

社会化服务能否促进农户林业生产要素的投入?

——基于林业病虫害统防统治服务调查

廖文梅¹,王璐²,高雪萍^{1*}

(1.江西农业大学经济管理学院/江西乡村振兴战略研究院,江西南昌330045;
2.华南农业大学经济管理学院,广东广州510642)



摘要 基于全国6省(区)2031个农户的调查数据,以病虫害统防统治服务为例,运用内生转换模型,探寻分工深化背景下的社会化服务对农户林业生产要素投入的影响机理。研究发现:基于反事实假设,病虫害统防统治服务显著提升了农户生产要素的投入水平,比未采用组提高了0.0836。分项而言,农户若不采用服务,林业资金投入和劳动力投入将分别下降2.2607、0.4692。进一步的分析表明,该服务对林业生产要素投入的影响效应具有区域差异,在东部地区能显著提高农户资金投入和劳动力投入水平,西部地区则完全相反。同时,资金投入和劳动力投入之间存在较强的互补性,总体、采用组和未采用组的要素替代弹性分别为0.5210、0.4570和0.5960。病虫害统防统治服务能显著激活农户林业生产要素配置水平,但采用单一环节的社会化服务,并不能达到节约资金或劳动力投入总量的目的;为了匹配社会化服务的要求,农户往往会选择追加资金和劳动力的投入量,以达到要素配置最优水平。因此,政府应进一步完善林业建设水平,提供符合农户现实需求的林业社会化服务,缓解现实中农户经营林业面临的困难。

关键词 社会化服务;农户;林业生产要素投入;内生转换回归模型

中图分类号:F304.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-3456(2022)05-0101-13

DOI编码:10.13300/j.cnki.hnwkxb.2022.05.011

集体林业产权制度改革通过“强能赋权”进一步确立农户在林地经营中的主体地位,稳定的林地产权能够促进农户对林地的资金与劳动力投入^[1],有效激励农户林业经营的积极性。但林改后仍有57.69%的农户没有改变林地投入行为,部分家庭仍为粗放经营^[2]。林业病虫害严重影响林木生长和林业发展,也是我国林业重大自然灾害之一,不仅破坏森林资源安全,还成为影响林产品安全、农户林业投入产出的重要因素。林种结构不合理和林产品异地运输增加病虫害的传播概率,导致林业病虫害频发。2018年林业有害生物发生面积从2008年的1141.84万公顷上升到1219.52万公顷,其中森林虫害和森林病害发生面积占比83.42%,同比上升了32.90%,有害生物入侵已经严重影响了我国林业的发展。林业生产过程中的病虫害防治具有技术含量高、用工多、劳动强度大以及病虫害可能跨区域迁飞而导致风险控制难等特点,使得单个农户防治效果差,在一定程度上影响了农户林业经营投入的积极性,也给农户林业生产带来较大的经济损失。

2010年原农业部在全国范围内启动了农作物病虫害专业化统防统治“千百万”工程,随后各级政府纷纷出台工作方案,主要通过购买的方式扶持发展专业化、社会化的服务队伍,在重点地区和重大

收稿日期:2021-08-16

基金项目:国家自然科学基金项目“需求行为、供给效率与新型林业社会化服务体系建构研究:主体异质性、供需匹配机理与制度设计”(71873060);国家自然科学基金重点项目“乡村振兴进程中的农村经济转型的路径与规律研究”(71934003)。

*为通讯作者。

病虫害发生区实施专业化统防统治,即在一定区域内对同一种植物的病虫害或同一种病虫害采用同一时间、药物进行防治。社会化服务成为政府推行统防统治有偿服务的重要途径和有效方式。由于统防统治在农作物生产方面实施效果较为明显,而后开始在林业种植部门进行推广。2014年原国家林业局《关于加快特色经济林产业发展的意见》中强调要对经济林开展病虫害统防统治、联防联控,强化综合防治。特色经济林产业属于强县富民产业,在脱贫攻坚中发挥了重要作用,但经济林病虫害(如黄桃的蛀螟和苹掌舟蛾等、脐橙的黄龙病和木虱等、蜜橘红蜘蛛和砂皮病等、油茶的蛀干和蛀果等)长期威胁着果树生长及果实产量。国家政策鼓励规模化种植、扩大种植面积,为经济林病虫害统防统治服务提供了条件和实施的可能。2014年原国家林业局印发的《松材线虫病疫区和疫木管理办法》及2018年重新修订版也强调:鼓励政府向社会化防治组织购买松材线虫病疫情防治、疫木除治等服务,支持开展专业化统防统治和联防联控,推行专业化绩效承包防治。病虫害统防统治服务不仅能有效解决农户林地经营中的农村劳动力不足问题,而且也能解决防治时间不统一、防治技术欠缺、用药方法不科学所造成防治效果差、农药利用率低等问题。那么,当社会化服务有效解决生产过程中的关键瓶颈后,能否进一步促进农户林业生产要素投入,促进乡村产业的兴旺以提高农民收入水平?本研究拟以林业病虫害统防统治为例,研究林业社会化服务对农户林业生产要素投入的影响,为提升农户林地投入积极性、完善社会化服务体系提供理论支持。

一、文献综述

集体林业产权制度改革(简称“林改”)以来,农户林业投入行为一直受到学界与政界的高度关注,林改后农户林业生产要素投入的积极性有了明显的提升,稳定和完全的产权能够显著促进农户林地的资金与劳动力投入^[1],影响程度与地形、区位因素有关,如农村经济发展水平、通达程度和人口聚集度越高,对农户提升林业生产要素投入的影响越显著^[2]。林业生产要素投入行为还会受到配套政策^[3]、市场激励^[4]、经营模式^[5]、村域环境、家庭禀赋^[6]的影响,但也有研究认为完整的林地流转权会降低资本和劳动力投入可能性和投入水平^[7]。

随着农村劳动力进一步转移,中国的人口红利优势正在消失,农村劳动力转移仍将成为今后一定阶段内不可逆的趋势,这将不利于林地投入和经营效率的提高,也将使林地经营面临再次被粗放化的风险^[8],社会化服务逐步成为替代和缓解劳动力约束的重要渠道^[9],是促进农户林业投入的重要因素。学界主张通过林业社会化服务来促使土地规模化向服务规模化转换,将农户卷入社会化大生产,提升农户投入水平和经营效率^[10-11]。林业金融服务能显著促进农户单位面积的资金投入和劳动力投入^[5,12],但对于不同贫困程度农户的影响程度有所区别,林木栽培技术服务能激励一般贫困程度农户提高林地投入,病虫害及火灾预防服务对非贫困农户和一般贫困农户的林地投入却呈现抑制效果^[13]。也有研究持有相反的观点,认为林业技术服务减少了农户投入^[14],乡镇林业站提供的技术相对落后,难以符合农户对林木种植、抚育等专业生产技术方面的需求,在一定程度上限制了农户的投入^[1]。农业服务外包与农户生产性投资行为之间存在显著的替代效应,农业服务外包水平增加10%,农户进行生产性投资的概率降低3.21%,生产性投资总额降低29.24%^[15-16]。病虫害统防统治服务属于社会化服务的特殊形式,从缓解要素紧缺、减少病虫害风险发生的角度研究病虫害统防统治服务是否能促进农户林业要素投入,值得进一步深化研究。

以往研究较多分析了林业社会化服务与农户林业生产投入行为并取得了有价值的成果,但尚未达成共识,存在深入研究的空间,主要表现在:一是在研究内容上,以往大部分研究把农户林业生产要素投入往往笼统地概括为一种投入行为,仅考虑资金或劳动力等单一要素的投入,由于劳动力与资金要素之间存在替代性,仅考察单一要素投入会使研究结论及对策不够全面。二是在研究方法上,农户林业生产要素投入行为与林业社会化服务之间存在互因果或者受到不可观察因素的影响导致内生性问题,使得估计结果出现偏差。鉴于此,本文基于2031份农户调查数据,以林业病虫害统防统治为例,从资金投入和劳动力投入两方面来揭示林业社会化服务对农户林业生产要素投入的影

响机理,探讨农户要素禀赋约束下资金投入与劳动力投入之间是否存在替代效应,运用内生转换模型和反事实分析方法以解决“同时决策”与“自选择”的问题,以确保获得的估计结果更加精准。

二、理论逻辑与研究假设

1. 理论逻辑

作为微观经济活动的理性主体,农户会在现有约束条件下最大限度地配置资源,以实现自身效用的最大化。由于林业产业属于传统产业,其生产过程具有经营过程与自然力作用互相影响的特征,对土地、资本、劳动力和技术等要素依赖度高,但配置效率较低。资源条件、自然环境、市场环境及林业生长特征等因素导致林业生产过程同时面对自然、经济、社会等风险。因此,林业在整个社会化产业中仍处于弱势地位,传统的生产方式将农户置身于一个自有资源禀赋的框架下进行要素配置,而忽略主动参与社会化工分的可能。统防统治服务本质上属于社会化服务的专业分工范畴,也是技术进步和社会分工的结果。由于专业化分工可以提高生产效率,农户将原来由自己操作的生产环节逐步地转移出去,交给更专门的服务组织(或个人)去完成。在追求个人效益最大化的前提下,农户面临的是生产或交易的选择。生产意味着所有环节都自己操作,则需要花费高昂的生产成本;交易是农民选择专业化的生产方式,把一部分不适合自己的生产环节通过购买林业社会化服务来完成。

在农户林地经营过程中,病虫害防治是林业经营中最为关键的环节。由于林地人工林树种单一,树龄分布不合理,林种结构失调,导致林业病虫害的泛滥。林业病虫害(微生物、昆虫、鼠类)等属于人类尚无法完全控制的自然因素,具有突发性、多样性和破坏力强等特点,一旦发生,将可能对农户林业生产经营造成毁灭性影响。随着社会化服务专业化水平和植保机械化装备水平逐渐提高,病虫害统防统治服务作为其专业服务的重要内容之一,病虫害统防统治面积和防治能力持续增加,能有效降低林业生产中病虫害发生的风险,节省用药成本、提高防治效率,为农户林业生产经营提供保障,激励农户生产要素的投入^[1]。因此,提出假设H₁。

H₁:病虫害统防统治服务对农户林业生产要素投入行为具有正向驱动作用。

农户生产要素投入的方向和强度反映了农户经济决策行为特征,林业生产要素投入主要可以分为资金投入和劳动力投入。中国林业社会化服务刚刚起步,目前仅能提供生产过程中某个环节的单一服务,如种苗供应、病虫害防治、采伐运输等服务。当农户选择病虫害统防统治服务时,服务成本会影响农户是否采用该服务,同时也会影响其他环节的生产要素投入^[8]。林业粗放经营完全依靠自然力生产,当林业生产过程采用了统防统治服务,这就意味着农户选择了集约经营方式,与之相应,其他环节必定会增加资金与劳动力的投入,使各个环节的投入保持相匹配的水平,从而改善整个生产过程中要素配置效率^[9]。因此,提出假设H₂。

H₂:病虫害统防统治服务对农户林业生产过程的资金投入和劳动力投入均有正向促进作用。

资本与劳动是经济增长的动力源泉,两者之间具有较强的替代性和互补性。林业生产属于劳动密集型产业,尤其是山区地形,从整地种植、除草砍杂、剪枝管护、采伐集材、采摘保储等各个环节,都需要大量劳动力的投入。在现有的水平条件下购买省工性机械替代劳动占比相当低^[17],如林业社会化服务体系不健全,不能覆盖整个产业链,还有林地地形复杂等因素,弱化了省工性机械的资本替代性。因此,现阶段资金投入与劳动力投入的互补性占据主导地位,提出假设H₃。

H₃:林业生产过程中农户资金投入与劳动力投入之间具有较强的互补关系。

2. 模型构建

(1)病虫害统防统治对林业生产要素的投入影响效应。基于本文研究目的和理论基础,考虑可观测和不可观测因素导致的选择性偏误,参考Ma等、张哲晰等和李长生等^[18-20]的研究,采用内生转换模型实证研究社会化服务对农户林业生产要素的投入影响效应。首先,本文分析病虫害统防统治服务对农户林业生产要素投入行为的影响,即因变量为农户是否有生产要素投入,属于二分类变量,采

用内生转换 Probit 模型(endogenous switching probit model, ESP)。然后,将农户林业生产要素投入分为资金和劳动力投入,因变量为连续变量,则采用内生转换回归模型(endogenous switching regression model, ESR)。下文以 ESR 为例说明其原理,估计过程有两个阶段:第一个阶段选择方程,估计农户采用病虫害统防统治服务(采用或不采用)的概率;第二个阶段影响结果方程,估计采用病虫害统防统治服务对农户林业生产要素投入量的影响。

首先,是否采用病虫害统防统治服务主要取决于其产生的效用,假如采用病虫害统防统治服务后能获得的效用为 I_{1i}^* ,不采用病虫害统防统治服务的效用为 I_{0i}^* ,如果 $I_i^* = I_{1i}^* - I_{0i}^* > 0$,则农户将选择采用,否则选择不采用。但是, I_i^* 是不可观测变量,实际中只能观察到农户有没有采用林业社会化服务。因此,构建农户采用林业社会化服务的选择方程,具体公式如下:

$$I_i^* = \alpha X_i + \epsilon_i, (I_i = 1, \text{当 } I_i^* > 0; I_i = 0, \text{当 } I_i^* \leq 0) \quad (1)$$

式(1)中, I_i 为二元变量, $I_i = 1$ 表示农户采用林业社会化服务,反之为 0,具体考察是否采用病虫害统防统治服务, X_i 表示影响农户采用林业社会化服务的相关变量, ϵ_i 为随机干扰项。

假定林业生产要素投入是可观察变量,与采用林业社会化服务虚拟变量构建线性回归方程,使用 OLS 方法估计。

$$\ln Y_i = \beta \phi_i + \lambda I_i + \mu_i \quad (2)$$

式(2)中, Y_i 为农户林业生产要素的投入变量,分别以亩均资金投入和亩均劳动力投入来表示, ϕ_i 为影响农户林业生产要素投入的观测变量, β 、 λ 为待估系数, μ_i 为随机干扰项。农户采用林业社会化服务与林业生产投入存在着“同时决策”的可能性,选择方程中假设采用林业社会化服务是外生决定的。而事实上,采用林业社会化服务基于个人选择(如预期收益形成的比较优势)导致“自选择”问题,解决方法是建立联立方程,采用内生转换模型,能较好地克服内生性问题,有效改善估计结果的无效、有偏问题^[21]。

本文借鉴张哲晰等^[19]文献,以采用病虫害统防统治服务对农户资金投入量的影响为例进行说明,采用内生转换模型(ESR)将式(2)转化成式(2a)和式(2b),分别为采用组和未采用组的社会化服务对林业资金投入量的影响效应模型:

$$\ln Y_{1i} = \beta_1 \phi_{1i} + \mu_{1i} \quad (I_i = 1) \quad (2a)$$

$$\ln Y_{2i} = \beta_2 \phi_{0i} + \mu_{2i} \quad (I_i = 0) \quad (2b)$$

式(2a)中的 $\ln Y_{1i}$ 和式(2b)中的 $\ln Y_{2i}$ 分别表示病虫害统防统治服务采用组和未采用组的林业亩均资金投入量。 β_1 、 β_2 为待估参数, μ_{1i} 、 μ_{2i} 表示随机误差项。当不可观测因素同时影响农户采用病虫害统防统治服务和林业资金投入量时,选择方程和影响效应模型的残差项存在相关关系,即 $\sigma_{1\epsilon} = \text{cov}(\mu_{1i}, \epsilon)$ 和 $\sigma_{2\epsilon} = \text{cov}(\mu_{2i}, \epsilon)$ 表示选择方程和影响效应模型误差项的协方差。若二者相关关系显著,说明上述两个决策行为之间的确存在“同时决策”与“自选择”问题,导致运用 OLS 估计方法获得的估计结果有偏。因此,ESR 模型将基于农户采用林业社会化服务行为选择方程式(1)计算得到的逆米尔斯比率(λ),引入影响效应模型来解决这一问题^[19],纠正了不可观测潜变量导致的选择性偏误问题,最大限度地减少遗漏变量导致的内生性问题。此时,采用组和未采用组对亩均林业资金投入的影响结果方程可分别转化为:

$$\ln Y_{1i} = \beta_1 \phi_{1i} + \sigma_{1\epsilon} \lambda_{1i} + \mu_{1i} \quad (I_i = 1) \quad (2c)$$

$$\ln Y_{2i} = \beta_2 \phi_{2i} + \sigma_{2\epsilon} \lambda_{2i} + \mu_{2i} \quad (I_i = 0) \quad (2d)$$

式(2c)和式(2d)中, λ_1 和 λ_2 分别代表观测不到的潜变量,其估计结果是无偏且一致的。本文 ESR 模型采用完全信息极大似然估计法估计选择方程(1)和影响结果方程式(2c)和式(2d),得到的结果比 Heckman 两步法估计结果更有效。ESR 模型允许选择方程和影响结果方程的解释变量重叠,但为了更好地估计结果,大部分研究会让影响结果方程比选择方程少一个解释变量。

农户采用病虫害统防统治服务的影响效应进行反事实分析,比较农户采用与未采用在现实与反事实条件下林业资金投入的差异,以准确评价农户采用病虫害统防统治服务后资金投入量发生的变

化。采用组和未采用组的林业资金投入条件期望可以表达为:

$$E[\ln Y_{1i}|I_i=1]=\beta_1\phi_{1i}+\sigma_{1\epsilon}\lambda_{1i} \quad (2e)$$

$$E[\ln Y_{2i}|I_i=0]=\beta_2\phi_{2i}+\sigma_{2\epsilon}\lambda_{2i} \quad (2f)$$

而采用组和未采用组的林业资金反事实投入的条件期望可以表达为:

$$E[\ln Y_{2i}|I_i=1]=\beta_1\phi_{1i}+\sigma_{2\epsilon}\lambda_{1i} \quad (2g)$$

$$E[\ln Y_{1i}|I_i=0]=\beta_2\phi_{2i}+\sigma_{1\epsilon}\lambda_{2i} \quad (2h)$$

ESR模型计算出病虫害统防统治服务对林业资金投入量的三种平均处理效应:处理组(实际采用组)的平均处理效应(ATT)、对照组(实际未采用组)的平均处理效应(ATU)以及总体样本的平均处理效应(ATE),其中最重要的估计参数是处理组的平均处理效应^[18,20]。其中,处理组的平均处理效应(ATT)可表示为式(2e)与式(2g)之差:

$$ATT=E[\ln Y_{1i}|I_i=1]-E[\ln Y_{2i}|I_i=1]=\phi'_{1i}(\beta_1-\beta_2)+\lambda_{1i}(\sigma_{1\epsilon}-\sigma_{2\epsilon}) \quad (2i)$$

向量 ϕ'_{1i} 为式(2a)中的解释变量,为未采用组的林业资金投入的平均处理效应,即控制组的平均处理效应(ATU)。

$$ATU=E[\ln Y_{1i}|I_i=0]-E[\ln Y_{2i}|I_i=0]=\phi'_{2i}(\beta_1-\beta_2)+\lambda_{2i}(\sigma_{1\epsilon}-\sigma_{2\epsilon}) \quad (2j)$$

采用病虫害统防统治服务对农户劳动力投入影响效应与上述描述基本一致,此处不再重复叙述。

(2)病虫害统防统治影响下农户的资本投入与劳动力投入:替代或互补。本文运用常数替代弹性生产函数(Constant elasticity of substitution, CES)^[22]进行估计,该函数突破C-D函数替代弹性恒为1的限制,CES生产函数的形式为:

$$Y=A(\alpha K^{-\rho}+\beta L^{-\rho})^{-m/\rho} \quad (2k)$$

式(2k)中:Y为林业产出;A表示技术进步参数,且 $A>0$;K为资金投入;L为劳动力投入, α, β 分别为资金与劳动力的产出参数,代表该生产要素在所生产的产量中的贡献份额,且 $\alpha>0, \beta>0, \alpha+\beta=1, m$ 为规模报酬的参数, ρ 为要素替代弹性参数, ϵ 为随机扰动项。将生产函数在 $\rho=0$ 处进行泰勒级数展开,得:

$$\ln Y=\ln A+\alpha m \ln K+\beta m \ln L-\frac{1}{2}\rho\alpha\beta m \ln\left(\frac{K}{L}\right)^2+\epsilon \quad (2l)$$

CES生产函数的投入要素替代弹性为 $\tau=\frac{1}{1+\rho}$ 。

三、数据来源、变量设置与样本分析

1. 数据来源

本文数据来源于课题组2016—2018年期间在浙江、福建、江西、湖南、四川、广西6省(区)18个县(市)2031个农户的调查。随着2014年原国家林业局《关于加快特色经济林产业发展的意见》中强调要对经济林开展病虫害统防统治、联防联控的政策出台,各省(区)针对经济林果树、茶树、茶叶等以及用材林中的松树等开展了不同程度的统防统治服务。例如,2015年江西省开展柑橘病虫害统防统治服务的专业防治组织有230多个,服务面积360多万亩,安远县和寻乌县率先示范应用直升机施药防治柑橘木虱。被访者认为通过统防统治大大提高了防治作业效率,可以减少喷药环节的人工投入量。具体而言,自防区常规手动喷雾器每天只能完成病虫害防治作业面积5~10亩,而新型植保无人机每天至少防治面积300亩,劳动力效率是自防区的30倍,显著提高了防治作业效率。通过近期开展的虫害越冬基数调查对比分析,与农民自防地块相比,统防统治区的虫害越冬基数降低了30%~40%,用药成本(不包括除草剂、拌种剂)减少5元/亩,降幅33.3%;防治区每亩次支付费用10元,每亩次可降低15%~20%的生产成本,比自防区人工施药更加高效、安全、节约。

基于此,开展病虫害统防统治服务对林农生产要素投入影响的调研,调研中样本县与样本农户

的选择依据为:从上述6个省区中,每个省(区)选择2个地级市,每个地级市选择2个县,每个县选择3个村镇,每个村镇选取30户样本农户(普通农户,不包含林业经营组织)。排除调研中偶遇样本农户不在家的情况,课题组最后累计向农户发放2100份问卷,实际收回2100份,剔除关键变量缺失与存在重大逻辑错误的问卷,实际获得有效样本2031份,问卷有效率96.71%。

2. 变量设置

(1)被解释变量。第一阶段是农户林业生产要素投入,即农户是否有林业生产要素投入,为二分类变量,只要林业生产过程中有资金投入或者劳动力投入,则为有要素投入。第二阶段是分别为农户林业资金和劳动力的投入量,资金投入是将整个林业生产过程中各类费用投入(购买种子、化肥、树苗、农药、机械等)加总计算所得;劳动力投入包括整地、种植、施肥、育苗和苗圃管理、除草、打药、采伐或采摘等各个重点工序的雇佣劳动力和自家劳动力投入总和。为了使指标具有可比性^[6],分别采用“亩均资金投入量”和“亩均劳动力投入量”进行测度,由于涉及价值和单位不一致,对其进行对数处理。

(2)核心解释变量。本研究的核心变量有3个,一是病虫害统防统治服务,即农户在林业生产过程是否采用病虫害统防统治服务。二是病虫害统防统治的服务价格,农户在采用病虫害统防统治服务的每亩支付价格对采纳决策具有关键作用,因此在选择方程中加入该变量。三是病虫害统防统治服务成本,对于采用服务的农户而言,服务成本及服务所带来的收益,会影响农户对其他生产要素投入决策,本变量的测度是把每次病虫害统防统治服务的服务价格与服务面积乘积后再累加。

(3)其他解释变量。1)识别变量。ESP和ESR模型的选择方程和结果方程是需要有识别变量的,即工具变量。考虑到采用病虫害统防统治服务具有一定的“示范”和“扩散”效应,即如同村其他农户采用病虫害统防统治服务,该农户也会从众采用该服务。参照尹志超等^[23]对工具变量选择的方法,选择同村服务采用数量占比作为工具变量,即同村中除了研究对象外其他样本农户采用病虫害统防统治服务的数量,其对研究对象的病虫害统防统治服务采纳行为产生直接影响,但对该农户生产要素投入行为无直接影响。例如:假设一个村样本农户数为10人,其中包括研究对象共6人采用了病虫害统防统治服务,扣除研究对象后采用病虫害统防统治服务的农户数量为5人,扣除研究对象后村样本农户为9人则该农户对应同村服务采用数量占比为5/9。2)林业政策风险。林业政策易变性对林业生产经营活动有着直接影响。由于对林业政策理解的不透彻和过往政策的不稳定,不少林业经营者着眼于短期利益行为,导致政策实施达不到长期效果。另外,随着对林业发展定位的调整,国家林业政策也存在调整的可能性与不确定性,如采伐指标的申请、造林补贴政策、森林抚育补贴政策等,会显著影响林业生产经营主体的投入积极性^[24-25]。有无造林补贴、有无森林抚育补贴与农户林地投入存在内生性。因此,本研究采用上一年农户是否获得造林补贴、有无森林抚育补贴来衡量。3)林地经营特征。采用林业收入占比、林地经营规模、家庭劳动力数量来衡量。林业收入占比为林业收入占家庭总收入的比重,代表农户对林业生产经营的依赖程度,隐含农户资源要素配置状况^[8];生态公益林受国家政策保护,农户更倾向于将资金和劳动力要素向商品林集中,一定规模的商品林面积对农户生产要素投入具有诱导作用^[26]。4)控制变量。根据研究的需要,加入户主年龄和文化程度等主体特征作为控制变量。

3. 描述性统计分析

如表1所示,采用病虫害统防统治的农户有1235户,未采用的农户有796户。采用组的林业生产要素投入比例为0.6996,高于未采用组的投入比例0.6960。采用服务组的亩均资金投入与亩均劳动力投入分别为172.0658元和8.1281工日,分别比未采用组高16.2668元和3.6453工日。同时发现采用组与未采用组在林业政策风险、林地经营特征和控制变量等方面均存在一定的差异。说明农户采用林业社会化服务与林业生产要素投入存在着“同时决策”的可能性。因此,采用内生转换模型能较好地解决此类问题。

表1 变量设置、定义及描述性统计分析

变量类型	变量定义及单位	总体样本		采用组		未采用组	
		均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差
被解释变量							
是否有林业生产要素的投入	是=1;否=0	0.6982	0.4592	0.6996	0.4586	0.6960	0.4603
亩均资金投入量	农户实际亩均投入资金/元	162.1744	1060.0180	172.0658	1198.8160	155.7990	798.9022
亩均劳动力投入量	农户亩均用工/工日	5.9115	22.4431	8.1281	10.9502	4.4828	30.2616
解释变量							
1)林业社会化服务							
采用病虫害统防统治服务	是=1;否=0	0.6081	0.4883				
病虫害统防统治服务价格	元/亩	6.8031	2.8573				
采用病虫害统防统治服务成本	元			211.6490	560.0946		
2)林业政策风险							
申请采伐指标容易程度	是=1;否=0	0.3314	0.4739	0.3482	0.4817	0.3053	0.4608
造林补贴	有=1;无=0	0.0763	0.2656	0.0785	0.2691	0.0729	0.2601
森林抚育补贴	有=1;无=0	0.0202	0.1407	0.0267	0.1613	0.0101	0.0998
3)林地经营特征							
林业收入占比	林业收入占家庭总收入的比重/%	0.1633	0.2648	0.1562	0.2591	0.1743	0.2730
家庭劳动力数量	实际调查数据	2.8705	1.2040	2.8170	1.1836	2.9535	1.2313
林地经营面积	商品林面积/公顷	2.6317	10.6134	2.7360	10.9502	2.4699	10.0734
4)控制变量							
户主年龄	实际调查数据	50.4220	10.4673	50.5757	10.6060	50.1834	10.2503
户主受教育年份	6年以下=1;7~9年=2;10~12年=3;12~13年=4;14年以上=5	2.0073	0.9697	2.1004	0.9669	1.8631	0.9570
识别变量							
同村服务采用数量占比	同村中除了研究对象外其他样本农户采用病虫害统防统治服务数量比重	0.6081		0.2395			
样本量		2031		1235		796	

四、实证检验与结果分析

1. 病虫害统防统治服务对林业生产要素投入行为影响效应的实证结果

首先运用ESP模型考察总样本农户采用病虫害统防统治服务的概率,再利用ESR模型回归分析分样本农户采用服务对林业生产要素投入量的影响贡献。

(1)对农户林业生产要素投入行为影响。利用ESP模型估计的结果如表2所示,分两个阶段:第一阶段为选择方程,即估计农户选择病虫害统防统治服务的概率,森林抚育补贴和同村服务采用数量均对农户病虫害统防统治服务选择具有明显的促进作用,而家庭劳动力数量却呈相反趋势。第二阶段为影响结果方程,估计农户采用病虫害统防统治服务对农户生产要素投入量的影响。农户林业

收入占比和林地经营面积会显著提高农户生产要素投入量。有区别的是,对于采用组而言,家庭劳动力数量越多同样会提高农户生产要素投入量。

表2 病虫害统防统治服务与农户生产要素投入行为的内生转换模型估计结果

变量	选择方程 (是否选择社会化服务)		结果方程(是否有林业生产要素的投入)			
			采用组		未采用组	
	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误
病虫害统防统治						
病虫害统防统治服务价格	-0.0028	0.0109				
病虫害统防统治服务成本			0.0001	0.0001		
林业政策风险						
采伐指标申请是否容易	0.0808	0.0632	0.1143	0.0837	0.0846	0.1051
造林补贴	0.0074	0.1101	0.1753	0.1514	-0.1242	0.1811
森林抚育补贴	0.7211***	0.2383	0.0147	0.2569	-0.2581	0.5416
林地经营特征						
林业收入占比	-0.0314	0.1168	1.7734***	0.2050	2.5703***	0.3403
家庭劳动力数量	-0.0451*	0.0249	0.0743**	0.0331	0.0014	0.0396
林地经营面积	0.0000	0.0002	0.0008*	0.0004	0.0029**	0.0012
同村服务采用数量占比/%	1.9427***	0.1322				
控制变量						
户主年龄	0.0007***	0.0029	-0.0054	0.0036	-0.0049	0.0048
户主文化程度	0.0573	0.0663	-0.0757	0.0840	-0.0773	0.1141
常数项	-0.8206***	0.1951	0.4142*	0.2344	0.0201	0.2896
ρ_{Ye1} 或 ρ_{Ne1}			-0.2308	0.1933	-0.4294	0.1658
$\chi^2(2)$			7.93**			

注: *、**和***表示在10%、5%、1%水平上显著,表3同。

(2)对农户林业生产要素投入行为影响的处理效应。ESP模型采用完全信息极大似然估计法,把第一阶段回归计算的逆米尔斯比率 ρ_{Ye1} 或 ρ_{Ne1} (即选择性偏误项)加入结果方程进行估计,以解决不可观测变量导致的选择性偏误问题,尽可能减少因遗漏变量所致的内生性问题^[15]。ESP模型估计结果具体如表3所示。在采用组,采用服务的农户生产要素投入行为的平均处理效应(ATT)为0.2374(取自然对数),表明采用服务的农户生产要素投入概率比不采用时(反事实)的概率增加了23.64%。假设 H_1 得到验证,说明采用病虫害统防统治服务会对农户生产要素投入行为产生显著的影响。

表3 对农户生产要素投入行为处理效应的测算结果

处理过程	决策阶段:采用	决策阶段:不采用	ATT值
系数	0.4227	0.1854	0.2374***
标准误	0.0032	0.0022	0.0038

2. 对林业资金投入与劳动力投入影响效应的实证结果

(1)对农户资金投入和劳动力投入的影响。利用ESR模型分别考察病虫害统防统治服务的资金投入和劳动力投入影响效应,其选择方程和结果方程的估计结果如表4中模型(2)和模型(3)所示, ρ_{Ye1} 或 ρ_{Ne1} 与联合似然比均通过1%统计水平的显著性检验,表明病虫害统防统治服务与农户资金投入量、劳动力投入量十分相关,需要纠正由不可观测因素导致的样本选择带来的偏误。

从两模型的选择方程可知,病虫害统防统治服务价格会抑制服务的选择,即服务价格越高,农户

表4 农户资金投入、劳动力投入量的内生转换模型结果

变量	模型(2)资金投入			模型(3)劳动力投入		
	选择方程 (是否选择病虫害统防统治服务)	结果方程 (亩均资金投入量)		选择方程 (是否选择病虫害统防统治服务)	结果方程 (亩均劳动力投入量)	
		采用组	未采用组		采用组	未采用组
病虫害统防统治						
病虫害统防统治服务价格	-0.0053* (0.0027)			-0.0310*** (0.0101)		
病虫害统防统治服务成本		-0.0006*** (0.0001)			-0.0008*** (0.0001)	
林业政策风险						
采伐指标申请是否容易	0.0583 (0.0496)	0.0875 (0.1457)	-0.1388 (0.1885)	0.0924 (0.0621)	0.0712 (0.0762)	0.2232** (0.1071)
造林补贴	0.0531 (0.0873)	0.2046 (0.2591)	-0.1864 (0.3318)	-0.0295 (0.1096)	-0.0449 (0.1364)	-0.2199 (0.1903)
森林抚育补贴	0.5559*** (0.1647)	1.6261*** (0.4796)	-2.0800*** (0.6481)	0.9380*** (0.2365)	0.8107*** (0.2315)	-1.0022** (0.4971)
林地经营特征						
林业收入占比	0.2395** (0.0925)	0.9351*** (0.2704)	-0.4726 (0.3571)	0.0674 (0.1171)	1.7675*** (0.1442)	1.8792*** (0.1834)
家庭劳动力数量	-0.0296 (0.0195)	-0.0690 (0.0578)	0.0371 (0.0739)	-0.0438* (0.0246)	0.0035 (0.0309)	0.0079 (0.0409)
林地经营面积	-0.0001 (0.0002)	0.0011** (0.0005)	-0.0012 (0.0008)	0.0106 (0.0163)	-0.1309*** (0.0212)	-0.3116*** (0.0277)
同村服务采用数量占比				1.7515*** (0.1423)		
控制变量						
户主年龄	-0.0010 (0.0022)	-0.0030 (0.0065)	-0.0041 (0.0084)	0.0007 (0.0028)	-0.0013 (0.0034)	0.0040 (0.0049)
户主文化程度	0.0760 (0.0502)	0.1700 (0.1467)	-0.2976 (0.1910)	0.0395 (0.0653)	0.0117* (0.0778)	0.2180* (0.1150)
常数项	0.2084 (0.1291)	0.3945 (0.3792)	-0.7871 (0.4856)	-0.5584*** (0.1982)	0.0703 (0.2159)	0.7584** (0.3080)
ρ_{Ye1} 或 ρ_{Ne1}		1.0997*** (0.0221)	1.3194*** (0.0290)		0.2883*** (0.0366)	0.3299*** (0.0298)
$\chi^2(2)$						35.56***

注: *、**和***表示在10%、5%、1%水平上显著,括号内为标准误,后同。

采用服务的概率越低。与表2选择方程相同的显著影响因素有:森林抚育补贴和同村服务采用数量。不同的是,林业收入占比在资金投入分样本中回归结果显著为正,而家庭劳动力数量在劳动力投入分样本影响却呈现相反方向。可能的原因是,林业收入占比越高,农户对林地收入依赖程度越深,林业经营的专业化程度越高,资金投入的同时更会选择省时机服务,采用病虫害统防统治的需求会越迫切;劳动力数量越充裕的家庭,一般会呈现两种现象:一是更多选择用自身的劳动力满足林业生产各工序的需求;二是其选择务农、非农就业和自主创业的收入渠道就越多,非农就业和自主创业的

人数占比会上升,而务农人数占比会下降^[27],这两种情况均会降低服务选择的概率。

从两模型的影响结果方程来看,病虫害统防统治服务成本对采用组的农户林业资金投入量和劳动力投入量均有显著负向影响。从理性人角度出发,服务成本越高、农户承担的风险越大,在市场不稳定的条件下利润空间受到挤压的可能也越大。因此,农户会有意识地减少要素投入。在采用组,森林抚育补贴和林业收入比重对农户资金投入量和劳动力投入量均有显著促进作用,而林地经营面积对两种投入量的影响呈现出相反的趋势,即林地经营面积越大越会显著提高农户亩均资金投入,但会降低劳动力投入量,这意味着随着林地规模扩大,农户能找到替代工机械或服务的可能性提高,劳动力投入量会趋于减少。与采用组相比,未采用组的森林抚育补贴不能成为促进农户亩均资金投入量和劳动力投入量提高的有利因素,未采用组的农户将面临林地粗放经营的可能性。

(2)对农户资金投入与劳动力投入影响的处理效应。在采用组,采用病虫害统防统治服务组资金投入量的平均处理效应(ATT)分别为2.2607和0.4692(取自然对数),如表5所示。这表明,采用服务后农户提高资金投入量和劳动力投入量的概率比没有采用时(反事实)时分别增加了226.07%和46.92%,进一步验证了假设H₂。

表5 对资金投入量和劳动力投入量处理效应的测算结果

处理类别	决策阶段:采用	决策阶段:不采用	ATT值
资金投入组别	1.3242(0.0249)	-0.9364(0.0261)	2.2607*** (0.0090)
劳动力投入组别	0.1948 (0.0138)	-0.2744 (0.0111)	0.4692 *** (0.0162)

3. 地区异质性分析

为了探讨区域间是否具有显著差异,将总体样本分为东、中、西三个区域子样本,利用内生转换模型计算出不同区域农户采用病虫害统防统治服务对资金投入量和劳动力投入量的影响效应,结果如表6所示。

从东部地区农户来看,资金投入量和劳动力投入量的处理效应(ATT)分别为2.5610和1.0337(取自然对数),说明已经采用病虫害统防统治服务的东部地区农户,比不采用时的资金投入和劳动力投入量将分别降低256.10%和103.37%,而西部地区却呈现相反方向,即采用服务的西部地区农户,比不采用时的资金投入量和劳动力投入量分别上升140.94%和21.42%。在中部地区,与上述相同情况下,资金投入量将降低137.45%,但劳动力投入量将上升4.04%。

东、中和西部地区的病虫害统防统治服务对农户林业生产要素投入具有明显异质性。在东部地区,病虫害统防统治服务对两者均有显著的促进作用,而西部地区的影响结果呈现相反方向,中部地区服务采用明显提高了农户资金投入量,但会降低劳动力投入量。其可能的原因是东部地区具有良好的经济环境和交通条件,病虫害统防统治服务也相对容易获取,能够充分发挥优化资源配置作用。而西部地区森林资源比较贫瘠,受到经济环境的约束,生产经营较为粗放,难以提升资金投入量和劳动力投入量。中部地区的资源和劳动力资源较为丰富,但经济相对落后,病虫害统防统治服务能够提升农户劳动力投入量。

表6 农户采用病虫害统防统治服务对资金投入和劳动力投入处理效应的测算结果

地区	处理过程	决策阶段:采用	决策阶段:不采用	处理效应(ATT)
东部地区	资金投入组别	1.5973(0.0468)	-0.9637(0.0513)	2.5610 *** (0.0191)
	劳动力投入组别	0.4451(0.0205)	-0.5886(0.0328)	1.0337*** (0.0272)
中部地区	资金投入组别	0.8327(0.0203)	-0.5418(0.0296)	1.3745*** (0.0101)
	劳动力投入组别	-0.1861(0.0096)	-0.1457(0.0099)	-0.0404*** (0.0162)
西部地区	资金投入组别	1.3091(0.0786)	2.7185(0.1111)	-1.4094 *** (0.1757)
	劳动力投入组别	0.4370(0.0287)	0.6513(0.0303)	-0.2142*** (0.0522)

4. 资金和劳动力要素的替代或互补效应

内生增长理论认为,资金和劳动力是农户生产过程中所需要的两种重要生产要素,决定了生产规模,生产要素组合之间存在一定替代性或互补性。利用公式(21)中的CES生产函数分别对总体、采用组、未采用组样本的资本投入、劳动力投入及林业产出进行计算,得到参数估计值,结果如表7所示。

表7 资金和劳动力要素的替代或互补效应测算结果

变量	lnA	α	β	m	ρ
总体	2.2168	0.7390	0.3204	1.0594	0.9193
采用组	2.2316	0.2953	0.7772	1.0724	1.1880
未采用组	2.1879	0.3842	0.6703	1.0545	0.6778

根据要素替代弹性公式 $\tau = \frac{1}{1+\rho}$,当要素的替代弹性 $\tau > 1$,要素之间为替代关系; $0 < \tau < 1$ 则

为互补关系。总体样本、采用组和未采用组样本中的要素替代弹性为0.5210、0.4570和0.5960,数据表明资本投入和劳动力投入之间的关系具有较强的互补性;表7可以看出农户采用病虫害统防统治服务比未采用时的要素替代弹性互补性更强,在促进资金投入的同时也增加了劳动力投入,验证了假设H₃,这与李艳等^[17]的研究结论相一致。进一步表明林业生产与农业生产具有差异性,并与当前阶段的林业生产特征相符合。由于森林资源比较丰富的地区大都处于山区,交通不便,难以实现大规模的机械化生产,当投资小型林业机械时还需要匹配相应的劳动力,同时也说明了替代工时的机械服务在林业生产中还比较缺乏。

五、结论与启示

1. 结论

本文利用全国6省(区)2031个农户的调查数据,构建内生转换模型,以病虫害统防统治服务为例,探寻社会化服务对农户林业生产要素投入的影响作用机理,进一步讨论东中西部区域的影响差异以及要素之间的替代抑或互补关系,以拓展相关理论空间。研究发现:(1)表征林业社会化服务的病虫害统防统治服务能显著提高农户生产要素投入行为,同时对资金投入量和劳动力投入量都均有促进作用。(2)病虫害统防统治服务对林业生产要素投入的影响效应具有区域差异。东部地区对农户资金投入量和劳动力投入量均为显著的促进作用,而西部地区的作用效果呈相反趋势,中部地区能促进农户资金投入,却抑制了劳动力投入。(3)林业生产中资金投入和劳动力投入呈现较强的互补关系,其中采用病虫害统防统治服务的农户要素替代弹性互补强度要高于未采用服务的农户。

2. 建议

本文从分工视角解读林业社会化服务对农户生产要素投入影响的内在逻辑并予以实证检验。研究结果显示,林业社会化服务将农户卷入社会化分工,破解小农户与大生产的症结,搭建起小农户与现代林业有机衔接的桥梁;林业社会化服务中,病虫害统防统治服务有助于增强农户抵抗自然风险的能力,提升农户林地生产积极性,从而提高生产要素的投入水平。根据上述研究结果,提出以下建议:

(1)加大病虫害统防统治服务的宣传和实施力度。政府需要成立病虫害专业化统防统治的领导工作小组,充分利用村干部会议、召开培训班、悬挂横幅、宣传车或下发宣传资料等方式,做好农民的林业病虫害统防统治动员工作,动员更多的农户加入,实行分片包干或整村推进。培育优秀的病虫害统防统治服务专业队伍,引进先进的服务经验和设备以提高服务效果,发挥林业新型经营主体、新业态的引领作用。

(2)提高病虫害统防统治服务的投入强度。政府应提高病虫害统防统治服务中机械购买补贴和

服务价格补贴强度,充分发挥政府在病虫害统防统治服务中的核心作用,较好地解决农户家庭防治成本趋高、防治效果不理想、抵御市场风险和自然风险能力趋弱等问题,促进农户林业生产要素的投入,实现林业又好又快发展。

(3)对于西部等欠发达省份,应当提供更多公益性病虫害统防统治服务或者给予专项补贴,帮助农户实现林业生产水平的提高,促进区域林业协调发展。

林业生产具有长周期性,且地域间经济水平、人文地理差异明显,农户群体分化严重。后续研究可考虑从现实案例出发,对不同典型案例进行长期跟踪,增强理论与现实问题的联系,寻求林业社会化服务破解农户生产困境的途径。

参 考 文 献

- [1] 柳建宇,高建中,高菊琴.南方集体林区林地产权、地理特征与农户林地投入行为[J].林业经济问题,2019,39(6):570-577.
- [2] 孔凡斌,廖文梅.地形和区位因素对农户林地投入与产出水平的影响——基于8省(区)1790户农户数据的实证分析[J].林业科学,2014,50(11):129-137.
- [3] 曹兰芳,王立群,曾玉林.林改配套政策对异质性农户林业生产投入行为影响研究——以湖南省为例[J].经济体制改革,2016(2):89-94.
- [4] 于艳丽,李桦,姚顺波.林权改革、市场激励与农户投入行为[J].农业技术经济,2017(10):93-105.
- [5] 谢芳婷,朱述斌,康小兰,等.集体林地不同经营模式对林地经营投入的影响——以江西省为例[J].林业科学,2019,55(6):122-132.
- [6] 于艳丽,李桦,姚顺波,等.村域环境、家庭禀赋与农户林业再投入意愿——以全国集体林权改革试点福建省为例[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2018,18(4):119-126.
- [7] 吉登艳,马贤磊,石晓平.林地产权对农户林地投资行为的影响研究:基于产权完整性与安全性——以江西省遂川县与丰城市为例[J].农业经济问题,2015,36(3):54-61.
- [8] 孔凡斌,阮华,廖文梅,等.农村劳动力转移对农户林业社会化服务需求的影响——基于1407户农户生产环节的调查[J].林业科学,2018,54(6):132-142.
- [9] 廖文梅,孔凡斌,林颖.劳动力转移程度对农户林地投入产出水平的影响——基于江西省1178户农户数据的实证分析[J].林业科学,2015(5):187-95.
- [10] 才琪,张大红,赵荣,等.林业社会化服务体系背景下林业新型经营主体探究[J].林业经济,2016,38(2):78-82.
- [11] STOCKS B J, MARTELL D L. Forest fire management expenditures in Canada: 1970-2013[J]. The forestry chronicle, 2016, 92(3):298-306.
- [12] 朱臻,薛家依,宁可.规模化经营背景下劳动监督对营林质量的影响研究:来自南方集体林区三省规模户的实证数据[J].农林经济管理学报,2021,20(1):78-91.
- [13] 孔凡斌,阮华,廖文梅.林业社会化服务供给对贫困农户林地投入产出影响分析[J].林业经济问题,2020,40(2):129-137.
- [14] 杨冬梅,雷显凯,康小兰,等.集体林权制度改革配套政策对农户林业生产经营效率的影响研究[J].林业经济问题,2019,39(2):135-142.
- [15] 胡新艳,张雄,罗必良.服务外包、农业投资及其替代效应——兼论农户是否必然是农业的投资主体[J].南方经济,2020(9):1-12.
- [16] 康晨,刘家成,徐志刚.农业生产外包服务对农村土地流转租金的影响[J].中国农村经济,2020(9):105-123.
- [17] 李艳,刘璨,杨红强,等.资本异质性视角下林业投入劳动集约的成因分析——基于9省区林农数据的联立方程MV Tobit估计[J].林业科学,2019,55(10):99-110.
- [18] MA W L, RENWICK A, NIE P, et al. Off-farm work, smartphone use and household income: evidence from rural China[J]. China economic review, 2018, 52(12):80-94.
- [19] 张哲晰,穆月英,侯玲玲.参加农业保险能优化要素配置吗?——农户投保行为内生化的生产效应分析[J].中国农村经济,2018,34(10):53-70.
- [20] 李长生,刘西川.土地流转的创业效应——基于内生转换Probit模型的实证分析[J].中国农村经济,2020,36(5):96-112.
- [21] MADDALA G S. Limited-dependent and qualitative variables in econometrics [M]. Cambridge England: Cambridge University Press, 1983.
- [22] ARROW K J, CHENERY H B, MINHAS B S, et al. Capital-Labor substitution and economic efficiency[J]. The review of economics and statistics, 1961, 43(3): 225-50.
- [23] 尹志超,甘犁.香烟、美酒和收入[J].经济研究,2010,45(10):90-100.

- [24] 孔凡斌,阮华,廖文梅.构建新型林业社会化服务体系——文献综述与研究展望[J].林业经济问题,2017,37(6):90-96.
- [25] 曹兰芳,王立群,曾玉林,等.农户林改配套政策主观价值判断对生产经营决策行为的影响——基于湖南省50个村500户农户的实证研究[J].农村经济,2014,32(5):56-60.
- [26] 张寒,刘璨,刘浩.林地调整对农户营林积极性的因果效应分析——基于异质性视角的倾向值匹配估计[J].农业技术经济,2017,36(1):37-51.
- [27] 朱红根,宋成校.互联网使用对家庭农场劳动力资源配置的影响[J].农业技术经济,2020(8):40-53.

The Study of the Effect of Socialized Services on Farmers' Forestry Production Factors

——An investigation on Forestry Disease and Insect Pest Control and Governance Services

LIAO Wenmei, WANG Lu, GAO Xueping

Abstract To clarify the impact mechanism of Forestry Socialization Services (FSS) on farmers' Forestry Production Factors Inputs (FPFI) and to provide a scientific basis for improving the government purchases of public service supply systems, this paper uses the endogenous switching model to explore the impact of the FSS on the FPFI of farm households with the deepening of the division of labor by 2031 households in 6 provinces (regions) in China. The research found that based on counterfactual assumptions, the FSS significantly increased the farmers' FPFI, which was 0.0836 higher than that of the group which did not use the service. Conversely, if the farmer did not use the service, their capital input and labor input per mu would drop by 2.2607 and 0.4692. Further analysis suggests that the effect of FSS on FPFI was region-specific. It significantly increased the rural householders' capital investment per mu and labor input per mu in the Eastern Region while the opposite was true in the Western Region. The relationship between capital and labor input was highly complementary in the current forestry production with the factor substitution elasticities of 0.5210, 0.4570 and 0.5960 for the overall sample, the user group and the nonuser group sample respectively. The services could significantly activate the allocation level of the farmers' forestry production factor, but choosing a single social service could not achieve the goal of saving funds or labor input in total. To match the requirements of the FSS, farmers often increase the investment in capital and labor per mu. Therefore, the government should further improve the system of the FSS, which meets the actual needs of farmers and ease the difficulties farmers face in forest management.

Key words socialized service; farmers; input of forestry factors; endogenous switching mode

(责任编辑:陈万红)