

数字经济驱动农业融合的双维路径分析

——基于经济协同与空间关联的视角

李飞

北方民族大学, 宁夏 银川 750030

DOI: 10.61369/SE.2025040002

摘要： 本文基于我国30个省份2013—2021年的面板数据，并通过固定效应模型、中介效应模型和Moran's I指数分析，可以全面实证检验数字经济对农业融合发展的影响效应及路径机制，为推动数字经济与农业融合发展提供理论依据和政策参考。结果显示：数字经济的发展有利于农业融合的发展，且经济融合是数字经济提升农业融合的作用路径。异质性分析表明，粮食主产区的数字经济正向促进农业融合的发展，且经济融合具有显著的中介效应，非粮食主产区则表现不显著。数字经济与农业融合发展水平存在显著的空间正相关性。

关键词： 数字经济；经济融合；农业融合；莫兰指数

Two-Dimensional Path Analysis of Digital Economy-Driven Agricultural Integration — Based on Economic Synergy and Spatial Connection Perspective

Li Fei

North Minzu University, Yinchuan, Ningxia 750030

Abstract： Based on the panel data of 30 provinces in China from 2013 to 2021, and through the fixed-effect model, intermediary effect model and Moran's I index analysis, this paper can comprehensively empirically test the impact of digital economy on the integrated development of agriculture and the path mechanism, so as to provide theoretical basis and policy reference for promoting the integrated development of digital economy and agriculture. The results show that the development of digital economy is conducive to the development of agricultural integration, and economic integration is the action path of digital economy to promote agricultural integration. Heterogeneity analysis showed that the digital economy in major grain-producing areas positively promoted the development of agricultural integration, and economic integration had a significant intermediary effect, while that in non-major grain-producing areas was not significant. There is a significant spatial positive correlation between the digital economy and the integrated development level of agriculture.

Keywords： digitaleconomy; economicintegration; agricultural integration; Moran's index

引言

2022年中央一号文件指出，要加快实施“数商兴农”工程。数字经济作为推动经济增长和社会发展的主要动力，正在深刻改变各个行业的运作模式和发展路径。农业作为国民经济的重要组成部分，面临着转型升级的迫切需求。

围绕数字经济与农业融合发展的主题，学术界进行了广泛而深入的研究，积累了大量的理论与实证成果。然而，数字经济相关研究主要集中在两个方面：一方面，数字经济概念的界定，马改艳等（2023）研究了数字经济赋能乡村产业振兴的路径机制，主要通过生产效率的提升、乡村产业结构的优化、效应改善效应、产业创新四条路径赋能乡村产业振兴^[1]；杜志雄和胡凌啸等（2023）借助大数据、云计算和区块链等数字技术，传统农业的生产经营方式将发生显著变化，主要体现在生产主体的决策能力提升、生产技术的智能化升级、销售渠道的数字化拓展以及生产组织的协同优化等方面^[2]。另一方面，数字经济的测度，王军和朱杰等（2021）通过构建指标体系对数字经济的发展进行测度^[3]。

此为，数字经济对于农业融合发展影响的研究，黄浩等（2020）从分工与纵向整合的视角分析互联网对产业融合的驱动效应^[4]；王佳元等（2022）认为数字经济赋能产业深度融合的作用机制可归纳为数据价值赋能、数字技术赋能、网络载体赋能三个维度^[5]。

综上所述，本研究将在这几个方面进行扩展性探讨，构建“数字经济—经济融合—农业融合”的理论分析框架与评价指标体系，以2013—2021年我国30个省份的数据为样本，实证检验数字经济对农业融合的直接影响和间接影响。

一、机理分析

(一) 数字经济影响农业融合发展的机理分析

1. 数字经济对农业融合的直接影响

数字经济是利用数字技术和信息通信技术进行生产、消费等一系列经济活动。在数字经济的背景下，数据作为一种生产要素，深度参与到农业生产中，能够有效提升农业的生产效率和管理水平。从农业的资源配置方面看，传统农业依赖于大量资源的粗放投入，但由于资源有限，当前农业发展面临紧张瓶颈，进而影响了农业融合的发展。从农业生产过程出发，农业在生产过程中常常受到自然因素的影响和威胁，受到气候等一些不确定风险以及农药等生物技术的影响。总体来说，数字经济是一种速度型经济，它不仅突破了时间的限制，使信息传输和经济活动能够在更短的时间内完成，为促进农业融合的发展提供了坚实的基础和强劲的动力。综上，本文提出假设1：数字经济对农业融合的发展具有显著促进作用。

2. 数字经济影响农业融合的发展路径

经济融合路径。数字经济的快速发展和创新应用，通过经济融合的机制，为农业领域带来了转型和升级的新机遇。首先，数据驱动的决策能够为农业提供精准的种植、养殖和管理方案，从而提高生产效率和产品质量。其次，互联网平台的连接性能够拓宽农产品的销售渠道，实现消费者与生产者之间的直接交流，减少中间环节，提高农产品的市场竞争力^[6]。最后，智能化的资源配置能够优化农业资源的使用，降低成本，增强农业对环境变化的适应能力。综上，本文提出假设2：数字经济通过推动经济融合促进农业融合发展。

二、研究设计

(一) 数据来源

鉴于数据的可获得性，以2013—2021年中国30个省份（不含西藏和港澳台）为研究对象，涉及到的数据来自《中国统计年鉴》、《中国农村统计年鉴》、《中国农业机械工业年鉴》、《国家统计局》等，用插值法填补部分缺失值。

(二) 模型建立

1. 基准回归模型

先观察数字经济对农业融合的直接影响：

$$Agi_{mn} = \alpha_0 + \alpha_1 Dig_{mn} + \alpha_2 X_{mn} + \delta_{mn} \quad (1)$$

以下是数字经济对农业融合的间接影响，重点观察经济融合在这一过程中的中介效应：

$$Eci_{mn} = \beta_0 + \beta_1 Dig_{mn} + \beta_2 X_{mn} + \varepsilon_{mn} \quad (2)$$

$$Agi_{mn} = \phi_0 + \phi_1 Dig_{mn} + \phi_2 Eci_{mn} + \phi_3 X_{mn} + \lambda_{mn} \quad (3)$$

其中， Agi_{mn} 为 m 省份 n 年的农业融合发展水平， Dig_{mn} 为 m 省份 n 年的数字经济发展水平， Eci_{mn} 为 m 省份 n 年的经济融合发展水平， X_{mn} 为控制变量， δ_{mn} 、 ε_{mn} 、 λ_{mn} 为随机扰动项。

2. 变量选取

(1) 被解释变量：农业融合发展水平（ Agi ）。本文参考相关文献，从技术要素、产业链延伸、社会效应和经济效应四个维度出发，构建相应的二级指标，然后根据二级指标建立三级指标。如表1所示：

表1 农业融合发展水平综合评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
生产要素融合	技术要素	设施农业发展
		农业技术市场成交额
农村产业融合	产业链延伸	农产品加工产值占农业总产值比重
		农村每万人拥有农民专业合作社数量
		第一产业增加值占GDP之比
市场融合	社会效应	农、林、牧、渔业市场规模
		农村居民与城镇居民可支配收入比
		农村居民与城镇居民人均消费支出之比
	经济效应	农村家庭恩格尔系数

(2) 解释变量：数字经济发展水平（ Dig ）。本文参考相关研究，构建数字经济发展水平指标体系，具体指标如表2所示：

表2 数字经济发展水平综合指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
数字经济发展水平	互联网普及率	互联网宽带接入用户数
	移动电话普及率	每百人移动电话用户数
	互联网相关从业人员数	计算机服务和软件从业人员占比
	互联网相关产出	人均电信业务总量占GDP比重
	数字金融发展	数字普惠金融指数
	数字经济基础设施	宽带接入端口数量
	农村家庭计算机	每百户农户计算机拥有量

(3) 中介变量：经济融合发展水平（ Eci ）。本文根据相关研究，从产业发展、城乡居民消费水平差距、二元对比系数、消费结构四个维度构建二级指标体系。选取的具体指标如表3所示：

表3 经济融合发展水平综合指标

一级指标	二级指标	三级指标
经济融合	产业发展	第一产业增加值 / 第二三产业增加值
	城乡居民消费水平差距	城镇居民人均消费支出
		农村居民人均消费支出
		农村居民人均可支配收入
		城镇居民人均可支配收入
	二元对比对比系数	第一产业比较劳动生产率 / 第二、三产业比较劳动生产率
	消费结构	社会消费水平

(4) 控制变量：本文选取的控制变量为：农业机械化（ MCH ）；人均固定资产投资（ $IIFA$ ）；农业结构（ $Args$ ）；产业结构（ Ind ）；城镇化率（ UR ）；人力资本水平（ HC ）。

三、实证分析与检验

(一) 基准回归结果分析

在进行基准回归模型之前，首先进行了多重共线性的检验，结果显示模型整体的方差扩大因子（VIF）为3.14，低于5，这说明解释变量之间不存在多重共线性。因此，本文采用固定效应模型，结果如表5所示，核心解释变量都在1%的水平上显著。从第

(1)列可以看出,数字经济在1%的水平上显著且系数为正,这说明数字经济发展水平是呈增长的趋势,推动农业产业的转型升级,优化农业的资源配置,从而有力的推动了农业融合的发展。(2) — (4)列分别是数字经济对农业生产要素、农村产业和市场融合的影响,均在显著性水平以上,这表明数字经济带来的数字信息技术、数据要素与数字产业链显著增强了农业经济系统在应对自然灾害时的应变能力。综上,数字经济对农业融合的发展有显著促进作用,验证了假设1。

表5基准回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Agi	FOP	RII	MC	Agi
Dig	0.474*** (11.114)	0.942*** (12.435)	-0.551*** (-7.928)	0.557*** (6.741)	
MCH	0.015*** (4.497)	-0.021*** (-3.537)	0.032*** (5.789)	0.085*** (12.879)	0.033*** (9.174)
IIFA	0.010*** (3.380)	0.022*** (4.027)	-0.000 (-0.017)	-0.005 (-0.912)	0.007* (1.965)
Args	0.075*** (3.265)	0.168*** (4.148)	0.223*** (5.982)	-0.332*** (-7.509)	0.035 (1.283)
Ind	0.431*** (9.268)	0.914*** (11.052)	0.543*** (7.155)	-0.882*** (-9.789)	0.682*** (13.772)
UR	5.380*** (7.631)	5.141*** (4.105)	3.450*** (3.001)	8.278*** (6.060)	4.583*** (5.371)
HC	-0.040 (-1.241)	-0.324*** (-5.604)	0.231*** (4.355)	0.328*** (5.207)	0.098*** (2.666)
_cons	-0.257*** (-10.649)	-0.597*** (-13.903)	-0.244*** (-6.178)	0.557*** (11.889)	-0.321*** (-11.225)
N	270	270	270	270	270
R ²	0.6372	0.5362	0.4563	0.6733	0.6581
F	121.40	113.07	42.44	72.45	81.76
***p<0.01,**p<0.05,*p<0.1					

(二)中介效应分析

以下是对经济融合在数字经济发展水平与农业融合之间所发挥中介作用的分析。结果如表6所示。从第(1)列可以看出,数字经济在1%的水平上显著且系数为正。其中,模型显示影响系数为0.269,表明数字经济发展水平每增加1%,经济融合的发展约提升26.9%。第(2)列是加入经济融合中介变量,从表6中可以看出,将“数字经济—经济融合—农业融合”置于统一分析框架下,数字经济和经济融合对农业融合都在1%的水平上显著为正,且数字经济对农业融合的直接影响系数为0.420,经济融合的影响系数为0.201,中介效应占总效应的20.1%。综上,验证了假设2。

表6中介效应检验结果

	(1)	(2)
	Eci	Agi
Dig	0.269*** (4.958)	0.420*** (9.706)
Eci		0.201*** (4.202)
MCH	0.010**	0.013***

	(2.322)	(3.987)
IIFA	-0.001 (-0.359)	0.011*** (3.583)
Args	-0.131*** (-4.508)	0.101*** (4.386)
Ind	0.355*** (5.994)	0.360*** (7.476)
UR	-1.103 (-1.228)	5.602*** (8.177)
HC	0.282*** (6.809)	-0.097*** (-2.829)
_cons	0.012 (0.404)	-0.260*** (-11.096)
N	270	270
R ²	0.6762	0.6380
F	58.93	115.40
***p<0.01,**p<0.05,*p<0.1		

由上述表格的数据可以看出,经济融合在“数字经济—经济融合—农业融合”的影响路径中具有重要的中介作用。

(三)异质性分析

本文将30个省份划分为粮食主产区和非粮食主产区进行样本回归。结果如表7所示,数字经济在两类产区对农业融合的影响都显著为正,其作用的显著性大小存在一定的差异。

从表7异质性检验结果中表明,在粮食主产区,经济融合起着非常重要的中介作用。其中,经济融合在1%的水平上显著且系数为正。然而,在非粮食主产区,中介效应并不显著。相较于非粮食主产区,粮食主产区拥有广阔的土地、巨大的市场潜力、丰富的作物种类以及众多的农户。

表7异质性检验结果

	粮食主产区			非粮食主产区		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
	Agi	Eci	Agi	Agi	Eci	Agi
Dig	0.352*** (6.027)	0.167** (2.107)	0.305*** (5.503)	0.538*** (10.343)	0.330*** (5.050)	0.538*** (9.467)
Eci			0.282*** (4.132)			-0.001 (-0.011)
MCH	0.017*** (4.872)	-0.003 (-0.550)	0.018*** (5.464)	-0.010 (-0.713)	0.018 (1.037)	-0.010 (-0.707)
IIFA	-0.000 (-0.017)	0.001 (0.249)	-0.000 (-0.120)	0.017*** (3.975)	0.006 (1.151)	0.017*** (3.942)
Args	-0.009 (-0.334)	0.024 (0.672)	-0.016 (-0.634)	-0.008 (-0.228)	-0.307*** (-7.255)	-0.008 (-0.199)
Ind	0.132 (1.304)	-0.281** (-2.049)	0.211** (2.201)	0.446*** (6.732)	0.404*** (4.848)	0.446*** (6.202)
UR	4.229*** (4.065)	-2.385* (-1.690)	4.901*** (5.002)	6.346*** (6.867)	0.726 (0.625)	6.347*** (6.833)
HC	0.384*** (6.917)	0.313*** (4.155)	0.296*** (5.303)	-0.180*** (-4.575)	0.208*** (4.205)	-0.180*** (-4.286)
_cons	-0.242*** (-4.953)	0.249*** (3.759)	-0.312*** (-6.442)	-0.188*** (-5.566)	0.081* (1.912)	-0.188*** (-5.471)
N	117	117	117	153	153	153
R ²	0.5592	0.3343	0.5381	0.7307	0.7884	0.7307
F	34.64 6.14		37.27	114.35	68.29	99.33
***p<0.01,**p<0.05,*p<0.1						

四、数字经济与农业融合发展的空间相关性分析

农业稳定是国民经济发展的基础条件。运用5G、物联网、人工智能、区块链等技术与农业相结合，不仅为农业领域提供了诸多便利，也为农业融合的发展奠定了有力的基础。结果如表9所

示，2013—2021年，Moran'sI指数整体呈现波动下降的趋势，且2013—2018年该指数显著为正，表明在这段时间内存在较强的空间正相关性，即数字经济与农业融合水平在空间上呈现集聚现象。到了2021年，Moran'sI指数有所回升至0.124，该指数显著，暗示可能重新出现了一定的空间集聚趋势。

表9 数字经济与农业融合的空间相关性

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Moran' sI	0.256***	0.251***	0.236***	0.220***	0.174**	0.100*	0.064	0.029	0.124*
Z 值	2.803	2.802	2.608	2.487	2.055	1.355	1.012	0.647	1.500
P 值	0.003	0.003	0.005	0.006	0.020	0.088	0.156	0.259	0.067

五、结论

本文深入探讨了2013至2021年间，我国30个省份数字经济发展水平对农业融合发展路径的影响，采用熵值法测算数字经济发展水平、经济融合水平和农业融合发展水平，并通过固定效应模型、中介效应模型和Moran's I指数分析，可以全面实证检验数字经济对农业融合发展的影响效应及路径机制，为推动数字经济与农业融合发展提供理论依据和政策参考。结果发现：（1）数字经济对农业融合的发展具有显著的促进作用。（2）经济融合作为

数字经济促进农业融合发展的重要途径，不仅提升了农业的生产效率和市场竞争力，还为农业的可持续发展提供了新的动力和机遇。（3）将样本分为粮食主产区和非粮食主产区两类，对两类产区进行数字经济对农业融合发展的异质性分析，结果表明，两类产区的数字经济对农业融合的影响系数均显著为正，在粮食主产区，经济融合作为数字经济与农业融合之间的重要中介效应，而在非粮食主产区中，经济融合不显著。（4）各省份数字经济与农业融合发展存在显著的空间相关性。

参考文献

[1] 马改艳, 杨秋鸾, 王恒波. 数字经济赋能乡村产业振兴的内在机制、现实挑战与突破之道 [J]. 当代经济管理, 2023, 45(08): 33-38.

[2] 杜志雄, 胡凌啸. 2023: 《党的十八大以来中国农业高质量发展的成就与解释》, 《中国农村经济》第1期, 第2-17页.

[3] 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(7): 26-42.

[4] 黄浩. 互联网驱动的产业融合——基于分工与纵向整合的解释 [J]. 中国软科学, 2020(3): 19-31.

[5] 王佳元. 数字经济赋能产业深度融合发展：作用机制、问题挑战及政策建议 [J]. 宏观经济研究, 2022(5): 74-81.

[6] 焦青霞. 农村产业融合对农村共同富裕的影响效应分析 [J]. 统计与决策, 2023, 39(15): 30-34.