

新质生产力视角下智慧农业技术融合应用的路径与效应评估

张秋平

重庆三峡科技大学 重庆 404120

【摘要】：农业新质生产力是农业现代化核心，智慧农业技术融合是关键路径。本文采用多案例与三角验证法，选取东中西部5个典型案例，构建技术—要素—制度三维融合路径，评估其经济、生态、社会多维效应，剖析路径异质性与适配规律，弥补现有研究缺口，为政策制定、模式选择及农业新质生产力培育提供理论与实践参考。

【关键词】：新质生产力；智慧农业；技术融合；效应评估；多案例分析

DOI:10.12417/3041-0630.26.05.091

农业新质生产力是农业现代化和农业强国的核心，智慧农业技术融合是关键路径，相关政策已明确技术协同、示范县建设及覆盖率目标。行业实践中，智慧农业技术已进入融合阶段，但技术碎片化突出，制约新质生产力规模化，现有研究存在宏观偏重、系统不足、案例单一等缺口^[1]。

本研究采用多案例与三角验证法，选取东中西部五个典型案例，结合多类数据梳理路径、评估效应，填补研究空白。其理论价值在于构建相关分析框架，实践意义在于为政策制定和模式选择提供参考，助力破解技术碎片化，加速农业新质生产力培育。

1 核心概念与理论框架

1.1 核心概念界定

(1) 农业领域新质生产力：农业域内的新质生产力，乃通用范式于耕作场景的具象呈现。凭藉数字智能、物联网与硬体装备耦合嵌入耕殖全程，催使劳动力、劳动手段与劳动目标发生质态更新并引发要素重组，从而令全要素生产率得以上升。其枢纽在于“新”——技术、要素与模式之革替，以及“质”——高效、绿色、可续之协调，并以进阶资料、高阶人力与多样对象为基底，旨在破解旧式农作约束，为农业现代转型与高质量跃升供给中枢动能^[2]。

(2) 智慧农业技术融合：智慧农业技术融合是将物联网、人工智能、智能装备等多种前沿技术，融入农业全流程并打破壁垒，形成“采数据-做决策-精准干”的协作链条，实现从单点突破到系统赋能的转变^[3]。整个流程以数据为驱动，通过传感器、遥感等感知信息，经人工智能和大数据分析形成方案，再由智能设备执行，构建“感知-分析-决策-执行”闭环，破解技术碎片化难题，优化传统要素利用、释放新要素价值，为农业新质生产力提供核心支撑。

1.2 理论框架

本研究依托生产力要素理论阐释数据与智能装备对传统

农业的改造，以技术集成与协同理论打通技术壁垒，运用全要素生产率理论量化效率提升，借助可持续发展理论统筹综合价值，四者共同构建驱动—路径—效应闭环。在政策、技术、需求三重动力驱动下，技术联通与要素重构双层并行，实现经济、生态、社会综合效应，并形成动态适配机制，为农业新质生产力培育提供系统理论支撑。

2 新质生产力导向的智慧农业技术融合路径

2.1 技术层融合

技术层融合是智慧农业的骨架。它把物联网、AI、智能装备和数字孪生捆在一起，搭出“感知-决策-执行”闭环，让单点应用变成系统赋能。

这套闭环先让天空地网用统一协议汇数据，再让农业大模型和数字孪生 6.5s 算出施肥图，最后让北斗加农机按厘米落肥。江苏农场试验显示，施肥图从 48 分钟缩到 6.5 分钟，重叠率压到 2.1%，300 亩地增产 11.4%，节油 18.7%，技术倍增效果已算清。

技术层融合把整条链拉通，它打散“技术碎片化”的堵点，让倍增效应放出来，农业因此走向精准、走向智能。

2.2 要素层融合

要素层融合盯着数据和高素质人力这些新要素，也盯着土地、劳动、资本这些老要素。它让新旧要素重新排兵布阵，通过适配联动把协同价值叫醒，满足新质生产力对“要素重构”的核心诉求。

数据要素是纽带。它把生产、流通、销售数据打通，也把“数据-人才-土地-资本-劳动”捆在一起。太阳能当量显示，数据能值从 4.7% 升到 18.6%，仅次土地。政府、新农人、小农户三方博弈图指出，补贴>0.3 且培训≥40 学时就能锁定（转型，转型），6 个月内技能提升率由 40% 升到 85%，数据重构、人力升级、传统提质一起完成，资源由散到聚，为新质生产力效率跃升提供要素动能。

2.3 制度层融合

制度层融合是智慧农业的重要保障，以精准政策、统一标准、下沉服务为主线，清除技术与要素耦合障碍，为农业新质生产力筑牢环境基础。

政策上落实各级清单与项目池，补贴挂钩全要素生产率等指标，实现多部门数据互通、一表通办，审批时限压缩至15个工作日。

标准上统一数据、设备及隐私保护要求，评估结果与补贴挂钩，杜绝重建轻运。

服务上搭建县域公共平台，整合多元服务，优化信贷保险支持，形成协同格局，保障技术与要素层融合稳步推进。

3 智慧农业技术融合的效应评估

3.1 经济效应

智慧农业技术融合把全要素生产率往上提，这正好对准新质生产力“效率跃升”的诉求。技术层和要素层深融之后，生产效率先被拉高：智能农机配精准作业把播种采收环节提速30%-50%，AI决策加数据适配让种植养殖方案更优，亩均产量和存栏出栏量各增10%-15%。成本端同时被压紧：物联网监测砍掉化肥农药浪费20%-30%，自动化装备替人工把劳动成本削掉30%-60%，数据化管理让库存和流通损耗缩水。产业链也被抬高：生产-流通-销售数据贯通后，订单化生产跑通，品牌化运营跟上，产品溢价出现，形成“效率升-成本降-附加值增”的良性循环，为农业经济高质量增长注入持续动能。

3.2 生态效应

智慧农业技术融合推动农业绿色转型、助力双碳目标，通过精准管控与要素优化，提升资源利用率、降低碳排放，改变高耗低效模式。

资源利用上，物联网与智能装备实现水肥精准匹配，河南某农场化肥利用率45%、新疆棉田节水22%，智能农机调度使部分合作社能耗下降15%。

减排端，低碳技术融合应用，河南农场碳排放强度下降18%，新能源替代化石能源，夯实低碳转型基础。

生态防控上，无人机与AI精准防治病虫害，农药减量30%以上，污染溯源防控风险，实现生产与生态协同，彰显新质生产力绿色属性，支撑双碳与可持续发展。

3.3 社会效应

智慧农业技术融合契合农业新质生产力与乡村振兴要求，依托技术、人才、资源协同发力，全面提升农民技能、就业水平、粮食安全保障能力与乡村治理效能，为农业农村现代化提

供强大动力。在人才培育上，通过线上线下结合培育专业技能，安徽某家庭农场人员技能提升60%，设备使用率由40%提高至85%，有效补齐乡村人才短板。

就业增收方面，技术融合带动经营主体扩产增效，安徽某农场带动50户农户稳定就业，同时提升农产品附加值、降低经营风险，缩小城乡差距，激发乡村发展活力。

在粮食安全与乡村治理上，技术融合提高产能与抗风险能力，数据平台推动治理精准高效，助力宜居乡村建设，促进城乡要素流动，为共同富裕与农业农村现代化筑牢基础。

4 多案例比较分析

4.1 比较框架构建

本研究想看清新质生产力下智慧农业融合的路径差别与适配规律，于是建起“基础特征-融合路径-效应产出-适配条件”四位一体比较框架，给跨案例剖析提供统一基准。框架先把区域属性、经营主体、规模技术放在起点，再对比技术层组合、要素层重心、制度层支撑的差异；用经济、生态、社会量化指标展示成效；还挖掘政策力度、承接能力、资源禀赋对落地的影响，保证系统性与科学性。

该比较框架既让案例分析保持系统一致，又为后续提炼智慧农业融合的共性路径、异质性特征和适配规律奠定基础，确保结论科学、指导可行。

4.2 跨案例比较结果

本研究选取江苏智慧农场、山东农机合作社等五个典型案例，参考相关文献，这些案例分别由企业、合作社等不同主体主导，覆盖东中西部且技术基础各异。研究团队采用基础特征-融合路径-效应产出-适配条件框架对其进行横向比较，为提炼差异与规律提供统一坐标。

(1) 基础特征比较：5个案例的基础禀赋差异显著，直接决定技术融合的起点与方向，具体对比如表4-1所示。

表4-1 基础特征比较

案例主体	区域属性	经营主体类型	生产规模	初始技术基础	核心发展诉求
江苏智慧农场	东部（华东）	农业科技型企业	5000亩规模化农场	高（有数字化管理基础）	打造技术标杆，实现效率跃升
山东农机合作社	东部（华北）	农机专业合作社	服务覆盖1.2万亩耕地	中（传统农机普及）	降低作业成本，提升服务效能
河南低碳农场	中部（华	转型家庭农场	2000亩综合农	中低（传统种植	响应双碳目标，实现

	中)		田	为主)	绿色转型
安徽家庭农场	中部(华东)	小农户联营家庭农场	800亩特色作物田	低(无智能技术基础)	培育技术人才,衔接现代农业
新疆智慧棉田	西部(西北)	国有规模化种植基地	10万亩连片棉田	中(有节水灌溉基础)	节约水资源,保障棉

(注:续表 4-1)

(2) 融合路径比较: 五地路径在“技术组合、要素重心、制度支撑”上呈现明显差异。技术层方面, 江苏把 AI、数字孪生和物联网捆成前沿集成型; 山东用智能农机加云调度, 走装备升级路线; 河南让气候技术与低碳组合, 形成生态适配型; 安徽配轻量化设备和培训, 属于基础普惠型; 新疆盯紧节水灌溉和棉田监测, 打造区域适配型。要素层方面, 江苏和新疆让数据当核心; 安徽把人力资本放首位, 设备使用率升到 85%; 山东和河南保持数据与传统要素均衡。制度层方面, 山东靠 80 万农机补贴, 走政策驱动; 江苏由企业投 50 万建 AI, 走市场驱动; 河南、安徽、新疆把政策和订单农业捆在一起, 形成协同驱动。

(3) 效应产出比较: 不同融合路径对应差异化的效应产出, 经济、生态、社会效应呈现明显的侧重性, 核心数据如表 4-2 所示。

表 4-2 效应产出比较

案例主体	经济效应核心指标	生态效应核心指标	社会效应核心指标	效应主导类型
江苏智慧农场	TFP 提升 28%, 亩均增产 15%	化肥利用率提升至 42%	带动技术岗位就业 30 人	经济效应优先
山东农机合作社	作业成本下降 22%, 服务效率提升 40%	农机能耗下降 15%	服务小农户 800 余户	经济-社会协同型
河南低碳农场	亩均增收 8%, 农资成本降 12%	碳排放强度下降 18%, 化肥利用率 45%	带动周边农户参与低碳种植 20 户	生态效应优先

参考文献:

[1] 李波. 智慧农业视角下新质生产力赋能农产品供应链金融的路径研究[J]. 广东经济, 2025, (02): 25-27.
 [2] 陈凯, 黄心敏, 李思楠. 新质生产力视角下智慧农业政策文本研究[J]. 河北工程大学学报(社会科学版), 2025, 42(02): 23-30.
 [3] 王诗喆. 乡村振兴视角下新质生产力赋能中国式现代化智慧农业发展理路[J]. 南方论刊, 2026, (02): 10-12+16.

安徽家庭农场	农产品溢价提升 10%, 损耗降 15%	农药使用量减少 20%	农民技能提升率 60%, 带动 50 户就业	社会效应优先
新疆智慧棉田	棉田亩均增产 12%, 人工成本降 50%	节水率达 25%, 农药减量 22%	吸纳南疆农户就业 200 余	

(4) 适配条件比较: 五地案例能落地, 全靠资源、政策、能力精准适配, 且重点各不相同。江苏农场依托研发实力、市场资金和数字基建, 借力示范县基建与人才。山东合作社凭政策补贴、农机需求和成熟体系, 结合本地补贴和连片耕地。河南低碳农场契合双碳导向、生态约束和低碳试点, 依托示范区政策。安徽家庭农场靠普惠培训、轻量化设备和小农户联营, 政府免费培训降低门槛。新疆智慧棉田适配缺水约束、规模种植和节水政策, 借力棉花扶持与节水补贴。

4.3 比较结论

本研究聚焦农业新质生产力, 直面智慧农业技术碎片化痛点, 弥补宏观理论多、系统路径少、跨案例缺的空白。采用多案例三角验证法, 选取 5 个覆盖东中西部、主体类型不同的样本, 兼顾框架建构与实践参照。研究先界定农业新质生产力和智慧农业技术融合概念, 再搭建多学科支撑的驱动-路径-效应适配框架, 阐明技术层、要素层、制度层三维路径, 评估得出经济、生态、社会多维效应。跨案例分析发现五案例禀赋差异大, 融合路径呈三维分化, 最后提炼结论、政策建议及研究展望。

5 结论

本文以技术—要素—制度三维融合为主线, 对比五个跨区域多主体智慧农业案例后发现: 智慧农业技术融合是农业新质生产力的重要启动器, 通过感知-决策-执行闭环与数据要素重构, 显著提升全要素生产率, 且融合路径因区域与主体差异呈现异质性, 实现经济、生态、社会多维共赢。当前仍存在技术、人才、政策三大衔接断层, 需以适配性为导向, 推动技术、人才、政策下沉, 破解碎片化问题。为此建议构建适配清单+闭环补贴机制, 实施智慧工匠人才培养计划, 统一技术标准并推广轻量化设备, 搭建农业数据共享通道, 创新智慧农业保险与金融联动模式, 加速农业新质生产力规模化、可持续发展。