

数字经济发展对农机社会化服务效率的影响研究

杨尚巧

贵州大学经济学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2025年6月8日; 录用日期: 2025年6月20日; 发布日期: 2025年7月14日

摘要

在农业数字化转型背景下, 探究数字经济对农机社会化服务效率的影响对构建现代农业产业互联网体系具有重要价值。本文利用超效率SBM模型和熵权法, 分别测算了2011~2022年中国31个省(市、自治区)的农机社会化服务效率和数字经济发展水平, 并通过Tobit模型揭示其作用机制。研究发现: (1) 数字经济发展通过优化农机供需匹配算法、降低交易成本等路径, 显著提升农机社会化服务效率, 且该效应在控制内生性后仍稳健; (2) 地形坡度在数字经济发展对农机社会化服务效率的正向促进作用中起负向调节效应; (3) 数字经济发展对农机社会化服务效率的影响具有异质性, 具体表现为东部、西部与高耕地资源禀赋地区数字经济发展促进作用更显著。

关键词

数字经济发展, 农机社会化服务效率, 农业数字化转型, 平台经济

The Impact of Digital Economy Development on the Efficiency of Agricultural Machinery Socialization Services

Shangqiao Yang

School of Economics, Guizhou University, Guiyang Guizhou

Received: Jun. 8th, 2025; accepted: Jun. 20th, 2025; published: Jul. 14th, 2025

Abstract

In the context of the digital transformation of agriculture, exploring the impact of the digital economy on the efficiency of agricultural machinery socialization services is of great value in building a

modern agricultural industry Internet system. In this paper, using the super-efficient SBM model and entropy weight method, the efficiency of agricultural machinery socialization services and the development level of digital economy in 31 provinces (municipalities and autonomous regions) of China from 2011 to 2022 are measured respectively, and the mechanism of its action is revealed through the Tobit model. It is found that (1) digital economic development significantly improves the efficiency of agricultural machinery socialization services through the paths of optimizing the algorithm for matching supply and demand of agricultural machinery and reducing transaction costs, and the effect remains robust after controlling for endogeneity; (2) terrain slope plays a negative moderating effect in the positive facilitating effect of digital economic development on the efficiency of agricultural machinery socialization services; and (3) the effect of digital economic development on the efficiency of agricultural machinery socialization services has a heterogeneity, specifically manifested in the eastern, western and high arable land resource endowment areas digital economic development promotion effect is more significant.

Keywords

Digital Economy Development, Efficiency of Agricultural Machinery Socialization Services, Digital Transformation of Agriculture, Platform Economy

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

农业机械化是推进农业农村现代化建设的关键支撑[1]。在我国“大国小农”的基本国情下，农机社会化服务作为农业社会化服务体系的重要组成部分，已成为连接小农户与现代农业发展的重要纽带[2]。2025 年中央一号文件明确提出“提高农业社会化服务质效”，为现代农业发展指明方向。然而，目前我国农机社会化服务面临着资源配置效率低下，服务质量不稳定和装备利用效率不高等多种效率约束。党的二十大报告提出“加快发展数字经济，推动数字经济与实体经济深度融合”的重大战略部署。随着新一代信息技术在农业领域的深入应用，数字经济与农业的融合不断深化，这一趋势不仅为农业社会化服务的转型升级带来了新的机遇和可能[3]，更为破解农机社会化服务效率困境提供了新思路。在此背景下，深入研究数字经济发展对农机社会化服务效率的影响，对于完善现代农业服务体系、推动农业高质量发展具有重要的意义。

学术界对于农机社会化服务效率的研究主要围绕效率评价方法和影响因素识别展开。在效率测度方面，数据包络分析(DEA)及其衍生模型应用最为广泛。刘成和冯潇(2018)创新性地应用三阶段 DEA 模型，通过剥离外部环境的影响，发现传统 DEA 方法可能高估实际效率，揭示了剥离环境噪声的重要性[4]。此外，有学者进一步引入动态视角，采用 DEA-Malmquist 指数分析我国省域农机社会化服务效率[5][6]。随着“双碳”目标提出，学者开始关注农机服务的环境成本，童彤等(2024)将碳排放作为非期望产出纳入 DEA 模型，测算绿色效率，强调了环境约束的重要性[7]。农机社会化服务效率的影响因素研究可归纳为组织特征、外部环境及政策三个层面。组织特征方面，农机服务主体规模结构和农机服务组织实力包括拥有的农机物质资本、组织人员规模及素质是影响农机社会化服务效率的关键[8]-[10]。环境层面，童彤等(2024)指出城镇化和老龄化提升效率，而化肥、农药使用及劳动力成本则产生抑制效应[7]。政策方面，张宗毅等(2019)证实农机购置补贴显著促进效率提升[5]。

尽管现有文献对数字经济与农机社会化服务效率的直接关联探讨较少,但已有研究间接揭示了数字技术的潜在影响。崔敏等强调,信息平台能优化农机供需匹配,实现农机社会化服务效率的提升,而数字技术正是此类平台的基础[11]。基于此,本文基于 2011~2022 年中国 31 个省(市、自治区)的面板数据,利用 Super-DEA 模型和熵权法分别测算农机社会化服务效率和数字经济发展水平,并构建 Tobit 模型深入分析数字经济对农机社会化服务效率的影响机制。

2. 理论分析与研究假说

2.1. 数字经济发展对农机社会化服务效率的影响

农机社会化服务效率低下的核心问题是高交易成本导致的资源错配,而数字经济可通过降低交易成本和优化资源配置来破解这一难题。本文主要从交易成本理论和社会网络理论来探讨数字经济发展是如何影响农机社会化服务效率。

交易成本理论强调数字经济通过标准化、自动化与平台化重构交易流程,降低农机服务市场中的摩擦成本。在服务前,数字平台通过实时供需匹配算法,缩短农机服务需求与供给的匹配时间,减少信息不对称导致的资源闲置[12]。匹配成功后数字平台通过标准化服务协议固化交易规则,减少传统口头合约的履约风险,例如江苏农服平台将耕深合格率、碎土率等指标数字化,自动生成电子合约。服务中引入北斗定位、区块链等数字技术,构建耕种、管理、收获全环节溯源,服务面积和质量核定比人工测量更加精准,实现服务过程透明化,减少供需方摩擦。数字平台还进行了监管创新,建立服务商信用评级和农户支付信用档案,降低了逆向选择成本。

社会网络理论认为数字技术通过进化弱连接与强连接,实现空间资源再配置和组织内部协同升级,优化资源配置效率。数字平台汇聚分散的农机服务需求,使原本不经济的服务订单通过智能聚类形成规模作业区。同时跨区域服务订单通过数字平台实现供需匹配,扩大服务覆盖范围,实现弱连接扩展[13];合作社内部协作通过数字化管理工具提升协同效率,如使用智能自动派发订单代替人工调度农机,使用区块链设备存证代替农机使用记录,实现强连接深化。

基于此,本文提出假说 1:数字经济发展正向影响农机社会化服务效率。

2.2. 地形坡度的调节效应

上述分析论证了节约交易成本是数字经济发展促进农机社会化服务的重要因素,但地形坡度使数字经济的降本效应呈现边际递减。地形复杂度通过资产专用性与环境不确定性抬升交易成本,降低供需匹配效率。一方面,在高坡度地区,传统轮式农机无法稳定作业,需定制履带式设备,导致智能农机的资产专用性增加。另一方面,地形坡度增加农机作业的复杂性和风险,坡度越高的区域农机侧翻风险越大,需要额外投入保险和检测设备,导致服务纠纷处理成本上升[14]。

基于此,本文提出假说 2:地形坡度负向调节数字经济发展对农机社会化服务效率的提升作用。

2.3. 数字经济发展对农机社会化服务效率的异质性影响

受地理区位、资源禀赋、政策导向以及历史人文等多重因素,数字经济发展与农机社会化服务效率均呈现空间异质性特征[15],二者间的相互作用关系可能表现出明显的区域异质性。因此有必要在实证检验中考虑中国不同区域数字经济发展对农机社会化服务效率的影响是否不同。

耕地禀赋优势地区农户更倾向于通过土地流转等方式扩大经营规模[16],高耕地禀赋地区通过土地流转、集中整理等能有效实现规模经营和集约利用[17]。耕地规模经营可以有效降低智能农机调度复杂度,显著降低北斗导航路径规划误差,农机社会化服务效率因此提升。

基于此，本文提出假说 3：数字经济发展对农机社会化服务效率的影响存在区域异质性。

基于此，本文提出假说 4：数字经济发展对农机社会化服务效率的正向促进作用在高耕地禀赋地区更显著。

3. 研究设计

3.1. 数据来源

本文农机社会化服务效率评价指标的数据均来自《中国农业机械工业年鉴》，由于该年鉴最新数据只能获取到 2022 年，故本文研究样本选取 2011~2022 年中国 31 个省(市、自治区)，评价数字经济发展水平的数据和其他数据主要来自《中国统计年鉴》《北京大学数字普惠金融指数》以及各省(市、自治区)统计年鉴等资料。

3.2. 变量选择

3.2.1. 被解释变量

农机社会化服务效率是本文的被解释变量。2013 年农业部出台《关于推进农机社会化服务的意见》，明确了农机社会化服务内涵。农机社会化服务指由农机服务组织及个体经营者向农业生产者提供的综合性农业机械作业支持，涵盖耕种、播种、收获、灌溉、植保、烘干等机械化作业，并包含设备维护、物资供应、中介协调及租赁等配套市场化服务。本文根据其内涵参考邱淑和杨丽(2021)的做法构建农机社会化服务效率评价指标体系(见表 1)，并使用 DEA 的方法测算其效率[10]。

经典 DEA 模型在实际应用中会出现大量决策单元(DMU)因效率评价价值均处于前沿边界(效率值 = 1)而难以实现有效排序。针对这一技术局限，Tone 构建了 Super-SBM 模型，该模型突破传统效率值上限约束[18]，显著增强了模型对高效决策单元的梯度辨识能力与排序合理性。

Table 1. Evaluation index system of agricultural machinery socialization service efficiency
表 1. 农机社会化服务效率评价指标体系

指标	变量	变量说明
投入	劳动力	农机服务从业人员(单位：人)
	资金	农机化总投入(单位：万元)
	物力	农业机械化总动力(单位：万 kw)
产出	效益	农机化作业总收入(单位：万元)
	效益	农机化作业总面积(单位：k ² hm)

3.2.2. 核心解释变量

本文选取数字经济发展水平作为核心解释变量。参考赵涛等(2020)的研究，构建包含互联网普及程度和数字金融普惠两个方面的综合评价指标体系(见表 2)。由于所有指标均为正向，故本文使用熵权法测算数字经济发展水平[19]。

Table 2. Indicator system for the level of development of the digital economy
表 2. 数字经济发展水平指标体系

一级指标	二级指标	测度指标	权重
数字经济发展水平	互联网普及率	每百人互联网宽带接入用户数	0.1210419

续表

互联网从业人员数	信息传输、软件和信息技术服务业人员占比	0.3076381
移动电话普及率	每百人移动电话用户数	0.4300328
互联网相关产出	人均电信业务总量	0.0795259
数字金融普惠发展	中国数字普惠金融指数	0.0617612

3.2.3. 调节变量

本文选取各省份平均地形坡度作为调节变量。地形起伏度是区域海拔高度和地表切割程度的综合表征，数据来自中国地形起伏度公里网格数据集[20]。

3.2.4. 控制变量

本文从区域社会经济特征、政策支持、自然风险、农业经济结构和服务供给能力五大维度选取控制变量，以排除潜在混杂因素的影响。故选取城镇化率、农机作业服务组织规模、地方财政农林水事务支出、农作物受灾面积和农林牧渔业总产值作为控制变量。所有变量和变量描述见表 3。

Table 3. Design of relevant variables and indicators

表 3. 相关变量和指标设计表

变量类型	变量名称	变量描述
被解释变量	农机社会化服务效率	Super-SBM 模型测算效率值
核心解释变量	数字经济发展	熵值法测算值
调节变量	地形坡度	中国地形起伏度公里网格数据集
控制变量	城镇化率	城镇人口所占比率
	农机作业服务组织规模	农机化作业服务组织年末人数/机构数
	地方财政农林水事务支出	地方财政农林水事务支出对数
	农作物受灾面积	农作物受灾面积对数
	农林牧渔业总产值	农林牧渔业总产值对数

3.3. 模型设定

农机社会化服务效率属于受限被解释变量，其观测值分布存在截断特征。使用传统线性回归方法可能导致参数估计量有偏和非一致性。因此本文使用基于极大似然估计的 Tobit 模型进行参数求解，具体模型如下

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it} + \beta_j \sum c_{it} + \varepsilon_{it} \tag{1}$$

式中：y 指农机社会化服务效率；x 指数字经济发展水平；c 指控制变量； ε_{it} 指随机误差项；i、t 分别指省(市、自治区)和年份。

为了探究地形坡度在其中的调节作用，构建如下模型。

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it} + \beta_2 z_t + \beta_3 x_{it} * z_t + \beta_j \sum c_{it} + \varepsilon_{it} \tag{2}$$

式中：y 指农机社会化服务效率；x 指数字经济发展水平；z 指各省份地形坡度；x*z 为数字经济发展水平和地形坡度的交互项；c 指控制变量； ε 指随机误差项；i、t 分别指省(市、自治区)和年份。

4. 实证结果与分析

4.1. 基准回归结果

本文使用 Stata16.1 进行实证分析, 首先对核心解释变量和控制变量进行了多重共线性检验, 结果显示最大的 VIF 值为 4.33, 平均 VIF 为 2.67, 均小于 10, 根据经验法则可知本文选取的变量之间不存在严重的多重共线性。

表 4 展示了计量方程(1)的估计结果, 其中列(1)是未控制其他变量时, 数字经济发展对农机社会化服务效率的影响。结果显示: 数字经济发展系数在 5% 的统计水平下显著为负, 这与预期正向效应矛盾。表 4 列(2)纳入控制变量, 数字经济发展对农机社会化服务效率具有显著的正向影响。在未控制其他变量的情况下, 数字经济可能与未观测因素产生虚假关联, 或存在反向因果, 因此结果与预期不符。但在估计模型纳入控制变量后, 数字经济发展显著促进了农机社会化服务效率的提升, 则为假说 1 提供了初步的经验证据。

列(2)结果显示: 城镇化率、农机作业服务组织规模和地方财政农林水事务支出对农机社会化服务效率的负向影响均在 1% 的统计水平下显著, 城镇化进程中, 高技术人员持续外流, 农机操作人员普遍利用传统经验替代数字化决策, 农机社会化服务效率因此低下; 农机作业服务组织规模扩张太大导致管理成本增速高于收益增速, 响应速度下降, 不利于灵活提供高效的农机服务; 地方财政农林水事务支出过量投入可能会抑制市场自发创新或扭曲市场供需关系。农作物受灾面积的系数在 5% 水平上显著为负, 说明农作物受灾的程度对农机社会化服务效率的提高具有负向影响。原因可能是农作物受灾面积扩大会使农机作业环境恶化, 影响农机社会化服务效率。控制变量中只有农林牧渔业总产值增加对农机社会化服务效率有积极的提升作用, 并通过了 1% 的显著性水平检验。农林牧渔业总产值增长通常反映出农业产出规模的扩大, 这直接增加对农机社会化服务的需求, 推动农机社会化服务组织提高农机利用率和服务效率。

Table 4. Tobit regression model benchmark regression

表 4. Tobit 回归模型基准回归

变量	农机社会化服务效率		
	(1)	(2)	(3)
数字经济发展	-0.1242** (0.0498)	0.1763** (0.0774)	0.2805*** (0.0881)
地形坡度			-0.0712* (0.0376)
数字经济发展*地形坡度			-0.0786** (0.0358)
城镇化率		-0.0088*** (0.0025)	-0.0099*** (0.0024)
农机作业服务组织规模		-0.0079*** (0.0016)	-0.0090*** (0.0017)
地方财政农林水事务支出		-0.1499*** (0.0409)	-0.1359*** (0.0405)
农作物受灾面积		-0.0202** (0.0091)	-0.0221** (0.0090)
农林牧渔业总产值		0.1798*** (0.0360)	0.1745*** (0.0355)

续表

Constant	0.6940*** (0.0538)	0.8908*** (0.2313)	1.0114*** (0.2420)
/sigma_u	0.2911*** (0.0375)	0.2635*** (0.0353)	0.2424*** (0.0322)
/sigma_e	0.1228*** (0.0047)	0.1145*** (0.00440)	0.1135*** (0.0044)
Observations	372	372	372

注：*、**、***分别表示在 10%、5%及 1%的显著性水平上显著，括号内为标准差；下表同。

4.2. 稳健性检验

4.2.1. 更换估计模型

本文通过 Hauaman 检验，更换固定效应回归模型重新进行回归分析，表 5 列(1)显示数字经济发展的回归系数为正，且在 5%的统计水平上显著，这一结果与基准回归结论保持高度一致。

4.2.2. 更改核心解释变量的测算方式

在基准回归中，数字经济发展的测度采用熵权法，该方法基于信息熵理论，通过计算指标的信息熵来确定权重。为了增加基准回归结果的稳健性，本文采用主成分分析法对数字经济发展进行重新测度，通过线性变换将多个相关指标转化为少数几个不相关的主成分，保留数据的主要变异信息。表 5 列(2)显示更换测度方法后回归结果依然显著为正，验证了基准回归结果的可靠性。

4.2.3. 系统 GMM 模型

本文进一步使用广义矩估计方法来控制潜在的内生性问题。模型诊断结果显示：Hansen 过度识别检验的 P 值为 0.325，说明不存在过度识别问题，AR (1)和 AR (2)检验 P 值分别为 0.028 和 0.608，表明随机误差项仅存在一阶自相关而不存在不合理的高阶自相关，因此系统 GMM 的估计结果是有效的。由表 5 列(3)可知，数字经济发展的系数方向与基准回归保持一致并且显著，进一步证实了假说 1 的稳健性。

Table 5. Endogeneity analysis and robustness test regression results

表 5. 内生性分析和稳健性检验回归结果

变量	农机社会化服务效率		
	(1)	(2)	(3)
数字经济发展 (主成分分析法)		0.0201* (0.0117)	
数字经济发展 (熵权法)	0.1858** (0.0785)		0.2650** (0.1224)
L.农机社会化服务效率			0.4077** (0.1772)
城镇化率	-0.0171*** (0.0044)	-0.0100*** (0.0028)	-0.0012 (0.0011)
农机作业服务组织规模	-0.0081*** (0.0017)	-0.0083*** (0.0017)	-0.0040* (0.0020)

续表

地方财政农林水事务支出	-0.0964** (0.0451)	-0.1569*** (0.0475)	-0.1990** (0.0829)
农作物受灾面积	-0.0221** (0.0094)	-0.0184** (0.0093)	0.0080 (0.0114)
农林牧渔业总产值	0.2660*** (0.0671)	0.1763*** (0.0363)	0.1447*** (0.0470)
Constant	0.3899 (0.3996)	1.0622*** (0.3065)	0.5136* (0.2836)
AR (1)	—	—	P (0.028)
AR (2)	—	—	P (0.608)
Hansen Test	—	—	P (0.325)
Observations	372	372	372
R ²	0.1544	—	—

注：P ()内为显著性概率值。

4.3. 调节效应分析

本文通过引入数字经济发展与地形坡度的交互项检验了地形条件对数字经济发展效应的调节作用，如表 4 列(3)所示。数字经济发展与地形坡度交互项对农机社会化服务效率的影响系数-0.0786 显著为负，说明地形坡度在数字经济发展促进农机社会化服务效率提升过程中发挥负向调节效应。当坡度为 0 时，数字经济发展的边际效应为 0.2805，随着坡度每增加 1 单位，数字经济的边际效应降低约 7.86%，验证了假设 2。坡度 > 8°时北斗卫星信号接收失锁率提升，定位误差因此提高，同时坡度导致智能农机液压系统压力失衡，自动调平装置失效侧翻风险增加。为应对以上问题，需要采取改装智能农机、加大网络基站密度等措施，成本增加导致数字经济规模效应被削弱。另外，地形坡度越高，耕地越细碎化，导致数字平台订单整合难度倍增，数字经济对农机社会化服务的赋能效果减弱。

4.4. 异质性分析

4.4.1. 区域异质性分析

本文考虑到中国幅员辽阔，各地区之间的经济发展状况和资源禀赋存在区域性差异，因此各区域数字经济发展对农机社会化服务效率的影响也不尽相同。本文参考沈小波等学者的研究方法[21]，将所选取的 31 个省(市、自治区)划分为东部、中部和西部地区。三个区域数字经济发展对农机社会化服务效率的影响如表 6 (1)~(3)所示。东部地区数字经济发展对农机社会化服务效率影响的回归系数为 0.2875，且在 5%的显著性水平下显著为正，说明东部地区数字经济发展能够提升农机社会化服务效率。可能是因为东部地区实现了数字基建与智能装备协同，技术深化实现了效率跃迁。例如，上海松江区通过对现有农机加装北斗导航、无人驾驶操作系统、5G 通信等技术，实现了水稻种植耕、种、管、收全流程的无人化作业，不仅降低了人工成本，还提高了生产效率。中部地区的回归结果不显著，其原因可能是中部地区的一些农业大省(如河南、湖南)面临“中等数字化陷阱”，虽然中部省份的农业机械化程度较高，但数字农机占比并不高，数字基础设施投资强度也落后于东部地区，基础设施不足可能削弱数字经济的赋能效果。西部地区数字经济发展对农机社会化服务效率的回归系数为 0.2129，且在 1%的显著性水平下显著，其原因首先是西部地区算力基础设施快速完善，为数字农机应用提供了底层支撑。其次，西部大力发展特色

产业数字化，其中数字经济发展对农机社会化服务效率的促进作用十分明显，如云南普洱茶区块链溯源提升农机服务溢价，广西糖业云平台实现甘蔗收割机跨县调度。最后，国家政策补贴向西部倾斜，推动数字农业试点项目落地，极大提高了农机社会化服务效率。

4.4.2. 耕地禀赋异质性分析

本文使用人均耕地面积来衡量耕地资源禀赋，并根据人均耕地面积平均值将样本分成耕地禀赋高水平 and 低水平，具体来说，本文将每年人均耕地面积高于平均水平的省(市、自治区)定义为耕地资源禀赋高水平样本。回归结果见表 6 (5)、(6)列，两组样本数字经济发展的回归系数均为正，但只有耕地资源禀赋高水平组在 1%的水平下显著。高耕地禀赋地区人均耕地面积更大，大规模土地为数字技术的应用提供了理想的价值实现载体，显著降低了交易成本，提高了作业标准化和智能化水平，实现了农机社会化服务的跃迁。而低耕地禀赋地区土地细碎化、经营分散化导致数字技术的关键优势无法发挥，技术、服务、商业模式与小农现实需求存在错配，故数字经济发展对农机社会化服务效率的提升作用不显著。

Table 6. Heterogeneity analysis regression results
表 6. 异质性分析回归结果

	经济分区			耕地资源禀赋	
	(1) 东部	(2) 中部	(3) 西部	(4) 高水平	(5) 低水平
数字经济发展	0.2875** (0.1442)	0.0380 (0.1866)	0.2129** (0.0890)	0.2220*** (0.0913)	0.1565 (0.0958)
常数项	1.4449*** (0.5580)	0.4589 (0.6947)	1.2849*** (0.4012)	1.5461*** (0.4176)	0.6978*** (0.2607)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	132	96	144	84	288

5. 结论与政策建议

5.1. 研究结论

本文基于 2011~2022 年中国 31 个省(市、自治区)的面板数据，通过构建两套综合评估指标体系测算数字经济发展水平与农机社会化服务效率，运用 Tobit 模型、调节效应模型，对数字经济发展对农机社会化服务效率的影响、调节效应以及异质性影响进行了系统性分析。实证结果表明：第一，数字经济发展对农机社会化服务效率有显著的促进作用，该效应在经历替换核心解释变量、更换估计模型等稳健性检验与系统 GMM 内生性处理后仍保持统计显著性。第二，地形坡度在数字经济发展促进农机社会化服务效率提升过程中发挥负向调节效应，揭示了地形复杂度对数字经济渗透的阻滞作用。第三，数字经济对农机社会化服务效率的影响存在区域异质性，其中东部地区促进作用最大，西部地区次之，而中部地区未达到显著性水平；高耕地资源禀赋地区数字经济对农机社会化服务效率存在显著的促进作用，低耕地资源禀赋地区的促进作用不显著。

5.2. 政策建议

本文根据研究结论结合实际情况，提出以下政策建议。首先，政府牵头推行国家标准，强化平台效能与数据贯通。由农业农村部牵头，联合相关部门推行农机社会化服务数据采集、交换与接口的国家标准。整合现有分散的农机调度平台，构建国家级的农机社会化服务大数据中心，实现跨区域、跨主体的

数据互通。加强科技创新投入力度,开发智能化匹配算法,提升农机供需匹配效率和响应速度。其次,加快农村地区数字信息基础设施建设,为农机社会化数字服务有效运营提供基础保障。为破解复杂地形对于数字技术渗透的阻碍,应实施地形适应性数字基建工程,在丘陵、山地等坡度较高地区加大财政投入,优先部署 5G 基站和低轨卫星通信系统,推广抗干扰能力强的物联网传感设备。最后,实施区域精准赋能计划,优化资源配置效率。东部地区引导农机社会化服务数字平台向全程化、智能化、高附加值服务发展,集成物联网检测、精准作业、产后加工对接等功能。西部地区应优先保障基础服务覆盖,重点解决有机难找问题,农机社会化服务组织应寻找自我造血的经营方式,减少对政策倾斜的依赖。中部地区深入调研分析数字经济赋能作用不显著的原因,进行针对性试点,待模式成熟后推广。

参考文献

- [1] 解安, 张曾. 中国式农业农村现代化道路的早期探索及当代启示——基于毛泽东关于农业机械化的系列论述[J]. 毛泽东邓小平理论研究, 2024(1): 66-75, 109.
- [2] 陈义媛. 小农户的现代化: 农业社会化服务的组织化供给机制探讨[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2023, 23(5): 52-62.
- [3] 张永奇, 单德朋. 县域数字经济、农业社会化服务与小农户受益——基于宏微观数据的经验考察[J]. 上海财经大学学报, 2024, 26(1): 94-107.
- [4] 刘成, 冯潇. 中国农业机械投入效率的三阶段 DEA 的分析[J]. 中国农机化学报, 2018, 39(3): 79-86.
- [5] 张宗毅, 王许沁, 葛继红. 中国农机化效率: 区域差异及购置补贴影响效应——基于省域视角和 DEA-Tobit 模型的分析[J]. 湖南农业大学学报(社会科学版), 2019, 20(3): 1-8.
- [6] 李平, 伍海君. 农机社会化服务效率的时空分异研究——来自中国省域证据[J]. 中国农机化学报, 2022, 43(9): 210-218.
- [7] 童彤, 戴浩, 魏君英, 等. 农机社会化服务绿色效率的时空动态演进及其影响因素研究[J]. 中国农机化学报, 2024, 45(3): 287-295.
- [8] 杨印生, 舒坤良, 郭鸿鹏. 农机服务组织作业效率影响因素的实证分析[J]. 数理统计与管理, 2008(1): 62-69.
- [9] 廖小静, 沈贵银. 中国小麦主产区农机服务效率及影响因素研究[J]. 农业展望, 2024, 20(3): 66-75.
- [10] 邱淑, 杨丽. 我国农机社会化服务供给效率及其影响因素——基于 DEA-Tobit 两步法分析[J]. 中国农机化学报, 2021, 42(7): 209-214, 236.
- [11] 崔敏, 侯方安. 信息化驱动农机社会化服务转型升级[J]. 农机科技推广, 2019(11): 51-53.
- [12] 马改艳. 数字技术如何赋能农业社会化服务——基于多案例比较研究[J]. 当代经济管理, 2025, 47(5): 34-44.
- [13] 杜冰, 戴浩, 罗明. 数字经济对农机服务外包的影响与机制研究[J]. 中国农机化学报, 2024, 45(3): 304-312, 336.
- [14] 周晶, 陈玉萍, 阮冬燕. 地形条件对农业机械化发展区域不平衡的影响——基于湖北省县级面板数据的实证分析[J]. 中国农村经济, 2013(9): 63-77.
- [15] 唐先滨. 中国数字经济发展水平测度及区域异质性[J]. 江汉论坛, 2025(4): 28-37.
- [16] 沈琼, 李皓浩. 互联网使用与家庭农地流转[J]. 经济经纬, 2023, 40(6): 15-26.
- [17] 陈莎, 杨润佳, 叶艳妹, 等. 资源禀赋、劳动力转移对耕地利用功能转型的影响研究——基于面板门槛模型的实证分析[J]. 中国土地科学, 2023, 37(2): 71-81.
- [18] Tone, K. (2002) A Slacks-Based Measure of Super-Efficiency in Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 143, 32-41. [https://doi.org/10.1016/s0377-2217\(01\)00324-1](https://doi.org/10.1016/s0377-2217(01)00324-1)
- [19] 赵涛, 张智, 梁上坤. 数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据[J]. 管理世界, 2020, 36(10): 65-76.
- [20] You, Z., Feng, Z.M. and Yang, Y.Z. (2018) Relief Degree of Land Surface Dataset of China (1 km). *Digital Journal of Global Change Data Repository*, 2, 151-155.
- [21] 沈小波, 陈语, 林伯强. 技术进步和产业结构扭曲对中国能源强度的影响[J]. 经济研究, 2021, 56(2): 157-173.