数字经济驱动现代服务业与现代农业深度融合的机制分析与实证检验*

李颖慧[1,2]，孙欣颖[1]，游　星[3]

（1. 重庆工商大学成渝地区双城经济圈建设研究院，重庆　400067；2. 重庆工商大学经济学院，重庆　400067

3. 中国社会科学院大学应用经济学院，北京　102488）

摘　要：现代服务业与现代农业的深度融合是推动农业现代化和构建现代产业体系的关键路径。数字经济作为新质生产力，为“两业”融合注入了新动能。文章基于2012—2021年中国31个省份的面板数据，实证检验数字经济对“两业”融合的驱动效应及作用机制。研究发现，我国服务业与农业融合水平整体偏低但稳步上升，区域差异显著。数字经济显著促进了“两业”融合，该结论在内生性控制与稳健性检验后依然成立。异质性分析表明，该效应在东部、西部及政策支持强地区更显著。机制检验显示，数字经济通过推动产业技术创新和人力资本水平间接推动融合深化，并存在信息化水平与农业科技投入主导的门槛效应。进一步分析发现，科学技术服务业、公共服务业与旅游业的融合作用最为显著。据此，建议强化数字基础设施建设，完善区域协调政策，提升创新能力，培养数字人才，释放数字经济在推动农业服务化与产业融合中的作用。

关键词：数字经济；现代服务业；现代农业；产业融合；机制分析

中图分类号：F323　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1674-9189(2025)04-0085-13

一、引言与文献综述

在新一轮科技革命和产业变革加速演进的背景下，数字经济作为新质生产力，正深刻重塑经济运行逻辑与产业演化路径。以大数据、人工智能、云计算、区块链为代表的数字技术不断嵌入传统产业体系，突破既有产业边界，重构要素配置与价值创造方式，成为推动高质量发展的关键引擎。《“十四五”数字经济发展规划》明确提出要深化数字经济与重点领域的融合。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035远景目标纲要》将数字乡村与智慧农业列为农业现代化重点方向，2024年中央一号文件进一步强调推动农村一二三产业深度融合。在此背景下，现代服务业与现代农业的融合不仅是农业延伸至高附加值环节的内在要求，也是实现农业由生产导向向服务与价值导向转型的重要路径。然而，我国农村产业融合仍面临深度不够、层次不高等瓶颈(王海飞和钱茜，2024)。作为典型的新质生产力，数字经济凭借高连接性与智能协同优势，为现代服务业与现代农业的深度融合提供了新动能和新路径，亟须系统探讨其作用机制与实现路径。

现有学者围绕“数字经济—产业融合—农业现代化”的三元关系展开了多层次研究，主要聚焦于以下三个方面：第一，数字经济与产业融合。数字经济以数据要素和信息技术为核心，打破产业边界、重塑价值链结构，成为推动跨产业融合的重要力量(温涛和陈一明，2020)。研究表明，数字基础设施

*项目来源：国家社会科学基金一般项目(21BJY188)；重庆市教委重点基地项目(24SKJD107)。

作者简介：李颖慧，女，博士，副教授，研究方向：农村经济、产业组织理论与应用。

与平台经济的发展有效降低了农业与服务业间的信息不对称与交易成本（王洁洁等，2024），提升了农业组织效率与市场响应能力，并通过产业链延伸与新业态培育推动“两业”融合（谢璐和韩文龙，2022）。第二，现代农业与现代服务业融合的路径。融合被视为农业高质量发展和乡村振兴的重要支撑（Wang et al.，2024）。在方法上，相关研究常采用熵值法、耦合协调度模型等方法测度融合水平（胡亦琴和王洪远，2014；李晓龙和冉光和，2019）。典型模式包括“农业+旅游”“农业+电商”“农业+科技”，呈现多样化与区域适应性，但也存在结构单一、动力不足、区域分化等问题（夏杰长和刘慧，2023）。。第三，数字经济赋能农业现代化依托数据驱动和技术赋能，数字经济正深度嵌入农业生产、管理、服务和流通等环节，推动农业向精准化、智能化方向演进，有效提升资源配置效率，增强系统抗风险能力（罗明忠和魏滨辉，2024；田野等，2022）。

总体来看，现有研究为本文提供了基础，但仍存在三方面不足：一是缺乏数字经济驱动现代服务业与农业融合的系统理论梳理与机制模型；二是研究多聚焦于单一产业或环节，未能全面揭示双主体融合的交互机制与中介路径；三是对融合效应的空间异质性与门槛特征关注不足。基于此，本文拟从“数字经济—服务业与农业融合”的逻辑出发，在理论构建与实证检验两个层面，系统分析数字经济驱动现代服务业与现代农业融合的作用机制与效应特征。可能的贡献如下：一是剖析现代服务业与现代农业深度融合的内在机理，构建数字经济驱动“双业”融合的机制模型，揭示直接效应、间接效应与门槛机制，拓展数字经济与产业融合的研究边界；二是量化融合水平，评估数字经济对整体及细分融合的驱动效应，揭示信息化与科技投入条件下的异质性；三是提出能力建设、基础设施完善与数据要素市场培育等政策建议，为推进农业现代化与乡村振兴战略提供参考。

二、理论分析与研究假设

（一）现代服务业与现代农业融合的内在机理

现代服务业与现代农业的深度融合，是推动农业转型升级和乡村振兴的关键路径。服务要素广泛渗透至生产、加工、流通等环节，延伸产业链、提升价值链并重塑产业结构。同时，农业对专业化服务的需求上升，反向促进服务业转型。其动因主要包括：一是外部因素推动。经济发展和居民收入增长催生多元服务需求，生态约束倒逼绿色转型，政府通过财政补贴、税收优惠和“互联网+农业”等政策强化制度保障。二是内部逻辑驱动。现代服务业以技术密集、专业细分为特征，与农业在金融、科技、供应链等方面天然耦合；而农业迈向高附加值发展，亟须在加工、品牌、营销等环节融入服务力量。数字化与平台化手段能有效降低信息不对称与交易成本，增强系统韧性。总体上，融合是外部环境与内部需求共同作用的结果，数字经济正成为其中的核心引擎。

（二）数字经济驱动现代服务业与现代农业融合的作用机理

1. 数字经济驱动现代服务业与现代农业融合的直接作用

基于新制度经济学和交易成本理论，数字经济通过平台经济和信息系统减少搜寻、议价和监督成本，推动服务要素向农业渗透，优化产业边界与组织模式。其具体表现为：一是重构供需匹配机制，实现资源与需求的即时对接，提高效率（王洁洁等，2024）；二是提升经营主体能力，助力农业主体掌握数字技能并强化服务供给专业化；三是催生新业态，如智能农机、供应链金融、远程诊疗等，延展价值链。结合空间经济学视角，由于各地数字基础设施与政策差异，该效应表现出区域异质性。据此，提出假说：

H1：数字经济能够直接有效地促进现代服务业与现代农业的融合发展，该促进效应在不同区域间存在显著差异。

2.数字经济驱动现代服务业与现代农业融合的间接作用

(1)提升产业技术创新能力。根据熊彼特创新理论和内生增长理论，数字经济作为当前技术革命的核心力量，正通过以下路径间接促进农业与服务业的融合：一是依托互联网平台与数据资源，推动跨产业要素配置与创新机制的打通，提高协同效率与创新能力(荆文君和孙宝文，2019)。二是数字经济使信息技术、物联网等通用技术在农业和服务业广泛渗透，催生出农业智能服务、精准营销等融合型创新成果，拓展了产业协同的新边界。三是开放式数字平台推动农业与服务业之间的信息共享、技术协作与知识扩散更加高效，缩短了创新周期，提升了创新扩散效率。据此，提出假说：

H2a：数字经济可以通过技术创新效应，间接促进现代服务业与现代农业的融合发展。

(2)提升行业人力资本发展水平。依据人力资本理论与新经济增长理论，高质量人才是产业融合的关键。数字经济通过线上教育平台、远程培训、技能认证系统等形式，为农业与服务业提供更加低成本、广覆盖的人才培养机制，提升从业人员的技能水平与转型能力(李媛和阮连杰，2023)。同时，数字技术所带来的知识溢出和技术扩散，加快了劳动者结构的优化与岗位重构，增强了农业与服务业之间的职业流动性与适应性。此外，平台经济催生了更多灵活用工、跨界就业与多元协作方式，推动形成面向融合发展的复合型人才队伍。据此，提出假说：

H2b：数字经济可以通过人力资本效应，间接促进现代服务业与现代农业的融合发展。

3.数字经济驱动现代服务业与现代农业融合的非线性效应

基于制度变迁与技术扩散模型，数字经济对融合发展的作用可能呈门槛特征。首先，在基础设施尚不健全、数据资源未形成集聚的初期，融合推进效果有限。其次，在数字技术成熟、要素市场活跃的阶段，其边际效应显著提升，呈现“由量变到质变”的跃迁特征(宝胡日查等，2024)。最后，农业科技人力与科研投入决定了数字技术在农业中的吸收转化能力，成为影响融合效应释放的关键变量。据此，提出假说：

H3：数字经济驱动现代服务业与现代农业融合发展的效果，可能呈现基于数字经济发展水平、信息化发展程度及农业科技投入的非线性门槛特征。本文的理论框架如图1所示。

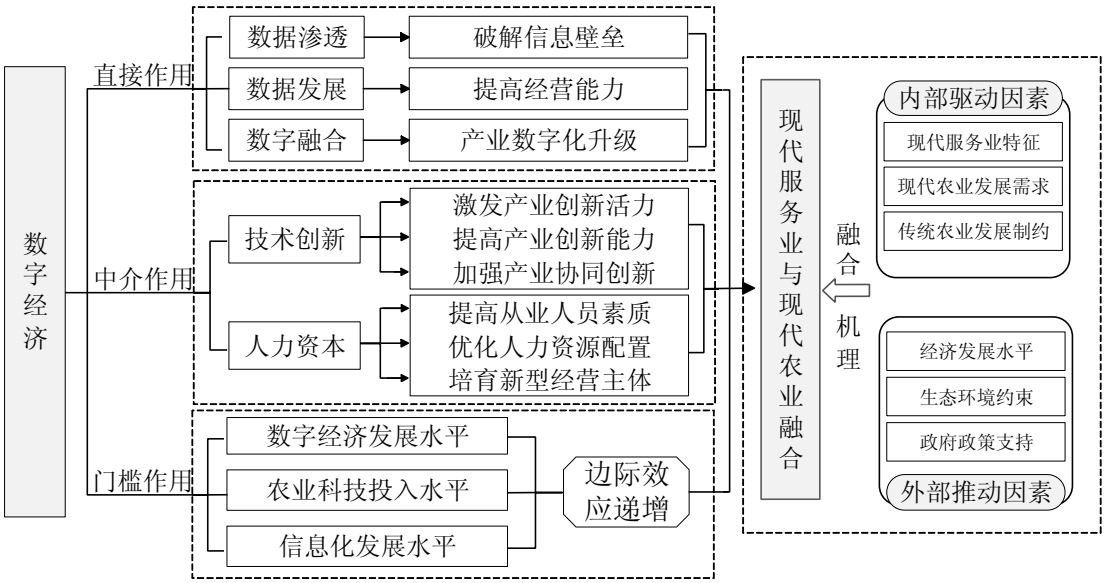

图1 数字经济驱动现代服务业与现代农业融合的理论机制

三、研究方法

（一）数据来源

本文运用2012—2021年中国31个省份（不包含港澳台）区面板数据进行研究。原始数据主要来源于历年《中国统计年鉴》《中国第三产业统计年鉴》《中国高技术产业统计年鉴》《中国旅游业统计年鉴》《中国文化文物统计年鉴》《中国农村统计年鉴》、EPS数据库以及各地区相关年鉴和政府网站。为统一数据量纲，对以上绝对数数值较大的变量进行对数化处理，并对缺失值进行替换和补全。

（二）变量说明

1.被解释变量

现代服务业与现代农业融合（*ISA*）。参考国家统计局分类标准[①]及已有研究（刘洋和余国新，2020），从生产条件、生产效益、农村发展和农业生态等维度对现代农业发展水平进行衡量；从农业功能拓展型融合、基础支持型融合与高技术渗透型融合等维度对现代服务业进行衡量。具体而言，农业功能拓展型融合指将农业与文化、旅游等功能有机整合，增强农业的生态、文化和社会功能；基础支持型融合强调金融、物流等基础服务对农业全流程的资源保障作用；而高技术渗透型融合则指依托信息技术、科技创新实现农业全链条的智能化发展（见表1）。

表1　现代服务业与现代农业融合水平评价指标体系

目标层	准则层	衡量指标	具体指标
现代服务业与现代农业融合水平	现代农业融合发展基础条件	农业生产	有效灌溉面积（hm^2）、农业用电量（kW/hm^2）、农业机械化程度（kW/人）、农作物播种面积（hm^2）、农业技术人员（人）
		农业产出	土地生产率（元/hm^2）、农业劳动生产率（元/人）、粮食人均产量（kg）
		农村发展	农业劳动就业率（%）、农村居民家庭人均可支配收入（元）、农村恩格尔系数（%）
		农业生态	森林覆盖率（%）、化肥使用量（t）
	拓展农业功能性融合	旅游业	旅行社总数（个）、旅行社接待国内游客数（人）、国际旅游（外汇）收入（亿元）、国内旅游收入（亿元）、居民旅游消费价格指数（%）、星级饭店营业收入（亿元）
		文化业	人均文化事业费（元）、图书馆机构数（个）、人均公共图书馆藏量（册）、群众文化机构数（个）、乡镇文化站机构数（个）、博物馆机构数量（个）、
		公共服务业	国家财政性教育经费/教育经费（%）、人均公园绿地面积（m^2）、城乡居民社会养老保险参保人数（人）、农村卫生人员数（人）、村卫生室（个）、失业保险参保人数（人）
	给予农业支持性融合	金融业	金融业增加值占第三产业比重（%）、金融机构各项存款余额增长速度（%）、金融机构各项贷款余额增长速度（%）、全部保险机构保险深度（%）、全部保险机构保险密度（元/人）、全部保险机构保险赔款支出/GDP（%）
		物流业	货运量总数（t）、铁路营业里程密度（km/人）、农村投递路线（km）、公路密度（km/人）、交通运输、仓储和邮政增加值/第三产业产值（%）、邮政营业网点密度（个/人）
	高技术渗透性融合	信息服务	长途光缆线密度（km/人）、家庭计算机拥有量（台/户）、电信业务总量（亿元）、移动电话年末用户（户）、有线广播电视用户（户）、互联网普及率（%）
		科技服务	研究与试验发展经费支出（亿元）、研究与试验发展人员当时全量（人）、发明专利申请授权数（件）、高技术产业企业数（个）、高技术产业从业人员年平均人数（人）、高技术产业主营业务收入（亿元）

2.核心解释变量

数字经济（*DG*）。关于数字经济综合水平的衡量，本文参照张广胜和王若男（2023）的研究，从互联

① 国家统计局将现代服务业范围确定为信息传输、软件和信息技术服务业、科学研究和技术服务业、金融业、现代物流服务业、现代生活服务业、现代商贸服务业、现代公共服务业、融合发展服务业等八个大类。

网发展、信息化发展以及数字交易发展三个维度来构建数字经济发展综合评价指标，并通过熵值法计算综合发展水平（见表2）。

表2 数字经济水平评价指标体系

目标层	一级指标	二级指标	指标解释
数字经济发展水平	互联网发展	互联网接入密度	互联网宽带接入端数量/常住人口数
		移动电话普及率	移动电话数量/常住人口数
		宽带互联网用户数比重	互联网宽带接入用户数/常住人口数
		移动互联网用户数比重	移动互联网用户数/常住人口数
	信息化发展	人均电信业务量	电信业务量/常住人口数
		光缆密度	长途光缆线路长度/常住人口数
		移动电话基站密度	移动电话基站数/常住人口数
		信息化从业人员比重	信息化从业人员/常住人口数
	数字交易发展	电子商务交易活动企业	有电子商务交易活动企业数/全部企业数
		人均软件业务收入	软件业务收入/常住人口数
		企业拥有网站数	每家企业网站数
		人均电子商务交易额	电子商务交易额/常住人口数
		人均快递业务量	快递业务量/常住人口数

3.控制变量

农村非农就业（*Em*），用第二、第三产业就业人数与总就业人数之比来表示；政府干预力度（*Gov*），用财政支出与地区生产总值的比值来表示；交通基础设施（*Tr*），用公路里程与城市区域面积之比来表示；金融发展水平（*Fin*），用机构存贷款余额占国内生产总值的比重来衡量；研发强度（*Te*），以研发支出占地区生产总值的比重加以衡量；经济发展水平（*Lel*）用人均地区生产总值来表示。

4.中介变量

选取技术创新和人力资本作为中介变量。参照孟维福等（2023）做法，选取国内专利申请授权数作为技术创新（*Nov*）的代理变量，并进行了对数化处理。借鉴盛伟和廖桂蓉（2021）做法，采用普通高等学校在校学生数衡量人力资本水平（*Edu*）。

5.门槛变量

将数字经济（*DG*）、信息化水平（*Nd*）和农业科技投入（*Ati*）作为门槛变量。数字经济发展水平衡量见前文；用农业科技从业人员数代表农业科技投入；信息化水平从人均邮电业务量、光缆密度、移动电话密度和信息从业人员比重等维度进行衡量。

（三）模型构建

1.耦合协调度模型

在“两业融合”互动关系的研究中，耦合协调度模型常被用于衡量多个系统或要素之间的协同演化关系，其优势在于能够评估多个系统间的融合发展水平。因而，本文选用耦合协调度模型对我国现代服务业与现代农业的融合互动水平进行量化分析，具体公式如下：

$$C=\sqrt{\frac{U\times V}{U+V}} \tag{1}$$

$$D=\sqrt{C\times T} \tag{2}$$

$$T=\alpha U+\beta \mathrm{V} \tag{3}$$

式中：C为现代服务业与现代农业的耦合度，U为现代农业发展水平，V为现代服务业发展水平，

D为耦合协调度，T为综合评价指数，α、β分别为现代服务业与现代农业权重。其中C、D的取值范围为[0，1]，越接近1则说明耦合协调发展程度越好，反之越差。

2.基准回归模型

为考察数字经济驱动现代服务业与现代农业融合的直接效应，构建面板基准回归模型如下：

$$ISA_{i,t}=\beta_0+\beta_1 DG_{i,t}+\gamma X_{i,t}+\mu_i+\theta_t+\varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

式中：ISA为现代服务业与现代农业融合发展水平；DG为数字经济发展水平；X为相关控制变量组。i和t分别为省份和时间；β_0、β_1、γ分别为待求回归系数，此外，μ_i为个体效应；μ_t为时间效应；$\varepsilon_{i,t}$为随机干扰项。

3.中介效应模型

为验证数字经济驱动现代服务业与现代农业融合发展的间接效应，构建中介效应模型如下：

$$M_{i,t}=\beta_0+\beta_1 DG_{i,t}+\gamma X_{i,t}+\mu_i+\theta_t+\varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

$$ISA_{i,t}=\beta_0+\beta_1 DG_{i,t}+\beta_2 M_{i,t}+\gamma X_{i,t}+\mu_i+\theta_t+\varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

式中：M为中介变量，即本文中的技术创新水平（Nov）和人力资本水平（Edu）；其他变量与上式相同。

4.门槛效应模型

为进一步验证数字经济对现代服务业与现代农业融合发展可能存在的非线性驱动作用，构建多门槛面板回归模型如下：

$$ISA_{i,t}=\beta_0+\beta_1 DG_{i,t}\times I_1(TH_{i,t}\leqslant\theta_1)+\beta_2 DG_{i,t}\times I_2(\theta_1<TH_{i,t}\leqslant\theta_2)+\beta_3 DG_{i,t}\times I_3(TH_{i,t}>\theta_2)+\gamma X_{i,t}+\varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

式中：TH为门槛变量，包括农业科技投入水平（Ati）、信息化水平（Nd）、数字经济水平（DG）；I_1~I_3为示性函数，是门槛值θ_1与θ_2的样本分段，即分别对应（$TH_{it}\leqslant\theta_1$）、（$\theta_1<TH_{it}\leqslant\theta_2$）和（$TH_{it}>\theta_2$），其他变量与上式相同。

四、实证检验结果分析

（一）现代服务业与现代农业融合水平分析

1.现代服务业与现代农业融合水平变动趋势

图2展示了我国现代服务业及各细分服务业与现代农业融合水平的年度变动趋势，图3进一步揭示了各地区融合水平及其年均增速。可以看出，我国“两业”融合发展呈现出以下两大特征：第一，融合水平整体偏低但稳中向好，具备较大发展潜力。当前全国融合指数整体仍低于0.4，表明现代服务业嵌入农业各环节仍处于起步阶段。然而，2012—2021年融合指数年均增长率达2.2%，呈现出持续上升趋势，显示出在数字技术持续赋能与融合应用场景不断拓展的推动下，融合水平具备良好提升空间。第二，区域融合发展差异显著，呈现“东高西快、中稳东北弱”格局。从空间分布看，东部地区融合水平最高，依托完善的数字基础设施、较强的市场化机制和高效的产业协同，形成了融合发展的领先优势。中部地区承接东部产业转移，基础设施持续完善，正逐步构建起区域农业服务支撑体系，融合发展态势稳健。西部地区起点较低，但融合增速最快，年均增长率超过2.8%，得益于政策支持、生态资源优势释放及数字农业新模式加快落地。相比之下，东北地区融合水平和增速均处于低位，面临经济增速放缓、产业结构调整、人口流失等多重约束，融合发展明显滞后。

2.细分服务业与现代农业融合水平变动趋势

由图2可知，整体上，各类服务业与农业的融合持续增强，但在融合深度与增速方面呈现出显著差异，具体表现为“金融与物流领先，文旅与公共服务稳步推进，科技服务滞后”的分化格局。首先，金融业与物流业融合水平领先。农村金融体系不断健全，服务内容从基础信贷拓展至普惠金融、农业保险与数字支付等多层次体系，有效缓解农业资金与风险瓶颈。物流业借助“村村通冷链”工程和智能

物流平台建设，显著提升了农产品流通效率，助推农业现代化进程。其次，旅游、文化及公共服务业融合稳步推进。农业与旅游从传统观光型向生态体验、农业文创与乡村节庆等多元模式转型。文化与公共服务融合通过农业文化IP打造、教育医疗资源下沉与职业素养提升等路径，逐步拓展农业的社会功能。相较而言，科技服务业融合明显滞后。一方面，农业科技成果转化机制不畅，科研机构与农业经营主体衔接不紧；另一方面，农民科技素养与技能培训不足，制约了技术采纳与推广，限制了科技对农业效率与品质提升的深层赋能。

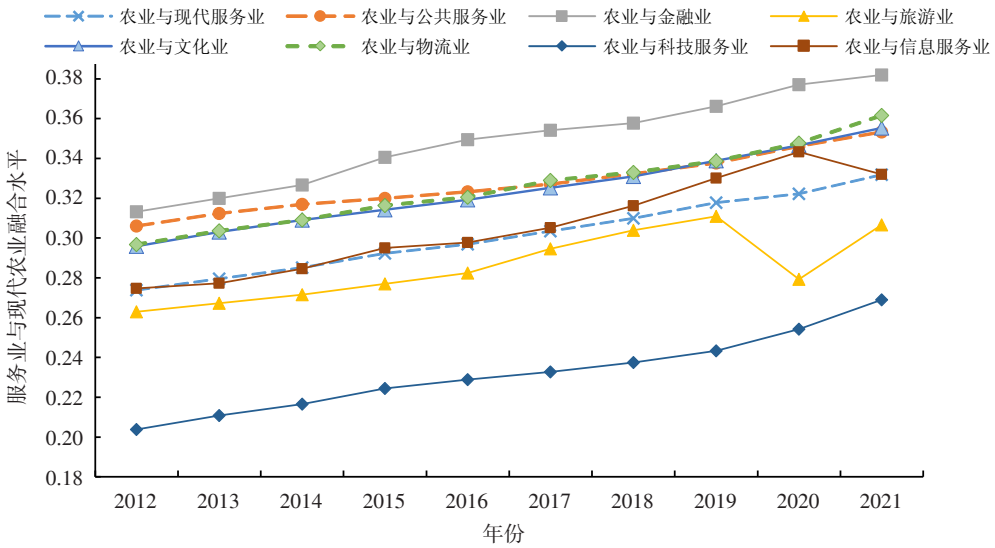

图2 服务业与现代农业融合水平趋势变动

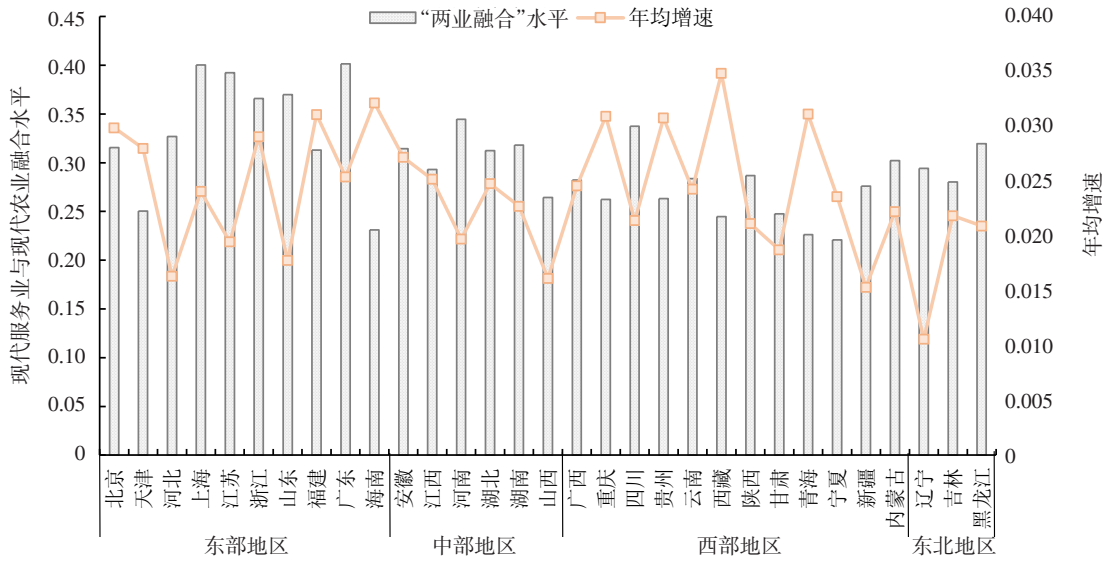

图3 各地区现代服务业与现代农业融合水平及年均增速

（二）数字经济驱动现代服务业与现代农业融合的直接效应分析

1. 效应分析

表3为数字经济促进现代服务业与现代农业融合的实证检验结果。模型1为未加入控制变量的OLS回归结果，数字经济对现代服务业与现代农业融合的影响效应估计值为0.357，在1%水平下显

著；模型2为加入控制变量后的回归结果，数字经济的估计系数为0.113，在1%水平上显著。该结果表明，无论是否加入控制变量，数字经济均对现代服务业与现代农业融合具有显著正向影响。模型3为采用双向固定效应模型后的回归结果，影响效应的估计值为0.033，在5%水平上显著，再一次验证了数字经济对现代服务业与现代农业融合的促进作用。因此，假说H1得以验证。

表3　数字经济对现代服务业与现代农业融合的基准回归结果

变量	模型1	模型2	模型3
DG	0.357***	0.113***	0.033**
	(31.584)	(6.262)	(2.510)
Cons	0.263***	0.196***	0.251***
	(200.281)	(30.157)	(47.437)
控制变量	否	是	是
固定效应	否	否	是
样本量	310	310	310
R^2	0.782	0.911	0.963

注：*、**和***分别表示在10%，5%和1%的水平上显著，下同。

2.稳健性检验和内生性讨论

（1）稳健性检验。第一，滞后解释变量。为检验基准回归估计结果是否存在时间序列滞后性，本文将各解释变量滞后一期后重新回归，数字经济的回归系数仍显著为正。第二，替换解释变量。借鉴温珺等（2020）的研究重新构建数字经济发展指数（DG2）。替换后的核心解释变量对现代服务业与现代农业融合仍然表现出显著的正向促进作用。第三，剔除极端值影响。对样本中被解释变量最高和最低的1%样本进行缩尾处理，发现数字经济对“两业融合”水平的驱动作用在10%的水平下依然显著为正。最后，替换被解释变量。根据张林和温涛（2023）的研究对农业服务业融合发展水平进行衡量并重新回归。替换被解释变量后，数字经济的估计系数仍在1%水平上显著为正。

（2）内生性讨论。数字经济对现代服务业与现代农业融合的影响可能会受到内生性问题的干扰。因此，借鉴赵涛等（2020）的方法，采用以1984年省级层面每百人固定电话数为代表的邮电历史数据与各省份上一年的互联网宽带接入用户数的交叉项取对数作为本文的工具变量。经过豪斯曼检验，其*P*值显著，表明模型存在内生性；通过弱工具检验，*F*值大于经验值10，表明工具变量选取合理。在考虑内生性问题后，数字经济对现代农业与现代服务业的融合影响仍然显著为正，说明基准回归结果总体上可靠。

3.区域异质性分析

为进一步探究数字经济对现代服务业与现代农业融合驱动作用是否存在显著的区域差异性，本文从经济区域、政策支持力度两个方面进行异质性回归分析（见表4）。

（1）经济区域异质性。参考国家统计局官方地域划分，将样本分为东部、中部、西部及东北四大区域进行回归。由列（1）~（4）可知，数字经济对东部和西部地区现代服务业与现代农业融合具有显著正向影响，而在中部和东北地区的作用尚不显著。东部地区依托完善的数字基础设施、丰富的信息要素及成熟的产业数字化生态，为现代服务业深度嵌入农业全链条提供了良好的技术基础和制度保障。西部地区则在“西部大开发”“数字乡村”建设等政策驱动下，通过补齐数字基础设施短板，推动四川、重庆、陕西等地农业数字化转型，提升了数字技术在农业服务体系中的渗透力，释放出融合发展的新动能。相较而言，中部地区受传统产业占比较高、数据要素流通机制不健全、产业协同效率偏低等因素制约，尚未形成有效的融合发展模式。东北地区则因长期依赖重工业和资源型产业，农业结构以粮食生产为主，尽管机械化程度较高，但服务化水平偏低。受制于路径依赖，其对数字经济赋能农业的

响应滞后，融合潜力仍待激发。

（2）政策支持力度异质性。在通过费舍尔组合检验法重复抽样1 000次*P*值检验后，本文从数字经济发展和产业融合发展政策两个视角进行了分组回归（列（5）~（8））。首先，依据大数据综合试验区的设立情况，将全国31个省份划分为试点省份与非试点省份，即政策支持力度较强与一般的两组。回归结果显示，试点省份中数字经济对“两业融合”的影响系数显著高于非试点省份，表明国家通过资金补贴、税收减免、技术支持等手段推动大数据试验区建设，显著提升了数字技术的应用效率，进而加速了区域产业数字化改造和现代服务业与现代农业的深度融合。其次，依据农村一二三产业融合发展试点划分试点区与非试点区开展分组回归，结果显示两者的估计系数分别为0.086和0.031，均通过显著性检验，说明数字经济在不同区域均对产业融合具有积极推动作用。进一步比较发现，试点区的促进效应更为显著，表明在试点区内，中央与地方财政专项资金的大规模投入显著强化了政府在产业融合进程中的引导与支撑功能。

表4 数字经济对现代服务业与现代农业融合影响的异质性分析

变量	（1） 东部	（2） 中部	（3） 西部	（4） 东北	（5） 试验区	（6） 非试验区	（7） 试点区	（8） 非试点区
DG	0.126***	0.020	0.133***	0.122	0.056**	0.029*	0.086***	0.031*
	（3.155）	（0.987）	（5.951）	（0.497）	（2.150）	（1.699）	（3.356）	（1.878）
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
样本量	100	60	120	30	100	210	120	190
R^2	0.927	0.986	0.929	0.959	0.958	0.957	0.965	0.954

（三）数字经济对现代服务业与现代农业融合的中介效应分析

本文通过逐步回归法探析数字经济对现代服务业与现代农业融合的中介作用机制，具体结果见表5。技术创新和人力资本均在1%水平上与数字经济共同对现代服务业与现代农业融合产生积极影响。由Sobel和Bootstrap检验结果可知，Sobel的回归系数在1%的水平上显著，表明中介效应稳健，同样Bootstrap检验也支持前文结论，并且，从中介变量的作用来看，技术创新和人力资本的中介效应占比分别为67.7%、47%，即数字经济能够通过技术创新和人力资本驱动现代服务业与现代农业融合发展，因而，假说H2得到验证。

表5 数字经济对现代服务业与现代农业融合的中介效应分析

变量	（1） 技术创新	（2） “两业融合”水平	（3） 人力资本	（4） “两业融合”水平
DG	3.695***	0.080***	0.453***	0.090***
	(4.119)	(4.781)	(2.615)	(5.629)
Nov		0.009***		
		(8.287)		
Edu				0.050***
				(9.106)
控制变量	是	是	是	是
固定效应	是	是	是	是
样本量	310	310	310	310
R^2	0.730	0.929	0.716	0.932

中介效应检验结果表明，技术创新是数字经济促进现代服务业与现代农业融合的关键中介机制。数字经济不仅拓展了技术进步与产品创新的市场空间，还为产业创新注入新动能，显著提升了融合发展的水平。同时，人力资本水平也是一项重要的中介变量。数字经济通过降低信息获取成本、拓宽知识传播渠道，增强从业人员的学习能力与适应能力，有效激发人才资源潜力，为“两业”融合提供了强有力的智力支持与高端人力保障。

（四）数字经济对现代服务业与现代农业融合的非线性效应分析

为了进一步探析数字经济对现代服务业与现代农业融合的非线性影响态势，利用Bootstrap法进行300次自抽样以检验门槛特征值，检验结果表明数字经济通过了5%的单一门槛检验，门槛值为0.042，信息化水平存在双重门槛检验，门槛值分别为0.046和0.316，农业科技投入同样通过双重门槛检验，门槛值为0.514和4.056。基于门槛效应检验结果，回归结果如表6所示。

1.数字经济发展水平

当数字经济发展水平突破门槛值0.042后，其对现代服务业与现代农业融合的影响系数由-0.096转为0.107，且在1%水平上显著。说明在发展初期，数字资源匮乏与数字素养不足限制了技术推广，反而抑制了融合进程；而随着数字经济持续发展，其对“两业融合”的促进作用逐步显现，呈现边际递增的非线性效应。

2.信息化发展水平

在信息化水平较低时，数字经济虽表现出正向作用，但不显著；当跨越门槛值0.046和0.316后，影响系数分别为0.141和0.085，均在1%水平上显著。表明信息化是数字经济发挥融合效应的重要基础。信息化水平越高，数字技术应用越广，融合进程越快，但同时也面临数据安全、系统升级等新挑战，导致边际效应趋于减弱。

3.农业科技投入水平

当农业科技投入低于门槛值0.514时，数字经济影响不显著；一旦突破门槛，影响系数升至0.126和0.245，均在1%水平上显著。说明高水平的农业科技投入可提升农业对数字技术的吸收与转化能力，进而强化融合效果，凸显出农业科技在数字赋能过程中的基础性和支撑性作用。

综上，数字经济对“两业融合”的驱动作用具有以数字经济发展、信息化水平与农业科技投入为条件的非线性特征，验证了假说H3。

表6　数字经济对现代服务业与现代农业融合的非线性效应分析

门槛变量	数字经济发展水平	信息化发展水平	农业科技投入水平
DG($TH_{i,t}\leq\theta_1$)	-0.096**	0.039	0.026
	(-2.357)	(1.430)	(1.309)
DG($\theta_1<TH_{i,t}\leq\theta_2$)	0.107***	0.141***	0.126***
	(6.252)	(8.517)	(7.684)
DG($\theta_2<TH_{i,t}$)		0.085***	0.245***
		(5.367)	(10.373)
控制变量	是	是	是
样本量	310	310	310
R^2	0.921	0.935	0.932

五、作用机制进一步检验

为探究数字经济在不同细分服务业与农业融合过程中的差异化作用，本文对各细分行业进行了回

归分析(见表7)。结果表明，数字经济对科技服务业、公共服务业和旅游业与农业的融合促进作用最为显著，其次为金融业、信息服务业、文化业和物流业。

在科技服务方面，数字平台通过大数据建模、远程协同与虚拟仿真，显著提升了农业技术供需的对接精准度与协同效率，推动农技创新链条智能化发展；在公共服务领域，数字医疗、在线教育等新模式以低边际成本有效打破城乡服务供给瓶颈，显著提高农村公共服务的可达性与质量；在农业旅游融合方面，社交媒体与推荐算法基于用户偏好精准推送生态农业与乡村文化产品，实现农业场景与旅游资源的高效匹配与联动。相对而言，金融、信息、文化和物流等领域的融合成效有限，主要受制于基础条件不足：一是金融业，尽管数字金融在支付便利性与供应链融资方面缓解了一定资金约束，但征信体系薄弱与确权机制滞后；二是信息服务业，由于农业经营主体数字素养偏低，限制了信息技术的全流程深度嵌入；三是文化业，农业文化价值的IP化与变现机制尚不健全；四是物流业，受冷链基础设施不完善、仓储节点分布不均及边远地区交通短板制约。

由此可见，数字经济对不同服务业与农业的融合影响存在显著异质性，其作用受技术水平、制度环境与基础设施条件的多重影响。

表7 数字经济对不同类型“两业”融合的影响

变量	(1) 农业与科技服务业	(2) 农业与信息服务业	(3) 农业与物流业	(4) 农业与文化业	(5) 农业与旅游业	(6) 农业与金融业	(7) 农业与公共服务业
DG	0.632***	0.289***	0.138**	0.223***	0.385***	0.320***	0.444***
	(12.081)	(6.035)	(2.587)	(3.974)	(6.554)	(6.878)	(6.857)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
固定效应	是	是	是	是	是	是	是
样本量	310	310	310	310	310	310	310
R^2	0.847	0.455	0.209	0.365	0.676	0.540	0.557

六、结论与政策建议

(一) 结论

基于2012—2021年全国31省份面板数据的分析，本文主要结论如下：第一，现代服务业与现代农业融合水平整体偏低、区域差异显著，但呈稳步上升趋势。第二，数字经济显著促进“两业”融合，并表现出明显的区域异质性：在东部、西部及大数据综合试验区和产业融合试点区作用更强。第三，技术创新与人力资本是数字经济推动融合的核心路径。第四，数字经济在发展水平较高、信息化程度较强和农业科技投入充足的条件下作用更显著，存在门槛效应。第五，不同服务业与农业的融合效应差异明显，其中对科技服务业、公共服务业和旅游业融合的促进作用最突出。

(二) 政策建议

一是完善数字配套基础设施，推进数字技术普及应用。一是加快大数据、互联网宽带等信息基础设施向乡村延伸，提升网络覆盖与通信质量；构建信息共享平台，推动农业与服务业在数据、技术上的协同；同时开展多层次数字技能培训，提升从业人员数字素养，加快数字技术在农村的推广。加强大数据、互联网宽带等信息基础设施建设向乡村地区扩展，提高网络覆盖率和通信质量，以释放数字经济红利推动农村发展。二是构建数字化信息平台，强化服务业与农业数据、信息和技术的共享与协作，并开展多层次、多样化的数字知识和技能培训，提升乡村从业人员的数字素养与技术应用能力，加快数字技术在农村的应用与推广。

二是推进区域协调发展，强化区域协同合作机制。发挥东部地区的技术和人才优势，带动中西部和欠发达地区发展；同时通过政策倾斜和资源转移促进均衡。建立跨区域协作平台，推动信息互通和资源共享，形成区域间共建共享的融合发展格局。一是发挥东部地区专业优势，强化数字信息技术供给，加强对数字经济发展滞后地区的辐射带动作用；同时，给予部分地区政策倾斜，将优质人才、充裕资金和数据资源向经济欠发达地区转移。二是建立跨部门、跨区域的协同合作机制，在数字经济助力下加快信息互通和资源共享，推动形成区域间共建共享和协同推进的现代服务业与现代农业融合发展格局。

三是增强技术创新能力，筑牢产业融合发展技术支持。加大数字科技投入与创新资源配置，聚焦关键领域科研与人才支持；通过数字化改造传统产业和培育数字金融、农业科技、智能农机等新业态，推动现代服务业与现代农业的深度融合。一是加大科技创新要素投入，优化创新资源配置方式，引导科研经费、高端人才向数字技术创新关键领域倾斜，为加速融合提供要素资源保障。二是以科技创新为引领，实施现代服务业与现代农业的数字化增效和数字技术的产业化提质行动。一方面通过数字化改造传统农业和服务业，将产业的旧动能改造为新动能。另一方面，基于数字科技培育数字金融、农业科技和智能农机械等新业态，促进现代服务业与现代农业的创新融合发展。

四是提升人力资本水平，强化人才储备提高行业人力资本水平，增强产业融合发展人才储备。加快培育数字化与复合型人才，提升农业经营主体的数字应用能力；依托培训与服务平台，培养高素质农业科技与服务业人才，为产业融合提供专业支撑。一是加大对数字人才的培育力度，建设数字技术和软件开发交流学习平台，吸引高技术人才集聚，扩大新型数字人才队伍。二是加快培育新型农业经营主体，加强对农业生产、经营管理等过程的数字化培训，提高农业主体数字化意识和数字技术应用能力。三是着力搭建农业科技服务平台，培育服务业高素质数字人才队伍，瞄准农业农村关键薄弱环节，拓展服务领域和模式，提供专业化、精准化的农业科技、金融和管理等服务。

参考文献

[1] 王海飞, 钱茜. 数字经济赋能我国农村三次产业融合发展研究[J]. 甘肃社会科学, 2024(2): 196−205.

[2] 温涛, 陈一明. 数字经济与农业农村经济融合发展: 实践模式、现实障碍与突破路径[J]. 农业经济问题, 2020(7): 118−129.

[3] 王洁洁, 马晓君, 范祎洁. 数字经济与科技创新的协同效应对经济高质量发展的影响研究[J]. 统计与信息论坛, 2024, 39(4): 46−62.

[4] 谢璐, 韩文龙. 数字技术和数字经济助力城乡融合发展的理论逻辑与实现路径[J]. 农业经济问题, 2022(11): 96−105.

[5] 胡亦琴, 王洪远. 现代服务业与农业耦合发展路径选择——以浙江省为例[J]. 农业技术经济, 2014(4): 25−33.

[6] 李晓龙, 冉光和. 农村产业融合发展如何影响城乡收入差距——基于农村经济增长与城镇化的双重视角[J]. 农业技术经济, 2019(8): 17−28.

[7] 夏杰长, 刘慧. 以产业融合壮大实体经济: 作用机理与推进策略[J]. 财经问题研究, 2023(1): 3−12.

[8] 罗明忠, 魏滨辉. 数字赋能、技术进步与农村共同富裕[J]. 农业技术经济, 2024(2): 4−18.

[9] 田野, 叶依婷, 黄进, 等. 数字经济驱动乡村产业振兴的内在机理及实证检验——基于城乡融合发展的中介效应[J]. 农业经济问题, 2022(10): 84−96.

[10] 荆文君, 孙宝文. 数字经济促进经济高质量发展: 一个理论分析框架[J]. 经济学家, 2019(2): 66−73.

[11] 李媛, 阮连杰. 数字经济赋能中国式农业农村现代化: 理论逻辑与经验证据[J]. 经济问题, 2023(8): 25−32.

[12] 宝胡日查, 陈池波, 潘经韬, 等. 数字经济发展对涉农企业创新投入的影响研究[J]. 农业经济与管理, 2024(2): 52−65.

[13] 刘洋, 余国新. 农业社会化服务与农业现代化耦合协调发展研究——以新疆为例[J]. 经济问题, 2020(8): 99−106.

[14] 张广胜, 王若男. 数字经济发展何以赋能农民工高质量就业[J]. 中国农村经济, 2023(1): 58−76.

[15] 孟维福, 郑素兰, 刘婧涵. 数字经济促进农村产业融合的影响机制与实证检验[J]. 财经理论与实践, 2023, 44(5): 84−91.

[16] 盛伟, 廖桂蓉. 教育人力资本、外部性及时空异化效应——劳动力市场效率视角[J]. 南开经济研究, 2021(5): 240-256.

[17] 温珺, 阎志军, 程愚. 数字经济驱动创新效应研究——基于省际面板数据的回归[J]. 经济体制改革, 2020(3): 31-38.

[18] 张林, 温涛. 数字普惠金融如何影响农村产业融合发展[J]. 中国农村经济, 2022(7): 59-80.

[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] Wang J Y, Peng L, Chen J C, et al. Impact of rural industrial integration on farmers' income: Evidence from agricultural counties in China[J]. Journal of Asian Economics, 2024(93): 101761.

（责任编辑：肖舒苑）

Mechanism Analysis and Empirical Examination of the Integration of Modern Agriculture and Service Industry Driven by Digital Economy

LI Yinghui[1,2], SUN Xinying[1], YOU Xing[3]

(1. Institute for Chengdu-Chongqing Economic Zone Development, Chongqing 400067, China;
2. School of Economics, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China
3. Faculty of Applied Economics, UCASS, Beijing 102488, China)

Abstract: The deep integration of modern services and modern agriculture is a key pathway for promoting agricultural modernization and building a modern industrial system. As a representative of new productive forces, the digital economy injects new momentum and mechanisms into the integration of the two. Based on panel data from 31 provinces (municipalities) in China from 2012 to 2021, this paper systematically analyzes the driving effects and mechanisms of the digital economy on the integration of the two sectors. The study finds that the level of integration between services and agriculture in China is generally low, with significant regional differences, but it shows an overall upward trend. The digital economy has significantly promoted the deep integration of the two sectors, with the conclusion remaining robust even after controlling of endogeneity and conducting multiple robustness checks. Heterogeneity analysis shows that this effect is more pronounced in the eastern, western, and policy-supportive regions. Mechanism tests indicate that the digital economy indirectly promotes the deepening of integration by enhancing industrial technological innovation and human capital levels, showing nonlinear threshold characteristics dominated by informatization levels and agricultural technology investment. Further analysis reveals that the impact of the digital economy on the integration of various service sectors and agriculture varies, with the most significant integration observed in scientific and technological services, public services, and tourism. Based on these findings, it is recommended to strengthen digital infrastructure, improve regional coordination policies, enhance technological innovation capabilities, and cultivate digital talent, fully unleashing the key role of the digital economy in promoting agricultural service and industrial integration.

Key words: digital economy; modern service Industry; modern agriculture; industrial integration; mechanism analysis