

# 无人机航测技术在地质灾害应急测绘中的应用探讨

——以6.23新晃山体滑坡应急测绘为例

沈超 李林泽

湖南省第一测绘院 湖南长沙 410000

**摘要:** 发生地质灾害, 将会对地质环境带来极大的影响, 同时, 也将会危及区域内人们的生命财产安全, 导致相关工作难以按照正常流程开展。而无人机航测技术的应用则能在地质灾害应急测绘中发挥积极作用, 以提前做好地质灾害应对准备工作, 降低地质灾害所带来的负面影响。基于此, 本文则围绕无人机航测技术在地质灾害应急测绘中的实际应用做出分析, 以期为相关学者的研究提供参考。

**关键词:** 无人机航测技术; 地质灾害; 应急测绘

传统的地质灾害测绘方法在实际应用中容易受到地理环境因素、工程条件、技术限制等众多因素的影响, 进而就会导致无法满足紧急响应与信息获取等的需求, 使得人们无法在第一时间针对地质灾害问题做出科学的应对工作, 且也无法准确的判断地质灾害影响的范围和程度, 因而, 也对后续的搜救工作带来了困难<sup>[1]</sup>。而无人机航测技术的应用则为地质灾害应急测绘工作的实施带来了新途径, 通过无人机航测技术的应用优势, 能较为灵活、高效地完成地质灾害点的信息采集与分析工作, 且也能显著性提升地质灾害应急测绘效率和精度, 为后续工作的实施提供支持。

## 一、无人机航测技术

### 1.1 无人机航空摄影

无人驾驶飞机的航空摄影系统包括两个方面: 一是航空摄影平台, 二是地面监控。航摄平台由无人机平台、无人机控制系统、航摄仪及其它附加附件组成。地面控制系统主要分为航路规划、无人机地面控制以及数据监测三个部分。无人机具有采集速度快, 机动灵活等特点; 数据采集角度广, 时效性强, 适合在应急测绘支持任务中使用。

### 1.2 无人机遥感产品的研制

目前, 我国在灾后重建领域应用最广泛的是: 数字影像 (DOM), 实景三维模型, 数字表面模型 (DSM),

720度全景图像, 监控视频等。在这三种模型中, DOM与真实场景的3D模型是最实用和直观的。基于DOM和真实场景的3D建模, 既可以得到已知的灾害状况, 又可以对可能出现的次生地质灾害进行初步预测。目前, 无人飞行器测量DOM的方法主要是采用定翼式无人机采集图像, 采用平差法对其进行空三加密, 微分校正, 再与图像处理程序相配合, 对其进行均匀彩色拼接等。DOM制作流程如图1所示。

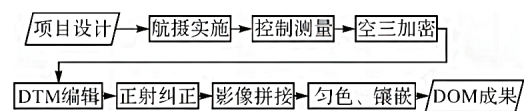


图1 DOM生产流程

实景三维模型一般选用搭载五镜头的多旋翼无人机进行航摄, 利用倾斜摄影三维建模软件进行空三加密、纹理映射和模型重构, 对于需要精修的模型再单个进行处理, 处理流程如图2所示。



图2 倾斜摄影三维建模流程

### 1.3 无人机航测技术在应急测绘中的应用

无人机航测技术指的是应用无人机来搭载高精度传感器、摄像头, 并通过以遥控或者是自主飞行的模式来对目标区域实施摄影扫描工作, 围绕目标区域以高分辨率、高精度、高效率的航空摄影测量以及数据处理技术的方式来实施相应的测绘工作<sup>[2]</sup>。采取无人机航测技术, 能实现对区域内地质数据的高效获取, 并确保了高精度

**作者简介:** 沈超 (1987-09), 男, 汉族, 湖南湘乡, 大学本科, 工程师, 研究方向: 湖南省第一测绘院从事测绘地理信息工作。

传感器的应用质量,且也提高了测量数据的精准度。同时,该技术的灵活性非常强,将设备搭载于无人机上,使得无人机具备灵活的飞行方式以及有着较强的环境适应性,进而可有效适应不良地形以及极端天气,能在此环境下灵活完成测绘任务。

除此之外,无人机航测技术还有着实时性强的特点,在该技术的应用中,获取数据后就通过无线传输技术在第一时间将获取的数据传输到控制中心并做处理,确保实时获取高精度数据,而这也为后续应急测绘与救援等工作提供了依据。总之,无人机航测技术在地质灾害应急测绘中可发挥积极作用,具备显著的应用优势。

## 二、地质灾害应急测绘

地质灾害应急测绘指的是在发生地质灾害时,通过地质活动的变化情况来描述当前地质环境的实际情况,通过地质灾害应急测绘工作的实施,也能够帮助工作人员在第一时间了解到区域内地质灾害程度,具体的灾害类型等,比如山体滑坡、泥石流、地面坍塌等地质灾害类型<sup>[3]</sup>。在信息技术飞速发展的当下,地质灾害应急测绘工作的开展得到了支持,在信息技术的融入背景下,地质灾害应急测绘工作的作用也逐渐得到了凸显,通过地质灾害应急测绘工作的实施,则能及时、准确了解到区域内的地质灾害发生情况,能了解到被困人员的数量、被困地点、救援工作所需要的相应设施等,能为后续的救援工作提供全面的数据支持。

## 三、无人机航测技术在地质灾害应急测绘工作中的应用办法

### 3.1 应急预案的制定

要想确保无人机航测技术得到有效应用并确保发挥积极作用,首先就需要制定完善的应急预案,而应急预案的内容则具体包括了针对区域内可能会发生的地质灾害制定相应的防护措施,确保在发生了地质灾害后能第一时间做好应对工作,具体内容则有着灾害预警、应急响应、现场处置、后期评估等。同时,也需要对无人机航测技术应用过程中可能会发生的风险问题加以明确,并及时做好相应的管理工作,以从整体上提升应急预案的制定与执行质量。尤其是在一些山区地带,容易发生山体滑坡、泥石流等灾害,此时,无人机的应用则具备突出优势,在制定应急预案时,则需要相关工作人员考虑到无人机在应急测绘中的实际应用效果,无人机的续航能力以及航测的精准度,考虑在发生突发地质灾害后的信号传输情况,确保无人机能够为应急救援提供准确

可靠的数据支持。

### 3.2 现场勘察

无人机航测技术在地质灾害应急测绘工作实施中可发挥积极作用,而现场勘察则是关键环节之一。在现场勘察环节中,无人机航测技术的应用则是在于工作人员必须在应急响应阶段借助无人机快速地抵达现场并实施空中勘察工作,及时获取到地质灾害区域内的实时图像和数据,在获取图像后需要立即做处理传输到中央控制器中,确保传输的实时性,为救援队伍救援工作的实施提供准确的数据支持。除此之外,在实施基于无人机的现场勘察工作时,还需要工作人员提前制定现场勘察环节的相关工作事项,如无人机的快速响应、多角度拍摄、数据的实时传输、拍摄质量保障等,要综合考虑到这些事项才可确保发挥无人机航测技术的作用。

### 3.3 测绘数据的采集与应急处理

在地质灾害应急测绘中,借助无人机航测技术可实现高效、准确的测绘数据采集工作,并通过搭载有多重传感器,确保了拍摄图像、数据的准确性与高精密度,能准确获取并反映出灾害区域内的地形地貌、地质构造以及建筑物分布等情况。而在实际实施中,则要求工作人员要能提前对地理信息数据、建筑物数据、道路交通数据、水电设施数据等的勘察与数据获取做分析,要求在应用无人机航测技术时必须立足整体,在拍摄获取数据后及时传输,且在整个无人机航测技术应用过程中,还必须要保障数据采集的实时性,为应急救援队伍提供实时数据。除此之外,则是要实现对应急数据的科学处理工作,要在获取了数据、图像后及时传输至中央控制器中,并借助遥感图像处理软件、GIS系统等来进行对数据的处理工作,对无人机拍摄获取的图像做好预处理,具体则设计有辐射定标、图像校正、去噪等,通过这样的方式则能提升图像的精密密度。同时,还需要以三维建模的方式来直观的呈现出灾区的地形地貌,建筑物的分布情况,为救援人员实施救援工作提供依据。

### 3.4 应急数据处理

在对航空摄影资料进行质量检验、航片匀色、航片重叠提取等前期工作之前,必须保证关键地区的资料全部涵盖。由于搜救区域通常受环境限制,供电不稳定,不能在现场设置资料处理装置,因此降低搜救工作的工作量是一种有效途径。采用快速镶嵌技术,实现了航空摄影图像的自动镶嵌,并在野外获取图像的控制点,或者根据基本的地理信息进行图像的坐标值校正,最后对

快拼影像进行裁切，制作成DOM成果图。

### 3.5 常态测绘技术的应用

无人机航测技术的应用在地质灾害应急处理中可发挥积极作用，而常态测绘检测则指的是借助无人机技术来定点对重点地质灾害风险区域实施定期的监测工作，这样也可动态化的了解高风险区域的地质变化情况，在测得了准确的数据之后，则可在高灾害风险区域建立起监测网络，借助该网络系统来实现对区域地形、地貌、地质情况的勘察。不过，在实施过程中，还需要合理规划无人机航测周期，定期实施监测，以帮助工作人员及时了解区域内地质勘测的最新情况。同时，还需要注重在常态测绘技术应用中要能注意提高测量的精度，因此，技术人员也需要持续对无人机航测技术加以更新，突破技术壁垒，提升监测数据的精细度。除此之外，还需要强化数据处理与分析能力，要对获取到的大量数据实施有效的处理与分析，提取有用信息，进而为预防地质灾害以及做好灾后重建工作提供了数据支持。

## 四、案例应用分析

2024年6月23日怀化市新晃县鱼市镇发生一起山体滑坡地质灾害，塌方量约有10万 $m^3$ ，且对塌方下方的楼房、公共基础设施造成了严重的损坏，并造成了八位人民群众伤亡，而在地质灾害发生后当地救援部门与应急管理中心立即实施了相应的应对对策，制定了应急预案，利用了无人机实施对地质灾害区域范围内的应急测绘工作，采取无人机航测技术对地质灾害区域内的实际情况进行拍摄，获取了区域内的受灾情况、地质地貌，第一时间采集并处理信息，生产了360°全景数据，灾后正摄影像图和实景三维模型，借助传输技术反馈到应急处理中心，促使救援队伍第一时间了解到灾区的实际情况，如地质地貌改变情况、房屋建筑情况、人员分

布情况、区域内交通情况等，同时为地灾地质部门提供数据，以便他们分析出此次塌方的挖方量，面积等重要的地质信息，以便防止二次灾害事故，有助于判断灾害性质。本次无人机航测工作的实施出动了电动固定翼无人机1架、多旋翼无人机3架，对受灾区域进行了全方位的监测工作，而监测重点则是山体顶部，监测山体顶部的岩体结构，通过构建三维模型分析是否存在再次滑坡的可能性，并在此基础上采用DJI GO软件处理所采集到的图像，这很好的支持了救援队伍开展救援工作，缩减了救援时间，在地质灾害应急测绘中发挥了积极作用。

### 结语

总而言之，无人机航测技术在地质灾害应急测绘中可发挥积极作用，能有效缩短救援时间，提升救援质量。借助无人机航测技术，还可有效对灾害区域的实际情况进行勘测，通过应急预案的制定、做好现场勘察工作、测绘数据的采集与应急处理、落实常态测绘技术，以真正发挥无人机航测技术的作用，进而可为救援队伍开展救援工作提供数据支持，并迅速做出决断，以从整体上提升救援质量。

### 参考文献

- [1] 李国强. 无人机航测技术在地质灾害应急测绘中的应用[J]. 石材, 2024(03): 141-143.
- [2] 陆双飞, 张文照. 无人机航测技术在矿山地质灾害应急测绘中的应用探究[J]. 世界有色金属, 2023(11): 127-129.
- [3] 宋健. 矿山地质灾害应急测绘中无人机航测技术应用[J]. 中国金属通报, 2023(03): 213-215.