

倾斜摄影测量的大比例尺三维测图技术

华楠

银川市勘察测绘院

摘要: 倾斜摄影测量技术是在无人机测绘技术基础之上发展起来的一项新测绘技术,随着无人机技术水平的提升,倾斜摄影测量也在城市建设中得到越来越广泛的应用。本文总结倾斜摄影测量技术实践流程,并结合具体案例分析其在大比例尺三维测图中的运用,为相关研究的开展提供理论参考。

关键词: 无人机技术; 倾斜摄影测量技术; 大比例尺三维测图

引言

大比例尺三维测图具备位置测量精度高、地形实况表示详细等特点,已发展为现代城市规划设计及建造中的基础性工具。随着大比例尺三维地形图数据库的丰富,测图过程效率低下、周期过长的的问题进一步凸显。将倾斜摄影测量技术与大比例尺三维测图相结合,可在确保测图精度的同时,提高测图效率,有必要对有关应用经验做分析总结。

一、倾斜摄影测量技术流程

(一) 数据采集

无人机地理数据采集需在晴好天气进行,依照目标区域地形特点及成图精度要求,优化选取无人机设备,设计飞行路线。在无人机设备上搭载多个传感器,以不同倾角进行数据采集。例如某测图项目数据采集过程中,规划无人机航线为南北方向,整个区域内规划385条航线,采用70%的航向重叠率和65%的地面分辨率全面采集目标区域地形数据。

(二) 模型构建

利用图形运算单元完成三维场景的运算,该环节是确保Smart 3DCapture工作顺利开展的基础。模型构建过程中使用激光点云扫描技术及定位定向技术,以连续的地理信息影像进行自动化建模,可有效规避人为操作产生的误差。三维建模的主要内容为工程新建、数据导入、各控制点间影像数据关联关系构建、评查结果优化等。借助倾斜摄影数据、定向定位数据及控制点数据完成空中三角形测量及密集点云的生成,可最大限度保证模型质量。

(三) 数据编辑

利用PhotoMesh三维建模软件,对无人机测得的影像数据做像控点测量、数据预处理、同名点选择、TIN构建等处理,可获取目标区域内各小范围的精确三维模型,将这些模型拼接,即可得到整个目标区域的模型^[1]。

(四) 外业测绘

外业测绘过程的实景三维模型中,第五位置及有关信息可被清晰辨认,但因实际区域内构筑物及植物的遮挡,仍然可能出现拍摄盲区。此时需要对有关区域做准确标记,开展实地补测调绘工作。大比例尺三维地形图分幅整饰完成后,由专业人员对地形图精度及准确性做全面检查,若达到大比例尺地形图绘制规范的要求,可将其用于具体的工程工作中。

二、倾斜摄影测量技术在大比例尺三维测图中的应用

以某矿区大比例尺地形图测绘项目为案例,对倾斜摄影测量技术在大比例尺三维测图中的应用做具体分析。

(一) 案例背景

某矿区地形目标测绘面积1.45km²,设定比例尺为1:500。该测绘区域所在地为黄土丘陵地貌,目标区块大体表现为中间低、四周高的地形。区域最高点在西南侧,高程1150.21m,最低点在北侧边界位置,该处附近存在河谷,高程为740m。

(二) 测绘方案

结合目标区域地形特点及高差,决定选用DM-830旋翼无人机开展信息采集工作,使用全画幅倾斜摄影五拼相机,设计飞行航线为东西向,共规划20条航线。设定平均航高为320m,绝对航高为1555m,航向重叠率为80%,地面分辨率为75%。

无人机信息采集完成后,由专业技术人员对各项数据的可靠性做全面检查,确认无误后下载数据并提交。项目利用Context Capture center软件完成空中三角测量及三维建模数据的处理工作。第一,对倾斜影像做自动连接匹配处理,获取特征点并使用多像密集匹配技术匹配同名点。第二,进行粗点监测,搭建自由网录入像控制点坐标,刺点后利用光束法做区域网平差处理,经反复校对、调整,得到满足要求的参数设置方案及像控点刺点位置^[2]。第三,得到空中三角测量分析结果,并进行空三解算,完成实景三维建模。

以三维模型为基础,在EPS3D Survey三维测绘系统内开展裸眼测图。在系统内将OSGB模型三维数据专转化为DSM数据,加载数据并直接在三维模型上绘制地形图,绘制内容包括建筑、道路、河流等。其中,建筑采用五点画房进行,等高线可利用模型自动生成,也可提取等高点制作三角网,然后再形成等高线。最终得到1:500比例尺的矿区地形图。

(三) 精度测验

为进一步确定倾斜摄影测量技术在大比例尺三维测图中的技术优势,对由上述方案获取的1:500地形图做实景三维模型和地形图同步检验。在三维模型检验中发现,矿区地形图的平面精度检测误差在 $\pm 0.0278\text{m} \leq \pm 0.6\text{m}$,充分满足1:500比例尺测图的精度要求;高程精度检测误差在 $0.0122\text{m} < 0.5\text{m}$,同样达到1:500比例尺地形图的成图精度要求。在地形图检测中发现,矿区地形图平面精度检测误差在 $\pm 0.0325\text{m} \leq \pm 0.3\text{m}$;地形图高程检测误差 $0.0125\text{m} < 0.2\text{m}$ 。综上,利用无人机倾斜摄影测量技术开展大比例尺三维测图工作,所获取的矿区地形图成图精度充分达标,可用于进一步的工程勘探、建设活动中。

结论

倾斜摄影测量技术在大比例尺三维测图中的应用主要经历数据采集、模型构建、数据编辑、外业测绘等环节,经实验验证,倾斜摄影测量技术可显著提高大比例尺三维测图的成图精度及测图效率,值得做进一步推广。

参考文献

- [1] 成虎. 无人机倾斜测量在大比例尺地形图绘制中的应用[J]. 居舍, 2018(06):163.
- [2] 王德高. 基于无人机倾斜摄影测量的大比例尺测图技术研究[J]. 辽宁科技学院学报, 2018, 20(03):15-17.