

# 无人机三维测绘关键技术及应用研究

梁宗兵

甘肃省地质矿产勘查开发局第四地质矿产勘查院 甘肃 酒泉 735000

**摘要:** 随着科技的发展和社会的进步,无人机已经成为了现代测绘领域中一项重要的技术工具。无人机三维测绘具有快速、精确、高效等特点,广泛应用于地质勘探、工程测绘、农业智能化等领域。因此,本文将深入分析无人机三维测绘关键技术及应用要点,希望提高技术应用效果,保障测绘精准性。

**关键词:** 无人机; 三维测绘; 关键技术; 应用

前言: 无人机三维测绘的关键技术不仅提高了测绘工作的效率和准确性,而且在地质勘探、工程建设、农业智能化等领域具有重要的应用前景。随着技术的不断发展和创新,无人机三维测绘将进一步推动测绘行业的发展,为社会进步做出更大的贡献。

## 1 无人机三维测绘关键技术

无人机三维测绘的关键技术之一是航摄与遥感技术。通过搭载高分辨率的航拍相机,无人机能够在空中对地面进行多角度、多时相的拍摄,获取大量的图像数据。这些数据通过遥感技术的处理与分析,可以生成精密的三维模型和地形图,为地质勘探、地质灾害预测等提供重要的参考资料<sup>[1]</sup>。为了保证测绘的准确性和精度,无人机在飞行过程中需要具备精准的定位能力。目前常用的定位技术包括全球导航卫星系统(GNSS)、惯性导航系统(INS)、倾斜摄影测量技术等,这些技术能够实时提供无人机的位置和姿态信息,保证测绘数据的精确度。

## 2 无人机三维测绘关键技术要点

### 2.1 倾斜摄影测量技术

无人机的快速发展为测绘行业带来了革命性的变化。其中,倾斜摄影测量技术在无人机三维测绘中起到了至关重要的作用。倾斜摄影测量技术是指相机在一定倾角下进行拍摄,通过摄影测量方法获取物体的三维空间信息。与传统平面摄影测量技术相比,倾斜摄影测量技术能够提供更为真实、精确的测量数据。无人机的灵活性使得倾斜摄影测量技术更易于实施,并且在山区、森林、城市等复杂环境中具有更好的适用性。

倾斜摄影测量技术在无人机三维测绘中具有多种应用。首先,它可以用于建筑物的三维建模。通过无人机进行倾斜摄影,可以获取建筑物的真实外形和纹理,并生成高精度的三维模型。这对于城市规划、灾害评估和监测等方面具有重要意义。其次,倾斜摄影测量技术

还可用于地质勘探和地形测量。通过无人机进行倾斜摄影,可以获得地表的真实形态,识别地质构造和地形特征,并为地质灾害预警提供依据。此外,倾斜摄影测量技术还可应用于林业、农业、矿区等领域,为资源管理和环境保护提供重要支持。

然而,倾斜摄影测量技术在无人机测绘中也面临一些挑战。首先是数据处理和分析的复杂性。相比于传统摄影测量技术,倾斜摄影测量技术所产生的数据量更大,数据处理和分析的难度也相应增加。其次是倾斜摄影设备的成本较高。倾斜摄影需要专业的相机和安装设备,这增加了测绘成本,限制了倾斜摄影技术的普及。此外,还需要解决无人机飞行安全和隐私保护等问题,确保倾斜摄影测量技术的可持续发展<sup>[2]</sup>。

### 2.2 数据获取与处理

在倾斜摄影测量中,数据的获取是关键的一步。首先,需要选择合适的无人机和倾斜摄影测量系统。无人机需要具备稳定飞行的能力和较长的航时,以保证数据的获取过程中不会出现异常。倾斜摄影测量系统则需要具备高分辨率的相机和精准的姿态传感器,以获取准确的影像数据和姿态信息。数据的获取过程中,无人机需要按照事先设定的飞行区域和路径进行飞行。飞行过程中,倾斜摄影测量系统会连续拍摄倾斜的影像,并记录下每张影像对应的姿态信息。当飞行完成后,通过电脑将这些影像和姿态信息进行处理,可以得到倾斜摄影测量的原始数据。

对于倾斜摄影测量的数据处理,主要包括姿态校正、影像匹配和点云生成等步骤。首先,需要根据姿态信息对影像进行校正,将其调整为正射影像,以消除倾斜造成的影响。然后,利用影像匹配技术,将不同角度的影像进行匹配,提取出地物特征点,并构建三维观测方程。最后,通过解算观测方程,可以生成地物的点云数据,并进行其它进一步的分析与处理。

倾斜摄影测量的数据获取与处理,为测绘工作提供了高效、精准的方法。通过倾斜摄影测量,可以大幅提高测绘数据的质量和精度,为城市规划、土地管理、地质勘探等领域提供可靠的支持。同时,随着无人机技术的不断发展,倾斜摄影测量的应用领域还将不断扩大,带来更多的可能性。

### 2.3 倾斜摄影测量内业数据处理

无人机的广泛应用和快速发展使得无人机三维测绘成为当今测绘领域的热门话题。在无人机的三维测绘中,倾斜摄影测量是一种常用的技术。倾斜摄影测量能够提供更加详细和真实的地理信息,因此在城市规划、土地管理、环境监测等领域具有广泛的应用。然而,倾斜摄影测量的内业数据处理是实现精确和可靠的三维测绘结果的关键。

在倾斜摄影测量中,像控点匹配是内业数据处理的重要环节之一。像控点是具有已知地理坐标的可识别特征点,通过在倾斜摄影图像和地理坐标系统之间进行匹配,可以实现像控点在图像中的定位。通过像控点匹配,可以对无人机所拍摄的图像进行校正和地理定位,提高测绘精度。像控点的选取和匹配过程需要依靠专业的软件和算法来完成,同时还需要准确的地理坐标和摄影测量原理的支持。

空中三角测量是倾斜摄影测量中另一个重要的内业数据处理步骤。空中三角测量是指通过三个或以上的像点的位置和相机的内外方位元素来计算地面上物点的三维坐标。在倾斜摄影测量中,通过空中三角测量可以恢复出无人机所拍摄的图像中地物的真实形状和空间关系。空中三角测量的关键是通过像控点和其他特征点的位置信息来建立观测方程,并通过最小二乘法求解出地物的三维坐标。空中三角测量需要考虑影像畸变、相机镜头参数以及地物高程等因素,因此需要高精度的观测数据和准确的数学模型来保证测量结果的可靠性和精度。

### 2.4 点云数据采集与处理

无人机倾斜摄影测量点云数据的采集是整个测量过程的第一步。在采集过程中,首先需要根据测绘需求确定航线设计,确定飞行高度和姿态角,确保覆盖区域达到要求。然后,通过无人机飞行路径的规划和导航,精确控制无人机的飞行轨迹,保证数据的密集程度和准确性。同时,还需要考虑光照条件、天气状况等因素对数据采集的影响,选择合适的时间段进行测量,提高数据的质量。

数据采集完成后,就需要对采集到的点云数据进行处理和分析。首先,需要将原始数据进行校正和配准,

消除由于摄影测量过程中存在的畸变引起的误差。然后,根据测绘需求,进行数据过滤和去噪处理,去除无用点和噪声点,提取出有效的地物特征。接下来,通过点云数据的配准和拼接,将不同位置的数据融合成一个完整的三维模型,为后续的分析和应用提供基础。

无人机倾斜摄影测量点云数据的处理过程中,还需要考虑数据的精度和精度评定。通过数学建模和计算,对点云数据的质量进行评估和验证,确保测量结果的可靠性和准确性。同时,还需要运用相关软件和算法,实现点云数据的可视化和分析,提取出所需的信息和特征,满足实际应用的需求。

### 2.5 三维建模技术

#### 2.5.1 白膜制作

白膜是一种常用的技术手段,用于提高倾斜摄影测量航空相片的图像对比度和视觉效果。倾斜摄影测量是一种通过航空相机进行影像采集和处理的方法,广泛应用于地理测量、城市规划、环境监测等领域。倾斜摄影测量航空相片采集的过程中,由于拍摄角度和光线条件的限制,相片中会存在一些图像不清晰、对比度低的问题。而白膜恰恰可以解决这个问题,通过将倾斜摄影测量航空相片印在白色背景薄膜上,可以提高图像的对比度,使图像更加清晰,同时也增加了视觉效果。在地理测量中,倾斜摄影测量航空相片提供了大量的地理信息,而白膜技术可以进一步提高这些信息的可读性和传达效果。在城市规划中,白膜技术可以帮助规划师更好地理解城市的地貌和建筑结构,为规划决策提供更准确的依据。在环境监测方面,白膜技术可以更清晰地显示出污染物的分布情况,有助于全面了解环境状况和制定相应的保护方案。

#### 2.5.2 纹理贴图

纹理贴图是将白膜制作好的图像应用到三维建模模型上,以增加模型的真实感和细节信息。纹理贴图是三维建模中非常重要的一步,它能够使一个简单的模型变得真实、生动,并且能够更好地表达模型的细节。在三维建模中,模型的外观往往并不仅仅依赖于几何形状,而是需要通过纹理贴图来给予模型表面独特的外观和材质。纹理贴图可以模拟各种物体的纹理特征,比如木头、金属、石头等等。通过对模型进行纹理贴图,可以使模型的表面看起来更加真实,令人产生身临其境的感觉。在应用纹理贴图时,可以使用各种渲染引擎或3D建模软件来实现。这些软件提供了丰富的纹理贴图功能,可以将贴图应用到模型的表面,同时提供调整贴图位置、大小、旋转等参数的选项。通过选择合适的纹理

贴图和调整贴图的参数,可以使模型的表面看起来与现实世界中的物体更加相似。纹理贴图具有很多的应用场景。在游戏开发中,纹理贴图可以使游戏中的角色、场景等更加真实,增强视觉效果。

### 2.5.3 纹理修饰

纹理修饰是指对纹理贴图进行进一步的处理和优化,使得模型的纹理细节更加丰富和逼真。纹理修饰可以根据模型的具体需求对纹理进行调整,如增加细节、调整色彩和光照等。通过纹理修饰可以使模型的表面更加真实、细腻,并进一步提升模型的视觉效果。在倾斜摄影测量中,纹理修饰技术还可以提高三维模型重建的精确度和准确度。倾斜摄影测量是基于影像的三维重建技术,其核心就是从倾斜的图像中提取三维对象的几何和纹理信息。而纹理修饰技术可以对倾斜图像进行增强和优化,使得提取出来的纹理信息更加准确和完整。这样可以帮助提高三维模型的质量和精度,在倾斜摄影测量领域具有重要的应用价值。

## 2.6 无人机三维测绘关键技术应用

无人机三维测绘倾斜摄影测量技术在地理信息系统中的应用效果令人瞩目。传统的地理信息系统主要通过直接测量或遥感卫星获取地理数据,但这些方法存在测量成本高、精度有限等问题。而无人机三维测绘倾斜摄影测量技术通过搭载高分辨率相机,可以快速获取大范围、高精度的地理数据。这些数据不仅可以用于地图制作和土地管理,还可以应用于城市规划、环境监测等领域,从而为我们提供更准确、实用的地理信息。

无人机三维测绘倾斜摄影测量技术在建筑工程中的应用效果十分显著。传统的建筑测量方法主要依靠人工进行,过程繁琐且存在较大的误差。而无人机三维测绘倾斜摄影测量技术可以通过飞行并拍摄建筑物的多角度照片,然后利用计算机图像处理技术实现建筑物的三维模型重建,并进行准确的测量。这种技术不仅可以提高建筑测量的效率,减少工作量,还可以降低人为因素引起的错误,确保建筑工程的质量和安

全。无人机三维测绘倾斜摄影测量技术在农业领域中的应用效果也不可忽视。传统的农田测绘方法主要依赖于

人工测量和卫星遥感,但存在成本高、时间长等问题。而无人机三维测绘倾斜摄影测量技术可以通过搭载多光谱相机获取农田的影像数据,结合遥感和地理信息系统分析,实现对农田的定量测量。这种技术可以帮助农民实现精确农业,根据农田的变化进行合理的农药施用和灌溉管理,提高农田的产量和质量。

无人机三维测绘倾斜摄影测量技术在自然资源调查和环境监测方面的应用效果也非常明显。无人机可以飞越山川湖泊、森林草原等地形复杂的区域,利用倾斜摄影测量技术获取高精度的地形数据和植被覆盖信息。这些数据可以为自然资源调查提供准确的基础数据,帮助科研人员了解自然资源的分布和状况。同时,无人机还可以通过空气采样器获取大气中的污染物数据,实现对环境污染的监测和评估。这些应用能够为环境保护和资源综合利用提供重要支持。

结语:通过以上关键技术的应用,随着科技的不断进步和发展,无人机的应用越来越广泛。在测绘领域中,无人机三维测绘倾斜摄影测量技术的应用效果尤为显著。无人机三维测绘倾斜摄影测量技术在地理信息系统、建筑工程、农业和环境监测等领域的应用效果十分显著。这一技术的出现,不仅提高了测绘的效率和精度,还为各个领域的发展提供了更多可能性。随着科技的进步和不断创新,相信无人机三维测绘倾斜摄影测量技术将会在未来得到更广泛的应用。利用无人机的高效、高精度和低成本特点,可以实现对地表建筑和地形的高精度测绘与分析。

### 参考文献

- [1]赵蕃,吁萍.无人机三维测绘关键技术及应用研究[J].江西建材,2023(06):191-193.
- [2]许晟铭.无人机三维测绘关键技术及应用研究[J].经纬天地,2022(06):37-40.
- [3]张遵文.植保无人机山地作业航线控制优化研究[D].杭州电子科技大学,2021.DOI:10.
- [4]王松.基于旋翼无人机的机场实景三维测绘工程流程设计[J].工程建设与设计,2017(10):206-208.