

# 探析无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用

葛兆斌

山东省经纬工程测绘勘察院

**摘要：**无人机遥感技术是指囊括无人机驾驶飞行技术、遥感传感器技术、GPS差分定位技术等综合性技术，在测绘工程测量中具有广阔的应用空间，既能够自动化、智能化识别与摄取地理信息，保证测绘精度，又能显著提升测量工作效率。文章简要介绍了无人机遥感技术，阐释该技术在测绘工程测量中的应用价值，重点探究无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用策略，以供参考。

**关键词：**无人机遥感技术；测绘工程；测量；应用

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2021.20.183

测绘工程测量对数据精度、可靠性及可比性具有较高的要求，是国土资源规划、自然环境勘察、地质灾害监测的前端环节。伴随着技术的发展，以无人驾驶飞行器为核心、以遥感从传感器、遥测遥控、通信等技术为支撑的无人机遥感技术被广泛应用于测绘工程测量中，再借助计算机数据处理系统及技术可实现对地理空间信息的智能化感知与三维可视化，对于提升测绘工程测量精度、质量、效率等具有重要意义。基于此，下文将以无人机遥感技术简介为切入点，分析其在测绘工程测量中的应用价值与方法。

## 一、无人机遥感技术概述

无人机遥感技术是在传统遥感技术基础上发展、演进的新型技术，以无人机航拍为信息获取途径，以遥感传感器作为信息传输点，具有自动化调整起降方式与时间、满足不同地形需求且灵活便捷的优势。

无人机遥感技术系统包括飞行平台、导航及飞行控制系统、任务荷载设备、数据传输系统、地面监控系统五大主要部分构成<sup>[1]</sup>。其中飞行平台、导航及飞行控制系统用以控制无人驾驶飞行器的起降、飞行高度、飞行时间、飞行速度及飞行线路等，内置的紧急降落伞等安全措施可保证无人驾驶飞行器安全、可靠运行；任务荷载设备搭载测绘工程测量所需的装置与设备，如大气监测采样传感器、激光雷达、光谱相机、红外/紫外热像仪等；数据传输系统由地面及空中两部分组成，无人驾驶飞行器内部的数据处理站、天线等构成空中数据传输系统，地面的接收站、发射台等构成地面数据传输系统；地面监控系统用以收集、整合与处理分析任务荷载设备传输的视频、图像、数据等。

## 二、无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用价值

### （一）有利于扩大测绘工程测量范围

相对于传统的遥感测绘测量来说，无人机遥感技术支撑下的工程测量范围更加广泛。其一，无人机遥感技

术能够通过调整无人驾驶飞行器的飞行高度，借助航高差对测区实现高空、大面积测量；其二，在部分低空及小面积测量中，传统遥感技术难以突破空间条件的限制，无法出入狭窄、面积较小的测区。而无人机遥感技术可实现对此类测区的精准测量；其三，在极端环境与危险情况下，无人机遥感技术可大大降低人员与危险环境的接触程度，采用智能化与自动化技术测量上万平方千米以上的测区，并且可以实现数据的自动化整合、智能化处理、三维仿真图形建构，测量人员根据测区的数据资料能够了解测区空间分布情况、地形地貌等信息，对下一步工作进行更为科学的规划。

### （二）有助于提升测量数据处理速度

无人机遥感技术不仅能够实现地理影像的快速摄取，还能够实现地理、空间信息的实时性处理与分析。在面对极端环境与突发事件时，无人机遥感技术能够通过调整无人驾驶飞行器飞行速度、高度及行程路线等快速获取测区的相关信息，如地质灾害的危害程度、地质灾害下的逃生路线等，可以提升测绘工程测量效率，提高危险事件处理的实时性。同时，无人机遥感技术所形成的地形图、空间图等分辨率较高，再加上整合了GPS差分系统、计算机数据处理系统等，可以十分快速地处理测区相关信息，整合后借助数据传输系统及时传递给地面控制人员，既可以实现无人驾驶飞行器的跟踪式与动态化控制，又能够保证数据精度及全面性。

### （三）可以实现多系统的整合

测绘工程测量要点在于对地理空间信息进行采集、处理、分析、表达及应用，涉及对空间定位、信息科学、计算机科学等多专业理论知识与技术的整合，该工作并非以信息获取为唯一目标，更需要将抽象笼统的信息转化为可视性的三维动态模型，并对其与指定参考系的关系进行分析与预测。测绘工程测量工作的综合性决定了测量需与处理、分析等系统结合为有机整体<sup>[2]</sup>。无人机遥感技术能够实现多系统的整合，正如上文所述，无人机遥感技术体系内的无人机导航与控制系统、数据传输系统与地面监控系统、计算机处理系统等构建为统一的整体，可实时解决测量中存在的问题，发挥各系统在保证数据精度、提升测绘效率等方面的作用，进而大幅度提升测绘工程测量质量，提高测量结果的应用价值。

### 三、无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用方式

无人机遥感技术的优势决定其在测绘工程测量中具有广阔的应用空间，其被应用于地形图测绘、极端环境及特殊事件处理等多个领域，具体应用方式如下：

### （一）像控点布置

像控点布置是在测绘工程测量中应用无人机遥感技术的前端环节。在像控点布置中需要遵循以下原则：其一，均匀分布与观察位置相结合的原则。根据测绘工程测量要求、内容等在测区内选取多个特征点，借助GPS、全站仪等测量仪器确定特征点的三维坐标，并根据测区面积、测量规划与航线数量确定像控点的分布形式及实际数量。其二，空间精度原则。在布置像控点时需综合考虑三空加密及空间精度，通过在重叠区域内安排图像标题及侧边方向避免图像超差；其三，像控点距离适中原则。两相邻像控点一般布置在统一线路的主像点直线上，如果实际情况不允许此种布置形式，则需要保证相邻像控点间的位置与距离偏差不超过允许范围；其三，成像清晰原则。像控点布置完整后需与全国联网进行联合测量，根据实际情况调整像控点高程与分布形式，以此保证成像精度<sup>[3]</sup>。

### （二）空中三角测量

空中三角测量适用于缺少野外控制点，或无法提供绝对定向控制点的测区，包括模拟空中三角测量及解析空中三角测量两种方式。其中模拟空中三角测量主要借助光学机械，按照顺序将一条航线上的航摄影像安置在投影器中，通过逐个像对的相对定向构建单位立体模型，再按照相邻立体模型重叠区域将模型连接起来形成航线网模型，通过航线网模型整体的相对定位使其与少量的控制点对接，模型内所有点位经绝对定位后便可作为测绘工程测量的像控点；解析空中三角测量方法为：根据像点坐标或单位立体模型点位坐标，借助航带法、独立模型法等形成摄影测量网，运用计算机技术进行平差计算，适用于但航带及多航带像控点布置，可以有效减少实测像控点布设工作量，在测绘工程测量中应用较为广泛。

### （三）POS技术辅助空三加密

空三加密，即解析空中三角测量。传统单一的解析空中三角测量虽然具有显著优势，但极有可能因航飞重叠度不足、测区高差较大、传感器结构复杂、图片数量过多、空地融合导致解析空中三角测量精度不佳。

POS是综合GPS技术与惯性测量单元的技术，可以实现对航空摄影影像外方位元素的直接测定，将其与空三加密联用可以显著提升解析空中三角测量自动化程度。同时，在实际测量中借助POS技术的优势能够直接使用GPS/POS相机坐标获取对地理空间进行观测，并能够实现全国入网联合测量，且误差变化平稳，可以保持测量的高精度。

### （四）数据获取及处理

利用无人机遥感技术获取地理空间数据时需要采用自动加密及人工加密两种形式，无人机遥感的自动加密技术可以实现对所获信息的暂时存储，当地面控制人员需要获取信息时需要获取访问权限、验证身份信息，

可以保证测量数据的安全性。在获取地理空间信息时，地面控制人员需要根据测绘工程测量目标及内容等有计划、有针对性地进行选择性控制，以保证目标信息获取全面、真实。以矿区测绘为例，在应用无人机遥感技术之前需要初步了解矿区面积、地形地貌特征等，以此为依据确定飞行高度与线路。在应用无人机遥感技术的过程中，需要根据其反馈的信息及图像等调整飞行方式，以此保证测量数据资料的真实性与完整性。

### （五）极端环境及特殊事件处理

部分测绘工程所处环境十分复杂、恶劣，再加上大雾、风暴等极端气候条件的影响，可能会导致无人驾驶飞行器偏离预定轨道，影响测量精度。此外，无人机所搭载的任务设备，如高清摄像机在实际拍摄中可能会出现影像重叠的现象，影响地面控制人员对测区情况的判断。为此，在应用无人机遥感技术时需正确处理极端环境与特殊事件。其一要在测量工作前检查无人机搭载任务的运行性能与成像质量；其二要定期更新无人机遥感技术系统，如飞行平台系统、数据传输系统等，避免无人机航拍过程中遭遇系统故障，降低测绘工程测量工作效率；其三要针对特殊事件，如地质灾害、自然灾害等制定精准化的测量工作方案，保证第一时间获取事件信息并做出及时反应。

### （六）低空作业及特殊目标测量

低空作业的制约条件为光线不利，无人机遥感技术通过多维度成像、合理处理重叠影像、搭载高精度测量及成像设备能够保证低空工作下的测量精度。同时，无人机遥感技术可以避免高山、建筑物的遮挡，进而帮助地面控制人员更为全面地了解测区情况。除此之外，无人机遥感技术还可应用于特殊目标测量中，如在绘制大面积地形图时，无人机遥感技术既能够描绘测区外部轮廓，又能够体现出地标性建筑与构筑物。

### 结束语

无人机遥感技术系统由多个部分组成，具有提升测绘工程测量范围、工作效率、数据处理速度的优势。无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用十分广泛，在实际的运用中需高度重视像控点布置，如果野外控制点较少且无法提供绝对定向点，可以采用空中三角测量及POS技术辅助空三加密方法。同时，需注意处理好极端环境与特殊事件，加强低空作业及特殊目标测量，以最大化发挥无人机遥感技术在测绘工程测量中的作用。

### 参考文献

- [1]白洁.测绘工程测量中无人机遥感技术的运用[J].华北自然资源,2021(03):68-69.
- [2]陈彪.探讨无人机遥感技术在测绘工程测量中的运用[J].科技创新与应用,2021,11(13):138-140.
- [3]邢凯.无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用[J].智能城市,2021,7(08):58-59.