

# 数字经济对农业农村现代化发展的驱动效应研究

杨景媛<sup>1</sup>,李丽萍<sup>2</sup>

(1. 云南民族大学 外国语学院,云南 昆明 650500;2. 云南民族大学 经济学院,云南 昆明 650500)

**摘要:**在梳理数字经济助力农业农村现代化发展机理的基础上,以2011—2020年我国30个省区市的的面板数据为研究对象,运用面板模型实证分析数字经济对农业农村现代化发展的影响与作用机制。研究表明,数字经济能够正向促进农业农村现代化发展,即具有显著的驱动效应;数字经济对农业农村的驱动效应存在区域差异,呈现“东北>东部>中部>西部”的发展态势;经济发展水平、政府支农力度以及区域创新水平是数字经济驱动农业农村现代化发展的重要路径;数字经济对农业农村现代化发展的驱动效应表现为门槛效应,数字经济对于经济发展水平较低地区的驱动效应最为显著。对此,应推动数字经济与农业农村现代化的深度融合,实现农业农村的可持续发展;健全数字化转型的投入支持体系与技术创新体系,巩固农业农村现代化发展的要素保障与内生动力保障;遵循区域地理环境差异,因地制宜推动农业差异化发展。

**关键词:**数字经济;农业农村现代化发展;驱动效应

**中图分类号:**F321 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-8513(2024)03-0386-10

## 1 问题的提出

党的二十大报告明确指出“全面建设社会主义现代化国家,最艰巨最繁重的任务依然在农村”“坚持农业农村优先发展”。2021年2月,《中共中央 国务院关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见》指出解决好发展不平衡不充分问题,重点难点在“三农”,实现农业农村现代化是推进中国式现代化进程的重要一环。农业农村现代化既是一场联动城乡的系统性变革,也是一次涉及农业、农村、农民的整体性重塑<sup>[1]</sup>。伴随着工业化与城市化进程的加速推进,城乡发展不平衡与乡村发展不充分的问题亟需深刻认识与实现突破。农村弱后性不适应现代农业生产发展需要<sup>[2]</sup>,农业产业链结构适配性差<sup>[3]</sup>,农民增收动力不足<sup>[4]</sup>。2023年,《中共中央 国务院关于做好2023年全面推进乡村振兴重点工作的意见》明确指出深入实施数字乡村发展行动。通过发展数字经济破解“三农”困境,是中国农业农村现代化实现全球“弯道超车”的重要路径。

梳理主题相关文献,涉及数字经济对“三农”发展研究的专家学者比较多,且研究的领域也非常广泛,研究认为数字经济将成为助推农业农村现代化发展的潜在工具。相关研究主要包括:一是从聚焦数字经济与农业高质量发展的研究。数字经济充分利用农业信息技术的扩散效应与普惠效应<sup>[5]</sup>,推动农业产业融合、拓宽农业产业链条,提升产业竞争力水平和抗风险能力<sup>[6]</sup>,实现农业产业体系优化<sup>[6]</sup>、农业生产体系重构<sup>[7]</sup>、农业经营体系高效化<sup>[8]</sup>。二是聚焦数字经济与乡村振兴的研究。数字经济具有“益贫性”特征<sup>[9]</sup>,通过提高自主就业来为农民增收<sup>[10-12]</sup>,借助金融科技重塑乡村产业结构<sup>[13]</sup>,助力乡村产业振兴的发展。三是聚焦数字经济与城乡融合发展的研究。数字经济通过融合产业技术与数字技术实现与农村经济的融合,通过信息技术缓解城乡二元体制下的信息不对称性问题<sup>[14]</sup>,数字经济能够从加快城乡要素双向流动、促进城镇化<sup>[15]</sup>、缩小城乡“数字鸿沟”<sup>[16]</sup>等方面促进城乡融合发展。四是数字经济对农业农村现代化的影响。数字经济加剧了城乡收入差距,并不能助力农业农村现代化的进程<sup>[17]</sup>。

收稿日期:2024-01-05.

基金项目:国家自然科学基金(72163018).

作者简介:杨景媛(1975-),女,助理研究员。主要从事农业农村经济研究;

李丽萍(1976-),女,副教授。主要从事经济统计学研究。

综上所述,已有研究成果主要聚焦数字经济与农业高质量发展、乡村产业振兴以及城乡融合发展等内容,但从数字经济视角探讨农业农村现代化发展的研究还有待拓展。本文在系统梳理相关理论的基础上,探讨以下几方面内容:第一,科学合理地建立农业农村现代化评价指标,并采用熵值法测算省际农业农村现代化发展综合指数;第二,使用双向固定效应模型、中介效应模型实证分析数字经济对农业农村现代化的影响效应与作用机制;第三,将30个省份分为东部地区、中部地区、西部地区以及东北部地区四个部分,分别对数字经济驱动农业农村现代化发展的区域异质性进行分析;第四,进一步分析数字经济驱动农业农村现代化发展的门槛效应。

## 2 理论分析与研究假说

### 2.1 数字经济对农业农村现代化发展的驱动机制与门槛效应分析

深剖数字经济驱动农业农村现代化发展的内在机制,文中从三方面展开:一是经济发展水平机制。数字经济与区域经济水平的提升存在联动机制<sup>[18]</sup>,数字经济加快金融要素在农业农村领域流转,提高农业生产资源的配置效率与农业全要素生产率,实现农业农村领域的供需匹配,壮大农村经济发展,提高区域内经济的均衡水平与经济发展质量,为农业农村现代化发展提供资金保障,进而推进农业农村现代化进程。二是政府支农力度机制。数字技术能够创新政府治理模式,倒逼传统农业产业政策演进。政府提高对农业、农村、农民的扶持力度,加大对农村数字基础设施建设的资金支持,推进数字技术向农村覆盖延伸,有效促进农业农村的可持续发展,为农业农村现代化发展提供了政策保障。三是区域创新水平机制。基于技术赋能理论,农业技术能够从个体、家庭、村落三个层面重塑乡村发展格局<sup>[19]</sup>,数字经济的辐射效应能够带动边际覆盖区域的创新水平,为农业农村现代化发展提供了技术保障。数字经济通过区域的经济发展水平、政府支农力度以及区域创新水平加强农业与二、三产业的深度融合,促进农业产业链多向延伸以及多元拓展。数字经济发展对农业农村现代化的驱动效应可能受到经济发展水平、政府支农力度和区域创新水平的影响而存在非线性效应。鉴于此,提出如下假说。

假说 H1a 数字经济通过推动经济发展水平、政府支农力度和区域创新水平提高农业农村现代化发展水平。

假说 H1b 数字经济对农业农村现代化发展的驱动作用存在门槛效应。

### 2.2 数字经济驱动农业农村现代化发展的区域异质性分析

各省市由于地理环境、政策支持和资本禀赋等多因素的影响,区域经济呈现空间梯度格局。数字经济发展初期,因地域间要素禀赋差异的存在,发达地区数字经济水平会率先发展,形成“涓滴效应”<sup>[20]</sup>。各地区享有的“数字红利”存在不同质、不等量问题,数字经济发展差异在空间上呈现出自东向西阶梯递减的趋势<sup>[21]</sup>,表现出区域不平衡特征。尤其中西部地区受空间地理因素限制,数字经济发展水平相对滞后,对市场变化的敏感度相对低。数字经济发达地区,其微观层面的规模经济效应、长尾效应,以及宏观层面的农业要素配置效应、对外开放效应等均强于数字经济发展较为滞后的中西部地区<sup>[22-23]</sup>。数字经济与农业农村现代化发展的融合仍面临着数字基础设施薄弱、数字经济人才短缺以及数据分享体系不完善等制约瓶颈。鉴于此,提出如下假说。

假说 H2 数字经济对农业农村现代化发展的驱动效应存在区域异质性。

### 2.3 理论框架

基于上述理论分析,构建本文的理论框架,如图1。从农业现代化与农村现代化两个维度衡量农业农村现代化水平,将农业农村现代化的内涵概括为“三化四水平”,即农业产业体系现代化、农业生产体系现代化、农业经营体系现代化、农村基础设施建设水平、农村生态环境建设水平、农村社会文化发展水平与农村治理能力现代化水平。数字经济能够依托数字技术这一核心驱动力作用于农业农村领域,或是通过汇集金融资源<sup>[24]</sup>,向农业农村领域提供金融支持,直接驱动农业农村现代化发展。数字经济驱动农业农村现代化发展的三条间接驱动机制如下:一是数字经济通过提升经济发展水平,为农业农村现代化发展提供资金保障;二是数字经济加大政府支农力度,为农业农村现代化发展提供政策保障;三是数字经济通过提升区域创新水平,为农业农村现代化发展提供技术保障。同时,数字经济的间接驱动机制可能存在一个或多个门槛值。

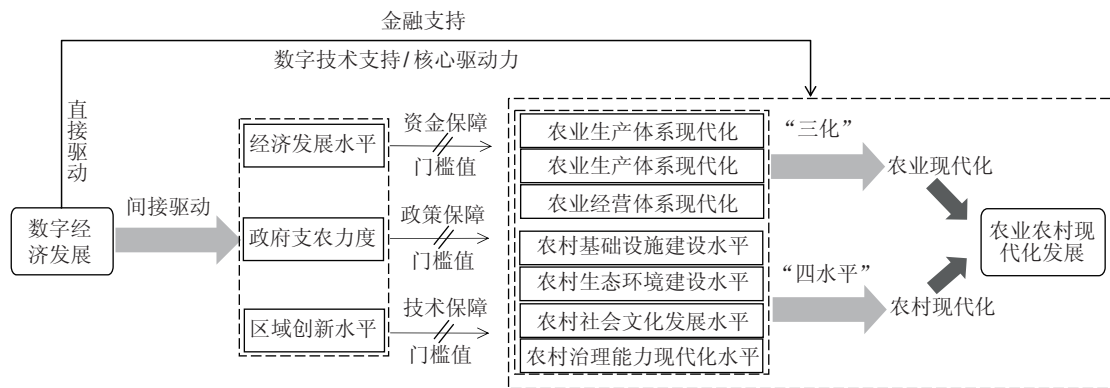


图 1 数字经济驱动农业农村现代化发展的理论框架

### 3 研究设计与数据来源

#### 3.1 模型设定

设定的基本检验模型如下：

$$\text{Modern}_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Digit}_{i,t} + \alpha_i \text{Control}_{i,t} + \mu_i + y_i + \varepsilon_{i,t}, \tag{1}$$

其中,  $i$  和  $t$  分别代表省份和时间;  $\text{Modern}_{i,t}$  代表农业农村现代化水平, 为本文的核心被解释变量;  $\text{Digit}_{i,t}$  代表数字经济水平, 为本文核心解释变量;  $\text{Control}_{i,t}$  代表控制变量, 包括城镇化水平、人力资源水平和生产效益水平;  $\mu_i$  为个体固定效应;  $y_i$  为时间固定效应;  $\varepsilon_{i,t}$  为随机扰动项。

为检验数字经济驱动农业农村现代化发展的中介效应, 本文在模型(1)的基础上, 借鉴温忠麟的研究进行机制检验<sup>[25]</sup>. 作用机制模型设定如下:

$$\text{Media}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{Digit}_{i,t} + \beta_i \text{Control}_{i,t} + \mu_i + y_i + \varepsilon_{i,t}, \tag{2}$$

$$\text{Modern}_{i,t} = \varphi_0 + \varphi_1 \text{Digit}_{i,t} + \varphi_2 \text{Media}_{i,t} + \varphi_i \text{Control}_{i,t} + \mu_i + y_i + \varepsilon_{i,t}, \tag{3}$$

其中,  $\text{Media}_{i,t}$  为中介变量, 包括经济发展水平、政府支农力度和区域创新水平。

数字经济对农业农村现代化发展的驱动水平可能存在非线性效应, 本文借鉴 Hansen 的研究成果<sup>[26]</sup>, 设定单一门槛面板回归模型如下:

$$\text{Modern}_{i,t} = \phi_0 + \phi_1 \text{Digit}_{i,t} \times I(Q_{i,t} \leq \gamma) + \phi_2 \text{Digit}_{i,t} \times I(Q_{i,t} > \gamma) + \phi \text{Control}_{i,t} + \varepsilon_{i,t}. \tag{4}$$

设定多门槛面板回归模型如下:

$$\begin{aligned} \text{Modern}_{i,t} = & \phi_0 + \phi_1 \text{Digit}_{i,t} \times I(Q_{i,t} \leq \gamma_1) + \phi_2 \text{Digit}_{i,t} \times I(\gamma_1 < Q_{i,t} \leq \gamma_2) + \dots + \\ & \phi_n \text{Digit}_{i,t} \times I(\gamma_{n-1} < Q_{i,t} \leq \gamma_n) + \phi_{n+1} \text{Digit}_{i,t} \times I(Q_{i,t} > \gamma_n) + \phi \text{Control}_{i,t} + \varepsilon_{i,t}, \end{aligned} \tag{5}$$

其中,  $\text{Digit}_{i,t}$  既是核心解释变量;  $Q_{i,t}$  表示是门槛变量, 包括经济发展水平 ( $\text{LnGDP}_{i,t}$ )、政府支农力度 ( $\text{Gov}_{i,t}$ ) 和区域创新水平 ( $\text{LnInno}_{i,t}$ );  $\gamma$  表示待估计门槛值.  $I(\cdot)$  为指示函数, 若符合括号内的条件,  $I(\cdot)$  取值为 1; 否则,  $I(\cdot)$  取值为 0.

#### 3.2 变量选取

1) 被解释变量 ( $\text{Modern}_{i,t}$ ) 农业农村现代化水平, 为本文的核心被解释变量. 农业农村现代化指标体系尚未形成统一的构建标准. 但从农业现代化和农村现代化两个维度探讨农业农村现代化发展水平在学术界已基本达成共识. 在已有研究的基础上构建相关指标<sup>[27-28]</sup>, 并利用熵值法确定农业农村现代化综合指数, 具体指标如表 1 所示.

2) 核心解释变量 ( $\text{Digit}_{i,t}$ ) 核心解释变量为数字经济水平. 借鉴相关研究<sup>[29]</sup>, 从互联网普及率、互联网相关从业人员数、互联网相关产出、移动互联网用户数和数字普惠金融发展五个维度考虑, 借助熵值法计算数字经济发展指数.

3) 中介变量 ( $\text{Media}_{i,t}$ ) ①经济发展水平 ( $\text{LnGDP}_{i,t}$ ), 采用人均 GDP 衡量; ②政府支农力度 ( $\text{Gov}_{i,t}$ ), 使用农林水事务支出占农林牧渔业增加值的比例来衡量; ③区域创新水平 ( $\text{LnInno}_{i,t}$ ), 采用发明专利申请受理量的自然对数衡量.

表1 农业农村现代化发展指标体系

维度	一级指标	二级指标	度量方法	属性
农业现代化	农业生产体系现代化	农机化综合水平	人均机械总动力/(千瓦时/人)	正向
		农业设施水平	设施农业总面积/耕地面积/%	正向
		农业生产效率水平	劳动生产率-农业总产值/乡村人口/(元/人)	正向
		农业生产效率水平	土地生产率-农作物总产量/农作物播种面积/(元/亩)	正向
		农产品供给水平	主要农产品人均占有量/(公顷/人)	正向
	农业产业体系现代化	产业融合化发展水平	农产品加工业营业收入/农业总产值/%	正向
		产业融合化发展水平	农林牧渔服务业总产值/第一产业总产值/%	正向
		休闲农业年营销收入/第一产业总产值/%		正向
		农产品市场建设水平	农产品网络零售额/亿元	正向
		农业对外开放水平	农产品进出口额/农业总产值/%	正向
农业经营体系现代化	作物多元化发展水平	粮食播种面积/农作物总播种面积/%	正向	
	管理标准化水平	标准化农用化肥使用量+标准化农药使用量/(公斤/公顷)	负向	
		有效灌溉面积/千公顷	正向	
	农民专业合作社规范化建设水平	农村每万人拥有农民专业合作社数量(个)	正向	
	农村基础设施建设水平	公共设施投入情况	村庄公共建筑建设投入/万元	正向
供水保障水平		供水综合生产能力/(万立方米/日)	正向	
电气化程度		农村居民人均用电量/(千瓦时/人·年)	正向	
农村生态环境建设水平	乡村绿化程度	森林覆盖率/%	正向	
	乡村生活垃圾处理情况	生活垃圾无害化处理率/%	正向	
	可再生能源利用情况	农村太阳能热水器拥有量/农村人口/(平方米/人)	正向	
农村社会文化发展水平	文化娱乐设施建设水平	乡镇文化站数量/乡镇数量/%	正向	
	财政性教育支出水平	地方财政教育支出/亿元	正向	
农村治理能力现代化水平	城乡收入差距程度	农村居民收入/城市居民收入/%	正向	
	社会保障水平	农村最低生活保障支出/万元	正向	
	公共服务水平	村民委员会数/个	正向	

4) 控制变量( $Control_{i,t}$ ) ①城镇化水平  $Urban_{i,t}$ ,采用各省城镇常住人口占总人口的比重来衡量;②人力资源水平  $Hum_{i,t}$ ,采用人均受教育年限来衡量;③生产效益水平  $Pro_{i,t}$ ,采用农林牧渔业生产总值衡量。

### 3.3 数据来源

文中选取2011—2020年中国30个省份的面板数据作为研究样本。本文的原始数据主要来源于各省份的农村统计年鉴、《中国统计年鉴》《中国农业机械工业年鉴》《中国农村统计年鉴》等。数字普惠金融指数采用北京大学数字金融研究中心与蚂蚁金服集团联合开发的普惠金融指数,对于缺失数据,采用年均增长率均值或插值法估算的方法补齐。

## 4 实证分析

### 4.1 基准回归分析

首先,选取本研究的基准模型。分别使用混合回归模型、固定效应模型与随机效应模型进行回归,通过比较F检验、LM检验和豪斯曼检验,最终选用固定效应模型作为基准回归进行后续分析。其次,进行单变量回归分析。表2列(1)与列(2)的回归结果表明,无论是否加入双向固定效应,其结果都是显著的,由此可看出数字经济能够极大提升农业农村现代化发展水平。最后,在模型中加入控制变量进行分析。表2列(3)、列(4)与列(5)依次加入控制变量:城镇化水平、人力资源水平和生产效益水平,同时加入双向固定效应。可以

发现,数字经济的回归系数为0.317,在1%的水平上显著,验证了数字经济能够显著驱动农业农村现代化发展.

表2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Digit	0.291*** (6.48)	0.426*** (2.84)	0.321*** (3.51)	0.307*** (3.55)	0.317*** (3.56)
Urban	—	—	-0.006** (-2.35)	-0.006** (-2.33)	-0.007*** (-3.09)
Hum	—	—	—	0.004 (0.58)	0.006 (0.92)
Pro	—	—	—	—	0.000*** (2.83)
常数项	0.099*** (11.82)	0.074 (1.08)	0.606*** (2.90)	0.558** (2.28)	0.649*** (2.98)
观测值	300	300	300	300	300
省份	NO	YES	YES	YES	YES
Year FE	NO	YES	YES	YES	YES

注:\*\*\*、\*\*、\*分别表示1%、5%和10%水平上显著,下同.

#### 4.2 稳健型检验

本文的稳健性检验包括以下4步:

1) 工具变量法 借鉴黄群慧的研究,选取1984年每百人固定电话数量和上一年全国互联网投资额的交互项作为数字经济发展的工具变量进行分析<sup>[30]</sup>.结果见表3列(1),显著性均没有发生明显变化,说明上述的研究结果是稳健的.

2) 剔除样本 鉴于当前经济发展存在不平衡不充分的问题,可能导致数字经济对于农业农村现代化的驱动效应不一致.因此,本文剔除北京、天津、上海和重庆四个直辖市的数据,估计结果见表3列(2),显著性均没有发生明显变化,说明上述的研究结果是稳健的.

3) 缩尾处理 对数字经济指标进行1%的缩尾处理,以消除极端值对研究结果的影响.结果见表3列(3),数字经济的回归系数显著为正,即数字经济与农业农村现代化发展间仍然是正向促进效应,说明上述的研究结果是稳健的.

4) 替换被解释变量 选取农业农村现代化水平的自然对数,即采用 $LnModern$ 衡量.结果见表3列(4),回归系数为1.070,在1%的水平上显著,说明上述的研究结果是稳健的.

表3 稳健性检验结果

变量	(1) 工具变量法	(2) 剔除直辖市	(3) 缩尾处理	(4) 替换被解释变量
Digit	0.838*** (0.261)	0.200*** (3.51)	0.245*** (3.57)	1.070*** (4.44)
Urban	-0.005*** (0.001)	-0.005*** (-4.43)	-0.008*** (-7.03)	-0.003 (-0.62)
Hum	-0.011 (0.009)	0.012** (2.55)	0.011* (1.79)	0.041 (1.51)
Pro	0.000*** (0.000)	0.000*** (6.41)	0.000*** (4.95)	0.000** (2.31)
常数项	0.467*** (0.111)	0.203*** (3.20)	0.708*** (6.07)	-2.220*** (-3.72)

续表3

变量	(1) 工具变量法	(2) 剔除直辖市	(3) 缩尾处理	(4) 替换被解释变量
观测值	300	260	300	300
省份固定	YES	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES

### 4.3 作用机制分析

数字经济可能通过3条路径驱动农业农村现代化发展:第一,数字经济能够通过提高区域的经济水平驱动农业农村现代化的发展;第二,数字经济能够通过政府支农力度机制提升农业农村现代化水平;第三,数字经济能够通过提高区域创新水平提升农业农村现代化水平.对此,本文以经济发展水平、政府支农力度和区域创新水平为中介变量检验数字经济发展对农业农村现代化发展的传导机制,检验结果见表4.列(1)中,数字经济系数为0.317,在1%水平上显著.表4中列(2)、列(4)和列(6)中分别展示了数字经济对经济发展水平、政府支农力度和区域创新水平3个中介变量的回归结果,回归系数分别为1.106、1.798和1.052,在1%或5%的水平上显著,这表明数字经济能够推动经济发展水平、政府支农力度和区域创新水平.表4中列(3)、列(5)和列(7)展示了数字经济分别与经济发展水平、政府支农力度以及区域创新水平对农业农村现代化发展共同作用的结果,均在1%的水平显著.

表4 中介效应检验结果

变量	(1) Modern	(2) LnGDP	(3) Digit	(4) Gov	(5) Digit	(6) LnInno	(7) Digit
Digit	0.317*** (5.60)	1.106*** (2.69)	0.290*** (4.85)	1.798*** (5.48)	0.234*** (4.22)	1.052** (2.06)	0.331*** (5.58)
LnGDP	-	-	0.025*** (2.80)	-	-	-	-
Gov	-	-	-	-	0.046*** (3.17)	-	-
LnInno	-	-	-	-	-	-	-0.013** (-2.19)
Urban	-0.007*** (-6.64)	0.019*** (3.06)	-0.008*** (-7.16)	-0.049*** (-6.71)	-0.005*** (-5.00)	0.062*** (6.63)	-0.007*** (-5.92)
Hum	0.006 (1.13)	0.010 (0.25)	0.006 (1.07)	0.008 (0.23)	0.006 (1.23)	-0.045 (-0.85)	0.006 (1.00)
Pro	0.000*** (5.63)	0.000** (2.31)	0.000*** (5.04)	-0.000** (-2.50)	0.000*** (6.25)	-0.000*** (-4.30)	0.000*** (4.43)
常数项	0.649*** (5.79)	9.322*** (13.18)	0.420** (2.56)	4.235*** (6.09)	0.454*** (4.56)	5.579*** (5.41)	0.723*** (5.92)
观测值	300	300	300	300	300	300	300
省份固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES

上述结果表明,3个中介变量均能发挥中介效应,经济发展水平、政府支农力度以及区域创新水平在数字经济对农业农村现代化发展的驱动效应中起中介作用.假说H1a得到验证.

### 4.4 异质性分析

由于我国东部、中部、西部以及东北地区的数字经济发展水平和农业农村现代化发展水平存在差异,各地区数字经济驱动农业农村现代化发展可能差异.本文基于国家统计局的区域划分方法,将全国30个省份划分为东部、中部、西部和东北4个区域,分别对数字经济驱动农业农村现代化发展的异质性进行分析.

异质性检验结果如表5所示,4个区域的数字经济的回归系数均为正数,表明数字经济能够驱动农业农村现代化发展.同时,数字经济对于农业农村现代化发展的驱动水平存在显著的区域差异,表现为“东北>东部>中部>西部”,假说H2得到验证.主要原因可能是,东北地区地处平原,农业机械化水平以及农业生产效率水平高,农业生产经营体系较为良好.而东部地区具备较高的对外开放程度、市场化水平以及完善的基础设施等优势,数字经济对农业农村现代化发展的驱动效应提前释放.中部与西部地区由于数字经济水平相对滞后,对于农业农村现代化的驱动效应处于较低水平.数字经济对西部地区农业农村现代化发展的影响并不显著,可能的原因是西部地区农村在市场建设、对外开放和基础设施等方面相对落后,农业生产的数字化转型成本对小农户来说仍然较高,农户对于数字技术的应用还存在障碍,西部地区的数字化发展程度还相对低.

表5 地区差异回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	东部地区	中部地区	西部地区	东北地区
Digit	0.526*** (4.68)	0.431* (2.01)	0.040 (0.54)	0.563*** (3.50)
Urban	-0.007*** (-3.63)	-0.001 (-0.54)	-0.001 (-0.92)	0.018*** (3.83)
Hum	-0.036*** (-3.78)	-0.011** (-2.13)	0.011** (2.40)	-0.000 (-0.12)
Pro	0.000*** (3.91)	0.000* (1.90)	0.000** (2.40)	0.000*** (4.46)
常数项	1.023*** (5.08)	0.205** (2.34)	0.044 (0.57)	-1.122*** (-3.93)
观测值	100	60	110	30
省份固定	YES	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES

#### 4.5 门槛效应检验

首先,检验门槛效应是否存在.借助Bootstrap自举法,反复抽样400次,结果见表6.其次,再确定本文所选取的门槛变量的门槛值的个数,结果见表7.最后,检验门槛效应的回归效果,结果见表8.

表6 门槛效应检验

门槛变量	模型	F值	P值	10%临界值	5%临界值	1%临界值	BS次数
LnGDP	单一门槛模型	110.17	0.005 0	60.578 5	69.538 3	98.980 2	400
	双重门槛模型	205.44	0.002 5	31.219 5	38.177 5	58.761 4	400
	三重门槛模型	30.74	0.552 5	94.309 1	110.995 5	152.997 0	400
Gov	单一门槛模型	125.53	0.005 0	50.746 8	65.414 9	97.470 8	400
	双重门槛模型	20.51	0.422 5	45.936 5	64.950 7	97.159 3	400
LnInno	单一门槛模型	139.92	0.000 0	32.025 6	41.190 0	62.048 3	400
	双重门槛模型	39.97	0.055 0	29.478 9	40.734 7	53.488 4	400

表7 门槛值结果

门槛变量	门槛值	估计值	95%置信区间下限	95%置信区间上限
LnGDP	门槛值 $\gamma_1$	4.597 1	4.575 7	4.598 1
	门槛值 $\gamma_2$	11.266 6	11.259 9	11.301 4
Gov	门槛值 $\gamma_1$	0.888 9	0.761 8	1.088 5
LnInno	门槛值 $\gamma_1$	11.012 4	11.008 0	11.018 4

表8 门槛效应回归结果

变量	(1) LnGDP (双重门槛)	(2) Gov (单一门槛)	(3) LnInno (单一门槛)
LnGDP ≤ 4.597 1	0.406*** (0.024 1)	—	—
4.597 1 < LnGDP ≤ 11.266 6	0.101** (0.041 6)	—	—
LnGDP > 11.266 6	0.232*** (0.042 0)	—	—
Gov ≤ 0.888 9	—	0.132** (0.047 9)	—
Gov > 0.888 9	—	0.293*** (0.065 3)	—
LnInno ≤ 11.012 4	—	—	0.147*** (0.050 9)
LnInno > 11.012 4	—	—	0.276*** (0.063 8)

经济发展水平(LnGDP<sub>i,t</sub>)的单一门槛检验和双重门槛检验均通过检验,门槛值分别是4.597 1和11.266 6,从表8列(1)门槛效应回归结果来看,经济发展水平小于等于4.597 1时,数字经济对于农业农村现代化发展的驱动效应最强.可能原因是,数字经济在经济发展较为落后地区的发展速度更快,尤其对农村低收入群体而言,学术界大量的研究成果已经证实了这个观点<sup>[31]</sup>.当经济发展水平处[4.597 1,11.266 6)这个区间时,数字经济对于农业农村现代化发展的驱动效应明显减弱,可能原因是,数字经济推动农业农村现代化发展可能存在瓶颈期.越过瓶颈期,当经济发展水平突破11.266 6这个门槛值时,数字经济能够更显著地驱动农业农村现代化的发展,数字经济与农业农村现代化发展之间具有非线性关系.

政府支农力度(Gov<sub>i,t</sub>)的单一门槛检验通过检验.政府支农力度的单一门槛值为0.888 9.门槛效应回归结果见表8列(2),政府支农力度小于等于0.888 9时,数字经济的回归系数为0.132,在5%的水平上显著.当政府支农力度大于0.888 9时,数字经济的回归系数提高.当政府支农力度超过门槛值时,数字经济对于农业农村现代化的驱动作用能够大幅度提升,数字经济与农业农村现代化发展之间具有非线性关系.

区域创新水平(LnInno<sub>i,t</sub>)的单一门槛检验通过检验.区域创新水平的单一门槛值为11.012 4.门槛效应回归结果见表8列(3),数字经济的回归系数在区域创新水平超过11.012 4时显著增大.该回归结果表明,当区域创新水平越过门槛值时,数字经济能够更显著地驱动农业农村现代化的发展,数字经济与农业农村现代化发展之间具有非线性关系.

综上,数字经济发展对农业农村现代化的驱动效应受到经济发展水平、政府支农力度和区域创新水平的影响,两者间呈现门槛效应,假说H1b得到验证.

## 5 研究结论与政策建议

### 5.1 研究结论

本文以2011—2020年中国30个省(市、自治区)为研究样本,构建农业农村现代化指标体系,利用面板模型检验数字经济对我国农业农村现代化发展的驱动效应及其作用机制.研究结论如下:

1)数字经济能够对农业农村现代化发展具有显著的驱动效应,经过一系列稳健性检验后,该结论依然成立.

2)经济发展水平、政府支农力度以及区域创新水平在数字经济对农业农村现代化发展的驱动效应中起中介作用,数字经济能够借助经济发展水平、政府支农力度以及区域创新水平3条路径推动农业农村现代化发展.

3) 数字经济对农业农村现代化驱动效应存在区域异质性,对东北地区和东部地区促进作用较大,其次是中部地区,而对西部作用不显著。

4) 门槛检验表明,数字经济对农业农村现代化发展的驱动效应表现为门槛效应,数字经济对于经济发展水平较低地区的驱动效应最为显著。当政府支农力度和区域创新水平越过门槛值后,数字经济对于农业农村现代化发展的驱动作用能够大幅度提升。

## 5.2 政策建议

1) 推动数字经济与农业农村现代化的深度融合,实现农业农村的可持续发展。将数字技术应用到耕种、播种、施肥、收获、运输以及销售等农业生产的各个环节,通过数字技术实现农业生产的智能化管控。同时,将数字经济融入现代化农村的建设过程,比如将数字技术应用到监测和治理农村环境,提高农村环境的质量和可持续性。通过实现数字经济与农业农村现代化发展的深度融合,推动农业生产方式向生态化、绿色化方向转变,实现农业生产与农村社会的现代化。

2) 健全数字化转型的投入支持体系与技术创新体系,巩固农业农村现代化发展的要素保障与内生动力保障。数字经济的快速发展需要政府的支持和推动。政府通过制定相关政策、加大投入力度、提高科技支持等手段,为数字经济的发展创造良好的政策环境。同时,建立农业农村信息化平台,以物联网、云科技以及区块链等数字技术赋能农业农村现代化发展。将科技创新成果融入农业产业链和农村治理的全过程,实现相关科技成果的快速转化,推进数字乡村的建设,使农民共享数字红利。

3) 遵循区域地理环境差异,因地制宜推动农业差异化发展。东北地区和中部地区数字经济对农业农村现代化发展的驱动效应展现出不俗的潜力。东部地区具备一定的区位优势和要素条件,数字经济能够较快地融入农业农村领域。各省市要坚持因地制宜原则,依据自身农业发展水平,立足于地域特色,发展特色现代农业,形成与自身发展相适应的现代化农业农村新模式。

## 参考文献:

- [1] 高强,周丽. 建设农业强国的战略内涵、动力源泉与政策选择[J]. 中州学刊,2023,315(3):43-51.
- [2] 刘忠民,崔屹.“三弱”是吉林省“三农”问题的根源[J]. 调研世界,2008,178(7):46-48.
- [3] 陆杉,李丹. 基于利益博弈的农业产业链绿色化发展研究[J]. 中南大学学报(社会科学版),2018,24(6):124-131.
- [4] 章成,洪铮,王林. 农村普惠金融对农业产业化的影响研究[J]. 贵州财经大学学报,2021(3):35-44.
- [5] 夏显力,陈哲,张慧利,等. 农业高质量发展:数字赋能与实现路径[J]. 中国农村经济,2019(12):2-15.
- [6] 王乐君,寇广增. 促进农村一二三产业融合发展的若干思考[J]. 农业经济问题,2017,38(6):82-88.
- [7] 罗千峰,赵奇锋,张利庠. 数字技术赋能农业高质量发展的理论框架、增效机制与实现路径[J]. 当代经济管理,2022,44(7):49-56.
- [8] 韩旭东,杨慧莲,郑风田. 乡村振兴背景下新型农业经营主体的信息化发展[J]. 改革,2018(10):120-130.
- [9] 张碧琼,吴婉婷. 数字普惠金融、创业与收入分配——基于中国城乡差异视角的实证研究[J]. 金融评论,2021,13(2):31-44.
- [10] 张勋,万广华,张佳佳,等. 数字经济、普惠金融与包容性增长[J]. 经济研究,2019,54(8):71-86.
- [11] SKITER N N, KETKOV N V, ROGACHEV A F, et al. Institutional poverty as one of the main threats to the digital economy[J]. International Journal of Sociology and Social Policy, 2021, 41(1-2):15-23.
- [12] THORSTEN B, ASLI D, ROSS L. Finance, inequality and the poor[J]. Journal of Economic Growth, 2007, 12(1):27-49.
- [13] 陈一明. 数字经济与乡村产业融合发展的机制创新[J]. 农业经济问题, 2021, 504(12):81-91.
- [14] 洪银兴,任保平. 数字经济与实体经济深度融合的内涵和途径[J]. 中国工业经济, 2023, 419(2):5-16.
- [15] 姚毓春,张嘉实. 数字经济赋能城乡融合发展的政治经济学分析[J]. 内蒙古社会科学, 2023, 44(2):117-125.
- [16] 黄庆华,潘婷,时培豪. 数字经济对城乡居民收入差距的影响及其作用机制[J]. 改革, 2023, 350(4):53-69.
- [17] 贺娅萍,徐康宁. 互联网对城乡收入差距的影响:基于中国事实的检验[J]. 经济经纬, 2019, 36(2):25-32.
- [18] 姚志毅,张扬. 数字经济与区域经济联动性的动态分析[J]. 经济经纬, 2021, 38(1):27-36.
- [19] 许志中,张诚,刘祖云. 农业技术何以重塑乡村?——基于个体、家庭、村落的三维考察[J]. 农村经济, 2023, 485(3):108-117.
- [20] 聂秀华,吴青. 数字金融驱动区域技术创新水平提升的空间溢出效应研究[J]. 当代经济管理, 2021, 43(12):85-96.
- [21] 吕雁琴,范天正. 中国数字经济发展的时空分异及影响因素研究[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2023, 29(3):47-60.
- [22] 王开科,吴国兵,章贵军. 数字经济发展改善了生产效率吗[J]. 经济学家, 2020(10):24-34.
- [23] 祝合良,王春娟. 数字经济引领产业高质量发展:理论、机理与路径[J]. 财经理论与实践, 2020, 41(5):2-10.

- [24] PASCALINE D, JONATHAN R. Savings constraints and microenterprise development: evidence from a field experiment in Kenya [J]. *Social Science Electronic Publishing*, 2013, 5(1): 163 – 192.
- [25] 温忠麟, 张雷, 侯杰泰, 等. 中介效应检验程序及其应用[J]. *心理学报*, 2004(5): 614 – 620.
- [26] HANSEN B E. Threshold effects in non – dynamic panels estimation, testing, and inference[J]. *Journal of Econometrics*, 1999, 93(2): 345 – 368.
- [27] 贾晋, 李雪峰, 申云. 乡村振兴战略的指标体系构建与实证分析[J]. *财经科学*, 2018(11): 70 – 82.
- [28] 王丽纳, 李玉山. 农村一二三产业融合发展对农民收入的影响及其区域异质性分析[J]. *改革*, 2019, 310(12): 104 – 114.
- [29] 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.
- [30] 黄群慧, 余泳泽, 张松林. 互联网发展与制造业生产率提升: 内在机制与中国经验[J]. *中国工业经济*, 2019(8): 5 – 23.
- [31] 易行健, 周利. 数字普惠金融发展是否显著影响了居民消费——来自中国家庭的微观证据[J]. *金融研究*, 2018(11): 47 – 67.

## A study on the driving effect of digital economy on the modernization of agriculture and rural areas

YANG Jing-yuan<sup>1</sup>, LI Li-ping<sup>2</sup>

1. School of Foreign Languages, Yunnan Minzu University, Kunming 650500, China;

2. School of Economics, Yunnan Minzu University, Kunming 650500, China;

**Abstract:** On the basis of organizing the mechanism of digital economy assisting the modernization of agriculture and rural areas, this paper takes panel data of 30 provinces, autonomous regions, and municipalities in China from 2011 to 2020 as the research object, and empirically analyze the impact and mechanism of digital economy on the modernization of agriculture and rural areas by leveraging panel models. Research has shown that digital economy can promote the agricultural and rural modernization. In other words, it creates a significant driving effect. The effect of digital economy on agriculture and rural areas is different among regions, and shows a development trend that the Northeast region develops at the fastest speed, following the East region, the Central region and the West region. The level of economic development and government support for agriculture and the level of regional innovation play key roles for digital economy in driving the modernization of agriculture and rural areas. The driving effect of digital economy on the modernization of agriculture and rural areas is known as the threshold effect, with the most significant impacts on areas with lower levels of economic development. In this regard, a deep integration between digital economy and modernization of agriculture and rural areas should be advanced, achieving sustainable development in agriculture and rural areas. A sound investment support system and technological innovation system for digital transformation should be improved and the essential and endogenous driving forces for the modernization of agriculture and rural areas should be consolidated. And regional geographical differences should be taken into account, promoting the differentiated development of agriculture according to local conditions.

**Key words:** digital economy; modernization of agriculture and rural areas; driving effect

(责任编辑 杨柱元)