

物联网技术提升农场自动化管理水平的实践

石美¹ 郑文涛² 张世奇³

1 北京师范大学-香港浸会大学联合国国际学院 2 湖北大学 3 湖北工业大学工程技术学院

DOI:10.12238/as.v8i1.2654

[摘要] 物联网技术在农场自动化管理中应用广泛,主要包括环境监测、智能灌溉、病虫害预警和精准施肥等方面,推动了农业管理从经验型向数据驱动型转变。尽管面临设备成本、技术集成、数据处理能力不足等挑战,优化策略如完善网络基础设施、构建集成化管理平台、引入自动化设备及培养跨学科人才可以有效促进物联网技术的应用。未来,人工智能和区块链等技术将进一步提升农业管理的智能化和可持续发展。

[关键词] 物联网; 农场自动化; 精准农业; 资源优化

中图分类号: F762 文献标识码: A

Practice of Internet of Things Technology Improving Farm Automation Management Level

Mei Shi¹ Wentao Zheng² Shiqi Zhang³

1 Beijing Normal University Hong Kong Baptist University Joint International College

2 Hubei University

3 College of Engineering and Technology, Hubei University of Technology

[Abstract] IoT technology is widely applied in the automated management of farms, mainly including environmental monitoring, intelligent irrigation, pest and disease early warning, and precision fertilization, promoting the transformation of agricultural management from experience-based to data-driven. Despite challenges such as equipment costs, technical integration, and insufficient data processing capabilities, optimization strategies such as improving network infrastructure, building integrated management platforms, introducing automated equipment, and cultivating interdisciplinary talents can effectively promote the application of IoT technology. In the future, technologies such as artificial intelligence and blockchain will further enhance the intelligence and sustainable development of agricultural management.

[Key words] Internet of Things; Farm Automation; Precision Agriculture; Resource Optimization

引言

随着信息技术的飞速发展,物联网技术在农业领域的应用日益广泛,为农场自动化管理带来了革命性的变化。这项技术通过集成传感器、通信技术和数据处理,能够实现对农业生产环境的实时监控和精准管理,从而提高农业生产效率和作物品质。然而,物联网技术在农业中的实施也面临着成本、安全和兼容性等挑战。探讨物联网技术在农业中的实际应用、面临的挑战以及优化农场管理的策略,以期农业现代化提供参考和指导。

1 物联网技术与农场自动化管理现状

物联网技术作为现代信息技术的重要组成部分,其在农业领域的应用标志着农场自动化管理进入了一个新的发展阶段。通过传感器网络、无线通信和云计算等技术,物联网能够实现对农业生产环境的实时监控和智能管理,极大地提高了农业生产的效率和精准度。在农场自动化管理中,物联网技术的应用主要

体现在以下几个方面:一是环境监测,通过部署各类传感器,实时收集土壤湿度、温度、光照等数据,为农业生产提供科学的决策依据;二是智能灌溉,根据作物需水量和土壤墒情,自动调节灌溉系统,实现水资源的合理利用;三是病虫害预警,利用图像识别和数据分析技术,对作物病虫害进行早期识别和预警,减少农药使用,保护生态环境;四是精准施肥,根据作物生长周期和土壤养分状况,精确控制肥料施用量,提高肥料利用率,促进作物健康生长。

物联网技术的应用,使得农场管理从传统的经验管理向数据驱动的精准管理转变。通过对大量农业生产数据的收集和分析,物联网技术能够帮助农场管理者优化资源配置,降低生产成本,提高作物产量和品质。物联网技术还能够实现对农业生产过程的远程监控和管理,提高农场管理的灵活性和响应速度。然而,物联网技术在农场自动化管理中的应用也面临着一些挑战。技

术成本的高昂不仅限制了物联网技术在小规模农场的普及,也影响了其在农业领域的整体推广。

传感器和通信设备作为物联网技术的核心组件,其昂贵的价格使得许多农场主难以承受,尤其是在初期投资时,这种经济压力尤为显著。这不仅阻碍了农场自动化管理的进程,也限制了农业生产效率和作物产量的提升。农业生产过程中产生的数据不仅包含作物生长信息,还可能涉及农场的经营策略和市场动态,这些数据的敏感性要求我们必须采取严格的安全措施。这意味着需要投资于先进的加密技术和安全协议,以确保数据在收集、存储和处理过程中的安全性,防止数据泄露给农场带来经济损失和信誉风险。

2 物联网技术提升农场自动化管理的挑战与难点

设备成本与硬件投资是物联网技术在提升农场自动化管理的首要障碍。尽管传感器、无线网络设备和其他智能硬件的成本逐年下降,但在大规模应用的农场中,这些设备的总投入依然较高,尤其是对于小型农场来说,初期投资压力较大。为了实现高效监控,农场往往需要部署大量的传感器和执行器,这直接导致了资金上的压力。此外,设备的维护与更新也是一项长期的成本,农场管理者必须考虑如何在技术进步的同时保证设备的长期运行与更新,避免过时的硬件导致系统效率下降或无法适应新的需求。

技术集成与系统兼容性问题也是物联网在农场自动化管理中面临的一大难题。农场生产管理中涉及到的设备和系统种类繁多,包括灌溉系统、施肥设备、温湿度控制系统等,它们往往来自不同的生产厂家,采用不同的通信协议和数据格式。将这些异构系统进行有效整合,确保其在同一平台上协同工作,是一个巨大的挑战。数据的统一标准化、传感器与执行设备的互操作性问题,以及不同平台之间的通信稳定性,都需要技术团队在系统设计和实施阶段精心规划。

数据传输与处理能力不足是物联网技术在农场应用中的又一重要难点。农场中的传感器和监控设备会持续产生大量数据,这些数据需要实时传输到云平台或本地服务器进行处理与分析。尽管互联网和通信技术的不断进步已为农业物联网提供了更广泛的覆盖,但在一些偏远地区,尤其是山区和农村地区,仍然存在网络信号不稳定、带宽不足等问题。这些问题会直接影响到数据的及时传输和处理,导致信息滞后,从而影响农场管理决策的准确性。此外,数据的存储与处理也需要强大的计算能力和高效的算法支持,以应对大数据量和多维度数据的处理需求。

最后,技术人才的短缺也是物联网技术在提升农场自动化管理中推广的一个障碍。虽然物联网技术正在迅速发展,但其应用于提升农场自动化管理需要具备跨学科的知识和技术,涉及到信息技术、农业工程、数据科学等多个领域。当前,许多农场特别是传统农业从业者缺乏专业的技术团队或人才,导致物联网系统的应用效果大打折扣。技术人才的培养与引进,以及对农场管理人员的技术培训,将是解决这一问题的关键。

3 物联网技术优化农场自动化管理的策略与实践

随着物联网技术的不断发展与成熟,越来越多的农业生产者开始认识到其在提升农场自动化管理水平方面的巨大潜力。为了解决上述挑战并充分发挥物联网技术的优势,农场管理者可以通过多种优化策略来推动物联网技术的高效应用。

完善网络基础设施是优化物联网在提升农场自动化管理中应用的基础。特别是在农村和偏远地区,网络连接的稳定性至关重要。为了克服网络信号差和带宽不足的问题,可以通过部署低功耗广域网(LPWAN)技术,如LoRa和NB-IoT等,这些技术可以在较大范围内实现低功耗、长距离的无线通信,确保数据的及时传输。同时,结合边缘计算技术,将数据处理从云端迁移至本地,减少了对远程服务器的依赖,能够有效缓解提升农场自动化管理中的带宽瓶颈,以达到提升数据处理的效率和响应速度等目的。

集成化管理平台的构建也是物联网技术提升农场自动化管理水平的重要措施。现有农场自动化管理系统往往存在设备不兼容、数据孤岛等问题,通过搭建统一的物联网平台,可以将不同来源的数据和设备集中管理,简化操作流程,提升数据互通性。基于物联网的智能农场管理平台,不仅能够整合传感器数据,还能实现作物监控、环境调节、灌溉控制等功能的智能化调度。例如,集成气象数据、土壤湿度和作物生长状态,通过算法分析,自动调整灌溉和施肥量,从而实现精准农业管理。平台还能够基于实时数据提供预警机制,如及时发现病虫害和异常环境变化,帮助农场主采取预防措施。

自动化设备的升级与智能化改造是提升农场生产效率的重要手段。现代农场可以引入更多的自动化设备,如自动化灌溉系统、智能施肥机、无人机巡检等,这些设备能够减少人工干预,提高作业效率,降低人力成本。以智能灌溉系统为例,借助土壤湿度传感器和气象数据,系统能够自动判断土壤湿度水平,精准控制水量和灌溉频次,不仅节约了水资源,还避免了过度灌溉对作物造成的损害。无人机巡检则能够实时监测农田的整体状况,拍摄高分辨率图像,通过图像识别技术,及时发现病虫害或缺水现象,避免潜在风险。

培养跨学科技术人才同样是优化物联网技术应用的必要措施。物联网技术的应用需要农业专业人员与信息技术专家、数据分析师之间的紧密合作。因此,在推动物联网技术普及的过程中,农场管理者应当加大技术人员的培训力度,提升农业从业者对智能化管理的认识与应用能力。此外,农业院校和研究机构也应加强物联网相关领域的教学与科研,培养具有物联网技术应用能力的复合型人才,以满足现代农场管理的需求。

4 物联网在农场智能化管理中的未来发展前景

随着技术的不断革新和农业需求的不断提升,物联网在农场智能化管理中的应用前景日益广阔。在数据处理与分析方面,人工智能(AI)和大数据技术将逐渐成为物联网农场应用的重要组成部分。随着物联网设备不断积累的数据量增大,AI和机器学习算法将在数据分析中发挥越来越重要的作用。未来,AI将能够

实时处理农场中各类传感器所收集的大量数据,通过智能化决策优化农业生产过程。例如,AI可以基于气候、土壤和作物生长情况,实时预测和调整灌溉、施肥等操作,显著提高生产效率和资源利用率。同时,AI还将帮助农场识别潜在的病虫害问题,提前预警并建议农场采取防治措施,减少农药的使用,降低环境污染。

区块链技术也可能成为物联网在农业智能化管理中的重要发展方向。通过区块链技术,农业生产中的每一环节都可以实现透明、可追溯,确保生产过程中的数据安全与真实性。农场主可以通过区块链技术追溯农产品的生产、加工、运输等各个环节,提供给消费者更高质量的产品信任保障。

5 结语

物联网技术为农场自动化管理开辟了新天地,通过智能化的传感器和数据分析系统,农场自动化管理能够更加精确、高效、可持续。然而,技术的普及与应用仍面临一些挑战,诸如设备成本、系统集成和数据处理等问题,需在实践中找到切实可行的

解决方案。未来,随着技术的不断发展,物联网将在农场生产中发挥越来越重要的作用,不仅提高了生产效率,也为农业的绿色可持续发展提供了新的动力。通过深入研究和实践,物联网有望成为推动农场现代化和智能化的重要引擎,助力农业向更高效、更环保的方向迈进。

[参考文献]

[1]李娜.物联网技术在现代农业中的应用研究[J].农业工程,2023,35(2):45-50.

[2]赵刚.基于物联网的精准农业管理系统设计与实现[J].农业机械学报,2022,44(6):112-118.

[3]陈晨.物联网技术对提升农场自动化管理水平的影响分析[J].农业现代化研究,2024,36(1):87-93.

作者简介:

张世奇(2002--),男,汉族,湖北武汉人,本科,研究方向:智慧农业。