华南农业大学学报(社会科学版)
2023年第2期 JOURNAL OF SOUTH CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY
(第22卷) (SOCIAL SCIENCE EDITION)

数字经济对农业经济韧性的影响效应与作用机制

赵 巍,徐筱雯

(江苏海洋大学 商学院,江苏 连云港 222005)

摘 要: 在测度农业经济韧性水平的基础上,利用2011—2020年中国省际面板数据分析数字经济对农业经济韧性的影响效应与作用机制。结果表明:数字经济对农业经济韧性增强有显著的促进作用,且该结论在一系列稳健性检验后仍然成立;空间分析发现,数字经济对农业经济韧性的促进作用存在正向空间溢出效应;机制分析表明,产业结构优化(涉及产业结构高级化、产业结构合理化两个方面)是数字经济促进农业经济韧性提升的重要渠道;数字经济对农业经济韧性的影响还存在异质性,东部地区和低城镇化率省份农业经济韧性的数字经济促进效应更为显著。

关键词: 数字经济;农业经济;产业结构;差异化发展

中图分类号: F323 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-0202(2023)02-0087-10

一、引言

农业是经济发展的基础和社会稳定的基石。关于农业发展问题,党的二十大报告明确提出了“实现农业现代化”的战略目标,并指出“加快建设农业强国”是全面建设现代化国家的关键路径。作为传统农业大国的中国,在运行过程中必然会遭遇不确定性冲击,进而对农业经济发展造成危害。2022年中央一号文件《中共中央 国务院关于做好2022年全面推进乡村振兴重点工作的意见》指出,要积极应对来自国内外对于我国农业发展的各种风险挑战与困难,确保农业产量稳中有进,推动社会经济健康发展。由此可见,国家对农业经济韧性提出了要求,即农业经济发展应具备吸收消化外界冲击、快速调整应变的能力。因此,如何最大限度地降低不确定性因素对农业经济造成的负面影响,增强农业抵御风险的能力,对于农业现代化进程的推进和“农业强国”战略目标的实现至关重要。

数字经济发展关系国家发展大局。党的二十大报告提出,要“加快发展数字经济,促进数字经济和实体经济深度融合”。根据中国信通院2022年发布的《中国数字经济发展白皮书》可知,2021年我国数字经济规模达到45.5万亿元,同比名义增长16.2%。随着各地“十四五”数字经济发展规划加速落地,数字经济已逐渐成为国民经济增长重要支撑。在此背景下,数字经济对农业发展的影响不言而喻。《2021全国县域数字农业农村电子商务发展报告》数据显示,2020年我国县域农产品网络零售额达3507.6亿元,同比增长29%。

当前,日趋复杂的外部风险加之农业固有的脆弱性等问题,我国农业经济发展面临的不确定性冲击显著加剧。数字经济发展能否提升农业经济韧性,其效果如何,作用机制又是什么,是否存

收稿日期: 2022-12-06 **DOI:** 10.7671/j.issn.1672-0202.2023.02.008

基金项目: 国家社会科学基金一般项目(22BJY036)

作者简介: 赵 巍(1980—),男,江苏连云港人,江苏海洋大学商学院研究员,主要研究方向为数字经济与农业发展。E-mail: njzhaow@126.com

在空间溢出效应,这些问题的研究有利于充分发挥数字经济的作用,促进农业经济韧性提升,对推进农业高质量发展和"农业强国"战略目标实现具有重要的现实意义。

韧性的概念起初由生态学家 Holling 于 1973 年提出,用于评价生态系统遭受冲击后的维持与修复能力[1]。随后,韧性概念引入经济领域,成为解释各种复杂经济现象的有效工具[2]。Martin 等给出了经济韧性更为全面的定义,即经济韧性体现了经济的动态调整能力,表现为经济发展面对冲击的脆弱性、抵御能力、适应能力和恢复能力四个方面[3]。我国对经济韧性的相关起步较晚,相关研究成果主要集中于经济韧性评价、区域差异及影响因素分析等方面。从我国宏观经济的总体情况看,经济韧性呈现出波动上升趋势,且不同产业、行业、地区之间经济韧性存在显著差异[4]。有学者研究发现我国区域经济韧性呈现出"东强西弱"的不平衡态势[5]。从影响因素来看,交通、信息基础设施建设、区位条件以及市场发展潜力是城市经济韧性的正向促进因素[6]。还有学者认为,数字经济的发展对经济韧性有显著促进作用及正向空间溢出效应,且技术创新与创业、社会保障水平是主要的中介机制[7]。

农业经济韧性近来被一些学者重点关注。有学者基于 PSR(压力—状态—响应)模型构建农业经济韧性的测算指标[8],也有学者从抵抗力与重构力两方面构建指标体系测算农业经济韧性[9]。从区域差异来看,我国农业经济韧性在空间上呈现出"西高东低""南高北低"的区域特征[10]158,农业基础设施建设、科技发展、机械化水平的提高以及农业经济规模的扩大是影响农业经济韧性的主要因素[11]。

尽管数字经济能够通过提高生产效率、优化产业结构、深化产业融合等路径促进农业高质量发展[12],但从数字经济视角探究我国农业经济韧性的文献还十分鲜有,仅有学者关注到数字经济对农业经济高质量[13]、农业企业加成率[14]等方面的作用。鉴于此,本文的边际贡献主要在于:(1)科学合理地建立具有中国特色的农业经济韧性评价指标,结合我国国情,创新性地从农业经济抵抗、适应和变革能力三个维度构建农业经济韧性评价指标,并采用熵值法测算省际农业经济韧性综合指数;(2)使用双向固定效应模型、空间效应模型以及中介效应模型实证分析数字经济对农业经济韧性的影响效应与作用机制,为数字经济助推我国农业经济韧性提升提供经验证据,为以增强农业经济韧性为目标的相关政策制定提供新的政策视角。

二、数字经济对农业经济韧性影响的理论分析

(一)数字经济对农业经济韧性影响的直接效应

数字经济以高新技术发展为基础,重视对新技术与模式的探索,推动了传统产业的数字化发展,增强了抵御外部风险的能力。一方面,数字经济对经济波动的敏感性较弱[15],在受到冲击时,能在一定程度上降低经济波动所带来的负面影响,表现出"护城河效应"[16],因此应用数字技术的企业受冲击的影响相对较小。另一方面,数字技术与传统产业的融合能够提高产业效率,降低经营成本。随着企业融资与运输成本的降低,可以提高产业资源配置效率,保障产品的生产与流通销售。同时,农业数字化应用可以推动农业企业的优化重组,形成更为高效的业务流程与产业协作方式以及价值创造,为农业经济在受到外部冲击后的恢复重组提供了技术以及产业结构上的保障。综上,数字经济为农业经济韧性的抵抗、适应、变革能力提供了基础。由此,提出假说 1:

假说 1:数字经济对农业经济韧性存在正向影响。

(二)数字经济对农业经济韧性影响的空间溢出效应

数字经济发展以数据为基础,数据具有流动性,存在显著的空间溢出效应[17-18]。随着数字技

术的飞速发展,数据存储、传输的成本进一步降低,打破了时空的限制,除了当地还对周边地区的产业产生了影响。与此同时,受各省经济环境、政府政策等社会因素的影响,数字经济的影响效果存在异质性[19]。一方面,数字经济发展发达地区会利用起自身优势形成产业集聚,发挥规模效应;另一方面,当本地数字经济发展水平与周边地区存在较大差异时,会对周边地区经济韧性产生负面影响。此外,各省农业经济韧性存在一定的空间关联效应,东部地区的农业经济韧性对西部地区会产生“虹吸效应”[10]157。基于此,提出假说 2:

假说 2:数字经济发展对周边省份农业经济韧性存在空间溢出效应。

(三)数字经济对农业经济韧性影响的传导机制

产业数字化进程在数字经济的推动下不断发展,使第一、二产业向第三产业演进[20],加深了农业与第二、第三产业之间的联系,实现了产业内部结构的优化。数字经济的发展改变了传统的消费环境,诱发了新型消费方式,刺激了市场需求,推动了农产品的销售和国内农业经济循环。借助大数据、云计算等数字技术,可以挖掘出不同产业之间的联系,如旅游业与种植业,提高产业结构合理化水平,将服务业商业模式应用于农业,不仅能推动农产品供销一体化发展,还能优化农业产业链,提高农产品附加值,推动农业的供给侧结构性改革[21]。基于此,提出假设 3 和假说 4:

假说 3:数字经济通过推动产业结构合理化增强农业经济韧性。

假说 4:数字经济通过推动产业结构高级化增强农业经济韧性。

三、模型构建、变量选取与数据来源

(一)模型构建

为研究数字经济对农业经济韧性的影响效应与作用机制,首先构建基准回归模型:

$$aer_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 dei_{it} + \alpha_n X_{it} + \delta_i + \varphi_t + \varepsilon_{it} \tag{1}$$

其中,i 表示省市,t 表示年份,aer 表示农业经济韧性,dei 表示数字经济发展水平,X 表示各控制变量,δ_i表示城市固定效应,φ_t表示时间固定效应,ε_{it}表示随机误差项。

为深入研究数字经济对农业经济韧性影响的空间溢出效应,构建空间杜宾模型:

$$aer_{it} = \beta_0 + \varphi W \times aer_{it} + \beta_1 dei_{it} + \beta_n X_{it} + \eta_1 W \times dei_{it} + \sum \eta_n W \times X_{it} + \delta_i + \varphi_t + \varepsilon_{it} \tag{2}$$

其中,W 表示空间权重矩阵。

为了进一步研究数字经济对农业经济韧性影响的传导机制,构建以产业结构合理化、产业结构高级化为中介变量的中介效应模型:

$$M_{it} = \chi_0 + \chi_1 dei_{it} + \chi_n X_{it} + \delta_i + \varphi_t + \varepsilon_{it} \tag{3}$$

$$aer_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 dei_{it} + \gamma_2 M_{it} + \gamma_n X_{it} + \delta_i + \varphi_t + \varepsilon_{it} \tag{4}$$

其中,M_{it}表示中介变量。

(二)变量选取

1. 被解释变量

本文被解释变量为农业经济韧性(rai)。但由于目前学界对于农业产业韧性尚未有统一且明确的衡量体系,因此,参考郝爱民和谭家银所构建的粮食体系韧性评价体系[22]16,采用综合指标,分别从抵抗能力、适应能力、变革能力三方面系统构建农业经济韧性评价体系。其中,抵抗能力表示农业在遭遇突发事件时减少所受冲击的能力;适应能力表示农业在遭遇自然和市场风险后能否恢复初始状态的能力;变革能力表示农业遭遇冲击后的自我改变和调整。具体指标如表 1 所示。使用熵值法对各指标进行权重分析,得到农业经济韧性指数(rai)。

表1 农业经济韧性评价指标

一级指标	二级指标	三级指标	单位	作用方向
抵抗能力	内在稳定性	耕地面积	千公顷	+
		有效灌溉面积	千公顷	+
		农村第一产业从业人员	万人	+
	产供鲁棒性	人均粮食产量	公斤	+
		农产品价格指数	%	−
		粮食产量/播种面积	%	+
	可持续性	农药使用量	万吨	−
		成灾/受灾面积	%	−
适应能力	可恢复性	农用塑料薄膜用量	吨	−
		复种指数	%	+
		农业增加值增长率	%	+
	多样协作性	农村用电量	亿千瓦时	+
		农业机械总动力	万千瓦	+
		农作物种植多样性指数	%	+
变革能力	科技进步性	科研支出	万元	+
		农业固定资产投资	亿元	+
		农业城镇单位就业人员	万人	+

2. 解释变量

本文核心解释变量为数字经济(dei)。借鉴赵涛等[23]69构建的数字经济发展指数测算方法,分别采用互联网普及率、数字信息技术从业人员占比、移动电话普及率、人均电信业务量和中国数字普惠指数[24]这五个指标,使用熵值法对数字经济发展水平进行测算。

3. 中介变量

本文中介变量为产业结构优化。产业结构优化包括产业结构合理化(isr)与产业结构高级化(isa)。产业结构合理化表示产业间要素投入与产出的耦合度,即生产要素合理配置能力。借鉴干春晖等的方法,利用泰尔指数测度产业结构合理化水平[25]:

$$isr_{it} = \sum_{i=1}^{3} \frac{Y_i}{Y} \ln\left(\frac{Y_i}{Y} / \frac{L_i}{L}\right) \tag{5}$$

对于产业结构高级化的测算,参考付凌晖[26]的方法,计算公式为:

$$isu_{it} = 3\arccos \frac{\frac{Y_1}{Y}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{3}\left(\frac{Y_i}{Y}\right)^2}} + 2\arccos \frac{\frac{Y_2}{Y}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{3}\left(\frac{Y_i}{Y}\right)^2}} + \arccos \frac{\frac{Y_3}{Y}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{3}\left(\frac{Y_i}{Y}\right)^2}} \tag{6}$$

其中 $i=1$、2、3;Y 表示产业产值,L 表示就业人数;Y_i 表示第 i 产业;L_i 表示第 i 产业从业人员。

4. 控制变量

农业经济韧性强度也会受到自然与社会因素等多方面的影响,本文参考相关研究[22]17,选择城镇化率(urb)、地区生态环境(env)、城乡收入差距(uig)作为控制变量,以控制其他因素对农业经济韧性的影响。

城镇化率(urb):城镇化进程能够推动农村居民收入增加,形成“以城代乡”模式,推动农业高质量发展[27],对农业经济韧性产生正向影响;但在城镇化发展的过程中,农村居民不再选择只依靠农业,对农业经济产出的预期下降,会选择以非农方式获得主要家庭收入,劳动力由第一产业流向第二、三产业,在一定程度上抑制了农业产出的效率[28]。城镇化率以城镇人口占全省人口比重来表示。

地区生态环境(env):生态环境如土壤、水源与农业生产息息相关,盲目砍伐扩大耕地面积、投

入化肥农药等虽然能在一定程度上增加农业产出,但土壤、水体等生态环境所遭到破坏会对农业可持续发展造成负面影响[29]。地区生态环境以水土流失治理面积与省市面积之比来表示。

城乡收入差距(uig):城乡收入差距会影响农村劳动力留存,进而影响农业生产;但在农村劳动力向城镇流动的过程中,可能会形成农业技术外溢与进步效应,以及资本效应,使得农业生产成本降低,反向促进农业发展[30-32]。城乡收入差距以城镇居民与农村居民可支配收入之比表示。

(三)数据来源

本文以全国 31 省(市、自治区)为研究对象,时间跨度为 2011—2020 年,研究样本包含了 310 个观测值。原始数据主要来源于 2012—2021 年《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《中国农村统计年鉴》以及各省统计年鉴。对于个别缺失数据,采用线性插值法进行补齐。

四、数字经济影响农业经济韧性的实证分析

(一)基准回归结果分析

由表 2 的基准回归结果可知,无论是否加入控制变量和双向固定效应,核心解释变量数字经济发展水平(dei)系数均为正,且均在 1% 水平上显著,说明数字经济发展对农业经济韧性有显著增强作用,数字经济发展水平越高,农业经济韧性越强,对假说 1 进行了验证。数字经济快速发展为农业经济活动中各环节资源配置效率改善提供了契机,注入了能量。新型生产要素与高新技术投入,节约了农业生产成本,推动了农业生产效率以及产品质量的提升。同时,数字经济的发展改变了传统的消费环境,诱发了新型消费方式,刺激了市场需求,推动了农产品的销售,推动了国内农业经济循环,增强了农业经济对外部冲击的抵抗能力。

在列(3)控制变量中,城镇化率系数在 5% 水平上显著为负,说明城镇化进程的推进对农业经济韧性有负面影响。原因可能是城镇化推动了农业机械化和土地规模化水平提高,有利于大型规模化种植,诱使农户种植成本低、适合大规模种植的农作物,对农作物多样性产生影响,一旦受到自然或是社会因素的负面影响,对农户经济效益以及农业市场稳定会产生极大伤害,因此不利于农业经济韧性的提高。地区生态环境系数在 5% 水平上显著为正,说明良好的生态环境能够增强农业经济韧性。忽视生态环境的可持续发展,盲目追求农产品高产量会导致农业生态资源的破坏与枯竭,如水土流失所带来的土地盐碱化以及自然灾害会对作物产量产生显著抑制作用,土壤侵蚀会导致农作物产量下降等[33-34]。

表 2　基准回归结果

变量	(1) rai	(2) rai	(3) rai
dei	0.0487*** (0.006)	0.264*** (0.052)	0.215*** (0.054)
城镇化率			-0.171** (0.069)
地区生态环境			0.0581** (0.029)
城乡收入差距			-0.018 (0.020)
常数项	0.237*** (0.018)	0.214*** (0.007)	0.350*** (0.079)
时间/省份固定	NO	YES	YES
样本量	310	310	310
R^2	0.204	0.334	0.358

注: ***、**、* 分别表示 1%、5% 和 10% 水平上显著;括号内为标准差;下同。

(二)稳健性检验

为了验证前文回归结果的稳健性,选择替换核心解释变量、系统 GMM 模型以及工具变量法进行稳健性检验。检验结果如表 3 所示。

列(1)为使用缩尾法对各变量缩尾 1% 之后得到的回归结果。列(2)中采用主成分分析法对

2011—2020年我国31省(市)数字经济发展指数进行重新测算,在加入控制变量与固定效应厚,回归结果与前文相似,验证了前文回归结果的稳健性。

进一步,为了避免内生性问题,借鉴张勋等[35]的方法,从国家基础地理信息中心获得各省省会城市经纬度,测算其与杭州的地理距离作为工具变量,与自变量一起生成新的核心解释变量($\hat{dei}$),再将这一新的核心变量带入基准回归模型中进行实证分析。原因是根据赵涛等[23]69的方法所构建的数字经济发展指数的测算指标中,"数字普惠金融指数"的测算数据主要来自位于杭州的蚂蚁集团,而杭州也是数字经济发展最为活跃的城市之一。这一工具变量不仅满足与核心解释变量"相关性"的要求,同时也满足与控制变量"排他性"的要求,是一个合理的外生指标。并且通过Hausman检验,进一步验证了所选工具变量的外生性。具体公式如下:

$$\hat{dei} = \lambda_0 + \lambda_1 \ln km_{ij} + \lambda_2 dei_{it} + \lambda_n X_{it} + \varepsilon_{it} \tag{7}$$

$$rai_{it} = \theta_0 + \theta_1 \hat{dei}_{it} + \theta_2 X_{it} + \delta_i + \varphi_t + \varepsilon_{it} \tag{8}$$

其中,$\hat{dei}$表示新生成的核心解释变量;$\ln km_{ij}$表示各省省会与杭州的地理距离;dei为原核心解释变量;X为控制变量。再排除了核心解释变量内生性问题对回归结果的影响后,列(3)中,系数显著为正,验证了前文结果的稳健性。

表3 稳健性检验结果

变量	(1) 缩尾1%	(2) 替换核心解释变量	(3) 工具变量法
dei	0.266***(0.053)	0.0230***(0.006)	
$\hat{dei}$			392.100**(171.5)
城镇化率	-0.210***(0.065)	-0.174***(0.066)	-265.800**(116.200)
地区生态环境	0.0871***(0.029)	0.0943***(0.029)	-47.11**(20.570)
城乡收入差距	-0.002(0.0194)	-0.003(0.0197)	3.001**(1.374)
常数项	0.313***(0.074)	0.338***(0.075)	11.320**(4.633)
时间/省份固定	YES	YES	YES
样本量	310	310	310
R^2	0.375	0.357	0.236

(三)空间溢出效应分析

1. 空间自相关检验

为了研究数字经济发展对农业经济韧性的影响是否存在空间效应,首先用Moran's I指数对各省农业经济韧性水平在空间上是否存在相关性进行检验,结果见表4。可以看出各省农业经济韧性水平在是否相邻空间权重矩阵下的莫兰指数均为正,且均通过了1%水平下的显著性检验,说明各省农业经济韧性水平存在明显的空间相关性,选择空间计量模型进行实证研究具有合理性。

表4 空间自相关检验结果

年份	I	z	p值
2011	0.441	4.319	0.000
2012	0.365	3.646	0.000
2013	0.493	4.803	0.000
2014	0.473	4.676	0.000
2015	0.575	5.507	0.000
2016	0.483	4.795	0.000
2017	0.411	4.260	0.000
2018	0.365	3.637	0.000
2019	0.340	3.388	0.000
2020	0.628	6.133	0.000

2. 空间计量模型选择

本文通过LM检验与LR检验为实证研究选择合适的空间计量模型,检验结果见表5。其中,LM检验结果至少通过5%水平下的显著性检验,说明模型中存在空间滞后项和空间误差项;LR检验结果均在1%水平下显著,说明实证分析应选择空间杜宾模型(SDM)。

3. 空间效应分析

利用是否相邻空间权重矩阵进行空间杜宾模型回归分析,结果见表 6。列(1)、(2)、(3)分别代表数字经济发展对农业经济韧性影响的直接效应、间接效应和总效应。列(3)中,rho 系数为 0.414,在 1% 水平上显著,说明农业经济韧性存在显著空间相关性。直接效应与总效应中数字经济对农业经济韧性的影响分别在 1% 和 10% 水平下显著,说明数字经济发展对本省以及全国农业经济韧性提高有促进作用。而列(2)中数字经济系数在 5% 显著性水平下显著为正,说明本省数字经济发展对周边省市农业产业韧性存在显著影响。验证了假说 2。

表 5　LM 检验与 LR 检验结果

检验方法	Statistic	p 值
LM-lag	266.527	0.000
Robust LM-lag	4.978	0.026
LM-error	268.634	0.000
Roubust LM-error	7.085	0.008
LR-SDM-SAR	127.580	0.000
LR-SDM-SEM	119.820	0.000

表 6　空间杜宾模型回归结果

变量	(1) 直接效应	(2) 间接效应	(3) 总效应
dei	0.194***(0.051)	0.094**(0.042)	0.288*(0.159)
城镇化率	-0.210***(0.064)	0.123(0.202)	-0.087(0.221)
地区生态环境	0.063**(0.026)	0.099(0.082)	0.161*(0.089)
城乡收入差距	-0.017(0.018)	0.058(0.056)	0.040(0.059)
rho			0.414***(0.068)
sigma2_e			0.001***(0.001)
时间/省份固定	YES	YES	YES
样本量	310	310	310

(四)作用机制分析

根据前文研究理论分析,本文以产业结构合理化和产业结构高级化为中介变量研究数字经济发展对农业经济韧性影响的传导机制,检验结果见表 7。列(1)中,数字经济系数为 0.328,在 10% 水平上显著,而列(2)中,产业结构合理化系数为 -0.0771,在 1% 水平上显著,一定程度上说明产业结构高级化发展在数字经济与农业经济韧性的关系中发挥正向中介作用,验证了假说 3。列(4)、列(5)中,数字经济发展水平与产业结构高级化系数显著为正,说明产业结构高级化在数字经济对农业经济韧性的影响中发挥正向中介效应,验证了假说 4。

表 7　中介效应检验结果

变量	(1) 合理化	(2) rai	(3) rai	(4) 高级化	(5) rai	(6) rai
dei	0.328*(0.175)		0.291***(0.051)	1.943***(0.687)		0.243***(0.053)
合理化		-0.077***(0.018)	-0.089***(0.018)			
高级化					0.013***(0.005)	0.009**(0.005)
常数项	0.108***(0.025)	0.260***(0.004)	0.224***(0.007)	0.616***(0.096)	0.237***(0.005)	0.209***(0.008)
时间/省份固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本量	310	310	310	310	310	310
R^2	0.642	0.306	0.382	0.691	0.281	0.333

(五)异质性分析

为探讨数字经济对不同地区省份农业经济韧性是否存在异质性影响,将全国 31 省分别划分为东部、中部、西部地区,回归结果如表 8 所示。通过对比发现,数字经济对东部地区省份农业经济韧性的促进作用最大,其次是中部地区,而对西部地区省份农业经济韧性的作用不显著为正。

省市城镇化率在一定程度上能够反映该省市现代化水平。高城镇化率地区基础设施建设更

为完善,经济水平高,交通设施完善,产业数字化水平更高。但与之相对的,由于高城镇化率也会对第一产业,即农业发展造成一定负面影响,因此,为了进一步研究数字经济对不同城镇化率省份农业经济韧性是否存在异质性影响,以城镇化率均值(0.58)为基准,将样本省份分为高城镇化省份和低城镇化省份两组进行回归,结果见列(4)与列(5)。其中,数字经济的系数分别为0.224和0.428,均在1%水平上显著,说明数字经济对不同城镇化水平省份农业经济韧性均存在显著的促进作用,但对于低城镇化率省份的促进作用更强。

表8 异质性回归结果

变量	(1) 中	(2) 东	(3) 西	(4) 高	(5) 低
dei	0.852***(0.266)	0.927***(0.225)	0.209(0.681)	0.224***(0.076)	0.428***(0.095)
城镇化率	-0.324(0.449)	-0.708**(0.301)	-0.546(0.807)	-0.00911(0.106)	-0.354**(0.163)
地区生态环境	0.204*(0.106)	-0.113(0.111)	0.0957(0.209)	-0.0314(0.037)	0.165***(0.045)
城乡收入差距	0.089(0.0655)	-0.141(0.143)	0.253*(0.139)	-0.049(0.039)	0.029(0.027)
常数项	-0.088(0.247)	1.067**(0.415)	-0.161(0.595)	0.370***(0.129)	0.223**(0.109)
时间/省份固定	YES	YES	YES	YES	YES
样本量	120	130	60	120	190
R^2	0.556	0.415	0.786	0.539	0.329

五、研究结论与政策建议

(一)研究结论

本文利用2011—2020年中国31个省(市、自治区)的面板数据,构建了数字经济发展指数和各省农业经济韧性指数,利用固定效应模型、空间杜宾模型、中介效应模型,对数字经济对农业经济韧性的影响、空间溢出效应与作用机制进行了系统性分析。主要研究结论如下:第一,数字经济发展水平对农业经济韧性增强有明显的促进效应。此外,生态环境对农业经济韧性增长有促进作用,城镇化率则对农业经济韧性起负面影响。第二,数字经济对农业经济韧性的影响存在空间溢出效应,即数字经济发展对本省以及全国农业经济韧性有显著促进作用,且对周边省市农业经济韧性存在显著正向影响。第三,产业结构优化(合理化与高级化)在数字经济对农业经济韧性的影响中起中介作用,数字经济能够通过推动产业结构合理化、高级化实现农业经济韧性的提升。第四,数字经济对农业经济韧性的影响存在区域异质性,对东部省份促进作用最大,其次是中部地区,而对西部作用不显著;数字经济对不同城镇化水平省份的农业经济韧性均存在显著的促进作用,对于低城镇化率省份的促进作用更强。

(二)政策建议

根据上述结论,为增强我国农业经济韧性,保障农业经济安全,提出以下政策建议:

第一,完善数字经济发展环境,保障数字经济发展。数字经济的不断发展,对政府与企业在政策与管理上提出了更高的要求。政府应为数字经济发展提供政策扶持,进一步提高数字经济发达地区数字技术发展水平,并为数字经济发展落后地区提供政策借鉴,技术、人才、资金等方面的支持,完善信息基础设施建设,缩小区域间差距;为工业互联网、大数据、云储存等数字技术提供政策便利与资金扶持,推动农业经济、工业经济与数字经济融合发展。企业数字化转型过程中,应重视网络信息安全,搭建信息安全保障平台,保持实时动态监测;重视数字技术、网络安防等信息化人才,建立专业团队,保障企业与用户信息安全。

第二,持续推进农业产业数字化发展,打造农业数字产业集群。利用数字化技术,对传统农业种植、收割、运输、销售等进行全方位优化与改造,提高农业经济的变革能力,如使用智能播种机、收割机、农用无人机、数字化物流等,对产品生产、运输、销售全环节进行智能监控,使消费者可以

对农产品追根溯源,提高消费者甚至国外市场对产品的认可。打造农业产业集群,发挥空间溢出效应,形成产业集聚,综合生产资源与资金,提高农业经济面对冲击的抵抗、适应、变革能力,增强农业经济韧性。

第三,建立数字化平台,推动产业结构优化升级,为农业经济韧性提供支撑。产业结构优化是数字经济赋能农业经济韧性的重要路径,政府、企业、高校可合力构建农业数据平台或是农业知识库,通过平台整合,对相关数据的专业化分析,不仅能预测未来农业经济市场环境,合理安排农业种植,推动新农业产业链的形成,补齐以往产业链短板,推动农业生产经验高端化、品质化发展,提高农业经济的抵抗能力与适应能力,增强农业经济韧性,为农业、农民带来收益。

第四,实施农业差异化发展。受到自然条件与社会经济的影响,各省市农业发展水平、种植农作物各有特色,数字经济发展对农业经济韧性的影响也存在差异。为了能够更好地发挥数字经济对农业经济韧性的作用优势,不同省市可实施错位农业经济发展。对于数字技术在农业产业链中的应用,东部地区发挥带头示范作用,优先形成具有代表性、借鉴性的农业数字化产业,并向中部地区进行输出;中部地区承接东部,学习、模仿东部地区农业数字化,并发展出与自身农业生产相符的新模式;西部地区优先完善信息基础设施建设,稳步推动城镇化、农业现代化发展。

参考文献:

[1]HOLLING C S. Resilience and stability of ecological systems[J]. Annual Review of Ecology and Systematics,1973(1): 1 - 23.

[2]FUJITA M, THISSE J F. Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location, and Regional Growth[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

[3]MARTIN R, SUNLEY P, TYLER P. Local growth evolutions: recession, resilience and recovery[J]. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 2015(2): 141 - 148.

[4]刘晓星,张旭,李守伟. 中国宏观经济韧性测度——基于系统性风险的视角[J]. 中国社会科学,2021(1):12 - 32,204.

[5]高粼彤,孟霏,田启波. 中国经济韧性时空演化及影响因素研究——基于数字金融视角[J]. 经济问题探索,2022(8):57 - 74.

[6]巩灿娟,张晓青,徐成龙. 中国三大城市群经济韧性的时空演变及协同提升研究[J]. 软科学,2022(5):38 - 46.

[7]胡艳,陈雨琪,李彦. 数字经济对长三角地区城市经济韧性的影响研究[J]. 华东师范大学学报(哲学社会科学版),2022(1):143 - 154,175 - 176.

[8]蒋辉,张驰,蒋和平. 中国农业经济韧性对农业高质量发展的影响效应与机制研究[J]. 农业经济与管理,2022(1):20 - 32.

[9]张明斗,惠利伟. 中国农业经济韧性的空间差异与影响因素识别[J]. 世界农业,2022(1):36 - 50.

[10]蒋辉. 中国农业经济韧性的空间网络效应分析[J]. 贵州社会科学,2022(8):151 - 159.

[11]李久林,滕璐,马昊楠,等. 安徽省农业经济韧性的空间异质性及其影响因素[J]. 华东经济管理,2022(11):75 - 84.

[12]梁琳. 数字经济促进农业现代化发展路径[J]. 经济纵横,2022(9): 113 - 120

[13]鲁钊阳,杜雨潼. 数字经济赋能农业高质量发展的实证研究[J]. 中国流通经济,2022(11):3 - 14

[14]王菲,刘天军,宋经翔. 数字经济发展能提高农业企业加成率吗——基于全国 53196 家农业企业的微观证据[J]. 山西财经大学学报, 2022(11):15 - 27

[15]韩君,高瀛璐. 中国省域数字经济发展的产业关联效应测算[J]. 数量经济技术经济研究,2022(4):45 - 66.

[16]毛丰付,胡承晨,魏亚飞. 数字产业发展与城市经济韧性[J]. 财经科学,2022(8):60 - 75.

[17]YILMAZ S, HAYNES K E, DINC M. Geographic and network neighbors: spillover effects of telecommunications infrastructure[J]. Journal of Regional Science, 2002(2): 339 - 360.

[18]BATHELT H. Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation[J]. Progress in Human Geography, 2004(1): 31 - 56.

[19]刘丽,丁涛. 数字经济与产业绿色高质量发展——作用机制及区域异质研究[J]. 技术经济与管理研究, 2022(3): 106-110.
[20]焦勇. 数字经济赋能制造业转型:从价值重塑到价值创造[J]. 经济学家,2020(6):87-94.
[21]郭东杰,周立宏,陈林. 数字经济对产业升级与就业调整的影响[J]. 中国人口科学,2022(3):99-110+128.
[22]郝爱民,谭家银. 数字乡村建设对我国粮食体系韧性的影响[J]. 华南农业大学学报(社会科学版),2022(3):10-24.
[23]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(10): 65-76.
[24]郭峰,王靖一,王芳,等. 测度中国数字普惠金融发展:指数编制与空间特征[J]. 经济学(季刊), 2020(4): 1401-1418.
[25]干春晖,郑若谷,余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J]. 经济研究,2011(5):4-16,31.
[26]付凌晖. 我国产业结构高级化与经济增长关系的实证研究[J]. 统计研究,2010(8):79-81.
[27]唐建军,龚教伟,宋清华. 数字普惠金融与农业全要素生产率——基于要素流动与技术扩散的视角[J]. 中国农村经济,2022(7):81-102.
[28]刘传福,王云霞,曹建民. 城镇化对粮食产区耕地利用效率的影响[J]. 农业现代化研究,2022(5):803-813.
[29]韦鸿. 人口数量增加、农业技术进步对土地利用和环境的影响[J]. 生态经济,2011(5):108-112.
[30]曾龙,付振奇. 中国城乡收入差距对农业生产率的影响——基于农村劳动力转移与农村居民收入的双重视角[J]. 江汉论坛,2021(11):15-24.
[31]程名望,黄甜甜,刘雅娟. 农村劳动力外流对粮食生产的影响:来自中国的证据[J]. 中国农村观察,2015(6):15-21,46.
[32]WOUTERSE F. Migration and technical efficiency in cereal production: evidence from Burkina Faso[J]. Agricultural Economics, 2010(5): 385-395.
[33]李法虎. 劣质水灌溉对土壤盐碱化及作物产量的影响[J]. 农业工程学报,2003(1):63-66.
[34]吕开宇,许健民,娄博杰. 环境变化对农业产出的影响[J]. 中国农村经济,2008(4):63-72.
[35]张勋,杨桐,汪晨,等. 数字金融发展与居民消费增长:理论与中国实践[J]. 管理世界,2020(11):48-63.

Effect and Mechanism of Digital Economy on the Resilience of Agricultural Economy

ZHAO Wei, XU Xiao-wen
(*School of Business*, *Jiangsu Ocean University*, *Lianyungang* 222005, *China*)

Abstract: On the basis of measuring the resilience level of agricultural economy, this paper analyzes the effect and mechanism of digital economy on the resilience of agricultural economy using panel data of cities and autonomous regions in China from 2011 to 2020. The results show that digital economy can significantly promote the resilience of agricultural economy, and the conclusion is still valid after a series of robustness tests. The spatial analysis shows that digital economy has a positive spatial spillover effect on the resilience of agricultural economy. Analysis shows that industrial structure optimization (involving industrial structure upgrading, industrial structure rationalization) is an important channel for digital economy to promote the resilience of agricultural economy; The impact of digital economy on the resilience of agricultural economy is still heterogeneous, and the promoting effect of digital economy on the resilience of agricultural economy is more significant in eastern regions and provinces with low urbanization rate.

Key Words: digital economy; agricultural economy; industrial structure; differentiation development