

基于无人机倾斜摄影技术的大比例尺地形图测绘方法

梁煜端

广东省江门市勘测院有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v2i1.86

[摘要] 全野外数字化测量是传统的城市大比例尺地形图测绘方法,这种方法不但劳动强度较大,而且效率不高。而无人机倾斜摄影技术的应用发展,在大比例尺地形图测绘领域掀起了研究热潮。通过对无人机倾斜摄影技术的应用,结合相关的测量软件,能够实现对地理地形及其要素的准确测绘与及时更新。文章就基于无人机倾斜摄影技术的大比例尺地形图测绘方法进行了详细分析,以期为提高无人机倾斜摄影技术在大比例尺地形图测绘的应用水平提供有效参考。

[关键词] 无人机倾斜摄影技术; 大比例尺; 地形图测绘

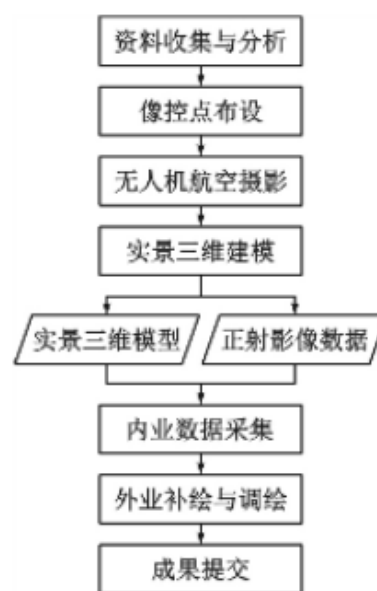
大比例尺地形图测绘,是一项基础性测绘工作,对于城市规划、工程测量以及房产测绘等领域有着极为关键的作用。全野外数字化测图与航空摄影测量是当前较为主流的两种大比例尺地形图测绘方式,前者需要处理大量复杂的数据,工作量大且时间较长,数据更新困难。而后者主要适用于1:2000的比例尺地形图的测绘,难以1:500的精度进行控制,尤其是地形的高程信息必须通过全野外测绘补测。近年来,无人机航拍摄影凭借其低成本、强机动与便操作的优势得到极为广泛的推广应用,尤其是其在大比例尺地形图测绘领域中的应用使得测绘的精准度与数据更新效率有了较大幅度的提升。目前在大比例尺地形图测绘中,无人机航摄技术应用原理主要以无人机航拍正射影像图作为底图,经过内业的编辑形成图廓,然后在外业补绘与调绘的帮助下,进而完成全部的测绘工作。无人机倾斜摄影技术主要是由无人机航摄技术经过二次发展而来,有效地促进了成果数据实现由二维空间到三维空间的立体升级,实现了对地物特征的全方位还原,不但加快了数据采集与更新速度,同时使得外业工作量得到了大幅度减少。

1 无人机倾斜摄影技术的相关概述

操作便捷以及机动性较强是无人机技术的显著特点,其与倾斜摄影技术的有效结合,使得三维数据的获取更加便捷,大大提高了数据适用性。通过利用无人机进行航拍,进而方便地获得全角度的像片,通过计算机技术的利用实现对同名像点的识别,再结合POS、地面控制点等数据,实现了地形立体模型的恢复。此外,还能够就相同区域实景的各项数据实现进行同步获取,使得数据的输出具备较高的精度,加上航拍数据采集过程中像片角度全面,数据符合精度高的要求,可见,无人机倾斜摄影技术较好地满足了大比例尺地形图测绘对于较高精度的实际要求。

2 基于无人机倾斜摄影技术的大比例尺地形图测绘方法及技术流程

无人机倾斜摄影技术的大比例尺地形图测绘技术流程如下图所示。



2.1 对资料进行收集、分析

对测量区域的相关数据资源进行全面收集,其内容包括数字高程模型数据、影像图数据、数字线划图数据、自然人文地理情况等。然后根据对这些数据的分析开展并完成以下三项工作:一是结合测量区域的地物的实际分布,基于道路网分布情况对无人机起降场地的范围与运行路线进行大致确定;二是计算航飞的高度,其主要参考测绘成果对于精度上的要求,同时结合相机的像元大小以及主距等参数进行计算;三是保证航飞的安全,主要是对测区域内的高层建筑、信号等造成航飞困难的因素分析,确保拟定的飞行航道安全。

2.2 像控点布设

像幅大小、POS数据辅助以及建模精度需求等因素决定了像控点的布设策略及方法。现阶段,鉴于无人机倾斜摄影技术的应用程度,其像控点的布设大多是采用区域网布点的方法,这种方法一般是在测量区域的周围,或者内部布置高点,也可通过在内部布置高程点实现。实践证明,对于较为

常见的地形区域, 每间隔 10000 个像素, 布设一个平高点为宜。参照已有的资料, 结合拟定的像控点布设设计, 可大致确定影像图上, 对像控点的预设范围。像控点位置如果在预设的范围内则应尽量选择地面较为平整度较好、标志点明显的地面点点位。若是预设范围内无法找到标志明显的特征点, 可用油漆绘制人工标记。

2.3 无人机航空摄影

无人机航空摄影的分区应以外业现场实际情况进行确定, 分区时应确保像控点均匀分布, 分界线通常是选择路网位置。无人机起降场地选择应根据现场的实际情况, 选择视野开阔、远离高建筑且无信号干扰地方为宜, 特别要注意避开信号塔。无人机进行航空摄影过程中, 应以设定好的高度飞行, 采集数据。其中航向与旁向的重叠度应分别控制在 70%~80%, 60%~70%为宜。

2.4 实景三维建模

进行实景三维建模的过程中, 通常需要采集五个视角的影像, 包括一个正射角度和四个倾斜角度。其建模过程必须完成的三项工作, 依次包括数据准备、空三加密以及建模输出。数据准备工作内容主要是对影像数据、POS 及像控点数据等进行处理, 使其充分地满足三维建模软件平台对于数据的要求。实景三维建模的关键在于空三加密。为确保测绘成果位置较高的精度, 应把外业收集到像控点、数据刺点与对应的像片, 进行多视角选择。刺点完成之后, 通过对空三加密软件的运行, 可自动实现多个视角的区域网平差与影像密集匹配操作, 进而对像片对应的位置关系进行确定, 输出空三点的密度图。基于空三成果以及原始影像数据的分析利用, 通过自动纹理映射、三维 TIN 构建等操作流程输出实景三维模型, 并与其对应的正射影像, 共同为大比例尺地形图测绘提供数据源。

2.5 内业数据采集

二三维联动一体化测图模式是内业进行数据采集的主要方式, 通过对同步加载正射影像数据与实景三维模型数据, 实现对地形图在二维与三维上的测量。并基于此测量环境, 对各种地物类型数据进行采集, 利用地物相关信息的辅助, 完成对地物之间关系的详细绘制。对于地貌信息的采集, 实景三维模型可直接通过模型表面拾取高程点获得。Dp-Modeler、航天远景三维智能测图系统以及 EPS 地理信息工作站等是目前较为常用的二三维一体化测图软件。

2.6 外业补绘调绘

内业数据采集完成后应辅以外业补绘与调绘对其数据成果进行检查、检验。如果存在内业无法识别与测量的地物, 则必须在外业现场进行实地确认。其过程应注意以下面:

2.6.1 详细地核查内业预判的地形图要素, 确保其准确无误, 若出现错误应及时纠正。

2.6.2 对于内业无法漏测的, 或者由于各种因素无法进行准确判绘的图形信息进行外业现场确认, 尤其是对于受到地物遮挡的, 造成局部实景模糊, 进而导致该处的地物要素采集不够准确, 以及一些线状悬空的地物因在实景三维模型中辨别困难等现象。

2.6.3 地理名称、路名以及其他标注信息等是内业难以获取的属性信息, 需要通过外业补绘与调绘。

2.7 空中测量调整

在应用无人机倾斜测量技术中一项重要的环节就是进行测量调整。在实际调整时要求作业人员能够正确连接四个倾斜镜头与一个垂直镜头所获得的的影响, 随后实施自动匹配, 一旦匹配成功就能够利用多像秘籍匹配技术来检测实际所得的特征点。除此之外, 作业人员在空中测量调整时还需要结合平差结果来试试多次重复调整, 主要是对像控点刺点一级参数设置等内容进行调整。

3 结束语

总而言之, 利用无人机倾斜摄影技术来进行大比例尺地形图测绘不但能够大大减少人力资源的消耗, 而且还能有效提高测绘质量, 具有极为积极的现实意义, 因此值得有效推广与应用。

[参考文献]

[1]陈文芳.航摄大比例尺地形图的优缺点及在城市规划中的应用[J].居业,2016,(9):33-34.

[2]焦旭,王贺封,张安兵.航空摄影测量在矿区 1:2000 地形图测绘中的应用研究[J].河北工程大学学报,自然科学版,2015,(3):105-109.

[3]高志国.无人机在城市基本地形图测绘中的应用[J].城市勘测,2017,(05):31-35+44.

[4]李雷,张海涛,李兵.无人机影像在大面积 1:2000 地形图测绘中的应用研究[J].测绘通报,2012,(1):457-461.

[5]张颖秋.无人机航空摄影测量在地形图测绘中的应用[C].云南省测绘地理信息学会 2015 年学术年会论文集.2015:32.

[6]王晓莉.基于无人机低空遥感系统的矿区地形图快速测绘[J].地理空间信息,2013,11(6):41-43.