

风险态度、风险感知对农户碳汇林流转意愿的影响

陈伟¹, 顾蕾^{1,2,3}, 冯贻勇⁴, 朱爱琴¹, 朱伟强⁵

(1. 浙江农林大学 经济管理学院, 浙江 杭州 311300; 2. 浙江农林大学 浙江省乡村振兴研究院, 浙江 杭州 311300; 3. 浙江农林大学 浙江省森林生态系统碳循环与固碳减排重点实验室, 浙江 杭州 311300; 4. 浙江省临海市涌泉镇农业综合服务中心, 浙江 临海 317021; 5. 南京农业大学 经济管理学院, 江苏 南京 210095)

摘要: 【目的】基于森林碳汇的解决方法, 是实现“2030年碳达峰”“2060年碳中和”目标的重要手段。农户是碳汇林经营者, 研究风险态度和风险感知对农户碳汇林流转意愿的影响, 对森林碳汇项目的可持续开展和推进有重要意义。

【方法】基于浙江省遂昌县、景宁畲族自治县国家核证自愿减排量(CCER)竹林经营碳汇项目已参与农户的实地调查数据, 在定性分析风险态度和风险感知对碳汇林流转意愿影响的基础上, 运用二元Logistics模型和中介效应模型进行实证检验。

【结果】①84.32%的农户愿意转入更多的碳汇林经营, 10.36%的农户愿意转出已经经营的碳汇林, 5.33%的农户愿意维持现状; 从分类型看, 风险偏好型农户愿意转入的比例最高, 为96.67%, 风险厌恶型农户愿意转出的比例最高, 为15.95%; 在风险感知方面, 经营风险、市场风险、政策风险及自然风险感知低的农户愿意转入的比例均高于88.00%, 而不愿意转出的比例均高于92.00%。②从实证结果看, 风险态度对农户碳汇林转入意愿在5%的水平下显著正向影响, 对农户碳汇林转出意愿在5%的水平下显著负向影响。经营风险、市场风险、政策风险感知对农户碳汇林转入意愿分别在10%、1%、5%的水平下显著负向影响, 对农户碳汇林转出意愿分别在10%、1%、1%水平下显著正向影响。③市场风险感知在风险态度与碳汇林流转意愿之间存在显著的中介效应。【结论】农户森林碳汇项目参与的积极性整体较高; 风险偏好型农户相对于风险厌恶型农户转入意愿更高、转出意愿越低; 经营风险、市场风险、政策风险感知越高的农户转入意愿越弱、转出意愿越强。图1表5参19

关键词: 风险态度; 风险感知; 碳汇林流转; 中介效应

中图分类号: F326 文献标志码: A 文章编号: 2095-0756(2021)06-1270-09

Impact of risk attitude and risk perception on farmers' willingness to transfer carbon sequestration forests

CHEN Wei¹, GU Lei^{1,2,3}, FENG Yiyong⁴, ZHU Aiqin¹, ZHU Weiqiang⁵

(1. College of Economics and Management, Zhejiang A&F University, Hangzhou 311300, Zhejiang, China; 2. Zhejiang Rural Vitalization Research Institute, Zhejiang A&F University, Hangzhou 311300, Zhejiang, China; 3. Zhejiang Key Laboratory of Forest Ecosystem Carbon Cycle and Carbon Fixation and Emission Reduction, Zhejiang A&F University, Hangzhou 311300, Zhejiang, China; 4. Agricultural Comprehensive Service Center of Yongquan Town, Linhai City, Zhejiang Province, Linhai 317021, Zhejiang, China; 5. College of Economics and Management, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, Jiangsu, China)

Abstract: [Objective] The solution based on forest carbon sequestration is an important means to achieve the goals of “carbon peak by 2030” and “carbon neutral by 2060”. The objective of this study is to investigate the impact of farmers’ risk attitude and risk perception on their willingness to transfer carbon sequestration forests,

收稿日期: 2021-03-11; 修回日期: 2021-08-26

基金项目: 国家社会科学基金资助项目(18BGL174); 国家自然科学基金资助项目(71873126); 浙江省自然科学基金重点资助项目(LZ19G030001)

作者简介: 陈伟 (ORCID: 0000-0003-1617-5115), 从事农林经济管理研究。E-mail: 597360147@qq.com。通信作者: 顾蕾 (ORCID: 0000-0002-4327-4955), 教授, 从事森林碳汇、林产品碳储量和碳足迹研究。E-mail: gulei@zafu.edu.cn

which is of great significance for sustainable development and promotion of forest carbon sequestration projects. [Method] Based on the field survey data of farmers involved in CCER (China Certified Emission Reduction) bamboo forest management carbon sequestration projects in Suichang and Jingning, Zhejiang Province, the impact of risk attitude and risk perception on their transfer intention of carbon sink forest was qualitatively analyzed, and the binary Logistics model and mediating effect model were used for empirical test. [Result] (1) In general, 84.32% of farmers were willing to transfer to more carbon sequestration forests, 10.36% were willing to transfer out of the carbon sequestration forests, and 5.33% were willing to maintain the status quo. In terms of classification, the proportion of risk preference farmers willing to transfer in was as high as 96.67%, and the proportion of risk aversion farmers willing to transfer out was 15.95%. In terms of risk perception, 88.00% of farmers with low perception of management risk, market risk, policy risk and natural risk were willing to transfer in, while 92.00% were not willing to transfer out. (2) According to the empirical results, the risk attitude had a significant positive impact on farmers' willingness to transfer in carbon sequestration forests at the level of 5%, and had a significant negative effect on farmers' willingness to transfer out carbon sequestration forests at the level of 5%. Management risk, market risk, and policy risk perception had a significant negative impact on farmers' willingness to transfer carbon sequestration forests at the levels of 10%, 1%, and 5% respectively, and a significant positive impact on their willingness to transfer carbon sequestration forests at the levels of 10%, 1% and 1% respectively. (3) Market risk perception had a significant mediating effect between risk attitude and transfer intention of carbon sequestration forests. [Conclusion] Farmers' enthusiasm to participate in forest carbon sequestration projects is high on the whole. Compared with risk averse farmers, risk preference farmers have higher willingness to transfer in and lower willingness to transfer out. Farmers with higher perception of management risk, market risk and policy risk have weaker transfer in intention and stronger transfer out intention. [Ch, 1 fig. 5 tab. 19 ref.]

Key words: risk attitude; risk perception; carbon sequestration forests transfer; mediation effect

全球气候变化对生态环境、经济和社会发展构成日益严重的威胁。2020年9月中国在第75届联合国大会上提出“2030年碳达峰”“2060年碳中和”目标，基于森林碳汇的解决方法是实现上述目标的重要手段。森林碳汇是指森林植物吸收并固定二氧化碳，从而减少该气体在大气中的浓度。积极发展森林碳汇，探索推进森林碳汇进入碳交易市场，不仅能为企业创造额外排放空间，还能为农民获取碳减排补偿，拓展收入多元化，助力乡村振兴战略和生态文明建设。但森林碳汇项目经营周期长，会受到自然灾害、经营技术、市场波动、政策变动等各类风险的影响^[1]。改变农户持续参与的意愿和行为，表现为农户已参与碳汇林的转入及转出，而风险态度和风险感知是农户面临风险时影响行为决策的重要因素。朱臻等^[2]通过对农户风险偏好实验的测度表明：风险厌恶型农户碳汇供给意愿显著高于风险偏好型农户；娄浩峰等^[3]利用多元回归模型发现风险偏好型农户更愿意推迟碳汇林的采伐时间，以换取碳汇收益。上述研究表明：风险态度对农户参与森林碳汇项目意愿有显著影响，但方向相左，且主要通过未参与碳汇项目的农户基于情景模拟展开，影响了研究结果的可信度。另一方面，在风险感知对农户森林碳汇项目参与的影响方面还鲜有文献支持，但秦光远等^[4]通过考察豫南农户风险感知对其土地转入意愿的影响，表明降低市场风险，严防自然风险可以提高农户转入意愿，因此风险感知的差异会影响农户的土地流转意愿及行为决策。作为全国首批已参与国家核证自愿减排量(CCER)竹林经营碳汇项目的农户，不同的风险态度和风险感知对农户碳汇林流转意愿有何影响？风险态度和风险感知之间是否存在影响？这些问题都将影响森林碳汇项目的可持续开展和推进，也是学术界迫切需要研究的课题。

1 理论分析与研究假说

1.1 风险态度与农户碳汇林流转意愿

行为经济学理论指出：个体风险态度不同会导致其在认知同一事件时作出不同的行为选择，分为风

险厌恶型、风险中立型和风险偏好型3类^[5-6]。一般而言,风险厌恶型农户对新生事物持谨慎态度,不愿增加更多的要素投入,而风险偏好型农户则相反。竹林经营碳汇项目是一项新生事物,有别于传统的森林经营,项目周期长,不确定因素多。基于此,提出假说H₁: 风险态度对农户的碳汇林转入意愿有显著正影响,对转出意愿有显著负影响,即风险偏好型农户碳汇林转入意愿更高、转出意愿更低。

1.2 风险感知与农户碳汇林流转意愿

风险感知理论将农户心理因素纳入研究。LANGFORD等^[7]指出: 风险感知是指人对风险造成潜在的负面影响的主观感受,包括风险发生的可能性及负面影响的程度^[8]。由于风险感知是农户的主观感受,农户的决策行为易被风险感知所左右^[9]。在碳汇林经营中,农户会根据风险发生的可能性及严重性的感知,对碳汇林流转做出不同的决策。故提出假说H₂: 风险感知对农户碳汇林转入意愿产生显著负向影响,对转出意愿产生显著正向影响,即风险感知水平越高,转入意愿越低,转出意愿越高。

1.3 风险态度对风险感知的影响

风险态度和风险感知作为农户对待风险的个体特征和主观认知,两者之间存在一定的关系^[10]。已有研究表明: 农户风险态度对风险感知存在影响,进而影响其行为决策^[11]。PAN等^[12]发现: 农户风险态度对其食品质量风险感知和人类健康风险感知存在负面影响,并影响其农药使用行为; 杨卫忠^[13]以农村土地经营权流转为例,证实了农户的风险态度差异对风险感知存在影响。故提出假说H₃: 风险态度负向影响风险感知,且风险感知在风险态度与农户碳汇林流转意愿之间具有中介效应。

综上所述,本研究基于行为经济学理论、风险感知理论及前人研究,构建了风险态度、风险感知与农户碳汇林流转意愿的分析框架(图1)。

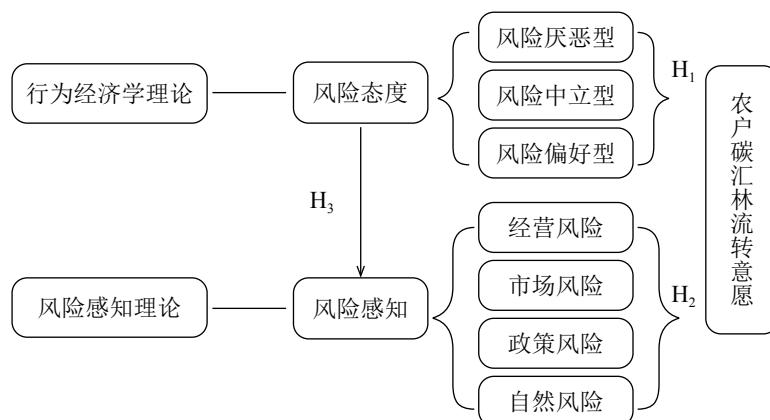


图1 研究框架

Figure 1 Analysis framework

2 数据来源与描述性分析

2.1 数据来源

基于全国首批开展CCER竹林经营碳汇项目地区,选取浙江省丽水市遂昌县和景宁畲族自治县作为本研究的样本点。遂昌县位于浙江省西南部山区,森林覆盖率高达82.3%,现有竹林面积2.33万hm²,其中毛竹林2.00万hm²,占比85.71%。景宁畲族自治县地处浙闽边界,属浙南中山区,现有竹林面积1.18万hm²,其中毛竹林0.83万hm²,占比70.34%。2县均于2016年1月实施为期30 a的CCER竹林经营碳汇项目,经营规模分别为8 636和5 513 hm²,预计在碳汇项目运行期内带来185.5575万和97.1659万t二氧化碳当量(tCO₂-e)的减排量。

以遂昌、景宁已参与首期CCER竹林经营碳汇项目的农户为对象,采用入户一对一访谈的方式,调查农户的基本特征、碳汇项目认知、风险感知以及持续参与竹林经营碳汇项目的影响因素等。采用简单随机抽样的方法,共计调查2县9个乡镇24个村440户农户。经筛选、剔除数据不完整和前后矛盾的问卷,最终获得338个样本(表1)。

2.2 描述性统计分析

2.2.1 农户碳汇林流转意愿总体情况 调查发现: 已参与项目的农户中有 285 户表示愿意转入更多碳汇林经营, 占比 84.32%; 有 35 户表示愿意转出已有碳汇林, 占比 10.36%; 有 18 户农户既不转入也不转出。可知现有农户的持续参与意愿较高, 大多数愿意继续经营碳汇林。

表 1 样本基本情况

Table 1 Basic information of samples

农户特征变量	类型	频数/户	频率/%
年龄	45 岁以下	40	11.83
	45~60 岁	190	56.21
	60 岁以上	108	31.95
个体特征	小学及以下	141	41.72
	初中	158	46.75
	高中及以上	39	11.54
受教育程度	只从事农业	169	50.00
	农业为主, 非农为辅	67	19.82
	非农为主, 农业为辅	74	21.89
兼业情况	只从事非农工作	28	8.28
	≤5	162	47.93
	(5, 10]	100	29.59
家庭特征	(10, 15]	35	10.36
	>15	41	12.13
	≤1	107	31.66
家庭年收入/万元	(1, 3]	178	52.66
	>3	53	15.68
	≤1	249	73.67
劳动人口数/个	(1, 2]	53	15.68
	>2	36	10.65
	≤0.33	97	28.70
毛竹林面积占比/%	(0.33, 0.66]	116	34.32
	>0.66	125	36.98
	集体所分	248	73.37
林地特征	林地流转	90	26.63

2.2.2 不同风险态度、风险感知的农户碳汇林流转意愿 在风险态度方面, 风险偏好型农户碳汇林转入意愿比例最高, 为 96.67%, 风险厌恶型农户碳汇林转出意愿最高, 为 15.95%。说明不同风险态度的农户碳汇林流转意愿存在差异。风险感知分为经营风险、市场风险、政策风险和自然风险 4 个类型^[14]。经营风险是指碳汇林经营不同于传统竹林经营, 农户需要严格按照项目设计的增汇技术进行, 否则要承担不能保证目标减排量的完成所形成的风险; 市场风险是指碳汇项目进行中因碳汇价格变动不能达到预期收益而产生的风险; 政策风险是指由于国内外应对气候变化形势的不确定性而导致的政策变化; 自然风险是指自然灾害和病虫灾害的影响。通过表达对上述 4 类风险发生的可能性及影响大小的主观感受, 可将农户分为高风险感知水平和低风险感知水平, 进而分析对碳汇林流转意愿的影响。由表 2 可知: 4 类不同风险感知水平的农户其碳汇林流转意愿存在差异, 其中感知低风险的农户碳汇林转入意愿均高于 88.00%、转出意愿均低于 8.00%, 风险偏好型和风险感知低的农户碳汇林转入意愿较高, 转出意愿较低。为综合农户风险态度和风险感知对碳汇林流转意愿的影响程度和方向, 需进一步开展实证检验。

表2 风险态度、风险感知与农户碳汇林流转意愿

Table 2 Risk attitude, risk perception and farmers' willingness to transfer carbon sequestration forests

因素	问题描述	类型	转入意愿/%		转出意愿/%	
			不愿意	愿意	不愿意	愿意
风险态度	不喜欢风险, 即便收入少只求稳	厌恶(163)	20.86(34)	79.14(129)	84.05(137)	15.95(26)
	只要风险与收益成正比就愿意尝试	中立(115)	14.78(17)	85.22(98)	93.04(107)	6.96(8)
	不怕风险, 只要收益高	偏好(60)	3.33(2)	96.67(58)	98.33(59)	1.67(1)
经营风险	未掌握增汇技术, 未达到目标减排量的风险	低风险(254) 高风险(84)	9.45(24) 34.52(29)	90.55(230) 65.48(55)	94.49(240) 75.00(63)	5.51(14) 25.00(21)
	碳汇交易价格变动带来的风险	低风险(205) 高风险(133)	4.39(9) 33.08(44)	95.61(196) 66.92(89)	99.02(203) 75.19(100)	0.98(2) 24.81(33)
市场风险	政府森林碳汇政策变化的风险	低风险(224) 高风险(114)	6.25(14) 34.21(39)	93.75(210) 65.79(75)	98.21(220) 72.81(83)	1.79(4) 27.19(31)
	出现自然灾害、病虫灾害的风险	低风险(292) 高风险(46)	11.99(35) 39.68(18)	88.01(257) 60.87(28)	92.12(269) 73.91(34)	7.88(23) 26.09(12)

说明: 括号内数值为样本数

3 实证分析

3.1 模型建立

为评估风险态度及风险感知对参与碳汇项目农户碳汇林流转意愿的影响, 同时考虑到流转意愿属于典型的二分变量, 本研究利用二元 Logistic 回归模型进行实证分析。模型如下:

$$Y_i = \alpha_i + \beta F_i + \gamma G_{ji} + \delta C_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

式(1)中: Y_i 表示第 i 个农户碳汇林流转(转入/转出)的概率; $Y_i=1$ 表示农户愿意流转(转入/转出)碳汇林, $Y_i=0$ 则表示不愿意。 F_i 为风险态度变量; G_{ji} 为风险感知变量, 包括经营风险($j=1$)、市场风险($j=2$)、政策风险($j=3$)、自然风险($j=4$); C_i 为控制变量, 包括农户个人特征、家庭特征及林地特征, α 是常数项, β 、 γ 、 δ 分别是以上解释变量的回归系数, ε_i 是随机扰动项。

3.2 变量设置及说明

被解释变量为碳汇林流转意愿, 分为转入及转出意愿, 考察农户“是否愿意转入已参与碳汇项目的竹林?”“是否愿意转出已参与碳汇项目的竹林?”。其中“是”赋值为1, “否”赋值为0。

关键解释变量包括风险态度及风险感知。风险态度包括“不喜欢风险, 即便收入少只求稳”“只要风险与收益成正比就愿意尝试”“不怕风险, 只要收益高”3类问题, 分别代表风险厌恶型、风险中立型和风险偏好型的农户。风险感知包括农户对经营风险、市场风险、政策风险以及自然风险的感知, 根据问题“未掌握增汇技术, 未达到目标减排量的风险”“碳汇交易价格变动带来的风险”“政府森林碳汇政策变化的风险”“碳汇林出现自然灾害、病虫灾害的风险”, 其中受访者回答“低风险”赋值1, “高风险”赋值0。

控制变量从个体特征、家庭特征、林地特征等3个方面选取与碳汇林流转相关的指标^[15-18], 其中个体特征包括年龄、受教育程度以及兼业情况; 家庭特征包括家庭年收入、劳动人口数和家与村委会的距离; 林地特征包括毛竹林占家庭林地的比重和林地所有权情况。具体变量设置及说明见表3。

3.3 模型估计结果

根据 Stata15.0 软件得出了回归结果(表4)。

3.3.1 风险态度对农户碳汇林流转意愿的结果分析 在碳汇林转入意愿方面。当未考虑风险感知时, 风险偏好型农户转入意愿显著高于风险厌恶型, 在5%的水平下显著正向影响(模型1); 与考虑风险感知时结论一致(模型3)。在碳汇林转出意愿方面。未考虑风险感知时, 风险中立型、风险偏好型农户转出意愿显著低于风险厌恶型, 均在5%的水平下显著负向影响(模型4); 考虑风险感知时, 风险中立型、

表 3 变量设置及说明

Table 3 Variable settings and descriptions

变量类型	变量名称	变量内容	定义和说明	平均值	标准差
被解释变量	碳汇林流转意愿	转入意愿	是否愿意转入已参与碳汇项目的竹林。否为0, 是为1	0.84	0.36
		转出意愿	是否愿意转出已参与碳汇项目的竹林。否为0, 是为1	0.10	0.31
	风险态度	风险厌恶型	不喜欢风险, 即便收入少只求稳。风险厌恶型为1, 为参照组		
关键解释变量	经营风险	风险中立型	只要风险与收益成正比就愿意尝试。风险中立型为2	1.70	0.75
		风险偏好型	不怕风险, 只要收益高。风险偏好型为3		
		未掌握增汇技术, 未达到目标减排量的风险。低风险为0, 高风险为1		0.25	0.43
风险感知	市场风险	市场风险	碳汇交易价格变动带来的风险。低风险为0, 高风险为1	0.39	0.49
		政策风险	政府森林碳汇政策变化的风险。低风险为0, 高风险为1	0.34	0.47
		自然风险	出现自然灾害、病虫灾害的风险。低风险为0, 高风险为1	0.14	0.34
个体特征	年龄	年龄	户主实际年龄/岁	55.38	9.88
		受教育程度	户主受教育年限/a	7.25	3.11
		兼业情况	不兼业为0, 兼业为1	0.50	0.50
控制变量	家庭特征	家庭年收入	低于5万元为1, 5~10万元为2, 10~15万元为3, 高于15万元为4以低于5万元为参照	1.87	1.03
		劳动力人数	家庭劳动力人数/名	2.17	1.26
		家与村委会距离	实际距离/km	1.04	1.03
林地特征	毛竹林占比	毛竹林占比	家庭经营毛竹林面积占林地比例/%	0.55	0.32
		林地所有权	集体所分为0, 流转林地为1	0.73	0.44

表 4 农户碳汇林流转意愿回归结果

Table 4 Regression results of farmer's willingness to transfer carbon sequestration forests

变量 名称	变量内容	转入意愿			转出意愿		
		模型 (1)	模型 (2)	模型 (3)	模型 (4)	模型 (5)	模型 (6)
风险	风险中立型	0.43 (0.39)		0.80 (0.52)	-1.06** (0.48)		-2.28*** (0.70)
态度	风险偏好型	2.15** (0.83)		2.18** (0.95)	-2.59** (1.07)		-2.60* (1.55)
	经营风险		-0.71* (0.42)	-0.73* (0.43)		0.66 (0.49)	0.96* (0.56)
风险	市场风险		-1.82*** (0.55)	-1.62*** (0.53)		2.64*** (0.75)	2.26*** (0.73)
感知	政策风险		-1.10** (0.51)	-1.26** (0.59)		2.10*** (0.58)	2.86*** (0.69)
	自然风险		-0.51 (0.50)	-0.72 (0.52)		-0.09 (0.59)	0.05 (0.60)
个体 特征	年龄	-0.00 (0.02)	-0.00 (0.02)	0.01 (0.02)	-0.01 (0.02)	-0.01 (0.02)	-0.03 (0.03)
	受教育程度	0.05 (0.06)	0.09 (0.08)	0.08 (0.08)	-0.06 (0.07)	-0.09 (0.11)	-0.06 (0.11)
	兼业情况	0.34 (0.34)	0.53 (0.38)	0.51 (0.39)	-0.41 (0.41)	-0.82* (0.49)	-0.88* (0.53)
家庭 特征	(5, 10]	0.86** (0.42)	1.19** (0.51)	1.26** (0.56)	-0.98** (0.50)	-1.37** (0.54)	-1.94*** (0.60)
	家庭年收入/万元	10, 15]	0.58 (0.62)	0.30 (0.76)	0.34 (0.72)	-0.24 (0.70)	0.38 (0.92)
		>15	0.58 (0.66)	0.40 (0.65)	0.24 (0.64)	-0.28 (0.79)	0.24 (0.87)
	劳动力人数		0.10 (0.13)	-0.04 (0.12)	-0.03 (0.12)	-0.06 (0.15)	0.12 (0.18)
	家与村委会距离		-0.56*** (0.14)	-0.56*** (0.17)	-0.61*** (0.20)	0.53*** (0.15)	0.49** (0.24)
林地 特征	毛竹林占比	-0.51 (0.44)	-0.61 (0.53)	-0.61 (0.52)	0.44 (0.49)	0.81 (0.75)	0.83 (0.77)
	林地所有权	0.06 (0.42)	0.16 (0.51)	0.11 (0.54)	-0.13 (0.50)	-0.25 (0.59)	-0.34 (0.66)
	似然比统计量	-127.22	-98.85	-93.76	-96.95	-66.11	-57.28
	R ²	0.13	0.33	0.36	0.14	0.41	0.49

说明：样本量为338；括号内数值为标准误；风险态度以风险厌恶型为参照，家庭年收入以<5万元为参照；*、**和***分别表示10%、5%和1%水平下差异显著。模型1-3为对转入意愿的回归结果，模型4-6为对转出意愿的回归结果

风险偏好型农户转出意愿也显著低于风险厌恶型，分别在1%、10%的水平下显著负向影响(模型6)。表明风险态度对农户转入意愿存在显著正向影响，转出意愿存在显著负向影响，即假说 H_1 成立。

3.3.2 风险感知对农户碳汇林流转意愿的结果分析 在碳汇林转入意愿方面。未考虑风险态度时，经营风险、市场风险和政策风险感知分别在10%、1%、5%的水平下显著负向影响(模型2)，即较高的经营、市场、政策风险感知水平会抑制农户碳汇林转入意愿；与考虑风险态度结论一致(模型3)。在碳汇林转出意愿方面。未考虑风险态度时，市场风险和政策风险感知均在1%的水平下显著正向影响(模型5)；考虑风险态度时，经营风险感知在10%的水平下显著正向影响(模型6)，即当农户感知经营风险高时，其转出的可能性更高，市场风险、政策风险感知均在1%的水平下显著正向影响，即市场风险、政策风险感知越高，会减弱农户继续参与森林碳汇项目的积极性，从而选择转出碳汇林。可见经营风险、市场风险、政策风险感知对农户碳汇林转入意愿存在显著负向影响，对转出意愿存在显著正向影响，自然风险不显著，即假说 H_2 部分成立。

3.3.3 控制变量对农户碳汇林流转意愿的结果分析 家庭年收入在5~10万元的农户相较于收入低于5万元的农户其转入意愿更高，转出意愿更低，分别在5%、1%的水平下通过了显著性检验；家与村委会距离对农户转入意愿显著负影响，对转出意愿显著正影响，即距离远的农户转入意愿越低，转出意愿越强。兼业情况在10%的显著性水平下负向影响农户转出意愿，即兼业的农户转出意愿更低。

3.4 风险感知的中介效应分析

实证分析表明：综合考虑风险态度与风险感知与否会对结论产生差异，风险态度对风险感知可能存在影响。PAN等^[12]证实：风险感知在风险态度与农户行为关系中存在中介效应，即风险态度会通过减弱农户的风险感知水平，影响农户行为。为验证风险感知在风险态度与碳汇林流转意愿之间的中介效应，参照温忠麟等^[19]的研究方法进行检验。公式为：

$$Y = cF_i + e_1; \quad (2)$$

$$G_i = aF_i + e_2; \quad (3)$$

$$Y = cF_i + G_i + e_3. \quad (4)$$

式(2)~(4)中： F_i 为风险态度变量； G_i 为风险感知变量， e_1 、 e_2 、 e_3 是回归残差。根据公式(2)分析关键变量风险态度对农户碳汇林流转意愿的影响，系数 c 是风险态度对农户碳汇林流转意愿的总效应；根据公式(3)分析风险态度对中介变量风险感知的影响，系数 a 是风险态度对风险感知的效应；根据公式(4)分析核心变量风险态度和中介变量风险感知对农户碳汇林流转意愿的影响。

由表5可知：市场风险感知在风险态度与农户碳汇林转入、转出意愿之间存在显著中介作用，中介效应占总效应的比例分别为25.97%、23.34%，即风险态度会负向影响市场风险感知对农户碳汇林流转意愿起到作用，而经营风险、政策风险、自然风险感知并未通过中介效应检验。假说 H_3 部分成立。

表5 风险感知的中介效应检验结果

Table 5 Intermediary effects test results of risk perception

被解释变量	解释变量	步骤1	步骤2	步骤3	中介效应占比/%
转入意愿	风险态度	0.79*** (0.27)	-0.33** (0.16)	0.96*** (0.34)	25.97
	市场风险感知			-1.60*** (0.53)	
转出意愿	风险态度	-1.17*** (0.34)	-0.33** (0.16)	-1.84*** (0.68)	23.34
	市场风险感知			2.26*** (0.72)	

说明：样本总量为338；括号内数值为标准误；*、**和***分别表示在10%、5%和1%水平下差异显著。步骤1为风险态度对农户碳汇林流转意愿的回归结果，步骤2为风险态度为风险感知的回归结果，步骤3为风险态度和风险感知对农户碳汇林流转意愿的回归结果

4 结论与建议

4.1 结论

农户持续参与竹林经营碳汇项目的积极性较高。总体上84.32%的农户愿意转入更多的碳汇林经营，只有10.36%的农户愿意转出已经经营的碳汇林，5.33%的农户愿意维持现状。

风险态度会影响农户碳汇流转意愿。风险态度对农户碳汇林转入意愿在5%的水平下显著正向影响,即风险偏好型农户碳汇林转入意愿高于风险厌恶型;风险态度对农户碳汇林转出意愿在5%的水平下显著负向影响,即风险偏好型和风险中立型农户转出意愿低于风险厌恶型农户。

风险感知是影响农户碳汇流转意愿的重要因素。经营风险、市场风险、政策风险感知对农户碳汇林转入意愿分别在10%、1%、5%的水平下显著负向影响,对转出意愿分别在10%、1%、1%的水平下显著正向影响,即风险感知越高的农户碳汇林转入意愿越弱、转出意愿更强;市场风险感知在风险态度与碳汇林转入、转出意愿之间存在显著的部分中介效应;自然风险感知不存在显著影响。

4.2 建议

提高农户风险承担能力。经济收入和家庭保障是影响农户风险态度的重要因素,因此政府应加强城乡统筹发展,健全农村的社会保障体系,拓宽农民收入来源以提高农户的风险承担能力,改善风险态度对农户碳汇流转意愿的影响。厌恶损失是农户规避风险的重要原因,因此可根据农户在参与森林碳汇项目时各类风险发生的不同概率,设计不同类型的林业保险,确保在碳汇项目周期内得到全方位保障,并积极探索碳汇林贷款、抵押、继承、流转等机制,盘活碳汇林资产。

降低农户风险感知水平。利用当地林业局、技术推广站等基层组织,定期对农户进行碳汇林经营培训,确保农户掌握增汇技术,减少经营风险,以实现目标减排量;政府应不断完善碳汇交易市场和机制,设置合适的分阶段碳汇项目监测核证期,稳定农户获取碳减排补偿的政策预期;利用网络及新媒体等宣传绿色、低碳的社会发展理念,在支农资金扶持、项目补贴等方面向碳汇项目倾斜;结合乡村振兴战略,拓展碳汇林旅游、碳汇林康养等碳汇产业,增加农户参与森林碳汇项目的收益,提高农户参与森林碳汇项目的积极性。

5 参考文献

- [1] MARKOWSKI-LINDSAY M, STEVENS T, KITTREDGE D B, *et al*. Barriers to Massachusetts forest landowner participation in carbon markets [J]. *Ecol Econ*, 2011, **71**: 180–190.
- [2] 朱臻, 黄晨鸣, 徐志刚, 等. 南方集体林区林农风险偏好对于碳汇供给意愿的影响分析: 浙江省风险偏好实验案例 [J]. 资源科学, 2016, **38**(3): 565–575.
- [3] ZHU Zhen, HUANG Chenming, XU Zhigang, *et al*. How risk attitude of farmers influences the supply willingness of forest carbon sequestration in Zhejiang Province [J]. *Resour Sci*, 2016, **38**(3): 565–575.
- [4] 娄浩峰, 沈月琴, 朱臻, 等. 碳汇经营目标下农户风险偏好对延长轮伐期的影响分析 [J]. 林业经济问题, 2016, **36**(2): 169–175.
- [5] LOU Haofeng, SHEN Yueqin, ZHU Zhen, *et al*. Analysis on influences of rural households' risk preference for extend rotation in the objective of carbon sequestration [J]. *Issues For Econ*, 2016, **36**(2): 169–175.
- [6] 秦光远, 谭淑豪. 农户风险认知对其土地流转意愿的影响 [J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2013, **13**(4): 61–67.
- [7] QIN Guangyuan, TAN Shuhao. Analysis of effects of farmers' risk perception on their willingness of land transfer [J]. *J Northwest A&F Univ Soc Sci Ed*, 2013, **13**(4): 61–67.
- [8] WAUTERS E, van WINSEN F, de MEY Y, *et al*. Risk perception, attitudes towards risk and risk management: evidence and implications [J]. *Agric Econ*, 2014, **64**: 389–405.
- [9] PRATT J W. Risk aversion in the small and in the large [J]. *Econometrica*, 1976, **44**(2): 420. doi: [10.2307/1912743](https://doi.org/10.2307/1912743).
- [10] LANGFORD I H, MARRIS C, MCDONALD A L, *et al*. Simultaneous analysis of individual and aggregate responses in psychometric data using multilevel modeling [J]. *Risk Anal*, 1999, **19**(4): 675–683.
- [11] van WINSEN F, de MEY Y, LAUWERS L, *et al*. Determinants of risk behaviour: effects of perceived risks and risk attitude on farmer's adoption of risk management strategies [J]. *J Risk Res*, 2016, **19**(1): 56–78.
- [12] LUSK J L, COBLE K H. Risk perceptions, risk preference, and acceptance of risky food [J]. *Am J Agric Econ*, 2005, **87**(2): 393–405.
- [13] 王倩, 管睿, 余劲. 风险态度、风险感知对农户农地流转行为影响分析: 基于豫鲁皖冀苏1429户农户面板数据 [J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2019(6): 149–158, 167.

- WANG Qian, GUAN Rui, YU Jin. Impacts of risk attitude and risk perception on land transfer: based on panel data of 1429 households in Henan, Shandong, Hebei, Anhui, and Jiangsu [J]. *J Huazhong Agric Univ Soc Sci Ed*, 2019(6): 149 – 158, 167.
- [11] LOPES L L. Between hope and fear: the psychology of risk [J]. *Adv Exp Soc Psychol*, 1987, **20**: 255 – 295.
- [12] PAN Dan, HE Mimi, KONG Fanbin. Risk attitude, risk perception, and farmers' pesticide application behavior in China: a moderationand mediation model [J]. *J Cleaner Prod*, 2020, **276** (10): 124241. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.124241.
- [13] 杨卫忠. 风险感知、风险态度对农村土地经营权流转的影响研究: 以浙江省嘉兴市农村土地经营权流转为例[J]. 中国土地科学, 2018, **32**(9): 35 – 42.
- YANG Weizhong. The impacts of risk perception and risk attitude on rural land management rights transfer: an empirical example of rural land management rights transfer in Jiaxing City, Zhejiang Province [J]. *China Land Sci*, 2018, **32**(9): 35 – 42.
- [14] 金婷, 吴伟光, 刘强, 等. 林业CCER碳汇项目风险评估模型与应用: 以安吉竹林经营碳汇项目为例[J]. 世界林业研究, 2018, **31**(4): 91 – 96.
- JIN Ting, WU Weiguang, LIU Qiang, *et al.* Risk assessment model of forestry-based CCER project and its application: a case study of Anji bamboo forest sink project [J]. *World For Res*, 2018, **31**(4): 91 – 96.
- [15] 计薇, 顾蕾, 范伟青, 等. 碳汇目标下竹林经营经济效益评价与差异分析[J]. 林业经济问题, 2020, **40**(3): 278 – 284.
- JI Wei, GU Lei, FAN Weiqing, *et al.* Economic benefit evaluation and difference analysis of bamboo forest management under carbon sequestration target [J]. *Issues For Econ*, 2020, **40**(3): 278 – 284.
- [16] 李佳, 顾蕾, 朱玮强, 等. 浙江省安吉县CCER竹林经营碳汇交易项目经济效益分析[J]. 浙江农林大学学报, 2018, **35**(4): 581 – 588.
- LI Jia, GU Lei, ZHU Weiqiang, *et al.* Economic benefit of carbon sequestration project of CCER bamboo forest management in Anji County, Zhejiang Province [J]. *J Zhejiang A&F Univ*, 2018, **35**(4): 581 – 588.
- [17] 朱玮强. 信息不完全背景下农户持续参与森林碳汇交易的驱动机制研究[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2019
ZHU Weiqiang. *Study on Driving Mechanism of Farmers' Continuous Participation in Forest Carbon Sequestration under the Background of Incomplete Information* [D]. Hangzhou: Zhejiang A&F University, 2019.
- [18] 朱玮强, 顾蕾. 碳汇目标下森林经营决策: 以江西省杉木林为例[J]. 林业资源管理, 2017(3): 41 – 45, 55.
- ZHU Weiqiang, GU Lei. Decision making of forest management under carbon sink: a case study of Chinese fir forest in Jiangxi [J]. *For Resour Manage*, 2017(3): 41 – 45, 55.
- [19] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. 心理科学进展, 2014, **22**(5): 731 – 745.
- WEN Zhonglin, YE Baojuan. Analyses of mediating effects: the development of methods and models [J]. *Adv Psychol Sci*, 2014, **22**(5): 731 – 745.