

智能制造技术在农业设备中的创新应用探索

苏宏毅¹ 石美² 张世奇³

1 苏宏毅广东药科大学, 广东省广州市, 510006;

2 北京师范大学-香港浸会大学联合国际学院, 北京, 519087;

3 湖北工业大学工程技术学院, 湖北省武汉市, 430070;

摘要: 随着农业现代化进程的推进, 智能制造技术在农业设备中的应用逐渐成为提升生产力、降低劳动强度和实现精准农业的重要途径。智能制造技术, 包括物联网、人工智能、大数据等, 不仅为农业设备带来了更高效的工作模式, 也为农业产业链的智能化转型提供了新动能。本文探讨了智能制造技术在农业设备中的创新应用, 分析了其在农业生产中的具体实现及带来的变化。通过案例研究, 本文展示了智能设备在提高农业生产效率、降低成本、优化资源利用等方面的显著效果, 并对未来发展方向进行了深入思考。创新应用的推动力不仅源自技术本身, 也离不开政策支持和行业需求的双重驱动。

关键词: 智能制造技术; 农业设备; 创新应用; 物联网; 人工智能

DOI: 10.69979/3041-0673.25.01.006

引言

在全球农业发展面临压力的背景下, 智能制造技术的应用为农业设备带来了革命性的变化。农业生产中的传统方法逐渐无法满足日益增长的效率和精准需求, 智能化农业设备成为现代农业发展的重要方向。通过智能制造技术, 农业设备不仅能自主决策、实时调整, 还能根据环境变化和作物需求进行精确操作, 从而有效提高生产效率, 减少资源浪费。物联网、人工智能以及大数据等先进技术的结合, 为农业设备赋能, 推动了从种植、管理到收获的各个环节的智能化升级。在这一过程中, 智能制造技术不仅推动了农业设备的创新, 也为农业产业结构优化和资源配置提供了新的思路。

1 农业设备发展中的挑战与困境

农业设备的自动化水平仍然较低, 许多设备依赖人工操作, 这不仅增加了劳动力成本, 也导致了生产效率的低下。在面对多变的天气和不同地理环境的情况下, 农业设备的适应性较差, 往往难以实现精细化的作业。现有的农业设备在智能化方面的技术创新滞后, 难以利用数据和先进技术进行精准农业管理。这使得农民在种植过程中无法做到实时监控和及时调整作业策略, 影响了农业生产的效益和可持续性。

除了技术层面的制约, 农业设备的高成本也是一大困境。高效的农业机械需要较大的初期投入, 这对于许多农户尤其是小规模农场来说, 是一笔沉重的经济负担。维护和运营成本也相对较高, 限制了农业设备的普及与

广泛应用。设备的标准化问题也困扰着农业生产的整体效率。不同品牌、型号的设备在兼容性和互操作性上存在较大差异, 导致农场在设备采购和使用过程中面临诸多不便。

农业设备的发展不仅受到技术和成本的制约, 还受到政策和市场的影响。尽管政府在推动农业现代化方面出台了相关政策, 但在设备更新换代、技术培训和市场准入等方面的支持力度仍然不足。传统农业企业的惯性思维和技术改造的短期效益考虑, 也阻碍了新型农业设备的推广与应用。在这样的背景下, 农业设备的发展亟需突破现有的困境, 提升自动化和智能化水平, 满足现代农业生产的需求。

2 智能制造技术在农业设备中的应用现状

智能制造技术的引入正在逐步改变农业设备的工作方式和效率。在当下, 农业设备中的智能化应用已经开始渗透到各个环节, 提升了农业生产的精准度和效率。物联网 (IoT) 技术使得农业设备能够实时监控作物生长环境、土壤湿度、气候变化等数据, 并自动调整作业模式。通过传感器、无人驾驶技术和远程控制系统, 农业设备能够根据环境变化和作物需求实时调节, 提高了资源的使用效率。例如, 智能拖拉机、播种机和收割机等设备已能实现自动导航、自动避障和精确作业, 从而减少了人力依赖和劳动强度。

人工智能 (AI) 和机器学习技术的应用使得农业设备能够通过数据分析优化作业策略。设备通过不断学习和适应不同环境, 能够自动进行决策, 优化农业操作的

过程。利用 AI 算法，农业设备可以对作物生长情况进行实时分析，并精准预测产量、病虫害的发生等，从而及时调整防治措施。结合大数据分析技术，智能农业设备不仅可以提高作物产量，还能减少农药和化肥的使用量，降低农业生产中的环境压力。

在具体的技术应用层面，自动化播种、智能灌溉和无人机植保等设备在农业生产中已广泛使用。自动化播种技术通过精准的种植深度和间距控制，减少了人工操作误差，提高了作物的生长均匀性。智能灌溉系统根据土壤湿度和天气条件实时调节水量，避免了资源浪费并保证了作物的最佳生长环境。无人机植保技术的广泛应用，使得农药喷洒更加精准，避免了药物浪费，并减少了对环境的负面影响。尽管智能制造技术在农业设备中已有一定的应用，整体推广仍面临不少挑战。高成本的设备和技术、复杂的操作需求以及不同设备间的兼容性问题，仍然是许多农业生产者面临的主要障碍。此外，农业设备的智能化水平和技术普及度在不同地区和国家之间存在较大差异，部分地区仍处于技术应用的初级阶段。

3 智能制造技术如何解决农业生产中的关键问题

智能制造技术在农业生产中的应用，正逐步解决许多长期困扰行业的关键问题。农业生产的效率提升一直受到多种因素的制约，尤其是人力不足、作业精度和资源浪费等问题。随着智能技术的不断创新，农业设备能够在多个层面进行优化，以应对这些挑战。资源管理方面，智能灌溉系统的应用显著改善了水资源的使用效率。在传统农业中，由于人工管理和自然条件的不确定性，灌溉常常过度或不足，导致水资源的浪费或作物生长不良。而通过物联网传感器和实时数据分析，智能灌溉系统能够准确监测土壤湿度、天气变化等因素，动态调整灌溉计划，确保作物在不同生长阶段获得最佳水分。这不仅提升了农业用水效率，也在一定程度上缓解了农业水资源短缺的压力。

作物生长过程中的病虫害防治一直是农业生产中的难题。智能制造技术通过无人机、智能传感器和人工智能的结合，有效解决了这一问题。无人机可以通过精准的飞行控制和喷洒技术，对农田进行高效的病虫害检测与防治。这些无人机搭载的高分辨率传感器能够实时扫描作物的健康状况，识别病虫害的早期迹象，并通过精准喷洒减少农药的使用量。这种技术不仅提高了农药使用的精准度，减少了化学品的环境污染，也降低了农民的劳动强度，提升了农业生产的可持续性。

在农机设备管理方面，智能制造技术也发挥了巨大作用。传统农业设备常常面临着高耗能、低效率的问题，而智能化农业设备通过自动驾驶、远程控制和智能调度等技术，显著提升了作业效率并降低了能源消耗。无人驾驶拖拉机、播种机等设备能够通过预设的路线和工作模式，完成复杂的土地耕作、播种和收获任务，减少了对人工的依赖。这些设备还能够进行自主导航，避免人为操作的失误，提升了作业的精确度，确保了作物的种植质量。数据的智能化处理也是解决农业生产问题的关键。通过大数据分析，农业生产者可以实时获取各类生产数据，包括土壤肥力、气候变化、作物生长周期等信息，从而为决策提供更加科学的依据。利用这些数据，农民能够根据实际情况调整作物种植策略，实现精准农业，减少资源浪费的同时提高作物产量。这种基于数据的生产模式，打破了传统经验主义管理的局限，使农业生产更加科学和高效。

在农业设备的维修和管理方面，智能技术同样发挥了重要作用。通过物联网技术，农业设备可以实时监控设备的运行状态，提前预警潜在的故障问题。这不仅避免了设备因故障停机而造成的生产损失，还提高了设备的使用寿命，降低了维护成本。设备的智能化管理使得农业生产可以实现更高的自动化和智能化，进一步提升了整体生产效率。智能制造技术通过这些创新的应用，极大地解决了传统农业生产中存在的诸多问题，不仅提高了生产效率，也降低了成本，推动了农业向更加智能化、绿色化和可持续化的方向发展。

4 创新应用案例分析与技术效果评估

在智能制造技术应用的实践中，多个案例展示了该技术在农业领域的显著成效。一个典型的案例是在智能化农业设备中应用无人驾驶拖拉机进行精确耕作。该拖拉机通过结合全球定位系统（GPS）与地面传感器，能够自主完成土地耕作任务。在操作过程中，设备实时监测土壤状态并根据不同区域的需求调整耕作深度和速度，避免了过度耕作或遗漏现象的发生。通过这种精准作业方式，农业生产者能够最大限度地利用土地资源，提高耕作效率，减少了人力成本，且设备的高效性减少了燃料消耗，为农业带来了更高的效益。

智能灌溉系统的应用同样展现了其在农业生产中的巨大价值。这一系统结合了物联网技术与大数据分析，能够实时采集土壤湿度、气温、降水量等数据，并据此调整水分供应。当土壤湿度低于设定标准时，系统自动启动灌溉；在降雨量较大的情况下，系统则减少灌溉频次。通过智能控制，灌溉系统在确保作物生长所需水分

的同时,避免了水资源的浪费。在多个农业项目的应用中,智能灌溉系统不仅显著提高了水资源利用率,还提高了作物的生长速度和产量。

无人机植保技术的应用也是一个成功案例。无人机搭载的多光谱传感器能够快速扫描大面积农田,识别出潜在的病虫害问题,并进行针对性喷洒。这一过程不仅减少了农药的使用量,还使得喷洒操作更加精准,降低了环境污染和对作物的伤害。在多个农场的试验中,利用无人机进行病虫害防治的效果远超传统人工喷洒方式,且能够覆盖更大范围的土地,极大提升了农民的作业效率。

在设备运行监控和数据反馈方面,智能制造技术的另一项创新应用则体现在农业设备的远程监控和故障预警系统。这些设备配备了传感器和实时数据传输技术,能够实时反馈设备的运行状况。当设备出现故障或接近故障状态时,系统会自动发送警报,提醒操作员及时进行维护。这种预防性维护机制减少了设备故障率,确保了生产过程中的连续性和稳定性。此外,设备的故障排查和维修过程也更加精准,避免了不必要的维修开支。通过以上几个应用案例的分析,可以看到智能制造技术在农业设备中的创新应用,显著提高了农业生产的精度、效率和资源利用率。

5 推动智能制造技术在农业设备中的普及路径

技术的普及不仅仅依赖于设备本身的性能提升,还需要政策支持、市场接受度的提高以及农业从业人员对新技术的理解和适应。一个重要的方向是加大智能制造技术的研发投入,特别是针对农业设备的具体需求,进行量身定制的技术创新。通过研发更为精准和高效的农业设备,能够使农民感受到直接的经济效益,从而增强技术普及的动力。政府在推动智能制造技术普及中的作用不可忽视。政策引导和资金支持能够显著降低农民和农业企业采用智能设备的门槛。通过制定相关的财政补贴政策和技术推广方案,能够有效减轻农民对高科技设备的购买压力,激发他们对新技术的积极性。此外,针对农业企业和农民的培训体系也需要逐步完善,提高其对智能设备操作和维护的专业知识。这些措施不仅能提高智能农业设备的市场渗透率,还能为农业设备的智能化应用创造一个更加良好的环境。

在市场层面,设备制造商需加强技术创新与市场推广的结合。通过优化产品的性能和性价比,使得智能农业设备更符合小规模农场和经济条件较差地区的实际

需求。传统农业设备生产商应当注重设备智能化的升级,开发具备高性价比且操作简便的智能化产品,帮助农业生产者减少学习成本,提高应用的便捷性和效率。设备的售后服务体系也应更加完善,通过建立强大的技术支持和维修网络,确保农民在使用智能设备过程中能够得到及时有效的帮助。

农业产业链各环节之间的合作也是智能制造技术普及的关键。农业合作社和农民集体应当与技术开发公司、农业设备生产商等建立紧密的合作关系,共同推动技术的应用与推广。通过集约化、规模化的农业生产方式,能够使得农民在技术投入方面获得更多的资源和支持,也使得技术的试验和改进更加具有实际意义。科技企业与农业生产者之间的信息流通和反馈机制将促进技术在生产过程中的不断优化,使得智能制造技术能够更加精准地满足不同生产环节的需求。科技金融的支持也是加速智能农业设备普及的另一重要途径。农业金融机构可以根据智能农业设备的投入产出比,提供相应的贷款支持,帮助农民更好地进行资金规划和设备更新换代。

6 结语

智能制造技术的应用为农业设备带来了革命性的变化,推动了农业生产向高效、智能、绿色方向转型。通过智能化设备,农业生产效率大幅提高,资源得到了更合理的利用,成本也得以控制。尽管在普及过程中仍面临技术、资金、操作等挑战,但随着技术的不断进步和政策支持的加强,智能制造技术必将在农业领域发挥更大的潜力。随着各方共同努力,智能制造将在农业设备中的应用前景将更加广阔。

参考文献

- [1]王明杰,李志远.智能制造技术在农业设备中的应用与发展[J].农业工程学报,2023,39(8):45-54.
- [2]张婷婷,刘晨光.物联网技术在农业智能灌溉中的应用研究[J].农业科技,2024,15(4):120-128.
- [3]王博,李华.无人机技术在农业病虫害防治中的应用与研究[J].现代农业装备,2022,36(7):79-85.
- [4]刘翔,陈泽楷.大数据驱动下的精准农业发展探讨[J].精密农业,2023,28(10):103-109.
- [5]周磊,杨杰.智能化农业设备的市场前景及发展路径[J].农机化研究,2023,51(12):85-92.