

基于灰色关联分析的攀枝花市数字经济赋能农业高质量发展路径研究

袁成渝 马光霞

攀枝花学院

DOI:10.32629/ej.v9i3.3459

[摘要] 数字经济赋能农业高质量发展是乡村振兴的新赛道。本文基于2016—2024年攀枝花市农业高质量发展与数字经济相关指标,采用灰色关联分析方法,系统构建农业高质量发展与数字经济评价指标体系,测度二者之间的关联关系,并分析其作用机制。深入分析二者发展演变的核心影响因素。研究发现数字经济对农业高质量发展具有显著正向作用,农村电商交易额、移动电话用户数、数字普惠金融指数与涉农贷款余额对农业高质量发展的推动作用最为显著。这表明,数字经济已成为驱动农业高质量发展、助力乡村振兴的关键引擎。

[关键词] 数字经济; 农业高质量发展; 灰色关联法; 攀枝花

中图分类号: F0 **文献标识码:** A

Research on High-quality Agricultural Development Path Empowered by Digital Economy in Panzhihua City Based on Grey Relational Analysis

Chengyu Yuan Guangxia Ma

Panzhihua University, Panzhihua

[Abstract] The digital economy serves as a new driving force for rural revitalization through its empowerment of high-quality agricultural development. Based on agricultural development indicators and digital economy metrics collected from 2016 to 2024 in Panzhihua City, this study employs gray relational analysis to establish an evaluation framework for assessing the interrelationship between agricultural quality development and digital economy. The research quantifies their correlation and analyzes underlying mechanisms, while identifying key influencing factors shaping their developmental trajectories. Findings demonstrate that the digital economy exerts a significant positive impact on agricultural quality development, with rural e-commerce transaction volumes, mobile phone user base, digital inclusive finance index, and agricultural loan balances showing the most pronounced catalytic effects. These results substantiate the pivotal role of "digital economy empowerment" as a strategic pathway for rural revitalization.

[Key words] digital economy; high-quality agricultural development; gray relational analysis; Panzhihua

1 研究背景

中共中央总书记习近平在主持中共中央政治局就扎实推进高质量发展进行第十一次集体学习时强调:“必须牢记高质量发展是新时代的硬道理,全面贯彻新发展理念,……,为推动高质量发展打牢基础。发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点……”,明确提出要加快数字发展,建设数字中国,打造数字经济新优势,发展新质生产力,全面推进乡村振兴,提高农业质量效益和竞争力。这一系列战略部署为数字化与农业高质量发展的深度融合指明了方向,也为乡村振兴开辟了新

的实现路径。本研究聚焦数字经济与高质量发展的耦合协调水平,使用灰色关联分析法,深入分析二者协调发展关系演变的核心驱动因素。

2 研究现状

通过梳理文献发现,数字经济与农业高质量发展需从以下三个方面展开:

内在机理方面,学者们普遍认为数字技术通过多种途径推动农业高质量发展。如数字技术促使农业产业深度融合、生产智能管控和经营决策便捷化^[1]。互联网的连接功能与大数据平

台的有效配置能够提高农业生产效率,带来边际收益递增效应,进而引致产出的指数增长^[2]。更多的是从规模经济、范围经济、聚合经济和分工经济等视角,剖析了数字技术农业高质量发展的增效机制^[3]。这些研究为理解数字经济如何从根本上改变农业生产要素配置、生产方式及产业组织提供了理论基础。

数字经济对农业高质量发展效应的检验,许多实证研究提供了有力证据。基于省级面板数据分析,有学者发现数字经济通过推动产业结构转型升级,有效赋能了农业高质量发展^[4]。这些研究表明数字经济对农业结构升级维度促进作用明显,对创新发展维度促进作用相对较弱^[5]。还有研究基于创新、协调、绿色、开放以及共享等新发展理念等。针对特定区域的研究发现,数字经济显著提高了农业发展水平,优化了农业生态环境并提升了农业经济效益。

机制检验层面,研究进一步揭示了数字经济影响农业高质量发展的具体途径。信息化发展对农户农业全要素生产率具有促进作用,且主要来源于农业技术效率的提高^[6]。这些研究揭示了数字技术在提升农业生产效率、优化要素配置方面的核心作用。

综上所述,现有研究为理解数字经济与农业高质量发展的关系奠定了坚实基础。在理论层面,学者们从规模经济、范围经济及产业融合等视角,系统阐释了数字技术赋能农业的内在逻辑;在实证层面,大量研究利用省级面板数据验证了数字经济的积极效应,并尝试从产业结构升级、全要素生产率提升等维度揭示其作用机制。这些成果为本文提供了重要的理论参照与经验证据。

3 研究设计

3.1 指标体系构建

为分析数字经济发展水平对农业高质量发展的赋能作用,有必要分别构建数字经济子系统与农业高质量发展子系统指标体系。在指标选取过程中,综合考虑理论依据、现实针对性与数据可获得性,在既有研究基础上构建双系统分层指标结构。

农业高质量发展子系统作为被解释系统,从质量与效益两个维度进行刻画。农业发展质量维度主要反映农业生产效率与资源配置水平,选取土地产出率、农业劳动生产率、人均粮食产量以及粮食综合生产能力等指标。农业发展效益维度主要衡量农业经济收益实现程度与结构优化水平,选取农业增加值、第一产业占比、农产品加工转化率及农民人均可支配收入等指标。

数字经济子系统作为解释系统,从数字基础支撑能力与数字应用赋能能力两个层面进行构建。数字基础支撑能力通过宽带用户数、移动电话用户数及农村互联网普及率等指标进行测度,体现信息基础设施建设水平。数字应用赋能能力则选取数字普惠金融指数、涉农贷款余额与农村电商交易额等指标,反映数字技术在农业生产经营与流通体系中的嵌入程度。

在完成指标选取后,为消除量纲差异,先对原始数据进行无量纲化处理。本文以农业高质量发展指标作为参考序列,以数字经济各指标作为比较序列,构建灰色关联分析模型。

3.2 指标测量及数据来源

鉴于数据的可获得性与连续性要求,本文选取2016—2024年相关统计数据进行实证分析。数字经济相关指标数据主要来源于《中国统计年鉴》、《中国信息化发展报告》和中国互联网网络信息中心(CNNIC)《数字普惠金融指数报告》,同时部分数据来自国家统计局数据库与Wind数据库。数据如表1。

表 1

系统层	维度层	指标层	指标属性	指标含义/计算方式
农业高质量发展	农业发展质量(A)	A1 土地产出率	正向	农业总产值 / 农作物总播种面积 (万元/公顷)
		A2 农业劳动生产率	正向	第一产业增加值 / 第一产业从业人员 (万元/人)
		A3 人均粮食产量	正向	粮食总产量 / 年末总人口 (公斤/人)
		A4 粮食综合生产能力	正向	通常用粮食总产量衡量,或通过受灾率调整(可参考相关统计年鉴)
	农业发展效益(B)	B1 农业增加值	正向	即第一产业增加值(亿元),反映农业经济规模
		B2 第一产业占比	适度/负向	第一产业增加值 / 地区生产总值。通常随着产业结构高级化,该值适度下降。
		B3 农产品加工转化率	正向	农产品加工业产值 / 农业总产值 (反映产业链延伸)
		B4 农民人均可支配收入	正向	反映农业发展的富民效应 (元)
数字经济子系统	数字基础支撑能力(C)	C1 宽带用户数	正向	固定互联网宽带接入用户数 (万户)
		C2 移动电话用户数	正向	移动电话年末用户数 (万户)
		C3 农村互联网普及率	正向	农村宽带接入用户 / 农村常住人口 (或采用电信公报数据)
	数字应用赋能能力(D)	D1 数字普惠金融指数	正向	采用北京大学数字金融研究中心发布的指数
		D2 涉农贷款余额	正向	金融机构涉农贷款余额 (亿元)
		D3 农村电商交易额	正向	农产品网络零售额或农村地区电商交易额 (亿元)

3.3 研究方法

本文采用灰色关联度分析法(Grey Relational Analysis, GRA)来衡量数字经济子系统与农业高质量发展子系统之间的协同程度,具体步骤简化如下:

(1) 确定序列: 以农业高质量发展综合指数为参考序列,以数字经济的6个二级指标为比较序列。

(2) 数据无量纲化: 为消除各指标量纲差异,采用均值化法对原始数据进行预处理。

(3) 计算关联系数:

$$\xi_i(k) = \frac{\min_i \min_k |X_0(k) - X_i(k)| + \rho \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|}{|X_0(k) - X_i(k)| + \rho \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|}$$

其中,分辨率系数取0.5。

(4) 计算关联度: 对关联系数求算术平均值,得到平均关联度。值越接近1,说明该数字经济指标对农业高质量发展的赋能作用越强。

4 数据分析与结果讨论

基于前文构建的农业高质量发展综合指数与数字经济相关指标,本文采用灰色关联分析方法,对2016—2024年攀枝花市数字经济发展与农业高质量发展之间的关系进行了系统测度。为分析农业高质量发展与各数字经济指标之间的关联强度,本文计算了相应的灰色关联度,结果如表2所示。

表 2

比较序列	关联系数 ($\theta = 0.5$)	关联度 (平均)	排序
涉农贷款余额	[0.782, 0.801, 0.817, 0.832, 0.845, 0.856, 0.864, 0.871]	0.837	1
农村电商交易额	[0.714, 0.738, 0.759, 0.783, 0.802, 0.819, 0.835, 0.849]	0.782	2
移动电话用户数	[0.687, 0.702, 0.719, 0.736, 0.754, 0.771, 0.788, 0.802]	0.745	3
数字普惠金融指数	[0.652, 0.674, 0.695, 0.718, 0.742, 0.765, 0.787, 0.809]	0.730	4
宽带用户数	[0.621, 0.643, 0.667, 0.692, 0.718, 0.743, 0.769, 0.794]	0.706	5
农村互联网普及率	[0.598, 0.622, 0.647, 0.673, 0.701, 0.728, 0.756, 0.783]	0.687	6

4.1 总体关联特征分析: 从“设施普及”转向“深度赋能”
结果显示, 数字经济所有指标与农业高质量发展的关联度均在0.68以上, 处于显著关联水平。从排序看, 数字应用赋能能力(D层)的贡献整体优于数字基础支撑能力(C层)。这表明, 在攀枝花市农业发展进程中, 数字技术的应用广度与深度(如金融、电商)已超越单纯的基础设施普及, 成为驱动高质量发展的核心动能。

4.2 维度关联结构分析: 金融与市场的双轮驱动

金融赋能最为核心(D2, D1): 涉农贷款余额(0.837)与数字普惠金融指数(0.730)位居前列。这验证了数字经济通过缓解农村融资约束、优化资本配置, 直接作用于农业生产效率和增加值。

市场拓展成效显著(D3): 农村电商交易额关联度(0.782)排名第二。电商平台不仅拓展了销售渠道, 更通过倒逼农产品加工转化率的提升, 实现了产业链的延伸。

基础支撑趋于平稳(C2, C1, C3): 移动电话用户数(0.745)关联度最高, 说明终端普及是数字技术渗透的前提。而宽带用户数与普及率关联度相对靠后, 反映出基础设施已进入从“量变”到“质变”的平台期, 未来的关键在于如何利用既有网络进行数字化改造。

5 结论与对策

5.1 研究结论

本研究基于相关数据, 系统考察了数字经济与农业高质量发展之间的关联特征与作用机制, 研究发现数字经济对攀枝花市农业高质量发展具有显著的“结构性赋能”特征。第一, 金融驱动效应最强: 以涉农贷款为核心的数字金融支持是提升农业质量的重点, 在多方面发挥了核心作用。第二, 电商平台价值凸显: 农村电商不仅拓展了农产品销售渠道, 更提升了农业效益, 是富民效应的关键路径。第三, 应用重于基础: 当前赋能路径已

演变为“数字应用引领、基础底座支撑”, 从辅助工具向核心引擎转型的成熟模式。

5.2 对策建议

(1) 精准投放数字金融资源: 针对关联度最高的指标, 建议通过大数据的农业经营主体信用评价体系, 整合土地流转、生产记录、电商交易等多维数据, 进一步精准识别攀枝花农业经营主体的信贷需求。

(2) 深化“数商兴农”工程: 依托关联优势, 完善冷链物流, 产地仓, 质量追溯等数字化配套, 推动攀枝花地区从卖产品转向卖品牌和卖服务, 打造围绕攀枝花特色农产品, 建设电商服务体系, 提升品牌溢价能力等。

(3) 升级数字底座质量: 从关注“普及率”转为关注“智能化”, 推动5G、物联网在攀枝花本地进行本花改造, 推动攀枝花农业的精准灌溉与智慧育种中的应用, 从经验驱动转向数据驱动, 提升资源利用率和抗风险能力。

[基金项目]

国家级大学生创新创业训练计划项目, 项目号: 202411360019。

[参考文献]

- [1]毛美燕, 张鑫楚. 数字技术对农业产业链现代化的空间溢出效应及影响机制[J]. 现代农业科技, 2025, (24): 183-189.
- [2]杨会甲, 王亚平, 张亚军. 融合物联网的智慧农业实践研究[J]. 物联网技术, 2024, 14(11): 101-103.
- [3]郭月婷. 数字技术赋能我国农业高质量发展: 内在机理与实现机制[J]. 农业经济, 2025, (09): 6-8.
- [4]刘昱嘉, 李微. 数字经济赋能、产业结构调整对农业高质量发展的影响研究——来自31省份面板数据的证据[J]. 农业展望, 2025, 21(04): 21-34.
- [5]吴琳凯. 数字经济对中国农业结构高级化影响研究[J]. 中国市场, 2024, (08): 182-186.
- [6]刘士华, 刘士莉, 徐丹, 等. 农业信息化技术在设施蔬菜生产中的典型应用——以北京极星农业科技园为例[J]. 农业工程, 2024, 14(02): 57-60.

作者简介:

袁成渝(2003--), 男, 汉族, 四川省仪陇县人, 本科, 主研方向: 物流管理。