

多旋翼无人机倾斜摄影测量在地质灾害调查中的应用

赵惠德

山西省地质调查院

DOI:10.32629/gmsm.v2i6.410

[摘要] 多旋翼无人机倾斜摄影测量目前广泛应用于各行各业,在地质灾害调查中更是发挥了巨大的优势作用。通过航摄倾斜摄影,快速得到各种数据图件成果,给治理部门提供决策,给施工部门提供基础数据图件,在地质灾害的调查、监督、治理中起着重要的作用。

[关键词] 多旋翼无人机; 倾斜摄影测量; 地质灾害; 三维立体图

引言

地质灾害是自然灾害的一种,是指以地质营力为主要原因引起的自然灾害,既有自然属性,又有社会经济属性,是自然动力活动与人类社会经济活动相互作用的结果。山西省整体位于我国大陆地质灾害的“中部山地崩滑区”。根据山西省的自然地理、地质环境、经济规模和发展速度,山西省是以人类工程活动诱发的地质灾害为主,人类工程活动诱发的突发性地质灾害种类为矿山地质灾害的采空区地面裂缝、地面塌陷、崩塌、滑坡和泥石流。

使用多旋翼无人机倾斜摄影测量可以快速、准确、详细地拍摄到已发生或隐患的灾害区。多旋翼无人机倾斜摄影,可以垂直升降、定点拍摄,多镜头相机能够从多方位、多角度地拍摄,经过内业处理航片,可以生产出不同的高精度可利用的成果,如:数字正射影像图DOM(Digital Orthophoto Map)、数字表面模型DSM(Digital Surface Model)、数字高程模型DEM(Digital Elevation Model)、数字线划图DLG(Digital Line Graphic)等,特别是能建立灾害点的三维模型,以高清晰的方式全面感知复杂地形地貌,易于绘制数字地图、土方量测、剖面切割、治理规划等,为地质灾害的隐患调查、灾害发生后组织援助、后期灾害治理等工作提供了真实可靠的图件及数据,近年来得到了广泛地应用,收到了很好的效果。

1 工作流程

多旋翼无人机倾斜摄影测量的工作内容主要有:准备工作、像控点布置、外业倾斜摄影测量、内业处理、成果生产等步骤。

1.1 准备工作

工作包括施工方案的设计、空域的申请、无人机及相机等飞行平台的检查调试、飞控系统的检查调试、地面系统检查调试等。特别是航线规划,要在充分利用收集到的测区影像图、地形图等的基础上,参照飞行测区的实际地形条件、客观环境条件,多方面考虑无人机和摄影相机的参数、航飞的安全、航飞的成本、精度的要求等,去规划合理的航线、设置合适的航高和影响重叠度,以获取倾斜摄影的影像信息。

1.2 像控点布置

由于地质灾害点面积一般情况下面积并不大,通常不足1平方公里,所以在航摄区域的四个角和中心各布设一个点,共5个点即可,当然像控点的数量越多模型精度越高,但工作量也随之增大。像控点的测定可由传统测量方法测定和GPS RTK方法测定。由于GPS RTK测量精度高、测定灵活便捷等特点,现在多利用CORS基准站使用GPS RTK测定。

1.3 外业倾斜摄影测量

航飞前检查风力等级、太阳高度角、阴影倍数等环境因素是否可以允许航飞。航飞前检查飞行平台、飞控系统、地面系统是否满足航摄条件,并做好相关的检查记录。航飞中无人机将按照指定的航线和参数数据的设置,自动完成航摄任务,操作人员应不停地观察无人机的位置和地面控制站的参数。航飞结束后,应检查像片重叠度、像片倾斜角、像片

旋转角、航线弯曲度、航高保持、摄区覆盖保证、图幅中心线和旁向两相邻图幅公共图廓敷设航线的飞行质量、控制航线(构架航线)、漏洞补摄和飞行记录填写等。

1.4 内业处理

对原始数据在不损失几何信息等进行格式转换、倾斜摄影相机畸变差改正及图像增强等;倾斜摄影相机一般由多个镜头组成,使得在同一时刻获取多个影像数据,会产生较大的数据冗余,所以还需对冗余数据进行筛选。

1.5 成果生产

在软件中通过把影像导入、控制点成果输入、空三加密、影像密集匹配、纹理映射以及模型生成等多个步骤,可生成DOM、DSM、DEM、三维模型、DEM、DLG等成果。

2 调查案例



图1 五寨县深沟子村滑坡监测三维

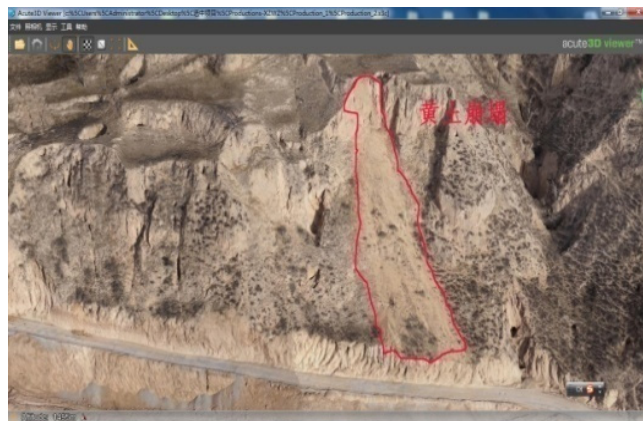
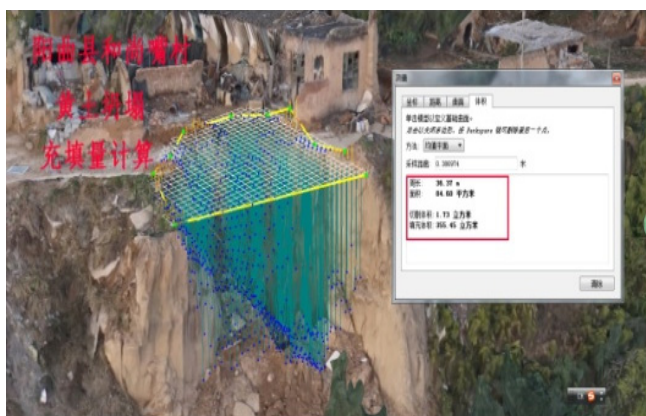


图2 五寨县深沟子村黄土崩塌区域判读



在五寨县深沟子村滑坡和阳曲县和尚嘴村两个地质灾害点的调查中,使用中海达公司生产的多旋翼iFly D6无人机,该无人机主要参数有:起飞重量12kg,载荷重量6kg,续航时间40分钟,飞行速度<10m/s,抗风性能6级,抗中小雨,飞行高度4500m,作业高度100m~300m;下挂iCam Q5mini倾斜摄影相机,相机像素5*4200万像素(更加详细的参数见中海达官方网站<http://www.hi-target.com.cn/>),进行航空倾斜摄影测量。

五寨县深沟子村滑坡区面积0.32平方公里,航向重叠80%,旁相重

叠60%。

阳曲县河上咀村黄土坍塌面积0.04平方公里,航向重叠80%,旁相重叠60%。

内业建模使用ContextCapture软件建立三维模型。同时完成地质灾害点的数字线划图和数字正射影像图。

3 结论与讨论

通过上述两个地质灾害点调查结果表明:使用多旋翼无人机倾斜摄影测量简单、快捷、精度高、多用途使用,特别是能从调查人员难以发现的断层、地裂缝、塌陷等地质灾害点拍摄取证,也能将调查人员难以到达的陡崖、塌方、滑坡、泥石流等地质灾害区进行拍摄取证,精度均匀、不会遗漏,可以全要素的还原真实场景。通过内业相关软件处理影像,可以得到三维立体模型、正射影像图、数字线划图等成果,满足治理、监测地质灾害点的需求。因此,在地质灾害调查中充分利用多旋翼无人机利用其倾斜摄影测量功能,能够收到较好的效果。

【参考文献】

- [1]沈勇.关于山西地质灾害调查与区划的思考[J].科技情报开发与经济.太原:科技情报开发与经济,2003(12):183.
- [2]国家测绘地理信息局职业技能鉴定指导中心.测绘案例分析(2015版)[M].北京:测绘出版社,2015:137.
- [3]国家测绘局.无人机航摄安全作业基本要求:CH/Z 3001-2010[S].北京:测绘出版社,2010.
- [4]国家测绘局.无人机航摄系统技术要求:CH/Z 3002-2010[S].北京:测绘出版社,2010.
- [5]国家测绘局.低空数字航空摄影测量内业规范:CH/Z 3003-2010[S].北京:测绘出版社,2010.
- [6]国家测绘局.低空数字航空摄影测量外业规范:CH/Z 3004-2010[S].北京:测绘出版社,2010.

作者简介:

赵惠德(1970—),男,山西原平市人,汉族,大学本科,高级工程师,从事工作:地质测绘方面的研究。