationships between perceived coastal waterway condition and social aspects of quality of life. Ecology and Society, 2006, 11(1): 35-35.
- [9] Levinson A. Valuing public goods using happiness data: The case of air quality. Journal of Public Economics, 2012, 96(9/10): 869-880.
- [10] Yang L, Zhen L, Li F, Wei Y J, Jiang L G, Cao X C, Long X. Impacts of ecosystem services change on human well-being in the Loess Plateau. Resources Science, 2010, 32(5): 849-855.
- [11] Zhao Y Y, Long R J, Lin H L, Ren J Z. Study on pastoral ecosystem security and its assessment. Acta Prataculturae Sinica, 2008, 17(2): 143-150.
- [12] Liu X Y, Chen Q G, Wang Y N. The effect of grassland degeneration for ecological security and economic development in Gannan region of Gansu province. Pratacultural Science, 2006, 23(12): 39-42.
- [13] Xilinguole League Statistical Yearbook 2011. Xilinguole League Statistics Bureau.
- [14] Yu S L, Wang Y Z. Description and status of exploitation of Mineral resources in Xilinguole League. Western Resources, 2007, 21(6): 51-52.
- [15] Costanza R, Fisher B, Ali S, Beer C, Bond L, Boumans R, Danigelis J, Dickinson J, Elliott C, Farley J, Gayer E D, Glenn L M, Hudspeth T, Mahoney D, McCahill L, McIntosh B, Reed B, Rizvi S A T, Rizzo D M, Simpatico T, Snapp R. Quality of life: An approach integrating opportunities, human needs, and subjective well-being. Ecological Economics, 2007, 61 (2/3): 267-276.
- [16] Da G L, Mai L S. The operation state and problems in the development of the animal husbandry-a case study of Xilinguole League. Chinese Journal of Animal Science, 2011, 47 (24): 17-20.
- [17] Liu L F. Development and outlook of farm house building in China. Urban Studies, 2010, 17(1): 128-133.
- [18] The Ministry of Grassland Supervision center. The statistical analysis report of the illegal cases in grassland of China in 2012. China Animal Industry, 2013, (5): 16-23.
- [19] Zhao M L, Han B, Hong M, Han G D, Zhao A P. Inner Mongolia grassland ecosystem services function and ecological compensation. Chinese Journal of Grassland, 2009, 31(2): 10-13.
- [20] Willox A C, Harper S L, Edge V L, Landman K, Houle K, Ford J D. The land enriches the soul: On climatic and environmental change, affect, and emotional health and well-being in Rigolet, Nunatsiavut, Canada. Emotion, Space and Society, 2013, 6: 14-24.

参考文献:

- [2] 杨跃军, 刘羿. 生态系统服务功能研究综述. 中南林业调查规划, 2008, 27(4): 58-62.
- [10] 杨莉, 甄琳, 李芬, 魏云洁, 姜鲁光, 曹晓昌, 龙鑫. 黄土高原生态系统服务变化对人类福祉的影响初探. 资源科学, 2010, 32(5): 849-855.
- [11] 赵有益, 龙瑞军, 林慧龙, 任继周. 草地生态系统安全及其评价研究. 草业学报, 2008, 17(2): 143-150.
- [12] 刘兴元, 陈全功, 王永宁. 甘南草地退化对生态安全与经济发展的影响. 草业科学, 2006, 23(12): 39-42.
- [13] 锡林郭勒盟统计局. 锡林郭勒盟统计年鉴 2011. 锡林浩特, 2011.
- [14] 于守良, 王义忠. 锡林郭勒盟矿产资源概况及开发现状. 西部资源, 2007, 21(6): 51-52.
- [16] 达古拉, 麦拉苏. 草原畜牧业经营状况及面临的问题——以锡林郭勒盟为例. 中国畜牧杂志, 2011, 47(24): 17-20.
- [17] 刘李峰. 我国农民住房建设: 发展历程与前景展望. 城乡发展研究, 2010, 17(1): 128-133.
- [18] 农业部草原监理中心. 2012 全国草原违法案件统计分析报告. 中国畜牧业, 2013, (5): 16-23.
- [19] 赵萌莉, 韩冰, 红梅, 韩国栋, 张爱萍. 内蒙古草地生态系统服务功能与生态补偿. 中国草地学报, 2009, 31(2): 10-13.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol.34 ,No.9 May ,2014(Semimonthly)

CONTENTS

Frontiers and Comprehensive Review

- Research progress on ecosystem complexity-stability relationships based on soil food web CHEN Yunfeng, TANG Zheng, LI Hui, et al (2173)
- The ecological restoration effort of degraded estuarine wetland in Northwest Yunnan Plateau, China FU Wenchao, TIAN Kun, XIAO Derong, et al (2187)
- The correlations among arable land, settlement and karst rocky desertification-cases study based on typical peak-cluster depression ... LI Yangbing, LUO Guangjie, BAI Xiaoyong, et al (2195)
- Correlation between the distribution characteristics of poisonous plants and *Ochotona curzoniae*, *Myospalax baileyi* in the East of Tibetan Plateau Alpine meadow ecosystem JIN Liang, SUN Li, CUI Huijun, et al (2208)
- Effects of the surrounding habitat on the spider community and leafhopper population in tea plantations LI Jianlong, TANG Jingchi, LI Xiudi, et al (2216)

Autecology & Fundamentals

- Effect of soil-litter layer enzyme activities on litter decomposition in *Pinus massoniana* plantation in Three Gorges Reservoir Area GE Xiaogai, XIAO Wenfa, ZENG Lixiong, et al (2228)
- Kinetics of nutrient uptake by three emergent plants, *Phragmites australis*, *Typha orientalis* and *Scirpus triquetra* ZHANG Xiling, WANG Lixin, LIU Huamin, et al (2238)
- Effects of desertification intensity and stand age on leaf and soil carbon, nitrogen and phosphorus stoichiometry in *Pinus elliottii* plantation HU Qiwei, NIE Lanqin, ZHENG Yanming, et al (2246)
- Effects of shrub (*Caragana microphalla* Lam.) encroachment on water redistribution and utilization in the typical steppe of Inner Mongolia PENG Haiying, LI Xiaoyan, TONG Shaoyu (2256)
- Effects of shadowing on methane Emissions from *Castanopsis carlesii* and *Cunninghamia lanceolata* CHEN Xixiang, YANG Yanhua, JIANG Jun, et al (2266)
- Oviposition preference and offspring performance of the oriental fruit fly *Bactrocera dorsalis* and guava fruit fly *B. correcta* (Diptera: Tephritidae) on six host fruits LIU Hui, HOU Bohua, ZHANG Can, et al (2274)
- Pollination Mechanisms of genus *Salvia* (Lamiaceae) in East Asia (China) HUANG Yanbo, WEI Yukun, GE Binjie, et al (2282)

Population, Community and Ecosystem

- The effect of resource pulse supply on interspecific competition of a few algal species LI Wei (2290)
- Soil fertility quality assessment under different vegetation restoration patterns LI Jingpeng, XU Mingfeng, SU Zhiyao, et al (2297)
- Scale change and dependence of plant functional traits in hilly areas of the loess region, Shaanxi Province, China DING Man, WEN Zhongming, ZHENG Ying (2308)
- N and P stoichiometry of *Koeleria paniculata* leaf and soil in Xiangtan Manganese Mine wasteland XU Luyan, TIAN Dalun, WANG Guangjun, et al (2316)
- Evapotranspiration and factors influencing evapotranspiration in the spring wheat farmland of China's Loess Plateau YANG Fulin, ZHANG Qiang, WANG Wenyu, et al (2323)
- Isolation and Biolog identification of the high-efficiency azotobacter from iron tailing under different vegetation restoration modes LI Wen, YAN Aihua, HUANG Qiuxian, et al (2329)
- Assessing effects of *Cupressus chengiana* plantations in the dry valley of Zagunao River, Li county of Sichuan Province LI Dongsheng, LUO Da, SHI Zuomin, et al (2338)

Landscape, Regional and Global Ecology

- Landscape diversity of *Paerargyrops edita* Tanaka stock in Minnan-Taiwan Bank Fishing Ground CAI Jiandi, SU Guoqiang, MA Chao, et al (2347)
- Landscape classification in a small area for soil series survey and mapping: a case study in the Ningzhen hills, China LU Haodong, PAN Jianjun, FU Chuancheng, et al (2356)
- Impacts of climate change on winter wheat growing period and irrigation water requirements in the north china plain HU Wei, YAN Changrong, LI Yingchun, et al (2367)

Resource and Industrial Ecology

- Factor decomposition of carbon intensity in Xiamen City based on LMDI method LIU Yuan, LI Xiangyang, LIN Jianyi, et al (2378)
- Evaluation index system of sustainable livelihoods ecotourism strategy: a case study of wangjiazhai community in baiyangdian wetland nature reserve, Hebei WANG Jin, ZHANG Yujun, SHI Ling (2388)
- Relationships between stem sap flow rate of litchi trees and meteorological parameters FAN Chao, QIU Yanping, LI Zhiqiang, et al (2401)
- Evaluation on control efficiency of bethylid parasitoids on pest insects indoor: a case of *Sclerodermus* sp. (Hymenoptera: Bethyridae) ZHAN Maokui, YANG Zhongqi, WANG Xiaoyi, et al (2411)

Urban, Rural and Social Ecology

- The dynamic change of herdsmen well-being and ecosystem services in grassland of Inner Mongolia: take Xilinguole League as example DAI Guangshuo, NA Risu, DONG Xiaobin, et al (2422)
- The construction of the eco-agricultural yards in three gorges reservoir area based on agricultural non-point source pollution zones LIU Juan, XIE Qian, Ni Jiupai, et al (2431)
- Spatial pattern gradient analysis of a transect in a hilly urban area in China from the perspective of transportation corridor sprawl LÜ Zhiqiang, DAI Fuqiang, ZHOU Qigang (2442)

《生态学报》2014 年征订启事

《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,创刊于 1981 年,报道生态学领域前沿理论和原始创新性研究成果。坚持“百花齐放,百家争鸣”的方针,依靠和团结广大生态学科工作者,探索生态学奥秘,为生态学基础理论研究搭建交流平台,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和知识创新服务、为国民经济建设和发展服务。

《生态学报》主要报道生态学及各分支学科的重要基础理论和应用研究的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;新书评价和学术、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,280 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

本期责任副主编 于贵瑞

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 34 卷 第 9 期 (2014 年 5 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA

(Semimonthly, Started in 1981)

Vol. 34 No. 9 (May, 2014)

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	王如松	Editor-in-chief	WANG Rusong
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:100717	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 90.00 元