

基于精准农业监测与管理系统的农业作业路径探究

刘杨 王英玮 陆瑶 李明泽 卢念昆

吉林工程技术师范学院

DOI: 10.12238/ems.v6i10.9349

[摘要] 精准农业监测与管理系统在提高农业生产效率减少资源浪费等方面具有重要作用, 对实现精准农业具有积极意义。本文基于精准农业监测与管理系统, 结合农业生产的需要对农业作业路径的优化策略进行探讨。以精准农业技术为依托, 以 GIS 地理信息系统为手段, 以遥感与物联网技术为支撑, 探讨农田环境状况进行实时监测与管理策略及农业作业路径规划与设计。基于大数据分析 with 优化算法的农业作业路径规划模型在提高农业生产效率方面可发挥重要作用, 可为现代农业可持续发展提供了重要的技术支撑。

[关键词] 精准农业; 监测系统; 管理系统; 路径规划; 资源利用

Exploration of Agricultural Operation Path Based on Precision Agriculture Monitoring and Management System

Liu Yang, Wang Yingwei, Lu Yao, Li Mingze, Lu Niankun

Jilin Engineering and Technology Normal University

[Abstract] The precision agriculture monitoring and management system plays an important role in improving agricultural production efficiency and reducing resource waste, and has positive significance for achieving precision agriculture. This article explores optimization strategies for agricultural operation paths based on precision agriculture monitoring and management systems, combined with the needs of agricultural production. Based on precision agriculture technology, using GIS geographic information system as a means, and supported by remote sensing and Internet of Things technology, this study explores real-time monitoring and management strategies for farmland environmental conditions, as well as agricultural operation path planning and design schemes. The agricultural operation path planning model based on big data analysis and optimization algorithms can play an important role in improving agricultural production efficiency and provide important technical support for the sustainable development of modern agriculture.

[Keywords] precision agriculture; Monitoring system; Management system; Path planning; resource utilization

本研究致力于优化基于精准农业监测与管理系统的农业作业路径, 通过将包括地理信息系统技术在内的各种现代技术整合在一起, 以建立一个全面而且高效的精确农业监测与管理系统框架, 从而对农田环境和作物生长状况进行实时监控, 根据农业生产的需要对农业作业路径进行优化, 在提高农业生产效率降低资源消耗的同时, 为精确农业目标的实现提供强有力的技术保障, 因此该研究在理论上和实践上都具有十分重要的价值和意义, 对促进精确农业技术的发展以及现代农业的可持续发展将起到重要的借鉴与启发作用。

1 精准农业监测与管理系统

1.1 精准农业监测系统的构建

“精准农业”的概念最早起源于 20 世纪 80 年代, 主要目标是通过高科技手段的集成应用, 对农业生产工艺进行系统优化, 进而实现精确化调控管理, 减少投入消耗并助推可持续发展。构建精准农业监测系统的方法和策略以及在农业管理中应用现代信息技术, 如地理信息系统遥感技术和物联网, 实现对农田环境的实时监控与管理, 从而对农业生产决策起到科学支撑的作用。本系统运用现代信息技术, 如上述三种技术, 对农田环境进行实时监控与管理, 为农业生产决策提供科学基础与支撑。精准农业监测系统中, GIS 技术起着举足轻重的作用。用三维 GIS 技术, 可对农田环境各层次的土壤温湿度及空气温湿度进行实时监控, 从而在精准农业

上实现对农田环境的精确模拟与合理管理。另外, 三维 GIS 技术还能对精准作业示范区的环境进行模拟与驱动, 为农业生产提供即时的数据与技术支持, 对提高农业生产的精确性和效率具有十分积极的作用。

遥感技术在精准农业监测中起着至关重要的作用, 能够实时收集农田的多光谱影像资料, 并生成 NDVI 植被指数图, 揭示作物生长状态的差异, 进而生成处方图, 为变量施肥和用药提供科学依据, 如利用大疆多光谱无人机采集作物的多光谱影像, 再结合大疆智慧农业平台生成 NDVI 植被指数图, 通过全程自动化监测实现了农田与作物的自动化监测, 既提高了农业生产效率, 又通过成本节约实现增产与环保的目的, 因此, 在精准农业的发展过程中具有十分重要的意义。

物联网技术在系统构建中起到关键的支撑作用, 使精准农业监测系统得以实现对农田环境的实时监控, 并对土壤温湿度及空气湿度的不同土层进行动态监测, 对每个地块的作业信息进行详细记录, 并形成管理档案, 供后续查阅使用, 而大疆智慧农业平台则利用物联网技术快速生成农田的高清图像进行地图重建, 并通过 AI 自动识别农田边界, 获取地块面积, 从而达到农田规划的目的, 既提高了农田管理的效率, 又为农业生产决策提供了科学的基础数据支撑。

将三种技术整合在一起创建智能农业监控系统, 使之能够实现对农田环境的即时监控与管理。智能农业监控系统的建立不仅可以实时监控农田环境和作物生长状态, 而且能够根据农业生产的实际需要来优化作业路线, 提高农业生产效率降低资源消耗。例如, 对土壤湿度和作物生长状况的实时监测, 能够为精确施肥用药提供科学依据, 从而达到降低成本增加产量保护环境的目的, 另外对农田环境进行实时的监测, 也能做到在有异常情况下及时为农业生产决策提供科学的支撑[1]。因此, 智能农业监控系统对于提高农业生产效率降低资源消耗保护环境起到了有效的促进作用。

建立精确农业监控体系是达到目标之关键要素。以地理信息系统和遥感技术为基础进行融合运用[2]。再者将加入互联网物联网。这样能实时了解农田情况而做到有法可依从而优化对农田进行有目的的管理从而对农业生产进行有科学根据而达到降低资源消耗提高农业产出之目的而达到精准农业之目地也从而完成精准农业之目标也从而进行有目的的农业经营。

1.2 农业管理系统的应用

精准农业监测与管理系统中的核心部分是农业管理系统的运用, 主要运用包括基于地理信息系统技术的农田监测, 以及利用遥感技术和物联网技术对农业生产进行优化管理, 以进一步提高农业生产效益[3]。智慧农业平台的引进, 为农业管理系统的应用开辟了更为广阔的前景, 借助大疆智慧农业平台, 农田与作物的管理已实现了高度的自动化和精确化, 具有十分显著的成效。

本系统中, 人工智能技术的应用尤为突出。系统可以自动识别农田边界, 生成高清晰度图像, 并完成地图重构, 从而进行精确的农田规划, 在提高农田管理工作的效率的同时, 也为农业生产决策提供科学的依据, 如系统可通过多光谱无人机对作物进行采集多光谱影像资料, 并利用 NDVI 植被指数图, 对施肥及用药进行精确指导, 以达到降低成本增加产量保护环境的目的。另外, 这套系统还能对土壤及作物生长状况进行实时监控, 为农业生产提供即时数据支撑, 对出现异常情况也能做到心中有数, 帮助农民及时发现并采取相应处理措施, 如对出现缺苗杂草倒伏等情况, 也能做到心中有数。

2 基于位置数据的路径优化策略

2.1 运用位置资料进行农业作业路径的优化

位置资料有包括多种农田地理信息资料, 如土壤状况资料作物生长情况资料及农田边界资料等, 为优化农业作业路径提供丰富的资料依据。从这一系统来看, 利用精准农业监测与管理系统提供的各种资料, 如位置数据来优化农业作业路径, 对于提高农业生产效率具有十分重要的意义。

位置数据的获取主要依赖于三维地理信息系统 (GIS)、遥感技术 (RS) 和物联网 (IOT) 三大系统[4]。3D GIS 技术可以精确建模农田环境, 涵盖水分、温度等不同土层的参数, 提供详细的路径优化空间分析依据。遥感技术获取作物生长状态的详细影像, 并借助于多光谱无人机生成直观显示作物生长差异的 NDVI 植被指数图, 从而提供变量施肥的参考资料。物联网技术则利用传感网络, 对农田的温度、湿度、光照等环境指标进行实时监测, 确保数据具有实时性、准确性[5]。

在数据获取方面, 可针对作物的不同生长时期、土壤条件及生长环境等多种条件, 综合利用作物的长势参数指标和作物生长环境参数共同监测作物长势情况, 实现对作物更精确、全面地长势监测。可结合大数据分析 with 优化算法的模型在路径优化方面的具体应用。该模型对农田环境中的实时监测数据进行分析处理, 以产生最优的作业路径。比如, 对土壤湿度的分布进行分析, 从而避免在过于湿润的土地上作业, 减少农机对土壤的压实, 保持土壤结构的完整性; 再比如, 对作物的生长状况进行分析, 从而对施肥路径进行相应调整, 达到精准施肥的目的, 减少肥料的浪费; 通过上述分析, 实现路径优化。该研究为农业生产提供了一条高效精准的路径优化之路。

2.2 农机作业的具体条件对路径规划策略

实际运行中作业宽度的大小转弯半径的高低作业速度的快慢等都会对路径规划产生影响。本模型运用优化算法对农机作业的特性进行最优路径的测算, 从而促进作业效率的提高。优化算法可有效降低转弯次数缩短作业时间降低作业成本[6]。在规划路径优化策略时必须对作业区域的边界限制有所考虑, 防止在禁止操作的区域开展作业活动。利用地理信

息系统技术能够对农田的边界进行精确的界定,并在路径规划过程中加以规避,从而做到作业的安全与合规性得到保障。将现代信息技术从多个角度进行整合,如地理信息系统技术遥感技术和物联网等,并结合大数据分析和优化算法,通过基于位置数据的路径优化策略,对农业作业路径进行精确规划,对农业生产效率有显著的提高,对资源浪费也有明显的降低,不仅为精准农业的目标提供了强大的技术支撑,而且为现代农业的可持续发展提供了新的视野和方法。

3 集成传感器技术整合应用于农业作业

3.1 传感器技术的整合应用于农业作业路径

将传感器技术的整合应用于农业作业路径的规划,对精准农业具有十分关键的作用,能够对农田环境中的精确数据进行实时收集,对农业路径的优化提供可靠的依据,并通过对土壤湿度温度光照强度以及作物生长状况等关键参数的监控,为精准农业提供详尽实时的环境信息,从而对农业路径进行更为科学和高效的规划与设计。

传感器技术在实际运用中得到了很好的融合,可将传感器适当遍布于农田的传感器网络,能够实时收集土壤的湿度和温度信息,并由此供系统分析使用,帮助系统找出最适合作物生长的土壤区域,从而使农业操作路径得到优化,避免了重复劳动和资源浪费,同时通过分析土壤湿度的分布情况,还能避免在过于湿润的土地上作业,减少农业机械对土壤的压实程度,以保护土壤结构的完整性,并因此增强土壤的保持能力,从而对作物的健康成长起到促进的作用。

3.2 传感器技术的整合应用于监测农业作物生长

作物生长模型通过配置作物生长的各类参数来实现作物全生命周期中生长和发育的动态过程,从而预测农作物产量趋势发展。传感器技术在监测作物生长过程中扮演了关键角色。安装在作物周围的传感器可以对作物生长状态进行实时监测,然后生成精确的生长模式。这些模式为保证作物在生长过程中获得最适宜的营养物质提供了变量施肥的科学依据。该系统结合多光谱无人飞行器拍摄的作物影像,生成NDVI植被指数图,在实现精确施肥、减少肥料浪费的同时,进一步优化施肥路径。此外,该系统还通过对农作物生长状况的实时监控,对缺苗、杂草、田间倒伏等异常情况进行及时发现和处理,确保农作物健康成长。

3.2 传感器技术的整合应用于农业作物环境监测

传感技术也是环境监测中举足轻重的一环。在农田中安装的各种感应器可以即时收集空气的温湿度和光照强度等各种环境数据,为实时的农田环境模拟提供基础数据支撑,因此这些数据在环境模拟和分析中具有不可低估的作用。再结合地理信息系统技术的运用,对农田环境进行精确的模拟,从而为路径规划提供科学根据[7]。使作物在生长过程中获得最适宜的水分,提高灌溉效率减少水资源的浪费,可谓一举

多得。如根据农田环境数据进行最优灌溉路径的设计和实施,在提高作物生长条件的同时,也有效节约了水资源。

传感器技术可以即时收集数据并对之进行分析,为农业操作提供即时的决策辅助,如持续监控土壤湿度及作物生长状态,使系统能够迅速调整作业路线,避免在湿度过高的土地上作业,从而减轻农机对土壤的压迫,保持土壤结构的稳定性;另外,通过实时跟踪土壤温湿度和作物生长状况,系统还能迅速识别并解决诸如缺苗情况的出现以及杂草侵扰作物倒伏等问题,从而为农业活动提供科学的依据,提高生产效率减少资源消耗。

4 结论

现代农业的可持续发展离不开当下新兴技术的支持,在这方面应用精准农业监测管理体系尤为关键。在开发智能农业作业时,可将GIS、遥感、物联网等技术集成起来,构建起农田环境实时监控和农作物生长状态的精准农业监控管理框架。在此基础上,我们提出了揭示其优化农业作业路径潜力的农业作业路径规划模型,该模型基于大数据分析和优化算法。该系统借助三维地理信息系统技术,可结合遥感获取详细的作物生长状态影像资料,生成为变量施肥提供科学依据的NDVI植被指数图,精确模拟农田环境。同时,实时采集农田环境参数的物联网技术,保证了数据的时效性和准确性。这些战略既为精准农业目标的实现提供了强有力的技术保障,也开辟了一条可持续发展的现代农业新路径、新途径。未来的研究能够对复杂农田环境下的智能路径规划系统应用效果、提升系统适应性、促进精准农业广泛应用等方面进行进一步的探索。

【参考文献】

- [1]尹光辉.基于物联网技术的智慧农业发展路径分析[J].信息与电脑(理论版),2020,32(17):154-156.
- [2]迟文晶.遥感技术及地理信息系统在地质勘查中的应用分析[J].工程建设与设计,2022,(18):85-87.
- [3]张亚娥.农业信息化建设在农村经济发展中的作用[J].中国集体经济,2016,(18):6-7.
- [4]刘建修,扈振强.试论地理信息科学研究的应用与发展趋势[J].信息系统工程,2011,(09):21-22.
- [5]林晓鹏,顾天平.物联网技术在现代农业中的应用概况[J].农业工程技术,2024,44(05):84-85.
- [6]姚竟发,滕桂法,霍利民,等.联合收割机多机协同作业路径优化[J].农业工程学报,2019,35(17):12-18.
- [7]葛芳芳.大数据技术在农田规划设计中的应用[J].智慧农业导刊,2023,3(19):6-9.

作者简介:刘杨(2003-),女,汉族,吉林白城人,吉林工程技术师范学院学生,研究方向:农业机械。