

无人机倾斜摄影在实景三维建模中的应用

付进进

甘肃煤田地质局综合普查队 甘肃天水 741000

摘要: 倾斜摄影技术是国际测绘领域近些年发展起来的一项高新技术,它颠覆了以往正射影像只能从垂直角度拍摄的局限,通过在同一飞行平台上搭载多台传感器,同时从一个垂直、四个倾斜等五个不同的角度采集影像,将用户引入了符合人眼视觉的真实直观世界。随着该技术的发展,人们对实景三维模型的分辨率、材质颜色、清晰度提出了更高的要求,这就促使飞行载具高度不断降低,期间催生出动力三角翼、多旋翼无人机等多种中空倾斜摄影数据采集方案。

关键词: 无人机; 倾斜摄影; 实景测量; 三维建模; 应用

Application of UAV tilt photography in real-scene 3 D modeling

Fu Jinjin

Comprehensive survey team of Gansu coalfield geology bureau, Tianshui, Gansu 741000

Abstract: tilt photography technology is the international field of surveying and mapping developed in recent years, a high and new technology, it overturned the previous orthophoto can only from the vertical Angle of the limitation, through the multiple sensors on the same flight platform, at the same time from a vertical, four tilt five different Angle of image acquisition, introduced the user into the real visual world. With the development of this technology, people have put forward higher requirements for the resolution, material color and clarity of the real three-dimensional model, which promotes the continuous reduction of the flight vehicle height, during which a variety of medium and low altitude tilt photography data collection schemes, such as power triangle wing and multi-rotor UAV are generated.

Keywords: UAV; tilt photography; real scene measurement; 3 D modeling; application

引言:

我国经济建设自改革开放发展至今取得了非常不错的成就,离不开各行各业的支持。随着无人机可载重量的增加,电池续航工艺水平的发展,采用无人机搭载多镜头摄影相机,实现多维度地快速获取地物信息成为可能。无人机倾斜摄影测量主要是通过同一飞行平台上搭载多台传感器,同时从垂直、倾斜等不同角度采集影像,获取地面物体多维度的更为完整准确的信息。

1 倾斜摄影测量概述

1.1 倾斜摄影测量概念

倾斜摄影测量技术是近年来国际测绘领域发展起来的一项新技术,它颠覆了过去正向摄影从垂直角度拍摄的局限性,而是在同一台飞行器上搭载多台传感器,从五个或者更多角度采集地面信息图像,从而给用户营

造真实的视觉体验。

1.2 倾斜摄影测量具有以下特点

首先,倾斜摄影测量技术能够实现单张摄影量测。通过倾斜摄影测量技术和配套的软件,能够对摄影影像的高度、长度、面积、角度和坡度等进行量测。其次,能够真实反映周围物体的真实情况。与正射影像相比,倾斜摄影让人从多个角度去观察事物,能更加真实地反映出事物的实际情况,从而弥补正射影像的局限性。最后,可采集建筑物侧面信息。在三维数字城市应用中,利用倾斜摄影技术大规模成图的特点,从倾斜摄影批量提取相关纹理信息,降低了城市三维建模的成本。将倾斜摄影测量技术应用在城市规划、城市管理、军事活动等,具有其他数据无法取代的值。倾斜摄影测量能够让指挥者和决策者看到比正射影像更多的影像资料,

比如倾斜影像测量能够看到房屋一些侧面的安全出口,倾斜影像任意两点之间都可以通过软件进行精确的计算,在城市反恐活动中,能够计算通视距离,在解救人质等紧急行动中,能更好地辅助决策。

2 无人机倾斜摄影测量技术原理

无人机倾斜摄影测量技术是借助航测系统获取地物位置和姿态信息的一门技术,而航测系统由无人机和多种不同类型、不同角度的传感器组成,基于此系统上的优势,即可获取全面的地表地物位置和姿态信息。整个数据采集过程中,无人机在空中拍摄时会通过GPS和惯导系统自动记录拍摄照片的空间位置和角度姿态,保障影像航向重叠度和旁向重叠度达到66%以上,便可以利用空中三角测量自动解算空间立体模型。由于多角度传感器的存在,该技术可以打破地表建筑与复杂地形的限制,此外由于航测系统飞行高度较低,可高效率地获取地面高质量的多角度影像。同时,其主要通过多视影像的地表地物的同名点坐标实现密集匹配,此处理可生成密集点云,在此基础上对不规则三角网进行构建。

3 基于无人机数据的三维建模流程

3.1 航飞数据整理

首先,影像数据整理。检查影像资料的完整性与可靠性,五镜头数据应按照前视、后视、左视、右视、下视分类存放,各文件夹内影像数量一致,如有多片或少片,应及时检查文件命名,删除错误像片,最后检查文件拷贝时间,如无时间跳跃值出现,表明数据结构完整。其次,姿态信息整理。使用Map Source打开gdb文件,即可看到飞行坐标信息,将其按照xyz格式输出为txt文件,在Arc GIS软件中进行展点,选取作业区范围内的有效点,与下视影像进行位置对应,最后合并转角信息初步制作EO文件。

3.2 第三方软件空三匹配

将EO文件与影像直接导入街景工厂进行空三匹配,产生较多错点,优化后不能有效纠正空三网。经试验可先将下视影像导入Inpho5.5进行自动纠正,得到较高精度的EO信息。在Inpho软件中新建处理工程,选择Edit Camera编辑相机参数,填入影像分辨率、焦距、像元尺寸等参数,之后在Frame Photo Importer中导入下视影像,下一步点击GNSS/IMU Importer导入粗精度EO信息。接下来的影像处理选择AIO,开始建立金字塔影像,自动采集连接点,采集结束后会列出所有图像的类型和状态。此时主要查看道路、十字路口、绿化地块等地点的接边情况,这些地区高程较低,匹配效果较好。如果效果不

理想,重新执行AIO反复优化,直到下视影像中的建筑、地物视觉上看起来形成一张图的效果,即可导出EO信息,此时的EO文件已完成影像的畸变差修正,可以导入街景工厂进行建模

4 纹理映射和细节层次模型

4.1 纹理映射的基本原理

纹理生成过程实质上是将定义的纹理映射为反映某种三维景物表面的属性,并参与后续的光照明计算。为物体表面添加纹理的技术称为纹理映射,即对物体表面细节进行模拟。当用光照模型计算物体表面的颜色时,细节多边形的各个反射系数代替它所覆盖的部分物体表面的相应反射系数参与计算。提高一个对象真实感的主要方法是增加物体的多边形,然而增加多边形的实时仿真会使图形速度变得缓慢。目前,图形硬件都具有实时纹理处理能力,允许二维图像位图上的像素值加到三维实体模型的对应顶点上,以增强图像的真实感。使用纹理映射技术有以下优点:增加了细节水平及景物的真实感;由于透视变换,纹理提供了良好的三维线索;纹理大大减少了环境模型的多边形数目,提高图形显示的刷新频率。

4.2 纹理映射过程

选择或确定当前纹理、映射纹理调整面上图像的颜色数据和阴影数据,应用过滤器消除由像素到图元间的关系引起的不正常效果。纹理映射涉及透明纹理映射技术、纹理拼接、复杂模型表面的纹理映射等的几种关键技术。

4.3 细节层次模型

细节层次模型技术(LOD技术),其主要思想就是利用一组复杂程度(一般以多边形数来衡量)各不相同的实体细节层次模型来描述同一个对象,并在绘制图形时依据视点的远近或其他标准在这些细节模型中进行切换,自动选择相应的显示层次,从而能够实时地改变场景的复杂程度,而又不影响效果的目的。

5 倾斜摄影三维建模

5.1 准备工作,在三维建模前,需要进行一系列的准备工作,首先,整理原始影像数据;其次,创建EO文件,就是按照一定的格式和一定的顺序创建关于各种数据参数信息的Excel表格。最后,将影像导入软件中,为后期的数据处理、模型建立做准备。

5.2 空三加密,在影像中自动提取大量的特征点,并从多个视角对这些特征点进行同名点匹配,进而找到各个影像中对应的外方位元素。完成空三加密后,便可以

查询一些位置信息或情况,如空三点的位置密度、每张影像的覆盖范围、整个航带的飞行情况等。

5.3 导入控制点,控制点导入后还需要进行空三加密的再次操作,若第一次空三加密前通过EO文件导入Block,则可以省掉这一步骤。选择空三加密后导入控制点的原因是,2次空三加密所需时间要明显少于导入控制点后进行一次空三加密所需时间,还可以通过空三加密进一步了解航带的信息情况,提高了找到控制点相应位置的效率。

5.4 模型贴图,完成上述所有工作后,需要对模型进行分块,该工作是通过选择tile的尺寸完成。分块结束后,需要将Smart3D计算结果不太理想的部分导出,导出到第三方软件内并进行编辑修改,从而快速整合数据,进而保障数据的更新、保障数据的准确性和有效性。

6 无人机倾斜摄影在实景三维建模中的应用

利用上述基于无人机数据的三维建模方法,在城市进行建模的实践和验证。在某地历史街区与建筑保护项目中,利用无人机对中央商务区核心区3.46km²区域进行了交叉航线法区域倾斜影像采集。通过倾斜摄影测量技术进行初始三维建模,并对区域内29处重点保护建筑进行了三维精细化建模,利用无人机低空灵活飞行的特点,克服了传统建模无法收集目标物顶部及上部纹理和形态数据的缺陷,高质量获取侧面纹理和数据来辅助精细建模,将传统方法与无人机倾斜摄影测量技术相结合,利用传统方法对重点保护建筑进行侧面精细建模,利用无人机倾斜摄影测量技术对顶面进行建模,两手段

相结合,完成重点保护建筑的精细建模。对模型局部缺陷进行修补,将重点保护29处建筑模型在倾斜摄影初始三维模型中进行逐一替换,并进行模型的一体化集成。该项目结合无人机倾斜摄影测量技术和传统建模技术的优点,利用无人机低空飞行采集目标物顶部高清序列影像,解决了倾斜摄影实景模型细节补充和精细建模的问题,丰富了建模数据采集的手段,满足了项目对各类数据精度的需求。

7 结语

现如今,无人机倾斜摄影测量技术得到了迅猛发展,倾斜摄影测量技术不仅能够快速的获取地表、地物实体的纹理细节,丰富了影像数据,而且通过高冗余度的影像重叠,能够迅速的实验三维实景重现。所以无人机倾斜摄影测量技术是传统测量手段无法比拟的,目前以广泛用于公安、应急、测绘、环保、旅游等行业,越来越受到研究者和生产者的青睐,具有广阔的应用前景。

参考文献:

- [1]孙亮,马超.消费级无人机倾斜摄影测量技术在实景建模中的应用[J].价值工程,2019,38(19):259-262.
- [2]韩宇.基于旋翼无人机倾斜摄影测量的城市三维实景建模研究[J].测绘与空间地理信息,2019,42(4):175-178.doi:10.3969/j.issn.1672-5867.2019.04.051.
- [3]刘森.倾斜摄影三维建模技术流程及案例分析[J].科技资讯,2017,15(30):1.
- [4]刘存勇.无人机倾斜摄影测量在三维建模中的应用研究[J].百科论坛电子杂志,2019,(4):744.