以数字经济赋能农业现代化

王　娜

[摘　要] 数字经济通过促进农业生产变革、农业经营创新、农业产业融合、农业绿色发展和农民生活富裕赋能农业现代化。实践中，数字经济赋能农业现代化仍然面临农业数字基础设施建设滞后、农业数据资源整合共享不充分、数字经济与农业产业融合应用不足、农业数字化人才支撑薄弱等困境，需要夯实乡村数字基础设施关键底座、促进农业数据要素合规高效流通、推动数字经济与农业产业深度融合、多措并举构建多层次农业数字化人才体系。

[关键词] 数字经济；农业现代化；理论机制；实践路径
[中图分类号] D63　　[文献标识码] A　　[文章编号] 1674-7453（2023）08-0013-11

党的二十大吹响了全面建设社会主义现代化国家的号角，习近平总书记指出，“全面建设社会主义现代化国家，最艰巨最繁重的任务仍然在农村”。[1]“实现农业农村现代化是全面建设社会主义现代化国家的重大任务，是解决发展不平衡不充分问题的必然要求”。[2]那么，如何推动实现农业现代化？近年来，我国数字经济快速发展，深入渗透到农业产业链的各个环节，推动农业生产方式发生深刻变革，有力促进了传统农业向智慧化、绿色化、融合化转型升级，新产业新业态蓬勃发展。数字经济日益成为赋能农业现代化的重要途径。

一、数字经济赋能农业现代化的时代背景

新中国成立以来，我国将“现代农业”确立为“四个现代化”的重要组成部分。在当时，农业现代化主要包括农业机械化、规模化、水利化、化学化等，侧重于改进农业生产的条件和手段。改革开放以来，随着农村家庭联产承包责任制的推行，农业现代化的内涵进一步扩展到农业的组织方式和经营管理层面，通过科技和制度的变革共同推动农业生产力水平的提高。新时代以来，农业的功能再次拓展，农业

[基金项目] 北京市社科基金重大项目“共同富裕的理论内涵、战略目标和实现路径研究”（22LLMLA011）。
[作者简介] 王娜，中国农业大学马克思主义学院教授，博士生导师。

现代化不再局限在农业生产和经营本身，而是包括技术、经济、社会、文化、生态等多功能的复杂系统。站在新的历史起点上，我国正加快推进农业现代化，为全面建设社会主义现代化国家奠定基础和支撑。

1. 农业现代化仍然是“四化同步”的短板

新中国成立以来，特别是改革开放以来，我国农业现代化取得了巨大成就。一是农业产量的增长。2022 年我国粮食产量达到了 68653 万吨，农林牧渔的总产值达到 156065.9 亿元，相较 1949 年提高近 500 倍。[3] 二是农业科技的跃升。“十三五”时期，我国农作物耕作收综合机械化率达到 71.25%。[4] 农业机械化大规模代替了传统人力、畜力生产方式，数字化、智能化农业技术得到推广。三是农村经济结构的优化。农民经济来源从小麦、玉米等主粮作物，扩展到养殖、果蔬、文化旅游等多个领域，农民收入显著提升。四是农村基础设施建设的完善。大部分农村已经实现了道路、水源、电力、网络的覆盖，为农民的生产生活提供了必要的物质基础。此外，随着九年义务教育的普及，农村人口文化素质显著提高，生态农业、可持续发展意识得到显著加强。

虽然我国农业现代化建设成果显著，但与我国新型工业化、信息化、城镇化相比，农业现代化发展稍显滞后，农村人口外流、基础设施水平偏低、环境污染、农业产业链不健全等问题制约着农业现代化的实现。从人口结构来看，截至 2022 年底，全国农民工总量为 29562 万人，约占总人口的 20.9%。[5] 农村人口外流导致农业现代化的建设主体缺失，从而使农业现代化内生动力不足。从基础设施来看，虽然农村地区基本实现了“五通”，但与城市相比，在电力、网络等方面还有较大提升空间。从环境保护来看，我国农业污染情况不容乐观，大水大肥的粗放型种植方式破坏土壤肥力、水源安全，对农业可持续发展、农民生活质量提升造成了一定影响。从农业产业链来看，我国小农数量众多，大部分农户处于农业产业链前端，农村集体经济较为薄弱，产品加工、流通等环节建设不完善，农产品附加值提升困难，相较于工业、服务业还有较大的提升空间。

2. 数字经济发展为农业现代化提供新的动能

近年来，我国的数字经济进入了快车道，数字产业化和产业数字化蓬勃发展。2022 年，我国数字经济规模达 50.2 万亿元，总量稳居世界第二，同比名义增长 10.3%，占国内生产总值比重 41.5%。[6] 数字经济为经济社会的持续健康发展提供了强大的动力，成为推进中国式现代化的重要力量。

数字经济的蓬勃兴起，为传统农业的转型升级和农业现代化发展提供了新的动能。数字经济将数字技术作用于生产经营全过程，深入渗透到农业产业链的各个环节，推动农业生产经营方式发生新的变革。一是通过对农业生产对象的可视化监测，实时获取农作物生长发育、病虫害及土壤状况信息，借助大数据平台的精准分析，有效调节资源和劳动力，以数据指导农业生产，辅助精准管理，促进农业生产效率提升。二是通过对农业生产环境的数字化设计，科学调控土壤温度、湿度、养分等，优化生产环境，提升农业生产质量。三是通过对农业生产全过程的信息化管理，全面统筹管理农业资源、环境、生产和管理数据，以数据指导育种制种、生产管理、营销服务和监督管理等农业生产全周期，促进一、二、三产业融合发展，助力农业产业结构的优化升级。因此，数字经济带来了农业生产方式的变革，促进了农业生产效率的提高、农业生产质量的提升和农业产业结构的升级，推动农业朝着更加智能、更有效率、更加生态的方向转变，赋能农业现代化目标的实现。

3. 数字乡村建设为农业现代化奠定坚实基础

近年来，党中央、国务院大力推进数字乡村战略，2018 年 1 月，党中央一号文件提出数字乡村战略，同年 9 月，《乡村振兴战略规划（2018–2022

年）》再次强调发展数字农业、实施数字乡村战略。2019 年 5 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《数字乡村发展战略纲要》，对未来 15 年数字乡村建设的战略目标分步谋划，之后我国数字乡村建设进入快车道。随着《关于开展国家数字乡村试点工作的通知》《数字乡村建设指南》《数字乡村发展行动计划（2022–2025 年）》《数字乡村标准体系建设指南》等一系列具体方案的落地实施，我国的数字乡村建设经历了从战略、要求、任务、标准的不断完善，再到具体实践在全国各地深入开展的过程，2021 年全国数字乡村发展水平达到 39.1%，[7] 各地区的数字乡村建设取得一定成效。

在此过程中，一方面，推进了乡村数字基础设施不断完善，乡村网络信息基础设施得到了全面升级，农村的水、电、路等传统基础设施的数字化进程也不断加快，为农业现代化提供了支撑和保障。截至 2022 年 6 月，农村互联网普及率达到 58.8%，与“十三五”初期相比，城乡互联网普及率差距缩小近 15 个百分点。[8] 另一方面，数字农业作为数字乡村建设的重点内容，农业生产数字化快速起步，产业数字化进程加快，乡村数字经济新业态蓬勃发展，有力地促进了我国农业现代化的进程。数据显示，2021 年农业生产信息化率为 25.4%。[9] 农村网店占全国网店的比重达 74.2%，[10] 直播、短视频在助力农产品销售、乡村旅游、乡村培训等方面效果明显，促进了农村一、二、三产业融合发展。

二、数字经济赋能农业现代化的理论逻辑

在数字乡村建设加快推进的背景下，数字经济究竟如何赋能实现农业现代化？马克思主义认为，人的实践活动是以改造客观世界为目的的客观过程，是实践的主体与客体之间的相互作用。那么，作为人类赖以生存的农业实践，首先是农民作为主体改造自然客体的过程，其次是随着实践的发展，现代意义上的农业从简单的生产过程进一步向生产、经营以及产业体系的多维度拓展。“发展现代农业，关键是要构建三个体系，即现代农业产业体系、生产体系、经营体系”。[11] 基于此，本文认为农业现代化应该既包括农业主体和客体之间相互作用的现代化，即农业生产、经营及产业的现代化，也包括农业主体和客体的现代化，即农民和自然环境的现代化。因此，本文主要从两个方面探讨数字经济赋能农业现代化的理论逻辑。一方面分析数字经济如何作用于农业生产变革，经营创新和产业融合，进而推动实现农业主体和客体之间相互作用的现代化。另一方面则分析数字经济如何作用于农业绿色发展和农民生活富裕，促进农业客体和主体的现代化。

（一）数字经济促进农业生产变革

农业生产体系的现代化是农业现代化的关键环节，随着数字经济与农业生产的有机融合，不仅转变了农业生产要素的投入方式，还促进了农业生产设备和服务的精细化，以农业生产变革助力实现农业现代化。

一是推动农业生产过程的智能化。随着数字技术作用于农业生产过程，可以逐渐变革传统的粗放式农业生产方式，实现以数据精准指导农业生产，使农业生产过程逐步实现无人化操作和智能化管理。一方面，智能农机可以通过自动控制系统实现作业过程的远程遥控，不需要人工干预即可实现自动化运转。另外，智能农机还可以通过对农业作业面积、作业轨迹、耕深监测等作业数据的精确实施，有效避免传统人工驾驶和操作产生的失误和误差，助力大田耕种管收的精准化、规模化。另一方面，智能控制技术可以实现农田水肥一体化智能管理。根据不同作物的需水、需肥规律及土壤环境和养分含量状况，自动对水、肥进行检测、调配和供给，在提高灌溉用水效率的同时实现对灌溉、施肥的定时、定量控制，精细化、智能化的管理。总之，数字技术所带来的农业生产过程智能化既节约了人

力成本，还提高了农业生产效率。

二是提高农业生产风险的可控力。数字经济可以助力农业情报信息的全面整合，进而帮助农业主体有效规避农业生产的多种风险。一方面是对自然灾害的提前预警。自然灾害的发生会导致农业产量的严重减损，而利用数字技术可以全面监测农业自然灾害，并对农业自然灾害历史数据和实时监测数据进行挖掘分析，定期发布灾情预警，降低自然风险造成的不必要损失。另一方面是对病虫害的科学防治。在传统农业种植中，农户往往对农作物病虫害了解不多，田间管理较弱。数字农业大数据病虫害模型则通过大数据和 AI 深度学习技术，可达到精准快速识别病虫害，不断优化病虫害的知识和防治建议，并减少农药、化肥的使用。

三是实现农业生产产出的高效化。数字经济可以使农业生产从主观经验主导到客观数据指导的转变，使产出脱离“靠天吃饭”的不稳定困境。一方面，智能育种有助于产量的提升。种子是农业的“芯片”，通过大数据、人工智能、物联网和智能装备等在种业全产业链的应用，可以实现性状采集信息化、田间操作标准化、数据分析自动化，推动“经验育种”向“精准育种”“智能育种”的转变，进而获得产量更高的种质资源，从根本上助力农产品产量的有效提升。另一方面，农产品数字溯源提供质量安全保障。农产品数字溯源能够实现农产品从田间到餐桌的全过程智能监控，农产品生产轨迹一经上传便不可篡改，确保农产品源头真实，生产环节可靠，进而保障农产品质量安全。

（二）数字经济促进农业经营创新

大国小农是我国的基本国情农情，加快构建新型农业经营体系，推动小农户和现代农业发展有机衔接，是实现农业现代化的必然要求。习近平总书记指出，要“加快构建以农户家庭经营为基础、合作与联合为纽带、社会化服务为支撑的立体式复合型现代农业经营体系”，[12] 实现小农户和现代农业有机衔接。数字经济正通过对传统农业经营体系进行要素重组推动农业经营创新。

一是推进农业经营主体组织化。由于我国的小农户、家庭农场、合作社等经营主体规模普遍偏小，在与大市场对接中往往处于弱势地位。数字经济可以为农业经营主体提供连接的平台，发挥农业龙头企业的带动能力，助力形成“公司 + 农户”“公司 + 经销商”“供应商 + 公司 + 农户”等新的经营联合体。以数字平台为纽带的农业合作组织不但能够有效带动各种规模的农业经营主体发挥积极作用，而且能够更好地配置要素资源，提升农业产业效率。通过“线上 + 线下”的混合发展的数字化模式形成线上农业产业集群，实现农业产业集群内部各经营主体和要素间的优势互补、协调发展。[13]

二是强化农产品产销对接精准化。买难、卖难是我国农业市场领域交替出现的两大难题，它从本质上反映了信息不对称导致的农产品供需不匹配和流通技术不高导致的流通效率过低。[14] 而农业经营主体可以借助数字经济获取更多的信息资源，全面了解市场需求，做出合理布局，实现产销精准对接。数字平台可以将分布于不同地区的农业生产者与消费者聚集在一起，双方可简单快捷地进行信息交互和买卖对接，供销信息的有效匹配提高了流通速度，拓展了流通范围和效率。[15] 比如我国一些大型电商平台企业在各农产品主产区建立了数字农业产地仓，整合线上线下零售分销渠道，形成数字化仓配分销网络。再通过互联网货运物流平台，加速碎片资源的集聚，实现农产品物流的有效组织，拓宽农产品销售渠道，极大地促进了产销对接。

三是加快农业服务社会化。随着现代农业产业体系不断完善，相关领域不断细分，现代农业的发展壮大必然需要相关服务业作为支撑保障。无论是农业产前、产中还是产后的各环节作业，都需要社会化服务来协助或直接完成。而随着数字经济不断向乡村下沉，可以推动多元服务主体加强联合合作，促进社会化服务的发展来满足农业生产。比如

提供智能农机的租赁业务促进现代农业的精细化运作，建设农村电商服务站打通村级电子商务的“最后一公里”，发展数字普惠金融服务农民生产中的贷款需求，等等。总之，数字经济可以在乡村进一步推动现代乡村服务业的快速发展。

（三）数字经济促进农业产业融合

三产融合发展是加快农业现代化的重要举措。随着数字经济的蓬勃发展，可以促进传统农业与第二、三产业间的联动和协作模式发生变革，以农业产业融合助推农业现代化。

一是推进农产品加工业提档升级。传统的农产品加工业存在产后损耗大，梯度加工技术缺乏及附加值低等问题，数字技术的应用可以降低加工成本，提高农产品加工效率，促进质量提升。首先，加工流程管理智能化提高加工效率。农产品智能加工管理系统可以实现农产品生产设计、控制、管理等环节的智能化操作，优化传统农产品加工车间和生产线，缩短产品从设计到加工生产实现的转化过程，进一步提高农产品加工效率。其次，大数据精准分析降低加工成本。在生产前，通过大数据分析、归纳和总结市场及顾客的信息，可以为产品的开发和更新提供前瞻性的预测，降低前期市场调研成本。在生产过程中，利用智能化设备实现对加工原材料的科学利用，可以降低生产过程中的损耗，降低加工成本，提高经济效益。最后，标准化加工工艺提高产品质量。利用数字技术可以实现农产品加工标准的精准设定，优化农产品加工工艺，提升产品质量。

二是催生农村电商物流等新业态。数字经济延伸至农村，催生出农村电商物流等新兴产业，为农产品的销售和流通开辟了新的空间。一方面，农村电商为农产品销售提供了新的渠道。通过农村电商平台，农产品实现与全国市场乃至全球市场的对接，有效扩大农产品销售半径，减少传统销售的大量中间环节，提升农产品经济效益。另一方面，农村物流促进了农产品的顺畅流转。受地形、交通、基础设施等因素影响，农村物流建设相对落后。随着数字经济在乡村的布局发展，农村电商激发了农村物流的新需求，促进农村物流服务体系不断完善，使农产品运输顺畅。农村电商物流正不断形成产业集群，促进乡村产业兴旺。

三是推动农文旅产业融合发展。数字经济对推动现代农业与现代服务业的融合发展起到了关键性作用，推动农业从单一的生产转向以生产、生态和生活为一体的多功能产业转变，使得农业与农村商贸、旅游、文化、教育、康养、环保等实现融合发展，为乡村旅游内容和形式的创新升级提供了新的可能。一方面，数字经济丰富农文旅产业内容。数字技术可以与乡村特色文化、著名历史人物、文化遗产、乡村工艺、戏曲等相结合，提升乡村文旅内容的生产能力。另一方面，数字技术提升农文旅运营效能。利用数字技术对乡村旅游景区、饭店、博物馆等的信息化基础设施进行更新和完善，加快停车场、游客服务中心、景区引导标识系统等的智能化改造升级，推动无人化、非接触式设施的普及应用，提升游客旅游体验的同时提升农文旅企业运营效能。

（四）数字经济促进农业绿色发展

长期以来，粗放型农业生产方式大量依靠农药、化肥等，提高农业生产效率的同时也造成了农业资源紧张、农业生态环境污染、绿色优质农产品供给不足等问题。而数字经济赋能可以促进农业实现生态高效、绿色发展，实现农业发展方式绿色化转型。

一是助力农业资源利用高效。借助数字化监测和评估等手段，可以掌握各类资源的利用情况，促进农业资源利用高效。一方面，通过对各类农业资源利用情况进行监测与分析，有助于编制精确的农业资源资产负债表，可以实现农业资源智慧化、可视化、便捷化管理。进而可以根据各地区的农业自然资源禀赋因地制宜优化农业产业结构，切实提高农业资源利用效率。另一方面，通过对土壤、气候、

作物生长等数据的分析，可以挖掘动植物生长潜力，实现水资源高效利用、农业化肥等农业投入品精准减量和农业废弃物资源化利用，提高农业绿色发展水平。

二是防治农业生态环境污染。利用数字技术可以构建大气环境、土壤环境和农业面源污染的一体化监测系统，能够快速进行农业环境污染源追溯，并对突发性的环境问题做出有效的反应，防止农业生态环境污染，助力农业生态环境修复。农药化肥滥用是农业污染的主要来源。通过对农业生产数据进行数字监测分析，科学投入化肥，可以实现化肥减量增效，有效避免因使用过量造成的环境污染。同时利用病虫害监测防控技术，加强病虫害监测预警预报，合理科学喷洒化学药剂防治病虫害，减少农药用量，提高重大病虫防治的科学性、有效性，避免盲目用药破坏农业生态系统。

三是增加绿色优质农产品供给。利用数字技术可以加强农产品生产标准制定及标准化管理，可以有效对农产品从农田到餐桌的生产、流通、加工、销售进行全程追踪与记录，构建农产品质量安全溯源系统，保证农产品绿色安全。同时，借助大数据对市场需求分析，不断优化绿色农产品的生产销售安排，推动农产品供给满足市场的多样化需求。

（五）数字经济促进农民生活富裕

农民是农业现代化的主体，农民生活富裕是实现农业现代化的出发点、落脚点。数字经济使丰富多元的数字产品和服务突破时空限制延伸至广大农村，惠及广大农民，促进农民获得物质和精神生活的满足，增强其幸福感获得感安全感。

一是促进农民多元化增收。“数字经济凭借其先进的技术优势和信息优势突破了空间束缚，通过要素资源重塑和扩大交易市场为农民增收提供新动能。”[16]一方面，通过提高农业综合效益来增加农民收入。在生产环节，数字技术通过优化生产要素

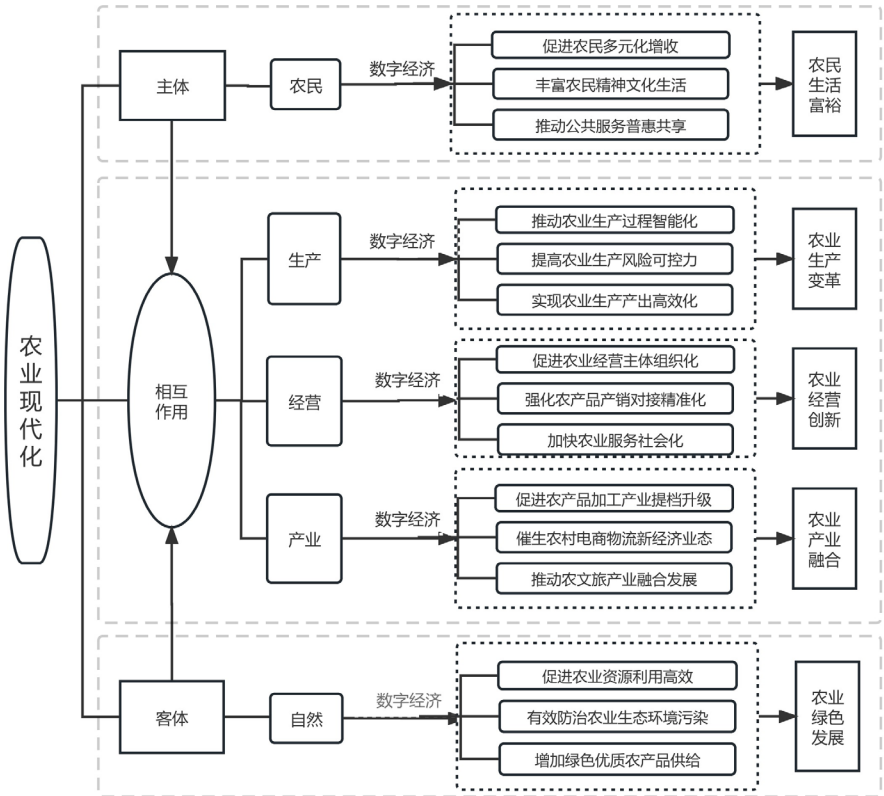


图1　数字经济赋能农业现代化的理论逻辑示意图

投入，降低农业生产成本，提高农业生产效率，进而提升农户收入。在流通环节，农民通过数字平台进行农产品销售，通过分级分类让农产品卖出去，卖上价，提升农户在全产业链中的收益份额，进而提高收入。另一方面，促进农民非农就业的多元化增收。“让更多农民获得非农就业机会、提高非农收入占比是提高农民收入的必然选择与根本出路。”[17]数字经济融入农业生产，极大解放了剩余劳动力，推动剩余劳动力向非农行业转移。与此同时，数字经济通过催生新产业新业态创造新的就业机会，让农民向现代化企业主、产业工人转型，从而获得更多收入。

二是丰富农民精神文化生活。生活富裕不仅要在物质上有保障，更要在精神层面得到充实和满足。伴随着数字经济的深入发展，便捷的在线教育和技能培训提升了农民素养，繁荣了乡村文化，更好地满足农民的精神文化需要。一方面，便捷的网络学习渠道助力农民素养提升。互联网平台汇聚了丰富多元的学习资源，为广大农民提供增长知识、获得专业技能的途径，更多农民主动或被动地接受更多教育，提升自身素质，增强从业技能。另一方面，丰富的数字产品点亮乡村幸福生活。农民能够通过多元化的数字平台获取更为丰富的文化娱乐资源，同时，短视频的低门槛创作也让更多农民有了自我表达的途径，让他们有了更丰富的精神文化生活。

三是推动公共服务普惠共享。通过“互联网+”模式推动公共服务向乡村下沉，提高乡村公共服务水平，让城乡居民共享发展红利，满足人民日益增长的美好生活需要。数字经济与农村公共服务全方位深度融合，大力推动“互联网+教育”、智慧交通、智慧医疗等线上公共服务模式加速落地，促进一键问诊、云课堂等公共服务普惠共享，切实解决乡村资金短缺、看病困难、教育落后等实际困难，一定程度上缩小乡村基本公共服务供给与城市之间的巨大差距，增强农民的获得感幸福感，实现农民的富裕富足。

三、数字经济赋能农业现代化的实践困境

近年来，我国大力推进数字乡村建设，极大地促进了数字经济与现代农业的融合发展，使我国农业综合生产能力、农业新产业新业态、农民收入水平等均有所改善。但在实践中，数字经济赋能农业现代化仍面临一定的困难和挑战。

（一）乡村数字基础设施建设相对滞后

“数字乡村建设与现代农业融合发展的首要条件是配备相应的数字化基础设施”。[18]但由于城镇具有天然的区位优势、人口优势和由此带来的高投资回报率，因此，数字技术的应用往往在城市充分发展后，才向乡村地区输送，导致一些农业数字基础设施建设相对滞后。一是网络基础设施覆盖不全。尽管已实现村村通宽带、通有线电视，但部分农村仍存在光纤网络、4G 网络、数字通信等覆盖广度和深度还不够的问题，乡村5G 建设仍处于起步阶段，高效率运转的数据处理设备、智能化终端、数字感知设备等仍然缺乏，难以契合数字农业建设发展需求。以互联网普及率为例，第 51 次《中国互联网络发展状况统计报告》显示，截至 2022 年 12 月，我国城镇地区互联网普及率为 83.1%，农村地区互联网普及率仅为 61.9%。[19]二是数字设施维护运营不足。由于我国农村人口分布较为分散，数字化、网络化、信息化基础设施建设比城市有较大难度，加之回报周期较长，经营主体对数字农业的单项投资缺乏动力，地方政府财政投入不足。数字农业相关的某些基站、物联网基地设备只是初步建立，后续投入断档，维护、升级缺乏保障，不仅硬件陈旧，而且系统落后得不到升级，农业数据长时间得不

到更新，阻碍了数字经济以科技支撑农业现代化。

（二）农业数据资源整合共享不充分

在数字经济时代，数据是新的生产要素，是基础性资源、战略性资源和重要生产力。当前，在数字经济推进农业现代化过程中，在数据利用等方面仍存在一些问题。一是数据标准化程度不高。当前，我国涉农数据在分类、搜集、存储、传输、交易、共享及流动等方面缺乏成熟的获取途径，尚未建成统一的基层数据信息共建共享机制，使一些数据资源的潜在价值未得到充分发挥，智慧农业的应用场景严重受限。[20] 二是数据资源整合利用程度不高。一方面，部分地区在缺乏统一规划的情境下，各自开发和建设种类繁多的数字化平台，且各平台之间普遍功能雷同，大部分仅能实现数据收集服务，难以有效运用到农业现代化建设的各环节。另一方面，当前大部分数字农业平台信息管理、基础分析等功能开发尚未健全，在实际工作中的适用性较差，其演示操作仍需求助技术人员，自主运营能力不足。三是数据壁垒和信息孤岛仍然存在。在数据的传输、管理和共享层面，掌握涉农数据的相关部门和企业，主动分享数据的意愿不强，导致乡村诸多主体之间数据流通不畅通，“信息孤岛”的现象仍然存在，数据的开放和共享难以达成。

（三）数字经济与农业产业融合应用不足

当前，数字经济与农业产业的融合发展仍处于起步阶段。2020 年，在我国三次产业中，数字技术与服务业的融合度最高，占比为 40.7%，工业的数字化水平占比远远低于服务业，为 21.0%，农业则为最低，数字化水平仅为 8.9%。[21] 数字经济的发展使现代农业生产出现了前所未有的数字化特征，深刻影响了农民的传统生产观念，但高昂的前期投资成本和后期运营成本影响了农民的参与意愿，削弱了他们在农业数字化转型中的主观能动性。并且，我国绝大多数农业企业规模偏小，企业产业链条较短，高附加值的精深加工产品较少，不能很好地适应数字经济的发展。小微农业企业利用大数据、互联网等数字技术进行转型升级投入过高，提高农业生产经营的效能不足，导致数字经济与农业产业融合没有形成规模效应，农业生产的数字化程度较低，利用电商销售农产品仍比较分散，农业数据使用不足，限制了数字经济与农业产业的深度融合。

（四）农业数字化人才支撑薄弱

推动数字经济赋能农业现代化，需要具备数字化技术和数字化知识储备的人才。当前农村网民在数字内容的使用上主要是以即时通信和网络娱乐等基础类应用为主，[22] 他们对数字化的理解仍然是有限的，更不擅长数字技术与农业产业的结合。一方面，我国农村人口老龄化严重，老年人受教育程度较低，学习和适应能力不强，较难接受数字技术和各种数字经济资讯，短时间内很难扭转数字应用能力较弱的问题。另一方面，农村青壮年大量外出务工的情况依然存在。《2022 年农民工监测调查报告》显示，2022 年我国外出农民工达 17190 万人，外出农民工平均年龄为 37.4 岁。[23] 农村大规模的人口流动，尤其是青年农民工的流失，导致农业的数字化改造缺少充足的人才支持。此外，农业数字化不仅缺乏拥有技能的农民，也缺乏中高端的复合型人才。农业的数字化涉及多个领域和学科，需要既懂农业又掌握信息化技术的复合型人才，但目前我国农业数字化人才体系及队伍不完善，严重影响数字技术在农业领域的推广应用。

四、数字经济赋能农业现代化的现实路径

“充分释放数据的赋能效应、加快推动农业数字化转型，是提高我国农业综合效益和竞争力的有效举措。”[24] 基于当前数字经济赋能农业农村现代

化面临的实践困境，可以从以下几个方面发力推进数字经济赋能农业现代化进程。

（一）夯实乡村数字基础设施关键底座

“数字基础设施是数字经济时代提供数据信息的‘大动脉’，它对推进数字经济发展起到关键支撑作用，为智慧农业生产、农村电商、数字金融等数字乡村关键应用场景提供基础保障。”[25]一是加快农业数字基础设施研发应用。加大对主要农产品核心数字技术的研发投入，推动农产品产前、产中、产后的全链条管理智能设备的集成应用，推动数据感知和获取、数据处理与分析等实现突破。加快面向农业生产的遥感卫星、北斗导航、农机智能、大数据、物联网等新一代数字技术在农业全产业链各环节的推广应用，为农业现代化发展提供支撑。二是加大对乡村数字基础设施建设的资金投入。一方面，加大政府统筹和投入，设立专项资金重点扶持农村地区，特别是偏远贫困地区的数字基础设施建设，以乡村产业发展需求为导向，优先保障农业生产基地、农业加工企业和农业园区等的 5G 基站、物联网、区块链等新基础设施建设。提升农村移动通信网络、光纤网络和互联网的覆盖广度和质量，降低农村地区的信息拥有和应用成本。通过引入互联网、大数据、人工智能等新一代信息技术，加快推动乡村地区水利、公路、电力、农业生产等基础设施的数字化、智能化转型升级，更好地服务于农民的生产生活。另一方面，通过财政补贴、税收减免等方式吸引社会资本参与乡村数字基础设施建设，分担建设成本，建立多元主体投入保障机制。积极鼓励电商平台、快递物流、移动电信等大型企业加强偏远农村地区供应链数字基础设施建设，如智能供应链中心等，充分发挥企业创新引领的作用。

（二）促进农业数据要素合规高效流通

通过农业信息资源的开放共享，推动资源整合，打破数据壁垒，加速数据价值传导，构建全国农业农村大数据共享格局。一是加强数据共享的顶层设计。明确国家层面农业大数据平台、中心的建设任务，厘清不同层级平台的衔接配合关系，推动各级政府部门信息系统和公共数据的互联共享、制度对接和协作协同，制定农业数据共享清单，加快推动数据信息共享制度化建设。二是制定数据共享内容标准。建立统一覆盖数据收集、储存、传输、调用等各生命周期的质量标准，指导农业数据规范采集和高效利用，强化对数据要素的分级分类保护，推动涉农大数据交易流转的有序推进和监管。[26]三是加强数据共享法治保障。一方面，通过各级法律、政策、办法、机制等刚性制度力量，明晰数据产权归属者的数据控制、处理、收益等合法权益，在涉农数据的生产、处理、应用和分配等各环节分别享有何种权属。另一方面，建立健全农业数据安全制度保障，建立大数据安全监管制度和评估体系，对涉农信息安全管理工作进行科学设计、统筹安排和机制创新；加大执法力度确保数据安全，通过完善监管框架，有效治理数据网络空间，确保数字经济与现代农业融合发展在安全的轨道上稳步推进。

（三）推动数字经济与农业产业深度融合

数字经济与农业产业融合发展，是全方位、宽领域、多层次推动现代农业高质量发展，实现农业现代化的现实需要。一是大力发展农村电商产业。大力实施“互联网 +”农产品出村进城工程，建设数字化绿色供应链，以电商直采、直播带货、社区团购等多种形式拓展农产品销售渠道。加快布局农村地区物流网络和仓储平台，促进线上线下渠道融合发展，打通农产品流通堵点，节省运输成本。通过多元化的数字平台建设，实现农产品供需信息的精准高效对接，让农产品“卖得掉、卖得远、卖出好价钱”。二是持续推进乡村一、二、三产业融合，构建多元产业协同发展模式，因地制宜开发乡村特色文化产业、服务业、旅游

业等精品路线，发展创意农业、休闲农业、观光农业，兼顾生产事业活动性与生态环境相容性。[27]三是建立健全多元资金投入机制。数字经济与农业产业融合需要较高的投入成本，一般农户和企业都很难独自承担，政府要加大资金投入并积极引导和撬动金融资本、社会资本参与到相关建设中来，形成长期有效的投融资机制，为数字经济与农业产业融合提供充足的资金支持。

（四）多措并举构建多层次农业数字化人才体系

数字化人才是数字经济赋能农业现代化的重要支撑。面向社会实际需求，不仅要关注数字农业人才总量不足的问题，也要高度重视培养机制不完善的问题，加大数字农业技术创新人才、生产经营人才和管理服务人才等专业型人才的培养力度，充分激发经营主体发展活力。[28]一是要加强“农业＋数字技术”复合型人才的培养培训力度。引导高校围绕数字农业开设相关课程，培养既掌握云计算、大数据和人工智能等数字技术又懂农业的复合型人才，强化数字农业领域人才供给。二是深化政企学跨界整合，建立产学研合作的长效机制。鼓励数字领军企业与高校联合打造“校中厂”“厂中校”等，探索“教学＋实训＋路演”的人才培养模式。[29]鼓励企业定期为数字人才开展培训，支持企业组建高水平数字人才团队。三是提升农民“数字化”素养。一方面，突出重点群体，注重加强对新型农业经营主体、返乡创业人员、返乡大学生、农村青年和妇女、退役军人等群体的数字技术培训，提高他们应用数字技术的能力，建设一支高素质的农民队伍。另一方面，努力培养一批数字农业的领头人物，畅通人才下沉渠道，在组织数字人才下乡活动时，可以选择先进典型，开展经验分享和交流学习，提高数字技术培训的效率，夯实数字经济赋能农业现代化的人才基础。

[参考文献]

[1]习近平.高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[M]. 北京：人民出版社. 2022:30-31.

[2]习近平论“三农”工作[M]. 北京：中央文献出版社, 2022:301.

[3][5]国家粮食局.中华人民共和国2022年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. 国家统计局官网.http://www.stats.gov.cn/xxgk/sjfb/zxfb2020/202302/t20230228_1919001.html. 2023-02-28.

[4]农业农村部.“十四五”全国农业机械化发展规划[EB/OL]. 农业农村部官网.http://www.moa.gov.cn/govpublic/NYJXHGLS/202201/t20220105_6386316.htm. 2023-01-05.

[6][21]中国信息通信研究院.中国数字经济发展研究报告[EB/OL].中国信通院官网.http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202304/t20230427_419051.htm.2023-04-27.

[7][8][9]国家互联网信息办公室.中国数字乡村发展报告（2022年）[EB/OL].中国网信网.https://www.cac.gov.cn/2023-03/01/c_1679309718486615.htm.2023-03-01.

[10]中国国际电子商务中心.2022年移动互联网农村消费振兴研究报告[EB/OL].中国国际电子商务中心官网.https://ciecc.ec.com.cn/article/gzdt/202209/412_1.html.2022-09-23.

[11]习近平论“三农”工作[M]. 北京：中央文献出版社,2022: 207.

[12]习近平关于“三农”工作论述摘编[M]. 北京：中央文献出版社,2019: 51.

[13]陈卫洪,王莹.数字化赋能新型农业经营体系构建研究——“智农通”的实践与启示[J].农业经济问题,2022(09).

[14]孙晓,陈潇,夏杰长.以数字化助推中国特色农业现代化[J].中国发展观察,2023(01).

[15]王娜,马尹岚.平台经济赋能乡村振兴的理论探源与路径重构[J].学习与探索,2023(01).

[16]史贤华,台德进.数字经济促进农民增收的机制研究[J].滁州学院学报,2023(01).
[17]王子凤,张桂文.数字经济如何助力农民增收——理论分析与经验证据[J].山西财经大学学报,2023(02).
[18]陈旎,李志.数字乡村建设与现代农业融合发展困境及其破解之道[J].改革,2023(01).
[19]中国互联网络信息中心.第51次《中国互联网发展状况统计报告》[EB/OL]. 中国互联网信息中心官网.https://www.cnnic.net.cn/n4/2023/0303/c88-10757.html.2023-03-02.
[20]管辉,雷娟利.数据要素赋能农业现代化：机理、挑战与对策[J].中国流通经济,2022(06).
[22]吕普生.数字乡村与信息赋能[J].中国高校社会科学,2020(02).
[23]国家统计局.2022年农民工监测调查报告[EB/OL].国家统计局官网.http://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202304/t20230427_1939124.html.2023-04-28.
[24]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).
[25]马改艳,杨秋鸾,王恒波.数字经济赋能乡村产业振兴的内在机制、现实挑战与突破之道[J].当代经济管理,2023(05).
[26]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).
[27]冯朝睿,徐宏宇.当前数字乡村建设的实践困境与突破路径[J].云南师范大学学报(哲学社会科学版),2021(05).
[28]程大为,樊倩,周旭海.数字经济与农业深度融合的格局构想及现实路径[J].兰州学刊,2022(12).
[29]李佐军,王炳文.加快数字人才建设迫在眉睫[N].中国经济时报,2023-05-29.

责任编辑：陈 偲

Empowering Agricultural Modernization with Digital Economy

Wang Na

[**Abstract**] The digital economy empowers agricultural modernization by promoting agricultural production transformation, agricultural business innovation, agricultural industries integration, agricultural green development and farmers' affluence. In practice, the digital economy in agricultural field still faces difficulties, such as the lagging development of agricultural digital infrastructure, the inadequate integration and sharing of agricultural data resources, the insufficient integration and application of digital economy and agricultural industry, and the weak support of agricultural digital talents, etc. It is necessary to accelerate the improvement of rural digital infrastructure construction, promote open and efficient sharing of agricultural data, accelerate deep integration of digital economy and agricultural industry, and actively cultivate multi-level agricultural digital talents system in different ways.

[**Key Words**] Digital economy; Agricultural Modernization; Theoretical Mechanism; Practical Path