

智能化农业机械的应用与安全管理研究

荆慧斌

宁夏石嘴山市大武口区农业技术推广服务中心

DOI:10.12238/as.v8i9.3270

[摘要] 2025年中央一号文件提出要推动农机装备高质量发展,加快国产先进适用农机装备等研发应用,推进老旧农机报废更新;支持发展智慧农业,拓展人工智能、数据、低空等技术应用场景。智能化农业机械是打造智慧农业的基础设施,也是发展智慧农业的新质生产力。农业农村部发布的《全国智慧农业行动计划(2024-2028年)》明确提出,要加快推动智慧农业全面发展,有力支撑农业现代化建设。近年来宁夏回族自治区农机部门大力推广智能化农业机械在农业生产中的应用,多次开展智能化农业机械现场展示会,使得智能化农机在农业生产中得到了广泛应用。并且这些农机设备在提高农业生产效率、降低人力成本、增强农业生产可持续性方面起到了关键作用。因此为了在农业生产中充分发挥农业机械的作用,形成智能化的农业生产体系,还需要进一步加强智能化农业机械的应用和管理。本文主要分析了智能化农业机械的应用和安全管理策略,旨在为农业智能化发展提供一些参考建议。

[关键词] 智能化; 农业机械,设备应用; 安全管理

中图分类号: S23 **文献标识码:** A

Application and Safety Management of Intelligent Agricultural Machinery

Hui'e Shan

Dawukou District Agricultural Technology Extension Service Center, Shizuishan City, Ningxia

[Abstract] The 2025 Central Document No.1 proposes to promote high-quality development of agricultural machinery equipment, accelerate the R&D and application of domestically produced advanced and applicable machinery, and advance the replacement of outdated agricultural equipment. It supports the development of smart agriculture by expanding application scenarios for artificial intelligence, data analytics, and low-altitude technologies. Intelligent agricultural machinery serves as both the foundational infrastructure for building smart agriculture and a new productive force in its development. The "National Smart Agriculture Action Plan (2024-2028)" issued by China's Ministry of Agriculture and Rural Affairs clearly states the need to accelerate the comprehensive development of smart agriculture to strongly support agricultural modernization. In recent years, the regional agricultural machinery departments have actively promoted the application of intelligent agricultural equipment in farming practices, organizing multiple on-site exhibitions of smart machinery. Consequently, intelligent agricultural machinery has seen widespread adoption in production. These devices have played a crucial role in enhancing agricultural efficiency, reducing labor costs, and improving the sustainability of farming operations. To fully harness the potential of agricultural machinery in farming operations and establish an intelligent agricultural production system, it is crucial to enhance the application and management of smart farming equipment. This paper analyzes practical strategies for implementing intelligent agricultural machinery and ensuring its safe operation, aiming to provide actionable recommendations for advancing smart agriculture development.

[Key words] intelligence; Agricultural machinery and equipment applications; Safety Management

《“十四五”全国农业机械化发展规划》提出,要加快推动农业机械化智能化发展,推动智能农机装备技术创新、示范运用智能化技术、推进机械化生产数字化管理。宁夏石嘴山市大武

口区通过实施农机购置与应用补贴政策、农机报废更新补贴政策,进一步优化全区农机装备结构,提升主要农作物耕、种、管、收、加工等关键环节的机械化水平和作业效率,促进农业机械更

新换代和优化升级,为粮食与特色产业发展提供了装备支撑和服务保障。截至2024年底,石嘴山市大武口区农机总动力6.8万千瓦,拖拉机保有量0.23万台,配套农具0.324万台(套),设施农业水肥一体化智能灌溉系统400余套,植保无人驾驶航空器、辅助驾驶系统设备、北斗终端设备40余台,主要粮食作物耕种收综合机械化率达到95%以上。智能化农业机械在实际应用中还存在一定的安全风险,为进一步推动农业生产,实现本地农业生产的智能化,还需要制定科学的应用措施和安全管理措施^[1]。

1 智能化农业机械概述

智能化农业机械是指集成感知、决策、执行和交互等智能化功能的现代农业装备,其技术核心包括传感器、控制器、执行器等,能够代替传统农业生产中的人工观察、决策以及操作,能够监测作业环境、自动调整作业参数,可以实现精准整地、精准播种、施肥、喷药及收割等农机作业。智能化农业机械的系统构成包括以下方面,一是感知系统,可以自动采集农业机械设备的运行状态以及外部环境信息,如感知系统的定位导航能够以北斗高精度定位模块作为核心,对农机设备提供厘米级的实时位置和航向信息,能够实现农业机械的自动导航。二是决策系统,该系统主要负责处理感知到的信息内容,并生成作业指令,依靠智能化的算法以及控制器,例如,人工智能模型是基于计算机视觉技术和深度学习技术,可以准确识别农作物和杂草,从而实现精准施药,此外,还可以根据种植区域的形状、农田作业的类型等自动规划农业机械行驶的最佳路径,实现对种植区域的全覆盖。三是执行系统,执行决策系统发出的各项指令,能够实现数据交互和远程监控^[2]。

2 智能化农业机械面临的安全风险

2.1 技术层面风险

现阶段,智能化农业机械面临的技术层面的安全风险主要体现在以下方面:一是环境信息感知设备容易受到外部环境的干扰,导致探测失效或出现误判的情况。二是现有农业机械采取的决策算法和软件系统还需要进一步优化,如人工智能算法在训练数据上可能存在偏差以及个别的逻辑漏洞,一些特殊形状的障碍物可能无法有效识别,会导致系统决策错误,此外软件系统的故障问题可能会导致农业机械出现卡顿延迟或失控^[3]。三是智能化的农业机械是通过网络系统与管理平台进行连接,在运行中可能出现被干扰、中断的风险,一些敏感的数据信息的安全未能得到充足的保障。

2.2 操作与人为风险

机械设备的操作以及人为风险会影响农业机械设备的运行,一是基层的农户以及一些操作人员对复杂的自动化控制系统并不熟悉,在实际使用中容易出现误操作的情况。二是在进行人机协同作业时,存在一定的碰撞风险,虽然已经开始大面积的应用智能化农业机械,但在声光警示和避让机制的设计方面还有待强化,如在使用无人机设备时若人员对设备的轨迹出现误判,可能出现碰撞事故。三是维护保养工作落实到位,智能化农业机械的机构精密,对维护保养的要求相对较高,操作人员

需要具备专业知识和技术操作的能力,但基层地区缺少专业技术人员,现有的管理人员在日常的检查和定期保养工作方面知识比较欠缺,导致农业机械设备在使用过程中存在故障风险^[4]。

环境风险也是智能化农业机械在农业生产中有效应用的主要因素。若农田属于非结构化的动态环境,在该区域存在陡坡、沟壑等复杂地形,同时在作业过程中也可能出现动态障碍,这对智能化农业机械的实时感知能力构成了挑战^[5]。

3 智能化农业机械的应用与安全管理策略

3.1 完善技术应用,构建安全体系

在应用智能化农业机械和安全管理的过程中,需要逐步完善技术的应用过程,构建安全管理体系。一是将功能安全作为智能化农业机械设计、应用的理念,在智能化农业机械的设计阶段,要严格遵循相关要求,针对智能化农业机械的全生命周期进行安全风险,以保证智能化农业机械的设计符合安全要求,提高智能化农业机械的使用寿命和安全性^[6]。同时,智能化农业机械的设计需要做好硬件的冗余,尤其是对于转向、制动、动力等关键安全系统,需要采用双重设计的模式,也可以进行多重冗余配置,若智能化农业机械在运行中单一部件失效,可以立即启动备份系统,使得设备仍然处于安全的状态中,降低运行安全风险。智能化农业机械还需要加入故障诊断与预警设计,可以内置实时诊断系统,对智能化农业机械中的传感器、执行器等运行情况进行检测,若发现性能退化以及潜在的故障问题,可以自动向管理平台发出预警。二是强化网络安全防护,在智能化农业机械的设计中需要采取多层安全防护体系,一方面,在终端设备上可以使用安全启动、硬件加密装置,在通信链路上可以使用加密协议以及双向身份验证,加强对系统的安全检测。另一方面,需要针对智能化农业机械的自动化系统进行渗透测试,分析系统中存在的漏洞问题,一旦发现漏洞需要立即开展应急响应。此外,还需要加强数据安全和隐私保护,智能化农业机械在使用的过程中需要收集农田的地理信息、农事数据等,其中的敏感信息内容需要进行加密脱敏处理,同时对数据管理制相应的权限,从而保障数据安全。三是优化人机交互和接管设计,为保障智能化农业机械在使用过程中的安全,需要结合视觉、听觉、触觉等多种方式,构建多模态的交互和警告设计,能够清晰、准确的向智能化农业机械操作人员传达系统的状态情况以及预警信息。车载人机界面需要设计紧急停止按钮,同时配备物理隔离、具有最高优先级的紧急停止按钮,保证智能化农业机械可以在任何的情况下都能够切断动力,停止运行。四是开发远程监控平台,智能化农业机械虽然可以实现农业生产的智能化和自动化,但仍需要通过远程监控平台进行管理,管理人员可以借助远程管理系统查看智能化农业机械的作业视频,确定智能化农业机械所在的具体位置,当智能化农业机械出现个别故障问题时,也可以通过远程操作进行处理^[7]。

3.2 优化管理框架,制定制度规范

针对智能化农业机械的安全管理,需要进一步优化管理,制

定安全管理制度和应用制度。一是要结合相关的标准内容,制定智能化农业机械产品的准入和认证标准,未通过安全应用认证的机械设备不能应用在农业生产中。二是为有效解决智能化农业机械在使用中出现的安全问题,需要明确事故责任的认定,完善相关制度,针对各方的具体责任进行详细的划分。三是明确使用智能化农业机械进行田间作业的操作规范,目前应用在农业生产中的智能化农业机械种类较多,如:智能播种机、智能收割机、无人驾驶拖拉机等农机具在农业生产中得到了广泛应用,基本可以实现生产环节的全覆盖。农业管理部门要针对不同类型、不同性能的智能化农业机械设备使用操作方法进行指导,编写智能化农业机械应用手册,并深入农村基层进行使用技术的推广,帮助农民掌握智能化农业机械的使用方法,从而保证生产环节的安全性。以智能播种机器人为例,在应用中需要遵循一系列的标准流程,从而保证高效、精准的完成播种任务。在智能化农业机械使用的初始化阶段,需要借助传感器设备对农田区域的环境进行检测,检测的内容包括土壤的湿度、环境温度、光照等参数,这些数据可以作为后续播种机器人智能决策的参考,操作人员需要借助定位系统确定播种机器人的具体位置,并规划行驶的路径,让播种机器人可以按照预设的线路进行播种,同时还需要进行设备的校准,保证种子投放在最佳位置和深度符合生产要求。在播种路径的规划环节,播种机器人可以借助激光雷达、摄像头等设备自动生成农田区域的高清地图,并借助人工智能算法完成路径的优化,使机器人可以以最短的路径完成播种的任务。在播种机器人执行任务的过程中,操作人员需要输入农田的具体条件以及作物的类型,借助机器视觉技术保证种子的投放位置正确。并利用智能化的控制系统科学控制种子的投放深度,根据作物生长的实际需求,调整播种的行距和株距。通过对智能化农业机械使用过程的规范化规定,能够帮助农民更好的掌握技术要点,实现标准化的生产。

3. 3构建共治生态,实现协同与持续改进

智能化农业机械的应用和安全管理需要多个部门联合进行,应构建起共治的管理环境,实现智能化农业机械的协同管理,保证智能化农业机械的安全管理工作可以持续改进和优化。一是建立本级的智能化农业机械安全数据平台,针对智能化农业机械在使用中出现的安全事件进行报告,收集安全事故问题,可以借助大数据技术分析问题出现的深层次原因,提高各级安全管理人员的重视程度。二是针对智能化农业机械的安全性能数据进行评价分析,在安全数据平台中需要汇总本级农业生产使用智能化农业机械出现具体故障表现等数据内容,对智能化农业

机械的安全性能进行客观的评估,从而为农业生产中智能化农业机械的选购和应用提供数据支持。二是需要各部门积极协调配合,乡镇部门需要针对智能化农业机械安全生产组织开展专题会议,明确职责分工,压实属地管理责任。采取县、镇、村、组四级联动机制,组织镇村干部深入田间一线,精准摸排农业机械分布及作业需求,动态更新掌握工作管理台账。镇、村、组管理人员要积极组织开展智能化农业机械宣传工作,采取面对面宣讲、资料发放、案例警示等多种宣传形式,向农业机械操作人员发放安全使用手册,高频次推送违规操作警示教育片、规范操作指南及典型事故案例视频。乡镇部门要组织农机管理人员,针对智能化农业机械应用安全隐患的排查工作,如核查操作人员操作证、农业机械牌证的有效性等,严查违规改装、安全装置缺失等问题。

4 结语

总而言之,智能化农业机械是现阶段农业生产的主力军,需要在实际使用中深入分析潜在的安全风险,并采取有效的应用、安全管理措施,优化智能化农业机械的设计,完善智能化农业机械应用规范制度,并建立联合管理工作体系,保证智能化农业机械的安全应用,促进农业生产的智能化发展。

[参考文献]

- [1]叶小龙.智能化农业机械在农田管理与作物种植中的应用[J].数字农业与智能农机,2024(4):31-33.
- [2]杨晓峰.智能化农业机械在精准农业中的应用及其效益[J].河北农机,2024(16):15-17.
- [3]范颖,李晓宇.浅析我国智能化农业机械优点及发展路径[J].南方农机,2023,54(20):193-195.
- [4]郑小斌.智能化农业机械应用优点及发展路径分析[J].今日农业,2024(23):B65.
- [5]刘计明,惠祥志.智慧农业背景下农业机械智能化技术应用分析[J].农业工程技术,2024,44(32):25-26,55.
- [6]徐成春.智能化技术在农业机械中的应用与推广[J].农村科学实验,2023(21):73-75.
- [7]严乃胜,刘家辉,温琼芬,等.智能化农业机械在蔬菜种植中的应用[J].中国农机装备,2025,(09):69-71.

作者简介:

刺慧斌(1976--),女,汉族,宁夏隆德人,本科,工程师,研究方向:农机购置补贴、农机安全、农机报废更新补贴、农机推广等。