

# 精准农业在作物病虫害防治中的应用研究

乔茜

内蒙古包头市昆都仑区农牧局, 中国·内蒙古 包头 014010

**摘要:** 精准农业技术在病虫害防治中的应用, 通过先进的传感器、遥感技术、无人机和大数据分析, 提高了农田监控的精确性和防治措施的有效性。它不仅减少了化学农药的使用, 降低了环境污染, 还提升了作物产量和品质。尽管技术的高成本、数据处理复杂性及区域适应性仍是推广中的瓶颈, 随着科技的进步和智能化设备的广泛应用, 这些挑战有望得到有效解决。未来, 精准农业技术将更加智能化、环保化, 推动农业向可持续发展方向迈进, 进一步提升病虫害防治效果。

**关键词:** 精准农业; 病虫害防治; 遥感技术; 大数据; 绿色农业

## Research on the Application of Precision Agriculture in Crop Pest Control

Qian Qiao

Within the Agriculture and Animal Husbandry Bureau of Kundulun District, Baotou City, Inner Mongolia, Baotou, Inner Mongolia, 014010, China

**Abstract:** The application of precision agriculture technology in pest control, through advanced sensors, remote sensing technology, UAV and big data analysis, improves the precision of farmland monitoring and the effectiveness of control measures. It not only reduces the use of chemical pesticides, reduces environmental pollution, but also improves crop yield and quality. Although the high cost of technology, data processing complexity and regional adaptability are still bottlenecks in the promotion, these challenges are expected to be effectively solved with the progress of technology and the wide application of intelligent equipment. In the future, precision agriculture technology will be more intelligent and environmentally friendly, promote agriculture to a sustainable development direction, and further improve the effect of pest control.

**Keywords:** precision agriculture; pest control; remote sensing technology; big data; green agriculture

## 0 前言

随着农业生产规模的扩大和气候变化带来的病虫害风险增加, 传统的农药防治方式显得效率低下且对环境有害。精准农业技术的出现, 为病虫害防治提供了更加科学和高效的解决方案。通过整合先进的遥感、传感器和大数据技术, 精准农业能够实时监测农田状况, 优化防治措施, 大幅度减少农药使用。当前, 这一技术在提高作物产量、降低环境污染方面显示出明显优势, 然而其推广仍面临成本和技术复杂性的挑战。未来, 随着智能化设备的普及, 精准农业将在病虫害防治中发挥更大的作用。

## 1 精准农业技术在病虫害防治中的应用进展

精准农业技术在病虫害防治中的应用已经成为现代农业发展的重要方向。这一技术依托先进的传感器、遥感技术、无人机、大数据分析和人工智能算法, 能够实时监测农田的作物生长状况以及病虫害的发生情况。精准农业的核心在于通过收集大量高精度的数据, 对作物病虫害的动态变化进行精确分析, 并基于此制定相应的防治方案。这种技术手段的引入, 使得农民可以在农田的不同区域根据具体的病虫害情况, 实施差异化的精准施药, 避免了传统农药施用中的大面

积、不加区分的操作, 从而大幅减少了农药的使用量, 提高了防治效率。

遥感技术和无人机的结合进一步拓展了精准农业的应用深度。通过高分辨率影像和多光谱数据, 遥感技术可以监测农作物的健康状况, 并对潜在的病虫害威胁进行预警。无人机则能够快速覆盖大面积农田, 提供精准的地面数据, 帮助农民及时了解农田的细微变化。借助这些技术, 农民能够在病虫害初发阶段迅速采取应对措施, 有效避免病虫害的扩散。此外, 结合大数据分析和人工智能算法, 精准农业系统可以对历史数据进行深度挖掘, 发现潜在的规律和趋势, 帮助制定长效的病虫害防治策略。

精准农业技术的应用不仅体现在防治效率的提高, 还在于对环境的保护。传统病虫害防治方式中, 由于农药的过量使用和不合理施药方式, 导致了土壤、水源的污染, 甚至影响了农产品的品质。而精准农业则通过精确的数据指导, 大幅减少了化学农药的使用量, 在有效防治病虫害的同时, 最大限度地减少了对环境的负面影响。这种绿色农业理念与精准农业技术的结合, 推动了农业可持续发展的进程。精准农业技术的发展使得农田管理变得更加智能化。通过整合不同的数据来源, 如气象数据、土壤湿度、作物生长状况等, 精

准农业能够实现全方位的病虫害监控与管理。这种全局性的监控手段,不仅能够实时跟踪病虫害的发展情况,还能帮助预测未来的病虫害趋势,使得防治工作更加科学、有效。

## 2 当前精准农业防治技术面临的瓶颈与限制

技术成本较高是一个显著的障碍。精准农业需要依赖各种高精度的传感器、无人机、遥感设备及大数据处理系统,而这些设备和技术的购买、维护和运营成本往往超出了许多中小型农业生产者的承受能力,导致技术推广的难度较大。此外,精准农业的实施需要专业技能,不仅要求操作人员具备设备使用和维护的知识,还需能够解读复杂的数据,制定针对性的防治方案。对于农业从业者而言,这种技术壁垒加大了他们的学习和应用成本。数据采集与分析过程的复杂性也限制了精准农业的应用。精准农业依赖于大量的实时数据,包括气象、土壤、作物生长及病虫害发生的动态变化等,而这些数据的采集、处理和分析需要高效的技术支持。由于农田环境的多变性,数据的准确性和及时性对防治效果至关重要。

在实际操作中,设备的精度和数据传输的时效性仍然是限制精准农业防治效果的重要因素。由于传感器和监控设备的精度有限,获取的农田数据往往存在误差,无法完全反映病虫害的真实发展情况,导致防治措施难以实现精确施用。数据传输的延迟问题也会导致决策滞后,使得病虫害在防治方案实施之前已经扩散,削弱了防治效果。同时,大数据技术在精准农业中的应用虽然极具潜力,但如何高效处理海量农田数据仍是一个技术难题。数据的冗余、噪声和不完整性,都会影响分析的准确性,进而导致错误的防治决策。

精准农业技术在区域适应性上的不足也是推广过程中面临的挑战。各地的气候条件、土壤类型、作物生长特性等差异较大,使得同一技术在不同区域的效果无法保持一致。缺乏针对区域环境的个性化设计,往往会限制技术在特定环境中的应用效果。因此,精准农业技术的推广需要充分考虑本地农业生产条件,进行深度优化和调整。这种适配过程无疑增加了技术应用的复杂性,也对农业生产者提出了更高的技术要求和成本负担。

## 3 提高精准农业病虫害防治效果的技术路径

强化传感器与遥感技术的精度是提升防治效果的核心。传感器的精度直接影响到数据采集的准确性,通过改进传感器的灵敏度和适应性,可以更加精准地捕捉农田微小变化,为病虫害的早期发现提供科学依据。遥感技术的发展同样至关重要,通过多光谱、高分辨率的成像技术,可以实现更广泛的农田监测,从而为精准防治提供数据支撑。构建智能化的数据分析与处理系统是提升防治效果的关键。大数据和人工智能的结合,可以帮助农业生产者在海量的数据中挖掘出有效信息,从而优化决策流程。智能算法可以基于历史数据和实时监测结果,自动生成病虫害的预警模型,帮助精准农

业系统提前制定防治策略。通过这种方式,农田管理者可以更快地做出响应,减少病虫害扩散的风险。

推进无人机与自动化设备的应用,也能够显著提高精准农业的防治效率。无人机的快速反应能力使其在广域范围内实施精确喷洒成为可能,并且可以根据实时监控数据调整防治计划。自动化设备的使用,则能够减少人工干预的误差,提高防治操作的精度与一致性。随着技术的不断进步,自动化设备与人工智能技术的结合,将进一步推动病虫害防治向智能化、精准化方向发展。进一步来说,提升精准农业防治效果,还需要加强不同技术之间的系统集成。通过将传感器、无人机、遥感技术和大数据分析等多种先进手段有机整合,能够形成一个高效的智能防治体系。这一体系能够实时获取和处理农田的多维度数据,从土壤温度、气候变化到作物的生长状况,再到病虫害的发生情况,各类信息都能在统一的平台上实现共享与协同。

通过数据互通与智能分析,精准农业系统能够根据不同区域的实际情况,及时生成最优的防治方案。这种全流程的信息化管理,不仅能够提高病虫害防治的精准性,还能减少农药的过量使用,降低防治成本。精细化的管理手段使得农田的资源利用更加合理,有助于改善作物的生长环境,从而提升作物的产量和质量。智能化设备的应用能够自动调整施药量和范围,进一步提高了操作效率,减少了人力的投入。这种优化后的技术路径,不仅为农田病虫害的高效管理提供了解决方案,还为农业可持续发展奠定了基础,帮助实现环保与经济效益的双重提升。

## 4 精准农业防治技术在实际应用中的成效展示

精准农业防治技术的实际应用成效,已经在多个方面显现出显著优势。通过结合高科技手段,精准农业能够有效提升病虫害防治的效率。现代农业生产中,传感器、遥感技术和无人机的结合,使得农田的监控变得更加精确和高效,能够及时捕捉到作物的健康状况和病虫害的早期迹象。这一技术的应用,使农民能够迅速采取针对性的防治措施,避免了病虫害的大规模扩散,从而提高了整体防治效果。数据分析与智能决策系统的应用进一步增强了防治的科学性。通过分析作物生长环境、气候变化、病虫害发生规律等数据,精准农业技术可以准确预测病虫害的爆发趋势,并给出相应的解决方案。这种基于大数据和人工智能的分析模式,极大地提高了农田管理的精准度,减少了人为判断带来的不确定性。

防治过程中,智能化设备能够根据实时数据调整施药计划,避免农药的过量使用,实现了防治过程的精细化管理。精准农业技术的推广还带来了显著的环境效益。传统防治手段往往依赖大量化学农药的使用,不仅对环境造成了严重污染,也对土壤和水源产生了负面影响。精准农业通过智能化的施药技术,精准控制农药的使用,针对病虫害发生的具体

区域进行局部防治,从而显著降低了农药的使用频率和总量。这种精确的操作不仅减少了对土壤、水源等生态环境的破坏,也进一步推动了农业的可持续发展。作物的产量和品质提升是精准农业技术应用中尤为突出的成效之一,通过高效的病虫害监控和防治手段,作物的病害率大幅下降,生长环境得到显著改善,作物的健康状态提升。

精准农业不仅有效减少了农药残留问题,还显著提高了作物的市场竞争力和经济价值,为农民创造了更加丰厚的经济回报。这一技术带来的显著成效,不仅体现在提升作物质量和产量上,更体现在降低生产成本和提高资源利用率上,为农民带来了多重收益。这些成果充分彰显了精准农业技术在现代农业中的广泛应用潜力,同时为未来大规模推广奠定了坚实的技术和经济基础,推动农业生产向更高效、绿色、环保、可持续发展的新阶段不断迈进,促使全球农业变革走向智能化与生态化的新时代。

## 5 精准农业技术未来在病虫害防治中的应用前景

精准农业技术在未来病虫害防治中的应用前景广阔,并将在推动农业现代化和可持续发展方面发挥更为重要的作用。随着科技的不断进步,精准农业将更加依赖于新一代信息技术的支持,如物联网、人工智能、5G 通信等,将使数据的采集、传输和处理更加高效。这些技术的结合将有助于进一步提高农田监控的精确度和防治措施的及时性,为病虫害的预测预警提供更加科学的依据。未来,精准农业技术在病虫害防治中的一大趋势是智能系统的全面普及。通过自动化设备和智能化管理平台的深度整合,农业生产者将能够远程控制和实时调整病虫害防治措施。

基于大数据和人工智能的诊断系统能够自动识别病虫害种类并生成相应的防治方案,这将大大减少人工干预的必要性,使病虫害防治变得更加精准和高效。与此同时,无人机、机器人等智能设备的广泛应用,将使农田作业更加自动化,尤其在大规模农田中,能够显著提高作业效率和精度。精准农业技术将更加注重与环保理念的结合,推动绿色农业的发展。通过更加精确的数据支持和控制手段,农药和化肥的使用量将继续减少,从而降低农业生产对环境的负面影响。未来的精准农业将不仅仅局限于提高产量和效率,还将更加关注如何平衡生产与环境保护,达到生态友好的农业生产模式。这一趋势与全球对可持续农业的需求相吻合,符合

现代社会对绿色发展的追求。

精准农业技术的创新将继续深化,特别是在病虫害防治领域,智能传感器和基因工程等技术的应用前景广阔。未来,传感器的精度将进一步提高,可以在病虫害发生的早期阶段捕捉到更细微的变化,及时作出响应,而基因编辑技术的发展则有望培育出更多具备抗病虫能力的作物品种,从源头上减少病虫害的发生。这些技术的融合将显著提升农业生产的韧性和可持续性。在政策和市场推动下,精准农业技术的普及也将加速,特别是在全球范围内农业资源紧缺和气候变化日益严峻的背景下,精准农业技术将为应对这些挑战提供有效的技术手段。未来,随着精准农业技术的进一步推广,其在病虫害防治中的应用将不仅限于大型农业生产者,更多中小型农户也将能够通过技术的简化与成本的降低,享受到精准农业带来的效益。

## 6 结语

精准农业技术在病虫害防治中的应用,极大地提升了防治效率,减少了农药的使用,对环境保护和农作物品质的提升发挥了重要作用。通过先进的传感器、遥感技术、无人机等手段,病虫害防治的精确度和实时性显著提高。然而,当前技术仍面临着高成本、数据复杂性及区域适应性等挑战,亟须进一步优化技术路径与解决方案。未来,随着科技的不断发展,智能化、自动化及绿色农业理念的深入应用,精准农业将在病虫害防治中发挥更广泛的作用,推动农业生产向高效、环保、可持续的方向迈进。

### 参考文献:

- [1] 陈明.精准农业技术在病虫害防治中的应用[J].农业工程学报, 2020,36(4):23-29.
- [2] 刘伟.基于大数据的精准农业病虫害防治研究[J].农业科学研究, 2021,44(3):58-63.
- [3] 黄琳.无人机技术在农业病虫害监测中的应用[J].现代农业科技, 2019,31(7):45-50.
- [4] 李娜.农业信息化技术在病虫害防控中的作用[J].中国农业科技, 2022,39(2):17-22.
- [5] 王青.遥感技术在农业病虫害监测中的应用[J].农业科技与管理, 2023,28(5):88-93.

作者简介: 乔茜(1984-),女,中国内蒙古包头人,本科,中级农艺师,从事农艺研究。