

DOI: 10.5846/stxb201307031832

龙开胜, 刘澄宇. 基于生态地租的生态环境补偿方案选择及效应. 生态学报, 2015, 35(10): 3464-3471.

Long K S, Liu C Y. Ecological compensation schemes and their effects based on ecological land rent. Acta Ecologica Sinica, 2015, 35(10): 3464-3471.

## 基于生态地租的生态环境补偿方案选择及效应

龙开胜\*, 刘澄宇

南京农业大学公共管理学院, 南京 210095

**摘要:**生态地租是反映生态资源利用的经济社会效果的超额利润。在将生态地租这一超额利润用于生态环境补偿的思路框架下, 整个生产行业应获得的平均利润不会受到损害, 因而具有较高的可行性。结合生态地租分配和调节的税收、收费、价格等手段, 赋予不同经济主体收益享有权利以及生态环境保护责任, 提出生态环境补偿的生态税、地租分享、受益负担和价格补偿等方案选择并作对比, 然后以我国生态资源利用和经济产出为参照值模拟不同方案的效应。结果表明, 不同补偿方案在补偿主体、补偿原则、补偿形式和适用范围方面存在明显差别, 并且针对不同方案, 分别在生态税税率达到 8.6%、政府和集体享有 13.4% 的生态地租、受益者补偿支付额为 5916 元 a<sup>-1</sup>人<sup>-1</sup>以及产品价格上升 23.8% 等不同补偿水平情形下, 生态资源消耗和社会经济产出才能保持在资源生物承载力范围之内。同时, 各补偿方案在责任主体以及调节手段上的差异, 也会导致不同方案选择在社会福利、利益分配和技术创新等效应上的差异。因此, 生态环境补偿实践中, 具体补偿方案选择应根据当地实际情况进行综合决策, 无差别化的方案将无法实现生态环境保护目标。

**关键词:**生态环境补偿; 生态地租; 补偿方案; 效应模拟; 生态保护

## Ecological compensation schemes and their effects based on ecological land rent

LONG Kaisheng\*, LIU Chengyu

College of Public Administration, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China

**Abstract:** Ecological land rent is the excess profit produced by resource scarcity, and is also an important indicator to measure the social-economic effects of ecological resources utilization. Using ecological land rent to satisfy ecological compensation, the social producers of all industries obtain average profits after paying for ecosystem services, while the ecological environment is protected. Through combining ecological land rent allocation and regulation with taxes, property, fees and pricing, as well as distributed benefit-sharing rights and environmental protection duties to different economic bodies, we examined different ecological compensation schemes including ecological tax, ecological land rent sharing, payment of beneficiaries, and price increases. Although these four ecological compensation schemes represent different ecological protection strategies, the quantity of ecological compensation equal to total ecological land rent is the same. And in each scheme, the regulation means, compensation forms and scopes of application are also different. Specifically, ecological tax is easy to operate and reflects government obligations regarding ecological protection; the beneficiaries payment scheme is hard to operate and identify the scope of beneficiaries but can solve the externality problem of nature resource utilization; market measures applied to price increases and reflects the demand and supply of nature resource; and ecological land rent sharing encourages all resource users to protect the ecological environment. Using ecological resources utilization and economic output data in China, the effects of ecological compensation schemes were simulated with quantitative models and theoretical analysis. The result shows that, under the conditions of an 8.6% ecological tax rate, or

基金项目: 国家自然科学基金项目(41001382)

收稿日期: 2013-07-03; 网络出版日期: 2014-05-30

\* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: longkaisheng@njau.edu.cn

government and communities sharing 13.4% of total ecological land rent, or beneficiaries paid 5916 yuan  $a^{-1}$  person $^{-1}$ , or an average product price increase of 23.8%, the ecological resources consumption and economic output was maintained in the range of bio-capacity. However, when the parameters of ecological compensation, i. e. the ecological tax rate, share of beneficiaries, rate for payments for environmental services and price variance, exhibited the same percentage change, the ecological resources consumption and economic output had different variation. In addition, the different responsible bodies and regulation means of ecological compensation schemes resulted in different effects on interest distribution, technology innovation, production enthusiasm and other aspects. For example, compensation scheme such as ecological tax and ecological land rent sharing had significant impact on interest distribution and technology innovation, while payment of beneficiaries and price increases had significant impact on consumer welfare and daily life costs. Thus, the effect of ecological tax was different from price increases because taxes are governmental measures and the excess profit was reallocated but price increases are related to market forces and the producers had the excess profit. In ecological compensation practice it is therefore necessary to make comprehensive decisions about relevant schemes according to local conditions of population and economic growth, society development, production technology, resource demand and supply, even enterprises' pursuit to profit maximization. The spatial differentiation of ecological compensation schemes also need to be considered. In other words, undifferentiated schemes will not achieve the goal of environmental protection.

**Key Words:** ecological compensation; ecological land rent; compensation scheme; effects simulation; ecological protection

生态环境补偿是自然资源和生态环境管理领域亟待解决的重点问题之一,设计有效的补偿方案是该领域的重要研究内容。构建一个科学、可行的生态环境补偿方案,既需要综合考虑补偿主体、方式、标准、资金来源、机制选择等构成要素<sup>[1]</sup>,也需要考虑农户特点、土地产权安排、激励结构与补偿目标等影响因素<sup>[2]</sup>,否则生态补偿效率将难以提高<sup>[3]</sup>。因此,寻求合理的生态环境补偿方案选择,对于生态环境保护具有重要意义。

当前,生态环境补偿方案选择已受到理论和实践界的广泛关注。哥斯达黎加的森林资源补偿和环境服务补偿、厄瓜多尔水文服务补偿和森林吸收 CO<sub>2</sub> 项目、墨西哥的水文环境服务补偿以及美国的保护储备计划和欧美国家普遍采用农业环境项目等已成为生态补偿的典型案例,这些生态补偿项目及方案的实施,也带来了土地利用变化、农业生产效率与农户福利、社会经济等的变化<sup>[4-13]</sup>。在中国,郭广荣等在总结美国、芬兰、哥斯达黎加以及中国的森林生态效益补偿方案的基础上,对不同方案的补偿资金来源、补偿对象、补偿标准和补偿程序进行了比较<sup>[14]</sup>;刘兴元等根据草地功能分区的特点,提出了针对不同功能区的生态补偿方案<sup>[15-16]</sup>。另外,还有研究提出了基于生态补偿类型细分的生态补偿差异化方案设计<sup>[17]</sup>、跨界饮用水源生态补偿方案<sup>[18]</sup>、引入生态修复技术的流域生态补偿方案<sup>[19]</sup>以及基于“虚拟地”计算方法的自然保护区生态补偿定量方案<sup>[20]</sup>,并分析了森林生态效益税对产业价格水平的影响<sup>[21]</sup>、模拟了实施生态补偿后的水源涵养增加量<sup>[22]</sup>,这些成果为进一步探索奠定了基础。尽管现有研究针对生态环境补偿的实践需求进行了方案设计,但对补偿方案的理论依据以及方案实施可能带来的效应的分析还相对较少。本研究在已有成果基础上,试图从生态资源稀缺的现实出发,以生态地租理论这一新视角为指导<sup>[23-28]</sup>,提出基于生态地租的生态环境补偿方案选择并模拟其效应,为推动生态环境补偿方案优化设计提供新的思路。

## 1 基于生态地租的生态环境补偿思路

最为理想的思路是,通过生态环境补偿既能够弥补生态资源消耗,维持生态系统平衡,同时也不减少经济产出数量和不损害任何经济主体的利益。但生态环境补偿往往需要支付大量资金用于生态保护以及激励环境保护的贡献者,这使得不损害任何经济主体的利益变得不太可能。既然不损害所有经济主体的利益难以实现,那么尽量减少相关经济主体的利益损失就成为另外一种可行思路。因此,以超额利润的形式反映了人类对自然界的索取程度的生态地租<sup>[23-28]</sup>,为实现这一思路提供了可靠依据。

如图 1 所示,在社会生产活动中,人类通过生态资源和资本的投入进行生产,同时生态资源品质以及资本投入效率客观上存在差异,资源承载力以及经济生产过程中生态足迹也各不相同(第 I 阶段)。当为满足人类消费而进行的生产活动所形成的生态足迹超过资源生物承载力时,生态资源处于稀缺状态。此时,尽管资源消耗获得了经济产出,但占有优质资源的生产者或者采用高效生产方式的生产者,能够以较低的成本进行生产,由此决定的产品个别生产价格与利用劣质资源或者低效生产方式所决定的社会生产价格之间就会出现差额(第 II 阶段),这一差额为超额利润,并最终转化为地租,即生态地租(第 III 阶段)。

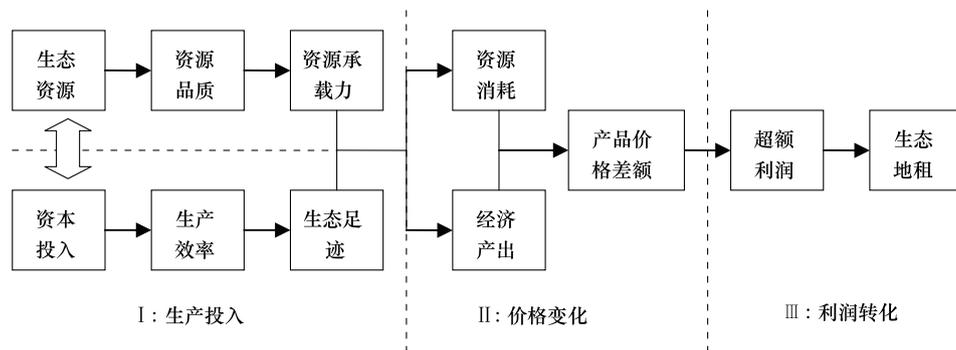


图 1 生态地租形成过程

Fig.1 Formation of ecological land rent

由此可见,生态地租是扣除了生产成本和平均利润后的收益,将这部分超额收益用于生态环境补偿,不会损害整个行业生产者应获得的平均利润,确保了相关生产者应获得的必要收入。并且,生态地租理论已在生态环境补偿研究得到应用<sup>[29]</sup>。据此,以生态地租为基础,生态环境补偿的思路为:将与生态地租等值的资金用于生态补偿,从而弥补生态资源的过度消耗,促进生态资源存量增加,达到生态资源保护的目。这一补偿思路的实质是,通过对生态地租的合理分配和调节,保护生态环境,实现生态系统平衡。

## 2 基于生态地租的生态环境补偿方案选择及其特点

根据上述补偿思路,结合生态地租分配和调节的税收、收费、价格等手段,提出生态环境补偿的方案选择,并进一步比较不同方案的特点。

### 2.1 生态税方案

生态税方案是发挥税收对生态地租的调节作用,由政府从一切生产经营单位和个人的经济总产出中征收与生态地租等值的生态税用于生态环境补偿。生态税税率与各行业单位经济产出所包含的生态地租水平相一致,从而确保生产者能够获得平均利润。这一方案中,政府通过生态税的征收,将生态资源利用带来的超额利润收归国有,然后通过财政转移支付、生态保护项目实施等途径,将生态税全部用于生态环境保护。这一方案既体现了政府为保护生态环境和提供环境公共产品应承担的责任,也能将体现资源生态价值以及自然资源国家和集体所有权收益的超额利润真正用于环境保护,并且采取普征生态税的方式比较容易实施。不过,普征生态税难以体现对资源利用的差别化管理,只有大范围、大尺度区域的生态环境补偿才比较适用。

### 2.2 地租分享方案

地租分享方案不采取政府主导的方式,而是政府、社区(集体)和生产者按产权公平原则各自享有生态地租自主用于生态环境治理。在我国,森林、山岭、草原、荒地、滩涂等自然资源,属于国家和集体所有,生产者则享有资源使用权。因此,以产权为生态地租分配依据,政府、社区(集体)享有资源品质差异带来的生态地租,生产者享有生产效率改善带来的生态地租,以促进生态保护。与生态税方案的差异在于,生态税方案中政府是生态环境补偿的唯一责任主体,地租分享方案中政府、社区和生产者均是生态环境补偿的责任主体。这一方案有利于发挥各主体积极性,适合于产权明晰的生态资源的补偿。不过实践中,特别是在生态资源产权不

明晰时,确定政府、社区(集体)和生产者各自拥有的权利份额将非常困难。

### 2.3 受益负担方案

受益负担方案是发挥收费机制对地租的调节作用,按照“谁受益谁负担”的原则,由生态资源的受益者支付与生态地租等值的生态系统服务费用于生态环境补偿。由于生态资源利用具有明显的外部性,受益负担方案的补偿主体除了生态资源利用的直接受益者外,还有良好环境的不确定受益者——社会大众。因此,受益分担的具体方法是,生态资源的直接受益者,以及良好环境的不确定受益者支付生态服务补偿费,从而使资源生态服务功能的享有者承担相应的环境补偿责任。在负担水平上,以生态地租测算结果为依据,受益者负担的生态环境补偿费用由其享有的生态服务功能质量及资源稀缺程度决定。这一方案理论上能够较好地解决生态资源利用的外部性问题,比较适合于区域之间、流域之间以及其他受益者容易明确的生态环境补偿,但实践中环境保护的受益者往往难以明确,或者对受益的社会大众难以收费。

### 2.4 价格补偿方案

价格补偿方案,即运用价格工具调节生态地租分配,将生态地租纳入消费产品价格间接控制资源消费量,对生态环境要素进行补偿。以生态地租为依据,建立体现资源品质等级和生态价值的价格体系,提高水、电、天然气、煤炭等能源价格,以及森林、草原、海洋、湖泊、湿地等生态空间的使用价格,增加资源利用成本,从而间接控制生态资源消耗数量。同时,最终消费产品价格的增加,又会引起消费者日常生活成本增长,可以促使消费者减少不必要的消费需求,进一步达到控制生态资源消耗量的目标。由此可见,价格补偿方案能够很好地运用市场手段解决生态资源合理利用问题,比较适合于生物性资源和生态空间使用方面的补偿实践,但对于涉及国民基本民生的资源消费所进行的价格提升则很难适用。

根据上述方案设计,尽管各方案均以生态环境保护为目标,以生态地租合理分配为基本原理,但各方案也存在明显差异,其特点比较总结如表 1。

表 1 不同生态环境补偿方案特点比较

Table 1 Comparison of characteristics of ecological compensation schemes

方案 Scheme	调节手段 Regulation means	责任主体 Responsible bodies	补偿原则 Compensation principle	地租分配依据 Land rent allocation basis	补偿形式 Compensation forms	适用范围 Scope of application
生态税方案 Ecological tax	税收	政府	谁开发谁保护	生态系统保护成本	保护性投入 资金补偿	大尺度生态环境补偿
地租分享方案 Ecological land rent sharing	产权	政府、社区、生产者	谁保护谁受益	资源产权份额	资金补偿技术 补偿	产权明晰资源补偿
受益负担方案 Payment of beneficiaries	收费	受益者	谁受益谁负担	生态系统服务功能水平	生态系统服务 付费	区域、流域生态补偿
价格补偿方案 Price increasing	价格	消费者	谁利用谁补偿	资源消费量	环境要素补偿	生物性资源和生态空间补偿

## 3 不同生态环境补偿方案效应模拟及进一步的分析

由于上述不同方案代表了生态环境补偿的不同实现方式,从而能够带来不同后果。下文将以生态环境补偿方案为情景,模拟不同补偿水平参数设置下的生态资源消耗、经济产出变化等资源利用和国民经济效应,并根据各方案特征进一步剖析其他可能的效应。

### 3.1 资源消耗与经济产出效应模拟模型构建

根据已有研究,生态地租是生态足迹( $EF$ )、生态承载力( $EC$ )、生产效率( $A$ )、最终经济总产出( $Q$ )的函数  $g$ ,并且生产效率、最终经济总产出分别是生态足迹的函数  $f, h$ <sup>[23-28]</sup>。设每一单位经济产出所包含的生态地租量为  $\rho$ ,生态地租总量为  $R$ ,有:

$$R = \rho \times Q = g(EF, EC, A, Q) \quad (1)$$

$$Q = f(EF); A = h(EF) \quad (2)$$

以生态地租为依据的生态环境补偿方案的实施,对于社会整体生产而言,生产者所能获得的利润减少,相当于每一单位经济产出中的生态地租量降低。将生态环境补偿总量记为  $E$ , 补偿实施之后生态地租总量记为  $R'$ , 有:

$$R' = R - E = g(EF', EC, A', Q') \quad (3)$$

式中,  $EF'$ 、 $A'$ 、 $Q'$  分别为生态环境补偿之后的生态足迹数量、生产效率和最终经济总产出数量, 结合式(2)有:

$$Q' = f(EF'); A' = h(EF') \quad (4)$$

联立式(3)和式(4), 可求取  $EF'$  和  $Q'$ 。由此可推导出生态环境补偿实施之后最终经济总产出变化率( $\Delta Q$ )和生态资源消耗变化率( $\Delta EF$ )为:

$$\Delta Q = (Q' - Q)/Q \times 100\% \quad (5)$$

$$\Delta EF = (EF' - EF)/EF \times 100\% \quad (6)$$

并且, 针对不同的生态环境补偿方案, 设生态税方案中生态税征收比例为  $T(\%)$ , 有:

$$E = T \times Q \quad (7)$$

设地租分享方案中国家(以政府代表)和集体以土地所有者地位享有生态地租比例为  $P(\%)$ , 生产者享有的生态地租比例为  $1-P$ , 有:

$$E = P \times R + (1 - P) \times R \quad (8)$$

设受益负担方案中生态服务补偿费率为  $F$  元  $a^{-1}$  人 $^{-1}$ , 受益人数为  $Z$ , 有:

$$E = F \times Z \quad (9)$$

设价格补偿方案中价格增加幅度为  $Y(\%)$ , 有:

$$E = k(Y) \times Q \quad (10)$$

式中,  $k(Y)$  表示与单位经济产出价格上涨所等值的生态环境补偿数量, 具体定义参见文献<sup>[25]</sup>。

特别地, 当生态环境补偿总量与生态地租总量等值时, 则有:

$$R' = R - E = 0 \quad (11)$$

式(11)表明, 全部生态地租的资金用于生态环境补偿后, 单位经济产出所能获得的超额利润为零。

综上所述, 由式(1)至(6)并分别结合式(7)、式(8)、式(9)、式(10), 可模拟相应的生态环境补偿方案下的生态资源消耗和经济产出状况; 由式(1)至(11), 可测算出生态补偿总量与生态地租总量相等时, 各补偿方案参数值以及此时的资源利用状况和经济产出状况。

### 3.2 效应模拟结果及进一步的分析

以上述模型为基础, 采用目前所能收集到的完整的、我国最近年份(2007年)的生态足迹、生态承载力、投入产出表、人口、产品价格等数据, 结合生态地租测算函数( $g$ )以及最终经济总产出、生产效率与生态足迹的数量关系( $f, h$ )<sup>[23-28]</sup>, 并且以2007年生态地租、最终总产出、生态足迹为效应模拟的初始参数值, 得到各方案不同补偿参数条件下的效应状况, 结果见表2。

表2结果表明, 不论何种方案, 如果没有实施生态环境补偿, 则有  $\Delta Q=0$  且  $\Delta EF=0$ , 表明最终经济总产出和生态足迹没有发生变化, 维持在远远超过资源生物承载力的过度消耗水平。但随着生态环境补偿的实施, 在不同方案中, 当生态税税率达到 8.6%、政府和集体享有 13.4% 的生态地租、受益者补偿支付额为 5916 元  $a^{-1}$  人 $^{-1}$  或者产品价格上升 23.8% 时, 有  $\Delta Q=-10.0\%$ ,  $\Delta EF=-55.8\%$ , 表明最终经济总产出和生态足迹维持在资源生物承载力范围之内( $\Delta EF=-55.8\%$  时, 生态足迹由  $295925 \times 10^4 \text{ghm}^2$  减少到  $130722 \times 10^4 \text{ghm}^2$  的水平, 即与资源生物承载力相等)。同时, 表2还表明, 对于不同方案而言,  $T, P, F, Y$  变化幅度相同对资源消耗和最终经济产出的影响却不一样。尽管随着生态环境补偿水平的提高, 各方案均能保持最终经济总产出和生态资源消耗在生物承载力范围之内, 但各方案设计的影响路径有差异, 也会导致不同方案在其他方面效应的差异, 下面将做进一步考察。

表 2 各生态环境补偿方案效应模拟结果

Table 2 The simulating results of effects of ecological compensation schemes

补偿方案 Compensation scheme	补偿依据 Compensation basis	参数条件 Parameter	效应情况 Effects
生态税方案 Ecological tax	$E=R$ $E<R$ $E=0$	$T=8.6\%$ $T$ 平均变化 1% $T=0$	$\Delta Q=-10.0\%;\Delta EF=-55.8\%$ $\Delta Q$ 平均变化 1.16%; $\Delta EF$ 平均变化 6.49% $\Delta Q=0;\Delta EF=0$
地租分享方案 Ecological land rent sharing	$E=R$ $E<R$ $E=0$	$P=13.4\%$ $P$ 平均变化 1% $P=0$	$\Delta Q=-10.0\%;\Delta EF=-55.8\%$ $\Delta Q$ 平均变化 0.75%; $\Delta EF$ 平均变化 4.16% $\Delta Q=0;\Delta EF=0$
受益负担方案 Payment of beneficiaries	$E=R$ $E<R$ $E=0$	$F=5916 \text{ 元 a}^{-1} \text{ 人}^{-1}$ $F$ 平均变化 1% $F=0$	$\Delta Q=-10.0\%;\Delta EF=-55.8\%$ $\Delta Q$ 平均变化 0.17%; $\Delta EF$ 平均变化 0.94% $\Delta Q=0;\Delta EF=0$
价格补偿方案 Price increasing	$E=R$ $E<R$ $E=0$	$Y=23.8\%$ $Y$ 平均变化 1% $Y=0$	$\Delta Q=-10.0\%;\Delta EF=-55.8\%$ $\Delta Q$ 平均变化 0.42%; $\Delta EF$ 平均变化 2.34% $\Delta Q=0;\Delta EF=0$

$E=0$  表示没有生态补偿; $E=R$  表示生态补偿总量与生态地租总量相等; $E<R$  表示生态补偿水平小于生态地租数量;表中以 2007 年  $R$ 、 $EF$ 、 $Q$  数据为模拟初始值且为不变值,各方案生态消耗和产出变化效应通过公式(5)和(6)计算,为简化运算,表中仅计算了  $T$ 、 $P$ 、 $F$ 、 $Y$  平均变化 1% 的状况

### 3.2.1 生态税方案效应的进一步分析

$T=8.6\%$  时,意味着政府成为全部生态地租的唯一支配主体。政府通过税收方式对国民收入和社会产品的初次分配,改变生产者的利润水平以优化生态资源配置,这将重构政府和生产者的利益格局;同时,政府对生态税的再分配,将决定生态环境保护贡献者和生产效率提高者所能获得的补偿额度,不同的补偿额度代表了不同的激励水平,能够对技术创新产生的作用也不同。当用于激励技术创新的税收增多时,将有助于提高社会整体生产效率;当激励不足时,生产者的创新积极性不够,社会生产效率难以提高。另外,税负还具有明显的转嫁功能,即被征税的生产者会通过提高产品价格将税负转嫁给产品消费者,消费者享有的社会福利水平因此降低。由此可见,生态税方案除了能够改变社会经济总产出和促进生态保护之外,还具有影响收益分配、技术创新和消费者福利等方面的效应,而这些效应的大小则取决于生态税税率以及生态税的再分配方式。

### 3.2.2 地租分享方案效应的进一步分析

地租分享方案实质上是赋予了政府、集体和生产者等主体不同的生态环境补偿权利和义务。 $P=13.4\%$  时,因资源品质差异产生的生态地租归于资源所有者享有并用于生态环境补偿;生产者则享有生产效率改善所带来的生态地租,相当于生态环境保护的经济激励。此时,由于超额利润的合理分割,确保了生产者因生产效率改善而能获得的利益,有助于激发生产者主动进行管理和技术创新的积极性,并提高社会整体生产效率,从而产生显著的技术创新和生产效率改善效应。这也意味着,地租分享比例在这一方案中具有至关重要的作用,当政府和集体享有过高或者过低比例的生态地租时,要么生产效率改善者的利益难以得到保护,生产主体的积极性受到抑制;要么用于生态环境补偿的公共财政资金不足,政府无力支付生态基础设施建设的费用,这都不利于生态环境保护。特别是,当政府享有 100% 生态地租用于生态环境补偿时,地租分享方案本质上与生态税方案等同,其效应也将与生态税方案效应相同。

### 3.2.3 受益负担方案效应的进一步分析

表 2 表明,受益负担方案中良好生态环境的受益者平均支付费用  $F=5916 \text{ 元 a}^{-1} \text{ 人}^{-1}$ ,这将使生态环境保护的贡献者因为提供了良好的生态系统服务而获得足额收益,有助于优质生态产品的可持续供给。但问题在于,人均支付额  $F=5916 \text{ 元 a}^{-1} \text{ 人}^{-1}$  相当于当年(2007 年)人均国民生产总值(18934 元/人)的 31.2%,如此高的支付额无疑将大为加重国民负担。并且,这还没有考虑受益者难以界定,非受益者不会支付补偿费用以及受益者的支付意愿等复杂情况,否则受益者支付的费用将更为增加。由此带来的后果是,高收入群体将更有

可能享有更多的优质生态服务产品,而低收入者则享有较少的服务,最终会造成高收入群体对优质资源的垄断,引起社会不公。综上所述,受益负担方案在为生态保护贡献者提供激励的同时,也面临加重国民经济负担和导致社会不公等负面效应。这也意味着,如何准确和及时地寻找到生态环境改善的受益者,在受益负担方案中尤为重要。

### 3.2.4 价格补偿方案效应的进一步分析

尽管  $Y=23.8\%$ ,即产品价格上升 23.8%时,价格变化所带来的生态环境补偿总量与生态地租总量相等,但价格补偿方案的补偿主体直接面向生态资源占用者和全体消费者,较之其他方案更为广泛。由于人类所有产品均来自于自然界,并且这一方案中生态环境补偿额附加在产品价格上,将使占用生态资源的生产者以及产品的消费者不可避免地支付生态环境补偿费用,补偿主体唯一能够选择的的就是生态资源的消费数量。如果说受益负担方案只是剥夺了低收入者享有优质生态服务产品的权利,价格补偿方案则严重影响低收入者的日常生活,以至于相当一部分低收入者在生活成本大为增加的情形下生活难以为继。从这一层面看,价格补偿方案的效应与生态税转嫁带来的负面效果并无差异。不过,价格补偿方案属于典型的市场机制,能够非常敏感地反映产品供给和需求变化状况,对生态资源配置的调节将更为迅速和准确,与税收这一典型的政府机制显然不同。

## 4 研究结论及讨论

本文通过理论归纳、总结以及模型构建,提出基于生态地租的生态环境补偿思路与补偿方案选择,并进一步分析不同方案的效应。

(1) 生态地租调节的不同方式决定了生态环境补偿的不同方案选择。在将生态地租这一超额利润用于生态环境补偿的思路框架下,整个生产行业应获得的平均利润不会受到损害,因而具有较高的可行性。这一过程中,生态地租的分配与调节具有税收、收费、价格等多种方式,相应的调节方式决定了生态环境补偿的生态税、地租分享、受益负担和价格补偿等方案选择,同时也赋予了不同经济主体收益享有权利以及生态环境保护责任。

(2) 不同生态环境补偿方案的效应模拟结果因补偿参数设置和方案特点的不同而不同。在生态资源消耗和经济产出变化效应模拟结果方面,当生态税税率达到 8.6%、政府和集体享有 13.4%的生态地租、受益者补偿支付额为 5916 元  $a^{-1}人^{-1}$ 或者产品价格上升 23.8%时,才能使最终经济总产出和生态足迹维持在资源生物承载力范围之内。与此同时,生态税和地租分享方案在收益分配和技术创新效应上表现突出,而受益负担和价格补偿方案则在改变消费者福利方面具有显著作用。

(3) 不同尺度和空间范围上生态环境补偿方案选择应结合方案特点、效应和生态地租的空间异质性进行综合考虑。本文对不同补偿方案特点的比较,以及从国家尺度上对不同方案效应的模拟与探讨,为补偿方案选择提供了一般化的原则。但实际上,不同区域生态资源禀赋和提供的生态服务不同,生态地租也不相同,由此导致各方案效应因补偿参数的不同而不同。这就需要在补偿实践中既遵循一般原则,又关注生态地租的空间异质性,因地、因时采取差别化的补偿方案,才能实现特定时空上的生态保护目的。

(4) 本文从宏观层面所做的探讨,对微观层面生态环境补偿也有一定启示。就微观生产企业而言,企业行业对超额利润的努力追求,是生产技术进步的重要动力,在超额利润再分配中保障企业应得的份额,是维持企业进步动力的重要方面。本文所提出的生态税方案、地租分享方案、受益负担方案以及价格补偿方案,均包含了生产企业应分享生态地租这一超额利润的思想,如生态税方案中生态税应使用于支持企业生态技术创新、地租分享方案直接把生产效率改善带来的生态地租赋予了生产者、受益负担方案和价格补偿方案则为企业所提供的清洁生态服务和产品能够获得更多利润提供了依据,这有助于企业的持续创新。当然,本文尚没有进一步讨论生态税如何用于支持企业技术创新、生产企业如何收取生态系统服务费用或者企业提供的生态产品如何定价等微观层面问题,需要在未来做深入探讨。

(5)本文提出的基于生态地租的生态环境补偿思路和方案,是从生态环境补偿资金供给角度进行的剖析。然而,生态环境修复往往耗资巨大,单从资金供给角度分析生态环境补偿问题,可能无法满足生态环境补偿资金的实际需求。从这一层面看,如何实现生态环境补偿资金供给与需求的平衡,是未来研究需要进一步思考的问题。另外,本研究中采用我国最近年份(2007年)编制的投入产出表和与之对应的投入产出数据,这对生态地租的准确计量有一定的影响,建立在此基础上的生态补偿水平比实际偏低,这也意味着未来不同生态补偿方案的补偿水平需要不断提高,但本文在补偿思路和方法上的探索并不会受到影响。

#### 参考文献 (References):

- [ 1 ] 中国生态补偿机制与政策研究课题组. 中国生态补偿机制与政策研究. 北京: 科学出版社, 2007.
- [ 2 ] Adhikari B, Boag G. Designing payments for ecosystem services schemes: some considerations. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2013, 5(1): 72-77.
- [ 3 ] 赵雪雁. 生态补偿效率研究综述. *生态学报*, 2012, 32(6): 1960-1969.
- [ 4 ] Engel S, Pagiola S, Wunder S. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological Economics*, 2008, 65(4): 663-674.
- [ 5 ] Pagiola S. Payments for environmental services in Costa Rica. *Ecological Economics*, 2008, 65(4): 712-724.
- [ 6 ] Wunder S, Albán M. Decentralized payments for environmental services: The cases of pimampiro and PROFAFOR in Ecuador. *Ecological Economics*, 2008, 65(4): 685-698.
- [ 7 ] Kosoy N, Martinez-Tuna M, Muradian R, Martinez-Alier J. Payments for environmental services in watersheds: insights from a comparative study of three cases in Central America. *Ecological Economics*, 2007, 61(2/3): 446-455.
- [ 8 ] Schomers S, Matzdorf B. Payments for ecosystem services: A review and comparison of developing and industrialized countries. *Ecosystem Services*, 2013, 6: 16-30.
- [ 9 ] Wynne-Jones S. Connecting payments for ecosystem services and agri-environment regulation: An analysis of the Welsh Glastir Scheme. *Journal of Rural Studies*, 2013, 31: 77-86.
- [ 10 ] Ghazoul J, Garcia C, Kushalappa C G. Landscape labelling: A concept for next-generation payment for ecosystem service schemes. *Forest Ecology and Management*, 2009, 258(9): 1889-1895.
- [ 11 ] Kampmann D, Lüscher A, Konold W, Herzog F. Agri-environment scheme protects diversity of mountain grassland species. *Land Use Policy*, 2012, 29(3): 569-576.
- [ 12 ] Lansing D M. Understanding linkages between ecosystem service payments, forest plantations, and export agriculture. *Geoforum*, 2013, 47: 103-112.
- [ 13 ] Kaczan D, Swallow B M, Adamowicz W L. Designing a payments for ecosystem services (PES) program to reduce deforestation in Tanzania: An assessment of payment approaches. *Ecological Economics*, 2013, 95: 20-30.
- [ 14 ] 郭广荣, 李维长, 王登举. 不同国家森林生态效益的补偿方案研究. *绿色中国*, 2005, (14): 14-17.
- [ 15 ] 刘兴元, 尚占环, 龙瑞军. 草地生态补偿机制与补偿方案探讨. *草地学报*, 2010, 18(1): 126-131.
- [ 16 ] 刘兴元, 龙瑞军. 藏北高寒草地生态补偿机制与方案. *生态学报*, 2013, 33(11): 3404-3414.
- [ 17 ] 黄立洪, 陈婷, 林文雄. 海峡西岸经济区建设过程中生态补偿类型细分与方案设计. *中国农学通报*, 2010, 26(7): 252-256.
- [ 18 ] 王留锁, 商东华, 郝晓雯. 辽宁省跨界饮用水源生态补偿方案研究. *黑龙江生态工程职业学院学报*, 2012, 25(4): 3-5.
- [ 19 ] 赵来军, 胡月, 黄炜. 引入生态修复技术的太湖流域生态补偿方案. *系统工程*, 2012, 30(3): 111-116.
- [ 20 ] 王蕾, 苏杨, 崔国发. 自然保护区生态补偿定量方案研究——基于“虚拟地”计算方法. *自然资源学报*, 2011, 26(1): 34-47.
- [ 21 ] 黎洁, 刘峥男, 韩秀华. 森林生态效益税对陕西省产业价格水平的影响. *生态学报*, 2013, 33(3): 737-745.
- [ 22 ] 宋晓谕, 刘玉卿, 邓晓红, 徐中民. 基于分布式水文模型和福利成本法的生态补偿空间选择研究. *生态学报*, 2012, 32(24): 7722-7729.
- [ 23 ] Kurt K. From ecological footprint to ecological rent: an economic indicator for resource constraints. *Ecological Economics*, 2008, 64(3): 507-516.
- [ 24 ] 龙开胜, 陈利根. 生态地租的理论发展及基本范畴. *环境科学与管理*, 2010, 35(10): 137-140.
- [ 25 ] 龙开胜, 陈利根, 赵亚莉. 基于生态足迹的生态地租分析. *生态学报*, 2011, 31(2): 538-546.
- [ 26 ] 龙开胜, 陈利根. 1997-2007年中国生态地租变化分析. *中国人口资源与环境*, 2011, 21(9): 44-50.
- [ 27 ] 龙开胜, 赵亚莉, 张鸿辉, 陈利根, 卢方方, 顾媛媛. 中国生态地租空间分异及其影响因素分析. *地理学报*, 2012, 67(8): 1125-1136.
- [ 28 ] Long K S, Zhao Y L, Zhang H H, Chen L G, Lu F F, Gu Y Y. Differentiation characteristics and influencing factors of ecological land rent among provinces in China. *Journal of Geographical Sciences*, 2013, 23(3): 387-403.
- [ 29 ] 龙开胜, 陈利根. 基于生态地租的生态环境补偿理论建构及应用. *自然资源学报*, 2012, 27(12): 2048-2056.