

# 无人机测绘技术在地质灾害监测中的应用前景与挑战

杨艳

江苏省地质测绘大队

DOI:10.12238/gmsm.v7i10.1973

**[摘要]** 近些年来,随着科技的不断发展,越来越多技术应用到地质灾害监测工作中,其中便包括无人机测绘技术,该技术凭借高效、灵活特性,能够显著提高地质灾害监测的时效性和准确性,由此来实现灾害预警和应急响应,最大程度保障百姓生命财产安全。本文从了解地质灾害监测现状入手,阐述无人机测绘技术在地质灾害监测中的应用前景与挑战,致力于更好地推动这一技术普及应用。

**[关键词]** 无人机测绘技术; 地质灾害监测; 前景; 挑战

中图分类号: P5 文献标识码: A

The application prospects and challenges of unmanned aerial vehicle surveying technology in geological hazard monitoring

Yan Yang

Jiangsu Geological Surveying and Mapping Brigade

**[Abstract]** In recent years, with the continuous development of technology, more and more technologies have been applied to geological hazard monitoring, including unmanned aerial vehicle surveying technology. With its high efficiency and flexibility, this technology can significantly improve the timeliness and accuracy of geological hazard monitoring, thereby achieving disaster warning and emergency response, and maximizing the protection of people's lives and property safety. This article starts with understanding the current situation of geological hazard monitoring, elaborates on the application prospects and challenges of unmanned aerial vehicle surveying technology in geological hazard monitoring, and is committed to better promoting the popularization and application of this technology.

**[Key words]** Unmanned aerial vehicle surveying technology; Geological hazard monitoring; Prospects; Challenge

## 引言

对于人类社会而言,地质灾害会威胁到社会安定和经济发展。据统计,全球每年因地质灾害造成的经济损失高达数千亿美元,而传统地质灾害监测手段存在一些局限性。随着无人机技术的日益成熟,其逐渐推广应用到地质灾害监测领域,不仅能够提升监测的整体效率和数据准确性,还能够为开展灾害预警和应急响应提供支撑,因此具有较好的应用前景,但同时,这一技术在推广过程中也面临一些挑战,需要做好相对应的调整优化。

## 1 地质灾害监测现状

### 1.1 监测范围广泛

从地质灾害类型来看,其具有多样性,通常包括山体滑坡、泥石流、地震、崩塌等。受地形地貌差异影响,不同地区所面临的地质灾害也不尽相同。例如,我国西南地区山高谷深、地形复杂,往往多发山地滑坡和泥石流灾害,而在环太平洋地区,由于接近

地震带,因此地震灾害是当地常见灾害之一。受此影响,在开展监测工作过程中,所面临的灾害类型较多且面积较大,因此面临一定挑战。

### 1.2 传统监测手段的局限性

在传统的监测工作中,往往依赖人力,需要安排专门人员进行巡查,在此基础上搭配地面监测站和卫星遥感技术。在实际工作中,往往受地形、交通等因素限制,人工巡查难以覆盖大面积区域,整体效率偏低。同时,地面监测站的布设数量有限,且存在分布不均的情况,无法全面掌握地质灾害动态变化。卫星遥感技术虽然可以获得大面积监测数据,但分辨率相对较低,难以捕获细节信息。

### 1.3 监测数据的复杂性

在进行地质灾害监测过程中,所获取的数据涉及多种类型,包含地形、地貌、气象、水文、土壤等,这些数据信息具有内在关联性,且彼此影响,这在一定程度上增加了监测工作的总体难

度。例如,受降雨、气温等气象因素影响,可能会引发山体滑坡和泥石流灾害。此外,在进行监测时,各项数据具有时空性,这就要求相关人员做好对不同时间、空间数据的分析整合,由此来全面了解地质灾害演变过程,并采取相对应的防范措施。

### 1.4 灾害预警能力不足

目前来看,虽然大部分国家地区建立了灾害预警体系,但由于地质灾害监测数据准确性和及时性欠佳,因此整体预警效果不理想。在一些灾害发生之前,未能及时准确地预测,导致灾害损失无法得到有效控制,尤其在一些山区,由于整体地形较为复杂,因此可采取的监测手段较为有限,对于山体滑坡等地质灾害的预警存在滞后性,这给周边百姓生命财产安全带来极大威胁。

## 2 无人机测绘技术在地质灾害监测中的应用前景

### 2.1 数据采集与快速响应

相较于传统的人工监测,无人机测绘技术的应用可以满足第一时间抵达灾害现场的需要,且在短时间内获取大面积高分辨率影像和数据信息。例如,在发生地震灾害之后,无人机可以迅速飞临受灾区域,并进行拍摄,这样能够为后续救援工作提供信息支持。通过对无人机传回的影像数据进行专业分析,能够发现灾害迹象,也可以为后续应急救援和灾害评估提供参考。

### 2.2 高精度监测

无人机搭载激光雷达、全球定位系统等高精度传感器,因此能够准确测量地形变化和裂缝宽度信息。在对山体滑坡、泥石流等自然灾害进行监测时,通过获取这些高精度数据,可以为灾害预警和防范提供依据。例如,激光雷达可以准确测量山体表面地形起伏,帮助相关人员分析滑坡风险,还可以对比分析不同时间点的地形数据,由此来监测山体变形情况,并做好地质灾害防范工作。

### 2.3 多源数据融合

随着信息技术的发展,无人机测绘技术整合了光学影像、红外图像、雷达数据等多重数据信息,因此将其应用在地质灾害监测工作中,能够全面了解地质灾害的特征变化。例如,可以结合光学影像和红外图像,准确识别灾害区域温度变化,并判断灾害发展趋势。在此基础上,还可以将无人机采集到的数据与其他地面监测设备数据进行整合运用,形成更为全面的监测报告。

### 2.4 实时监测与动态跟踪

由于无人机测绘技术具有实时交互性能,因此可以第一时间传输地质数据,还可以对地质灾害进行动态跟踪。尤其在发生地质灾害时,可以利用无人机来持续监测灾害变化情况,并将所获得的数据信息反馈给相关管理部门。例如,在长期暴雨后极易引发洪水灾害,而针对这一风险问题,可以利用无人机测绘技术实时监测水位变化情况,为防汛决策提供参考。此外,可以利用无人机来实时传播灾害现场视频,方便相关人员了解灾害现状,并作出决策部署。

### 2.5 灾害预警与预防

在应用无人机测绘技术时,需要发挥其作用来实现对地质灾害监测数据的分析整合,由此发现其中潜在的风险问题。例如在发生山体滑坡之前,可以发挥无人机测绘技术来监测山体变形情况,预测发生滑坡的几率,以便第一时间发出预警,方便周边群众撤离,并对山体滑坡做出防范,减轻地质灾害带来的经济损失。

## 3 无人机测绘技术在地质灾害监测中的应用挑战

### 3.1 技术层面

#### 3.1.1 稳定性和续航能力欠佳

在使用无人机测绘技术开展地质灾害监测工作的过程中,需要克服无人机在复杂气象条件下飞行稳定性欠佳的问题,尤其在强风、暴雨等天气下,无人机在飞行过程中可能会出现姿态失控现象。此外,无人机本身续航能力较为有限,无法进行长时间连续作业,这意味着在对偏远地区或复杂环境开展地质灾害监测时,可能会面临一些限制性因素,往往需要频繁起降来补充能源,这会影响到测绘工作的成效,也会增加相关作业的难度和风险。

#### 3.1.2 数据处理与分析能力欠佳

无人机可以采集到大量数据信息,而这些数据需要第一时间进行处理分析。但是目前无人机测绘技术在数据处理速度和效率方面存在较大进步空间。尤其在面对复杂性数据信息时,需要依赖专业软件和算法,这会影响到数据处理的时效性,甚至会影响到地质灾害监测成效。

#### 3.1.3 传感器精度和可靠性欠佳

无人机的稳定运行很大程度依赖于自身传感器的精度和可靠性,这也会影响到监测结果的准确性。在一些恶劣环境下,传感器可能会出现故障,因此在后续的推广应用过程中,需要对这一零部件进行优化改进,尤其在高温度、高湿度环境下,可能会由于性能欠佳而导致数据不准确。此外,传感器稳定性也需进一步提高,这样才能满足长时间监测作业的需要。

### 3.2 管理层面

#### 3.2.1 法律法规不健全

目前来看,国家在无人机飞行管理方面的法律法规尚不完善,且缺乏统一化的标准体系和规范制度,这给无人机合法飞行和应用带来了一些困难。部分地区在无人机飞行限制和审批程序方面尚不明确,因此会影响到其在地质灾害监测中的应用成效。

#### 3.2.2 安全保障欠缺

在使用无人机测绘技术过程中,首先需要保证无人机安全飞行,但是结合目前应用情况来看,无人机在飞行过程中可能会对周边环境和人员造成安全威胁,亟需采取相对应的安全措施,既要避免碰撞其他物体,又要防止被恶意攻击。

#### 3.2.3 人员培训力度不足

由于无人机测绘技术具有极强专业性,因此相关部门及单位需要培养专业人才,提高他们的操作能力和数据处理能力。目

前来看,在相关人员培训方面尚未建立完善体系,甚至部分人员对地质灾害监测工作认识程度不足,这会影响到二者的融合效果。

### 3.3 成本与效益失衡

在使用无人机测绘技术开展地质灾害监测工作过程中,需要购买无人机及相关配套设施,包括高性能传感器、通信模块等,而这些设备价格偏高。对于部分预算有限的地质灾害监测项目而言,可能会面临一定的资金压力。同时,在无人机维护方面,也需要耗费大量的资金,其中包括定期设备养护、维修及安全保障等。尤其在一些复杂环境下,可能会由于碰撞和恶劣天气而导致无人机损坏,增加在相关方面的资金支出。此外,在实际应用过程中,需要精心规划无人机的飞行路线和监测任务,尤其对于面积较大且地形复杂的区域,合理规划飞行路线能够避免重复飞行或遗漏重要区域,由此来保障整体监测效率。在此基础上,要根据实际情况,选择合适的无人机设备和监测方案,这样才能最大程度保障测绘结果准确性和地质灾害监测效果。对于地质灾害监测项目而言,需要平衡好成本与效益,既要投入足够的资金进行无人机购置、维护,保障其长时间正常运行,且获得一定的测绘成果和监测成效,又要通过提高无人机使用效率和优化监测方案来提升整体使用效益,使投入的资金得到回报。

### 3.4 数据共享与协作

通常情况下,地质灾害监测会涉及到政府部门、科研机构、气象部门、地质勘探单位等多个部门机构,而这些单位在监测过程中会产生大量数据信息,需要做好彼此间的协作共享。但是目前来看,部分地区在数据共享和协作方面尚未建立相对应的机制,尤其在使用无人机测绘技术开展地质灾害监测时,不同部门

所使用的无人机型号不同,所获得的数据格式和标准也不同,再加上各部门结合自身需求和特点制定了差异化的数据标准,这导致在数据共享协作过程中出现难以兼容和整合的现象,严重影响到地质灾害监测工作的总体成效。例如,在发生地质灾害时,不同单位需要共同制定应对方案,第一时间共享无人机测绘数据资源,这样才能提高应急响应和抢险救灾成效。基于此,可以建立统一的数据标准和规范体系,进一步完善无人机测绘技术数据共享平台,并加强相关部门之间的沟通协调,由此来充分发挥这一技术作用提升地质灾害监测工作的质量。

## 4 结束语

总而言之,无人机测绘技术在地质灾害监测中具有广阔的应用前景,但也面临一些挑战,需要有关部门及单位不断创新完善这一技术,并加强管理规范,克服在技术和管理层面所遇到的难题,由此来发挥其在地质灾害监测中的应用优势。

### [参考文献]

- [1] 刘晓金,宫帅良.无人机测绘技术在海岸带矿产地质沉降监测中的应用与展望[J].中国矿业,2024,33(S1):215-218.
- [2] 王俊红,徐红.无人机测绘技术在应急测绘中的应用[J].中国高新科技,2023,(03):124-126.
- [3] 贺昆霖.地质灾害应急测绘中无人机航测技术应用[J].低碳世界,2022,12(11):64-66.
- [4] 苏云波.浅谈无人机遥感技术在地质灾害监测中的应用[J].冶金管理,2021,(11):82-83+94.

### 作者简介:

杨艳(1984--),女,汉族,江苏南京人,本科,工程师,研究方向:测绘工程。