

# 工程测绘中无人机遥感测绘

顾俊杰

山西省煤炭地质一一五勘查院有限公司 山西 大同 037003

**摘要：**工程测绘中，无人机遥感测绘技术凭借其高效、精准和灵活的特点，实现了测绘行业的重大创新。该技术通过集成多种传感器，实现多模态数据采集，为工程测绘提供了全面、准确的数据支持。无人机遥感测绘不仅提高了测绘效率，降低了成本，还拓宽了测绘数据的应用范围，对推动工程测绘行业的智能化、精准化发展具有重要意义。随着技术的不断进步，无人机遥感测绘将在未来工程测绘中发挥更加关键的作用。

**关键词：**工程测绘；无人机；遥感测绘

引言：在工程测绘领域，无人机遥感测绘技术的引入为传统测绘方法带来了革命性的变革。该技术以其高效、精准、灵活的特性，成为现代工程测绘不可或缺的工具。无人机遥感测绘不仅能够迅速获取大范围、高分辨率的地理数据，还能实现多模态数据采集，为工程项目提供全面、详实的信息支持。本文旨在探讨无人机遥感测绘在工程测绘中的应用及其优势，以此为相关领域的研究和实践提供参考。

## 1 无人机遥感测绘在工程测绘中的重要性

无人机遥感测绘在工程测绘中的重要性不容忽视，其在现代测绘领域中扮演着至关重要的角色。第一，无人机遥感测绘极大地提高了测绘工作的效率。传统的测绘方法往往需要大量的人力和时间，而无人机则能够迅速覆盖大面积区域，实时获取数据，大大缩短了测绘周期。这对于工期紧迫的工程项目来说，无疑是一个巨大的优势。第二，无人机遥感测绘具有高精度和高分辨率的特点。无人机搭载的高精度相机和传感器能够获取详细的地形地貌、建筑物等信息，其分辨率甚至可以达到厘米级。这为工程测绘提供了准确可靠的数据支持，使得工程项目的设计、施工和管理更加精准。第三，无人机遥感测绘具有灵活性和适应性强的特点。无人机可以灵活地在各种复杂环境下进行测绘工作，如山地、湖泊、沼泽等难以到达的地区。第四，无人机遥感测绘降低了测绘工作的风险。在一些危险或难以到达的地区，传统测绘方法可能会对测绘人员造成安全隐患<sup>[1]</sup>。而无人机则能够代替人员进入这些区域进行测绘，降低了人员安全风险，保障了测绘工作的顺利进行。第五，无人机遥感测绘促进了测绘数据的共享和利用。通过无人机获取的测绘数据可以实时传输到数据中心，方便各个部门和单位进行共享和利用。这不仅提高了数据的利用效率，也为工程项目的决策提供了有力的数据支持。

## 2 工程测绘中无人机遥感测绘的具体应用

### 2.1 地形测绘

地形测绘是工程规划、设计和施工的基础，无人机遥感测绘技术以其高效、准确、灵活的特点，为地形测绘提供了全新的解决方案。无人机遥感测绘在地形测绘中的应用，首先体现在数据的快速获取上。传统的地形测绘方法，如全站仪、GPS等，虽然也能获取地形数据，但通常需要耗费大量的人力和时间。而无人机遥感测绘技术，通过搭载高精度相机和传感器，能够在短时间内快速覆盖大面积区域，实时获取地形数据。这种高效的数据获取方式，大大提高了地形测绘的工作效率。再者，无人机遥感测绘在地形测绘中的应用，还体现在数据的高精度和高分辨率上。无人机搭载的相机和传感器具有极高的精度和分辨率，能够获取详细的地形地貌信息，包括地形起伏、坡度、高程等。这些高精度数据，为工程规划和设计提供了更加准确、可靠的基础信息，使得工程项目的设计更加科学、合理。除此之外，无人机遥感测绘在地形测绘中的应用，还具有灵活性和适应性强的特点。无人机能够自由飞行，不受地形、地貌等条件的限制，能够轻松到达传统测绘方法难以到达的区域。这使得无人机遥感测绘技术能够覆盖更加广泛的地形区域，为各种工程项目提供更加全面的地形数据支持。最后，无人机遥感测绘在地形测绘中的应用，还促进了测绘数据的共享和利用。通过无人机获取的测绘数据可以实时传输到数据中心，方便各个部门和单位进行共享和利用。这不仅提高了数据的利用效率，也为工程项目的决策提供了有力的数据支持。同时，无人机遥感测绘技术还可以与其他测绘技术相结合，形成更加完善的测绘体系，为工程项目的规划、设计和施工提供更加全面、准确的数据支持。

### 2.2 建筑测量与监测

在工程测绘中,无人机遥感测绘技术在建筑测量与监测方面发挥着至关重要的作用。随着无人机技术的不断进步和遥感技术的日益成熟,无人机遥感测绘为建筑测量与监测带来了前所未有的便利和效率。(1)在建筑测量方面,无人机遥感测绘技术能够迅速获取建筑物的三维信息。通过搭载高精度相机和传感器,无人机可以捕捉建筑物的各个角度和细节,生成高分辨率的影像图。这些影像图不仅具有高精度,还能够实时传输到数据处理中心,方便工程师和测量师进行准确的数据分析和处理。相较于传统的测量手段,无人机遥感测绘技术不仅大大提高了测量的速度,还减少了人力成本,降低了测量的误差。(2)在建筑监测方面,无人机遥感测绘技术也展现出其独特的优势。传统的建筑监测方法通常需要人工进行实地勘察和测量,不仅效率低下,而且难以对建筑物进行全面、实时的监测。而无人机遥感测绘技术则能够实现对建筑物的持续、动态监测。通过定期或不定期的飞行任务,无人机可以持续收集建筑物的数据,并实时监测其变化情况。这些监测数据可以帮助工程师和监测人员及时发现建筑物的潜在问题,如裂缝、变形等,从而采取相应的措施进行修复和维护。(3)无人机遥感测绘技术还能够为建筑设计和施工提供重要的数据支持。通过获取建筑物的三维信息和实时监测数据,工程师和设计师可以更加准确地了解建筑物的结构和性能,从而进行更加科学、合理的设计和施工。这不仅可以提高建筑物的质量和安全性,还可以降低施工成本,提高施工效率。

### 2.3 城市规划与土地利用

在工程测绘领域,无人机遥感测绘技术在城市规划与土地利用方面的应用日益广泛,其高效、准确、全面的数据获取能力为城市规划和土地利用提供了强有力的支持。一是在城市规划方面,无人机遥感测绘技术能够快速获取城市空间数据,包括道路、建筑、绿地等各类地物的分布情况。通过高分辨率的影像图,规划人员可以直观地了解城市的现状和发展趋势,为城市规划提供准确的基础数据。无人机遥感测绘技术还可以实时监测城市的动态变化,如新建项目的进度、旧城区的改造等,为城市规划提供及时的信息支持。二是在土地利用方面,无人机遥感测绘技术能够精确测量土地面积、土地利用类型等信息,为土地资源的合理利用提供科学依据。通过无人机获取的影像数据,可以清晰地显示各类用地的分布情况,如耕地、林地、草地、建设用地等<sup>[2]</sup>。同时,无人机遥感测绘技术还可以监测土地利用的动态变化,如土地违法行为的发现、土地复垦的进展等,为

土地管理和执法提供有力支持。三是无人机遥感测绘技术在城市规划与土地利用方面还具有其他优势。一方面,无人机可以覆盖城市各个角落,实现无死角的数据获取,确保数据的全面性和完整性。另一方面,无人机可以灵活调整飞行高度和速度,以适应不同的测绘需求,提高测绘的效率和精度。

### 2.4 工程施工监理

无人机以其高空视角、快速响应和高效数据处理能力,极大地提高了施工监理的效率和准确性。一方面,无人机遥感测绘技术能够实时获取施工现场的高清影像数据。通过搭载高清相机或红外热成像仪等传感器,无人机能够捕捉到施工现场的全貌和细节,包括工程进度、施工质量、安全问题等。这些实时影像数据可以迅速传输到监理人员的电脑或移动设备上,使他们能够远程监控施工现场的情况,及时发现潜在问题。另一方面,无人机遥感测绘技术能够对施工进度进行精确监控。通过定期或不定期的飞行任务,无人机可以持续获取施工现场的影像数据,并与预设的施工计划进行对比。监理人员可以根据这些数据,分析施工进度是否符合计划要求,并据此调整施工计划或采取相应措施,确保工程按时完工。除此之外,无人机遥感测绘技术还能够对施工质量进行有效评估。通过无人机获取的影像数据,监理人员可以详细观察施工过程中的各个环节,包括材料使用、工艺执行、结构安全等。他们可以利用这些数据对施工质量进行量化评估,及时发现施工质量问题,并要求施工单位进行整改。最后,无人机遥感测绘技术还具有灵活性强的特点。无人机可以适应各种复杂的施工环境,如山区、水域、高层建筑等。它们可以灵活地调整飞行路线和高度,以获取最佳的测绘效果。这种灵活性使得无人机遥感测绘技术在施工监理中具有广泛的应用前景。

## 3 工程测绘中无人机遥感测绘技术的创新

### 3.1 技术集成与智能化

在工程测绘领域,无人机遥感测绘技术的创新日益显著,其中技术集成与智能化是其中最为重要的创新方向之一。这一创新不仅极大地提升了测绘工作的效率和精度,还使得测绘过程更加智能化、自动化,为工程测绘带来了革命性的变革。技术集成是无人机遥感测绘技术创新的核心,无人机遥感测绘技术集成了无人机技术、遥感技术、传感器技术、图像处理技术、GIS(地理信息系统)技术等多种先进技术。这些技术的集成使得无人机遥感测绘系统具备了更强的数据处理能力和分析能力,能够实时获取、处理和分析大量数据,为工程测

绘提供全面、准确的信息支持。另外,在技术集成的基础上,无人机遥感测绘技术实现了智能化。智能化主要体现在以下几个方面:一是自主飞行和导航。无人机通过搭载先进的导航系统和传感器,能够自主规划飞行路线、自动避障、自动降落等,实现了对测绘区域的自主覆盖和测绘数据的自动获取。二是智能数据处理。无人机获取的数据可以通过先进的图像处理技术和GIS技术进行自动处理和分析,提取出有价值的信息,并生成高精度的测绘成果。三是智能决策支持。基于大数据和人工智能技术,无人机遥感测绘系统能够对测绘数据进行深度挖掘和分析,为工程设计和施工提供智能决策支持。

### 3.2 高精度数据获取与处理

在工程测绘领域,无人机遥感测绘技术的创新之一体现在高精度数据获取与处理上。这一创新不仅极大地提高了测绘数据的准确性和可靠性,也为后续的工程设计和施工提供了坚实的数据基础。在数据获取方面,无人机遥感测绘技术通过搭载高精度的相机、激光雷达等传感器,实现了对地面目标的高分辨率、高精度成像。这些传感器能够捕捉到更多的细节信息,使得测绘数据更加全面、准确。同时,无人机还能够进行多角度、多尺度的数据采集,为测绘工作提供了更多的选择。在数据处理方面,无人机遥感测绘技术采用了先进的图像处理技术和数据分析算法。这些技术能够对采集到的原始数据进行去噪、增强、配准、融合等处理,提取出更加有用的信息。例如,通过数字影像处理技术,可以消除图像中的噪声和杂点,提高图像的清晰度和对比度;通过遥感图像分类技术,可以对不同类型的地物进行自动识别和分类;通过三维建模技术,可以生成真实感强的三维模型,为工程设计提供直观的参考。

### 3.3 多模态数据采集与应用

多模态数据采集是指通过集成不同类型的传感器和设备,无人机能够同时获取多种类型的数据,如可见光图像、红外图像、雷达数据等,从而实现对地面目标的全方位、多角度观测。这种创新为工程测绘提供了更为丰富、准确的数据支持,进一步推动了测绘工作的精准

化和智能化。传统的测绘方法往往只能获取单一类型的数据,如通过相机拍摄可见光图像。然而,无人机遥感测绘技术通过搭载多种传感器,能够同时获取可见光、红外、雷达等多种类型的数据。这些数据能够互补,提供更为全面的地面信息,如地形地貌、植被覆盖、建筑物分布等。另外,多模态数据采集能够提高数据的准确性和可靠性。不同类型的传感器具有不同的优势和局限性,通过集成多种传感器,无人机能够克服单一传感器可能存在的缺陷,提高数据的准确性和可靠性<sup>[3]</sup>。例如,可见光图像在光照条件良好的情况下能够提供清晰的地面信息,但在夜间或恶劣天气条件下可能效果不佳;而红外传感器则能够在夜间或恶劣天气条件下提供有效的地面信息。最后,多模态数据应用能够丰富测绘成果的表现形式。传统的测绘成果通常以二维图像或文字报告的形式呈现,难以直观地展示地面目标的三维形态和空间分布。而多模态数据应用则能够通过三维建模、虚拟现实等技术,将测绘成果以更加直观、生动的形式呈现出来,便于工程设计和施工人员进行理解和应用。

### 结语

总之,在工程测绘领域,无人机遥感测绘技术的广泛应用不仅极大地提升了测绘工作的效率和精度,还推动了测绘行业的创新与发展。其独特的优势,如高效、灵活、多模态数据采集等,使得无人机遥感测绘成为现代工程测绘的重要工具。展望未来,随着技术的不断进步和应用的深入,无人机遥感测绘将在更多领域展现出其巨大潜力,为工程测绘行业的可持续发展注入新的活力。

### 参考文献

- [1]马彦辉.工程测绘中无人机遥感测绘技术的应用分析[J].金属通报,2021(07):159-160.
- [2]王立静,宋宁,褚会鹏.工程测绘中无人机遥感测绘技术的应用研究重点探寻[J].世界有色金属,2021(12):157-158.
- [3]冯晓滨.无人机遥感测绘在工程测绘领域的应用[J].智能城市,2021,7(10):55-56.