

引用格式:王太祥,滕晨光,张朝辉.新疆棉花主产区地膜回收对农户利润的影响[J].资源科学,2019,41(10):1849-1858.[Wang T X, Teng C G, Zhang Z H. Effects of plastic film recovery in main cotton production areas of Xinjiang on farmers' profits[J]. Resources Science, 2019, 41(10): 1849-1858.] DOI: 10.18402/resci.2019.10.08

# 新疆棉花主产区地膜回收对农户利润的影响

王太祥,滕晨光,张朝辉

(石河子大学经济与管理学院,石河子832000)

**摘要:**农户是农业生产经营的微观主体,科学测定地膜回收的经济效益对于提高其地膜回收的积极性具有重要意义。文章基于新疆棉花主产区591户农户调查数据,运用倾向值匹配法测算了地膜回收的增产效果,进一步结合当前的成本投入情况分析地膜回收对农户利润的影响。研究表明:①农户地膜回收决策受户主身体健康状况、宣传力度、惩罚力度、地膜回收补贴、农田地膜污染程度和农户污染治理主体责任认知等因素的显著影响;②考虑样本农户自选择和内生性问题后,地膜回收使农户亩均籽棉产量平均提高了12.49 kg,这一平均处理效应远低于现有的自然科学试验结果;③在当前棉花价格下和回收补贴政策下,地膜回收能够增加农户净利润,但地膜回收机械使用成本和补贴额度对农户新增利润影响较大。在此基础上,文章从完善地膜回收的约束型政策规制、激励型政策规制和地膜回收体系3个方面提出相应的政策建议。

**关键词:**地膜回收;棉花;农户利润;内生性;倾向值匹配法;新疆

DOI: 10.18402/resci.2019.10.08

## 1 引言

覆膜种植是现代农业生产技术的重大变革,有助于提高土壤表面积温<sup>[1]</sup>、保持土壤墒情<sup>[2]</sup>、提高肥料的利用率<sup>[3]</sup>、抑制杂草的生长<sup>[4]</sup>,进而有效提高农作物单位面积产量与质量<sup>[5]</sup>。在过去的30多年里,中国地膜的使用数量从1981年的0.6万t增加到2017年的143.7万t,农作物地膜覆盖面积从1.5万hm<sup>2</sup>增加到1865.7万hm<sup>2</sup>,覆膜种植已成为最基本的农业种植模式。新疆是中国地膜覆盖面积和地膜使用量最大的省区,地膜在棉花、玉米、小麦等20多种作物上被广泛使用,其中棉花的覆膜率高达100%。然而,由于政策监管缺失、农户地膜回收意识不足、回收作业成本高、回收效果差等原因,大量地膜残留在农田土壤中,影响了农田水分及养分循环、破坏了土壤中微生物种群的活性,降低了土壤

的肥力,使作物生长受阻、产量下降,并造成严重的农田生态环境污染。围绕地膜污染问题,国内外学者在地膜残留的危害机理分析<sup>[6,7]</sup>、地膜残留对作物产量的影响<sup>[8,9]</sup>、政府地膜回收干预政策的有效性<sup>[10]</sup>等方面开展了富有成效的研究,这些研究多集中于自然科学领域。从既有文献看,地膜回收能够有效减少土壤中地膜残留、防止耕地资源质量下降<sup>[7]</sup>,同时也是实现残膜资源化再利用、避免资源浪费的关键步骤<sup>[11]</sup>。

“十三五”以来,中国政府高度重视农田地膜污染问题,先后出台了一系列法律法规,旨在加大地膜污染的治理力度以实现农业清洁生产,明确提出全面普及厚度0.01 mm以上的地膜,并实现2020年当季地膜回收率80%的目标<sup>①</sup>。为了治理地膜污染问题,新疆维吾尔自治区农业农村厅制定了《2013—2020

收稿日期:2019-04-30;修订日期:2019-07-31

基金项目:国家自然科学基金项目(71563040;71663043);新疆维吾尔自治区普通高校人文社科重点研究基地项目(XJEDU020215C05)。

作者简介:王太祥,男,安徽怀宁人,博士,教授,从事农林经济理论与政策、资源与环境经济等方面的研究。E-mail: 25518846@qq.com

① 农田翻耕时,翻耕机械一般能够带出当年地膜使用量的30%~40%左右,但这并不是以地膜回收为目的的农田生态环境保护行为。本文指的农户地膜回收主要分为3种形式:地膜回收专用机械回收、人工回收、翻耕机械+人工回收。据调查,这3种回收方式能有效的将地膜从土壤中分离出来,且回收率一般占到当季地膜使用量的80%以上。

年新疆维吾尔自治区农田废旧地膜污染综合治理规划》，这是中国省级层面最早就地膜污染综合治理制定的规划性文件。2014年起国家农业农村部在新疆开展地膜回收试点，并初步探索建立了省、地、县三级农田地膜污染综合治理目标体系、考核办法和奖惩机制。在一系列利好政策的作用下，新疆地膜回收率有一定幅度的提升，但与当季地膜回收率80%的目标仍有较大差距。如何充分调动农户治理地膜污染的积极性，切实提高地膜回收率、实现地膜的资源化再利用已成为社会各界普遍关注的问题。

农户是农业生产经营的微观主体，成本收益权衡是农户生产经营决策的根本逻辑。在棉田地膜回收中产生的比较收益越高，农户越倾向于进行地膜回收。从理论和实证上进一步理清农户参与地膜回收的经济效益，才能够更好地提高农户参与地膜回收的积极性，进而实现治理地膜污染的目标。本文基于2018年新疆维吾尔自治区喀什地区、巴音郭楞蒙古自治州、阿克苏地区、昌吉回族自治州、塔城地区等地的农户调研数据，利用倾向值匹配法(PSM)研究了地膜回收对农户亩均产量的影响，并从投入-产出的角度分析了农户利润的变化，以期地为地膜污染综合治理工程提供信息支撑。

## 2 研究方法

在评价一项政策的经济效应时，工具变量法、Heckman两步法、随机效应模型等研究方法被广泛使用，但这些研究方法对工具变量的选择、误差项是否为联合正态分布提出了较高的要求。本文选择倾向值匹配法(PSM)探讨地膜回收对农户籽棉单产水平的影响，主要基于以下两个方面的考虑<sup>[12]</sup>：

一是可能存在样本“自选择”问题。地膜回收是基于自愿原则的基础上由农户自行决定的，地膜回收户与非回收户划分很难遵循随机原则。考察地膜回收对籽棉单产水平影响时，实验组和对照组农户的资源禀赋不同，如身体健康状况较好的农户可能更倾向于回收地膜。再比如对棉花种植规模较大的农户来说，其家庭收入更加依赖于农业的生产与经营，也更倾向于回收地膜。如果不考虑这些因素，会导致估计参数发生偏误，甚至有可能会得出错误的结论。

二是地膜回收的内生性问题。一些变量在调查中无法客观的反映出来，如棉农的生产经营能力，生产经营能力比较强的农户即使不回收地膜，其棉花亩产量仍有可能高于回收组农户。如果遗漏该项，会导致地膜回收与误差项之间相关，将会高估或低估地膜回收的增产、增收效应。而由Rosenbaum等提出的倾向值匹配法(PSM)<sup>[13]</sup>，不需要预先满足参数约束和误差项线性分布的假定<sup>[14]</sup>，也不需要通过解释变量外生来识别因果效应<sup>[15]</sup>，是以一种近似自然实验的方法，有效地克服样本选择的偏差，从而解决内生性这一大难题，被诸多学者广泛用来进行政策效果评估<sup>[16,17]</sup>。

基于这些考虑，本文采用倾向值匹配法来实证分析地膜回收对棉花种植户单位面积产量的影响。在衡量一项政策的效益时，多考察的是政策对收入的影响。尽管国家在新疆实施了棉花目标价格政策，但由于全疆各地存在大量私营扎花厂，再加上农户棉花交售时间有先有后，籽棉交售价格差异仍较大，因此用亩均籽棉产量作为指标进行测算地膜回收的增产效果较亩均收入更为合理。本文构建的模型如下：

$$e(X_i) = \Pr(T_i = 1 | X_i) \quad (1)$$

式(1)为运用Logit模型计算的在控制给定样本特征 $X_i$ 的条件下，农户 $i$ 参与地膜回收条件概率 $T=1$ 的拟合值，即倾向值 $e(X_i)$ 。

$$ATT = E(Y_i | T=1) - E(Y_i^0 | T=0) \quad (2)$$

式中： $ATT$ 表示为地膜回收组的籽棉亩产量与地膜未回收组的籽棉亩均产量差值，即地膜回收对提高棉田籽棉产量的净效益。而 $Y_i$ 为结果变量， $E(Y_i | T=1)$ 表示为地膜回收农户的籽棉亩产量；在反事实的情况下，假定 $E(Y_i^0 | T=0)$ 表示为地膜未回收农户的籽棉亩产量，由于 $E(Y_i^0 | T=0)$ 是不可观测的，需要进行倾向值匹配替代得出。

在匹配的方法上，为了结果的稳健性，需要采用多种方法进行匹配检验结果差距<sup>[18]</sup>。本文采用5种方法进行匹配检验。一是 $K$ 邻近匹配，在对照组和实验组之间寻找 $K$ 个倾向值得分最接近的个体进行匹配，本文根据Abadie等建议<sup>[19]</sup>，将 $K$ 值设定为4，进行一对四近邻匹配，从而使均方误差(MSE)最

2019年10月

小化。二是半径匹配,通过设定半径大小,限制了实验组和对照组之间的倾向值的得分的最大差距,可以克服最近邻匹配法匹配结果不佳的情况。Rosenbaum等建议将半径设定为1/4倾向值的标准差<sup>[20]</sup>,根据本文计算结果,1/4倾向值标准差为0.03,为保守起见,本文将半径设定为0.01,即对倾向值得分相差1%的观测值进行匹配。三是核匹配,根据核函数来调整权重,并将所有样本分配到对照组和实验组,本文使用软件默认带宽0.06进行二次核匹配。四是半径内 $K$ 邻近匹配,将半径匹配和 $K$ 近邻匹配相结合,即在给定的半径范围内寻找最近邻匹配,本文将 $K$ 值设定为4,半径设定为0.01,进行样本的倾向值匹配。五是样条匹配,通过spline命令进行默认回归。

### 3 研究区域概况、数据来源与描述性分析

#### 3.1 研究区域概况

新疆位居中国西北边陲,远离海洋,属于典型的温带大陆性气候,干旱少雨。20世纪90年代,膜下滴灌技术在新疆农作物栽培上被广泛应用,极大地促进了新疆农业的发展。然而随着地膜使用量和覆膜年数的增加,加上缺乏经济有效的地膜回收手段,新疆已成为中国地膜污染最为严重的地区。据测算,目前农田地膜平均残留量已达到255.00 kg/hm<sup>2</sup>,是全国平均值的5倍<sup>[21]</sup>。从2013年开始,新疆维吾尔自治区开始持续实施“净土工程”,目前自治区农业农村厅在全疆12个地州39个试点县市开展地膜污染综合治理工作。由于棉花是新疆种植面积最大的经济作物<sup>②</sup>,且相对于种植玉米、加工番茄、小麦的农田有更高的地膜回收量<sup>[22]</sup>,因此开展棉田地膜回收是新疆实施“净土工程”主要内容。为了推进地膜污染的综合治理,新疆维吾尔自治区各级政府持续推进地膜污染的政策宣传、加强地膜回收的监管、及时兑现地膜回收补贴以增强地膜污染治理工作的效果,但目前地膜回收率和残膜再资源化利用率仍然偏低。

#### 3.2 数据来源

本文所采用的数据来源于2018年7月至8月课

题组开展的新疆棉花种植户家庭问卷调查,调查问卷所涉及的农户数据均以2016年和2017年度棉花种植户实际的投入与产出为准。课题组根据农户预调查情况对问卷进行了修改和完善,之后对参与调查的学生进行了培训。为提高调查的代表性与客观性,调查覆盖喀什地区、阿克苏地区、巴音郭楞蒙古自治州、昌吉回族自治州、塔城地区等新疆棉花主产区。调查采取分层抽样和随机调查相结合的方式,共发放问卷638份,剔除缺失值、异常值等问卷后,最终获得有效问卷591份。图1给出了调查样本地区分布情况。

#### 3.3 数据的描述性分析

农户地膜回收行为是一项生态环境保护行为,农户是否对生态环境进行保护性投入主要受户主个人特征、家庭资源禀赋、政策规制和农户认知等因素的影响<sup>[23,24]</sup>。本文以户主年龄、户主受教育年限、身体健康状况反映户主个人特征;以家中是否有党员或干部、棉花种植面积和农业收入占比反映农户家庭特征;以政府的宣传力度、惩罚力度和地膜回收补贴反映政府规制;以农户农田地膜污染认知、污染治理主体责任认知反映农户的认知水平。具体变量描述性分析如表1所示。

根据前文的分析,本文选择籽棉亩产量作为结果变量,选择农户及家庭资源禀赋特征,政策变量作为控制变量。地膜回收组和未回收组各项指标中的 $T$ 检验的显著性水平结果发现,多数变量都拒绝了回收组和未回收组无显著性差异的假设。地膜回收组比未回收组平均籽棉亩产量高出14.89 kg且存在显著差异。考虑到农户“自选择”和内生性问题,需要进一步用实证方法检验地膜回收给农户带来的实际增产效应。

### 4 结果与分析

#### 4.1 农户地膜回收参与的Logit模型估计

本文使用Stata14.0软件,采用Logit模型对农户回收地膜的概率进行估计,同时控制了农户个人及家庭特征变量的影响。表2给出了Logit模型估计结果,并列出了各变量的边际效应。回归结果显示,回归模型卡方值在1%的水平上显著,可以拒绝各个解释变量系数为零的原假设。从估计结果的

② 2017年新疆棉花播种面积221.75万hm<sup>2</sup>,占新疆农作物播种面积的36.58%。

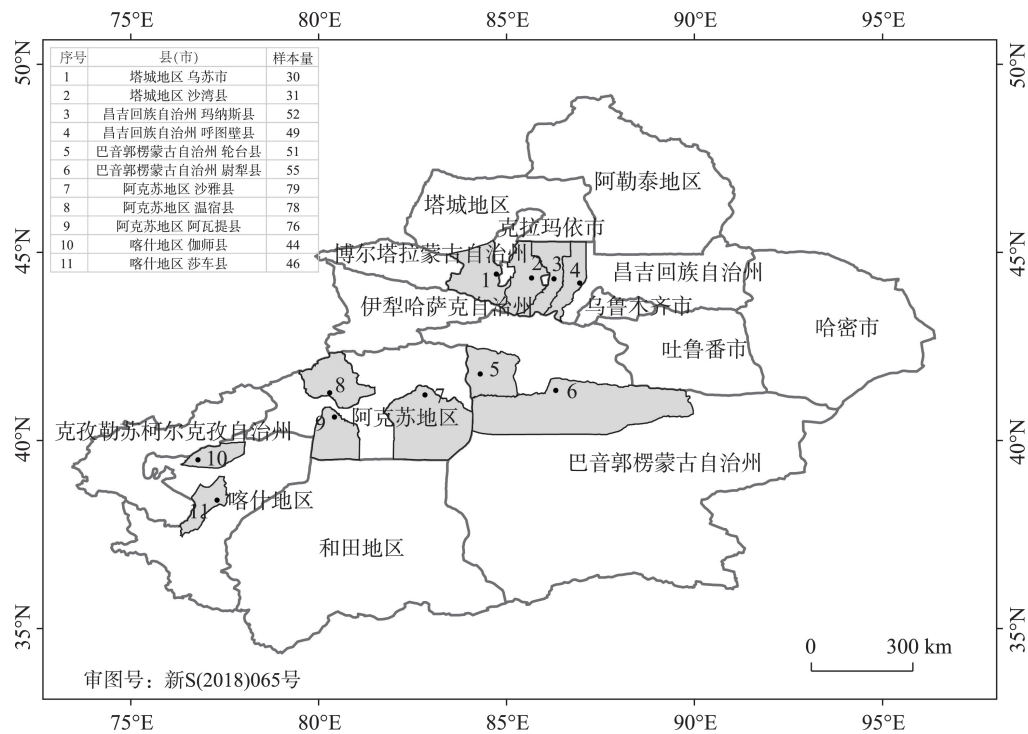


图1 调研样本分布图  
Figure 1 Distribution of the survey samples

表1 地膜回收组与未回收组农户指标均值差异统计性描述

Table 1 Statistical description of the mean differences of the indicators for the plastic film recovery group and the unrecovered group								
指标类型	变量名称	变量定义	赋值说明	回收组 N=255		未回收组 N=336		差值
				均值	标准误	均值	标准误	
产量指标	籽棉亩产量	每亩籽棉产量	kg	359.71	73.09	344.82	69.76	14.89**
个人特征	户主年龄	按农户的实际年龄计	岁	48.11	7.80	47.80	8.89	0.31
	户主受教育年限	按户主接受的教育年限计	年	7.21	3.36	7.39	3.09	-0.18
	身体健康状况	户主的身体健康状况	1=很差, 2=较差, 3=一般, 4=较好, 5=很好	3.86	0.92	3.62	0.91	0.24**
家庭特征	是否为干部或党员	家中是否有人是党员或担任村级以上干部	1=是, 0=否	0.34	0.48	0.31	0.46	0.03
	棉花种植面积	农户实际棉花种植面积	亩	106.48	104.27	99.68	113.65	6.80
	农业收入占比	农业收入占家庭收入的比重	连续变量	0.90	0.19	0.90	0.20	0.00
政府规制	宣传力度	政府对地膜污染危害性和回收政策的宣传力度	1=很小, 2=较小, 3=一般, 4=较大, 5=很大	3.20	1.36	2.95	1.38	0.25**
	惩罚力度	政府对地膜不回收的经济惩罚力度	1=很小, 2=较小, 3=一般, 4=较大, 5=很大	3.73	1.35	3.60	1.29	0.13
	地膜回收补贴	政府是否对农户回收地膜给予经济补贴	1=是, 0=否	0.38	0.49	0.29	0.45	0.09**
农户认知	农田地膜污染程度	农户对自家农田地膜污染程度的认知	1=很小, 2=较小, 3=一般, 4=较大, 5=很大	2.55	1.19	2.30	0.99	0.25***
	污染治理主体责任	地膜回收的农户主体责任认知	1=责任小, 2=一般, 3=责任大	2.56	0.68	2.38	0.73	0.18***

注: \*, \*\*, \*\*\*分别表示 10%、5%、1% 的显著性水平。

2019年10月

表2 倾向值匹配的Logit模型估计结果

Table 2 Estimation results of the logit model for propensity score matching

变量	系数	标准误差	边际影响
户主年龄	0.0044	0.0111	0.0010
户主受教育年限	-0.0175	0.0297	-0.0039
身体健康状况	0.2672***	0.0981	0.0602
是否为干部或党员	0.1535	0.1923	0.0345
棉花种植面积	0.0006	0.0008	0.0001
农业收入占比	0.0767	0.4751	0.0172
宣传力度	0.2139***	0.0723	0.0482
惩罚力度	0.2008***	0.0768	0.0452
地膜回收补贴	0.3743**	0.1875	0.0843
农田地膜污染程度	0.3251***	0.0834	0.0732
污染治理主体责任	0.4216***	0.1292	0.0950
Log likelihood=-379.1930		LR $\chi^2(11)=49.7800$	
Prob> $\chi^2=0.0000$		Pseudo- $R^2=0.0616$	

注:①\*、\*\*、\*\*\*分别表示10%、5%、1%的显著性水平;②虽然在本文估计模型中Pseudo- $R^2$ 仅为0.0616,但经济社会学研究中Pseudo- $R^2$ 普遍不高<sup>[15]</sup>。判定倾向值估计的结果好坏的标准是基于匹配结果的平衡性检验,Pseudo- $R^2$ 仅作为比较预测同一结果的同类型模型的依据。

显著性来看,户主身体健康状况、政府对地膜回收的宣传力度、政府对地膜不回收的惩罚力度、是否有回收补贴、农田地膜污染程度、农户污染治理主体责任等变量对农户地膜回收具有显著影响。

户主身体健康状况与地膜回收决策呈正相关关系。在其他情况不变情况下,户主身体健康状况越好,地膜回收的可能性越大。可能的原因是地膜回收时间短、劳动强度相对较大,户主身体健康状况越好,其本人越有时间、体力和充足的经济资源投入到农田地膜的回收过程中。

政府对地膜回收的宣传力度对参与农户地膜回收决策有正向积极影响。说明政府对地膜回收宣传力度越大、效果越好,农户地膜回收积极性将显著增强。政府通过地膜回收示范、科技咨询服务、宣传资料发放、媒体广告等方式的宣传活动,增强了农户对地膜污染的危害性及地膜回收可行性的认知,提高了农户地膜回收的积极性。政府对地膜不回收的惩罚力度对农户地膜回收决策存在显著的正向影响,说明政府对地膜不回收的惩戒力度越大,农户参与地膜回收的可能越大。特别是基层

政府在农村的公共资源分配上具有较强的支配权,通过公共资源分配和使用可以影响农户的生产行为,加上对农户地膜不回收行为的批评教育,政府的惩戒措施会影响到农户的地膜回收决策<sup>[10]</sup>。地膜回收补贴对农户地膜回收决策影响显著。平均而言,有地膜回收补贴时农户回收地膜的概率比没有补贴时高出了8.43个百分点。可能的原因是,地膜回收会增加农户的回收机械使用成本、残膜运输成本和管理成本,而政府对地膜回收行为的经济补贴会变相降低农户回收成本,从而增加了农户参与地膜回收的可能性。

农户关于农田地膜污染程度的认知对地膜回收决策有显著正影响。农户对农田地膜污染程度的认识每提高1个单位,农户地膜回收可能性就会提高7.32%。可能的原因是,当农田中残留的地膜污染严重时,造成棉花生长受阻、籽棉产量下降,农户的农业收益下降愈显著,农户的危机感越强,就越有可能回收地膜;反之,则农户地膜回收的可能性越低。

农户污染治理主体责任认知对于地膜回收决策有显著正影响。当农户的地膜污染主体责任认知每提高1个单位,农户地膜回收可能性就会提高9.50%。农户是耕地资源利用和保护的主体,当农户认为其应该承担起保护耕地资源的责任时,其参与地膜回收的行为意愿也越强烈。

## 4.2 地膜回收对棉花增产效果的测算

### 4.2.1 共同支撑域检验

为确保匹配质量,本文分析了地膜回收组和地膜未回收组的共同支撑区域。根据两组在倾向值得分匹配后的核密度函数图(图2),匹配后的地膜回收组和地膜未回收组得分区间大部分是重叠的,重叠部分即为共同支撑区域,说明两组大多数的样本观测值在同一范围内,进行倾向值匹配后仅会损失少量样本,匹配结果较好。

在不同匹配方法中,卡尺内最近邻匹配方法损失样本量最大。其中,未回收组损失11个样本,回收组损失8个样本,但仍有572个匹配样本,可以支撑测算结果。

### 4.2.2 平衡性检验

在样本匹配完成后,进一步检验匹配后地膜回

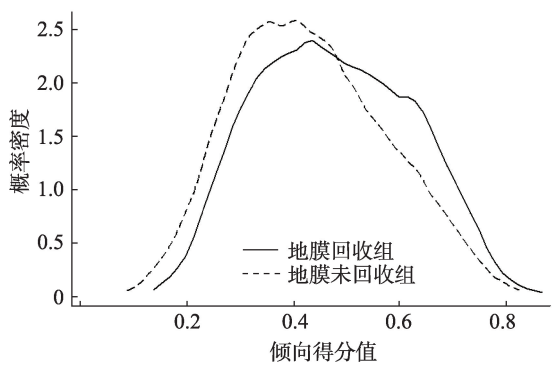


图2 农户倾向值得分匹配后的密度函数图

Figure 2 Density function graph after farmers' propensity score matching

收组与控制组的协变量中是否存在系统性差异,以确保倾向值匹配方法估计质量。表3汇报了5种匹配方式的平衡性检验结果。 $Pseudo-R^2$ 由匹配前的0.062下降为0.001~0.007, $LR$ 统计量也由49.940下降为0.940~4.650,显著性水平由显著变为不显著。平衡性检验结果表明,经过倾向值匹配方法处理后,显著降低了控制组和试验组可观测变量的显性偏差,倾向值匹配结果是平衡的,平均处理效应稳健可靠。

4.2.3 倾向值匹配法的估计结果

在5种匹配方法下分别测算了农户地膜回收行为对籽棉增产的促进作用(表4),结果显示,5种方法测算的籽棉增产效果极为接近,说明匹配结果具有较强的稳健性。为了平衡各种匹配方法的优缺点,对5种匹配方法测出的籽棉增产效果予以平均。综合多种匹配的结果,在控制其他因素的影响下,农户回收地膜对棉花有增产效应,且亩均增产

达到12.49 kg。本文匹配技术的增产结果小于统计分析的结果,说明影响籽棉单产水平的因素很多,回收地膜只不过是棉花增产众多因素中的一个而已。但这一平均处理效应与现有的自然科学试验有较大差距,如蒋兆霞<sup>[25]</sup>在新疆生产建设兵团第八师141团田间试验结果,该试验发现无地膜污染区较地膜污染区籽棉亩产量高出29.60 kg,地膜污染对棉花单产水平影响达到8.5%~10.0%;王亮等<sup>[8]</sup>在新疆农业科学院棉花综合试验站进行的大田微区控制性的试验表明,与无残膜污染区相比,残膜残留量为225.00 kg/hm<sup>2</sup>的棉田污染区,两生长季籽棉减产率为4.9%,减产量为19.90 kg/亩;祖米来提·吐尔干等<sup>[6]</sup>研究表明,与无残膜污染的农田相比,随着残膜密度的提升,棉花产量减产7.3%~21.6%。这些都是在严格控制试验环境下得出理想数据,本文的测算结果与其存在较大差异。可能的原因是农田由于长期覆膜,尽管农户采取了地膜回收措施,但仍然有一定量地膜残留在土壤中,农户地膜回收后籽棉增产效果远未达到理想状态。

4.3 地膜回收对农户利润的改变

由于新疆户均耕地面积较大、冬季入冬早,完全依靠人工回收地膜难以实现,本研究主要探讨专用地膜回收机械对农户投入、产出和利润的改变情况<sup>③</sup>(表5)。据调查,地膜回收成本由春季和秋季回收机械作业费用、残膜运输成本构成;地膜回收收益包括籽棉增产收入和残膜销售收益<sup>④</sup>。

根据新疆维吾尔自治区农牧业机械管理局统计,秋季使用地膜回收机械回收作业成本为40元/

表3 倾向值匹配前后共变量平衡性检验结果

Table 3 Test results of covariate balance before and after propensity score matching

匹配方法		Pseudo- $R^2$	$LR$ 统计量	$p>chi^2$	MeanBias
匹配前	—	0.062	49.940	0.000	13.600
	K近邻匹配	0.003	2.010	0.998	2.600
	卡尺匹配	0.002	1.620	0.999	2.600
匹配后	核匹配	0.001	0.940	1.000	1.700
	卡尺内最近邻匹配	0.004	2.750	0.994	3.100
	样条匹配	0.007	4.650	0.947	4.900

③ 机械回收地膜时的人工辅助成本难以度量,且多为家庭劳动力参与,在此也不作考察。残膜回收作业一年一般进行2次,秋季主要回收当季地膜,春季回收的是历年的残膜。

④ 由于回收后的地膜夹杂着土块、植物根茎,残值低,残膜销售收益近乎不计。

2019年10月

表4 籽棉亩均增产效果测算

Table 4 Calculation for average yield increase of seed cotton per mu

匹配方法	平均处理效应	标准偏差
K近邻匹配	12.21*	7.16
卡尺匹配	12.26*	6.95
核匹配	13.36**	6.52
卡尺内最近邻匹配	11.96*	7.25
样条匹配	12.65**	6.06
平均值	12.49	—

注:样条匹配结果的标准误通过自助法得到,重复抽样次数为200次。

表5 地膜回收对亩均利润变动的影响

Table 5 Effects of plastic film recovery on the change of average profit per mu

项目	具体科目	无政策补贴	有政策补贴
亩均投入变动/元	秋季地膜回收成本	40	40
	春季地膜回收成本	25	25
	残膜运输成本	5	5
亩均产出变动/元	籽棉增产收入	84.93	84.93
政府每亩补贴补贴 <sup>b</sup> /元	地膜回收补贴收入	0	12
亩均利润变动/元	利润	14.93	26.93

注:a为避免农户籽棉交售价格差异的影响,本文按照中国棉花网公布的2017年度籽棉均价6.8元/kg作为农户籽棉交售单价;b按照当前自治区试点县地膜污染治理政策,农户回收地膜每亩补贴12元计。

亩,播种前地膜回收机械作业成本为25元/亩<sup>[26]</sup>,政府现行地膜回收补贴为每亩12元。经测算,在有政府地膜回收补贴时,地膜回收能够使农户亩均利润增加26.93元;没有政府补贴时,农户亩均利润增加14.93元。地膜回收能够增加农户的利润,但增加幅度有限,且政府的回收补贴对农户利润的增加有重要影响,约占在地膜回收补贴情况下亩均新增利润的44.56%。

## 5 结论与政策建议

### 5.1 结论

本文基于新疆喀什地区、阿克苏地区、巴音郭楞蒙古自治州、昌吉回族自治州、塔城地区591户棉花种植户的调查数据,运用倾向值匹配法测算了地膜回收对籽棉的增产效果,并进一步分析了地膜回收对农户利润的影响,得出如下结论。

(1)政府规制和农户生态环境认知对农户地膜

回收决策影响显著。具体而言,户主身体健康状况、宣传力度、惩戒力度、是否补贴、农田地膜污染程度和污染治理主体责任认知等显著影响到农户的地膜回收决策。

(2)地膜回收对棉花单产水平的提高具有显著的促进作用。由于样本自选择和内生性问题的存在,地膜回收对棉花亩均单产水平的提高要小于统计分析结果,PSM模型的估计结果表明地膜回收能够使棉花亩均单产水平提高12.49 kg,这一平均处理效应远低于现有的自然科学试验结果。

(3)当前,地膜回收对农户利润的增加影响有限,且地膜回收机械使用成本和补贴额度对农户新增利润影响较大。综合考察籽棉增产收入、地膜回收补贴和地膜回收成本,地膜回收能够使农户每亩平均增加26.93元利润。其中,地膜回收机械使用成本约占地膜回收成本的92.86%、地膜回收补贴约占亩均新增利润的44.56%。现阶段,要增加农户地膜回收的利润、提高农户地膜回收的积极性,需要降低地膜回收机械使用成本,继续实施地膜回收补贴政策。

### 5.2 政策建议

基于上述研究结论,本文认为需要从以下3个方面来提高农户地膜回收参与率,增加农户利润,推进农田地膜污染治理工作。

(1)进一步完善约束型环境规制政策。应按照《自治区关于加强农田废旧地膜污染治理工作的意见》<sup>[27]</sup>要求,建立健全自治区、地、县“三级”农田地膜污染综合治理体系,明确考核办法、奖惩标准和问责机制等,强化基层政府的责任意识。应进一步加大地膜污染危害的宣传力度,尤其是环保意识偏低的农户的宣传和培训力度,通过政策宣传、引领示范,要让农户确实看到地膜回收的当前与长远利益。应发挥基层村干部在农村熟人社会的特殊作用,加强对农户地膜不回收行为的批评教育,提高农户地膜回收的参与率。

(2)进一步完善地膜回收的政府激励型规制政策。针对目前存在的地膜专用回收机械少、作业效率低、回收成本高等问题,政府应该加大地膜回收机械研发支持力度,鼓励科研机构研发经济实用的地膜专用回收机械,不断提高回收机械作业效率;

应继续加大地膜回收机械购置补贴力度,提高地膜回收机械的普及率,进一步降低地膜回收成本;应该继续发挥地膜回收补贴的政策引导作用,不断扩大地膜回收补贴的覆盖面,引导农户积极参与地膜回收。此外,政府补贴政策应该兼顾好地膜回收和资源化再利用两个环节,在对农户实施回收补贴的同时,也应该对地膜回收再利用企业提供残膜资源化再利用补贴,提高回收企业地膜资源化再利用的积极性。

(3)建立健全地膜回收的体系。应按照《农业部关于打好农业面源污染防治攻坚战的实施意见》<sup>[28]</sup>要求,严格落实地膜厚度标准,坚决杜绝0.01 mm以下地膜的生产与流通,防止低于标准厚度的地膜再次进入市场。既有的试验证明,地膜厚度越厚、回收率越高<sup>[9]</sup>,相关部门应进一步研究提高地膜厚度的可行性。应考虑在相邻的村落间建立地膜回收网点,遏制回收后的地膜无序堆放、填埋和焚烧现象的发生。应加大对地膜回收资源化再利用企业支持力度,引导企业进行技术改造和升级,形成一批技术实力雄厚、加工能力强的地膜回收企业,持续提高地膜回收资源化再利用率。

## 参考文献(References):

- [1] Tripathi R P, Katiyar T P S. Effect of mulches on the thermal regime of soil[J]. *Soil and Tillage Research*, 1984, 4(4): 381-390.
- [2] Enrique G S, Braud I, Jean-Louis T, et al. Modelling heat and water exchanges of fallow land covered with plant-residue mulch[J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 1999, 97(3): 151-169.
- [3] Marinari S, Mancinelli R, Brunetti P, et al. Soil quality, microbial functions and tomato yield under cover crop mulching in the Mediterranean environment[J]. *Soil and Tillage Research*, 2015, 145: 20-28.
- [4] Erenstein O. Crop residue mulching in tropical and semi-tropical countries: An evaluation of residue availability and other technological implications[J]. *Soil and Tillage Research*, 2002, 67(2): 115-133.
- [5] Kasirajan S, Ngouajio M. Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: A review[J]. *Agronomy for Sustainable Development*, 2012, 32(2): 501-529.
- [6] 祖米来提·吐尔干, 林涛, 王亮, 等. 地膜残留对连作棉田土壤氮素、根系形态及产量形成的影响[J]. *棉花学报*, 2017, 29(4): 374-384. [Zumilaiti T, Lin T, Wang L, et al. Effects of plastic film residues on soil nitrogen content, root distribution, and cotton yield during the long-term continuous cropping of cotton[J]. *Cotton Science*, 2017, 29(4): 374-384.]
- [7] 邹小阳, 牛文全, 刘晶晶, 等. 残膜对土壤和作物的潜在风险研究进展[J]. *灌溉排水学报*, 2017, 36(7): 47-54. [Zou X Y, Niu W Q, Liu J J, et al. Potential risks of plastic film residuals on soils and crops: A review[J]. *Journal of Irrigation and Drainage*, 2017, 36(7): 47-54.]
- [8] 王亮, 林涛, 田立文, 等. 残膜对棉田耗水特性及干物质积累与分配的影响[J]. *农业环境科学学报*, 2017, 36(3): 547-556. [Wang L, Lin T, Tian L W, et al. Effects of plastic film residue on water consumption characteristics and biomass accumulation and distribution in drip irrigation of cotton[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2017, 36(3): 547-556.]
- [9] 周明冬, 王祥金, 董合干, 等. 不同厚度地膜覆盖棉花的经济效益和残膜回收分析[J]. *干旱区资源与环境*, 2016, 30(10): 121-125. [Zhou M D, Wang X J, Dong H G, et al. Effects of different thickness film on plastic film residue and economic benefits in cotton yield[J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2016, 30(10): 121-125.]
- [10] 王莉, 张斌, 田国强. 农膜使用回收中的政府干预研究[J]. *农业经济问题*, 2018, (8): 137-144. [Wang L, Zhang B, Tian G Q. Research on government intervention in agricultural plastic film using and recycling[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2018, (8): 137-144.]
- [11] 朱梦诗, 刘从九. 浅谈我国废旧农膜回收利用现状[J]. *长沙大学学报*, 2015, 29(2): 101-104. [Zhu M S, Liu C J. On the recycle status of agricultural plastic films in China[J]. *Journal of Changsha University*, 2015, 29(2): 101-104.]
- [12] 刘晶, 刘璨, 杨红强, 等. 林地细碎化程度对农户营林积极性的影响[J]. *资源科学*, 2018, 40(10): 2029-2038. [Liu J, Liu C, Yang H Q, et al. The impact of forestland fragmentation on farmers' investment incentives on forestland[J]. *Resources Science*, 2018, 40(10): 2029-2038.]
- [13] Rosenbaum P R, Rubin D B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects[J]. *Biometrika*, 1983, 70(1): 41-55.
- [14] Heckman J J, Vytlačil E J. Econometric evaluation of social programs, part II: Using the marginal treatment effect to organize alternative econometric estimators to evaluate social programs, and to forecast their effects in new environments[J]. *Handbook of Econometrics*, 2007, 6(1): 4875-5143.
- [15] 胡安宁. 倾向值匹配与因果推论: 方法论述评[J]. *社会学研究*, 2012, 27(1): 221-242. [Hu A N. Propensity score matching and causal inference: A methodological review[J]. *Sociological Studies*, 2012, 27(1): 221-242.]
- [16] 张寒, 刘璨, 姚顺波, 等. 林地面积增加提高了农户营林积极性

2019年10月

- 吗? 基于9省1504个农户数据的倾向值匹配分析[J]. 自然资源学报, 2016, 31(11): 1793-1805. [Zhang H, Liu C, Yao S B, et al. Does more forestland improve farmers' forest management enthusiasm: A propensity score matching approach with 1504 households dataset of nine provinces[J]. Journal of Natural Resources, 2016, 31(11): 1793-1805.]
- [17] 梁虎, 罗剑朝, 张珩. 农地抵押贷款借贷行为对农户收入的影响: 基于PSM模型的计量分析[J]. 农业技术经济, 2017, (10): 106-118. [Liang H, Luo J C, Zhang W. The impact of farmland mortgage behavior on farmers' income: Quantitative analysis based on PSM model[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2017, (10): 106-118.]
- [18] 陈强. 高级计量经济及Stata应用[M]. 北京: 高等教育出版社, 2014. [Chen Q. Advanced Econometrics and Stata Applications [M]. Beijing: Higher Education Press, 2014.]
- [19] Abadie A, Drukker D, Herr J L, et al. Implementing matching estimators for average treatment effects in Stata[J]. The Stata Journal, 2004, 4(3): 290-311.
- [20] Rosenbaum P R, Rubin D B. Constructing a control group using multivariate matched sampling methods that incorporate the propensity score[J]. American Statistician, 1985, 39(1): 33-38.
- [21] 许咏梅, 房世杰, 马晓鹏, 等. 农用地膜污染防治战略研究[J]. 中国工程科学, 2018, 20(5): 96-102. [Xu Y M, Fang S J, Ma X P, et al. Prevention and control strategy for the pollution of agricultural plastic film[J]. Strategic Study of CAE, 2018, 20(5): 96-102.]
- [22] 耿运江, 董合干, 沙比尔. 伊犁州直农田地膜残留现状及治理对策[J]. 新疆农业科技, 2015, (1): 51-52. [Geng Y J, Dong H G, Sha B E. Straight farmland plastic film residues and control strategies[J]. Xinjiang Agricultural Science and Technology, 2015, (1): 51-52.]
- [23] 王小楠, 朱晶, 薄慧敏. 家庭农场有机农业采纳行为的空间依赖性[J]. 资源科学, 2018, 40(11): 2270-2279. [Wang X N, Zhu J, Bo H M. Spatial dependence of family farms' adoption behaviors of organic agriculture[J]. Resources Science, 2018, 40(11): 2270-2279.]
- [24] 张郁, 江易华. 环境规制政策情境下环境风险感知对养猪户环境行为影响: 基于湖北省280户规模养殖户的调查[J]. 农业技术经济, 2016, (11): 76-86. [Zhang Y, Jiang Y H. Impact of environmental risk perception on environmental behavior of pig farmers in the context of environmental regulation policy: Based on a survey of 280 pig farmers in Hubei Province[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2016, (11): 76-86.]
- [25] 蒋兆霞. 残膜对棉花产量的影响[J]. 石河子科技, 2015, (1): 1-2. [Jiang Z X. The effect of residual film on cotton yield[J]. Shihezi Science and Technology, 2015, (1): 1-2.]
- [26] 新疆维吾尔自治区农牧业机械管理局. 关于做好残膜回收机械改进和作业补助试点建设项目工作的通知[EB/OL]. (2017-11-24) [2019-04-26]. <http://www.xjn.gov.cn/xztz/201711/24121735jdd.html>. [Agricultural and Animal Husbandry Machinery Administration, Xinjiang Uygur Autonomous Region of China. Notice on Improving Residual film Recycling Machinery and Pilot Construction Project of Operational Subsidy[EB/OL]. (2017-11-24) [2019-04-26]. <http://www.xjn.gov.cn/xztz/201711/24121735jdd.html>.]
- [27] 新疆维吾尔自治区人民政府. 自治区关于加强农田废旧地膜污染治理工作的意见[EB/OL]. (2018-07-25) [2019-04-26]. <http://www.xinjiang.gov.cn/2018/07/25/150940.html>. [The Government of Xinjiang Uygur Autonomous Region of China. Opinions of the Autonomous Region on Strengthening the Control of Waste Plastic Film Pollution in Farmland[EB/OL]. (2018-07-25) [2019-04-26]. <http://www.xinjiang.gov.cn/2018/07/25/150940.html>.]
- [28] 中华人民共和国农业农村部. 农业部关于打好农业面源污染防治攻坚战的意见[EB/OL]. (2015-04-10) [2019-04-26]. [http://www.moa.gov.cn/zwllm/zcfg/qnhnzc/201504/t20150413\\_4524372.htm](http://www.moa.gov.cn/zwllm/zcfg/qnhnzc/201504/t20150413_4524372.htm). [Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China. Implementing Opinions of the Ministry of Agriculture on Fighting the Strong Battle of Agricultural Non-point Source Pollution Prevention and Control[EB/OL]. (2015-04-10) [2019-04-26]. [http://www.moa.gov.cn/zwllm/zcfg/qnhnzc/201504/t20150413\\_4524372.htm](http://www.moa.gov.cn/zwllm/zcfg/qnhnzc/201504/t20150413_4524372.htm).]

## Effects of plastic film recovery in main cotton production areas of Xinjiang on farmers' profits

WANG Taixiang, TENG Chenguang, ZHANG Zhaohui

(School of Economics & Management, Shihezi University, Shihezi 832000, China)

**Abstract:** Farmers are the microscopic subjects of agricultural production and management. Therefore, accurately measuring the economic benefits of plastic film recovery is of great significance for improving the enthusiasm of farmers for engaging in plastic film recovery. On the basis of the survey data of farmers from 591 households in the main cotton producing areas of Xinjiang Uygur Autonomous Region of China, this study applied the propensity score matching method to measure the yield increase effect of the plastic film recovery, and further analyzed the effect of plastic film recovery on farmers' profits based on the current cost of input. The research results reveal that: (1) The health status of the head of household, the propaganda, punishment and reward in government regulation, the degree of residual plastic film pollution in farmland and the recognition of the responsibility of the main body of pollution control have significant positive effects on farmers' participation in plastic film recovery; (2) Plastic film recovery increases farmers' average seed cotton yield per mu by 12.49 kg after considering the self-selection and endogeneity of the sample farmers, and this average treatment effect is lower than the existing test results in scientific literature; (3) Under the current cotton price and the recovery subsidy policy, farmers can achieve an increase in net profit, but the cost of plastic film recycling machinery and the amount of subsidies have a greater impact on farmers' new profits. On this basis, this article puts forward corresponding policy recommendations from the following three aspects: the environmental regulation of film recovery, the incentive policy and regulation, and the film recovery system.

**Key words:** plastic film recovery; cotton; farmers' profits; endogeneity; propensity score matching; Xinjiang Uygur Autonomous Region