

# 智慧农业视域下农业机械智能化技术的应用

吴森林

湖北轻工职业技术学院

**摘要:** 智慧农业是传统农业与先进技术深度融合的产物,通过互联网、大数据、人工智能等现代信息技术实现农业全程感知、连接和精准管理。自动驾驶拖拉机、种植机器人、喷灌机器人等智能农机,可以代替人工进行种植、施肥、除草等重复劳作。同时,传感器技术实现对土壤、气候、作物生长的精确监测,大数据技术进行多源信息挖掘,为作业决策提供支持。智能农机的应用大大提高了作业效率与质量,降低了人力劳动强度,是实现农业标准化、规模化经营的重要手段,将推动我国智慧农业持续健康发展。

**关键词:** 智慧农业; 农业机械; 智能化

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2023.08.102

## 引言

随着我国工业化、城镇化的快速推进,农业生产面临着劳动力减少、资源约束加剧、环境负荷加重的严峻挑战。与此同时,传统农业存在粗放经营、信息孤岛等问题进一步凸显。为应对这些挑战,实现农业高质量发展,智慧农业兴起应运而生。智慧农业通过利用互联网、大数据、人工智能等现代信息技术手段,对农业生产全过程进行感知、连接、监控和精准化管理,实现农业生产方式的智能化升级,是农业发展的必然趋势。本文拟通过阐述智慧农业的概念、技术与应用,解析智慧农业建设的意义与发展现状,以期对推动我国智慧农业发展提供一定借鉴参考。

## 一、智慧农业概述

### (一) 智慧农业的概念

智慧农业是在传统农业的基础上,运用各种高新技术来实现农业生产的智能化、精准化和高效化,以解决传统农业存在的问题,实现作业流程的智能控制和管理。智慧农业的核心是利用物联网、云计算、大数据等信息通信技术,实现对农业生产全过程的感知、连接、监测和控制<sup>[1]</sup>。

具体来说,智慧农业通过在田间设置各类传感器,收集土壤、气象、光照等环境参数,同时对作物生长状态进行监测,利用大数据和人工智能技术分析处理这些数据,实现对农田环境和作物生长的精确判断,以此指导农机、水肥一体化等设备的精准作业,还可以利用无人机、自动驾驶拖拉机进行机械化作业,大大减少了人工劳动强度<sup>[2]</sup>。同时结合定位系统进行作业航迹记录,以方便日后操作的回放和精准重现。

### (二) 智慧农业的特征

智慧农业作为新一代的农业发展理念和产业形态,与传统农业相比具有以下显著特征:

#### (1) 高度信息化: 广泛应用各种传感器和监测设

备,全面感知农业生产过程,实时收集各类数据信息;

(2) 精确化作业: 基于感知数据,利用专业分析系统制定精确的作业方案,对土壤、种子、肥料、农药等进行精确施用;(3) 自动化设备: 采用自动驾驶拖拉机、植保无人机、养殖机器人等自动化设备替代人工进行种植、施肥、喷药等作业<sup>[3]</sup>;(4) 可视化管理: 利用数字化监控系统,实现对种植环境、生产过程的可视化监测,还可以进行作业轨迹录制回放;(5) 网络化协同: 通过物联网技术,实现农机、传感器、执行设备之间的信息互联,进行网络化智能控制;(6) 可持续发展: 充分利用现代科技手段提高资源利用效率,实现农业生产的可持续发展;(7) 标准化规模经营: 促进小农户有序入场,使农业经营实现标准化和规模化。

### (三) 智慧农业的发展现状

我国智慧农业起步较晚,至今仍处于发展的初期阶段,与农业大国相比距离还很遥远。但近年来在国家政策支持下,智慧农业建设正在加快推进,一些智慧农业的关键技术和应用也在稳步发展。

第一,智慧农业示范应用取得积极进展。自2015年开始,农业部确定了第一批14个智慧农业示范创建区,到2020年已增加到182个。这些示范区以技术引领为导向,围绕种养环节建立起基于互联网、大数据、人工智能等技术的智慧农业解决方案和应用示范体系<sup>[4]</sup>。典型的有山东高密的设施农业大数据平台,河北保定的粮食智慧仓储系统,都实现了种养过程的信息化和智能化。这为智慧农业的推广提供了有益的示范样本。

第二,智慧农机研发应用取得进展。无人驾驶拖拉机、自动驾驶种植机等专业化智能农机不断涌现。智能喷灌、施肥系统在节水施肥方面发挥了重要作用。手持绿色防治机器人、耕地小工具机器人等小型智能设备也已实现批量应用。这些智能化设备显著提升了作业效率和精准化程度。

第三, 农业物联网技术不断优化。物联网技术的应用极大提高了对农业生产环节的信息采集和联网控制能力。无线传感网和RFID技术的应用可以实现对土壤、气象等多维环境信息的智能监测。在种养殖环节建立精细化的物联网系统, 对生产过程实现全面感知。这为智能化决策提供了数据支持。

第四, 大数据与人工智能赋能农业生产。大数据云平台可以收集各类农业数据, 利用人工智能和专家系统进行多维度分析, 实现气候、土壤、病虫害等领域的智能预警和诊断<sup>[5]</sup>。利用深度学习可以实现病虫害的智能识别与防控。这为智能化精准化生产提供了技术手段。

## 二、农业机械智能化技术的应用

### (一) 农业机器人技术

农业机器人作为实现农业智能化和精准化的关键技术手段之一, 经过近年来的研发与应用, 在智慧农业领域呈现蓬勃发展的势头。

第一, 拖拉机自动驾驶机器人取得长足进展。无人驾驶拖拉机能够按照预设航线进行自动驾驶, 实现田间作业的机器代替人工, 大大提升了作业效率。目前无人驾驶拖拉机在导航定位精度、环境感知与响应能力等方面不断进步, 部分产品已实现小批量应用, 并在智慧农业示范区得到验证, 预计未来将实现大范围推广。

第二, 种植机器人实现定点种植和施肥。种植机器人能够按设定的行距和株距进行自动种植, 实现精确的种子定点穴播。同时集成了导航定位与视觉识别能力, 能够实现作业过程的精准控制。配套施肥系统可以对作物进行定点滴灌肥料, 显著提高了资源利用率。这类种植机器人的应用将大大减轻劳动强度, 提高作业质量。

第三, 除草/喷药机器人实现精准防治。利用计算机视觉和导航技术, 除草机器人可以快速识别田间杂草分布并进行精确除草。喷药机器人根据作物长势差异, 可以针对性地调整喷灌量实施精准喷药。与人工作业相比, 可减少80%以上的药量。这大大降低了农药残留风险。

第四, 采摘机器人实现果蔬简单收获。通过对果实形状、颜色、质地的传感识别, 采摘机器人可判断果实成熟度, 进行果蔬的智能采摘。主要应用于番茄、苹果等大田作物的简单采摘, 可减轻劳动强度, 提高工作效率。

第五, 养殖机器人实现饲喂等重复劳作。通过机器手臂搭配感应系统, 养殖机器人可以准确抓取饲料进行投喂, 完成日常喂食任务, 还可以通过图像识别监测畜禽的健康状况。这类养殖机器人可以部分替代人工从事重复性劳动, 减轻劳动强度。

目前农业机器人技术在自动化程度、智能化水平方面还有很大提升空间, 其产业化及大规模推广应用还面临挑战。但农业机器人具有极其广阔的应用前景, 必将成为实现未来智慧农业的关键技术支撑。

### (二) 农业传感器技术

首先是土壤传感器实现多参数的精确监测。土壤传感器可以对土壤温度、湿度、酸碱度、养分和盐分等进行精确的在线监测。无线网络将分布的土壤传感器连接起来, 可以监视大面积土壤变化。传感器采集的土壤多参数数据, 通过分析判断土壤理化特性和营养状况变化, 为制定精确的水肥一体化方案提供科学依据。这大大提高了施肥的针对性和精准度。

其次是气象环境传感器实现对设施气候的精确控制。温湿度、光照强度、二氧化碳浓度是植物生长的关键环境参数。通过设施内外布设的各类气象环境传感器, 可以实时监测这些参数变化。系统会根据传感器数据, 自动控制设施通风、遮阳、加温、加湿等设备, 精确调节温室气候, 营造最适宜的生长环境。

此外还有图像传感实现对作物生长状态的精确评估。利用数字摄像头与图像分析技术, 可以对作物形态、颜色、叶面积等特征进行动态监测和分析, 实现对作物整体生长状态的精确评估。系统可以快速识别病虫害发生情况, 进行防治预警。图像传感不仅可以判断作物生长状况, 还可以用于监测土壤覆盖情况、杂草分布等。

最后是传感器网络实现全程精准化管理。将土壤、气象、图像等各类传感器通过无线网络进行连接, 构建起高密度的智慧传感网络, 实现对农作物全生命周期的精确监控。收集的多源感知数据, 通过云计算与大数据分析, 可以指导每个生长阶段的精准化管理, 实现对作物的全程精准化控制, 大幅提高生产效率与质量。

### (三) 农业大数据技术

一是多源异构农业数据的集中采集。来自传感器、卫星、气象站等的实时数据, 以及农户上传的种植信息, 通过物联网与云平台进行汇聚, 构建包含海量结构化和非结构化数据的农业大数据池。这为后续的分析应用奠定数据基础。

二是多维数据融合实现综合利用。通过对不同类型、不同来源农业数据的清洗、建模、映射等处理, 实现数据的标准化和融合。使各维度的数据关联起来, 构建综合化、多源融合的农业大数据集, 提升数据的整体价值。

三是智能算法实现知识发现与决策支持。利用机器学习、深度学习等智能算法, 可以从大数据集中发掘模

式和规律,实现对作物生长动态、环境影响因素等方面的深入分析,发现农业管理知识。并通过建立精确的预测模型,为各类生产决策提供智能化支持。

四是区块链保障数据安全共享应用。区块链通过加密和分布式记账,确保农业数据的真实可靠、来源可追溯。加强对数据线上安全的保障,同时便于数据的共享应用,使数据价值得到充分发掘。

### 三、智能农机在智慧农业中的应用

#### (一) 智能播种机的应用

智能播种机应用了多项前沿信息技术,实现了机械化播种的自动化和精准化,具有重要的推动智慧农业发展的意义。

第一,精准导航系统的应用确保了直线高精度播种。智能播种机通过卫星导航和精密控制系统,可以按照预设的行距和方向进行直线播种。导航系统实时计算机位姿态,控制机械臂精确掉落种子,从而实现了行距极为均匀的直线播种。

第二,传感器与变量控制实现了针对不同地块和作物类型的精准可变播种。播种机上集成的多种传感器,可以检测作物的株距和分布情况,并根据传感结果实时调整播种系统的速度和密度,实现精准的变量播种。

第三,图像识别系统可以精准补播、确保合理的株距分布。系统通过识别已有作物的分布,自动规划补播路径,控制播种机械臂对裸地进行补种,提高了产量。

第四,操作信息系统实现了播种全过程的数据记录、作业优化和远程监控。用户可以在云平台查看作业日志和质量报告,及时优化调整作业方案,实现精准播种。

#### (二) 智能除草机的应用

智能除草机通过多技术的有机结合,实现了除草作业的自动化、精确化和安全化,推动了智慧农业的发展。

首先,图像识别技术实现了对杂草分布情况的精确定位。除草机通过高清摄像头和图像分析,可以快速识别出田间作物和杂草的位置分布,明确杂草的种类、数量、覆盖面积等参数,为后续的精准除草提供依据。

其次,变量喷灌系统实现了对不同杂草的精确可变喷雾。根据图像识别结果,除草机可以通过变量喷灌系统,对不同杂草位置进行精确喷射,按需调节喷雾量,避免大范围随机喷洒,实现可变除草。

再次,导航系统的应用规划了合理的除草路线。除草机集成了卫星导航系统,可以提前规划作业路线,只喷雾杂草区域,最大限度减少药量浪费,保护作物。

最后,避障系统确保了作业过程的安全性。除草机通过传感器可以检测作业环境,主动避让障碍物及人

员,保障了除草作业的安全。

#### (三) 智能喷药机的应用

智能喷药机通过多种前沿技术的集成应用,实现了作物喷施的精确化和智能化,推动了智慧农业的可持续发展。

第一,多式传感技术实现了对作物生长状况的精确监测。喷药机上的各类传感器,可以全方位收集作物的形态、颜色、生长势等数据,判断作物的发育情况和健康水平,为后续精准喷药提供依据。

第二,变量喷灌系统实现了针对作物生长阶段的精准喷施。根据传感监测结果,喷药机通过精密控制的变量喷灌系统,可以根据不同作物和生长阶段,精确调控喷雾量,既确保疗效,又最大限度减少药量浪费。

第三,导航定位系统的应用规划了合理的喷药路径。喷药机通过导航系统,可以根据地块和作物分布情况,智能规划路线,避开作物间隙,防止重复喷雾,实现精准定向喷施,大幅提高工作效率。

综上所述,智能喷药机汇集了多项核心技术,实现了对作物生长阶段分化的响应,进行精准可变喷施,大大减少了药量浪费,推动了智慧农业的可持续发展。

#### 结语

综上所述,智慧农业以其精准、高效、环保的特点,必将引领我国农业迈向更加智能化的发展方向。当前智慧农业仍处在起步阶段,离大规模应用还有一定距离。需要进一步加强顶层设计,健全政策体系,加大科技创新与产业化培育力度,积极培育智慧农业市场,不断完善技术与应用示范,以实现智慧农业从点到面、从引领到普及的跨越式发展,助力实现农业高质量、可持续发展。

#### 参考文献

- [1]胡超.精确农业与农业机械化智能技术的应用——以湖南省衡南县为例[J].中国农机监理,2022(12):38-40.
  - [2]江超,岳志阳,王贝贝.计算机智能化技术在农业机械自动化中的应用[J].南方农机,2022,53(24):67-69.
  - [3]李香服,张华.智能化技术在农业机械中的应用分析[J].南方农机,2022,53(14):48-50.
  - [4]李凤红.现代农业机械中智能化技术的运用探析[J].农村实用技术,2022(03):110-111.
  - [5]施辉城.智能化技术在农业机械中的应用与发展[J].农业科技与装备,2021(06):80-81.
- 作者简介:吴森林(1987-11),安徽池州,男,汉族,大学本科,讲师,电气自动化技术。