

地形测绘中无人机航测及地理信息技术的应用

李新泉

北京天时宏图科技有限公司 北京 102600

摘 要: 随着科学技术的发展,无人机作为新型航空测量工具被广泛应用于地形测绘当中。与传统航测仪相比,无人机具有飞行速度快、质量轻、机动性好等优势。由于无人机自身结构及技术特点,使其在获取地形影像数据方面具有以下优点:(1)可灵活地调整飞行姿态和位置,有利于克服复杂气象环境的影响;(2)可以利用遥感影像进行大比例尺测图,有利于提高工作效率;(3)低空飞行时受云层影响较小,能获取高分辨率图像,有利于提高影像质量。本文介绍了无人机的工作原理及其对地理信息系统平台建设的要求,并探讨了无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的应用。

关键词: 地形测绘;无人机航测;地理信息技术;应用

引言

随着社会的发展,经济全球化趋势日益显著,国家对基础地理信息的需求量越来越大。因此,在全球范围内进行地理空间信息共享和交换显得尤为重要,这也就对测绘工作提出了更高的要求。

传统航空摄影测量方法是通过飞机搭载摄影机,从空中拍摄地面上特定区域的影像,然后利用影像对地形图进行测绘,具有操作简单、时效性强等优点。但是,随着现代科学技术水平不断提升,传统航空摄影测量技术已经无法满足现代地形测绘的需求,因为传统航测方式存在以下几个方面的缺陷:①受气象环境影响严重;②受地形地势限制;③受载荷质量限制。这些因素都会影响航测数据获取的准确性。此外,传统航摄设备价格昂贵,且需要专业技术人员操作,大大增加了测绘成本。为解决这些问题,近年来出现了无人机航摄技术。无人机属于无人驾驶航空器,由机体、控制系统和传感器组成。其飞行原理类似于直升机,由电动机提供动力,并将升力转化为推力,从而实现悬停或移动飞行。目前,国内外在无人机领域的研究较多,主要包括无人机的结构设计、通信导航、航拍摄影、图像处理等方面。

由于低空无人机航摄具有机动灵活、自动化程度高等优势,近几年被广泛应用于土地利用变更调查、城市规划与建设、林地权属变更调查、工程测量以及应急抢险救灾等项目中。但由于无人机航摄相对于传统航摄技术而言仍处于发展阶段,缺乏成熟的理论体系指导实践工作,并且不同型号的无人机性能、载重、续航时间等参数差异较大,因此如何提高无人机航摄所获得影像数

据精度、丰富数据源是目前亟待解决的难题。

1 无人机工作原理及要求

无人机是一种通过无线电遥控或自动驾驶仪控制的不载人飞机。其工作方式包括:固定翼、垂直起降和旋翼机等类型。在测绘作业中,通常采用固定翼无人机进行航测作业。

固定翼无人机的飞行原理。起飞前,操作者将GPS定位仪与计算机连接,然后将数据传送到地面站接收机上。然后根据设定好的航线及航高进行起飞。起飞后,计算机对地面站接收机发送的信号进行分析处理,并根据事先设置的高度、速度和姿态调整参数来调节飞行的方向、速度及位置。当地面站接收到反馈信息后,即可以完成从起飞到降落全过程的控制。同时,地面站接收机也会及时将相关的数据通过无线网络传输给地面控制中心,以供下步操作使用。

对于固定翼无人机来说,必须满足以下几个要求:(1)有一个能承载无人机及其载荷的专用平台;(2)飞行控制系统要具有自带导航设备、高度计、加速度计和磁罗盘等传感装置;(3)要具备独立的电源系统;(4)应配备防撞和避障装置;(5)可以实现自主飞行和定点悬停;(6)机身要有足够大的空间装载设备和物资;(7)能提供稳定的通信接口。此外,为了便于维护,还需要设计出可拆卸的机体结构。

对于无人直升机,其主要由螺旋桨、电机、悬吊系统、传动系统和导航控制系统等组成。由于采用了电力驱动,所以大大降低了燃料消耗;由于采用了垂直起落

架,因此大大减少了损坏的风险。此外,由于采用了三轴独立的惯性导航系统,所以能够保持非常精确的姿态。但是,这种直升机也存在一定的缺陷,即结构复杂,造价昂贵,且难以实现小型化。

2 无人机航测技术与地理信息系统的关系

无人机遥感技术具有广泛的应用前景,但目前尚处于发展阶段,其影像处理、数据采集、系统集成等方面还存在着许多问题。要使无人机遥感技术在测绘领域发挥重要作用,必须建立和完善相应的地理信息系统,以满足无人机遥感技术的需求。

在无人机航测过程中,需要获得包括影像、地面控制点、测区地图等在内的大量信息,这些信息必须存储于数据库中。而当前所采用的软件平台并不能很好地支持对这些数据进行分析,因此有必要开发一套能够有效整合无人机遥感数据的地理信息系统平台,以更好地服务于地形测绘。

由于受传统测量方式的影响,目前应用最为广泛的是“图层”概念,即将所有原始数据均存储于一个或多个图层之中,然后通过建立不同的图层来实现空间信息的表达。但这种做法使得整个系统的组织结构非常复杂,容易造成数据冗余,而且也难以满足快速检索的需求。无人机遥感数据一般包含较多的属性信息,而这些属性信息可以存储于不同的图层当中,并且可以通过多种查询方式来实现空间信息的检索,这就需要建立新的存储模型。

3 无人机航空摄影测量在地形测绘中的应用

根据测绘任务的需要,可选择合适的无人机平台,如固定翼无人机、多旋翼无人机等。

在进行航摄之前,需要进行外业控制测量工作,以确保无人机能够按照预先设计的航线飞行并获得准确的定位坐标数据。通过RTK(实时动态差分技术)、激光雷达或者全站仪对地面控制点进行加密,然后利用POS(POS是指经纬度与高程转换后的大地坐标)记录GPS接收机的位置和姿态信息,将其输入到无人机系统中,使无人机能够按预设航线自动飞行。

为了保证后期影像拼接效果及精度,需要采用摄影规范来调整相机参数,包括中心距、倾斜角、重叠度、辐射偏差、投影类型等。目前常用的摄影规范有DJI公司发布的《DJI规范》和中国测绘科学研究院发布的《航空摄影测量规范》,这两种摄影规范均不存在强制性要

求,而仅作为参考标准。具体使用哪种摄影规范取决于测区是否具备较好的地形条件,如果地形条件较差,则需采用严格的摄影规范;反之,则可以采用相对宽松的摄影规范。

由于传统飞机只能从高空进行观测,因此,无法获取大面积范围的图像资料,但无人机却可以从低空进行观测,实现全区域覆盖,同时也能最大限度地降低因天气变化带来的影响。利用无人机航测获取的影像数据,就可以进行数字地形测绘,从而为工程建设提供可靠的基础地理信息资料。

使用无人机进行航测时,若受地形地貌限制,无法进行大面积高比例尺航空测图,可考虑利用无人机搭载的高光谱相机,对不同地物色彩特征进行识别分析,以便快速提取出所需地物图斑信息。另外还可以利用无人机搭载的高清摄像头,拍摄不同角度的影像资料,进一步丰富测区地形地貌信息。

结语

目前,无人机航空摄影测量技术已在很多领域得到广泛应用,其高精度、高效率的特点使其成为测绘工作中不可替代的工具。但是由于无人机航测技术尚处于起步阶段,相关设备及配套软件的开发还不够成熟,特别是航摄影像的质量、数据处理方式等问题有待进一步研究解决。随着无人机技术的不断发展,国内各大科研机构对其开展了大量的理论研究和应用实践,使得无人机在地形测绘领域的应用越来越广泛,取得的成果也越来越多。

参考文献

- [1] 蒋全民,周健生,胡涵立.无人机航测及地理信息技术在地形测绘中的应用[J].地产,2023(8):0243-0246.
- [2] 叶彬彬,戴矜妍.无人机航测及地理信息技术在地形测绘中的应用[J].电子技术(上海),2023(008):052.
- [3] 宋利奎.无人机航测及地理信息技术在地形测绘中的应用[J].中国金属通报,2023(5):204-206.
- [4] 蒋汪洋,和璇.基于无人机倾斜摄影的实景三维中国建设关键技术探讨[J].测绘与空间地理信息,2023,46(S01):275-278.
- [5] 席辉.无人机航测及地理信息技术在地形测绘中的应用[J].科学与信息化,2023(7):41-43.