

# 基于倾斜摄影技术在房地一体测量中的应用研究

## Research on the Application of Oblique Photogrammetry in Integrated Measurement of Premises

张嘉璐

Jialu Zhang

湖南千祥土地评估规划测绘咨询有限公司  
中国·湖南 长沙 410000  
Hunan Qianxiang Land Evaluation Planning  
Surveying and Mapping Consulting Co.,Ltd.,  
Changsha, Hunan, 410000, China

**【摘要】**近年来,随着地理信息和无人机航测技术的快速发展,倾斜摄影测量已在房地一体化项目中全面铺开。论文研究分析无人机倾斜摄影测量的技术流程,并基于该技术构建三维模型,对数据进行分析与验证。结果表明,从效率或成果质量来看,倾斜摄影测量较传统测量在房地一体化的应用中具有长远的优势。

**【Abstract】**In recent years, with the rapid development of geographic information and UAV aerial survey technology, oblique photogrammetry has been widely spread in integrated measurement of premises. This paper studies and analyzes the technical process of UAV oblique photogrammetry, and builds a 3D model based on this technology to analyze and verify the data. The results show that, in terms of efficiency or quality of results, oblique photogrammetry has great advantages over traditional ones in the application of integrated premises.

**【关键词】**倾斜摄影测量;无人机;三维模型;数据采集

**【Keywords】**oblique photogrammetry; UAV; 3D model; data acquisition

**【DOI】**10.36012/etr.v2i4.1690

## 1 引言

为了贯彻落实《自然资源确权登记局关于进一步做好农村不动产确权登记工作》(自然资登记函[2019]6号)精神,为顺利开展农村宅基地和集体建设用地房地一体确权登记工作,结合科技信息技术,采用无人机倾斜摄影测量技术。

## 2 无人机倾斜摄影测量技术

基于无人机的倾斜摄影测量技术是近段时间以来发展的一项新测量方法。它与传统的航空测量遥感影像相比,规避了只能在垂直方向拍摄的局限性,利用多台传感器在空中进行多角度的数据采集,利用无人机的易操作性,可以在空中获得大量的有用数据,从而更加高效、快速地反映地面的真实信息<sup>[1,2]</sup>。

### 2.1 技术特点

**高性价比:**基于无人机的倾斜摄影测量技术可以从多层次、多角度、多方位测量出具有空间信息的实用数据,同时可以输出多种数据格式的数据成果,采集的数据量不低于传统航空摄影测量的同时,充分发挥无人机技术的优越性,易操作,有效减少了工作时间,降低了成本。

**高效率:**倾斜摄影测量技术利用的是无人机等飞行载体,

无人机的易操作性对工程进展具有加速作用,更快、更安全地推进项目进程。

### 2.2 技术路线

开展农村宅基地使用权、集体建设用地及其地上房屋等建筑物、构筑物的权籍调查,补充调查完善辖区内的国有建设用地及其地上房屋等建筑物、构筑物,完成辖区范围内农村不动产权籍调查数据库,以不动产单元编码为基础抓手,将权籍调查成果审核入库,实现农村不动产权籍成果图形、属性、档案等信息的一体化储存、管理和应用,全面支撑农村不动产权登记发证和管理工作。

**权属调查:**调查核实农村范围内宅基地、集体建设用地及其地上房屋等建筑物的权属状况、实地指界、设置界标、丈量宗地界址边长及相关距离、绘制不动产单元草图、填写不动产权籍调查表等。对界址线有争议的,须现场记录,填写争议原由书并拍摄照片。

**测区踏勘:**野外踏勘的目的是了解测区的情况,针对测区的详细情况制订详细的倾斜摄影测量技术飞行计划,让作业方案更科学合理,既保证成果质量又提高作业效率。

**像控布设:**为满足平面中误差满足图解测图的精度要求,通常情况下选择 150~200m 布设一个像控点,同时在相控点的周围均匀布设一些检查点,用来检查模型的精度。

航摄飞行:在实际飞行中,设置航高 80~100m,航向重叠度 80%以上,旁向重叠度 75%以上,设计地面分辨率在 1.5cm 以内。

数据处理:使用 Capture Center 软件依据多视影像的联合平差与多视影像的密集匹配的计算方法对影像数据进行空三加密,然后经过格网生成,构建 TIN 模型,自动纹理映射等流程,生产出测区的高精度实景三维模型。

内业测图:采用 EPS 软件进行测图,将测区的高精度三维模型导入软件中,按照国家标准要求采集要素属性信息、房屋可以完成房檐改正、结构层数等属性录入,外部楼梯等附属建筑也可以采集到。

精度核验:测图工作完成后,须对线画图要素精度进行检验。检查采取人工现场实测的方式进行精度对比。

总结如下:①倾斜摄影减少了大量的外业工作,总体效率非常高,是传统测量的 3~5 倍;②倾斜摄影生产的实景模型可以直观地进行测图,所见即所得,对内业人员的要求相对较低;③累计误差、人为量算误差少;④不容易漏测漏画;⑤数据成果包括传统的地籍成果外,还有实景三维模型、全景影像、正射影像等,可以对原始数据进行永久留存,便于以后查阅及审计。具体来说,技术步骤如图 1 所示。

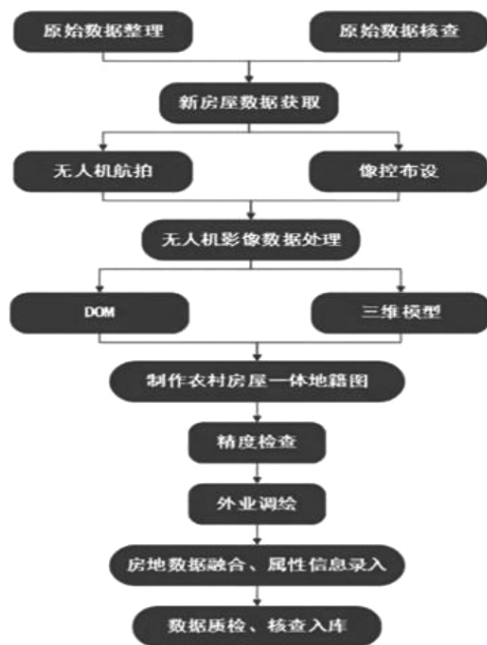


图 1 技术步骤图

### 3 工程案例

#### 3.1 无人机数据获取

该工程采用五镜头固定四翼无人机进行实地数据采集,采用 GPS/QZSS L1、GLONASS G1、BEIDOU B1、GALILEO E1、

SBAS 导航卫星,有效像素  $\geq 1.2$  亿,镜头焦距 35mm,五镜头参数如表 1 所示。

表 1 五镜头无人机工作参数

内容	参数
外形尺寸	$\Phi 180\text{mm} \times 105\text{mm}$
CMOS	$23.5\text{mm} \times 15.6\text{mm}$
存储器总容量	可扩展至 640G
相机数	5 个
一个工作循环	5 张
曝光方式	定时/定点曝光
重量	760g
有效像素	$\geq 1.2$ 亿
镜头焦距	35mm
供电方式	一体式集中供电
最小曝光时间	0.65s
侧视镜头倾斜角度	$45^\circ$
作业时间	高于 50min
适用环境温度	$-30 \sim 50^\circ\text{C}$
无人机飞行高度	80~100m
地面分辨率	1.5cm
相片航向重叠度	80%
旁向重叠度	75%

#### 3.2 影像数据处理

无人机影像数据处理前要先统一改名,导出飞机工作日志,从全站仪导出控制点文件,电脑上处理格式。将数据经过基本的预处理之后,利用 Context Capture Master 软件构建三维模型,构建的三维模型如图 2 所示。

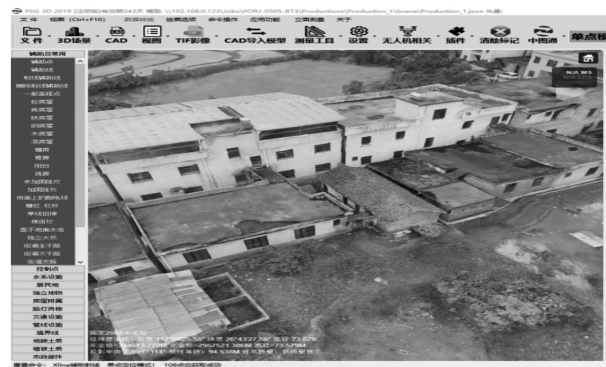


图 2 湖南某村落三维模型

从该三维模型可以看出,构建的三维模型从细节上展现了模型的真实性和完整性,在构建的三维模型中选取了项目中一片房屋为研究对象,将三维模型导入 PS3D,打开系统联动 CAD 进行房产数据采集,如图 3 所示。



图3 房产数据采集示意图

利用倾斜摄影测量模型采集了房屋的边长数据,如图4所示,选取一块,利用三调图层为原始数据,使用皮尺、测距仪等仪器对目标房屋进行边长采集,如图5实测房产图所示。利用实测的边长数据在三调CAD中进行精度验证,验证的结果平均差 $\pm 0.2\text{mm}$ 左右<sup>[3]</sup>。



图4 倾斜模型测绘房产图

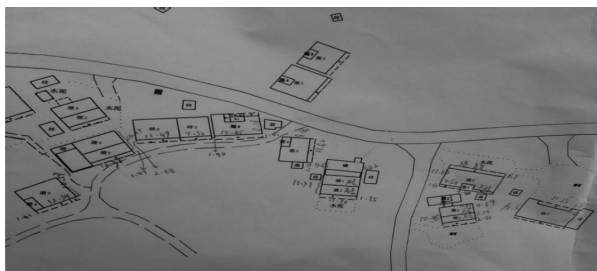


图5 实测房产图

有些误差较大是因为目标房屋周围存在部分边长具有屋檐的情况,由于在房屋拐角点有屋檐存在,以及在成像时可能画质拉花的存在,可能导致模型捕捉不准确,通过分析计算得到 $\pm 0.2\text{mm}$ 可以满足 1:500 比例尺不动产测绘。

### 3.3 数据库处理

将建模线画成果导出到外业进行模糊房区补测界址点,收集权属资料,录入信息再回到内业处理,采用与湖南省自然资源厅合作的公司制作的内业数据库处理软件进行二次处

理,然后进行权属附属,房屋计算面积,根据文件要求出成果,如图6、图7所示,最终导出 shp 数据库。

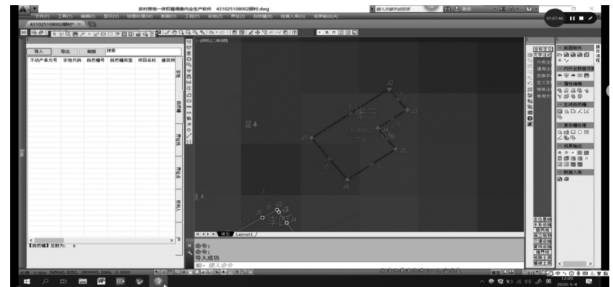


图6 房产附权属



图7 房屋分户图

## 4 结语

基于对房屋进行多层次、多角度、多方位的测量,该类型项目可采用无人机的倾斜摄影测量技术进行三维模型构建,投入人力少,提高了工作效率,缩短了项目工期。传统的不动产测绘不具备该功能,需要投入的人力多,每天的工作效率低,工期较长。另外,三维模型能较好地反映房屋垂向方向上的信息,可以将房屋的层次信息和周围情况更加直观地展现出来。

倾斜摄影测量构建的模型存在拉花现象,且容易出现在有遮挡严重的建筑物和房屋比较密集区域,但依据三调原始数据进行外业量边及测点拍照可以很好地解决该问题。

### 参考文献

- [1]张祖勋.数字摄影测量学[M].武汉:武汉测绘科技大学出版社,1997.
- [2]杨国东,王民水.倾斜摄影测量技术应用及展望[J].测绘与空间地理信息,2016(1):24-26+29.
- [3]张祖勋,张剑清,廖明生,等.遥感影像的高精度自动配准[J].武汉测绘科技大学学报,1998(4):41-44.