

Research on the Status Quo and Development Trend of Agricultural Machinery and Automation

Shengqiang Wang

Liangcai Sub-district Office, Bincheng District, Binzhou City, Shandong Province, Binzhou, Shandong, 256658, China

Abstract

The wide application of agricultural mechanization and automation is of great significance to the promotion of agricultural modernization. Starting from the current situation of agricultural machinery and automation technology, this paper analyzes the basic characteristics and regional differences of mechanization development in the global scope, and further discusses the main bottlenecks and challenges in the current development. On this basis, combined with the development trend of modern technology, the future development direction of agricultural machinery and automation is predicted, including intelligent, green, accurate and unmanned. Research shows that with the gradual penetration of technologies such as artificial intelligence, the Internet of Things and big data, agricultural machinery will develop in a more efficient, intelligent and sustainable direction, providing strong technical support for global agricultural production.

Keywords

agricultural mechanization; automation technology; intelligence; precision agriculture; green development

关于农业机械及自动化现状以及可发展趋势研究

王胜强

山东省滨州市滨城区梁才街道办事处, 中国·山东 滨州 256658

摘要

农业机械化与自动化的广泛应用对农业现代化的推进具有重要意义。论文从农业机械及自动化技术的现状出发,分析了全球范围内机械化发展的基本特点、区域差异及其技术创新现状,进一步探讨了当前发展中的主要瓶颈与挑战。在此基础上,结合现代技术的发展趋势,预测了农业机械与自动化未来的发展方向,包括智能化、绿色化、精准化以及无人化。研究表明,随着人工智能、物联网和大数据等技术的逐步渗透,农业机械将朝着更加高效、智能和可持续发展的方向发展,为全球农业生产提供强有力的技术支持。

关键词

农业机械化; 自动化技术; 智能化; 精准农业; 绿色发展

1 引言

农业作为国民经济的基础产业,其现代化程度直接影响着粮食安全和农村经济的可持续发展。近年来,随着全球农业生产方式的不断变革,农业机械化和自动化技术成为推动农业现代化的关键驱动力。传统农业依赖于大量人力劳动和简单工具,劳动强度大、生产效率低,且难以满足日益增长的粮食需求。而现代农业机械化通过引入高效的机械设备和自动化技术,不仅大幅提高了生产效率,还有效优化了农业资源的配置。

尽管农业机械化在全球范围内取得了显著成效,但其发展水平在不同地区和领域仍然存在较大差异。发达国家的农业机械化程度较高,自动化水平和智能化应用也相对成

熟,而发展中国家的机械化率较低,部分地区甚至仍以人力为主。此外,农业机械化和自动化技术在推广应用过程中面临诸多挑战,例如技术成本高、适配性不足、环境影响等。如何解决这些问题并推动农业机械及自动化的全面发展,是实现全球农业现代化的关键课题。

论文从农业机械及自动化的现状出发,分析其在不同地区和领域的发展情况,探讨其技术创新及推广中的问题与对策。在此基础上,结合现代科技发展趋势,预测未来农业机械及自动化的演进方向,为相关研究与实践提供理论支撑与技术参考。

2 农业机械化与自动化的现状分析

2.1 全球农业机械化发展现状

全球农业机械化的发展呈现出显著的区域差异。发达国家的农业机械化起步较早,目前已形成了较为完善的机械化体系。例如,美国作为全球农业机械化的先行者,其大规

【作者简介】王胜强(1972-),男,中国山东滨州人,本科,工程师,从事机械设计制造及其自动化研究。

模机械化生产模式在粮食、棉花等作物的种植与收获中表现突出。其农业机械设备种类齐全，自动化技术在灌溉、植保和收获等环节的应用较为成熟。欧洲国家则更加注重农业机械的精准化与绿色化，通过配备传感器与自动导航系统的机械设备，实现了农田管理的精准作业。

与此相比，发展中国家的农业机械化水平相对较低，主要体现在机械化率和设备种类不足上。例如，亚洲的许多发展中国家在水稻种植中仍依赖于人力和畜力，仅在部分环节实现了机械化操作。非洲地区的农业机械化率更低，由于经济条件和基础设施限制，大多数小农户难以负担现代机械设备，农业生产效率长期处于较低水平。这种不均衡的发展现状对全球农业现代化目标的实现构成了重大挑战。

2.2 自动化技术在农业中的应用现状

农业自动化技术的发展为农业生产带来了深刻变革，其应用领域主要涵盖播种、植保、灌溉、收获以及农产品加工等环节。在播种环节，自动化播种机能够根据土壤条件和作物需求实现精准种植，显著提高种子利用率和作物产量。在植保环节，自动化植保设备配备了传感器和喷雾控制系统，可以针对病虫害发生的区域进行精准施药，既降低了农药使用量，也减少了对环境的污染。

灌溉领域的自动化技术则以节水灌溉系统为代表，例如滴灌与喷灌技术，通过传感器实时监测土壤湿度和作物需水量，智能调控灌溉时间和水量。在收获环节，自动化收割机和分拣设备能够大幅提高收获效率，减小劳动强度。此外，农产品加工环节的自动化生产线和质量检测技术也显著提升了农产品的加工效率和质量稳定性。尽管如此，自动化技术的应用成本仍较高，尤其是对于小规模农业经营者而言，推广难度较大。

2.3 技术创新与现有问题

近年来，农业机械与自动化技术在硬件和软件方面均取得了显著进展。例如，植保无人机的普及降低了人工植保的成本，同时提升了作业效率和精准度；无人驾驶拖拉机的研发则标志着农业机械智能化迈向了新台阶。然而，现有技术在实际应用中仍存在适配性不足的问题。例如，许多高端机械设备对地形、土壤条件等要求较高，难以适应复杂的农业环境。此外，机械设备的维护成本高、缺乏专业技术支持也是制约其推广的重要因素。

3 农业机械化与自动化技术推广中的瓶颈

3.1 经济成本与适用性问题

农业机械设备的购置与维护成本较高，使得许多中小型农户难以承担。这在发展中国家尤为明显，由于农业经营规模较小，机械化的经济效益不足以覆盖设备投资成本。此外，部分自动化技术对土地规模和作业环境的要求较高，限制了其在小规模农业中的应用^[1]。

3.2 技术支持与推广体系的不足

现代农业机械与自动化技术的推广需要完善的技术支持与服务体系。然而，许多地区缺乏专业的技术培训与设备维护服务，导致农户难以熟练操作机械设备或解决设备故障。这种情况下，农户对现代技术的接受度和信任度降低，进一步阻碍了技术的推广与应用。

3.3 环境影响与可持续性问题

农业机械化在提高生产效率的同时，也对环境造成了一定的负面影响。例如，重型机械设备的长期使用可能导致土壤压实，破坏土壤结构；传统燃料驱动的机械设备排放的温室气体对环境产生不利影响。因此，如何实现机械化的绿色发展成为亟待解决的问题。

4 农业机械与自动化技术的未来发展趋势

4.1 智能化与精准化

未来农业机械将全面向智能化方向发展，通过搭载人工智能和传感器技术，机械设备能够实现自主感知、环境识别和实时决策。例如，无人驾驶农机的应用使得农田作业不再依赖人工操作，这不仅减少了对劳动力的需求，还提升了作业的精度与效率。同时，智能监测系统的普及能够实时收集土壤湿度、温度、作物生长状态等数据，为农户提供科学决策依据。精准农业技术的进一步推广将显著优化农资使用效率，例如通过精准施肥、滴灌等技术，减少化肥和水资源的浪费。智能化农业机械还能够根据数据分析预测作物的最佳生长条件，并自动调整操作方式，从而在降低环境负担的同时显著提高作物的产量与质量。这种集感知、决策和执行于一体的智能化技术，必将成为未来农业机械发展的核心驱动力，为农业现代化提供全新的解决方案^[2]。

4.2 绿色化与可持续发展

随着可持续发展理念的深入推广，农业机械技术将更加注重绿色化，以减少农业生产对生态环境的影响。以新能源驱动的机械设备逐步替代传统燃油机械是一种重要趋势，诸如电动拖拉机、太阳能灌溉系统等新能源设备已开始进入市场，未来将在全球范围内得到更广泛的应用。这种转变不仅减少了对化石能源的依赖，还降低了温室气体的排放，从而有助于缓解全球气候变化带来的挑战。

此外，通过使用生物降解材料和循环利用技术，农业机械设备的环保性能将进一步提升。例如，在机械设备制造中引入可再生材料，或在报废设备的回收过程中实现资源的二次利用，可以有效减少资源消耗与废弃物的环境污染。未来，绿色化农业机械还将注重与生态农业模式的结合，例如在保护性耕作和有机农业中的应用，进一步减少土壤压实和农田污染，为农业生态系统的健康发展提供技术保障。

4.3 无人化与智能农场

无人化是农业机械发展的终极目标，其核心在于通过

物联网、大数据、人工智能等技术的深度融合，打造全自动化的智能农场。这种智能农场配备无人驾驶机械设备、自动化灌溉系统和智能监测网络，能够实现从播种、施肥、灌溉到收获的全流程自动化操作。例如，无人驾驶播种机能够根据土地条件精确布种，而自动化灌溉系统则可根据实时数据调节水量，确保作物的最佳生长环境。

智能农场还能够通过物联网设备连接农田的各个环节，实现对生产过程的全面监控和远程管理。农户通过手机或电脑即可实时查看农场的生产状态，并对突发问题进行快速响应。此外，大数据技术的应用使得智能农场能够分析长期积累的数据，优化农业生产模式，提升生产效益。无人化与智能农场的结合，不仅极大地提升了农业生产效率与精准度，也为现代农业的发展提供了智能化解决方案，成为未来农业发展的重要方向^[3]。

5 提升农业机械与自动化技术应用的对策

5.1 政策支持与资金投入

政策支持是推动农业机械与自动化技术普及的重要手段。政府应加大对农业机械化发展的政策扶持力度，通过财政补贴降低机械设备购置成本，尤其是对中小型农户和边远地区的农业经营者，提供更多的经济援助。例如，可以设立专项财政补贴计划，帮助农户购买新能源机械或自动化设备，减轻其经济负担。此外，政府还应设立专项资金支持农业机械与自动化技术的研发与推广，为技术创新提供稳定的资金保障。

同时，通过出台相关政策法规，规范农业机械设备的市场准入条件，推动标准化生产，提高设备质量与使用安全性。政策支持还需注重引导社会资本进入农业机械领域，例如鼓励企业、科研机构和金融机构合作，共同推动农业机械化与自动化技术的发展，形成全社会参与的良性发展局面。

5.2 建立健全技术服务体系

完善的技术服务体系是促进农业机械与自动化技术应用的關鍵。政府和企业应共同推动农业机械服务平台的建设，为农户提供从设备选购、安装到维修的一站式服务。例如，通过设立区域性的农业机械服务中心，为农户提供设备

调试、故障诊断和维护保养等技术支持。此外，还可以通过开展技术培训课程，提升农户对现代机械设备的使用能力和操作水平，确保设备在使用过程中发挥最佳效能。

为了提升机械化技术的覆盖面，应加强农机共享平台的建设，为小规模农业经营者提供低成本的机械化服务。这种共享模式不仅能够提高机械设备的利用率，还能有效降低农户的生产成本，从而推动农业机械化的普及。同时，通过构建机械设备的数字化管理平台，整合设备的使用数据和维护记录，为农户提供更加便捷和高效的服务支持^[4]。

6 结语

农业机械化与自动化的发展是实现现代农业的重要途径，其通过提升生产效率、优化资源利用和降低劳动强度，为农业现代化提供了强有力的技术支撑。尽管当前在推广过程中仍存在经济成本、技术适配性和环境影响等问题，但通过政策支持、技术创新与服务体系优化，农业机械与自动化技术的普及和应用将迎来更广阔的前景。

未来，随着智能化、绿色化和无人化技术的进一步发展，农业机械化将在全球范围内为农业生产模式的转型与升级注入新动力。从引入新能源驱动设备到实现全自动化智能农场，从精准农业技术的推广到生态环境的保护，农业机械与自动化技术将不仅在农业生产中发挥重要作用，也将在保障粮食安全、推动可持续发展方面作出重要贡献。通过全社会的共同努力，农业机械化与自动化技术的发展必将为人类社会的可持续发展注入更多活力和希望。

参考文献

- [1] 谭洪卓,任永林,方忠祥,等.澳大利亚农业2022—2024年发展现状与未来趋势[J/OL].粮油食品科技,1-13[2024-12-12].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3863.TS.20241210.1720.006.html>.
- [2] 薛泽华.大数据管理在农业机械远程监测与调度中的应用研究[J].南方农机,2024,55(23):63-67+88.
- [3] 李海亮,孙海天,王宏轩,等.我国菠萝采收装备研究现状及发展趋势[J].中国农机化学报,2024,45(12):66-72.
- [4] 党永庆,王彦邦.银川市农业机械化发展现状与问题对策[J].南方农机,2024,55(22):40-43+68.