

# 基于无人机倾斜摄影的实景三维模型构建方法

袁应华

南通同创勘测工程有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v5i4.1422

**[摘要]** 通过在多种倾斜角度和垂直角度测量所获得影像,再以飞行平台所携带的传感器为载体,对测量目标进行更为准确、精细的测量,从而获取具有一定多维效果的数据信息,这是无人机倾斜摄影测量技术的原理所在。在无人机载荷逐渐增加,以及电池寿命技术的不断发展进程中,无人机实现了能承载多个镜头相机,并且,对所测量的地面目标信息进行快速且多维化的信息采集,也已经实现向现代化的进步。另外,在无人机技术的飞速发展的背景下,使得地理信息产业也获得不小的进步,不仅为其提供较为重要的信息数据来源,还成为获取相关信息的重要方法和手段。本文通过分析无人机倾斜摄影测量技术以及其所具备的优势和特点,对倾斜摄影实景三维模型构建的关键技术进行探讨、研究。

**[关键词]** 无人机; 倾斜摄影; 测量实景; 三维模型构建

**中图分类号:** V279+.2 **文献标识码:** A

## Real Scene 3D Model Construction Method Based on UAV Tilt Photography

Yinghua Yuan

Nantong Tongchuang Survey Engineering Co., Ltd

**[Abstract]** The principle of UAV tilt photogrammetry is to measure the images obtained at various inclination angles and vertical angles, and then use the sensors carried by the flight platform as the carrier to measure the measurement target more accurately and finely, so as to obtain data information with certain multi-dimensional effects. In the process of the gradual increase of UAV load and the continuous development of battery life technology, UAV has realized that it can carry multiple lens cameras, and the rapid and multi-dimensional information collection of the measured ground target information has also achieved progress towards modernization. In addition, under the background of the rapid development of UAV technology, the geographic information industry has also made great progress, which not only provides it with a more important source of information and data, but also becomes an important method and means to obtain relevant information. By analyzing the UAV oblique photography technology and its advantages and characteristics, this paper discusses and studies the key technologies for constructing the real scene 3D model of oblique photography.

**[Key words]** UAV; oblique photography; measurement of real scene; three-dimensional model construction

在传统的三维模型构建中,大都是以遥感影像或者是照片的形式进行实景测量,在测量过程中,还需要大量的人工进行干预,而且所获得的场景与实际之间有着较大的区别,并缺乏一定的真实感<sup>[1]</sup>。在近几年的倾斜摄影技术的发展中,利用无人机进行三维模型的构建,不仅获得较高的真实性,还使得测量结果具备更高的精度等等,并且,在智慧城市的建设、城市的规划建设,这一技术逐渐受到较为广泛的应用。但是,站在实景三维模型构建的角度分析,该行业尚未制定出一套具备统一性的构建方法,为此,还需要相关工作人员对无人机倾斜测量实景三维连理模型构建的方法进行不断研究和探讨。

## 1 无人机倾斜测量技术的基本概述

### 1.1 无人机技术分析

无人机顾名思义是一种不能载人,却能呈现出飞行效果的飞行器,一般可分为多旋翼、固定翼、直升机以及飞艇等几种类别<sup>[2]</sup>。而其飞行主要是通过无线电遥控设备和本身具备的程序控制装置,完成飞行任务的操控。无人机的发展与运用,在帮助获取我国国土资源方面,不仅具有良好的优势,还能快速的获取相关信息资料。另外,自身重量较轻、制造结构简单以及便于操作人员掌控,是无人机的特点所在。由于无人机本身所具备的数字化、系统智能化程度相对较高,并且使用成本相对较

低,为此,在各行业、领域中受到较为广泛的应用,这也是无人机的优点所在。

### 1.2 倾斜摄影技术分析

无人机倾斜摄影测量技术的特点可大致分为以下几点,详细来说:第一,因为无人机飞行的高度本身就比较低,所以,针对分布在多个角度的摄像机组来说,就能以全方位、高覆盖的方式,对地面目标的顶侧影像进行数据收集。第二,对于实体的纹理能做到清晰可见。在城市三维模型构建中以及在相关数据收集过程中,无人机倾斜测量技术不仅具备较高的工作效率,还能将实体的侧面纹理清晰、明确的展现出来。而传统的数字正射影像,则是针对实体的顶部纹理进行收集。为此,无人机倾斜摄影不仅在一定程度上减少了数据收集时间,还起到降低人工成本的效果。为此,与传统的摄影技术相比,还具备综合成本较低的特点。

## 2 无人机倾斜摄影所具有的优势以及特点所在

### 2.1 倾斜摄影测量技术所具有的优势

因为无人机是通过无线设备来进行控制操作,且是一种不载人的飞机,不仅具备使用成本较低、空间区域限制较小的特点,并且,载人飞机不易完成的航拍任务,都可由无人机来进行操作、完成。另外,又因无人机具备飞行高度较低的特点,为此,在飞行任务中所携带的摄影传感器拍摄获取的图片,有着较高的分辨率和更为真实的颜色,所以,这一技术的有效运用,能使得三维模型的构建质量得到大幅度提高。以电动多旋翼无人机为例,它适用与执行100m~300m这一范围内的高空拍摄任务,这一高度的拍摄,能从最大程度上还原地面的实际情况和建设细节,并且还具备较高的准确性,特别是针对局部重点项目中的航拍与建模任务。在倾斜摄影测量技术的有效运用中,对于航向的重叠要高于65%<sup>[3]</sup>。为此,在执行低空拍摄任务时,会使得在同一区域内的拍摄航线,呈现出成倍增加的效果,站在航拍时间、成本考虑的角度分析,比较适合在10km<sup>2</sup>范围内,且比例尺较大的航空摄影和倾斜摄影工作当中。除此之外,外界天气因素对无人机航拍任务的影像相对较小,在不大于六级的自然风下都可进行正常操作;当无人机的飞行高度低于云层高度时,不会受到来自云高的影响。

### 2.2 无人机倾斜摄影测量技术的特点所在

无人机倾斜摄影测量技术的特点,可大致分为以下几点:

(1)在实景测量中的成本相对较低,且具备较好的机动性,能以快速度、高效率的完成倾斜影像的获取。

(2)无人机可通过一次飞行任务就能完成倾斜影像的拍摄,并且应用到后期的实景三维场景模型的构建中,比如DOM、DSM、DEM等。

(3)无人机倾斜摄影测量技术能有效弥补传统正射影像中在垂直分析方面的欠缺和不足,同时,还能科学、合理的制定出带有坐标、高程信息的实景三维模型,然后对地面目标进行360°的分析、研究<sup>[4]</sup>。另外,在无人倾斜摄影测量技术的二次开发中,还实现了对房屋的高度进行有效测量以及坡度坡向的分析等功能。

(4)在充分利用倾斜影像构建而出的三维数据,不仅具备数量较小的特点,还能实现各种数据快速、相互的转换,且不受格式的局限性,这在一定程度上为该项技术的二次开发带来了不小的便利。

## 3 无人机倾斜摄影测量三维模型构建的关键技术分析

### 3.1 结合实际情况选择合适的无人机

在无人机倾斜摄影工作开始之前,要按照地面目标的摄影要求,选择合适的无人机。在实景三维模型的构建中,所需照片的实际数量与影像的质量是影像其构建的重要因素。照片的数量能将同一区域内的覆盖程度充分展现出来,而影像的质量则是指所获取地面目标影像的实际分辨率与清晰程度。要想使得三维模型质量得到显著提高,并达到预期进行建模的效果目标,就要求倾斜摄影的分辨率要满足实际的测量要求,一般情况下,对于地区影像分辨率的要求在5~6cm范围内;针对建筑区的无人机倾斜摄影测量的分辨率,则要在2~3cm范围内。需要注意的是,所获取照片的平均覆盖率要重叠范围要大于30°。

### 3.2 影像匹配方面的技术

无人机倾斜摄影测量技术,能帮助相关技术人员获取不同视角下,地面目标的影视资料。要想为后期影像的融合与目标识别等提供强有力的保障,就要运用一些特定的算法,对所获取影像中的同名点进行详细分析和研究,然后合理构建各影像之间所具备的融合关系,值得一提的是,对于在影像匹配中所获取同名点,还要将其运用到后期的空中三角测量过程中,同时,这也是实景三维模型构建过程中的主要部分,这些同名点是否具备较高的精度在一定程度上影响着三角测量结果是否具备较高准确性。在当前影像匹配的算法中,SIFT特征匹配算法的应用范围相对较广,简单来说就是通过对照片中的特征点间的相似度量进行合理计算,来完成各影像的合理匹配,不仅具备运行速度较快的优点,还具备较强的抗噪能力。

### 3.3 空中三角测量技术

针对传统的影像数据处理,大都是采用同名像点自动量测算法进行处理,但是,对当前无人机倾斜测量来说,因为在实际的测量中,所获取的影像数据在原有正式角度收集的基础上,还增添了倾斜角度的影像获取,为此,传统的计算方法已经不能从最大程度上满足无人机摄影的实际需求,这时,就要将瞬间POS系统所获取的观测值,作为无人机倾斜摄影测量不同角度下影像数据的初始方位元素,并在此基础上,对各个像元的坐标信息进行科学、合理,且较为精准的计算<sup>[5]</sup>。另外,还要将影像之间的众多连接点位与外业控制点位进行有效融合,然后再经过区域网的处理中,促使空中三角测量报告的形成,从而为图像空间结构布局提供有利的信息作为指导,同时,也为三维模型的构建提供良好的基础保障。

### 3.4 密接匹配与三角网的合理构建

经过影像的合理匹配与空中三角的测量后,在正确的空间方位下,就已经得出了初步的影像模型。要想在无人机倾斜测量

中,推进三角网的构建进程,就要以密集匹配的方式,来收获更多的密集点云进行模型的构建。首先,站在多角度视觉下的影像特征进行分析,针对单幅度影像的角度来讲,密集点云的有效形成,不仅会收集更多丰富的点云信息,并且还有更多的重叠信息包含其中,除了能对匹配信息进行及时调整校正以外,还能使得点云数据的精准度得到显著提升。另外,无人机倾斜摄影测量所获取影像数据中重叠信息的存在,还能起到降低实景三维模型构建盲区出现率的效果。其次,在现有密集点云的基础上,合理构建出有着不规则形状的三角网(TIN),值得一提的是,点云重叠信息的多少在一定程度上与三角网构建的困难程度有着一定关系,重叠信息重叠度越高,相应的三角网构建就越为复杂、密集;对于地面目标来说,其所具备的复杂程度越高,三角网的复杂程度也随之提升。

### 3.5 成果精确程度的分析

针对成果的精确程度来说,航高在三维模型构建的精确程度中有着较为重要的影响,而其展现出的规律则是:实际的航高越大,无人机倾斜摄影测量所获取影像的分辨率越低,并且三维模型构建的精准程度也相对较低。比如:对于分辨率为5cm的影像来说,一般情况下,三维模型构建的精准度在15~20cm这一范围内;对于分辨率为2cm的影像来说,三维模型构建的精确度在5~10cm的范围内。另外,成果是否具备较高的精准度还与重复率有着一定关系,在无人机倾斜摄影实际测量过程中,航向重叠率的减小,会造成影像在拍摄期间的间距越来越大;而重叠率的不断降低,会使得测量所收集的影像,变得稀疏、松散,从而导致三维模型构建不具备的精准度。为此,在无人机倾斜摄影测量实景三维模型构建过程中,要对航拍重叠率进行重点分析和选择,促使三维模型具备较高的精准度。

## 4 结束语

无人机倾斜摄影测量实景三维模型,不仅具备成本相对较低和分辨率较高的特点,还具备风险系数较低,且高时效的优势。为此,要想通过无人机倾斜摄影测量技术,对实景三维模型进行合理构建,就要将其所具备的价值充分有效的发挥出来,同时,相关工作人员也要对无人机倾斜摄影测量实景三维模型构建方法进行不断深入研究,促使无人机倾斜摄影测量实景三维模型的构建水平,能实现向更为精准性的迈进,另外,还要对影响无人机倾斜摄影测量实景三维模型构建的因素进行全面,且充分的探讨,进而从最大程度上为实景三维模型的构建以及应用提供可行的较高的依据作为参考。但是,在实际的无人机倾斜摄影测量实景三维模型构建中,还存有一定的不足,如果相关工作人员不能从最大程度上高效解决、弥补这些不足,那么就很容易在后期的三维模型构建中,无法体会到其带来的便利与优势,基于此,相关工作人员还要对无人机倾斜摄影测量实景三维模型构建方法进行不断完善与优化,以确保在未来的发展中受到更多的行业的运用,并充分发挥其所具备的价值。

### [参考文献]

- [1]刘帅,陈建华,王峰,等.基于无人机倾斜摄影的数字露头实景三维模型构建[J].地质科学,2022,57(03):945-957.
- [2]薛雷,邓连生,张国武,等.无人机倾斜摄影技术三维建模及精度分析[J].湖北理工学院学报,2022,38(01):4-8+31.
- [3]于丽丽.基于无人机倾斜摄影测量技术的城市三维实景建模研究[J].测绘与空间地理信息,2021,44(05):86-88.
- [4]白阳,万鲁河.基于无人机倾斜摄影测量实景三维模型构建方法[J].哈尔滨师范大学自然科学学报,2017,33(05):81-86.
- [5]薛雷,邓连生,张国武,等.无人机倾斜摄影技术三维建模及精度分析[J].湖北理工学院学报,2022,38(01):4-8+31.