

无人机技术在农业机械自动化中的应用

汤云雄 郭慧阳 汤浩然

(云南体育运动职业技术学院, 云南 昆明 650228)

【摘要】 农业的现代化建设需要大量先进生产技术和设备的支撑, 尤其是农业机械化水平更是衡量农业现代化的重要指标之一。近些年来, 无人机技术在农业生产过程中开始逐渐成熟起来, 提升了我国农业的机械化水平, 推动了我国现代农业的集约化和数字化。基于此, 本文就对无人机技术在农业机械自动化中的应用策略进行了探讨, 以期助力我国农业机械自动化的发展。

【关键词】 无人机技术; 农业机械自动化; 应用

随着科技的不断发展, 无人技术在农业领域中的应用逐渐成为研究热点。随着产教融合的推进, 为了提高农业生产效率、保障粮食安全、促进农业可持续发展, 人们需要掌握更多的农业数据信息, 对农业生产进行精准管理和监测。无人机技术具有机动灵活、数据精确性高、传输信息效率高等优点, 被广泛应用于农业生产管理中。因此, 研究无人机技术在农业机械自动化中的应用, 对提高农业生产效率、保障粮食安全、促进农业可持续发展具有重要意义。

一、无人机技术的优点

(一) 机动灵活性好

无人机技术的优势来源于其体型小, 携带和移动非常方便, 无人机通常采用轻质材料制造, 整体结构设计紧凑, 其自身重量相对较轻, 在携带和运输过程中, 可以轻松地放入行李箱、车辆后备箱或者背包中。无人机的小体积和简单结构使得其操作相对简单, 无需复杂的设备和大型的控制台, 一般只需要携带一个遥控器或者使用手机App进行控制。无人机的小体型意味着它可以快速部署到需要的区域, 无需复杂的准备和装配过程, 在紧急情况下或者需要迅速获取信息的场景中, 体现出了重要的优势。无人机体积小巧, 具备出色的机动性, 可以在狭窄、复杂的环境中飞行和悬停, 获取需要的信息或者完成任务, 在各种环境下进行飞行, 包括高空、山区、水域等特殊地形, 适应了不同的应用需求。

(二) 作业成本低

无人机技术的应用可以节约作业成本, 无人机自身的成本相对较低, 而且无人机的维护和运行成

本也相对较低, 因此无人机作业的成本也会相应减少, 与传统的人工作业相比, 无人机作业不仅可以减少人力成本, 还节省了相关的设备成本, 例如不需要购买高位作业车或者搭建临时升降工作平台。无人机的高精度测量和定位系统可以提高作业质量, 搭载各种不同的传感器和相机进行自动测量、图像识别和数据采集等工作, 由于无人机的可编程控制以及智能算法支持, 无人机的测量质量和准确性相对传统方式会更高, 不会受制于人的主观意识或者天气环境等因素的影响, 因此无人机可以为用户提供精准且高质量的数据和服务, 在各个领域应用越来越广泛。

(三) 数据精确性高

相对于传统的遥感卫星或飞机遥感技术, 无人机遥感技术可以获得更高分辨率和更精细的遥感数据, 因此可以提高数据的精确性和准确性。由于无人机可以进行低空飞行, 并且可以随时调整姿态和高度, 因此可以在更高精度的情况下获取目标物的遥感数据。此外, 无人机还可以对同一地点进行多次遥感观测, 进一步提高数据的精度。数据精确性高使得无人机遥感技术在农业、林业、环境监测等领域得到广泛应用, 为人们提供更加准确的数据支持。

(四) 传输信息效率高

与传统遥感卫星或者飞机遥感技术相比, 无人机遥感技术能够通过实时图像传输和快速数据存储, 快速地将遥感数据传输至后台分析平台中进行处理。同时由于无人机能够实现自主飞行, 因此可根据任务要求灵活地选择各种数据采集方式, 能够在最短的时间里获取目标地区遥感数据。另外, 在通信技

术日益发达的今天，无人机遥感技术能够以云端存储，网络传输的形式将遥感数据在不同位置的终端设备上实现实时传输，从而对后续的数据分析与决策起到辅助作用。高效信息传输使无人机遥感技术被广泛运用于应急救援和监测预警中。

二、无人机在农业机械自动化中的关键技术

（一）导航定位技术

无人机在精准农业中需要实现定点飞行和精确定位，因此需要配备精确的导航系统，包括 GPS、惯性导航系统和地面站等，GPS 可以提供无人机的位置、速度和方向等信息，惯性导航系统可以通过加速度计和陀螺仪等传感器提供精确的位置和姿态信息，地面站则可以通过遥控或自主控制无人机的飞行，以实现定点飞行和精确定位，准确采集农田信息，进行精细化管理和决策。

GPS 是无人机的核心技术，能获取无人机的位置、速度、航向等信息，无人机可以利用 GPS 进行自主飞行或定点飞行，而农田则可以利用 GPS 进行准确的位置定位，从而有效地进行农田信息的收集与处理。

惯性导航系统是无人机精确定位的重要技术之一，可以补充 GPS 的不足，提供更加准确的位置和姿态信息，以确保无人机的稳定飞行和准确定位。

地面接收站是无人驾驶飞机的控制与指挥中心，能够根据 GPS 与 INS 的定位信息，实现对无人驾驶飞机的实时控制与调节。通过本项目的实施，将极大地提升耕地信息收集与处理的效率，为土地资源的精细化管理与决策提供重要的技术支撑。

（二）遥感传感器技术

遥感传感器作为无人机应用于精准农业的最主要组成部分，能够通过获取农田遥感图像，红外图像以及植被指数对作物生长进行分析、叶面积指数，土壤含水量，营养状况等参数能够帮助农户及农业专业人员对作物生长状态进行分析与管理，以提高农业生产效率与品质。

常见的遥感传感器主要有光谱传感器，红外传感器以及超声波传感器，其中光谱传感器能够测量各种波长下光谱反射率，由此对作物光合作用及生长状态进行分析，红外传感器可对农田地表温度及红外辐射信息进行测量，反映作物水分状况及生长状态，超声波传感器能够通过发射与接收超声波对土壤深度与含水量进行检测，而这些遥感传感器能够获得不同光谱波段下的不同信息，对精准农业决策具有重要意义。

三、无人机技术在农业机械自动化中的具体应用策略

（一）利用无人机技术监测农业情况

利用无人机技术监测农业情况，了解植被覆盖率监测，在无人机上装备多光谱或红外相机，捕捉到不同波段的图像信息，特别是对于植被的生长状态有很高的敏感性。借助飞行控制系统和图像处理技术，无人机可以在不同高度和角度下获取农田的图像，保证监测的高精度性，对采集到的图像经过专业的图像处理软件处理，提取出其中的植被信息。计算图像中的绿色像素比例等参数。精确地反映了植被覆盖率。无人机能够对农作物的生长状况进行周期性的监控，根据农作物的生长状况，给农户提出科学的栽培管理意见，将监测结果实时传输给农户或农技人员的终端装置，使其能够及时掌握田间的植被状况。本项目拟采用无人机搭载的高清摄像机，对田间进行航拍，并将影像传送至中央，利用影像辨识技术，对农作物病虫害进行辨识与分类，并适时地进行防治。通过对土壤温度、湿度的监测，对土壤温湿度进行实时监控，并将数据传送至云平台进行分析，从而实现对水肥的精确调控。

结合气象数据和农田实况，通过模型计算，预测病害的传播路径和速度，提前做好防治措施的准备。精准施肥作业是农业机械自动化的关键环节，借助定位和导航技术，在无人机搭载先进的 GPS 和导航系统，实时准确地定位农田的位置和范围，保证施肥的精准度。利用传感器、探测器等装置对土壤中养分含量、pH 值及其他指标进行实时监测，掌握土壤实际状况，对作物需求进行分析，并与作物种类、生长阶段相结合，明确了作物所需养分，从而为精准施肥奠定了科学依据。将精密施肥设备搭载于无人机上，可依据土壤检测及作物需求对施肥量进行准确调整，确保每块地都能获得适宜养分供应，对施肥效果进行监测，并利用数据传输技术向农户或者农业专业人员反馈作业结果，从而避免了过量施肥或者施肥不充分现象，提高了肥料利用率，还能减少农民成本，对现代农业可持续发展起到强大支撑作用

（二）利用无人机技术进行地形测绘

利用无人机技术进行地形测绘，无人机搭载有高分辨率的摄像设备和地理定位系统（如 GPS），对农田或农业区域进行全面、高精度的地形测绘，根据设定的飞行路径和参数，自主飞行并进行图像采集。地形测绘前，需预先设置无人机飞行路径及有关参数，

其中包括测绘区域范围与边界的确定、飞行高度与间隔时间的设置、计划飞行速度与飞行模式。当飞行路径及参数设置完成时,自主飞行模式开始执行,并根据所设置路径进行内置导航系统及飞行控制算法下的准确飞行,在其内部携带的高分辨摄像设备的辅助下对地面进行持续的拍照或者录像。除了拍摄地面的图像外,还要无人机导航和定位系统获取自身的位置和姿态信息,包括全球定位系统(GPS)、惯性测量单元(IMU)以及其他传感器,对位置和姿态信息进行实时获取和记录,准确地定位和校正图像。

在图像处理和数据分析中,包括图像的拼接、纠正和整合,以生成高精度的地形图、地理信息图、数字高程模型(DEM)等。处理过程中,利用计算机视觉和地理信息系统(GIS)等技术进行图像识别、特征提取和数据分析,获得更详细、准确的地形数据。借助针对性的图像处理和数据分析,利用计算机视觉和地理信息系统(GIS)等技术,对图像进行拼接、纠正和整合,以生成高精度的地形图、地理信息图、数字高程模型(DEM)等。这些地形测绘数据能够提供农田地貌,土壤类型,水分分布以及坡度等方面的重要数据,帮助农民以及农业从业者建立准确的农田管理策略,例如田块的优化划分,灌溉方案的确定,土壤改良措施的确定等等,另外,这些都能起到虚拟农田试验,农田规划以及决策支持的作用。无人机能够对大范围农田进行快速覆盖,降低人工测绘的耗时与工作量,得到高精度地形数据并在多种地形与环境情况下进行飞行,具有覆盖范围大,得到地形信息综合等特点。

(三) 利用无人机技术开展农事操作

农业机械的自动化生产可以采用无人机的农事操作方式,比如对喷洒农药方案的科学策划,提高喷洒效率和确保人员的安全等,使用无人机对喷洒农药方案进行科学的策划,改善传统方式中存在的如不容易达到狭小或者复杂地形地貌等情况,有针对性地进行喷洒。无人机配备了高精度的定位系统,如全球定位系统(GPS),可以实时获取无人机的位置和姿态信息,准确地飞行到指定的农田区域,并保持稳定的飞行轨迹。该无人机配备有特制的喷洒装置可以搭载农药药剂并储存于无人机的载舱内,通过喷嘴控制投放,从而保证药剂投放速度合适,喷洒方式合理,确保喷洒精度,达到均匀喷洒。

利用无人机飞越农田上方,将农药药剂直接喷洒到目标地点,且不受地貌的限制,相比较于常规农药喷洒方式,无人机能够覆盖范围更广,对地形复杂或

者交通不便的地区,也能很容易处理。利用飞行控制系统,根据农田的实际需求进行合理规划喷洒路线,记录农田地形,障碍物,植被等信息,并自主决定最佳飞行路径,从而确保农药喷洒效果及均匀性。减少人工接触农药的风险,确保了人员的安全,而传统农药喷洒一般都要求农户或者工人必须在野外才能完成,人与有毒农药直接打交道,具有潜在风险,喷洒任务交由无人机执行后有效地降低人员对农药的暴露几率,减少对健康安全的风险。其他农事操作中利用无人机技术,如土壤采样、作物监测、播种、灌溉等,通过无人机快速、高效地完成,在数据采集和分析方面发挥优势,帮助农民管理和运营农田。另外还可以应用于农业物流活动中,货物运输环节中无人机可携带货舱或者挂载设备来实现对农产品如,通过无人机货舱装载采摘果蔬等农产品,并迅速运输至指定位置,提高物流效率。

结论

综上所述,在产教融合背景下无人机技术在农业机械自动化领域的实际运用给传统农业带来了全新的活力与科技支持,并通过有效的数据采集与智能化决策支持,无人机推动着农业生产摸索出一条崭新的道路,给农户带来智能化和高产高效农业生产。同时为农业机械自动化发展打下坚实基础,并为今后农业向现代化转变提供了强有力保证。

参考文献:

- [1] 王正宝. 农业机械智能化技术在农业生产中的应用策略[J]. 南方农机, 2024, 55(02): 85-87.
- [2] 韩帅. 无人机遥感技术在林业资源调查中的应用研究[J]. 中国林副特产, 2023, (06): 74-76.
- [3] 刘顺华, 王延申. 无人机技术在农业机械自动化中的应用[J]. 南方农机, 2023, 54(11): 167-169.
- [4] 张琦. 无人机技术在防治农作物病虫害中的作用[J]. 世界热带农业信息, 2022, (11): 54-55.
- [5] 张欣, 东美. 无人机技术与传统小麦病虫害防治的融合应用[J]. 农业工程技术, 2022, 42(21): 52-53.

基金项目: 2024年云南省教育厅科学研究基金教师类项目课题: 体育职业院校“产教融合校企合作”共建无人机应用专业的实践与探索, 课题编号: 2024J1533。

作者简介: 汤云雄(1971-), 男, 汉族, 云南个旧, 本科, 副教授, 研究方向: 现代教育技术。