

欢迎按以下格式引用:王伶,魏君英.数字经济对农业高质量发展的影响——基于湖北省地级市面板数据的分析[J].长江大学学报(社会科学版),2025,48(1):81-88.

数字经济对农业高质量发展的影响

——基于湖北省地级市面板数据的分析

王伶 魏君英

(长江大学 经济与管理学院,湖北 荆州 434023)

摘要:文章在对数字经济影响农业高质量发展的理论分析基础上,利用熵值法测算2013~2021年湖北省12个地级市的数字经济与农业高质量发展水平,并使用固定效应、中介效应和门槛效应模型对研究假设进行实证检验。研究发现:(1)数字经济能够有效促进农业高质量发展;(2)产业结构升级是数字经济促进农业高质量发展的重要路径;(3)数字经济对农业高质量发展的影响呈现门槛特征,主要表现为产业结构升级到一定水平,数字经济才能表现出对农业高质量发展的促进作用,且经济发达的地区,数字经济对农业高质量发展的促进作用更强,因此可能产生“数字鸿沟”,不利于各地农业均衡发展。基于此,湖北省各地市应继续完善数字基础设施建设,重视农业科技创新,进一步推进产业结构升级,同时要注意区域间的统筹协调发展。

关键词:数字经济;农业高质量发展;产业结构升级;湖北省

分类号:F327 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-1395(2025)01-0081-08

一、引言

农业是国民经济的基础。习近平总书记强调“没有农业强国就没有整个现代化强国;没有农业农村现代化,社会主义现代化是不全面的^[1]。”农业高质量发展是农业现代化的核心,是全面建成社会主义现代化强国的必由之路,也是破解“三农”问题、实现乡村振兴战略的关键路径。近年来,数字经济已成为我国经济持续健康发展的重要驱动力^[2],国务院发布的《数字乡村发展战略纲要》等文件,明确了数字化发展是中国农业发展的重点和方向。湖北省政府对此高度重视,提出要“加快农业数字化,发展特色高效现代智慧农业”的任务和建设“智慧农业发展标杆”。湖北省是千湖之省,鱼米之乡,在我国农业中占据举足轻重的地位。湖北农业发展的质量,关系到我国整体农业的持续、稳定发展。基于此,以

湖北省为研究对象,探索数字经济对农业高质量发展的影响,具有重要的理论和现实意义。

随着经济发展从规模向质量转变,学者们日益关注农业高质量发展的相关问题:一是农业高质量发展的内涵。农业高质量发展的概念尚未形成一致性的结论,有学者认为农业高质量发展的内涵核心是农业效率^[3],但更多学者认为农业高质量发展的内涵应包括农产品质量、农业产业效益、产业结构、农业科技创新、绿色可持续发展等方面^[4~8];二是农业高质量发展的测度与评价。在对农业高质量内涵认知的基础上,大多学者从多维度选取了农业高质量发展的评价指标^[9~12]。此外,关于农业高质量发展的地区差异^[13~15]、农业高质量发展的影响因素^[16,17]等方面也是学界研究的重要课题。

近年来数字化与农业农村融合发展已成为一个

收稿日期:2024-09-20

基金项目:国家社会科学基金项目“我国新型农业经营主体数字化能力的培育机制与实施路径研究”(23BJY259)

第一作者简介:王伶(1977-),女,湖北黄石人,副教授,主要从事农业经济与数字经济研究。

重要的研究领域和热点,现有研究主要集中在以下两个方面:一是数字化对农业高质量发展的影响路径。Chernova(2022)认为数字技术重点在于解决农业资源要素合理配置与农产品供给效率问题^[18];Iaksch(2021)等认为数字经济通过引领农业产业链重构,优化产业链布局,推动农业与其他产业的深度融合^[19];夏显力(2019)提出利用数字乡村战略激发农业发展潜力、强化农业科技创新、赋能农业要素市场、优化政策评估机制,从而促进农业产业体系、生产体系、经营体系高质量发展^[5];温涛(2020)认为数字经济能优化要素合理配置、降低交易成本、创新金融服务模式等,从而促进农业升级、农村进步和农民发展^[20];罗千峰(2022)认为数字技术通过农业生产体系、经营体系和产业体系对农业高质量发展进行赋能,形成规模经济、范围经济、聚合经济和分工经济的增效机制^[21];唐文浩(2022)认为数字技术从农业生产数字化、乡村治理数字化和居民生活数字化方面驱动农业农村高质量发展的路径^[22]。二是数字经济对农业高质量发展的影响效应。李媛(2023)论证了数字经济对农业、农村的赋能效应在不同区域、产区以及发展水平下存在异质性^[23];李本庆(2022)^[24]、陈毅辉(2022)^[25]、鲁钊阳(2022)^[26]等基于省级层面,李明贤(2023)^[27]、陈涵(2023)^[28]等基于地级市层面,周清香(2022)以粮食主产区和主销区为研究范围,分别论证了数字经济对农业高质量发展的赋能作用及不同区域的异质性问题^[29]。

综上所述,关于数字经济与农业发展问题的研究已成为学术界重点关注的领域,但现有文献较少把数字经济、产业结构升级、地区经济发展和农业高质量发展等变量同时纳入分析框架,且较少从具体省份和城市层面研究数字经济对农业高质量发展的影响。基于此,本文将利用湖北省12地级市的面板数据,探究数字经济如何促进农业高质量发展。本文可能的边际贡献如下:(1)构建城市层面农业高质量发展的评价指标体系;(2)以产业结构升级为中介变量,以地区GDP等为门槛变量,运用固定效应、中介效应和门槛效应模型实证检验数字经济促进农业高质量发展的影响机制和非线性关系;(3)基于湖北地级市视角,探究数字经济对湖北农业高质量发展的促进作用。

二、理论分析与研究假设

(一)数字经济对农业高质量发展的影响机理
数字经济是农业高质量发展的关键要素。数字

经济与传统农业的融合体现在农业生产技术进步、农业制度创新、模式创新和业态创新等方面。数字技术与传统农业相结合推动资源的有效整合,将数据融入生产、流通和交换等各个环节,大幅提高资本、劳动和土地等传统生产要素的利用效率。依托数字技术,农业生产能够实现自动化、精准化、智能化的创新发展,从而提高农业生产效率,优化生产资源配置,同时提升农业生态污染监测能力和精准化水平,实现农业可持续发展的同时提升农产品的质量。数字经济能够帮助农业生产者迅速获取农业信息,包括农产品市场信息、农业技术和气象数据等,从而优化耕种等生产经营决策。数字与金融资本的融合使金融机构能够利用大数据技术,解决金融信息不对称问题,收集农业生产经营者的生产经营、交易流水等信息,精准识别贷款主体,扩大了传统金融的赋能范围,让农村及落后地区能够更充分地享受到金融服务。数字经济带动农村物流运输、农村电商、互联网直播带货等形成新型业态和流通方式,拓展农产品销售渠道,缩短农产品的销售环节,实现农产品的高效供给、提高农户收入并增加农村就业。基于此,本文提出如下假设:

假设1:数字经济能有效促进农业高质量发展。

(二)数字经济影响农业高质量发展的传导机制

由于要素的流动性、技术更替能力的差异,数字经济对各产业的影响程度表现出差异性,数字要素更容易与第三产业融合,其次是第二产业,因此数字经济对第一产业到第三产业的影响逐渐增强,使得数字经济助推第二产业和第三产业的增值程度强于第一产业,从而推动产业结构的升级。具体表现在:一方面,数字经济以数据作为全新的投入要素,不断渗透到农业生产、经营等各环节,促进资本、劳动力和技术等生产要素的合理配置,有效提高农业的生产效率,推动农村经济向非农转化。同时,数字经济带来的农民收入水平的提高,将进一步增加农民对二、三产业产品的需求,从而推动产业结构的升级;另一方面,数字技术的应用能够打破产业边界,推动农业与第二、第三产业深度融合,横向拓展产业链宽度,纵向延伸产业链长度,促进产业新业态和新模式不断出现。通过数据这一新型生产要素让农产品生产、加工、销售等环节更加信息化、高效化、透明化。依托农业大数据平台,农业与文化创意旅游业、现代物流业、金融服务业、技术咨询等各产业融合,推动产业结构的调整升级。

产业结构变化引发的生产要素重新配置,提高

了农业的生产效率,增加了农业总产值和农民收入,并进一步推动农村劳动力、农村经济向非农转化,从而促进农村居民总收入的增长;另一方面,产业结构升级吸引了更多资本、技术投向农业领域,改善了农业生产条件、提高了农业机械化程度,革新了农业生产技术,推动农业高质量发展。基于此,本文提出如下假设:

假设 2:数字经济通过推动产业结构升级来促进农业高质量发展。

(三)数字经济对农业高质量发展的影响存在非线性关系

上述理论分析表明,数字经济能够促进农业高质量发展,但湖北省各市地理位置、资源禀赋、产业结构、经济发展水平、政策等各方面的差异,将导致数字经济对农业高质量发展的促进作用,在数字经济、产业结构、经济发展的不同阶段、不同地区存在差异,表现为数字经济对各市农业高质量发展的促进作用并非简单的线性关系,可能存在门槛效应:一是数字经济发展初期,数字基础设施、数字技术相对落后,数字经济对农业高质量发展的赋能作用有限。当数字经济发展到一定水平时,才能更显著地发挥数字经济对农业高质量发展的驱动作用;二是产业结构越高级,表明第二、三产业在经济中所占的比重越大,也就意味着农业与第二、三产业更深度融合,能更好地提高农业生产效率,推动农业生产技术进步,从而增强数字经济对农业高质量发展的促进作用;三是当经济发展水平(GDP)较高时,数字基础设施、农业资本、技术较完善,农民的素养和数字技能水平较高,数字经济对农业的赋能作用越强。基于此,本文提出如下假设:

假设 3:数字经济对农业高质量发展的影响具有门槛效应。

三、研究设计

(一)模型设定

根据上述理论分析,为实证检验数字经济对农业高质量发展的影响,首先构建如下模型:

$$AG_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Dig_{it} + \alpha_2 C_{it} + \mu_i + \epsilon_{it} \quad (1)$$

其次,借鉴温忠麟等(2004)^[30]关于中介效应的研究,采用产业结构升级指数作为中介变量,考察三者之间的关系,构建模型如下:

$$IS_{it} = \beta_0 + \beta_1 Dig_{it} + \beta_2 C_{it} + \mu_i + \epsilon_{it} \quad (2)$$

$$AG_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 Dig_{it} + \gamma_2 IS_{it} + \gamma_3 C_{it} + \mu_i + \epsilon_{it} \quad (3)$$

其中,AG 为被解释变量,表示农业高质量发展水平;Dig 为核心解释变量,表示数字经济发展水平;IS 为中介变量,表示产业结构升级;C 为一组控制变量。*i* 代表城市,*t* 代表时间, μ 为固定效应, ϵ 为随机扰动项, α 、 β 、 γ 为模型中的待估计系数。

为了进一步探究数字经济对农业高质量发展的非线性影响,本文建立面板门槛模型:

$$\begin{aligned} AG_{it} = & \theta_0 + \theta_1 Dig_{it} \times I(P_{it} \leq \mu_1) \\ & + \theta_2 Dig_{it} \times I(\mu_1 < P_{it} \leq \mu_2) \\ & + \dots + \theta_n Dig_{it} \times I(\mu_{n-1} < P_{it} \leq \mu_n) \\ & + \theta_{n+1} Dig_{it} \times I(P_{it} > \mu_n) + \theta_4 C_{it} \\ & + \mu_i + \epsilon_{it} \end{aligned} \quad (4)$$

其中, P 为门槛变量,分别为数字经济发展水平自身、产业结构升级、地区经济发展水平, μ 为门槛值, θ 为待估计系数。 $I(\cdot)$ 为示性函数,若括号中的表达式成立则 $I(\cdot) = 1$, 否则为 0。

(二)变量选取及测算

1.被解释变量

被解释变量为农业高质量发展水平(AG),本文参考学者们的研究,并基于地级市数据的可得性,从生产效率、产业结构、绿色发展、成果共享四个维度选取 11 项指标衡量农业高质量发展水平(见表 1),经熵值法测算湖北省 2013~2021 年 12 个地级市农业高质量发展指数。

图 1 核密度曲线显示了湖北省农业高质量发展的动态演变,呈现如下特征:一是曲线的波峰不断向右移动,但移动幅度变小,说明随着时间的推移农业高质量发展水平在逐渐提高,但增速逐渐放缓;二是曲线由高窄峰向矮宽峰转变,说明农业高质量发展的区域差异在不断扩大,存在地区发展不协调问题。

2.解释变量

解释变量为数字经济发展水平(Dig),本文参考赵涛(2020)^[31]关于城市数字经济发展的研究,选取人均电信业务量、移动电话普及率、互联网普及率、互联网相关从业人员、数字普惠金融发展水平等指标构建数字经济综合指标体系(见表 2)。经熵值法测算湖北省 2013~2021 年 12 个地级市数字经济发展水平。

图 2 显示了湖北省数字经济发展水平变化情况。可以看出,各市数字经济发展水平不断提高,均值从 2013 年的 0.156 提高到 2021 年到 0.379;从发展速度来看,增速最快的是孝感、襄阳、宜昌,年均增速分别为 119.42%,103.69%,87.64%。而武汉、随州、荆门年均增速较小;从地区发展差异来看,湖北

各地市数字经济发展地区差异较明显,武汉数字经济发展水平遥遥领先于其他地市,2021年数字经济

发展水平最高的武汉(0.745)和最低的黄冈(0.243)之间的差距约为2倍。

表1 湖北省农业高质量发展指标

| 一级指标 | 二级指标 | 测度指标 | 衡量方式 | 指标属性 |
|-----------|--------|-------------|-------------------------|------|
| 农业高质量发展水平 | 生产效率 | 劳动产出率 | 农林牧渔增加值/农林牧渔从业人员 | 正向 |
| | | 农业增长率 | 农林牧渔总产值增长率(%) | 正向 |
| | | 农业产出率 | 农林牧渔增加值/农林牧渔总产值 | 正向 |
| | | 农业机械化程度 | 农机总动力/农作物播种面积 | 正向 |
| | 农业产业结构 | 农业产值占比 | 农业总产值/农林牧渔总产值 | 负向 |
| | | 农林牧渔服务业产值占比 | 农林牧渔服务业总产值/农林牧渔总产值 | 正向 |
| | 绿色发展 | 化肥施用强度 | 化肥/面积 | 负向 |
| | | 单位增加值用电量 | 农村用电量/农林牧渔增加值 | 负向 |
| | 成果共享 | 农村居民人均可支配收入 | 农村居民人均可支配收入/农村居民常住人口 | 正向 |
| | | 城乡居民收入比 | 农村居民人均可支配收入/城镇居民人均可支配收入 | 正向 |
| | | 农村居民恩格尔系数 | 农村居民食品烟酒支出/消费总支出 | 负向 |

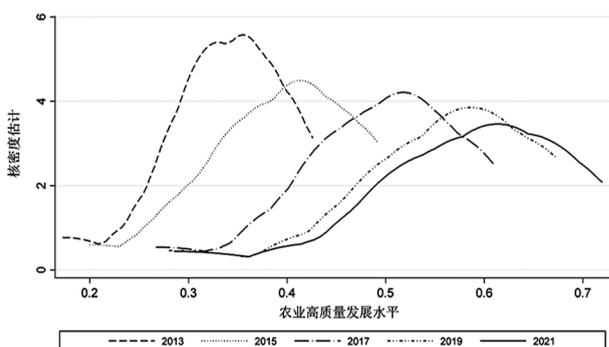


图1 湖北省农业高质量发展动态变化

3. 中介变量

中介变量为产业结构升级指数(IS),本文参考徐敏等(2015)^[32]的研究,引入产业结构升级指数作为衡量产业结构升级的指标,即分别对第一产业、第二产业及第三产业赋予不同权重,进行加权计算后作

为衡量产业结构升级的指标,IS 的值越大说明产业结构越高级,具体计算公式为:

$$IS = \sum_{i=1}^3 X_i j = X_1 \times 1 + X_2 \times 2 + X_3 \times 3 \quad (5)$$

其中 X_i 代表第 i 产业占总产值的比重。

4. 控制变量

考虑到其他因素可能对农业高质量发展的影响,本文选取以下控制变量:(1)对外开放程度(Open)。对外开放是经济增长的重要动力源,对农业技术进步和农业生产效率提高具有重要推动作用,本文采用进出口总额占GDP的比重来衡量。(2)政府财政支持水平(Gov)。财政支出能够优化农业资源配置、拉动农业投资、带动农村居民消费和促进农业技术进步,本文采用政府一般预算支出占GDP的比重来衡量。(3)城镇化水平(Urb)。城镇化进程可能导致劳动力、土地等农业资源的减少,也可能带来

表2 湖北省数字经济发展指标

| 一级指标 | 二级指标 | 衡量方式 | 指标属性 |
|----------|-------------|-----------------------|------|
| 数字经济发展水平 | 信息消费规模 | 人均电信业务总量 | 正向 |
| | 移动电话普及程度 | 每百人中移动电话用户数 | 正向 |
| | 互联网普及程度 | 每百人中互联网宽带接入用户数 | 正向 |
| | 互联网相关从业人员占比 | 计算机服务和软件从业人员/城镇单位从业人员 | 正向 |
| | 数字金融发展程度 | 数字普惠金融发展指数 | 正向 |

农业的集约化生产、农业绿色生产效率的提高,本文采用城镇年末人口数占地区年末总人口数的比重来衡量。(4)科技研发(R&D)。科技研发与创新能带动农业技术进步,提高农业生产效率和农产品质量,

促进农业的可持续发展,本文采用地区专利授权数来衡量。(5)公路运载能力(Road)。作为本文稳健性检验中的控制变量,公路建设有助于农村地区的规模化生产,提高农产品的运输效率,在发展特色农

业、生态农业等现代农业模式方面发挥作用,本文采用地区公路货运量来衡量。

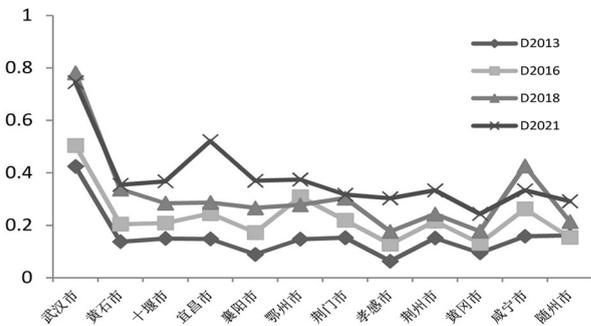


图 2 湖北省数字经济发展动态变化

(三)数据说明与描述性统计

基于数据的可获得性与可比性,本文选取 2013~2021 年湖北省 12 地级市的平衡面板数据。其中,数

字普惠金融指数来源于北京大学数字金融研究中心的《北京大学数字普惠金融指数》,其余数据来源于湖北统计年鉴、各地市统计年鉴和国民统计发展公报,部分缺失值采用线性插值法补充。为确保量纲一致性,对专利授权数量和地区公路货运量进行对数处理;进出口总额均按各年份平均汇率转换为人民币进行计算。变量的描述性统计见表 3。

四、实证结果及分析

(一)基准回归结果分析

在进行基准回归分析之前,要确保模型中不存在多重共线性,故先进行方差膨胀因子(VIF)检验,检验结果见表 4,所有变量的 VIF 值和均值都小于 10,即认为模型中不存在多重共线性问题。检验结果见表 4。

表 3 变量的描述性统计

| 变量类型 | 变量名称 | 符号 | 样本量 | 均值 | 标准差 | 最小值 | 最大值 |
|-------|---------|------|-----|-------|-------|-------|--------|
| 被解释变量 | 农业高质量发展 | AG | 108 | 0.475 | 0.130 | 0.173 | 0.720 |
| 解释变量 | 数字经济发展 | Dig | 108 | 0.267 | 0.145 | 0.063 | 0.781 |
| 中介变量 | 产业结构升级 | IS | 108 | 2.262 | 0.111 | 2.07 | 2.600 |
| | 对外开放程度 | Open | 108 | 0.065 | 0.045 | 0.023 | 0.190 |
| | 政府支持水平 | Gov | 108 | 0.171 | 0.042 | 0.096 | 0.274 |
| 控制变量 | 城镇化水平 | Urb | 108 | 0.58 | 0.098 | 0.235 | 0.846 |
| | 科技研发 | R&D | 108 | 7.729 | 1.146 | 5.398 | 11.365 |
| | 公路运载能力 | Road | 108 | 8.909 | 0.820 | 6.991 | 10.717 |

表 4 变量的多重共线性检验结果

| 变量 | VIF | 1/VIF |
|----------|-------|-------|
| Urb | 3.910 | 0.256 |
| Dig | 3.540 | 0.283 |
| R&D | 2.750 | 0.364 |
| Open | 1.640 | 0.610 |
| Gov | 1.510 | 0.661 |
| Mean VIF | 2.670 | |

首先进行 LM 检验,对比混合回归模型与固定效应模型, p 值为 0.000,拒绝使用混合回归模型,然后对比固定效应与随机效应模型, Hausman 检验的 p 值为 0.021,拒绝原假设,即认为应使用固定效应模型。表 5 的基准回归估计结果显示,数字经济发展水平的估计系数均为正值,且在 1% 的水平上显著,这意味着数字经济对农业高质量发展水平产生显著的正向影响,这一结果验证了理论分析中提出的假设 1。其中,模型(2)中数字经济对农业高质量

发展的回归系数为 0.400,即数字经济发展水平每提高 1 个单位,农业高质量发展提高 0.400 个单位,说明数字经济对农业高质量发展水平的提升具有显著的促进作用。从控制变量来看,科技研发(R&D)的回归系数显著为正,这与预期一致,科技成果能有效促进农业产业技术进步,提高农业高质量发展水平。对外开放水平(Open)的回归系数为负,可能的原因是我国是全球最大的农产品进口国,农产品的大量进口会冲击我国农产品的生产,不利于地区农业的发展。政府财政支持水平和城镇化对于湖北省农业高质量发展的影响均不显著。

(二)内生性问题与稳健性检验

由于模型中可能存在遗漏变量和反向因果造成的内生性偏误,参考李春顶(2011)^[33]关于内生性问题的研究,本文运用系统 GMM 估计方法,选取滞后一期的被解释变量(L.AG)作为 GMM 工具变量进行回归估计,结果见表 6。估计结果显示,AR(2)的 p 值大于 0.1, Hansen 检验的 p 值大于 0.1,即认为

模型通过扰动项二阶自相关检验和工具变量有效性检验,且数字经济发展对农业高质量发展影响效应在1%水平上显著。

表5 基准回归结果

| 变量 | 模型(1) | 模型(2) |
|-----------------------|-----------------|-----------------|
| <i>Dig</i> | 0.780***(0.119) | 0.400***(0.094) |
| <i>Open</i> | — | -1.689**(0.695) |
| <i>Gov</i> | — | -0.164(0.113) |
| <i>Urb</i> | — | 0.275(0.318) |
| <i>R&D</i> | — | 0.061***(0.013) |
| 常数项 | 0.267***(0.032) | -0.125(0.170) |
| <i>R</i> ² | 0.610 | 0.768 |

注: *、**、***分别表示10%、5%、1%水平上显著,括号内数值为标准差。下同。

本文使用以下方法进行稳健性检验:(1)使用数字普惠金融指数(*DF*)替换数字经济发展指数作为新的解释变量;(2)使用数字经济发展指数的滞后一期(*L.Dig*)作为新的解释变量;(3)增加控制变量——公路货运量(*Road*)。估计结果见表6。

表6 内生性与稳健性检验结果

| 变量 | SYS-GMM | 替换解释变量 (1) | 替换解释变量 (2) | 增加控制变量 (3) |
|-----------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| <i>L.AG</i> | 0.735***(0.146) | — | — | — |
| <i>Dig</i> | 0.664***(0.236) | — | — | 0.399***(0.097) |
| <i>L.Dig</i> | — | — | 0.403**(0.129) | — |
| <i>DF</i> | — | 0.002***(0.000) | — | — |
| <i>Road</i> | — | — | — | 0.004(0.026) |
| 常数项 | 0.634**(0.187) | 0.250**(0.081) | -0.088(0.259) | -0.159(0.268) |
| 其他控制变量 | 已控制 | 已控制 | 已控制 | 已控制 |
| <i>R</i> ² | — | 0.886 | 0.779 | 0.768 |
| <i>AR</i> (2) | 0.899 | — | — | — |
| <i>Hansen</i> | 0.235 | — | — | — |

表7 中介效应检验结果

| 变量 | <i>AG</i> (1) | <i>IS</i> (2) | <i>AG</i> (3) |
|-----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| <i>Dig</i> | 0.400*** (0.093) | 0.267*** (0.083) | 0.150*** (0.048) |
| <i>IS</i> | — | — | 0.939*** (0.153) |
| 常数项 | -0.125 (0.179) | 1.677*** (0.096) | -1.699*** (0.301) |
| 控制变量 | 已控制 | 已控制 | 已控制 |
| <i>R</i> ² | 0.768 | 0.824 | 0.852 |

果显示,数字经济对农业高质量发展的影响系数均为正,且至少都在5%的水平上显著,说明模型结果稳健,也进一步证明数字经济能够有效促进农业高质量发展。

(三)中介效应检验

为了探究产业结构升级在数字经济对农业高质量发展过程中所起的中介效应,本文根据式(1)~(3)递归中介模型进行检验,结果见表7所示。表7中第(1)列结果显示数字经济对农业高质量发展的影响系数为0.400,通过1%显著性水平检验。第(2)列结果表明数字经济对中介变量产业结构升级的影响系数为0.267,在1%水平上显著,这说明数字经济发展有助于推动产业结构升级。第(3)列结果显示数字经济和产业结构升级对农业高质量发展的影响系数分别为0.150和0.939,均通过了1%的显著性检验。由此可知,产业结构升级在数字经济促进农业高质量发展过程中发挥部分中介效应,故假说2得以验证。

响存在非线性特征,以下采用面板门槛模型进行检验,门槛变量分别选取数字经济发展水平、产业结构升级和地区经济发展水平。本文运用 *Bootstrap* 方法重复自举抽样300次的方式对门槛变量进行检验,结果见表8。

门槛模型(1)中,门槛变量为数字经济发展指数,通过单一门槛检验,门槛值为0.368。数字经济发展水平小于0.368时,数字经济变量的系数为0.785;数字经济发展水平大于0.368时,数字经济变量的系数为0.548,均通过了1%的显著性水平。表明数字经济变量两个区间均对农业高质量发展水平有显著的正向影响,但当数字经济发展到一定水平时,数字经

(四)门槛效应分析

为了验证数字经济可能对农业高质量发展的影

济对农业高质量发展的促进作用减弱,呈现出“收敛 效应”。

表 8 门槛模型回归结果

| 变量 | 门槛模型(1) | 门槛模型(2) | 门槛模型(3) |
|-------|---|---|--|
| 区间/系数 | $(Dig \leq 0.368)0.785^{***}$ $(Dig > 0.368)0.548^{***}$ | $(IS \leq 2.210)0.031$ $(IS > 2.210)0.365^{***}$ | $(GDP \leq 6.752)-0.480^{***}$ $(6.752 < GDP \leq 7.376)0.248^{**}$ $(GDP > 7.376)0.459^{***}$ |
| 常数项 | — 0.024 | — -0.009 | — -0.01 |
| 控制变量 | 已控制 | 已控制 | 已控制 |
| R^2 | 0.807 | 0.855 | 0.855 |
| 样本量 | 108 | 108 | 108 |

门槛模型(2)中,门槛变量为产业结构升级指数,通过单一门槛检验,门槛值为 2.210。产业结构升级指数小于 2.210 时,数字经济的系数 0.031,未通过显著性水平;产业结构升级指数大于 2.210 的地区,数字经济系数为 0.365,通过 1% 的显著性水平。表明产业结构提升到一定水平时,数字经济对农业高质量发展的促进作用能较好呈现,而在产业结构较低级时,数字经济对农业高质量发展的促进作用不明显。

门槛模型(3)中,门槛变量为地区生产总值,通过双重门槛检验,门槛值分别为 6.752 和 7.376。经济发展水平小于 6.752 时,数字经济系数为 -0.480,通过 1% 的显著性水平;经济发展水平介于 6.752 和 7.376 之间时,数字经济系数为 0.248,通过 5% 的显著性水平;经济发展水平大于 7.376 时,数字经济系数为 0.459,通过 1% 的显著性水平。表明当经济发展水平较低时,数字经济对农业高质量发展产生负向影响,而当经济发展程度跨过门槛值 6.752 后,数字经济对农业高质量发展产生正向影响,且呈现出“加速效应”。

通过以上门槛检验,得出以下结论:(1)再一次说明数字经济发展能有效促进农业高质量发展,这与前述检验相吻合。(2)数字经济发展到一定水平时,其对农业高质量发展的促进减弱,原因之一可能是数字经济发展水平较高的地区,随着数字经济发展水平的进一步提高,与之相适配的应用领域、场景和模式尚未充分挖掘;原因之二可能是因存在其他能显著驱动农业高质量发展的因素而使数字经济的作用被掩盖^[25],比如产业结构升级、GDP 增长等。(3)随着产业结构升级,数字经济才能有效促进农业高质量发展;且随着地区经济发展水平的提高,数字经济对农业高质量发展的赋能作用更强。

五、研究结论与政策建议

本文基于 2013~2021 年湖北省 12 地级市的面板数据,利用熵值法测算了数字经济和农业高质量发展水平,实证检验了数字经济发展对湖北省农业高质量发展的影响。研究结论如下:(1)数字经济对农业高质量发展具有显著的促进作用,在替换解释变量和增加控制变量后结果依然稳健;(2)产业结构升级在数字经济对农业高质量发展的影响过程中发挥了中介作用。数字经济对生产要素的重新配置,提升三次产业结构的高级化,改善农业生产条件、增加农民收入,促进农业高质量发展;(3)数字经济对农业高质量发展的促进作用呈现非线性特征。在以数字经济为自身门槛的分析中,表现为“收敛效应”;在以地区 GDP 为门槛的分析中,表现为“加速效应”;在以产业结构升级为门槛的分析中,只有当产业结构升级到一定水平,数字经济才能对农业高质量发展产生促进作用。数字经济对农业高质量发展的“收敛效应”可能因产业结构升级和地区经济增长而被抵消,可认为最终表现出“加速效应”。

基于上述结论,本文提出以下政策建议:

第一,大力发展数字经济,为农业高质量发展提供强劲动力。继续完善数字基础设施建设,加大对农村地区信息基础设施建设的投入,推进网络覆盖、5G 在农村地区的建设。将人工智能、遥感卫星、北斗导航、无人机等现代信息技术与智能化装备进一步应用于农业生产经营管理,着力推动数字技术与农业产业深度融合。同时,应重视科技创新在农业高质量发展中的作用。要加大农业技术研发的投入,加强科技成果的推广和应用,要加强对农民的数字化知识和技能培训,充分利用湖北省教育优势,联合农业科研院所、高等院校、涉农企业建设产学研创

新基地、实训基地,培育农村信息技术人才。

第二,充分发挥产业结构升级的传导作用,实现数字经济对农业高质量发展的赋能。推进多种形式的农业适度规模经营,结合各地实际,推行各种支持政策,培育壮大新型农业经营主体;加强农业与二、三产业的融合发展,延伸农业产业链,拓展产业范围;结合线上+线下销售模式,拓宽农产品销售渠道;大力发展农村数字化物流网络,构建完善的农产品供应链体系;发展特色农业、生态农业等现代农业模式,促进产业结构升级。

第三,统筹区域之间的协调发展。要充分认识到数字经济对农业高质量发展的门槛效应,防止出现数字经济拉大地区农业发展差距的“数字鸿沟”现象。要加强偏远落后地区互联网覆盖和普及;加大对落后地区农民思想意识观念改造,增强农民对数字服务、数字技术的认知和应用能力;加强金融、技术、人才等政策的倾斜;发挥农业数字化的龙头示范效应;打造农业数据互联互通、资源共建共享共用的服务体系;加强各市政府之间、部门之间的合作,优势互补,互利共赢,统筹协调区域共同发展。

参考文献:

[1]习近平.加快建设农业强国 推进农业农村现代化[J].新长征,2023(7).

[2]中国信息通信研究院.中国数字经济发展研究报告(2023年)[EB/OL].(2023-04-27)[2024-09-20].<http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202304/P020240326636461423455.pdf>.

[3]茹少峰,魏博阳,刘家旗.以效率变革为核心的我国经济高质量发展的实现路径[J].陕西师范大学学报(哲学社会科学版),2018(3).

[4]钟钰.向高质量发展阶段迈进的农业发展导向[J].中州学刊,2018(5).

[5]夏显力,陈哲,张慧利.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).

[6]孙江超.我国农业高质量发展导向及政策建议[J].管理学报,2019(6).

[7]张露,罗必良.中国农业的高质量发展:本质规定与策略选择[J].天津社会科学,2020(5).

[8]高强.农业高质量发展:内涵特征、障碍因素与路径选择[J].中州学刊,2022(4).

[9]辛岭,安晓宁.我国农业高质量发展评价体系构建与测度分析[J].经济纵横,2019(5).

[10]张建伟,蒲柯竹,图登克珠.中国农业经济高质量发展指标体系构建与测度[J].统计与决策,2021(22).

[11]黄修杰,蔡勋,储霞玲,等.我国农业高质量发展评价指标体系构建与评估[J].中国农业资源与区划,2020(4).

[12]杨念,王蔚宇.农业高质量发展评价指标体系构建与测度[J].统

计与决策,2022(19).

[13]尹朝静,高雪,杨坤.中国农业高质量发展的区域差异与动态演进[J].西南大学学报(自然科学版),2022(12).

[14]刘忠宇,热孜燕·瓦卡斯.中国农业高质量发展的地区差异及分布动态演进[J].数量经济技术经济研究,2021(6).

[15]姬志恒.中国农业农村高质量发展的空间差异及驱动机制[J].数量经济技术经济研究,2021(12).

[16]陈宇斌,王森.土地流转政策对农业高质量发展的影响——基于连续型 DID 的实证分析[J].当代经济管理,2021(12).

[17]王森,陈宇斌.数字普惠金融如何推动农业高质量发展?——兼论中介与门槛作用机制[J].管理学报,2022(3).

[18]Chernova O. A., Mitrofanova I. V., Adamiczkova I., et al. Digitalization of agricultural industry——The vector of strategic development of agro-industrial regions in Russia [J]. AGRIS On-line Papers in Economics and Informatics, 2022(1).

[19]Iaksch J., Fernandes E., Borsato M. Digitalization and big data in smart farming——A review [J]. Journal of Management Analytics, 2021(2).

[20]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).

[21]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(7).

[22]唐文浩.数字技术驱动农业农村高质量发展:理论阐释与实践路径[J].南京农业大学学报,2022(2).

[23]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).

[24]李本庆,岳宏志.数字经济赋能农业高质量发展:理论逻辑与实证检验[J].江西财经大学学报,2022(6).

[25]陈毅辉,洪碧云.数字经济对农业高质量发展的影响研究[J].技术经济与管理研究,2022(2).

[26]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).

[27]李明贤,贺佳斌.数字经济赋能农业高质量发展研究——基于湖南省 2012—2020 年面板数据的分析[J].湖南农业大学学报(社会科学版),2023(2).

[28]陈涵,林晓冰,许思琪,等.数字经济、产业结构升级与农业高质量发展——基于福建省面板数据的实证分析[J].中国农业资源与区划,2023(12).

[29]周清香,李仙娥.数字经济与农业高质量发展:内在机理与实证分析[J].经济体制改革,2022(6).

[30]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).

[31]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).

[32]徐敏,姜勇.中国产业结构升级能缩小城乡消费差距吗? [J].数量经济技术经济研究,2015(3).

[33]李春顶.中国对外反倾销的产业救济效果研究(1997—2007)[J].南方经济,2011(5).

责任编辑 刘玉成 E-mail:770533213@qq.com