

数字化农机技术在现代农业中的应用与发展趋势

陈思宇

马山县农业机械化技工学校

摘要: 随着信息技术的迅猛发展,数字化技术逐渐渗透到农业机械领域,为农业生产带来了前所未有的变革。本文探讨了数字化农机技术的一些进展以及在现代农业中的具体应用案例、存在的挑战以及未来的发展趋势。通过分析数字化技术如何提升农机装备的智能化、精准化水平,为农业机械工程领域的技术创新和应用提供参考和启示。

关键词: 数字化农机、精准农业、智能化装备、发展趋势

一、引言

数字化农机是现代农业的重要标志之一。^[1]它结合了物联网、大数据、人工智能等现代信息技术,实现了农机作业的精准控制、远程监控和智能决策。深入理解并掌握这一领域的发展动态,对于推动农业机械化向智能化转型具有重要意义。^[2]

二、数字化农机技术概述

在当今农业现代化的浪潮中,数字化农机技术正引领着一场深刻的产业变革,其中全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、遥感技术(RS)、自动导航以及变量施药与施肥技术是核心所在。

(一) 全球定位系统(GPS)

GPS作为数字化农业的基石,为农机提供了精确的位置信息。在农田作业中,GPS技术使得农机能够实时确定自身位置,确保作业路径的准确无误,减少了人为操作的误差,极大提升了作业精度和效率。例如,在播种、施肥和喷药等环节,GPS导航确保每一寸土地都能得到均匀且适量的处理。^[3]

(二) 地理信息系统(GIS)

GIS则是在GPS提供的位置数据基础上,进一步整合土壤类型、作物生长状况、气候条件等多维度信息,形成可视化地图,为农业生产提供决策支持。它帮助农民和农业管理人员更好地理解农田的微观差异,实现精准农业管理,比如根据GIS分析结果,制定差异化管理策略,针对性地调整农机作业参数,以满足不同区域作物的具体需求。^[4]

(三) 遥感技术(RS)

遥感技术通过卫星或无人机收集地表的多光谱图像,监测作物生长状态和环境变化。这一技术与GIS和GPS结合,可以实时监控农田病虫害、水分状况和营养水平,从而及时调整作业计划,实现精准施药、灌溉和施肥。遥感数据的快速反馈机制,增强了农业应对自然变化的能力,降低了资源浪费。

(四) 自动导航

自动导航技术利用GPS和GIS信息,使农机能够按照预

设路线自动行驶,实现无人或少人操作。这不仅减轻了驾驶员的劳动强度,更显著提高了作业的连续性和准确性,尤其是在夜间或恶劣天气条件下,依然能保持高效作业,保障农业生产不受外部条件限制。^[5]

(五) 变量施药与施肥技术

结合GPS定位与GIS数据分析,变量施药与施肥技术能够根据农田具体条件,动态调整施药量和施肥量。这意味着在作物需要更多养分或防治病虫害的区域加大施用量,而在不需要的区域减少施用,从而优化资源利用,减少环境污染,提升作物品质和产量。^[6]

(六) 集成应用提升作业效率与精度

这些关键技术的集成应用,形成了一个高度智能化的农业生态系统。以北斗导航为例,它赋能数字农业,通过精准作业技术,不仅提高了农机作业的效率和质量,还促进了作物增产和农民增收。智能农机装备通过AI算法和大数据分析,能够自我学习和优化作业模式,实现从耕作到收获的全链条智能化管理,大大推进了农业的绿色可持续发展。

综上所述,数字化农机的关键技术集成应用,是推动现代农业迈向智能化、精准化的重要驱动力。这些技术不仅提升了作业效率与精度,还为农业资源的有效利用和环境保护提供了科学依据,是实现农业现代化不可或缺的一环。

三、数字化农机在现代农业中的应用案例

广西作为中国南方的重要农业基地,近年来在数字化农机领域取得了显著进展,其应用案例生动展示了现代科技如何助力农业转型升级,实现高效、环保的生产模式。以下是在广西数字化农机的几个典型应用场景:

(一) 精准农业实践

变量播种与智能喷药。如广西桂林荔浦市某连片水稻种植基地,通过采用先进的数字化技术,农场开始实施精准农业管理。首先,利用GPS和GIS技术对农田进行精细划分,并结合土壤测试数据,分析不同区域的土壤类型和肥力水平。变量播种机根据这些数据,自动调整播种密度和深度,确保种子在最适合的土壤环境下生长。进入生长期后,智能喷药

无人机根据 GIS 系统生成的作物健康地图，识别病虫害高发区域，实施变量喷药，减少农药使用量的同时，精准控制作物病虫害，保护了生态环境。

（二）自动化收获系统

图像识别技术的应用。广西占全国甘蔗种植 60%，崇左及周边占广西 60%，崇左占周边 60%。崇左市甘蔗种植面积约 450 万亩，甘蔗产量约 2200 万吨，近几年崇左大力发展“智慧农机”，机械收割约 295 万亩，占比约 65%。在广西崇左市江州区某一块千亩连片的甘蔗地里，自动化收割机的应用极大地提升了收获效率与质量。这些收割机装备有先进的图像识别技术，通过摄像头捕捉甘蔗的成熟度特征，如颜色、茎径大小等，结合机器学习算法分析，准确判断甘蔗的最佳收割时机。自动化操作不仅减少了人力需求，还确保了每一根甘蔗都在最佳状态下被收割，减少了损失，提高了甘蔗的糖分含量，进而提升了整体经济效益。

（三）远程监控与数据分析

物联网与大数据的综合应用。广西南宁的某农业合作社，借助物联网技术，实现了对拖拉机、插秧机等关键农机设备的远程监控。每台农机上安装的传感器能够实时传输工作状态、位置信息和运行参数至云端平台。通过大数据分析，合作社可以即时了解设备的运行效率、预测潜在故障，并据此安排维修保养，有效减少了因设备故障导致的作业中断。同时，大数据分析还帮助合作社优化农机作业路径、调度和作业周期，比如根据历史数据预测最佳插秧时间，指导农户科学安排农事活动，最大化资源利用效率。

广西的这些应用案例，充分展示了数字化农机技术在提升农业生产精准度、自动化水平及资源管理效率方面的巨大潜力，为我国农业现代化进程提供了宝贵经验和示范。^[7]

四、面临的挑战与对策

（一）技术融合难题

面对数字化农机技术融合的挑战，广西和全国其他地区一样，需解决软硬件兼容性不足和数据标准化缺失的问题。不同的设备制造商可能采用不同的通信协议和数据格式，这导致设备间难以无缝对接，信息孤岛现象严重。对策上，加强跨学科合作是关键，包括信息技术、农业工程、农业经济学等领域的专家应协同工作，共同制定统一的数据交换标准和接口规范。建立国家级或地区级的农业物联网标准体系，推动软硬件兼容，确保数据的互联互通。政府和行业协会可以扮演引导角色，出台相关政策和标准指南，鼓励企业遵循，从而加速技术融合进程。这与《数字乡村发展战略纲要》中提出的发展农村数字经济，推进农业数字化转型的目标相契合。^[7]

（二）农民接受度

尽管数字化农机能显著提升农业生产效率，但不少农民由于缺乏相关知识和技能，对新技术存在认知障碍，影响了其广泛应用。因此，加大农民培训力度至关重要。可以通过政府、高校、企业三方合作，开展多层次、多样化的培训项目，如实地操作演示、在线教育课程、田间学校等，提升农民的数字技能和科技素养。也可以从加快推进土地适度规模经营、提升小农参与数字农业能力等方面进行着力进而加快我国数字农业的建设发展^[8]。同时，树立成功案例和示范点，让农民直观感受到数字化农业带来的实际效益，增强他们采纳新技术的信心和意愿。

（三）成本与效益平衡

数字化农机的初期投资成本较高，而回报周期和效益不确定性较大，这成为制约其普及的关键因素。^[9]为解决这一矛盾，政府可采取积极的财政补贴政策，减轻农民和农业企业的经济负担，例如农机购置补贴、税收减免等激励措施。同时，探索共享经济模式，鼓励成立农机合作社或租赁服务平台，使农民无需直接购买昂贵的设备，而是按需租赁使用，这样既能降低单个用户的初始投入，又能提高农机的使用率和经济效益。此外，建立完善的金融支持体系，为农业企业和农户提供低息贷款或融资租赁服务，也是促进数字化农机普及的有效途径。通过上述策略，逐步实现成本与效益的合理平衡，推动农业数字化转型的可持续发展。

五、未来发展趋势

展望未来，数字化农机技术的发展趋势将更加注重智能性、自主化、可持续性与全球化合作，以下几点将是重要方向：

（一）智能感知与自主作业系统的深化

随着人工智能、物联网和机器人技术的不断进步，未来的数字化农机将拥有更强大的智能感知能力。通过集成高级传感器、机器视觉、深度学习算法，农机将能够自主识别作物种类、病虫害、土壤湿度等多种环境因素，并据此做出决策，实现更加精细化和个性化的作业管理。自主作业系统将进一步升级，使农机能在无人干预下完成从播种到收获的全周期任务，大幅提高作业效率和安全性。

（二）云计算与边缘计算的深度融合

云计算平台将作为数据处理和决策支持的核心，收集并分析来自田间的海量数据，为农业生产提供全局视角的智能决策。而边缘计算则会在靠近数据源头的设备端处理关键任务，减少数据传输延迟，提高响应速度。两者深度融合，将实现数据的高效处理与即时反馈，使得农机能够在现场快速做出精准反应，优化作业效果。

(三) 可持续性与环境友好型农机的研发

面对全球气候变化和资源约束,未来数字化农机的设计与研发将更加注重环境保护和资源高效利用。这包括开发低排放或零排放的动力系统、推广可再生能源在农机上的应用、以及研发更加精准的施药与施肥技术,减少化学物质的过量使用,保护生物多样性,从而降低对环境的影响。^[10]同时,农机的循环设计与再利用也将成为重要研究方向,推动农业向循环经济转型。

(四) 国际合作与技术创新交流

在全球化背景下,国际合作对于促进数字化农机技术的快速发展至关重要。通过跨国科研项目、技术转移、标准共建等方式,各国可以共享创新成果,加速先进技术的普及与应用。国际平台和论坛将为技术交流、人才培养、经验分享提供重要渠道,共同应对全球农业面临的挑战,如粮食安全、资源高效利用等,推动全球农业可持续发展。^[11]

总之,未来的数字化农机将向着更加智能、自主、绿色、高效的趋势发展,而国际合作与技术创新的深度融合,将为实现这一愿景提供强大动力。

六、结论

数字化农机技术作为现代农业发展的核心驱动力,不仅极大地提高了农业生产效率与作业精度,而且促进了资源的合理利用和生态环境的保护,是实现农业可持续发展的必由之路。面对这一趋势,广大农业技术工作者应当站在时代前沿主动适应技术融合的新要求,不断拓展自己在信息技术、数据分析、自动化控制等交叉领域的专业知识与技能。

具体来说,农业工作者需要深入理解全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、遥感技术(RS)、物联网(IoT)、大数据分析及人工智能(AI)等技术原理,将这些先进技术与传统的农业机械设计相结合,开发、推广更加智能、精准、高效的农机装备。同时,重视用户体验设计,确保新技术易于被广大农民群体接受与应用,通过提供培训和教育支持,帮助农民跨越技术门槛,提升整体行业的技术水平和应用效能。

综上所述,农业工作者在数字化农机的发展进程中扮演

着至关重要的角色。通过不断学习与实践,努力成为连接传统农业与未来智能农业的桥梁,为构建高效、环保、可持续的现代农业体系作出重要贡献。

参考文献:

- [1] 万军,王航.信息技术提升农业机械化水平的探究[J].农业工程技术,2023,43(29):63-64.DOI:10.16815/j.cnki.11-5436/s.2023.29.026.
- [2] 王庆敏.农业机械智能化技术在农业生产中的应用策略[J].农业开发与装备,2024,(04):41-43.
- [3] 张成龙,陈继飞,张浩楠,等.传感技术在农业机械自动控制系统中应用探究[J].农业与技术,2021,41(22):41-43.DOI:10.19754/j.nyyjs.20211130012.
- [4] 朱云开,陈树人,王新忠.地理信息系统的发展及其在精确农业中的应用[J].农机化研究,2007,(05):179-180.
- [5] 徐大圣.农业机械导航技术发展分析[J].工程机械文摘,2021,(03):32-34.
- [6] 房世波,杨武年,潘剑君,等.GIS,RS和GPS支持下的精确施肥理论技术及展望[J].成都理工大学学报(自然科学版),2003,(06):603-607.
- [7] 曲美亭.数字技术下的数字农业发展策略研究[J].东北农业大学学报(社会科学版),2022,20(01):24-30.
- [8] 金建东,徐旭初.数字农业的实践逻辑、现实挑战与推进策略[J].农业现代化研究,2022,43(01):1-10.DOI:10.13872/j.1000-0275.2021.0101.
- [9] 刘元胜.农业数字化转型的效能分析及应对策略[J].经济纵横,2020,(07):106-113.DOI:10.16528/j.cnki.22-1054/f.202007106.
- [10] 安胜.农机智能化和智慧农业应用的发展趋势探讨[J].农机使用与维修,2021,(02):37-38.DOI:10.14031/j.cnki.njwx.2021.02.016.
- [11] 李顺欣,章秀凤,李洋.现代农业机械智能化发展趋势分析[J].南方农机,2020,51(24):6+13.