

无人机在港口消防应急的应用研究

任思帅, 侯志强, 邵攀, 李学东

(交通运输部水运科学研究院, 北京 100082)

摘要: 为了有效提高港口的消防应急能力, 结合目前无人机的发展水平和其他方面的消防应用, 将无人机应用在港口的消防应急中, 能够大大地提高港口的救援效率, 更大程度地保障消防人员安全。结合无人机的发展现状, 消防无人机多采用多旋翼无人机, 消防无人机目前在消防领域的主要应用有灾情侦察、应急照明通信等, 并介绍了无人机在港口消防应急的优势和问题, 最后针对问题提出了解决对策。

关键词: 无人机; 消防应急; 技术研发; 应急设备; 队伍建设

中图分类号: TK01

文献标识码: A

文章编号: 1006—7973 (2022) 06—0061—03

2015年8月12日, 位于天津市滨海新区的瑞海公司危险品仓库发生火灾爆炸事故, 一共造成165人遇难(其中参与救援处置的公安现役消防人员24人、天津港消防人员75人、公安民警11人, 事故企业、周边企业员工和居民55人)。本次事故造成这么多的消防员牺牲, 主要原因是企业人员不能提供仓库储存货物的准确信息, 导致指挥员难以对火场状况做出准确的判断, 冲到前线救火的消防员接连遭受两次爆炸, 还有现场危险品产生了毒性气体, 也加剧了事故的严重程度。

在火灾等突发情况下充满了很多的不确定性因素, 指挥部门和救援人员对现场缺乏相应的了解, 救援人员盲目地进入火灾现场难以保证其安全。因此, 在救援人员进入火灾现场之前, 首先使用无人机快速进入现场进行探测, 将拍摄到的实时现场高清视频回传到应急指挥调度中心, 实现现场火灾实景与应急指挥调度中心的大屏画面同步, 有利于指挥人员对火灾现场的观察和判断, 更好地指挥救援人员开展施救任务, 减少不必要的人员伤亡。

目前无人机在森林防火中得到了广泛的应用, 采用无人机可以有效地提高森林防火工作质量和效率^[1], 可以保证森林防火和救火可以更好的开展。首先在森林防火中采用无人机对森林进行日常巡逻, 相比于人工巡逻, 无人机巡查的面积更大、效率更高; 其次将无人机应用在森林的消防应急中, 可以直接投放阻燃剂及在高空中拍摄火情, 有利于消防人员对火情的判断, 尽量减少消防人员直接参与到森林的救火之中, 进而有效减少森林防火工作人员的伤亡情况, 在森林灭火中发挥着十分重要的作用。

结合目前无人机在森林防火等消防应急领域的应

用, 将无人机应用在港口消防应急中具有重要的现实意义。将无人机应用到港口消防应急领域中, 首先可以采用无人机进行现场视频的采集, 将实时拍摄的高清视频回传到港口应急指挥调度中心, 全面提高码头指挥调度人员对港口现场的火灾应急观察和判断力, 提高指挥人员的决策和现场救援人员的救援效果; 其次相比于机器人进行现场探测, 无人机可以更快的到达事故现场, 更及时有效地对事故现场进行侦察探测, 还可以在无人机上面安装喊话器, 对现场救援人员及时有效的指挥; 最后还可以在无人机上面加载气体检测云台和热成像镜头, 及时判断被困人员的位置, 提高搜救效率, 并有效获取事故现场的气体成分, 减少救援人员的不必要伤亡。

1 无人机概述

无人机是无人驾驶飞行器的简称^[3], 是一种不载操作人员、用空气动力产生运载工具升力、能够自主或遥控飞行、能够一次使用或回收并且载有杀伤或非杀伤有效载荷的有动力的航空器。目前在消防应急领域大部分采用的是多旋翼无人机, 多旋翼无人机也可以称为多轴无人机, 根据多旋翼无人机的螺旋桨数量可细分为四旋翼、六旋翼、八旋翼等。一般认为多旋翼无人机的螺旋桨数量越多, 其飞行越平稳, 操作也就越容易。

多旋翼无人机的体积小, 制造成本低, 与固定翼无人机相比, 它具有可定点悬停、可垂直起落等功能, 因而在军事方面可用于执行运送物资、战场监视、边境巡检等任务, 在民用方面可用于电力巡线、救灾探测、勘探测绘、人员搜救等用途。随着无人机技术的飞速发展, 雷达、激光、声呐等仪器设备都可装备到无人机上完成特定的任务。

目前无人机通信和控制主要通过无线电传输,无人机主要由四部分组成,分别是平台、控制飞行的系统、无线电遥控系统以及装备。无人机具有三个特点,第一个特点在于检测精度方面,无人机在低空飞行 50 到 100 米时,测量的精度最高可达到毫米;第二个特点无人机安装摄像器材的成本不高;第三个特点就是无人机相对安全灵活,能够适应多种天气、多种角度、多种结构。

2 消防无人机应用现状

2.1 灾情侦察

大多数自然灾害及突发事故现场的环境复杂多变,很多情况下大型侦察设备难以进入现场进行侦察探测。火灾等特殊事故现场环境充满了很多的不确定性因素,在对事故现场了解不足的情况下,贸然进入事故现场很难保证救援人员的安全^[2]。通过在无人机上面安装灾害侦察模块,可以实时检测火灾现场的多维信息,获得火灾周围温度场、有毒有害气体浓度、现场其他影响因素等。

当采用无人机进行应急救援时,可以配备红外夜视仪和热成像镜头,无论白天还是黑夜,都可以 360° 全景对事故现场进行侦察,将侦察到的信息及时地传送到后方应急指挥中心,供指挥人员了解现场地形地貌、事故发展趋势、人员被困情况等,为指挥人员的决策提供支持。

2.2 应急照明通信

当发生自然灾害或突发事故时,事故现场的应急照明得不到保证,可以通过在无人机上面装载空中照明设备,进而可以解决夜间野外复杂地形、危险水域等事故现场缺少大范围移动照明的难题,将无人机装载照明设备应用于应急救援领域,能够提高应急救援中心处理夜间突发事件能力和效率。

应急通信系统是指发生突发紧急情况下通信需求瞬间增加时的通信保障。通过安装在无人机上的通信中继,灾害现场可以实现大范围通信覆盖,解决信道拥塞、通信盲点等难题。一旦发生突发事故时,可以及时传递灾情、保障救灾指挥调度、满足灾区民众的联络需求,同时将通过机载扬声器向现场人员进行广播关键信息。

2.3 消防灭火

消防无人机在灭火方面可以发挥很大的优势。多旋翼无人机的优点灵活可控,还可以携带消防救援设备进入火灾现场进行扑救,在一定程度上能够替代消防救援

人员。当采用无人机进行应急救援时,可以选择携带配备配水设备、声音喊话装置、救生绳等重物的无人机,对事故现场开展救援活动。当无人机执行救援任务时还可以通过视频传输,对火情进行准确的判断,根据现场的实际情况,无人机可携带不同的灭火装置,并可向火灾中的被困人员投放应急救援物资等,确保被困人员的安全。

无人机在森林消防中的应用可以更直观地判断火灾情况,将无人机应用到森林灭火工作中,可以帮助控制火灾情况。森林火灾发生后,火灾规模通常较大,直接灭火难度较大,采用无人机在高空中可以准确的判断火灾趋势,紧接着在安全区域设置防火带,可以有效减缓火灾的蔓延,对消防工作具有重要意义。

目前消防无人机在城市中的消防灭火也得到了一定程度的应用,在城市中高层建筑越来越多,并且这些高层建筑的距离都比较近,高层建筑发生火灾时对消防救援工作存在着很多的挑战,比如存在着火灾发生在高楼层、内部的消防设施不足等问题。消防用无人机具有载重量大、抗风能力强、抛洒精度高等优点,可以在高层建筑发生火灾时人为操控在远距离发射灭火弹和近距离喷洒灭火干粉,有效地提升消防灭火效率,同时收集火场视频,尽量地减少不必要的人员伤亡。

3 无人机在港口消防应急的应用优势和问题

3.1 应用优势

无人机在港口消防应急的应用具有以下优点:第一点是无人机可以在高空中拍摄火灾情形,无人机通过装载的摄像机能够实现变焦、倾斜多角度拍摄,及时地向现场人员传递现场火灾情形,为救援人员提供基本的火灾情况认知。第二点是无人机可以通过装载气体收集器等装载对火灾信息进行收集,将收集的信息及时地传递到应急指挥中心,有利于指挥人员的应急决策,为消防人员的灭火计划提供依据,提高消防救援的效率。第三点是利用无人机对事故现场进行指挥调度,现场指挥人员可以通过无人机传输的事故现场的视频,对事故现场进行准确的判断,并将决策信息及时地传递给救援人员,还能对救援人员通过喊话进行及时有效的指挥。第四点是无人机通过装载灭火设施,具备直接灭火的功能,相比于消防机器人,无人机还可以在高空中作业,它能够飞到指定地点并投掷灭火弹,更高效和及时地进行消防灭火。第五点是无人机可以进行应急救援,无人机可

以装载的热成像镜头及时快速的发现被困人员的位置，还可以携带应急救援物资投放给被困人员，有利于救援人员及时快速的救出被困人员。最后一点是在高空中追踪灾情的变化，现场指挥人员可以根据灾情的变化采取相应的措施，最终实现火灾的全面、及时控制。

3.2 存在的问题

目前，无人机应用到港口消防应急中还有着很多的问题，一是在高温的环境下，电池的电压会下降很快，火灾现场高温产生的热气流也会对无人机的稳定性有所影响，高温还会影响无人机的机身材料。二是事故现场的高层建筑、强磁场、以及鸟类等都会对无人机的信号传输、视频拍摄等产生不利的影响，并且在冬天使用无人机作业时，低温会对无人机的续航产生影响。三是无人机可以装载气体检测器，但飞行时桨叶产生的巨大升力及气流会严重影响气体检测准确度，并且无人机能够装载热成像镜头来搜救被困人员的位置，当在户外作业基本不受外界的因素影响，当搜救建筑物内的被困人员，其信号会受到建筑物的影响，无法准确判断被困人员的位置。四是现阶段飞手储备不足，需要增强飞手在恶劣天气以及发生突发状况时的应急处置能力，在实际的操作中，对飞行员的操作和投掷的准确性也有较高的要求。五是缺少相应的管理制度，在日常应急演练中缺少无人机参与其中。

4 无人机在港口消防应急的解决对策

4.1 加强无人机技术研发

无人机在港口消防应急应用中，进行作业时第一点就要应对现场高温环境，因此在设计消防无人机时首先要加强机载硬件设备的开发，无人机系统的硬件设备主要有螺旋桨、监测探头、机身、信号收发装置等，提高无人机硬件的耐高温水平，将耐高温材料应用其中，保证消防无人机具有耐高温的优点。第二点就是无人机在实际作业时电池受外界环境的影响，高温环境会影响电池的电压，低温环境会使电池寿命下降，消防无人机应采用耐高温和低温电池，在高温环境下要保证电池电压的稳定性，在低温环境下要保证电池放电性能和产品性能的稳定。最后一点就是要进一步优化无人机气动外形，得到最优气动参数，从而进一步提高无人机气动性能。

4.2 采用更先进的机载消防应急设备

将无人机应用在港口消防应急时，第一件事就是

把现场视频传输给应急指挥中心，这要求无人机上面配备高清摄像头，以保证拍摄的视频清晰。无人机拍摄的视频在传输过程中也会受到高层建筑和磁场的影响，为保证视频传输的稳定可靠，需要无人机上面配备传输性能优良的传感器。5G 网路具有“高速率、低时延、大容量”的优点，可以将先进的 5G 技术应用在无人机视频传输上。无人机还需要搭载更先进的气体探测云台和热成像镜头，以保证气体探测和搜救结果的稳定性和可靠性。

4.3 加强无人机队伍建设

面对目前飞手后备力量不足的问题，首先需要建立飞手队伍，培养飞手在恶劣天气和突发事件中的应急处理能力，充分积累无人机探测位置、镜头角度、实战应用等经验，并培养飞手日常保养和简单维修的技能。明确日常训练的内容和时间，确保飞手操作无人机的时间，提高飞手的实际操作水平。

4.4 完善管理制度，加强演练

倘若无人机没有制定完善的管理制度，其在港口应急救援的效果也不会理想，为确保无人机在港口应急救援中更好地应用，应根据实际情况制定科学的管理制度。健全完善的管理制度，能够确保无人机在港口应急救援中得到良好应用，合理的管理制度能够保障无人机更好地应用在港口的消防应急中，制定的管理制度还需要各项内容具有实用性。还要以制度保障无人机的日常演练，以练代战，使飞手能够从容操作无人机应对突发事件。

5 结束语

当港口发生突发情况时，需要及时有效地开展救援行动，将无人机应用在港口的消防应急中，可以提高应急救援的效率，最大限度地保障消防人员的安全。目前，无人机在港口消防应急中的应用还存在着一定的问题，需要不断提高无人机的硬件设施和完善人员队伍，建立完善的管理制度，以便更好地应用于港口消防应急。

参考文献：

- [1] 王健飞. 森林防火中无人机的应用现状及发展 [J]. 山西农经, 2020, (16): 146-147.
- [2] 董可. 无人机应用及公共服务前景展望 [J]. 中国航空报, 2020, (7): 1-2.
- [3] 尹黎, 任壮. 消防无人机实战应用与发展研究 [J]. 河南科技, 2020 (32): 59-61.