

Application of UAV Oblique Photogrammetry in the Integrated Surveying and Mapping of Rural Real Estate Integration

Yongdong Xiao Jinsong Zhu

Yunnan Vocational Institute of Energy Technology, Qujing, Yunnan, 655000, China

Abstract

The rural real estate survey work has the characteristics of large area, high density and complex structure. Compared with the traditional digital mapping method, the cadastral data obtained by the UAV oblique photogrammetry technology is obvious in terms of accessibility, efficiency and data hierarchy advantages, and fully comply with industry specifications in terms of data accuracy, so UAV oblique photogrammetry is a new technology that can be widely used in surveying and mapping.

Keywords

UAV; oblique photogrammetry; modeling; real estate integration

无人机倾斜摄影测量在农村房地一体测绘中的应用

肖永东 朱劲松

云南能源职业技术学院, 中国·云南 曲靖 655000

摘 要

农村不动产测量工作具有大面积、高密度、结构的复杂地特征, 相对于传统的数字测图方法, 无人机斜摄影测量技术获取的地籍数据在易到性、效率及数据层次结构方面具有明显优势, 并且在数据精度方面完全符合行业规范要求, 所以无人机斜摄影测量是一种可以被广泛应用的测绘新技术。

关键词

无人机; 倾斜摄影测量; 建模; 房地一体

1 引言

农村房地一体不动产确权登记是由政府组织开展的农村宅基地和集体建设用地使用权确权登记发证工作, 通过确权登记发证, 将使农民享有的宅基地和集体建设用地使用权及房屋所有权得到法律的确认和保护, 赋予农民更多财产权利, 且可以有效解决土地权属纠纷, 进一步夯实农业农村发展基础^[1]。在实施农村房地一体不动产确权登记中, 对农村房地空间信息的采集是整个工作的重要基础, 其时间、资金、人力投入要占到整个项目的大部分。在传统的不动产测量工作中, 主要采用了常规的数字化测绘设备如 RTK、全站仪等进行现场实地数据采集, 在环境理想且工作量不大的情况下是主要的手段, 但在大规模、短周期、进入现场困难等情况下, 就显现其工作的不足^[2]。随着无人机摄影测量技术的不断发

展和完善, 尤其是倾斜摄影测量技术的出现和使用, 为高精度、高效率、大规模及短周期要求的农村房地一体数据采集工作提供了一套行之有效的解决方案。

2 倾斜摄影测量技术

倾斜影像 (oblique image) 是指由一定倾斜角度的航摄影像所获取的影像。倾斜摄影技术是近年来国际测绘遥感领域迅速发展起来的一项高新技术, 它通过在某个飞行平台 (主要是无人机) 上搭载多台传感器, 实现在空中从正射、倾斜等多角度多方位采集地表对象的影像, 以获取其更为复杂、准确、完整的信息^[3]。目前, 在无人机搭载测绘用传感器方面, 常用的有单镜头 (通过调整镜头, 分多次对同一测区进行不同角度的拍摄实现倾斜摄影), 双镜头 (一次摄影实现两个倾斜角度的影像, 通过 2 次及以上调整不同角度可实现

多角度采集)以及五镜头(用过一次拍摄即可获得测区多个角度的影像数据),在获取测区的多角度影像、位置、姿态等信息后,通过多视影像联合平差、多视影像密集匹配等方法获得测区高精度点云数据,通过点云数据组建不规则三角网(TIN)生成高分辨率的数字表面模型(DSM),再结合纹理数据贴合最终得到测区真实的高精度三维模型数据。

3 倾斜测量测量在房地一体项目中的作业流程

无人机倾斜摄影测绘技术在农村房地一体中的作业可分为飞行外业和内业成图两部分^[1],其中,飞行外业主要包括测区划定、航线设置、像控点布设以及实施无人机飞行拍摄等工作;而内业部分则包括影响数据空三加密结算、高精度三维模型生产以及基于模型的地籍、地形数据采集成图^[4]。其大体工作流程如图 1 所示。

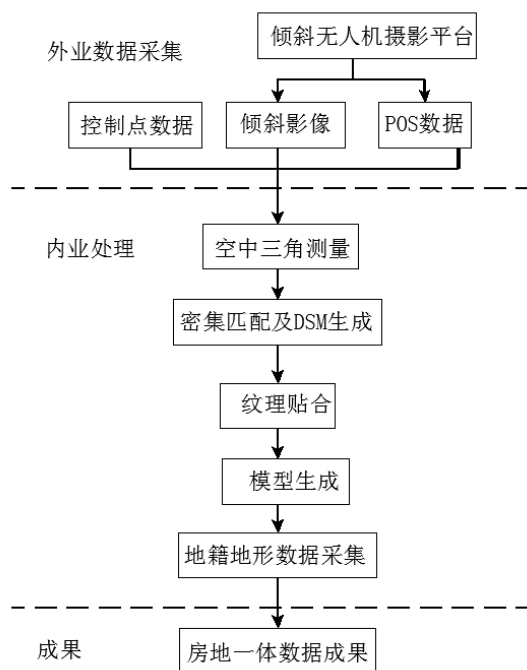


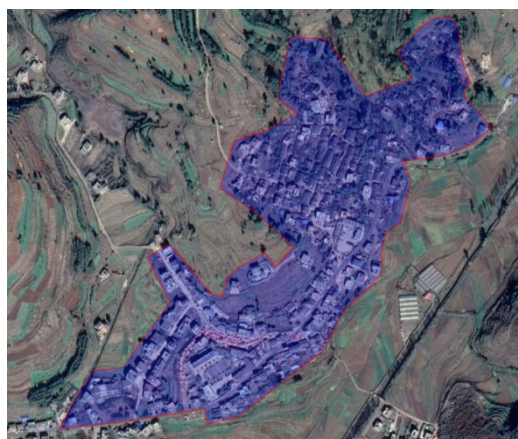
图 1 倾斜摄影测量工作流程

4 案例分析

4.1 项目简介

以中国曲靖宣威市某乡镇下的一个自然村的房地一体无人机倾斜摄影测量项目为例,该村子南北走向,长约 800m,宽 250m,计 0.2km²,该村在一块坡地上,北高南低,地势均匀,高差约 30m,植被覆盖较少,部分地区民房密集,房屋结构类型复杂,但基本都是 3 层以下建筑,条件比较适合采

用无人机摄影测量方式进行不动产数据采集。



4.2 外业飞行

平台采用了大疆经纬 M600 pro 六旋翼无人机 + 睿铂 RIY-D2 五镜头倾斜摄影相机,其中,大疆 M600 pro 无人机能够载重 6kg,飞行速度达到 65km/h,一次充电能够续航 40min,适合于比较大范围的摄影作业。D2 相机重 850g,其传感器尺寸为 23.5X15.6mm,像幅分辨率为 6000*4000,总像素达到 1.2 亿,并提供了 320G 的存储空间。

根据该村的走向及地形条件,以及无人机不动产摄影测量的精度要求,在航线规划上采用了顺着地形飞行的方式,共设计了三个飞行架次,其具体指标为:地面分辨率:2CM;相对行高:100m;航线间距:22m;航向及旁向重叠度:80%。

在像控点布设上,由于农村硬化路面教窄较少,且道路两边房屋密集,空旷处多是旱地,故采用了在飞行前撒石灰的方式及时进行控制点设置并使用 RTK 进行坐标采集,整个测区以边角布设方式共设计了 12 个平高控制点。整个外业项目使用了一天时间,获得像片约 9000 张。

4.3 内业建模处理

建模方面,采用了 smart3D 软件进行数字倾斜模型的生产,其基本流程为:

- (1) 下载无人机像片数据及 POS 数据
- (2) 预处理像片,编辑区块文件,使像片与其 POS 数据准确对应
- (3) Smart3D 项目新建,导入区块,检查像片及相应参数
- (4) 空中三角测量

- (5) 像控点数据导入、像片控制点刺点、空三加密
- (6) 点云及基于点云的 DSM 生成
- (7) 模型纹理映射
- (8) 模型生成 (如图 2)



图 2 基于 Smart 3D 的模型生成

4.4 不动产数据采集

为了能够在模型上直接采集地籍 DLG 数据, 可将生成的模型导入到 EPS 3D Survey 系统中, 采用二三维交互采集采编的方法, 直接对模型上的各种地物进行采集测图, 由于建筑物模型测量可见, 可以对其直接采边成图, 无需考虑房檐改正、院门锁定无法进入等各种问题, 成图效率较高且效果良好, 如下图 3 所示。



图 3 基于 EPS 的数据采集成图

4.5 测图精度检验

在内业测图工作完成后, 需要对所生成的 DLG 数据的要素精度进行必要的检验分析。在实际工作中, 可采用图上要素与其实际位置通过人工实测的方法来实现精度对比。为了检验实际效果, 在图面上随机采集了 40 个明显地物点作为检查点来检验获取数据的可靠性, 通过统计计算, 数据的平面中误差为 31mm, 高程中误差为 36mm, 完全满足不动产测量中一类界址点 0.05m 的精度要求。

5 结语

作为近年来对测绘行业产生实质变革的技术, 倾斜摄影测量技术对从业人员在测绘工作方式、人员配备、技术转换、数据需求等各方面提出更多要求, 但其强大的工作效率, 不同维度不同格式的高精度数据成果依然吸引着广大的用户投入其中。相信, 随着无人机技术、传感器技术、数据处理及成图技术的进一步发展和完善, 无人机倾斜摄影测量技术将会有更加广阔的发展空间。

参考文献

- [1] 李硕. 基于倾斜摄影技术在农村房屋权籍调查测量中的应用 [J]. 测绘与空间地理信息, 2016(6).
- [2] 刘梅姜. 倾斜摄影测量技术在福建农村三维地籍与房屋调查工作中的应用 [J]. 沈阳建筑大学学报, 2016(4).
- [3] 张平, 刘怡. 基于倾斜摄影测量技术“数字资阳”三维建模及进度评定 [J]. 测绘, 2014(3).
- [4] 孙宏伟. 基于倾斜摄影测量技术的数字三维城市建模 [J]. 现代测绘, 2014, 37(1).