

航空摄影测量在大比例尺地形图测绘中的应用

扈振强

河北省第二测绘院, 河北 石家庄 050037

[摘要]近些年来我国的科学技术呈现出了良好的发展态势,在这样的背景下,越来越多现代化先进技术应运而生,推动了各行业、各领域的发展。在地形图测绘领域中,针对大比例尺地形图所应用的传统测量方法早已无法充分满足实际需求。针对此种情况,地形图测绘行业为了推动自身的持续稳定发展,就一定要加强对现代化高新技术的应用,而航空摄影测量技术在地形图测绘行业中的应用,拥有非常良好的发展前景,在推动民航行业发展方面发挥着不容小觑的作用。和传统的摄影测量技术相比,航空摄影测量技术在实用性、快捷性以及可靠性等方面的优势表现较为突出。现阶段航空摄影测量技术发展速度不断加快,其在地形图绘制行业以及民用航空行业中的应用越来越广泛。基于此,本篇文章主要围绕航空摄影测量在大比例尺地形图测绘中的应用进行分析和探讨,以期对相关工作开展提供帮助。

[关键词]航空摄影测量;大比例尺地形图;应用

DOI: 10.33142/ec.v5i11.7123

中图分类号: P284

文献标识码: A

Application of Aerial Photogrammetry in Large Scale Topographic Mapping

HU Zhenqiang

Second Surveying and Mapping Institute of Hebei Province, Shijiazhuang, Hebei, 050037, China

Abstract: In recent years, China's science and technology have shown a good development trend. Under this background, more and more modern advanced technologies have emerged, promoting the development of various industries and fields. In the field of topographic mapping, the traditional surveying methods applied to large-scale topographic maps have been unable to fully meet the actual needs. In view of this situation, in order to promote its sustainable and stable development, the topographic map surveying and mapping industry must strengthen the application of modern high-tech. the application of aerial photogrammetry technology in the topographic map surveying and mapping industry has a very good development prospect and plays an important role in promoting the development of the civil aviation industry. Compared with the traditional photogrammetry technology, aerial photogrammetry technology has more prominent advantages in practicability, rapidity and reliability. At present, the development speed of aerial photogrammetry technology is accelerating, and its application in topographic mapping industry and civil aviation industry is more and more extensive. Based on this, this article mainly analyzes and discusses the application of aerial photogrammetry in large-scale topographic mapping, in order to provide help for related work.

Keywords: aerial photogrammetry; large scale topographic map; application

引言

摄影测量在实际中的应用主要是基于摄影机与胶片的组合针对目标物体大小、形态以及三维空间位置进行测量的一种现代化先进技术。该技术拥有较为悠久的发展历史,最初阶段主要使用解析摄影测量,然而该技术在实际中的应用效率以及精确程度都难以得到保证。数字摄影测量的应运而生主要建立在我国科技高速发展背景下,使得人们对摄影测量的传统看法发生了整体的转变,大大推动了我国测量测绘技术的发展。而针对航空摄影在地形测绘中的应用而言,其实现了数字摄影测量技术应用的实时化,其先进形式受到了相关领域的广泛认可。

1 当前航空摄影测量状况

通过对航空摄影测量技术的应用,能够利用无人机、直升机等的航摄仪开展地面摄影操作,通过此种方式便可以获取相应影像,在此基础上经过空三加密、业内成图以

及调绘等环节,从而完成大比例尺地形图的绘制。针对航空摄影技术整个发展历程来看,其发展主要能够划分成三个阶段,分别为模拟摄影、解析摄影以及数字摄影。数字摄影测量在未得到开展以及应用之前,相关领域工作人员对于大比例尺地形图的测绘主要采用的是前两种测绘技术。此类测绘技术在应用过程中会涉及到较多的内容以及环节,同时由于测量设备的限制,在测量过程中比较容易受到相关因素的影响,导致最终所获取大比例尺地形图的质量无法得到有效保障。并且,在发展初期的航空摄影测量技术在实际中的应用还需要国外航摄设备的支持,所以对其应用需要投入较高成本,并且质量无法得到保证,此类问题的存在对航空摄影测量技术的发展造成了较为严重的限制。

现阶段我国的摄影测量领域相关技术获得了前所未有的发展,越来越多的飞行器以及摄影设备开发出来并且

在测绘工作中得到了广泛应用,特别是 POS 技术的应运而生,在推动航空摄影测量技术方面发挥着非常重要的作用。当前阶段的航空摄影测量技术也开始加强了对摄影设备的创新以及优化,很大程度提高了工作期间所获取影像的质量以及清晰程度,并且当前对于该技术的应用不需要投入过多的摄影成本以及测量成本,同时也可以节约大量测绘时间,测绘流程也实现了有效简化。

2 航空摄影测量技术发展以及应用优势

航空摄影测量技术在实际中的应用研究主要将卫星和航天飞机作为重点研究对象。对于航空摄影测量技术的应用,有着节约成本,支持大范围内区域共享等重要优势,同时该技术对于信息、数据以及资源数字化应用具有较强灵活性。因为高专业水平的数码相机可以实现恶劣环境条件下的摄影,所以其在地形测量效率以及测量周期等方面能够提供有效保障。除此之外,和传统的观测以及测量技术进行对比,航空摄影测量技术同样具有非常重要的应用价值以及意义。目前世界各国对航天摄影测量技术的应用以及研究都给予了较高的重视程度,现阶段在地形测绘工作中对于航空摄影测量技术的应用,除融合了现代先进数码相机,实现对传统胶片摄像机的更新之外,同样也积极融合了多种现代化高新技术,打破了传统测绘工作开展存在的局限性。例如在 GPS 差分定位以及惯性导航等技术的支持下,有利于充分发挥航空摄影地形测量技术在当前的应用优势。现阶段针对航空摄影测量技术开展的研究在不断深入,并且获得了较为优异的研究成果,受到了社会各界的广泛关注,当前该技术在国防建设以及铁路交通等领域中的应用越来越常见。

3 航空摄影测量测图方法

3.1 综合法测图

综合法测图当前阶段在相对平坦的地区应用较为广泛,该方法实现了摄影测量与平板仪测量之间的有效结合,对于航摄所获取相片进行相应的纠正处理之后,便可以有效确定地面点平面位置,通过对全站仪以及平板仪等设备的应用来测定高程,从而完成等高线的绘制工作,在平坦地区的测绘工作中能够发挥重要作用。

3.2 全能法测图

全能法测图是航空摄影测量的重要组成部分,其在实际中的应用原理主要是几何反转,从而实现对地形几何模型的构建。应用该方法开展测绘工作时,值得注意的是,所构建的几何模型方位方向具有较强不确定性,同时几何模型比例尺并不能够充分保证精准性,需要在完成绝对定向处理之后进行测图。

3.3 分工法测图

该方法在测绘工作中的应用加强了对平面和高程分求方式的应用,通过立体量测仪开展测量工作,从而获取地面点高程以及平面位置等相关信息,该方法对于丘陵等大比例尺测绘工作中的应用具有较强适用性。

4 航空摄影测量在地形测绘方面的应用

4.1 测量地形概括

山区工程测量具有较强复杂性,是地形测绘中的一大难点,由于天气以及气候等因素的影响,会给测绘工作增添许多困难。针对此种情况,通过对航空摄影技术的合理应用能够为最终的测量质量提供有效保障,保证测量结果的准确性以及可靠性,对于航空摄影技术的应用,其融合了现代化先进高清数码摄影设备,能够实现对地形地貌信息的完整记录,并且其还具备相应的卫星定位和导航功能,能够实现拍摄全程的自动化,为相关工作人员提供很大便利,并且在保证拍摄质量的同时,提高拍摄效率。

4.2 拍摄质量控制

测绘工作开展对于航空摄影技术的应用,为了充分保证所拍摄相片的质量,应该做好相应控制工作,具体方式就是将航空拍摄所获取的资料和卫星导航定位所收集信息进行有机结合,同时做好两者之间存在误差的换算以及调整工作,从而充分保证对于地形特点探测的真实性与可靠性。并且在进行航空拍摄测量期间,还应该注重对相片控制点的设置,同时在全球定位导航设施的支持下开展像控点位置的测量工作,实际中针对外业控制点展开的测量操作,需要保证定位的准确性以及严谨性。通常情况下,外业像控点会设置在地形中拥有鲜明参照物或者明显特征的区域,比如设置在拐角以及斑马线。通过此种方式开展绘图记录工作,能够为后续相关测量工作的开展提供很大便利。

4.3 空中三角区域测量

开展航空拍摄工作期间所涉及到的空中三角测量,具体来说就是通过对航空数码摄像设备的应用针对所想要获取的影像开展内定向设置不干预操作,在此基础上对原本所设置完成的系统开展相应分析工作,从而实现影响计算以及生成的自动化。并且在开展一些地形的测量工作期间,针对预先选定的连接点应该展开测量模型连接操作,在此基础上对系统相关位置以及连接点进行有效调试。以上相关操作主要目的是能够为航空摄影在大比例尺地形测绘中的应用奠定坚实基础,从而为最终的测量精度提供有效保障,充分满足实际需求。

4.4 内业立体采集以及编辑

此项工作开展对于航测成图环境具有相应要求,实际的数据采集以及编辑工作开展质量会对最终的成果质量产生深度影响。在进行采集过程中应该在保证影像足够清晰的前提下最大程度进行影像的放大,并且实现对手轮脚盘灵敏度的有效控制。在立体采集过程中,只有高线水准线需要使用手画线方式,对于其它的线状地物都需要保证各线节点能够完全切准,从而使最终的采集精度能够得到有效保障。针对没有房檐的砖房,需要充分保证底边线能够切准,对于瓦房需简要进行房顶边缘的切准,在外业支持下进行房檐的改正操作,对于具有较强规则性的房屋可以加强对自动直角化功能的利用,从而有效防止在编辑过程中导致房屋角点出现任何的移动情况。对于一些细小地

物,例如电杆,同样应该保证采集的准确性以及全面性,主要目的是降低野外补测的工作量。实际中由于阴影或者遮挡等因素无法保证定位以及定性精准性的地物地貌,需要相关工作人员进行特别标记,在进行地物以及地貌编辑过程中应该最大程度避免平面位置出现任何的移动情况,从而为最终精度提供有效保障。

4.5 野外调绘和修补

该方法在实际中的应用通常会建立在测绘区域人工地物相对较少的情况,为了实现生产效率的有效提高,通过先内业后外业成图方法进行成图。野外调绘主要应用回放纸图为工作底图,通过对卷尺、全站仪等工具的应用开展房檐改正以及地名调注工作,对于其中所涉及的一些隐蔽地物进行相应的补调处理,同时添加在采集过程中遗漏地物,对内业采集过程中出现错误的地物进行相应调整以及改正,同时针对成图之后的结果展开全方位核查,对于其中存在的不足进行修改,同时进行全面的精度检验。1:500 地形图在精度方面有着较为严格的要求,若实际中只是进行的房檐的改正,那么通常难以满足实际的精度要求,在这样的情况下,图上房檐仅能够作为参考,应该全面进行边长以及栓距的测量从而明确建筑物所在位置,保证对于建筑物位置确定的准确性。针对不能够准确确定栓距定位的地物以及路面高程的铺装,应该通过对 RTK 的应用进行采集。将最终所获取的测量结果和内业采集数据展开相应的对比,实现对其中所存在误差的有效控制,保证能够充分满足我国相关规范标准。

5 航空摄影测量应用案例

5.1 测区情况概述

现阶段某县经济发展速度不断加快,在信息化建设方面提出了比以往更为严格的要求,便加强了统一城市地理空间框架构建工作,并且,为了推动该县基础测绘业务开展,从整体上提高基础测绘水平,加之对于当前本有地理信息数据的更新以及完善,该县相关部门便开展了 1213 平方千米的数字正射影像图制作工作,并且积极展开了 58 平方千米区域内地形图测绘工作。

5.1 航空摄影测量

结合测绘区域的地形以及地貌特点,制定了相应的航测路线计划,在此基础上加强了对该计划的补充与完善。在航空摄影方面,主要采用了 Y-5 型号飞机以及数字航空摄影相机,根据所设计的航测路线开展摄影操作,从而获取测区中中的相关影像资料。

5.3 像控点测量

在实践过程中对于像控点布设方面,主要加强了对区域网与全野外结合方式,布设全过程严格遵循了相关规范标准以及要求。选刺指定为影像清晰度足够、目标相对较小并且在拍摄之后不会发生较为明显变化的物折角顶点。针对

像控点测量方面,主要加强了对 CORS 系统的应用。外业开展两次观测工作,较差满足相关规范要求,内业取平均值。

5.4 空三加密

在该项目开展过程中空三加密应用了现代化先进的全自动软件,不包括半自动量测控制点在内的全部作业都能够自动化完成,例如内定向、加密点的选择以及模型连接等。通过此种方式便能够获取相应的加密成果,为后续的航空摄影测量全数字采集奠定坚实基础,保证其能够满足于实际的空三加密相关限差要求。

5.5 外业调绘以及补测

对内业所采集的地形图在完成初编之后进行回放,通过使用回放图开展外业调绘工作,从而为业内编辑提供重要参考依据。补测。主要对云影以及树木遮盖或者其它因素影响下使得室内不能够判测的地形地物,通过对全站仪的应用开展实地测绘工作。

5.6 内业编辑

在完成野外调绘补测工作之后,将所获取的最新数据以及信息融入到原本文件中,在保证原始文件所包含数据精准性的前提下开展几何图形处理工作,在经过一系列修改、处理以及检查等操作之后,最终获取数字线划图。

6 结束语

综上所述,近些年来我国的科学技术呈现出了良好的发展态势,在这样的背景下,城市航测得到了前所未有的发展,实现了模拟测绘向数字测绘的转变,目前已经将信息化测绘作为后续发展目标。通过对航空摄影测量技术的应用开展大比例尺地形测绘工作,除了能够保证各项测绘操作的准确性以及高效性,还能够实现应用成本的节约。然而,值得注意的是,航空摄影测量技术在充分发挥其优势的同时,同样存在相应的局限性,在后续还需要进行更为深入的探索。在计算机技术以及互联网技术高速发展背景下,地球空间信息技术也在不断朝着空间信息网格技术迈进,对于该目标的实现并不是一蹴而就的,给航空摄影测量工作者带来良好发展机遇的同时,同样带来了相应的挑战。

[参考文献]

- [1]魏晓琴.大比例尺地形图测绘中的倾斜摄影测量技术要点[J].西部探矿工程,2021,33(4):166-167.
- [2]马海政,李旺平,强德霞.无人机航空摄影测量在大比例尺地形图测绘中的应用[J].甘肃科技,2021,37(1):20-21.
- [3]林善志.航空摄影测量与传统测量在大比例尺地形测量中的精度研究[J].资源信息与工程,2019,34(6):59-61.

作者简介:扈振强(1970-)男,毕业于石家庄经济学院,计算机科学与技术专业,当前就职河北省第二测绘院,正科级,高级工程师。