

# 无人机航拍技术在测绘工程测量中的应用

周星<sup>1</sup> 周刚<sup>1</sup> 贾平合<sup>2</sup>

1. 东阿县国润土地测绘咨询技术服务有限公司; 2. 东阿县自然资源服务中心

**摘要:**随着无人机技术的快速发展,无人机航拍技术在测绘工程测量中的应用呈现出巨大的潜力和优势。传统的测绘方法往往受限于时间、空间和人力资源的限制,而无人机航拍技术可以通过高分辨率的影像和数据获取,实现高效、精确、全面的测绘工作,为土地测绘、建筑物变形监测等提供科学依据。未来,无人机航拍技术将继续发展,注重自动化、智能化、多传感器融合等方面的创新,推动测绘工程领域的发展。

**关键词:**无人机航拍技术; 测绘工程; 工程测量; 应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.21.116

## 引言

随着科技的不断进步,无人机航拍技术在测绘工程测量领域的应用越来越重要。传统的测绘方法存在着效率低、成本高、数据精度不高等问题,而无人机航拍技术的出现填补了这一空白。本文将重点探讨无人机航拍技术在测绘工程测量中的具体应用,并展望未来的发展趋势。

## 一、无人机航拍技术概述

### (一) 无人机航拍技术及其原理分析

无人机航拍技术是重要的研究课题,应充分融入摄影技术。作为一项综合技术,其已被广泛地运用于各个领域,并带动了许多工业的发展。目前,通过使用无人机空中观测,能够在较大范围内进行观测和分析,从而使被测量目标更加清晰。无人驾驶飞机是一种以无人机为载体,通过选择合适的组件,结合高精度数码摄像机,实现对飞机全向运动的目标和相关参数的实时采集,以确保高质量的地图绘制。通过使用无人机空中摄影,可以对资料进行解析,并对其工作机理和工作过程进行深入的剖析,并在此平台上与无人机航空测量等方面取得较好的效果。与常规航空摄影相比,无人机空中摄影以其高效、经济等优势得到广泛应用。通过对其工作机理的分析,对其工作流程进行了详细的研究,这不仅有助于操作人员更好地执行工作,而且还能够提高操作者的技巧,使无人机航拍技术的水平得到极大的提高,有助于各种工作的顺利进行<sup>[1]</sup>。

### (二) 无人机航拍技术构成及其相关架构

无人机航拍技术的飞行控制系统主要由无人机遥感平台、飞行控制系统和地面监控系统组成。遥感影像处

理、空三角测量、三维建模与解析等多个部分组成。实践证明,该系统的主要工作是获取信息,与之相对应的操纵媒介是无人机航拍系统。为此,该系统的主要任务就是在无人机完成定位后,判断其加速度、陀螺仪等的运行状况。在地面监控方面,采用IMU/GPS定位技术,对采集到的图像进行实时传送,并对其进行校正,最终形成地面监控系统。该系统由监测软件、天线及计算机构成,实现了对空中摄影图像的实时监控,并对不同的不同系统之间的数据进行分析和处理,从而减少了工作负荷。在对遥感影像进行分析时,首先要解决的问题是影像资料的分类问题。因此,要使其在实用中得以实施,就必须对其进行有效地管理。在这样的背景下,如何利用计算机进行图像分析是一个非常重要的课题。其主要工作是对一幅图像进行标注,这就用到了空间三角化方法,经过三重密码运算,最终形成三维图形,最终得出所需的折线图。此外,该系统还包含了3D建模系统,它的作用是构建对应的3D模型,并使用模型软件对初始的数据进行处理,从而获得最后的成果,从而为最后的结构设计奠定基础。此外,还有一些传统和非传统的无人机测量系统。以无人机航测遥感为基础,通过远程遥控与空中观察等手段,实现对复杂地面环境的快速、实时、动态监测。根据飞行器的外形,它可以分为两个类型,一个是旋翼,一个是固定翼。目前,许多用户更青睐于旋翼,因为其的机体构造更便于操控,也可以通过燃料或者电动方式进行驱动。惯性导航和飞控技术是影响无人机总体飞行状态与载荷分配的重要因素。该系统由传感器、惯导和接收机三部分组成,是无人机系统的核心技术。该系统具有良好的导航和定位功能,当遇到紧急情况时能快速进行降落,从而保证了无人机的安全降落。非传统的无人机航空测量系统成本较低,但是体积较小。在实际使用方面,非传统无人机航测系统对工作条件不太苛刻,并且具有质量轻、适用于一些军用场合的优势<sup>[2]</sup>。

### (三) 无人机航拍技术在测绘领域的优势

无人机航拍技术是用于地质地形测绘工作的新方法,其具有良好的可反馈性,已被广泛地用于地形地貌的测绘。无人机拍摄的照片和传统的航拍照片有很大的不同,传统的航拍摄像技术对飞行器的起降场地、地形等各方面都有很高的要求,并且需要大量的资金投入。采用无人机航拍技术,可在降低航拍成本的前提下,简

化测绘测量的工作流程。传统的航空摄影对飞机起降场地、地形等条件的需求较大,投资也较大。利用该技术可以大大减少航空摄影的费用,同时可以大大减少测绘工作的过程。常规航空摄影由于受到天气状况的严重干扰,限制了其工作效率的提高。得益于无人机航空摄影的广泛应用,使得工作人员能够更好的使用其所录制的图像数据,并且由于其对自然环境的需求较小,因此能够有效地进行地面高程的控制,从而提升测绘结果的精度。在应用无人机航拍技术进行地图绘制时,只要控制地面控制无人机的飞行速度,就可以保证测绘任务的完成。这样,即使在某些特定条件下,测图数据的正确性也得到了保障。

## 二、无人机航拍测量测绘系统构成

### (一) 软件系统

首先为航线软件,该软件在一定程度上影响并操控着无人机的行进方向以及精密性,在数据资料收集的过程中也有着积极效用。经由无人机的航线软件,可以更好地规划并设定出测绘工作开展范围、地形情况与精度,依据重叠度、行高信息、地面分辨率等计算出无人机行进基线的长度以及曝光点等数据,借助这些资料数据可以为后续处理工作的进行提供有效参考依据。其次为数据信息接收以及处理软件。当无人机收集到相应的资料数据以后,借助这一软件可以将其转化成为相应的数据格式并存储至信息库中,经由计算机处理过后获取最终的成果。这一软件是无人机系统开展测量作业的重点与关键,直接影响着图像处理工作的最终质量。因此,必须保障其精准性与高效性。无人机在拍摄地面影像资料时,将会受到多个方面因素的干扰与影响,为了确保测绘质量,通常需要对初始拍摄图像预处理,如图像增强以及图像校对<sup>[3]</sup>。

### (二) 硬件系统

首先为机载系统,在航拍测绘工作开展进程中,融合了航空技术、遥感技术以及定位技术等,无人机所具备的功能主要为搭载测量系统的平台,属于整个机载系统的基础。在进行测量作业的进程中,借助航线软件规划无人机行进路线,将无人机的飞行情况、飞行高度数据、气象等多种资料输送至监控系统之中,以此促使工作人员可以实时性掌握无人机的飞行轨迹与周边环境实际情况。其次为地面监控系统,通过笔者多年工作经验发现,监控系统在飞行平台的运行进程之中发挥着十分关键的价值效用,其中涵盖了电台、电子通信与其他设备。在无人机飞行运转的过程中,将收集得到的信息传输给监控系统,将无人机所处位置、飞行线路等多种资料展示于监控设备上,这样一来就可以让工作人员精准操控无人机。

## 三、无人机航拍技术在测绘工程测量中应用

### (一) 设计航线与测量范围

通常来说,大部分无人机在进行飞行作业时,时间都不会大于一个小时,并且还应该为无人机预留出充分的起飞以及降落的时间,这就使得无人机在拍摄过程中时间比较紧,一般情况下航拍时间不会大于五十分钟。因此,工作人员必须结合实际情况,控制好飞行与拍摄的时长,避免无人机因为能源消耗殆尽而产生坠机问题。同时为了确保拍摄作业的高质高效并将拍摄时长控制于五十分钟内,那么应该科学有效地设计航线。笔者通过多年工作经验发现,在一个规划好的大范围中,应该应用分步测量的方式,最好是一个航程中就完成相应的拍摄任务,这样才可以为后续的航拍工作预留出充足的时间。在拍摄作业开展进程中,应该结合特定的航拍范围来确定路线,规避因为反复拍摄而降低工作质量、耗费时间资源<sup>[4]</sup>。

### (二) 在测量范围中规划控制网

在展开航拍作业前期,工作人员应该预先对特定的地区环境定位处理,这样一来才可以更好地保障整个拍摄工作的进行更加顺利,拍摄质量得以提高。在进行拍摄点规划布置的进程中,工作人员应该依据相应的拍摄环境科学调整,以此降低对环境造成的不良影响,切实保障数据信息处理系统对传输得到的资料有更加精准地分析。并且,工作人员还应该创设区域控制网,以此提升测量测绘工作精密性,并与实际的测量面积之间构建出相关的控制网,之后在进行控制的区域环境中设置有效的GPS参考点,应用专业性较强的坐标信息来表述展示,这样可以为后期阶段的信息处理提供便捷。航拍线路的设计与计算是十分必要的,如若没有进行有效的规划设计,那么将会降低测量测绘工作的进行质量。

### (三) 信息处理

无人机技术具有较强的灵活性与精准性优势,工作者在展开勘探工作并对信息资料处理时,应该全面发挥出航拍技术的价值功能,同时配合应用高度匹配计算设施,借助DSM来对信息资料自动化提取,再对重叠影像合理处理,最终实现三维立体地表的渲染目标。在此进程中,工作者应该保障信息的精准度,同时将测量的信息比对研究,在此基础上合理修正。在得到了航拍的图像信息以后,工作人员必须应该对资料数据展开合理整理与归纳,并对测量范围中的图像信息详细分析。一般来说,初始图像在尺度方面会具有一定的偏差问题,工作人员在进行信息处理的进程中应该对图像的尺度科学调控,并且还应该对DEM数据合理匹配。航拍获取的图像一般来说具有失真情况,要想处理这一问题,就应该对主点坐标进行控制,并对图像资料中的对称以及非对

称失真参数指标进行调整。工作者还应该依据资料信息比对成果,对DEM展开正射投影分析,再应用PIXELGRID软件来对DEM资料科学比对探索,有效强化对飞行姿态的全面监督与检测,促使其处于平整稳定的状态。工作人员还应该做好对飞行姿态的有效监控,保障其始终处于稳定,这样才能使得航空摄影器材拍摄得到的影像清楚明确、数据信息精准。在无人机起飞、飞行以及下降进程中,工作者应该尤其重视无人机情况,避免地形因素、风向因素等对无人机造成不良干扰,避免无人机质量受损<sup>[5]</sup>。

### (四) 测绘数字地图

工作者需要对传输得到的摄影相片二次加工处理,处理工作涵盖信息分析以及三维建模,借助三角测量功能打造立体模型,导入相关的资料数据,得到核线照片,工作人员再对照片展开有效的编辑处理。与特定的比例相互结合,来比对并确定最终的成果。为了提升精准性,工作人员还应该对数字地图之中的一部分细节之处进行验证,如放大标识检查等,这样才可以在后续工作检验进程中得到更加精准详尽的数据信息,并生成数字地图。

### (五) 外业航摄应用

工作人员在确定好拍摄环境范围的控制网络以后,就需要让无人机顺着设计好的路线行进并展开拍摄,并应用航拍技术来开展现场拍摄工作。在进行相关操作之前,工作人员必须对拍摄环境的实际情况与条件全面分析,还应该重点研究测绘范围中的地形条件与特点,以此来将特定的测绘条件为根据进行设计,不但应该对实际的测绘范围有效掌握。还应该对测绘地形、风向等多个条件进行考虑,精准地标识出无人机起飞的部位与下降的部位,对航空拍摄路线与各项指标信息科学规划。在做好充分准备以后,工作人员即可进行航摄工作,并依据设计好的计划进行外景拍摄。在此进程中,工作者应该严格控制好飞行图像的重叠性,不论是正方向或者是侧方向,都应该保障达到80%以上的重叠性,这样可以使得无人机所拍摄出的图像信息可以符合测绘作业特殊性要求。

## 四、未来无人机航拍技术在测绘工程测量中的发展趋势

未来无人机航拍技术在测绘工程测量领域将呈现以下发展趋势。一是未来无人机航拍技术将更加注重自动化和智能化发展,通过人工智能、机器学习等技术实现自主飞行、智能路径规划、数据采集和分析,减少人为干预,提高效率与精度。二是无人机将借助各种传感器技术,如高精度相机、激光雷达、多光谱相机等,实

现多源数据融合,提升数据获取的多样性和准确性,满足不同测绘需求。三是未来无人机不仅可以获取二维影像数据,还能融合三维激光雷达数据等,实现更全面的三维、立体化数据采集,为地图制图、城市规划等应用提供更丰富的信息。四是未来无人机将逐渐实现长时距离飞行和远程控制,提高作业范围与效率,拓展应用领域,如大范围地质勘查、边境监测等。五是无人机将会实现协同飞行、数据共享与协同作业,实现多架无人机的集群飞行,提高数据采集效率和覆盖范围。六是未来无人机将会更加注重安全性和规范化发展,遵循相关法规标准,加强飞行管理、数据保护和隐私保护措施,确保无人机航拍作业安全可靠。综合来看,未来无人机航拍技术在测绘工程测量领域的发展将更加注重技术创新、智能化应用和安全规范,为测绘工程带来更高效、精准和多样化的数据获取方式,推动测绘工程领域的创新与发展<sup>[6]</sup>。

## 结语

综上所述,以往所用的测绘技术无法有效满足现阶段测绘工作的标准与要求,而无人机航拍技术的诞生与应用,在一定程度上推动了测绘工程测量工作的发展与进步。测绘工作的精密性将会对后续工程的开展以及工程整体质量造成带来较大影响。应用航拍技术可以更好地提升测绘整体质量与整体水平,保障现阶段测绘工作开展水平,相关工作人员也应该加大对无人机航拍技术的研究力度,以此促使无人机航拍技术可以更好地发挥出相应的价值效用。

## 参考文献

- [1] 黄李晶. 无人机航拍技术在工程测量测绘中的应用分析[J]. 信息系统工程, 2021(08): 35-37.
- [2] 陈丽, 孙康宁. 无人机航拍技术在测绘工程测量中的应用[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(26): 164-167.
- [3] 张华阳, 鲍健, 王赛赛. 浅谈无人机航拍技术在工程测量测绘中的应用[J]. 网络安全技术与应用, 2021(02): 137-138.
- [4] 陆丽红. 无人机航拍技术在工程测量测绘中的应用[J]. 资源信息与工程, 2016, 31(04): 109-110.
- [5] 连浩. 无人机航拍技术在工程测量测绘中的应用[J]. 住宅与房地产, 2021(04): 239-240.
- [6] 李东凡, 邓慈. 无人机遥感技术在林业测绘工程中的应用分析——以建设项目使用林地航拍监测为例[J]. 现代工程科技, 2023, 2(12): 1-4.

作者简介: 周星, 1986年1月18日, 男, 汉族, 山东省东阿县, 中级工程师, 本科, 测绘工程。