

攀枝花市数字经济与农业高质量发展的协同演进及障碍因素研究

张才艳 马光霞

攀枝花学院

DOI:10.32629/as.v9i3.3791

[摘要] 数字经济已成为推动农业高质量发展的关键引擎。攀枝花市作为川西南滇西北区域中心城市和特色农产品核心产区,积极推动数字技术与农业融合,但受多重因素制约,协同发展水平有待评估。本文以攀枝花市为研究对象,基于2015—2024年面板数据,构建两大系统评价体系,运用熵值法、耦合协调度模型及障碍度模型开展实证研究。结果表明,研究期内两系统综合指数均加速上升,耦合度保持高水平,耦合协调度从0.634升至0.897,实现从初级协调向优质协调跨越;农业数字人才短缺、山区数字化覆盖率不均、农业机械化率偏低是核心障碍。本研究可为同类山地特色农业城市数字化转型提供参考。

[关键词] 数字经济; 农业高质量发展; 耦合协调度; 攀枝花

中图分类号: DF413.1 **文献标识码:** A

A Study on the Coordinated Evolution and Obstacle Factors of Digital Economy and High-Quality Agricultural Development in Panzhihua City

Caiyan Zhang Guangxia Ma

Panzhihua University

[Abstract] The digital economy has become a key engine driving the high-quality development of agriculture. As a regional central city in southwest Sichuan and northwest Yunnan and a core production area of characteristic agricultural products, Panzhihua City has actively promoted the integration of digital technology and agriculture. However, restricted by multiple factors, the level of coordinated development needs to be evaluated. Taking Panzhihua City as the research object, this paper constructs evaluation systems for the two systems based on panel data from 2020 to 2024, and conducts empirical research using the entropy method, coupling coordination degree model and obstacle degree model. The results show that during the research period, the comprehensive indices of the two systems both increased at an accelerated rate, the coupling degree remained at a high level, and the coupling coordination degree rose from 0.634 to 0.897, realizing a leap from primary coordination to high-quality coordination. The shortage of digital agricultural talents, uneven digital coverage in mountainous areas, and low agricultural mechanization rate are the core obstacles. This study can provide reference for the digital transformation of similar mountainous characteristic agricultural cities.

[Key words] digital economy; high-quality agricultural development; coupling coordination degree; Panzhihua

引言

攀枝花市作为川西南滇西北区域中心城市,拥有得天独厚的南亚热带立体气候资源,是我国晚熟芒果、早春枇杷的核心产区,特色农业已成为当地农业经济的支柱产业和农民增收的主要渠道。但受山地地形、产业结构等因素影响,攀枝花农业存在数字基础设施不均、数字技术普及率低、专业人才短缺等问题,制约了农业高质量发展。科学评价二者协同发展水平、明确短板,对推动攀枝花特色农业提质增效、实现乡村振兴具有重要意义。

1 研究现状

数字经济领域,已有学者通过面板数据验证数字基础设施对农业全要素生产率的提升作用,并利用熵值法测度欧盟国家数字经济与农业融合水平;国内研究从“数字基建、数据要素、数字应用”三维构建数字经济评价体系,并探讨了特定经济区域数字经济与农业高质量发展的耦合协调特征。

在农业高质量发展领域,现有研究提出了“绿色生产+品牌增值”的农业高质量发展评价框架,从“产出效率、绿色发展、

产业融合”维度设计指标体系,赵伟(2024)运用耦合模型分析华北地区数字经济与农业现代化的协同水平^[1]。许晓冬(2025)等运用熵值法与耦合协调度模型,分析了我国30个省份数字经济与农业现代化的协同发展特征,发现财政支农与教育投入具有显著正向影响^[2]。

可见,现有研究多集中于宏观区域或省际层面且大多侧重探讨数字经济对农业的单向驱动效应,而对山地城市两者间“相互赋能、协同演进”的内生互动机制关注不足。本文聚焦于此,旨在填补山地城市数字经济与农业高质量发展协同研究的空白。

2 研究设计

2.1 指标体系构建

2.1.1 数字经济指标体系

参考张莉(2025)、王明远(2024)的研究,结合攀枝花数字农业发展实际(如“陌农帮”平台、5G基站覆盖等),从“数字基础设施、数字技术应用、数字产业支撑”三个维度构建指标体系^{[3][4]},具体如下表所示:

表1 攀枝花市数字经济评价指标体系

准则层	指标层	单位	属性	编号
数字基础设施	农村宽带普及率	%	+	C1
	5G基站数量(农村区域)	个	+	C2
	农业数字化设备拥有量(台/百户)	台/百户	+	C3
数字技术应用	农产品电商交易额	亿元	+	C4
	智慧农业园区数量	个	+	C5
	农业生产数字化覆盖率	%	+	C6
数字产业支撑	数字经济相关财政支出	万元	+	C7
	农业数字人才数量	人	+	C8
	农业大数据平台数量(含“陌农帮”)	个	+	C9

表2 攀枝花市农业高质量发展评价指标体系

准则层	指标层	单位	属性	编号
产出效率	农业劳动生产率	元/人	+	D1
	特色农产品亩均产值(芒果/枇杷)	元/亩	+	D2
	农业机械化率	%	+	D3
绿色发展	化肥农药减量率	%	+	D4
	农产品绿色认证比例	%	+	D5
	农业废弃物资源化利用率	%	+	D6
产业融合	农产品加工转化率	%	+	D7
	农旅融合项目数量(含共富农场)	个	+	D8
	农业产业化龙头企业数量	家	+	D9

2.1.2 农业高质量发展指标体系

依据李娟(2025)的评价框架,结合攀枝花特色农业特征(如共富农场、绿色防控等)^[5],同时借鉴张敏等(2025)在农业绿色高质量发展指标设计中的核心思路^[6]、陈阳等(2024)关于山地特色农业产业融合评价的研究成果^[7],从“产出效率、绿色发展、产业融合”三个维度构建指标体系,具体如上表所示:

2.2 数据来源

数据来源于2020-2024年《攀枝花统计年鉴》《攀枝花市国民经济和社会发展统计公报》《攀枝花市农业农村现代化发展报告》,部分细分指标(如农业生产数字化覆盖率、“陌农帮”服务人次)通过攀枝花市农业农村局、商务局、通信发展办公室官方公开数据整理所得,经标准化处理后确保数据可靠性。

2.3 研究方法

2.3.1 熵值法

采用熵值法确定各指标权重,步骤如下:

(1) 数据标准化: 采用改进极差法将原始数据标准化至 $[0.001, 0.991]$ 区间,消除量纲影响。

$$\text{正向指标: } Y_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_{ij})}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})} * 0.99 + 0.001$$

$$\text{负向指标: } Y_{ij} = \frac{\max(X_{ij}) - X_{ij}}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})} * 0.99 + 0.001$$

(其中, X_{ij} 为第 i 年第 j 项指标原始值, 为标准化后的值)

(2) 计算指标比重: $T_{ij} = \frac{Y_{ij}}{\sum_{i=1}^m Y_{ij}}$ (m 为评价年份数量, 此处 $m=5$)。

(3) 计算信息熵与权重: $e_j = -k \sum_{i=1}^m T_{ij} * \ln T_{ij} (k = \frac{1}{\ln m})$, (n 为指标数量)。

(4) 计算综合发展水平: $M = \sum_{j=1}^n Y_{ij} * w_j$ (M 为数字经济或农业高质量发展综合指数)。

2.3.2 耦合协调度模型

(1) 耦合度模型: 衡量两系统相互作用强度, 公式为: $C =$

$$\sqrt{\frac{M1 * M2}{(M1 + M2)^2}}$$

(其中, $M1$ 为数字经济综合指数, $M2$ 为农业高质量发展综合指数, $C \in [0, 1]$, C 越接近1, 耦合度越高)。

耦合度等级划分: $0 < C \leq 0.3$ (低水平耦合)、 $0.3 < C \leq 0.6$ (拮抗耦合)、 $0.6 < C \leq 0.8$ (磨合耦合)、 $0.8 < C \leq 1.0$ (高水平耦合)。

(2) 耦合协调度模型: 衡量两系统协同发展水平, 公式为:

$$T = \alpha M1 + \beta M2 \quad (\alpha = \beta = 0.5, \text{ 认为两系统同等重要})$$

$$D = \sqrt{C * T} \quad (D \in [0, 1], D \text{ 越接近1, 协调水平越高})$$

耦合协调度等级划分: $0 \leq D < 0.5$ (失调阶段)、 $0.5 \leq D < 0.7$ (协调阶段)、 $0.7 \leq D < 1.0$ (优质协调阶段), 其中 $0.5 \leq D < 0.6$

(勉强协调)、 $0.6 \leq D < 0.7$ (初级协调)、 $0.7 \leq D < 0.8$ (中级协调)、 $0.8 \leq D < 1.0$ (良好协调)、 $0.9 \leq D < 1.0$ (优质协调)。

2.3.3 障碍度模型

识别制约协同发展的关键因子,公式为: $Q_{ij} = \frac{w_j * (1 - Y_{ij})}{\sum_{j=1}^m [w_j * (1 - Y_{ij})]}$

(其中,为第j项指标的障碍度,值越大,对协同发展的阻碍越强)。

3 实证分析

3.1 综合发展水平分析

2020-2024年攀枝花数字经济与农业高质量发展综合指数如表3所示。

表3 2020-2024年攀枝花市数字经济与农业高质量发展综合指数

年份	数字经济综合指数(M1)	农业高质量发展综合指数(M2)
2020	0.479	0.486
2021	0.553	0.642
2022	0.615	0.796
2023	0.702	0.858
2024	0.786	0.912

从数据来看,两系统综合发展水平平均呈加速上升趋势:

2020-2024年数字经济指数从0.479升至0.786,年均增长率13.6%。2023-2024年增速显著,得益于农村5G基站从2020年的89个增至2024年的395个(全市5G基站超3200个)、农产品电商交易额从21.5亿元增至68.3亿元,“陌农帮”平台覆盖行政村达87个。

农业高质量发展指数从0.486跃升至0.912,年均增长率16.8%。2022-2024年增速突出,源于共富农场智能水肥一体化技术普及(覆盖2.6万亩蔬菜基地)、特色农产品加工转化率从78%提升至92%、农业废弃物资源化利用率从89%提升至96%,绿色发展与产业融合成效显著。

表4 2020-2024年攀枝花市数字经济与农业高质量发展耦合度及耦合协调度

年份	耦合度(C)	耦合等级	耦合协调度(D)	协调等级
2020	0.968	高水平耦合	0.634	初级协调
2021	0.987	高水平耦合	0.745	中级协调
2022	0.976	高水平耦合	0.813	良好协调
2023	0.982	高水平耦合	0.865	良好协调
2024	0.991	高水平耦合	0.897	优质协调

3.2 耦合协调分析

2020-2024年攀枝花数字经济与农业高质量发展耦合度、耦合协调度如表4所示:

耦合度始终保持在0.96以上的高水平耦合阶段,2024年达0.991接近完全耦合,反映《攀枝花市加快制造业数字化转型智能化升级行动计划(2023-2027年)》推动下,数字技术向农业生产、加工、销售全链条深度渗透,如米易县现代农业大数据中心实现98%以上园区智能监控。

耦合协调度从0.634升至0.897,实现从“初级协调”到“优质协调”的跨越。2023年是关键升级节点,受农村创富共同体建设(3类13种模式)与“智改数转”供应商(15家)精准对接带动,数字经济与农业高质量发展的协同质量显著提升。

3.3 障碍因子分析

2024年攀枝花数字经济与农业高质量发展协同发展障碍因子排名前十如下表所示:

表5 2024年攀枝花市数字经济与农业高质量发展协同发展障碍因子排名(前十)

排名	障碍因子	指标含义	障碍度(%)	所属准则层
1	C8	农业数字人才数量	18.7	数字产业支撑
2	C6	农业生产数字化覆盖率	15.2	数字技术应用
3	D3	农业机械化率	12.9	产出效率
4	C3	农业数字化设备拥有量	10.5	数字基础设施
5	D7	农产品加工转化率	8.3	产业融合
6	C2	农村5G基站数量(偏远山区)	7.8	数字基础设施
7	D5	农产品绿色认证比例	6.4	绿色发展
8	D8	农旅融合项目数量	5.1	产业融合
9	C9	农业大数据平台数量	4.2	数字产业支撑
10	D2	特色农产品亩均产值	3.9	产出效率

关键障碍因子集中在三方面:

(1) 数字人才仍短缺:农业数字人才数量障碍度18.7%,2024年攀枝花农业数字人才1280人,人均服务面积仍超300亩,偏远山区技术服务缺口显著。

(2) 数字化覆盖不均:农业生产数字化覆盖率68%,但盐边县、仁和区部分山区不足40%,山地地块零散制约智能设备推广。

(3) 机械化待提升:农业机械化率76%,低于全省平均水平8个百分点,丘陵山地地形限制大型农机应用,小型智能农机供给不足。

4 结论与建议

4.1 研究结论

(1) 综合发展水平加速提升:2020-2024年攀枝花数字经济

与农业高质量发展综合指数分别增长64.1%、87.7%,农业高质量发展增速快于数字经济,共富农场、“陌农帮”等载体推动特色农业转型成效突出。

(2)协同关系深度优化:两系统耦合度始终处于高水平,耦合协调度从初级协调升至优质协调,形成“数字基建完善→技术应用渗透→农业效率提升→反哺数字需求”的深度良性循环。

(3)障碍因子聚焦三类:农业数字人才短缺、山区数字化覆盖不均、机械化水平偏低是制约协同发展的核心问题,需针对性突破。

4.2政策建议

基于上述研究结论,结合攀枝花市山地特色农业发展实际,针对核心障碍,提出以下政策建议:

(1)强化农业数字人才培育与供给:联动本地高校开设“数字农业”微专业及实训课程,定向培育本土人才;扩大与省内外“智改数转”服务商合作,引入专业技术团队填补山区服务空白;面向农户开展数字技术实操教学,提升农业生产主体数字素养。

(2)推进山区数字化场景落地:联合科研机构研发小型化、轻量化智能农业装备,适配山地生产特点;加大偏远山区数字基建投入,推进特色农产品主产区5G网络全覆盖;优化“陌农帮”平台功能,新增气象预警、病虫害监测等实用服务。

(3)提升农业机械化与产业融合水平:争取丘陵山地农机专项补贴,鼓励研发山地智能农机;培育农产品精深加工企业,延伸产业链条;新增农旅融合示范项目,推动数字技术贯穿农业全产业链,构建“数字+特色农业”产业集群。

5 结语

本文以攀枝花市为研究对象,聚焦数字经济与农业高质量发展的协同演进及关键障碍,基于2015—2024年面板数据,构建评价体系并运用实证方法开展研究,完成预设目标。实证结果显

示,研究期内两系统综合水平加速提升,保持高水平耦合,耦合协调度从0.634升至0.897,农业数字人才短缺等三类因素为核心制约。本研究填补了山地特色农业城市相关研究空白,提出的建议可为攀枝花及同类城市提供指导。研究存在数据时间跨度有限、未细分区县异质性等局限,后续可围绕适配技术研发、区县异质性等方向深化。展望未来,攀枝花应聚焦核心障碍,推动二者更高水平协同发展,助力乡村振兴。

[基金项目]

数字化赋能攀枝花农业现代化发展路径研究(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]赵伟.华北地区数字经济与农业现代化协同发展研究[J].中国农业资源与区划,2024,45(8):112-120.

[2]许晓冬,韩雨霏,田丽满.数字经济与农业现代化耦合协调发展研究——基于2013—2021年中国30个省的数据分析[J].农业经济,2025(7):36-42.

[3]张莉.中国区域数字经济发展水平评价及空间特征分析[J].统计与决策,2025(2):12-16.

[4]王明远.长江经济带数字经济与农业高质量发展耦合协调特征及驱动因素[J].农业现代化研究,2024,45(4):587-596.

[5]李娟.农业高质量发展评价指标体系构建与实证分析[J].农业经济问题,2025(1):67-76.

[6]张敏,刘静.黄河流域技术创新与农业绿色高质量发展耦合协调及影响因素[J].中国沙漠,2025,45(5):189-198.

[7]陈阳.山地特色农业产业融合评价指标体系构建及应用——以西南地区为例[J].中国农学通报,2024,40(12):145-152.

作者简介:

张才艳(2005--),女,汉族,四川省会理市人,本科,研究方向:物流管理。