

无人机航测技术在地形测绘中的应用

赵红光

苏州市三联建设工程勘测有限公司, 江苏 苏州 215000

[摘要]地形测绘工作是对测量位置的地形、位置等在水平面上进行投影与高程测量,根据相应的标记与符号利用特定的比例绘制地形图,地形测绘主要被应用到工程施工、地质勘察、矿山开采、城市规划、用地分析等领域中。地形测绘在最初发展阶段主要是利用测绘设备等完成人工测量并进行图纸绘制,在利用遥感技术、全球定位系统技术与计算机技术快速发展的过程中,地形测绘可以利用卫星或是机载测绘系统完成测绘工作,随着无人机航测技术的发展与应用,将其利用到地形测绘中得到了理想的效果。同时在进行地形测绘中采用无人机航测技术后可以提升测绘工作的精准度、工作效率并保证地理信息数据测量的准确性,更好的推动地形测绘工作的发展。

[关键词]无人机航测技术;地形测绘;应用

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7323

中图分类号: P231

文献标识码: A

Application of UAV Aerial Survey Technology in Topographic Mapping

ZHAO Hongguang

Suzhou Sanlian Construction Engineering Survey Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

Abstract: Topographic mapping refers to the projection and elevation measurement of the topography and location of the survey location on the horizontal plane, and the drawing of topographic maps with specific proportions according to the corresponding marks and symbols. Topographic mapping is mainly applied to engineering construction, geological survey, mining, urban planning, land use analysis and other fields. At the initial stage of development, topographic surveying and mapping mainly used surveying and mapping equipment to complete manual surveying and drawing. In the process of rapid development of remote sensing technology, global positioning system technology and computer technology, topographic surveying and mapping can use satellites or airborne surveying and mapping systems to complete surveying and mapping. With the development and application of UAV aerial surveying technology, it has been used in topographic surveying and mapping to obtain ideal results. At the same time, the use of UAV aerial survey technology in topographic mapping can improve the accuracy and efficiency of mapping work and ensure the accuracy of geographic information data measurement, so as to better promote the development of topographic mapping work.

Keywords: UAV aerial survey technology; topographic mapping; application

引言

近些年来,我国在进行各项建设的过程中地形测绘工作起到了重要的作用。但是在恶劣气候环境或是地形条件时进行测绘工作,会增加一定的困难。地形测绘工作对测绘结果的准确性、工作效率有着较高的要求,可以更好的满足不同地形环境、气候条件的操作要求。无人机航测技术属于新型技术,在地形测绘工作中也得到了广泛的应用且在不断优化的过程中可以应用到高海拔地区的测绘工作,无人机航测技术的应用可以提升测量精度并可以从不同的角度完成测绘工作,为测绘工作提供准确的信息数据。但是无人机航测技术在地形测绘中应用也存在一些问题,因此在使用时应充分了解无人机测绘技术特点并严格按照规范应用,将地形测绘中的问题进行有效处理,从而保证地形测绘工作结果的准确性。

1 无人机航测技术概述

无人机航测技术属于航空测量技术中的一种,主要被利用到低空遥感领域中,无人机航测技术中充分利用了无

人机技术、数码相机技术,用于测绘工作的无人机主要包括固定无人机、旋翼无人机、复合翼无人机,主要是由飞行器、遥控器构成,使用灵活、测量结果准确度高、使用范围广且可以对成本进行有效控制。其中,固定翼无人机主要利用了动力装置所产生的推动力的固定机翼升力,在进行操作的过程中可以在较快速度的情况下保持良好的飞行姿态,但是其无法在空中随时悬停,在使用时会出现无人机与测量物较远的情况,所得到的遥感影像分辨率较低;旋翼无人机是利用旋翼相对机身旋转所产生的升力保证飞行,三个旋翼以上的无人机为多旋翼无人机,此种无人机可以在空中随时悬停并应靠近测量目标,得到分辨率较高的遥感影像,但是其作业时间、飞行速度是比较固定的;复合翼无人机也被称为垂直起降固定翼无人机,动力设备包括固定翼与旋翼的优势同时也将固定翼无人机起降问题进行了有效的处理。无人机航测技术在小范围测绘时整体效率较高,可以应用到工程建设、土地资源调差、地形测量工作、地质灾害应急处理等方面^[1]。



图1 无人机航测技术

2 无人机航测技术的应用特点

2.1 具有良好的及时性、准确性

无人机航测技术在应用过程中,应充分将无人机航测技术与先进的摄影设备进行结合,同时还应不断完善无人机航测摄影与测量功能与测量质量,最终准确且快速的收集地形测绘资料,进而为地形测绘提供及时且准确的数据信息支持。此外,采用无人机航测技术进行地形测绘得到数据资料后还可以利用数字化图像对所收集到的信息进行整体分析,从而生成可视化图像,推动地形测绘工作有序开展。在进行地形测绘工作过程中,将无人机测绘技术与卫星遥感技术、航空摄影测量技术等进行充分综合,提升技术系统的完善性,进而提高地形测绘数据信息收集效率与质量,更好的满足地形测绘工作要求。

2.2 可以有效控制成本

以往所使用的人工测量技术主要以卫星测绘为主,在相同的测量区域内所需要的人员费用、设备费用相对较高。但是采用无人机航测技术与设备后,设备整体使用年限相对较长且后期检修成本相对较低,人员需要量较少且可以保证工作效率,最大限度节省野外测量工作时间,综合来看,无人机航测技术可以有效控制测绘工作成本。可见无人机航测技术在应用后整体作业时间较短、测绘费用相对较低,在应用后可以提升企业在市场中的竞争力,帮助企业扩展业务量,提升企业经济效益。

2.3 保证测绘速度

地形测绘时采用无人机航测技术,工作人员可以先在测绘区域设定无人机飞行路线,对各项内容进行合理设置,对无人机飞行情况进行有效控制,从而保证无人机可以在最佳状态下垂直或是倾斜的完成测绘区域地理信息数据,整体测绘时间较短且可以在最短的时间内得到准确的影像数据,可以对测量范围内的地理信息数据进行及时的分析,提升地形测绘工作效率,在进行大比例尺地形测绘工

作过程中,可以提升测绘工作质量,有效减少地形测绘技术人员的工作强度,进一步提升工作效率与工作质量^[2]。

2.4 具有良好的机动性

传统地形测绘在进行高程测量时需要采用人工方式,若在进行一些地质恶劣、河水湍急等区域高程测量时若采用人工测量方式就会增加安全事故发生率。而使用无人机航测技术后,无人机具有较强的机动性且反应速度快,整体覆盖面积大,而且无人机体积相对较小,单人就可以进行携带与操作,整体操作也简单,应更好的适应测绘现场环境及气候条件,如采用多旋翼无人机进行测量时可以随时完成起飞工作任务并及时接受具体消息,可以对有疑问的测绘区域进行补测;当施工现场操作条件较差时,无人机应灵活的停止工作,当现场条件符合要求后再进行进行测绘工作。

2.5 进一步保证测绘结果的准确性

当采用人工测量方式无法达到所需测量的区域时或是采用常规测量方式出现测点间隔过大等情况时,均无法保证地形图的准确度,而无人机航测技术可以被应用到多数不良环境测绘中,得到更多的测量区域地理信息数据。现阶段,无人机航测中所使用的设备为精度高、清晰度高的影像设备,在进行地形测绘的过程中可以快速捕捉数字影像及地理信息数据,在进行地形测绘过程中提升地理信息数据的清晰度与准确性,同时可以保证数字影像的分辨率,可以全面包含坐标信息,也就是地形测绘所需要的主要信息,为地形图的绘制提供准确的原始资料。同时无人机航测技术具有较好的协调性,可以充分与卫星遥感技术、航空测绘数据进行结合,与地面控制系统构建良好的互动形态,同时可以对有偏差的影像与数据进行纠正,可最大限度提升地形测绘数据的准确性。

2.6 响应能力较强

在进行地形测绘过程中采用无人机航测技术,是利用无人机低空飞行对测量区域进行摄影与测量,在进行测量工作时若出现比较恶劣的气候环境所受到的影响相对较小,可以得到更加准确、全面的测绘数据,同时可以保证测量数据具有良好的响应能力。此外,地形测绘中应用无人机测绘技术时,应利用当地网络与电子计算机系统更好的满足测量数据信息存储与传递要求,同时在网络技术的支持下为测绘人员提供相应的信息数据支持,从而为地形测绘工作开展提供相应的条件^[3]。

3 地形测绘中无人机航测技术的具体应用

3.1 做好前期准备工作

在应用无人机航测技术时应提前做好准备工作,通过此来保证测量结果的精准度,只有保证前期准备工作是充分的才能确保无人机航测技术的使用效果。在进行准备工作过程中应注意以下方面:严格检查无人机航测技术中测量设备、具体材料等并做好相应的记录工作。同时在进行

地形测绘工作时应对测量当天的天气情况进行全面了解,从而保证航空摄影工作的质量。第二,无人机进行飞行前,工作人员还应应对无人机航线进行详细设计与讲解,并做好飞行前的检查工作,在确保没有问题的情况下才可开始进行飞行活动。第三,当操作人员采用无人机进行地形测绘时,无人机到达测绘地点后应先对设备、材料进行试飞与拍照,同时对试飞航空摄影所得到的影像进行分析,包括像素是否满足要求、比例是否与标准相符、镜像的清晰度是否满足要求等,从而保证测量结果的准确性。第四,地形测绘中采用无人机航测技术时还应做好设备使用情况记录与检查,确保无人机可以在稳定的状态下工作,将检查的重点放在螺母状态方面,从而保证无人机可以稳定运行。

3.2 无人机航像控点布置

地形测绘时采用无人机航测技术,应充分做好像控点布置工作,像控点布置效果与测绘结果的准确性有着直接的关系,所以应确保像控点布置的科学性。在进行无人机航测像控点布置时应保证各点位的均匀性,确保各像控点具有良好的几何强度,同时还应对像控点的密度进行严格控制,为方位查找提供便利,例如房屋交点、地物交叉点等,若没有准确的地物或是地标可以采用人工喷漆方式进行标记,像控点布置时还应保证其清晰度、固定性、无遮挡、无阴影等。像控点布置时,布置密度应与测量地区地形、测绘精度等进行结合,当测绘地点地形地貌比较复杂时可以适当增加像控点。采集像控点坐标、信息时应控制在5厘米以内,一般情况下可以采用动态定位技术,在这个过程中应保证动态接受装置与无人机网络接入点、端口是相同的,从而保证所得到数据的精准性。在处理室内资料过程中应采用相应的软件将像控点坐标信息进行输入并对控制点进行刺点,从而满足影像数据要求,若有偏差及时进行纠正。

3.3 无人机航测空中三角测量

空中三角测量是利用已知的像控点坐标、摄影测量解析方法对影像外方位元素进行解析,各模型已知点不得少于四个。现阶段,会使用大量的全自动处理 GodWork 空三软件,根据所得到的影像自动完成航向与旁像点匹配工作,同时可以根据外业控制点完成数据校对,得到影像外方位元素,在利用双向空间或对象空间完成交会工作后得到全部加密点地面坐标数据。无人机航测技术在应用后可以得到不同的独立影像,之间靠着连接点来实现,因此采用无人机航测技术时应保证航测设备精度、坐标量测量系统及操作人员专业水平,同时对影像连接点进行有效控制,保证地形测绘结果的准确性^[4]。

3.4 无人机航测补充测量

在进行地形测绘时会具体的区域进行测绘,要求测量人员对测量区域具体情况进行分析,合理设置无人机飞

行航线及像控点,避免出现漏洞,从而保证航测数据的整体性并对所得到的影像数据进行准确校对,若有漏洞可以及时进行补充测量同时也可以采用外业调绘方式构建初步地形资料,并有效减少偏差,从而保证地形测绘结果的准确性。

3.5 无人机航测外业补测

无人机测量技术在应用后虽然可以提升测量效率及准确性,但是在进行复杂地形测绘时无法保证其准确性与全面性,在此种情况下,要想保证地形测绘信息的准确性,应用外业补测技术对地形测量信息数据进行补充。采用补测技术时测绘人员应先对无人机测绘内容进行准确纠正,也就是测绘人员可以从小范围测量区域完成无人机航测并对测量数据进行分析,将问题进行及时纠正,减少偏差;当测量区域比较困难且隐蔽性较强时,无人机无法进行准确测量就需要采用人工外业补测方式,进一步保证无人机航测结果的准确性,推动地形测绘工作可以顺利开展。在此过程中应注意,应用外业补测技术时应对上一步测量结果进行确定,从而保证测量结果与补测结果可以有效对接,进而保证地形测绘工作效率与水平。

3.6 提升信息处理效率

在科学技术快速发展的今天,无人机航测技术也得到了进一步提升与发展。地形测绘时采用无人机航测技术后可以得到准确的数据信息并可以在第一时间传输给相关部门,为技术人员提供准确的信息数据支持。无人机航测技术比卫星处理技术图像分辨率、清晰度要高,可以保证监测数据的准确性,保证地形测量结果质量。

3.7 完成地形图编制

地形测绘工作中地形图编制是最后一项工作,在得到相关数据后将其传输到 ArcGIS 软件中。ArcGIS 软件在使用后可以对树林、桥梁等进行分层建模。同时还可以利用摄影测绘进行矢量化处理,得到测绘地区地理位置特点,在根据 ArcGIS 软件得到相应的数据并对地貌特征进行对比,保证图形的准确性。在此应注意的是,在采集地形地貌高程数据时可以将高程数据与 DSM 软件进行结合,然后将所得到的数据同时输入到 ArcGIS 软件中,最终生成 CAD 图像^[5]。

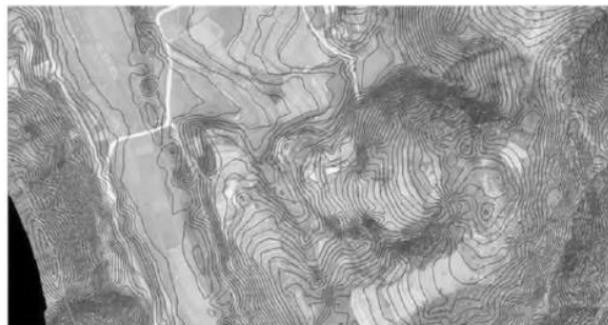


图3 地形图绘制

4 结语

通过分析可知,在进行地形测绘中采用无人机航测技术后可以进一步提升测绘工作效率、质量,保证地形测绘工作可以顺利开展。在应用无人机航测技术时应保证从业人员的专业性与职业素养,可以全面掌握无人机航测技术使用原理,从而保证无人航测技术使用效果,提升地形测绘结果的准确性,更好的推动地形测绘工作的开展。

[参考文献]

[1]刘庆林. 无人机航测及地理信息技术在地形测绘方面的应用[J]. 资源信息与工程,2022,37(2):70-72.

[2]卢增浩. 无人机航测技术在基础测绘中的应用探讨[J]. 华北自然资源,2022(1):98-100.

[3]匡增武. 无人机航测技术在工程测绘中的应用研究[J]. 住宅与房地产,2021(28):213-214.

[3]吴昊. 无人机航测技术在工程测绘中的应用研究[J]. 低碳世界,2021,11(7):89-90.

[4]黎广,易志朝. 无人机航测技术在基础地图测绘中的应用[J]. 江西测绘,2021(1):36-39.

作者简介:赵红光(1988-),男,籍贯:江苏苏州,学历:大学本科,职称:中级工程师,研究方向:工程测量。