

# 工程测绘中无人机遥感测绘技术的应用

闫昌坤

**摘要：**随着无人机技术的迅速发展，无人机遥感测绘已成为工程测绘领域的一项重要技术。本文旨在探讨无人机遥感测绘技术在工程测绘中的实际应用。通过分析无人机在地形测绘、地籍测量、工程监测以及灾害评估与应急管理中的运用，本文展示了无人机技术如何提高数据收集的效率和精确性，同时降低成本和提升安全性。

**关键词：**工程测绘；无人机；遥感测绘技术；应用

工程测绘作为基础设施建设和项目管理的基础工作，其准确性和效率直接关系到工程质量和经济效益。传统的测绘方法往往耗时耗力，且在一些特殊地形或环境下存在诸多限制。近年来，无人机技术的发展为工程测绘带来了革命性的变革。无人机遥感测绘技术因其操作简便、成本低廉、数据更新速度快等优点被广泛应用于各个工程领域，有效提升了测绘工作的效率和精度。本文将从无人机遥感技术的原理及其在工程测绘中的应用入手，探讨其在现代工程测绘中的实际价值和意义。

## 一、无人机遥感技术原理

无人机遥感技术是一种利用无人机携带的传感器在飞行中收集地表信息的技术。这种技术主要依赖于遥感传感器，如摄像头、红外和多光谱扫描仪等，通过捕获地面反射或发射的电磁波信号来获取数据。无人机通过预设的飞行路径和任务计划，在特定的高度和角度下对目标区域进行拍摄和扫描。收集到的数据经过辐射校正、几何校正等预处理操作后，用于生成高分辨率影像和三维模型。这些数据不仅用于视觉呈现，还可以进一步分析应用于土地测绘、灾害评估等领域。无人机遥感技术以其高效率、高精度和低成本的优势，在工程测绘中发挥着越来越重要的作用。

## 二、工程测绘中无人机遥感数据处理技术

### 1. 数据获取与预处理

通过搭载各种传感器如摄影机、多光谱扫描仪等，无人机能够在飞行过程中快速收集大量地理空间数据。这些数据包括高分辨率影像、视频、红外和多光谱图像

等，可以用于生成地形图、进行地物分类等。预处理过程包括影像的去噪、辐射校正、几何校正等操作，旨在提高数据的质量和可用性。例如，通过辐射校正可以消除由于光照条件不同引起的影像亮度差异，保证数据一致性；几何校正则修正影像的变形，确保后续处理的准确性<sup>[1]</sup>。

### 2. 影像纠正与配准

影像纠正主要是消除或减少影像中的畸变，包括径向畸变和切向畸变，这些畸变可能由镜头误差、飞行姿态变化等因素引起。配准则是确定多幅影像之间的相对位置关系，将它们统一到同一坐标系统中，以便进行后续的数据整合和分析。这一过程涉及复杂的数学运算，通常使用地面控制点或已知的地理标志来完成。正确的影像纠正与配准不仅保证了数据的准确性，也大大提高了绘图和分析的可靠性。

### 3. 三维建模与数据分析

利用经过纠正和配准的二维影像，无人机遥感技术可以进一步生成三维模型，这对于工程设计和地形分析尤为重要。通过立体成像技术结合多角度拍摄的影像，可以构建出研究区域的精确三维景观。这些三维模型不仅可以直观展示地形地貌，还可以用于计算体积、表面积、坡度等重要参数。此外，结合GIS（地理信息系统）和CAD（计算机辅助设计）软件，工程师可以基于这些数据进行深入的地形分析和工程设计，如路线规划、土地利用分析等。

### 4. 成果表达与可视化技术

最终的成果表达和可视化是无人机遥感数据处理最后阶段，同时也是沟通和决策支持的重要工具。通过高级图形和可视化技术，可以将复杂的数据信息以直观的方式展示给决策者和公众。这包括制作三维动画、互

**作者简介：**闫昌坤（1992.1—），男，汉族，内蒙古呼伦贝尔市扎兰屯市人，大学本科，工程师，主要从事测绘工程相关工作。

动地图、虚拟现实（VR）模拟等多种形式，不仅增强了信息的可理解性，还提高了工程方案的透明度和说服力。特别是在进行环境影响评估、社区参与等活动时，有效的可视化工具可以帮助非专业人士理解项目的潜在影响，增加公众参与度。

### 三、无人机遥感测绘技术在工程测绘中的应用

#### 1. 地形测绘

无人机遥感测绘技术在地形测绘领域的应用极大地提高了测绘的效率和精度。通过搭载高清摄像头和其他传感器，无人机能够快速且频繁地覆盖大面积地区，获取地形的高清影像。这些影像经过后期处理，可以生成精确的地形图和三维模型。相比于传统的人工测量方法，无人机的使用大大减少了人力需求，降低了成本，并且能够在较短的时间内重复测量监控地形变化，如滑坡或侵蚀等自然灾害的影响。此外，无人机在复杂地形如山脉、峡谷等难以人工测量的区域表现出更大的优势。这种技术特别适合于执行复杂任务，如在建筑项目前期进行地形分析，或是在基础设施规划中评估地理特征<sup>[2]</sup>。

#### 2. 地籍测量

在地籍测量领域，无人机遥感技术提供了一种高效和低成本的解决方案。无人机能够飞越不同地区，快速收集关于土地使用、建筑位置和属性界限的精确数据。利用无人机拍摄的高分辨率图像，可以清晰地识别和绘制出地产边界和建筑物，这对于土地所有权的确定和规划至关重要。与此同时，与传统方法相比，无人机能在短时间内处理大面积地区，更新地籍数据，确保数据的时效性和准确性。此外，无人机还能协助进行土地利用规划和开发监控，为政府和私人部门提供重要的决策支持信息。通过持续监测和数据更新，相关部门可以更有效地进行城市规划和管理，响应社会和经济的变化的需求。

#### 3. 工程监测

无人机遥感测绘技术在工程监测中扮演着至关重要的角色。它能够提供更高分辨率的图像和精确的地理空间数据，这对于监控建筑工程、基础设施及其他工程项目的进度和结构完整性至关重要。利用无人机，工程师和项目经理可以定期获取施工现场的实时图像，这些图像可以帮助他们及时发现施工中的问题，如材料位置不当、施工不符合设计规范等。此外，无人机能够在短时

间内重复监测同一地区，极大地缩短了传统监测方法所需的时间，提高了监控频率和效率。在大型基础设施项目中，如桥梁、道路和水坝建设，无人机不仅可以监控施工进度，还能检测可能的结构缺陷和磨损情况，从而在问题初期就采取必要的维护措施，避免未来更大规模的损害<sup>[3]</sup>。

#### 4. 灾害评估与应急管理

无人机遥感测绘技术在灾害评估与应急管理中发挥着至关重要的作用。当自然灾害如地震、洪水或山体滑坡发生后，无人机可以迅速部署到受影响区域，收集关键的影像数据，用于评估灾害的影响范围和损失程度。由于无人机的机动性强，它们可以在极短的时间内进入灾区，提供第一手的视角和数据，这对救援队伍的及时响应至关重要。通过分析无人机收集的数据，应急管理部门能够更好地制定救援计划、优先分配资源，并进行灾后重建规划。此外，无人机还能够识别和监控潜在的次生灾害，如受损建筑物或不稳定的地形，进一步保障救援人员和灾区居民的安全。使用无人机提高应急响应的效率和效果，减少了人员伤亡和财产损失。

### 结语

无人机遥感测绘技术已经证明了其在工程测绘领域的巨大价值，它不仅提高了工作效率，降低了成本，还在很多难以接近的地区提供了新的解决方案。从地形测绘到地籍测量，再到工程监测和灾害评估，无人机技术展现了其强大的功能和灵活性。未来，无人机遥感技术将在智能化、自动化方面取得更大进展，为工程测绘提供更多高效、精确的解决方案。继续研究和适应这项技术，将是工程测绘领域专业人士的重要任务。

### 参考文献

- [1] 宗爱华, 隗合翔. 工程测绘中无人机遥感测绘技术的运用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (15): 169-171.
- [2] 杨延冬. 无人机遥感测绘技术在矿山地质测绘中的应用[J]. 世界有色金属, 2024, (09): 151-153.
- [3] 姚显瑞. 工程测绘中无人机遥感测绘技术的应用研究[J]. 科技资讯, 2024, 22(09): 29-31.