

数控技术在农业机械自动化生产中的应用

黎桂平 段征育^{通信作者}

湘西民族职业技术学院, 湖南 吉首 416000

[摘要]随着全球人口的增长和城市化进程的加快,农业生产面临的挑战愈加严峻。传统的农业生产模式难以满足日益增长的粮食和农产品需求,同时还需要考虑如何在有限的耕地和水资源条件下,保障农业的可持续性发展。基于此,农业机械的自动化和智能化成为提升农业生产力和资源利用效率的关键策略。数控技术作为现代制造业的核心技术之一,通过提高机械设备的精确度、稳定性和智能化水平,为农业机械的自动化发展提供了强有力的技术支持。

[关键词]数控技术; 农业机械自动化; 智能农机

DOI: 10.33142/sca.v7i9.13432

中图分类号: TP391.72

文献标识码: A

Application of Numerical Control Technology in Agricultural Machinery Automation Production

LI Guiping, DUAN Zhengyu^{Corresponding Author}

XiangXi Vocational and Technical College for Nationalities, Jishou, Hunan, 416000, China

Abstract: With the growth of global population and the acceleration of urbanization, agricultural production is facing increasingly severe challenges. The traditional agricultural production model is difficult to meet the growing demand for food and agricultural products, and at the same time, it is necessary to consider how to ensure the sustainable development of agriculture under limited arable land and water resources. Based on this, the automation and intelligence of agricultural machinery have become key strategies for improving agricultural productivity and resource utilization efficiency. Numerical control technology, as one of the core technologies in modern manufacturing, provides strong technical support for the automation development of agricultural machinery by improving the accuracy, stability, and intelligence level of mechanical equipment.

Keywords: numerical control technology; agricultural machinery automation; intelligent agricultural machinery

引言

随着科技的迅猛发展和人口的不断增长,农业生产面临着越来越大的挑战和机遇。传统的农业生产模式在效率、资源利用和环境保护等方面逐渐显露出局限性,因此,农业机械自动化成为提升生产效率和质量的关键途径之一,数控技术作为一种先进的制造和控制技术,正日益被广泛应用于农业机械领域,为农业生产带来了前所未有的变革和发展机遇。

1 农业机械自动化概述

农业机械自动化是现代农业生产中的重要组成部分,通过应用先进的技术和设备,实现农业生产过程的自动化和智能化。随着技术的进步和农业现代化的推进,传统的人力劳动逐渐被高效、精准的机械化设备所取代。农业机械自动化不仅提高了生产效率减少了生产成本,还能够精确控制播种、施肥、灌溉和收割等环节,优化作物生长环境,提升农产品的质量和产量。这种技术的应用不仅仅是简单的机械化作业,更是技术与农业生产深度融合的体现,为现代农业的可持续发展和精细化管理提供了重要支持。

2 数控技术在农业生产中的优势

2.1 提高生产效率

数控技术在农业生产中显著提高了生产效率,这一优

势主要体现在能够实现高度自动化和精准化的作业管理上^[1]。传统的农业生产方式依赖于人工操作,受季节、天气和人力资源等多种因素的影响,常常面临效率低下和资源浪费的问题。引入数控技术后,农业机械设备得以配备先进的传感器和自动控制系统,能够实时获取和分析土壤条件、作物生长状态及环境数据。例如,数控播种机通过精确的定位和数据反馈,能够根据每块地块的特性和作物需求,精准计算种子的分布密度和深度,从而确保种子的均匀播种和最佳生长条件。这种精准的播种方式不仅节省了种子和农药的使用量,还提高了作物的生长效率和产量稳定性。同样地,数控收割机械利用先进的成像技术和智能算法,能够准确识别和评估作物的成熟度,自动调节收割刀具的速度和高度,以最大化地提升收割效率和作物品质。这种智能化的作业方式不仅减少了人为操作误差和能源消耗,还大大缩短了收割周期,使农业生产能够更加灵活和高效应对不同的天气和季节变化。

2.2 降低生产成本

数控技术在农业生产中另一个显著优势是降低了生产成本。传统的农业生产模式通常依赖大量的人工劳动,这不仅增加了劳动力成本,还可能因为人为操作的不准确性而导致资源浪费和效率低下。引入数控技术后,农业机

械化设备能够自动执行作业任务,减少了对人力的依赖和相应的劳动力成本。此外,数控技术的精准控制和数据分析功能,能够优化生产过程中的资源利用效率,如减少化肥、农药的使用量,降低了生产过程中的额外开支。

2.3 减少人力依赖性

数控技术在农业生产中的另一重要优势是显著减少了对人力的依赖性。传统农业生产通常需要大量的人工劳动,从播种到收割都依赖于农民的体力和技能。这不仅限制了生产规模和效率,还面临着人力资源不足的挑战,尤其在繁忙的季节和偏远地区更为明显。引入数控技术后,农业机械能够自动执行复杂的作业任务,如播种、收割和灌溉减少了对人工操作的需求。这不仅提升了生产的稳定性和可靠性,还减少了人为操作带来的误差和劳动强度。农民可以更专注于管理和监督生产过程,而非耗费大量时间和精力在重复性的劳动上。因此,数控技术的应用不仅改善了农业工作环境,还提升了农民的生产效率和生活质量,为可持续农业发展打下了坚实的基础。

3 数控技术在农业机械自动化发展的挑战

3.1 技术集成难度

数控技术在农业机械自动化发展中面临的一个重要挑战是技术集成的难度。农业生产涉及到多种作业环节和设备,而这些设备往往来自不同的制造商,具有不同的技术标准和通信协议,将各种数控设备和系统有效地集成到一个统一的农业机械自动化系统中,成为一项复杂而具有挑战性的任务。首先,不同厂家生产的数控设备可能采用不同的控制系统和软件平台,导致在集成过程中可能存在的兼容性问题^[2]。这需要专业的工程师和技术人员进行深入的系统分析和定制化编程,以确保各设备间的顺畅通信和协同工作。其次,技术集成涉及到数据的统一管理和分析,不同设备产生的大量数据需要被有效地收集、存储和分析,以支持决策制定和生产优化。这需要完善的数据处理流程和强大的信息技术基础设施,以避免数据的丢失或冗余,确保数据的及时性和准确性。最后,技术集成的难度还体现在系统的稳定性和可靠性上。农业生产通常在恶劣的环境条件下进行,如高温、高湿或尘土飞扬的情况,这对设备的稳定性提出了更高的要求。因此,在设计 and 实施农业机械自动化系统时,必须考虑到设备的耐用性和可靠性,以确保长时间稳定运行和最大化的生产效率。

3.2 环境适应性

在农业机械自动化发展中,环境适应性是一个关键挑战。农业生产通常面临多样化的地理和气候条件,从温带地区的农田到热带和干旱地区的耕地,每个地区的环境因素都会对机械设备的性能和稳定性产生影响。首先,不同的地理条件可能导致设备在操作和移动时面临不同的地形和土壤类型。例如,山区和平原地区的地形不同,可能需要机械设备具备更好的越障能力和稳定性,以应对复杂

的地形条件。其次,气候变化也对农业机械的环境适应性提出了挑战。极端的气温、湿度和降水量可能影响机械设备的运行效率和寿命。例如,在高温地区,机械设备需要具备耐高温的特性,避免因过热而影响正常运行;而在多雨地区,设备的防水性能则显得尤为重要,以防止设备因为湿气而受损或发生故障。此外,农业生产的季节性和周期性特点也需要机械设备具备适应不同作业季节和条件的能力。例如,在播种和收割的高峰期,设备可能需要连续长时间运转而无需频繁地维护和调整,因此设备的可靠性和稳定性尤为关键。因此,为了应对农业生产中多样化的地理和气候条件,农业机械自动化的设计和制造需要综合考虑到地形适应性、气候抗性和季节性特征等因素。只有在设备能够稳定可靠地在各种环境条件下运行和作业,才能真正实现数控技术在农业机械自动化中的有效应用和持续发展。

4 数控技术在农业机械中的基础应用

4.1 数控技术在种植和播种机械中的应用

数控技术在农业机械中的基础应用之一是在种植和播种机械中的广泛应用。传统的农业播种过程依赖于人工操作,效率和精度受到人力和环境因素的限制。随着数控技术的引入,种植和播种机械得以实现高度自动化和精确化。首先,数控播种机械通过先进的传感器和定位技术,能够实时检测土壤的质地、湿度和营养状况,同时获取作物生长环境的关键数据。这些数据通过反馈到机械控制系统,使播种机能够根据实际情况调整种子的深度、间距和密度,从而确保每一颗种子都能够最适宜的位置和时间播种,最大化地利用土地资源并提高作物的生长效率和产量。其次,数控技术使得播种机械具备了高度智能化的功能,机械设备可以根据预设的农田地块信息和种植方案,自动规划作业路线和种植模式。例如,在不同地形和地块条件下,机械可以自动调整行驶路径和作业轨迹,以应对复杂的农田结构和地形变化,从而提高机械设备的灵活性和适应性。此外,数控技术还支持机械设备的多功能化操作。除了播种功能外,部分设备还集成了其他农业生产过程中的重要功能,如施肥、灌溉和病虫害防治等。这些功能可以通过同一套数控系统进行协调和管理,实现农业生产过程的集成化管理和优化。

4.2 数控技术在收割和后处理机械中的应用

数控技术在农业机械中的另一个关键应用领域是在收割和后处理机械中的应用。传统的收割和后处理工作通常依赖于人工操作,这不仅效率低下还容易受到人力资源和季节性工作力量不足的影响。引入数控技术后,收割和后处理机械得以实现高度自动化和智能化,从而显著提升了生产效率和作业质量。首先,数控收割机械通过先进的传感器和影像识别技术,能够精确识别和判断作物的成熟度和生长状态。机械在实时采集到的数据基础上,通过程

序化控制系统自动调整收割刀具的速度和高度,确保每棵作物在最佳时机被准确地收割,避免了因过早或过晚收割而导致的作物损失或品质下降。其次,数控技术使得后处理机械能够在收割后迅速进行作物处理和包装。例如,自动化的分类和包装系统可以根据收割时采集到的数据,自动将作物进行分类和分拣,同时调整包装的规格和包装材料,以适应不同市场需求和贮藏条件。此外,数控技术还支持收割和后处理机械的数据管理和远程监控。通过互联网技术和物联网设备,农民或农场管理者可以实时监测机械设备的运行状态和作业效率,远程调整作业参数和执行维护任务,从而最大限度地提升设备的利用率和作业效率。

4.3 数控技术在灌溉系统中的应用

数控技术在农业灌溉系统中的应用为现代农业生产带来了显著的效率和资源利用优势。传统的灌溉方式通常依赖于手动操作或简单的计时器控制,这种方法存在着灌溉不均匀、浪费水资源和能源的问题。而引入数控技术后,灌溉系统能够实现智能化管理和精准控制,以适应不同的土壤类型、作物需水量和环境条件^[3]。首先,数控灌溉系统通过精确的传感器和实时数据采集技术,监测土壤湿度、作物生长状态和气象条件等关键参数。这些数据被传输到中央控制系统,系统根据预设的灌溉计划和作物需水量,智能调节灌溉水量和灌溉时间,确保每个地块和作物都得到恰到好处的水分供应,避免了过度或不足灌溉的问题。其次,数控技术使得灌溉系统具备了灵活性和适应性,系统可以根据实时监测到的数据自动调整喷灌头的位置和喷水角度,以确保水流覆盖的均匀性和效果最优化。此外,系统还能够根据不同的地形和地块特征,调整灌溉设备的工作方式和轨迹,提高了灌溉效率和资源利用率。最后,数控灌溉系统支持远程监控和管理。农民或农场管理者可以通过互联网平台或移动应用实时监测和控制灌溉系统的运行状态和作业进度,远程调整灌溉参数和处理突发情况,从而最大限度地提升农业生产的管理效率和生产效益。

4.4 数控技术在施肥和农药喷洒机械中的应用

数控技术在农业施肥和农药喷洒机械中的应用为现代农业生产带来了重要的精确性和效率提升。传统的施肥和喷洒作业通常依赖于人工操作,这不仅限制了作业的精确度,还可能导致资源浪费和环境污染的风险。引入数控技术后,这些机械设备能够通过先进的传感器和自动化控制系统,实现智能化管理和精准施肥、喷洒,从而最大化地提高了施肥和喷洒的效果和效率。首先,数控施肥和农药喷洒机械通过高精度的传感器,实时监测作物生长情况、

土壤养分含量和病虫害发生情况等关键参数。这些数据被传输到中央控制系统,系统根据预设的施肥和喷洒方案,精确计算和调控施肥量和农药喷洒的浓度和覆盖范围,以确保每一块土地和作物都能获得恰到好处的营养补给和病虫害防治。其次,数控技术使得施肥和农药喷洒机械能够实现作业的精确性和效率。机械设备可以根据实时收集到的数据自动调整施肥和喷洒的工作参数,如施肥量、喷洒速度和喷雾角度等,以应对不同的土壤类型和作物需求,同时减少了过量施用的风险和资源浪费。最后,数控施肥和农药喷洒机械支持远程监控和管理功能。农民或农场管理者可以通过远程控制平台或移动设备实时监测机械设备的运行状态和作业进度,随时调整作业方案和处理意外情况,从而最大限度地提高施肥和喷洒作业的管理效率和农业生产的经济效益。

5 结语

在农业机械自动化发展的今天,数控技术作为关键的推动力量,显著提升了农业生产的效率、精确性和可持续性。通过数控技术的广泛应用,种植、收割、灌溉以及施肥和农药喷洒等关键环节都得以实现智能化和自动化,极大地减少了人力依赖性和操作误差,有效提高了农作物的产量和质量。此外,数控技术的引入也为农业生产带来了更为灵活和可持续的管理模式,有助于农业生产适应性更强、资源利用更高效的新时代需求。随着技术不断进步和应用场景的拓展,数控技术在农业领域的应用前景仍然广阔,为农业现代化和可持续发展提供了坚实的技术基础和创新动力。

[参考文献]

- [1] 裴建军. 数控技术在农业机械自动化生产中的应用[J]. 农机使用与维修, 2024(3): 91-93.
 - [2] 温永涛. 农业机械自动化控制技术在现代农业生产中的应用[J]. 南方农机, 2023, 54(6): 72-74.
 - [3] 阿尔孜古丽·吾买尔, 张锋. 自动化技术在农业机械设计制造中的运用[J]. 数字技术与应用, 2023, 41(11): 23-25.
 - [4] 彭辉. 数控机床在农业机械加工中的应用[J]. 南方农机, 2020(1): 23.
 - [5] 王立勇. 自动化技术在机械设计与制造中的应用研究[J]. 现代制造技术与装备, 2023, 59(12): 177-179.
- 作者简介: 黎桂平(1986.2—), 男, 学历: 本科, 毕业院校: 沈阳工业大学, 所学专业: 机械设计制造及其自动化, 目前职称: 实验师; 段征育(1974—), 男, 湖南龙山县人, 讲师, 主要从事数控方向的教学和研究。