

控制与传感技术在农业精准化管理中的应用研究

孙 涛 范兴原

(兰州理工大学 甘肃兰州 730050)

摘 要: 随着农业现代化的推进,控制与传感技术在农业精准化管理中的应用研究变得越来越重要。本文总结了控制与传感技术在农业精准化管理中的应用研究的主要内容和优势。传感器技术可以用于监测农作物的生长状况、环境因素和病虫害的发生情况,而控制技术可以根据这些监测数据,精确控制农药的施放和调整。通过控制与传感技术的应用研究,农业精准化管理可以实现减少农药使用量、提高农作物的精准施肥、精准化病虫害防治等优势。这些研究成果对于提高农业生产的效益和可持续发展具有重要的意义。

关键词: 控制与传感技术;农业精细化管理

一、控制与传感技术概述

控制与传感技术是现代农业精准化管理的关键技术之一。控制技术是指通过对农业生产过程中的各种参数进行监测和调节,实现对农业生产过程的精确控制。传感技术是指利用各种传感器和测量设备,对农业生产过程中的有关信息进行感知和采集。控制与传感技术的结合可以实现对种植环境、作物生长状态、水肥管理等方面的实时监测和精准控制,提高农业生产效率和质量^[1]。

控制技术包括自动控制、智能控制、远程控制等。自动控制是通过预设的控制算法和设备,针对农业生产过程中的参数进行实时检测和调节,实现自动化控制。智能控制是利用人工智能、模糊逻辑、神经网络等技术,对农业生产过程中的复杂问题进行智能化处理和决策。远程控制是通过网络连接和远程操作,实现对农业生产设备和系统的远程监控和控制。

传感技术涵盖了多种传感器和测量设备,包括温度传感器、湿度传感器、光照传感器、土壤湿度传感器、气象站等。这些传感器可以实时感知农田环境中的温度、湿度、光照等参数,并将数据传输给控制系统进行分析和决策。传感技术的发展使得农业生产过程中的各种参数可以实时监测和精确测量,为农业精准化管理提供了基础数据。

控制与传感技术在农业精准化管理中的应用包括精确灌溉、精确施肥、病虫害防治等方面。通过控制技术和传感技术,可以实现对灌溉水量和灌溉时间的精确控制,提高水资源利用效率和作物生长质量。在施肥方面,控制与传感技术可以实现对肥料的精确投放和精确管理,避免过量使用和环境污染。在病虫害防治方面,控制与传感技术可以实现对病虫害发生的实时监测和预警,及时采取相应的防治措施,减少病虫害对农作物的损害。

总之,控制与传感技术在农业精准化管理中具有重要的应用价值,可以提高农业生产的效率和质量,减少资源浪费和环境污染。随着科技的不断进步和创新,控制与传感技术在农业领域的应用前景将会更加广阔。

二、农业精准化管理的概念和方法

农业精准化管理是指通过科学技术手段和精确化管理方法,实

现农业生产全过程的精细化管理,以提高农业生产效率、质量和可持续发展能力。

农业精准化管理的核心思想是根据作物的需求,精确控制种植环境、土壤肥力和水分等要素,使其在最佳状态下生长,并通过实时监测和数据分析,及时调整农业生产措施^[2]。

农业精准化管理的方法包括:

1、精确施肥:根据土壤肥力状况和作物需求,精确计算施肥量和施肥时间,避免过量或不足施肥,提高施肥效果和农产品品质。

2、精确灌溉:通过传感器监测土壤湿度和作物蒸腾量等信息,精确计算灌溉水量和灌溉时间,实现节水灌溉和减少土壤盐碱化的目的。

3、精确植保:利用传感技术和遥感技术监测作物病虫害发生情况,实施精确的病虫害防治措施,避免过量使用农药和减少环境污染。

4、精确管理:通过物联网技术和远程监控系统,实时监测和调控种植环境、气候条件、土壤水分等因素,实现对农业生产全过程的精确管理。

5、数据分析:利用大数据和人工智能技术,对农业生产过程中的数据进行分析和挖掘,提取有用信息,为农业生产决策提供科学依据。

6、精细化管理:根据不同作物的特性和需求,制定个性化的管理方案,实施作物品种选择、栽培技术和管理措施的精细化管理。

农业精准化管理的实施需要依托先进的科学技术和设备,如传感器、自动化控制系统、物联网技术等。同时,还需要农民和农业从业者具备相关的专业知识和技能,能够正确操作和应用精准化管理技术。通过农业精准化管理,可以提高农业生产效率、减少资源浪费和环境污染,促进农业可持续发展。

三、控制与传感技术在农业精准化管理中的应用研究

3.1 控制与传感技术在农业精准化灌溉中的应用研究

1、传感器技术应用:传感器技术在农业精准化灌溉中起到了关键的作用。通过在土壤中安装湿度传感器、温度传感器、盐分传感器等不同类型的传感器,可以实时监测土壤的水分状况、温度和盐

碱化程度。这些传感器能够感知土壤的实际情况，将数据传输到控制中心。农民或农业专家根据这些数据进行决策，调整灌溉量和灌溉时间，以满足作物的需水量和生长需求。

2、无线通信技术应用：无线通信技术在农业精准化灌溉中发挥着重要的作用。通过无线通信技术，可以将传感器采集到的数据远程传输给农民或农业专家。无线通信技术可以实现远程监控和控制，农民可以通过手机或电脑对灌溉系统进行远程操作和调控。这样，不仅方便了农民的管理和操作，还能及时地获取灌溉系统的运行状态和作物的生长情况^[9]。

3、自动化控制系统应用：自动化控制系统在农业精准化灌溉中起到了关键的作用。基于传感器采集的数据和预设的灌溉策略，自动化控制系统能够对灌溉系统进行自动控制。系统可以根据土壤湿度、作物需求和气象条件等因素，自动调整灌溉量和灌溉时间，实现精准灌溉。这样不仅提高了灌溉的效果，避免过量灌溉和水资源浪费，还能够提高作物的生长质量和减少农民的劳动强度。

4、数据分析与决策支持系统应用：数据分析与决策支持系统在农业精准化灌溉中起到了重要的作用。通过对传感器采集的数据进行分析和挖掘，可以获取土壤水分变化趋势、作物需水量等信息。基于这些信息，结合气象数据和作物生长模型，可以建立决策支持系统，帮助农民制定灌溉决策和管理方案。这样，农民可以根据系统提供的建议和预测，合理地调整灌溉策略，提高灌溉的效果和农产品的产量。同时，还可以减少土壤盐碱化、水土流失等环境问题，促进农业的可持续发展。

3.2 控制与传感技术在农业精准化施肥中的应用研究

控制与传感技术在农业精准化施肥中的应用研究，可以实现对农作物施肥的精确控制和优化管理。通过传感器技术，可以实时监测土壤的养分含量、pH值和作物的营养需求等关键指标。同时，利用控制技术，可以根据这些监测数据，精确控制施肥设备，以满足作物的施肥需求。

传感器技术在农业精准化施肥中的应用主要包括土壤养分传感器、光谱传感器和作物生长监测传感器等。土壤养分传感器可以测量土壤中的氮、磷、钾等关键养分的含量，帮助农民了解土壤的肥力状况。光谱传感器可以测量作物叶片的反射光谱，从而推断出作物的营养状况和生长状态。作物生长监测传感器可以测量作物的生长速度、叶面积和叶绿素含量等指标，以了解作物的生长情况。

基于传感器采集的数据，控制技术可以对施肥设备进行精确控制。例如，利用自动化控制系统，可以根据作物的养分需求和土壤的养分含量，精确调整施肥设备的投放量和施肥时间，避免过量施肥和浪费资源。此外，还可以根据作物的生长速度和需求，实现施肥的分区管理，为不同生长阶段的作物提供精准的营养供给。

通过控制与传感技术的应用研究，农业精准化施肥可以实现以下优势：首先，可以减少农产品生产中的养分浪费和环境污染，提高养分利用率和农业生产效益。其次，可以减少农民的劳动强度和成本，提高农业生产的自动化水平。此外，通过实时监测和控制，

还可以更好地了解作物的营养需求和生长状况，及时采取调控措施，保证作物的健康生长和高产^[4]。

总之，控制与传感技术在农业精准化施肥中的应用研究，为农民提供了精确施肥和优化的方法和工具。通过传感器技术的监测和控制技术的精确调控，可以实现农业生产的高效、环保和可持续发展。

3.3 控制与传感技术在农业精准化病虫害防治中的应用研究

控制与传感技术在农业精准化病虫害防治中的应用研究，可以提供一种高效、精确的方法来监测和控制农作物的病虫害，以降低农业生产中的损失。通过传感器技术，可以实时监测病虫害的发生情况和传播趋势，以及作物的生长状况和环境因素。同时，利用控制技术，可以根据这些监测数据，精确控制病虫害防治措施的施放和调整。

传感器技术在农业精准化病虫害防治中的应用主要包括昆虫监测传感器、病害识别传感器和环境监测传感器等。昆虫监测传感器可以捕捉昆虫的行为和数量，帮助农民了解病虫害的发生和传播情况。病害识别传感器可以通过光谱分析等方法，准确识别作物上的病害类型和程度，以便及时采取相应的防治措施。环境监测传感器可以监测空气温度、湿度、光照等因素，为病虫害发生提供有利条件的环境因素。

基于传感器采集的数据，控制技术可以对病虫害防治措施进行精确控制。例如，利用自动化控制系统，可以根据病虫害的发生情况和作物的需求，精确调整农药的喷洒量和喷洒时间，避免过量使用农药和浪费资源。此外，还可以根据病虫害的传播趋势和作物的生长状况，实现精准的防治措施，提高防治效果和农产品质量。

通过控制与传感技术的应用研究，农业精准化病虫害防治可以实现以下优势：首先，可以减少农药的使用量和对环境的污染，提高农产品的安全性和质量。其次，可以减少农民的劳动强度和成本，提高农业生产的自动化水平。此外，通过实时监测和控制，还可以更好地了解病虫害的发生规律和作物的抗病虫能力，采取相应的预防措施，降低病虫害的风险。

总之，控制与传感技术在农业精准化病虫害防治中的应用研究，为农民提供了一种高效、精确的方法来监测和控制病虫害。通过传感器技术的监测和控制技术的精确调控，可以实现农业生产的高效、安全和可持续发展。

参考文献：

- [1]赵荣阳,王斌,姜重然等.基于物联网的农业大棚生产环境监控系统设计[J].农机化研究,2021,43(11):131-137.
- [2]陆万荣,许江淳,曾德斌等.基于增量式PID算法的温室温湿度控制系统设计[J].中国农机化学报,2018,39(04):72-76.
- [3]盛会,郭辉.基于 ZigBee 技术的农田滴灌自动控制系统设计[J].节水灌溉,2017(09):94-96+100.
- [4]高百惠,徐红亮.基于物联网的农业生产监控系统设计[J].农机化研究,2018,40(02):207-211.