

# 工程测绘中无人机的遥感测绘技术的应用

郭晓峰

辽宁省自然资源卫星应用技术中心, 辽宁 沈阳 110000

**[摘要]**传统的工程测绘方法往往受限于地形地貌的复杂性、测量范围的限制以及数据采集的效率等方面的问题,难以满足工程项目对高精度、大范围数据的需求。而无人机遥感测绘技术的出现,则为解决这些问题提供了全新的解决方案。通过搭载各类传感器和摄像设备,无人机可以实现对地表地貌的高效、精准测绘,覆盖范围广泛,数据获取速度快,成本低廉,操作简便等优势应用于工程测绘。与此同时,无人机遥感测绘技术的应用也面临着一系列挑战和问题,如设备维护与检查、操作规范、控制点布设与测量流程等方面的注意事项。因此,深入探讨无人机遥感测绘技术在工程测绘中的应用及其注意事项,对于推动工程测绘领域的发展,提高工程项目的管理水平和技术水平具有重要意义。

**[关键词]**无人机; 遥感测绘技术; 工程测绘; 应用

DOI: 10.33142/aem.v6i6.12075

中图分类号: TU201

文献标识码: A

## Application of Remote Sensing Surveying Technology of Drones in Engineering Surveying and Mapping

GUO Xiaofeng

Satellite Application Technology Center of Liaoning Natural Resources, Shenyang, Liaoning, 110000, China

**Abstract:** Traditional engineering surveying and mapping methods are often limited by the complexity of terrain and topography, the limitations of measurement range, and the efficiency of data collection, making it difficult to meet the needs of engineering projects for high-precision and large-scale data. The emergence of drone remote sensing surveying and mapping technology provides a new solution to solve these problems. By equipping various sensors and camera equipment, drones can achieve efficient and accurate mapping of surface topography, with a wide coverage range, fast data acquisition speed, low cost, and easy operation advantages applied in engineering surveying and mapping. At the same time, the application of drone remote sensing surveying and mapping technology also faces a series of challenges and problems, such as equipment maintenance and inspection, operating standards, control point layout and measurement processes, and other precautions. Therefore, in-depth exploration of the application and precautions of drone remote sensing surveying and mapping technology in engineering surveying and mapping is of great significance for promoting the development of the field of engineering surveying and mapping, and improving the management and technical level of engineering projects.

**Keywords:** drones; remote sensing surveying and mapping technology; engineering surveying and mapping; application

### 引言

随着科技的不断进步和应用领域的不断拓展,无人机遥感测绘技术在工程测绘领域的应用日益广泛。无人机作为一种灵活、高效的空中平台,配备了各种先进的传感器和摄像设备,能够实现地表地貌的高精度、高分辨率的测绘和影像采集,为工程项目的规划设计、施工监测和成果评价提供了强大的技术支持。本文将探讨无人机遥感测绘技术在工程测绘中的具体应用及其注意事项,以期对工程测绘领域的实践工作提供有益的参考和指导。

### 1 无人机遥感测绘技术

无人机遥感测绘技术是利用无人机搭载的遥感传感器进行数据采集和处理,以获取目标区域地表信息的技术手段。通过搭载不同类型的传感器,如光学相机、红外相机、激光雷达等,无人机可以获取高分辨率、高精度的地表影像数据,并通过图像处理 and 数据分析技术,实现对地表特

征、地形地貌、植被覆盖等信息的获取和分析<sup>[1]</sup>。无人机遥感测绘技术具有快速、灵活、成本低廉等优势,已广泛应用于土地测绘、城市规划、环境监测、资源调查等领域。

### 2 无人机遥感测绘技术的应用优势

#### 2.1 精准度较高

无人机遥感测绘技术在精准度方面具有显著优势。首先,无人机搭载的高精度导航系统和惯性测量单元能够实现飞行轨迹的精确控制,确保数据采集的空间定位准确无误。其次,无人机配备的高分辨率传感器能够捕获细微的地表特征和目标,实现对地表信息的高分辨率采集。同时,无人机飞行平台的灵活性和可调节性,使得针对不同项目需求可以进行定制化的飞行路径规划和数据采集,进一步提升了数据采集的精度和准确性。

#### 2.2 成本低、操作简便

无人机遥感测绘技术以其相对较低的成本和简便易

操作的特点,成为工程测绘领域的重要工具。首先,与传统的航空遥感相比,无人机遥感系统的采购和维护成本较低,因为无人机本身价格相对较低,并且无需承担飞行员、燃料和飞机租赁等高额成本。其次,无人机的操作相对简便,无需大量的人力和物力投入,只需要少量的训练即可掌握飞行技能和数据采集操作,大大降低了人力成本和培训成本。此外,无人机的灵活性和可调节性使得其能够快速适应不同的测绘任务和环境需求,提高了工程测绘的效率和灵活性。因此,无人机遥感测绘技术以其低成本、简便操作的特点,为工程测绘提供了经济实惠、高效便捷的解决方案。

### 2.3 工作效率较高

无人机遥感测绘技术在工作效率方面表现出显著的优势。首先,无人机能够快速响应任务需求,几乎可以立即启动并完成飞行任务,大大缩短了数据采集的时间周期。其次,由于无人机搭载了先进的传感器和航拍设备,能够在较短的时间内完成大面积的地表影像数据采集,实现对目标区域的快速全面覆盖。此外,无人机的自主飞行能力和自动化控制系统,使得其能够自主规划飞行路径和自动执行任务,无需人工干预,提高了数据采集的效率和可靠性。

### 2.4 兼容性较强

无人机遥感测绘技术在兼容性方面展现出了显著的优势。首先,无人机可以搭载各种类型的传感器和设备,包括光学相机、红外相机、激光雷达等,因此能够适应各种不同的测绘需求和应用场景,这种灵活的配置性使得无人机能够应对各种不同类型的工程测绘任务,满足不同项目的需求。其次,无人机遥感系统与现有的地理信息系统(GIS)和测绘软件兼容性较强,通过与GIS软件的集成和数据格式的兼容,无人机采集的影像数据可以直接导入到GIS平台中进行进一步处理和分析。这种无缝的数据传输和处理流程,提高了工程测绘的工作效率和数据处理的准确性。此外,无人机遥感测绘技术在数据格式的兼容性方面也表现出了良好的特性。无人机采集的数据可以输出为常见的数据格式,如图像文件、点云数据等,这些数据格式可以被多种不同的软件和平台所识别和处理,从而实现数据的共享和交换,为工程测绘提供了更加便捷和高效的数据处理和管理方式。

## 3 工程测绘中无人机遥感测绘技术的具体应用

### 3.1 矿山开采测绘方面

在矿山开采测绘方面,无人机遥感测绘技术发挥了重要作用。首先,无人机可以通过搭载光学相机、红外相机等传感器,对矿山开采区域进行高分辨率的航拍,捕捉地表地貌、矿区布局、矿床分布等关键信息。这些数据可以为矿山规划、资源评估和环境监测提供重要参考。其次,无人机可以快速准确地获取矿山地形和地貌数据,通过搭载激光雷达等传感器,无人机可以实现对地表高程的精确测量,生成数字高程模型(DEM)和数字地形模型(DTM),为矿山地质勘探和地质灾害预警提供数据支持。此外,无人机还可以通过热红外相机等传感器对矿区进行热成像

监测,实时监测矿山设施的热量分布情况,发现异常情况并及时报警,提高了矿山安全管理的效率和水平。

### 3.2 城市建设规划方面

在城市建设规划方面,无人机遥感测绘技术发挥了重要作用。首先,无人机可以通过搭载高分辨率的相机和传感器,对城市及其周边区域进行航拍和影像采集,获取大范围的地理信息数据。这些数据可以用于城市的地形地貌分析、土地利用规划、道路网络规划等方面,为城市规划和设计提供重要的参考依据。其次,无人机可以实现对城市建筑物和基础设施的快速识别和监测,通过搭载高精度的摄像头和激光雷达传感器,无人机可以获取城市建筑物的三维模型和立体信息,对城市建筑物的分布、高度、密度等进行精确测量和分析,为城市建设规划和土地利用优化提供科学依据。此外,无人机还可以实现对城市绿化和环境质量的监测,通过搭载红外相机和热成像传感器,无人机可以实现对城市植被覆盖和环境热力分布的监测,评估城市绿化水平和环境质量,为城市生态建设和环境保护提供数据支持。

### 3.3 海洋养殖方面

在海洋养殖方面,无人机遥感测绘技术为养殖业提供了重要的支持和帮助。首先,无人机可以通过航拍和影像采集,对海洋养殖区域进行全面的监测和调查,无人机搭载的相机和传感器能够捕捉海洋养殖区域的水质、潮流、水温等关键信息,为养殖场地的选址和布局提供科学依据。其次,无人机可以实现对海洋养殖设施的快速识别和监测,通过高分辨率的航拍影像和激光雷达数据,无人机可以获取海洋养殖笼网、网箱等设施的位置、形态和数量等信息,实现对养殖设施的自动识别和监测,提高了养殖场的管理效率和水产养殖的生产力。此外,无人机还可以实现对海洋养殖环境的动态监测和调查,通过定期的航拍和数据采集,无人机可以实时监测海洋养殖区域的变化和演变,发现潜在的问题和风险,及时采取相应的措施,保障养殖水域的安全和稳定。

### 3.4 应急救援方面

在应急救援方面,无人机遥感测绘技术发挥了重要作用。首先,无人机可以迅速到达灾区,进行空中勘察和监测,为救援人员提供实时、全面的灾情信息。无人机搭载的高分辨率相机和红外热像仪能够捕捉灾区的影像数据和热点信息,帮助救援人员准确了解灾情,确定救援方向和重点。其次,无人机可以实现对灾区道路、桥梁、建筑物等设施的快速勘察和评估,通过搭载激光雷达等传感器,无人机可以获取灾区设施的三维模型和结构信息,为救援人员制定救援方案和部署救援资源提供科学依据。此外,无人机还可以实现对灾区人员的搜索和救援,搭载红外热像仪和热成像传感器的无人机可以快速发现被困人员的位置和热信号,为救援人员提供准确的搜索方向和目标,提高了救援效率和成功率。

### 3.5 测绘影像收集及测绘影像处理方面

在测绘影像收集及处理方面,无人机遥感测绘技术发

挥着关键作用。首先,无人机搭载高分辨率相机和传感器,能快速高效地收集大面积地理影像数据,覆盖较大范围区域,捕捉地表特征和地貌信息,为地理测绘提供丰富数据资源。其次,无人机可通过搭载的图像处理系统对影像数据进行实时处理和分析,利用计算机视觉和图像处理算法实现影像配准、拼接、处理和修正,生成高质量、高精度的测绘影像产品,用于地图制图、地形分析和资源调查等<sup>[2]</sup>。此外,无人机还可实现地表地貌的三维重建和模型生成,通过搭载激光雷达等传感器,实现地表高程精确测量和三维点云数据获取,生成数字地形模型(DTM)和数字表面模型(DSM),为地形分析和地形建模提供可靠数据基础。

## 4 无人机遥感测绘技术在工程测绘中的应用注意事项

### 4.1 重视设备维护与检查

在工程测绘中应用无人机遥感测绘技术时,重视设备维护与检查是至关重要的。首先,定期的设备维护能够保证无人机及其搭载的传感器、摄像头等设备的正常运行。定期清洁无人机表面及传感器镜头,避免灰尘和污垢影响影像质量。另外,定期检查和校准无人机的导航系统和传感器,确保其精准度和稳定性。其次,重视设备维护与检查还能够减少设备故障和意外事故的发生,定期检查无人机的电池、电机、螺旋桨等部件的磨损程度和工作状态,及时更换磨损严重的部件,确保无人机飞行安全。同时,检查和校准遥控器的信号连接,确保飞行操作的可靠性和稳定性,避免飞行中出现信号丢失或干扰。此外,为了保证数据采集的准确性和可靠性,重视设备维护与检查也需要对传感器和摄像头进行定期校准和标定。定期检查传感器的精度和分辨率,确保数据采集的质量符合工程测绘的要求。同时,定期校准摄像头的曝光和白平衡等参数,确保影像数据的准确性和一致性。

### 4.2 操作规范

在工程测绘中应用无人机遥感测绘技术时,操作规范至关重要。首先,操作人员应具备专业的培训和资质,熟悉无人机的飞行原理、遥控器的使用方法以及数据采集和处理流程,只有经过专业培训并获得相应资质的人员才能进行无人机的操作,确保飞行安全和数据准确性。其次,严格遵守相关的法律法规和飞行规定是保证操作规范的重要前提,操作人员应了解并遵守航空管理局和民航局等相关部门发布的无人机管理规定,包括飞行限制区域、飞行高度限制、飞行时间限制等内容,确保飞行活动符合法律法规要求,避免因违规操作导致的安全事故和法律责任。此外,操作人员应根据实际情况制定详细的飞行计划和任务方案,包括飞行路径、飞行高度、飞行速度等参数,确保飞行活动的顺利进行和数据采集的有效完成。在飞行过程中,操作人员应时刻监控无人机的状态和飞行姿态,及时调整飞行路径和飞行高度,确保飞行安全和数据采集的准确性。最后,操作人员应重视飞行前的准备工作和飞行

现场的安全管理,在飞行前应对无人机及其搭载的设备进行全面的检查和测试,确保设备状态良好并能正常工作。飞行现场应设置明显的标识和安全警示标志,确保飞行区域的安全和飞行活动的顺利进行。

### 4.3 控制点布设与测量流程

在工程测绘中,控制点的布设和测量流程至关重要,对于确保测绘数据的精确性和可靠性具有重要意义。首先,控制点的布设需要根据具体测绘任务的要求和地形地貌特征进行合理规划,通常情况下控制点应分布在测绘区域的边界和内部,以覆盖整个测绘区域,并保证控制点之间的空间布局均匀,以提高数据的准确性和可靠性<sup>[3]</sup>。其次,控制点的布设需要考虑到地形地貌的复杂性和不同地区的特点,在山区或森林地带,应选择易于辨识和固定的地物作为控制点,如山顶、岭线、交叉路口等;在平原或城市地区,可以选择建筑物、标志物、道路交叉口等作为控制点。控制点的布设应尽量避免地形复杂或遮挡物较多的区域,以确保控制点的稳定性和可见性。控制点的测量流程应严格按照规范操作,确保数据的准确性和一致性,在测量前需要对控制点进行清理和标志,清除周围杂物确保控制点的清晰度和稳定性。然后,选择合适的测量工具和方法,如全站仪、GPS等设备进行控制点的测量,确保测量数据的精确性和一致性。最后,对测量数据进行处理,校正误差提高数据的准确性和可靠性。

## 5 结语

无人机遥感测绘技术在工程测绘领域的应用,为工程项目的规划、设计和实施提供了重要的技术支持和数据保障。通过高精度的影像采集、快速的数据处理和灵活的操作方式,无人机能够实现对地表地貌的精确测绘和三维模型的生成,为工程测绘提供了全新的解决方案和工具。同时,我们也要意识到,在应用无人机遥感测绘技术的过程中,需要重视设备维护与检查、严格操作规范、合理控制控制点布设与测量流程等注意事项,以确保数据的准确性和可靠性,为工程项目的顺利实施和成功完成提供可靠的技术支持和保障。我们应积极利用无人机遥感测绘技术,不断完善工程测绘方法,提高项目规划设计水平和实施效率,推动工程测绘领域创新发展,为社会经济可持续发展贡献更大力量。

### [参考文献]

- [1]叶凌梦.工程测绘中无人机遥感技术应用分析[J].智能建筑与智慧城市,2023(6):16-18.
  - [2]任敬.无人机遥感测绘技术在工程测绘中的应用[J].有色金属设计,2022,49(1):66-69.
  - [3]程志强.无人机遥感测绘技术在工程测绘中的应用[J].住宅与房地产,2021(7):239-240.
- 作者简介:郭晓锋(1980.7—),毕业院校:辽宁工程技术大学,所学专业:工程测量,当前就职单位:辽辽宁省自然资源卫星应用技术中心,职务:专技八级职称级别:高级工程师。