

基于视觉识别系统无人机在新疆棉田应用

杜宪廷 张博文 戴明月 (通讯作者)

中国石油大学(北京)克拉玛依校区 克拉玛依 834000

【摘要】近年来,伴随着新疆农业机械化、自动化的进一步发展,植保无人机的应用更是方兴未艾。在北斗卫星系统应用到农业使用后,植保无人机更是凭借着自身显著的优势,成为保护新疆棉花生产和提高棉花质量的重要手段。本文对植保无人机在新疆棉田中的应用现状进行了梳理与总结,预计了基于视觉识别系统的植保无人机在新疆棉田的发展前景。

【关键词】新疆棉田; 无人机植保; 视觉识别系统

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.176

引言

棉花是我国极为重要的经济作物和战略储备物资,更是纺织工业的主要原料,其生产更是国民经济体系的重要组成部分。而新疆维吾尔自治区盛产棉花,是我国三大棉区之一种植的棉花品质优良,占全国产量的89.5%。在新疆大多数棉田种植面积较大,在棉花生长过程中,会出现各种因环境变化和病虫害繁殖所造成的危害,如果不能及时发现并做出相应防治措施,那么会造成严重的资源损失和经济损失。若想对新疆棉田的病虫害产生有效的预防与治理,优化农药喷施技术和选择省工高效施药方式非常重要。本文从新疆的特殊棉虫害、极端气候以及各项经济成本等方面,综合分析无人机技术在新疆运用的现状以及具有专门识别新疆棉田病虫害的视觉识别系统的市场前景,协助新疆棉农更科学、简易、效率的种植棉花。

1. 新疆棉田植保现状及挑战

1.1 新疆棉田植保现状

近些年无人机植保技术在全国各地兴起,其具有作业效率高、成本较低、无视小丘陵地形、使用者门槛较低、施药均匀且安全等优点。这些无疑不切合新疆当前的棉田种植发展,经研究人员走访调查北疆中部的棉农普遍比较接受和认可无人机的使用,使用方法常包括直接喷药和流动检测病虫害等。近年来,由于新疆维吾尔自治区农业进行结构性调整,种植规模化、集约化程度也大大提高,且在棉田种植人员中,植保无人机相关知识也得到进一步地传播,对植保无人机的认可度明显提高。而在2020年新疆维吾尔自治区更是历史性地将植保无人机纳入补贴范围,这一举措大大减轻农户经济压力。随着近几年,植保无人机的相关技术瓶颈地不断被攻克,尤其是在自动分析避障、自主规划分析路径等方面取得创造性地突破,使植保无人机的性能得到全方位地提升,为植保无人机应用在新疆农业上提供了技术支持。据公开数据显示,目前有大疆、了凡、极飞等无人机企业看到新疆无人机市场的广阔前景而进驻新疆。2018年,约有1000支植保团队、3000多架植保无人机前往新疆为棉花农户提供无人机农药喷洒服务,大体用于处理棉田中的各类棉田虫害、病害,其中病虫害以“三虫两病”为主(棉花枯、黄萎病、棉蚜、棉叶螨、棉铃虫),但总体病虫害程度较轻。2018年新疆有近1/2的棉田已经实现了智能化无人机的覆盖,而到了今年有2/3的新疆棉田都已经在使用无人机。

1.2 新疆棉田无人机植保的挑战

虽然植保无人机在我国新疆大部分地区已经开始了发展,且有较为广阔的发展空间,但不可否认的是,无人机技术仍处在起步阶段。基于新疆棉田的生物、气候、地形与全国其他棉田的不同,市场上还未曾出现专门针对新疆棉田的无人机型号。我国新疆地区虫灾是影响棉田产量的主要原因。尤其是以棉蚜、棉蓟马、棉盲蝽等为主的虫类占发病总数的61.3%,主要危害棉花的出苗期与现蕾期,大多发病症状为淡黄色病叶,但偶尔也发生棉铃虫、棉叶螨等为主的病虫害危害。近年来新疆北部棉田棉铃虫发作呈现下降势头,而南部棉田棉蚜、棉叶螨发作呈现上升趋势。而我国新疆地区棉田遭受的病害普遍较轻,苗期较为常见的有立枯病、猝倒病,危害棉花的苗基部和茎部;其他病害以红叶茎枯病、黑斑病为主,一般危害棉花的颈部。对于新疆棉田的所患病虫害问题,急需在无人机设计中建立其专用数据库。

在气候地形方面,北疆地区冬天气温较低,而市面上的无人机采用锂电池作为动力能源,容易受到极端冷空气的影响,降低工作时长,若要及时为电池充电则需要配置发电机频繁更换电池,效率低下。不仅如此,无人机一次运营时长有限,单架次作业时间一般为2-10分钟,作业面积10-20亩/架次;一次性荷载小,荷载范围5-20L,在大面积种植的北疆棉田中使用时会能源供给和补充不便的情况。相反的是,在种植面积不规律、棉田中存在田垄沟壑的情况下,无人机田间低头起飞降落的简易性、飞行不受地形制约的适用性、挂载不同模块以完成不同任务的万用性,但这也对无人机的操作者(飞手)提出了很高的要求,这也是制约无人机发展的原因之一。

2. 新疆棉田无人机植保的发展前景

目前,新疆棉农主要使用的施药方式主要有人工施药、大型机械施药和农用航空机械喷药等。其中,人工施药的作业具有劳动强度大、效率比较低、费用昂贵、只能小面积应用的特点,同时还具有可能会产生“跑冒滴漏”现象危害人员和作物的健康等缺点。

项目	传统机械	无人机
平均亩产	424.5kg	430kg
平均收入	2971.5	3010

表 1

介于新时代农业科技的飞速发展,新疆棉田的主要植

保方式从大面积人工转变发展为了大面积农业机械。但是各类大型机械的使用，往往需要大规模、平整的土地。而新疆的大部分棉田往往是非集中连片的，在这种条件下，大型机械往往会出现无法越过田垄、产生作物损失等情况；相较而言，使用人工作业又会浪费大量的物力与财力。而无人机作为一种新型的作业方式，使用成本低廉，单架飞机工作效率极高，且小巧方便，无论是大规模的平整土地，还是分区成块的田间沟壑都能应付，针对新疆棉田可以发挥出更大的效益。由调查数据可得，对于不同的喷洒农药方式来说，总体亩产与收益并没有差距太大，如表1所示，在集中连片的棉田中，目前新疆棉田无论以哪种喷洒农药的方式，棉田基本产出额都约为425kg/亩，依照7元/kg的棉花价格，收入大约为3000元/亩。

项目	常规拖拉机	无人机
每天平均作业面积	100亩	500-1500亩
价格区间	12元/亩	8-15元/亩 (是否集中连片)
使用损失	损失11.25-15.8kg/亩	0损耗

表 2

但是不同的喷洒农药方式之间的成本效益差距却很大，如表二所示，无人机平均每天的作业效率约是常规拖拉机的5-15倍，然而无人机的使用不会对棉田造成损失。除此之外，无人机可在田间自由起降，还可根据农作物和农药品特点，调整飞机速度和高度；无人机还装有北斗导航定位系统，旋翼产生的向下气流有助于增加雾流穿透作物，防治效果好。值得一提的是，比较现有的工作方式，无人机可以节约农药30-50%，节约用水90%，是发展健康农业、绿色农业的得力助手，更是新时代植保的必然趋势与选择。

3. 基于新疆棉田的视觉识别系统的发展前景

随着新时代科技植保的发展，视觉识别系统逐渐进入了大众的视野，该系统可使棉农及时地了解新疆棉田的生长情况与虫病害发生类型和现状，以便及时做出准确有效的应对措施。而基于计算机视觉识别系统的算法可以时时结合植保无人机的具体位置与其返回的图像相结合，组成一套完整的反馈系统。若视觉识别系统与喷药无人机系统相结合，则可以获得更多精准、有效的详细数据，通过视觉识别系统自动判断病虫害类型，并及时反馈给中央服务器，服务器命令配置相对应的剂量的喷药无人机对该区域进行农药喷洒，从而使植保无人机的自身优势在农业生产当中得到最大化地发挥。

纵观整个市场，现有的植保无人机与视觉识别系统中，没有一款专职新疆棉田的无人机与系统。且无人机对于操控对象本身具有一定的技术要求，棉农不能简单使用，因此还需要培养专业的技术人员（飞手）。所以在日常使用中，此

类无用的功能与模块不仅会加大植保无人机使用难度，更会造成诸多不必要的资源浪费。而对于视觉识别系统的服务器来说，新疆棉田中的病虫害类型是其数据库中多种病虫害中的几种，若不加以分析进行仔细区分，势必会造成不必要的搜索资源浪费。研发准确、有效的视觉识别系统，使无人机获得更多详细、精准的有效数据，从而实现无人机飞行相关参数、农药用量等可以根据作业单元特征的变化进行自动匹配，能根据棉花的体表特征精准施药、施肥等，这些必然是新时代植保无人机集约化、智能化发展的重要方向。介于新疆棉田应用的视觉识别系统，建立专属的新疆棉田病虫害识别系统服务器，具有非常广袤的发展前景，以及巨大的经济效益潜力，是未来发展的必然趋势，也是农业进步的必然趋势。

4. 结语

植保无人机具有体积小，效率高，成本低，污染小等优点。其在我国农业生产中，具有广泛的应用前景，但是无人机植保的广泛应用的重要前提便是，攻克视觉识别技术这一技术瓶颈。只有视觉识别技术得到进一步的发展，无人机植保才能进一步应用到农业生产当中，二者是相辅相成的关系。综上所述，通过对视觉识别技术的研究，可以使植保无人机的自身优势在农业生产当中得到最大化地发挥。

参考文献

[1]朱为德,袁俊云,杨青,尹传红.威鹰无人机植保与人工植保的对比试验[J].内蒙古林业调查设计.

[2]孙晓伟.大型植保机械高效率作业技术与维护保养注意事项[J].农机使用与维修.

[3]朱礼好.农用无人机进入发展“快车道”[J].当代农机,2021(07):22-23.

[4]李艳大,叶春,曹中盛,孙滨峰,舒时富,陈立才.无人机与人工喷施雾滴在水稻冠层内沉积特征及效益比较[J].中国水稻科学

[5]张素芬.植保无人机防治农作物病虫害技术[J].农业开发与装备,2021(06):139-140.

[6]王传奇,单常峰,杨承磊,王庆雨,王国宾.喷雾助剂类型及其在农业航空中的应用[J].现代农业科技,2021(16):137-139.

[7]荀栋,何家乐,陈木森,杨浩娜,潘乐,极飞P20植保无人机施药对水稻纹枯病的防治效果研究[J].湖南农业科学.

[8]唐睿,孙宪银,卓富彦,朱景全,郭荣.近5年中国棉花主要病虫害发生演替及防控分析[J].新疆农业科学,2021,58(12):2208-2219.

[9]杨永西,陈振培,罗岳文.植保无人机在现代农业的使用前景[J].现代化农业,2021(08):68-69.

[10]王向阳.浅析植保无人机当前存在的问题[J].农机市场,2021(06):22.