

新质生产力赋能农业数智化转型论析

陈波,郭瑞达

(武汉理工大学马克思主义学院,湖北武汉430070)



摘要 新质生产力兼具经济与社会双重属性,是马克思主义关于生产力理论的又一次创新。在数智化时代,面对我国农业大而不强的突出问题,新质生产力已然成为建设农业强国的根本动力,而农业数智化则是新质生产力基于我国农业国情的必然选择与应用。从出场逻辑看,新质生产力为农业数智化的出场,提供了马克思主义生产力理论和新质生产力的理论基础;指明了新一轮科技革命和产业变革的历史交汇;阐明了农业数智化的跃迁升级源于新质生产力的持续赋能。囿于农业在中国特殊的历史地位与产业环境,新质生产力赋能农业数智化转型,面临着农业数智化人才匮乏、农业数智化基础设施滞后、农业产业链供应链集成化水平较低、农业数智化产业政策支持力度不足的“人—物—链”系统性、闭环型困境。为加速实现农业数智化转型,必须以大力推动农业颠覆性科技创新运用为核心,以积极构建农业数智化生态链和加速农业全要素提质增效为两翼,最终以农业强国赋能社会主义现代化强国建设。

关键词 新质生产力; 农业数智化; 科技创新; 农业强国

中图分类号:F323 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-3456(2025)04-0084-10

DOI编码:10.13300/j.cnki.hnwkxb.2025.04.008

生产力是支撑社会发展的根本动力^[1],生产力的进步是推动时代变革的决定性力量。马克思指出,“各种经济时代的区别,不在于生产什么,而在于怎样生产,用什么劳动资料生产”^[2]。在第四次科技革命加速变革的全球格局下,生产力跃迁升级是实现我国现代化强国目标的底层逻辑。2023年9月,习近平主持召开新时代推动东北全面振兴座谈会,提出“加快形成新质生产力”的战略要求,以及“发展现代化大农业”的主攻方向^[3]。从产业结构的现实看,我国农业的传统性和半机械化特征显著,生产力“新旧”转换问题是影响农业强国建设的关键。因此,加速农业生产力更新迭代,培育农业新质生产力,是大规模释放新质生产力新动能的根本所在。

全面建成小康社会后,我国进一步提出“加快建设农业强国”^[4]的战略目标。面对我国人均耕地较少、可开垦的后备土地资源不多、农业基础薄弱、机械化程度较低等农业发展问题,新质生产力已然成为推进我国从农业大国向农业强国迈进的根本动力。同时,我国日益雄厚的科技实力也为培育新质生产力创造了客观条件。然而,新质生产力的形成,并非源于其构成要素的简单替换,也不能机械地以时间顺序判定新出现的事物就是新质生产力。从历史维度看,我国农业经历了工业化、信息化、数字化、智能化的梯次迭代。如今,新质生产力是在互联网、电子计算机等数字技术的基础上,与人工智能、大数据等智能技术相结合形成的以数智化为重要特征的先进生产力。2025年中央一号文件指出,“以科技创新引领先进生产要素集聚,因地制宜发展农业新质生产力”^[5]。以新质生产力赋能农业数智化转型,是实现乡村振兴,进而建设现代化农业强国的新动力、新赛道。

在新质生产力视域下,农业数智化的相关概念得到更加清晰、完整的阐发。学界普遍认为,农业数智化包括农业全产业链的数字化和智慧化改造,即在大数据、人工智能等新技术的支撑下,实现农业生产方式的全面转型^[6]。其中,农业数字化指通过收集、传输、分析和应用农业生产、管理和决策等

全过程的数据要素,推进农业生产的科学化、精细化^[7]。农业智慧化指基于物联网、云计算等技术,将农业生产过程中的各个环节进行智能化改造和升级,实现农业生产的自动化和可持续发展^[8]。农业数智化是二者相结合的产物,即通过数智化技术对各类农业经济活动进行全过程转化,实现农业数据和信息流程的高效便捷,进一步优化农业生产决策和运营的过程^[9]。概言之,农业数智化具有信息感知、定量决策、智能控制、精准投入与个性化服务五大先进生产技术,以及生产数智化、人员数智化、管理数智化三大特征^[10]。然而,从我国具体农情看,农业数智化只是当前科技发展的一种趋势^[11],尚处于起步阶段。如何以新质生产力赋能农业数智化成功转型,实现农业领域内劳动、知识、技术、管理、数据和资本等全要素生产率提升^[12],仍是农业高质量发展面临的重要课题。

一、新质生产力为农业数智化提供出场逻辑

新质生产力的产生源于我国社会发展的客观需要。从人类文明演进看,人类社会从原始社会向信息社会蜕变的根本原因,在于人们利用和改造自然的能力不断优化。从本质而言,这种能力优化就是生产力及其生产关系的变革。如今,随着计算机视觉、脑机结合等技术逐一问世,生产力表现出数字化、智能化等“新质”特征,推动了数智化社会的加速构建。农业是人类社会的基础性产业。面对我国农业突出的人地矛盾和供需矛盾,农业亟需在新质生产力的支撑下转变动力来源。概言之,具有新动能、新质态、新质效的新质生产力,能够以其数智化效能切实转变农业传统的产业结构和生产模式,推动农业实现数智化转型。

1. 新质生产力为农业数智化提供理论基础

恩格斯指出,“一个民族要想站在科学的最高峰,就一刻也不能没有理论思维”^[13]。新质生产力赋能农业数智化转型的可能性与现实性,既来自我国科技实力的支撑,也源于新质生产力本身所具有的科学性和真理性的理论特质。理解新质生产力理论的首要前提是明晰何为生产力。生产力是马克思主义生产力理论的核心概念。在《资本论》中,马克思立足唯物史观,科学地揭示出生产力的基本构成要素为“有目的的活动或劳动本身,劳动对象和劳动资料”^[2]。马克思认为,生产力是劳动者凭借自身经验、知识、技能等储备,利用并改造物质性劳动资料并作用于劳动对象的系统组合。同时,由于工业革命迅速引起了社会的大规模变革,生产力各要素及其组合方式也呈现出相应的社会历史性。于是,马克思进一步论述,“劳动生产力是由多种情况决定的,其中包括:工人的平均熟练程度,科学的发展水平和它在工艺上应用的程度,生产过程的社会结合,生产资料的规模和效能,以及自然条件”^[14]。马克思通过总结工业社会变革历程,将生产力进一步阐释为生产能力及其要素的发展。马克思主义生产力理论虽然以工业革命为背景,但其理论内核具有一般性和普遍性,同样反映着农业的现代化进程。二者关系表现为:农业现代化离开了生产力的支撑,现代化的农业便是脱离物质基础的空中楼阁。

新质生产力赋能农业数智化转型,就是在新的时代背景下,蕴含于农业生产力中的生产要素及其组合方式持续更新与优化^[15]的具体表现。马克思指出,“劳动过程的每个一定的历史形式,都会进一步发展这个过程的物质基础和社会形式”^[16]。在信息时代向智能时代过渡的当下,新质生产力理论将马克思主义生产力理论中的传统生产要素,重新解读为与信息要素、数据要素相结合的,具有信息化、数字化、智能化特点的新型生产要素。这为农业数智化转型提供了科学的理论指导。具体而言,在新质生产力理论的推动下,农业数智化的基本生产要素,已由人力、土地、资本等传统生产要素^[17],转变成以高素质农民、智能化农用设备、由信息数据监管的生命有机体为主要表征的新型生产要素,以及与此相适应的新型生产组织形式。与传统农业相比,农业数智化总体呈现出高质高效、绿色低碳等现代化“新质”特点。因此,在理论层面,运用新质生产力理论指引农业数智化转型,既是马克思主义生产力理论中国化、时代化的发展和创新,也是新质生产力理论基于我国农业国情的必然选择与应用。

2. 农业数智化是新质生产力运用的必然结果

世界数百年产业革命表明,先进生产力的形成必然会诱发整个产业体系生产方式的革新升级。如今,新质生产力赋能农业数智化转型的持续推进,就是遵循这一规律性认识的时代表达。然而,由于新质生产力尚未成熟,农业数智化也处于起步阶段,对这一认识的深刻理解与运用,需要借助工业革命的历史成果及其对农业变革的影响加以阐述。在工业革命的推动下,农业生产力的规模性变革及其效应往往呈现如下特征:个别通用技术的率先突破推动农业“新旧”动能转换,生产率高、适用面广的优异特性使新动能在农业的应用范围得到迅速扩展,进而带动农业全要素生产率提升。例如,蒸汽机的发明首次改变了农业生产动力来源,蒸汽动力有效替代了人力,农产品种植、养殖、加工的方式与效率得到明显改善与提升;内燃机、电动机的出现再次优化了农业动力结构,柴油机、煤油机、煤气机等动力机械的运用,已然改变了传统农业的生产方式;信息技术的问世又一次突破了农业生产动力的传统供给模式,数据等虚拟性动力推动了人造卫星、海洋遥感等新产业的开辟,给予现代农业生产力转型升级想象与实现的空间。

新质生产力的运用以及由此催生出的农业数智化,诞生于新一轮的科技革命之中^[18]。在世界性技术革新浪潮的推动下,我国“新一轮科技革命和产业变革正在孕育兴起,一些重要科学问题和关键核心技术已经呈现出革命性突破的先兆”^[19]。借助于人工智能、大数据、虚拟现实等关键核心技术的突破,农业生产模式正在经历全要素数智化升级换代:拥有较高知识素养,熟练运用智能设备的创新型农民成为推动农业发展的新兴力量;摆脱高耗低效的传统装备,具有计算机辅助、可视化控制、自动化分析功能的农用设备成为农业生产新选择;农业劳动对象从土地资源、自然资源向数据要素、科技要素、知识要素拓展,赋予农业更广阔的生产空间。从农业生产要素的革新可以看出,农业数智化不仅是未来农业发展的蓝图,其生产智能化、管理数字化、经营网络化的数智化特征更是适应新质生产力要旨,顺应时代发展的客观要求。目前,虽然新质生产力远没有深度覆盖农业领域,传统生产方式仍是农业生产的主要选择。但是,新质生产力先进的“算法”规则,强大的“算力”动能^[20],高质量的“算料”配置,无疑会加速农业焕新,农业数智化将是新质生产力运用的必然结果。

3. 农业数智化的跃迁升级源于新质生产力的持续赋能

作为社会历史的产物,农业数智化并非一种僵化、静止的生产要素,而具有与时俱进的发展特性。因此,农业数智化的出场,不仅体现为在新质生产力赋能下现代农业的问世,也体现为在新质生产力不断地自我更新中,持续赋能农业数智化向更加成熟、更加完备的新形态转型升级。马克思指出,“随着新生产力的获得,人们改变自己的生产方式,随着生产方式即谋生的方式的改变,人们也就会改变自己的一切社会关系”^[21]。回溯我国农业建设历程可以发现,农业生产力的不断进步,新质生产力的产生与优化以及在新质生产力赋能下农业的数智化转型与深化皆表明,新质生产力的赋能效用,既表现为推动农业由半机械化向数智化转变的变革作用,也表现在结合现代化农业发展的新需要,新质生产力在实现自身更新的前提下,推动农业数智化进一步地纵深发展。

新质生产力的显著特征可以概括为“高科技、高效能、高质量”^[22]。在农业领域,此类特征表明,新质生产力在既有科技实力的物质支撑下,必须进一步结合农业数智化转型新需求,在实现自身不断更新的同时,进一步推动农业数智化日益完备。第一,新质生产力的高科技特征推动了农业数智化生产方式的转变。新质生产力促进了农业领域如无人机耕作、智能作物监控等高科技作业方式的出现,这些现代化技术有效融合了生物技术、信息技术等多学科知识,从根本上转变了农业的生产模式,有力推动了传统农业向数智化“现代大农业”转型^[23]。第二,新质生产力的高效能特征加速了农业数智化装备的投入使用。在农业生产实践中,农用北斗终端、智能化播种机等精准农业装备和智能化农机的运用,有效提升了农业土地产出率和资源利用率,为农业数智化转型提供了持续的动力支持。第三,新质生产力的高质量特征拓宽了农业的产业链边界。物联网、大数据等新质生产力的运用,打破了农业因数据隔阂导致的产业壁垒,农业在互联互通的网络环境下实现了自身的全链条升级,同时拓展了农业与第二、第三产业融合发展的界域。总之,农业数智化的跃迁升级源于新质生产

力的持续赋能。具有高科技、高效能、高质量特点的新质生产力,在与落后生产力不断切割的过程中,为农业数智化转型提供了源源不断的动力支撑。

二、新质生产力赋能农业数智化转型的现实困境

新质生产力的出场逻辑表明,历经“旧式”向“新质”、传统向现代的生产力变革,以新质生产力赋能农业数智化转型,是农业大国走向农业强国的应有之义。从动力来源看,科技创新是农业由半机械化向数智化转型的第一动力。但是,囿于农业在我国特殊的历史地位和产业环境,影响农业科技创新实体化、现实化的制约因素复杂多样,总体呈现出农业数智化人才匮乏、农业数智化基础设施建设滞后、农业产业链供应链集成化水平较低、农业数智化产业政策支持力度不足的“人—物—链”系统性、闭环型困境。这在很大程度上阻碍了农业新质生产力的形成及其在农业数智化转型过程中的应用。

1. 农业数智化人才匮乏

农业数智化人才是农业生产力中最活跃、最具主观能动性的要素之一。习近平总书记强调,“激励各类人才在农村广阔天地大施所能、大展才华、大显身手,打造一支强大的乡村振兴人才队伍”^[24]。这表明,农业数智化人才是影响新质生产力质量及其赋能农业数智化转型的关键。从农业数智化人才具体应用场景看,人工智能、物联网等数智化手段必定会成为未来农业的主要生产工具,不论是基因育种、虚拟监控还是机器人收割,都需要较高的计算机和互联网应用能力,甚至需要化学、生物学等跨学科知识辅助。这不仅对我国农业科技发展提出新要求,也对如何培育出兼具研发与创造、掌握与运用农业数智化设备能力的人才提出新挑战。

然而,数智化人才匮乏恰恰是农业与其他产业相比的显著劣势。这也是制约我国农业无法普及与应用新质生产力,未能从半机械化生产向数智化生产转型升级的主要原因。一方面,传统农民无法在短期内提升数智化素养与储备。《乡村振兴战略背景下中国乡村数字素养调查分析报告》显示,农民的数字化协作与应用能力,甚至是基础的电脑使用率都低于我国平均水平^[25],农村人口整体呈现出知识体系陈旧、知识结构过窄的特点,这导致整个农业系统缺乏数字化创产增收能力。造成这一现象的原因有两点:第一,农民的受教育程度普遍较低。根据城乡受教育程度对比可以发现,我国农村人口的受教育水平普遍集中在义务教育阶段,接受过高等教育的农民较少,科技素养的缺乏直接制约了农民操作数智化生产设备的可能性与现实性。第二,数智化设备的高端性与前沿性同时意味着高额的引进成本,处于较低经济水平的农民群体无力支付高额费用,一定程度上只能被动选择旧式生产工具。另一方面,农村经济特点无法吸引数智化人才。我国数智化人才的就业方向普遍呈现向沿海地区、高精尖行业流动的趋势,农村相对落后的生活条件、较低的薪资待遇、有限的发展空间,无法吸引和留住数智化人才。同时,面对城乡差距,农村内部培育出的高素质劳动力,多数会选择移居城市寻求发展,这也进一步加剧了农业数智化人才短缺现象。于是,由于内部培养与外部引进的双重掣肘,新质生产力赋能农业数智化转型,一定程度受制于农业数智化人才匮乏的现实困境。

2. 农业数智化基础设施建设滞后

农业基础设施建设是推动农业新质生产力形成的基础性、前提性支撑。在智能化时代,农业基础设施需求已不同于原有观念中如道路、水利、电力等传统设施,而表现为以5G、物联网平台、超级计算中心为核心的数智化基础设施,这也是新质生产力赋能农业数智化转型的必要条件。与城市相比,农村相对缺少数智化、前沿性的基础设施建设,甚至如光纤宽带等在城市已较为普遍的基础设施,在农村仍未全面覆盖。这种滞后的基础设施现状长期制约着农业新质生产力的赋能效用。第一,阻碍农业新质生产力的研发。与其他产业相比,农业生产对象具有明显的生命属性以及由此引起的复杂性和不可控性。以种业为例,基因工程改变了传统选种育种方式,现代育种技术成为农业未来发展方向。但是,由于农业数智化基础设施建设滞后,传统农业场域无法满足科研机构的建设与研发标准,科研人员难以在农田现场运用数智化手段观测记录种子生长情况,致使早已问世的现

代育种技术未能广泛运用于农业生产之中。第二,阻碍农业数智化装备的应用。目前,我国针对农业数智化装备的研发已有一定成果,如农业机器人、植保无人机、柴油机电控制器等先进技术与设备,在理论上可以大规模投入农业生产。但是,由于农业缺乏云计算中心、数据处理中心等数智化基础设施,农业设备无法及时更新换代,农业生产呈现出高耗低效的低水平状态。

农业数智化基础设施建设滞后的原因之一便是资金投入不足。对于政府而言,由于我国仍处于社会主义初级阶段,社会矛盾复杂多变,经济发展空间较大,财政往往用于关乎民生安全或影响国民经济发展的关键领域,涉及农业数智化基础设施等较高水平领域的研发投入、国际引进以及全域覆盖,仍面临不少困难。对于市场主体而言,由于利益驱动,市场主体通常着眼于投入产出比高,或是具有前沿性以及较大发展空间的朝阳产业。反观农村,交通不畅、人口稀疏、消费能力较低等特点,难以为投资者的盈利目的创造条件,这就导致农业因缺乏资金投入而无法建设数智化基础设施,进而引起农业持续落后的连锁、闭环式负效应。可见,农业数智化基础设施建设滞后,已经成为制约新质生产力赋能农业数智化转型的关键原因。

3. 农业产业链供应链集成化水平较低

新质生产力不仅表现在农业生产要素的更新,也体现于农业产业结构与分工协作方式的优化组合。马克思指出,“提高劳动生产力的主要形式是:协作、分工和机器或科学的力量应用等等”^[26]。这种关系形式的转变体现在农业研发、生产、加工、储存、运输、销售等供应链整体性、系统性生成,也体现在农业与畜牧业、渔业、药业等多产业的产业链交叉融合。但是,由于农业缺少数智化人才与数智化基础设施建设,缺乏数据“算力”的传统生产力从技术源头切断了农业产业链供应链拓展的可能性,迫使农业被动形成封闭式的信息“孤岛”。第一,农业具体生产门类间信息数据较为闭塞。“产加储运销用”的一体化供应链是未来农业的标准运营模式。目前,由于缺乏协同调度智能化智慧平台,农业生产与运输,甚至是生产与加工仍未全面形成一体化操作模式^[27],农业生产效率不高,生产周期无效延长。第二,农业内部信息数据联通性不强。一般而言,农作物具有较强的环境依赖性。基于这一特性,部署传感节点收集温度、湿度、水分、土壤信息,实现农作物数据化、系统性管理是未来农业的主要作业模式。然而,由于缺乏传感网、“3S”技术,农业内部无法实现在农业物联网主导下统一的精准化监控、可视化管理、智能化决策,农业呈现出对数据要素需求量大但利用率低的情况。第三,农业与其他产业交叉融合存在信息数据壁垒。产业融合是未来农业生态链构建的必然趋势。产业融合的前提是产业间的数据互通,这依赖于数智化设备与操作。农业作为基础性产业,不仅能提供食物供给,也是能源与原料供给的来源。如农业生产的棉、麻等作物可以与纺织业构建上下游关系,农业与牧业、渔业可以建立新型养殖系统,农业和旅游业可以发展多元文旅生态。但是,由于缺乏数智化技术的应用,农业与其他产业融合程度不高,未能形成高水平集成化体系。

如今,“我国农业农村发展已进入新的历史阶段,农业的主要矛盾由总量不足转变为结构性矛盾”^[24]。农业数智化的核心是万物互联,即通过数据“算力”为农业与其他产业搭建信息共享平台,并利用智能“算力”进行必要的自主操作。然而,农业与其他产业间不同程度、不同关系的断联状况,导致农业生产结构松散以及产业关系分离,低水平的产业链供应链^[28]反向制约了新质生产力赋能农业数智化转型。

4. 农业数智化产业政策支持力度不足

马克思揭示出,制度变迁的过程是生产力的张力和生产关系的适应能力之间的相互作用过程^[29]。农业数智化产业政策是推动农业新质生产力的应用及其赋能农业数智化转型的动力与保障。然而,从我国农业数智化转型的现实进程看,农业数智化产业政策一定程度滞后于农业领域生产力变革,并与农业科技革命和技术发展不相适应。如前所述,新质生产力赋能农业数智化转型面临的三重困境,即农业数智化人才匮乏、农业数智化基础设施建设滞后、农业产业链供应链集成化水平较低等现状,在一定程度上是农业数智化产业政策支持力度不足的表现,总体呈现出农业数智化产业政策未能满足新质生产力赋能农业数智化转型的整体性需求。

产业政策不仅具有统筹规划的系统性功能,还内含引领作用。不充分、不完善的农业数智化产业政策,直接制约了新质生产力在农业数智化转型过程中的应用与效能。第一,农业数智化产业政策对于科技人才扎根农业的吸引力不足,削弱了农业数智化人才的创造创新能力。由于对务农人员的科技创新补贴等助农惠农政策力度不足,加之农业科技创新平台尚未成熟,已有的通用型新质生产力无法转化为适应于农业生产的现实技术,科技人才难以深入农业数智化设备研发。此外,我国农业科技人才评价机制仍不健全,这难以规范务农科技人才的成长成才之道,也无法达到激励与引导务农科技人才扎根农业,从而推动农业领域研发与应用新质生产力的目的。第二,农业数智化产业政策对于农业数智化龙头企业的支撑力度不足,难以充分发挥农业数智化龙头企业的带动作用。推动农业数智化转型,需要农业数智化龙头企业对蕴含高科技、高性能的数智化技术率先破冰^[30],继而推动农业产业体系的整体性发展。然而,由于未得到足够的资金支持、政策扶持、社会协助,农业数智化龙头企业无法充分发挥其联合主体、整合要素的作用,也无法凸显其在农业科技创新领域的显著优势,以及在农业产业链供应链体系中的“链主”地位。概言之,新质生产力赋能农业数智化转型面临着由农业数智化产业政策支持力度不足而引起的多重阻碍。

三、新质生产力赋能农业数智化转型的路径选择

建设社会主义现代化强国是我国的第二个百年奋斗目标,而“农业强国是社会主义现代化强国的根基”^[31]。当下,我国现代化建设正处于全面换挡提质阶段,农业发展质量是我国现代化建设水平的重要表征。在科学技术高速变革的智能化时代,新质生产力是推动我国农业从高耗、粗放、半机械化向绿色、集约、数智化转变的根本动力^[32]。习近平总书记指出,新质生产力“由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生”^[22]。新质生产力赋能农业数智化转型,必须以大力推动农业颠覆性科技创新运用为核心,以积极构建农业数智化生态链和加速农业全要素提质增效为两翼,进而以农业强国推进社会主义现代化强国建设。

1. 大力推动农业颠覆性科技创新运用

科技创新是培育新质生产力的第一要义,也是农业突破传统技术和生产模式限制,实现由量变到质变的第一动力。实践已然证实,“科技创新能够催生新产业、新模式、新动能,是发展新质生产力的核心要素”^[22]。在信息时代向智能时代加速变革的当下,农业需要继续弥补数据鸿沟^[33],深入推动互联网等信息技术的普及,并进一步与新一轮的智能化技术革命相适应,加快发展如低空经济等农业新兴经济形态,实现农业数智化转型。

结合我国“大国小农”的现实定位以及相对传统化、半机械化的农业现状,推动农业颠覆性科技创新运用需要从基础技术与核心技术两方面入手。第一,重视农业基础技术创新运用。农业具有与其他产业相比突出的稳定性,这种稳定性不仅体现在农业对于人类生存以及社会发展的基础性地位,还表现为农业习惯于传统生产模式,对于自身升级换代的需求并不强烈。换言之,由于农业的不可替代性,尽管其传统生产模式已落后于时代趋势,但仍然能够维持自身相对低水平的运转。然而,面对农业越来越突出的人地矛盾和资源短缺问题,农业必须通过数智化手段,完善或研发如新品种培育、种植管理、病虫害预防和治理等基础技术,从根源解决影响农业发展的一般性、普遍性问题,从而转变农业生产运营的底层逻辑。第二,攻坚农业核心技术创新运用。除基础技术,决定新质生产力培育应用的关键在于核心技术的突破。以人工智能为主要特征的核心技术,具有适用于农业生产全过程的通用性以及推动农业数智化转型的引领性。“3S”(地理信息系统GIS、全球定位系统GPS、遥感技术RS)技术是农业数智化的具体表现与现实应用。通过空间技术、传感技术与通信技术的结合,“3S”技术能够较大程度实现对农业空间信息的采集、处理与分析。其中,地理信息系统利用“地理+数据”的信息处理方式,科学监测土壤类型和土地边界等作物生长环境,可以有效预估农作物产量。全球定位系统通过精准定位,实时获取智能农机、农业运输设备、农田采样点等农业生产过程中各实体要素的位置信息,确保农业设备在作业过程中的协同性。遥感技术运用电磁辐射信息原理,

借助不同光谱,如红光段监测作物长势,微波段探测气象变化等方式,判断农业环境。在基础技术辅助与核心技术突破的双重驱动下,农业数智化呈现出巨大的发展潜力和广阔的发展前景。

新质生产力的根本特点在于科技创新,并且是以人工智能、大数据技术为依托的数智化创新。党的二十大报告指出,“科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力”^[4]。农业数智化能够有效解决我国传统农业高耗低效,以及农业技术“卡脖子”^[34]等突出问题,也能够及时回应我国农业向绿色化、创新化、高质化转型的现实需要。掌握创新主动权与科技引领力,是农业生产力从“旧式”向“新质”升级,农业生产模式从传统向数智化转型的根本方式。

2. 积极构建农业数智化生态链

如前所述,新质生产力难以赋能农业数智化转型的原因之一,在于农业产业链供应链易断或缺失。从现实需求看,产业间有效的联通联动是推动农业数智化转型的重要手段,因此,农业与其他产业的长期“分离”状态,亟需新质生产力支撑下的数智化产业联动技术打破。与传统生产力相比,新质生产力具有“摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径”^[22]的作用。在信息化时代向智能化时代的过渡时期,数据共享与智能反应等数智化技术是农业实现产业联动的关键。凭借大数据、云计算、物联网等数智化技术支持,农业能够进行实时数据监测与分析,掌握农业内部以及其他产业的信息动态,并在智能“算力”的科学判断下做出数据反馈,以此构建完整、系统、智能的农业数智化生态链。

农业数智化生态链是一个宏观概念,指在数智技术支持下,农业与相关产业相互联通与制约,形成动态平衡的统一整体。习近平总书记指出,“用互联网新技术对传统产业进行全方位、全链条的改造,提高全要素生产率”^[35]。因此,农业需要在供应链、产业链、价值链“三链”之间科学运用新质生产力,构建并牢固协同联动的农业数智化生态链。第一,在生产流通和产业布局方面,利用新质生产力建设“产加储运销用”一体化,以及一二三产业协同化^[36]的农业产业链供应链数智化网络。例如:应用测土配方施肥系统,确定科学养分配比,进行精准施肥;运用大数据储存与计算功能,记录分析粮食储存动态数据,实现可视化管理;使用智能化控温系统,确保精准控温,升级农产品运输条件;利用农产品大数据交易平台,直接达成农产品产销对接,拓展农产品销售渠道;采用区块链技术和条形码、RFID 标签^[37],提高对农产品的追溯监管能力。新质生产力的应用,可以有效打通农业内部数据隔阂,实现从过去单一的生产模式,向包含生产到销售的全过程数智化协作联动模式转变。

第二,在价值生成机制方面,利用新质生产力推动农业从传统食物供给端向数智化价值集合体转变。在物联网、AI 技术的支持下,农业的文化与生态价值得到凸显。随着第五代移动通信技术的覆盖率提高,农业文化资源^[38]已经可以通过互联网传入城市,辅之全息影像、AR 等虚拟化、可视化智能技术支持,人们可以在网络终端感受农业生产的真实场景,为农业带来新的经济增长空间。此外,由于联合收割机、残膜捡拾回收机等数智化装备的应用,农业不断摆脱传统高耗能、高污染的生产模式,清洁、美丽、集约、节能的绿色农业成为可能。总之,在新质生产力的推动下,农业产业链、供应链、价值链得到不断完善且更加强劲,农业的生态功能和社会功能也获得持续加强,数智化生态链已经成为未来农业的发展蓝图。

3. 加速农业全要素提质增效

从现实意义看,新质生产力“以全要素生产率大幅提升为核心标志”^[22]。根据马克思主义生产力理论,生产力要素包括劳动者、劳动资料、劳动对象等实体性要素,以及资本、技术、数据等非实体性要素,二者都是制约生产力水平的重要因素。从农业生产要素关系看,涉农人员是创造、使用、改进其他生产要素的唯一主体。培育和发展新质生产力,推动农业数智化转型,需要以提升涉农人员数智化素养为关键,进而实现农业全要素提质增效。

一方面,激发现有农民の数智化意识与能力。现有农民具有熟悉农业生产的显著优势,是推动农业数智化转型的重要动力。第一,开展农业数智化知识培训与实践训练。通过提升农民对农业数智化生产具有高效、便捷、节能等特征的认识,提高农民操作互联网、自动化装备、应用程序等智能工具的熟练度,从而促使农民从传统经验型劳力向技术型、应用型人才转变^[39]。第二,协同灌输农业数

智化生态链意识。通过深入普及大数据、云计算等数智化技术,在拓宽农民视野的同时,促使农业生产模式从依赖“一亩三分地”的传统方式,向农林牧渔并举、产加储运销用贯通、农文旅融合等系统化、多环节、长链条的新型产业结构转变。另一方面,积极拓展专攻农业数智化的科研人才。习近平总书记强调,“按照发展新质生产力要求,畅通教育、科技、人才的良性循环”^[22]。科研人才是决定农业数智化设备能否投入农业生产实践的关键因素。面对我国科研人才整体基数小,尤其是农业领域难以吸引科研人才现状,农业人才管理体系必须进行改革。第一,深化农业人才工作机制创新。利用农业地域优势,优化数智化知识与农耕实践相结合的针对性、专门化的培养体系,最大限度筛选出既具有较高数智化素养,又能够因地制宜推动农业数智化转型的研发型本地人才。第二,健全数智化人才激励与吸纳政策。通过住房补贴、税收减免等优惠措施,吸引掌握前沿知识的创新型数智化人才进入农业领域^[40],加速关键性科技突破,从根本上推动农业数智化转型升级。质言之,提高现有农民、科研人才等涉农人员的数智化创新与应用能力,是新质生产力赋能农业数智化转型的关键所在。

随着农业数智化劳动者的不断成熟,农业其他生产要素的数智化转型与现实性投入也将成为可能。在传统生产要素方面,“3S”、人工通用智能等技术提高了土地要素的利用率与效益。通过对土地资源的检测、评估与智能化操作,精准种养与科学灌溉获得发展,耕地“非农化”“非粮化”现象也得到有效遏制。同时,农业数智化技术的投入也提高了资本要素的转化率。过去,农业半机械化的粗放型生产模式无法加速资本累积,造成资本流入减少以及农业发展滞缓的循环闭口。数智化设备的使用提高了资本要素的分配效率,不论是实物资本的高利用率还是货币资本的高流通速度,资本都更愿意并更有效地投入到农业之中。此外,伴随着农业数智化的不断升级,新型生产要素也将在农业发挥更大作用。具体而言,在光纤网络、信息基站等基础信息技术的支撑下,农业生产要素中的技术要素、数据要素、信息要素能够实现相互贯通,并以科技要素的形式统一出现。此时,由物联网创造的虚拟空间突破了农业作业的地域限制,辅之以人工智能自动化、自主化操作,农业的生产效率和质量都将获得有效提升。从“新质劳动者”到“新质生产要素”,新质生产力极大推动了农业数智化全要素提质增效。

四、结 语

新质生产力理论虽然甫一问世,但是其蕴含的革命性因素以及相应的数智化成果,已然展现出推动社会变革的强劲动力。目前,我国仍处于社会主义初级阶段,由大国向强国转变面临许多突出问题,而缺乏数智化技术支撑的农业生产方式和组织方式,是迟滞我国高质量发展的基础性、关键性原因之一。确切不移的是,“发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点”^[22]。以新质生产力赋能农业数智化转型,是从根本上突破传统农业高耗低效等发展藩篱,向现代化农业强国继而向社会主义现代化强国迈进的必由之路。

然而,一种新的生产力的出现,必然会引起社会阵痛。马克思指出,“社会的物质生产力发展到一定阶段,便同它们一直在其中运动的现存生产关系或财产关系(这只是生产关系的法律用语)发生矛盾。于是这些关系便由生产力的发展形式变成生产力的桎梏”^[41]。由于新质生产力同时蕴含不确定性、“破坏性”^[42]等特征,与此相应的生产关系也被置于与旧制度体制相对抗的境地。此时,生产关系的变革方式成为影响社会稳定的关键。例如,在农业“新旧”生产方式转换过程中,应当明确,当前我国农民的科技素养较低,大规模、高速度地普及数智化生产设备,完全淘汰传统生产设备的做法,不仅有违我国现有科技实力与经济水平,也不符合农民已有的知识储备与劳动技能水平。这无益于农业提质增效,甚至会加剧贫富差距。又如,我国广袤的地域与复杂的地质,孕育出多种农业生产类型与方式,如果仅机械性地理解农业数智化,一味以数智化要求发展集中式、统一化的农业生产模式,便难以发挥我国农业的地理优势,无法达成高质量发展的初衷。党的二十届三中全会指出,“健全因地制宜发展新质生产力体制机制”^[43]。新质生产力赋能农业数智化转型的方式与速度,必须结合我国具体农情与国情,由点到面、由特殊到一般渐进展开。

参 考 文 献

- [1] 刘震,周云帆.新质生产力与高质量发展:内在逻辑和重要着力点[J].上海经济研究,2024(9):5-16.
- [2] 马克思,恩格斯.马克思恩格斯文集(第5卷)[M].中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局,译.北京:人民出版社,2009.
- [3] 新华社.牢牢把握在国家发展大局中的战略定位 奋力开创黑龙江高质量发展新局面[N].人民日报,2023-09-09(1).
- [4] 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强国而团结奋斗——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.
- [5] 新华社.中共中央国务院关于进一步深化农村改革 扎实推进乡村全面振兴的意见[N].人民日报,2025-02-24(1).
- [6] 王继玥.“数智”化推动贵州现代山地特色高效农业发展——以谷类作物为例[J].大麦与谷类科学,2024,41(1):68-73.
- [7] 王金河,张玲梅.传统农业数字化转型应对策略研究[J].聊城大学学报(社会科学版),2023(2):67-74.
- [8] 明星.何阳用大数据推动农业智慧化转型升级[J].中关村,2022(4):52-55.
- [9] 许秀川,王浩力.数智化推动形成农业新质生产力:科学内涵、理论逻辑和实现路径[J].当代金融研究,2024,7(6):1-14.
- [10] 曹昕宇,田东林,单彩霞.数智农业是现代农业发展的必然选择[J].云南农业,2021(6):20-23.
- [11] 王静.数智化赋能“三农”经济发展研究[J].中国集体经济,2024(3):42-45.
- [12] 罗必良,耿鹏鹏.农业新质生产力:理论脉络、基本内核与提升路径[J].农业经济问题,2024(4):13-26.
- [13] 马克思,恩格斯.马克思恩格斯选集(第3卷)[M].中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局,译.北京:人民出版社,2012.
- [14] 马克思,恩格斯.马克思恩格斯选集(第2卷)[M].中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局,译.北京:人民出版社,2012.
- [15] 方敏,杨虎涛.政治经济学视域下的新质生产力及其形成发展[J].经济研究,2024,59(3):20-28.
- [16] 马克思,恩格斯.马克思恩格斯文集(第7卷)[M].中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局,译.北京:人民出版社,2009.
- [17] 孙绍勇,李诗.培育和发展新质生产力的数智化逻辑旨要及驱动路向[J].政治经济学评论,2024,15(6):101-114.
- [18] 林万龙,董心意.新质生产力引领农业强国建设的若干思考[J].南京农业大学学报(社会科学版),2024,24(3):18-27.
- [19] 中共中央文献研究室.习近平关于科技创新论述摘编[M].北京:中央文献出版社,2016.
- [20] 刘志彪,凌永辉,孙瑞东.新质生产力下产业发展方向与战略——以江苏为例[J].南京社会科学,2023(11):59-66.
- [21] 马克思,恩格斯.马克思恩格斯选集(第1卷)[M].中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局,译.北京:人民出版社,2012.
- [22] 新华社.加快发展新质生产力 扎实推进高质量发展[N].人民日报,2024-02-02(1).
- [23] 苏艺.发展农业新质生产力的逻辑基点、内涵阐释与着力重点[J].农村经济,2024(5):1-14.
- [24] 中共中央党史和文献研究院.习近平关于“三农”工作论述摘编[M].北京:中央文献出版社,2019.
- [25] 初金哲,周丹.新质生产力赋能农业经济高质量发展的意义、掣肘及优化路径研究[J].当代农村财经,2024(5):40-44.
- [26] 马克思,恩格斯.马克思恩格斯全集(第47卷)[M].中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局,译.北京:人民出版社,1974.
- [27] 刘俊杰,祖健.构建适应农业新质生产力的新型生产关系[J].中州学刊,2024(11):32-40.
- [28] 林青宁,李京栋,毛世平.农业新质生产力形成的理论逻辑、中国实践与着力重点[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2024,24(6):1-10.
- [29] 马克思,恩格斯.马克思恩格斯全集(第23卷)[M].中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局,译.北京:人民出版社,1972.
- [30] 陈实,尚航标.因地制宜发展新质生产力的财政政策激励研究[J].福建师范大学学报(哲学社会科学版),2024(6):66-76.
- [31] 新华社.锚定建设农业强国目标 切实抓好农业农村工作[N].人民日报,2022-12-25(1).
- [32] 张海鹏,王智晨.农业新质生产力:理论内涵、现实基础及提升路径[J].南京农业大学学报(社会科学版),2024(3):28-38.
- [33] 刘志彪,凌永辉,孙瑞东.传统产业改造:发展新质生产力的重点选择策略——兼论对农业现代化的启示[J].农业经济问题,2024(4):47-57.
- [34] 高原,马九杰.农业新质生产力:一个政治经济学的视角[J].农业经济问题,2024(4):81-94.
- [35] 习近平.习近平谈治国理政(第4卷)[M].北京:外文出版社,2022.
- [36] 肖华堂.农业领域新质生产力发展:影响效应、现实挑战与应对策略[J].农村经济,2024(10):24-32.
- [37] 张志飞.新质生产力赋能乡村产业振兴:功能作用、现实困境与实践路径[J].昆明理工大学学报(社会科学版),2024,24(5):101-109.
- [38] 刘昊东.新质生产力赋能乡村振兴:作用机理与实践路径[J].重庆社会科学,2024(9):21-31.
- [39] 杨颖.发展农业新质生产力的价值意蕴与基本思路[J].农业经济问题,2024(4):27-35.
- [40] 杨琳.新质生产力、农业产业链现代化与农民收入增长[J].技术经济与管理研究,2024(11):125-130.
- [41] 马克思,恩格斯.马克思恩格斯文集(第2卷)[M].中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局,译.北京:人民出版社,2009.
- [42] 周文,白洁.新质生产力的形成机理、历史演进与理论创新[J].社会科学辑刊,2024(6):44-55.
- [43] 新华社.中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定[N].人民日报,2024-07-22(1).

On Empowering the Smart-Digital Transformation of Agriculture Through New-Quality Productive Forces

CHEN Bo, GUO Ruida

Abstract New-quality productive forces, which embody both economic and social attributes, represent a new theoretical innovation in Marxist productivity theory. In the era of digital intelligence, amid the pressing issue of China's agriculture being large in scale but weak in strength, new-quality productive forces have emerged as the fundamental driving force for building an agricultural powerhouse, and the agricultural digital intelligence is thus the inevitable choice and the practical application of the new quality productive forces in China's unique agricultural contexts. From the perspective of its emergence, new-quality productive forces provide a Marxist theoretical foundation for the rise of agricultural smart-digital transformation; they clarify the historical convergence of the new technological revolution and industrial transformation; and they explain how the leap and upgrade of agricultural digital intelligence is continuously empowered by the development of these new forces. However, due to the special historical position and industrial status of agriculture in China, empowering agricultural smart-digital transformation with new-quality productive forces faces systemic and closed-loop challenges across the "people–infrastructure–supply chain" dimensions: the shortage of agricultural digital intelligence talents, lagging agricultural digital intelligence infrastructure, fragmented agricultural supply chains, and insufficient policy support for agricultural digital intelligence industry. In order to accelerate the transformation of agricultural data intelligence, it is imperative to vigorously promote the application of agricultural subversive scientific and technological innovation, while simultaneously constructing a robust agricultural digital intelligence ecosystem and enhancing the quality and efficiency of all production elements. Ultimately, this transformation will contribute to the construction of a strong agricultural sector and empower the broader goal of building a modern socialist country.

Key words new quality productive forces; agricultural digital intelligence; scientific and technological innovation; agricultural powerhouse

(责任编辑:余婷婷)