华南农业大学学报(社会科学版)
2024年第3期 JOURNAL OF SOUTH CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY
(第23卷) (SOCIAL SCIENCE EDITION)

农业保险风险转移与化肥减量

徐 雯,张锦华

(上海财经大学 a.财经研究所; b.城乡发展研究院,上海 200433)

摘 要: 基于2011—2022年我国粮食主产省的县级面板数据,以完全成本保险试点这一外生政策为准自然实验,运用双重差分法考察了农业风险管理对单位面积化肥用量的影响。研究结果表明,完全成本保险试点具有显著的化肥减量效应。机制分析发现,完全成本保险试点通过降低农业收入波动促进了化肥减量。异质性分析发现,开展试点更有助于降低自然灾害高发和农地经营规模更高地区的单位面积化肥用量。据此,应提高农业保险法制化水平,推进风险管理正式制度建设,以保障农业保险绿色减量效应的实现;同时实施差异化的费率和保费补贴政策,加大对自然灾害高发和农地经营规模更高地区的政策支持力度;最后规范理赔制度,进一步强化农业保险的稳收效果。

关键词: 农业风险;化肥减量;完全成本保险;农业收入

中图分类号: F842.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-0202(2024)03-0110-13

一、引言

当前中国施肥水平已远高于发达国家公认的环境安全上限,超过了兼顾经济与环境效率的最优用量[1]。农业是典型的风险型产业,自然灾害、市场波动等风险因素带来了产量与收益的不确定性,影响了农户化肥投入决策。发展中国家农户具有普遍的风险规避倾向[2-3],这有助于解释一些偏离利润最大化目标的过量施肥行为。有效的风险管理工具将有助于缓解农户的风险规避倾向,使其探索更接近利润最大化目标的施肥比例。农业保险是现代农业风险管理的有效手段,可以为农民提供有保障的预期收入并影响其化肥投入决策。随着完全成本保险在全国的全面铺开,我国农业保险的风险转移与收入保障功能明显增强。基于此,本文考察了完全成本保险试点是否能缓解化肥过量投入的现象,以期为农业风险转移与化肥减量的关系研究提供经验证据。

根据诱致性技术变迁理论,在有限的耕地资源下依靠化肥投入提高土地产出是理性的选择[4]。因此,众多文献围绕土地资源禀赋讨论化肥减量问题[1,5,6]。发展中国家农户风险管理能力相对有限,风险规避倾向普遍偏高[2-3],农户风险规避偏好是过量施用化肥的重要原因之一[7-10]。由于风险规避程度偏高,发展中国家农户普遍不愿承担风险,追求风险最小化的小农经济特征使得农户通过大量投入化肥、农药等来降低农业生产波动、保障农业产出[9,11]。但是,这样的生产决策往往是偏离利润最大化目标的,不利于农民增收与农业绿色发展。可见,正规的风险规避机制将在合理引导农民调整要素投入,推动农业可持续发展中发挥重要作用。在我国,政策性农业保险是农业生产者进行风险管理的重要工具,在降低农业生产风险与保障农民收益等方面具有重要作用[12-14]。风险转移与收入保障是政策性农业保险的两大功能,能够帮助农户获得有保障的预

收稿日期: 2023-12-25 **DOI:** 10.7671/j.issn.1672-0202.2024.03.009

基金项目: 国家社会科学基金重大项目(23&ZD118)

作者简介: 徐 雯(1994—),女,江苏常州人,上海财经大学财经研究所博士研究生,主要研究方向为农村社会保障。E-mail:xshuxu412@163.com

期收入,进而影响其生产经营决策[8,15,16]。有鉴于此,众多学者探讨了政策性农业保险如何影响农户农用化学品投入,但这些研究并未得出一致结论。一部分学者认为,农业保险可以缓解期望收益不确定下生产投入的沉没成本问题,激励农户增加化肥、农药等生产成本投入,从而产生环境负外部性[17-18];一部分学者发现由于成本挤占和道德风险的作用,购买农业保险显著减少了化学品投入[19-20]。也有学者认为,在中国推广"低保障、广覆盖"的物化成本保险背景下,政策性农业保险对农户化学品施用行为并无显著影响[21]。

综上,相关文献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,已有文献普遍忽视了农业风险管理对化肥减量的贡献。我国农业生产呈现典型的大国小农特征,农民的风险规避倾向比一般的经济主体更高,因风险规避引发的要素过量投入行为更加需要受到重视。其次,现有研究中风险保障水平的差异割裂了农业保险与农户生产决策的关系[22]。长期以来,中国农业保险以"低保障、广覆盖"为特征,大多数地区实行的是保障程度非常低的物化成本保险,这种情况下的风险保障水平很难达到使农户调整农业生产决策的临界值水平,因而对农业生产行为的影响程度也值得思考。

针对现有文献的局限性,本文尝试从以下方面对现有文献进行拓展:第一,从农业风险管理的独特视角解释化肥减量的作用机理,揭示了农业风险转移对引导农民探索合理施肥比例的重要作用,不仅能丰富化肥减量的研究视域,也拓展了农业保险政策效果评估链条。第二,以完全成本保险试点为准自然实验,从而在我国农业保险风险保障接近发达国家风险保障水平的基础上,探讨农业保险的化肥减量效应,丰富了农业保险环境外部性的研究。第三,基于前景理论,进一步探讨农业保险化肥减量的作用机制,强调完全成本保险的收入保障功能是稳定农民预期和激励其合理投入化肥的重要机制。考察了完全成本保险化肥减量效果在不同农业风险水平和不同农地经营规模地区的异质性。

二、政策背景与理论假说

(一)政策背景

我国从 2007 年起实行政策性农业保险试点,对粮食等重要农产品参与农业保险给予政策扶持。一直以来,我国农业保险以"低保障、广覆盖"为原则,保障金额仅能覆盖直接物化成本。在种粮比较收益下降,农产品自然灾害风险和市场价格风险进一步加大的背景下,为进一步提高农业生产抗风险能力,中央财政决定在 2018—2020 年开展为期三年的完全成本保险和种植收入保险试点①。试点省份包括内蒙古自治区、辽宁省等六个粮食主产省份,由各省份各自选择主粮生产大县开展试点,保险标的为水稻、小麦、玉米三大主粮作物,试点县内所有农户均可投保,试点县及对应的试点品种见下表 1。完全成本保险的保险金额覆盖农业生产总成本②,各省完全成本保险金额根据种植不同作物的完全成本进行设定。种植收入保险的保险金额覆盖全部农业种植收入。区别于传统物化成本保险,完全成本保险与种植收入保险的最显著特征体现为保险金额与风险保障水平③的提高。保险金额与风险保障水平的提高意味着在风险不变的情况下,一方面,农户在灾前可以获得更有保障的预期收入,极大地稳定了投保农户的种粮预期,降低其对产量波动与收益波动

① 参见:《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》,http://jrs.mof.gov.cn/zhengcefabu/201808/t20180831_3003951.htm。

② 完全成本保险的保额除了包括直接物化成本之外,还纳入了土地成本和人工成本。

③ 农业保险保障水平是农业保险发展水平和政策效果的集中体现,是反映和体现农业保险能为农业生产经营者提供多大程度风险保障的指标,在数值上等于单位面积农业保险保额与农业产值之比。

的担忧;另一方面,农户在受灾后可以获得更高的赔付金额,可以在更大程度上保障投保农户的种粮收益,真正实现“旱涝保收”,提高农民收益的确定性。

在首批试点地区试点险种推广工作取得显著成效的背景下,2021年6月,财政部等三部门印发通知①,要求各地循序渐进扩大完全成本保险和种植收入保险试点,逐步实现十三个粮食主产省份产粮大县全覆盖。通知发布后,各粮食主产省份纷纷回应并发布了试点实施范围工作方案。手动搜集各粮食主产省份财政厅发布的试点推进工作方案后发现,2018年开展试点的首批试点县(市、区)在2021—2022年期间维持试点身份不变,但试点险种均有进一步扩展②。2023年7月,财政部等三部门印发通知③,在全国所有产粮大县实施三大主粮完全成本保险和种植收入保险。2024年中央一号文件中明确提出“扩大完全成本保险和种植收入保险政策实施范围,实现三大主粮全国覆盖、大豆有序扩面”。

表1 险种基本情况

试点省份	试点县(区)	试点险种	各省份累计投保面积(万亩)	每亩保额(元)
内蒙古	莫力达瓦旗 喀喇沁旗	玉米完全成本保险	662.5	水地,600 旱地,550
辽宁	岫岩县 北票市		586.4	700
安徽	和县 太湖县 宿松县	水稻完全成本保险	324.0	1000
山东	东至县 肥城市 桓台县 济阳区	小麦完全成本保险	442.3	930
河南	阳谷县 兰考县 鄢陵县 汝州市		9.3	900
湖北	项城市 公安县 沙洋县 黄梅县 枣阳市	水稻完全成本保险	609.4	1100

注:除内蒙古自治区和辽宁省外,(4)列中的数据代表了试点省份完全成本保险在2019—2020年间的累计投保面积。由于内蒙古自治区和辽宁省同时是玉米完全成本保险和种植收入保险的试点省份,故表格中对应的是两个省份玉米完全成本保险和种植收入保险在2019—2020年间的累计投保面积。

(二)理论分析与假说提出

根据前景理论,个人在风险情形和不确定条件下对预期损失的估值会高于对预期收益的估计,对损失更为敏感。农业是典型的不确定性产业,是自然再生产与经济再生产的结合。农民是不确定性生产活动的行为主体,他们的要素配置行为呈现有限理性特征。发展中国家农民普遍具有较高的风险规避倾向[2-3],对可能由自然灾害和市场波动等风险带来的产量损失与收益波动非常敏感,这加大了选择化肥等增产型投入来避免不确定性的农业收入波动风险的可能性[2,9]。也

① 参见《关于扩大三大粮食作物完全成本保险和种植收入保险实施范围的通知》,http://jrs.mof.gov.cn/zhengcefabu/phjr/202106/t20210629_3726782.htm。

② 根据各粮食主产省份财政厅在2021年度发布的文件,除辽宁省鞍山市岫岩满族自治县外,其他2018年首批完全成本保险试点县(市、区)均在2021—2022年间开展了水稻、小麦和玉米三大作物完全成本保险试点。根据辽宁省财政厅发布的《辽宁省扩大三大粮食作物完全成本保险和种植收入保险实施范围的工作方案》(辽财金〔2022〕31号),岫岩满族自治县在2021年继续开展玉米完全成本保险,在2022年开展水稻和小麦完全成本保险。

③ 参见:《关于扩大三大粮食作物完全成本保险和种植收入保险实施范围至全国所有产粮大县的通知》,https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202307/content_6891795.htm。

就是说,发展中国家农民对由各类风险带来的产量与收益不确定性的敏感度更高,而对化肥等增产型投入要素购买成本的敏感度更低,因此农民具有不断增加化肥投入以保证作物产量与收益的内在动力,即使其化肥投入已经超过了利润最大化目标下的最高投入水平。

作为重要的风险管理工具,农业保险具有风险转移与损失补偿功能,无论是在灾前还是灾后均能有效降低农民的收益不确定性,进而降低农民对保证作物产量与收益的敏感度,引导其更加合理地施用化肥。区别于传统的物化成本保险,完全成本保险的保额更高,因而能够在更大程度上保障农民的种粮收益,为农民提供相对更高的预期收入并降低收入波动风险,从而降低农民为保证产量与收益而过量施用化肥的概率。此外,现有研究表明,农户预期投保后会获得补偿,因此可能会疏忽农业生产,主要表现为减少农业生产投入[8,20]。特别是对于高保障水平的农业保险,发生道德风险的概率更高。因此,本文并不排除由道德风险引发化肥投入减少的情况。鉴于此,本文提出以下假说。

假说 1:开展完全成本保险试点能有效减少单位面积化肥用量。

完全成本保险试点作为稳定农业生产与保障农民收入的重要政策工具,通过何种路径作用于农户的化肥投入决策? 根据理论分析,发展中国家农民过量施用化肥的主要目的在于规避作物产量损失与收益不确定性的农业收入波动风险。农业收入波动降低可能是完全成本保险试点化肥减量效应的机制路径之一。在灾害或其他意外事故发生前,完全成本保险提高了农户的风险预防和风险应对能力,为农户提供更有保障的预期收入,降低其主动采取过量施用化肥行为以增加产量和提高收益的可能。在灾害或其他意外事故发生后,通过损失补偿功能,完全成本保险能够按照损失程度对农业生产总成本进行赔偿,极大地降低农民当期的农业收益波动,从而进一步降低农民对下期农业收益不确定性的敏感度,使其探索更加接近利润最大化目标的施肥比例。综上,通过灾前的风险转移和灾后的损失赔偿,完全成本保险能够实现收入平滑并降低农业收入波动,提高了农业收入的稳定性。基于此,本文提出以下假说:

假说 2:开展完全成本保险试点通过降低农业收入波动减少了单位面积化肥用量。

我国地域广阔,不同地区农业禀赋特征不同,农业收入波动性也存在差异。这意味着完全成本保险试点开展后,不同禀赋地区农业收入波动性的变动幅度将不同,从而农民的福利增量也存在差异,对完全成本保险试点开展的响应程度也不同。以自然灾害发生频率为例,自然灾害高发地区的农业收入波动更大。完全成本保险试点开展后,自然灾害高发地区农户种粮收益得到有效保障,农业收入波动显著下降。因此,试点开展有助于减少这类地区农户的“产量焦虑”与“收入焦虑”,使其基于利润最大化目标重新选择更合理的化肥投入比例。此外,在相同保障水平下,自然灾害高发地区也更容易发生道德风险问题,由道德风险引发的化肥投入减少将进一步叠加收入波动下降导致的投入减少,使得试点开展的化肥减量效应更大。但在自然灾害低发地区,因自然灾害导致的农业收入波动本就不高,试点开展后农民的福利增量也相对有限。因此,这类地区农户投保后主动采取化肥减施策略的动力不足,导致试点开展的化肥减量效应大打折扣。据此,本文提出以下假说:

假说 3:与自然灾害低发地区相比,开展完全成本保险试点更有助于降低自然灾害高发地区单位面积化肥用量。

完全成本保险试点对化肥减量的诱导效应也可能因地区的农地经营规模不同而产生异质性。在农地经营规模较高的地区,一方面,农业生产的专业化与集约化程度更高,测土配方施肥、水肥一体化技术等绿色生产技术推广的基础更好[23],而且农户对单位土地面积的成本收益也更为敏感,受利润最大化决策的约束更大[24]。另一方面,由于生产经营规模更大,这类地区农户面临着更大的产量与收益波动,对风险保障的需求更大。因此,完全成本保险试点开展将更迎合这类地区农民的需求,农民投保后可以获得稳定的种粮预期,收入稳定性也将大幅提高。这样一来,农民投保后也更愿意在保

证生产效率的前提下相应减少化肥用量以降低成本。此外，稳定的预期收入可以为农户采纳绿色生产技术解决后顾之忧[25]，从而进一步提高化肥施用效率。相比之下，农地经营规模较低的地区农业生产方式较为粗放，这类地区推广绿色生产技术的成本和难度更高，出于风险规避的考虑，农户通常会使用更为熟悉的化肥来提高产量与收益。因此，在这类地区开展完全成本保险试点对农民转变农业生产方式、减少化肥施用的激励效果相对有限。据此，本文提出以下假说：

假说4：与农地经营规模较低的地区相比，开展完全成本保险试点更有助于降低农地经营规模较高地区的单位面积化肥用量。

三、模型、变量与数据

（一）模型设置

1. 基准回归模型

为验证上述研究假说，本文使用双重差分估计法（DID）评估完全成本保险试点实行对当地化肥施用量的影响。实验组为2018—2022年在六大粮食主产省份开展三大粮食作物完全成本保险的首批试点县（市、区）①，对照组为中国粮食主产省份的其他县（市、区）。设定计量模型如下：

$$F_{ct} = \alpha + \beta DID_{ct} + \delta X_{ct} + \mu_c + \gamma_t + \varepsilon_{ct} \quad (1)$$

（1）式中，下标 c 和 t 分别表示县（市、区）和年份，F_{ct} 代表 c 县（市、区）在 t 年的单位面积化肥施用量，用化肥总用量（折纯量）除以农作物总播种面积得到。核心解释变量为 DID_{ct}（$DID_{ct} = treatment_c * post_t$），$treatment_c$ 为实验组与对照组虚拟变量，实验组为完全成本保险试点县（市、区），变量取值为1，$post_t$ 为政策年份虚拟变量，2018年及之后年份变量取值为1。X_{ct} 表示影响 F_{ct} 且随 c 和 t 变动的控制变量；μ_c 表示县固定效应；γ_t 表示时间效应；ε_{ct} 表示误差项。本文报告的是以县聚类的稳健标准误。

（二）变量选择

本文选择单位面积化肥用量②为被解释变量，试点政策交互项为核心解释变量，考察县域当年是否为完全成本保险试点县（市、区），若是，则变量取值为1，否则取值为0。本文选取了以下控制变量：人均地区生产总值、人均地区生产总值对数的二次项、滞后一期的粮食单产、粮食作物占比、农业劳动力数量、农村人力资本、化学肥料价格指数、农业风险水平、年均气温和年降水量。其中，农业劳动力数量用乡村从业人员中农林牧渔业从业人数表示；农村人力资本参考已有文献[26]用农村人口平均受教育年限来衡量；农业风险水平用农作物受灾面积占当年播种面积的比值来表征。农业收入波动是本文的机制变量，参考已有研究[27]，采用H－P滤波法处理农村居民人均经营净收入，分离出收入波动项，进而用变量缺口值与趋势值之比衡量农业收入波动。

（三）数据来源与描述性证据

基于数据的可获得性，本文选取2011—2022年为样本时间范围。考虑到首批完全成本保险试点均在粮食主产省份的产粮大县开展，因此本文使用粮食主产省份的县级市面板数据来评估开展完全成本保险试点的化肥减量效应③。本文数据主要来自国泰安CSMAR县域经济数据库、中经网

① 首批开展完全成本保险试点的县（市、区）如表1所示。

② 根据化肥总用量（折纯量）除以农作物总播种面积得到。

③ 本文搜集并整理了粮食主产省份302个县（市、区）2011—2022年的面板数据。实验组包括2018年首批完全成本保险试点的20个县（市、区）；对照组包括12个粮食主产省份的282个县（市、区），其中河北54个、安徽15个、河南44个、黑龙江20个、湖北18个、江苏40个、内蒙古12个、山东13个、四川15个、湖南8个、江西19个、辽宁24个。由于吉林省各地级市统计年鉴以及县（市、区）统计公报均只公布化肥实物量，未报告化肥总用量（折纯），故本文在对照组中没有包括吉林省的县（市、区）。

统计数据库、各地级市统计年鉴、《中国人口和就业统计年鉴》以及区县统计公报。由于地级市统计年鉴中并未公布各县(市、区)农村人口受教育年限和化学肥料价格指数,故本文采用省级层面的数据来代替,数据分别来源于《中国人口和就业统计年鉴》与《中国统计年鉴》。绝大部分县级市也未披露农作物受灾面积数据,故本文用相应地级市的数据来代替,数据来自于各地级市统计年鉴。最后,气候数据来自于欧盟及欧洲中期天气预报中心等组织发布的 ERA5 – Land 数据集①。

本文使用插补法补齐了部分缺失值,在此基础上利用 Stata17 软件进行基准回归并剔除有变量缺失值的观测值,仅保留进入基准回归的样本观测值(2073 个)。为了消除通货膨胀的影响,借鉴已有研究[28],用省级居民消费价格指数来调整所有名义变量,并且以 2011 年为基期进行调整。为了消除异方差,在描述性统计和后文回归中对人均地区生产总值、粮食作物占比和农业劳动力数量进行对数化处理。数据描述性统计见表 2。

表 2　主要变量定义及其描述性统计

变量名称	单位	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
单位面积化肥用量	吨/公顷	2073	0.3526	0.1787	0.0319	1.4829
试点政策	—	2073	0.0275	0.1636	0.0000	1.0000
人均地区生产总值	元/人	2073	10.5160	0.5825	8.7353	13.7050
人均生产总值对数值的平方	元/人	2073	110.9260	12.4082	76.3055	187.8266
滞后一期的粮食单产	吨/公顷	2073	5.7319	1.3191	1.4853	12.8064
粮食作物占比	%	2073	4.3124	0.1834	3.4521	4.6052
农业劳动力数量	万人	2073	2.4968	0.5237	0.8020	3.9218
农村人力资本	年	2073	7.9934	0.3862	6.9681	8.9397
化学肥料价格指数	—	2073	1.0271	0.0726	0.8709	1.5227
农业风险水平	—	2073	0.0952	0.0718	0.0013	0.4346
年均气温	摄氏度	2073	13.5157	3.9743	–1.8151	18.8658
年降水量	米	2073	0.8704	0.3868	0.2757	2.4443
农业收入波动	—	820	0.0469	0.0840	0.0000	0.8557

注:由于机制检验在基准回归之后进行,且各县级市的农村居民人均经营净收入存在大量缺失值,农业收入波动变量的样本观测值减少至 820 个。

表 3 为实验组和对照组关于单位面积化肥用量的差异性检验。检验结果显示,实验组单位面积化肥用量均值和中值在试点开展后均显著下降。控制组单位面积化肥施用量的均值和中值在政策试点之后也显著降低,但降低幅度均低于实验组。总之,差异性检验结果支持本文进一步使用双重差分法来检验试点政策的实际化肥减量效果。

表 3　差异性检验

变量	检验类型	组别	试点前	试点后	差异检验
单位面积化肥用量	均值检验	实验组	0.4655	0.4055	0.0600*
	(t 检验)	对照组	0.3565	0.3275	0.0290***
单位面积化肥用量	中值检验	实验组	0.3965	0.3712	0.0253*
	(卡方检验)	对照组	0.3284	0.3071	0.0213**

注:①均值检验为 t 检验,中值检验为卡方检验;②***、**、*分别表示通过 1%、5%、10% 的显著性检验。

① 数据网站为:https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/reanalysis-era5-land-monthly-means?tab=overview.

四、实证结果与分析

(一)基准回归模型估计结果

首先估计开展完全成本保险试点对县域单位面积化肥施用的综合效应。对(1)式进行估计,回归结果如表4所示。表4中,第(1)列仅控制了核心解释变量 *DID* 和县固定效应,结果表明开展试点在5%显著性水平下降低了单位面积化肥用量。在第(1)列的基础上,第(2)列继续加入了所有控制变量,核心解释变量系数为负且显著性提高。第(3)列在第(2)列的基础上又进一步控制了时间效应,开展完全成本保险试点使得试点地区单位面积化肥施用量平均减少了8.10%,具有显著的经济意义,假说1得到验证。

表4 开展完全成本保险试点对单位面积化肥用量影响的基准回归结果

变量	(1)		(2)		(3)	
	边际效应	标准误	边际效应	标准误	边际效应	标准误
试点政策	-0.0791**	0.0309	-0.0824***	0.0300	-0.0810***	0.0308
人均地区生产总值			-0.3309	0.2380	-0.1990	0.2215
人均生产总值对数值的平方			0.0144	0.0107	0.0090	0.0100
滞后一期的粮食单产			0.0076	0.0049	0.0074	0.0047
粮食作物占比			0.2050***	0.0608	0.2062***	0.0567
农业劳动力数量			-0.0193	0.0241	-0.0258	0.0224
农村人力资本			-0.0339***	0.0130	-0.0026	0.0161
化学肥料价格指数			-0.1642***	0.0529	-0.2409**	0.0988
农业风险水平			-0.0178	0.0360	-0.0632*	0.0338
年均气温			-0.0077	0.0058	0.0067	0.0057
年降水量			-0.0253**	0.0104	-0.0116	0.0110
常数项	0.3548***	0.0009	1.9193	1.3200	0.7929	1.3004
时间效应					已控制	
地区效应	已控制		已控制		已控制	
R^2	0.0281		0.8580		0.1253	
观测值数	2073		2073		2073	

注:标准误为聚类到县级层面的稳健标准误;***、**、*分别表示1%、5%、10%的显著性水平。

(二)识别假定检验

1.平行趋势检验

使用双重差分法需满足平行趋势假定,即在完全成本保险试点前,实验组与对照组的单位面积化肥用量需要具有相同的变化趋势,不能存在显著的差异性。平行趋势检验结果如图1所示。政策实行前,每个时间窗口对单位面积化肥用量的影响均不显著,表明实验组与对照组的单位面积化肥用量没有显著差异。政策实行后,开展完全成本保险试点显著降低了试点地区的单位面积化肥施用量。但是,化肥减量效应存在时滞性,政策实行当年和政策实行后前两年的化肥减量效应并不显著。可能的原因在于,完全成本保险试点实际上在2019年才真正开始实施,并且完全成本保险是一项全新的农险险种,从试点开始到被农户接受还需要政策宣传和示范的过程。总之,上述检验结果能够满足双重差分的平行趋势假定。

2.安慰剂检验

本文采用随机生成实验组和对照组的方法,重新对模型(1)进行估计,得到核心解释变量的参数估计结果。将这个过程重复500次,进而绘制核密度图,结果如图2所示。图中虚线代表基准回归中核心解释变量的系数估计值,而核密度分布的平均值在零值附近,明显不同于基准回归的系数估计值,说明随机设立的试点没有政策效应,反推出开展完全成本保险试点的化肥减量作用是真实存在的。

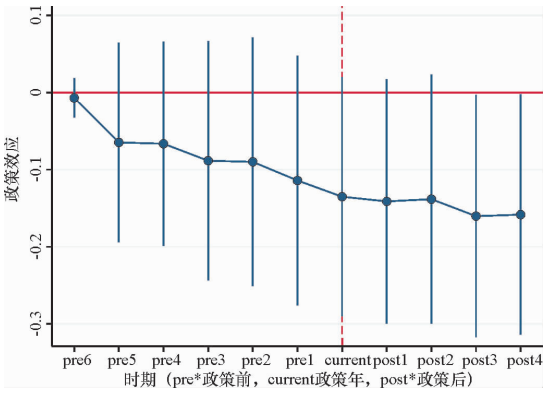


图 1　单位面积化肥施用量平行趋势检验

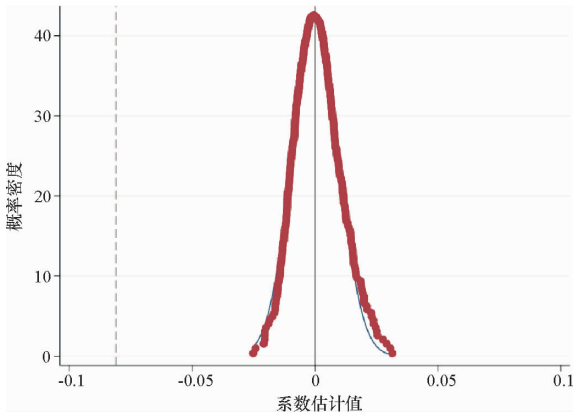


图 2　安慰剂检验结果

（三）其他稳健性检验

1. 倾向得分匹配双重差分

本文进一步使用倾向得分匹配双重差分（PSM-DID）的方法进行稳健性检验。选择滞后一期的粮食单产、粮食作物占比、人均地区生产总值、农业劳动力数量和农村人力资本作为协变量[①]。本文采用了三种不同的匹配方法为开展完全成本保险试点的县（市、区）（实验组）匹配对照组，分别为一对一近邻匹配、一对四近邻匹配和半径卡尺匹配。然后再利用 DID 识别出完全成本保险试点开展对县域化肥用量的净影响。在使用 PSM-DID 方法进行估计前，需要先进性共同支撑检验，检验结果表明，匹配之后协变量在实验组与控制组之间已不存在显著差异。利用匹配后的样本再次对（1）式进行估计，估计结果如表 5 第（1）至（3）列所示。估计结果表明，在三种匹配方法下，*DID* 的系数估计值均显著为负。

2. 排除其他政策干扰

在样本期内，可能同时存在其他政策会影响试点地区的化肥施用水平，导致本文估计结果的偏误。这些政策中有代表性的是“到 2020 年化肥使用量零增长行动”[②]。由于各省级部门遴选示范县存在一定时滞，可以认为政策效果从 2018 年才开始显现。为识别这一影响，在基准回归模型中加入化肥零增长行动变量，若样本组内的县（市、区）在 2018 年及之后被设定为化肥减量增效示范县，则该变量取值为 1，反之则为 0[③]。回归结果见表 5 第（4）列，在考虑化肥零增长行动的政策干扰后，化肥减量效应依然存在并显著，表明本文估计结论是稳健的。

3. 离群值检验

为了避免离群值造成分析结果的偏误，本文进一步对单位面积化肥用量最大与最小 1% 的样本进行缩尾处理并再次进行基准回归，结果见表 5 第（5）列。检验结果表明，核心解释变量的系数依然显著为负。至此，以上稳健性检验结果均支持本文的基准回归结论。

---

① 完全成本保险的主要标的为水稻、小麦、玉米三大主粮作物，因此，粮食单产和粮食作物占比更高的地区，粮食产业发展程度更高，被选为完全成本保险试点地区的可能性也更大。完全成本保险保障水平更高，保费与直接物化成本保险相比也更高。因此，人均地区生产总值相对较高的地区，开展完全成本保险试点的经济基础更好，被选为试点地区的可能性更大。农业劳动力数量达到一定水平并且乡村人口平均受教育年限更高的地区人力资本基础更好，成为完全成本保险试点地区的概率也更大。

② 农业农村部在 2017 年年中决定在全国选择 300 个县（市、区）开展耕地质量提升和化肥减量增效示范。

③ 示范县的名单由各省、自治区农业农村厅公布，本文通过手动整理并最终确定了样本县（市、区）中被设为化肥减量增效示范的县（市、区）。

表5 完全成本保险试点影响单位面积化肥用量的稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	一对一近邻匹配	一对四近邻匹配	半径卡尺匹配	排除其他政策	离群值检验
试点政策	-0.0785**(0.0329)	-0.0789**(0.0327)	-0.0771**(0.0327)	-0.0876***(0.0324)	-0.0665***(0.0243)
化肥零增长行动				0.0117(0.0172)	
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
地区效应	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
时间效应	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
R^2	0.8571	0.8587	0.8577	0.1276	0.1384
观测值数	1711	1710	1676	2060	2073

注:括号内为聚类到县级层面的稳健标准误;***、**分别表示1%、5%的显著性水平。

(四)机制分析

根据上文理论分析,完全成本保险试点主要通过降低农业收入波动,降低农户对保障农作物产量与收益的敏感度,引导农户探索更合理的化肥施用比例。故本文将进一步验证完全成本保险试点的化肥减量机制。表6为机制分析的检验结果,(1)列为基准回归结果,(2)列在(1)列的基础上加入了农业收入波动这一机制变量。回归结果显示,与基准回归中核心解释变量的系数值相比,加入机制变量后,核心解释变量系数依然显著为负但绝对值下降,证明核心解释变量的效力减弱,试点开展可以通过降低收入波动降低单位面积化肥用量,假说2得到验证。

表6 完全成本保险试点影响单位面积化肥用量的机制分析

变量	(1)		(2)	
	边际效应	标准误	边际效应	标准误
试点政策	-0.0810***	0.0308	-0.0718***	0.0253
农业收入波动			-0.0002	0.0211
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制
县固定效应	已控制	已控制	已控制	已控制
时间效应	已控制	已控制	已控制	已控制
R^2	0.1253		0.3042	
观测值数	2073		820	

注:标准误为聚类到县级层面的稳健标准误;***表示1%的显著性水平。

(五)异质性分析

1.农业风险水平维度

本文首先将试点地区按农业风险水平进行划分,以区分各地区农作物受自然灾害影响程度的差异[29]。以农业风险水平变量的平均值为界限,将试点地区分为低风险和高风险两类地区①。在进行OLS回归之前,首先对两类试点地区在试点前后的单位面积化肥用量进行差异性检验,结果如表7所示。差异性检验结果表明,试点开展后低风险地区单位面积化肥用量的平均值与中位数与试点开展前相比都有所下降但差异并不显著;高风险地区单位面积化肥用量的均值在试点开展后显著下降但中值变化不显著。从两类地区在试点开展前后的单位面积化肥用量均值来看,两类地区的化肥施用水平均超过国际公认的安全值上限②,且高风险地区的单位面积用量略低于低风

① 对各地区的农业风险水平变量按年份求均值,若该值低于全样本平均值,则该地区被划分为低风险地区;若该值高于全样本平均值,则该地区被划分为高风险地区。根据划分结果,低风险地区包括济阳区、肥城市、阳谷县、桓台县、兰考县、汝州市、项城市、鄢陵县;高风险地区包括:莫力达瓦旗、喀喇沁旗、和县、太湖县、宿松县、东至县、枣阳市、黄梅县、公安县、沙洋县、岫岩满族自治县和北票市。

② 目前,国际公认的化肥施用安全上限为225 kg/hm^2。

险地区。这一结果是符合经济学逻辑的,两类地区都存在为保障粮食产量与收益而过量使用增产型投入的现象,但高风险地区生产投入的沉没成本问题更大,农户对化肥等增产型投入要素购买成本的敏感度更高,因此高风险地区单位面积化肥用量平均上低于低风险地区。总之,差异性结果表明两类地区在试点前后的单位面积化肥用量变化确实存在差异,故有必要进一步通过 OLS 回归来判断化肥减量效应在这两类地区是否存在异质性。

表 7　两类农业风险水平地区单位面积化肥用量差异性检验

变量	检验类型	变量	试点前	试点后	差异检验
单位面积化肥用量	均值检验	低风险	0.4705	0.4289	-0.0416
	中值检验	低风险	0.4171	0.3443	-0.0728
	均值检验	高风险	0.4619	0.3829	-0.0790*
	中值检验	高风险	0.3927	0.3771	-0.0156

注:均值检验为 t 检验,中值检验为卡方检验;*表示 10% 的显著性水平;单位面积化肥用量的单位是吨/公顷。

参考已有研究[30],将实验组样本划分为低风险地区和高风险地区两组并分别与对照组进行回归,结果见表 8 第(1)、(2)两列。回归结果表明,完全成本保险试点开展能显著减少高风险地区单位面积化肥用量,低风险地区核心解释变量系数绝对值小于高风险地区且不显著。对低风险地区农户而言,需要承担的自然风险和产量损失风险相对较小,投保行为对其农业收入波动的缓解作用相对有限,故农户投保后很难具备调整化肥投入决策的内生动力。而高风险地区农户承担的自然风险和产量波动更大,农户在这类地区的平均化肥投入小于低风险地区,过量施用化肥的目标更多在于稳产保收。完全成本保险为农户在遭遇自然灾害和病虫害等意外事故时的种植收入提供了保障,这意味着农户投保后无需额外增加化肥投入成本就能实现其稳产保收目标,因而高风险地区理性的农民将降低其单位面积化肥用量以实现生产成本的节约。至此,假说 3 得到验证。

表 8　开展试点对不同地区单位面积化肥用量影响的差异性检验

变量	农业风险水平维度		耕地经营规模维度	
	(1)低风险	(2)高风险	(3)低规模	(4)高规模
试点政策	-0.0337(0.0267)	-0.1150**(0.0451)	-0.0506(0.0403)	-0.1051***(0.0367)
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制
地区效应	已控制	已控制	已控制	已控制
时间效应	已控制	已控制	已控制	已控制
R^2	0.1101	0.1282	0.1129	0.1212
观测值数	1926	1976	1960	1940

注:括号内为聚类到县级层面的稳健标准误;***、**分别表示 1%、5% 的显著性水平。

2. 农地经营规模维度

本文对试点地区按农地经营规模进行划分,以地区耕地面积①和乡村从业人员中农林牧渔业从业人员的比值来衡量农地经营规模的大小,将试点地区划分为低经营规模和高经营规模两组②。在进行 OLS 回归之前对两类试点地区在试点前后的单位面积化肥用量进行差异性检验,结果如表 9 所示。试点开展后,高经营规模地区单位面积化肥用量的均值与中位数均显著下降,但低经营规

① 各县(市、区)耕地面积数据来自于该地区所在地级市的统计年鉴。

② 对各地区的耕地经营规模按年份求平均,若该值低于全样本均值,则为低经营规模地区;反之为高经营规模地区。按照划分结果,低经营规模地区包括太湖县、宿松县、东至县、肥城市、兰考县、汝州市、黄梅县、公安县 、鄢陵县、沙洋县、岫岩满族自治县;高经营规模地区包括莫力达瓦旗、喀喇沁旗、和县、济阳区、项城市、枣阳市、阳谷县、桓台县、北票市。

模地区单位面积化肥用量的均值与中位数均无显著变化。对比两类地区的单位面积化肥用量后发现，试点前后高经营规模地区单位面积化肥用量的均值与中位数均低于低经营规模地区，验证了农地经营规模更高的地区粮食生产的专业化和集约化程度更高，具备更好的开展机械作业或推广化肥减量技术的基础与条件，化肥利用效率更高。总之，差异性检验结果支持化肥减量效应存在耕地经营规模异质性的猜想。

为进一步验证猜想，本文延续上文中的异质性检验方法，结果见表8第(3)、(4)两列。回归结果表明，完全成本保险试点在1%的显著性水平上降低了高经营规模地区单位面积化肥用量，但低经营规模地区单位面积化肥用量并无显著变化。这一结果验证了，在高经营规模地区，粮食生产的规模化与专业化程度更高，具备更好的化肥减施条件。在这类地区，农业保险有助于分散由规模经营带来的产量与收益风险，为农户带来有保障的预期收入，从而降低其对保证作物收益的敏感度，降低单位面积化肥用量。而在低经营规模地区，农业经营方式往往比较粗放，农业生产的专业化程度不高，农户对保证作物收益的敏感度高于化肥投入成本敏感度，农业保险对其转变农业生产方式的激励作用有限。至此，假说4得到验证。

表9 两类经营规模地区单位面积化肥用量差异性检验

变量	检验类型	变量	试点前	试点后	差异检验
单位面积化肥用量	均值检验	低规模	0.5130	0.4630	-0.0500
	中值检验	低规模	0.4227	0.4310	-0.0083
	均值检验	高规模	0.4007	0.3138	-0.0869**
	中值检验	高规模	0.3717	0.3167	-0.0550**

注：均值检验为t检验，中值检验为卡方检验；**表示5%的显著性水平。

五、结论与政策启示

当前，中国正处于“两个一百年”奋斗目标的历史交汇期，农业需要实现更高质量、更可持续、更加安全的发展。与此同时，影响农业发展的不稳定性、不确定性因素增加。农业风险管理在稳定农业发展大局中的重要性与日俱增，农业保险是风险管理的重要工具，也是新时期强农惠农保农政策的重要组成部分。开展完全成本保险和收入保险试点是推进农业保险转型升级的一次有益尝试，未来将在有效分散农业生产风险、转变农业生产方式上发挥重要作用。

本文基于2011—2022年我国粮食主产省的县级面板数据，运用双重差分法考察了完全成本保险试点对单位面积化肥用量的影响。本文的主要结论有以下三点：第一，开展完全成本保险试点具有显著的化肥减量效应，在考虑相关政策干扰后，该结论仍然成立。第二，机制分析表明，开展完全成本保险试点通过降低农业收入波动减少了单位面积化肥用量。第三，异质性分析表明，在农业风险水平更高和农地经营规模更高的地区，开展完全成本保险试点的化肥减量效应更大。上述研究结论验证了开展完全成本保险试点有助于分散农业生产风险、实现农业化肥减量。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，助力农业部门实现更高质量、更可持续的发展具有重要意义。结合以上研究结论，得到以下政策启示。

第一，提高农业保险法制化水平，推进风险管理正式制度建设。作为非正式的风险规避方式，过量施用化肥既带来了环境负外部性也不利于农业生产降本增效。需要以立法的方式构建和完善农业风险管理正式制度的建立，保障农业保险绿色减量效应的实现。同时分步有序扩大完全成本保险和收入保险实施范围，加大宣传力度。特别是要加大向自然风险高发地区和小规模农户的农业保险宣传，提高农户对农业保险风险转移机制的理解，提高其风险管理能力。

第二，实施差异化的费率和保费补贴政策。目前国内农险在费率上还存在“一省一费”的现

象,完全成本保险也不例外。而省内各地区之间的风险差异较大,风险与保费的不对等可能导致道德风险问题。因此需要开展风险区划研究,加快对中国农业生产风险区划①的应用,根据各区域的实际风险状况进行费率厘定,尽量避免由道德风险带来的要素减量。同时加大对受灾程度严重地区和规模农户的政策支持力度,相应提高政府保费补贴水平和风险保障水平。

第三,规范理赔制度,强化稳收效果。在完全成本保险试点进一步铺开时,确保农户的合法权益得到保障,加强对保险承保公司和相关服务机构的考核评价,做好农户的理赔保障,切实发挥完全成本保险的稳收效果,解决农户种粮的后顾之忧。此外,稳定有保障的收入水平能够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,可以通过"农保贷"的方式解决农户绿色技术采纳的资金壁垒,助力农业可持续发展。

参考文献:

[1]高晶晶,史清华. 中国农业生产方式的变迁探究——基于微观农户要素投入视角[J]. 管理界,2021(12):124 - 134.

[2]王宏州,黄季焜. 农民的风险和共担风险偏好研究[J]. 农业经济问题,2016(11):86 - 94 + 112.

[3]WANG Y. Income Uncertainty, Risk Coping Mechanism and Farmer Production & Management Decision: An Empirical Study from Sichuan Province[J]. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 2010, 1:230 - 240.

[4]HAYAMI Y, RUTTAN V W. Agricultural Development: An International Perspective[J]. Economic Development &Cultural Change, 1985(2):123 - 141.

[5]梁志会,张露,张俊飚. 土地整治与化肥减量——来自中国高标准基本农田建设政策的准自然实验证据[J]. 中国农村经济,2021(4):123 - 144.

[6]赵昶,孔祥智,仇焕广. 农业经营规模扩大有助于化肥减量吗——基于全国 1274 个家庭农场的计量分析[J]. 农业技术经济,2021(4):110 - 121.

[7]仇焕广,栾昊,李瑾,等. 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.

[8]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.

[9]吕杰,刘浩,薛莹,等. 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.

[10]秦国庆,杜宝瑞,贾小虎,等. 政策性农业保险的化肥、农药、农膜减量效应分析[J]. 中国农业大学学报,2023(1):237 - 251.

[11]黄季焜,齐亮,陈瑞剑. 技术信息知识、风险偏好与农民施用农药[J]. 管理世界,2008(5):71 - 76.

[12]庹国柱,张峭. 论我国农业保险的政策目标[J]. 保险研究,2018(7):7 - 15.

[13]易福金,燕菲儿,王金霞. 信贷约束下的农业保险需求高估问题:理论解释与经验证据[J]. 管理世界,2023(5):78 - 97.

[14]SHERRICK B J, BARRY P J, SCHNITKEY E G D. Factors influencing farmers' crop insurance decisions[J]. American Journal of Agricultural Economics, 2004(1):103 - 114.

[15]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.

[16]徐雯,张锦华. 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[J]. 保险研究,2023(2):20 - 33.

[17]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.

[18]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.

[19]MISHRA A K, NIMON R W, EL-OSTA H S. Is moral hazard good for the environment? Revenue insurance and

① 在 2020 年举办的第十期中国农业保险论坛会上,中国农业科学院研究创新团队发布了《中国农业生产风险区划地图册》,这是我国第一部全面反映我国各省市县主要农作物生产风险空间差异的大型图册,将对加快我国农业保险高质量发展发挥重大积极作用。

chemical input use[J]. Journal of Environmental Management, 2005(1):11 - 20.
[20]袁辉,谭迪.政策性农业保险对农业产出的影响效应分析——以湖北省为例[J].农村经济,2017(9):94 - 100.
[21]钟甫宁,宁满秀,邢鹂,等.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.
[22]任天驰,杨汭华.高保障高收入——农业保险保障水平的收入效应研究[J].农业技术经济,2022(12):115 - 130.
[23]赵昶,孔祥智,仇焕广.农业经营规模扩大有助于化肥减量吗——基于全国1274个家庭农场的计量分析[J].农业技术经济,2021(4):110 - 121.
[24]徐志刚,张骏逸,吕开宇.经营规模、地权期限与跨期农业技术采用——以秸秆直接还田为例[J].中国农村经济,2018(3):61 - 74.
[25]朱建军,徐宣国,郑军.农机社会化服务的化肥减量效应及作用路径研究——基于CRHPS数据[J].农业技术经济,2023(4):64 - 76.
[26]胡新艳,戴明宏.高标准农田建设政策的粮食增产效应[J].华南农业大学学报(社会科学版),2022(5):71 - 85.
[27]陈燕,林乐芬.政策性农业保险的福利效应*——基于农民视角的分析[J].中国农村观察,2023(1):116 - 135.
[28]张国建,佟孟华,李慧,等.扶贫改革试验区的经济增长效应及政策有效性评估[J].中国工业经济,2019(8):136 - 154.
[29]张锦华,徐雯.完全成本保险试点能激励粮食产出吗?[J].中国农村经济,2023(11):58 - 81.
[30]范子英,周小昶.财政激励、市场一体化与企业跨地区投资——基于所得税分享改革的研究[J].中国工业经济,2022(2):118 - 136.
[31]张宝海,李嘉缘,李永乐,等.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.

Risk Transfer of Agricultural Insurance and Fertilizer Reduction

XU Wen, ZHANG Jin-hua
(*a. Institute of Finance and Economics; b. Institute of Urban and Rural Development, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai* 200433, *China*)

Abstract: Based on the county-level panel data of major grain-producing provinces in China from 2011 to 2022, the impact of agricultural risk management on fertilizer use per unit area is investigated using a double-difference model with a quasi-natural experiment based on the exogenous policy of the full-cost insurance pilot. The results show that conducting the full-cost insurance pilot has a significant effect on fertilizer reductio. The mechanism analysis shows that the full-cost insurance pilot promotes fertilizer reduction by reducing agricultural income volatility. Heterogeneity analysis shows that the pilot program is more conducive to reducing fertilizer use per unit area in areas with high incidence of natural disasters and higher scale of farmland operations. Accordingly, the legalization of agricultural insurance should be improved and the construction of a formal system for risk management should be promoted in order to safeguard the realization of the green reduction effect of agricultural insurance. At the same time, differentiated rates and premium subsidy policies should be implemented, and policy support should be increased for areas with high incidence of natural disasters and higher scale of farmland operations. Finally, the claims system should be standardized, and the stabilizing effect of income from agricultural insurance should be further strengthened.

Key Words: agricultural risk; fertilizer reduction; full-cost insurance; agricultural income