

# 无人机遥感测绘技术在工程测绘中的应用

凌胜任

园测信息科技股份有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v6i6.1624

**[摘要]** 本文主要探讨了无人机遥感测绘技术在土地测绘、建筑物测绘和基础设施测绘等方面的应用。在土地测绘方面,无人机遥感技术可以用于土地利用与覆盖分类、土地变化监测和土地质量评价等方面。在建筑物测绘方面,无人机遥感技术可以实现建筑物三维模型重建、建筑物变形监测和建筑物体积测量等功能。在基础设施测绘方面,无人机遥感技术可以用于道路和桥梁测绘、管道和电线测绘以及水利设施测绘等方面。然而,无人机遥感测绘技术在工程测绘中仍面临一些挑战,如数据处理和分析的复杂性以及法律和隐私问题。未来,随着技术的不断发展,无人机遥感测绘技术在工程测绘领域的应用前景将更加广阔。

**[关键词]** 无人机; 遥感测绘技术; 工程; 实践应用

**中图分类号:** P237 **文献标识码:** A

## Application of UAV remote sensing surveying technology in engineering surveying and mapping

Shengren Ling

Yuanshi Information Technology Co., LTD

**[Abstract]** This paper first discusses the application of UAV remote sensing mapping technology in land mapping, building mapping and infrastructure mapping. In terms of land surveying and mapping, UAV remote sensing technology can be used in land use and cover classification, land change monitoring and land quality evaluation. In building surveying and mapping, UAV remote sensing technology can realize the functions of building 3D model reconstruction, building deformation monitoring and building volume measurement. In infrastructure mapping, drone remote sensing technology can be used in road and bridge mapping, pipeline and wire mapping, and water conservancy facilities mapping. However, UAV remote sensing mapping technology still faces some challenges in engineering mapping, such as the complexity of data processing and analysis, as well as legal and privacy issues. In the future, with the continuous development of technology, the application prospect of UAV remote sensing surveying and mapping technology in the field of engineering surveying and mapping will be broader.

**[Key words]** UAV; Remote sensing mapping technology; Engineering; Practical application

### 前言

随着科技的不断发展,无人机遥感测绘技术在工程测绘领域中的应用越来越广泛。工程测绘是指利用测量技术对地球表面进行测量和绘制的过程,它在城市规划、土地利用、建筑设计等领域起着至关重要的作用。传统的工程测绘方法通常需要大量的人力和物力投入,且耗时耗力。而无人机遥感测绘技术的出现,为工程测绘带来了革命性的变化。

### 1 无人机遥感测绘技术概述

#### 1.1 无人机遥感测绘技术的定义和特点

无人机遥感测绘技术是指利用无人机搭载的遥感传感器对

地面进行高精度、高分辨率的测绘和监测。无人机遥感测绘技术具有以下特点:(1)高分辨率:无人机搭载的遥感传感器可以提供高分辨率的影像数据,能够获取更详细的地面信息。(2)灵活性:无人机可以根据需要进行灵活地航线规划和飞行,能够覆盖较大范围的地区,并且可以在复杂地形和环境中进行飞行。(3)实时性:无人机可以实时获取影像数据,可以在飞行过程中对数据进行处理和分析,提供实时的测绘结果。(4)成本效益:相比传统的航空遥感技术,无人机遥感测绘技术具有较低的成本,可以在较短的时间内完成测绘任务。

#### 1.2 无人机遥感测绘技术的分类

无人机遥感测绘技术可以根据搭载的遥感传感器和应用领域进行分类,主要包括以下几种:(1)光学遥感技术:利用无人机搭载的光学传感器获取地面的可见光、红外线等光谱信息,可以用于地物分类、植被监测等应用。(2)热红外遥感技术:利用无人机搭载的热红外传感器获取地面的热辐射信息,可以用于热岛效应分析、建筑物热损失评估等应用。(3)激光雷达遥感技术:利用无人机搭载的激光雷达传感器获取地面的三维点云数据,可以用于数字地形模型生成、建筑物三维重建等应用。(4)雷达遥感技术:利用无人机搭载的雷达传感器获取地面的微波信号,可以用于地下管线检测、地质勘探等应用<sup>[1]</sup>。

### 1.3 无人机遥感测绘技术的优势

(1)高精度:无人机搭载的遥感传感器可以提供高精度的测绘数据,能够满足工程测绘的需求。(2)高效性:无人机可以在较短的时间内完成测绘任务,提高工作效率。(3)安全性:无人机可以在复杂地形和环境中进行飞行,减少人员的风险。(4)灵活性:无人机可以根据需要进行灵活地航线规划和飞行,能够覆盖较大范围的地区。(5)成本效益:相比传统的航空遥感技术,无人机遥感测绘技术具有较低的成本,适用于各种规模的工程测绘项目。

## 2 无人机遥感测绘技术在工程测绘中应用的主要内容

### 2.1 土地测绘

(1)土地利用与覆盖分类:无人机遥感测绘技术可以通过获取高分辨率的图像数据,对土地进行利用与覆盖分类。通过无人机搭载的高分辨率相机或多光谱传感器,可以获取土地表面的图像数据,进而进行土地利用与覆盖分类。利用图像处理和机器学习算法,可以对土地进行分类,如农田、建筑用地、森林、水域等。这种分类结果可以为土地规划、土地管理和资源利用提供重要的参考依据。(2)土地变化监测:无人机遥感测绘技术可以通过对不同时间段的图像数据进行比对和分析,实现土地变化的监测。通过无人机定期获取土地表面的图像数据,可以对土地的变化情况进行监测和分析。例如,可以监测农田的耕种情况、建筑用地的扩展、森林的砍伐等。这种土地变化监测可以为土地管理、环境保护和资源管理提供重要的数据支持。(3)土地质量评价:无人机遥感测绘技术可以通过获取土地表面的图像数据,对土地的质量进行评价。通过无人机搭载的多光谱传感器,可以获取土地表面的光谱信息,进而分析土地的质量。例如,可以通过分析土地的植被指数、土壤湿度等参数,评价土地的肥沃程度和适宜性。这种土地质量评价可以为农业生产、土地改良和生态保护提供重要的参考依据。

### 2.2 建筑物测绘

(1)建筑物三维模型重建:利用无人机搭载的高分辨率相机或激光雷达等传感器,可以对建筑物进行全方位、高精度的影像采集。通过对采集到的影像进行处理和分析,可以重建建筑物的三维模型。这种方法可以快速获取建筑物的几何形状和空间结构,为建筑设计、城市规划等领域提供重要的参考数据。(2)建

筑物变形监测:无人机遥感技术可以实时监测建筑物的变形情况。通过定期采集建筑物的影像数据,并进行图像匹配和变形分析,可以检测出建筑物的变形情况,包括沉降、倾斜、裂缝等。这种方法可以帮助工程师及时发现建筑物的变形问题,采取相应的维修和加固措施,确保建筑物的安全性。(3)建筑物体积测量:利用无人机遥感技术,可以快速、准确地测量建筑物的体积。通过无人机采集建筑物的影像数据,并进行图像处理和分析,可以获取建筑物的三维模型。然后,通过对三维模型进行体积计算,可以得到建筑物的准确体积。这种方法可以广泛应用于建筑物的容积测算、土方工程的量算等领域。

### 2.3 基础设施测绘

2.3.1 道路和桥梁测绘:(1)道路规划和设计:通过无人机航拍获取高分辨率的地形数据和图像,可以为道路规划和设计提供详细的地形信息,包括地形起伏、土壤类型、水系分布等,从而提高道路设计的准确性和效率。(2)道路监测和维护:无人机可以定期对道路进行航拍监测,通过对比不同时间段的图像,可以及时发现道路表面的损坏、裂缝等问题,为道路维护提供依据。此外,无人机还可以通过红外热成像技术检测道路表面的温度分布,从而判断道路的结冰情况,为交通安全提供预警。(3)桥梁检测和评估:无人机可以通过航拍获取桥梁的高分辨率图像,通过图像处理和分析技术,可以实现对桥梁的结构、裂缝、腐蚀等问题进行检测和评估。这种非接触式的检测方法不仅可以提高工作效率,还可以减少对桥梁的损伤和风险<sup>[2]</sup>。

2.3.2 管道和电线测绘:(1)管道和电线巡检:无人机可以通过航拍获取管道和电线的高分辨率图像,通过图像处理和分析技术,可以实现对管道和电线的破损、腐蚀、松动等问题进行巡检和评估。这种非接触式的巡检方法不仅可以提高工作效率,还可以减少对管道和电线的干扰和风险。(2)管道和电线规划和设计:通过无人机航拍获取地形数据和图像,可以为管道和电线的规划和设计提供详细的地形信息,包括地形起伏、土壤类型、水系分布等,从而提高规划和设计的准确性和效率。(3)管道和电线维护和修复:无人机可以定期对管道和电线进行航拍监测,通过对比不同时间段的图像,可以及时发现管道和电线的问题,为维护和修复提供依据。此外,无人机还可以通过红外热成像技术检测管道和电线的温度分布,从而判断是否存在漏水、漏电等问题,为安全隐患排查提供帮助。

2.3.3 水利设施测绘:(1)水库和水闸测绘:通过无人机航拍获取水库和水闸的高分辨率图像,可以实现对水库和水闸的结构、泄洪口、溢流道等重要部位进行测绘和监测,从而提供水利工程的设计和管理依据。(2)水域测量和水质监测:无人机可以搭载多光谱传感器,通过航拍获取水域的多光谱图像,从而实现了对水域的测量和监测。通过对图像进行处理和分析,可以获取水域的水深、水质、水生态等信息,为水利工程的规划和管理提供支持。(3)水利工程巡检和维护:无人机可以定期对水利工程进行航拍巡检,通过对比不同时间段的图像,可以及时发现水利工程的问题,如裂缝、渗漏等,为工程的维护和修复提供依据。

此外，无人机还可以通过红外热成像技术检测水利工程的温度分布，从而判断是否存在漏水等问题，为安全隐患排查提供帮助。

### 3 无人机遥感测绘技术在工程测绘中应用的案例分析

某城市规划部门决定采用无人机遥感测绘技术对一片土地进行测绘。这种技术可以快速、准确地获取大量的地理数据。首先，使用无人机配备高分辨率相机和激光雷达设备对目标区域进行航拍和测量。然后，将采集到的图像和激光雷达数据进行处理和分析。通过图像处理算法，可以提取出地物的边界和特征，生成高精度的地图。同时，激光雷达数据可以提供地形高程信息，用于生成数字高程模型和数字地表模型。最后，根据无人机遥感测绘技术获取的数据，可以生成高精度的地图和模型，用于土地规划、道路设计、建筑设计等工程项目。此外，通过对比不同时间段的测绘数据，还可以进行变化检测，监测土地利用情况的变化。数据表格：

地理数据表格

地点	经度	纬度	海拔(米)
点1	120.1234	30.5678	50
点2	120.2345	30.6789	60
点3	120.3456	30.7890	55
点4	120.4567	30.8901	70
点5	120.5678	30.9012	65

通过无人机遥感测绘技术获取的数据可以包括更多的点位信息，以及更详细的地物特征和高程数据。这些数据可以用于土地规划、道路设计、建筑设计等工程项目中，同时也可以进行变化检测和监测<sup>[3]</sup>。

### 4 无人机遥感测绘技术的挑战与展望

#### 4.1 挑战

(1) 数据处理：无人机航拍获取的数据量庞大，如何高效地

处理和分析这些数据是一个挑战。需要开发相应的数据处理算法和软件工具。(2) 定位精度：无人机在飞行过程中需要准确地定位信息，以获取准确的测量数据。但在复杂的环境中，如高楼、山区等，定位精度可能受到限制。(3) 飞行安全：无人机在飞行过程中可能面临各种风险，如碰撞、失控等。需要采取相应的安全措施，确保飞行的安全性。

#### 4.2 展望

(1) 自动化：随着人工智能和自动化技术的发展，无人机可以实现更加智能化的飞行和测绘，提高工作效率和精度。(2) 多传感器融合：无人机可以搭载多种传感器，如光学、红外、雷达等，通过融合多种数据源，获取更全面、准确的测绘信息。(3) 实时监测：无人机可以实时监测工程项目的进展和变化，及时发现问题并采取相应的措施，提高工程管理的效率。(4) 数据共享与协同：无人机遥感测绘技术可以实现数据共享和协同工作，不同无人机之间可以共享数据，实现更加高效的工程测绘。

### 5 结束语

综上所述，无人机遥感测绘技术在工程测绘中的应用具有广泛的潜力和优势。通过对土地、建筑物和基础设施的测绘，可以提供高精度、高效率的数据支持，为工程规划、设计和监测提供重要参考。然而，该技术仍面临一些挑战，如数据分析和处理的复杂性、飞行安全和隐私保护等问题。未来，随着技术的不断发展和应用经验的积累，无人机遥感测绘技术将进一步完善和推广，为工程测绘领域带来更多的创新和发展机遇。

#### [参考文献]

- [1] 邓科. 无人机遥感测绘技术在工程测绘中的应用[J]. 科学与信息化, 2023(6): 31-33.
- [2] 朱涛. 无人机遥感测绘技术在工程测绘中的应用[J]. 装饰装修天地, 2023(2): 97-99.
- [3] 马浩. 无人机遥感测绘技术在工程测绘中的应用[J]. 中国科技投资, 2019(30): 51.

#### 作者简介：

凌胜任(1986-), 男, 汉族, 江苏人, 本科, 研究方向: 测绘工程。