

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

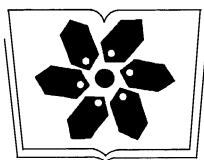
Acta Ecologica Sinica



第33卷 第3期 Vol.33 No.3 **2013**

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 33 卷 第 3 期 2013 年 2 月 (半月刊)

目 次

生态系统服务功能模拟与管理

- 保障自然资本与人类福祉:中国的创新与影响 Gretchen C. Daily, 欧阳志云, 郑 华, 等 (669)
- 建立我国生态补偿机制的思路与措施 欧阳志云, 郑 华, 岳 平 (686)
- 区域生态合作机制下的可持续农户生计研究——以“稻改旱”项目为例
..... 梁义成, 刘 纲, 马东春, 等 (693)
- 生态系统服务功能管理研究进展 郑 华, 李屹峰, 欧阳志云, 等 (702)
- 白洋淀流域生态系统服务评估及其调控 白 杨, 郑 华, 庄长伟, 等 (711)
- 汶川地震灾区生物多样性热点地区分析 徐 佩, 王玉宽, 杨金凤, 等 (718)
- 土地利用变化对生态系统服务功能的影响——以密云水库流域为例 李屹峰, 罗跃初, 刘 纲, 等 (726)
- 森林生态效益税对陕西省产业价格水平的影响 黎 洁, 刘峥男, 韩秀华 (737)
- 海南岛生态系统土壤保持功能空间特征及影响因素 饶恩明, 肖 燚, 欧阳志云, 等 (746)
- 居民对文化林生态系统服务功能的认知与态度 高 虹, 欧阳志云, 郑 华, 等 (756)
- 青海省三江源自然保护区生态移民补偿标准 李屹峰, 罗玉珠, 郑 华, 等 (764)
- 张家界武陵源风景区自然景观价值评估 成 程, 肖 燚, 欧阳志云, 等 (771)
- 国家生态保护重要区域植被长势遥感监测评估 侯 鹏, 王 桥, 房 志, 等 (780)
- 都江堰市水源涵养功能空间格局 傅 斌, 徐 佩, 王玉宽, 等 (789)
- 汶川地震重灾区生态系统碳储存功能空间格局与地震破坏评估 彭 怡, 王玉宽, 傅 斌, 等 (798)

前沿理论与学科综述

- “波特假说”——生态创新与环境管制的关系研究述评 董 颖, 石 磊 (809)
- 生态环境保护与福祉 李惠梅, 张安录 (825)
- 丛枝菌根真菌最新分类系统与物种多样性研究概况 王宇涛, 辛国荣, 李韶山 (834)

个体与基础生态

- “蒸发悖论”在秦岭南北地区的探讨 蒋 冲, 王 飞, 刘思洁, 等 (844)
- 内蒙古荒漠草原主要草食动物食性及其营养生态位 刘贵河, 王国杰, 汪诗平, 等 (856)
- 基于面向对象及光谱特征的植被信息提取与分析 崔一娇, 朱 琳, 赵力娟 (867)
- 桉树叶片光合色素含量高光谱估算模型 张永贺, 陈文惠, 郭乔影, 等 (876)
- 枫杨幼苗对土壤水分“湿-干”交替变化光合及叶绿素荧光的响应 王振夏, 魏 虹, 吕 茜, 等 (888)
- 模拟淹水对杞柳生长和光合特性的影响 赵竑绯, 赵 阳, 张 驰, 等 (898)
- 梨枣花果期耗水规律及其与茎直径变化的相关分析 张琳琳, 汪有科, 韩立新, 等 (907)
- 基于上部叶片 SPAD 值估算小麦氮营养指数 赵 犇, 姚 霞, 田永超, 等 (916)

种群、群落和生态系统

- 我国南亚热带几种人工林生态系统碳氮储量 王卫霞, 史作民, 罗 达, 等 (925)

低效柏木纯林不同改造措施对水土保持功能的影响..... 黎燕琼,龚固堂,郑绍伟,等 (934)

浙江紧水滩水库浮游植物群落结构季节变化特征..... 张 华,胡鸿钧,晁爱敏,等 (944)

黑龙江凤凰山国家级自然保护区野猪冬季容纳量及最适种群密度 孟根同,张明海,周绍春 (957)

云南苍山火烧迹地不同恢复期地表蜘蛛群落多样性..... 马艳滢,李 巧,冯 萍,等 (964)

景观、区域和全球生态

基于综合气象干旱指数的石羊河流域近 50 年气象干旱特征分析 张调风,张 勃,王有恒,等 (975)

基于 CLUE-S 模型的湟水流域土地利用空间分布模拟 冯仕超,高小红,顾 娟,等 (985)

研究简报

三大沿海城市群滨海湿地的陆源人类活动影响模式..... 王毅杰,俞 慎 (998)

洋河水库富营养化发展趋势及其关键影响因素..... 王丽平,郑丙辉 (1011)

期刊基本参数:CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 350 * zh * P * ¥90.00 * 1510 * 36 * 2013-02



封面图说:卧龙自然保护区核桃坪震后——汶川大地震是新中国成立以来破坏性最强、波及范围最大的一次地震,地震的强度、烈度都超过了 1976 年的唐山大地震。在这次地震中,震区的野外大熊猫受到不同程度的影响,卧龙自然保护区繁育中心的赠台大熊猫团团、圆圆居住的屋舍上方巨石垮塌,房舍全部毁坏,只因两只熊猫在屋外玩耍逃过一劫。不过,圆圆一度因惊恐逃走,失踪 5 天后才被找回来。由于繁育基地两面山体滑坡,竹子短缺等原因,繁育基地只能将大熊猫全部转移下山。

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

DOI: 10.5846/stxb201205280785

李屹峰, 罗玉珠, 郑华, 杨绍顺, 欧阳志云, 罗跃初. 青海省三江源自然保护区生态移民补偿标准. 生态学报, 2013, 33(3): 0764-0770.

Li Y F, Luo Y Z, Zheng H, Yang S S, Ouyang Z Y, Luo Y C. Standard of payments for ecosystem services in Sanjiangyuan Natural Reserve. Acta Ecologica Sinica, 2013, 33(3): 0764-0770.

青海省三江源自然保护区生态移民补偿标准

李屹峰¹, 罗玉珠², 郑 华^{1,*}, 杨绍顺¹, 欧阳志云¹, 罗跃初³

(1. 中国科学院生态环境研究中心 城市与区域生态国家重点实验室, 北京 100085;
2. 青海省果洛州兽医站 果洛藏族自治州 814000; 3. 中国地质环境监测院 北京 100081)

摘要:生态补偿是目前生态研究的热点,生态补偿的关键问题是补偿标准的确定。将三江源自然保护区的生态移民作为对象,结合确定补偿标准的方法的特点,针对研究区域的实际情况以及我国生态补偿存在的主要问题,运用不同的方法提出了生态移民补偿标准的不同方案,所采用的方法分别是:牲畜机会成本法、草场机会成本法、以果洛新村和河源新村两个移民新村为例的地区发展差异法。结果表明:3种方法的侧重点各不相同,所确定的平均生态补偿标准也稍有不同,分别为 1.39 万元·户⁻¹·a⁻¹; 1.03 万元·户⁻¹·a⁻¹; 1.1 万元·户⁻¹·a⁻¹。研究为确定三江源自然保护区生态补偿的标准提供了科学依据,也为其他地区提供一定的借鉴。

关键词:生态补偿; 三江源自然保护区; 生态移民

Standard of payments for ecosystem services in Sanjiangyuan Natural Reserve

LI Yifeng¹, LUO Yuzhu², ZHENG Hua^{1,*}, YANG Shaoshun¹, OUYANG Zhiyun¹, LUO Yuechu³

1 State Key Laboratory of Urban and Regional Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China

2 Veterinary Station of Guoluo Zhou, Guoluo Tibetan Autonomous Prefecture 814000, China

3 China Institute of Geo-environmental Monitoring, Beijing 100081, China

Abstract: Payments for Ecosystem Services (PES) are thought to be an effective method to solve eco-environmental problems, and it's widely adopted to promote ecological conservation all around the world. During the application of PES, Establishing the standard of compensation is crucial, because unreasonable standard may not compensate for the losses of stakeholders, which may dampen participants' enthusiasm and influence the effects of PES.

Sanjiangyuan Natural Reserve, which is one of the most important natural reserves of China, plays key role to the ecological security of lower watershed in China and Southeast Asia. Before setting up this reserve, there are large numbers of herdsmen living in this area, and conservation projects in reserve, including "Return Husbandry to Grassland", "Return Grain for Green", "Ecological Migration" and so on, lead to a series of losses of local residents. So giving these migrations compensation through PES is important to the development of reserve and local social harmony.

During this research, we take two migration villages of Sanjiangyuan natural reserve (GuoLuo village and HeYuan village) as example to calculate the standard of compensation. Basing on the practical situation of research area, and considering the common problems of Chinese PES projects, we adopt 3 types of approaches ("opportunity cost of livestock", "opportunity cost of pasture" and "difference of regional development"). Because the preferences of these approaches are different, the established standards of compensation have slight difference.

基金项目:中国科学院国际合作项目(GJHZ0948);戈登和贝蒂摩尔基金;洛克菲勒基金

收稿日期:2012-05-28; **修订日期:**2012-12-12

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: zhenghua@cees.ac.cn

The result of “opportunity cost of livestock” is 13.9 thousand Yuan per household per year. Livestock is the main source of herdsmen’s revenue, and the ecological migration project let them lose this part. “Opportunity cost of livestock” takes livestock as proxy when calculating compensation standard, and can compensate for their direct economic losses. So this approach is strongly correlated to the benefits of herdsmen and can maximize the compensation.

The result of “opportunity cost of pasture” is 10.3 thousand Yuan per household per year. Herdsmen can rent out their pasture to others to get rent, and the ecological migration project also let them lose this part of income. “Opportunity cost of pasture” takes pasture as proxy, and compensate for the losses of rent. This approach considers pasture as commodity and reflects the relationship between supply and demand, and this approach can also simplify the calculating process. But this approach doesn’t consider natural heterogeneity, and all the pastures are calculated equally.

The result of “difference of regional development” is 11 thousand Yuan per household per year. There is great regional economic development difference in our research area, and this actuality should not be ignored during the PES project, especially for ecological migration. “Difference of regional development” can consider this difference, but the standard is still too low, comparing to the other two approaches. And neither herdsmen’s losses nor ecosystem services are related to this approach.

Our results suggests that PES may provide limited benefits for the poverty reduction, but this research can still provide scientific foundation of establishing the compensation standard for Sanjiangyuan natural reserve, and case studying in other area can also borrow idea from our research.

Key Words: payments for ecosystem services; sanjiangyuan natural reserve; ecological migration

生态补偿是指以保护和可持续利用生态系统服务为目的,主要以经济手段来调节相关者利益关系的制度安排,它将无具体市场价值的环境换成了真实的经济要素,是保护生物多样性、生态系统产品和服务的新途径^[1-4]。确定补偿标准是生态补偿研究的关键,不同的确定标准的方法具有不同的特点和应用范围,而由于众多原因,我国生态补偿的实践中还存在着包括补偿标准不合理、与利益相关者联系不紧密等一系列问题^[5-7],因而在实际应用时需要根据区域的实际情况选用合适的方法。

机会成本法是指根据供给方由于提供生态系统产品或者服务而不得不放弃的利益(比如土地利用方式的改变)来确定补偿标准,是一种应用较广的方法^[8-11],在运用机会成本法时,选取合适的载体来核算供给方所放弃的最大利益是重点^[12]。生态补偿的计划往往涵盖很广的地理范围,有些计划甚至是全国范围内开展的^[13-14],而不同地区的发展水平和生活水平都具有差异,从而在确定补偿标准时考虑不同地区的差异很有必要。

青海省三江源地区被称为“中华水塔”,是我国面积最大的自然保护区,维持该地区生态系统服务功能对我国江河中下游地区的生态环境安全及可持续发展至关重要,而生态补偿又是三江源自然保护区建立和维持的关键手段,从而在该地区进行合理、有效的生态补偿对于保障我国生态安全、促进区域和谐发展举足轻重,但目前关于如何合理确定生态补偿标准的研究较少。本研究以三江源自然保护区生态移民的生态补偿为对象,运用不同方法探讨对生态移民生态补偿的标准,旨在为确定三江源自然保护区生态补偿的标准提供科学依据,为其他地区提供借鉴。

1 研究区域概况与研究方法

1.1 研究区域概况

青海三江源区位于我国西部青藏高原腹地、青海省南部,是长江、黄河和澜沧江的源头汇水区,地理位置为北纬 31°39′—36°12′,东经 89°45′—102°23′,以山地地貌为主,山脉绵延、地势高耸、地形复杂,海拔为 3335—6564m,年平均气温为 -5.6—3.8℃,年平均降水量 262.2—772.8mm,年日照时数 2300—2900h,沙暴日数一般 19d 左右。

三江源地区对江河中下游地区的生态安全 and 经济发展具有重要意义,但同时存在的是该地区牧民严重的贫困问题。三江源地区是中国海拔最高的天然湿地,是长江、黄河、澜沧江的发源地,长江总水量的 25%,黄河总水量的 49% 和澜沧江总水量的 15% 都来自这一地区,这里也是世界高海拔地区生物多样性最集中的自然保护区;同时该地区地广人稀,区内总人口约 65 万人,其中,牧业人口 46 万,牧业户数约 11 万户,经济以草地畜牧业为主,处于较原始的农牧业社会发展阶段,社会经济十分落后,2009 年全区牧民人均收入约 2400 元。

三江源国家级自然保护区是三江源区的一部分,是在三江源区范围内由相对完整的 6 个区域、18 个相对独立的保护分区组成的自然保护区网络。保护区总面积为 15.23 万 km^2 ,占三江源地区总面积的 42%,涉及 16 县 1 乡 69 个乡镇的部分区域。三江源自然保护区功能分区以国务院批准的《三江源自然保护区总体规划》(以下简称《规划》)功能区划范围为准:核心区面积 31218 km^2 ,占自然保护区总面积的 20.5%;缓冲区面积 39242 km^2 ,占自然保护区总面积的 25.8%;实验区面积 81882 km^2 ,占自然保护区总面积的 53.7%。三江源生态保护和建设的主要手段包括退牧还草、退耕还林、封山育林(草)、生态移民等工程,给当地居民带来了包括收入下降等一系列的损失,必须通过生态补偿来弥补。

1.2 研究方法

本研究分析三江源自然保护区的建立对生态移民造成的损失,使用牲畜机会成本法、草场机会成本法以及地区发展差异法,分别以移民所拥有的牲畜、移民所拥有的土地权、不同地区发展差异为核心来确定生态补偿的标准,从而为科学合理地确定生态移民的生态补偿标准提供参考。

1.2.1 牲畜机会成本法

生态移民工程使得牧民失去了原本可以每年连续带来收入的牲畜(以羊单位计),对其造成了经济损失,即机会成本,生态补偿应能弥补这些经济效益,每年的补偿标准 C 可以表示为:

$$C = n_p \times A \quad (1)$$

式中, n_p 为牧民每年宰杀(即产生经济效益)的羊单位数, A 代表每个羊单位的经济效益,其中, n_p 具体推导过程如下:

假设牲畜的群落动态没有年际变化,则牲畜总数恒为 n ,牲畜中母畜的比例恒为 c ,母畜中有生育能力的母畜的比例恒为 p ,母畜繁殖的成活率恒为 e ,每只可生育的母畜每年繁殖后代数为 n_1 ,由于第 1 年出生的小羊第 2 年就有生育能力且假设不宰杀无生育能力的牲畜,从而在利益最大化的前提下(即在种群总数保持不变的条件下每年的宰杀量最大),每年有生育能力的母畜数目 = 上一年有生育能力的母畜数目 + 上一年无生育能力的母畜数目 - 上一年宰杀的母畜数目,即

$$n \times c \times p = n \times c \times p + n \times c \times (1 - p) - n \times c \times p \times e \times n_1 \times c$$

$$\text{故 } p = \frac{1}{1 + c \times e \times n_1}, \text{ 从而}$$

$$n_p = n \times c \times p \times e \times n_1 = \frac{n \times c \times e \times n_1}{1 + c \times e \times n_1} \quad (2)$$

式中, n 为牲畜总数, c 为母畜比例, e 为繁殖成活率, n_1 为母畜每年繁殖数。

1.2.2 草场机会成本法

牧民除了自己放牧牲畜之外,还可以不放牧而将自己拥有的草场出租于他人放牧,而由于生态移民工程使得牧民失去了可供出租的草场,对其造成了经济收入的损失,即机会成本,从而生态补偿标准应能弥补这些经济效益,每年的补偿标准 C 可以表示为:

$$C = r \times S \quad (3)$$

式中, r 为牧民出租草场的平均价格, S 为牧民原本所拥有的草场总面积。

1.2.3 地区发展差异法

与其他的生态补偿项目不同的是,生态移民工程将居民整体搬迁到异地。本研究,三江源自然保护区

的建立使得山区的牧民整体搬迁到远离山区的城镇中居住,使得牧民在全新的环境中失去了全部原有经济收入的来源,更严重的是由于在新环境中劳动技能的缺失,牧民要面对远高于移民前的生活成本压力,生态补偿应该考虑这种差异。具体而言就是至少保证牧民在搬迁后的收入不低于新居住地当地的平均水平,在用该方法计算生态移民补偿标准时,本研究以果洛新村和河源新村这两个移民新村为例,即补偿标准能够弥补上述两个移民新村的人均收入和新村所在果洛藏族自治州人均收入之间的差额,因而,每年的补偿标准 C 应该是:

$$C = (I_a - I_b) \times N \tag{4}$$

式中, I_a 为移民新村所在的自治州人均年收入, I_b 为移民新村的人均年收入, N 为生态移民总人数。

1.3 数据来源

2010 年 9 月,走访青海省果洛藏族自治州政府、三江源移民办公室、林业局等相关部门并进行座谈,获取了三江源自然保护区建设规划、实际移民数、退牧还草的实施面积、牲畜减畜量、牧民出租草场的价格、全州人均收入统计报表等相关资料;走访果洛新村、河源新村两个移民村的村委会,并与村民进行座谈,收集的资料包括两个移民村人均收入统计报表、牧民搬迁前出租草场的价格、牧民们搬迁前后的经济结构等基本资料。汇总所有数据,确定各方法所需参数(表 1)。

表 1 确定生态补偿标准的相关参数
Table 1 Parameters to evaluate payments of ecosystem services

1	牲畜机会成本法 Opportunity cost of livestock	n	减少的牲畜数目(以羊单位计) Reduction of livestock(unit of sheep)	根据《规划》确定 ^① Defined according to THE PROGRAM
		c	母畜的比例	走访牧民和相关工作人员,确定该比例为 0.5
		e	母畜繁殖后代的成活率	走访牧民和当地相关工作人员,确定该比例为 0.57
		n_1	每只可生育的母畜每年繁殖的后代数	走访牧民和相关工作人员,确定该值为 1 ^②
		A	羊单位的经济效益	根据《规划》确定 ^③
2	草场机会成本法 Opportunity cost of pasture	R	牧民出租草场的平均价格	走访牧民及相关工作人员确定 ^④
		S	牧民原本拥有的草场总面积	根据《规划》确定 ^⑤
3	地区发展差异法 Difference of regional development	I_a	移民新村所在的州县人均年收入	汇总各地统计资料确定 ^⑥
		I_b	移民新村的人均年收入	汇总各地统计资料确定 ^⑦
		N	生态移民的总人数	根据《规划》确定 ^⑧

①按照《规划》,计划减少的牲畜数目为 3184000 羊单位;②每只可生育的母畜每年只能繁殖 1 只后代,且成活率为 e ;③按照《规划》,羊单位的经济效益为 200 元/羊单位;④每年的草场租金为 1.35 元/666.7m²;⑤按照《规划》,核心区和缓冲区的草地总面积为 7723.02 km²;⑥根据河源新村及果洛新村所在的果洛州 2009 年的人均年收入,确定 I_a 为 2429.5 元;⑦根据河源新村以及果洛新村 2009 年的人均年收入,确定 I_b 为 381 元;⑧按照《规划》,三江源自然保护区的实际移民人数为 55773 人

2 结果分析

2.1 三江源地区生态保护要求及牧民的损失

三江源自然保护区的建立有一系列的生态保护要求。通过恢复天然草地、综合治理退化草地、保护森林植被、封山育林(草)等一系列措施来保护生态系统,使区域草地退化、沙化得到治理和恢复,高寒草甸、高寒草原、严重退化草地的植被覆盖度得到提高;实行以草定畜,减轻天然草地的放牧压力,缩减超载牲畜;同时施行生态移民让牧民集中定居,在天然草地上保持牲畜、人口在合理承载能力范围内。

在实现生态目的的同时,保护区的建立也对牧民带来了一系列的损失。依据《规划》,整个三江源地区共完成退牧还草 643.886 万 hm²,封山育林 30.136 万 hm²,退耕还林(草)0.654 万 hm²,并且缩减 458395 万羊单位的牲畜保有量,需实际搬迁生态移民 55773 人,10140 户。退牧还草使牧民失去了可供出租的草场,缩减牲畜使牧民失去了有直接经济价值的牲畜,封山育林(草)和退耕还林也都对牧民的经济收入有一定的影响,但经济收入的影响绝大多数来源于牲畜和草场的机会成本;同时保护区的建立也使得原本拥有牧场的牧民移居

到城镇,承受更高的生活成本。

2.2 生态补偿标准的确定

综合考虑牧民经济收入来源、牧民损失的牲畜数量、牲畜经济价值等因素,以牧民损失的牲畜为载体,依据表 1 和公式①、②,采用牲畜机会成本法确定的每年生态补偿标准为 1.41×10^8 元;对 10140 户生态移民而言,平均生态补偿标准为 $1.39\text{ 万元}\cdot\text{户}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$;

综合考虑牧民经济收入来源、牧民损失的草场总面积、草场出租的价格等因素,以牧民损失的草场为载体,依据表 1 和公式③,采用草场机会成本法确定的每年生态补偿标准为 1.04×10^8 元;对 10140 户生态移民而言,平均生态补偿标准为 $1.03\text{ 万元}\cdot\text{户}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$;

综合考虑牧民搬迁前后不同居住地发展水平差异、牧民自身限制等因素,以搬迁前后地区的人居收入差异为参照,依据表 1 和公式④,采用地区发展差异法确定的每年生态补偿标准为 1.14×10^8 元;对 10140 户生态移民而言,平均生态补偿标准为 $1.13\text{ 万元}\cdot\text{户}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$;

2.3 生态补偿标准确定方法比较

本研究分别采用牲畜机会成本法、草场机会成本法和地区发展差异法来确定生态补偿的标准,结果稍有不同,不同方法载体不一样,特点也不一样(表 2)。牲畜机会成本的计算过程是在理想状态下进行的,从而能在合理的范围内使核算出的机会成本最大化,同时不同自然条件产生不同类型的草场,承载不同的牲畜数,从而核算出不同的补偿标准,故该法能有效避免补偿标准偏低的现象,最大化考虑利益相关者的损失,并且在一定程度上综合了不同地区自然条件的异质性。草场机会成本法中草场的租金是根据牧民实际出租的价格确定的,在一定程度上反应了供求双方的关系,避免了单方面定价的现象。地区发展差异法基于生态移民项目的特殊性,充分考虑了不同区域的经济发展差异,有效保障牧民们从较贫困的山区搬迁到相对较发达的市镇之后的生活。

表 2 生态补偿标准确定方法比较

Table 2 Comparisons of methods setting ecological compensation standard				
方法名称 Method name	原理 Principles	补偿标准 standard of compensation	特点 Features	适用对象 Suitable Object
牲畜机会成本 Opportunity cost of livestock	机会成本理论	$1.39\text{ 万元}\cdot\text{户}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$	最大限度弥补牧民的直接经济损失,与利益相关者联系紧密,综合了自然条件异质性;但未考虑牲畜可能出现的年际动态(比如疾病),且需要的数据量大	适用于大规模的放牧区或林区,但要求研究区域内受偿者经济收入来源方式异质性很小
草场机会成本 Opportunity cost of pasture	机会成本理论	$1.03\text{ 万元}\cdot\text{户}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$	计算过程简单,可操作性强,反应一定的供求关系;但未考虑自然条件的空间异质性,即不同品质不同类型的草场是“一刀切”的处理	在土地利用方式单一、空间异质性小的区域应用很方便,但在空间异质性较大的大范围区域内的应用受限制
地区发展差异 Difference of regional development	地区经济条件 差异	$1.14\text{ 万元}\cdot\text{户}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$	充分考虑了不同地区经济发展的差异;但是补偿的标准偏低,仅达到当地平均水平,几乎是最低标准,未考虑牧民进一步发展的可能性,而且与牧民由于保护区建立所承受的损失没有太多关联,与生态效应没有任何相关	在生态移民工程中能有较广泛的应用性,尤其是在情况复杂,受偿者无固定收入来源的地区

3 讨论

确定生态补偿标准的方法很多,除本研究中采用的方法,还包括服务功能价值评估法、意愿调查法、市场理论法等,不同的方法具有不同的特点,实际研究中选取方法时需要综合考虑各方法的特点及我国生态补偿研究普遍存在的问题。服务功能价值评估法是由服务功能本身价值来确定补偿标准,但该法所确定的标准往往远高于实际标准,只能作为补偿标准的理论上限;意愿调查法需要利益相关者对调查有准确的认识,但三江源地区农牧民相对较低的文化水平使该方法较难实现;市场理论法需要有一个稳定的市场作为前提,但我国的市场机制还不健全,利用市场机制开展生态补偿的基础还非常薄弱^[15]。我国的生态补偿近年发展迅

速^[16-20],但还是存在一些普遍性的问题,尤其是补偿标准不合理,具体表现在补偿标准偏低以及“一刀切”、与利益相关者联系不紧密、未考虑不同地区自然条件及经济条件的差异等方面,同时由于公众对生态补偿参与程度不够使得生态补偿难以体现群众的利益^[15]。

依前文所述,本研究中选用的3种方法都能在一定程度上改善补偿标准不合理的现状(表2),同时,机会成本法和地区发展差异法分别是以保护者放弃的机会成本和不同地区发展差异为依据来核算补偿标准,标准的确定不完全依赖于市场,故在市场机制不成熟时也能有较好的运用。不仅如此,无论是牲畜机会成本法、草场机会成本法还是地区发展差异法都是直接以全体移民为补偿对象,不仅贯彻“谁保护谁受偿”的原则,也在最大范围内保障了群众的利益。从而本研究中确定补偿标准的方法是合理的,也是符合我国国情和当地实际情况的。

在运用机会成本法确定生态补偿标准的过程中,所选取的载体应与保护目的相关,并且尽可能准确的反映出保护者由于保护活动所损失的最大利益。哥斯达黎加的环境服务补偿计划(PSA)以植树造林等活动为载体来确定生态补偿标准^[21];厄瓜多尔以恢复草场和造林的面积为载体来确定标准^[22];中国的“退耕还草”工程是以农户的粮食生产损失为载体进行补偿^[5]。本研究中,保护区的牧民在搬迁前的经济收入绝大多数是来自牲畜的养殖或者草场的出租,生态移民工程使牧民们完全失去了这些收入,若不以此为载体来核算补偿标准,则生态补偿很有可能无法有效弥补牧民的损失。牲畜机会成本法以牲畜为载体,所确定的补偿标准与牧民的利益有直接联系;同时,牲畜减少使草场的压力也得到了缓解,故该方法也与草场所减轻的畜牧压力有密切关系。草场机会成本法以草场为载体,与牧民所拥有的草场面积直接相关,与牧民的经济利益也有相关性;牧民搬迁之后空出来的草场能够进行恢复管理措施,而草场的恢复又与草场生态系统服务功能密切相关,故该方法能直接指向保护区建立的生态目的。

地区发展差异法虽然未与保护区的生态目的有紧密联系(表2),但该方法是完全针对生态移民这个特殊群体的,本研究中两个移民新村的人均收入还不到果洛州人均收入的1/6,而牧民自身劳动技能的缺失进一步阻碍了移民村人均收入的增加,生态补偿若不能弥补这些收入差距,牧民的基本生活就难以保证,进而可能引发一系列社会问题,而由此方法确定的补偿标准对于保障牧民在不同地区的基本生活有天然的优势。

虽然生态补偿的主要目的是对服务提供者给予相应的补偿,然而很多情况下,生态补偿还被赋予了减少贫困的作用,但大多数情况下这方面的效果不明显^[23-26]。除了草场成本法,本研究中其他方法所确定的补偿标准都能够使牧民们的直接经济收入比移民工程实施前稍有增加(在不考虑消费的前提下),但这种改善的幅度是仍然是较小的,若需要进一步减少贫困,还需要多方面的努力和扶助。

由于时间和资料的局限性,本研究仍有一定的改进空间,保护区的建立使得牧民放弃了很多的机会(包括矿产资源、发展工业等),有些机会成本是相当高的,如果能获得更多的基础统计数据,则能综合考虑更多类型的机会成本,从而使得生态补偿的标准更加准确。生态移民是一个涉及社会、经济、生态等众多方面的工程,需要考虑多方面的因素,有研究表明,在确定生态补偿的标准时,还应考虑时间和风险效应等相关经济学的因子^[12]。与此同时,在制定具体的生态补偿政策时,可以通过圈养技术等其他工作技能的培训来提高生态移民的工作能力,实现可持续性补偿。虽然存在一定的局限性,但本研究仍可为科学确定三江源生态补偿标准提供参考,为其他地区提供借鉴。

References:

- [1] Engel S, Pagiola and S. Wunder. Designing payments for environmental services in theory and practice: an overview of the issues. *Ecological Economics*, 2008, 65 (4): 663-674.
- [2] Wendland K J, Honzúk M, Portela R, Vitale B, Rubinoff S, Randrianarisoa J. Targeting and implementing payments for ecosystem services: Opportunities for bundling biodiversity conservation with carbon and water services in Madagascar. *Ecological Economics*, 2010, 69 (11): 2093-2107
- [3] Gauvin C, Uchida E, Rozelle S, Xu J, Zhan J. Cost-Effectiveness of Payments for Ecosystem Services with Dual Goals of Environment and Poverty Alleviation. *Environmental Management*, 2010 45(3): 488-501

- [4] Lai L, Huang X J, Liu W L. Advances in theory and methodology of ecological compensation. *Acta Ecologica Sinica*, 2008, 28 (6): 2870-2877.
- [5] Qin Y H, Kang M Y. A Review of Ecological Compensation and Its Improvement Measures. *Journal of Natural Resources*, 2007, 22 (4): 557-567.
- [6] Sun X Z, Xie G D, Zhang Q Z, Zhou H L, Guo C X, Wang X C, LIU R X. Ecological Compensation Practice and Policy Orientation in China. *Resources Science*, 2006, 28 (4): 25-30.
- [7] Li W H, Liu M C. Several Strategic Thoughts on China's Eco-compensation Mechanism. *Resources Science*, 2010, 32 (5): 791-796.
- [8] Dobbs TL, Pretty J. Case study of agri-environmental payments: The United Kingdom. *Ecological Economics*, 2008, 65 (4): 765-775.
- [9] Asquith NM, Vargas MT, Wunder S. Selling two environmental services: In-kind payments for bird habitat and watershed protection in Los Negros, Bolivia. *Ecological Economics*, 2008, 65 (4): 675-684.
- [10] Xiong P, Chen W Q. Application of Opportunity Cost Method in Natural Resource and Environmental Management. *Journal of Xiamen University (Natural Science)*, 2004, 43: 201-204.
- [11] Michael T, Bennett. China's sloping land conversion program: Institutional innovation or business as usual?. *Ecological Economics*, 2008, 65 (4): 699-711.
- [12] Li X G, Miao H, Zheng H, Ouyang Z Y, Xiao Y. Application of opportunity-cost method in determining ecological compensation standard: a case study in the central mountainous area of Hainan Island. *Acta Ecologica Sinica*, 2009, 29 (9): 4875-4883.
- [13] Allen Blackman, Richard T, Woodward. User financing in a national payments for environmental services program: Costa Rican hydropower. *Ecological Economics*, 2010, 69 (8): 1626-1638.
- [14] Castro R, Tattenbach F, Gamez L, Olson N. The Costa Rican experience with market instruments to mitigate climate change and conserve biodiversity. *Environmental Monitoring and Assessment*, 2000, 61: 75-92.
- [15] Wan B T, Zou S M. Ecological compensation: case studying and exploration. Beijing. China Environmental Science Press, 2008.
- [16] Li X G, Miao H, Zheng H, Ouyang Z Y. Main methods for setting ecological compensation standard and their application. *Acta Ecologica Sinica*, 2009, (8): 4431-4440.
- [17] Walter Immerzeel, Jetse Stoorvogel, John Antle. Can payments for ecosystem services secure the water tower of Tibet?. *Agricultural Systems*, 2008, 96 (13): 52-63.
- [18] Liu G X, Sun K Q, Yin Y. Analysis of watershed ecological compensation. *Jiangxi Chemical Industry*, 2006, (4): 175-176.
- [19] Uchida E, Xu J T, Rozelle S. Grain for green: cost-effectiveness and sustainability of China's conservation set-aside program. *Land Economics*, 2005, 81 (2): 247-264.
- [20] Tao R, Xu Z G, Xu J T. Grain for green project, grain policy and sustainable development. *Social Sciences in China*, 2004, 150, 25-38.
- [21] Pagiola S, Arcenas A, Platais G. Can payments for environmental services help reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to date from Latin America. *World Development*, 2005, 33: 237-253.
- [22] Wunder S, Albán M. Decentralized payments for environmental services: the cases of Pimampiro and PROFAFOR in Ecuador. *Ecological Economics*, 2008, 65: 685-698.
- [23] Cole R J. Social and environmental impacts of payments for environmental services for agroforestry on small-scale farms in southern Costa Rica. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 2010, 17 (3): 208-216.
- [24] Sven Wunder. Payments for environmental services and the poor: concepts and preliminary evidence. *Environment and Development Economics*, 2008, 13: 279-297.
- [25] Locatelli B, Rojas V, Salinas Z. Impacts of payments for environmental services on local development in northern Costa Rica: A fuzzy multi-criteria analysis. *Forest Policy and Economics*, 2008, 10 (5): 275-285.
- [26] Pagiola S, Ramírez E, Gobbi J, de Haan C, Ibrahim M, Murgueitio E, Ruz J P. Paying for the environmental services of silvopastoral practices in Nicaragua. *Ecological Economics*, 2007, 64: 374-385.

参考文献:

- [4] 赖力, 黄贤金, 刘伟良. 生态补偿理论、方法研究进展. *生态学报*, 2008, 28 (6): 2870-2877.
- [5] 秦艳红, 康慕仪. 国内外生态补偿现状及其完善措施. *自然资源学报*, 2007, 22 (4): 557-567.
- [6] 孙新章, 谢高地, 张其仔等. 中国生态补偿的实践及其政策取向. *资源科学*, 2006, 28 (4): 25-30.
- [7] 李文华, 刘某承. 关于中国生态补偿机制建设的几点思考. *资源科学*, 2010, 32 (5): 791-796.
- [10] 熊萍, 陈伟琪. 机会成本法在自然环境与资源管理决策中的应用. *厦门大学学报(自然科学版)*, 2004, 43: 201-204.
- [12] 李晓光, 苗鸿, 郑华, 欧阳志云, 肖燧. 机会成本法在确定生态补偿标准中的引用——以海南中部山区为例. *生态学报*, 2009, 29 (9): 4875-4883.
- [15] 万本太, 邹首民. 走向实践的生态补偿——案例分析与探索. 北京: 中国环境科学出版社, 2008.
- [16] 李晓光, 苗鸿, 郑华, 欧阳志云. 生态补偿标准确定的主要方法及其应用. *生态学报*, 2009, 29 (8): 4431-4440.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol. 33, No. 3 February, 2013 (Semimonthly)

CONTENTS

Ecosystem Service Simulation and Management

- Securing Natural Capital and Human Well-Being: Innovation and Impact in China Gretchen C. Daily, Ouyang Zhiyun, Zheng Hua, et al (677)
- Establishment of ecological compensation mechanisms in China: perspectives and strategies OUYANG Zhiyun, ZHENG Hua, YUE Ping (686)
- Regional cooperation mechanism and sustainable livelihoods: a case study on paddy land conversion program (PLCP) LIANG Yicheng, LIU Gang, MA Dongchun, et al (693)
- Progress and perspectives of ecosystem services management ZHENG Hua, LI Yifeng, OUYANG Zhiyun, et al (702)
- Ecosystem services valuation and its regulation in Baiyangdian basin: Based on InVEST model BAI Yang, ZHENG Hua, ZHUANG Changwei, et al (711)
- Identification of hotspots for biodiversity conservation in the Wenchuan earthquake-hit area XU Pei, WANG Yukuan, YANG Jinfeng, et al (718)
- Effects of land use change on ecosystem services: a case study in Miyun reservoir watershed LI Yifeng, LUO Yuechu, LIU Gang, et al (726)
- Impacts of forest eco-benefit tax on industry price levels in Shaanxi Province, China LI Jie, LIU Zhengnan, HAN Xiuhua (737)
- Spatial characteristics of soil conservation service and its impact factors in Hainan Island RAO Enming, XIAO Yi, OUYANG Zhiyun, et al (746)
- Perception and attitudes of local people concerning ecosystem services of culturally protected forests GAO Hong, OUYANG Zhiyun, ZHENG Hua, et al (756)
- Standard of payments for ecosystem services in Sanjiangyuan Natural Reserve LI Yifeng, LUO Yuzhu, ZHENG Hua, et al (764)
- Natural landscape valuation of Wulingyuan Scenic Area in Zhangjiajie City CHENG Cheng, XIAO Yi, OUYANG Zhiyun, et al (771)
- Satellite-based monitoring and appraising vegetation growth in national key regions of ecological protection HOU Peng, WANG Qiao, FANG Zhi, et al (780)
- Spatial Pattern of Water Retention in Dujiangyan County FU Bin, XU Pei, WANG Yukuan, et al (789)
- Spatial distribution of carbon storage function and seismic damage in wenchuan earthquake stricken areas PENG Yi, WANG Yukuan, FU Bin, et al (798)

Frontiers and Comprehensive Review

- The Porter Hypothesis: a literature review on the relationship between eco-innovation and environmental regulation DONG Ying, SHI Lei (809)
- Ecological protection and well-being LI Huimei, ZHANG Anlu (825)
- An overview of the updated classification system and species diversity of arbuscular mycorrhizal fungi WANG Yutao, XIN Guorong, LI Shaoshan (834)

Autecology & Fundamentals

- Evaporation paradox in the northern and southern regions of the Qinling Mountains JIANG Chong, WANG Fei, LIU Sijie, et al (844)
- The diet composition and trophic niche of main herbivores in the Inner Mongolia Desert steppe LIU Guihe, WANG Guojie, WANG Shiping, et al (856)
- Abstraction and analysis of vegetation information based on object-oriented and spectra features CUI Yijiao, ZHU Lin, ZHAO Lijuan (867)
- Hyperspectral estimation models for photosynthetic pigment contents in leaves of *Eucalyptus* ZHANG Yonghe, CHEN Wenhui, GUO Qiaoying, et al (876)
- Response of photosynthesis and chlorophyll fluorescence characteristics of *Pterocarya stenoptera* seedlings to submergence and drought alternation WANG Zhenxia, WEI Hong, LÜ Qian, et al (888)

Effect of flooding stress on growth and photosynthesis characteristics of <i>Salix integra</i>	
.....	ZHAO Hongfei, ZHAO Yang, ZHANG Chi, et al (898)
Water consumption of pear jujube trees (<i>Ziziphus jujuba</i> Mill.) and its correlation with trunk diameter during flowering and fruit development periods	ZHANG Linlin, WANG Youke, HAN Lixin, et al (907)
Estimation of nitrogen nutrient index on SPAD value of top leaves in wheat	
.....	ZHAO Ben, YAO Xia, TIAN Yongchao, et al (916)
Population, Community and Ecosystem	
Carbon and nitrogen storage under different plantations in subtropical south China	
.....	WANG Weixia, SHI Zuomin, LUO Da, et al (925)
Impact on water and soil conservation of different bandwidths in low-efficiency cypress forest transformation	
.....	LI Yanqiong, GONG Gutang, ZHENG Shaowei, et al (934)
Seasonal changes of phytoplankton community structure in Jinshuitan Reservoir, Zhejiang, China	
.....	ZHANG Hua, HU Hongjun , CHAO Aimin, et al (944)
Winter carrying capacity and the optimum population density of wild boar in fenghuang Mountains National Nature Reserve of Heilongjiang Province	MENG Gentong, ZHANG Minghai, ZHOU Shaochun (957)
Diversity of ground-dwelling spider community in different restoring times of post-fire forest, Cangshan Mountain, Yunnan Province	
.....	MA Yanyan, LI Qiao, FENG Ping, et al (964)
Landscape, Regional and Global Ecology	
Drought characteristics in the shiyang river basin during the recent 50 years based on a composite index	
.....	ZHANG Tiaofeng, ZHANG Bo, WANG Youheng, et al (975)
Land use spatial distribution modeling based on CLUE-S model in the Huangshui River Basin	
.....	FENG Shichao, GAO Xiaohong, GU Juan, et al (985)
Research Notes	
Patterns of terrestrial anthropogenic impacts on coastal wetlands in three city clusters in China	WANG Yijie, YU Shen (998)
Eutrophication development and its key affected factors in the Yanghe Reservoir	WANG Liping, ZHENG Binghui (1011)

《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 33 卷 第 3 期 (2013 年 2 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA

(Semimonthly, Started in 1981)

Vol. 33 No. 3 (February, 2013)

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