

生产外包服务、要素投入与农业生产效率 ——来自江苏的证据

文章所属专业委员会领域：微观理论与行为经济

内容摘要：农业生产外包服务是实现小农户和现代农业有机衔接的基本途径和主要机制。本文通过建立理论模型刻画了农业生产外包服务、农户要素配置和农业生产效率之间的关系，阐明了农业生产外包服务对农户要素投入和农业生产的影响机制。运用 2020~2021 年“中国土地经济调查”数据定量评估农业生产外包服务对农户要素投入和农业生产效率的影响。研究发现，农业生产外包服务显著提高了农户的土地生产率和全要素生产率，通过稳健性检验结论依然成立。农业生产外包服务通过资本替代劳动力显著降低了农业劳动时间投入，促进了劳动力非农就业，提高了农户的化肥使用强度，但对农药使用强度影响不显著。进一步异质性分析发现，农业生产外包服务对经营规模在 10 亩以下的小农户效率提升更明显，与技术密集型外包服务相比，劳动节约型外包服务能够显著提高农户生产效率。由此，破除农业生产外包服务发展障碍，推动生产外包服务供给与农户生产需求有效对接，为加快小农户与现代农业有机衔接和提高农户生产效率提供政策参考。

关键词：农业生产外包服务 要素配置 农业生产效率

Abstract: Agricultural production outsourcing service is the basic way and main mechanism to realize the organic connection between small farmers and modern agriculture. In this paper, the relationship between agricultural production outsourcing services, farmers' factor allocation and agricultural production efficiency is modeled theoretically, and the impact of agricultural production outsourcing services on farmers' factor inputs and agricultural production is elucidated. The impact of agricultural production outsourcing services on farmers' factor inputs and agricultural production efficiency is quantitatively assessed using data from the 2020~2021 China Land Economy Survey (CLES). The study finds that agricultural production outsourcing services significantly increase the land productivity and total factor productivity of farm households, and the conclusion is still valid through the robustness test. Agricultural production outsourcing service significantly reduces agricultural labor time input through capital substitution of labor, promotes non-farm employment of labor, and increases fertilizer use intensity of farm households, but has no significant effect on pesticide use intensity. Further heterogeneity analysis reveals that agricultural production outsourcing services improve efficiency more significantly for small farmers with an operating scale of less than 10 acres, and labor-saving outsourcing services can significantly improve farmers' production efficiency compared to technology-intensive outsourcing services. As a result, it is important to break down the barriers to the development of agricultural production outsourcing services, promote the effective docking of production outsourcing service supply and farmers' production demand, and provide policy references for accelerating the organic connection between small farmers and modern agriculture and improving farmers' production efficiency.

Keywords : Agricultural Production Outsourcing Services; Factor Allocation; Agricultural Production Efficiency

一、引言

当前和今后一个时期,中国农业处于传统农业向现代农业、数量增长向质量提升的关键转型阶段,在这一阶段农业发展面临的主要矛盾越来越在于农业的生产效率或生产方式(蔡昉和王美艳,2016)。而提高农业生产效率和转变农业生产方式的关键在于扩大经营规模,过去20多年的经验事实表明,通过土地流转促进农业规模经营是改造“小农经济”推进中国农业现代化的重要策略选择,但土地流转带来的负面影响也越来越受到学术界的质疑(黄增付,2016;刘灵辉,2019)。因此,加强社会化服务促进农业规模经营被寄予厚望,学界将其称为推动中国农业现代化的“第二条道路”(钟真等,2020)。政府对农业社会化服务发展也作出了积极回应。党的十九届五中全会提出,要“健全农业专业化社会化服务体系,实现小农户与现代农业有机衔接”。2021年农业农村部发布《关于加快发展农业社会化服务的指导意见》,提出大力发展多元化、多层次、多类型的农业社会化服务。2023年中央一号文件也提出,“实施农业社会化服务促进行动,促进农业节本增效、提质增效、营销增效”。2021年,我国农业社会化服务继续保持加快发展态势,各类服务组织总数达到104.1万个,服务营业总收入达到1738.3亿元,服务小农户数量8939.1万个(户),服务总面积18.7亿亩次,其中服务粮食作物面积13.5亿亩次^①。在此背景下,一个重要的问题是:农业生产外包服务对农户要素投入和农业生产效率有怎样的影响?尤其是在农业要素组合结构失衡、农二代引发的代际革命加剧农民分化、劳动力成本推动农业生产成本持续上涨的情况下,农业生产外包服务在改变农业生产方式、技术的同时,也提高了农业投入要素的生产效率。因此,农业生产外包服务不仅关乎农户的切身利益,更关系着国家的粮食安全。农业生产外包服务对农户要素投入和农业生产效率影响的传导机制和影响程度尤其值得关注。对此问题的回答不仅有助于理解农业生产外包服务对农业要素投入和农业全要素生产率的影响,丰富农户行为和要素配置研究,而且对于实现小农户与现代农业有机衔接、促进农业提质增效、破解农业生产效率困境具有重要的理论和现实意义。

农业生产外包服务对农户生产效率存在多方面的影响。一方面,可以概括为直接效应。农业生产外包服务以现代农业生产方式对小农户传统生产方式形成替代,外包服务组织通过提高生产专业化程度、有效扩大生产服务规模,直接提高农户的农业生产效率。另一方面,是间接效应。随着农业生产外包服务行业的发展,农户农业生产所面临的技术约束将随之改变,农户对劳动力的配置和农业物质生产资料的投入也将相应调整。从现实来看,农业生产技术水平较低是当前农户生产面临的主要困境。生产性服务组织可以把资本、技术和人才等先进生产要素引入传统农业,推动服务供给与农户需求有效对接。此外,生产性服务组织集成推广运用先进适用的农业生产技术和现代物质装备,利用互联网、大数据、云计算等信息技术和手段,对农业生产过程、生产环境等进行精准监测,提升农业信息化、智能化水平,从而间接提高农业生产效率。基于上述机理,本文研究了农业生产外包服务对农户要素投入和农业生产效率的影响,探讨了农业生产外包服务影响农户要素配置和农业生产效率的机制,并定量评估了其影响程度。具体而言,本文通过建立理论模型刻画了农业

^① 数据来源:《2021年中国农村合作经济统计年报》。

生产外包服务、农户要素配置和农业生产效率之间的关系，明确了农业生产外包服务对农户要素投入和农业生产的影响机制，进一步运用江苏省“中国土地经济调查”数据定量评估农业生产外包服务对农户要素投入和农业生产效率的影响，最后依据研究结论提出相应的政策启示。本文主要贡献有：一是构建理论模型刻画了农户要素配置和农业生产效率，厘清了农业生产外包服务对农户要素投入和农业生产效率的影响机制；二是结合中国农业生产实际，在理论分析的基础上进一步评估了农业生产外包服务对生产效率影响规模异质性和外包服务环节异质性。

本研究一方面与农业生产外包服务有关。Li *et al.* (2023)、张梦玲等 (2023) 分别研究了农业生产社会化服务对农药和化肥减量施用的影响。康晨等 (2020) 分析了农业生产外包服务农村土地流转租金的影响。陈哲等 (2022) 研究农业生产外包服务的节本增效效应，参与生产环节外包服务通过降低农药化肥施用频率和劳动投入时间减少农产品生产成本，通过提升农产品专业化水平和质量水平增加农产品收入。钟真等 (2020) 聚焦农户的产量和收益，对土地流转与社会化服务在农业现代化中的作用及其关系进行了案例对比研究。李克乐等 (2022) 运用省际层面的面板数据，考察农业生产外包服务水平对粮食生产的影响。杨子等 (2019) 研究表明，农业社会化服务通过正向影响农户土地转入决策、缓解农户劳动力和技术等资源禀赋约束，促进土地规模经营的发展。

另一方面，本文也与要素配置和生产效率相关。近年来关于要素错配和农业生产的诸多研究表明，实现生产要素的有效配置是农业提质增效的关键，提高要素配置效率对农业生产有积极影响。例如，Sheng *et al.* (2017) 分析澳大利亚 1978-2010 年农场面板数据发现，资源再配置可以解释 50% 的农业生产率增长。Chen (2017) 的研究表明，未确权土地比例较高的经济体农业生产率较低，土地确权可将农业生产率提高 82.5%，其中约 42% 的收益是由于土地配置效率提高。针对中国的农业要素错配问题，朱喜等 (2011) 基于农业部农村固定观察点微观数据的研究发现，消除农业要素配置扭曲可提升农业全要素生产率 20% 以上。柏培文 (2014) 认为中国第一产业的劳动力数量存在过度配置，而消除劳动配置扭曲则会提升社会总产出。盖庆恩等 (2023) 研究表明，若有效配置土地资源，中国农业全要素生产率还将提高 71.02%。在粮食等重要农产品比较效益越来越低、农业劳动力持续转移和老龄化的背景下，农业生产外包服务对农户要素配置和生产效率的影响需要引起足够的关注。

本文后续安排如下：第二部分，基于中国国情农情从农户行为理论出发构建理论模型，分析农户就业和生产技术选择的决策机制；第三部分，介绍本文的数据来源、变量选取和模型设定；第四部分，定量评估农业生产外包服务对农户要素投入和生产效率的影响；最后，总结本文的研究发现，依据研究结论提出相应的政策建议。

二、理论分析与研究假说

本部分立足中国的国情农情，聚焦农业生产外包服务背景下农户要素配置和生产效率的差异，构建包含农业生产服务外包和要素投入的农户模型，基于此刻画农户劳动力配置和生产技术选择，揭示农户提升农业生产效率的内在机制，建立农业生产外包服务、农户要素配置与农业生产效率之

间的关系，为后续定量分析提供理论基础。

（一）农业生产外包服务与农业生产效率

依据理性小农学派（Schultz, 1964）的农户行为理论，假设农户的劳动力就业决策在农业生产决策之前，并且农业就业劳动力的边际生产率大于等于其在非农行业就业的边际生产率，即 $MPL_a \geq MPL_n$ ，因此本文研究的对象是兼业农户和全职农户，不包含将全部劳动力投入到非农行业的务工农户。

诱致性技术变迁理论深刻阐明了农户生产要素禀赋变化与农业生产技术采用之间的互动关系。基于该理论，农户选择农业技术是通过对生产要素相对稀缺性（要素相对价格）变化所做出的反应，即农户更加倾向于节约相对稀缺的生产要素，使用相对充裕的生产要素（Hayami and Ruttan, 1980）。假定农业生产存在两个时期，在第一个时期，城乡二元结构制度设计使得大量农村剩余劳动力禁锢在土地上，同时人均耕地不足和粮食总量供给不足的矛盾决定了农户必须依靠生物化学技术（如化肥、农药等）提高土地生产率^①。在第二个时期，随着城乡二元经济结构向城乡融合发展的过渡，农村劳动力加快向城镇和非农行业转移，农村土地流转市场不断完善，农业科技不断进步，农业生产要素结构和相对价格产生变化，此时劳动力成为相对稀缺的生产要素，资本成为相对充裕的要素。理性的农户更加倾向于采用劳动节约型技术，增加对资本要素的利用，以提高农业生产效率。如图1所示， E_1 和 E_2 分别表示第一时期和第二时期的农业生产效率， $E_1 < E_2$ ， K_1 和 K_2 表示资本投入， L_1 和 L_2 表示劳动力投入，曲线 A_1A_2 为等成本曲线，表示资本和劳动力成本的乘积等于 K_1L_1 的所有点的集合，显然， $K_1L_1 = K_2L_2$ ，这意味着在相同生产成本下，资本替代劳动可以提高农业生产效率。

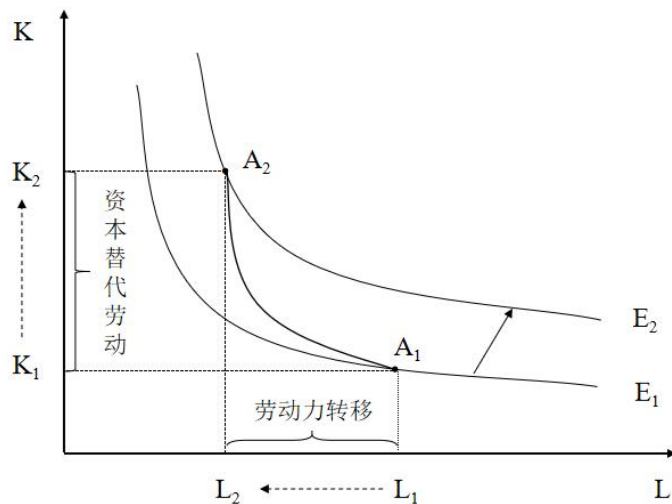


图1 诱致性技术变迁理论下的农业生产效率

面对“人均一亩三分地、户均不过十亩田”的基本农情，我国农业发展在短期内不可能通过流转土地搞大规模集中经营，也不可能走一些国家高投入高成本、家家户户设施装备小而全的路子。尤其是在农村劳动力老龄化、兼业化和加快向非农产业转移的背景下，农业劳动力成本快速上升，

^① 这时，以农业机械为主的资本要素相对稀缺，价格昂贵，理性农户会少投入资本要素。

导致机械替代劳动成为必然趋势。农业资产的专用性和不可分性，决定了农业生产外包服务有利于降低农业生产的边际成本和资本要素的价格。此外，农业生产外包服务可以将先进适用的品种、技术、装备和组织形式等现代生产要素有效导入小农户生产，帮助小农户解决一家一户“干不了、干不好、干起来不划算”的事。因此，理性的农户更倾向于使用农业生产外包服务（资本）来替代劳动，一方面可以将劳动力转移到非农产业增加家庭总收入，另一方面可以提高农业生产效率增加务农收入。

假说 1：参与农业生产外包服务能够提高农户的农业生产效率。

（二）生产要素配置视角下农业生产外包服务对要素投入的影响

我国的化肥和农药施用强度仍超过国际公认的安全上限。2020 年，我国农作物每公顷化肥施用量为 313.5 千克，是同期意大利的 3.12 倍、美国的 2.53 倍、加拿大的 2.38 倍。2021 年，每公顷施用农药 7.35 千克，三大粮食作物化肥农药利用率分别为 40.2% 和 40.6%。我国农业生产高度依赖物质要素投入的时代正在“翻篇”，过多的要素投入常常适得其反（钟真等，2021）。为此，2022 年农业农村部印发《到 2025 年化肥减量化行动方案》和《到 2025 年化学农药减量化行动方案》，提出进一步减少化肥、化学农药施用总量的应对策略。由此，优化农业生产要素投入结构，提高资源要素配置效率是提升农业生产效率的题中之义。

为分析农业生产外包服务对农户生产要素投入的影响，借鉴 Adamopoulos & Restuccia（2014）的研究，本文假设农户的生产函数如下：

$$Y_i(S) = (A_i S)^{1-\gamma} (N_{a,i}(S)^\alpha I_i(S)^\beta L_i^{1-\alpha-\beta})^\gamma \quad (1)$$

其中， $Y_i(S)$ 为农户生产农作物的产出函数， i 表示不同的农作物； A_i 表示社会平均的农业生产技术水平； S 为农户参与农业生产环节外包服务的程度； $N_{a,i}$ 为农户在农业上的劳动力投入，是 S 的函数； I_i 表示农业物质生产资料投入，包括化肥、农药、机械等，也是 S 的函数； L_i 表示土地投入。 $\gamma \in (0,1)$ 是农户生产函数中的控制参数，表示农户对农业生产的管理水平， $\alpha, \beta \in (0,1)$ 分别表示劳动投入的产出弹性和物质生产资料的产出弹性。

对（1）式等式两边同取对数，并对 S 求偏导数：

$$\frac{\partial \ln Y_i(S)}{\partial S} = (1-\gamma) \ln A_i + (1-\gamma) / S + \alpha \gamma \frac{\partial \ln N_{a,i}(S)}{\partial S} + \beta \gamma \frac{\partial \ln I_i(S)}{\partial S} \quad (2)$$

在产出函数最大化的条件下，即（2）式等于 0，此时农户在农业上的劳动力投入和物质生产资料投入中，至少有一种要素会随着农户参与农业生产环节外包服务程度的加深而减少，也可能存在劳动投入和物质生产资料投入“双减”的情形。实践表明，农业生产环节外包服务不仅是推广应用先进技术装备的过程，更是改善资源要素投入结构和质量的过程。据典型调查，通过服务主体批量集中采购农业生产资料、统一进行机械化作业、集成应用先进品种和技术等服务，单季粮食作物区每亩年均节本增效 150 元左右，双季粮食作物区每亩年均节本增效 300 元以上（乔金亮等，2021）。

假说2：农业生产外包服务降低了农户的农业劳动投入时间，促进了农户非农就业。

假说3：农业生产外包服务促进了物质要素投入减量化，降低了农户的化肥使用强度和农药施用强度。

三、数据来源、变量选取与模型设定

（一）数据来源

本文的数据主要来源于南京农业大学人文社科处于2020年创立的“中国土地经济调查”（China Land Economic Survey，简称CLES）。2020年CLES在江苏省开展基线调研，调查采用PPS抽样方法抽取样本县区和行政村，在13个地级市中抽取26个调研区县，在每个区县分别抽取2个样本乡镇，每个乡镇抽取1个行政村，每个村随机抽取50户农户。样本共计52个行政村和2600户农户，部分样本县区与卜凯（John Lossing Buck）当年调研县区重合。调查问卷内容涵盖土地市场、农业生产、乡村产业、生态环境、脱贫攻坚、农村金融等方面，全面反映了江苏农村社会经济发展现状。

（二）变量选取

1.因变量。本文主要探究农业生产效率，选择单位面积粮食产量和农业全要素生产率作为被解释变量，农业全要素生产率运用随机前沿方法（SFA）进行测算。本文的农作物主要包括水稻和玉米。

2.核心自变量。本文研究的目的在于探究农业生产环节外包对农户要素投入和农业生产效率的影响，农业生产外包服务包括耕地、育秧、栽种、喷药和收割5个环节，我们将农户至少参与一个生产环节外包赋值为1，不参与赋值为0。此外，为检验结果的稳健性，借鉴钟真等（2020）的做法，每个农业生产环节不可或缺，各环节的权重一致取值为0.2，农户购买该环节服务取值为1，否则取值为0，最后将各环节的比例相加得到农业生产外包服务程度。

3.中间变量。本文考察农业生产环节外包服务对农户生产效率的影响机制，涉及的中间变量主要包括：亩均农业劳动时间投入、非农就业比例、化肥投入强度和农药投入强度。需要说明的是，由于调查问卷中没有亩均农药投入量的变量，故采用亩均农药费用来衡量。

4.其他控制变量。除了农业生产环节外包服务影响农业生产效率外，农户的个体特征、家庭特征和地块特征也会对其产生影响。根据农户行为理论和已有研究的相关做法，本文选择农户家庭经营决策者的年龄、性别、受教育程度、身体健康状况、风险偏好、时间偏好和种植业生产补贴等变量作为农户特征变量；选取地块面积、坡度、土壤类型、能否灌溉、土壤肥力、是否进行耕地污染治理修复、是否受灾等作为地块特征变量。

（三）计量模型设定

基于上文的理论分析，同时为了控制可能存在的不可观测变量，本文采用固定效应模型进行实证检验。其形式为：

$$Eff_{it} = \beta_0 + \beta_1 Service_{it} + \beta_2 Household_{it} + \beta_3 Plot_{it} + \lambda_i + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中, i 和 t 分别表示个体农户和年份, Eff_{it} 表示农户 i 在 t 年的农业生产效率^①, $Household_{it}$ 和 $Plot_{it}$ 分别代表农户和地块层面的控制变量, λ_t 和 μ_i 分别表示时间固定效应和个体固定效应, ε_{it} 是随机扰动项。 $Service_{it}$ 是本文感兴趣的变量, 代表农户是否参与农业生产环节外包, 是取值为 1, 否取值为 0。

表 1 变量定义与描述性统计分析

类型	变量名称	变量测度	均值	标准差
因变量	土地生产率*	单位土地面积粮食产量 (斤/亩)	1072.91	257.78
	全要素生产率	运用 SFA 方法测算	0.81	0.14
核心自变量	农业生产外包服务	农户是否参与农业生产环节外包 (1=是, 0=否)	0.83	0.38
中间变量	化肥施用强度*	单位面积化肥投入量 (斤/亩)	138.68	59.31
	农药施用强度*	单位面积农药费用 (元/亩)	102.77	82.42
	劳动力投入*	单位面积劳动力投入时间 (天/亩)	20.06	35.64
	非农就业比例	从事非农工作劳动力比重	0.42	0.30
农户特征变量	年龄	家庭经营决策者实际年龄 (岁)	61.04	9.98
	年龄的平方	年龄的平方/100	38.26	11.74
	性别	家庭经营决策者性别 (1=男, 0=女)	0.85	0.36
	文化程度	家庭经营决策者文化程度 (0~22 年)	7.03	3.69
	健康状况	1=无劳动能力, 2=差, 3=中, 4=良, 5=优	3.97	1.05
	技术培训	是否参与农业技术培训 (1=是, 0=否)	0.34	0.47
	风险偏好	1=较大, 2=中等, 3=较小	2.72	0.56
	时间偏好	1=注重当下收益, 2=兼顾当下及未来收益, 3=注重未来收益	1.67	0.72
	补贴*	种植业补贴 (元)	3160.55	22353.9
地块特征变量	作物类别	1=水稻, 0=玉米	0.79	0.41
	耕地面积*	最大地块的面积 (亩)	3.00	4.49
	坡度	1=平地, 0=其他	0.93	0.26
	土壤类型	1=沙土, 2=壤土, 3=粘土, 4=其他	2.27	0.91
	灌溉条件	1=能灌溉, 0=不能灌溉	0.89	0.31
	肥力	0=差, 1=中, 2=好	1.36	0.63
	耕地修复	是否对耕地污染治理修复 (1=是, 0=否)	0.06	0.24
	受灾	该地块是否受灾 (1=是, 0=否)	0.29	0.45

注: 带 “*” 的变量表示在计量模型中采用对数形式。

^① 在研究农业生产环节外包服务对农户要素投入的影响时, 将 (3) 式中的 Eff_{it} 替换为要素投入变量。

四、实证检验结果与分析

本文的目的在于研究农业生产环节外包服务对农户农业生产效率的影响及其作用机制，同时对基于理论分析提出的3个研究假说进行实证检验。首先，通过样本农户的差异性比较，分析农户参与农业生产外包服务程度、要素投入和生产效率的差异。其次，通过基准回归检验，探究农业生产环节外包服务对农业生产效率的影响，检验假说1是否成立，并进行稳健性检验和内生性讨论。再次，考察农业生产环节外包服务对农户劳动力投入、化肥投入强度和农药投入强度的影响，验证研究假说2~3是否成立。最后，通过拓展性分析，探讨农业生产环节外包对农户生产效率的异质性。

（一）样本差异性比较分析

农户参与不同农业生产外包服务环节数量的差异分析。本文的农业生产外包服务变量选取水稻和玉米生产的5个主要环节采纳生产外包服务的个数表征，数值介于0~5之间。表2汇报了在不同参与生产外包服务环节数量下，农户要素投入及农业生产效率的差异。从要素投入强度的维度看，参与生产外包服务环节的农户，其化肥投入强度比未参与外包服务的农户高，而农药施用强度、劳动力投入强度和亩均总投入比未参与外包服务的农户低。从农业生产效率的维度看，参与外包服务农户的土地生产率和全要素生产率均比未参与外包服务的农户高。此外，我们不难发现，农户的要素投入并不完全是随着其参与外包服务环节数量的增长而减少，生产效率并不完全是随着其参与外包服务环节数量的增长而增加。

表2 不同程度参与生产外包服务下农户要素投入与生产效率的差异

指标	农户参与外包服务环节数量					
	0	1	2	3	4	5
化肥施用强度 (斤/亩)	129.75 (64.10)	137.91 (63.83)	143.59 (64.10)	139.21 (54.02)	140.19 (52.83)	132.95 (53.87)
农药施用强度 (元/亩)	111.10 (87.86)	104.71 (122.30)	103.80 (58.92)	98.40 (72.03)	98.60 (74.44)	90.05 (62.45)
劳动力投入强度 (天/亩)	30.95 (53.22)	19.67 (29.71)	16.57 (25.64)	16.23 (31.90)	18.41 (34.91)	23.77 (39.90)
劳动力非农就业 比例	0.3998 (0.31)	0.4082 (0.30)	0.4187 (0.28)	0.4419 (0.31)	0.4593 (0.31)	0.4392 (0.30)
土地生产率(斤/ 亩)	1021.60 (265.6)	1122.45 (331.5)	1089.57 (217.1)	1055.69 (268.0)	1067.51 (187.3)	1053.48 (221.8)
全要素生产率	0.7761 (0.18)	0.8310 (0.13)	0.8257 (0.13)	0.8001 (0.15)	0.8263 (0.10)	0.7956 (0.13)
农户数量	321 (17.01)	330 (17.49)	562 (29.78)	365 (19.34)	217 (11.50)	92 (4.88)

注：①括号内为标准差；②最后一行括号中的数据为参与外包环节农户数量的比重。

(二) 生产环节外包服务对农业生产效率的影响

1. 基准回归结果。表3汇报了农业生产环节外包服务对农户生产效率的影响估计结果，其中模型1~2为生产外包服务对农户土地生产率的影响，模型3~4为生产外包服务对农户全要素生产率的影响。模型1~2的结果表明，在控制了农户特征、地块特征后，参与农业生产环节外包服务农户的土地生产率显著高于未参与农户，进一步控制时间固定效性和个体固定效应后，参与外包服务农户的土地生产率比未参与农户高5.8%。模型3~4的结果显示，农业生产环节外包服务对农户全要素生产率有显著的正向影响，与未参与生产外包服务的农户相比，参与外包服务农户的全要素生产率高0.032。这表明，农业生产环节外包服务有利于提高农户的生产效率，研究假说1得到验证。在农业生产外包服务中，农业生产资料集中采购不仅降低了农户的种植成本，还保障了农业物质资料的投入质量，农业机械外包服务、植保外包服务进一步节约了农业劳动力投入，提高了农业生产效率。

表3 农业生产外包服务对农业生产效率的回归结果

变量	被解释变量：土地生产率		被解释变量：全要素生产率	
	模型1	模型2	模型3	模型4
生产外包服务	0.061** (0.024)	0.058** (0.025)	0.035*** (0.011)	0.032*** (0.011)
年龄	0.002 (0.006)	0.002 (0.006)	0.002 (0.003)	0.001 (0.003)
年龄的平方	-0.000 (0.005)	-0.000 (0.005)	-0.000 (0.002)	-0.000 (0.002)
性别	-0.001 (0.021)	0.006 (0.021)	0.003 (0.009)	0.002 (0.009)
文化程度	0.004** (0.002)	0.003 (0.002)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)
健康状况	0.011 (0.007)	0.013* (0.007)	0.005 (0.003)	0.007** (0.003)
技术培训	0.031** (0.015)	0.013 (0.015)	0.014** (0.007)	0.006 (0.007)
风险偏好	-0.024** (0.010)	-0.020* (0.010)	-0.010** (0.005)	-0.007 (0.005)
时间偏好	-0.012 (0.010)	0.016 (0.010)	-0.006 (0.005)	-0.007 (0.005)
补贴	-0.000 (0.002)	0.001 (0.003)	0.002* (0.001)	0.002* (0.001)
作物类别	0.239*** (0.025)	0.300*** (0.041)	0.114*** (0.011)	0.153*** (0.017)
耕地面积	0.073*** (0.014)	0.039*** (0.015)	-0.006 (0.010)	-0.029*** (0.011)
坡度	0.031 (0.022)	0.004 (0.023)	0.021* (0.012)	-0.004 (0.013)
土壤类型	-0.003 (0.008)	0.005 (0.010)	-0.002 (0.004)	0.002 (0.005)
灌溉条件	0.066* (0.037)	0.062* (0.037)	0.050*** (0.016)	0.047*** (0.016)
肥力	0.035*** (0.011)	0.032*** (0.010)	0.017*** (0.005)	0.014*** (0.005)
耕地修复	0.064*** (0.023)	0.047** (0.023)	0.030*** (0.012)	0.023* (0.012)
受灾	-0.084*** (0.016)	-0.082*** (0.016)	-0.031*** (0.007)	-0.032*** (0.007)
常数项	6.422*** (0.176)	6.414*** (0.179)	0.546*** (0.084)	0.566*** (0.082)

年份固定效应	YES	YES	YES	YES
个体固定效应	NO	YES	NO	YES
调整后 R ²	0.212	0.243	0.228	0.270
样本量	1715	1698	1715	1698

注：①*、**、***分别表示在10%、5%和1%水平上显著；②括号内为标准误，下表同。

2.稳健性检验。本文采用替换核心变量的方法对基准回归结果进行稳健性检验。首先，运用以产出为导向的非径向距离模型测算再次测算农业生产效率，替换基于SFA方法计算的全要素生产率，回归结果如表4中的模型1~2所示。其次，借鉴钟真等（2020）的做法，将每个农业外包服务环节赋权重为0.2，按照农户参与生产外包服务环节数量计算农业生产外包服务参与程度，以此替换核心解释变量是否参与生产外包服务，估计结果如模型3~4所示。结果表明，农业生产外包服务显著提高了农户的生产效率，同时其他变量的估计结果也与前文一致。故验证了本文的结论具有稳健性。

表4 稳健性检验结果

变量	被解释变量：非径向距离模型下的全要素生产率			
	模型1	模型2	模型3	模型4
生产外包服务	0.048*** (0.017)	0.041** (0.018)	-	-
外包程度	-	-	0.072*** (0.020)	0.078*** (0.023)
农户特征	YES	YES	YES	YES
地块特征	YES	YES	YES	YES
常数项	1.628*** (0.190)	1.665*** (0.193)	1.636*** (0.190)	1.671*** (0.194)
年份固定效应	YES	YES	YES	YES
个体固定效应	NO	YES	NO	YES
调整后 R ²	0.852	0.853	0.852	0.854
样本量	1715	1698	1715	1698

3.内生性讨论。农户是否参与农业生产外包服务属于自选择的结果，可能受到不可观测的因素影响，导致(3)式中的 $Service_{it}$ 与 ε_{it} 相关，直接估计可能存在估计偏误。而倾向得分匹配法(PSM)将隐藏在数据中的随机化实验样本寻找出来，使用匹配后的样本进行分析，使得估计结果更加稳健，对模型设定形式不再敏感(赵西亮，2015)。因此，本文采用该方法解决是否参与农业生产外包服务与农业生产效率之间的内生性问题。表5汇报了核匹配法、K近邻匹配法、卡尺内最近邻匹配法、半径匹配法和局部线性回归匹配法的估计结果，参与农业生产环节外包服务对农户土地生产率和全要素生产率具有显著的正向影响，能够提高农户的生产效率，与前文的研究结论保持一致。

表5 农业生产外包服务对农业生产效率的PSM估计结果

匹配方法	结果变量：土地生产率对数			结果变量：全要素生产率		
	实验组	控制组	ATT	实验组	控制组	ATT

核匹配 ^a	6.953	6.882	0.070** (0.028)	0.819	0.781	0.037*** (0.013)
K 近邻匹配 ^b	6.953	6.894	0.059* (0.031)	0.819	0.784	0.035** (0.014)
卡尺内最近邻匹配 ^c	6.953	6.893	0.059* (0.031)	0.819	0.785	0.034** (0.014)
半径匹配 ^d	6.953	6.887	0.065** (0.031)	0.819	0.784	0.034** (0.013)
局部线性回归匹配 ^a	6.953	6.884	0.069* (0.031)	0.819	0.781	0.037** (0.017)

注：（a）核匹配和局部线性回归匹配使用默认的核函数和带宽。（b）k 近邻匹配中，k=4。（c）卡尺内最近邻匹配采用“一对四匹配”，卡尺设为0.01。（d）半径匹配中卡尺设为0.01。匹配的协变量为本文选取的控制变量。

（三）农业生产外包服务对农户要素投入的影响

本文认为，农户生产效率的提升，主要得益于在参与农业生产外包服务中资本对劳动的替代。一方面，农业生产外包服务能够发挥技术替代效应，大规模应用农业机械化生产，进而节约家庭劳动力在农业生产上的时间投入、促进了农户非农就业。另一方面，由于农业生产外包服务组织在农业生产上的技术优势更加明显，能够对农作物的生长进行精细化管理，可以有效避免农户长期以来通过经验判断进行施肥和打药的困境。因此，农业生产外包服务能够促进农户家庭劳动力投入降低、化肥和农药施用减量化。为检验农业生产外包服务促进农户生产效率提升的机制，我们选取农户农业劳动时间投入（天/亩）、劳动力非农就业比例、化肥投入强度（斤/亩）和农药投入强度（元/亩）作为农户要素投入的变量，研究参与农业生产环节外包服务对农户要素投入的影响。表6中模型1~2的估计结果的表明，农业生产外包服务显著降低了农户的农业劳动时间投入，促进了农户非农就业，参与生产外包服务农户的农业劳动时间投入比与未参农户低16.2%，非农就业比例比未参农户高4.7%，与前文的理论推演结果一致。模型3表明参与生产外包服务农户的亩均化肥投入量比未参与农户高8.5%，说明生产外包服务并没有有效促进农户化肥的减量化，与张梦玲等（2023）的研究结论相反。可能的原因在于：第一，降低化肥施用强度具有正外部性，但成本由农户负担，农户实施化肥减量的激励不足（Arriagada et al., 2010）；其次，理性的农户仍然倾向于通过较高的化肥施用量来规避减产风险（仇焕广等，2014）；最后，化肥减量等绿色生产技术使得农户面临较高的生产成本，且投资大、收益期长进一步降低了农户实施化肥减量技术的积极性。模型4的结果表明，农业生产外包服务对农户农药投入强度具有负向影响，但计量结果不显著。

表6 农业生产外包服务对农户要素投入的影响估计结果

变量	农业劳动时间	非农就业比例	化肥投入强度	农药投入强度
	模型1	模型2	模型3	模型4
生产外包服务	-0.162** (0.074)	0.047** (0.020)	0.085** (0.042)	-0.040 (0.051)

年龄	0.019 (0.021)	0.015*** (0.006)	0.033*** (0.012)	0.014 (0.014)
年龄的平方	-0.012 (0.018)	-0.016*** (0.005)	-0.027*** (0.010)	-0.012 (0.012)
性别	-0.041 (0.064)	-0.046** (0.021)	-0.003 (0.034)	-0.059 (0.050)
文化程度	0.011 (0.007)	0.000 (0.002)	0.003 (0.004)	-0.002 (0.005)
健康状况	0.069*** (0.023)	0.027*** (0.007)	-0.007 (0.012)	0.034** (0.017)
技术培训	-0.088* (0.051)	0.068*** (0.025)	-0.033 (0.027)	0.015 (0.035)
风险偏好	-0.010 (0.040)	-0.004 (0.013)	0.008 (0.022)	0.017 (0.033)
时间偏好	0.004 (0.033)	0.002 (0.010)	0.022 (0.017)	0.031 (0.023)
补贴	-0.064*** (0.012)	-0.003 (0.003)	0.003 (0.006)	0.014* (0.008)
作物类别	0.052 (0.099)	0.012 (0.033)	0.078 (0.053)	0.512*** (0.082)
耕地面积	-0.080 (0.061)	-0.016 (0.018)	0.028 (0.031)	-0.053 (0.036)
坡度	-0.258*** (0.089)	0.056* (0.029)	-0.086* (0.045)	-0.022 (0.078)
土壤类型	0.069** (0.033)	0.017 (0.010)	0.023 (0.019)	0.024 (0.025)
灌溉条件	0.055 (0.095)	0.036 (0.029)	-0.031 (0.043)	0.019 (0.082)
肥力	-0.012 (0.036)	-0.001 (0.012)	-0.041** (0.020)	-0.017 (0.028)
耕地修复	0.055 (0.105)	-0.010 (0.031)	0.017 (0.051)	0.041 (0.065)
受灾	-0.065 (0.050)	0.008 (0.016)	0.021 (0.028)	-0.023 (0.041)
常数项	2.108*** (0.642)	-0.099 (0.183)	3.742*** (0.379)	3.424*** (0.447)
年份固定效应	YES	YES	YES	YES
个体固定效应	YES	YES	YES	YES
调整后 R ²	0.119	0.095	0.113	0.145
样本量	1698	1688	1648	1680

注：①模型1和模型3-4中，变量“技术培训”是指农业技术培训；②而在模型2中，变量“技术培训”是指非农职业教育培训，因为非农职业教育是影响农户非农就业的重要控制变量。

（四）拓展性分析

1.农业生产外包服务对不同经营规模农户生产效率的影响。为了进一步分析参与农业生产环节外包服务对不同规模农户农业生产效率的影响，本文将农户划分为经营总面积在10亩以下（不含10亩）的小规模农户和10亩以上（含10亩）的规模经营户，估计结果如表7所示。从表7可以发现，农业生产外包服务对经营规模在10亩以下的小农户的农业生产效率有显著的影响，而对于10亩以上规模经营户的生产效率影响不显著。

表7 农业生产外包服务对不同经营规模农户农业生产效率的影响

变量	10亩以下农户		10亩以上农户	
	模型1	模型2	模型3	模型4

生产外包服务	0.079** (0.033)	0.037*** (0.014)	0.020 (0.040)	0.017 (0.015)
农户特征	YES	YES	YES	YES
地块特征	YES	YES	YES	YES
常数项	6.425*** (0.204)	0.487*** (0.090)	6.338*** (0.400)	0.741*** (0.195)
年份固定效应	YES	YES	YES	YES
个体固定效应	YES	YES	YES	YES
调整后 R ²	0.221	0.286	0.339	0.854
样本量	1290	1290	391	1698

注：①模型1和模型3的因变量是土地生产率取对数；②模型2和模型4的因变量是运用SFA方法测算的农业全要素生产率。

2.不同农业生产外包服务对农业生产效率的影响。上文已经探讨了农业生产外包服务对农户生产效率的影响及其作用机制，但不同的外包服务环节对于提高农户农业生产效率是否具有差异性，仍然是不可知的，还值得进一步探究。为此，本文按照不同环节对劳动力和技术的需求差异，将农业生产外包服务的5个环节分为劳动节约型外包服务（包括耕地和收获）和技术密集型外包服务（包括育秧、栽种和喷药）进行检验。检验结果如表8所示，劳动节约型外包服务对农业生产效率的影响系数显著为正，而技术密集型外包服务对农业生产效率的影响不显著，说明不同环节农业生产外包服务对农业生产效率的影响存在显著的差异。

表8 不同农业生产外包服务对农业生产效率的影响

变量	因变量：土地生产率对数		因变量：全要素生产率	
	模型1	模型2	模型3	模型4
劳动节约型外包服务	0.060** (0.024)		0.034*** (0.011)	
技术密集型外包服务		-0.006 (0.015)		0.002 (0.007)
农户特征	YES	YES	YES	YES
地块特征	YES	YES	YES	YES
常数项	6.418*** (0.178)	6.469*** (0.179)	0.567*** (0.082)	0.594*** (0.082)
年份固定效应	YES	YES	YES	YES
个体固定效应	YES	YES	YES	YES
调整后 R ²	0.243	0.239	0.271	0.264
样本量	1698	1698	1698	1698

五、结论与启示

农业生产环节外包服务是影响农业生产效率的重要因素。在传统小农生产中，随着农业生产成本不断高涨和劳动力老龄化逐步加深，农业生产的比较效益越来越低，导致农业生产经营主体积极性不高，进而威胁到国家粮食安全和重要农产品有效供给。近年来，在政府部门的引导和支持下，

农业社会化服务不断探索创新，农业服务规模经营渐成趋势。农业生产外包服务不仅会影响农户的物质要素投入，而且随着服务规模的扩大，农户的劳动力配置和生产技术选择也会随之变化，从而影响农户的生产效率。本文通过理论模型刻画了农业生产外包服务、农户要素配置和农业生产效率之间的关系，明确了农业生产外包服务对农业生产效率的影响机制，进一步运用2020~2021年“中国土地经济调查”数据定量评估农业生产外包服务对农户要素投入和农业生产效率的影响。研究表明：第一，农业生产外包服务通过资本替代劳动力显著降低了农业劳动力投入，促进了劳动力非农就业，提高了农户的化肥使用强度，但对农药使用强度影响不显著；第二，农业生产外包服务显著提高了农户的土地生产率和全要素生产率，通过稳健性检验结论依然成立；第三，异质性分析发现，农业生产外包服务对经营规模在10亩以下的小农户效率提升更明显，与技术密集型外包服务相比，劳动节约型外包服务能够显著提高农户生产效率。

本文的理论和定量研究表明，破除农业生产外包服务发展障碍，完善农业生产性服务业市场，推动生产外包服务供给与农户生产需求有效对接，是加快小农户与现代农业有机衔接和提高农户生产效率的重点任务。因此，在全面推进乡村振兴和加快农业农村现代化背景下，扩大农业社会化服务产业规模、增强服务能力、拓宽服务领域、提升服务质量、加大支持力度，引领小农户进入现代农业发展轨道，对于加快建设农业强国，实现农业高质高效至关重要。农业生产外包服务的发展方向，一是要加强对农业社会化服务组织的引导和支持，规范农业社会化服务行业运行机制，着力解决农业生产外包服务发展过程中的供需矛盾，提升农业生产外包服务供给质量；二是要加强对小农户对农业生产外包服务的认知水平，鼓励小农户通过生产服务外包融入农业社会化纵向分工体系，进而提升农业生产效率；三是正确识别农户要素禀赋的差异，聚焦小农户生产的薄弱环节和主要约束，充分利用资本替代劳动的作用，缓解农业劳动力成本上涨的约束，同时利用生产外包服务组织的技术优势，促进农业物质要素投入减量化；四是不同的生产外包服务环节对小农户的生产效率影响不一，鉴于劳动节约型外包服务是提升农户生产效率的主要动力，应该着力提高外包服务组织在劳动节约型服务上的供给水平和质量，同时也要增强小农户对技术密集型外包服务的认知和参与。此外，值得注意的是：并不是参与农业生产外包环节越多，要素投入越少，生产效率越高，外包服务的选择要根据农户自身的要素禀赋来定。总而言之，促进农户深度参与农业纵向分工，提高要素配置效率，形成农业服务规模经营的新格局是提升农户农业生产效率的重要路径选择。

参考文献

- 柏培文, 2014: 《三大产业劳动力无扭曲配置对产出增长的影响》, 《中国工业经济》第4期。
- 蔡昉、王美艳, 2016: 《从穷人经济到规模经济——发展阶段变化对中国农业提出的挑战》, 《经济研究》第5期。
- 陈哲、李晓静、夏显力, 2022: 《农业生产环节外包服务的节本增收效应研究》, 《农村经济》第3期。
- 盖庆恩、李承政、张无珂等, 2023: 《从小农户经营到规模经营: 土地流转与农业生产效率》, 《经济研究》第5期。
- 黄增付, 2016: 《农民土地转出中的道义理性选择及现实困境——以核心产粮区典型村庄为例》, 《农业经济问题》第7期。
- 康晨、刘家成、徐志刚, 2020: 《农业生产外包服务对农村土地流转租金的影响》, 《中国农村经济》第9期。

- 李克乐、杨宏力, 2022: 《农业生产外包服务水平能否提高粮食生产?——基于 2011~2020 年省际面板数据的分析》, 《经济体制改革》第 5 期。
- 刘灵辉, 2019: 《家庭农场土地流转集中的困境与对策》, 《西北农林科技大学学报(社会科学版)》第 2 期。
- 乔金亮、马雨筱旭, 2021: 《农业社会化服务政策支持面加大》, 《经济日报》2021-07-20(6)。
- 仇焕广、栾昊、李瑾等, 2014: 《风险规避对农户化肥过量施用行为的影响》, 《中国农村经济》第 3 期。
- 杨子、饶芳萍、诸培新, 2019: 《农业社会化服务对土地规模经营的影响——基于农户土地转入视角的实证分析》, 《中国农村经济》第 3 期。
- 张梦玲、陈昭玖、翁贞林等, 2023: 《农业社会化服务对化肥减量施用的影响研究——基于要素配置的调节效应分析》, 《农业技术经济》第 3 期。
- 赵西亮, 2015: 《倾向指数匹配方法: 模型设定和变量选择问题》, 《数量经济技术经济研究》第 12 期。
- 钟真、胡珺祎、曹世祥, 2020: 《土地流转与社会化服务: “路线竞争”还是“相得益彰”? ——基于山东临沂 12 个村的案例分析》, 《中国农村经济》第 10 期。
- 钟真、蒋维扬、李丁, 2021: 《社会化服务能推动农业高质量发展吗? ——来自第三次全国农业普查中粮食生产的证据》, 《中国农村经济》第 12 期。
- 朱喜、史清华、盖庆恩, 2011: 《要素配置扭曲与农业全要素生产率》, 《经济研究》第 5 期。
- Adamopoulos, Tasso, Diego Restuccia, 2014, “The Size Distribution of Farms and International Productivity Differences”, *American Economic Review*, 104(6): 1667-1697.
- Arriagada, R.A., Sills, E. O., Pattanayak, S. K., Cabbage, F. W. and González, E., 2010, “Modeling Fertilizer Externalities Around Palo Verde National Park, Costa Rica”, *Agricultural Economics*, 41(6): 567-575.
- Chen C., 2017, “Untitled Land, Occupational Choice, and Agricultural Productivity”, *American Economic Journal: Macroeconomics*, 9(4):91-121.
- Hayami, Yujiro, Vernon Ruttan, 1980, “Agricultural Development: An International Perspective”, Baltimore and London: The John Hopkins University Press.
- Li Junpeng, Puneet Vatsa & Wanglin Ma, 2023, “Can mechanized Pesticide Application Help Reduce Pesticide Use and Increase Crop Yield? Evidence from Rice Farmers in Jiangsu Province, China”, *International Journal of Agricultural Sustainability*, 21(1): 2227809.
- Schultz, T.W., 1964, “Transforming Traditional Agriculture”, Yale University Press.
- Sheng Yu, Jackson T, Gooday P., 2017, “Resource Reallocation and its Contribution to Productivity Growth in Australian Broadacre Agriculture”, *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 61(1):56-75.