

# 智能化农业机械在农田管理与作物种植中的应用

叶小龙

陆川县古城镇农业农村综合服务中心, 广西 玉林 537719

**摘要:**分析了智能化农业机械在农田管理与作物种植中的应用,总结了智能化农业机械的重要应用领域,并深入挖掘相关技术在提高农业可持续性和经济效益方面的潜力。结果表明,借助智能化农业机械以及传感器、无人机、机器学习和自动化等技术,可以优化农田施肥和灌溉,便于及时采取防治措施,提高生产效率,降低劳动成本,确保作物品质和减少农药使用量,从而推动农业现代化和可持续发展。

**关键词:**智能化农业机械;农田管理;作物种植;自动化;经济效益

**中图分类号:**S126

**DOI:** 10.3969/j.issn.2097-065X.2024.04.010

## 0 引言

随着科技的迅猛发展,智能化农业机械逐渐成为现代农业生产的重要工具<sup>[1]</sup>。根据中国国家统计局和美国农业部公开的相关数据,智能化农业机械的全球市场规模预计将在2025年达到263.08亿美元。在农田管理方面,智能化农业机械能够实现地块细分管理,准确施肥和灌溉,避免重复作业和浪费资源。根据中国农业机械化协会的数据,中国智能化农业机械的市场规模预计将在2025年达到500亿元。在作物种植方面,智能化农业机械可以实现精准播种、无人机植保、智能化田间管理等功能,提高种植效率和作物品质。2019年我国玉米机械化播种率达到了54.8%,可见智能化农业机械在农田管理和作物种植中的应用越来越广泛。本文对智能化农业机械在农田管理和作物种植方面的应用进行深入研究,探讨其对农业可持续性和经济效益的影响,为推动农业现代化和可持续发展提供理论和实践依据。

## 1 智能化农业机械概述

### 1.1 智能化农业机械的定义

智能化农业机械是指利用现代信息技术和智能化系统,通过传感器、无人机、机器学习和自动化等技术,实现农田管理与作物种植的智能化、自动化和精确化<sup>[2]</sup>。它能够实时监测农田环境和作物生长状态,进行数据采集、分析和决策,提供精确的农业操作和管理指导。智能化农业机械的核心特点:(1)数据采集和分析能力。通过各种传感器和监测工具,实时采集农田土壤、气候、作物生长等相关数据,并进行数据分析以获得农田和作物的详细信息。(2)智能化决策和操作。利用机器学习和人工智能技术,对采集到的数据进行处理,以辅助农民进行决策和精确化操作。(3)自动化和远程控制能力。通过自动化控制系统,实现对农业机械的自主操作

和远程控制,提高农业生产效率和作业质量。(4)提供决策支持与管理指导。基于采集到的数据和分析结果,智能化农业机械能够提供农田管理和作物种植方面的决策支持和管理指导,以实现农业的可持续发展和经济效益。

### 1.2 智能化农业机械的发展历程

智能化农业机械的发展历程可以概括为以下几个阶段<sup>[2]</sup>:(1)传感器技术应用阶段。随着传感器技术的发展,智能化农业机械开始使用传感器进行农田环境和作物生长状态的监测。传感器可以测量土壤湿度、温度、养分含量以及气候因素,如气温、湿度、光照等。这些数据通过传感器采集后,可以用于决策和操作的基础。(2)无人机技术应用阶段。随着无人机技术的发展,智能农业开始使用无人机进行农田遥感和图像采集。无人机可以携带高分辨率相机或多光谱传感器,对大面积农田进行图像获取和数据采集,从而帮助农民监测土壤质量、作物生长和植被状况等。(3)机器学习应用阶段。随着机器学习技术的发展,智能化农业机械开始使用机器学习算法对农业数据进行处理。利用大量的数据和机器学习算法,可以建立作物生长模型、病虫害预测模型等,帮助农民制定种植计划和采取相应的管理措施。(4)自动化和智能控制阶段。智能化农业机械开始引入自动化和智能控制技术,实现农业机械的自主操作和智能化控制。例如,自动化的播种机械和收割机械可以根据预设的指令和传感器反馈进行作业,减少人工操作的需求。

## 2 智能化农业机械在农田管理中的应用

### 2.1 传感器技术

智能化农业机械在农田管理中广泛应用传感器技术,以下是传感器技术在农田管理中的主要应用<sup>[3-4]</sup>(表1):如农民可以通过土壤传感器实时监测土壤状态,了解土壤水分状况、肥料需求和种植适宜

性,从而优化灌溉和施肥管理,并实现节水、减少肥料浪费。通过监测气象数据,农民可以了解天气状况和变化趋势,及时调整农田管理策略,例如调整灌溉计划、防止冷害或热害等。通过光谱传感器获取的数据,农民可以及时发现作物的异常状况,采取相应的管理措施,例如施肥、病虫害防治等。此外,不同作物对土壤 pH 值有不同的适应性要求,通过监测土壤 pH 值,农民可以调整土壤酸碱度,提供适宜的生长环境,从而提高作物的产量。

表 1 传感器类型及其用途

传感器	用途
土壤传感器	测量土壤的湿度、温度、盐分和养分含量等参数
气象传感器	测量气温、湿度、光照、风速和降水等气象参数
光谱传感器	测量作物的反射光谱、叶绿素含量、叶面积指数等指标
pH 传感器	测量土壤的 pH 值

2.2 智能化灌溉与施肥技术

智能化农业机械在农田管理中还广泛应用智能化灌溉与施肥技术,以下是智能化灌溉和施肥技术的主要应用<sup>[5]</sup>:智能化农业机械可以在多个方面提高农业生产效率和农田管理的精确性,从而达到节约资源和提高农业可持续性的目的。首先是智能化灌溉技术,采用传感器和控制系统,实现智能化灌溉系统,提高水资源利用率和降低灌溉成本,增加农作物产量和降低生产成本。其次是智能化施肥技术,通过实时监测土壤养分含量和作物生长状态,制定精准的施肥方案,节约肥料使用、保障作物生长,减少农作物对环境的污染和压力。最后是智能化作业技术,通过自动化的方法实现播种、施肥、除草和收割等作业,提高作业效率和质量,还可以实现无人化作业,降低人力成本,更加有利于推广智能农业技术(表 2)。

表 2 智能化灌溉与施肥技术类型与用途

技术类型	用途
智能化灌溉技术	智能化灌溉
智能化施肥技术	对肥料的精准施用
智能化作业技术	自动化的播种、施肥、除草和收割等作业

2.3 动力机械智能化技术

动力机械智能化是指在传统农业机械的基础上,通过引入先进的传感器、控制技术和自动化系统,使农业机械具备自主感知、智能决策和自动化操作的能力。智能化农业机械的应用主要体现在自主感知、智能决策、自动化操作和远程控制等方面(表 3)。首先,智能化农业机械通过各种传感器实现自主感知,在获取农田环境和机器状态的实时数据的同时,感知环境变化、作物状态和自身运行状况。其次,基于感知到的数据,智能化农业机械可以通过集成的智能决策系统进行数据分析和处理,实现智能

决策。机器学习和人工智能等技术的应用,使农业机械具备实时数据分析决策的能力。例如,在播种机械中,智能决策系统可以根据土壤质量和作物需求,自动调整种植参数以实现最佳播种效果。其次,智能化农业机械通过自动化控制系统实现自动化操作。通过与感知和决策系统的配合,农业机械可以自主进行具有高度智能和准确性的操作,如自动导航、自动驾驶和自动工作等。例如,在收割机械中,自动化操作系统可以感知作物的位置和成熟度,并自动调整收割头的位置和速度,实现精准和高效的收割作业。最后,智能化农业机械可以通过远程控制和监测系统实现远程操作和实时监测,让农民通过手机或电脑等设备对农业机械进行遥控和监测,实现更加方便的管理和控制,提高工作效率。

表 3 动力机械智能化技术应用

应用类型	用途
自主感知	实时感知和获取农田环境和机器运行状态的数据
智能决策	通过集成的智能决策系统进行数据分析和处理
自动化操作	通过自动化控制系统实现自动化操作
远程控制和监测	通过远程控制和监测系统实现远程操作和实时监测

3 智能化农业机械在作物种植中的应用

3.1 智能化播种技术

智能化农业机械在作物种植中的应用非常广泛,智能化播种技术是其中之一。下面是智能化播种技术在作物种植中的应用和优势:(1)自动定位和导航。智能化播种机械可以通过全球定位系统(GPS)和惯性导航系统进行自动定位和导航,精确确定作业位置和行进路径,避免重复作业和浪费。(2)自动播种调整。根据作物种类和种植计划,智能化播种机械可以通过传感器和机器学习技术,自动调整播种参数,如种子间距、深度和密度等,以适应不同的土壤条件和作物生长需求。(3)可变率播种。智能化播种机械可以根据土壤质量和作物需求,实现可变率播种,即根据不同地块的需求,调整种子投放量和间距。这样可以提高播种的精度和效果,确保每个地块的种植质量均匀一致,提高产量和节约种子成本。(4)种子和肥料集成化。智能化播种机械可以集成种子和肥料的投放系统,实现种植和施肥的一体化。通过在播种过程中同时施肥,可以减少作业时间和劳动成本,提高施肥效果和养分利用率。(5)数据记录和管理。智能化播种机械可以通过传感器和智能决策系统,实时记录和管理播种数据。农民可以随时获取播种数据,例如播种量、种植位置和播种时间等。这样有助于管理和追踪作物生

长过程,为农业决策提供数据支持。

3.2 农药喷洒智能化

农药喷洒是作物保护和病虫害防治中的重要环节。智能化农业机械可以应用于农药喷洒,实现农药的精准喷洒和高效施用。以下是智能化农药喷洒技术的主要应用和优势:(1)感知控制技术。智能化农业机械可以通过传感器技术,实时感知和分析农田环境和作物生长状态,并根据数据制定相应的农药喷洒计划。通过智能化决策系统,自动调整农药的配比和喷洒范围,提高农药喷洒的精准度和效果。(2)自动化控制技术。智能化农业机械还可以通过自动化控制技术,实现农药喷洒的自动化操作,例如自动导航和自主式喷洒。智能化农业机械可以根据预设的喷洒计划,自动调整农药喷药的位置和喷洒量,实现精准喷洒、异地遥控和即时调整等功能。(3)可视化操作技术。智能化农业机械还可以通过可视化操作技术,实现精准的农药喷洒。利用图像识别技术和摄像头,智能化农业机械可以实现对作物病虫害的精准识别,使农药的喷洒更为准确,避免农药的浪费和污染。(4)数据记录和管理。智能化农业机械可以通过传感器记录和管理农药喷洒的数据,包括喷洒量、喷洒位置和喷洒时间等。这样可以更好地跟踪农药使用情况,建立农药使用档案和农资管理信息平台,为农业决策提供数据支持。

3.3 农作物智能化检测

农作物智能化检测是指通过智能化农业机械中的传感器、图像识别和人工智能等技术手段,对农作物进行全方位和多维度的检测和监测。该技术可以用于作物的生长环境感知、生长过程监测以及病虫害检测等方面,为农民提供精准和及时的决策支持。以下是农作物智能化检测的主要优势:(1)高效精准。智能化农业机械中的传感器、图像识别和人工智能等技术手段,可以实现对农作物生长环境和生长过程的实时感知和监测,检测结果准确性高,能够对农作物进行精准的监测和分析。(2)可视化操作。智能化农业机械中的图像识别技术,可以实现对农作物生长情况的可视化表达,更加直观地展示农作物的生长状态,方便农民进行农田管理和决策。(3)自动化技术。智能化农业机械中的自动化技术可以帮助农民实现农作物的自动化检测和分析,大大节省劳动力和时间成本,提高检测效率和作业效率。(4)数据化管理。智能化农业机械可以通过传感器和数据记录技术,将检测数据自动记录下来,并提供给农民和管理者,建立农作物检测数据管理系统,为后续的农业决策提供数据基础。

3.4 农作物品种优化与培育

智能化农业机械在农作物品种优化与培育方面

应用广泛,不仅可以提高农作物的产量和品质,还可以增强农作物对逆境的抵抗力。以下是其应用的主要方面:(1)改良高产品种。通过农作物品种优化与培育,可以研发出高产的农作物品种。这些品种在农业生产中具有较高的产量表现,能够满足人口增长和粮食需求的挑战。(2)提高农作物的抗逆性。逆境包括干旱、盐碱、病虫害等环境因素对农作物的影响。通过品种优化与培育,可以培育出抗旱、耐盐、抗病虫害等优良品种,提高农作物的抗逆性,减轻逆境对农作物产量和质量的影响。(3)提高农作物的品质。农作物品种优化与培育也可以针对农产品的品质进行改良。比如,通过优化谷物品种的淀粉含量、蛋白质含量和营养价值,提高米面产品的加工质量和食品安全。(4)开发新品种。通过农作物品种优化与培育,可以开发出具有新特点和新用途的农作物品种。比如,开发出富含抗氧化物质的水果品种,满足人们对高品质健康食品的需求<sup>[6]</sup>。

4 结语

智能化农业机械应用在农田管理与作物种植方面有显著优势。通过传感器、无人机、机器学习和自动化技术,可提高农业生产效率,减少资源浪费;实现精确控制农田管理,识别和处理早期病虫害,并实现自动化作业;改善农田管理与作物种植准确性和品质,精准施肥、浇水和农药使用,优化作物生长环境,保证健康和高品质作物;传感器监测土壤湿度、作物生长状态和病虫害情况,及时采取措施,减少损失。提升农业可持续性和经济效益,减少化学物质和水资源浪费,自动化可减少人力需求,节约成本。智能化农业机械应用推动农业现代化,实现可持续农业和经济效益最大化<sup>[6]</sup>。

参考文献:

[1] 郑文钟. 国内外智能化农业机械装备发展现状[J]. 现代农机, 2015(6): 4-8.

[2] 田浪帆. 农业机械导航技术的发展与应用[J]. 南方农机, 2016, 47(5): 22.

[3] 刘明辉. 浅谈农业机械智能化及其中国农业现状分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017(8): 224.

[4] 王盼. 智能化农业监管系统的设计与实现[D]. 哈尔滨: 黑龙江大学, 2017.

[5] 刘冰. 智慧农业视域下农业机械智能化技术的应用[J]. 农业工程技术, 2023, 43(8): 39-40.

[6] 刘贵军. 智慧农业视域下农业机械智能化技术的应用[J]. 农业工程技术, 2022, 42(18): 26-27.

作者简介: 叶小龙 男, 1978 年生, 农业经济师。研究方向为农机装备工程。