

# 倾斜摄影测量在农房不动产登记发证项目中的应用

齐磊刚<sup>1</sup> 杨富民<sup>2</sup> 李爱霞<sup>3</sup> 翟献<sup>1</sup>

1 中化地质(河南)勘测规划设计院有限公司 2 河南省测绘工程院 3 郑州智象测绘信息技术有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v3i4.839

**[摘要]** 农村房屋不动产登记是深化农村集体产权制度改革的重要基础性工作。无人机倾斜摄影测量技术可以快速获取实景三维影像,具有可量测、现实感逼真、纹理清晰等特点。该技术应用于农村房屋不动产登记发证项目中,减少了外业实地丈量的工作量,克服了不通视房屋拐点量边的困难,可快速生成数字线划图,通过三维不动产模型可以查看测量三维数据,解决了外业调查耗时费力、界址边丈量人为误差等问题。本文就此展开探析。

**[关键词]** 倾斜摄影测量; 农房不动产登记; 应用

中图分类号: P23 文献标识码: A

## 1 倾斜摄影测量关键技术分析

1.1 多视影像联合平差。多视影像包含垂直摄影数据、倾斜摄影数据。部分传统空中三角测量系统无法较好处理倾斜摄影数据,因此,多视影像联合平差需考虑影像间的几何变形和遮挡关系。结合POS系统提供的多视影像外方位元素,采取由粗到精的金字塔匹配策略,在每级影像上进行同名点自动匹配和自由网光束法平差,得到较好的同名点匹配结果。同时,建立连接点和连接线、控制点坐标、GPU/IMU辅助数据的多视影像自检校区域网平差的误差方程,通过联合解算确保平差结果的精度。

1.2 多视影像密集匹配。影像匹配是摄影测量的基本问题之一,多视影像具有覆盖范围大、分辨率高等特点。如何在匹配时充分考虑冗余信息,快速准确获取多视影像上的同名点坐标,进而获取地物的三维信息,是多视影像匹配的关键。单独使用一种匹配基元或策略难以获取建模需要的同名点,因此,近年来多基元、多视影像匹配逐渐成为人们研究的焦点,且已取得较大进展,如建筑物侧面的自动识别与提取。通过搜索多视影像上的特征,如建筑物边缘、墙面边缘和纹理,来确定建筑物的二维矢量数据集,影像上不同视角的二维特征可转化为三维特征。在确定墙面时,可设置若干影响因子并给予一定权

值,将墙面分为不同的类,将建筑的各个墙面进行平面扫描和分割,获取建筑物的侧面结构,再对侧面进行重构,提取建筑物屋顶的高度和轮廓。

1.3 数字表面模型生成和真正射影像纠正。多视影像密集匹配能得到高精度、高分辨率的数字表面模型DSM,充分表达地形地物起伏特征,是新一代空间数据基础设施的重要内容。由于多角度倾斜影像间的尺度差异较大以及遮挡和阴影等问题,基于倾斜影像自动获取DSM较难,可根据自动空三解算的各影像外方位元素,选择合适的影像匹配单元进行特征匹配和逐像素级的密集匹配,引入并行算法,提高计算效率。在获取高密度DSM数据后,进行滤波处理,将不同匹配单元进行融合,形成统一的DSM。多视影像真正射纠正涉及物方连续的数字高程模型、大量离散分布粒度差异大的地物对象以及海量的像方多角度影像,具有典型的数据密集和计算密集特点。在有DSM的基础上,根据物方连续地形和离散地物对象的几何特征,通过轮廓提取、面片拟合、屋顶重建等方法提取物方语义信息;同时在多视影像上,通过影像分割、边缘提取、纹理聚类等方法获取像方语义信息,再根据联合平差和密集匹配结果建立物方和像方的同名点对应关系,继而建立全局优化采样策略和顾及几何辐射特性的联合纠正,同时进行

整体匀光处理。

## 2 倾斜摄影测量在农房不动产登记中的应用

2.1 项目概述。项目位于河南省某农村,测区整体地势平坦,总面积约0.2平方千米,建筑多为1~3层低矮房屋,地形高差在30米以内,地物类型包含低矮房屋、农田、树林及池塘等。

2.2 技术流程分析。项目技术流程如下图:

2.3 外业采集。(1)准备工作。踏勘测区,根据测区情况按照无人机航摄作业要求和无人机航摄系统技术要求,制定合理的航飞计划和测量技术方案,合理调配人员和仪器。施测前检校所有仪器,检核控制点数据,并对测图软件、数据采集软件及其全部通信连接进行试运行检查,确保无误。收集整理测区已有的测绘成果,包括控制成果点不少于4个,当地CORS和测区的谷歌影像图。倾斜摄影飞行计划按照要求布设正射影像,以及4个不同方向的倾斜影像设置飞行航线。(2)飞行的质量要求。像片重叠度应满足以下要求:航向重叠度一般应为60%~80%,最小不应小于53%;旁向重叠度一般应为60%~80%,最小不应小于60%。航向覆盖超出摄区边界线应不少于两条基线。旁向覆盖超出摄区边界线应不少于像幅的50%;在便于施测像片控制点及不影响内业加密时,旁向

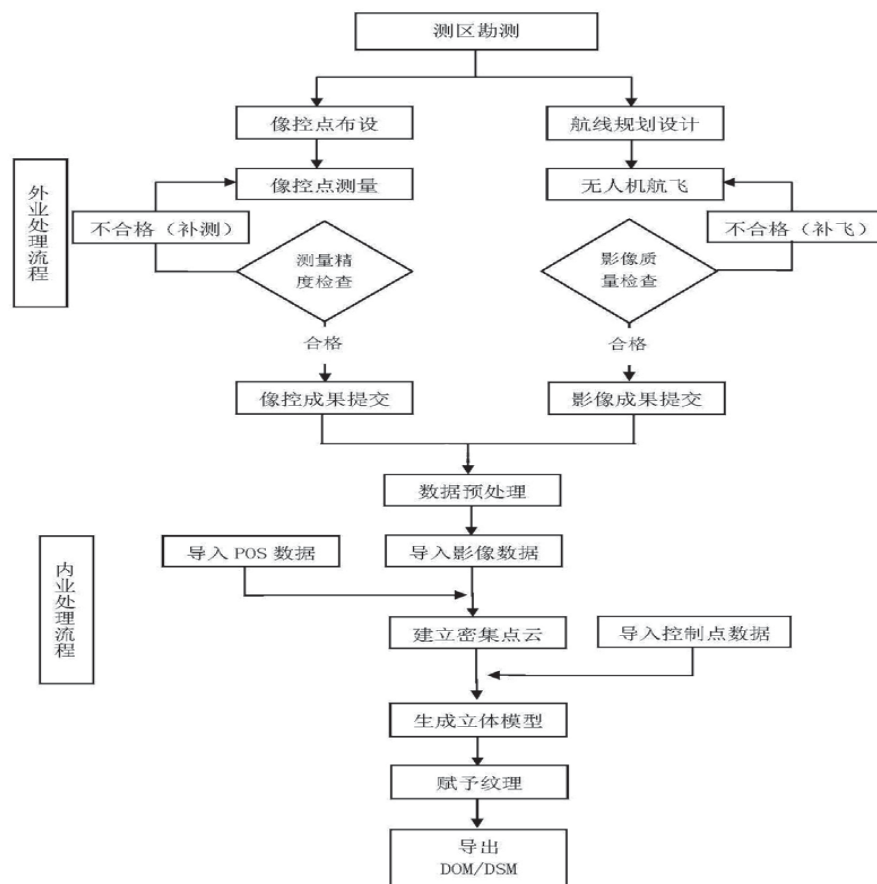
覆盖超出摄区边界线不少于像幅的30%。

航摄中出现的相对漏洞和绝对漏洞均应采用前一次航摄飞行的数码相机及时补摄,补摄航线的两端应超出漏洞之外两条基线。(3)影像质量要求。①影像要清晰,层次丰富,反差适中,色调柔和;可辨认出与地面分辨率相适应的细小地物影像,建立清晰立体模型。②影像上不应有云、云影、烟、大面积反光、污点等缺陷。如存在少量缺陷但不影响立体模型的连接和测绘,可用于测制线划图。③因无人机低速影响,在曝光瞬间造成的像点位移一般不应大于1个像素,最大不应大于1.5个像素。④拼接影像应无明显模糊、重影和错位现象。(4)像控点的布点、选点方案。像片控制测量是在测区实地测定用于空中三角测量或直接用于测图定向的像片控制点平面位置和高程。像片控制测量的布点方案为全野外布点和特殊情况布点。全野外布点是指正射投影作业、内业测图定向和纠正作业所需的全部控制点均由外业测定。这种方案大比例尺成图精度高,但外业工作量大、生产成本高。

2.4内业处理。(1)数据预处理。将外业航飞采集的影像数据导入预处理软件,检查测区内重叠度及照片质量。对于重叠度不合格及照片质量不达标的架次及时重飞。(2)Smart3D软件三维建模。将预处理好的数据导入Smart3D软件进行数据处理。经过空三计算、刺点、模型生产等步骤,生成osgb格式的三维模型。(3)三维立体测图。EPS三维测图软件是山维科技基于自主知识产权的GIS数据平台研发的三维矢量采编软件,支持osgb格式的三维模型数据一键导入,提供三维编辑工具,基于三维模型进行立体测图。

采用EPS地理信息工作站基础平台进行裸眼3D立体测图,测绘与地理信息角度构建数据模型,综合CAD(计算机辅助设计,图形绘制平台)技术与GIS(地理信息系统,空间数据管理)技术,以数据库为核心,将图形和属性融为一体,从数据生产源头支持测绘的信息化转变。

裸眼3D信息采集对于信息化的DLG数据,表现在完全面向对象的动态符号化且一套数据二三维符号化一致、图属



一体化、图库一体化。地理要素均用骨架线+属性描述方式表示,满足GIS建库与应用需求,在显示与打印环节动态符号化,满足图式规范与制图需求。

按模型进行全要素采集,做到不变形、不移位、无错漏。采集依比例及用符号表示的地物时,应以测标中心切准轮廓线或拐点连接,采集不依比例尺表示地物时,以测标中心切准基点、结点、定位线。模型不清楚无法准确定位时,需在相应位置做标记以便补测。

2.5相对精度验证。农村房屋不动产三维模型建设完成后,通过实地测量方法进行三维模型的精度检查,经检测平面位置中误差为0.042m,高程中误差为0.129m,符合设计书要求的精度。在地籍图成果中选取界址点、建筑物拐角、附属设施等要素作为检核点,采用CORS网络RTK技术实地测量2000国家大地坐标系成果三维坐标,经检查,平面中误差为0.038m,高程中误差为0.046m,满足农村房屋不动产权籍调查测量5cm的精度要求。

### 3 结语

本工程将无人机倾斜摄影测量三维建模技术及三维裸眼采集技术应用于不动产测绘,通过此方法进行的农村房屋不动产权籍调查,还同时形成了农村实景三维模型等其它过程数据成果,能够实现自然资源大数据管理奠定基础,生成的实景三维房产模型直接用于农房不动产登记发证,大大增加证书的直观可读性,成为普通民众能看得“懂”的证书。

### [参考文献]

[1]徐万生.倾斜摄影测量在农村“房地一体”调查中的应用[J].智慧城市,2019,5(14):96-97.

[2]曾荣华.无人机倾斜摄影测量在农村房地一体中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2018,(36):97.

[3]原喜屯,常金钟,高鹏伟,等.无人机倾斜摄影在房地一体中的应用[J].信息技术与信息化,2019,(08):190-192.

### 作者简介:

齐磊刚(1980--),男,汉族,河南人,本科,注册测绘师,高级工程师,主要从事不动产测绘、工程测量等工作。