

无人机多光谱遥感技术在农业监测与管理中的应用探索

胡德斌¹ 邓亚洲²

1. 河北省地质测绘院 河北廊坊 065000

2. 河北省地球物理勘查院(河北省浅层地热能研究中心) 河北廊坊 065000

【摘要】无人机搭载的多光谱遥感技术运用于农业的监测与管理,正逐步成为提高农业生产效率和精确度的核心手段,本篇论述深入剖析了该技术的根本理念、相关硬件设施、数据加工手段,并展示了其在农业领域中,如作物成长监控、病虫害侦测、土壤肥力评价以及灌溉控制等实践案例中的应用,技术领域展现出多项显著优点,例如卓越的时间精度、调整的灵活性、精细的光谱解析能力以及经济的成本回报,然而,这些技术的实际应用也遭遇了若干难题,诸如高昂的经济投入、繁琐的操作流程、信息的准确性与个人隐私的保护等问题。该文献提出了若干潜在的对策,涉及政府补助、技术提升、数据保密以及法规制定等方面,并着重指出,技术融合与创新在应对挑战、促进技术进步方面具有关键作用,利用搭载的多光谱遥感技术的无人机,能够高效、精确地收集数据,极大提高农业管理的品质与持续发展能力。

【关键词】无人机遥感;多光谱技术;农业监测;精准农业;数据安全

引言:

伴随着科技进步,农业领域逐渐引入了无人机的多光谱遥感技术,这为传统农业注入了前所未有的革命性转变,借助技术手段,对植物与土壤反射的光谱信息进行采集,为农作物的生产环节带来了创新性的数据保障,本文旨在引导读者深度掌握无人机搭载的多光谱遥感技术之基本原理与实践运用,并探讨其在农业领域监控与维护方面所蕴含的巨大发展潜力。借助具体实例,本研究将阐明该技术如何助力农户对农作物的生长状况进行实时跟踪,对病虫害进行早期侦测,以及对土壤肥力进行精确评估,本文将正视农业生产技术应用过程中所遭遇的难题,并提出针对性的解决策略,旨在为农业的长期发展提供借鉴与启发。

1 无人机多光谱遥感技术基础

1.1 技术原理与应用背景

融合了航空摄影与光谱技术的无人机多光谱遥感,是一种处于前沿的高科技手段,借助于搭载了多光谱感应器的无人机,采集地壳在不同光谱区间的反光或发光数据。这些资讯可以揭示地表物质的化学与物理属性,为农业提供作物生长情况、病虫害发生状况、土壤湿度等关键数据,

相较于传统地表监测手段,无人机搭载的多光谱遥感技术以广阔的覆盖面、高效率的数据搜集和较低成本等特点,已然成为现代精准农业中不可或缺的技术手段之一。

1.2 硬件设备与技术参数

无人机多光谱遥感硬件装备主要涉及飞行平台、光谱感知装置、全球定位装置、以及数据保存与传送设施,为了保障传感器及其配套设备稳定运作,无人机载体必须拥有牢靠的航行动力和充足的携带能量^[1]。在整体系统中,多光谱传感器扮演着至关重要的角色,其具备的光谱解析度、空间清晰度以及信号与噪音的比例等关键技术指标,对所收集数据的准确度以及后续分析的可靠性有着决定性的影响。利用全球定位系统(GPS)对飞行中无人机进行精确定位,并实时跟踪其轨迹,同时对监控区域进行位置数据采集,以保证所获取信息的地理位置精准度,数据存储与传输设备承担着将采集数据及时或近乎实时地向地面站传递并接受后续处理的重要任务。

1.3 数据处理与分析方法

利用无人机搭载的多光谱遥感技术收集的数据,需借助专门的数据处理工具进行深入剖析和阐释,数据处理的

过程一般涵盖了对数据进行预备处理、提取光谱特性、分类判定、以及结果的视觉呈现等环节。在进行数据前期处理时，包含噪声消除、大气影响校正、图像几何变换等环节，旨在提升数据的精确度与可靠性，降低观测误差，提炼数据中的光谱特性，是辨识与衡量关键光谱信息的过程，这为分类与辨认工作提供了必要的的数据支持，采用机器学习算法或统计手段对数据进行筛选和辨识，将所得数据征兆与各类农作物或病虫害的典型特征进行对照，达成无需人工干预的农作物健康状态追踪与疾病诊断系统。

2 农业监测与管理中的实际应用案例

2.1 作物生长监测的创新实践

在农业监控领域，利用装载多光谱传感器的无人机，实现了对农作物成长动态的即时追踪，研究作物在各个成长期内的光谱特性，能够对其健康状况和成长态势进行精确判断，借助归一化植被指数（NDVI）等指数工具。我们能对农作物的绿色程度进行量化分析，进而对作物的生长密集程度和生物总量作出评估，监测庄稼光谱反射率的变动，能够及时识别并判定作物成长期间可能出现的病虫害，达到提前预警和迅速应对的目的。

2.2 病虫害管理的高效策略

利用无人机搭载的多光谱遥感技术，在病虫害的控制与治理中起到了关键性作用，作物遭受的病虫害对其光谱特性产生的影响，为病虫害的辨识提供了新方法，分析农作物叶片遭受病虫害侵袭后的光谱差异，便能迅速辨识出病变区域，达成对病虫害的早期侦测与精准定位^[2]。

2.3 土壤与水资源管理的智能化

借助搭载于无人机上的多光谱遥感技术，土壤和水资源管理向智能化转型升级得以推进，土壤的光谱特征能够透露出其肥力和含水量，对这些数据的精心分析，让我们能够对土壤进行精确评估，进而为施肥和灌溉提供科学依据。

2.4 精准农业实施的案例分析

在现代农业的精细化发展道路上，无人机搭载的多光谱遥感技术起到了关键作用，凭借高清晰度的监控资料，农

业主管能够深入洞察庄稼成长的细微差别，推行针对性的管理方案，针对不同地区农作物的成长情况，可以制订专属的施肥与灌溉方案，从而提升资源的使用效率。

3 技术优势与实际效益分析

3.1 高效率的监测能力

利用无人机搭载的多光谱遥感技术，为农业生产提供了高效监管的新方法，相较于传统的地表监测方式，无人机能够在短时间内高效地扫描广阔的农地，迅速收集所需的数据，凭借这种高效的监控效能，农业管理者得以即时掌握作物生长情势与土壤状态的动态资讯，进而迅速且精确地作出决策，凭借其灵活的机动性，无人机能够轻松应对各种复杂地形与多变环境，从而显著提升了监测任务的弹性与适应能力。

3.2 精确度与成本效益的平衡

这项技术能在确保监测数据高精度的同时，也做到了成本与效益的最佳平衡，利用多光谱传感器，我们能精确捕获作物与土壤中微妙的光谱差异，这些信息对于准确判断作物的健康状态，辨别潜在的病虫害，以及深入解析土壤的肥力水平具有至关重要的作用^[3]。相较于卫星遥感等监测方法，无人机搭载的多光谱遥感技术以更低的经费投入，实现了更高空间精度的数据获取，从而成为了一种成本效益显著的监测手段，在规模较小的农场以及发展中国家的农业监管中，这种均衡显得格外关键，它助力削减了精准农业技术使用的障碍。

3.3 环境可持续性与社会效益

利用无人机搭载的多光谱遥感技术，不仅提升了环境监测的可持续性，还促进了社会各方面的好处，这项技术能够通过精细的监控与详实的数据解析，有效降低化肥与农药的过度施用，进而缓解对生态环境的负担，执行精确农业技术，有效提升了农作物的产出量和品质，对于确保粮食供应的稳定性与增加农业经济价值起到了积极作用。在农业领域，这项技术创新通过降低人力依赖和增强作业的安全性，优化了农业工人的劳动环境，同时，它也为农业科

技的进步与创新注入了新活力。

4 挑战与潜在解决方案探讨

4.1 技术实施的挑战

将无人机搭载的多光谱遥感技术运用于农业的监控与料理,虽显著提升了作业效率,却也遭遇了不少难题,在技术应用的成本方面,虽然相较于旧有方式成本较节省,但对于一些规模较小的农田,一开始的资本投入仍旧显得相对较高,技术的运用需简便易行,这就对操作者提出了专业知识与技能上的要求,否则将影响技术的广泛推广。

4.2 数据隐私与安全性问题

在农业领域,无人机搭载的多光谱遥感技术广泛投入使用,由此产生的数据隐私保护和安全性挑战也逐渐浮出水面,农业领域的数据通常涵盖作物类型、产出量和种植位置等敏感资讯,一旦这些资讯被外泄,可能会对农产品的生产者构成威胁^[4]。在技术运用过程中,保障信息的稳固与个人秘密不被泄露成为至关重要的考量。

4.3 潜在解决方案的探索

面对这些挑战,寻求可能的解决办法显得格外关键,针对农业技术投入的高昂费用,政府可以通过提供财政支持、金融政策的倾斜等手段,减轻农户的经济压力,加大对农民在无人机多光谱遥感技术方面的技术培训和教育力度,提升他们对此技术的理解和操作技能,对推动该技术的广泛传播和实际应用将大有裨益。为守护数据的安全与私密,可通过加密手段、严格控制访问权限以及进行数据复制保存等策略来进行防备。

4.4 技术整合与创新

要想战胜当前难题并推进无人机多光谱遥感技术的持续

进步,关键在于技术的整合与创新,通过融合无人机搭载的多光谱遥感技术与其他如物联网、大数据分析、人工智能等前沿技术,能够增强监测活动的精确度和作业效率,利用人工智能算法能够自动化地对多光谱数据进行分析,从而提升数据处理效率及精确度。

结语:

本文分析了无人机多光谱遥感技术在农业监测与管理中的应用,指出了其在提升农业生产效率和精准度方面的巨大潜力。尽管存在技术成本、操作复杂性、数据准确性和隐私安全性等挑战,但通过政策支持、技术培训、数据保护和技术创新等措施,可以有效应对这些挑战。无人机多光谱遥感技术与物联网、大数据、人工智能等前沿技术的融合,将进一步推动农业向智能化、精准化发展,为农业可持续发展贡献力量。

参考文献:

- [1] 赵宏宇, 刘晓东. 无人机多光谱遥感技术在农业中的应用[J]. 农业科技与信息, 2021, 41(2): 45-49.
- [2] 李强, 张静. 多光谱遥感技术在农业监测中的应用进展[J]. 智慧农业, 2022, 34(1): 78-85.
- [3] 王磊, 陈思进. 无人机遥感技术在精准农业中的应用研究[J]. 农业工程, 2020, 36(4): 92-97.
- [4] 孙悦, 周杰. 无人机多光谱数据在作物病虫害监测中的应用[J]. 农业现代化研究, 2023, 44(3): 183-189.

作者简介:

胡德斌(1990.01—),男,河北廊坊,汉,大学本科,测绘工程师,地籍测绘。