

关于数码航空摄影测绘的分析

王森

辽宁省地矿测绘院

DOI:10.18686/bd.v1i10.1006

[摘要] 本文介绍了数码航空摄影的概念,对小型数码航摄测量与传统航测分析比较,实例分析了小型数码航摄在大比例尺地形测绘中的应用。

[关键词] 数码航空摄影;测绘;探讨

小型数码相机航摄测量在大比例尺测量成图的应用上具有诸多优点:误差小、精度高、成本低、时间灵活、手续简便。但其在应用中仍应注意如室外控制点布置、飞行易受风的影响、获取的影像数据资料拼接等问题。只有结合实际操作、应用,解决一些常见的问题,才能使小型数码相机航摄测量在大比例尺测量成图的领域内得到更广泛的应用与推广。

1 数码航空摄影概念

小型的数码航摄测量是基于全数字航摄测量的经典理论之上,研发的新型小型航摄测量系统,本系统主要部件包括超轻飞机平台、单面阵数码型的航空相机与相应数据资料处理系统等组成。随着数码相机技术在目前有着科技上的重大发展与应用,小型数码航摄测量的研究和应用是必然的,它将对传统大比例尺的地形图的获取方法进行一次彻底的革新。小型数码航摄测量的数据资料处理步骤有数码相机检查校对、外业数据的获取与内业数据的处理三个。数码相机的检校因其 CCD 面阵大,必须采取室外控制场的检校方法;外业数据的获取包含对控制点的联测与相关影像获得,对控制点的联测可以使用常规测量方法,其影像信息则通过大面阵非量测的数码相机获得,可以直接获得大幅面的数码影像,数码相机将超轻型飞机作为载体并配置稳定装置;内业数据的处理包含数码影像零级处理与数字工作站的处理,数字工作站的处理主要包括了摄影测量后的数字解析、矢量图和 4D 产品的制作等。

2 小型数码航摄测量与传统航测分析比较

2.1 相机的焦距短,角度分辨率大,基高比可以满足高程精度的要求,而且飞行高度相对较低,是地面分辨率相同的进口相机航高的二至三分之一。

2.2 因为航高较低,所以 CCD 的动态范围宽广,能在云下与轻雾天气通过调高感光的方法进行拍摄,从而让其对飞行的实时天气要求大大的低于传统的胶片航摄。

2.3 获取的影像不需要进行冲洗和扫描操作,相对成本远远要比进口航摄相机产品低;超轻型的飞机平台能在待测区域内利用各种草地、土路等起飞,成本低廉;其中航飞作业、外业的联测、内业的资料检查、GPS 的定点补拍等工作都可以在测量区域内一次性完成,测量成图的周期大幅

度缩短。

2.4 不会产生因为压平误差所导致的不能相对定向问题,同时影像数字资料也不会伸缩变形,所以影像的边缘也可使用。

3 小型数码航摄在大比例尺地形测绘中的应用

在大比例尺测量图的领域里,测量成图常小于 100 平方公里,大部分在 30 至 50 平方公里,相比于大型的航空摄影设备而言,成本高昂,相较之下小型数码航空摄影测量在大比例尺成图中实用性极高。以下结合某市利用动力三角翼与小型数码航空摄影设备取得需要的 1:1000 比例的影像数据资料的实例进行简单说明。

3.1 动力三角翼

它是指使用安装 GPS 系统三角翼飞机进行航空摄影的技术,其利用三轴电子陀螺技术的稳定平台对数码相机的状态加以控制,以减小航空拍摄仪器的旋偏角度与倾斜角度。航空拍摄仪器使用的是德车 ROLLEIP45 型号的拍摄仪器,其焦距为 50 毫米,像素大小为 $6.8\mu\text{m}$,像幅大小为 49 毫米 * 37 毫米。

3.2 技术与方法

鉴于目前我国测测工作站的情况,用于测测的影像数据资料必须具备内方位元素稳定;数码影像可测量;具备一定的重叠度;能满足垂直摄影的要求这些条件。在本实例中,使用澳大利亚 RO-TAX 动力三角翼飞行器作为载体,德国禄莱公司 6008AF 型数码相机为航空拍摄仪器,实行测量成图面积 353 平方公里的航摄。为使所获取的航空摄影影像数据资料满足测量的相关要求,在设计航带时,根据摄影的比例尺对航基线长度与旁基线间距进行计算,最后计算得到曝光点座标 WGS84,这种定点曝光的方法符合我国相关技术规范要求,另外利用 GPS 双天线对飞行器的姿态进行计算,依据飞行器的姿态资料对数码相机实施校正,进而使其的飞行质量符合我国技术规范。本次航空拍摄所使用的数码相机,其像素大小 $6.8\mu\text{m}$,像素数 $7216*5412$,CCD 有效尺寸 49.1 毫米 * 36.8 毫米,焦距 51.782 毫米。根据测量成图的比例尺要求,设计的实际地面分辨率 8 厘米,相对航高 600 米,航偏角度、仰俯角度及侧滚角度都限制在 3 度内,定点曝光点位置误差控制在半径 10 米内。由于所使用的数码

相机属于非测量相机,故在数据资料后期处理时必须对获得的数码影像资料实行可量化的处理。在设备进场前实施检校,通过共线方程式以获得所用相机内方位元素与径向畸变差。在航空拍摄完成之后,对所取得的数码影像数据资料利用畸变差改正模型的公式对影像资料进行重采样,进而获得可测量的数码影像,以用于后期空三加密与三维立体模型重建。鉴于数码影像资料的实际覆盖面较小,飞行器姿态受季风影响,综合考虑永州市湘江流向,航空拍摄时按南北方向总共设置37条航线,获得5058张数码影像。为保证成图的质量,在其的实施过程中预先合理的设置首级控制点,整个353平方公里区域进行分区,以统一外业设置像控点,使用内业先、外业后的调绘成图法。当像控点工作完成后,利用RTK设施,沿安装路面对大量地面的高程点进行测量,以供内业的空三加密与立体采集检查使用。结合地面检查点精度的统计结果显示,在平面误差 $M_{xy} = \pm 0.14$ 米,高程误差 $M_h = \pm 0.14$ 米。实测精度远高于我国相关测量规范所允许的平面、高程误差值,满足相关规范精度的要求,其地形图精度在实际使用中也得到了相应验证。

3.3 在应用中的优点

针对湖南永州市的实测实践,小型数码航空摄影在大比例尺的成图应用上具有以下优点,具有相当的实际意义:

(1)航空摄影、补飞灵活。使用动力三角翼作为航空摄影的载体,在实际作业中对飞行过程进行了简化,通常在200米左右的硬路面便可实现起降,降低了航空拍摄的硬件要求,使其变得更为便捷,大幅度提升了作业效率,同时降低了成本。

(2)减少了扫描的误差。传统胶片摄影技术,一是受到胶片化学性影响,如乳剂颗粒研磨的粗细程度等;二是受到影像扫描过程之中存在的二次采样发生的影像噪声的影响,降低了获得的影像资料的实分辨率。数码摄影的一次成像功能,提供了真实、可靠的实际分辨率,从一定程度上提升了影像数据资料的测量精度。

(3)有效保证进度。使用轻型飞行平台进行航摄,能有效保证工程进度。轻型飞行平台对起飞的场地要求极低,任意一块200米的直道就能实现起降,无需专业的机场设施,

在时间上更为灵活。同时小型飞行平台在办理相关航空飞行手续时相对来说较为简单。

(3)能够满足大比例尺图精度要求。通过本实践的大比例尺成图,先后通过测区检查、省质检站的验收,足以说明小型数码航摄成图能够满足大比例尺的城市建设规划用图的相关需求。

4 结束语

小型数码航空摄影技术已经成为摄影测量领域一项重点关注与研究的课题,随着科技的不断发展,城市建设步伐的加快,人们对于摄影测量的要求也越来越高,低成本、高精度、易操作的数码航空摄影将是摄影测量领域的发展趋势之一。目前我国在航空摄影测量工作上,绝大部分仍然在使用进口模拟的航空相机,不但成本很高、工艺繁琐,使用传统的胶片形式,后续还需要用昂贵的仪器对胶片的影像进行数字化处理,且胶片的动态范围较小,航拍质量低,测图所需周期长,阻碍了整个摄影测量行业的进步。

回顾历史,航空摄影技术经历了许多的困难与挫折,在这个过程中不断进行改正以及努力,才使得能够有如今的业绩。随着时代变化,技术不断革新,为了能够满足如今大比例尺地形测绘的需求,航空摄影测量从过去的模拟测绘的方式飞跃到如今数字测绘的年代,一步一步正在努力朝着未来信息化测绘的阶段前进。根据实际测量的运用,可以看出,在如今大比例尺的地形测绘中,使用航空摄像测量技术有着优越的准确性、高速、高效的测绘能力,并且其成本也比传统的地形地貌测绘低廉很多。为了能够将航空摄影测量的技术不断发展,能够实现信息化测量技术,将会对之后可能产生的困难以及挑战不断改善。

参考文献:

- [1]唐健林,黄向勇.小型数码航空摄影在大比例尺地形测绘中的应用[J].人民长江,2011,42(9):5.
- [2]张建霞,王留召,王玉山.小型数码航空摄影测量应用初探[J].测绘科学,2016,31(6):85.
- [3]雷武奎.ADS80数码影像与RC30框幅式影像在基础测绘中的应用研究[J].甘肃科技,2014,30(09):30-32.