

简析无人机测绘技术在复杂矿山地质环境中的应用

张瑞群

DOI:10.12238/fgmsmr.v1i1.10755

[摘要] 现代科技发展水平的提高使得无人机测绘技术被广泛应用于社会各个行业,其中包括地质工程测量测绘领域,准确地为测量测绘工作获取更多影像资料。无人机测绘技术结合搭载的各项遥感设备能够对各项数据信息进行采集,相较于以往传统的航测单相机,无人机测绘技术不仅能够从多个角度采集带有空间信息的真实影像,还能够完成各种环境下的采集任务,适用性较高,节约人力。并且我国赋存的大部分矿产资源都存在复杂的地质环境,因此为了确保无人机测绘技术在复杂矿山地质环境中的应用效果,本文结合笔者实践工作经验,对无人机测绘技术在复杂矿山地质环境中的应用进行了简要分析。

[关键词] 复杂矿山地质环境; 无人机测绘技术; 应用

中图分类号: TD1 文献标识码: A

A Brief Analysis of the Application of Unmanned Aerial Vehicle Surveying Technology in Complex Mining Geological Environments

Ruiqun Zhang

[Abstract] The improvement of modern technological development has led to the widespread application of drone surveying technology in various industries of society, including geological engineering surveying and mapping, accurately obtaining more image data for surveying and mapping work. The combination of unmanned aerial vehicle surveying technology and various remote sensing equipment can collect various data information. Compared with traditional aerial survey single cameras, unmanned aerial vehicle surveying technology can not only collect real images with spatial information from multiple angles, but also complete collection tasks in various environments. It has high applicability and saves manpower. Moreover, most of the mineral resources in our country have complex geological environments. Therefore, in order to ensure the application effect of unmanned aerial vehicle surveying technology in complex mining geological environments, this article briefly analyzes the application of unmanned aerial vehicle surveying technology in complex mining geological environments based on the author's practical work experience.

[Key words] complex mining geological environment; Unmanned aerial vehicle surveying technology; application

现阶段,无人机测绘技术在我国诸多领域都得到广泛应用,并且我国大部分赋存矿产资源的矿山具有地质环境复杂的特点,甚至存在一些危险区域,包括地质裂缝、塌陷等区域。而安排人工执行此项工作,不仅耗时、耗力,还会存在勘察结果与实际结果偏差较大的问题。基于此,本文就无人机测绘技术在复杂矿山地质环境中的应用进行了探讨。

1 无人机测绘技术的概述

无人机测绘不易受到时间和空间的制约,工作人员通过地面操控系统实现对它的控制,无人机会带着任务系统飞行探测,工作人员可在地面上实现对测绘目标的多角度观测,可以获得地形地貌、空间环境、矿山资源等信息,并且它获取到的图片其分辨率极高,满足工作人员的测绘要求。并且对比一般的遥感

测绘技术,无人机测绘的传感器会更先进,这样就能收集更多先进的拍摄资料,能够将信息更加清晰准确地传达回地面。无人机在测绘的时候虽然受干扰很小,不过由于其机身重量小,如果遇到大风天气会导致它飞行不稳,因此针对这方面还需要继续进行研究。目前无人机的类型主要有固定翼无人机和多旋翼无人机两种,并且这两种应用的频率也是最高的,前者对于起降场地有一定要求,需要在广阔的平地助其起飞,而后者可随地起飞。细分下来还有微型无人机、轻型无人机;近程无人机、超近程无人机;普通航摄无人机和视频无人机等。

2 无人机测绘技术在复杂矿山地质环境中的应用要点

2.1 严格飞行参数的科学规划。无人机测绘技术在复杂矿山

地质环境中的应用时,为了得到完整和准确的测绘数据,需做好飞行参数的合理规划。在具体实践中需注意以下内容:(1)合理规划飞行航向,在矿山测绘活动开始前需要提前做好矿山测绘红线整理,确定测绘时的边界线,在此基础上将边界线扩增10%~15%,以得到完整的测绘数据。而且无人机飞行方向会顺延矿山测绘区域最长边,起到减少飞行次数的作用。(2)对飞行高度进行合理化控制,一般情况下无人机飞行高度会控制在80~150m,根据矿山区域的实际情况动态调整飞行高度。在条件允许的情况下,需要尽量维持飞行高度的统一性,以降低影像分辨率波动带来的测绘误差,减少像素校正时的工作量。(3)控制无人机的重合率,一般情况下,矿山地区的复杂度较高,很多都会被绿植所覆盖,因此在前期规划中,会将航向重合率控制在65%以上,而旁向重合率需控制在60%以上。(4)合理规划无人机飞行速度,该参数和矿区复杂程度、测绘当天气候条件等内容相关,通常情况下该参数会设置在6m/s~10m/s,结合实际情况调增或降低,以得到完整的测绘数据。

2.2 像片控制测量作业。无人机测绘技术在复杂矿山地质环境中的应用过程中,像片控制测量活动是提高测绘结果精度的重要保障。在对像控点进行布置时,需结合相关标准进行像控点布设时,需要注意以下内容:(1)基于前期整理的地形地貌数据,将测绘区域提前划分成若干个测绘区域,外围的像控点会布置在轮廓线以外,起到定位边界线的作用。(2)在对像控点进行选择时,也需要优选容易进行识别、不存在争议地区,若区域内有明显的地物标志,应优选此位置作为像控点。(3)在矿山顶部进行像控点的选择时,需要优选在地形起伏相对较小、高程变化较小的地区来布设像控点,以此来提高测量结果的精度。(4)部分矿区周围存在数量较多的高大构筑物,展开测量活动时容易出现视线遮挡的情况,从而降低测量结果的精度。这样也需要适当增加该区域内像控点布设密度,以抵消不确定因素带来的负面影响。(5)在对像控点进行布置时需要远离大面积水域、交通条件复杂的区域,优选交通条件便利的区域来布置像控点,以提高布置结果的合理性。(6)无人机按预设航线采集多角度影像数据时,也需要做好初始像控点坐标校核,为后续建模活动的进行奠定良好基础。

2.3 矿山的三维建模。为了提高后续数据整理结果的直观性,在实际应用中可以通过三维建模的方式进行处理。进行三维建模活动时,需要依托多个角度来完成倾斜影像的校正处理,同时也需要做好联合平差处理、多视觉匹配处理等,从而得到所需要的矿山三维模型。在完成三维模型的构建后,可以依托模型来展开地貌数据与地物数据处理,具体所需采集的数据类型如下:(1)对地物要素进行整理,此活动一般依靠人工手动来完成,如进行像控点拍摄、进行建筑物测量,确保这些数据的城市精度,为后续活动的展开奠定基础。(2)利用软件自动化从中提取所需的三维信息,包括等高线数据、高程标记点数据等,这些数据会借助自动化软件进行处理,以得到准确的测试结果。(3)针对矿山区域内存在遮挡的部分,会通过补充测量的方法来提高测量结果

的全面性与精度,以便于后续相关活动的顺利展开。

2.4 空中三角加密处理。无人机测绘技术在复杂矿山地质环境中的应用时,在进入到空中三角加密处理环节后,需要注意以下内容:第一,基于以往应用经验可以得知,矿山测绘活动的推进容易受到外部环境的影响,如矿山地形环境、绿植环境等,这些因素在应用中会给制图活动带来较为直接的影响,需要通过增设像控点、提高旁合率、降低飞行高度等途径来得到完整的测量数据。第二,在对获取到的数据进行空三加密处理时,需要对计算机软件的应用价值进行充分应用,而且在此基础上也可以减少外部环境带来的不确定影响,修正图像中错误的内容,从而实现多角度元素的可靠化分析,降低外部因素所带来的干扰性,从而在一定程度上提高测量结果的精度与合理性。第三,在空中三角加密处理活动中,也会根据现场地形测绘来完成合理优化,在确保获取数据准确性的同时,可以根据得到的数据信息来完成DOM、DSM等模型的顺利建设,以提高数据分析结果的合理性。

2.5 点云数据获取。无人机测绘技术在复杂矿山地质环境中的应用中,所采集的数据类型包括处置数据、倾斜数据,两种数据共同组成数据体系,如果在测绘活动中只是借助一种影像数据模式来整理数据,那么也会直接影响到数据计算结果的标准性与规范性,满足相关活动的开展需求。在对点云数据进行整理时,会通过多视角联合模式进行处理,即依托计算机软件、三角加密等途径来对连接点数据进行提取与纠正,以得到准确可靠的密集点数据。与此同时,在对密集点云数据进行采集与整理时,也会根据实际情况进行数据提取、合并等处理,而且在无人机航拍过程中也可以对POS数据外方位元素进行自动存储,过程中也会利用特质匹配方法来进行处理,以提高所得分析数据的准确性。整理结果的输出格式为DSM格式,可满足三维矿山地形图的建设要求。

2.6 生成矿山地形图。无人机测绘技术在复杂矿山地质环境中的应用过程中,所用到的地形图主要以大比例尺为主,这也对软件整合能力提出了更高要求。在对矿山地形图进行整理时,首先完成密集点云数据的采集工作后,需要遵循相应的操作规范来矿山子区块展开细化分割处理,根据分割结果依次对数据进行整理,从而提高数据整合结果的准确性,满足相关活动的开展要求。其次无人机测绘技术在应用中具有较强的自动化,这也需要工作人员在对地形信息进行采集时,需要充分使用计算机软件中的工具来对整理数据展开自动化处理,实现地形信息的最大化应用。再次在矿山地形图的绘制活动中,相关人员需要按照统一比例尺依次进行数据整理,做好过程中各环节的核查管理,以得到所需的地形图,提高数据信息整理结果的准确性和可靠性。

2.7 外业调绘及补测。除上述提到的分析内容外,在实际应用中也需做好外业调绘及补测工作,该工作主要是在出现地形图错误问题后进行。无人机测绘技术在使用中可有效减少视野盲区,但是此技术的应用依旧会受到地形地貌、建筑分布情况

等内容的影响,从而导致摄影盲区问题。对此在工作中也需要借助其他测量技术来弥补不足,提高获取数据的完整性与科学性。通常情况下,可选择RTK、全站仪等测量技术进行补测,所得到的测绘数据转换格式后录入到计算机软件中展开进一步处理。需要注意的是,补测数据会利用不同编号进行备注,在出现数据争议时可以更加高效地展开处理,提高获取数据的应用价值。

3 无人机测绘技术在复杂矿山地质环境中的具体应用分析

3.1在开采规划阶段的应用。在复杂矿山地质环境中推进开采活动前,会安排相关人员对矿山区域的基本信息进行全面采集,根据得到的勘察数据来确定矿山开采活动的起始位置,确保开采效率的同时,提高开采过程的安全性。在整个开采规划阶段可使用无人机测绘技术进行测量,根据得到的高程数据、地形地貌数据,录入到计算机软件中进行矿山地形图的绘制,提高绘制图形的精准度。从实际应用情况来看,第一,所有初期得到的测绘数据会直接录入到CAD软件中展开处理,以此为基础完成三维建模,直观了解待开采矿山周围环境。第二,根据三维模型反馈的数据,对于现有矿山开采方案的合理性进行评估,针对其中存在不合理的内容进行及时处理,得到可行的矿山开采方案。利用倾斜摄影数据库来对矿山区域实际结构特征展开系统化分析,以此来提高工程项目内容的合理性。另外,在矿山结构分析活动中,也会利用测绘数据来进行数据捕捉、数据综合化计算等处理,从而得到可靠的建模结果,提高测绘结果的可靠性。

3.2在矿山施工阶段中的应用。目前无人机测绘技术在复杂矿山地质环境的施工阶段中得到良好应用。在矿山开采活动中,可以得到全面的数据信息,使矿山分析结果可以契合矿山实际生产情况,加快隐患问题的发现速度,确保矿山开采环境的安全性。在具体的实践活动中,无人机测绘技术能够依托无人机载体,快速、精准的完成环境数据监测,这样也可以确保矿山实际施工活动中不会受到外部环境因素的影响,有效提高安全勘测结果的准确性。除此之外,在技术应用过程中,无人机可以在飞行活

动中完成低空拍摄,更加直观地了解施工现场的控制管理情况。例如,根据综合分析结果,做好矿石堆积区域、堆积高度的合理调整,防止局部超载带来的沉降、地层位移等问题,提高矿山开采环境的安全性,满足该区域地质建设需求。

3.3矿山验收阶段。在复杂矿山地质环境的开采活动结束后,进入到矿山验收阶段,此阶段无人机测绘技术可以发挥强大的数据采集功能,实现整个矿山区域基础信息的采集工作,所有采集得到的分析数据录入到计算机软件中之后,可以更加直观地了解矿山实际情况,形成和现场地形相匹配的三维模型,以便于后续综合分析活动的顺利进行。例如,在数字摄影测量系统当中确定基础的矿山比例,利用丰富、直观的测绘数据来建立相应的使用模型,根据得到的数据应用模型,也可以完成相配套建设方案的合理化设计,实现矿山地区的可持续发展。另外,利用无人机的灵活性也可以实现矿山周围地区环境的检查工作,尤其是人工无法进入的勘察区域,可以利用该技术实现针对性测绘,从而为后续相关工作的进行提供可靠的数据支持。

4 结束语

综上所述,无人机测绘技术在复杂矿山地质环境中的使用能够有效降低前期测绘成本,同时获取准确、真实、全面的测绘数据,满足工程设计建设需要。在技术实际应用过程中,要以工程所在区域实际情况开展规范的航线设计、数据处理、补测、三角测量等工作,从而保证无人机测绘技术作用的充分发挥。

[参考文献]

- [1]陈端祥.无人机遥感测绘技术在矿山测量中的应用[J].海峡科学,2020(8):43-46.
- [2]周维,梁晨葵.无人机航空摄影测量技术在矿山测量中的应用及优化[J].世界有色金属,2024(01):139-141.
- [3]郑飞飞.倾斜摄影测量成果在矿山生态修复中的应用分析[J].能源与节能,2024(05):21-24.
- [4]龚小波.无人机航拍测量技术在矿山地质中的应用[J].内蒙古煤炭经济,2023(05):175-177.