

数字化农牧机械的应用现状与推广对策

沙海拉·木拉斯别克

巩留县农业农村局农机管理站

DOI:10.32629/as.v9i8.4228

[摘要] 数字化农牧机械属于智慧农业的主要物质基础,它的普及应用同农业现代化进程以及乡村振兴战略的推进成果有着直接联系。目前我国农牧机械数字化、智能化转型取得明显成效,精准播种、变量施肥、智能监测、无人驾驶等技术已在部分地区、领域得到大规模的应用,但还处在由示范推广向全面普及转变的重要时期。本文从数字化农牧机械的内涵入手,对种植业、畜牧业、设施农业等各方面的应用现状进行系统的分析,对推广应用过程中存在的核心技术受制于人、数字化基础设施薄弱、成本门槛偏高、人才供给不足等主要问题进行分析,从加强技术攻关、夯实数字底座、完善政策支持、健全推广服务体系四个方面提出对策建议,为加快数字化农牧机械的大面积推广应用提供借鉴。

[关键词] 数字化农牧机械; 智慧农业; 智能农机; 推广应用; 农业现代化

中图分类号: S24 文献标识码: A

The current application status and promotion strategies of digital agricultural and animal husbandry machinery

Shahira Mulaspike

Gongliu County Agriculture and Rural Bureau Agricultural Machinery Management Station

[Abstract] Digital agricultural and animal husbandry machinery is the main material foundation of smart agriculture, and its popularization and application are directly related to the progress of agricultural modernization and the promotion of rural revitalization strategies. At present, China's agricultural and animal husbandry machinery has achieved significant results in digital and intelligent transformation. Technologies such as precision sowing, variable fertilization, intelligent monitoring, and unmanned driving have been widely applied in some regions and fields. However, it is still in an important period of transition from demonstration and promotion to comprehensive popularization. This article starts with the connotation of digital agricultural and animal husbandry machinery, and systematically analyzes the current application status of various aspects such as planting, animal husbandry, and facility agriculture. It analyzes the main problems in the promotion and application process, such as core technology being controlled by people, weak digital infrastructure, high cost threshold, and insufficient talent supply. It proposes countermeasures and suggestions from four aspects: strengthening technological research and development, consolidating digital foundation, improving policy support, and perfecting promotion service system, providing reference for accelerating the large-scale promotion and application of digital agricultural and animal husbandry machinery.

[Key words] digital agricultural and animal husbandry machinery; Smart agriculture; Intelligent agricultural machinery; Promote application; Agricultural Modernization

农牧机械的数字化、智能化升级属于农业现代化的重要标志。伴随着物联网、大数据、人工智能、北斗导航等新一代信息技术的迅速发展,农牧机械由原来的机械化作业工具向集感知、决策、执行于一体的智能装备快速转变。我国数字化农牧机械的推广应用还存在着核心技术受制于人、数字化基础设施不足、推广应用受成本因素影响等难题。农业农村部关于大力

发展智慧农业的指导意见中指出,到2030年农业生产信息化率要达到较高的水平,到2035年农业全方位、全链条实现数字化改造。为了达到上述目的,必须加快数字化农牧机械研发创新和推广应用的步伐。

1 数字化农牧机械的内涵与应用领域

1.1 数字化农牧机械的基本内涵

数字化农牧机械是把数字技术深入到农牧机械设计、制造、作业和管理的全过程,使机械装备具有数据采集、智能决策、精准执行能力的现代化农业装备。与传统的农机相比,数字化农牧机械的本质特征就是数据驱动,也就是把数据要素深入到农业生产全过程之中,使农业生产全过程具有数字化的感知、智能化的决策、精准化的作业、智慧化的管理。关键技术体系主要包含智能感知、导航与定位、精准控制、数据处理与分析、决策支持、通信等几个主要部分^[1]。

就技术架构来说,数字化农牧机械的中心就是感知、决策、执行的闭环系统。在感知上用各种传感器实时获取土壤墒情、作物长势、环境参数等信息,在决策上用算法模型和大数据分析产生作业方案,在执行上用自动控制技术完成精准播种、变量施肥、智能喷药等操作。

1.2 主要应用领域与场景

数字化农牧机械已经应用于种植业、畜牧业、设施农业等各个领域。精准播种、变量施肥、智慧灌溉、智能植保等技术已经形成比较成熟的使用方案,智能农机的拥有量不断增多,作业面积不断扩大。畜牧业里,智能饲喂、环境监测、电子耳标追溯、AI巡检这些数字化设备正在改变传统的养殖方式,无人机巡检放牧、AI声音监测、数字饲喂系统等已经在一些养殖场投入使用,智慧养殖由概念变为生产现场。设施农业的环境调控,水肥一体化这些物联网设备正在促使分散的连片设施达成数字化改良。

2 数字化农牧机械的应用现状分析

2.1 种植业领域的应用成效

数字化农牧机械在种植业中已经取得较好的效果,在精准作业、智能管理等方面表现突出。北斗导航农机辅助驾驶系统、农机作业智能监测终端已经大规模应用到作业主体当中,大大提高了农机作业的精度和效率。5G和北斗导航技术相结合使得无人驾驶农机的定位精度大大提高,自动驾驶拖拉机已经实现了规模化商业应用,作业精度比人工操作高得多^[2]。

精准变量作业技术越来越成熟。变量施肥控制系统根据测土配方图控制施肥量,达到不同区域精准施肥的目的。精准变量喷药控制系统根据车速、喷幅、目标喷量实时自动调整喷药速率,使单位面积的施药量一致。激光除草机器人等新型智能装备也正在迅速推广使用,AI算法可以在毫秒内完成作物和杂草的识别,准确率很高。

智能农机在粮食生产中起着重要的作用。麦收作业中,联合收割机由原来的大型化、节能化、智能化、低损化发展为现在的量产应用,增程混合动力、损失实时监测预警、北斗定位作业检测等成为标配。智能化联合收割机可以实现复式作业和秸秆处理一体化,收割、脱粒、清选、秸秆粉碎还田多道工序一次完成。就示范应用效果而言,以精准管理为基础的种植模式在化肥减量、农药增效、单产提高等方面都具有明显的技术优势,智能化种植系统年运营成本控制在可以接受的范围内,为规模化应用提供了一条可行之路。

2.2 畜牧业领域的数字化探索

畜牧业属于数字化农牧机械应用的新领域。在劳动力短缺、人力成本上涨的大环境下,智能养殖迅猛发展,直接面临畜牧业“招人难、留人难、人力成本高”这个问题。撒料机器人采用多模态融合导航技术,大大提高了撒料效率,饲料浪费率也大幅下降。配套电子耳标和管理系统,使每头牲畜从出生到出栏的整个过程都可以被跟踪,数据录入的速度大大提高,饲养成本也大大降低。

养殖环境监控中,AI摄像头、无人机巡检放牧等正在对生猪、牛羊等牲畜进行全程的监控。采用AI自动计数系统,出栏误差控制在很小的范围内,准确率比传统的手工点数提高了很多。数字化监管使得生猪疫病发生率大幅度下降,养殖效益得到明显改善。无人机巡检放牧、AI声音监测、数字饲喂等技术的应用,使得智慧养殖正在成为重构传统畜牧业生产模式的重要力量。

2.3 当前发展呈现的主要特征

从总体上看,我国数字化农牧机械应用有如下几个特点。一是智能装备保有量迅速增长,智能农机保有量不断增加,在粮食主产区形成了较大的应用基础。二是技术路线越来越成熟,由原来的辅助驾驶向精准变量作业、智能决策管理发展,技术体系日趋完善。三是应用场景不断扩展,由原来的耕种收环节扩展到现在的植保、施肥、收获后的处理等全过程。四是由政策驱动的效应明显,农机购置和应用补贴、报废更新补贴等政策不断加码,促使补贴机具不断更新换代,先进适用农机装备得到更广泛的推广^[3]。数字化农牧机械的应用已经由原来的“点状示范”向“面状推广”转变,但是距离全面普及还存在较大的差距。

3 数字化农牧机械推广面临的主要问题

3.1 核心技术受制于人与创新能力不足

我国农机产业规模居世界第一位,但是大而不强的问题仍然存在,智能化水平与国际先进水平存在较大差距。只有少数农机企业有突破性的原创成果,大部分中小企业存在着缺少创新平台、专利积累不够、国际化程度低等问题,在高端智能和中小型丘陵农机方面还存在明显短板。国产农机的平均故障间隔时间同国外先进水平有差距,国外大型联合收割机一般都装有测产系统和反馈调节系统,国内市售主流联合收割机还没有全部实现智能化。核心部件仍然依靠进口,关键零部件和核心技术受制于人的情况还没有得到根本性的改变。各个品牌的设备存在数据孤岛、接口壁垒等问题,会降低整个作业效率提升的速度。农机企业缺乏创新平台、专利储备不足、国际化水平低等状况同研发投入少、高端人才缺乏有联系。

3.2 数字化基础设施薄弱

数字化农牧机械的应用推广要依靠信息基础设施的支持,即网络覆盖、数据平台、农田基础信息等。农业农村部关于大力发展智慧农业的指导意见提出,要合理布置田间物联网监测设备,推进农业气象、苗情、土壤墒情、病虫害、灾情等监测预警网络的建设。但就实际情况而言,农业生产信息化率较低,与

规划目标相比还存在较大的差距。部分地区的网络基础设施还比较薄弱,农业数据采集、处理标准不一,致使智能农机的效能不能得到最大发挥。农田的数字化基础较差,田块分散、机耕道不配套等现实状况,造成农机适配性严重缺乏。数据整合不到位、算法不匹配等现象在各地实践中有表现,信息基础设施的不足成了阻碍数字化农牧机械大范围应用的主要障碍^[4]。

3.3 成本门槛与经济效益制约

由于数字化农牧机械推广受成本因素的影响比较大。智能农机装备的购置成本高,给中小规模经营主体造成较大的经济负担。虽然农机购置补贴政策在一定程度上降低了购买门槛,但是对于丘陵山区、经济欠发达地区农户来说,智能化装备的初期投入还比较大。农机企业规模小、创新能力弱,大部分企业不具备开发首台套重大技术装备的能力。就用户而言,部分地区的农户对于智能农机投资回报的预期不清楚,从而影响到购买意愿。从制造商的角度来说,由于农机型号繁杂、批量小,间接提高了生产成本,降低了企业的利润率,限制了企业的研发投入和技术更新换代的能力。由于成本和效益之间的矛盾,造成数字化农牧机械推广陷入价格高、需求少、产量低、成本难降的循环中。

4 加快推进数字化农牧机械推广的对策建议

4.1 强化核心技术攻关与自主创新

加快智能农机装备关键核心技术的研发,才是解决“卡脖子”问题的良方。应实施智能农机装备创新攻关工程,发挥企业主体作用,加强科研院所、生产企业之间的合作,协同开展关键技术攻关。研发大田作物精准播种、精准施药、精准施肥、高效收获的智能农机装备,实现无人驾驶自主作业、按需变量作业、作业过程远程监管、田间信息自动收集、作业信息自动统计、可追溯。推进人工智能、数字孪生、大数据等信息技术的应用,对试验设备和流程进行数字化、网络化、智能化的改造,不断改善中试验证的质量,促进农机制造装配水平以及加工工艺的优化升级。加强农机装备、土壤环境、动植物相互作用机理应用基础研究,开展数字化、智能化、机器人化等技术装备的研发。还要着力解决不同品牌设备之间出现的“数据孤岛”和“接口壁垒”问题,创建起统一的数据标准和接口规范,促使农机装备实现互联互通^[5]。

4.2 夯实数字化基础设施与数据底座

农业农村部关于大力发展智慧农业的指导意见中提出要建立“天空地”一体化监测体系,积极推进卫星遥感、航空遥感资源的共享,提高农业遥感监测的精度和频次。加快信息基础设施建设,使网络信息达到低成本全覆盖的目的。推进农机大数据互联互通,建立完善的农机大数据应用系统,将各项工作综合起来,有效地解决农业信息“碎片化”问题。利用农业大数据资源中心的优势,建设智慧农机作业服务平台和农业生产经营综合服务平台,为农业生产托管、农业植保、病虫害防治等提供科学、可靠的生产托管、农业植保、病虫害防治等全方位的服务。加

快农田新型基础设施建设及改造,改善耕地质量。对有意愿的农户家庭农场、农民专业合作社等进行数字化改造,根据实际情况探索出多种智慧农场建设模式,为数字化农牧机械的使用提供良好的基础。

4.3 完善政策支持与激励机制

应充分发挥农机购置与应用补贴、农机报废更新补贴等政策的作用,推进补贴机具“优机优补”“有进有出”,促进先进适用农机装备的推广应用。建议设立专项资金用于农机合作社等农机社会化服务主体购买使用智慧农机,对国产高质量智慧农机加大扶持力度。不断加强农机购置补贴政策的效能,加大对丘陵山区适用机械、经济作物专用机械、智能绿色装备等补贴力度。依靠政策补助来促使农业生产者借助互联网平台展开预约、订单等电子商务服务,积极推广农机App的使用。推动无人农业作业试验,培育智慧农场、智慧牧场、智慧渔场等场景,推广智能化动力和耕种管收作业装备、设施园艺装备等智能农机装备。积极引导金融资源向智能农机领域倾斜,创建差异化的授信评价体系,合理提高信用贷款额度,给数字化农牧机械的应用推广赋予多元化的资金支持。

5 结束语

数字化农牧机械属于推进农业现代化、实施乡村振兴的战略性物质技术储备。目前我国数字化农牧机械应用已经取得一定的成果,智能农机装备在种植业、畜牧业、设施农业等各领域都具有明显的提质增效作用,但仍然处在从示范推广到全面普及的过渡阶段。核心技术被国外掌握,我国的数字化基础建设比较落后,成本过高,缺少人才等问题依然成为我国大数据智能化发展的重大阻碍。加快推进数字化农牧机械的推广应用,必须在加强核心技术攻关、夯实数字化基础设施、完善政策支持体系、健全推广服务体系和人才保障体系等各方面系统施策、协同发力。只有这样,才能把数字化农牧机械的技术优势变成农业生产实际的生产力,为保证国家粮食安全、推进农业农村现代化奠定基础。

参考文献

- [1]包晓兰.农牧业机械化措施与对策分析[J].农业机械,2025,(2):66-68.
- [2]唐红梅.本土农牧机械企业研发8款新机型[N].乌鲁木齐晚报(汉),2023-12-07(002).
- [3]唐红梅.农牧机械企业发力“智能+科技”[N].乌鲁木齐晚报(汉),2023-05-16(003).
- [4]张培军,张晓鸥.浅议进一步加强农牧业机械化安全生产监督管理工作[J].中国农机监理,2022,(8):32-35.
- [5]于晓波.机械制造新工艺在农牧机械生产中的应用[J].农村经济与科技,2019,30(18):274-275.

作者简介:

沙海拉·木拉斯别克(1974--),女,哈萨克族,新疆伊犁州巩留县人,机电工程师,研究方向:农牧机械发展方向。