
湖北农用植保无人机应用现状与建议¹

肖 进，高星星，王 琢

（武汉市农业科学院 农业机械化研究所，湖北 武汉 430345）

【摘 要】：介绍了植保无人机的飞行原理和特点，对国内外及湖北省植保无人机的应用情况进行梳理和总结，分析了湖北省在农用植保无人机推广应用中存在的主要问题，并提出了进一步促进其在湖北发展应用的意见与建议。

【关键词】：无人机；植保；湖北省；对策建议

【中图分类号】：S494 **【文献标识码】**：A

在一片片农田上方，植保无人机满载着药液腾空而起，实施喷防作业……这样的场景，如今在农村地区越来越常见。植保无人机作为新型农机具，开始成为农业的“标配”。它已经蜂拥出现在各地的农博会、智慧农业展、植保展会上，各大植保无人机企业也相继发布新产品。植保无人机正迎来历史性的发展，未来有望实现超过千亿元的市场规模。

近几年来，东北、海南与新疆集中连片的农田受到各大植保无人机企业青睐，湖南、河南、安徽、江西等也因其粮食作物主产区的身份，受到关注。整体上看，20hm²以上的大户以及新疆和东北 66.67hm²以上的大户对植保无人机接受程度最高。植保飞防在湖北省各地也得到重视和热捧，孝感市早在 2015 年就已将无人机纳入农机补贴，作为试点全省推广；2017 年 5 月，第二届航空植保技术应用论坛在武汉举办，会议上探讨了未来三年植保无人机的发展方向；2017 年 9 月，首届中国无人机与机器人应用大赛决赛在湖北武穴开赛，来自国内 18 家知名品牌的植保无人机企业和服务队参赛，全方位展示产品成果和飞防技术，决赛决出了全国植保机械 10 强。

1、农用植保无人机的简介

1.1 农用植保无人机概念

农用植保无人机是用于农林植物保护作业的无人驾驶飞机，由飞行平台、GPS 飞行控制器、喷洒机构三部分组成，通过地面遥控或 GPS 飞控，来实现喷洒作业，通过更换不同的喷洒机构可以喷洒药剂、种子、粉剂等。

植保无人机按飞行平台可分为固定翼无人机、单旋翼无人机、多旋翼无人机等。固定翼无人机载荷大，飞行速度快，但价格高且不能垂直起飞，比较适合平原地区的大面积作业。单旋翼无人机作业效果好，但价格更贵。多旋翼无人机技术门槛较低，价格便宜，能够实现空中悬停，受到市场青睐，应用最广泛。

植保无人机按飞行动力可分为油动无人机、电动无人机和油电混合概念无人机。电动无人机轻巧，操作简单，对飞手要求低，而油机自主飞行能力相对差，不易控制，控制精度不够，维修保养要求都相对较高，价格昂贵，导致目前国内油动植保无人机机型只占 19.7%，但随着土地流转的推进，其载荷大和续航时间长的性能优势会凸显出来，未来发展空间很大。

¹【收稿日期】：2018-04-25

【作者简介】：肖进（1974-），男，湖北武汉人，工程师，研究方向：农业信息化。

未来几年，中国植保无人机仍将以电动多旋翼无人机为主。

1.2 多旋翼电动植保无人机飞行原理

多旋翼无人机电机连接螺旋桨通过高速转动切割空气使其产生向下的气流，同时产生向上的升力，当升力大于飞行器本身的重力时，飞行器就可以实现上升的动作，反之下降；当升力等于飞行器本身的重力时，则飞行器处于悬停状态。通过调节多个电机转速来改变螺旋桨转速，实现升力的变化，实现4个方向上的运动，分别为：垂直、俯仰、横滚和偏航，从而达到飞行姿态控制的目的。

1.3 多旋翼电动植保无人机特点

目前市场应用广泛的多旋翼电动无人植保机机身大量采用碳纤维、航空铝等复合材料，售价一般在几万至十几万元左右，作业飞行高度为距离农作物1~3m，药箱容积为5~20L，作业速度3~10m/s（风速2~3级），喷幅宽度3~8m，单次作业时间8~15分钟。操作手通过地面遥控器及GPS定位在视距内对其实施控制，可手动操控飞行，也可自动生成航线，自主完成航线飞行；支持低电、无药报警，一键返航，在喷洒中断点可自动记忆中断点位置，补充完电量和药剂后可自动返回中断点继续作业；实现雷达定高仿地形飞行，自动保持与农作物间的相对高度；采用低容量雾喷方式施药，旋翼产生的巨大向下气流推动农药雾滴对作物从上到下进行穿透，有利于农药雾滴均匀散落于植株各个部位，作业效率是人工作业效率的几十倍，并可以节约50%的农药使用量、90%的用水量。

到目前农用植保无人机植保作业对象几乎覆盖了全部农作物，包括水稻、玉米和小麦等主要粮食作物，瓜果蔬菜如葡萄、柑橘、茄子、白菜和各种经济作物如棉花、花生、油菜、茶园等，并取得了理想的防治效果和防治经验。

2、农用植保无人机的发展现状

2.1 应用概况

从世界范围来看，美国、日本的植保无人机技术处于世界领先水平，除此之外，还有澳大利亚、加拿大、俄罗斯、巴西、韩国等国家比较发达。植保无人机已经成为发达国家农业生产不可或缺的部分，对现代农业生产的贡献率将不断加大。

2004年起，我国科技部、农业部等开始研究植保无人机，2007年开始进行产业化探索。2010~2012年期间，植保无人机传播范围仅在行业内，没有实际作业能力，这个阶段的无人机不能干活、不能赚钱。2013~2015年植保无人机行业进入演示验证阶段。据农业部统计数据，2015年底我国农用无人机保有量为2324架，但真正做植保的并不多，更多是在做演示。这个时期它作业可靠性差、作业效率偏弱，能干活、不能赚钱。2016~2017年植保无人机得到大面积推广应用，越来越多的人进入这个行业，经营模式和无人机作业能力得到发展和验证，它能干活、能赚钱。从概念到实际应用，从不能干活、不能赚钱到能干活、能挣钱，这是我国农业植保机械的重大突破。

至2017年底，据不完全统计，全国植保无人机保有量超过10000架，作业面积超过670万hm²。湖北飞防的真正起步始于2014年3月——钟祥市常发农机专业合作社花费18万元从山东买回我省第一架无人植保机。当年底全省的保有量达到170多台，2015年增加至230多台，2016年购买植保无人机的服务组织开始增多，全省专业化防治服务组织达到2940个，市场保有量快速突破1000台。湖北省植保无人机保有量从1到1000的突破只用了三年。2017年湖北省小麦病虫害的飞机防治已经十分火热，再加水稻飞防，全省的飞防作业面积有望突破66.67万hm²次。

没有地方保护、高度的市场化自由竞争是湖北省飞防取得快速发展的关键，群雄涌入，各凭实力抢占市场，其中产品品牌

以深圳大疆、广州极飞、无锡汉和、武汉洛克希德、安阳全丰为代表。经过市场多年淘汰，竞争格局开始走向稳定。目前，在主流的电动多旋翼植保无人机市场，已经形成以大疆、极飞占据多数市场，汉和、全丰位居第二阵营，其他企业分食剩余市场的格局。2017 年整个飞防市场是跑马圈地阶段，2018 年正式步入降价竞争阶段，价格已经成为各企业争夺的焦点，比较显著的是在 2018 年 4 月北京举办的“世界精准农业航空大会”上湖北龙翼机器人有限公司推出了 6kg 机型，采用铝合金机身，简化操控系统，成功将价格压缩在 1 万元之内，而价格的降低，则意味着普通农户市场将会进一步被打开。

2.2 植保飞防的服务模式

植保飞防行业的快速发展得利于瞄准了农村劳动力缺乏、机械化植保服务需求迫切的市场痛点，在市场需求和生产企业共同推动下，逐步形成了一些全新的飞防服务模式，形成了一群以飞防服务为主的新型“农业人”。2017 年，飞防服务市场由最初野蛮生长阶段向有序化、规模化转变。

2.2.1 政府采购植保无人机及统防服务。2015 年武汉市江夏区财政拨出专款通过政府招标，采购了 3 台植保无人机。同时，区农委组织基层农技人员进行“植保无人机飞控手”培训，积极在全区大面积推广应用植保无人机。3 年来，江夏区使用无人机开展植保累计飞防面积达到近 3333.33hm²。钟祥市利用地方财政资金，以每架补贴 2.5 万元标准，购置 33 台无人机，另外还购买了 8 台奖励种粮大户，该市去年共开展了 0.93 万 hm² 无人机统防服务。2017 年团风县政府共买单小麦 1266.67hm² 统防服务，全部由无人机完成，而前年仅有 66.67hm²。

2.2.2 各种植保飞防服务组织。这类植保飞防服务组织主要包括普通农户自购无人机服务模式、农机合作社服务模式、农资渠道商建立的飞防服务队以及农业服务公司建立的飞防队等。这种模式的优势是对当地的种植情况和植保需求情况比较了解，业务更容易被农户接受和开展，但这些服务组织规模都不是很大，一般只服务于本地。例如：截至 2017 年，荆门市拥有植保无人机 129 台，有 14 个从事农业植保作业服务的农机合作社、农业种植专业合作社和无人机研发与服务企业，全市飞防作业面积近 5.3 万 hm² 次。

2.2.3 连接飞防服务供给端和需求端的互联网服务平台。随着飞防市场需求井喷，植保飞防已经迎来了百万亩订单时代，而且这样的订单会更多的出现。大规模飞防作业是一个生态系统，只有专业化的植保飞防组织干得了，这也是农田管家、大黄蜂农服、农飞客、标普农业、农博士……这些互联网服务平台快速发展的原因。相比中小服务商单打独斗、竞争能力不足等缺点，飞防服务平台化可以实现供需有效匹配，这将成为一个重要发展趋势，未来无人机植保产业必将走向聚合而非零散存在。2017 年，受到资本市场追捧获得多轮融资的“农田管家”与湖北省农业厅达成共识，由农田管家赠予湖北省 666.66hm² 飞防作业服务，襄阳市、仙桃市、潜江市、黄冈市、荆门市均在此次赠予名单中。截至目前，“农田管家”平台上已入驻超过 3000 个飞防组织，可调度无人机近万架，在黑龙江、湖北、湖南、山东、江苏、河南、河北、安徽、江西等地建立分支机构，2017 年总作业面积超过 53.33hm²。

2.2.4 共享植保无人机。2018 年 2 月，广州极飞科技有限公司与湖北省农业机械总公司在湖北仙桃签署了战略合作协议。与此同时，由极飞科技开发、湖北省农业机械总公司运营的湖北首家农用无人机共享系统正式启动。我省共享无人机将以仙桃为运营试点中心，逐步向周边县市辐射，一期将建设 7~8 个共享服务站，投放共享无人机 50~60 架开展共享飞防植保，可以满足 4 万 hm² 次的飞防植保面积。届时，无人机用户可以通过关注极飞科技公众号，进入后选择农事服务，选择一家附近的共享服务站，携带相关证件，缴纳一定的押金及费用，便可使用无人机开展飞防植保作业服务，用完后归还设备即可。

2.2.5 植保无人机+农业大数据。当植保无人机企业凭借硬件积累足够的数据后，什么农作物到什么时间、地点可能遇到什么病虫害，病虫害发生发展情况等都能提供精准的分析 and 预测。洛克希德（武汉）无人机科学研究院有限公司在国内最早开发完成了“无人机植保大数据系统平台”，建立植保及农业大数据库，收集地理、气象、植保、粮食安全等信息，并为第三方提供可靠的信息数据，从而颠覆传统植保服务利益模式，重构新型的农药生产、销售、植保作业服务生态链和利益链。未来植保

无人机将会成为一个大数据入口，后端的大数据挖掘、与行业应用的结合将会是无人机服务业务的核心。

3、制约湖北省植保无人机推广应用的因素

3.1 行业标准不完善

目前植保无人机行业缺乏行业标准，包括无人机的机身质量性能标准、植保作业标准、安全防护标准、维修保养规范等。缺乏相关行业标准，导致植保无人机企业众多，产品质量参差不齐，购机者权益及植保作业效果得不到保证。

3.2 亟待解决的技术难题

载重偏小：大多数电动无人机的载重一般在 5~20kg 之间，喷洒一箱药剂只要几分钟，需频繁添加药剂；续航时间过短：绝大多数的电动无人机，一组电池维持的飞行时间在 8~20 分钟之间，需频繁更换电池；对高杆作物的喷洒效果有待进一步提高；有风的时候，药液漂移问题需要克服；不规则地块的重喷和漏喷问题。

3.3 缺乏航空植保专用药剂

航空植保无人机首选的农药剂型应以油剂最好，而市场上销售的农药剂型多为可湿性粉剂、悬浮剂等，这些传统人工喷雾设备所用的剂型并不适合航空作业。2017 年登记的油剂仅有 11 个，而超低容量剂的数量更是屈指可数地仅有 7 个，开发适用于无人机飞防作业的新剂型迫在眉睫。

3.4 缺乏监督管理和制度引导

目前从事植保无人机飞防的单位很多，导致飞防市场刚刚起步没有多久就陷入恶性竞争，市场混乱无序，如飞防药剂的乱配乱用导致作物药害时有发生，提供飞防服务时偷工减料或者在服务费用方面大打价格战等。植保无人机飞防目前没有明确的行业主管部门，缺乏相关监管法规。

4、意见和建议

4.1 加快建立完善的标准体系

据中国农业机械化协会透露，在农用无人机方面，已完成《农用遥控飞行植保机安全技术要求》征求意见稿，农业部正在制订《农用遥控飞行器通用技术要求》、《农用遥控飞行喷雾机安全施药技术规范》；民航局正在制订《无人机系统适航性要求》，未来农业部还将配合国家空管委制定《无人驾驶航空器飞行管理规定》。这些标准都将会给将来植保无人机作业带来“金规铁律”，规范行业发展，应加快其发布实施。

4.2 优化植保无人机推广的技术创新环境

建立以企业为主体，以市场为导向，以大专院校、科研机构、用户为载体的产、学、研、推、用一体化的技术研发体系。加大植保无人机的高精度位置服务、一站多机全自主协同作业、自动加药换电池、农田测绘、精确喷洒控制、高容量电池、航空植保专用药剂等技术的研究与攻关。

4.3 加大政府扶持和管理力度

2017 年 9 月 18 日,农业部、财政部、民航局联合下发《关于开展农机购置补贴引导植保无人飞机规范应用试点工作的通知》,决定 2017 年选择浙江(含宁波)、安徽、江西、湖南、广东、重庆 6 个省(市),开展以农机购置补贴引导植保无人飞机规范应用试点工作。虽然湖北省农机部门也在考虑购机补贴这个问题,但此次湖北省并没有列入,应尽快推动购机补贴落地。政府应加大植保无人机操作人员的培训力度,加强其施药知识及相关法律法规的培训学习,建立市场准入制度和管理规范,实现政府对农业航空产品的质量和作业安全有效监管,统筹农业航空植保产业健康有序发展。

[参考文献]:

[1]刘德. 2018 年植保无人机要火的 10 大理由[J]. 农业机械, 2018 (1): 31-34.

[2]熊琦. 中国(武穴)无人机与机器人应用大赛植保无人机决赛在湖北武穴举行[EB/OL].

http://www.xinhuanet.com/photo/2017-09/05/c_1121610794.htm, 2017-09-05.

[3]周志艳, 明锐, 臧禹, 等. 中国农业航空发展现状及对策建议[J]. 农业工程学报, 2017 (20): 1-13.

[4]娄尚易, 薛新宇, 顾伟, 等. 农用植保无人机的研究现状及趋势[J]. 农机化研究, 2017 (12): 1-6, 31.

[5]汪彤, 刘烈辉. 湖北农机大户种粮大户借农用飞机合力创金[EB/OL]. <http://www.amic.agri.gov.cn/nxtwebfreamwork/detail.jsp?articleId=ff80808153730d9201537434f7031257>, 2013-03-07.

[6]方国斌. 今年湖北省飞防作业面积有望突破 1000 万亩次[EB/OL].

http://www.sohu.com/a/143427410_740796, 2017-05-25.

[7]段运红. 从被质疑到走向成熟, 细数植保无人机 6 大新变化[EB/OL]. http://www.sohu.com/a/227745035_175192, 2018-04-09.

[8]王强. 武汉江夏区无人植保飞机显身手三年作业 5 万亩[EB/OL]. <http://www.amic.agri.gov.cn/nxtwebfreamwork/detail.jsp?articleId=ff8080815c09fc78015c154611262b7a>, 2017-05-18.

[9]洛克希德(武汉)无人机科学仪器有限公司. 无人植保大数据产业平台[J]. 农业工程技术, 2016 (33): 45-46.

[10]杨梦帆. 专用药剂缺乏掣肘飞防“翅膀”[EB/OL]. <http://www.agrichem.cn/n/2017/06/08/081452114514.shtml>, 2017-06-08.