无人机遥感技术在现代矿山测量中的应用探讨

Discussion on the Application of UAV Remote Sensing Technology in Modern Mine Survey

刘兵

Bing Liu

神华新街能源有限责任公司
中国·内蒙古 鄂尔多斯 017000
Shenhua New Street Energy Co., Ltd.,
Ordos, Inner Mongolia, 017000, China

【摘要】矿山测量应用了许多高效的测绘技术,无人机遥感技术就是其中一种。论文对无人机技术和矿山测量进行了概述,介绍了无人机遥感技术的组成、特点及应用,并分析了现代矿山测量中无人机遥感技术的优势,希望能为无人机遥感技术在现代矿山测量中的应用提供一些有价值的参考。

【Abstract】Many efficient surveying and mapping techniques have been applied in mine surveying, among which UAV remote sensing technology is one. This paper summarizes UAV technology and mine surveying, introduces the composition, characteristics and application of UAV remote sensing technology, and analyzes the advantages of UAV remote sensing technology in modern mine surveying, hoping to provide some valuable references for the application of UAV remote sensing technology in modern mine surveying.

【关键词】无人机;遥感技术;矿山开采

【Keywords】UAV; remote sensing technology; mining

【DOI】10.36012/etr.v2i4.1687

1 引言

随着中国工业的发展,对资源的需求不断增长,再加上近年来开采技术的进步,许多现有矿山的资源已经逐渐枯竭,难以满足中国发展的需求。矿山测量工作往往位于人迹罕至的复杂地域,环境恶劣,通信条件差,对技术的要求非常高。无人机遥感技术具有成本低、效率高、测量精准、自动智能、灵活性强的优势。随着无人机技术的成熟,通过与多项技术结合,无人机遥感技术在多领域中都得到了广泛的应用,矿山测量中应用无人机遥感技术可以大范围地对测量地域进行监测,且数据精准,处理极快,能够有效促进矿山测量工作的开展。

2 无人机技术及矿山测量的概述

无人机指的是无人驾驶飞机,其主要是通过预置的控制系统和无线控制设备结合而实现。与有人机相比,无人机的成本低、灵活性强,应用也更为广泛。遥感技术根据平台的高度不同主要分为太空遥感技术、高空遥感技术及低空遥感技术。无人机遥感技术是主要的低空遥感技术,其由多个子系统有机组合而成,主要有地面控制系统、摄影传感器、飞行控制系统及飞机平台^[1]。随着智能技术和信息技术的进步,无人机遥感技术的发展也越来越迅速,其自动智能化程度越来越高,应用范围也不断拓展,如物资运输、工程测绘、矿山测量等。其可以实现影像的同步传输,实时监测地理信息的变化。

所谓矿山测量,指的是应用各种各样的测量手段和方式对矿山所在区域进行各种类型的地图测绘工作。随着技术的发展和测量要求的越来越高,现代矿山测量已经逐渐产生了变化,内容不断拓展。现代矿山测量除了对待测区域的各种类型地图有所要求外,对各种信息的采集整合也越来越重视,包括各种影像数据、地形地貌、地质条件变化、环境变化监测等。现代矿山测量在技术方面已经取得了极大的进步,随着无人机技术的发展,通过与遥感技术结合,将其应用到现代矿山测量中可以发挥出多项优势,如数据的精准度高、实时性强、成本较低及工作效率高等。

无人机遥感技术在现代矿山测量中应用可以从三维空间的多个角度对测量物进行全方位的数据测绘,并与建模技术结合实现仿真地理模型的建设,更为直观地展现矿山的地形地貌等特点,应用无人机遥感技术主要有以下的流程:

第一,在应用无人机遥感技术进行矿山测量前,首先要确定好无人机的测量范围,并对需求进行调研。制定矿山测量地的测量地标,并以地标为基础向测量区域的周边进行扩展,进而确定无人机的测量区域,并且针对实际的测量需求,确定所需的三维模型的分辨率和 DOM 分辨率。

第二,确定要待测量的矿山区域后,要进行无人机的航线设计和确定,首先要进行现场勘测,并收集相关的地质资料。综合考虑待测地域的地质条件、气候条件、地形地貌及测量需

求等多方面的因素,设计科学合理的测量方案。并根据测量方案设计无人机的测量航线,通过计算机与GPS技术结合,将航线导入无人机的自动控制系统中,保证无人机的飞行航线合理且可以完成最大的测量需求。

第三,设计好航线后,就可以开展无人机的遥感测量工作。控制无人机按照设计好的航线进行测量,实时收集测量到的各项数据信息,如高度、方向、坐标等,并将测量到的影像数据和地理数据信息通过无线信息技术回传,针对测量不足或不清晰的数据,采取补拍,对数据的完整性进行补充^[9]。

3 无人机关键技术特点及其应用探讨

随着无人机技术的成熟,无人机以其优秀的操控性和经济适用性在各行各业获得了极其广泛的应用。其中,无人机遥感技术是一个重要的应用方向,它主要是通过和遥感技术结合,以无人机平台搭载航空数码相机,通过设定好的航线进行低空数据采集工作,由于其位于云下,因此具有精准度高、灵活性强、成本低廉等优点。近年来,无人机遥感技术为中国的经济建设、应急救援、智慧城市建设等多方面做出巨大贡献。

3.1 无人机遥感技术的组成

无人机遥感技术是低空遥感技术的一种,其组成主要包括四个子系统,分别是无人机飞行平台系统、高分辨率航空数码相机摄影数据采集传输系统、精确的导航和定位系统及数据处理分析系统,是集成GPS技术、数据通信、影像处理等技术的综合应用系统^[9]。

无人机遥感技术的成本低,操控性强,以其独特的优势广泛应用在测绘工作中,其主要是通过无线控制技术与无人机内置的自动控制程序相连,通过预设航线与GPS坐标的引导实现测量工作。无人机飞行平台是无人机遥感技术的核心部分,其可以实现远程控制,有效降低测绘人员的工作强度和作业难度;高分辨率航空数码相机摄影数据采集传输系统是测绘实施的关键,目前中国的数据采集传输已经可以做到实时传输,可以第一时间将各种采集到的信息传输回指挥中心,大大提高了测绘的效率;精确的导航和定位系统主要依靠GPS技术实现,随着中国北斗导航系统的成熟应用,目前在中国的无人机遥感技术中更多的使用双模导航,导航的适用性和效能也大大提高;数据处理分析系统主要是在指挥中心通过计算机完成,通过各种计算机软件应用,高效地分析汇总数据,并进行三维立体仿真建模。

3.2 无人机的技术特点

无人机遥感技术主要是以低速的无人机为空中平台,是低空遥感技术的主要组成部分,通过与各种技术结合,其成熟

度高,组合应用优势突出,是集成了大量新型技术的遥感测绘技术。与其他的测绘技术和遥感技术相比,无人机遥感技术主要有以下技术特点。

3.2.1 数据采集及时

卫星遥感技术受到的限制因素较多,如周期性强,按计划绕地球飞行,测绘时间短,有时受到天气和云层的影响无法有效进行测量测绘工作。而高空大飞机遥感技术在进行测量测绘时需要首先进行飞行申请,中国的空域管理较为严格,飞行申请审批较为复杂,很多时候单单是申请的时间就要一两个月,而且其飞行空域主要位于云层之上,因此也受到云层和天气的影响,时效性和质量都难以得到有效的保障。相比于以上两种遥感技术,无人机遥感主要是在低空区域飞行,中国的低空空域管制并不严格,因此飞行申请较为简单,注册即可飞行,而且其操控性简单,数据采集的连续性和时效性都更好。

3.2.2 图像分辨率高

卫星遥感技术的距离最远,而且受到云层的影响,其成像效果往往不佳,尤其是其周期性的特点,不能保障其处于测量测绘区域时的天气可以满足测量测绘条件。高空大飞机遥感技术的飞行速度快,也受到云层的影响,数据采集的分辨率有时不佳。低空无人机遥感技术的飞行区域主要在低空空域,而且飞行速度慢,携带的厘米级数码相机系统完全可以满足各种比例尺要求的绘图和测量需要,而且其不受云层的影响,图像分辨率极高。

3.2.3 成本低,效能高

卫星遥感技术的发射费用、制造成本等都极为高昂,虽然运行时间长,但是经济效益并不高。高空大飞机的制造成本、技术成本、运行成本及时间成本也难以达到收益平衡。相比于以上两种技术,无人机遥感技术的操控简单,制造成本、运营成本都相对而言更低,测绘效果也极为突出,性价比和效能也都极为高,值得进行大范围的推广应用。

3.3 无人机的应用

随着中国经济发展的加快,对各种矿产资源的需求与日俱增,再加上随着多年的开采,中国目前开采中的许多矿山也出现了资源枯竭的情况,客观上要求加大对矿山的测量工作。因此,为保证发展的持续需求及矿山开采效率,应用无人机遥感技术可以有效满足这一需求。其可以保证矿山测量的数据精准度及及时性,在矿山测量中的应用主要如下。

3.3.1 数字矿山建设

矿山的高效管理需要数字矿山的建设,所谓数字矿山就是矿山管理的信息化建设,通过数字信息化手段实现对矿山的精准管理。数字矿山的建设基础是矿山的各种基础数据的

准确性和全面性,虽然目前的矿山在建设过程中已经通过一些传统的测绘技术取得了许多基础数据,但是随着矿山的建设基础数据的更新并不及时,将导致数据的时效性较差,此时通过传统的测绘手段更新数据不仅更新周期长而且费用成本较高,测绘精度和数据全面性不佳,再加上大部分矿山位于复杂环境的山区,其通行条件和通信条件都较为复杂,这也为传统的测绘技术带来了影响,而无人机遥感技术可以很好地适应这种环境下的测绘工作,不仅测绘成本低,而且安全可靠,测绘精度和全面性都非常高,可以满足数字化矿山建设的基础数据采集需求,促进数字矿山的建设,进而提高矿山的管理水平^[4]。

3.3.2 矿产资源保护与利用

矿产资源是一种不可再生的稀缺资源,随着开采的进行,其开采难度和寻矿难度也逐渐上升。但是,随着人类工业化进程的加快和经济发展的加快,对矿产资源的需求却越来越高,这是一个不可调和的矛盾。提高矿山的开采程度,对矿山资源进行综合开发和管理,有利于缓解这一矛盾。此外,再加上由于矿产开采带来的高额利润,中国一定程度上存在着乱采乱挖的现象,而这些现场多是位于偏僻的地域,受限于人力和技术,难以进行有效的监管。

无人机遥感技术的应用为以上两个问题带来有效的解决措施,其可以实现空中不定时监控,尤其对于偏僻地域的监控可以有效缓解人力紧张的局面,降低管理成本,提高监管效率,有力打击乱采乱挖的违法开采。而无人机遥感技术的引入还可以优化矿山的开采工作,为矿山开采提供指导方向,更为科学规范地进行矿产资源的开采,提高矿山开采的开采率。

4 矿山测量工作中无人机遥感技术的优势

无人机遥感技术的应用和发展前景非常好,在现代矿山测量中应用无人机遥感技术可以适用于各个环节的测绘工作,并且其测量效率高,信息即时性强,处理速度快,监测范围广,融合了许多先进的技术,极大地促进了矿山测量工作的发展,还可以有效规避测绘工作中人为因素造成的误差。综合来看,其主要有以下优势。

4.1 提高测量效率

无人机的体积小,运输非常方便,而且起降条件简单,对环境的要求较低,不需要专业化的起飞跑道,平整的马路、草地等都可以满足无人机的起降要求。因此,在进行无人机测量时,可以先通过地面运输将其运输到矿山测量的附近区域,短时间内完成组装、调试、起飞等工作,然后立马投入测量工作,尤其适用于应急的监测^[5]。而且,无人机操控简单,对于操作

员的培养时间和培养费用相比专业的飞行员更为简单,维护保养及审批效率都极为高。一台无人机的日监测能力可以达到 320km²,通过多台无人机联合使用,可以有效地提高矿山测量的效率。

4.2 快速处理信息

目前中国的无人机遥感技术已经实现了实时的信息传输,通过无人机遥感技术进行矿山测量,并实时传输数据,可以应用控制中心的专业计算机进行实时的信息处理。无人机遥感技术的影像精度高,数据收集全面优于卫星遥感技术和高空大飞机遥感技术,将收集到的各项数据实时传回控制中心后,通过大型计算机进行信息处理和分析,可以极快地处理各种信息,并进行汇总统计,极大地提高了信息的即时性和时效性,便于快速及时地做出决策,并且可以有效地反映变化情况,对既有的矿山建设方案进行调整,提高矿山测量的灵活性和适应性。

4.3 检测尺度比较大

无人机的飞行高度可以调整,通过航高的调整可以进行高空大面积测绘工作,也可以完成低空小范围精度测绘工作。其应变性非常强,并且可以通过多架无人机配合测绘,对上万平方千米的区域实现覆盖式,全景式测绘。通过对测绘数据的整合分析,可以提供全面的信息,并进行三维仿真建模,极为真实地展示测绘区域的具体情况,为决策部门提供数据基础^[6]。

5 结语

随着矿山测量对于测绘质量的需要越来越高,矿山建设越来越绿色环保,无人机遥感技术在矿山测量中的应用也将越来越广泛。中国的无人机遥感技术发展较快,是世界上应用较为成熟的国家之一,未来也必将发挥出更为重要的作用。

参考文献

- [1]兵远远.无人机遥感在某铁矿矿区资源监测中的应用[D].阜新:辽宁工程技术大学,2015(10):94.
- [2]马瑞生.微型无人机航空遥感系统及其影像几何纠正研究[D].南京:南京农业大学,2015(14):118.
- [3]谢意,易桂轩,梁焕青,等.无人机航摄技术在露天矿山监测中的应用研究[J].城市勘测,2017(2):114-117.
- [4]张敏峡,范高林,范东林.基于无人机低空摄影测量技术的露天矿山开采监测研究[J].世界有色金属,2016(17):73-74.
- [5]杨青山,范彬彬,魏显龙,等.无人机摄影测量技术在新疆矿山储量动态监测中的应用[J].测绘通报,2015(5):91-94.
- [6]佟永超,高凌飞.无人机技术在测绘工程测量中的应用[J].居舍,2019(15):180.