

A UAV for Pesticide Spraying

Gan Wang¹, Yuheng Zuo², Jing Yang³, Chen Wang⁴

¹School of Medicine and Life Sciences, University of Jinan, Jinan Shandong

²School of Automation, Nanjing University of Science and Technology, Nanjing Jiangsu

³Navigation College, Shandong Jiaotong University, Weihai Campus, Weihai Shandong

⁴Qingdao Agricultural University Haidu College, Laiyang Shandong

Email: 1743895724@qq.com

Received: Jan. 20th, 2020; accepted: Jan. 31st, 2020; published: Feb. 7th, 2020

Abstract

The spraying of chemical drugs is of great help to the growth of crops. It can eliminate pests and cure diseases and promote the development of crops. The traditional spraying is carried out by artificial backpack sprayers, which is time-consuming and laborious, and the efficiency is very low. After the emergence of plant protection UAV, it has brought great convenience to people. People only need remote control UAV to spray drugs and save more. It is time-saving, labor-saving and highly efficient. But at present, people use UAVs to fix the medicine box on the UAV. After one use, they need to stop the UAV and operate again after filling the medicine, which is a waste of time. This research provides a kind of UAV for pesticide spraying. When it is used, it can replace the medicine storage box. Only two medicine storage boxes need to be used alternately. It can complete the operation in one minute, which can save a lot of time and improve the work efficiency better.

Keywords

UAV, Pesticide Spraying, Plant Protection

一种农药喷洒用无人机

王 淦¹, 左宇恒², 杨 敬³, 王 晨⁴

¹济南大学医学与生命科学学院, 山东 济南

²南京理工大学自动化学院, 江苏 南京

³山东交通学院威海校区航海学院, 山东 威海

⁴青岛农业大学海都学院, 山东 莱阳

Email: 1743895724@qq.com

收稿日期: 2020年1月20日; 录用日期: 2020年1月31日; 发布日期: 2020年2月7日

摘 要

化学药物的喷洒对于农作物的生长有很大的帮助, 能够除虫治病, 促进作物的发育, 而传统的药物喷洒都

文章引用: 王淦, 左宇恒, 杨敬, 王晨. 一种农药喷洒用无人机[J]. 农业科学, 2020, 10(2): 89-94.

DOI: 10.12677/hjas.2020.102013

是通过人工背负喷雾器进行操作,费时费力,而且效率非常低,植保无人机出现之后,给人们带来了很大的便利,人们只需要遥控无人机进行喷洒药物,更加省时省力,而且效率很高,但是目前人们所使用的无人机,都是将药箱固定在无人机上,一次使用完毕之后需要将无人机停下,灌满药物之后再次进行操作,比较浪费时间。本研究提供了一种农药喷洒用无人机,在使用的时候,可以将储药箱进行更换,只需要两个储药箱交替使用,可以在一分钟之内完成操作,能够节省大量的时间,从而更好地提高工作效率。

关键词

无人机, 农药喷洒, 植保

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

对于农户来说,农作物的病害是最难处理的问题,往往病虫害的出现是以一种爆发的形式,如果不及时的处理,错过了最好的治理时期,那么大面积的农作物将会受影响。

无人机,顾名思义是指无需人来驾驶的飞机,通过无线传感技术实现无人机设备的飞行,无人机大体分为旋翼机、固定翼机两类[1]。随着科技的不断发展,无人机技术与应用已经渗透到了各行各业,较为典型的是无人机对农业行业的应用发展,因此也产生了一类专门应用农业的无人机,农药喷洒用无人机就是属于此类无人机。农药喷洒用无人机指应用于农业植物生产保护工作的无人操纵飞机,该飞机系统总体由两部分组成,分别是农药喷洒系统以及无人机系统[2]。农药喷洒用无人机可以通过地面控制人员操控或者按照制定轨迹飞行,农药喷洒用无人机主要作用是进行各种农药喷洒任务。农药喷洒用无人机与传统人工施药相比,农药喷洒用无人机具有便捷、高效、低成本、耗时短等优点,可以避免化学物品对操作人员带来的身体危害。其次,该无人机可以降低大约九成的用水量,在一定程度上降低了工作成本。

2. 农药喷洒用无人机现状

2005 开始,我国无人机开始应用于农业作业,经过 15 年的发展,农药喷洒用无人机应用目前达到了峰值,从无人机产品质量到安全的操纵规范都日渐成熟,具体发展历程见表 1。但由于其工作面积的低下(不足总生产面积的 5%),这与欧美国家存在不小的距离[3]。

Table 1. Development of UAV for agricultural spraying

表 1. 农业喷洒用无人机发展历程

时间	阶段	特征
1950 年	起步	国内开展航空施药技术的研究和应用
2004 年		由科技部“863”计划资助,南京农机化所等单位开始对植保无人机进行研究
2007 年		开展我国第一款工程型植保无人直升机的产业化探索
2008 年		国内掀起的植保无人机热,因价格、市场、金融危机等因素消退
2009 年		无锡汉和推出国内第一款油动植保无人机,开启了国内植保无人机元年
2010~2012 年	发展	植保无人机没有实际作业能力,这个阶段的无人机不能干活,不能赚钱

Continued

2013~2014 年		植保无人机行业进入演示验证阶段;作业可靠性差,作业效率偏低,能干活,不能赚钱
2015 年		虽然农机推广部门与专家抱着怀疑的态度,但部分农户开始接受
2016~2017 年	成熟	植保无人机得到大面积推广应用,经营模式和无人机作业能力得到发展和验证
2018 年		植保无人机产品成熟,步入降价竞争阶段,价格已经成为各企业争夺的焦点

农药喷洒用无人机目前可以分为用电无人机、用油无人机(按照动力种类分类)和固定翼飞机、旋翼飞机(按照飞机机型种类分类)。固定翼飞机具有速度快、高效率的特点,但是价格较为昂贵,飞行高度大约控制在 7~10 m 之间[3],主要用于地形平坦的地区。旋翼飞机具有稳定、价格低的特点,但是效率较低,该机型适合在小块的农地工作。

2. 农药喷洒用无人机介绍

2.1. 结构介绍

本研究中的农药喷洒用无人机主要包括飞机设备系统和农药喷洒装置系统两部分,如图 1~6 所示。

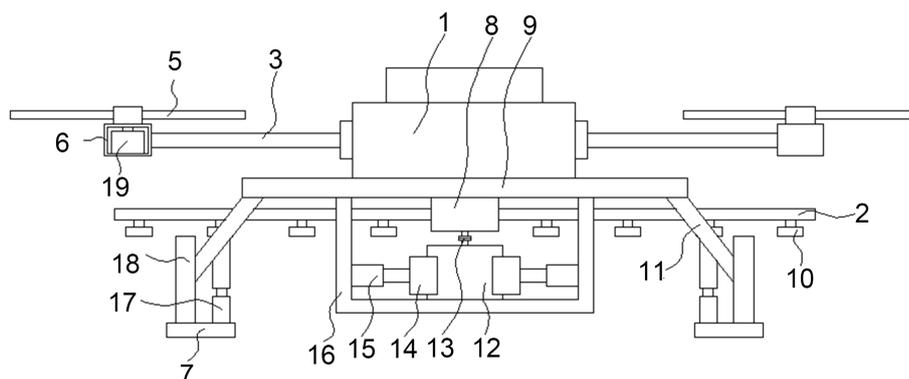


Figure 1. UAV front view
图 1. 无人机正视图

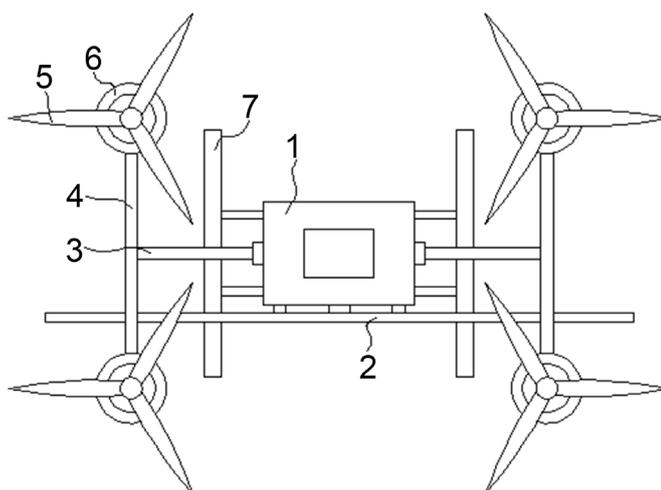


Figure 2. Top view of UAV
图 2. 无人机俯视图

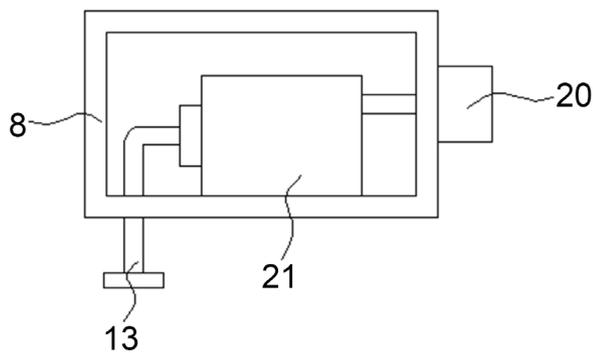


Figure 3. Sectional drawing of water pump installation box
图 3. 水泵安装箱剖面图

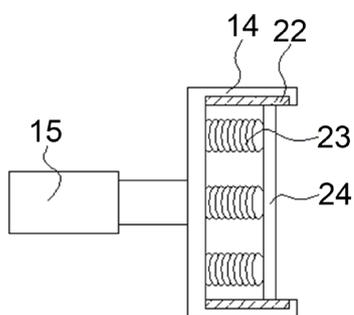


Figure 4. Top view of clamping mechanism
图 4. 夹持机构俯视图

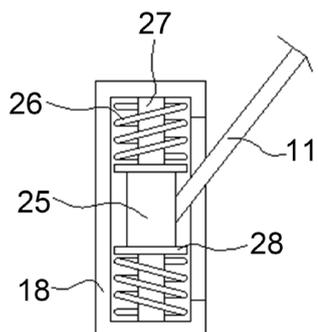


Figure 5. Profile of buffer mechanism
图 5. 缓冲机构剖面图

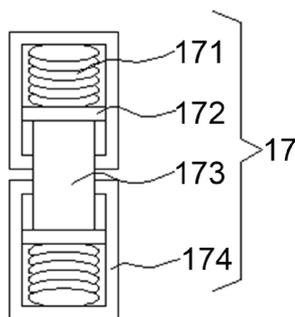


Figure 6. Sectional drawing of pressure dividing mechanism
图 6. 分压机构剖面图

图中：1 机箱、2 支水管、3 支撑杆、4 支架、5 螺旋桨、6 电机箱、7 橡胶垫、8 水泵安装箱、9 支撑架、10 喷头、11 支撑腿、12 储药箱、13 连接软管、14 夹持架、15 电动推杆、16 固定架、17 分压机构、171 第二弹簧、172 固定块、173 分压杆、174 连接筒、18 缓冲筒、19 第一电机、20 控制阀、21 水泵、22 滑槽、23 第三弹簧、24 夹板、25 套筒、26 第一弹簧、27 限位杆、28 限位块。

2.2. 工作原理

机箱 1 的底部安装有支撑架 9，支撑架 9 的底部安装有水泵安装箱 8，水泵安装箱 8 的外侧设置有固定架 16，固定架 16 上放置有储药箱 12，储药箱 12 的两侧均设置有夹持机构，夹持机构包括电动推杆 15，电动推杆 15 的一端安装有夹持架 14，夹持架 14 的两端均向内折弯，夹持架 14 的内壁上开设有滑槽 22，夹持架 14 向内折弯的两端之间设置有夹板 24，夹板 24 的两端均通过滑槽 22 与夹持架 14 滑动连接，夹持架 14 与夹板 24 之间安装有若干个第三弹簧 23，水泵安装箱 8 的内部安装有水泵 21，水泵 21 通过其进水口处设置的连接软管 13 与储药箱 12 连接，水泵 21 通过其出水口处设置的输水管连接有控制阀 20，水泵安装箱 8 的一侧安装有与控制阀 20 连通的支水管 2，支水管 2 上安装有若干个喷头 10，在施工的时候，首先将储药箱 12 放在固定架 16 上，然后电动推杆 15 推动夹持架 14 移动，两个夹持架 14 相互靠近，然后夹板 24 挤压第三弹簧 23，将储药箱 12 夹持在两个夹持架 14 之间，通过设置夹板 24 和第三弹簧 23，可以适用于体积较小的储药箱 12，使用更加方便，然后药物倒进储药箱 12 内，接着通过连接软管 13 将储药箱 12 与水泵 21 连通，储药箱 12 的一侧设置有延伸至储药箱 12 内部的连接管，然后无人机起飞之后，通过遥控开关，启动水泵 21 工作，将储药箱 12 内的药物抽出并且通过喷头 10 进行喷洒。

支撑架 9 的两端均安装有支撑腿 11，支撑腿 11 的底端安装有缓冲机构，支撑腿 11 的中部安装有分压机构 17，缓冲机构和分压机构 17 的底部共同连接有橡胶垫 7，缓冲机构包括缓冲筒 18，缓冲筒 18 的一侧开设有缺口，缓冲筒 18 的内部安装有限位杆 27，限位杆 27 的外侧套设有套筒 25，套筒 25 的两端均设置有限位块 28，限位杆 27 的两端均设置有第一弹簧 26，支撑腿 11 的一端延伸至缓冲筒 18 的内部且与套筒 25 固定连接，当无人机降落的时候，通过缓冲机构将无人机下降的冲击力进行缓冲，整体机身通过支撑腿 11 将压力传递给第一弹簧 26，支撑腿 11 带动套筒 25 顺着限位杆 27 上下滑动，利用第一弹簧 26 的弹力将压力进行抵消，从而减弱无人机发生的晃动，可以避免影响连接软管 13 与储药箱 12 之间连接的紧密性，分压机构 17 包括两个连接筒 174，两个连接筒 174 之间设置有分压杆 173，分压杆 173 的两端分别延伸至两个连接筒 174 的内部，分压杆 173 位于连接筒 174 内部的一端安装有固定块 172，连接筒 174 的内部安装有第二弹簧 171，通过设置分压机构 17，可以分担缓冲机构受到的压力，将压力进行分散抵消，不仅可以使缓冲的效果更好，而且可以延长设备的使用寿命。

通过将储药箱 12 与水泵 21 分开安装，并且储药箱 12 与水泵 21 之间通过连接软管 13 进行连接，在储药箱 12 内部的药物喷洒完毕之后，只需要将水泵 21 与储药箱 12 之间的连接断开，然后更换上备用储药箱 12，连接之后就可以继续进行使用，可以快速的完成药物补充，从而可以节省大量的时间，工作效率更高。

2.3. 研究总结

该农药喷洒用无人机，通过将储药箱与水泵分开安装，并且储药箱与水泵之间通过连接软管进行连接，在储药箱内部的药物喷洒完毕之后，只需要将水泵与储药箱之间的连接断开，然后更换备用储药箱，连接之后就可以继续进行使用，可以快速的完成药物补充，从而可以节省大量的时间，工作效率更高。

该农药喷洒用无人机，通过在支撑腿上设置缓冲机构和分压机构以及橡胶垫，当无人机降落之后，减弱无人机与地面的撞击力，从而可以减弱无人机发生的晃动，避免影响水泵与储药箱之间连接的稳定。

该农药喷洒用无人机，通过设置固定架和夹持机构，在安装的时候，利用夹持机构保持储药箱的稳定，不需要将储药箱利用螺栓固定在固定架上，可以快速的完成更换，从而可以节省时间。

3. 无人机操作注意事项

3.1. 操作员注意安全

地面操作人员在安装仪器时需要集中注意力[4]，一枚螺丝都会影响整个飞机的安全。其次，操作人员应当远离工作区域，以免坠机给工作人员带来的危害。

3.2. 注意环境安全

无人机不适合在 2000 m 海拔以上的地区工作，并且控制温度在 0~45 度左右，在有风、雨、雪等前期情况下也不适合飞行。其次，飞机应当远离高大建筑物。

4. 展望

无人机在农业中的应用的前景是光明的，但是目前仍然存在很多问题，与欧美国家还存在巨大的差距，未来，需要加强对无人机研发的力度，重视无人机在农业方面应用的重要性，完善相关政策和行业标准，加强无人机技术人员的技术培训[5]。随着农业现代化的进程不断发展，无人机在农业行业中的应用是必然的。未来，农业服务类无人机需要向智能化、多元化和和精准化方向发展[6]。

参考文献

- [1] 刘伏秋, 刘建英, 黎良平. 我国植保无人机应用现状及发展趋势分析[J]. 湖北农机化, 2019(15): 10-11.
- [2] 李博, 邱燃, 邓宇, 等. 植保无人机研究应用[J]. 农机使用与维修, 2019(9): 6.
- [3] 吕金娜. 我国植保无人机发展现状与展望[J]. 农业开发与装备, 2019(6): 3.
- [4] 网泽. 植保无人机操作三注意[J]. 农业装备技术, 2019, 45(1): 33.
- [5] 林正平, 肖迪, 阴俊杰, 等. 黑龙江省植保无人机发展现状[J]. 农业开发与装备, 2018, 204(12): 48-49.
- [6] 南农. 植保无人机, 走向何方? [J]. 南方农机, 2019(19): 8.