

# 无人机倾斜摄影——农村房地一体测绘中的应用分析

李发升

南通市测绘院有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v4i6.1274

**[摘要]** 随着技术的进步和设备的发展,测绘方法有了很大的更新和进步。如何选取合适的作业方法,对缩短项目工期和提高项目效益起到了关键的作用。无人机倾斜摄影作为一种新型的测绘方法,在测绘生产中的应用越来越广泛,本文通过分析无人机倾斜摄影在农村房地一体确权测绘中的应用,对农村房地一体测绘的作业方法选取提供一定建议和参考。

**[关键词]** 无人机倾斜摄影;农村房地一体测绘;精度;应用

中图分类号: P231 文献标识码: A

## Application Analysis of UAV Tilt Photography in Surveying and Mapping of the Rural Real Estate Integration

Fasheng Li

Nantong Surveying & Mapping Institute Co., Ltd

**[Abstract]** With the progress of technology and the development of equipment, surveying and mapping methods have been greatly updated and improved. How to select the appropriate operation method plays a key role in shortening the project construction period and improving the project efficiency. As a new surveying and mapping method, UAV tilt photography is becoming more and more widely used in surveying and mapping production. This paper analyzes the application of UAV tilt photography in the surveying and mapping of the rural real estate integration ownership and provides certain suggestions and references for the selection of operation methods of surveying and mapping of the rural real estate integration.

**[Key words]** UAV tilt photography; surveying and mapping of the rural real estate integration; precision; application

### 引言

农村房地一体测绘是农村不动产确权 and 发证的主要测绘内容,也是国家摸排统计农村宅基地和建设用地使用情况的有效手段,通过对农村房屋、土地的定位、定性、定量等环节的工作,准确的表达和记录农村房地一体的相关信息,这其中测图环节又占据了工作量中大部分,如何有效提高农村房地一体测绘的测图工作效率,很大程度上决定了项目整体工期的进程和项目效益,所以选取正确的测图方法在项目管理中显得尤为重要。本文通过分析无人机倾斜摄影法在农村房地一体测绘中的应用,进一步探讨该方法的应用条件和发展前景。

### 1 无人机倾斜摄影

无人机倾斜摄影测量技术是一项新

兴的高效测绘技术,该技术集成了传统航测技术、无人机技术、GPS差分技术和POS定位定向技术,能够从1个垂直和4个倾斜共5个角度采集高分辨率影像数据,因其操作自动化程度高、成果可视性强,模型立体感强、可反复量测等特点,在资源开发管理、安全监测、城乡建设等国民经济建设方面得到了广泛的应用。

### 2 无人机倾斜摄影在农村房地一体中的应用

2.1 试验区的选取。本文选取东海县陆湖村作为试验,测试无人机倾斜摄影测量技术在农村房地一体中项目中的应用。陆湖村为平原地貌,居民区集中化较强,具有平原农村居民区的显著特征,四周无明显的空间障碍和航飞管制,具有较强的代表性。

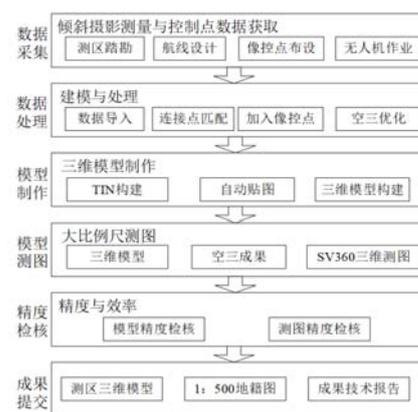


图1 无人机倾斜摄影作业流程

2.2 实施方案。根据试验区状况,本次采用大疆M600飞机搭载睿博D2镜头组合,设计航高100米,航飞保持与设计高度在1m偏差内,航向重叠率80%,旁向重叠率70%,模型构建软件采用ContextCapture

软件,成图软件采用SV360智能三维测绘系统。作业前,制定严密的作业流程,如图1所示。

2.3外业像控与航飞作业。像控点布设与航线。像控点密度与建模精度要求有关。为确保精度要求,本次在测区内1共计均匀布设18个像控点,像控点间距离控制在150m左右,并确保测区边缘均有像控点覆盖。

航飞作业前,根据测区建筑分布状况和飞机的自身特点,设置合理的航飞线路,并检查飞机的各项功能和镜头的正常启用。飞行时,应实时监视飞机的姿态、飞速、航高、以及坐标位置等信息。

2.4影像匹配与空中三角测量。影像匹配主要通过SIFI特征匹配算法建立不同像片之间的联系,获取大量同名点用于后续的空中三角测量。空中三角测量时利用区域内均匀分布的控制点坐标,求解未知点坐标和影像的外方位元素,无人机倾斜摄影测量内业数据处理多采用光束法区域网联合平差。得到加密点的高程和平面位置,用于模型的绝对定向和后续产品的生成。



图2 三维建模效果图 图3 线划图成果

2.5建立模型与出图。根据空中三角测量解算的外方位元素建立三维模型后,如图2所示,应对模型进行数据检查,首先要检查模型的完整性进行检查,判定模型是否存在严重拉丝和空洞现象,测区内模型是都存在缺漏等,模型贴合度是否满足项目要求,经检查满足要求,可进行线划图绘制,最后利用SV360智能三维测绘系统对模型绘制房地一体地籍图,如图3所示。

2.6修补测与精度评定。(1)修补测。由于建筑物、密集林木、反射区干扰等原因,会造成模型的失真、拉丝等现象,

表2 坐标检测统计表

序号	检测点 X 坐标	检测点 Y 坐标	测量点 X 坐标	测量点 Y 坐标	较差(cm)
1	3812677.620	379885.122	3812677.597	379885.119	2.3
2	3812683.002	379879.619	3812682.980	379879.618	2.2
3	3812683.973	379883.613	3812683.935	379883.601	4.0
4	3812685.497	379861.523	3812685.479	379861.499	3.0
...	...	...	...	...	...
96	3812774.683	379820.531	3812774.741	379820.514	6.0
97	3812775.076	379832.806	3812775.107	379832.818	3.3
98	3812777.150	379862.458	3812777.150	379862.468	1.0
99	3812777.291	379843.146	3812777.303	379843.089	5.9
100	3812781.178	379819.230	3812781.269	379819.213	9.3
点位中误差±4.4cm,粗差率 4.2%					

需要对受损区域进行修补测。小范围的修补测一般可采用数字化测图法或直接采用GNSS RTK的方法进行。(2)精度评定。利用测距仪实地勘丈一定量的界址线和房屋边长数据进行边长检测,检测结果见表1。利用成图精度较高的全站仪数字化测图的方法,现场随机采集一部分房屋角点和界址点坐标,与倾斜摄影的三维模型成图成果坐标进行比对,判断倾斜摄影法与全站仪数字化测图法两者之间的残差,利用中误差公式,计算倾斜摄影法的成图中误差。检测结果见表2。

$$m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (v_i \cdot v_i)}{n}}$$

其中:  $V_i$ 代表误差;  $n$ 代表检查点(边)数;  $m$ 为点位中误差。

表1 边长检测统计表

序号	检测长度 L1 (m)	测量长度 L2 (m)	误差 (cm)
1	11.10	11.04	6
2	11.38	11.37	1
3	11.88	11.83	5
4	6.97	6.95	2
...	...	...	...
97	3.70	3.62	8
98	10.00	9.99	1
99	14.03	14.08	-5
100	6.03	6.06	-3
边长中误差 3.9cm,粗差率 3.6%			

经检测100条边长,边长精度中误差为

3.9cm,粗差率3.6%;经检测坐标点100个,坐标中误差为4.5cm,粗差率4.6%。均满足农村房地一体调查测量设计书的精度要求。

### 3 结束语

无人机倾斜摄影技术逐渐在各行各业都得到了运用,但目前仍存在受天气环境干扰、仪器价格昂贵、操作人员要求高等问题,国家尚未出台明确的技术规范,这也制约了无人机倾斜摄影在部分领域的使用,但随着无人机倾斜摄影技术的发展,相信这些问题都将得到进一步的解决,无人机倾斜摄影法的应用前景也会更加广泛,必将成为一种主流的测量方式和技术手段。

### [参考文献]

[1]赵攸忠,葛心韵.测绘新技术在农村不动产测量中的应用[J].城市勘测,2020,(6):134-138.

[2]刘敏,张启超.基于低空无人机倾斜摄影测量在农村房屋不动产登记权籍调查中的应用[J].测绘与空间地理信息,2020,(1):43.

[3]李欢.低空无人机倾斜摄影测量成果精度研究[J].甘肃科学学报,2020,32(2):27-33.

[4]阿布都艾尼·阿布都克热木.测绘新技术在农村不动产权籍调查中的应用研究[D].长安大学,2018.

[5]芦彦霖.低空无人机倾斜摄影测量测图精度实证[J].吉林大学学报(地球科学版),2021,51(6):1921-1931.