

数字技术赋能乡村产业振兴的路径研究

刘学侠 宋宗喆

[摘要] 随着物联网、人工智能、遥感监测、5G等现代数字技术在农业发展中的深度应用，乡村产业在农产品生产、流通、销售等产业链诸多环节取得显著成效，数字技术与乡村产业的深度融合为推进乡村全面振兴、实现农业农村现代化提供了强有力的支撑。从实践进程看，数字技术赋能乡村产业振兴还面临着数字化发展基础设施薄弱、数字化技能型农业劳动者相对紧缺、经营主体能力不足、数字化建设深度和广度不足等困境。因此，需要夯实乡村数字化发展基础；全面提升农业劳动者数字素养；加快推进小农户对接现代农业；强化数字技术赋能乡村产业，多措并举发展乡村数字经济，推动乡村产业振兴。

[关键词] 数字技术；乡村产业振兴；智慧农业

[中图分类号] D63

[文献标识码] A

[文章编号] 1674-7453 (2024) 04-0064-11

当今社会，数字技术作为一种新兴的关键生产要素，正深刻地影响着全球经济的发展格局和人类的生产生活方式。数字技术因具有要素报酬递增、低成本重复使用等特点，被广泛应用于第一二三产业的深度融合发展中，有助于提高全要素生产率，推动经济的高质量发展。全面推进乡村振兴是实现农业强国征程中的重要任务，产业振兴又是乡村振兴工作的重中之重。通过剖析数字技术在乡村产业振兴进程中的现实作用，深入探究乡村产业数字化进程中的阻碍与挑战，明晰数字技术赋能乡村产业振

兴现实路径，对于推动乡村全面振兴、实现农业农村现代化具有重要的现实意义。

一、数字技术赋能乡村产业振兴成效显现

在数字化时代，数字技术与乡村产业发展的深度融合已经俨然成为逐步实现乡村产业振兴必然途径。党的十八大以来，我国颁布了一系列关于数字乡村建设政策文件。2019年5月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《数字乡

[基金项目] 国家社科基金一般项目“新时代乡村振兴中农民组织化建设研究”(20BJL081)。

[作者简介] 刘学侠，中共中央党校（国家行政学院）报刊社教授，博士生导师；宋宗喆，中共中央党校（国家行政学院）经济学教研部博士研究生。

村发展战略纲要》，提出发展农村数字经济，推进农业数字化转型，促进新一代信息技术与种植业、畜牧业等的全面深度融合应用。^[1]2022年1月，中央网信办、农业农村部等10部门联合印发《数字乡村发展行动计划（2022—2025年）》，指出加快推进数字乡村建设，充分发挥信息化对乡村振兴的驱动引领作用。^[2]实现乡村产业振兴的关键在于将数字技术的创新与发展成果深度嵌入乡村产业发展的全过程，包括农业研发、生产、加工、储运、销售、品牌、体验、消费、服务等环节，通过优化乡村全产业链的资源配置，打通传统农业的发展壁垒，全面提升乡村产业生产智能化、储运便捷化、销售网络化和产业多元化水平，为实现乡村产业振兴提供强有力的科技支撑。从农产品产销视角看，数字化农业在生产环节、储运环节、销售环节实现了经济价值、生态价值和社会文化价值的再创造，对农村农业的高质量发展起到了至关重要的推动作用。^[3]

（一）数字技术赋能产业生产环节，提升农业生产数智化水平

统计数据显示，截至2022年，全国农业科技贡献率已达62.4%，全国农业生产信息化率达到27.6%，较上年增长了2.2个百分点，小麦、玉米、水稻三大粮食作物耕种收综合机械化率分别超过97%、90%和85%，数字技术赋能农业生产已经取得显著成效。农村产业生产效率显著提升。数字技术在农业生产领域中渗透，农业生产的现代化水平不断提升，乡村产业的劳动生产率进而提高。^[4]当前，卫星遥感、北斗导航、物联网、大数据等日臻成熟的现代信息技术应用于农业生产，精准种植养殖捕捞、智慧灌溉施肥施药、无人机植保等智慧农业生产方式的大范围推广应用，农业生产条件的智能化发展，很大程度上提高了我国的农业生产效率。

农业生产成本有所降低。乡村产业成本主要包括生产成本和交易成本两大部分。^[5]大田种植中，实施农业信息化管理，配套遥感应用系统、物联网测控系统、田间综合监测站点等设施设备，对农作物实现实时监测，根据可视化数据预测预报墒情、苗情、虫情、灾情等“四情”，进而及时地精准投放肥料、杀虫剂等，有效降低了肥料、农药资源的浪费和农作物的生产成本，克服了传统农业生产“靠天吃饭”的局限。^[6]据统计，无人机环控平台、自动巡检报警系统、智能饲喂系统等数字技术应用于规模养殖场，每头出栏生猪降低成本150元左右。在渔业养殖中，2021年全国水产养殖信息化率16.6%，海洋渔船北斗等智能设备在沿海城市持续投入建设，江苏某地数字化技术应用于生产、流通、消费全产业链体系中，节省养殖人工成本15%以上，节省仓储加工物流配送成本20%以上^①。

农产品追溯管理能力提高。随着人们生活水平的提升，消费者更多追求产品的质量与绿色安全水平，物联网、区块链等数字技术与农业生产全过程的深度融合为农产品安全提供了可视化平台。截至2022年6月，我国已有31个省份的46.5万家生产经营主体在国家农产品质量安全追溯管理信息平台完成了注册，农产品安全追溯体系日益完善。2021年，实现质量安全追溯的农产品产值占比为24.7%，较上年提升2.6个百分点，分行业看，畜禽养殖业农产品质量安全追溯信息化率达33.0%，较设施栽培、大田种植分别高出1.4、14个百分点，与2020年相比高出4.7个百分点^②。农业数字化技术不断优化升级，区块链技术因其数据不可篡改和隐私保护性的特征被广泛应用于农业

①数据资料来源于《2022年数字乡村发展报告》。

②数据资料来源于《2022年数字乡村发展报告》。

领域的溯源方面,以“一物一码”的形式为农产品定制专属“身份证”,使得农业产业链全过程来源可追溯、去向可查询,有效地实现了防伪溯源的功能,消费者可多维度的了解农产品的生产、制作、流通的全过程,大大增强消费者对农产品的信任^①。

(二)数字技术赋能乡村产业储运环节,实现农产品流通智能化

关于运输问题,马克思在《资本论》中指出,一个过程的产品能够以什么样的速度作为生产资料进入另一个过程,取决于交通运输工具的发展。^[7]同时,交通运输工具也影响着社会资本周转的速度。^[8]农村物流是现代物流体系的重要组成部分,是链接城乡生产与消费的中间环节。2017年以来,中央一号文件连续多次强调要加强农村物流体系建设,推动冷链物流服务向乡村下沉。近几年,随着农村电商的蓬勃发展,数字技术在农村物流体系建设中的助推作用日渐凸显,尤其是在生鲜农产品储存和农产品物流运输效率方面,数字技术表现出了显著的赋能效果。

数字技术赋能农产品储存环节,极大地改善了生鲜农产品的储存条件。由于水果、蔬菜、海鲜等很容易腐烂变质的生鲜农产品对储存条件的要求极为苛刻,在过去水果蔬菜烂在田间地头的现象十分普遍。为了满足消费者对生鲜农产品的需求,国家提出要加快农产品冷链基础设施建设,补齐农产品产地“最先一公里”的技术短板,降低农产品产地损耗。三年来,国家支持建设产地冷藏保鲜设施7.5万个,新增库容1800万吨以上,冷链预冷技术有效地降低了农产品的田间热和呼吸热难题,使其采摘时即实现休眠状态,推迟果蔬的成熟衰老,从而延长了农产品的上市周期,满足了农产品的田头预冷、冷藏需求,促成了农产品的错峰销售,有效延长农业产业链。

数字技术赋能农产品运输环节,提升了农产品物流运输效率。在数字技术的支撑下,电商直播带货等农村“数商”新业态蓬勃发展,因此对农村物流运输发展形成了倒逼之势,农村物流逐渐从传统的物流模式向数字化物流转型。近些年,国家大力支持农产品智能物流体系建设,在2024年的中央一号文件中再次提到要健全县乡村物流配送体系,大力发展共同配送,优化农产品冷链物流体系建设。目前,我国乡村地区在搭建冷链物流配送中心、电子商务服务站点、农产品仓储保鲜冷链物流设施等物流智慧体系方面取得了一定的进展,这对于解决农产品出村进城、高效打通快递包裹进村“最后一公里”发挥了重要作用。例如,拼多多的“拼农货”,运用了“农货智能处理系统+轻仓储”的物流运输模式,改善了传统电商模式农货被动等待搜索的难题。^[9]京东2017年开启的智能物流建设,使用无人机物流配送偏远地区,不仅解决了曾经的“不包邮区”问题,而且实现了“上午下单,下午收货”的高效物流运输。县乡村“三级物流”建设逐步实现智能化,“三级物流”比较典型的案例——贵州某县,通过线上智能分拣设备,实现了统仓共配,前店后仓模式,同时搭建了“通村村”客货平台,实现了全县快递统一仓储、统一分拣、统一派送、统一末端投递,极大地提高了乡村物流快递运输效率。

(三)数字技术赋能乡村产业销售环节,优化农业销售数字化环境

互联网、电商平台等数字技术与传统产业的融合能够在生产、经营、销售环节提高产业效率,实现传统产业的结构升级,提升产业数字化水平。^[10]在数字信息技术高速发展的今天,

①案例资料来源于《2022年县域数字农业农村电子商务发展报告》。

网络要素与传统农业产业相结合形成了农产品网络销售，与线下销售相比，网络销售能够更经济、更高效地拓宽农产品销售渠道，催生乡村产业销售新模式新业态，增加农户等经营主体的销售收入。^[1]

数字化赋能销售环节催生新产业新业态释放强大活力。当前，互联网技术与信息化手段充分应用于农业中的种植业、畜牧业、渔业、农产品加工行业等，以特色农副产品、田园风光、民俗风情、乡土文化等自然资源优势为依托，催生出了乡村旅游、乡村民宿、休闲农业、观光农业、认养农业、云农场等多种乡村经济新模式，“互联网+”农业社会化服务加快进程，充分挖掘了乡村绿色生态价值、特色文化价值、人文情怀价值及休闲娱乐价值等，极大地激活了乡村产业的发展活力。乡村产业销售告别了传统意义上农产品的单一销售形式，形成了以农副产品、乡村自然资源为载体，以加工厂、仓储、物流、网络销售等产供销一体化的全产业链条，夯实了乡村产业振兴的支撑作用。同时，电子商务与网络直播相结合形成的“直播带货”新模式应运而生，已经成为加速线上线下销售的主力军。商务部数据显示，2022年全年重点监测电商平台累计直播场次超1.2亿场，直播商品超9500万个，2023年上半年，累计直播场次已经达到1.1亿场，直播销售额达1.27万亿元，电商新业态新模式助力产品销售已经成为主流。直播电商作为推动乡村经济发展的突破口，成功地将农副产品搬进网货的通道，数字化农业带来的大数据服务产品种类不断丰富，拓宽了农业产业的线上销售渠道和销售规模，手机作为农户的新劳动工具，以直播、短视频等形式实现了农副产品出村进城，全国消费者享受到了更多样的绿色农产品，实现从“土特产”到“金名片”的转化，直播电商给乡村经济发展打造了良好的销售环境，已经成

为发展乡村经济的主要抓手。

乡村产业数字化有利于销售总量的提升。新发展阶段，伴随着乡村振兴的全面推进，数字技术催生的电商平台与乡村实体产业加速融合创新，表现出了强大的韧性与活力，在抗击疫情保市场物价稳定、助力脱贫攻坚工作中作出了巨大贡献。疫情影响催生了直播助农、订单农业和产地直供等销售新模式，使得买卖双方在网络平台集聚，实现了供需两端的及时对话和有效沟通，提升了买卖信息获取的准确性和时效性，克服了信息不对称的交易局限，提高了农产品供需匹配水平，有效地提高了农产品的销售总量。同时，网络销售为农产品搭建了更为广泛的销售平台，将传统局部区域内的买卖行为扩展至全国，打破了地理空间的阻碍，越来越多的农副产品在网络平台实现了销售。商务部数据显示，2022年农村网络零售增势较好，全国农村网络零售额达2.17亿元，同比增长3.6%，2023年上半年全国农村网络零售额达1.12万亿元，同比增长12.5%。现代信息技术促进乡村产业销售规模扩张的同时，反过来倒逼农业产业改善生产经营方式，激发乡村产业发展活力，有利于提高农户的农产品经营性收入，增加农业生产者的获得感、幸福感、安全感。

二、我国农业农村数字技术发展应用的现实约束

数字技术的普惠效应为农业农村现代化注入了发展活力。我国农业经济进入高质量发展的新时期，乡村振兴战略深入实施，农村农业发展方式、产业结构等正发生着深刻的变革，为乡村产业数字化建设提供了广阔的发展空间。但也应该看到，与发达国家相比，我国数字农业整体发展落后，在数字基础设施建设、

数字化人才建设、农村经营主体数字化转型、乡村产业数字化发展等方面还存在着一些制约因素。

（一）乡村数字化发展基础设施薄弱

数字基础设施是实现乡村产业数字化发展的基本保障，是乡村产业振兴的必要条件，完善的数字基础设施有利于促成乡村产业项目的落地实施，推动乡村产业经济的综合发展。近年来，我国数字技术与乡村产业加快融合，乡村产业数字化水平取得明显提升，尤其在一些应急状态下，数字技术在解决农产品滞销问题上发挥了巨大的作用。当前，我国的乡村数字基础设施建设不断取得新成效，农村网络基础设施基本实现全覆盖，已实现“县县通5G，村村通宽带”。但是，从整体而言，我国乡村基础设施还相对薄弱，特别是一些农村地区，数字基础设施薄弱已经成为电商销售的阻碍。中国互联网络信息中心（CNNIC）发布的第52次《中国互联网络发展状况统计报告》显示，截至2023年6月，我国城镇地区互联网普及率为85.1%，农村地区互联网普及率为60.5%，城乡之间还存在着“数字鸿沟”，农村地区的数字基础设施还有很大的提升空间。究其原因，一是资本投入不足导致数字化建设力度不够。数字基础设施往往伴随着较大力度的资本投入，例如，物联网技术、冷链物流技术、大数据及云计算等技术投入成本和后期维护成本都比较高昂。当前，我国的数字乡村建设还没有形成完整的资本投资体系，投资资本形式主要是以政府投资为主，多元化的投资机制与运营机制还不够完善，因此难以吸引和撬动更大规模的社会资本投入，建设力量相对较弱。2022年中国数字乡村发展报告显示，2021年全国用于县域农业农村信息化建设的社会资本投入为954.6亿元，其中，东部地区社会资本投入562.4亿元，占全国的58.9%，社会资本投资存

在区域异质性，且投资规模有限。二是数字化技术渗透不够且关键技术存在“卡脖子”问题。数字技术在乡村数字化建设中起到了较大程度的主推作用，但是，遥感信息技术、无人机技术、北斗定位技术等与农业的融合度还不够深，应用范围相对较小，难以实现全国农田推广应用；另一方面，基于我国农业结构特点，小农户生产形式导致数字技术很难渗透。此外，我国智慧农业在发展中还存在着较多的“卡脖子”技术问题，例如，智慧农机中缺乏高端机械化设备，智能化程度较高的复杂农机的核心技术主要依赖进口，尚未掌握自主创新能力，农业关键核心技术存在的短板还需要进一步补齐，乡村数字基础设施的发展还有很大的建设空间。^[12]

（二）数字化技能型农业劳动者相对紧缺

数字化人才是实现乡村产业数字化发展的关键力量。目前，我国数字化技能人才存在短缺，无论是数字化人才的质量还是数量都不能满足乡村数字化发展的需要，对乡村产业经济的发展存在掣肘。一是乡村本土技能型劳动力向外流失。我国乡村基础设施不够完善，从交通、教育、生活便利程度到医疗等都较为落后，生活质量不高。与之相反的是，改革开放以来，我国城市发展基础较好，城市的虹吸效应将大量的人才、资本等优势资源积聚在城市中，又进一步激发了城市的发展潜力，城乡之间的人才分布不均更为严重。^[13]大量青壮年、技能型人才从农村地区流向城市，乡村地区存在一定程度的“老龄化”“空心化”，留守儿童和留守老人占当前中国农村人口的较大比例，他们更多的将网络技术作为个人娱乐消遣的载体，对数字技术的学习兴趣和接受能力相对较弱。数字技术赋能乡村生产经营需要高层次、高技能型人才，面对老龄化严重、受教育水平不高、生产技能不高的农村人口现状，已有的乡村数字基础设施难以发挥出最大效益，数字技术在

农业生产中并不能被充分利用，乡村数字化建设很难实现专业化、规范化、程序化、智能化运营。二是乡村建设外来人才无法常驻。乡村经济发展落后、收入水平偏低、缺乏长效的人才激励和收益保障机制，优质的生活配套设施跟不上，高质量生活水平难以保障，农村地区很难吸引到高端的数字技能型人才，即使通过政策手段在局部地区引进了科研技术人才，也很难实现大规模数字人才扎根乡村建设，农村数字化人才建设长期面临着数量少、培养难、引不来、留不住的难题。农村地区较为匮乏的教育资源、医疗资源、生活资源等限制了技能型劳动者的流入，这种人力资源要素的单向流动成为阻碍乡村数字化人才建设的关键。虽然近几年随着数字技术在农村地区的深度融合，乡村人口的单向流动现象有所缓解，农村农业部数据显示，截至2022年3月底，我国返乡入乡创业人员累计达1120万人，但城乡数字化人才的差距还很大，对于农村地区数字化建设来说，农业技能型数字化人才的缺口还很大。

（三）传统经营主体难以应对乡村产业数字化转型

党的二十大报告指出，要巩固和完善农村基本经营制度，发展新型农村集体经济，发展新型农业经营主体和社会化服务，发展农业适度规模经营。结合当前基本国情，我国依然是以小农户为主的“小农大国”。第三次农业普查数据显示，全国小农户数量约占各类农业经营户总数主体的98.1%，经营耕地面积占全部耕地面积的近七成，小农经营模式依旧是我国农业的基本经营模式。传统小农户经营模式因其较为分散、信息接受能力不高、难以实现集约化的规模经营等原因，长期在农村经济市场上处于被动地位，也是制约着乡村产业数字化转型的主要因素。传统小农户的生产经营模式

无法全面应对数字化带来的红利主要体现在以下方面：一是小农户经营主体的生产规模小且分布零散，对现代化生产要素应用能力有限，农业机械化水平和信息化管理技术很难在个体农户生产中得到有效的提高，不利于充分发挥数字化基础设施的规模效应。^[14]二是在农业全产业链中，数字化技术应用能够有效降低供给和需求不匹配的风险，避免农副产品因供需不平衡而带来的价格波动，但大数据、遥感等技术的运营成本较高，传统小农户的经营模式因难以承受人力、财力、物力的长期投入，导致小农户经营主体对于数字技术“不能用、不敢用、不会用”。^[15]传统小农户对于市场信息的获取能力有限，无法准确定位消费者的直接需求，无论是生产定产还是初级农副产品定价都处于被动地位。三是小农户生产者个体抗风险能力弱，缺乏对数字化生产经营的积极性和创造性，在一定程度上阻碍了数字化乡村的建设速度，不利于乡村产业的数字化发展。

（四）乡村产业数字化建设深度与广度不够

数字技术是实现农村农业现代化的关键推动力量，贯穿农业发展的全产业链，就我国当前的乡村数字化情况来讲，数字技术在农业生产经营中的应用广度和深度还不够。数据技术主要在乡村产业销售环节中赋能较为明显，其原因是电商销售所需要的工具购置成本不高，农业经营者对其可获得性较强，而在农业产业链的其他环节，数字技术的应用融合程度还不高，乡村经济主要还是以传统生产方式为主。一是在农业生产方面，农业机械化是提高农业生产质量、实现农业现代化的支撑，农业机械化水平在一定程度上反映了乡村产业的数字化发展水平。在20世纪中后期，多数发达国家已经基本实现农业机械化，以信息技术为基础的智慧化农业发展迅速，如德国，在20世纪60年代全面实现农业机械化生产，大大提高

了农业生产效率。^[16]我国自古以来重视农业发展,有着悠久的农耕文明,但中国农业机械化生产水平仍有较大的提升空间,截至2022年我国农业机械化率不足75%,农业生产信息化程度还有待进一步提高。二是在乡村产业销售环节,我国乡村产业的数字化水平增速较快,网络零售对于扩大农产品销售规模起到了关键的推动作用。但从区域来看,网络销售还存在着极大的区域差异,2022县域数字农业农村电子商务发展报告显示,2021年全年,华东、华南、华北、华中、西南、东北、西北地区县域网络销售额依次为26221.9亿元、9105.9亿元、4538.0亿元、1442.1亿元、1424.4亿元、558.8亿元、537.3亿元,其中,华东地区县域网络销售额是西北地区的约48.8倍。我国乡村网络销售还存在较强的异质性,电商销售的普及度还不够广泛,乡村产业数字化水平还有待进一步提升。

三、数字技术赋能乡村产业振兴的实现路径

在乡村振兴的背景下,不断深入推进乡村产业的数字化进程,充分释放数字技术的经济赋能效应,有利于推动乡村产业振兴和农业经济高质量发展,使广大农民享受更多数字经济发展的红利。当前,我国正处于农村农业数字化发展的关键时期,乡村产业数字化建设依然充满挑战,需以问题为导向,抓住乡村数字化建设的问题关键,精准务实培育乡村数字化产业,把农业建设成现代化大产业。

(一) 夯实乡村数字化发展基础,强化关键技术装备创新

虽然数字技术能够为乡村产业发展提供强大的发展动力,但就我国当前的发展情况来看,城乡之间的数字鸿沟依旧很大,乡村产业数字

化程度还不高,这与乡村数字化基础设施、农业生产关键技术装备创新应用有关。要实现乡村产业的全面振兴还要进一步加快补齐乡村数字化基础设施,推进农业全产业链数字化升级,强化农业生产科技智能装备支撑,攻克乡村产业数字化建设中关键核心技术“卡脖子”问题。

第一,继续推进农村数字基础设施建设。一方面,继续完善网络基础设施。推进高速宽带网络向户延伸,对有条件的行政村实施5G网络建设,加快农村地区网络基础设施更新换代,深入推进电信普遍服务功能,推动网络的提速降费进度,尤其是乡村偏远地区的网络通讯设施,确保乡村网络通讯的覆盖范围,提升乡村网络通讯的服务质量,降低农村地区获取生产销售信息的拥有成本,满足农村地区生产生活的数字化基本需求。^[17]推广建设乡村电子商务公共服务中心,完善与电商销售配套的软硬件设施,有序实现农村地区信息服务站点建设,完善产地智能仓储物流系统,推进农产品网店、仓储、分装、运输、配送等环节数字化管理,为农副产品销售保驾护航。^[18]另一方面,加强农业数据资源建设,科学发展现代化设施农业。为了推动智能传感分析、智能控制技术装备、网络检测等技术的集成应用,实现智能育种、智慧灌溉、精准种植、智慧养殖等农业现代化生产,需持续深化乡村地区对数字基础设施的应用场景,在选择以“最适合”的基建原则前提下,因地制宜地推进物联网、大数据、区块链、卫星遥感、人工智能等现代信息技术在农村地区的应用深度,升级改造农机装备,按需加装北斗导航、无人驾驶系统等智能设备,加快粮食烘干、农副产品冷链保存运输设施建设,推进畜禽渔业的养殖技术的改造升级,探索科学高效的数字化产业生产技术,逐步实现人工智能、大数据技术的赋能范围从农村农业示范区惠及更多适宜发展的乡村地区,为实现

种植信息化、畜牧业智能化、渔业智慧化、种业数字化提供强有力的数字技术支撑，助力乡村产业数字化转型的顺利实现。

第二，加快数字技术的研发与创新，推进关键核心技术攻关。熊彼特在创新理论中认为，创新是经济发展的根本现象，也是推动社会前进的基本动力。技术创新是乡村产业经济发展的关键，不断加快乡村数字技术的研发与创新对于推动我国乡村经济发展也具有重要意义。一方面，要加快乡村通用性数字技术的创新应用。积极推进农机装备研发企业继续创制主要经济作物全程智能作业装备、大载荷植保无人机等关键装备，支持继续集成应用北斗智能检测终端及辅助驾驶系统，推动获证企业提升农产品追溯管理能力，不断提升人工智能、“互联网+”等创新技术在农业中的融合应用水平。另一方面，要加强智慧农业产业中关键核心技术的研发。聚焦数字乡村建设中农业技术“卡脖子”问题，加强试点示范和集成应用，不断突破农机装备专用传感器、农机导航及自动作业、精准作业和农机智能运维管理、农业机器人等关键技术的研发与应用。支持国家建立农业实验室、农业创新中心等平台，推动产学研优秀成果落地引用体系建设，推进农产品柔性加工、人工智能、大数据认知分析等前沿技术的超前布局，强化区块链技术在农业资源监测、透明供应链等方面的创新应用。^[19]

（二）全面提升农业劳动者数字素养，夯实产业数字化人才基础

乡村振兴，人才是关键。乡村数字化人才是实现乡村产业振兴的关键资本，应从提升乡村本土农业劳动者的数字素养和城市人力资源赋能乡村建设两方面着手，加强乡村数字化人才队伍建设。

第一，全面提升乡村本土劳动力数字技术应用能力。一是调动本土劳动力学习数字技术

的主观能动性。由基层政府、基层干部人员推进对数字化农业知识的宣传普及，通过典型数字乡村建设案例和视频宣传，切实让农民认识到数字技术的赋能效应，鼓励农民接受并学习信息化技术知识，加快融入乡村数字化建设的队伍中，从主观层面上激发农户对数字化技术学习的热情，开创人人参与、人人受益的乡村建设良好局面。二是强化本土劳动者的职业培训。开展数字化技能培训，利用数字化网络教育资源，推动农村地区信息化技能的普及，让更多愿意学、有能力学的农业劳动者有机会、有条件参加数字技术应用培训，提升农村地区数字化应用能力。尤其是针对返乡创业人员中的青壮年劳动力开展农业数字技能培训，加强本土青壮年劳动力对数字化农机设备、遥感传感、无人机、冷链运输储存及农业机器人等技术的操作应用，实现对乡村本土人力资源的挖掘利用。

第二，鼓励实施城市人力资源赋能乡村数字化发展政策。一是要充分利用数字技术创造高质量工作岗位的潜能，吸引城市技能型人才流入。传统的乡村劳动力市场结构单一，对劳动力的水平要求不高，通常所能提供的工作岗位大部分以个体体力劳动为主，数字技术在乡村产业中渗透，就会催生出更多高技能需求的工作岗位，与此同时就需要当地政府结合实际情况，针对高技能型人才津贴需求设置工资待遇标准，为高素质城市技能型劳动力流入农村地区提供物质基础保障，增强乡村产业振兴的人力资本。二是推进实施人才引进政策。鼓励各地政府结合自身优势和地域特色，制定人才引进评价激励机制。鼓励当地政府通过购买服务等形式，聘请专业的企业、研究机构等提供信息化设备使用、信息统计及生产数字化应用服务等。鼓励支持高等院校、科研机构等高水平数字技术研究人员下乡指导或挂职，指导农业机械

乡村振兴

化、遥感检测、无人机播种、智慧育种等数字技能操作应用，加速科研成果在乡村地区落地进程，切实推动科研技术赋能乡村产业发展，补齐乡村地区数字人才要素的短板，助力乡村产业振兴。

（三）加快推进小农户对接现代农业，培育多元化农业经营主体

近年来，在推进农业现代化的进程中，鼓励引导发展各类新型经营主体和服务主体，已经取得显著成效，但我国小农大国的基本国情没有变，自给自足的小农经济依旧是我国农业经济的主要模式。农业经营方式应坚持宜大则大、宜小则小的原则，在培育发展以家庭农场和农业合作社为主的新型农业经营主体的同时，积极引导小农户参与市场竞争，实现小农户与农业现代化的有机衔接。

第一，加快推进小农户参与现代数字农业生产。一是鼓励有条件的地区开展订单农业，带动小农户生产标准化。充分挖掘农产品特色，鼓励一些龙头企业与小农户建立农产品订单生产销售端对接关系，如：网络销售平台企业负责农产品品牌创设、营销、农业技术升级和产品质量监控等技术性实施环节，小农户在企业的辅助下运用农业技术进行标准化生产、智能化仓储等，由此实现从高端需求的销售端倒逼农户接受企业带来的数字化农业生产技术，推进农业生产的智慧化、智能化和现代化发展。二是鼓励当地政府增加对小农户的资金及政策支持。各地政府应结合当地农户需求，建设与农户“互联网+”、平台销售、订单销售等小规模销售相配套的生产基地相关设施，对于偏远地区，通过物流补贴等形式协助物流公司打造冷链智能运输体系。推进农村信用体系建设，深化金融科技赋能乡村产业振兴，支持农业小额贷款，适当辅助解决小农户生产规模小、投资能力有限等问题。

第二，培育发展以家庭农场和农业合作社为主的新型农业经营主体，建设多元化乡村产业经营主体结构。新型农业经营主体和服务主体相较于小农户具有以市场为导向、经营规模化、集约化、市场化等特点，为“未来谁来种地”“如何种好地”提供了新的发展思路，助力农村农业现代化发展。一是继续推进培育发展新型农业经营主体，发展适度规模的家庭农场，助力解决农村土地利用和社会化服务规模不经济问题，不仅要在数量上加快培育进度，而且要紧抓家庭农场的发展质量，鼓励政府为家庭农场经营提供高质量的技能和素质培训，提升家庭农场的经营活力、农业生产效率。支持引导新型农业合作社挖掘当地自然禀赋要素，开展连片种植、规模饲养，培育农副产品品牌，鼓励农民合作社从乡村产业的生产加工、物流运输等关键环节加强技术能力建设，组织社会力量助力农民合作社经营，支持合作社之间的合并重构，扩大生产经营规模。二是促进各类新型农业经营主体与小农户的适度合作。聚焦“谁来种地”问题，深化新型农业经营主体与小农户的相互融合，发挥新型农业经营主体对小农户的辐射带动作用，借助订单农业、不同等级的农业托管服务等手段，搭建以小农户为基础、以新型农业经营主体为重点、社会化服务为支撑的现代化农业生产经营主体，聚焦农业生产关键薄弱环节，加快农业经营管理服务的数字化改造，全面提升农业生产智能化、集约化、规模化水平。^[20]

（四）强化数字技术赋能乡村产业，多措并举发展乡村数字经济

根据我国当前县域农业数字化水平发展现状，数字技术与乡村产业的融合程度还不够，各地政府应多措并举发展县域数字经济，因地制宜发展数智化农业。

第一，继续推进农村电商提档升级。一是

发展多渠道网络营销。鼓励支持大型电商购物平台与乡村农业建立订单生产模式,以销定采,优化农产品供应链建设,推动农产品生产标准化、精细化和信息化,将农村电商加入智慧农业综合信息管理平台。鼓励支持各类视频平台加强农产品直播、小视频的推广力度,助力小农户发展内容电商、兴趣电商,充分挖掘互联网的赋农效应。二是持续深化“数商兴农”,鼓励当地政府以需求为导向,因地制宜完善当地电商基础建设工程,逐步完善农村物流工程建设,重点推进快递包裹进村服务。在切实为县域农村电商做好基建保障的同时,适度超前布局农村电商新基建,推动冷链服务向农村地区深入延伸,加快物联网、人工智能、机器人等在农村电商中的应用,完善农副产品安全追溯能力。三是持续推动新农人返乡进行电商创业。鼓励支持青壮年外出务工人员返乡建设乡

村电商,加强电商平台的创业培训,构建电商专业服务平台,抓住数字化乡村建设的关键机遇,助力农业产业发展。

第二,培育壮大乡村数字产业新业态新模式。推动实现农业与工业、商贸、物流、人文产业等多产业跨界融合,创造乡村数字新业态,推动乡村产业深度融合。利用区块链、5G、人工智能等数字技术,加快构建智慧农业、认养农业、可视农业等新业态。鼓励继续发展“互联网+农业”的发展模式,搭建智慧休闲农业平台,创新休闲农业新业态,加快构建以数字化为基础的现代农业园区,推动农产品向商品、农业活动向娱乐体验转变。结合乡村地区自然特色,鼓励支持建设“互联网+乡村旅游”,完善旅游路线数字地图系统,引导旅游区开展在线产品经营、创意评价、沉浸式体验等经营新模式。

【参考文献】

- [1]中共中央办公厅 国务院办公厅印发《数字乡村发展战略纲要》[EB/OL].中国政府网.http://www.gov.cn/gongbao/content/2019/content_5395476.htm.2019-05-16.
- [2]数字乡村发展行动计划(2022-2025年)[EB/OL].中央网信办网站.http://www.cac.gov.cn/2022-01/25/c_1644713315749608.htm.2022-01-26.
- [3]马述忠,贺歌,郭继文.数字农业的福利效应——基于价值再创造与再分配视角的解构[J].农业经济问题,2022(5).
- [4]孙久文,张翔.数字经济时代的数字乡村建设:意义、挑战与对策[J].西北师范大学学报(社会科学版),2023(1).
- [5]李福寿.数字经济赋能乡村产业振兴的理论逻辑、现实制约与实现路径研究[J].金融经济,2023(3).
- [6]谢康,易法敏,古飞婷.大数据驱动的农业数字化转型与创新[J].农业经济问题,2022(5).
- [7]马克思.资本论(第2卷)[M].北京:人民出版社,2018:160.
- [8]李耀富,黄庆.学习马克思的运输经济思想——纪念马克思逝世一百周年[J].武汉水运工程学院学报,1983(1).
- [9]黎红梅,周冲.全面推进乡村振兴背景下农村高效物流体系构建分析[J].理论探讨,2021(3).
- [10]迟明园,石雅楠.数字经济促进产业结构优化升级的影响机制及对策[J].经济纵横,2022(4).
- [11]李宁,周琦宇,邹丽琼.农产品网络销售会影响新型农业经营主体的农地经营规模吗[J].农业技术经济,2022(2).
- [12][14]宁甜甜.新发展阶段我国智慧农业:机遇、挑战与优化路径[J].科学管理研究,2022(2).
- [13]张蕴萍,栾菁.数字经济赋能乡村振兴:理论机制、制约因素与推进路径[J].改革,2022(5).
- [15]殷浩栋,霍鹏,肖荣美等.智慧农业发展的底层逻辑、现实约束与突破路径[J].改革,2021(11).
- [16]李瑞鹏,吴广昊.发达国家农业农村现代化的共性特征与经验启示[J].当代经济管理,2024(1).

[17]何睦,王翔.农业数字化转型发展:重要性、障碍及实施路径[J].贵州社会科学,2023(9).

[18]中共中央国务院关于做好2023年全面推进乡村振兴重点工作的意见[EB/OL].求是网,http://www.qstheory.cn/yaowen/2023-02/13/c_1129362232.htm.2023-02-13.

[19]中央网络安全和信息化委员会办公室关于印发《数字农业农村发展规划(2019-2025年)》的通知[EB/OL].农业农村部网站,http://www.ghs.moa.gov.cn/ghgl/202001/t20200120_6336316.htm.2019-12-25.

[20]中共中央国务院学习运用“千村示范、万村整治”工程经验有力有效推进乡村全面振兴的意见[EB/OL].求是网,http://www.qstheory.cn/yaowen/2024-02/03/c_1130072772.htm.2024-02-03.

责任编辑:陈 颢

Research on the Path of Empowering Rural Industry Vitalization with Digital Technology

Liu Xuexia & Song Zongzhe

[Abstract] With the in-depth application of modern digital technologies in agricultural development such as the Internet of Things, Artificial Intelligence, Remote Sensing Monitoring, and 5G, the rural industry has achieved remarkable results in many links of the industrial chain from production, circulation to sales of agricultural products. The deep integration of digital technology and rural industries provides a strong support for promoting comprehensive rural revitalization and achieving agricultural and rural modernization. In the process of rural industry revitalization enabled by digital technology, we are faced with difficulties such as weak digital infrastructure, lack of digital skilled talents, insufficient capacity of business entities, and insufficient breadth and depth of digital application. Therefore, it is necessary to consolidate the foundation of rural digital development, comprehensively improve the digital literacy of agricultural workers, accelerate the docking of small farmers with modern agriculture, strengthen digital technology to empower rural industries, take multiple measures to develop rural digital economy, and promote the revitalization of rural industries.

[Key Words] Digital Technology; Rural Industry Revitalization; Smart Agriculture