

数字乡村建设背景下农业供应链数字化转型的现实困境与优化路径研究

——基于杭州三区的实地调查

左银折, 孙华凯, 魏欣怡

浙江理工大学经济管理学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2026年8月15日; 录用日期: 2026年9月3日; 发布日期: 2026年9月29日

摘要

基于杭州市余杭区、钱塘区、萧山区的实地调研, 综合运用问卷调查与深度访谈获取一手数据, 系统梳理了农业供应链数字化转型在生产、加工、流通等环节的实践成效, 分析了当前面临的突出问题。研究表明, 数字化改革在提升生产效率、降低流通损耗、增强产品溢价等方面取得了阶段性成效, 但仍面临技术工具与农业场景适配性不足、产业链各环节数据协同不畅、中小规模主体转型困难等现实困境。据此提出优化政策供给、推动技术下沉、打通数据壁垒、强化人才支撑等对策建议, 以期为农业供应链数字化转型的深入推进提供浙江样本。

关键词

农业供应链, 数字化转型, 实践困境, 优化路径, 浙江样本

Research on the Practical Challenges and Optimization Pathways for the Digital Transformation of Agricultural Supply Chains in the Context of Digital Village Development

—Based on Field Surveys Conducted across Three Districts of Hangzhou

Yinzhe Zuo, Huakai Sun, Xinyi Wei

School of Economics and Management, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou Zhejiang

文章引用: 左银折, 孙华凯, 魏欣怡. 数字乡村建设背景下农业供应链数字化转型的现实困境与优化路径研究[J]. 现代管理, 2026, 16(10): 19-30. DOI: 10.12677/mm.2026.1610219

Abstract

Based on field research in Yuhang District, Qiantang District, and Xiaoshan District of Hangzhou, we gathered first-hand data through surveys and in-depth interviews. We systematically reviewed the practical results of digital transformation in the agricultural supply chain across production, processing, and distribution, and analyzed the main issues currently faced. The study shows that digital reform has made some progress in improving production efficiency, reducing distribution losses, and increasing product premiums, but there are still real challenges like insufficient adaptation of tech tools to agricultural scenarios, poor data coordination across the industry chain, and difficulties for small and medium-sized players in transforming. Based on this, recommendations were made to optimize policy support, promote technology penetration, break down data barriers, and strengthen talent backing, aiming to provide a Zhejiang sample for advancing digital transformation in the agricultural supply chain.

Keywords

Agricultural Supply Chain, Digital Transformation, Practical Challenges, Optimization Pathways, Zhejiang Sample

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

农业供应链数字化转型是推动农业现代化与乡村全面振兴的重要抓手。2026 年中央文件明确提出“因地制宜发展农业新质生产力，促进人工智能与农业发展相结合”，并要求“实施数字乡村高质量发展行动”[1]。商务部等 8 部门印发的《加快数智供应链发展专项行动计划》亦提出“发展智慧农业，深入实施‘互联网+’农产品出村进城工程，促进农业各领域各环节数智化转型”[2]。政策持续加码的同时，我国农业仍面临生产脆弱性突出[3]、加工流通损耗偏高、小农户对接大市场困难[4]等结构性矛盾。

已有研究对农业数字化转型进行了有益探索，学者们揭示了数字化在信息传递[5]、交易成本降低[6]、资源优化配置[7]等方面的理论价值，也通过典型案例验证了数字技术对农业全产业链的赋能效应[8][9]。部分研究则从产业融合[10]、组织协同[11]等角度，进一步揭示了数字化赋能农业的多元路径。但现有研究多聚焦于理论阐释或案例分析，基于较大规模一手调查数据的系统评估仍相对有限。杭州市余杭、钱塘、萧山三区是浙江省农业数字供应链建设的核心实践区，截至 2026 年已建成省级数字农业工厂 18 家、未来农场 2 家[12]，为评估改革成效提供了典型样本。

本文可能的创新之处在于：一是构建覆盖生产、加工、流通全链条的农业供应链数字化转型评估框架，兼顾成效评估与困境剖析，弥补现有研究偏重单一环节或理论阐释的不足；二是基于 1141 份有效问卷与四家典型企业深度访谈，实现量化统计与质性案例相互印证；三是选取杭州余杭、钱塘、萧山三区这一省级农业数字供应链核心实践区，兼具典型性与代表性。四是在分析框架上，本文引入 TOE (技术 - 组织 - 环境)理论作为贯穿全文的理论透镜。该框架认为，组织对技术创新的采纳与实施受技术特性、组织条件及外部环境三重因素的综合影响，适宜用于解析农业供应链数字化转型的多维驱动机制。具体而

言，本文以“生产－加工－流通”的产业链环节为横向分析主线，以 TOE 框架的技术适配、组织协同、环境支撑为纵向理论维度，两者交叉形成分析矩阵，既保持了对农业供应链全链条的系统覆盖，也增强了对困境识别与路径优化进行理论解释的深度。

本文的研究框架如图 1 所示。全文依次从以下四个维度展开论述：第二部分介绍调研概况与数据基础，第三部分分析农业供应链数字化转型的实践成效，第四部分剖析当前面临的现实困境，第五部分提出优化路径建议。第六部分为结语。

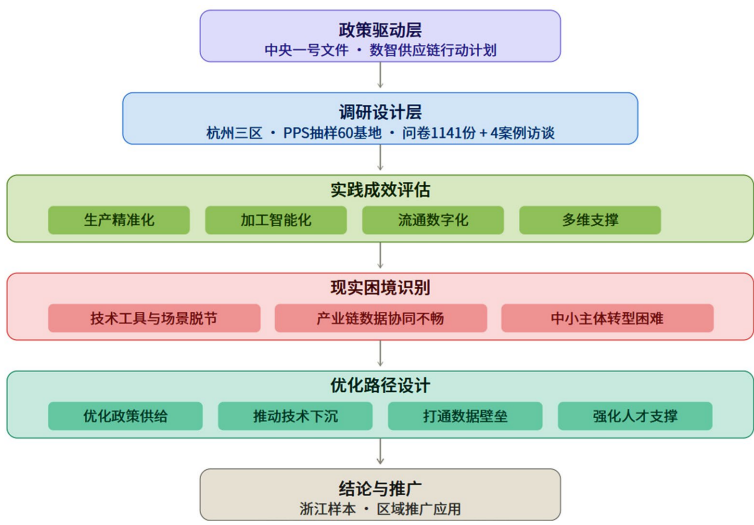


Figure 1. Research framework diagram
图 1. 研究框架图

2. 调研概况与数据基础

2.1. 调研区域与数据来源

本研究的调研数据来源于 2026 年 7 月在杭州市余杭区、钱塘区、萧山区开展的实地调查。这三区是浙江省农业数字供应链建设的核心实践区，目前已建成省级数字农业工厂 18 家、未来农场 2 家，覆盖种植、养殖、加工全链条，在产业基础、改革路径和政策推进力度上各具特色，能够为研究提供充分的样本差异性和典型性。

调研采用两阶段 PPS 抽样方法。第一阶段按产业类型从三区共 150 个数字化基地中抽取 60 个初级抽样单元(每区各 20 个) (如表 1)；第二阶段按主体类型实施不等概率抽样，涵盖农业企业、合作社、种植大户等不同主体类型(如表 2)。经过为期一个月的实地调研，共发放问卷 1198 份，回收有效问卷 1141 份，有效回收率为 95.2%。其中，涵盖四家典型企业的深度访谈案例，涉及种植、加工、流通等产业链不同环节。

Table 1. Allocation of PSUs in the first stage of sampling
表 1. 第一阶段抽样 PSU 分配情况

区域	产业类型	PSU 总量	抽样权重依据	抽取 PSU 数量
余杭区(SF1)	茶叶溯源类	55	年产值 × 数字化成熟度	20
钱塘区(SF2)	蔬菜冷链类	40	年产值 × 数字化成熟度	20
萧山区(SF3)	综合产业链类	55	年产值 × 数字化成熟度	20
总计		150		60

Table 2. Sampling quotas by entity type in the second stage
表 2. 第二阶段主体类型抽样配额

主体类型	抽样权重依据	抽样角色与配额(每 PSU)	小计(每 PSU)
企业	从业人数	管理层(2 人) + 技术员(1 人) + 一线员工(3 人)	6 人
合作社	从业人数	负责人(1 人) + 社员(4 人)	5 人
种植大户	从业人数	户主(1 人)	1 人

2.2. 问卷设计与测度内容

问卷设计围绕农业供应链数字化转型的核心议题展开，主要包括五个模块：主体基本信息(性别、年龄、受教育程度、所在主体类型及产业链参与环节)、数字供应链参与情况(生产数字化、加工智能化、物流数字化)、科技和装备应用状况(技术适配性、装备渗透率、技术支持与服务)、基础设施条件(基建升级、基建投入、基建升级效果)、政策与金融支持(信贷支持力度、财政补贴、税收优惠)。各维度均采用李克特 5 级量表进行测度，问卷设计借鉴了已有成熟量表并结合研究情境改编，经小范围预调查检验后定稿。

在有效样本中，男性占 55.8%，女性占 44.2%；年龄以 30~39 岁(26.4%)和 50~59 岁(27.8%)为主；大学本科及以上学历占 36.7%。样本覆盖农业企业管理人员、合作社负责人及社员、种植大户、一线员工等多个类别，涵盖单纯生产者、加工参与者、销售参与者、全程参与及技术管理辅助等不同环节(如图 2)。

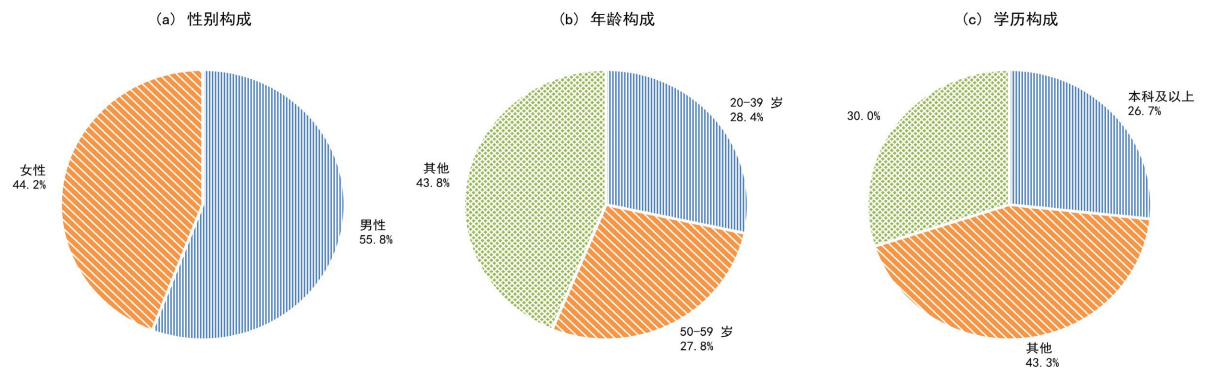


Figure 2. Basic composition of valid sample characteristics
图 2. 有效样本基本特征构成

3. 农业供应链数字化转型的实践成效

以下从生产、加工、流通三个环节，分别考察各环节在技术适配、组织协同、环境支撑等方面的实际成效。

3.1. 生产环节：精准化水平提升

在调研区域，物联网设备与智能管理系统已在生产环节得到较为广泛的应用。调查显示，42.8%的受访者认为物联网设备使用水平较高，8.9%认为非常高，合计超过半数持肯定态度。在农资投入精准化方面，合计超过六成的受访者认可数字系统对降低偏差率的积极作用。在灾害预警方面，合计 53.42%认为灾害预警系统能够有效减少生产损失。这表明数字技术在精准作业和风险防控方面已初步发挥作用(如图 3)。

典型案例进一步印证了这一趋势。钱塘蔬菜共富农场与高校合作引入 PlantRing 监测仪、物联网传感

器等设备,实现了植株生长数据 24 小时云端监测和全流程自动化农事作业,517 亩区域仅需五人管理,人力成本大幅降低。该农场负责人表示,远程自动化控制通过设置程序调控设备以满足植物生长环境要求,历史监控数据辅助种植决策,有效提升了种植精准度。杭州仙家坞农业开发公司与正泰集团合作,应用农业物联网设备和九亩智慧农业种植管理系统,实时监测农业气象、农田水质、土壤温湿度、苗情、虫情等数据并进行分析预警,实现了现代农业生产数字化管理。这体现了技术维度上数字化工具与生产场景的初步适配。

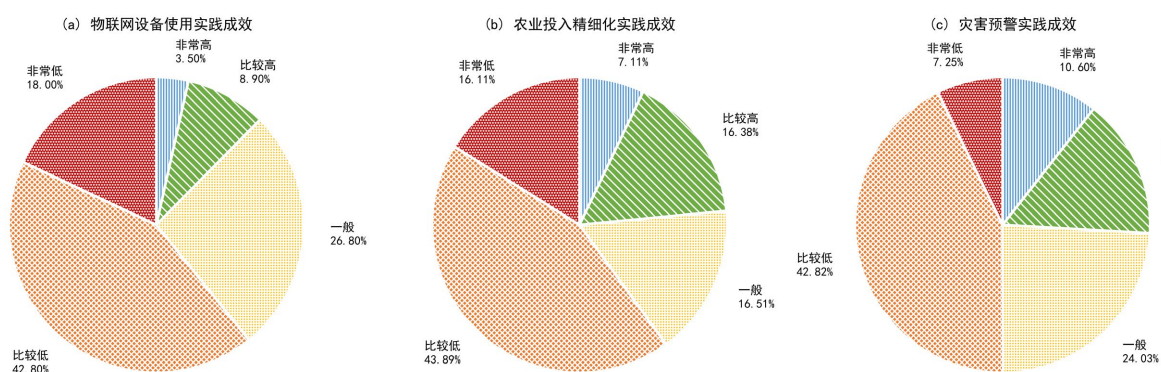


Figure 3. Practical achievements in production processes

图 3. 生产环节实践成效

3.2. 加工环节：智能化水平逐步深入

在加工环节,智能设备的引入对降低损耗和提升产品价值产生了积极影响。智能分选设备在降低损耗方面效果较为突出,合计 54.65% 的受访者认可其降低原料损耗率的价值。在数据反馈方面,近六成受访者认为加工环节数据能够有效反馈至种植环节,表明数据价值已开始向产业链上游传导。

骆驼九宇有机食品有限公司的案例具有代表性。根据内部调研资料,该公司采用数字化茶园云平台和人工智能机械手、AGV 小车等智能设备,实现了远程监测、精准防控和智能化生产;抹茶车间配备高温瞬时灭菌设备和超微研磨技术,年产能达 48 吨。该企业产品抽检合格率连续多年保持 100%,出口至美国、欧盟、日本等多个国家和地区,参与制定径山茶产业标准化生产体系,已成为省级骨干农业龙头企业。这体现了技术维度上智能加工对产品价值提升的支撑作用。

3.3. 流通环节：数字化改造初见成效

流通环节是数字化渗透最为深入的领域(见图 4)。在物流运输数字化水平方面,合计超过半数的受访者认为产品物流运输已实现较高水平的数字化(如全程冷链覆盖、智能调度);在物流效率方面,超过三分之二的受访者认可智能调度对提升运输效率的作用;在客户体验方面,近六成认为物流数字化举措减少了客户退货率;在增收方面,超过六成认为数字订单对增收贡献率高。

明康汇生鲜一号物流园的实践较为突出。该企业依托智能仓储管理系统实现货物分区精准定位与动态库存监控,搭配自动化分拣设备大幅提升分拣效率,通过冷链物流温控数字化平台实时追踪运输车辆和仓储环境的温度数据,有效降低生鲜产品流通损耗。企业负责人表示,数字化改革的核心目标在于“减少差错、减轻成本、提高效率、提高企业效益”。目前该企业已建成杭州市规模最大的智能化“云生鲜”项目平台,上游参与乡村振兴建立数字化产业基地,下游门店与配送业务快速扩张。这体现了技术应用与组织协同的初步融合对流通效率的提升作用。

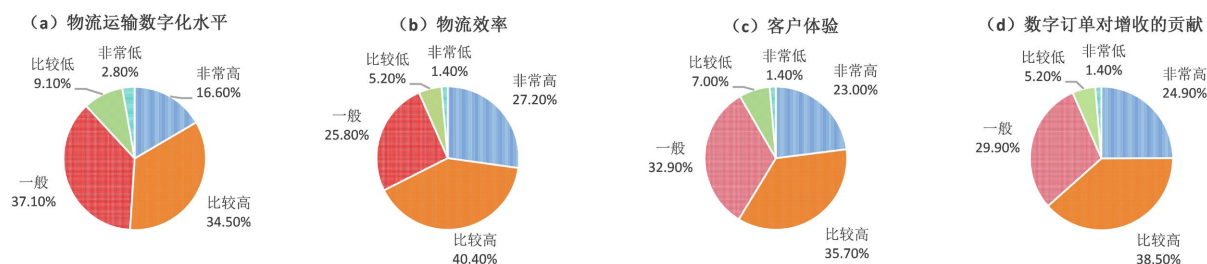


Figure 4. Practical achievements in circulation linkages

图 4. 流通环节实践成效

3.4. 科技、基础设施与金融的多维支撑

在科技和装备支撑方面,合计超过六成的受访者认为智能设备能较好地解决生产实际问题;超过 65% 的受访者表示获得技术支持与服务较为便利,说明技术服务体系已初步建立(见图 5)。在基础设施方面,近半数受访者认可政府提供的基础设施升级支持,35.76%认为政府投资的基础设施给生产经营带来了明显改善(见图 6)。在金融支持方面,42.38%的受访者认为农业信贷支持比较容易获得,30.15%认为财政补贴对经营帮助较大,30.92%认为税收优惠政策对减轻负担、扩大经营作用明显(见图 7)。上述支撑条件从环境维度为各环节数字化转型提供了基础保障。

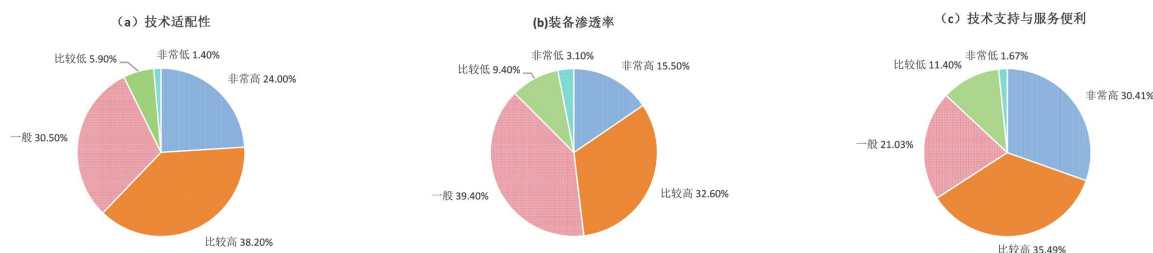


Figure 5. Application status of science, technology and equipment

图 5. 科技和装备应用状况

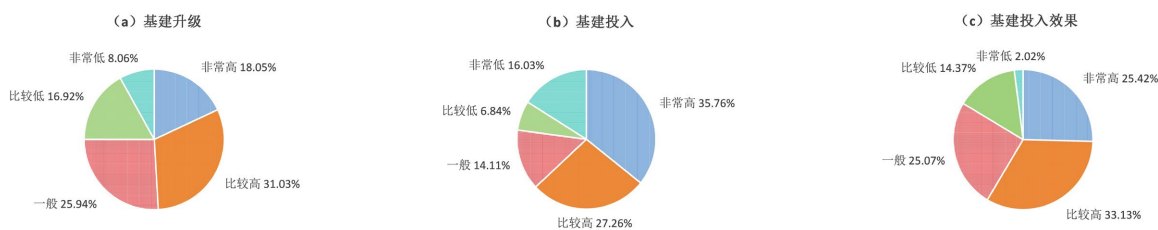


Figure 6. Infrastructure conditions

图 6. 基础设施条件

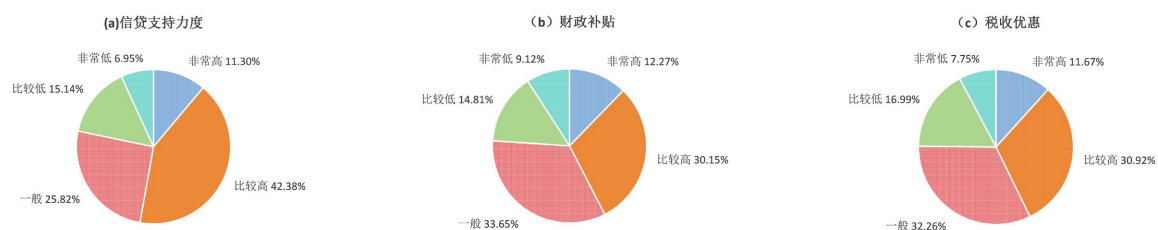


Figure 7. Policy and financial support

图 7. 政策与金融支持

综合来看,杭州市三区数字化对农业全产业链的赋能效应已在生产、加工、流通各环节得到初步验证[8],数字化工具在提升效率、降低损耗、增加溢价方面的作用得到了多数农业经营主体的认可。然而,数字化改革并非一帆风顺。调研同时发现,技术工具与农业场景之间的适配性、产业链各环节的数据协同、中小规模主体的转型能力等方面仍存在突出问题,制约着改革成效的进一步释放。

4. 农业供应链数字化转型面临的现实困境

尽管取得了积极成效,调研也发现农业供应链数字化转型仍面临三重突出困境。问卷调查数据与四家典型企业的访谈材料共同为理解这些困境提供了具体的实证支撑。以下从技术、组织、环境三个维度,逐层剖析上述困境的具体表现与成因。

4.1. 技术适配性不足: 数字工具与农业场景存在脱节

现有数字工具与农业实际生产场景之间的适配性有待提升。在精深加工产品溢价方面(精深加工产品指经过多道工序深加工、附加值显著提升的农产品,如抹茶粉、茶多酚提取物等;与之相对的是仅经过简单加工的初级农产品),超过 60%的受访者认为精深加工产品溢价较低,说明当前精深加工在附加值挖掘上仍存在明显瓶颈。约 30.5%的受访者认为智能设备对解决生产实际问题的效果“一般”,技术供给与农业多样化需求之间仍存在结构性错配。部分受访者反映,通用型智能设备难以满足特定农产品的精细化分选需求,一些设备操作复杂、与当地作物适配性差、售后维修不便,未能充分发挥应有作用。这表明农产品供应链数字化转型的难点不仅在于技术本身,更在于技术供给与农业多样化需求之间的结构性错配[9]。

骆驼九字有机食品有限公司的案例具有警示意义。该企业溯源系统维护成本较高,部分小型合作基地难以适配,导致上游数据出现断层。这说明同一套技术方案在不同规模、不同类型的经营主体之间推广时,面临显著的适应性差异——技术开发的“规模偏好”与农业经营主体的“需求多样”之间存在明显的张力。

4.2. 主体协同机制不健全: 产业链数据流通受阻

农业供应链各环节之间的数据协同仍不充分。数字平台本应是连接产供销各主体的信息枢纽,但其功能设计与实际生产之间存在脱节,导致各环节数据无法通过平台有效汇聚和反馈。调查数据显示,认为功能“一般”“较不符合”“很不符合”的受访者合计占比达 51.95%。调研还发现,部分加工企业未能将市场需求和品质标准及时反馈至种植端,导致农业生产与市场脱节。物流环节与生产信息之间缺乏有效衔接,运输资源与生产节奏不匹配,造成运力浪费或产品积压。

仙家坞农业开发公司受限于资金和技术投入,供应链中后端数字化能力不足,各环节数据尚未形成一体化平台,存在明显的“信息孤岛”现象。企业负责人坦言,“跨区域协同环节薄弱,各环节数据尚未形成一体化平台”,且“复合型人才缺乏以及一线员工适应新工具、流程的阻力”制约了市场竞争力的进一步扩大。明康汇部分末端配送环节尚未完全接入数字化监控体系,偶尔出现“最后一公里”温控数据滞后问题,存在影响产品品质的潜在风险。

这种数据流通不畅的局面,根源在于产业链各主体之间缺乏有效的信息共享机制和利益联结机制——数字化改革在“点”上有所突破,但在“链”上尚未贯通。

4.3. 中小主体转型困难: 资金、人才与政策落地的多重约束

中小规模农业经营主体在数字化转型中面临资金约束、人才匮乏与政策落地精准度不足等更为严峻的挑战。从调研数据看,约 40%的农业主体在资源节约、劳动时间减少等方面未体验到数字工具带来的

明显好处，甚至面临时间成本增加的问题。在资源节约方面，仅有 14.81%的受访者认为“非常符合”。在风险抵御能力方面，15.4%的受访者认为较不符合、7.4%的受访者认为很不符合，说明数据预警系统对部分主体尚未发挥应有作用。

中小主体转型困难集中在三个方面。

一是资金约束。数字技术的研发与设备投入成本较高，后期维护费用持续产生。钱塘蔬菜共富农场虽获政府重点支持，但成立时间较短，前期基建投入仍需持续跟进。仙家坞公司虽已获评浙江省五星级现代化农事服务中心，但企业负责人仍明确表达了“希望政府多一些项目支持，包括补贴方面的支持”的诉求，反映出即便是有一定规模的农业主体，在数字化转型中也面临较大的资金压力。

二是人才匮乏。部分农业主体缺乏专业的数字技术人才，难以对数字系统进行有效运营与维护。仙家坞公司明确将“复合型人才缺乏”和“一线员工适应新工具、流程的阻力”列为核心挑战。公司管理人员表示，“主要困难是员工对数字化工具的接受度和熟练度”，“需要培养有一定数字化运用能力的团队，并提供相关的培训课程来提升员工的能力和知识面”。农业场景的复杂性进一步增加了技术落地的难度。

三是政策落地的精准度有待提升。部分受访者反映，现有补贴力度与实际投入成本之间存在差距，补贴金额“难以有效覆盖设备更新与技术引入的实际支出”，降低了政策支持的感知效能。政府组织的数字化培训在内容设计与实际需求之间存在错位——部分培训项目未能充分契合不同农业主体、不同产业类型的现实痛点和操作难点，导致培训的针对性和实用性不足，影响了最终的政策实施效果。

5. 推进农业供应链数字化转型的优化路径

5.1. 优化政策供给，精准支持中小主体转型

针对中小主体转型困难的现实，政府应建立“主体分层、产业分类”的差异化支持机制。

在补贴政策上，应按照主体规模实施差异化补贴标准。建议对小农户参与合作社、共享数字化服务的，可按实际费用的 30%~50%予以补贴，单个主体年补贴上限可设定为 1 万~2 万元；对家庭农场、专业合作社等中型主体，重点补贴冷链设施、智能分选设备等关键环节的购置成本，补贴比例可适当提高至 40%~60%，单个主体年补贴上限可设定为 5 万~10 万元。同时，可参考浙江省“浙农码”等现有标准的实施经验^[13]，建立补贴申请与数字化应用成效挂钩的机制，确保财政资金精准投放。

在金融服务上，进一步简化信贷审批流程，降低农业经营主体的融资门槛。探索“农业数字信用贷”等创新金融产品，将农业经营主体的数字化应用水平、溯源数据完整性等纳入信用评价体系，对数字化应用程度较高的主体给予更优惠的贷款利率和更高的授信额度。

在培训机制上，实施分层分类的精准培训策略。面向小农户，组织 1~2 天的短期实操课程，内容聚焦“手机电商实操”“智能灌溉维护”“农产品线上销售”等实用技能，采用田间课堂、现场教学等贴近农民的方式^[4]。面向企业管理人员和技术骨干，开展“数据协同管理”“供应链数字化规划”等专题培训，培训周期可延长至 3~5 天，内容更加系统深入。

同时建立政策跟踪与评估机制，按月公开补贴发放与项目进展情况，引入第三方机构定期开展政策实施效果评估，建立农业经营主体政策反馈渠道，形成政策动态调整的闭环。

5.2. 推动技术下沉，提升数字工具适配性

在技术开发层面，鼓励技术企业开发适应小农户需求的轻量化数字工具。当前市场上的农业数字化设备普遍存在“功能过剩、价格过高、操作复杂”的问题，而中小主体则是“用不起、不会用、用不上”。应推动技术企业针对小农户和中小合作社的实际需求，开发价格在千元级、操作界面简化的“傻瓜式”

设备,如便携式土壤检测仪、简易环境传感器、手机端农事记录 APP 等。钱塘蔬菜共富农场管理者建议,中小型农园应选择“低成本、高回报、易落地”的策略,“尝试运用数字化工具,为农产品赋能”,避免盲目投入高端设备。

在技术推广层面,依托合作社等组织采用“共享服务”模式。单个小农户难以独立承担数字化设备的采购和维护成本,但通过合作社统一采购智能设备、共建溯源平台,可以将单户成本降低 50%以上。可参考钱塘蔬菜共富农场的“共享式供应链服务平台”模式,由合作社或龙头企业搭建共享平台,中小主体按需付费使用,实现资源的高效配置。

在技术评价层面,行业协会可联合科研机构成立农业数字技术测试中心,针对本地主要作物类型和地形条件开展智能设备和系统的适配性测试,定期发布适配清单和技术指南,帮助农业主体科学选择技术方案。

5.3. 打通数据壁垒,构建产业链协同机制

研究调查显示,超半数受访者认为数字平台功能设计与实际生产存在脱节,各环节数据难以通过平台有效汇聚。鼓励龙头企业发挥带动作用,适度开放订单数据和需求预测信息,指导上游科学安排生产。龙头企业在市场信息、技术资源、渠道网络等方面具有显著优势,应当承担起产业链“数据枢纽”的功能,通过数据共享帮助中小主体降低市场不确定性。

加工企业应建立定期数据反馈机制,将市场需求变化、品质标准要求、客户反馈信息等及时共享给种植端,帮助生产者调整种植品种、优化田间管理、提升产品品质,实现“以销定产、以质定价”的良性循环。调研中骆驼九字有机食品有限公司的实践表明,加工数据向种植环节的有效反馈可显著提升产品品质的一致性和市场竞争力。

物流企业应主动对接生产与销售系统,打通从采收到运输到加工的关键数据链路,实现物流资源与生产节奏的精准匹配。明康汇“从数字适配到阳光适配”的转型方向——通过信息化手段将仓内每一环节“全部细化、拆掉”——正是产业链协同深化的有益探索。

政府可牵头搭建跨区域、跨行业的农业数字供应链协同平台,推动不同主体之间的数据互通与资源共享,同时制定农业供应链相关数据标准,明确各环节数据格式与共享范围,保障数据安全与隐私。同时应注重与浙江省“未来乡村”建设框架下的数字化治理平台相衔接,避免基础设施重复投入,推动产业链数据与乡村治理数据的统筹利用。

5.4. 强化人才支撑,夯实数字化转型基础

仙家坞公司管理层的经验值得借鉴:企业通过内外结合引进核心人才,同时大力投入内部培训培养“数字农人”骨干,开发极简的移动操作界面并配备现场指导员,采取“小步快走”的务实策略。他们总结的关键经验是——“让一线快速感受实效是克服阻力的核心,培养内部骨干带动全员比强制推行更有效”,“农业数字化需持续迭代,务实推进胜于追求完美”。

在此基础上,建议进一步拓展人才培育渠道。大型企业与高等院校、职业院校合作开设定向培养班,培育既懂农业又懂数字技术的复合型人才。中小主体应积极拓展校企合作,引入技术顾问定期开展现场指导,可借鉴仙家坞公司与浙江大学作物科学研究所的合作模式,借助高校科研力量解决技术应用中的实际问题。

政府应提供定向的数字化人才培养课程,持续提升农业从业者的数字技能。可依托省级数字农业工厂、农业产业园区等平台,建设一批农业数字化实训基地,面向农业经营主体开展常态化、分层次的技能培训。在企业内部建立数字技能考核与激励机制,将设备操作能力与绩效挂钩,对掌握多项数字工具

的员工给予适当激励,有效激发学习与应用的积极性。

6. 结语

农业供应链数字化转型是推动农业现代化的重要路径。基于杭州三区的实地调研数据与四个典型案例,本文系统梳理了农业供应链数字化转型在生产、加工、流通等环节的实践成效,分析了技术适配、主体协同、中小主体转型等方面面临的现实困境,并提出了优化政策供给、推动技术下沉、打通数据壁垒、强化人才支撑等对策建议。

研究表明,农业供应链数字化转型已从“单点突破”走向“链式推进”,但距离“数字乡村高质量发展行动”[1]和2030年阶段性目标[2]仍有较大差距。当前的核心矛盾在于:政策体系的完善速度与基层主体的承接能力之间存在落差,顶层设计已相当完备,但技术适配、人才支撑、资金保障等“最后一公里”问题仍未有效解决。未来应进一步关注中小规模主体的转型需求,推动数字化改革从“标杆引领”走向“普惠共享”。同时需要指出的是,受限于初始问卷的测量设计,研究未采用结构方程模型等统计方法进行假设检验,而以描述性统计与典型案例互补互证,着力于揭示转型机制与困境成因。后续研究可在问卷设计和数据采集上进一步优化,以深化各影响要素的路径分析。

致 谢

本文在选题、调研和撰写过程中得到了多方支持与帮助,谨此致谢。感谢指导老师孟翡老师在选题确立、调研方案设计、数据分析和论文修改等方面的悉心指导。感谢杭州市余杭区、钱塘区、萧山区农业农村部门在实地调研中提供的协调与便利,感谢钱塘蔬菜共富农场、杭州仙家坞农业开发有限公司、骆驼九字有机食品有限公司、明康汇生鲜一号物流园的管理者和一线员工以及1141位受访者的坦诚分享与宝贵时间。感谢课题组成员在问卷发放、数据录入、访谈整理等各环节的协作与付出,以及浙江理工大学经济管理学院各位老师的有益建议。

基金项目

浙江省大学生创新创业训练计划项目(S202610338018);浙江理工大学2026年本科生科研创新计划项目。

参考文献

- [1] 中共中央 国务院关于锚定农业农村现代化 扎实推进乡村全面振兴的意见[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/202602/content_7056931.htm, 2026-02-03.
- [2] 商务部等8部门关于印发《加快数智供应链发展专项行动计划》的通知[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202505/content_7025257.htm, 2025-03-24.
- [3] 魏后凯,张海鹏,王术坤,等.中国乡村振兴综合调查研究报告2023[R].北京:中国社会科学出版社,2023.
- [4] 鲍欣蕾.电商直播如何让小农户真正有效对接大市场?[N].农民日报,2025-03-27(007).
- [5] 赵万里,程嘉宁.数字经济赋能农业全产业链高质量发展路径研究[J].农业经济,2025(1):33-35.
- [6] 董运来,康自豪.数字经济赋能农业全产业链转型升级:逻辑机理、现实困境与优化策略[J].中国西部,2025(2):27-34.
- [7] 金丽馥,张新月.数字赋能农业全产业链范式革新:机理、困境和策略[J].经济纵横,2025(5):88-98.
- [8] 文雁兵,周艳,汪寿阳.农业如何借“数智”提“新质”从传统走向现代?——基于青莲食品全产业链数字化平台的案例研究[J].管理世界,2025,41(7):133-148.
- [9] 赵晓飞,鲁楠,李明.农产品供应链数字化转型:理论框架与实现路径[J].云南社会科学,2022(6):59-67.
- [10] 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.

- [11] 徐旭初, 金建东, 吴彬. “三位一体”综合合作的浙江实践及思考[J]. 农业经济问题, 2018(6): 58-66.
- [12] 杭州市农业农村局(杭州市乡村振兴局) 2024 年工作总结和 2025 年工作思路[EB/OL]. https://agri.hangzhou.gov.cn/art/2025/3/31/art_1229357648_4342551.html, 2025-03-31.
- [13] 方步远, 朱海洋. 浙江推进浙农码赋能“土特产”全覆盖[N]. 农民日报, 2025-03-21(002).

附录

尊敬的受访者：

您好！本次调研面向杭州市余杭区、钱塘区、萧山区农业经营主体，开展数字乡村背景下农业供应链数字化转型学术研究。所有问卷信息仅用于统计分析，严格保密，感谢您抽出宝贵时间作答。

李克特 5 级量表作答说明(全部量表题目均按此标准打分)：1 = 很不符合/非常低；2 = 较不符合/比较低；3 = 一般；4 = 比较符合/比较高；5 = 非常符合/非常高。请在选项数字上打√。

第一部分 主体基本信息

1. 您的性别：☐男 ☐女
2. 您的年龄：☐18~29 岁 ☐30~39 岁 ☐40~49 岁 ☐50~59 岁 ☐60 岁及以上
3. 受教育程度：☐小学及以下 ☐初中 ☐高中(中专) ☐大学专科 ☐本科 ☐研究生及以上
4. 经营主体类型：☐农业企业 ☐农民专业合作社 ☐种植大户 ☐其他_____
5. 您的岗位角色：☐管理层 ☐技术员 ☐一线员工 ☐合作社社员 ☐种植大户户主
6. 本主体参与产业链环节(可多选)：☐生产种养 ☐农产品加工 ☐流通物流 ☐产品销售 ☐全链条多环节参与

第二部分 数字供应链参与情况

生产数字化：

- Q1 基地物联网设备实际使用水平较高：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
- Q2 数字系统能够降低农资投入偏差与浪费：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
- Q3 灾害预警系统可以有效减少生产损失：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5

加工智能化：

- Q4 智能分选设备有效降低农产品原料加工损耗：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
- Q5 加工环节数据能够有效反馈指导上游种植生产：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5

物流数字化：

- Q6 物流运输数字化(冷链、智能调度)水平较高：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
- Q7 智能调度能够有效提升物流运输效率：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
- Q8 物流数字化举措有效减少客户退货率：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
- Q9 数字订单对本主体经营增收贡献率较高：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5

第三部分 科技和装备应用状况

- Q10 智能设备能够切实解决生产经营实际问题：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
- Q11 智能装备、系统适配本地农业生产场景：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
- Q12 获取技术指导、设备维保等技术服务较为便利：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5

第四部分 基础设施条件

- Q13 政府为本区域提供有效的数字化基础设施升级支持：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
- Q14 政府投入的基础设施对生产经营改善效果明显：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
- Q15 现有基建条件能够满足数字化生产经营需要：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5

第五部分 政策与金融支持

- Q16 农业数字化相关信贷比较容易获取：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
- Q17 财政补贴对本主体数字化经营帮助较大：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
- Q18 税收优惠切实减轻经营主体转型负担：☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5