

现代农业机械应用推广与生产效能提升研究

张恒榜

宁夏吴忠市冯记沟乡人民政府

DOI:10.32629/as.v9i6.4052

[摘要] 在全球农业劳动力短缺与精准农业技术普及背景下,现代农业机械成为提升生产效能、保障粮食安全的核心路径。本文分析播种、管护、收获等环节典型应用,发现气吸式精量播种机、植保无人机、智能机器人等装备通过精量作业与数据协同显著提升效率。但面临验证周期长、熟化慢、成本高等挑战。建议构建“研发—中试—推广”协同机制,推动农机从“可用”向“好用、易用”转化。

[关键词] 现代农业机械; 生产效能; 精量播种; 智能农机

中图分类号: S23 **文献标识码:** A

Research on the Promotion and Application of Modern Agricultural Machinery and the Improvement of Production Efficiency

Hengbang Zhang

People's Government of Fengjigou Township, Wuzhong City, Ningxia

[Abstract] Against the backdrop of global agricultural labor shortages and the widespread adoption of precision agriculture technologies, modern agricultural machinery has become a key approach to enhancing production efficiency and ensuring food security. This paper analyzes typical applications in sowing, cultivation, and harvesting, revealing that equipment such as air-suction precision seeder machines, plant protection drones, and intelligent robots significantly improve efficiency through precision operations and data integration. However, challenges remain, including lengthy validation cycles, slow technology maturation, and high costs. It is recommended to establish a coordinated "R&D-pilot testing-extension" mechanism to transform agricultural machinery from merely "usable" to "user-friendly and easy-to-use."

[Key words] Modern agricultural machinery; Production efficiency; Precision sowing; Intelligent agricultural machinery

1 引言

在全球农业劳动力持续萎缩、我国“谁来种地”问题日益严峻的背景下,现代农业机械已成为提升生产效能、保障粮食安全的核心路径^[1]。然而,当前国产高端农机普遍面临研发周期长、中试验证能力不足、熟化场景匮乏等结构性挑战,创新产品从样机到市场常陷入“死亡之谷”。本文构建“技术—制度—效能”分析框架,综合运用2025-2026年最新数据与典型案例,将“中试验证”概念引入农业生产效能研究。研究发现,通过构建“研发—中试—推广”一体化协同机制,可有效破解农机创新产品验证慢、熟化难、成本高等瓶颈,推动农机装备从“可用”向“好用、易用”转化,为加快农机产业化提供学理支撑与可操作的政策建议。

2 现代农业机械典型应用场景与技术分析

2.1 精量播种：从“均匀投种”到“精准定位”

播种是农业生产的基础环节,直接影响出苗率与最终产量。

传统播种依赖机手经验,常出现漏播、重播、播深不均等问题。以气吸式精量播种机为代表的技术装备正在改变这一局面。在黑龙江北大荒集团新华农场,国产气吸式精量化播种机已成为主力机型,通过负压吸附与电控排种系统,将播种深度和株距误差控制在1厘米以内。三台机器协同作业,可在一天内完成1200亩耕地的播种任务,效率显著提升^[2]。此外,该机型还可加装根瘤菌喷施装置,实现“播种即接种”。更前沿的进展来自中国农业大学杨丽教授团队研发的全自主智能播种机器人。该机器人在4~8km/h作业速度下,直线跟踪横向误差小于2.5厘米,四轮独立驱动与转向底盘支持原地转弯,减少地头碾压。田间测试显示,其粒距合格指数达92%,漏播指数低于3%,播深合格指数为90%^[3]。

2.2 田间管护：从“经验判断”到“数据决策”

决定农作物产量的主要一环在于农作物生长中后期的水肥管理和病虫害防治,这部分劳动力投入很多,只报无人机正在改

变这个传统的模式。无人机不对植物造成任何踩压,喷洒起来也让农作物受药均匀,特别是雨后地面机械或人力无法进入地面的情况下,无人机实现了精准的农业流程闭环^[4]。还有,我国部分北方地区还推广了“合理密植”的方法,有效提升了农作物的产量,这个方法的推广离不开精准控制行距的先进播种机的功劳。方法与技术还有先进机器的结合,让农业生产走向智能化^[5]。

2.3互助作业:从“孤机奋战”到“多机合作”

农业生产需要多环节作业,不言而喻,“多机合作”可提高作业效率。在一家播种农场,施肥机在前面施肥,播种机在后面播种,镇压机又跟在播种机后面,镇压机后面还有深松机,最后是喷药机完成除草。这样,一次性一系列地完成了一个农业作业闭环:施肥-播种-镇压-深松-喷药。这种前后系列的作业模式,让传统的耕作方式发生了巨大的改变,节省了人力不说,主要是保护了耕地质量,因为减少了人力或机械对土地的碾压次数。

2.4智能模式:从“机械作业”到“智能作业”

如今的智能农业不光是机械的自动化,还与物联网等人工智能相结合,让农业作业基本上摆脱了传统的模式,国外的Operations Center平台、CropX与科乐收的数据平台,把农业作业与农艺决策完美结合。我国也有类似的平台,兰考县的数字乡村平台也实现了对农田的智能监测:病虫害、农苗生长情况、土壤湿度等。这些智能监测仪器,可以让农户足不出户就能了解到农田情况:长势、健康等^[4]。国内外这些先进的模式告诉我们,智能数据正在赋能农业作业流程,农业数字化是未来农业发展的必然趋势。

3 农机现实应用面临的问题

3.1创新产品验证周期长,从样机到市场存在“断点”

农机装备的工作环境复杂多变,土壤类型、地形起伏、作物品种、气候条件等均会对机具性能产生影响。一台样机在试验场内表现良好,并不意味着在田间能够稳定可靠地作业。因此,农机创新产品需要经过多季、多地域、多工况的反复验证与迭代改进,才能达到商业化应用的水平。当前,我国农机创新产品的中试验证能力存在明显短板。据农业农村部与工业和信息化部联合发布的《关于加快农机创新产品中试验证和熟化应用的意见》,农机装备研发存在“进度慢、验证周期长”的突出问题。具体而言,一方面,专业化的中试验证平台数量不足,且分布不均,难以覆盖主要作物与主产区域;另一方面,中试验证所需的设施设备、测试仪器、数据管理系统等投入较大,单一企业或科研机构难以独立承担。

3.2熟化应用场景匮乏,技术迭代缺少“试验田”

中试验证解决的是“能用”的问题,而熟化应用解决的是“好用、耐用”的问题。一款农机产品从通过鉴定到被农户广泛接受,需要在大规模、多场景的生产实践中不断暴露问题、优化改进。然而,由于缺乏稳定的熟化应用平台与试验场,许多创新产品在完成鉴定后便陷入“无人问津”的窘境。理想的熟化应用场景应当具备三个特征:一是规模化,只有足够的作业面积才能

充分暴露可靠性问题;二是多样化,不同的地形、土壤、气候条件能够检验产品的适应性;三是反馈机制,用户的使用体验与改进建议能够顺畅地传递到研发端。

3.3购置成本与使用门槛高,制约中小农户采纳意愿

购置现代农机的成本较高,对大多数农户来说,购买一台先进的播种机或可控制驾驶的收割机,需要付出1-2年的收入,除去政府补贴部分,自掏腰包的费用也让农户望而却步,国内外报告都有表明,农业劳动力缺口严重的地区,农户购买先进农机的数量却少之又少,其主要原因就是购买力不足。以农业大国印度来说,农业的从业人员每年递减千万左右,但当地的农业机械化程度始终低于50%,与西方先进国家的农业机械化率近80%形成了鲜明的对比,差距显而易见,其主要原因就是农户购买力有限。再看我国,农业大省的大部分地区,农业机械化情况越来越好,但部分偏远的山区和丘陵地带,机械化水平还有待提升。还有一点原因也值得关注,智能机械的操作使用需要相应的知识和培训后的技能,这一硬件要求,把农村的一些老人“拒之门外”。

3.4农机推广需要“环环相扣”

农机推广不是一两句话就可以办好的事,涉及的环节很多:研发、生产、销售、应用、系统培训等等。有一个环节衔接不好,就会导致农机得不到最初设计时的应用效果。想让农机推广应用效果好,还需要政企合作,比如说新的农机研发生产出来后,如何快速到达农户手中,除了专业系统的培训难以实施外,农机能否快速进入政府补贴的目录范围,能否让农户快速地了解并愿意购买等都是需要亟待解决的问题。所以,在一台创新型的农机研发之前,如果先把这些后续问题前置并得到解决,那么,农机推广的时间和流程或许都要比现在理想得多,相信在政府的支持下,在政企合作的用心下,农机的推广应用必定会加快我国乃至全球的农业机械化和智能化进程。

4 农机推广的应用推广和有效提升路径

4.1让“研发与应用”从一开始就构成体系循环

第一平台布局实验方面,根据农村工业化和信息化的最新指示部署,在研发大型智能农机装备的同时要考虑到山区和丘陵地带的适用情况,可依靠研发部门、重点企业和推广单位,分批次分区域地划分出一批或多批实验区域,在这些区域能进行新智能农机装备的实验,且可以验证新农机的工艺,让其作为实验推广的范例,进而进一步面向全社会、全行业推广。第二急速实验中关键技术的解决,比如实验过程中的环境适应性方面,该如何让数字技术在这方面得到快速应用,进而让智能化农机得到快速推广等。同时技术的提升,还要考虑到成本、实验周期等因素。第三让智能农机的应用规模化和及时反馈的结合,智能化农机要能适应不同的地形、土壤和不同农作物的播种,实验区域也要可以为智能化农机的实验提供相应的场地,并具备及时反馈新智能化农机的应用效果的能力和机制,让智能化农机的推广应用、研发部门及时得到反馈信息,形成研发、推广、反馈、再研发、再推广的良性循环模式,加快智能化农机的应用步伐。

4.2 让“研发端-推广端-政策端”形成“手拉手”合作模式

农机设备的研发和推广涉及到多个部门和主体,只有这些部门和主体之间相互合作、密切配合,才能让农机装备得到有效的提升和推广。研发端方面,应从研发机构、推广单位和生产企业选出主要人员走到田间,与田间农户进行交流,且在样机的实验过程中全程参与。这样确保农机生产在源头上符合实际需要。推广端方面,要调动各个农机机构人员的工作积极性,鼓励他们走向田间的实验基地,与农户面对面交流,进而有针对性地推广农机产品。对于一些技术成熟的农机,推广人员要提前知晓农机相应的技术操作流程,能及时地向农户做研发培训。政策端方面,在农机研发和农机购置方面都要起到有力的支持作用,农机研发目录范围内的短板装备,只要有企业或研发机构具备相应的研发能力,政策可给与相应的补贴支持。一些已经成熟或农户急需的农机装备,应及时纳入政府补贴范围。让研发、推广、应用的各个环节形成闭环。

4.3 推动商业模式从“设备销售”向“设备+服务”转型

降低中小农户的购机门槛,除了依赖财政补贴,还可以通过商业模式创新来实现。一是发展农机租赁与共享经济。支持农机合作社等主体开展农机租赁业务,使小农户能够以较低成本使用高端智能农机。部分地区的探索表明,按亩收费的“代耕代种”服务模式,比农户自购机具更为经济高效。二是推进“设备+数据+服务”一体化。借鉴约翰迪尔、CropX等国际企业的经验,国内农机企业应从单纯的设备制造商向综合服务商转型。通过提供农情监测等增值服务,形成持续的服务收入流,降低对设备销售利润的依赖。三是探索“先用后买”“以旧换新”等灵活方式。对于创新产品,可允许农户在第一季作业结束后再支付部分款项,或在作业效果达到承诺标准后再结清尾款。这种方式能够有效消除农户对新产品性能的疑虑。

4.4 强化基础支撑与制度保障

农机推广离不开基础支撑和制度保障,首先,对于要定型的农机产品,应该提前做好鉴定的编制工作,缩短鉴定应用周期。其次,在金融方面给予支持,研发费用加计扣除、增值税留抵退税的优惠政策继续落实,鼓励一些有实力的金融机构开发新产

品,这些新产品主要用于农户对新农机的购置支持方面。最后,人才培养步伐也要紧紧跟上,尤其是农机操作员和维修人员,让他们及时掌握相应的技能,确保农机使用顺利进行。

5 结束语

智能农机装备的推广和应用,可以说是对农业生产技术的一次生产力革新。从精准播种到田间维护,从单一机器到多机合作,技术进步让农业生产一步步走向现代智能化。目前,我国的农机产业面临着两个需要亟待解决的问题,一是劳动力短缺使得农机需求变得迫切,二是农机生产的技术与当今国际先进水平还有一定的距离。所以,核心人才的培养、核心技术的突破、实验基地的建设、农机推广的力度、农机技能的培训等环节的环环相扣变得缺一不可。如今人工智能、物联网和大数据技术越来越多地应用进来,以后农用机械都会变成农业数据体系里的一部分,能够自主感知情况、做出判断,还能配合干活,农业生产也会不再只靠经验,转而依靠数据来运作。把科研成果真正落地到农田里,让设计研发的新式农机从图纸变成实物、投入田间使用,这是提高农业生产效率,也是守住粮食安全的未来之路。

【参考文献】

- [1]舒云.数字金融背景下农发行数据资源会计核算初探[J].农业发展与金融,2026,(01):59-60.
- [2]王博,马小非,王凤元,等.农机农艺融合促进农业机械化高质高效发展[J].农业工程,2024,14(08):5-9.
- [3]石航,胡军,李宇飞,等.对靶施药机器人及其关键技术的研究现状与分析[J].农业大数据学报,2023,5(02):54-61.
- [4]“新农具”干“新农活”“新农人”过新生活[J].农业工程技术,2023,43(26):5-6.
- [5]荣越,黄高彦,宋春晓,等.数智技术赋能农业绿色低碳发展的动力机制、工程路径与系统仿真[J].农业工程学报,2026,42(04):78-90.

作者简介:

张恒榜(1992--),男,汉族,宁夏盐池人,硕士研究生,助理农艺师,从事农业机械化(农机装备与技术推广)方面的工作和研究。