中国农业大学学报 2024,29(8):314-326
Journal of China Agricultural University http://zgnydxxb.ijournals.cn

石敏,陈风波,陈凤娴. 农户信任对农业生产环节服务外包的影响——以水稻无人机植保社会化服务为例[J]. 中国农业大学学报,2024,29(08):314-326.
SHI Min, CHEN Fengbo, CHEN Fengxian. Influence of farmers' trust on services outsourcing during agricultural production process: Taking the socialized service of rice UAV plant protection as an example[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2024, 29(08):314-326.
DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2024.08.25

农户信任对农业生产环节服务外包的影响
——以水稻无人机植保社会化服务为例

石 敏 陈风波* 陈凤娴
(华南农业大学 经济管理学院,广州 510642)

摘 要 为了促进农户外包具有信任品属性的农业社会化服务,本研究基于1 080个农户,以及他们种植水稻相关的4 999个决策单元数据,分析人际信任、制度信任影响农户外包水稻无人机植保社会化服务的内在机理。研究发现:1)中国农村信任不再局限于"熟人社会"人际信任,进一步扩大到制度信任层面。人际信任和制度信任构建多维度农户信任,共同影响农户外包。在水稻植保环节,农户信任对外包植保服务起关键作用;2)经济水平不同地区,农户信任对植保服务外包影响不一致。经济发达的广东珠三角地区,人际信任和制度信任均促进农户外包;而经济欠发达的粤东西北部,制度信任显著促进农户外包;3)植保服务补贴和水稻种植保险均促进植保服务外包。前者为农户了解植保服务信息提供契机,直接促进农户外包。后者在制度信任对农户外包行为影响中起正向调节作用,有助于弥补供需双方信任基础不强缺陷,提高农户制度信任水平。最后,提出引导植保服务提供本地化、继续完善植保服务补贴、落实水稻种植保险政策赔付制度、完善植保服务契约尤其是保证服务质量条款的政策建议。

关键词 无人机植保社会化服务; 信任品; 制度信任; 人际信任; 外包行为
中图分类号 F323.3 **文章编号** 1007-4333(2024)08-0314-13 **文献标志码** A

Influence of farmers' trust on services outsourcing during agricultural production process: Taking the socialized service of rice UAV plant protection as an example

SHI Min, CHEN Fengbo*, CHEN Fengxian
(College of Economics and Management, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract To promote the outsourcing behavior of farmers in agricultural socialized services with trust attributes, based on 1,080 farmers and their 4,999 data for decision making units related to rice cultivation, this study discusses the internal mechanism of how interpersonal trust and institutional trust influence farmers' decisions to outsource rice plant protection UAV socialized service adoption. The findings are as follows: 1) Rural trust in China is no longer limited to the interpersonal trust of the "acquaintance society", but has further expanded to the level of institutional trust. The interpersonal trust and institutional trust build multi-dimensional farmer trust, which influence the outsourcing behavior of farmers. During rice plant protection process, farmers' trust plays a key role in outsourcing plant protection services; 2) The impact of farmers' trust on outsourcing plant protection services is inconsistent across regions with different

收稿日期: 2023-10-21
基金项目: 国家社会科学基金项目(20BGL183);广东省哲学社会科学规划项目(GD20CYJ12);广东省自然科学基金面上项目(2022A1515011049);广东省现代农业产业技术体系水稻创新团队项目(2023KJ105)
第一作者: 石敏(ORCID:0000-0002-8679-5355),讲师,主要从事农业技术经济研究,E-mail:shimin@scau.edu.cn
通讯作者: 陈风波(ORCID:0000-0003-1687-4469),副教授,主要从事农户经济与农业技术经济研究,E-mail:cfb@scau.edu.cn

economic levels. In the Pearl River Delta of Guangdong, an economically developed region, both interpersonal trust and institutional trust promote farmers' outsourcing of plant protection services. In the eastern, western, and northern parts of Guangdong, the economically underdeveloped regions, institutional trust significantly promotes farmers' outsourcing behavior; 3) Plant protection service subsidies and rice planting insurance both play a role in facilitating the outsourcing of plant protection services. Subsidies provide farmers with opportunities to access information, directly promoting outsourcing. Rice planting insurance positively moderates farmers' institutional trust in outsourcing behavior, addressing trust issues between supply and demand, and increasing farmers' level of institutional trust. In conclusion, this study offers policy recommendations to guide local provision of plant protection services, including continuously improving plant protection service subsidies, implementing a compensation system for rice planting insurance policies, and enhancing plant protection service contracts, particularly provisions that ensure service quality.

Keywords　UAV plant protection socialized service; trust goods; institutional trust; interpersonal trust; outsourcing behavior

农业生产环节服务外包的发展，促进了农业分工从农户家庭内部转向社会，已成为实现农业适度规模经营的重要路径[1]。近年来，农业社会化服务迅速发展。如水稻的耕地、播种、施肥、植保和收割各生产环节中，耕地、播种和收割的综合机械率已达71%[2]。目前，水稻生产机械化的薄弱之处在于植保环节，而推广无人机植保社会化服务①（以下简称“植保服务”）是提升水稻生产全程机械化的重要措施。此外，该服务还可以实现定量化与标准化控制，保证农药施用量均匀和精确，可节省农药30%～50%[3]，防治效果比农民自防效果提高10%～20%[4]。由此，植保服务已成为农药减量施用的新型有力手段[5]，是践行绿色农业的可行路径。然而，尽管政府大力实施农业机械购置补贴，并试点水稻植保服务作业补贴，农户外包的比例仍不高，广东地区仅为27%②。

已有研究注意到，农业社会化服务供需双方之间存在信息不对称[6-7]，导致农户担心服务供给者存在道德风险。农户不信任，是其不外包服务的重要原因。这种不信任在植保环节体现得尤为明显。原因在于植保服务具有信任品属性，体现为该服务信息隐蔽、生产操作不确定性和防治效果滞后。具体来说，第一，信息隐蔽是指植保服务引入了绿色农业技术、新型农用机械等先进生产要素及科学技术规范，而农户受文化水平制约，不能完全掌握相关信息。第二，操作不确定性是指，植保服务由供给方操作，而农户难以监督。第三，防治效果滞后是指施用农药的效果当时不可见。由于植保服务具有以上信任品属性，农户获得的植保服务相关信息非常有限，即使外包了该服务，也无法立刻确认该服务的真实质量。因此，农户外包行为的前提是信任植保服务及其供给者。

长期以来，中国基于农村“熟人社会”构建的“差序格局”信任，在农村社会经济发挥重要作用。就农业技术进步而言，以人际信任为核心的社会资本和社会网络促进了农户采纳新技术。在中国南方，种植水稻所需的灌溉和人工投入，使农民间生产协作、生活互助相对较多，因此，与北方小麦种植区相比，村庄内部形成更高人际信任水平[8]。那么，在高度依赖人际信任的南方，面对外源型农业服务的推广，讨论如何缓解农户信息不对称，提高农户信任水平，破解农业服务外包的阻滞问题，具有重要意义。本研究基于信息经济学、农户行为理论和技术扩散理论，利用中国南方水稻产区农户微观调查数据，探究人际信任、制度信任对农户外包植保服务的内在影响机理，以期为构建农户与服务供给主体的信任机制提供基础，进而突破农业社会化服务推广瓶颈。此外，本研究还有助于刻画当前中国农村信任格局，并将制度信任融入农户行为分析框架，丰富技术扩散理论。

1　文献综述

信任对促进合作有着极为重要的意义，如信任能降低交易成本、降低组织运行成本[9]。在某些情

①无人机植保社会化服务是由无人机生产企业、农资公司、农民专业合作社等专业机构或团队提供，他们使用无人机将农药液剂、粉剂、颗粒剂等从空中均匀地撒施在目标区域内。无人机旋翼产生向下的巨大旋力或液泵压力，推动农药雾滴对作物从上到下进行穿透，有利于农药雾滴均匀散落于植株各个部位，提高防治效果，尤其对稻飞虱、纹枯病等水稻病虫害效果明显。

②根据课题组2021年7月农户调研的统计数据，样本农户为1 080个。

境下,信任还能够取代第三方执行,成为达成交易的保证[10-12]。长期以来,中国农民生活在“熟人社会”,社会结构的差序格局和较为内卷化的生产生活空间孕育了良好的信任秩序。这种信任以人与人交往中建立起来的情感联系为基础,主要体现在人际间,因此将其定义为“人际信任”[13]。人际信任构成了农村内部整合型社会资本的一部分[14-17]。

信任不仅是特定个人之间的一种关系,也存在于集体、组织和制度层面[18]。当前,中国社会处于激烈的变化和改革过程中,市场化冲击在推动现代经济理念嵌入村庄开放的同时,各种制度安排直接冲击着农村原有人际信任秩序,诱导人情关系发生变化,乡土熟人社会形态逐步撕裂,传统人际信任关系出现转型[9]。由此,信任的内涵及功能也相应地发生变化,由具体的人际信任扩展为对抽象社会制度的信任。制度信任以人与人交往中所受到的规范准则、法纪制度的管束制约为基础[19],是嵌入在社会结构和制度之中的一种功能化社会机制[13]。

在农业经济领域,学者们研究了信任对农户行为的影响,包括农村劳动力流动[17]和移民城镇就业[20]、农地流转市场形成[21]、农民生态补偿参与[22]和环境治理行为[14]、农户参与农村养老保险、参与公共政策,以及农户采纳新技术[23]等等。此外,对信任不同维度的研究,侧重点从人际信任转向制度信任。以往研究主要关注社会网络[24]和社会资本对农户行为的影响,以上分析的根源在于人际信任[17]。然而,随着中国经济发展和农村社会变迁,越来越多研究注意到制度信任已经成为影响农户行为的关键因素,尤其影响了规模经营农户的行为决策。例如,新型农业经营主体依托现代信任机制,而小农的信任逻辑仍是人际信任,导致他们之间越来越容易在土地流转、生产经营和利益分配环节产生不信任[25];在病虫害防治方面,制度信任影响了种植大户的服务选择,使他们更倾向于选择具有政府或事业单位(如农技推广站)背景的组织提供的服务[26]。关于农户信任与农业生产环节外包的研究,部分文献指出,担忧农业服务的质量问题是影响农户服务外包的关键因素[27]。服务主体与农户之间的信任差值越大,农户越倾向于在家庭内部组织生产,而不是外包服务[10]。

围绕信任与农户行为、农业社会化服务外包已有较为丰富的研究,这为本研究奠定了基础。但是仍然存在以下方面的不足:1)未深入探究农业服务供需主体不信任的原因,忽视了农业服务的信任品属性。作为本研究对象,植保服务是病虫害防治技术在社会化服务的应用。只有少数研究关注了植保服务的优势[28]、补贴体系[29]、补贴的政策效应[30],以及土地规模、合作社加入对农户外包植保服务的影响[31]。遗憾的是,以上研究并没有对植保服务的本质属性展开深入剖析,而且鲜有研究意识到供需双方信息不对称导致的不信任,是阻碍农户外包的关键问题。2)忽略了信任的不同维度,以及他们对服务外包的影响。当前,在广大农村地区,以人际信任为核心的社会资本在农村社会经济中的作用突出[14],然而,随着社会结构变化和现代社会制度融入农村社会,制度信任已经成为影响农户行为决策的重要因素。由此,本研究拟从植保服务的信任品属性作为研究突破口,深入探究人际信任和制度信任对农户外包植保服务行为的影响机理。

2 理论分析与研究假设提出

针对如何促进农户生产环节服务外包问题,服务供需主体之间的信任成为突破口。信任是合作的基础[32]。当信任处于较高水平时,可以降低交易成本,使合作趋于稳定[33-34]。具体来说,信任通过缓解信息不对称[35-36]和强化内在约束[14,37]两种路径增强合作,促进农户外包行为(图1)。

2.1 人际信任缓解农户信息不对称

获得相关信息是农户应用现代农业技术的前提条件之一[38]。农户对信息的接受以及消化程度会影响农户对农业技术及其服务的认知[39],进而改变农户的采纳意愿。以农村熟人社会网络为基础建立的人际信任,在促进农户获得信息方面有以下优势:1)降低信息搜寻成本。人际信任可以增加农户获取信息的途径和便捷性,使农户能够相对容易地通过交谈、观摩或“半参与式介入”等方式知晓植保服务的技术流程、用工用药信息和效果。2)降低信息获取成本。植保服务供给主体根据当地病虫害发展情况,瞄准合适时机,施用适量针对性农药。然而,植保服务供给主体将信息传递给农户时存在时间和空间障碍。借助村庄内特殊的地缘和亲缘关系构建的人际信任,农户之间的技术和市场等信息交流变得十分频繁,从而加快了技术信息和市场信息的扩散速度,大大缩短了农户信息搜寻过程,

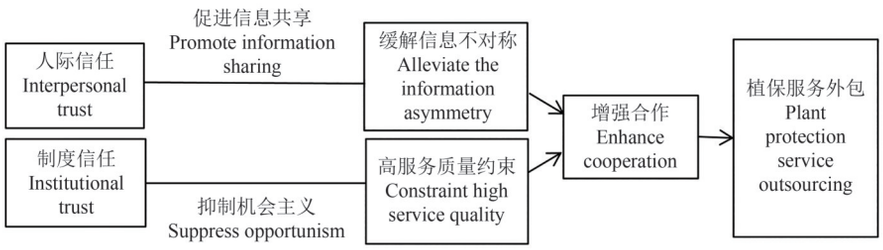

图 1　农户信任对植保服务外包影响的分析框架

Fig.1　Influence framework of farmers' trust on their plant protection service outsourcing

降低了信息获取费用。3)提供农户间互动学习机会。农业生产的复杂性以及周期长的特点决定了新技术的学习存在长期性、过程性和动态性特征，而且其应用效果往往具有不确定性。以人际信任为核心的社会网络能有效促进农户之间的技术交流[40]，帮助他们学习技术知识[41]，及时、有效地获得技术支持。由此，本研究提出假设 I：人际信任有助于农户共享信息，可以缓解信息不对称，促进农户外包植保服务。

2.2　制度信任构建高质量植保服务内在约束

随着现代社会各种制度安排的实施和规范，人们相互交往中受到社会规范、法律制度约束，这些约束构成了制度信任。制度信任有助于建立一种内在约束机制，通过规训和塑造农村社会秩序，进而有效地抑制“搭便车”等机会主义行为。

近年来，各项“三农”政策在农村领域普遍实施，如新型农村社会养老保险、农村医疗保险、农地确权、宅基地确权等等。这些政策不仅与农户切身利益相关，而且需要农户直接参与。农户通过评估这些政策在农村的执行情况，形成对社会制度的认知及自身的制度信任水平。当农户具有较高制度信任水平时，认为植保服务供给主体若存在机会主义行为必然受到惩罚，因而他们会遵守新技术操作规范。在这种博弈逻辑下，农户降低了预期风险和不确定性。更重要的是，在较高制度信任水平情境下，以往政策严格实施会对植保服务供给主体带来压力，对他们“机会主义”行为形成内在约束，从而保证了植保服务供给质量。相反，当制度信任水平较低，供需双方预期政府惩罚是失信的，那么植保服务将难以在农户中推广。由此，本研究提出假设 II：制度信任有助于抑制植保服务供给主体“机会主义”行为，构建植保服务高质量水平的内在约束，从而降低农户外包不确定性，进而促进服务外包。

3　数据与实证模型设计

3.1　数据来源

研究数据主要来源于农户问卷调查。2021 年 7—8 月，华南农业大学师生组成近 60 人调研组，在广东省江门、肇庆、惠州等 13 个地级市，选择 38 个行政村进行农户调研。该调研共发放农户问卷 1 140 份，剔除无效问卷后，有效问卷共 1 080 份，问卷的有效率为 94.74%。问卷调研内容涉及农户 2020 年水稻生产活动，且涵盖了家庭成员个人信息、劳动力外出就业信息、个人和家庭收入、地块面积、农业基础设施、农业投入产出以及农业社会化服务等信息。基于典型地块的水稻种植信息更能准确地了解农业生产情况[42]，因此调研将农户典型地块信息一并记录。另外，部分农户一年种植超过一季稻，一个农户有可能对应 2 个甚至 3 个水稻种植周期的投入产出数据，因此问卷信息细化到同一地块上种植的早稻、中稻和晚稻不同稻茬的投入产出信息。本研究将早稻、中稻和晚稻分别视为一个独立观测值，也作为一个决策单元(Decision making units，DMUs)进行数据分析。由此，研究数据有 3 个层次，一是农户人口特征和资源禀赋信息；二是地块层次信息；三是每一季水稻生产信息。删除部分信息不全的数据，最终得到 1 080 个农户以及他们种植水稻 4 999 个 DMUs 所形成的横截面数据。

3.2　变量说明及样本描述性统计

本研究涉及的变量如表 1。其中，因变量是农户植保服务外包行为；核心解释变量是人际信任和制度信任，以及制度信任相关政策变量；控制变量包括资源禀赋特征、家庭人口特征和基础设施 3 个变量束。

表1 变量定义与描述性统计分析

Table 1 Variable definitions and descriptive statistical analysis

变量类型 Variable type	变量 Variable	定义 Definition	均值 Mean value	标准差 SD	样本量① Observation
因变量 Dependent variable	农户植保服务外包行为 Outsourcing behavior of plant protection services by farmers	农户外包植保服务=1;农户采用手动、机械或者电动设备喷洒农药=0	0.066	0.250	4 999
核心自变量 Key independent variable	人际信任 Interpersonal trust	对邻居和本村居民不太信任=1;一般=2;信任=3;比较信任=4;非常信任=5	3.991	1.159	1 080
	制度信任 Institutional trust	土地确权后,是否担心出租土地收不回来,不担心=1(信任);担心=0	0.353	0.478	1 080
	相关政策 Relevant policy				
	是否获得植保作业补贴 Whether to obtain the plant protection operation subsidies	是=1;否=0	0.091	0.287	1 080
	是否购买水稻种植保险 Whether to buy rice planting insurance	是=1;否=0	0.595	0.491	1 080
工具变量 Instrumental variable	村里保证灌溉地块的比例 Proportion of guaranteed irrigated plots in a village	村保证灌溉的地块/水稻种植地块	0.694	0.218	4 999
控制变量 Controlled variable	资源禀赋特征 Characteristics of resource endowment				
	播种面积 Seeding area	农民种植水稻的典型地块播种面积	0.075	0.185	4 999
	土地细碎化程度 Degree of land fragmentation	农户种植水稻总面积/地块数	0.075	0.144	1 080
	地块类型 Plot type	平地水田=1;丘陵水田=2;旱地=3	1.187	0.412	4 999
	土地来源 Land source	集体承包地=1;转入农地=2	1.283	0.451	4 999
	家庭人口特征 Family population characteristics				
	户主年龄 Age of householder		59.368	9.547	1 080
	户主受教育年限 Years for education of householder	在学校接受教育时间,以年为单位	7.606	3.139	1 080
	户主是否村干部 Whether householder is a village cadre	是=1;否=0	1.882	0.322	1 080

①由于本研究数据不仅涉及农户户主和家庭情况,还涉及农户种植水稻的不同地块信息,以及同一地块上早、中和晚稻的生产活动记录。由此,表中涉及农户层面信息的因变量、核心自变量和家庭人口特征变量束的信息是基于农户层面,样本为1 080个;而涉及地块层面和水稻种植层面的数据是基于水稻生产DMUs层面,具体变量束包括工具变量、资源禀赋特征和基础设施,涉及的样本量为4 999个。

表1（续）

变量类型 Variable type	变量 Variable	定义 Definition	均值 Mean value	标准差 SD	样本量① Observation
控制变量 Controlled variable	户主健康 Health status of householder	好=1;一般=2;差=3	1.341	0.619	1 080
	户主在外非农务工经商年数 Years for non-agricultural business of householder		3.889	8.681	1 080
	家庭人口数 Family population		5.590	2.293	1 080
	从事农业的劳动力比例 Proportion of labor engaged in agriculture	从事农业劳动力占家庭劳动力比例	0.551	0.348	1 080
	基础设施 Infrastructure				
	土壤质量 Soil quality	优=1;中=2;低=3	1.632	0.642	4 999
	灌溉条件 Irrigation conditions	保证灌溉=1;不保证=2;望天收=3	1.420	0.646	4 999

3.2.1　因变量

变量“农户植保服务外包行为”均值为0.066，标准差为0.250。需要说明的是，本研究定义该变量为农户外包植保环节，且没有采取其他形式喷药，则赋值1；其他则为0。实践中，政府采用补贴方式来推广植保服务，补贴对象是农服公司或团队。当政府给予作业补贴，尤其是全额补贴以后，农户一般不会反对免费获得植保服务，但是部分农户由于不信任无人机喷药方式，会自行增加人工喷药次数。本研究不将这部分农户纳入植保服务外包样本，原因有二：一是农户实际上不信任植保服务；二是农户自行增加人工喷药会影响植保服务效果。

3.2.2　核心解释变量

信任为核心解释变量，主要分为人际信任和制度信任2个维度。1）人际信任。农户问卷中设置了题项“您对邻居及本村其他村民信任吗？”，作为考察农户人际信任指标，回答的选项按信任的程度，从低到高分为5种类别。统计显示，该指标均值为3.991，标准差为1.159，意味着农户平均人际信任水平较高，邻居和村民之间接近“比较信任”水平。2）制度信任。农村土地承包经营权确权颁证工作（以下简称“土地确权”）是近年来影响农村最深远的政策，不仅涉及土地承包责任制实施的初次分配历史、后续各村可能存在的多次土地调整、农户目前实际承包的农地面积，还涉及到农户未来粮食种植意愿，甚至土地保障功能作用的发挥等等。已有研究发现，土地确权促使农户更倾向将农业生产环节进行外包[43-44]，该观点表明土地确权与外包行为关系密切，因此，本研究将农户对土地确权制度的信任水平作为农户制度信任的表征指标。在问卷中设置了2个相关题项：首先，有一个前置问题“土地确权之前，如果家庭有土地租给别人，是否担心租出的土地收不回来？”，让受访农户回忆土地确权前出租土地的心理状态；更重要的是后续问题“土地确权之后，是否担心土地收不回来？”，考察农户对土地确权政策的信任水平，并将农户反馈结果表征制度信任水平。统计结果显示，农户制度信任水平均值为0.353，标准差为0.478。即只有35.29%农户表示信任土地确权制度。另外，本研究还统计了与制度信任紧密相关的两个政策变量，分别是“是否获得植保作业补贴”和“是否购买水稻种植保险”，他们可能会对制度信任存在调节效应。前者均值为0.091，标准差为0.287，即9.08%农户获得植保作业补贴；后者均值为0.595，标准差为0.491，即59.54%农户购买了水稻种植保险。

3.2.3　工具变量

本研究将“村保证灌溉地块的比例”作为核心解释变量“人际信任”的工具变量。水稻严格的用

水要求需要发达的灌溉体系，而灌溉系统作为大型工程和公共品，需要集合数十、数百乃至数千人共同建设和修缮，这就要求村民之间相互协调、配合。邻里亲友间因共同修建灌溉系统的协作需求，增加了村内小农互惠互助的社会交往，有助于建立起一个村庄内部和氏族成员之间信任度更高的短半径关系网络[45]。由此，本研究认为，“村保证灌溉地块的比例”越高，灌溉体系越完善，则人际信任水平越高。另一方面，该变量与因变量“农户植保服务外包行为”无关。因此，该变量作为工具变量较合适。如表1所示，该变量均值为0.694，标准差为0.218。

3.2.4 控制变量

参考已有研究，本研究选取控制变量包括资源禀赋特征[46]、家庭人口特征[47]和基础设施[48-49] 3个变量束。其中，1)资源禀赋特征与土地相关，主要从地块的水稻播种面积、土地细碎化程度、地块类型和土地来源4个维度体现；2)家庭人口特征影响农户农业经营方式和行为，本研究对户主年龄、受教育年限、是否村干部、健康状况、在外非农务工经商年数、家庭人口、家庭从事农业劳动力比例变量进行了控制；3)农业基础设施对水稻生产过程影响很大。本研究主要用土壤质量和灌溉条件两个指标来表征。

3.3 模型设定

3.3.1 基准模型的构建

本研究首先建立农户植保服务外包选择的二元Probit模型。该模型可以通过潜变量来概括农户行为的净收益。假设净收益为

$$y^{*}=x'\beta+\varepsilon \tag{1}$$

式中：净收益y^{*}为不可观测的潜变量；向量$\boldsymbol{x}$包含了人际信任和制度信任2个核心解释变量，以及家庭人口特征、资源禀赋特征和基础设施3类控制变量。农户的选择规则为：

$$y=\begin{cases}1,若y^{*}>0\\0,若y^{*}\ll 0\end{cases} \tag{2}$$

因此，$P(y=1|x)=P(y^{*}>0|x)=P(x'\beta+\varepsilon>0|x)=P(\varepsilon>-x'\beta|x)$ (3)

假设$\varepsilon(0,\sigma^{2})$服从正态分布。

3.3.2 IV-Probit模型：内生性检验

上述二元Probit模型由于存在遗漏变量，核心解释变量“人际信任”可能存在内生性问题，扰动项与内生解释变量相关，导致估计结果不一致。为此，本研究应用工具变量Probit（Instrumental Variable Probit，简称IV-Probit）解决内生性问题。该模型为两步法，第一步将内生解释变量“人际信任”对工具变量和所有外生解释变量做OLS回归，得到残差拟合值。第二步将农户植保服务外包行为对人际信任、外生解释变量、及第一步OLS得到的残差拟合值做Probit回归。

3.3.3 交乘项：相关政策在农户制度信任对植保服务外包影响的调节效应

为考察植保作业补贴和水稻种植保险政策对农户制度信任的调节效应，本研究将上述两个政策的表征变量分别与制度信任形成交乘项，纳入Probit模型进行“两步法”回归。

4 实证结果与分析

为探究农户信任对植保服务外包的影响机理，本研究首先采用二元Probit作为基准模型，考察人际信任和制度信任对农户植保服务外包行为的影响。其次，用“村里保证灌溉地块的比例”作为“人际信任”的工具变量，采用IV-Probit模型进行估计。接着，本研究区分珠三角和粤东西北部地区，讨论地区农户信任差异对外包的影响。最后，进一步讨论了水稻植保服务作业补贴和水稻种植保险两项政策在制度信任影响农户外包的调节效应。

4.1 基准模型的回归结果

本部分依次从人际信任、制度信任及同时结合以上两个维度，分别考察信任对农户植保服务外包的影响。模型估计结果如表2。模型(1)结果显示，人际信任对农户外包影响的估计系数为0.052，且在5%统计水平显著。表示人际信任显著正向影响农户外包，即对邻居和其他村民比较信任的农户，在社会交往中能比较有效获得相关信息，更倾向于外包。模型(2)结果显示，制度信任对农户服务外包影响的估计系数为0.175，且在1%统计水平显著。表示随着农户制度信任水平的提高，他们认为外来技术和人员会因制度约束，避免做出机会主义行为，确保植保服务质量，因此农户愿意外包植保服务。模型(3)回归结果显示人际信任估计系数为0.052，且在10%统计水平显著；制度信任估计系数为0.166，且在5%统计水平显著。以上估计结果证实了假设I和假设II。

表 2　信任对农户植保服务外包的 Probit 模型估计结果

Table 2　Results of Probit model estimation for farmers' outsourcing of plant protection services

变量类型 Variable type	变量 Variable	模型（1） Model（1）	模型（2） Model（2）	模型（3） Model（3）
核心自变量 Key independent variables	人际信任 Interpersonal trust	0.052** （0.029）		0.052* （0.029）
	制度信任 Institutional trust		0.175*** （0.065）	0.166** （0.065）
控制变量 Controlled variable		已控制 Controlled	已控制 Controlled	已控制 Controlled
	截距项 Intercept term	−1.539*** （0.365）	−1.416*** （0.347）	−1.627*** （0.367）
	观察值 Observed number	4 999	4 999	4 999

注：*、** 、*** 分别表示在10%、5%和1%水平上显著。下同。模型(1)～(3)分别将人际信任、制度信任及这2个维度的结合纳入Probit模型，考察信任对农户植保服务外包的影响。

Note: *, * * and * * * are significant at the 10%, 5%, and 1% levels, respectively. The same below. Model (1) to (3) incorporate interpersonal trust, institutional trust and the above two dimensions of trust into the Probit model to investigate the impact of trust on farmers' plant protection service outsourcing.

4.2　内生性检验：IV-Probit 模型估计结果分析

考虑到内生性问题，本研究将“村里保证灌溉地块的比例”作为人际信任的工具变量，采用“两步法”IV-Probit模型估计。模型(1)和(2)对工具变量的外生性原假设“H_0: $\rho=0$”的沃尔德检验结果，其P值为0，故可在1%统计水平上认为人际信任为内生变量。由表3估计结果可知，第一，模型(1)第一阶段估计结果显示工具变量1%统计水平上显著，即工具变量与内生变量存在相关关系。第二阶段人际信任的估计系数为2.010，且在1%统计水平上显著，意味着考虑内生性问题后，人际信任对农户植保服务外包呈现正向显著影响。第二，模型(2)第一阶段估计结果显示工具变量与内生变量存在相关关系。第二阶段人际信任的估计系数为2.094，且1%水平上显著；而制度信任的估计系数为0.266，且在10%水平上显著。因此，考虑内生性问题后，假设I和假设II仍然成立。

4.3　农户信任地区差异分析：区分珠三角和粤东西北

为考察农户信任影响植保服务外包的地区差异，本部分在基准模型基础上，区分珠三角和粤东西北地区进行估计，估计结果如表4。

首先，基于珠三角地区数据估计结果。模型(1)～(3)的估计与总体样本结果一致，均显示人际信任和制度信任对农户植保服务外包的影响均是显著且正向的，证实了上述提出的假设I和假设II。其次，基于粤东西北地区数据估计结果。模型(4)和(6)中人际信任对农户植保服务外包的影响不显著，而模型(5)和(6)中制度信任对农户植保服务外包是正向显著影响。粤东西北地区人际信任的系数估计结果不显著，与总体样本和珠三角地区结果不一致，本研究认为有可能是粤东西北地区外出务工农户较多，导致人际信任构成的社会网络主要集中于非农务工资源及信息的交流，反而对水稻种植技术的交流和推广作用有限。

4.4　相关政策在制度信任对农户外包植保服务的调节效应

与农户植保服务外包行为密切相关的政策有2项：一是水稻无人机植保服务作业补贴；二是水稻种植保险。本部分在阐述以上相关政策实施情况基础上，进行实证分析。

2017年，原农业部首先在全国6省实施植保无人机的农机购置补贴试点，现已扩展到全国范围。除了农机购置补贴外，各地方政府针对水稻植保服

表 3 IV-Probit 模型估计结果

Table 3 Estimated results of the IV-Probit model

变量 Variable	模型(1) Model (1)		模型(2) Model (2)	
	第一阶段 Stage I	第二阶段 Stage II	第一阶段 Stage I	第二阶段 Stage II
人际信任		2.010***		2.094***
Interpersonal trust		(0.649)		(0.705)
制度信任				0.266*
Institutional trust				(0.187)
工具变量	−0.456***		−0.429*	
Instrumental variable	(0.107)		(0.107)	
控制变量 Controlled variable	已控制 Controlled	已控制 Controlled	已控制 Controlled	已控制 Controlled
样本量 Observation	4 999	4 999	4 999	4 999

注:模型(1)将人际信任作为唯一核心自变量,而模型(2)将人际信任和制度信任同时纳入。

Note: Model (1) takes interpersonal trust as the only core independent variable, while model (2) includes both interpersonal trust and institutional trust.

表 4 珠三角和粤东西北地区的估计结果

Table 4 Estimation results for the PRD and east, west and north of Guangdong Province

变量 Variable	珠三角 Pearl River Delta			粤东西北 East, west and north of Guangdong Province		
	模型(1) Model(1)	模型(2) Model(2)	模型(3) Model(3)	模型(4) Model(4)	模型(5) Model(5)	模型(6) Model(6)
人际信任	0.148***		0.137**	−0.010		−0.018
Interpersonal trust	(0.055)		(0.056)	(0.043)		(0.043)
制度信任		0.305**	0.267**		0.184**	0.187**
Institutional trust		(0.130)	(0.131)		(0.089)	(0.090)
控制变量 Controlled variable	已控制 Controlled	已控制 Controlled	已控制 Controlled	已控制 Controlled	已控制 Controlled	已控制 Controlled
R^2	0.392	0.390	0.396	0.129	0.133	0.133
样本量 Observation	1 886	1 886	1 886	3 113	3 113	3 113

注:模型(1)~(3)基于珠三角地区数据进行估计,而模型(4)~(6)基于粤东西北地区数据估计。模型(1)和(4)将人际信任纳入模型,模型(2)和(5)将制度信任纳入模型,模型(3)和(6)同时将人际信任和制度信任纳入模型。

Note: Models (1)-(3) are estimated based on the data of the Pearl River Delta, while models (4)-(6) are estimated based on the data of east, west and north of Guangdong Province. Models (1) and (4) incorporate interpersonal trust into the model, models (2) and (5) incorporate institutional trust into the model, and models (3) and (6) incorporate both interpersonal and institutional trust into the model.

务实施作业补贴（以下简称“植保补贴”）。以广东省为例，广州、珠海、肇庆、河源和惠州等地由政府对无人机植保作业公司或者团队提供作业补贴，补贴标准最低为225元/hm^2、最高全额补贴（水稻植保服务费用约为1 050～1 350元/（hm^2•造））。调研组从农户访谈中了解到，部分农户1年能免费获得植保服务1～2次①。样本农户数据统计显示9.08% DMUs免费获得该服务。实证估计结果如表5，模型（1）中制度信任系数为0.139且10%水平显著，植保补贴系数为1.341且1%水平显著，制度信任与植保补贴的交乘项不显著。意味着，植保补贴不存在通过影响制度信任来影响农户植保服务外包，而是通过为农户提供相关信息的契机，直接促进农户的外包行为。

水稻种植保险是重要的农业政策保险之一。在保费支付上，目前广东省保费承担比例是农户自付20%，政府补贴80%。在很多情况下，购买水稻种植保险并不仅仅是农户自己的决策，经常存在由村委会或镇政府代买，而部分经济发达地区还提供全额保费补贴。本研究调研样本中，59.54% DMUs购买了水稻种植保险。在正常生产情境下，农作物产量波动不会触发农业灾害保险的赔付机制，保险对农户来说更多是起到了一种“兜底”的心理效应，降低了农户种粮风险，可能会对植保服务供需主体之间的信任产生替代或“拉低”信任阈值，进而促进农户植保服务外包。由表5模型（2）估计结果可知，制度信任系数为0.259且在1%水平显著，水稻种植保险和制度信任的交乘项系数为0.461且在1%水平显著。意味着制度信任水平的提升能显著促进农户植保服务外包，而购买水稻种植保险在制度信任对农户植保服务外包行为中起正向调节作用，即水稻种植保险的“兜底”作用有助于弥补农户与植保服务供给商之间信任基础不强的缺陷。

表5　相关政策在制度信任对农户植保服务外包行为中的调节效应估计结果

Table 5　Results of the regulatory effect of relevant policies in institutional trust on plant protection service outsourcing

变量 Variable	模型（1） Model（1）	模型（2） Model（2）
制度信任	0.139*	0.259***
Institutional trust	（0.074）	（0.073）
植保补贴	1.341***	
Plant protection subsidy	（0.083）	
制度信任×植保补贴（交乘项）	0.216	
Institutional trust×Plant protection subsidy（delivery item）	（0.160）	
种植保险		−0.627***
Planting insurance		0.083
制度信任×种植保险（交乘项）		0.461***
Institutional trust×Planting insurance（delivery item）		（0.158）
控制变量 Controlled variable	已控制 Controlled	已控制 Controlled
样本量 Observation	4 999	4 999

注：模型（1）和（2）分别引入补贴和保险的政策变量，及其与制度信任的交乘项，进行Probit模型估计。

Note: In model（1）and（2）, the policy variables of subsidies and insurance, as well as their cross-fertilization terms with institutional trust, were introduced respectively to carry out Probit model estimation.

①农户免费获得的植保服务实际存在两种补贴情况：一种是由地方政府全额补贴，另一种是由地方政府补贴一部分金额，差额由村集体统一缴交。在农户看来以上两种情况并不存在差异，都是由政府统一安排的植保服务。

5 结论与启示

本研究基于1 080户水稻种植户的4 999个DMUs数据,探究信任对农户外包水稻植保服务的影响机理。得出如下结论:1)中国农村信任不再局限于"熟人社会"人际信任,进一步扩大到制度信任层面。人际信任和制度信任构建多维度农户信任,共同影响农业生产环节农户外包行为。尤其在水稻植保生产环节,农户信任对外包植保服务起关键作用。2)经济水平不同的地区,农户信任对植保服务外包影响不一致。作为经济发达地区的广东珠三角,人际信任和制度信任均促进农户外包行为;而作为经济欠发达地区的粤东西北部,只有制度信任显著促进农户外包行为,人际信任的估计结果并不显著。3)在相关政策影响方面,植保服务补贴和水稻种植保险在促进植保服务外包均发挥了作用。前者为农户了解植保服务信息提供契机,直接促进农户外包。后者在制度信任对农户植保外包行为中起正向调节作用,有助于弥补供需双方之间信任基础不强的缺陷,提高农户制度信任水平。

基于上述结论,本研究对如何提高农户信任、促进农户外包植保服务提出以下建议:一是促进植保服务提供本地化。通过设立植保服务村级联系人、培育当地植保服务操作员,有利于将植保服务信息通过"熟人社会"快速扩散至农户,使农户获得相关信息进而降低不确定性。二是建议各地继续实施植保服务作业补贴,以此提供农户了解相关信息的契机。三是严格落实水稻种植保险赔付制度,提高农户制度信任。四是完善植保服务契约,在植保服务供给商与农户签订的契约中,将服务质量作为重要条款,保证植保服务质量。为确保农户双方谈判的优势地位,还需要提高农户组织化程度,利用合作社或者村集体组织,共同与供给商签订完备契约。五是严格落实各项"三农"政策,提高全社会制度信任水平。

参考文献 References

[1] 武舜臣,陆雪娇,黄帅金. 农业生产托管项目何以取得成效:基于政策执行视角的审视[J]. 中国农村观察,2021(5):110-127
Wu S C, Lu X J, Huang S J. How can agricultural production trusteeship projects be effective: A review from the perspective of policy implementation [J]. *Rural China Observation*, 2021 (5) : 110-127 (in Chinese)

[2] 国务院. 国务院关于印发"十四五"推进农业农村现代化规划的通知[EB/OL]. (2022-02-11) [2023-10-11]. https://www. gov. cn/zhengce/zhengceku/2022-02/11/content_5673082. htm
State Council. Circular of the State Council on the issuance of the "14th Five-Year Plan" for promoting modernization of agriculture and rural Areas [EB/OL]. [2023-10-11]. https://www. gov. cn/zhengce/zhengceku/2022-02/11/content_5673082. htm (in Chinese)

[3] 冯焕萍. 农用植保无人机作业市场分析[J]. 中国农机化学报,2018,39(8):54-57
Feng H P. Analysis of UAV agricultural plant protection operation market [J]. *Journal of Chinese Agricultural Mechanization*, 2018, 39(8): 54-57 (in Chinese)

[4] 王腾飞. 中国农业无人机:最接地气的"黑科技"能飞多远[N]. 农民日报,2022-06-24(008)
Wang T F. China's agricultural drones: How far can the most down-to-earth 'black technology' fly[N]. Farmers' Daily, 2022-06-24 (008) (in Chinese)

[5] 兰玉彬,陈盛德,邓继忠,周志艳,欧阳帆. 中国植保无人机发展形势及问题分析[J]. 华南农业大学学报,2019,40(5):217-225
Lan Y B, Chen S D, Deng J Z, Zhou Z Y, Ouyang F. Development situation and problem analysis of plant protection unmanned aerial vehicle in China[J]. *Journal of South China Agricultural University*, 2019, 40 (5):217-225 (in Chinese)

[6] 宦梅丽,侯云先. 农业生产环节外包中服务质量控制契约研究[J]. 农林经济管理学报,2020,19(3):288-296
Huan M L, Hou Y X. Quality control contract model of service in agricultural production outsourcing [J]. *Journal of Agriculture and Forestry Economics and Management*, 2020, 19(3): 288-296 (in Chinese)

[7] 蔡键,刘文勇. 农业社会化服务与机会主义行为:以农机手作业服务为例[J]. 改革,2019(3):18-29
Cai J, Liu W Y. Agricultural social service and opportunistic behavior: Take agricultural machinery operation services as example[J]. *Reform*, 2019 (03): 18-29 (in Chinese)

[8] 罗必良,孟晓志,耿鹏鹏. 种植类型、市场化与村庄信任格局转型[J]. 中国农业大学学报:社会科学版,2023,40(3):74-94
Luo B L, Meng X Z, Geng P P. Planting type, marketization and village trust pattern transformation [J]. *Journal of China Agricultural University: Social Sciences*, 2023, 40(3): 74-94 (in Chinese)

[9] 弗兰西斯·福山. 信任:社会道德与繁荣的创造[M]. 李宛蓉译. 呼和浩特:远方出版社,1998
Francis Fukuyama. *Trust: The Creation of Social Morality and Prosperity* [M]. Li W R translated. Hohhot: Distant Place Press, 1998 (in Chinese)

[10] 谢琳,胡新艳,罗必良. 技术进步、信任格局与农业生产环节外包[J]. 农业技术经济,2020(11):4-16
Xie L, Hu X Y, Luo B L. Technological progress, trust pattern and the outsourcing of agricultural production links [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2020(11): 4-16 (in Chinese)

[11] Gambetta D. Can we trust trust [M]. In: Gambetta D, eds. *Trust: Making and Breaking Cooperative Relations*. Oxford: Basil Blackwell, 1998: 213-238

[12] Greif A. Reputation and coalitions in medieval trade: Evidence on the Maghribi traders [J]. *The Journal of Economic History*, 1989, 49 (4): 857-882

[13] Luhmann N. *Trust and Power*[M]. Hoboken: John Wiley & Sons, 2018

[14] 何可,张俊飚,张露,吴雪莲. 人际信任、制度信任与农民环境治理参与意愿:以农业废弃物资源化为例[J]. 管理世界,2015(5):75-88
He K, Zhang J B, Zhang L, Wu X L. Interpersonal trust, institutional

trust and farmers' willingness to participate in environmental governance: Take agricultural waste resources as an example [J]. *Journal of Management World*, 2015(5): 75-88 (in Chinese)

[15] Wuepper D, Bukchin-Peles S, Just D, Zilberman D. Behavioral agricultural economics[J]. *Appl Econ Perspect Policy*, 2023, 45: 2094-2105

[16] 丁从明，吴羽佳，秦姝媛，梁甄桥. 社会信任与公共政策的实施效率：基于农村居民新农保参与的微观证据[J]. 中国农村经济，2019(5)：109-123
Ding C M, Wu Y J, Qin S Y, Liang Z Q. Social trust and the efficiency in the implementation of public policies: Evidence from China's new rural pension scheme [J]. *Chinese Rural Economy*, 2019 (5): 109-123 (in Chinese)

[17] 高虹，陆铭. 社会信任对劳动力流动的影响：中国农村整合型社会资本的作用及其地区差异[J]. 中国农村经济，2010(3)：12-24
Gao H, Lu M. The influence of social trust on labor mobility: The role of rural integrated social capital and its regional differences in China [J]. *Chinese Rural Economy*, 2010(3): 12-24 (in Chinese)

[18] 周广肃，谢绚丽，李力行. 信任对家庭创业决策的影响及机制探讨[J]. 管理世界，2015(12)：121-129
Zhou G S, Xie X L, Li L X. Discussion on the influence and mechanism of trust on family entrepreneurship decision-making [J]. *Journal of Management World*, 2015(12): 121-129 (in Chinese)

[19] 何可. 农业废弃物资源化的价值评估及其生态补偿机制研究[D]. 武汉：华中农业大学，2016
He K. Research on the ecological compensation mechanism and the value assessment of agricultural wastes recycling [D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2016 (in Chinese)

[20] 陈斌开，陈思宇. 流动的社会资本：传统宗族文化是否影响移民就业[J]. 经济研究，2018，53(3)：35-49
Chen B K, Chen S Y. Flowing social capital: Can traditional clan culture affect migrants' employment in modern society [J]. *Economic Research Journal*, 2018, 53(3): 35-49 (in Chinese)

[21] 叶子，钟涨宝. 收益预期、社会信任与农户农地转出契约选择[J]. 干旱区资源与环境，2022，36(11)：72-80
Ye Z, Zhong Z B. Benefit expectation, social trust and farmer's choice of farmland transfer-out contract [J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2022, 36 (11): 72-80 (in Chinese)

[22] 张方圆，赵雪雁，田亚彪，侯彩霞，张亮. 社会资本对农户生态补偿参与意愿的影响：以甘肃省张掖市、甘南藏族自治州、临夏回族自治州为例[J]. 资源科学，2013，35(9)：1821-1827
Zhang F Y, Zhao X Y, Tian Y B, Hou C X, Zhang L. Social capital and farmer willingness to participate in ecological compensation for three sites in Gansu[J]. *Resources Science*, 2013, 35 (9): 1821-1827 (in Chinese)

[23] 高明，艾美彤，贾若. 家庭金融参与中的信任重建：来自农村社会养老保险的证据[J]. 经济研究，2021，56(8)：174-191
Gao M, Ai M T, Jia R. Rebuilding trust in household financial participation: A natural experiment from China's rural social pension insurance [J]. *Economic Research Journal*, 2021, 56 (8): 174-191 (in Chinese)

[24] 乔丹. 社会网络与推广服务对农户节水灌溉技术采用影响研究[D]. 咸阳：西北农林科技大学，2018
Qiao D. The effects of socal network and extension services on farmers' adoption of water-saving irrigation technology[D]. Xianyang: Northwest A & F University, 2018 (in Chinese)

[25] 王敬尧，王承禹. 农地规模经营中的信任转变[J]. 政治学研究，2018(1)：59-69
Wang J Y, Wang C Y. Trust structure change in process of the farmland scale operation [J]. *CASS Journal of Political Science*, 2018 (1): 59-69 (in Chinese)

[26] 李容容，罗小锋，薛龙飞. 种植大户对农业社会化服务组织的选择：营利性组织还是非营利性组织[J]. 中国农村观察，2015(5)：73-84
Li R R, Luo X F, Xue L F. The choice of socialized agricultural service organizations of large growers: For-profit organizations or non-profit organizations[J]. *China Rural Survey*, 2015(5): 73-84 (in Chinese)

[27] 郑纪刚，张日新. 外包服务有助于减少农药过量施用吗：基于经营规模调节作用的分析[J]. 农业技术经济，2022(2)：16-27
Zheng J G, Zhang R X. Can outsourcing reduce pesticide overuse: Analysis based on the moderating efffect of farmland scale [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2022(2): 16-27 (in Chinese)

[28] 钱咏梅. 无人机植保服务优势[J]. 云南农业，2020(3)：23-24
Qian Y M. UAV plant protection service advantages [J]. *Yunnan Agriculture*, 2020(3): 23-24 (in Chinese)

[29] 李桦，黄蝶君. 智能化农机装备补贴体系设计：以广东植保无人机补贴为例[J]. 中国农机化学报，2021，42(6)：97-102
Li H, Huang D J. Design of subsidy system for intelligent agricultural machinery and equipment: A case study of Guangdong planting protection UAVs subsidies [J]. *Journal of Chinese Agricultural Mechanization*, 2021, 42 (6): 97-102 (in Chinese)

[30] 李桦，彭思喜，黄蝶君. 中国南方地区植保无人机补贴体系的政策效应及优化策略[J]. 中国农业大学学报，2022，27(1)：287-296
Li H, Peng S X, Huang D J. Policy effect and optimization strategy of plant protection UAV subsidy system in southern China [J]. *Journal of China Agricultural University*, 2022, 27(1): 287-296 (in Chinese)

[31] 郑适，陈茜苗，王志刚. 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[J]. 农业技术经济，2018(6)：92-105
Zheng S, Chen X M, Wang Z G. Scale of land, enrollment of agricultural cooperatives and adoption of unmannered aerial vehicle: Evidence from Jilin Province [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2018(6): 92-105 (in Chinese)

[32] Blau P M. Justice in social exchange [J]. *Sociological Inquiry*, 1964, 34 (2): 193-206

[33] Nooteboom B. *Trust: Forms, Foundations, Functions, Failures and Figures*[M]. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2002

[34] Fukuyama F. *Trust: The Social Virtues and the Creation of Prosperity* [M]. New York: Free Press, 1995

[35] Le D H, Li E, Nuberg I, Bruwer J. Farmers' perceived risks of climate change and influencing factors: A study in the Mekong delta, Vietnam [J]. *Environmental Management*, 2014, 54(2): 331-345

[36] 周飞跃，孙浩博. 我国社区支持农业(CSA)信任机制构建研究[J]. 农业技术经济，2020(5)：32-44
Zhou F Y, Sun H B. Study on the construction of trust mechanism of community support agriculture (CSA) in China [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2020(5): 32-44 (in Chinese)

[37] 王建明. 资源节约意识对资源节约行为的影响：中国文化背景下一个交互效应和调节效应模型[J]. 管理世界，2013(8)：77-90
Wang J M. The influence of resource conservation awareness on resource conservation behavior: An interaction effect and regulatory effect model in the context of Chinese culture [J]. *Journal of Management World*, 2013 (8): 77-90 (in Chinese)

[38] 周波，于冷. 国外农户现代农业技术应用问题研究综述[J]. 首都经济贸易大学学报，2010，12(5)：94-101
Zhou B, Yu L. International research review of farmer's adoptionof modern agricultural technology [J]. *Journal of Capital University of*

Economics and Business,2010,12(5):94-101 (in Chinese)

[39] 朱庆莹,陈银蓉,胡伟艳,梅昀,袁凯华. 社会资本、耕地价值认知与农户耕地保护支付意愿:基于一个有调节的中介效应模型的实证[J]. 中国人口·资源与环境,2019,29(11):120-131

Zhu Q Y, Chen Y R, Hu W Y, Mei Y, Yuan K H. A study on the relationship between social capital, cultivated land value cognition and farmers' willingness to pay for cultivated land protection: An empirical analysis based on a moderated mediator model[J]. *China Population, Resources and Environment*,2019,29(11):120-131 (in Chinese)

[40] 王格玲,陆迁. 社会网络影响农户技术采用倒U型关系的检验:以甘肃省民勤县节水灌溉技术采用为例[J]. 农业技术经济,2015(10):92-106

Wang G L, Lu Q. Test of inverted U-shaped relationship: Take the water-saving irrigation technology adopted in Minqin County, Gansu Province as an example[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2015(10): 92-106 (in Chinese)

[41] Buck S, Alwang J. Agricultural extension, trust, and learning: Results from economic experiments in Ecuador[J]. *Agricultural Economics*, 2011,42(6):685-699

[42] Doss C R, Quisumbing A R. Understanding rural household behavior: Beyond Boserup and Becker[J]. *Agricultural Economics*, 2020, 51(1): 47-58

[43] 陈昭玖,胡雯. 农地确权、交易装置与农户生产环节外包:基于"斯密—杨格"定理的分工演化逻辑[J]. 农业经济问题,2016,37(8):16-24

Chen Z J, Hu W. Confirmation of rural land, transaction configuration and the production outsourcing: Based on the 'Smith-Young' theorem logical evolution of division of labor[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2016,37(8):16-24 (in Chinese)

[44] 胡新艳,许金海,陈文晖. 农地确权方式与农户农业服务外包行为:来自PSM-DID准实验的证据[J]. 南京农业大学学报:社会科学版,2022,22(1):128-138

Hu X Y, Xu J H, Chen W H. Methods of land titling and agricultural service outsourcing: Evidence from PSM-DID model based on Quasi-experimental data[J]. *Journal of Nanjing Agricultural University: Social Sciences Edition*,2022,22(1):128-138 (in Chinese)

[45] 丁从明,周颖,梁甄桥. 南稻北麦、协作与信任的经验研究[J]. 经济学(季刊),2018,17(2):579-608

Ding C M, Zhou Y, Lang Z Q. Crops, cooperation and trust pattern : empirical evidence from China[J]. *China Economic Quarterly*, 2018, 17(2):579-608 (in Chinese)

[46] 檀竹平,耿鹏鹏,罗必良. 转移距离、服务外包与农地流转:基于农业劳动力转移的农户证据[J]. 经济经纬,2022,39(3):35-44

Tan Z P, Geng P P, Luo B L. Labor transfer, service outsourcing and farmland transfer: Labor transfer, service outsourcing and farmland transfe: Based on evidence from the rural households' labor transfer data[J]. *Evconomic Surey*,2022,39(3):35-44 (in Chinese)

[47] Shi M, Paudel K P, Chen F B. Mechanization and efficiency in rice production in China[J]. *Journal of Integrative Agriculture*, 2021, 20(7): 1996-2008

[48] 石敏,陈风波,翁凌云,曾华盛. 农户采用直播对水稻生产效率的影响[J]. 中国农业大学学报,2023,28(5):256-269

Shi M, Chen F B, Weng L Y, Zeng H S. Effects of farmers' direct seeding technology on rice production efficiency [J]. *Journal of China Agricultural University*,2023,28(5):256-269 (in Chinese)

[49] 胡新艳,张雄,罗必良. 服务外包、农业投资及其替代效应:兼论农户是否必然是农业的投资主体[J]. 南方经济,2020(9):1-12

Hu X Y, Zhang X, Luo B L. The substitution effect between service outsourcing and agricultural investment: And discussion about the subject of agricultural investment[J]. *South China Journal of Economics*, 2020(9):1-12 (in Chinese)

责任编辑:王岩

第一作者简介: 石敏,农业经济管理学博士,美国路易斯安娜州立大学访问学者。华南农业大学经济管理学院讲师、硕士生导师。主要研究领域为农业技术经济、农业投资,为广东水稻创新团队经济岗主要成员,长期参与水稻产业的调查与研究。近年来,在《农业技术经济》,*Journal of Integrative Agriculture*等期刊发表论文10余篇,出版专著1部,主持和主要参与国家级、省部级和地方政府委托课题近20项。担任*Journal of Integrative Agriculture*期刊青年编委。

通讯作者简介: 陈风波,农林经济管理学博士,英国Sussex大学发展研究所(IDS)和国际水稻研究所(IRRI)访问学者。华南农业大学经济管理学院农林经济管理专业主任,副教授,硕士生导师。广东省现代农业产业体系水稻流通与产业经济岗位专家,主要研究领域为农业产业经济、农村发展和农户经济学,长期关注中国南方稻农行为的研究。主持国家自然科学基金青年项目1项(70803012),国家社科基金项目2项(14BGL094,20BGL183),参与欧盟2020远景项目1项,承担各类项目总计20余项。出版专著2部,发表论文40余篇。担任《农业经济问题》《农业技术经济》《农业现代化研究》等学术期刊外审专家。