

# 影像定位技术在地质测绘中的应用浅析

田生安<sup>1</sup> 李俊肖<sup>2</sup>

1. 内蒙古第二地质矿产勘查开发有限责任公司 内蒙古 巴彦淖尔 015000

2. 内蒙古煤炭地质勘查(集团)一五三有限公司 内蒙古 巴彦淖尔 015000

**摘要:** 地质测绘作为地质工作的重要基础, 精准获取地质信息对资源勘探、工程建设及地质灾害防治等工作起到关键支撑作用。本文对影像定位技术在地质测绘中的应用展开探讨。先阐述了影像定位技术的基本概念, 接着分析了地质测绘工作中高精度测绘、快速数据采集以及全面地质信息获取等需求。详细介绍了影像定位技术在地形地貌测绘、地质构造分析、矿产资源勘探、地质灾害监测与预警、水文地质调查等领域的应用。最后展望了其发展趋势, 包括技术创新、应用领域拓展深化以及标准化规范化建设, 旨在为影像定位技术在地质测绘中的进一步应用提供参考。

**关键词:** 影像定位技术; 地质测绘; 应用浅析

引言: 地质测绘是地质工作的基础, 对于了解地质结构、寻找矿产资源、防范地质灾害等意义重大。随着科技的不断进步, 对地质测绘的精度、效率和全面性提出了更高要求。影像定位技术凭借其独特优势, 逐渐在地质测绘领域崭露头角。它能够快速、准确地获取地质信息, 为地质测绘工作提供有力支持。深入研究影像定位技术在地质测绘中的应用, 不仅有助于提升地质测绘的水平, 还能推动相关领域的发展, 因此具有重要的现实意义。

## 1 影像定位技术概述

影像定位技术是一项融合多种学科知识, 旨在确定影像中目标物体空间位置的技术。其起源于摄影测量学, 伴随计算机技术、传感器技术的革新, 不断迭代升级。在技术原理上, 影像定位技术主要通过对影像中物体的特征点进行识别与匹配, 结合三角测量、卫星定位等方法, 实现对物体的精确定位。以卫星影像定位为例, 通过卫星搭载的高分辨率相机获取地表影像, 依据卫星轨道参数、相机的内外部参数, 运用空间后方交会算法, 确定影像中地物的三维坐标。在航空摄影测量中, 利用多视角的航空影像, 借助立体像对匹配, 构建三维模型, 从而实现定位。从设备构成来看, 影像定位系统由数据采集设备、数据处理软件和定位解算模块组成。数据采集设备涵盖了卫星、无人机、地面相机等, 可从不同尺度获取影像数据。数据处理软件对采集到的影像进行预处理, 定位解算模块则运用专业算法完成定位计算。凭借定位精度高、获取信息丰富、作业效率高的优势, 影像定位技术在地质测绘、智慧城市建设、农业监测等多个领域得到广泛应用<sup>[1]</sup>。

## 2 地质测绘工作需求

### 2.1 高精度测绘需求

地质研究与工程建设对测绘精度要求极高。在矿产勘探中, 精确的矿体位置和形态测绘, 有助于评估矿产储量, 避免因定位偏差导致开采失误, 造成资源浪费与经济损失。地质构造分析同样依赖高精度测绘, 细微的地质构造变化, 如断层的位移和褶皱的形态, 对判断地质演化和地震风险至关重要。工程建设前的地质测绘, 更需精确测量地质条件, 为地基设计和施工提供可靠依据。传统测绘方法难以满足当前精度要求, 而影像定位技术凭借其精确的坐标计算和高分辨率成像, 能显著提升地质测绘的精度, 为地质工作的准确性提供保障。

### 2.2 快速数据采集需求

地质测绘往往覆盖范围广, 工作环境复杂, 传统人工测绘效率低、周期长, 难以满足现代地质工作的时效性要求。在应对突发地质灾害时, 如地震、滑坡, 快速获取灾区地质数据, 对救援行动和灾后重建意义重大。大规模的地质调查项目, 也需在短时间内收集海量数据, 以便及时掌握区域地质状况。影像定位技术借助卫星、无人机等设备, 可快速完成大面积的数据采集。无人机能灵活穿梭于复杂地形, 高效获取影像数据, 大大缩短了数据采集周期, 满足地质测绘对效率的要求。

### 2.3 全面地质信息获取需求

地质系统复杂, 涉及地形地貌、岩石类型、地层结构、水文地质等多方面信息。单一的测绘方法难以全面获取这些信息, 不利于综合分析地质状况。例如, 仅依靠地面测绘, 无法了解区域整体的地形地貌特征; 单纯使用地质钻探, 难以掌握地层结构的全貌。影像定位技术通过多源影像数据, 如卫星影像提供宏观地形地貌信息, 航空影像展现详细的地表特征, 配合地面相机获取局部细节, 结合定位解算, 能构建全方位的地质信息体

系,为地质学家全面认识地质现象、深入研究地质过程提供丰富的数据支持。

### 3 影像定位技术在地质测绘中的应用领域

#### 3.1 地形地貌测绘

地形地貌测绘是认知区域地质环境的基石,影像定位技术凭借其独特优势,革新了地形地貌测绘的工作模式。卫星影像拥有广阔的观测范围,单次拍摄就能覆盖数千平方公里的区域,清晰呈现山脉、平原、海洋等宏观地形地貌特征,通过多时相卫星影像对比,能够精准捕捉到诸如冰川消融、河口三角洲增长等缓慢的地形变化,为研究全球气候变化提供直观数据。航空影像则凭借高分辨率的特性,细致刻画地形细节。从梯田的分布到海岸带沙滩的纹理,均可清晰呈现,为绘制1:5000至1:10000比例尺的地形图提供了可靠依据。无人机搭载的倾斜摄影设备,可从多个角度采集影像,通过专业软件建模,生成高精度三维地形模型,立体展示地形起伏与地物分布,大幅提升了地形测绘的直观性与准确性。相比传统的水准测量和经纬仪测绘,影像定位技术不受地形条件限制,无论是人迹罕至的高山峡谷,还是难以进入的沼泽区域,都能轻松获取数据。同时,影像定位技术极大地缩短了测绘周期,减少了人力投入,提高了测绘工作的效率与安全性,为地质研究、城市规划、交通建设等领域的地形地貌测绘提供了坚实保障。

#### 3.2 地质构造分析

地质构造分析对探索地球内部结构和演化历史意义重大,影像定位技术在这一领域扮演着极为关键的角色。卫星影像视野广阔,能够清晰展示大型褶皱、断层的整体走向与分布,使地质学家对区域构造格局有宏观的认识。通过对影像中岩石颜色、纹理的深入分析,能够初步判别岩石类型和年代,进而推断不同地质构造的形成顺序。航空影像凭借高分辨率,可精确呈现地质构造的细节。例如,它能清晰分辨断层崖的形态、节理的发育情况,为测量构造要素提供数据支撑。无人机倾斜摄影技术能从多个视角采集影像,构建三维地质模型,立体呈现地质构造的空间形态,帮助地质学家理解构造的空间关系。此外,影像定位技术与地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)相结合,能实现对地质构造的定量分析。通过获取构造面上多个点的三维坐标,计算构造面的产状要素,如走向、倾向和倾角。这种精确的量化分析,有助于深入研究地质构造的运动过程和演化机制,为地质灾害预测、矿产资源勘探以及大型工程建设的地质评估提供可靠依据,推动地质构造分析工作迈向智能化、精确化。

#### 3.3 矿产资源勘探

矿产资源勘探在经济与社会发展中占据关键地位,影像定位技术凭借自身优势,已成为推动这一领域革新的重要力量。卫星影像覆盖范围广,可针对大面积区域展开矿产普查。不同矿产所具有的独特光谱特征,能够在卫星影像中呈现出对应的异常区域。例如,铜、钼等金属矿常伴有独特的蚀变矿物,这些矿物在特定波段下会产生明显的光谱异常,通过对卫星多光谱影像的细致分析,便可圈定潜在的成矿区域,极大地缩小了勘探范围,显著降低了勘探成本。航空影像分辨率高,可用于重点区域的详细勘探。它能够清晰显示与矿产相关的地质构造和地形地貌特征,如矿化露头、断裂带等,为地面勘探工作提供准确的目标指引。无人机搭载的高光谱相机,能获取更为精细的地物光谱信息,实现对微小矿化区域的精准识别。同时,将影像定位技术与全球定位系统相结合,能够精确标记矿化异常点的位置,配合地理信息系统,对多源勘探数据进行综合分析,构建三维矿产资源模型。这种技术不仅能直观展示矿体的空间分布,还能辅助估算矿产储量,极大地提升了矿产资源勘探的效率和准确性,为资源开发提供了可靠的技术支撑。

#### 3.4 地质灾害监测与预警

地质灾害的突发性和破坏性,严重威胁人类生命和财产安全。影像定位技术凭借多尺度、动态化的数据采集能力,为地质灾害的监测与预警提供了全方位解决方案。卫星影像以其广阔的覆盖范围,实现对大面积区域的常态化监测。通过对不同时期卫星影像的对比分析,能够识别出滑坡体的位移、崩塌体的变化等潜在地质灾害隐患。例如,在滑坡灾害监测中,卫星合成孔径干涉测量技术(InSAR)可以精确测量地表微小形变,及时发现滑坡的早期迹象。航空影像分辨率高,在灾害应急响应中发挥着重要作用。在地震、泥石流等灾害发生后,可迅速获取灾区影像,为救援指挥提供详实的地理信息,帮助确定受灾范围和道路损毁情况。无人机机动性强,能够深入灾害现场,近距离获取高分辨率影像,监测灾害体的实时动态,为灾害评估提供第一手资料。影像定位技术与地理信息系统、气象数据相结合,构建智能化的地质灾害预警模型<sup>[2]</sup>。

#### 3.5 水文地质调查

水文地质调查是合理开发利用地下水资源、防治水患的关键环节,影像定位技术的融入,革新了水文地质调查的方式,极大地提升了调查的效率与精度。卫星影像视野辽阔,能够清晰呈现地表水体的分布态势,展示江河湖海的全貌,帮助研究人员把握地表水的流动路径

与水系格局。同时,通过对不同时相卫星影像的对比,还能监测湖泊面积的增减、河流改道等变化情况,为分析地表水与地下水的相互补给关系提供宏观依据。航空热红外影像具备独特的探测优势,可捕捉地表温度异常,从而精准定位地下水的出露点以及渗漏区域。这对于识别泉眼位置、监测水库堤坝渗漏等具有重要价值。无人机低空影像则能对局部区域进行精细调查,获取河岸带植被分布、湿地边界变化等信息,为研究河岸生态与地下水的交互作用提供丰富数据。将影像定位技术与地理信息系统结合,研究人员可以构建高精度的三维水文地质模型。借助这一模型,结合地形数据与水文参数,模拟地下水的流动过程,预测水位变化,为地下水资源的科学管理提供支撑。

#### 4 影像定位技术在地质测绘中的发展趋势

##### 4.1 技术融合与创新发展

未来,影像定位技术将与人工智能、大数据、物联网等前沿技术深度融合,催生出全新的应用模式。人工智能算法可对海量影像数据进行智能分析,自动识别地质特征,显著提升影像解译的效率与精度。例如,利用深度学习模型识别影像中的滑坡体、断层等地质构造,大大减轻地质工作者的负担。大数据技术则能对多源影像数据及其他地质数据进行整合与挖掘,挖掘数据间的潜在联系,为地质研究提供更全面的信息。物联网技术的融入,可实现影像采集设备的实时数据传输与远程控制,提高数据采集的时效性。此外,传感器技术的持续创新,有望开发出更先进的影像采集设备,如高光谱、多极化影像传感器,获取更丰富的地质信息,推动影像定位技术在地质测绘领域迈向智能化、自动化。

##### 4.2 应用领域的拓展与深化

随着科技的发展和社会的需求,影像定位技术在地质测绘的应用领域将不断拓展与深化。在深空探测领域,影像定位技术可助力绘制其他星球的地质图,探索外星地质构造与资源分布。在城市地质领域,通过对城市地下空间的影像测绘,能为城市规划、地铁建设等提供详实的地质数据,保障城市建设的安全。同时,在

精准农业地质领域,利用影像定位技术获取土壤的地质信息,指导精准施肥与灌溉,提升农业生产效率。在生态地质领域,监测生态环境的地质变化,为生态修复提供依据。此外,在考古地质方面,帮助发现地下文物遗迹,助力考古研究。这些新领域的应用,不仅丰富了地质测绘的内涵,也为影像定位技术提供了广阔的发展空间<sup>[1]</sup>。

##### 4.3 标准化与规范化建设

为确保影像定位技术在地质测绘中的有效应用,标准化与规范化建设迫在眉睫。目前,不同地区、不同单位使用的影像定位技术标准存在差异,导致数据的兼容性与共享性欠佳。因此,需制定统一的影像采集、处理、分析及成果表达标准,规范影像定位技术的操作流程,提高数据质量。建立健全的质量控制体系,对影像数据的准确性、可靠性进行严格把关。同时,加强对从业人员的培训与考核,提升其专业素养,确保各项标准和规范得到有效执行。标准化与规范化建设有助于打破数据壁垒,促进不同部门间的数据共享与协同工作,提升地质测绘工作的整体效率与质量,推动影像定位技术在地质测绘领域的健康、可持续发展<sup>[1]</sup>。

##### 结束语

综上所述,影像定位技术在地质测绘多个领域发挥着不可替代的作用,从地形地貌测绘到地质灾害防治,从矿产资源勘探到水文地质调查,均极大提升了工作的质量与效率。伴随科技的不断进步,影像定位技术将持续革新,与更多前沿技术融合。这不仅会进一步拓展其在地质测绘领域的应用边界,还将为地质研究、资源开发、环境保护等提供更有力的支持,助力地质测绘行业迈向智能化、精细化的高质量发展新阶段。

##### 参考文献

- [1]王子涵,张强.影像定位技术在工程地质测绘中的实践应用[J].汽车世界,2020,(05):113-114.
- [2]华育安.数字测绘技术在地质勘查工程中的应用研究[J].地矿测绘,2022,2(02):102-103.
- [3]张耀文.测绘影像定位在现代地质工作中的发展与应用[J].智能城市,2020,4(21):131-132