

数字化赋能中药材产业发展研究

——以重庆石柱县黄精产业为例

王姜力

中央民族大学经济学院, 北京

收稿日期: 2025年9月11日; 录用日期: 2025年10月22日; 发布日期: 2025年10月30日

摘要

本文基于产业价值链理论, 以重庆石柱县黄精产业为对象, 通过实地调研和数据分析, 探讨数字化技术在中药材产业各环节应用效果。研究发现, 石柱县构建电商平台、智能种植管理和数字化追溯体系, 推动黄精产业跨越式发展, 种植面积从2019年试点扩至2024年1万亩, 产值从0.47亿元增至15.27亿元, 产品出口11个国家和地区。数字化应用提升了生产效率、产品质量和市场竞争力, 使农户人均年收入从3200元增至8600元。然而, 产业发展面临数字基础设施覆盖不足、复合型人才短缺、标准体系不完善等挑战。为此, 研究提出完善基础设施建设、强化人才培养、健全标准体系、加强政策支持等对策建议, 为中药材产业数字化转型和乡村振兴提供实证参考。

关键词

数字化转型, 中药材产业, 黄精, 产业价值链, 乡村振兴

Digital Empowerment of Traditional Chinese Medicine Industry Development Research

—Taking Huangjing Industry in Shizhu County, Chongqing as an Example

Jiangli Wang

School of Economics, Minzu University of China, Beijing

Received: September 11, 2025; accepted: October 22, 2025; published: October 30, 2025

Abstract

Based on industrial value chain theory, this paper takes the Polygonatum industry in Shizhu County,

文章引用: 王姜力. 数字化赋能中药材产业发展研究[J]. 社会科学前沿, 2025, 14(10): 843-852.

DOI: 10.12677/ass.2025.1410961

Chongqing as the research object, and uses field research and data analysis methods to deeply explore the application effects of digital technology in various segments of the traditional Chinese medicine industry. The study finds that Shizhu County has achieved leapfrog development in the Polygonatum industry through constructing e-commerce platforms, intelligent planting management, and digital traceability systems. The planting area expanded from the pilot stage in 2019 to 10,000 acres in 2024, with output value growing from 47 million yuan to 1.527 billion yuan, and products exported to 11 countries and regions. Digital applications have significantly improved production efficiency, product quality, and market competitiveness, with farmers' per capita annual income increasing from 3,200 yuan to 8,600 yuan. However, industrial development still faces challenges such as insufficient digital infrastructure coverage, a shortage of compound talents, and imperfect standard systems. The study proposes countermeasures including improving infrastructure construction, strengthening talent cultivation, establishing standard systems, and enhancing policy support, providing empirical reference for digital transformation of TCM industry and rural revitalization.

Keywords

Digital Transformation, Traditional Chinese Medicine Industry, Huangjing, Industrial Value Chain, Rural Revitalization

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

中药材产业作为我国传统优势产业，承载着深厚的文化内涵和广阔的发展前景。随着数字经济快速兴起，数字化技术正在深刻重塑传统产业发展模式。数字技术通过战略设计、主体推进、政策落地等方式助力城乡治理融合，数据要素、平台经济通过推动城乡产业链对接、城乡市场一体化、城乡要素匹配等方式助力城乡经济融合[1]。基于产业价值链理论，中药材产业的价值创造过程可分解为育种、种植、加工、营销等相互关联的环节。数字化技术通过重构各环节的资源配置方式和协调机制，能够实现产业链整体效率提升。数字经济对乡村产业振兴的影响机制存在明显的农村人力资本异质门槛效应，在农村人力资本水平较低的情况下，数字经济的发展不能有效推动乡村产业振兴，随着农村人力资本水平的提高并超过临界值时，数字经济在一定程度上对乡村产业振兴具有积极的正向驱动效应[2]。追溯体系建设加快，“互联网+”浪潮涌现[3]是产业发展的重要特征。重庆市石柱土家族自治县依托独特生态优势，将黄精产业作为乡村振兴重点，在数字化转型实践中取得显著成效。本研究旨在深入分析数字化技术在中药材产业各环节的具体作用机制，探讨其发展成效与面临挑战，为推动中药材产业转型升级提供实证依据。

2. 理论基础

2.1. 产业价值链理论框架

产业价值链理论将产业发展过程分解为一系列相互关联的价值创造活动，为分析数字化技术在产业各环节的作用提供了系统框架。在中药材产业中，价值链主要包括育种、种植、加工、流通、营销等核心环节。数字化技术能够通过降低信息不对称、提高资源配置效率等途径推动产业链整体升级。

准纵向一体化、关系治理与合约履行是现代农业企业组织的核心要素，温氏借助信任、互惠、灵活

性、声誉机制和有效沟通等关系治理机制，不仅降低与农户的交易成本，而且促进双方合作互动，保证交易顺利进行，提高合约履行绩效[4]。公司对农户信任显著正向影响公司关系承诺农户及公司与农户共享信息；公司关系承诺农户积极影响公司与农户信息共享[5]。

2.2. 数字经济赋能机制理论

数字经济因具有促进生产力变革，降低长期生产成本，改善要素配置，转变组织形态等特征，能够赋能城乡产业融合，推动消费提质扩容，实现要素双向流动，推进城乡公共服务均等化，提升社会治理效能[6]。这为理解数字化技术如何赋能传统中药材产业提供了重要理论支撑。

2.3. 中药材产业特殊性分析

中药材产业具有生长周期长、质量要求高、道地性强等特殊性。以黑龙江省为例，2021 年中草药种植面积达到 351 万亩，同比增长 35% [7]。特别是在道地性保证、有效成分标准化、质量均一性控制等方面，数字化技术的应用具有重要意义。

中药材产业的特殊性还体现在其文化属性和健康属性的双重特征上。一方面，中药材承载着中华民族几千年的医药文化传统；另一方面，随着人们健康意识的提升和消费升级，中药材产品的市场需求持续增长。这种特殊性决定了其数字化转型必须兼顾传统文化传承与现代技术创新的平衡。

3. 石柱县黄精产业数字化发展现状

3.1. 产业发展基础与生态环境

石柱县地处重庆东部，位于北纬 30°09'至 30°33'、东经 107°59'至 108°34'，属亚热带季风湿润气候。800 米以上的森林环境、67.3%的森林覆盖率、15.2℃的年平均气温、1200 毫米的年降雨量，以及富含有机质的土壤，为黄精生长奠定基础。2019 年中益乡华溪村试种黄精成功后，产业发展迅猛。

为呈现石柱县黄精产业规模发展轨迹，本研究收集整理 2019~2024 年关键数据指标，定量分析揭示其阶段性特征与增长规律。如表 1 所示，产业规模快速增长，种植面积从 2019 年试点的 23 户发展到 2024 年的 1 万亩，参与农户从 23 户增至 10.8 万户，产值从 0.47 亿元增长至 15.27 亿元，年均增长率达 107.3%。

Table 1. Scale changes of Huangjing industry development in Shizhu County (2019~2024)

表 1. 石柱县黄精产业发展规模变化(2019~2024)

年份	种植面积(亩)	参与农户(户)	产值(亿元)	主要特征
2019	试点 23 户	23	0.47	试验性种植
2020	186	27	0.83	初步推广
2021	473	163	2.15	产业化起步
2022	1,284	518	5.28	规模化发展
2023	2,847	1,423	6.73	品牌建设期
2024	10,000	108,000	15.27	全面发展期

数据来源：石柱县农业农村委员会。

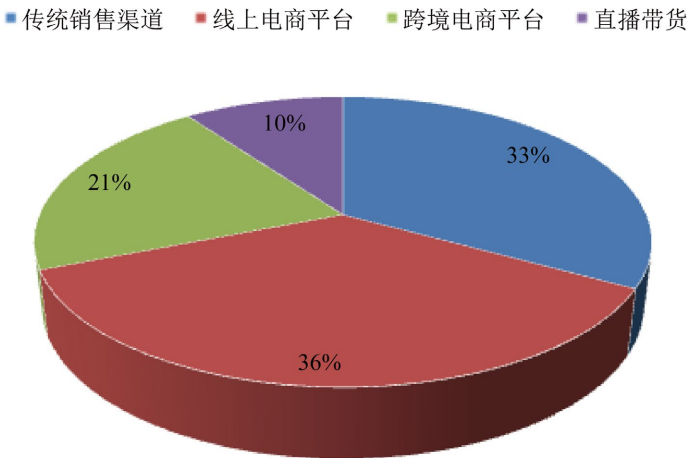
从表 1 数据可以看出，石柱县黄精产业呈现出典型的指数型增长态势，这充分体现了数字化技术对传统农业的赋能作用。该产业的发展经历了试验探索、规模扩张以及品牌建设的过程。在 2023-2024 年期间，参与的农户数量实现了爆发式增长，这表明数字化平台降低了农户参与产业的门槛，达成了产业

的普惠效应。产值的增长速度超过了面积扩张的速度，这说明数字化技术提高了单位面积的经济效益。其发展轨迹与“S型曲线”相契合，目前正处于从快速增长阶段向成熟阶段过渡的关键节点。

3.2. 数字化应用模式创新

3.2.1. 电商平台营销模式

石柱县构建多层次电商销售网络，实现从传统销售到数字化营销的转变。2024 年 3 月，重庆华溪村黄精面业有限公司与新加坡鸿福蔬果有限公司签署自营出口协议，标志着数字化国际贸易模式建立，体现“让中国好产品走出国门获世界认可”愿景。借助跨境电商平台，黄精面产品已出口 11 个国家和地区，2022 年出口订单金额达 2800 万元，拓展了市场，提升了石柱黄精国际知名度与品牌价值。为了解数字化营销渠道特征，本研究对石柱县黄精产品销售渠道调研分析，考察传统与数字化渠道占比变化及对产业的影响，发现数字化营销改变销售方式、重构价值分配体系。如图 1 所示，数字化营销渠道中，线上销售占比从 2019 年的 13% 升至 2024 年的 67%，其中跨境电商占线上销售的 31%，成为重要增长点。



数据来源：石柱县商务委、相关企业调研。

Figure 1. Distribution of digital marketing channels for Huangjing products in Shizhu County

图 1. 石柱县黄精产品数字化营销渠道分布

图 1 展现石柱县黄精产业销售渠道数字化转型成果。线上电商平台成主要销售渠道，占比 57%，验证数字化技术对传统销售模式的重构效应。跨境电商崛起表明数字化技术拓展中药材国际市场、打破地理限制。直播带货等新业态丰富数字化营销生态，为农户提供多元增收渠道。这一趋势反映消费者购买习惯改变，体现数字经济对传统商业模式的颠覆性影响。

3.2.2. 智能化种植管理系统

县林业局建立专业技术服务平台，以数字化手段实现专家与种植户实时连接。该系统基于物联网等技术，构建黄精种植全过程智能化管理体系。县林业局相关负责人表示，将继续加大对林下黄精种植产业扶持，提供技术与政策支持，帮助种植户解决问题。系统集成黄精种植数据库，记录土壤等信息，目前覆盖全县 78% 的种植基地，技术响应时间从 48 小时缩短至 2 小时。智能化管理系统包含环境监测等模块，环境监测覆盖率达 83%，病虫害预警准确率达 92%，减少农药使用量 27%。其核心优势是实现精准、标准、可追溯生产管理。系统通过传感器监测土壤指标，自动调节农事操作，保障黄精生长环境适宜；病虫害预警系统通过图像识别与数据分析提前识别风险，指导农户防治。

3.2.3. 数字化追溯体系建设

构建全程数字化追溯系统，涵盖种苗培育、种植管理、采收加工到产品销售。每批产品有唯一数字身份标识，消费者扫码可获完整信息，系统覆盖率达 87%，提升产品竞争力。

数字化追溯体系对中药材产业尤为重要。因中药材道地性和严格质量标准，消费者对产品信息透明度要求渐高。借助区块链技术确保信息不可篡改，建立“田间到餐桌”信任链。该系统既满足消费者知情权，更为优质优价机制提供技术支撑。道地黄精产品经追溯系统获认可，实现品牌溢价，形成质量与价格良性循环。

3.3. 产业链延伸与价值提升

石柱县在发展黄精产业时，并不满足于仅进行原料销售，而是通过延伸产业链实现增值。目前，该县已成功开发 11 款黄精精深加工产品，构建起了从育苗、种植到精深加工的完整产业链。

华溪村建成了面积为 15 亩的黄精育苗基地，预计每年可产出种苗上百万株，产值约达 70 万元。该基地产出的种苗，除供村集体进行栽种外，还向其他种植户出售，有效带动了产业规模的扩张。据村民介绍，黄精种苗培育 3 年后出棚，今年首次对外销售，销路颇为可观。在深加工环节，黄精面条生产线的年产量可达 2000 吨，黄精桃片等产品也实现了规模化生产。这些产品不仅在国内市场销售，还成功打入国际市场，其中黄精面条已出口至 11 个国家和地区，实现了从“小众药材”到“国际商品”的转变。

3.4. 产业效益分析

数字化技术深度应用对石柱县黄精产业有积极影响。为评估转型成效，本研究构建涵盖生产效率、产品质量、经济效益三个维度的综合评价体系，对比 2019 年与 2024 年关键指标变化。经田野调研和数据收集，形成效益评估体系。见表 2，数字化应用提升了黄精产业综合效益。生产效率上，单位面积产量从 2019 年的 2800 斤/亩增至 2024 年的 4200 斤/亩，增长 50%；产品质量方面，有效成分含量稳定性提高 38%，合格率达 97.6%；经济效益上，农户人均年收入从 3200 元增至 8600 元，增幅达 168.8%。

Table 2. Benefit comparison of digital development in Huangjing industry of Shizhu County (2019~2024)

表 2. 石柱县黄精产业数字化发展效益对比(2019~2024)

指标类型	具体指标	2019 年	2024 年	增长幅度
生产效率	单位面积产量(斤/亩)	2800	4200	50.0%
生产效率	劳动生产率(斤/工日)	127	243	91.3%
产品质量	有效成分稳定性	基准值	+38%	38.0%
产品质量	产品合格率(%)	89.3	97.6	9.3%
经济效益	农户人均年收入(元)	3200	8600	168.8%
经济效益	单位面积产值(元/亩)	7300	15,270	109.2%

数据来源：石柱县统计局、农业农村委员会调研数据。

表 2 数据证明数字化技术对中药材产业有深度赋能效应。劳动生产率大幅提升，源于智能化种植管理系统改造传统农业生产方式，借助精准管理与自动化设备，使单个劳动力生产能力近乎翻倍。产品质量指标全面改善，得益于数字化追溯体系有效管控标准化生产，提高有效成分稳定性，提升中药材药用价值与市场认可度。经济效益显著增长，表明数字化转型激活产业价值创造潜能，实现农户收入跨越式增长、单位面积产值翻倍，既因产量提升，更因品牌与质量提升实现产品价值跃升。这与理论预期吻合，

验证了数字化技术在产业价值链重构中的关键作用。从农户视角看，数字化转型收益多元，除种植收益外，农户还可通过参与数字化管理、电商销售等获取额外收入，如“光是黄精管护这一项，我一年就有五千多元的收入”，这种多元化增收模式保障了农户收入更稳定。

4. 石柱县黄精产业数字化发展问题分析

4.1. 数字基础设施建设滞后

实地调研发现，石柱县偏远山区数字基础设施建设滞后，制约了数字化技术应用与效果发挥。作为山区县，石柱因地形复杂、人口密度低、建设成本高等困难，导致数字基础设施建设进展不平衡。网络覆盖上，偏远种植基地覆盖率 71%，部分区域有信号盲区，海拔 800 米以上优质黄精种植区因地形、交通及成本问题，运营商建基站积极性不高。传输速率方面，现有网络平均 18Mbps，难以支撑大数据实时传输，无法满足智能化种植管理系统需求。设备部署上，物联网设备安装覆盖率仅 43%，电力供应不稳定影响设备运行，部分偏远基地依赖传统农村电网，恶劣天气易断电，影响监测设备连续运行。基础设施建设滞后是影响农户参与新技术应用的重要制约因素[8]。

基础设施建设滞后的问题不仅体现在硬件设施上，还体现在配套服务体系的不完善。例如，设备维护服务网络不健全，技术人员响应时间长，设备故障处理效率低等问题都在一定程度上影响了数字化系统的稳定运行。

4.2. 复合型人才队伍短缺

人才资源为支撑数字化转型的核心要素，其结构性短缺对石柱县黄精产业的发展形成制约。本研究对全县相关企业、合作社以及种植大户展开调研，梳理专业人才的需求现状与供给缺口，并结合行业趋势对人才需求的结构特征予以分析。人才短缺问题不仅体现在数量方面，更体现为结构矛盾与质量不匹配。如表 3 所示，石柱县黄精产业人才结构性矛盾较为严重，产品经理、数据分析师、电商运营师等关键岗位的人才缺口显著，总体缺口率达 60.7%。

Table 3. Analysis of Talent Demand and Supply in Huangjing Industry of Shizhu County

表 3. 石柱县黄精产业人才需求与供给分析

人才类型	实际需求(人)	现有供给(人)	缺口数量(人)	缺口比例(%)
产品经理	18	7	11	61.1
数据分析师	23	9	14	60.9
电商运营师	29	12	17	58.6
技术维护人员	16	6	10	62.5
质量检测员	21	8	13	61.9
合计	107	42	65	60.7

数据来源：实地调研统计。

表 3 揭示了石柱县黄精产业人才供需失衡的严峻现实。各类专业人才的缺口比例均超过 58%，充分印证了人才外流和技能不匹配是制约农村产业发展的关键因素[9]的研究结论。电商运营师需求大但缺口突出，反映数字化营销对专业人才需求迫切；技术维护人员缺口比例最高，表明数字化基础设施建设与人才培养未同步。这种结构性人才短缺限制现有数字化系统运行效率，制约产业数字化转型的深度和广度。

人才结构问题主要有三方面，一是年龄结构不合理，从业人员平均 52 岁，35 岁以下青年人才仅占 19%，队伍老化严重；二是教育背景偏低，大专及以上学历人员占比 34%，与转型要求差距大；三是技能结构单一，复合型人才严重匮乏。造成人才短缺的深层次原因一是城乡差距产生人才虹吸效应，大量青年人才流向沿海发达地区，农村人才净流出；二是教育培训体系不完善，现有农业职教和技能培训难以适应转型需求；三是激励机制不健全，农村薪酬低、发展空间有限，难以吸引和留住人才。

4.3. 标准化体系不完善

石柱县黄精产业数字化发展中，标准体系建设滞后问题突出，这既体现在技术层面，也反映出产业治理体系不完善。作为新兴数字化产业，黄精产业缺乏成熟标准体系，需在实践中探索完善。

在数据标准上，不同企业和合作社数据采集标准不同，兼容性差，形成信息孤岛。比如，有的企业用 Excel 记录生产数据，有的用专业农业管理软件，数据格式和指标体系差异大，难以整合。质量追溯标准方面，缺乏统一的黄精质量分级和追溯编码规则，不同批次产品质量信息无法有效比较分析。技术应用标准方面，智能设备接口不统一，系统集成困难。因无统一技术标准，不同厂商设备难以互联互通，增加了系统维护成本和技术复杂度。标准体系不完善会显著增加交易成本，影响产业发展效率[10]。标准体系缺失还体现在产品质量标准的不统一上。虽然中药材有国家药典标准，但针对不同产地、不同种植方式生产的黄精，其质量评价体系仍需进一步细化和完善。这种标准缺失直接影响了产品的市场定价和消费者认知。

4.4. 数字化转型风险挑战

数字化转型潜藏着一定的风险，需要予以高度关注。其一，存在小农户边缘化的风险。缺乏数字技能的小农户有可能被排除在数字化价值链之外，由于传统农户文化水平有限、年龄偏大，掌握和运用数字化技术存在困难。其二，存在数据安全风险。在农业数据的收集、存储和使用过程中，存在隐私保护和安全方面的问题。敏感信息的泄露会对农户的利益造成损害，并且过度依赖数字化平台可能会形成技术垄断，进而影响市场的公平竞争。其三，存在技术依赖风险。过度依赖数字技术会对传统农业技能的传承产生削弱作用。老农户担忧年轻一代因依赖技术设备，而丧失对自然规律的直观感知，从而影响传统农业智慧的传承。此外，还存在投资和技术更新风险。数字化设备的投资成本较高且更新迅速，资金实力较弱的农户和中小企业面临着投资回收期长、技术淘汰快的问题。

5. 数字化赋能石柱县黄精产业发展的对策建议

5.1. 完善数字基础设施建设

建立政府引导、企业参与的多元投入机制是解决基础设施建设滞后问题的关键。设立 2800 万元专项资金，重点支持偏远山区 5G 基站建设与光纤网络铺设，通过政府投资撬动社会资本，形成多元投入格局。预期到 2025 年底，黄精主产区网络覆盖率达 96%，平均传输速率提升至 52 Mbps。投资 1600 万元构建智慧农业物联网县级平台，集成土壤监测等功能，采用云计算架构，支持海量数据存储与实时处理，能为农户提供精准生产指导，预计覆盖 8500 亩黄精种植基地，实现生产实时监控与科学决策。

在实施中，要注重基础设施的可持续性与适用性，选择先进可靠的设备和系统，确保长期稳定运行，同时建立完善的运维服务体系，及时提供技术支持与设备维护服务。数字化平台能够有效降低信息不对称，提高合作效率[11]。

5.2. 培育复合型人才队伍

针对人才短缺这一关键制约因素，石柱县需构建系统的人才培养与引进体系。基于前文所述人才需

求分析,本研究拟定了分类施策、精准培养的人才发展规划,力求在未来三年内基本缓解人才供需矛盾,为产业的持续发展提供智力支持。人才培养应秉持内培与外引相结合、短期培训与长期教育相结合的原则。详见表 4, 制定分类培养计划, 至 2026 年培养各类专业人才 72 人, 总投资 770 万元。

Table 4. Talent development plan (2024~2026)
表 4. 人才培养计划(2024~2026 年)

培养类型	目标人数(人)	培养方式	预算投入(万元)	完成时间
产品经理	15	校企合作培训	180	2025 年底
数据分析师	18	在职技能提升	216	2025 年中
电商运营师	22	企业实训	198	2024 年底
技术维护人员	12	专业技能培训	144	2025 年中
质量检测员	5	认证培训	32	2024 年底

表 4 体现科学化、差异化人才培养思路。电商运营师培养数量最多、完成时间最早, 优先保障数字化营销人才, 此类人才可直接服务产品销售与品牌推广。数据分析师采用在职技能提升模式, 帮助现有人员快速转型, 提升数据处理与分析能力。产品经理通过校企合作培训, 结合理论与实践, 培养具有全局视野与专业技能的管理人才。

设立“黄精产业发展基金”, 提供 500 万元创业启动资金、200 万元住房补贴, 吸引高层次人才返乡创业。与重庆大学、西南大学等高校建立产学研合作机制, 每年引进专业技术人才不少于 8 人。同时, 完善人才服务保障体系, 在子女教育、医疗保健、文化生活等方面提供便利。人才队伍建设是提升产业组织效能的关键要素[12]。

5.3. 构建行业标准体系

与中国中医科学院、重庆市药品监督管理局等权威机构联合制定《黄精产业数字化数据标准》, 该标准涵盖种植数据采集、加工质量控制、产品追溯编码、电商平台对接等方面的标准。标准制定遵循科学性、实用性、前瞻性原则, 兼顾现有技术水平和未来发展。

建设黄精质量检测中心, 投资 850 万元引入先进检测设备, 构建包含有效成分含量、重金属残留、农药残留等 26 项检测指标的质量标准体系, 预计年检测能力可达 5200 批次, 能够满足全县黄精产品的检测需求。

为解决中药材道地性保证问题, 构建基于区块链技术的道地性认证系统, 借助不可篡改的分布式账本记录黄精全流程信息, 确保产品来源可追溯, 为消费者提供可靠信息。针对有效成分标准化问题, 运用近红外光谱等快速检测技术对有效成分含量进行实时监控。针对质量均一性控制问题, 建立全程质量控制体系以保障产品质量稳定。

5.4. 强化政策协同支持

构建系统完备的政策支持体系, 是推动数字化转型的重要保障。基于前文对相关问题的分析, 石柱县需在财政、金融、税收、人才等多个维度协同施策, 为黄精产业的数字化发展营造良好的政策环境。本研究在深入剖析产业发展需求的基础上, 设计了多元化、精准化的政策支持方案, 旨在确保各项政策措施形成合力, 实现政策效应的最大化。如表 5 所示, 建立多元政策支持体系, 总投入 4900 万元, 预期可惠及 350 家经营主体。

Table 5. Policy support measures and expected effects
表 5. 政策支持措施及预期效果

政策类型	具体措施	资金规模(万元)	受益主体	预期效果
财政补贴	数字化设备补贴 70%	2100	180 个种植大户	设备普及率达 84%
金融扶持	贷款贴息 3%	1500	47 家企业/合作社	降低融资成本 38%
税收优惠	所得税减免 50%	800	28 家加工企业	提升盈利能力 27%
人才奖励	高层次人才补贴	500	95 名专业人才	人才引进率增长 120%

数据来源：研究团队政策设计。

表 5 构建了全方位、多层次的政策支持框架。财政补贴旨在解决数字化设备投入门槛过高的问题，70%的补贴比例有助于降低农户和企业的成本，使更多经营主体能够承担初期投入；金融扶持则通过贷款贴息的方式缓解资金约束，为中小企业的数字化改造提供流动资金，保障加工设备更新和技术改造项目的顺利推进；税收优惠可提升企业的盈利空间，激发加工企业的转型积极性，推动产业链向高附加值环节延伸；人才奖励政策着重解决智力要素短缺的问题，通过提供优厚薪酬和良好平台来提升人才引进效果。建立县、乡、村三级联动的数字化推进机制，成立以县长为组长的领导小组，统筹各类资源，形成工作合力，并建立季度评估和年度考核的动态管理机制，以确保政策得到有效落实。

针对数字化转型过程中可能出现的风险，制定相应的防控措施。针对小农户边缘化风险，建立数字技能培训体系，通过分层培训和点对点帮扶等方式，提升小农户的数字化应用能力；针对数据安全风险，制定农业数据保护规范，建立数据使用监管机制，以保护数据隐私和机密；针对技术依赖风险，注重保持传统农业技能与现代技术的平衡发展，在推广数字化技术的同时，重视传统农业智慧的传承。构筑龙头企业与小农户命运共同体需要政府、企业、农户的协同配合[13]。

6. 结语

本研究以产业价值链理论为基础，对石柱县黄精产业数字化发展实践展开分析。研究发现，数字化技术对产业价值链环节进行了重构，提高了中药材产业发展的质量与效益。石柱县黄精产业自 2019 年开展试点工作，至 2024 年种植规模达到万亩，产值增长 31 倍，成功实现了从“小众药材”到“国际商品”的跨越。

将本研究与现有理论进行对比，验证了数字经济赋能城乡产业融合的机制，丰富了数字经济赋能乡村产业振兴异质门槛效应的实证证据。本研究构建了中药材产业数字化转型价值链分析框架；揭示了数字技术解决中药材特殊问题的作用机制；提出了数字化转型风险防控的政策建议。然而，产业发展面临基础设施覆盖不全面、专业人才短缺、标准体系不完善等挑战。解决这些问题需要政府、企业、农户等多元主体协同合作，加强基础设施建设、人才培养和标准体系构建，防范数字化转型风险，以保障产业的可持续发展。

展望未来，随着 5G、人工智能、区块链等数字技术的不断成熟，中药材产业数字化转型的前景将更为广阔。建议进一步深化研究，探索将人工智能应用于中药材质量检测；研究区块链在产品溯源中的应用；分析数字化转型对传统农户收入分配的影响；构建中药材产业数字化转型评价指标体系，为政策制定和评估提供科学依据。

参考文献

[1] 朱海华, 陈柳钦. 以数字经济赋能城乡融合发展: 理论机制, 现实困境与突破路径[J]. 中国名城, 2024, 38(8): 3-

-
- 10.
- [2] 侯建, 吕明芸, 周春涛, 等. 数字经济赋能乡村产业振兴的机制研究——农村人力资本视角[J]. 研究与发展管理, 2025, 37(3): 92-105.
 - [3] 万修福, 王升, 康传志, 等. “十四五”期间中药材产业趋势与发展建议[J]. 中国中药杂志, 2022, 47(5): 1144-1152.
 - [4] 万俊毅. 准纵向一体化、关系治理与合约履行——以农业产业化经营的温氏模式为例[J]. 管理世界, 2008(12): 93-102+187-188.
 - [5] 符少玲, 孙良媛. 公司资源依赖、信任及关系承诺农户对公司与农户信息共享影响研究[J]. 华中农业大学学报: 社会科学版, 2015(3): 47-52.
 - [6] 万凌霄, 杨果. 数字经济赋能城乡融合发展的理论, 堵点与路径[J]. 农村经济, 2024(5): 89-98.
 - [7] 王伟明. 推进区域中药材产业高质量发展[J]. 科技创新与品牌, 2022(3): 42-42.
 - [8] 俞振宁, 谭永忠, 练款, 等. 基于农户认知视角的重金属污染耕地治理式休耕制度可信度研究[J]. 中国农村经济, 2019(3): 96-110.
 - [9] 冯凯婷, 陈朝隆, 梁小微. 制度可信度视角下农地流转执行困境探究——以广东省江门市为例[J]. 华南地理学报, 2024(1): 13-22.
 - [10] 樊胜岳, 杨甄菲, 刘文文. 以交易成本结构度量制度可信度研究——以内蒙古自治区翁牛特旗为例[J]. 电子科技大学学报: 社会科学版, 2018, 20(5): 75-83.
 - [11] 梁海兵, 姚仁福. 合约安排与小农户增收——对“小农户+合作社”体系中三种典型利益联结模式的考察[J]. 经济科学, 2024(3): 158-177.
 - [12] 兰勇, 周艺珮, 蒋崑. 家庭农场与农业企业利益联结机制综合评价研究[J]. 农业现代化研究, 2021, 42(5): 805-814.
 - [13] 陈美球, 廖彩荣, 朱美英, 等. 如何构筑龙头企业与小农户命运共同体?——基于江西乐安“绿能”模式的实践分析[J]. 中国软科学, 2020(5): 32-40.