

农业保险保障水平与农户生产投资： 一个“倒U型”关系*

——基于鄂、赣、川、滇四省调查数据

任天驰 张洪振 杨晓慧 杨汭华

摘要：提高保障水平是当前农业保险政策改革的重要举措。本文基于湖北、江西、四川以及云南1290户农户数据，实证研究了农业保险保障水平对农户生产投资的影响。研究表明：首先，农业保险保障水平与农户生产投资存在稳健的“倒U型”关系；其次，农户“倒U型”投资曲线的内部决策遵循基础生产资料投入、劳动投入、机械与服务投入的顺序分别达到拐点并开始下降；再次，中介效应分析表明，农业保险保障水平一方面通过改变农户风险态度、增加贷款获取以及提高种植结构专业化水平的方式促进农户生产投资，另一方面又会导致非农就业，降低农户生产投资；最后，农业保险保障水平对生产投资的影响表现出一定的异质性，小农户相比于规模农户对保障水平的反应更“敏感”，不同作物的生产投资拐点亦存在差异。

关键词：农业保险 保障水平 农户生产投资 非线性关系

中图分类号：F321.1 **文献标识码：**A

一、引言

为改变中国农业保险“广覆盖、低保障”的失衡局面，提高保障水平成为农业保险政策改革的主要抓手。2016年，中央“一号文件”开始强调“要不断提高农业保险风险保障水平”。2019年，财政部、农业农村部、银保监会、国家林草局联合印发了《关于加快农业保险高质量发展的指导意见》，提出2022年农业保险深度（保费/第一产业增加值）达到1%的政策目标。直观来看，保障水平的提高可以强化农业保险的风险管理能力，增强农户生产投资的内生动力。但同时，保障水平与道德风险也存在正相关关系（Stiglitz, 1976）。道德风险问题广泛出现在医疗（朱铭来、王恩楠，2021）、汽车（Gao

* 本文是国家自然科学基金项目“基于风险管理的稳定粮食作物保险绩效研究：方法、水平与提升路径”（项目批准号：7183129）的阶段性研究成果。本文通讯作者：杨汭华。

et al., 2017)等多种保险市场,国外研究发现农业保险保障水平的提高也存在诱发道德风险从而降低农户投资的弊端,如Quiggin et al.(1993)研究发现,保障水平与农民施用氮肥数量呈反向关系,Fadhliani et al.(2019)对印度尼西亚水稻种植户的实证研究也表明,农业保险保障水平高于40%并继续增加,会诱使农户减少农业生产要素投入。与国外相比,中国农业小规模、细碎化的耕作格局严重制约了农户生产投资,加之近年来大规模的兼业化和劳动力转移,农业生产在农户家庭经营中的地位逐步下降,因此,农业保险保障水平的提高是否更易于导致中国农户降低农业投资?这需要提供新的关于农业保险保障水平如何影响农户生产投资的中国实证经验。

从已有文献来看,国内缺乏农业保险保障水平对农户生产投资影响的实证经验,学者们集中于讨论农户是否参与农业保险对农户生产投资的影响,其结论存在明显分歧。一部分学者认为农户参保后产生“冒进”的生产决策,扩大经营规模(徐斌、孙蓉,2016),增加化肥、地膜(钟甫宁等,2006)和农药(罗向明等,2016)等农业生产投资;另一部分学者认为中国农业保险存在市场失灵(张跃华等,2013)和道德风险(柴智慧、赵元凤,2016)问题,参与农业保险不仅降低化肥(张哲晰等,2019)、有机肥(张驰等,2017)等一般农业生产资料的投入,还带来了管理水平下降等问题(祝仲坤、陶建平,2015)。本文认为,上述研究结论不一致的原因可能在于:一是忽视了农业保险保障水平的差异,不同的保障水平使得农业保险所能提供的风险保障能力存在区别,从而对农户生产投资的影响不同;二是对农户生产投资的界定不同,如部分研究仅关注化肥、农药、劳动力等其中一项或几项的投入;三是未考虑农户以及作物的异质性。

鉴于此,本研究将关注农业保险保障水平对农户生产投资的影响,并考察了这一影响的内部逻辑、作用机制以及异质性问题。相较于已有文献,本文可能的边际贡献如下:第一,证实了农业保险保障水平对农户生产投资的“倒U型”影响,从保障水平的角度解释了当前学界的分歧;第二,通过将农业生产投资分解为基础生产资料投入、机械与服务投入、劳动投入三类,描述了农业保险保障水平对生产投资影响的内部逻辑,并进一步证实了“保障水平—风险态度、贷款获取、种植结构、非农就业—农户投资”的作用机制;第三,从经营规模、作物种类两个层面考察了农业保险保障水平对农户生产投资影响的异质性问题,给出了基于调查农户“用脚投票”的不同类型农作物的最优保障水平。

二、理论分析

除了资源禀赋等生产条件,农户投资决策与其生产投入的期望收益密切相关。农业保险能改变投入的期望收益,从而影响农户投资决策。这里存在两条理论逻辑:一方面,农业保险缓解了期望收益不确定下生产投入的沉没成本问题,促使农户由风险规避转向风险中性,产生激励效应从而增加农户生产投资;另一方面,农业保险同样覆盖了农户机会主义行为带来的风险,从而诱发道德风险并降低农户生产投资。由于这两种机制,在文献中可以观察到农业保险对农业投资的影响存在抑制(张驰等,2017;李琴英等,2020)和促进(陈俊聪等,2016;徐斌、孙蓉,2016)两种截然相反的作用。

农业保险保障水平的差异是解释上述分歧的关键。参与农业保险后,理性的农户通过权衡增加农业生产投资的期望收益和机会主义行为(减少农业生产投资)的期望收益做出决策。在农业保险保障水平的初始提升阶段,农业保险可以覆盖更多农业生产投资的沉没成本,从而提高农业生产投资的期望收益,此时表现为对农业生产投资的“促进”作用。当农业保险保障水平继续提高并覆盖农户机会

主义行为带来的风险时，机会主义行为的期望收益的提高促使道德风险成为农户“合乎理性”的行为（祝仲坤等，2017）。基于家庭收益最大化的目标，理性的农户开始将流动性的家庭资源分配到其他产业中，最终减少农业劳动和生产资料投入，此时表现为农业保险对农业生产投资的“抑制”作用。综上所述，农业保险保障水平在提高过程中对农户生产投资存在从“促进”到“抑制”的影响，从而使得二者之间并非是简单的线性关系，而更可能是“倒U型”的关系。

为进一步讨论其作用机制，本文结合既有研究构建了“保障水平—风险态度、贷款获取、种植结构、非农就业—农业生产投资”的机制框架，具体如图1所示。

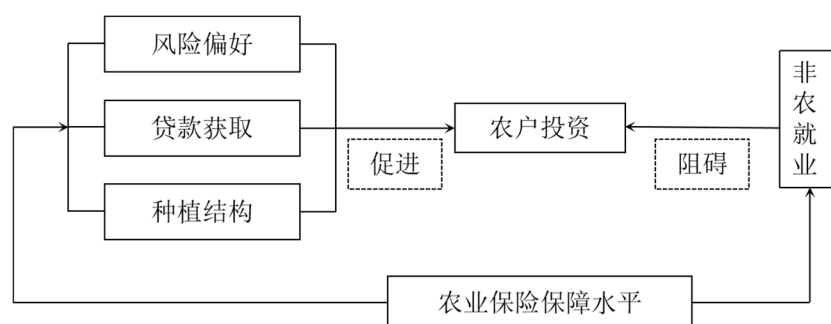


图1 保障水平—农户投资：作用机制

一是风险态度。自然风险的存在使得农户农业投资的预期收益存在不确定性，因此在抗风险能力较低时，农户通常采用规避风险的传统农业生产方式（舒尔茨，1999）。保险有助于打破未来收益不确定性带来的贫困陷阱，促进对高收益高风险生产技术的选择（Moley and Verschoor, 2005）。这意味着保险可以通过改善农户面临的风险环境，缓解预期收益的不确定性从而调节农户短期风险态度，增加农户农业投资的内生动力。保障水平的提高显然会强化保险对风险环境的改善作用和对预期收益的稳定作用，从而提高保险对农户短期风险态度的调节能力，产生投资的激励效应，形成“农业保险保障水平提高—风险态度改变—农户投资增加”的传导机制。

二是贷款获取。农业保险具备增信的作用，可以显著提高农户获得贷款的能力（左斐等，2019），“银保互动”^①等惠农政策进一步提高了农户，尤其是小规模农户获得信贷支持的可能性（吴本健等，2013；牛浩、陈盛伟，2014）。随着保险保障程度被纳入贷款机构的风险甄别机制（崔杰，2012），保障水平的提高也提升了风险承担人的债务履约能力（刘祚祥等，2010），进一步提高了农户贷款获取能力。农业保险通过放宽农户资金约束提高了农户生产投资能力，形成“农业保险保障水平提高—贷款获取增加—农户投资增加”的传导机制。

三是种植结构。厌恶风险的农户常常通过多样化种植来减少产出波动（Weber et al., 2015），农业保险可以有效缓解农户多样化种植的自我保险（Self-Insurance）行为，显著增强农户专业化种植倾向（付小鹏等，2017），提升被保农作物种植面积（宗国富等，2014）。在缺乏政策约束的情况下，农业保险引致的专业化种植倾向会导致农户药剂增施（罗向明等，2016），从而形成“农业保险保障

^① 一般做法是将保险作为农户申请贷款的条件，当农户无法履约还款时，保险赔款优先用于还贷。

水平提高—种植结构专业化—农户投资增加”的传导机制。

四是非农就业。由于道德风险的存在，农业保险会导致农户在一定程度上减少农业劳动投入，增加农户非农就业（马九杰等，2020）。虽然非农就业带来的务工收入可能促使农户增加投资（方师乐等，2020），但当农业保险保障水平提高时，理性的农户基于家庭收益最大化的目标，会将劳动力分配到边际收益更高的非农产业中，采取以“工”为主的生计策略，难以用非农收入投资农业生产，对农户投资产生不利影响，从而形成“农业保险保障水平提高—农户非农就业—农户投资减少”的传导机制。

三、研究设计

（一）数据来源

本文数据来自课题组2019年对湖北、江西、四川以及云南四省农村进行的入户问卷调查。其中，湖北省、四川省为粮食主产区，四川省为2007年中央财政保费补贴的首批试点省份，湖北省为2018年中央财政支持下完全成本保险和收入保险的首批试点省份。云南省、江西省是特色农产品优势地区，两省分别于2015年、2016年起在省级财政的支持下进行了特色农业保险试点工作。调查问卷内容涉及农户家庭特征、农业风险与保障状况、区域概况等内容。调查采用分层抽样方式，抽样过程为：首先，对县域分层抽样，根据农户人均纯收入指标分别将湖北、江西、四川以及云南四省所辖县分为上、中、下3个层次，每个层次随机抽取1个县，共12个县。其次，在选中县中随机抽取村庄。具体抽样方法为：根据县域内村庄常住人口，将村庄分为“大村”（高于平均常住人口）和“小村”（低于平均常住人口）两组，并分别进行排序编号，通过随机抽签的方法，在“大村”和“小村”中各抽取一个村庄，再通过联系村委会确定其农业保险承保公司，若为同一家公司承保则重复上述抽样过程，最终得到不同承保主体承保的“大村”和“小村”^①。这样做的好处在于：一是不同承保主体的保险合约存在差异，避免了单一合约带来的“自选择”问题；二是差异的保险合约可能提供不同的保额，扩大自变量的波动范围，有利于后续分析。通过上述抽样方法，课题组最终选择了24个村。最后，在选中的村中，根据农户住址与村委会的距离分为远、中、近三个层次，每个层次随机抽取20户农户进行入户调查。调查共涉及农户1440户，剔除了无效和特殊问卷^②后，最终得到1290户农户调查问卷，有效率为89.6%，平均每村实际调查53.75户。实际调查问卷具体分布为：湖北省349份、江西省297份、四川省362份以及云南省282份。

（二）实证策略

（1）基准估计模型

为考察农业保险保障水平对农业生产投资的影响，本文设定线性回归模型如下：

^① 县级区域的农业保险业务一般由2—3家农业保险公司经营，在实际承保过程中，一般由某家农业保险公司对某村进行整村承保。

^② 由于天气指数保险存在特殊性，笔者剔除了调查结果中的21份天气指数保险样本。

$$Y_c = \alpha_0 + \alpha_1 X_c + \sum_{n=1}^N \alpha_i X_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

其中, Y_c 为农户农业生产投资, X_c 为农业保险保障水平, X_i 为控制变量组, α_0 、 α_1 及 α_i 为待估系数, ε_i 为随机误差。农业保险保障水平与农业生产投资存在“倒U型”关系, 因而在上述线性回归模型中加入农业保险保障水平的平方项, 具体设定如下:

$$Y_c = \beta_0 + \beta_1 X_c + \beta_2 X_c^2 + \sum_{n=1}^N \beta_i X_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

X_c^2 为农业保险保障水平的平方项, β_2 为待估计的农业保险保障水平的平方项的系数, 其余变量含义与线性回归模型相同。然而, 农业保险保障水平对农业生产投资的影响可能因内生性问题而无法得到一致估计, 其原因可能包括: 一是互为因果关系, 农户可能根据其农业生产投资选择不同保障水平的农业保险; 二是遗漏变量问题, 如农户的性格特点、风险态度等可能同时影响其对农业保险的选择以及农业生产投资的决策。因此, 本文进一步通过工具变量法控制可能的内生性问题, 采用 2SLS 方法进行两阶段估计, 策略上参照张莉等 (2017) 的研究, 将保障水平以及保障水平的平方项视为两个内生变量, 引入两个工具变量, 具体模型设定如下:

第一阶段:

$$X_c = \gamma_1 + \gamma_2 IV_1 + \sum_{n=1}^N \gamma_i X_i + \varepsilon_i$$

$$X_c^2 = \varphi_1 + \varphi_2 IV_2 + \sum_{n=1}^N \varphi_i X_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

$$\text{第二阶段: } Y_c = \mu_0 + \mu_1 \hat{X}_c + \mu_2 \hat{X}_c^2 + \sum_{n=1}^N \mu_i X_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

其中, IV_1 和 IV_2 为工具变量, \hat{X}_c 和 \hat{X}_c^2 分别为 X_c 、 X_c^2 的预测值, 其余变量含义与线性回归模型相同。

(2) 中介效应模型

为研究农业保险保障水平何以对农业生产投资产生“倒U型”影响, 本文采用因果逐步回归法对影响机制进行验证, 具体步骤如下:

第一步: 验证农业保险保障水平对农户投资的总效应:

$$Y_c = \phi_0 + \phi_1 X_c + \sum_{n=1}^N \phi_i X_i + \varepsilon_i \quad (5)$$

第二步: 验证农业保险保障水平对中介变量 Z_c (包括风险态度、贷款获取、种植结构、非农就业四项) 的影响效应:

$$Z_c = \nu_0 + \nu_1 X_c + \sum_{n=1}^N \nu_i X_i + \varepsilon_i \quad (6)$$

第三步：验证农业保险保障水平通过中介变量 Z_c 对农户投资产生的影响：

$$Y_c = \rho_0 + \rho_1 X_c + \rho_2 Z_c + \sum_{i=1}^N \rho_i X_i + \varepsilon_i \quad (7)$$

（三）变量设定与描述

被解释变量是农户农业生产投资。本文选择农户层面“加总”的生产投资：一是基础生产资料投入，包括化肥、农药、种子的投入；二是机械与服务投入，包括各类农用机械的购置以及生产性服务的购买；三是农户对农业生产的劳动投入。笔者基于实际购买价格以及农业雇工价格对上述三类生产投资以每亩元数为单位进行货币折算并加总，从而得到农户“加总”的农业生产投资。本文并未区分单独种植品种的生产投资，主要是考虑到中国农户普遍存在着多样化种植的事实情况，本文的调查也显示，从事单一农作物生产的农户占比仅为35%，在这种情况下部分生产投资（如固定资产）难以精确对应每一种作物生产，直接按照种植品种分析会导致偏误。然而，这也引发了一个新的问题，即不同种植品种的生产投资存在差异，削弱了“加总”后生产投资的可比性。对此，本文根据调查数据，将所有作物按种植面积占比进行排序，将种植面积占比依次最高的水稻、小麦、玉米、薯类、纤维作物、油料作物、糖类作物共七类单独区分出来，这七类作物占到了所调查农作物种植面积的70%以上，并将剩余作物归为“其他作物”。本文将上述各类作物的面积占比变量均作为控制变量，从而对农户种植结构进行有效区分，保证多样化种植情况下“加总”生产投资的可比性。

核心解释变量是农业保险保障水平。目前被学界广泛接受的农业保险保障水平量化方式主要分为两种：一是认为保额即是保障水平（Goodwin et al., 2004），由农户参保时选择的保障比例决定；二是认为保障水平可以分为宏观、微观两个层面：宏观层面的保障水平即农业保险为农业生产所能提供的风险保障，通过农业保险总保额与农业生产总值的比值衡量；微观层面的保障水平又可以分为保障广度与保障深度两个维度，前者体现农业保险的覆盖范围，通过承保面积与总播种面积的比值衡量，后者体现农业保险的单位保障能力，通过保险标的的单位保额与单位产值的比值衡量（中国农业保险保障水平研究组，2017）。结合本文的研究目的，保障水平应为农业保险为农户所能提供的风险保障能力，因而本文使用上述微观层面保障深度指标，同时，为了保证变量的可比性，农业保险保障水平设定为农业保险亩保额与农业亩产值的比值。

本文分别使用县级农业保险保费财政补贴、市级农业保险保费财政补贴作为保障水平、保障水平平方项的工具变量。其理由如下：农业保险的实际运作逻辑存在其特殊性，保障水平并不取决于作为供给方的农业保险公司，而是由政府部门（主要是中央财政和地方财政）根据“低保障、广覆盖”的原则和自身财力决定，即保障水平与地方农业保险保费财政补贴关系密切。并且，目前也尚无证据表明宏观层面的市、县级农业保险保费财政补贴会直接对农户微观决策产生影响。本文通过查询所调查县、市级单位的公共财政预算支出表，得到农业保险保费财政补贴数据。

中介变量包括风险态度、贷款获取、种植结构、非农就业四项。为了使农业保险保障水平对不同中介变量的影响具有可比性，本文对中介变量做无量纲化处理。一是风险态度。本文风险态度的量化

来源于实验“新品种选择”，具体设计如表1所示。假设其他条件一致，“好天气”“坏天气”发生率均为50%。以等级一为例，天气由“坏”到“好”时，0号品种的亩产量波动区间为400kg到500kg，相比之下，选择1号品种时会面临“坏天气”时更低的亩产量350kg，但“好天气”时可收获更多的产量600kg。等级二、等级三均保持0号品种400kg到500kg的亩产量波动区间不变，增大1号品种的波动区间。在理想情况下，若倾向规避风险，农户会选择更稳妥的0号品种，虽然“好天气”时产量一般，但至少“坏天气”时也不会面临更大损失；若倾向于风险偏好，则农户会选择1号品种。邀请农户依次进行三个等级的实验，选择0号品种赋值为0，选择1号品种赋值为1，将农户选择进行加总后再除以3，得到中介变量“风险态度”。二是贷款获取。贷款获取以农户实际获得的贷款额度（元）衡量。三是种植结构。笔者通过赫芬达尔指数（Herfindahl Index）测算种植结构的专业化水平，计算方法为： $H_i = \sum_i (S_i)^2$ ， S_i 为作物*i*种植面积占农户种植总面积的比例。四是非农就业。笔者使用家庭非农就业人数占比衡量非农就业，即非农就业人数占家庭劳动力总人数的比重。

表1 “新品种选择”实验设计方案

实验次序	品种	坏天气时亩产量	好天气时亩产量	取值
等级一	0号品种	400kg	500kg	0
	1号品种	350kg	600kg	1
等级二	0号品种	400kg	500kg	0
	1号品种	300kg	750kg	1
等级三	0号品种	400kg	500kg	0
	1号品种	250kg	950kg	1

本文选取四类控制变量：户主特征变量（户主年龄、户主性别、户主受教育程度、户主健康状况）；家庭特征变量（家庭劳动力总数、家庭非农收入占比）；生产状况变量（人均耕地面积、农地细碎化程度、农地地形条件、作物类型）；村级特征（村庄地权稳定性、村级人均收入、村到县城的距离）。此外，本文还根据保险标的控制了农业保险类型和地区变量。变量定义及赋值具体如表2所示。

表2 模型变量定义及赋值

变量类别	变量名称	变量赋值	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	农业生产投资	农户层面“加总”的生产投资（单位：元/亩），取对数	6.90	1.17	5.79	8.06
解释变量	农业保险保障水平	农业保险亩保额与农业亩产值的比值	0.31	0.29	0	0.94
中介变量	风险态度	选择1号品种的次数加总后除以3	0.42	0.19	0	1
	贷款获取	贷款额度（单位：元），取对数	2.56	3.86	0	9.62
	种植结构	赫芬达尔指数	0.35	0.08	0.12	1
	劳动力配置	非农就业人数与家庭劳动力总数的比值	0.60	0.49	0	1
控制变量	户主年龄	参与农业保险时的年龄（单位：岁）	45.47	12.55	19	76
	户主性别	男=1，女=0	0.52	0.49	0	1
	户主受教育程度	户主受教育的年限（单位：年）	6.92	3.29	0	12

(续表 2)

控制变量	户主健康状况	良好=1, 较差或无劳动能力=0	0.90	0.30	0	1
	家庭劳动力总数	家庭实际劳动力数 (单位: 人)	1.62	0.92	0	5
	家庭非农收入占比	非农就业收入与家庭总收入的比值	67.90	46.70	0	93.26
	人均耕地面积	承包面积与家庭总人数的比值 (单位: 亩/人)	1.68	2.71	0.03	29.22
	农地细碎化程度	实际耕作地块数 (单位: 块)	5.92	4.49	1	12
	农地地形条件	平原=1, 山地或丘陵=0	0.62	0.49	0	1
	作物类型	水稻种植面积与承包面积的比值	0.22	0.42	0	1
		小麦种植面积与承包面积的比值	0.10	0.37	0	1
		玉米种植面积与承包面积的比值	0.11	0.36	0	1
		薯类种植面积与承包面积的比值	0.06	0.12	0	0.89
		纤维作物种植面积与承包面积的比值	0.09	0.23	0	1
		油料作物种植面积与承包面积的比值	0.08	0.16	0	1
		糖类作物种植面积与承包面积的比值	0.09	0.18	0	1
		其他作物种植面积与承包面积的比值	0.24	0.39	0	1
		保产量=1, 其他=0	0.70	0.46	0	1
		保产值=1, 其他=0	0.24	0.43	0	1
		保收入=1, 其他=0	0.06	0.24	0	1
	村庄地权稳定性	农地调整=1, 农地未调整=0	0.16	0.37	0	1
	村级人均收入	村庄人均可支配收入 (单位: 元), 取对数	8.70	0.906	8.19	9.41
	村到县城的距离	村庄到县城的距离 (单位: 千米)	22.71	21.03	2.89	49.04
	地区变量 (湖北省为对照组)	江西省=1, 其他=0	0.23	0.42	0	1
		四川省=1, 其他=0	0.28	0.45	0	1
		云南省=1, 其他=0	0.22	0.41	0	1

四、实证分析

(一) 基准估计

笔者基于 OLS 模型对农业保险保障水平与农业生产投资之间的“倒 U 型”关系进行验证, 估计策略为逐步加入一次项、二次项以及控制变量, 如方程 1 到方程 4 所示。笔者采用 2SLS 进行两阶段估计, 在估计策略上将农业保险保障水平和农业保险保障水平的平方作为两个内生变量, 选择县级农业保险保费财政补贴、市级农业保险保费财政补贴作为两个工具变量, 从而形成工具变量方程的“恰好识别”状态。在第一阶段估计中, 农业保险保障水平对两个工具变量的回归系数均显著, 两者也均通过联合显著 F 检验以及 Shea 偏 R^2 检验, 一定程度上排除了弱工具变量问题, 第二阶段的估计结果如方程 5 所示。此外, 鉴于截面数据容易受到异方差问题的干扰, 本文进一步对 OLS 估计和 2SLS 估计进行怀特检验, 结合这一方法的新进展, 使用 Koenker (2001) 精确统计量来判断其是否显著。

表 3		基准估计结果			
变量	方程 1	方程 2	方程 3	方程 4	方程 5
	OLS	OLS	OLS	OLS	2SLS
农业保险保障水平	0.104*** (0.026)	0.129*** (0.032)	0.093*** (0.015)	0.070** (0.030)	0.092** (0.041)
农业保险保障水平的平方		-0.102*** (0.030)		-0.050*** (0.016)	-0.064*** (0.016)
户主年龄			-0.022 (0.024)	-0.021 (0.023)	
户主性别			0.030 (0.037)	0.030 (0.037)	
户主受教育程度			0.062** (0.027)	0.061** (0.026)	
户主健康状况			0.059 (0.098)	0.059 (0.098)	
家庭劳动力总数			0.032*** (0.006)	0.031*** (0.006)	
家庭非农收入占比			-0.019*** (0.004)	-0.019*** (0.004)	
人均耕地面积			0.091 (0.151)	0.090 (0.150)	
农地细碎化程度			-0.015*** (0.003)	-0.014*** (0.003)	
农地地形条件			0.026** (0.011)	0.026** (0.011)	
村庄地权稳定性			0.049*** (0.013)	0.049*** (0.013)	
村级人均收入			0.032 (0.033)	0.031 (0.034)	
村到县城的距离			-0.007 (0.006)	-0.007 (0.006)	
农业保险类型	未控制	未控制	已控制	已控制	已控制
作物类型	未控制	未控制	已控制	已控制	已控制
地区变量	未控制	未控制	已控制	已控制	已控制
样本量	1290	1290	1215	1215	1215
怀特检验	1.53 (0.46)	1.53 (0.49)	2.13 (0.25)	2.11 (0.23)	
似然比检验	1392.017	1476.302	3723.182	5607.229	
沃尔德检验	346.391	447.209	706.535	897.129	
调整的 R ²	0.192	0.201	0.394	0.430	

注：①括号内为标准误；②***、**和*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。

表3中，怀特检验表明不能拒绝同方差的原假设，沃尔德检验值以及似然比检验值均表明，模型拟合度良好。方程1报告了仅包含一次项的估计结果，农业保险保障水平在1%的统计水平上显著，且系数为正。方程2的估计结果显示，农业保险保障水平的一次项在1%的统计水平上显著，且系数为正，其二次项在1%的统计水平上显著，且系数为负，表明农业保险保障水平与农业生产投资存在“倒U型”关系，其拐点值为0.631，即农业保险保障水平小于0.631时，农业保险保障水平对农户农业生产投资存在“促进”作用，而当农业保险保障水平大于0.631时，农业保险保障水平对农户农业生产投资存在“抑制”作用。方程3和方程4在加入控制变量后，其估计结果依然稳健。方程5展示了2SLS第二阶段的估计结果，农业保险保障水平的一次项在5%的统计水平上显著，且系数为正，二次项在1%的统计水平上显著，且系数为负。这表明在经工具变量法处理后，农业保险保障水平对农业生产投资的“倒U型”影响仍然稳健。

在控制变量中，户主受教育程度、家庭劳动力总数、农地地形条件、村庄地权稳定性对农业生产投资的影响均显著，且系数为正；家庭非农收入占比、农地细碎化程度对农业生产投资的影响均显著，但系数为负。上述估计结果表明：一方面，户主受教育程度越高则接受或投入生产技术的能力越强，家庭劳动力总数越多越有利于农业劳动投入，地形条件好则更有利于机械等农资投入，村庄地权稳定性越高越有利于农地长期投资，从而上述变量均有利于农业生产投资的增长；另一方面，非农收入增长强化了农户脱离农业生产的倾向，农地细碎化也不利于机械耕作和田间管理的实施，从而对农业生产投资存在不利影响。

（二）稳健性检验

参照学界的一般做法，本文通过分组回归验证“倒U型”影响中“先增加、后减少”的关系来讨论其稳健性。具体地，将样本按基准估计结果中保障水平的拐点（0.697）分为两组，首先通过OLS模型就农业保险保障水平对农业生产投资的影响进行分组估计，结果如方程1和方程2所示。其次使用“农业保险亩保额”（单位：元）替换农业保险保障水平变量，通过OLS模型就农业保险保额对农业生产投资的影响进行分组估计，结果如方程3和方程4所示。最后使用PSM方法^①估计农户“是否参保”（农户参加农业保险=1，农户未参加农业保险=0）对农户农业生产投资的影响，结果如方程5和方程6所示。

^① PSM方法估计策略如下：将参保且保障水平小于等于0.697的农户作为处理组，未参保农户为对照组，得到参与保障水平小于等于0.697的农业保险对农户生产投资的影响；将参保且保障水平大于0.697的农户作为处理组，未参保农户为对照组，得到参与保障水平大于0.697的农业保险对农户生产投资的影响。PSM方法使用Logit模型测算倾向得分，采用K近邻匹配（K值设定为4）。

表 4 基于分组回归的稳健性检验

变量	方程 1	方程 2	方程 3	方程 4	方程 5	方程 6
	农业生产投资		农业生产投资		农业生产投资	
	保障水平 ≤0.697	保障水平 >0.697	保障水平 ≤0.697	保障水平 >0.697	保障水平 ≤0.697	保障水平 >0.697
农业保险保障水平	0.109*** (0.017)	-0.062** (0.027)				
农业保险亩保额			0.036** (0.016)	-0.012* (0.007)		
是否参保					0.297* (0.166)	-0.202* (0.112)
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
样本	912	302	912	302	896	297
调整的 R ²	0.419	0.372	0.356	0.309		

注：①括号内为标准误；②***、**和*分别表示 1%、5%和 10%的显著性水平；③控制变量同表 3，因篇幅限制仅汇报主要变量的回归结果。

方程 1 的估计结果显示，在小于保障水平拐点的样本组中，农业保险保障水平对农业生产投资的影响在 1%的统计水平上显著，且系数为正，而方程 2 的估计结果显示，在大于保障水平拐点的样本组中，农业保险保障水平对农业生产投资的影响则在 5%的统计水平上显著，且系数为负。在方程 3 和方程 4 使用“农业保险亩保额”替代农业保险保障水平变量后，上述估计结果依然是稳健的。方程 5 和方程 6 采用 PSM 方法估计是否参保对农户农业生产投资的平均处理效应，结果显示，在小于保障水平拐点的样本组中，参保对农业生产投资的影响显著，且系数为正，而在大于保障水平拐点的样本组中同样显著，但系数为负，其估计结果与方程 1 和方程 2、方程 3 和方程 4 在逻辑上是一致的。同时，方程 5 和方程 6 也从保障水平的角度为学界关于“是否参保对农业生产投资影响”的分歧给出了解释，即农业保险对农业生产投资的影响与其所能提供的保障水平有关，当农业保险保障水平较低时，农户参保会提高农业生产投资，当农业保险保障水平较高时则会抑制农业生产投资。此外，本文也进一步使用 0.631 作为农业保险保障水平的拐点进行分组估计，其结果基本一致^①。

（三）作用机制：何以是“倒 U 型”影响？

1. 农户投资决策的内部逻辑

本文进一步探讨农业保险保障水平何以对农业生产投资产生“倒 U 型”影响。笔者将农户农业生产投资分解为基础生产资料投入、机械与服务投入以及劳动投入三个维度，分析农业保险保障水平对农户投资影响的内部逻辑，基于 OLS 方法的估计结果分别如方程 1 和方程 2、方程 3 和方程 4、方程 5 和方程 6 所示。

^①农业保险保障水平的拐点值 0.631 为表 3 中方程 2 的估计结果。因篇幅限制，正文未显示基于拐点 0.631 的分组估计结果。

表 5 农户投资的内部逻辑

变量	方程 1	方程 2	方程 3	方程 4	方程 5	方程 6
	基础生产资料投入		劳动投入		机械与服务投入	
农业保险保障水平	0.029*** (0.008)	0.116** (0.050)	0.015** (0.006)	0.090** (0.040)	0.010*** (0.002)	0.062*** (0.010)
农业保险保障水平的平方		-0.186*** (0.031)		-0.068** (0.030)		-0.043*** (0.006)
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
样本	1223	1223	1255	1255	1241	1241
调整的 R ²	0.403	0.461	0.332	0.407	0.441	0.523

注：①括号内为标准误；②***、**和*分别表示 1%、5%和 10%的显著性水平；③控制变量同表 3，因篇幅限制仅汇报主要变量的回归结果。

根据表 5 的估计结果，方程 2、方程 4 以及方程 6 中农业保险保障水平一次项均显著且系数为正，农业保险保障水平二次项均显著且系数为负，这表明农业保险保障水平对基础生产资料投入、劳动投入、机械及服务投入三项均存在“先促进、后抑制”的“倒U型”影响。但这一影响又存在差别，从保障水平拐点出现的时机来看，基础生产资料投入首先出现拐点，其次是劳动投入，最后是机械与服务投入，为直观地描述这一差别，依照表 5 的估计结果绘制了图 2^①。

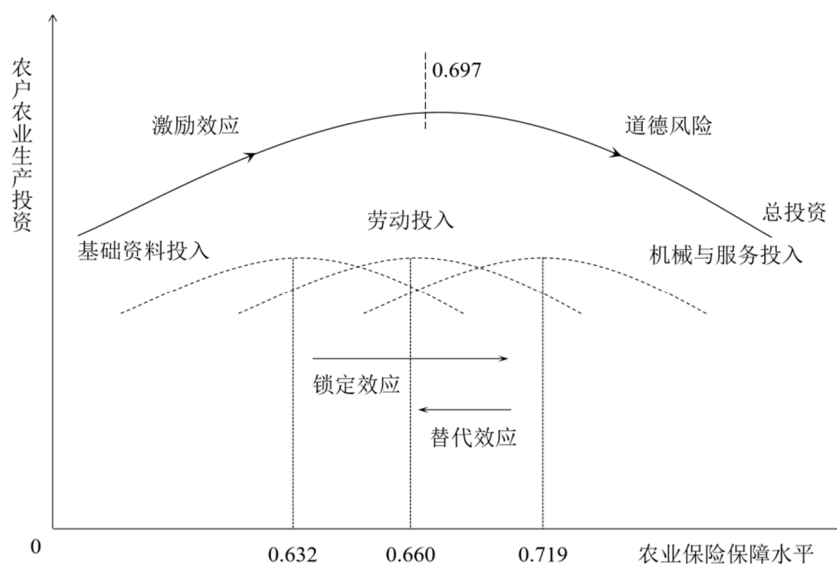


图 2 农户投资决策的逻辑

在“倒U型”曲线的上升阶段，农业保险保障水平的提高对农户农业生产存在激励效应，有效提高了农户基础生产资料投入，而生产资料投入的增长又进一步提高了农业生产的边际期望收益，从而

^① 在图 2 中，拐点 0.632 基于表 5 方程 2 估算得出，拐点 0.660 基于表 5 方程 4 估算得出，拐点 0.719 基于表 5 方程 6 估算得出，而拐点 0.697 则为表 3 基准估计中方程 4 的估算结果。

将劳动力“锁定”在农业生产上。农户基于扩大农业生产的需要，机械与服务投入也随之增加。在“倒 U 型”曲线的下降阶段，基础生产资料投入首先越过拐点（0.632）并出现下降，这导致农业生产边际期望收益下降，从而劳动投入随之在拐点（0.660）处开始下降，农户开始将劳动力分配到边际期望收益更高的非农产业中。此时机械和服务投入仍处于上升阶段，其原因可能在于农户希望通过增加机械和生产服务投入来弥补劳动力不足，从而表现出其对劳动投入短暂的替代效应。最终，在拐点 0.719 之后，机械和服务投入开始下降，从而在上述整个阶段（拐点 0.632 到拐点 0.719），农户逐渐过渡到兼业化的生计策略。

2. 影响机制分析

厘清农户投资决策的内部逻辑之后，本文进一步探究农业保险保障水平影响农户投资的影响机制。基于中介效应模型，笔者分别验证了风险态度、贷款获取、种植结构以及劳动力配置的中介作用。此外，由于逐步回归验证中介效应的方法近年来受到如遮掩模型（Suppression model）等特殊情形的挑战（Mackinnon et al., 2000），为检验中介效应的稳健性，本文进一步给出了基于 Sobel 方法以及 Bootstrap 方法（重复次数为 1000 次）的中介效应检验结果，结果如表 6 所示。

表 6 作用机制

作用机制	路径 I	系数	路径 II	系数	中介效应	P 值
风险态度	保障水平→风险态度	0.090*** (0.016)	风险态度→农户投资	0.057*** (0.011)	0.005***	0.005 0.006
贷款获取	保障水平→贷款获取	0.115*** (0.021)	贷款获取→农户投资	0.104*** (0.018)	0.012***	0.006 0.006
种植结构	保障水平→种植结构	0.032** (0.014)	种植结构→农户投资	0.017* (0.009)	0.001*	0.069 0.070
劳动力配置	保障水平→非农就业	0.190*** (0.042)	非农就业→农户投资	-0.105*** (0.026)	-0.020***	0.007 0.007

注：①括号内为标准误；②***、**和*分别表示 1%、5%和 10%的显著性水平；③上下两个 P 值分别为基于 Sobel 方法以及 Bootstrap 方法的检验结果；④控制变量同表 3，因篇幅限制仅汇报主要变量的回归结果。

中介效应估计结果表明：农业保险保障水平一方面通过改变农户风险态度、增加贷款获取以及提高种植结构专业化水平的方式促进农户生产投资，另一方面又会引致农户非农就业降低农户生产投资。具体而言，在风险态度方面，保障水平的提高显著提升了农户的风险偏好，稳定期望收益使得农户产生投资激励，其中介效应结果在 1%的统计水平上显著，且系数为正。在贷款获取方面，保障水平对农户贷款获取额度的影响在 1%的统计水平上显著，且系数为正，证实了农业保险保障水平提高的增信作用，其通过放宽贷款约束提高了农户投资。在种植结构方面，保障水平的提高显著增强了农户专业化种植水平，并进一步通过专业化种植提高了农户投资。在劳动力配置方面，保障水平的提高促使农户开始将劳动力配置在边际收益更高的非农产业中，其影响在 1%的统计水平上显著，且系数为正，这导致了农户的兼业化生计策略选择，农业生产在农户家庭经营中的地位下降，最终导致了对农户生产投资显著的负向影响。Sobel 检验以及 Bootstrap 检验的结果表明，上述中介效应是稳健的。

(四) 异质性研究：规模与作物差异

由于经营规模开始成为区分农户类型的最明显特征之一，农户投资与经营规模也存在密切关系，因而本文以 50 亩为门槛^①，将农户划分为小农户和规模经营户，探讨农业保险保障水平影响的规模异质性。此外，本文筛选所调查 1290 户农户数据，得到专业种植水稻 265 户、油菜 113 户，基于不同作物类型进行分组估计，一方面探讨保障水平影响的作物异质性，另一方面也为本文使用农户层面“加总”生产投资得到的基准估计结果提供佐证。估计结果如表 7 所示。

表 7 经营规模与作物分组估计结果

变量	方程 1	方程 2	方程 3	方程 4
	农业生产投资		农业生产投资	
	小农户	规模经营户	水稻	油菜
农业保险保障水平	0.073*** (0.016)	0.068** (0.030)	0.094*** (0.024)	0.059*** (0.009)
农业保险保障水平的平方	-0.053*** (0.015)	-0.046** (0.021)	-0.075*** (0.012)	-0.040*** (0.006)
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制
样本	1078	212	265	113
调整的 R ²	0.497	0.332	0.392	0.298

注：①括号内为标准误；②***、**和*分别表示 1%、5%和 10%的显著性水平；③控制变量同表 3，因篇幅限制仅汇报主要变量的回归结果。

从经营规模分组情况看，农业保险保障水平的作用不存在本质差异，其对小农户与规模经营户的生产投资均存在显著的“倒 U 型”影响，但从影响系数和拐点来看，规模经营户的曲线更平坦且拐点的值更高，表明作为专职从事农业生产的规模经营户对农业生产的依附性更强，当保障水平超过 0.736 时，道德风险才会凸显并降低其农业生产投资。相比之下，小农户对保障水平的反应则更为“敏感”，其拐点仅为 0.690。从作物类型分组情况来看，农业保险保障水平对不同作物的生产投资均存在显著的“倒 U 型”影响，表明基于农户层面进行“加总”的生产投资测算是稳健可靠的。其中，水稻以及油菜作物的生产投资拐点分别为 0.622 和 0.720。从另一个角度来看，上述拐点不仅是“保障—投资”平衡点，同时也是基于调查农户“用脚投票”的最优保障水平点。农户在该保障水平点上，不仅因农业保险的生产激励效应实现了最高的生产投资，还避免了保障水平过高带来的道德风险等负面影响，实现了“高保障—高投资”的两全目标。

五、结论与启示

本文基于湖北、江西、四川以及云南 1290 户农户数据，从农业保险保障水平的差异出发，实证研究了农业保险保障水平对农户投资的影响。主要结论如下：首先，农业保险保障水平对农户生产投资

^① 基于全国第三次农业普查（2016 年）的调查口径，耕地规模 50 亩以上为规模经营户，耕地规模 50 亩及以下为小农户。

存在稳健的“倒U型”影响，当前学界关于农业保险促进或抑制农户投资争议的重要原因在于忽视了农业保险保障水平的差异；其次，在农户“倒U型”投资曲线的内部决策中，基础生产资料投入首先达到拐点并开始下降，其次是劳动投入，最后是机械与服务投入，其拐点值分别为0.632、0.660和0.719；再次，中介效应分析表明，农业保险保障水平一方面通过改变农户风险态度、增加贷款获取以及提高种植结构专业化水平的方式促进农户生产投资，另一方面又会导致非农就业降低农户生产投资；最后，农业保险保障水平对农户投资的影响表现出一定的异质性。相比于规模经营户，小农户对保障水平提升的反应更“敏感”；从作物类型来看，水稻以及油菜作物的生产投资拐点存在差异，当农业保险保障水平分别为0.622和0.720时，上述作物实现最优生产投资。

本文研究结论具有一定的政策启示。一方面，当前农业保险保障水平还有足够的提升空间。本文的结论为提高农业保险保障水平提供了科学依据，当前农业保险保障水平多数处在30%—40%，距离农户投资的拐点（79.9%）还有足够的提升空间，在这一阶段（“倒U型”曲线左侧），提高保障水平既可以发挥农业保险“稳定器”的作用，又可以发挥促进农户投资增长的“助推器”作用。在具体实施层面，虽然一些具有更高保障水平的新险种在试点中起到了良好效果，但考虑到保险公司现有服务能力和财政补贴的制约，着力提高已有险种的保障额度仍然是关键措施。此外，在此过程中还需特别注意确保农户生产资料供应以及对贷款资金需求的满足，应继续加强农村金融服务站建设，提升金融服务站、农资供应站的协同服务能力。

另一方面，也应警惕并提前应对可能出现的“保障—投资”的拐点。由于小农户对保障水平更“敏感”，以小农户为主体的中国农业更容易陷入“高保障—低投资”陷阱，这需要结合当地农业生产资源禀赋状况和具体作物类型确定合适的农业保险保障水平。更深入地来看，理性农户在获得足够的保障水平后会选择将劳动力分配到边际收益更高的非农产业中，高保障水平下的道德风险其实是一种“合乎理性”的农户相机抉择行为，因而这一问题的规避还需要依赖科技设备监测等手段。同时，农业保险制度的调整也是关键环节，如借助保障水平的提升，将保障模式从当前“高获赔概率、低保险赔付”过渡到“低获赔概率、高保险赔付”，有利于降低农户道德风险行为的发生概率。

参考文献

1. 中国农业保险保障水平研究课题组, 2019: 《中国农业保险保障水平研究报告》, 北京: 中国金融出版社。
2. 朱铭来、王恩楠, 2021: 《医疗需求释放、患者道德风险还是供方诱导需求?——基本医疗保险类型转换后医疗费用上涨的路径研究》, 《经济科学》第2期。
3. 徐斌、孙蓉, 2016: 《粮食安全背景下农业保险对农户生产行为的影响效应——基于粮食主产区微观数据的实证研究》, 《财经科学》第6期。
4. 钟甫宁、宁满秀、邢鹏、苗齐, 2007: 《农业保险与农用化学品施用关系研究——对新疆玛纳斯河流域农户的经验分析》, 《经济学(季刊)》第1期。
5. 罗向明、张伟、谭莹, 2016: 《政策性农业保险的环境效应与绿色补贴模式》, 《农村经济》第11期。
6. 张跃华、刘纯之、利菊秀, 2013: 《生猪保险、信息不对称与谎报——基于农户“不足额投保”问题的案例研究》,

《农业技术经济》第1期。

7.柴智慧、赵元凤, 2016:《农作物保险中农户道德风险的产生机理与案例检验——以内蒙古为例》,《保险研究》第12期。

8.张哲晰、穆月英、侯玲玲, 2018:《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》,《中国农村经济》第10期。

9.张驰、张崇尚、仇焕广、吕开宇, 2017:《农业保险参保行为对农户投入的影响——以有机肥投入为例》,《农业技术经济》第6期。

10.李琴英、陈康、陈力朋, 2020:《种植业保险参保行为对农户化学要素投入倾向的影响——基于不同政策认知情景的比较研究》,《农林经济管理学报》第3期。

11.陈俊聪、王怀明、张瑾, 2016:《农业保险发展与中国农业全要素生产率增长研究》,《农村经济》第3期。

12.祝仲坤、陶建平, 2015:《农业保险对农户收入的影响机理及经验研究》,《农村经济》第2期。

13.左斐、徐璋勇、罗添元, 2019:《保险能改善对农户的信贷配给吗?——来自822户农户调查的经验证据》,《云南财经大学学报》第8期。

14.吴本健、单希、马九杰, 2013:《信贷保险、金融机构信贷供给与农户借贷决策——来自F县草莓种植“信贷+保险”的证据》,《保险研究》第8期。

15.牛浩、陈盛伟, 2014:《农业保险与农村信贷合作产品研究》,《保险研究》第12期。

16.崔杰, 2012:《保险降低农村信贷信息不对称的机理分析》,《求索》第11期。

17.刘祚祥、郭伦国、杨勇, 2010:《信息共享、风险分担与农村银保互动机制》,《广东金融学院学报》第3期。

18.付小鹏、梁平, 2017:《政策性农业保险试点改变了农民多样化种植行为吗》,《农业技术经济》第9期。

19.宗国富、周文杰, 2014:《农业保险对农户生产行为影响研究》,《保险研究》第4期。

20.马九杰、崔恒瑜、吴本健, 2020:《政策性农业保险推广对农民收入的增进效应与作用路径解析——对渐进性试点的准自然实验研究》,《保险研究》第2期。

21.方师乐、史新杰、高叙文, 2020:《非农就业、农机投资和农机服务利用》,《南京农业大学学报(社会科学版)》第1期。

22.张莉、何晶、马润泓, 2017:《房价如何影响劳动力流动》,《经济研究》第8期。

23.张峭、王克、李越、王月琴, 2019:《我国农业保险风险保障:现状、问题和建议》,《保险研究》第3期。

24.Stiglitz, R. J., 1976, "Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information", *The Quarterly Journal of Economics*, 90(4): 629-649.

25.Gao, F., M. Powers, and R. Wang, 2017, "Decomposing Asymmetric Information in China's Automobile Insurance Market", *Journal of Risk and Insurance*, 84(4): 332-345.

26.Quiggin, J., C. Karagiannis, and G. Stanton, 1993, "Crop Insurance and Crop Production: An Empirical Study of Moral Hazard and Adverse Selection", *Australian Journal of Agricultural Economics*, 37(2): 95-113.

27.Fadhliani, Z., J. Luckstead, and E. J. Wailes, 2019, "The Impacts of Multiperil Crop Insurance on Indonesian Rice Farmers and Production", *Agricultural Economics*, 50(1): 12-26.

- 28.Chetty, R., J. N. Friedman, and E. Saez, 2013, “Using Differences in Knowledge Across Neighborhoods to Uncover the Impacts of the EITC on Earnings”, *American Economic Review*, 103(7): 2683-2721.
- 29.Mosley, P., and A. Verschoor, 2005, “Risk Attitudes and the 'Vicious Circle of Poverty'”, *European Journal of Development Research*, 17(1): 59-88.
- 30.Weber, J. G., N. Key, and E. J. O'Donoghue, 2015, “Does Federal Crop Insurance Encourage Farm Specialization and Fertilizer and Chemical Use?”, AAEA & WAEA Joint Annual Meeting, July 26-28, San Francisco, California. Agricultural and Applied Economics Association.
- 31.Goodwin, B. K., M. L. Vandeveer, and J. L. Deal, 2004, “An Empirical Analysis of Acreage Effects of Participation in the Federal Crop Insurance Program”, *American Journal of Agricultural Economics*, 86(4):1058-1077.
- 32.Koenker, R., and K. Hallock, 2001, “Quantile Regression: An Introduction”, *Journal of Economic Perspectives*, 15(4):43-56.
- 33.MacKinnon, D. P., J. L. Krull, and C. M. Lockwood, 2000, “Equivalence of the Mediation, Confounding, and Suppression Effect”, *Prevention Science*, 1(4): 173-181.

（作者单位：中国农业大学经济管理学院）

（责任编辑：光明）

Agricultural Insurance Security Level and Farmers' Production Investment: Evidence from the Survey Data of Hubei, Jiangxi, Sichuan and Yunnan Provinces

REN Tianchi ZHANG Hongzhen YANG Xiaohui YANG Ruihua

Abstract: Based on the data collected from 1290 farmer households in Hubei, Jiangxi, Sichuan and Yunnan, this article empirically studies the impact of agricultural insurance security level on farmers' production and investment from the perspective of subject heterogeneity of agricultural insurance. The results show that, firstly, there is a stable inverted U-shaped relationship between agricultural insurance security level and farmers' production and investment. Secondly, the internal decision-making of farmers' inverted U-shaped investment curve follows the order of basic means of production investment, labor investment, machinery and service investment, reaching the inflection points respectively and beginning to decline. Thirdly, the intermediary effect analysis shows that on the one hand, the level of agricultural insurance can promote farmers' production investment by changing farmers' risk preference, increasing loan acquisition and improving the specialization level of planting structure. On the other hand, it will lead to the decline of non-agricultural employment. Finally, the impact of agricultural insurance security level on production investment is heterogeneous. Compared with large-scale farmers, small farmers are more sensitive to the security level, and the inflection points of production investment of different crops are also different.

Keywords: Agricultural Insurance; Security Level; Production Investment of Farmer; Nonlinear Relationship