

数字农业关键技术发展的国际经验

2020年08月05日 09:14 来源：中国社会科学网-中国社会科学报 作者：傅昌銮 李寒凝

编者按：数字经济是经济高质量发展的新引擎，数字产业化、产业数字化为中国城乡发展带来新的机遇。在我国城乡融合发展的迫切需求下，如何让数字经济成为发展新动能和新的经济增长点，是新时代背景下的重要议题。探究数字经济促进城乡融合发展的机制、效应与政策，将助推城市转型、乡村振兴和城乡融合发展提供新路径。

数字农业是现代农业的重要发展方向之一，是通过高新技术的应用实现农业要素、农业过程和农业管理的可视化表达、数字化设计和信息化管理。数字农业发展基于以现代化信息技术为主要部分的关键技术在农业全过程中的集成应用。在众多技术中，数字农业以遥感系统(RS)、地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS)构成的“3S”技术为基础和核心，实现对农业的数字化生产和智能化管理。随着信息化进程的加快，大数据、物联网、云计算和人工智能在农业领域得到广泛应用，包括元数据管理、虚拟现实、自动化和智能化、机器人等高新信息技术成为推动数字农业未来发展的重要关键技术。

我国数字农业关键技术发展概况

我国数字农业起步较晚，但近年来发展较快，并在关键技术研发与应用上取得了一定成效。自1994年我国首次提出精准农业的研究应用、1999年提出“数字地球”发展战略后，数字农业开始随着国内外数字研究的兴起而逐步发展。随着大数据战略地位的提高和应用范围扩大，数字农业关键技术进入以农业大数据、农业物联网和农业人工智能技术为核心的新发展阶段。

国家科技部从2011年起设立“农村与农业信息化科技发展”重点专项，部署农业物联网技术、数字农业技术、农业精准作业技术等7项数字农业技术相关的重点任务。2015年，农业部公布《关于推进农业农村大数据发展的实施意见》，从数据云平台建立与共享等方面指出了农业大数据发展和应用的基础和重点领域。2017年，农业部正式设立“数字农业”专项，开展重大关键技术研发，我国数字农业关键技术在信息化建设、数据库建设、装备数字化和智能化建设、专家系统建设等方面取得了突破性进展。2019年农业农村部在全国确立了6个全产业链大数据试点建设项目，应用大数据和人工智能的关键技术推进农业数字化发展。

国外数字农业关键技术发展与应用

美国完善的农业产业基础和数字技术体系促进农业发展。美国数字农业发展建立在农业生产高度专业化、规模化、企业化的基础上，已经建成了完善的现代农业技术应用与管理系统。自20世纪90年代起，美国已开始应用数字农业技术，包括应用遥感技术对作物生长过程进行检测和预报、在大型农机上安装GPS设备、应用GIS处理和分析农业数据等，对大田作物进行生产前、中、后期的全面监测与管理。在21世纪初已经实现“3S”技术、智能机械系统和计算机网络系统在大农场中的综合应用，智能机械已经进入商品化阶段。如John Deere公司的“绿

色之星”精准农业系统，基于物联网技术与“3S”技术搭建的新型精准农业管理系统，用以进行精细农作、农机管理、农艺管理和计划管理，可绘制农场产量的“数字地图”，在机械化生产大农场中的市场占有率达到了65%以上。在大数据、物联网等数字技术飞速发展的助推下，美国数字农业技术已与农业生产的产前、产中、产后形成紧密衔接，应用范畴覆盖从作物生长的微观监测到宏观农业经济分析。此外，美国也已形成完善的技术服务组织网络，美国服务类企业与公益性服务机构可为经营主体提供较为完善的技术服务，例如美国农业技术服务组织(FSA)为农民提供丰富的信息。

英国信息化技术应用助推精准农业。信息化技术推动英国农业向数字化、智能化、精准化的方向发展。英国农村地区信息化基础设施完备，互联网、3G信号已实现基本覆盖。在此基础上，精准农业技术得以实现在农业的全方位应用，如借助遥感技术进行作物生产监测与产量预报、农业资源调查、农业生态环境评价和灾害监测等；英国Massey Ferguson公司研发的“农田之星”信息管理系统，借助传感识别技术和GPS技术能够更为精准地进行种植和养殖作业、数据记录分析和制定解决方案；智能机械已基本装备卫星定位系统、电脑控制和软件应用系统，能够根据不同位置、不同质量的地块情形实现自动化、精准化、变量化作业，同时可以采集作物信息用以制作电子地图和调整生产策略。2013年英国启动《农业技术战略》，提出了应用大数据、物联网技术和智能技术进一步发展精准农业，从而提升农业生产效率，如借助GateKeeper专家系统提供辅助决策和农场管理、LELY挤奶机器人等智能化设备在养殖场中的应用、自动感知技术在施肥施药机械上的应用、二维码技术在农产品产销环节的广泛应用等。

德国关键技术与设备的积极研发与推广。在欧盟农业共同政策对数字农业的支持下，德国积极发展高水平数字农业，在农业生产高度机械化的基础上，建立完善的计算机支持和辅助决策系统，提供数字农业综合解决方案。德国投入大量资金与人力支持数字农业核心技术与智能设备研发，并由大型企业牵头，如德国拜耳公司投资2亿欧元支持数字农业布局，已在60多个国家提供数字化解决方案，并发布旗下Xarvio品牌推广数字农业，通过Xarvio Scouring识别系统高效识别和分析作物生长和病虫害信息，帮助农民优化田块单独管理和农田统筹优化。拥有百年历史的德国农业机械制造商CLAAS集团结合第四代移动通信技术和传感器技术，实现收割过程的全面自动化。

数字农业关键技术创新的政策建议

一是加强农业信息化基础设施建设。目前，我国农村大部分地区信息化基础设施建设滞后，数字农业发展缺乏基本条件，政府需进一步加大数字农业基础设施建设力度，为数字农业打下硬件基础。其一，改善农村网络基础设施条件。加快农村通信网络基础设施建设和升级改造，加快宽带通信网、移动互联网、数字电视网的普及，扩大4G和5G网络的覆盖范围，完善信息终端、技术产品和服务供给，鼓励农民使用手机、计算机等信息化终端。其二，推动农村基础设施数字化转型。加快推动农村地区水利、公路、电力、冷链物流、农业生产加工等基础设施的数字化、智能化转型与建设，加大数字农业所需的无线传感器、无线基站

和传输设备等投入，支持传统农业向数字化、网络化、智能化方向进行转变。

二是促进数字农业关键技术的创新和转化。我国数字农业核心关键技术研发相对滞后，智能设备很大程度仍依赖国外引进，国产设备在自主创新研发、系统集成应用等方面还有一定差距，政府需加快数字农业关键技术的创新和转化。其一，加快核心关键技术攻关。围绕数据感知与获取、数据处理与分析、辅助决策与管理服务等关键环节实现突破，重点攻克“3S”技术、动植物生长模型模拟、智能感知与识别、智能决策与控制等数字农业核心技术的融合集成应用；并且加快推进北斗卫星导航系统、高分辨率对地观测系统在农业生产中的应用；重点支持智慧农业技术与装备研发，开发智能化精准作业、传感器和智能终端、农业生产管理精准控制等智能装备。其二，完善农业信息资源数据库建设。基于GIS与GPS技术应用，设计建立全国农业生产综合数据库，纳入田块档案、三维地形、卫星影像、农情监测等不同尺度数据，建立相应要素的数据标准，并开发数据共享管理平台，推动农业基础数据整合共享。其三，以新一代信息技术推动农业数字化转型。加快推广大数据、云计算、物联网及人工智能等新一代信息技术在农业生产经营管理中的运用，发挥农业大数据的监测预警作用和优化要素投入结构作用，加快农业数字化转型进程。

三是推动数字农业技术体系与农业全产业链融合。数字农业关键技术的应用不仅限于大田作物生产环节，而应该扩展到农业生产的产前、产中、产后的整个过程，覆盖农资供应、农产品生产、加工、流通以及终端销售的全产业链。政府应加快实现产业链关键环节的数字化转型，通过智能技术和装备研发推进生产经营环节智能化，通过创新“互联网+”农产品流通服务体系实现流通环节网络化，通过农业信息数据库的建立与重要农产品全产业链大数据建设实现农业管理数字化，通过“产学研”结合优化农业科技信息服务实现服务精准化，带动农业农村整体数字化转型。

（本文系杭州市软科学研究项目“科技创新助推数字农业发展提升杭州高水平农业农村现代化研究”（20200834M38）、浙江省自然科学基金探索项目“农地流转的契约治理机制研究”（LQ20G030017）阶段性成果）

（作者单位：杭州师范大学经济与管理学院）