

土地托管能否带动农户绿色生产？*

孙小燕 刘 雍

摘要：本文基于2018年11月~12月对河南、山东、安徽、河北、江苏5个小麦产量大省1126个农户的调研数据，采用倾向得分匹配法，研究了土地托管对托管农户绿色生产的带动效果。研究发现，土地托管不仅可以提高有绿色生产意愿托管农户从事绿色生产的可能性，而且还可以向有生产性服务需求但无明确绿色生产意愿的托管农户导入绿色生产要素，带动无绿色生产意愿农户农业生产方式转变。同时，土地托管针对不同的绿色生产技术带动效果存在差异，对于不同生产要素禀赋的托管农户带动效果也不同，对小农户的带动效果更好。因此，本文提出，要通过各种补贴、项目倾斜、政府购买等措施大力支持土地托管发展，更好发挥土地托管对托管农户尤其是小农户的绿色生产带动作用。

关键词：土地托管 绿色生产 托管农户 倾向得分匹配

中图分类号：F323.3 **文献标识码：**A

一、引言

推动农业绿色发展，促进农业由“量”到“质”深刻变革，是全面落实绿色发展理念，实现乡村振兴的必然选择，也是农业自身发展问题倒逼下的客观要求（陈锡文，2017；于法稳，2018）。农户作为农业绿色生产的决策者与执行者，其生产行为能否“绿色化”无疑是农业绿色发展的关键（周洁红等，2015；董莹、穆月英，2019）。但目前，经营耕地10亩以下的农户有2.1亿户（韩俊，2018），兼业化、小规模分散经营依然是中国农业经营的主要形式，该经营形式下的小农户绿色生产意愿与生产能力普遍不高（兰婷，2019）。因此，如何科学、合理地引导与带动农户尤其是小农户从事绿色生产，成为推动农业绿色发展的核心（龚继红等，2019）。

关于农户绿色生产的研究，学者们关注已久，但早期的研究文献主要集中于对农户绿色生产技术采纳意愿、采纳行为及其影响因素等进行的泛泛研究（褚彩虹等，2012；储成兵，2015）。随着研究的推进，学者们开始针对某种影响因素进行深入研究，并由此提出引导与带动农户绿色生产的

*本文研究受国家社会科学基金青年项目“保障粮食安全视角的土地托管运行机制与发展模式研究”（项目编号：12CJY065）、山东省社会科学基金项目“土地托管规模连片服务机制优化研究”（项目编号：19BJCJ62）的资助。

路径。

一是政府支持角度。有学者专门研究了科技示范、技术培训、政策补贴、减量替代、秸秆禁烧等单项政策对农户绿色生产的带动（Hu et al., 2012; Haghjou et al., 2014; 应瑞瑶、朱勇, 2015; 佟大建等, 2018）。也有学者强调各类政策配套使用, 才能更好发挥政府带动农户绿色生产的效果（Jacquet et al., 2011; 丁焕峰、孙小哲, 2017）。

二是社会网络角度。现实中农户之间存在广泛的交流与接触, 很多研究表明农户之间或乡邻之间的交流是其获取农业技术信息的重要渠道（Ng et al., 2011; Genius et al., 2014）。同时, 社会网络还有助于农户之间相互学习, 促进农户对绿色防控技术的采纳（Carter et al., 2016）, 并可通过改善推广服务效果, 促进更多农户采用节水灌溉技术（乔丹等, 2017）, 且宗族性网络还可以缓解农业劳动力老龄化对技术采纳的不利影响（杨志海, 2018）。

三是组织化角度。Hamilton and Sidebottom（2011）研究发现, 农户加入合作组织显著减少了农药的施用量。国内学者的研究也发现, 不同的供应链组织模式对农业技术采纳的影响存在差异（吴比等, 2016）。且组织化在带动规模户减量施用化肥、农药的同时（蔡荣等, 2019）, 更能发挥组织优势, 跨越单个农户农地规模限制, 带领更多小农户采纳测土配方施肥、植保无人机技术（郑适等, 2018）。

四是适度规模经营角度。有学者研究发现, 农户土地经营规模越大, 采纳新技术的可能性也越大（Khanna, 2001）。但也有学者研究发现, 二者之间并非是完全正相关的关系, 而是存在稳健的倒“U”型关系（刘乐等, 2017）, 因此, 提出适度的规模经营有利于促进农户绿色生产（谢文宝等, 2018）。

学者们多角度、多层次研究了农户绿色生产带动机制, 研究成果颇为丰富。但大多数研究或没有明确区分经济个体心理认知与行为的差异（Thau et al., 2013）, 或研究基于“提升采纳意愿, 进而提高采纳水平”的逻辑。这种通过意愿提升, 进而提高农户主动采纳水平的路径是促进农户绿色生产的根本路径。但由于农业绿色生产技术具有正外部性、投资大、收益期长等特点, 大部分农户采纳意愿较低（邹杰玲等, 2018）, 且采纳意愿与采纳行为之间还可能存在一定的“脱节”或背离（姜利娜、赵霞, 2017）。因此, 这种逐步提高意愿, 进而提高采纳水平的路径, 虽是一条促进农户绿色生产的根本道路, 但需经历一个持续、漫长的过程。

目前, 不论是为实现绿色兴农、生态宜居等乡村振兴战略目标, 还是为保障居民“舌尖上安全”, 农业生产方式都亟待转变。那么, 是否存在一种途径, 使得在目前农户绿色生产技术采纳意愿不高的情况下, 依然可以带动农户的绿色生产? 或者说, 是否既可以诱导农户的绿色生产意愿, 带动有绿色生产意愿的农户采纳绿色生产技术, 又可以向目前还没有绿色生产意愿的农户直接导入绿色生产要素? Lewis and Pattinasarany（2009）的研究发现, 农业生产性服务对农户的绿色生产技术采纳意愿具有正向的促进作用; 应瑞瑶、徐斌（2017）的研究也表明, 植保专业化服务显著减少了农药施用强度, 对小农户降低农药施用强度的效果更为显著。上述的这些研究肯定了农业生产性服务对农户绿色生产的带动作用, 但是, 这些研究并未明确农业生产性服务对不同采纳意愿农户的带动机

理与带动效果。

土地托管是农户等农业经营主体在土地承包权、经营权不变的前提下，将自营耕地的产前、产中及产后环节中的部分或全部事务委托给为农服务中心、专业合作社、土地托管公司等托管服务组织，由托管服务组织代为管理的一种农业生产性服务形式（孙小燕、苏昕，2012）。土地托管作为一种全程化农业生产性服务，自其开展以来获得了迅速发展。截止2017年底，中国托管服务组织已达22.7万家，土地托管面积已达2.32亿亩（沈兴兴等，2019），比2016年分别增加了48.4%、31.8%^①；服务农户也达到了3600多万户（沈兴兴等，2019），占全国农户总数的15.65%、全国农业经营户的17.36%^②。专业化的土地托管组织技术装备先进，科学施肥、统防统治等绿色生产技术推广能力较强，既可以向有绿色生产意愿的托管农户提供绿色生产服务，又可以为无绿色生产意愿但因要素禀赋约束需要生产性服务的托管农户提供绿色生产要素，克服“农户绿色生产意愿低及意愿与行为悖离”的难题。同时，与其他农业生产性服务组织相比，土地托管组织不仅可以提供测土配方施肥等其他服务组织难以提供的绿色生产技术服务，而且还可以通过横向规模连片服务与纵向多环节服务（罗必良，2017），降低服务成本，实现较低服务价格。故本文选取土地托管这一农业生产性服务形式，研究其对托管农户^③绿色生产的带动。鉴于减少农业面源污染、保障舌尖上安全的双重任务，农业绿色发展的重点是小麦等大田粮食作物种植，同时小麦又是中国种植区域分布最广、开展土地托管服务最早、托管面积与托管比例较大的作物^④。因此，本文主要考察土地托管对小麦托管农户绿色生产的带动。

本文在明确土地托管带动托管农户绿色生产机理的基础上，拟采用倾向得分匹配法来对土地托管对托管农户绿色生产的带动效果进行实证研究。本文研究可能的贡献包括：①不仅研究土地托管对有绿色生产意愿托管农户的带动，缩短农户绿色生产意愿与绿色生产行为的距离；还将研究土地托管对无绿色生产意愿但需要生产性服务托管农户的带动，跨越农户意愿提升阶段，直接实现采纳水平提高的变道超车。②划分土地托管类型，深入研究不同托管形式带动托管农户绿色生产的效果。③选取种子包衣、测土配方施肥、深松作业、绿色防控及秸秆还田等可覆盖农业生产主要过程的五种绿色生产技术作为研究对象，比较研究土地托管对不同绿色生产技术采纳的带动效果，克服以往

^①2016年底，全国有28个省（自治区、直辖市）开展了土地托管服务，土地托管服务组织达15.3万家，服务面积达1.76亿亩（农业部农村经济体制与经营管理司，2017）。

^②第三次全国农业普查数据显示，全国共有2.3亿农户，其中农业经营户20743万户。参见《第三次全国农业普查主要数据公报》，http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/nypcgb/qgnypcgb/201712/t20171214_1562740.html。

^③本文研究土地托管对托管农户绿色生产的带动，考虑到语言的精练，减少“托管”这一词汇在同一语句中的反复出现，在不影响行文表达意思的前提下，下文必要时将“托管农户”简称为“农户”。

^④根据《中国统计年鉴2018》，除海南省外，全国各地均有小麦种植，小麦是中国种植区域分布最广的大田作物；早在2006年，各地便针对小麦开展了土地托管服务（玉米、水稻的托管服务基本开始于2008年以后），小麦土地托管服务体系最为成熟，托管面积较大、托管比例较高。

研究绿色生产技术采纳的文献因研究时期、区域、样本不同带来的研究结论可比性降低的难题。^④针对经营规模、收入结构、资本拥有量等要素特征，深入研究土地托管对不同要素禀赋托管农户的带动效果。

二、理论框架与计量模型

（一）理论框架

土地托管带动托管农户绿色生产的总体机制如下。农户向各种土地托管组织购买服务，土地托管服务组织依靠其自身所拥有的绿色生产资料，将绿色生产要素导入农业，促进托管农户的绿色生产。考虑到土地托管形式的不同、绿色生产技术的差异、农户要素禀赋的差异，在研究土地托管带动托管农户绿色生产机理的同时，还要进一步研究不同模式的土地托管对农户绿色生产的带动效果、土地托管对不同农业绿色生产技术应用带动效果的组间差异以及对不同要素禀赋农户带动效果的组间差异。

1. 土地托管带动托管农户绿色生产的机理。具体内容如下：

第一，土地托管可带动有绿色生产意愿无绿色生产能力的托管农户从事绿色生产。近年来，随着宣传培训力度的加大、市场激励与政府补贴的引导，以及农业生产性服务的有效供给，部分农户尤其是一些年轻的、受教育程度较高的规模经营农户农业绿色生产意愿不断提高（蔡颖萍、杜志雄，2016）。但是，这些农户通常因资金约束、经营规模门槛限制^①、技术障碍等原因，无法独立购置或使用农业绿色生产机械，即便少部分农户可以购置与使用，也难以实现规模经济（蔡键、刘文勇，2019）。而土地托管相对于其他农业生产性服务，规模化、专业化、绿色化优势明显，托管组织通过横向服务规模扩大和纵向多环节服务，实现了服务成本降低（罗必良，2017）。且服务组织配有大量的种子包衣机、测土配方施肥仪、深松机、无人植保飞机、大型秸秆粉碎收割机等绿色生产机械，可以以较低价格向农户提供全程化绿色生产服务，从而缓解农户绿色生产能力不足难题，带动托管农户从事绿色生产。

第二，土地托管可以向无绿色生产意愿但需要生产性服务的托管农户导入绿色生产要素。虽然一部分年轻的、受教育程度较高的规模经营农户开始倾向于选择从事农业绿色生产（苏昕、刘昊龙，2017），但是，由于绿色生产技术具有正外部性、投资大、收益期长等特点，以及中国农业生产老龄化、兼业化趋势加速（黄季焜、靳少泽，2015），大部分农户对传统的粗放农业生产方式存在“路径依赖”，农业绿色生产意愿较低（邹杰玲等，2018）。同时，兼业化、老龄化农户农业投入意愿或投入能力较低，农业生产的劳动、资金、技术等要素禀赋较差，需要大量机械替代型生产性服务。土地托管组织可根据农户需要向其提供一种或多种全链条机械化服务，且为发挥其规模连片作业优势，托管组织通常采用节本、增效的大型、绿色农业机械进行作业（当然也存在常规作业方式）。因此，托管组织在使用深松机、无人植保飞机、大型秸秆粉碎收割机等设备提供机械化服务的同时，

^①如无人机的经营规模门槛为30亩（郑适等，2018）。

完美地将绿色生产要素导入农业生产^①，成功跨越了从农户绿色生产意愿形成到主动发生行为所必经的漫长过程，带动了无绿色生产意愿农户生产方式的绿色转变，促进无意愿托管农户绿色生产的变道超车。

土地托管不仅可以向有绿色生产意愿的托管农户提供绿色生产服务，还可以带动无绿色生产意愿的托管农户实现其农业生产方式的绿色转变。尤其是在目前，中国经营耕地面积在 10 亩以下的小规模农户仍有 2.1 亿户之多（韩俊，2018），这部分小农户的绿色生产意愿普遍偏低。土地托管能带动这些无绿色生产意愿的小农户从事绿色生产，是土地托管优于促进农业绿色生产其他路径的关键所在。

2. 土地托管对托管农户绿色生产带动效果的组间差异。其内容包括：

一是不同类型的土地托管对托管农户绿色生产带动效果存在差异。按照不同的标准，土地托管可以划分为不同类型。根据服务环节的多寡，土地托管可分为全程型托管、非全程型托管，又简称为全托管、半托管（孙小燕、苏昕，2012）；根据服务方式或内容不同，土地托管又可划分为全程托管、劳务托管、订单托管。鉴于本文研究土地托管对耕、种、防、收等环节绿色生产技术采纳的带动效果，本文依据服务环节的多寡，将土地托管划分为全托管、半托管。全托管即托管组织向农户提供农资供应、耕地、播种、施肥、灌溉、病虫害防治、收割、烘干等环节的全程服务；半托管是指托管农户根据自身需要，对托管组织提供的上述服务内容进行选择，并支付相应费用的服务形式。由于全托管服务环节多，可提供的绿色生产技术种类多，农户购买了全托管服务后，托管组织会把多个环节的绿色生产技术导入农业，全托管农户绿色生产可能性将会有很大提高；而半托管服务环节少，可能提供的绿色生产技术相对较少，如果农户仅购买半托管服务，托管组织在提供服务时可导入的绿色生产技术便相对较少。因此，全托管服务带动托管农户绿色生产的效果要好于半托管。

二是土地托管对不同农业绿色生产技术的带动效果不同。农业绿色生产技术内容丰富，不同绿色生产技术属性各异，供求特点便有所不同，作为绿色生产技术供给方之一的土地托管组织对各类绿色生产技术的带动效果就可能存在差异。为此，本文选取种子包衣、测土配方施肥、深松作业、绿色防控、秸秆还田等覆盖农业生产主要过程的五项有代表性的农业绿色生产技术进行研究。包衣种子为技术密集型产品（且对劳动投入无替代），不受经营规模约束，农户采纳方便，采纳意愿较高，该技术既可以由土地托管组织提供，又可以由临近农资经销商供给，故土地托管对种子包衣技术采纳的带动效果不太显著。测土配方施肥主要为技术密集型服务，此项技术易产生规模经济，小规模农户采纳成本较高，单个农户采纳意愿不强；由于设备投资大、专业性强，该项技术主要由土地托管组织提供，故土地托管对该技术采纳的带动效果较好。深松作业为机械类服务，资本替代劳

^①诚然，托管组织为发挥规模连片作业优势，通常采用高效、绿色的大型机械进行作业，但托管组织也可能同时提供一些常规的服务，如普通种子、化肥及常规旋耕作业。面对无绿色生产意愿的农户，土地托管组织可以采用绿色作业服务形式，也可能提供常规服务。

动的属性明显，公益性强（Giovanni et al., 2016），农户尤其是小农户采纳意愿不强，多以政府向土地托管组织、农机专业合作社等经营性服务组织购买公益性服务的方式提供，土地托管对该技术采纳的带动效果较明显。绿色防控为机械类服务，资本替代劳动的属性明显，该技术有利于规模经营户节本增效，土地托管组织及植保专业合作社均可向其提供服务，但由于该技术存在规模门槛，小农户采纳意愿不高，具有规模连片服务优势的土地托管组织对小农户采纳该技术的带动效果明显。秸秆还田为机械类服务（李卫等，2017），农户对该收割类服务需求强烈，且机械设备投资相对不大、专业性不强，土地托管组织、农机专业合作社及普通农机户均可提供，该服务较强的服务需求及多样化的供给组织使得土地托管对托管农户采纳该技术的带动效果不明显。综上，绿色生产技术的不同属性决定了其不同供求特点，从而土地托管服务对不同技术采纳的带动效果不尽相同。总体上，对规模经济越明显、农户需求意愿越不强烈、对土地托管组织供给依赖性越大的绿色生产技术带动效果越好^①。即对绿色防控的带动效果最好，其他依次为深松作业、测土配方施肥、种子包衣、秸秆还田。

三是土地托管对不同要素禀赋托管农户的带动效果存在差异。经营者对生产性服务的需求源于对自身要素禀赋不足的弥补（黄祖辉、高钰玲，2012），要素禀赋不同的农户对土地托管的需求自然不同，因此土地托管对不同要素禀赋的农户带动效果存在差异。本文将采用经营规模、家庭收入结构、资本拥有量三个指标考察农户土地、劳动、资本等农业生产要素禀赋。经营规模不同的农户采纳绿色生产技术的意愿不同，经营规模越小，农户绿色生产的意愿相对越低、采纳绿色生产技术的成本相对越高。与其他服务组织相比，土地托管组织可以更好地发挥规模连片服务优势，能以较低的服务价格和较高的服务质量带动无绿色生产意愿的小农户从事绿色生产。应瑞瑶、徐斌（2017）的研究结果也表明植保专业化服务显著减少了农药施用强度，且对小农户降低农药施用强度的效果更为显著。家庭收入结构反映了农户农业劳动力的投入水平或兼业情况（田云，2019），粮食收入占比越低的农户（如大量兼业户），愿意将劳动、资本投入到农业生产的意愿越低，越需要农业生产性服务的支持，土地托管对这类农户采纳绿色生产技术的带动效果可能越显著。同时，农户资本拥有量的多寡也影响农户机械服务需求的强度，资本拥有量越少的农户越倾向于采纳机械类服务，从而也越容易在客观上采纳农业绿色生产技术。因此，本文将针对经营规模、收入结构、资本拥有量等要素特征，研究土地托管对不同要素禀赋托管农户绿色生产技术采纳的带动效果。

（二）计量模型

本文研究土地托管对托管农户绿色生产的影响，需着重考虑以下两个问题：第一，农户购买土地托管是一种“自选择”行为，其行为受自身及家庭等条件综合影响而非随机发生，而样本自选择问题及由此带来的模型内生性问题将导致模型结果出现偏差；第二，即便观测到农户购买土地托管

^①即某项绿色生产技术规模经济越明显，越容易发挥土地托管规模连片服务优势；农户需求意愿越不强烈，越可能发挥土地托管带动无绿色生产意愿托管农户绿色生产的优势；对土地托管组织供给依赖性越强，技术供给的可替代性越小。绿色生产技术越符合上述特征，土地托管对该技术采纳的带动效果越好。

后其绿色生产水平，却不可能观测到若该农户未购买土地托管时的绿色生产水平，也无法得知未购买土地托管的农户若购买土地托管其绿色生产水平，这实际上是一种“数据缺失”问题，这时所用样本将会成为总体的一个非随机样本，造成估计结果产生偏误。已有研究多使用二元或多元选择模型等估计农户绿色生产技术采纳影响因素，然而，这些模型不能很好地解决样本自选择问题且难以进行反事实分析，另外，这些模型在假定函数形式及误差项等方面均存在诸多限制。为此，本文使用倾向得分匹配（PSM）方法对托管农户绿色生产技术采纳进行估计。

首先根据可观测变量区分出与购买土地托管农户（实验组）有相似特征的未购买土地托管农户（对照组），为此，需构建一个购买土地托管农户的决策模型，用以估计农户购买土地托管的可能性，即“倾向得分”。

倾向得分（ PS_i ）通过如下 Logit 模型进行估计：

$$PS_i = \text{Prob}(\text{Service}_i = 1 | D_i) = E(\text{Service}_i = 0 | D_i) \quad (1)$$

(1) 式中， i 表示不同的农户， $\text{Service}_i = 1$ 表示购买土地托管的农户， $\text{Service}_i = 0$ 表示未购买土地托管的农户， D_i 表示控制变量。

估计倾向得分后，需根据匹配估计量对购买土地托管的农户与未购买土地托管的农户进行匹配。一个好的匹配估计量要求匹配后购买土地托管的农户与未购买土地托管的农户的倾向得分有较大的共同支撑域。在进行匹配时，有不同的具体方法，Caliendo and Kopeining（2008）认为各类方法对偏差和效率之间的权衡存在差异，因此不同匹配方法的结果可能不同。本文采用最近邻匹配对购买土地托管的农户与未购买土地托管的农户估计倾向得分并进行匹配，同时采用卡尺匹配、核匹配、局部线性回归匹配及样条匹配估计土地托管对托管农户绿色生产的带动效应。

土地托管对托管农户绿色生产的影响可用实验组技术采纳平均处理效应（ATT）进行估计。选择合适的实验组与对照组，可以识别土地托管对托管农户绿色生产的影响：

$$ATT = E(y_{1i} | \text{Service}_i = 1) - E(y_{0i} | \text{Service}_i = 1) = E(y_{1i} - y_{0i} | \text{Service}_i = 1) \quad (2)$$

(2) 式中， y_{1i} 为购买土地托管农户绿色生产技术采纳情况， y_{0i} 为匹配后得到的假如实验组未购买土地托管时农户绿色生产技术采纳情况。 $E(y_{1i} | \text{Service}_i = 1)$ 可以直接观测到，但 $E(y_{0i} | \text{Service}_i = 1)$ 不可直接观测到，需用倾向得分匹配法构造相应替代指标。

为尽可能保证假设成立，本文拟采取以下几种方法：一是尽可能包括影响农户购买土地托管服务与采纳绿色生产技术的控制变量，以减少可能存在的误差；二是按照倾向得分的共同取值范围进行匹配，去掉无法匹配的样本；三是分别采用五种不同的匹配方法进行倾向得分匹配，以保证结果的稳健性。

三、数据来源、变量选取及描述性统计

（一）数据来源

本文所使用的研究数据来自于课题组成员在2018年11月~12月对河南、山东、安徽、河北及江苏5省15县（市、区）45乡（镇）90村1161个小麦种植户的问卷调查。本次调查采取多阶段分层抽样与随机抽样相结合的方法。首先，依据产量大、涉及农户多等原则，抽取了全国小麦总产量排名前5位的省份，即河南、山东、安徽、河北、江苏。然后，在每个省份抽取三个开展了土地托管服务、小麦产量高、位于该省不同区域、代表该省不同经济发展水平的县（市、区）。再次，在每个县（市、区）抽取3个开展了土地托管服务、小麦产量高、位于不同区域、代表不同经济发展水平的乡（镇）。最后，在每个乡（镇）抽取调研村庄与农户。行政村的抽取原则为：抽取的2个行政村中至少有1个村开展了土地托管服务，且2个村庄经济发展水平有一定差异。确定行政村后，依据村庄人口数量和土地托管开展情况，随机抽取4~8个托管农户、8~12个未托管户。正式问卷调查前，课题组先对调研县（市、区）进行部门座谈，在了解该县（市、区）土地托管与农业绿色发展整体情况的基础上，开展一对一入户调查，调查问卷由调研人员询问并亲自填写。在剔除无效问卷、关键信息遗漏问卷、出现逻辑错误及变量缺失等问卷后合计收回有效问卷1126份（问卷有效率为96.99%），其中购买土地托管的农户470个，未购买土地托管的农户656个，分别占农户样本量的41.74%和58.26%。

（二）变量选取

1.被解释变量。本文被解释变量是托管农户绿色生产采纳情况，以托管农户是否采纳某项绿色生产技术来衡量。文中主要选取种子包衣、测土配方施肥、深松作业、绿色防控及秸秆还田等五种绿色生产技术，这些技术可涵盖农业生产的播种、施肥、耕地、管理、收割等主要环节，且大部分土地托管组织均可以提供上述服务，故选取上述五种技术作为衡量标准可较全面地反映托管农户绿色生产情况，同时能较好地体现出土地托管对托管农户绿色生产的带动效果。因此，本文选取“是否采纳某项绿色生产技术”来衡量该技术的采纳情况；以是否绿色生产，即是否采纳除秸秆还田以外的任一绿色生产技术，来衡量托管农户总体绿色生产情况^①。

2.核心解释变量。本文关注的是土地托管这一农业生产性服务对托管农户绿色生产的带动。土地托管作为一种新兴的农业生产性服务，已发展到全国28个省份，服务面积达2.32亿亩，在较好解决“谁来种地”问题的同时，将服务组织拥有的绿色生产要素导入农业，促进农业绿色生产。因此，本文以农户是否购买土地托管作为本文的核心解释变量。由于小麦种植中耕地、收割劳动强度太大，且机械服务便利。因此，大部分农户在小麦种植中至少需要这两类机械类生产性服务（不论该服务是土地托管组织提供还是其他服务组织提供）。且考虑到土地托管组织可提供农资、耕、种、

^①未考虑秸秆还田技术，主要原因是在调研中发现，80%以上的农户已采纳该技术，这种较高的采纳率会严重拉高农户采纳五种绿色生产技术的平均水平。

防、收等多环节的全程化服务，本文将“是否购买土地托管”定义为“农户向托管组织购买了三个及以上环节的服务”。

3.控制变量。对于PSM的控制变量，要将尽可能同时影响农户购买土地托管与采纳绿色生产技术的相关变量考虑进来。借鉴相关研究，本文最终选取户主个人特征（年龄、受教育水平、身体健康状况）、农户家庭特征（农业劳动力数量、兼业状况、粮食收入占比）、经营特征（经营规模、土地细碎化程度、灌溉条件、农机种类）、社会特征（亲戚朋友是否公务员、是否与当地农机户熟悉）、组织特征（是否加入合作社、是否与龙头企业合作）作为影响农户购买土地托管及采纳绿色生产技术的控制变量。年龄、受教育水平、身体健康状况不同的户主，投入农业生产的劳动便不同、对土地托管的认知也不同，户主购买土地托管的行为便存在差异，土地托管对农户绿色生产的带动效果自然不同。同时，农业生产决策是一种家庭行为，农户家庭特征自然对该行为产生影响，家庭农业劳动力多寡、兼业程度高低、粮食收入占比情况，影响到投入农业生产的劳动力数量与购买服务的支付能力，自然关乎到农户是否选择购买托管服务。经营规模、土地细碎化程度、灌溉条件、农机种类反映了农业生产的土地、资本等要素禀赋特征，这就决定了农户是否需要购买土地托管服务来弥补要素不足、弥补哪些要素以及该生产规模与生产条件是否适合采纳绿色生产技术。亲戚朋友是否是公务员、是否与当地农机户熟悉等农户的社会特征，关系到农户的信息来源及对土地托管的认知，与当地农机户越熟悉的农户越可能优先找熟人进行生产作业，较少考虑土地托管服务。农户的经济组织特征通常表现为是否参加了某个专业合作社或是否与龙头企业进行合作，加入合作社的农户可能在组织的带动下购买某项土地托管服务，而直接与龙头企业合作的农户则多为一些规模经营农户，这部分农户的自我服务能力较强，所以农户的组织特征也可能影响农户的土地托管购买行为与绿色技术采纳情况。

表1为本文所用变量定义及描述性统计。样本农户采纳种子包衣、测土配方施肥、深松作业、绿色防控及秸秆还田的均值分别为0.197、0.096、0.127、0.131及0.923，绿色生产均值为0.361；样本中购买土地托管的农户比例为41.7%；户主的平均年龄在55岁左右，学历主要集中于初中、小学及以下，大部分经营决策者身体健康状况良好；户均拥有约3个农业劳动力，73.2%的家庭都有外出务工或经商的家庭成员，粮食收入占家庭总收入的比例普遍较低，主要集中于[10%，20%）、[20%，30%）；家庭经营规模以小户经营为主，主要集中在[0，10）亩、[10，50）亩，土地细碎化程度较高，灌溉条件较好，户均拥有农机不到2种；多数农户没有亲友担任公务员，有25%左右的农户与当地农机户关系熟悉；加入合作社和与龙头企业合作的农户比例分别为32.1%和8.2%。

表1 变量定义及描述性统计

变量名称	变量定义与赋值	均值	标准差
是否采纳种子包衣	2018年是否采纳种子包衣，其中：是=1，否=0	0.197	0.398
是否采纳测土配方施肥	2018年是否采纳测土配方施肥，其中：是=1，否=0	0.096	0.295
是否采纳深松作业	2018年是否采纳深松作业，其中：是=1；否=0	0.127	0.333
是否采纳绿色防控	2018年是否采纳绿色防控，其中：是=1；否=0	0.131	0.337

土地托管能否带动农户绿色生产？

是否采纳秸秆还田	2018年是否采纳秸秆还田，其中：是=1；否=0	0.923	0.267
是否采纳绿色生产	2018年是否采纳除秸秆还田外的任一绿色生产技术，其中：是=1；否=0	0.361	0.480
是否购买土地托管	2018年您是否购买土地托管服务，其中：是=1；否=0	0.417	0.493
年龄	户主年龄（岁）	54.880	4.070
受教育水平	户主受教育水平，其中：小学及以下=1；初中=2；高中及中专=3；大专及以上=4	1.611	0.645
身体健康状况	户主自评身体健康状况，其中：较差=1；一般=2；良好=3	2.806	0.469
农户家庭特征			
农业劳动力数量	家庭中农业劳动力数量（人）	2.813	1.026
兼业状况	过去一年家庭成员是否外出务工或经商，其中：是=1；否=0	0.732	0.443
粮食收入占比	粮食收入占家庭总收入比例，其中：[0, 10%)=1；[10%, 20%)=2；[20%, 30%)=3；[30%, 50%)=4；50%及以上=5	2.667	1.115
经营特征			
经营规模	农户的小麦经营面积，其中：[0, 10)亩=1；[10, 50)亩=2；[50, 100)亩=3；100亩及以上=4	1.644	0.685
土地细碎化程度	土地块数/经营规模	0.570	0.134
灌溉条件	自评耕地灌溉条件，其中：较差=1；一般=2；较好=3	2.847	0.462
农机种类	农户自家拥有的农机种类（种）	1.802	1.849
社会特征			
亲戚朋友是否公务员	您的亲戚朋友是否是公务员，其中：是=1；否=0	0.094	0.292
是否与当地农机户熟悉	您家是否与当地农机户熟悉，其中：是=1；否=0	0.253	0.435
组织特征			
是否加入合作社	您家是否加入合作社，其中：是=1；否=0	0.321	0.467
是否与龙头企业合作	您家是否与龙头企业合作，其中：是=1；否=0	0.082	0.274

(三) 样本农户特征比较分析

表2是两组农户进行PSM的被解释变量及控制变量描述性统计结果。购买土地托管的农户比未购买土地托管的农户更倾向于采纳绿色生产技术，从事绿色生产。对于影响农户购买土地托管服务的控制变量，两组农户除土地细碎化程度没有表现出显著统计差异外，其他控制变量均表现出显著性差异，具体为购买土地托管农户比未购买土地托管的农户年龄更大，受教育水平更高，身体健康状况更差，家庭拥有的农业劳动力更少，家中外出务工或经商的更多，粮食收入占比更低，经营规模更小，灌溉条件更差，农机拥有种类更少，亲朋是公务员的更多，与当地农机户熟悉的更少，加入合作社的更多，与龙头企业合作的更少。

表2 购买土地托管农户与未购买土地托管农户的差异

变量类型	变量名称	购买土地托管农户		未购买土地托管农户		均值差 (t检验)
		均值	标准差	均值	标准差	
被解释变量	是否采纳种子包衣	0.270	0.445	0.145	0.352	0.125***
	是否采纳测土配方施肥	0.198	0.399	0.023	0.150	0.175***
	是否采纳深松作业	0.264	0.441	0.029	0.168	0.235***

土地托管能否带动农户绿色生产？

	是否采纳绿色防控	0.266	0.442	0.034	0.180	0.232***
	是否采纳秸秆还田	0.945	0.229	0.907	0.291	0.038**
	是否采纳绿色生产	0.589	0.492	0.197	0.398	0.392***
控制变量	年龄	55.981	4.021	54.091	3.921	1.890***
	受教育水平	1.734	0.724	1.523	0.566	0.211***
	身体健康状况	2.687	0.567	2.892	0.361	-0.205***
	农业劳动力数量	2.583	0.884	2.979	1.088	-0.396***
	兼业状况	0.843	0.365	0.652	0.477	0.191***
	粮食收入占比	2.540	1.052	2.758	1.150	-0.218***
	经营规模	1.577	0.774	1.692	0.610	-0.115***
	土地细碎化程度	0.576	0.087	0.565	0.159	0.011
	灌溉条件	2.755	0.586	2.913	0.332	-0.158***
	农机种类	1.694	2.036	1.880	1.699	-0.186*
	亲戚朋友是否公务员	0.121	0.327	0.075	0.263	0.046***
	是否与当地农机户熟悉	0.198	0.399	0.293	0.455	-0.095***
	是否加入合作社	0.394	0.489	0.268	0.443	0.126***
	是否与龙头企业合作	0.057	0.233	0.099	0.299	-0.042**

注：*、**、***分别代表“均值差异 t 检验”的结果在 10%、5%、1%的统计水平上显著。

四、实证结果分析

（一）农户土地托管购买决策方程估计

表 3 是 Logit 模型的估计结果，结果显示农户购买土地托管服务的可能性与户主人口学、农户社会经济学特征显著相关。就户主个人特征而言，年龄越大、受教育水平越高、身体健康状况越差的农户越倾向于购买土地托管；就农户家庭特征来说，农业劳动力数量越少、兼业状况越好、粮食收入占比越低的农户越倾向于购买土地托管；就经营特征而论，经营规模越小、土地细碎化程度越高、灌溉条件越差、拥有农机种类越少的农户越倾向于购买土地托管；就社会特征来看，亲戚朋友是公务员、与当地农机户更不熟悉的农户更倾向于购买土地托管；由组织特征可见，加入合作社、不与龙头企业合作的农户更倾向于购买土地托管。

表 3 农户土地托管购买决策 Logit 方程估计结果

	系数估计值	标准误	z 值
户主个人特征			
年龄	0.106***	0.018	5.790
受教育水平	0.727***	0.124	5.861
身体健康状况	-0.959***	0.166	-5.787
农户家庭特征			

土地托管能否带动农户绿色生产？

农业劳动力数量	-0.410***	0.075	-5.498
兼业状况	1.104***	0.186	5.926
粮食收入占比	-0.352***	0.072	-4.915
经营特征			
经营规模	-0.215*	0.111	-1.925
土地细碎化程度	1.050*	0.544	1.931
灌溉条件	-1.007***	0.181	-5.575
农机种类	-0.128***	0.041	-3.116
社会特征			
亲戚朋友是否公务员	1.111***	0.287	3.867
是否与当地农机户熟悉	-0.793***	0.188	-4.216
组织特征			
是否加入合作社	0.454***	0.170	2.674
是否与龙头企业合作	-0.954**	0.351	-2.722
常数项	-0.634	1.317	-0.481
LR 统计量		330.980***	
Pseudo R ²		0.216	
样本量		1126	

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著；该结果为最近邻匹配的结果，k=4，其余匹配方法的结果与此相同。

（二）共同支撑域与平衡性检验

1.共同支撑域。通过查阅数据表发现，购买土地托管农户的倾向得分区间为[0.0624, 0.9728]，未购买土地托管农户的倾向得分区间为[0.0065, 0.9631]，共同支撑域为[0.0624, 0.9631]。共同支撑域范围越大，匹配中样本损失的可能性越小。为更好地体现匹配效果，本文在匹配方法上选择最近邻匹配（k=4）、卡尺匹配（卡尺范围 0.06）、核匹配（带宽 0.06）、局部线性回归匹配（带宽 0.8）和样条匹配五种方法^①。上述五种匹配方法下购买土地托管的农户样本损失量均为 2 个，损失较小，共同支撑域是令人满意的。

^①最近邻匹配与卡尺匹配均属于近邻匹配法，这两种方法均是先为每个实验组样本找出与其倾向得分最近的部分个体，然后对这部分个体进行简单算数平均得到对照组样本，进行最近邻匹配时令 k=4，即针对每位个体寻找四个不同组的最近个体进行匹配；卡尺匹配基于一对四匹配进行，通过限制倾向得分的绝对距离（通过计算将卡尺范围定为 0.06），在此卡尺范围内进行匹配。核匹配、局部线性回归匹配与样条匹配都是整体匹配法，这三种方法均为为每个实验组样本匹配对照组的所有样本（在共同支撑域范围内），仅是根据实验组样本距离的不同给予不同的权重（近者权重较大，远者小，超出一定范围为 0），而这三种方法的主要区别是计算权重的函数不同，如果使用核函数计算权重，则为核匹配（使用默认带宽 0.06）；使用局部线性回归函数计算权重，则为局部线性回归匹配（使用默认带宽 0.8）；使用“三次样条”函数来计算权重，则为样条匹配。

2.平衡性检验。由表4可以看出，Pseudo R²值由匹配前0.217显著下降到匹配后0.010~0.014；LR统计量由匹配前331.53显著下降到匹配后12.86~18.51；控制变量联合显著性检验由匹配前的高度显著变成在10%的水平上总是被拒绝，表明匹配后控制变量无法决定农户是否购买土地托管；控制变量的均值偏差由匹配前26.9%显著减少到匹配后5.6%~6.2%；控制变量的中位数偏差由匹配前24.5%显著下降到匹配后3.3%~4.1%，总偏误大大降低。检验结果表明匹配是成功的^①。

表4 匹配前后控制变量的平衡性检验结果

匹配方法	Pseudo R ²	LR 统计量	p 值	均值偏差 (%)	中位数偏差 (%)
匹配前	0.217	331.530	0.000	26.9	24.5
最近邻匹配	0.014	18.090	0.203	5.9	3.3
卡尺匹配	0.014	17.620	0.225	6.1	3.6
核匹配	0.014	18.510	0.185	6.2	3.9
局部线性回归匹配	0.010	12.860	0.538	5.6	4.1
样条匹配	0.010	12.860	0.538	5.6	4.1

注：本表仅为对种子包衣这一绿色生产技术采纳方程控制变量进行平衡性检验的结果，其他绿色生产技术采纳方程控制变量的平衡性检验结果与此类似。

（三）土地托管带动托管农户绿色生产的效果分析

1.土地托管带动托管农户绿色生产的总体效果。表5报告了分别利用五种匹配方法所得到的实验组、对照组对绿色生产技术采纳的可能性及二者相减所得的ATT值。可以看到，利用各匹配方法所得结果均非常接近，且ATT值均在1%水平上通过显著性检验。从ATT来看，购买土地托管农户如果没有购买土地托管，其采纳种子包衣、测土配方施肥、深松作业及绿色防控四种绿色生产技术中任何一种技术的可能性为18.8%~19.9%。购买土地托管后，其采纳任一绿色生产技术可能性达到58.8%，采纳可能性显著提高了38.9%~40.0%。实证结果显示出土地托管对托管农户绿色生产的促进作用。

表5 土地托管带动托管农户绿色生产的总体效果

匹配方法	实验组	对照组	ATT
最近邻匹配	0.588	0.188	0.400*** (0.038)
卡尺匹配	0.588	0.199	0.389*** (0.033)
核匹配	0.588	0.197	0.391*** (0.033)
局部线性回归匹配	0.588	0.194	0.394*** (0.033)
样条匹配	0.588	0.199	0.389*** (0.033)

注：本表数据反映托管农户总体绿色生产情况，采用“托管农户是否绿色生产”指标来衡量；*、**、***分别表

^①本文用最近邻匹配对各变量的平衡性情况进行了检验，结果显示大部分控制变量在匹配后的标准化偏差小于10%，所有控制变量在匹配后的标准化偏差均小于20%，且所有控制变量在匹配后的标准化偏差均小于匹配前的标准化偏差，总体来看，各变量平衡性检验效果较好。限于篇幅原因未作汇报，如有需要可向笔者索要。

示在 10%、5%、1%的水平上显著；括号内为通过自助法得到的标准误，重复抽样 400 次。

2.土地托管可带动不同绿色生产意愿的托管农户进行绿色生产。土地托管不仅可以向有绿色生产意愿的托管农户提供绿色生产服务，还可以将绿色生产技术以服务的形式导入无绿色生产意愿托管农户的生产过程，进一步增强对托管农户绿色生产的带动效果。为验证这一理论，本文将总体 1126 个样本农户划分为“有绿色生产意愿农户”、“无绿色生产意愿农户”两类，其中前者 450 户，后者 676 户，分别占样本总量的 39.96%与 60.04%。表 6 报告了对不同意愿托管农户分别利用五种匹配方法所得到的实验组和对照组的绿色生产可能性及其相减所得的 ATT 值。可以看到，利用各匹配方法所得到的结果均非常接近，且 ATT 值均在 1%的水平上通过了显著性检验。

土地托管可带动有绿色生产意愿托管农户从事农业绿色生产。从 ATT 来看，购买了土地托管服务的有绿色生产意愿农户与若没有购买土地托管服务的情况相比，从事农业绿色生产的可能性提高了 40.5%~42.2%，表明土地托管可以带动有绿色意愿托管农户从事绿色生产。

同时，土地托管还可以带动无绿色生产意愿但有生产性服务需求的托管农户客观上采纳绿色生产技术。从 ATT 来看，购买了土地托管服务的无意愿农户与若没有购买土地托管服务的情况相比，从事农业绿色生产的可能性提高了 38.7%~40.3%，表明土地托管也可以提高无绿色生产意愿托管农户采纳绿色生产技术的可能性。土地托管组织通过向无绿色生产意愿但有生产性服务需求的农户提供生产性服务，将绿色生产元素导入农业生产。如，通过提供植保服务，将绿色防控技术导入农业生产，带动了无绿色生产意愿农户生产方式的绿色转变，促进无意愿托管农户绿色生产的变道超车。

当然，相对于有绿色生产意愿农户，无绿色生产意愿农户如果购买土地托管比不购买土地托管其采纳绿色生产技术的可能性要低 0.2%~3.5%，原因可能是有绿色生产意愿的农户有明确的绿色生产服务诉求，在其愿意支付绿色服务费用的情况下，托管组织为其提供的生产性服务必须是绿色生产服务；而无绿色生产意愿的农户没有明确的绿色生产服务诉求，仅需要生产性服务，土地托管组织在满足其服务需求时，可以采用绿色服务方式，也可以采用非绿色方式。如，无绿色生产意愿的托管农户需要耕作服务，托管组织可能采用深松作业，也可能仅采用常规作业。

目前中国小农户绿色生产意愿普遍偏低。即便土地托管服务对无绿色生产意愿托管农户的带动效果较有意愿农户低，但由于无意愿农户基数较大，且无意愿农户购买土地托管会比他们不购买土地托管其绿色生产可能性平均提高 40%左右，土地托管依然可以大大促进中国农户的绿色生产。

表 6 土地托管带动不同绿色生产意愿托管农户的绿色生产效果

匹配方法	有绿色生产意愿农户			无绿色生产意愿农户		
	实验组	对照组	ATT	实验组	对照组	ATT
最近邻匹配	0.604	0.199	0.405*** (0.071)	0.579	0.176	0.403*** (0.048)
卡尺匹配	0.604	0.190	0.414*** (0.062)	0.579	0.190	0.389*** (0.043)
核匹配	0.604	0.193	0.411*** (0.065)	0.579	0.188	0.391*** (0.043)
局部线性回归匹配	0.604	0.184	0.420*** (0.061)	0.579	0.185	0.394*** (0.041)
样条匹配	0.604	0.182	0.422*** (0.060)	0.579	0.192	0.387*** (0.042)

注：本表数据反映托管农户总体绿色生产情况，采用“托管农户是否绿色生产”指标来衡量；*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著；括号内为通过自助法得到的标准误，重复抽样400次。

（四）土地托管带动托管农户绿色生产效果的组间差异分析

1.不同土地托管形式带动托管农户绿色生产的效果存在差异。由于大部分小麦种植户不论是否购买土地托管，耕种、收割环节基本都实现了机械化，为体现土地托管的多环节服务特性，本文已于变量定义部分将“购买土地托管”定义为“农户向托管组织购买了三个及以上环节的服务”。为检验全托管、半托管对托管农户绿色生产的带动效果是否存在差异，本文进一步将全托管定义为“农户向托管组织购买了包含农资、耕、种、防、收五个及以上环节的服务”、将半托管定义为“农户向托管组织购买了上述三到四个环节的服务”。由此，本文从1126个农户样本中甄别出购买“全托管”的农户87户，购买“半托管”的农户383户，分别占托管农户（470户）样本量的18.51%和81.49%，总体来看数据比较符合目前“全托管”与“半托管”的开展情况^①。甄别出全托管农户与半托管农户之后，再将没有购买土地托管的农户（656户）分别加入到这两组样本中，得到“全托管匹配样本组”和“半托管匹配样本组”，分别为743户和1039户。表7报告了不同土地托管形式对托管农户绿色生产的带动效果差异，分别利用五种匹配方法得到了全托管、半托管的实验组和对照组的绿色生产可能性及其相减所得的ATT值。可以看到，利用各匹配方法所得到的结果均非常接近，且ATT值均在1%的水平上通过了显著性检验。

如表7所示，全托管对托管农户采纳绿色生产技术的带动效果很大，农户购买全托管之后其绿色生产可能性比如果不购买全托管提高了71.7%~73.6%。这是因为全托管是托管组织对农户农业生产的五个及以上主要环节提供生产性服务，大部分拥有绿色生产机械的托管组织，在向有绿色生产意愿的托管农户导入绿色生产要素的同时，也可以向大部分无绿色生产意愿的托管农户导入绿色生产要素，因此全托管农户绿色生产的可能性达到了94.9%，与不托管相比提高了71.7%~73.6%。同时，购买半托管的农户从事绿色生产的可能性则低于全托管农户，这主要是因为半托管农户仅购买了部分而不是全部服务。半托管的带动效果虽然整体低于全托管，但购买半托管后农户绿色生产的可能性得到大幅度提高（达到51.2%），比不托管高出31.0%~31.4%。

目前，中国土地托管中80%~90%的托管为半托管，但随着城镇化、工业化进程推进，非农就业机会不断增加，部分购买半托管的兼业农户、老龄农户，或退出农地、或流转耕地、或保留耕地购买全托管，未来全托管比例的增大将使得土地托管带动托管农户绿色生产的效果进一步提高。

表7 不同类型土地托管方式对托管农户绿色生产的带动效果

匹配方法	全托管			半托管		
	实验组	对照组	ATT	实验组	对照组	ATT

^①作为全国供销社综合改革试点之一，山东省供销社力推打造“三公里土地托管服务圈”，其“全托管”与“半托管”服务情况能较好地反映全国水平。2016年底，山东省供销社全托管服务与半托管服务面积分别达到256万亩、1942万亩，占到全省供销社托管总面积的12%和88%。参见《农村土地托管全解读》，《农村大众》2016年12月13日。

土地托管能否带动农户绿色生产？

最近邻匹配	0.949	0.213	0.736*** (0.072)	0.512	0.202	0.310*** (0.042)
卡尺匹配	0.949	0.230	0.719*** (0.056)	0.512	0.201	0.311** (0.0333)
核匹配	0.949	0.231	0.718*** (0.057)	0.512	0.202	0.310*** (0.034)
局部线性回归匹配	0.949	0.232	0.717*** (0.055)	0.512	0.198	0.314*** (0.033)
样条匹配	0.949	0.226	0.723*** (0.050)	0.512	0.199	0.313*** (0.033)

注：本表数据反映托管农户总体绿色生产情况，采用“农户是否绿色生产”这一指标衡量；*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著；括号内为通过自助法得到的标准误，重复抽样 400 次。

2.土地托管对不同绿色生产技术采纳的带动效果存在差异。根据前文理论分析，土地托管对农户不同绿色生产技术采纳的带动作用不尽相同。如表 8 所示，根据 ATT 值可以发现，农户购买土地托管与如果不购买土地托管相比其采纳种子包衣、测土配方施肥、深松作业、绿色防控及秸秆还田的可能性分别显著增加了 12.5%、19.3%、22.2%、23.3%及 11.4%，总体而言带动效果强弱依次为绿色防控、深松作业、测土配方施肥、种子包衣、秸秆还田。出现上述情况的原因可能是由于政府部门的介入，秸秆焚烧全面禁止，普通农机户的收割机也基本装备了秸秆粉碎装置，在这种情况下，即使农户未购买土地托管，其采纳秸秆还田的可能性也非常高，故土地托管对其带动能力最弱。包衣种子可由托管组织、普通农资经销商、农资经销店等多家服务组织提供，其获取便利性远高于测土配方施肥、深松作业及绿色防控，故购买土地托管对其带动能力较弱，但强于秸秆还田。测土配方施肥、深松作业及绿色防控这类服务不仅需要专业化的设备，而且使用时受土地规模限制，一般的服务组织难以有效供给，小规模农户采纳意愿也很低。但农户的植保服务需求若由托管组织提供，托管组织在提供服务的同时，将绿色防控技术全面导入农业生产，因此土地托管对绿色防控的带动效果最显著，购买托管服务的农户与如果未购买相比，采纳绿色防控的可能性提高了 23.3%。虽然农户自身也较少采纳深松作业，但部分农机合作社也可以提供该服务，因此土地托管对该类绿色技术采纳的带动效果次之，采纳可能性提高了 22.2%。测土配方施肥虽然绝大多数仅由土地托管组织提供，但由于农户对该技术信任度不高且使用成本较高，即便农户参加土地托管，但采纳技术的可能性也较低，仅为 19.3%，位居第三。总体而言，土地托管对农户绿色生产技术采纳的带动强度依次为绿色防控、深松作业、测土配方施肥、种子包衣、秸秆还田。

表 8 土地托管对不同绿色生产技术采纳的带动效果

采纳行为	实验组	对照组	ATT
种子包衣	0.269	0.144	0.125*** (0.034)
测土配方施肥	0.199	0.006	0.193*** (0.021)
深松作业	0.263	0.041	0.222*** (0.028)
绿色防控	0.265	0.032	0.233*** (0.023)
秸秆还田	0.944	0.830	0.114*** (0.035)

注：本表列出的是最近邻匹配的测算结果，其余四种匹配方法的测算结果与此类似；*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著；括号内为通过自助法得到的标准误，重复抽样 400 次。

3.土地托管对不同要素禀赋托管农户绿色生产的带动效果存在差异。为进一步分析土地托管对不同要素禀赋托管农户带动效果的差异，本文按土地经营规模将农户划分为经营规模 10 亩以下、经营规模 10 亩及以上两类；按粮食收入占比将其分为粮食收入占比 20%以下、粮食收入占比 20%及以上两类；按资本拥有量，将其分为家庭拥有农机种类 0~1 种、家庭拥有农机种类 1 种以上两类^①。对不同要素禀赋托管农户的带动效果见表 9。

就经营规模而言，土地托管对种子包衣、测土配方施肥、深松作业、绿色防控这四种绿色技术应用的带动效果，小规模农户均显著好于 10 亩及以上农户。就粮食收入占比而论，土地托管对粮食收入占比 20%以下的托管农户绿色生产的带动效果整体要好于粮食收入占比 20%及以上的托管农户，具体而言，粮食收入占比低的农户购买土地托管服务后采纳这四种服务的可能性均高于粮食收入占比 20%及以上农户。就农机种类来看，土地托管对拥有 0~1 种农机的托管农户绿色生产的带动效果整体要好于拥有农机种类 1 种以上的托管农户，具体而言，农机种类拥有少的农户购买土地托管服务后采纳这四种服务的可能性均高于拥有 1 种以上农机的农户。

造成以上结果的原因可能是经营规模在 10 亩及以上、粮食收入占比在 20%及以上及农机种类在 1 种以上的农户中有一定数量的家庭农场或种粮大户，这些新型农业经营主体自身禀赋较好，会自己购买绿色农机从而实现绿色生产的自给，此时购买土地托管对其绿色生产的边际提升作用有限，故购买土地托管的带动效果不如要素禀赋较差的农户显著。

目前中国的农业经营主体依然以传统小农户为主，而土地托管对要素禀赋较差的托管小农户带动效果更好。因此综合来看，土地托管这一农业生产性服务在带动传统小农户进行农业绿色生产、实现其与现代农业有机衔接方面发挥了重要作用。

表 9 土地托管对不同要素禀赋托管农户的带动效果

分组变量		种子包衣 (ATT)	测土配方施肥 (ATT)	深松作业 (ATT)	绿色防控 (ATT)
经营规模	10 亩以下	0.208*** (0.049)	0.210*** (0.026)	0.238*** (0.040)	0.259*** (0.033)
	10 亩及以上	0.130*** (0.046)	0.164*** (0.040)	0.195*** (0.036)	0.217*** (0.043)
粮食收入 占比	20%以下	0.214*** (0.058)	0.232*** (0.031)	0.235*** (0.051)	0.283*** (0.049)
	20%及以上	0.086** (0.039)	0.138*** (0.038)	0.166*** (0.042)	0.191*** (0.032)

^①经营规模以 10 亩为标准划分农户，是借鉴第三次全国农业普查中按照经营耕地 10 亩的标准对农户进行了统计；同时，学界也常以 10 亩为标准来研究小农户，如张云华等（2019）研究发现中国小麦经营规模 10 亩以下的小农户占 91.3%，因此经营规模低于 10 亩通常作为界定小农户的标准之一。粮食收入占家庭收入比重以 20%为标准，是依据全国农村固定观察点调查、第三次全国农业普查统计标准，该标准将农业收入占家庭收入比重低于 20%的户定义为非农户，农业收入占比高于 20%及以上户为农业户（包括 I 兼农户、II 兼农户 及纯农户）。本文以农机种类代替资本拥有量，农机种类选取 0~1 种和 1 种以上的原因，在于课题组调研发现目前很多普通农户没有任何农机或仅拥有 1 种农机（大部分是运输机械），而拥有 1 种以上农机的农户多有一定的自我服务能力，如耕地机、收割机。所以本文选取 1 种农机作为分类界限来区分农户是否具有自我服务能力。

土地托管能否带动农户绿色生产？

农机种类	0~1种	0.221*** (0.054)	0.254*** (0.027)	0.264*** (0.043)	0.310*** (0.043)
	1种以上	0.098*** (0.029)	0.122*** (0.025)	0.162*** (0.030)	0.170*** (0.031)

注：本表列出的是基于最近邻匹配的测算结果，其余四种匹配方法的测算结果与此类似；*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著；括号内为通过自助法得到的标准误，重复抽样400次。

五、结论与启示

本文基于课题组2018年11月~12月对中国5个小麦主产省的调研数据，采用倾向得分匹配法研究了土地托管对托管农户绿色生产的带动效果。研究结果显示：土地托管不仅可以向有绿色生产意愿的托管农户提供绿色生产服务，还可以向无绿色生产意愿但有生产性服务需求的托管农户导入绿色生产元素，在当前农户绿色生产意愿普遍较低的阶段，土地托管能较好地带动托管农户绿色生产；不同托管形式带动绿色生产的效果存在差异，全托管的带动效果更为显著；土地托管对不同绿色生产技术采纳的带动效果存在差异，对托管农户采纳绿色防控技术的带动效果最好，然后依次为深松作业、测土配方施肥、种子包衣、秸秆还田；相对于农业生产要素禀赋较好的农户，土地托管对大量小规模、分散化、兼业化经营的农户带动效果更好，有助于农业生产方式的绿色转变。

基于上述研究结论，本文得到以下启示：第一，在目前中国农户农业绿色生产意愿普遍较低（邹杰玲等，2018）的背景下，鉴于土地托管尤其能向无绿色生产意愿（有生产性服务需求）的托管农户导入绿色生产要素，因此各地要大力支持土地托管发展，尤其应对托管组织绿色生产设备购置、服务提供给予鼓励、补贴或项目倾斜；第二，综合不同托管形式对托管农户绿色生产带动效果的差异以及土地托管对不同绿色生产技术应用带动能力的不同，政府要重点支持可以提供统防统治、深松作业、测土配方施肥等服务的土地托管组织和那些可以提供全程绿色生产服务的托管组织，从而更好地发挥土地托管对绿色生产的带动作用；第三，鉴于土地托管对小农户的带动效果更好，且在今后相当长一个时期内，小农户仍将是中国农业经营主体的重要组成部分（姜长云，2015），因此，土地托管推广应对小农户给予充分关注，应重点提高小农户对土地托管的认知，让更多小农户能放心地将土地托管给服务组织，从而带动更多的小农户从事绿色生产。

参考文献

1. 蔡颖萍、杜志雄，2016：《家庭农场生产行为的生态自觉性及其影响因素分析——基于全国家庭农场监测数据的实证检验》，《中国农村经济》第12期。
2. 蔡键、刘文勇，2019：《农业社会化服务与机会主义行为：以农机手作业服务为例》，《改革》第3期。
3. 蔡荣、汪紫钰、钱龙、杜志雄，2019：《加入合作社促进了家庭农场选择环境友好型生产方式吗？——以化肥、农药减量施用为例》，《中国农村观察》第1期。
4. 陈锡文，2017：《论农业供给侧结构性改革》，《中国农业大学学报（社会科学版）》第2期。
5. 储成兵，2015：《农户病虫害综合防治技术的采纳决策和采纳密度研究——基于Double-Hurdle模型的实证分析》，《农业技术经济》第9期。

- 6.褚彩虹、冯淑怡、张蔚文, 2012: 《农户采用环境友好型农业技术行为的实证分析——以有机肥与测土配方施肥技术为例》, 《中国农村经济》第3期。
- 7.丁焕峰、孙小哲, 2017: 《禁烧政策真的有效吗——基于农户与政府秸秆露天焚烧问题的演化博弈分析》, 《农业技术经济》第10期。
- 8.董莹、穆月英, 2019: 《农户环境友好型技术采纳的路径选择与增效机制实证》, 《中国农村观察》第2期。
- 9.龚继红、何存毅、曾凡益, 2019: 《农民绿色生产行为的实现机制——基于农民绿色生产意识与行为差异的视角》, 《华中农业大学学报(社会科学版)》第1期。
- 10.韩俊, 2018: 《以习近平总书记“三农”思想为根本遵循实施好乡村振兴战略》, 《管理世界》第8期。
- 11.黄祖辉、高钰玲, 2012: 《农民专业合作社服务功能的实现程度及其影响因素》, 《中国农村经济》第7期。
- 12.黄季焜、靳少泽, 2015: 《未来谁来种地: 基于我国农户劳动力就业代际差异视角》, 《农业技术经济》第1期。
- 13.姜长云, 2015: 《农户耕地流转行为比较及政策选择》, 《宏观经济管理》第10期。
- 14.姜利娜、赵霞, 2017: 《农户绿色农药购买意愿与行为的悖离研究——基于5省863个分散农户的调研数据》, 《中国农业大学学报(社会科学版)》第5期。
- 15.兰婷, 2019: 《乡村振兴背景下农业面源污染多主体合作治理模式研究》, 《农村经济》第1期。
- 16.李卫、薛彩霞、姚顺波、朱瑞祥, 2017: 《农户保护性耕作技术采用行为及其影响因素: 基于黄土高原476户农户的分析》, 《中国农村经济》第1期。
- 17.刘乐、张娇、张崇尚、仇焕广, 2017: 《经营规模的扩大有助于农户采取环境友好型生产行为吗? ——以秸秆还田为例》, 《农业技术经济》第5期。
- 18.罗必良, 2017: 《论服务规模经营——从纵向分工到横向分工及连片专业化》, 《中国农村经济》第11期。
- 19.乔丹、陆迁、徐涛, 2017: 《社会网络、信息获取与农户节水灌溉技术采用——以甘肃省民勤县为例》, 《南京农业大学学报(社会科学版)》第4期。
- 20.沈兴兴、段晋苑、朱守银, 2019: 《农业绿色生产社会化服务模式探析》, 《中国农业资源与区划》第2期。
- 21.苏昕、刘昊龙, 2017: 《中国特色家庭农场的时代特征辨析》, 《经济社会体制比较》第2期。
- 22.孙小燕、苏昕, 2012: 《土地托管、总收益与种粮意愿——兼业农户粮食增效与务工增收视角》, 《农业经济问题》第8期。
- 23.田云, 2019: 《认知程度、未来预期与农户农业低碳生产意愿——基于武汉市农户的调查数据》, 《华中农业大学学报(社会科学版)》第1期。
- 24.佟大建、黄武、应瑞瑶, 2018: 《基层公共农技推广对农户技术采纳的影响——以水稻科技示范为例》, 《中国农村观察》第4期。
- 25.吴比、刘俊杰、徐雪高、张振, 2016: 《农户组织化对农民技术采用的影响研究——基于11省1022个农户调查数据的实证分析》, 《农业技术经济》第8期。
- 26.谢文宝、陈彤、刘国勇, 2018: 《乡村振兴背景下农户耕地质量保护技术采纳差异分析》, 《改革》第11期。
- 27.杨志海, 2018: 《老龄化、社会网络与农户绿色生产技术采纳行为——来自长江流域六省农户数据的验证》,

《中国农村观察》第4期。

28.应瑞瑶、徐斌, 2017: 《农作物病虫害专业化防治服务对农药施用强度的影响》, 《中国人口·资源与环境》第8期。

29.应瑞瑶、朱勇, 2015: 《农业技术培训方式对农户农业化学投入品使用行为的影响——源自实验经济学的证据》, 《中国农村观察》第1期。

30.于法稳, 2018: 《新时代农业绿色发展动因、核心及对策研究》, 《中国农村经济》第5期。

31.张云华、彭超、张琛, 2019: 《氮元素施用与农户粮食生产效率: 来自全国农村固定观察点数据的证据》, 《管理世界》第4期。

32.郑适、陈茜茜、王志刚, 2018: 《土地规模、合作社加入与植保无人机技术认知及采纳——以吉林省为例》, 《农业技术经济》第6期。

33.周洁红、幸家刚、虞轶俊, 2015: 《农产品生产主体质量安全多重认证行为研究》, 《浙江大学学报(社会科学版)》第2期。

34.邹杰玲、董政祎、王玉斌, 2018: 《“同途殊归”: 劳动力外出务工对农户采用可持续农业技术的影响》, 《中国农村经济》第8期。

35. Caliendo, M., and S. Kopeining, 2008, “Some Practical Guidance for The Implementation of Propensity Score Matching”, *Journal of Economic Surveys*, 22(1): 31-72.

36. Carter, M., R. Laajaj, and D. Yang, 2016, “Subsidies, Savings and Sustainable Technology Adoption: Field Experimental Evidence from Mozambique”, *International Maize and Wheat Improvement Center, Helping the Poor through Innovative Agricultural Research*, 14(9): 61-72.

37. Genius, M., P. Koundouri, and C. Nauges, 2014, “Information Transmission in Irrigation Technology Adoption and Diffusion: Social Learning, Extension Services and Spatial Effects”, *American Journal of Agricultural Economics*, 96(1): 328-344.

38. Giovanni, T., D. S. Simone, and M. Sigura, 2016, “Conservation Tillage Mitigates The Negative Effect of Landscape Simplification on Biological Control”, *Journal of Applied Ecology*, 53(1): 233-241.

39. Haghjou, M., B. Hayati, and D. M. Choleki, 2014, “Identification of Factors Affecting Adoption of Soil Conservation Practices by Some Rainfed Farmers in Iran”, *Journal of Agricultural Science and Technology*, 16(4): 957-967.

40. Hamilton, J., and J. Sidebottom, 2011, “Mountain Pesticide Education and Safety Outreach Program: A Model for Community Collaboration to Enhance On-farm Safety Health”, *North Carolina Medical Journal*, 72(6): 471.

41. Hu, R. F., Y. Q. Cai, K. Z. Chen, and J. K. Huang, 2012, “Effects of Inclusive Public Agricultural Extension Service: Results from A Policy Reform Experiment in Western China”, *China Economic Review*, 23(4): 962-974.

42. Jacquet, F., J. P. Butault, and L. Guichard, 2011, “An Economic Analysis of The Possibility of Reducing Pesticides in French Field Crops”, *Ecological Economics*, 70(9): 1638-1648.

43. Khanna, M., 2001, “Sequential Adoption of Site-specific Technologies and Its Implication for Nitrogen Productivity: A Double Selectivity Model”, *American Journal of Agricultural Economics*, 83(1): 35-51.

44. Lewis, B. D., and D. Pattinasarany, 2009, “Determining Citizen Satisfaction with Local Public Education in Indonesia: The Significance of Actual Service Quality and Governance Conditions”, *Growth and Change*, 40(1): 85-115.

45. Ng, L. T., J. W. Eheart, and X. Cai, 2011, “An Agent-based Model of Farmer Decision-making and Water Quality Impacts at The Watershed Scale under Markets for Carbon Allowances and A Second-generation Biofuel Crop”, *Water Resources Research*, 47(9): 113-120.

46. Thau, S., C. Trster, and K. Aquino, 2013, “Satisfying Individual Desires or Moral Standards? Preferential Treatment and Group Members’ Self-worth, Affect, and Behavior”, *Journal of Business Ethics*, 113(1): 133-145.

（作者单位：山东财经大学经济学院）

（责任编辑：午 言）

Can Land Trusteeship Improve Farmers’ Green Production?

Sun Xiaoyan Liu Yong

Abstract: Based on the survey data from 1126 farmers in five major wheat producing provinces including Henan, Shandong, Anhui, Hebei and Jiangsu in November-December 2018, this article analyzes the driving effect of land trusteeship on green production of farmers, using a propensity score matching method. It finds that land trusteeship can not only increase the possibility of farmers’ willingness to engage in green production, but also introduce green production factors to farmers with productive services demand but without clear willingness to engage in green production. At the same time, the driving effect of land trusteeship is various with regard to different green production technologies, and the driving effect on farmers with different production factors is also varied, being better on small farmers. Therefore, the study proposes to vigorously support the development of land trusteeship by way of subsidies, pilot projects, government purchases, etc., in order to enhance the role of land trusteeship in farmers’ green production, especially small farmers.

Key Words: Land Trusteeship; Green Production; Trusteeship Farmer; Propensity Score Matching