

技术方法

利用无人飞艇获取影像资料制作 DOM 实践

——以山东省博兴县城区为例

谢建春

(山东省地质测绘院, 山东 济南 250002)

摘要:利用低空无人驾驶飞艇获取 1:1.25 万比例尺数字影像资料,制作 1:1 000 比例尺的正射影像,并对正射影像精度进行检查、统计、分析,总结出影响正射影像精度的主要原因,并提出有益于提高正射影像精度的建议。

关键词:无人飞艇;空三加密;正射影像;竖直摄影;山东博兴

中图分类号:P231.5

文献标识码:B

随着低空飞行平台搭载高分辨率、小像幅数码相机的航空摄影研究和应用的不断深入,低空航空摄影测量技术作为一种新的测绘手段以灵活机动、快速反应等优势,越来越受到重视,并得到广泛应用。其成果水平也成为各国科技发展水平的重要标志之一。目前,我国在低空飞艇和小型无人机为平台的摄影测量已应用于很多领域,实施诸多项目,但用于 1:1 000 比例尺的正射影像制作还不多,且正射影像精度情况还不稳定,因此,在全国性建设数字城市的大背景下,山东省地质测绘院尝试利用低空无人飞艇为平台获取的数字影像来制作 1:1 000 比例尺的正射影像,并对正射影像精度进行检查和分析。

1 项目概况

1.1 测区概况

博兴县城区位于鲁北平原黄河下游南岸,地势相对平坦,面积约 20 km²,城区大概呈梯形。测区

北部主要为工厂区,中部主要为相对密集的楼房,南部主要为相对低矮的民房。

摄影完成时间:2011 年 6 月 4—6 日;竖直摄影共分 3 个飞行架次完成航飞任务,共获取 1 700 张航片。摄影获取的影像清晰,航摄过程中无漏拍现象,影像的航向、旁向重叠度以及姿态角满足内业处理要求。外业像控时间为 2011 年 6 月 12—16 日,共布设像控点 342 个。

1.2 摄影设备及航摄技术参数

自稳定双拼相机技术参数及航摄技术参数见表 1。

2 像片控制测量基本情况

平面像控点布设采用区域网法布设法。将航摄区分 3 个分区,采用 3 种方法进行布设,航向间隔分别为 2 条、4 条和 6 条基线,且每条航线布点;高程控制点航向间隔基线数不大于 4 条,且每条航线

表 1 相机技术参数及航摄技术参数

相机技术参数		航摄技术参数			
参数	Cannon EOS 5Dmark~2	焦距	24mm	像元	6.4um
单相机传感器尺寸	35.8mm×23.9mm	飞行相对高度	300m	地面平均	8cm
单相机像元数	2110 万	旁向重叠度	50%	航向	80%
感光元件	CMOS	曝光间隔	90m	航摄	1:1.25 万
单相机最高分辨率	5616×3744	竖直摄影航线数	26	倾斜	18
拼接影像有效像幅分辨率	6856×5600	焦距	24mm	像元	6.4um
镜头类型	佳能 24mm 标准定焦镜头	飞行相对高度	300m	地面平均	8cm

* 收稿日期:2011-12-26;修订日期:2012-04-15;编辑:王秀元

作者简介:谢建春(1973—),男,山东菏泽人,高级工程师,主要从事大地控制测量、工程测量、航空摄影测量等工作;E-mail:sdxcj85729@126.com。

布点。像控点采用 GPS - RTK 施测。一般布设在航向重叠 3 片的范围内,在区域网布点时保证 5~6 片重叠^[1]。

像控点一般选刺在线状地物交点上,点位高程变化不大,且相邻像片上影像清晰,便于 GPS 测量。实地判刺精度均在像片上 0.1 mm 以内,像片点位刺孔明显。点位略图及点位说明齐全、详细。

根据测区全部 C 级 GPS 控制点求得坐标七参数^[2],采用 GPS RTK 的方法对像控点进行施测,全区共布设了 342 个像控点。GPS - RTK 观测符合《卫星定位城市测量技术规范》CCJ/T73 - 2010。

3 空三加密计算

利用 MapAT 软件进行空三加密处理,现代航测自动空三软件 MapAT 突破了摄影比例尺、姿态角、重叠度等方面的严格限制;能够处理现有航摄相机、数码相机、组合宽角相机拍摄的影像;能够处理普通飞机航摄、低空轻型机航摄、无人机航摄、无人飞艇航摄所获取的垂直摄影影像、交向摄影影像、倾斜影影像以及复杂航线多基线摄影影像;能进行多达 1 万片影像的大区域网光束平差;具有自动内定向、相对定向、空中三角测量等功能。

3.1 空三加密区的划分及作业流程

根据规范要求及作业需要,将作业区划分为 4 个加密分区,分区情况详见表 2。

空三加密作业流程^[3]详见图 1。

表 2 分区基本情况

分区名称	航线数(条)	像片数	控制点数
第一区	9	222	38
第二区	6	259	44
第三区	9	331	54
第四区	8	222	47

3.2 空三加密精度统计

空三加密采用光束平差,空三加密精度统计情况详见表 3。

4 DOM 制作与精度分析

4.1 DOM 制作及镶嵌

为保证正射影像质量,必须采用增加特征点线

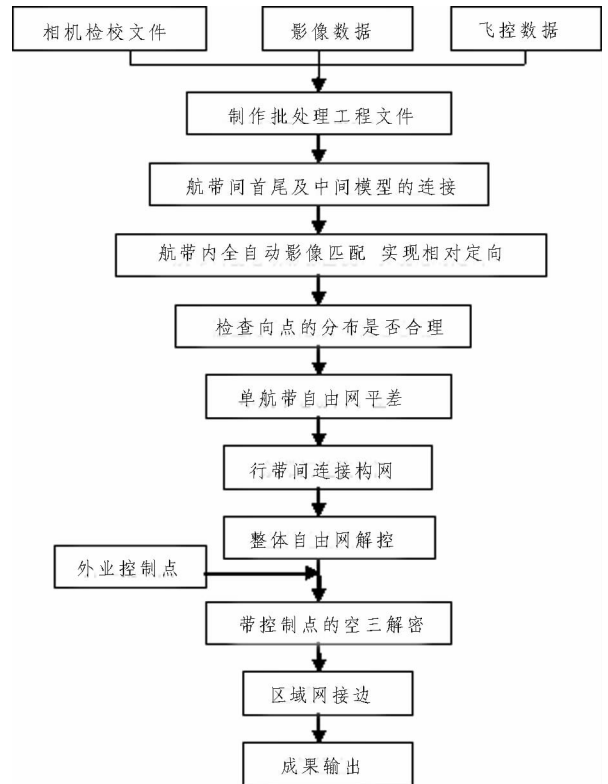


图 1 MapAT 空三加密流程图

表 3 空三加密精度统计(m)

测区名称	精度	平面		高程	
		加密	限差	加密	限差
第一区	基本定向点残差中误差	0.11	0.6	0.23	0.26
	公共点较差中误差	0.15	1.6	0.27	0.7
第二区	基本定向点残差中误差	0.13	0.6	0.25	0.26
	公共点较差中误差	0.14	1.6	0.24	0.7
第三区	基本定向点残差中误差	0.16	0.6	0.26	0.26
	公共点较差中误差	0.13	1.6	0.20	0.7
第四区	基本定向点残差中误差	0.15	0.6	0.26	0.26
	公共点较差中误差	0.16	1.6	0.27	0.7

来提高用于正射影像纠正的 DEM 模型精度^[4],来保证正射影像的质量。利用 MapAT 软件生成单幅正射影像后,采用 ERDAS9.1 版本进行正射影像的拼接,在正射影像拼接前应对其进行匀色、匀光,以确保拼接后的正射影像色光一致;拼接线的选择应尽可能采用人工方式,并注意;拼接线应选在两单片正射影像重叠区域,最好沿现状地物纹理方向,尽可能避免拼接线切割明显地物。

4.2 DOM 精度情况

通过对 49 个明显地物点(外业已测坐标)和对应正射影像坐标的比较,用以检查正射影像的精度,按照加密分区统计正射影像精度,具体统计情况见表 4。

表 4 正射影像精度统计(m)

测区名称	最大点位误差	点位平均	统计检查
		中误差	点数(个)
一区	0.581	0.331	12
二区	0.591	0.218	10
三区	1.060	0.324	15
四区	0.612	0.304	12

4.3 正射影像精度分析

在影像的拍摄、空三加密计算方法相同的情况下,各区正射影像精度差异的原因应该归为像控点布设方法及其点位选取和判读。因为第一区建筑物较少,耕地较多,像控点的布设较为困难,并且空三加密计算很难一次通过;尽管该区像控点布设密度较大,但是该区与其他区相比,空三加密精度没有明显提高,主要原因为像控点外业测量点位与内业加密时判读点位很难完全一致,造成像控点位精度损失;所以,第一区正射影像精度与其他区正射影像精度基本相当。第二区为城区,平顶建筑物较多,而且多为蓝色平顶,颜色对比明显,易于判读,该区像控点大多选在平顶房的房角上,所以第二区正射影像精度较高。第三区和第四区主要为农村居民地,白色平顶房屋较多,像控点的选择比较容易,但也有部分田地,个别点为选取在田埂上,影响像控点位精度,造成该区正射影像精度较差。

5 结论

以低空无人驾驶飞艇为平台,利用自稳定双拼相机系统获取数字影像资料,影像地面分辨率为 8 cm,能够满足 1:1 000 比例尺正射影像精度要求。

(1)影响加正射影像位置精度的因素有多种^[5],它们是分辨率,清晰度,摄影比例,飞行质量,像控点测量精度,外业像控的选点、刺点、描述准确情况,内业加密时对像控点点位的判定准确程度,内业加密人员测标对像控点的切准程度,内业加密点的选取、

在不同像片上的判位,DEM 精度。此外,地形类别差异,计算方法不同,正射影像的精度也不同。但最主要因素为:外业像控精度及像控点的选取、内业空三加密对像控点的判读、DEM 精度。在测区范围不大的情况下,DOM 位置精度与像控点的密度关系不大,但像控点的布设应满足规范要求。

(2)受自然风的影响,低空无人驾驶飞艇本身会上下、左右震荡,并且飞艇很难保持航高及航线方向。由此,以低空无人驾驶飞艇为平台拍摄的相邻影像在航线方向、旁向重叠是不断变化的,容易出现影像漏洞。另外,DOM 制作中,一幅标准 DOM,往往有多幅单张 DOM 镶嵌而成,由于影像拍摄角度不同,使得在同一 DOM 标准幅中出现同一地物或相邻同类地物影像差异,从而影响 DOM 质量。

(3)像控点的点位和精度直接影响到内业数据处理的精度,建议像控点外业测量时采用电子化作业方法,即像控点的位置在电子影像上标定清楚,并详细说明。这样能够更加准确、详细的记录像控点的点位,确保内业人员对像控点的判读,从而保证空三加密精度和 DOM 精度。此外,影像的现实性要好,像控时间最好选取与影像拍摄时间相近,否则,会给像控点的测设增加难度。

参考文献:

- [1] 张祖勋. 数字摄影测量学[M]. 武汉:武汉测绘科技大学出版社,1997.
- [2] 谢建春. GPS 快速静态定位技术在地籍调查中的应用[J]. 地矿测绘,2010,22(3):22-24.
- [3] 戴小真. 全数字摄影测量的生产流程及技术要点[J]. 地矿测绘,2002,16(3):16-18.
- [4] 杜全叶,陆锦忠. 无人飞艇低空摄影测量系统及其 DOM 制作关键技术[J]. 测绘通报,2010,(6):45-47.
- [5] 高文革. 空三加密在数字摄影测量中的精度分析[J]. 山东国土资源,2010,26(4):26-29.

Practices on Producing DOM after Obtaining Image Datas by Using Unmanned Airship

——Setting Boxing County in Shandong Province as an Example

XIE Jianchun

(Shandong Geological Surveying and Mapping Institute, Shandong Jinan 250002, China)

Abstract: By using low altitude unmanned airships, digital image datas with the scale of 1:12500 have been

gained, and orthophoto with the scale of 1:1000 has been made. Precision of orthophoto has been checked, statisticed and analyzed, origins which will affect the precision of orthophoto have been summarized, and relative suggestions are put forward to improve the precision of orthophoto.

Key words: Unmanned airship; three - dimensional triangulation; orthophotos; vertical photography; Boxing county in shandong province

(上接第 39 页)

Construction of Mineral Resources Planning Database in Zibo City

CHEN Li, TAO Weiwei

(Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: In order to improve management level and efficiency of the approval and implementation of mineral resources planning, in accordance with the methods and processes of "database standards of mineral resource planning", construction of mineral resources planning database work in Zibo city has been carried out. Mineral resource planning database reflects the results of mineral resources planning and information technology with high level. Only in accordance with strict standards of building database and closing the good quantity most, database results can be guaranteed to meet the quality requirements, and ensure the normal operation of the mineral resources planning and management information systems.

Key words: Mineral resource planning; database construction; Zibo city

聊城市五措确保土地矿产卫片整改到位

为深入贯彻落实国家土地督察济南局王春秋副专员督查调研精神和省国土资源厅关于加强土地矿产卫片执法检查工作的要求,杜绝违法违规用地行为发生,近日,聊城市采取当前与长远相结合,深入推进与夯实基础相结合,严格考核查处违法占地、未批先占、批而未供等违法行为,全面加强了该市土地矿产监管工作。

一是突出学习,不断提高政策理论水平。为确保各级思想认识到位,聊城市立足实际,着眼长远,组织各级各部门负责同志专门学习土地矿产卫片执法检查有关文件精神,认真领会上级新的方针政策,全面提升整体素质。要求各级坚持用科学发展观统领全局,不断提高政治责任感,增强政策纪律性,熟练掌握法律法规、国家政策,并运用到实际工作中,切实增强各级各部门对土地矿产卫片执法检查的责任感和重要性认识。

二是重拳出击,不断健全执法监管网络。各级通过“天上看、地上查、网上管、视频控”等执法监管综合手段实现全方位、多手段、多途径监管。同时,市、县政府层层明确各部门职责,分片包干,指定专人时刻关注分管区域土地卫片动态,充分发挥国土所和土地协管员的作用,实行案情举报有奖制度,调动广大群众参与监管的积极性,做到内部联动、内外互动,形成早发现、早制止、早报告、合力管的快速反应机制,努力把违法用地行为消除在萌芽状态。

三是强化制度,实行目标责任考核机制。依据 15 号令要求,结合当前全市土地执法实际,进一步研究制定全市土地执法监管责任考核办法,明确各级政府、各部门职责,严格责任追究,实行国土资源管理一票否决。

四是严明法纪,切实加大查处力度。将土地违法案件立案查处率和处罚到位率作为各地考核的重要指标。对卫片图斑涉及的违法土地,该立案的及时立案,依法严肃查处,做到既查事又查人。对违反土地利用总体规划、越权批地、违规供地、非法占用耕地特别是基本农田、严重侵害农民利益等重大违法违规案件,监察、国土部门公开调查、公开处理,对应问责的人员要依据 15 号令的有关规定必须问责;对未依法处理到位的违法用地,一律停止办理该县用地报批手续。

五是加强协调,健全完善长效联动机制。建立由政府牵头,公安、监察、法院、检察院、发改、国土等多部门参与的国土资源违法违规案件查处机制,确保各职能部门及时沟通,互通有无,形成联动,处理到底,不断提高工作效率。通过探索建立一套高效、便捷、可行的长效执法机制,进一步明确和强化各级政府和国土资源所在土地管理和执法监察中的责任,随时掌握违法动态信息,确保依法依规合理用地。

(聊城市局 张士征)