

Analysis of Aerial Photogrammetry in Large Scale Topographic Mapping

Langlang Zhang¹ Xinhui Gan² Juan Zhong²

1. China Railway Water Resources and Hydropower Planning and Design Group Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330000, China
2. Jiangxi Applied Engineering Vocational College, Pingxiang, Jiangxi, 337042, China

Abstract

With the continuous development of science and technology, surveying and mapping technology can be upgraded and updated to make up for the deficiency of traditional surveying and mapping. Aerial photogrammetry technology has the characteristics of flexible measurement and efficient measurement speed, so it has been applied in many fields of engineering measurement. In the large-scale topographic mapping work, the application of aerial photogrammetry technology can give full play to the advantages of the technology, obtain higher precision data, and improve the efficiency of mapping. Carry out the research work of this paper, briefly summarize the aerial photogrammetry technology, analyze the applied mapping method, explore the application points and practical application of this technology in large scale topographic mapping, and put forward several quality control measures, in order to provide some reference for the application of aerial photogrammetry technology.

Keywords

aerial photogrammetry; large scale; topographic mapping

航空摄影测量在大比例尺地形测绘中的应用分析

张浪浪¹ 甘新辉² 钟娟²

1. 中铁水利水电规划设计集团有限公司, 中国·江西 南昌 330000
2. 江西应用工程职业学院, 中国·江西 萍乡 337042

摘要

随着科学技术不断发展, 测绘技术得以升级更新, 弥补了传统测绘的不足。航空摄影测量技术具有测量灵活, 测量速度高效等特点适用广泛, 因此在很多工程测量领域中得到了应用。在大比例尺地形测绘工作中, 应用航空摄影测量技术, 可以发挥该技术的优势, 获取更高精度的数据, 提高进行测绘的效率。开展论文的研究工作, 简单概述航空摄影测量技术, 分析应用到的测图方法, 探究该技术在大比例尺地形测绘中的应用要点和实际应用, 提出几点质量控制措施, 以期航空摄影测量技术的应用提供一定参考。

关键词

航空摄影测量; 大比例尺; 地形测绘

1 引言

航空摄影测量技术属于新型地图, 测绘技术的一种有着高效便利等特点, 因此在各方面得到了应用。在实际应用中, 主要的测图方法有综合法, 全能法和分工法, 为大比例尺地形图测绘工作提供支持。通过相片控制、空三角加密、内业采集和外业补测等技术, 获取更加全面准确的图像和数据, 为大比例尺地形图测绘工作提供支持。

2 航空摄影测量的概述

航空摄影测量技术指的是在航空工具上使用航摄仪, 对地面进行摄影获得影像的技术, 航空摄影测量技术发展分为模拟摄影测量、解析摄影测量和数字摄影测量三个阶段。随着科学技术的不断发展, 航空摄影测量技术也在不断优化改进。尤其这这些年, 中国在摄影测量技术得到了极大的突破, 将更加先进多样化的飞行器现有设备应用于测绘工作中促进了航空摄影测量技术的进一步发展^[1]。

现如今航空现有测量技术, 已经使用民用大飞机、直升机、无人机与数码摄影设备结合的形式, 投入的成本相对较低, 而且可以实现较大范畴的区域信息共享。例如在使用无人机时, 可以开展低空航摄测绘工作, 由测量人员进行控制, 低空飞行获取待测地形的准确数据, 减少了人力资源的

【作者简介】张浪浪(1988-), 男, 中国江西抚州人, 本科, 工程师, 从事航空摄影、控制测量、地籍测量、GNSS测量、工程测量等研究。

投入,而且测绘过程安全可靠。在测绘工作中,系统能够自动生成三维正摄影像、三维地表模型、三维可视数据等,为后续的工作奠定良好基础。在一些恶劣的环境和复杂的地形中,也可应用该项技术完成测绘工作获得清晰全面的数据信息。与传统测绘技术相比,有着不可替代的实用价值和指导意义,如图1所示。

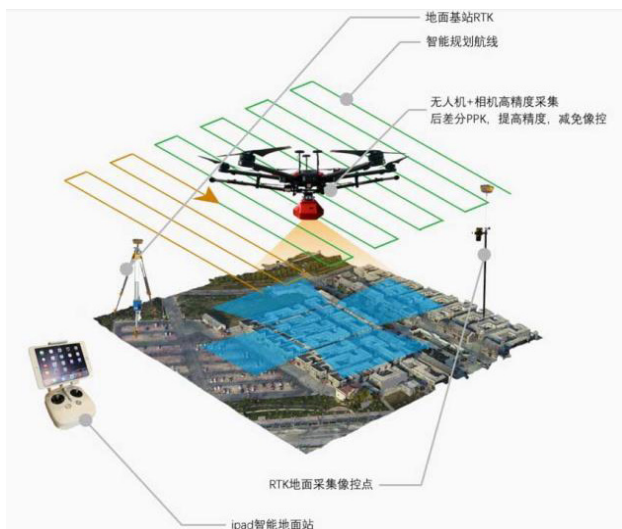


图1 航空摄影测量技术的应用构成

3 航空摄影测量测图方法

3.1 综合法测图

综合法测图应用于相对平坦的地区,将摄影测量与平板仪测量进行有效结合,航摄获取的相片进行纠正处理后,可以有效确定地面,点平面的位置,借助于全站仪等设备,测定高程,从而绘制等高线,为平坦地区的测绘工作提供一定的支持。

3.2 全能法测图

全能法测图的应用原理是几何反转,可以实现地形几何模型的构建,是航空摄影测量的重要组成部分。在应用该方法时构建的几何模型方位方向具有一定的不确定性,而且比例尺也不能够保证精确性,因此在实际的应用中需要先完成绝对定向处理,然后再进行全能法测图,解决以往测图中的问题。

3.3 分工法测图

分工法测图的应用,主要是通过立体量测仪开展测量,获取地面点高程和平面位置等相关信息。该方法比较适合丘陵等区域,开展大比例尺地形图测绘工作,获取更加精确的数据信息。

4 航空摄影测量在大比例尺地形图测绘中的应用要点

4.1 测量地形概括

在大比例尺地形图的测绘工作中,受到气候地形等因

素的影响,增加了测绘工作难度,应用航空摄影测量技术可以对该地区的地形情况进行有效的描述,掌握地形情况。在实际的测量工作中,应用先进高清的数码摄影设备,选择合适的搭载平台。整理该地区的资料规划航线,然后应用卫星定位导航系统和自动化控制系统,对该地区开展航空拍摄测量工作。划定合理的航线,开展全面的测量工作,实现拍摄全程的自动化,确保拍摄质量和效率,获取地形的主要信息。

4.2 像片控制测量

在航空拍摄的过程中,将所拍摄的资料和全球定位导航系统的定位信息相互结合,从而通过对航空拍摄资料和地面测量之间关系换算来实现对该地区地形的真实反映和记录。要做好像控点的布置,设置四条基线。在GPS、RTK技术的支持下,对像控点进行有效的布置和测量。像控点的外业控制点设置在地形道路的拐角或斑马线等一些具有明显参照物的区域,要明确各控制点的位置关系,绘制点位图,便于内业加密时能够准确的测量。

4.3 空中三角测量

空中三角测量,具体来说是通过航空摄影设备的应用,针对所想要获取的影像开展内定向设置不干预操作。然后对所设置完成的系统进行分析,能够实现自动化的迹象和生成,通过人工选择连接点完成相对定向、模型连接、航带连接,反复调试连接点和线控点的点位,从而满足该地形的大比例尺绘制要求,开展准确的测绘工作。

4.4 内业立体采集及编辑

完成上述操作后收集到数据信息,采取内业立体采编测量工作,对最终的成果质量产生深度的影响。在进行内业立体采编时,选择合适的软件,社保影像足够清晰的前提下,最大程度的放大影像,准确采集各现状地形结构及物体的线节点,确保采集信息的准确性。在立体采集的过程中,对地形中的等高线及水压线采取手绘的方式进行采集,保障最后的精确度。而没有房檐的砖房需要充分保证底边线能够切准,而瓦房需要简要地切准房顶的边缘。如果房屋具有较强的规则性,可以使用自动直角化功能,避免房屋小点出现任何移动的情况,提高采编的质量和效率。此外还需要提高对细小地方采编的重视程度,保障采集的全面性和准确性,降低野外补测的工作量。如果在采集工作中发现该区域被阴影或其他因素所遮挡,无法进行精准定位,需要工作人员做好特别标记,开展地物及地貌编辑时,可以有效避免出现平面位置移动的情况,提高最终的测量精度^[2]。

4.5 外业补测工作

使用航空摄像测量技术开展大比例尺地形图的测绘工作,其中存在一些地形结构死角或比较隐蔽的地形位置,通过内业数据采集,发现其中的漏洞问题,采取外业补测的操作。首先应用回放底图为工作底图使用全站仪的工具,分析其中的隐蔽地物进行补掉处理。也要添加在采集过程中漏掉的地物,以及在内业采集中出现的错误地物信息。针对这些

内容开展详细的外业补测工作,然后将结果对比分析,及时发现其中的错误进行改正,确保测量结果的准确性。

5 航空摄影测量在大比例尺地形图测绘中的实际应用

5.1 在山地地形的应用

在山地地形图的测绘工作中,可应用低空数码航空摄影测量技术,可以选择悬挂三角翼等航空工具进行航空飞行,配备像素最低为3900万的摄像机作为航空拍摄的工具,搭配一台分辨率较高的设备综合应用,获取更高分辨率的图像,然后对获取的图像进行分析处理,开展地形图的绘制工作,反映真实的山地地形。

5.2 在城市地形的应用

在城市地形测绘工作中,利用数字航空摄影测量技术构建立体模型,获取城市的地形,在立体模型的基础上,根据平面位置、高程和等高线,绘制地面点,获取高质量的城市区域地形图。

6 航空摄影测量技术在大比例尺地形图测绘中应用的质量控制

6.1 创建航空线平台

航空摄影测量技术在测绘工作中应用有效创建航空摄影平台,对飞行设备进行有效的控制。系统平台主要分为机载自动控制系统和地面控制系统。在地面控制工作中,由专业的操作人员操作航空设备升空飞行和返回回收。当飞行设备升到预设的飞行高度后,进入到自动飞行状态,即在自动控制系统的支持下,按照预设的航线进行飞行,自动拍摄影像,收集全面的影像信息。在这个过程中,地面控制系统开展动态监测工作,了解航空设备的飞行情况,并通过机载GPS装置记录飞行的位置和飞行轨迹。工作人员可以随时查询飞行位置和飞行姿态,掌握飞行参数,确保航空设备按照预设的计划进行拍摄。而且通过平台管理,能够及时发现其中的异常情况,解决其中的问题,提高航空摄影测量的质量和效率。

6.2 资料收集和实地勘察

在前期准备工作中,需要收集好测量区域的基本资料,了解该地区的实际情况。包括地理位置、河流分布情况、道路交通网络情况、基本的地形地貌、城市建筑物分布情况等,了解了这些基本信息,查看测量区域内是否有平坦的区域,可以作为航空设备的起降地点。也需要操作人员到现场进行

勘察,对所摄影的区域有一个基本的了解和认知,规划好路线,确定起落点。要注意采空区域周围是否存在高大的建筑物,有效控制航空设备的飞行高度。通过资料收集和实地勘探工作,了解被测区域的实际情况,制定合适的航空拍摄方案,可开展全面的拍摄工作,提高测量工作的效率^[1]。

6.3 布设像控点

大比例尺地形图的测绘工作在精度上有着较高的要求,因此通过控制像控点的布设来提高航空摄影的精度。要根据被测区域的范围精度要求区域的地形特点来确定像控点的数量,并进行合理布设。要注意像控点的标志明显容易分辨,要有足够的尺寸,像控点周围两米范围内不能存在比较高的物体,避免遮挡像控点难以进行有效识别。最好选择比较平坦的区域来布设像控点。要注意不要设置在松软的地方,避免出现位移。区域内的建筑物上有明显辨识的夹角顶点,都可以进行有效利用。在选择像控点时,为了防止破坏,可以选择偏僻安静的区域。还要注意色调反差,主色调反差越大,像控点越容易被辨识。通过各种要求选择合适的像控点,确保航空测量工作顺利开展,获取精度更高的数据信息。

7 结语

综上所述,近些年中国航空摄影测量技术得到迅速发展,具有投入成本低、工作安全可靠、获取数据迅速、影像更加清晰,分辨率更高的优势,与传统测量技术相比,更具有应用价值。因此在大比例尺地形图测绘工作中要把握好技术要点,通过相片控制、空三角加密、内业立体采编和外业补测等技术,完成测绘工作,获取更加全面精度更高的数据信息和影像资料,绘制高质量的大比例尺地形图。需要注意的是,在实际的应用中要搭建完善的航空摄影控制平台,做好地面控制和自动控制工作。收集全面的数据资料,开展实地勘探工作,合理规划航线。也要合理布设像控点,保障航空摄影测量的精度。把握各项技术要点和质量控制工作,发挥航空摄影测量的技术为大比例尺地形图测绘工作,提供技术支持,满足各项工程的需求。

参考文献

- [1] 李贵冬.航空摄影测量在大比例尺地形图测绘中的应用研究[J].房地产导刊,2017(9):221.
- [2] 扈振强.航空摄影测量在大比例尺地形图测绘中的应用[J].工程建设,2022,5(11).
- [3] 赵新峰.无人机航空摄影测量在地形图测绘中的应用[J].中国设备工程,2023(18):250-252.