

森林保险支付意愿及影响因素分析 ——基于异质性营林主体视角

富丽莎, 潘焕学, 秦 涛

(北京林业大学经济管理学院, 北京 100083)

摘要: 基于期望效用函数理论分析了异质性营林主体的森林保险支付意愿及差异, 并以传统小林农和新型林业经营主体为研究对象, 以福建省 382 户传统小林农和 88 户新型林业经营主体的调研数据为基础, 综合运用条件估值法、卡方检验及 Cox 比例风险模型, 对异质性营林主体的森林保险支付意愿与差异及支付意愿影响因素进行对比与分析。研究表明: 传统小林农和新型林业经营主体的森林保险意愿支付水平存在显著差异, 在 1000~2500 元/亩保障水平下, 传统小林农的意愿支付水平分别为 1.911 元/亩、2.941 元/亩、3.532 元/亩及 3.979 元/亩, 新型林业经营主体为 1.632 元/亩、3.971 元/亩、5.809 元/亩及 6.864 元/亩; 两类营林主体的支付意愿均随保额的提高而提高, 但新型林业经营主体的提升幅度远高于小林农。异质性营林主体的森林保险支付意愿影响因素也存在明显差别, 这与其在森林保险认知特征、林业生产经营特征、林业灾损特征、森林保险产品评价特征等方面存在显著差异有关。此外, 林地面积对两类营林主体支付意愿均具有显著影响, 规模化、集约化的林业生产经营可促进林业经营主体的森林保险愿意支付水平。

关键词: 森林保险; 支付意愿; 异质性营林主体; Cox 比例风险模型; 产品供给特征

为推动森林保险快速发展, 我国于 2009 年开始实施森林保险保费补贴试点工作, 按照“政府引导、市场运作”原则, 采取中央、省、市县三级保费补贴联动的补贴模式。十年来, 在“低保障、广覆盖”补贴政策支持下, 我国森林保险经历了高速增长, 截至 2019 年, 全国共有 34 个地区和单位纳入中央财政森林保险保费补贴范围, 仅有天津、黑龙江、上海、江苏、西藏、宁夏、新疆(含新疆生产建设兵团)等 7 个地区和龙江森工未纳入保费补贴范围。随着我国森林保险保费补贴试点工作的进一步推进, 受历时短、经验不足、政策设计存在缺陷等多重因素的影响, 一些潜在问题正逐步暴露出来, 影响了补贴政策的实施效果和可持续性。一是在当前“低保费、低保额、保成本”的原则下, 保障水平和补贴规模未能形成有效激励机制, 营林主体的实际投保意愿不强烈, 且遭受灾损后其投入的大量人力成本和其他成本得不到补偿, 无法满足转嫁风险的需要, 对其投保吸引力低; 现有参保率是受制于高补贴比例与“强制投保”的非“真实”量, 并不能反映营林主体的真实参保意愿。二是补贴比例提升空间有限, 当前各级财政补贴占比已近 90%, 远高于 44% 的全球农业保险保费补贴占比, 提升空间已越来越小, 且继续增加补贴比例必然产生边际效用递减, 无法进一步激励投保主体。三是购买森林保险

收稿日期: 2021-01-18; 修订日期: 2021-06-22

基金项目: 北京市社会科学基金项目(18YJB011); 国家社会科学基金项目(19BGL052); 教育部人文社会科学研究基金项目(20YJA790059)

作者简介: 富丽莎(1994-), 女, 甘肃天水人, 博士, 主要从事农林经济政策与森林保险研究。

E-mail: 18810934961@163.com

通讯作者: 秦涛(1982-), 男, 黑龙江密山人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事林业金融与森林保险研究。

E-mail: qintao415@126.com

属于投资者购买金融产品的决策行为,会受到个体性因素的影响,但当前单一的森林保险产品未考虑异质性营林主体的差异化需求,导致当前投保行为并不能完全反映真实的保险支付意愿;尤其在营林主体加速分化大背景下,不同类型营林主体的风险意识、林业生产特征以及风险分散途径等均存在较大差异,这必然会影响其风险管理需求与投保偏好。由此,森林保险实际运行中仍面临巨大困境,财政补贴激励作用有限。而对于森林保险保费补贴政策来讲,确定一个合理的、有激励效用的保费补贴标准的前提是要弄清营林主体的森林保险实际支付水平及影响因素,再通过对这些影响因素进行适当、有效的政策性干预,来设法改善其投保意愿,逐步提高投保率。

国外关于森林保险支付意愿的研究成果较为丰富。有学者指出林木所有者的意愿支付费率远低于现有保险费率,这也是导致现行森林保险投保需求不足的重要原因^[1,2];有学者指出农户对收入保险的意愿支付水平高于现行保费水平,因此应大力推广收入保险制度的发展^[3];也有学者研究发现农户对以天气指数为基础的保险支付意愿高于全额保险产品、比例覆盖保险产品等的其他保险类型^[4]。同时,也有大量学者就影响农户支付意愿的因素进行分析,指出对保险的认知度、受教育程度、风险感知水平、优惠捆绑信贷支持、保险责任覆盖面、经营面积等会显著正向促进农户的支付意愿^[5-7]。目前国内有关支付意愿及影响因素的实证研究主要集中在农业保险^[8,9],且有少部分学者关注到了异质性经营主体的差异^[10,11],这为本文的研究提供了方法和思路上的借鉴;关于森林保险支付意愿及影响因素的研究较少^[12-14],有学者指出从供给方保费定价与需求方营林主体支付意愿间缺口测算森林保险保费补贴规模^[15],但具体从供需双方的支付缺口对补贴规模进行实证测算的研究目前还没有。同时,已有研究更注重传统小林农,针对新型林业经营主体或针对两类异质性营林主体的差异分析较少;有学者指出,新型林业经营主体的经营规模比传统小林农更大,所面临的林业风险及风险所致损失也相应更高,其对森林保险的需求应更强烈,更有意愿参保^[16];但受限于当前低保障水平与财政补贴政策设计缺陷,现行森林保险产品供给无法满足新型林业经营主体的基本风险管理需求^[17],这严重影响了其参保与支付意愿,导致当前高比例的保费补贴政策对新型林业经营主体的激励效应仍旧偏低^[18,19];也有学者指出在当前“低保障、广覆盖”的森林保险保费补贴政策下,财政补贴对小林农的激励作用更强,而对新型林业经营主体的激励作用十分有限^[20]。

综上所述,国内外文献在研究思路和方法上为后续研究提供了较好的基础,然而也存在一些局限:第一,对森林保险支付意愿的定量研究尚处于起步阶段,未能关注到异质性营林主体的差异性,极少通过对营林主体进行分类研究其特征与意愿支付水平的差异;第二,已有研究对支付意愿的测算均是基于现有保额水平,但在当前“低保障”下的支付意愿分析无法真实反映营林主体的实际支付意愿;第三,对影响因素的考察不够全面,大多集中在营林主体的个体特征与生产经营特征上,忽视了森林保险产品本身特征因素对支付意愿的影响,这导致实证结果无法为保险产品设计以及补贴政策优化提供可靠且有针对性的支撑。基于此,本文突破现有研究的局限,以传统小林农和新型林业经营主体两类异质性营林主体为研究对象,通过微观层面的调查数据,综合运用CVM模型、卡方检验及Cox比例风险模型,分析不同保额水平下两类营林主体的森林保险意愿支付水平及其差异。在此基础上,考虑认知特征、林业生产经营特征、灾损特征以及森林保险产品供给特征等,就异质性营林主体支付意愿的影响因素及其差异进行分析,以期揭示森林保险市场有效需求不足的深层原因,并为设计差异化森林保险产品以及确定科学合理的财政补贴标准与补贴政策奠定基础。

设 H_1 : 异质性营林主体的森林保险支付意愿存在显著差异。

2 异质性营林主体的支付意愿及异质性检验

2.1 模型选择与数据来源

2.1.1 CVM模型

条件价值法(CVM)为当前对生态与环境等公共物品予以价值评估的重要方法,旨通过对受访对象在假设情境与模拟市场下经济行为的问卷调查来获取其对某一商品或服务的支付意愿,进而计量其价值^[21]。CVM询价方式主要为两类:其一为开放式询价法,即直接询问受访对象愿意为特定商品或服务支付金额的大小。其二是封闭式询价法,也称二分选择式询价法,即基于特定商品或服务价值事先确定一组支付金额投标值,询问受访对象是否愿意支付该商品或服务的某一投标值。如果不愿意,则询问受访对象对更低投标值的支付意愿;如果愿意,则以更高投标值再次询问。封闭式询价法无法知道受访对象的确切支付意愿值,但其提问方式更有真实性,这种给定价格前提下的支付意愿获取方式更接近于实际市场情况,也能防止出现受访对象给出虚高或虚低价格的问题。因此,二分选择式询价法在CVM法中应用更为广泛^[22]。本部分将采用二分选择式询价法中的双边界二分选择法来获取营林主体在不同保障水平下的森林保险支付意愿数据。

2.1.2 数据来源

小林农数据来源于2018年10-12月对福建省三明市清流县和沙县8个乡镇的入户调研,具体包括清流县李家乡、龙津镇、嵩口镇、灵地镇、沙芜乡、嵩溪镇6个样本乡镇,沙县高桥镇、南霞乡2个样本乡镇,每个样本乡镇抽取5个样本村,每个样本村抽取10户林农;对小林农共发放调查问卷400份,收回有效问卷382份,样本有效率为95.5%。新型林业经营主体的数据来源于2018年10-12月对福建省三明市新型林业经营主体的电子邮件问卷调查与实地面对面问卷调查,具体包括林业专业大户、家庭林场、林业专业合作社以及林业龙头企业,共发放调查问卷100份,收回有效问卷88份,样本有效率为88%。选取福建省调研地点的原因:福建省为我国重点林区,森林覆盖率高;同时,福建省为我国最早一批进行中央财政森林保险保费补贴试点的省份,森林保险开展时间较长,具有一定代表性。此外,在问卷调研前做了以下分析准备:

首先,福建省现行森林保险保障水平为1000元/亩左右,费率约为1.610%。借鉴富丽莎等^[23]对森林保险纯费率的测算,并参考当前福建省的森林保险参保率(89.23%),将福建省森林保险的精算纯费率设定为9.618%(即90%参保率下的纯费率)。此外,福建省当前对商品林保险的三级财政补贴比例为75%,考虑到在精算费率下与提高保障水平后政府的财政压力会提高,应适当降低政府的补贴比例;据此将精算费率下的三级财政补贴比例分别设定为75%与50%。

其次,依据课题组对福建省林木成本的调研数据(表1),将福建省森林保险的基本保险金额确定为1500元/亩。同时,考虑异质性营林主体的差异化风险管理需求,在基本保额基础上,将保障水平再提高20%~80%,即增加了1500元/亩、2000元/亩、2500元/亩三个层级。在此基础上,基于现行保额水平与保费率、设定保额水平与保费率,以及财政补贴比例,计算出不同保障水平下营林主体所需支付的保费值(表2)。

基于上述分析,设定初始保费值为4.8元/亩,并在每一特定的保额水平下进行营林主体的森林保险支付意愿询问。具体询问流程如下:在问卷调查前先告知受访对象某一

表1 桉树林、马尾松林、杉木林人工费用与原材料费用汇总表

Table 1 Labor cost and raw material cost of eucalyptus, pine and fir (元/亩)									
种类	2013年			2015年			2017年		
	总成本	人工费	原材料	总成本	人工费	原材料	总成本	人工费	原材料
桉树林	1123.71	407.71	716.00	1344.94	562.14	782.80	1648.13	801.81	846.32
马尾松林	960.68	412.30	548.38	1156.46	580.67	575.79	1427.03	822.37	604.66
杉木林	1064.13	462.70	601.43	1279.22	647.78	631.44	1534.85	871.92	662.93

注：依据课题组多年对福建省桉树（*Eucalyptus*）林、马尾松（*Pinus massoniana*）林和杉木（*Cunninghamia lanceolata*）林相关调研数据整理。

表2 不同保障水平与参保率下福建省森林保险保费估算值

Table 2 Estimated value of forest insurance premium in Fujian province under different insurance levels and insurance participation rates (元/亩)					
保障水平	现行费率下		测算纯费率下		
	保费	75%补贴下保费	保费	75%补贴下保费	50%补贴下保费
1000	1.610	0.403	9.880	2.470	4.940
1500	2.415	0.604	14.820	3.607	7.213
2000	3.220	0.805	19.760	4.809	9.618
2500	4.025	1.006	24.700	6.011	12.022

保额水平，再询问其在初始保费值下（4.8元/亩）的支付愿意，在“愿意支付”时追问其在6.4元/亩下的投保愿意，以此方式连续追问，直到回答“不愿意支付”或所有设定支付意愿值全部被问完则问题终止。而在4.8元/亩下回答“不愿意支付”时，追问其在3.2元/亩下的投保愿意，以此方式连续追问，直到回答“愿意支付”或设定支付意愿值全部被问完时问题终止。最终，可将营林主体的保费意愿支付水平分成不同区间，以便测算支付意愿WTP。获取的保费意愿支付水平数据分别落入[0, 1.6)、[1.6, 3.2)、[3.2, 4.8)、[4.8, 6.4)、[6.4, 8.0)、[8.0, 9.6)、[9.6, 11.2)、[11.2, +∞) 8个半闭半开区间内。

2.2 异质性营林主体的支付意愿及异质性检验

为分析异质性营林主体的森林保险支付意愿及差异情况，需对传统小林农与新型林业经营主体的森林保险支付意愿进行非参数卡方(χ²)检验。卡方检验的原假设是：不同样本组的数据不存在内在因素导致的显著性差异，所有差异都是抽样误差引起的。

2.2.1 不同保障水平下异质性营林主体的支付意愿分布及异质性检验

对470份有效调查问卷统计分析后，得到传统小林农与新型林业经营主体在保额为1000元/亩、1500元/亩、2000元/亩和2500元/亩下的森林保险支付意愿分布情况（表3）。

对传统小林农而言，在1000元/亩的保障水平下，大部分小林农（47.12%）的森林保险支付愿意集中在0~1.6元/亩；当保障水平提升至1500元/亩时，大部分小林农（33.77%）支付愿意集中于1.6~3.2元/亩；当提升至2000元/亩时，大部分小林农（30.63%）支付愿意仍在1.6~3.2元/亩；当继续提升至2500元/亩时，大部分小林农（25.39%）支付愿意提升至3.2~4.8元/亩。这表明在当前保障水平下，小林农的支付意愿偏低，当保险金额提高至基本能覆盖完全成本时，小林农的意愿支付水平有一定程度的提升，但之后继续提高保障水平，小林农的意愿支付水平提升幅度较小；这也反映了当前过低的保障水平同样不能满足部分小林农的风险管理需求，其仍愿意购买较高保障水

表3 异质性营林主体在不同保障水平下的支付意愿分布

Table 3 Distribution of willingness to pay of heterogeneous forestry operators at different security levels

人数/人 (占比/%)	1000 元/亩		1500 元/亩		2000 元/亩		2500 元/亩	
	传统 小林农	新型林业 经营主体	传统 小林农	新型林业 经营主体	传统 小林农	新型林业 经营主体	传统 小林农	新型林业 经营主体
[0, 1.6)	180 (47.12)	49 (55.68)	106 (27.75)	14 (15.91)	72 (18.85)	3 (3.41)	66 (17.28)	1 (1.14)
[1.6, 3.2)	136 (35.60)	27 (30.68)	129 (33.77)	23 (26.14)	117 (30.63)	7 (7.95)	85 (22.25)	4 (4.55)
[3.2, 4.8)	41 (10.73)	8 (9.09)	74 (19.37)	22 (25.00)	89 (23.30)	17 (19.32)	97 (25.39)	11 (12.50)
[4.8, 6.4)	14 (3.66)	3 (3.41)	36 (9.42)	14 (15.91)	51 (13.35)	31 (35.23)	63 (16.49)	19 (21.59)
[6.4, 8.0)	8 (2.09)	1 (1.14)	22 (5.76)	8 (9.09)	34 (8.90)	15 (17.05)	46 (12.04)	27 (30.68)
[8.0, 9.6)	3 (0.79)	0 (0.00)	13 (3.40)	4 (4.55)	16 (4.19)	9 (10.23)	20 (5.24)	15 (17.05)
[9.6, 11.2)	0 (0.00)	0 (0.00)	2 (0.52)	2 (2.27)	3 (0.79)	5 (5.68)	5 (1.31)	8 (9.09)
[11.2, +∞)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (1.14)	0 (0.00)	1 (1.14)	0 (0.00)	3 (3.41)
合计	382 (100)	88 (100)	382 (100)	88 (100)	382 (100)	88 (100)	382 (100)	88 (100)
χ^2 检验	$\chi^2(5)=2.8.7; p=0.730$		$\chi^2(5)=17.566; p=0.014$		$\chi^2(5)=68.613; p=0.000$		$\chi^2(5)=89.230; p=0.000$	

平的森林保险产品，但大部分小林农对超过完全成本保障水平（1500 元/亩）的森林保险产品支付意愿并不高，即覆盖林木再植成本基本可以满足大部分小林农的风险管理需求，继续提高保障水平并不会提高其投保意愿，这是由于过高的保障水平会导致保费过高，对小林农造成较大经济负担。

对新型林业经营主体而言，在 1000 元/亩的保障水平下，大部分新型林业经营主体（55.68%）愿意支付 0~1.6 元/亩的保费；当保障水平提升到 1500 元/亩时，大部分新型林业经营主体（51.14%）支付愿意集中于 1.6~4.8 元/亩；当提升到 2000 元/亩时，大部分新型林业经营主体（35.23%）支付愿意集中于 4.8~6.4 元/亩；当提升到 2500 元/亩时，大部分新型林业经营主体（30.68%）支付愿意集中于 6.4~8.0 元/亩。这表明当前过低的保障水平不能满足大部分新型林业经营主体的风险管理需求；同时，新型林业经营主体的意愿支付水平随保障水平的提高而提高，更高保障水平的森林保险产品对新型林业经营主体更具吸引力，其支付意愿也更高；即对新型林业经营主体而言，覆盖林木再植成本并不完全能满足其风险管理需求，“保价值”“保收入”等更高的保障水平会更吸引新型林业经营主体投保。

此外，除在 1000 元/亩保障水平外，其余各保障水平的卡方检验均在不同显著性水平下拒绝原假设。这表明在当前低保障水平下，两类营林主体的支付意愿均集中在较低水平，差异性不大；而在提高保障水平后（1500 元/亩、2000 元/亩、2500 元/亩），两类营林主体的森林保险支付意愿存在显著差异，新型林业经营主体的支付意愿要明显高于传统小林农。这验证了本文假说 H₁，也进一步反映传统小林农和新型林业经营主体的风险保障需求及支付意愿存在明显差异。可能的原因是：对传统小林农来说，林地经营面积相对较小，且通常其林业收入占家庭总收入的比例小，导致其对林业生产经营中的风险

管理与保障需求相对较低,也即其对森林保险保障水平的要求相对较低,因此小林农对森林保险保费的支付意愿也较为有限。但是对于集约化、规模化生产经营的新型林业经营主体来说,林业生产经营规模大,林业经营收入通常为其主要收入来源,这使得其风险管理需求较高,遇灾时希望森林保险保障水平能够覆盖经营林木所支出的所有成本,甚至覆盖林木经济价值,因此新型林业经营主体对高保障水平的森林保险产品支付意愿更高。两类营林主体的风险管理需求存在显著差别,森林保险保障水平的设计需依据异质性营林主体的实际需求进行差异化设置。

2.2.2 不同保障水平下异质性营林主体的意愿支付水平测算

根据支付意愿分布情况,运用离散变量数学期望估算两类营林主体的支付意愿均值;在此基础上,基于调整 Spike 模型测算整体平均支付意愿^[24,25]。

$$E(WTP) = \sum_{i=1}^n W_i P_i \quad (1)$$

$$\overline{E(WTP)} = E(WTP) \times (1 - WTP_0) \quad (2)$$

式中: W_i 为营林主体的最大支付意愿投标值; P_i 为该投标值的分布概率; n 为投标数(元/亩); WTP_0 为零支付占比,即各保障水平下支付意愿为0的人数占比; $E(WTP)$ 期望支付意愿(元/亩); $\overline{E(WTP)}$ 为调整后平均支付意愿(元/亩)。

据此得到在1000元/亩、1500元/亩、2000元/亩及2500元/亩的保障水平下,传统小林农调整后的平均意愿支付水平分别为1.911元/亩、2.941元/亩、3.532元/亩及3.979元/亩,新型林业经营主体调整后的平均意愿支付水平分别为1.632元/亩、3.971元/亩、5.809元/亩、6.864元/亩。由此可知,传统小林农的森林保险支付意愿随保障水平的提高而提高,但提升幅度随保障水平的提升而下降,在保额由1000元/亩提升至1500元/亩时,传统小林农支付意愿提升幅度最大,在保额由2000元/亩提升至2500元/亩时,传统小林农支付意愿提升幅度最小。新型林业经营主体的森林保险支付意愿也随保障水平的提高而上升,在保额为1000元/亩时支付意愿最低,在2500元/亩时支付意愿最高;且各保障水平下支付意愿的提升幅度均大于传统小林农的提升幅度。就传统小林农与新型林业经营主体在各保障水平下的支付意愿对比而言,仅在1000元/亩的保障水平下,传统小林农的保费意愿支付水平高于新型林业经营主体,其余各森林保险保障水平下,新型林业经营主体的保费意愿支付水平均远高于传统小林农。这表明当前偏低保障水平的森林保险满足了部分小林农的风险管理需求,其支付意愿较新型林业经营主体更高些;而新型林业经营主体在当前保障水平下的支付意愿弱,现有保额远不能满足新型林业经营主体的风险管理需求,其更偏好于更高风险保障水平的森林保险产品。这也进一步反映了两类营林主体的风险管理需求及保障水平偏好存在较大差异,森林保险产品的供给应考虑不同营林主体的差异化特征与实际需求。此外,对比福建省当前的保费水平,营林主体包括大部分小林农均具有森林保险购买力,保费并不是制约其参保的主要原因,而是偏低的保障水平。

3 异质性营林主体的支付意愿影响因素分析

3.1 模型选择——Cox 比例风险模型

由CVM二分选择式询价法的流程看,营林主体的森林保险支付意愿数据可能会在询价中途任意时刻终止,由此获取的数据类似生存分析法中的删失数据(Censored Data)。生存分析法可用于分析事件结果与得到该事件结果所需时间的问题,可充分有效利用数

据信息；而其中Cox比例风险模型既可用于营林主体支付意愿与影响因素的关系分析，同时又不用预先确定营林主体的支付意愿分布情况，应用更为灵活^[9]。为此，选择Cox比例风险模型分析营林主体支付意愿的影响因素。

生存函数 (Survival Function) 记作 $S(b)$ ：

$$S(b) = P(\text{在 } b \text{ 水平上愿意支付的概率}) \quad (3)$$

$f(b)$ 概率密度函数 (Probability Density Function)：

$$f(b) = \lim_{\Delta b \rightarrow 0} \frac{P[\text{在 } (b, b + \Delta b) \text{ 水平上愿意支付的概率}]}{\Delta b} \quad (4)$$

$$F(b) = P(\text{在 } b \text{ 水平上不愿意支付的概率}) \quad (5)$$

据此，建立研究风险函数 $h(b)$ ，表示营林主体在 b 保费水平下愿意购买森林保险而在 $b + \Delta b$ 保费水平下不愿意购买的条件概率极限，即：

$$h(b) = \lim_{\Delta b \rightarrow 0} \frac{\text{prob}(b \leq B \leq b + \Delta b | B \geq b)}{\Delta b} = \lim_{\Delta b \rightarrow 0} \frac{F(b + \Delta b) - F(b)}{\Delta b \cdot S(b)} = \frac{f(b)}{S(b)} \quad (6)$$

风险函数包含两部分内容：一是基线风险函数 h_0 (Baseline hazard)，即当所有影响因素即自变量均为0时的函数；二是指数函数，即决定于各影响因素也即自变量时的函数。设营林主体在 $b + \Delta b$ 保费水平下不愿意支付森林保险的影响因素向量为 $X = (x_1, x_2, \dots, x_m)$ ， $h_0(b)$ 为影响因素变量均为0时的基底风险量。由此，营林主体在 b 保费水平下的风险函数为：

$$h(b, X, \beta) = h_0(b) \cdot \exp(X\beta) \quad (7)$$

式中： X 为影响因素向量； β 为估计系数向量，表示当影响因素变量发生变动时相对风险度的变动情况； $\exp(X\beta)$ 则为相对风险度 (Relative Risk, RR)。当 $RR > 1$ 时，表明影响因素的增加会增加营林主体无森林保险支付愿意的发生概率；当 $RR \leq 1$ 时，表明影响因素的增加会增加营林主体愿意支付森林保险的发生概率。由此，当 β 为负时，则表明营林主体支付意愿与影响因素正相关。

3.2 变量设置

Cox比例风险模型的被解释变量为营林主体的森林保险意愿支付水平，包括删失变量与生存时间变量，删失变量的取值为0或1，当营林主体的支付意愿处于完整区间时赋值1，表示对应事件以失败终止；当营林主体的支付意愿落入删失区间时赋值0，表示对应事件以删失终止；生存时间变量为从初始保费到营林主体最大保费支付意愿的询问次数。数据由CVM中二分选择式询价法获取，包括 [0, 1.6]、[1.6, 3.2]、[3.2, 4.8]、[4.8, 6.4]、[6.4, 8.0]、[8.0, 9.6]、[9.6, 11.2] 的完整区间和 [11.2, +∞] 的删失区间。

Cox比例风险模型的解释变量为营林主体森林保险支付意愿的影响因素。基于对异质性营林主体差异化支付意愿的理论分析可知，不同营林主体的森林保险支付意愿受影响于自身基本特征包括年龄与受教育程度等，对保险责任、保障水平、保费率等森林保险产品特征的需求情况和满意度，林地规模、林种价值、营林收入占比、风险偏好等的林业生产经营特征，是否受灾及受灾程度等的林业灾损特征，以及对森林保险及其重要性的认知情况。其一，自身基本特征可影响营林主体对森林保险的认知度与需求度，进而影响其对森林保险的支付意愿。其二，林地规模、营林收入占比等的林业生产经营特征决定了林业生产活动的重要程度，也决定了遭遇林业风险对营林主体造成的损失大小以及其参保后的期望效用情况，进而影响其对森林保险的支付意愿。其三，林业灾损特

征决定了营林主体对森林保险的需求度与重视度，同时也影响了林业风险对营林主体造成的损失程度以及其参保期望效用，进而影响其对森林保险的支付意愿。其四，对保险责任、保障水平、保费率、保费补贴等森林保险产品供给特征的认知满意度，作用于营林主体预期参保收益与预期参保成本，进而影响了其对森林保险的支付意愿。为此，森林保险支付意愿影响因素的选取主要从营林主体基本特征、森林保险认知特征、林业生产经营特征、林业灾损特征、森林保险产品供给特征五个方面选取（表4）。

3.3 Cox 回归结果分析

3.3.1 传统小林农支付意愿影响因素分析

在1000元/亩、1500元/亩、2000元/亩以及2500元/亩各保障水平下，对数似然模型值均较小，且双边界模型的卡方检验均在不同置信水平下显著，模拟结果良好（表5）。从模型系数显著性来看，在各保障水平下，受教育程度、林业收入占比、森林保险重要性认知、灾损程度、保费补贴评价度均显著正向影响传统小林农的森林保险支付意愿。对传统小林农来说，受教育程度越高，对森林保险的接受度与认知度提升，越愿意通过参保来实现林业生产风险的分散，支付意愿就越高；林业收入占比越高，家庭收入对林业收入的依赖度越高，越愿意通过参保来降低林业生产的波动性，保障林业收入，支付意愿也就越高；森林保险重要性认知越高，意味着小林农认为参保对稳定林业生产与保障林业收入发挥的作用更大，更愿意为其支付保费；灾损程度越大，小林农就林业风险对林业生产与收入造成的损失印象越深刻，越不愿意再次遭受林业灾害，也就越愿意通过参保来转移林业风险；财政补贴评价度越高，小林农对政府在森林保险方面给予的财政支持越满意，越有助于激励其参保，支付意愿也就越高。同时，在各保障水平下，风险偏好程度均在不同显著性水平下负向影响小林农的支付意愿；这表明小林农的风险规避度越强烈，对林业生产的重视度越高，越倾向于通过参保来规避林业生产风险，支付意愿越高。此外，在较低保障水平下，对现行保障水平评价度越高的小林农支

表4 森林保险支付意愿影响因素变量选择

Table 4 Variable selection of influencing factors of willingness to pay for forest insurance

类型	变量	测量及赋值
基本特征	年龄	户主实际年龄
	受教育程度	小学及以下=1；初中=2；高中=3；大专及以上=4
森林保险认知特征	森林保险认知度	完全不了解=1；一般=2；较为了解=3；非常了解=4
	森林保险重要性	不重要=1；一般=2；比较重要=3；非常重要=4
林业生产经营特征	林地面积	实际林地面积或经营规模
	林业收入占比	10%以下=1；10%~30%=2；30%~50%=3；50%以上=4
	风险偏好程度	风险偏好试验的实际测试数值：风险厌恶型=1；风险中立性=2；风险偏好型=3
林业灾损特征	是否遭受灾损	近3年是否遭受自然灾害，否=0；是=1
	受灾损失程度	10%以下=1；10%~30%=2；30%~50%=3；50%以上=4
产品供给特征	保险责任评价	不满意=1；一般=2；比较满意=3；非常满意=4
	保障水平评价	不满意=1；一般=2；比较满意=3；非常满意=4
	费率水平评价	不满意=1；一般=2；比较满意=3；非常满意=4
	赔付情况评价	不满意=1；一般=2；比较满意=3；非常满意=4
	保费补贴评价	不满意=1；一般=2；比较满意=3；非常满意=4

表 5 传统小林农 Cox 回归结果分析

Table 5 Cox regression analysis of traditional small forest farmers

变量	1000 元/亩		1500 元/亩		2000 元/亩		2500 元/亩	
	回归系数	显著水平	回归系数	显著水平	回归系数	显著水平	回归系数	显著水平
年龄	0.003	0.631	0.018	0.362	0.085*	0.083	0.102**	0.032
受教育程度	-0.189*	0.074	-0.531*	0.051	-0.793**	0.034	-0.828**	0.018
森林保险认知度	-0.024	0.527	-0.048*	0.076	-0.207*	0.087	-0.251**	0.040
森林保险重要性	-2.536**	0.043	-2.111***	0.006	-1.856**	0.020	-1.227**	0.016
林地面积	-0.589	0.144	-1.005*	0.068	-1.110*	0.012	-1.138***	0.000
林业收入占比	-1.256**	0.035	-0.957**	0.011	-1.877*	0.076	-2.140**	0.037
风险偏好程度	0.301*	0.086	0.522*	0.053	0.793**	0.041	0.816**	0.026
是否遭受灾损	-0.233**	0.048	-0.501**	0.037	-0.775*	0.032	-1.038	0.102
灾损程度	-0.867**	0.013	-0.355**	0.044	-0.155***	0.003	-0.889***	0.006
保险责任评价	-0.558*	0.074	-0.125	0.277	-1.040*	0.062	-1.303*	0.073
保障水平评价	-0.524	0.484	-0.053	0.295	0.224*	0.074	1.148**	0.031
费率水平评价	-1.025***	0.004	-2.021**	0.037	-1.885	0.230	-1.047	0.247
赔付情况评价	-1.329	0.194	-1.653	0.134	-1.452	0.135	-1.244	0.194
保费补贴评价	-2.227**	0.026	-1.987***	0.007	-1.784***	0.005	-1.163***	0.001
对数似然比	-379.650		-333.412		-422.058		-431.749	
显著性水平	0.036		0.020		0.014		0.010	

注：***、**、*分别表示通过 1%、5%、10%显著性水平检验，下同。

付意愿越高，而在较高保障水平下，对现行保障水平评价度越低的小林农，其支付意愿越高；这反映了对当前保障水平越不满意的小林农，越期望高保障水平的森林保险产品，对小林农支付意愿的影响也越大。

3.3.2 新型林业经营主体支付意愿影响因素分析

在 1000 元/亩、1500 元/亩、2000 元/亩以及 2500 元/亩各保障水平下，对数似然模型值均较小，且双边界模型的卡方检验均在不同置信水平下显著，模拟结果良好（表 6）。

从模型系数显著性来看，在各保障水平下，受教育程度、森林保险重要性与认知度、林地面积、林业收入占比、灾损程度、财政补贴评价在不同显著性水平下均正向影响新型林业经营主体的支付意愿。对新型林业经营主体来说，受教育程度越高，对森林保险的认知度越高，越懂得通过参保来保障林业生产，支付意愿越高；森林保险重要性与认知度越高，则意味着新型林业经营主体对森林保险在稳定林业生产与保障林业收入等方面发挥的作用认可度越高，越愿意为其支付保费；林地经营面积越大，遭遇林业风险灾害的概率越高，且通常经营规模越大，相应的林业生产投入也就越大，遇灾时的损失也就越高，因此，新型林业经营主体越愿意通过参保来转移与分散林业风险，保障林业生产与收入；林业收入占比越高，对林业收入的依赖度与重视度越高，发生林业风险灾害时对总收入的影响也越大，因此也越愿意通过参保来稳定与保障林业生产与经营；灾损程度越大，越容易增强新型林业经营主体对林业风险及灾损的防范意识，也就越愿意通过参保来分散风险，支付意愿也就越高；财政补贴评价度越高，对政府的财政支持政策满意度就越高，则对新型林业经营主体的参保激励作用就越强，支付意愿也就越高。在各保障水平下，风险偏好程度在不同显著性水平下负向影响新型林业经营主体的

表6 新型林业经营主体Cox回归结果分析

Table 6 Cox regression analysis of new forestry management entities

变量	1000元/亩		1500元/亩		2000元/亩		2500元/亩	
	回归系数	显著水平	回归系数	显著水平	回归系数	显著水平	回归系数	显著水平
年龄	-0.013	0.113	0.068 [*]	0.074	0.117	0.131	0.130 [*]	0.062
受教育程度	-0.804 [*]	0.104	-0.522 [*]	0.095	-0.319 [*]	0.083	-0.082 [*]	0.072
森林保险认知度	-0.012 ^{**}	0.025	-0.035 ^{**}	0.021	-0.079 ^{**}	0.017	-0.105 ^{***}	0.010
森林保险重要性	-1.395 [*]	0.074	-1.073 ^{**}	0.038	-0.917 ^{**}	0.042	-0.827 ^{**}	0.036
林地面积	-2.381 ^{**}	0.044	-2.080 ^{**}	0.012	-1.701 ^{***}	0.000	-1.1484 ^{***}	0.000
林业收入占比	-2.028 [*]	0.087	-1.845 [*]	0.051	-1.291 ^{**}	0.040	-1.103 ^{**}	0.015
风险偏好程度	0.031 [*]	0.088	0.084 [*]	0.065	0.098 ^{**}	0.037	0.132 ^{**}	0.025
是否遭受灾损	-1.107 [*]	0.083	-0.602	0.319	-0.096	0.307	-0.077	0.164
灾损程度	-1.285 ^{**}	0.036	-1.584 [*]	0.048	-1.751 [*]	0.062	-1.907 [*]	0.068
保险责任评价	-0.007	0.149	-0.026	0.108	-0.480 [*]	0.086	-0.831 [*]	0.067
保障水平评价	-0.024	0.141	0.137 [*]	0.087	0.588 ^{**}	0.036	1.274 ^{***}	0.001
费率水平评价	-0.102 [*]	0.064	-0.609	0.143	-1.018	0.138	-1.529	0.104
赔付情况评价	-0.525	0.431	-0.633	0.369	-1.024	0.276	-1.105	0.109
保费补贴评价	-1.536 [*]	0.083	-1.373 [*]	0.075	-1.198 [*]	0.085	-0.871 [*]	0.097
对数似然比	-408.562		-429.573		-438.722		-454.735	
显著性水平	0.019		0.012		0.010		0.007	

支付意愿，这表明风险规避度越强烈，新型林业经营主体越不愿意冒险，参保与支付意愿也就越高。此外，随着保障水平的进一步提升，新型林业经营主体对保险责任覆盖情况的关注度越高，森林保险责任覆盖越全面，新型林业经营主体的支付意愿越强烈；同时，对现行保障水平评价度越低，其支付意愿也越高；且随着保障水平的提高，现行保障水平的评价度对新型林业经营主体支付意愿的影响逐渐增强。

3.3.3 异质性营林主体支付意愿影响因素的对比分析

对比两类营林主体的支付意愿影响因素可知，在较低保障水平下，保险责任评价和森林保险认知度对传统小林农的支付意愿影响较大，财政补贴评价对新型林业经营主体的支付意愿影响较大；在较高保障水平下，林地面积对小林农的支付意愿影响较大，保险责任评价与保障水平评价对新型林业经营主体的支付意愿影响较大。随着保障水平的提升，现行保障水平评价度对小林农的支付意愿影响增强，而新型林业经营主体则对森林保险责任覆盖情况的关注度增强。由此，异质性营林主体支付意愿的影响因素存在差异，这与其在森林保险认知特征、林业生产经营特征、林业灾损特征、森林保险产品评价特征等方面存在显著差异有关。

其一，就森林保险认知特征看，福建省对森林保险的重视度较高，推广宣传力度大，使得两类营林主体对森林保险的认知度均较高；但新型林业经营主体的认知度相对更高，其更关注并了解森林保险；同时，新型林业经营主体对森林保险重要性的感知水平整体要高于传统小林农。由此，新型林业经营主体的森林保险认知和森林保险重要性认知要更高，因而更了解森林保险及参保重要性，也更愿意为森林保险支付较高的价格。

其二，就林业生产经营特征看，传统小林农与新型林业经营主体的林地经营面积相差巨大，新型林业经营主体多为规模化、集约化的林业生产经营方式，传统小林农多为

小且分散的传统生产经营方式；而灾害发生情况与林地经营规模有关，林地规模越大，发生林业风险与灾害的概率越高，其对森林保险与风险保障的需求越高；因此，相较于小林农，林地经营规模对新型林业经营主体的森林保险需求与支付意愿影响更大。同时，随着农村劳动力的加速转移与收入的分化，相较于专业从事于林业生产经营活动的新型林业经营主体，传统小林农的林业收入在家庭收入中所占比例下降，因此，林业风险灾害对新型林业经营主体收入的影响更大，其应对风险管理与森林保险的需求更高；且因小林农的林业收入占比小，导致其对林业生产经营的重视度下降，对林业风险的规避重视度也降低，因此林业收入占比对小林农的参保需求与支付意愿影响较小。

其三，就林业灾损特征看，福建省森林自然灾害发生率较高，在过去三年中有近一半的营林主体遭遇过自然灾害；但新型林业经营主体因其林地面积大、生产较为集中，其遭遇林业灾害的概率相较小林农更高；且因其集中化、规模化的生产经营方式，导致其遭遇灾害时的受损程度更大。由此，林业灾损对新型林业经营主体的森林保险需求与支付意愿影响更强。

其四，就森林保险产品供给特征看，福建省目前700~1080元/亩的保险金额虽较前几年有所提升，但仍不能完全解决林业简单再生产的风险补偿问题，更不能满足规模化经营主体的风险管理需要，导致森林保险风险保障功能无法充分发挥，因此仅能满足一部分小林农的风险保障需求，但远不能满足新型林业经营主体的风险管理需求。目前福建省1.39‰~2.15‰的费率水平（1.5元/亩）在大部分营林主体可负担的范围内，尤其在政府财政高比例补贴下，这使得两类营林主体对费率水平的满意度评价整体偏高；但同时，因新型林业经营主体的收入与支付能力更高，导致其较小林农的保费支付意愿更高。当前福建省森林保险以100亩为界的赔付规定更有利于大规模的新型林业经营主体，而不利于林地经营面积偏小的传统小林农，导致小林农的获赔满意度略低于新型林业经营主体，也影响了小林农的支付意愿。

此外，林地面积同时对传统小林农和新型林业经营主体的支付意愿有显著促进作用，这表明规模化、集约化的营林主体愿意支付更高水平的保费，也反映出当前森林保险保障水平远不能满足规模化营林主体对风险管理的需求，有必要提供较高保障水平的多样化森林保险产品。

4 结论与讨论

针对传统小林农和新型林业经营主体两类异质性营林主体，基于调研数据对其森林保险支付意愿与影响因素及其差异性分析发现，除1000元/亩保障水平外的各保障水平下，传统小林农和新型林业经营主体的森林保险支付意愿存在显著差异；在1000元/亩、1500元/亩、2000元/亩及2500元/亩的保障水平下，传统小林农的平均意愿支付水平分别为1.911元/亩、2.941元/亩、3.532元/亩及3.979元/亩，新型林业经营主体的平均意愿支付水平分别为1.632元/亩、3.971元/亩、5.809元/亩及6.864元/亩；其中，传统小林农与新型林业经营主体的意愿支付水平均随保障水平的提高而上升，但新型林业经营主体的提升幅度更大。同时，在当前低保障水平下，传统小林农的支付意愿更强，而提高保障水平后，新型林业经营主体的支付意愿均明显高于传统小林农，这表明当前低保障水平的森林保险对小林农的吸引力更强，而高保障水平的森林保险对新型林业经营主体的吸引力更强；这反映了当前保障水平能满足部分传统小林农的风险管理需求，但远不能满

足新型林业经营主体的风险管理需求;也进一步反映出两类营林主体的风险保障需求存在明显差别,需提供不同保障水平的差异化森林保险产品来满足不同营林主体的实际需求。此外,异质性营林主体森林保险支付意愿的影响因素存在差异,在较低保障水平下,现行保险责任评价和森林保险认知度对小林农的支付意愿影响较大,财政补贴评价对新型林业经营主体的支付意愿影响较大;在较高保障水平下,林地面积对小林农的支付意愿影响较大,现行保险责任与保障水平的评价对新型林业经营主体的支付意愿影响较大;这与两类营林主体在森林保险认知特征、林业生产经营特征、林业灾损特征、森林保险产品评价特征等方面存在显著差异有关。另,林地面积对两类营林主体的支付意愿均有显著促进作用,这表明规模化、集约化的营林主体愿意支付更高水平的保费。

结合本文结果,可以得到以下政策启示与建议:(1)面向实际需求合理设计保险产品。在考虑不同营林主体实际需求的基础上,结合林业灾害特点,根据市场化原则科学合理设计适销对路的森林保险产品与保险条款;尝试在设计以火灾险或病虫害险为主险、多种意外天气灾害险为附加险的新型森林保险险种基础上,基于科学谨慎的原则积极探索基差风险小的天气指数型保险等。(2)逐步提高保险金额,并构建多层次保障水平。针对异质性营林主体的差异化保额需求,应依据各地林业经营实际成本与森林资产价值,以“保完全成本”与“保价值”为方向,提高森林保险保障水平。同时,设计差异化多层级保障水平,如针对传统小林农,设计保障水平较低的森林保险产品,并提高对其的补贴力度;针对新型林业经营主体可尝试采用商业化的运作模式,在双方协商基础上,运用林木市场价格法确定保险金额,或开发“价值附加险”,鼓励有需求的新型林业经营主体在购买基本险的基础上,对超出再植成本部分的林木价值进行保险。此外,可根据林木价值随时间变化的特征和规律,结合树种、树龄、地形等因素,进一步确定差异化的保险金额,以满足不同营林主体多样化与差异化的风险保障需求。(3)推进林业生产适度规模化,改进和优化投保方式。林业规模化生产有助于森林保险业务的拓展,且森林保险是林业经济发展到一定阶段的产物,开展森林保险的基础是林业生产经营实现规模化;因此,只有当营林主体的经营规模扩大,收入水平提高以后,才会有强烈的利用保险规避经营风险的意识和支付保费的能力;为此,要鼓励并支持林业生产经营的专业化和规模化。(4)加大森林保险宣传力度,提高营林主体的森林保险认知水平。优先考虑在灾害损失严重的地区进行森林保险及保费补贴政策的宣传,让这部分营林主体亲身体会投保森林保险的好处,将这种潜在需求转化为有效需求;充分发挥群众宣传的优势,带动其他地区营林主体的参保积极性。

参考文献(References):

- [1] DENG Y, MUNN I A, COBLE K, et al. Willingness to pay for potential standing timber insurance. *Journal of Agricultural & Applied Economics*, 2015, 47(4): 510-538.
- [2] SAUTER P A, MOLLMANN T B, ANASTASSOPOULOS F, et al. To insure or not to insure? Analysis of foresters' willingness-to-pay for fire and storm insurance. *Forest Policy and Economics*, 2017, 73: 78-89.
- [3] PEREZ-BLANCO C D, DELACAMARA G, GOMEZ C M. Revealing the willingness to pay for income insurance in agriculture. *Journal of Risk Research*, 2016, 19(7-8): 873-893.
- [4] RAMOLEFHE O S. An assessment of smallholder livestock keepers' willingness to pay for cattle insurance attribute in Botswana: The case of central district. Nairobi: University of Nairobi, 2020.
- [5] FONTA W M, SANFO S, KEDIR A M, et al. Estimating farmers' willingness to pay for weather index-based crop insurance uptake in West Africa: Insight from a pilot initiative in Southwestern Burkina Faso. *Agricultural & Food Economics*, 2018, 11(6): 1-20.

- [6] DONG H, JIMOH S O, HOU Y, et al. Willingness to pay for livestock husbandry insurance: An empirical analysis of grassland farms in Inner Mongolia, China. *Sustainability*, 2020, 12: 1-13.
- [7] NYAABA J A, NKRUMAH K, ANANG B T. Willingness to pay for crop insurance in Tolon district of Ghana: Application of an endogenous treatment effect model. *AIMS Agriculture and Food*, 2019, 4(2): 362-375.
- [8] 程静, 胡金林, 胡亚权. 农户双低油菜天气指数保险支付意愿分析. *统计与决策*, 2018, 34(3): 121-124. [CHENG J, HU J L, HU Y Q. Analysis of farmers' willingness to pay for double-low rape weather index insurance. *Statistics and Decision*, 2018, 34(3): 121-124.]
- [9] 曹蕾, 周朝宁, 王翌秋. 农机保险支付意愿及制度优化设计. *农业技术经济*, 2019, (11): 29-44. [CAO L, ZHOU C N, WANG Y Q. Payment willingness and system optimization design of agricultural machinery insurance. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2019, (11): 29-44.]
- [10] 吕晓, 臧涛, 张全景. 农户规模经营意愿与行为的影响机制及差异: 基于山东省3县379份农户调查问卷的实证. *自然资源学报*, 2020, 35(5): 1147-1159. [LYU X, ZANG T, ZHANG Q J. The influence mechanism and difference of farmers' willingness and behavior to scale operation: Based on 379 questionnaires of farmers in 3 counties of Shandong province. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(5): 1147-1159.]
- [11] 李东轩, 刘平养. 三权分置改革中新型农业经营主体的政策认知及其行为响应: 以上海市青浦区为例. *自然资源学报*, 2020, 35(4): 950-962. [LI D X, LIU P Y. Policy cognition and behavior response of new agricultural business entities in the reform of separation of three rights: A case study of Qingpu district in Shanghai. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(4): 950-962.]
- [12] 李彧挥, 林雅敏, 孔祥智. 基于Cox模型的农户对政策性森林保险支付意愿研究. *湖南大学学报: 自然科学版*, 2013, (2): 103-108. [LI Y H, LIN Y M, KONG X Z. Study on farmers' willingness to pay for policy-based forest insurance based on Cox model. *Journal of Hunan University: Natural Science*, 2013, (2): 103-108.]
- [13] 陈晓丽, 陈彤. 森林保险最优财政补贴规模测度研究: 基于调查四川省180户林农数据. *新疆社会科学*, 2016, (1): 47-52. [CHEN X L, CHEN T. Study on the measurement of optimal financial subsidy scale of forest insurance: Based on the survey data of 180 forest farmers in Sichuan province. *Xinjiang Social Sciences*, 2016, (1): 47-52.]
- [14] 雷啸, 陈泽承, 黄和亮. 林农对森林保险支付意愿的实证分析: 基于福建省林农的调研数据. *中国林业经济*, 2020, (6): 107-110. [LEI X, CHEN Z C, HUANG H L. An empirical analysis of forest farmers' willingness to pay for forest insurance: Based on the survey data of Fujian forest farmers. *China Forestry Economics*, 2020, (6): 107-110.]
- [15] 富丽莎, 秦涛, 潘焕学. 森林保险制度体系重塑与运行机制优化. *浙江农业学报*, 2020, 32(6): 1112-1122. [FU L S, QIN T, PAN H X. Forest insurance system remodeling and operation mechanism optimization. *Acta Agriculturae Zhejiangensis*, 2020, 32(6): 1112-1122.]
- [16] 鞠光伟, 张燕媛, 陈艳丽, 等. 养殖户生猪保险参保行为分析: 基于428位养殖户问卷调查. *农业技术经济*, 2018, (6): 81-91. [JU G W, ZHANG Y Y, CHEN Y L, et al. Analysis of pig insurance participation behavior of farmers based on questionnaire survey of 428 farmers. *Agrotechnical Economics*, 2018, (6): 81-91.]
- [17] 王克, 何小伟, 肖宇谷, 等. 农业保险保障水平的影响因素及提升策略. *中国农村经济*, 2018, (7): 34-45. [WANG K, HE X W, XIAO Y G, et al. Influencing factors and promotion strategies of agricultural insurance level. *Chinese Rural Economy*, 2018, (7): 34-45.]
- [18] 秦涛, 顾雪松, 邓晶, 等. 林业企业的森林保险参与意愿与决策行为研究: 基于福建省林业企业的调研. *农业经济问题*, 2014, (10): 95-102, 112. [QIN T, GU X S, DENG J, et al. Research on the willingness of forest insurance participation and decision-making behavior of forestry enterprises in Fujian province. *Journal of Agricultural Economics*, 2014, (10): 95-102, 112.]
- [19] 庾国柱. 我国农业保险政策及其可能走向分析. *保险研究*, 2019, (1): 3-14. [TUO G Z. China's agricultural insurance policy and its possible trend analysis. *Insurance Research*, 2019, (1): 3-14.]
- [20] 张伟, 黄颖, 李长春, 等. 收入分化、需求演变与农业保险供给侧改革. *农业经济问题*, 2018, (11): 123-134. [ZHANG W, HUANG Y, LI C C, et al. Income differentiation, demand evolution and supply-side reform of agricultural insurance. *Issues in Agricultural Economy*, 2018, (11): 123-134.]
- [21] 何思源, 苏杨, 王蕾, 等. 国家公园游憩功能的实现: 武夷山国家公园试点区游客生态系统服务需求和支付意愿. *自然资源学报*, 2019, 34(1): 40-53. [HE S Y, SU Y, WANG L, et al. A study on the demand and willingness to pay for tourist ecosystem services in the national park of Wuyi Mountain. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34(1): 40-53.]
- [22] 张锐, 刘焱序, 赵嵩, 等. 中国城市居民对青藏高原生态资产的支付意愿: 以中国27市为例. *自然资源学报*, 2020, 35(3): 563-575. [ZHANG R, LIU Y X, ZHAO S, et al. Urban residents' willingness to pay for ecological assets on the Qinghai-Tibet Plateau: A case study of 27 cities in China. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(3): 563-575.]

- [23] 富丽莎, 潘焕学, 秦涛, 等. 基于均衡理论的森林火灾险费率厘定与分区. 中国农业气象, 2020, 41(11): 730-743. [FU L S, PAN H X, QIN T, et al. Determination and regionalization of forest fire risk rate in China based on equilibrium theory. Chinese Journal of Agrometeorology, 2020, 41(11): 730-743.]
- [24] 史恒通, 赵敏娟. 基于选择试验模型的生态系统服务支付意愿差异及全价值评估: 以渭河流域为例. 资源科学, 2015, 37(2): 351-359. [SHI H T, ZHAO M J. Estimation of the difference in willingness to pay for ecosystem services based on the choice experiment model: A case study of Weihe River Basin. Resources Science, 2015, 37(2): 351-359.]
- [25] 李国志. 农户秸秆还田的受偿意愿及影响因素研究: 基于黑龙江省 806 个农户调研数据. 干旱区资源与环境, 2018, 32(6): 31-36. [LI G Z. A study on farmers' willingness to be paid for returning straw to fields and its influencing factors: Based on the survey data of 806 farmers in Heilongjiang province. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2018, 32(6): 31-36.]

Analysis of willingness to pay for forest insurance and its influencing factors: From the perspective of heterogeneous forestry operators

FU Li-sha, PAN Huan-xue, QIN Tao

(College of Economics and Management, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: Based on the expected utility function theory, this paper analyzed the willingness to pay for forest insurance and the difference of heterogeneous forest operators. Based on the survey data of 382 small forest farmers and 88 new forestry operators in Fujian province, the differences and influencing factors of willingness to pay of heterogeneous forestry operators were explored by using contingent valuation method (CVM) and Cox proportional hazards model. The results show that there are significant differences in the willingness to pay level of forest insurance between the traditional small forest farmers and the new forest operators, at four protection levels ranging from 1000-2500 yuan/mu, the pay willingness of the traditional small forest farmers is 1.911 yuan/mu, 2.941 yuan/mu, 3.532 yuan/mu and 3.979 yuan/mu, respectively, and that of the new forest operators is 1.632 yuan/mu, 3.971 yuan/mu, 5.809 yuan/mu and 6.864 yuan/mu, respectively. The willingness to pay of the two types of forest operators increased with the increase of the insured amount, but the increase of the new forest operators is much larger than that of the small forest farmers. Meanwhile, there are significant differences in the influencing factors of willingness to pay for forest insurance of heterogeneous forest operators, which is related to the obvious differences in the cognitive characteristics of forest insurance, the characteristics of forest production and management, the characteristics of forest damage, and the evaluation characteristics of forest insurance products. In addition, the area of forest land has a significant impact on the willingness to pay of the two types of forest operators, which indicates that large-scale and intensive forestry production and management could enhance the willingness to pay level of forest insurance.

Keywords: forest insurance; willingness to pay; heterogeneous forestry operator; Cox proportional risk model; product supply characteristics