

5G+ 无人机智能在应急救援中的应用研究

劳振国 姚文云*

(广西安全工程职业技术学院, 广西 南宁 530000)

【摘要】在自然灾害、意外事故和战争发生时, 人们的生命财产时时刻刻受到威胁, 应急救援的时间都非常宝贵, 可能提早一秒钟就能挽回一个生命、保护国家人民的重大财产。同时, 应急救援现场的基础设施都会有不同程度的损坏, 通信会造成不便, 影响救援的进行。在本文中, 基于智能无人机搭载 5G 网络技术, 展开救援行动, 大幅度提升了救援行动效率, 有效解决救援现场通信差、环境恶劣等问题。随着无人机应用技术的广泛应用, 无人机除了自身的飞行功能外, 增加了各种各样的负载功能, 例如无人机测绘、无人机雷达勘测、无人机红外搜寻、高空照明和无人机喊话等功能。

【关键词】5G 网络技术; 正射影像; 空中三角测量; 实景三维建模; 应急救援

引言:

随着无人机应用技术的不断进步, 在应急救援中的应用也形成了一套成熟的系统。灾害现场地形复杂, 在原有的二维地形图远不能够满足应急救援时的需求。但是, 想要在现场部署三维实景系统, 无论是技术、投入和时间上都是很难攻克的难题, 例如大型服务器运算系统部署。随着 5G 网络技术的日趋成熟, 通过智能无人机将应急救援现场的图像、视频可以实时传输到远程控制中心, 然后转化成三维实景。有了这样高效的信息传输通道, 就能利用远程现有的控制中心大型服务器系统, 也就解决了上述问题。加上无人机更多智能应用的开发及投入使用, 也需要无人机自身在性能上有更高的要求

一、5G+ 无人机应急救援系统的结构

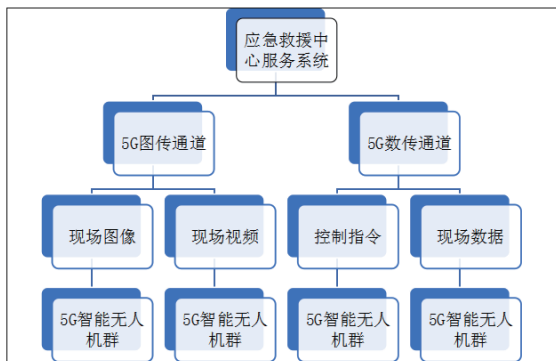


图 5G+ 无人机智能应急救援系统

(一) 应急救援中心服务系统

应急救援中心服务包括两个部分: 远程中心服务

系统和现场中心服务系统。远程服务中心系统的主要任务是利用大型服务器系统处理现场 5G 无人机回传的 SAR 图像、视频、红外遥感数据和无人机群相关数据等, 实时生成灾害现场三维实景、灾情实时分布图和三维数字孪生灾害场景等重要的应急救援数据^[1-2]。除此之外, 该系统还负责全体救援物资、救援人员的调配。现场中心服务系统的主要任务是组织一线的救援人员展开救援行动, 并将灾害现场的三维实景、灾情实时分布图和三维数字孪生灾害场景数据信息提供给救援专家和救援技术人员。

(二) 5G 网络数据传输系统

5G 网络数据传输系统主要包括两个部分: 数据发送端和数据接收端。数据发送端的主要任务是将远程中心服务系统的数据和指令发送到救援现场, 调度救援人员和无人机执行救援任务; 还有就是将应急救援现场的图像、视频数据回传到远程中心服务系统, 进行三维实景处理等任务。数据接收端则是接收以上发送过来的数据。这里也要包含中心服务系统, 在数据传输系统中也起到中枢控制的作用。

(三) 5G 智能无人机群

5G 智能无人机在应急救援中的应用主要是, 将灾害现场的重要图像、视频和其他重要的灾情数据, 传输到应急救援中心进行处理。此外, 将处理后的数据实时的反馈到指挥中心和救援人员, 最大限度地提供有用的实时信息。5G 智能无人机群在进行整个区域救援搜寻中, 发挥着非常重要的作用, 能够协调无人机之间共同合作完成整个搜寻工作。在形成 5G 智

能无人机基站群时，也充当着非常重要的角色。

二、5G+ 无人机应急救援的主要应用

（一）灾情救援地形图

通过 5G 无人机航拍回来的灾情现场的 SAR 图像，通过使用 Pix4D Mapper 软件或者 Context Capture (Smart3D) 软件生成正射投影地面信息图。通过这个二维的平面图，可以找到图像中受困人员的准确位置，实施精准救援。加上现在的无人机定位使用了厘米级别的 RTK 技术后，使得最终生成的正射投影地面信息图与实际中的坐标位置更加精确，误差更小。有了精确的灾情救援地形图，救援中心和救援人员就可以更加有效地展开救援行动。

（二）灾情现场实景三维模型图

5G 无人机航拍回来的 SAR 图像、视频不仅能够生成二维正射投影图，还可以生成现场的三维模型，使得救援人员不仅能够得到平面的灾情数据，还可以得到立体空间的灾情数据。实景单位图形的生成，主要用到空中三角测量计算，即利用重叠摄影的航拍图像，依据少量图像上的控制点，以摄影测量方法建立同实地相应的航线模型或区域网模型，获取加密点的平面坐标和高程。所选的控制点，通过实际测量的方式得到，然后就可以利用航拍的 SAR 图像进行空三计算。最后，选择对应的空间参考坐标系统进行三维重建。后边就是软件上的三维重建、图像渲染生成初步的 3D 模型。初步的 3D 模型表面比较粗糙，可以通过精细化处理来完成优化。在进行空间救援行动时，实景三维模型结合实际的坐标信息，就有了可靠的安全保障。救援人员能够接近真实的空间环境，去判断如何选择合适的救援方案展开抢险救援。

（三）红外热成像搜寻技术

在地形复杂、隐蔽性高的灾害现场，还可以使用 5G 无人机搭载红外摄像机拍摄红外热成像图像，找到受困人员的具体位置^[3]。5G 无人机能够在短时间内完成覆盖式的红外搜寻，很大程度提高了救援的效率。加上远程的大型服务器的超强计算能力，对于加快了图像处理的识别速率，救援人员就能更快地去到准确的救援地点进行营救。受灾人员红外信息，在地形图中进行精确标注后，救援人员根据这个重要的信息前往灾害现场进行准确施救。

（四）应急物资投递

5G 无人机不仅仅是获取灾情信息的工具，也是救援的一个有用的设备。在紧急的灾害现场中，受困

人员面对突如其来的灾害，应急物资匮乏，甚至保障生命的基本物资都没有。因此，及时地向受灾人员投递救援物资，也是救援中有效的一种手段。5G 无人机信号强、超控远，能够更准确快速地穿越到灾害现场中，向受灾人员投递急需的救援物资，第一时间保障了人员的生命安全^[4]。投递完成后，无人机即可以自动返回救援基地，也可以在操控员的操控下进行其他的救援任务^[5]。

（五）高空照明

当灾情现场受到严重破坏的情况下，一些重要的基础设施也会受到严重的破坏，特别是照明设备。这个时候，无人机还可以实现高空照明的作用。这项技术，也在一些救援现场发挥了重要的作用。尤其在夜间救援的现在，已经成为一个必备的工具。无人机高空照明的特点是，它可以大范围地为灾害现场提供照明服务，使救援人员在救援过程中更加便利，同时也使得灾害中的受困人员也得到照明的帮助，更有利于受困人员的实施自救。其次，就是无人机高空照明服务部署快速方便，而且非常灵活实施^[6]。

（六）载人无人机

在一些特殊的救援环境下，可以使用大型的 5G 多旋翼无人机直接载人进行救援。多旋翼无人机的特点是，运行稳定，操控性能比固定翼无人机要强。当救援人员紧急不能进入到救援现场时，可以启用 5G 载人多旋翼无人机来进行救援。现在大型的 8 旋翼无人机，可以负载上千斤的重量，在安全操作的范围内，能够搭载 2-3 人进行飞行。

（七）5G 消防无人机

5G 消防无人机是常见的一种设备，由于在火灾现场，环境恶劣，救援人员受空间、时间条件的制约，有时候并不能够到达理想的救援位置实施救援。这个时候，5G 智能无人机就有这方面的优势，能够快速到达特殊的救援位置，展开救援活动^[7]。例如，在高空中要进行破窗处理，就可以使用 5G 无人机装载破窗设备，通过远程无线操控器，展开破窗任务。这样的处理，既能保障救援人员的人身安全，也能更快速地展开救援活动。还有，像森林火灾、山火这样的危险救援行动中，也尽可能地先利用 5G 智能无人机去展开救援活动，特别是一些危险性很高的区域，尽可能避免救援人员直接深入到火海中。现在的消防无人机，还可以配备灭火弹等消防设备，前往火灾中进行投掷灭火。5G 智能无人机通过红外成像技术，

将火情在地形图中实时显示出来,实时提供给救援中心和救援人员,使救援行动更加准确有效。

(八) 5G 机载无人机移动基站

在灾情现场,往往基础通讯设备遭到严重的破坏,这个时候灾情救援人员、受困人员就没办法与外界的救援服务中心进行联系,救援活动会失去方向,严重降低救援的效率。短时间内,又没有办法修复或无法修复灾情现场的通讯设备,即使使用一些临时的通信中继设备,也无法覆盖整片灾情区域的通信要求。5G 机载无人机移动基站,恰好解决了这个通信难题。利用 5G 智能无人机群,在灾情现场部署 5G 基站通讯网络,使用一定数量的移动基站,分布在各个角落连成一片网络系统,保障在救援行动中的通信需求。因为,组成的是一个基站网络系统,即使其中的某个 5G 智能无人机基站出现故障,也不会影响整个系统网络的信息传输。

三、5G 无人机智能在应急救援中的优势和展望

(一) 5G 无人机智能在应急救援中的优势

从上述的 5G 智能无人机在应急救援应用中,可以发现其中有着许多优势。5G 智能无人机在原有的普通无人机的基础上,增强了其远程通信的能力,使得该设备能够在更加恶劣的灾情环境中展开救援活动,也增强了它远程运行的稳定性。随着无人机相关企业不断研发新的无人机应用设备,使得 5G 智能无人机配备更强的外部设备,能够肩负更多的救援任务。

(二) 5G 无人机智能在应急救援中的展望

虽然现在的 5G 智能无人机有了一定的救援功能,但是还有一些需要更进一步的开发,才能够满足在灾情中苛刻要求^[8-9]。例如,在以下障碍物众多,无线网络干扰严重的灾情现在,还是没有办法运用 5G 智能无人机进行救援活动。在未来的研究中,要开发出如何能够进行高强度避障系统,让救援无人机在负载的灾情现场穿梭自如^[10]。如何克服严重的无线干扰,使得 5G 智能无人机在这样的环境中也能控制自如,或者能够让 5G 智能无人机完全自主运行,完全不需要远程控制,其自身就能独立地去展开相应的救援活动,这就需要更高级的智能系统植入到无人机中。

结语:

本文的研究主要是分析了当前的智能无人机在应急救援中的常见应用,然后提出智能无人机配备 5G 通讯能力后,增强了其在应急救援中的性能。论

述了如何通过 5G 智能无人机,提高在应急救援任务中效率,保障救援人员在救援中的人身安全。最后阐述了 5G 无人机智能在应急救援中的优势和展望。

参考文献:

- [1] 谢宗谱,陈志.5G 通信技术在应急指挥信息系统中的应用[J].中国宽带,2022,18(8):174-177.
- [2] 钟剑峰,王红军.基于 5G 和无人机智能组网的应急通信技术[J].电讯技术,2020,60(11):1290-1296.
- [3] 卓星宇.无人机山区搜寻方法研究[D].德阳:中国民用航空飞行学院,2017.
- [4] 李晓俊,朱钱洪,胡勇等.多旋翼无人机山区城市地质灾害应急响应能力评估[J].地理空间信息,2019,17(03):12-15+9.
- [5] 马国梁,卢浩东,舒强等.定位导航空投救援无人机的设计[J].无线电工程,2019,49(03):224-228.
- [6] 毕然,刘治永,张晓飞,付丹青.新兴技术在应急救援装备的应用及展望[J].中国应急救援,2021(01):14-17.
- [7] 雷添杰,李长春,何孝莹.无人机航空遥感系统在灾害应急救援中的应用[J].自然灾害学报,2011,20(01):178-183.
- [8] 李樾,韩维,陈清阳等.凸优化算法在有人/无人机协同系统航迹规划中的应用[J].宇航学报,2020,41(03):276-286.
- [9] 李樾,韩维,陈清阳等.基于改进的速度障碍法的有人/无人机协同系统三维实时避障方法[J].西北工业大学学报,2020,38(02):309-318.
- [10] 曲劲光.基于 5G 通信技术构建应急指挥车通信链路[J].中国安全防范技术与应用,2022(2):51-54.

基金项目: 2020 年度广西高校中青年教师科研基础能力提升项目《5G+ 无人机智能在应急救援的应用研究》(2020KY51002)资助;广西安全工程职业技术学院 2022 年度科学研究课题项目《基于边缘计算的智能无人机在应急测绘中的应用研究》研究成果(项目编号:GAZY2022KY02)。

作者简介: 劳振国(1984-),男,硕士,工程师,主要从事电子技术应用研究。

通讯作者: 姚文云(1990-),男,学士,讲师,工程师,主要从事测绘工程应用研究。