

农业 4.0 背景下济宁市高新区智能农机装备技术创新研究

李景菊

济宁市高新区王因镇人民政府,山东 济宁 272000

摘要:智能农机是信息化时代农业发展变革的主攻方向,在我国的农业生产中发挥重要作用,并为实现农业大国的目标奠定了坚实的科技基础,也是实施农业 4.0 的重要途径。根据现实状况,对农业 4.0 和智能农机的发展和应用逻辑进行了说明,介绍了实现智能农机装备的关键技术,对农业 4.0 背景下的智能农机装备的实施场景进行了界定,有针对性地提出了一些措施,以促进我国农业生产的智能化和发挥我国农机装备的应用潜力。

关键词:农机装备;标准化;智能农机;新旧动能转换

中图分类号:S23-01

DOI: 10.3969/j.issn.2097-065X.2024.04.008

0 引言

智能农机是基于已有农业机械,通过嵌入各种不同智能化技术,提高智能程度与自控能力^[1]。该技术的实施将极大地提高农业机械的工作效率与质量,大大节省土地资源,降低劳动力成本。农机装备的更新和改造,是决定农业生产形成和发展方向的重要因素之一^[2]。当前在我国,随着数字化技术和智能装备的广泛开发,农业领域对人工智能、遥感、物联网、无人驾驶等前沿技术的应用日益增加^[3]。在推进和实施农业 4.0 的过程中,明晰智能农机装备的应用逻辑、应用场景和推广方式,对于推动农业转型和农业机械的优化与农村现代化具有重大的实际意义。

机械优化升级,创新成果转化工作要不断加强高校和企业的多级联动;在产业链后端多下功夫,切实从农户实际生产的需要出发,强化农机服务机构的工作效能;提高客户群体对农机修理、农机操作的技术水平,能够有效反馈需求,具备创新技能。

参考文献:

- [1] 关于加快建设现代农业“10+3”产业体系推进农业大省向农业强省跨越的意见(节选)[J]. 四川畜牧兽医, 2019,46(11):7-10.
- [2] 肖夏,李春艳. 腾冲市丘陵山区农机化发展情况调研报告[J]. 农业开发与装备,2019(5):88-90.
- [3] 崔思远,金雪婷,曹光乔,等. 我国丘陵山区农机化水平影响因素及区划研究:基于全国丘陵山区 238 个县

1 农业 4.0 与智能农机装备应用

1.1 从农业 4.0 到智慧农业

从实现方式上来看,农业 1.0 以体力、畜力等劳动作业为主,农业 2.0 则以机械化、设施化作业为主,农业 3.0 则是以自动化、信息化为主要内容的农业。农业 4.0 则是在数字农业革命的基础上,结合了现代信息技术和先进的农机装备的运用,以精确农业、遥感、机器学习、人工智能、大数据、物联网等为核心的农业生产管理系统。

农业 4.0 催生了智慧农业,其中最重要的是信息与知识。智慧农业源自精准农业的实践,它是一种将互联网、物联网、大数据、云计算、人工智能等现代信息技术与智能农机装备相结合,将农业生产者

(市)的调研数据[J]. 中国农业资源与区划,2018,39(11):129-134.

- [4] 黄建太,杜炜. 大调研大学习大交流:十堰市开展农机购置补贴交叉检查[J]. 湖北农机化,2019(3):3-6.
- [5] 李宏涛,李佩,巴光玉,等. 丘陵山区农业机械技术推广存在问题及解决对策探析[J]. 农业机械,2023(8):91-93.
- [6] 刘杰,陈成,刘品,等. 关于加快农机化示范区建设的前景分析及对策建议[J]. 山东农机化,2023(5):31-32.
- [7] 任丹,漆雁斌,于伟咏,等. 农户机械使用程度及其影响因素研究:基于四川省 205 户猕猴桃种植户的调查[J]. 四川农业大学学报,2016,34(4):528-534.

作者简介: 费 腾,男,1989 年生,讲师。研究方向为现代农业机械。

的知识与经验相结合,形成的一种新的农业生产管理模式。以智能农机装备为载体,实现了土壤监测、水肥一体化投入、无人机械作业、智能温室控制、智能决策服务等多个方面的智能农业发展。

1.2 智能农机装备应用的逻辑思路

1.2.1 突破经营规模限制

舒尔茨提出,大型拖拉机与规模化经营并不一定能促进效率的提高,而要实现要素投入收益率的提高,则应根据种植规模来加大适宜性机械的供给。农机装备向多元化、智能化方向发展,可为各类农业管理部门提供服务,例如:基于导航的中大型农机跨区域集中作业、基于数据收集的农田精细作业、智能温室内的自动化作业等。尤其是对于零散的小型农场,利用激光平整机等提升平整精度,可以减少不同属性地块之间的流转与交易费用,提升农机服务效能^[3]。传统的农机局被固定的工作职能与服务方式所限制,而智能化的农机装备通过决策系统可以对不同的耕地进行相应的生产作业,将农产品的产量分配到特定的地块和操作情景中,从而全面提升农

业生产的效率。

1.2.2 保持技术进步的弹性空间

速水优次郎和拉坦通过对不同国家农业现代化过程的对比分析,认为北美各国走的是节省劳力的机械化路线,亚洲走的是节省劳力的生物技术革命路线。实际上,两种类型的技术进步都是以产出效率为导向的,它们在不同国家的农业发展过程中是相互关联的。作为农业科技创新的前沿,智能农机装备是科技融合的结果,它既追求了农机科技进步对人力的需求,又可以将其以更精确的方式实现,并将其与现代农业生产要素进行有机融合。具体而言,就是通过有经验的管理人员来操控的智能设施体系,在农业数据与模型的支撑下,按照作物的生长状况、土壤状况来设置水肥的投入,从而达到精确的量化输入与输出,从而达到资本、物资、土地、劳动力等要素的均衡。所以,智能农机装备带来的技术进步路径并不单一,而是能够兼容有偏或者中性的实现方式,优化农业投入产出。

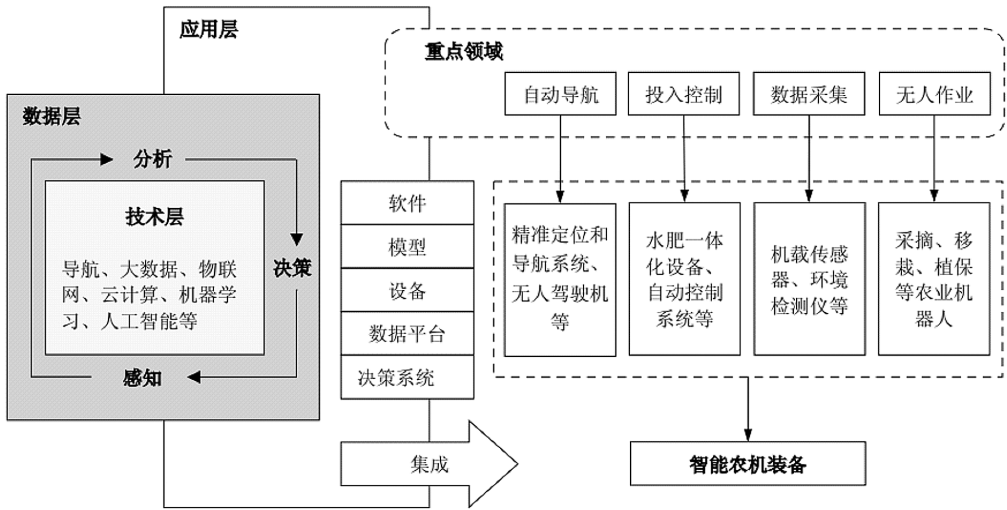


图1 智能农机装备应用示意图

1.2.3 提供要素替代的新思路

生产要素的替代,是实现资源优化配置、提高生产力的一个重要途径。智能农机对于农业发展具有重大意义,它可以通过各种生产要素的置换,促进生产要素的集成和重组,从而提高生产要素的配置水平^[4]。一是人工代替,这是智能农机最直观的体现,除了在田间耕作收割之外,在农业机械人的帮助下,还可以完成采摘、除草、喷药、修剪等精细作业,以适应复杂的工作需要,让农民更多地被解放出来。二是工具化,利用先进的数字化技术,特别是农业大数据、云计算、人工智能等,把数据元素和农业运作工

具有机地融合在一起,形成一套完整的数据感知、收集、分析、决策过程,促进生产方式的不断升级和迭代,为农业发展提供可持续的途径。

2 农业 4.0 的智能农机装备实践场景

2.1 智能农机装备是世界各国农机未来发展的重点

目前,世界上的农业强国和跨国企业都在引领着农业机械的智能化发展,一些发达国家也出台了相应的重大政策,来支持农业机械的智能开发。美国农业部提出了 2025 年农业发展计划,其中包括自

动化和人工智能等技术,并将其列为下一阶段农业科技发展的重点^[5]。欧盟 27 个成员国联合颁布了《2023—2027 年共同农业政策》,其中明确提出了支持、鼓励和促进诸如数字化农业在内的一些目标的发展。从农业智能化的角度出发,日本农林水产省专门拨出了一笔资金,用于推动智能农机装备的生产创新,并在 2019—2021 年间建设了多个农业示范项目,加速了人工智能、遥感和机器人等技术与农业的结合。

我国也在不断地引进国际先进的农业技术,最近几年,国家和各地政府都颁布了一系列农业政策,推动了智能农机装备的发展。2021 年,中央一号文件对“提升农机装备的自主研发能力,支持山区高端智能农机装备的研发和生产”提出了新的要求。同年,国务院在“十四五”规划中也明确指出,要加大智能农机装备的研究开发和应用,加大对农机装备的投资和支撑力度。在区域上,山东、吉林、浙江和河南在“十四五”期间,不断推广和开发本地的智能化农机装备,使其能够快速、高效地改造智能化农机装备。2019 年,全国小麦种植机械化水平稳定在 90% 以上,2021 年为 95% 以上,其他农作物如水稻、玉米、马铃薯等的机械化种植比例均超过 85%。据有关数据统计,到 2020 年,全国农机装备制造企业数量已经超过 8500,其中大中型企业 2000 多家,可生产各类农机产品将近 4000。我国是全球农业机械装备的生产大国,拥有世界上最多的专利,研发规模也是全球最大的,同时,农业机械装备的智能化和自动化程度也在不断提升。

表 1 第三次拖拉机全国农业普查表

拖拉机类型	机器数量(万)
拖拉机	2 690
耕整机	513
旋耕机	825
播种机	652
水稻插秧机	68
排灌动力机械	1 431
联合收获机	114
机动脱粒机	1 031

2.2 国内外智能农机装备应用的实践场景

耕种收自动驾驶作业。美国等发达国家早在 20 世纪 80 年代就已投入大量精力在农业自主导航领域,并在 21 世纪初期形成了一股自主农机产品的研究热潮。国内外各农机企业都已加大了对无人驾

驶产品的投资力度,并与美国凯斯纽、荷兰 AFS-Guide TM 和我国自主导航公司 AF300/GNSS 等大型农机装备相结合。由于采用了远程协助和自动驾驶,故无须农户检测装置的操作情况,仅需安装一套装置就可以实现自我辨识。虽然我国在农业自动化导航方面的研究相对于其他发达国家来说还比较落后,但总体来说,技术上已经接近了国际先进水平,在导航技术、导航操作和定位技术上都有了很大的进步。华南农业大学在水稻种植领域进行了大量的科研工作,该技术可以实现 24 h 连续工作,增产 2.2%~2.4%,达到了世界先进水平。

对水、肥、农药的投放进行智能化调控。通过采用自动压力调整和流量控制等方法,实现了农过程中的施肥和药剂的自动化操作,实现了施肥、施肥和农药的精确投放。瑞士生态环境局(EcoRobotix)在农田除草设备方面取得了较大进展,已实现了对农田杂草的高针对性鉴定,除草剂喷洒量可降低到原有量的 1/15。澳大利亚昆士兰理工大学自主开发的智能农业机器人可自动搜索杂草种类和数量,并通过智能化机械割草-喷药相结合的除草模式,在降低农药使用成本的同时,提高了农产品的产量。在水肥一体化和节水灌溉等领域,我国已经达到了国际先进水平。例如,变量施肥机、水肥一体化传感器控制系统和飞机喷洒系统等,都能大幅度地提高农田的利用率。据国家农业信息化工程技术研究中心提供的有关数据,目前,水肥一体化和生产智能化已经占据了整个农业主题的 35% 以上。

3 农业 4.0 背景下济宁市高新区智能农机装备关键技术攻关建议

3.1 加强技术研究和开发

要促进农业机械智能化技术的创新与发展,必须把强化科技研发作为首要任务。在此基础上,以市场为导向,加强政府主导,建立健全相应的政策与计划,为农机智能化技术的发展营造有利的外部条件。农业机械智能化技术意义重大、应用前景广阔,国家应该在政策上给予一定的扶持与指导。要积极制定有关的政策、法规,鼓励科研机构、生产企业、用户等多方力量,共同参与到农业机械智能化的研究和发展中来,使其在科技研究、开发、应用中起到引导作用。同时,要进一步加大对农业机械智能化技术研发人才的关注力度,加大科技研发人员的培训与引进力度,增强高等院校及科研院所的技术研发实力,促进农业机械智能化技术的研发水平。在此

基础上,还要加强对知识产权的保护,以保证科技创新的顺利进行。

3.2 强化标准化和规范化建设

制定相关标准和规范,统一智能农机装备技术的研发和应用标准,提高智能农机装备的通用性和互操作性,推动相关技术的广泛应用。标准化和规范化建设可以提高智能农机装备的通用性和互操作性,降低技术应用的成本和风险,推动技术的广泛应用。在标准化建设上,要根据农业机械智能化技术的特征与要求,制订相关标准与标准。比如,对各类智能化农机装备进行通信协议标准化,使不同型号、不同型号的智能化农机装备间实现信息互联。在标准化建设上,要制定相关的技术标准,对研发、生产、销售、使用等各个环节进行标准化管理,促进该技术的标准化发展。比如,制定农业机械智能化设备的安全规范,对其安全设计与生产标准进行标准化,保证使用者的安全性。

3.3 优化资金支持与补贴方式

将智能农机及辅助设备列入购置补贴范围,鼓励各地根据各自的特点,建立智能农机的技术与产品目录,并制定相应的购置补贴标准。针对各类农业经营主体,如家庭农场、农民专业合作社和农机服务公司,实行差别补贴。鼓励企业、科研机构、金融机构、社会团体等多方参与,探索各种补贴方式,如租赁补贴、互助补贴、服务补贴等,促进小型农户智能化农机推广。

3.4 完善农机行业配套服务

支持农业机械企业培育和引入农机装备研发及专业技术人员,以自主研发、自建供应链、生产外包、装配集成等多种形式开发适合各地实际的农业机械产品,加速产品的更新换代。完善农业机械生产标准、检测、认证和供应体系,建立更多的国内农业机械品牌,提高我国农业机械的国际竞争力。鼓励社会服务组织加强对智能农机操作、智能终端的使用等培训,提升农户的现代科技知识水平,让更多的小农户参与到智能农业生产过程中来。

3.5 加大技术普及和推广力度

在智能农机装备技术的发展与创新中,宣传与普及工作也起着举足轻重的作用,通过对其进行宣传与普及,使得人们对智能农机装备技术的优点与运用有了更多的认识,从而促进了该技术的运用与

推广,从而推动农业生产向现代化、智能化的方向发展。政府有关部门要加大对农业机械智能化技术的宣传力度,利用政策解读、专题报道、研讨会等方式,使广大群众认识到农业机械智能化技术的重要意义及其发展前景。与此同时,政府也可以通过开展科普活动、推广宣传等方式,将智能化农机设备技术的运用推广到广大农民中,从而提升农户的科技水平与生产效率。

4 结语

智能农机装备技术的运用,对我国的农业生产和国民经济的发展具有重要意义^[6]。在未来农业发展中将会和数字化、智能化、无人化等技术一起成为未来农业发展的重要支柱。因此,政府与企业应该加大对该领域的技术研发力度,制定相应的标准与规范。同时,还应该加强产学研的合作^[7],积极参加国际的科技交流与合作,以推进智能农机装备技术的创新与发展^[8],提升农业生产的效率与质量,减少生产成本,推动农业的现代化与智能化发展。

参考文献:

[1] 孙雪梅,王石,王叶,等.面向农业 4.0 智能农机装备应用逻辑、实践场景与推广建议研究[J].农业现代化研究,2022,43(4):578-586.

[2] 吴海华,胡小鹿,方宪法,等.智能农机装备技术创新进展及发展重点研究[J].现代农业装备,2020(3):2-10.

[3] 晨曦.“现代多功能农机装备制造关键技术研究”课题通过验收[J].农业工程,2014(3):1.

[4] 刘鹏,李峰西.激光加工技术在农业机械制造中的发展和应用研究[J].数字农业与智能农机,2023(9):33-35.

[5] 任宁,李海利,武萌,等.智能农机装备技术的发展与创新[J].南方农机,2023,54(15):63-65.

[6] 明召利.应用农机自动化技术实现农机装备智能操作的研究探究实践[J].新农民,2021(22):115.

[7] 赵红伟.乡村振兴背景下高端智能旱田农机装备现状分析及发展建议[J].数字农业与智能农机,2023(5):4-6.

[8] 崔凯,冯献.面向农业 4.0 的智能农机装备应用逻辑,实践场景与推广建议[J].农业现代化研究,2022,43(4):9.

作者简介:李景菊,女,1974 年生,经济师。研究方向为农业经济。