编者按：

乡村产业振兴是新时代“三农”工作总抓手，更是全面推进乡村振兴、实现农业农村现代化的核心引擎。当前，在发展方式转型、内生动能培育与市场竞争格局重塑的多重考验下，推动乡村产业从规模扩张向质量提升转型、从单点突破向系统升级跨越，已成为破解城乡发展不平衡、促进农民农村共同富裕的战略关键。其内在运行逻辑、实践推进路径与核心突破方向，既需在学理层面深化认知、凝聚共识，更需在实践场域中探索创新、破解难题。本期专栏聚焦“乡村产业振兴”这一核心议题，精心遴选四篇兼具理论深度、实践温度与问题导向的专题研究，构建多维度、立体化的分析框架。系列研究旨在为乡村产业振兴的理论体系构建、政策体系完善与一线实践探索提供学理支撑与实践参考，凝聚起各方协同推进乡村产业繁荣发展、绘就农业农村现代化新图景的智慧与力量。

王瑞峰. 乡村产业智能化、绿色化、融合化的协同逻辑、阻滞与路径[J]. 山西农业大学学报（社会科学版），2026，25（2）：1-11.
WANG Ruifeng. Logic， obstacles， and pathways for the coordinated development of intelligentization， greenization， and integration of rural industries[J]. Journal of Shanxi Agricultural University（Social Science Edition），2026，25（2）：1-11.
DOI：10.13842/j.cnki.issn1671-816X.2026.02.001

乡村产业智能化、绿色化、融合化的协同逻辑、阻滞与路径

王瑞峰
（青岛农业大学 经济管理学院，山东 青岛 266109）

摘　要：推动智能化、绿色化、融合化（“三化”）协同发展，是构建现代化乡村产业体系、全面推进乡村振兴的核心路径。然而，实践中“三化”相互割裂、效能抵消的困境普遍存在。既有研究多从单一维度探讨，缺乏对“三化”在乡村产业特定情境下互动机理与障碍根源的系统性解构。为此，融合技术赋能、资源编排与复杂系统理论，构建“技术赋能驱动—资源价值重构—系统协同演进”的整合性分析框架，并基于对惠农网农产品电商行情大数据的深入分析，深入揭示乡村产业“三化”协同的内在逻辑。研究发现：第一，智能化作为赋能引擎，通过数据整合与规则重构，为协同提供技术基底；第二，绿色化在市场和制度双重压力下，通过信号引导与价值内部化，设定发展方向；第三，融合化借由对数据资源的动态编排，实现价值的非线性创造与系统涌现。研究进一步揭示，系统面临赋能链条断层、信号响应迟滞、数据反馈脱节等深层阻滞，其根源在于“三化”子系统间的“耦合失灵”。据此，提出构建适配性技术赋能中介、创新数据驱动的敏捷编排机制、实施基于复杂系统思维的协同治理等纾解路径。本研究不仅为理解乡村产业系统性变革提供了整合性理论视角，也为通过“三化”协同发展乡村新质生产力提供了实践指引。

关键词：乡村产业；智能化；绿色化；融合化
中图分类号：F323.3　　**文献标识码：**A　　文章编号：1671-816X（2026）02-0001-11

随着国家“双碳”目标的深入推进和数字中国建设的全面展开，乡村产业正处于转型升级的关键时期。习近平总书记强调，要“深化人工智能等数字技术应用，构建美丽中国数字化治理体系，建设绿色智慧的数字生态文明”。这一重要论述为乡村产业转型升级指明方向。作为乡村振兴的基础支撑和动力源泉，乡村产业如何通过智能化改造提升效率，通过绿色化转型实现可持续发展，通过融合化发展延伸价值链，已成为关乎全面推进乡村振兴战略全局的重要课题。

收稿日期：2025-11-20　　**修回日期：**2025-12-15
基金项目：国家社科基金一般项目“乡村产业数字化转型多维度评估监测与多主体协同增效研究”（24BTJ047）
作者简介：王瑞峰，研究方向：农业经济，数字经济研究。

近年来，智能化、绿色化、融合化作为推动产业高质量转型升级的核心路径，受到学术界与政策界的高度关注。然而，现有研究在揭示“三化”协同的内在机理时，普遍陷入“碎片化”的困境，且多基于工业化、城市化的产业情境，对乡村产业特殊性关注不足。在智能化方面，普遍强调数字技术对绿色转型的赋能作用[1]。其核心机制在于人工智能、工业互联网等智能化技术能够通过优化生产流程、精准调控能耗，显著提升能源与资源效率[2-3]，通过技术进步与资源配置效率提升两条路径显著推动产业绿色低碳转型[4]。在绿色化转型层面，制度压力与政策引导被视为关键驱动力[5]。各国政府既从国家层面强制或引导高耗能数字设施向绿色、集约方向发展，又通过提供财政补贴、税收减免和绿色信贷倾斜，有效降低企业进行绿色技术研发与应用的成本[6]。通过“约束”与“激励”并行的方式，系统性地将绿色化转型从一种可选项转变为数字基础设施演进的必然要求。在融合化发展方面，资源编排理论为理解跨行业、跨领域的资源整合提供有力的分析框架[7]。在创新生态系统中，核心企业可通过布局“共生型”社会网络，有效整合界内与界外主体的技术和市场资源，完成从“资源二元分离”到“价值共创”的跨越，成功实现跨界资源整合[8]。

可见，智能化、绿色化、融合化作为三种相互关联的产业变革路径，分别代表技术赋能、生态优先和价值拓展的三重维度[9]。现有研究虽已关注到“三化”协同的重要性，但多停留在现象描述与对策建议层面，缺乏对“三化”何以协同、如何互动的内在理论机理的深入揭示。具体而言，智能化背后是技术赋能理论所揭示的数字技术如何重塑产业组织形态与业务流程的问题[10]；绿色化转型深受制度理论所强调的法规政策与社会规范等制度压力的影响[11]；而融合化则关乎资源编排理论视角下，如何对异质性资源进行结构化、赋能与撬动以实现价值创造的问题[12]。然而，现有研究未能有效贯通技术赋能、制度压力与资源编排三大理论视角，更缺乏将其置于小农分散经营、生态资源依赖、产业链条短等乡村产业独特语境下的系统性审视，导致难以解释实践中“三化”在乡村为何常常相互脱节。

因此，本研究聚焦的核心问题是：在乡村产业特定场域下，智能化、绿色化与融合化三者之间的内在协同逻辑是什么？在实践中又面临哪些系统性阻滞？如何构建有效的纾解路径？回答这些问题，对于破解当前乡村产业转型升级的瓶颈、发展乡村新质生产力具有重要的理论与现实意义。本文的边际贡献在于，尝试构建一个整合“技术赋能—资源编排—复杂系统”三大视角并聚焦于乡村产业特性的分析框架，利用农产品电商平台的大数据轨迹进行实证透视，以揭示乡村产业“三化”协同的动态过程与关键梗阻，从而为乡村发展研究提供新的理论视角与更具系统性的政策启示。

一、分析框架：乡村产业“三化”协同的整合性视角

与传统工业产业相比，乡村产业具有主体分散、产业链条短、生态资源依赖强、地域特色鲜明等特征。因此，其“三化”协同过程必须置于乡村特有的社会经济生态复合系统中进行考察。本文构建的整合性分析框架，旨在揭示在这一特定场域中，技术、资源与系统如何互动，并最终驱动产业形态的根本性变革。具体而言，乡村产业的“三化”协同面临三大独特情境：一是赋能场景的深度碎片化，即前沿数字技术需要嵌入以小农户和家庭经营为基础的、高度异质化的生产与生活单元；二是核心资源的双重属性，其赖以发展的生态与文化资源往往兼具公共品与潜在商品特性，价值实现机制复杂；三是转型目标的多元耦合性，效率提升的智能化、可持续的绿色化与价值拓展的融合化，必须在县域空间内达成平衡，并服务于乡村振兴的整体目标。

（一）技术赋能理论

技术赋能理论强调，数字技术并非简单的工具替代，而是通过连接—赋能—创新的递进机制，深刻重塑行为主体的能力边界与商业模式[13]。智能化的本质即技术赋能的过程。其通过物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术，全面连接产业链各环节，赋能企业进行精准管理、智能决策和能效优化，最终催生新产品、新服务与新业态，是打破传统路径依赖的催化剂[14]。具体而言，微观上，需通过优化生产流程

提升资源利用率[15]；中观上，需通过数据流动驱动产业生态协同[16]；宏观上，则需为绿色化转型与融合化发展提供基础性工具与实现路径[17]。然而，在乡村产业中，智能化赋能的核心挑战在于“适配性”。只有当智能技术与具体的产业场景、知识结构和用户需求高度适配时，其赋能效应才能得以释放，否则便会引发“技术赋能失灵”[18]。因此，乡村产业的智能化不仅是连接与优化，更是将宏观、复杂的市场与技术数据，通过“赋能中介”转化为农户可理解、可操作的本地化知识进行“乡土化转译”的过程，旨在破解信息壁垒，为后续的绿色生产决策与产业跨界融合提供精准、可及的技术可能。

（二）资源编排理论

资源编排理论认为，竞争优势并非仅源于拥有稀缺资源，更取决于管理者如何对异质性资源进行“结构化—赋能—撬动”的动态编排过程[19]。融合化发展的本质即是对跨产业、跨领域的资源进行创造性重组与价值再造。其不仅涉及对技术、资本、人才等传统资源的配置，更关键的是将以往未被充分重视的生态资源、文化资源等进行结构化，并通过绿色技术、品牌化与业态创新进行赋能，最终在融合化场景中加以撬动，实现其市场价值[20]。其关键瓶颈在于初始的“资源结构化”环节，特别是对生态资源这类公共品的产权界定与价值识别[21]。这一理论完美地解释了乡村产业从“拥有资源”到“创造价值”的跃迁路径，是阐释融合化价值创造内在机理的重要依据。乡村产业的融合化发展，本质是对其特有资源进行创造性编排以实现价值跃迁的过程。其核心意义在于指导如何对乡土生态资源、文化遗产、社区网络等“沉睡资产”进行创造性编排。因此，乡村产业的融合化，高度依赖于能否通过数据化、品牌化等手段，成功完成对乡土特色资源的“资产化”构建，进而通过智能化的市场渠道进行高效编排与价值兑现。

（三）复杂系统理论

复杂系统理论认为，系统由大量交互作用的组分构成，其整体行为不能通过简单加总组分行为来理解，且系统具有非线性、涌现性与适应性等特征[22]。本研究将县域乡村产业系统视为一个复杂适应系统，“三化”协同发展则是系统的最终输出的一种涌现性结果。其源于各子系统间的良性互动与协同效应，而非单一维度的线性改进，其协同过程充满非线性动力学特征[23]。由于系统内部存在复杂的反馈环路，其行为并非简单地按比例放大。一项关键智能技术的突破，可能会同时降低运营成本、减少碳排放（促进绿色化），并催生出新模式（实现融合化）。这种连锁反应能产生“1+1+1>3”的协同效应，使最终的整体效益远大于各部分投入之和[24]。反之，任何一个子系统的短板都可能通过反馈环路被放大，引发路径依赖或系统锁定，进而导致整个系统协同失灵。该理论为从整体上把握“三化”互动关系的复杂性与动态性提供哲学基础和方法论指导。该理论提示我们，推动乡村产业“三化”协同，必须关注多主体的适应性互动及政策、数据、资本等多要素的协同演化，避免线性思维。

（四）整合性分析框架

基于上述三大理论，本研究认为乡村产业的“三化”协同是一个在制度压力的宏观背景下，通过技术赋能改变资源运作的微观基础，进而通过资源编排实现价值创造的动态过程，如图1所示。三者构成一个相互依存、相互强化的理论闭环。具体而言，技术赋能是资源编排的基础与催化剂。它通过数据化手段，将土地、劳动力等传统资源和生态价值、消费偏好等新型资源转化为可识别、可度量、可分析的“数据资产”，为后续的结构化与撬动提供可能性。没有有效的数据赋能，资源的“可编排性”将大大降低。资源编排是技术赋能的价值实现路径与检验场。技术赋能产生的数据和能力，必须在具体的产业融合场景中被编排、组合、应用，才能转化为实际的经济价值与社会价值。编排过程中的需求与反馈，又会反作用于技术赋能的方向与重点。复杂系统视角是理解两者互动演化的整体观与动力学框架。它强调技术赋能与资源编排并非简单的线性因果关系，而是在一个由政府、企业、农户、平台等多主体，数据、资本、政策、生态等多要素构成的复杂网络中，通过非线性相互作用、学习适应和反馈调节，共同驱动系统向“三化”协同状态演进或陷入“耦合失灵”的锁定状态。市场与制度压力作为关键的环境参数，持续影响着系统的演化方向与节奏。

由图1可见，在乡村产业场域中，“三化”协同是一个在市场与制度双重压力引导下，通过适配性技术赋能改变资源运作的微观基础，进而通过对乡村特色资源的战略性编排实现价值创造的动态演化过程。其中，智能化—技术赋能是驱动系统变革的“催化剂与感应器”，其主要通过降低信息不对称和交易成本，为绿色合规监测、能碳精细化管理与资源跨界融合提供技术可行性，是打破传统路径依赖、激发新业态的核心驱动力[25]，其核心任务是破解乡村信息壁垒，为绿色生产与跨界融合提供技术可能。绿色化—市场/制度压力是引导转型方向的“指挥棒与选择器”，其不仅源于“双碳”、数字中国等国家战略的政策牵引，也来自市场与社会的规范性要求。制度压力将生态外部性内部化，为技术研发与资源投向设定清晰的约束条件和价值导向，推动“双碳”目标融入产业发展的全过程[26]，其主要通过消费市场溢价和政治生态约束，将乡村的生态外部性内部化为产业发展导向；融合化—资源编排是实现价值创造的“整合器与放大器”，在技术与制度双重作用下，行为主体主动识别、构建并撬动异质性资源组合，通过业态创新、链条延伸与生态构建，最终实现价值倍增的关键行动[27]，其通过对智能化生成的数据和绿色化定义的资源进行创造性编排，催生新业态、延伸价值链，是“三化”协同成效的最终体现。三者构成非线性互动、迭代演进的协同闭环，其协同效能最终取决于县域复杂产业系统中多主体、多要素的互动质量。

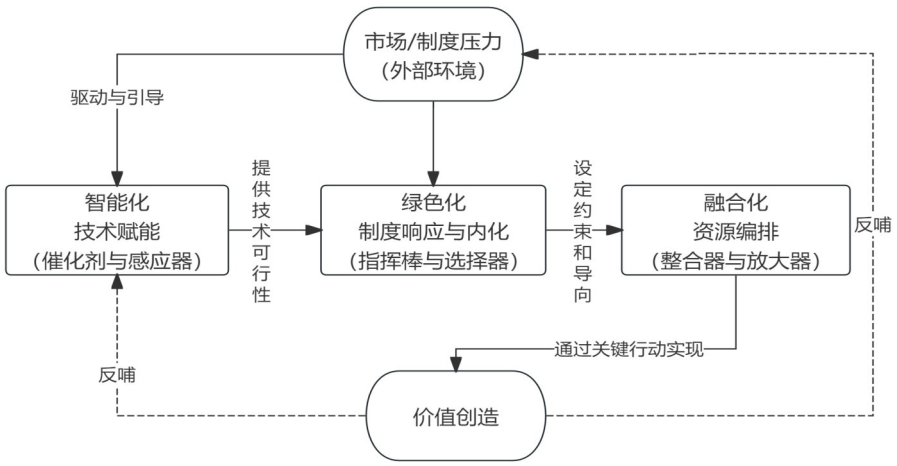


图1 “三化”协同发展的整合性分析框架

二、研究方法与案例透视

（一）案例选择与研究方法

为深入探究“三化”协同这一复杂过程性问题，本研究采用“基于多源二手数据的探索性案例研究”方法。该方法适用于理论构建初期，通过对公开、可追溯的多种数据源进行系统分析、交叉验证，从而揭示现象背后的潜在逻辑与机制[28]。选择此方法基于两点考量：一是“三化”协同的机制尚未有成熟理论，需要探索性研究；二是产业层面微观一手数据获取难度大，而公开的行业大数据、政策文本、案例报道等能提供丰富、客观的次级证据链。本研究主要依据如下三类数据源进行交叉分析。一是核心动态数据。本文数据主要来源于惠农网平台发布的《热搜农产品行情追踪》周度报告（涵盖2022年1月1日至2025年12月7日），通过对搜索热度、价格波动、供需结构、经纪人预测等多维度数据的交叉分析与趋势提炼，构建对农产品市场“三化”发展的完整、动态的理解。二是政策与制度文本。主要包括国家及地方关于数字乡村、智慧农业、绿色发展的政策文件，用于分析制度压力。三是典型报道与行业报告。从公开媒体报道、学术案例库中筛选出的关于乡村产业数字化、绿色化转型的

描述性资料，用于补充和佐证大数据分析的发现。

（二）案例透视：乡村产业“三化”协同的内在逻辑

农产品电商大数据平台积累的实践数据，构成了本文分析“三化”发展的经验场域。分析表明，乡村产业的“三化”协同发展，并非三个孤立的过程，而是一个相互驱动、有机统一的整体。其内在逻辑是一个以智能化为赋能引擎、以绿色化为价值导向、以融合化为实现路径的协同演化系统。智能化是驱动系统变革的赋能引擎，为绿色化与融合化提供核心工具与认知基础；绿色化是重塑产业价值导向的关键目标，通过市场信号引导智能化数据流指向可持续方向，并为融合化设定价值边界；融合化是实现价值创造与系统优化的具体路径，其过程深度依赖智能化技术对多源数据的编排，并最终承载与实现绿色化的综合效益。

1. 智能化：数据赋能驱动系统变革与规则重构

智能化本质上是通过数据技术对传统产业要素进行重塑，其驱动效应在农产品市场数据中体现得尤为明显。惠农网农产品电商平台对农产品搜索热度、价格走势的实时监测与预测，正是智能化驱动的典范实践。从技术赋能理论看，智能化的关键并非技术本身，而在于其充当“赋能中介”，尤其面对乡村产业中赋能场景碎片化、生产要素分散的特征，该中介作用更为关键，有效缓解了市场信息不对称问题。平台通过汇聚全网搜索、交易数据，在虚拟空间构建农产品市场的实时运行图谱，在一定程度上整合原本零散、局部的市场情报。这一实践正是对国家《数字乡村发展行动计划》中“推动农业生产数字化改造”和“完善农产品市场监测预警体系”等政策要求的具体响应与市场化实现。例如，报告每周发布搜索热度排名、潜力品类增幅，能够为生产者和经销商提供精准的市场风向标；同时，通过供需关系分析和价格走势追踪，引导资源向供应偏紧或行情看涨的品类流动，这不仅优化了资源配置效率，减少盲目生产带来的损耗，也维系产业生态与乡土联结，从而实现从经验决策到数据决策的跃升。产地经纪人对后市行情预测则体现智能化在产业链末端的渗透。通过收集并分析经纪人对活鸡、辣椒、橘子等品类的看涨、看稳、看跌预期，形成市场情绪指数，不仅提升交易效率，也为生产端的种植或养殖计划提供前瞻指引，有助于在经济效益稳定、风险可控、产业可持续与社区韧性提升之间寻求系统平衡，避免产能过剩与资源浪费。可见，智能化产生的实时、精准数据流，是“三化”协同的神经中枢。它不仅印证“以数据要素赋能农业”的政策导向，更重要的是，通过将宏观政策目标转化为微观市场信号，为绿色化的价值实现与融合化的流程再造提供不可或缺的底层支撑和驱动机制。

2. 绿色化：市场压力下的战略响应与价值获取

绿色化既是资源环境硬约束下的被动适应，更是满足消费升级、获取溢价空间的主动选择。惠农网农产品电商平台的供需关系分析是运用市场机制引导绿色化转型的典范。根据市场信号理论，供需偏紧或均衡的橘子、甘蔗、蓝莓等品类往往对应着更健康的市场结构和更可持续的产销模式。平台数据显示，当某品类被标记为“供应偏紧”时，其价格往往具备更强的支撑或上涨动力，这激励生产者更注重品质与可持续供给，而非盲目扩张产量。交叉分析发现，这种市场激励往往与特定政策工具的落地形成合力。例如，在部分生态补偿重点区域或绿色农业金融试点地区，平台数据显示的“供应偏紧”可持续品类，其价格溢价更为明显且稳定。这提示，市场信号的“绿色牵引力”在政策创造的初始条件和风险缓冲下得到增强。这种由市场信号驱动的绿色激励，有助于整合因地域和发展阶段差异而产生的“碎片化”绿色实践，形成统一的市场牵引力。在2025年第11周报告中，小龙虾、鸡蛋、红薯、芒果被标注为“供应相对偏紧”。这种市场状态本身即是对过度捕捞或粗放养殖的一种自然约束。其识别依赖于平台对海量交易数据的实时监测与分析。同时，由此带来的价格稳定或上涨，通过提升产业链整体收益，促进生产、加工、销售各环节的紧密协作。这一过程不仅追求经济效益，也暗含对乡村核心资源生态属性的保护与价

值认可，体现其经济与生态双重属性的协同增值。其实质上是市场机制重新界定资源分配规则，使绿色、可持续的生产方式与经营者的经济效益直接挂钩，从而在产业发展、环境保护与社区福祉等多重耦合目标间建立动态平衡机制，为绿色转型提供强大的内生市场动力。因此，绿色化并非孤立的环境目标，而是智能化平台数据与制度压力共同塑造的可量化、可响应信号。这既回应2025年中央一号文件“推动农业绿色发展”的战略导向，也揭示“延伸产业链条”的融合化发展必须以可感知的绿色市场价值为内核，才能真正凝聚各环节资源。

3. 融合化：数据编排视角下的价值发现与创造

融合化通过产业链各环节数据的交叉分析，不断开拓新的价值空间。资源编排理论为理解平台如何促进产业链融合提供精准的视角，揭示从数据聚合到价值涌现的动态过程。在结构化层面，平台将搜索数据、价格数据、供需数据、预测数据进行整合，不仅完成信息的物理集中，更重要的是通过结构化的周度报告、排名榜单等数据产品，完成信息价值的结构化，将原本分散、孤立的“碎片化”市场信号，转化为可供各类主体编排使用的战略资产束。在赋能层面，通过热门品类供需关系、价格走势等分析模块，实现数据赋能，激活这些信息的潜在决策价值，使其从静态的“数字”转变为能够指导生产、流通、营销的“活化能力”。这种赋能尤其有助于协调乡村产业中人力、土地、技术等核心资源在“生产经营要素”与“社区社会资产”双重角色间的配置。2025年第6周数据显示“鸡苗和榴梿供应相对偏紧”，这同时为养殖户和水果经销商提供跨品类资源配置的参考。在“撬动”层面，通过“市场潜力搜索品类”与“热门搜索品类”的联动分析，以初步整合的数据为基础，识别出增长快、热度高的品类组合，进而撬动生产端、物流端、营销端的资源协同，最终实现价值的指数级增长。其本质上就是在回应乡村产业转型中经济增效、社会稳定、文化传承等多重目标的耦合性要求。这一过程完美诠释数据编排不再是简单的信息汇总，而是一个通过模块化的数据组合催化不同产业链环节的化学反应，最终实现价值的非线性增长与涌现。可见，融合化是智能化与绿色化协同效应的最终体现和实现路径。它高度依赖智能化手段对多源数据的高效编排，而其编排的逻辑与优先序，则深刻受到绿色化价值信号与市场需求的双重引导。因此，融合化是“三化”协同的最终产出界面，它使智能化的工具理性与绿色化的价值理性，在具体的产业价值创造过程中得以统一和实现。

三、现实阻滞：乡村产业“三化”协同的系统性耦合失灵

基于复杂系统视角，农产品电商平台大数据案例所揭示的困境，可归因为“三化”子系统之间及其与外部环境之间的“耦合失灵”。这种失灵并非静态的不足，而是系统内部非线性互动和负面反馈占主导的动态结果。

（一）智能化的赋能中介作用受阻：数据应用壁垒与赋能断层

此困境的根源在于数据赋能理论所强调的应用环节的缺失。数据赋能强调通过连接—分析—决策的机制重塑产业能力[29]，但其有效性高度依赖数据产品与用户能力的适配性[30]。在农产品电商实践中，技术赋能失灵集中表现为数据供给方与需求方在认知水平、应用场景和决策能力上的“结构性错位”。这种错位在周度报告中的数据与农户实际应用之间体现得尤为明显。报告中丰富的图表、术语和跨周期分析，对于教育程度有限、市场信息处理能力较弱的传统小农户而言，存在较高的理解门槛。这凸显乡村赋能场景高度碎片化的现实，即统一的宏观数据产品难以匹配千差万别的本地知识、资源禀赋和生产习惯。统一的宏观市场数据无法直接转化为适合本地土壤、气候、技术条件的个性化生产决策。这种“数据悬浮”现象导致大量具有决策价值的信息被束之高阁，赋能链条在“最后一公里”断裂。其直接后果是，作为“三化”协同引擎的智能化系统难以有效运转：它既无法为绿色化提供精准、可落地的可持续性指引，也无法为融合化提供可靠的跨环节数据纽带，导致“三化”在基础数据层面临协同断层。其反映出，数据赋能若只关注资源的经济属性而忽视其作为社区生活与社会关系载体的另一重属性，便难以真正嵌入乡村

语境。这实质上是数据供给与乡村生产者地方性知识的脱节，更因转型目标的多元耦合性而复杂化，导致正向赋能循环难以启动。

（二）绿色化的价值传导与资源编排迟滞：市场信号的识别滞后与响应迟滞双难

运用资源编排理论分析，绿色化与融合化转型的核心梗阻在于数据编排的关键环节，即信号识别与行动响应之间存在明显时滞与损耗。市场信号虽然通过平台得以快速呈现，但转化为生产端的结构调整和资源重新配置却步履维艰[31]。数据案例深刻揭示了这一难题。例如，2025年第5周报告显示“鸡苗热度大涨超九成”“供应相对偏紧”，这是一个强烈的扩张信号。然而，从信号释放到养殖户扩大产能，中间需要经历决策、筹资、建棚、引种等多个环节，存在至少数月的周期。而当产能真正释放时，市场可能已转向。这种滞后不仅受制于生产要素的物理周期，更深植于乡村核心资源所具有的经济与社会双重约束性——其配置不仅关乎效率，也深刻关联生计保障与社会稳定，使得调整尤为审慎和缓慢。同时，对于“供应充足”的品类预警，生产端往往因沉没成本、路径依赖等原因难以及时调减。这种“信号敏捷”与“行动迟缓”的悖论，正是资源编排失灵的典型表现。这使得绿色化的价值信号难以通过市场机制及时、有效地引导产业链上下游的资源重组，导致融合化进程因缺乏明确、一致的价值导向而陷入低效协同，智能化提供的精准信号也因此失去实际调度的效力。在多元目标耦合的乡村发展语境下，单一的经济预警信号难以驱动主体为适应市场而做出可能影响其他社会目标的剧烈调整。这导致绿色化发展因无法及时响应市场供需而出现资源错配，与融合化所需的高效协同脱节。

（三）“三化”系统的协同闭环断裂：数据流动孤岛与预测反馈脱节

从复杂系统理论视角审视，农产品市场的“三化”协同本质上是一个多主体、多环节数据互动的复杂适应系统。实践表明，系统协同失灵主要表现为两大症结，即数据流动存在孤岛与预测与反馈未能闭环[32]。在数据层面，虽然平台内部数据整合度较高，但平台数据与生产端的地理信息、气候数据、种植档案，与政策端的补贴信息、规划数据等尚未完全打通。这不仅是技术壁垒，更反映乡村产业场景与治理体系的碎片化，使得承载经济、生态、政策等不同属性的数据源难以流畅融合，限制系统利用多维数据进行更精准预警和资源配置的能力。其核心影响在于，智能化、绿色化、融合化所需的数据流被割裂在不同的系统内：智能化缺失环境与政策数据而难以评估绿色化综合影响；绿色化标准因缺少生产全过程数据而难以精准实施与认证；融合化则因数据维度单一而难以实现深层次的价值创造。更深层次的系统矛盾体现在“预测”与“现实”的反馈脱节上。平台每周发布的“产地经纪人后市行情预测”是重要的前瞻性数据。然而，这些预测结果如何系统地反馈并修正下一周期的生产与采购行为，缺乏有效的机制。例如，2025年第18周预测“小龙虾后市看跌情绪偏强”，但该预测对当期养殖户出栏决策的影响程度难以衡量，预测数据未能充分转化为调节系统运行的负反馈。这种脱节，源于分散的生产主体在应对市场风险时，必须权衡短期收益、长期资产保值乃至社区就业等多重耦合目标，难以做出纯粹由市场预测驱动的线性反应，是一种典型的“系统反馈延迟”，其根源在于数据流动的单向性与决策主体的分散性。这导致“三化”之间无法形成有效的学习与自适应闭环：智能化的预测无法验证和优化，绿色化的实践效果难以量化和激励，融合化的协同模式无法持续迭代。传统的、分散的小农经营模式，难以快速吸收并响应网络化、动态化的市场预测信息，是导致系统整体波动性大、协同效能低的根本原因。

四、纾解路径：面向耦合失灵的协同治理

面对乡村产业“三化”协同的系统性阻滞，传统的线性、单点突破策略已难以奏效，必须从根源入手，实施与之精准对应的系统性纾解方案。

（一）强化智能化的适配性赋能：构建贯通“三化”的数据转换中枢

针对技术赋能过程中数据产品与产业主体认知结构、应用场景之间存在的结构性错位，其纾解关键在于构建能够实现数据价值转化与情境适

配的中介机制。该机制旨在桥接宏观数据供给与微观决策需求，推动赋能链条的贯通。首先，应着力培育在地化数字农业服务主体。鼓励发展专注于农业农村场景的科技服务企业或合作社，其核心职能在于将平台发布的宏观市场数据与预测信息，与区域特有的土壤气候条件、主导品种特性、经营规模及农户认知水平相结合，转化为同时涵盖市场预测、绿色生产规程与跨环节协作建议的综合性方案，并提供伴随式辅导，使智能化数据能同时服务于精准生产和产销对接。其次，需研发与推广适配性数字应用工具。针对中小规模经营主体，应规避功能庞杂的综合平台，转而开发集成关键功能模块的移动应用程序，例如集成行情推送、农事日志与专家咨询等核心功能的轻量化工具，或部署智能语音播报设备，显著降低技术使用门槛与学习成本，提升数据工具的普惠性与可及性。工具设计需兼顾乡村土地、劳动力等核心资源作为生产资本与社区生活基础的双重属性，确保智能化工具在提升效率的同时，不损害乡村社会网络，并能促进绿色技术的采纳和产业链信任的建立。最后，应建立产业需求导向的数据产品敏捷开发体系。由政府或行业协会主导，围绕“三化”协同的具体场景，统筹考量效率提升、生计保障、生态维护等多重耦合目标，构建常态化需求反馈渠道，进而驱动数据平台与技术机构开展定制化、模块化的数据产品研发，确保数据供给与产业实际痛点的精准匹配。

（二）畅通绿色化的价值实现通道：创新驱动“三化”联动的市场与政策工具

针对市场信号识别与生产响应之间存在显著时滞所导致的资源编排失灵，纾解路径应聚焦于缩短数据价值兑现周期，通过机制创新提升产业系统的敏捷性与自适应能力。其一，探索发展基于高置信度预测数据的订单农业模式。鼓励产业链中的采购商或平台运营商，依据平台生成的远期市场预测，与生产者签订附有保底条款的收购合约。此模式将智能化的市场预见、绿色化的生产标准与融合化的稳定关系有机结合，可将前瞻性市场信号直接锚定为确定性的生产计划，在锁定货源与成本的同时，有效分散市场波动风险，实现供需双方的风险共担与利益联结。其二，构建与实时数据联动的动态政策支持与风险管理体系。推动农业补贴、生态补偿等政策性工具与大数据平台监测到的绿色生产行为、市场供需状态等指标动态挂钩。例如，对遵循平台发布的供需平衡建议进行生产调整的经营主体给予差异化补贴，使政策同时激励经济理性、生态保护与产业链稳定；创新开发基于实时价格指数与产量预测模型的农业收入保险产品，为生产者提供更为精准的风险保障。政策工具的设计应具有综合视角，以同步激励经济效益、生态保护与社会稳定等多重目标的实现。其三，打造乡村产业要素资源动态配置平台。整合电商平台市场交易数据与县域内土地、劳动力、仓储冷链、农机装备等生产要素数据，构建一个区域性、数字化的资源对接与匹配平台。平台规则应设置绿色导向的要素匹配优先级，促进资源向绿色、高效的产业链环节流动，实现智能化匹配、绿色化导向与融合化配置的统一。

（三）筑牢“三化”协同的系统基础：构建数据融合与反馈增强的基础设施

为化解因数据孤岛与预测反馈脱节所引发的系统协同失灵，必须超越传统科层治理模式，转向与复杂产业系统特性相适应的协同治理范式，着重于数据生态的整合与系统学习能力的培育。首要任务是推动乡村产业数据融合平台建设。推动政务数据与惠农网等市场化平台数据在可控环境中进行融合分析与建模，重点破解数据属性割裂问题，构建能同时反映经济、生态、社会价值的全景图谱，为跨部门精准施策与产业调控提供一体化数据底座。其次，需建立健全预测数据的社会化评估与学习机制。对市场平台持续发布的预测信息进行长期跟踪与事后评估，定期向社会公开预测准确性分析报告。该机制旨在将智能化预测、绿色化实践效果与融合化协同结果纳入同一学习循环，即将经过脱敏处理的预测数据与历史实际结果作为公共研究资源，鼓励高校、研究机构据此开发与优化预测算法模型，形成一个能够兼容经济预测、社会影响评估等多维目标的公共学习循环，不断提升市场预测的社会效能与公信力。最后，应优化基于数据模拟的跨部门政策协同流程。在制定涉及乡村产业发展的土地、环保、科技、商务等相关政策时，强制嵌入政策数据影响模拟分析环节。借助产业数据融合平台，

将“三化”协同发展的多重目标作为核心参数，模拟推演拟出台政策对市场价格、生产者行为、生态环境等多维度可能产生的连锁反应与综合效应，从政策源头规避或调和潜在冲突，实现数据支撑下的政策协同与系统优化。

五、结论

本研究通过构建“技术赋能驱动—资源价值重构—系统协同演进”的整合性分析框架，并基于惠农网农产品电商大数据的实证剖析，系统探讨乡村产业智能化、绿色化、融合化协同发展的内在逻辑、现实阻滞与纾解路径。主要结论如下：

第一，在数字经济背景下，乡村产业“三化”协同本质上是一个由数据流驱动的复杂适应过程。智能化主要表现为市场与生产数据的赋能，通过打破信息黑箱为绿色化的精准调控与融合化的资源重组提供了技术基底。绿色化更多地在市场机制与制度压力共同作用下，借由数据显性的市场信号实现生态价值的内部化，为系统演进设定约束性导向。融合化则是在前两者塑造的“数据—规则”新场域中，通过对多源、异构的数据资源进行动态编排，催化产业边界模糊与价值涌现。三者构成一个非线性互动、迭代演进的协同系统。

第二，乡村产业“三化”协同的实践进程面临源自技术应用、市场响应与系统治理的多重深层阻滞。研究揭示，阻滞并非表面上的资源或技术短缺，而是系统性的“耦合失灵”。在技术—用户界面，表现为通用数据产品与微观生产者“地方性知识”的适配性断裂，导致赋能链条悬置；在市场—生产界面，表现为高频市场信号识别与长周期生产结构调整之间存在难以弥合的行动时差，致使资源编排失灵；在治理—系统界面，则表现为数据流动孤岛与预测—反馈回路断裂，传统条块分割的治理模式难以支撑跨领域、网络化的协同需求。三者相互交织，形成负向反馈，容易将系统锁定于低效均衡状态。

第三，推动乡村产业“三化”协同必须实施超越单点干预的系统性治理方案。需通过构建情境适配的数据赋能中介与转化机制，完成数据信息向可操作知识的“翻译”，破解微观应用瓶颈；通过创新数据驱动的敏捷响应与资源编排机制，缩短市场信号传导与资源配置的时滞，提升系统韧性；通过实施基于复杂系统思维的协同治理与生态建设，打破数据与政策孤岛，构建“监测—预测—调控—学习”一体化治理闭环。这些路径共同构成了一个从微观赋能、中观编排到宏观治理的全方位纾解体系。

六、启示

本研究的主要理论贡献在于提供一个理解乡村产业系统性变革的新视角。首先，研究通过整合技术赋能、资源编排与复杂系统三大理论，突破既有研究多从单一维度探讨的局限，构建一个能够贯通微观技术基础、中观资源配置与宏观系统演化的整合性分析框架。该框架揭示“三化”之间并非线性因果，而是存在非对称、非线性且充满反馈的复杂互动关系。其次，研究将“耦合失灵”这一复杂系统概念引入乡村产业转型分析，为诊断“三化”脱节的根源提供了精准的理论工具，指出问题的本质在于系统内部要素间的互动机制不畅，而非单一要素的缺失。这为后续研究从动态、关联的视角审视乡村产业转型提供重要的理论透镜。

此外，研究结论对于推动乡村产业高质量发展、培育乡村新质生产力具有明确的政策含义。首先，决策者需摒弃“头痛医头、脚痛医脚”的线性思维，认识到智能化、绿色化、融合化是一个有机整体。政策设计应注重激发三者之间的协同效应，例如，将数字基础设施投资与绿色标准应用、产业链整合项目捆绑推进，避免因单点突进导致系统失衡。其次，本研究提出的三条纾解路径——构建适配性技术赋能中介、创新数据驱动的敏捷资源编排机制、实施基于复杂系统思维的协同治理——共同指向机制创新的核心地位。未来工作重点应放在培育本土化数字服务商、发展“数据＋订单”农业新模式、建设区域性产业数据大脑、建立预测—评估—学习的公共循环等方面，通过机制设计打通数据流、业务流与价值流。最后，政府应从主导者转向协调者与赋能者，重点在于搭建平台、制定规则、促进数据开

放与融合。企业，尤其是平台企业、龙头企业应发挥资源编排与市场牵引的关键作用。小农户、合作社等主体则需通过组织化、加入服务体系等方式提升数据应用与市场响应能力。只有各主体在重新定义的生态位中有效互动，才能促成系统的良性演进。

参 考 文 献

[1] 韩晶，陈曦．数字经济赋能绿色发展：内在机制与经验证据[J]．经济社会体制比较，2022（2）：73-84.

[2] Xue X，Dhumras H，Thakur G，et al. Integrating artificial intelligence and sustainable materials for smart eco innovation in production[J]. Scientific Reports，2025，15（1）：36942.

[3] 梅冬州，张弘正，程琳．人工智能应用的绿色创新效应研究[J]．经济学动态，2025（6）：33-50.

[4] 王成军，袁雪妮．智能制造何以赋能中国产业绿色低碳转型?[J]．海南金融，2025（2）：3-17.

[5] 陈卫平．乡村振兴战略背景下农户生产绿色转型的制度约束与政策建议——基于47位常规生产农户的深度访谈[J]．探索，2018（3）：136-145.

[6] 薛飞，陈煦．绿色财政政策的碳减排效应——来自“节能减排财政政策综合示范城市”的证据[J]．财经研究，2022，48（7）：79-93.

[7] 张燕，潘亚楠．不同乡村产业发展模式的价值创造机理：资源编排理论的视角[J]．首都经济贸易大学学报，2024，26（3）：72-85.

[8] 赵艺璇，成琼文．创新生态系统中核心企业如何实现跨界资源整合?[J]．科学学与科学技术管理，2022，43（5）：100-116.

[9] 范海霞．“三化融合”系统思维下的产业发展新范式[N]．杭州日报，2025-10-30(A05).

[10] 江小涓，靳景．数字技术提升经济效率：服务分工、产业协同和数实孪生[J]．管理世界，2022，38（12）：9-26.

[11] 刘剑寒，陈恒．多重制度压力对绿色技术创新效率提升的影响——基于制度逻辑理论的动态QCA分析[J]．科技进步与对策，2025，42（7）：33-43.

[12] 贾竣云，陈寒松，徐文箫，等．数字创业企业如何通过资源编排实现价值创造？——基于数字平台的跨案例研究[J]．研究与发展管理，2023，35（5）：131-149.

[13] Huang J S，Pan S L，Liu J. Boundary permeability and online-offline hybrid organization：a case study of Suning，China [J]. Information & Management，2017，54（3）：304-316.

[14] 尹西明，苏雅欣，陈泰伦，等．场景驱动：产业智能化加速新质生产力发展的逻辑与路径研究[J]．中国科学院院刊，2025，40（6）：1070-1081.

[15] 韩国高，陈庭富，刘田广．数字化转型与企业产能利用率——来自中国制造企业的经验发现[J]．财经研究，2022，48（9）：154-168.

[16] 王福涛，郝雄磊，袁永．数字商业生态系统特征：数据控制和数据协调模式比较[J]．南方经济，2022（2）：1-17.

[17] 栗伊萱，翟云．迈向数字化绿色化协同转型发展：理论逻辑、实践机理与政府角色[J]．电子政务，2025（7）：2-15.

[18] 李雪灵．人工智能赋能中国制造业数智化转型[J]．人民论坛，2025，（16）：62-67.

[19] Sirmon D G，Hitt M A，Ireland R D，et al. Resource orchestration to create competitive advantage：Breadth，depth，and life cycle effects[J]. Journal of Management，2011，37（5）：1390-1412.

[20] Meglio Olimpia，Colurcio Maria，Bo Erdvadsson. A service ecosystem-informed conceptual framework and research agenda regarding mergers and acquisitions [J]. European Management Journal，2025，0263-2373.

[21] Zhu X H，Jia X R. Explanation of the mechanism of value realization of ecological products using property rights theory：Logical mechanism and policy implications [J]. Journal of Natural Resources，2024，39（9）：2029.

[22] Holland J H. Hidden order[J]. Business Week-Domestic Edition，1995，21：93-136.

[23] 张康洁，于法稳，李福夺．中国农村信息化、农业产业化与乡村生态化耦合协调发展[J]．中国人口·资源与环境，2023，33（6）：182-195.

[24] 刘峰，郭林峰，张建明，等．煤炭工业数字智能绿色三化协同模式与新质生产力建设路径[J]．煤炭学报，2024，49（1）：1-15.

[25] 秦宇．智能引领：人工智能驱动下的经济革新与社会变迁[J]．湖湘论坛，2025，38（3）：97-108.

[26] 王辉，冯峥，袁礼，等．公共科研机构绿色研发介入与企业绿色创新——基于环境外部性视角[J]．中国工业经济，2024（9）：81-99.

[27] 王文海，黄紫微，许云华．资源赋能国有企业关键核心技术突破的机制与路径——基于资源编排理论视角下的探索性案例研究[J]．湖北经济学院学报，2024，22（1）：54-66.

[28] YIN R K. *Case study research and applications：de-*

sign and methods[M]. 6th ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2018.
[29] 金雪涛. 数字经济时代融合式创新机理与发展路径[J]. 人民论坛·学术前沿, 2025 (13): 75-83.
[30] 闫润菡. 数智技术赋能现代化产业体系发展的内生机理与实践路径[J]. 经济问题, 2025 (9): 10-19.
[31] 吴昱. 生态产品价值实现的法治进路[J]. 学术探索, 2023 (12): 85-90.
[32] 谭学良. 政府协同三维要素：问题与改革路径——基于整体性治理视角的分析[J]. 国家行政学院学报, 2013 (6): 101-105.

Logic, obstacles, and pathways for the coordinated development of intelligentization, greenization, and integration of rural industries

WANG Ruifeng

(*School of Economics and Management, Qingdao Agricultural University, Qingdao* 266109, *China*)

Abstract: Promoting the coordinated development of intelligentization, greenization, and integration ("Three Mordernaization") is the core pathway for building a modern rural industrial system and comprehensively advancing rural revitalization. However, the dilemma of fragmentation and offset effects among the "Three Mordernaization" is widespread in practice. Existing studies predominantly explores single dimensions and lacks a systematic deconstruction of the interactive mechanisms and root causes of obstcles among the "Three Mordernization" within the specific context of rural industries. Based on theories of technological empowerment, resource orchestration, and complex systems, this study constructs an integrated analytical framework of "technology-driven empowerment-resource value reconfiguration-system synergy evolution" and make an in-depth analysis on big data of agricultural product e-commerce market from the Huinong Network. It systematically reveals the internal logic of "Three Mordernization" synergy in rural industries. The findings are as follows: first, intelligentization, as an enabling engine, provides the technological foundation for synergy through data integration and rule reconstruction; second, greenization, under dual pressures from the market and institutions, sets the development direction through signal guidance and value internalization; Third, integration achieves nonlinear value creation and system emergence through the dynamic orchestration of data resources. The study further reveals that the system faces obstacles such as breaks in the empowerment chain, delays in signal response, and disconnections in data feedback, whose root cause lies in the "coupling failure" among the subsystems of the "Three Mordernization". Accordingly, it proposes pathways of constructing adaptive technological empowerment intermediaries, innovating data-driven agile orchestration mechanisms, and implementing synergy governance based on complex systems thinking. This study not only provides an integrated theoretical perspective for understanding the systematic transformation of rural industries but also offers practical guidance for developing new quality productive forces in rural areas through the synergy of the "three transformations".

Keywords: Rural industries; Intelligentization; Greenization; Integration