

黄恩钊, 何萍, 王挺, 等. 基于指挥系统的无人机在灾情快速获取中的应用[J]. 华南地震, 2018, 38 (S1): 53–56. [HUANG Enzhao, HE Ping, WANG Ting, et al. Application of UAV Based on Earthquake Command System in Rapid Disaster Acquisition[J]. South China journal of seismology, 2018, 38(S1): 53–56]

基于指挥系统的无人机在灾情快速获取中的应用

黄恩钊, 何萍, 王挺, 陈修吾

(广东省地震局, 广州 510030)

摘要: 根据地震灾害的特点, 对灾情获取的手段进行了创新, 利用无人机在空中航拍的优势, 通过与指挥中心视频系统融合, 实现无人机航拍画面实时传输到地震应急指挥中心, 在震后为地震指挥中心的专家提供灾区实时的航拍资料。

关键词: 地震应急; 无人机航拍; 网络视频会议; 灾情获取

中图分类号: P315.9; TP79 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-8662(2018)S1-0053-04

DOI: 10.13512/j.hndz.2018.S1.008

Application of UAV Based on Earthquake Command System in Rapid Disaster Acquisition

HUANG Enzhao, HE Ping, WANG Ting, CHEN Xiuwu

(Guangdong Earthquake Agency, Guangzhou 510030, China)

Abstract: the paper innovated the the means of obtaining disasters, based on the characteristics of earthquake disasters, By using the advantage of drone aerial photography, through the integration with the command central video system, the paper realizes the UAV aerial image real-time transmission to the earthquake emergency command center, and provides real-time aerial data in disaster areas for earthquake experts.

Keywords: Earthquake emergency; Drone aerial photography; Network video conference; Access to the disaster

0 前言

地震是造成人员伤亡最严重的自然灾害之一, 地震导致建筑物的倒塌是造成人员伤亡的最直接原因。特别是较大震级的地震会造成道路的破坏, 救援人员难以进入灾区获取灾情, 与此同时, 应急救援工作又急需第一时间了解地震现场灾情。

以往, 灾情获取主要依靠电话热线、微博及专家现场调查等方式, 这些方式局限性较大、效率较低。因此, 单一的地面灾情获取手段无法满足地震现场工作的需求, 更需要在空中进行侦察, 例如, 地震引发的大面积房屋倒塌、山体滑坡、堰塞湖、道路桥梁损毁等次生灾害, 通过空中勘察的手段看得更清楚, 看得更直观。

收稿日期: 2018-03-28

基金项目: 广东省科技厅社会发展领域项目(2016A020224004)

作者简介: 黄恩钊(1990-), 男, 助理工程师, 主要从事地震应急与现场技术系统的运维。

E-mail: 3099440660@qq.com.

传统的空中侦察是通过作业人员搭乘直升飞机在空中进行影像航拍,这种方式成本比较昂贵,而且飞机上的拍摄人员有一定的危险性。近年来,无人机技术的飞速发展,为地震应急工作带来了新的机遇,无人机设备相对载人飞机具有成本低、机动性强、灵活性好和安全性高等特点,可获取多角度、高分辨率影像,第一时间飞抵救援人员无法到达的危险区域,及时获取灾区影像并实时回传指挥中心,为灾区的灾害排查、灾情评估、人员安置、救灾力量部署等应急工作提供科学依据,在各种灾害应急救援中得到广泛的应用^[1]。因此,本文利用无人机在地震灾区的航拍优势,把无人机系统与地震应急指挥技术系统进行融合,实现无人机在地震现场航拍的画面第一时间实时地回传到地震应急指挥中心,这对提高地震应急救援工作的效率具有积极意义。

1 无人机的简介

无人驾驶飞机简称“无人机”(“UAV”),是利用无线电遥控设备和自备的程序控制装置操纵的不载人飞行器,实际上是无人驾驶飞行器的统称^[2],与载人飞机相比,它具有体积小、造价低、使用方便、对作战环境要求低、战场生存能力较强等优点,被业界称为“会飞的机器人”。目前无人机达数百种之多,其分类方法也多种多样,按照机翼形式可分为固定翼无人机和多旋翼无人机^[3]。固定翼无人机具有飞行速度快、飞行半径大、动力效率高、飞行高度高、续航久等优点,但是也存在对起飞和降落场地要求较高、受低空气流影响大、无法在指定位置悬停、受航空管制等难以经常性展开等问题。多旋翼无人机的体积和作业半径小、可垂直起降、可在空中悬停,相比固定翼无人机,对场地及气象条件要求较低。

1.1 无人机的控制方式

无人机的控制方式主要分为手动和自动飞行两种模式。手动操控方式分为美国手和日本手,具体视个人操控习惯而定,一般默认使用的是美国手。自动飞行的功能就更加丰富了,可通过无人机控制系统软件对目标区域进行规划航线,可根据当地的地理环境设定航线的航点、速度、航点高度、定时拍照等参数,也可以设定目标拍摄锁定、智能返航等功能。目前常用的规划航线自动飞行的软件有新疆 DJI GS Pro、PIX 4D mapper等。

1.2 无人机的拍摄方式

无人机的拍摄方式主要分为正射摄影和倾斜摄影。正射影像的特点:相比卫星遥感影像它具有更高的分辨率,可通过正射摄影拍摄多张正射图,后期通过软件拼接产出正射全景图,得以更全面、直观地了解调查区域的基本情况;倾斜摄影的特点:照片显得更加立体,能让用户从多个角度观察地物,更加真实的反映地物的实际情况。

2 无人机与现有应急指挥系统融合

2.1 无人机与小鱼视频系统进行融合

小鱼视频系统是采用云计算实现多方视频会议以及视频业务应用的云视频生态系统。与传统视频会议只能依托专网不同的是,小鱼视频系统已经实现互联网普遍丢包等不稳定极端环境下视频通话优异体验,可在 30%丢包下视频不花屏,80%丢包下声音可识别,可以动态调整不同网络带宽下音视频质量,支持最低 512 kbps 带宽下清晰图像效果。其最大的特点是操作简单方便,无需专网,只要连上互联网即可使用,即可通过小鱼云服务器与宝利通视频系统互联互通;在无人机遥控器上加装一块 HDMI 模块,通过 HDMI 数据线和小鱼 M40 视频终端对接,把设备装在背包里,即可组装一套轻便的背包式无人机信息采集系统。这样,无人机就和小鱼视频系统进行了融合,无人机的航拍画面就可以通过小鱼视频系统实时地回传到地震指挥中心,前方人员可通过小鱼配备的头戴耳麦与地震应急指挥中心进行对话,实时汇报航拍的有关情况,此系统如图 1 所示。

2.2 无人机与应急车卫星通信视频系统进行融合

在地震震级较大的情况下,公共通信网络极大可能会受到破坏或者拥塞^[4],将无法保障基于公共移动网络通信的小鱼视频系统与地震应急指挥中心视频系统正常连接,在这种情况下,可把无人机系统与应急车上的视频系统进行对接,通过应急车卫星通信网络系统实现与地震应急指挥中心的互联互通,此系统如图 2 所示。

3 无人机搭配不同系统的对比

无人机搭配不同的视频系统会表现不同的优缺点,如表 1 所示,无人机搭配小鱼视频系统的优点是轻便灵活,可配备多支调查队分散在不同

地区进行空中勘察；缺点是如遇公共通信网络受地震破坏则会无法使用。无人机搭配应急车卫星系统的优点是通信网络不受地震的影响，通信网络得到有效保障；但缺点是受卫星网络带宽限制，仅满足标清画质的视频实时传回地震应急指挥中

心。综上所述，在实际应用中可利用两套系统进行资源共享，优势互补，在地震烈度 VI 度以下的区域，可使用基于小鱼系统的无人机进行空中勘察；在烈度 VI 度以上的区域，可使用基于应急车卫星系统的无人机进行空中勘察。



图 1 无人机基于小鱼视频系统

Fig.1 The UAV based on the minnow video system

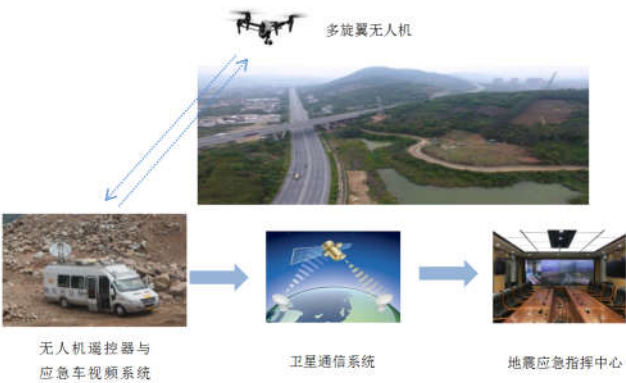


图 2 无人机基于卫星通信视频系统

Fig.2 The UAV based on satellite communication video system

表 1 无人机搭配不同系统的对比

Table 1 The comparison of the UAV with different systems

特点	基于小鱼系统	基于应急车卫星系统
优点	(1) 轻便、灵活、机动性强。搭配背包式的小鱼终端，使用方便，可给每支现场勘察队配备一套，在不同区域同时进行空中勘察。(2) 视频传输稳定、清晰。小鱼视频系统可通过公网较大的带宽传输较清晰的航拍画质。(3) 通信费用便宜。	1、卫星系统不受地震的影响，即使无线地面通信网络受到地震破坏依然能够使用。2、通信容量大、可靠性高。
缺点	地面无线通信网络受到地震的破坏则无法使用	(1) 无人机只能在应急车附近遥控，机动性不够强。(2) 受卫星网络带宽限制，传回指挥中心为标清画面，不如基于小鱼系统那么高清。(3) 通信费用较贵。

4 应用实例

无人机因具有独特的优点，多次在地震应急中扮演着重要的角色^[9]。下面，以基于小鱼系统的无人机为例，介绍应急技术人员在山区地震应急演练中的航拍应用。

由于偏远山区山高地险，地震发生后，山体容易发生滑坡、泥石流等地质灾害，采用单兵无线图传的灾情采集方式难以进入，且对于应急现场工作人员来说存在一定的生命危险^[9]。此时，通过起飞多旋翼无人机，采取倾斜摄影的方式进行航拍，在无人机遥控器的地图上对重点目标划定飞行区域，让无人机按照设定的航线自动飞行，

如图 3 所示。

小鱼视频会议系统实时地回传无人机采集到的航拍画面至地震应急指挥中心，后方的领导和专家可以第一时间了解地震现场的基本情况。如图 4 所示，视频会议画面可以清晰地呈现地震灾区山坡、道路、桥梁等信息，以及无人机系统的飞行时间、GPS 定位信息、飞行高度等飞行参数。从图 4 可以看到，本次飞行的高度为 166 m。航拍人员可以一边控制无人机，一边通过小鱼视频系统的头戴麦向指挥中心汇报现场的情况；指挥中心的专家也可以通话让现场航拍人员改变飞行高度等参数，对重点目标进行侦察。

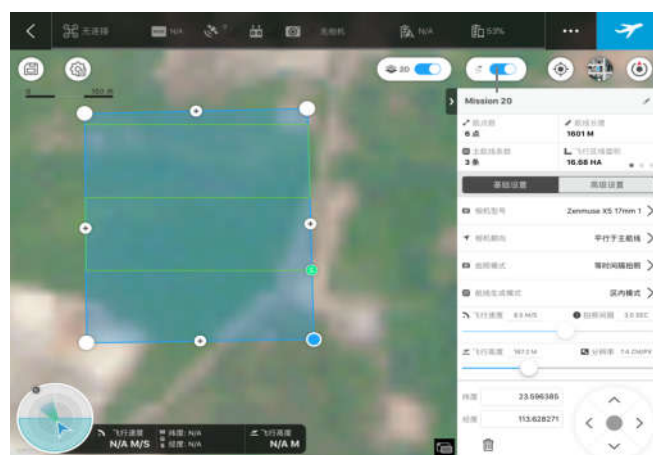


图3 规划航线自动飞行的控制界面

Fig.3 The control interface of the planned route automatic flight



图4 演练中指挥中心看到的实时航拍画面

Fig.4 Live aerial footage to the command center during the drill

5 结语

无人机在空中航拍具备独特的优势,在地震灾情快速获取工作中发挥了重要作用。无人机搭配现有地震应急指挥技术系统,能够快速稳定地把航拍影像回传到应急指挥中心,缩短了时间,极大地提高了工作效率。除了震后应急之外,无人机在震前的危险区调研、震后的震害调查以及震后重建等工作中也发挥了积极作用⁷。

目前无人机在实践中还存在一些问题,例如,多旋翼无人机受电池容量的限制,最多飞行 20 min,这就意味着它的飞行半径将会受到限制,导致勘察的范围有限。此外,飞行空域的管制、雨天对飞行的影响、安全操控、影像的灾情快速识别等问题,还有待继续深入地去探索和实践。但随着无人机产业的发展,无人机在地震应急救援中必有更广阔的前景和应用。

参考文献:

- [1] 程多祥. 无人机移动测量数据快速获取与处理[M]. 北京: 测绘出版社, 2015.
- [2] 孙毅. 无人机驾驶员航空知识手册[M]. 北京: 中国民航局出版社, 2014.
- [3] 和仕芳, 邓树荣, 张方浩, 等. 旋翼无人机在建筑物抗震能力调查中的应用[J]. 地震研究, 2016, 39(6): 673-679.
- [4] 万刚. 无人机测绘技术及应用 [M]. 北京: 测绘出版社, 2015.
- [5] 林承志. 无人机航拍新手入门 100 问[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2017.
- [6] 邓飞, 窦爱霞, 吴玮莹, 等. 基于无人机遥感的四川九寨沟地震极灾区灾情快速调查[J]. 灾害学, 2018, 33(3): 210-214.
- [7] 徐鹏杰, 邓磊. 遥感技术在防灾救灾中的应用[J]. 遥感技术与应用, 2011, 26(4): 512-519.