

浅谈倾斜摄影测量在房地一体农村地籍测量中的应用

唐少杰

贵州省地矿局测绘院

DOI:10.12238/gmsm.v3i6.907

[摘要] 倾斜摄影测量在房地一体农村地籍测量中能够发挥提高效率、节省人力、节约成本、提升效益等优势。同时也具有一定的不足之处,如欠缺稳定性、设备依赖性高、需要辅助测量手段等。本文认为在房地一体农村地籍测量中应用倾斜摄影测量技术时应做好像控点布设、影像数据获取与处理、EPS三维测图、地籍图坐标转换等工作,实际应用过程还应注意地物图像测量、测图数据、坐标地籍图的合理处理。

[关键词] 倾斜摄影测量; 房地一体; 农村地籍; 测量; 应用

中图分类号: TU198+.3 **文献标识码:** A

倾斜摄影测量技术在国内发展的时间并不长,但由于该技术相较于传统的测量技术具有诸多优势而颇受青睐,越来越多的测量单位热衷于研究应用倾斜摄影测量技术来完成一些高标准的测绘工作^[1]。本文围绕倾斜摄影测量技术在房地一体农村地籍测量中的应用展开论述,以倾斜摄影测量技术简述为入手点,浅要分析了应用优劣势及技术要点,并提出应用过程中需要关注的问题,期待能够为类似的研究提供有价值的参考。

1 倾斜摄影测量

1.1 技术简述

相较于传统的测量技术倾斜摄影测量技术具有精度高、速度快、效率高、成本低等特点^[2]。倾斜摄影测量的外业一般需要借助飞行平台搭载传感器、POS系统等,在同一平台设置5个传感器从垂直、倾斜多角度收集影像。拍摄相片过程中需要记录航向、航高、航速等多个数据并整理分析倾斜影像。而内业则利用莱卡ADS40、中测新图TOPDC-5等三维建模技术对倾斜摄影测量采集到的数据进行处理来获取目标地物的仿真模型重构三维场景。

1.2 设备性能

1.2.1 相机性能

一般情况选择单个透镜像素 $>2.4 \times 10^7$ 的摄影设备,工作时间 $>90\text{min}$,一

次曝光像素为 1.2×10^8 左右。

1.2.2 无人机性能

由于倾斜摄影测量在房地一体中应用精度要求高,航飞高度低,选择致睿智控-ZR M66六旋翼。详细参数如下:

轴距尺寸: $c \leq 1000\text{mm}$, 机体收纳箱尺寸 $650\text{mm} \times 450\text{mm} \times 250\text{mm}$, 作业高度 $80\text{m} \sim 300\text{m}$, 作业效率 $0.7\text{km}^2/\text{架次}$, 裸机重量 2.7kg , 起飞重量 $<7\text{kg}$, 飞行参数指标最大平飞速度 $\geq 20\text{m/s}$, 最大爬升速度 $\geq 8\text{m/s}$, 最大巡航速度 $\geq 15\text{m/s}$, 最大飞行高度 $\geq 1000\text{m}$, 航卫星GPS/QZSS L1, GLONASSG1, BeiDouB1, GalileoE1, SBAS, 续航时间60分钟(搭载双镜头实际作业时间), RTK定位精度水平(RMS): $1\text{cm}+1\text{ppm}$; 垂直(RMS): $2\text{cm}+1\text{ppm}$, 抗风能力7级, 任务响应时间, 展开 $\leq 2\text{min}$, 撤收 $\leq 3\text{min}$, 工作温度 $-30 \sim 50^\circ$ 。

2 倾斜摄影测量在房地一体农村地籍测量中的应用优劣势分析

2.1 优势

2.1.1 提高效率

应用倾斜摄影测量能够快速高效完成测量项目。以贵州省黔东南州某村房地一体测量为例。采用倾斜摄影测量方式测量,共投入人力为6人(包括外业2人、内业人数4人),每个人每天工作8小时,外业耗时1天,内业共耗时2.5天完成本项目。接着参与本项目的6人转为传统地籍测量,

同样每个人每天工作8小时,外业数据采集及内业成图共耗时6天。从本项目两种作业效率来对比,应用倾斜摄影测量的工作效率约为传统测量的3倍。

2.1.2 节省人力

相较于传统测量工作,传统测绘每组至少需要两人,然而应用倾斜摄影测量,每组只需要一人即可。如果同时测量相同的测区面积,投入相同小组数作业,倾斜摄影测量需要投入的人力为传统测量的1/2左右。

2.1.3 节约成本、提升效益

倾斜摄影测量以内业为主(外业工作较小),故而实际作业时外业人数较少,产生的差旅费较少。而随着效率的提升明显缩短了工期与项目成本,生产效益相对提升。

3 劣势

3.1 欠缺稳定性

倾斜摄影测量的影响因素较多,如无人机的飞行姿态(不稳定性影响画面质量)、项目区阳光强烈(影响画面曝光度)等都会影响测量成果^[3]。

3.2 设备依赖性高

应用倾斜摄影测量技术获取数据量大,故而处理设备具有更高的要求。

3.3 需要辅助测量手段

实际作业时如果遇到地形起伏较大、地物遮挡较多的测区,倾斜摄影测量

需要传统测量作辅助。

4 倾斜摄影测量在房地一体农村地籍测量中的应用要点分析

4.1 像控点布设

房地一体农村地籍测量的实际工作区主要使用先布设像控位置后航空拍摄的方法^[4]。选择像控位置需要在地形较为平坦、无障碍物遮挡处,而标志应不容易被破坏,具体要点如下:

4.1.1 像控点布设

像控点实际布设应选择项目区,依据航线设计主要方向,一般要求每150m布设1个相应的像控点实现项目区的全部范围合理控制以确保房地一体农村地籍测量的顺利开展。

4.1.2 像控点点位选取

为了提升倾斜测量技术在房地一体农村地籍测量工作中的质量与实效,在选择像控点点位时建议应放置在项目区内平房顶部中心位置(具备明显的标记)或硬化地面平坦区域。

4.1.3 像控点标志制作

一般像控点标志采用黄色或蓝色油漆在已经硬化的楼顶、地面进行标志(垂直十字)^[5]。在标志中心位置采用红色油漆画制圆圈,其中心为像控点点位。在实际工作中应当在相应区域的土地中采用白色的石灰粉制作相应垂直形态的十字。

4.1.4 像控点测量

具体测量时项目区一般采用网络技术来测量和评估像控点的空间位置,若实际工作中GPS信号准确则在固定形态下展开测量作业。每个像控点采集3次固定解坐标数据,若像控点点位比较差<3cm则取平均值作为最后的结果;反之若>3cm则检查原因重新测量。

4.2 影像数据获取与处理

倾斜摄影测量的前提为规划航线,所以在测量前应依据目标区域的实际情况来规划无人机航线,设置合理的影像重叠度、航高等参数然后控制设备依据既定航线测量得到数据。获取数据后进行照片检查(重叠度、旋偏角和分辨率),然后导入三维建模Smart 3D软件,通过设置坐标系与参数,在进行空三处理并建立目标测区的DOM及三维模型。

4.3 EPS三维测图

利用EPS三维测图软件对倾斜摄影测量经Smart 3D软件生成的三维模型进行矢量化,测量房屋和围墙的边角,提取地面高程点。具体的方法为将三维模型加载至EPS三维测图软件中,将模型转化数据实现矢量化处理,采用五点法(或线画法)在三维模型上测绘房屋,录入房屋的属性信息(层高、结构等),以模型为参考经平面正摄影投影进行立体透视投影改正及快速绘制。

4.4 地籍图坐标转换

实际在房地一体农村地籍测量中应用倾斜摄影技术时发现系统自带的GPS设备的精度无法满足实际的三维模型精度,导致模型和EPS绘制出的地籍图与实际的坐标之间存在一定的偏移。其因为地籍成果数据坐标系统为2000国家大地坐标系,而系统自带的POS数据为WGS-84坐标系统。所以应修正地籍图的坐标,通过高精度界址点对测绘地籍图进行坐标纠正与转换即可^[6]。

5 应用过程中需注意的问题分析

5.1 地物图像测量

首先做好外业数据采集准备,结合具体项目区的地貌、地理等条件制定航线方案、细化航高等参数设定,确保所有的参数合理无误后方可展开倾斜摄影测量工作。其次在测量过程中应注意数据的实时接收及导入参数图像处理软件,对传输回来的图像进行筛选分析,发现问题应及时汇报避免影响后期工作。最后应仔细对筛选合格的图像进行分析处理,包括三维建模、坐标系转换等。

5.2 测图数据

三维模型测图数据转化时应完善边角的测绘工作,包括高程点、房屋轮廓、围墙角等^[7]。具体处理测图数据时通过将三维模型导入测图软件中实现数据转化,结合DOM参考数值投影地物、提取重要信息。从而在提升绘图效率的基础上校正参数比例。

5.3 坐标地籍图

前文提到三维建模精度要求严格而实际测绘时倾斜摄影系统自身的POS精

度不够,同时考虑到实际测绘一般为了便于处理图像常采用系统配套的POS数据(包括IMU数据和GPS数据,这些数据内容包括倾斜摄影测量的外方位元素,如相机拍照曝光点的经度、纬度、高程、 ω 、 ϕ 、 κ),在一定程度上会影响EPS三维测图软件的成图结果。所以需要在地籍图的坐标进行校正。另一方面倾斜摄影测量自身配置的相机有可能存在差异,增加图像重叠处理的难度从而使得三维建模坐标偏移及图像变形。当遇到类似问题时作业人员可以依据实际情况借助橡皮页变化来修正数据。

6 结束语

倾斜测量技术在一定程度上节省了人力、财力、物力而被广泛的应用于房地一体农村地籍测量工作中。但在实际应用过程中存在许多不确定、不明确因素容易导致测量数据信息不精准,故而在实际测量工作中应全面做好各个环节的质量控制,做好数据信息(采集、转化、纠正等)的质量检测,保证倾斜测量技术获得的测量结果符合实际需求。

[参考文献]

- [1]田翠.房地一体农村建设用地上使用调查方法探讨[J].中国房地产业,2019,(32):24.
- [2]郭学飞,焦润成,曹颖,等.倾斜摄影测量技术在崩塌隐患调查评价中的应用[J].中国地质灾害与防治学报,2020,31(1):65-69.
- [3]陈隆,田新光,刘红华,等.无人机倾斜摄影测量在铁路地理空间数据采集中的应用[J].勘察科学技术,2020,(1):50-55.
- [4]许凯凯.倾斜摄影测量技术在地质编录中的应用[J].勘察科学技术,2019,(6):44-54.
- [5]徐思奇,黄先锋,张帆,等.倾斜摄影测量技术在大比例尺地形图测绘中的应用[J].测绘通报,2018,(2):111-115.
- [6]高春辉,曾翊城,王振.倾斜摄影测量技术在拆迁测绘中的应用[J].测绘通报,2019,(8):82-87.
- [7]马银,郑国强,姚国标,等.基于倾斜摄影的大比例尺地籍测量及精度验证[J].测绘工程,2019,28(1):67-72.