

政策性农业保险的碳减排效应

——来自完全成本保险和收入保险试点实施的证据

徐 雯 张锦华

[摘 要] 政策性农业保险能够改变农业生产者的预期收益,使其调整生产决策并最终对生态环境产生外部性。本文基于 2003~2020 年省级面板数据,以 2018 年在六个省份开展的完全成本保险和收入保险试点政策为准自然实验,运用双重差分法考察了试点开展对农业碳排放水平的影响效应及作用机制。研究发现:完全成本保险和收入保险试点政策的实施显著降低了农业碳排放水平,主要通过经营规模扩张、种植结构调整和要素投入调整三条渠道实现,但对不同自然风险地区的影响存在差异。异质性分析表明,试点开展显著降低高自然风险地区的农业碳排放水平,但对低自然风险地区的政策效果却截然相反。据此,本文为农业风险管理与农业低碳发展之间的关系研究提供了经验支持,也为基于粮食安全的生态环境保护与农业绿色发展提供了相关政策启示。

[关键词] 完全成本保险;收入保险;农业碳排放;双重差分

[中图分类号] F842.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1004-3306(2023)02-0020-14

DOI: 10.13497/j.cnki.is.2023.02.002

一、引 言

农业是巨大的碳汇系统,同时也是温室气体排放源。2014 年,联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)第五次评估报告指出,农业温室气体排放量占全球温室气体排放总量的 24%。农业农村减排固碳是我国碳达峰、碳中和的重要组成部分。2022 年中央一号文件明确指出要推进农业农村领域减排固碳,深入推进农业投入品减量化、研发减碳增汇技术。农业碳排放主要来自于农业(本文指狭义农业)生产过程中化学品的使用以及机械作业等过程所直接或间接造成的温室气体排放(李波等,2011)。长久以来,高碳生产是我国农业现代化过程中的显著特征,农业依靠化学品投入和能源等相关生产要素提高单产的局面仍未得到扭转。从源头上控制高碳的农业生产行为是降低农业碳排放、实现农业绿色低碳发展的途径之一。农业经营者的生产行为与其风险态度有关,发展中国家农户的风险规避倾向普遍偏高,其绿色生产意愿与生产能力不高(兰婷,2019)。采取绿色低碳的生产方式往往要求生产者承担一定的风险,如减少农用化学品投入可能造成农作物减产。因此,可以设想的是,农业经营者风险管理能力的提高将有助于其调整高碳粗放的生产方式。

农业保险是农业生产者进行风险管理的重要工具。作为被世界贸易组织(WTO)许可的“绿箱”政策,政策性农业保险已成为当前世界各国大力发展的农业扶持政策。我国中央财政从 2007 年开始对农业保险保费进行补贴,标志着中国农业保险正式迈入政策性保险的发展道路,对于保障粮食安全和稳定

[基金项目] 国家自然科学基金项目(72173080);上海市教委科研创新重大项目(2023SKZD13)。

[作者简介] 徐 雯,上海财经大学城市与区域科学学院/财经研究所博士研究生,研究方向:农业资源与环境经济;张锦华,上海财经大学城市与区域科学学院/财经研究所研究员,研究方向:农村劳动力、发展经济学。

农民收入具有重要意义。在我国农业保险市场上,政策性农业保险业务已经占据 95% 以上的市场份额(虞国柱和张峭,2018)。国外相关研究表明,农户的风险态度会影响其农业生产决策(Paudel et al., 2000)。一般而言,小规模农户的风险规避倾向更高,其要素配置行为呈现有限理性特征,因而做出的生产决策是次优的(Pantziros & Fousekis, 2015)。具有较高风险规避倾向的农户会加大增产型要素投入以避免潜在的产量损失(米建伟等,2012;仇焕广等,2014;吕杰等,2021)。而政策性农业保险将改变农业生产者的期望收益,进而使其调整生产决策并最终对生态环境产生外部性(张伟等,2012)。但目前我国农业保险发展仍存在保障水平低的问题,在农业适度规模经营快速发展的背景下难以满足农户日益增长的风险保障需求。为了解决这一问题,中央财政决定在 2018 年开展为期三年的三大粮食作物完全成本保险和收入保险试点,由中央财政对保费进行补贴。与物化成本保险不同的是,完全成本隐含了土地、劳动等生产要素的平均价格,保障水平更高,也更能提高农民种粮积极性。

稳定农民收入、保障粮食安全一直是我国大力推行政策性农业保险的主要目标,而发展低碳农业、推动农业绿色发展又是增加农民收入和保障粮食安全的题中应有之义。因此,作为覆盖面越来越广、支持力度越来越大的农业扶持政策,农业保险在保障重要农产品供给的同时兼顾环境保护,也应当是其政策目标的内在要求。在当前倡导农业绿色低碳发展的背景下,如何通过政策激励引导农业经营者发展环保型农业,已成为决策部门在制定农业支持政策时必须考虑的现实问题。那么,我国政策性农业保险对生态环境的影响如何? 农业保险能否通过改变农业经营者的生产经营决策进而影响农业碳排放水平? 其机制又如何?

本文试图以我国完全成本保险和收入保险试点政策作为一项准自然实验,基于 2003 ~ 2020 年 31 个省级行政单位的面板数据,使用双重差分模型评估政策性农业保险对农业碳排放的影响效应和作用机制。期望以农业碳排放的视角,从理论层面探讨政策性农业保险的生态环境外部性,从而为农业风险管理与农业低碳发展的关系研究提供经验证据。

二、文献综述

农业保险作为分散转移农业风险、保障农民收入的一种有效手段,已经成为世界各国普遍采用的农业支持政策和金融支农工具(张峭等,2019)。Sherrick et al. (2004) 研究发现,政府保费补贴显著提高了农业保险的参保率,同时也增加了保险供给。通过保费补贴的形式,政策性农业保险在非农部门和农业部门之间实现了国民收入的重新分配(Goodwin, 2001)。政策性农业保险将改变投保农户的预期收益,进而改变其农业生产经营决策(张伟等,2014;张哲晰等,2018)。基于此,众多学者对政策性农业保险推广所产生的政策效应展开研究,主要集中在对增收效应和环境外部性的探讨。

已有研究对政策性农业保险的增收效应存在分歧:一种观点认为,保费补贴具有提升农民保险参与度、增加农民收入的政策效果(Yu et al., 2018;王立勇等,2020;马九杰等,2020);另一种观点则认为,在国内“保费低、保障低、报酬低”的政策环境下,农作物保险对农民收入影响不大(Zhao et al., 2008;周稳海等,2014)。与本文主题最为相关的文献是探讨农业保险保费补贴政策如何通过影响农业生产经营决策最终对生态环境产生外部性。这方面研究主要从微观视角讨论了农业保险保费补贴对农户化学品投入的影响,但也未得出一致结论。一部分学者认为保费补贴具有“转移支付效应”,会激励农户增加化学品投入,如罗向明(2016)、Smith & Goodwin(2013)发现农业保费补贴增加了农药和化肥等化学品的使用,增加了环境污染;Chakir & Hardelin(2010)对法国油菜保险的研究也表明,参加保险提高了化学品使用量。但另一部分学者对此持反对态度,如 Quiggin(1993)对美国中西部地区购买了农业保险的大豆和玉米种植户进行研究,发现农业保险和化学品投入之间形成替代关系,购买农业保险显著减少了化学品投入;张弛等(2019)基于我国四省粮农的调研数据发现:以“低保障、广覆盖”为特征的粮食作物

保险制度能在一定程度上抑制农药的使用,但抑制作用有限。也有学者认为政策性农业保险对农户相关化学品使用行为并无显著影响,如钟甫宁等(2007)以实施“低保费、低保障”农业保险的新疆为研究对象,研究表明,农户是否购买农业保险对其化肥和农膜使用量均无显著影响。不可否认的是,农药、化肥、农膜等农用化学品具有不同的风险特征,并且不同国家在农业发展水平及农业保费补贴力度上都存在差异,这些因素都将造成研究结果的差异。

综上,作为保供给、稳收入的重要支农工具,政策性农业保险所取得的政策效应一直是学者们广泛关注的问题,虽然已有研究已经关注到政策性农业保险的环境外部性问题,为本文的研究提供了借鉴与启示,但仍存在一定的局限性。首先,在研究内容上,大部分研究往往以单要素投入变化为视角,单独对农户投保如何影响某一种农用化学品投入进行分析。对单个要素投入变化的研究存在一定的局限性与片面性,不利于对农业保险发挥环境外部性的作用效果、作用途径的全面掌握。其次,在研究方法上,现有研究主要利用微观数据对农户投保效应模型进行估计,但农户投保行为与其要素配置和收入可能存在“同时决策”问题,共同受到不可观测因素的影响,存在严重的内生性问题。最后,在样本选择上,以往研究大多单独以某个地区为研究对象,但不同地区的农业发展水平、保费补贴力度与风险保障水平不同,这些都是影响政策效果的重要因素。特别是在国内普遍实行物化成本保险的背景下,农业保险所提供的保障水平往往很难达到使农户调整农业生产行为的临界值水平,因而对农业生产经营决策的影响程度也是值得思考的。

针对已有研究的局限性,本文的创新之处主要在于:第一,研究视角的创新。本文以农业碳排放为视角,避免了单要素投入研究所带来的片面性,聚焦政策性农业保险所产生的环境外部性问题;第二,以2018年开展的完全成本保险和收入保险试点政策为准自然实验,通过构造双重差分模型考察政策性农业保险的碳减排作用,并围绕平行趋势检验、随机推断等方面进行了一系列稳健性检验,有效排除了其他不可观测因素对农业碳排放的影响。与传统物化成本保险不同的是,完全成本保险和收入保险实现了从“保成本”向“保收入”的转变,所提供的风险保障水平更能够达到使农户调整生产决策的临界值水平,所产生的环境外部性便更容易被观测。第三,本文选取我国31个省级行政单位为研究对象,以期从整体上把握试点开展的碳减排效应。一个地区的农业碳排放水平综合反映了这个地区的化学品使用、农业现代化程度等方面,因此分析政策性农业保险对地区碳排放影响的宏观规律,能为农业保险的环境外部性检验提供新的经验证据。第四,本文不仅分析完全成本保险和收入保险试点政策的碳减排效果及其异质性特征,还将在双重差分模型的框架下借助中介效应分析框架探究政策性农业保险影响碳排放水平的内在机理,并提供理论解释。

三、政策背景与理论机制

(一) 政策背景

从2007年起,我国开始实行以中央财政保费补贴为核心的政策性农业保险,对关系国计民生和国家粮食安全的重要农产品参与农业保险给予一定政策扶持和优惠。2007年初,财政部印发《中央财政农业保险保费补贴试点管理办法》,决定在内蒙古、吉林、江苏、湖南、新疆、四川开展中央财政农业保险保费补贴试点,并以“低保障、广覆盖”为原则,保障金额仅覆盖农作物生长期内的直接物化成本。直至2012年,政策性农业保险试点已经推广至全国。为了促进政策性农业保险持续健康发展,财政部在2016年印发了《中央财政农业保险保费补贴管理办法》,进一步加强了中央财政农业保险保费补贴资金管理,预示着政策性农业保险开始迈进下一个发展阶段。

随着农业生产的发展,过去“低保障、广覆盖”的农业保险已经不能适应现代农业发展的需求,仅覆盖物化成本的风险保障水平与农业生产多源头风险特征和更高的风险保障需求相比仍有很大差距。为

进一步提高农业生产抗风险能力、切实调动农户种粮积极性,中央财政决定在 2018 ~ 2020 年开展为期三年的完全成本保险和收入保险试点。根据财政部、农业农村部和银保监会共同印发的《关于开展三大粮食作物完全成本保险和收入保险试点工作的通知》(以下简称《通知》),首批试点省份包括内蒙古、辽宁、安徽、山东、河南、湖北,由各省选择主粮生产大县开展^①。试点保险标的为水稻、小麦、玉米三大主粮作物,推动保障水平进一步覆盖全部农业生产成本或直接开展收入保险。收入保险意味着保险金额将体现农产品价格和产量,覆盖农业生产产值,能够帮助农户抵御来自市场价格波动的风险。完全成本和收入保险试点,迈出了我国农业保险由“保成本”向“保收入”的关键一步,对推动提高农业保险服务能力,促进农业保险转型升级具有重要意义。

完全成本保险和收入保险的两大特点是保障水平高和保费补贴水平高。根据财政部数据,完全成本保险的保障水平最高可达相应品种种植收入的 80%,而传统的直接物化成本保险最高风险保障水平仅有 40% 左右。根据《通知》,在完全成本保险和收入保险试点期间,中央财政对中西部和东北地区补贴 40%,对东部其他地区补贴 35%,加上省级财政补贴,保费补贴合计达到了 70% 左右,在保障水平大幅提升的背景下,补贴金额大幅增加。在中央财政和各级财政支持下,试点政策取得了显著成效:2019 和 2020 两年六省试点险种投保总面积 2703.88 万亩,占试点地区粮食作物种植面积的 71.89%。2019 年六省试点险种投保面积 1291.97 万亩,投保率为 67.6%;2020 年投保总面积达到 1411.91 万亩,比 2019 年增长 9.28%,投保率为 76.33% (张宝海等,2021)。

(二) 理论机制

农业保险能够通过改变农户生产经营决策最终对生态环境产生外部性。已有文献侧重于研究农业保险对农户化学品投入的影响,而实际上,由政府进行保费补贴的政策性农业保险改变了农户的预期收益,将激励其调整土地利用决策、资源配置决策和要素投入决策,最终对农业碳排放水平造成不同程度的影响。本文在现有文献的基础上,构建了政策性农业保险对农业碳排放水平影响的理论分析框架,根据影响机制的差异将其分解为规模效应、结构效应和收入效应三个不同的维度,分别从政策性农业保险引致的农地经营规模扩张、农业种植结构调整和要素投入调整三个方面论述其环境外部性的影响机理,具体如图 1 所示。

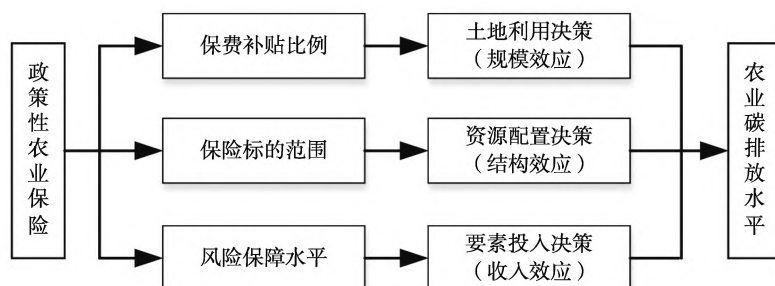


图 1 政策农业保险对碳排放水平的影响路径与机制

1. 规模效应。农业保险保费补贴力度是直接影响地区投保率进而影响政策效应的主要因素。完全成本保险和收入保险的保费补贴合计达到 70% 左右,农户支付的保费少而获得的赔付多,耕作变得有利可图,这将激励农户扩大农业经营规模,同时农业保险也为规模经营者有效分散风险提供了可靠途径。以往众多研究都证实了农业保险对农户扩大经营规模的激励作用 (Goodwin et al., 2004; 卢飞等, 2017; 马九杰和崔恒瑜, 2021)。农业经营规模的扩大有利于降低农业碳排放水平。首

^① 内蒙古、辽宁各选择 4 个玉米主产县,其中 2 个县开展完全成本保险试点,2 个县开展收入保险试点。安徽、湖北各选择 4 个水稻主产县开展完全成本保险试点。山东、河南各选择 4 个小麦主产县开展完全成本保险试点。试点县名单按照中央标准由各省份自行确定。

先,规模化经营是影响化肥、农药、农膜等农用化学品投入的重要因素,规模经营将通过提高利用效率降低单位面积投入量(Wu et al., 2018; 罗斯炫等, 2020; 刘琼和肖海峰, 2020)。其次,规模经营能够提高机械化效率和农业灌溉效率,降低单位面积柴油消耗水平及灌溉耗电水平。综上,经营规模的扩大促进了农业生产向规模化、集约化、专业化的方向发展,通过降低各碳源绝对量达到了降低碳排放水平的效果。

2. 结构效应。政策性农业保险的保险标的将改变各农作物的相对成本与收益,因而也是影响农户种植决策的重要因素。政策性农业保险针对保险标的所提供的成本和收入保障将在一定程度上弱化多样化种植行为,增强农民的专业化种植倾向(付小鹏和梁平, 2017)。完全成本保险与收入保险的保险标的是水稻、小麦、玉米三大主粮作物。对于这三类粮食作物而言,其期望风险水平明显下降,期望收益水平显著上升,经济理性的农户将调整种植结构,提高这三类粮食作物的种植比例,带来种植结构的“趋粮化”。一般而言,粮食作物与经济作物相比对农用化学品投入的依赖性更弱,更多种植粮食作物从源头上减少了化肥、农药、农膜等碳源造成的碳排放(杨晨等, 2021)。在种植业领域,农用化学品的使用是造成碳排放的主要原因,2018年全国因农用化学品使用所引致的碳排放量占种植业碳排放总量的比重接近94%(丁宝根等, 2021)。总的来看,完全成本保险和收入保险试点的开展将激励农户更多种植粮食作物,提高种植专业化水平,这将直接带来农用化学品投入的减少和农业碳排放水平的降低。

3. 收入效应。高保障水平是完全成本保险和收入保险区别于传统物化成本保险的显著特征,也是影响碳减排效应实现的重要因素。以往有关政策性农业保险环境外部性的研究存在分歧的主要原因在于,不同地区风险保障水平的差异割裂了农业保险与农户生产经营决策之间的关系。较低的风险保障水平显然对农户的预期收益进而生产经营决策影响有限。较高的保障水平一方面通过保险赔付保障了经营收入,在防范因灾致(返)贫方面发挥了重要作用(黄薇, 2019);另一方面,农户可以利用保险赔付增加下期农业生产资料和生活资料,从而带来农业经营收入的增加。农户收入的提高将间接影响其农业投入行为:有着较高收入或较富裕的家庭,即使做出了有风险的决策,也能够较好地承受风险带来的亏损。因此,当财产或收入增长时,一方面农户的风险规避倾向会弱化,进而降低对传统粗放和高碳生产方式的依赖;另一方面收入提高也能为农户采纳绿色生产技术提供抵御风险的能力和支付能力,减少农户采用先进技术的后顾之忧,最终带来农业碳排放水平的下降。

四、研究设计与数据来源

(一) 研究设计

1. 双重差分模型。本文运用双重差分法评估完全成本保险和收入保险试点政策对农业碳排放的影响。具体而言,将试点的实行作为一项“准自然实验”,利用非试点省份构造出反事实,在处理组与对照组、试点前和试点后进行两次差分,得到的结果即本次试点的影响效果。构建双重差分模型如式(1)所示,为控制不可观测因素对结果产生影响,控制了各地区的固定效应 δ_i 和时间固定效应 τ_t , ε_i 是误差项。为更好控制异方差和序列相关带来的估计偏误,本文中标准误均聚类到省级层面。

$$\ln CED_{it} = \alpha + \beta treat_i \times post_t + \gamma X_{it} + \delta_i + \tau_t + \varepsilon_i \quad (1)$$

被解释变量 $\ln CED_{it}$ 表示*i*地区在*t*年的农业碳排放密度,即单位播种面积的碳排放量,用农业碳排放总量除以总的农作物播种面积得到。农业碳排放总量 CE 的测算方法参考李波等(2011),以狭义农业即种植业为研究对象,构造了碳排放的估算公式:

$$CE = \sum CE_j = \sum T_j \times \sigma_j \quad (2)$$

其中: CE 为农业碳排放总量, CE_j 为农业生产过程中由各类碳源所造成的排放量,这些碳源包括化

肥、农药、农膜等农资投入以及灌溉用电、农机燃油和土壤耕作。 T_j 为各碳源的绝对量, σ_i 为对应各碳源的排放因子,用于将所有产生的温室气体转化为二氧化碳当量,其具体数值参考李波等(2011)的研究^①。

核心解释变量: $treat_i \times post_t$ 表示 i 地区在 t 时间是否实行了完全成本保险和收入保险试点政策,其中 $treat_i$ 和 $post_t$ 均为虚拟变量。内蒙古、辽宁、安徽、山东、河南、湖北为六个试点省份, $treat_i$ 取值为 1(处理组),其他省份取值为 0(对照组)。试点政策开始的时间是 2018 年,故 2018 年及之后 $post_t$ 取值为 1(处理后),2018 年之前取值为 0(处理前)。

控制变量: X_{it} 表示一系列控制变量。综合相关文章对农业碳排放影响的研究启示,控制了各地区经济发展指标和农业相关指标,包括城乡收入差距(gap)、二产结构(Secratio)、三产结构(Ththirdratio)、人均农业产值(pv)、农业机械化程度(tech)、农业产业结构(Structure)、农业产业聚集程度(Agglomeration)和财政支农力度(Support)。另外,选择农业经营规模(scale)、粮食作物比重(ratio)和农业经营收入(income)作为中介变量探讨试点开展影响农业碳排放的内在机制,具体变量含义及描述性统计见表 1。

变量含义和描述性统计

表 1

变量名称	变量含义/计算方法	样本数	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量						
lnCED	单位播种面积碳排放量(kg/ha)	558	6.2478	0.4419	5.2180	8.3100
核心解释变量						
treat × post	政策变量	558	0.0323	0.1768	0.0000	1.0000
中介变量						
scale	农作物播种面积/乡村人口数(公顷/人)	558	0.2574	0.1642	0.0307	1.3617
ratio	粮食作物播种面积/农作物播种总面积	558	0.6537	0.1302	0.3281	0.9708
lnincome	农村居民经营净收入(元)	557	7.7403	0.4416	6.1486	8.6369
控制变量						
gap	城镇居民与农村居民人均可支配收入之比	558	2.8541	0.5766	1.8294	5.1843
Secratio	第二产业增加值与地区生产总值之比	558	0.4475	0.0886	0.0484	0.6148
Ththirdratio	第三产业增加值与地区生产总值之比	558	0.4387	0.0976	0.0429	0.8387
lnpv	人均农业总产值(元/人)	558	7.4085	0.5571	5.4169	8.6729
Intech	单位播种面积机械总动力(kw/ha)	558	1.7033	0.4771	0.4973	3.1992
Structure	农林牧渔总产值中农业产值占比	558	0.5178	0.0866	0.3017	0.7458
Agglomeration	地区农业总产值/地区生产总值 全国农业总产值/全国生产总值	558	1.1598	0.6382	0.0422	4.1805
Support	财政农林水事务支出与政府财政支出之比	558	0.1032	0.0360	0.0213	0.2038

2. 事件研究法。试点的选择具有统计意义上的随机性是双重差分模型回归结果成立的前提。虽然各省份的自然禀赋条件和地理位置是确定试点的重要依据,但是在政策实行前,如果试点省份和非试点省份的农业碳排放变化趋势一致,就可保证回归结果的有效性。故本文采用事件研究法,检验试点省份和非试点省份的农业碳排放政策发生前是否具有共同趋势,回归模型如下:

$$\ln CED_{it} = \alpha_0 + \beta_k \sum_{k=2003}^{2020} treat_i \times time_t^k + \gamma X_{it} + \delta_i + \tau_t + \varepsilon_i, k \neq 2017 \tag{3}$$

① 根据李波等(2011)的研究,化肥、农药、农膜、柴油、翻耕的碳排放系数分别为0.8956kg·kg⁻¹;4.9341kg·kg⁻¹;5.18 kg·kg⁻¹;0.5927 kg·kg⁻¹;312.6 kg·km⁻²。结合李波等(2011)的研究,根据2000~2020年《中国统计年鉴》数据,计算出了平均火电系数为0.783,最终农业灌溉碳排放系数为19.575kg/hm²。

其中: time_i^k 为虚拟变量, k 是具体的年份, 若时间正好是第 k 年, 则取值为 1, 否则为 0。为了避免多重共线性问题, 一般需要将政策实行前一年即 2017 年作为基期并从回归模型中剔除。式(3)中的其他变量与式(1)保持一致。

3. 中介效应模型。试点开展通过规模效应、结构效应和收入效应, 实现了试点省份经营规模、种植结构的调整以及农业经营收入的提高, 改变了传统粗放的农业耕种方式、提高了农业投入的利用效率进而降低了碳排放。参考 Baron & Kenny(1986)提出的中介效应分析框架, 结合式(1)对以上三种机制进行检验, 具体如下:

$$M_{it} = \alpha_1 + \beta' \text{treat}_i \times \text{post}_t + \gamma X_{it} + \delta_i + \tau_t + \varepsilon_i \quad (4)$$

$$\ln \text{CED}_{it} = \alpha_2 + \beta'' \text{treat}_i \times \text{post}_t + \varphi M_{it} + \gamma X_{it} + \delta_i + \tau_t + \varepsilon_i \quad (5)$$

其中, M_{it} 为中介变量, 包括农业经营规模、粮食作物比重和农业经营收入。中介检验的大致思路是: 先用式(1)来检验试点开展对农业碳排放的总效应; 然后用式(4)检验试点开展对中介变量的影响效果; 最后将中介变量加入式(1)中, 得到新的估计方程即式(5), 分析中介变量的估计系数。

(二) 数据来源和描述性分析

本文采用 2003 ~ 2020 年中国 31 个省级行政单位的面板数据进行实证分析, 考虑到数据的可得性, 未包括港澳台地区。农业碳排放的碳源数据来自《中国农村统计年鉴》, 其他数据来自历年《中国统计年鉴》《中国农村统计年鉴》《中国保险年鉴》、各省统计年鉴及财政厅网站。本文采用以 2003 年为基期的农村居民消费价格指数对相应变量进行价格调整, 将名义量转化为实际量, 以满足建模需求。具体的描述性统计分析见表 1。

五、实证结果与分析

(一) 基准回归

首先, 应用双重差分模型对式(1)回归, 考察完全成本保险和收入保险试点政策对农业碳排放水平的影响效果, 回归结果见表 2。在表 2 的第(1)列中, 仅使用双重差分项来解释其对农业碳排放密度的影响, 回归结果显示, $\text{treat}_i \times \text{post}_t$ 的系数在 1% 的水平上显著为负, 表明试点开展可以显著降低碳排放密度。为验证回归结果的稳健性, 本文在表 2 的第(2) ~ (9)列依次加入控制变量。在依次加入控制变量后, $\text{treat}_i \times \text{post}_t$ 的系数仍然在 1% 的水平上显著为负, 证明了回归结果的稳健性。在依次加入控制变量的情况下, 试点政策对农业碳排放密度影响系数的绝对值也在相应下降, 表明若不控制相关变量可能会高估试点开展的碳减排效果。加入全部控制变量后, 完全成本保险和收入保险试点政策使得单位面积碳排放降低了 3.59%, 初步验证了试点的开展有助于控制农业碳排放水平。2018 ~ 2020 年试点期间, 试点省份的年平均碳排放密度为 574.7kg/公顷, 这意味着试点政策实施后每公顷碳排放减少了 20.6kg, 对于推进农业领域碳减排具有重要意义。

完全成本保险和收入保险试点政策对农业碳排放的影响效果

表 2

变量	lnCED								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
$\text{treat}_i \times \text{post}_t$	-0.0677 *** (0.01264)	-0.0586 *** (0.0124)	-0.0588 *** (0.0125)	-0.0527 *** (0.0123)	-0.0531 *** (0.0125)	-0.0426 *** (0.0101)	-0.0438 *** (0.0114)	-0.0377 *** (0.0118)	-0.0359 *** (0.0122)
gap		-0.1111 *** (0.0270)	-0.0797 *** (0.0274)	-0.0722 *** (0.0270)	-0.0615 ** (0.0249)	-0.0486 *** (0.0178)	-0.0510 *** (0.0174)	-0.0569 *** (0.0164)	-0.0506 *** (0.0152)
Secratio			0.4813 *** (0.1682)	0.3489 *** (0.1204)	0.3497 *** (0.1235)	0.1778 * (0.0924)	0.1523 (0.0932)	0.1891 (0.1160)	0.2051 ** (0.1025)

(续表)

变量	lnCED								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Thirdratio				-0.3521** (0.1466)	-0.3318** (0.1616)	-0.2714** (0.1202)	-0.2347** (0.1186)	-0.3045** (0.1456)	-0.2987** (0.1399)
lnpv					0.0283 (0.0416)	-0.0120 (0.0401)	0.0087 (0.0428)	-0.0175 (0.0460)	-0.0151 (0.0489)
Intech						0.2561*** (0.0339)	0.2457*** (0.0336)	0.2392*** (0.0336)	0.2346*** (0.0311)
Structure							-0.4527** (0.1959)	-0.5101*** (0.1910)	-0.4537** (0.2026)
Agglomeration								0.0401** (0.0165)	0.0263 (0.0163)
Support									0.6093* (0.3217)
常数项	6.6057*** (0.0423)	6.9072*** (0.0986)	6.7028*** (0.1096)	6.9637*** (0.1190)	6.7599*** (0.3263)	6.4545*** (0.2830)	6.5204*** (0.2598)	6.7614 (0.3019)	6.6983 (0.3115)
省级固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
N	558	558	558	558	558	558	558	558	558
R ²	0.9267	0.9291	0.9310	0.9315	0.9316	0.9390	0.9390	0.9392	0.9395

注:括号内为聚类到县级层面的标准误,***、**、* 分别表示通过 1%、5%、10% 的显著性检验。如无特别说明,以下各表同。

(二) 识别假定检验

1. 平行趋势检验。运用事件研究法判断处理组和对照组的农业碳排放密度在政策实行前是否趋势一致。通常在长面板中,很难避免回归样本期内检验结果受到其他相关政策干扰的情况。因此本文尝试缩短样本期,采用 2016 ~ 2020 年的面板数据进行平行趋势检验,估计结果如图 2 所示。政策实施前,试点省份与非试点省份的农业碳排放密度无显著差异。政策实行当期和政策实行后一年,试点省份农业碳排放密度开始下降但不显著,政策实行后第二年试点省份的农业碳排放密度开始显著下降。检验结果表明,试点开展显著降低了试点省份农业碳排放密度,满足双重差分的平行趋势假定,但政策效应具有一定滞后性。可能的原因在于,农民的投保积极性乃至地区投保率在新险种推广初期相对较低,直接影响了碳减排效应的实现。

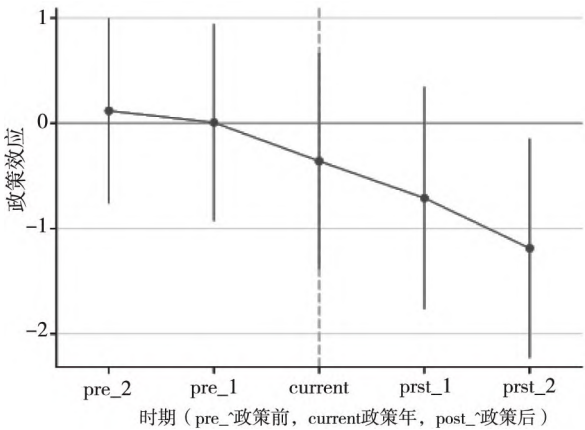


图 2 试点政策对农业碳排放密度的动态影响

2. 安慰剂检验。为了证明试点省份农业碳排放密度的变化确实是由试点开展引起,而非其他不可观测因素导致,参考 Lu et al. (2017) 进行安慰剂检验。具体而言,从样本中包含的 31 个省份中随机抽取部分省份作为处理组,对模型(1)进行重新估计,得到核心解释变量的参数估计结果。将这个过程重复 1000 次,可以得到 1000 个估计结果,进而绘制核心解释变量系数和 t 值的分布图,结果分别如图 3 (a)、3(b)所示。图中虚线分别表示基准回归中 $treat_i \times post_t$ 的系数及 t 统计量的估计值。结果表明,核

密度分布的平均值明显不同于前文得到的系数估计值,并且大部分随机抽样结果的 t 值都位于零值附近,仅有极少数估计结果的 t 值大于基准回归结果。以上检验结果排除了其他不可观测因素对农业碳排放的影响,并进一步验证了平行趋势检验的结论。

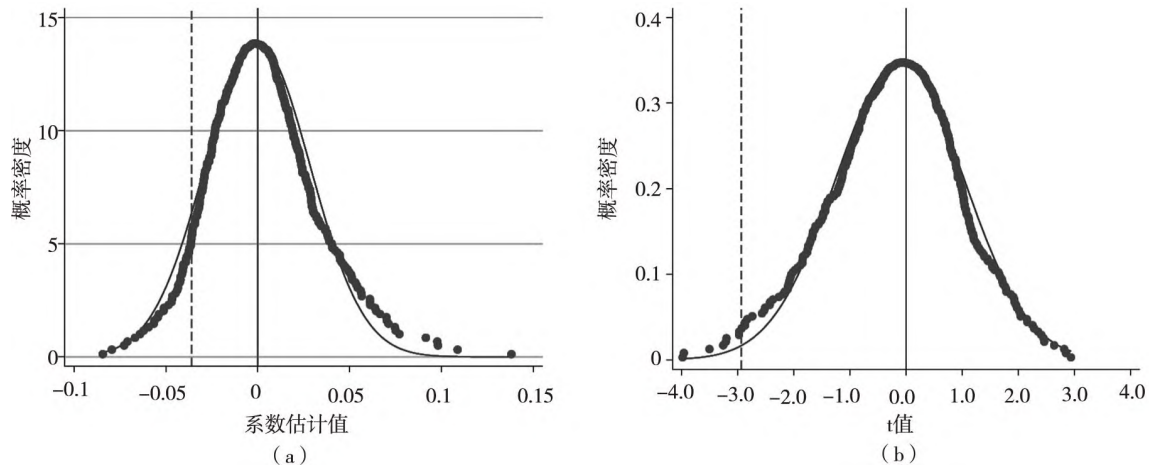


图3 安慰剂检验核密度估计图

(三) 进一步稳健性检验

1. 替换核心解释变量:连续 DID。完全成本保险和收入保险试点政策实施期间,中央对东、中、西部地区的保费补贴比例存在差异,且财政补贴金额逐年增加。因此,政策实施的力度在各地区、各时间段并不是恒定不变的。参考 Qain & Nunn(2011)的“准倍差法”,本文将是否实施完全成本保险和收入保险试点政策($treat_i$)的虚拟变量替换为具体的中央财政补贴资金($subsidy_i$)^①。具体来说,将模型(1)中的 $treat_i \times post_t$ 替换成人均补贴金额与政策实施时间的交互项($subsidy_i \times post_t$),连续 DID 的估计结果如表3第(1)至(2)列所示。无论是单独回归还是加入控制变量,连续型 DID 的核心解释变量 $subsidy_i \times post_t$ 在 5% 的水平上显著为负,证明了基准回归结果的稳健性。

2. 考虑其他相关政策干扰。在本文的回归样本期内,我国陆续开展了中央财政农业保险保费补贴试点工作,并进一步规范了补贴资金管理,推动政策性农业保险迈向新阶段。考虑到我国采取了渐进式的方法推广政策性农业保险,这将带来农业保险发展规模和覆盖程度的差异,进而造成新险种推广在条件与环境上的差异,可能导致碳减排效应估计结果的偏误。因此,本文在基准回归模型中进一步纳入虚拟变量 $policy_i \times post_t$,以控制中央财政农业保险保费补贴试点的政策冲击。若 i 地区在 t 年开展了政策性农业保险试点,则 $policy_i \times post_t$ 为 1,否则为 0。结果见表3第(3)列,核心解释变量依然显著为负, $policy_i \times post_t$ 的系数估计值并不显著。考虑到政策性农业保险试点全面推广的时间早于完全成本保险和收入保险试点,且本文已控制省级固定效应,纳入政策虚拟变量对结果的影响有限,因此进一步考虑使用各地区的农业保费收入($insurence$)作为政策代理变量,该指标反映了农业保险发展规模,开展政策性农业保险的省份农业保险业务发展规模更大,保费收入也更多。使用保费收入这一代理变量也能控制住我国在 2016 年进一步规范保费补贴资金管理之后各地区在农业保险发展水平上的差异。表3第(4)列结果显示,核心解释变量系数绝对值虽有所降低,但依然显著为负,说明了结果的稳健性。

3. 缩短样本期。本文的回归结果主要基于 2003 ~ 2020 年的全样本,但完全成本保险和收入保险试点开展发生在 2018 年,政策冲击前的时期相对过长。为了避免其他相关政策干扰,确保回归结果稳健性,将样本期缩短为 2016 ~ 2020 年进行稳健性检验。检验结果如表3第(5)列所示,实证结论与基准回

① 中央财政保费补贴数据来源于财政部网站和各省、自治区财政厅网站。

归基本一致。

进一步稳健性检验结果

表 3

变量	替换核心解释变量		考虑其他政策干扰		缩短样本期
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
subsidy _i × post _t	-0.0023 ** (0.00118)	-0.0214 ** (0.0106)			
treat _i × post _t			-0.0339 *** (0.0130)	-0.0183 ** (0.0075)	-0.0255 *** (0.0046)
policy _i × post _t			-0.0250 (0.0168)		
insurance				-0.0172 (0.0150)	
控制变量	未控制	控制	控制	控制	控制
省级固定效应	控制	控制	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	6.6078 *** (0.0429)	6.7511 *** (0.3057)	6.6613 *** (0.3056)	6.5981 *** (0.3151)	6.4613 *** (0.7562)
N	558	558	558	558	558
R ²	0.9262	0.9394	0.9397	0.9400	0.9443

(四) 机制检验

基于中介效应的检验思路,依次对式(4)和式(5)进行回归,以考察试点开展的碳减排机制,并采用 Sobel 检验和 Bootstrap 法进行稳健性检验,回归结果见表 4。首先分析试点政策对农业经营规模、粮食作物比重和农业经营收入的影响,回归结果见表 4 第(1)列至(3)列。其次,将三个中介变量分别加入基准回归模型(1)中,分析中介变量对农业碳排放密度的影响效果,回归结果见表 4 第(4)至(6)列。限于文章篇幅,表中仅汇报了核心解释变量和中介变量的回归结果。

首先,(1)至(3)列结果显示,完全成本保险和收入保险试点开展对扩大农业经营规模、提高粮食作物比重和增加农业经营收入均具有正向作用,回归结果均在 1% 的统计水平上显著。其次,考察中介变量对试点地区农业碳排放水平的影响。(4)列中,农业经营规模在 1% 统计水平上显著降低了农业碳排放水平,体现了农户风险管理能力提升对规模化经营和低碳生产的重要性。另外,核心解释变量系数不再显著,表明直接效应不显著,完全成本保险和收入保险试点政策通过扩大地区农业经营规模降低了碳排放密度,并且这一结果通过了 Sobel 检验,对应 Z 值为 -4.022。(5)列和(6)列中,粮食作物比重与农业经营收入的系数结果为负但并不显著,故采用 Bootstrap 法检验中介效应是否成立。具体来看,(5)列和(6)列中,间接效应系数均为负且置信区间并不包含 0,同时直接效应系数也均为负值且置信区间也不包含 0(表中未展示),说明粮食作物比重和农业经营收入在降低农业碳排放密度中发挥了部分中介效应,中介效应分别占总效应的 42.03% 和 14.39%。这一结果表明完全成本保险差异化的补贴制度在一定程度上提高了农户的种粮积极性,促进了种植结构的“趋粮化”,同时“趋粮化”的发展模式带来了总体碳排放水平的降低。检验结果也证实了以“高保障、高补贴”为特征的完全成本保险和收入保险对于提高农户经营收入的重要作用,收入的提高对于减轻农户对传统农业生产方式的路径依赖具有重大意义。综上,完全成本保险和收入保险试点开展影响农业碳排放密度的三重机制即规模效应、结构效应和收入效应均得到了验证。

试点政策对农业碳排放密度影响的中介机制检验

表 4

变量	scale (1)	ratio (2)	lnincome (3)	lnCED		
				(4)	(5)	(6)
$treat_i \times post_t$	0.0781 *** (0.0145)	0.0770 *** (0.0086)	0.0763 *** (0.0202)	-0.0058 (0.0171)	-0.0174 (0.0193)	-0.0338 *** (0.0131)
scale				-0.3853 *** (0.1217)		
ratio					-0.2405 (0.2682)	
lnincome						-0.0371 (0.0615)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
省级固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
时间固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Sobel;z				-4.022	-3.457	-2.358
Sobel;p				0.0001 ***	0.0005 ***	0.0184 **
Bootstrap:间接效应					-0.1199	-0.0413
Bootstrap: 95% 置信度区间					(-0.1802, -0.0753)	(-0.0738, -0.0126)
N	558	558	557	558	558	557
R ²	0.9416	0.8992	0.9245	0.9407	0.9401	0.9393

(五) 异质性检验

开展完全成本保险和收入保险试点的目的在于进一步保障农民的经营性收入,防止农民灾后返贫,这意味着我国农业保险正逐渐由“保成本”向“保收入”过渡。故可以推断,如果本次试点在一定程度上实现了这一政策目标,那么在农业灾害相对更严重的地区,农户投保后的预期福利增量更大,其农业生产决策也更容易受到调整,试点发挥的碳减排效果也应当更为显著。本文参考梁来存(2011)对各省受自然灾害影响程度的划分,将所有试点地区分为高自然风险地区和低自然风险地区^①并进行分样本回归,结果如表 5 所示。

可以看到,在高自然风险地区,试点政策的农业碳减排效果更为显著,同时低自然风险地区试点开展反而推高了农业碳排放密度。造成这一结果的原因可能在于,高自然风险地区农户投保后,其预期损失大幅下降的同时预期收入显著提高,农业保险通过激励农户调整生产经营决策进而降低碳排放水平的机制路径顺畅。特别是在完全成本保险和收入保险能够提供“兜底”保障的情况下,农户抵抗市场风险与自然风险的能力大大增强,扩大经营规模的后顾之忧也得以解决,经营规模的扩大将带来单位面积碳排放量的降低。而在低自然风险地区,农户的预期损失率较低,进而投保后从农业保险中所获取的福利增量也相对有限,因此投保行为对这类农户农业生产经营决策的激励效应十分有限,取而代之的是保费补贴的“转移支付效应”对农户农用化学品投入的激励作用。

(六) 进一步讨论

理论机制分析表明,农户的生产决策调整通过影响各类碳源的绝对量并作用于整体碳排放水平。

^① 内蒙古与辽宁为高自然风险地区,安徽、山东、河南、湖北为低自然风险地区。一般来说,自然风险高的地区保险费率也较高,按照试点地区的实际设计保险方案,内蒙古和辽宁的保险费率最高。因此,本文对自然风险地区的划分有一定合理性。

为判断试点开展对三类不同农业碳源的减碳效果,本文进一步将不同碳源所致的单位面积碳排放作为被解释变量,按照式(1)的双重差分模型进行检验分析,结果见表6。三类农业碳源分别为农用化学品、机械燃油与灌溉用电^①,其中农用化学品指生产过程中投入的化肥、农药和农膜。回归结果表明,完全成本保险和收入保险试点开展能显著减少单位面积农用化学品的使用,由农用化学品使用所引致的单位面积碳排放量降低了4.08%。一直以来,农用化学品过量投入是引起种植业碳排放量增加的主要原因(丁宝根等,2021)。分碳源回归结果进一步为政策性农业保险的碳减排效应提供了支撑,证实了试点开展能够通过提高农户风险管理能力进而引导其合理使用农用化学品,摆脱对高碳生产方式的依赖。

异质性分析:分自然风险水平回归			试点政策对不同碳源的减碳效果			
表 5			表 6			
变量	lnCED		变量	lnCED		
	低风险水平	高风险水平		农用化学品	机械燃油	灌溉用电
DID ₁	0.0463 *** (0.0169)		treat _i × post _t	-0.0408 *** (-3.09)	0.0266 * (1.78)	-0.0645 *** (-5.84)
DID ₂		-0.0775 *** (0.0234)	控制变量	Yes	Yes	Yes
控制变量	Yes	Yes	省级固定效应	Yes	Yes	Yes
省级固定效应	Yes	Yes	时间固定效应	Yes	Yes	Yes
时间固定效应	Yes	Yes	N	558	558	558
N	558	558	R ²	0.9159	0.9485	0.9374
R ²	0.9395	0.9399				

试点开展也使得单位播种面积上由灌溉用电所引致的碳排放减少了将近6.45%。一方面,试点开展的规模效应为提高灌溉效率、减少灌溉耗电提供了可能;另一方面,农业保险为农户提供的收入保障可以促使其采纳滴灌喷灌等节水灌溉技术。传统漫灌模式下水资源和能源消耗量大,而节水灌溉技术在减少作物毛灌溉用水量的同时也降低了灌溉过程的能源消耗强度(张慧芳等,2021)。最后,试点开展对机械燃油产生的碳排放有显著正向作用。可能的原因在于:完全成本保险和收入保险试点开展带来了地区种植结构的“趋粮化”,而粮食作物与经济作物相比更容易实现机械化(郑旭媛和徐志刚,2017),种植结构的“趋粮化”提高了整体机械化水平,增加了机械燃油引致的碳排放。综上,分碳源回归结果再次验证了政策性农业保险对促进农业绿色低碳发展的重要作用。

六、结论与政策启示

本文基于省级面板数据和双重差分模型,就政策性农业保险的碳减排效应展开研究,主要结论包括:完全成本保险和收入保险试点政策的实行显著降低了农业碳排放水平,降幅为3.59%,该结果通过了双重差分识别假定检验以及一系列稳健性检验。试点开展的碳减排效应主要是通过经营规模扩张、种植结构调整以及要素投入调整实现。异质性分析表明,试点开展的碳减排效应仅在高自然风险地区显著,低自然风险地区试点开展反而推高了碳排放水平。最后,分碳源回归结果也为政策性农业保险能够引导农户合理调整生产决策、促进农业绿色低碳发展的结论提供了支撑。

目前,政策性农业保险是我国分散农业生产风险、保障粮食安全和农民收入的重要农业扶持政策。2022年中央一号文件指出要实现三大粮食作物完全成本保险和种植收入保险主产省产粮大县全覆盖,充分说明了完全成本保险和收入保险相较于传统物化成本保险具有显著的优越性。本文的研究在一定程度上证明了完

① 文章没有对翻耕导致的碳排放单独分析,原因在于本文假定单位面积内因翻耕导致的碳排放是固定不变的。

全成本保险和收入保险在保供、稳收入的政策目标之外能够起到碳减排作用,这对于进一步推广完全成本保险、细化该保险领域的制度设计,助力农业部门实现“碳达峰、碳中和”的目标具有重要意义。

结合本文研究结论,得到以下政策启示:第一,继续加大政策性农业保险宣传力度。加大向自然灾害较高地区和小规模农户的农业保险宣传力度,提高农户对农业保险风险分散机制的理解,提高其风险防范意识和风险管理能力。第二,实施差异化的保费补贴政策。农业保险有助于防范化解与规模化经营伴生的风险聚集与扩大,应加大农业保险对规模农户的支持力度,向规模农户提供相对优惠的保险费率 and 更高的保障水平。另外,自然灾害较高地区的农户,其面临的农业生产风险更大,应加大对这类地区的政策倾斜力度,提高政府保费补贴水平和风险保障水平。第三,构建绿色补贴机制。对不同农业生产方式采取差异化的财政补贴方式,为采取低碳环保生产方式的农户提供更高的风险保障水平,降低其经营风险,可以采用“农保贷”的方式解决农户绿色技术采纳的资金壁垒,鼓励其使用低碳环保的生产技术,最终使政策性农业保险成为推动农业低碳绿色发展的有效政策手段。

[参考文献]

- [1] 丁宝根,赵玉,邓俊红.中国种植业碳排放的测度、脱钩特征及驱动因素研究[J].中国农业资源与区划,2022,43(05):1-11.
- [2] 付小鹏,梁平.政策性农业保险试点改变了农民多样化种植行为吗[J].农业技术经济,2017,(09):66-79.
- [3] 黄薇.保险政策与中国式减贫:经验、困局与路径优化[J].管理世界,2019,35(1):135-150.
- [4] 梁来存.我国粮食保险纯费率厘定方法的比较与选择[J].数量经济技术经济研究,2011,(2):124-134.
- [5] 李波,张俊飏,李海鹏.中国农业碳排放时空特征及影响因素分解[J].中国人口·资源与环境,2011,(8):80-86.
- [6] 罗向明,张伟,谭莹.政策性农业保险的环境效应与绿色补贴模式[J].农村经济,2016,(11):13-21.
- [7] 卢飞,张建清,刘明辉.政策性农业保险的农民增收效应研究[J].保险研究,2017,(12):67-78.
- [8] 兰婷.乡村振兴背景下农业面源污染多主体合作治理模式研究[J].农村经济,2019,435(01):8-14.
- [9] 罗斯炫,何可,张俊飏.增产加剧污染?——基于粮食主产区政策的经验研究[J].中国农村经济,2020,(1):108-131.
- [10] 刘琼,肖海峰.农地经营规模影响农业碳排放的逻辑何在?——要素投入的中介作用和文化素质的调节作用[J].农村经济,2020,(5):10-17.
- [11] 吕杰,刘浩,薛莹,韩晓燕.风险规避、社会网络与农户化肥过量施用行为——来自东北三省玉米种植农户的调研数据[J].农业技术经济,2021,(7):4-17.
- [12] 米建伟,黄季焜,陈瑞剑,Elaine M. L. 风险规避与中国棉农的农药施用行为[J].中国农村经济,2012,(7):60-71+83.
- [13] 马九杰,崔恒瑜.农业保险发展的碳减排作用:效应与机制[J].中国人口·资源与环境,2021,(10):79-89.
- [14] 仇焕广,栾昊,李瑾,汪阳洁.风险规避对农户化肥过量施用行为的影响[J].中国农村经济,2014,(3):85-96.
- [15] 庾国柱,张峭.论我国农业保险的政策目标[J].保险研究,2018(07):7-15.
- [16] 王立勇,房鸿宇,谢付正.中国农业保险补贴政策绩效评估:来自多期 DID 的经验证据[J].中央财经大学学报,2020,(9):24-34.
- [17] 杨晨,胡珮琪,刁贝娣,成金华,崔恒瑜.粮食主产区政策的环境绩效:基于农业碳排放视角[J].中国人口·资源与环境,2021,(12):35-44.
- [18] 钟甫宁,宁满秀,邢鹏,苗齐.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[J].经济学(季刊),2007,(1):291-308.
- [19] 张伟,郭颂平,罗向明.政策性农业保险环境效应研究评述[J].保险研究,2012,(12):52-60.
- [20] 张伟,罗向明,郭颂平.农业保险补贴、农民生产激励与农村环境污染[J].南方农村,2014,(5):37-44.
- [21] 周稳海,赵桂玲,尹成远.农业保险发展对农民收入影响的动态研究——基于面板系统 GMM 模型的实证检验[J].保险研究,2014,(5):21-30.
- [22] 郑旭媛,徐志刚.资源禀赋约束、要素替代与诱致性技术变迁——以中国粮食生产的机械化为例[J].经济学(季刊),2017,(1):45-66.
- [23] 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,(10):53-70.
- [24] 张峭,王克,李越,王月琴.我国农业保险风险保障:现状、问题和建议[J].保险研究,2019,(10):3-18.
- [25] 张驰,吕开宇,程晓宇.农业保险会影响农户农药施用吗?——来自 4 省粮农的生产证据[J].中国农业大学学报

- 报,2019,24(06):184-194.
- [26] 张宝海,李嘉缘,李永乐,张婷婷. 三大粮食作物完全成本保险和收入保险试点情况调研报告[J]. 保险理论与实践,2021,(6):1-12.
- [27] 张慧芳,赵荣钦,肖连刚等. 不同灌溉模式下农业水能消耗及碳排放研究[J]. 灌溉排水学报,2021,40(12):119-126.
- [28] Baron R M, Kenny D A. The Moderator-mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations[J]. Journal of Personality and Social Psychology, 1986, 51(6):1173.
- [29] Chakir R, Hardelin J. Crop Insurance and Pesticides in French Agriculture: An Empirical Analysis of Multiple Risks Management[C]. International Congress. European Association of Agricultural Economists, 2010.
- [30] Goodwin B K. Problems with Market Insurance in Agriculture[J]. American Journal of Agricultural Economics, 2001, 83(3):643-649.
- [31] Goodwin B K, Vandever M L, Deal J L. An Empirical Analysis of Acreage Effects of Participation in the Federal Crop Insurance Program[J]. American Journal of Agricultural Economics, 2004, 86(4):1058-1077.
- [32] Quiggin J. Testing between Alternative Models of Choice under Uncertainty—Comment[J]. Journal of Risk & Uncertainty, 1993, 6(2):161-164.
- [33] Lu Y, Tao Z, Zhu L. Identifying FDI Spillovers[J]. Journal of International Economics, 2017, 107(4):75-90.
- [34] Paudel K P, Lohr L, Martin N R. Effect of Risk Perspective on Fertilizer Choice by Sharecroppers[J]. Agricultural Systems, 2000, 66(2):115-128.
- [35] Pantzios C, Fousekis P. Output Price Risk and Productivity Growth in Greek Agriculture[J]. Spoudai, 2015, 50(3-4):106-124.
- [36] Qain N, Nunn N. The impact of Potatoes on Old World Population and Urbanization[J]. Yale University, 2011.
- [37] Sherrick B J, Barry P J, Schnitkey E G D. Factors Influencing Farmers' Crop Insurance Decisions[J]. American Journal of Agricultural Economics, 2004, 86(1):103-114.
- [38] Smith V H, Goodwin B K. The Environmental Consequences of Subsidized Risk Management and Disaster Assistance Programs. [J]. Annual Review of Resource Economics. 2013, 5:35-60.
- [39] Wu Y, Xi X, Tang X, et al. Policy Distortions, Farm Size, and the Overuse of Agricultural Chemicals in China[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2018, 115(27):7010-7015.
- [40] Yu J, Smith A, Sumner D A. Effects of Crop Insurance Premium Subsidies on Crop Acreage[J]. American Journal of Agricultural Economics, 2018, 100(1):91-114.
- [41] Zhao Y, Chai Z, Delgado M S, Preckel P V. An Empirical Analysis of the Effect of Crop Insurance on Farmers' Income: Results from Inner Mongolia in China[J]. China Agricultural Economic Review, 2008, 8:299-313.

The Carbon Emission Reduction Effect of Policy-based Agricultural Insurance: Evidences from the Implementation of Total Cost Insurance and Income Insurance Pilot Program

XU Wen, ZHANG Jin-hua

Abstract: Policy-based agricultural insurance can change the expected returns of agricultural producers, causing them to adjust their production decisions and ultimately generate externalities to the ecological environment. Based on provincial panel data from 2003 to 2020, this paper regards the pilot program of total cost insurance and income insurance carried out in six provinces in 2018 as a quasi-natural experiment, and uses the difference-in-difference method to investigate the effect and mechanism of policy-based agricultural insurance on agricultural carbon emission. The results show that the implementation of the pilot program can significantly reduce the level of agricultural carbon emissions, which is mainly achieved through three channels: the expansion of operation scale, the adjustment of planting structure and the adjustment of factor input. But the impacts differ for areas with different natural risks. The heterogeneity analysis shows that the pilot program significantly reduces agricultural carbon emissions in areas with high natural risk, but the policy effects are opposite for areas with low natural risk. Therefore, this paper provides empirical support for the research on the relationship between agricultural risk management and agricultural low-carbon development, and also provides relevant policy enlightenment for ecological environmental protection based on food security.

Key words: full cost insurances; income insurances; agricultural carbon emissions; difference-in-differences

[编辑:李 慧]