

无人机航测在大比例尺地形图 测绘中的应用探究

王云超

（中牟县天宇规划测绘队，河南 郑州 451450）

摘 要 在科学技术的支持下，无人机技术在各个领域得到了广泛的应用，无人机技术的应用可以从航空摄影、地形测绘等多方面进行。在大型地形测绘中，无人机航测具有灵活性强和经济实用的优点，在后续处理中更可靠，可以与相关数据一起保存。近年来，无人机航空测量技术的发展极大地推动了基础测量测绘工作的发展，提高了测绘相关工作的质量和效率，特别是对各种比例尺测绘起到了积极的作用，提高了测绘的自动化。

关键词 无人机航测 大比例尺地形图测绘 航空摄影测量

中图分类号：TP242；P23

文献标识码：A

文章编号：1007-0745(2022)01-0013-03

1 航空摄影测绘的发展概述

具体而言，航空摄影测量技术是从空中视点拍摄完成测量测绘工作的技术。与传统的测量测绘技术相比，航空摄影能够以广阔的视野完成测量和测绘，其应用效果很快得到业界的认识，并在测绘领域得到越来越广泛的应用^[1]。在航空摄影测量中，航空相机是测绘的重要装置，是图像获取的关键。由于其性能和质量直接影响后续测量和测绘操作的完成，因此必须仔细选择空中摄像机。在社会发展的过程中，特定种类的空中摄像机越来越多样化，因此所能提供的遥感图像的形式也非常多样。但是，就航空照相机而言，从非物理属性方面来看，主要有两种：一种是胶卷式照相机，另一种是数码照相机。前者需要得到底片，通过它来拍照，然后打印出来；后者可以直接提供电子文件。随着信息技术的持续发展，数码相机得到了广泛的使用，拍摄的数码照片也有助于提高处理后的效率。与传统飞机相比，无人机在便利性和灵活性上有明显的优势，因此可以说无人机与测绘的结合是必然发展。使用无人机航测不仅大大提高了测量和测绘的便利性，还大大降低了成本，提高了效率^[2]。首先需要设定无人机的飞行路径，然后完成拍摄系统和地面信号接收系统之间的连接，并设定飞行系统的正确参数，以此来完成航测。

2 无人机航测技术概述

2.1 原理

随着测量测绘领域无人机技术的发展，我国测量

测绘技术的水平得到了广泛提高。无人机的航测技术是利用无人机作为飞行平台，将高分辨率摄影设备和激光雷达组成图像采集同步传输的远程操作设备，实时掌握调查区域的情况。图像信息获取系统是由地面监测和飞行控制系统组成。在无人机的航测中，地面监视系统负责获取的图像信息的整合和预处理、质量检查、三维模型的构建、核图像的生成。飞行控制系统负责控制按照预定路线飞行的无人机，在特殊情况下，工作人员要远程控制无人机以避免障碍物并改变路线。因此，无人机航空测量技术可以在大规模的地形测绘任务中广泛使用。在自动数据处理系统和数据处理软件的帮助下，可以分析测绘数据，提高测绘数据的质量。

2.2 优势

无人机由于操作方便和体型较小，可以适应野外地形拍摄。与传统的航空摄影测量技术相比，无人机航空摄影测量技术具有快速的航空测量响应能力，无人机多处于低空飞行状态，因此飞行应用于空域更为方便^[3]。在无人机飞行过程中，风向变化会影响无人机的飞行路径，但在飞行控制系统的帮助下，可以在短时间内修改无人机的飞行路径，降低外部环境对测量精度的影响。另外，作为小型飞机，无人机对着陆地点的要求较低，为了安全地完成无人机的着陆，将着陆点设在比较平坦的道路上，发射准备时间控制在 15 分钟以内。但是，如果调查区的地质条件太复杂，无人机将无法独立起飞。在复杂地形的应用中，无人驾驶飞行器的操作可以用于地形测绘，以提高测绘精度，

满足大规模地形图的测绘要求。无人机航测系统配备了彩色数码航空相机。在系统运行中,可以持续获取超高分辨率数字图像和高精度定位数据,根据数据信息生成 3D 景观模型和 3D 照片图。最终测量的形象质量和准确度明显超过了大飞机的航测结果。同时,无人机航测技术可以有效满足各种类型工程调查任务的精度要求。例如,将无人机航测系统切换至低高度遥感模式,在低高度超低高度环境下完成测量,并持续收集高精度数据以满足紧急情况下的救援等,以满足资源调查和其他测量任务的运行要求。无人机航测具有高度的自动化,在飞行中自动完成数据采集、传输、分析,不仅大大提高了航测数据获取的效率,而且使用此数据执行大规模地形映射将产生非常高的质量。应用传统的航空摄影测量技术经常会遇到数据及时性差的问题。存档数据和程序拍摄获取的图像数据及时性差,会使测量任务无法在有限时间内完成,导致测量结果与调查区的实际情况相矛盾。通过应用无人机航测技术,可以同步发送获取的图像信息,进行数据处理操作,从而可以实时提供必要的结果。从检测效率来看,无人机航测系统每天可以完成数百平方公里的测量,实际测量效率远远超过手动测绘。

2.3 无人机航测发展现状

随着近年来测量测绘技术的逐步提高,航空摄影测量技术得到了发展。从天空角度进行俯视拍摄,不仅视野开阔,地图形态多样化,航空测量和测绘的适用性和有效性也会得到很大提高。航空摄影测量由飞机和其他飞行设备支持,航空摄影设备是固定的,按照确立的飞行路线完成一系列的航空摄影任务。在这个过程中,在航测仪器的支撑下,可以持续收集地面遥感影像,综合控制点数据进行统计,使用专业仪器处理数据,建立三维模型,获取地图产品。在不同阶段,航拍的焦点也不同,获取数据信息的价值也以不同。航测现场作业是航空摄影测量的主要方面,如图像信息提取和三维结构构建等。与其他测绘软件相比,无人机航测在后续处理中更可靠,可以将相关数据进行记录和保存。由于无人机的机身较小,所以应用无人机航测技术受限制小,不会花太多时间。无人机航测需要在无人机飞行的帮助下,测量特定范围内的图像,在图像和视频的获取的帮助下,获取特定的比例和数据信息。在功率驱动器的帮助下,由专人远程控制。无人机不仅可以在航拍中发挥自身的优势,还可以在灾害救援和运输中发挥自身的优势,在测距方面具有低成本和特定的优势。今天,无人机航测技术有

一定的优点,但需要克服一定的缺点,例如气象条件、光线和其他因素都会影响数据测量。因为无人机航测的质量与这些因素密切相关,所以调查者需要做出合理的选择,设置测量的海拔和天气路径。

3 无人机航测在大比例尺地形图测绘中的有效应用

3.1 无人机航测控制点的合理布设

在制定无人机航测的飞行路线和规划采集图像的信息点的过程中,以航测的原理为辅助,应用区域网络法,可以合理配置图像控制点,通常第一条路线和最后一条路线之间的配电必须达到标准。为了确保控制点布设方案的科学合理性,需要结合测量测绘领域的地形条件对控制点布设进行综合分析。在无人机航测图像获取点布局的过程中,必须明确现有航线的分布规则,严格按照该规则,确保获取点布局的合理性。为了避免对集合效果产生不必要的影响,其周围的收集点布局需要全面分析特性,以确保图像控制点的目标清晰度。如果在特殊位置难以选择图像控制点的目标,则通常需要合理选择作为小目标的高程点。局部检测过程采用零碎拟合方法,合理选择图像控制点目标,保证所采集图像的透明度,便于确定对象的相交位置和顶点位置,从而更好地执行大规模地形图。将无人机航空测量技术应用于大规模地形图测绘时,需要合理配置无人机控制点。布局点要全面考虑测量区域的实际地形条件,选择控制点,科学建立控制点的数量。无人驾驶飞机可以完成高效的图像获取,例如在特定路线上和在复杂的地形要素方面将相应平面的相位控制点组合在一起,确定特定的范围,定义测量区域内的丘陵和地形要素,并基于一定数量的丘陵和地形验证相位控制点。在复杂的地形要素方面,可以通过局部拟合进行局部控制。

3.2 空中三角测量

传统的测量和测绘方法是三角测量,但它操作过程很复杂,耗费人力和物质资源。因为测量三角形时,测量工作需要切换到连接点的选择、测量等,所以传统的操作方法不仅需要很多辅助操作,还需要很多工作时间,工作负荷的增加并不明显。但是,由于有了最新的航测技术的支持,不再采用手工作业,自动信息收集处理得到了改变,空中三角测量的效果也得到了提高。在自动信息处理的过程中,利用计算机的支持完成所有操作,使整个映射操作流程标准化,效率明显提高。计算机支持允许应用特殊的处理算法自动

筛选超出限制的点,以提高标记点的利用率,满足大规模地形图的实际需要。根据大规模地形映射的特定要求,将手动确定点以确保点的适当密度。受点显示状态支持,可以可视化不同目标对象的三维结构,从而更好地测量和绘制地图。这种方法的应用大大提高了操作的自动化水平,能够满足复杂地形的要求,因此操作速度也相对较快。借助 GPS 技术的支持,可以准确掌握航测中的无人机姿态,利用外部定向要素的支持准确测量点的 3D 坐标,通过利用快速发展的 POS 技术,确保了大规模地形映射的有序发展。辅助处理方法高度标准化,得到辅助处理法的支持,就可以保证航测测绘的精度。测量自动三角测量时,可以有效简化操作过程,通过计算机操作可以完成很多内容。目前,空中三角测量越来越智能化,可以在选择相同的名称和连接点的同时排除一些严重错误。也就是说,通过计算机控制系统可以自动去除仪表盘外的点,根据现场实际需求进行选择,有效实现立体图像的对接,进一步提高加密点的质量,最终完全起到空间加密的作用。这不仅提高了复杂地形的适应性,还提高了加密的精度。

3.3 影像数据的采集与整理

一方面,数据检索必须为无人机充分准备,无人机内置的数据存储和加载必须确保数据存储的安全性和可靠性。另一方面,需要明确接收数据信号,完成实时数据监控。特定数据完成后,可以通过相应的软件设置调查区域和路线,明确横向距离的长度、方向、面积的分割。图像获取在测量和测绘中也是非常重要的链接,要顺利进行这项工作,需要在起飞前做好准备。起飞前,为了确保各无人机安装指南管理系统的工作精度,要确认各无人机的 SD 卡设备的安装工作,确保相关数据具有保存和管理的功能,还需要严格控制重叠的图像,使用软件确定无人驾驶飞机的测绘范围和对应的路径。测量区域为矩形时,测量的面积根据长度可以分割为不同的区域、路线和高度来设定不同的区域。为了有效地进行无线广播信号的实时接收,需要检查无人飞机接收信号的无线接收控制功能,确保无人飞机能接收到无线信号。

3.4 地面端的控制系统和装置

在无人机的航测系统中,地面端的控制系统和装置是重要的组成部分。在建立地面控制系统过程中,需要确保数据传输无线电、地面控制终端以及辅助计算机系统方面所反映的软硬件基本设备的充分性。由地面控制系统支持的大规模地形测绘可以提供无人机

飞行的指示,发送位置数据,确保数据信息发送的及时性。地面控制软件的支持使各种信息的实时显示成为可能,可以发挥监视功能,获取无人机的飞行数据和地理坐标,提供更好的无人机飞行指示,根据实际测量、所需的映射和流程来调整特定的飞行路径。地面控制装置和系统的应用,提高了操作系统的完整性和无人机自动驾驶的安全性。由先进技术支撑、模仿的飞行路径可以为无人飞行器自动飞行的稳定性和安全提供保证。在无人机的特定飞行中,工作人员可以使用地面控制系统计算相关的飞行数据和位置信息,这些数据和位置信息可以起到实时调整的作用。

3.5 成果方面的验收监理过程

航测数据的处理在很大程度上决定了大规模地形图的绘制质量,需要从获取的航测效果中选择最佳图像,将控制点图像分组,从而为各组留出至少 6 周的图像,通过计算来处理相关信息。上述步骤完成后,可以根据处理的数据绘制大规模地形图,通过 3D 模型对图像数据和地形信息进行比较分析,绘制出大规模地形图。在成果方面的验收监理过程中,地形图调查和测绘的负责人提供相关信息和数据,验收人员要严格核查数据,然后概括技术方面、技术设计师的检测报告是否与技术设计师的检测报告一致。在制造过程的最终质量检查时,做好相关记录,按照监督过程分析质量,提出相关的解决方案。

4 结语

在大规模地形图测量测绘应用中,结合实际情况,设定路径和图像控制点,合理应用地面控制装置和系统,能综合提高地形测绘的质量和效率,确保测绘的精度,为地质学操作的顺利实现提供可靠的支持。在现代工程项目中,为了综合提高工程勘察的精度和效率,突破现有技术的应用极限,企业要更加注意和应用无人机航空勘察技术,深入了解技术原则和优点,确保技术的合理性。

参考文献:

- [1] 李文鹏,杨益军,李天兰.小型无人机在大比例尺地形图测绘中的应用[J].世界有色金属,2019(05):197-198.
- [2] 莫寅.基于无人机倾斜摄影测量的大比例尺地形图测绘方法[J].北京测绘,2020,34(01):79-82.
- [3] 周李乾.工程测绘中无人机遥感测绘技术的应用[J].智能城市,2020,06(12):73-74.