

无人机航空摄影测量在矿山动态监测中的应用

杨永强 阿思汗

内蒙古蒙泰不连沟煤业有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 010300

摘要:在我国经济飞速发展和转型的过程中,矿山测量利用无人机航空摄影的测量技术对于从业人员了解矿山整体环境有着重要的影响。在我国目前的矿山测量中,利用无人机航空倾斜技术进行矿山的测量工作,有效降低了测量的成本,提升了测量工作的效率,提高测量数据的准确性和真实性,是目前我国社会中一项重要测量技术。

关键词:无人机;摄影测量技术;矿山工程

1 无人机航空摄影测量技术概述

无人机航空摄影测量技术是一种集成了无人机技术、摄影测量学、计算机技术等多学科先进测量技术。它通过无人机搭载高精度相机,对目标区域进行空中拍摄,获取大量高质量的数字图像,并利用专业软件对这些图像进行处理,得到精确的三维坐标和模型,为各领域的数字化建设提供重要的数据支持。

无人机航空摄影测量技术的主要工作流程包括以下步骤:(1)无人机平台选择与组装:根据任务需求,选择适合的无人机平台,并搭载高精度相机和其他必要设备进行组装。(2)航拍摄影任务规划:在充分考虑风速、温度、湿度、光照等多种环境因素后,根据测量的范围、分辨率和精度等要求,规划航拍摄影的任务,包括无人机起降点、航线、拍摄时间、曝光参数等。(3)航拍摄影实施:在规划的基础上,利用无人机搭载的高精度相机进行空中拍摄,并通过专业级的航拍摄影控制系统,确保每一次拍摄都可以准确地获取目标区域的影像数据^[1]。(4)数据处理与三维重建:将拍摄得到的影像数据传输到计算机中,并通过专业的图像处理软件进行预处理、空三加密计算、数字高程模型(DEM)生成和正射影像制作等处理,将二维影像转化为三维立体模型。(5)结果应用:将处理得到的数据应用于各个领域,如地形测绘、城市规划、资源调查、环境保护等。

2 无人机航空摄影测量技术的工作原理

无人机航空摄影测量技术的工作原理是利用无人机平台搭载高精度相机进行远程拍摄,获取目标区域的影像数据,并通过专业的图像处理软件进行分析和处理,以获取精确的三维坐标和模型。在无人机航空摄影测量技术的实际应用中,无人机平台的选择与组装是非常重要的步骤。需要根据任务需求,选择适合的无人机平台,并搭载高精度相机和其他必要设备进行组装。这些设备包括用于拍摄的摄像机、用于测量距离的激光雷

达、用于测量风速的微波成像仪等。在完成无人机平台的选择和组装后,需要进行航拍摄影任务规划。这需要充分考虑多种环境因素,如风速、温度、湿度、光照等,并根据测量的范围、分辨率和精度等要求,规划航拍摄影的任务,包括无人机起降点、航线、拍摄时间、曝光参数等^[2]。

在完成航拍摄影任务规划后,无人机按照设定的飞行路径进行航行,并不断拍摄大范围图像。这些影像数据通过无线传输方式传输到地面站,然后通过专业的图像处理软件进行预处理、空三加密计算、数字高程模型(DEM)生成和正射影像制作等处理。在这个过程中,图像处理软件将自动识别和提取目标区域内的各种特征,如地物、水体、道路等,并根据这些特征进行分类和坐标计算。最终,通过这些处理得到的数据可以用于多种应用,如地形测绘、城市规划、资源调查、环境保护等。

3 无人机航测在矿山测量中的应用优势

无人机航测在矿山测量中具有广泛的应用优势。首先,无人机航测技术具有快速、高效、灵活机动的特点,能够在短时间内获取到大量的高精度数据,从而提高了矿山测量的效率和精度。其次,无人机航测技术在矿山测量中可以降低成本。传统的矿山测量方法需要大量的人力和物力,而无人机航测技术则可以通过自动化的数据处理和后处理流程,减少人力资源的投入,降低测量成本。再次,无人机航测技术可以对复杂地形进行高精度测量,包括悬崖、高山、沟壑等难以到达的地形。这种技术可以克服地形条件的限制,从而更加准确地获取矿山的空间信息。无人机航测技术还可以进行实时监测和数据处理,从而提高矿山的安全生产和环境保护水平。例如,无人机航测可以通过对矿山的地形、地貌、植被等数据的采集和分析,评估矿山环境的影响程度和范围,为采取相应的环境保护措施提供依据。最

后,无人机航测技术还可以为矿山的规划、开发和资源利用提供科学依据。通过无人机航测获取的矿山测量数据,可以更加准确地评估矿山的资源储量和品质,为矿山的开发利用提供科学依据。因此,无人机航测技术在矿山测量中具有广泛的应用前景和应用价值^[3]。

4 无人机航空摄影测量在矿山动态监测中的应用

4.1 设置无人机航空摄影监测体系

设置无人机航空摄影监测体系是一项精细且需要多方配合的工作,下面将介绍该过程的各个步骤。

4.1.1 明确监测目的和需求

首先需要明确无人机航空摄影监测的目的和需求,例如是为了监测矿山的地形地貌、监测采矿活动、或是对矿山的环境影响进行评估等。这有助于确定所需的数据类型、精度和覆盖范围,从而选择合适的无人机和传感器。

4.1.2 选择合适的无人机和传感器

根据监测目的和需求,选择合适的无人机和传感器。对于矿山监测,可能需要高精度的数码相机来获取地形地貌信息,也可能需要搭载光谱仪等传感器来监测环境污染等情况。

4.1.3 制定飞行计划

根据实际需求和无人机的性能,制定合理的飞行计划。包括确定无人机的起降点、航线、拍摄时间、曝光参数等,以获取需要的数据。在飞行过程中,要注意天气、地形、电磁干扰等因素对无人机的影响,确保飞行安全^[4]。

4.1.4 数据处理和分析

拍摄完成后,需要对图像进行处理和分析。这包括纠正图像的变形、调整色彩和亮度等参数,以便进行更准确的地形地貌分析和环境影响评估。根据需求,可能还需要进行更深层次的数据挖掘和分析。

4.1.5 建立数据存储和管理系统

无人机航空摄影监测会产生大量的数据,因此需要建立完善的数据存储和管理系统。设计合理的数据库结构和存储方案,确保数据的完整性和安全性。同时,还需要建立数据共享机制,使得各个部门和单位可以及时获取所需的数据,从而提高整个监测体系的效率和协作能力。

4.2 航测新产品实景三维模型在矿山中的应用

无人机航空摄影测量技术在矿山动态监测中扮演着重要角色,能够提供高分辨率的图像和准确的地形数据,为矿山管理和安全监测提供可靠的支持。同时,航测新产品实景三维模型的应用,进一步拓展了无人机在

矿山监测中的应用领域,为矿山管理者提供了更直观、动态的数据展示和分析。传统的矿山监测主要依赖于地面勘测和遥感影像分析,但这种方式往往受到地貌复杂性和遥感影像分辨率的限制。而无人机航空摄影测量技术能够利用高分辨率相机和激光扫描仪获取地表和地下的详细数据,实现矿山动态监测的全面性和准确性。航测新产品实景三维模型是通过无人机拍摄倾斜摄影和点云数据采集,利用现代摄影测量和计算机图形处理技术,生成高精度、逼真的三维模型。在矿山监测中的应用,可实现以下几个方面的效果:(1)矿山设计和规划:通过实景三维模型,可以更直观地了解矿山地貌、地形和地下结构,为矿山的规划和设计提供更准确的数据和模拟效果。可以模拟矿区挖掘过程中的地质变化和形态变化,确保矿山规划的合理性和可行性^[5]。(2)环境影响评估:利用实景三维模型的高精度和真实性,可以模拟矿山开采对周边环境的影响,并评估其对水体、土地利用、植被等的影响程度。(3)矿山安全监测:通过实景三维模型,可以实时监测矿山中的地质灾害风险和斜坡稳定性,提前发现和预警潜在安全隐患,指导矿山的安全管理和防范措施。(4)资源管理和产量测算:实景三维模型可以精确计算矿石的体积和产量,辅助矿山管理者进行资源管理和产量测算,提高资源利用率和生产效率。

4.3 像控点测量与无人机航空摄影

无人机航空摄影测量技术在矿山动态监测中发挥着重要作用。而像控点测量是无人机航空摄影测量的关键环节之一,能够提高测量精度和数据可靠性。通过像控点的准确测量,结合无人机航空摄影技术,可以实现矿山动态监测的全面性和准确性。像控点是在地面上布设的具有已知坐标的点,可以作为地面真实坐标与影像坐标之间的桥梁。无人机航空摄影测量需要通过像控点的测量确定影像与地面坐标系的关系,从而实现影像的精确定位和测量。

在矿山动态监测中,像控点测量与无人机航空摄影的应用有以下几个方面:(1)摄影测量基准:通过在矿山区域内布设像控点,并利用全站仪或GPS等测量设备进行测量,获得像控点的准确地面坐标。在无人机航空摄影过程中,利用这些像控点作为测量基准,可以提高影像的测量精度和定位准确性。(2)影像配准:通过像控点的地面坐标和影像中的对应点位置测量,可以实现影像的几何校正和配准。将不同区域或不同时刻的影像进行配准,可以实现矿山地貌的变化检测和分析^[6]。(3)三维模型生成:通过在矿山区域内布设像控点,可以获

取矿山各个位置的准确地面坐标,结合无人机航空摄影采集的影像数据,可以利用计算机图形处理技术生成高精度的三维模型。这些三维模型可以用于矿山规划、地质勘探和资源管理等方面。(4)动态监测与分析:通过在矿山区域内布设像控点,可以获取不同时刻影像的准确地面坐标,并结合无人机航空摄影采集的影像,可以实现矿山动态监测和分析。通过对多时相影像的比对和变化检测,可以及时发现矿山地表变化、地质灾害风险等情况,提供决策依据。

4.4 加强对施工工人的管理

通过无人机的航拍和影像分析,可以实时监督和管理施工工人的工作情况,从而提高工作效率和安全性。首先,无人机的航拍功能可以实时监测施工现场的安全状况。无人机搭载高清晰度相机,可以在施工现场自由飞行,捕捉到全景照片和高清视频。这些无人机航拍数据可以用于监测工人是否遵守安全规定,例如佩戴安全帽、使用安全绳等。通过无人机的监控,管理人员可以及时发现并解决安全隐患,保障施工工人的人身安全。其次,通过无人机的影像分析技术,可以实时监测和分析施工工人的工作状态和效率。例如,通过对施工照片和视频的分析,可以检查工人的动作是否符合规范,工作过程中是否存在低效操作或资源浪费的情况。这些分析结果可以帮助管理人员了解施工进度和质量,并及时调整工作流程,提高工作效率和质量。无人机航空摄影测量技术还可以提供详细的施工现场数据,用于记录施工过程和发现潜在问题。通过无人机的航拍和影像分析,可以准确记录施工工人的工作数量、工期进度和质量。这些数据可以为管理人员提供全面的了解,帮助他们进行绩效评估、项目进度控制和资源的合理分配^[1]。

4.5 数字线划图数据的采集和内业的成图

无人机航空摄影测量技术在矿山动态监测中的应用不仅可以提供高精度的地理和地质信息,还能够实现数字线划图数据的快速采集和内业的高效成图。通过无人机的航拍和影像处理,可以大大提升数据采集的速度和数据处理的准确性。第一,无人机的航拍功能可以实现大范围、高分辨率的数据采集。无人机搭载高清相机和

灵敏的传感器,可以在矿山区域自由飞行,并捕捉到高分辨率的影像数据。这些航拍数据可以用于数字线划图数据的采集,包括地物边界、矿物分布、地质构造等重要信息。相比传统的野外勘测方法,无人机的航拍速度更快、效率更高,可以大大缩短数据采集的时间^[2]。第二,通过先进的影像处理软件,可以对航拍数据进行数字线划图分析。无人机航拍获取的大量影像数据需要经过处理和分析才能得到线划图数据。利用专业的遥感图像处理软件,可以对影像进行自动化的特征提取,快速准确地将图像转换为线划图数据。这样可以节省人力资源,并且减少了人为操作所带来的误差。第三,无人机航空摄影测量技术还能实现内业的高效成图。通过将航拍数据输入到地理信息系统(GIS)中,并结合先进的成图算法,可以自动化地将线划图数据转化为成图结果。这样可以大大提高成图的效率和准确性,在较短时间内完成大量线划图数据的成图工作。

结束语

总之,利用无人机摄影测量技术获得的观测资料更加准确,可以避免资料变更导致国家资源被浪费的情况发生;利用无人机进行监控,可以有效地预防非法采矿、过量采矿等违规行为。

参考文献

- [1]周路.无人机航空摄影测量技术在城镇地籍测量中的应用策略研究[J].科技创新与应用,2022,12(17):189-192. DOI:10.19981/j.CN23-1581/G3.2022.17.046.
- [2]杨思旋.无人机航空摄影测量技术在矿山测量中的应用[J].有色金属设计,2022,49(01):70-71+81.
- [3]赵博文.无人机航空摄影测量技术在地形测量中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2019(35):48.
- [4]刘梅.无人机航空摄影测量技术在矿山测量中的应用[J].世界有色金属,2019(05):36+38.
- [5]王云超.无人机航测在大比例尺地形图测绘中的应用探究[J].科海故事博览,2022(1):13-15.
- [6]卢伟,廉亚丽.无人机航空摄影测量技术在矿山测量中的应用及优化[J].地矿测绘,2021,4(1):29-30.