

无人机在森林火灾中的应用及发展探讨

湖南省森林消防航空护林站

众所周知,森林火灾是一种突发性强、破坏性大、损害速度快、处置救助较为困难的自然灾害。随着我国生态环境保护力度的不断加大,森林可燃物日益积累增加,森林防灭火难度增大,而传统的森林防灭火技术手段单一,导致森林防灭火效率不高。森林航空消防作为扑救森林火灾的空中力量顺势而生、乘势而起,成为一支不可替代的力量。

2013年冷水江市“810”森林火灾,连烧六天,由于没有航空器无法掌控全局火场情况,指挥员需到爬山到火场一线勘查火情,因风向突变导致这场大火中增援灭火的原国家武警森林指挥部北京机动支队副支队长贾宝龙壮烈牺牲,多人烧伤。受此事件影响,2014年我省正式开展森林航空消防工作,航空护林站的成立成为我省森林防灭火工作的重要里程碑。此后,湖南森林火灾的次数和火场总面积都大幅度减少,避免了森林火灾的人员伤亡和重大经济损失。

直升机和无人机是我省航空应急救援的两支拳头力量,作为森林防火人防、物防、技防的重要补充,就如鸟之两翼、车之双轮,为森林防灭火“攻坚战”的胜利发挥了关键作用。以今年上半年无人机为例:防火期内,无人机靠前驻防,开展火情监测、巡护喊话、防火宣传等任务,累计飞行375架次,185小时。夜间出动参与了邵东县简家陇镇、衡阳县贞福村、桂阳县雷坪镇等多起火情视频回传。通过直升机、无人机两支拳头力量,有效防范化解了森林火灾事故风险,为保护人民群众生命财产安全、维护社会稳定积极贡献了力量。

一、无人机在森林防灭火中的应用

无人机与直升机在森林防灭火领域应用相得益彰,缺一不可。无人机与直升机相结合,可以提高森林防灭火效率,对火情进行多角度全方位的分析与施策,通过无人机、直升机高效有序配合,“察打”结合,快速实现对防区森林火灾“打早、打小、打了”的目标,防止小火酿成大火。相比直升机,无人机又具有成本低、起降场地不限、昼夜不间断作业、飞行环境因素要求低、安全性高、更加机动灵活等特点,可充当火情侦察“排头兵”,救援现场“千里眼”,与直升机吊桶灭火形成优势互补。

近年来,随着应急管理机制及管理体的不断完善,各种先进智能设备及技术的发展、引进,使得包含森林火灾在内的自然灾害应急救援效率不断提升。其中,无人机作为智能设备之一,为森林火灾应急保障进一步增强了科技力量。

(一) 无人机优势

1.机动灵活、安全高效。无人机重量轻、体积小,目前大疆主流的行业应用机型M300作为最重的设备也仅有6.3KG(含电池),只需要1-2人就可以完成操作任务。在交通不畅,道路中断的情况下,可以徒步携带至森林火灾现场,敏捷快捷投入战斗。无人机最大的优势是安全高效。在火灾防范方面,靠以往护林员爬山巡护喊话、瞭望火情等一天的巡护活,无人机1小时便可完成巡护喊话和监测,一天可巡护多遍;在火灾扑救方面,无人机技术可提升工作人员对火情的预判能力,同时可降低灭火风险,如:在悬崖、山岳、峡谷、沟壑等极端环境现场,无人机能有效规避传统灭火救援行动中存在的短板,为森林火灾救援和逃生提供安全可靠的路线,还可通过喊话,空中引导人员救援或逃生,确保救援人员的安全,避免人员伤亡,减少灾害损失。若2013年有无人机,就可能避免冷水江市“810”森林火灾的悲剧。又如2020年8月,在张家界某风景区悬崖峭壁内发生雷击火,直升机因大片浓雾,能见度不够无法安全开展作业,航站组织无人机穿过浓雾利用红外热成像快速定位火源,实时监测火情。

2.操控简单、荷载多样。无人机操控简单,基层护林员一天便能快速掌握使用,使用过程中自动按照设置的巡航线路进行巡航,过程中自动拍照,录像并实时传回监控中心平台,任务结束后自动返回起飞点,实现一键式作业。随着荷载的多样化发展,无人机在森林防灭火的应用范围和深度也得到拓展。搭载喊话器,可进行巡逻喊话和空中宣传,严控野外违规用火;搭载照明设备,可在夜间对指定区域进行

长时间稳定照明,辅助救援工作开展;搭载红外设备进行扫描测温,可用于人员搜救;搭载双光热成像镜头,可见光与红外热成像结合,可进行火场测温,定位火点,判断火场高低温区域,为直升机清理火场开展吊桶灭火,避免了吊水的盲目性,也为地面人员清理看守火场防死灰复燃提供依据,提高工作效率效益;搭载灭火设备,还可以协助进行远程灭火,保障人员安全。

3.起降方便、适应力强。无人机起降场地基本不受限,不需要专用的跑道,在十公里范围内,多种传感器、多种载荷配合,可以稳定发挥无人机作用。特别适用于野外森林火灾的扑救,在直升机尚未及时参与火情处置前期,无需寻找专业的起降点便可介入火情处置,便对火场进行24小时不间断巡航,实时回传火场视频,供防灭火指挥部决策,真正实现“运筹帷幄之中,决胜千里之外”。对环境和气候条件也有很强适应能力,无论是恶劣天气还是危险区域,均可以实时准确地获得有价值的信息,使身在应急指挥大厅的领导也能身临其境,对火场实施“点穴式”查看。

无人机全过程应用

(1) 灾前防范及隐患消除。在日常森林防火中,无人机起到检测实时地形情况及周边环境的作用,及时上报火灾隐患或已经出现的火灾现象,在最短时间内发现火灾的隐患及火灾的发生部位,从而控制或预防森林火灾。搭载扩音喊话器,实现高空、远距离喊话,宣传森林防灭火重要及相关条例。例如:2021年清明森林防火紧要期,播放防火广播49小时20分钟,发现火情2起,并通知当地应急部门处置,发现火点20余处,空中叫停野外违规用火62起(多为祭祀、农事用火、焚烧垃圾等),核查卫星热点10余处,极大提升人民森林防火意识,把风险降低在源头。

(2) 灾中勘察及辅助。在山林地区发生火灾后,消防人员难以进入山林搜救人员及控制火灾,不能有效掌握山林的实时情况,施救与抗灾难度极大。无人机可为后方指挥中心、现场指挥部提供全景式高空侦察画面,实时动态掌握火势发展蔓延方向及现场灭火力量分布情况,同时利用无人机挂载红外热成像摄像头对火场进行监测,锁定明火目标从地面终端HDMI接口输出音视频,通过卫星便携站、4G图传、微波等设备联用将音视频传输到后方指挥中心,实现音视频实时传输,为现场指战员精准消灭余火提供有力依据。

在火灾发生后或经消防人员进行扑救工作后,由于林区长满丰富的植被,而植被是易燃物体。若不能及时清理余火和地下火,极有可能引起森林火灾的二次复燃。但在余火监控中,由于山体的结构复杂、范围较广,难以全面进行余火搜寻扑灭工作。无人机在此阶段可大显身手,通过红外热成像相机和可见光相机,全方位的飞行和全面捕捉画面,从而在屏幕上观察山林中余火位置及燃烧程度,还可测量温度,对其危险性进行评估,并可通过灭火弹等负载扑灭存在二次复燃隐患,保证圆满完成火灾处理工作。比如:2021年1月,在处置衡阳某县一起林火时,火场清理扫尾阶段,专业扑火队员及直升机已经撤离火灾现场,无人机在红外热成像扫描火场时,发现仍有几个点温度高达800多度,由于山谷风的影响导致林火复燃,好在无人机组及时提醒看守火场人员清理,从而实现余火的“打早、打小、打了”。

(3) 灾后调查及评估。森林火灾中,由于林地面积大、路况复杂等,难以进行全面灾后调查评估工作,无人机能够在此工作中发挥其优越的性能,凭借飞行速度快、续航时间久、不受环境影响等特点,全面地调查山林,从而得到真实的数据,协助工作人员完成灾后调查工作。并通过摄影测量技术,对过火地区进行数据采集,生成二维、三维地图,测量过火面积,为灾后评估提供准确的数据。

二、无人机在应急 域的发展探讨

党和国家高度重视航空应急救援工作,2019年11月中央政治局第十九次集体学习时,习近平总书记强调:“要加强航空应急救援能力建设,完善应急救援空域保障机制”。当前我省航空应急救援也逐步由承担单一的森林防火任务向承担多灾种综合航空应急转变,无人机在森林防灭火、防汛抗旱、地质灾害等自然灾害领域不断拓展。展望未来,随着无人机技术的快速发展,与其余学科的交叉融合,无人机在应急救援中将发挥更大的作用,主要集中在以下几个方面:

(一) 无人机与人工智能结合

人工智能技术将在无人机系统领域融合应用。无人机集成先进的机器人技术和算法技术,丰富的传感器和任务设备,可以自动、智能化地完成各项复杂的任务。智能无人机与VR技术、大数据、云计算、

互联网、物联网相结合，未来成为具备智能视觉、深度学习的“空中智能机器人”，对于灾害能够自适应、自诊断、自决策、重规划，完全脱离人机一体的实体操作，可以实现飞行轨迹、操作控制的全过程数字化与自动化以及未来的交通管理过程的数字化。“智能无人机”将能进一步提升自主飞行的能力，它们之间将能相互进行通信，以协商安全的飞行路径并根据当前情况自动实时调整航线，甚至在数据显示风险过大时完全中止飞行任务。在未来的某一天，人工智能技术驱动的无人机甚至能成为突发事件发生后处置的重要协同力量。

（二）无人机集群技术

目前单平台的无人机方式，适应简单和静态的环境，面对不确定性强、动态的复杂环境，无人机的救援样式也需要逐步向多平台的“集群”作战方向发展。未来突发事件的处置现场会越来越复杂，单架无人机执行任务的能力有限，多架无人机协同作业，以能力互补、行动协调实现任务能力扩展和整体作业效能提升。采用人工智能技术和自主决策的无人机，不仅可以实现有人无人集群的协同作业，也可以实现无人机群的协同配合，将逐步从简单遥控和远程遥控方式向人机智能融合的交互控制，最终实现全自主控制方式发展，无人机将具备集群协同执行任务的能力，会极大降低救援的危险性和短时间救援力量不足的问题。

（三）无人机的防范与救援相结合

由于技术的不断发展，无人机的续航能力、载重能力也将不断提升，成为自然灾害防治、抢险救援的利器。未来无人机不仅在“防”方面是强项，在“救”方面也将大展身手。目前，森林防灭火的无人机空中水炮、无人机灭火弹、无人机吊桶灭火，防汛方面无人机抛投重物、无人机吊篮等、水空两用无人机已经进入试验阶段。可以预见，在解决无人机续航和载重能力等问题后，由于无人机具有智能化、自动化、安全性等优势，无人机在预防与抵御自然灾害的综合应用中的作用越来越重要，应用领域将进一步拓展，使用成效也将进一步凸显，在应急救援方面将大有作为，成为应急救援的先遣队和主力军。