

无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的应用研究

Application Research of UAV Aerial Photogrammetry Technology in Topographic Mapping

范恒利

Hengli Fan

山西省煤炭地质一四八勘查院有限公司 中国·山西太原 030053

Shanxi Coal Geology 148 Exploration Institute Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030053, China

摘要: 随着科学技术的不断发展,无人机技术逐渐被运用到各个领域。将无人机技术与其他领域相结合,能够发挥无人机的特殊优势。航空摄影测量技术与无人技术的结合,能够使得传统的测绘技术得到进一步的改进,相较于传统摄影测量工具,无人机航空摄影测量系统将航空器、卫星定位技术、遥感技术、计算机技术有机结合,将三维测绘技术变为现实,从而进一步提高传统地理信息数据采集和处理的效率。论文阐述了无人机航空摄影测量技术的内涵及特点,针对无人机摄影技术在地形测绘中的具体应用进行详细探究。

Abstract: With the continuous development of science and technology, UAV technology is gradually applied to various fields. Combining UAV technology with other fields can give full play to the special advantages of UAV technology. Aerial photogrammetry and unmanned technology, can make the traditional surveying and mapping technology get further improvement, compared with traditional photogrammetry tools, unmanned aerial photogrammetry system will aircraft, satellite positioning technology, remote sensing technology, computer technology, three-dimensional surveying and mapping technology into reality, so as to further improve the efficiency of the traditional geographic information data collection and processing. This paper expounds the connotation and characteristics of UAV aerial photogrammetry technology, and explores the specific application of UAV photography technology in topographic mapping.

关键词: 无人机; 测量技术; 航空摄影; 应用策略

Keywords: UAV; measurement technology; aerial photography; application strategy

DOI: 10.12346/se.v5i1.8100

1 引言

在无人机技术的应用方面,中国已经充分将无人机技术应用到军事开发、地形勘测、航空摄影、农业灌溉等多个行业。随着无人机技术和高精度的摄影成像技术的不断研发,无人机航空摄影测量技术,迎来了更为广泛的应用空间,同传统的地理信息测量技术相比,无人机航空摄影测量,拥有更高的灵活性,同时成本更低,精确度更高,能够获取全方位的准确图像。无人机在航空测量和摄影领域的应用越来越为成熟,随着我国城镇化的建设城镇化速度加快,针对一些大比例地形图的绘制,有了更多的需求,成图的时效性和工作效率也需要进一步提升,利用无人机摄影测量技术,能够

通过低空的无人机遥感系统来完成大范围的地形拍摄工作,利用无人机进行的信息采集,能够更好地适应各类天气,操作简单。除此之外,无人机航拍摄影系统上配备了高精度的数据收集和摄影设备,极大地降低了人工测算的难度,提高了地图的精准度和工作效率,为我国地形的测量提供了更加科学有效的数据支持。

2 无人机航空摄影测量技术的概述

无人机航空摄影测量技术包含多个技术方面,首先,无人机的航空测量需要集成高空拍摄,视频影像传输以及计算机影像处理等技术,其次,无人机航空摄影测量需要依托无

【作者简介】范恒利(1980-),女,中国山西太原人,本科,工程师,从事测绘研究。

人驾驶的无人机平台作为基础,通过机载遥感设备能够获取高分辨率、高精度的数字影像,无人机上常用的搭载的影像设备,有光学相机、高分辨率的数码相机和地形激光扫描仪等。随后有关技术和信息处理人员将无人机采集到的图像信息和数据,通过测图软件进行影像图片的有效处理,绘制出不同比例下的地形图。最后,无人机航空摄影测量技术需要运用到无人机作为飞行平台,在需要摄影和测量区域内进行飞行,因此还需要具备有关无人机操作和飞行技术手段的人员,辅助完成无人机的航拍和数据收集,利用专业的数字化测量设备,对地形进行数据信息采集并及时进行相关的记录,针对获取来的航空影像,利用好数据处理系统对影像进行后期的加工分析,按照国家有关地形图的制作标准,结合实际需要生产出不同比例尺的地图产品^[1]。

3 无人机航空摄影测量技术的特点

3.1 灵活性

与传统的测量技术相比,无人机航空摄影具有更高的机动性和灵活性,依托无人机飞行的灵活性和无人机飞行的特殊优势,减少了大量人力和物力的使用,极大地缩短了地形测量的作业时间,获得的信息更为准确,测量面积更广。无人机开展航空测量时,往往会选择低空环境下进行飞行,因此在飞行过程中针对当地的天气状况和气候条件能有良好的适应性,无人机本身较小,对于一些飞行场地和飞行路面的要求较低,能够更好地适应各种复杂环境。整个无人机的操作飞行较为简便,灵活性较高。现在无人机技术生产出来的无人机,体型较小,携带简便,能够随时随地进行飞机的放飞和收回,针对一些复杂地形和交通不便地区方便携带,使用起来极为方便。根据无人机摄影的实际应用过程来看,一台无人机可以在方圆数百平方千米的范围进行飞行和地理环境的测量,能够在极短的时间内完成飞行任务和测量^[2]。

3.2 迅速性

无人机系统会依托其自身的强大飞行能力,结合自身配置的数码相机和数据扫描仪器,及时地获取地面的各类信息情况,同时无人机通过空中视角能够获得较高分辨率的影视图像,无人机会配备相关的定位系统,及时地获取飞行过程中的定位信息,对获得的地理信息进行及时的定位矫正。通过大量定位信息和相关高精度的地理信息的收集^[3],能够方便后续摄影图像的形成,形成三维可数字化的地理信息,为后续的地形地图的绘制工作提供了极大的方便和数据支持。

3.3 安全性

无人机具有一些传统飞行器所无法比拟的优势传统的航拍无人机,在起飞和降落时都需要设置特别的场地和跑道,对于起飞降落的条件十分苛刻,但对于无人机来说,可以进行垂直的起飞和降落,对地形的要求较低,可以随时随地进行测量工作和放飞。因此开展地形测量时,无人机可以进行自由的飞行,

针对地形复杂区域来说,无人机能够更好地进行适应当地的环境,提高了无人机的使用效率,针对一些地质灾害频发地区,利用无人机进行测量和摄影,能够极大地减少人员的使用,避免不必要的人员伤亡和安全事故的出现^[4]。

4 无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的应用测量

4.1 进行像控点布设

在利用无人机进行航空摄影测量之前,首先要做好这一测量区域像控点的布置工作。对一些测量所涉及的关键地理位置进行标记,在整个无人机航空测量技术的应用过程中,针对测量区域的像控点布置活动是非常重要的一个环节,主要包括对区域网布设、像控点的设置。控制点的设置要充分利用好平高点技术,同时要设置四条辅助基准线,若测控的现场处于偏远位置和复杂区域,应当至少设置六条的基准线,同时还应当结合实际情况,设置两条方向的跨度基准线,来保证整个测绘工作的精准度。如果所需测绘区域呈现出不规则形状^[5],则应当另外布置一些GPS定位系统来实现整个模块的测量和绘制,避免无人机摄影测量过程中出现缺漏和过度测量,整个过程需要有关测绘人员针对各项设备提前安装到位,结合网络系统来实现GPS与无人机系统的良好联动,保障整个测量过程的全方位与精准度。

4.2 像片控制测量

在无人机进行航空测量和拍摄期间,测评区域的平高像控点要采用区域网布设方案,规划好拍摄过程中飞行路线,设置好备用的航拍路线,避免飞行过程中遇到阻碍和其他问题,在无人机的飞行范围内布置好相应像控点,由于像控点布置位置不能够均匀分布,需要在一些关键的节点可以选用定制木桩作为标志。控点是整个飞行测量过程中的重要角色,在一些现状地物的交汇点上,或者物品的中心点上都需要设置,保障整个无人机测量拍摄过程中能有较高的精准度和实施有效的测量联动。除此之外,无人机拍摄像片所得到的图片主要为了能够实施正面的整饰,以刺孔为拍摄的中心,并以此基础进行圆形的绘制,圆形的直径往往设置为7mm左右,将平高点的颜色设置为红色,设置的高程点以绿色为主,方便区分,高程点与点号之间通过分式表示。在对整个成像的相片进行整饰的过程中,要运用到铅笔将图绘进行修改和标记,并将图绘放置于方框内进行对比说明。在整个像控点的联测期间,需要使用到一些高精度的定位系统,同时也要注意对测量数据的加密,防止数据泄露^[6]。

4.3 空间三角测量

空间三角测量是整个无人机航拍摄影技术的一项核心环节,空间三角测量的精度直接影响到了整个地形信息测绘的精度,为保障地图测绘最终能够取得良好的精确度,需要使用高分辨率的遥感一体化的测图系统,同时针对获取的数据在PAT-B光束法平差软件上进行处理分析。测量过程中对

采集到的各类数据,可能会出现降幅较小,相片复杂多样,基准线倾斜角过大的问题。若采用传统的数字摄影和数据处理方法,难以发挥出无人摄影的巨大优势和数据快速处理的特点,结合遥感一体化的评测系统就可以对数据进行快速高效的分类处理。

首先,在数据的收集和准备方面,通过无人机航拍摄影获得的航片格式,往往为 jpg 格式。因此,需要对相机进行校验,保障各项焦距精准,调整径向畸变系数以及控制好点位的坐标数据。保障获取的数据的精确度,同时针对出现畸形的位置和数据进行矫正,由于测量过程中相机拍摄角度的问题会产生较大的畸形,需要使用 Vzlowcor 矫正相片保障地形测绘的精度能够符合要求。其次,构建测区高程文件,引进影像和相关参数的自动内定向,确定好真实的行带初始偏移量数据,剔除多余的像点,针对一些复杂无用的数据予以删除,如果测量区域遇到大型的地貌复杂区和山地,可以相对减少相对定向点的数量,但需要保证整个测量区域的相点分布均匀,在完成拍摄之后,观察每个相片的测绘加密点,保障每张相片不能少于三个。针对无人机航拍获取的各类数据,进行分类的处理和归类,数据收集完成之后及时地进行归档保存。

4.4 数字线划图

数字划线图的制作是数据处理的一项关键环节,分为外业和内业两个部分,外部业务工作主要负责开展对测量像片控制点,地形图测量以及航拍照片的调绘。内业部分需要结合空中的三角测量技术,确定好相片的控制点地形以及各类高程坐标,着重控制像点的采集密集度,避免出现一些关键采集点的重复和交叉采集现象。数据处理过程中针对一些重叠要素,坚持选用优先采集的原则选用,优先采集的数据,对每个相控点的测绘区域在相片的呈现应当不超过控制点连线 10mm。

4.5 进行数据采集

数据采集和数字产品的制作需要利用到全数字摄影测量系统利用 MapMatrix 软件,该软件具有较高的集成性功能,摆脱了传统测量数据测量缓慢和大量流程复杂问题,能够实现自动化一体化。初次产品构造过程中主要包含 dlg 和立体模型的构件,立体模型基于三维空间加密的基础之上,利用

好相关的处理方法和测量工作站完成相应的建模工作。构建完相应的立体模型之后,利用好数字测量软件,形成相应的数学规划路图,按照国家制定的图像标准,进行严格的图层分类和编码工作,针对一些软件实施过程中的格式问题进行有效的判读,制作出相应的线划图,在完成图片的处理和绘画完成之后,针对一些缺失的关键地形地貌要进行再次的补测完成数据的收集,保障整个地图测绘的完整性,在地形图的测绘过程还要注重一些高程点的标注和地理名称的补充。

5 结语

总的来看,未来无人机航空摄影测量技术拥有广阔的应用前景,已经成为新时代测绘测量不可或缺的技术手段,特别是针对一些复杂区域和较高危险程度的测量过程中能够发挥其巨大的作用。利用无人机航班获取的地图和数据与实地调查获取的数据相比具有更高的使用价值,拍摄的图像更加清晰,数据收集更为准确,方便工作人员进行分类和处理。同时利用无人机系统能够在地图进行标注权属,极大地节约了人工绘制地图的时间,提升了地图绘制的工作效率。无人机依托自身的较高机动性和灵活性,能够极大地降低野外测绘的工作量,同时能够通过空中视角实现全方位的图像拍摄和测量,为进一步提高测量工作的工作质量作出了巨大贡献。帮助地形测量向数字化信息化迈进,更好地服务于当地的政府社会管理和一些重大公共服务决策。

参考文献

- [1] 李云婷.无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的应用与探讨[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(3):4.
- [2] 苏博文.无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用探讨[J].安防科技,2021(21):58.
- [3] 张楠,徐栋.无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用[J].地矿测绘,2019,2(4):77-78.
- [4] 崔志然.无人机倾斜摄影测量技术在房地一体化项目中的应用研究[D].西安:长安大学,2020.
- [5] 张映辉,蒋志玮.无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的应用分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2016(11):264.
- [6] 吴智勇.无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的应用探析[J].工程与建设,2016,30(1):36-37.