

新一轮农地确权对耕地生态保护的影响*

——以化肥、农药施用为例

郑淋议¹ 钱文荣¹ 刘琦² 郭小琳¹

摘要: 本文利用中国农村家庭追踪调查 (CRHPS) 数据库 3 期农户面板追踪数据, 以化肥和农药为例, 运用符合新一轮农地确权改革渐进性特点的多期 DID 模型和 OLS 模型实证检验了农地确权对耕地生态保护的影响。研究发现, 农地确权通过提升地权稳定性、地权安全性和地权完整性, 强化了农户层面的耕地生态保护, 它不仅使得农户每亩化肥投入额减少了 17%, 化肥施用量减少了 9.41 千克, 也使得农户每亩农药投入额减少了 12%, 农药施用量减少了 143.14 毫升。不过, 农地确权对耕地生态保护的影响也存在一定的异质性, 农地确权主要对一兼农户有显著的影响, 而对二兼农户的影响较小。因此, 未来有必要通过产权保护推动耕地保护, 针对不同群体采取差异化的耕地保护策略, 进一步深化以化肥、农药减量目标的耕地生态保护。

关键词: 农地确权 多期 DID 模型 化肥 农药 耕地生态保护

中图分类号: F301.1 **文献标识码:** A

一、引言

耕地是实现农业可持续发展、维护国家粮食安全的禀赋基础和物质载体。然而, 近年来伴随着工业化、城市化和农业产业化的加速推进, 中国耕地资源受到剧烈冲击 (田春、李世平, 2010), 化肥、农药的大量使用已成为当前耕地生态保护面临的现实难题 (朱道林等, 2014)。中国不但是世界上最大的化肥、农药生产国和消费国, 而且其化肥、农药的使用强度也处于世界前列。化肥、农药的过度使用和大量残留, 不仅会污染水源, 降低粮食品质 (唐丽霞、左停, 2008), 威胁人畜饮水安全 (Chen et al., 2014), 给人类生命健康造成安全隐患 (Gu et al., 2015); 还会降低土壤生物活性 (杨林生等, 2016), 破坏土壤结构 (高晶晶等, 2019), 导致土地板结和重金属富集 (陈文轩等, 2020), 造成

*本文系国家社会科学基金重大项目“城乡区域平衡发展理念下的土地制度综合改革研究” (项目编号: 19ZDA088)、清华大学中国农村研究院博士论文奖学金项目“农地确权与农地可持续利用: 基于‘数量—质量—生态—效率’视角——来自中国农村的经验证据” (项目编号: 202014)、浙江大学博士研究生学术新星培养计划 (项目编号: 2019015) 的阶段性成果。感谢匿名审稿人的宝贵建议, 文责自负。本文通讯作者: 钱文荣。

土壤污染（丛晓男、单菁菁，2019），成为制约农业可持续发展和国家粮食安全的掣肘（Wu et al., 2018）。《2019年全国耕地质量等级情况公报》显示，中国优质耕地仅占耕地总面积的31.24%^①，不少耕地仍然存在耕地生态保护不力等问题。因此，推动以化肥、农药减量为目标的耕地生态保护，进一步提升耕地质量等级和促进耕地的可持续利用，就显得刻不容缓。

耕地生态保护的基础是耕地的产权保护。作为耕地产权保护的生动实践和农地产权改革的基础性内容，农地确权对于耕地生态保护具有特殊的意义。目前农地确权的相关研究主要探讨农地确权的经济效应，具体集中在流转、投资和信贷等领域。Besley（1995）最早建立了地权稳定性与投资、流转、信贷的理论模型。伴随着中国新一轮农地确权改革的逐步试点和全面推进，国内后续研究也多在此基础上展开。例如，黄季焜、冀县卿（2012）利用全国6省面板数据分析发现，农地确权激发了农户的长期投资意愿，提高了有机肥施用量；林文声等（2017）基于2011年和2013年中国健康与养老追踪调查数据的研究表明，农地确权主要通过交易价格机制促进农地转出；周南等（2019）基于江苏省786户两期面板数据的研究指出，农户信贷可得性依赖于农地确权及其基础上的农地抵押。相比之下，农地确权的生态效应鲜有问津，尽管少部分学者已经开始注意到农地确权对耕地质量保护的影响（例如周力、王镫如，2019；钱龙等，2020），但是农地确权的生态效应并未引起足够的关注，关于农地确权对耕地生态保护影响的研究尚属空白。

经典制度经济学认为，农地确权改革能够使得农地产权的权利边界更为清晰、地权权能更为完整、权益保障更加有力，因而成为激励农户投资耕地和保护耕地的重要手段（钱龙等，2020），有效地促进了农户的耕地质量保护行为（周力、王镫如，2019）。因此，考虑到产权保护之于耕地保护的基础重要性，当前有必要借力以农地确权为基础的农地产权改革进一步推动以化肥和农药减量为目标的耕地生态保护。那么，新一轮农地确权对耕地的生态保护是否如同对耕地的质量保护一样也有着积极的影响？具体地，农地确权总体上是否能够减少农户的化肥、农药投入？农地确权对农户化肥、农药投入的影响在不同农户群体之间是否存在异质性？进一步地，农地确权在减少农户化肥、农药投入的同时，真的会减少农户化肥、农药的施用量吗？以上问题构成了本文的研究重点。

与已有研究相比，本文可能的边际贡献主要表现在三个方面。第一，研究视角方面。与相关研究主要关注农地确权的经济效应不同，本文重点关注农地确权的生态效应，考察农地确权对以化肥和农药减量为核心的耕地生态保护的影响。第二，研究内容方面。一是考虑到当前农户群体已发生较大的分化，本文在考察农地确权对耕地生态保护的综合效应的基础上，也将探讨农户分化和代际差异情境下的异质效应；二是考虑到农户化肥、农药的投入决策与使用决策可能并不一定具有行为上的一致性，本文在检验农地确权对化肥、农药投入决策影响的基础上，也将讨论农地确权对化肥、农药使用决策的影响。第三，研究方法方面。与相关研究使用特定区域的截面数据并采用Mvtoibit、Mvprobit等模型不同（例如周力、王镫如，2019；钱龙等，2020），本文将使用涵盖新一轮农地确权全过程且具有全国代表性的中国农村家庭追踪调查数据，并采用符合新一轮农地确权改革渐进性特点的多期DID模型

^①资料来源：《2019年全国耕地质量等级情况公报发布》，http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/202005/t20200512_6343750.htm。

评估农地确权对耕地生态保护的净效应，其研究结果可能更具外部有效性。

二、文献回顾与研究假说

（一）农地确权对耕地生态保护的影响：综合效应

农地确权主要从地权稳定性、地权安全性和地权完整性三个层面强化农户的耕地生态保护行为。长期以来，地权不稳定、不安全以及不完整是中国农地产权制度安排的显著特征（俞海等，2003；程令国等，2016）。其中，地权不稳定表现为频繁的土地调整（丰雷等，2013），地权不安全表现为村集体随时可能收回农户的土地承包经营权且农户的土地产权容易受到第三方的妨害（Lawry et al., 2017），而地权不完整主要体现为农户间的非正式流转（俞海等，2003）。一般而言，产权的清晰界定与有效保护是资源配置和长期投资的基础，地权的不稳定、不安全和不完整容易产生诸如过度使用化肥、农药等短期性掠夺经营行为（刘守英，2018），进而导致土地资源退化，降低土壤的可持续生产能力（Otsuka et al., 2001）。“有恒产者有恒心”，农地确权通过产权界定和还权赋能，向农户颁发具有多种经济用途和具备法律效力的土地产权证书，使得农户拥有更加清晰、更加正式和更加完整的土地承包经营权（周力、王镜如，2019）。农地确权意味着农地产权的身份固化和农地产权的排他性行使（林文声等，2017），显著增强了地权稳定性、安全性和完整性（Holden et al., 2011）。这有助于减少地方政府和村集体在承包地调整、征用和收回等过程中的行政干预（程令国等，2016），消除农户对可能失去土地的顾虑和增强农户对耕地保护的信心（钱龙等，2020），形成农户对其未来收回承包地投资收益的稳定性预期（黄季焜、冀县卿，2012），进而提升土壤保护性投资水平（Fort, 2008），有效减少化肥和农药的投入。基于此，本文提出第一个假说：

H1：农地确权会减少农户的化肥、农药投入。

（二）农地确权对耕地生态保护的影响：异质效应

伴随着城市化、工业化的深入推进，农户群体表现出极大的异质性，横向的农户分化和纵向的代际差异已成为当下最为突出的两大社会现象（刘炎周等，2016）。一方面，非农就业机会的增加，不仅使得农户的职业选择发生变化，也促使农户的收入来源更加多元（郑淋议等，2020a）。在此背景下，土地的生计保障功能越来越弱，农户的谋生之道也更加多元（叶兴庆，2018），以地为根、以农为业的生计格局逐步被离土离乡、出村进城的乡城迁移所打破，由此导致不同兼业程度的农户对于土地的重要性判断出现一定的差别（毕继业等，2010）。与一兼农户相比，由于工作重心的差异，二兼农户对土地的经济依赖较低（张忠明、钱文荣，2014），他们对耕地生态保护的需求较小，农地确权对他们的影响也较小。另一方面，改革开放以来中国经济社会的剧烈变化使得新老两代农户在代际上的差异愈加明显（刘洪仁、杨学成，2005），农民代际上的革命性变化正日益成为中国经济社会转型的最大变数（纪竞垚、刘守英，2019）。由于出生年代和成长环境的分殊，不同世代的群体在价值观、偏好、意愿与行为等方面也有所不同（Karl Mannheim, 2002），他们对于地权的控制权偏好也呈现一定的差别。与出生于1980年之前的老一代农民相比，由于生活经历的差异，新生代农民对土地的情感依赖较低（韩长赋，2012），他们对耕地生态保护的愿望较小，农地确权对他们的影响也较小。鉴于

此, 本文进一步提出以下假说:

H2: 农地确权会减少一兼农户的化肥、农药投入。

H3: 农地确权会减少老一代农民的化肥、农药投入。

(三) 农地确权对耕地生态保护的影响: 进一步讨论

理论上讲, 经由农地确权的产权身份固化, 农户所拥有耕地的产权将得到清晰界定和有效保护。一旦耕地成为一种“有主”的财产, 农户便会加倍珍惜, 主观上减少耕地单位面积上的化肥和农药投入。不过, 不容忽视的是, 由于农业利润的驱使和投入品使用惯性等因素的客观存在(高晶晶等, 2019), 尽管农地确权可能会使得农户在农地确权当年做出减少化肥、农药的投入决策, 但是如果农户预期到减少相应投入并不能达到期望的产出水平时, 那么农户也很可能临时调整化肥、农药的使用决策, 通过向其他农户或农资机构借贷等“迂回”方式继续增加化肥、农药的施用量, 待到农地确权次年, 农户再加大对化肥、农药的投入, 并归还之前的借款, 继续维持农地确权前的化肥、农药施用量。不难理解, 由于农户的化肥、农药等投入决策往往早于其使用决策, 中间仍存在一定的时间间隔, 两者是否具有行动上的一致性仍是不确定的。

三、数据来源、模型设定与变量描述

(一) 数据来源

本文使用的数据来自浙江大学和西南财经大学合作共建的中国农村家庭追踪调查(China rural household panel survey, 简称 CRHPS)数据库。该调查采用分层、三阶段和人口规模成比例(PPS)抽样方法, 涵盖全国 29 个省份(新疆、西藏除外), 具有农村、城镇、省级和全国等多个层面的代表性(Qian, 2020)。该调查数据内容全面、信息丰富, 涉及农村家庭的基本结构、收入与支出、农业生产经营、土地利用与流转等各个方面。为探讨新一轮农地确权对耕地生态保护的影响, 在对各年度数据进行系列合并、清理的基础上, 本文保留了农地确权、农地征收、农地调整、农地流转、化肥及农药的减量特征、户主个体特征和家庭特征等关键变量, 最终获得分布在全国 29 个省(区、市)的 2015 年、2017 年和 2019 年 3 期农户面板追踪数据。

(二) 模型设定

1. 基准回归模型设定。考虑到新一轮农地确权具有试点先行、逐步推开的渐进性特征, 本文将采用符合新一轮农地确权改革实际的多期 DID 模型, 识别新一轮农地确权对化肥、农药投入的净效应。DID 模型的基本原理是, 将一项特定的政策视为准自然实验(quasi-natural experiment), 通过构造受到政策冲击的实验组(treatment group)和未受到政策冲击的对照组(control group), 并控制其他相关因素, 对比政策发生前后实验组和对照组之间的差异, 从而达到解释政策实施效果之目的。进一步地, 在现实中, 一项政策的推进往往需要“先试点、再推开”, 各地政策实施的具体时间通常存在先后差异。因此, 对于某项特定的政策评估而言, 兼顾渐进性改革特点的多期 DID 模型实际上已得到广泛的应用(参见 Wang, 2013)。具体而言, 本文的基准回归模型设定如下:

$$y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Certif_{it} + Z_{it} + \delta_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

(1) 式中, i 表示农户, t 代表调查年份。在等式左边, y 表示耕地生态保护, 具体用化肥、农药投入额以及化肥施用量来衡量。在等式右边, $Certif$ 表示新一轮农地确权, 其具体含义为: 在 2013—2019 年期间, 农户若获得农村土地承包经营权证书即赋值为 1, 并进入实验组; 反之, 农户若未获得农村土地承包经营权证书即赋值为 0, 并进入对照组。 α_0 为截距项; α_1 为农地确权的系数; Z 为包括户主的个体特征和家庭特征在内的一系列控制变量; δ_i 表示农户固定效应, 主要控制农户层面诸如能力、偏好在内的不可观测因素; λ_t 表示时间固定效应, 主要控制与耕地生态保护有关的全国性政策或宏观经济状况等随时间变化但不随农户变化的因素; ε_{it} 为随机扰动项。

2. 平行趋势检验模型设定。为考察新一轮农地确权冲击前实验组和对照组是否具有相同的变化趋势, 本文将对 (1) 式进行扩展, 进一步构建动态 DID 模型来检验平行趋势假设是否得到满足。动态 DID 模型设定如下:

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^K B_k Certif_{i,t-k} + \sum_{m=0}^M A_m Certif_{i,t+m} + Z_{it} + \delta_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

(2) 式中, $Certif_{i,t-k}$ 表示农地确权第 k ($k=1, \dots, K$) 期的前置项, $Certif_{i,t+m}$ 表示农地确权第 m ($m=1, \dots, M$) 期的后置项。如果前置项对应的系数 B_k 不显著, 后置项对应的系数 A_m 显著或部分显著, 则表明平行趋势假设得到满足, 且农地确权对化肥、农药投入额有影响。 β_0 为截距项, 其他变量设定与 (1) 式一致。

3. 机制检验模型设定。为考察新一轮农地确权是否提升了地权稳定性、地权安全性和地权完整性, 进而为农户层面的耕地生态保护构筑坚实的产权制度基础, 本文结合前文的理论分析将构建面板固定效应模型对新一轮农地确权与耕地生态保护之间的作用机制进行检验。机制检验模型设定如下:

$$Med_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 Certif_{it} + Z_{it} + \delta_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

(3) 式中, Med 为包括地权稳定性、地权安全性和地权完整性在内的机制变量, 分别使用农地调整、农地征收和农地流转的相关变量来衡量。 γ_0 为截距项, γ_1 为农地确权的系数, 其他变量设定与 (1) 式一致。

(三) 变量选取

1. 耕地生态保护。耕地生态保护要求在满足人类生存与发展的前提下, 注重恢复和提高耕地的生态服务功能, 增强农田生态系统的抗逆性和缓冲性, 使耕地的生态环境保持一个良好的状态(祖健等, 2018)。耕地生态保护实质上是一系列防治耕地环境污染和生态退化、进而促进耕地可持续利用的措施和行动(田春、李世平, 2010)。对于农户而言, 最为直接和重要的耕地生态保护行为就是减少化肥和农药的使用^①(赵建英, 2019)。基于数据可得性, 本文将优先使用化肥、农药投入额而非化肥、农药施用量作为本文的被解释变量。其主要原因在于: 一方面, 化肥、农药投入额信息从 2015 年起

^①当然, 耕地生态保护举措除农户层面的化肥、农药减量行动之外, 还包括政府层面的重金属污染修复、土地综合整治等措施。不过, 考虑到本文主要探究农地确权对农户耕地生态保护行为的影响, 而农户又是耕地的直接使用者, 因此, 笔者认为农户层面的化肥、农药减量行动尤为重要。

开始采集，而化肥施用量信息是从 2017 年才开始收集，农药施用量信息直到 2019 年才开始在问卷中询问；另一方面，考虑到化肥、农药的品种差异和农户经济利润的核算需要，农户在现实中可能更容易记住化肥、农药投入额而非施用量。此外，需要说明的是，借鉴高晶晶等（2019）的做法，在本文的估计过程中，化肥、农药投入额将以对数形式呈现。

2.农地确权。鉴于土地产权证书发放是农地确权的关键环节，确权颁证直接影响农户对农地确权工作的满意度以及对耕地生态保护的积极性（叶剑平等，2018），因此，借鉴郑淋议等（2020b）的研究，本文主要通过问卷中的“您家耕地的承包经营权证是哪一年发放的？”问题来识别，并将农地确权的起始时间确定为 2013 年。相较于部分研究笼统地衡量新一轮农地确权（例如林文声等，2017；钱龙等，2020），本文将农地确权的起始时间定为 2013 年，主要是因为当年中央“一号文件”提出要用 5 年时间全面完成农地确权工作。这项国家主导的农地确权改革不仅要求强制推动，而且需要按期完成，它并不以农户意志为转移，这在一定程度上减轻了农地确权改革实施先后的选择性偏误。

3.控制变量。借鉴田云等（2015）以及周力、王镜如（2019）的研究，本文选取的控制变量主要包括户主个体特征和家庭特征两个层面。其中，个体特征为户主的年龄和文化程度；家庭特征主要包括家中是否有村干部、家庭总收入、家庭务农劳动力占比、经营耕地面积和耕地地块数量，旨在控制家庭社会资本、经济资本、人力资本以及资源禀赋的潜在影响。各主要变量的定义和描述如表 1 所示。

表 1 变量定义与描述性统计

变量	变量定义	均值	标准差	最小值	最大值
化肥投入额	化肥投入金额（元/亩）	114.27	190.68	0	1250
化肥施用量	化肥施用量（千克/亩）	32.69	53.72	0	320
农药投入额	农药投入金额（元/亩）	39.30	91.24	0	625
农药施用量	农药施用量（毫升/亩）	129.21	337.48	0	2000
农地确权	2013 年以来，家庭是否领取农村土地承包经营权证书（是=1，否=0）	0.45	0.50	0	1
年龄	户主年龄（岁）	52.86	11.20	16	70
文化程度	文盲=1，小学=2，初中=3，高中=4，中专或职高=5，大专或高职=6，大学本科=7，硕士生=8，博士生=9	2.60	1.05	1	9
村干部	家中是否有村干部（是=1，否=0）	0.06	0.24	0	1
家庭总收入	家庭总收入（元），取对数	9.77	1.95	0	16.72
家庭务农劳动力占比	家庭务农劳动力占比	0.35	0.34	0	1
耕地面积	经营耕地面积（亩）	8.63	41.63	0	3102
土地细碎化	耕地地块数量（块）	5.57	5.94	0	120

（四）平行趋势检验

在运用多期 DID 模型之前，有必要先对其平行趋势假设进行检验。具体到本研究，即需要证明在开展农地确权之前，实验组和对照组不存在系统性差异。图 1 展示了对（2）式进行估计的平行趋势

检验结果。可以看出，在农地确权之前，实验组和对照组不存在显著差异，而在农地确权完成之后，农地确权的作用效果逐渐显现。具体地，图 1（a）显示，农地确权对化肥投入的作用在完成确权之后逐年增强；图 1（b）显示，农地确权对农药投入的作用在确权之后先逐渐增强，后逐渐消失。这表明在本研究中，多期 DID 模型的平行趋势假设总体上得到满足，农地确权对于化肥、农药的投入减量具有一定的积极效果。

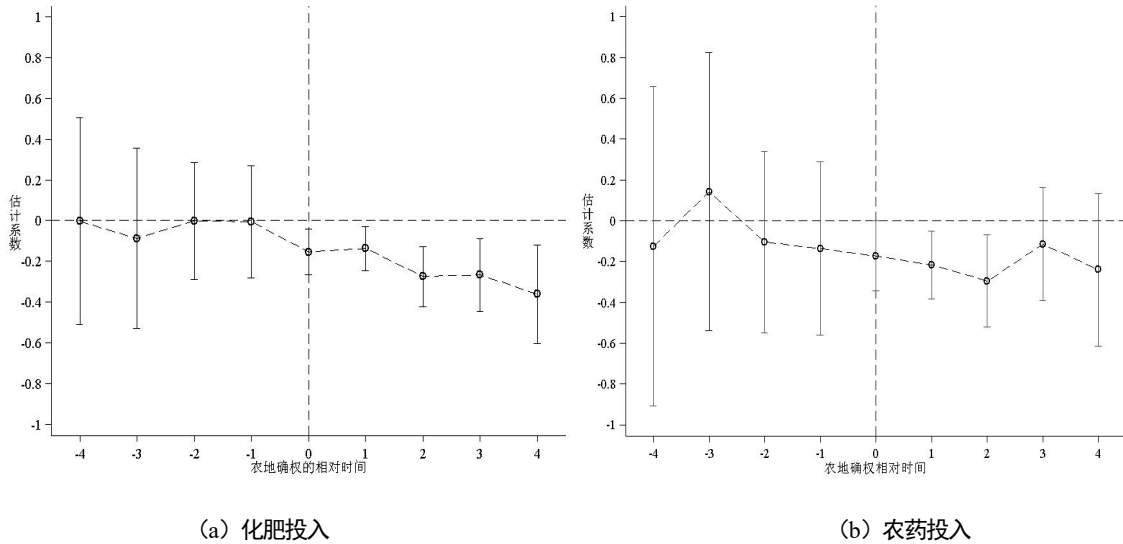


图 1 农地确权对化肥投入和农药投入的影响：平行趋势检验

注：农地确权的相对时间指的是农户从农地确权到调查被访的时间间隔。对应（2）式模型，横坐标上的值小于 0 表示农地确权的前置项，即农地确权前几年；大于 0 表示农地确权的后置项，即农地确权后几年；等于 0 表示当年发生农地确权。

四、农地确权对化肥、农药投入影响的估计结果

（一）基本回归结果

本文对（1）式模型的估计采用逐步回归的方式进行，即一开始只对农地确权进行回归，然后逐步加入户主个体特征、家庭特征，以此检验估计结果的稳健性。表 2 汇报了农地确权对化肥、农药两种投入的估计结果，前 4 列为农地确权对化肥投入的影响，后 4 列为农地确权对农药投入的影响。结果显示，农地确权对耕地生态保护具有显著的正向作用。以（3）列和（7）列的估计结果为例，不难发现，农地确权使得农户每亩化肥投入额大约减少了 17%，农药投入额大约减少了 12%。由此，假说 H1 得到证实。以上证据初步表明，产权具有激励效应，一旦农地确权完成，农户对耕地的持有也将更有保障，届时他们便会更加珍惜耕地和保护耕地，进一步减少化肥、农药的投入，从而促进耕地的可持续利用。

表2 农地确权对化肥投入和农药投入的影响：基本回归结果

	因变量：化肥投入额				因变量：农药投入额			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
农地确权	-0.106** (0.044)	-0.107** (0.045)	-0.174*** (0.045)	-0.174*** (0.045)	-0.098** (0.038)	-0.101** (0.039)	-0.123*** (0.040)	-0.123*** (0.040)
年龄		0.001 (0.003)	-0.004 (0.003)	-0.004 (0.003)		0.002 (0.003)	-0.002 (0.003)	-0.002 (0.003)
文化程度		-0.030 (0.032)	-0.027 (0.032)	-0.027 (0.032)		-0.014 (0.027)	-0.010 (0.027)	-0.010 (0.027)
村干部			0.447*** (0.100)	0.447*** (0.101)			0.341*** (0.086)	0.341*** (0.086)
家庭总收入			0.081*** (0.012)	0.081*** (0.012)			0.050*** (0.011)	0.050*** (0.011)
家庭务农劳 动力占比			1.485*** (0.077)	1.485*** (0.077)			0.930*** (0.068)	0.930*** (0.068)
耕地面积			-0.002*** (0.001)	-0.002*** (0.001)			-0.002*** (0.001)	-0.002*** (0.001)
土地细碎化			-0.013** (0.006)	-0.013** (0.006)			-0.020*** (0.006)	-0.020*** (0.006)
观测值	23386	23353	20475	20475	23438	23405	20511	20511
调整的R ²	0.438	0.438	0.456	0.452	0.412	0.417	0.423	0.421

注：①***、**分别表示1%和5%的显著性水平；②括号内为稳健标准误；③(1)~(3)列、(5)~(7)列同时控制了农户固定效应和时间固定效应，(4)、(8)列进一步控制了省份固定效应，估计结果略。

(二) 稳健性检验

1. 排除同期其他政策干扰：添加政策虚拟变量。为强化耕地生态保护和促进农业可持续发展，原农业部于2015年相继出台了《到2020年化肥使用量零增长行动方案》和《到2020年农药使用量零增长行动方案》，对化肥和农药的减量行动作出具体的工作部署。为排除上述政策对农地确权作用的可能干扰，本文在(1)式模型设置的基础上，进一步添加上述政策的虚拟变量^①。表3的估计结果显示，在原农业部出台的化肥、农药减量政策的作用下，农地确权对化肥、农药投入的影响会被一定程度地削弱。但是，农地确权对于耕地生态保护的积极效果仍然存在。

^①CRHPS数据库中化肥、农药的调查数据都是上一年的信息，比如，2015年调查时获得的化肥、农药信息实际上是发生在2014年，而当时国家尚未出台化肥、农药减量政策。故本文对政策虚拟变量进行如下赋值：调查年份为2015年，则赋值为0；调查年份在2015年之后，则赋值为1。

表 3 农地确权对化肥投入和农药投入的影响：稳健性检验一

	因变量：化肥投入额	因变量：农药投入额
农地确权	-0.120** (0.050)	-0.083* (0.045)
减量政策	-0.084** (0.035)	-0.058* (0.031)
控制变量	控制	控制
观测值	20475	20511
调整的 R ²	0.454	0.423

注：①**、*分别表示 5%和 10%的显著性水平；②括号内为稳健标准误；③控制变量为户主个体特征和家庭特征，估计结果略；④已控制农户固定效应和时间固定效应，估计结果略。

2.换样本：使用 13 个粮食主产区样本。粮丰农稳天下安，为保障国家粮食安全，掌握粮食主动权，中央曾将辽宁、吉林、黑龙江等 13 个省份划定为国家粮食主产区。据报道，2017 年，13 个主产区的粮食产量占到全国粮食总产量的 78%^①，为国家粮食安全做出了极大贡献。因此，在确保粮食产量不下降的情况下，如果新一轮农地确权改革也能增强粮食主产区农户的耕地保护意识，进一步减少化肥、农药的使用，那么粮食主产区的农业可持续发展将大有希望，未来的粮食安全也将更有保障。为此，这里将使用 CRHPS 数据库中的 13 个粮食主产区的样本进一步对（1）式模型进行估计，以考察农地确权对化肥、农药投入的影响。对比表 2 和表 4 不难发现，对于粮食主产区的农户而言，农地确权的效果更加明显，农地确权依然能够显著减少化肥和农药的投入，降低它们对土壤健康的破坏和损耗。

表 4 农地确权对化肥投入和农药投入的影响：稳健性检验二

	因变量：化肥投入额	因变量：农药投入额
农地确权	-0.256*** (0.060)	-0.137*** (0.052)
控制变量	控制	控制
观测值	10500	10519
调整的 R ²	0.445	0.403

注：①***表示 1%的显著性水平；②括号内为稳健标准误；③控制变量为户主个体特征和家庭特征，估计结果略；④已控制农户固定效应和时间固定效应，估计结果略。

3.增加控制变量：社区人均耕地面积、社区人均收入对数、社区到乡镇的距离。考虑到农户化肥、农药的使用也可能受到社区特征的影响，本文在（1）式模型设置的基础上，进一步控制社区人均耕地面积、社区人均收入对数、社区到乡镇的距离，以分别反映社区人地关系、经济状况和交通便利程度对农户化肥、农药投入的影响。表 5 结果显示，在控制了社区特征之后，农地确权的系数略有下降，不过，它仍然对耕地生态保护有着显著的正向影响。

^①资料来源：《13 个主产区粮食产量占全国的比重达到 78%》，http://www.ce.cn/xwzx/gnsz/gdxw/201801/22/t20180122_27847907.shtml。

表 5 农地确权对化肥投入和农药投入的影响：稳健性检验三

	因变量：化肥投入额	因变量：农药投入额
农地确权	-0.153*** (0.046)	-0.108*** (0.040)
社区人均耕地面积	0.002 (0.002)	0.001 (0.002)
社区人均收入对数	-0.034 (0.022)	-0.017 (0.020)
社区到乡镇的距离	-0.012 (0.929)	-0.207 (0.654)
控制变量	控制	控制
观测值	17700	17726
调整的 R ²	0.451	0.426

注：①***表示 1% 的显著性水平；②括号内为稳健标准误；③控制变量为户主个体特征和家庭特征，估计结果略；④已控制农户固定效应和时间固定效应，估计结果略。

4. 调整聚类：使用社区层面的聚类。中国农村社会在很大程度上仍属于熟人社会，不同农户的耕地生态保护行为可能彼此相关，他们可能面临一些共同的干扰因素。为此，本文假设同一社区内部的干扰项相互关联，不同社区的干扰项不存在相关性，并在（1）式模型设置的基础上，将聚类提升至社区层面。对比表 2 和表 6 不难发现，无论是否聚类到社区层次，农地确权的系数都相差不大，持有农村土地承包经营权证书的农户，其化肥、农药投入都显著低于未持有该证书的农户。

表 6 农地确权对化肥投入和农药投入的影响：稳健性检验四

	因变量：化肥投入额	因变量：农药投入额
农地确权	-0.175*** (0.047)	-0.122*** (0.041)
控制变量	控制	控制
观测值	20475	20511
社区聚类数	1606	1607
调整的 R ²	0.454	0.423

注：①***表示 1% 的显著性水平；②括号内为稳健标准误；③控制变量为户主个体特征和家庭特征，估计结果略；④已控制农户固定效应和时间固定效应，估计结果略。

（三）安慰剂检验

为了进一步验证本文的估计结果是否还受到省份、社区、家庭和年份等层面的其他不可观测因素影响，本文借鉴 Cai et al. (2016) 的检验方法，对省份随机分配“虚拟”的确权时间进行安慰剂检验。具体地，本文首先针对样本涵盖到的 29 个省份，随机抽取 2013—2019 年期间任意一年作为农地确权的实施年份，进行 500 次随机抽样。其次，在控制户主个体特征、家庭特征以及农户固定效应和时间固定效应之后，本文使用随机抽取的农地确权替代（1）式模型中的农地确权进行 500 次双重差分估计。最后，根据估计结果分别绘制 500 个农地确权系数的散点图和核密度估计曲线（见图 2）。

从图 2 不难发现，安慰剂检验下农地确权的系数大都集中在 0 点附近，明显有别于表 2（3）列和

(7) 列农地确权的系数（分别为-0.174 和-0.123），且大多数农地确权的系数对应的 p 值都大于 0.1，拒绝了安慰剂检验的估计结果与真实估计结果不存在差异的原假设。这表明，本文的估计结果不存在偏差，不太可能受到省份、社区、家庭和年份等层面不可观测因素的影响。

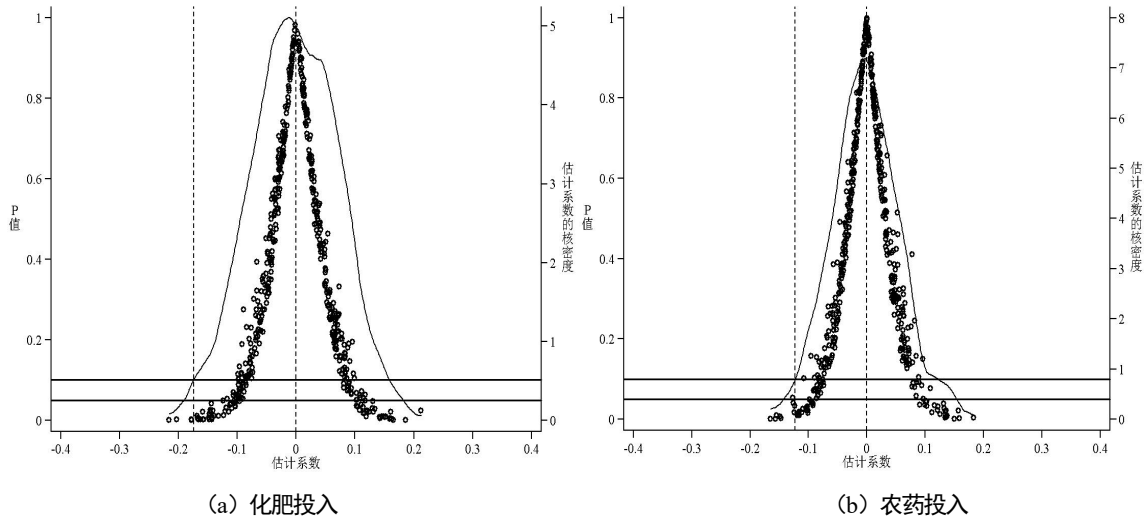


图2 农地确权对化肥、农药投入的影响：安慰剂检验

(四) 机制分析

理论上讲，农地确权主要从地权稳定性、地权安全性和地权完整性等方面强化农户的耕地生态保护行为。上述估计结果已经表明，农地确权不仅有利于减少农户的化肥投入，也有利于减少农户的农药投入，总体有助于强化农户层面的耕地生态保护行为。但是，新一轮农地确权是否真的提升了地权稳定性、地权安全性和地权完整性仍有必要进一步检验。

根据前文的理论分析和数据可得性，本文使用“是否希望农地调整（是=1，否=0）”“过去两年农地被征收次数”和“去年是否发生过农地流转（是=1，否=0）”分别表征地权稳定性、地权安全性和地权完整性，并运用面板固定效应模型对（3）式进行回归。表7结果显示，农地确权能够显著降低农户未来调整农地的期望，减少农户农地被征收的次数，以及促进农地流转市场的发育。该结果表明，新一轮农地确权有助于提升地权稳定性、地权安全性和地权完整性，这为深化农户层面的耕地生态保护奠定了坚实的产权制度基础。

表7 农地确权对化肥投入和农药投入的影响：机制分析

	因变量：地权稳定性	因变量：地权安全性	因变量：地权完整性
农地确权	-0.267*** (0.010)	-0.025*** (0.007)	0.017** (0.008)
控制变量	控制	控制	控制
观测值	23797	23797	23700
调整的 R ²	0.204	0.367	0.575

注：①***、**分别表示1%和5%的显著性水平；②括号内为稳健标准误；③控制变量为户主个体特征和家庭特征，估计结果略；④已控制农户固定效应和时间固定效应，估计结果略。

（五）内生性讨论

内生性问题的可能影响在本研究中已被尽力地削弱，主要表现在以下四个方面。一是多期 DID 模型的本质是面板固定效应模型，本文使用该模型可以消除不随时间变化的潜在遗漏变量。二是在现有数据条件下，借鉴已有研究，本文已尽可能加入相关控制变量和使用安慰剂检验，排除其他可能存在的遗漏变量问题。三是本文利用问卷中的确权年份，精准识别新一轮农地确权，在一定程度上可以削弱可能存在的衡量偏误问题。四是由于新一轮农地确权具有强制推行、按期完成等特征，农地确权与否并非农户所能左右，对于农户是否拥有农村土地承包经营权证书而言，选择性偏误问题在本文中也得到较好的考虑。因此，总的来说，没有必要过多担心本研究的内生性问题。

五、农地确权对化肥、农药投入影响的异质性分析

前文已经证明农地确权对农户层面的耕地生态保护有着显著的正向影响，那么对于不同的农户而言，农地确权对农户化肥、农药投入的影响又是否一致？城乡中国转型阶段，经济社会的剧烈变化已经使得农户群体内部发生很大的分化，最为明显的就是横向的农户分化和纵向的代际差异。为此，本文将从农户分化和代际差异的视角出发，利用分样本回归和交互项检验，进一步探讨农地确权对于不同农户的可能影响。

（一）农户分化视角下农地确权对化肥、农药投入的影响

借鉴钱龙等（2019）对不同兼业农户的划分思路，本文根据家庭非农就业率是否超过 50%，将农户大致分为以从事农业为主的一兼农户和以非农就业为主的二兼农户，然后对（1）式模型进行估计。表 8 报告了农户分化视角下农地确权对化肥、农药投入的估计结果。分样本估计结果初步显示，无论是化肥投入还是农药投入，农地确权主要对一兼农户有显著的负向影响。使用“农地确权×一兼农户”的估计结果进一步显示，农地确权对一兼农户和二兼农户的化肥、农药投入的影响是存在显著差异的，它对一兼农户的负向影响要大于二兼农户^①，假说 H2 得到证实。可能的解释主要在于：一兼农户的经济来源主要依赖土地，他们以地为生、以农为业，对于农地确权的产权保护有着更为强烈的期待；与之相反，二兼农户的农业收入占比已经很低，他们的工作重心已不在农业，因此，农地确权改革对于他们的切身利益影响不大。

表 8 农地确权对化肥投入和农药投入的影响：基于农户分化视角

	因变量：化肥投入额			因变量：农药投入额		
	一兼农户 (1)	二兼农户 (2)	全样本 (3)	一兼农户 (4)	二兼农户 (5)	全样本 (6)
农地确权	-0.164*** (0.047)	-0.336 (0.335)	-0.149*** (0.047)	-0.118*** (0.042)	-0.032 (0.252)	-0.114*** (0.042)
农地确权×一兼农			-0.190*			-0.091***

^①化肥投入方面，农地确权对一兼农户的影响效应为-0.339（0.149—0.190），而对二兼农户的影响效应为-0.149；农药投入方面，农地确权对一兼农户的影响效应为-0.205（-0.114—0.091），而对二兼农户的影响效应为-0.114。

新一轮农地确权对耕地生态保护的影响

户 控制变量	(0.105)			(0.028)		
	控制	控制	控制	控制	控制	控制
观测值	18490	1985	20475	18526	1985	20511
调整的 R ²	0.453	0.446	0.454	0.429	0.421	0.423

注：①***、*分别表示 1%和 10%的显著性水平；②括号内为稳健标准误；③控制变量为户主个体特征和家庭特征，估计结果略；④已控制农户固定效应和时间固定效应，估计结果略。

（二）代际差异视角下农地确权对化肥、农药投入的影响

借鉴纪竞堃、刘守英（2019）的划分标准，本文将出生在 1980 年及之前的农民视为老一代农民，将出生在 1980 年之后的农民定义为新生代农民，然后对（1）式模型进行估计。

表 9 报告了代际差异视角下农地确权对化肥、农药投入的估计结果。分样本估计结果初步显示，无论是化肥投入还是农药投入，农地确权均主要对老一代农民有显著的负向影响。不过，使用“农地确权×新生代”的估计结果进一步显示，农地确权对老一代农民和新生代农民的化肥、农药投入的影响不存在显著差异，假说 H3 被证伪。尽管从理论上讲，老一代农民常年与土地打交道，具有深厚的“恋土情结”，他们更加在意农地确权对其合法土地权益的保护。相形之下，由于时代的变迁与进步，新生代农民实际上已经很少从事农业，也没有老一代农民改革开放初期分田到户的切身经历，他们对土地的感情较少，因而，农地确权对他们的影响也较小。但不容忽视的是，随着经济社会的进步，尤其是义务教育的全面推行，新生代农民较之老一代农民普遍具有更高的文化程度，他们的权利保护意识、生态环境保护意识和农产品质量安全意识也较强。因而，农地确权对新生代农民的影响也可能要大于老一代农民。因此，上述两种正反力量的作用可能导致农地确权对两代农民耕地生态保护行为的影响不存在显著的差异。

表 9 农地确权对化肥投入和农药投入的影响：基于代际差异视角

	因变量：化肥投入额			因变量：农药投入额		
	老一代 (1)	新生代 (2)	全样本 (3)	老一代 (4)	新生代 (5)	全样本 (6)
农地确权	-0.163*** (0.049)	-0.004 (0.283)	-0.237* (0.127)	-0.122*** (0.043)	-0.121 (0.257)	-0.237** (0.114)
农地确权×新生代			0.079 (0.132)			0.134 (0.119)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
观测值	18733	1742	20475	18767	1744	20511
调整的 R ²	0.460	0.407	0.454	0.403	0.375	0.423

注：①***、**、*分别表示 1%、5%和 10%的显著性水平；②括号内为稳健标准误；③控制变量为户主个体特征和家庭特征，估计结果略；④已控制农户固定效应和时间固定效应，估计结果略。

六、减少农户化肥、农药投入就一定会减少其施用量吗？

前文的估计结果已经证明，一旦农地确权完成，农户便会相应地减少化肥和农药的投入。不过，为科学地判断农地确权是否使得农户真正地减少了化肥、农药的施用量，一方面仍需要对其进行直接估计，另一方面也有必要间接估计在农地确权次年农户的化肥、农药投入是否同样有所减少。

（一）农地确权对化肥、农药施用量的直接估计

表 10 报告了农地确权对化肥、农药施用量的估计结果。结果显示，农户投入决策和使用决策具有一致性，农地确权不仅能够减少化肥、农药的投入，而且也能够减少化肥、农药的施用量。具体地，以（3）列和（6）列的估计结果为例，不难发现，农地确权使得农户每亩化肥施用量减少 9.41 千克，农药施用量减少 143.14 毫升。这表明，农地确权能够稳定农户生产经营预期，激励农户采取着眼未来的长期行为，减少只顾当下的短期行为，进一步推动化肥、农药的减量使用，有效地促进农户层面耕地生态保护。

表 10 农地确权对化肥施用量和农药施用量的影响

	因变量：化肥施用量			因变量：农药施用量		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
农地确权	-10.902*** (2.829)	-10.830*** (2.845)	-9.406*** (3.058)	-157.559*** (35.607)	-153.027*** (36.487)	-143.138*** (39.474)
个体特征		控制	控制		控制	控制
家庭特征			控制			控制
观测值	12494	12474	11226	6918	6907	6452
调整的 R ²	0.223	0.223	0.262	0.118	0.120	0.081

注：①***表示 1% 的显著性水平；②括号内为稳健标准误；③农药施用量只有 2019 年数据，属于截面数据，因此这里使用 OLS 模型进行估计；④化肥施用量模型已控制农户固定效应和时间固定效应，估计结果略。

（二）农地确权对化肥、农药施用量的间接估计^①

为进一步检验“农地确权有助于化肥、农药减量”估计结果的稳健性，本文使用间接估计方法再次对此进行论证。本文中，间接估计农地确权减少化肥和农药施用量的思路是：如果农地确权使得农户的化肥、农药投入额连续两年下降，那么化肥、农药投入额的减少导致化肥、农药施用量的下降就是可以肯定的；反之，如果农地确权使得农户的化肥、农药投入额只在农地确权当年下降，而农户的化肥、农药投入额在农地确权次年又有所增加，那么这就表明很可能存在投入额减少但施用量不一定下降的情况。为此，本文使用农地确权的滞后一年代替当年的农地确权对（1）式模型进行估计，进一步排除农地确权当年的投入额减少而次年的投入额再次增加的可能情况。

^①为进一步排除农地确权对化肥、农药的负向影响并非由要素单价上升所致，本文也使用化肥、农药的要素单价对农地确权进行估计。估计结果显示，农地确权对化肥、农药的要素单价均没有影响。因此，有理由认为农地确权对化肥、农药的负向影响主要来源于“数量”的变化而非“价格”的变化。感兴趣的读者可以向笔者索取相关估计结果。

表 11 报告了农地确权对化肥、农药施用量的间接估计结果。结果显示，农地确权不仅减少了农地确权当年的化肥、农药投入额，也减少了农地确权次年的化肥、农药投入额。以上证据再次表明，农地确权有助于减少化肥、农药的施用量，强化农户层面的耕地生态保护。并且，农户的投入决策和使用决策也具有一致性，农地确权对耕地生态保护的积极作用值得重视和肯定。

表 11 农地确权对化肥投入和农药投入的影响

	因变量：化肥投入额			因变量：农药投入额		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
农地确权	-0.115** (0.050)	-0.118** (0.051)	-0.151*** (0.050)	-0.085* (0.044)	-0.091** (0.044)	-0.090** (0.045)
个体特征		控制	控制		控制	控制
家庭特征			控制			控制
观测值	23564	23531	20580	23623	23590	20616
调整的 R ²	0.435	0.435	0.452	0.418	0.417	0.424

注：①***、**、*分别表示 1%、5%和 10%的显著性水平；②括号内为稳健标准误；③已控制农户固定效应和时间固定效应，估计结果略。

七、结论与政策启示

本文利用中国农村家庭追踪调查（CRHPS）数据库 2015 年、2017 年和 2019 年 3 期农户面板追踪数据，以化肥和农药为例，运用多期 DID 模型实证检验了新一轮农地确权对耕地生态保护的影响。本文研究发现，农地确权通过提升地权稳定性、地权安全性和地权完整性，显著减少了化肥和农药的投入与使用，有助于推动以化肥、农药减量为目标的耕地生态保护。进一步分析发现，农地确权对耕地生态保护的影响在不同的农户群体间存在一定的异质性。从农户分化视角来看，农地确权对一兼农户有显著影响，而对二兼农户影响较小；从代际差异视角来看，农地确权对老一代农民和新生代农民的影响不存在显著差异。此外，需要说明的是，尽管在本研究中化肥、农药的减量在方向上具有一致性，但是，本文并未严格区分两者的功用差异。这是后续研究可能的一个深化方向。

基于上述发现，本文得出如下政策启示。首先，要高度重视耕地的产权保护，做好农地确权颁证的收尾工作，确保每一户农户都能获得农村土地承包经营权证，解决农地产权可能存在的地权不稳定、不安全和不完整的问题，发挥土地产权证书在耕地生态保护中的积极作用。其次，要重点关注当前农户分化和代际分异的客观现实，针对不同群体采取差别化的耕地保护策略。对于一兼农户，要提高他们的务农积极性，引导他们实现农地的可持续利用；而对于二兼农户，要提高他们非农就业的稳定性，激励他们完成农民市民化，缓解农村人地关系，降低耕地生态的损耗。对于老一代农民，要鼓励他们使用有机肥替代化肥，使用生物防治替代农药；而对于新生代农民，要培养他们对土地的感情，引导他们珍惜耕地、养护耕地。最后，化肥、农药的减量工作是耕地生态保护的重要抓手，而如何进一步减少化肥、农药的投入与使用，不仅需要重视食品的营养与健康，拓展有机食品的市场，而且也需要继续研发经济上适用、技术上可行的化肥、农药替代品，以减轻耕地的环境承载压力。

参考文献

- 1.毕继业、朱道林、王秀芬, 2010: 《耕地保护中农户行为国内研究综述》, 《中国土地科学》第 11 期。
- 2.陈文轩、李茜、王珍、孙兆军, 2020: 《中国农田土壤重金属空间分布特征及污染评价》, 《环境科学》第 6 期。
- 3.程令国、张晔、刘志彪, 2016: 《农地确权促进了中国农村土地的流转吗?》, 《管理世界》第 1 期。
- 4.丛晓男、单菁菁, 2019: 《化肥农药减量与农用地土壤污染治理研究》, 《江淮论坛》第 2 期。
- 5.丰雷、蒋妍、叶剑平、朱可亮, 2013: 《中国农村土地调整制度变迁中的农户态度——基于 1999~2010 年 17 省份调查的实证分析》, 《管理世界》第 7 期。
- 6.高晶晶、彭超、史清华, 2019: 《中国化肥高用量与小农户的施肥行为研究——基于 1995~2016 年全国农村固定观察点数据的发现》, 《管理世界》第 10 期。
- 7.韩长赋, 2012: 《新生代农民工社会融合是个重大问题》, 《光明日报》3 月 16 日第 7 版。
- 8.黄季焜、冀县卿, 2012: 《农地使用权确权与农户对农地的长期投资》, 《管理世界》第 9 期。
- 9.纪竞堃、刘守英, 2019: 《代际革命与农民的城市权利》, 《学术月刊》第 7 期。
- 10.Karl Mannheim, 2002: 《文化社会学论要》, 刘继同等译, 北京: 中国城市出版社。
- 11.林文声、秦明、苏毅清、王志刚, 2017: 《新一轮农地确权何以影响农地流转? ——来自中国健康与养老追踪调查的证据》, 《中国农村经济》第 7 期。
- 12.刘洪仁、杨学成, 2005: 《转型期农民分化问题的实证研究》, 《中国农村观察》第 4 期。
- 13.刘守英, 2018: 《土地制度与中国发展》, 北京: 中国人民大学出版社。
- 14.刘炎周、王芳、郭艳、宋得浪, 2016: 《农民分化、代际差异与农房抵押贷款接受度》, 《中国农村经济》第 9 期。
- 15.钱龙、冯永辉、陆华良、陈会广, 2019: 《产权安全性感知对农户耕地质量保护行为的影响——以广西为例》, 《中国土地科学》第 10 期。
- 16.钱龙、缪书超、陆华良, 2020: 《新一轮确权对农户耕地质量保护行为的影响——来自广西的经验证据》, 《华中农业大学学报(社会科学版)》第 1 期。
- 17.唐丽霞、左婷, 2008: 《中国农村污染状况调查与分析——来自全国 141 个村的数据》, 《中国农村观察》第 1 期。
- 18.田春、李世平, 2010: 《近年来我国耕地生态保护与经济补偿初探》, 《中国特色社会主义研究》第 6 期。
- 19.田云、张俊飏、何可、丰军辉, 2015: 《农户农业低碳生产行为及其影响因素分析——以化肥施用和农药使用为例》, 《中国农村观察》第 4 期。
- 20.杨林生、张宇亭、黄兴成、张跃强、赵亚南、石孝均, 2016: 《长期施用含氯化肥对稻—麦轮作体系土壤生物肥力的影响》, 《中国农业科学》第 4 期。
- 21.叶剑平、丰雷、蒋妍、郎昱、罗伊·普罗斯特曼, 2018: 《2016 年中国农村土地使用权调查研究——17 省份调查结果及政策建议》, 《管理世界》第 3 期。
- 22.叶兴庆, 2018: 《我国农业经营体制的 40 年演变与未来走向》, 《农业经济问题》第 6 期。
- 23.俞海、黄季焜、Scott Rozelle、Loren Brandt、张林秀, 2003: 《地权稳定性、土地流转与农地资源持续利用》, 《经济研究》第 9 期。
- 24.张忠明、钱文荣, 2014: 《不同兼业程度下的农户土地流转意愿研究——基于浙江的调查与实证》, 《农业经济

问题》第3期。

25. 赵建英, 2019: 《耕地生态保护激励政策对农户行为的影响研究》, 中国地质大学博士学位论文。
26. 郑淋议、钱文荣、洪名勇、朱嘉晔, 2020a: 《中国为什么要坚持土地集体所有制——基于产权与治权的分析》, 《经济学家》第5期。
27. 郑淋议、钱文荣、李焯阳, 2020b: 《农村土地确权对农户创业的影响研究——基于 CRHPS 的实证分析》, 《农业技术经济》第11期。
28. 周力、王镜如, 2019: 《新一轮农地确权对耕地质量保护行为的影响研究》, 《中国人口·资源与环境》第2期。
29. 周南、许玉韞、刘俊杰、张龙耀, 2019: 《农地确权、农地抵押与农户信贷可得性——来自农村改革试验区准实验的研究》, 《中国农村经济》第11期。
30. 朱道林、邱宛琪、瞿理铜, 2014: 《2013年土地科学研究进展评述及2014年展望——农用地保护分报告》, 《中国土地科学》第3期。
31. 祖健、郝晋珉、陈丽、张益宾、王娟、康丽婷、郭稷桁, 2018: 《耕地数量、质量、生态三位一体保护内涵及路径探析》, 《中国农业大学学报》第7期。
32. Besley, T., 1995, "Property Rights and Investment Incentives: Theory and Evidence from Ghana", *Journal of Political Economy*, 103(5): 903-937.
33. Cai, X., Y. Lu, M. Wu, and L. Yu, 2016, "Does Environmental Regulation Drive Away Inbound Foreign Direct Investment? Evidence from a Quasi-natural Experiment in China", *Journal of Development Economics*, 123(1): 73-85.
34. Chen, X., Z. Cui, M. Fan., P. Vitousek, M. Zhao, W. Ma., Z. Wang., W. Zhang., X. Yan., J. Yang., X. Deng., Q. Gao., Q. Zhang., S. Guo., J. Ren., S. Li., Y. Ye., Z. Wang., J. Huang., Q. Tang., Y. Sun., X. Peng., J. Zhang., M. He., Y. Zhu, J. Xue., G. Wang, L. Wu, N. An, L. Wu, L. Ma, W. Zhang, and F. Zhang, 2014, "Producing More Grain with Lower Environmental Costs", *Nature*, 514(7523): 486-489.
35. Fort, R., 2008, "The Homogenization Effect of Land Titling on Investment Incentives: Evidence from Peru", *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 55(4): 325-343.
36. Gu, B., X. Ju, J. Chang, G. Ying, and P. M. Vitousek, 2015, "Integrated Reactive Nitrogen Budgets and Future Trends in China", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(28): 8792-8797.
37. Holden, S. T., K. Deininger, and H. Ghebru, 2011, "Tenure Insecurity, Gender, Low-cost Land Certification and Land Rental Market Participation in Ethiopia", *The Journal of Development Studies*, 47(1): 31-47.
38. Lawry, S., C. Samii, R. Hall, A. Leopold, D. Hornby, and F. Mtero, 2017, "The Impact of Land Property Rights Interventions on Investment and Agricultural Productivity in Developing Countries: A Systematic Review", *Journal of Development Effectiveness*, 9(1): 1-21.
39. Otsuka, K., S. Suyanto, T. Sonobe, and P. T. Thomas, 2001, "Evolution of Land Tenure Institutions and Development of Agroforestry: Evidence from Customary Land Areas of Sumatra", *Agricultural Economics*, 25 (17): 85-101.
40. Qian, W., 2020, *The Economy of Chinese Rural Households*, Singapore: Palgrave Macmillan.
41. Wang, J., 2013, "The Economic Impact of Special Economic Zones: Evidence from Chinese Municipalities", *Journal of*

Development Economics, 101(1): 133-147.

42. Wu, Y., C. Xi, X. Tang, D. Luo, B. Gu, S. K. Lam, P. M. Vitousek, and D. Chen, 2018, "Policy Distortions, Farm Size, and the Overuse of Agricultural Chemicals in China", Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 115(27): 7010-7015.

(作者单位: ¹浙江大学中国农村发展研究院;

²剑桥大学土地经济学系)

(责任编辑: 黄 易)

The Impact of the New Round of Farmland Certification on the Ecological Protection of Cultivated Land: Taking the Application of Chemical Fertilizers and Pesticides as Examples

ZHENG Linyi QIAN Wenrong LIU Qi GUO Xiaolin

Abstract: This article uses the three-phase farmer panel tracking data of the China Rural Household Panel Survey (CRHPS), taking fertilizers and pesticides as examples, and empirically tests the impact of land certification on ecological protection of cultivated land. It adopts the time-varying DID model and OLS model which are consistent with the gradual characteristics of the new round of farmland certification. The study shows that land certification strengthens land ecological protection at the farmers' level by improving the stability, security and integrity of land property rights. It not only reduces farmers' chemical fertilizer input by 17% and fertilizer use by 9.41 kg per mu, but also reduces their pesticide input by 12% and the use of pesticide by 143.14 ml per mu. However, the impact of land certification on farmland ecological protection also has a certain heterogeneity. Farmland certification mainly has a significant effect on the part-time farmers mainly engaged in agriculture, but it has a less impact on the part-time farmers mainly engaged in off-farm employment. Therefore, it is necessary to promote land protection through property rights protection, adopt differentiated land protection strategies for different groups, and further deepen land ecological protection with the goal of reducing the use of chemical fertilizers and pesticides in the future.

Keywords: Land Certification; Time-varying DID Model; Chemical Fertilizer; Pesticide; Land Ecological Protection