

新结构“人工智能+智慧农业”视角下的区域 发展与经济转型 ——基于兰州榆中县新农村的分析

郭杨¹, 罗本^{2*}

(¹ 哈尔滨工程大学经济管理学院, 黑龙江 哈尔滨 150001; ^{2*} 兰州大学资源环境学院, 甘肃
兰州 730100)

摘要: 本文从“人工智能+智慧农业”视角出发, 以兰州榆中县新农村为研究对象, 探讨智慧农业推动区域发展与经济转型的路径。本研究分析了榆中县智慧农业的实践现状, 探索榆中县的智慧农业实践的经验实现农业现代化与乡村振兴的深度结合。

关键词: 人工智能; 智慧农业; 区域发展; 经济转型; 榆中县

Perspective of the New Structure "Artificial Intelligence + Smart Agriculture" ——Based on the Analysis of New Rural Areas in Yuzhong County, Lanzhou

Yang Guo¹, Luo Tao^{2*}

(¹ Harbin Engineering University, School of Economics and Management, Harbin City,
Heilongjiang Province, 150001, China)

(^{2*} Lanzhou University, College of Earth and Environmental Sciences, Lanzhou City,
Gansu Province, 730100, China)

Abstract: This article, from the perspective of "Artificial Intelligence + Smart Agriculture", takes the new rural areas of Yuzhong County, Lanzhou as the research object, and explores the path of promoting regional development and economic transformation through smart agriculture. This study analyzes the current practice of smart agriculture in Yuzhong County, and explores the experience of its smart agriculture practice to achieve a deep integration of agricultural modernization and rural revitalization.

Keywords: artificial intelligence; smart agriculture; regional development; economic transformation; Yuzhong County

引言

在全球农业现代化与数字技术融合背景下, 智慧农业通过人工智能、物联网等技术重塑生产管理模式, 成为区域经济变革的关键力量。中国作为农业大国, 亟需通过智慧农业破解资源约束、提升效率, 推动乡村振兴与城乡协同发展。农业 5.0 与“农业 4.0”升级加速全球农业向精准化、智能化转型。欧盟《共同农业政策 (CAP) 2023》应用数字孪生技术优化农场管理, 韩国“智能农场创新谷”借助 5G 与 AI 使设施农业效率提升 40%^[1]。中国实践如河北元氏县物联网应用、北

- 156 -

作者简介: 郭杨 (2004-), 男, 江苏镇江, 本科, 研究方向: 绿色金融、ESG、可持续发展

罗本 (2006-), 男, 湖南邵阳, 本科, 研究方向: 人文经济学

通信作者: 罗本, 通信邮箱: 1790958102@qq.com

京平谷智慧果园综合效益提升 32.5%^[2]，印证智慧农业对区域经济的普适赋能效应。兰州榆中县作为西北内陆农业典型区，具有欠发达地区代表性特征。近年该县通过“人工智能+智慧农业”实践，在农业信息化、特色产业升级及城乡融合方面取得突破，成为经济转型研究样本。当前学术研究存在三方面局限：宏观系统协同机制分析不足、西北地区技术适配性研究薄弱、政策规划与基层执行衔接缺失。本文以榆中县为案例，解析智慧农业的技术架构与实践成效，揭示其对产业结构优化、城乡一体化的作用机制，针对技术成本高、数字素养不足等挑战提出对策。研究既响应国家“数字乡村”战略，也为西部欠发达地区经济转型提供经验范式。

1.智慧农业的现状与实践

榆中县近年来通过建设“榆中县质量兴农智慧农业云平台”，在农业企业中建立了集生产管理、决策支持、质量安全监管和追溯为一体的智慧农业体系^[3]。这种模式不仅提升了农业生产效率，还促进了农业信息化技术与特色农业产业的高度融合，为乡村振兴战略的实施奠定了基础。智慧农业通过物联网、大数据、云计算等技术的应用，实现了对农业生产全过程的智能化管理，从而提高了农产品的质量和产量。

智慧农业的发展对区域经济增长具有显著的促进作用。现有的研究表明，人工智能通过优化农业产业结构升级，能够显著提升区域经济发展水平。例如，在甘肃省等内陆地区，智慧农业的应用不仅提高了农民收入，还推动了城乡一体化发展。因此，智慧农业作为乡村振兴的重要抓手，可以有效缩小城乡差距，实现农业现代化^[4]。

2.研究方法 with 数据分析

2.1. 数据来源与指标体系

研究数据源自榆中县农业农村局（2018-2023 年）及甘肃省统计局，选取农业产值、单位面积产量、劳动力成本等核心指标，采用双重差分法（DID）评估智慧农业影响。

表 1 线性回归分析结果

	非标准化系数		标准化系数	<i>t</i>	<i>p</i>	共线性诊断	
	<i>B</i>	标准误	<i>Beta</i>			VIF	容忍度
常数	-78.724	1842.516	-	-0.043	0.967	-	-
数字化水平	108.517	18.361	0.913	5.910	0.001**	1.000	1.000
<i>R</i> ²			0.833				
调整 <i>R</i> ²			0.809				
<i>F</i>			<i>F</i> (1, 7)=34.930, <i>p</i> =0.001				
D-W 值			0.735				

从上表可知，将数字化水平作为自变量，而将农民人均年收入作为因变量进行线性回归分析，从上表可以看出，模型公式：农民人均年收入= -78.724 + 108.517×数字化水平，模型 *R* 方值为 0.833，意味着数字化水平可以解释农民人均年收入的 83.3%变化原因。对模型进行 *F* 检验时发现模型通过 *F* 检验(*F*=34.930, *p*=0.001<0.05)^[5]，也即说明数字化水平一定会对农民人均年收入产生影响关系，最终具体分析可知：

数字化水平的回归系数值为 108.517(*t*=5.910, *p*=0.001<0.01)，意味着数字化水平会对农民人均年收入产生显著的正向影响关系。

总结分析可知：数字化水平全部均会对农民人均年收入产生显著的正向影响关系。

2.2. 模型构建

模型公式： $\mu = k + \lambda \cdot \sigma$

(1) 式中 μ 为被解释变量，表示农民人均年收入（元）； σ 为核心解释变量，用于反映数字化水平一定会对农民人均年收入产生影响关系； λ 为回归系数， λ =108.517，表示数字化水平对农民人均年收入产生影响的权重^[6]；*k* 为参考系数，*k* = -78.724。

表 2 共线性诊断分析结果

	回归系数	95% CI	共线性诊断	
			VIF	容忍度
常数	-78.724 (-0.043)	-3689.990 ~ 3532.542	-	-
数字化水平	108.517** (5.910)	72.530 ~ 144.504	1.000	1.000
样本量	74			
R^2	0.833			
调整 R^2	0.809			
F 值	$F(1, 7) = 34.930, p = 0.001$			

2.3. 趋势分析

(1) 正向关联趋势：整体上，随着农业产值和农业产量的增加，农民人均年收入呈现上升趋势。说明农业生产规模（产值、产量）的扩大对农民收入增长有积极促进作用^[7]。例如，在农业产值和产量较高的区域，对应曲面的高度较高，即农民人均年收入较高。

(2) 复杂非线性关系：曲面并非简单平面，表明三者关系不是简单线性。可能在不同阶段，农业产值、产量对农民人均年收入的影响程度不同^[8]。比如在农业产值、产量处于较低水平时，其增长对农民人均年收入提升作用相对较小；而在较高水平时，相同幅度增长可能带来更明显的收入提升。

2.4. 数据离散情况

图中的红点（观察值）与曲面存在一定离散度^[9]，说明实际中除农业产值和产量外，还有其他因素影响农民人均年收入，像政策补贴、市场价格波动、数字化水平等未在该图体现的因素，会使实际收入与理论曲面存在偏差。

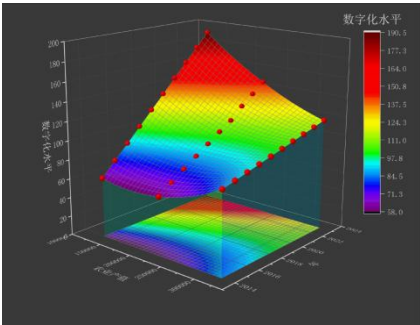


图1 榆中县数字化水平与农业产值随时间的曲面拟合图

从图中可以看出，随着数字化水平的提高，农民人均年收入呈现上升趋势。这表明数字化水平与农民人均年收入之间存在正向关联，即数字化水平的提升对农民人均年收入增长有促进作用。

2.5. 拟合曲线特征

二次曲线拟合表明二者关系并非简单的线性关系，而是呈现出二次函数的变化趋势。在数字化水平较低阶段，随着数字化水平的提高，农民人均年收入增长相对较缓；当数字化水平达到一定程度后，农民人均年收入增长速度加快。说明数字化对农民收入的促进作用在数字化发展到一定阶段后更为显著。

2.6. 观察值与拟合曲线关系

部分观察值与拟合曲线存在一定偏离，说明实际情况中除了数字化水平外，可能还有其他因素影响农民人均年收入，如当地农业产业结构调整、政策补贴力度、市场价格波动^[10]等。这些因素会使实际收入情况与理论拟合曲线存在差异。

3.小结

本文以兰州榆中县新农村为实证对象，从“人工智能+智慧农业”视角系统探讨了智慧农业

驱动区域发展与经济转型的路径、效应及挑战^[11]。研究表明,智慧农业通过技术集成与模式创新(如“质量兴农智慧农业云平台”的混合多云架构、物联网监测与智能决策支持),实现了农业生产效率提升、产业结构优化及城乡融合发展,构建了“技术-产业-区域”协同模型^[12-13],为欠发达地区智慧农业的“渐进式推广”提供理论框架,弥补现有研究对西北内陆区域适配性的不足,为西北内陆欠发达地区提供了可复制的转型样本。

作为乡村振兴与农业现代化的关键抓手^[14],智慧农业的价值不仅在于技术赋能,更在于通过“技术-经济-社会”系统协同,重塑区域发展逻辑。榆中县的经验表明,欠发达地区可依托地方特色产业,通过“小场景切入、渐进式推广”的策略,实现智慧农业从试点到规模化应用的跨越。未来,需进一步强化顶层设计与基层创新的互动^[15-18],构建适应不同区域特征的智慧农业发展模式,为实现“农业强、农村美、农民富”的目标提供持续动力。

参考文献:

- [1] 吴晓清,王峻峰,许学明.乡村振兴战略背景下智慧农业建设可行性分析——以连云港市新坝镇为例[J].现代农业科技,2021,(11):253-254,257.
- [2] 杨贵智,田亚飞,彭昱.扶持农业科技创新构建特色消费平台[N].兰州日报,2023-10-23(005).
- [3] 杨力.人工智能背景下数字农业助力乡村振兴的路径探析[J].中阿科技论坛(中英文),2023,(12):58-62.
- [4] 杨俊,马霆,郭丹.提升数字能力赋能智慧农业发展[J].华中农业大学学报,2023,42(5):282-288.
- [5] 殷梦瑶,李书康,郭跃军.人工智能赋能乡村振兴的意义、内涵与路径[J].农村经济与科技,2024,35(4):191-194.
- [6] 赵春江.智慧农业发展现状及战略目标研究[J].智慧农业,2019,1(1):1-7.
- [7] 韩杰,张军.区域农业经济信息分析与辅助规划系统[C]//北京城市系统工程研究中心.农业信息化与区域经济发展学术会议论文集.北京:科学出版社,2008:696-704.
- [8] AABERGE R, MOGSTAD M, PERAGINE V. MEASURING LONG-TERM INEQUALITY OF OPPORTUNITY[J]. Journal of Public Economics, 2011, 95(3-4): 193-204.
- [9] BERT H. CHINA'S ROLE IN EFFORTS TO ERADICATE POVERTY[N/OL]. China Daily, 2016-10-17[2024-11-01]. http://www.chinadaily.com.cn/opinion/2016-10/17/content_27078271.htm.
- [10] DOYEON L, KEUNHWAN K. NATIONAL INVESTMENT FRAMEWORK FOR REVITALIZING THE R&D COLLABORATIVE ECOSYSTEM OF SUSTAINABLE SMART AGRICULTURE[J]. Sustainability, 2022, 14(11): 6452.
- [11] ELSA J, CASTEN J C C, VERA Z V. EXPLORING THE SUSCEPTIBILITY OF SMART FARMING: IDENTIFIED OPPORTUNITIES AND CHALLENGES[J]. Smart Agricultural Technology, 2022, 2: 1-8.
- [12] FEENSTRA R C. ADVANCED INTERNATIONAL TRADE: THEORY AND EVIDENCE[M]. Princeton: Princeton University Press, 2004.
- [13] FRIHA O, FERRAG A M, SHU L, et al. INTERNET OF THINGS FOR THE FUTURE OF SMART AGRICULTURE: A COMPREHENSIVE SURVEY OF EMERGING TECHNOLOGIES[J]. IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, 2021, 8(4): 718-752.
- [14] JYOTI A H, RANJAN R S. SMART INDOOR FARMS: LEVERAGING TECHNOLOGICAL ADVANCEMENTS TO POWER A SUSTAINABLE AGRICULTURAL REVOLUTION[J]. AgriEngineering, 2021, 3(4): 728-767.
- [15] LIN Weiwei. ROBUST SPEAKER RECOGNITION USING DEEP NEURAL NETWORKS[D]. Hong Kong: The Hong Kong Polytechnic University, 2020.
- [16] SAIZ-RUBIO V, ROVIRA-MÁS F. FROM SMART FARMING TOWARDS AGRICULTURE 5.0: A REVIEW ON CROP DATA MANAGEMENT[J]. Agronomy, 2020, 10(2): 207.
- [17] SARGAM Y, ABHISHEK K, MAHAK S, et al. DISRUPTIVE TECHNOLOGIES IN SMART FARMING: AN EXPANDED VIEW WITH SENTIMENT ANALYSIS[J]. AgriEngineering, 2022, 4(2): 424-460.
- [18] [SEBASTIAN L, CHRISTOPH S. SMART FARMING TECHNOLOGIES IN ARABLE FARMING: TOWARD A HOLISTIC ASSESSMENT OF OPPORTUNITIES AND RISKS[J]. Sustainability, 2021, 13(12): 6783.