

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

李明贤, 贺佳斌

(湖南农业大学 经济学院, 湖南 长沙 410128)

摘要: 基于湖南省 14 个市(州) 2012—2020 年的面板数据, 运用固定效应模型、 β 收敛检验和面板门限模型, 探析数字经济赋能农业高质量发展的内在逻辑。结果表明: 首先, 数字经济整体上能够促进农业高质量发展, 并显著提高农业发展水平, 推进产业成果共享, 优化农业生态环境以及提升农业经济效益; 其次, 农业高质量发展存在一定程度的收敛性, 即落后地区发展水平增速高于发达地区, 区域间农业高质量发展水平差距逐渐缩小; 最后, 数字经济存在一定的空间聚集特征, 这种特征会导致其在农业应用上产生“数字鸿沟”, 主要表现为对发达地区的农业高质量发展促进作用强, 对落后地区的促进作用弱, 不利于农业高质量发展实现区域均衡发展。

关键词: 数字经济; 农业高质量发展; 数字鸿沟

中图分类号: F310.4

文献标志码: A

文章编号: 1009-2013(2023)01-0014-10

Research on digital economy enabling high-quality agricultural development:

Based on the analysis of panel data of Hunan province from 2012 to 2020

LI Mingxian, HE Jiabin

(School of Economics, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: Based on the panel data of 14 cities (prefectures) in Hunan province from 2012 to 2020, the internal logic of digital economy empowering high-quality agricultural development has been explored by using the fixed effect model, β convergence test and panel threshold model. The result shows that firstly, the digital economy could boost the high-quality development of agriculture as a whole, significantly improve the level of agricultural development, promote the sharing of industrial achievements, optimize the agricultural ecological environment and improve the economic benefits of agriculture. Secondly, there is a certain degree of convergence in the high-quality development of agriculture, that is, the growth rate of the development level of backward areas is faster than that of developed areas, and the gap in the level of high-quality agricultural development between different regions is gradually narrowing. Finally, the digital economy has a characteristic of certain spatial aggregation. This characteristic would lead to a “digital divide” in agricultural applications, which is mainly manifested in that it has a strong promotion effect on the high-quality agricultural development in developed areas, but a weak promotion effect on backward areas, which is not conducive to the high-quality development of agriculture to achieve balanced development of regions.

Keywords: digital economy; high-quality development of agriculture; digital divide

一、问题的提出

习近平总书记在党的二十大报告中指出“要加

收稿日期: 2022-11-18

基金项目: 国家自然科学基金项目(72073043); 湖南省“研究阐释党的十九届六中全会精神和省十二次党代会精神”重大招标项目(22ZDA020)

作者简介: 李明贤(1968—), 女, 陕西大荔人, 教授, 博士生导师, 主要研究方向为农村金融。

快构建新发展格局, 着力推动高质量发展”。如何实现高质量发展已成为现阶段我国经济社会所面临的重大时代命题。农业作为关系国计民生的基础性产业, 对我国经济发展具有全局性的支撑作用, 农业高质量发展是构建新发展格局的重要基础, 是我国经济社会发展历史、实践和理论统一, 是开启全面建设社会主义现代化国家新征程、实现第二

个百年奋斗目标的根本路径^[1]。当前,随着数字经济的加快推进,以5G、云计算、大数据、物联网等为代表的新一代信息技术正逐步应用于农业领域,对于优化农业产业体系、实现农业产业智能管控、助推农业经营体系高效化具有重要意义,有利于促进农业高质量发展。

目前,学界对于农业高质量发展内涵的研究从不同层面展开:夏显力等^[2]从农业生产的对象、组织等出发认为高质量农业是包涵农业生产体系、经营体系和产业体系的有机整体;辛岭^[3]则以综合的视角认为农业高质量发展具有绿色发展引领、供给提质增效、规模化生产、产业多元融合等特点,应当结合不同地区的制约因素与发展优势规划农业高质量发展;孙江超^[4]分析认为农业高质量发展应当包括较高的经济效益、多元化的市场需求以及可持续发展的内生特点;钟钰^[5]则从农业最终的结果出发认为农业高质量发展包括高标准的农产品、高效益的农业产业、完备的农业经营体系、高品质的国际竞争力四个方面,应当以市场为主导,充分展现不同地区农产品的内在文化属性,循序渐进地推进农业高质量发展。总之,农业高质量发展的内涵可以概括为在经济增长的基础上,农业生产实现高效率、规模化、产业化,不断扩大对外开放程度,谋划高水平开放的发展格局,在保护生态环境的同时更加注重人民的获得感,让更多人享受到改革开放的福祉。

在农业高质量发展水平指标体系的构建、测算以及区域发展差异上,张鸿^[6]从数字化的角度构建农业高质量发展指标体系,测算了我国各省农业高质量发展水平;姬志恒^[7]基于新发展理念构建农业高质量发展指标体系,揭示了我国农业高质量发展的区域差异以及演进趋势;张艳红^[8]从三产融合的角度确立指标体系,并运用层次分析法测算了湖南省农业高质量发展的区域差异;王静^[9]则从高品质、高效益、高效率和高素质四个维度构建指标体系测算了农业高质量发展水平;孙研^[10]从农业产业角度构建指标体系,发现我国农业高质量发展水平呈现东部沿海地区最高,中部地区次之,西部地区最低;刘忠宇^[11]将全国划分为八大综合经济区,发现我国农业高质量水平逐年上升,东部沿海地区最高,西北地区最低,但地区农业高质量发展水平差异呈现

逐渐缩小的态势。

实现农业高质量发展是一个复杂、系统的过程,作为当下经济增长的重要驱动力,数字经济正成为农业高质量发展的核心要素和动力源泉,为全面提升农业发展质量、效率提供了重要路径。数字经济促进了农业生产的精准化、信息化,农业经营的网络化、智能化赋能农业高质量发展。已有学者就数字经济推动农业农村发展的路径进行了深入研究,罗千峰^[12]分析认为数字技术作为数字经济的重要驱动力,可以从生产体系、经营体系和产业体系三方面促进农业高质量发展;唐文浩^[13]通过实际案例分析认为,农业生产数字化、乡村治理数字化和居民生活数字化是数字经济整体驱动农业高质量发展的实践逻辑;齐文浩^[14]分析认为,数字经济通过创新农村经济的发展模式,弱化城乡二元结构壁垒,稳定农业生产,促进农村可持续发展,进而促进农业高质量发展。王胜^[15]研究提出,数字经济以现代信息网络为载体,以现代信息技术为重要推动力,可以为农业生产、信息流通、社会治理、生活形态、文化观念等应用场景赋能,并最终推动农村生产力的解放和发展;温涛^[16]研究发现,数字经济与传统农业相融合可以通过优化要素配置、降低交易成本、创新金融服务模式、实现规模经济效应、有效缓解信息不对称等多方位促进农业升级、农村进步和农民发展。楚明钦^[17]认为,数字经济的发展将会实现农业生产性服务业的数字化,并最终促进农业高质量发展。

综上所述,已有研究为理解我国农业高质量发展的状况及数字经济对农业高质量发展的促进作用提供了良好的理论基础,但尚缺乏具体实证研究的支撑。而且,随着我国经济发展由高速发展阶段转向高质量发展阶段,经济发展更加讲究区域协调发展,已有的研究对于数字经济能否解决农业高质量发展的区域协调问题,缩小地区间农业高质量发展水平差距方面的研究尚显不足。湖南省作为农业大省,地处江南中部,北靠长江,南邻两广,具有独特的地理优势,日照充足,雨水较多,农业发展具有很强的潜力。因此,本文拟以湖南省作为研究对象,首先测度各市数字经济发展水平,从时间、地区和空间三个层面把握湖南数字经济发展特征;其次,运用面板固定效应模型实证分析数字经济对

农业高质量发展的影响,以及数字经济对提高农业发展水平,推进产业成果共享,优化农业生态环境和提升农业经济效益的重要作用;再次,基于 β 收敛检验和面板门限模型,实证分析数字经济为农业发展带来的是“数字福利”还是“数字鸿沟”,为数字经济背景下区域农业的协调发展提供理论和实践参考。

二、理论分析与研究假设

习近平总书记在《不断做强做优做大我国数字经济》^[18]中指出,要把握数字化、网络化、智能化方向,推动制造业、服务业、农业等产业数字化,利用互联网新技术对传统产业进行全方位、全链条的改造,提高全要素生产率,发挥数字经济对经济发展的放大、叠加、倍增作用。毫无疑问,数字经济与传统农业相结合是实现我国农业农村现代化的重要基础,也是实现农业高质量发展的必由之路。具体来看,数字经济主要通过以下五个方面促进农业高质量发展:

一是为农业技术创新和农业制度创新带来新机遇^[19]。科技的日新月异为我国经济快速发展做出了突出贡献,但物联网、大数据、云计算等现代信息技术在农业领域的应用仍处于初步阶段,技术与市场需求的脱节导致农业发展遭遇瓶颈,农业高质量发展亟须找到新的动能。放眼发达国家,美国的“精准农业”、欧盟的“智慧乡村”、日本的“集约化精耕智慧农业”无不体现着现代科技在农业领域的创新应用。数字经济与传统农业的融合是我国建设农业强国的关键,其不仅体现在农业生产技术的进步,更体现为农业制度创新、模式创新和业态创新^[20]。例如,借助数字技术提升农业生产智能化水平,通过数字信息平台实现农业生产管理精准化、智能化;以电子商务重塑农业产业结构,借助互联网实现农业订单式生产;通过金融科技提升涉农经营主体金融服务的可得性等。数字经济为农业技术创新和农业制度创新带来的机遇对解决我国当下农业生产力水平低、农村人口老龄化以及生产经营细碎化等问题具有重要作用。

二是提升农业生产经济效益,促进农业协调发展。随着我国工业化进程的推进,城市和农村之间的隔阂在不断加大。城市凭借着技术、资本、地理

以及人才优势,其生产规模不断扩大,工业化程度不断加深。而农村因农业生产技术落后、资金缺失、地理位置偏僻以及劳动力知识水平低下等导致发展不平衡、不充分,成为制约我国经济发展新阶段的重大问题。此外,我国农村普遍存在交通基础设施落后、金融服务不完善等问题,导致生产力水平低下、农产品加工业发展缓慢以及农产品市场化程度不足等问题。数字经济不仅可以帮助农民获得农业信息,优化耕种等生产经营决策,而且可以加深外界与乡村的联系程度,弱化乡村交通设施劣势和地理位置劣势带来的影响^[21]。除此之外,数字经济有助于创新农村普惠金融的业务模式。传统金融机构在服务农村时普遍存在“惜贷”现象,落后地区涉农经营主体较易面临严重的资金约束。随着数字金融的发展,金融机构能够较为全面地收集落后地区农业生产经营主体的生产经营信息及信用状况,降低业务成本和提高效率,为农业生产经营主体提供资金支持,改善其金融服务的可获得性和便利性,帮助其扩大生产经营规模,对于提升农业生产经营的收益、投入产出效率以及推动农业技术进步有重要的作用^[22]。

三是保护生态环境,实现农业可持续发展。我国传统农业生产方式存在化肥和农药过量使用的问题,导致土壤退化问题突出,耕地地力遭受破坏,严重影响我国农业可持续发展。数字经济与传统农业相结合有助于大数据、云计算、物联网等现代数字技术在农业生产领域的渗透及应用,通过对土壤的探测、对农田的遥感监测推动农业“精准化”,协助农户实现精准施肥、精准撒药以及精准灌溉等,可以显著提高农业生产的自动化、信息化和智能化水平,提高农业生产效率以及农业资源要素的使用效率,对于减少资源浪费、减轻污染、保护耕地地力具有不可估量的作用^[23]。

四是畅通农产品销售渠道,增加优质农产品供应。传统农产品从生产到消费需要经过采购、批发、零售等多个环节,由于农产品具有易腐性的特点,从收获到消费整个经销环节所需时间长、损耗大、成本高,出现农民低价卖出农产品、消费者高价购买农产品的现象。从农产品流通角度来看,数字经济有利于农民通过互联网直播带货等方式为优质农产品提供展示的机会,农村电商和冷链物流的快

速发展可以使农产品直面消费者,实现从田间地头到餐桌的畅通衔接,对于减少农产品损耗,降低交易成本具有重要意义^[14]。进一步地,销售渠道的畅通可以保证农产品的新鲜度,减少运输流通途中的损耗,增加优质农产品的供应。随着我国居民收入水平的提高,消费结构不断升级,市场对优质农产品需求逐渐增加,而传统条件下农业经营主体尚缺乏适应市场变化的能力,难以及时调整农产品生产结构,导致市场上高品质农产品供应不足。数字经济通过移动互联网平台解决信息不对称,通过电子商务、冷链物流拓展销售渠道,可以有效传递优质农产品的需求信息,引导农户根据市场需求进行优质农产品生产,激励农民合理配置资源要素,增强投资意愿,从而扩大优质农产品供给,促进农业高质量发展。

五是提高小农户在市场中的地位,让更多人共享发展成果。小农户作为我国农业生产经营的重要主体,其作用能否得到有效发挥是我国农业实现高质量发展的关键。在传统的农产品生产和交易过程中,以小农户为主体的农产品交易规模小且较为分散,交易信息受地域和时间的影响较大,随着数字经济与传统农业相结合,农业生产、流通、交易等各个环节的信息透明度不断提升,小农户与互联网平台的有效连接可以解决小农户对于农业生产信息的需求,如市场需求、病虫害防治和生产投入等信息。信息不对称的缓解有助于优化农业耕种、销售等生产经营决策,实现农业生产资源的优化配置和农业生产技术水平的提升,实现小农户与大市场的有效衔接,解决小农户在农业生产中的弱势地位^[24]。基于以上分析,本文提出假设 1。

假设 1:数字经济能够有效促进农业高质量发展,并显著提高农业发展水平,推进产业成果共享,优化农业生态环境以及提升农业经济效益。

数字经济为农业高质量发展提供了契机,但我国区域之间长期存在农业发展不平衡的现象,对于湖南省而言,由于地理位置、气候条件以及资源禀赋差异导致各市农业发展水平差异较大,长株潭地区凭借交通优势、产业优势以及资本优势,农业高质量发展水平较高,而相对偏远的湘西地区以及部分湘南地区农业发展较为落后。我国脱贫攻坚全面胜利后,大力支持落后地区产业发展的政策没有

变,加快落后地区农业产业升级,支持偏远落后地区的交通、移动基站、互联网等基础设施的完善,必将带动落后地区农业高质量发展水平不断提高。因此落后地区农业高质量发展水平增速有可能会快于发达地区,从而使得区域间农业高质量发展水平差距缩小。

一些学者研究发现数字经济的发展具有明显的地区收敛性^[25]。发达地区利用数字经济快速实现农业高质量发展的同时也会大幅降低落后地区的学习成本以及通勤成本,有效解决信息不对称,增进发达地区和落后地区间的交流,加快信息技术的传播速度和辐射范围,进而推动区域经济一体化,一定程度上可以缩小地区空间限制,对提高偏远落后地区市场活力、提升偏远落后地区农业发展水平具有重要意义^[26]。然而,也有研究指出数字经济可能会带来“数字鸿沟”^[27],落后地区由于人才流失以及农村老龄化严重,导致其学习能力和使用数字技术的能力受到限制,数字经济的赋能作用可能会相对较弱,并且有可能会带来“虹吸效应”,使得落后地区的人力物力等资源要素向更发达地区集中,从而扩大区域间农业发展差异。那么在农业领域数字经济带来的是“数字红利”还是“数字鸿沟”?数字经济为落后地区农业发展带来的是机遇还是挑战?基于上述分析,本文提出假设 2 与假设 3。

假设 2:农业高质量发展水平存在收敛效应,即区域间农业高质量发展水平是趋于一致的。

假设 3:数字经济与农业高质量发展存在非线性关系,对区域间农业高质量发展的收敛性可能起到促进作用,也可能起到抑制作用。

三、模型设定及变量选取

(一) 模型设定

为检验上述研究假设,本文选用面板固定效应模型研究数字经济对农业高质量发展的影响,模型设定如下:

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

式(1)中被解释变量 AG_{it} 代表农业高质量发展水平的对数; Del_{it} 为核心解释变量,数字经济发展水平; C_{it} 为一系列控制变量。 t 代表时间, i 代表地区, μ_i 为固定效应, ε_{it} 为随机扰动项。

为进一步检验农业高质量发展的收敛性,本文引入 β 收敛模型: β 收敛检验存在绝对收敛和条件收敛之分,绝对收敛是指在外部条件都一致的情况下,各市农业高质量发展水平接近于同一水平。条件收敛表示各市农业高质量发展水平取决于其他多种因素。本文参考赵霞^[28]的研究,将绝对收敛模型设定如下:

$$\ln\left(\frac{AG_{it}}{AG_{i,t-1}}\right) = \beta_0 + \beta_1 \ln AG_{i,t-1} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

若 $\beta_1 < 0$,则表明农业高质量发展存在绝对收敛, β_1 越小表明收敛速度越快。进一步地,本文将数字经济与农业高质量发展滞后项的交互项引入收敛模型,用来测算数字经济对农业高质量发展水平收敛的影响,模型设定如下:

$$\ln\left(\frac{AG_{it}}{AG_{i,t-1}}\right) = \beta_0 + \beta_1 \ln AG_{i,t-1} + \beta_2 \ln(Del_{it}) \times \ln AG_{i,t-1} + \beta_3 \ln(C_{it}) + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

若式(3)中的 $\beta_1 < 0$,且 $\beta_2 \neq 0$,则表明存在条件收敛,且数字经济对农业高质量发展的收敛性产生一定的影响。为了进一步体现数字经济对不同地区农业高质量发展影响产生差异的原因,本文进一步建立反映数字经济与农业高质量发展关系的面板门限模型:

$$AG_{it} = \theta_0 + \theta_1 Del_{it}(P_{it} \leq \mu_1) + \theta_2 Del_{it}(\mu_1 \leq P_{it} \leq \mu_2) + \theta_3 Del_{it}(\mu_2 \leq P_{it}) + \theta_4 C_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其中, AG_{it} 、 Del_{it} 和 C_{it} 的含义与式(1)一致, P_{it} 为门限变量,在实证过程中门限变量可以取农业高质量发展指数和地区经济发展水平, μ 为门限值, α 、 β 、 θ 为待估计的系数。

(二) 变量选取

(1) 被解释变量(农业高质量发展指数)。农业高质量发展水平如何测算,目前在学界尚无定论,本课题组参考杨耀武^[29]的研究所确定的指标体系,并基于湖南省农业实际情况,分别从农业发展水平、产业成果共享、农业生态环境和农业经济效益四个维度选取共28个指标^①衡量农业高质量发展水平,经熵值法计算出湖南省2012—2020年14个市(州)农业高质量发展指数。

(2) 核心解释变量(数字经济)。本文参考赵涛^[30]的研究,从数字基础设施和数字普惠金融发展水平两个维度衡量区域数字经济发展水平。数字基础设施水平的提高意味着新基建的快速发展以及互联网的高速普及,这可以为农业高质量发展提供技术支撑,同时数字信息平台的建设可以使得供需双方能够跨越时间以及空间的限制,减少信息沟通成本,扩大市场活动范围。本文选取每百位居民接入互联网宽带数、每百位居民拥有移动电话数、人均电信业务量、有线电视入户率、广播覆盖率作为数字基础设施的衡量指标。数字普惠金融的发展可以为原先受金融排斥的农村居民带来更有效的金融服务,为乡村产业振兴注入资金活力,提高乡村产业发展的金融可获得性。本文以《北京大学数字普惠金融指数》来衡量地区数字普惠金融发展水平,该指数包含2011—2020年十年的数据,从数字普惠金融使用深度、覆盖广度、数字支持服务程度三个维度考虑,能够较为客观地反映数字普惠金融发展水平。上述指标经主成分分析法合成数字经济发展指数,具体数字经济发展水平的动态分析见后文。

表1 数字经济发展水平指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标属性
数字经济发展指数	互联网普及程度	每百位居民接入互联网宽带数	正向
	移动电话普及程度	每百位居民拥有移动电话数	正向
	信息消费规模	人均电信业务量	正向
	电视、广播普及程度	有线电视入户率	正向
		广播覆盖率	正向
	数字普惠金融发展水平	数字普惠金融指数	正向

(3) 控制变量。为使模型更加稳健,本文在核心解释变量的基础上,选取了以下控制变量:1) 产业结构调整。优化产业结构能够有效提高优质农产品供应,满足人民对农产品的多样性需求,对农业高质量发展具有重要意义,本文采用二、三产业

增加值与第一产业增加值的比值衡量。2) 对外开放程度。高水平对外开放对农业技术进步以及农业科技创新具有重要作用,是新时代我国农业高质量发展的必然要求,本文采用进出口总额占GDP的比重来衡量。3) 政府支持程度。在一定程度上,

政府加强对农业支持力度，有助于推动当地农业高质量发展以及区域协调发展，本文采用农林水支出占 GDP 的比重来衡量。4) 人力资源水平。人力资

源在持续推动农业增长方式转变和实现农业现代化发展过程中发挥了巨大作用，本文采用人均受教育年限来衡量人力资源水平。

表 2 变量描述性统计

变量	符号	最大值	最小值	均值	标准差
农业高质量发展指数	AG	4.798	1.628	2.840	0.602
数字经济指数	Del	3.347	0.130	1.183	0.656
政府支持程度	Gov	10.440	0.626	2.974	1.966
产业结构调整	Ind	3.352	0.307	0.873	0.582
对外开放程度	Ope	2.804	0.035	0.898	0.622
人力资源水平	Man	11.520	8.560	9.483	0.639

(三) 数据来源

本文以 2012—2020 年湖南省 14 个市(州)的面板数据为样本，所涉及数据除数字普惠金融指数外，均来自《湖南统计年鉴》与《湖南农村统计年鉴》。数字普惠金融指数来源于《北京大学数字普惠金融指数》。

由于地理位置偏远，基础设施较为薄弱，数字经济发展受到更多的约束，发展水平较低，随着国家对中西部地区发展的大力扶持，近年数字经济发展增速较高^[31]。

四、实证结果分析

(一) 数字经济发展水平的分布动态分析

本文运用 Stata 17 软件进行初步主成分分析的 KMO 检验和 Bartlett 球形度检验，得 KMO=0.675，Bartlett 球形检验的 P 值为 0。进一步进行 KMO 和 Squared Multiple Correlations (SMC) 检验，检验值显示各指标变量基本符合要求，表明分析结果是有效且稳健的，适合进行主成分分析。

从时间维度来看，湖南省数字经济发展水平的动态变化如图 1 所示。核密度曲线以左高峰为主，整体曲线逐步向右移动，且移动幅度有明显变大的趋势，说明 2012—2020 年湖南省数字经济发展水平呈现明显的上升趋势，并且增速逐渐加快。其主峰高度呈现“先上升—后下降—再上升”的变化，相应的曲线宽度也表现出“先收窄—后变宽—再收窄”的变化，表明湖南省数字经济发展水平的离散程度在 2012—2014 年有所缩小，在 2014—2018 年有所扩大，在 2018—2020 年又逐步缩小。

从地区维度看，湖南省不同区域的数字经济发展水平如图 2^②所示。2012—2020 年湖南省数字经济发展水平迅速提升，呈现长株潭地区水平高，洞庭湖、湘南和湘西地区水平相对较低的格局。长株潭地区凭借优越的地理位置和丰富的人才资源，数字经济得到较快发展；而湘南、湘西地区

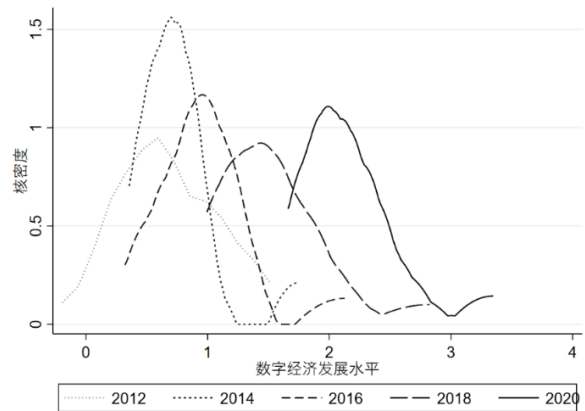


图 1 湖南省数字经济发展时间动态变化

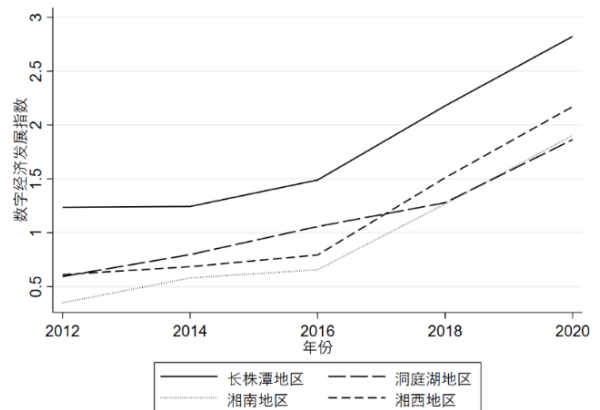


图 2 湖南省不同区域的数字经济发展水平

本文运用 Stata 17 软件分析湖南省数字经济发展水平的 Moran's I 指数，并绘制 Moran's I 指数图像(图 3)。图中共四个象限，第一象限表明高水平的地区与高水平的地区集聚(H-H)；第二象

限表明高水平地区将低水平地区包围 (L - H) ; 第三象限表明低水平地区与低水平地区集聚 (L - L) ; 第四象限说明高水平地区被低水平地区包围 (H - L) 。从空间维度上看, Moran's I 指数散点主要落在第一、三象限, 说明湖南省大多数城市位于 “H - H” 象限和 “L - L” 象限, 且 Moran's I 指数都大于 0, 表明存在空间正相关, 即数字经济发展较高或较低的城市在空间上更易聚集。

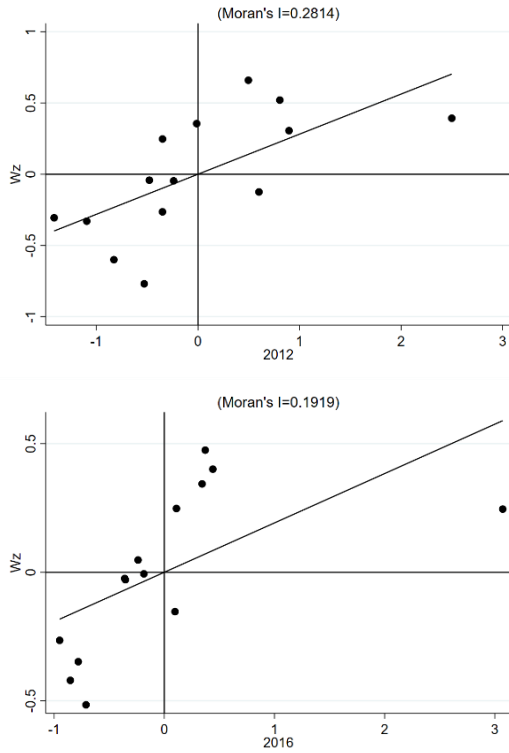


图3 湖南省数字经济指数 Moran's I 散点图

(二) 基准回归结果分析

根据前文模型设计, 本文采用固定效应模型对总样本进行回归 (表 3) 。由表 3 可看出, 数字经济发展水平的估计系数均为正值且分别在 1% 和 5%

的水平上显著, 表明数字经济发展对农业高质量发展水平产生显著的正向影响, 与假设 1 预期一致。因为考虑到可能存在内生性的问题, 本文引入系统 GMM 模型重新进行估计, 其中 LAG 为被解释变量农业高质量发展 (AG) 的滞后一阶项, 估计结果显示模型通过扰动项二阶差分无自相关检验和工具变量有效性检验, 且在 1% 的显著性水平上数字经济能够促进农业高质量发展。

表 3 数字经济对农业高质量发展的影响

	固定效应模型		系统 GMM
<i>Del</i>	0.389*** (0.123)	0.245** (0.0852)	0.172*** (0.0395)
<i>Gov</i>		-0.0486 (0.0734)	0.0299 (0.0413)
<i>Ind</i>		1.262*** (0.185)	0.467*** (0.112)
<i>Ope</i>		0.141 (0.148)	-0.305*** (0.0405)
<i>Man</i>		0.0345 (0.0648)	0.0339 (0.0546)
<i>LAG</i>			0.562*** (0.112)
常数项	2.38*** (0.145)	1.141 (0.758)	0.529 (0.549)
R^2	0.315	0.531	
AR(2)			0.1711
Sargan			0.9177

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

(三) 数字经济与农业高质量发展不同维度的实证分析

从上文分析可知, 数字经济整体上对农业高质量发展有显著促进作用。考虑到数字经济对农业高质量发展不同维度影响的差异, 本文进一步验证数字经济对农业发展水平、产业成果共享、农业生态环境和农业产业效益的影响 (表 4) 。

表 4 数字经济对农业发展水平、产业成果共享、农业生态环境和农业经济效益的影响

	农业发展水平	产业成果共享	农业生态环境	农业经济效益
<i>Del</i>	0.0639*** (0.0131)	0.0566*** (0.0170)	0.148*** (0.0433)	0.304*** (0.0491)
<i>Gov</i>	0.0147 (0.0108)	0.0915*** (0.0123)	0.0464* (0.0244)	-0.0077 (0.0258)
<i>Ind</i>	0.0874 (0.0502)	0.211*** (0.0546)	0.134 (0.158)	0.606*** (0.0859)
<i>Ope</i>	0.0459 (0.0298)	0.00954 (0.0266)	0.191** (0.0836)	0.101 (0.0937)
<i>Man</i>	-0.0242 (0.0160)	-0.0107 (0.0167)	-0.107 (0.0771)	-0.0101 (0.0345)
常数项	0.787*** (0.156)	0.364** (0.157)	1.204 (0.744)	-0.0664 (0.370)
N	126	126	126	126
R^2	0.622	0.619	0.629	0.757
系数联合检验 F	13.00	39.6	13.78	37.85

由表 4 可知，数字经济对农业发展水平、产业成果共享、农业生态环境和农业经济效益的影响均显著为正，与理论假设 1 一致，即数字经济能够显著提高农业发展水平，推进产业成果共享，优化农

业生态环境以及提升农业经济效益。

(四) 收敛性检验

湖南省农业高质量发展水平的 β 收敛检验结果如表 5 所示。

表 5 农业高质量发展收敛结果分析

	回归(1)	回归(2)	回归(3)	回归(4)
	绝对收敛	条件收敛	条件收敛	条件收敛
$\ln AG_{i,t-1}$	-0.293*** (0.0919)	-0.325*** (0.0865)	-0.288*** (0.0732)	-0.369*** (0.0721)
$\ln AG \times \ln Del_{it}$			0.0277** (0.0128)	0.0324* (0.0177)
Gov		-0.00077 (0.0149)		-0.0119 (0.0165)
Ind		0.143*** (0.0451)		0.135*** (0.0438)
Ope		0.0107 (0.0299)		-0.0078 (0.0329)
Man		-0.0185 (0.0167)		-0.0138 (0.0178)
常数项	-0.432*** (0.129)	0.395* (0.198)	0.314*** (0.0735)	0.449** (0.202)
R^2	0.449	0.146	0.122	0.165
系数联合检验 F	35.93	7.02	8.04	8.17

从回归结果 (1) 可知，湖南省农业高质量发展滞后一期的系数显著为负，表明存在绝对 β 收敛特征。在全面完成脱贫攻坚任务的同时，湖南省各地区经济发展水平不断提升，落后地区的信息、交通以及市场等劣势逐步改善，使得落后地区的农业高质量发展水平增速高于发达地区，区域间农业高质量发展水平的差距将有所缩小，农业高质量发展水平趋向于区域均衡发展，假设 2 得以验证。回归 (2) 为加入一系列控制变量后的条件收敛结果，结果表明农业高质量发展存在条件收敛；回归 (3)

和回归 (4) 为加入数字经济与农业高质量发展滞后一阶项交互项的回归结果，从回归结果可以看出数字经济与农业高质量发展滞后项交互项的系数均显著为正，表明数字经济在农业高质量发展的收敛效应中起到负面作用，即数字经济对农业发达地区赋能作用强，对落后地区赋能作用弱。

(五) 非线性模型估计

数字经济在农业高质量发展水平不同地区所产生的影响如表 6 所示。

表 6 数字经济对农业高质量发展的面板门限模型估计结果

变量	门限模型 1			门限模型 2		
	$AG \leq 2.67$	$2.67 < AG \leq 3.49$	$AG > 3.49$	$GDP \leq 1261.61$	$1261.61 < GDP \leq 2669.34$	$GDP > 2669.34$
Del	-0.102 (0.0974)	0.255*** (0.0470)	0.51*** (0.0779)	-0.226 (0.167)	0.16** (0.0608)	0.439*** (0.0607)
Gov	0.00369 (0.0512)	0.00369 (0.0512)	0.00369 (0.0512)	0.0381 (0.0508)	0.0381 (0.0508)	0.0381 (0.0508)
Ind	0.606*** (0.122)	0.606*** (0.122)	0.606*** (0.122)	0.979*** (0.150)	0.979*** (0.150)	0.979*** (0.150)
Ope	-0.00314 (0.0929)	-0.00314 (0.0929)	-0.00314 (0.0929)	0.08 (0.0903)	0.08 (0.0903)	0.08 (0.0903)
Man	-0.00625 (0.0507)	-0.00625 (0.0507)	-0.00625 (0.0507)	0.0272 (0.0604)	0.0272 (0.0604)	0.0272 (0.0604)
常数项	2.154*** (0.552)	2.154*** (0.552)	2.154*** (0.552)	1.328* (0.619)	1.328* (0.619)	1.328* (0.619)
R^2	0.792	0.792	0.792	0.676	0.676	0.676
门限 P 值	0.000			0.006		

门限模型 1 中，门限变量为农业高质量发展 (AG)，对应的门限值为 2.67 和 3.49。农业高质量发展水平小于 2.67 的地区，数字经济变量的系数

值为-0.102，但是并不显著；农业高质量发展水平介于 2.67 和 3.49 之间的地区，数字经济的系数值为 0.255，农业高质量发展水平大于 3.49 的地区，

数字经济的系数为 0.51, 均在 1%水平上显著。该结果表明, 在农业高质量发展水平较高的地区, 数字经济对农业高质量发展的促进作用最强; 在农业高质量发展水平中等地区, 数字经济对农业高质量发展的促进作用相对较弱; 在农业高质量发展水平落后的地区, 数字经济对农业高质量发展的促进作用则不明显。由此可知, 数字经济不利于农业的区域高质量均衡发展。门限模型 2 中, 门限变量为地区生产总值 (*GDP*), 对应的门限值为 1261.61 和 2669.34。 *GDP* 小于 1261.61 的地区, 数字经济系数为 -0.226, 但是并不显著; *GDP* 介于 1261.61 和 2669.34 之间的地区, 数字经济系数为 0.16, 在 5%水平上显著; *GDP* 大于 2669.34 的地区, 数字经济系数为 0.439, 在 1%水平上显著, 表明数字经济在经济发达地区对农业高质量发展作用最强, 在经济

发展水平中等地区对农业高质量发展水平促进作用相对较弱, 在经济落后地区对农业高质量发展影响不明显。

(六) 稳健性检验

本文所使用的 β 收敛检验和面板门限模型估计结果相一致, 并且均具有较高显著性, 通过稳健性检验; 在门限模型分析中分别使用农业高质量发展指数和各市 *GDP* 作为门限变量, 两种情况检验的结果具有一致性, 通过稳健性检验。

为了进一步检验基准回归结果的稳健性, 本文使用数字经济指数的滞后一阶项 *Del(-1)* 作为新的解释变量, 再次对模型进行回归, 回归结果如表 7 所示。从表 7 可知, 数字经济对农业高质量发展以及农业高质量发展的二级指标的影响均没有较大改变, 因此模型具有稳健性。

表 7 稳健性检验

	农业高质量发展	农业发展水平	产业成果共享	农业生态环境	农业经济效益
<i>Del(-1)</i>	0.273** (0.123)	0.0620*** (0.0165)	0.0602*** (0.0184)	0.148** (0.0608)	0.333*** (0.0739)
<i>Gov</i>	-0.0368 (0.0759)	0.0146 (0.0104)	0.0649*** (0.0179)	0.0625* (0.0300)	0.0187 (0.0375)
<i>Ind</i>	1.296*** (0.163)	0.0744* (0.0365)	0.191*** (0.0399)	0.188 (0.159)	0.745*** (0.0903)
<i>Ope</i>	0.149 (0.162)	0.0485 (0.0315)	0.00645 (0.0200)	0.201** (0.0925)	0.102 (0.122)
<i>Man</i>	0.00341 (0.0683)	-0.0317** (0.0141)	-0.0184 (0.0175)	-0.133 (0.0764)	-0.0328 (0.0409)
常数项	1.384 (0.814)	0.888*** (0.144)	0.558*** (0.171)	1.381* (0.763)	-0.0307 (0.494)
N	112	112	112	112	112
<i>R</i> ²	0.497	0.620	0.539	0.594	0.714
系数联合检验 <i>F</i>	19.92	10.94	27.68	15.33	30.48

五、结论与建议

上述研究表明: 首先, 数字经济能够显著促进农业高质量发展, 并且能够显著提高农业发展水平, 推进产业成果共享, 优化农业生态环境以及提升农业经济效益; 其次, 农业高质量发展具有明显的地区收敛性, 落后地区农业高质量发展的增长速度高于发达地区的增长速度, 各地农业高质量发展水平趋于一致; 最后, 数字经济在农业高质量发展的地区收敛效应中起到负面作用, 对发达地区农业高质量发展水平的促进作用更强, 对落后地区的作用较弱。

据此, 本文提出如下政策建议: 第一, 应把握数字经济发展的时代机遇, 持续完善数字基础设施, 大力推动互联网、移动宽带、5G 等信息工程在农村

地区的建设, 实现区域间互通互联, 为数字经济推动农业高质量发展奠定基础, 加快推进农机智能耕种、精准灌溉、精准施肥以及无人机撒药等现代农业的实现和普及, 推动数字技术与传统农业深度融合。第二, 应着力提高偏远落后地区数字经济发展水平, 为偏远地区提供更多数字化就业机会与创业资源, 防止出现拉大农业发展差距的现象, 加快消除“数字鸿沟”, 在注重发达地区示范效应的同时, 要统筹协调区域共同发展。第三, 应培养农民互联网思维, 实现农产品线上线下同时销售, 努力提高偏远农村地区物流水平, 并大力建设冷链物流运输, 确保偏远地区生鲜农产品能够在运输过程中保持新鲜度, 使偏远地区优质农产品迈向全国市场, 充分释放“数字红利”。总之, 在数字经济发展不平衡不充分的现实情况下, 应当有序地、差异化地推进

数字经济相关政策,助力农业高质量发展。

注释:

- ① 本文引用课题组的农业高质量发展指标体系共包含 28 个指标,较为复杂,因并非本文研究重点,故没有在文章中展现,具体指标体系可以参考本课题组相关研究以及课题报告。
- ② 其中长株潭地区包括长沙市、株洲市和湘潭市,洞庭湖地区包括岳阳市、常德市和益阳市,湘南地区包括衡阳市、郴州市和永州市,湘西地区包括湘西州、张家界市、怀化市、娄底市以及邵阳市。

参考文献:

- [1] 刘鹤. 必须实现高质量发展[N]. 人民日报, 2021-11-24(006).
- [2] 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.
- [3] 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): 109-118.
- [4] 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, 32(6): 28-35.
- [5] 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): 40-44.
- [6] 张鸿,王浩然,李哲. 乡村振兴背景下中国数字农业高质量发展水平测度——基于 2015—2019 年全国 31 个省市数据的分析[J]. 陕西师范大学学报(哲学社会科学版), 2021, 50(3): 141-154.
- [7] 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, 38(12): 25-44.
- [8] 张艳红,陈政,萧烽,等. 高质量发展背景下湖南农村产业融合发展水平测度与空间分异研究[J/OL]. 经济地理, [2022-11-15]. <https://kns.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CCJDLAST2&filename=JJDL20210714000>.
- [9] 王静. 我国农业高质量发展测度及评价分析[J]. 江西财经大学学报, 2021(2): 93-106.
- [10] 孙研,王柯茗. 新发展理念下农业产业高质量发展的实证研究[J]. 西安财经大学学报, 2021, 34(5): 52-61.
- [11] 刘忠宇,热孜燕·瓦卡斯. 农业高质量发展的空间差异与收敛特征——基于八大综合经济区的实证[J]. 统计与决策, 2022, 38(1): 108-112.
- [12] 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.
- [13] 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(社会科学版), 2022, 22(2): 1-9.
- [14] 齐文浩,张越杰. 以数字经济助推农村经济高质量发展[J]. 理论探索, 2021(3): 93-99.
- [15] 王胜,余娜,付锐. 数字乡村建设:作用机理、现实挑战与实施策略[J]. 改革, 2021(4): 45-59.
- [16] 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.
- [17] 楚明钦. 数字经济下农业生产性服务业高质量发展的理论与对策研究[J]. 理论月刊, 2020(8): 64-69.
- [18] 习近平. 不断做强做优做大我国数字经济[J]. 先锋, 2022(3): 5-7.
- [19] 谢康,易法敏,古飞婷. 大数据驱动的农业数字化转型与创新[J]. 农业经济问题, 2022(5): 37-48.
- [20] 吴晓曦. 数字经济与乡村产业融合发展研究[J]. 西南金融, 2021(10): 78-88.
- [21] 周慧,孙革,周加来. 数字经济能够缩小城乡多维差距吗?——资源错配视角[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2022, 42(1): 50-65.
- [22] 周林洁,韩淋,修晶. 数字普惠金融如何助力乡村振兴:基于产业发展的视角[J]. 南方金融, 2022(4): 70-78.
- [23] 刘海启. 以精准农业驱动农业现代化加速现代农业数字化转型[J]. 中国农业资源与区划, 2019, 40(1): 1-6+73.
- [24] 胡雅淇,林海. “互联网+”赋能小农户对接大市场的作用机制及效果[J]. 现代经济探讨, 2020(12): 110-117.
- [25] 曹萍萍,徐晓红,李壮壮. 中国数字经济发展的区域差异及空间收敛趋势[J]. 统计与决策, 2022, 38(3): 22-27.
- [26] 任晓刚,李冠楠,王锐. 数字经济发展、要素市场化与区域差距变化[J]. 中国流通经济, 2022, 36(1): 55-70.
- [27] 杨文溥. 数字经济与区域经济增长:后发优势还是后发劣势?[J]. 上海财经大学学报, 2021, 23(3): 19-31, 94.
- [28] 赵霞,荆林波. 网络零售对地区经济差距的影响:收敛还是发散?[J]. 商业经济与管理, 2017(12): 5-14.
- [29] 杨耀武,张平. 中国经济高质量发展的逻辑、测度与治理[J]. 经济研究, 2021, 56(1): 26-42.
- [30] 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.
- [31] 万永坤,王晨晨. 数字经济赋能高质量发展的实证检验[J]. 统计与决策, 2022, 38(4): 21-26.

责任编辑:李东辉