

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

徐志刚^{1,2} 张骏逸^{1,2} 吕开宇³

摘要: 本文基于农户时间偏好和受益不确定性构建了一个农户跨期农业技术采用行为分析框架,着重讨论规模户与小农户跨期农业技术采用行为的差异,并利用中国4省679户农户调查数据进行了实证分析。研究表明:不同规模农户秸秆直接还田技术采用行为的差异显著;规模户因其量级效应较大,资本禀赋较丰富,时间偏好程度较低,对未来收益较敏感,贴现率也较低,因而较倾向于采用秸秆直接还田技术;不过,对于规模户,较短的地权期限影响其技术受益,对其采用秸秆还田技术行为有抑制作用。政府需对不同规模农户采取不同方式激励他们采用秸秆直接还田技术,较长的地权期限对规模户的意义较大,而激励小农户采用秸秆直接还田技术可能更需借助补贴或惩罚等政策手段。

关键词: 跨期农业技术 秸秆直接还田 经营规模 时间偏好 地权期限

中图分类号: F303.2 **文献标识码:** A

一、引言

秸秆直接还田技术在中国推广了20多年,但普及率一直较低(吕开宇等,2013),同时,不同地区、不同农户秸秆直接还田技术采用行为存在很大差异,值得深入研究。秸秆直接还田技术是一种适用性很强的改善耕地质量的技术,可以达到培肥土地、改善土壤质量的效果(江永红等,2001)。但统计数据表明,2015年,中国机械化秸秆还田面积为46065.42千公顷,只占机收面积的52.6%^①。

*本文研究获得国家自然科学基金项目“人口变化和劳动成本上升背景下的农户适应性调整与中国粮食生产竞争力研究”(项目编号:71573133)、国家自然科学基金项目“土地流转背景下农地经营投资行为与耕地质量提升研究”(项目编号:71573262)、江苏省高校优势学科建设工程资助项目(PAPD)和江苏省高校现代粮食流通与安全协同创新中心的资助。感谢匿名审稿人的宝贵意见,当然文责自负。本文通讯作者:徐志刚。

^①2015年,机收面积为87644千公顷。数据来源:中国机械工业年鉴编辑委员会、中国农业机械工业协会(编),2017:《中国农业机械工业年鉴2016》,机械工业出版社。

秸秆直接还田技术推广受阻，农户不选择秸秆直接还田，取而代之的是露天焚烧秸秆^①，导致大气污染以及耕地墒情破坏、有机质流失、持续供肥能力下降等一系列生态环境问题。各地为杜绝露天焚烧秸秆现象纷纷实施了严格的秸秆禁烧政策，基层组织在收获时节投入大量的人力物力，既增加了基层组织负担，也滋生了社会矛盾（李振宇、黄少安，2002）。秸秆直接还田技术不仅普及率低，推广进程缓慢，而且不同地区秸秆直接还田技术采用率有较大差异，即使同一村庄内部不同农户的采用情况也大不相同，部分农户选择露天焚烧秸秆或者移除地表秸秆，部分农户采用机械化秸秆直接还田技术（王如芳等，2011）。不同地区、不同农户秸秆直接还田情况的差异性为深入研究和总结农户秸秆直接还田技术采用行为差异的原因提供了客观条件。

不同地区、不同农户秸秆直接还田技术采用行为的差异可能与该项技术的跨期属性、不同经营规模农户的禀赋异质性密切相关。秸秆直接还田能改善土壤质量，但这种作用需要等秸秆腐熟后才能发挥，因而是一种典型的跨期农业技术。良种、化肥施用、病虫害防治等单期农业技术当期投入当期收益，见效快，技术作用周期短，效果不确定性小；而跨期农业技术的收益发生在未来多期，效果发挥需要一定时间周期，且受到外界自然因素的影响，技术效果不确定性大，这导致农户甚至农技人员对该类技术评价不一致（王如芳等，2011）。由于秸秆直接还田具有跨期农业技术的特点，农户做出采用决策时需要考虑技术的预期收益，并将未来多期收益贴现到当期，与当期成本对比。在此过程中，农户时间偏好和受益不确定性会对其采用秸秆直接还田技术行为产生影响。因此，相较于单期农业技术，跨期农业技术采用决策需要考虑的因素更多，其决策机制也更加复杂。同时，随着中国农户分化和农业规模化经营的发展，规模户在农业生产和技术采用中的示范作用会越来越大，而规模户和小农户在资本、土地等禀赋上的异质性，可能导致两类农户的时间偏好和受益不确定性有较大差异，从而对秸秆直接还田技术的采纳程度表现出明显差异，值得系统地比较分析。

本文针对跨期农业技术的特点，以秸秆直接还田技术为例，分析不同经营规模农户在跨期农业技术采用行为上的差异，并剖析产生差异的原因。相较于已有研究，本文尝试总结跨期农业技术的特点及其与单期农业技术的差异，从农户时间偏好和受益不确定性视角出发，创新性地构建一个分析框架来阐释不同农户跨期农业技术采用行为的差异，并利用一套规模差异程度较大的农户调查数据，揭示规模户和小农户之间以及规模户中地权期限不同的农户之间在秸秆直接还田技术采用行为上的差异，并对差异产生的原因给出合理解释。本文研究结论将有助于理解中国秸秆直接还田技术推广受阻现象及其原因，对推动秸秆直接还田技术应用具有重要的政策涵义。

下文结构安排如下：第二部分是分析框架、研究假说；第三部分是计量经济模型及变量说明；第四部分是实证分析结果；第五部分是结论和讨论。

^①2015年夏收时节，在全国范围内共监测到秸秆焚烧火点1158个。其中，安徽、湖北、河南3省火点数与2014年同比大幅减少，而河北、黑龙江、内蒙古、山西4个省份火点数较2014年同比有所增加，特别是黑龙江省增幅明显。资料来源：《关于2015年夏季秸秆焚烧污染防控工作情况的通报》，http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/bgth/201510/t20151012_314885.htm。

二、一个农户跨期农业技术采用分析框架

（一）文献综述

秸秆直接还田技术是一种跨期农业技术，相对于单期农业技术，农户采用决策时需要考虑的因素更多，其决策机制更为复杂。跨期农业技术^①具有三个明显的特点：一是当期投入但受益分多期，不利于重视当期利益的农户采用；二是技术见效慢，不利于注重短期利益和经营时期受限的农户采用；三是技术作用周期长，干扰因素多，技术效果不确定性较大，不利于风险厌恶农户采用。

很多研究分析了农户采用秸秆还田技术的影响因素，但至今未有文献明确关注到秸秆还田技术的跨期属性，并系统地分析农户跨期农业技术采用行为的决策机制。一些研究分析了农户的秸秆还田行为，认为秸秆还田的预期收益、补贴政策、地块特征、农户特征、农户对秸秆还田的相关认知和外部环境等是影响农户秸秆还田的重要因素（芮雯奕等，2009；李建政，2011）。也有学者将农户秸秆还田的支付意愿作为研究对象，采用不同的方法分析其影响因素，也得到了与上面类似的结论（王舒娟，2014）。农户在进行是否采用秸秆直接还田技术的决策时，会从经济效益角度将秸秆直接还田与秸秆处理的其他方式进行对比。有学者基于成本收益法分析了农户秸秆处理的各种方式，认为秸秆直接还田所得净收益为正，虽然低于秸秆处理的其他方式，但是，露天焚烧秸秆面临着政策约束，秸秆发电、制饲料、制沼气也面临着市场约束和技术约束（王舒娟、蔡荣，2014；朱利群等，2016；马骥，2009）。总体上讲，现有针对农户秸秆直接还田技术采用行为的研究多是影响因素分析，且分析不够深入，缺乏对秸秆直接还田技术特点的总结以及对不同农户采用行为差异的系统分析和阐释，尤其是忽视了农户时间偏好和受益不确定性的差异对其秸秆直接还田技术采用行为的影响。

现有文献也没有分析不同经营规模农户秸秆直接还田技术采用行为的差异，而不同经营规模的农户在生产投入和技术采用行为上是有差异的（Saha and Schwart, 1994；Khanna, 2001），尤其是在这类跨期农业技术上不同经营规模农户的采用行为存在明显差异。现有研究对不同经营规模农户在技术采用行为上出现差异的原因做出了解释，主要结论分为两点：第一，经营规模不同导致农户农业生产目标存在差异，小农户更注重短期目标，规模户更注重长期利益，从而产生技术采用行为上的差异。小农户较倾向于采用诸如化肥施用、良种等当季收益的技术，因为这类技术可以在短期内增加收入；而规模户更注重农业生产的长期利益，倾向于采用诸如秸秆直接还田等收益期较长的技术（张忠明、钱文荣，2008）。换言之，土地经营规模大的农户更注重农业生产的可持续性，更倾向于寻求并采用有利于农业可持续发展的生产信息和技术（黄武，2010）。第二，经营规模不同导致农户采用农业技术的成本产生差异，从而农户农业技术采用行为出现差异。一方面，土地细碎化增加了大规模机械作业成本与交易成本，制约规模户采用新技术（曹光乔、张宗毅，2008；韩青、谭向勇，2004），并且中国农户收入水平较低，可获得的信贷资金亦有限，农户无力在大规模土地上采用新技术，而经营规模较小的农户有可能出于精耕细作和对土地精心呵护的目的采用新技术（郭敏、

^①除了秸秆直接还田技术，比较常见的跨期农业技术还有生物防治技术和免耕少耕技术等。

屈艳芳, 2002)。另一方面, 也有研究认为, 规模户采用新技术能获得规模经济并且单位土地面积的学习成本较小(储成兵、李平, 2014), 采用新技术的成本和障碍也较小, 因而较有可能采用新技术。

现有文献对不同规模农户技术采用行为差异的解释具有争议, 这是因为不同的研究所关注的农业技术不同, 且缺乏对所研究的农业技术特点的提炼。同时, 现有研究忽视了跨期农业技术收益周期较长的特点。相较于单期农业技术, 农户采用跨期农业技术行为的影响因素更多, 农户跨期农业技术采用决策会受到其时间偏好和受益不确定性的影响。

(二) 分析框架与理论假说

规模经营户和小农户在资本、土地等禀赋上的明显异质性(钟鑫, 2016; 李博伟等, 2016)会导致这两类农户跨期农业技术采用行为出现明显差异。首先, 与小农户相比, 规模户拥有较多的金融资本, 时间偏好程度较低; 其次, 小农户拥有的地权期限较长, 不会受到技术受益不确定性的制约, 而规模户受益不确定性与地权期限密切相关, 拥有较长地权期限的规模户, 可以获得跨期农业技术的未来多期收益, 相较于拥有较短地权期限的规模户更倾向于采用跨期农业技术。

时间偏好(即贴现率)^①的差异会导致两类农户在跨期农业技术采用行为上表现出差异。一方面, 行为人的异质性导致贴现率不同, 而贴现率与行为人的家庭收入呈负相关(李纯青、徐寅峰, 2005), 即家庭收入越高的农户, 其贴现率越低(Liebenehm and Waibel, 2014)。与规模户相比, 小农户收入较低, 储蓄和资本较少, 对当前收益的偏好较强, 当期收益的边际效用较高, 如果将小农户的当期收益转化为未来收益, 比如采用跨期农业技术, 则需要给予较高的补偿(即较高的贴现率)。在面临诸如秸秆直接还田之类的跨期农业技术采用决策时, 小农户因为拥有较高的贴现率, 将跨期农业技术的未来收益贴现到当期的现值较低, 再减去技术采用成本后所得净现值就更低, 因而小农户采用跨期农业技术的倾向也较低。另一方面, Thaler (1981) 研究发现, 人们对大数目金额的贴现率通常要小于对小数目金额的贴现率^②, 这种现象在行为经济学中被称为量级效应(magnitude effect), 这是由于行为人对量级较大的收益较为敏感, 时间偏好程度较低。Green et al. (1994) 在研究行为人的跨期选择时得出了类似的结论, 即行为人对大额收益的贴现率较低, 对小额收益的贴现率较高, 在选择小额收益时, 行为人较为偏好当期获得收益。对于秸秆直接还田技术采用决策而言, 规模户由于经营的土地面积较大, 如果对所经营的土地都采用秸秆直接还田技术, 其未来收益的量级效应较大, 时间偏好程度则较低, 因而规模户较倾向于采用秸秆直接还田技术。

根据上述分析, 规模户与小农户存在资本禀赋差异, 规模户的经营规模较大, 在量级效应的影响下, 规模户时间偏好程度较低, 在跨期农业技术采用决策时具有较低的贴现率。由此, 本文提出研究假说 1:

^①贴现率是用利率形式表达行为人在跨期决策时的时间偏好程度。

^②该研究分析了以下三种情形的贴现率: 第一, 行为人对当前的 15 美元与 1 年后的 60 美元偏好相同, 贴现率为 139%; 第二, 行为人对当前的 250 美元与 1 年后的 350 美元偏好相同, 贴现率为 34%; 第三, 行为人对当前的 3000 美元与 1 年后的 4000 美元偏好相同, 贴现率为 29%。

H1: 与小农户相比, 规模户较倾向于采用秸秆直接还田技术。

与此同时, 秸秆直接还田技术具有收益发生在未来多期的跨期属性, 规模经营户土地经营期受限导致的受益不确定性也会影响其技术采用行为。根据产权理论, 土地产权决定了未来多期土地收益的分配(钟甫宁、纪月清, 2009), 稳定、明晰且期限较长的地权会促进农户采用培肥土壤的农业技术(郜亮亮、黄季焜, 2011; 郜亮亮等, 2013), 而不稳定的地权会起阻碍作用, 造成土壤长期肥力衰退(俞海等, 2003; 黄季焜、冀县卿, 2012)。由于秸秆直接还田的收益出现在未来多期且与土地不可分, 技术采用者是否是未来的技术受益者会影响农户对秸秆直接还田技术的采用。不同规模的农户所拥有的地权期限并不相同。小农户经营的土地以自有地为主, 拥有直至承包期结束为止的地权期限, 不会受到技术受益不确定性的制约, 地权期限对小农户秸秆直接还田技术采用行为不产生影响。而规模户经营的土地以转入地为主, 地权期限以流转双方约定为准, 因而规模户采用秸秆直接还田技术时会出现因受地权期限制约而无法获得未来多期收益的可能, 因此, 拥有地权期限越长的规模户, 越有可能采用跨期农业技术。由此, 本文提出研究假说 2:

H2: 在规模户中, 经营权期限越长的农户, 越倾向于采用秸秆直接还田技术。

图 1 是本文基于农户时间偏好和受益不确定性构建的农户跨期农业技术采用行为分析框架。

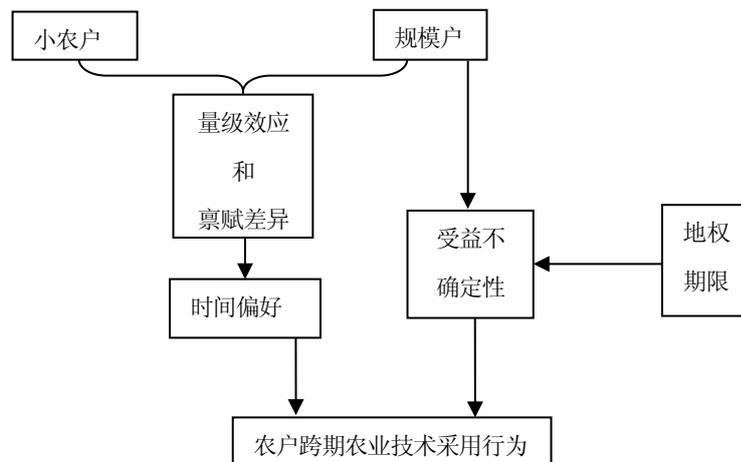


图 1 基于时间偏好和受益不确定性的跨期农业技术采用行为分析框架

三、计量经济模型及变量说明

(一) 数据来源

本文研究采用的数据来自 2015 年 8 月对黑龙江、浙江、河南和四川 4 省的实地调查以及 2016 年 5 月对样本农户的电话回访, 调查信息为农户 2014 年秸秆直接还田技术采用情况和农业生产情况。实地调查抽样采取多阶段抽样法。首先, 在综合考虑地域分布、经济发展水平以及种植作物的基础上选取黑龙江、浙江、河南和四川 4 省作为样本省; 其次, 在每个省根据经济发展水平和地理

位置分布分层抽样选择 4 个样本县；再次，在每个样本县依据同样原则选择 2 个样本乡镇；最后，在每个样本乡镇先抽取 12 户规模户^①，然后在规模户样本所在村庄的所有小农户^②中随机抽取 20 户，即在每个样本乡镇共抽取 32 个样本农户。调查共取得 1040 个样本农户^③。样本农户都是粮食种植户，其中，黑龙江、河南两省选取的是玉米种植户，浙江、四川两省选取的是水稻种植户。

（二）计量经济模型及变量说明

本文建立如下计量经济模型来检验前文提出的假说：

$$Y = \alpha + \beta_1 Scale + \beta_2 Lpo + \beta_3 Scale \times Lpo + \gamma X + \varepsilon \quad (1)$$

（1）式中，被解释变量 Y 为农户是否采用秸秆直接还田技术，是=1，否=0。 $Scale$ 、 Lpo 、 $Scale \times Lpo$ 为关键解释变量。

解释变量 $Scale$ 代表农户是否为规模户。理论上讲，由于不同地区农村劳动力的机会成本不同，耕地资源禀赋、耕地分散度和农业技术装备水平的差异也很大，所以，难以对规模户设定明确统一的标准。样本中，耕地经营规模为所在县户均耕地经营规模 3~5 倍的农户占 10%，5~10 倍的农户占 10%，10 倍以上的农户占 20%。为了检验估计结果的稳健性，本文为规模户设定了两个标准：①标准 1，将耕地经营规模为所在县户均耕地经营规模 5 倍以上的农户视为规模户；②标准 2，将耕地经营规模为所在县户均耕地经营规模 10 倍以上的农户视为规模户。如此界定规模户是基于现实经验的考虑，因为耕地经营规模 5 倍或 10 倍于所在县户均耕地经营规模的农户，在农用机械的使用方面与小农户有马力、数量或种类上的区别，农业生产方式也有所区别。并且按照以上界定方法，可以保证不同地区农户的耕地相对经营规模和绝对经营规模有较大差异，从而确保较大的规模异质性。

解释变量 Lpo 代表农户拥有的地权期限。农户除经营自有地以外，还会转入他人土地，以扩大经营规模。而中国目前的土地承包权分散于各个农户，所以，现实中农户转入土地时会分别与不同的农户拟定合同或口头约定，这造成了农户经营的地块因转入时间和转出方的不同而地权期限也不相同。实地调查发现，农户之间流转土地时约定地权期限的地块比例不高，仅为 59.3%^④，不约定地权期限的农户通常在每年年初或年末约定并缴纳租金。不约定地权期限的土地流转有两种情况：一种是一年一次的土地流转；另一种是实质上的长期土地流转，但没有明确流转期限。本文对以上现实情况采取如下处理办法：①对只经营自有地的农户，或转入地总面积小于自有地面积的农户，地权期限界定为自 2014 年至二轮承包期结束；②对经营转入地面积超过自有地面积的农户，选取种植

^①调查抽样时，将耕地经营规模为所在县户均耕地经营规模 3 倍及以上的农户视为规模户；大致要求样本中耕地经营规模为所在县户均耕地经营规模 3~5 倍的农户占 10%，5~10 倍的占 10%，10~20 倍的占 12%，20 倍以上的占 8%。

^②本文将耕地经营规模为所在县户均耕地经营规模 3 倍以下的农户视为小农户。

^③原则上，按照每个样本乡镇 32 户计算，总样本应当是 1024 户，但在实际调查中，由于有些农户的农地经营情况比较简单，因此多调查了一些农户。在 2016 年 5 月的电话回访中，由于农户拒接等原因，只采集到 679 户有效样本。

^④数据根据调查所得，在 487 个流转地块中，约定流转期限的地块为 289 块。

单一品种且面积最大的转入地块的使用权期限代表该农户的地权期限；③对于第②种情况中约定地权期限为1年或者没有约定地权期限的农户，如果转入后对调查选取的地块进行了投资并签订了书面合同且在第三方登记备案的，其地权期限界定为自2014年至二轮承包期结束，其他农户的地权期限界定为1年。

(1)式中，基于经济学理论逻辑、现实情况以及现有文献对农户秸秆直接还田影响因素的分析，本文选取一组农户特征和村庄特征控制变量 X ，具体包括：户主年龄、户主受教育年限、家庭农业劳动力比例、省虚拟变量、秸秆禁烧政策执行力度、是否有秸秆直接还田补贴、秸秆收购频繁度、收获季节雇工价格。 ε 是扰动项， α 、 β_1 、 β_2 、 β_3 、 γ 是模型待估系数。

(1)式中被解释变量和各解释变量的特征如表1所示。

表1 变量基本统计量

| 变量 | 变量说明 | 观测值 | 均值 | 标准差 | 最小值 | 最大值 |
|----------------|---|-----|------|------|-----|------|
| 被解释变量 | | | | | | |
| 采用秸秆直接还田技术 | 采用=1；不采用=0 | 679 | 0.7 | 0.5 | 0 | 1 |
| 关键解释变量 | | | | | | |
| 是否为规模户 | 规模户=1；小农户=0 | 679 | 0.3 | 0.5 | 0 | 1 |
| 地权期限 | 农户经营耕地的期限（年） | 679 | 5.6 | 5.8 | 1 | 30 |
| 小农户地权期限 | 农户经营耕地的期限（年） | 455 | 6.2 | 5.9 | 1 | 19 |
| 规模户地权期限 | 农户经营耕地的期限（年） | 224 | 4.2 | 5.5 | 1 | 30 |
| 农户控制变量 | | | | | | |
| 户主年龄 | 单位：岁 | 679 | 52.0 | 10.5 | 25 | 83 |
| 户主受教育年限 | 单位：年 | 679 | 7.1 | 2.9 | 0 | 15 |
| 家庭农业劳动力比例 | 家庭农业劳动力占家庭总劳动力的比例（单位：%） | 679 | 56.0 | 33.9 | 0 | 100 |
| 村庄控制变量 | | | | | | |
| 秸秆禁烧政策执行力度 | 知悉近3年当地乡镇有人因焚烧秸秆受处罚情况的农户占样本村农户的比例（单位：%） | 679 | 36.8 | 34.7 | 0 | 1 |
| 是否有秸秆直接还田补贴 | 农户得知当地是否有秸秆直接还田补贴（有补贴=1；没有补贴=0） | 679 | 0.1 | 0.2 | 0 | 1 |
| 秸秆收购频繁度 | | | | | | |
| 每周都有人来收 | 是=1，否=0 | 29 | 0.1 | 0.2 | 0 | 1 |
| 有人来收，但不是每周都有 | 是=1，否=0 | 145 | 0.2 | 0.4 | 0 | 1 |
| 没有人来收秸秆 | 是=1，否=0 | 505 | 0.7 | 0.4 | 0 | 1 |
| 收获季节雇工价格 | 当年收获季节雇佣劳动力从事农业生产的村平均价格（单位：元/小时） | 679 | 14.2 | 5.6 | 3.1 | 37.5 |

四、实证分析结果

（一）农户秸秆直接还田基本状况

1. 样本地区农户秸秆直接还田状况。调查表明，各省采用秸秆直接还田技术的农户比例超过了70%。其中，河南和浙江的比例非常高，分别达到了98.9%和81.6%；黑龙江的比例较低，只有35.1%，这也与2015年国土资源部调查显示的东北黑土地有机质含量明显下降相吻合^①。在4省样本农户中，规模户采用秸秆直接还田技术的比例都明显高于小农户。在实地调查中笔者发现，四川和浙江很多农户并不使用机械翻压的方式将秸秆翻入土地，而是直接将秸秆堆覆在水田中，让秸秆自然腐烂，来年耕作时再进行翻地。这是因为劳动力成本上升，当地农户只种一季稻^②，可以依靠自然腐熟使秸秆还田，而不需要进行机械化秸秆还田。样本地区农户秸秆直接还田技术采用率如表2所示。

表2 样本地区农户秸秆直接还田技术采用情况 单位：%

| | | 采用农户比例 | 不采用农户比例 |
|------|-----|--------|---------|
| 黑龙江 | 小计 | 35.1 | 64.9 |
| | 规模户 | 49.1 | 50.9 |
| | 小农户 | 27.9 | 72.1 |
| 浙江 | 小计 | 81.6 | 18.4 |
| | 规模户 | 94.7 | 5.3 |
| | 小农户 | 75.2 | 24.8 |
| 河南 | 小计 | 98.9 | 1.1 |
| | 规模户 | 100.0 | 0.0 |
| | 小农户 | 98.4 | 1.6 |
| 四川 | 小计 | 66.5 | 33.5 |
| | 规模户 | 78.9 | 21.1 |
| | 小农户 | 60.0 | 40.0 |
| 所有样本 | 小计 | 71.4 | 28.6 |
| | 规模户 | 80.8 | 19.2 |
| | 小农户 | 66.8 | 33.2 |

2. 样本地区农户特征分析。规模户和小农户在农户基本特征、社会资本、金融资本和就业能力方面有差异，具体情况如表3所示。可以看出，规模户户主年龄小于小农户，户主受教育年限、家

^①2015年发布的《中国耕地地球化学调查报告》显示，全国耕地全氮、有效磷、有效钾含量增加明显，有机碳含量总体也呈增加趋势，但部分地区存在耕地有机质含量下降趋势明显，严重降低了土壤肥力。其中，东北区耕地有机碳含量下降了21.9%，闽粤琼区下降了16.0%，青藏区下降了13.3%，西北区下降了10.5%。参见《中国耕地地球化学调查报告》，http://www.cgs.gov.cn/xwl/ddyw/201603/t20160309_302254.html。

^②种双季稻的农户只占样本农户的2.65%。

庭农业劳动力比例、家庭人均收入和农业收入占家庭总收入比例高于小农户，这是规模户和小农户之间显著的特征差异。在社会资本方面，在有家庭成员当过村干部的经历上，规模户和小农户相似；但是，在亲戚从政或从商人数上，规模户较多。在金融资本方面，本文从购买财产保险和拥有汽车数量两个侧面印证了规模户拥有的金融资本大于小农户。在就业能力方面，在有家庭成员县外打工的农户比例上，规模户与小农户相似；在有办企业经历的农户比例上，规模户远超小农户。

表3 样本地区不同规模农户特征对比

| | 规模户 | 小农户 | 均值差 | t 值 |
|------------------------|---------|---------|--------|---------|
| 样本数 (户) | 224 | 455 | — | — |
| 农户采用秸秆直接还田技术的比例 (%) | 80.8 | 66.8 | 14.0 | 3.8*** |
| 农户基本特征 | | | | |
| 经营土地面积 (亩) | 179.2 | 26.1 | 153.1 | 13.2*** |
| 户主年龄 (岁) | 48.9 | 53.6 | -4.6 | -5.5*** |
| 户主受教育年限 (年) | 7.5 | 6.8 | 0.7 | 2.7*** |
| 家庭年人均收入 (元) | 22086.5 | 13108.6 | 8978.0 | 8.2*** |
| 农业收入占家庭总收入比例 (%) | 63.1 | 44.9 | 18.2 | 6.6*** |
| 家庭农业劳动力比例 (%) | 65.6 | 55.8 | 9.8 | 4.3*** |
| 社会资本 | | | | |
| 家庭成员担任或担任过村干部的农户比例 (%) | 33.0 | 34.9 | -1.9 | -0.5 |
| 在乡镇政府工作的亲戚人数 (人) | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.5 |
| 在县级及以上政府工作的亲戚人数 (人) | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 1.8* |
| 自营企业的亲戚人数 (人) | 1.5 | 1.2 | 0.3 | 1.0 |
| 金融资本 | | | | |
| 农户购买财产保险的比例 (%) | 25.1 | 23.4 | 1.7 | -0.2 |
| 拥有汽车数量 (辆) | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 4.2*** |
| 就业能力 | | | | |
| 家庭成员办过企业的农户比例 (%) | 14.3 | 7.7 | 6.6 | 2.7*** |
| 有家庭成员县外打工的农户比例 (%) | 47.3 | 44.4 | 2.9 | 0.5 |

注：表3按照标准1来界定规模户。

表4反映了样本中规模户的地权期限与其是否采用秸秆直接还田技术的对应关系。

表4 规模户地权期限与秸秆直接还田技术采用情况

| | 样本数 | 农户秸秆直接还田技术的比例 (%) | |
|----------------|-----|-------------------|-------|
| | | 采用农户 | 不采用农户 |
| 地权期限为1年的规模户 | 136 | 72.8 | 27.2 |
| 地权期限为2~5年的规模户 | 39 | 92.3 | 7.7 |
| 地权期限为6~10年的规模户 | 19 | 89.5 | 10.5 |

(续表 4)

| | | | |
|-------------------|----|------|-----|
| 地权期限为 11~30 年的规模户 | 30 | 96.7 | 3.3 |
|-------------------|----|------|-----|

从表 4 可以看出,地权期限越长的农户越趋于采用秸秆直接还田技术。但是,受现行地权制度的制约,样本中地权期限较长的规模户较少,大部分农户在进行土地流转时都将地权期限约定为 1 年,样本中地权期限为 1 年的规模户占规模户总数的 60.7%。此外,在规模户样本中,采用秸秆直接还田技术农户的地权期限平均为 4.9 年,不采用秸秆直接还田技术农户的地权期限平均为 1.8 年。

(二) 计量经济分析结果与讨论

(1) 式模型中的被解释变量是一个二元选择变量,因此将其设定为 Logit 模型形式,并采用极大似然法进行参数估计。表 5 是 (1) 式的估计结果,(1) 列和 (2) 列是按标准 1 界定规模户的估计结果,(3) 列和 (4) 列是按标准 2 重新界定规模户的估计结果。其中,(1) 列和 (3) 列没有加入交互项,(2) 列和 (4) 列加入了交互项。为控制模型扰动项异方差、自相关以及异常值可能的影响,本文对所有回归都采用了稳健估计。统计结果显示,所有回归的 Wald 值统计量都较大,且都达到了 1% 的显著性水平,表明模型的拟合程度很高。所有回归的 R^2 值均在 0.32 左右,表明解释变量对被解释变量的解释程度较高。最后,从估计结果来看,参数估计较为稳健。

从关键解释变量的估计结果来看,无论如何界定规模户,“是否为规模户”变量均在 1% 的水平上显著异于 0,并对被解释变量有显著的正向影响,即规模户相较于小农户更有可能采用秸秆直接还田技术,假说 1 得以验证。在加入交互项后,“是否为规模户”变量的显著性水平下降。这说明,交互项解释了一部分规模户相较于小农户更倾向于采用秸秆直接还田技术的原因。按标准 1 界定规模户时,交互项在 5% 的水平上对被解释变量有显著的正向影响。这说明,规模户中地权期限较长的农户更有可能采用秸秆直接还田技术,假说 2 得以验证。地权期限对所有农户秸秆直接还田技术采用行为影响并不显著。这也说明小农户中并不存在地权不稳定阻碍跨期农业技术采用的问题。但是,按标准 2 界定规模户时,交互项并不显著异于 0,模型估计结果并不稳健。这可能有三个原因:第一,地权期限对农户做出是否采用秸秆直接还田技术决策的影响不大,二者因果关系不显著;第二,受制于目前农村土地产权制度、社会保障制度以及相关制度的不确定性,转出方和转入方在流转土地时大多选择较短、较灵活的产权期限^①;第三,按标准 2 界定规模户时,规模户样本减少,交互项的差异性减弱,导致其显著性水平降低。

从控制变量的估计结果来看,当地秸秆禁烧政策执行力度和是否有秸秆直接还田补贴对被解释变量有显著的正向影响。即当地政府在收获季节对秸秆禁烧政策执行力度越强,农户越有可能采用秸秆直接还田技术;得知秸秆直接还田有补贴的农户相较于不知道的农户更有可能采用秸秆直接还田技术,这与现实情况相符。但是,得知有秸秆直接还田补贴的农户比例较少,只占总样本的 6%。这说明,虽然秸秆直接还田补贴对农户采用该项技术有显著影响,但是,目前的政策宣传力度远远不够。此外,省虚拟变量较为显著,说明秸秆直接还田技术采用有显著的地区差异,其技术效果在

^①调查发现,规模户中有 60.7% 的样本农户仅拥有 1 年的地权期限。

不同地区可能有不同的表现。

表 5 经营规模、地权期限对农户秸秆直接还田行为影响的估计结果

| | 按标准 1 界定规模户 | | 按标准 2 界定规模户 | |
|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 关键解释变量 | | | | |
| 是否为规模户 | 1.138*** (4.719) | 0.738** (2.441) | 1.174*** (4.052) | 0.926** (2.507) |
| 地权期限 | -0.001 (-0.035) | -0.024 (-0.921) | -0.013 (-0.608) | -0.022 (-0.917) |
| 是否为规模户×地权期限 | — | 0.142** (2.308) | — | 0.078 (1.220) |
| 农户控制变量 | | | | |
| 户主年龄 | 0.003 (0.251) | 0.004 (0.341) | 0.002 (0.195) | 0.003 (0.250) |
| 户主受教育年限 | 0.087* (1.908) | 0.085* (1.885) | 0.090** (2.018) | 0.089** (1.993) |
| 家庭农业劳动力比例 | -0.162 (-1.280) | -0.187 (-1.453) | -0.133 (-1.078) | -0.139 (-1.116) |
| 村庄控制变量 | | | | |
| 秸秆禁烧政策执行力度 | 1.227*** (3.004) | 1.249*** (3.045) | 1.293*** (3.257) | 1.303*** (3.270) |
| 是否有秸秆直接还田补贴 | 1.092* (1.745) | 1.073* (1.713) | 0.951 (1.568) | 0.947 (1.561) |
| 秸秆收购频繁度（基准为“每周都有人来收购”） | | | | |
| 有人来收，但不是每周都有 | -0.657 (-0.817) | -0.668 (-0.804) | -0.614 (-0.772) | -0.623 (-0.777) |
| 没有人来收秸秆 | -0.357 (-0.461) | -0.409 (-0.510) | -0.327 (-0.426) | -0.359 (-0.464) |
| 收获季节雇工价格 | -0.028 (-1.300) | -0.030 (-1.340) | -0.025 (-1.163) | -0.026 (-1.185) |
| 省虚拟变量（基准为“黑龙江省”） | | | | |
| 浙江省 | 3.071*** (7.145) | 3.106*** (7.105) | 3.102*** (7.356) | 3.107*** (7.337) |
| 河南省 | 5.153*** (7.061) | 5.193*** (7.108) | 5.124*** (7.019) | 5.139*** (7.037) |
| 四川省 | 1.882*** (5.583) | 1.835*** (5.342) | 1.845*** (5.670) | 1.818*** (5.528) |
| 常数项 | -1.451 | -1.282 | -1.373 | -1.308 |

(续表 5)

| | (-1.232) | (-1.074) | (-1.175) | (-1.117) |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 观测值数 | 679 | 679 | 679 | 679 |
| Wald 值 | 136.61*** | 139.40*** | 137.27*** | 141.08*** |
| R ² | 0.324 | 0.330 | 0.316 | 0.318 |

注：①括号中数字是稳健估计的 t 值；②*、**和***分别表示 10%、5%和 1%的显著性水平。

五、结论与讨论

本文从跨期农业技术的特点出发，以时间偏好和产权理论为理论基础，探讨了由规模差异带来的农户秸秆直接还田技术采用行为差异。在上述理论的基础上，本文利用 4 省 16 县 679 户农户 2014 年秸秆直接还田情况的实地调查数据检验了本文的研究假说。结果表明，规模户相较于小农户更倾向于采用秸秆直接还田技术，地权期限对规模户采用秸秆直接还田技术有显著的正向影响但并不稳健，这与中国目前土地流转市场中农户依然倾向于选择期限较为灵活的土地流转契约形式有关。

本文研究结果不仅解释了量级效应和资源禀赋差异导致了不同规模农户在采用跨期农业技术时时间偏好不同，从而其秸秆直接还田技术采用行为出现差异，还从时间偏好和地权期限角度为分析不同规模农户跨期农业技术采用行为的差异提供了新的分析框架，为促进农户秸秆直接还田提供了微观基础和建议。首先，在激励农户采用秸秆直接还田技术以及其他跨期农业技术时，需要根据农户的经营规模制定相应政策，“因户制宜”，让不同经营规模的农户都能享受到跨期农业技术的益处。当然，在跨期农业技术推广过程中，规模户才是“突破口”。其次，在目前的土地流转市场上，农户更倾向于选择时间灵活的契约形式。这使得规模户的地权期限较短，对采用跨期农业技术产生疑虑，抑制了其技术采用行为。针对这种现象，政府需要在非农就业和农村社会保障方面做出更完善的制度安排，促进规模户地权稳定，进而激励农户采用跨期农业技术。最后，政府对农户秸秆直接还田技术采用行为具有较强的影响力，各地秸秆禁烧政策的执行力度以及秸秆还田技术补贴政策的宣传力度对农户行为产生了显著影响，但是，对技术补贴的宣传仍有欠缺，这为政府推广秸秆直接还田技术的方式选择提供了有益启示。长期以来，中国推广秸秆直接还田技术取得了一定成效，但是，秸秆露天焚烧现象仍屡禁不止，农村基层组织在收获季节需要投入大量的人力物力执行秸秆禁烧政策。在技术条件允许的前提下，以奖代惩，对农户秸秆直接还田行为进行奖补，或者免费为农户提供秸秆直接还田服务，并且对政策进行积极宣传，就既能解决秸秆露天焚烧问题，又能推广秸秆直接还田技术，减轻农民负担。

总而言之，作为培肥地力的重要技术手段，秸秆直接还田技术的全面推广不仅需要从技术层面考虑，也需要从农户禀赋差异出发，了解农户的需求和使用技术的阻碍，促使农户真正接受技术，成为采用秸秆直接还田技术的受益者。

参考文献

- 1.曹光乔、张宗毅, 2008:《农户采纳保护性耕作技术影响因素研究》,《农业经济问题》第8期。
- 2.储成兵、李平, 2014:《农户病虫害综合防治技术采纳意愿实证分析——以安徽省402个农户的调查数据为例》,《财贸研究》第3期。
- 3.郜亮亮、黄季焜, 2011:《不同类型流转农地与农户投资的关系分析》,《中国农村经济》第4期。
- 4.郜亮亮、冀县卿、黄季焜, 2013:《中国农户农地使用权预期对农地长期投资的影响分析》,《中国农村经济》第11期。
- 5.郭敏、屈艳芳, 2002:《农户投资行为实证研究》,《经济研究》第6期。
- 6.韩青、谭向勇, 2004:《农户灌溉技术选择的影响因素分析》,《中国农村经济》第1期。
- 7.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。
- 8.黄武, 2010:《农户对有偿技术服务的需求意愿及其影响因素分析——以江苏省种植业为例》,《中国农村观察》第2期。
- 9.江永红、宇振荣、马永良, 2001:《秸秆还田对农田生态系统及作物生长的影响》,《土壤通报》第5期。
- 10.李博伟、张士云、江激宇, 2016:《种粮大户人力资本、社会资本对生产效率的影响——规模化程度差异下的视角》,《农业经济问题》第5期。
- 11.李纯青、徐寅峰, 2005:《动态消费者选择模型及贴现因子的确定》,《管理科学学报》第3期。
- 12.李建政, 2011:《秸秆还田农户意愿与机械作业收益实证研究》,中国农业科学院硕士学位论文。
- 13.李振宇、黄少安, 2002:《制度失灵与技术创新:农民焚烧秸秆的经济学分析》,《中国农村观察》第5期。
- 14.吕开宇、仇焕广、白军飞、徐志刚, 2013:《中国玉米秸秆直接还田的现状与发展》,《中国人口·资源与环境》第3期。
- 15.马骥, 2009:《我国农户秸秆就地焚烧的原因:成本收益比较与约束条件分析——以河南省开封县杜良乡为例》,《农业技术经济》第2期。
- 16.芮雯奕、周博、张卫建, 2009:《江苏省农户秸秆还田的影响因素分析》,《生态环境学报》第5期。
- 17.王如芳、张吉旺、董树亭、刘鹏, 2011:《我国玉米主产区秸秆资源利用现状及其效果》,《应用生态学报》第6期。
- 18.王舒娟, 2014:《小麦秸秆还田的农户支付意愿分析——基于江苏省农户的调查数据》,《中国农村经济》第5期。
- 19.王舒娟、蔡荣, 2014:《农户秸秆资源处置行为的经济学分析》,《中国人口·资源与环境》第8期。
- 20.俞海、黄季焜、Scott Rozelle、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。
- 21.张忠明、钱文荣, 2008:《不同土地规模下的农户生产行为分析——基于长江中下游区域的实地调查》,《四川大学学报(哲学社会科学版)》第1期。
- 22.朱利群、漆军、郭盼盼, 2016:《基于成本收益的秸秆资源不同利用方式的经济学分析》,《江西农业学报》第2期。

- 23.钟甫宁、纪月清, 2009:《土地产权、非农就业机会与农户农业生产投资》,《经济研究》第12期。
- 24.钟鑫, 2016:《不同规模农户粮食生产行为及效率的实证研究》,中国农业科学院博士学位论文。
- 25.Green, L., A. F. Fry, and J. Myerson, 1994, "Discounting of Delayed Rewards: A life-span Comparison", *Psychological Science*, 5(1): 33-36.
- 26.Khanna, M., 2001, "Sequential Adoption of Site-specific Technologies and Its Implications for Nitrogen Productivity: A Double Selectivity Model", *American Journal of Agricultural Economics*, 83(1): 35-51.
- 27.Liebenhm, S., and H. Waibel, 2014, "Simultaneous Estimation of Risk and Time Preferences among Small-scale Cattle Farmers in West Africa", *American Journal of Agricultural Economics*, 96(5): 1-40.
- 28.Saha, A., and R. Schwart, 1994, "Adoption of Emerging Technologies under Output Uncertainty", *American Journal of Agricultural Economics*, 76(4): 836-846.
- 29.Thaler, R., 1981, "Some Empirical Evidence on Dynamic Inconsistency", *Economics Letters*, 8(3): 201-207.

(作者单位: ¹南京农业大学经济管理学院;
²南京农业大学中国粮食安全研究中心;
³中国农业科学院农业经济与发展研究所)
(责任编辑: 黄慧芬)

The Scale of Operation, Term of Land Ownership and the Adoption of Inter-temporal Agricultural Technology: An Example of "Straw Return to Soil Directly"

Xu Zhigang Zhang Junyi Lv Kaiyu

Abstract: Based on time preference and benefit uncertainty, this article constructs a behavioral analytical framework of inter-temporal agricultural technology, and discusses the difference in inter-temporal agricultural technology adoption behaviors between small-scale farmers and large-scale farmers. The analysis is made based on data of straw returning collected from 679 households in 4 provinces of China. The findings show that farmer households with different scales in the operation have different adoption behaviors. Owing to a magnitude effect and their capital endowments, large-scale farmers are more sensitive to future earnings, have a lower discount rate, and are more inclined to use straw returning directly. But for large-scale farmers, shorter term of land ownership affects the benefits of technology adoption, and has an inhibiting effect on straw returning directly. The study suggests that the government should encourage farmers to return straw directly in different ways. Longer term arrangements of land ownership could be important for large-scale farmers, and measures such as subsidies or punishments may be effective for small-scale farmers.

Key Words: Inter-temporal Agricultural Technology; Straw Return to Soil Directly; Scale of Operation; Time Preference; Term of Land Ownership