

# 双碳目标下数智赋能农业的探索路径研究

——以天津武清魏家堡村为例

高楚越<sup>1</sup>, 王晨屹<sup>2</sup>

<sup>1</sup>天津商业大学管理学院, 天津

<sup>2</sup>天津商业大学国际教育合作学院, 天津

收稿日期: 2026年5月6日; 录用日期: 2026年6月2日; 发布日期: 2026年6月15日

## 摘要

在国家低碳转型目标与乡村可持续发展统筹融合的背景下, 农村作为低碳转型的关键场域, 亟须探索可复制、高适配的发展路径。本文以天津市魏家堡村为研究对象, 提出低碳农业新发展体系, 系统剖析基于“双碳”视角与智能大数据的六大农业新模式(农业公园、文创农业、农光互补、田园综合体、农业+新零售、认养农业), 深入解读“种培销一体+产研学合作”的“六芒星”创新架构, 并细化种植业、畜牧业、渔业及可再生能源领域的减排固碳技术路径。研究表明, 该模式通过资源整合、技术应用与机制创新, 实现了农业生产低碳化、产业价值多元化与农民收益稳定化, 为北方农村低碳转型提供了实践样板, 对推动乡村高质量发展与绿色低碳转型协同落地具有实践参考价值。

## 关键词

低碳农业, 乡村振兴, 数智

# Research on Exploring Digital and Intelligent Empowerment Pathways for Agriculture under the Dual-Carbon Goals

—A Case Study of Weijiaobu Village, Wuqing District, Tianjin

Chuyue Gao<sup>1</sup>, Chenyi Wang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Management, Tianjin University of Commerce, Tianjin

<sup>2</sup>Cooperative School of International Education, Tianjin University of Commerce, Tianjin

Received: May 6, 2026; accepted: June 2, 2026; published: June 15, 2026

文章引用: 高楚越, 王晨屹. 双碳目标下数智赋能农业的探索路径研究[J]. 可持续发展, 2026, 16(6): 15-23.

DOI: 10.12677/sd.2026.166219

## Abstract

Against the backdrop of integrating the national low-carbon transformation goals with rural sustainable development, rural areas—serving as a critical frontier for low-carbon transformation—urgently require development pathways that are both replicable and highly adaptable. This paper takes Weijiaobu Village in Tianjin as the research object and proposes a new development system for low-carbon agriculture. Drawing on a “dual-carbon” lens and leveraging intelligent big data analytics, the study systematically examines six emerging agricultural models: (1) modern agricultural parks; (2) cultural and creative agriculture; (3) complementary solar-wind power generation; (4) rural integrated complexes; (5) agriculture coupled with new retail formats; and (6) contracted farming. It deeply interprets the “six-point star” innovative framework of “integrated cultivation, breeding and marketing + cooperation in production, education and research”, and delineates technical pathways for emission reduction and carbon sequestration in the fields of planting, animal husbandry, fishery and renewable energy. The research shows that this model, through resource integration, technology application and mechanism innovation, has achieved low-carbonization of agricultural production, diversified industrial value and stable income for farmers. It provides a practical model for the low-carbon transformation of northern rural areas and has practical reference value for promoting the coordinated implementation of rural high-quality development and green low-carbon transformation.

## Keywords

Low-Carbon Agriculture, Rural Revitalization, Digital Intelligence

Copyright © 2026 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

当前, 全球气候变暖引发的极端天气事件频发, 已成为制约人类可持续发展的重大全球性挑战。在此背景下, 我国明确提出“2030年前碳达峰、2060年前碳中和”的战略目标, 为各行业绿色转型指明了方向。农业作为国民经济的基础产业, 既是温室气体排放的重要来源, 也是碳汇的关键载体——据《中国农业农村低碳发展报告(2024)》数据显示[1], 我国农业领域碳排放总量约占全国总碳排放量的15%, 其中种植业的化肥施用、养殖业的甲烷排放及农田秸秆焚烧是主要排放源, 这一数据凸显了农业低碳转型在“双碳”目标实现进程中的关键地位[2]。与此同时, 乡村振兴战略明确要求农村实现“产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕”的总要求, 而传统农业发展中存在的高化肥农药投入、高能源消耗、高污染排放等问题, 不仅导致农业生态系统退化, 更制约了产业附加值提升, 显然难以适配新时代乡村发展需求。

学界已围绕农业低碳转型与乡村振兴的融合开展了大量研究: 数字经济发展(或农村数字经济发展)能显著抑制农业碳排放强度, 提升农业碳生产率[3]。魏家堡村作为北方农村的典型代表, 拥有千余亩耕地资源及深厚的农耕文化积淀, 但也曾深陷传统种植模式的桎梏——玉米、小麦等传统作物亩均收益偏低, 化肥农药过量使用导致农田碳排放强度高于周边地区, 青壮年劳动力流失问题突出, 成为制约村庄发展的核心瓶颈。基于国家战略要求、学界研究指引及村庄发展现实需求, 本文构建低碳农业新发展模式。在理论意义上, 本文将进一步整合形成“六芒星”架构: 以低碳转型为目标, 以数智技术为工具,

以种培销一体实现产业链低碳闭环, 以产学研合作提供技术与人才支撑, 同时联动土地、政策、技术、人才、治理、市场六大要素, 形成协同驱动体系。本文提出的六大模式, 分别对应能源利用、业态创新、产销对接、文旅融合、价值延伸等路径, 共同嵌入“六芒星”框架, 构成“模式支撑架构、架构统领模式”的内在关系。在现实意义上, 本文将依托智能大数据技术精准匹配低碳技术与农业生产场景, 深度融合低碳理念与种植、养殖、农产品加工等全产业链, 探究数智技术助力乡村建设的创新路径, 为北方同类乡村协同推进低碳绿色发展与乡村振兴建设, 提供实践参考与经验借鉴。

## 2. 文献综述

### 2.1. 产业生态学的相关文献研究

在产业生态与价值实现领域, 已有研究以“桑基鱼塘”与“渔光一体”为双案例, 运用溯因推理揭示了复合产业生态系统的“生克关系交织”与“8字形”运行机制, 指出看似相互制约的产业实则能在相生关系中为对方赋能[4]。从“要素-产业-制度”协同视角出发, 学者提出“要素激活产业、产业反哺要素、制度保障协同”的双向赋能动态机制[5]。还有学者从理论、现实与实践三重逻辑层面, 阐释了生态产品价值实现助推乡村产业振兴的三大逻辑, 归纳出“生态+”全产业链构建、农业绿色转型、品牌建设等六大路径[6]。此外, 学者研究也多结合农业实体案例, 综合采用扎根范式和文本分析方法, 提出农业产业链通过“供应链-价值链-场景链”三链适配赋能新零售商业模式生态化创新, 呈现“产品功能-服务效用-场景体验”的价值主张转变[7]。

### 2.2. 可持续生计的相关文献研究

聚焦农户生计层面, 现有研究运用多值选择模型对广西山区 540 家农户发现: 不同资本对农户生计策略分化存在差异化影响, 其中社会资本、自然资本会推动农户向农业主导型生计分化, 金融资本则有助于兼业农户聚焦农业生产[8]。在生计变迁机制研究方面, 已有学者提出“环境压力-政策干预-资本重构-策略选择”的农民生计适应性变迁内在机制, 认为农民生计变迁的本质是在环境压力传导下通过政策干预实现资本重构与策略更新的动态适应过程[9]。从城乡融合视角出发, 相关研究聚焦农业转移人口市民化的生计发展, 提出需通过制度创新、市场机制完善、人力资本与社会资本培育、社区融入等多路径协同推进[10]。还有研究从农户可持续生计资本角度考察电商扶贫效果, 发现电商扶贫工程提高了贫困户土地耕作收入和从事非农经营收入, 并改善了乡村人居环境[11]。

### 2.3. 技术采纳模型的相关文献研究

在农业技术采纳研究中, 相关研究以测土配方施肥技术为例, 基于技术接受模型(TAM)构建结构方程模型(SEM)发现感知有用性和感知易用性是影响农户采纳意愿的关键因素, 且效果展示通过感知有用性和易用性对意愿产生正向影响[12]。后有研究基于计划行为理论(TPB)分析山东省 774 份小农户调研数据, 发现技术使用态度对采纳意愿呈现显著正向影响, 其中友好性感知的的影响显著高于有用性感知和易用性感知, 而在知觉行为控制维度, 便利条件对采纳意愿的驱动作用显著强于自我效能, 表明小农户在技术采纳中更依赖外部设施支持而非自身操作能力[13]。在农业技术扩散研究中, 已有研究从同伴效应视角构建农户环境友好型农业技术采纳演化博弈模型, 结合河南西峡猕猴桃种植案例, 发现四类效应依次主导采纳过程, 且种植大户、专业农户对同伴的影响力更强[14]。另有研究整合多种理论构建了“外部情境因素-内生驱动因素-采纳意愿-采纳行为”的理论模型, 利用内蒙古 635 个农户数据, 运用 SEM 发现: 行为态度、主观规范、知觉行为控制和感知价值显著影响采纳意愿; 水土资源保护认知、他人成功示范、自我效能、种植收入增长感知是主要驱动力; 外部情境在内生驱动因素对意愿的影响中具有显著

正向调节效应[15]。

## 2.4. 文献评述

综合现有文献可知, 学者们已从产业生态学、可持续生计理论、技术采纳模型三方面进行了农业绿色低碳转型的研究。但对农户个体决策及技术落地微观过程关注仍然不足。对此, 本文通过理论整合实现创新, 将产业生态学“要素协同”思想用于构建“六芒星”框架各要素互动关系, 借鉴可持续生计理论资本结构观点解释“种培销一体”对农户生计稳定性的改善作用, 结合技术接受模型相关发现分析“产学研合作”对农户低碳技术采纳的推动作用, 构建起跨层次分析工具, 既兼顾要素间关系, 又关注农户行为与外部支持, 弥补了单一理论的局限, 以天津市武清区魏家堡村为具体案例, 探索一套可复制、高适配的低碳农业新发展体系, 从而对农业低碳转型贡献明确的理论整合与情境化应用作用。

## 3. 基于低碳转型与智能大数据的魏家堡农业六大创新模式

### 3.1. 农业公园：低碳生活与耕作文化的融合载体

农业公园模式打破传统农村“单一生产”的功能定位, 以魏家堡村大面积土地资源为基础, 将作物种植、村民起居与低碳理念深度融合, 打造慢节奏生活与耕作文化体验的复合型空间。该模式并非简单的“农业 + 旅游”叠加, 而是通过三大核心举措实现低碳转型: 一是推进全村电气化改革, 以光伏发电替代化石能源燃烧, 构建“0 碳排放”能源供给体系, 光伏发电可充分满足村内日常用电需求。二是挖掘传统农耕文化, 设置节气体验、农具展示等互动项目, 让游客在体验中感知贴近自然的生活方式, 同时通过低碳标识引导游客减少一次性用品使用; 三是依托智能大数据平台分析游客流量与消费偏好, 优化作物种植结构与旅游服务配置, 例如根据数据反馈增加高观赏性、低碳排放的经济作物种植面积, 提升资源利用效率[16]。团队将持续推进全村电气化改革, 利用光伏发电满足日常用电需求, 并结合智能大数据平台分析游客流量与消费偏好, 动态优化作物种植结构与旅游服务配置, 实现资源高效利用。

### 3.2. 文创农业：传统文化与低碳营销的协同创新

具体实践中, 团队从三方面突破传统文创产业瓶颈: 一是深度挖掘本土文化, 结合魏家堡村手工灯笼制作技艺、民俗节日等文化元素, 设计“灯笼纹样农产品包装”“节气主题手账本”等文创产品, 在生产过程中采用可降解材料, 降低包装环节碳排放; 二是开展跨界联名合作, 与区域内热门文旅 IP 联动, 推出“魏家堡低碳文创礼盒”, 通过线上线下渠道同步销售, 借助 IP 流量实现“破圈传播”; 三是依托大数据平台精准定位消费群体, 例如年轻群体更关注“文化故事性”, 因此针对该群体推出“文创产品 + 农耕体验券”组合套餐, 而中老年群体更注重“实用性”, 则优化产品功能设计, 提高转化率。团队致力于设计融合魏家堡村特色点 IP 形象, 开发纪念徽章、冰箱贴、书签等文创周边, 并通过线上商城与线下快闪店同步销售, 增强品牌记忆点。

### 3.3. 农光互补：土地资源与能源利用的高效耦合

农光互补模式针对北方农村土地资源丰富但能源利用效率低的痛点, 创新采用“棚顶发电、棚内种植”的立体利用模式, 实现“一地两用、光农双赢”。其技术路径与低碳逻辑可概括为三点: 一是科学设计光伏大棚结构, 根据魏家堡村光照数据与作物生长需求, 调整太阳能电池板的倾斜角度与密度, 确保棚顶年发电量满足棚内灌溉、温控等用电需求, 将剩余电量接入国家电网, 获取新能源发电补贴; 二是优化棚内种植方案, 选择喜阴、低碳排放的蔬菜品种, 通过智能平台实时监测棚内温度、湿度与二氧

化碳浓度, 精准调控种植环境, 减少化肥与农药使用; 通过智能平台统计用电量与碳排放量, 建立“发电-用电-减排”数据模型, 实现平台自我学习与优化, 例如根据数据反馈调整电池板清洁频率, 提升发电效率, 进一步降低能源消耗[17]。智能平台将实时监测棚内温湿度与二氧化碳浓度, 精准调控种植环境, 同时建立“发电-用电-减排”数据模型, 实现能源自学习与优化调度。

### 3.4. 田园综合体: 资源整合与低碳科普的实践平台

田园综合体模式以“整合资源、突出特色、科普低碳”为核心, 通过三个阶段实现农村资源的系统化变现: 第一阶段聚焦清洁能源利用, 依托村域风能、太阳能资源, 建设小型风力发电站与分布式光伏电站, 同时推广“碳汇+农业大棚”模式, 将大棚作物吸收的二氧化碳折算为碳汇量, 参与碳交易市场, 为村集体增加额外收益; 第二阶段深化“农业+文旅”融合, 挖掘魏家堡村历史文化与民俗资源, 打造“低碳民宿”“农耕体验园”等旅游项目, 开发具有地方特色的旅游产品, 通过差异化定位形成竞争优势; 第三阶段强化低碳科普功能, 在综合体内部设置农业绿色低碳知识馆, 通过互动展板、VR体验等方式, 向游客普及农业绿色低碳知识与低碳生活技巧, 同时引导游客参与碳积分活动, 培养绿色消费习惯[18]。魏家堡村还将打造农耕文化主题民宿, 将四合院改造为文化传习所与农耕体验区, 吸引京津冀亲子家庭与文创爱好者。

### 3.5. 农业+新零售: 消费体验与低碳传播的深度融合

“农业+新零售”模式打破传统农业产销分离的弊端, 构建“农场+餐饮+购物”的闭环销售体系, 核心在于“让消费者参与生产过程, 让低碳理念融入消费环节”[19]。对此, 本文设计三大核心场景: 一是田间选品场景, 游客可在田间直接挑选蔬菜、在鱼塘捕捞鲜鱼, 所选产品由村内餐饮区即时加工, 减少农产品运输环节的碳排放; 二是线上线下联动场景, 开发魏家堡村线上商城, 提供新鲜农产品宅配服务, 采用可循环降解包装, 同时线上设置“低碳知识专栏”, 向消费者传递产品种植过程中的低碳举措。三是用户裂变场景, 通过“消费满额赠农耕体验券”“邀请好友获碳积分”等活动, 激发用户自发宣传, 形成口碑效应。

### 3.6. 认养农业: 产销对接与低碳种植的机制创新

认养农业是魏家堡村解决“农产品销售难、种植碳排放高”的关键模式, 其核心机制是“风险共担、收益共享、低碳共管”。与传统农业相比, 该模式具有三大创新点: 一是个性化种植, 认养用户可根据自身需求选择种植品种, 团队通过智能平台向用户实时推送作物生长情况, 用户也可节假日参与除草、施肥等田间管理; 二是收益提前锁定, 用户需预付认养费用, 村集体根据费用提前规划种植, 从源头解决“销售难”问题, 同时为保证用户自身食用安全, 会强制要求减少化肥农药使用, 推动低碳种植; 三是劳动力补充, 认养用户参与田间劳作, 在一定程度上缓解了农村劳动力不足的问题。

上述六大模式并非分散运行, 而是共同支撑“六芒星”协同架构: 农业公园、文创农业、田园综合体侧重业态融合与文化价值, 对应框架中市场和治理维度; 农光互补侧重能源低碳与资源高效利用, 对应技术与政策支撑维度; 农业+新零售、认养农业侧重种培销一体化与用户参与, 对应土地与人才维度。六大模式在数智平台统一调度下, 实现要素互通、效益叠加, 构成完整的低碳农业发展体系。魏家堡村以“双碳”目标为引领、智能大数据为支撑, 构建了从能源利用、文化创意、消费体验到产销对接的六大农业新模式。各模式既独立运作、各有侧重, 又相互关联、协同发力, 共同构成了魏家堡村低碳转型的核心实践框架。为更直观地展示这六大模式的逻辑关系与运行机制, 绘制如图1所示。

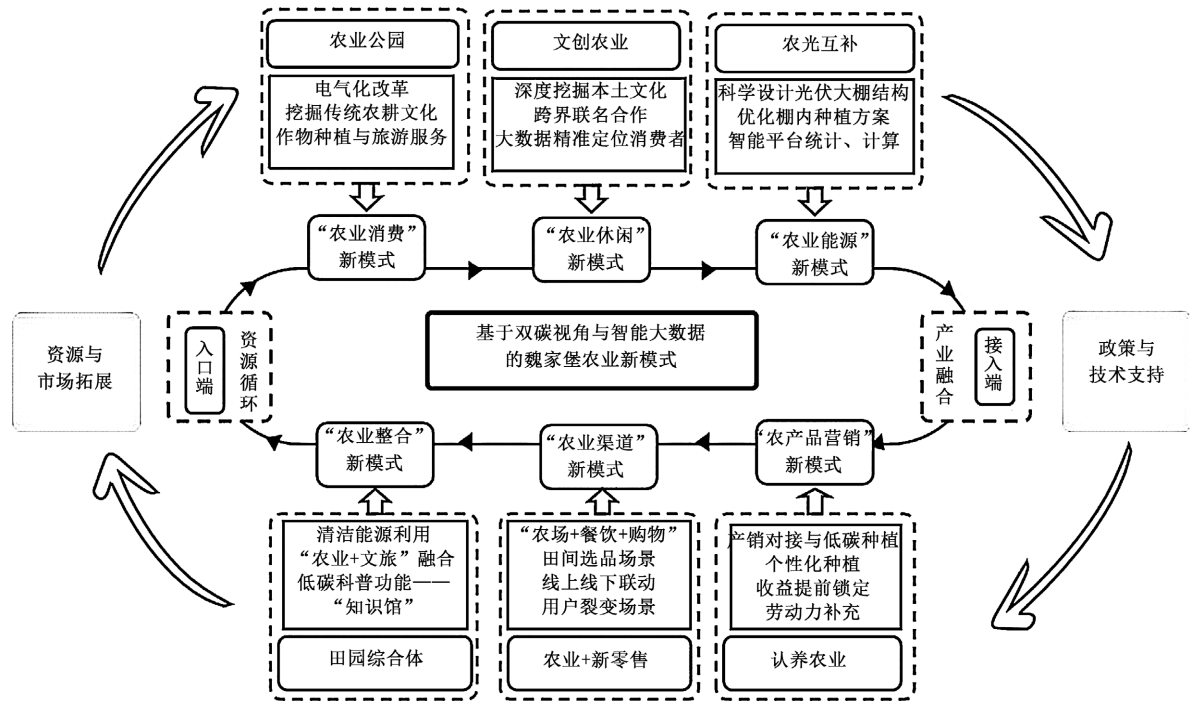


Figure 1. The six innovative models of agriculture in Weijiabao village  
图 1. 魏家堡村农业六大创新模式图

## 4. “六芒星”发展模式：“双碳”目标下的魏家堡产业协同架构

### 4.1. “六芒星”框架的结构逻辑

本文提出的“六芒星”框架，其理论来源即对产业生态学、可持续生计理论与技术接受模型的整合应用。该框架包含两个核心支柱与六大支撑要素，二者共同构成一个用于分析农业系统低碳转型的结构化工具。

两大核心支柱包括“种培销一体”和“产学研合作”。第一个支柱侧重于生产组织方式的调整。借鉴可持续生计理论中关于资本结构影响生计策略的观点，“种培销一体”通过将销售环节前置(认养模式、订单农业等)，改变了农户面临的激励结构：从“追求产量最大化以应对市场不确定性”转向“按需生产、稳定收益”。这一转变降低了农户过度依赖化肥、农药等化学投入品的动因，从而在源头上减少了农业碳排放强度。同时，消费者(认养方)的参与和监督为生产端的绿色投入提供了外部约束。第二个支柱侧重于技术支持与能力建设。借鉴 TAM 及后续研究关于“便利条件”和“外部支持”对农户采纳意愿具有显著影响的发现，“产学研合作”通过引入高校和科研机构的技术力量，为农户提供低碳种植技术、碳足迹监测方法以及系统性的知识培训。这一支柱旨在降低农户对新型低碳技术的“感知易用性”门槛，并通过技术示范和效果展示提升其“感知有用性”，从而增强采纳意愿和持续使用行为。

此外，还借鉴产业生态学中多要素协同的分析传统以及可持续生计框架中对多元资本类型的分类，本文提出了六大要素分别是：土地、政策、技术、人才、管理和市场。

### 4.2. 种培销一体：从“高碳循环”到“低碳闭环”的转型

传统“种培销”模式中，“种”“培”“销”环节相互割裂，农户为保证销售收益，过度使用化肥农药，导致土壤肥力下降、碳排放增加，陷入高投入、低收益、高排放的恶性循环。种培销一体的低碳闭

环运行可分为三个层级。一是生产端低碳, 精准施肥、绿色防控, 减少温室气体排放; 二是流通端低碳, 短链销售、就近加工, 降低运输能耗; 三是消费端低碳, 用户参与监督、低碳理念传播, 形成全链条低碳共识。三个层级相互衔接, 让高碳农业的“开放循环”转变为低碳农业的“封闭循环”。魏家堡村通过认养模式重构“种培销”关系, 助力实现三大突破: 一是收益提前锁定, 用户认养土地时支付租金, 村集体根据租金确定种植规模与品种, 从源头解决“销”的问题, 使“种”“培”环节无需为追求产量而过度投入; 二是“低碳种植共管”, 由于作物归认养用户所有, 用户主动监督化肥农药使用, 村集体则通过智能平台监测土壤元素含量, 根据数据反馈精准施肥, 实现“种”“培”环节低碳化; 三是劳动力协同补充, 用户参与一起种环节, 不仅体验农耕生活, 还能协助完成田间管理, 解决“培”环节劳动力不足的问题, 同时带动“乡村旅游”发展, 形成“种-培-销-旅”的延伸价值链。该模式通过“你挑地、你选种、一起种、你收果”的租赁方式, 提前锁定收益, 从源头解决销售问题, 同时降低化肥农药使用, 推动低碳化种植。“种培销一体化”以精准需求驱动生产, 减少化肥、农药、水资源过量投入, 降低农田温室气体排放, 同时延长产业链、提升附加值, 实现从“高碳粗放、产销脱节”向“低碳精准、供需匹配”的转型。这并非孤立运行, 而是以认养农业、农业+新零售为核心抓手, 以农业公园、田园综合体为场景延伸, 通过六大模式的协同发力, 让低碳闭环从生产端延伸至消费端, 进一步强化“六芒星”框架的实践落地效果。

#### 4.3. 产研学合作: 从“技术应用”到“人才培育”的升级

产研学合作方式是魏家堡村低碳农业发展的“智力支撑”, 通过与高校、科研机构合作, 构建“技术研发-实践应用-人才培养”的协同体系。其合作路径主要包括三个方面: 一是低碳种植技术研发, 联合高校农业学院, 针对魏家堡村土壤特点与作物品种, 研发稻田甲烷减排、农田氧化亚氮减排等技术, 例如通过筛选高产量、低碳排放的水稻品种, 配合智能灌溉系统, 使稻田甲烷排放量减少; 二是碳足迹监测与管理, 借助高校环境科学专业力量, 搭建智能大数据平台, 实时监测企业、作物、个人的碳足迹, 例如通过传感器收集种植环节的能耗数据, 分析碳排放热点, 提出减排方案; 三是人才培育, 以魏家堡村为实践基地, 开设“低碳农业实训课程”, 培养兼具农业知识与低碳理念的专业人才, 同时邀请专家定期开展培训, 提升村民低碳管理能力, 为农村低碳转型提供人才保障。产研学合作把实验室技术转化为田间可操作方案, 把外部智力转化为本地能力, 通过持续监测、迭代优化、人才培养, 保障低碳模式长期稳定运行, 为乡村可持续发展提供内生动力。

从模式支撑来看, “产研学合作”为六大模式提供技术底层支撑。为农光互补提供光伏智能调控技术, 为认养农业提供碳足迹监测技术, 为文创农业提供低碳营销数据分析技术, 技术赋能贯穿六大模式全流程, 让“六芒星”框架从理论架构转化为可操作、可复制的实践体系。从运行机制来看, “产研学合作”形成协同的运行机制。高校负责技术研发与人才培养, 村集体负责实践落地与场景供给, 农户负责技术应用与生产反馈, 三方通过智能大数据平台实现信息互通、成果共享, 确保低碳技术从实验室快速转化为田间生产力, 为“六芒星”框架持续运行提供长效动力。从实践效果来看, “六芒星”框架通过双支柱联动与八要素协同, 有效解决了魏家堡村传统农业“高排放、低收益、缺技术、缺人才”的核心痛点, 实现生态效益、经济效益、社会效益的统一, 验证了该框架在北方农村低碳转型中的适用性与有效性, 为同类乡村提供了理论参考与实践范式。如图2所示。

## 5. 结语

本文通过六大农业创新模式及“六芒星”产业协同架构, 实现了魏家堡村从“传统农业”向“低碳高效”的数智转型, 其核心价值在于: 以智能大数据为支撑, 解决了农业生产“盲目性”问题; 以农业

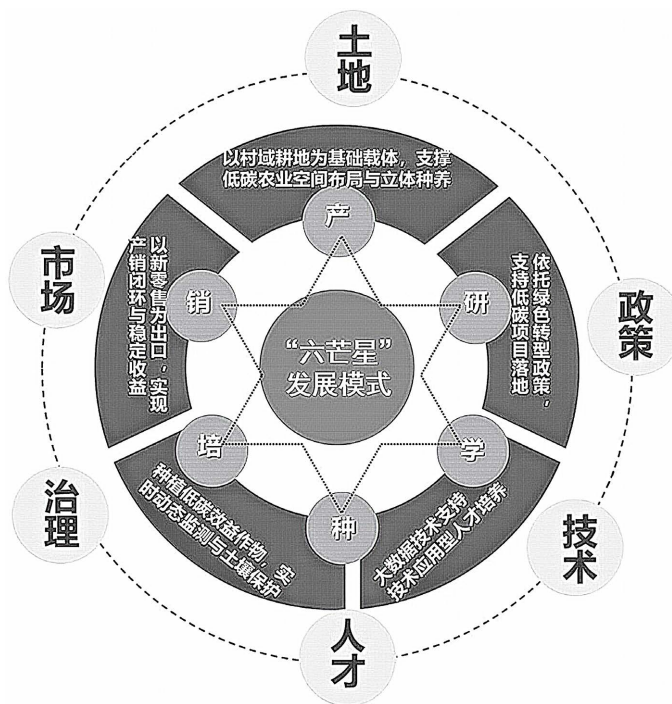


Figure 2. The “Hexagram” development model of Weijiabao village  
图 2. 魏家堡村“六芒星”发展模式

绿色低碳发展目标为引领，破解了生态保护与经济矛盾的矛盾；以机制创新为突破，构建了“农户 - 用户 - 高校”多方共赢的格局。从实践成效来看，该模式不仅提升了魏家堡村农民的收入水平与生活质量，已带动魏家堡村人均收入提高 40%，更重塑了农村发展的生态逻辑，为北方地区农村低碳转型提供了可复制、可推广的实践经验。未来，随着技术迭代与机制完善，其示范效应将进一步释放，助力更多农村走上绿色发展之路。

## 致谢

本研究系天津商业大学创新创业训练计划项目(项目编号: 202510069243)的结题成果。感谢项目指导老师的悉心指导与宝贵建议；感谢魏家堡村村委会及全体村民在实地调研过程中给予的支持与配合；感谢团队成员在数据采集、模式构建与方案策划中的共同努力。谨此致谢。

## 基金项目

创业训练项目：天津商业大学创新创业训练项目：青野碳方舟——智慧农庄体系下低碳旅游的新发展模式(项目编号：202510069243)。

## 参考文献

- [1] 姜春艳. 《2025 中国农业农村低碳发展报告》发布[J]. 乡村科技, 2025, 16(11): 1.
- [2] 覃卫林, 周金燕, 李顺, 等. 碳中和背景下长阳土族自治县低碳农业发展模式及建议[J]. 安徽农业科学, 2025, 53(5): 217-222.
- [3] 王雅楠, 李梦, 李睿. 全程耦合下食物系统的低碳转型: 研究进展与理论框架[J]. 农业经济与管理, 2025(6): 138-150.
- [4] 郑珊珊, 李彬. 复合产业生态系统的架构与运行机制研究——循环型生态经济的案例分析[J]. 财经问题研究,

- 2026(3): 104-117.
- [5] 谢花林, 李映江. 生态产品价值实现与乡村产业振兴双向赋能路径与机制[J]. 经济地理, 2025, 45(12): 178-187.
- [6] 何龙斌. 生态产品价值实现助推乡村产业振兴: 基本逻辑、内在机理与实现路径[J]. 农村经济, 2024(1): 64-73.
- [7] 王福, 刘俊华, 韩丽萍, 等. 农业产业链新零售商业模式生态化创新机制[J]. 科学学研究, 2024, 42(12): 2677-2688.
- [8] 黎春梅, 何格. SLA 框架下生计资本影响山区农户分化的机理与实证研究——以广西山区农户为例[J]. 中国农业资源与区划, 2021, 42(11): 144-156.
- [9] 唐丽霞, 席振华. 环境压力、政策干预与资本重构: 社会转型过程中农民生计适应性变迁[J]. 贵州社会科学, 2026(1): 54-66.
- [10] 潘泽泉. 城乡融合发展中推进农业转移人口市民化的战略选择、实践原则与实现路径[J]. 湖南师范大学社会科学学报, 2025, 54(5): 1-12.
- [11] 肖开红, 刘威. 电商扶贫效果评价及可持续反贫政策建议——基于农户可持续生计能力视角的实证研究[J]. 河南大学学报(社会科学版), 2021, 61(5): 41-49.
- [12] 彭欣欣, 陈美球, 王思琪, 等. 基于 TAM 的农户环境友好型技术采纳意愿的影响分析——以测土配方施肥技术为例[J]. 中国农业资源与区划, 2021, 42(5): 209-218.
- [13] 孙瑜, 霍侯瑾, 钟真. 小农户生态农业技术采纳意愿研究——动因与决策分析[J]. 中国农业资源与区划, 2026, 47(3): 189-197.
- [14] 田梦玲, 刘瑞峰, 王剑. 农户会因同伴而采纳环境友好型农业技术吗——基于演化博弈模型的案例研究[J]. 农业技术经济, 2025(3): 65-86.
- [15] 马如意, 肖海峰, 高博, 等. 农户资源节约型技术采纳行为研究——基于内生驱动与外部情境双重视角[J]. 干旱区资源与环境, 2023, 37(10): 28-36.
- [16] 卢雯皎. 镇江市分享型低碳农业发展模式研究[J]. 现代化农业, 2024(9): 51-53.
- [17] 杨果, 李扬杰, 张莉. 基于分享经济的低碳农业发展模式及对策研究[J]. 生态经济, 2022, 38(12): 97-103.
- [18] 张欣, 魏善青, 王智慧. 双碳目标视域下黑龙江省低碳农业发展探究[J]. 知与行, 2022(4): 39-45.
- [19] 齐晓辉, 等. 新疆兵团低碳农业发展模式研究[J]. 新疆农垦经济, 2017(2): 55-60.