

# 电动植保无人机喷洒系统的设计

董云哲,张云硕,史云天,李君兴,吴光华

(吉林省农业机械研究院,吉林 长春 130022)

**摘要:**为解决我国城镇化建设快速发展和农村劳动力的不足的现状,通过设计电动植保无人机喷洒系统,阐述了该喷洒系统的各个部件的设计原理,分析确定了各个部件的结构、材料及选型。

**关键词:**植保机械;无人机;喷头

**中图分类号:**S491 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)06-0142-02 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.06.0142

保证粮食安全是中国的基本国策,据统计每年因防控不及时病虫害造成的粮食作物产量损失达10%以上。随着中国城镇化建设,农村劳动力减少,植保作业机械化替代传统人工植保作业是新农村建设的必然趋势。拖拉机悬挂为主的地面机械植保机械受到地理因素及作物长势的制约,很难高效地完成作业。而无人机植保具有作业速度快,无人机在飞行过程中产生的气流使得水稻、小麦等作物叶正反面均能着药,防治效果相比于传统植保器械提高15%~35%,而且在作业过程中不受地理因素和作物长势的影响<sup>[1-2]</sup>。针对我国农业对植保无人机的需求,结合课题组开发的8旋翼电动植保无人机,设计了NJY1206电动无人机喷洒系统。

## 1 NJY1206 电动无人机喷洒系统机理

NJY1206 电动无人机喷洒系统与普通植保喷洒系统的构成基本相同,主要由药泵、药箱、喷杆、喷头、输液管路等部分组成,所不同的是其有遥控控制系统<sup>[3]</sup>。其操作过程是当进行农药喷洒时,飞控手开启远程无线遥控器上的喷洒控制开关,无线遥控器将喷洒指令发送到无人机上的无线接收机,下位机接到信号后,发出指令控制药泵进行工作,药泵将药箱中的药液通过输液管路输送到喷杆上的喷头,药液喷洒出去,雾滴在惯性、重力及旋翼产生的风场共同作用下,喷施到靶标上。

## 2 NJY1206 电动无人机喷洒系统的设计

### 2.1 NJY1206 电动无人机喷洒系统的整体设计

喷洒系统包括药泵、药箱、喷杆、喷头、输液管

路、固定支架、控制装置等6部分组成,本喷洒系统中以无人机电源为本喷洒系统的动力源,在无人机的腹部安装支架,固定药箱、喷杆等部件,喷嘴固定在喷杆上(见图1)。



图1 植保无人机

Fig.1 Crop protection unmanned aerial vehicle

### 2.2 药泵的选择

喷洒效果的好坏,药泵起着至关重要的作用,它将电能转化为药液的势能,最后通过喷嘴再将势能转化为动能喷洒出去。由于无人机载重受限,喷洒系统的选材必须是轻质,考虑到本套的系统管路短,压力损失小,故选用石家庄普兰迪机电设备厂生产的PLD—1206微型直流隔膜泵,其额定电压为12V,最大压力1MPa,最大流量为4L·min<sup>-1</sup>。

### 2.3 喷头的选型

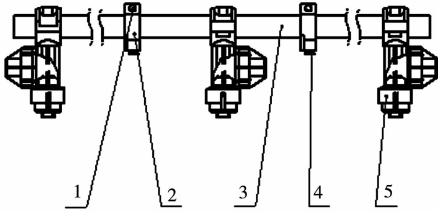
喷头在喷洒系统中起着核心作用,雾滴的大小、速度及分布情况主要取决于喷头的种类和药液的性质及药液压力,通过喷头将药液转化成雾滴,并将其分布到靶标上。目前无人机植保喷头主要有扇形喷头和电动离心喷头,扇形喷头喷雾药液的横向沉积呈正态分布,而且雾滴速度较大<sup>[4]</sup>,为此采用美国TeeJet1100067扇形喷头,为避免扇形喷嘴喷雾相互干涉,扇形喷嘴的喷口偏离管轴5°。

收稿日期:2016-04-26

第一作者简介:董云哲(1975-),男,吉林省通化市人,学士,高级工程师,从事植保机械方面的研究。E-mail:877899644@qq.com。

2.4 喷杆的设计

喷杆主要是固定喷头和输入药管,由于植保无人机飞行过程中,喷杆所受飞行阻力较大,故采用轻质高强的碳纤维管,其强度是同质铝合金的10 倍左右。喷杆通过 M4 螺栓固定在固定架上,喷头固定在喷杆架上,喷头间距为 800 mm。



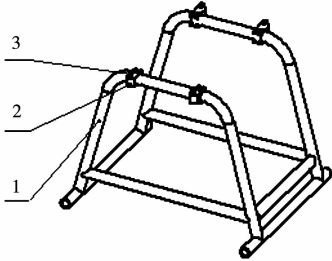
1.M3螺栓喷头;2. 卡子; 3. 喷杆; 4.M4螺栓; 5. 喷头

图 2 喷杆架

Fig. 2 Spray rod rack

2.5 药箱的设计和安装位置的确定

为了安装和固定方便,将药箱设计成倒梯形,容积为 10 L,为了使药箱不存积液,将排液口置于药箱最下端,在药箱顶部设两个注药孔,为了减轻重量,药箱采用高密度聚乙烯注塑成型。



1.固定架; 2.减震夹子; 3.螺栓

图 3 固定架

Fig. 3 Supporting structure

2.6 其它组件的设计与选型

2.6.1 固定架 固定架是将所有部件固定在无人机上,为了降低重量,选用铝合金管焊接而成。它通过减震夹子与无人机相连。

2.6.2 输液软管 输液软管采用直径为 8 mm、壁厚为 0.5 mm 的聚丙烯透明软管。

3 调试时注意事项

调试人员在调试前必须将所有紧固件紧死,不得有松动现象的发生;喷洒系统各个部件,不得有滴、渗现象发生;通电时,先接遥控器所有手柄回到初始位置,开通电源,再开飞行主电源;断电时,顺序相反;通电后,注意观察各种现象,随时做好急停准备,以防止意外事故发生。如有异常,应立即停止调试,待查明原因之后再继续进行。

4 结论

该研究根据农业植保无人机对喷洒系统的要求,设计了农业植保无人机喷洒系统,并进行了安装调试。设计的农用植保无人机喷洒系统各部件功能正常,运行稳定可靠,达到了预期的设计要求,为进一步研究农业植保无人机及其在植物保护方面的应用奠定了基础。

参考文献:

[1] 周志艳,藏英,罗锡文,等. 中国农业航空植保产业技术创新发展战略[J]. 农业工程学报,2013,29(24):1-10.  
[2] 薛新宇,梁建,傅锡敏. 我国航空植保技术的发展前景[J]. 中国农机化,2008(5):27-28.  
[3] 范庆妮. 小型无人直升机农药雾化系统的研究[D]. 南京: 南京林业大学,2011.  
[4] 杨学军,严何荣,周海燕. 扇形雾喷嘴的试验研究[J]. 中国农机化,2005(1):39-42.

Design on the Spraying System of Electric Agricultural Unmanned Aerial Vehicle (UAV)

DONG Yun-zhe,ZHANG Yun-shuo,SHI Yun-tian,LI Jun-xing,WU Guang-hua  
(Jilin Academy of Agricultural Machinery,Changchun,Jilin 130022)

**Abstract:** In order to solve the real condition of rapid development of urbanization construction and the shortage of the rural labor force,a spraying system for electric agricultural UAV was designed. The design principle of the various system components was expounded and the structure of the parts,material and type selection were analyzed and determined.

**Keywords:** crop protection machinery; unmanned aerial vehicle(UAV) ;nozzle