

# 无人机技术在现代农业工程中的应用探讨

1. 翁小清 2. 程贯中

(1 山东省济宁市兖州区农业综合执法大队; 2 山东省济宁市兖州区酒仙桥街道办事处农业综合服务中心)

**摘要:** 本文主要探讨现代农业工程中, 有关无人机使用的问题, 分别探讨无人机遥感、灌溉以及撒播作业。进一步讨论农用无人机的未来研究发展方向, 包括智能化、低成本等。

**关键词:** 现代农业; 无人机; 撒播

农业活动成果和自然环境、土地条件等有着较大的关联, 需要借助对此类信息的及时监测反馈, 合理调节生产方案。而无人机联合遥感、机载设备等, 获取有效田间信息的同时, 还能代替部分人工活动, 控制人工成本, 提升农业生产的机械化程度。

## 一、无人机在现代农业工程的运用分析

### (一) 无人机遥感

1. 环境信息采集。根据传统农业生产经验, 作物产量与品质受到田间环境较大的影响, 使得优化生产环境成为发展农业的主流方向之一。国内在环境要素采集中, 常见方法有监测站与实地人工测量等, 虽然此类方式可以在部分田间有较好的利用率, 所得数据精度也较高, 但在规模化生产中, 工作量将会成倍增长, 这种形式显然不合适。此时无人机进入人们视野, 代替人工“步量”的检测形式, 切实提高工作的效率。在无人机上能安装光谱仪与热像仪等多种小型设备, 扩大信息采集的范围, 生成数据资料与照片图像。技术员则能根据无人机采集到的内容, 比较全面地了解田地的情况, 并做好数据分类整理, 支持后续探究工作, 给地区从业人员提供比较准确、及时的数据资料, 为农业生产予以辅助。

2. 植株信息采集。无人机技术的运用, 实现对田间长期监控。无人机安装COD相机, 便可以对规划范围内采集有关信息, 进一步预测作物未来一段时间的长势。比如, DraganflyerX4-C, 配备COD相机后, 利用多光谱手段, 就可以对规划范围内作物实行检测, 同时借助安放的中央处理, 处理获取到的数据资料, 达到自动化田间管理的效果。另外, 无人机技术在生产环节的应用, 才能采集到成熟程度、病虫害等诸多数据, 切实提高生产过程效率与精准度, 实现农业活动的智能化、现代化。

3. 灾情信息采集。现代农业中运用无人机进行监测, 同时也可借此尽快掌握灾情与病虫害迹象, 辅助从业者了解作物发育状态。利用无人机进行大范围的航拍, 可以获取比较详细的田间情况, 比如土壤状态、相对湿度等, 使从业者合理调节生产方案。比如, 小麦生产中, 往往都会面临锈病的威胁, 利用无人机技术可以提高监

控的效率。而且即使面对自然灾害, 也可通过捕捉特殊迹象, 提前做好防范工作, 降低灾害的威胁程度。

### (二) 农业灌溉

1. 智慧灌溉。现代农业生产中的灌溉环节, 要求做好资源配置, 满足农作物对水资源的需要, 并合理控制此类资源的消耗总量。应用无人机中可联合上文提到的遥感技术, 还有GPS, 掌握田间灌溉地形状况。地面侧的技术员根据无人机传回的信息, 对飞行轨迹与形式加以控制。此外, 无人机可联合RF射频, 辅助田间灌溉作业中, 水体与肥料、药剂的应用。借助长时间的空中监控, 动态反馈田间情况。按照如今的技术水平, 反馈信息能精确到具体的植株, 基于此调整资源配置, 保障总体产量以及作物品质。

2. 精准灌溉。经过长期开发研究, 无人机动力已然有所优化, 自动化手段被应用到农业活动中。如今无人机灌溉可以完全自动化的程度, 在灌溉前勘察农田环境, 否则由技术员根据情况下达作业指令。假设规划种植范围不大, 直接由无人机装载清水, 完成精准灌溉。但倘若种植面积过大, 则会把灌溉任务交给专门的无人机动车, 此时无人机仅负责数据收集和简单执行动作。能够达到精准灌溉。在自动化灌溉中, 主要是借助无人机与人工智能的组合, 前者主要负责采集数据与问题处理, 把获取到的数据信息传送给主机, 而主机是借助设定程序以及人工智能, 给出分析结果, 并控制无人机作业。

### (三) 撒播作业

1. 物料撒播机制。一是机体, 其是承载作业设备的基础。如今的农用无人机有不同结构, 即单旋翼、多旋翼。前者是以燃油机作为动力, 总体续航和载重性能都较高。比如一种可撒播颗粒状物料的旋翼直升机, 其两侧装在物料容器, 借助送两管把颗粒传送给转盘, 再加上单旋翼结构的无人机, 飞行稳定性较高, 能保障撒播的均匀性。而多旋翼无人机一般是锂电池作为动力, 虽然续航相对偏弱, 但稳定性更高, 如MG系列的无人机。鉴于单旋翼的技术含量偏高, 国内通常选择农用多

旋翼的无人机。二是撒播设备。农用无人机中的撒播设备包含离心式以及气力式两类。国内现有的一种撒播设备，整体为离心圆盘结构，由一台电机支持甩盘旋转，另一台电机则负责调节出料口，借助两重控制，保障撒播物料的准确性。此外，还有一种离心圆盘结构的设备，在圆盘处设置和落料口相连的通道，仅借助一台电机通过改变通道开度与圆盘转速实现控制。上述两个设备可以有效管控出料流量大，但此种散播形势下，覆盖区域呈现环状，假设航线规划不合理，容易发生重播以及漏播的情况。国内一种气力式的无人机搭载撒播设备，在物料容器下面增加排料轮，借助风力完成物料撒播，落料均匀性相对偏高，而且操作难度较低。此种气力式结构对种子的伤害性较低，出料口设计成四边形，使落种区域呈现出扇形，但总体撒播效率相对偏弱。三是物料类型。无人机可承载的物料容器较小，撒播设备对物料颗粒尺寸有一定要求。假设颗粒偏大，就要注意载重与容量的问题，并不建议选择无人机作业。比如，飞播造林作业中一般会涉及松树种子，如果选择无人机撒播，会出现不能装载较多的情况，不支持大面积使用。反之，假设颗粒尺寸偏小，几乎达到粉末的程度，受到无人机飞行风场的影响，物料会发生飘移，难以达到精准撒播的效果。结合撒播无人机的有关参数标准，物料直径应当保持在0.5~20mm区间内。

2. 撒播应用方向。农用撒播无人机目前主要被用到四种作业活动中。首先，水稻种撒播，国内早些年试验中，采用无人机撒播水稻种，设置三处试验区域，通过株数以及穗数评估可行性。结果表明，0.09公顷田地只用305秒结束撒播，每公顷产量在7705kg左右，每平方米321个左右有效穗数、38穴。该次试验说明无人机在该类农业活动中的可用性。其次，颗粒肥，在农业种植活动中，施肥是必要的步骤。如果选择地面农机施加颗粒肥，容易对农作物造成伤害，而人工施加速度慢、任务量重，无人机应用到施肥中，能有效消除上述问题。例如，一种施肥无人机，配备离心式的撒播设备，圆盘边缘设置槽体，用于接收料箱下方的颗粒肥，借助调整圆盘转速与槽体数量，改变作业效率。又如，一种单旋翼、装载撒肥设备的无人机，配备摄像机与GPS系统，后端控制装置可按照无人机前端传回的内容，随时调整施肥量，而储料空间则分成两个部分，施肥机构利用改变相应轮盘转速与槽内肥料数量，改变实际施肥量与下料速度，支持一次施加两种颗粒肥。再次，在该类活动中运用无人机，能提高对种子下料流量的控制效果，保持作业精确性与均匀性，降低造林总投资。例如英国一种种树无人机，联合遥感与机器智能科技，整个系统包括六架无人机，通过定位系统以及视觉技术绘制立体数字化地图，数据统计处理后划定作业范围，借

助压缩气体把种子打入土内，全过程仅需一位操作人员即可完成所有工作。最后，颗粒食物。如今国内山地养殖与水产养殖大多是人工投食，作业量大。而利用无人机完成投食动作，能有效降低人工成本，特别是对于大规模农场来说，配备撒播无人机，负责撒种、施肥与投食，提高作业效率。

3. 撒播操作方式。第一，机身控制。基于旋翼飞行器的运行原理，机身控制是借助信号传送改变电机转速，支持旋翼转动，在旋翼转速变化引起力矩改变，继而展现出不同的飞行姿态。例如STM32型的微处理器，借助AHRS模块姿态参照系统，确认无人机当前姿态，通过控制算法改变电机输出量，使无人机始终保持稳定的状态。第二，撒播量。对此的控制效果关系到撒播作业均匀程度，对最终作业成效有极大的影响。比如，一种撒播颗粒状物料的设备，在入料口和出料口之间利用播撒轮相连，通过操控动力源，调整期转速，继而改变撒播量。第三，作业形式。如今农用无人机大多是手持遥控器的形式，而无人机用于农业撒播环节中，全域作业应当是必然标准。比如，根据遗传算法以及旅行商问题，通过仿真分析，形成无人机的作业优化流程，支持改变设定航线，由此到达田间全面作业的效果。如果是不规则的作业地块，也能实现合理规划航线，避免出现重复作业。

4. 技术难点问题。首先，撒播设备适用性。当前无人机配备的撒播设备一般是离心圆盘结构，容易发生漏播与重播的问题，很难保障作业均匀性。而且撒播设备和无人机一般是配套的，要求撒播物料尺寸比较固定，适用面窄。对此，建议撒播设备结构设计时，全面考量用到的物料粒径，尽量扩大可用范围，提升无人机撒播的可用性。其次，均匀度方面。在播种作业中，假设实际植株数量大于标准区间，容易影响作物长势，田间通风效果差，提高病虫害发生概率，而且还容易导致土壤养分不足。反之，如果植株数量太少，降低土地资源使用率，总产量很难达到预期。即使有撒播设备能利用改变出料口开度，实现改变流量，但作业均匀性会受到不同条件的影响，比如颗粒尺寸、机身姿态与飞行高度等，物料撒播期间的颗粒行动轨迹，以及定量与定性的角度，都很难准确预知。再次，现场气流。旋翼转动形成风场，但实际分布规律性难以确认。无人机撒播作业期间，物料处于离心运动状态下，能顺着圆盘切线向外抛出，忽视旋翼气流干扰时，能借助正交试验找到播撒范围、飞行速度与高度等条件之间的关系。而气流影响后，其干扰范围和机体底面间距为正相关。在物料脱离气流干扰范围后，运动路线出现变化，其最终落点和气流强度有较大关联。最后，成活率。和普通农机覆土掩埋的形式不同，通过无人机撒播，种子全部裸露在地

表,存活率有所下降。对此,部分研究员、技术员建议选择包衣剂将种子包住,并给种子提供必要的营养成分。但该种处理方法比较复杂,制作费用大,目前尚不能大面积应用。而且借助压缩空气把种子射进土层,可以降低环境条件的扰动,但需要严格把控飞行高度。再加上耕地松软状态有差异,种子被大力射进土里时极易被撞击受损,假设未能加以保护,不利于其正常存活。并且对于离心圆盘结构的撒播设备,还要兼顾转速的问题,如果该参数偏高,会加大撞击的概率。

## 二、现代农业工程中无人机技术运用展望

无人机在农业活动中确实具备明显的运用长处,但同时也有较多的缺陷。比如说,空中姿态的控制、智能化手段结合程度有限、传感装置费用高、适用范围小等。对于现存的各类问题,应当继续机身对无人机农用的探索,给现代农业活动奠定技术性的基础。

### (一) 提高智能化程度

农用无人机今后发展中,为扩大应用范围,智能化以及定制化可能是未来的主要探索方向。例如通过进一步加强定位与飞行姿态管控的开发分析,提高对无人机工作状态的操作灵活性;深度开发动态避让技术,使无人机可以自动躲避前方障碍物,提升作业的安全性;利用组件化封装处理,降低无人机作业平台构建的难度,适应使用者个性化的需要。在人工智能高速成长中,为满足现代农业工程的建设需要,应当注重提高机载装置的智能化程度。对此可从图像识别以及提升施肥准确度等方面开展深度探究,达到可以根据工作区域特点,随时改变飞行技术参数与施肥量等。无人机工作中,机载系统能自动判断作物展示,支持智能化的农业活动,以此优化田间作业效率,使得现代农业工程达到智慧化的高度。

### (二) 传感装置低成本

农业活动中使用无人机作业,传感装置是比较重要的存在,通过遥感传感装置,无人机才能采集田间有关数据资料。而以当前情况来看,机载传感装置的成本偏高,并且设备性能、外形尺寸等有待继续改进,控制机身总体重量,如此才能保障续航时长,扩大连续使用面积。为此,有关机构、从业者应当注重此类传感装置的开发,可以从成本、体量以及性能等角度入手。同时,传感装置的波段应当追求定制化,如此才能扩大无人机作业的使用范围。

### (三) 加大监测深度

目前农用无人机可以实现大范围采集作物长势信息,并留下高分辨率的图像资料,能够为农业活动提供准确的参考信息。但是如今的无人机监测不能获取长势不佳的成因,技术员若要确认原因,就要把所有传感装置采集到的信息进行汇总分析,但该环节会影响判断效

率。对于该类问题,相关人员应当尝试把无人机以及地面侧的检测结果进行动态汇总,方便生成农作物长势的量化结果,提升农田化管控的准确性与及时性。另外,与卫星遥感对比,无人机可监测地面积较小,很难保障灾情预报的全面性与及时性。所以,农用无人机今后的开发研究中,技术员可尝试把卫星遥感信息介入进来,实现扩大检测数据范围及类型,便于田间情况判断。

### (四) 统一操作标准

农用无人机已经在诸多生产活动中使用,并且范围依旧在扩大,但目前还没有形成标准化的操作规程。对于该类问题,有关部门需根据无人机使用程序与农情情境,制定通用的操作标准,确认农用作业规范。比如,无人机被用到植保环节时,应选择无风的时间,以免影响植保效果,甚至对附近居民、动植物造成威胁。而且在植保时,技术员先要了解划定范围内的地理环境,标记障碍物位置,实现做好预防措施。

## 三、结束语

总而言之,无人机技术值得在农业活动中推广,既可以采集农业信息,又能代替种植、管理等作业,促使农业朝着现代化的方向发展。从纵向发展的角度来说,农用无人机尚不完善,还要继续提升其的普适性与灵活性,如此才能真正发挥出无人机的作用,减轻人力劳动,提升生产的标准化程度,为规模化发展奠定技术基础。

### 参考文献:

- [1] 汤继发. 植保无人机在现代智慧农业建设中的应用研究[J]. 农业工程技术, 2021, (21): 53-54+57.
- [2] 王玉娟. 无人机在现代精准化农业和智慧灌溉中的应用[J]. 电子世界, 2021, (12): 13-14.
- [3] 李伟伟. 植保无人机在现代智慧农业建设中的应用研究[J]. 智慧农业导刊, 2021, (21): 1-3.
- [4] 陈会明. 无人机遥感技术在我国现代农业生产中的应用[J]. 安徽农学通报, 2021, (11): 131-132.
- [5] 王晓凤, 胡文祥. 植保无人机在现代农业发展中的应用[J]. 农业工程技术, 2020, (21): 29-30.