

## 微型无人机在矿山地质工程测绘中的应用研究

徐根琦

浙江省第三地质大队, 浙江 金华 321000

**[摘要]** 为了获得良好的测绘成果, 必须利用无人机技术对目标区域进行测量, 提高信息精度, 达到预期的研究成果。过去, 矿山地质测绘方法在矿山和物体分类中的精度不高, 因此开发了无人机矿山地质测绘法。为了完成无人机仪器的测绘, 优化航空摄影过程以降低失真概率, 需要通过引入潜望镜神经网络和使用 3D 数据模型来完成此类控制点的设置和有效的控制误差管理, 同时绘制合理的矿山地质图, 有效地进行了遥感图像识别。通常, 为确定映射方法的特性而进行的实验表明, 该设计方法在分类不同类型的对象时具有相对较高的精度。

**[关键词]** 无人机; 地质; 测绘; 应用

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7329

中图分类号: TN5

文献标识码: A

### Study on Application of Micro UAV in Mine Geological Engineering Mapping

XU Genqi

The Third Geological Brigade of Zhejiang Province, Jinhua, Zhejiang, 321000, China

**Abstract:** In order to obtain good surveying and mapping results, we must use UAV technology to survey the target area, improve the information accuracy, and achieve the expected research results. In the past, the accuracy of mine geological mapping method in the classification of mines and objects was not high, so the UAV mine geological mapping method was developed. In order to complete the mapping of UAV instruments and optimize the aerial photography process to reduce the distortion probability, it is necessary to complete the setting of such control points and effective control error management by introducing periscope neural network and using 3D data model, and at the same time draw a reasonable mine geological map to effectively identify remote sensing images. In general, experiments to determine the characteristics of the mapping method show that the design method has relatively high accuracy in classifying different types of objects.

**Keywords:** UAV; geology; mapping; application

#### 引言

进入信息数字化时代后, 由于技术进步升级, 山区测绘系统发生了新变化。云计算作为一种新的数据处理技术, 为有效解决地理信息激增和分析工作量增加带来的挑战提供了新的机遇。山区地形测绘专家应紧跟技术发展趋势, 全力探索无人机航测等新技术的有效应用。在此基础上, 分析了无人机的摄影方法, 根据矿山摄影应用需求, 研究了无人机航空摄影的基本原理和影响因素, 充分发挥了其技术优势。该研究对于无人机在山地地形测绘中的应用具有重要的实用价值。

#### 1 微型无人机在地质测绘中的重要性

在采矿过程中, 在大多数情况下使用地形图上的各种操作, 传统的地形测量方法包括使用全站坐标收集碎屑数据。矿山开采地形复杂, 穿越困难, 测量困难, 部分矿区无法进入。无人机测量具有图像分辨率高、起降方便、操作灵活等特点。可根据测量任务配备各种设备。随着现代社会科学技术的迅速发展, 数字航空摄影技术已广泛应用于测绘行业。无人摄影测量技术得到了蓬勃发展。目前, 无人机图像分辨率更高, 起飞和着陆方便, 可根据勘测任务携带多种设备, 操作简单, 作业效率高, 有助于提高矿产资源勘探、地

表和地下水勘探等能力, 应用于地质灾害预警、自然资源和生态评估、城市调查、选址和土地资源监测、矿产资源评估、空间规划、植被污染程度、水污染控制有效性、荒漠化控制土地复垦和山区环境综合管理与保护。无人机摄影测量的结果提高了土壤侵蚀、地表沉降、裂缝长度、滑坡位置等的测量精度。无人机航空数据绘制在地形图上后, 设计师可以实时清楚地看到状态, 并计算坡度和土壤体积。

#### 2 微型无人机在地质工程测量测绘中的优势

无人机技术提供航测和外部控制点和测量支持, 航测区域的地形测量支持满足测量要求和低空特性。国内行业包括山区地形测绘中的控制点数据处理、数据初始化、正辐射图像处理、等高线生成等, 无人机测量方法的优势大大提高了测绘效率和应用灵活性。无人机体积小, 操作携带方便, 独立于外部条件, 可有效避免气候因素, 满足全天候信息采集要求。此外, 无人机测量精度高, 可为矿山管理提供可靠的数据支持, 减少数据收集、调查和其他领域的体力劳动。在实际应用中, 无人机设备安全性高, 无需人工驾驶和遥控, 优势明显。

##### 2.1 精确度高

利用无人机技术可以大大提高数据的准确性, 并可用

于工程项目,在基本安全条件下为后续施工过程提供重要参考资料。同时,无人机技术的应用更加多样化,可以与数字传感成像和卫星定位等其他应用相结合。该应用程序将大大提高数据收集质量,减少错误,提高工程图纸的基本效率,并降低成本。此外,在无人机技术应用过程中,相关设计模式呈现出创新趋势。目前,无人机技术的应用正在逐步扩大,核心设备范围正在缩小,从而实现了工程地图应用的灵活性和可靠性。

## 2.2 测绘效率优势大

无人机技术可以大大提高基础设施的效率,大大减少对工程图纸的需求,并有助于进一步降低误码率。同时,无人机地图可以在短时间内整合信息,以提高分析质量。在诸如暴雨和暴风雪的不利环境条件下,可从有利位置掌握无人机测绘技术,以达到预期的测绘效率,保障正常工作。

## 2.3 有助于降低成本

无人机技术有助于降低工程制图的基本成本,而对传统工艺的需求更为复杂,这可能导致一系列问题,最终导致成本增加。同时,无人机技术可以改善初始过程,从而节省资源,实现技术测绘,前提是基础准确,节约成本。

## 2.4 数据处理快的优势

传统和现代制图技术都需要数据处理。与传统测绘方法相比,无人机航拍方法具有更高的数据处理速度,主要体现在航拍数据和 POS 数据的获取,避免了人工记录数据的缺点。获得的遥感数据具有相对统一的坐标系,从而降低了坐标系转换的频率。

## 3 微型无人机航测技术的基本原理及影响因素

在图像处理技术和定位技术的支持下,无人机航拍技术以无人机为主,结合实时动态定位技术、航拍技术等,在高空作业中,可以实时采集数据,更准确地生成图像数据。整个数据采集和处理过程基于真彩色高分辨率数字图像,在数据处理技术和软件的支持下,有效地实现了图像校正和三重加密,从而消除了可由摄影测量系统校正的系统误差。根据实验室分析,一些研究人员得出结论,当飞行高度为 100 米时,地面分辨率将提高约 2.5 厘米,结果表明,当飞行高度达到 1000m 时,地面分辨率为 0.25m,这也证实了由于地形和地貌条件,像素端口造成的投影误差。如果将地形的线性位移作为点和垂直投影点,并且如果中心照片是垂直的,则投影误差与地形叠加成比例。反之亦然。在这方面,可以增加飞行高度,以消除地形引起的投影误差<sup>[3]</sup>。在矿山测量和采矿中,无人机测量技术的应用提高了矿山测绘的准确性和可靠性。无人机测量技术在矿区测绘中的积极作用主要体现在以下几个方面。首先,无人机航拍可以实现矿山的实时监控和管理,提高管理人员的工作效率。测绘采矿过程中可能会产生一些不利的环境影响。通过无人机航测技术实时观测矿山周边环境,有利于矿山可持续发展,并根据勘探数据采取措施保护矿山

周边环境。其次,众所周知,大多数地理和生态上最危险的矿山都拥有重要和巨大的金属资源。因此,在进行传统的手工测绘时,很难确定山上矿物的具体位置,并有效分析其结构和大小。它严重影响工作流程。不过,借助无人机的人工智能,可以准确定位山区矿产资源的位置,在最短时间内获得最全面、最准确的信息,方便人员操作。三是有效保护矿产资源。中国幅员辽阔,矿产资源丰富,但由于这些资源不可再生,必须在开发利用过程中加以管理和控制,以避免未来资源枯竭。目前,采矿行业发生了一系列违法行为,涉及私人采矿、采矿等,利用无人机测量技术可以实时监测矿产资源位置,进一步遏制违法问题的发生,有效提高矿产资源保护效率。

## 4 微型无人机在矿山地质工程测绘中的应用

### 4.1 像片控制测量

目前,无人机在低空工作时可以有效获取地理信息。远程视觉可以为正在进行的矿山建设提供地图和必要信息,以确保矿山建设。无人机本身在当前工作中需要低空飞行,这样即使在一些地形复杂、环境条件恶劣的偏远地区也能保持稳定运行,这是建雷的有效手段。通过这些工具,员工可以获得他们需要的关于矿山的消息,包括资源的数据,以及他们需要的照片和地形数据,让矿工能够更深入地了解矿山的测绘结构,接受这部分数据来建立相对可靠的采矿计划可以提高工作效率<sup>[2]</sup>。因此,无人机遥感也可以为正在进行的数字矿山建设提供实际支持,在当前测绘过程中发挥着不可或缺的作用。

### 4.2 在地形图测量中的应用研究

地形测绘是地质测绘的中心环节,可以有效地恢复地图数据。为确保测绘数据的准确性,技术人员需要提高无人机设备在飞行期间的性能,并为地形测绘提供清晰的比例尺图像。此外,技术人员还需要对实际工作中获得的数据进行深入分析,以进一步加强测绘能力,特别是基于无人机的性能特点。地形测量是各种工作、资源测绘、城市规划和国土测量的基础,因此地形测量广泛应用于社会各个领域。与传统的测绘方法相比,航空测量方法大大减少了实地测量的数量,从而减少了测量员的工业事故数量;此外,无人机航拍简单灵活,适合低空飞行。在数据采集过程中,对起降区域的要求较低,解决了传统人工测量无法实现的区域监测功能。航测数据可以在相对较短的时间内获得大规模测量,大大提高了测量效率。无人机航测技术对地形图的研究主要集中在以下几个方面:航测数据处理,如图像校正和噪声消除方法的研究,在多角度图像融合研究中,虽然透视航空摄影测量有效地避免了垂直航空摄影测量只能获得垂直方向上的垂直图像的缺点,但图像融合困难,因此,有效整合来自不同方向的图像数据是这一阶段最重要的研究方向<sup>[3]</sup>。

### 4.3 数据处理

无人机航空摄影数据处理分为数据准备和解释阶段。

具体来说,在数据准备阶段,工作人员将导出存储在无人机航拍系统中的图像,并处理航拍图像的位置数据和影响数据,如倾斜角度的调整和航拍图像数据的排序。同时,评估图像数据质量和无人机的总体情况,如线路铺设密度和空间位置角。如果结果不理想,则表明获得的图像不完整且质量差。在数据解释阶段,根据已知数据构建坐标系,并绘制坐标图,使坐标与测量现场的实际位置相匹配。随后,规划相关参数的处理,并根据检查点位置选择坐标系,以完成DOM数据的处理。无人机完成拍摄工作后,可以在短时间内获得大面积的航空图像数据。然而,由于复杂的采矿环境,植被茂密的区域往往是开放的,这阻碍了后续数据的使用和可视化模型的构建。因此在映射过程中,无人机不可避免地会发现拍摄间隙,如路段严重重叠造成的死角,这将导致测绘区域的局部测量精度无法满足航拍的基本要求。在这种情况下,您可以使用三个空白密码来解决这些问题<sup>[1]</sup>。目前正在编制预算。除航拍照片外,还将明确确定方位要素。通过计算机处理,将消除测绘中的干扰,从而获得更接近实际情况的数据。因此,空间三元加密不仅有效消除了上述测量的缺点,还提高了地形条件较差地区的测量精度和测绘精度。

#### 4.4 获取矿山测绘数字正射影像图

在获得相关数据和图像后,员工必须使用专用软件进行处理,以获得矿山勘测过程中获得的数字图像。这一过程需要通过分析大量方位元素并获得三个点来进一步分析航拍照片,以避免误差,提高航拍照片的准确性,并确保测量数据分析的准确性。一旦获得矿井的数字正交照片,无人机的地质数据必须进行预处理。在收到相关数据后,人员可以通过软件对数据分析和处理,以获得矿山特征、地下地质结构、岩石分布等信息<sup>[5]</sup>。这些数据可用于矿山特征的可视化处理、可视化建模和真实显示,使工作人员更好地了解矿山地形,为后续工作奠定重要基础。

#### 4.5 航线及像控点设计

航线设计是提高无人机航拍质量的基础。根据矿山的大小和地形特征确定。如果测绘面积大,地形多变,则有必要确定矿区内的分子块。将地形特征相似的相邻地形区域划分为同一街区,然后根据不同区域设计路线。在设计过程中,为了避免无人机飞行中出现“白色”一词,应根据地形设计、横向重叠、航线重叠等参数标注方向、高度、航线编号等<sup>[4]</sup>。

#### 4.6 在对矿山工作人员安全给予保护

经济的可持续发展对山区资源的需求不断增加。开发商仍在快速扩大开采规模,开采规模也在扩大。矿山为地下开采,风险系数较高。从那时起,主要关注的是矿工自身的安全。矿工在事故导致人员死亡时工作。矿工是快速

开采的基础。如果工人自身无法保证自身安全,开采效率自然会不同程度下降。虽然无人机图像遥感技术使相关人员能够获得更准确、更有效的数字信息,但工作人员现在在实际开发之前对矿山的需求有了更系统、更全面的了解,这可以避免盲目开采,从而确保矿山工人自身的安全。

#### 4.7 促进矿山环境的有效整治

目前,矿业企业无法避免周边环境的恶化。虽然企业在执行监管任务的压力下,但可能只会对流域环境造成轻微损害,无法在此基础上防止对环境的损害。由于矿山地形复杂、偏远和难以进入的地区以及复杂的环境,监管机构很难获得有关矿山的消息。目前,许多企业以可持续发展为目标,经常采用不可持续开采和集约开采自然资源的做法,造成生态平衡破坏,对人类发展构成严重威胁,因为没有完善的处置方案,现有的无人机遥感成像技术可以有效地解决这一问题。可在高空作业模式下获取彩色遥感数据,并上报相关部门。这些部门可以首先确定采矿是否会对周围环境造成损害,一旦造成损害,必须及时处理。必须进入施工现场进行地形测量,以便快速完成地形测量工作<sup>[3]</sup>。然后,无人机的安装位置可以从清晰的路线规划中清除。最后,可以对获得的数据进行整合,然后进行有效处理,并测试工作效率。工作效率是相互依存和互补的。我们必须采取具体措施保护他们。尽管相关部门也必须采取合理的控制措施,但爬行采矿在现实生活中仍然普遍存在。同时,无人机遥感技术可以实现实时监测的目的,有效监测和保护人类无法完成采矿的区域,使采矿工作高效合理。

#### 5 结语

无人机摄影测量是地理信息数据采集过程中的一次飞跃,提高了测绘服务的可靠性,推动地图信息现代化是加强城市智能化和应急准备能力建设的重要保障。此外,正在为采矿制图和采矿制图开发新的技术工具和方向。

#### [参考文献]

- [1]冯改改,彭文博.浅述无人机倾斜摄影测量在矿山测绘中的应用[J].科学与信息化,2020(7):32.
  - [2]杨朝兴,黄宇红.无人机航测技术在矿山测绘中的应用[J].世界有色金属,2019(24):25-26.
  - [3]傅毓.无人机航测技术在矿区周边地质环境治理中的应用研究[J].世界有色金属,2019(18):244-245.
  - [4]李磊,焦龙进,吴礼浩,权芹钢.无人机技术在高陡边坡地质调查中的应用[J].中国金属通报,2019(11):173-174.
  - [5]田鹏飞,安涛.无人机航拍技术在矿山储量核实中的应用研究[J].世界有色金属,2019(17):137-139.
- 作者简介:徐根琦,浙江省第三地质大队,浙江省金华市,毕业于河南城建学院,就职于浙江省第三地质大队(浙中地质工程勘察院)。