

“两山”理念的有效载体与实践： 林下经济的经济效应、环境效应及其协同逻辑*

吴伟光^{1,3,4} 许 恒² 王凤婷^{1,3,4} 熊立春^{1,3,4}

摘要：林下经济是生态文明建设背景下推进山区绿色高质量发展、实现“两山”理念的重要载体。本文基于里昂惕夫生产函数和最优生产决策理论刻画林下经济的经济效应、环境效应及其协同的理论模型,并通过对典型案例县的研究,对林下经济的经济效应与环境效应协同发展的理论机制加以印证。研究发现:第一,林下经济经营中,给定其他条件不变,当劳动力投入效率增加时,劳动力投入先增加后降低、林地投入单调递增,林下经济的经济价值也是单调递增,而林下经济的生态价值先增加后降低,林下经济的经济价值和生态价值总和递增;第二,进一步基于扩展模型的分析发现,在适度经营规模下,林下经济产生生态反馈效应,经营主体不再单纯追求经济利润最大化,而是通过降低林地要素的投入来提高林地资源的生态反馈效应,从而提升环境效应,最终实现经济效应和环境效应协同发展;第三,浙江省松阳县的案例剖析表明,在政府的合理扶持下,依靠适度规模经营、生态化种植和三产融合能够实现林下经济的经济效应与环境效应协同发展。因此,林下经济作为“两山”理念的有效载体,应积极推广,通过科学有效经营,能够实现经济效应和环境效应的协同增长。

关键词：林下经济 经济效应 环境效应 协同效应

中图分类号：F307.2 **文献标识码：**A

DOI:10.20077/j.cnki.11-1262/f.2023.10.008

一、问题的提出

21 世纪以来,生态文明建设成为整个经济社会发展的核心要义之一(洪银兴等, 2018)。在此背景下,作为最大的生态产业之一,林业产业明确了新的发展定位,特别是以林地资源和森林生态环境

*本文研究得到国家自然科学基金青年项目“中国木材产业全球价值链攀升的动力机制及其环境效应研究”(编号:72003179)、国家自然科学基金面上项目“林业生命周期固碳能力、增长机理与政策选择研究”(编号:72273133)和浙江省教育厅一般项目“浙江省林下经济产业发展对农户收入影响及对策研究”(编号:Y202045019)的资助。本文通讯作者:熊立春。

为依托发展起来的林下种、养、采集和森林旅游等林下经济业态成为林业产业发展的新方向^①。党的二十大报告明确提出，要“全面推进乡村振兴”，“发展乡村特色产业，拓宽农民增收致富渠道”^②。而随着集体林权改革的深化和“健康中国”战略的推动，作为乡村特色产业之一的林下经济发展潜能被不断激发。2021年，全国林下经济产值接近1万亿元，亩均效益明显高于其他经济作物，带动超过3400万人口实现增收，预计到2030年总产值将增长至1.3万亿元^③。需要指出的是，林下经济产业的高速发展离不开科学有效的政策扶持，早在2012年7月，国务院办公厅就专门发布《关于加快林下经济发展的意见》^④，首次在国家层面明确发展林下经济产业的重要战略价值；2019年12月新修订的《中华人民共和国森林法》^⑤首次以国家立法形式为林下经济产业发展提供保障；2020年7月农业农村部印发的《全国乡村产业发展规划（2020—2025年）》^⑥也指出林下经济是乡村产业的重要组成部分，是促进乡村振兴的核心产业。作为新型森林经营生产活动，林下经济既是拓展山区农民增收与就业渠道以及巩固脱贫攻坚成果、全面推进乡村振兴的重要手段，也是践行绿水青山就是金山银山理念、实现生态产品和服务价值以及促进山区经济与环境协同发展的有效载体。

学界围绕林下经济产业的经济效应和环境效应已有一定研究积累。对于经济效应，既有研究主要分析了林下经济产业的经济绩效，包括林下经济对于扶贫、农户持续增收和就业的积极作用（彭斌和刘俊昌，2013；何文剑等，2021）。另有部分研究识别了林下经济产业发展的主要驱动因素（薛彩霞等，2013；高丹丹等，2020；方威等，2020；王坤，2022）。此外，考虑到不同发展模式下林下经济经营绩效具有差异，相关研究针对林下经济产业的发展模式选择进行了研究（曹玉昆等，2014；吴恒等，2019；高玉娟和关晨，2020）。对于环境效应，部分学者认为林下经济发展对生态环境具有负面影响（Muler et al., 2014；Graf et al., 2022；袁婉潼等，2022）；也有部分学者认为林下经济经营对森林环境有正向效应，能够促进生态环境向好发展（姜钰和贺雪涛，2014；Ehara et al., 2016；陈幸良，2022）；还有学者关注了农户参与林下经济经营过程中的绿色生产行为等（曹兰芳等，2015；程鹏飞

^①资料来源：《〈全国林下经济发展指南（2021—2030年）〉发布》，<http://www.forestry.gov.cn/main/3957/20211209/155358094522905.html>。

^②习近平，2022：《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》，北京：人民出版社，第30-31页。

^③资料来源：《2030年我国林下经济总产值将达1.3万亿元》，<http://www.forestry.gov.cn/main/5383/20211230/103035119441689.html>。

^④资料来源：《国务院办公厅关于加快林下经济发展的意见》，https://www.gov.cn/gongbao/content/2012/content_2201880.htm。

^⑤资料来源：《中华人民共和国森林法》，https://www.gov.cn/xinwen/2019-12/28/content_5464831.htm。

^⑥资料来源：《全国乡村产业发展规划（2020—2025年）》，https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-07/17/content_5527720.htm。

等, 2021)。总的来看, 已有研究针对林下经济的经济效应和环境效应是否存在协同效应还存在一定争议。少数研究认为林下经济产业发展尽管能够给周边农户带来一定经济效应, 但对森林生态环境的破坏长期存在 (Muler et al., 2014; Graf et al., 2022; 袁婉潼等, 2022)。有部分研究认为, 林下经济产业的主导作用是在不破坏森林环境的情况下扩大其经济效应, 因此林下经济产业发展对森林生态环境存在有限的负面影响 (高承芳等, 2018; 侯伟丽和韦洁, 2019)。另有研究认为, 林下经济产业的发展必须考虑经济与环境的平衡, 当林下经济经营或森林经营开发行为处于当地森林生态环境的承载力之内, 则能够实现经济效应与环境效应的协调发展; 一旦林下经济经营或森林经营开发行为超出当地森林生态环境的承载力时, 当地经济效应与环境效应的协调发展将难以实现 (Ehara et al., 2016; 王会等, 2017; 吴伟光等, 2019; 吴娟和陈建成, 2022)。遗憾的是, 相关研究并未在理论层面加以深化分析, 林下经济的经济效应与环境效应均衡发展的理论机制有待继续完善。

鉴于林下经济的经济效应与环境效应是否存在协同效应仍存在一定分歧, 同时考虑到林下经济已成为乡村振兴战略落地的核心产业, 是绿水青山就是金山银山理念的重要载体, 并在国家层面得到大力推广, 因此有必要在一定约束条件下找到生产要素投入的均衡值, 从而实现林下经济最优生产^①选择, 并揭示林下经济的经济效应和环境效应协同发展的理论机制。与既有研究相比, 这也是本文的创新点。基于此, 本研究尝试以林下经济最优经营选择为目标, 构建林下经济的经济效应、环境效应以及两者协同的理论模型, 并依托 2021 年国家林业和草原局公布的林下经济典型案例^②进行分析, 梳理林下经济最优生产决策的理论逻辑, 提出林下经济产业高质量发展的对策建议。

二、林下经济最优经营的理论演绎与分析

按照《林下经济术语》(T/CSF 001—2018) 的定义, 林下经济是指依托森林、林地及其生态环境, 遵循可持续经营原则, 以开展复合经营为主要特征的生态友好型的林业经营活动, 包括林下种植、林下养殖、相关产品采集加工、森林景观利用等。考虑到不同类型的林下经济经营活动在要素投入的种类和产出上存在较大差异, 且林下种植是当前中国林下经济经营活动最为主要的类型之一, 因此本文以林下种植作为考察与分析的对象。适宜林下种植经营活动的林地一般是郁闭度小于 0.7、坡度小于 25°、土层厚度大于 30 厘米的林地。与传统农业经营活动或工业生产活动不同, 林下种植活动在其合理的经营强度范围内不会对既有的林业资源产生破坏作用; 相反, 适度的林下种植不仅可以提高林地利用效率与经济效益, 还可改善林地生态功能, 增加林业就业, 产生明显的环境效益和社会效益 (张连刚等, 2013; 曹玉昆等, 2014; 何文剑等, 2021), 并实现林地经营的短期、中期和长期效益

^①本文中的“林下经济最优生产”主要是指, 在正常生产经营的约束条件不变以及一定的林下经济生产要素投入下, 林下经济经营的边际收益为零时的经营状态。

^②国家林业和草原局 2021 年 12 月印发了《林下经济发展典型案例》, <https://www.forestry.gov.cn/search/19839>。

互补以及经济效应和环境效应互促^①。

（一）理论模型设定与描述

假定在一个给定的地区存在若干林下经济经营主体，通过相关要素投入开展林下经济经营活动，林下经济的主要生产要素包含劳动力（ L ）、资本（ K ）和林地（ T ）等。其中，相较于劳动力，林地短期不变^②。此外，考虑政府补贴（ s ）对林下经济产出的影响，本文借鉴杨钰莹和司伟（2023）关于农业产品技术模式和补贴政策的研究，将政府补贴界定为技术层面的补贴（例如种植、农机、加工等方面的服务供给），当政府补贴提高时，林下经济经营主体的技术水平将随之提升。基于上述生产要素投入，结合林下经济的经营特征，在给定林地使用规模下刻画林下经济经营活动，此时劳动力和林地两种要素之间存在互补关系，经营主体的资本投入在短期不变。基于上述两种要素的互补关系，林下经济最优生产需要在劳动力与林地按照一定比例组合的基础上来匹配。本文主要关注劳动力和林地对林下经济经营主体生产经营的影响，故将生产函数设定为关于劳动力和林地的里昂惕夫函数，表示为：

$$Y = Q(L, T) = AK \min \{nL, \theta T\}^{\alpha} \quad (1)$$

（1）式中： A 是技术； K 是运营到林下经济中的资本； n （ $n > 1$ ）为劳动力投入效率，表示1单位产出在给定林地规模基础上所需要的劳动力数量； $\alpha \in (0, 1)$ ，表示劳动力和林地这一要素组合的产出弹性系数，且符合边际收益递减的特征；林地要素 T 表示可用于林下经济经营的林地； θ 为林地使用效率。

与传统农林生产经营活动不同，林下经济经营是在不损害已有林木资源的情况下，在森林立体闲置空间内展开生产作业。因此，林下立体空间的利用率即为经营主体确定用于林下经济经营的林地面积与其所拥有的林地总规模的比例，当经营主体林地使用效率提高（ θ 趋近于1）时，用于经营的林地规模与比例也会增加，经营主体在林地上开展经营活动所带来的价值将会随之提高。当 $nL = \theta T$ 时，实现均衡条件，在技术和资本不变的情况下，仅是 n 增加时，给定林地规模能够达到既定生产目标所需要的劳动力数量越少，劳动力效率越高；反之，劳动力效率越低。

给定林下经济产品的市场价格，林下经济的经营主体通过选择要素投入来实现利润最大化目标。需要明确的是，虽然林下经济产品具有一般农产品的同质化特征，但是品牌化经营使不同的经营主体在市场中具有不同的市场势力。鉴于此，假定林下经济产品价格 $p(k)$ 为内生，是产品差异化程度 k 的函数，且 $p'(k) > 0$ ； k 越高，说明经营主体运作的产品差异化水平越高，经营主体的市场势力越大，获得高利润的可能性也越大；反之则反。基于此，可以将经营主体的利润函数表示为：

^①本文中，经济效应主要表现为林下经济产生的经济价值，环境效应主要表现为林下经济的生态价值。经济效应与环境效应的总和即为林下经济的总效应。

^②需要说明的是，本文着重考虑林下经济经营活动的供给侧均衡及其产生的经济和环境效应，因此本文不对林下经济产品的市场结构进行严格设定。

$$\pi \equiv \Pi(L, T) = p(k) \cdot Q(L, T) - wL - rT \quad (2)$$

(2) 式中, w 和 r 分别为劳动力工资和林地租金, 林地租金取决于可用于林下经济经营的林地存量。虽然经营主体仅使用部分可利用的林地, 但是经营主体需要支付全部林地空间的租金。

进一步地, 本文考虑林下经济发展对林下经济的经济价值和生态价值产生的影响, 即考察林下经济的双重价值: 一是林下经济给经营主体带来的经济价值, 具体指林下经济经营主体通过生产林下经济产品所带来的收益; 二是林下经济给林地带来的生态价值, 即在森林立体闲置空间中开展林下经济经营活动, 不仅可以创造经济价值, 如果经营适当还可以促进森林质量提升并形成生态价值。基于此, 本文将林下经济的经济价值设定为经济主体的福利水平, 将生态价值设定为当地生态保护水平。涉及林下经济参与者^①的收入主要为工资收入和地租收入, 表示为:

$$W' = wL + rT \quad (3)$$

(3) 式中描述了林下经济参与者基于劳动力和林地要素投入获得的直接收入。

生态价值 E 可表示为:

$$E = e\bar{T} - eT(\theta f) = e(\bar{T} - \theta fT) \quad (4)$$

(4) 式中: $e > 0$, 刻画了给定林地规模下每单位林地能够产生的生态价值, θ 为林地使用效率。具体而言, 令 \bar{T} 为林地总量, 这部分林地实现了林地的基本生态价值, 如水土保持能力等, 即 $e\bar{T}$; T 描述了可用于林下经济经营的林地。此外, $f \in (0, 1)$, 刻画了林下经济经营活动对林地的损害程度。林下经济经营对现有林地一般不会造成损害, 并且能够使现有林地资源产生新的生态价值; 但林下经济经营如果超过一定强度范围, 就会对林地资源产生一定的损害, 例如对林地的水土保持功能或生物多样性等产生负面影响, 表现为生态成本的增加, 即 $eT(\theta f)$ 。

(二) 生产最优决策理论模型

生产最优决策理论模型的主要逻辑是先厘清林下经济经营主体在其利润最大化目标下的最优要素投入决策, 再进一步分析要素均衡投入下林下经济的经济价值和生态价值。

考虑林下经济经营主体的要素投入决策。根据 (1) 式, 经营主体关于劳动力和林地要素均衡投入

入时的最优要素投入遵循如下均衡条件: $nL = \theta T$, 或可以表示为: $T = \frac{nL}{\theta}$ 。因此, (2) 式中的利润函数可以改写为:

$$\pi \equiv \Pi(L) = pAK(nL)^\alpha - wL - \frac{mL}{\theta} \quad (5)$$

^①本文中, 林下经济参与者主要是指被经营主体雇用的农户和转出林地的农户。

关于(5)式的利润最大化条件为： $\Pi'(L) = 0$ 。则均衡时的最优劳动力投入 L^* 和最优林地投入 T^* 分别为：

$$L^* = \left(\frac{\alpha \theta p n^\alpha AK}{w \theta + rn} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (6)$$

$$T^* = \frac{n}{\theta} \left(\frac{\alpha \theta p n^\alpha AK}{w \theta + rn} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (7)$$

对 L^* 和 T^* 进行关于 n 的比较静态分析，即：

$$\frac{\partial L^*}{\partial n} = \frac{(\alpha \theta p AK)^{\frac{1}{1-\alpha}} \left[\frac{\alpha w \theta}{n} - (1-\alpha)r \right]}{(1-\alpha)(w \theta + rn)^2} \left(\frac{n^\alpha}{w \theta + rn} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (8)$$

$$\frac{\partial T^*}{\partial n} = \frac{w(\alpha \theta p AK)^{\frac{1}{1-\alpha}}}{(1-\alpha)(w \theta + rn)^2} \left(\frac{n}{w \theta + rn} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (9)$$

基于上述公式推导，得出引理1：给定其他条件不变，当劳动力投入效率增加时，劳动力投入 L^* 先增加后降低，林地投入 T^* 单调递增。

引理1揭示了劳动力和林地两种要素投入在林下经济经营中随着劳动力投入效率的变化而变化的趋势。引理1也对经营主体利润目标的路径做出了逻辑上的解释，即在技术和资本短期固定的情况下，需要明确林下经济的要素禀赋，应有效调配劳动力和林地之间的要素比例。首先，林下经济经营主体的劳动力投入水平与劳动力投入效率之间存在非单调关系。其次，林地投入与劳动力投入效率之间的正向关系反映了林下经济经营活动中劳动力与林地的互补性，当劳动力投入效率提升时，为了达到利润最大化目标，经营者需要适度增加林地投入以满足林地与劳动力之间的相互补充，进而实现可持续的生产经营。最后，由于林地的使用在一定程度上会造成资源的占用，提高林地使用规模可能会对林地产生潜在的破坏。这一结论进一步解释了林下经济在创造经济价值的同时有可能对生态价值产生潜在的负面效果。因此，从生态保护和生态价值提升的角度出发，当林下经济经营活动可以在给定林地规模下提高劳动力投入效率时，应协调两种价值之间的相互补充关系，从而实现经济效应和生态效应的协同增长。

在要素投入变化的过程中，经营主体可能会适度增加或减少对劳动力和林地的需求。引理1指出两者之间存在相互补充的关系。因此，要素投入变化所引发的经营主体对要素的动态配置会对当地经济变化产生两个方向相反的作用。本文结合(6)式和(7)式的要素均衡投入推导得到以下命题。

命题1：给定其他条件不变，当劳动力投入效率适度增加时，林下经济的经济价值单调递增。

图1描述了命题1，当劳动力投入效率增加时，林下经济的经济价值呈现增加趋势。结合引理1

可知，当劳动力投入效率增加时，劳动力投入水平先增加后降低，林地投入水平增加；那么，当劳动力投入水平降低时，由于林地持续投入带来的经济价值能够充分补偿劳动力投入水平降低而造成的价值降低，最终使林下经济产生的经济价值提升。

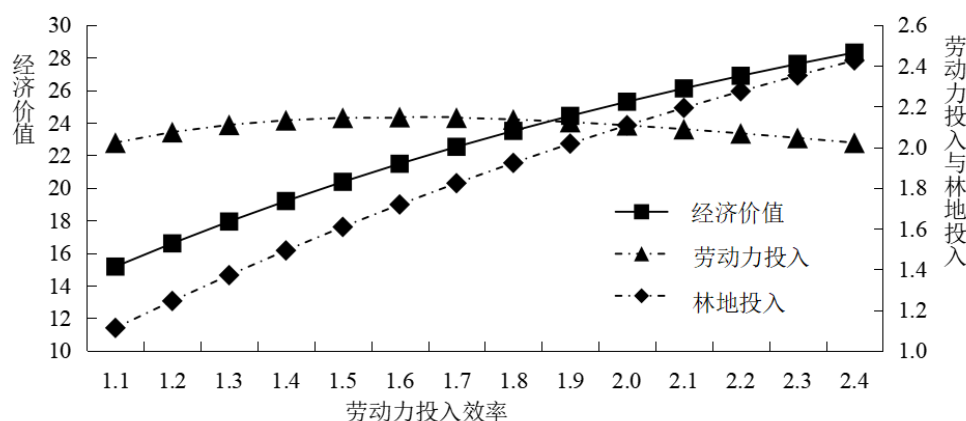


图1 劳动力投入效率对林下经济的经济价值的影响

注：①本文将参数值设置为： $\alpha = 0.8$ ， $\theta = 2$ ， $p = 5$ ， $A = 2$ ， $k = 1$ ， $w = 2$ ， $r = 10$ ；②图中数值均为相对数，表示变量变化的程度。

根据（4）式，生态价值的变化来自使用林地的程度，即当占用更多林地资源时，一般不会严重地破坏生态；但如果经营不当，则有可能产生一定程度的破坏，从而降低预期的林地资源生态价值。虽然劳动力投入对生态价值并没有直接影响，但根据引理 1，随着劳动力投入效率持续增加，考虑到林地与劳动力在林下经济经营活动过程中具有较强的互补关系，当林地投入超过适度规模时，林下经济的生态价值会呈现下降趋势，由此引出以下命题。

命题 2：给定技术和资本等条件不变，当劳动力投入效率增加时，林下经济的生态价值呈现先上升后下降的趋势。

命题 2 来自林地投入水平随着劳动力投入效率增加而增加的结果。具体而言，

$\frac{\partial E(T^*)}{\partial n} = -ef\theta \times \partial T^* / \partial n < 0$ 。这进一步反映林下经济经营活动在经济价值和生态价值两者间产生共振影响，促使本文深入研究林下经济经营主体在效率和公平之间的权衡。效率主要体现在林下经济的社会总福利方面，而公平则是考虑如何在效率的提高下实现经济价值向生态价值的转移。考虑到社会总福利是由经济价值和生态价值共同组成的，而劳动力在经营中具有短期可变的灵活性，即短期内劳动力投入效率越高，经济价值提升越快，而生态价值则逐渐下降。本文将上述两种变化进行整合，可以得到以下命题。

命题 3：给定其他条件不变，当劳动力投入效率增加时，若林下经济对生态的损害程度低于特定值，那么林下经济的经济价值和生态价值的总和单调递增，并且林下经济产生的社会总福利是随着劳动力投入效率的提高而增加。

一方面，由于林下经济的部分经济价值将用于支付劳动力收入和林地租金，因此，上述两种要素的投入水平增加将提升当地农户的收入水平。另一方面，经营主体在生产中依赖更多的林地资源，林下经济对生态的损害也会相应增加，因而产生生态成本。因此，仅当林下经济对生态损害程度较小时，才能实现林下经济的经济价值与生态价值总和的提升。

图2更加直观地描述了命题3。图2中，第一象限曲线 W 表示林下经济产生的经济价值，曲线 E 表示生态价值。根据命题1和命题2，当劳动力投入效率提升时，经济价值与生态价值呈反向变动，即前者增加而后者降低。上述两者的变化总和体现在图2的第四象限中，当林下经济造成的生态损害程度 f 较小并小于特定值 \hat{f} 时，即当 $f < \hat{f}$ 时，生态价值的下降可以被经济价值的提升充分补偿。但是，当林下经济经营活动造成的生态损害程度逐渐加大，以至于 $f > \hat{f}$ 时，生态价值的降低程度加大（如图2第一象限的虚线所示）。此时，由于生态价值降低程度过大，以至于经济价值无法补偿，最终造成经济价值和生态价值总和的降低。这个结果说明：第一，林下经济经营活动虽然可以带来经济价值的提升，但是它存在着生态破坏的风险，为了寻求经济价值和生态价值的协同提升以及实现“两山”理念的目标，应当科学合理地评估林下经济对林地的破坏程度，进而在生产经营过程中有效减少这些潜在损害；第二，即便林下经济经营活动可以带来社会总福利的提升，也应当在福利提升的同时兼顾要素的均衡投入，从而实现林下经济经营活动的可持续性。

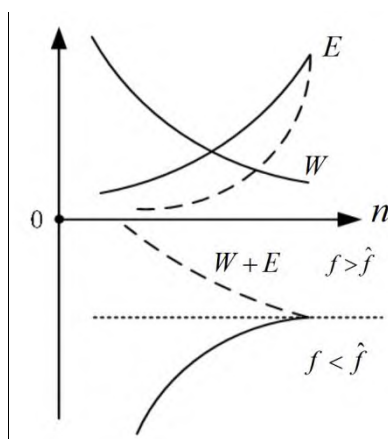


图1 林下经济产生总效应趋势

（三）扩展模型：生态资源的价值转化

上述基础理论模型探讨了经营主体的要素均衡投入，以及要素均衡投入对林下经济的经济价值和生态价值的影响。但需要指出的是，经营主体可以通过生态资源开展生态旅游、提高产品品质等途径，实现林下经济生态价值的转化，即经营主体的经济价值会随着林地资源的生态价值转化而得到有效提升。本文将这种生态价值转化的经济价值定义为生态反馈效应。为刻画生态反馈效应，本文将基础模型中经营主体的生态价值定义为一种来自林下经济经营的价值再创造，将经营主体的利润函数改写为如下扩展模型：

$$\pi \equiv \Pi(T) = (\theta T)^\gamma - rT \quad (10)$$

(10) 式中的符号和前文 (2) 式中的符号具有同样的含义, 其中 γ 表示利润边际递减指数, $\gamma \in (0,1)$, 由于经营主体的利润主要来自林下经济经营中的林地资源, 为了刻画经营主体的商业收益与林地资源之间的关联, 本文将 (4) 式引入 (10) 式, 得到 (11) 式, 可以表达为:

$$\pi \equiv \Pi(T) = \underbrace{(\theta T)^\gamma - rT}_{\text{直接经济效益}} + \underbrace{\delta [e(\bar{T} - T) - eTf]}_{\text{间接经济效益}} \quad (11)$$

(11) 式中, δ 表示林地的生态反馈程度。(11) 式说明, 在既定技术水平下, 经营主体利用林地, 进行林下经济经营后产生了直接经济效益和间接经济效益。求解 (11) 式中经营主体的利润最大化条件可以得到:

$$T^* = \left[\frac{\gamma \theta^\gamma}{r + \delta e(1+f)} \right]^{\frac{1}{1-\gamma}} \quad (12)$$

基于上述公式推导, 得出引理 2: 当林地的生态反馈程度 δ 提升时, 经营主体利用林地的程度降低, 即 $\frac{\partial T^*}{\partial \delta} < 0$ 。

引理 2 证明了上述逻辑, 即当林地对经营主体经济价值的反馈作用较大时, 为了实现利润最大化, 经营主体并不会会有极强的动机使用过多的林地资源。尽管经营主体使用林地资源开展林下经济经营的核心目的是获得经济利润, 但是当林下经济的生态价值提升能够为经营主体带来一定程度的经济价值回报时, 经营主体的营利路径则相较于没有反馈机制的情况下更丰富, 引致经营主体弱化了通过开展林下经济经营来提升经济利润的动机, 由此得出如下命题。

命题 4: 当林地的生态反馈效应提升时, 经营主体的利润提高, 即 $\frac{\partial \Pi(T^*)}{\partial \delta} > 0$ 。

基于引理 2, 命题 4 描述了经营主体获得的利润与林地生态反馈效应之间的关联。即从单纯的“投入—产出”视角来看, 当经营主体使用一定林地开展林下经济经营的其他要素投入降低时, 其利润降低。但是, 当林下经济经营所使用的林地数量减少时, 则经营主体所经营的林下经济生态价值才可能会提升, 而在适当的生态反馈机制下, 林下经济的生态价值会在一定程度上转化为间接经济效益, 使在经营主体降低林地利用的情况下林下经济的经济价值仍会得到提升。图 3 中的数值模拟比较直观地刻画了命题 4, 横坐标表示林地资源的生态反馈效应水平, 当该水平提升时, 经营主体逐步降低林地的使用规模; 但从经营主体的利润水平来看, 并未呈现降低的趋势, 反而持续增加。这便说明经营主体的利润并不单纯地来自对林地资源的使用, 还来自林地资源对其产生的生态反馈效应。因此, 生态反馈效应反映了林下经济对经营主体利润更大的价值贡献。一方面, 林地资源能够以一种生产资料的形式为经营主体的利润带来直接增益; 另一方面, 林地资源的存量可以通过一定程度的生态反馈效

应为经营主体带来进一步的经济价值增量。

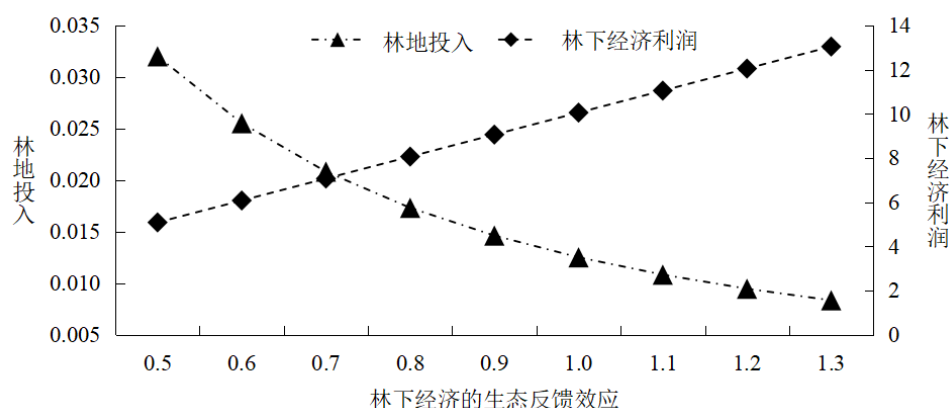


图2 林地资源的反馈机制与林下经济利润水平

注：图中数值均为相对数，表示变量变化的程度。

命题4的一个重要启示是，实现林地资源的生态价值对林下经济的经济价值产生生态反馈效应时，可以产生两方面的优化效果；其一，林地资源的生态反馈效应丰富了经营主体获取商业利润的路径，使其不再单纯地追求经济价值的最大化，而是通过降低林地使用来提高林地资源的生态价值，通过林地资源生态价值的反馈效应来获取商业利润；其二，当经营主体适当降低林地资源的使用强度时，林地间接经济效益可进一步提高。

三、林下经济的地方实践：浙江省松阳县的案例

考虑到理论模型是在给定约束条件下构建的，得出的相应结论与现实情况可能存在一定偏差，为此，本文进一步通过典型案例分析印证上述理论模型分析与经济学逻辑的合理性，更为准确地分析林下经济的经济效应和环境效应协同机制。按照案例材料的丰富程度和代表性，本文在国家林业和草原局2021年12月公布的《林下经济发展典型案例》中选择林下经济以林下种植为主的浙江省松阳县作为典型案例进行剖析。为了确保案例材料的真实性和可靠性，课题组成员在2022年12月至2023年1月期间对松阳县自然资源和规划局主管林下经济的行政人员进行线上访谈，并梳理相关资料和数据。

（一）松阳县林下经济基本情况

松阳县位于浙江省西南部，总面积1406平方千米，人口23.91万人，林地总面积170万亩，森林覆盖率80.13%，是浙江省九大重点林区县之一。依托优良的生态环境和丰富的森林资源，松阳县以林下经济为突破口，充分利用林间空地、林下资源，摸索出香榧、油茶、林下黄精、黄芩、白芨、茶叶等林下种植的生产经验。截至2021年12月，全县林下经济产值达1.73亿元，惠及林业经营主体156家、农户超1200余户，人均增收4500元，为农户增收、就业、环境保护和乡村振兴做出了重要贡献。

（二）主要实践与理论验证

1. 落实产业发展政策与资金保障，经济效应逐渐显现。在林下种植业发展初期，为解决经营主体和农户发展林下经济资金问题，松阳县建立以市场投入为主、以政府补助为辅、金融产品支持的三元资金支持体系。松阳县先后出台了《松阳县人民政府关于印发松阳县香榧、油茶产业和林下经济发展“两山（一类）建设三年行动方案的通知”》（松政办发〔2017〕203号）、《松阳县香榧、油茶、林下经济（中药材）全产业链区域协调财政专项激励政策2020—2022年建设行动方案》等重要林下经济资金扶持政策，并通过招商引资、企业投资、财政奖补和银行信贷等办法，解决经营主体和农户林下经济资金来源问题。在政策奖补方面，自2017年12月到2022年12月，松阳县累计安排省级“两山（一类）”财政激励政策扶持资金^①3200余万元，包括开展林地流转和规模化种植补贴、香榧和油茶苗木免费送等，累计向经营主体和农户赠送香榧苗33万余株、油茶苗145.54万株。为了持续支撑林下种植业发展，保障经营主体经营资金来源的多元化，该县强化了金融产品供给，开展林权抵押贷款、农民小额信用贷款等业务，自2008年起到2022年12月，松阳县累计发放林权抵押贷款3585笔，总金额5.69亿元，极大缓解了经营主体和农户经营性融资难的问题。

在松阳县林下经济发展初期，林下经济收益未显著提高，其主要原因在于劳动力投入在林下种植过程中尚未实现规模经济，劳动力投入带来的收益并未充分补偿支出的林地租金，仍处于生产要素投入期。例如，2009—2012年全县林下经济产值为0.6亿元，亩均收益为2000元，总收益低于2009—2012年的林下经济投入资金。但在产业政策和资金的持续支撑下，同时林下经济种植作物逐步进入生长收获期，松阳县林下经济产值由2017年的0.91亿元增长到2021年的1.73亿元，总收益开始大于每年的林地投入成本。进一步地，企业和合作社等林下经济主要经营主体实施统购统销措施保障了农户的林下经营收益，同时提供大量务工机会、带动周边农户收入增长以及促进村集体经济壮大。此时，林下经济产业进入收益期。综上，随着林下经济产业发展逐步由资金投入和劳动力投入向经济产出不断转换，以及劳动生产率的提升（例如工人熟练程度和技术掌握等），投入大于产出的情形逐步扭转为投入小于产出的情形，经济价值逐渐凸显和提升。松阳县也在2021年成为浙江省“一亩山万元钱”典型案例并向全省推广，符合命题1所提出的“给定其他条件不变，当劳动力投入效率适度增加时，林下经济的经济价值单调递增”特征。

2. 实施林下生态化种植，环境效应不断凸显。松阳县成为浙江省“一亩山万元钱”典型案例的原因不仅是林地亩均收益的提升，更为重要的是该县极其重视林下种植的生态价值。早在2009年，松阳县政府就出台了《松阳县扶持香榧产业发展意见》，把香榧作为松阳县农林产业发展的重点，实施“以耕代抚”、适度规模经营和人工管护方式，以减少林下种植对周边林地环境的破坏。同时，在全县约3万亩立地条件较好的香榧林下开展中草药（例如黄精、黄芩、白芨等）的生态化种植。生态化种植可在一定程度上涵养水土，保护林下生态环境，提升植被覆盖率，实现林下生物多样性保护和生物栖息

^①该扶持资金是指支撑县域“两山”理念的专项补助资金，由浙江省财政兜底，其中浙江省26个山区县获得一类财政资金支持。

地的扩充，因此林下种植基地的生态价值不断提升。在此基础上，多数林下经济所依托的森林蓄积量开始增加，森林质量不断提升，全县森林覆盖率也由 2010 年的 75.20% 增长至 2022 年的 80.13%。2015 年和 2018 年，浙江省林业厅分别印发了《浙江省“一亩山万元钱”林技推广三年行动计划(2015—2017)》《浙江省“一亩山万元钱”五年行动计划(2018—2022 年)》。松阳县积极响应，大力推进林下经济标准化基地建设，创新性地发展了香榧林套种茶叶、香榧林套种黄精、薄壳山核桃套种茶叶等林下种植新模式。松阳县以绿色、有机、高效种植为标准，采用人工和物理除草，安装太阳能杀虫灯等生态化举措，杜绝化学除草剂等农药和化肥使用，同时提出“短期发展香菇、高山蔬菜，中期发展笋竹林、水果，长期发展香榧、油茶套种的山区林下生态产业思路”，极大地兼顾了林下经济发展过程中的生态价值提升。

2017—2021 年，松阳县林下种植业亩均经济价值有所提高，但亩均生态价值与发展初期的亩均生态价值相比略有下降。其主要原因在于：林地开发强度不断提升，林下生态化种植规模和强度不断扩大，林下经济生态化种植面积由 2017 年的 1.20 万亩增长到 2021 年的 1.78 万亩，林下生态环境保护出现相对弱化现象。综上，基于适度规模化的生态经营，松阳县林下经济的生态价值呈现先上升后下降的趋势，符合命题 2 所提出的“给定技术和资本等条件不变，当劳动力投入效率增加时，林下经济的生态价值呈现先上升后下降的趋势”特征。

除了注重种植环节上的生态化，松阳县还较为注重林下经济产品质量安全溯源体系建设，如大力推动森林食品、林下绿色食品和有机食品的认证。截至 2022 年 4 月，松阳县有 17 家经营主体已通过森林食品、绿色食品和有机食品等“三品认证”，有 22 家经营主体已完成质量安全溯源体系的建设。此外，松阳县 2020—2022 年共扶持建设林下可溯中药材种植基地 22 个，面积 3929 亩。其中：2020 年扶持种植基地 8 个，面积 1400 亩；2021 年扶持种植基地 11 个，面积 2156 亩；2022 年扶持种植基地 3 个，面积 373 亩。基于产品质量安全溯源体系建设和生态化种植，松阳县林下产品品质不断提升，极大提升了林下产品的知名度和新的经济价值。例如，2018—2021 年，在中国义乌森林博览会和浙江省农业博览会平台的推广下，有 20 家经营主体加入“丽水山耕”品牌，有 51 种农产品获得丽水市“生态精品农产品”称号，分别有 9 种和 24 种农产品荣获中国义乌森林博览会、杭州农业博览会等博览会金奖和优质奖。综上，随着松阳县林下经济产品主打的生态品牌的影响力不断提升，经济价值也逐步提升，产品市场和销量逐年扩大，总体上实现了经济价值和生态价值的协同提升，符合命题 3 “给定其他条件不变，当劳动力投入效率增加时，若林下经济对生态的损害程度低于特定值，那么林下经济的经济价值和生态价值的总和单调递增，并且林下经济产生的社会总福利是随着劳动力投入效率的提高而增加的”特征。

3.加强林下三产融合，经济与环境逐渐协调发展。松阳县林下种植的主要作物为中药材，2016 年以来，松阳县林业部门紧抓中医药振兴发展的机遇，围绕“全域康养胜地”“国际中医药康养胜地”建设，在保持林下中药材适度规模经营且不对生态环境产生负面影响的前提下，积极与制药公司、县旅游部门合作，因地制宜发展药膳产品精深加工、中药材种植观光、药材基地体验和花海景观开发等三产融合项目，推进松阳县中药材全产业链延伸和全域生态旅游发展。例如：2022 年该县种植的林下

黄精年产 70 余吨，其中，90%作为原材料用于浙江振通宏茶业有限公司的黄精茶生产制作；种植的黄芩有 80%作为原材料用于浙江康恩贝制药股份有限公司的复方鱼腥草合剂生产制作；同时，松阳县还与业内知名的郑州东济堂中医馆合作，谋划建设集诊疗、养生、中医药炮制、文创研发、药膳饮食、购物展示、传承教学等功能为一体的中医生活综合体。上述产业链的延伸拓展了农户林下中药材产品销路，提升了林下种植的经济收入，产业经济价值得以不断提升。

2021 年，松阳县旅游业总收入为 30.8 亿元^①，其中，森林旅游占比高达 80%以上。例如，建设面积达 1800 多亩的松阳钱龙山红花油茶体验园有 500 多亩的红花油茶连片基地，该基地近年来打造生态公园和林庄经济、农户乐、家庭林场等特色乡村旅游，积极开发森林探险、休闲摄影等项目，不断满足居民的生态价值需求，促进了森林旅游业的发展和农户增收致富。

综上，得益于松阳县林下生态化种植和林下三产融合发展，林下生态环境的保护不断正向反馈到产业的发展和产业链延伸中，林下文旅产业借势逐步壮大，开辟了传统林下种植以外的生态收入渠道，提升了县域生态系统生产总值（GEP），使得该县林下经济的经济价值与生态价值实现协同提升，符合命题 4 “当林地的生态反馈效应提升时，经营主体的利润提高”特征。

图 4 为松阳县林下经济三大经营效应实现的具体过程。

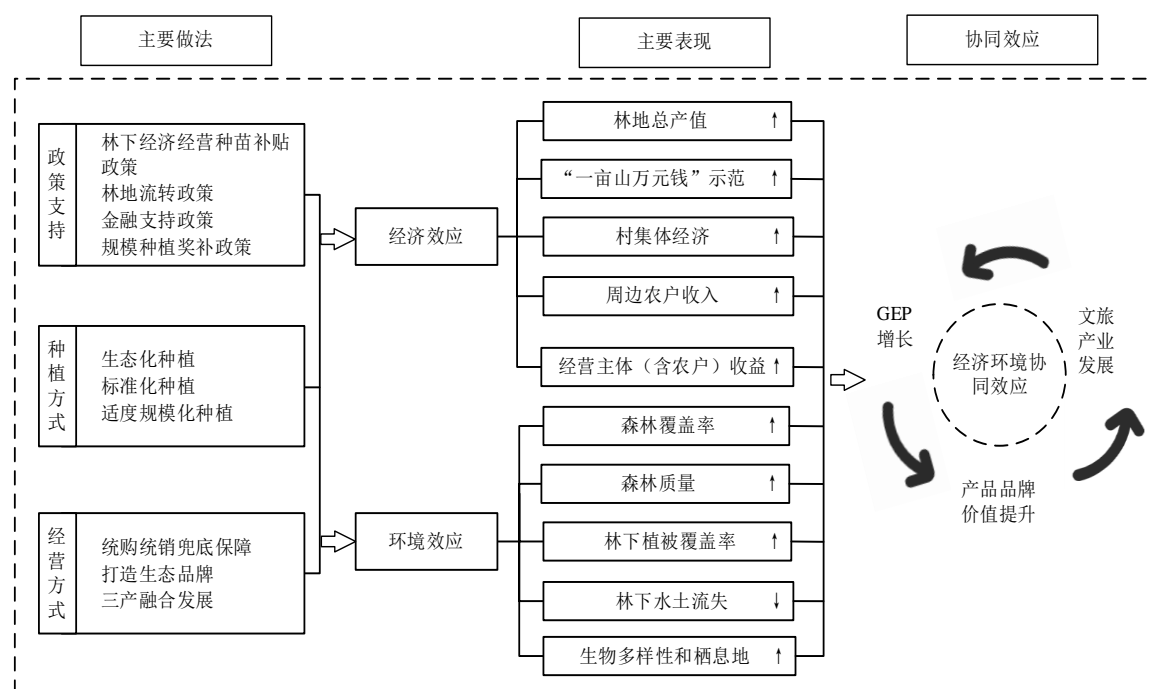


图 4 松阳县林下经济的经济效应与环境效应协同发展机制

注：向上箭头表示指标增长或趋好，向下箭头表示指标下降或减弱。

^①资料来源：《2021 年松阳县国民经济和社会发展统计公报》，http://www.songyang.gov.cn/art/2022/3/10/art_1229360146_4890449.html。

松阳县林下经济的案例表明：林下经济的经营不仅存在经济效应和环境效应，在地方政府财政、金融信贷扶持和种植技术指导的基础上，通过经营主体的生态化耕作和三产融合的经营策略，还存在两者的协同效应。对于经济效应与环境效应的协同发展而言，除了林下经济产品本身具有生态产品属性外，最重要的就是科学有效的经营。而科学有效经营的关键在于合理运用要素投入来调节经济收益与环境保护之间的关系。即在适度的经营规模下，应保证要素投入处于最优区间，使经营活动处于环境承载力之内，同时在政府的扶持下，能够更好地促进林下经营主体壮大，这与理论模型的引理与命题趋于一致。

四、结论与启示

本文基于里昂惕夫生产函数和最优生产决策理论刻画林下经济经营的经济效应、环境效应及其两者协同效应的理论模型，并对国家林业和草原局 2021 年 12 月公布的《林下经济发展典型案例》中的浙江省松阳县进行案例剖析。通过理论与案例相结合，本文得出以下结论。

首先，本文构建林下经济的里昂惕夫生产函数，分析给定一定技术和资本的情况下劳动力和林地要素投入的变化情况，以及经济价值和生态价值的变化情况。研究发现：给定其他条件不变，当劳动力投入效率适度增加时，劳动力投入先增加后降低、林地投入单调递增，从而引致林下经济的经济价值也是单调递增，而林下经济的生态价值先增加后降低；同时，给定其他条件不变，当劳动力投入效率增加时，林下经济的经济价值和生态价值总和单调递增。这说明，林下经济经营活动在创造经济价值的同时，同样会创造生态价值。

其次，进一步通过扩展模型发现，当林下经济所形成的生态价值有利于当地生态环境提升时，经营主体经营的林下经济及其周边生态环境的经济价值也会显现，即产生正向的生态反馈效应。当生态反馈效应提升时，经营主体利用林地的程度降低，此时林下经济的经济价值将获得提高。因此，科学有效的林下经济所产生的生态反馈机制使经营主体不再单纯地追求经济价值的最大化，而是通过降低林地要素的使用来提高林地资源的生态反馈效应，从而获取隐含的经济价值。

最后，通过对松阳县典型案例的分析，在科学有效的经营和政府的适度帮扶下，松阳县林下经济符合给定技术、资本等其他条件不变情况下，随着劳动力要素和林地要素的均衡投入逐步实现林下经济的经济价值不断增长，经营主体通过适度调整林地投入能够实现经济效应和环境效应的协同发展。

基于以上研究结论，本文得出以下启示。

第一，把握林下经济的经营开发强度，既要考虑到林地要素投入的重要性，也要注重森林生态环境的承载力。一方面，加快林地“三权”分置改革试点，制定林地流转扶持政策，促进林地向新型经营主体集中，实现产业化的适度规模经营。另一方面，实现公益林林下空间利用政策的灵活运用，在不影响区域生态安全的前提下，尽快对地方生态公益林的林下空间利用限制进行适当修正。

第二，重视政府帮扶和资金补贴的效能，秉持经济效应与环境效应协同发展的可持续经营理念。一方面，优化政府资金帮扶的合理区间，实现政府帮扶资金的“锦上添花”而非“雪中送炭”。另一

方面，探索绿色发展财政奖补机制，对林下经济的经营主体强化生态优先、绿色发展的奖补导向而非“资金直补”的激励方式，从而保障林下经济经营和政府补贴的双重持续性。

第三，建立全国统一的林下经济产品市场势在必行。鉴于本文考察的是林下经济供给侧的经济价值和生态价值创造，未来研究可结合有效的需求侧进行分析。即如何通过数字交易平台建立全国统一市场，激发林下经济市场价值，再通过市场牵引回流到供给侧，从而带动林下经济市场的内循环甚至是外循环。

参考文献

- 1.曹兰芳、王立群、曾玉林，2015：《林改配套政策对农户林业生产行为影响的定量分析——以湖南省为例》，《资源科学》第2期，第391-397页。
- 2.曹玉昆、雷礼纲、张瑾瑾，2014：《我国林下经济集约经营现状及建议》，《世界林业研究》第6期，第60-64页。
- 3.程鹏飞、于志伟、李婕、程广华，2021：《农户认知、外部环境与绿色生产行为研究——基于新疆的调查数据》，《干旱区资源与环境》第1期，第29-35页。
- 4.陈幸良，2022：《林下经济学的缘起、发展与展望》，《南京林业大学学报（自然科学版）》第6期，第105-114页。
- 5.方威、蔡旭伟、付町，2020：《湖南省林下经济影响因素及发展对策研究》，《经济地理》第7期，第184-189页。
- 6.高承芳、黄颖、张晓佩、罗旭辉、陈恩、李文杨、翁伯琦，2018：《基于能值分析的马尾松低效林林下种草养鸡耦合模式评价》，《中国生态农业学报》第12期，第1919-1928页。
- 7.高丹丹、郭思源、李顺龙，2020：《黑龙江省国有重点林区不同投入要素对林下经济发展的动态驱动效果》，《东北林业大学学报》第12期，第58-63页、第69页。
- 8.高玉娟、关晨，2020：《天保工程二期黑龙江省林下经济产业发展研究》，《林业经济问题》第6期，第618-625页。
- 9.何文剑、赵秋雅、张红霄，2021：《林权改革的增收效应：机制讨论与经验证据》，《中国农村经济》第3期，第46-67页。
- 10.洪银兴、刘伟、高培勇、金碚、闫坤、高世楫、李佐军，2018：《“习近平新时代中国特色社会主义思想”笔谈》，《中国社会科学》第9期，第4-73页、第205页。
- 11.侯伟丽、韦洁，2019：《“金山银山”和“绿水青山”可以同时实现吗？——基于省级面板数据的分析》，《林业经济》第2期，第18-21页。
- 12.姜钰、贺雪涛，2014：《基于系统动力学的林下经济可持续发展战略仿真分析》，《中国软科学》第1期，第105-114页。

- 13.彭斌、刘俊昌, 2013:《民族地区绿色扶贫新的突破口——广西发展林下经济促农民增收脱贫路径初探》,《学术论坛》第11期,第100-104页、第134页。
- 14.王会、姜雪梅、陈建成、宋维明, 2017:《“绿水青山”与“金山银山”关系的经济理论解析》,《中国农村经济》第4期,第2-12页。
- 15.王坤, 2022:《黑龙江省国有森工林区林下经济发展水平及其影响因素的动态变化》,《东北林业大学学报》第3期,第113-118页。
- 16.薛彩霞、姚顺波、于金娜, 2013:《基于潜类别随机前沿模型的退耕还林农户林地生产技术效率分析——来自四川省雅安市农户调查数据》,《中国农村经济》第5期,第12-23页。
- 17.吴伟光、敖贵艳、刘强、盛毅慧, 2019:《非木质林产品对丘陵区“两山”协调发展的贡献及启示——基于浙江省杭州市临安区的案例》,《林业经济》第11期,第3-9页。
- 18.吴娟、陈建成, 2022:《林下经济与农业高质量发展:耦合逻辑与实现路径》,《西北农林科技大学学报(社会科学版)》第4期,第153-160页。
- 19.吴恒、朱丽艳、王海亮、郭小阳、张锋、孙昌平, 2019:《新时期林下经济的内涵和发展模式思考》,《林业经济》第7期,第78-81页。
- 20.杨钰莹、司伟, 2023:《大豆玉米带状复合种植:技术模式、成本收益与补贴政策》,《农业经济问题》第1期,第49-63页。
- 21.袁婉潼、乔丹、柯水发、侯强、严如贺, 2022:《资源机会成本视角下如何健全生态补偿机制——以国有林区停伐补偿中的福利倒挂问题为例》,《中国农村观察》第2期,第59-78页。
- 22.张连刚、支玲、王见, 2013:《林下经济研究进展及趋势分析》,《林业经济问题》第6期,第562-567页。
- 23.Muler, A. E., D. C. Rother, P. S. Brancalion, R. P. Naves, R. R. Rodrigues, and M. A. Pizo, 2014, “Can Overharvesting of A Non-timber-forest-product Change the Regeneration Dynamics of A Tropical Rainforest? The Case Study of Euterpe Edulis”, *Forest Ecology & Management*, Vol.324: 117-125.
- 24.Graf, Y., S. Hein, and A. S. Schnabl, 2022, “A Review of Challenges and Future Pathways for Decision Making with Treeshelters—A German and European Perspective”, *Journal of Forest Research*, 27(3): 191-199.
- 25.Ehara, M., K. Hyakumura, H. Nomura, T. Matsuura, H. Sokh, and C. Leng, 2016, “Identifying Characteristics of Households Affected by Deforestation in Their Fuelwood and Non-timber Forest Product Collections: Case Study in Kampong Thom Province, Cambodia”, *Land Use Policy*, Vol.52: 92-102.

(作者单位: ¹浙江农林大学经济管理学院;

²中国政法大学商学院;

³浙江农林大学浙江省乡村振兴研究院;

⁴浙江农林大学生态文明研究院)

(责任编辑: 黄 易)

The Effective Carrier and Practice of “Two Mountains” Concept: The Economic and Environmental Effects of Under-forest Economy and Their Synergistic Logic

WU Weiguang XU Heng WANG Fengting XIONG Lichun

Abstract: Under-forest economy is an important carrier for promoting green and high-quality development in mountainous areas and realizing the concept of “two mountains” under the background of ecological civilization construction. This paper is based on the Leontief production function and optimal production decision-making theory to describe the theoretical model of economic and environmental effects of the under-forest economy and their synergy. Through the study of typical case counties, we demonstrate the theoretical mechanism of the synergistic development of the economic and environmental effects of the under-forest economy. We find that, first, in the management of under-forest economy, all else equal, when the efficiency of labor input increases, labor input increases first and then decreases, and forest land input monotonically increases. The economic value of under-forest economy also monotonically increases, while the ecological value of under-forest economy increases first and then decreases, and the sum of economic and ecological values of under-forest economy increases. Second, further analysis based on the extended model reveals that under moderate operating scale, the under-forest economy generates ecological feedback effects. The operating entities no longer simply pursue the maximization of economic profits, but increase the ecological feedback effect of forest resources by reducing the input of forest elements, thereby enhancing environmental effects and ultimately achieving synergistic development of economic and environmental effects. Third, the case study of Songyang County, Zhejiang Province, shows that with reasonable government support, relying on moderate scale management, ecological planting, and integration of the three industries can achieve the synergistic development of economic and environmental effects in the under-forest economy. Therefore, as an effective carrier of the “two mountains” concept, the under-forest economy should be actively promoted. Through scientific and effective management, it can achieve synergistic growth of economic and environmental effects.

Keywords: Under-forest Economy; Economic Effect; Environmental Effect; Synergistic Effect