

# 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用探讨

张文超

大连市勘察测绘研究院集团有限公司, 辽宁 大连 116000

**[摘要]**文中摘要概述了该技术在测绘领域的具体应用及其优势。传统的测绘工程测量方法存在一些限制,如时间成本高、数据获取困难等。而无人机遥感技术的出现为测绘工程带来了革命性的变化。通过搭载多光谱相机、LiDAR(激光雷达)等设备的无人机,可以实现快速、精确的地表数据采集和测量。该技术在数字地形模型(DTM)生成、三维建模、地物提取等方面展现了巨大的潜力。通过无人机的航拍图像和激光扫描数据,可以高精度地还原地形、建筑物等目标的三维模型,并提供详细的地物信息。这为城市规划、土地管理、环境监测等领域提供了重要的数据支持。总之,无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用具有巨大潜力。它不仅能够提高测绘效率和准确性,还为相关领域的决策和规划提供了可靠的数据基础。随着技术的进一步发展和成熟,无人机遥感将在测绘工程中发挥更重要的作用。

**[关键词]**无人机遥感技术;测绘工程;工程测量

DOI: 10.33142/ec.v6i10.9648

中图分类号: TB22

文献标识码: A

## Discussion on the Application of Unmanned Aerial Vehicle Remote Sensing Technology in Surveying and Mapping Engineering Surveying

ZHANG Wenchao

Dalian Geotechnical Engineering and Mapping Institute Group Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116000, China

**Abstract:** The article summarizes the specific applications and advantages of this technology in the field of surveying and mapping. Traditional surveying and mapping engineering measurement methods have some limitations, such as high time costs and difficulties in data acquisition. However, the emergence of drone remote sensing technology has brought revolutionary changes to surveying and mapping engineering. By equipping drones such as multispectral cameras and LiDAR (LiDAR), rapid and accurate surface data collection and measurement can be achieved. This technology has shown great potential in digital terrain model (DTM) generation, 3D modeling, and feature extraction. By using aerial images and laser scanning data from drones, high-precision 3D models of terrain, buildings, and other targets can be restored, and detailed ground feature information can be provided. This provides important data support for areas such as urban planning, land management, and environmental monitoring. In short, the application of drone remote sensing technology in surveying and mapping engineering has great potential. It not only improves the efficiency and accuracy of surveying and mapping, but also provides a reliable data foundation for decision-making and planning in related fields. With the further development and maturity of technology, unmanned aerial vehicle remote sensing will play a more important role in surveying and mapping engineering.

**Keywords:** unmanned aerial vehicle remote sensing technology; surveying and mapping engineering; engineering surveying

### 引言

无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用日益广泛。传统的测绘工程测量方法面临着许多限制,而无人机遥感技术的出现为测绘工程测量带来了许多创新和改进。通过无人机搭载的高精度相机和传感器,可以实现大范围、高精度的地面测绘和三维建模。无人机可以快速、精准地获取地形、地貌、植被等地理信息,并生成高分辨率的影像和地图。此外,无人机测量具有操作灵活、成本低廉、效率高等优势,适用于各种复杂地形和环境条件。无人机遥感技术的应用领域包括城市规划、土地管理、环境监测、灾害评估等。通过无人机遥感技术,测绘工程测量的效率和精度得到了显著提升,为各行业的发展和决策提供了重要的支持。然而,无人机遥感技术在测绘工程测量中也面

临着一些挑战,因此,本文主要研究无人机遥感技术在测绘工程测量当中的具体应用以及今后的改进方向。

### 1 无人机遥感技术概述

#### 1.1 无人机遥感技术的应用现状

无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用主要体现在几大方面,第一,地形测量和数字高程模型(DEM)生成。无人机搭载精确的全球定位系统(GPS)和惯性测量单元(IMU),可以实时获取地面控制点,进行高精度地形测量和生成数字高程模型。第二,建筑物和基础设施测量。无人机可以通过航拍获取建筑物和基础设施的高清图像和视频,用于建筑物的三维建模、体积测量、结构监测等。第三,施工进度监测。无人机可以定期拍摄施工现场的航拍图像,用于监测施工进度和质量。通过对比不同时间点

的图像,可以检查施工过程中的变化和问题,及时调整施工计划。第四,管线和电力线路巡检。无人机可以用于巡查和检测管道、电力线路等线性设施。通过高清图像和红外热成像技术,可以检测设施的损坏、渗漏等问题,提前采取维修措施,保障设施的安全和稳定运行。第五,岩土工程勘察。无人机遥感技术可被用于岩土工程勘察,包括地质构造、地表裂缝、边坡稳定性等的监测和评估。通过获取大范围的高分辨率图像,可以全面了解勘察区域的地质情况,为工程设计提供准确的数据支持<sup>[1]</sup>。

虽然无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用已经取得了显著的进展,但仍面临一些挑战,如数据处理和分析的复杂性、准确性和精度的要求、空域管理和安全等方面。随着技术的不断进步和专业知识的积累,这些问题将得到解决,无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用将进一步扩大。

## 1.2 无人机遥感技术的应用优势

无人机遥感技术在测绘工程测量中具有许多显著的优势,包括:第一,高效性。相比传统的人工测量方法,无人机遥感技术能够快速获取大范围的地理数据,无人机可以在较短的时间内完成大面积的航拍任务,提高测绘作业的效率。第二,灵活性。无人机可以在不同地形和复杂环境中进行飞行,并获取高分辨率的图像和数据,它可以轻松进入狭窄或危险的区域,如高山、森林和斜坡,实现对难以到达的地区进行测量。第三,高精度。无人机配备全球定位系统(GPS)和惯性测量单元(IMU),能够实时获取位置和姿态信息,从而实现地面控制点的准确测量。第四,数据丰富性。无人机遥感技术可以获取多种类型的数据,包括高分辨率影像、三维点云、红外热成像等,这些数据能够提供更全面、准确的信息,用于分析和解决复杂的测绘问题。第五,实时监测。无人机能够实时获取图像和数据,可以进行实时监测和数据分析。这对于施工进度监测、环境监测、灾害预警等方面非常有用,可以及时识别问题和采取相应措施。第六,安全性。使用无人机进行测量可以避免人员进入危险区域,减少工作风险和事故的发生。无人机遥感技术还可以应用于高风险环境和紧急救援任务<sup>[2]</sup>。

## 2 无人机遥感技术在测绘工程测量当中的具体应用

### 2.1 对于测绘影像资料的获取

无人机搭载高分辨率相机,进行航拍任务,获取大范围地表影像。通过对这些影像进行处理和分析,可以进行地形建模、地貌景观分析、土地利用和覆盖分类等测绘工作。且无人机遥感技术可以通过搭载多光谱相机、红外相机等传感器,获取多种类型的遥感影像,这些影像可以用于植被监测、环境监测、水资源管理等领域的测绘工作。不仅如此,无人机可以搭载激光雷达(LIDAR)等传感器,获取地表的三维点云数据,这些数据可以用于数字高程模型(DEM)、数字地面模型(DTM)的生成,以及建筑物、地形等三维对象的测绘。无人机可以在测绘工程的施工过程中进行航拍,实

时监测工地进展和建筑物的变化,通过对航拍图像进行分析,可以进行施工进度监测、工地安全评估等工作<sup>[3]</sup>。

### 2.2 针对于数据进行全方位的采集

无人机遥感技术在测绘工程测量中的具体应用可以通过数据的全方位采集来实现。无人机搭载高分辨率相机,通过航空摄影测量技术获取地表影像,这些影像可以进行正射校正,消除地形和姿态的影响,生成具有一定精度的正射影像,用于绘制高精度地图和进行地物提取。无人机搭载激光雷达设备,可以通过扫描地面、建筑物等目标,获取点云数据,激光雷达可以快速获取大量三维点云数据,用于生成高精度数字地面模型(DTM)、数字高程模型(DEM)和进行三维建模。无人机还能够搭载红外热像传感器,可以获取地表温度分布等信息,这种数据对于环境监测、农作物生长监测等应用有很大的价值。且无人机搭载多波段相机,可以获取不同波段的遥感影像,通过对这些影像进行处理和分析,可以进行植被监测、土地利用分类、环境变化监测等工作。

### 2.3 在恶劣环境下的测量分析

第一,无人机可以在高海拔、崎岖的地形中快速、安全地获取测量数据。它可以飞越陡峭的山脉,无需人员冒险进行测量,这对于高山地区的地质勘探、地形测量和资源评估非常有用。第二,无人机可以在极地环境下进行测量,包括极地冰川、北极和南极地区。通过搭载传感器,如激光雷达和多光谱相机,可以对冰川的表面变化、冰层厚度和海冰分布进行测量分析。第三,无人机可以在沙漠环境中进行测量,如沙漠地貌测量和沙丘迁移监测,它可以高效地获取大范围的数据,并通过点云和正射影像分析沙漠地貌特征和变化。第四,无人机可以应用于水下环境的测量,如海洋勘探和水下地形测绘,通过搭载水下声呐和相机,无人机可以快速获得水下地形和水下生态系统的的海数据。第五,无人机在火山地区的应用非常有价值,它可以飞越火山口,获取高分辨率的图像和视频,并测量地表温度和气体浓度等参数,用于火山监测和研究<sup>[4]</sup>。

### 2.4 对于数据进行处理

对采集到的原始数据进行预处理,包括校正、配准和去噪处理,可以确保数据的准确性和一致性。对采集到的图像数据进行处理,包括图像融合、图像拼接和图像增强,这些处理可以提高图像的质量和分辨率,并使其更适合用于测绘和分析。通过无人机遥感技术对采集到的激光雷达数据进行处理,生成点云模型。这包括点云滤波、配准和分类等操作,以获取地形和物体的三维信息。并且利用处理后的数据进行分析,如地形分析、物体提取、变化检测等。这些分析可被用于制作数字高程模型(DEM)、三维模型和特征提取等应用。将处理后的数据与其他地理信息系统(GIS)数据进行整合,以便在地理空间上进行可视化和分析,这可以通过将无人机数据与地理坐标系统对齐并将其导入GIS软件中来实现。不仅如此,根据具体需求生成测

绘产品和报告,如地形图、轮廓线、体积计算结果等,这些产品和报告可用于土地规划、工程设计和环境监测等领域。

### 2.5 针对于突发事件进行应急处理

第一,无人机遥感可以快速获取灾区的图像数据,用于评估灾情的严重程度和范围,通过无人机搭载的相机或激光雷达,可以获得高分辨率的影像和三维地形数据,从而帮助快速了解灾情并做出相应的决策。第二,无人机可以用于搜索被困人员或追踪失踪人员的位置,搭载热红外传感器的无人机可以探测到人体的热信号,并提供反馈给救援人员,以便更准确地确定搜救方向。第三,在灾害事件中,无人机可以作为临时通信中继站,提供无线通信和互联网接入。通过搭载通信设备,无人机可以为被破坏的通信网络提供临时的补充,以支持救援和救灾工作。第四,无人机遥感数据可以用于灾后重建的规划和设计。通过获取地形数据和建筑物的状态信息,可以制作三维模型和地形图,为重建工作提供准确的参考。

## 3 无人机遥感技术在测绘工程当中应用的改进方向

### 3.1 起降技术以及抗风性能的改进

无人机遥感技术在测绘工程中的起降技术和抗风性能的改进可以提高无人机的操作效率和安全性。例如,起降技术改进。包括三个方面,第一,自动起降技术。无人机可以利用自动起降系统进行自主起降,减少对操作员的依赖,并提高起降的准确性和稳定性。第二,垂直起降能力。无人机可以具备垂直起降的能力,使其能够在狭小的空间内起降,如建筑物顶部或密集的城市环境。第三,快速起降能力。无人机可以具备快速起降的能力,以减少等待时间并提高任务执行效率<sup>[5]</sup>。

抗风性能改进,同样可以从三个方面,第一,飞行控制系统优化。改进飞行控制系统的算法和参数,使无人机能够更好地应对风力的干扰,并保持稳定的姿态。第二,结构设计优化。优化无人机的机翼、机身等结构设计,减小对风的侧面风阻,提高无人机的稳定性和飞行效率。第三,风力检测与避障技术。增加风力检测传感器和风力避障算法,使无人机能够实时感知风力并相应调整飞行姿态,避免风力干扰引起的不稳定飞行或意外事故。

这些改进可以通过技术创新和工程设计来实现,提高无人机在测绘工程中的可靠性、安全性和操作效率。同时,不断推动科技的进步和研发,有助于将无人机遥感技术在更广泛的应用场景中发挥作用<sup>[6]</sup>。

### 3.2 传感器设计以及飞行控制改进

无人机遥感技术在测绘工程中的传感器设计和飞行控制方面可以进行以下改进。传感器设计改进可以包括,高分辨率相机改进,采用更高分辨率的相机传感器,提高图像质量和细节捕捉能力,以获取更准确、更清晰的测绘数据。多光谱传感器改进,增加多光谱传感器,用于获取不同波段的图像数据,进一步提升测绘数据的多样性和应

用价值。激光雷达(LiDAR)改进,结合激光雷达技术,可以实现地形高程数据的快速采集和建模,提供更全面的地形信息。红外传感器改进,应用红外传感器进行热成像测绘,可以探测地表和建筑物的热分布,实现热成像测绘和热岛效应分析。飞行控制改进能够包括,自动化导航系统改进,引入自动化导航系统,使无人机能够在预设路径上自主飞行,减少对操控员的依赖,提高航线规划和飞行的准确性。实时姿态控制改进,改进飞行控制算法,增强对无人机姿态的实时控制能力,确保无人机能够在复杂环境和风力干扰下保持稳定的飞行姿态。飞行模式切换改进,优化飞行控制系统,使其能够灵活切换飞行模式,根据不同任务需求选择合适的飞行方式,例如定点飞行、航线飞行、环绕飞行等。避障系统改进,引入避障传感器和算法,实现对障碍物的自动识别和规避,提高无人机在复杂环境中的安全性和机动性。

这样可以提高无人机在测绘工程中的数据获取效率、精度和安全性,为工程测绘提供更全面、准确的数据支持。同时,随着航空电子技术和人工智能的不断发展,传感器设计和飞行控制方面的改进将不断推动无人机遥感技术的进步。

## 4 结语

综上所述,无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用具有巨大潜力和广阔前景。通过无人机的高精度数据采集和快速成像能力,可以实现高效、精确的地理信息获取和建模。这种技术的应用不仅提升了测绘工程测量的效率和精度,还为城市规划、土地管理、环境监测等领域的决策和发展提供了重要支持。然而,我们也应意识到无人机遥感技术在数据处理、隐私保护和安全方面仍面临一些挑战和难题。因此,我们需要不断研究和改进无人机遥感技术,以确保其应用的可靠性、可持续性和社会责任。相信随着技术的不断发展和创新,无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用将会越来越广泛,为人类社会的可持续发展做出更大贡献。

### [参考文献]

- [1]时顺.无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用探讨[J].产业科技创新,2023,5(3):97-99.
  - [2]陈晨.无人机遥感技术在测绘工程中的应用[J].中国高新科技,2023(9):155-157.
  - [3]邱进义.无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用[J].大众标准化,2023(8):193-195.
  - [4]邵亦睿.无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(9):109-111.
  - [5]赵亚蓓,时建新.无人机遥感技术在工程测量中的应用[J].电子技术,2023,52(3):180-181.
  - [6]何惠霞.浅析无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(8):98-100.
- 作者简介:张文超(1993.6—),毕业院校:辽宁工程技术大学,所学专业:测绘工程,当前就职单位:大连市勘察测绘研究院集团有限公司,职务:技术员。