华南农业大学学报(社会科学版)
2024年第2期 JOURNAL OF SOUTH CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY
(第23卷) (SOCIAL SCIENCE EDITION)

数字时代农业社会化服务市场决策的机理与实证研究

白仲林[1],李 峰[1,2]

(1.天津财经大学 统计学院,天津 300221;2.山西农业大学 乡村调查研究院,山西 太原 030031)

摘 要: 通过建立静态离散博弈模型,并在可观测决策结果为参与者博弈均衡的假设下,根据中国家庭追踪调查数据库的样本数据,对数字时代农业社会化服务市场决策进行机理与实证分析。结果表明:农业社会化服务市场决策不仅是各类农业经营主体利润最大化的经济选择,更是市场参与者的博弈均衡;农业社会化服务的规模效应和收入效应驱动了专业农户的市场进入决策,但市场进入壁垒呈现明显的正向规模性偏好;在数字时代,潜在进入者间的"数字鸿沟"制约了服务市场发展中数字技术和农业技术的协同效应。因此,在农业社会化服务市场发展过程中,应以数字化农业社会化服务平台为重点,发展服务市场"金融"功能,提升服务主体数字化素养,营造服务市场公平竞争环境,形成服务供需均衡、政策有效的农业社会化服务体系。

关键词: 数字时代;农业社会化服务市场;决策机制;博弈均衡

中图分类号: F325 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-0202(2024)02-0010-13

一、引言

随着世界迈入数字时代,"数字化"和"现代化"已经成为农业现代化的主旋律[1]。推进农业社会化服务规模化和数字化发展不仅是农业现代化的必然要求,更是推动农业技术集成融合[2]与发展共享农业[3]的重要方式。然而,根据国务院于2021年发布的《关于加快新型农业经营主体体系,推动小农户与现代农业发展有机衔接情况的报告》显示,尽管全国农业社会化服务营业收入超过1600亿元,服务面积超过16.7亿亩次,但仍然存在服务单体数量偏少、服务规模不大、服务能力不强、服务质量不高等问题。在数字时代,深入研究影响农业社会化服务市场决策机制的宏微观因素和机理,进一步推动市场服务主体做大做强和服务市场资源共享,在规模化服务过程中推动农业技术和数字技术协同演进以实现共享经济就显得尤为重要。

进入数字时代,农业社会化服务以机械服务供给[4]为基础,伴随提供农资代购、代收代储[5]等传统农业技术服务,虫情测报、智能灌溉、服务质量监控等现代数字技术服务[6]以及其他金融服务,集中体现为农业社会化服务与数字化服务之间的深度融合。在相关理论研究中,一部分学者侧重追踪农业社会化服务的发展脉络,强调其在农业经济领域演变过程[7];或从经济学视角分析农业社会化服务规模效应的实现路径[8],如分工分业、专业连片等;另有学者更关注农业社会化服务生态系统和发展模式的构建[9]。在实证研究方面,学者集中于对农业社会化服务发展的经济效应评价,如服务选择决策[10]、增产与增收[11]、非农就业[12]、农户新技术采用[13]等效应的评估。但是,鲜有文献从产业组织理论的视角对农业社会化服务市场决策机制进行理论探讨和实证分析。

收稿日期: 2023-11-29 **DOI:** 10.7671/j.issn.1672-0202.2024.02.002

基金项目: 国家社会科学基金项目(19BTJ052);山西省科技战略研究专项(202204031401115)

作者简介: 白仲林(1962—),男,河南洛阳人,天津财经大学统计学院教授,主要研究方向为数量经济学理论方法及应用研究。E-mail:nkbaizl@163.com

产业组织理论[14]是在消费者追求效用最大化和生产者追求利润最大化的前提下,所提供的一个分析和预测市场动态、生产者行为、公共政策如何影响市场决策行为的理论框架。同时,农业社会化服务市场实质上是各类型农业经营主体根据本区域市场因素和自身异质性特征进入服务市场,将机械所有权与使用权分离,通过对机械服务使用权进行时隙与带宽的切片化(slicing)[14],既实现了农业机械等农业技术的配置优化和资源共享,又有助于农业服务增加值提升、农业社会化服务平台市场构建,推动数字时代共享农业经济发展。对于数字时代农业社会化服务平台的双边市场,在细分农业经营主体的使用权后,产业组织理论依然适用于"切片化机械服务"的市场进入与竞争等市场决策机制的研究和分析。

事实上,进入数字时代,数字技术不仅为农业生产提供了新的生产要素,而且改变了农业生产组织模式[15]。因此,农业社会化服务市场的市场决策,不仅是农户(家庭农场、专业大户)生产利润最大化和劳动力资源配置最优化的均衡选择,也是将数字农业技术"普""惠"优势转为服务优势,实现自身范围经济,推动农业生产从规模经营向规模服务转变的经济选择,更是基于差异化的生产能力、交易能力和数字农业技术运用能力,农户与服务主体间、农户间和服务主体间的经济博弈。据此,本文以产业组织理论为基础,通过构建离散博弈模型,从服务市场共同特征和个体异质性特征两个方面对影响数字时代农业社会化服务市场决策机制的因素进行实证分析,为缓解农业社会化服务的结构性矛盾,推动农业社会化服务市场规模化、数字化、均衡化发展提供经验证据。

二、农业经营主体进入农业社会化服务市场的决策机制

数字时代,农业社会化服务的本质是共享型经济。当前,我国出现的家庭农场、种植大户、农民专业合作社等农业经营主体根据本区域自然条件禀赋,分不同地类、不同作物,购买相应农业机械,让渡部分资产产权,进入农业社会化服务市场,提高了资产使用效率,增加了农业经营性收入,促进了共享农业的发展。遵循产业组织理论研究思路,农业经营主体进入社会化服务市场的决策机制应当先后包括服务市场决策的动因和机理、服务市场决策机制形成与演化以及服务市场进入决策 3 个方面。

(一)农业社会化服务市场进入决策机制产生的动因和机理

工业化城镇化持续推进和现代化农耕方式不断演进,是数字时代农业社会化服务市场决策机制产生的动力源泉。从服务市场需求端来看,随着工业化城镇化的持续推进,数字经济加快了非农就业的信息扩散和机会增加,带来了农业劳动力数量继续减少和质量持续下降[12],具有稳定非农就业机会的小农户加速转出土地,甚至退出家庭承包,转向非农产业;具有农业经营优势的小农户迅速转入土地,走向更大规模的生产经营,但是也带来了家庭农业劳动力不足、农业雇工监督成本过高[16]等问题,增加了农业生产交易成本。于是,采用农业社会化服务的现代农耕方式,一方面避免了投资农业机械和农业技术的门槛约束和经营风险;另一方面,与传统农业雇工相比,交易成本明显改善。从服务市场供给端来看,随着现代化农耕方式的持续演进,一部分具有家庭农业剩余劳动力、剩余生产能力的经营主体投资购买集成农业技术和数字技术的大型农业机械,兼业进入服务市场,扩展了多元化的增收渠道。随着农业社会化服务达到一定规模,服务规模化打破了"土地碎片化"和"生产碎片化"束缚,农业生产体系也升华到更高水平的均衡状态。

由此看,农业社会化服务市场的决策机制是农业生产力水平发展到一定阶段,在市场需求和供给两种力量交互影响下,服务主体推动服务市场规模经营向更高水平均衡跃迁的过程。在这一过程中,服务市场的供求因素影响服务市场决策结果。

(二)农业社会化服务市场决策机制的形成与演化

各类型农业经营主体为追求自身利润最大化,逐步进入服务市场,构建起以农业技术和数字技术为核心的服务生态系统[9]。随着农户农业收入逐渐"副业化"和"边缘化",农业社会化服务需

求类型趋向于“同质化”和“规模化”，越来越多兼备投资能力、交易能力和数字能力的经营主体进入服务市场，农业社会化服务的规模经济优势得以显现，交易成本快速下降，反向引导经营主体的进入和服务需求的扩大[17]。进入数字时代，虽然农业社会化服务市场内部还存在一定的区域性，但是区域内部服务主体之间可以利用数字技术，实施信息共享和资源互换，形成规模化服务，进一步降低服务发生的交易成本。未来，随着新型技术不断引入服务过程，服务市场供给日趋完善，交易成本会逐渐趋向于零，使得服务市场价格等于均衡价格。这意味着，服务市场达到完全竞争市场资源配置的最优状态，服务市场在位者和潜在进入者都将是市场价格的被动接受者。服务市场决策机制也将达到博弈均衡状态，市场博弈者的进入决策将受到服务市场在位者数量的间接影响，服务市场决策机制呈现增量递减效应。

（三）农业社会化服务市场的进入决策

随着农业社会化服务市场规模化、数字化进程加快，农业社会化服务市场决策机制表现为完全竞争市场条件下小农户、专业大户、家庭农场以及农户专业合作社等经营主体根据自身异质性特征形成的市场进入决策行为。首先，农业领域服务外包的形成，是家庭内部分工分业的结果[8]。因此，应当从市场博弈者个人及家庭的异质性因素出发，分析农业社会社会化服务市场决策行为。其次，在农业大数据引导下，数字技术可利用丰富详实的农业生产经营信息，指导农业各产业链的生产经营决策[3]。因此，以农业社会化服务市场为抓手，数字农业技术这一先进生产要素将作用于服务主体市场进入决策[18]。数字时代博弈者自身数字特征，将通过影响自身数字技术承接能力，进而推动数字农业技术加速向服务市场渗透，促进服务市场技术融合。最后，由于农业机械具有资本密集性和资产专用性的双重属性，农业社会化服务促进政策将通过财政资金引导作用，促进服务市场博弈者进入决策行为[8]。因此，博弈者自身的农业政策获益能力，也将进一步影响其市场进入行为。

由此看，服务市场决策机制是完全竞争市场条件下，服务主体顺应数字时代农耕方式，根据服务市场共同因素和自身异质性特征，为实现自身利益最大化的决策结果。因此，本文将从事农业生产的各类经营主体界定为农业社会化服务市场的“在位者”和“潜在进入者”，分别构建二元选择模型和完全信息静态离散博弈模型，对经营主体进入服务市场的决策博弈均衡行为展开实证分析，以对农业社会化服务市场发展提供一些政策启示。

根据数字时代农业社会化服务市场的决策机制分析，本文形成以下分析框架（图1）：

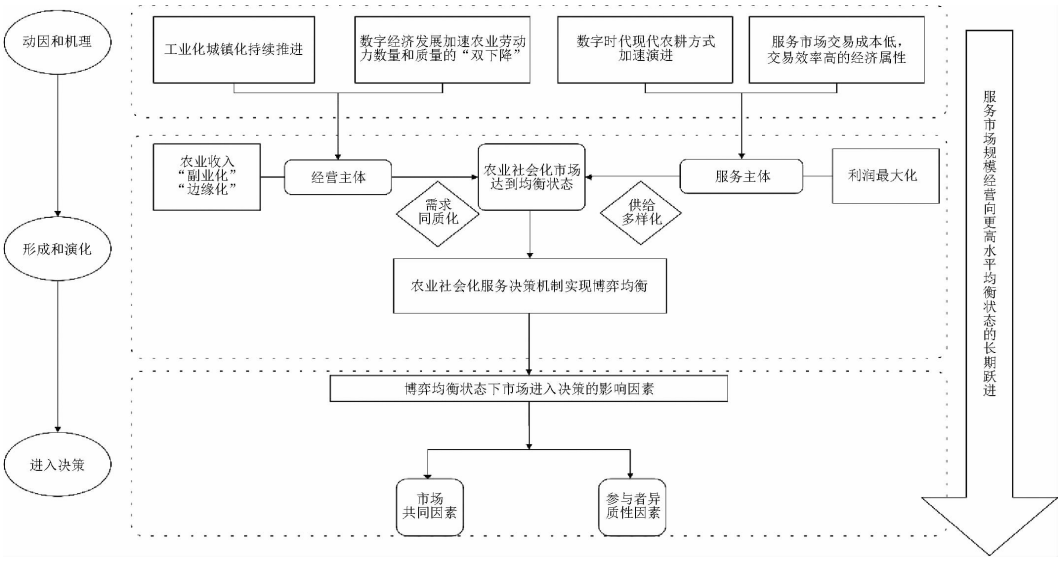


图1 数字时代农业社会化服务市场决策机制的理论分析框架

三、研究设计

(一)基本假设

为了进一步确保实证研究结果的规范性,下面讨论本研究的基本假设前提。

首先,假定市场在位者提供的服务是同质的。也就是说,多个潜在进入者进入市场后提供的服务与在位者是无差异的,因此,多个潜在进入者和多家市场在位者共同决定某个潜在进入者是否“进入”该市场。

其次,假定市场进入决策是静态的。根据农业社会化服务市场演化和发展分析结果,服务市场在位者处于完全竞争市场,市场不具备垄断市场的顺序行动博弈特征,尤其不具备 Stackelberg 模型“先行一步”的优势。于是,进入农业社会化服务市场决策机制是潜在进入者与在位者之间的静态博弈,即潜在进入者之间是同时决定是否进入某区域市场,不存在行动顺序限制。

再次,假定每个市场进入决策满足完全理性经济人假设。即如果每个经营主体进入农业社会化服务市场能够获得正的净利润,则选择进入;如果每个经营主体进入农业社会化服务市场不能够获得正的净利润,则不选择进入。

最后,虽然潜在进入者和在位者的异质性信息是不完全的,但数字时代服务市场信息是完全的。即潜在进入者和在位者在自身劳动能力、融资能力、数字化接受度等方面具有异质性特征,不是市场竞争者和研究者所能观测的,但是其面对区域性的服务市场规模、现有服务供给能力等信息是政府公开披露的,具有完全信息的特征。

综合以上 4 个假设,本研究认为农业社会化服务市场的决策机制是异质性参与者的完全信息静态博弈过程。

(二)模型设定

虽然每个市场的在位者信息是所有在位者和潜在进入者可以观测到的,但是在位者成本收益信息却不是研究者所能观测到的,导致市场参与者确定性的利润函数难以建立。为了估计利润函数,本文借鉴一些学者[19]的方法,设定服务市场 m 中服务主体 i 的利润函数π_{im}依赖于区域市场异质性特征(S'_m)、博弈者异质性特征($Z'_{_im}$)以及市场 m 中其他潜在进入者($y_{_im}$)的收益函数($h(y_{_im})$)。同时假设市场不可观测因素 u_m和个体不可观测因素v_{im}均服从 $N(0,1)$。为了标准化研究者不可观测变量$(\rho u_m+\tau v_{im})$的方差,对 u_m 和 v_{im}方差进行标准化处理,即 $\tau=\sqrt{1-\rho^2}$,使得不可观测值的方差等于 1。

于是,设立以下完全信息静态博弈模型(1):

$$y_m=\begin{cases}1 & \pi_{im}>0\\ 0 & \pi_{im}\leqslant 0\end{cases}$$

$$\pi_{im}=S'_m\alpha+Z'_{im}\beta+h(y_{_im})+\rho u_m+\tau v_{im}$$

$$u_m,v_{im}\sim N(0,1)\qquad i=1,2,\cdots,I_m;m=1,2,\cdots,M$$

(三)模型识别

对于上述完全信息静态离散模型,多重策略 nash 均衡引起的非连贯性问题[19-21],致使结构化的完全信息静态博弈模型(1)不可估计。例如,两个参与者进入的博弈($I_m=2$)特殊情形:

$$y_{1m}=1[S'_m\alpha+Z'_{1m}\beta+h(y_{2m})+\varepsilon_{1m}>0]$$

$$y_{2m}=1[S'_m\alpha+Z'_{2m}\beta+h(y_{1m})+\varepsilon_{2m}>0]$$

其中,1[.]表示取 1 或 0 时候的指令性函数,$\varepsilon_{im}=\rho u_m+\tau v_{im}$。

如图2所示，由于$(\varepsilon_{1m},\varepsilon_{2m})$不同的取值范围，该离散博弈结果$(y_{1m},y_{2m})$存在以下5种纯策略纳什均衡结果：(0,0)、(0,1)、(1,0)、(1,1)或(1,0)。当$(\varepsilon_{1m},\varepsilon_{2m})$的取值落到深色阴影区域，模型存在多重 *nash* 均衡，不能识别市场的在位者[19-20]。因此，本文基于多重博弈均衡合并方法[21-23]，仅利用进入 m 市场的在位者数进行建模，而不识别是哪个潜在进入者进入市场。设定市场 m 中其他潜在进入者 $y_{_im}$ 的潜在利润 $h(y_{_im})$ 与 m 市场上在位者数量 N 呈递减关系，即在位者数量越多，其潜在利润越小。用公式表示为：$h(y_{_im}) = -\gamma\ln(N_m)$。

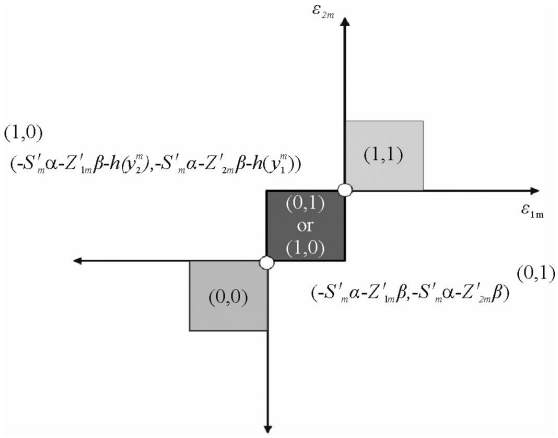


图2　2×2 博弈模型的识别

（四）参数估计

本文采用模拟估计的方法[24]，以及对于离散博弈模型的模拟距估计思路[25]，以模拟得到的在位者数与样本实际在位者数之差的平方和最小为距条件，通过不断增加迭代次数，得到完全信息静态博弈模型（1）中 $\xi=(\alpha,\beta,\gamma,\rho)$ 的一致估计量。具体估计过程为：

（1）建立二元离散选择模型。以完全信息静态博弈模型（1）右侧的(S'_m,Z'_{im},N_m)为解释变量，经营主体是否进入服务市场 y_{im} 为被解释变量，构建二元离散选择模型，得到(α,β,γ) 的初始值。

（2）令向量 ξ 中 ρ 的初始值为0.5，同时从标准正态分布中随机抽取(u_m,v_{im})，并按照模型（1）中公式，计算经营主体模拟利润(π_{im})：

$$\pi_{im}=S'_m\alpha+Z'_{im}\beta+\gamma\ln N_m+\rho u_m+\sqrt{1-\rho^2}v_{im}$$

（3）在模拟利润为非负情况下，计算区域服务市场最大在位数，并得到期望在位数的无偏估计$\widehat{n}$：

$$\widehat{n}(S'_m,Z'_{im},\xi,u_m,v_{im})=\max_{0<n\le M}(n:\#\{i:\widehat{\pi}_{im}(n,u_m,v_{im})\ge 0\}\ge n$$

其中，$\pi_{im}=S'_m\alpha+Z'_{im}\beta-\gamma\ln N_m+\rho u_m+\sqrt{1-\rho^2}v_{im}$。

（4）为了提升参数估计的有效性和一致性，重复（2）和（3）过程 T 次，得到 m 市场的 T 个最大在位数的估计值$\hat{n}(S'_m,Z'_{im},\xi,u_m,\nu_{im})$，并取平均数，得到每个市场在位数估计结果$\widehat{N}_m$：

$$\hat{N}_m(S'_m,Z'_{im},\xi,u_m,\nu_{im})=\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}\hat{n}(S'_m,Z'_{im},\xi,u_m,\nu_{im})$$

将$\widehat{N}_m$带入距条件，$\widehat{v_m}=(N_m-\widehat{N}_m)^2$，运用拟牛顿方法对参数进行估计，得到参数估计集 ξ 以及参数标准误。

四、概念设定、变量选取和数据来源

（一）相关概念界定

1. 服务市场

由于同一省域内农业社会化服务的自然资源禀赋基本相近，外生的政策目标、补贴措施基本一致，因此，假定农业社会化服务发展程度也基本是同质的。本文以省域为单位设定农业社会化服务市场边界。根据2018年中国家庭追踪调查（CFPS）数据库抽样数据，本文搜集到安徽、福建、甘肃、广东、广西、贵州、河北、河南、黑龙江、湖北、湖南、吉林、江苏、江西、辽宁、山东、山西、陕西、上海、四川、天津、云南、浙江、重庆共24个省域市场数据。

2. 市场在位者与潜在进入者

根据农业农村部的指导意见①,以及一些地方的实施细则②,小农户、服务专业户、农民合作社、农村集体经济组织等经营主体各具优势,要支持推动其开展农业社会化服务。因此,本文界定的在位者是 CFPS 数据库中“购买联合收割机、拖拉机、脱粒机、机引农具等各类农业机械,并从事机械服务,获得机械服务收入”的农业社会化服务主体,潜在进入者是其他“小农户、家庭农场、农业大户、农民专业合作社等从事农业生产的农业经营主体”。实际上,被设定的潜在进入者不仅拥有农业服务的技能,而且当资本性投资充裕时也会成为农业社会化服务主体。

(二)变量选取

被解释变量。本文分别选用 0 和 1 表示观测到的各类农业经营主体市场进入的决策结果。数据处理过程详见表 1。

解释变量。根据农业经营主体进入农业社会化服务市场的决策机制分析结果,本文将影响农业社会化服务市场决策结果的解释变量分为市场因素和博弈者异质性因素。

1. 市场因素变量(S_m)

(1)市场潜在规模(scale)。农作物播种面积越大,意味着“老年农户”“兼业农户”等小农户类型更有可能参与到专业化规模化的横向分工当中[4],服务市场规模也就越大,市场潜在进入者也越倾向于购买集成众多数字农业技术的大型机械,进入服务市场。因此,本文采用区域农作物播种总面积反映市场规模。

(2)市场潜在获利机会(profit)。市场潜在获利机会是影响服务市场博弈决策结果的重要因素。本文采用区域市场农村居民可支配收入反映地区潜在获利机会。目前,学者对于农村居民可支配收入对农业社会化服务决策机制的影响尚未形成一致结论。数字时代农村居民可支配收入越高的地区,农户采用农业社会化服务这一现代农耕方式时,面临资金约束越小,市场潜在获利机会也越多,市场潜在进入者进入的意愿更为强烈[26]。同时,农业社会化服务作为一项支出型经济服务,农户可支配收入越高,投资自用型小型农机具可能性也越大,自我服务能力越强,服务市场潜在获利机会也越少,潜在进入者进入动力越小[27]。

(3)市场现有服务能力(machine)。本文用市场大型农用拖拉机数量从供给侧衡量服务市场现有服务能力大小。市场大型农用拖拉机数量越多,以拖拉机为载体集成融合农业技术和数字技术的可能性就越大,市场服务能力也就越强,潜在进入者寻求进入市场的动机则会减弱。因此,本文预期市场现有服务能力可能会对潜在进入者的市场进入博弈决策有抑制作用。

(4)市场现有数字农业技术创新能力(tech)。本文用农业机械化技术培训人次数从供给侧衡量市场数字农业技术创新能力。市场创新能力越强,进入市场技术壁垒、资金壁垒越高,进而抑制经营主体市场进入动机。因此,预期市场技术能力会抑制进入博弈行为。

2. 博弈者异质性因素(Z'_{im})

个体及家庭特征。(1)潜在进入者年龄(age)。根据生命周期理论,年龄被认为是影响进入决策结果的主要因素之一,预期年龄对服务市场的进入决策行为具有抑制作用。(2)承包地面积(ownfield)及土地转入行为(increfield)反映潜在进入者的农地规模经营状况,由于农业机械投资的长周期性和使用低频性,容易产生“沉淀成本”,预期随着潜在进入者经营规模扩大,其越倾向于投资农业机械,并兼业进入农业社会化服务市场。(3)家庭农业劳动力人数占比反映农业劳动力禀赋(agrindex)大小,预期家庭可支配的农业劳动力供给量越多,越会促进其市场进入决策的选择。

经济因素。(1)农业经营性收入(income)。预期农户农业经营性收入越高,农业经营能力越

① 参见《农业农村部关于加快农业社会化服务的指导意见》。

② 参见《山西省农业生产托管服务条例》。

强,进入服务市场的资金壁垒和技术壁垒越低,有利于促进潜在进入者的市场进入决策行为。(2)潜在进入者的资产负债率(capbility)。用以衡量服务市场"金融"服务环境,预期融资能力对市场进入决策行为有正向作用。(3)数字化能力(digital)。以潜在进入者年度通信邮电总费用代表数字时代个人数字化能力,预期数字化服务能力有利于市场进入行为。

政策获益能力(subsidy)。以经营主体一年以来所获得的各类惠农补助反映政策获益能力。经营主体需要获取和利用服务市场政策信息,作出理性的市场进入决策行为。因此,本文预期政策获益能力的影响系数为正。

(三)数据来源及描述性统计

本文以全国24个省(市、区)的6235个农业社会化服务市场以及市场在位者和潜在进入者作为研究对象。其中,涉及市场因素的变量数据来源于各省2018年《统计年鉴数据》;参与者异质性因素变量数据来源于2018年中国家庭追踪调查(CFPS)数据库。本文对所选择的变量均进行了对数处理,各变量的描述性统计特征如表1所示。

表1 变量的描述性统计特征

变量类型		变量名称	变量描述	均值	标准差	最小值	最大值
决策变量		y_{im}	$y_{im}=1$,表示经营主体i进入市场m;$y_{im}=0$,表示经营主体i没有进入市场m。	0.44	0.49	0	1
在位数		N	进入农业社会化服务市场的服务主体数量/个	1.71	0.65	0	2.80
市场因素	市场需求侧因素	scale	农作物播种总面积/亩	8.43	0.97	5.64	9.62
		profit	农村居民人均可支配收入/万元	9.65	0.30	9.08	10.32
	市场供给侧因素	machine	大型拖拉机年拥有量/台	11.11	1.50	7.61	13.22
		tech	农业机械化培训人次数/人	5.26	0.48	4.17	5.84
参与者异质性因素	个体及家庭特征	age	2018-经营主体出生年份/岁	54.36	10.79	34	73
		ownfield	经营主体家庭承包地面积/亩	8.43	10.31	0	70
		increfield	increfield=1,表示经营主体有土地转入行为;increfield=0,表示经营主体无土地转入行为。	0.14	0.35	0	1
		agrindex	家庭农业劳动力人数/家庭劳动力总人数/%	0.55	0.27	0	1
	经济因素	income	家庭农业经营性收入/元	0.24	0.28	0	1
		capbility	负债总额/资产总额/%	0.14	0.34	0	2.04
		digital	年度通信邮电总费用/元	4.67	1.25	0	8.29
	政策特征	subsidy	惠农补助金额/元	4.26	3.41	0	11.79

五、实证与结果分析

(一)二元离散选择模型回归结果

农业社会化服务市场决策机制是博弈者市场进入的决策结果,这一结果既包含了博弈者自主进入决策行为,也包括了博弈者的进入博弈行为。为了考察博弈者自主进入决策行为,本节借鉴随机效应理论的研究成果[24],以经营主体是否进入服务市场为被解释变量,建立关于服务市场共同特征和个体异质性特征的个体随机效用二元选择Probit模型。同时,为了检验Probit模型的稳定性,本文建立了个体固定效用二元选择Logit模型,估计结果对比情况见表2。

表2 二元选择模型估计结果

解释变量	Probit	Logit
(Intercept)	-9.0578(1.1264***)	-13.4365(1.4843***)
tech	-1.2354(0.5028*)	-0.3685(0.1589*)
machine	0.0533(0.0252*)	0.0797(0.0416)
scale	0.1419(0.0445**)	0.2684(0.0755***)
profit	-0.8307(0.0818***)	-1.3939(0.1362***)

续表 2

解释变量	Probit	Logit
increfield	0.3551(0.0479***)	0.5759(0.0782***)
age	-0.5479(0.0750***)	-0.8858(0.1225***)
ownfield	0.0100(0.0017***)	0.0163(0.0028***)
income	0.5641(0.0615***)	0.9251(0.1006***)
agrindex	0.3007(0.0638***)	0.4988(0.1046***)
capbility	-0.1135(0.0501*)	-0.1862(0.0822*)
digital	0.1114(0.0147***)	0.1873(0.0247***)
subsidy	0.0224(0.0051***)	0.0368(0.0083***)
Log likehihood	-3922.506	-3920.014
AIC	7873	7868
LR	689.91	691.89***
Pseudo R^2	0.0805	0.0811

注:括号内为各参数的稳健标准误;***、**、*分别代表 1%、5%、10% 的显著性水平。下同。

从表 2 可知,经营主体进入农业社会化服务市场的自主选择行为,受到市场因素和微观个体因素两个方面的影响。在市场因素方面,市场潜在规模越大的区域市场,经营主体进入农业社会化服务市场动力越强;潜在获利机会越多和农业科技创新能力越强的省份,进入壁垒也越高,抑制农业社会化服务市场进入决策的作用越强。在微观个体因素方面,自身承包地面积、土地转入行为、农业经营能力、家庭劳动力状况、数字化能力、农业政策获益能力对农业社会化服务市场进入决策起着加速作用,而经营主体年龄和资产负债率对其进入农业社会化服务市场动力起到抑制作用。

(二)离散博弈模型估计结果

进入数字时代,随着农业数字技术对劳动力替代能力不断增强,农业社会化服务市场发展持续深化,服务市场规模也不断扩大。因此,各类型经营主体进入农业社会化服务市场的决策行为,不仅仅是其依赖于市场共同信息和自身异质性特征而作出的自主选择,也是潜在进入者与在位者基于利润水平的博弈策略。据此,本文建立离散博弈模型对农业社会化服务进入决策机制进行实证分析。

根据国家统计局统计口径,本文以土地经营规模为 50 亩作为小农户和规模户的划分标准,进一步区分了小农户和规模户服务市场进入决策行为。离散博弈估计结果如表 3 所示。

表 3　离散博弈模型估计结果

解释变量	全样本		小农户		规模户	
	初始值	估计值	初始值	估计值	初始值	估计值
(Intercept)	3.0855	3.0269***(0.0000057875)	2.4626	6.7401***(0.0000001443)	-3.1273	-3.2721***(0.00100786)
scale	0.1070	0.0238***(0.0000036969)	0.1279	0.1340***(0.0000002970)	0.1486	0.2292***(0.00017620)
profit	-0.3362	-0.2134***(0.0000063283)	-0.2980	-0.6717***(0.0000010241)	0.0389	-0.0029***(0.00038197)
tech	-0.1029	-0.0211***(0.0000037102)	-0.0870	-0.0975***(0.0000009578)	-0.3664	-0.4082***(0.00041531)
machine	-0.0130	-0.0266***(0.0000035942)	-0.0310	0.0285***(0.0000004789)	0.2388	0.1262***(0.00114830)
age	-0.5652	-0.4331***(0.0000051044)	-0.5230	-0.4938***(0.0000014802)	-0.4787	-0.5160***(0.00070227)
ownfield	0.0115	-0.0537***(0.0000031688)	0.0183	-0.0179***(0.0000015472)	0.0013	-0.1895***(0.00055684)
increfield	0.3666	0.4551***(0.0000030088)	0.3602	0.3773***(0.0000007720)	1.2638	1.3311***(0.00074594)
agrindex	0.3227	0.3319***(0.0000083150)	0.3059	0.2830***(0.0000004508)	0.6571	0.6126***(0.00025321)
income	0.5804	0.5615***(0.0000091546)	0.5811	0.6794***(0.0000013909)	0.1289	0.0988***(0.00016483)
capbility	-0.0114	-0.1948***(0.0000078613)	-0.1030	-0.1860***(0.0000006868)	-1.0232	-1.0283***(0.00038509)
digital	0.1135	0.1639***(0.0000025483)	0.1157	-0.0033***(0.0000007218)	0.2173	0.3212***(0.00032993)
subsidy	0.0206	0.0319***(0.0000073181)	0.0187	0.0544***(0.0000005458)	0.0072	0.0209***(0.00039353)
N	-0.3940	-0.3539***(0.0000053163)	-0.1702	-0.0562***(0.0000004448)	-0.6088	-0.6862***(0.00041090)
ρ	0.5000	0.3504***(0.0000064883)	0.5000	0.4676***(0.0000001748)	0.5000	0.6668***(0.00049683)

从表3离散博弈模型的估计数据,可以得到以下结果:

第一,在位数N的系数都显著为负数,与预期结果一致。即不考虑在位者市场份额、利润水平的情况下,区域市场在位者数量对潜在进入者市场博弈行为产生明显负效应。此外,与小农户相比,规模户进入服务市场壁垒更高。原因在于,规模户一旦进入市场,会将其现有经营规模迅速转化为更多的市场份额和更强的市场议价能力,这是对在位者最为直接的市场威胁和利润瓜分的决策行为。然而,小农户自身经营规模小,进入区域市场后对现有市场竞争格局冲击小,进入市场壁垒也较低。由此看,规模户进入服务市场所面临的高壁垒,既涵盖了扩大服务规模所需的巨额进入成本以及潜在的市场风险,也包括了市场在位者可能采取的市场竞争策略,这些都是规模户进入服务市场所要权衡的经济因素。

第二,从影响服务市场进入的市场因素来看,首先,服务市场规模(scale)越大,潜在进入者服务市场进入概率也越大,与预期结果一致。这表明在特定的区域市场内,竞争的主要焦点集中在潜在进入者间、在位者间、潜在进入者和在位者间对市场规模和市场份额的争夺。也就是说,市场规模越大,市场进入和市场竞争也会越激烈。

其次,理性潜在进入者进入服务市场的目的是通过提升自身服务能力和盈利能力,换取经济利润。然而,现有市场的服务能力(machine)越强,市场准入的投资壁垒、时间壁垒也会越高,即潜在进入者需要投入大量资金、时间成本来达到或者尝试超越现有服务水平。于是,这种高昂的初始投资成本、较长的投资回收期将降低潜在进入者的预期边际收益,潜在进入者服务市场进入动力会被抑制。但是,分类回归结果显示,服务市场现有服务能力(machine)对小农户和规模户市场进入决策行为具有促进作用。从微观经济学视角看,尽管市场的整体服务能力很强,可是每个潜在进入者往往对本地市场偏好拥有更多信息优势,能更好识别和满足市场机会,而且相对于整个区域市场规模,可预期的市场份额虽然较小,但也可能带来效用最大化的经济收益。概括来讲,当一个市场的现有服务能力越强时,对于大多数的潜在进入者,市场进入动力会越弱。但对于具有特定农业数字技术能力的小农户和农业规模户,他们看到了市场中未被识别的获利机会,从而增强了其市场进入的动力。

最后,数字技术创新能力(tech)较强的服务市场,通常在数字农业技术、精准农业解决方案以及数字化农业社会化服务流程等方面具有较强的市场优势,有助于潜在进入者尽快复制形成符合区域市场需求的产品和服务,市场进入动力也更强。这一结论也反映了区域市场数字技术创新能力对吸引潜在进入者的重要作用。

第三,从影响服务市场进入的微观异质性因素来看,一是随着潜在进入者年龄(age)的增长,其参与农业社会化服务市场的可能性减小,与预期结论一致。事实上,一方面,年龄的增长导致劳动者身体素质下降以及剩余劳动能力减少,进而影响了农业经营主体在服务提供过程中的学习模仿和能力提升;另一方面,年龄的增长也可能使得潜在进入者过度依赖已有供应链、生产链和价值链和较为成熟的农业经营模式,采取更为保守的市场进入决策,规避服务市场风险和技术风险,束缚其进入服务市场动力。因此,与小农户相比,随着年龄增加,规模户对进入服务市场持更为保守态度。

二是家庭承包地面积(ownfield)的系数显著为负,绝对值趋近于零,与预期不一致;而土地转入行为(increfield)系数显著大于零,与预期一致。虽然家庭承包地面积和土地转入行为都是影响农地经营规模的重要因素,但是,具有生产能力比较优势的农户可通过土地转入行为弥补承包土地面积的不足,实现农地规模经营[7]。由于投资大型农业机械,进入服务市场具有投资的长周期性和服务的低频性特点,随着潜在进入者经营规模扩大,其投资农业机械和农业技术设备,兼业进

入农业社会化服务市场,实现范围经济的积极性也更为强烈。从分类回归结果来看,具有规模经济优势的规模户,比小农户更希望通过农业社会化服务市场实现范围经济。

三是农业劳动力资源禀赋(agrindex)与潜在进入者进入服务市场的概率之间存在正的关联性,与预期结论一致。中国农业的主体仍然是小农家庭,需要建立以小农社区为基础的互助合作组织,借助新型服务体系,扩展增收渠道,提高农民收入[28]。而且农业社会化服务市场和数字化服务平台的发展也会增加对非正规就业的小农劳动力需求。所以,家庭农业劳动力富裕程度越高,越有可能就近就地向服务市场转移,这也是家庭收入最大化和劳动力资源配置最优化的理性选择。

四是家庭农业经济收入(income)和家庭资产负债率(capbility)系数一正一负(前者与预期结论一致,后者与预期结论不一致),表明虽然农业经营收入越高,潜在进入者越倾向于进入农业社会化服务市场,但是资产负债率越高的家庭,会更加谨慎选择投资进入服务市场。大多数潜在进入者属风险厌恶者,资产负债率越高,风险规避倾向就越强,对进入具有投资风险的服务市场会更加审慎。这一结论也说明,市场在位者投资进入的资金来源大多依靠家庭储蓄和闲置资本,农业社会化服务市场"金融"服务供给较为薄弱[29]。由此看,如果服务市场现有"金融"功能供给不足,将难以满足不断增长的服务市场需求,束缚小农户和现代农业有机衔接。进入数字时代,发展和完善服务市场"金融 + 数字"服务模式,为博弈者进入决策提供金融支持,有助于形成更可持续和更高水平的服务市场。

五是在 1% 的显著性水平下,潜在进入者数字化能力(digital)影响系数显著为正,与预期结论一致。一方面,数字化能力强的潜在进入者更有可能利用信息技术,推动服务 APP、智能农业设备等数字化服务产品开发和应用,提升服务供需粘性,推动服务市场向数字化方向演进。另一方面,农业社会化服务平台的技术创新、系统维护、推广示范也需要高素质的数字化农民。而且,农业社会化服务市场的进入决策机制因潜在进入者数字化能力存在规模性差异:规模户受数字化能力影响,进入农业社会化服务市场意愿远高于小农户。由此看,在当前数字经济主导的新发展环境中,在位者之间数字化能力的差异,将加深服务市场中的"数字鸿沟",束缚数字农业在服务市场规模化发展过程中的均衡推进。

六是潜在进入者政策获益能力(subsidy)越强,通过政策预期识别潜在市场潜在投资机会和盈利机会的能力也就越强,布局服务平台的意愿也越强,与预期结果一致。从不同规模经营户来看,规模户更偏向于依靠自身人力资本,权衡农用机械投资技术进步效果、自身经营规模和潜在服务规模之间协同效应,由此形成进入决策的博弈结果,而小农户更偏向于短期政策效应最大化,急于布局农业社会化服务市场。因此,小农户受自身政策获益能力影响,布局农业社会化服务市场的动力大于规模户。由此看,农业社会化服务扶持政策可以激励潜在进入者进入行为,但政策扶持措施在小农户和规模户间的不均衡性,也会加剧潜在进入者短期化经济行为,导致服务主体难以充分享受服务市场产业链延伸、价值链增值收益。

(三)稳健性检验

为了考察模型的稳健性,本文从以下两个方面进行模型的稳健性检验。

(1)增加迭代次数。在运用拟牛顿算法的优化方法进行参数估计过程中,将最大迭代次数($Trace_{max}$)从 6000 次增加到 7000 和 8000 次,参数估计结果依然稳健(估计结果见表 4)。

(2)变换优化算法。运用模拟退火方法获得参数估计值,离散博弈模型的参数估计结果也依然稳健(估计结果见表 5)。

由此说明,本文所建立的离散博弈模型具有较好的稳健性。

表4 离散博弈模型估计结果(改变最大迭代次数)

解释变量	初始值	$Trace_{max}=7000$	$Trace_{max}=8000$
(Intercept)	3.0856	3.0855***(0.0000213368)	2.9571***(0.0000097274)
tech	-0.1029	-0.1028***(0.0000143488)	0.0537***(0.0000087867)
machine	-0.0130	-0.0132***(0.0000268677)	-0.0583***(0.0000127148)
scale	0.1070	0.1079***(0.0000085786)	0.2424***(0.0000376135)
profit	-0.3362	-0.3365***(0.000014806)	-0.3629***(0.0000057363)
increfield	0.3666	0.3666***(0.0000073587)	0.3879***(0.0000038413)
age	-0.5652	-0.5660***(0.0000052820)	-0.5630***(0.0000108285)
ownfield	0.0115	0.0124***(0.0000199090)	0.0602***(0.0000115244)
income	0.5804	0.5809***(0.0000089898)	0.6739***(0.0000145289)
agrindex	0.3227	0.3245***(0.0000174254)	0.2045***(0.0000135071)
capbility	-0.0114	-0.1128***(0.0000115736)	-0.1989***(0.0000214683)
digital	0.1135	0.1133***(0.000010259)	0.0527***(0.0000163530)
subsidy	0.0206	0.0224***(0.0000421289)	-0.0557***(0.0000239150)
N	-0.3940	-0.3935***(0.0000113040)	-0.3675***(0.0000196170)
ρ	0.5000	0.5000***(0.0000070477)	0.4765***(0.0000123577)

表5 拟牛顿法和模拟退火方法估计结果对比表

解释变量	初始值	拟牛顿	模拟退火
(Intercept)	3.0856	3.0269***(0.0000057875)	3.7450***(0.0000323288)
scale	-0.1029	0.0238***(0.0000036969)	0.3803***(0.0000411401)
profit	-0.0130	-0.2134***(0.0000063283)	-1.8749***(0.0000389417)
tech	0.1070	-0.0211***(0.0000037102)	0.3624***(0.0000397256)
machine	-0.3362	-0.0266***(0.0000035942)	0.0009***(0.0000312512)
age	0.3666	-0.4331***(0.0000051044)	-0.5361***(0.0000561882)
ownfield	-0.5652	-0.0537***(0.0000031688)	0.3789***(0.0000616242)
increfield	0.0115	0.4551***(0.0000030088)	1.8150***(0.0000535413)
agrindex	0.5804	0.3319***(0.0000083150)	0.4022***(0.0000349470)
income	0.3227	0.5615***(0.0000091546)	1.3142***(0.0000474416)
capbility	-0.0114	-0.1948***(0.0000078613)	-0.5774***(0.0000281826)
digital	0.1135	0.1639***(0.0000025483)	0.6156***(0.0000237440)
subsidy	0.0206	0.0319***(0.0000073181)	-1.3167***(0.0000490185)
N	-0.3940	-0.3539***(0.0000053163)	-0.9513***(0.0000230086)
ρ	0.5000	0.35049***(0.0000064883)	-0.5734***(0.0000348118)

六、结论及政策启示

当前,在全国加快建设农业强国的战略部署下,农业社会化服务市场迎来新的发展机遇。本文在完全信息静态博弈的假设下,将农业社会化服务市场决策机制等同于潜在进入者间、市场在位者间、潜在进入者与市场在位者间的静态博弈。在离散博弈模型框架下,从区域市场公共信息和微观经营主体异质性特征两个方面对数字时代进入农业社会化服务市场决策机制进行实证分析。研究结果表明:第一,数字时代农业社会化服务市场的发展,是在已构筑边际效益递减的市场进入壁垒的情况下,服务主体利润最大化的经济选择以及市场参与者共同决策的博弈均衡,市场进入壁垒呈现明显的正向规模性偏好,规模户进入壁垒明显高于小农户。第二,农业社会化服务市场需求侧的潜在规模效应可加速推动经营主体的进入决策行为,但也在短期内加剧了供给侧竞争程度。因此,服务市场供给侧的主要挑战在于潜在进入者对特定区域目标市场的高度集中选择会加剧区域服务市场的竞争程度。第三,数字经济时代,在位者之间数字化能力的差异显著,这将加深服务市场中的"数字鸿沟",束缚数字农业在服务市场规模化发展过程中的均衡推进。

基于实证分析结果,本文形成以下政策启示:

一是要进一步营造农业社会化服务市场的公平竞争环境，积极运用数字化监管技术，防止市场在位者利用其优势地位对潜在进入者的不正当竞争，确保竞争中性的市场规则和透明公开的监管机制有效执行，激发农业社会化服务发展活力和创新力，以期进一步扩展服务范围，补齐市场短板，提升服务市场价值。

二是加快建设数字化农业社会化服务平台，减少市场信息不对称和市场垄断，形成有效服务需求增长与服务供给能力提升的良性互动效应。同时也要根据潜在进入者的农业劳动能力、农地经营规模、农业经营水平等个体异质性特征，重点支持来源于农民、植根于乡土、真正从事农业生产的潜在进入者进入市场，以便更好协调服务主体生计目标和国家农产品供给目标。

三是提升数字化技术在农业社会化服务市场普及程度，应以提高服务主体数字技术素养和布局数字化农业社会化服务平台并重，推动服务市场规模化、数字化均衡发展。此外，要依托数字化农业社会化服务平台，注重服务市场“金融服务”功能和“农业服务”功能良性互动，降低潜在进入者资金壁垒，共同助力服务市场的规模化发展。

参考文献：

[1]戴宏杰. 数字化赋能社会化服务体系建设——宁波市海曙区古林镇实施发展大田种植数字农业纪实[J]. 中国农民合作社，2023(4)：49－51.

[2]姜长云. 关于发展农业生产性服务业的思考[J]. 农业经济问题，2016(5)：8－15.

[3]钟文晶，罗必良，谢琳. 数字农业发展的国际经验及其启示[J]. 改革，2021(5)：64－75.

[4]谌玲，孔祥利. 新发展格局和乡村振兴战略的内在逻辑、价值指向与施策重点[J]. 河北经贸大学报，2022(6)：73－82.

[5]郭晓鸣，温国强. 农业社会化服务的发展逻辑、现实阻滞与优化路径[J]. 中国农村经济，2023(7)：21－35.

[6]芦千文，姜长云. 我国农业生产性服务业的发展历程与经验启示[J]. 南京农业大学学报(社会科学版)，2016(5)：104－115.

[7]罗必良. 论服务规模经营——从纵向分工到横向分工及连片专业化[J]. 中国农村经济，2017(11)：2－16.

[8]马楠. 农业生产性服务业政策的效应评估与机制分析[J]. 华南农业大学学报(社会科学版)，2022(6)：12－22.

[9]罗建强，姜亚文，李洪波. 农机社会化服务生态系统：制度分析及实现机制——基于新制度经济学理论视角[J]. 农业经济问题，2021(6)：34－46.

[10]曹铁毅，周佳宁，邹伟. 规模化经营与农户农机服务选择——基于服务需求与供给的二维视角[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版)，2021(4)：141－149.

[11]王玉斌，李乾. 农业生产性服务、粮食增产与农民增收——基于 CHIP 数据的实证分析[J]. 财经科学，2019(3)：92－104.

[12]万晶晶，钟涨宝. 非农就业、农业生产服务外包与农户农地流转行为[J]. 长江流域资源与环境，2020(10)：2307－2322.

[13]卢华，陈仪静，胡浩，等. 农业社会化服务能促进农户采用亲环境农业技术吗[J]. 农业技术经济，2021(3)：36－49.

[14]白仲林，金琼. 工业企业互联网平台赋能决策的机理与实证研究——基于结构化离散博弈模型的分析[J]. 南开经济研究，2022(8)：3－21.

[15]戴浩，魏君英，陈银娥. 数字普惠金融对我国农业经济韧性的影响研究[J]. 价格理论与实践，2023(8)：144－148.

[16]罗必良. 要素交易、契约匹配及其组织化——“绿能模式”对中国现代农业发展路径选择的启示[J]. 开放时代，2020(3)：133－156.

[17]黄炎忠，罗小锋. 跨区作业如何影响农机服务获取？[J]. 华中农业大学学报(社会科学版)，2020(4)：89－97＋178.

[18]芦千文. 我国农业生产性服务业的业务范围、供给模式和发展对策[J]. 农林经济管理学报，2017(2)：199－206.

[19]BERRY S. Estimation of a model of entry in the airline industry[J]. Econometrics,1992(4):889 - 917.
[20]BRESNAHAN T F,REISS P C. Empirical models of discrete games[J]. Journal of econometrics,1991(1 - 2):57 - 81.
[21]TAMER E. Incomplete simultaneous discrete response model with multiple equilibria[J]. The review of economic stuies,2003(1):147 - 165.
[22]BAJARI P,HONG H, KRAINER J,et al. Estimating static models of strategic interactions[J]. Journal of business and economic statistics,2010(4):469 - 482.
[23]CILIBERTO F, TAMER E. Market structure and multiple equilibria in the airline industry[J]. Econometrics,2009(6):1791 - 828.
[24]MCFADDEN D. Qualitative response models[M]//WERNER HILDENBRAND. Advances ineconometrics. Cambridge: Cambridge University Press,1982:1 - 37.
[25]PAKES A,POLLARD D. Simulation and the asymptotics of optimization estimators[J]. Econometrica,1989(5):1027 - 1057.
[26]李文.经济社会双轮驱动农业农村现代化[J].人民论坛,2023(4):36 - 39.
[27]周升强,赵凯.禁牧政策、资本禀赋与农牧民继续从事牧业生产意愿研究[J].干旱区资源与环境,2020(1):42 - 48.
[28]黄宗智.中国新时代小农经济的实际与理论[J].开放时代,2018(3):62 - 75.
[29]刘冬文,苗哲瑜,周月书.数字化"金融+产业"模式:农业社会化服务创新的机理与案例分析[J].农业经济问题,2023(9):96 - 109.

Mechanism and Empirical Study of Decision-Making in the Agricultural Socialized Service Market in the Digital Age

BAI Zhong-lin, LI Feng

(1. *School of Statistics*, *Tianjin University of Finance and Economics*, *Tianjin* 300221, *China*;
2. *Institute of Rural Survey and Research*, *Shanxi Agricultural University*, *Taiyuan* 030031, *China*)

Abstract: A static discrete game model is established, and under the assumption that the observable decision outcomes are the equilibrium of participants'games, a mechanism and empirical analysis of decision-making in the digital age agricultural socialization service market is conducted based on the sample data from the China Family Panel Studies. The results show that the decision-making in the agricultural socialization service market is not only an economic choice for profit maximization by various agricultural business entities but also equilibrium of games among market participants. The scale effect and income effect of agricultural socialization services have driven the market entry decisions of professional farmers, but the market entry barriers show a significant positive scale preference. In the digital era, the "digital divide" among potential entrants restricts the synergistic effect of digital technology and agricultural technology in the development of the service market. Therefore, in the process of agricultural socialization service market development, it is necessary to focus on digital agricultural socialization service platforms, develop the "financial" function of the service market, enhance the digital literacy of service entities, create a fair competitive environment in the service market, and form a balanced agricultural socialization service system with balanced service supply and demand and effective policies.

Key Words: digital age; agricultural socialized service market; decision-making mechanism; game equilibrium