

天宝测绘解决方案专栏

天宝天鹰 X100 无人机测绘系统

北京大学遥感与地理信息系统研究所 李 滨

天宝寰宇电子产品(上海)有限公司 宋济宇 徐以厅

一、引 言

国际摄影测量与遥感学会(ISPRS) 在 1988 年对摄影测量与遥感下的定义为: 摄影测量与遥感乃是对非接触传感器系统获得的影像及其数字表达进行记录、量测和解译的过程, 并进而获得自然物体和环境可靠信息的一门工艺、科学和技术。按照不同角度, 可对摄影测量学进行分类: 按距离远近分有航天摄影测量、航空摄影测量、地面摄影测量、近景摄影测量和显微摄影测量; 按用途有地形摄影测量与非地形摄影测量; 按技术处理方法分, 则有模拟法摄影测量、解析摄影测量和数字摄影测量。

航空摄影测量是以从飞行器上对地表面所摄得的像片为基础, 根据其几何特征和物理特征进行量测和分析, 从而确定地面上物体的形状、大小、空间位置及相互关系。目前, 航空摄影测量的飞行器有航摄飞机、飞艇、气球和无人机等。为了扩展测量解决方案的范围, 天宝公司于 2012 年 4 月 6 日宣布收购比利时 Gatewing 公司, 推出了天鹰 X100 无人机测绘系统。该系统将测绘手段从地面拓展到空中, 丰富了测量人员的作业手段, 并能快速经济安全地获取特定区域的数字图件, 丰富了天宝的测量解决方案。

二、天宝天鹰 X100 无人机测绘系统

对测量员来说, 天宝天鹰 X100 提供了一种新的测量技术, 是对传统测量技术及测图技术的有益补充, 并且专注于测绘行业, 其全自动飞行控制的设计和全自动的数据处理流程, 方便了测量员的操作和使用。

1. 天宝天鹰无人机测绘系统的组成

天宝天鹰 X100 无人机测图系统包含了硬件和软件两个部分。硬件部分有固定翼飞行器、控制器、弹射架和摄影部分。天宝天鹰 X100 无人机的主机采用了 EPP 加碳纤维的复合结构, 在提升了机

身耐用性的同时, 大大降低了自身重量。其重量不到 2 kg, 翼展为 1 m, 几何尺寸为 100 cm × 60 cm × 10 cm, 起飞速度为 55 km/h, 降落速度为 50 km/h, 并采用机腹滑行自动着陆方式。电台通信距离为 5 ~ 20 km, 导航方式采用的则是 GPS 自主导航, 可在操作手册中进行自动航线规划。无人机起飞后, 巡航速度为 75 km/h, 滞空时间约 45 min, 作业高度为 100 ~ 750 m。系统自带的相机采用自动拍照方式获取地面影像, 航片重叠率为 75%。天宝天鹰 X100 无人机抗风能力达到 60 km/h, 约为 7 级风; 抗雨能力为 5 mm/12 h, 可抗小雨。单次飞行覆盖范围为 1.5 km², 平均每平方千米航片数量约为 600 张。在 150 m 高度飞行时可获取地面 5 cm 分辨率的清晰影像(如图 1 所示)。

天宝天鹰 X100 无人机测图系统包含了数据处理的软件 Stretchout™, 分为桌面普通版和专业版, 同时天鹰 X100 提供了基于云服务器端的数据处理的云服务版。使用者可以通过将获取的 RAW 格式的影像导入到单机的 Stretchout™ 进行数据处理, 从而获得高质量的正射影像图(DOM) 和数字表面模型(DSM), 或者通过网络上传数据, 利用天宝的云服务获得上述成果。



图 1 2012 年 9 月 26 日试飞获取的影像

2. 天宝天鹰无人机测绘系统的数据处理流程

天宝天鹰 X100 无人机的数据处理流程包括数

据获取、数据处理、影像分析和后处理 3 个部分(如图 2 所示)。在距地面 100 ~ 750 m 的飞行高度上利用集成的数码相机,并根据事先规划好的航线,可获得大量大重叠率的高分辨率 RAW 格式的影像,并且每条航带上的影像都有 GPS 位置及飞行姿态信息。这些 RAW 格式的影像通过先进的数据处理软件 Stretchout™ 制作成高质量的正射影像图(DOM)和准确的数字表面模型(DSM),是一种有效获取高精度数字地形模型的手段。真彩色的正射影像的像素分辨率可达 5 cm(150 m 高度),平面精度 1 个像素(5 cm);DSM 数字表面模型的点间距可达 1 个像素(5 cm),平面精度为 5 cm(150 m 高度),高程精度为 10 cm(150 m 高度)。不同地物对象的具体处理参数详见表 1。

在获得了 DOM 和 DSM 后,这些数据还可输出并导入到天宝强大的摄影测量系统 INPHO 和智能化影像分析软件 eCognition 中,进行空间分析和特征提取。

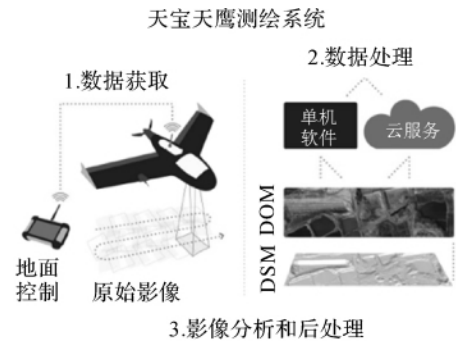


图 2 天宝天鹰 X100 测绘系统数据处理流程

表 1 各种不同类型目标地物的数据处理参数

类型	航片 数量/张	分辨率 /cm	面积 /km ²	控制点 /个	软件 版本	处理 时间/h	误差/cm	
							平面	高程
露天矿	185	4.4	0.26	8	专业	2	4.2	11.5
林地	372	5.2	0.83	11	专业	6	3.4	4.2
典型	400	4.6	0.84	8	标准	$\frac{1}{3}$	6.4	12.0
					专业	5	1.6	3.0
露天矿	640	5.5	1.2	5	专业	10	1.9	3.7
河岸	2504	8.1	13.1	27	云	48	4.5	9.5

3. 天宝天鹰 X100 无人机测绘系统的特点

天宝天鹰 X100 无人机具有体积小、重量轻、集成度高、响应速度快和作业方式灵活等特点。该无人机采用弹射架弹射起飞,使用者在手簿上设定好航线后,后续的起飞、数据采集和降落都是全自动进行。其降落方式采用的是滑行降落方式,因此天鹰 X100 对起飞和降落的条件的限制很小,特别适合于小区域突发事件的快速应急响应。

此外,高度自动化也是天宝天鹰 X100 无人机测绘系统的重要特点。从飞行控制的全自动,到数据处理的全自动,使用者不需要专门的航模操作训练,普通测量人员即可操作硬件并最终自动的获得测绘成果。

三、无人机的应用展望

由于无人机有小巧、经济和便捷的特点,在基

础测绘和区域土地规划,铁路、公路与水利等项目的带状测图,建筑、种植园、土地复垦、三维建模、可视化、废物处理、道路工程、管道(如石油、天然气等)、林业、洪水、安全评估、侵蚀监测、体积计算、研究(如地质学、考古学等)、资产管理、土地规划、土地利用监测、大型基础建设及设施监测、大型露天矿山测量、环境分析、洪水灾害评估、灾害应急快速响应制图、土地确权登记,以及结合可见光、近红外和红外对森林植被及农作物进行监测、分类与统计等很多领域都有潜在的应用。由于机上载荷的限制,一般只能搭载普通数码相机,因此也给后续的数据处理技术和方法带来了新的课题和挑战。天宝公司的天鹰 X100 无人机测图系统将整合天宝现有的产品优势,为行业用户提供经济、便捷、安全、完整的测绘解决方案。