

无人机倾斜摄影测量技术在大比例尺地形图测绘中的应用

王熙宇

桂林市测绘研究院 广西 桂林 541199

摘要: 随着科技发展,测绘技术不断革新,无人机倾斜摄影测量技术越来越成熟,已经能够代替大部分地形图外业测量工作。本文对摄影测量的优势进行了阐述,介绍了倾斜摄影测量数据处理流程以及在大比例尺地形图中的应用。通过外业采集检验点对倾斜模型精度进行检验,表明此方法满足地形图制图的精度要求。

关键词: 无人机;倾斜摄影测量;空中三角测量

引言

地形图在多种领域中均有重要的作用,精准无误的地形图也是从业者们所追求的。地形图除了最基本的能够显示地形之外,也要根据各行各业的特殊需求进行车道、植被、农田、房屋等信息的采集。地形图的测绘工作从过去的地面测量,到之后的空中测量,再到最近兴起的无人机测量,测量技术在不断进步,所提供的地形图也从过去仅显示部分地形发展到现在的全信息收集。

1 无人机倾斜摄影测量的优势

1.1 实现多角度拍摄

无人机倾斜摄影测量最为重要的一项特征便是可以做到从多个角度进行拍摄,也就是在拍摄期间不仅可以做到垂直摄影,还可以做到倾斜摄影。此种摄影方式是按照无人机飞行时的角度对目标加以拍摄,相较于传统的摄影方式,这是一项十分突出而且不可忽视的重要优势。

1.2 数据采集

全面在传统摄影方式下,并不会让目标拍摄物发生严重的变形,而且影像与实物之间的分辨率也不会发生太大的改变,不过在运用倾斜摄影技术时,就会发生非常严重的变形,而且分辨率也会出现非常大的变化,直接影响实景匹配的效果。因此,为使此方面问题得到合理解决,人们研发出了密集匹配技术,主要是凭借大量数据对图像描述的内容进行细化处理,从而使得可获取到的目标区域的信息更多,再通过多维度匹配处理,从而能够创建形成测绘对象的三维模型,以此为绘出高精度的地形图奠定基础^[1]。

2 倾斜摄影测量作业流程

2.1 地况勘察

在测绘工作开始之前,要对测绘的区域进行简要勘察,主要勘察其地势地形、有无危险源、有无军事区等

不适宜测量的区域。勘察要采取实地勘查的模式,尽量减少对网络资料和陈旧资料的应用,力求准确真实,便于制定相关的测绘方案。使用无人机进行地图测绘的过程中,需要有数据网络和GPS信号的支持,也要注意勘察测绘区域是否满足该条件。测绘的过程中会进行图像采集,无人机图像采集范围较大,要确定在测绘区域内是否有不适宜拍照的场景,如监狱、军事管控区以及其他实验基地等。在勘察过程中,也要注意有无操作平台及无人机的起落点和相关人员的聚集点。

2.2 无人机型选

本次作业区为桂林市某城中村,该区域地势平坦,房屋密集,但面积不大,为了获取分辨率尽可能相同的影像,采用旋翼机、长焦距的作业方案。在选择飞机时,根据不同飞机的特点,选用大疆M300无人机搭载飞盟AIR-3五镜头相机(如图1)进行作业,该飞机具有续航时间长,稳定性高的特点。单个镜头像素为2400万像素,下视镜头焦距25mm,侧视镜头焦距为35mm,满足项目需求。



图1 大疆M300无人机

2.3 外业像控点制作与测量

像控点的选择应考虑到地势平坦和视野开阔无遮挡空地,可以利用已有的清晰明显的地物,如斑马线,行车标识等。如不具备满足条件的地物时,可以手绘绘制像控点,一般选用白色或红色的油漆画“十”字或“L”

形(如图2)。本次航飞采用提前布设像控点的方式,在测区范围内250米—300米左右布设一个像控点,均匀分布在测区范围,像控点采用红色喷漆喷于平坦开阔的地面,形状为L状,像控点坐标采集采用三角对中杆架设仪器,利用RTK和本地的CORS网络对其进行观测30S两个测回取平均值所得。



图2 “L”型像控点

2.4 无人机航摄

无人机航摄大致分为4个部分:起飞、巡航、降落、数据检查。

(1) 无人机起飞前应观察场地情况,避开高压塔等干扰源,场地内有高山地,应清楚高山的相对高度,为确保安全应设置航飞高度至少高于山地50米。

(2) 无人机巡航方向一般为东西方向,也可根据实际情况设置无人机巡航方向。航向重叠度一般为80%,旁向重叠度一般为75%。

(3) 无人机完成任务后可自行返航降落,应注意返航高度应大于摄区内最大建筑高度。降落点无法满足自行降落要求时,需手动控制无人机,引导无人机安全降落。

(4) 任务完成后应当场导出相片,在电脑上检查相片是否合格,针对不合格的相片的情况应进行补飞或全部重飞。

2.5 内业数据预处理和建模

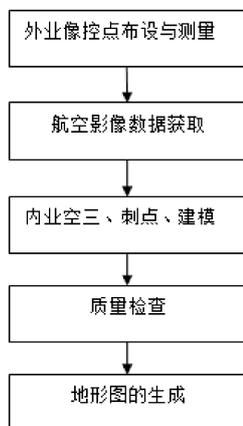


图3 无人机作业流程

无人机倾斜摄影测量三维建模技术作业流程主要分为外业航飞影像获取和内业数据预处理及建模。其中,外业航飞数据获取数主要是通过无人机搭载传感器对地面进行影像采集,内业的数据预处理包括像控点坐标系的转换、影像过滤和调整,建模通常是采用相关建模软件对其进行全自动或半自动的空三计算和建模处理。本项目采用Context Capture Center(以下简称CC)软件进行影像建模处理,主要包括:①空中三角测量。②像控刺点。③再次空三。④构建模型。其中在像控刺点前进行空三处理是为了预先给模型一个坐标系,再接下来的像控刺点时软件可以通过相关坐标系去推算出像控点的大概位置,方便我们刺点。具体流程见图3。

2.6 模型精度检查

对于模型的精度检查,我们在模型上随机选择26个点,并通过RTK实地采集坐标方法与之对比。

3 倾斜摄影技术在地形图测绘中应用

3.1 1:500地形图的绘制

1:500地形图传统的测图方法是通过外业传统测量进行全要素的采集,再将数据导入电脑进行编辑和修改,此种方法耗时耗力,且精度难以保证。现基本采用外业航摄数据制作模型,内业通过模型绘图的作业方式进行,此种方式可以减轻外业大部分工作量,从而提高作业效率。

通过倾斜模型精度检查,该模型的精度满足1:500地形图的绘制要求。将模型导入EPS测图软件,设置好制图模板,参考1:500地形图制图要求^[2],在模型表面将房屋、道路、水系、地貌、植被等要素全部绘制成图,如图5:

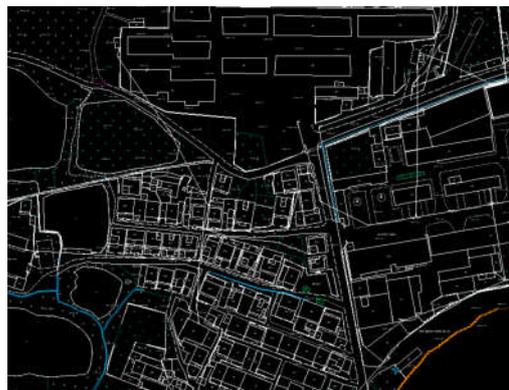


图5 1:500地形图

3.2 地形图的调绘

在房屋密集区域有些细节在模型上是无法显示的,还有一些地物特征不明显,在地形图上也无法表示,所以就需要我们去实地调绘,对地形图不完善的部分进行

补充。通过倾斜摄影测量生成的DOM可以充当调绘的模板和地图,协助我们去记录和核实地形图的存疑问题。对于需要补测的数据需要及时进行,一方面是验证补测数据的准确性,另一方面也是对误差的纠正,防止因中间数据测量失误而对相邻数据产生的不利影响^[3]。

4 结束语

无人机倾斜摄影技术由于在测量领域具有多项优势,当前已经得到了普遍的运用。相对于传统测绘,在大比例尺地形图测量工作中,不仅在精度上满足相关要求,也大大降低的外业的工作强度,减轻了工作量,提

高了作业效率,在成果的输出上有DOM、DSM、DLG等多种形式,丰富了成果内容,提升了成果的附加价值。

参考文献

- [1]姜丽丽,李晓双,刘红军.基于倾斜摄影测量1:500比例尺地形图测绘的关键技术研究[J].测绘与空间地理信息,2019,42(6):189-191+194.
- [2]管威,李雷行至,张乐乐,等.消费级无人机免像控侧图精度分析[J].测绘,2020,43(06):269-272.
- [3]韩玉英.倾斜摄影测量在大比例尺地形图测绘中的应用[J].工程与管理科学,2020,2(4):53-54.