

Explanation of the Application of Aerial Photogrammetry Technology in Map Production

Wenyou Yan

Survey Branch of Xinjiang Water Resources and Hydropower Survey Design Institute Co., Ltd., Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

Map making is an important link of urban geographic information collection. Improving the accuracy of map making has become one of the important topics in the current surveying and mapping industry. Aerial photogrammetry has high precision, strong timeliness and fast response ability, which plays an important role in map making. This paper mainly explores the relevant application of aerial photogrammetry technology in map production, including photo control measurement, photo drawing, air and three encryption and aerial survey internal business data, so as to further improve the quality of map production and promote the technical level of aerial photogrammetry.

Keywords

aerial photogrammetry; map making; relevant application

航空摄影测量技术在地图制作中的相关运用阐述

闫文友

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司勘测分公司, 中国·新疆 昌吉 831100

摘要

地图制作是城市地理信息采集的重要环节,提升地图制作精度成为当前测绘行业的重要课题之一。航空摄影测量技术的精度较高,而且时效性较强,响应能力较快,在地图制作中发挥了重要作用。论文主要对航空摄影测量技术在地图制作中的相关运用进行探究,包含像片控制测量、像片调绘、空三加密以及航测内业数据等环节,旨在进一步提升地图制作质量,推动航空摄影测量技术水平的提升。

关键词

航空摄影测量技术;地图制作;相关运用

1 引言

随着科学技术的发展,人们对地图制作质量提出了更高的要求,因此,需要引进更高水平的测量技术如航空摄影测量技术等,从而提升测量速度,提高测量数据精度,并优化整体作业的自动化程度,为地质制作提供更加精准的数据依据。航空摄影测量技术需要利用飞机搭载航空摄影仪器,以便对地面展开连续摄影取像,其具体的作业流程如地面控制点测量、调绘、立体测绘等环节,可以为地图制作提供更加全面的数据,保障地图制作质量。

2 航空摄影测量技术原理

无人机航空摄影测量技术在应用过程中,需要提前结合目标区域的具体地形情况,选择合适的无人机机型,同时

结合测量工作需求,选择合适的数据采集平台,主要类型有正射相机、倾斜相机、雷达系统等,之后需要结合实际摄影需求针对性调试无人机^[1]。结合地图制作要求设计航线。然后开展低空拍摄,同时与实际像控点分析位置进行联系,通过空三解算、定位建模、贴图渲染等流程后,获得三角高程模型、正射影像图等,在此基础上,展开野外检查调绘并获得相关数据,生成数字线划图。当前,常用的无人机数字化产品包含:①DEM,这是一种数字高程模型,可以对目标区域的地形、地物的高低起伏等进行客观反映,利用若干个三角集合对起伏情况进行直观化呈现,可以实现高程量测和精准计算,在等高线制作、工程方量计算中得到广泛应用。②DOM,这是一种数字正射影像图,能够对目标区域的地形、地物真实纹理进行全面呈现,其具备良好的现实性,方便读取,但功能有限,仅有平面坐标量测、面积计算功能,在挂图的底图测量中较常使用^[2]。③数字线划图,这是在对DEM、DOM实施数字化、符号化转变的结果,可以量测坐标、高程,同时可以对面积、方量等进行精准计算。随着科

【作者简介】闫文友(1990-),男,中国新疆昌吉人,工程师,从事摄影测量相关研究。

学技术的发展, DOM、DEM、DLG 等图件成果难以满足工程需求, 因此, 在计算机技术的支持下, 引入了可以量测的三维实景模型数据形式, 可以对模型中的坐标、高程值进行随意查看, 在建设工程中得到广泛应用。其中, 航空摄影测量技术在地图测绘中的应用流程如图 1 所示。

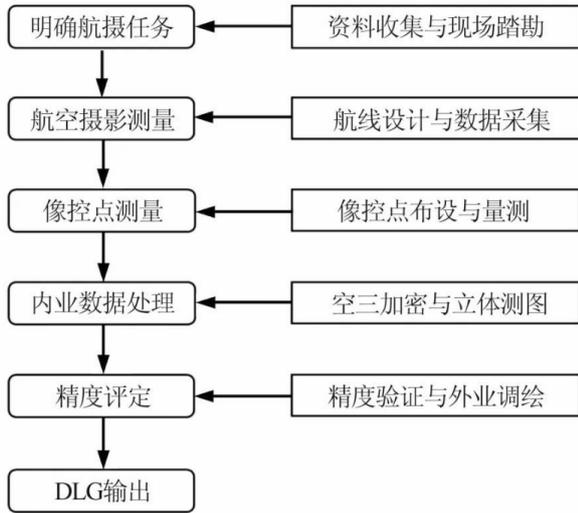


图 1 航空摄影测量流程图

3 航空摄影测量技术的优势特点

①综合应用能力较强。航空摄影测量系统可以与航空测绘、地面监测以及卫星遥感等手段综合使用, 保障测绘数据信息的精准性。

②快速获取地表数据, 建模速度较快。在该技术应用过程中, 无人机搭载数码相机和彩色数字摄像机等, 可以快速获得地表数据, 而且数据较为准确, 同时还可以获得高精度的定位数据, 并采集超高分辨率的数字影像, 为地图制作提供便利^[3]。

③性价比和时效性较高。航空摄影测量技术在应用过程中, 可以以最短的时间完成测量工作, 保障测量结果数据的及时性和时效性; 而且该技术的性价比较高, 成本较低, 可以实现每天几十平方公里的作业效率, 且方便操作, 在工程测量中得到广泛应用。

④机动快速的响应能力。航空摄影测绘技术在应用过程中, 可以实现低空飞行, 对外界环境因素的抗干扰能力较强, 而且空域申请较为方便; 无人机在对起降场地的要求不高, 只要在平整路面就可以完成起降, 且起飞前的准备时间较短, 比较方便运输, 操作简单。其车载系统能够在短时间内到达作业区附近设置站点, 能够依据任务要求实现每天测量数十到两百平方公里的范围。

4 航空摄影测量技术在地图制作中的应用要点

4.1 航空摄影

在航空摄影过程中, 要结合具体的测量需求, 明确摄

影的航高和具体比例尺; 同时还需要保障测量质量, 确保测量数据的精准度。在实际操作中: ①要把相片重叠度控制在 60% 以上, 旁向重叠度在 30% 以上; 相片倾斜角要超过 2°, 像片旋偏角在 6° 以下, 航线完全度在 3% 以下。②确定具体的航高。当同一航线上相邻相片的航高差超过 20m 时, 要确保最大和最小航高差要超过 30m, 可以结合具体情况, 适当开展重摄、补摄^[4]。③测区、分区图廓覆盖保证: 航向覆盖超出摄区边界线要大于一条基线, 旁向覆盖超出摄区边界要大于像幅的一半。如果漏洞对内业加密模型连接的影像不大, 则直接补摄, 但是补摄航线的长度必须要超出漏洞之外的一条基线; 严格检查所有采集的数据、资料等, 做好数据和图片记录工作。

4.2 像片控制测量

在相片影片控制测量过程中, 需要与全球定位系统相结合, 只有这样才能确保航空测量数据与地面实际情况的契合性, 为两者的互相转换奠定基础, 为信息及时接收和完整记录提供便利, 帮助工作人员全方位了解目标区域的实际地形情况。在像片控制测量的具体操作中, 针对平地、微丘地的测量作业需要利用综合法展开全野外布点方案、隔片布点; 针对重丘、山地, 要利用平高区域网点的布点方案, 将航向控制在 6 条基线内, 旁向控制在 2 条基线内, 并且按照平高区域网布点要求的具体标准严格执行。采用像片控制测量原则: ①点位控制。要对点位的布设进行合理控制, 一般需要设置在航向以及旁向六度重叠范围内, 在具体选取像片控制点时, 要保证影像的清晰^[5]。②合理控制选点、刺点。一般情况下, 需要把像控点设置在影像明显的线状地物交界处, 且要确保其处于实地点状地物中心位置的 0.2m 范围内。通常情况下, 不能把高程急剧变化的斜坡当作像控刺点目标。要对摄像位置进行精准定位, 并使用 GPS 快速静态实现像片控制点的联测, 完成基线处理后, 需要结合三维无约、二维约束平差以及高程拟合, 最终建立三维坐标。

4.3 像片调绘

在调绘实施过程中, 要根据航摄像片展开针对性的实地调查测绘。在实际操作中, 需要把实物的地形、地貌、地理名称等调绘要素, 真实体现在相片上。要现场解决好相邻图幅接边的问题, 才能保障地形测绘的清晰度和精准度。调绘还要根据《地形图图式》关于符号的规定, 采用规范的符号和语言, 提高地形图像的清晰度。

4.4 空三加密

空间三角的设置可以保障地形测量的精确度, 并减少人工的定向干预, 航空摄影系统可以结合空中三角实现数据的自动获取和计算, 减少人力浪费。此外, 还需要对空中三角的各个连接点位置进行合理调试, 然后才能开展地面地形测绘工作^[6]。在具体操作中, 需要利用 VirtuoZo 数字摄影测量工作站展开实际的数据观测, 并利用 PATB 软件进行平差解算; 在空三加密过程中, 可以利用外业测量数据对内业

像控数据进行检核,确保其正确性。为了强化外业像控成果,需要对空三加密的成果资料展开针对性处理。当空三加密中出现了精度超限点位时,要具体分析,确保外业准确无误。

4.5 内业数据采集

在具体操作中,需要使用 VirtuoZo3.6 数字摄影测量工作站开展影像数据采集工作。在此环节中,需要结合实际的地形条件,展开针对性的地图测绘工作。针对点状物数据,需要保障点确定在地物的点位上,控制好偏差;针对线状地物数据,要保证线在地物的中心线上,提高测量精度,同时需要结合具体的比例尺要求,准确定点。在开展数据采集作业时,需要结合内业立体模型的要求展开定位工作,通过外业定性来确定最终的采集;内业采集作业中,需要把采集工作与编辑工作进行结合,严格按照相关工序高效完成采集工作,然后利用外业调绘方式对成果进行核实^[7]。

4.6 立体采编测量

完成数据收集工作后,需要开展数据统一采编工作。无人机完成数据采集工作,需要人工绘制水涯线、等高线,测量屋檐角,在此过程中往往会在人为因素干扰下出现数据误差问题,基于此,需要做好标记,为后期数据准确性检验以及分析工作的开展做好准备,实现数据的同一性处理,全面提升地形图测绘的精确性。

4.7 外业补测

在具体的作业过程中,往往会出现一些漏测问题,难以保障测量数据的全面性,因此,需要测量人员展开外业补测工作,对测量数据结果进行补充,为地图制作提供更加全面精准的数据依据。为了减少漏测现象,降低工作量,需要提升测量人员的技术水平,详细对比测量结果,及时查找数据失误问题并及时纠正,保证测量结果的科学性和准确性。

5 未来发展趋势

航空摄影测量技术是在数码影像、航空相片的基础上展开测量工作的。航空摄影测量技术在地图制作中的应用,可以提升作业速度,而且数据精度较高,费用较低,在地形图测绘制中可以获得影像图、线划图、数字图等多种类型的测绘成果。随着科学技术的发展,航空摄影测量技术逐渐成为获得地理信息原始数据的主要方式。当前,IMU/DGPS 辅助航空摄影测量技术的持续性更新升级,对航空遥感领域给予了更大的支持^[8]。机载 GPS 辅助测量、数字航空摄影相机、IMU/DGPS 技术在航空摄影项目中得到广泛推广;测距系

统中,数码航摄仪、机载 GPS、机载激光探测、惯性导航系统技术的联合应用,可以利用计算机专用软件进行高速处理,从而形成数字正射影像图 DOM、地面高程模型等成果,从而缩短生产流程、提升成图精度,为地图制作提供更加丰富、多样化的地理信息数据。此外,无人机航空摄影测量还可以与三维激光扫描技术进行联合使用,在房地一体项目测量中发挥重要作用;在堆体测量中,可以自动采集数据,一键生成点云及三维模型数据,并测量空间距离和体积;利用无人机搭载高清相机和激光雷达设备,可以对隧道、管道进行高精度检查,生产三维模型。由此可见,航空摄影测量技术的发展前景较为广阔,具有较大的发展潜力,在各个领域发挥了重要作用。

6 结语

综上所述,随着科学技术的发展,航空摄影测量技术在地图制作工作中发挥了越来越重要的作用,该技术的综合应用能力较强,可以快速获取地表数据并快速建模,同时性价比和时效性较高,具有较强的机动响应能力,成本较低,数据精确度高,可以保障地图制作效果的全面性提升。在具体应用中,需要对航空测量、像片控制测量、像片调绘、空三加密、内业数据采集、外业补测等环节进行科学管理控制,保障航空摄影测量技术的优化应用。

参考文献

- [1] 李婉倩,张丹.简析航空摄影测量技术在地图制作中的应用构架[J].产业创新研究,2022(24):138-140.
- [2] 赵明哲,王薇娜.无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用[J].工程技术研究,2020,5(20):250-251.
- [3] 潘磊.基于航空摄影测量技术的大比例尺国情地图绘制[J].中国地名,2019(1):34-35.
- [4] 胡玲玲.航空摄影测量技术在铁路用地图制作中的应用[J].华北国土资源,2018(6):70-71+74.
- [5] 吕佳恒.航空摄影测量大比例尺地籍图工艺方法的探讨[J].智慧城市,2018,4(23):58-59.
- [6] 彭玉生.航空摄影测量技术在水利工程测量中的应用研究[J].工程建设与设计,2018(13):140-141+144.
- [7] 方坤.航空摄影技术在地形图修补测工程中的应用[J].福建建材,2018(5):47-48+10.
- [8] 何敬,李永树,鲁恒,等.无人机影像地图制作实验研究[J].国土资源遥感,2011(4):74-77.