

# 无人机航空摄影测量在地形图测绘中的应用

## Application of UAV Aerial Photogrammetry in Topographic Mapping

李勇

Yong Li

新疆维吾尔自治区第二测绘院  
中国·新疆 乌鲁木齐 830001  
Second Surveying and Mapping Institute of  
Xinjiang Uygur Autonomous Region,  
Urumqi, Xinjiang, 830001, China

**【摘要】**地形图测绘是基础测绘工程的一部分,在其不断发展过程中,无人机航空摄影测量具有较多的优势,在地形图测绘中发挥了重要作用。论文首先对无人机航空摄影测量技术进行简单概述,然后探讨其在地形图测绘中的具体运用。

**【Abstract】**Topographic mapping is a part of basic surveying and mapping engineering. In the process of its continuous development, UAV aerial photogrammetry has many advantages and plays an important role in topographic mapping. This paper first gives a brief overview of UAV aerial photogrammetry technology, and then discusses its specific application in topographic mapping.

**【关键词】**无人机;航空摄影测量;地形图测绘

**【Keywords】**UAV; aerial photogrammetry; topographic mapping

**【DOI】**10.36012/se.v2i1.1189

### 1 引言

无人机航空摄影测量技术在国家基础测绘工作中运用十分广泛,不仅能够弥补传统测绘技术的不足,还因其范围性、灵活性、便捷性,在地形图测绘中发挥巨大作用。加强对无人机航空摄影测量在地形图测绘中应用的研究具有十分现实的意义。

### 2 无人机航空摄影概述

无人机航空拍摄主要是通过无人机空中平台,利用高分辨率的数码相机、摄像机等,获取视频、图像信息。还可以采用一些航空摄影拍摄图像信息处理,制作成3D产品,包括数字高程模型、正射影像图、地形图等<sup>[1]</sup>。无人机航摄技术集合了高空拍摄、遥感、遥控、拍摄测量等,能够实现有人飞机无法完成的任务。

正是由于无人机航空摄影测量技术的优势,在诸多领域都具有重要运用。而这些优势,是由于其集中了诸多先进技术、设备,与常规航摄系统相比,无人机航空摄影测量并不需要在专业机场起降,携带十分便捷,能快速执行相关的测量工作,同时,可以利用高质量的数码相机传感器、飞行平台、飞行控制设备,系统集成性较高。

### 3 无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的具体运用

#### 3.1 像片控制测量

在无人机航空摄影技术运用中,对像片的控制测量是十分重要的技术,具体是将无人机航空拍摄资料,和GPS系统

中导航定位进行融合,并将无人机航空拍摄中获取的资料对比,根据地面测量数据实施有效的换算转换,以便于获得更加精确的地形、地貌特征。对于一些特殊地形区域,利用对像片控制测量技术,能够实现对数据的实时传输、保存<sup>[2]</sup>。合理布置像片控制点是像片控制技术的核心,必须合理设置像片控制点以外的控制点,将其设置在较为明显地点,以便于能够获得精准、理想的数据。

#### 3.2 空中三角测量

利用航空摄影测量技术,需要根据航线重叠度要求整理航片,不仅需要满足60%重叠度,将多余航片剔除后,减少空三加密、测图影像数量以及正射影像图制作,同时需要增加航线基高比,以便于保证成图高程精读。对相机检校文件是否一致、完整进行检查,同时注意相机焦距、地面分辨率。首先对四周关键位置进行量测,包括目标清晰的控制点,然后在概略平差之后,对控制点进行进一步控制,直到对所有控制点量测工作完成。采用渐进式模式进行控制点量测,先对没有疑问控制点进行量测,最后对有疑问控制点进行量测。之后对空三结果精度检验。将加密成果、外业成果实施有效对比,并将加密成果导入立体测图模块中,将内外业实测成果加以对比检查。完成上述工作之后,输出加密结果,形成相对完整的影像外方位元素成果。

#### 3.3 立体采编测量数据

通过无人机航空摄影拍摄技术获取有关数据后,利用业内立体信息,将测量区域地形数据进行有效采编,并做好数据

(下转第55页)

表 1 倾斜相机参数

指标	参数
飞行时间/min	45
起飞重量/kg	10
像素	120 000 000
像元/ $\mu\text{m}$	3.92
像幅	4000 $\times$ 6000
焦距/mm	35

表 2 航线设计参数

项目	指标
航线间隔/m	30
航对航高/m	90
地面分辨率/m	0.02
基线/m	13
旁向重叠/%	60
航向重叠/%	80

配高程和平面坐标;第三,密集匹配,对多张影像上的同一个特征点进行匹配,并对影像之间的空间变换模型进行计算。

②三维测图。在农村不动产登记工作中,最基本的要求是对农村房屋进行逐栋测量,即通过三维测图系统(EPS 3D Survey)对带有实际地理位置的三维模型数据进行加载,并结合二三维交互采编采集一体化,对农村地物直接进行测图采集,不用进行房檐改正,从而生成不动产三维模型立体测图。

③三维模型精度分析。测图工作在完成以后,想要对所建

(上接第 53 页)

管理工作。这一环节中,必须对控制物体线节点、地形结构数据进行精确的控制,对无人机航空摄影获取的数据进行严格审查、确认,否则就会对立体采编精准性造成影响。

### 3.4 数字地形图测绘工作

配合全数字摄影测量工作站,能够实现对地形图绘制的立体数字测图,利用无人机航空数字影像建立立体模型,对相关数据进行采集并形成图形文件。利用采用空三导入模式,检查导入成果,具体检查工作中,是将外业检查点与空三加密使用像片控制测量点导入测图工程中,利用立体映射控制点进行精读检查。在立体模型下对地形地貌、地物进行量测,坚持内业定位、外业定性的基本原则,根据外业调绘内容,实现精确的测绘。在测图过程中,必须注意地物与地貌、地貌与地貌之间的关系,对于高层建筑物、树冠、阴影遮盖的地物内业可以不测绘,但需要利用外业进行补测。电杆等内业无法准确定位的地物要素,也需要利用外业进行实地补测。在数据量测完后,必须对地物采集精读、要素丢漏情况进行详细检查,并进行有效的改正。

### 3.5 盲点测量、外业补测

众所周知,现在任何先进的测绘工具都无法将全部地形

模型的精度进行验证,就需要对数字线画图的要素精度进行检验。即选择 16 个比较明显的地物点来当作检测点进行检测(见表 3)。通过检测发现,平面误差为 0.03m,高程中的误差为 0.04m,满足农村不动产登记测量的要求。

表 3 检测点误差统计

点号	平面误差/m	高程误差/m	点号	平面误差/m	高程误差/m
1	0.01	0.01	9	0.06	0.06
2	0.03	0.08	10	0.05	0.07
3	0.05	0.09	11	0.03	0.03
4	0.01	0.02	12	0.03	0.06
5	0.04	0.06	13	0.03	0.02
6	0.01	0.05	14	0.01	0.00
7	0.01	0.08	15	0.00	0.03
8	0.00	0.03	16	0.01	0.00

## 4 结语

总的来说,倾斜摄影测量技术作为一项新技术,可对地物进行全方位、多角度立体测量,以此使测绘工作者的工作效率得到提高的同时,还能缩短工作时间。还有通过倾斜摄影测量技术可对房屋的每层信息进行真实反映,直观性比较强的同时,也能很好地反映隐蔽地区。

### 参考文献

[1]杨宏健,郑三君.无人机倾斜摄影在农村不动产测量中的应用[J].测绘技术装备,2017(11):81-83.

区域进行测量,无人机航空摄影也是如此。对于测量过程中存在的盲点,需要采用人工补测模式,对地形结构、隐蔽区域进行测量。外业补测过程中,必须对对比分析工作加以重视,将实际测量数据和无人机航摄获得数据进行对比,保证测绘数据的可靠准确。如果两者具有较大偏差,必须对人工测量、无人机测量哪一个存在误差进行分析,并进行及时修正处理,保证整个测绘结果精准。

## 4 结语

通过上述分析可知,在中国社会经济快速发展过程中,越来越多基础设施工程投入建设中,对于地形数据要求也逐渐提升,传统测绘技术无法满足相关要求。无人机航空摄影测量技术是先进的测量技术,具有实时性、全天时、全天候的优势,在地形图测绘中具有重要的作用。

### 参考文献

[1]王超.无人机航空摄影测量在地形图测绘中的应用探讨[J].城市地理,2017,14(8):21-22.

[2]陈键锋.无人机航空摄影测量在地形图测绘中的应用探讨[J].内蒙古煤炭经济,2017,25(8):99-102.