

# 为农业插上科技翅膀

## 智库圆桌

(第19期·总69期)

2022年中央一号文件指出,大力推进数字乡村建设,推进智慧农业发展,促进信息技术与农机农艺融合应用。“十四五”规划和2035年远景目标纲要提出,建设智慧农业,加快推进农业农村现代化。一场以智慧农业为表现形态的农业智能革命已经到来。本期邀请相关专家围绕智慧农业问题进行探讨。

主持人

经济日报社理论部主任、研究员

徐向梅

## 信息技术与现代农业深度融合

主持人:智慧农业有哪些区别于传统农业的显著特征?为什么我们要高度重视智慧农业?

李道亮(中国农业大学国家数字渔业创新中心主任):智慧农业是物联网、云计算、大数据、空间信息技术、区块链、人工智能等新一代信息技术与现代农业种植养殖工艺及农产品加工、流通、交易、消费产业链深度融合的产物,是现代信息技术与农业生产、经营、管理和服务全产业链的“生态融合”和“基因重组”。

智慧农业的主要特征表现在以下几个方面。

一是农业生产要素数字化、网络化、在线化。利用先进传感、遥感及机器视觉等感知技术,使农业种植、养殖环境信息,种植或养殖对象的生长信息,生产作业机械、装备工况信息实现数字化标示和获取。利用互联网、5G、窄带物联网、卫星通信等网络通信技术,实现远程数字化信息调度。

二是农业生产过程调控与决策云计算化、智能化。基于生产过程的海量数据,充分利用大数据和人工智能技术,借助农业云计算平台对数据进行加工处理,产生最优化的农业动植物生长调控模型,实现生产全过程智能化调控。

三是农业全环节、全过程、全链条协同化。通过农业云计算平台,将分布式农业生产系统、物流系统、交易系统和消费系统连成一个有机整体,使农业生产、经营、管理、消费各环节和主体工作协同优化。

四是农业管理信用化、安全化。通过区块链去中心化技术将农业生产、流通、交易、消费等环节数据全部上传并储存在区块链共享分布式数据库中,形成可供消费者、采购商查阅的不可篡改的账本,使农业管理信用化、安全化。

发展智慧农业的意义和作用主要体现在以下方面。

推动资源节约高效利用,农业科学绿色发展。通过物联网、大数据、人工智能、机器人、智能装备等技术和种养工艺,种植、养殖生产作业环节可以摆脱自然环境和人力依赖,构建集环境生理监控、作物模型分析和精准调节于一体的农业生产自动化系统,实现劳动生产效率、土地产出率和资源利用率的提高。通过数字化调控,在满足作物生长需要的同时,保障资源节约又避免环境污染,实现农业绿色发展。目前,农业发达国家已经实现了1人种地5000亩,1人年产蔬菜500吨,1人种羊100万盆花,1人养殖20万只鸡日产鸡蛋18万枚,1人养殖10000头猪、200头奶牛、100吨鱼,彻底改变粗放经营、竞争力不

强、资源利用率低等传统农业面临的难题。

推进农业标准化生产,保障“舌尖上的绿色与安全”。通过数字化、网络化、智能化设备对土壤、大气环境、水环境状况进行实时动态监控,使之符合农业生产环境标准;生产各环节也可按照一定技术经济标准和规范要求通过智能化设备进行生产;通过数字化、智能化设备实时精准检测农产品品质,保障最终农产品符合相应质量标准。借助互联网、二维码、射频标签、区块链等技术,建立全程可追溯、互联共享的农产品质量和食品安全信息平台,健全从农田到餐桌的农产品质量安全过程监管体系,保障人民群众“舌尖上的绿色与安全”。

推动农业经营一体化、品牌化。信息技术的应用,打破了农业市场的时空地理限制,农资采购和农产品流通等数据将会得到实时监测和传递,有效解决信息不对称问题。利用电商平台拓展农产品销售渠道,通过自营基地、自建网站、自主配送方式打造一体化农产品经营体系,促进农产品市场化营销和品牌化运营。

促进一二三产业融合。农业数字化、网络化、平台化引导专业大户、家庭农场、农民合作社、优秀企业等新型农业经营主体发展壮大和联合,促进农产品生产、流通、加工、储运、销售、服务等相关产业紧密连接,实现农业要素资源的有效配置,使产业、要素集聚从量的集合到质的激变,从而再造整个农业产业链,实现农业与二三产业交叉渗透、融合发展。

## 院士建言

随着现代信息技术在农业领域的广泛应用,以智慧农业为表现形态的农业智能革命已经到来。智慧农业是农业信息化发展从数字化到网络化再到智能化的高级阶段,对农业发展具有里程碑意义,已成为世界现代农业发展的趋势。

近年来,在政府大力支持下,我国智慧农业快速发展。在政策引领与规模经营趋势下,常用环境类农业传感器、农业遥感技术、农业无人机、农机北斗导航、农业大数据与智能算法等智慧农业技术研发应用取得了长足进步,部分产品基本实现国产替代。不过,我们还应清醒认识到,我国智慧农业仍缺乏基础研究和科技积累,整体技术水平与发达国家相差15年至20年。以下这些因素均在某种程度上影响了我国智慧农业快速发展。

一是我国农田地块规模小、耕地细碎化问题突出。美国的农场规模平均在200公顷以上,欧盟国家农场面积大于20公顷的占82%,农场面积为100公顷的占52%。而我国农田地块小,碎片化程度高,经营面积3.4公顷以下的小农户占比95%以上,他们占有的耕地面积占到我国总耕地面积的80%以上。小农户、小地块的农业生产经营方式导致我国智慧农业技术投入的边际效益低、农业经营主体应用积极性不高。

二是我国农业机械化水平比较低。实施智慧农业离不开农机装备支撑。近年来,我国加大力度支持和推广全程、全面机械化,取得了可喜成绩。2020年底我国主要粮食作物耕种收综合机械化率达到71%,丘陵山区农作物耕种收综合机械化率为49%,设施园艺综合机械化率为32%,畜牧养殖机械化率为35%,水产养殖机械化率为30%。然而,受农机产品需求多样化、机具作业环境复杂等因素影响,我国目前的农机化和农机装备的智能化水平与发达国家相比仍有10个至20个百分点的差距。

三是农村基础设施薄弱。农村宽带网络虽已覆盖到村,但到农户的比例低,到农业园区的少;4G网络信号不稳定,5G基站少、通信费用高等问题限制了农业信息化发展;农村信息采集终端应用少,物联网基础设施薄弱,以及农田气象、耕地质量、土壤墒情、水文等监测点偏少;缺乏专业的信息化设备运维队伍,导致农业生产经营主体获取信息难且成本高。

## 促进智慧农业快速发展

四是智慧农业技术有效供给不足。由于基础研究薄弱,信息感知和农业传感器、智能决策模型算法以及高端农业智能装备技术产品创新不足,不能满足实施智慧农业的需求。同时,也缺乏针对我国农户和小地块的实用低门槛技术,难以满足我国广大小农户的需求。此外,农业的生态多样性,对技术与应用模式的需求也是多样的,但对于研发主体,投入大量资金研发后,却不能像工业技术产品一样大规模复制推广,导致企业研发主体不愿意也不投入。

赵春江 当前,我国智慧农业尚处于起步发展阶段,为促进其快速发展,应在以下五个方面采取措施。

一是加强政府支持。统筹各类资源,加强政策扶持,突破重点核心技术,实现自立自强。围绕农业重点领域、重点产业实施一批智慧农业重大项目工程,加强智慧农业关键技术研发与应用示范,总结经验,建立可复制、可推广的模式与经验。

二是制定相关资金补贴政策。鉴于农业的社会公益性、生态区域性、高度分散和个性化特点,建议对智慧农业技术产品研发和应用主体给予政策性补贴,减免以智慧农业为核心业务的企业税收,减免农村地区互联网接入和数据传输通信费用。

三是加强技术标准与检测平台建设。依托联盟、协会等团体和组织,快速建立数据、产品、市场准入等团体标准,并积极推动国家和行业标准建设。建立国家和行业认可的第三方产品、技术检测平台。

四是建立数据开放共享机制。农业数据具有散乱杂、孤岛林立等特点,建议政府部门加强农业数据的收集和整合,并在一定范围内按流程开放相关数据,建立共享机制。对于进入国内市场的外资企业,要求其提供数据接口标准。

五是加强人才队伍建设。培养农业与信息多学科交叉人才,建议教育机构在高校研究生课程中开设智慧农业相关课程,鼓励信息领域人才进入农业领域开展相关科学研究与应用推广。积极开展技术培训,建设一支懂技术会操作善管理的智慧农业推广队伍。

(作者系中国工程院院士、国家农业信息化工程技术研究中心主任)

## 智慧管理以系统最优为目标

主持人:发达国家智慧农业的发展状况如何?其智慧农业新技术研发应用等方面有哪些经验值得我国借鉴?

何勇(浙江大学数字农业农村研究中心主任):美国是全球典型的现代化农业国家,直接从事农业生产的人约350万,不仅养活了3亿美国人,还成为全球最大的农产品出口国。全面全程机械化和快速发展的数字化技术为其智慧农业奠定了坚实基础。目前,美国已形成精细化、规模化发展的智慧农业生产系统,69.6%的农场采用传感器采集数据,农业机器人应用到播种、喷药、收割等农业生产中。

作为世界上农用无人飞机喷药第一大的日本,其主要将农业物联网作为信息源,大量应用农用机器人,不断追求农业生产省力化、精细化,解决农业劳动力短缺问题。

欧美、日本等发达国家智慧农业的特点,都是根据现代农业发展趋势,结合本国农业生产实际开展智慧农业理论和实践研究,在现代信息技术支撑下,充分发挥智能农业装备作用,应用物联网、人工智能、大数据和5G等技术,将作物—土壤—环境—气象—装备—人员作为一个整体系统进行统筹考虑,实现以系统整体最优为目标的智慧化管理。

发达国家在智慧农业技术研发和应用方面有以下经验值得我国借鉴。

第一,以提升生产力为起点,解决农业生产瓶颈

第二,实施标准化规划和作业是发展智慧农业的基础和条件。发达国家的农田、果园和牧场实施标准化规划和精细化管理,为大规模高效率利用智能农业装备创造了条件,大大提升了作业效率、产量和品质。我国的农田、果园和牧场需尽快推进标准化规划,制定标准化作业规范,研制高效率配套作业装备,为大规模机械化作业创造条件。

第三,充分利用现代科技,为农业插上科技的翅膀。国外大量利用空天地技术和气象数据,实现农田信息的快速精准获取和智慧化管理。随着物联网、大数据和5G技术的发展,特别是高分卫星和北斗定位系统的应用,有望实现作物和动植物生长信息的实时动态获取,并根据作物生长需求对温度、湿度、光照等进行动态调控以及肥水药精准喷施。

第四,提升农业机械化水平,实现农业与二三产业交叉渗透、融合发展。

第五,加强政府支持,统筹各类资源,突破重点核心技术,实现自立自强。

第六,制定相关资金补贴政策,鉴于农业的社会公益性、生态区域性、高度分散和个性化特点,建议对智慧农业技术产品研发和应用主体给予政策性补贴。

第七,加强技术标准与检测平台建设,依托联盟、协会等团体和组织,快速建立数据、产品、市场准入等团体标准。

第八,加强人才队伍建设,培养农业与信息多学科交叉人才,建议教育机构在高校研究生课程中开设智慧农业相关课程。

## 各地发展智慧农业见实效

主持人:我国智慧农业发展现状如何?各地有哪些智慧农业发展的成功经验和创新探索?

康春鹏(农业农村部信息中心副研究员):我国农业农村信息化发展水平还处于初级阶段,但农业产业正向数字化、网络化、智能化加快转型,消费互联网不断向产业互联网延伸和拓展。据农业农村部信息中心监测,2020年全国农业生产信息化水平为22.5%,其中,大田种植18.5%,设施栽培23.5%,畜禽养殖30.2%,水产养殖15.7%。近年来,我国智慧农业逐渐落地见效,智能化、无人化水平逐步提高,呈现出以下亮点。

一是新产品新技术蓬勃兴起。现代信息技术广泛应用于农业生产各环节、各领域,新产品、新技术、新模式层出不穷。农业数字化转型加速推进,传统农业加快向智能化转变,不断研发出田间作物墒情、苗情、病虫害及灾情监测等方面的智能识别系统和耕种收环节的智能机器人。特别是自动化采收装备、农业传感器、摄像头监

控、病虫害监测预警等产品已得到广泛应用。

二是无人或少人农场破土而出。农村网络基础设施不断夯实,特别是大数据、5G、人工智能技术不断成熟和普及,为无人或少人农场的发展提供了基本条件。在湖南长沙、安徽芜湖、黑龙江建三江、浙江湖州、四川崇州、广东佛山等地无人或少人农场破土而出,通过对设施、装备、机械等远程控制、全程自动控制或机器人自主控制,完成所有农场生产作业。

三是大数据建设初见成效。从国家层面看,政务数据资源共享和信息系统整合取得阶段性成效,全国一体化政务服务平台基本建成,政务数据资源共建共享的格局基本形成。从各地实践看,安徽、浙江、江苏、广西等地积极推进农业农村大数据建设,相继建成了大数据平台,浙江正在全省范围大力推进“三农”数字化改革。

四是市场主体成为生力军。市场主体正成为建设智慧农业的重要力量。大型企业纷纷进军智慧农业领域,三大电信运营商以及华为、阿里巴巴、腾讯等互联网企业纷纷布局智慧农业,中化、中联重科、碧桂园等企业开始进军智慧农场。此外,农业企业也在数字化转型中主动作为,中粮、北大荒、新希望、海升果业等传统农业企业大力发展智慧种植、智慧畜牧、智慧渔业、智慧加工等。

浙江自2019年起,率先在全国试点建设“数字农业工厂”,围绕生产环境、生产过程、

质量安全、流通过营、技术服务等环节开展数字技术装备的系统集成与综合运用。经过几年实践,2021年相继发布数字农业工厂、数字渔场、猪场数字化等建设指南。德清县水木蔬菜工厂将先进技术融入生产管理、产品营销、质量控制、生态保护等环节,实现年产番茄200万公斤,效率是传统大田的30倍;桐乡市华腾牧业利用物联网、人工智能、生物耳标、区块链等技术助推畜牧业数字化变革,打造更安全、高产能、全自动的养殖环境,省工80%、节水60%。

山东淄博在全国率先提出打造数字农业农村中心城市,聚焦农业生产加工、农产品仓储物流、农产品市场营销、农旅融合发展、夯实基层基础五项重点任务,聚力建设智慧共享“云大脑”、高效优质“云产业”、区域中心“云市场”、便捷普惠“云金融”、新型服务“云乡村”。2021年整合设立45.4亿元乡村振兴重大专项资金,40个数字农业农村重点项目完成投资51.86亿元,建设典型应用场景30个、智慧小镇10个。

从实践看,多地智慧农业发展取得显著成效,形成了可供借鉴的经验。首先,充分发挥市场主体作用,充分按照经济运行和信息化发展规律,建立有效市场,激发各类市场主体活力。其次,发挥有为政府作用,用政策引导市场预期,用规划明确投资方向,用财政撬动社会资本,用法规范市场行为。最后,做好试点示范,智慧农业是农业信息化的一种高级形态,涉及技术比较前沿,市场风险较大。在充分尊重农民主体地位的基础上,做给农民看、带着农民干、领着农民赚,激发农民利用现代信息技术发展生产、改善生活的内生动力。