数字经济、双重赋能与农业高质量发展*

朱 杰[1]，龙禹玺[2]，王 军[1]

（1.西南财经大学，成都 611130；2.南开大学，天津 300071）

摘 要：数字经济通过技术赋能和治理赋能双重路径驱动农业高质量发展，有利于进一步发挥农业在国民经济发展中的基础性作用。文章基于2011—2022年248个地级市面板数据，构建并测度了数字经济发展水平和农业高质量发展指数，进而在此基础上进行实证分析。研究表明：数字经济能显著促进农业高质量发展；机制检验表明，技术赋能和治理赋能是其主要作用路径。异质性分析显示，数字经济的赋能效应在中部地区和中心城市更为明显，亟须实施区域协调发展政策。数字经济对农业高质量发展的影响呈现“边际递增”效应。数字经济的赋能作用还具有空间外溢性。根据结论提出强化数字技术应用，提升数字治理效能，因地制宜推进数字经济发展的政策建议。

关键词：数字经济；农业高质量发展；技术赋能；治理赋能

中图分类号：F323 **文献标志码**：A **文章编号**：1674-9189(2026)02-0064-15

一、引言与文献综述

习近平总书记在党的二十大报告中明确指出，实现高质量发展是中国式现代化的本质要求之一。农业高质量发展关乎国家粮食安全、食品安全与生态安全，对国家经济增长具有产品贡献、市场贡献、要素贡献和外汇贡献四大基础性作用。因此，推进农业高质量发展成为时代必然。近年来，数字经济迅猛发展，逐渐成为推动经济高质量发展的新动能，同时也为农业高质量发展提供了全新思路。互联网、大数据、云计算、人工智能等数字技术和数字治理模式，是数字经济赋能经济高质量发展的两个重要手段。对于农业而言，数字经济也可能通过数字技术和数字治理为其高质量发展赋能，这需要从理论和实证上加以验证。

以往关于农业现代化、高质量发展相关因素的研究中，人力资本投入[1]、制度变迁[2]、生产要素更新[3]、治理能力提升[4]、技术进步等被认为是推进农业现代化、高质量发展的重要因素。大多数学者认为，技术进步是最主要也是最重要因素。现代农业经济学代表人物速水佑次郎和弗农·拉坦认为，先进技术的扩散有助于打破传统农业发展桎梏，提高农业生产效率，实现对传统农业的改造，进而推进农业高质量发展[5]。新经济增长理论认为，技术进步是推动经济增长的内在引擎[6]。农业技术进步必然会促进农业经济增长，助推农业现代化发展。随着第三次科技革命到来，电子信息技术发展突飞猛进。信息技术在农业生产与经营中的扩散与渗透，促进了农业劳动生产率和土地生产率的提高，成为农业高质量发展的动力源。

*项目来源：国家社会科学基金青年项目(24CJL004)；四川省中央引导地方科技发展专项项目(2024ZYD0279)。

作者简介：朱杰，研究方向：数字经济、农业经济。

通信作者：龙禹玺，研究方向：数字经济。

当前，数字化发展步入深化阶段，物联网、人工智能、云计算、大数据等新兴数字技术迅速崛起，社会发展步入数字经济时代，数字经济逐渐成为经济高质量发展的新动能，推动社会发生颠覆性变革。在此背景下，数字经济与农业高质量发展的关联性探讨成为学术热点。从整体上看，数字经济可以弱化城乡二元结构壁垒，促进城乡要素双向流动，优化劳动力和资本配置，进而推进农村产业升级，创新农业经济发展模式，提高农民收入水平、缩小城乡收入差距以及稳定农业生产，从而推动农业可持续和高质量发展。同时，也有研究从实证角度验证了数字经济能显著促进农业高质量发展[7]。此外，从数字经济影响农业高质量发展的内在机制来看，数字技术在农业中的应用是推进农业高质量发展的核心路径[8-9]。市场需求也被视为数字经济促进农业高质量发展的重要实现路径[10]。

综上所述，目前学术界对于数字经济与农业相关话题的研究正如火如荼开展，但有许多空白亟须填补。一是现有研究多集中于单一因素，如城乡收入差距、农民收入水平等方面，数字经济对农业高质量发展影响的因变量衡量较为简单；二是对数字经济影响农业高质量发展的机制研究仍较为单薄，且缺乏实证验证。因此，基于当前研究，本文可能的边际贡献在于：从双重赋能视角即技术赋能和治理赋能探析数字经济作用于农业高质量发展的机制，并构建数字经济赋能农业高质量发展的理论分析框架；通过测度2011—2022年248个地级市农业高质量发展指数，并基于该数据较为详细地分析了数字经济对农业高质量发展的直接效应、作用机制、非线性效应和空间关联性等现象。

二、理论机制与研究假说

数字经济作为一种新型经济形态，一方面以数字技术为支撑，推动技术与产业深度融合发展，提高生产效率；另一方面通过数字治理实现对传统治理模式的重构，由单向管理向双向互动、由线下向线上线下融合的多元化治理模式转变，逐渐提升治理体系和治理能力的现代化水平，以此推进中国经济高质量发展，对于农业而言亦是如此。农业高质量发展以农业现代化为前提，因此数字经济驱动农业高质量发展不能脱离现代农业的三大体系，故本文基于双重赋能视角沿“数字经济—三大体系—高质量发展”构建理论分析框架（见图1）。

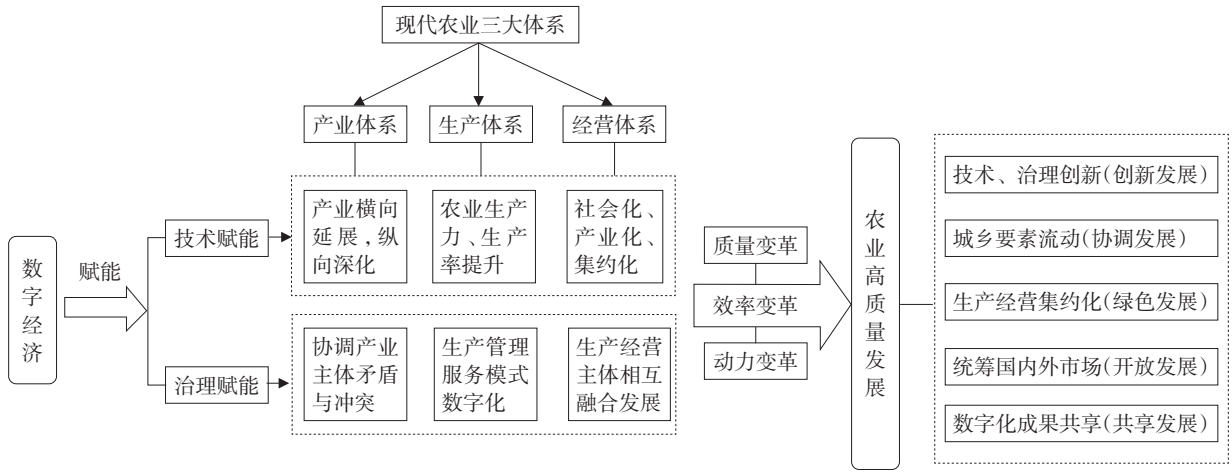

图1　数字经济赋能农业高质量发展的作用机制

（一）数字经济影响农业高质量发展的作用机制

1. 技术赋能

当前数字经济迅猛发展，在生产、生活、生态中扮演的角色愈加重要，有效推动经济社会发展。

其中，互联网、人工智能、云计算、大数据等数字技术是数字经济促进社会发展的重要手段。数字经济作用于现代农业三大体系、推进农业高质量发展中，数字技术的扩散与渗透同样起到重要作用，有效实现农业提质增效与现代化发展。

从产业体系来看，数字技术促进了农业产业的横向延展和纵向深化。一方面，数字技术正逐渐渗透农村产业各环节，使其发生数字化变革，进而推动产业结构、产品结构以及区域布局优化升级；利用数字技术可搭建农业大数据平台，既能为农产品交易提供准确信息，降低农产品在生产、交易和服务环节的无效供给，又可催生共享农业、定制农业、众筹农业等多种农业新业态，有效拓展农业生产功能、生态功能、文化功能，有利于打造兼顾经济效益和绿色生态的高质量农业。另一方面，数据收集、处理、分析等技术的嵌入能延长产业链、提升价值链、理顺供应链，为三产的深度融合提供技术支撑和保障，加速产业数字化转型，进一步延展农业产业链。从生产体系来看，大数据、区块链、物联网等数字技术在农业生产中的运用，既能有效促进生产主体间的信息流通，又能实现农业生产方式向科学管理、智能管控和精准运行转变，促使农业向自动化、数字化、智能化转型，有助于进一步解放农业生产力，大幅提升农业生产效率，推进农业生产体系的再塑造，从而实现农产品提质增量、经济效益增加、抗风险能力增强。从经营体系来看，数字技术引发的信息完整性、资本聚集性以及决策科学性等，既能改变人才、资金、物资等多种传统经营要素的配置关系和集约程度，又能实现农业经营模式由粗放型向数字化、智能化与精细化转型，大大降低农业经营的信息“壁垒”和成本，有效推进农业经营规模化、组织化、专业化，进而提升农业经营社会化、产业化和集约化水平，实现农业经营体系现代化发展。

2. 治理赋能

数字经济与实体经济深度融合，逐渐提升社会网络化、数字化以及智能化水平，实现对社会治理模式的重构。由传统治理模式向数字治理模式转变，有助于提高治理能力和构建现代化治理体系，从而推进经济高质量发展。由此可见，数字治理是数字经济推进高质量发展的又一手段。在农业上同样如此，一方面，数字经济实现政府部门内部运行流程和结构的重塑，能更好地收集、分析农业发展情况和相关利益主体诉求，制定更加符合农业发展的政策；另一方面，数字经济下治理模式的多元化、网络化和智能化，能有效贯彻农业发展政策，优化资源配置，协调相关利益主体，推进农业高质量发展。当然，在数字经济作用于农业三大体系中，数字治理也发挥了重要作用。

从产业体系来看，数字治理重塑了政府管理和决策系统，使其能更准确地把握当前农业产业发展情况，出台适合产业发展的政策，有助于推进农业产业化与产业融合发展。同时，“乡镇党委+村级组织+新型农业经营主体+农民”等多中心数字治理模式，能更好协调农村产业中各利益主体的矛盾与冲突，有利于农业产业现代化发展，促进现代农业产业体系形成。从生产体系来看，数字政府建设能增加一系列强农惠农政策供给，持续加大农业生产投入力度，农业新型基础设施建设、物质技术装备、生产力水平等均有大幅提升。而数字化的生产管理模式能很好协调农业生产中劳动力、资本、数据等要素，也能推进农业生产中的反馈机制形成，农业生产愈加数字化、智能化、智慧化，全要素生产率极大提高。此外，数字治理提升了农业生产性服务系统的运作能力，能更好地为产前、产中、产后提供生产性服务，有利于农业现代化生产体系构建。从经营体系来看，采用数字化分析工具精准找出农业经营中的痛点难点，增加破解农业经营难题的政策制度供给，积极培育规模化经营主体与服务主体，并提高农业生产经营者数字素养，打造现代农业生产经营队伍。此外，多元化治理模式能解决小农户与大市场有机衔接问题，同时也能促进各生产经营主体相互融合、协同发展、良性互动，推动农业经营体系现代化。

数字经济通过技术赋能和治理赋能双轮驱动农业现代化体系的建构，最终实现农业高质量发展。具体而言，现代农业三大体系的构建为农业高质量发展提供了质量变革、效率变革、动力变革。现代农业生产体系促进农业生产力提高，为农业发展提供创新发展动力、技术支撑动力及结构优化动力，从而推动农业高质量发展的动力变革；经营体系现代化促进生产关系完善，为农业发展提供了生产效率、组织效率及协同效率，从而推进农业高质量发展的效率变革；农业生产体系与经营体系现代化为产业体系提供根本支撑，为农业发展提供生产质量、产品质量和结构质量，从而推动农业高质量发展的质量变革。进一步，数字经济通过推进现代农业三大体系构建，促进农业产生质量、效率和动力变革，最终推进农业高质量发展。主要体现在五方面：一是创新发展，数字技术和数字治理作用于现代农业三大体系，通过农业技术创新和治理模式创新优化要素配置，改善生产经营方式，提高农业科技水平，有利于生产力发展，同时生产关系也进行适应性调整，农业生产效率和农业产值得以提升。二是协调发展，数字技术和数字治理贯彻现代农业三大体系，有利于城乡、地区间要素流动，推进农业就业结构、城乡消费结构、城乡收入结构合理化，促进城乡协调发展。三是绿色发展，现代农业三大体系的数字化转型能有效减少污染物的产生和资源消耗，使得农业生产经营模式向集约化转变，有利于发展环境友好、资源节约、生态保育的农业，生产绿色、健康、安全的农产品。四是开放发展，数字经济有利于统筹利用国内外市场资源，充分发展国内农业的比较优势，优化农产品进出口配置，同时也可借鉴学习国外农业发展成功模式，提升本国农业发展水平，确保国内粮食安全。五是共享发展，共享是农业高质量发展的落脚点，数字经济的普惠性有助于农业生产与经营各主体共享数字农业发展成果，一方面，农业发展成果共享有利于振兴乡村集体经济，为农村基本公共服务如教育、医疗以及道路设施等提供资金支持；另一方面，数字经济发展有助于提高农民收入水平，缩小城乡收入差距，从而推进共同富裕。基于此，本文提出如下假说：

H1：数字经济可以通过技术赋能和治理赋能促进农业高质量发展。

（二）数字经济对农业高质量发展的非线性影响

数字经济具有显著规模效应。发展初期，数字经济使用水平不高，扩散范围有限，使用强度较低，信息获取成本较高。随着数字经济的发展，社会各部门运行效率大幅提升，同时也为部门发展提供了更高端、便捷、优质的信息化服务[11]，使得运营成本下降，收益却呈现几何式增长，且这种效应随着数字经济与社会融合程度的加深愈加显著。此外，数字经济具备“梅特卡夫法则”和“网络效应”的特征，即当网络用户超过某一临界点后，其价值呈爆发式增长[12]。多位学者已验证数字经济具有边际效应递增这一非线性特征[13-14]。那么，数字经济规模不同，其对农业高质量发展的影响也应存在差异。因此，本文提出如下假说：

H2：数字经济对农业高质量发展的影响具有非线性递增的特征。

（三）数字经济对农业高质量发展的空间溢出效应

信息化发展会带来空间溢出效应[15]，数字经济发展能够降低信息流通成本，增强区域联系，弱化经济活动边界。民众对数字经济的使用存在示范效应，通过区域内和区域间的信息流通，增加对数字经济的使用与需求。信息基础设施的建设同样具有示范效应，信息化水平较高地区能够带动周边地区数字化水平的提升和农业的高质量发展。李天籽和王伟验证了互联网具有空间溢出效应[16]，郭峰等进一步研究发现数字经济也具有显著的空间溢出效应[17]。那么，以互联网为载体的数字经济对农业高质量发展理应也具有空间溢出效应，对相邻地区的农业高质量发展产生影响。因此，本文提出如下假说：

H3：数字经济对农业高质量发展具有空间溢出效应。

三、研究设计

（一）数据来源

本文选取2011—2022年地级市层面的基础数据，其中农业高质量发展、数字经济（除数字普惠金融指数、专利授权数外）及控制变量等基础数据均来源于《中国城市统计年鉴》、各省份统计年鉴、各地级市历年发展公报与政府工作报告，以及EPS数据库等，并根据需求对数据进行相应人均化、比值化处理。此外，数字普惠金融指数来自北京大学数字金融研究中心课题组公布的数字普惠金融指数，地级市专利授权数据来源于国家知识产权局。文中所用数据存在少许缺失值，通过插值法补齐，最终形成248个地级市面板数据。

（二）变量设置

1. 被解释变量

党的十八大以来，党中央对经济形势进行科学判断，对发展理念与思路作出及时调整。习近平总书记在党的十八届五中全会上提出创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，强调创新发展注重解决发展动力问题，协调发展注重解决发展不平衡问题，绿色发展注重解决人与自然和谐问题，开放发展注重解决发展内外联动问题，共享发展注重解决社会公平正义问题，强调坚持新发展理念是关系我国发展全局的一场深刻变革。党的十九大强调发展是解决我国一切问题的基础和关键，发展必须是科学发展，必须坚定不移贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念。贯彻新发展理念，建设现代化经济体系，要实施乡村振兴战略。要坚持农业农村优先发展，按照产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕的总要求，加快推进农业农村现代化。要构建现代农业产业体系、生产体系、经营体系，促进农村一二三产业融合发展。

因此，在新发展理念下，新时代的农业高质量发展涵盖创新、协调、绿色、开放、共享五个维度。其中，创新是农业高质量发展的动力，通过加强农业科技创新，实现农业动能转换，不断提高农业劳动生产率和农产品产量。协调是农业高质量发展的要求，主要包括优化农业就业结构、城乡收入和消费结构。绿色是农业高质量发展的形态，通过减少能源资源消耗、优化农业环境治理，推进农业绿色发展。开放是农业高质量发展的趋势，通过创新农产品贸易形式，促进进出口多元化。共享是农业高质量发展的目标，使农民共享发展成果，提高其收入水平和增加公共产品供给。从现有文献来看，多数研究从这五个维度对农业高质量发展进行测度[18-19]，具备可行性、合理性并可解释农业高质量发展。因此，本文在参考既有研究的基础上，兼顾地级市层面数据的可获得性，从创新、协调、绿色、开放、共享五个维度构建地级市层面农业高质量发展的指标体系，具体见表1。

通过熵值法对基础数据归一化处理，测算出农业高质量发展水平指数（*Hqag*）。

具体而言，由于本文采用的基础数据来源存在差异，在数值和量纲两方面也存在不同，在对指数测算前需对基础数据进行标准化处理。对于正向和负向指标处理如下：

$$\text{正向指标：}\quad x_{i,j}=\frac{x_{i,j}-\min\{x_j\}}{\max\{x_j\}-\min\{x_j\}} \tag{6}$$

$$\text{负向指标：}\quad x_{i,j}=\frac{\max\{x_j\}-x_{i,j}}{\max\{x_j\}-\min\{x_j\}} \tag{7}$$

其中，$\max\{x_j\}$为指标在样本期内的最大值，$\min\{x_j\}$为指标在样本期内的最小值，$x_{i,j}$为无量纲化处理结果。在正规化处理后，采用熵值法对基础指标赋权。

计算第 i 年 j 项指标所占比重，使用 $\rho_{i,j}$ 表示，$\rho_{i,j}=\frac{x_{i,j}}{\sum_{i=1}^{m}x_{i,j}}$ （8）

计算指标的信息熵 e_j，则 $e_j=-\frac{1}{\ln m}\sum_{i=1}^{m}\rho_{i,j}\times\ln\rho_{i,j}$ （9）

计算信息熵冗余度 d_j：$d_j=1-e_j$ （10）

其中，m 为评价年度，根据信息熵冗余度计算指标权重 φ_j：$\varphi_j=\frac{d_j}{\sum_{j}^{m}d_j}$ （11）

基于标准化的指标 x_{ij} 及测算的权重 φ_j，使用多重线性函数的加权求出农业高质量发展指数（$Hqag_i$）。计算公式如下：

$$Hqag_i=\sum_{j=1}^{m}\varphi_j\times x_{i,j} \quad (12)$$

表1　农业高质量指标评价体系

指标	二级指标	三级指标	四级指标	单位	属性
农业高质量发展	创新	农业创新基础	人均农业科技投入水平	万元	+
			农业技术人员	人	+
			单位耕地面积农用机械动力	千瓦/公顷	+
		农业创新绩效	人均农村用电量	千瓦	+
			农业劳动生产率	/	+
			单位耕地面积粮食产量	吨/公顷	+
			有效灌溉率	/	+
	协调	农业就业结构	农业就业人员占比	/	+
		农业经济增长	人均农业增加值	万元	+
		城乡收入结构	城乡居民收入比	/	−
		城乡消费结构	城乡居民消费比	/	−
	绿色	农业环境污染	单位耕地面积化肥使用量	吨/公顷	−
	开放	农业出口依存度	农产品出口总额与农业产值比	/	+
		农业进口依存度	农产品进口总额与农业产值比	/	−
	共享	农民生活水平	农村居民人均可支配收入	万元	+
		农村公共服务	人均教育医疗投入	万元	+
			人均农林水事务财政支出	万元	+

2. 解释变量

现有关于数字经济的测度大多基于省级层面数据，如王军等从数字化基础、数字产业化、产业数字化以及数字治理环境四个维度构建数字经济发展水平评价体系[20]，但鲜有研究从地级市层面进行测度。故本文在借鉴赵涛等关于数字经济研究基础上[14]，从数字经济接入环境、数字产业化发展、产业数字化程度、外部创新环境四个维度出发，综合测度地级市数字经济发展水平。在考虑数据可获得性前提下，选取7个具体指标（见表2），采用熵值法测算出数字经济发展水平指数（*Dedci*）。具体操作步骤与农业高质量发展测度方法一致。

表2 数字经济指标评价体系

指标	二级指标	三级指标	单位	属性
数字经济	数字经济接入环境	每百人互联网用户数	户	+
		每百人移动电话用户数	户	+
	数字产业化发展	信息传输计算机服务和软件从业人员占比	/	+
		人均电信业务总量	万元	+
	产业数字化程度	人均工业数字化增加值	万元	+
		中国数字普惠金融指数	/	+
	外部创新环境	专利授权数	件	+

3. 中介变量

（1）技术赋能。数字技术作为数字经济的重要组成部分，在农业生产与经营中的广泛运用，能有效发挥数字技术赋能效应，推动农业高质量发展。因此，本文参考黄勃等衡量数字技术创新的做法[21]，根据《数字经济及其核心产业统计分类（2021）》，筛选数字经济相关专利，将上市公司样本匹配到地级市层面，用以衡量技术赋能（*LnThch*），并将其取对数处理。

（2）治理赋能。根据理论分析，数字经济可能通过治理赋能促进农业高质量发展，主要体现在数字治理实现政府部门内部结构、流程重塑，可通过数字化工具收集、分析农业发展情况及相关利益主体诉求，制定更加符合农业发展规律的政策。同时，治理模式的数字化变革也能更好贯彻农业相关政策，协调相关利益主体，优化要素资源配置，从而有利于农业高质量发展。因此，本文参考陈诗一和陈登科对政府治理代理指标的选取方法，并在文宏和杜菲菲对政策行为的估算方法基础上[22-23]，使用Python从历年市级政府工作报告中提取与农业现代化发展和乡村基层治理相关词汇出现的频数，作为治理赋能的代理变量（*Ie*）。

4. 控制变量

经济发展水平（*LnPgdp*），当地农业高质量发展与本地经济发展水平密切相关，用人均GDP的对数作为衡量指标；科技投入（*Rd*），用科研投入R&D来衡量；政府干预（ln*Gov*），在农业发展进程中，政府的财政、政策等扶持对农业现代化发展起促进作用，选取政府财政支出的对数作为衡量指标；道路建设（*LnRoad*），道路交通的便利程度可能影响农业生产与经营，进而作用于农业高质量发展，用公路里程的对数来表示；教育水平（*Edu*），用当年的教育投入来衡量。表3为变量描述性统计。

表3 变量描述性统计

变量类型	变量名称	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	农业高质量发展*Hqag*	2 976	0.165	0.088	0.010	0.631
解释变量	数字经济发展水平*Dedci*	2 976	0.380	0.164	0.007	0.875
中介变量	技术赋能*LnThch*	2 976	2.906	2.214	0.000	9.896
	治理赋能*Ie*	2 976	0.442	0.225	0.000	2.040
控制变量	经济发展水平*LnPgdp*	2 976	10.734	0.784	7.554	13.198
	科技投入*Rd*	2 976	0.002	0.005	0.001	0.155
	政府干预*LnGov*	2 976	5.841	0.782	2.820	9.036
	道路建设*LnRoad*	2 976	0.122	0.678	−2.918	1.690
	教育水平*Edu*	2 976	0.832	1.207	0.020	14.000

（三）模型构建

首先，基于上述理论分析，建立如下基准回归模型：

$$Hqag_{i,t}=\alpha_0+\alpha_1 Dedci_{i,t}+\alpha_2 Z_{i,t}+\mu_i+\delta_t+\varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中，$Hqag_{i,t}$ 为城市 i 在 t 期的农业高质量发展水平指数，$Dedci_{i,t}$ 为城市 i 在 t 期的数字经济发展水平指数，$Z_{i,t}$ 为控制变量，μ_i 为个体固定效应，δ_t 为时间固定效应，$\varepsilon_{i,t}$ 为模型随机扰动项。

同时，除验证数字经济对农业高质量发展的直接效应外，二者间还可能存在中介效应。因此，将技术赋能与治理赋能作为中介变量进行验证，具体模型如下式：

$$Med_{i,t}=\beta_0+\beta_1 Dedci_{i,t}+\beta_2 Z_{i,t}+\mu_i+\delta_t+\varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$Hqag_{i,t}=\lambda_0+\lambda_1 Dedci_{i,t}+\lambda_2 Med_{i,t}+\lambda_3 Z_{i,t}+\mu_i+\delta_t+\varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

其中，$Med_{i,t}$ 为中介变量，在系数 α_1 显著情况下，可通过判断 β_1 、λ_1 、λ_2 是否显著，以检验中介效应是否成立。

其次，由于数字经济具有“梅特卡夫法则”和“网络效应” 特征，可能会对农业高质量发展具有“边际递增”的非线性作用。鉴于此，建立如下门槛模型：

$$Hqag_{i,t}=\gamma_0+\gamma_1 Dedci_{i,t}\times I(Trv_{i,t}\leqslant\phi)+\lambda_2 Dedci_{i,t}\times I(Trv_{i,t}>\phi)+\gamma_3 Z_{i,t}+\mu_i+\varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

在式（4）单门槛模型中，$Trv_{i,t}$ 为数字经济发展水平的门槛变量，$I(\cdot)$ 是取值为0或1的指标函数，若满足括号内的条件取值为1，不满足则为0。也可根据样本数据的实证情况扩至多门槛模型。

最后，由于数字经济具有空间溢出效应，以互联网为载体的数字经济对农业高质量发展也应具有空间溢出效应，并对相邻地区的农业高质量发展产生影响。故建立如下空间计量回归模型：

$$Hqag_{i.t}=\alpha_0+\rho WHqag_{i.t}+\psi_1 WDedci_{i.t}+\alpha_1 Dedci_{i.t}+\psi_c WZ_{i,t}+\alpha_2 Z_{i,t}+\mu_i+\delta_t+\varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

其中，ρ 为空间自回归系数，W 为空间矩阵，本文采用地理距离矩阵、经济地理矩阵和邻接矩阵三种空间矩阵进行实证分析。ψ_1 、ψ_c 分别是数字经济与其他控制变量交互项的弹性系数。

四、数字经济赋能农业高质量发展的实证结果分析

（一）基准回归

表4的基准回归显示，数字经济能显著促进农业高质量发展。数字经济水平每提升1个单位，农业高质量发展提高0.356个单位。可能原因在于：一方面，互联网、人工智能、大数据等数字化技术在农业中的广泛应用，极大提高了农业生产效率，优化了农业生产各环节的资源配置，使农产品产量、农民收入及农业总产值等显著提升；另一方面，数字技术的发展提高了政府治理能力，推动农村社会治理现代化体系的构建，为农业生产经营提供了制度保障，同样有利于农业高质量发展。从控制变量来看，经济发展水平能有效推进农业高质量发展，说明当地农业发展与其经济发展水平紧密相关。一般而言，经济发展水平较高的地区交通便利、科技创新能力强、劳动力素质较高，有利于农业生产、农产品运输和农资采购等。科研投入也能促进农业高质量发展，科研投入水平的提高能提高农业科技装备水平，有利于农业高质量发展。政府干预对农业高质量发展的作用显著为正，表明政府对农业补贴以及农村基础设施建设，既激发了农民生产积极性，又为农业生产经营提供了便利条件，有利于农村现代化发展。道路建设对农业高质量发展也具有显著的推动作用，可能原因是道路基础设施建设有利于农业资本、农产品流通等城乡要素的双向流动，从而促进农业现代化发展。教育投入对农业高质量发展的作用显著。著名农业经济学家舒尔茨在《改造传统农业》中提到，追加教育投资是实现农业由传统向现代化转型的关键[24]，而现代农业是农业实现高质量发展的基础，该回归结果进一步验证了这一观点。

表4 基准回归结果

变量	*Hqag*		
	（1）	（2）	（3）
Dedci	0.425***	0.375***	0.356***
	(0.009)	(0.007)	(0.009)
LnPgdp		0.004***	0.005***
		(0.001)	(0.001)
Rd		0.546**	0.517**
		(0.251)	(0.259)
LnGov		0.012***	0.020***
		(0.003)	(0.004)
LnRoad		0.015***	0.018***
		(0.003)	(0.005)
Edu		0.008***	0.010***
		(0.001)	(0.001)
常数项	0.004	−0.104***	−0.144***
	(0.003)	(0.018)	(0.023)
年份固定效应	控制	未控制	控制
城市固定效应	控制	未控制	控制
时期数	12	12	12
R^2	0.834	0.841	0.841
城市数量	248	248	248

注：***、**和*分别表示回归结果在1%、5%和10%置信水平上通过显著性检验，括号内报告的是稳健标准误。下同。

（二）机制检验

上文诠释了数字经济赋能农业高质量发展的理论机制。而理论上的内在机制分析是否成立，尚需实证检验。由表5回归结果可知，技术赋能和治理赋能两条路径均通过显著性检验，说明存在技术赋能和治理赋能的传导机制，假说1成立。

表5 机制检验回归结果

变量	技术赋能中介效应结果			治理赋能中介效应结果		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Hqag	*LnThch*	*Hqag*	*Hqag*	*Ie*	*Hqag*
Dedci	0.356***	0.813**	0.353***	0.356***	0.103***	0.357***
	(0.009)	(0.367)	(0.034)	(0.009)	(0.021)	(0.009)
LnThch/Ie			0.002**			0.013***
			(0.001)			(0.003)
常数项	−0.144***	2.680***	−0.199**	−0.144***	0.411***	−0.130***
	(0.023)	(0.125)	(0.086)	(0.023)	(0.011)	(0.020)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份控制效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
城市控制效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时期数	12	12	12	12	12	12
R^2	0.841	0.013	0.843	0.841	0.013	0.841
城市数量	248	248	248	248	248	248

检验结果表明：一方面，数字经济可通过数字技术作用于农业发展，助推农业高质量发展目标的实现。互联网、人工智能、大数据等数字技术是农业高质量发展的“助推器”。具体而言，这些技术在农业生产经营中的运用，既提高了生产效率，使农业各环节联系更加紧密、衔接更加合理高效；又优化了资源配置，通过大数据分析适宜的种植种类、农作物健康情况、农产品市场信息等，为农民的生产经营提供精准信息，助力农业现代化发展。另一方面，数字经济在治理层面同样有利于农业高质量发展。首先，数字经济融入政府部门，推动政府部门内部流程和结构的数字化改造，可通过对农业相关发展问题的收集与分析，出台一系列精准的农业发展政策，为农业发展提供政策保障。同时，数字经济也推动了对传统治理模式的改造，以双向互动、线上线下相互融合的新型治理模式逐渐在农业农村中渗透，有助于形成“政府+合作社+集体经济组织+平台+农民”的数字治理机制，不仅有利于贯彻最新农业发展政策，也有利于推进农业现代化生产与经营，实现农业高质量发展。

（三）异质性检验

表6是异质性回归结果，其中列(1)~列(4)为四大地区的回归结果。不难看出，数字经济在四个地区均显著促进农业高质量发展，其中对中部地区影响最大。可能原因是，近年来国家政策对中部地区发展有所倾斜并重点关注，中部地区的数字经济呈现强势崛起态势，增速较快。《全国数字经济发展指数(2021)》显示，中部地区数字经济水平仅次于东部，加之河南、山西、安徽等中部省份是农业大省，数字经济在农业中的应用空间更大、应用范围更广且更加便利，使得农业发展水平提升较快。对于东部地区而言，其经济发展水平较高，能为数字经济发展提供更好的环境，如数字化基础设施建设(如5G基站)、数字化产业发展(如互联网信息技术公司数量)、产业数字化水平(如一二三产业与数字经济的融合程度)、数字治理水平(如数字政府能力提升、数字治理机制构建)等均存在一定区域差异。从已有研究来看，上述因素在东部地区发展明显优于其他地区，故东部地区数字经济发展水平较高。加之，基准回归发现数字经济对农业高质量发展具有显著正向作用，因而在东部地区数字经济对农业发展具有很强的推动作用。相对而言，该效应在西部和东北部地区较小，可能原因在于其数字经济水平不高，且农业发展与数字经济融合水平不高，故提升作用相对较小。因此，应从数字化基础设施、产业数字化、数字治理等方面入手，提高数字经济发展水平，并持续深化数字经济与农业融合发展，充分发挥数字经济对农业高质量发展效能。

表6　异质性检验回归结果

变量	东部	中部	西部	东北部	中心	外围
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Dedci	0.388***	0.419***	0.318***	0.327***	0.365***	0.355***
	(0.021)	(0.071)	(0.048)	(0.034)	(0.024)	(0.010)
常数项	−0.049	−0.025	−0.213**	0.007	−0.314***	−0.119***
	(0.066)	(0.145)	(0.086)	(0.067)	(0.068)	(0.024)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
城市固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时期数	12	12	12	12	12	12
R^2	0.864	0.872	0.817	0.798	0.861	0.841
城市个数	84	76	60	28	30	218

此外，从表6列(5)、列(6)的中心城市与外围城市回归结果同样可以看出，数字经济发展水平较高的中心城市对农业高质量发展的促进作用大于外围城市。对于中心城市而言，其数字经济基础设施建设较为完善，数字化技术与产业融合程度处于较高水平。结合基准回归结果可知，数字经济条件较好的中心城市，农业高质量发展水平更高，而对于数字经济发展水平较低的外围城市而言，除自身需强化数字基础设施布局和建设外，既需要国家和省级层面给予一定程度的政策倾斜和资金支持，全面提升数字基础设施水平，还需要政府鼓励、引导、支持数字经济与实体产业融合，推动社会治理数字化变革，切实发挥数字经济在农业高质量发展中的积极作用。此外，还应发挥中心城市的辐射带动作用，通过制定协同发展规划，将中心城市的发展经验向外围推广，进而提高周边城市的数字经济发展水平，从而推进农业高质量发展。

（四）门槛效应

数字经济的发展存在“梅特卡夫法则”和“网络效应”，因此数字经济对农业高质量发展可能存在非线性关系，为此本文采用门槛回归模型进行实证检验。首先，参考Hansen的门槛回归方法对门槛的存在性进行检验[25]，发现数字经济通过了双门槛检验，但未通过三门槛检验。基于此，设定双门槛回归模型，结果见表7。数字经济的两个门槛值分别为0.443和0.591，当数字经济水平低于0.443时，数字经济对农业高质量发展的作用系数为−0.007；当数字经济水平介于0.443和0.591之间时，作用系数为0.037；当数字经济发展水平大于0.591时，作用系数为0.083。从回归结果来看，在数字经济发展水平低于0.443时，数字经济对农业高质量发展的影响不显著，可能原因是当地的产业数字化水平不高，数字经济在农业领域的渗透率很低，因此在数字经济发展初期对农业高质量发展的推动作用不明显。但当数字经济水平超过0.443后，数字经济对农业高质量发展的推动作用愈加明显，证明数字经济的“边际效应”递增效果存在，假说2得证。从2022年248个地级市数字经济发展水平来看，几乎所有城市都在0.443以上，说明目前提升数字经济发展水平将会推动农业更高质量发展，再次证明发展数字经济是推进农业高质量发展的重要路径。

表7 门槛效应回归结果

变量	*Hqag*	变量	*Dedci*
LnPgdp	−0.002 (0.002)	门槛值	0.443 0.591
Rd	−0.484 (0.301)	$Dedci \cdot I\ (Th \leqslant q_1)$	−0.007 (0.005)
LnGov	0.131*** (0.003)	$Dedci \cdot I\ (q_1 < Th < q_2)$	0.037*** (0.005)
LnRoad	0.041*** (0.006)	$Dedci \cdot I(\mathrm{Th} \geqslant q_2)$	0.083*** (0.006)
Edu	0.021*** (0.002)	常数项	−0.611*** (0.021)
控制变量	控制	年份固定效应	控制
城市固定效应	控制	时期数	12
R^2	0.784	城市数量	248

（五）空间溢出效应

对变量进行空间相关性分析是开展空间回归分析的前提。为此，本文对数字经济和农业高质量发展进行了空间相关性分析。计算邻接矩阵下2011—2022年248个地级市的数字经济与农业高质量发展

的局部莫兰指数，结果见表8。由表8可知，两个变量的局部莫兰指数均在1%水平上显著，说明数字经济与农业高质量发展存在明显的空间相关性。

表8　数字经济和农业高质量发展的*Moran's I*指数

年份	*Hqag*		*Dedci*	
	Moran's I	*Z*值	*Moran's I*	*Z*值
2011	0.518***	11.643	0.383***	8.685
2012	0.490***	11.016	0.378***	8.576
2013	0.498***	11.191	0.379***	8.594
2014	0.477***	10.728	0.375***	8.500
2015	0.479***	10.759	0.350***	7.985
2016	0.462***	10.382	0.355***	8.047
2017	0.458***	10.306	0.405***	9.143
2018	0.441***	9.925	0.418***	9.430
2019	0.435***	9.779	0.425***	9.566
2020	0.424***	9.530	0.413***	9.284
2021	0.411***	9.247	0.390***	8.790
2022	0.399***	8.973	0.365***	8.240

其次，使用Wald、LR以及Hausman检验等方法来判断应选择何种空间回归模型。通过分析最终确定的模型为SDM固定模型，并计算在地理矩阵、邻接矩阵、经济矩阵三种空间矩阵下的结果。此外，为验证结果的稳定性，同样估计三种矩阵下SAR模型的结果，具体见表9。

表9　SAR和SDM模型的回归结果

模型设定	SAR			SDM		
空间矩阵类型	地理矩阵	邻接矩阵	经济矩阵	地理矩阵	邻接矩阵	经济矩阵
变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
ρ	0.905***	0.501***	0.614***	0.900***	0.452***	0.537***
	(0.018)	(0.017)	(0.019)	(0.019)	(0.019)	(0.024)
Dedci	0.063***	0.183***	0.150***	0.075	0.127***	0.077***
	(0.009)	(0.010)	(0.010)	(0.049)	(0.017)	(0.017)
W×*Dedci*				−0.095	0.059***	0.113***
				(0.066)	(0.021)	(0.025)
控制效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
直接效应	0.066***	0.198***	0.160***	0.076	0.143***	0.091***
	(0.010)	(0.010)	(0.010)	(0.051)	(0.016)	(0.017)
溢出效应	0.613***	0.170***	0.230***	−0.200	0.196***	0.318***
	(0.106)	(0.009)	(0.010)	(0.514)	(0.025)	(0.043)
总效应	0.679***	0.367***	0.229***	−0.124	0.340***	0.409***
	(0.108)	(0.016)	(0.014)	(0.519)	(0.026)	(0.045)
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
省份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时期数	12	12	12	12	12	12
LogL	7013.868	6751.079	6810.949	7000.492	6791.812	6842.496
R^2	0.850	0.852	0.855	0.862	0.858	0.863
城市数量	248	248	248	248	248	248

从表9列(6)可知，数字经济空间交互项的系数显著为正，说明存在外生的数字经济交互效应。进一步，通过偏微分将数字经济对农业高质量发展的空间效应进行分解，发现数字经济对农业高质量发展的溢出效应显著为正，说明二者间存在正向的空间溢出效应，假说3得证。空间回归结果表明，地区数字经济的发展不仅对本地农业高质量发展具有明显的正向作用，也能促进周边城市的农业高质量发展。可能原因在于，本地数字经济发展对周边城市的科技创新、资源配置、社会治理等具有辐射带动作用，推动周边城市在农业生产经营中的技术应用、资源优化配置、基础设施建设以及人才流入等，从而促进周边城市的农业现代化发展。既包括农村生产经营方式更加合理、高效、绿色，也涵盖农村集体经济发展和农民收入提升，实现真正意义上的农业高质量发展。

（六）稳健性检验

为验证基准回归结果是否稳健可靠，对模型进行稳健性检验。采用四种方式对稳健性进行检验：其一，替换被解释变量，通过使用不同于熵值法的测算方法，即主观赋权法对农业高质量发展指数测算后进行回归。其二，相对来说，农业发展水平较高的地方往往经济基础较好、发展质量较高，当地的数字化产业数量、数字化基础设施建设、数字治理能力、产业数字化程度具有较高水准，即数字经济发展处于领先地位，可能导致模型存在由因果推断关系带来的内生性问题。因此，通过设定省份固定效应、年份和省份的交叉项，以减弱宏观因素对结果的干扰。其三，工具变量法。参考赵涛等[14]对工具变量的处理办法，在选取一个截面数据的基础上，将其与一个随时间变化的量交乘，作为面板工具变量。具体而言，本文使用1984年地级市的年末电话装机数与上一年的全国互联网用户数的交互项作为工具变量。其四，对数字经济和农业高质量发展进行1%缩尾。以上四种方式的检验结果均在1%水平上显著，表明结论依然稳健。

五、结论与政策建议

（一）结论

推进数字经济与农业深度融合是农业高质量发展的重要抓手。因此，研究数字经济赋能农业高质量发展具有重要现实意义。本文在双重赋能视角下，构建数字经济助推农业高质量发展的理论分析框架，并基于2011—2022年248个地级市面板数据，测算并分析数字经济发展水平与农业高质量发展指数，从实证角度对二者关系进行验证。主要结论如下：第一，数字经济能显著促进农业高质量发展。具体而言，数字经济水平每提升1个单位，农业高质量发展提升0.356个单位。机制检验发现，数字经济通过技术赋能与治理赋能两条路径促进农业高质量发展。既说明大力发展数字经济的重要性，也提示要强化技术应用和提升治理效能。第二，数字经济赋能效应具有明显区域差异，其中，中部地区的正向效应大于其他三个地区；从城市类型看，中心城市的效应大于外围城市。因此，需因地制宜地实施数字经济发展政策，切实提升落后地区数字经济发展水平，以更大程度发挥数字经济赋能效应。第三，门槛检验结果显示，数字经济发展初期对农业高质量发展具有一定促进作用，当数字经济发展水平超过0.443后，数字经济对农业高质量的作用呈现“边际递增”效应，进一步佐证了各地区发展数字经济的必要性。第四，空间分析表明，数字经济对农业高质量发展具有明显空间溢出效应，即本地数字经济发展也能促进周边地区农业高质量发展。说明发展高质量农业不仅与本地数字经济发展水平密切相关，也有赖于区域核心城市的辐射带动作用。

（二）政策建议

数字经济时代，推进农业高质量发展仍处于“进行时”，需从多方面强化数字经济作为推进农业高质量发展的工具性作用。具体可从以下三个方面着手。

一是强化数字技术运用，夯实农业高质量发展的基础支撑。数字技术应用的重点不应停留在简单

扩大投入层面，而应更加注重提升农业生产经营全过程的数字化承载能力。持续完善农村宽带网络、5G基站、冷链物流、智慧仓储和农业信息平台等基础设施建设，优先解决农业生产中数字技术“接不进、用不好、落不实”的现实问题。围绕农业生产、农产品流通和市场交易中的信息不对称问题，推动建立覆盖产前、产中、产后的农业数据共享平台，强化农情监测、价格预警、供需匹配和风险防控功能，提升农业经营主体应对市场波动和生产风险的能力。同时，依托数字平台推动农产品供应链优化和农村产业融合发展，促进农业生产、加工、流通和服务环节的高效衔接，推动农业由传统粗放型经营向高效集约型经营转变。

二是提升数字治理效能，完善农业高质量发展的制度保障。数字治理的核心不在于增加治理工具，而在于提升制度供给的精准性和治理协同性。应进一步健全涉农政策数字化管理机制，推动农业补贴、土地流转、农业保险、农村金融等重点领域实现全过程数字监管，减少政策执行中的信息摩擦和制度梗阻，提高政策落实的精准性和透明度。尤其要强化县域和乡镇层面的数字治理能力建设，避免数字治理停留在上层设计而难以下沉的问题。与此同时，应推动政府、村集体、合作社、龙头企业与农户之间形成稳定高效的协同治理机制，强化农业发展中的利益协调和资源整合能力，逐步构建“政府引导、主体协同、农民参与”的现代农业治理体系，使数字治理真正转化为农业高质量发展的制度红利。

三是因地制宜地推进数字经济发展，强化其赋能效应。数字经济赋能农业高质量发展具有明显的区域异质性和空间溢出特征，因此必须坚持分类施策、梯度推进。对于西部、东北部及外围城市等数字经济发展相对滞后的地区，更加注重基础能力建设和政策倾斜，通过财政支持、专项资金投入和数字人才下沉机制，加强农村数字基础设施建设，提升数字经济发展的内生动力，缩小区域数字鸿沟。对于中心城市和数字经济发展基础较好的地区，则重点发挥其辐射带动作用，推动形成跨区域农业数字协同发展网络，通过技术扩散、平台共享、产业联动和人才流动带动周边地区共同提升。特别是依托成渝地区双城经济圈、长江经济带等区域发展战略，构建农业数字协同发展机制，推动农业高质量发展由局部突破向区域整体跃升转变，更好发挥数字经济的空间外溢效应。

参考文献

[1] Schultz T W. Transforming traditional agriculture[M]. London: Yale University Press, 1964.

[2] 王锋. 制度变迁与我国农业现代化的实现[J]. 经济学家, 2015(7): 65-71.

[3] 郭永田. 充分利用信息技术推动现代农业发展——澳大利亚农业信息化及其对我国的启示[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2016(2): 1-8+134.

[4] 韩鹏云. 农业现代化治理的实践逻辑及其反思[J]. 宁夏社会科学, 2020(4): 67-76.

[5] 速水佑次郎, 弗农·拉坦. 农业发展的国际分析: 修订扩充版[M]. 郭熙保, 张进铭, 译. 北京: 中国社会科学出版社, 2000.

[6] Robert E. Lucas Jr. On the mechanics of economic development[J]. Journal of Monetary Economics, 1988, 22(1): 3-42.

[7] 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): 105-109.

[8] 杨建利, 郑文凌, 邢娇阳, 等. 数字技术赋能农业高质量发展[J]. 上海经济研究, 2021(7): 81-90+104.

[9] 张志新, 李成, 靳玥. 数字技术赋能农业高质量发展——基于现代农业三大体系分析框架[J]. 宏观经济管理, 2022(3): 63-69.

[10] 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.

[11] 罗珉, 李亮宇. 互联网时代的商业模式创新: 价值创造视角[J]. 中国工业经济, 2015(1): 95-107.

[12] 裴长洪, 倪江飞, 李越. 数字经济的政治经济学分析[J]. 财贸经济, 2018, 39(9): 5-22.

[13] 韩先锋, 宋文飞, 李勃昕. 互联网能成为中国区域创新效率提升的新动能吗[J]. 中国工业经济, 2019(7): 119-136.

[14] 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.

[15] Yilmaz S, Haynes K E, Dinc M. Geographic and network neighbors: Spillover effects of telecommunications infrastructure[J]. Journal of Regional Science, 2002, 42(2): 339-360.

[16] 李天籽, 王伟. 网络基础设施的空间溢出效应比较研究[J]. 华东经济管理, 2018, 32(12): 5-12.

[17] 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, 19(4): 1401-1418.

[18] 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, 38(6): 28-44.

[19] 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.

[20] 王军, 朱杰, 罗茜. 中国数字经济发展水平及演变测度[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38(7): 26-42.

[21] 黄勃, 李海彤, 刘俊岐, 等. 数字技术创新与中国企业高质量发展——来自企业数字专利的证据 [J]. 经济研究, 2023, 58(3): 97-115.

[22] 陈诗一, 陈登科. 雾霾污染、政府治理与经济高质量发展[J]. 经济研究, 2018, 53(2): 20-34.

[23] 文宏, 杜菲菲. 注意力、政策动机与政策行为的演进逻辑——基于中央政府环境保护政策进程(2008—2015年)的考察[J]. 行政论坛, 2018, 25(2): 80-87.

[24] 西奥多·W. 舒尔茨. 改造传统农业[M]. 梁小民, 译. 北京: 商务印书馆, 1987.

[25] Hansen B E. Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference[J]. Journal of Econometrics, 1999, 93(2): 345-368.

（责任编辑：肖舒苑）

Digital Economy, Double Empowerment and High Quality Development of Agriculture

ZHU Jie[1], LONG Yuxi[2], WANG Jun[1]

(1. Southwestern University of Finance and Economics, Chengdu 611130, China; 2. Nankai University, Tianjin 300071, China)

Abstract: Digital economy drives high-quality agricultural development through technology and governance empowerment, which is conducive to further play the fundamental role of agriculture in national economic development. This paper constructs and measures the digital economy and agriculture high-quality development index based on the data of 248 prefecture-level cities from 2011 to 2022. On this basis, the empirical analysis shows that digital economy can significantly promote the high-quality development of agriculture, and the mechanism test shows that technology and governance empowerment are the two ways of the effect. The heterogeneity test shows, the enabling effect of digital economy is more obvious in the eastern regions and central cities, which calls for the implementation of regional coordinated development policies. At the same time, the role of digital economy on agricultural development has "marginal increasing" effect, vigorously long-term development of digital economy is an important strategy. In addition, the enabling role of the digital economy has spatial spillover. The above research results provide a basis for policy establishing to further promote high-quality agricultural development, modernize agriculture and rural areas, and realize rural revitalization.

Key words: digital economy; high-quality agricultural development; technology empowerment; governance empowerment