

无人机航测精度影响因素分析

牛娟

新疆水利水电勘测设计研究院测绘工程院

DOI:10.32629/gmsm.v2i6.465

[摘要] 无人机主要利用无线电遥控设备、机载操控系统等控制其飞行的不载人飞行器,其自重轻、结构简单、机动灵活,不仅可以完成载人机可执行的任务,还可以执行危险环境及快速反应的任务,不仅测量成本低,并且可实现数据的实时传输,影像分辨率高且机动灵活,可以作为卫星遥感及无人机航测的有效补充。然而在无人机航测过程中,诸多因素均会对其产生影响,因此有必要了解影响无人机航测精度的因素、及时采取相应措施,才能进一步提高无人机的航测精度。

[关键词] 无人机; 航测精度; 影响因素

1 飞行控制技术对影像质量的影响

无人机体积小、自重轻,航空拍摄时诸多因素均会对其产生影响:一方面,如无人机控制不当,飞行时不稳定,则会导致航偏角、俯仰角、翻滚角等姿态角值偏大,增加测量误差;并且受无人机飞行航高较低因素的影响,相对地面物体移动速度更快,曝光成像过程中,成像面地物构像会产生位移,导致影像模糊,最终影响成像质量。另一方面,像控点布设不合理也会影响到无人机航测影像质量。布设像控点过程中要严格控制像控点的位置、布设均匀性等。针对地形起伏较大的区域、存在树木植被区域等,则要加密像控点,以减少相关图像的翘曲,避免数据平差无法满足相关精度要求^[1]。外业像控点的采集要遵循“先整体、后局部、先控制、后碎部”的原则来进行,尽量选择地势相对较高的区域架设基准站,如测量区域视野开阔,则要选择测区中央位置加设基准站。按照相关求解方法检测坐标,再进行各项参数的转换、设置,包括坐标的平移、旋转、尺度比等。

2 大气条件对航测图像质量的影响

无人机自重轻、体积小,大气条件会对其测量精度产生重要影响。摄影成像过程中,像片上相邻地物影像之间的密度差对于测量精度的影响甚至超过地物本身的亮度,如地物影像之间不存在密度差,就不会形成影像反差,就无法从影像上辨别地物;影像反差的形成除了地物本身的特征影响外,阳光部分与阴影部分的差异也会对其产生影响,因此如天气条件不

型摄影测量技术的出现,使得工程测量人员在室内足不出户就可以完成工程摄影工作,大大提高了摄影测量工作的效率。除此之外,对于一些居住人口较大的地区,测量人员要想完成工程摄影测量工作就十分困难,通过应用新型的摄影测量技术,如图2所示,测量人员可以通过在工程上方进行航拍,然后再利用数字化的摄影测量技术对所拍摄的图像进行处理和利用,按照工程所需要的比例尺寸完善测绘图像,在很大程度上也提高了摄影测量工作的有效性。而且,伴随着我国城市化进程的推进,我国工程企业在工程测量工作上,难度只会越来越大,通过应用摄影测量技术,就可以很好的解决这个难题。

2.3 三维工业测量技术在工程测量中的应用

三维工业测量技术在二十世纪八十年代的时候就已经被部分工程企业所应用。当今社会,我国政府和相关部门对工程企业的建设要求日益提升,使得工程企业为了达到建设标准,逐渐的开始推行并应用三维工业测量技术。三维工业测量技术最早的时候是被应用在工业生产中,在很大程度上也促进了我国工业企业的发展。三维工业测量技术通常情况下是被研制成电子经纬仪或者是近景摄影仪作为系统运行传感器来操作的,^[3]如图3所示。因此,三维工业测量技术在我国汽车领域、飞机领域以及卫星领域

佳会直接影响影像质量^[2]。并且航测过程中如风速过大会直接影响到无人机的正常飞行,无人机在大风天气中不会保持平稳飞行,航测图像会出现大幅度扭曲,不仅会阻碍正常的航测工作进度,并且图像精度也会随之受到影响。

3 无人机本身因素

无人机本身会影响航测数据精度的因素主要在于相机质量,小型数码相机与传统的专业量测相机相比,无论是结构还是性能均在较大差异。具体而言,无人机拍摄相机对测量精度的影响主要体现在以下几个方面:

3.1 相机物镜色差、畸变差较大

光线的波长不同,相机物镜对其折射率也存在差异,故会在焦平面上形成焦点,产生横向色差、纵向色差,导致像片中的影像模糊。相机物镜这种透镜组采用的是非球面研磨技术,在其生产过程中加工工序、安装及调试等均会存在一定残差,受畸变差的影响,拍摄对象与影像之间无法保证精确的相似性,导致影像几何变形。目前多数无人机航测系统中所用的数码相机采用窄画幅或中画幅CCD影像传感器记录影像数据,由于存在感光单元的非正方形因子、CCD面阵非正交性排列、像素单元畸变等因素,会导致从影像中心到边缘的误差越来越大,平面误差达3-4cm,像素误差最大可达到50个像素-,且无法直接获取可以满足精度要求的数据源,因此针对相机物镜色差、畸变差较大的问题必须纠正影像才能获取更稳定、清晰的

的应用都非常广泛,具有很大的发展前景。

3 结束语

总而言之,社会的发展进步使得我国的科学技术也得到了长足的进步,测绘新技术的出现在很大程度上也为我国工程测量工作的发展完善提供了新的契机。为此,我国工程企业应该抓住机遇,加强对测绘新技术的分析和研究,在实际的工程测量工作中不断的应用新时期的数字化测绘技术、摄影测量技术和三维工业测量技术等,促进我国测绘事业的发展繁荣。

[参考文献]

- [1] 祖延泽,宋沛键.测绘新技术在测绘工程测量中的应用分析[J].信息记录材料,2018,19(02):241-242.
- [2] 汪洁.浅析测绘新技术在测绘工程测量中的应用[J].江西建材,2017,(21):198.
- [3] 刘琳娜,王鑫.测绘新技术在建筑工程测量中的应用思路研究[J].山东工业技术,2016,(02):84.

作者简介:

梁栋(1986--),男,新疆省石河子市人,汉族,大学本科,工程师,从事工程测量方面的研究。

影像。可以通过建立三维控制场,及时检测无人机航拍前后的相机畸变参数,或者固定相机镜头,减小相机畸变参数变化对加密成果的影响等方法减少之种误差。

3.2 CCD芯片大小、分辨率及数码噪音的影响

数码相机CCD芯片对被摄物体的解析能力即为分辨率,由此可见,CCD芯片对影像分辨率的影响是具有决定性的。评价一个数码相机分辨率高低的关键因素即像素数量,等量面积上像素越多、单元像素越小,影像的清晰度就越高,清晰度越高的影像才能更好的表现地物细节,还原更加逼真的色彩。与传统胶片对应一个感光度值不同,一台数码相机可以对应多种不同的“相当感光度”值,采用高感光度拍摄时会放大传感信号,干扰电流也会随之增加,从而导致数码噪音的出现。相机本身元器件的性能、线路设计时所用的降噪技术、拍摄因素等均会影响数码相机噪音的产生,拍摄时选择较高感光度、曝光不足、长时间曝光等,也会引起数码噪音,数码噪音会增加图像上的杂点,从而降低图像质量。

4 技术方案对无人机航测精度的影响

影响无人机航测精度的技术方案包括影像重叠度、基高比、像控点目标选择及布设、飞行高度、后期数据处理等。

4.1 影像重叠度、基高比对无人机航测精度的影响

影像重叠度、基高比会影响到无人机测量精度主要是由于小型数码相机并非传统的正方向,而是矩形阵面的CCD,影像重叠度与基线的长度、基高比成反比,重叠度越大基线就越短,基高比也越小。传统摄影基高比为0.5,而小型数码相机基高比约为0.15,立体模型下同名地物交会角更小,故立体观测效果受到影响,从而直接影响到高程量测的精度。针对这种情况,在保证三度重叠的前提下减少影像重叠度或保持CCD阵面长边与摄影航线一致等方法可以增加基高比,从而提高高程测量的精度^[5]。重叠度的调整还要根据无人机的飞行时间和飞行区域而定。重叠度分为旁向重叠和航向重叠,两个重叠度都达到要求才能满足地形图成图精度要求。重叠度越低,每个地物点仅会在少量航片中显现,提取的连接点就比较少,自然导致飞机的照片连接粗糙,平差结构弱,最终导致地形变形,制作的DOM数据出现漏洞。其他条件满足飞行精度要求的前提下,重叠度越高精度越好,但是重叠度越高,影像越多,会增加内业空三加密的负担。在规范要求内,适当提高重叠度,从而提高测量精度。

4.2 像控点目标选择及布设对无人机航测精度的影响

外业像控点测量时,影像纹理的丰富程度决定了目标点的选择,通常影像纹理粗糙、弧形地物、线状地物交角不好,会直接影响外业点位选择的精度。内业处理也会影响到像控点的选择精度。实际测量过程中可以先布置地面点再拍摄,有利于提高成图质量。此外,普通像控点标识通常选择墙角、房角、拐角等,但這些点颜色反差小,不够醒目,难以判断。在野外

航测过程中,受地形和野外条件限制,需要现场制作像控点标识,可以根据测图比例尺,飞行高度,采用油漆喷漆(十字丝)的方式制作不同大小的标识,提高内业空三加密精度,进而提高整个测图精度。针对不同的地形,选择不同的像控点布设方案,也是提高精度的手段之一。对于地形简单的区域,一般采取四角及中心位置布设5个像控点的方案,就可以满足精度要求。对于地形复杂且起伏较大或水域比较多或植被较密集的区域,应当适当加密像控点。若像控点布设不充分,会导致平差数据不能满足精度要求。

4.3 飞行高度对无人机航测精度的影响

飞行高度主要影响的是飞机航片中的GSD(每个像素的实际大小),飞行高度的变化会影响航片相幅的大小,飞机离地面越近,GSD数值越小,则精度越高。

4.4 后期数据处理对无人机航测精度的影响

后期软件处理也会影响到测量精度。与传统航片相比,无人机获取影像的数量更多、幅较小、影像质量较差的问题,鉴于这些因素的影响,后期软件处理会直接影响到航测精度,因此实际测量工作中要根据无人机影像的特点开发处影像自动识别及快速拼接软件,以促进数据的快速处理及融合。

5 结语

无人机航测技术体现了无人机与测绘紧密结合的同时也提供了更加高效的测绘方式。本文从飞行控制技术、大气条件、无人机本身、技术方案等方面分析了无人机技术对航测的影响。无人机航测技术在国家重大工程建设、灾难应急及处理,土地资源调查监测、数字城市建设等方面具有广阔前景,所以只有提高无人机航测精度,才能得到精度更好的测绘成果。

[参考文献]

- [1]徐誉远,胡爽,王本洋.无人机遥感在我国森林资源监测中的应用动态[J].林业与环境科学,2017,33(1):97-101.
- [2]刘朝辉.小型无人机遥感平台在摄影测量中的应用[J].工程技术研究,2017,(6):142-143.
- [3]李健,赵忠明,黄铁青,等.汶川地震遥感图像处理与灾难分析[J].中国体视学与图像分析,2018,(3):151-157.
- [4]李德仁,李明.无人机遥感系统的研究进展与应用前景[J].武汉大学学报(信息科学版),2014,39(5):505-513.
- [5]谢涛,刘锐,胡秋红,等.无人机大气环境应急监测系统探讨[J].环境科学与技术,2013,36(6):289-293.

作者简介:

牛娟(1991--),女,甘肃会宁人,汉族,本科,新疆水利水电勘测设计研究院勘测总队助理工程师,从事方向:摄影测量与遥感。