

浅析无人机航空摄影测量技术在地形测量中的应用

罗裕锋

玉林市国土资源规划测绘信息院

DOI:10.32629/gmsm.v3i2.617

[摘要] 随着遥感技术、计算机技术、航空技术的有效融合,无人机航空摄影测量技术的优势越来越明显。要高度重视无人机航空摄影测量技术在地形测量中的应用,加强相关方面的技术研究和创新,加大技术资金投入,引进和应用更加先进的无人机航空摄影测量设备,提高航空摄影测量的质量和水平,在地形测量中发挥更加重要的作用。

[关键词] 无人机; 航空摄影测量技术; 地形测量; 应用

随着现阶段社会的进步以及现代科学技术的不断发展,越来越多新型的现代化测量技术被应用到实际的地形测量过程当中,其中比较具有代表性的就是无人机航空摄影测量技术。将无人机航空摄影测量技术应用到地形测量过程中,对于提升地形测量的准确性、机动性以及可靠性有着非常积极的意义。在实际的应用过程中,相关工作人员只有不断提升自身对于这类新型技术的认知,并同时会将像片控制测量、空中三角测量、立体采编测量以及外业补测相关技术应用其中,才能真正的发挥出其在地形测量过程中的积极作用,最终实现我国地形测量事业的长效发展。

1 无人机航空摄影测量的特点

1.1 周期短、灵活度高。无人机在使用的过程中,其一大特点在于在飞行器飞行的过程中,不需要人员在内部进行操控,在控制的过程中主要是用无线的方式进行操控。在出现紧急任务的时候,可以随时对任务进行执行,广泛的监测相关区域并且形成准确清晰的图像数据。在此过程中单个无人机每周可以对1200平方公里的范围进行检测,与此同时无人机可以及时的总结处理检测到的信息资源,并且将相关的信息向管理基地中心进行传送,让工作人员的时间减少。与此同时和载人飞机相比无人机在起飞的过程中不会受到外界较大的影响,而且起飞时间短,在任务执行的过程中,需要考虑的外界干扰因素较小,在产生突发事件的过程中也能够高效的将任务完成。由于客观条件的影响,只需要进行飞行注册,让项目周期缩短,与此同时在起降的过程中对场地的要求也相对较少,操作非常灵活,在天气适宜的条件下,随时可以待命起飞执行任务。

1.2 具有安全性、可靠性。在无人机航空摄影测量技术出现以前,我国许多地区在进行地形测量工作时,需要人员带着测量工具直接到测量地区进行测量。但由于部分地区山形复杂且过于陡峭,而部分地区更存在地质结构不稳定等状况,因此在这些地区内,测量人员的安全性无法得到保障;而在使用无人机后,人员可通过操控无人机对地势危险的地区进行航空拍摄测量,从而在一定程度上提高了人员安全,同时也因其先进的计算机水平得到提高测量工作可靠性的效果。

1.3 数据处理费用较低。与有人驾驶的飞机进行比较,普通巡逻直升机的价格是无人机的飞行平台和控制系统的总价五倍。并且无人机的控制人员要想考取飞行执照也非常的简单,大大的缩短上岗的时间。高强度的轻质碳纤维复合材料是无人机的机身材质,在维修与保养方面显得更加方便。搭载的影像处理设备也具有很好的兼容性,在数据处理的方面也不需要太高的硬件配置,成本费用非常低。

1.4 分辨率高、数据准确。无人机可以搭载具有高分辨率的数字成像设备,通过低空飞行的方式采集相关的图像数据,采集到的图像数据具有较高的分辨率,图像分辨率通常条件下可以达到0.2米到0.5米,可以清晰的看到所测范围内的地形,在国内外这种分辨率的图像都具有非常大的优

势,通过实验分析发现无人机在测绘的过程中获得的成果可以符合1:1000国家航空摄像测量的具体要求,与此同时无人机航测系统无论是小面积、低空间的地形还是大范围、高空间的地形都可以进行有效的检测,与此同时可以通过多架无人机共同进行监测,这样可以监测过程中的效率提高。

2 无人机航空摄影测量的技术

无人机拥有成本低、机动灵活和拍摄范围大等优点,并且能够迅速、高效的取得高精度低空影像,令成果更加具备现势性。利用无人机对地籍展开航空摄影测量的工作,主要包括四方面的内容。即野外像控点的布设和测量、取得测区影像数据、内业空三加密、数字测图四个重要步骤。其中内业空三加密最为关键,主要输出加密后影像、记录影像大地的坐标和3个角元素文件、DEM数据、主动记录提取特征点的大地坐标文件、经过精确匹配后确定的用于空三平差与相对定向的定向点影像的坐标文件、照片的外方位元素和相机文件空三精度的报告等,任何影像只要经过空三加密,就可以直接导入并进行数字测图。

3 无人机设备航空摄影的应用

3.1 无人机航拍测量设备。当前无人机仪器挂载设备主要利用航拍,随着卫星技术和数据通信技术的快速发展,无人机挂载设备正逐步向视屏传送方向发展。当前,无人机航空摄影测量技术通过航空拍摄资料 and 全球定位导航系统信息的有效融合,换算航空拍摄的资料与地面测量的参数关系,获得地形情况的真实测量数据。无人机航拍测量地形主要包括野外像控点的布设和测量、取得测区影像数据、内业空三加密、数字测图四个方面,内业空三加密是其中最重要的环节,它主要输出加密后影像、记录影像大地的坐标和3个角元素文件、DEM数据、各种坐标文件等主要内容,过空三加密可以将任何影像进行数字测图。随着该技术的成熟,将来无人机测绘技术的应用将极大地促进地形测量工作的发展。特别是用无人机测量复杂的地形,不仅降低人力成本,还能高效准确的获取数据,最大程度的降低环境、气候等因素对信息采集和勘测的影响。同时,无人机测量技术可以实现对获得数据的正确分析,确保地形测量的准确高效。

3.2 航空摄像测量中的空中三角测量。在航空摄像测量时,空中三角测量主要是在利用航空数码相机器材,对地形进行准确的测量,人工不需要对航空摄像所拍数码相机影像的内定向设置进行干预,因为它能够运用系统设置,自动的完成相应的计算。在利用航空摄像对地形进行测量时,要想实现空中三角的测量,就需要人为的选取连接点,从而使相对定向顺利的完成。进而完成测量航带的连接、测量模型的连接等,再利用航空摄像测量中的连接点和像控点的位置进行调试,进而达到满足此地形航空摄像的测量比例绘制的要求,从而实现对此地形的准确测绘。

3.3 像片控制测量。(1)像控点选刺。像控点在进行选刺的过程中,一般情况下选择在线状地物交角良好的交点上,或者点状地物中心,在相邻

像片中需要影像具备较高的清晰度,以便对目标实施有效的联测;(2)像控点整饰。无人机航拍像片主要对其实施正面整饰,在此期间需要对平高点以及高程点进行有效的整饰,并以刺孔为中心,同时在此基础上进行圆形的绘制,其中在绘制的过程中需确定圆形直径,一般情况下为7mm,平高点颜色以红色为主,高程点以绿色为主,高程与点号通过分式表示。此外,在对像片反面进行整饰的过程中,需要使用铅笔,将图绘应放于方框内,并在旁边对其有效说明;(3)像控点观测。在对像控点联测期间,最常使用的技术为GPS-RTK测量技术,同时需要对像控点高程实施检验,以此使测量进行有效的加密。

3.4航空摄像测量时,立体采编的测量。首先,在进行立体采编测量前,应保证采集现状地形与物体线节点数据的准确性,保证立体采编准确度的同时确保测量工作能够顺利开展;其次,在采编过程中,当其中内容包括等高线及水涯线时,要求采编人员需要用手绘形式将这两处进行采编;第三,在建筑区域进行地形测量时,需要将该地区内的房屋屋顶结构边缘部分进行准确确认并进行外业测量,并通过补测等方式对不准确的地方进行调整与修改,或运用自动化直角功能字的容对房屋测量结果进行调整。此外,对于部分无法测量的位置,需要对该位置进行准确、详细标记,以便于通过外业补测的形式对其进行测量,保证地向测量工作的准确性与完整性。

3.5精度检测。比如:采用实测方法对DLG图实施检验,其中野外巡视42幅,是总数的18.2%,实测为25幅,是总数的10.8%,一般对道路、房角以及田坎等位置坐标实施有效的采集,并在此基础上与野外实测数据实施有效的比较,具体数据见表1。由表1数据显示,地物点平面位差最大值为78.2cm,最小值为37.8%,其中高程误差最大值为80.4%,最小值为51.3%,同时根据相关规定,1:2000数字规划图上地物点对于野外控制点的平面位置误差小于1.6m,高程注记点与野外控制点的误差小于1.2m,其中限差为中误差的2倍,此项目的其他指标均符合规范要求。

表1 DLG图精度检查结果

| 地物类型 | 平面 最大误差/m | 平面 中误差/m | 高程 最大误差/m | 高程 中误差/m |
|------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| 道路 | 0.378 | 0.26 | 0.575 | 0.29 |
| 房角 | 0.521 | 0.38 | 0.643 | 0.38 |
| 田坎 | 0.631 | 0.49 | 0.513 | 0.47 |
| 山顶 | 0.782 | 0.71 | 0.804 | 0.68 |

3.6外业补测的辅助。由于部分地区的地形特征较为复杂,且在使用无人机航空摄影测量技术时,由于部分区域无法利用航空摄影测量技术对其死角、复杂结构及隐秘位置进行准确测量,因此在这种情况下,仍需要由专业测量人员对其进行外部作业补充测量。而在具体外业补测过程中,人员需要对航空摄影无人机的拍摄测量结果进行最初核实与校准,并对测量中错误的地方及无法测量的地方进行标记,并通过测量人员对这写地方的补测及改正,是测量工作更加准确、全面。

3.7内业中地形数据的采编。在完成上述外业操作的基础上进行内业地形数据的采编工作,在此之前,需要进行空中三角测量工作,计算外业拍摄影像的平面坐标,在处理平台中完成各个像片的拼接工作,并完成同名像点的转点、粗差剔除、像控点联测、区域网约束平差、校正等工作,尽可能的消除相机畸变参数,使其满足地形图比例尺的基本精度要求。在完成空中三角测量数据处理的基础上,将处理后的数据导入MapMatrix4.2软件,进行内定向、相机畸变、去测平均高程等参数的建立工作,并进行地形数据的采编工作。采编工作完成之后,根据自动生成的地形图中所表达的内容进行检查,对发现的问题及时处理,并进行外业调绘工作,调绘完成后再经过上述步骤的操作生成地形图,直至将地形图中的错误逐一调整后,

生成最终的地形图。此外,低空轻型无人机受天气影响较大,因此,在无人机飞行过程容易出现飞机飞行不平衡等现象,导致相机存在畸变,降低分辨率等问题。为了有效的提高低空轻型无人机的飞行质量,可选择天气好、风力较小的时间段进行。由于低空轻型无人机的飞行时间和飞行高度受限较严重,因此,在飞行过程中一般采用分区飞行的方式进行航测,可以有效的提高飞行质量。

4 提升无人机摄影测量技术在大比例尺地形图测量中应用水平的策略

4.1健全无人机航测技术应用过程方面的管控体系。在了解这类技术应用价值及功能特性的基础上,为了达到其在大比例尺地形图测量中应用水平提升的目的,则需要重视对信息化管控方式、精细化管理方式及有效管控机制的整合利用,在无人机航测技术应用中逐渐形成相应的管控体系,实现对这类技术应用效果影响因素的及时处理,避免给其应用水平提升中带来制约作用。

4.2加大专业人才培养力度,提高研究成果的转化利用效率。结合大比例尺地形图测量中人员方面的整体表现,为了增强这方面的测量专业性,实现对无人机航测技术的高效利用,则需要有效的人才培养机制、方式等要素的共同支持下,加强该地形图测量方面所需专业人才的培养力度,充分发挥他们的专业优势,从而达到无人机航测技术专业化应用水平提升的目的。同时,需要从理论研究及实践分析这两方面入手,获取无人机航测技术在大比例尺地形图测量方面的应用研究成果,提高其转化利用效率,给予无人机航测技术应用水平提升方面更多支持,逐渐这类技术在实际中的应用范围。

5 结论

综上所述,无人机摄影测量设备具有成本低、效率高且灵活性较强等优势,不仅能够提高地形测量的速度与效率,同时也能在一定程度上降低了人员测量压力,为提升地形测量部门整体工作质量及水平奠定基础。但由于无人机摄影测量技术仍存在一定测量盲点,因此在具体测量的过程中,不仅需要通过人机配合,加强并提高测量工作准确性,同时也需要我国进一步提高对无人机航空摄影测量技术水平的提升,并根据实际情况有效地使用无人机航空测量技术,避免因盲目使用该技术而出现测量工作滞后情况。

【参考文献】

- [1]李想.无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的应用探析[J].智慧城市,2020,6(01):50-51.
- [2]叶国锋.无人机摄影测量技术在数字化地形测量中的应用[J].河南建材,2019,(06):56-57.
- [3]刘梅.无人机航空摄影测量技术在矿山测量中的应用[J].世界有色金属,2019,(05):36+38.
- [4]贺文涛.无人机航空摄影测量技术在地形测量中的应用与实践[J].技术与市场,2019,26(01):56-57.
- [5]付永清.无人机航空摄影测量技术在工程测量中的应用[J].工程建设与设计,2018,(06):259-260.
- [6]杨翔翊.无人机航空摄影测量技术在地形测量中的应用[J].资源信息与工程,2018,33(05):127-128.

作者简介:

罗裕锋(1984--),男,广西陆川县人,汉族,本科学历,测绘工程师,研究方向:摄影测量与遥感,主要从事摄影测量、工程测量及不动产测绘等工作。