

Analysis of the Application and Development Trend of Agricultural Machinery in Precision Agriculture

Ming Zhao

People's Government of Lianerwan Township, Lintao County, Dingxi City, Gansu Province, Dingxi, Gansu, 743000, China

Abstract

With the accelerating process of agricultural production modernization, precision agriculture, as an emerging agricultural production mode, has become an important means to improve agricultural production efficiency and reduce the waste of resources. The application of agricultural machinery in precision agriculture has promoted the transformation of agricultural production mode, especially in the planting, harvesting, spraying and other links. This paper analyzes the role and application of agricultural machinery in precision agriculture, including precision fertilization, precision sowing, mechanized harvesting and other aspects, and discusses the development trend of agricultural machinery. Through the case analysis of the combination of agricultural machinery technology and precision agriculture, this paper summarizes the advantages and disadvantages of agricultural machinery in improving agricultural output value, optimizing resource utilization and environmental protection. Finally, the future development direction of agricultural machinery in precision agriculture is discussed, and the integrated application of intelligent, automation and green environmental protection technology is emphasized.

Keywords

precision agriculture; agricultural machinery; intelligent; automation; development trend

农业机械在精准农业中的应用与发展趋势分析

赵明

甘肃省定西市临洮县连儿湾乡人民政府, 中国·甘肃 定西 743000

摘要

随着农业生产现代化的进程不断加快, 精准农业作为一种新兴的农业生产模式, 已成为提高农业生产效率和减少资源浪费的重要手段。农业机械在精准农业中的应用, 推动了农业生产方式的转型, 尤其是在种植、收获、喷洒等环节。论文分析了农业机械在精准农业中的作用与应用, 包括精准施肥、精准播种、机械化收获等方面, 并探讨了农业机械发展的趋势。通过对农业机械技术与精准农业结合的案例分析, 总结了农业机械在提升农业产值、优化资源利用及环境保护等方面的优势与不足。最后, 展望了未来农业机械在精准农业中的发展方向, 强调了智能化、自动化与绿色环保技术的融合应用。

关键词

精准农业; 农业机械; 智能化; 自动化; 发展趋势

1 引言

随着全球人口的不断增长以及耕地资源的有限性, 传统的农业生产模式已经难以满足现代化的需求。精准农业 (Precision Agriculture, PA) 作为一种基于信息技术的新型农业生产模式, 通过高效利用数据和先进设备, 提高农业生产的资源利用效率, 并减少环境污染。农业机械作为精准农业实施的核心设备之一, 其技术水平直接决定了精准农业的实施效果。

农业机械的智能化、自动化发展, 能够实现精准施肥、

精准播种、自动收获等多个环节的精确控制, 最大程度提高作物产量与质量, 同时减少人工成本和资源浪费。当前, 农业机械在精准农业中的应用已逐渐成为提升农业生产效率的重要手段。随着技术的不断进步, 农业机械的功能日趋完善, 性能不断提升, 推动了农业现代化的进程。

然而, 尽管农业机械在精准农业中展现出巨大的潜力, 仍面临着设备成本高、技术更新速度快、操作难度较大等挑战。

2 农业机械在精准农业中的应用

2.1 精准施肥

精准施肥是精准农业中的关键技术之一, 它通过实时监测土壤的养分含量, 利用农业机械进行精确的肥料投放, 从而有效提升肥料利用效率, 减少过量施肥对环境的污

【作者简介】赵明 (1988-), 男, 中国甘肃定西人, 本科, 工程师, 从事农业机械研究。

染。传统的施肥方法由于依赖人工操作，往往难以实现精准控制，导致肥料浪费和环境污染。现代农业机械通过集成GPS定位系统和土壤传感器，能够实时获取土壤中氮、磷、钾等养分的分布情况，并根据不同区域的需求进行差异化施肥。智能施肥系统根据实时监测数据，自动调整施肥量和施肥速度，使肥料的分布更均匀，避免肥料在某些区域过量使用，造成浪费和环境污染。例如，智能施肥机能够根据预设的施肥方案和实时监测数据，调整施肥量和施肥速度，实现“定点施肥”。这种方式不仅能确保每一片土地得到最适宜的肥料量，还能够避免传统施肥方式中出现的浪费问题，提高了肥料的利用率，并减少了化肥对土壤和水体的污染。此外，精准施肥技术通过优化施肥策略，还能提升作物的产量和质量，推动农业的绿色可持续发展。

2.2 精准播种

精准播种技术是利用农业机械进行种子精准布置的技术。传统播种方式通常采用统一播种量，这种方式不能根据土壤的质量、湿度等变化因素进行调整，容易导致种子浪费或播种深度不一致，从而影响作物的生长和收成。而现代农业机械通过集成智能感知技术和自动控制系统，能够根据土壤的不同情况实现精准播种。精准播种不仅涉及种子数量和间距的控制，还需考虑土壤的湿度、温度和含氧量等环境因素。智能播种机通过感应系统实时监控土壤状况，自动调整播种深度、行距和密度。例如，GPS定位和地面感应系统的结合使得播种机能够精准控制种子的覆盖区域，确保每一颗种子都被放置在最合适的位置。智能控制系统还可以动态调整播种速度，以适应不同土壤条件下的作业需求，减少种子的浪费，并确保均匀生长。随着技术的进步，精准播种技术的智能化程度不断提升，未来将进一步提高作物的种植效率，推动农业生产的规模化和高效化^[1]。

2.3 自动化收获

收获是农业生产中至关重要的环节。传统的收获方式劳动强度大、效率低，并且容易受天气、作物种类等因素的影响。随着农业机械化水平的提高，自动化收获已经成为现代农业的主要发展方向之一。智能化收获机械能够根据作物的生长状况和实时监控数据，判断最佳的收获时间，并精确控制收获的方式和时间。智能联合收割机通过搭载的先进传感器和摄像头，能够实时监控作物的成熟度、果实的大小和收获的最佳时机，从而决定是否开始收割并调整作业模式。例如，智能化联合收割机采用了先进的视觉识别技术和自动控制技术，能够自动识别不同作物的生长状态，并根据作物的成熟度自动调整收割机的工作模式。这不仅提高了收获效率，减少了损失，还确保了作物收割的质量，特别是在大规模农业生产中，能够大幅降低人工成本，提升劳动生产率。与此同时，自动化收获技术的应用还能够实现无人作业，从而减小劳动强度，解放劳动力，降低农业生产成本。随着技术的不断进步，未来农业收获将更加高效、智能，进一步推

动农业产业现代化。

3 农业机械发展趋势

3.1 智能化技术的广泛应用

随着人工智能、物联网、大数据等技术的迅猛发展，农业机械的智能化已成为未来发展的重要趋势。通过集成传感器、自动控制系统以及云计算平台，农业机械能够实时获取并处理大量数据，实现精确的决策支持。例如，智能感知系统能够实时监控土壤的养分情况、作物的生长状况以及气候变化等信息，为农业机械提供数据支持，从而优化作业方案。随着深度学习算法和人工智能的进步，农业机械的智能化程度也将不断提高，使得机械能够根据实时数据自动调整工作模式，优化作业效果。未来，智能化农业机械不仅能够实现自主作业，还能与其他农业设备和系统进行互联互通，形成智能农业生态系统。通过智能化的管理平台，农业生产者可以随时监控和调整农业机械的作业状态，提高生产效率，减少资源浪费。随着5G技术的普及，智能化农业机械将能够实现更低延迟和更大带宽的数据传输，提升农业生产的实时反应能力^[2]。

3.2 自动化水平的提升

自动化是农业机械发展的另一个重要趋势。现代农业机械通过集成先进的自动化技术，可以大幅度降低人工成本，提升生产效率。例如，在精准播种、精准施肥和收获过程中，自动化农业机械能够通过预设的作业模式，自动完成复杂的操作，减少人工干预的需求，降低操作难度，提高作业精度。此外，自动化技术的不断进步，使得农业机械不仅能够完成单一的操作任务，还能具备多种作业能力。例如，自动驾驶技术和路径规划算法的应用，使得农业机械能够在复杂的地形和不同的作业环境中自主行驶，完成全程作业。随着自动化技术的不断发展，农业机械将能够在不同的作业环境下自动调节作业模式，完成从播种到收获的全程自动化作业，这将极大地提高农业生产效率，促进农业生产的机械化、规模化和现代化。更重要的是，自动化农业机械还可以通过大数据分析进行作业优化，使得农业生产更加智能化和高效。

3.3 绿色环保技术的整合

随着环保意识的不断提高，绿色环保技术已成为农业机械发展的重要方向。未来的农业机械不仅要满足高效生产的要求，还需要具备低污染、低能耗的特点。智能施肥、精准播种等技术能够有效减少农药和化肥的使用量，降低农业生产对环境的污染。此外，电动化农业机械的应用也逐渐成为行业趋势，它能够减少化石燃料的使用，降低温室气体排放，符合可持续发展的要求。在绿色环保技术的推动下，农业机械将逐步从传统的化石燃料驱动转向更加环保的能源来源，如太阳能、电池驱动等，减少对环境的负面影响。与此同时，绿色农业机械还能够通过高效能的作业系统，减少

对土壤和水源的破坏,促进农业的可持续发展。随着环保政策的不断完善和环保技术的进步,绿色农业机械将成为未来农业机械发展的主要方向之一,并推动全球农业生产模式的转型^[3]。

4 农业机械在精准农业应用中的挑战

4.1 高成本问题

尽管农业机械在提高生产效率和降低成本方面具有明显优势,但高昂的购置和维护成本仍然是许多农民面临的挑战。尤其是在发展中国家,由于资金和技术限制,农民对高端农业机械的购买力较弱,导致精准农业的普及受到一定制约。在一些地区,农业机械的购置和维护成本已经成为农民无法跨越的门槛,导致了精准农业的应用进程滞后。特别是在小规模和家庭农场中,传统农业作业方式仍占主导地位,农民对新型农业机械的投入往往缺乏足够的信心。因此,降低农业机械的成本,提高其性价比,将是未来农业机械发展的关键任务。通过规模化生产和技术创新,农业机械的成本有望逐渐降低,从而推动精准农业在更多地区的推广与应用。此外,政府政策的支持和补贴也是降低农业机械使用成本的重要途径,未来的农业机械发展将更加注重高效与经济性并存。随着成本的进一步降低,农业机械有望更加普及,进而加速精准农业的发展进程。

4.2 技术适应性

农业机械的技术更新换代速度较快,但很多农业机械产品的技术仍然存在着较大的区域适应性差异。例如,一些农业机械可能在某些地区的土壤、气候等条件下表现优异,而在其他地区则可能因地形、气候等因素的不同无法发挥最佳效果。如何提高农业机械的适应性和通用性,是目前亟待解决的技术难题。为解决这一问题,许多农业机械制造商已经开始探索多功能和可调节的设计,以确保农业机械能够适应不同地区和气候条件的需求。例如,现代农业机械越来越注重“智能适应性”,可以根据不同地区的土壤类型、作物种类及气候变化,自动调整作业模式和工作参数。此外,现代农业机械也越来越倾向于具备数据采集和分析功能,通过传感器和物联网技术实现对环境变量的实时监控,从而自动调整工作模式,以适应多样化的农业生产环境。这一技术的发展不仅能提高农业机械的效率,还能推动精准农业的普及和升级。通过对数据的智能化处理,农业机械的适应性得到显著提升,从而满足更广泛的农业需求,特别是在高精度和多样化作业中展现出强大的优势^[4]。

5 结语

农业机械在精准农业中的应用,极大地推动了农业生产方式的变革,提升了农业生产效率和资源利用率。通过精准农业技术,农业机械不仅使得作业过程更加精准,还能根据实时数据优化农业资源配置,从而显著提高土地利用、降低水资源浪费和化肥、农药的过度使用。在精准播种、精准施肥、智能灌溉等领域的应用,能够有效地降低资源浪费,提高农产品产量和质量。例如,智能施肥系统根据土壤养分实时调整施肥量,确保肥料的高效利用;智能播种机根据土壤湿度和温度进行精准播种,减少了种子的浪费并提升了作物生长环境的均匀性。农业机械的智能化不仅提升了单一作业环节的效率,还通过各环节的协同作用,提高了整体生产效率,进一步促进了精准农业的普及。

然而,当前农业机械仍面临高成本、技术适应性差等挑战。高昂的购置和维护费用仍然是许多农民无法承受的负担,尤其在欠发达地区和小规模农业中,精准农业技术的普及受到一定限制。农业机械的技术更新速度较快,然而不同地区的土壤条件、气候变化以及作物种类等因素使得现有机械的技术适应性存在较大差异。例如,某些高效农业机械在某些地区的应用效果良好,但在其他地区却无法达到预期的效果,这使得技术的普遍适用性面临挑战。因此,未来的发展将依赖于技术创新与成本控制的双重突破。只有通过加强对农业机械多功能和高适应性的研发,降低其生产成本,才能使精准农业技术更广泛地适用于不同类型的农场,推动全球农业的现代化进程。

未来,随着技术的不断进步,农业机械在精准农业中的应用将更加广泛,为实现全球农业可持续发展提供坚实的支撑。人工智能、大数据、物联网等技术的融合将为农业机械带来更多的创新应用,进一步提升其自动化、智能化和绿色环保性能。

参考文献

- [1] 陈立平.精准农业变量施肥理论与试验研究[D].北京:中国农业大学,2003.
- [2] 刘微,赵同科,方正,等.精准农业研究进展[J].安徽农业科学,2005(3):506-507.
- [3] 侯建平.精准农业发展模式选择与评价研究[D].天津:天津大学,2007.
- [4] 聂兵.我国精准农业的实施路径及其方向选择[D].济南:山东农业大学,2009.