

农业生产数字化转型的实践探索与机制创新

——基于浙江的典型案例分析

李 俏, 肖忠毅

(江南大学 法学院, 江苏 无锡 214122)

[摘 要] 农业生产数字化是大数据时代农业发展的必然趋势, 深入探究农业生产数字化转型的实践模式与运作机制, 对于推进乡村振兴、实现农业高质量发展具有重要的现实意义。文章基于对浙江典型案例的实地调查, 从组织形式的角度, 对农业生产数字化转型过程中所涌现的政府主导、科研院所研发、企业合作以及农户自发四种模式进行了深入剖析, 并从整体上厘清了农业生产数字化转型的运作机制。基于农业生产数字化转型还存在风险保障机制不健全、农户参与不足、产学研转化困难、内生动力不强等问题, 建议完善多层次项目风险保障制度, 形成农业生产数字化产业体系, 建立数字化产学研协同创新平台, 打造农业生产数字化专项人才培养系统。

[关键词] 农业生产数字化; 数字农业; 数字化转型; 运作机制; 浙江

[中图分类号] F323

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-6973(2023)05-0064-13

一、问题的提出与文献回顾

近年来, 发展数字经济已成为全球共识, 但是在全球数字经济总体规模快速增长的同时, 数字经济向各产业的渗透却出现了严重不均衡的现象, 如全球数字经济向服务业的渗透率为 39.4%, 向工业的渗透率为 23.5%, 而向农业的渗透率仅为 7.5%, 农业生产数字化转型速度明显慢于其它行业的数字化转型速度^①。2019 年, 中国农业生产数字化水平仅为 23.8%, 远低于发达国家水平^②, 因此, 促进中国农业生产数字化转型就显得尤为必要, 这对于提升农业现代化水平、综合效益和竞争力以及促进农业高质量发展意义重大。近年来, 党中央、国务院高度重视数字农业发展问题, 并

[收稿日期] 2023-04-26

[基金项目] 江苏省社科基金青年项目“乡村振兴背景下江苏农业转型的社会基础与实现路径研究”(22SHC009); 江苏省高校哲学社会科学基金一般项目“乡村振兴背景下小农户衔接多功能农业的实现机制研究”(2022SJYB0932)。

[作者简介] 李俏(1983—), 女, 辽宁昌图人, 江南大学法学院教授、博士生导师, 主要研究方向为农村社会学; 肖忠毅(1994—), 男, 江西九江人, 江南大学法学院硕士研究生, 研究方向为农村经济发展。

① 中国信息通信研究院. 全球数字经济新图景(2020 年)——大变局下的可持续发展新动能. 2020. <http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202010/P02020101437349977701.pdf>.

② 农业农村部信息中心. 2020 年全国县域数字农业农村电子商务发展报告. 2020. <http://www.moa.gov.cn/xw/bmdt/202004/P020200430664543232916.pdf>.

出台了一系列政策文件,如《国家创新驱动发展战略纲要》(中发[2016]4号)、《数字乡村发展战略纲要》《国家数字农业农村发展规划纲要(2018—2025)》《数字农业农村发展规划(2019—2025年)》《“互联网+”现代农业三年行动实施方案》《关于推进农业农村大数据发展的实施意见》《“十三五”全国农业农村信息化发展规划》《中共中央、国务院关于坚持农业农村优先发展做好“三农”工作的若干意见》等。但是从实践层面来看,推进农业生产数字化转型的方法和路径尚不明确,还有待更加深入地总结、提炼实践经验,强化对其整体演变规律与运作机制的剖析,把握农业生产数字化转型的关键因素,为全面提升中国农业生产的数字化水平提供理论支撑。

与实践层面的众多操作相比,国内外学界对于农业生产数字化转型的研究尚不够全面,概括起来有以下三个问题特别值得关注:一是什么是“数字化转型”“农业生产数字化”与“农业生产数字化转型”?国内外学者早期多是从自然科学和技术科学的角度,结合大数据、物联网、人工智能、传感器、3D打印、系统集成、数字化和区块链等对其进行解释。“数字化转型”是信息通信技术驱动的产业变革过程,具体指以数据为关键要素,以信息通信技术与各行业全面融合驱动生产方式、商业模式和产业组织变革为主线,以提升行业和企业质量效益为目标和出发点的系统转型过程。^[1]“农业生产数字化”,也称为“智慧农业”或“农业4.0”,指通过使用信息通信技术来收集和分析数据以支持高效农业的发展过程。^[2]其中,“数据”包括位置、天气、行为、植物检疫、消费、能源使用、价格和经济信息等,通过对这些数据的持续监控或大数据调查有利于做出更及时或更准确的决策。^[3]相比之下,学术界从社会科学角度展开的相关研究近几年才有所增长,但对于“农业生产数字化转型”的概念解释和路径研究仍十分缺乏。^[4]与“农业生产数字化”相比,“农业生产数字化转型”更加关注“转型过程”,因为伴随数字技术的应用,农业产前投入、产中生产标准化和产后运营模式均发生了较大变化,^[5]而这不仅是技术升级的过程,更是地方政府、科研院所、数字平台公司、农业企业以及新型农业经营主体协同创新和探索实践的过程。^[6]因此,“农业生产数字化转型”这一概念更加具有社会科学意涵,关注包括技术、组织、管理等要素在内的全面转变过程,尤其是农业经营主体组织创新和农业产业结构转型升级,^[7]而非单纯地强调数字技术在农业生产领域的应用。二是农业生产数字化转型的意义和影响如何?在现实背景下,推进传统农业或简单机械农业朝着数字化方向变革是顺应农业现代化的战略举措,^[8]不仅可以有效提高农户经济效益和降低交易成本,^[9]实现“数字知识系统”与“农民知识系统”的连接,促进农业知识系统的创新,^[10]推动大数据在农业生产管理、农产品质量安全监管与追溯、农产品价格预警以及农业宏观决策管理等方面的应用,^[11]还能够实现一二三产业联动发展和互相融合。^[12]研究发现,国家政策支持、农业产业价值驱动、新型农业经营主体与科技企业的发展推动以及消费者对美好生活向往的需求是农业生产数字化转型的驱动因素,^[5]人力和社会资本、社会文化因素以及地区农业知识体系等是影响农业生产数字化转型的重要因素,^[13]而农业生产数字技术认知水平、吸收能力、应用能力等则是影响农户数字技术采纳的决定性因素。^[14]三是农业生产数字化转型的问题与出路如何?当前在农业生产数字化转型过程中还存在着“精而不准”的问题,大数据的高容量和粒度并不等同于高精度,而数字技术的使用容易忽视农民经验,引发“精确陷阱”风险。^[15]同时,农业生产数字化转型还会促使农业生产从经验依赖向数据驱动转变,这无疑对农民的身份、技能以及工作带来影响。^[16]此外,这种技术变革还会对农业现有的管理制度、规则和权力平衡产生冲击,并在隐私保护、数据中立、数字鸿沟等方面带来一些新的伦理问题。^[17]对于发展思路,有学者指出,应对数据驱动农业标准化建设、数字农业技术创新和转化

以及推进“三农”综合信息服务等方面提供更有力度的信息化支撑。^[18]还有学者倡导持续推进生产模式、消费模式、经营模式和产业模式的变革以及能力的变革,^[19]加大数字转型基础设施建设,设计有助于发挥数字红利的多元主体受益机制,提升利益相关者的参与能力,构建激励相容的数据产权规制体系。^[20]

综上,尽管国内外学术界已经对农业生产数字化转型展开了相关研究,但多侧重于从信息技术管理、农业经济、农业技术等角度展开研究,且主要集中于数字化技术应用所带来的问题、影响以及应对策略等方面,鲜有对农业生产数字化转型模式及其特点的深入探讨。同时,相关的案例研究也较为缺乏,不能较好地反映当前农业生产数字化转型的实践情况。对此,本文尝试通过对浙江典型案例的深入分析,刻画当前农业生产数字化转型的实践模式与运作特点,揭示农业生产数字化转型存在的问题,在此基础上提出具有针对性的对策建议,以期为新时期数字农业农村建设提供经验参考。

二、农业生产数字化转型的实践探索

农业生产数字化转型模式是指在农业生产数字化转型过程中所形成的具有突出特点的可供相关农业生产主体参照的标准样式,是对农业生产数字化转型经验的提炼概括与理论总结,通常具有典型性、普遍性、可借鉴性以及易推广性的特点。借鉴马克斯·韦伯创立的理想类型分析法,虽然农业生产数字化的现实是无法穷尽的,但通过有效综合经验事实中的繁杂材料,可以将其中共性的或规律性的特质提升为抽象的理论概念进行认识,以便更深入地解读不同模式的共性和差异。^[21]考虑到农业生产数字化转型中发挥关键作用的实施主体间的差别,本文选择从组织形式的角度,对农业生产数字化转型的实施主体进行深入剖析,具体分析框架如图1所示。

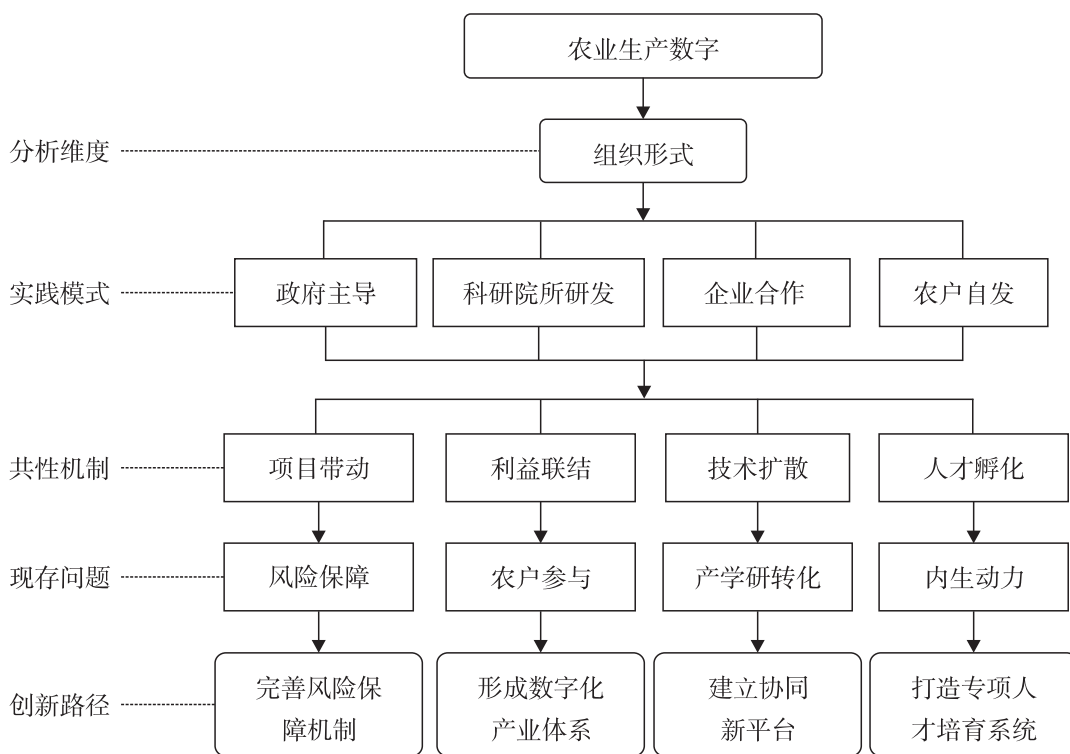


图1 农业生产数字化转型的分析框架

本文的样本选取和资料收集方法如下:首先,通过互联网搜寻与数字农业、农业生产数字化转

型相关的新闻报道,并对搜集到的资料进行总结归纳,发现浙江、广东、江苏是全国县域网络零售额排名前三的省份^①。另外,《浙江省县域数字农业农村发展水平评价报告》显示,浙江省县域数字农业农村总体发展水平达68.8%,比全国总体水平(36.0%)高32.8个百分点,^[22]因此,本文选择数字农业走在全国前列的浙江省作为主要调查地点。其次,通过运用中国知网数据库和互联网搜索有关浙江省农业生产数字化的研究文献、新闻报道和自媒体宣传资料等信息,同时结合组织形式的分类要求,对相关信息进行有针对性的甄别和梳理,从中选取了四个单位作为典型研究样本,分别为杭州市Y区政府、温州市K职业学院、浙江省T科技股份有限公司、丽水市L枇杷产销专业合作社。最后,根据研究目的,制定了调研计划与访谈提纲,分别对四个单位进行了实地调研,主要实践模式总结如下。

(一)政府主导模式

政府主导模式是指政府在农业生产数字化转型过程中,依托结构性的各级政务部门(一般为农业农村局),通过加强农业信息化基础设施建设、搭建平台等方式,将数字化技术自上而下、多级联动地传导给农户,进而提高该地区农业生产数字化水平的实践模式。这种模式包括中央、省、市、县等层级,所提供的农业生产数字化技术具有一定的公共性和公益性,其发展动因主要是基于国家政策的引领与地方政策的支持,多由地方政务部门牵头进行指导和规划设计,再通过与相关企业或科研院所合作来达成地方数字农业建设的目标。这种模式的优点是政府在数字化技术供给过程中能够最大限度地减少交易成本的发生,具有充足的财政资金保障,且对推广中的数字化技术和数字化基础设施拥有较强的剩余控制权,掌握着农业生产数字化转型的发展方向;其缺点是数字技术供给与农业生产实际需求脱节现象仍然较为严重。^[23]

典型如由杭州市Y区政府投资建设的农业农村大数据平台项目。为深入开展“互联网+”农业服务,全面提升农业农村信息化建设水平,打造都市农业农村的典型样本,2019年由杭州市Y区农业农村局牵头,以“一个中心、一个平台、N个应用”为顶层设计,创建了Y区国家现代农业产业园大数据中心,重点针对Y区茶种植的地形、气候、气象灾害预测等提供专业数据,成功实现了各类信息系统中农业信息处理量化、可视化及资源共享,提高了农业生产效率和管理决策水平,做到了精准施策,有效地推动了农业增长方式的转变以及农业生产与农业经济结构调整优化,并带动了浙江省农业市场管理方式的根本转变,为实现农业跨越式发展提供了有力支撑和保障。

(二)科研院所研发模式

科研院所研发模式是指以各级农业科研院所、涉农高校或高职院校为主体,结合农业生产发展而研发、示范、推广农业生产数字化技术的实践模式。由于此种模式在启动过程中通常会争取各级政府的财政支持,因此并不纯粹是依靠科研院所的自身力量进行发展。其优点是能够前瞻性地围绕农业生产转型升级的需求导向进行数字化技术创新研发,针对性较强。同时,由于农业科研院所本身属于非营利性组织,还会发挥一些公益性服务的功能,有利于实现农业生产的精准化和高效化。其缺点是需要平衡农业生产数字化转型的基础性研究与应用研究之间的关系,由于科研院所试点研究成果多属于高精尖技术,且其推动建设的试点试验基地多侧重于探索农业感知、传输、分

^① 中国信息通信研究院.全球数字经济新图景(2020年)——大变局下的可持续发展新动能.2020.<http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202010/P02020101437349977701.pdf>.

析、决策和执行等某一类新技术方案,因此还需要进一步解决成果转化、推广落地等问题。

典型如由温州市 K 职业学院建设的种子种苗科技园。该科技园于 2012 年依托温州农业部门支持创建,占地 1030 亩,拥有各类农业设施面积 82100 平方米,是集“种质优选、教学实训、示范推广、创业孵化、文化体验”五大功能于一体的浙江省农业高科技示范园区。2020 年,温州市 K 职业学院为增强学院“农科教一体,产学研结合”的办学特色,弥补科技园区“5G+农业”短板,积极开展了以“数字化”为核心的园区改造工程,利用现有的农业数字化建设项目,通过农业生产关键技术的突破和涉农资源的整合,建成并完善支撑园区现代农业发展的物联网综合服务体系,并在科技园综合管理服务平台的基础上,积极推广应用智能农业监测系统、生产综合管理系统等,加快了温州市现代农业信息化技术的广泛应用,促进了农业生产与管理模式的变革。

(三)企业合作模式

企业合作模式是指一些资质较好的农业企业,依托自身软硬件优势与技术研发实力,与政府相关部门、农业科研机构以及标准示范农户合作,对农业大数据进行产业化应用探索,为农业管理部门和农业经营主体提供农业生产数字化产品与信息化服务的实践模式。此种模式具有较强的商业性和盈利性特征,所供给的数字化产品、技术或服务也具有明显的私人产品属性,表现出明显的排他性、竞争性和独立性。这种模式的优点是农业生产数字化技术的供给效率较高,供需之间的匹配性也相对较高;但其缺点也很明显,即相较于政府主导和科研院所研发两种实践模式,其契约性最弱,需要对其进行有效的监督与管理。

典型如浙江省 T 科技股份有限公司为杭州市 X 区农业技术科学研究所 L 基地实施的农业物联网智能云控制项目。2012 年,杭州市 X 区农业技术科学研究所创建了集数字化、生态化、自动化为一体的现代农业生产数字化示范基地——L 基地。2016 年,为进一步开展 L 基地农业新品种、新技术、新模式的引进、示范及推广工作,杭州市 X 区农业技术科学研究所积极引进浙江省 T 科技股份有限公司的农业物联网综合服务平台,先后建立设施农业监测与控制系统、水肥一体化系统、大田“四情”监控系统、植株本体监测系统、热泵温控系统、自走式喷灌系统、LED 自动补光系统等,实现了对基地的数字化管控。此外,浙江省 T 科技股份有限公司还积极与 X 区农业技术科学研究所签订了农业技术推广协议,通过在 L 基地进行土地租赁建立农业生产数字化示范基地的方式,深化了对农业大数据产业化应用的探索。

(四)农户自发模式

农户自发模式是指由具有市场开创意识和政策敏感性的农户充分利用其在土地、劳动力、农业生产经验等方面的优势,联合科研院所、农业企业等,向国家申请农业生产数字化建设资金,以共同建设、共同管理的方式,打造具有地方特色的优势农业产业基地的实践模式。这一模式的起因主要是一些农户在采用数字化产品或技术之后获得了收益,从而激励其自主自愿地进一步寻找更加适宜的农业生产数字化产品或技术。相较于上述三种实践模式,这种模式不太涉及农业数字化技术的研发,反而更加聚焦于农业数字技术的落地应用。该模式的优点是通过农户的生产实践,可以使经济适用型的农业生产数字化技术得到快速推广;缺点是受制于农户在技术、人才、资金等方面的弱势地位,农户应用农业数字化技术的规模较小,示范带动效果也较为有限。

典型如丽水市 L 枇杷产销专业合作社。该合作社成立于 2009 年,位于丽水市莲都区太平乡 X 村,拥有生产面积 1300 多亩,主要农业栽种作物为“丽白”枇杷。2016 年,受寒潮低温天气影响,该

区域内所有枇杷被冻得几乎绝收,合作社和农户损失惨重。在此背景下,丽水市 L 枇杷产销专业合作社负责人下定决心投入巨资,在其生产基地建立了枇杷智能大棚。该智能大棚拥有自动通风、自动遮阳、自动补光、自动灌溉、自动检测棚内温湿度以及远程可视化控制管理等功能,能够在枇杷的生长过程中起到防冻、防雨、防止裂果以及防鸟害等作用。据丽水市 L 枇杷产销专业合作社负责人介绍,枇杷智能大棚的投入使用全面提升了枇杷的产量和品质,智能大棚内的枇杷成熟期要比棚外的早 20 至 30 天,采收结束期要比棚外的晚 20 多天,果质精品率可达 93%,亩产量约 2000 斤,亩效益达 9 万元,是棚外的 5 至 6 倍。

综合以上三种实践模式,从供给效率和供需匹配的角度来看,企业合作模式最符合当前农业生产数字化转型的客观要求,但该模式实际上并没有在浙江省内快速发展起来,主要原因在于:一是农业生产数字化转型的相关配套设施还不完善,导致农业企业往往需要对落地地区的数字化基础设施建设进行大量且持续的资金投入,而这种高成本低收益的投资行为是绝大多数农业企业所不能承受的;二是农业生产数字化转型往往还伴随着对传统生产要素的替代,农业生产者在劳资关系中的地位极有可能在数字资本重构中被加以弱化,从而使农业生产者对农业生产数字化转型持谨慎态度。同时,科研院所研发模式和农户自发模式又因自身种种局限,也没有在实践中大范围内推广开来,导致政府主导模式是现阶段农业生产数字化转型的主流模式。

三、农业生产数字化转型的运作机制及其限制

在推进农业生产数字化转型过程中,虽然实践模式有所差异,却存在着一些共性的运行逻辑及限制性问题。下文将结合上文构建的“实践模式—运作机制”分析框架,深入探究这些实践模式在运行过程中的共性机制。

(一)项目带动机制与风险保障问题

1. 项目带动机制

当前农业生产数字化转型多是以项目制加以运行的,即采用专项支付或者项目资金的形式自上而下地转移和流动,^[24]从而将国家战略或地方经济发展诉求融入到农业基础设施建设过程中。从管理方式上看,项目制运作一般包括中央拨款、部委立项、分级承包、地方配套以及基层动员五个层级。中央拨款是指国家部门划拨资金,决定农业生产领域的转移支付重点,旨在确立农业生产数字化转型项目的政策意向和支付目标;部委立项是国家部委根据农业生产数字化转型项目的政策意向和支付目标,提出农业生产数字化转型项目的发展意图、建设内容、支持对象、申报条件、资金规模、组织实施办法等;分级承包是指省级以下的相关政府部门分别承担农业生产数字化转型的项目管理责任,旨在提高国家农业生产数字化转型实践项目的运行效率;地方配套是指地方政府对实际承担农业生产数字化转型项目的相关部门、科研院所、企业、农户等给予资金或其他方式的支持;基层动员是指国家或地方政府部门通过这种“自上而下”的项目运作,积极引导农户或其他涉农主体参与农业生产数字化的转型升级过程。

项目制在实际运作中主要有两种形式:一种是以政府为主导的“转移支付类”项目。这类项目一般由地方农业农村局、乡村振兴局、农业技术推广机构等作为牵头单位,结合国家战略和地方需求,设立具体的农业生产数字化转型项目,再由具体涉农主体承接和实施,建立可供相关涉农主体参照建设的标准农业生产数字化转型示范基地,典型如高标准农田建设项目、数字农业产业园建设

项目、现代农业数字化示范区建设项目等。上文由杭州市Y区政府投资建设的农业农村大数据平台项目也属于此种类型。这一运行逻辑具有鲜明的计划色彩和政绩诉求,所推广的技术具有较强的公益性,注重满足广大基层农户的需求。另一种是以市场为主导的“契约类”项目。这类项目强调的是协同关系,以满足多方共同利益来进行驱动,一般由涉农主体结合自身特点,自主设计和实施农业生产数字化转型建设,后期再通过申请项目的方式来获得转移支付,所推广的技术往往能有效对接市场,具有明显的针对性。上文提到的由温州市K职业学院建设的种子种苗科技园、浙江省T科技股份有限公司为杭州市X区农业技术科学研究所L基地实施的农业物联网智能云控制项目、丽水市L枇杷产销专业合作社投资建成的枇杷智能大棚都属于这种类型。

2. 风险保障问题

以项目制为运作逻辑的农业生产数字化转型存在着一些限制性问题:一是重平台和数据库建设、轻基础设施建设问题。由于管理决策层对农业生产数字化转型的认识不足,导致较为注重平台和数字库建设,而缺乏对于基础设施建设与维护工作的关注。在项目资金分配上,对于项目启动倾斜较多,而缺乏对于项目后续迭代升级、维护以及推广方面的资金安排,导致一些农业生产数字化转型项目的成长性较差。二是农业生产数字化转型投资风险高的问题。在农业生产数字化创新创业项目保障方面,存在着保障水平低、补偿不及时、理赔效率低以及巨大自然灾害风险分散机制不完善等问题,使得农业生产数字化转型实践面临着较大的投资风险。三是资金和人力资源保障不足。相较于其它行业,虽然农业生产数字化技术在应用方面具有较强的综合性,但因其研发周期较长,在效能方面也具有较大的不确定性,导致农业生产数字化转型实践的整个生命周期中都缺乏有效的资金和人力资源保障。因此,如何构建出一套完善且有效的农业生产数字化转型风险保障机制,是当前推动农业生产数字化转型工作的重中之重。

(二)利益联结机制及农户参与问题

1. 利益联结机制

在农业生产数字化转型过程中,各涉农主体在利益创造、利益分配、利益保障、利益调节以及利益约束等方面存在相互作用关系,而需求导向很大程度上决定了各功能主体(如政务部门、农业企业、科研院所、行业协会、农户等)之间的利益联结紧密程度。若各农业生产数字化转型的主体之间利益联结松散,则会导致其各自独立经营,但是随着市场需求的不断提高,各农业生产数字化转型主体之间的行业分化越来越突出,导致单个主体独立经营的环境越来越恶化,从而间接提高了各农业生产数字化转型主体之间的利益联结紧密度。由于涉农主体在利益联结方式上存在较大差异,致使其联结形成的利益实现程度也有所不同,主要可划分为产业化式、合同式以及合作式三种(见表1)。

表1 农业生产数字化转型利益联结方式

联结方式	联结纽带	关系紧密度	风险程度
产业化式	产业	较强	较低
合同式	合同	强	低
合作式	契约/协议	较弱	较高

相较于其他利益联结方式,以发展某一产业为核心的产业化联结方式是当前农业生产数字化转型中利益联结紧密度最强的一种方式。各涉农主体通过纵向一体化的方式将农业生产数字化转

型中的基地建设、生产投入、经营管理、销售等环节连接起来,形成了一个利益整体,由此产生的生产经营风险也是最小的。例如,杭州市Y区农业农村局以Y区茶产业数字化示范区的基地建设、种植研发、生产加工、销售等为基点,联合浙江省各科研院所、农业企业、Y区基层农户等,建成了国家级标准茶园2个、浙江大学茶学系试验基地1个,拥有茶生产线60余条、蒸青茶生产线32条、碾(抹)茶生产线10余条,打造出了以Y区茶产业为核心的数字化农业生产国家级示范基地。

其次是合同式利益联结方式。这种联结方式中的联结关系紧密度不如产业化式,但比合作式的联结关系紧密度要高。它是以合同关系为纽带,本质上是法律关系,强调的是合同中约定的具体的权力和义务。其优点是合同能稳定涉农主体间的合作关系,降低涉农主体的经营风险,因此该利益联结方式的经营风险比合作式要低。其缺点是受合同制约,合作的内容是限定的,涉农主体间难以进行深入合作和构建利益共同体。如一些涉农主体为推进其基地农业生产数字化服务系统建设,与合作伙伴签订合作协议,双方约定在既有条件下完成基地的生产数字化建设目标,但在建设完成后,双方在基地数字化产品的使用培训、设备后期更新维护、技术合作等方面却极易产生矛盾,也为进一步开展深入合作造成了障碍。

最后是合作式利益联结方式。这是农业生产数字化转型中利益联结的初级形态,建立的是以信誉为中心的松散利益关系,合作基础也较薄弱,因此其联结关系紧密度最低,所承担的生产经营风险最高。最常见的形式是由涉农主体为达到某种目的,通过与其他组织或部门合作组成战略联盟,可持续、分阶段地推进农业生产数字化转型任务。这种利益联结关系从法律角度来看是不具有强制性的,形成的是以双方各自的信誉和社会责任为中心的合作关系。

2. 农户参与问题

农业生产数字化转型对于实现农业农村现代化发展具有重要支撑作用,其在减轻劳动力供给、提升农产品质量与产量方面的功能已逐渐得到重视,现实需求较多。但农业数字化技术及产品的研发、引进、示范、推广等是一个具有很强创新性的活动过程,在整个活动的生命周期中都需要持续的资金投入,且在相关项目建设完成后,项目的运行维护和产品的迭代研发费用也较高,农业生产经营主体很难在短期内通过产品溢价收回农业生产数字化改造成本。调研发现,一栋薄膜大棚进行简单数字化改造的成本就高达数万元,而大田数字化改造成本更高,这种高成本且增效有限的投资行为是多数小型农业生产者所不能承受的,从而导致当前国家财政对农业发展的转移支付成为农业生产数字化发展的主要资金来源。除此之外,大数据应用还会导致涉农相关利益主体权力分配关系的变化,大型农业企业或技术服务商形成对数据的垄断,使得小型农业经营主体难以进入市场,^[25]难以真正参与到农业生产数字化转型过程中来。

(三)技术扩散机制与产学研转化问题

1. 技术扩散机制

农业生产数字化转型的技术扩散是指在农业生产数字化系统内由政府、科研院所、行业协会或农业企业将农业生产数字化技术或产品通过人为机制扩大并渗透到农业生产中去,即以转变农业生产方式为目的,以集中投入农业生产数字化技术、农业生产数字化产品以及现代化农业基础设施为手段,结合数字化管理方式,形成一个区域性的农业生产数字化示范基地,同时与农业类科研院所、农业类企业等进行联合发展,构建出一个集农业生产数字化技术研发、农业生产数字化转型示范、农业生产数字化基地培育等于一体的多功能综合体。

在实际运作中,农业生产数字化技术扩散体系主要由农业生产数字化技术研发和农业数字化技术推广两方面构成(见图2)。农业数字化技术研发主要由农业类科研院所、数字化技术研发基地等组成,是农业生产数字化技术推广的前提和基础。农业数字化技术推广主要由政务类农业技术推广中心、农业企业以及行业协会等组成,为农业生产数字化研发提供支撑。其中,农业技术推广中心主要提供公益性数字化技术,在推广过程中所耗费的成本大多数由政府承担;而农业企业和行业协会主要提供经营性数字化技术,在推广过程中所耗费的成本主要是自行承担。但不管是推广哪种性质的农业生产数字化技术,其最后绝大多数都会落在示范农户这个载体上,进而形成内部技术培育和外部技术外溢效益相结合的局面,使周边地区也能享受到农业生产数字化技术所带来的示范红利,以达到促进农业生产数字化技术转化为农业生产力的目的。

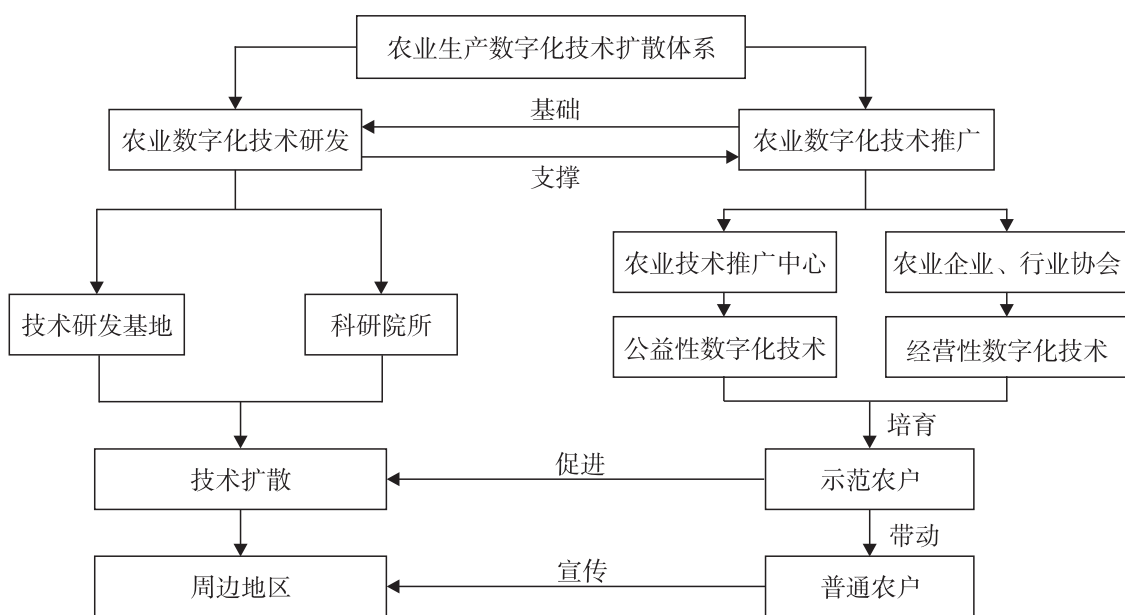


图2 农业生产数字化技术扩散机制

2. 产学研转化问题

当前相关科研院所积累了大量农业生产数字化研究成果,但很多成果都无法转化,原因在于部分农业生产数字化技术和产品研发过于求“洋”求“高”,而没有充分考虑到使用主体的现实需求和接受能力。同时,部分农业生产数字化方面的研究常常以课题立项、文章发表等为目标导向,相关研究成果多停留在理论层面,缺乏实践验证和市场化推广,导致农业生产数字化技术的产学研转化机制不够健全。此外,企业与科研院所间的合作研究不够紧密,企业没有将实际需求转化为科学问题,科研院所也不太了解企业和实际生产领域的需求,从而导致供给和需求错配。许多地方农业生产数字化示范区都存在着建设项目雷同、重复建设、区域特色不明显的现象,具体表现为大多数农业生产数字化示范区都建有云平台、大数据中心、可视化管理系统、数字温室、智能灌溉等,注重硬件建设和设施投入,重展示而轻实践,对于相关数据的采集和分析研究重视不足,从而导致农业生产数字化转型的效果不明显。

(四)人才孵化机制与内生动力问题

1. 人才孵化机制

在农业生产数字化转型过程中,通过项目带动、利益联结和技术扩散等运作机制建立的农业生

产数字化转型示范基地,为培育出一批具有示范带动作用的先进农户带来了可能,且这一批农户是农业生产数字化转型的第一批核心基础人才,发挥着承上启下的作用。从理性经济人的角度出发,由于第一批示范农户率先获得了数字技术带来的红利,其势必会向组织化、专业化、规模化以及数字化程度更高的合作组织方向发展,由此以点带面孵化出具有区域性特征的示范组织,形成了新的农业生产数字化人才培养平台。这些组织平台再通过向区域内的传统农户示范、推广农业生产数字化技术和产品,又带动了一批传统农户进军农业生产数字化领域,并在本区域范围内通过横向联合或纵向一体化的方式转变该区域内的农业生产方式,进而提升了该区域范围内的农业生产管理水平,最终辐射带动周边农户发展成为使用农业新品种、数字化技术和具有较高经营管理水平的新型农业经营主体。

2. 内生动力问题

当前在农业生产数字化转型过程中出现了两种极端现象:一是专业技术人员研发出来的农业数字化技术或装备的功能流于表面,重展示和演示,无法转化为农业再生产的推动力;二是当前国内小农户的数字化素养普遍偏低,农业生产数字化技术使用能力建设不足。当前农业内部人口呈现出纯农户的比例不断下降、非农户的比例不断上升等显著分化态势,农业生产劳动力稀缺和生产技能稀缺问题愈发严重,即“老龄化+小规模经营+大范围兼业”给农业生产方式的变革带来了更大的挑战。同时,年轻人普遍不愿意从事农业生产,他们能够接触到数字技能的相关教育或培训的机会较少,甚至有些地方的农业经营主体完全没有接触过农业数字化技术或农业数字化设备,无法很好地驾驭数字化技术和装备,靠天吃饭的局面并未根本改变,导致数字化技术和装备使用率不高,这也间接造成了农业生产数字化转型的内生动力不足,使得农业数字化转型在实际操作过程中遭遇瓶颈。

四、农业生产数字化转型的机制创新

在现实背景下,应积极推进以推广公益性农业生产数字化技术为核心的服务机构改革,培育和发展多元化的农业生产数字化技术扩散主体,并在风险保障制度完善、产业体系形成、协同创新平台建设和专项人才培养四个层面进行机制创新。

(一)完善多层次项目风险保障制度

降低农业生产数字化转型的实践风险,提高数字化技术使用率,是引导部分不想用、不敢用的小型农业生产主体采用农业生产数字化技术的有效措施,具体方法如下:首先,以考察、交流先进农业生产数字化转型实践经验的方式,加深管理决策层对农业生产数字化转型的认识,为优化区域内农业生产数字化转型具体内容和匹配更加合理的项目资金管理机制奠定基础;其次,综合利用中小企业技术研发补贴政策,开展农业生产数字化技术短板协同攻关活动,引导中小企业积极参与通用性应用技术研发,深化通用性技术在农业生产领域的创新应用,并试点实施数字化技术与农业生产融合发展创新政策,提高数字化技术在农业生产过程中的产出效能;再次,根据涉农主体对农业生产数字化建设的需求和支付能力,实行差异化农业生产数字化保费补贴制度,提高涉农主体实施农业生产数字化创新创业项目的综合能力;最后,针对不同地区、不同业务需求的涉农主体,积极开发出符合其要求的新型农业生产数字化保险产品,提高保险理赔效率,不断完善农业生产数字化创新创业项目风险补偿政策。

(二)形成农业生产数字化产业体系

通过政策扶持和引导等手段,建立健全农业数字经济收益分配制度,鼓励小农户采用农业生产数字化产品和技术,促进小农户与现代农业有机衔接。首先,要不断完善农村网络基础设施条件。加大对农村通信网络设施的建设和升级改造力度,促进宽带通信网、移动互联网和数字电视网的普及,强化网络服务供给,为农民使用手机、计算机等设备提供便利。其次,引导小农户与农业技术推广组织、农民合作社、企业等新型农业经营主体合作。通过“专家+农业技术推广组织+农户+基地”“专家+企业+农户+基地”“专家+中介组织+农户+基地”等组织形式,支持小农户与农业企业、农业高校科研院所广泛开展产学研合作,突破小规模个体经营的局限,提升农业生产数字化转型的组织化、产业化、社会化水平和市场竞争力。最后,紧扣当下实施积极应对人口老龄化和健康中国战略的时代背景,鼓励村民和村集体以土地或资金入股的方式,探索农业与旅游、教育、康养等相结合的数字化实现方式,构建多元共享的利益共同体和合理的利益联结机制,满足康养人群在“医、养、游、居、文”等方面的需求,全方位打造宜居农村康养数字化生活圈。^[26]

(三)建立数字化产学研协同创新平台

农业生产数字化转型是一项系统工程,涉及不同层级的政府、相关职能部门、农业企业、科研院所、新型农业经营主体以及普通农户等主体,需要产学研部门以及社会力量的广泛参与。首先,应鼓励地方自行探索建立数字化协同创新平台,并加大对协同创新平台的资金投入和政策支持,规范引导与农业生产数字化转型有关的投资、信贷、税收等政策法规体系,突出市场力量,引流社会资本合法进入农业生产领域,发挥农业企业的核心带动作用,减轻小型农业生产主体进行农业生产数字化转型实践的资金压力,鼓励二三产业开展农业数字化转型服务业务,提高三产衔接深度。其次,不断完善农业生产数字化转型中的产学研协同创新机制,引导科研院所与地方农业企业开展合作,鼓励其为地方农业企业提供技术和人才服务,强化产学研协同攻关,共同研发农业数字化转型中的关键技术,并加强对产学研合作的评估和监督。最后,强化产学研转化应用与示范。聚焦重点领域,通过产学研合作的方式,加强数字农业农村标准体系建设,探索编制数据标准、数据接入与服务、软硬件接口等标准规范,打造一批数字农业农村技术模式和典型范例。

(四)打造数字化专项人才培育系统

加快构建覆盖普通农户的数字化技能培育体系,可根据区域范围内农村地区的经济水平、教育程度等特征进行数字技能评估,开展分层次、差异化的数字技能培育活动。首先,要充分发挥各类高校的专业优势,定向培养农业生产数字化人才,不断拓宽数字技能职业教育路径,探索多种非学历教育数字技能普及方式;其次,不断创新农业生产数字化技术研发与实际农业生产活动交流机制,积极引导专业技术人员真正参与农业生产数字化建设活动,鼓励具有丰富农业生产经验的劳动人员参与技术研发,通过多种形式的交流,整合双方各自优势,努力将数字技术镶嵌到农业生产全过程中去;最后,创新农村人才支持政策,吸引农业生产数字化人才到农村就业和创业,鼓励科研院所退休教授或储备干部深入农村基层,帮扶农户进行农业生产数字化建设。此外,还可以通过技术与服务支持,提高小农户的生产数字化能力,对农户进行农业生产数字化技术知识培训,提高农业生产主体的农业数字化素养,逐步引导农户投入到农业数字化建设中去。

[参 考 文 献]

- [1] 陆洋,王超贤.数字化转型量化评估研究的比较分析与最新进展[J].科技进步与对策,2021(09):152—160.
- [2] Bacco M, Barsocchi P, Ferro E, et al. The digitisation of agriculture: A survey of research activities on smart farming[J]. Array, 2019,3—4:100009.
- [3] Antle J M, Basso B, Conant R T, et al. Towards a new generation of agricultural system data, models and knowledge products: Design and improvement[J]. Agricultural Systems, 2017,155:255—268.
- [4] Klerkx L, Jakku E, Labarthe P. A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda[J]. NJAS Wageningen Journal of Life Sciences, 2019,90—91:100315.
- [5] 易加斌,李霄,杨小平,等.创新生态系统理论视角下的农业数字化转型:驱动因素、战略框架与实施路径[J].农业经济问题,2021(07):101—116.
- [6] 李建军,白鹏飞.我国智慧农业创新实践的现实挑战与应对策略[J].科学管理研究,2023(02):127—134.
- [7] 钟真,刘育权.数据生产要素何以赋能农业现代化[J].教学与研究,2021(12):53—67.
- [8] 刘元胜.农业数字化转型的效能分析及应对策略[J].经济纵横,2020(07):106—113.
- [9] 王月,程景民.农业生产经营数字化与农户经济效益[J].社会科学,2021(08):80—90.
- [10] Tsouvalis J, Seymour S, Watkins C. Exploring knowledge-cultures: Precision farming, yield mapping, and the expert-farmer interface[J]. Environment & Planning A, 2000,32(5):909—924.
- [11] 许竹青,周海川.数字化转型为农企“换道超车”提供可能[N].科技日报,2021—05—24(007).
- [12] 刘畅,付磊.信息技术、数据要素与乡村治理体系和治理能力现代化研究[J].江南大学学报(人文社会科学版),2020,19(04):67—76.
- [13] Hansen B G. Robotic milking-farmer experiences and adoption rate in Jaeren, Norway[J]. Journal of Rural Studies, 2015,41:109—117.
- [14] Barnes A P, Soto I, Eory V, et al. Exploring the adoption of precision agricultural technologies: A cross regional study of EU farmers[J]. Land Use Policy, 2019(80):163—174.
- [15] Visser O, Sippel S R, Thiemann L. Imprecision farming? Examining the (in) accuracy and risks of digital agriculture[J]. Journal of Rural Studies, 2021(86):623—632.
- [16] Butler D, Holloway L. Technology and restructuring the social field of dairy farming: Hybrid capitals, ‘stockmanship’ and automatic milking systems[J]. Sociologia Ruralis, 2016,56(4):513—530.
- [17] Bronson K. Looking through a responsible innovation lens at uneven engagements with digital farming[J]. NJAS Wageningen Journal of Life Sciences, 2019,90—91(1):1—6.
- [18] 吕小刚.数字农业推动农业高质量发展的思路 and 对策[J].农业经济,2020(09):15—16.
- [19] 汪旭晖,赵博,王新.数字农业模式创新研究——基于网易味央猪的案例[J].农业经济问题,2020(08):115—130.
- [20] 钟文晶,罗必良,谢琳.数字农业发展的国际经验及其启示[J].改革,2021(05):64—75.
- [21] 袁继红.当代社会科学哲学对理想类型方法的批判和改进[J].科学技术哲学研究,2015(02):14—20.
- [22] 浙江省农业农村厅.《2020 浙江省县域数字农业农村发展水平评价报告》发布[J].浙江农业科学,2020,61(12):2426.
- [23] 辛翔飞,刘锐,王济民.破除自给率越高粮食越安全的迷误[J].农业经济问题,2020(10):19—31.
- [24] 折晓叶,陈婴婴.项目制的分级运作机制和治理逻辑——对“项目进村”案例的社会学分析[J].中国社会科学,2011(04):126—148.
- [25] Sykuta M E. Big data in agriculture: Property rights, privacy and competition in Ag data services[J]. The International Food and Agribusiness Management Review, 2016,19(A):57—74.
- [26] 李俏,陶莉.农村康养产业发展的理论阐释、多元实践与政策协同[J].南京农业大学学报(社会科学版),2023,23(03):129—140.

(责任编辑:蒋 萍)

Practice Exploration and Mechanism Innovation of the Digital Transformation of Agricultural Production: Based on Typical Cases of Zhejiang Province

LI Qiao, XIAO Zhong-yi

(School of Law, Jiangnan University, Wuxi, Jiangsu 214122)

Abstract: The digitization of agricultural production is an inevitable trend of agricultural development in the era of big data. It is of great practical significance for promoting rural revitalization and achieving high-quality agricultural development to explore the practical mode and operation mechanism of the digital transformation of agricultural production. Based on the field investigation of typical cases in Zhejiang, from the perspective of organizational form, this paper analyzes the four operate modes emerging in the process of the digital transformation of agricultural production, including government-led mode, scientific institute research, enterprise cooperation, and farmers' spontaneous initiatives. As a whole, this article also clarifies the operating mechanism of the digital transformation of agricultural production. In view of the problems in the digital transformation of agricultural production, such as imperfect protection mechanism, insufficient participation of farmers, difficulties in the transformation of production, study and research, and weak endogenous impetus, it is suggested to improve the multi-level project protection system, to form a digital industrial system of agricultural production, to establish a digital collaborative innovation platform for production, study and research, and to build a special talents cultivation system for digital agricultural production.

Key words: digitization of agricultural production; digital agriculture; digital transformation; operating mechanism; Zhejiang

(上接第 63 页)

Research on the Demonstration Effect of Rural Residents' Consumption Behaviour in Promoting Economic Growth

WU Xue-pin, CHEN Xu, MA Yong-jun

(School of International Business, Hainan University, Haikou, Hainan 570228)

Abstract: A panel ELES multi-layer statistical model including demonstration effect is constructed in this paper. Based on the panel data of consumption expenditure from 126 prefecture-level cities in 31 provinces in China from 2011 to 2020, the demonstration effect on rural residents' consumption behavior of the impact of embedded urbanization level variables, years of education per capita, Internet broadband penetration, digital inclusive finance and income gap is empirically analyzed, as well as and how it works. The results show the existence of significant demonstration effects on food, tobacco and alcohol, clothing, housing, home furnishing services, health care, transport and communication, and education and entertainment in rural areas of China. From the perspective of the effects, the promotion of urbanization, the increase of education level per capita, the increase of Internet penetration and the development of digital inclusive finance can increase the demonstration effect of different types of consumption in rural areas to different degrees. At the same time, the widening income gap will significantly inhibit the demonstration effect of rural residents in food, tobacco and alcohol, medicare, transportation and communication. Regarding the magnitude of the demonstration effect, Internet penetration and digital financial inclusion play a stronger role, while the effect of education per capita, urbanization and income disparity on demonstration effect is weaker.

Key words: demonstration effect; rural consumption; ELES multi-level statistical model