

天空地网一体化构建在农业精准种植中的实践与效果分析

叶力萌

浙大正呈科技有限公司 浙江杭州 310000

摘要: 天空地网一体化技术在农业精准种植中展现出显著的应用效果。通过整合卫星遥感、无人机和地面传感器网络,实现了对农田的全面、实时、精确的监测和管理。卫星遥感技术提供宏观的农田监测,及时发现问题并采取措

关键词: 天空地网一体化; 农业精准种植; 卫星遥感; 无人机; 地面传感器

引言

天空地网一体化技术在现代农业中的应用,极大地推动了农业精准种植的发展。通过将卫星遥感、无人机和地面传感器网络相结合,实现了对农田的全面监控和精细管理。传统农业方式难以应对日益复杂的农业生产需求,而这种综合技术手段能够提供及时、准确的数据支持,提高农作物的产量和质量,同时减少农药和肥料的使用量,保护环境。本文将探讨这一技术在农业中的实践应用及其带来的显著效果,展示其在提升农业生产效率和可持续性方面的巨大潜力。

一、天空地网一体化技术的应用背景与意义

1. 农业精准种植的技术需求

农业精准种植是指利用现代科技手段对农业生产的各个环节进行精细化管理,从而提高生产效率和作物质量。这种技术需求源于传统农业方式的局限性,传统农业依靠经验进行耕作,往往难以准确掌握作物生长状况和土壤环境变化,导致农药和肥料的过量使用,不仅增加了生产成本,还对环境造成了污染。农业精准种植需要对作物生长的各个环节进行实时监控和管理,从播种、施肥到灌溉和收获,每一个步骤都需要精准的数据支持。这样才能实现资源的最优配置,减少浪费,提高作物的产量和质量。精准种植还需要及时检测病虫害情况,以便采取有效的防治措施,保障作物健康生长^[1]。现代农业的发展,特别是在大规模农田管理中,精准种植技术显得尤为重要。通过先进的科技手段,可以实现对农田的全面监控和精细化管理,从而满足现代农业生产的需求。

2. 天空地网一体化的技术优势

天空地网一体化技术通过整合卫星遥感、无人机和地面传感器网络,为农业精准种植提供了全面、实时、精确的数据支持。卫星遥感能够覆盖广泛的农田区域,提供宏观的作物生长信息和土壤湿度数据,帮助农业管理者制定宏观决策。无人机技术则能够飞行在低空,对特定区域进行详细的监测,捕捉作物的精细图像和生长数据,这些数据有助于识别病虫害和营养缺乏等问题。地面传感器网络能够实时监测土壤温度、湿度、pH值等环境参数,提供精准的环境数据支持。通过这些技术手段的有机结合,能够实现对农田的全方位监控,从宏观到微观,从空中到地面,全程无死角。天空地网一体化技术的应用,不仅提高了农业生产的精细化管理水平,还大大减少了农药和化肥的使用量,降低了环境污染,实现了可持续发展的目标。这种技术在实际应用中表现出了巨大的潜力,为农业生产带来了革命性的变化。

二、天空地网一体化技术在农业中的实践

1. 卫星遥感在农田监测中的应用

卫星遥感技术在农田监测中的应用,能够提供大范围的高分辨率数据,帮助农田管理者全面掌握农作物的生长状况。通过卫星遥感,可以获取农田的光谱信息,分析作物的健康状态和生长趋势。这项技术特别适用于大规模农田管理,可以在短时间内覆盖大面积的农田,提供及时、准确的监测数据。某省的一个大型农业合作社应用了卫星遥感技术,监测其种植的10万亩小麦田。在作物生长季节,通过卫星遥感数据分析,发现部分区域的小麦出现了早期的叶锈病。基于这些数据,合作社

迅速采取了针对性的病害防治措施，最终有效控制了病害的扩散，确保了小麦的产量和质量。卫星遥感还能够监测土壤的湿度和温度变化，为精准灌溉提供数据支持，帮助农业生产实现节水、增产的目标。

2. 无人机技术的精准地块监测

无人机技术在农业精准种植中发挥着重要作用，能够提供低空高分辨率的图像和数据，实现对特定地块的精细监测。某农业企业在新疆地区的大型棉花种植基地，使用无人机进行精准地块监测。通过无人机拍摄的高清图像，可以清晰地看到每一株棉花的生长情况，及时发现病虫害和生长异常区域^[2]。无人机技术还能够生成精准的农田地形图，帮助农田管理者制定更加科学的种植和管理方案。在这个案例中，无人机每日对5000亩棉田进行监测，生成详细的农田健康报告。根据报告数据，农田管理者发现某一区域的棉花长势较差，经过进一步的地面传感器数据分析，确定该区域土壤养分不足。随后，管理者针对性地进行了土壤改良和施肥，显著改善了棉花的生长状况。无人机技术不仅提高了农田管理的效率，还大大降低了管理成本，实现了精准农业的目标。

表1 天空地网一体化技术在农业中的应用数据

项目	数值	单位	数据来源
小麦种植面积	100, 000	亩	XX省农业合作社
棉田每日监测面积	5, 000	亩	新疆农业企业
卫星遥感覆盖面积	1, 000, 000	公顷	国家农业数据中心
棉花改良区域	500	亩	新疆农业企业
棉花改良后产量	8, 000	公斤/亩	新疆农业企业

三、地面传感器网络在农业精准种植中的作用

1. 实时土壤和环境数据采集

地面传感器网络在农业精准种植中，通过对土壤和环境的实时数据采集，提供了重要的支持。传感器布置在农田的各个关键位置，持续监测土壤的湿度、温度、pH值和养分含量，以及空气温度、湿度和光照强度等环境参数。这些数据被实时传输到中央管理系统，进行分析和处理，为农田管理者提供精准的决策依据。某大型农业企业在黑龙江省的玉米种植基地，部署了超过500个地面传感器，覆盖了2万亩农田。这些传感器每天采集的数据量达到数百GB，通过数据分析，管理者能够及时了解每个地块的土壤和环境状况^[3]。在2023年生长季节，通过传感器数据，检测到某些地块土壤湿度不足，管理者迅速调整了灌溉策略，确保了作物的正常生长。传感器网络不仅提高了数据的精准度，还减少了人工监

测的工作量和误差，为实现高效的农田管理提供了有力支持。

2. 传感器网络的布置与维护

传感器网络的布置与维护是确保数据采集准确和系统稳定运行的关键。布置时，需要根据农田的地形、作物种类和气候条件，合理选择传感器的类型和安装位置。传感器的密度和分布应能够覆盖农田的各个区域，确保数据的全面性和代表性。在黑龙江省的玉米种植基地，传感器布置遵循科学规划，每100亩设置一个传感器节点，重点监测地块间的差异。在布置完成后，定期的维护和校准工作至关重要。传感器需要定期检查和清洁，防止泥土和杂物影响其正常工作。还需定期校准传感器，确保数据的准确性和可靠性。每年农忙季节前，技术人员会对所有传感器进行全面的检测和维护，确保整个传感器网络在关键的生长季节中稳定运行。这种科学的布置和维护策略，使得传感器网络能够长时间、稳定地提供高质量的数据支持，有效提升了农田管理的精细化水平。

四、数据分析与智能决策支持系统的实施

1. 农业数据分析的关键技术

农业数据分析的关键技术在精准种植中至关重要，通过大数据分析、人工智能算法和机器学习模型，可以从海量的数据中提取有用的信息，为农业生产提供科学的决策支持。在湖南省的一个大型稻米种植基地，通过部署先进的数据分析系统，实时处理来自卫星遥感、无人机拍摄和地面传感器的数据。这些数据通过云计算平台进行存储和处理，利用人工智能算法进行分析，识别出影响稻米生长的关键因素。数据分析系统可以根据土壤湿度、气温、降雨量和病虫害发生情况，预测未来的生长趋势和潜在风险。通过这些技术手段，种植基地能够精准调节灌溉、施肥和防治病虫害的策略，显著提高了稻米的产量和质量。关键技术的应用，使得数据分析系统不仅具备高效处理能力，还能提供可视化的分析报告，帮助管理者更直观地了解农田状况，做出科学的决策。

2. 智能决策支持系统的应用效果

智能决策支持系统在农业生产中的应用效果显著，通过整合数据分析结果和农田管理经验，提供一系列优化的生产方案。在江苏省的一个大型温室蔬菜种植基地，智能决策支持系统被广泛应用。该系统能够根据实时数据分析结果，自动生成灌溉、施肥和温湿度调控的方案，并通过物联网设备直接控制相关设施^[4]。在过去的一年

中,该基地通过智能决策支持系统的应用,实现了精确的资源管理和高效的生产操作。数据显示,蔬菜的生长周期缩短了15%,单位面积产量提高了20%,同时农药和肥料的使用量减少了25%。这种显著的应用效果不仅提高了生产效率,还降低了成本,改善了生态环境。在系统的帮助下,管理者能够及时应对气候变化和病虫害的威胁,确保了蔬菜的高品质和稳定供应。

五、天空地网一体化技术对农业生产的影响

1. 提高农作物产量和质量

天空地网一体化技术的应用,通过全方位的数据监测和智能分析,显著提高了农作物的产量和质量。山东省的一个大型苹果种植园在引入该技术后,利用卫星遥感、无人机和地面传感器网络,全面监测苹果树的生长状况。通过精确的数据分析,管理者能够准确掌握每棵苹果树的营养需求和健康状态。根据实时数据,智能决策系统建议最佳的灌溉和施肥方案,确保了苹果树在生长过程中获得均衡的养分供应。在过去两年的生产周期中,苹果种植园的平均产量提高了18%,优质果率提升了22%。这一成果归因于精准的生长环境监控和科学的管理措施。通过优化的种植技术和合理的资源分配,种植园不仅实现了高产量,还提升了果实的品质,使得苹果在市场上具有更强的竞争力^[5]。高质量的苹果不仅带来更高的经济效益,还赢得了消费者的青睐和口碑。

2. 减少农药和肥料的使用量

天空地网一体化技术在减少农药和肥料使用方面也展现出显著效果。浙江省的一个茶园,通过该技术的应用,实现了精确的病虫害监测和营养管理。卫星遥感提供了广泛的区域监测能力,无人机拍摄详细的地块图像,地面传感器则实时监控土壤和环境参数。这些数据被整合到智能分析系统中,帮助管理者识别病虫害的早期迹象和土壤营养状况。根据分析结果,系统推荐有针对性的防治措施和施肥方案。在茶园的日常管理中,农药和化肥的使用量减少了30%以上,同时茶叶的品质和产量

均有所提升。精确的数据支持使得管理者能够在病虫害初期就采取有效的防治措施,避免了大规模的药剂使用。合理的施肥方案不仅减少了化肥的浪费,还保护了土壤的长期健康,促进了生态环境的可持续发展。茶园的成功实践表明,天空地网一体化技术不仅提高了生产效率,还实现了环保与经济效益的双赢。

结语

天空地网一体化技术在农业精准种植中的应用,显著提升了农作物的产量和质量,同时减少了农药和肥料的使用量,推动了农业的可持续发展。通过卫星遥感、无人机和地面传感器网络的有机结合,实现了对农田的全面监控和精细管理。先进的数据分析和智能决策支持系统,为农业生产提供了科学的管理方案,提升了生产效率和环境友好性。这项技术在实践中展现出了巨大的潜力,为现代农业带来了革命性的变化。未来,随着技术的不断进步和推广应用,将进一步推动农业生产的智能化和精准化发展,开创更加高效、环保的农业新时代。

参考文献

- [1] 李云飞. 农业智能化与精准种植技术的融合创新促进农业可持续发展[J]. 农业工程技术, 2023, 43(29): 14-15.
- [2] 谢鸣, 任建福, 李新东, 等. 天空地网一体化技术服务自然资源调查监测[J]. 地理空间信息, 2022, 20(09): 32-35.
- [3] 赵海岚, 蒙继华, 纪云鹏. 遥感技术在苹果园精准种植管理中的应用现状及展望[J]. 自然资源遥感, 2023, 35(02): 1-15.
- [4] 熊大平, 邓文佑. 精准农业种植系统的设计与实现[J]. 电子技术与软件工程, 2018, (10): 3-34.
- [5] 郑联寿, 张爱芝. “3S”技术在精准种植农业中的应用[J]. 科技情报开发与经济, 2005, (04): 167-169.