

# 劳动力流动、服务外包与粮食技术效率 ——基于河南省 2 058 个农户的实证

朱丽娟 顾冬冬

(河南财经政法大学 工程管理与房地产学院,郑州 450046)

**摘要** 为探究劳动力流动、服务外包及二者的交互项等因素对技术效率的影响,以河南省 2 058 份农户的微观调研数据为例,应用超越对数随机前沿生产函数对小麦种植户的技术效率进行测算,并运用 CLAD 模型进行实证研究。结果显示:1)样本农户平均技术效率为 0.707,且农户之间技术效率具有较大异质性和不均衡性;2)劳动力流动对技术效率有显著的负向影响,近距离流动下的粮食技术效率大于远距离流动下的粮食技术效率;3)服务外包对技术效率有显著的正向影响,耕种收全部关键环节外包的技术效率大于不外包或者部分关键环节外包的技术效率;4)劳动力流动和服务外包具有相互依存和相互作用的链接关系,劳动力流动有利于推动服务外包程度,服务外包又反过来能够刺激劳动力流动,并能够抑制劳动力流动对粮食技术效率带来的损失。鉴于此,提出发展地方产业增加就近就业机会、加大关键环节外包程度和土地流转等政策建议。

**关键词** 劳动力流动; 服务外包; 粮食技术效率; 随机前沿生产函数; CLAD

中图分类号 F303.2

文章编号 1007-4333(2021)08-0253-12

文献标志码 A

## Labor mobility, service outsourcing and grain technology efficiency: Based on an empirical study of 2 058 farmers in Henan Province

ZHU Lijuan, GU Dongdong

(School of Engineering Management and Real Estate, Henan University of Economics and Law, Zhengzhou 450046, China)

**Abstract** In order to explore the impact of labor mobility, service outsourcing and their interactions on grain technical efficiency, a micro survey data of 2 058 farmers in Henan Province is taken as study case. The transcending stochastic frontier production function is used to measure the technical efficiency of wheat growers, the CLAD model is adopted for empirical research. The results show that: 1) The average technical efficiency of the sample farmers is 0.707, and there is a large heterogeneity and imbalance in technical efficiency among different farmers; 2) Labor mobility has a significant negative impact on technical efficiency. The technical efficiency of food obtained by short-distance labor mobility is greater than that obtained by long-distance labor mobility; 3) Service outsourcing has a significant positive impact on technical efficiency. The technical efficiency obtained by outsourcing all key links of farming and harvesting by farmers is greater than the technical efficiency obtained by outsourcing some key links; 4) Labor mobility and service outsourcing have an interdependent and interactive link relationship and Labor mobility is conducive to promoting the degree of service outsourcing. Service outsourcing can in turn stimulate labor mobility and restrain the loss of food technology efficiency caused by labor mobility. In view of this, policy recommendations such as developing local industries, increasing nearby employment opportunities, increasing the degree of outsourcing of key links, and land transfer are put forward.

收稿日期: 2020-12-07

基金项目: 国家自然科学基金应急管理项目(71742003);国家自然科学基金青年项目(71403046);2019年度河南省高等学校青年骨干教师培养计划(2019GGJS124);2021年度河南省重点研发与推广专项(软科学研究)项目(212400410096);2019年河南省高等学校哲学社会科学创新团队项目(2019CXTD06)

第一作者: 朱丽娟,副教授,主要从事农业经济理论与政策研究,E-mail:lijuanz22@126.com

**Keywords** labor mobility; service outsourcing; food technology efficiency; stochastic frontier production function; CLAD

粮食安全是关乎社会稳定和民生福祉的重大战略问题。改革开放以来,中国利用国际国内两个市场两种资源有效地保障了国家粮食安全。然而,当前世界食物安全系统面临气候变化、经济萎靡、冲突与战争、不平等加剧、自然资源退化等诸多挑战,新冠肺炎的爆发与蔓延又给各国粮食安全带来严重冲击,多国政府启动粮食库存计划,粮食安全问题再次引发全球关注和担忧,中国的粮食安全也受到一定冲击。虽然政府相继出台了一系列保障国家粮食安全的政策,但是“十四五”期末,中国仍可能出现 1.3 亿 t 左右的粮食缺口<sup>[1]</sup>。因此,中长期来看,中国的粮食产需仍处于“紧平衡”态势,确保国家粮食安全时刻不能放松。并且“大国小农”国情导致的粗放粮食经营方式,仍旧是制约中国粮食产量和粮食安全的重要因素。在中国现有的耕地资源和环境硬约束下,提高粮食技术效率无疑是确保中国粮食安全的重要选择。

技术效率是指在现有的技术水平下,实际产出与理论潜在最大产出的比值<sup>[2]</sup>。目前学者对于技术效率的研究,主要集中在劳动力流动<sup>[3]</sup>、服务外包<sup>[4]</sup>、农户信贷<sup>[5]</sup>、耕地质量<sup>[6]</sup>、经营规模<sup>[7]</sup>、技术进步<sup>[8]</sup>、农户组织模式<sup>[9]</sup>、土地流转<sup>[10]</sup>、农技采纳<sup>[11]</sup>、兼业经营<sup>[12]</sup>、农户禀赋<sup>[13]</sup>、水土资源利用方式<sup>[2]</sup>等方面。其中,劳动力流动既是中国三农转型的重要特征,又是摆脱贫困提高农户福利的重要途径。近年来,大量的农村劳动力进城务工,仅 2019 年就高达 2.9 亿人<sup>[12]</sup>。劳动力流动引起的单位种植面积下劳动力投入数量和质量的变动,是否会给粮食技术效率带来重要影响呢?目前学术界主要有 3 种观点:第 1 种观点认为劳动力流动不利于提高粮食技术效率;马草原<sup>[14]</sup>通过对 1990—2007 年中国劳动力和农业效率的研究,发现劳动力流动会引发农业从业人员素质下降,进而导致农业效率损失;钱文荣等<sup>[15]</sup>通过对江西省 223 个水稻种植户的研究,发现劳动力外出务工导致农户对水稻的管理粗放,降低了水稻的产量和技术效率;王子成等<sup>[16]</sup>通过对冀、皖、豫、鄂、渝、川 6 省 1 812 个样本数据进行研究,发现劳动力外出对农业生产具有负向影响,且跨省流动的负向影响大于省内流动。第 2 种观点认为劳动力流动有利于提高粮食技术效率;钟成林等<sup>[3]</sup>基于 1991—2016 年中国 30 个省的面板数据,对劳动

力流动模式变迁和农业生产效率进行研究,发现无论对于大规模转变模式还是双向化转变模式,劳动力流动模式变迁均提高了农业的全要素生产效率;张永丽<sup>[17]</sup>通过对西部 306 个农户进行研究,发现劳动力外出打工增加了家庭收入和农业投资,提高了农户的劳动生产率和土地效率。第 3 种观点认为劳动力流动对粮食技术效率无影响;蒲艳萍等<sup>[18]</sup>基于对西部地区 289 个村 2 990 个农户的实证研究,发现西部农村以高学历已婚男性为主的劳动力流动,对农业投入产出作用并不显著。

之所以观点不一,本研究认为可能的原因是:一方面学者没有考虑劳动力流动区位,劳动力流动区位与距离的远近会影响到农业劳动力供给的数量和质量;另一方面没有考虑农业新型组织,尤其是提供生产性服务外包的新型农业服务组织。服务外包兼具社会分工和规模经营特征<sup>[19]</sup>,外包服务提供方在专业化、机械化、规模化和成本节约、效率改进上具有无可比拟优势<sup>[20]</sup>,能够替代家庭劳动力,弥补劳动力非农化造成的务农劳动力短缺。服务外包既是农业家庭经营和农村留守劳动力结构性失衡问题的有效选择<sup>[21]</sup>,又是有效衔接小农户与现代农业和实现农业现代化的重要途径。

服务外包能促进粮食技术效率的提高虽已得到大多数学者的认同,但是具体到服务外包的生产环节,现有研究观点不一;张忠军等<sup>[22]</sup>通过对苏、赣两省 358 个水稻种植户进行研究,发现整地、收割和移栽等劳动密集型生产环节外包对水稻技术效率没有影响,而病虫害防治和育秧等技术密集型环节对水稻技术效率有正向影响;卢华等<sup>[23]</sup>通过对江苏省 328 份水稻种植户的研究,发现收割和插秧环节外包对技术效率有正向影响,施药环节外包对技术效率有负向影响,而整地环节外包对技术效率的影响并不显著;杨思雨等<sup>[24]</sup>通过对 331 个早稻种植户的研究,发现耕地、播种和植保环节外包对早稻技术效率有正向影响,而灌溉和收割环节外包对技术效率没有影响;顾冬冬<sup>[12]</sup>通过对河南省 511 个玉米种植户的研究,发现玉米收割环节的服务外包不利于提高玉米生产的技术效率。可能的原因是研究的分类标准不同。笔者通过调研发现,目前样本农户耕种收生产环节全部外包的比例高达 65.89%。基于

此,本研究以耕种收等关键生产环节外包为分类标准来进行研究。

由文献回顾可知,在测算粮食技术效率时,单一考虑劳动力流动或服务外包均可能导致结论不一,而作为影响粮食生产的重要的社会经济因素,两者存在相互依存、相互作用的链接关系。由于技术效率获取的是两端截断的离散数据,为了避免截断数据对使用最小二乘法带来的偏误,以往多数学者对技术效率影响因素的研究多采用的是未经验证的Tobit模型<sup>[5,11-12]</sup>。然而,Tobit模型对分布的依赖性较强,不够稳健,需要扰动项同时满足正态性和同方差。若扰动项不满足正态性要求或者存在异方差,那么得出的结果就是有偏的。而归并最小绝对离差(CLAD)则更加稳健,仅要求扰动项为独立同分布,即使存在非正态性和异方差也可以得到一致估计。并且在一定的正则条件下,其估计量满足渐进的正态分布。因此,本研究利用河南省2 058份农户的微观调研数据,从劳动力流动区位和服务外包两个视角,运用CLAD模型来分析河南省小麦种植户的粮食技术效率,以期与技术效率相关理论研究和国家粮食安全相关政策制定提供一种新思路。

## 1 理论分析与研究假设

### 1.1 劳动力流动及技术效率

劳动力流动决策包括是否流动和流向何方(区位选择)两个步骤。多数研究认为,农户作为“理性经济人”,追求家庭经济收益最大化和家庭福利水平的最优化,其往往会依据家庭成员禀赋、家庭特征、社会经济因素等进行分工和决策。就劳动力流动的区位而言,远距离流动的外出成本和风险过高,流动者以长期效用为目标;近距离流动的外出成本和风险较低,流动者考虑更多的是短期效用<sup>[25]</sup>。粮食生产环节的季节性和周期性与远距离流动的长期效用相冲突,故在没有其他社会经济组织干预(如生产性服务组织)条件下,远距离流动者往往会对土地进行粗放经营或者直接撂荒,造成技术效率下降;而近距离流动的短期效用与粮食生产的季节性和周期性恰恰相耦合,近距离流动者在实现流动短期效用的同时,可以对土地投入较多的物质和活劳动,实行精耕细作,从而提高粮食生产技术效率。本研究将劳动力流动的区位分为县内流动、县外省内流动和省外流动,这里距离“远”与“近”的区别不仅仅是地理距离,还包括行政距离以及由此产生的心理距离。

由此提出第1个研究假设:劳动力流动会给粮食技术效率带来负向影响,且远距离流动的劳动力给粮食技术效率带来的负向影响要强于近距离流动的劳动力。

### 1.2 服务外包及技术效率

社会分工理论认为分工越细、专业化水平越高,在农业生产过程中,农户为了有更多时间去从事收益更高的工作,会把不同的生产环节从自己手中剥离出去,外包给专业的服务提供方。服务外包一方面能够减弱土地细碎化程度对粮食技术效率带来的损失;另一方面能够推动专业机械设备和先进生产技术的应用、细化生产过程、优化投入要素组合、提高农业生产的专业化水平<sup>[10]</sup>。农户是否选择服务外包,既受到土地承包面积、家庭劳动力数量等内部因素影响,又受到市场供求、邻居行为等外部因素影响。在其时间缺乏、设备不足时,他们会选择把某一个或者某几个生产环节外包给专业的服务提供方,以实现农业生产要素配置的最优组合<sup>[4]</sup>。交易成本也是决定农户不同生产环节是否外包的重要因素,当某一生产环节外包的预期成本小于自己独立生产时,其更倾向于外包。在传统社会中,所有的农业生产活动都是由农户自己独立完成。随着农业科技的发展和专业性服务机构的成熟,通过家庭内部来独立完成农业生产活动的成本增加,而服务外包的成本逐渐下降且效率不断提高。所以农户选择将不同的生产环节外包给专业性服务机构,以减少经营成本增加经营收益。

由此提出第2个研究假设:服务外包能够提高粮食技术效率,外包程度越高,技术效率越高;外包程度越低,技术效率越低。

### 1.3 劳动力流动及服务外包

劳动力流动与服务外包相互作用、相互影响。服务外包是社会分工条件下劳动力流动导致农户家庭禀赋优化配置及交易成本降低的结果。农村劳动力尤其是大批青壮年劳动力的跨区位流动,导致农村家庭劳动力结构性失衡,改变了农户家庭内部的资源禀赋条件,原家庭内部资源配置方式与决策已经难以支撑农业生产所需<sup>[15]</sup>。劳动力的流动倒逼农户重新审视家庭内部资源禀赋,寻求资源配置方式的变革,充分利用充足与高效的外部市场资源来弥补家庭内部资源的不足与低效,实现家庭内外部资源要素的优化与高效配置。这一家庭内部与外部市场资源优化配置过程,其实质就是农业生产充分



地卷入市场分工,必然催生农户与其他市场主体在农业生产环节上的互动与交易,发育出完善的服务外包市场<sup>[19]</sup>。从交易成本角度来看,农户在考虑自我生产或服务外包时,只有当生产活动的内部交易成本大于外部交易成本时,农户才会做出外包决定。近距离流动的外部交易成本较低,劳动力有更多的时间和精力投入到农地管理上,除草、打药、灌溉等环节的工作通常由自己来完成,而耕地、播种和收割环节通常使用外包,整体外包程度相对较低;而远距离流动的外部交易成本较高,劳动力对土地的管理相对粗放,其更愿意在整个生产环节选择服务外包,来弥补劳动力投入不足带来的粮食产量损失,整体外包程度较高。随着服务外包需求规模的扩大,服务外包实现规模经济,交易成本进一步降低,从而刺激农户的外包需求,农业生产环节外包程度的提高,会将农业劳动力进一步从农业生产中剥离出来,流入工资水平较高的其他产业。

由此提出第3个研究假设:劳动力流动对服务外包具有促进作用,服务外包在一定程度上能够推动劳动力流动,并且能够抑制劳动力流动对粮食技术效率带来的损失。

## 2 模型构建与指标选取

### 2.1 模型构建

技术效率的测算方法主要有参数法和非参数法2种,由于后者没有考虑随机因素对技术效率的干扰,故本研究借鉴已有成果<sup>[26-27]</sup>,采用含参数的随机前沿生产函数来进行研究,其模型及对数形式如下:

$$Y_i = f(X_i, \beta) e^{(V_i - U_i)} \quad (1)$$

$$\ln Y_i = \ln f(X_i, \beta) + V_i - U_i \quad (2)$$

式中: $Y_i$ 表示小麦总产量; $X_i$ 表示小麦投入要素; $f(X_i, \beta)$ 表示现有投入水平下的最佳产出; $\beta$ 表示未知参数; $V_i$ 表示随机扰动项,服从独立正态同分布; $U_i$ 表示技术非效率,服从截尾正态分布,且 $V_i$ 和 $U_i$ 相互独立。

技术效率定义如下:

$$TE_i = \frac{Y_i}{\bar{Y}_i} = \frac{Y_i}{e^{f(X_i, \beta) + V_i}} = e^{-U_i} \quad (3)$$

式中: $Y_i$ 表示样本的实际产出, $\bar{Y}_i$ 表示生产可能性边界上的最大产出。显然 $0 \leq TE_i \leq 1$ ,当 $TE_i = 1$ 时,技术效率达到最大;当 $TE_i = 0$ 时,技术效率达到最小;当 $0 < TE_i < 1$ 时,技术效率存在部分损失。

随机前沿生产函数的应用需要具体的函数形

式,常用的有柯布-道格拉斯生产函数和超越对数生产函数。前者要求生产函数的替代弹性为1,而后者使用更加灵活,故本研究技术效率测算采用超越对数生产函数,其形式如下:

$$\begin{aligned} \ln Y_i = & \beta_0 + \beta_1 \ln L_i + \beta_2 \ln T_i + \beta_3 \ln K_i + \\ & \frac{1}{2} \beta_4 (\ln L_i)^2 + \frac{1}{2} \beta_5 (\ln T_i)^2 + \frac{1}{2} \beta_6 (\ln K_i)^2 + \\ & \beta_7 (\ln L_i) \times (\ln T_i) + \beta_8 (\ln L_i) \times (\ln K_i) + \\ & \beta_9 (\ln T_i) \times (\ln K_i) + V_i - U_i \end{aligned} \quad (4)$$

式中: $Y_i$ 代表小麦总产量; $L_i$ 代表劳动投入; $T_i$ 代表土地投入; $K_i$ 代表资本投入; $\beta_0 \sim \beta_9$ 为未知参数, $V_i$ 和 $U_i$ 同上。

CLAD归并回归模型如下:

$$y_i^* = \max(0, x_i \beta + \epsilon_i)$$

$$\text{其中 } Y_i = \begin{cases} x_i \beta + \epsilon_i & (x_i \beta + \epsilon_i \geq 0) \\ 0 & (x_i \beta + \epsilon_i < 0) \end{cases} \quad (5)$$

式中: $y_i^*$ 表示第*i*个农户的潜在技术效率, $Y_i$ 表示第*i*个农户的技术效率, $x_i$ 表示第*i*个农户技术效率的影响因素, $\beta$ 表示参数, $\epsilon_i$ 表示随机扰动项, $i = 1, 2, \dots, n$ 。

CLAD的目标函数即离差绝对值之和:

$$\min_{\beta} \sum_{i=1}^n |y_i - \max(0, x_i \beta + \epsilon_i)| \quad (6)$$

选取 $\beta$ 使离差绝对值的和为最小化,即可得到CLAD的估计量。

### 2.2 数据来源

本研究数据来自课题组2017年对河南省6个粮食主产区的专题调研,豫北以安阳县为代表、豫南以上蔡县为代表、豫东以杞县为代表、豫西以新安县为代表、豫中以舞阳县和正阳县为代表。除正阳县依据村人均可支配收入抽取10镇50村外,其余5个县按照经济发展水平各抽取5镇10村。结合问卷实际和研究需要,最终得到2058份有效问卷作为本研究的数据分析样本。河南省既是中国的产粮大省,又是人口大省和劳动力输出大省。数据显示,2018年河南省外出务工人员高达1100万,居中国第1位,且河南省农业生产环节外包服务市场发育比较成熟。因此,研究河南省劳动力流动、服务外包与粮食技术效率具有典型代表性。

### 2.3 指标选取

#### 2.3.1 投入产出指标

参照现有研究成果和问卷情况<sup>[10-11]</sup>,本研究选择劳动力、土地和资本为投入指标,小麦总产量为产

出指标。劳动力投入以家庭务农劳动力表征；土地投入以小麦实际种植面积表征；资本投入以小麦生产过程中实际总费用表征，包括化肥、农药和机械等费用总和；小麦总产量以2016年小麦实际收获产量表征。

### 2.3.2 核心变量

包括劳动力流动、服务外包以及二者交互项。

1) 劳动力流动：本研究借鉴李中建等<sup>[28]</sup>、付振海等<sup>[29]</sup>研究，调查问卷中设置了“劳动力是否有流动”以及“劳动力流动区域”，在控制了“劳动力有流动”条件下，把劳动力流动区位分为县内流动、县外省内

流动和省外流动3种类型。由表1可知，劳动力县内流动的比例为34.69%、县外省内流动的比例为14.58%、省外流动的比例为50.73%。2) 服务外包：参照杨志海<sup>[30]</sup>的研究成果并结合河南省实际情况，本研究将服务外包程度以耕地、播种、收割3个关键环节外包程度来表征。由表2可知，农户3个关键环节全外包的比例高达65.89%，2个关键环节外包的比例为23.32%，1个关键环节外包的比例为8.75%，无外包的比例仅为2.04%。3) 劳动力流动与服务外包的交互项，用两者的乘积表示。

表1 劳动力流动区位类型

Table 1 Location types of labor mobility

指标 Index	农户数量/户 Number of farmers	比例/% Proportion
县内流动 Flow within the prefecture	714	34.69
县外省内流动 Movement outside the county and province	300	14.58
省外流动 Out-of-province mobility	1 044	50.73

表2 不同生产环节外包类型

Table 2 Types of outsourcing in different production links

类型 Type	指标 Index	农户数量/户 Number of farmers	比例/% Proportion
无外包 No outsourcing		42	2.04
耕种收仅有1个环节外包 Only one aspect of farming and harvesting is outsourced	耕地	6	8.75
	播种	0	
	收割	174	
耕种收仅有2个环节外包 Only two aspects of farming and harvesting are outsourced	耕地+播种	54	23.32
	耕地+收割	408	
	播种+收割	18	
耕种收3个环节全外包 Full outsourcing of the three aspects of farming and harvesting		1 356	65.89

### 2.3.3 控制变量

为了减少遗漏变量给测量结果带来的偏差，借鉴已有的研究成果<sup>[2,10,12]</sup>，从劳动力特征、村庄特征、土地特征3个方面选取控制变量(表3)。1) 劳动力特征：用劳动力性别、年龄、受教育程度、是否接

受过农业技能培训、接受新生事物的态度5个指标来表征。2) 村庄特征：用村庄所处地形、交通、离县城距离3个指标来表征。3) 土地特征：用土壤肥力质量等级、土地细碎化程度、地块形状、转入意愿、转出意愿5个指标来表征。

表3 指标选取及描述性统计  
Table 3 Index selection and descriptive statistics

指标 Index	变量 Variable	变量赋值及说明 Variable assignment and description	均值 Mean	标准差 Standard deviation	极小值 Minimum	极大值 Maximum
投入产出指标 Input-output indicator	小麦总产量 Total wheat production	连续,kg	3 134.715	2 646.333	125	17 500
	劳动投入 Labor input	连续,人	1.810	0.845	1	5
	土地投入 Land input	连续,hm <sup>2</sup>	0.528	0.405	0.020	2.300
	资本投入 Capital investment	连续,元	3 259.895	2 694.231	164.6	16 420
	种子投入 Seed input	连续,元	701.820	664.540	0	4 800
	化肥投入 Fertilizer input	连续,元	1 209.172	1 147.648	30	9 000
	农药投入 Pesticide input	连续,元	402.354	487.791	0	6 000
	灌溉投入 Irrigation input	连续,元	69.789	159.182	0	1 400
因变量 Dependent variable	机械投入 Mechanical investment	连续,元	876.759	819.583	0	5 348
核心变量 Core variable	技术效率 Technical efficiency	0~1,SFA 计算得到	0.707	0.183	0.199	0.979
	劳动力流动 Labor mobility	1=县内;2=县外省 内;3=省外	2.160	0.910	1	3
	服务外包 Service outsourcing	1=无外包;2=1个环 节外包;3=2个环 节外包;4=全外包	2.531	0.739	1	4
	劳动力流动×服务外包 Labor mobility×service outsourcing	乘积	5.414	2.786	0	9
	性别 Sex	0=女;1=男	0.764	0.425	0	1
	年龄 Age	连续	53.574	11.019	28	84
	受教育程度 Education level	1=0年;2=1~6年; 3=7~9年;4=10年 及以上	2.490	0.870	1	4
	是否接受过农业培训 Ttraining	0=否;1=是	0.058	0.234	0	1
	接受新生事物的态度 Attitude	1=不太积极;2=一 般;3=比较积极	2.414	0.646	1	3

表 3(续)

指标 Index	变量 Variable	变量赋值及说明 Variable assignment and description	均值 Mean	标准差 Standard deviation	极小值 Minimum	极大值 Maximum
	地形 Terrain	1=山区;2=丘陵;3=平原	2.878	0.337	1	3
	交通 Traffic	1=很差;2=较差;3=一般;4=较好;5=很好	3.257	0.919	1	5
	家离县城距离 Distance	km	20.710	12.835	0.500	80.000
控制变量 Control variable	土壤肥力 Soil fertility	1=很差;2=较差;3=一般;4=较好;5=很好	2.980	0.762	1	5
	土地细碎化 Land fragmentation	地块数/总面积	0.534	0.474	0.045	6.667
	地块形状 Plot shape	0=不规则;1=规则	0.942	0.234	0	1
	转入意愿 Inward transferring	1=非常不愿意;2=不太愿意;3=一般;4=比较愿意;5=非常愿意	1.638	1.211	1	5
	转出意愿 Outward transferring	1=非常不愿意;2=不太愿意;3=一般;4=比较愿意;5=非常愿意	2.076	1.479	1	5

### 3 实证结果与分析

#### 3.1 技术效率测算

应用 Frontier4.1 软件对农户小麦生产技术效率进行测算。由表 4 可知:  $\sigma$ -squared 值为 0.256 且在 1% 水平下显著, 说明存在随机误差项;  $\gamma$  值为 0.978 且在 1% 水平下显著, 说明混合误差中有 97.80% 来自技术非效率, 仅有 2.20% 来自随机误差; LLF 值为 -314.275, 说明似然函数拟合结果较好; LR 值为 504.814, 说明模型通过 LR 单边检验, 故本研究适合用随机前沿生产函数进行研究。

技术效率的测算结果如表 5 所示: 1) 整体来看, 样本农户粮食技术效率的平均值为 0.707, 说明存在 0.293 的效率损失, 若损失消除, 效率提升潜力巨大; 2) 从效率值差异来看, 样本农户粮食技术效率的最大值比最小值高 0.780, 且效率值处于 0.9 以上的比例为 16.33%, 效率值处于 0.5 以下的比例为 16.90%, 说明同样是小农户, 技术效率的不均衡性

特征明显; 3) 从效率值频数占比来看, 处于 0.8~1.0 的比例仅为 37.03%, 而处于 0~0.8 的比例高达 62.97%, 说明样本农户粮食技术效率整体是偏低的。

#### 3.2 劳动力流动、服务外包对技术效率的影响

为了深入探究劳动力流动、服务外包及二者交互项对粮食技术效率的影响, 本研究构建 3 个模型来进行研究: 模型 1 是针对劳动力流动的 CLAD 回归, 模型 2 是针对服务外包的 CLAD 回归, 模型 3 是针对劳动力流动与服务外包的交互项的 CLAD 回归。为了避免变量之间的多重共线性给计量结果带来的偏差, 先对变量进行去中心化处理, 然后带入式 5 运用 Stata15.1 来进行回归(表 6)。

由模型 1 可知, 劳动力流动对技术效率有负向影响且在 1% 水平下显著, 说明劳动力流动不利于提高农户的粮食技术效率。主要原因在于劳动力流动降低了农业生产要素投入质量, 使单位面积的劳动投入下降。而劳动力流动距离越近, 越有更多的时间和精力投入到农地管理上, 有利于提高粮食产

表4 技术效率随机前沿运算结果

Table 4 Random frontier calculation results of technical efficiency

指标 Index	系数 Coefficient	标准误 Standard error	指标 Index	系数 Coefficient	标准误 Standard error
劳动 <i>L</i>	0.276	0.243	劳动×土地 <i>LT</i>	0.002	0.039
土地 <i>T</i>	0.167	0.514	劳动×资本 <i>LK</i>	-0.018	0.040
资本 <i>K</i>	1.534***	0.497	土地×资本 <i>TK</i>	0.081	0.089
劳动×劳动 <i>LL</i>	-0.131***	0.024	常数项 <i>Constant</i>	0.526	1.465
土地×土地 <i>TT</i>	0.004	0.049	Log 似然函数值 Log likelihood function value		-314.275
sigma-squared	0.256***	0.009	LR 单边检验误差 LR unilateral test error		504.814
gamma	0.978***	0.003			
资本×资本 <i>KK</i>	-0.096**	0.042			

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5% 和 10% 水平下显著。表 6 同。

Note: \*\*\*, \*\* and \* represent significance levels of 1%, 5% and 10%, respectively. The same in Table 6.

表5 技术效率运算结果

Table 5 Technical efficiency calculation results

效率值 Efficiency value	数量 Quantity	占比/% Percentage
$0 \leq TE < 0.5$	348	16.90
$0.5 \leq TE < 0.6$	216	10.50
$0.6 \leq TE < 0.7$	246	11.95
$0.7 \leq TE < 0.8$	486	23.62
$0.8 \leq TE < 0.9$	426	20.70
$0.9 \leq TE \leq 1.0$	336	16.33
合计	2 058	100.00
最小值 <i>Min</i>		0.199
最大值 <i>Max</i>		0.979
平均值 <i>Average value</i>		0.707

量和技术效率;劳动力流动距离越远,来回之间的交通费用和时间成本就越高,加上农资成本的上升、粮食产出收益的下降、机会成本的增加,回家次数相对较少,在整个生产过程中对土地的管理相对粗放,导致粮食产量下降和技术效率损失。该结果验证了假设 1。

由模型 2 可知,服务外包对技术效率有正向影响且在 5% 水平下显著,说明服务外包有利于提高粮食技术效率。在生产要素市场开放的条件下,农户卷入社会分工或服务外包,可以内生出服务规模

经济性,实现农业的纵向分工,从农地规模经营向服务规模经营转变。相比单独的小农户,外包服务提供方在专业化、机械化、规模化和成本节约、效率改进上具有无可比拟的优势。农户作为“理性经济人”在充分考量资源禀赋、要素条件、成本收益等基础上选择服务外包,本身就是“帕累托改进”的过程。尤其是对于耕地、播种和收割等关键环节的外包,既能改善自身福利、提高农业资本配比和技术效率,又能增加粮食产量、提高粮食技术效率。该结果验证了假设 2。



表 6 影响因素 CLAD 回归结果

Table 6 CLAD regression results of influencing factors

因素 Factor	模型 1 Model 1		模型 2 Model 2		模型 3 Model 3	
	系数 Coefficient	标准误 Standard error	系数 Coefficient	标准误 Standard error	系数 Coefficient	标准误 Standard error
劳动力流动 Labor mobility	-0.023***	0.004			-0.026***	0.005
服务外包 Service outsourcing			0.016**	0.007	0.013**	0.006
劳动力流动×服务外包 Labor mobility×Service outsourcing					0.009**	0.006
年龄 Age	-0.001*	0.000	-0.002***	0.000	0.000	0.000
性别 Sex	0.023**	0.010	0.013	0.013	0.006	0.010
受教育程度 Education level	0.025***	0.005	0.015**	0.006	0.028***	0.005
是否接受过农业培训 Training	0.017	0.017	0.020	0.022	0.023	0.018
接受新生事物的态度 Attitude	0.012**	0.006	0.016**	0.008	0.011*	0.006
地形 Terrain	0.182***	0.013	0.170***	0.016	0.175***	0.013
交通 Traffic	0.020***	0.004	0.025***	0.005	0.026***	0.004
家离县城距离 Distance	-0.001***	0.000	-0.002***	0.000	-0.001**	0.000
土壤肥力 Soil fertility	0.019***	0.005	0.024***	0.007	0.018***	0.005
土地细碎化 Land fragmentation	-0.036***	0.009	-0.032***	0.011	-0.038***	0.009
地块形状 Plot shape	0.012	0.018	0.005	0.022	0.014	0.019
转入意愿 Inward transferring	-0.008**	0.003	-0.006	0.004	-0.009***	0.003
转出意愿 Outward transferring	0.015***	0.003	0.015***	0.003	0.014***	0.003
常数项 Constant	0.728***	0.004	0.727***	0.005	0.730***	0.004

由模型 3 可知,劳动力流动与服务外包的交互项对技术效率有正向影响且在 5%水平下显著,且服务外包对技术效率的正向作用大于劳动力流动对技术效率带来的损失。主要在于服务外包兼具社会分工和规模经营特征,能够替代家庭劳动力,弥补劳动力流动造成的务农劳动力短缺,是农业家庭经营和农村留守劳动力结构性失衡问题的有效补充,尤其是大型机械设备的使用,能够有效提高单位面积土地的产出率,对粮食产量和技术效率的提升具有显著的促进作用。并且劳动力流动也催生了农业不同生产环节外包服务市场的发展,在一定程度上解放和替代了家庭劳动力对土地的投入。该结果验证了假设 3。

### 3.3 稳健性检验

为了验证研究结果的可靠性,对样本农户中小

麦产量较低的 10%农户进行剔除,得到 1 734 个样本农户进行稳健性检验,结果如表 7。由模型 4 可知,劳动力流动对技术效率有显著的负向影响;由模型 5 可知,服务外包对技术效率有显著的正向影响;由模型 6 可知,劳动力流动和服务外包的交互项对技术效率有显著的正向影响,以上验证结果证明本研究结论具有相当的稳健性。

## 4 结论与建议

本研究基于河南省 2 058 份农户的微观调研数据,应用超越对数随机前沿生产函数对小麦种植户的技术效率进行测算,运用 CLAD 模型实证探究劳动力流动、服务外包及二者的交互项等因素对技术效率的影响。结果显示:1)样本农户的平均粮食技术效率为 0.707,效率不高,还具有较大的提升空间;

表7 稳健性检验

Table 7 Robustness test

因素 Factor	模型4 Model 4		模型5 Model 5		模型6 Model 6	
	系数 Coefficient	标准误 Standard error	系数 Coefficient	标准误 Standard error	系数 Coefficient	标准误 Standard error
劳动力流动 Labor mobility	-0.021***	0.006			-0.022***	0.005
服务外包 Service outsourcing			0.008*	0.008	0.021***	0.007
劳动力流动×服务外包 Labor mobility×Service outsourcing					0.021***	0.007
其他变量 Other variables	已控制		已控制		已控制	
样本量 Sample size	1 734		1 734		1 734	

不同农户之间的技术效率具有较大的异质性和不均衡性。2) 劳动力流动区位对粮食技术效率具有负向影响, 即近距离流动的农户技术效率相对较高, 远距离流动的农户技术效率相对较低。3) 服务外包对粮食技术效率具有正向影响, 外包程度越高, 粮食技术效率越高。4) 劳动力流动与服务外包的交互项对技术效率有正向影响, 且服务外包对技术效率的正向作用大于劳动力流动对技术效率带来的损失。

基于此, 本研究提出政策建议如下: 1) 大力发展地方产业, 增加农业劳动力就近就业机会; 结合当地优势产业, 发展纵向深加工, 提高农产品附加值; 推动当地一、二、三产业链深度融合; 深化户籍制度改革, 使农民享受与城市居民同等的社会保障和福利待遇, 构建全方位、多层次的社会保障体系。2) 加快服务外包市场发展, 尤其是加快耕种收全部关键生产环节的外包程度, 全面挖掘和释放现有土地的粮食提升潜力; 积极推动农业机械化、现代化发展进程, 尤其是大型机械设备的推广和使用进程, 充分获得联耕联种所带来的规模效应; 加大对服务外包组织的政策扶持和精准支持力度, 推动服务外包向纵深发展; 加强土地托管等新兴服务模式建设, 积极推动“田保姆”式土地利用方式。3) 加速推动土地流转, 积极发展家庭农场和种粮大户等新兴农业经营主体, 推动农业规模化、专业化发展进程; 加强对承包户的土地流转资金和小额信贷支持力度, 加大财政补贴; 鼓励耕地互换、转让、入股等服务模式, 提高土地利用的规模经济效益。

## 参考文献 References

- [1] 魏后凯, 杜志雄. 中国农村发展报告: 聚焦“十四五”时期中国的农村发展[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2020  
Wei H K, Du Z X. *China's Rural Development Report (2020): Focusing on the Rural Development of China During the 14<sup>th</sup> Five-year Plan Period* [M]. Beijing: China Social Science Press, 2020 (in Chinese)
- [2] 朱丽娟, 张改清, 张建杰. 水土资源利用方式对种粮大户技术效率的影响分析: 基于黑龙江省 697 个种粮大户的调查数据[J]. 经济经纬, 2018, 35(5): 66-72  
Zhu L J, Zhang G Q, Zhang J J. The effect of water and land resources utilization methods on the technical efficiency of major producers of grain: Based on the survey data of 697 major producers of grain in Heilongjiang Province [J]. *Economic Survey*, 2018, 35(5): 66-72 (in Chinese)
- [3] 钟成林, 周峰, 胡雪萍. 农业劳动力流动模式变迁对农业生产效率的非线性影响研究: 基于面板门槛回归模型的实证检验[J]. 商业研究, 2019(12): 136-144  
Zhong C L, Zhou F, Hu X P. The non-linear influence of the change of agricultural labor flow mode on agricultural production efficiency: An empirical test based on panel threshold regression model [J]. *Commercial Research*, 2019 (12): 136-144 (in Chinese)
- [4] 杨子, 张建, 诸培新. 农业社会化服务能推动小农对接农业现代化吗: 基于技术效率视角[J]. 农业技术经济, 2019(9): 16-26  
Yang Z, Zhang J, Zhu P X. Can specialized agricultural services promote small farmers to be involved in modern agriculture: Based on the perspective of technical efficiency [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2019(9): 16-26 (in Chinese)
- [5] 范方志. 农户信贷提升了农业生产技术效率吗: 基于农户微观

- 调研数据的分析[J]. 中央财经大学学报, 2020(5): 33-41
- Fan F Z. Does farmer credit increase the efficiency of agricultural production technology: An analysis based on micro survey data of farmers[J]. *Journal of Central University of Finance & Economics*, 2020(5): 33-41 (in Chinese)
- [6] 张超正, 杨钢桥. 农地细碎化、耕地质量对水稻生产效率的影响[J]. 华中农业大学学报: 社会科学版, 2020(2): 127-134, 168-169
- Zhang C Z, Yang G Q. Impact of land fragmentation and land quality on rice production efficiency and its regional difference [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2020(2): 127-134, 168-169 (in Chinese)
- [7] 朱丽娟, 王志伟. 黑龙江省种粮大户的技术效率及其影响因素[J]. 资源科学, 2018, 40(8): 1583-1594
- Zhu L J, Wang Z W. Analysis on technical efficiency and influencing factors of large-scale grain-production farmers in Heilongjiang Province[J]. *Resources Science*, 2018, 40(8): 1583-1594 (in Chinese)
- [8] 杨桐彬, 朱英明, 王毅. 土地集约、技术进步与农业生产效率[J]. 农业经济与管理, 2020(1): 54-65
- Yang T B, Zhu Y M, Wang Y. Land use intensification, technology progress and agricultural production efficiency[J]. *Agricultural Economics and Management*, 2020(1): 54-65 (in Chinese)
- [9] 刘森挥, 曹建民, 张越杰. 农户组织模式与其技术效率的关系: 一个考虑样本异质性的分析[J]. 农业技术经济, 2019(12): 68-79
- Liu S H, Cao J M, Zhang Y J. Research on the relationship between farmers' organization modes and their technical efficiency: An analysis considering the heterogeneity of farmers[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2019(12): 68-79 (in Chinese)
- [10] 顾冬冬, 关付新. 耕地流转、土地调整与小麦种植技术效率分析: 基于随机前沿生产函数和 Tobit 模型的实证[J]. 农业现代化研究, 2020, 41(6): 988-998
- Gu D D, Guan F X. Farmland transfer and reallocation and the technical efficiency of wheat production: An empirical research based on the stochastic frontier production function and the Tobit model [J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2020, 41(6): 988-998 (in Chinese)
- [11] 王洋, 许佳彬. 农技服务采纳提高玉米生产技术效率了吗: 基于黑龙江省 38 个村 279 户玉米种植户的调查[J]. 农林经济管理学报, 2019, 18(4): 481-491
- Wang Y, Xu J B. Have agricultural technology services been adopted to improve technical efficiency of maize production: A survey of 279 maize growers in 38 villages of Heilongjiang Province [J]. *Journal of Agro-Forestry Economics and Management*, 2019, 18(4): 481-491 (in Chinese)
- [12] 顾冬冬. 兼业降低了农户玉米生产的技术效率吗: 来自河南省 511 个玉米种植户的证据[J]. 资源开发与市场, 2020, 36(9): 981-987
- Gu D D. Does part-time business reduce the technical efficiency of farmers' corn production: Evidence from 511 corn growers in Henan Province [J] *Resource Development & Market*, 2020, 36(9): 981-987 (in Chinese)
- [13] 张淑雯, 田旭, 王善高. 农业劳动力老龄化对小麦生产机械化与技术效率的影响: 基于地形特征的分析[J]. 中国农业大学学报, 2018, 23(10): 174-182
- Zhang S W, Tian X, Wang S G. Impact of aging agricultural labor on mechanization and technical efficiency in wheat production: A perspective analysis based on landforms [J]. *Journal of China Agricultural University*, 2018, 23(10): 174-182 (in Chinese)
- [14] 马草原. 非农收入、农业效率与农业投资: 对我国农村劳动力转移格局的反思[J]. 经济问题, 2009(7): 66-69, 73
- Ma C Y. Non-Agricultural income, agricultural efficiency and investments: The reflection of China's rural labor migration [J]. *On Economic Problems*, 2009(7): 66-69, 73 (in Chinese)
- [15] 钱文荣, 郑黎义. 劳动力外出务工对农户水稻生产的影响[J]. 中国人口科学, 2010(5): 58-65, 111-112
- Qian W R, Zheng L Y. The impact of labor migration on farm households' rice production [J]. *Chinese Journal of Population Science*, 2010(5): 58-65, 111-112 (in Chinese)
- [16] 王子成. 劳动力外出对农户生产经营活动的影响效应研究: 迁移异质性视角[J]. 世界经济文汇, 2015(2): 74-90
- Wang Z C. Research on the effects of labor migration on farmers' production: The reflection of China's rural labor migration analysis Heterogeneity [J]. *World Economic Papers*, 2015(2): 74-90 (in Chinese)
- [17] 张永丽. 农户劳动力资源配置及其对农业发展的影响: 我国西部地区 8 个样本村的调查与分析[J]. 农业技术经济, 2009(2): 4-16
- Zhang Y L. The distribution of farm labour resources and its impact on agricultural development: Investigation and analysis of eight sample villages in the western region of China [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2009(2): 4-16 (in Chinese)
- [18] 蒲艳萍, 黄晓春. 农村劳动力流动对农业生产的影响: 基于对西部 289 个自然村的调查问卷分析[J]. 南京师大学报: 社会科学版, 2011(3): 55-60
- Pu Y P, Huang X C. The impact of rural labor mobility on agricultural production: Based on a questionnaire analysis of 289 natural villages in the west [J]. *Journal of Nanjing Normal University: Social Science Edition*, 2011(3): 55-60 (in Chinese)
- [19] 刘静, 李容. 中国农业生产环节外包研究进展与展望[J]. 农林经济管理学报, 2019, 18(1): 63-71
- Liu J, Li R. The research of outsourcing of agricultural production links in China: Progress and prospect [J]. *Journal of Agro-Forestry Economics and Management*, 2019, 18(1): 63-71 (in Chinese)
- [20] 孔祥智, 张琛, 张效榕. 要素禀赋变化与农业资本有机构成提

- 高:对1978年以来中国农业发展路径的解释[J]. 管理世界, 2018, 34(10): 147-160
- Kong X Z, Zhang C, Zhang X R. Change of factor endowment and improvement of agricultural capital organic composition: An explanation of China's agricultural development path since 1978[J]. *Management World*, 2018, 34(10): 147-160 (in Chinese)
- [21] 王志刚, 申红芳, 廖西元. 农业规模经营:从生产环节外包开始;以水稻为例[J]. 中国农村经济, 2011(9): 4-12
- Wang Z G, Shen H F, Liao X Y. Agricultural scale operation: Starting from the outsourcing of production links: Taking rice as an example[J]. *Chinese Rural Economy*, 2011(9): 4-12 (in Chinese)
- [22] 张忠军, 易中懿. 农业生产性服务外包对水稻生产率的影响研究:基于358个农户的实证分析[J]. 农业经济问题, 2015, 36(10): 69-76
- Zhang Z J, Yi Z Y. Impact of agricultural outsourcing on rice production: Based on the analysis of 358 farmers[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2015, 36(10): 69-76 (in Chinese)
- [23] 卢华, 胡浩, 耿献辉. 农业社会化服务对农业技术效率的影响[J]. 中南财经政法大学学报, 2020(6): 69-77, 159-160
- Lu H, Hu H, Geng X H. Impact of agricultural socialization service on agricultural technical efficiency: Based on the perspective of land fragmentation[J]. *Journal of Zhongnan University of Economics and Law*, 2020(6): 69-77, 159-160 (in Chinese)
- [24] 杨思雨, 蔡海龙. 不同环节农机社会化服务对粮食生产技术效率的影响;以早稻为例[J]. 中国农业大学学报, 2020, 25(11): 138-149
- Yang S Y, Cai H L. Impact of different links of agricultural machinery socialized services on the technical efficiency of grain production: Taking early rice as an example[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2020, 25(11): 138-149 (in Chinese)
- [25] Baldwin R E. The core-periphery model with forward-looking expectations[J]. *Regional Science and Urban Economics*, 1999, (31): 21-49
- [26] Aigner D, Lovell C A K, Schmidt P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models[J]. *Journal of Econometrics*, 1977, 6(1): 21-37
- [27] Battese G E, Broca S S. Functional forms of stochastic frontier production functions and models for technical inefficiency effects: A comparative study for wheat farmers in Pakistan[J]. *Journal of Productivity Analysis*, 1997, 8(4): 395-414
- [28] 李中建, 袁璐璐. 务工距离对农民工就业质量的影响分析[J]. 中国农村经济, 2017(6): 70-83
- Li Z J, Yuan L L. The effects of working distance on employment quality of rural migrant workers[J]. *Chinese Rural Economy*, 2017(6): 70-83 (in Chinese)
- [29] 付振奇, 陈淑云, 洪建国. 农村劳动力流动的区位选择:影响因素及区域差异;基于全国28个省份农民个体行为决策的分析[J]. 华中师范大学学报:人文社会科学版, 2017, 56(5): 45-56
- Fu Z Q, Chen S Y, Hong J G. The location choice of rural labor flow: The influencing factors and regional differences: Based on analysis of farmers decision-making behavior in 28 provinces of China[J]. *Journal of Central China Normal University: Humanities and Social Sciences*, 2017, 56(5): 45-56 (in Chinese)
- [30] 杨志海. 生产环节外包改善了农户福利吗:来自长江流域水稻种植农户的证据[J]. 中国农村经济, 2019(4): 73-91
- Yang Z H. Can outsourcing of agricultural production improve the welfare of farm households: Evidence from rice farmers in Yangtze valley[J]. *Chinese Rural Economy*, 2019(4): 73-91 (in Chinese)

责任编辑:王岩