

数字烟田管理系统应用与发展趋势分析

胡宇 韦康圣 鲁万华 李家前*

黔西南州烟草公司兴仁分公司

DOI:10.12238/as.v8i7.3119

[摘要] 本报告系统研究了数字烟田管理系统的技术架构、应用实践与发展方向。研究首先构建了数字烟田管理系统的理论框架,详细阐释了其作为现代信息技术与烟草种植深度融合的产物,通过数据采集层、网络传输层、数据处理层和应用服务层的四层架构实现烟田全要素数字化管理的发展历程。在应用层面,重点分析了系统对环境实时监测、精准农事操作、质量全程追溯等关键环节的实施效果,揭示了物联网传感技术、大数据分析平台和人工智能算法等技术支撑体系的核心作用。同时,研究客观指出了当前系统应用中存在的传感器精度不足、数据融合困难等技术瓶颈,以及投资回报周期长、复合型人才短缺等现实挑战。基于技术演进和产业需求,研究预测了系统未来向智能自主决策、多系统协同互联、绿色可持续发展的重要趋势。研究成果为烟草农业数字化转型提供了理论参考和实践指导。

[关键词] 数字烟田管理系统; 应用现状; 关键技术; 发展趋势

中图分类号: TP315 文献标识码: A

Application and Development Trend Analysis of Digital Tobacco Field Management System

Yu Hu Kangsheng Wei Wanhua Lu Jiaqian Li*

Qiannan Tobacco Company Xingren Branch

[Abstract] This report systematically studies the technical architecture, application practice, and development direction of the digital tobacco field management system. The study first constructed the theoretical framework of a digital tobacco field management system, and elaborated in detail its development process as a product of the deep integration of modern information technology and tobacco cultivation. Through a four layer architecture of data collection layer, network transmission layer, data processing layer, and application service layer, the system realizes the digital management of all elements of tobacco fields. At the application level, the implementation effect of the system in key aspects such as real-time environmental monitoring, precise agricultural operations, and quality traceability was analyzed, revealing the core role of technology support systems such as IoT sensing technology, big data analysis platforms, and artificial intelligence algorithms. At the same time, the study objectively pointed out the technical bottlenecks such as insufficient sensor accuracy and difficulty in data fusion in current system applications, as well as practical challenges such as long investment return cycles and shortage of composite talents. Based on technological evolution and industry demand, this study predicts the important trends of intelligent autonomous decision-making, multi system collaborative interconnection, and green sustainable development in the future of the system. The research results provide theoretical reference and practical guidance for the digital transformation of tobacco agriculture.

[Key words] Digital tobacco field management system; Application status; Key technologies; development trend

在全球农业数字化转型的背景下,烟草作为具有重要经济价值的特色作物,其生产管理方式的革新势在必行。传统烟田管理长期依赖经验判断,存在资源利用率低、环境扰动大、质量追溯难等突出问题。随着新一代信息技术的快速发展,数字烟田管理系统通过集成物联网感知、大数据分析和智能决策等先进技

术,为破解这些难题提供了全新路径。该系统通过构建“天-空-地”一体化的监测网络,实现了烟田环境参数和作物生长状态的实时精准感知;依托云计算平台的数据处理能力,建立了从生产决策到质量追溯的全链条数字化管理体系;运用人工智能技术,开发了病虫害智能诊断、水肥精准调控等创新应用。这些技术

进步正在深刻改变烟草农业生产方式,推动产业向精准化、智能化、绿色化方向转型升级。因此,深入探究数字烟田管理系统的技术原理、应用模式和发展趋势,对提升我国烟草农业现代化水平具有重要的理论和实践价值。

1 数字烟田管理系统概述

1.1 系统定义与内涵

数字烟田管理系统是利用现代信息技术,对烟田生产过程中的各类信息进行全面、实时、精准管理的综合系统。它将物联网、大数据、云计算、人工智能等先进技术与烟草种植、管理相结合,实现烟田环境监测、农事操作管理、烟叶质量追溯等功能。其内涵在于通过数字化手段,打破传统烟田管理的时空限制,实现信息的高效传递和共享,为烟田生产提供科学决策依据,提高烟田生产的精细化、智能化水平,促进烟草农业的可持续发展^[1]。

1.2 系统组成与架构

系统采用四层架构设计:底层为感知层,通过智能传感设备实时采集气象、土壤墒情及作物生长参数;传输层采用LoRa、5G等无线通信技术,构建稳定可靠的数据通道;中间层运用云计算技术实现海量数据的存储与智能分析;顶层为应用层,提供环境监测、精准农事等可视化服务。各层级协同运作,形成完整的数字化管理闭环。

1.3 系统发展历程

数字烟田管理系统的发展经历了三个阶段。一是起步阶段:早期,随着信息技术在农业领域的初步应用,部分烟草企业开始尝试利用简单的传感器和计算机系统对烟田环境进行监测。但此时系统功能单一,数据处理能力有限,主要用于简单的数据记录和分析。二是发展阶段:随着物联网、大数据等技术的不断发展,数字烟田管理系统的功能逐渐完善。系统能够实现多源数据的采集和整合,提供更丰富的决策支持。例如,通过对气象数据和土壤数据的分析,实现精准灌溉和施肥。三是成熟阶段:近年来,人工智能、区块链等技术的融入,使数字烟田管理系统更加智能化和自动化。系统可以实现病虫害的自动识别和预警,烟叶质量的精准追溯,进一步提高了烟田生产的效率和质量。

2 数字烟田管理系统的应用现状

2.1 数据采集与监测

数字烟田管理系统在数据采集与监测方面发挥着重要作用。通过在烟田中布置各种传感器,能够实时采集气象、土壤、烟叶生长等数据。气象传感器可以监测温度、湿度、光照、风速等气象要素,为烟田的灌溉、通风等管理提供依据。土壤传感器可以测量土壤的湿度、酸碱度、肥力等指标,帮助烟农合理施肥和灌溉^[2]。无人机和卫星遥感技术的应用,能够获取烟田的整体图像和生长信息,及时发现病虫害、缺水缺肥等问题。系统还可以对采集到的数据进行实时传输和分析,生成可视化的报表和预警信息,方便烟农及时掌握烟田的状况。

2.2 精准农业生产

精准农业生产是数字烟田管理系统的核心应用之一。基于

数据采集与监测所获取的信息,系统可以实现精准施肥、精准灌溉、精准施药等农事操作。通过对土壤肥力和烟叶生长需求的分析,系统可以制定个性化的施肥方案,提高肥料利用率,减少环境污染。在灌溉方面,根据土壤湿度和气象条件,系统可以自动控制灌溉设备,实现精准灌溉,节约用水。在病虫害防治方面,系统可以通过图像识别和数据分析技术,及时发现病虫害的发生趋势,并提供针对性的防治措施,减少农药的使用量,提高烟叶质量。

2.3 烟田质量追溯

烟田质量追溯是保障烟叶质量和安全的重要手段。数字烟田管理系统可以对烟叶的生产全过程进行记录和追溯。从烟种的选择、播种、施肥、灌溉、病虫害防治到采收、烘烤等环节,系统都可以记录相关信息。消费者可以通过扫描烟叶包装上的二维码,查询烟叶的产地、生产过程、质量检测等信息,实现烟叶质量的全程可追溯。这不仅有助于提高消费者对烟叶质量的信任度,也有利于烟草企业加强质量管理,提高市场竞争力^[3]。

3 数字烟田管理系统的关键技术

3.1 物联网技术

物联网技术是数字烟田管理系统的基础。通过各种传感器和智能设备,实现烟田环境信息的实时采集和传输。传感器可以安装在烟田中,对气象、土壤、烟叶生长等数据进行实时监测。智能设备如灌溉控制器、施肥机等可以根据传感器采集的数据自动进行操作。物联网技术还可以实现设备之间的互联互通,形成一个有机的整体。例如,当土壤湿度低于设定值时,传感器会将信号传输给灌溉控制器,自动开启灌溉设备。

3.2 大数据与云计算

大数据与云计算技术为数字烟田管理系统提供了强大的数据处理和存储能力。烟田生产过程中会产生大量的数据,如气象数据、土壤数据、烟叶生长数据等。大数据技术可以对这些海量数据进行存储、管理和分析,挖掘数据背后的潜在价值。云计算技术则可以提供强大的计算能力,确保数据处理的高效性。通过大数据和云计算技术,系统可以建立数据模型,对烟田的生长状况进行预测和预警,为烟农提供科学的决策支持。

3.3 人工智能技术

人工智能技术在数字烟田管理系统中发挥着越来越重要的作用。图像识别技术可以用于病虫害的识别和分类,通过对烟叶图像的分析,准确判断病虫害的类型和严重程度,并提供相应的防治措施。机器学习算法可以对烟田生产数据进行分析和学习,建立预测模型,预测烟叶的产量和质量^[4]。自然语言处理技术可以实现人机交互,烟农可以通过语音指令查询烟田信息和进行操作。人工智能技术的应用,使数字烟田管理系统更加智能化和自动化。

4 数字烟田管理系统应用面临的挑战与问题

4.1 技术难题

数字烟田管理系统的应用面临一些技术难题。首先,传感器的精度和可靠性有待提高。部分传感器在复杂的烟田环境中容

易出现测量误差,影响数据的准确性。其次,数据的融合和分析技术还不够成熟。烟田生产涉及多源数据,如何将这些数据进行有效的融合和分析,提取有价值的信息,是当前面临的一个挑战。此外,人工智能模型的泛化能力不足,在不同的烟田环境和种植条件下,模型的预测效果可能会受到影响。

4.2 成本与效益

数字烟田管理系统的建设和运行需要投入大量的资金。传感器、智能设备、软件系统等采购和安装成本较高,同时还需要支付数据传输、存储和分析等费用。对于一些小型烟农和烟草企业来说,难以承担如此高昂的成本。此外,系统的效益体现需要一定的时间,短期内可能无法看到明显的经济效益。如何平衡成本和效益,提高系统的投资回报率,是数字烟田管理系统推广应用面临的一个重要问题。

4.3 人才短缺

数字烟田管理系统的应用需要既懂烟草种植又懂信息技术的复合型人才。目前,这类人才相对短缺。烟农和烟草企业员工的信息技术水平普遍较低,难以熟练掌握和应用数字烟田管理系统。高校和科研机构在相关专业人才培养方面还存在不足,无法满足市场对复合型人才的需求。人才短缺制约了数字烟田管理系统的推广和应用。

5 数字烟田管理系统的发展趋势

5.1 智能化与自动化

未来,数字烟田管理系统将朝着智能化与自动化的方向发展。人工智能技术将得到更广泛的应用,系统可以自动识别烟田中的各种问题,并提供最优的解决方案。例如,系统可以根据烟叶的生长状况自动调整施肥、灌溉和病虫害防治策略。自动化设备将更加普及,如无人拖拉机、无人植保机等,可以实现烟田农事操作的自动化,减少人工干预,提高生产效率。

5.2 集成化与协同化

数字烟田管理系统将与其他农业信息系统进行集成和协同。例如,与农产品供应链管理系统集成,实现烟叶从生产到销售的全过程信息化管理。与农业气象预报系统协同,获取更准确的气象信息,为烟田生产提供更科学的决策支持。不同地区、不同企业的数字烟田管理系统之间也将实现数据共享和协同工作,形成一个庞大的数字烟田网络。

5.3 绿色与可持续发展

随着人们对环境保护和可持续发展的重视,数字烟田管理系统将更加注重绿色与可持续发展。系统将引导烟农采用绿色种植技术,减少化肥和农药的使用量,提高烟叶的生态品质^[5]。另外系统可以对烟田的生态环境进行监测和评估,为烟田的生态修复和保护提供支持。通过数字化手段,实现烟草农业的绿色转型和可持续发展。

6 结论与展望

6.1 研究成果总结

本报告对数字烟田管理系统的应用与发展趋势进行了全面的分析。明确了系统的定义、内涵、组成架构和发展历程,阐述了其在数据采集与监测、精准农业生产、烟田质量追溯等方面的应用现状。探讨了物联网、大数据与云计算、人工智能等关键技术系统在系统中的应用。同时指出了系统应用面临的技术难题、成本与效益、人才短缺等挑战。最后,展望了系统的智能化与自动化、集成化与协同化、绿色与可持续发展趋势。

6.2 实际应用建议

为推动数字烟田管理系统的有效应用,建议从三个维度协同推进:技术层面需重点突破传感器精度提升与多源数据融合技术瓶颈,通过产学研合作开发适应烟田复杂环境的专用设备;经济层面可采取阶梯式补贴政策,优先支持示范基地建设,同时优化系统模块化设计以降低部署成本;人才方面建议在农业院校开设数字农业交叉课程,建立校企联合培养机制,并组织基层农技人员开展数字化技能轮训。这些措施的实施需要政府部门、科研机构和企业多方协同,共同推进烟草种植的数字化转型进程。

6.3 未来发展展望

未来,数字烟田管理系统将在烟草农业中发挥越来越重要的作用。随着技术的不断进步和应用的不断深入,系统将更加智能化、自动化、集成化和绿色化。它将推动烟草农业向现代化、精准化、可持续化方向发展,为烟草产业的转型升级提供有力支撑。同时,数字烟田管理系统的成功经验也可以为其他农作物的种植管理提供借鉴,促进整个农业领域的数字化转型。

[参考文献]

- [1]江厚龙,张春华,王红锋,等.基于数字化技术的烟田精准施肥模式探索与实践[J].中国农学通报,2024,40(31):146-151.
- [2]詹筱国,李洪明,李伟,等.基于数字孪生的烟田管理系统[J].安徽农业科学,2024,52(12):222-227.
- [3]农英雄,陆瑛,陈智斌,等.基于物联网监控的烟叶精准种植管理系统设计与实践[C]//广西烟草学会2022年度优秀论文集.广西中烟工业有限责任公司信息中心;广西中烟工业有限责任公司原料供应部;广西大学计算机与电子信息学院,2023:465-480.
- [4]刘校铭.郴州市烟草公司烟叶生产数字化转型管理策略研究[D].湖南大学,2022.
- [5]农英雄,陆瑛,陈智斌.基于物联网监控的烟叶精准种植管理系统设计与实践[J].中国烟草学报,2021,27(3):114-121.

作者简介:

胡宇(1989—),男,汉族,贵州省兴仁市人,本科,研究方向:烟叶生产。

*通讯作者:

李家前(1996—),女,汉族,贵州省贵定县人,硕士研究生,研究方向:烟叶生产。